관리번호

상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구

초 기 점 검 보 고 서

2017. 06

삼환기업(주),(주)대우건설

(주) 다 린 이 앤 씨

제 출 문

삼환기업(주), (주)대우건설 대표이사 귀하

귀 사와 계약 체결한 “상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검 용역” 을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2017. 06

(주) 다 린 이 앤 씨

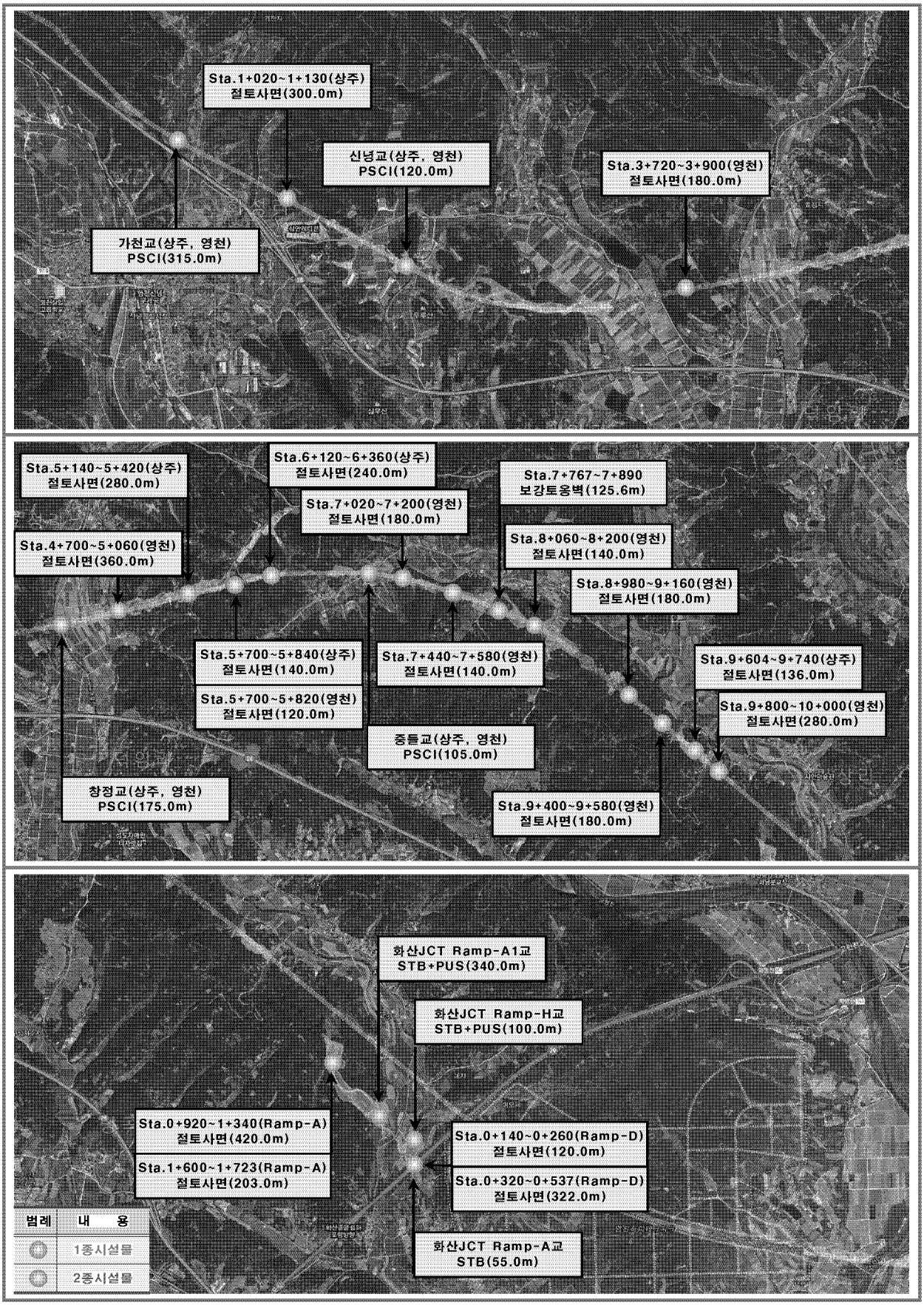
대 표 이 사 정 재 동

초기점검 참여 기술진 명단

■ 과 업 명 : 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검

구 분	참여 분야	성 명	직 위	기술등급 (자 격 사 항)	서 명
사 업 책임기술자	과업총괄	최 용 식	전 무	토목특급기술자 (건설안전기술사, 토목기사)	
분 야 책임기술자	토목구조	정 재 동	대표이사	토목특급기술자 (토목구조기술사)	
	토질 및 기초	김 진 도	부 사 장	토목특급기술자 (토질 및 기초기술사)	
	품질시험	김 동 수	부 사 장	토목특급기술자 (토목구조기술사)	
분 야 참여기술자	토목구조	장 용 석	상무이사	토목특급기술자 (토목기사)	
	토목구조	백 경 수	부 장	토목고급기술자 (토목기사)	
	토목구조	이 문 한	부 장	토목초급기술자 (토목산업기사)	
	품질시험	이 상 규	부 장	토목고급기술자 (토목기사)	

위 치 도

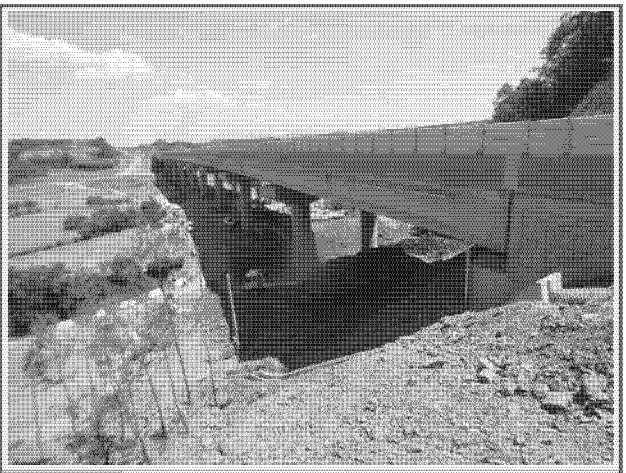

Sta.1+020~1+130(상주)
절토사면(300.0m)
신넝교(상주, 영천)
PSCI(120.0m)
Sta.3+720~3+900(영천)
절토사면(180.0m)
가천교(상주, 영천)
PSCI(315.0m)
Sta.5+140~5+420(상주)
절토사면(280.0m)
Sta.6+120~6+360(상주)
절토사면(240.0m)
Sta.7+767~7+890
보강토옹벽(125.6m)
Sta.7+020~7+200(영천)
절토사면(180.0m)
Sta.4+700~5+060(영천)
절토사면(360.0m)
Sta.8+060~8+200(영천)
절토사면(140.0m)
Sta.8+980~9+160(영천)
절토사면(180.0m)
Sta.5+700~5+840(상주)
절토사면(140.0m)
Sta.7+440~7+580(영천)
절토사면(140.0m)
Sta.9+604~9+740(상주)
절토사면(136.0m)
Sta.5+700~5+820(영천)
절토사면(120.0m)
Sta.9+800~10+000(영천)
절토사면(280.0m)
중들교(상주, 영천)
PSCI(105.0m)
창정교(상주, 영천)
PSCI(175.0m)
Sta.9+400~9+580(영천)
절토사면(180.0m)
화산JCT Ramp-A1교
STB+PUS(340.0m)
화산JCT Ramp-H교
STB+PUS(100.0m)
Sta.0+920~1+340(Ramp-A)
절토사면(420.0m)
Sta.0+140~0+260(Ramp-D)
절토사면(120.0m)
Sta.1+600~1+723(Ramp-A)
절토사면(203.0m)
Sta.0+320~0+537(Ramp-D)
절토사면(322.0m)
화산JCT Ramp-A교
STB(55.0m)
범례
내 용
1종시설물
2종시설물

노 선 도

위 치 도
N
상주-영천고속도로 민간투자사업
L=93.958km
상 주 시
의 성 군
구 미 시
군 위 군
영 천 시
경 상 북 도
상주
의성
군위
영천
김천
구미
성주
경산
대구
대구광역시
영주
예천
안동
영양
청송
봉화
문경
칠곡
청도
김천JCT
도동JCT
금호JCT
옥포JCT
고령JCT
현풍JCT
1공구 7.394km
2공구 8.601km
3공구 12.935km
4공구 7.251km
5공구 7.978km
6공구 11.340km
7공구 9.800km
8공구 10.000km
9공구 9.299km
10공구 9.350km
KEY MAP

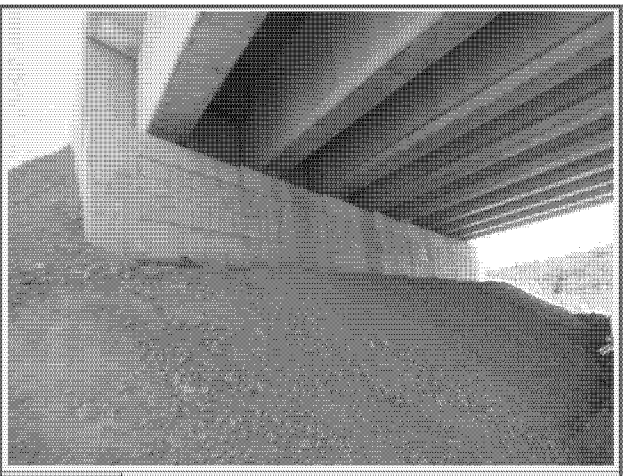
가천교 전경사진

내 용	가천교 상부



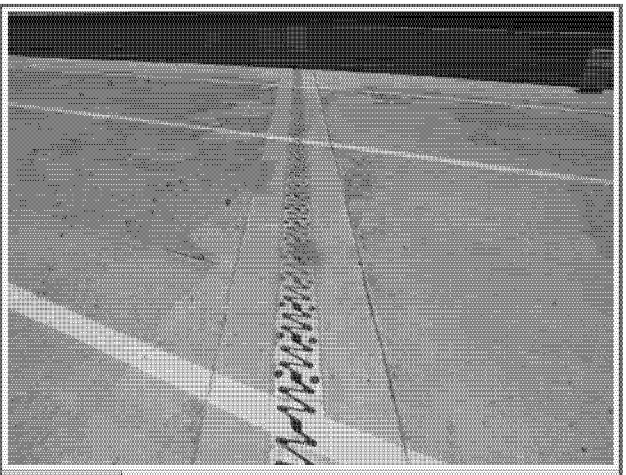
내 용	가천교 측면

내 용	가천교 하부



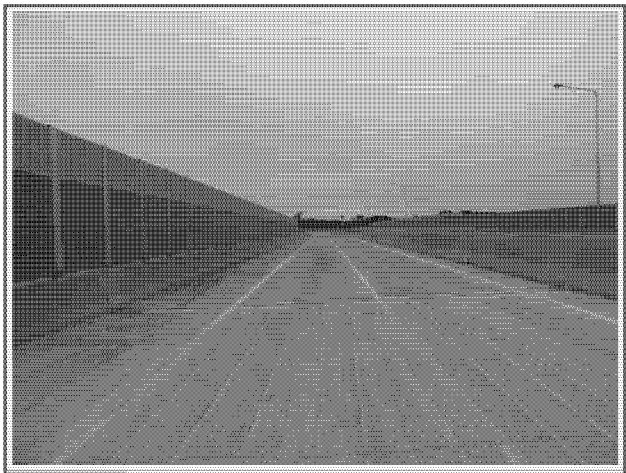
내 용	가천교 교대

내 용	가천교 교각

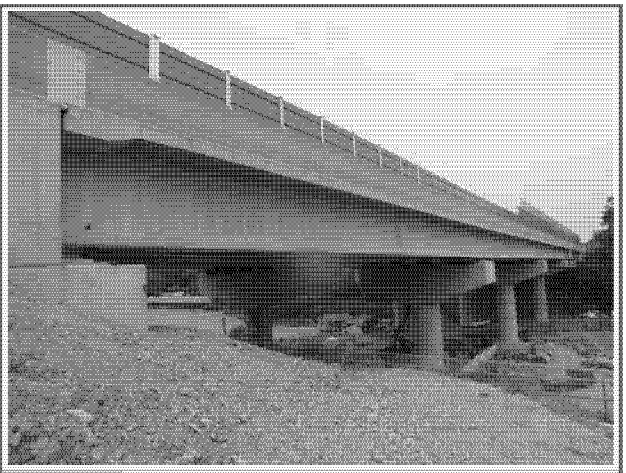


내 용	가천교 신축이음

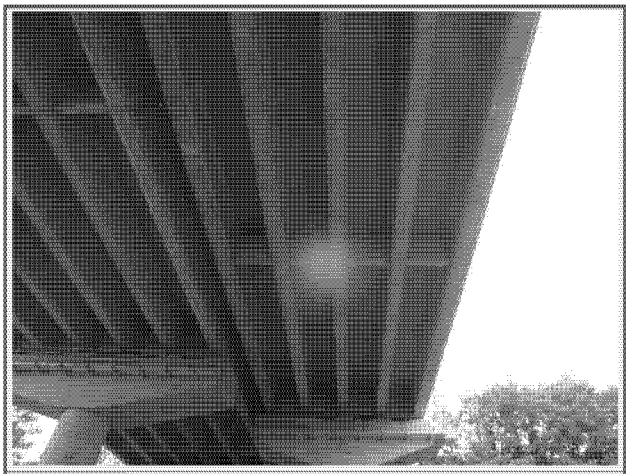
신녕교(상주) 전경사진



내 용	신녕교(상주) 상부

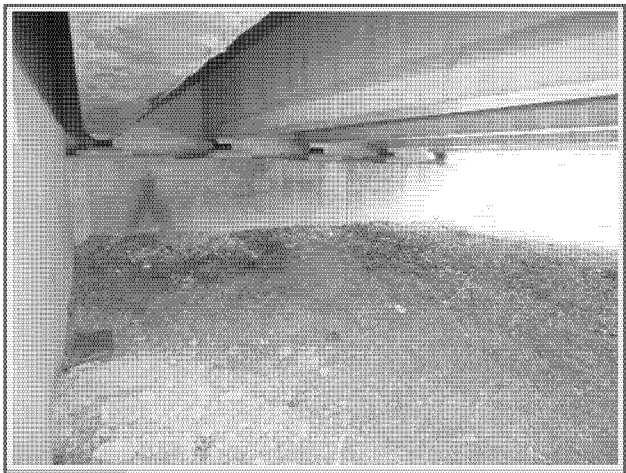


내 용	신녕교(상주) 측면

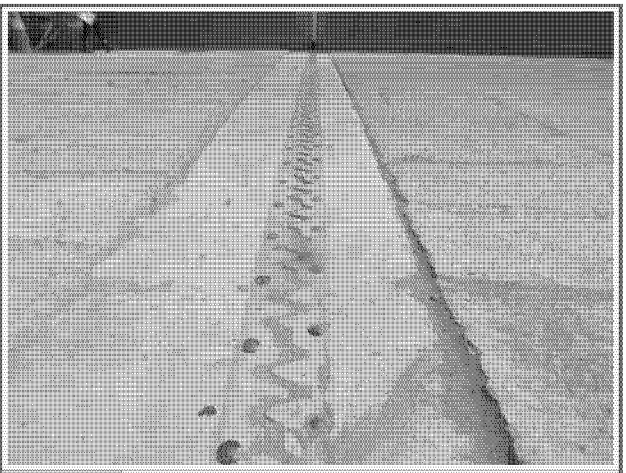


내 용	신녕교(상주) 하부

내 용	신녕교(상주) 교각



내 용	신녕교(상주) 교대

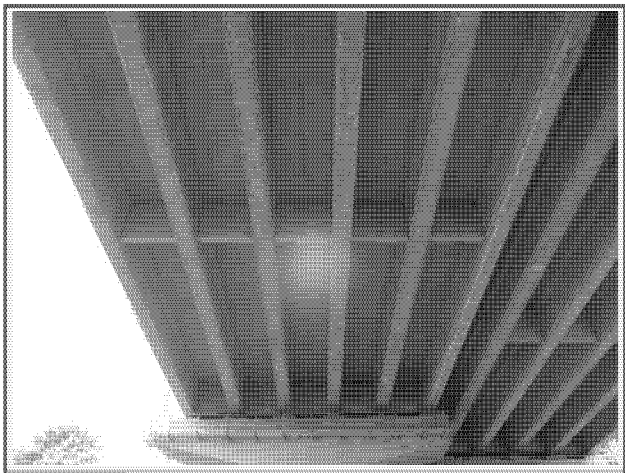


내 용	신녕교(상주) 신축이음

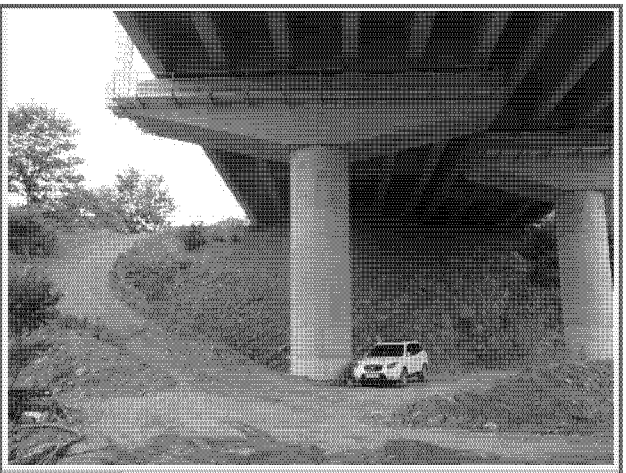
신녕교(영천) 전경사진

내 용 신녕교(영천) 상부

내 용 신녕교(영천) 측면



내 용 신녕교(영천) 하부



내 용 신녕교(영천) 교각

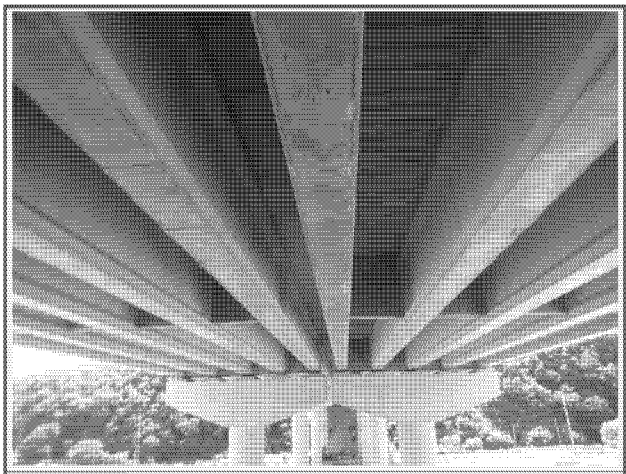
내 용 신녕교(영천) 교대

내 용 신녕교(영천) 신축이음

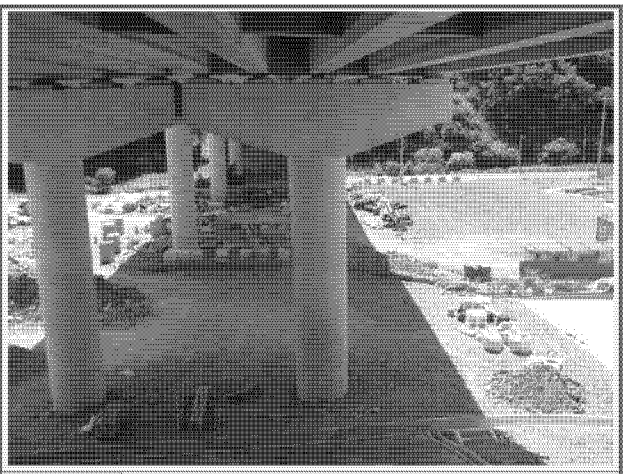
창정교(상주) 전경사진

내 용	창정교(상주) 상부

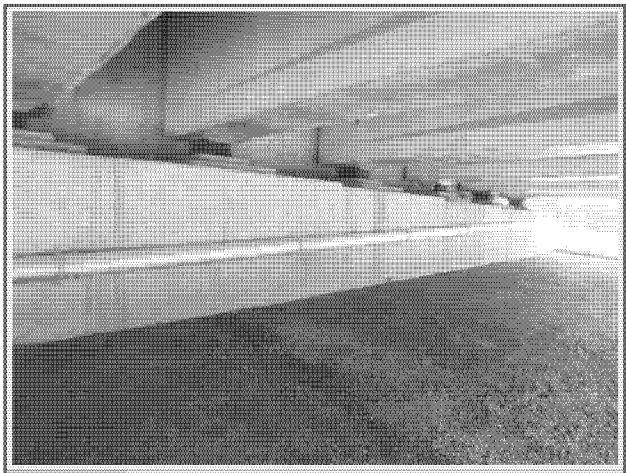
내 용	창정교(상주) 측면



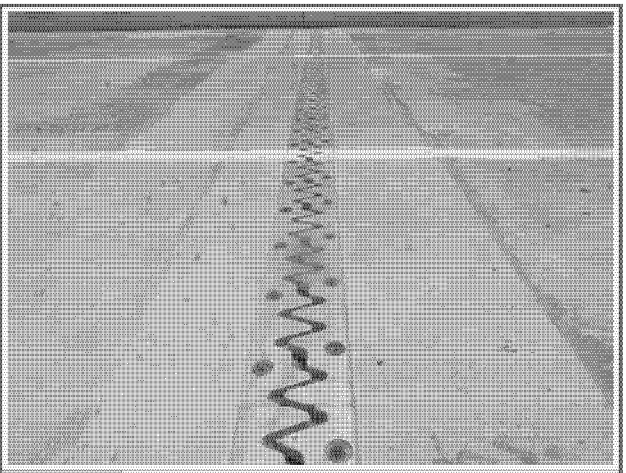
내 용	창정교(상주) 하부



내 용	창정교(상주) 교각

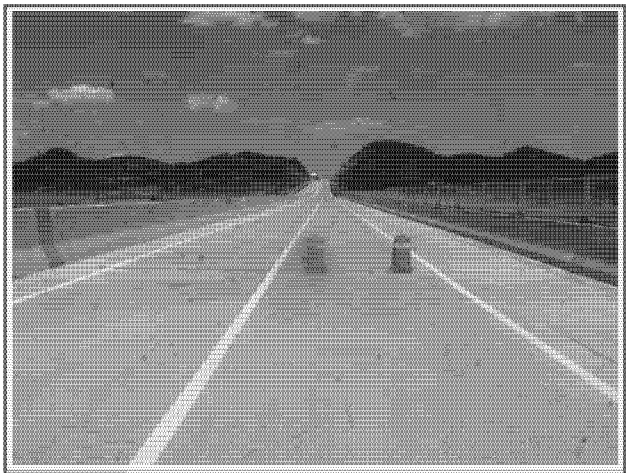


내 용	창정교(상주) 교대



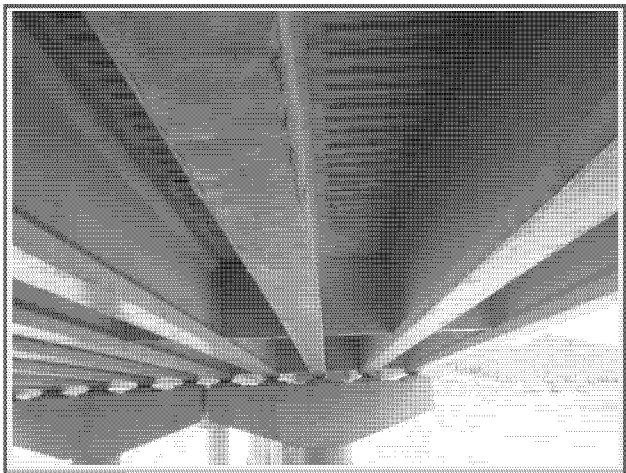
내 용	창정교(상주) 신축이음

창정교(영천) 전경사진



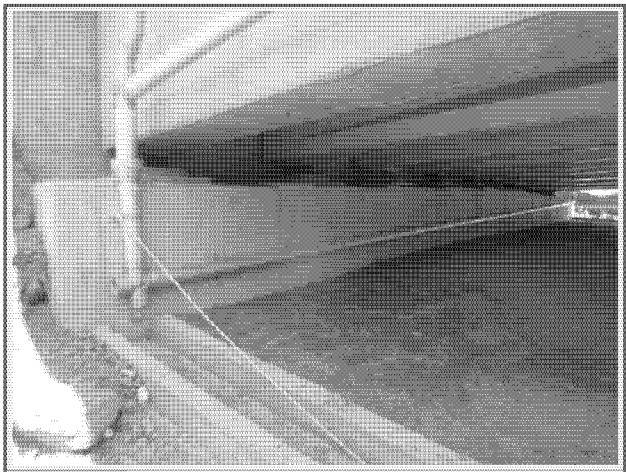
내 용	창정교(영천) 상부

내 용	창정교(영천) 측면

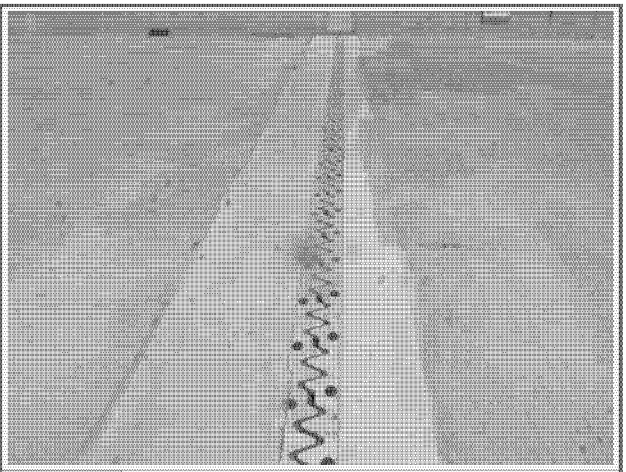


내 용	창정교(영천) 하부

내 용	창정교(영천) 교각



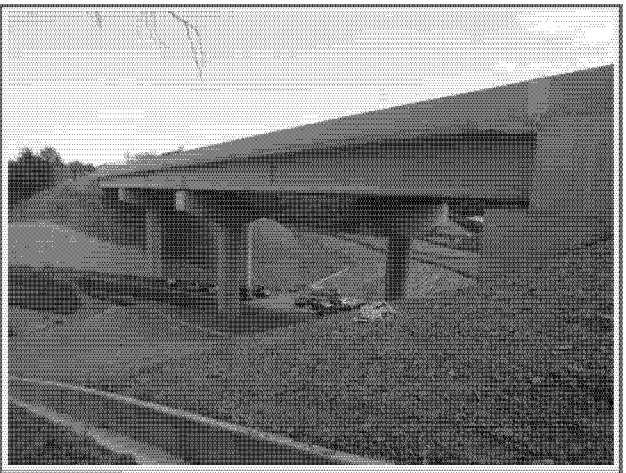
내 용	창정교(영천) 교대



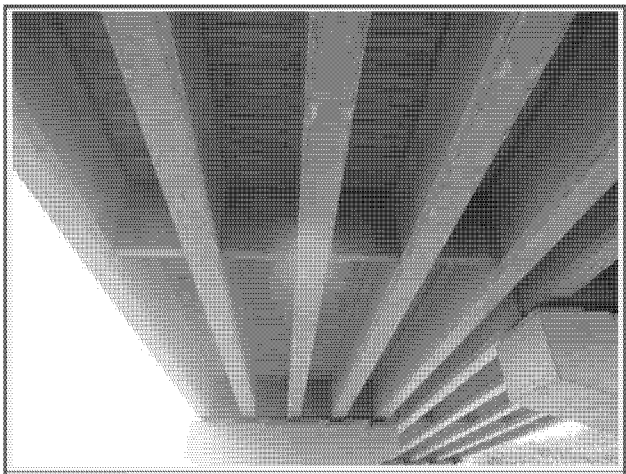
내 용	창정교(영천) 신축이음

중들교(상주) 전경사진

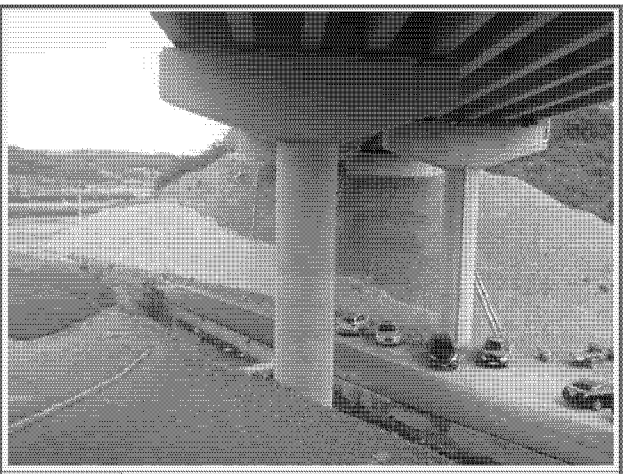
내 용	중들교(상주) 상부



내 용	중들교(상주) 측면



내 용	중들교(상주) 하부



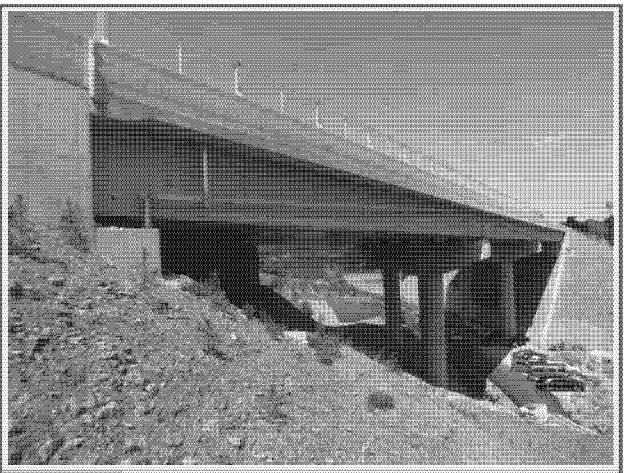
내 용	중들교(상주) 교각

내 용	중들교(상주) 교대

내 용	중들교(상주) 배수관

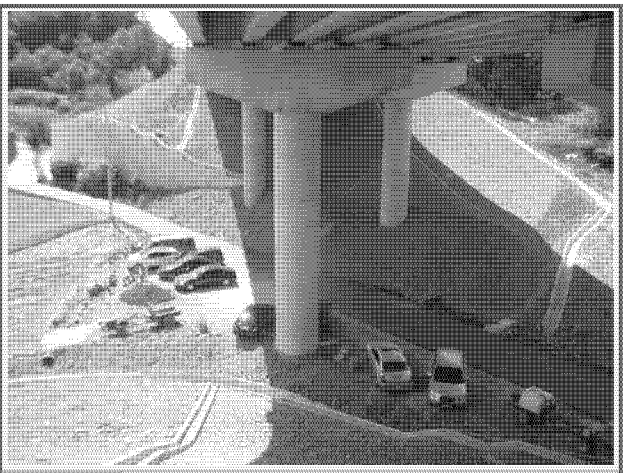
중들교(영천) 전경사진

내 용	중들교(영천) 상부



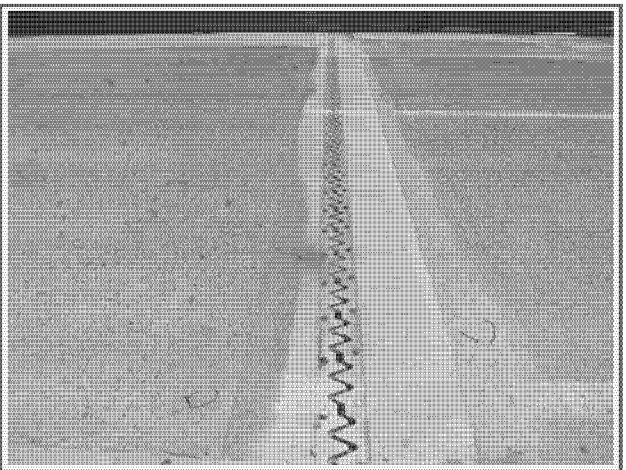
내 용	중들교(영천) 측면

내 용	중들교(영천) 하부



내 용	중들교(영천) 교각

내 용	중들교(영천) 교대

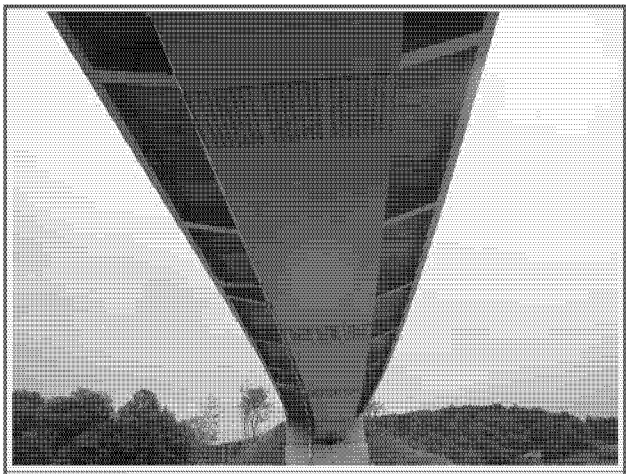


내 용	중들교(영천) 신축이음

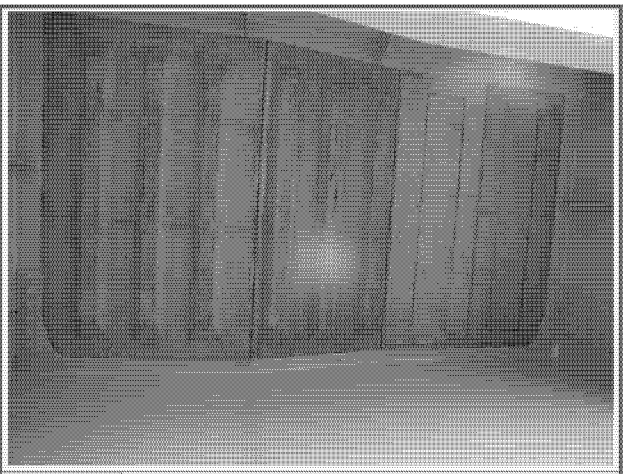
화산JCT Ramp-A교 전경사진

내 용	화산JCT R-A교 상부

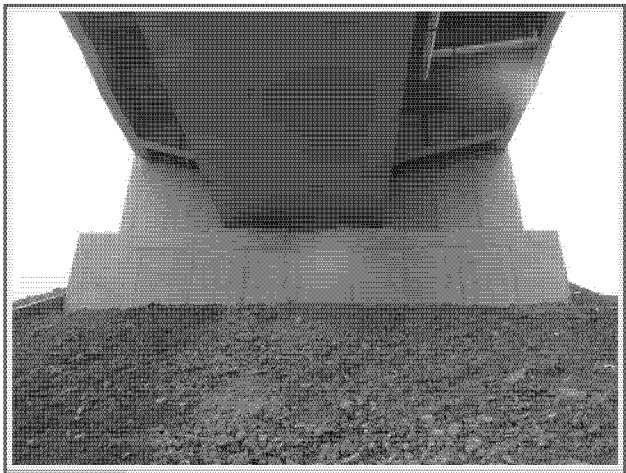
내 용	화산JCT R-A교 측면



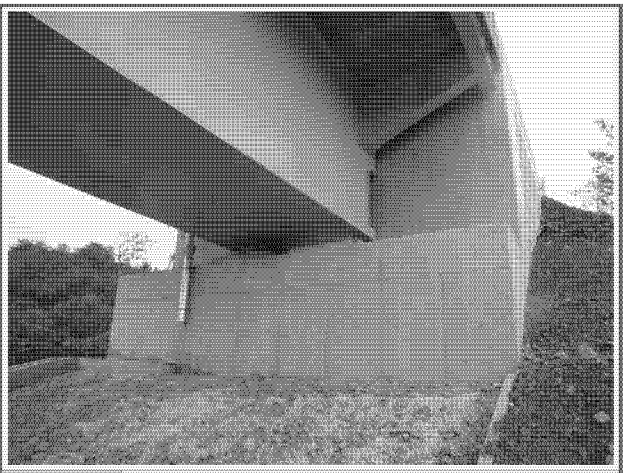
내 용	화산JCT R-A교 거더



내 용	화산JCT R-A교 바닥판



내 용	화산JCT R-A교 교대1

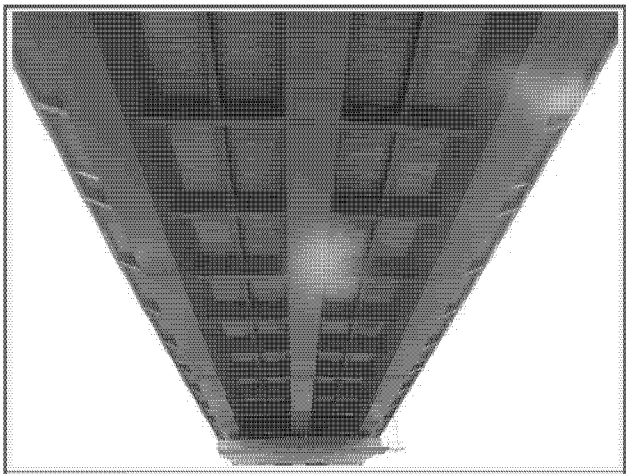


내 용	화산JCT R-A교 교대2

화산JCT Ramp-A1교 전경사진

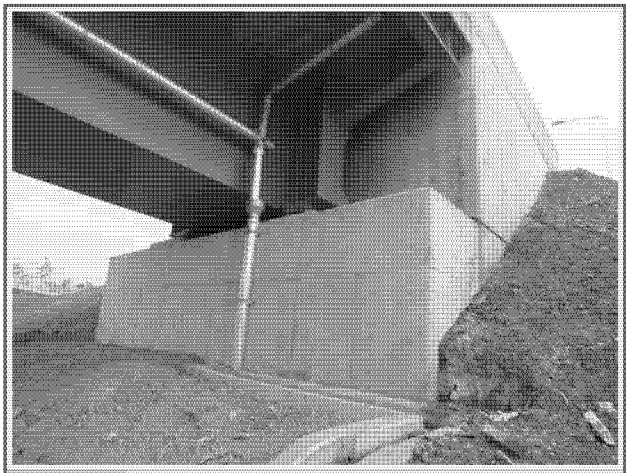
내 용	화산JCT R-A1교 상부

내 용	화산JCT R-A1교 측면

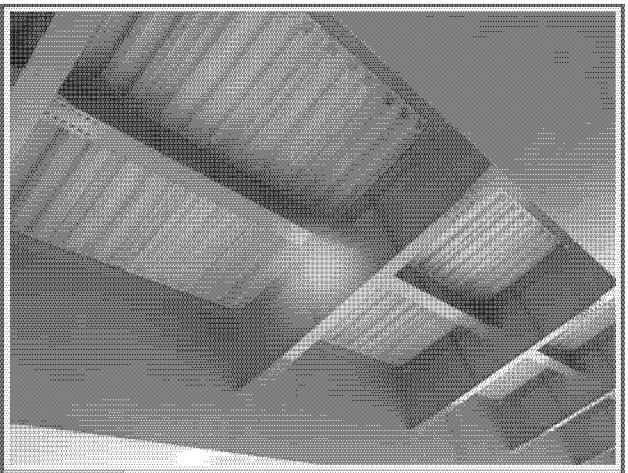


내 용	화산JCT R-A1교 하부

내 용	화산JCT R-A1교 교각



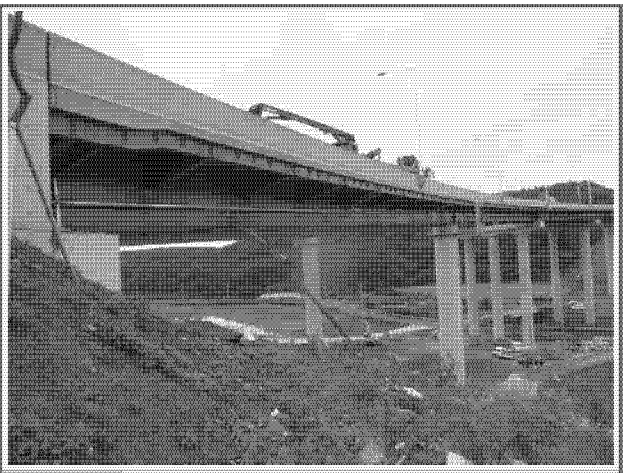
내 용	화산JCT R-A1교 교대



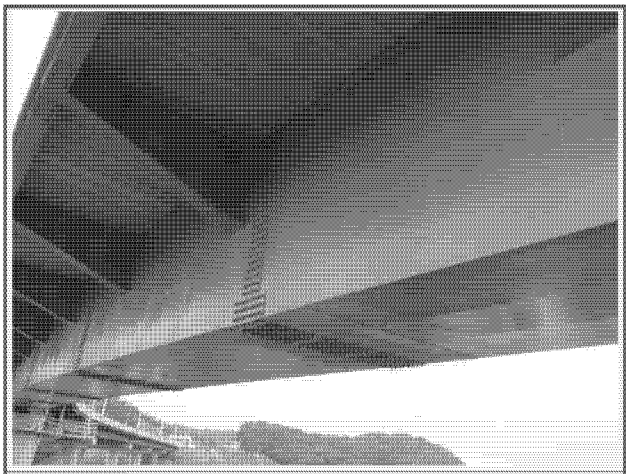
내 용	화산JCT R-A1교 2차부재

화산JCT Ramp-H교 전경사진

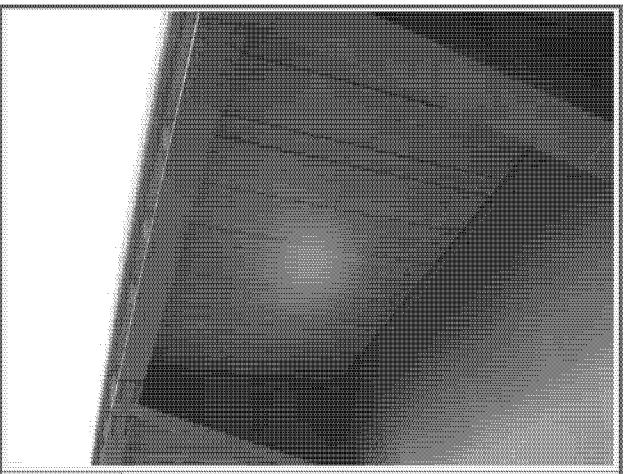
내 용 화산JCT R-H교 상부



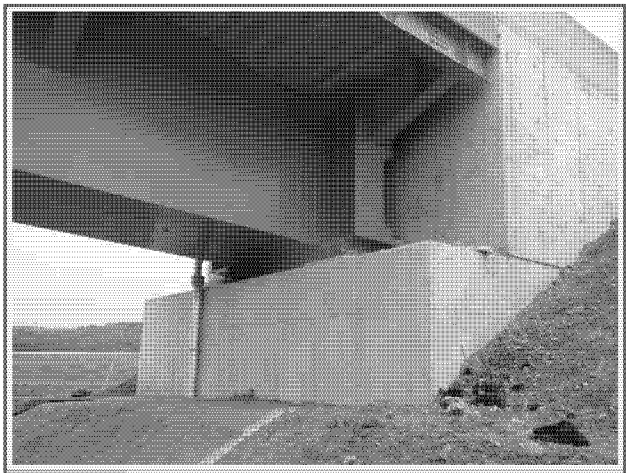
내 용 화산JCT R-H교 측면



내 용 화산JCT R-H교 거더



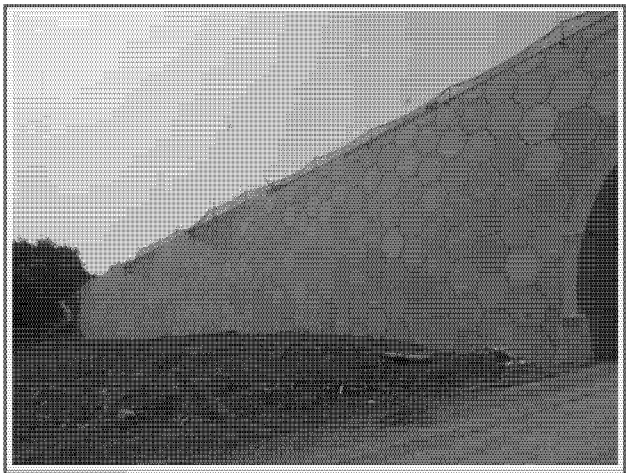
내 용 화산JCT R-H교 바닥판



내 용 화산JCT R-H교 교대

내 용 화산JCT R-H교 교각

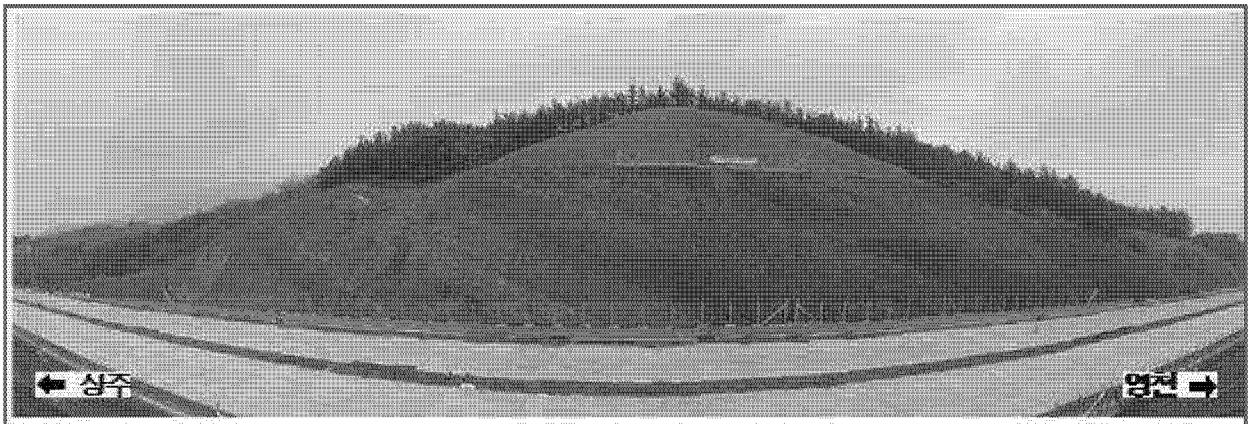
Sta.7+767~7+890 옹벽 전경사진



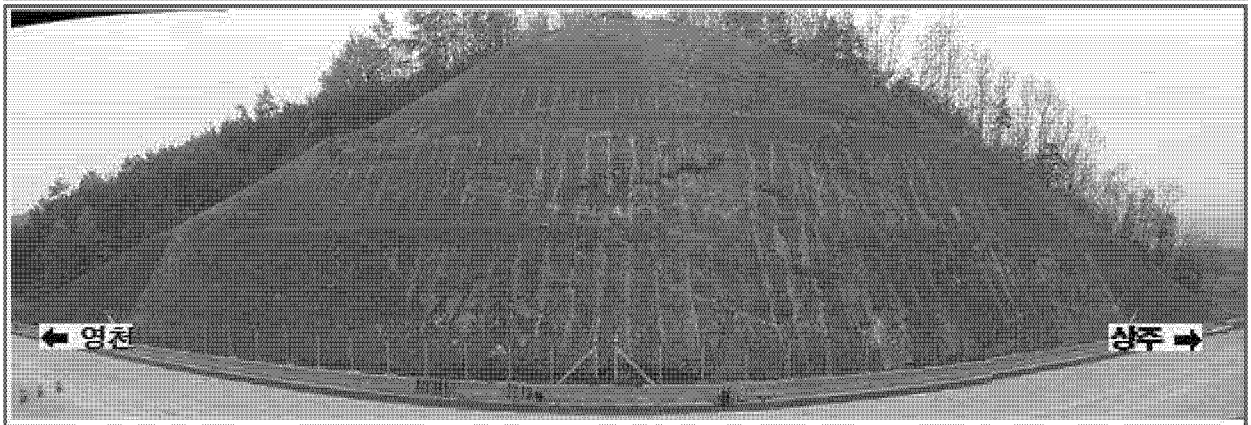
내 용	보강토옹벽 정면전경

내 용	보강토옹벽 상부전경

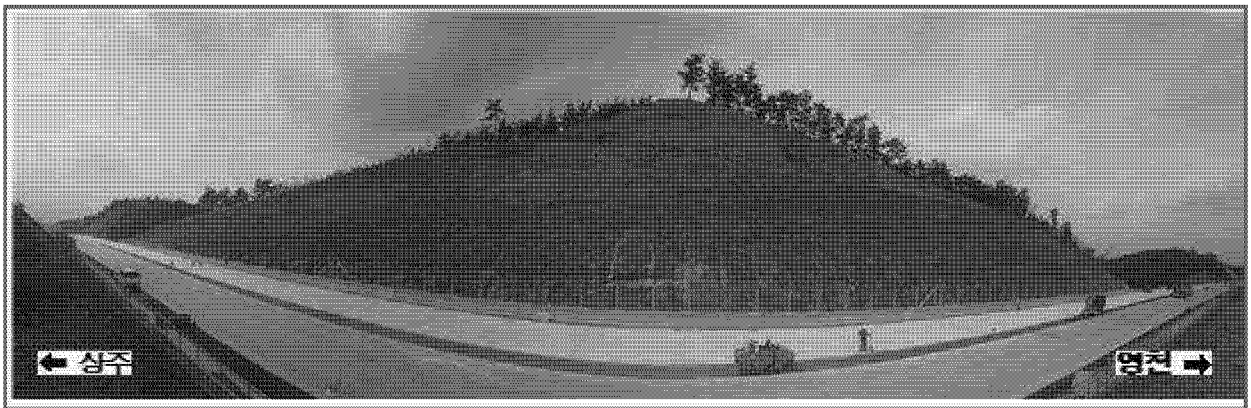
절토사면 전경사진



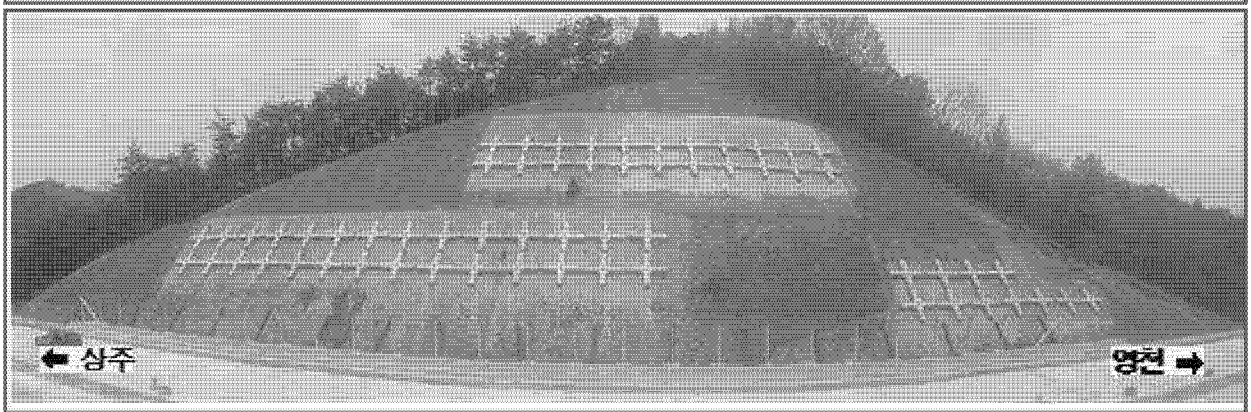
STA.1+020~1+320(상주) 절토사면



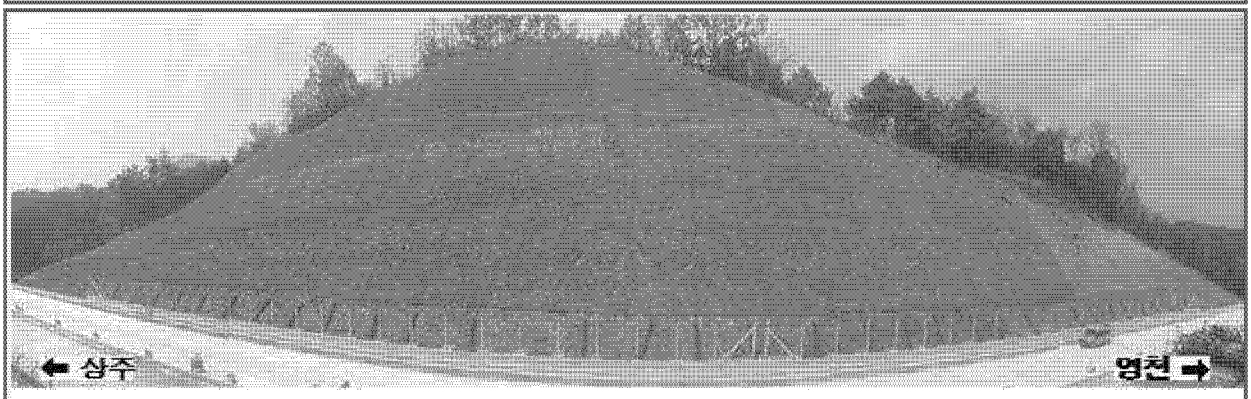
STA.3+720~3+900(영천) 절토사면



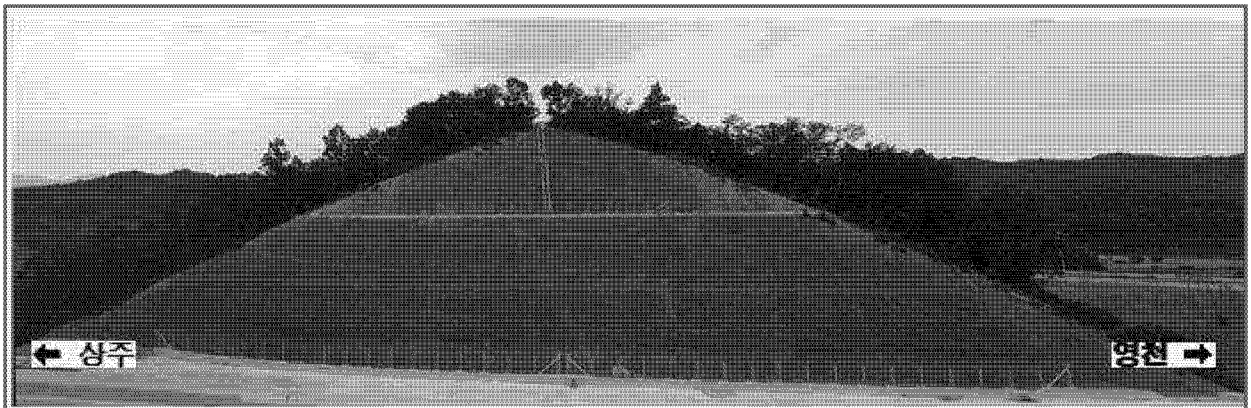
STA.5+140~5+420(상주) 절토사면



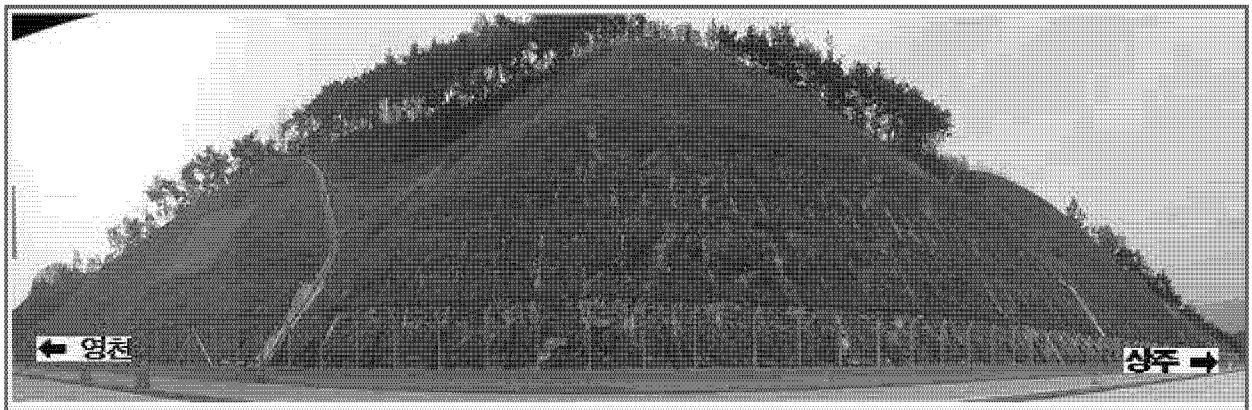
STA.5+700~5+840(상주) 절토사면



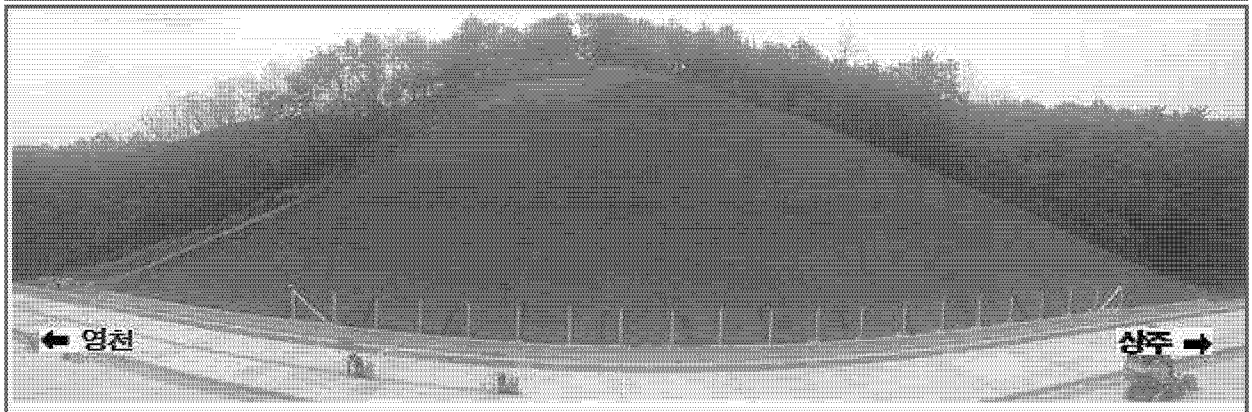
STA.6+120~6+360(상주) 절토사면



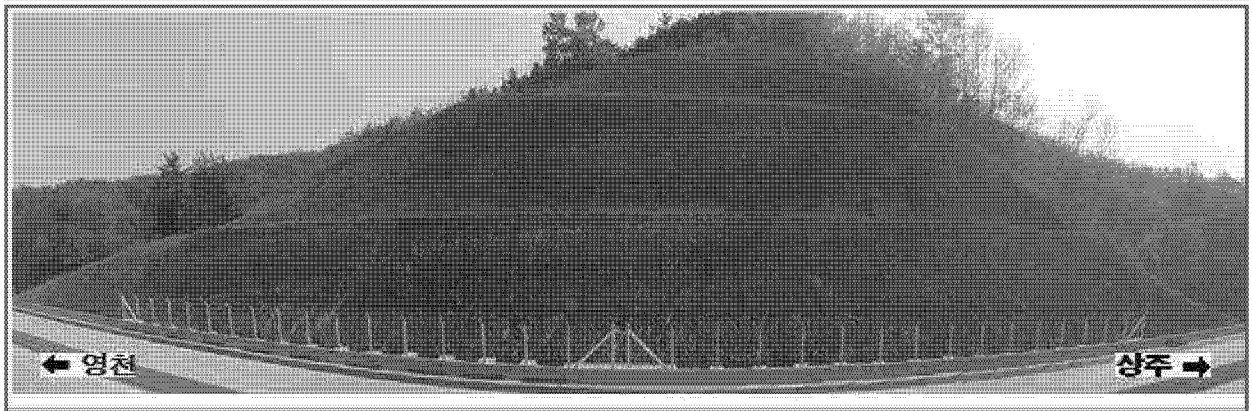
STA.9+604~9+740(상주) 절토사면



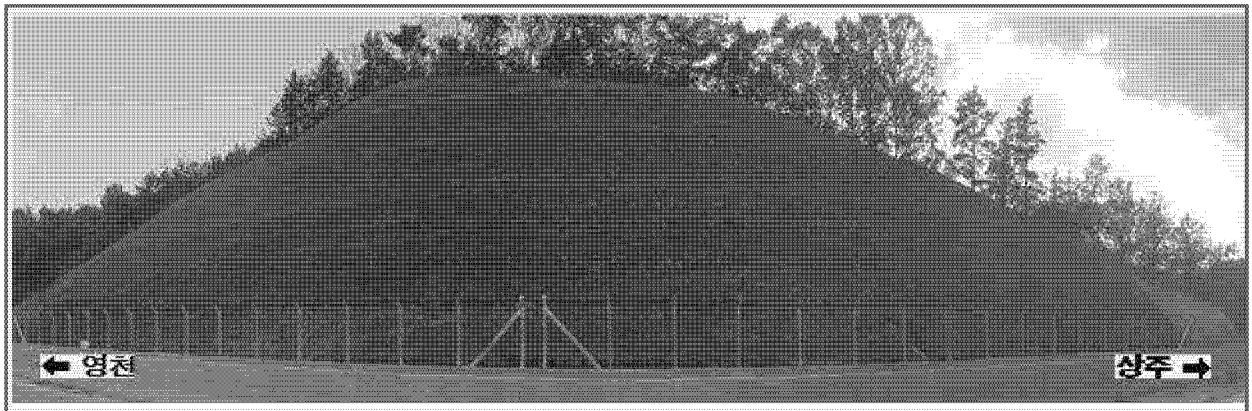
STA.4+700~5+060(영천) 절토사면



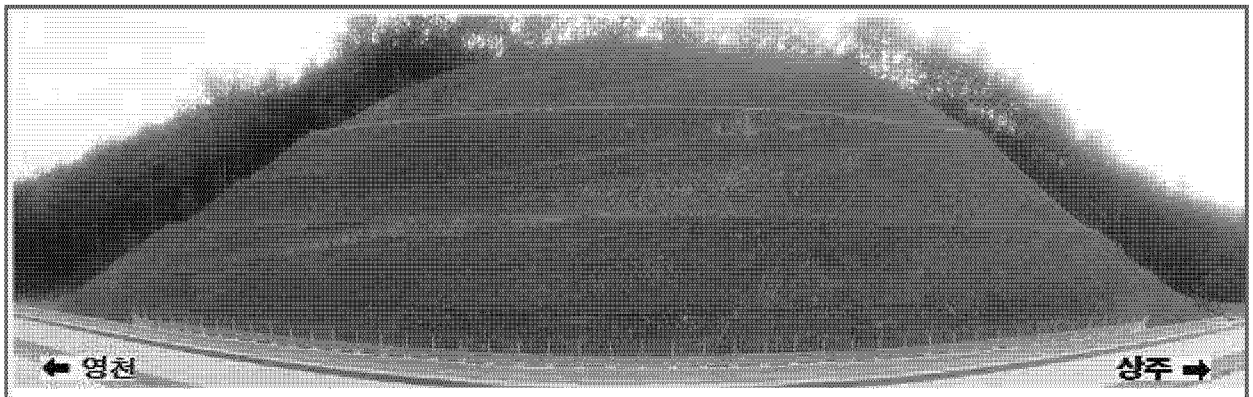
STA.5+700~5+820(영천) 절토사면



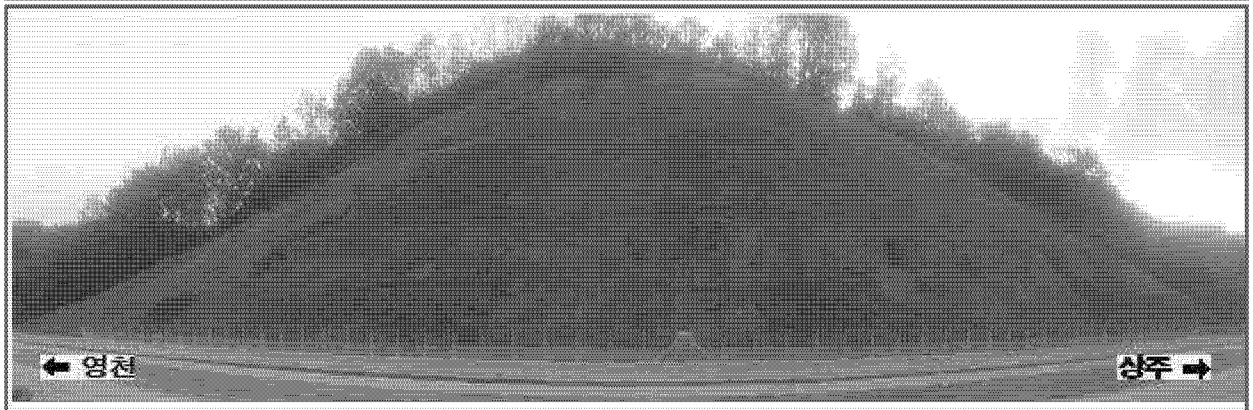
STA.7+020~7+200(영천) 절토사면



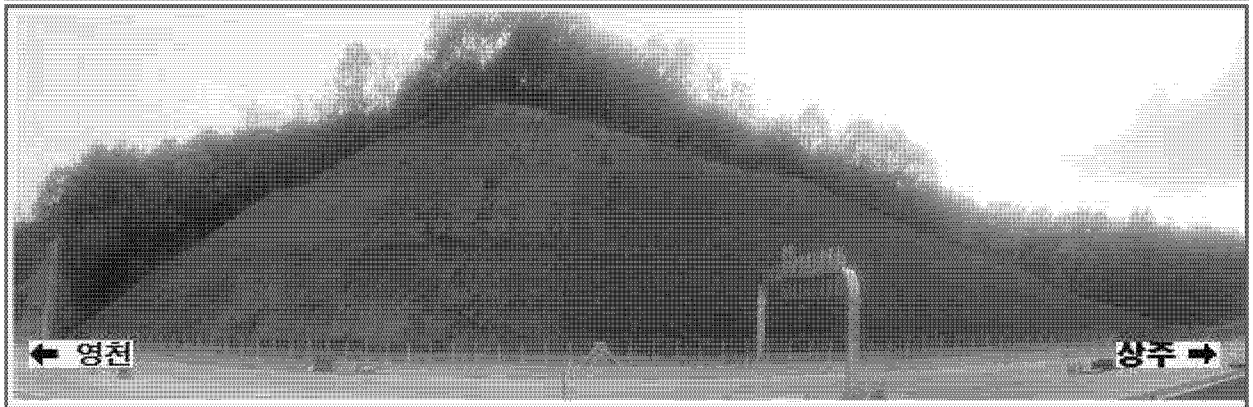
STA.7+440~7+580(영천) 절토사면



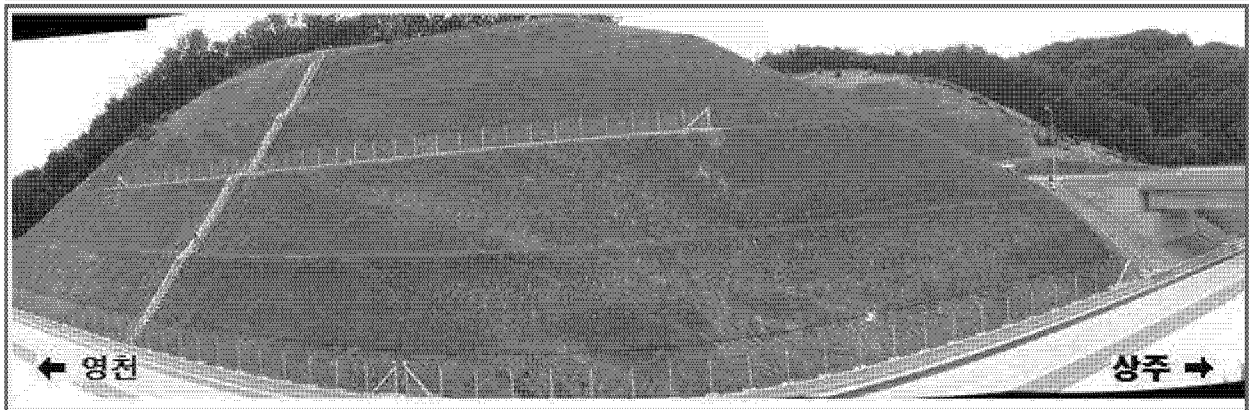
STA.8+060~8+200(영천) 절토사면



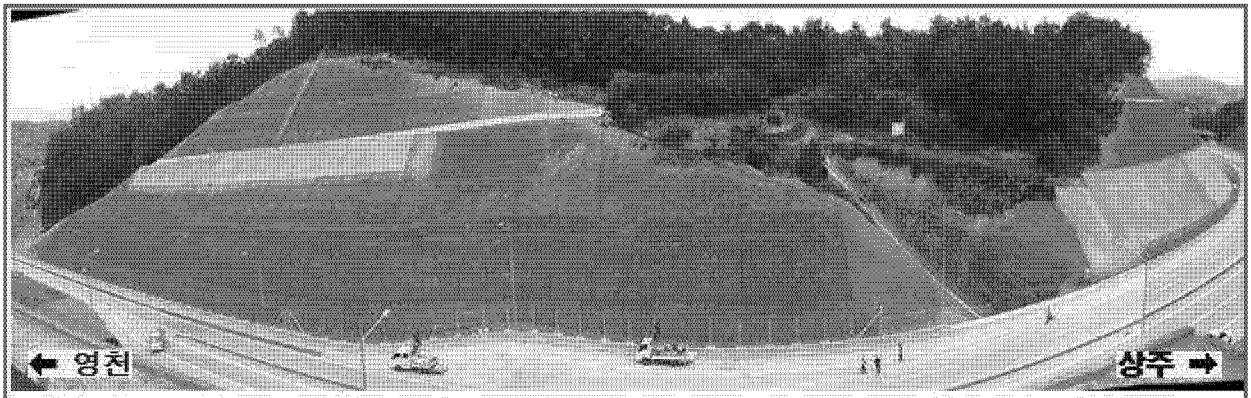
STA.8+980~9+160(영천) 절토사면



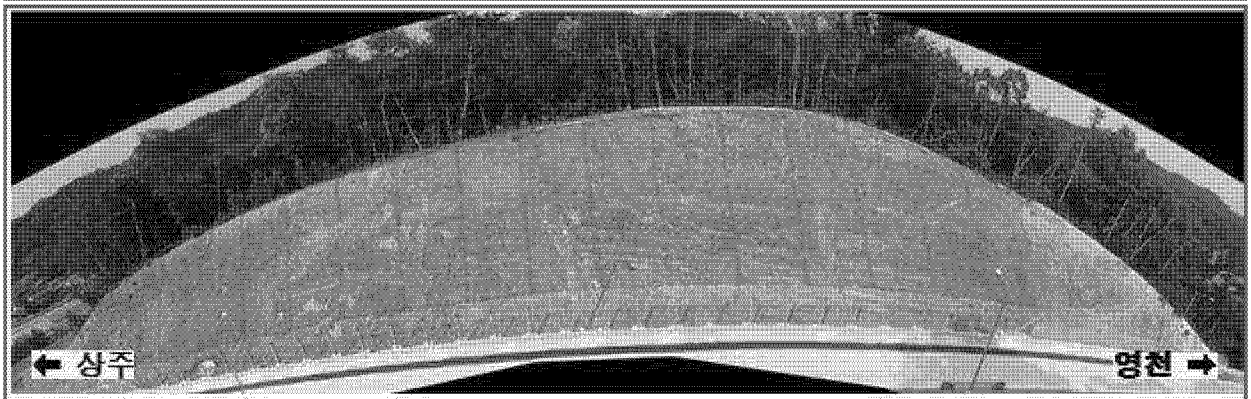
STA.9+400~9+580(영천) 절토사면



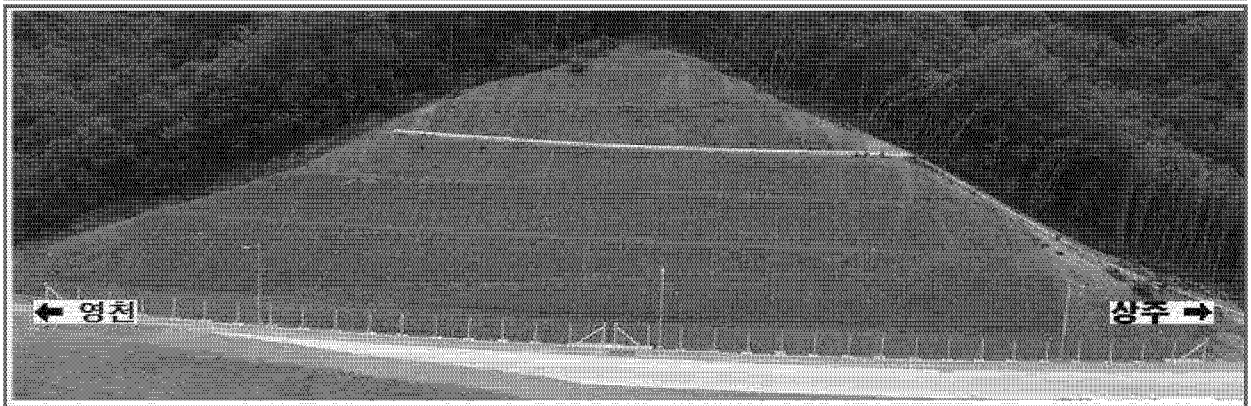
STA.9+800~10+000(영천) 절토사면



STA.0+920~1+340(Ramp-A) 절토사면



STA.1+600~1+723(Ramp-A) 절토사면



STA.0+140~0+260(Ramp-D) 절토사면

STA.0+320~0+537(Ramp-D) 절토사면

목 차

Ⅰ. 공 통 편

제 1 장 서 언 ····· 1
1.1 과업의 목적 ····· 3
1.2 과업의 범위 및 내용 ····· 3
1.3 대상 시설물의 개요 ····· 6
1.4 사용 장비 ····· 9
1.5 과업수행일정 ····· 10
1.6 구조물 기호 정의 ····· 11

제 2 장 외 관 조 사 ····· 13
2.1 개 요 ····· 15
2.2 교량의 상태평가 적용범위 ····· 15
2.3 교량의 부재별 상태평가 기준 ····· 16
2.4 교량의 상태평가 결과 산정방법 ····· 40
2.5 교량받침 연단거리 조사 ····· 41
2.6 이동량 검토 ····· 42
2.7 옹벽의 상태평가 기준 및 상태평가 산정 절차 ····· 43
2.8 절토사면의 상태평가 기준 및 상태평가 산정 절차 ····· 50
2.9 종합평가 및 안전등급 ····· 56

제 3 장 내구성 조사 ····· 59
3.1 개 요 ····· 61
3.2 콘크리트 강도 ····· 61
3.3 철근배근 탐사 ····· 65
3.4 탄산화 깊이 측정 ····· 67

제 4 장 재 하 시 험 ····· 73
4.1 재하시험의 개요 ····· 75
4.2 재하차량 제원 ····· 78
4.3 센서 및 측정기기 ····· 78

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ····· 79
5.1 개 요 ····· 81
5.2 안전성 평가 ····· 82
5.3 내하력 평가 ····· 83

목 차

Ⅱ. 교 량 편

1. 가천교

제 1 장 서 론 ·····3
1.1 교량현황 ·····5
1.2 전경사진 ·····6
1.3 관련도면 ·····7

제 2 장 외 관 조 사 ·····37
2.1 부재별 외관조사 ·····39
2.2 교량받침 조사 ·····52
2.3 신축이음 유간 조사 ·····68

제 3 장 내구성 조사 ·····73
3.1 내구성조사 현황 ·····75
3.2 콘크리트 강도시험 ·····75
3.3 철근배근탐사 ·····77
3.4 탄산화깊이 측정 ·····78

제 4 장 재 하 시 험 ·····79
4.1 개 요 ·····81
4.2 정적 재하시험 ·····86
4.3 동적재하시험 ·····91
4.4 정·동적 재하시험 고찰 ·····99

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ··101
5.1 개 요 ·····103
5.2 PCS Beam Girder 구조해석 ·····106
5.3 PCS Beam Girder안전성평가 ·····116

제 6 장 상태평가 및 종합평가 ·····119
6.1 외관상태에 의한 평가 ·····121
6.2 내구성조사에 의한 평가 ·····122
6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가 123
6.4 종합평가 ·····124

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력 125
7.1 주요결함 ·····127
7.2 보수보강 이력 ·····128

제 8 장 보수 및 유지관리방안 ·····129
8.1 보수방안 ·····131
8.2 유지관리방안 ·····132

제 9 장 결 론 ·····135
9.1 현장조사 결과 ·····137
9.2 내구성조사 결과 ·····137
9.3 상태평가 결과 ·····137
9.4 재하시험 결과 ·····137
9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과 ·····138
9.6 안전성평가 결과 ·····138
9.7 종합결론 ·····138

목 차

2. 신넝교

제 1 장 서 론 ·····141
1.1 교량현황 ·····143
1.2 전경사진 ·····144
1.3 관련도면 ·····146

제 2 장 외 관 조 사 ·····169
2.1 부재별 외관조사 ·····171
2.2 교량받침 조사 ·····186
2.3 신축이음 유간 조사 ·····198

제 3 장 내구성 조사 ·····203
3.1 내구성조사 현황 ·····205
3.2 콘크리트 강도시험 ·····205
3.3 철근배근탐사 ·····207
3.4 탄산화깊이 측정 ·····208

제 4 장 재 하 시 험 ·····211
4.1 개 요 ·····213
4.2 정적 재하시험 ·····218
4.3 동적재하시험 ·····222
4.4 정·동적 재하시험 고찰 ·····230

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ··231
5.1 개 요 ·····233
5.2 PCS Beam Girder 구조해석 ·····236
5.3 PCS Beam Girder안전성평가 ·····246

제 6 장 상태평가 및 종합평가 ·····249
6.1 외관상태에 의한 평가 ·····251
6.2 내구성조사에 의한 평가 ·····253
6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가 254
6.4 종합평가 ·····255

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력 257
7.1 주요결함 ·····259
7.2 보수보강 이력 ·····261

제 8 장 보수 및 유지관리방안 ·····263
8.1 보수방안 ·····265
8.2 유지관리방안 ·····267

제 9 장 결 론 ·····269
9.1 현장조사 결과 ·····271
9.2 내구성조사 결과 ·····271
9.3 상태평가 결과 ·····271
9.4 재하시험 결과 ·····272
9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과 ·····272
9.6 안전성평가 결과 ·····272
9.7 종합결론 ·····272

목 차

3. 창정교

제 1 장 서 론 ·····275

1.1 교량현황 ·····277

1.2 전경사진 ·····278

1.3 관련도면 ·····280

제 2 장 외 관 조 사 ·····313

2.1 부재별 외관조사 ·····315

2.2 교량받침 조사 ·····331

2.3 신축이음 유간 조사 ·····342

제 3 장 내구성 조사 ·····349

3.1 내구성조사 현황 ·····351

3.2 콘크리트 강도시험 ·····351

3.3 철근배근탐사 ·····353

3.4 탄산화깊이 측정 ·····355

제 4 장 재 하 시 험 ·····357

4.1 개 요 ·····359

4.2 정적 재하시험 ·····364

4.3 동적재하시험 ·····368

4.4 정·동적 재하시험 고찰 ·····376

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ··377

5.1 개 요 ·····379

5.2 PCS Beam Girder 구조해석 ·····382

5.3 PCS Beam Girder안전성평가 ·····392

제 6 장 상태평가 및 종합평가 ·····395

6.1 외관상태에 의한 평가 ·····397

6.2 내구성조사에 의한 평가 ·····399

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가 400

6.4 종합평가 ·····401

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력 403

7.1 주요결함 ·····405

7.2 보수보강 이력 ·····407

제 8 장 보수 및 유지관리방안 ·····409

8.1 보수방안 ·····411

8.2 유지관리방안 ·····413

제 9 장 결 론 ·····415

9.1 현장조사 결과 ·····417

9.2 내구성조사 결과 ·····417

9.3 상태평가 결과 ·····417

9.4 재하시험 결과 ·····418

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과 ·····418

9.6 안전성평가 결과 ·····418

9.7 종합결론 ·····418

목 차

4. 중들교

제 1 장 서 론 ·····421

1.1 교량현황 ·····423

1.2 전경사진 ·····424

1.3 관련도면 ·····426

제 2 장 외 관 조 사 ·····451

2.1 부재별 외관조사 ·····453

2.2 교량받침 조사 ·····469

2.3 신축이음 유간 조사 ·····480

제 3 장 내구성 조사 ·····485

3.1 내구성조사 현황 ·····487

3.2 콘크리트 강도시험 ·····487

3.3 철근배근탐사 ·····489

3.4 탄산화깊이 측정 ·····490

제 4 장 재 하 시 험 ·····493

4.1 개 요 ·····495

4.2 정적 재하시험 ·····500

4.3 동적재하시험 ·····504

4.4 정·동적 재하시험 고찰 ·····512

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ··513

5.1 PCS Beam Girder ·····515

5.2 PCS Beam Girder 구조해석 ·····518

5.3 PCS Beam Girder안전성평가 ·····528

제 6 장 상태평가 및 종합평가 ·····531

6.1 외관상태에 의한 평가 ·····533

6.2 내구성조사에 의한 평가 ·····535

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가 536

6.4 종합평가 ·····537

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력 539

7.1 주요결함 ·····541

7.2 보수보강 이력 ·····543

제 8 장 보수 및 유지관리방안 ·····545

8.1 보수방안 ·····547

8.2 유지관리방안 ·····549

제 9 장 결 론 ·····551

9.1 현장조사 결과 ·····553

9.2 내구성조사 결과 ·····553

9.3 상태평가 결과 ·····553

9.4 재하시험 결과 ·····554

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과 ·····554

9.6 안전성평가 결과 ·····554

9.7 종합결론 ·····554

목 차

5. 화산JCT Ramp-A교

제 1 장 서 론 ·····557
1.1 교량현황 ·····559
1.2 전경사진 ·····560
1.3 관련도면 ·····561

제 2 장 외 관 조 사 ·····573
2.1 부재별 외관조사 ·····575
2.2 교량받침 조사 ·····586
2.3 신축이음 유간 조사 ·····590

제 3 장 내구성 조사 ·····595
3.1 내구성조사 현황 ·····597
3.2 콘크리트 강도시험 ·····597
3.3 철근배근탐사 ·····598
3.4 탄산화깊이 측정 ·····599

제 4 장 재 하 시 험 ·····601
4.1 개 요 ·····603
4.2 정적 재하시험 ·····607
4.3 동적재하시험 ·····611
4.4 정·동적 재하시험 고찰 ·····619

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ··621
5.1 개 요 ·····623
5.2 구조해석 ·····630
5.3 안전성평가 ·····636

제 6 장 상태평가 및 종합평가 ·····639
6.1 외관상태에 의한 평가 ·····641
6.2 내구성조사에 의한 평가 ·····642
6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가 643
6.4 종합평가 ·····643

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력 645
7.1 주요결함 ·····647
7.2 보수·보강 이력 ·····648

제 8 장 보수 및 유지관리방안 ·····649
8.1 보수방안 ·····651
8.2 유지관리방안 ·····652

제 9 장 결 론 ·····655
9.1 현장조사 결과 ·····657
9.2 내구성조사 결과 ·····657
9.3 상태평가 결과 ·····657
9.4 재하시험 결과 ·····657
9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과 ·····658
9.6 안전성평가 결과 ·····658
9.7 종 합 결 론 ·····658

목 차

6. 화산JCT Ramp-A1교

제 1 장 서 론 ·····661
1.1 교량현황 ·····663
1.2 전경사진 ·····664
1.3 관련도면 ·····665

제 2 장 외 관 조 사 ·····705
2.1 부재별 외관조사 ·····707
2.2 교량받침 조사 ·····722
2.3 신축이음 유간 조사 ·····733

제 3 장 내구성 조사 ·····739
3.1 내구성조사 현황 ·····741
3.2 콘크리트 강도시험 ·····741
3.3 철근배근탐사 ·····743
3.4 탄산화깊이 측정 ·····744

제 4 장 재 하 시 험 ·····745
4.1 개 요 ·····747
4.2 정적 재하시험 ·····752
4.3 동적재하시험 ·····759
4.4 정·동적 재하시험 고찰 ·····767

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ··769
5.1 개 요 ·····771
5.2 구조해석 ·····778
5.3 안전성평가 ·····785

제 6 장 상태평가 및 종합평가 ·····787
6.1 외관상태에 의한 평가 ·····789
6.2 내구성조사에 의한 평가 ·····790
6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가 791
6.4 종합평가 ·····792

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력 793
7.1 주요결함 ·····795
7.2 보수보강 이력 ·····796

제 8 장 보수 및 유지관리방안 ·····797
8.1 보수방안 ·····799
8.2 유지관리방안 ·····800

제 9 장 결 론 ·····803
9.1 현장조사 결과 ·····805
9.2 내구성조사 결과 ·····805
9.3 상태평가 결과 ·····805
9.4 재하시험 결과 ·····806
9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과 ·····806
9.6 안전성평가 결과 ·····806
9.7 종 합 결 론 ·····806

목 차

7. 화산JCT Ramp-H교

제 1 장 서 론 ·····809

1.1 교량현황 ·····811

1.2 전경사진 ·····812

1.3 관련도면 ·····813

제 2 장 외 관 조 사 ·····827

2.1 부재별 외관조사 ·····829

2.2 교량받침 조사 ·····840

2.3 신축이음 유간 조사 ·····844

제 3 장 내구성 조사 ·····849

3.1 내구성조사 현황 ·····851

3.2 콘크리트 강도시험 ·····851

3.3 철근배근탐사 ·····852

3.4 탄산화깊이 측정 ·····853

제 4 장 재 하 시 험 ·····855

4.1 개 요 ·····857

4.2 정적 재하시험 ·····862

4.3 동적재하시험 ·····867

4.4 정·동적 재하시험 고찰 ·····875

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가 ··877

5.1 개 요 ·····879

5.2 구조해석 ·····886

5.3 안전성평가 ·····893

제 6 장 상태평가 및 종합평가 ·····895

6.1 외관상태에 의한 평가 ·····897

6.2 내구성조사에 의한 평가 ·····898

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가 899

6.4 종합평가 ·····900

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력 901

7.1 주요결함 ·····903

7.2 보수·보강 이력 ·····904

제 8 장 보수 및 유지관리방안 ·····905

8.1 보수방안 ·····907

8.2 유지관리방안 ·····908

제 9 장 결 론 ·····911

9.1 현장조사 결과 ·····913

9.2 내구성조사 결과 ·····913

9.3 상태평가 결과 ·····913

9.4 재하시험 결과 ·····913

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과 ·····914

9.6 안전성평가 결과 ·····914

9.7 종 합 결 론 ·····914

목 차

Ⅲ. 옹 벽 편

1. Sta.7+760~7+890

제 1 장 서 언 ·····3

1.1 옹벽 현황 ·····5

1.2 전경사진 ·····5

1.3 관련도면 ·····6

제 2 장 외 관 조 사 ·····17

2.1 부재별 외관조사 ·····19

2.2 옹벽 기울기 조사 ·····21

제 3 장 내구성 조사 ·····23

3.1 콘크리트 패널 강도시험 ·····25

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····27

4.1 외관상태에 의한 평가 ·····29

4.2 내구성조사에 의한 평가 ·····30

4.3 종합평가 ·····30

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 ·33

5.1 주요결함 ·····35

5.2 보수·보강 이력 ·····35

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····37

6.1 보수방안 ·····39

6.2 유지관리방안 ·····39

제 7 장 결 론 ·····41

7.1 현장조사 결과 ·····43

7.2 내구성조사 결과 ·····43

7.3 상태평가 결과 ·····43

7.4 종합결론 ·····43

목 차

Ⅳ. 절토사면편

1. Sta.1+020~1+320 절토사면(상주)

제 1 장 서 론 ·····3
1.1 절토사면 현황 ·····5
1.2 전경사진 ·····5
1.3 관련도면 ·····6
1.4 시공이력 ·····7
1.5 강우자료 분석 ·····8

제 2 장 외 관 조 사 ·····9
2.1 외관조사 결과 ·····11

제 3 장 안전성 검토 ·····15
3.1 개 요 ·····17
3.2 안전성 검토결과 ·····17

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····21
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····23
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····24
4.3 종합평가 ·····25

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 ··27
5.1 주요결함 ·····29
5.2 보수보강 이력 ·····29

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····31
6.1 보수방안 ·····33
6.2 유지관리방안 ·····33

제 7 장 결 론 ·····35
7.1 현장조사 결과 ·····37
7.2 안전성검토 결과 ·····37
7.3 상태평가 결과 ·····37
7.4 종합결론 ·····37

2. Sta.3+720~3+900 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····41
1.1 절토사면 현황 ·····43
1.2 전경사진 ·····43
1.3 관련도면 ·····44
1.4 시공이력 ·····45
1.5 강우자료 분석 ·····46

제 2 장 외 관 조 사 ·····47
2.1 외관조사 결과 ·····49

제 3 장 안전성 검토 ·····53
3.1 개 요 ·····55

목 차

3.2 안전성 검토결과 ·····55

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····59

4.1 외관조사에 의한 평가 ·····61

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····62

4.3 종합평가 ·····63

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 ··65

5.1 주요결함 ·····67

5.2 보수보강 이력 ·····67

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····69

6.1 보수방안 ·····71

6.2 유지관리방안 ·····71

제 7 장 결 론 ·····73

7.1 현장조사 결과 ·····75

7.2 안전성검토 결과 ·····75

7.3 상태평가 결과 ·····75

7.4 종합결론 ·····75

3. Sta.5+140~5+420 절토사면(상주)

제 1 장 서 론 ·····79

1.1 절토사면 현황 ·····81

1.2 전경사진 ·····81

1.3 관련도면 ·····82

1.4 시공이력 ·····83

1.5 강우자료 분석 ·····84

제 2 장 외 관 조 사 ·····85

2.1 외관조사 결과 ·····87

제 3 장 안전성 검토 ·····91

3.1 개 요 ·····93

3.2 안전성 검토결과 ·····93

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····97

4.1 외관조사에 의한 평가 ·····99

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····100

4.3 종합평가 ·····101

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 103

5.1 주요결함 ·····105

5.2 보수보강 이력 ·····105

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····107

6.1 보수방안 ·····109

6.2 유지관리방안 ·····109

제 7 장 결 론 ·····111

7.1 현장조사 결과 ·····113

7.2 안전성검토 결과 ·····113

목 차

7.3 상태평가 결과 ·····113
7.4 종합결론 ·····113

4. Sta.5+700~5+840 절토사면(상주)

제 1 장 서 론 ·····117
1.1 절토사면 현황 ·····119
1.2 전경사진 ·····119
1.3 관련도면 ·····120
1.4 시공이력 ·····121
1.5 강우자료 분석 ·····122

제 2 장 외 관 조 사 ·····123
2.1 외관조사 결과 ·····125

제 3 장 안전성 검토 ·····129
3.1 개 요 ·····131
3.2 안전성 검토결과 ·····131

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····133
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····135
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····136
4.3 종합평가 ·····137

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 139
5.1 주요결함 ·····141
5.2 보수보강 이력 ·····141

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····143
6.1 보수방안 ·····145
6.2 유지관리방안 ·····145

제 7 장 결 론 ·····147
7.1 현장조사 결과 ·····149
7.2 안전성검토 결과 ·····149
7.3 상태평가 결과 ·····149
7.4 종합결론 ·····149

5. Sta.6+120~6+360 절토사면(상주)

제 1 장 서 론 ·····153
1.1 절토사면 현황 ·····155
1.2 전경사진 ·····155
1.3 관련도면 ·····156
1.4 시공이력 ·····158
1.5 강우자료 분석 ·····159

제 2 장 외 관 조 사 ·····161
2.1 외관조사 결과 ·····163

제 3 장 안전성 검토 ·····167
3.1 개 요 ·····169
3.2 안전성 검토결과 ·····169

목 차

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····171
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····173
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····174
4.3 종합평가 ·····175

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 177
5.1 주요결함 ·····179
5.2 보수보강 이력 ·····179

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····181
6.1 보수방안 ·····183
6.2 유지관리방안 ·····183

제 7 장 결 론 ·····185
7.1 현장조사 결과 ·····187
7.2 안전성검토 결과 ·····187
7.3 상태평가 결과 ·····187
7.4 종합결론 ·····187

6. Sta.9+604~9+740 절토사면(상주)

제 1 장 서 론 ·····191
1.1 절토사면 현황 ·····193
1.2 전경사진 ·····193
1.3 관련도면 ·····194
1.4 시공이력 ·····195
1.5 강우자료 분석 ·····196

제 2 장 외 관 조 사 ·····197
2.1 외관조사 결과 ·····199

제 3 장 안전성 검토 ·····203
3.1 개 요 ·····205
3.2 안전성 검토결과 ·····205

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····209
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····211
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····212
4.3 종합평가 ·····213

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 215
5.1 주요결함 ·····217
5.2 보수보강 이력 ·····217

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····219
6.1 보수방안 ·····221
6.2 유지관리방안 ·····221

제 7 장 결 론 ·····223
7.1 현장조사 결과 ·····225
7.2 안전성검토 결과 ·····225
7.3 상태평가 결과 ·····225
7.4 종합결론 ·····225

목 차

7. Sta.4+700~5+060 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····229
1.1 절토사면 현황 ·····231
1.2 전경사진 ·····231
1.3 관련도면 ·····232
1.4 시공이력 ·····233
1.5 강우자료 분석 ·····234

제 2 장 외 관 조 사 ·····235
2.1 외관조사 결과 ·····237

제 3 장 안전성 검토 ·····241
3.1 개 요 ·····243
3.2 안전성 검토결과 ·····243

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····245
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····247
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····248
4.3 종합평가 ·····249

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 251
5.1 주요결함 ·····253
5.2 보수보강 이력 ·····253

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····255
6.1 보수방안 ·····257
6.2 유지관리방안 ·····257

제 7 장 결 론 ·····259
7.1 현장조사 결과 ·····261
7.2 안전성검토 결과 ·····261
7.3 상태평가 결과 ·····261
7.4 종합결론 ·····261

8. Sta.5+700~5+820 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····265
1.1 절토사면 현황 ·····267
1.2 전경사진 ·····267
1.3 관련도면 ·····268
1.4 시공이력 ·····269
1.5 강우자료 분석 ·····270

제 2 장 외 관 조 사 ·····271
2.1 외관조사 결과 ·····273

제 3 장 안전성 검토 ·····277
3.1 개 요 ·····279
3.2 안전성 검토결과 ·····279

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····283
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····285
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····286
4.3 종합평가 ·····287

목 차

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 289
5.1 주요결함 ·····291
5.2 보수보강 이력 ·····291

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····293
6.1 보수방안 ·····295
6.2 유지관리방안 ·····295

제 7 장 결 론 ·····297
7.1 현장조사 결과 ·····299
7.2 안전성검토 결과 ·····299
7.3 상태평가 결과 ·····299
7.4 종합결론 ·····299

9. Sta.7+020~7+200 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····303
1.1 절토사면 현황 ·····305
1.2 전경사진 ·····305
1.3 관련도면 ·····306
1.4 시공이력 ·····308
1.5 강우자료 분석 ·····309

제 2 장 외 관 조 사 ·····311
2.1 외관조사 결과 ·····313

제 3 장 안전성 검토 ·····317
3.1 개 요 ·····319
3.2 안전성 검토결과 ·····319

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····323
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····325
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····326
4.3 종합평가 ·····327

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 329
5.1 주요결함 ·····331
5.2 보수보강 이력 ·····331

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····333
6.1 보수방안 ·····335
6.2 유지관리방안 ·····335

제 7 장 결 론 ·····337
7.1 현장조사 결과 ·····339
7.2 안전성검토 결과 ·····339
7.3 상태평가 결과 ·····339
7.4 종합결론 ·····339

10. Sta.7+440~7+580 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····343
1.1 절토사면 현황 ·····345
1.2 전경사진 ·····345
1.3 관련도면 ·····346

목 차

1.4 시공이력 ·····347
1.5 강우자료 분석 ·····348

제 2 장 외 관 조 사 ·····349
2.1 외관조사 결과 ·····351

제 3 장 안전성 검토 ·····355
3.1 개 요 ·····357
3.2 안전성 검토결과 ·····357

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····361
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····363
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····364
4.3 종합평가 ·····365

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 367
5.1 주요결함 ·····369
5.2 보수보강 이력 ·····369

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····371
6.1 보수방안 ·····373
6.2 유지관리방안 ·····373

제 7 장 결 론 ·····375
7.1 현장조사 결과 ·····377
7.2 안전성검토 결과 ·····377
7.3 상태평가 결과 ·····377
7.4 종합결론 ·····377

11/ Sta.8+060~8+200 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····381
1.1 절토사면 현황 ·····383
1.2 전경사진 ·····383
1.3 관련도면 ·····384
1.4 시공이력 ·····385
1.5 강우자료 분석 ·····386

제 2 장 외 관 조 사 ·····387
2.1 외관조사 결과 ·····389

제 3 장 안전성 검토 ·····393
3.1 개 요 ·····395
3.2 안전성 검토결과 ·····395

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····399
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····401
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····402
4.3 종합평가 ·····403

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 405
5.1 주요결함 ·····407
5.2 보수보강 이력 ·····407

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····409

목 차

6.1 보수방안 ·····411
6.2 유지관리방안 ·····411

제 7 장 결 론 ·····413
7.1 현장조사 결과 ·····415
7.2 안전성검토 결과 ·····415
7.3 상태평가 결과 ·····415
7.4 종합결론 ·····415

12/ Sta.8+980~9+160 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····419
1.1 절토사면 현황 ·····421
1.2 전경사진 ·····421
1.3 관련도면 ·····422
1.4 시공이력 ·····423
1.5 강우자료 분석 ·····424

제 2 장 외 관 조 사 ·····425
2.1 외관조사 결과 ·····427

제 3 장 안전성 검토 ·····431
3.1 개 요 ·····433
3.2 안전성 검토결과 ·····433

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····437
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····439
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····440
4.3 종합평가 ·····441

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 443
5.1 주요결함 ·····445
5.2 보수보강 이력 ·····445

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····447
6.1 보수방안 ·····449
6.2 유지관리방안 ·····449

제 7 장 결 론 ·····451
7.1 현장조사 결과 ·····453
7.2 안전성검토 결과 ·····453
7.3 상태평가 결과 ·····453
7.4 종합결론 ·····453

13/ Sta.9+400~9+580 절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····457
1.1 절토사면 현황 ·····459
1.2 전경사진 ·····459
1.3 관련도면 ·····460
1.4 시공이력 ·····462
1.5 강우자료 분석 ·····463

제 2 장 외 관 조 사 ·····465
2.1 외관조사 결과 ·····467

목 차

제 3 장 안전성 검토 ·····471
3.1 개 요 ·····473
3.2 안전성 검토결과 ·····473

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····475
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····477
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····478
4.3 종합평가 ·····479

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 481
5.1 주요결함 ·····483
5.2 보수보강 이력 ·····483

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····485
6.1 보수방안 ·····487
6.2 유지관리방안 ·····487

제 7 장 결 론 ·····489
7.1 현장조사 결과 ·····491
7.2 안전성검토 결과 ·····491
7.3 상태평가 결과 ·····491
7.4 종합결론 ·····491

14. Sta.9+800~10+000절토사면(영천)

제 1 장 서 론 ·····495
1.1 절토사면 현황 ·····497
1.2 전경사진 ·····497
1.3 관련도면 ·····498
1.4 시공이력 ·····499
1.5 강우자료 분석 ·····500

제 2 장 외 관 조 사 ·····501
2.1 외관조사 결과 ·····503

제 3 장 안전성 검토 ·····507
3.1 개 요 ·····509
3.2 안전성 검토결과 ·····509

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····513
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····515
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····516
4.3 종합평가 ·····517

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 519
5.1 주요결함 ·····521
5.2 보수보강 이력 ·····521

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····523
6.1 보수방안 ·····525
6.2 유지관리방안 ·····525

제 7 장 결 론 ·····527
7.1 현장조사 결과 ·····529
7.2 안전성검토 결과 ·····529

목 차

7.3 상태평가 결과 ·····529
7.4 종합결론 ·····529

15/ Sta.0+920~1+340 절토사면(R-A)

제 1 장 서 론 ·····533
1.1 절토사면 현황 ·····535
1.2 전경사진 ·····535
1.3 관련도면 ·····536
1.4 시공이력 ·····537
1.5 강우자료 분석 ·····538

제 2 장 외 관 조 사 ·····539
2.1 외관조사 결과 ·····541

제 3 장 안전성 검토 ·····545
3.1 개 요 ·····547
3.2 안전성 검토결과 ·····547

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····549
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····551
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····552
4.3 종합평가 ·····553

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 555
5.1 주요결함 ·····557
5.2 보수보강 이력 ·····557

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····559
6.1 보수방안 ·····561
6.2 유지관리방안 ·····561

제 7 장 결 론 ·····563
7.1 현장조사 결과 ·····565
7.2 안전성검토 결과 ·····565
7.3 상태평가 결과 ·····565
7.4 종합결론 ·····565

16/ Sta.1+600~1+723 절토사면(R-A)

제 1 장 서 론 ·····569
1.1 절토사면 현황 ·····571
1.2 전경사진 ·····571
1.3 관련도면 ·····572
1.4 시공이력 ·····573
1.5 강우자료 분석 ·····574

제 2 장 외 관 조 사 ·····575
2.1 외관조사 결과 ·····577

제 3 장 안전성 검토 ·····581
3.1 개 요 ·····583
3.2 안전성 검토결과 ·····583

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····587
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····589

목 차

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····590
4.3 종합평가 ·····591

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 593
5.1 주요결함 ·····595
5.2 보수보강 이력 ·····595

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····597
6.1 보수방안 ·····599
6.2 유지관리방안 ·····599

제 7 장 결 론 ·····601
7.1 현장조사 결과 ·····603
7.2 안전성검토 결과 ·····603
7.3 상태평가 결과 ·····603
7.4 종합결론 ·····603

17/ Sta.0+140~0+260 절토사면(R-D)

제 1 장 서 론 ·····607
1.1 절토사면 현황 ·····609
1.2 전경사진 ·····609
1.3 관련도면 ·····610
1.4 시공이력 ·····611
1.5 강우자료 분석 ·····612

제 2 장 외 관 조 사 ·····613
2.1 외관조사 결과 ·····615

제 3 장 안전성 검토 ·····619
3.1 개 요 ·····621
3.2 안전성 검토결과 ·····621

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····625
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····627
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····628
4.3 종합평가 ·····629

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 631
5.1 주요결함 ·····633
5.2 보수보강 이력 ·····633

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····635
6.1 보수방안 ·····637
6.2 유지관리방안 ·····637

제 7 장 결 론 ·····639
7.1 현장조사 결과 ·····641
7.2 안전성검토 결과 ·····641
7.3 상태평가 결과 ·····641
7.4 종합결론 ·····641

18/ Sta.0+320~0+537 절토사면(R-D)

제 1 장 서 론 ·····645
1.1 절토사면 현황 ·····647

목 차

1.2 전경사진 ·····647
1.3 관련도면 ·····648
1.4 시공이력 ·····649
1.5 강우자료 분석 ·····650

제 2 장 외 관 조 사 ·····651
2.1 외관조사 결과 ·····653

제 3 장 안전성 검토 ·····657
3.1 개 요 ·····659
3.2 안전성 검토결과 ·····659

제 4 장 상태평가 및 종합평가 ·····661
4.1 외관조사에 의한 평가 ·····663
4.2 사면안전성 해석에 의한 평가 ·····664
4.3 종합평가 ·····665

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력 667
5.1 주요결함 ·····669
5.2 보수보강 이력 ·····669

제 6 장 보수 및 유지관리방안 ·····671
6.1 보수방안 ·····673
6.2 유지관리방안 ·····673

제 7 장 결 론 ·····675
7.1 현장조사 결과 ·····677
7.2 안전성검토 결과 ·····677
7.3 상태평가 결과 ·····677
7.4 종합결론 ·····677

목 차

Ⅴ. 부 록 편

Ⅰ. 공 통 편

1장 서 언

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 대상 시설물의 개요

1.4 사용 장비

1.5 과업수행일정

1.6 구조물 기호 정의

제 1 장 서 언

1.1 과업의 목적

본 용역은 건설기술진흥법 시행령 제98조제1항제1호 및 제100조제1항3호의 규정에 의한 건설공사 안전점검중 준공 전 안전점검(초기점검)용역으로서 고속도로 시설물의 현상태를 정확히 현장조사하여 물리적·기능적 결함을 조기 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 강구함으로 추후, 결함 및 손상에 대한 발전상태 여부를 확인, 판단하는 기초자료로 활용함으로서 시설물의 안전성 확보 및 내구성 증진에 철저를 기함과 동시에 중점유지관리 항목을 파악하는 것을 목적으로 한다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

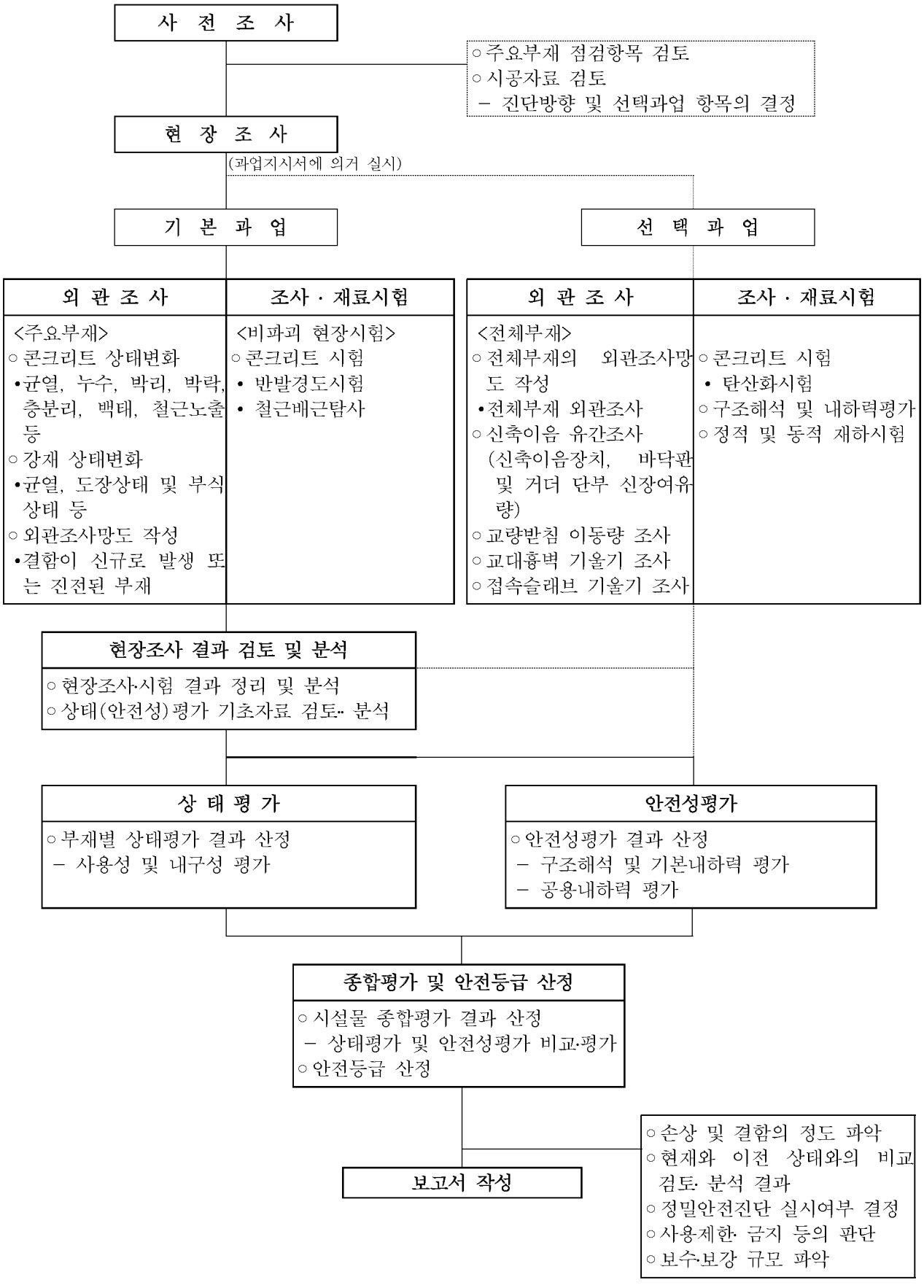
가. 설계도서 및 관련자료의 수집·검토
나. 초기 시공상태 조사
다. 현장조사
  1) 상세외관조사
  2) 신축이음장치 및 교량받침 이동량 조사
  3) 내구성조사
    ① 콘크리트 강도(반발경도법)
    ② 철근 배근상태(배근간격 및 피복두께)
    ③ 탄산화 시험
라. 정적 및 동적 재하시험
마. 시설물의 안전성평가
  1) 구조검토
  2) 기본내하력 평가
  3) 공용내하력 산정
바. 상태평가 및 종합평가
사. 주요결함 및 보수·보강 이력
아. 보수 및 유지관리 방안
  1) 보수·보강 방안
  2) 유지관리방안
자. 결 론

1.2.2 과업의 내용

본 과업을 수행하기 위하여 실시한 초기점검의 세부 수행내용은 다음과 같다.

구 분	내 용	비 고
설계도서 검토	1) 실시설계서 2) 설계도면 3) 일반 및 특별시방서	
시공관련 자료검토	1) 시공자료 수집 및 검토 2) 유지관리 및 점검시 필요한 자료의 추출 및 정리	
상세외관조사	1) 시공상태 육안조사(균열, 누수, 재료분리, 철근노출 등) 2) 교량받침조사 (이동량, 받침콘크리트 상태, 연단거리) 3) 신축이음조사 ① 신축이음장치 유간 조사 ② 바닥판 신장여유량 조사 ③ 주형 신장여유량 조사 4) 외관조사망도 작성	
내구성조사	1) 비파괴 강도시험(반발경도 시험) 2) 철근탐사 시험 3) 탄산화 시험	
재하시험	1) 정적 재하시험 2) 동적 재하시험	
시설물의 안전성평가	1) 구조해석 2) 기본 내하력 평가 3) 공용 내하력 산정	
상태평가 및 종합평가	1) 외관조사에 의한 시설물의 상태평가등급 산정	
주요결함 및 보수·보강 이력	1) 주요결함 2) 보수·보강 이력	
보수보강	1) 보수보강방안 제시 2) 중점 유지관리항목 선정	
종합결론	1) 점검 결과의 종합결론 2) 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항	

1.2.3 과업수행 절차


사 전 조 사
○주요부재 점검항목 검토
○시공자료 검토
– 진단방향 및 선택과업 항목의 결정
현 장 조 사
(과업지시서에 의거 실시)
기 본 과 업
선 택 과 업
외 관 조 사
조사 · 재료시험
<주요부재>
○콘크리트 상태변화
•균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등
○강재 상태변화
•균열, 도장상태 및 부식 상태 등
○외관조사망도 작성
•결함이 신규로 발생 또는 진전된 부재
<비파괴 현장시험>
○콘크리트 시험
• 반발경도시험
• 철근배근탐사
외 관 조 사
조사 · 재료시험
<전체부재>
○전체부재의 외관조사망도 작성
•전체부재 외관조사
○신축이음 유간조사
(신축이음장치, 바닥판 및 거더 단부 신장여유량)
○교량받침 이동량 조사
○교대흉벽 기울기 조사
○접속슬래브 기울기 조사
○콘크리트 시험
• 탄산화시험
○구조해석 및 내하력평가
○정적 및 동적 재하시험
현장조사 결과 검토 및 분석
○현장조사·시험 결과 정리 및 분석
○상태(안전성)평가 기초자료 검토·· 분석
상 태 평 가
○부재별 상태평가 결과 산정
– 사용성 및 내구성 평가
안전성평가
○안전성평가 결과 산정
– 구조해석 및 기본내하력 평가
– 공용내하력 평가
종합평가 및 안전등급 산정
○시설물 종합평가 결과 산정
– 상태평가 및 안전성평가 비교·평가
○안전등급 산정
보고서 작성
○손상 및 결함의 정도 파악
○현재와 이전 상태와의 비교 검토· 분석 결과
○정밀안전진단 실시여부 결정
○사용제한· 금지 등의 판단
○보수·보강 규모 파악

1.3 대상 시설물의 개요

1.3.1 교량 현황

순번	구조물명	방향	연장 (m)	폭 (m)	상부형식	설계 하중	신축 이음 장치	교량 받침	종별	비고
1	가 천 교	상주 영천	315.0	24.470	PSCI	DB-24	핑거	탄성 받침	2종	
2	신 녕 교	상주 영천	120.0	28.240	PSCI	DB-24	핑거	탄성 받침	2종	
3	창 정 교	상주 영천	175.0	24.470	PSCI	DB-24	NMC 핑거	탄성 받침	2종	
4	중 들 교	상주 영천	105.0	24.470	PSCI	DB-24	NMC 핑거	탄성 받침	2종	
5	화산JCT R-A교	-	55.0	8.500	STB	DB-24	NMC 핑거	포트 받침	2종	
6	화산JCT R-A1교	-	340.0	8.500~ 34.447	STB +PUS	DB-24	핑거	디스크 면진	1종	
7	화산JCT R-H교	-	100.0	8.500	STB +PUS	DB-24	핑거	포트 받침	1종	

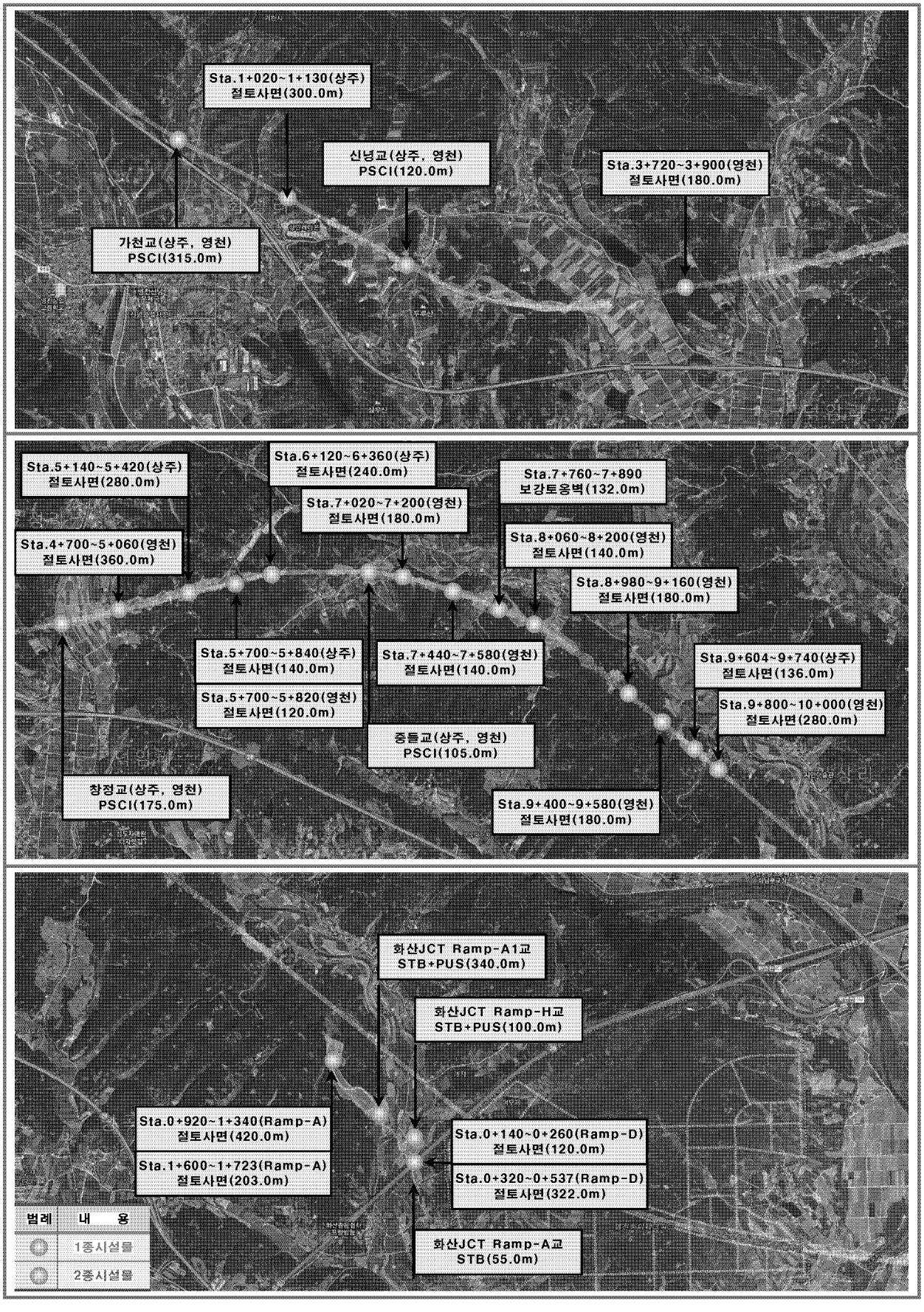
1.3.2 옹벽 현황

순번	구조물명	형식	제 원		종별	비고
			높이(m)	연장(m)		
1	보강토 옹벽 (Sta.7+767~7+890)	블록식	H=4.36~13.86	L=125.59	2종	

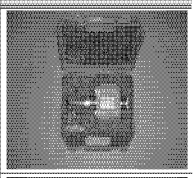
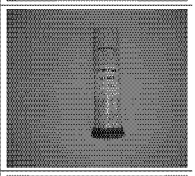
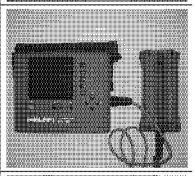
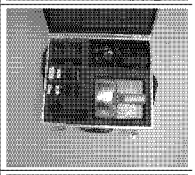
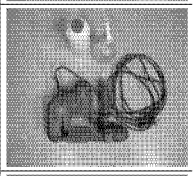
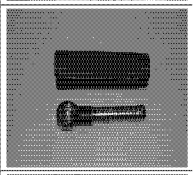
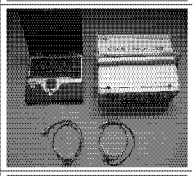
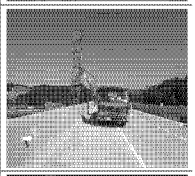
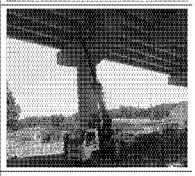
1.3.3 절토사면

순번	Sta.	방향	연장(m)	높이(m)	종별	비고
1	Sta.1+020~1+320(상주)	상주	300.0	35.0	2종	암사면
2	Sta.3+720~3+900(영천)	영천	180.0	32.0	2종	암사면
3	Sta.5+140~5+420(상주)	상주	240.0	42.0	2종	암사면
4	Sta.5+700~5+840(상주)	상주	140.0	32.0	2종	암사면
5	Sta.6+120~6+360(상주)	상주	240.0	36.0	2종	암사면
6	Sta.9+604~9+740(상주)	상주	136.0	42.0	2종	암사면
7	Sta.4+700~5+060(영천)	영천	360.0	47.0	2종	암사면
8	Sta.5+700~5+820(영천)	영천	120.0	38.0	2종	암사면
9	Sta.7+020~7+200(영천)	영천	18.0	34.0	2종	암사면
10	Sta.7+440~7+580(영천)	영천	140.0	45.0	2종	암사면
11	Sta.8+060~8+200(영천)	영천	140.0	36.0	2종	암사면
12	Sta.8+980~9+160(영천)	영천	180.0	49.0	2종	암사면
13	Sta.9+400~9+580(영천)	영천	180.0	39.0	2종	암사면
14	Sta.9+800~10+000(영천)	영천	280.0	47.0	2종	암사면
15	Sta.0+920~1+340(R-A)	-	420.0	39.0	2종	암사면
16	Sta.1+600~1+723(R-A)	-	203.0	34.0	2종	암사면
17	Sta.0+140~0+260(R-D)	-	120.0	38.0	2종	암사면
18	Sta.0+320~0+537(R-D)	-	322.0	46.0	2종	암사면

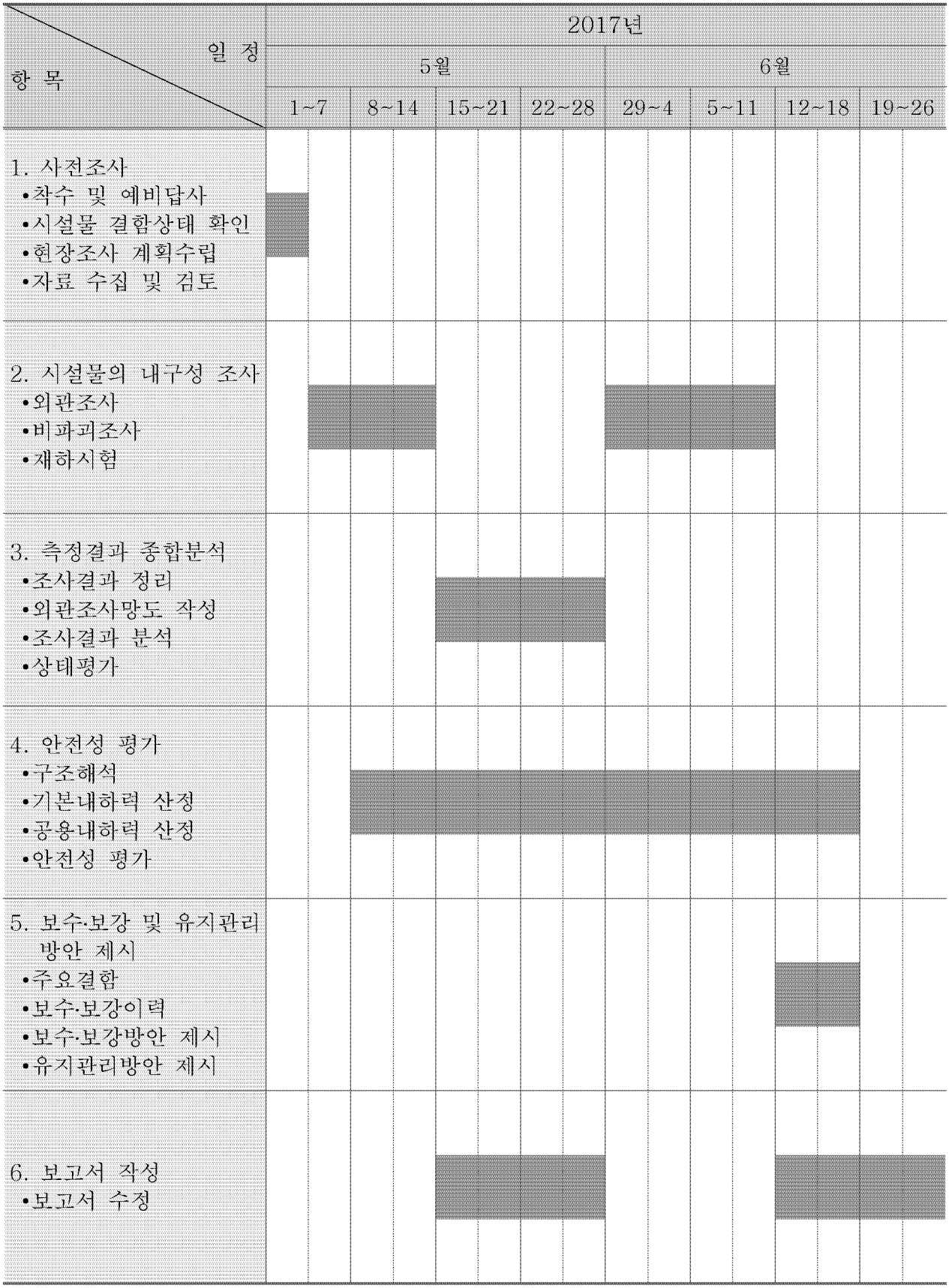
1.3.4 위 치 도


Sta.1+020~1+130(상주)
절토사면(300.0m)
신녕교(상주, 영천)
PSCI(120.0m)
Sta.3+720~3+900(영천)
절토사면(180.0m)
가천교(상주, 영천)
PSCI(315.0m)
Sta.5+140~5+420(상주)
절토사면(280.0m)
Sta.6+120~6+360(상주)
절토사면(240.0m)
Sta.7+760~7+890
보강토옹벽(132.0m)
Sta.7+020~7+200(영천)
절토사면(180.0m)
Sta.4+700~5+060(영천)
절토사면(360.0m)
Sta.8+060~8+200(영천)
절토사면(140.0m)
Sta.8+980~9+160(영천)
절토사면(180.0m)
Sta.5+700~5+840(상주)
절토사면(140.0m)
Sta.7+440~7+580(영천)
절토사면(140.0m)
Sta.9+604~9+740(상주)
절토사면(136.0m)
Sta.5+700~5+820(영천)
절토사면(120.0m)
Sta.9+800~10+000(영천)
절토사면(280.0m)
중들교(상주, 영천)
PSCI(105.0m)
창정교(상주, 영천)
PSCI(175.0m)
Sta.9+400~9+580(영천)
절토사면(180.0m)
화산JCT Ramp-A1교
STB+PUS(340.0m)
화산JCT Ramp-H교
STB+PUS(100.0m)
Sta.0+920~1+340(Ramp-A)
절토사면(420.0m)
Sta.0+140~0+260(Ramp-D)
절토사면(120.0m)
Sta.1+600~1+723(Ramp-A)
절토사면(203.0m)
Sta.0+320~0+537(Ramp-D)
절토사면(322.0m)
화산JCT Ramp-A교
STB(55.0m)
범례
내 용
1종시설물
2종시설물

1.4 사용 장비

구 분	장 비 명	규 격	제조사 (제조국)	Serial Number	용 도	비 고
콘크리트 강도	Schmidt Hammer	Concrete Test Hammer	SANYO (일본)	10364	반발경도에 의한 강도 측정	
	교정 앤빌	Ca=± 2	KAMEKURA (일본)	-	슈미트햄머 교정	
철근탐사	FERROSCAN	RV 10	HILTI (독일)	23589202 00329599	철근배근 및 피복두께조사	
	RC-RADAR	NJJ-95B	JRC (일본)	ED74303	철근배근 및 피복두께조사	
탄산화시험	페놀프탈렌요액+버니어켈리퍼스	-	-	-	탄산화시험	
콘크리트 균열측정	균 열 경	NO.2028	일본 PEAK	432	균열폭 측정	
재하시험	재하시험기 및 노트북	-	-	-	재하시험	
점검장비	교량점검차	4차선용	Barin (이태리)	-	현장근접조사	
	크 레 인	5TON	현대중공업 한국	-	현장근접조사	
구조검토	컴 퓨 터	MIDAS/CIVIL	MIDASIT (한국)	-	구조해석 및 내하력검토	-

1.5 과업수행일정



※ 2017년 05월 01일 ~ 2017년 06년 26일

1.6 구조물 기호 정의

1.6.1 교량 상부구조형식의 정의

영문약자	상부구조형식	영문약자	상부구조형식
RCS	RC슬래브교	RA	라 멘 교
RCH	RC중공슬래브교	STI	강I형교
RCT	RCT형교	SPG	강판형교
RCB	RC박스형교	STB	강박스형교
PSCI	PSC I형 거더교	SB Arch	강박스아치형교
IPC	IPC 거더교	TR	트러스형교
DR	DR 거더교	AR	아 치 교
PSCS	PSC슬래브교	CS	사 장 교
PSCH	PSC중공슬래브교	SU	현 수 교
PSCB	PSC박스형교	ED	엑스트라도즈교
PF	프리플렉스형교	ETC	PCT 등 기타

1.6.2 교량 구조물 기호 정의

구 분			사 용 기 호	정 의
상부구조	공 통	경 간	S	Span
		거 더	G	Girder
		2차부재	CB	Cross Beam
		교량받침	SH	Shoe(Bearing)
하부구조		교 대	A	Abutment
		교 각	P	Pier

※분리교량의 거더 및 교량받침의 순서는 차량 진행방향 좌측에서 우측으로 G1, G2, G3…, SH01, SH02, SH03…의 순서로 나타냄. (내측이 1번)

2장 외 관 조 사

2.1 개 요

2.2 교량 상태평가 적용범위

2.3 교량의 부재별 상태평가 기준

2.4 교량의 상태평가 결과 산정방법

2.5 교량받침 연단거리 조사

2.6 이동량 검토

2.7 옹벽의 상태평가 기준 및 상태평가 산정 절차

2.8 절토사면의 상태평가 기준 및 상태평가 산정 절차

2.9 종합평가 및 안전등급

제 2 장 외 관 조 사

2.1 개 요

구조물에 대한 외관조사는 각 부재의 시공상태와 시공품질을 육안으로 조사하는 것을 말한다. 외관조사 과정에서 손상이나 설계도면과 상이한 점이 발견되면 미리 작성한 외관조사망도에 그 위치 및 내용을 기록하고, 주요 손상에 대하여 사진촬영을 하였다. 또한 외관조사에서 부재의 상태를 육안으로 확인하기 위해서 본 점검에서는 교량점검차를 이용하여 가능한 점검대상 부재에 근접하여 외관조사를 수행하였다.

2.2 교량의 상태평가 적용범위

상태평가기준의 구성요소는 시설물의 육안조사에 의한 외관상태 항목과 함께 내구성요소인 탄산화 및 염화물 항목도 포함하여 상태평가기준이 구성되어 있다.

각 점검항목별 자세한 세부 평가기준은 국토교통부에서 발행한「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010.12) 및 해설서(교량편, 2012.12)」을 준용하였다.

교량의 안전에 직접적인 영향을 미치는 바닥판, 거더, 하부구조 및 받침은 평가기준을 a~e로 범위를 적용하고, 내구성에 영향을 미치는 신축이음, 배수시설, 교면포장과 2차부재인 가로보와 세로보는 a~d로 범위를 적용한다.

부재별 상태평가 적용범위는 아래표를 따르는 것을 원칙으로 한다.

【상태평가등급 기준】

부재의 분류		차등 적용범위
상부구조	바닥판, 거더, 케이블	a, b, c, d, e
	2차부재(가로보 및 세로보)	a, b, c, d
하부구조	교대 및 교각, 기초, 주탑	a, b, c, d, e
받 침	교량받침	a, b, c, d, e
기타부재	신축이음, 난간 및 연석, 배수시설, 교면포장	a, b, c, d
콘크리트 재료	탄산화, 염화물	a, b, c, d

2.3 교량의 부재별 상태평가 기준

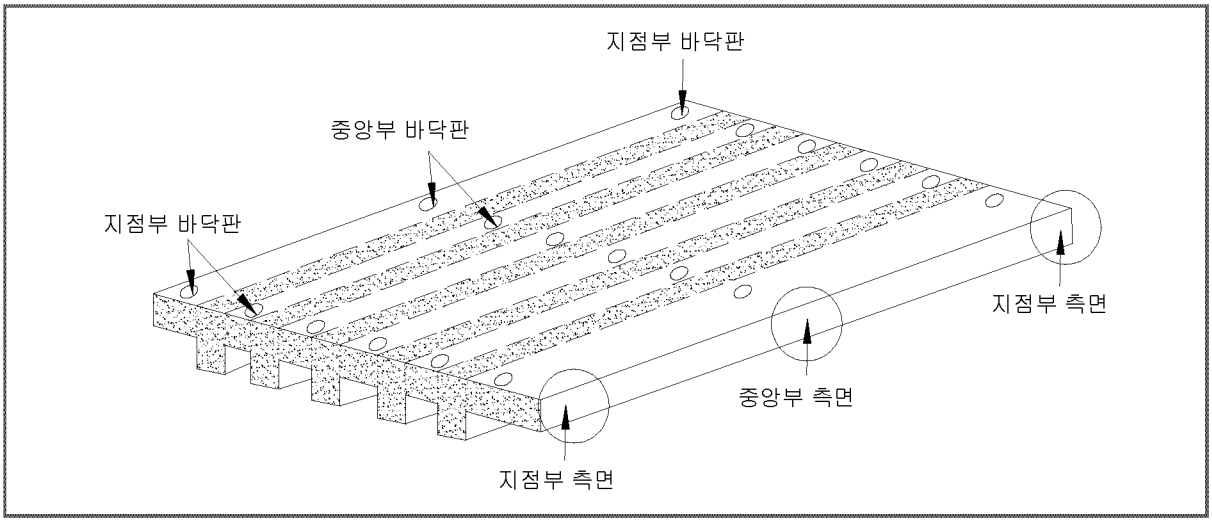
2.3.1 바 닥 판

바닥판은 교면포장으로부터 전달되는 차량의 윤하중을 거더로 직접 전달하는 역할을 한다. 바닥판은 차량의 윤하중이 직접 작용하므로 교량 구성부재 중 손상이 가장 많이 발생하는 부재로서 한번 손상이 생기면 급속히 악화되므로 조기에 조치를 취하는 것이 중요하다.

조사시에는 가능한 한 바닥판 밑면에 근접하여 점검하여야 하며, 표면에 경미한 손상이 발생한 경우라도 바닥판 내부 혹은 상부에 심각한 손상이 진행될 가능성이 있다는 것을 염두에 두고 점검하여야 한다. 또한 넓은 범위의 단면결손, 누수 또는 콘크리트 탈락이 의심스러운 경우 햄머로 여러 부위를 타격하여 소리를 들으므로서 건전성 여부를 판단하고 원인을 분석하여야 한다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위		손 상 종 류
▹공 통		•균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 •재료분리(공동, 공극) •누수 및 백태(유리석회)
▹거더교		•균열, 망상균열
▹슬래브, 라멘상부	– 받침부(단부)	•부스러짐 •사인장균열
	– 중앙부	•휨균열



【거더가 있는 경우의 바닥판 점검부위】

나. 상태평가 기준

기준	균 열		열화 및 손상
	1방향균열	2방향균열	
a	•균열폭 0.1㎜ 미만	•망상균열폭 0.1㎜ 미만	•없 음
b	•균열폭 0.1㎜이상~0.3㎜미만 •균열율 2%미만	•망상균열폭 0.1㎜이상~0.3㎜미만	•표면 손상면적 2%미만
c	•균열폭 0.3㎜이상~0.5㎜미만 •균열율 2%이상~10% 미만	•망상균열폭 0.3㎜이상	•표면 손상면적 2%이상~10%미만 •철근부식 손상면적 2%미만 •데크플레이트 박리 및 누수 발생
d	•균열폭 0.5㎜이상~1.0㎜미만 •균열율 10%이상~20%미만	•망상균열의 진전으로 인한 콘크리트 박리 발생	•표면 손상면적 10%이상 •철근부식 손상면적 2%이상 •데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식 발생
e	•균열폭 1.0㎜이상 •균열율 20%이상	•망상균열에 인한 박리가 심하여 펀칭파괴 발생 가능성 있음	•부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우

○ 본 상태평가 기준은 모든 교량형식의 RC 및 PC 바닥판과 RC 및 PSC 박스 거더교량의 상부플랜지의 상태평가에 적용한다.

○ 1방향균열의 경우 0.3㎜미만의 균열평가 기준을 “b"로, 1.0㎜이상의 균열과 균열율 20%이상인 상태를 ” e"로 평가한다.

○ 2방향균열의 경우 망상균열로 인한 박리 발생시 평가기준을 “d", 펀칭파괴의 발생 가능성이 있으면 ” e"로 평가한다.

○ “열화 및 손상” 손상항목은 표면손상 면적과 철근부식손상 면적으로 평가하며, 철근부식에 따르는 내하력 저하의 가능성이 없으면 표면손상으로, 부식에 의한 철근의 단면감소로 인하여 내하력 저하의 가능성이 있으면 철근부식손상으로 규정한다.

○ 표면손상은 파손, 박락, 층분리, 재료분리 등과 같이 손상이 콘크리트 부분에 국한된 경우를 말하며, 철근부식손상은 철근노출 및 노출된 철근이 부식하는 경우나, 탄산화 또는 콘크리트내의 염화물로 인해 내부철근의 부식이 발생하고, 이로 인해 콘크리트 팽창, 균열 및 박리가 발생하는 경우를 말한다.

○ PSC 박스 거더교의 경우 상하부 플랜지와 복부판이 일체가 되어 주형으로써 거동을 하지만, 활하중을 직접 받는 상부플랜지는 콘크리트 바닥판으로, 복부판과 하부플랜지는 PSC 거더로 구분하여 상태평가를 수행한다.

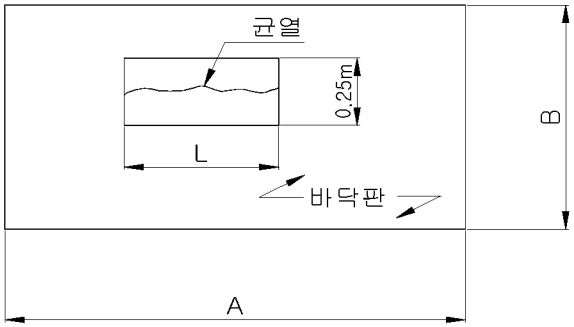
○ 균열율은 폭 0.2㎜이상의 균열을 대상으로 산정한다.

○ 바닥판 하면이 데크플레이트로 보호된 경우 강바닥판이 아닌 콘크리트 바닥판으로 평가한다.

○ 콘크리트 균열에 의한 평가기준은 콘크리트 부재에 대한 설계, 시공 및 유지관리 분야간의 일관성를 위해 2007년 12월 개정된 콘크리트 설계기준에 명시된 허용균열폭을 참고하였다.

주1) 균열율 산정 방법

■ 1방향 균열인 경우



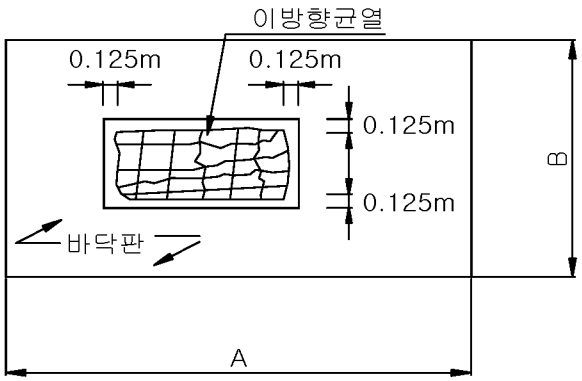
$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

$$= \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100$$

$$= \quad \%$$

① 균열발생 면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며, 균열의개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25m의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.

■ 2방향 균열인 경우



$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

$$= \frac{\text{균열발생면적}(m^2)}{A(m) \times B(m)} \times 100$$

$$= \quad \%$$

① 균열발생 면적은 균열발생 부위를 가로, 세로의 최외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구분한 후, 점선내면면적인 (가로길이+0.25m)×(세로길이+0.25m)로 구한다.

주2) 표면손상에 대한 면적율 산정 방법

$$\text{표면손상면적율}(\%) = \frac{\text{결함및손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100$$

주3) 철근부식 손상면적율 산정 방법

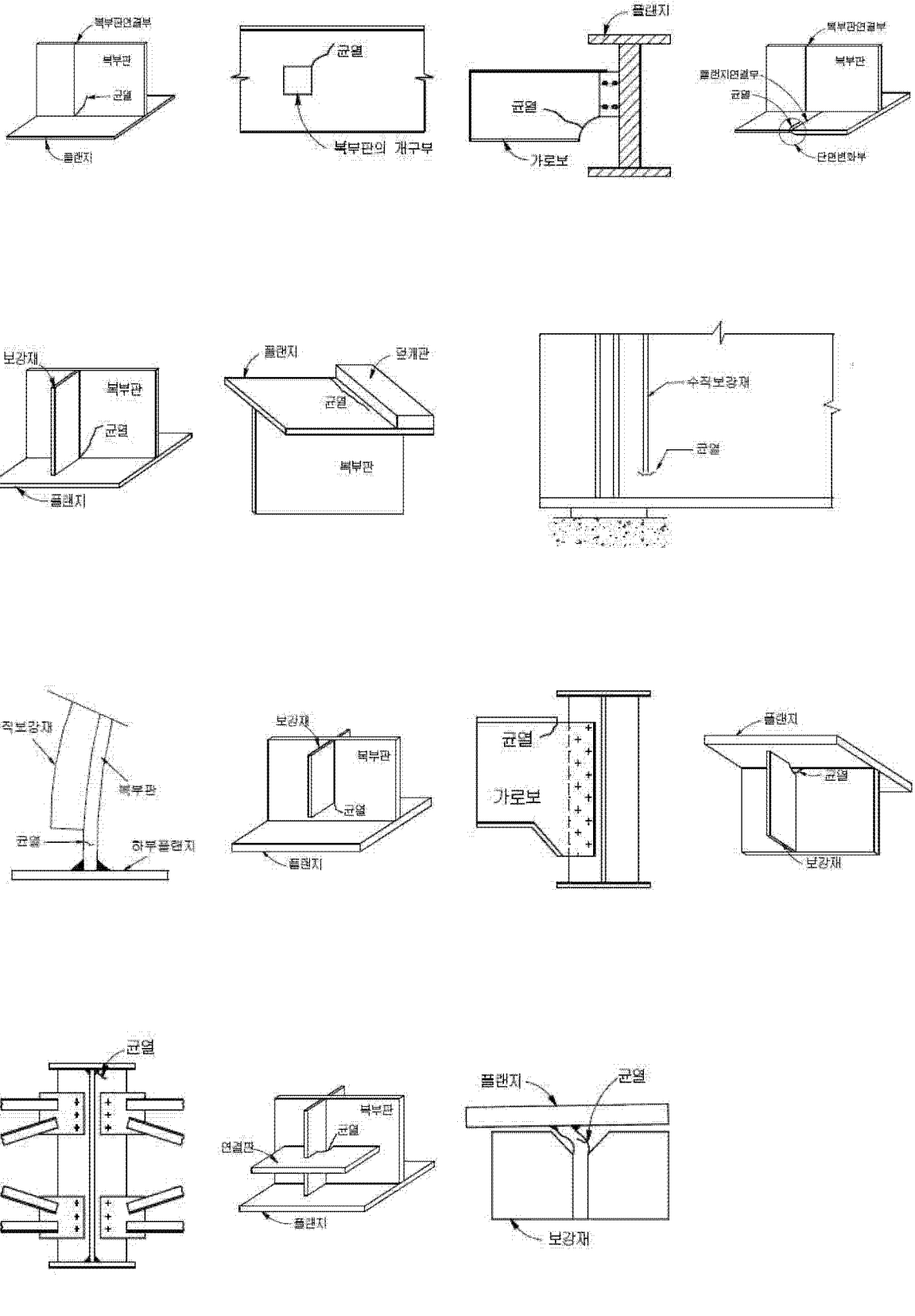
노출의 발생면적은 철근노출 길이당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 함.

$$\text{철근노출면적율}(\%) = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100$$

2.3.2 강 바닥판, 강 거더 및 강 교각(강 주탑)

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▹공 통	•도장 손상 및 부식 •현장이음부 볼트손상, 누수 •신축이음 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수, 부식 •이상음 발생
▹피로강도등급 낮은 용접상세부 (D, E급)	•피로균열
▹받 침 부	•복부판 부식 및 국부좌굴 •거더와 받침연결부 부식 •게르버교의 경우 핀 연결부 부식 •지점보강재 하단 용접부 균열 •박스내부 출입구 방치 •박스내부 바닥 물고임 및 부식
▹중 앙 부	•부식 •플래지 변형 및 처짐 •맞대기 용저부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열
▹주 탑	•주탑하단부 연결볼트 부식 및 파단
▹보수부위	•용접부 및 용접부 주변 균열
▹부재연결부	•트러스교, 아치교의 현재, 사재, 수직재 연결한의 부식, 균열 및 변형 •사장교, 현수교의 케이블 정착부 연결판의 부식, 균열 및 변형



<피로균열이 발생하기 쉬운 구조상세>

나. 상태평가 기준

기준	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	•없 음	•없 음	•없 음	•없 음	•없 음
b	•보조부재의 국부적 균열	•보조부재의 국부적 변형	•보조부재 2% 미만	•부분적 용접불량 (기공, 슬래그, 언더컷)	•도장탈락 면적 10%미만
c	•보조부재의 전반적인 균열 •주부재의 국부적인 균열	•보조부재의 전반적 변형 및 파단 •주탑하단부 연결 볼트 부식	•보조부재 2% 이상~10%미만 •주부재 2% 미만	•주부재의 심한 용접불량 (기공, 슬래그, 언더컷) •부분적 용입부족, 용접누락	•도장탈락 면적 10%이상 •부식발생 면적 2%이상~10% 미만
d	•주부재의 전반적 균열	•주부재의 전반적 변형 및 파단 •좌굴에 의한 주부재 변형 •주탑하단부 연결 볼트 파단	•보조부재 10% 이상 •주부재 2%이상~10%미만	•인장플랜지 용접 연결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	•부식발생 면적 10%이상 •부식에 의한 단면손상 면적 10%미만
e	•균열이 주부재 단면의 20% 이상 진전	•좌굴에 의한 과대변형 및 파단으로 주부재의 안전성 저하	•주부재 10% 이상	•인장플랜지 용접연결부 균열진전으로 인해 연결기능 상실	•부식에 의한 단면손상 면적 10%이상

<해 설>

○ 본 상태평가 기준은 강 바닥판, 강 거더, 강 교각 및 케이블 교량의 보강형과 강 주탑의 상태평가에 적용한다.

○ 강재 거더에 대한 상태평가시 용접연결부에 대한 육안조사 및 비파괴조사 결과를 반영하여 상태평가를 수행한다.

○ 주부재라 함은 바닥판(거더)의 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 요소를 말하며, 보조부재라 함은 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재를 말한다. 즉, 강박스의 경우 상, 하부 플랜지, 복부판, 종리브, 지점부 격벽은 주부재이며, 수평/수직보강재, 횡리브는 보조부재이다.

○ 용접불량의 종류를 내하력저하를 유발하지 않는 가벼운 용접결함(기공, 슬래그, 언더컷)과 내하력저하 가능성이 있는 중대 용접결함(용접누락, 용입부족)으로 구분하여 서로 다른 평가기준을 적용한다.

○ 부식발생면적과 도장탈락면적을 구분하여 평가한다. 즉, 도장탈락은 부재의 내하력 저하와 무관하므로 평가기준을 완화하며, 부식이 발생하였을 경우에는 부식에 의한 단면손상이 시작되었다고 볼 수 있으므로 보다 엄격한 평가기준을 적용한다.

○ 강 부재의 균열은 모재 및 용접연결부 균열을 포함한다.

○ 강 주탑의 경우 케이블 정착구와 새들은 케이블 시스템에 포함하여 평가하며, 주탑 본체는 강 교각의 평가기준을 적용한다. 강 주탑 평가시 보조주탑 및 기초와의 연결부 볼트의 부식 및 파단에 대한 손상항목을 추가한다.

○ 하중이 집중되는 부재연결판(트러스교의 현재, 사재, 수직재, 아치교의 아치부재, 수직재, 케이블 교량의 케이블 정착구)에 심한 부식, 균열, 변형과 같은 손상이 발생된 경우에는 연결판의 안전성을 별도로 평가한다.

2.3.3 강 가로보와 세로보

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▹공 통	•도장 손상 및 부식 •현장이음부 볼트손상, 누수 •이상음 발생
▹피로강도등급 낮은 용접상세부 (D, E급)	•피로균열
▹2차부재	•가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱 qusgdu •하중집중점, 가로보와 세로부 교차부 균열 •거세트판 용접부 끝부분 균열
▹보수부위	•용접부 및 용접부 주변 균열

나. 상태평가 기준

기준	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	•없 음	•없 음	•없 음	•없 음	•없 음
b	•보조부재의 국부적 균열	•보조부재의 국부적 변형	•보조부재 2%미만	•부분적 용접불량 (기공, 슬래그, 언더컷)	•도장탈락 면적 10%미만 •부식발생 면적 2% 미만
c	•보조부재의 전반적인 균열 •주부재의 국부적 균열	•주부재의 국부적 변형 •변형 및 충격에 의한 손상발생	•보조부재 2%이상~10%미만 •주부재 2% 미만	•주부재의 심한 용접불량 (기공, 슬래그, 언더컷) •부분적 용입부족, 용접누락	•도장탈락 면적 10%이상 •부식발생 면적 2% 이상~10%미만 •부식에 의한 단면 손상 면적 2%미만
d	•주부재의 전반적인 균열	•주부재의 압축부 좌굴에 의한 변형 •부재의 파단 발생	•보조부재 10% 이상 •주부재 2%이상	•인장플랜지 용접 연결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	•부식발생 면적 10%이상 •부식에 의한 단면 손상 면적 2%이상
e	–	–	–	–	–

<해 설>
○본 상태평가 기준은 강I거더교, 플레이트거더교, 강박스거더교, 트러스교, 아치교 및 케이블 교량의 강 가로보와 세로보의 상태평가에 적용한다.
○2차 부재인 강재 가로보 및 세로보의 경우 상태평가 기준 범위를 "a~d"로 한다.
○주부재라 함은 가로보(세로보)의 구성요소 중 하중을 직접 전달하는 요소를 말하며, 보조부재라 함은 주부재의 변형을 방지하기 위한 보강재를 말한다. 즉, 가로보의 경우 상, 하부플랜지, 복부판은 주부재이며, 수직보강재는 보조부재이다.
○용접연결부 결함에 대한 상태평가 기준을 용접불량의 종류에서 내하력 저하를 유발하지 않는 가벼운 용접결함(기공, 슬래그, 언더컷)과 내하력 저하 가능성이 있는 중대 용접결함(용접누락, 용입부족)으로 구분하여 서로 다른 평가기준을 적용한다.
○부식 발생면적과 도장 면적을 구분하여 평가한다. 즉, 도장손상은 도장탈락, 변색 등 강재를 보호하는 도장의 기능이 저하된 상태를 말하며, 부재의 내하력 저하와 무관하므로 평가기준을 완화하고, 부시깅 발생하였을 경우에는 부식에 의한 단면손상이 시작되었다고 볼 수 있으므로 보다 엄격한 평가기준을 적용한다.
○강 부재의 균열은 모재 및 용접연결부 균열을 포함한다.

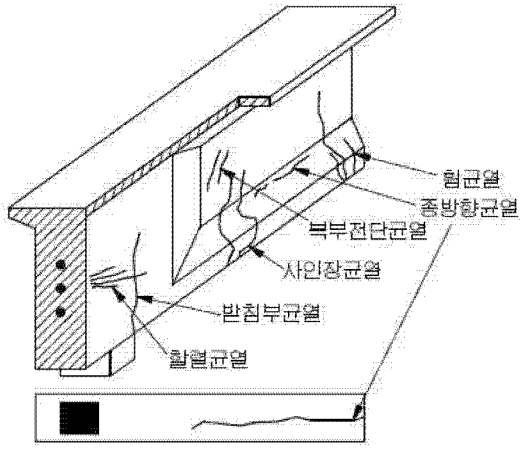
2.3.4 프리스트레스 콘크리트 거더

P.S.C(프리스트레스트 콘크리트) 거더는 고정하중과 작용하중으로 인해 부재에 발생하는 주인장응력을 상쇄시키기 위하여 PS강선(또는 강재)과 같은 긴장재로 콘크리트에 압축응력을 주도록 제작하는 교량부재이다. 점검시 주의할 부위는 부재응력 및 변형이 크게 작용하는 지간의 중앙부, 단부, 연속지점부, 받침부 등이며, 이러한 부재에서의 손상이 부재 전체의 파손으로 이어질 위험이 크다.

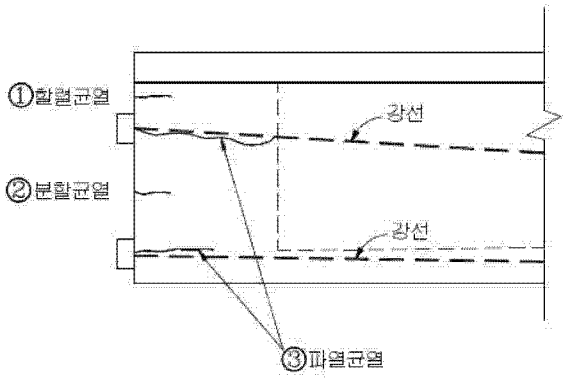
P.S.C 거더는 콘크리트거더와 마찬가지로 균열이 가장 중요한 손상의 요인이며, 균열의 크기 및 형태로 손상정도를 구분한다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▹ 공 통	•박리, 박락(파손), 철근노출, 백태(유리석회)
▹ 받 침 부	•부스러짐 •복부 사인장균열 •연속교 상단 휨균열 •격벽 개구부 모서리 균열
▹ 중 앙 부	•휨균열, 거더처짐 •쉬스관 노출 및 파손 •박스내부 플랜지 및 복부의 강선방향 균열 •시공이음부 균열 및 누수
▹ 강선정착부	•정착부 균열 및 파손



【그림 2.3.2】 PSCI 거더의 점검부위



【그림 2.3.3】 정착구역의 국부균열

나. 상태평가 기준

기준	균 열	열화 및 손상
a	•없 음	•없 음
b	•균열폭 0.2㎜미만	•표면 손상면적 2%미만
c	•균열폭 0.2㎜이상 ~ 0.3㎜미만	•표면 손상면적 2%이상 ~ 10%미만 •철근부식 손상면적 2%미만
d	•균열폭 0.3㎜이상 ~ 0.5㎜미만 •내하력저하로 인한 휨균열 과다발생	•표면 손상면적 10%이상 •철근부식 손상면적 2%이상
e	•균열폭 0.5㎜이상 •휨균열 과다발생 및 과대처짐으로 인하여 거더의 안전성 저하	•단부 콘크리트 심한 파손 또는 강선 정착부 파손으로 인한 부재의 안정성 저하

○ 본 상태평가 기준은 PSCI거더교의 거더, PSC박스거더교 및 케이블교량의 PSC 거더부(복부판과 하부플랜지)의 상태평가에 적용한다.

○ 프리스트레스트 콘크리트 거더의 경우에는 텐던으로 인해 철근콘크리트 거더 보다 균열발생 가능성이 적으므로 균열의 평가 기준을 중앙부(휨) 균열, 받침부(사인장) 균열 및 정착부 균열로 구분하지 않고 하나의 평가 기준을 적용한다.

○ 프리스트레스 콘크리트 거더의 단부 콘크리트가 파손이 심하거나 정착부 파손으로 안정성이 저하되는 경우 평가기준을 “e”로 평가하며, 즉시 보강 또는 개축을 실시한다.

○ PSC 부재는 균열이 발생하지 않도록 설계하므로, 균열이 없을 경우의 평가기준은 “a”로 0.5㎜이상의 균열이 발생할 경우 내하력저하로 인한 거더의 안전성이 우려되므로 “e”로 분류한다.

○ 부재에 발생한 손상은 콘크리트 부분에 국한된 표면손상과 철근노출, 탄산화 및 염화물로 인한 철근부식 가능성이 있는 철근부식 손상으로 구분하여 평가한다.

2.3.5 콘크리트 가로보

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▹ 공 통	•박리, 박락(파손), 철근노출, 백태(유리석회)
▹ 철근콘크리트 가로보	•박락(파손), 철근노출 •경사균열,(거더의 상대처짐 의심)
▹ 프리스트레스 콘크리트 가로보	•쉬스관 노출 및 파손 •정착부 균열 및 파손

나. 상태평가 기준

기준	균 열	열화 및 손상
a	•균열폭 0.1㎜미만	•없 음
b	•균열폭 0.1㎜이상 ~ 0.3㎜미만	•표면 손상면적 2%미만
c	•균열폭 0.3㎜이상 ~ 0.5㎜미만	•표면 손상면적 2%이상 ~ 10%미만 •철근부식 손상면적 2%미만
d	•균열폭 0.5㎜이상	•표면 손상면적 10%이상 •철근부식 손상면적 2%이상
e	–	–

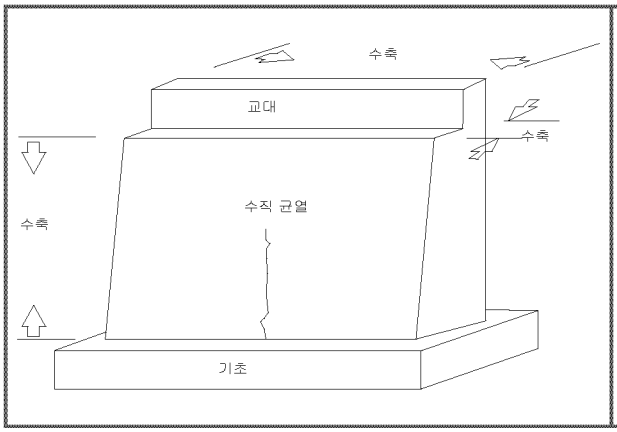
2.3.6 교 대

교대는 교량 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 아주 중요한 역할을 수행하는 구조부재이다. 일반적으로 교량을 점검할 때에 하부구조의 점검을 소홀히 하는 경우가 있는데, 교량 형식에 따라서는 하부구조에 약간의 손상이 발생되더라도 교량 전체의 안전에 중대한 위험이 발생되므로 하부구조의 점검에는 특별한 주의를 필요로 한다.

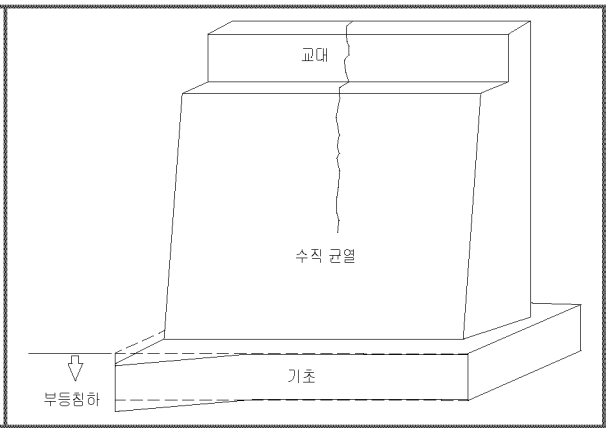
하천에 놓여진 교량의 경우에는 특히 세굴과 같은 흐르는 물에 의한 손상이 흔히 발생하지만 물속에 발생한 손상은 점검자가 쉽게 파악할 수 없으므로 특히 세심한 점검을 필요로 한다.

가. 점검부위 및 손상종류

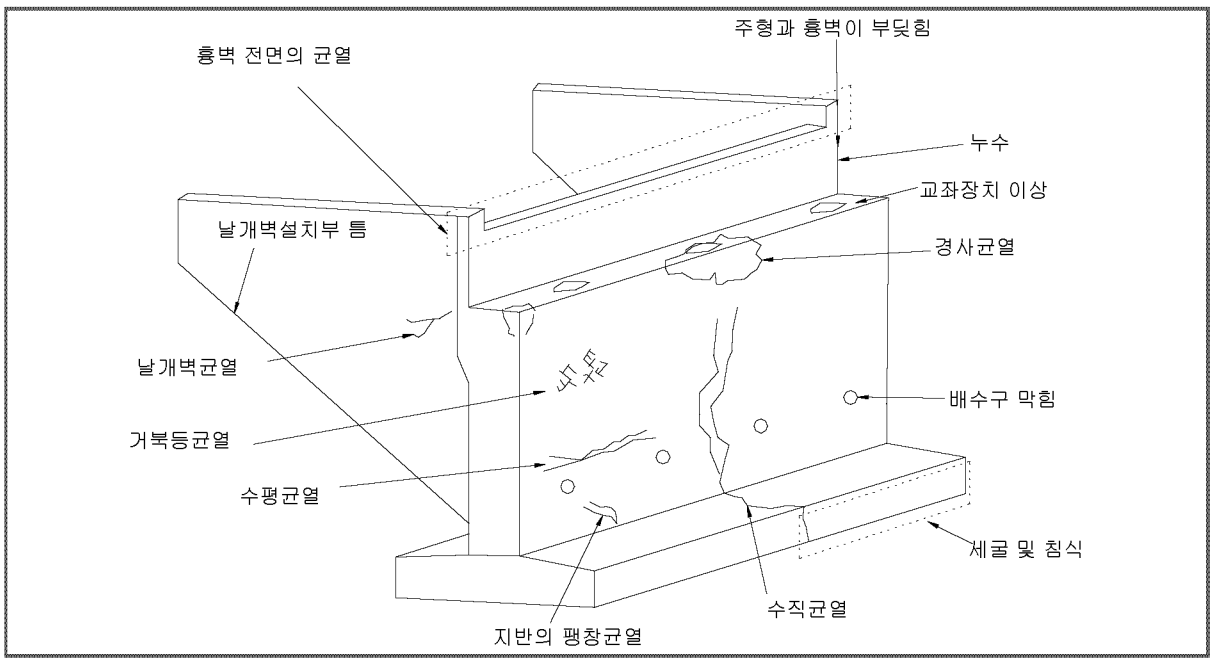
점 검 부 위	손 상 종 류
▹ 공 통	•교대 회전(기울음), 침하(연직이동) •균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▹ 두부(Coping)	•두부 물고임 •받침부 균열 및 파손 •두부와 흉벽 경계부 균열 •거더와 흉벽 신축유간 부족
▹ 벽 체	•수직균열 및 침하 •구체와 날개벽 분리 •구체부 배수구 막힘 •수면접촉부 침식
▹ 날개벽(옹벽 포함)	•날개벽 이동, 전도 •석축이 있는 경우 사면붕괴



【그림 2.3.4】 온도응력, 건조수축에 균열



【그림 2.3.5】 부등침하로 인한 균열



【그림 2.3.6】 교대의 점검부위

나. 상태평가 기준

기준	균열, 변위	열화 및 손상
a	•구체 균열폭 0.1㎜ 미만	•없 음
b	•구체 균열폭 0.1㎜ 이상 ~ 0.3㎜ 미만	•표면 손상면적 2%미만 •앵커블록 내부 결로 발생
c	•구체균열폭 0.3㎜ 이상 ~ 0.5㎜ 미만 •교대와 날개벽사이에 폭 1.0㎜ 이상의 균열발생	•표면 손상면적 2%이상~10%미만 •철근부식 손상면적 2%미만 •앵커블록 내부 결로에 의한 체수
d	•구체균열폭 0.5㎜이상~1.0㎜미만 •날개벽 기울음 및 손상 심화 (배면토 유출) •기초의 부등침하로 인한 구체 기울음	•표면 손상면적 10% 이상 •철근부식 손상면적 2%이상
e	•구체 균열폭 1.0㎜이상 •날개벽 전도 위험 있음 •부등침하로 인한 교대 안전성 저하	•코핑부 파손으로 인하여 거더의 탈락 가능성 있음 •심한 철근부식으로 인하여 교대의 안전성이 저하됨

○ 본 상태평가 기준은 콘크리트로 시공된 모든 형식의 교대와 현수교의 앵커블록의 상태평가에 적용한다.

○ 균열폭에 관한 상태평가 기준은 교대 구체에서 발생한 균열에 국한한다. 열화 및 손상과 철근부식은 표면손상 면적과 부식으로 인한 철근의 단면손상 발생면적으로 평가한다.

○ 상부구조의 침하 및 단차가 발생하거나, 받침 연단부 파손으로 거더의 탈락이 우려되는 경우 “e”로 평가하며, 즉시 보강 또는 개축을 실시한다.

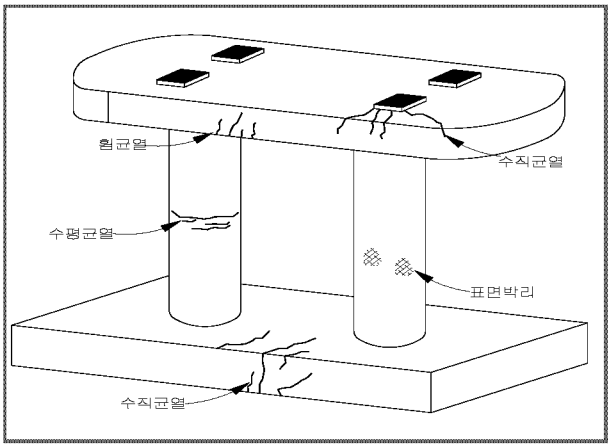
○ 타정식 현수교의 앵커블록은 교대의 상태평가기준에 준하여 평가하며, 앵커블록을 제외한 하부구조물중에서 하중지지와 토류벽체의 기능을 동시에 갖고 있으면 교대로, 하중지지 기능만 있을 경우에는 교각으로 평가한다.

○ 자정식 현수교의 주케이블이 정착되는 교각은 교각의 상태평가 기준에 준하여 평가한다.

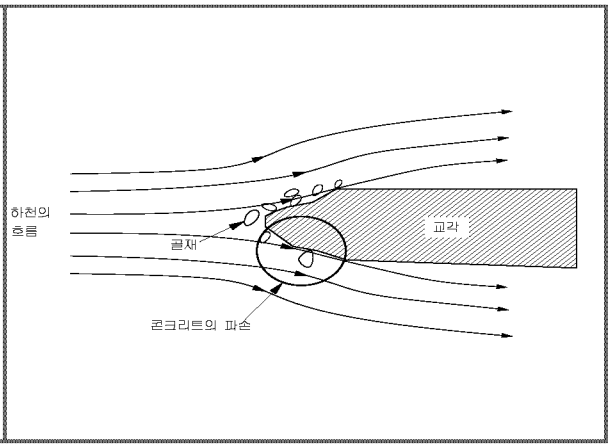
2.3.7 교 각

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▹공 통	•교각 기울음 및 전도 •균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▹두부(Coping)	•두부 물고임 •받침부 하부 균열 및 파손
▹벽 체	•시공이음부 균열 •이동 또는 기울음 •수면접촉부 침식



【그림 2.3.7】 교각의 점검부위



【그림 2.3.8】 유수에 의한 교각의 침식

나. 교각의 상태평가 기준

등급	균열, 변위	열화 및 손상, 철근부식
a	•균열폭 0.1㎜ 미만	•없 음
b	•균열폭 0.1㎜ 이상 ~ 0.3㎜ 미만	•표면 손상면적 2% 미만
c	•균열폭 0.3㎜ 이상 ~ 0.5㎜ 미만	•표면 손상면적 2%이상 ~ 10% 미만 •철근부식 손상 면적 2% 미만
d	•균열폭 0.5㎜ 이상 ~ 1.0㎜미만 •기초의 부등침하로 인한 교각 기울임	•표면 손상면적 10% 이상 •철근부식 손상 면적 2% 이상
e	•균열폭 1.0㎜ 이상 •부등침하로 인한 교각 안전성 저하	•코핑부 파손으로 인하여 거더 탈락 가능성 있음 •심한 철근부식으로 인하여 교각의 안전성이 저하됨

○본 상태평가 기준은 콘크리트로 시공된 모든 형식의 교각의 상태평가에 적용한다.
○열화 및 손상과 철근부식은 표면손상 면적과 부식으로 인한 철근의 단면손상 발생면적으로 평가한다.
○코핑부 파손으로 거더의 탈락이 우려되는 경우 “e”로 평가하며 즉시 보강 또는 개축을 실시한다.

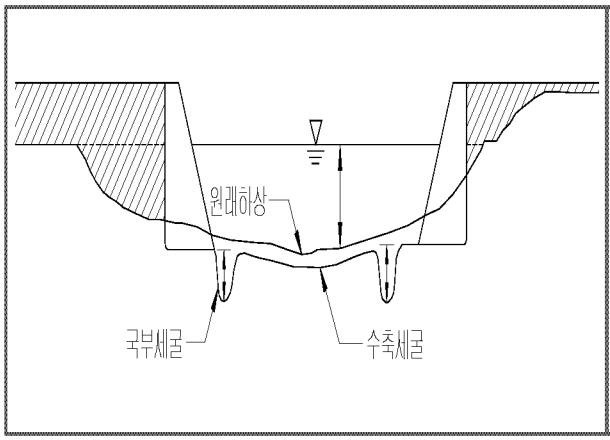
2.3.8 기 초

기초의 대표적인 손상은 세굴로 인하여 발생할 수 있다. 세굴이란 흐르는 물의 침식작용에 의한 결과로서 하천 바닥이나 제방으로부터 파인 물질이 이동되는 현상으로 정의되며 하상재료의 구성에 따라 서로 다른 세굴양상을 보여준다.

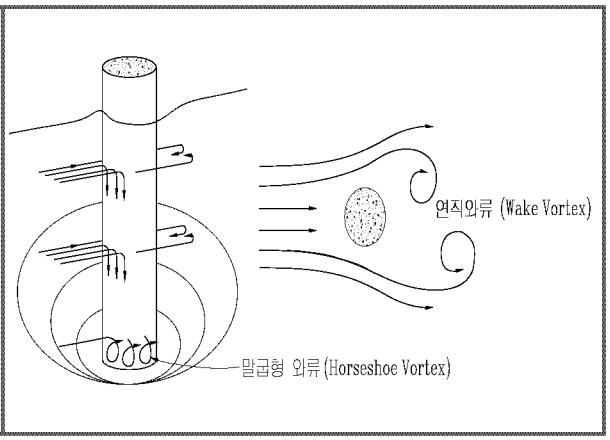
하천에서의 세굴은 시간에 따라 장기적인 변화와 단기적인 변화로 구분할 수 있다. 장기변화는 하상의 상승이나 저하로 하천과 유역의 수리특성과 하천 단면변화와 관련이 있고, 단기변화로는 교량 등의 인공구조물에 의한 하천내의 통수단면적이 축소되어 발생하는 세굴이 있다. 또한 국부세굴은 흐름 속에 설치된 구조물에 의한 흐름의 간섭에서 발생한다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▹ 공 통	•박리, 박락, 철근노출, 백태 •침식, 세굴, 이동, 침하 •하부구조물 기울임 및 전도
▹ 직접기초	•콘크리트 균열 및 파손
▹ 말뚝기초	•말뚝 노출 및 침식
▹ 케이슨기초	•케이슨 노출 및 침식 •충돌파손



【그림 2.3.9】 수축세굴과 국부세굴



【그림 2.3.10】 원형기초의 국부세굴

나. 상태평가 기준

기준	기초(직접, 말뚝, 케이슨)	지반의 안정성
a	•없 음	•없 음
b	•직접기초(확대기초)에 폭 0.3㎜ 미만의 균열 발생	•매립된 직접기초(확대기초)의 상부가 세굴 등에 의해 노출됨
c	•직접기초(확대기초)에 폭 0.3㎜ 이상의 균열 및 단면손상 발생 •침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 단면손상 발생	•침하가 20㎜미만 발생 •세굴이 직접기초(확대기초)의 하단까지 진행되어 말뚝 및 케이슨기초가 부분적으로 노출됨
d	•직접기초(확대기초)의 파손으로 인한 철근노출 발생 •침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 철근노출 발생	•침하가 20㎜이상 발생 •세굴에 의해 말뚝 및 케이슨기초가 전반적으로 노출됨 •기초의 부등침하 및 측방유동에 의해 교대/교각이 기울음
e	•기초의 파손 및 침식으로 인한 하부구조물의 안전성 저하	•기초의 부등침하 및 측방유동에 의한 교대/교각의 기울음으로 인해 상부구조의 단차 및 파손 발생

○ 본 상태평가 기준은 케이블 교량의 주탑기초를 포함하여 모든 하부구조물의 기초의 상태평가에 적용한다.

○ 기초 자체의 손상항목에는 직접기초(파일두부)의 파손, 파일의 손상 및 결함 등이 있으며, 지반의 안정성항목으로는 기초의 근입장 부족, 측방유동, 세굴 등에 의한 기초의 부등침하가 중요한 평가항목이 된다.

○ 기초의 침하는 20㎜ 미만이 발생하면 평가기준은 “c”, 20㎜ 이상이 발생하면 “d”로 평가한다.

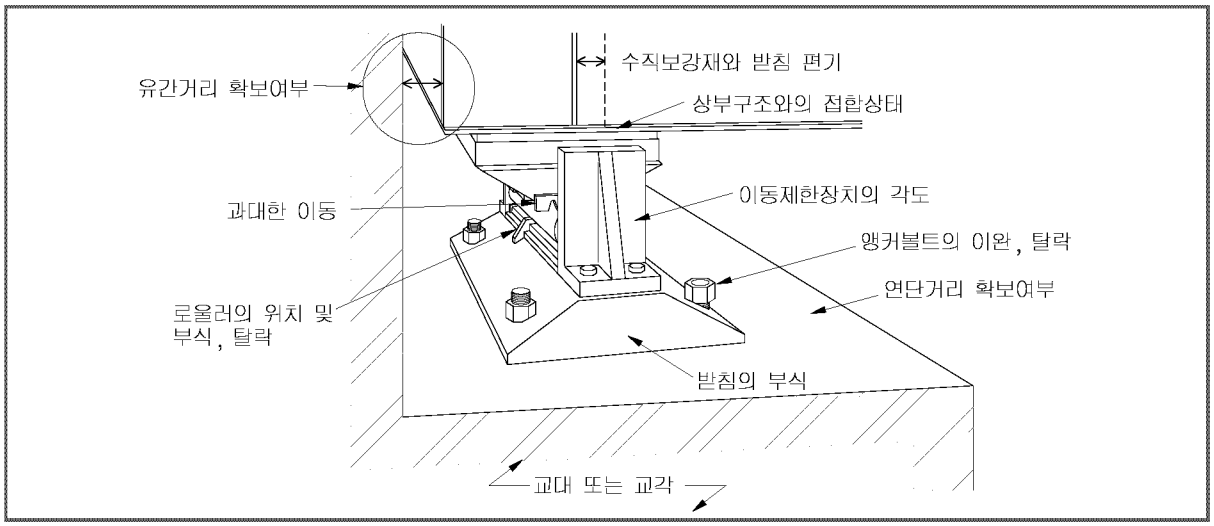
○ 지반의 안정성 평가항목의 경우, 세굴이 진행하여 기초 하부의 국부적인 노출이 발생하면 평가기준은 “c”로 평가하고, 기초하부의 전반적인 노출 및 부등침하 발생시 “d”로 평가하며, 부등침하로 인한 상부구조물의 안전에 위해가 발생할 경우 “e”로 평가한다.

2.3.9 교량받침

받침은 상, 하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 응력의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 응력전달을 위해 견고하게 연결되어야 한다. 받침을 점검할 때에는 받침이 설계시나 시공시 의도한 대로 작동하고 있는가에 유의하여야 하며, 재료에 따라 손상 특성이 다르므로 강재, 고무재 받침에 대한 특성을 고려하여 점검한다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위		손 상 종 류
▹본 체	– 공통	•가동받침의 신축유간 부족 •가동받침 전·후방의 가동장애 요소 •받침과 주형의 밀착상태 •수직보강재와 받침 편기상태 •받침 물고임 및 부식
	– 강재받침	•가동면 부식 •부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)
	– 고무받침	•고무재 부풀음 및 갈라짐 •고무판의 과도한 변형
▹받침콘크리트		•앵커볼트 파손, 절단 •콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 •교각두부 균열



【그림 2.3.11】 교량받침 점검부위

나. 상태평가 기준

기준	받침본체		받침대 콘크리트
	탄성받침	강재받침	
a	•양 호	•양 호	•양 호
b	•미세균열, 갈라짐 등 경미한 열화	•외부 도장탈락 및 부식 •도장탈색, 먼지 쌓임	•부분적 박리, 탈락 등 손상
c	•측면 부풀음 •받침두께의 0.3배 미만의 전단변형	•미끄럼판 부식 발생 •부분적 변형, 고정장치 파손 및 이완	•받침 콘크리트에 0.3㎜ 이상 균열 발생 •박리, 탈락 등 손상으로 지지단면 감소, 기능상 장애
d	•고무재 파손 및 단차, 균열 심화 •받침두께의 0.3배 이상의 전단변형 •받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만 •받침의 신축기능 불량	•받침 본체 부식으로 인한 받침 신축거동 장애발생 •받침 본체 파손 받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만	•받침 콘크리트 파손 및 하부공동으로 받침의 탈락 및 침하 발생 가능성 있음
e	•받침 신축기능 불량으로 인하여 받침 본체 및 거더(바닥판)의 파손 발생 •받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 이상	•받침 신축기능 불량으로 인하여 거더 등 주부재의 파손 발생 •받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 이상 •작동불능 상태	-

○ 본 상태평가 기준은 강재 및 탄성받침의 상태평가에 적용하며, 기타 특수받침의 경우에도 본 상태평가 기준을 준용한다.

○ 받침 본체는 상태평가 기준 범위는 “a~e”를 유지하고, 받침콘크리트는 본체에 비하여중요도가 낮으므로 “a~d”로 한다.

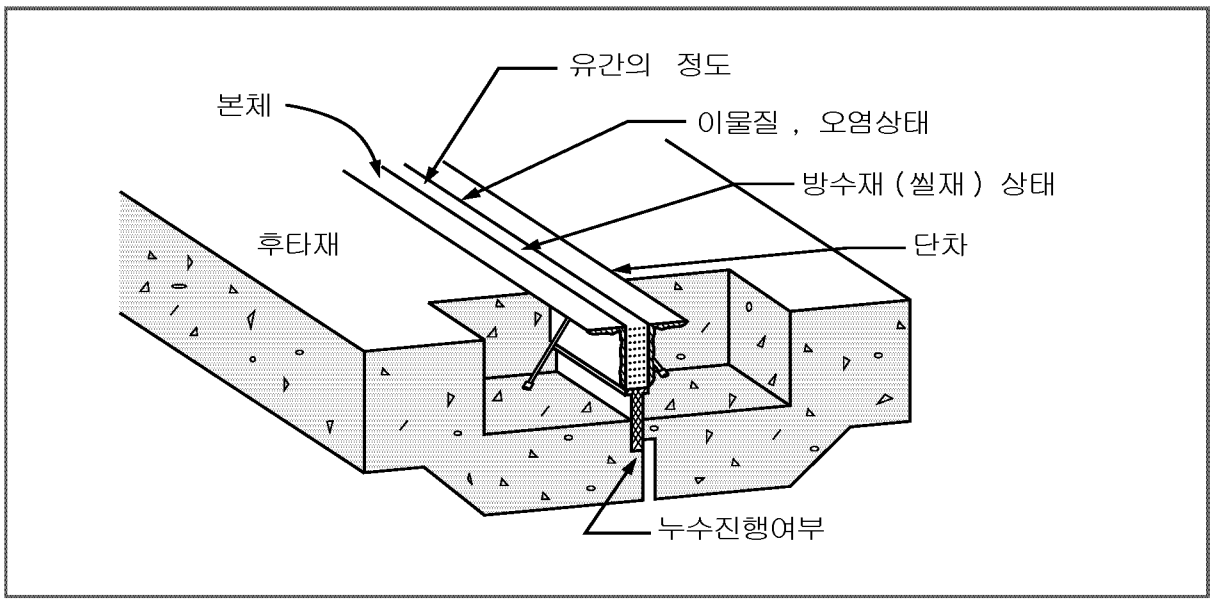
2.3.10 신축이음

교량의 신축이음은 온도변화, 건조수축, 활하중에 따른 상부구조의 신축을 원활하게 수용하고 상부구조 이음부에서 차량의 주행성을 확보하기 위한 중요한 부속시설이다. 신축이음은 교면에서 차량하중을 직접 받고 외부에 노출되어 있어서 변형 및 파손되기 쉽다.

신축이음의 점검에서는 재료적인 열화, 방수재의 기능, 신축유간의 확보, 외부충격에 의한 파손 등을 중점적으로 점검하여야 한다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위		손 상 종 류
▹본 체	– 공 통	•충격음, 본체유동 및 파손 •누수 •유간부족 및 유간과다 •유간 오물퇴적
	– 고무재	•고무판 마모, 강판노출 및 부식
	– 강 재	•강재 연결부 이완 및 파손
▹후 타 재		•단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) •균열 및 파손



【그림 2.3.12】 신축이음 점검부위

나. 상태평가 기준

기준	본 체	후 타 재
a	•없 음	•양 호
b	•토사, 이물질 퇴적 •고무판 노화	•미세균열 발생
c	•물받이 미설치 또는 파손으로 인한 누수 •유간사이 이물질로 기능 불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화 •고무판 균열, 볼트 또는 너트의 부분 탈락 •누수로 인하여 신축이음 하부의 받침 및 코핑부에 이물질 퇴적 및 부식발생	•균열이 50㎝ 이하의 간격으로 발생 •국부적인 박리, 박락, 파손
d	•강판유동 및 연결불량으로 이상음 발생 •신축유간이 밀착으로 인한 거동불량 •신축유간이 넓어 차량통행에 지장 초래 •신축이음 본체 탈락, 파손 및 작동 불능	•신축이음의 심한 파손 및 단차로 인하여 차량통행시 충격발생 •파손 범위가 후타재 폭 이상으로 큼
e	–	–

○본 상태평가 기준은 모든 신축이음의 상태평가에 적용한다.
○기타부재인 신축이음의 상태평가 기준 범위를 “a~d”로 한다.
○신축이음 본체 하부의 전체적인 부식 및 변형이 발생하는 경우 “d”로 평가하며, 긴급보수·보강을 실시한다.
○후타재 균열이 30㎝이하의 간격으로 발생하거나, 전반적인 파손과 단차가 발생하면 평가를 “d”로 한다.

2.3.11 교면포장

교면포장의 상태는 차량의 주행성과 직접적인 연관이 있으며, 교면포장에 발생한 균열 및 함몰은 교면의 방수층을 파괴하여 상부구조의 누수를 발생시키는 원인이 될 수 있다. 교면포장에 사용되는 아스팔트 혼합물과 콘크리트는 재료적인 특성과 포장체 자체의 거동에서 상이한 면이 있으나 상태평가기준은 아스팔트와 콘크리트를 별도로 분리하지 않고 하나의 등급으로 평가한다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위		손 상 종 류
▹공 통	– 아스팔트	•균열, 함몰, 단차 및 요철, 블리딩, 마모
	– 콘크리트	•균열, 마모, 박리, 파손
▹신축이음 전후, 구조물 경계부		•단차, 파손
▹곡선부, 중차량 통행차로		•마모, 바퀴자국
▹배수구 주변		•물고임

나. 상태평가기준

기준	포장불량		배수
a	•미세균열	•없 음	•없 음
b	•포장불량 2% 미만	•포장손상이 미미하여 주행에 영향 없음	•배수구배 및 배수시설 불량에 의한 부분적 물고임
c	•포장불량 2%이상~10% 미만	•포장손상으로 인하여 차량의 통행에 영향 있음	•배수구배 및 배수시설 불량에 의한 물고임 발생으로 주행성 저하
d	•포장불량 10% 이상	•전반적인 재포장이 필요한 상태	•배수불량에 의한 물고임으로 통행차량의 안전성 저하
e	–	–	–

○ 본 상태평가 기준은 아스팔트포장과 콘크리트 포장을 포함하여 모든 교면포장의 상태평가에 적용한다.

○ 기타부재인 교면포장의 상태평가 기준 범위를 “a~d"로 한다.

○ 평가기준 “d"는 균열율을 포함하여 포장불량이 10%이상인 상태 즉, 전반적인 재포장이 필요한 상태로 평가한다.

○ 포장불량율은 균열발생부, 표면이 노화되어 마모된 부분, 기보수된 부분 등의 면적을 전부 더한 값을 경간면적으로 나눈 비율이다. 균열율과 균열면적을 계산하는 방법은 아래에 기술하였다.

2.3.12 배수시설

배수시설은 교면의 빗물을 배수하는 교량의 부속시설로서 배수시설의 상태가 불량하게 되면 교량을 주행하는 차량의 안전성을 위협하며, 누수로 인하여 구조물의 열화를 발생시키는 주요원인을 제공하게 된다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위	손 상 종 류
▹ 배수구(유입구) – 뚜껑(그레이팅)	•뚜껑파손 및 주변파손, 누락 •오물퇴적, 막힘 •배수구의 설치높이가 높음 •배수구 설치위치 불량 •배수구 설치간격 넓음
▹ 배수관	•관의 연결부 어긋남, 파손 •이물질에 의한 막힘 •지지철물의 이완 및 파손 •배수관 길이 부족(짧음) •유출구 위치 부적절(도로구간)

나. 상태평가 기준

등급	상태등급 설명
a	•양 호
b	•다소의 퇴적물이 있으나 배수에는 이상 없음.
c	•배수시설의 상태불량, 길이부족 •많은 퇴적물, 누수 •누수로 인하여 구조물 부식 발생 •배수관 유출구 위치가 부적절하여 하부통행에 따른 위험 초래
d	•파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태
e	-

○ 본 상태평가 기준은 모든 배수시설의 상태평가에 적용된다.
○ 기타부재인 배수시설의 상태평가 기준 범위를 “a~d"로 한다.
○ 평가기준 “d"는 파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태로 정의한다.
○ 한 경간에 두 개 이상의 배수시설이 있는 경우 각 배수시설의 평가기준 중 최젓값을 배수시설의 평가결과로 한다.

2.3.13 난간 및 연석

교량의 난간과 연석은 구조적인 중요도는 낮으나, 파손되거나 재료적으로 열화된 경우 통행인에게 불안감을 느끼게 할 수 있다. 특히 차량충돌 등 외부의 강한 하중에 의한 손상일 경우에는 바닥판에도 손상이 발생할 수 있으므로 주의깊게 점검한다. 연석은 차량의 시선유도, 차량의 차도이탈방지, 사고시 완충작용 등의 역할을 하는 것으로서 난간 점검시 같이 조사를 한다.

가. 점검부위 및 손상종류

점 검 부 위		손 상 종 류
▹난간 연석	- 강재, 알루미늄	•강재의 경우 도장 손상 및 부식 •난간과 상판연결부의 결함, 파손 •전체적인 처짐 및 선형불량
	- 철근 콘크리트	•균열, 박리, 파손 •철근노출 및 부식 •전체적인 처짐 및 선형불량

나. 상태평가 기준

기준	강 재		콘크리트
a	•양 호	•양 호	•양 호
b	•도장 불량 10% 미만	•고정장치 및 연결재의 이완이 국부적 발생	•경미한 손상, 0.3㎜이하 균열
c	•도장 불량 10% 이상 •부식으로 인한 단면 손상 10% 미만	•파손 및 탈락 10% 미만	•0.3㎜이상 균열 •박리, 파손, 철근노출 10% 미만 •철근부식손상 길이 2% 미만
d	•부식으로 인한 단면 손상 10% 이상	•파손 및 탈락 10% 이상 •낙석으로 인한 손상발생 •고정부 열화 및 손상으로 인한 전도의 위험이 있음(방음벽)	•박리, 파손, 철근노출 10% 이상 •철근부식손상 길이 2% 이상
e	–	–	–

○ 본 상태평가 기준은 강재 및 콘크리트 난간 및 연석을 포함하여 모든 나간과 연석의 상태평가에 적용한다.

○ 기타부재인 난간과 연석의 상태평가 기준 범위를 “a~d"로 하며, 점검단위는 부재의 길이로 한다.

○ 중앙분리대, 방호벽, 방음벽의 상태평가 시 난간 및 연석의 평가기준을 적용한다.

○ 강재의 경우 도장 변색 및 손상 점검길이의 10%이상 즉, 단면 결손으로 차량이나 사용자에게 위험 가능성이 있는 상태의 기준은 “c"로 평가한다.

○ 콘크리트는 0.3㎜이상의 균열이 발생하는 경우 평가기준은 “c"로 평가하며, 보수 및 보강을 실시한다.

2.3.14 구조형식에 따른 부재별 가중치

가. 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치

구분	결함도 평가항목		슬래브교량	거더교량							라멘교		
				일반거더교			바닥판·거더 일체형		아치, 트러스		거더 없음	거더있음 (복개구조물)	
				일반	2차부재 없음	바닥판 없음	강 바닥판	PSC 박스	콘크리트 바닥판	강 바닥판			
상부	바 닥 판		34	18	18	-	20	20	15		34	20	21
	주 형		-	20	25	37	18	20	23		-	21	23
	2차부재		-	5	-	11	5	3	5		-	5	-
하부	교대/교각		20	13	13	18	13		13		34	22	24
	기 초		7	7	7	7	7		7		7	7	7
받침	교량받침		10	9	9	14	9		9		3	3	3
기타	신축이음		10	9	9	-	9		9		3	3	3
	교면포장		7	7	7	-	7		7		7	7	7
	배수시설		3	3	3	-	3		3		3	3	3
	난간/연석		2	2	2	6	2		2		2	2	2
콘크리트	탄산화	상부	2(4)	2(4)		-	-	2(4)	2(4)	-	4(7)		
		하부	2(3)	2(3)		4(7)	4(7)	2(3)	2(3)	4(7)			
	염화물	상부	2(0)	2(0)		-	-	2(0)	2(0)	-	3(0)		
		하부	1(0)	1(0)		3(0)	3(0)	1(0)	1(0)	3(0)			

( ) : 정밀점검시 적용 가중치

- 하부구조물이 무근콘크리트로 시공된 경우, 하부구조물의 탄산화 및 염화물항목에 할당된 가중치를 상부구조물의 탄산화 및 염화물항목의 가중치에 포함시킨다.
- 하부구조물은 무근콘크리트, 상부구조물은 강재로 시공된 경우, 상부구조물의 탄산화 및 염화물항목에 할당된 가중치는 상부구조물의 상태평가항목(바닥판, 거더)의 가중치에 균등배분하고 하부구조물의 탄산화 및 염화물항목에 할당된 가중치는 하부구조물(교대/교각)의 가중치에 포함시킨다.
- 기둥, 거더 및 슬래브로 구성된 복개구조물은 거더가 있는 라멘교에 준해서 평가하며, 박스형 복개구조물은 터널시설물의 상태평가 기준에 따라 평가한다.
- 교량받침이 없는 라멘교의 경우, 교량받침에 할당된 가중치를 바닥판, 거더, 교대/교각의 가중치에 균등하게 배분한다.
- 기타시설물(신축이음, 교면포장, 배수시설, 난간/연석)이 없는 경우, 기타시설물에 할당된 가중치는 바닥판의 가중치에 포함시킨다.
- 기초에 대한 평가가 수행되지 않았을 경우, 기초에 할당된 가중치는 교대/교각의 가중치에 포함시킨다.

나. 구조형식에 따른 케이블교량의 부재별 가중치

구분	결함도 평가항목		현수교		사장교		엑스트라도즈드교	
			일반거더형	보강형 PSC거더형	일반거더형	보강형 PSC거더형	일반거더형	PSC거더형
상부	케이블		25	25	23	23	20	20
	바닥판		8	–	9	–	10	–
	주형		8	20	9	22	10	25
	2차부재		4	–	4	–	5	–
하부	주탑		13		13		6	
	보조주탑		5		5		12	
	교대(앵커블럭)		8		6		6	
	교각		–		2		2	
	기초		4		4		4	
받침	교량받침		5		5		5	
기타	신축이음		5		5		5	
	교면포장		4		4		4	
	배수시설		2		2		2	
	난간/연석		2		2		2	
콘크리트	탄산화	상부	2		2		2	
		하부	2		2		2	
	염화물	상부	1		1		1	
		하부	2		2		2	

○ 상기 표에서 일반거더형이라 함은 바닥판과 거더가 구분되어 있는 교량을 말하며, 보강형과 PSC박스는 박스단면의 상부플랜지가 바닥판의 역할을 하는 폐합된 거더의 형태를 말한다.

○ 일반거더형 케이블 교량의 경우 바닥판과 거더는 일반교량의 바닥판과 거더의 상태평가 기준에 준하여 평가하고, 보강형은 강거더, PSC 박스는 PSC 박스거더 부재의 상태평가 기준에 준하여 평가한다. 또한, 보강형 내부의 격벽은 강재 가로보의 상태평가 기준에 준하여 평가한다.

○ 상기 표에서 교각이라 함은 하부구조물중에서 주탑, 앵커블록 및 교량 양단부의 교대(교각)를 제외하고 케이블 교량구간에 추가로 설치된 교각을 말하며, 추가 설치된 교각이 없을 경우에는 교각의 가중치를 교대의 가중치에 포함한다.

○ 보조주탑은 강주탑과 기초사이에 설치되어 주탑의 하중을 기초로 전달하는 콘크리트 기둥을 말하며,콘크리트 교각(주탑)의 상태평가 기준에 준하여 평가한다. 보조주탑이 없을 경우 보조주탑의 가중치를 주탑의 가중치에 포함한다. 기초는 주탑기초와 교대(교각)의 기초를 각각 평가하며, 주탑기초가 여러 개일 경우에도 개별적으로 평가한다.

○ 기초에 대한 평가가 수행되지 않았을 경우, 기초에 할당된 가중치는 주탑(보조주탑이 있을 경우에는 보조주탑)과 교대/교각/앵커블록의 가중치에 균등 분배한다.

○ 케이블교량 구간은 상부구조물의 하중이 케이블부재에 의하여 지지되는 구간까지를 말한다. 즉, 현수교의 주케이블이 일반교량 구간에 설치된 앵커블럭에 연결된 경우에는 거더가 행어케이블에 의해 주케이블에 연결되는 구간까지를 현수교의 구간으로 정의한다.

○ 케이블교량의 경우 상부구조물보다 하부구조물이 콘크리트로 시공되는 경우가 많으므로 일반교량과는 달리 하부구조물에 대한 염화물의 가중치 비중을 높였다.

2.4 교량의 상태평가 결과 산정방법

2.4.1 경간(지점)별 부재 상태평가 산정

가. 개별부재에서 발견된 결함 및 손상에 대하여 평가한 후 각 상태평가 결과 중 최젓값을 개별부재 상태평가 결과로 산정한다.

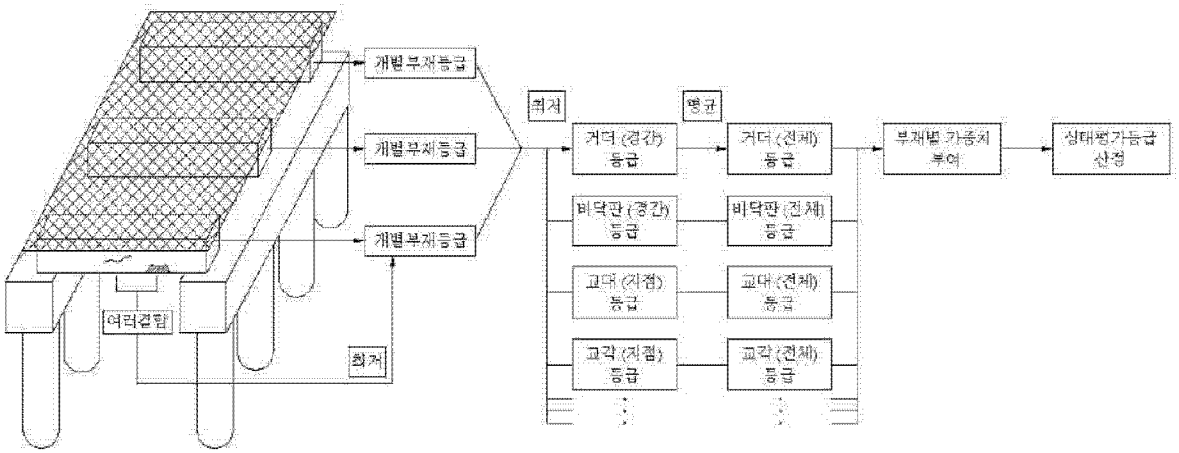
나. 한 경간 내에서 여러 부재가 있을 경우는 각 부재의 상태평가 기준 중 최젓값 을 경간(지점) 상태평가 결과로 산정한다.

2.4.2 전체 시설물의 상태평가 결과 결정

구조형식이 같은 부재에 대해 부재별로 평균하여 부재 상태평가를 결정한 후 구조형식에 따른 부재별 가중치를 적용하여 환산 결함도 점수를 구한다. 환산 결함도 점수는 시설물 전체의 상태평가 결과를 산정하기 위한 기준값이며, 결함도 점수 범위에 따른 기준을 적용하여 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \le x < 0.13$	$0.13 \le x < 0.26$	$0.26 \le x < 0.49$	$0.49 \le x < 0.79$	$0.79 \le x$

2.4.3 상태평가 결과 산정 방법



【그림 2.3.13】 전체 교량의 상태평가 결과 산정방법 예

2.5 교량받침 연단거리 조사

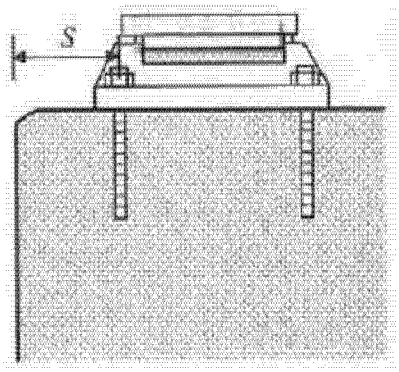
2.5.1 개 요

교각 및 교대 상부의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위로 연단거리가 짧으면 고정단에서는 교각 및 교대의 전면에서 콘크리트가 파손되거나, 받침이 파손되는 가동단에서는 받침이 벗어나 심한 경우 주형이 낙하할 수도 있다. 교량의 교축방향의 받침연단과 하부구조 정부(頂部)연단 사이의 거리는 다음 값 S(㎜) 이상이어야 한다. 교량의 받침부 연단거리 측정은 다음과 같이 측정한다.

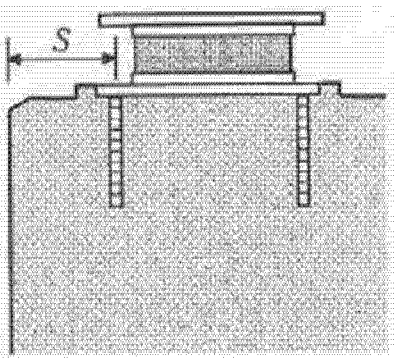
- 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)
- 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

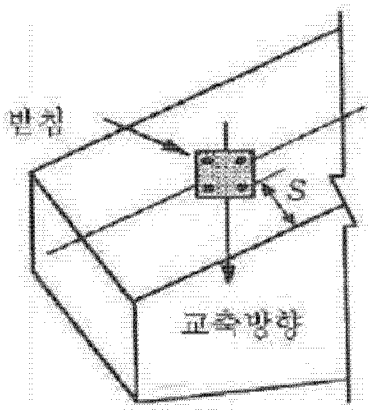
받침연단거리



(a)강재받침 연단거리



(b)고무받침 연단거리



(c)사교 및 곡선교 연단거리

2.5.2 연단거리 검토(예)

1) 최소연단거리 시방기준

- 30m 구간 : S = 200 + 5 × L = 200 + 5 × 30 = 350㎜
- 100m 구간 : S = 300 + 4 × L = 300 + 4 × 100 = 700㎜

2) 적 용 값

구 분	거더 지간거리	최소연단거리	시방기준	비 고
PSCI	30.0m	400㎜	350 ㎜	O.K
PSCB	100.0m	800㎜	700 ㎜	O.K

2.6 이동량 검토

2.6.1 온도에 의한 이동량

▣ 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

여기서, ΔT = 온도 변화

α = 선팽창계수(콘크리트 : 1.0×10-5 , 강 재 : 1.2×10-5)

L = 신축들보 길이

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

2.6.2 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θ i = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

2.7 옹벽의 상태평가 기준 및 상태평가 산정 절차

시설물의 상태평가는 외관조사 및 변위조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 국토교통부에서 발행한「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 – 옹벽편 2010년 12월」을 준용하였다.

시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정한다.

2.7.1 옹벽 상태평가 항목

가. 상태평가 항목

구 분		평 가 요 소
보강토 옹벽	지반, 기초부	•침하 •활동 •계획선형 오차(전도/경사) •세굴
	전 면 부	•파손 및 손상, 균열 •유실 •이격 •전면부 배부름
	기 타	•주변영향인자(배수시설 및 사면상태)

2.7.2 결함점수 및 결함지수 산정기준

가. 보강토 옹벽

결 함 등 급		a 0 ≤ f < .15	b 0.15 ≤ f < 0.30	c 0.30 ≤ f < 0.55	d 0.55 ≤ f < 0.75	e 0.75 ≤ f
침 하		0	0	1	1	2
계획선형오차 (전도/경사)		0	0	1	1	2
활 동		0	1	2	3	4
전면 진행성 배부름		0	2	4	6	6
파손, 손상 및 균열		0	1	2	3	4
유 실		0	2	4	6	8
이 격		0	1	2	3	4
세 굴		0	4	8	12	16
주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호할 경우 : 0, 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1				
	사면조사	사면구배	적 절	0	부적절	1
		낙석흔적	미발생	0	발 생	1
		침 출 수	무	0	유	1

보강토 옹벽 결함지수(F)	①	$\frac{\Sigma\text{결함점수}}{52}$	②	$\frac{\Sigma\text{결함점수}}{36}$

※ 세굴 발생이 가능한 부위가 불투수 처리(아스콘, 콘크리트 포장)가 되었을 경우 ②번 산정식을 사용.

※ 전면판에 발생한 균열은 파손으로 처리함.

※ 주변영향인자 평가항목 중 사면조사는 절토사면 및 사면 보호시설물에 해당하여 실시하며, 해당 시설물이 아닌 경우에는 평가식의 분모를 3점 감산하여 계산한다.

2.7.3 옹벽시설물의 상태평가 등급기준

상태평가등급	시설물의 상태평가 기준	비고
A	0.00 ≤ F < 0.15	F = 옹벽결함지수
B	0.15 ≤ F < 0.30	
C	0.30 ≤ F < 0.55	
D	0.55 ≤ F < 0.75	
E	0.75 ≤ F	

2.7.4 상태평가 세부기준

평가항목은 기존의 국내기준과 같이 5등급으로 세분하였고, 평가항목별 등급은 옹벽 상태평가등급과 구분하기 위하여 a, b, c, d, e로 표기하도록 하였다. 또한 별도의 시험으로 구해야만 하는 정량적 수치를 지양하였으며, 외관조사를 통하여 얻을 수 있고 쉽게 판단할 수 있는 평가방법을 정하였다.

세부기준은 기존 국내기준 및 국외기준을 참고하여 결정하였으며, 실무자들의 의견과 기 시행된 안전진단 자료를 반영하고 현실적인 여건을 고려하여 정하였다. 또한, 각각의 평가항목에 대한 상태평가는 가장 대표적인 것을 기준으로 하여 결정하도록 하며, 여러 개소에서 나타날 경우에는 등급을 하향조정하도록 하였다.

또 진행여부를 판별하는 항목은 주기적인 점검(정기점검) 결과를 활용해 결함의 진행여부를 판단하도록 하였다.

가. 활동의 상태평가 기준

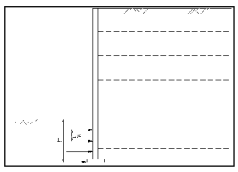
평가기준	결함점수	최대 활동의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	5㎝미만	2㎝미만	•활동이 발생되지 않은 상태
b	1	5㎝이상 ~8㎝미만	2㎝이상 ~5㎝미만	•부분적으로 경미한 활동이 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	2	8㎝이상 ~12㎝미만	5㎝이상 ~8㎝미만	•활동의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	3	12㎝이상 ~16㎝미만	8㎝이상 ~12㎝미만	•활동의 정도가 심각하여 옹벽의 구조적인 안정에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	4	16㎝이상	12㎝이상	•활동의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

나. 기초부 세굴 상태평가 기준

평가기준	a	b	c	d	e	비 고
결함점수	0	4	8	12	16	

※ 세굴 발생이 가능한 부위가 불투수 처리(아스콘, 콘크리트 포장)가 되었을 경우에는 본 항목을 고려하지 않는다.

주) 상태평가 결과가 "e"이면 중대한 결함으로 본다.



-보강토 옹벽

•세굴이 전혀 발생하지 않은 상태 : a등급

•(근입깊이 / 4)의 각각의 위치까지 세굴이 발생한 상태 : b, c, d

•세굴이 기초저면까지 발생한 상태 : e등급

다. 침하의 상태평가 기준(보강토, 돌망태)

평가기준	결함점수	최대 침하량의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	5㎝미만	3㎝미만	•침하가 발생되지 않은 상태
b	0	5㎝이상 ~10㎝미만	3㎝이상 ~8㎝미만	•부분적으로 경미한 침하가 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	1	10㎝이상 ~20㎝미만	8㎝이상 ~16㎝미만	•침하의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	1	20㎝이상 ~30㎝미만	16㎝이상 ~25㎝미만	
e	2	30㎝이상	25㎝이상	•침하의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

라. 계획선형 오차(전도/경사)의 상태평가 기준(콘크리트, 석축)

평가기준	결함점수	최대 침하량의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	2%미만	1%미만	•경사/전도가 발생되지 않은 상태
b	0	2%이상 ~3%미만	1%이상 ~2%미만	•부분적으로 경미한 경사/전도가 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	1	3%이상 ~4%미만	2%이상 ~3%미만	•경사/전도의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	1	4%이상 ~6%미만	3%이상 ~4%미만	
e	2	6%이상	4%이상	•경사/전도의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

※ 계획선형 오차는 준공시와 현시점에서의 변위발생으로 평가한다.
단, 설계도서 및 준공도서가 비치되어 있지 않은 경우에는 최초 측정시기와 현 측정시의 상대적인 값으로 평가한다.

※ 보강토 옹벽은 시공중의 변위발생이 5%미만이고, 진행성이 아닌 경우에는 구조물 사용성에 지장이 없는 시공오차로 간주하며, 준공 후 추가적인 변위에 대해서만 적용한다.

마. 진행성 배부름 상태평가 기준(보강토, 석축)

평가기준	결함점수	조사된 상태
a	0	•건전한 비진행성 상태
b	2	•경미하게 발생한 비진행성 상태
c	4	•경미하게 발생한 진행성 상태
d	6	•심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태
e	8	•매우 심하게 발생하여 경사가 발생하고, 구조적인 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태

바. 파손 및 손상, 균열의 상태평가 기준(보강토, 석축)

평가기준	결함점수	조사된 상태
a	0	•부재에 파손이 발생하지 않은 건전한 상태
b	1	•파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태
c	2	•파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태
d	3	•시설의 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태
e	4	•시설의 주요부에 큰 파손이 발생하여 시설의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태

사. 이격 상태평가 기준(보강토, 석축)

평가기준	결함점수	조사된 상태
a	0	•건전한 상태
b	1	•평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태
c	2	•평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태
d	3	•평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태
e	4	•평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태

아. 유실 상태평가 기준(보강토, 석축)

평가기준	결함점수	조사된 상태
a	0	•건전한 상태
b	2	•평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태
c	4	•평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태
d	6	•평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태
e	8	•평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태

2.7.5 상태평가등급 결과

콘크리트 옹벽의 상태평가 과정은 신축이음부를 경계로 평가단위로 나누어 주며, 그 밖에 옹벽의 상태평가 과정은 평가단위(20m를 원칙으로 하나 현장상황에 따라 책임기술자가 조정가능)별 여러 결함에 대해 평가항목별 세부기준에 합당하는 결함점수를 부여한 후 평가단위별 결함지수를 산정하여 평가단위별 등급을 각 평가단위에서 산정된 결함지수를 산술평균하여 상태평가 등급을 결정하며, 평가과정은 다음과 같다.

2.8 절토사면의 상태평가 기준 및 상태평가 산정 절차

절토사면의 상태평가는 손상상태와 파괴요인을 구분하여 평가하며, 각각의 평가항목에 대한 상태평가는 가장 대표적인 것을 기준으로 하여 결정하고, 여러 개소에서 나타날 경우 등급을 하향 조정한다. 이러한 세부기준은 국내·외의 다양한 문헌과 그간 국내에서 조사되었던 사면 자료의 분석을 통해 결정하였으며, 다양한 전문가들의 의견 및 현실 여건을 반영하였다.

절토사면의 유형별 결함지수 산출방법은 다음과 같다. 사면 손상상태 지수는 손상상태 항목 점수의 합을 총점 24점으로 나누어 계산되며, 사면 파괴요인 지수 역시 파괴요인 항목 점수의 합을 총점 52점으로 나누어 계산한다. 사면 결함지수는 사면 손상상태 항목 점수와 사면 파괴요인 항목 점수의 합을 총점 76으로 나누어 계산한다.

2.8.1 토사사면

가. 사면 손상상태 평가 기준

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑(①~④) / 24							

나. 사면 파괴요인 평가 기준

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤토질조건	사질토	매우 조밀	조밀	보통	느슨	매우 느슨
		점성토	매우 단단	단단	보통	연약	매우 연약
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑥토층심도율	구 분	0.45 미만	0.45 이상 0.5 미만	0.5 이상 0.6 미만	0.6 이상 0.8 미만	0.8 이상
		점 수	0	1	2	3	4
사면 형상	⑦사면경사	구 분	1:2 미만	1:2 이상 1:1.5 미만	1:1.5 이상 1:1.2 미만	1:1.2 이상 1:1 미만	1:1 이상
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑧집수지형	구 분	무관	1	2	3	4
		점 수	0	1	2	3	4
자연 요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
인위 요인	⑩표면보호	구 분	숏크리트, 석장공 등	식생 양호	식생 보통	식생 불량	식생 없음
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑫보호/보강 상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0~2		3~6		6~8
사면 파괴요인 지수 (f2) = Σ(⑤~⑫) / 52							

다. 결함지수(F) 산정

결함지수 (F) = Σ(①~⑫) / 76

2.8.2 연약암반사면

가. 사면 손상상태 평가 기준

항목		결함 등급	a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = Σ(①~④) / 24							

나. 사면 파괴요인 평가 기준

항목		결함 등급	a	b	c	d	e
지반 상태	⑤지반강도 특성	구 분	–	–	약간 연약	연약	매우 연약
		점 수	0	1	2	3	4
	⑥면구조 경사 –사면 경사	구 분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	–10° 이상 0° 미만	–10° 미만
		점 수	0	1	2	3	4
	⑦풍화상태	구 분	신선	약간풍화	보통풍화	심한풍화	완전풍화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
사면 형상	⑧사면경사	구 분	1:1.5 미만	1:1.2 이상 1:1.5 미만	1:1 이상 1:1.2 미만	1:0.7 이상 1:1 미만	1:0.7 이상
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
자연 요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
인위 요인	⑩절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑫보호/ 보강상태	구 분	양호함		노후됨	결함이 관찰됨	
		점 수	0~2		3~5	6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = Σ(⑤~⑫) / 52							

다. 결함지수(F) 산정

결함지수 (F) = Σ(①~⑫) / 76

2.8.3 파쇄암반사면

가. 사면 손상상태 지수(f1)

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑(①~④) / 24							

나. 사면 파괴요인 지수(f2)

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤절리간격	구 분	2m 이상	60㎝ 이상 2m 미만	20㎝ 이상 60㎝ 미만	6㎝ 이상 20㎝ 미만	6㎝ 미만
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑥저면경사	구 분	0° 미만	0° 이상 10° 미만	10° 이상 20° 미만	20° 이상 30° 미만	30° 이상
		점 수	0	1	2	3	4
	⑦절리상태	구 분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
사면 형상	⑧사면경사	구 분	1:1.2 미만	1:1.2 이상 1:1 미만	1:1 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
자연 요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
인위 요인	⑩절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1	2	3	4
	⑫보호/보강상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0~2		3~5		6~8
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑(⑤~⑫) / 52							

다. 사면 상태평가 지수(F)

결함지수 (F) = ∑(①~⑫) / 76

2.8.4 절리암반사면

가. 사면 손상상태 지수(f1)

항목		결함 등급	a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구 분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점 수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구 분	없음		있음		
		점 수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구 분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점 수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑(①~④) / 24							

나. 사면 파괴요인 지수(f2)

항목		결함 등급	a	b	c	d	e
지반 상태	⑤절리주향 (사면과의 차이)	구 분	사면 주향과 45° 이상	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과 20° ~ 30°	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과 10° 미만
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑥절리경사 -사면경사	구 분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑦절리상태	구 분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
사면 형상	⑧사면경사	구 분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상
		점 수	0	1	2	3	4
자연 요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1	2	3	4
인위 요인	⑩절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1	2	3	4
	⑫보호/ 보강상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0~2		3~5		6~8
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑(⑤~⑫) / 52							

다. 사면 상태평가 지수(F)

결함지수 (F) = ∑(①~⑫) / 76

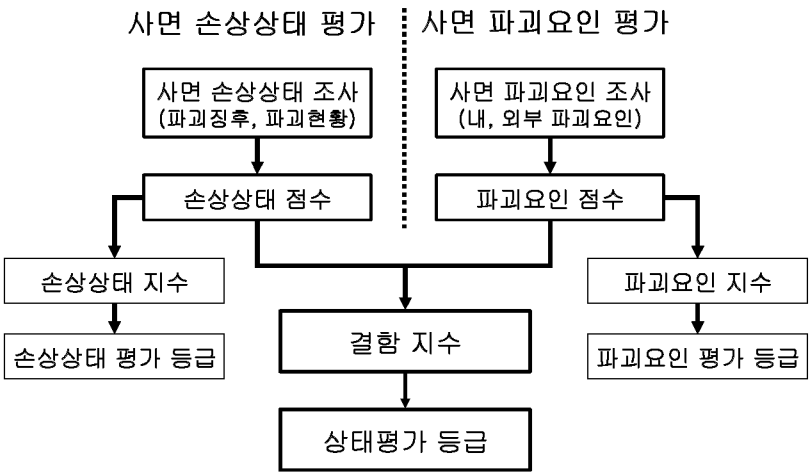
2.8.5 절토사면의 상태평가 기준 및 산정

절토사면 상태평가등급은 세부 평가 항목별 평가에 의해 산출된 결함지수(F)에 따라 A, B, C, D, E의 5등급으로 구분한다. 사면 손상상태 지수(f1)와 사면 파괴요인 지수(f2)는 상태평가 등급 결정과정에서는 사용되지 않지만 평가 대상 절토사면을 보다 객관적이고 구체적으로 판단할 수 있는 유용한 지표가 될 수 있다.

상태 등급	결함지수 (F)	상 태
A	0≤F<0.15	■ 문제점이 없는 최상의 상태
B	0.15≤F<0.30	■ 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태
C	0.30≤F<0.55	■ 보통의 손상, 결함이 발생하였으나 안전성에 지장은 없으며, 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 간단한 보강이 필요한 상태
D	0.55≤F<0.75	■ 손상, 결함이 진전되고, 파괴 잠재성이 존재하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용 제한 여부를 결정하여야 하는상태
E	0.75≤F	■ 심각한 손상, 결함 및 파괴 잠재성에 의하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

※ 인장균열, 지반변형, 구조물변형 등이 진행성으로 확인되는 경우 상태평가등급을 하향하고 정밀안전진단을 실시하여 정기적으로 관찰한다.

※ 보호/보강공법이 적용됨에 따라 사면의 안전성이 크게 향상되었다고 판단되었을 경우 상태평가등급을 상향할 수 있다.



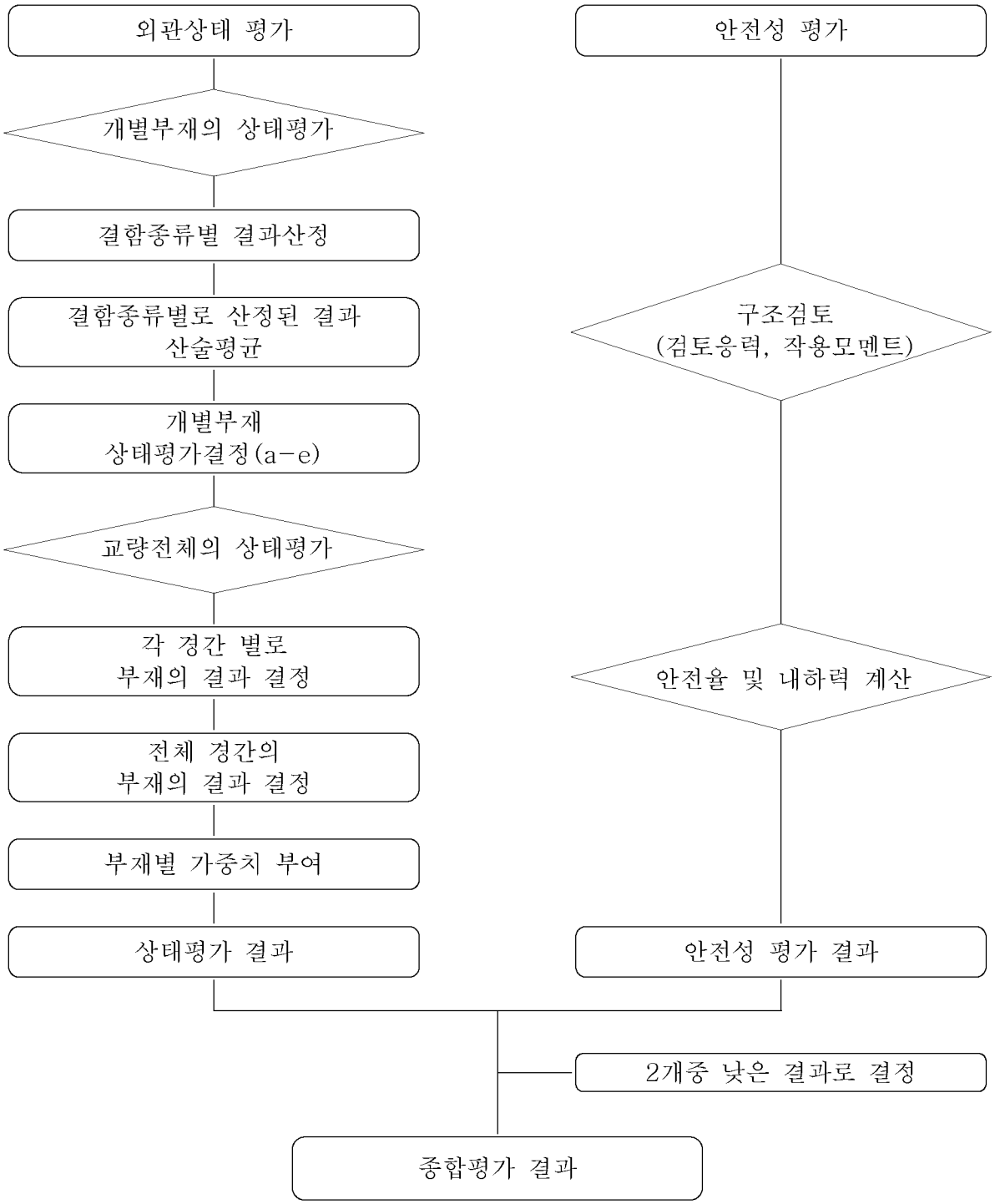
【상태평가등급 산정 과정】

2.9 종합평가 및 안전등급

2.9.1 종합평가 결과

외관조사에 따른 상태평가 결과와 안전성 검토에 근거한 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성평가 결과)



【종합평가 결과의 산정흐름도】

2.9.2 안정등급

정밀점검 및 정밀안전진단을 실시하는 사람은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가하여 「법」 제10조의2 및 「영」 제11조의5에 따라서 당해 시설물의 안전등급을 지정하여야 한다.

점검을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대한 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다.

【안전등급】

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

3장 내구성 조사

3.1 개 요

3.2 콘크리트 강도

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화 깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 개 요

본 과업에서는 대상 구조물의 구조 부재에 대한 재료의 품질상태를 파악하기 위하여 반발경도시험, 초음파강도, 철근배근탐사를 실시하였다.

구 분	기 준			실 시	비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준			
		상부	하부		
반발경도 시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	초기점검 지침 이상 & 정밀점검 기준 이상	
철근배근 탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음		
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)			

3.2 콘크리트 강도

3.2.1 슈미트햄머에 의한 강도

가. 개 요

비파괴 시험을 통해 콘크리트의 압축강도를 추정하는 방법은 여러 가지가 있으나 그 중 가장 널리 쓰이고 있는 방법은 콘크리트의 표면경도를 측정하여 콘크리트의 압축강도를 추정하는 반발경도법이다. 반발경도법은 콘크리트의 표면을 타격하여 타격 후 손상정도나 반발도를 통해 강도를 추정하는 타격법 중 하나의 방법이다.

나. 측정원리

경화콘크리트의 표면을 슈미트햄머로 타격하여 해머내부에 있는 추가 튀어오르는 반발량을 반발경도(Rebound number : R)로 나타내고 이 반반경도의 크기에 의해 콘크리트의 압축강도을 측정한다.

다. 측정원리

적용범위는 콘크리트 공사시의 콘크리트 강도관리 및 기존 구조물의 콘크리트 강도추정을 위한 보조수단으로 이용된다. 본 방법은 압축강도가 10.0MPa 이상 60.0MPa 이하의 콘크리트에 적용한다.

라. 측정방법

콘크리트 압축강도 측정은 콘크리트의 반발경도에 의하여 강도를 측정할 수 있는 Rebound Hammer Test에 의해 조사하였다. 시험은 대상 구조물의 콘크리트 표면에 요철이 없는 곳을 1개소당 20점을 표준으로 선정하여 측정하였으며 평균 반발경도값 중 신뢰도를 생각하여 ±20%를 상회하는 값은 제외하였다. 타격 방법은 측정면에 대해 슈미트햄머에 서서히 힘을 가하여 측정하였다.

마. 측정장비

본 검사에서는 가장 널리 알려진 슈미트 햄머(Schmidt Hammer) NR형을 사용하여 반발경도시험을 실시하였다.

제 조 회 사	Kamekura seiki co.ltd (JAPAN)
측 정 범 위	10 ~ 60 MPa
보 정	Test Anvil

바. 계산방법

리바운드 햄머에 의한 콘크리트 압축강도는 다음과 같은 방법에 의하여 추정하였다. 기준 경도 Ro 값은 슈미트햄머에서 읽은 반발경도값이다.

1) 보통콘크리트

▹ 방법1 : F=-18.0+1.27 Ro(MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식) - ①식

▹ 방법2 : F=(7.3 Ro+100)×0.098(MPa)(일본건축학회 소위원회 강도계산식) - ②식

2) 고강도콘크리트

▹ 방법3 : F = (15.2 Ro - 112.8) × 0.098(MPa) : 재령28일 이후 강도 추정 - ③식 (과학기술부)

여기서, Ro : 수정반발경도

R : 측정반발경도

F : 표면강도(MPa)

3) 보정반발계수(Ro)

보정반발경도 Ro는 다음 식과 같이 측정경도 R에 보정값을 더한 값으로 한다.

$$Ro = R + \Delta R1 + \Delta R2 + \Delta R3$$

여기서, ⊿R1 : 타격 방향에 따른 보정값

⊿R2 : 압축응력에 따른 보정값

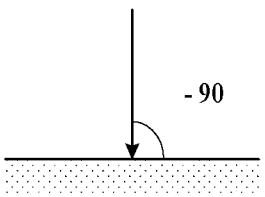
⊿R3 : 콘크리트의 습윤상태에 따른 보정값

4) 타격 방향에 의한 보정(R1)

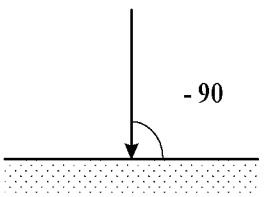
반발경도법은 수평방향 타격을 원칙으로 하며 부득이 타격 방향이 다른 경우 【표 3.2.1】에 의하여 타격 각도에 의한 보정을 하여야 한다.

【표 3.2.1】 반발경도 보정치

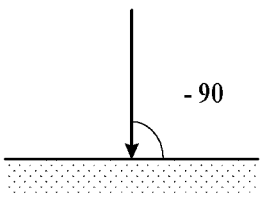
반발경도 R	보정치 ⊿R			
	+ 90°	+ 45°	− 45°	− 90°
10	−	−	+ 2.4	+ 3.2
20	− 5.4	− 3.5	+ 2.5	+ 3.4
30	− 4.7	− 3.1	+ 2.3	+ 3.1
40	− 3.9	− 2.6	+ 2.0	+ 2.7
50	− 3.1	− 2.1	+ 1.6	+ 2.2
60	− 2.3	− 1.6	+ 1.3	− 1.7



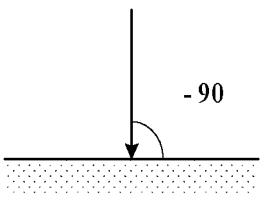
상향수직 : +90°



상향경사 : +45°



하향경사 : −45°

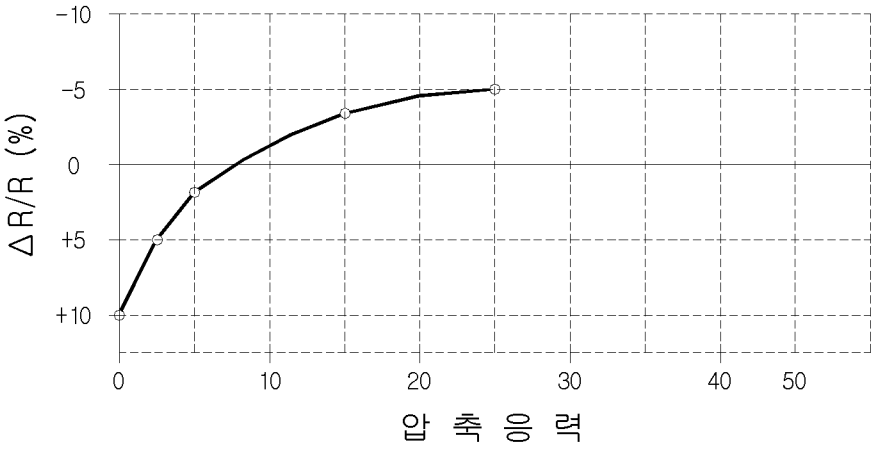


하향수직 : −90°

※ 수평방향에 대한 보정값은 0 임.

5) 압축응력에 따른 반발경도의 보정(R2)

타격방향과 직각방향으로 압축응력을 받는 부재는 압축응력이 커짐에 따라 반발경도에 의한 압축강도가 실제보다 커진다는 사실이 시험결과 입증되었다. 그 크기는 【그림 3.2.1】과 같이 대략 압축응력이 1.0MPa 인 경우 ⊿R2 = −0.015R, 2.5MPa 인 경우 ⊿R2 = −0.05R 이다



【그림 3.2.1】 압축응력에 따른 반발경도의 보정

6) 콘크리트 습윤상태에 따른 보정(R3)

콘크리트의 표면이 습윤상태에 있으면 건조상태 보다 반발도가 작게 나오게 된다. 따라서 습윤상태에서는 건조상태를 기준으로 ⊿R3 = +5, 측정위치가 습하고 타격흔적이 흑점으로 나타나는 경우 ⊿R3 = +3을 적용한다.

7) 시간경과 계수

일반적으로 타설 후 시간이 경과할수록 콘크리트의 표면강도는 실제강도보다 높게 되므로, 구해진 표면강도는 재령에 따른 영향을 보정하여 실제 압축강도를 추정하여야 한다.

재령에 따른 보정은 아래와 같이 표면강도 값(F)에 재령기간에 대한 보정계수 α를 곱하여 준다. 여기서, 재령에 따른 보정계수 αn는 다음표 【표 3.2.2】에 의해 결정되고, 3000일 이상의 재령에 대해서는 0.63을 적용한다. 수년이 경과한 콘크리트의 구조물은 표면경도가 높기 때문에 【표 3.2.2】와 같이 재령계수(α)를 곱하여 압축강도를 추정하며, 3000일 이상의 재령에 대해서는 0.63을 적용한다.

【표 3.2.2】 재령보정계수 α의 값

재령	28일	50일	100일	200일	300일	400일	500일	1000일	2000일	3000일
α	1.0	0.84	0.78	0.72	0.70	0.68	0.67	0.65	0.64	0.63

3.3 철근배근 탐사

3.3.1 개 요

철근콘크리트 구조물의 내구성 및 안전성은 균열 및 강도와 더불어 철근 배근 상태에 크게 의존한다. 철근의 배근상태가 설계도면 보다 적은 개수로 넓은 간격으로 배근된 경우 구조물의 내력이 감소하게 되어 구조물의 내구성 및 안전성에 치명적인 약점을 가질 수 있으며, 설계도면 보다 과도하게 많은 개수로 좁은 간격으로 배근된 경우에는 구조물의 내력은 충분히 만족하지만 예기치 못한 갑작스러운 붕괴(취성파괴)를 초래할 수도 있는 약점이 있다. 일반적으로 철근 배근상태 조사는 부재의 국부파괴법과 비파괴 시험법이 있다. 부재의 국부 파괴법은 경제적인 측면과 구조물 피해 등을 발생시킬 수 있는 부정적인 영향이 있으므로 비파괴 시험법을 통한 방법으로 구조물의 전반적인 철근 배근상태를 확인하는 것이 일반적이며 본 조사에서는 자기법의 원리를 이용한 RC Radar를 이용하였다.

3.3.2 시험 장비

자기법으로 철근의 배근상태를 조사하기 위해서 사용한 비파괴 조사장비는 RC Radar이며, 주요사양은 다음과 같다.

제 조 회 사	JRC (JAPAN)
모 델 명	NJJ-95B

3.3.3 시험 방법

전자파를 안테나로부터 콘크리트에 방사해 그 전자파가 콘크리트와 전기적 성질이 다른 물질, 예를 들면 철근, 공동 등의 반사물체와의 경계면에서 반사되어 다시 콘크리트 표면에 나와서 표면 가까이 위치한 수신안테나에 도달할 때까지의 시간으로, 반사물체까지의 거리를 알 수 있다.

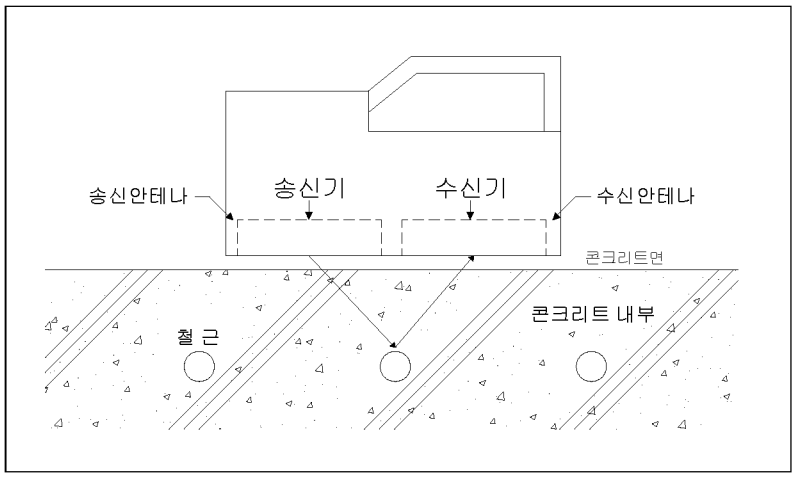
본 장치는 콘크리트의 얕은 부분을 높은 분해능으로 탐사하는 것을 목적으로 하기 때문에, Pulse 폭이 극히 짧은 약 1nsec(10억분의 1초)의 pulse파를 송신에 이용하고 있다. 콘크리트중의 전자파의 속도 V는 다음의 식으로 나타낼 수 있다.

$$V = \frac{C}{\sqrt{\in_{\gamma}}} (m/s)$$

C : 진공중(공기중)에서의 전자파의 속도($3 \times 10E^{8} m/s$)
$\in \gamma$: 콘크리트의 비유전율

F반사 물체까지의 거리 D는 송신시각부터 반사파의 수신시각까지의 시간차 T에서 아래의 식으로 구할 수 있다(【그림 3.3.1】 참조).

$$D = \frac{1}{2} VT(m)$$



【그림 3.3.1】 RC - Radar 원리

3.4 탄산화 깊이 측정

3.4.1 개 요

탄산화는 대기중에 있는 이산화탄소가 콘크리트의 세공조직을 통하여 확산작용에 의해 침투함으로써 알칼리성의 콘크리트가 중성으로 변해 가는 현상을 말한다. 탄산화 진행에 대한 여부는 콘크리트의 면에 페놀프탈레인 용액(1%)을 분무함으로써 알 수 있다. 즉, 탄산화된 콘크리트는 무색반응을 하는 반면에, 탄산화가 진행되지 않는 건전한 콘크리트는 적색으로 변색된다.

콘크리트가 탄산화가 되면 철근표면의 부동태 피막이 파괴되어 철근의 방청이 우려되므로 콘크리트의 내하력에 영향을 미치게 된다.

3.4.2 탄산화 시험의 원리

콘크리트 중의 수산화칼슘은 시간의 경과와 함께 공기중의 탄산가스(CO_2) 등의 침식성가스와 반응하여 다음 식과 같은 탄산칼슘으로 되어 탄산화 되는데, 이것을 일반적으로 탄산화라고 한다.

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

탄산화 판정은 1%의 페놀프탈레인 용액을 콘크리트 표면에 뿌리면 알칼리성의 부분은 붉은 보라색을 나타내기 때문에 색깔이 변하지 않는 부분을 탄산화한 것으로 판정하며, 이때의 pH는 10이하이다.

건전한 콘크리트는 경화시멘트풀의 수화화합물량 중 약 25%를 차지하는 수산화칼슘의 영향으로 pH가 12~13인 강알칼리성을 나타낸다. 탄산화현상은 자체적으로는 콘크리트의 물리적 또는 기계적 성능저하에 큰 영향을 미치지 않으나 규산칼슘 수화물의 결합조직 약화에 따른 강성저하, 피복 콘크리트의 취성화, 미세공극용액의 알칼리 농도변화, 철근표면의 부동태 알칼리 피막파손 및 철근부식 등의 손상을 부수적으로 동반하므로 전체적으로 볼 때 구조물의 내구성 저하를 초래하는 잠재적인 손상요인으로 간주된다.

자연상태에서 공기중에 존재하는 탄산가스량을 0.03%로서 pH값은 9 이하이며, 다음표는 pH값의 변화에 따른 철근부식의 영향을 나타낸다.

(pH값)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
부식정도							녹슬기 쉬움				녹슬지 않음		

이와 같이 외부에서 콘크리트 내부로 탄산가스가 침투하는 과정을 탄산화라 하며, 탄산화가 발생한 층을 탄산화층이라고 한다.

일반적으로 시험방법은 페놀프탈레인 1%용액을 분무하였을 때 pH값이 9이하에서는 무색, 이보다 높은 pH값에서는 적색을 나타내므로 매우 간편하게 식별할 수 있으며 페놀프탈레인과 변색의 관계는 다음과 같다.

변색범위(pH)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
페놀프탈레인 1%용액	백색(무변화)						적색변화			

3.4.3 탄산화 현상

탄산화에 의한 발생하는 물리적 성능저하는 철근의 부식에 대한 성능저하이다. 탄산화에 의하여 pH가 감소함에 따라 콘크리트 내부의 환경이 알칼리성에서 중성으로 변해가며 내부의 철근을 둘러싼 알칼리성 부동태피막을 불안정하게 하여 부식의 발생을 유발시킨다. 탄산화는 철근의 부식발생이외에도 콘크리트의 간극성(Porosity)과 간극의 크기분포(Pore Size Distribution)에 영향을 준다.

탄산화에 의해 콘크리트 내부 공기간극의 체적을 감소시키게 되는데 특히 생성된 탄산칼슘염이 작은 간극을 채움으로서 다른 손상원인을 가중시키는 결과를 가져온다. 또한 탄산화는 건조수축을 동반하게 되므로 국부적으로 시멘트경화체의 압축성이 증가된다.

3.4.4 탄산화 시험방법

탄산화깊이를 측정하기 위하여 사용하는 시약은 페놀프탈레인 1g을 95% 에틸알콜 90㎖로 용해하고, 증류수를 첨가(純水)하여 100㎖로 제조한 페놀프탈레인 1% 용액을 사용한다. 또한 탄산화시험은 다음과 같은 방법으로 실시한다.

가. 쪼아내기에 의한 방법

쪼아내기에 의한 경우는 철근의 부식상태를 동시에 확인하는 경우가 많다. 따라서 철근위치를 탐지한 후에 쪼아낼 곳을 결정하는 경우가 대부분이다. 쪼아내기 방법으로는 손 쪼아내기, 전동 피크, 에어피크 등이 있고, 작업효율은 이 순서대로 높

다. 대상개소, 부우, 바닥조건, 주위 환경 등에 의해 방법을 적합하게 선택해서 실시하고, 분진의 날림 방지책을 검토할 필요가 있다.

쪼아내기 종료 후 콘크리트의 표면에 콘크리트가루가 붙어있는 채 측정하게 되면 정확도가 떨어지기 때문에 브러시, 청소기 등으로 완전히 제거하는 것이 필요하다.

탄산화 깊이의 측정방법은 대상면에 페놀프탈레인 1% 용액을 분무하고, 콘크리트 표면으로부터 붉은색으로 착색하는 부분까지의 거리를 탄산화깊이라 한다. 굵은골재의 존재 등에 의해 탄산화 깊이가 변동되게 나타난다. 따라서 쪼아낸 면적에 따라 등각격으로 10~20개소 정도를 측정하고, 그 평균치를 가지고 당해 개소의 탄산화깊이로 한다. 측정은 버니어 켈리퍼스 혹은 스케일을 이용하여 적어도 1㎜ 단위까지 구하고 (가능하면 0.1㎜단위), 평균값을 ㎜단위로 표시하는 것이 일반적이다.

나. 코어 채취에 의한 방법

압축강도시험과 병용할 경우에는 원칙적으로 KS F 2422 「콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험방법」에 따르는 것으로 하고, 철근배치 등 구조물의 실정과 사용 골재의 최대치수에 따라 작은 구경의 코어로 실시하여도 좋다. 탄산화시험만을 목적으로 코어를 채취하는 경우 코어 직경은 굵은골재 최대치수의 3배 이상으로 하고, 코어길이는 철근의 피복두께 정도로 하는 것이 적절하다. 다만, 지나치게 짧게 코어를 채취하는 것은 실제적으로 채취가 불가능하므로 유의하여야 한다. 코어는 구조물의 어느 위치로부터 채취한 것인가, 표면방향은 어느 위치인가 등의 정보를 기입해 놓는다.

시험에 사용되기까지의 양생에 관해서는 코어 표면을 충분히 물로 씻고, 천 등으로 표건상태 정도까지 닦은 후, 비닐봉투로 밀봉 저장하는 것이 바람직하다.

코어 공시체를 할열하고 (할열방법은 KS F 2423 「콘크리트의 인장강도 시험방법」)할열면은 코어 비트의 마찰에 의한 조성변화, 컷팅시의 수분에 의한 영향 등이 문제시될 수 있으므로 피하는 것이 좋다.

할열면의 페놀프탈레인에 의한 탄산화 깊이 측정은 쪼아내기 방법과 동일하다

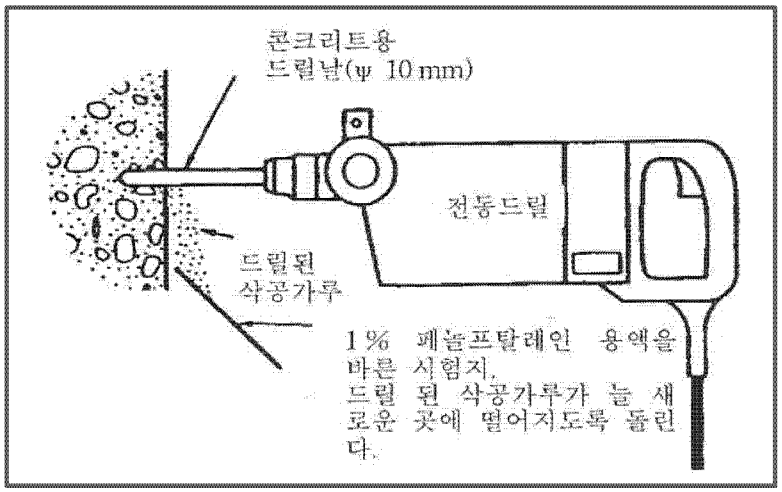
다. 드릴에 의한 방법

구조체 콘크리트의 품질을 평가하고 구조물의 내구성을 진단하는 것은 어떻게 조사목적에 적합한 시험 데이터를 다량으로 그리고 쉽게 입수하는가의 문제가 중요하다.

구조체 콘크리트로부터 채취한 콘크리트 코어와 쪼아내기에 의해 얻어진 시료의 시험결과는 신뢰성이 높다는 것과, 소규모지만 파괴시험이기 때문에 구조 내력상 문제가 되는 단점이 있다. 또한, 그것이 경미한 범위라도 구조물 소유자의 심리적 저항, 오래 걸리는 작업시간, 보수 시 고가의 비용으로 인해 다수의 데이터를 얻기 불가능한 것, 점으로서의 정보를 얻을 수 밖에 없는 것 등이 어려운 문제점이다. 따라서 이러한 문제들은 비파괴적인 시험에 의하면 쉽게 해결이 가능할 수 있는데, 이 방법은 다음 그림과 같이 드릴에 의한 간이 탄산화 깊이 시험방법이다.

이 방법에 의하여 측정된 탄산화깊이는 콘크리트 코어를 이용한 방법의 깊이와 대체로 동일하고 파괴정도, 작업량, 보수량의 면에서 큰 개선이 기대되는 방법이다. 시험방법은 다음과 같다.

1) 여과지에 분무기 등으로 1% 페놀프탈레인 용액을 분무하여 흡수시킨다.
2) 삭공 개시 전에 여과지를 삭공된 가루가 떨어지는 위치에 유지하고, 콘크리트 구조물(벽·기둥·보 등)의 대상면을 수직으로 천천히 삭공한다.



【그림 3.4.1】 드릴에 의한 간이 탄산화 깊이 시험방법

3.4.5 탄산화속도계수 산정

탄산화속도는 경과시간 t의 평방근에 비례하여 진행한다고 하는 $\sqrt{t}$법으로 표현된다. 탄산화깊이 C는 다음과 같이 나타날 수 있다.

$C = A \times \sqrt{t}$

여기서, C : 탄산화깊이(㎜)

A : 탄산화속도계수(㎜/$\sqrt{년}$)

t : 재령(년)

3.4.6 탄산화깊이에 따른 상태평가

국토교통부 발행 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침에 따른 콘크리트 탄산화에 대한 상태평가 기준은 다음과 같다.

【표 3.4.1】 콘크리트 탄산화에 대한 상태평가 기준

상태 등급	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	30㎜ 이상	•탄산화에 의한 부식이 발생 우려 없음
b	10㎜ 이상~30㎜ 미만	•향후 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성 있음
c	0㎜ 이상~10㎜ 미만	•경우에 따라서 탄산화에 의한 부식이 발생할 가능성이 있음.
d	0㎜	•철근부식 발생
e	-	-

4장 재 하 시 험

4.1 재하시험의 개요

4.2 재하차량 제원

4.3 센서 및 측정기기

제 4 장 재 하 시 험

4.1 재하시험의 개요

4.1.1 개 요

재하시험은 교량 또는 부재의 실제 구조거동과 안전성을 평가하는 효과적인 수단이며 교량의 평가에 있어서 재료, 경계조건, 단면의 기여도, 손상(Damage)과 쉽게 찾을 수 없는 열화(Deterioration), 보수효과 등에 관련된 불확실성을 감소시킬 수 있는 정보를 제공한다.

교량의 설계단계에서 예측한 역학적 거동은 여러 가지 가정에 따른 오차로 인하여 실제 완성된 교량의 실거동과는 다른 거동을 나타낼 수 있으며, 또한 교량을 구성하는 각 구조부재들의 역학적 특성도 공용년수 증가에 따른 열화, 손상 및 노후화에 의해 다소 변하게 된다.

따라서 공용하중에 대하여 교량 구조물의 구조안전성을 정확히 평가하기 위해서는 주요부재에 각종 센서(Sensor)를 설치하여 시험하중 또는 실제통과차량에 의한 실거동의 측정이 중요하다.

4.1.2 재하시험의 목적

가. 정적재하시험

교량의 설계시 예측한 초기거동은 공용기간이 장기화됨에 따라 재료의 내구성 감소 및 구조적 노후로 점차 건전성이 저하되어 간다. 따라서 교량 각 부재의 정적 하중에 의한 처짐 및 변형률을 실측하여 대상교량의 실제거동을 분석하고 실측값과 이론에 의한 해석값을 비교하여 교량의 실제 내하력을 구할 수 있다. 교량의 정적재하시험은 다음과 같은 목적에 따라 측정위치, 재하위치 등을 결정하여 정적처짐과 정적변형률을 측정한다.

1) 중립축위치 결정
2) 하중의 횡분배 및 부재의 강성
3) 응력 및 처짐의 영향선
4) 계산응력과 측정응력의 비교

나. 동적재하시험

교량의 설계시 예측한 초기거동은 공용기간이 장기화됨에 따라 재료의 내구성 감소 및 구조적 노후로 변화한다. 동적재하시험은 시험차의 주행에 따른 동적응답으로부터 실제 교량의 충격계수 및 진동평가를 위한 시험과 교량의 동적 특성을 구하기 위한 시험이 있다.

① 충격계수 산정

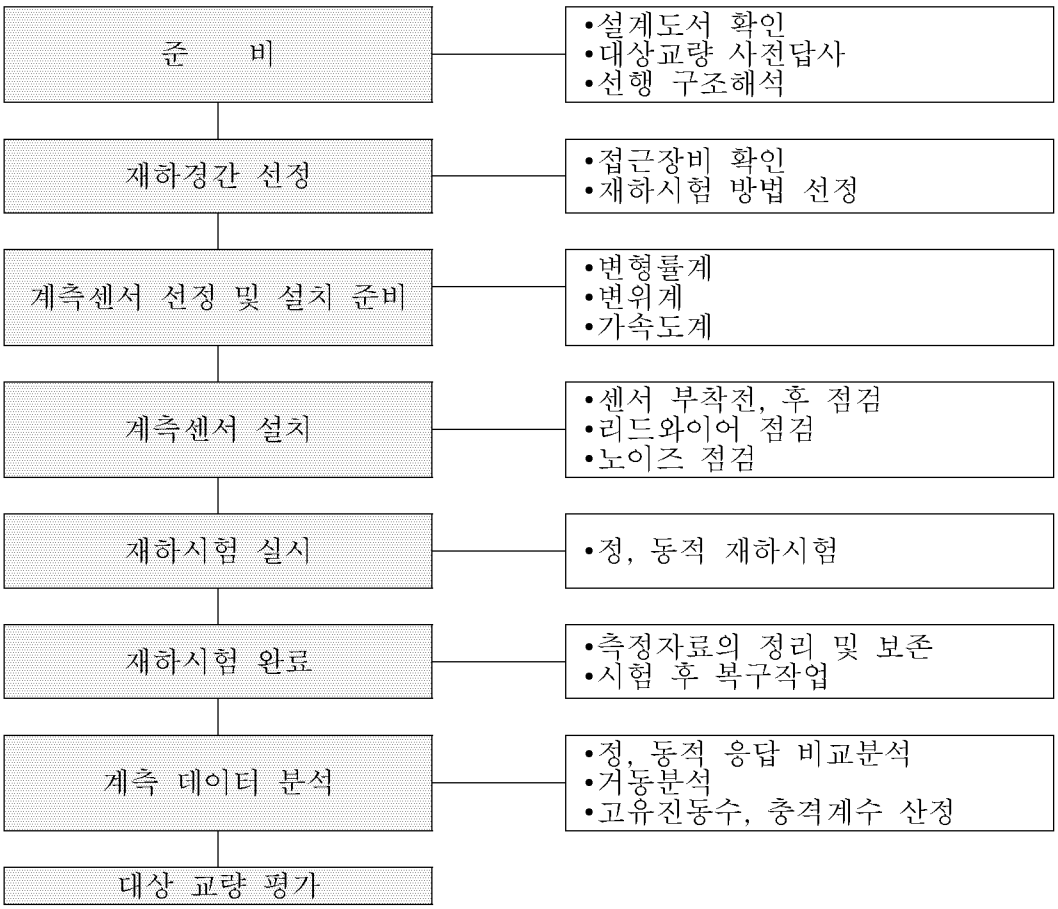
② 고유진동수 및 진동 모드 산정

4.1.3 재하시험 수행방법

현장재하시험은 정적재하시험과 동적재하시험으로 구별된다.

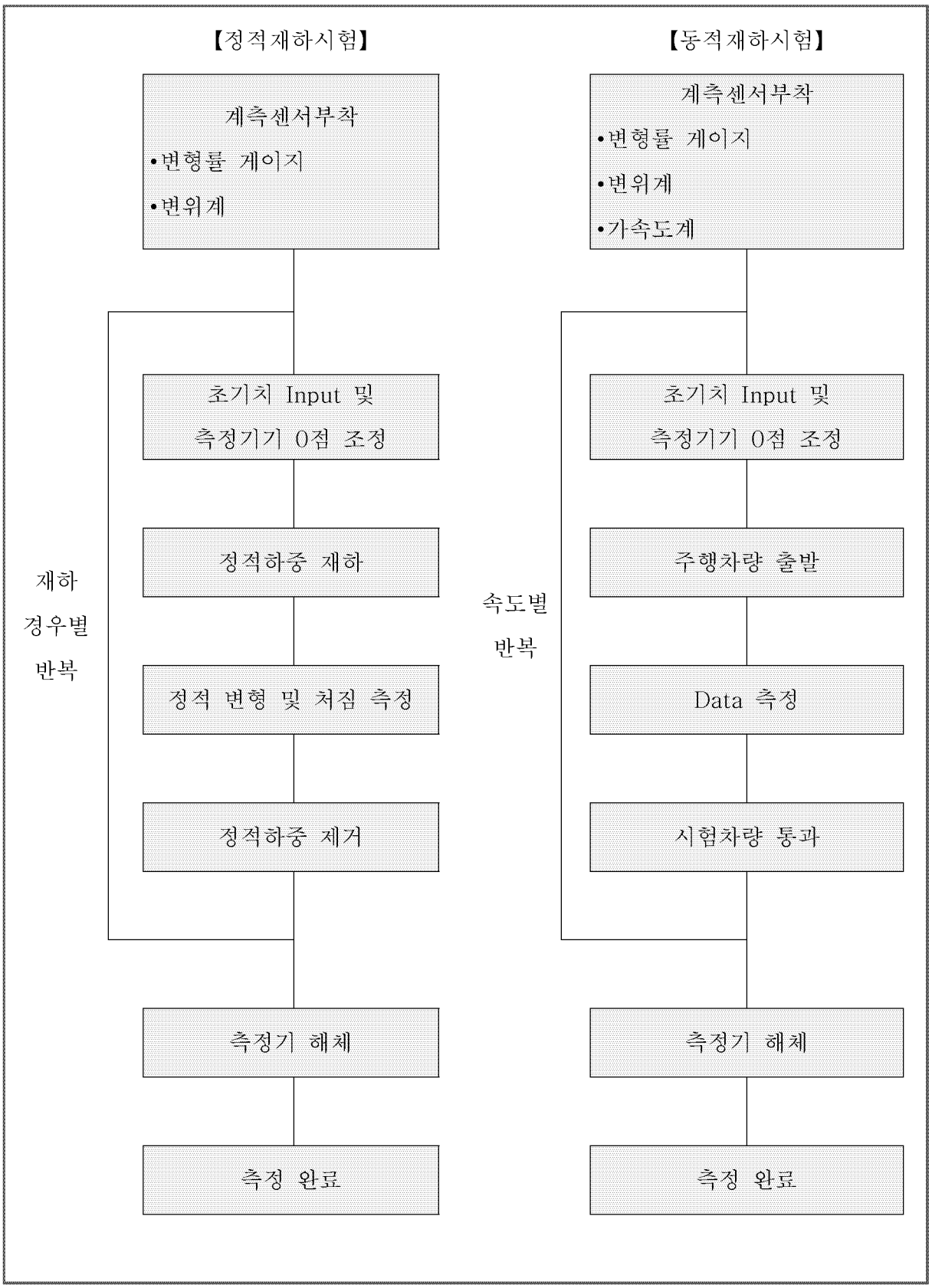
정적재하시험은 교량에 사하중만이 작용하는 상태에서 재하차량만으로 구조물의 거동을 평가하여 이론치와 비교평가하며, 동적재하시험 역시 사하중만 작용하는 상태에서 구조물의 고유진동수 및 구성재료의 역학적 특성 등에 따른 차량 속도별 거동을 측정하여 구조물의 내하력 및 안전성을 판단하는 기초자료로 활용한다.

가. 재하시험 흐름도



【그림 4.1.1】 재하시험 흐름도

나. 정·동적 재하시험 운용체계

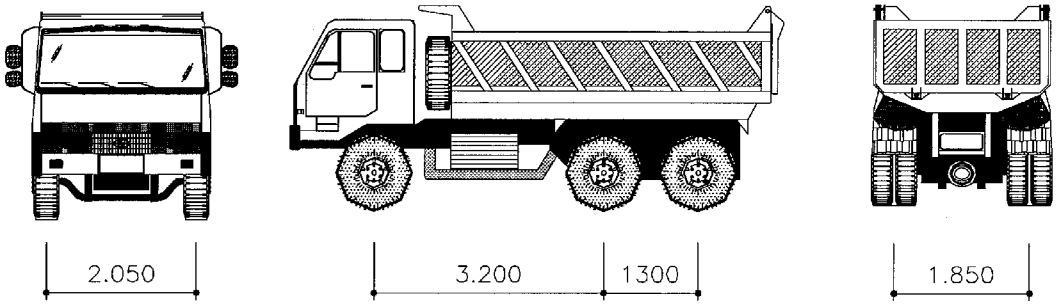


【그림 4.1.2】 정적재하시험 운용체계

4.2 재하차량 제원

현장재하시험에서 사용한 시험차량은 15톤 덤프트럭 1대를 선정하여 토사가 만재된 상태에서 각 축중을 측정하여 현장재하한다.

차 종	축 간 격		차 륜 폭
	1~2축	2~3축	
덤프(15ton)	3.2 m	1.3 m	1.85 m



4.3 센서 및 측정기기

【표 4.3.1】 센서 및 측정기기

조사구분	센서 및 장비명	규 격 (Model No.)	용 도	제조회사	비 고
재하시험 계측장비	콘크리트 변형률게이지	PL-60-11-1L	변형률 측정	Tokyo Sokki	표면부착형
	강재 변형률게이지	KFG-5-120-C1-11L	변형률 측정	KYOWA	표면부착형
	변위계	OU-30	처짐측정	Tokyo Sokki	30㎜측정
	가속도계	AS-1GB	가속도 측정	Kyowa	1축형
	Data Logger	DRA-30A	정, 동적 측정장비	Tokyo Sokki	30채널
계측 S/W	계측프로그램	Dra730ad	측정파형 저장	Tokyo Sokki	
분석 S/W	분석프로그램	DIADEM	측정파형 필터링 및 고유진동수 분석	National Instrument사	
전원공급	발전기	EP2500CL	현장전원공급	Honda	2.5KW
전압 조정기	A.V.R	2KW 3상형	자동전압조정	한국	
무선장비	무전기	GP2000S	현장내 교신용	Motorola	

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 안전성 평가

5.3 내하력 평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토방향

본 과업의 대상교량 안전성평가는 구조계산서와 준공도면을 참고하였으며, 현재의 시공 상태에 대한 현황조사 결과에 의하면 철근의 배근상태는 설계기준과 일치하며, 콘크리트의 압축강도는 설계기준을 상회하고 있으므로 현행 구조계산서상의 계산 값을 이용하여 구조물의 안전성을 평가하였다.

5.1.2 검토 흐름도

【그림 5.1.1】 구조검토 흐름도

5.2 안전성 평가

5.2.1 안전성평가 기준

구조물의 안전성평가는 주요 구조부재의 정밀외관조사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법,콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다.

안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 하고, 최근 도입되고 있는 신뢰성이론에 의한 평가방법은 충분한 통계자료가 뒷받침되어야 하므로 참고자료로 활용한다.

또한 교량의 안전성평가는 내하력평가 개념으로 규정되어 왔으나 내하력은 활하중 여유도로서 하중비에 따라 내하력의 변동폭이 크게 변하므로 교량의 안전성을 일관되게 평가하는 기준으로 적절하지 못하다.

따라서 안전성평가는 교량의 안전율 개념을 도입하여 평가하였다. 그러나 안전율이 0.9에서 1.0 사이에 있어 재하시험에 의한 공용내하력 평가를 실시한 경우 공용내하력 산정결과에 따라 안전성평가 결과를 산정한다. 관리주체의 요구에 따라 내진안전성평가를 실시할 경우 기존 시설물의 내진성능평가 및 향상요령(건설교통부, 2003.12)"의 절차에 따라 내진안전성평가 과업을 수행한다.

【표 5.2.1】 구조물의 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3 내하력 평가

5.3.1 평가 과정

공용내하력은 허용응력법과 강도설계법에 의해 산정을 할 수 있으며, 강교량의 경우는 허용응력법으로, 콘크리트 교량의 경우는 강도설계법에 의해 산정한다. 공용내하력을 산정하는 과정은 다음과 같다.

【그림 5.3.1】 공용내하력 산정과정의 흐름도

5.3.2 허용응력법에 의한 공용내하력 산정

허용응력에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1.0+i)을 사용하고 사용재료의 허용응력은 실제 압축강도를 사용하여 도로교설계기준과 콘크리트 구조설계기준에 의거하여 결정한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 대상 부재단면에 있어서 철근부식, 콘크리트 탄산화, 염해, 동해 등에 의한 내구성저하 등을 고려하여 계산하는 것이 바람직하다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 도로교설계기준에 의거하여 계산하며, 본 과업에서의 적용 활하중은 DB-24 및 DL-24이다.

허용응력법에 의한 내하율(RF)은 다음 식으로부터 구해진다.

- 내하율(RF) = $\dfrac{f_a - f_d}{f_{l(1+i)}}$

여기서, f_a= 실측 허용응력

f_d= 실측 고정하중에 의한 응력

f_l= 설계 활하중(DB 또는 DL하중)에 의한 응력

i= 계산충격계수

- 공용내하력(P) = Ks × RF × Pr

여기서, Ks= 응답보정계수= $\dfrac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \dfrac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} = \dfrac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \dfrac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\delta_{계산}(\delta_{실측})$= 이론적인 처짐량(실측 처짐량)

$\varepsilon_{계산}(\varepsilon_{실측})$= 이론적인 변형율(실측 변형율)

Pr= 설계활하중(본 과업에서는 DB-24 or DL-24)

5.3.3 강도설계법에 의한 공용내하력 산정

강도 설계법으로 내하율을 산정할 때의 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1.0+i)을 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15 가 된다.

단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교설계기준의 공칭강도와 강도감소 계수를 적용하여 계산한다.

교량설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차 등을 고려하는 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용 중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정되어야 한다. 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재상태에 따른 단면감소와 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계활하중(DB 또는 DL하중) 및 콘크리트 구조설계기준을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 내하율(RF) $= \dfrac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_{l(1+i)}}$

여기서, $\varnothing M_n$= 0.85(RC, PC 구조물의 휨부재)

M_d= 고정하중 모멘트

M_l= 설계하중 모멘트

γ_l= 활하중 계수=2.15

γ_d= 고정하중 계수=1.30

i= 이론 충격계수

- 공용내하력(P) = Ks × RF × Pr

여기서, Ks= 응답보정계수= $\dfrac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \dfrac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} = \dfrac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \dfrac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\delta_{계산}(\delta_{실측})$= 이론적인 처짐량(실측 처짐량)

$\varepsilon_{계산}(\varepsilon_{실측})$= 이론적인 변형율량(실측 변형율량)

Pr= 설계활하중(본 과업에서는 DB-24 or 이-24)

II. 교 량 편

01 가 천 교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1장 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

제 1 장 서 론

1.1 교량현황

구 분			내 용
교 량 명			가천교
위 치			시점 : 경상북도 영천시 신녕면 가천리 산59-6 일원 종점 : 경상북도 영천시 신녕면 화성리 554-3 일원
이 정			Sta.0+104.000~0+420.441
종 별			2종
상부형식			PSC BEAM
교 폭			24.470m(왕복4차로)
연 장			315.0m(3@35m+3@35m+3@35m)
하부구조	교 대	본 체	A1 : 역T형, A2 : 역T형
		기 초	A1 : 직접기초, A2 : 강관파일기초
	교 각	본 체	P1~P8 : T형
		기 초	P1~P8 : 직접기초
방호시설			콘크리트 방호벽, 방음벽(상주)
신축이음장치			A1, P3, P6, A2 : FINGER TYPE
교량받침			교대 : 탄성받침, 교각 : 탄성받침
사 각			62° ~ 69°
곡선반경			R=2,260(원곡선)
최대종단경사			(-)0.8407%
시 공 자			삼환기업(주), (주)대우건설
설 계 자			(주)청석엔지니어링, (주)동림컨설턴트
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			농도301호선, 소하천, 리도 203호선 횡단

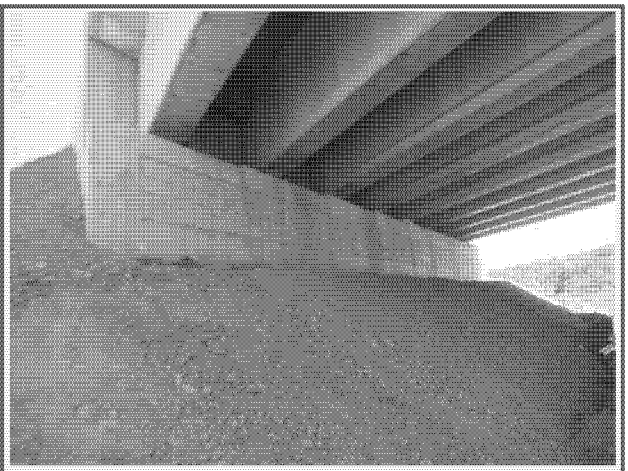
1.2 전경사진

1.2.1 가천교 전경사진

내 용 가천교 상부

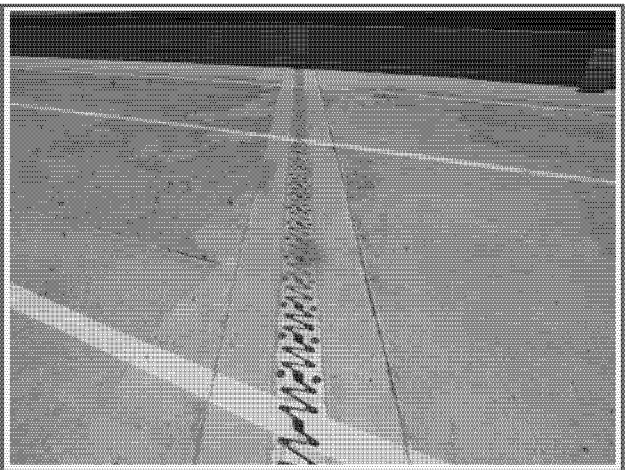
내 용 가천교 측면

내 용 가천교 하부



내 용 가천교 교대

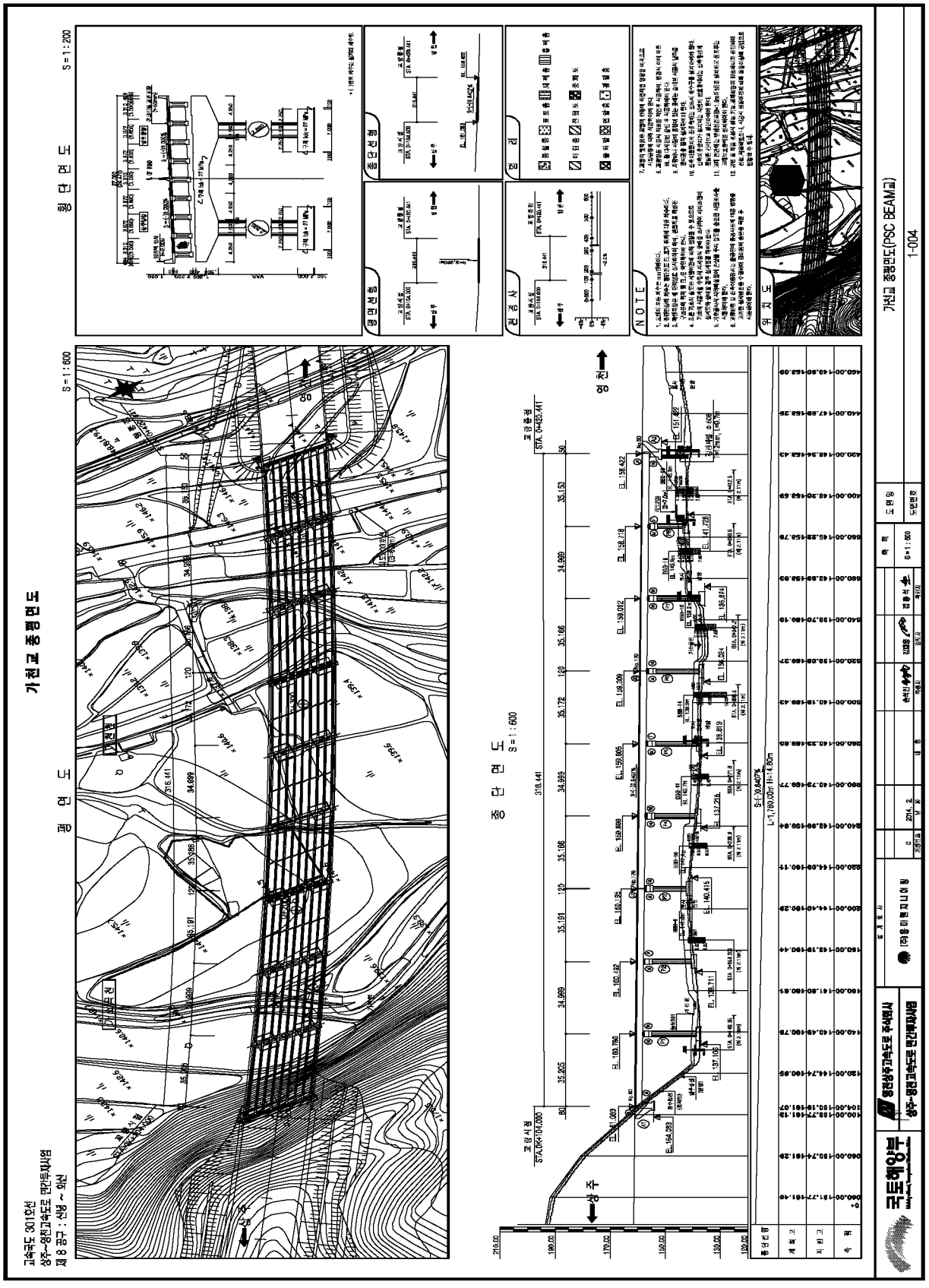
내 용 가천교 교각



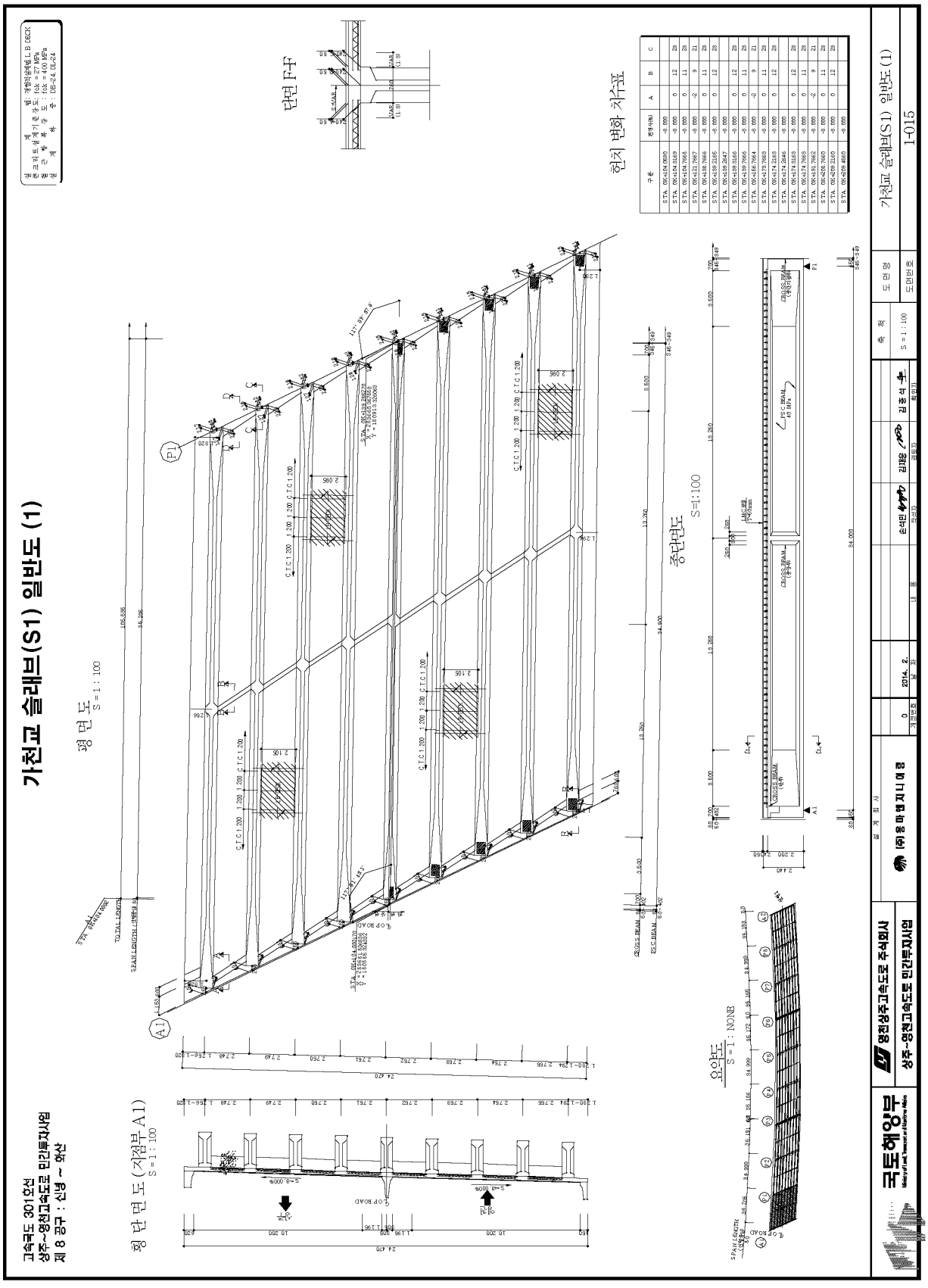
내 용 가천교 신축이음

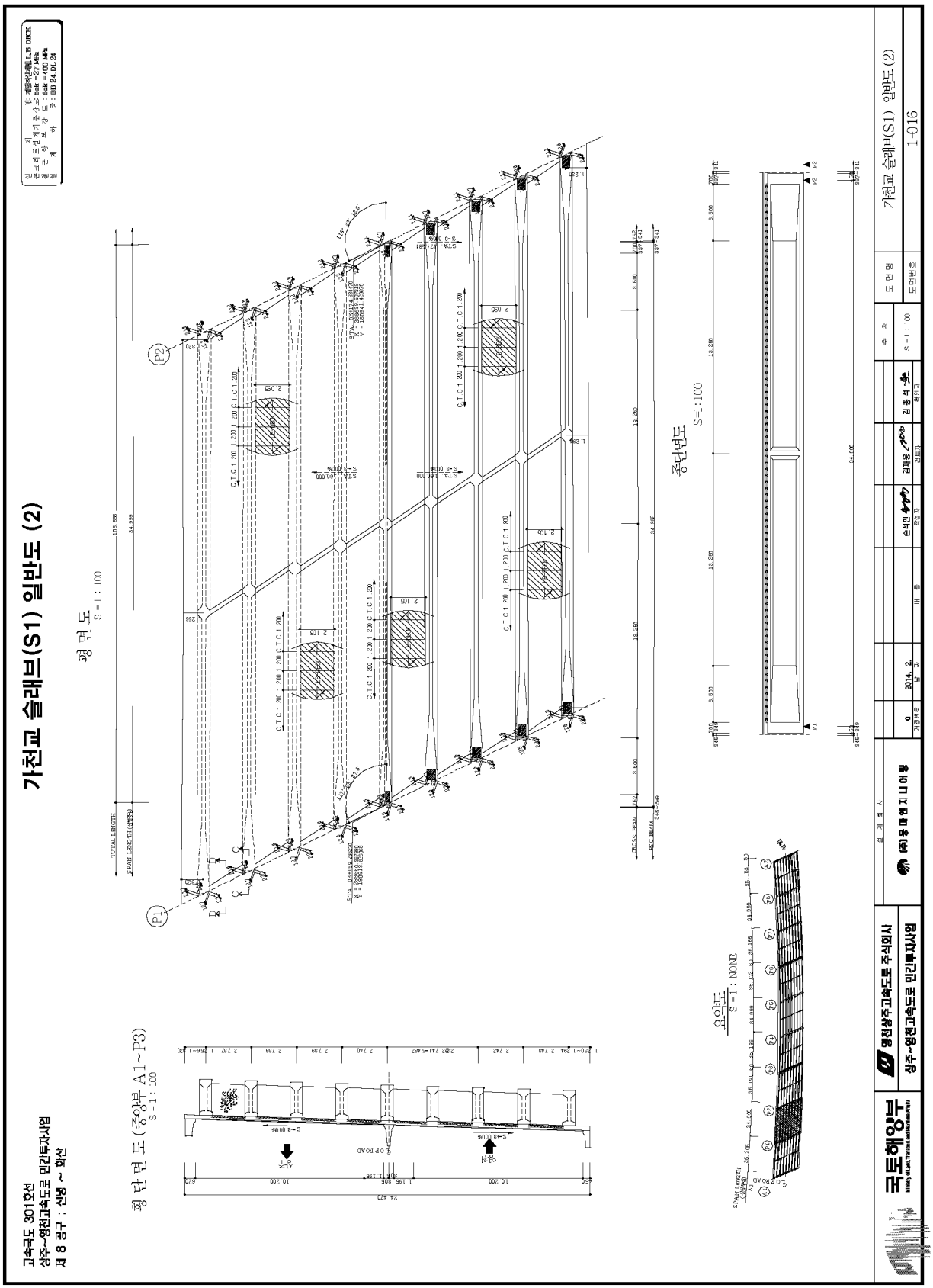
1.3 관련도면

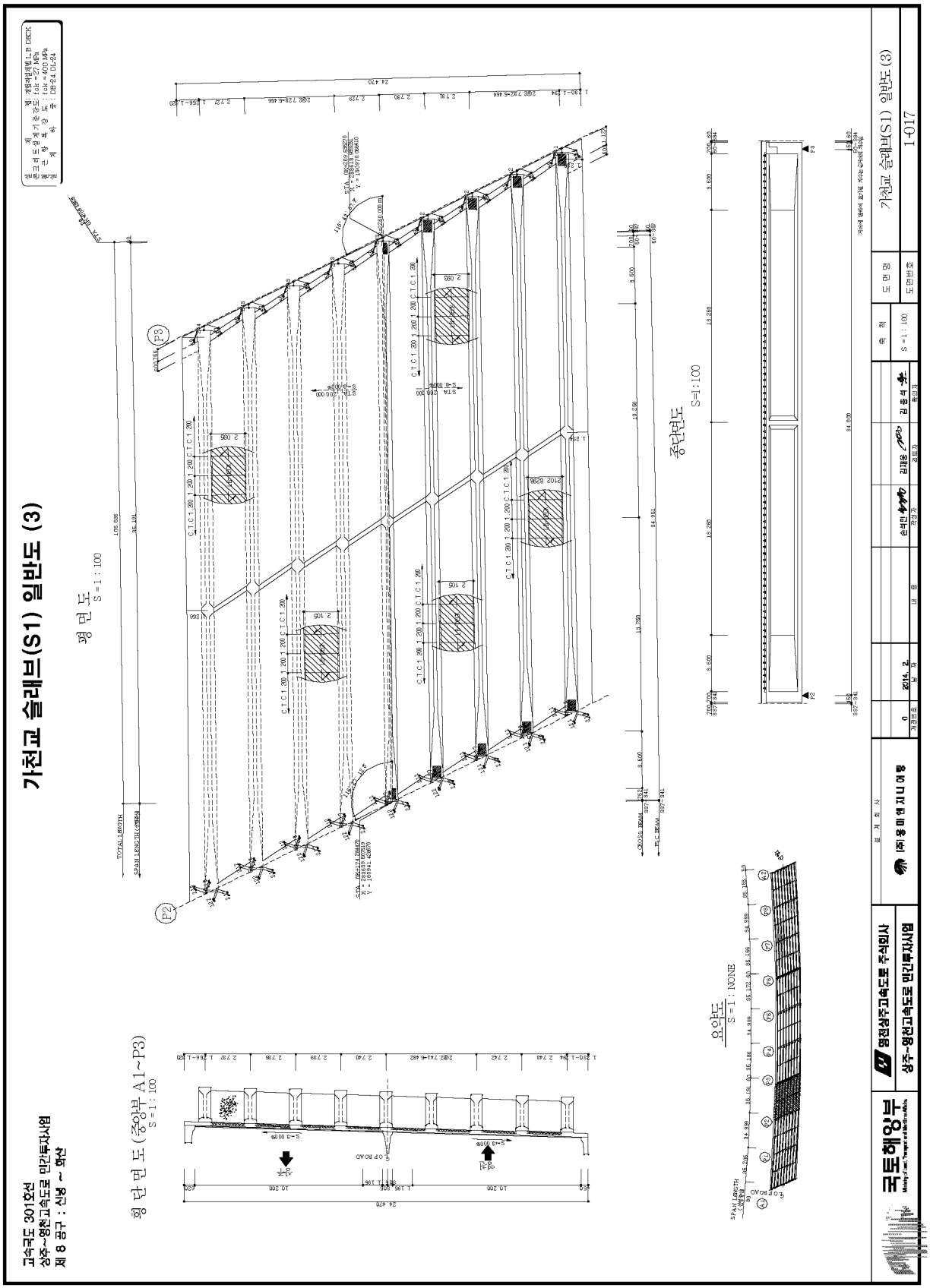
1.3.1 종.평면도

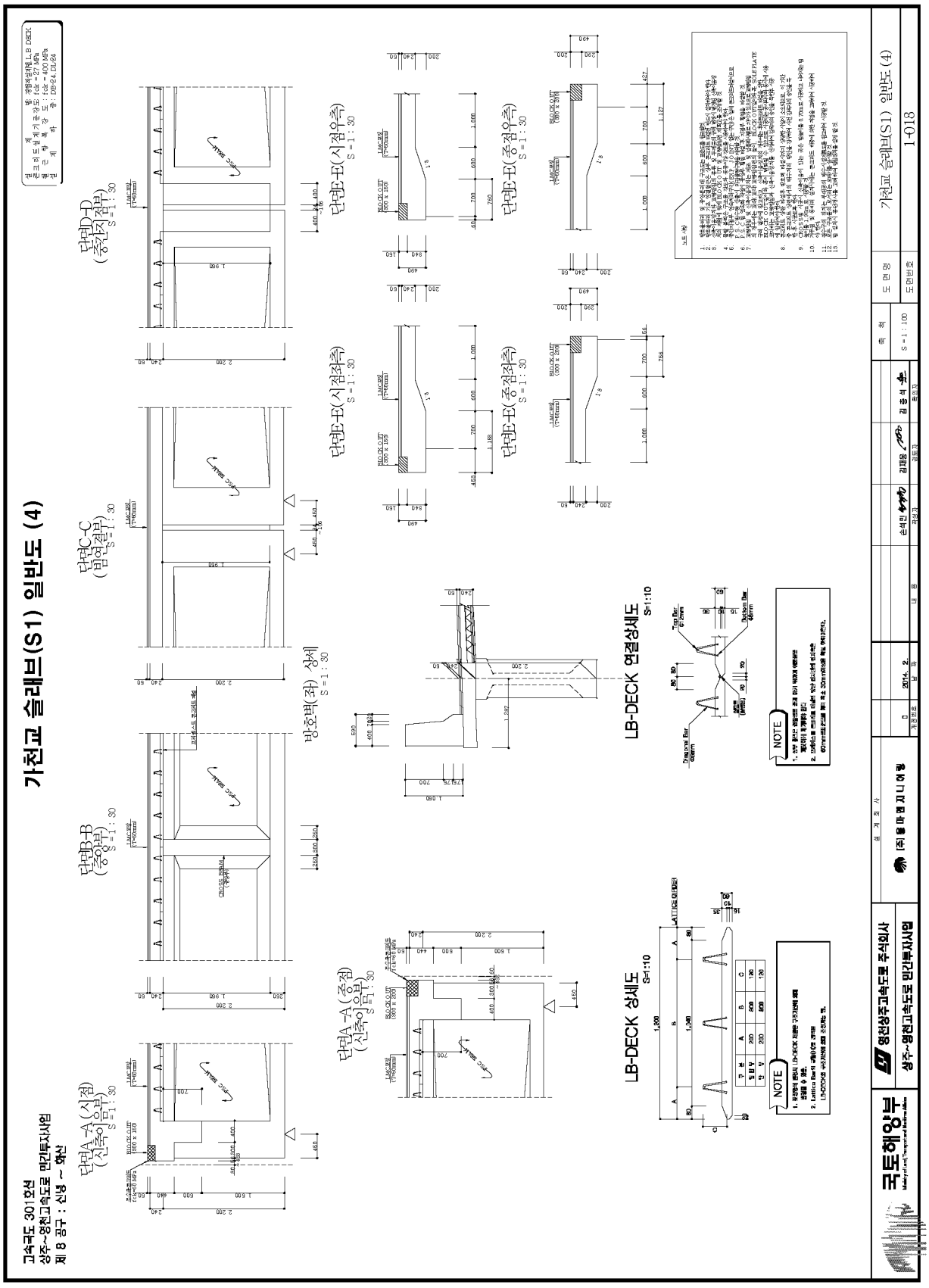


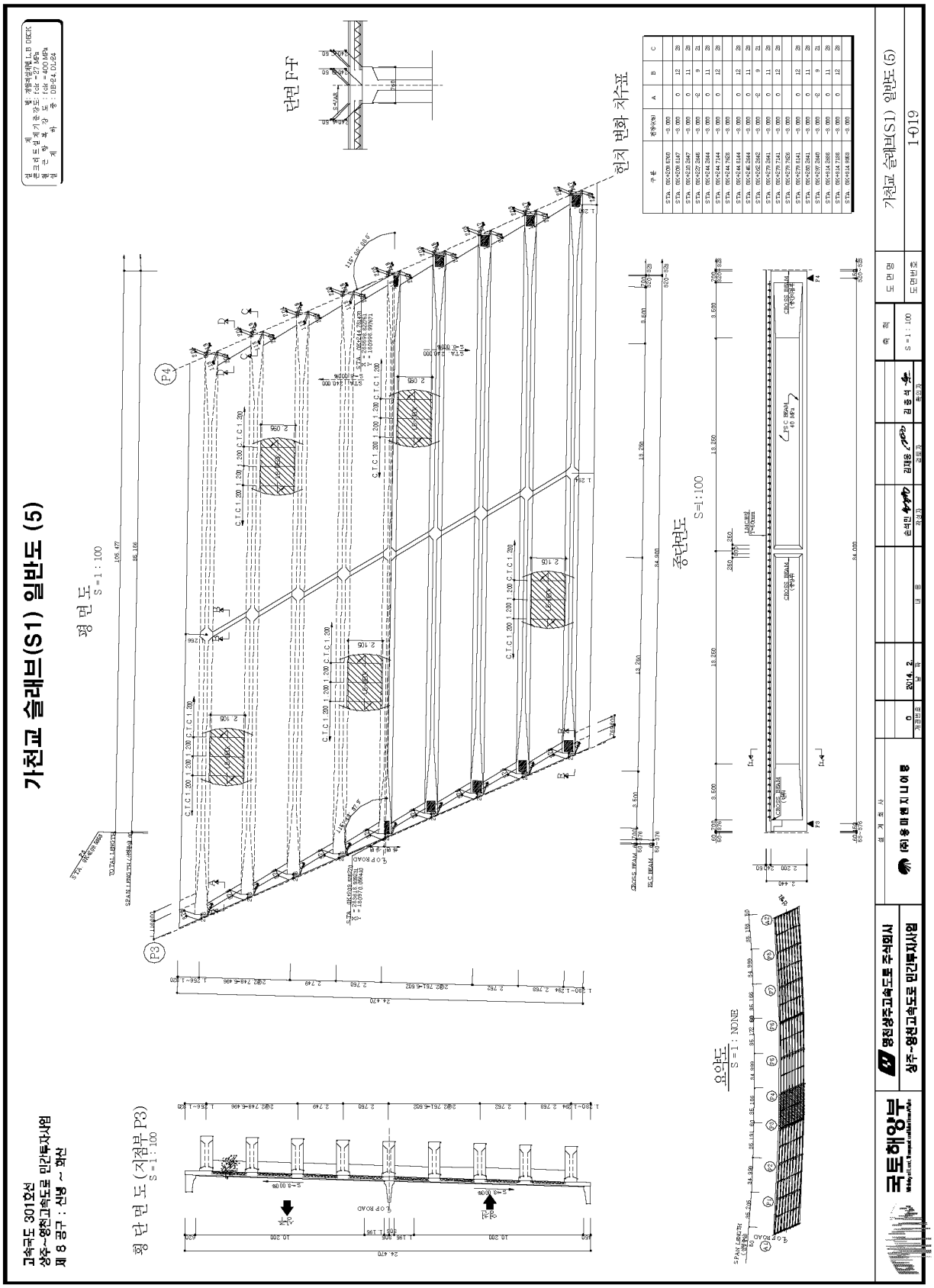
1.3.2 슬래브일반도

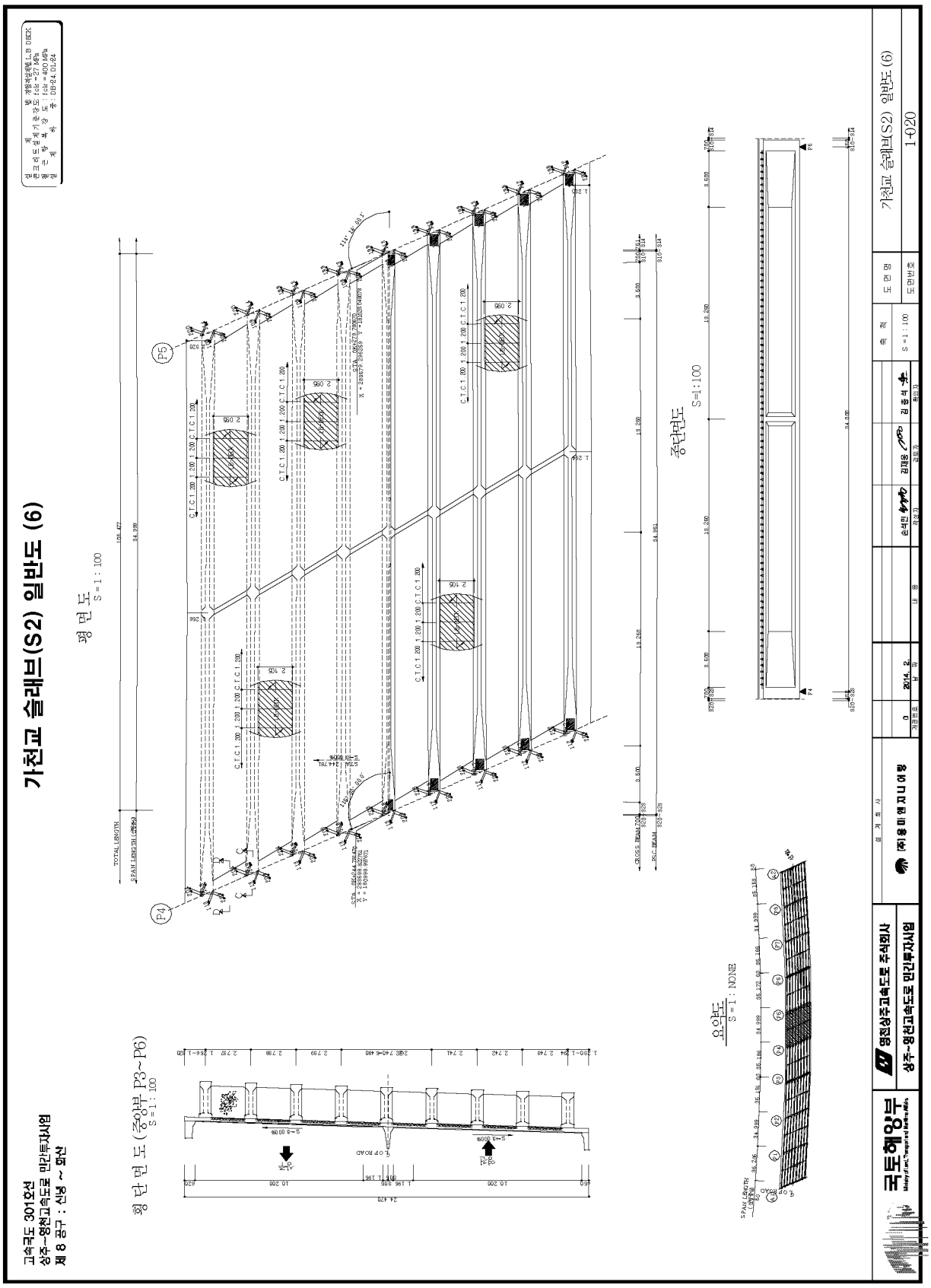

가천교 슬래브(S1) 일반도 (1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도 (지점부 A1)
S = 1 : 100
단면 B-B
헌치 변화 치수표
종단면도
S=1:100
요 약 도
S = 1 : NONE
국도해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
가천교 슬래브(S1) 일반도 (1)
1-015

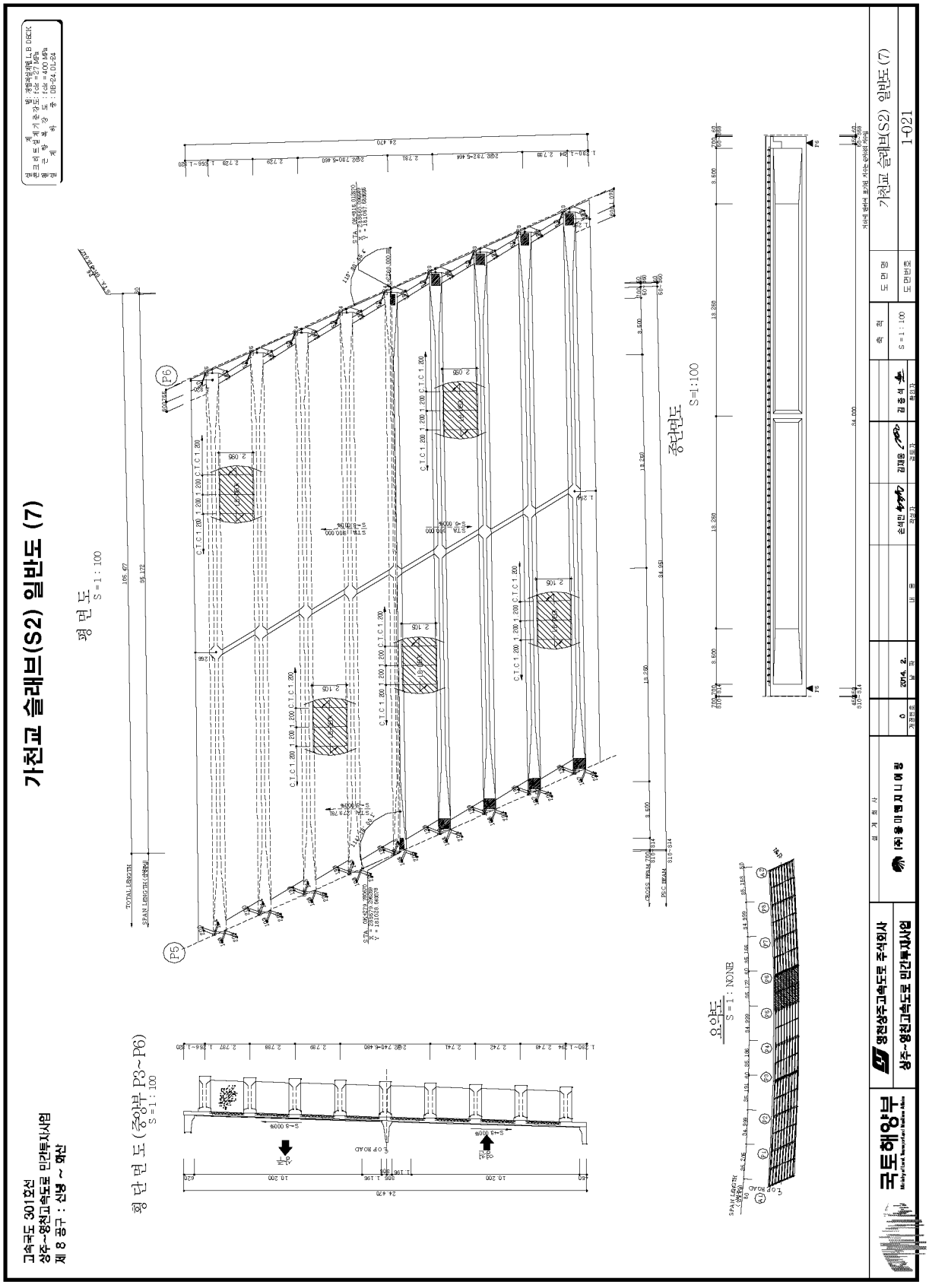

가천교 슬래브(S1) 일반도 (2)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S=1:100
횡 단 면 도 (중앙부 A1~P3)
S = 1 : 100
요 약 도
S = 1 : NONE
P1
P2
A1
A2
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)동명엔지니어링
손석민
김재동
김동석
가천교 슬래브(S1) 일반도 (2)
1-016

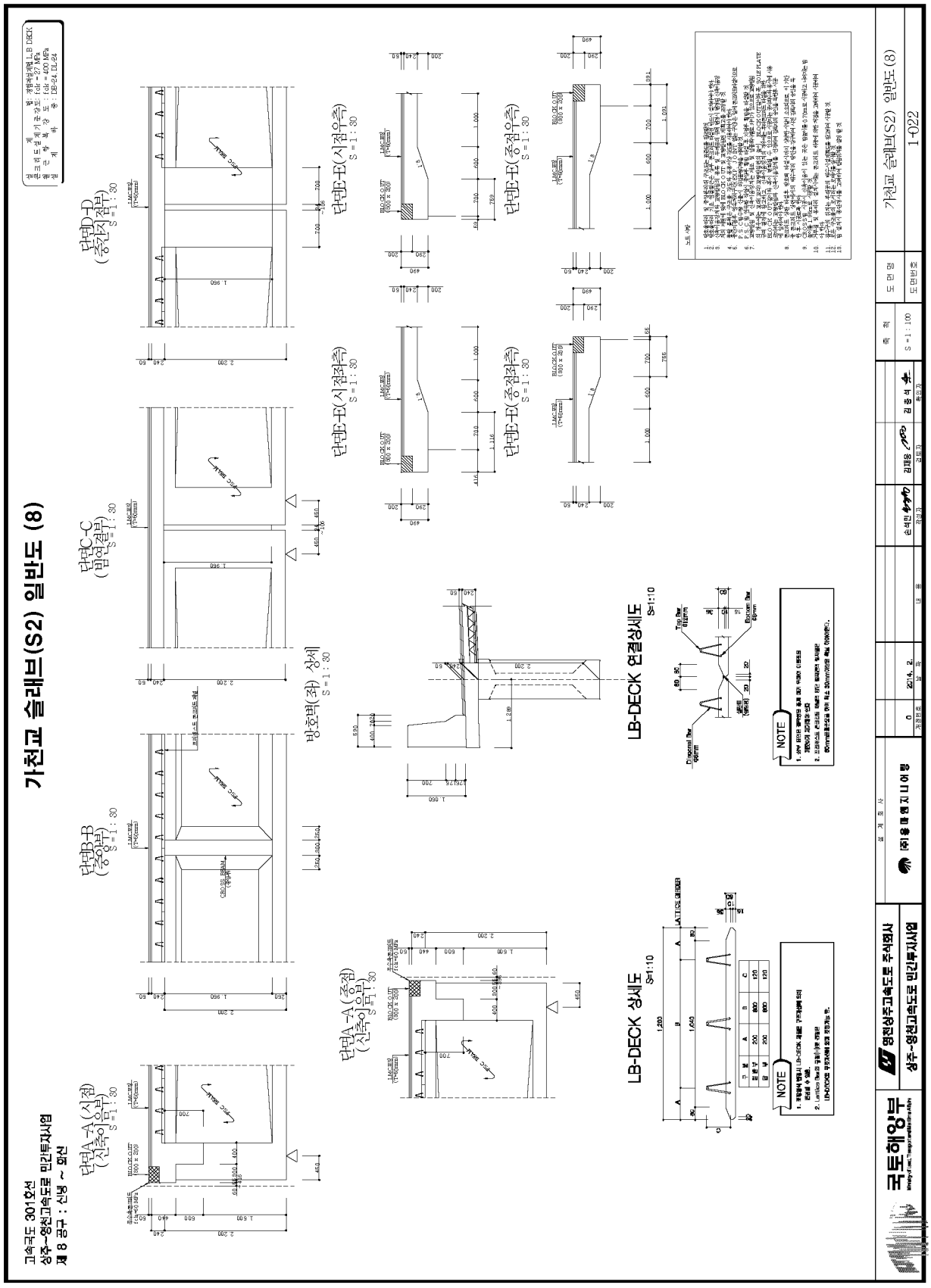

가천교 슬래브(S1) 일반도 (3)
1-017
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)용미엔지니어링
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도 (중앙분 A1~P3)
S = 1 : 100
종단면도
S=1:100
요 약 도
S = 1 : NONE

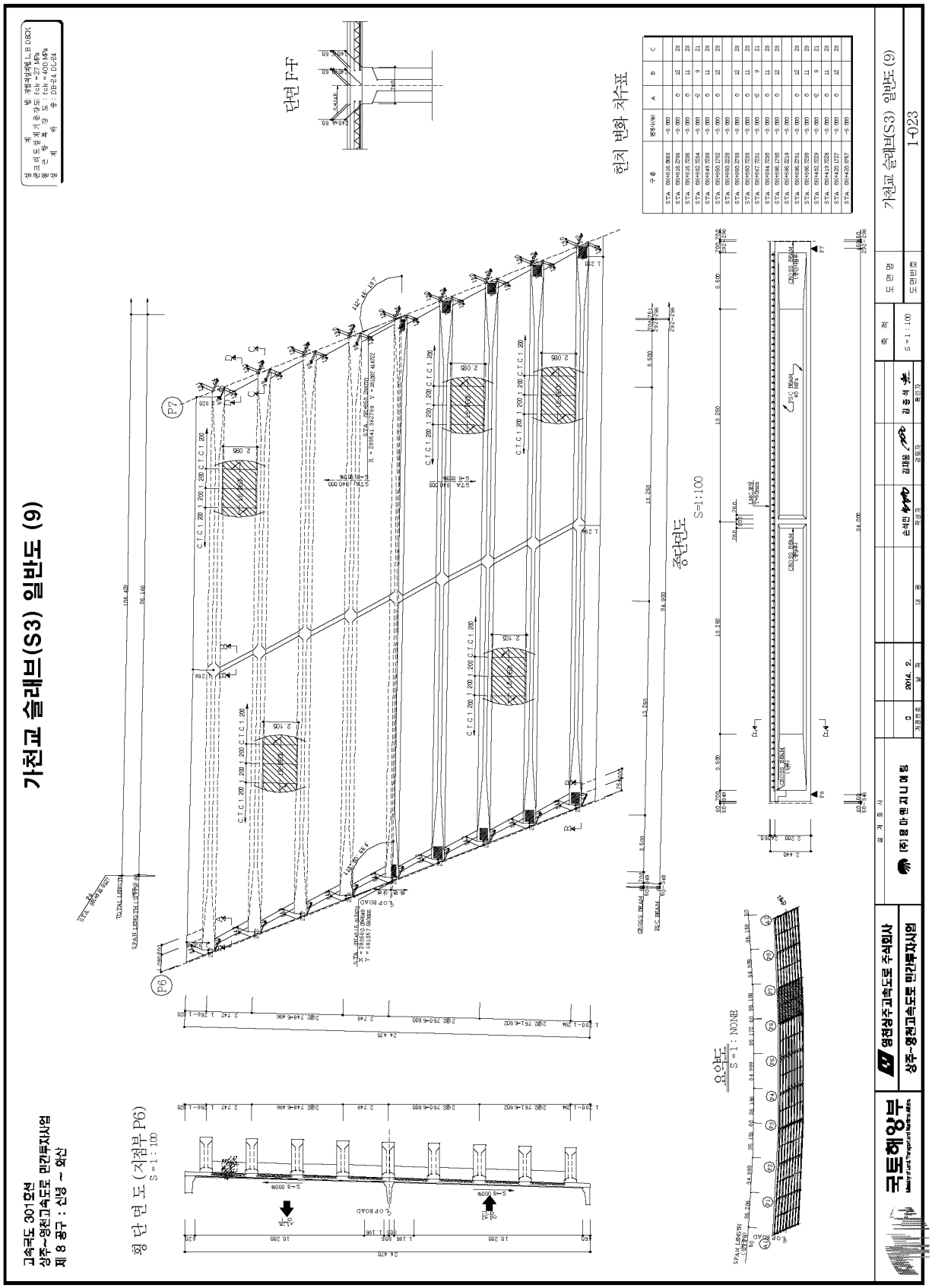

가천교 슬래브(S1) 일반도 (4)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
단면A-A(시점)
(신축이음부)
S=1:30
단면B-B
(중앙부)
S=1:30
단면C-C
(빔역절부)
S=1:30
단면D-D
(중간지점부)
S=1:30
방호벽(좌) 상세
S=1:30
단면E-E(시점좌측)
S=1:30
단면E-E(시점우측)
S=1:30
단면E-E(중점좌측)
S=1:30
단면E-E(중점우측)
S=1:30
LB-DECK 연결상세도
S=1:10
LB-DECK 상세도
S=1:10
NOTE
국도해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
2014. 2
축 척
S = 1 : 100
도 면 명
가천교 슬래브(S1) 일반도 (4)
도면번호
1-018

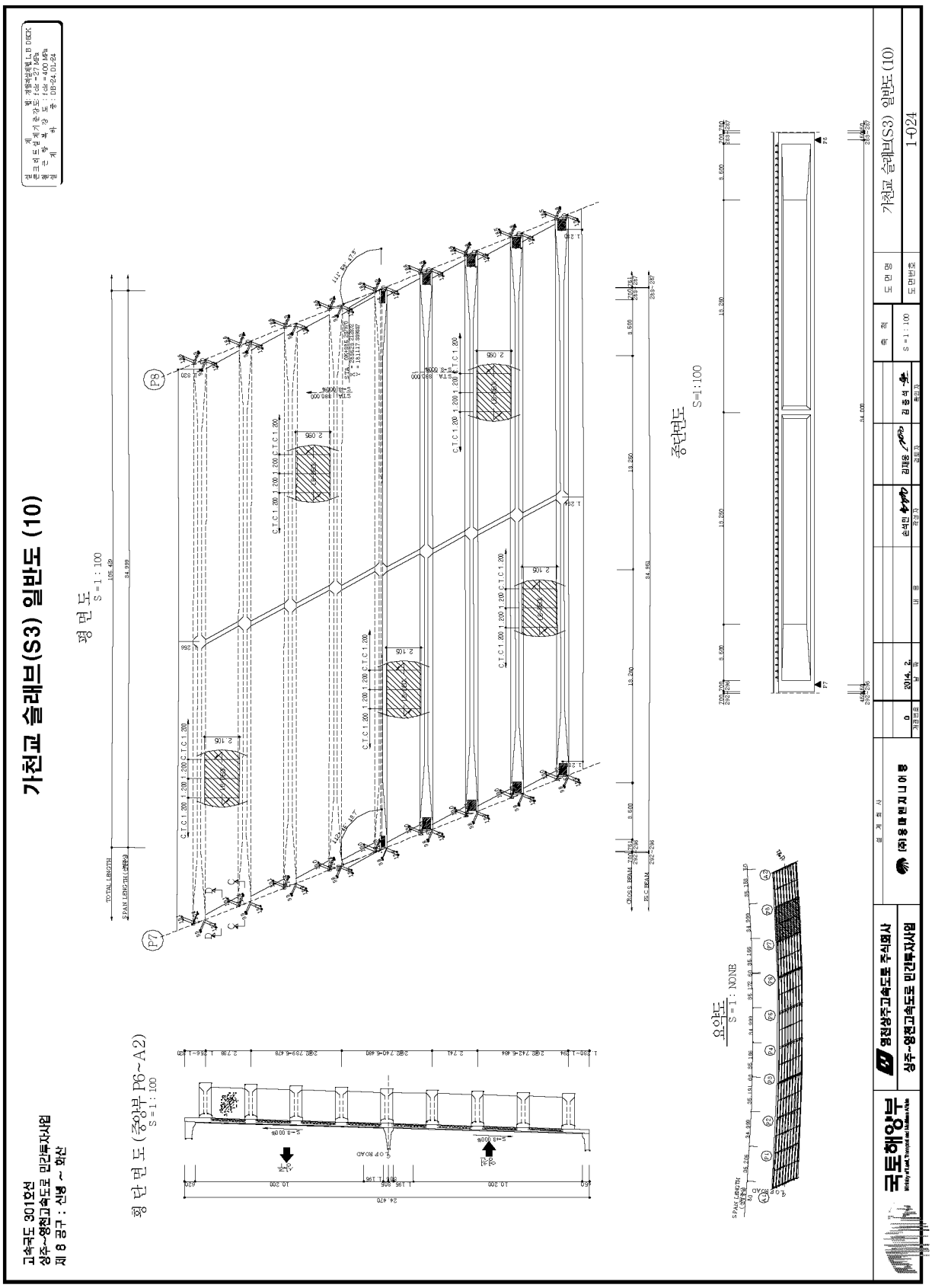

가천교 슬래브(S1) 일반도 (5)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 산냉 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
단면 FH
현치 변화 치수표
종단면도
S=1:100
횡 단 면 도 (지점부 P3)
S = 1 : 100
요 약 도
S = 1 : NONE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
가천교 슬래브(S1) 일반도(5)
1-1019

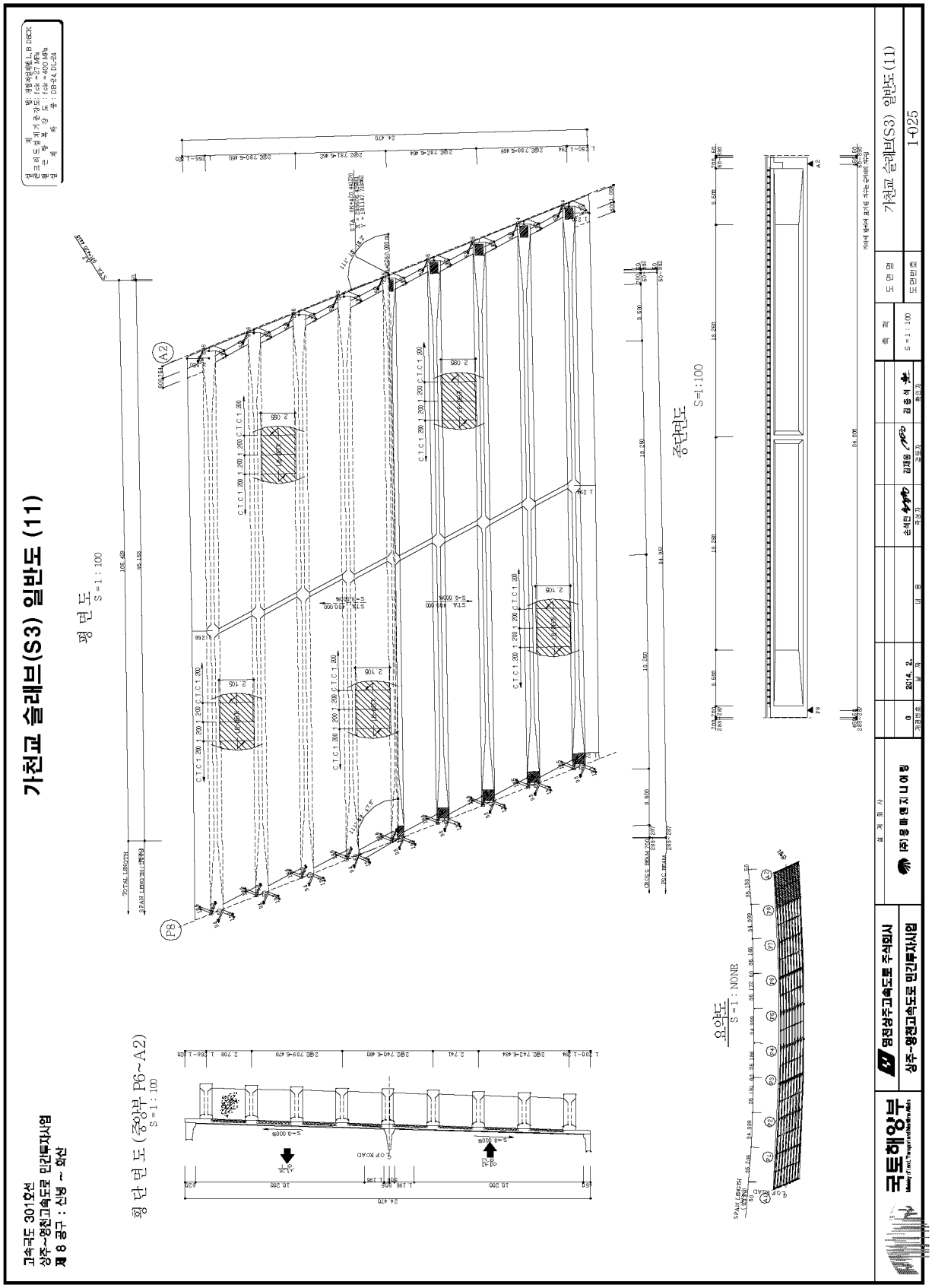

가천교 슬래브(S2) 일반도 (6)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도 (중앙부 P3~P6)
S = 1 : 100
종단면도
S=1:100
요 약 도
S = 1 : NONE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)유신코퍼레이션
가천교 슬래브(S2) 일반도 (6)
1/20

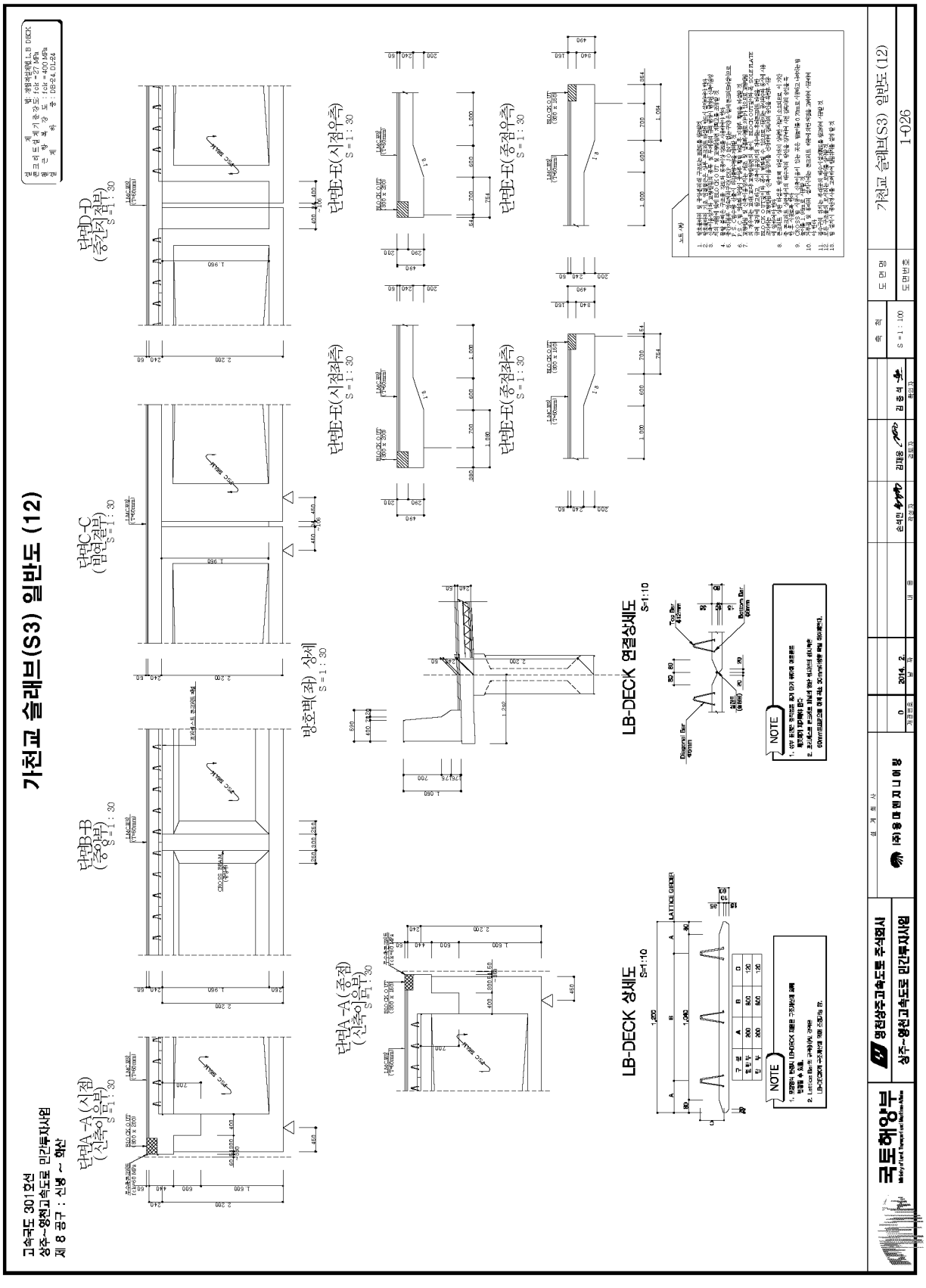

가천교 슬래브(S2) 일반도 (7)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 와산
평 면 도
S=1:100
횡 단 면 도 (중앙부 P3~P6)
S=1:100
종단면도
S=1:100
요 약 도
S=1:NONE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
가천교 슬래브(S2) 일반도 (7)
1-021


가천교 슬래브(S2) 일반도 (8)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
콘크리트 설계기준강도 : fck = 27 MPa
철 근 항 복 강 도 : fsk = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
단면A-A(시점)
(신축이음부)
S = 1 : 30
단면B-B
(중앙부)
S = 1 : 30
단면C-C
(밀연결부)
S = 1 : 30
단면D-D
(중간지점부)
S = 1 : 30
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30
단면A-A(종점)
(신축이음부)
S = 1 : 30
단면E-E(시점우측)
S = 1 : 30
단면E-E(종점우측)
S = 1 : 30
단면F-F(시점우측)
S = 1 : 30
단면F-F(종점우측)
S = 1 : 30
LB-DECK 상세도
S=1:10
LB-DECK 연결상세도
S=1:10
NOTE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)대흥기술지니어링
2014. 2
0
손석민
김태동
김동석
S = 1 : 100
가천교 슬래브(S2) 일반도(8)
1-022

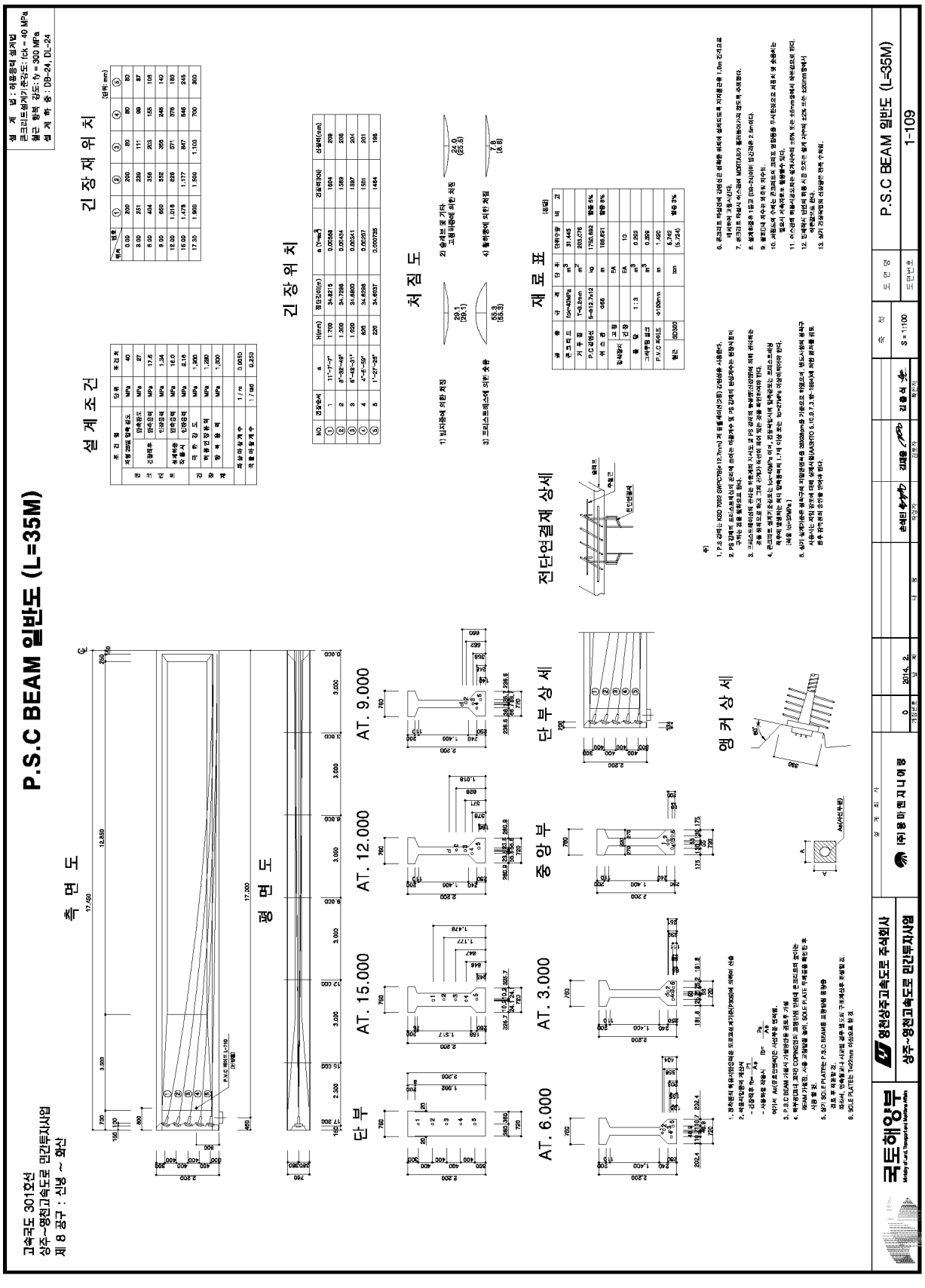

가천교 슬래브(S3) 일반도 (9)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
횡 단 면 도 (지점부 P6)
S = 1 : 100
요약도
S = 1 : NONE
종단면도
S=1:100
단면 F-F
현치 변화 치수표
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)삼마엔지니어링
2014. 2.
손석민
김태용
김동석
S = 1 : 100
가천교 슬래브(S3) 일반도 (9)
1-023


가천교 슬래브(S3) 일반도 (10)
고속국도 301호선
성주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도 (중앙부 P6~A2)
S = 1 : 100
종단면도
S=1:100
요 령 도
S = 1 : NONE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
가천교 슬래브(S3) 일반도 (10)
1-024


가천교 슬래브(S3) 일반도 (11)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도 (중앙부 P6~A2)
S = 1 : 100
중단면도
S=1:100
요 약 도
S = 1 : NONE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)유신코퍼레이션
2014. 2.
김용석
김태원
손석민
축 척
S = 1 : 100
도 면 명
가천교 슬래브(S3) 일반도(11)
도면번호
1-025


가천교 슬래브(S3) 일반도 (12)
고속국도 301호선
상주-영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
LB-DECK 상세도
LB-DECK 연결상세도
방호벽(좌) 상세
NOTE
가천교 슬래브(S3) 일반도 (12)
1-026

1.3.3 거더일반도


P.S.C BEAM 일반도 (L=35M)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
측 면 도
평 면 도
단 부
중 앙 부
AT. 6.000
AT. 3.000
AT. 15.000
AT. 12.000
AT. 9.000
설 계 조 건
긴 장 재 위 치
긴 장 위 치
처 짐 도
재 료 표
전단연결재 상세
단 부 상 세
앵 커 상 세
국토해양부
8공상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
P.S.C BEAM 일반도 (L=35M)
1-109

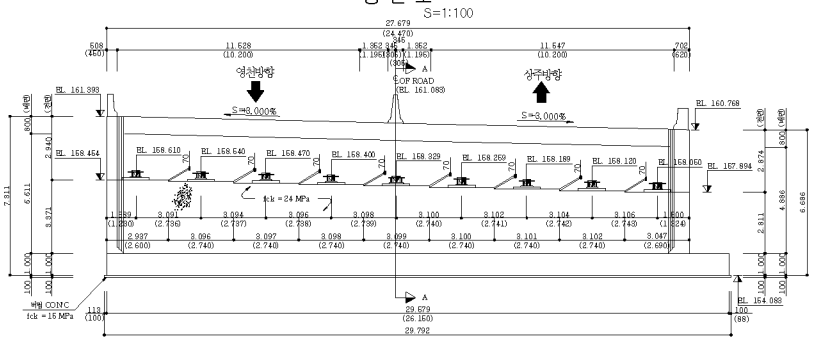
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

가천교 교대 일반도(1)

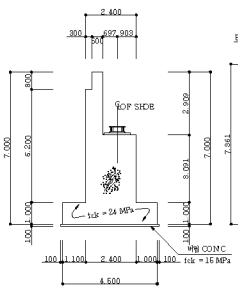
시점부 교대

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 24 MPa
철근 항복 강도: fy = 300 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

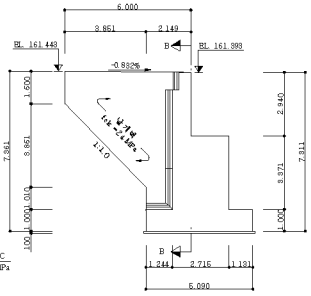
정 면 도
S=1:100



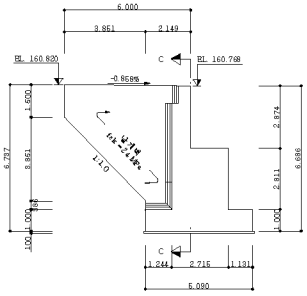
단 면 A-A
S=1:100



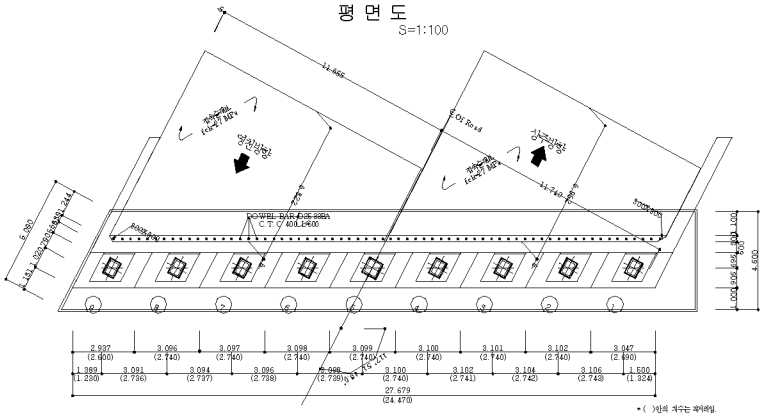
날 개 벽 (좌측)
S=1:100



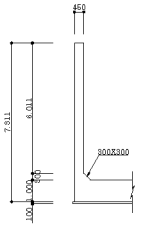
날 개 벽 (우측)
S=1:100



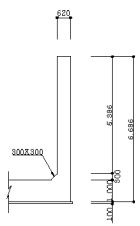
평 면 도
S=1:100



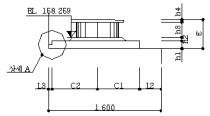
단 면 B-B
S=1:100



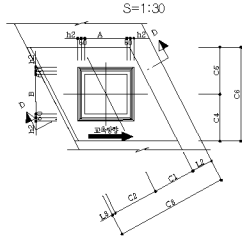
단 면 C-C
S=1:100



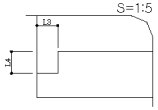
단 면 D-D
S=1:30



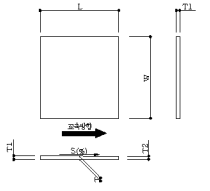
교량받침 상세
S=1:30



상 세 "A"
S=1:5



솔플레이트 상세
S=1:20



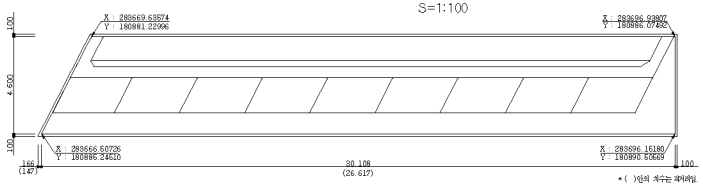
솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	-0.845	750	750	30	33	27
②	-0.844	750	750	30	33	27
③	-0.843	750	750	30	33	27
④	-0.842	750	750	30	33	27
⑤	-0.841	750	750	30	33	27
⑥	-0.840	750	750	30	33	27
⑦	-0.839	750	750	30	33	27
⑧	-0.838	750	750	30	33	27
⑨	-0.837	750	750	30	33	27

연단거리 테이블

구 분	도로교 설계군	적용거더
연단거더	S = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 95.3 =972mm	S' = 658.184mm
지지거더	N = (200+0.67L+0.66H) ± (1+0.000125 G^2) =634mm (L=106.536, H=16.667, G=88)	N' = 1680mm

기초 평면도
S=1:100



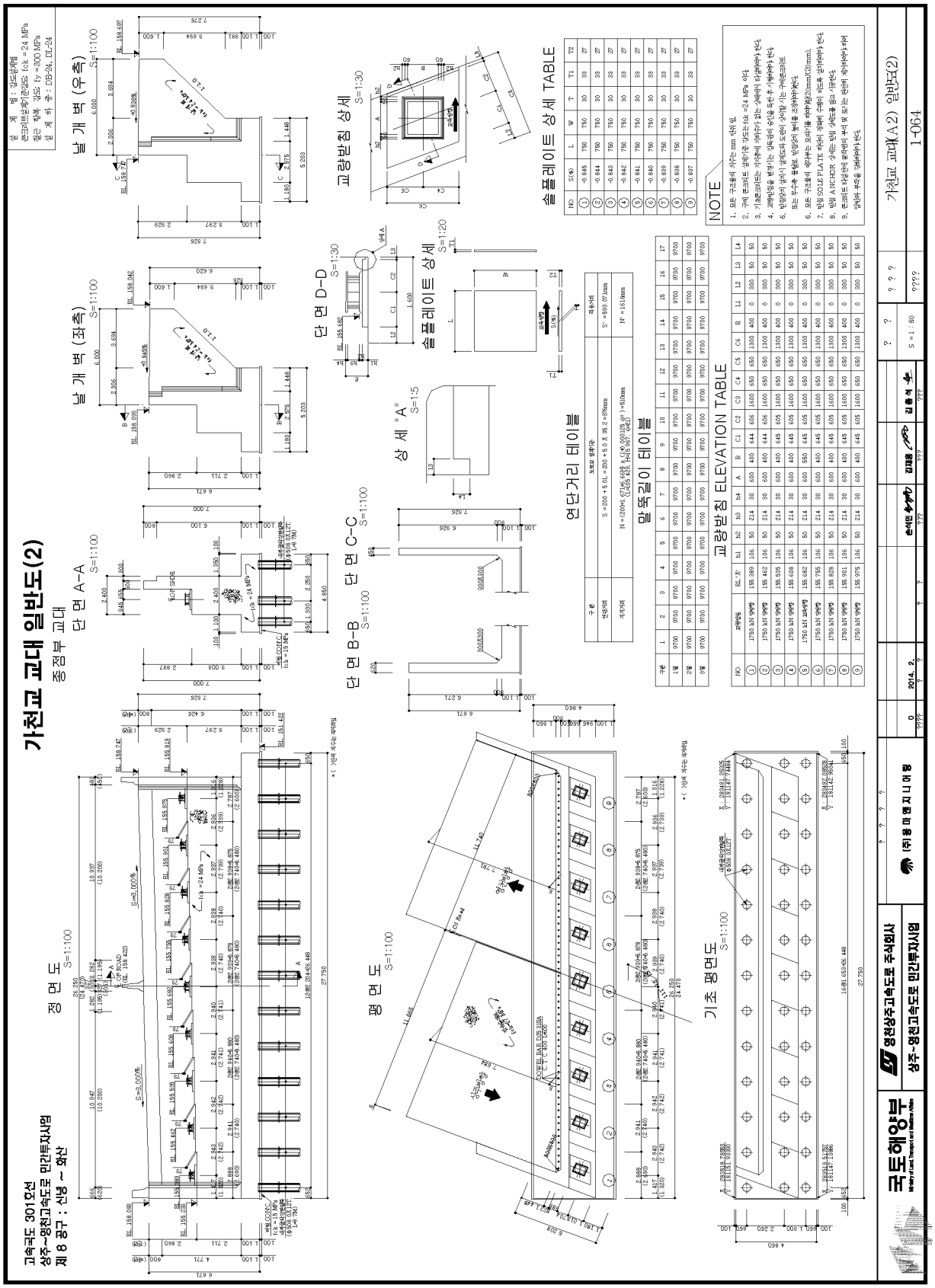
교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. 'X'	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E	L1	L2	L3	L4
①	1760 kN 양방향	158.050	106	60	214	30	600	400	606	646	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
②	1760 kN 양방향	158.120	106	60	214	30	600	400	604	646	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
③	1760 kN 양방향	158.189	106	60	214	30	600	400	604	646	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
④	1760 kN 양방향	158.259	106	60	214	30	600	400	604	646	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
⑤	1760 kN 고속방향	158.829	106	60	214	30	600	650	603	647	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
⑥	1760 kN 양방향	158.400	106	60	214	30	600	400	603	647	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
⑦	1760 kN 양방향	158.470	106	60	214	30	600	400	603	647	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
⑧	1760 kN 양방향	158.540	106	60	214	30	600	400	602	648	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50
⑨	1760 kN 양방향	158.610	106	60	214	30	600	400	602	648	1600	650	650	1900	400	0	300	50	50

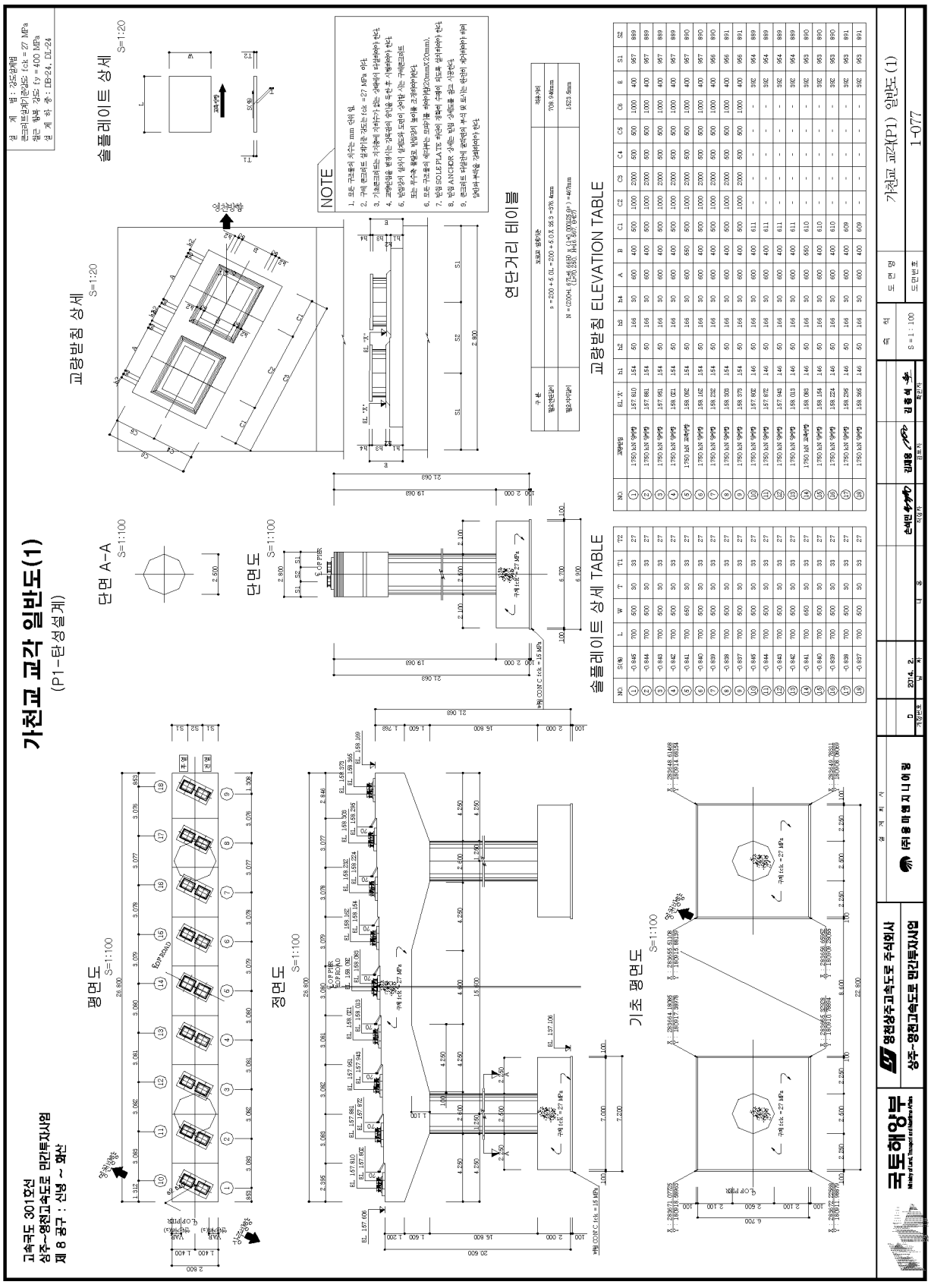
NOTE

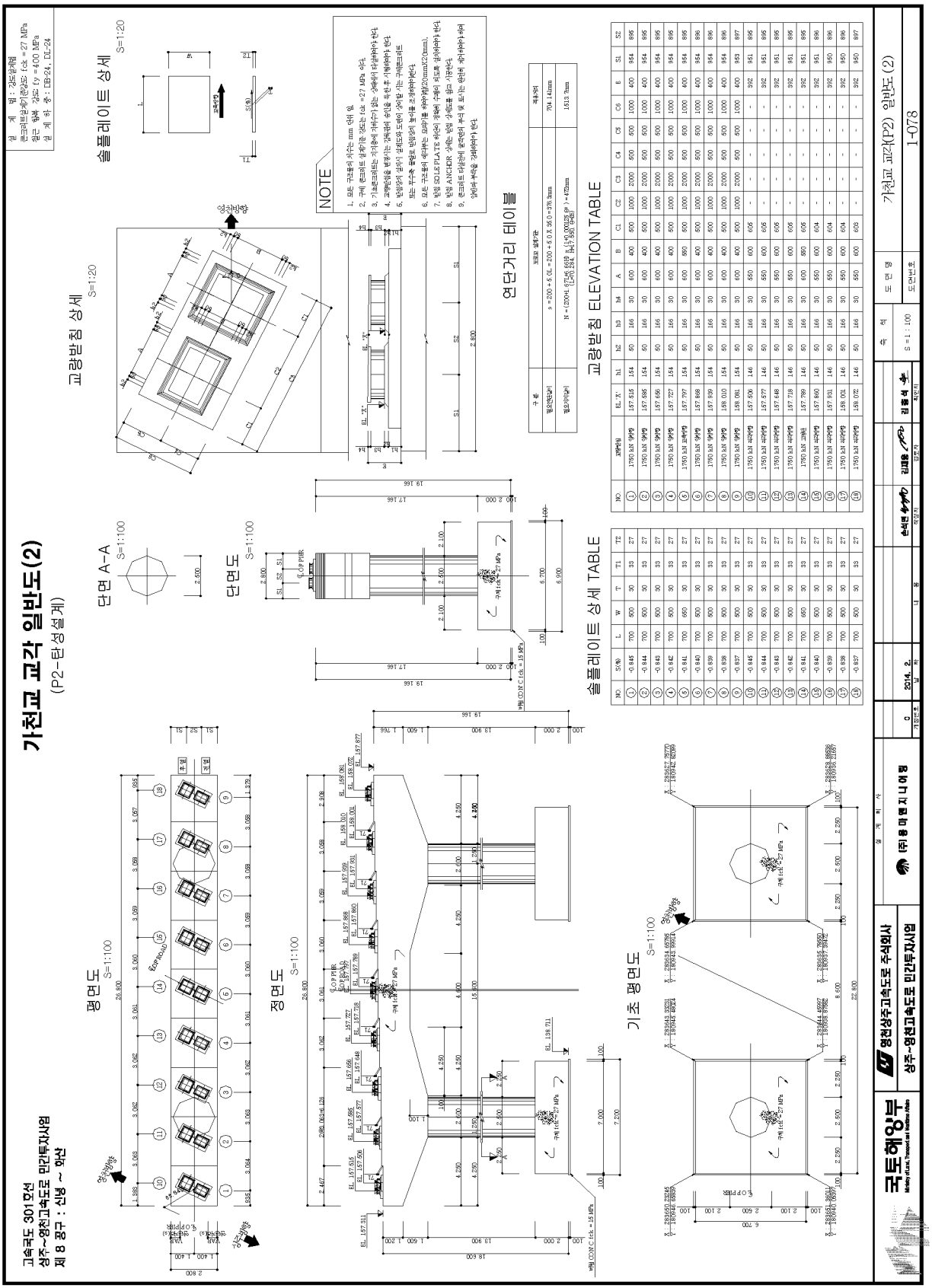
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 직하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 강도관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 골재반의 분석 및 토시는 완전히 제거하여야 하며 일반의 부족을 강화하여야 한다.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사 : (주)유마엔지니어링	D	2014. 2.		손석민	김재윤	김홍석	축 척 S = 1 : 60	도 면 명	가천교 교대(A1) 일반도(1)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	1-063


가천교 교대 일반도(2)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
정 면 도 S=1:100
종점부 교대
단 면 A-A S=1:100
날 개 벽 (우측) S=1:100
날 개 벽 (좌측) S=1:100
교량받침 상세 S=1:30
단 면 D-D S=1:30
슬플레이트 상세 S=1:20
상 세 "A" S=1:5
단 면 B-B S=1:100
단 면 C-C S=1:100
평 면 도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
연단거리 테이블
말뚝길이 테이블
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)용마엔지니어링
가천교 교대(A2) 일반도(2)
1-064

1.3.5 교각일반도


가천교 교각 일반도(1)
(P1-탄성설계)
고속국도 301호선
삼주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
연단거리 테이블
NOTE
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
기초 평면도 S=1:100
설 계 기 준 : 강도설계법
콘크리트압축강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
영천방향
상주방향
국토해양부
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)대림엔지니어링
가천대교
2014. 2.
손병만
김용석
김효식
가천대교 교각(P1) 일반도 (1)
1-077


가천교 교각 일반도(2)
(P2-탄성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
연단거리 테이블
NOTE
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
기초 평면도 S=1:100
가천교 교각(P2) 일반도 (2)
1-078
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업

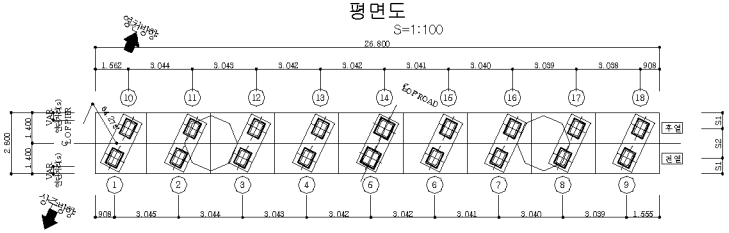
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

가천교 교각 일반도(3)

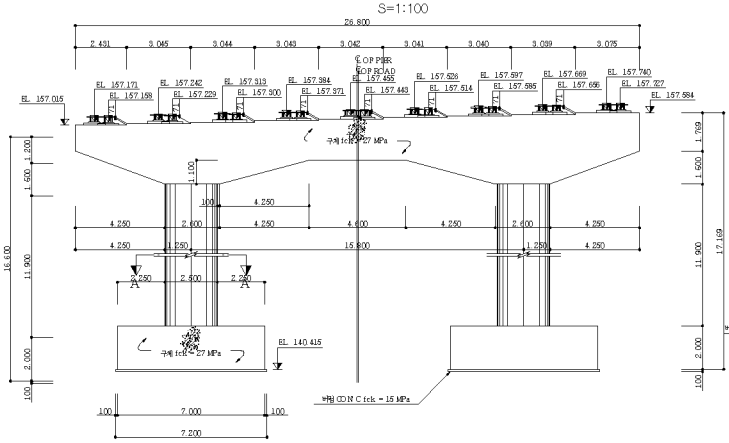
(P3 : 탄성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

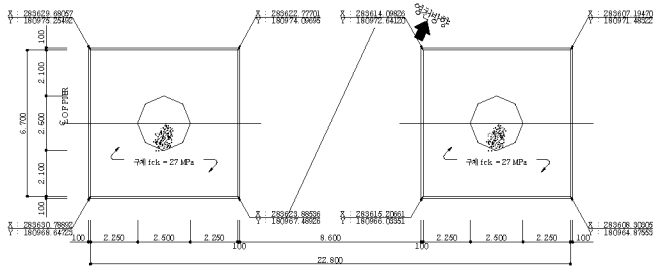
평면도
S=1:100



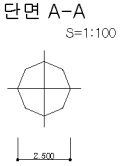
정면도
S=1:100



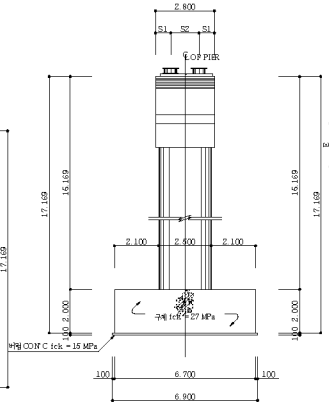
기초 평면도
S=1:100



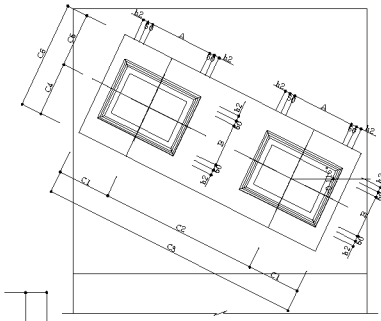
단면 A-A
S=1:100



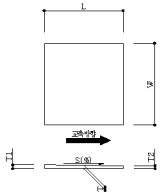
단면도
S=1:100



교량받침 상세
S=1:20



슬플레이트 상세
S=1:20



NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 에지부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 경화된 구체이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 골material의 부식 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 일반과 부착을 강화하여야 한다.

연단거리 테이블

구 분	도로교 설계기준	적용거리
필요연단길이	s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 X 35.3 = 376.5mm	478.659mm
필요지지길이	N = (200+L 671.46 66)# x (1+0.000125 0#) = 527mm (L=L05 535, H=16.567, 0=26)	1444.1mm

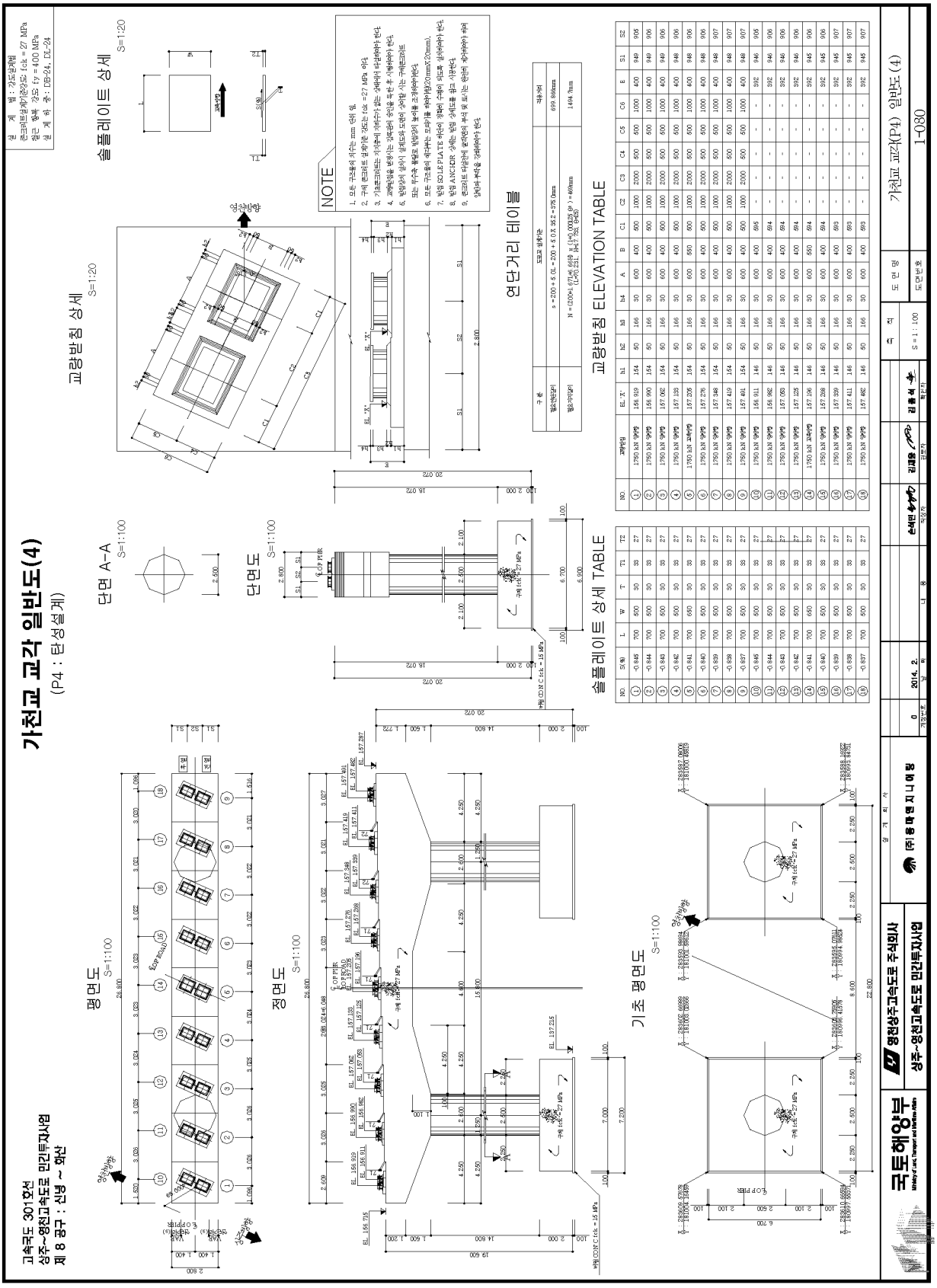
슬플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	-0.845	750	750	30	93	27
②	-0.844	750	750	30	93	27
③	-0.843	750	750	30	93	27
④	-0.842	750	750	30	93	27
⑤	-0.841	750	750	30	93	27
⑥	-0.840	750	750	30	93	27
⑦	-0.839	750	750	30	93	27
⑧	-0.838	750	750	30	93	27
⑨	-0.837	750	750	30	93	27
⑩	-0.845	750	750	30	93	27
⑪	-0.844	750	750	30	93	27
⑫	-0.843	750	750	30	93	27
⑬	-0.842	750	750	30	93	27
⑭	-0.841	750	750	30	93	27
⑮	-0.840	750	750	30	93	27
⑯	-0.839	750	750	30	93	27
⑰	-0.838	750	750	30	93	27
⑱	-0.837	750	750	30	93	27

교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL.'X'	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E	S1	S2
①	1750 kN 양방향	157.171	106	50	214	30	600	400	500	1500	2500	500	500	1000	400	724	1349
②	1750 kN 양방향	157.242	106	50	214	30	600	400	500	1499	2500	500	500	1000	400	724	1350
③	1750 kN 양방향	157.313	106	50	214	30	600	400	500	1499	2500	500	500	1000	400	724	1350
④	1750 kN 양방향	157.384	106	50	214	30	600	400	500	1499	2500	500	500	1000	400	724	1350
⑤	1750 kN 고력방	157.455	106	50	214	30	600	550	500	1499	2500	500	500	1000	400	724	1350
⑥	1750 kN 양방향	157.526	106	50	214	30	600	400	500	1498	2500	500	500	1000	400	725	1350
⑦	1750 kN 양방향	157.597	106	50	214	30	600	400	500	1498	2500	500	500	1000	400	725	1351
⑧	1750 kN 양방향	157.669	106	50	214	30	600	400	500	1498	2500	500	500	1000	400	725	1351
⑨	1750 kN 양방향	157.740	106	50	214	30	600	400	500	1498	2500	500	500	1000	400	725	1351
⑩	1750 kN 양방향	157.158	93	50	214	30	600	400	651	-	-	-	-	-	387	726	1349
⑪	1750 kN 양방향	157.229	93	50	214	30	600	400	650	-	-	-	-	-	387	726	1350
⑫	1750 kN 양방향	157.300	93	50	214	30	600	400	650	-	-	-	-	-	387	726	1350
⑬	1750 kN 양방향	157.371	93	50	214	30	600	400	650	-	-	-	-	-	387	726	1350
⑭	1750 kN 고력방	157.443	93	50	214	30	600	550	650	-	-	-	-	-	387	725	1350
⑮	1750 kN 양방향	157.514	93	50	214	30	600	400	650	-	-	-	-	-	387	725	1350
⑯	1750 kN 양방향	157.585	93	50	214	30	600	400	649	-	-	-	-	-	387	725	1351
⑰	1750 kN 양방향	157.656	93	50	214	30	600	400	649	-	-	-	-	-	387	724	1351
⑱	1750 kN 양방향	157.727	94	50	214	30	600	400	649	-	-	-	-	-	387	724	1351

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 : (주)유마엔지니어링	0 개정번호	2014. 2. 날 짜	내 용	손석민 작성자	김재용 검토자	김홍석 확인자	축 척 S = 1 : 100	도면명	가천교 교각(P3) 일반도 (3)
										도면번호	1-079


가천교 교각 일반도(4)
(P4 : 탄성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
교량받침 상세
S=1:20
솔플레이트 상세
S=1:20
NOTE
연단거리 테이블
단면 A-A
S=1:100
단면도
S=1:100
평면도
S=1:100
정면도
S=1:100
기초 평면도
S=1:100
솔플레이트 ELEVATION TABLE
솔플레이트 상세 TABLE
가천교 교각(P4) 일반도 (4)
1-080
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

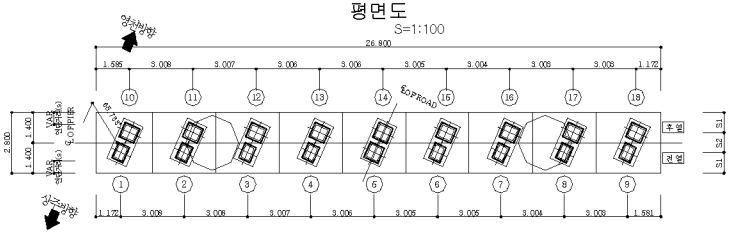
가천교 교각 일반도(5)

(P5 : 탄성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

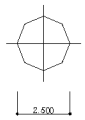
평면도

S=1:100



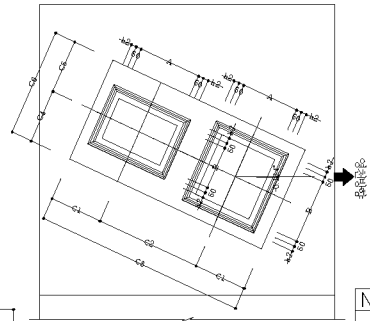
단면 A-A

S=1:100



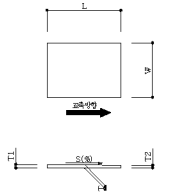
교량받침 상세

S=1:20



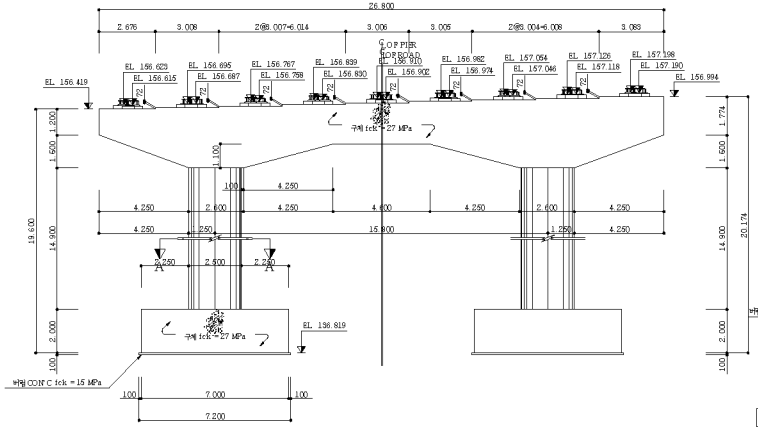
솔플레이트 상세

S=1:20



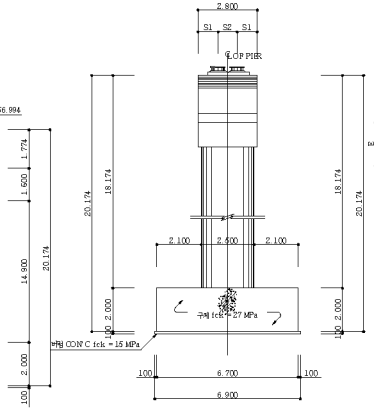
정면도

S=1:100



단면도

S=1:100

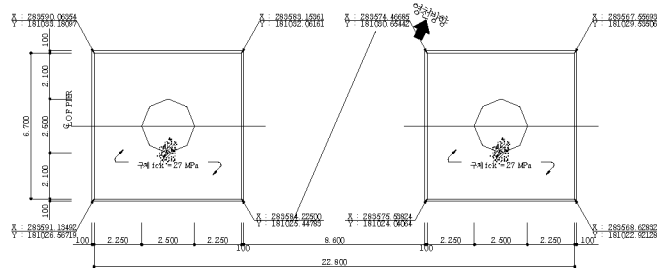


NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 경사에 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 암반과 부착을 강화하여야 한다.

기초 평면도

S=1:100



연단거리 테이블

구 분	도로교 설계기준	적용거리
필요연단거리	s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 X 35.0 = 376.2mm	697.129mm
필요지지길이	N = (200+1.67Lf+0.0025 x (1+0.000125 θ²) = 459mm (L=70.245, R=16.597, θ=64)	1485.7mm

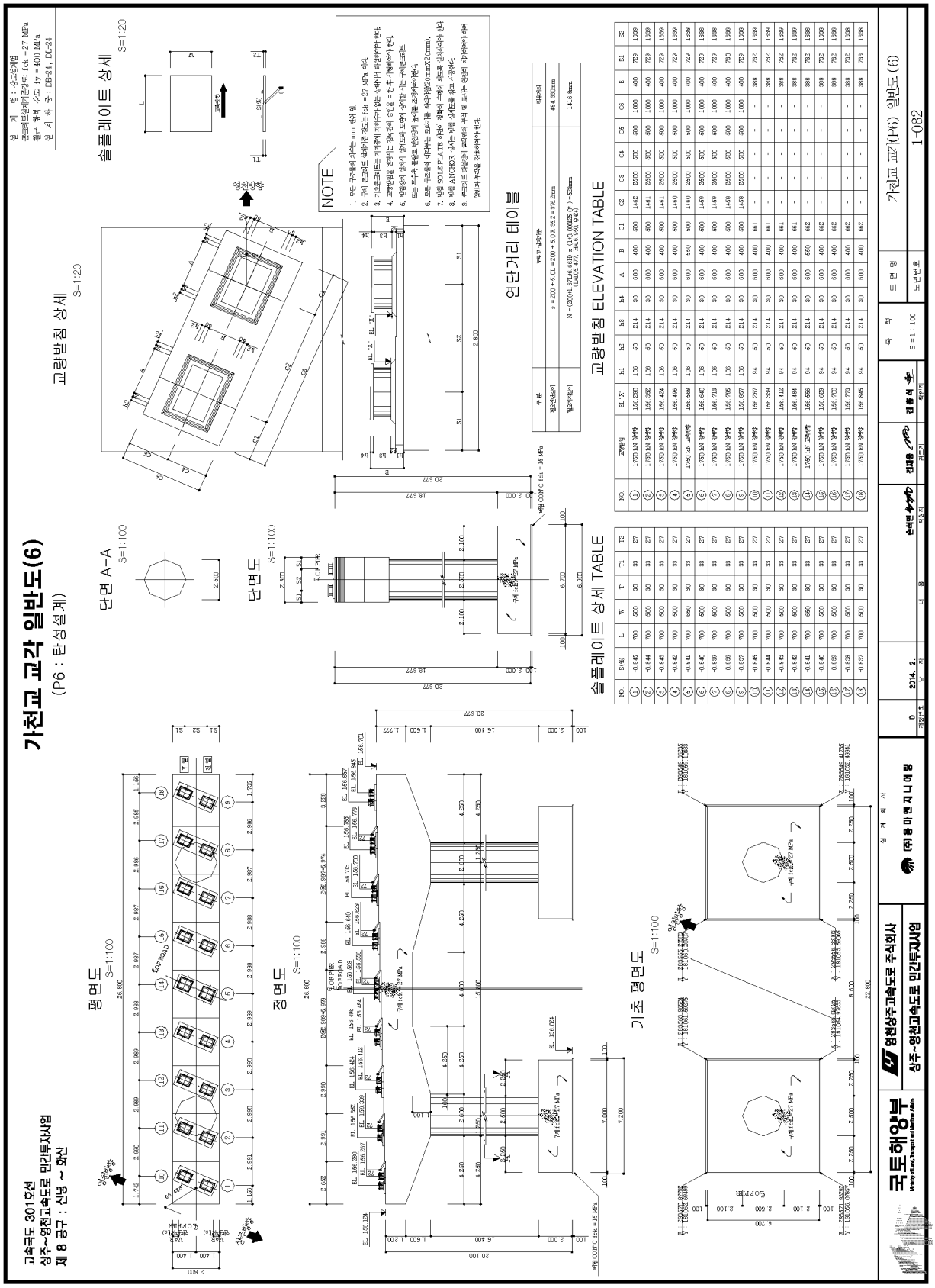
솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(※)	L	W	T	T1	T2
①	-0.845	700	500	30	33	27
②	-0.844	700	500	30	33	27
③	-0.843	700	500	30	33	27
④	-0.842	700	500	30	33	27
⑤	-0.841	700	650	30	33	27
⑥	-0.840	700	500	30	33	27
⑦	-0.839	700	500	30	33	27
⑧	-0.838	700	500	30	33	27
⑨	-0.837	700	500	30	33	27
⑩	-0.845	700	500	30	33	27
⑪	-0.844	700	500	30	33	27
⑫	-0.843	700	500	30	33	27
⑬	-0.842	700	500	30	33	27
⑭	-0.841	700	650	30	33	27
⑮	-0.840	700	500	30	33	27
⑯	-0.839	700	500	30	33	27
⑰	-0.838	700	500	30	33	27
⑱	-0.837	700	500	30	33	27

교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL.'X'	h1	h2	h3	h4	A	B	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E	S1	S2
①	1750 kN 양방향	156.623	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	946	911
②	1750 kN 양방향	156.695	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	946	911
③	1750 kN 양방향	156.767	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	946	911
④	1750 kN 양방향	156.839	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	946	911
⑤	1750 kN 고력지방	156.910	154	50	166	30	600	550	500	1000	Z000	500	500	1000	400	946	912
⑥	1750 kN 양방향	156.982	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	945	912
⑦	1750 kN 양방향	157.054	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	945	912
⑧	1750 kN 양방향	157.126	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	945	912
⑨	1750 kN 양방향	157.198	154	50	166	30	600	400	500	1000	Z000	500	500	1000	400	945	913
⑩	1750 kN 직각방향	156.615	146	50	166	30	590	600	589	-	-	-	-	-	392	943	911
⑪	1750 kN 직각방향	156.687	146	50	166	30	590	600	589	-	-	-	-	-	392	943	911
⑫	1750 kN 직각방향	156.759	146	50	166	30	590	600	589	-	-	-	-	-	392	943	911
⑬	1750 kN 직각방향	156.830	146	50	166	30	590	600	589	-	-	-	-	-	392	943	911
⑭	1750 kN 고력지	156.902	146	50	166	30	600	550	588	-	-	-	-	-	392	943	912
⑮	1750 kN 직각방향	156.974	146	50	166	30	590	600	588	-	-	-	-	-	392	943	912
⑯	1750 kN 직각방향	157.046	146	50	166	30	590	600	588	-	-	-	-	-	392	943	912
⑰	1750 kN 직각방향	157.118	146	50	166	30	590	600	588	-	-	-	-	-	392	943	912
⑱	1750 kN 직각방향	157.190	146	50	166	30	590	600	587	-	-	-	-	-	392	942	913

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 : (주)용마엔지니어링	0 개정번호	2014. 2. 날 짜	내 용	손석민 작성자	김재웅 검토자	김종식 확인자	축 척 S = 1 : 100	도면명	가천교 교각(P5) 일반도 (5)
										도면번호	1-081


가천교 교각 일반도(6)
(P6 : 탄성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
기초 평면도 S=1:100
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 거더 콘크리트 설계강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지수층에 접하는 경계면이 타설되어야 한다.
4. 교량받침을 설치하는 장도부의 주입 두께 시행착오이 한다.
5. 받침면이 같이 설치되지 않도록 하기 위한 거더콘크리트
또는 무수축 몰탈로 받침면이 높이를 조정하여야 한다.
6. 모든 구조물의 이형재는 표면이 물 방수재질(20mm×20mm).
7. 받침 SOLEPLATE 하단이 평행이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시행한다.
9. 콘크리트 타설전에 철근이 물과 또는 흙에 접촉되지 않도록
양생에 부착을 각별하여야 한다.
연단거리 테이블
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도 : fck = 27 MPa
철근 항복 강도 : fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)용미엔지니어링
가천교 교각(P6) 일반도 (6)
1-082

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

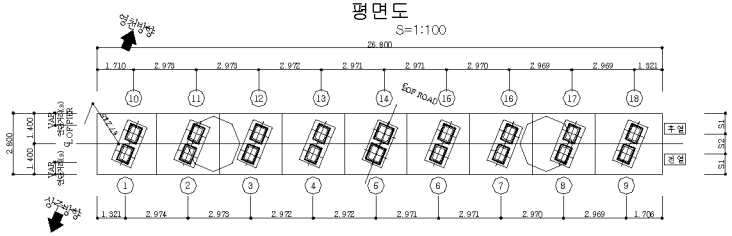
가천교 교각 일반도(7)

(P7 : 탄성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

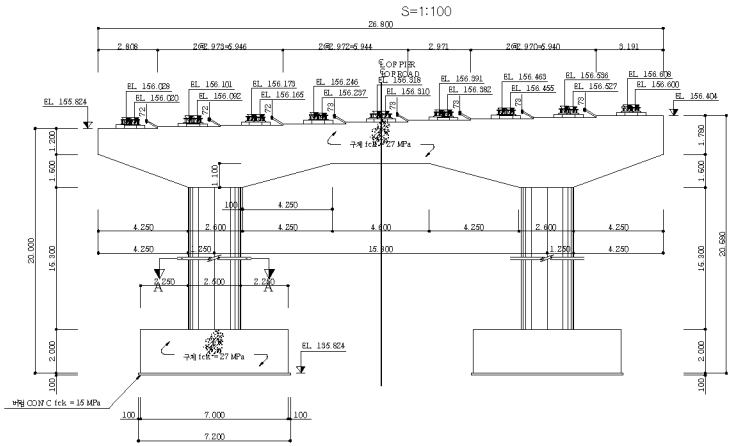
평면도

S=1:100



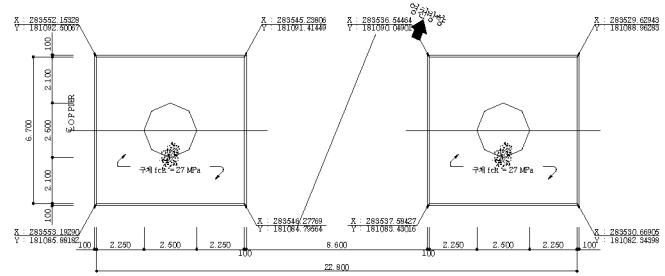
정면도

S=1:100



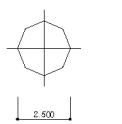
기초 평면도

S=1:100



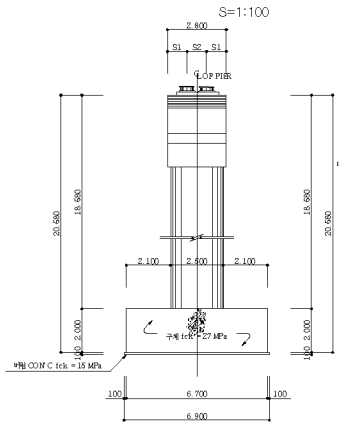
단면 A-A

S=1:100



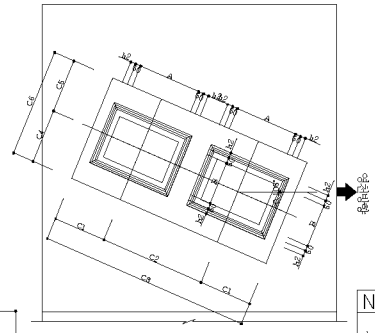
단면도

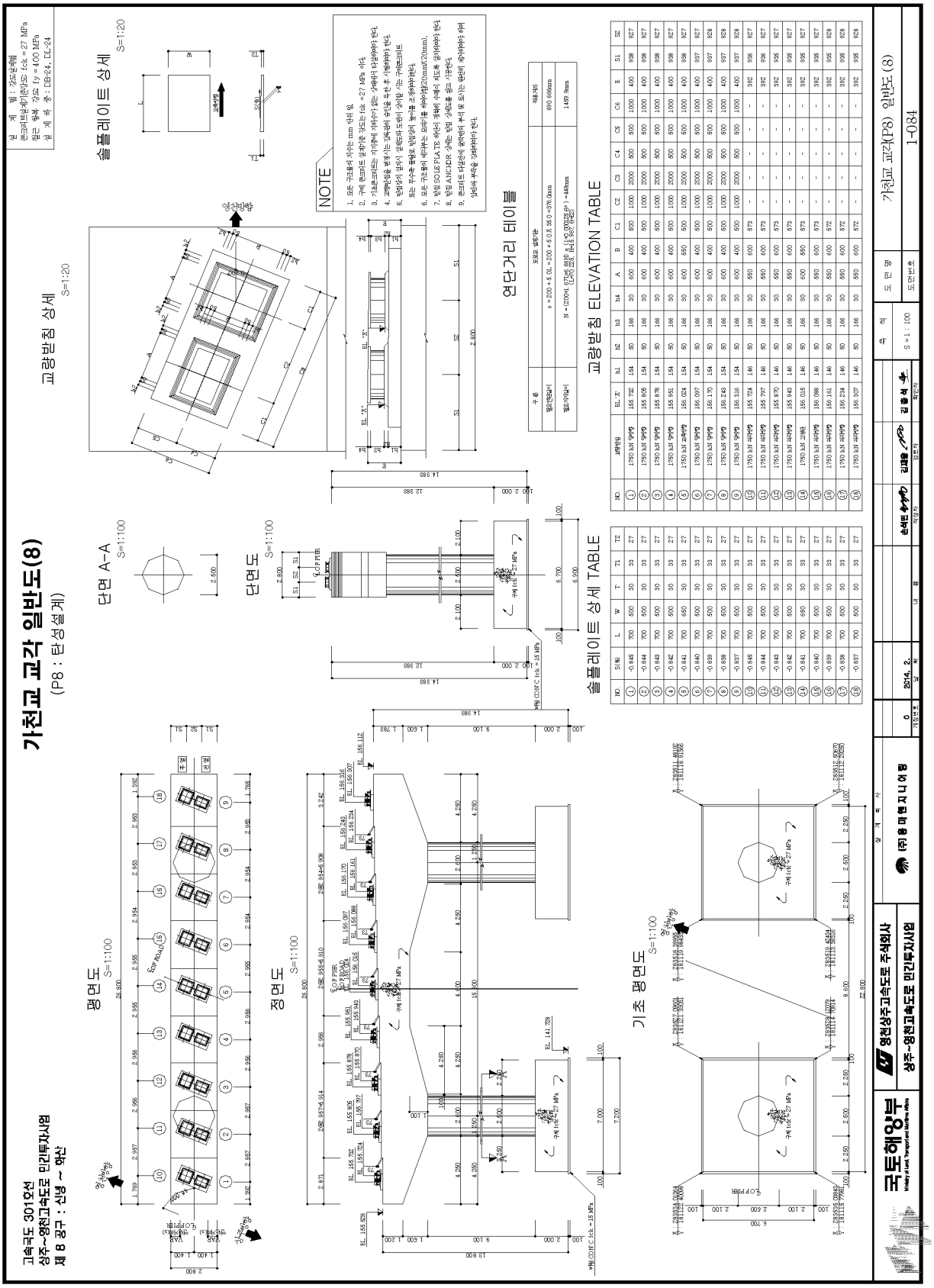
S=1:100



교량받침 상세

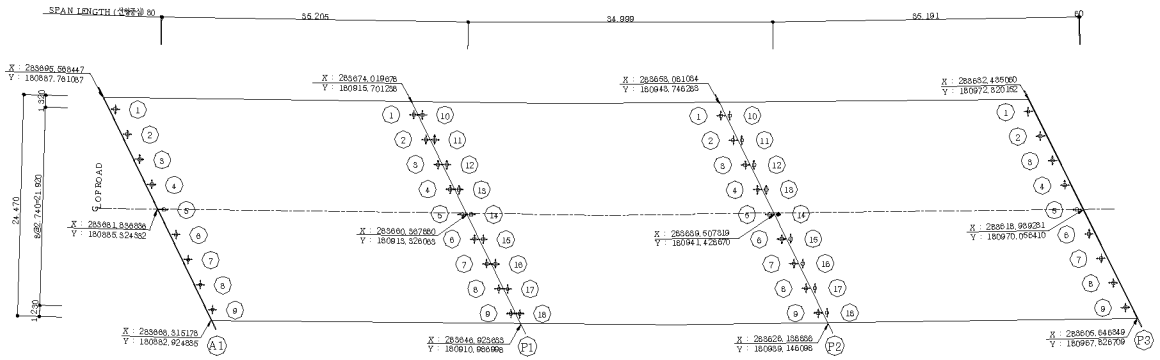
S=1:20




가천교 교각 일반도(8)
(P8 : 탄성설계)
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
연단거리 테이블
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 수치는 mm 단위 임.
2. 거푸 콘크리트 설계압축 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 거푸틀에 의해서가 아닌 경제에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 위해서는 상도장이 손상되지 않도록 주의 하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 상판단과 높이를 조정하여야 한다.
또는 두가지 종류로 받침장치 높이를 조정하여야 한다.
6. 모든 구조물의 철근에는 최소피복두께를 80mm(기초), 60mm(교각)로 한다.
7. 받침 SOLEPLATE 하부의 콘크리트 표면은 평탄 하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 주위는 밀실 하게 콘크리트를 충전 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 철근배근 상태 및 받침 앵커볼트 위치 등을 확인하여야 한다.
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)대림엔지니어링
가천교 교각(P8) 일반도 (8)
1-084

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

가천교 교량받침 배치도(1)



범례

기호	구분
●	고정형 SHOE
⊕	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

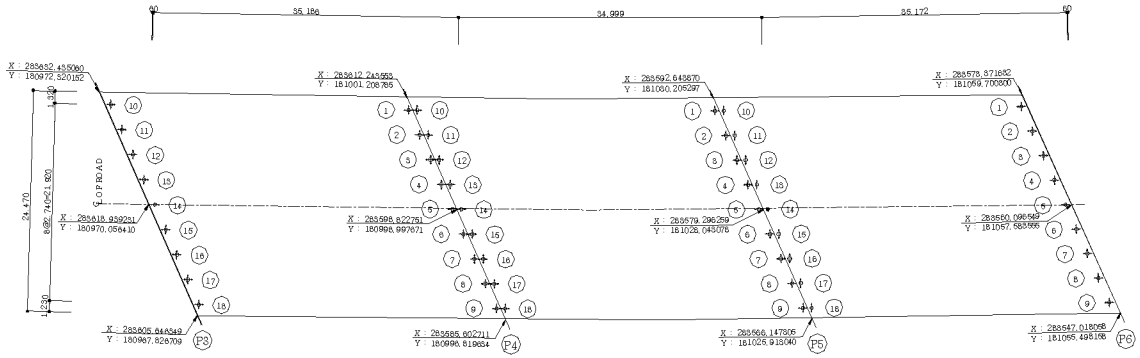
A1						P1(좌)						P1(우)					
구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반라도제	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반라도제	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반라도제
①	1750 kN 양방향	283693.6106	180888.1200	EL. 158.0498	S21° 58' 49.6"	①	1750 kN 양방향	283672.8571	180915.0497	EL. 157.8104	S22° 48' 47.8"	⑩	1750 kN 양방향	283672.2626	180915.8468	EL. 157.8600	S22° 50' 19.6"
②	1750 kN 양방향	283690.9557	180887.5781	EL. 158.1198	S21° 59' 03.0"	②	1750 kN 양방향	283669.8184	180914.5210	EL. 157.8607	S22° 50' 57.4"	⑪	1750 kN 양방향	283669.2155	180915.5184	EL. 157.8722	S22° 52' 29.0"
③	1750 kN 양방향	283687.5019	180887.0364	EL. 158.1695	S22° 01' 16.0"	③	1750 kN 양방향	283666.7827	180913.9926	EL. 157.9510	S22° 53' 06.7"	⑫	1750 kN 양방향	283666.1794	180914.7902	EL. 157.9425	S22° 54' 38.2"
④	1750 kN 양방향	283684.4491	180886.4950	EL. 158.2595	S22° 03' 28.7"	④	1750 kN 양방향	283663.7470	180913.4642	EL. 158.0213	S22° 55' 15.5"	⑬	1750 kN 양방향	283663.1442	180914.2622	EL. 158.0129	S22° 56' 46.9"
⑤	1750 kN 교축방향	283681.3973	180885.9936	EL. 158.3295	S22° 05' 41.0"	⑤	1750 kN 교축방향	283660.7122	180912.9561	EL. 158.0916	S22° 57' 24.1"	⑭	1750 kN 교축방향	283660.1100	180915.7544	EL. 158.0832	S22° 58' 55.4"
⑥	1750 kN 양방향	283678.3465	180885.4127	EL. 158.3995	S22° 07' 53.0"	⑥	1750 kN 양방향	283657.6765	180912.4061	EL. 158.1620	S22° 59' 32.5"	⑮	1750 kN 양방향	283657.0767	180915.2068	EL. 158.1536	S23° 01' 03.4"
⑦	1750 kN 양방향	283675.2967	180884.8719	EL. 158.4696	S22° 10' 04.5"	⑦	1750 kN 양방향	283654.6456	180911.8605	EL. 158.2525	S23° 01' 40.1"	⑯	1750 kN 양방향	283654.0444	180912.6794	EL. 158.2241	S23° 03' 11.2"
⑧	1750 kN 양방향	283672.2479	180884.3314	EL. 158.5397	S22° 12' 15.8"	⑧	1750 kN 양방향	283651.6136	180911.3527	EL. 158.3029	S23° 03' 47.6"	⑰	1750 kN 양방향	283651.0130	180912.1522	EL. 158.2945	S23° 05' 18.8"
⑨	1750 kN 양방향	283669.2001	180883.7910	EL. 158.6099	S22° 14' 26.6"	⑨	1750 kN 양방향	283648.5829	180910.8252	EL. 158.3734	S23° 05' 54.7"	⑱	1750 kN 양방향	283647.9825	180911.6252	EL. 158.3650	S23° 07' 25.6"

P2(좌)						P2(우)						P3(좌)					
구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반라도제	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반라도제	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반라도제
①	1750 kN 양방향	283651.9207	180943.0982	EL. 157.5147	S23° 42' 17.7"	⑩	1750 kN 직각방향	283651.5287	180943.9026	EL. 157.5083	S23° 45' 49.6"	①	1750 kN 양방향	283651.4255	180971.4651	EL. 157.1710	S24° 55' 47.7"
②	1750 kN 양방향	283648.9005	180942.5604	EL. 157.5693	S23° 44' 23.4"	⑪	1750 kN 직각방향	283648.3091	180943.3870	EL. 157.5769	S23° 45' 55.1"	②	1750 kN 양방향	283628.4202	180970.9615	EL. 157.2420	S24° 57' 49.6"
③	1750 kN 양방향	283645.8812	180942.0647	EL. 157.6560	S23° 46' 28.6"	⑫	1750 kN 직각방향	283645.2903	180942.8716	EL. 157.6476	S23° 48' 00.3"	③	1750 kN 양방향	283626.4179	180970.4560	EL. 157.3130	S24° 59' 50.8"
④	1750 kN 양방향	283642.8628	180941.5492	EL. 157.7287	S23° 48' 33.8"	⑬	1750 kN 직각방향	283642.2725	180942.3564	EL. 157.7183	S23° 50' 05.2"	④	1750 kN 양방향	283622.4165	180969.9546	EL. 157.3841	S24° 41' 52.0"
⑤	1750 kN 교축방향	283639.8455	180941.0539	EL. 157.7974	S23° 50' 36.4"	⑭	1750 kN 교축방향	283639.2595	180941.8414	EL. 157.7890	S23° 52' 09.7"	⑤	1750 kN 교축방향	283619.4160	180969.4514	EL. 157.4951	S24° 43' 52.8"
⑥	1750 kN 양방향	283636.8287	180940.5187	EL. 157.8661	S23° 52' 42.7"	⑮	1750 kN 직각방향	283636.2384	180941.3285	EL. 157.8597	S23° 54' 13.9"	⑥	1750 kN 양방향	283616.4162	180968.9483	EL. 157.5282	S24° 45' 53.2"
⑦	1750 kN 양방향	283633.8130	180940.0036	EL. 157.9369	S23° 54' 48.7"	⑯	1750 kN 직각방향	283633.2242	180940.8119	EL. 157.9305	S23° 56' 17.8"	⑦	1750 kN 양방향	283613.4174	180968.4454	EL. 157.5974	S24° 47' 53.3"
⑧	1750 kN 양방향	283630.7982	180939.4667	EL. 158.0097	S23° 56' 50.4"	⑰	1750 kN 직각방향	283630.2096	180940.2974	EL. 158.0014	S23° 58' 21.5"	⑧	1750 kN 양방향	283610.4195	180967.9426	EL. 157.6695	S24° 49' 53.2"
⑨	1750 kN 양방향	283627.7844	180938.9740	EL. 158.0606	S23° 58' 53.7"	⑱	1750 kN 직각방향	283627.1964	180939.7851	EL. 158.0722	S24° 00' 24.6"	⑨	1750 kN 양방향	283607.4221	180967.4599	EL. 157.7397	S24° 51' 52.6"

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축척	도면명	가천교 교량받침 배치도(1)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)용마엔지니어링	0	2014. 2.		손석민	김재용	김종식	S = NONE	도면번호	1-008
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

가천교 교량받침 배치도(2)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
○	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

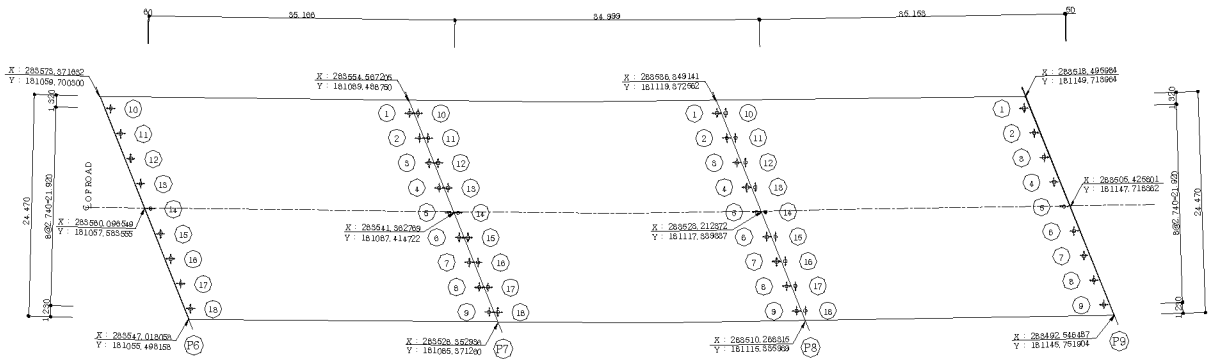
P3(후)						P4(전)						P4(후)					
구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
⑩	1750 kN 양방향	285630.5550	180972.6877	EL. 157.1583	324° 58' 05.2"	①	1750 kN 양방향	285611.0871	181000.5610	EL. 156.9191	325° 30' 03.4"	⑩	1750 kN 양방향	285610.5209	181001.5852	EL. 156.9107	325° 31' 35.1"
⑪	1750 kN 양방향	285627.5527	180972.1845	EL. 157.2296	324° 40' 06.8"	②	1750 kN 양방향	285608.1010	181000.0869	EL. 156.9905	325° 32' 01.2"	⑪	1750 kN 양방향	285607.5555	181000.6954	EL. 156.9820	325° 33' 32.8"
⑫	1750 kN 양방향	285624.5515	180971.6811	EL. 157.3004	324° 42' 06.0"	③	1750 kN 양방향	285605.1156	180999.5769	EL. 157.0618	325° 33' 59.7"	⑫	1750 kN 양방향	285604.5505	181000.4018	EL. 157.0534	325° 35' 30.1"
⑬	1750 kN 양방향	285621.5508	180971.1761	EL. 157.3714	324° 44' 09.0"	④	1750 kN 양방향	285602.1315	180999.0851	EL. 157.1332	325° 35' 55.8"	⑬	1750 kN 양방향	285601.5865	180999.9105	EL. 157.1246	325° 37' 27.2"
⑭	1750 kN 고력볼팅	285618.5510	180970.6752	EL. 157.4425	324° 46' 09.6"	⑤	1750 kN 고력볼팅	285599.1476	180998.5934	EL. 157.2047	325° 37' 52.6"	⑭	1750 kN 고력볼팅	285598.5833	180999.4189	EL. 157.1963	325° 39' 23.9"
⑮	1750 kN 양방향	285615.5521	180970.1726	EL. 157.5137	324° 48' 09.6"	⑥	1750 kN 양방향	285596.1647	180998.1019	EL. 157.2761	325° 39' 49.1"	⑮	1750 kN 양방향	285595.6009	180998.9277	EL. 157.2676	325° 41' 20.3"
⑯	1750 kN 양방향	285612.5540	180969.6700	EL. 157.5846	324° 50' 09.6"	⑦	1750 kN 양방향	285593.1826	180997.6104	EL. 157.3476	325° 41' 45.3"	⑯	1750 kN 양방향	285592.6192	180998.4568	EL. 157.3393	325° 43' 16.4"
⑰	1750 kN 양방향	285609.5567	180969.1676	EL. 157.6560	324° 52' 09.4"	⑧	1750 kN 양방향	285590.2013	180997.1191	EL. 157.4192	325° 43' 41.2"	⑰	1750 kN 양방향	285589.6384	180997.9458	EL. 157.4108	325° 45' 12.2"
⑱	1750 kN 양방향	285606.5603	180968.6654	EL. 157.7272	324° 54' 06.7"	⑨	1750 kN 양방향	285587.2207	180996.6279	EL. 157.4907	325° 45' 36.8"	⑱	1750 kN 양방향	285586.6583	180997.4547	EL. 157.4824	325° 47' 07.6"

P5(전)						P5(후)						P6(전)					
구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	285591.4691	181029.5560	EL. 156.6234	326° 25' 55.5"	⑩	1750 kN 직각방향	285590.9356	181030.5915	EL. 156.6150	326° 25' 05.1"	①	1750 kN 양방향	285572.3446	181058.6568	EL. 156.2797	327° 17' 05.5"
②	1750 kN 양방향	285568.5185	181029.0769	EL. 156.6951	326° 25' 27.2"	⑪	1750 kN 직각방향	285567.9884	181029.9104	EL. 156.6867	326° 26' 56.8"	②	1750 kN 양방향	285569.3908	181058.3860	EL. 156.3518	327° 18' 58.2"
③	1750 kN 양방향	285565.5505	181028.5960	EL. 156.7669	326° 27' 20.8"	⑫	1750 kN 직각방향	285564.9979	181029.4296	EL. 156.7584	326° 28' 52.3"	③	1750 kN 양방향	285566.4376	181057.9163	EL. 156.4239	327° 20' 42.9"
④	1750 kN 양방향	285562.5621	181028.1151	EL. 156.8386	326° 29' 14.0"	⑬	1750 kN 직각방향	285562.0301	181028.9490	EL. 156.8302	326° 30' 45.4"	④	1750 kN 양방향	285563.4852	181057.4447	EL. 156.4960	327° 22' 32.2"
⑤	1750 kN 고력볼팅	285579.6146	181027.6542	EL. 156.9104	326° 31' 07.0"	⑭	1750 kN 고정단	285579.0651	181028.4884	EL. 156.9020	326° 32' 38.2"	⑤	1750 kN 고력볼팅	285560.5355	181056.9741	EL. 156.5682	327° 24' 21.5"
⑥	1750 kN 양방향	285576.6476	181027.1535	EL. 156.9825	326° 32' 59.6"	⑮	1750 kN 직각방향	285576.0968	181027.9880	EL. 156.9739	326° 34' 30.8"	⑥	1750 kN 양방향	285557.5825	181056.5037	EL. 156.6404	327° 26' 10.1"
⑦	1750 kN 양방향	285573.6816	181026.6729	EL. 157.0541	326° 34' 51.9"	⑯	1750 kN 직각방향	285573.1312	181027.5077	EL. 157.0457	326° 36' 23.0"	⑦	1750 kN 양방향	285554.6322	181056.0353	EL. 156.7126	327° 27' 58.6"
⑧	1750 kN 양방향	285570.7165	181026.1924	EL. 157.1280	326° 36' 44.0"	⑰	1750 kN 직각방향	285570.1663	181027.0276	EL. 157.1176	326° 38' 14.9"	⑧	1750 kN 양방향	285551.6826	181055.5850	EL. 156.7846	327° 29' 46.8"
⑨	1750 kN 양방향	285567.7520	181025.7119	EL. 157.1979	326° 38' 55.7"	⑱	1750 kN 직각방향	285567.2022	181026.5475	EL. 157.1895	326° 40' 06.8"	⑨	1750 kN 양방향	285548.7336	181055.0927	EL. 156.8571	327° 31' 34.7"

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 (주)유신코퍼레이션	0	2014. 2.	내 용	손석민	김재용	김종석	축 척 S = NONE	도면명	가천교 교량받침 배치도(2)
			개정번호	날 짜		작성자	검토자	확인자		도면번호	1-009

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

가천교 교량받침 배치도(3)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
↕	일방향 SHOE
✣	양방향 SHOE

교량받침 좌표

P6(후)						P7(전)						P7(후)					
구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
⑩	1750 kN 양방향	285571.5548	181060.0672	EL. 156.2674	327° 19' 17.4"	①	1750 kN 양방향	285553.4146	181088.8424	EL. 156.0281	328° 11' 15.5"	⑩	1750 kN 양방향	285552.8877	181089.6925	EL. 156.0197	328° 12' 47.5"
⑪	1750 kN 양방향	285568.6019	181059.6165	EL. 156.3395	327° 21' 07.1"	②	1750 kN 양방향	285550.4770	181088.3610	EL. 156.1006	328° 15' 01.5"	⑪	1750 kN 양방향	285549.9504	181089.2315	EL. 156.0921	328° 14' 33.1"
⑫	1750 kN 양방향	285565.6496	181059.1455	EL. 156.4116	327° 22' 56.5"	⑤	1750 kN 양방향	285547.5599	181087.9196	EL. 156.1750	328° 14' 47.1"	⑫	1750 kN 양방향	285547.0155	181088.7701	EL. 156.1646	328° 16' 18.6"
⑬	1750 kN 양방향	285562.6984	181058.6745	EL. 156.4837	327° 24' 45.7"	④	1750 kN 양방향	285544.6054	181087.4585	EL. 156.2455	328° 16' 32.5"	⑬	1750 kN 양방향	285544.0778	181088.3090	EL. 156.2371	328° 18' 03.9"
⑭	1750 kN 교축방향	285559.7476	181058.2042	EL. 156.5559	327° 26' 34.5"	⑤	1750 kN 교축방향	285541.6676	181088.9971	EL. 156.3161	328° 18' 17.6"	⑭	1750 kN 교축방향	285541.1424	181087.8481	EL. 156.3097	328° 19' 48.9"
⑮	1750 kN 양방향	285556.7975	181057.7537	EL. 156.6261	327° 28' 23.1"	⑥	1750 kN 양방향	285538.7524	181088.5369	EL. 156.3906	328° 20' 02.4"	⑮	1750 kN 양방향	285538.2076	181087.3872	EL. 156.3822	328° 21' 33.8"
⑯	1750 kN 양방향	285553.6481	181057.2835	EL. 156.7003	327° 30' 11.4"	⑦	1750 kN 양방향	285535.7979	181088.0749	EL. 156.4652	328° 21' 46.9"	⑯	1750 kN 양방향	285535.2735	181086.9264	EL. 156.4546	328° 23' 18.0"
⑰	1750 kN 양방향	285550.6934	181056.7930	EL. 156.7726	327° 31' 59.4"	⑧	1750 kN 양방향	285532.8639	181085.6139	EL. 156.5356	328° 23' 31.2"	⑰	1750 kN 양방향	285532.3400	181086.4656	EL. 156.5274	328° 25' 02.2"
⑱	1750 kN 양방향	285547.9513	181056.3229	EL. 156.8449	327° 33' 47.1"	⑨	1750 kN 양방향	285529.9506	181085.1930	EL. 156.6084	328° 25' 15.2"	⑱	1750 kN 양방향	285529.4071	181086.0052	EL. 156.6000	328° 26' 46.0"

P8(전)						P8(후)						A2					
구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	구분	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	285535.1974	181118.7285	EL. 155.7324	329° 04' 45.5"	⑩	1750 kN 직각방향	285534.6836	181119.5847	EL. 155.7240	329° 06' 17.2"	①	1750 kN 양방향	285517.4475	181148.6905	EL. 155.5666	329° 58' 15.4"
②	1750 kN 양방향	285532.2748	181118.2741	EL. 155.8052	329° 06' 27.5"	⑪	1750 kN 직각방향	285531.7615	181119.1325	EL. 155.7968	329° 07' 59.1"	②	1750 kN 양방향	285514.5394	181148.4466	EL. 155.4619	329° 59' 53.5"
③	1750 kN 양방향	285529.3527	181117.8219	EL. 155.8761	329° 08' 09.3"	⑫	1750 kN 직각방향	285528.8389	181118.6804	EL. 155.8686	329° 09' 40.8"	③	1750 kN 양방향	285511.6319	181148.0029	EL. 155.5351	330° 01' 51.4"
④	1750 kN 양방향	285526.4313	181117.3696	EL. 155.9509	329° 09' 50.7"	⑬	1750 kN 직각방향	285525.9189	181118.2284	EL. 155.9425	329° 11' 22.1"	④	1750 kN 양방향	285508.7251	181147.5592	EL. 155.6063	330° 03' 09.0"
⑤	1750 kN 교축방향	285523.5104	181116.9175	EL. 156.0238	329° 11' 31.9"	⑭	1750 kN 교축방향	285522.9984	181117.7765	EL. 156.0154	329° 13' 03.2"	⑤	1750 kN 교축방향	285505.8188	181147.1195	EL. 155.6816	330° 04' 46.5"
⑥	1750 kN 양방향	285520.5901	181116.4654	EL. 156.0967	329° 13' 12.9"	⑮	1750 kN 직각방향	285520.0788	181117.3247	EL. 156.0883	329° 14' 44.1"	⑥	1750 kN 양방향	285502.9150	181146.6719	EL. 155.7546	330° 06' 23.4"
⑦	1750 kN 양방향	285517.6705	181116.0134	EL. 156.1696	329° 14' 53.6"	⑯	1750 kN 직각방향	285517.1595	181116.8750	EL. 156.1612	329° 16' 24.6"	⑦	1750 kN 양방향	285500.0078	181146.2264	EL. 155.8251	330° 08' 00.2"
⑧	1750 kN 양방향	285514.7514	181115.5815	EL. 156.2436	329° 16' 34.0"	⑰	1750 kN 직각방향	285514.2406	181116.4215	EL. 156.2342	329° 18' 04.9"	⑧	1750 kN 양방향	285497.1051	181145.7649	EL. 155.9014	330° 09' 56.8"
⑨	1750 kN 양방향	285511.8329	181115.1096	EL. 156.5156	329° 18' 14.1"	⑱	1750 kN 직각방향	285511.3225	181115.9697	EL. 156.5072	329° 19' 45.0"	⑨	1750 kN 양방향	285494.1969	181145.3415	EL. 155.9747	330° 11' 13.1"

교량받침 리스트

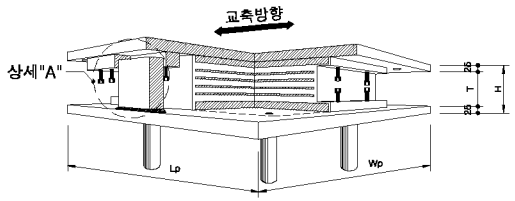
구 분		A1	P1(전벽)	P1(후벽)	P2(전벽)	P2(후벽)	P3(전벽)	P3(후벽)	P4(전벽)	P4(후벽)	P5(전벽)	P5(후벽)	P6(전벽)	P6(후벽)	P7(전벽)	P7(후벽)	P8(전벽)	P8(후벽)	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
	일방향(교축)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	15
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0	24
	양방향	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6	6	0	6	120
	계	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	162

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설계회사						축척	도면명	가천교 교량받침 배치도(3)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)유마엔지니어링	0	2014. 2.		손석연	김재용	김종석	S = NONE	도면번호	1-010
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

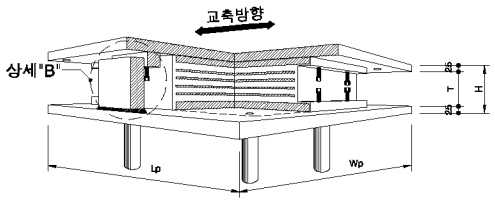
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

교량 받침 상세도
(1750kN, 300X500XT)

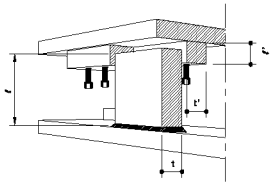
< 고정단 >



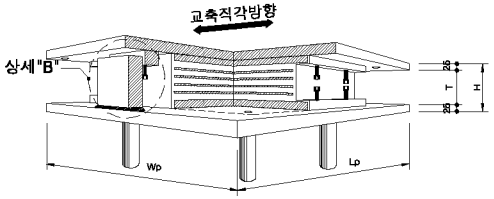
< 교축방향 >



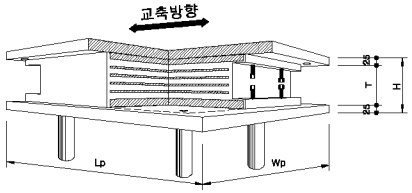
< ? ? "A" >



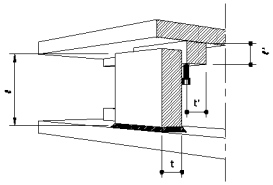
< 교축직각방향 >



< 전방향 가동단 >



< ? ? "B" >

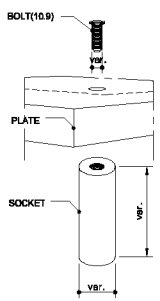


* 상세 A, B: t' < t 혹은 t' > t를 만족하여야 함.

물성치

적용하중 (kN)	탄성받침치수(mm)			탄성고무층		전단탄성계수	수평력 (kN)		압축스프링계수	전단스프링계수	쇼트위(mm)		상대부판 치수 (나비, 길이)								stud bolt 개수
		높 이		고무	유효고무		정시	지진시			정시	지진시	고정단		한방향 가동				전방향가동		
	(W×L)	T	H	층수	두께(mm)		(70%)	(150%)	Kv(kN)	Kh(kN)	(70%)	(150%)			교축방향		교축직각방향				
													Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	
1750	300X500	84	134	3	36	1.15	120.8	258.8	1,008,600	4,793	25	54	550	600	550	600	500	550	410	510	8
		100	150	4	48				756,300	3,595	34	72									
		116	166	5	60				605,100	2,876	42	90									
		132	182	6	72				504,200	2,397	50	108									
		148	198	7	84				432,200	2,054	59	126									
		164	214	8	96				378,200	1,797	67	144									

<?????>

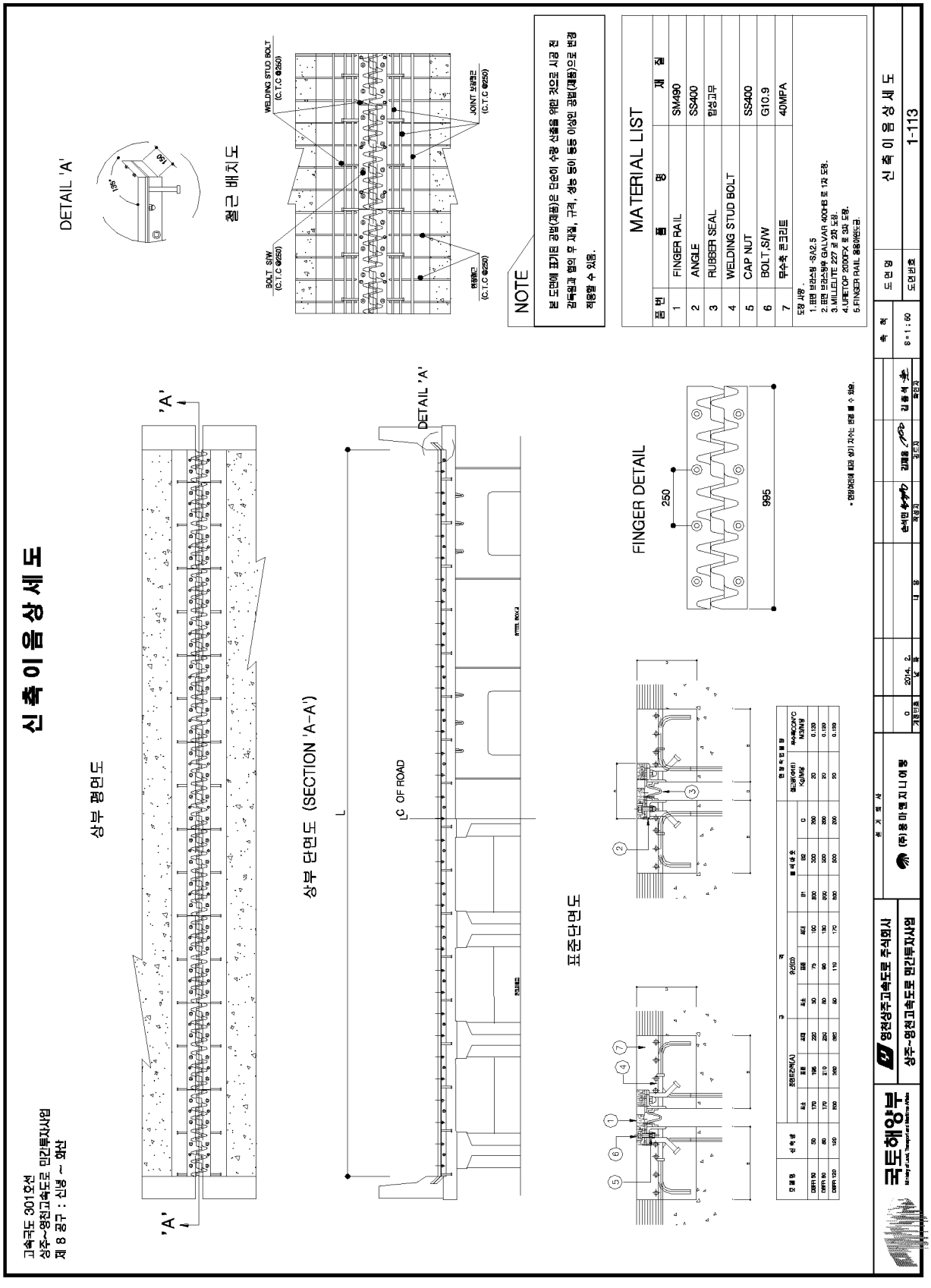


NOTE

1. 탄성받침의 상,하부 강판 및 쐐기도장은 수용성 무기징크 실리케이트 도료 또는 동등이상의 수명을 유지할 수 있는 재료으로 하여야 한다.
2. 강재 및 쐐기의 용접방법과 용접부 크기는 교량의 정시 수평력에 저항할 수 있는 방법 및 크기로 하며, 제작전 감독원의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
3. 탄성받침의 전단탄성계수 최대, 최소 허용압축응력은 KS F 4420에 따른다.(1996)
4. 제품 단면도는 KS F 4420에 따른다.(1996)
5. 상부 SOLE PLATE와 받침 상부판을 용접으로 체결한다.
6. 탄성받침은 설계에 적용된 한 해토시 한랭아건에 따라 별도검토를 수행하여 동등이상의 규격 및 구조적 안전성 확보시 감독원의 승인하에 변경할 수 있다.
7. 탄성고무패드 본체의 외부 철판은 KS F 4420을 따라야 한다.
8. 일체형 탄성받침은 KS F 4420 C타입에 의거하여 제작로 실시한다.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: [주]유마엔지니어링	0	2014. 2.		손석면	김재윤	김홍석	축척	도면명	탄성받침상세도 (1750kN, 300X500XT)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S = NONE	도면번호	1-114

1.3.7 신축이음장치 상세도



2장 외관조사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

2.3 신축이음 유간 조사

제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경

교면포장 전경

교면포장 전경

나. 외관조사

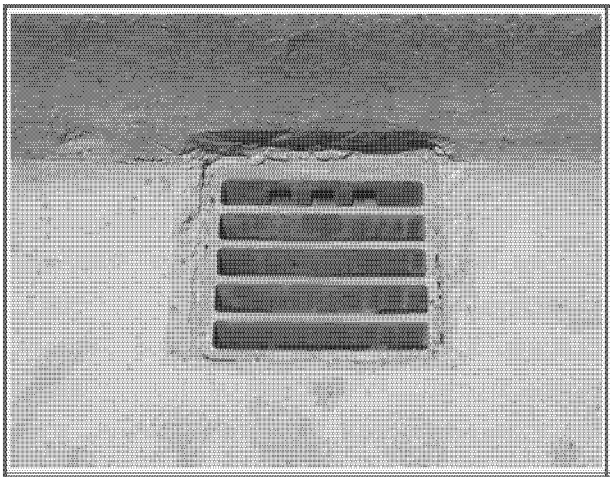
조사결과	•본 교량의 교면포장은 콘크리트 포장(t=50㎜)으로 설계 · 시공되었다. •교면포장에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다. •접속부포장에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.1】 가천교 포장 손상물량

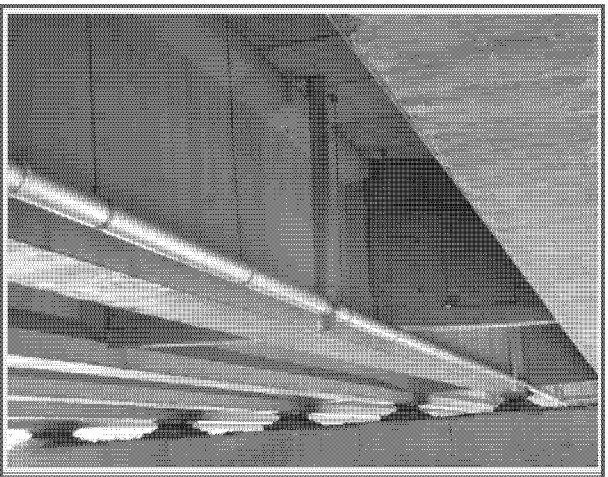
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교면포장	상태양호				
	상태양호				
접속부포장	상태양호				
	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경



배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

- 본 교량은 곡선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 경간당 3~6개소씩 총 39개소의 배수구가 설치되었으며, 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다. 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거더 측면으로 연결되어 교량 하부로 유출되는 구조이다.
- 배수시설에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

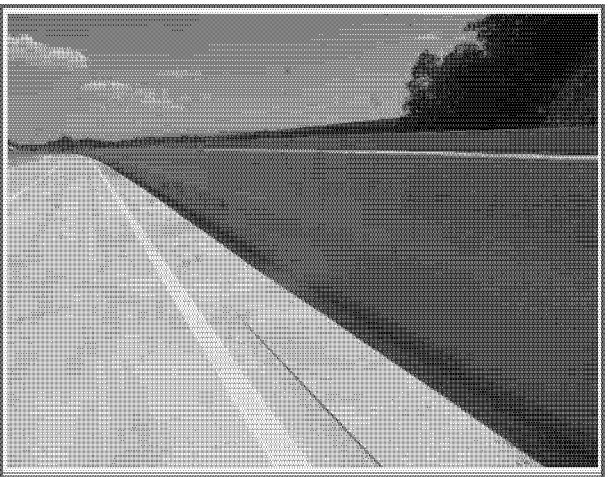
【표 2.1.2】 가천교 배수시설 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
배 수 구	상태양호				
	상태양호				
배 수 관	상태양호				
	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경

방호시설 전경(방호벽)



방호시설 전경(중분대)

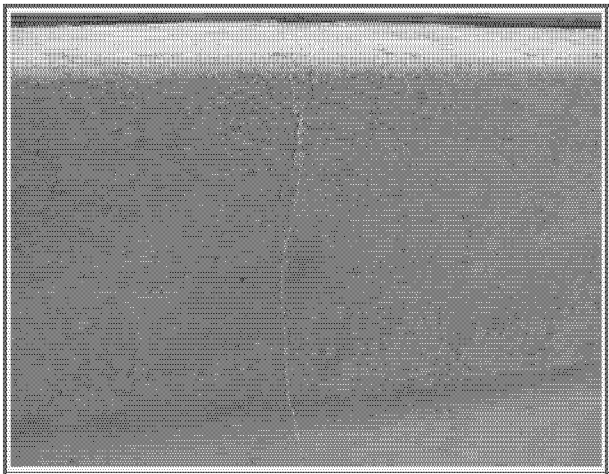
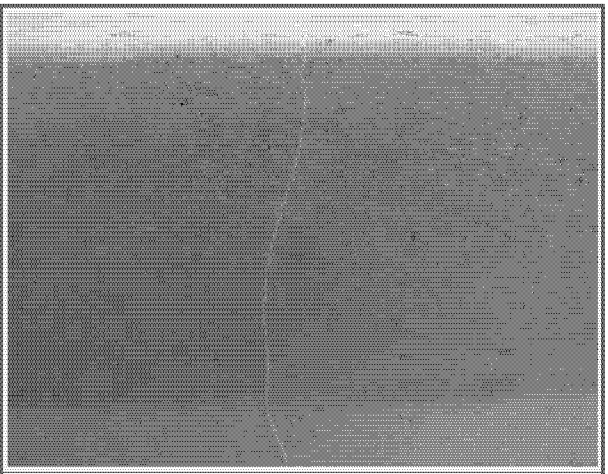
나. 외관조사

조사 결과

- 방호벽 및 중앙분리대는 콘크리트로 시공되었으며, 상주방향에 높이 H=2.0m 방음벽이 설치되어 있다.
- 외관조사결과 교량구간 및 접속부에서 균열 등의 손상이 조사되었다.
- 방호시설에 발생한 균열은 건조수축 및 양생불량에 의한 비구조적인 균열로 판단되며, 구조물의 내구성 확보를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 발생한 손상은 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

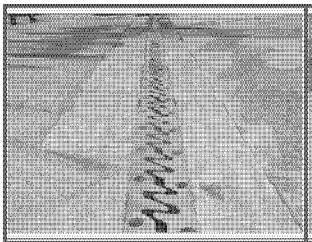
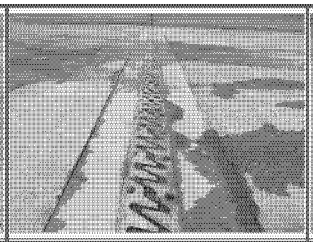
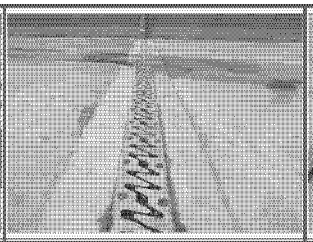
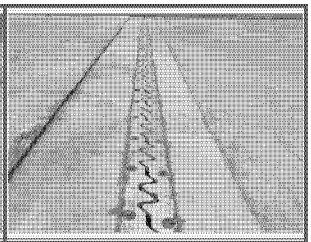
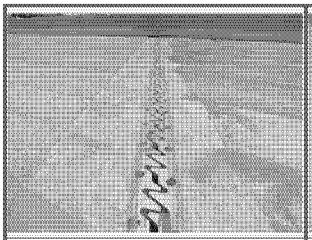
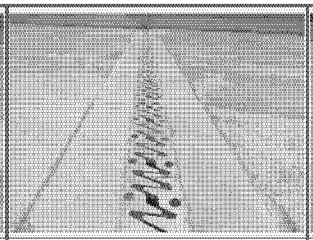
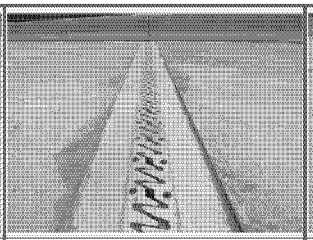
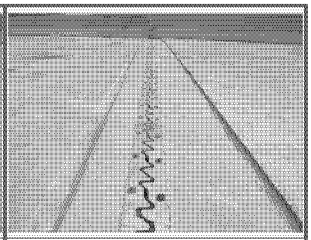
【표 2.1.3】 가천교 방호시설 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방 호 벽	상태양호				
	상태양호				
중 분 대	균열(0.3㎜미만)	m	9.1 / 4	표면처리	보수완료
	균열(0.3㎜이상)	m	2.7 / 1	충전공법	보수완료

	
가천교 S4 중분대 균열(0.3㎜이상)	가천교 S5 중분대 균열(0.3㎜미만)

2.1.4 신축이음장치

가. 신축이음장치 전경

			
A1(좌측)-No.80 (FINGER JOINT)	P3(좌측)-No.120 (FINGER JOINT)	P6(좌측)-No.120 (FINGER JOINT)	A2(좌측)-No.50 (FINGER JOINT)
			
A1(우측)-No.80 (FINGER JOINT)	P3(우측)-No.120 (FINGER JOINT)	P6(우측)-No.120 (FINGER JOINT)	A2(우측)-No.50 (FINGER JOINT)

나. 외관조사 결과

조사 결과

- 신축이음장치는 A1, P3, P6, A2에 FINGER JOINT로 시공되었다.
- 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

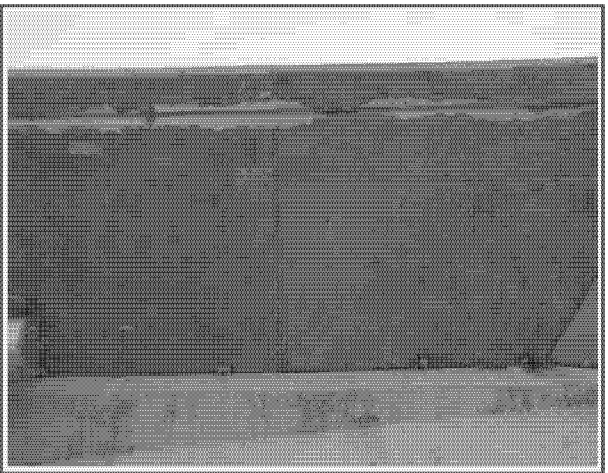
【표 2.1.4】 가천교 신축이음장치 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상태양호				
후 타 재	상태양호				

2.1.5 바 닥 판

가. 바닥판 전경

바닥판 전경(내측)



바닥판 전경(켄틸레버측)

나. 외관조사

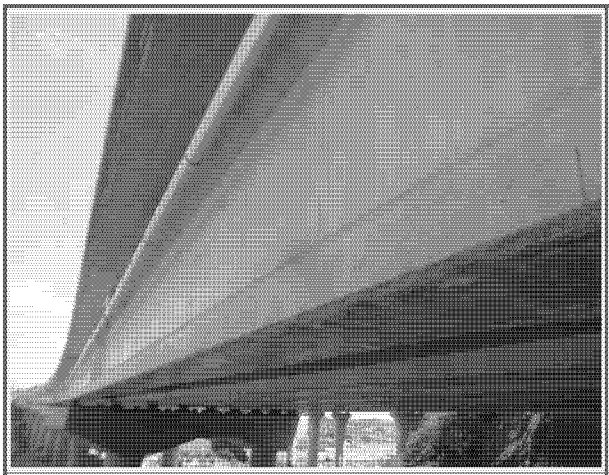
조사 결과	•바닥판의 내측은 LB-DECK로, 켄틸레버부는 노출 콘크리트로 시공되었다. •바닥판에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.5】 가천교 바닥판 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바 닥 판	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



거더 전경

거더 전경

나. 외관조사

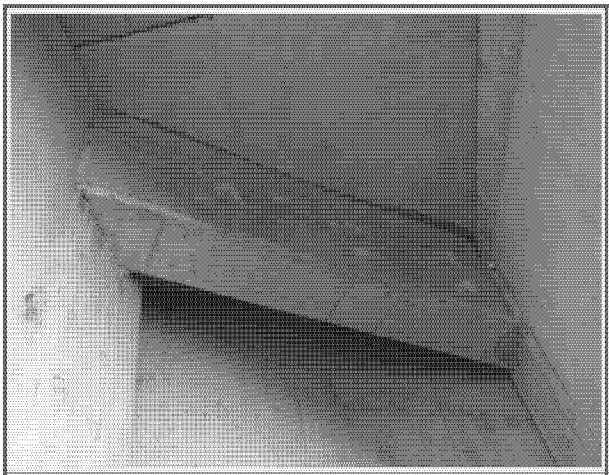
조사 결과	•거더는 PSCI 형식으로 3경간+3경간+3경간 연속으로 시공되었으며, 총 9개의 거더로 시공되었다. •거더에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.6】 가천교 거더 손상물량

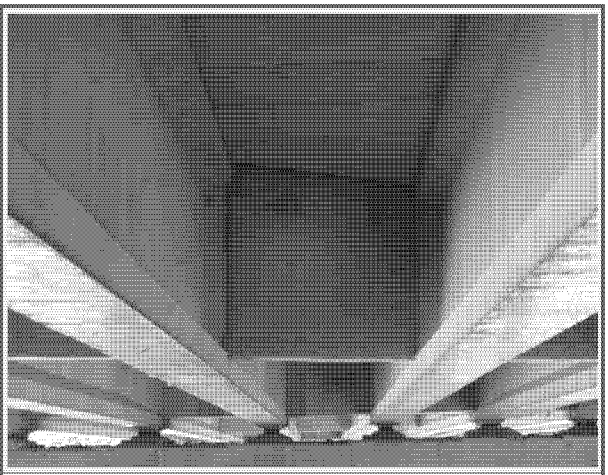
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거 더	상태양호				

2.1.7 2차부재

가. 2차부재 전경



가로보 전경(지점부)



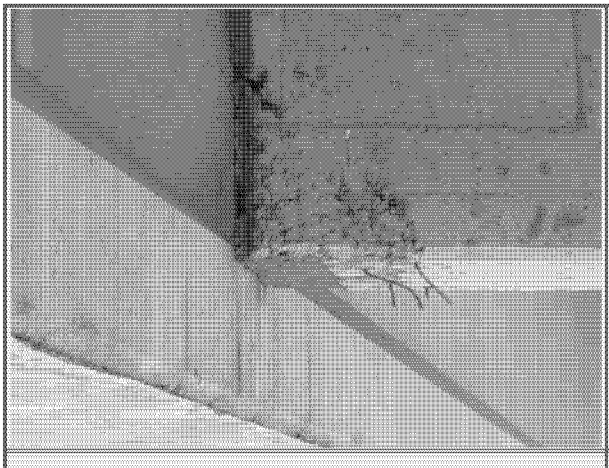
가로보 전경(지간중앙부)

나. 외관조사

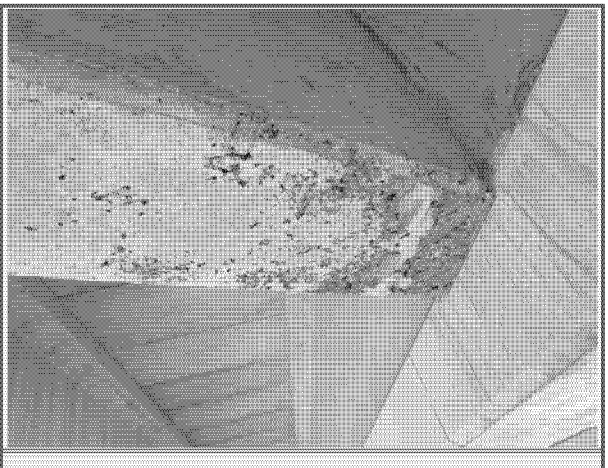
조사결과	•가로보는 거더와 거더사이 지점부 및 지간중앙부에 총 168개소가 설치되었으며 콘크리트로 시공되었다. •2차부재에 대한 외관조사 결과 국부적인 재료분리가 발생하였으나, 발생된 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.7】 가천교 2차부재 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	재료분리	㎡	0.45 / 4	단면보수	보수완료



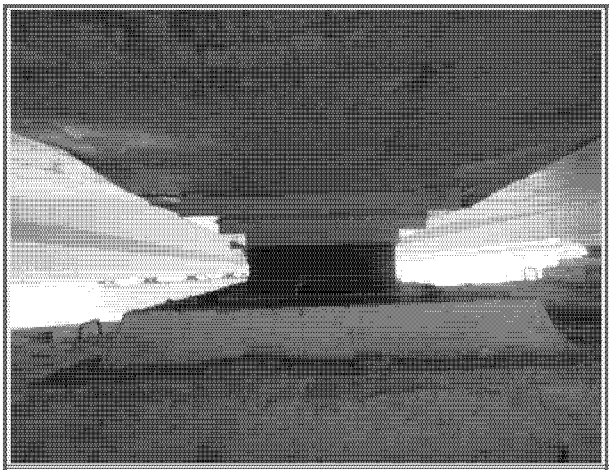
가천교 S5, G5~6, CB2 재료분리



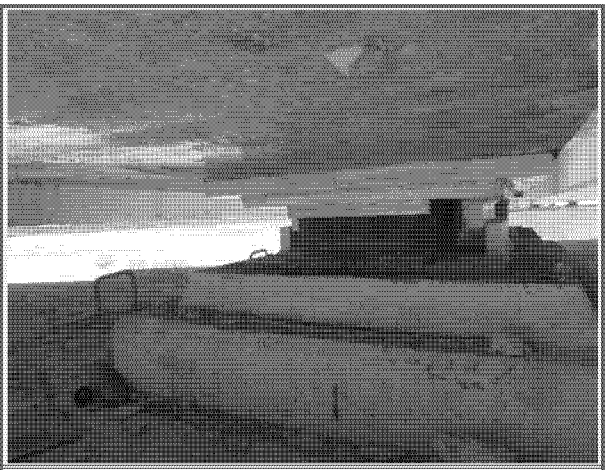
가천교 S8, G6~7, CB2 재료분리

2.1.8 교량받침

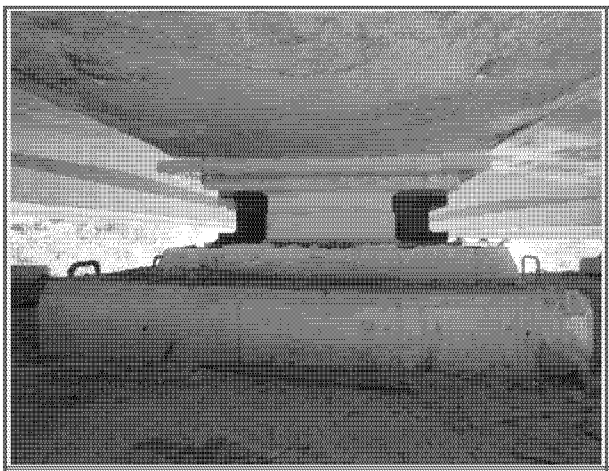
가. 교량받침 전경



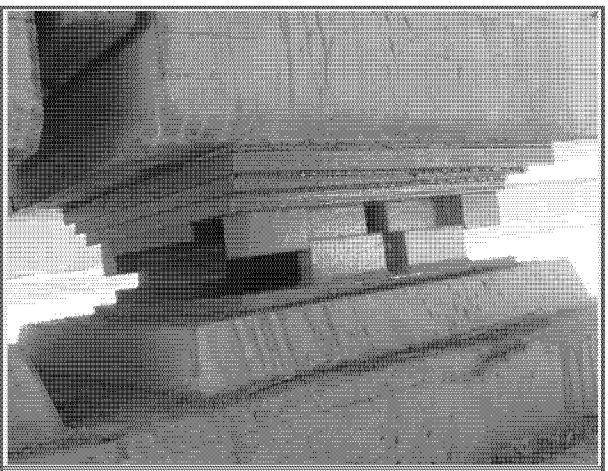
양방향이동단



종방향이동단



횡방향이동단



고정단

나. 외관조사

조사 결과	•교량받침은 지점별 9개소씩 총 90개의 탄성받침으로 시공되었다. •외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.8】 가천교 교량받침 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상태양호				
무수축몰탈	상태양호				

2.1.9 교 대

가. 교대 전경

교대전경(A1)

교대전경(A2)

나. 외관조사

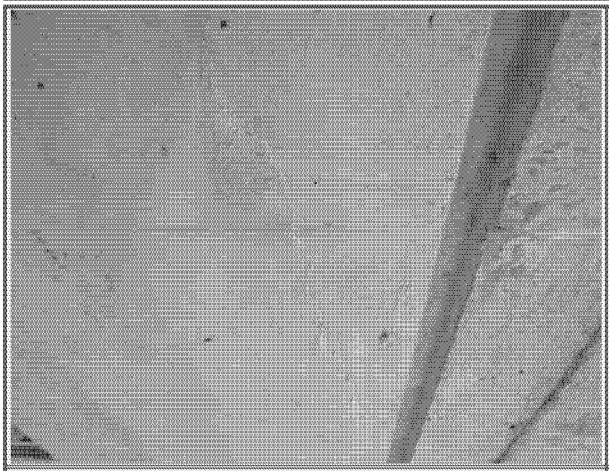
조사 결과	•교대는 역T형으로, A1 직접기초, A2 강관파일기초로 시공되었다. •교대에 대한 외관조사 결과 균열, 균열부백태가 조사되었다. •교대에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 구조물의 안전성에는 영향이 없을 것으로 판단되나 사용성 및 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. •발생된 손상은 보수가 완료되었다.

【표 2.1.9】 가천교 교대 손상물량

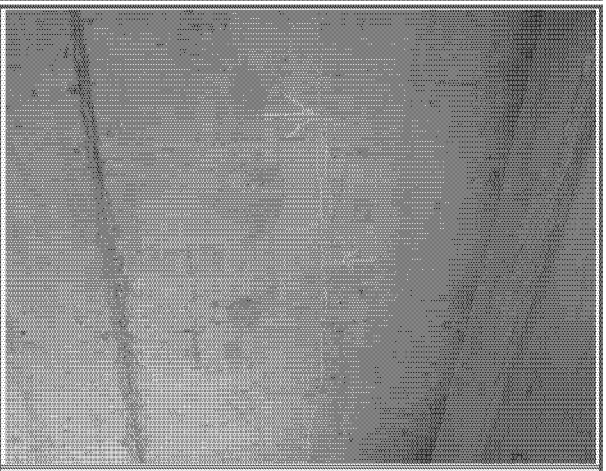
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	8.5/4	표면처리	
	균열(0.3㎜이상)	m	4.9/2	수지주입	
	균열부백태(0.3㎜미만)	m	0.4/1	표면처리	

가천교 A1 벽체 균열(0.3㎜미만)

가천교 A1 벽체 균열(0.3㎜이상)



가천교 A2 벽체 균열부백태(0.3㎜미만)

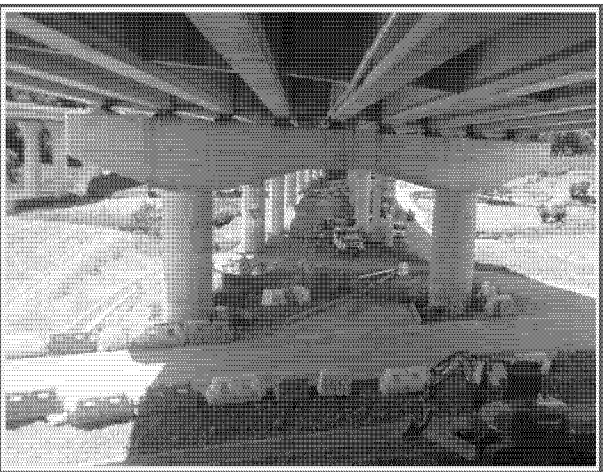


가천교 A2 흉벽 균열(0.3㎜이상)

2.1.10 교 각

가. 교각 전경

교각 전경(P1)



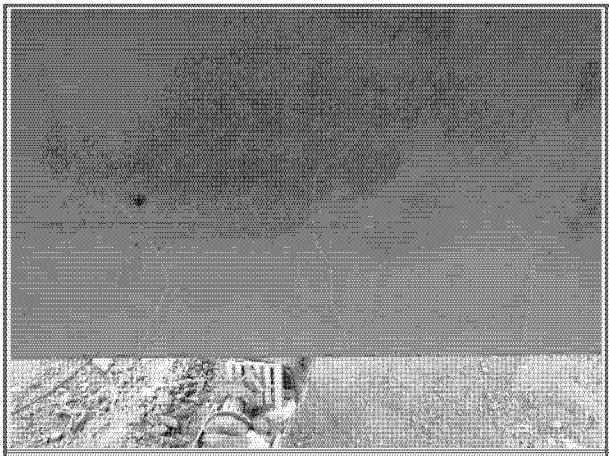
교각 전경(P8)

나. 외관조사

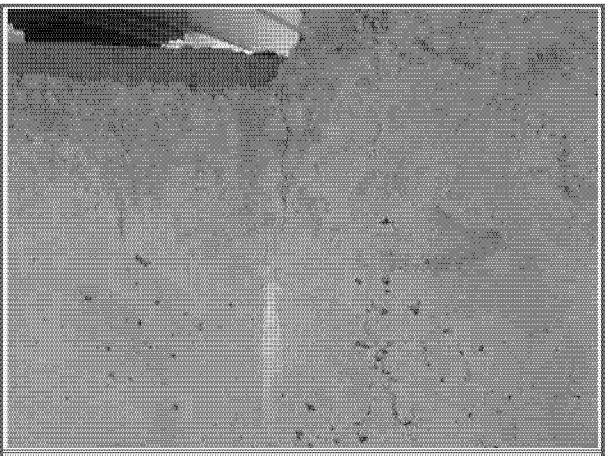
조사 결과	•교각은 T형으로 시공되었으며, P1~P8 모두 직접기초로 시공되었다. •교각에 대한 외관조사 결과 균열, 균열부백태, 망상균열, 박락, 파손 등의 손상이 조사되었다. •교각에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.10】 가천교 교각 손상물량

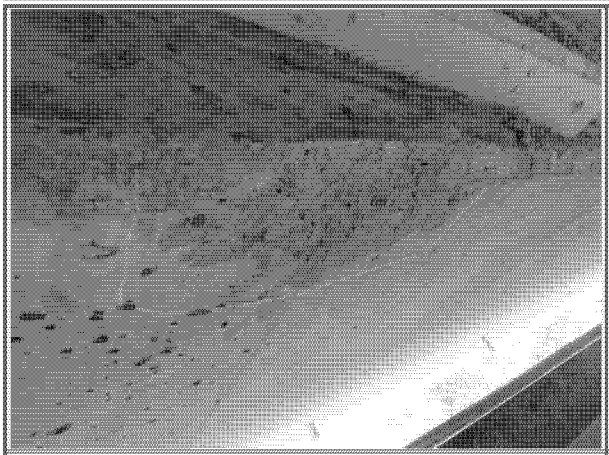
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 각	균열(0.3㎜미만)	m	6.2/4	표면처리	
	균열(0.3㎜이상)	m	4.3/9	수지주입	
	균열부백태(0.3㎜미만)	m	0.4/1	표면처리	
	망상균열	㎡	3.20/8	표면처리	
	박락, 파손, 들뜸	㎡	0.36/4	단면보수	



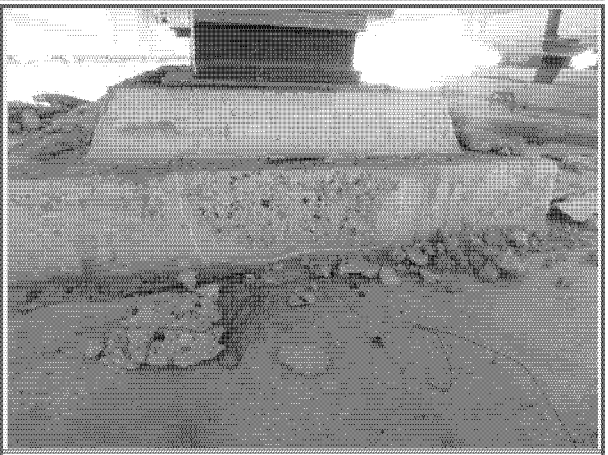
가천교 P5 코핑부 균열(0.3㎜미만)



가천교 P7 코핑부 균열(0.3㎜이상)



가천교 P6 코핑부 파손



가천교 P7 받침콘크리트 파손

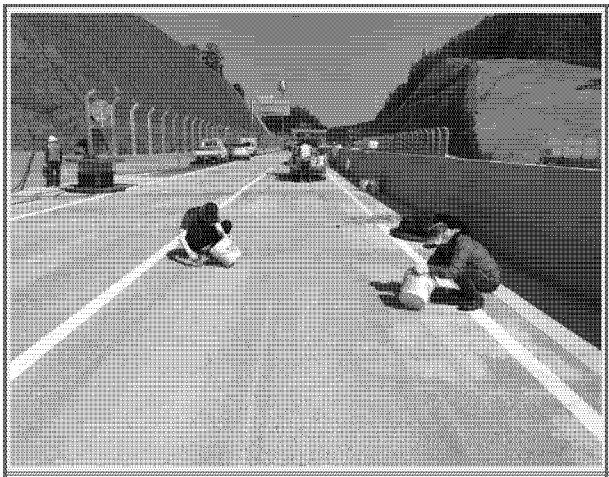
2.1.11 외관조사 결과

가. 가천교 외관조사 결과

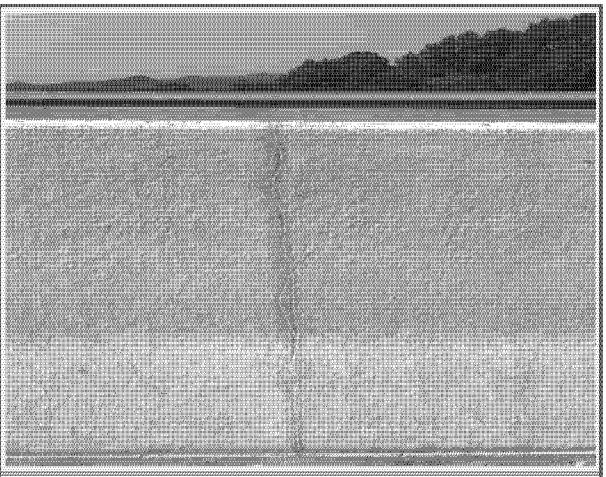
【표 2.1.11】 가천교 외관조사 결과

구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	
배수시설	•상태양호	
방호시설	•균열 5개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
신 축 이음장치	•상태양호	
바 닥 판	•상태양호	
거 더	•상태양호	
2차부재	•재료분리 4개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
교량받침	•상태양호	
교 대	•균열 및 균열부백태 7개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
교 각	•균열 및 균열부백태 14개소, 망상균열 8개소, 박락 및 파손 12개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
보수현황	•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

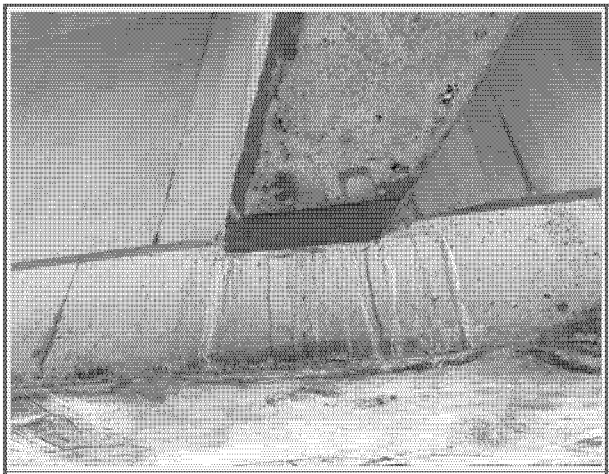
2.1.12 대표 보수사진



교면포장 보수

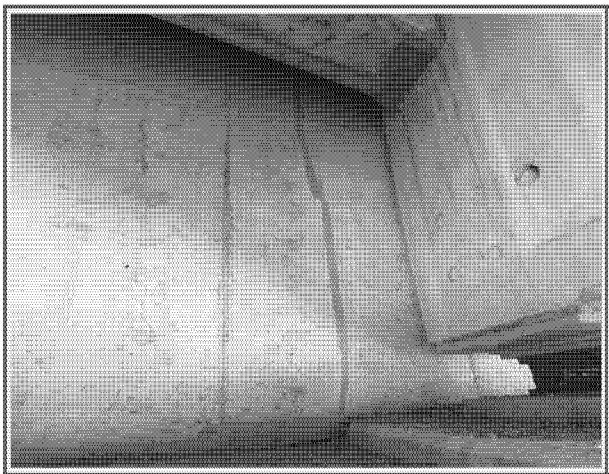


중분대 보수

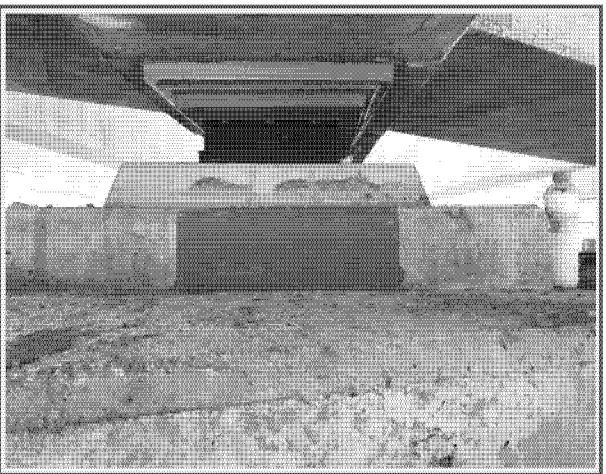


가로보 보수

교대1 보수



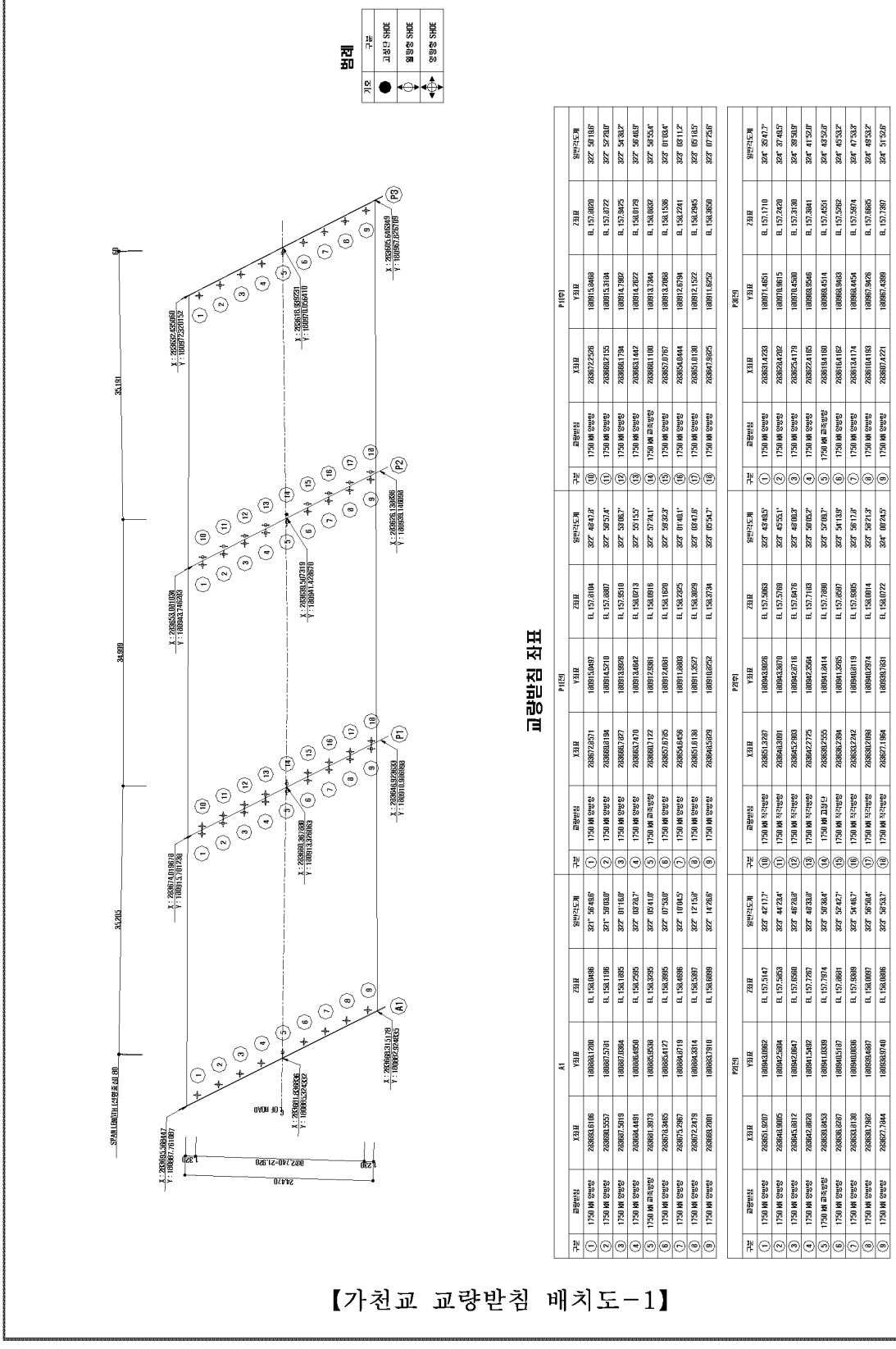
교대2 보수



교각6 보수

2.2 교량받침 조사

2.2.1 교량받침 배치도



【가천교 교량받침 배치도-1】

교량받침 좌표

P1(좌)

구분	교량종점	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	구분	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
⑩	1750 ㎜ 양방향	283838.5350	180972.8877	EL 157.1583	324° 38'05.2"	①	1750 ㎜ 양방향	283811.8071	181000.5910	EL 158.9191	325° 38'08.4"
⑪	1750 ㎜ 양방향	283827.5527	180971.1643	EL 157.2993	324° 40'08.8"	②	1750 ㎜ 양방향	283808.1010	181000.0909	EL 158.9805	325° 38'01.2"
⑫	1750 ㎜ 양방향	283824.5518	180971.0611	EL 157.3804	324° 42'04.0"	③	1750 ㎜ 양방향	283805.1100	180999.5769	EL 157.0010	325° 38'36.7"
⑬	1750 ㎜ 양방향	283821.5508	180971.1701	EL 157.4714	324° 44'09.0"	④	1750 ㎜ 양방향	283802.1313	180999.8051	EL 157.1332	325° 39'55.8"
⑭	1750 ㎜ 교각방향	283818.5510	180970.8759	EL 157.4825	324° 46'09.6"	⑤	1750 ㎜ 교각방향	283799.1476	180998.3884	EL 157.2047	325° 37'52.6"
⑮	1750 ㎜ 양방향	283815.5521	180970.1725	EL 157.5137	324° 46'09.6"	⑥	1750 ㎜ 양방향	283796.1047	180998.1019	EL 157.2781	325° 38'49.1"
⑩	1750 ㎜ 양방향	283812.5540	180969.8700	EL 157.5948	324° 50'09.6"	⑦	1750 ㎜ 양방향	283793.1209	180997.8104	EL 157.3478	325° 41'45.3"
⑰	1750 ㎜ 양방향	283809.5567	180969.1976	EL 157.6500	324° 52'09.6"	⑧	1750 ㎜ 양방향	283790.2013	180997.1191	EL 157.4189	325° 43'41.2"
⑱	1750 ㎜ 양방향	283806.5583	180968.6654	EL 157.7272	324° 54'08.7"	⑨	1750 ㎜ 양방향	283787.2207	180996.6979	EL 157.6807	325° 45'38.8"

P2(좌)

구분	교량종점	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	구분	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 ㎜ 양방향	283591.4891	181029.2580	EL 156.6294	326° 23'33.3"	⑩	1750 ㎜ 시각방향	283590.8350	181030.3013	EL 156.8139	326° 21'05.1"
②	1750 ㎜ 양방향	283593.5198	181029.0709	EL 156.6851	326° 25'17.2"	⑪	1750 ㎜ 시각방향	283593.7864	181029.3104	EL 156.8007	326° 25'53.6"
③	1750 ㎜ 양방향	283595.5368	181029.3580	EL 156.7860	326° 27'20.3"	⑫	1750 ㎜ 시각방향	283594.9970	181029.4298	EL 156.7594	326° 29'52.3"
④	1750 ㎜ 양방향	283598.5521	181029.1151	EL 156.8388	326° 29'14.0"	⑬	1750 ㎜ 시각방향	283592.8301	181029.4490	EL 156.8892	326° 30'45.4"
⑤	1750 ㎜ 교각방향	283579.8146	181027.6982	EL 156.9104	326° 31'07.0"	⑭	1750 ㎜ 교합각	283579.8651	181029.8664	EL 156.9029	326° 29'58.2"
⑧	1750 ㎜ 양방향	283578.8478	181027.1535	EL 156.9073	326° 32'59.5"	⑮	1750 ㎜ 시각방향	283578.0980	181027.3880	EL 156.9738	326° 34'30.5"
⑦	1750 ㎜ 양방향	283578.8810	181026.8729	EL 157.0541	326° 34'51.9"	⑯	1750 ㎜ 시각방향	283578.1312	181027.5077	EL 157.0457	326° 36'23.8"
⑥	1750 ㎜ 양방향	283579.7165	181026.5124	EL 157.1260	326° 36'44.6"	⑰	1750 ㎜ 시각방향	283579.1863	181027.6276	EL 157.1178	326° 38'14.9"
⑨	1750 ㎜ 양방향	283580.7320	181025.7119	EL 157.1979	326° 38'35.7"	⑱	1750 ㎜ 시각방향	283580.2202	181026.5475	EL 157.1885	326° 40'08.8"

P3(좌)

구분	교량종점	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	구분	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
⑩	1750 ㎜ 양방향	283811.8071	181000.5910	EL 158.9191	325° 38'08.4"	⑩	1750 ㎜ 양방향	283788.1105	181001.3852	EL 158.9197	325° 31'35.1"
⑪	1750 ㎜ 양방향	283808.1010	181000.0909	EL 158.9805	325° 38'01.2"	⑪	1750 ㎜ 양방향	283807.5353	181000.8694	EL 158.9820	325° 38'32.0"
⑫	1750 ㎜ 양방향	283805.1100	180999.5769	EL 157.0010	325° 38'36.7"	⑫	1750 ㎜ 양방향	283804.5305	181000.4010	EL 157.0534	325° 35'38.1"
⑬	1750 ㎜ 양방향	283802.1313	180999.8051	EL 157.1332	325° 39'55.8"	⑬	1750 ㎜ 양방향	283801.5065	180999.9168	EL 157.1248	325° 37'27.2"
⑭	1750 ㎜ 교각방향	283799.1476	180998.3884	EL 157.2047	325° 37'52.6"	⑭	1750 ㎜ 교각방향	283798.5383	180998.4188	EL 157.1983	325° 38'23.5"
⑮	1750 ㎜ 양방향	283796.1047	180998.1019	EL 157.2781	325° 38'49.1"	⑮	1750 ㎜ 양방향	283795.6888	180998.3277	EL 157.2870	325° 41'20.3"
⑩	1750 ㎜ 양방향	283793.1209	180997.8104	EL 157.3478	325° 41'45.3"	⑩	1750 ㎜ 양방향	283792.8192	180998.4388	EL 157.3898	325° 43'18.4"
⑰	1750 ㎜ 양방향	283790.2013	180997.1191	EL 157.4189	325° 43'41.2"	⑰	1750 ㎜ 양방향	283789.8364	180997.4456	EL 157.4186	325° 45'12.2"
⑱	1750 ㎜ 양방향	283787.2207	180996.6979	EL 157.6807	325° 45'38.8"	⑱	1750 ㎜ 양방향	283788.8568	180997.4547	EL 157.6824	325° 47'07.8"

P4(좌)

구분	교량종점	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	구분	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 ㎜ 양방향	283572.3440	181058.6566	EL 156.2797	327° 17'03.3"	①	1750 ㎜ 양방향	283591.4891	181029.2580	EL 156.6294	326° 23'33.3"
②	1750 ㎜ 양방향	283569.3980	181058.8880	EL 156.3510	327° 15'53.2"	②	1750 ㎜ 양방향	283589.1198	181029.0709	EL 156.6851	326° 25'17.2"
③	1750 ㎜ 양방향	283566.4376	181057.9153	EL 156.4238	327° 20'42.9"	③	1750 ㎜ 양방향	283585.5368	181029.3580	EL 156.7860	326° 27'20.3"
④	1750 ㎜ 양방향	283563.4452	181057.4447	EL 156.4990	327° 22'32.2"	④	1750 ㎜ 양방향	283582.5521	181029.1151	EL 156.8388	326° 29'14.0"
⑤	1750 ㎜ 교각방향	283560.5365	181058.0741	EL 156.3662	327° 24'21.3"	⑤	1750 ㎜ 교각방향	283579.8146	181027.6982	EL 156.9104	326° 31'07.0"
⑥	1750 ㎜ 양방향	283557.5095	181058.5087	EL 156.0404	327° 26'10.1"	⑧	1750 ㎜ 양방향	283578.8478	181027.1535	EL 156.9073	326° 32'59.5"
⑦	1750 ㎜ 양방향	283554.6822	181058.6833	EL 156.7126	327° 27'58.6"	⑦	1750 ㎜ 양방향	283578.8810	181026.8729	EL 157.0541	326° 34'51.9"
⑧	1750 ㎜ 양방향	283551.6928	181055.5038	EL 156.7848	327° 29'46.6"	⑧	1750 ㎜ 양방향	283579.7165	181026.5124	EL 157.1260	326° 36'44.6"
⑨	1750 ㎜ 양방향	283548.7388	181055.0827	EL 156.8571	327° 31'34.7"	⑨	1750 ㎜ 양방향	283580.7320	181025.7119	EL 157.1979	326° 38'35.7"

【가천교 교량받침 배치도-2】

교량받침 좌표

구분	교량받침	메인 X좌표	메인 Y좌표	메인 Z좌표	메인 방향각도계	구분	교량받침	피어 X좌표	피어 Y좌표	피어 Z좌표	피어 방향각도계	구분	교량받침	A1 X좌표	A1 Y좌표	A1 Z좌표	A1 방향각도계
⑩	1750 kN 양방향	283571.5540	1811080.0072	EL 156.2674	327° 19'17.4"	①	1750 kN 양방향	283558.4140	1811088.0424	EL 156.0291	326° 11'15.5"	⑩	1750 kN 양방향	283532.6077	1811088.6925	EL 156.0197	326° 12'47.3"
⑪	1750 kN 양방향	283560.6019	1811058.6168	EL 156.3885	327° 21'07.1"	②	1750 kN 양방향	283538.4770	1811088.3810	EL 156.1086	326° 13'01.5"	⑪	1750 kN 양방향	283548.9304	1811088.9218	EL 156.0891	326° 14'33.1"
⑫	1750 kN 양방향	283563.5430	1811058.1455	EL 156.4116	327° 22'55.5"	③	1750 kN 양방향	283547.5389	1811087.9186	EL 156.1780	326° 14'47.1"	⑫	1750 kN 양방향	283547.0180	1811088.7701	EL 156.1646	326° 16'18.7"
⑬	1750 kN 양방향	283562.8894	1811056.6748	EL 156.4867	327° 24'45.7"	④	1750 kN 양방향	283544.6894	1811087.4583	EL 156.2455	326° 16'32.5"	⑬	1750 kN 양방향	283544.0770	1811088.3890	EL 156.2371	326° 18'03.9"
⑭	1750 kN 교통방향	283559.7476	1811056.2042	EL 156.5539	327° 26'34.5"	⑤	1750 kN 교통방향	283541.6676	1811086.9971	EL 156.3161	326° 18'17.6"	⑭	1750 kN 교통방향	283541.1424	1811087.8401	EL 156.3097	326° 19'48.9"
⑮	1750 kN 양방향	283556.7975	1811057.7337	EL 156.6201	327° 28'23.1"	⑥	1750 kN 양방향	283538.7304	1811086.5959	EL 156.3986	326° 20'02.4"	⑮	1750 kN 양방향	283538.2076	1811087.3872	EL 156.3822	326° 21'33.8"
⑯	1750 kN 양방향	283553.9401	1811057.2638	EL 156.7093	327° 30'11.4"	⑦	1750 kN 양방향	283535.7479	1811086.0749	EL 156.4892	326° 21'46.9"	⑯	1750 kN 양방향	283535.2785	1811086.9994	EL 156.4540	326° 23'18.0"
⑰	1750 kN 양방향	283550.0894	1811056.7938	EL 156.7726	327° 31'59.4"	⑧	1750 kN 양방향	283532.8688	1811085.5139	EL 156.5850	326° 23'31.2"	⑰	1750 kN 양방향	283532.3480	1811086.4658	EL 156.5274	326° 25'02.2"
⑱	1750 kN 양방향	283547.0513	1811056.9229	EL 156.8449	327° 33'47.1"	⑨	1750 kN 양방향	283529.9306	1811085.1380	EL 156.6804	326° 25'15.4"	⑱	1750 kN 양방향	283529.4071	1811086.0852	EL 156.6000	326° 26'46.6"

구분	교량받침	메인 X좌표	메인 Y좌표	메인 Z좌표	메인 방향각도계	구분	교량받침	피어 X좌표	피어 Y좌표	피어 Z좌표	피어 방향각도계	구분	교량받침	A2 X좌표	A2 Y좌표	A2 Z좌표	A2 방향각도계
①	1750 kN 양방향	283551.1974	1811103.7265	EL 155.7304	329° 04'55"	⑩	1750 kN 직각방향	283534.6886	1811115.5047	EL 155.7240	329° 06'17.2"	①	1750 kN 양방향	283517.4473	1811083.0805	EL 155.8088	329° 59'15.4"
②	1750 kN 양방향	283532.2746	1811102.7141	EL 155.9052	329° 06'27.5"	⑪	1750 kN 직각방향	283531.7815	1811119.1825	EL 155.7968	329° 07'58.1"	②	1750 kN 양방향	283514.5396	1811084.4466	EL 155.8619	329° 59'53.5"
③	1750 kN 양방향	283529.2577	1811102.0219	EL 155.9701	329° 08'09.8"	⑫	1750 kN 직각방향	283529.3369	1811116.6804	EL 155.8896	329° 09'40.8"	③	1750 kN 양방향	283511.6319	1811084.0029	EL 155.9351	330° 01'31.4"
④	1750 kN 양방향	283526.4318	1811101.8698	EL 155.9508	329° 09'50.7"	⑬	1750 kN 직각방향	283525.9188	1811118.2784	EL 155.9425	329° 11'22.1"	④	1750 kN 양방향	283508.7251	1811083.5592	EL 155.9888	330° 02'50.7"
⑤	1750 kN 교통방향	283523.5104	1811101.0175	EL 156.0288	329° 11'31.9"	⑭	1750 kN 교통다	283522.5994	1811117.7765	EL 156.0154	329° 13'03.2"	⑤	1750 kN 교통방향	283505.5188	1811471.1155	EL 155.9816	330° 04'46.2"
⑥	1750 kN 교통방향	283520.5801	1811100.4054	EL 156.0987	329° 13'12.9"	⑮	1750 kN 직각방향	283520.1706	1811117.3947	EL 156.0883	329° 14'34.1"	⑥	1750 kN 양방향	283502.9130	1811456.6719	EL 155.7546	330° 06'29.4"
⑦	1750 kN 양방향	283517.6705	1811100.0134	EL 156.1686	329° 14'53.8"	⑯	1750 kN 직각방향	283517.1583	1811116.8730	EL 156.1612	329° 16'04.6"	⑦	1750 kN 양방향	283500.8070	1811456.2704	EL 155.8201	330° 08'00.2"
⑧	1750 kN 양방향	283514.7514	1811115.5615	EL 156.2426	329° 16'34.0"	⑰	1750 kN 직각방향	283514.2406	1811116.4213	EL 156.2362	329° 17'04.9"	⑧	1750 kN 양방향	283497.1181	1811455.7849	EL 155.9014	330° 09'58.2"
⑨	1750 kN 양방향	283511.0899	1811115.1098	EL 156.3196	329° 18'14.1"	⑱	1750 kN 직각방향	283511.3225	1811115.9887	EL 156.3077	329° 19'45.0"	⑨	1750 kN 양방향	283494.1669	1811455.3415	EL 155.9747	330° 11'13.1"

교량받침 리스트

구 분		A1	메인정지	메인유동	메인양방향	메인일방향	메인유동	메인정지	메인양방향	메인일방향	메인유동	피어정지	피어양방향	피어일방향	피어유동	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3
	일방향(교축)	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	15
	일방향(교직각)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	양방향	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	120
계		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	162

【가천교 교량받침 배치도-3】

2.2.2 교량받침 이동량조사

구 분		교량받침 배치현황								
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH06	SH07	SH08	SH09
A1		✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
P1	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
P2	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	↔	↔	↔	↔	●	↔	↔	↔	↔
P3	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
P4	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
P5	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	↔	↔	↔	↔	●	↔	↔	↔	↔
P6	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
P7	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
P8	시점	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣
	종점	↔	↔	↔	↔	●	↔	↔	↔	↔
A2		✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣

✣ : 양방향이동단, ↕ : 종방향이동단, ↔ : 횡방향이동단, ● : 고정단

구 분		교량받침 이동량								
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH06	SH07	SH08	SH09
A1		↑/3	↑/3	↑/4	↑/4	↑/4	↑/5	↑/4	0	0
P1	시점	↓/1	↓/1	↓/1	↓/1	↓/1	↓/1	↓/1	0	0
	종점	0	0	0	0	↑/1	0	0	0	↑/5
P2	시점	↓/1	↓/1	↓/1	↓/1	↓/1	↓/1	0	↓/1	↓/2
	종점	고 정 단								
P3	시점	↓/8	↓/6	↓/5	↓/3	↓/4	↓/3	↓/5	↓/6	↓/2
	종점	↑/4	↑/3	↑/5	↑/4	↑/1	↑/3	↑/5	↑/6	↑/7
P4	시점	↓/2	↓/2	↓/2	↓/2	↓/2	↓/1	↓/2	↓/1	0
	종점	↓/3	↓/3	↓/2	↓/2	↓/2	↓/2	↓/2	↓/1	↓/2
P5	시점	0	0	0	0	↑/2	↑/1	0	↑/1	↑/2
	종점	고 정 단								
P6	시점	↓/9	↓/7	↓/7	↓/7	↓/8	↓/7	↓/6	↓/6	↓/4
	종점	↓/1	↓/3	↓/3	0	↓/1	↓/1	0	0	↑/2
P7	시점	↓/5	↓/3	↓/3	↓/1	↓/1	0	↓/1	0	0
	종점	↓/5	↓/5	0	↑/1	↑/1	0	0	↑/1	0
P8	시점	0	0	0	0	↑/3	↑/3	↑/2	↑/3	↑/4
	종점	고 정 단								
A2		0	↑/2	↑2/	↑/3	↑/3	↑/3	↑/5	↑/3	↑/2

※ 이동방향/이동량(㎜)

가. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산

구 분	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(△lt)

보통지방, 콘크리트교 -5 ~ +35℃, 강교 -10 ~ +40℃

$\triangle lt = \triangle T \times \alpha \times L$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교:1.0×10^{-5}, 강교:1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

3) 교량받침 조사일

① A1, A2 조사일 : 2017년05월06일, 일평균기온 18.7℃

② P1~P8 조사일 : 2017년05월31일, 일평균기온 23.9℃

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	18.7	16.3	0.000010	70,000	11
P1		35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
P2		고정단					
P3	시점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
	종점	35	23.9	11.1	0.000010	70,000	8
P4		35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
P5		고정단					
P6	시점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
	종점	35	23.9	11.1	0.000010	70,000	8
P7		35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
P8		고정단					
A2		35	18.7	16.3	0.000010	35,000	6

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분		거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1		2,200	1 / 300	5
P3	시점	2,200	1 / 300	5
	종점	2,200	1 / 300	5
P6	시점	2,200	1 / 300	5
	종점	2,200	1 / 300	5
A2		2,200	1 / 300	5

③ 신장시 검토 결과

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	A1	SH01	−11	−5	−3	−19	±67	양 호
		SH02	−11	−5	−3	−19	±67	양 호
		SH03	−11	−5	−4	−20	±67	양 호
		SH04	−11	−5	−4	−20	±67	양 호
		SH05	−11	−5	−4	−20	±67	양 호
		SH06	−11	−5	−5	−21	±67	양 호
		SH07	−11	−5	−4	−20	±67	양 호
		SH08	−11	−5	0	−16	±67	양 호
		SH09	−11	−5	0	−16	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	−4	−5	1	−8	±42	양 호
		SH02	−4	−5	1	−8	±42	양 호
		SH03	−4	−5	1	−8	±42	양 호
		SH04	−4	−5	1	−8	±42	양 호
		SH05	−4	−5	1	−8	±42	양 호
		SH06	−4	−5	1	−8	±42	양 호
		SH07	−4	−5	1	−8	±42	양 호
		SH08	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH09	−4	−5	0	−9	±42	양 호
	P1 (종점)	SH01	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH02	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH03	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH04	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH05	−4	−5	−1	−10	±42	양 호
		SH06	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH07	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH08	−4	−5	0	−9	±42	양 호
		SH09	−4	−5	−5	−14	±42	양 호
	P2		고정단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	P3 (시점)	SH01	4	5	8	17	±67	양 호
		SH02	4	5	6	15	±67	양 호
		SH03	4	5	5	14	±67	양 호
		SH04	4	5	3	12	±67	양 호
		SH05	4	5	4	13	±67	양 호
		SH06	4	5	3	12	±67	양 호
		SH07	4	5	5	14	±67	양 호
		SH08	4	5	6	15	±67	양 호
		SH09	4	5	2	11	±67	양 호
	P3 (종점)	SH01	-8	-5	-4	-17	±67	양 호
		SH02	-8	-5	-3	-16	±67	양 호
		SH03	-8	-5	-5	-18	±67	양 호
		SH04	-8	-5	-4	-17	±67	양 호
		SH05	-8	-5	-1	-14	±67	양 호
		SH06	-8	-5	-3	-16	±67	양 호
		SH07	-8	-5	-5	-18	±67	양 호
		SH08	-8	-5	-6	-19	±67	양 호
		SH09	-8	-5	-7	-20	±67	양 호
	P4 (시점)	SH01	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH02	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH03	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH04	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH05	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH06	-4	-5	1	-8	±42	양 호
		SH07	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH08	-4	-5	1	-8	±42	양 호
		SH09	-4	-5	0	-9	±42	양 호
	P4 (종점)	SH01	-4	-5	3	-6	±42	양 호
		SH02	-4	-5	3	-6	±42	양 호
		SH03	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH04	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH05	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH06	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH07	-4	-5	2	-7	±42	양 호
		SH08	-4	-5	1	-8	±42	양 호
		SH09	-4	-5	2	-7	±42	양 호
	P5		고정단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	P6 (시점)	SH01	4	5	9	18	±67	양 호
		SH02	4	5	7	16	±67	양 호
		SH03	4	5	7	16	±67	양 호
		SH04	4	5	7	16	±67	양 호
		SH05	4	5	8	17	±67	양 호
		SH06	4	5	7	16	±67	양 호
		SH07	4	5	6	15	±67	양 호
		SH08	4	5	6	15	±67	양 호
		SH09	4	5	4	13	±67	양 호
	P6 (종점)	SH01	-8	-5	1	-12	±67	양 호
		SH02	-8	-5	3	-10	±67	양 호
		SH03	-8	-5	3	-10	±67	양 호
		SH04	-8	-5	0	-13	±67	양 호
		SH05	-8	-5	1	-12	±67	양 호
		SH06	-8	-5	1	-12	±67	양 호
		SH07	-8	-5	0	-13	±67	양 호
		SH08	-8	-5	0	-13	±67	양 호
		SH09	-8	-5	2	-11	±67	양 호
	P7 (시점)	SH01	-4	-5	5	-4	±42	양 호
		SH02	-4	-5	3	-6	±42	양 호
		SH03	-4	-5	3	-6	±42	양 호
		SH04	-4	-5	1	-8	±42	양 호
		SH05	-4	-5	1	-8	±42	양 호
		SH06	-4	-5	0	-9	±42	양 호
		SH07	-4	-5	1	-8	±42	양 호
		SH08	-4	-5	0	-9	±42	양 호
		SH09	-4	-5	0	-9	±42	양 호
	P7 (종점)	SH01	-4	-5	5	-4	±42	양 호
		SH02	-4	-5	5	-4	±42	양 호
		SH03	-4	-5	0	-9	±42	양 호
		SH04	-4	-5	-1	-10	±42	양 호
		SH05	-4	-5	-1	-10	±42	양 호
		SH06	-4	-5	0	-9	±42	양 호
		SH07	-4	-5	0	-9	±42	양 호
		SH08	-4	-5	-1	-10	±42	양 호
		SH09	-4	-5	0	-9	±42	양 호
	P8		고정단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	A2	SH01	6	5	0	11	±67	양 호
		SH02	6	5	-2	9	±67	양 호
		SH03	6	5	-2	9	±67	양 호
		SH04	6	5	-3	8	±67	양 호
		SH05	6	5	-3	8	±67	양 호
		SH06	6	5	-3	8	±67	양 호
		SH07	6	5	-5	6	±67	양 호
		SH08	6	5	-3	8	±67	양 호
		SH09	6	5	-2	9	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분		최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1		-5	18.7	-23.7	0.000010	70,000	-17
P1		-5	23.9	-28.9	0.000010	35,000	-10
P2		고정단					
P3	시점	-5	23.9	-28.9	0.000010	35,000	-10
	종점	-5	23.9	-28.9	0.000010	70,000	-20
P4		-5	23.9	-28.9	0.000010	35,000	-10
P5		고정단					
P6	시점	-5	23.9	-28.9	0.000010	35,000	-10
	종점	-5	23.9	-28.9	0.000010	70,000	-20
P7		-5	23.9	-28.9	0.000010	35,000	-10
P8		고정단					
A2		-5	18.7	-23.7	0.000010	35,000	-8

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

구 분			최대수축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	A1	SH01	17	-	-3	14	±67	양 호
		SH02	17	-	-3	14	±67	양 호
		SH03	17	-	-4	13	±67	양 호
		SH04	17	-	-4	13	±67	양 호
		SH05	17	-	-4	13	±67	양 호
		SH06	17	-	-5	12	±67	양 호
		SH07	17	-	-4	13	±67	양 호
		SH08	17	-	0	17	±67	양 호
		SH09	17	-	0	17	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	10	-	1	11	±42	양 호
		SH02	10	-	1	11	±42	양 호
		SH03	10	-	1	11	±42	양 호
		SH04	10	-	1	11	±42	양 호
		SH05	10	-	1	11	±42	양 호
		SH06	10	-	1	11	±42	양 호
		SH07	10	-	1	11	±42	양 호
		SH08	10	-	0	10	±42	양 호
		SH09	10	-	0	10	±42	양 호
	P1 (종점)	SH01	10	-	0	10	±42	양 호
		SH02	10	-	0	10	±42	양 호
		SH03	10	-	0	10	±42	양 호
		SH04	10	-	0	10	±42	양 호
		SH05	10	-	-1	9	±42	양 호
		SH06	10	-	0	10	±42	양 호
		SH07	10	-	0	10	±42	양 호
		SH08	10	-	0	10	±42	양 호
		SH09	10	-	-5	5	±42	양 호
	P2		고정단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

구 분			최대수축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	P3 (시점)	SH01	−10	−	8	−2	±67	양 호
		SH02	−10	−	6	−4	±67	양 호
		SH03	−10	−	5	−5	±67	양 호
		SH04	−10	−	3	−7	±67	양 호
		SH05	−10	−	4	−6	±67	양 호
		SH06	−10	−	3	−7	±67	양 호
		SH07	−10	−	5	−5	±67	양 호
		SH08	−10	−	6	−4	±67	양 호
		SH09	−10	−	2	−8	±67	양 호
	P3 (종점)	SH01	20	−	−4	16	±67	양 호
		SH02	20	−	−3	17	±67	양 호
		SH03	20	−	−5	15	±67	양 호
		SH04	20	−	−4	16	±67	양 호
		SH05	20	−	−1	19	±67	양 호
		SH06	20	−	−3	17	±67	양 호
		SH07	20	−	−5	15	±67	양 호
		SH08	20	−	−6	14	±67	양 호
		SH09	20	−	−7	13	±67	양 호
	P4 (시점)	SH01	10	−	2	12	±42	양 호
		SH02	10	−	2	12	±42	양 호
		SH03	10	−	2	12	±42	양 호
		SH04	10	−	2	12	±42	양 호
		SH05	10	−	2	12	±42	양 호
		SH06	10	−	1	11	±42	양 호
		SH07	10	−	2	12	±42	양 호
		SH08	10	−	1	11	±42	양 호
		SH09	10	−	0	10	±42	양 호
	P4 (종점)	SH01	10	−	3	13	±42	양 호
		SH02	10	−	3	13	±42	양 호
		SH03	10	−	2	12	±42	양 호
		SH04	10	−	2	12	±42	양 호
		SH05	10	−	2	12	±42	양 호
		SH06	10	−	2	12	±42	양 호
		SH07	10	−	2	12	±42	양 호
		SH08	10	−	1	11	±42	양 호
		SH09	10	−	2	12	±42	양 호
	P5		고정단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

구 분			최대수축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	P6 (시점)	SH01	−10	−	9	−1	±67	양 호
		SH02	−10	−	7	−3	±67	양 호
		SH03	−10	−	7	−3	±67	양 호
		SH04	−10	−	7	−3	±67	양 호
		SH05	−10	−	8	−2	±67	양 호
		SH06	−10	−	7	−3	±67	양 호
		SH07	−10	−	6	−4	±67	양 호
		SH08	−10	−	6	−4	±67	양 호
		SH09	−10	−	4	−6	±67	양 호
	P6 (종점)	SH01	20	−	1	21	±67	양 호
		SH02	20	−	3	23	±67	양 호
		SH03	20	−	3	23	±67	양 호
		SH04	20	−	0	20	±67	양 호
		SH05	20	−	1	21	±67	양 호
		SH06	20	−	1	21	±67	양 호
		SH07	20	−	0	20	±67	양 호
		SH08	20	−	0	20	±67	양 호
		SH09	20	−	2	22	±67	양 호
	P7 (시점)	SH01	10	−	5	15	±42	양 호
		SH02	10	−	3	13	±42	양 호
		SH03	10	−	3	13	±42	양 호
		SH04	10	−	1	11	±42	양 호
		SH05	10	−	1	11	±42	양 호
		SH06	10	−	0	10	±42	양 호
		SH07	10	−	1	11	±42	양 호
		SH08	10	−	0	10	±42	양 호
		SH09	10	−	0	10	±42	양 호
	P7 (종점)	SH01	10	−	5	15	±42	양 호
		SH02	10	−	5	15	±42	양 호
		SH03	10	−	0	10	±42	양 호
		SH04	10	−	−1	9	±42	양 호
		SH05	10	−	−1	9	±42	양 호
		SH06	10	−	0	10	±42	양 호
		SH07	10	−	0	10	±42	양 호
		SH08	10	−	−1	9	±42	양 호
		SH09	10	−	0	10	±42	양 호
	P8		고정단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

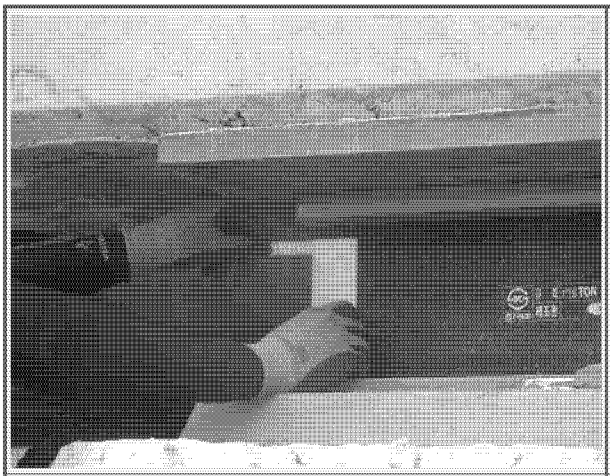
구 분			최대수축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
교량 받침	A2	SH01	-8	-	0	-8	±67	양 호
		SH02	-8	-	-2	-10	±67	양 호
		SH03	-8	-	-2	-10	±67	양 호
		SH04	-8	-	-3	-11	±67	양 호
		SH05	-8	-	-3	-11	±67	양 호
		SH06	-8	-	-3	-11	±67	양 호
		SH07	-8	-	-5	-13	±67	양 호
		SH08	-8	-	-3	-11	±67	양 호
		SH09	-8	-	-2	-10	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께의 70% 적용

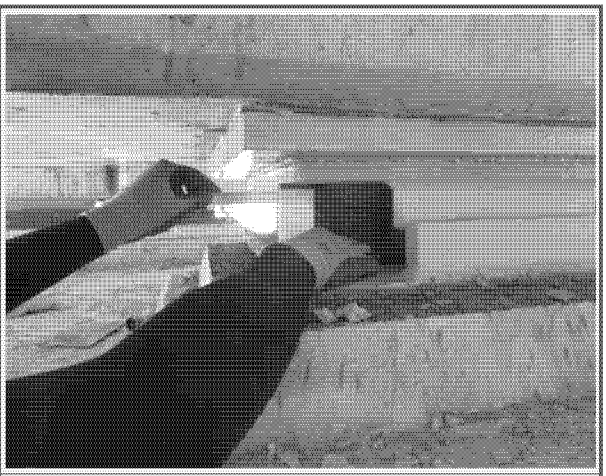
나. 교량받침 이동량 검토 결과

검 토 의 견

•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전 구간에서 계산 신축량이 허용이동량 이내로 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.



A1 교량받침 이동량 측정



P2 교량받침 이동량 측정

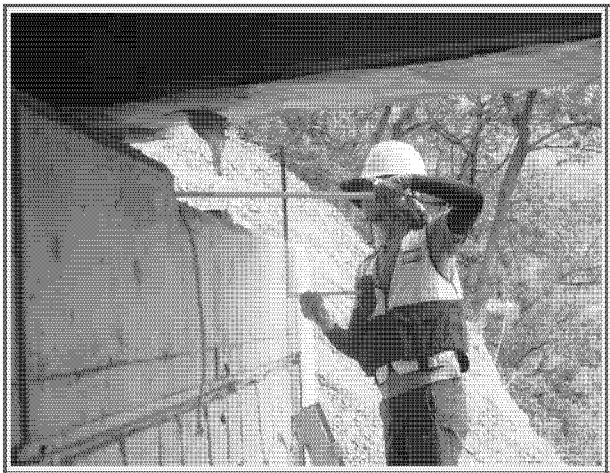
2.2.3 연단거리 검토

■ 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)

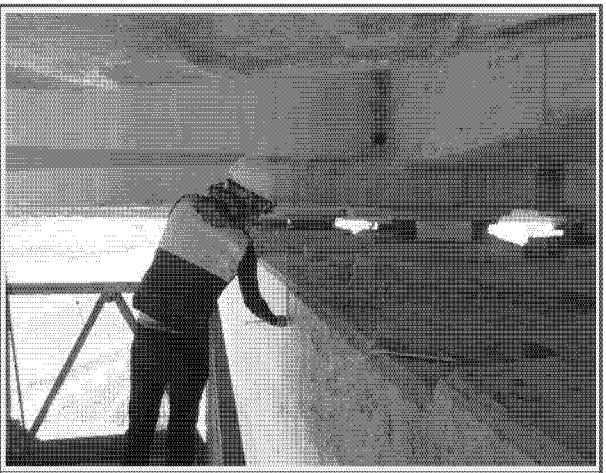
■ 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

위 치		지간길이(m)	시방기준(㎜)	측정결과(㎜)									비고
				SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	SH9	
A1		35	375	585	585	585	585	845	575	575	580	570	양호
P1	시점	35	375	730	725	715	710	630	650	625	630	650	양호
	종점	35	375	695	685	685	690	710	680	685	680	680	양호
P2	시점	35	375	740	740	750	740	680	660	685	690	705	양호
	종점	35	375	860	860	850	860	940	740	715	720	710	양호
P3	시점	35	375	495	520	525	460	425	420	420	420	430	양호
	종점	35	375	445	450	440	505	495	450	450	460	475	양호
P4	시점	35	375	785	800	790	790	690	670	650	650	650	양호
	종점	35	375	640	635	640	640	650	650	650	680	690	양호
P5	시점	35	375	755	760	755	750	690	675	675	680	690	양호
	종점	35	375	810	810	860	880	950	710	710	690	710	양호
P6	시점	35	375	470	480	465	465	425	420	420	420	415	양호
	종점	35	375	480	470	530	530	530	490	490	490	490	양호
P7	시점	35	375	666	685	685	690	655	655	650	665	680	양호
	종점	35	375	685	685	685	675	670	635	630	625	630	양호
P8	시점	35	375	705	690	700	655	655	650	650	655	670	양호
	종점	35	375	875	865	855	805	965	725	725	725	725	양호
A2		35	375	610	590	593	595	575	595	590	590	600	양호



연단거리 측정(교대)



연단거리 측정(교각)

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2 × 10-5

나. 신축이음장치 유간 검토

1) 신장시 검토

① A1, P3, P6, A2 조사일 : 2017년05월30일, 일평균기온 26.6℃

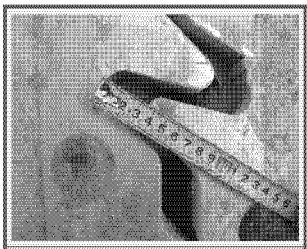
구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	26.6	8.4	0.000010	70,000	6
P3	시점	35	26.6	8.4	0.000010	35,000	3
	종점	35	26.6	8.4	0.000010	70,000	6
P6	시점	35	26.6	8.4	0.000010	35,000	3
	종점	35	26.6	8.4	0.000010	70,000	6
A2		35	26.6	8.4	0.000010	35,000	3

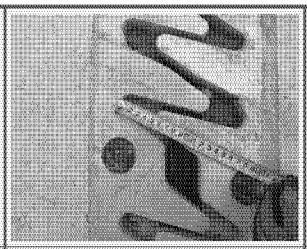
구 분		계산최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
A1	좌측	6	35	양 호
	우측	6	33	양 호
P3	좌측	9	53	양 호
	우측	9	51	양 호
P6	좌측	9	53	양 호
	우측	9	51	양 호
A2	좌측	3	21	양 호
	우측	3	20	양 호

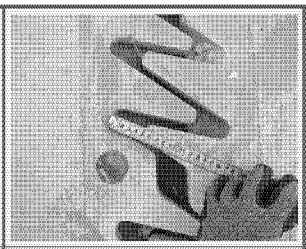
2) 수축시 검토

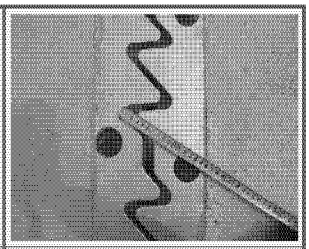
구 분		최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1		-5	26.6	-31.6	0.000010	70,000	-22
P3	시점	-5	26.6	-31.6	0.000010	35,000	-11
	종점	-5	26.6	-31.6	0.000010	70,000	-22
P6	시점	-5	26.6	-31.6	0.000010	35,000	-11
	종점	-5	26.6	-31.6	0.000010	70,000	-22
A2		-5	26.6	-31.6	0.000010	35,000	-11

구 분		설계유간	계산최대 수축량(⊿lt)	실측유간 (㎜)	수축여유량	검 토 결 과
A1	좌측	NO. 80	22	35	23 ≧0	양 호
	우측	NO. 80	22	33	25 ≧0	양 호
P3	좌측	NO. 120	33	53	34 ≧0	양 호
	우측	NO. 120	33	51	36 ≧0	양 호
P6	좌측	NO. 120	33	53	34 ≧0	양 호
	우측	NO. 120	33	51	36 ≧0	양 호
A2	좌측	NO. 50	11	21	18 ≧0	양 호
	우측	NO. 50	11	20	19 ≧0	양 호


A1 신축이음 유간측정


P3 신축이음 유간측정


P6 신축이음 유간측정


A2 신축이음 유간측정

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토 의견

•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

1) A1, A2 조사일 : 2017년05월06일, 일평균기온 18.7℃

2) P3, P6 조사일 : 2017년05월31일, 일평균기온 23.9℃

구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	18.7	16.3	0.000010	70,000	11
P3	시점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
	종점	35	23.9	11.1	0.000010	70,000	8
P6	시점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
	종점	35	23.9	11.1	0.000010	70,000	8
A2		35	18.7	16.3	0.000010	35,000	6

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

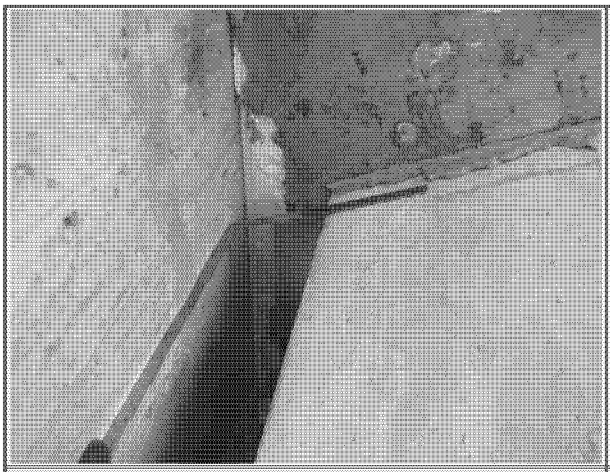
hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

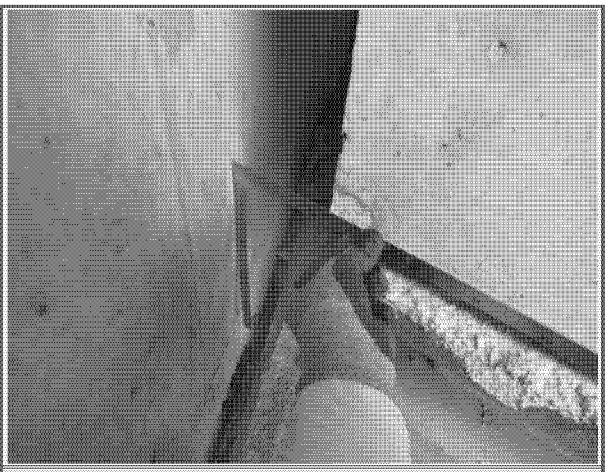
구 분		거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1		2,200	1 / 300	5
P3	시점	2,200	1 / 300	5
	종점	2,200	1 / 300	5
P6	시점	2,200	1 / 300	5
	종점	2,200	1 / 300	5
A2		2,200	1 / 300	5

다. 신장량 검토 결과

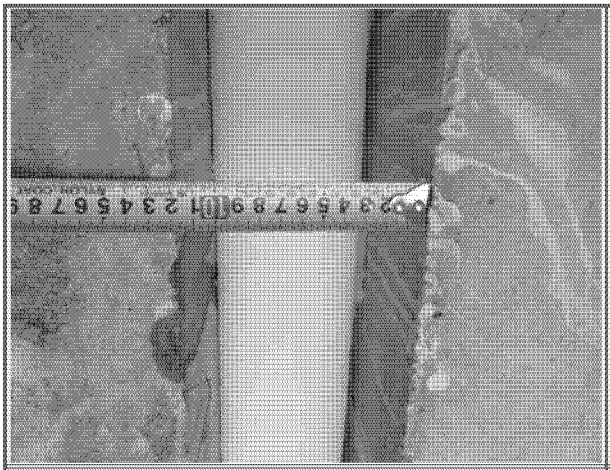
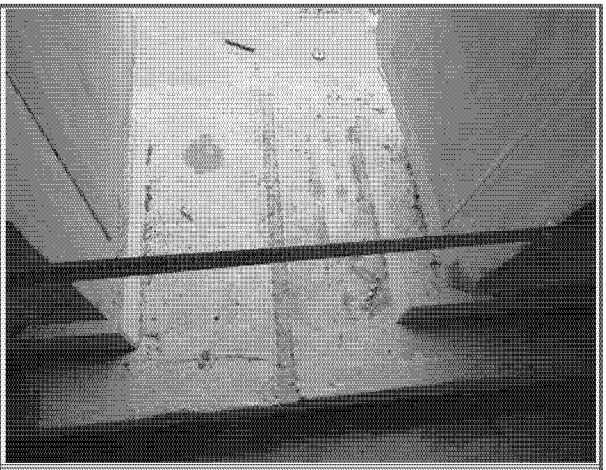
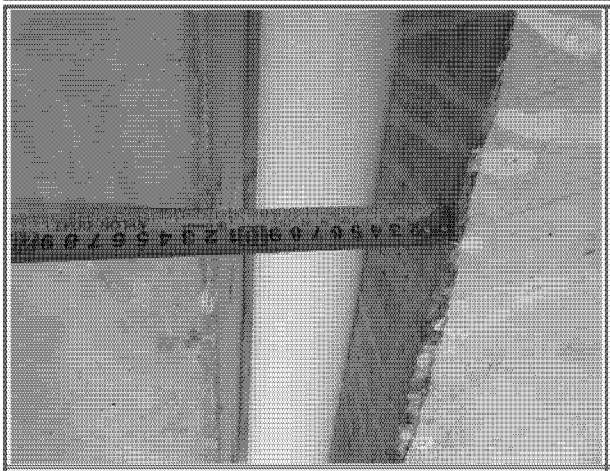
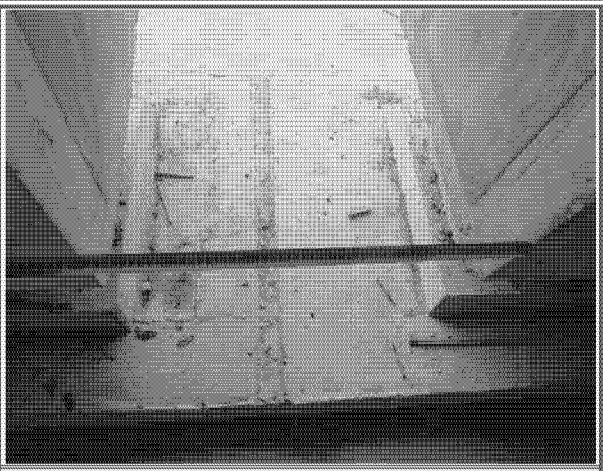
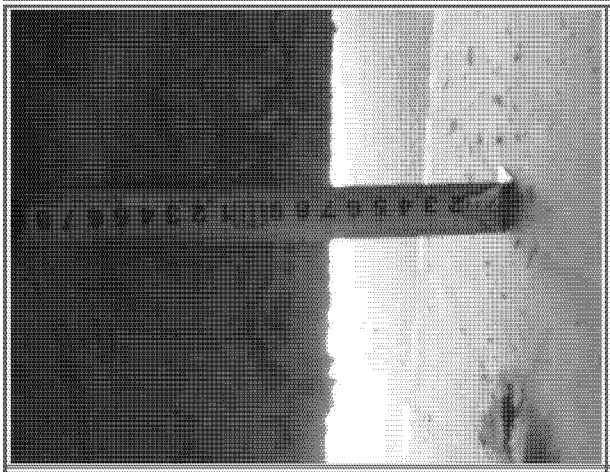
구 분			최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
A1	좌측	바 닥 판	11	-	11	60	양 호
		거 더	11	5	16	118	양 호
	우측	바 닥 판	11	-	11	54	양 호
		거 더	11	5	16	150	양 호
P3	좌측	바 닥 판	12	-	12	120	양 호
		거 더	12	5	17	620	양 호
	우측	바 닥 판	12	-	12	120	양 호
		거 더	12	5	17	610	양 호
P6	좌측	바 닥 판	12	-	12	97	양 호
		거 더	12	5	17	695	양 호
	우측	바 닥 판	12	-	12	108	양 호
		거 더	12	5	17	558	양 호
A2	좌측	바 닥 판	6	-	6	65	양 호
		거 더	6	5	11	145	양 호
	우측	바 닥 판	6	-	6	68	양 호
		거 더	6	5	11	105	양 호



A1 좌측 바닥판



A1 좌측 거더

	
P3 좌측 바닥판	P3 좌측 거더
	
P3 우측 바닥판	P3 우측 거더
	
A2 우측 바닥판	A2 우측 거더

라. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

검토 의견	•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도시 신장여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

3.2 콘크리트 강도시험

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	7	7	상주 영천
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	2	4	상주 영천
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		2	4	상주 영천

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	39.7	32.42	38.20	35.31	1.06	37.4	27
	S2 켄틸레버	38.0	30.26	36.99	33.63	0.86	28.9	
	S3 켄틸레버	37.9	30.13	36.91	33.52	0.82	27.5	
	S4 켄틸레버	42.2	35.59	39.99	37.79	0.72	27.2	
	S5 켄틸레버	40.7	33.69	38.92	36.31	0.77	28.0	
	S6 켄틸레버	40.9	33.94	39.06	36.50	0.74	27.0	
	S9 켄틸레버	40.6	33.56	38.85	36.21	0.86	31.1	

3.2.2 하부구조 반발경도

위치		기준경도 (Ro)	방법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	36.6	28.48	35.98	32.23	0.82	26.4	24
	A2 흉벽	42.5	35.98	40.20	38.09	0.67	25.5	
교각	P1 기둥	42.9	36.48	40.49	38.49	0.77	29.6	27
	P3 기둥	45.7	40.04	42.49	41.27	0.67	27.7	
	P4 기둥	45.5	39.79	42.35	41.07	0.71	29.2	
	P6 기둥	42.7	36.23	40.35	38.29	0.71	27.2	
	P8 기둥	46.0	40.42	42.71	41.57	0.71	29.5	

상부구조 반발경도조사

하부구조 반발경도조사

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검토의견

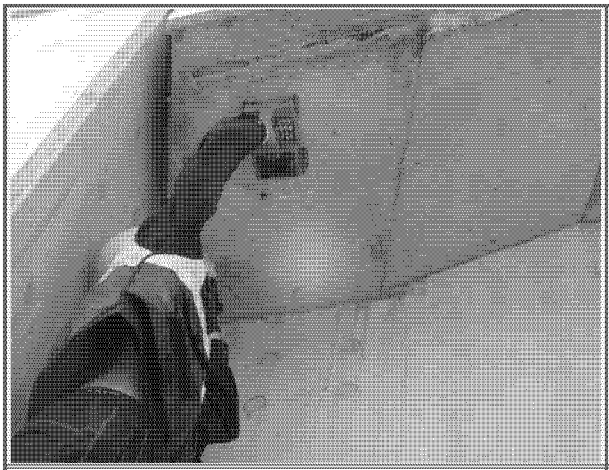
•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S1 켄틸레버	주 철 근	H19	125	30	125	65	
		배력철근	H19	200	49	200	72	
	S9 켄틸레버	주 철 근	H16	100	30	100	75	
		배력철근	H16	200	49	200	90	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D16	250	72	250	69	
		배력철근	D13	125	59	125	63	
	A2 흉벽	주 철 근	D16	250	72	250	94	
		배력철근	D13	125	59	125	79	
	P1 기둥	주 철 근	H25	110	112	110	116	
		배력철근	H22	300	90	300	89	
	P4 기둥	주 철 근	H25	110	112	105	176	
		배력철근	H22	300	90	300	151	

※철근피복은 순피복두께임.



상부구조 철근배근탐사

하부구조 철근배근탐사

3.3.2 철근탐사 검토의견

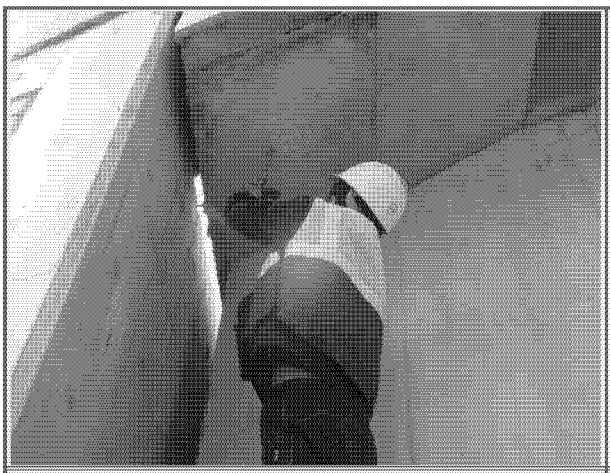
검토의견

•각 부재의 배근간격은 대부분 설계도 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

3.4 탄산화깊이 측정

3.4.1 측정 결과

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 켄틸레버	2.5 ㎜	62.5 ㎜	65.0 ㎜	a등급	양호
	S9 켄틸레버	3.5 ㎜	71.5 ㎜	75.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A1 흉벽	4.0 ㎜	59.0 ㎜	63.0 ㎜	a등급	양호
	A2 흉벽	6.5 ㎜	72.5 ㎜	79.0 ㎜	a등급	양호
	P1 기둥	4.5 ㎜	84.5 ㎜	89.0 ㎜	a등급	양호
	P4 기둥	8.5 ㎜	142.5 ㎜	151.0 ㎜	a등급	양호



상부구조 탄산화깊이 측정

하부구조 탄산화깊이 측정

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토의견

•탄산화깊이 측정결과 전 구간에서 탄산화 잔여깊이 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 “a"등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

4장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

제 4 장 재 하 시 험

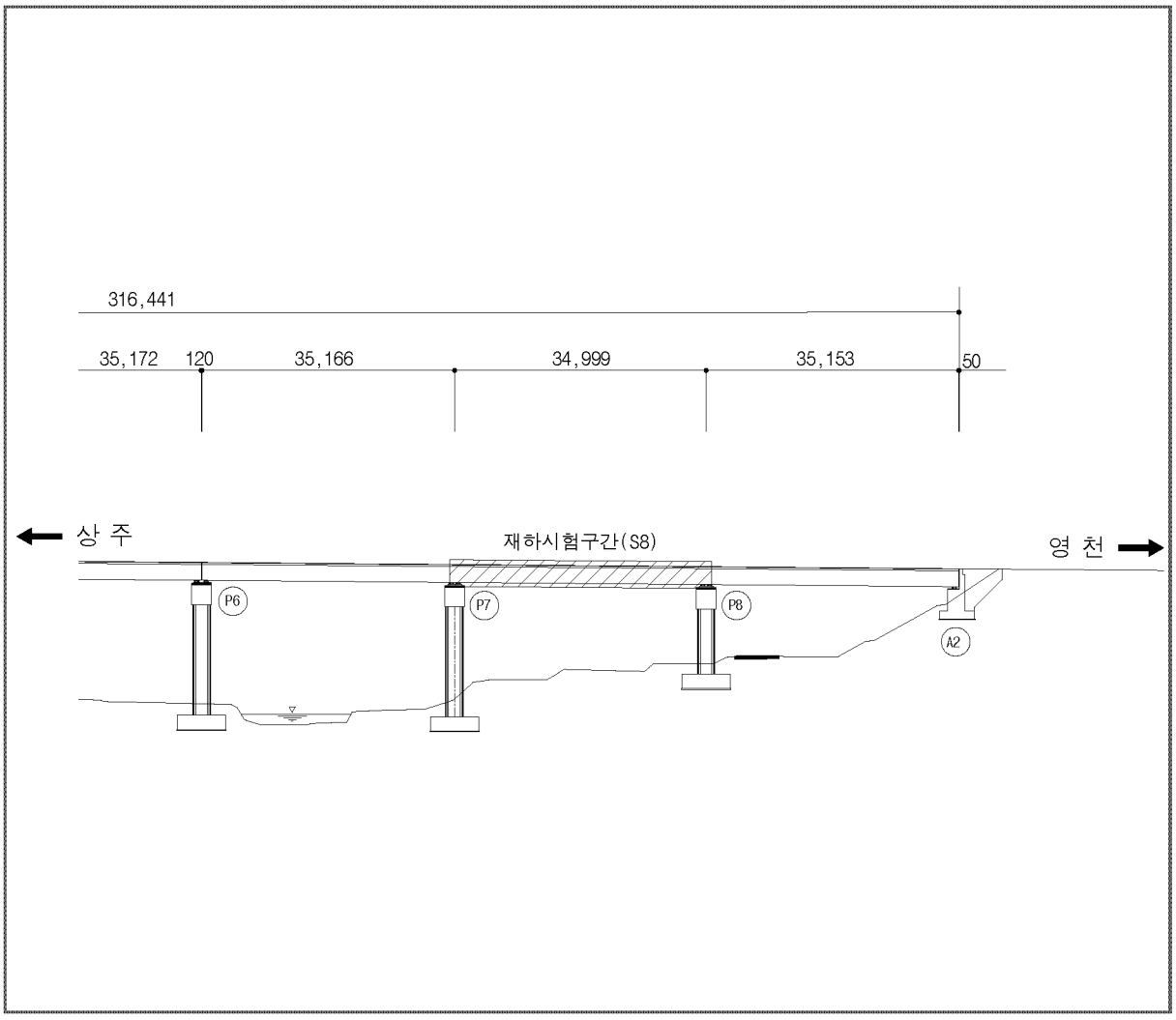
4.1 개 요

4.1.1 시험 경간선정

본 재하시험의 대상경간 선정은 차후의 정밀안전진단과 계측 값 상대비교를 고려하여 교량의 대표성 및 Gauge 부착과 측정 장비 설치의 용이성, 시험차량의 주행속도 및 제동거리 확보 등 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

【시험 경간선정 및 선정사유】

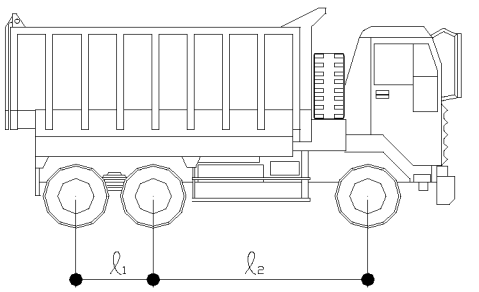
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
P.S.C Beam	S8(0.5L부)	34.999m	8경간 최대 정모멘트 작용구간	

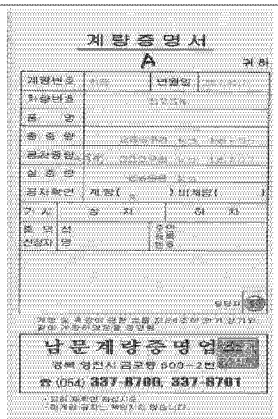


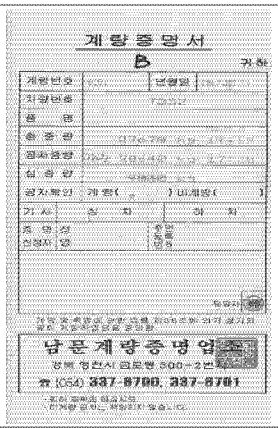
【재하시험 대상 경간】

4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 1대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 28톤 수준을 유지하였다.







계량증명서(1호차-ID 5734) | 계량증명서(2호차-ID 7852)

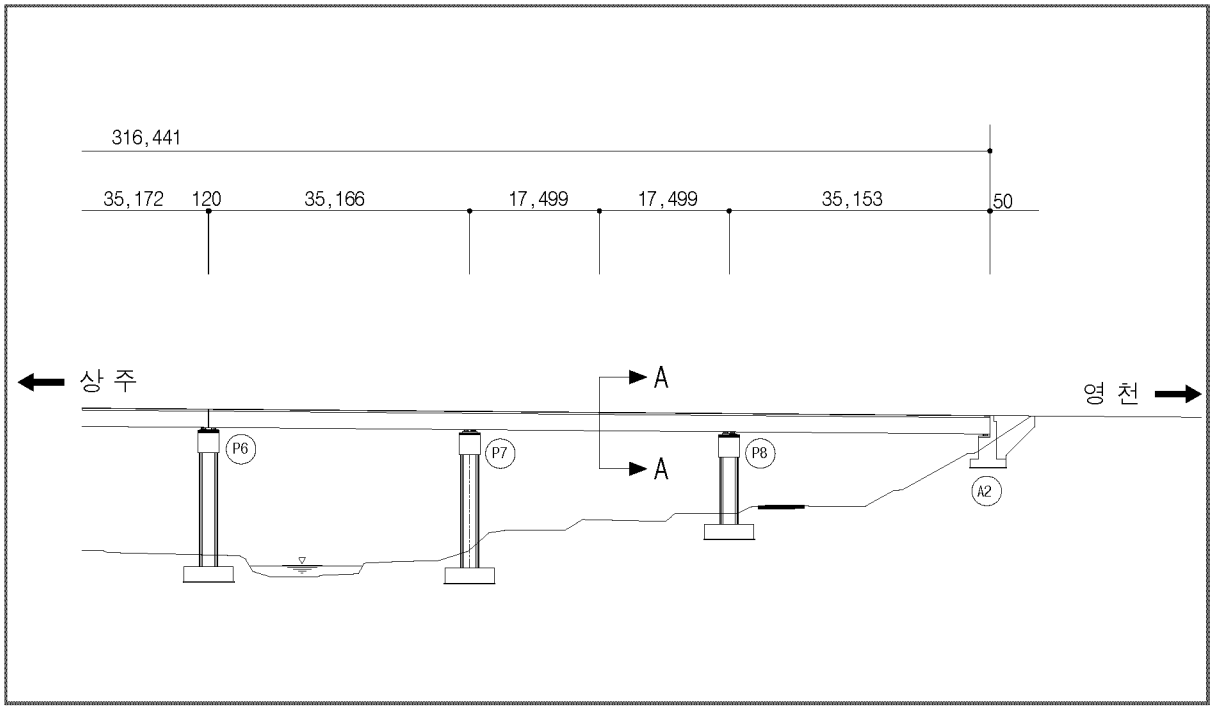
구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 륜 별 축 중 (ton)			
	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 5734	1.3	3.3	2.07	1.85	6.600	11.145	11.145	28.890
ID 7852	1.3	3.3	2.07	1.85	7.030	10.320	10.320	27.670

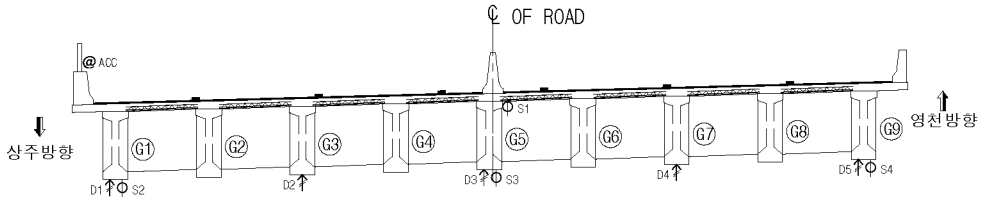
【시험차량의 제원 및 축중하중】

4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정한 후, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 8경간의 정모멘트부 1지점을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S8 0.5L지점)	

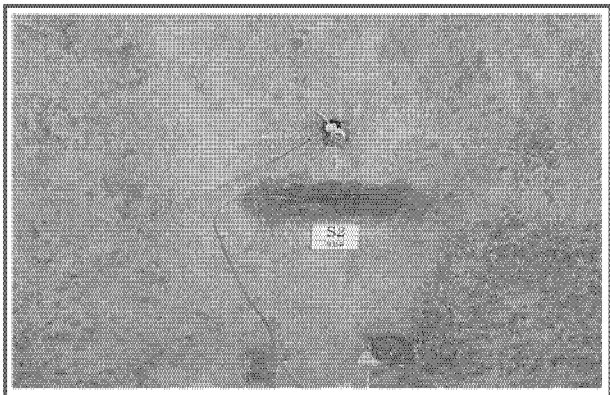
【센서 설치 위치】

【센서 종류 및 기호】

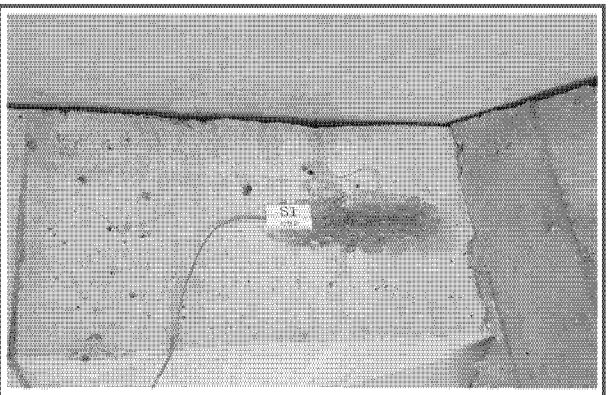
기 호	게이지 종류	용 도	비 고
⊖	Con't Strain Gauge	변형률 측정	휨
↑	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

【센서별 측정내용】

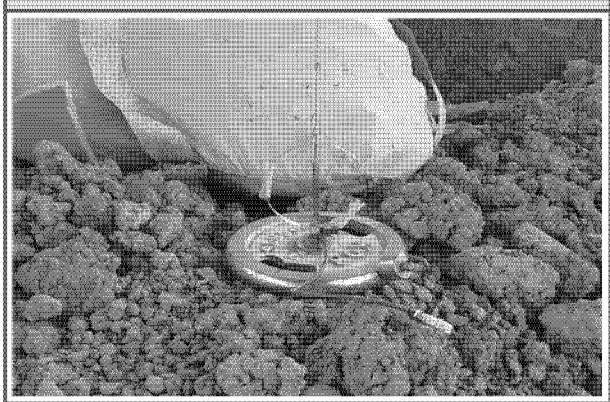
부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S8 0.5L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 5 상면	최대변형률
		S2	Girder 1 하면	〃
		S3	Girder 5 하면	〃
		S4	Girder 9 하면	〃
	변 위 계	D1	Girder 1 하면	최대변위
		D2	Girder 3 하면	〃
		D3	Girder 5 하면	〃
		D4	Girder 7 하면	〃
		D5	Girder 9 하면	〃
	가속도계	Acc	방호벽 상부	진동가속도



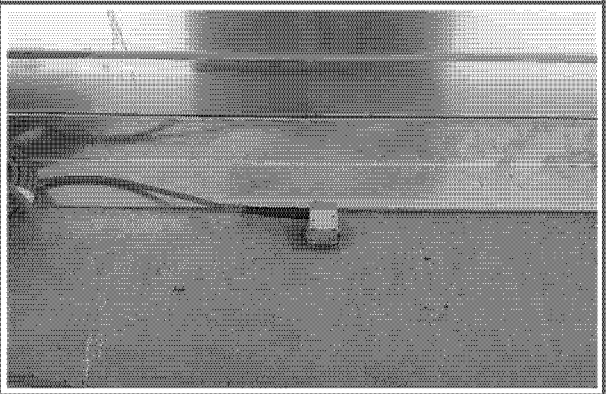
변형률게이지 설치(거더하면)



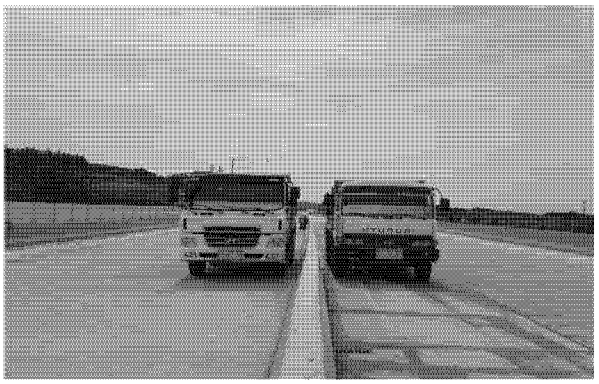
변형률게이지 설치(거더상면)



처짐계 설치

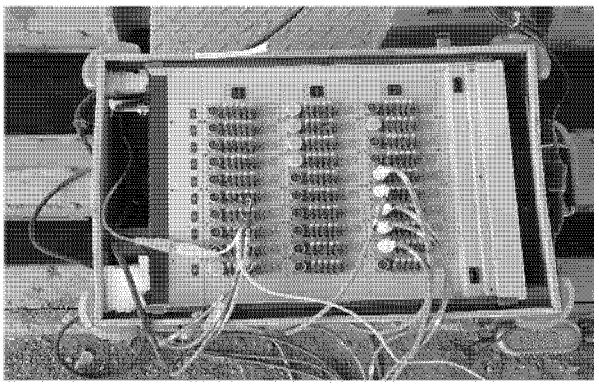


가속도계 설치



정적시험 차량 재하

동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅

정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

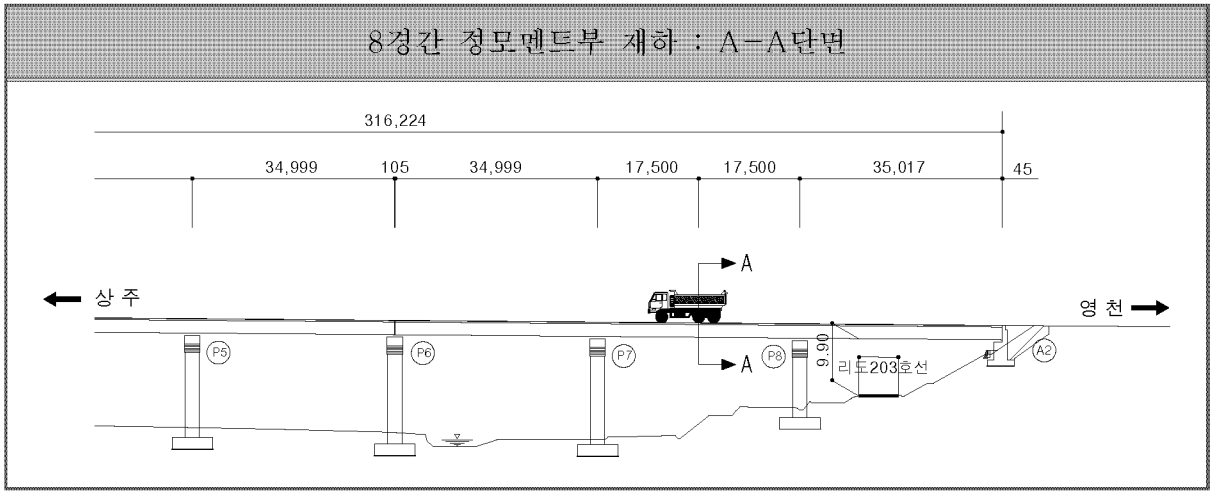
4.2.1 개 요

정적 재하시험의 경우 1대의 재하차량을 이용하여 영천(A2) → 상주(A1)로 진행하며 실시하였다.

L.C1~ L.C5까지 총 5개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

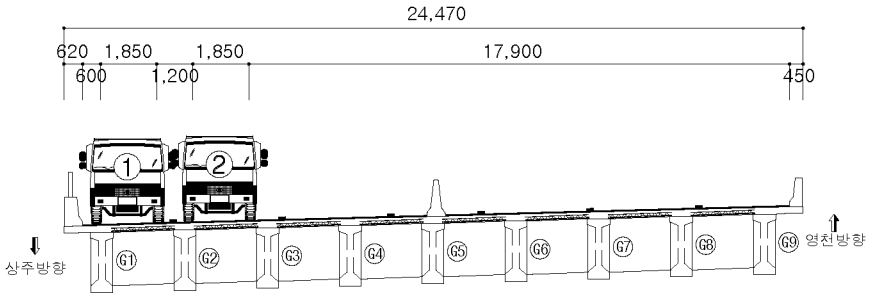
【정적재하시험의 LOAD CASE】

재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	좌측방호벽에서 600㎜, 3,650㎜이격하여 2대 재하	교폭좌측
L.C 2	A-A	좌측방호벽에서 3,667㎜, 6,717㎜이격하여 2대 재하	교폭좌측
L.C 3	A-A	중분대에서 좌·우로 각각 600㎜이격하여 2대 재하	중분대측
L.C 4	A-A	우측방호벽에서 3,250㎜, 6,300㎜이격하여 2대 재하	교폭우측
L.C 5	A-A	우측방호벽에서 600㎜, 3,650㎜이격하여 2대 재하	교폭우측

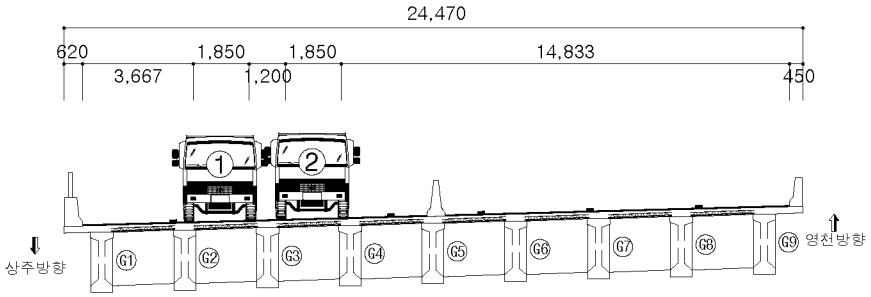


【S8경간 정적재하시험 차량재하방향】

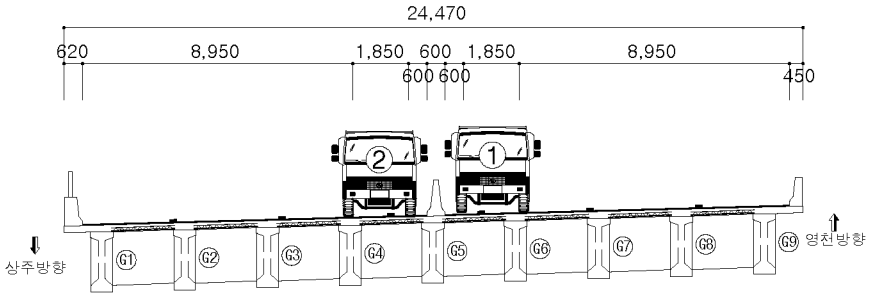
Load Case 1



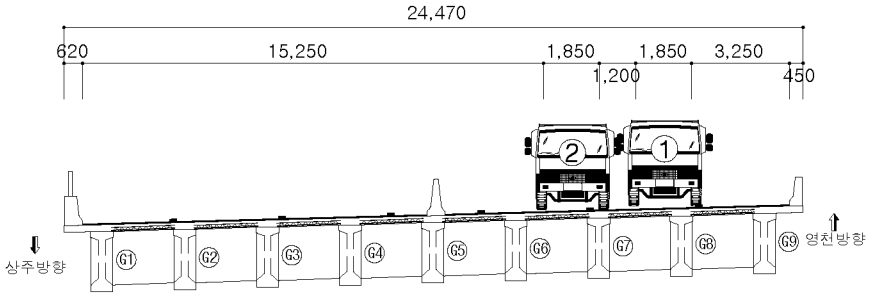
Load Case 2



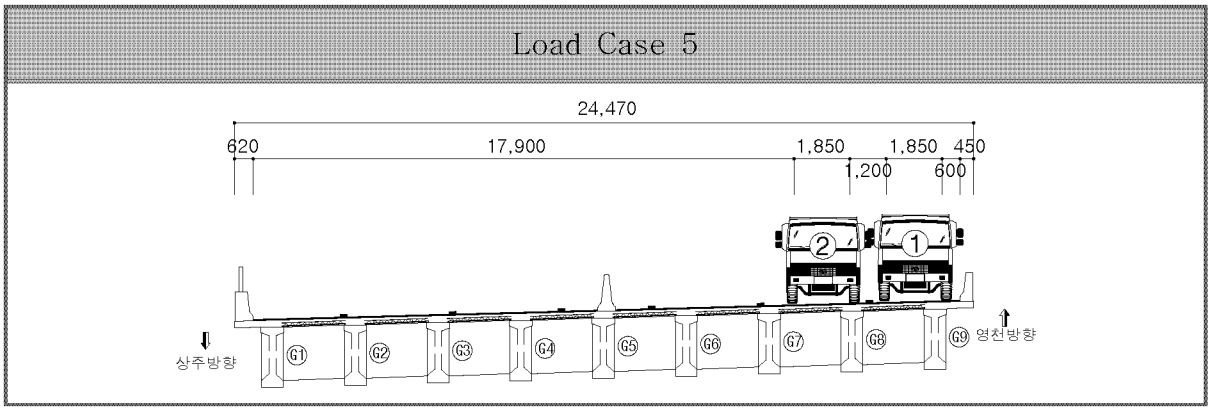
Load Case 3



Load Case 4



【S8경간 Load Case별 위치(L.C 1~4)】



【S8경간 Load Case별 위치(L.C 5)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

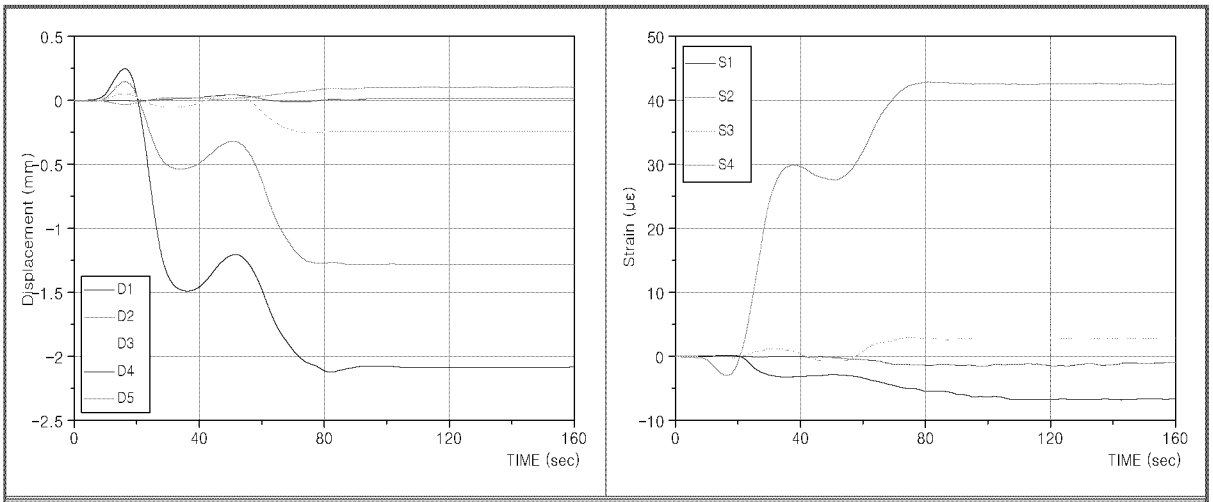
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

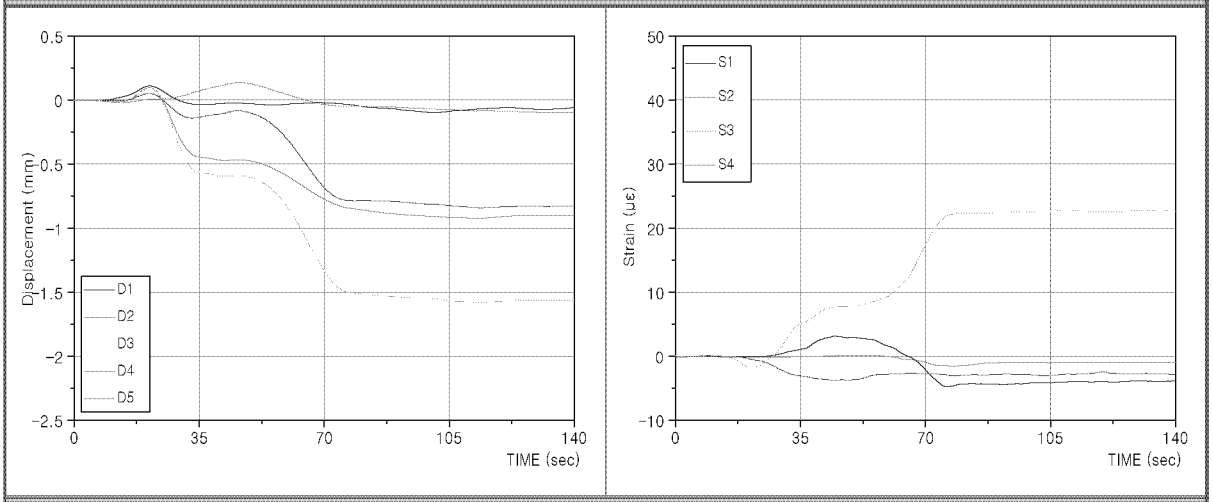
【정적재하시험 결과】

구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	L.C 4	L.C 5	비 고
S8 0.5L지점 (A-A단면)	S1	-6.72	-2.65	-4.07	-7.78	-3.56	με
	S2	42.58	18.73	-0.92	-2.56	-2.75	〃
	S3	2.75	8.84	22.50	9.03	3.00	〃
	S4	-1.26	-1.83	-2.73	19.13	44.87	〃
	D1	-2.085	-1.079	-0.060	0.100	0.153	㎜
	D2	-1.282	-1.719	-0.904	-0.136	0.054	〃
	D3	-0.240	-0.651	-1.564	-0.661	-0.245	〃
	D4	0.013	-0.138	-0.829	-1.551	-1.275	〃
	D5	0.101	0.065	-0.098	-1.054	-2.189	〃

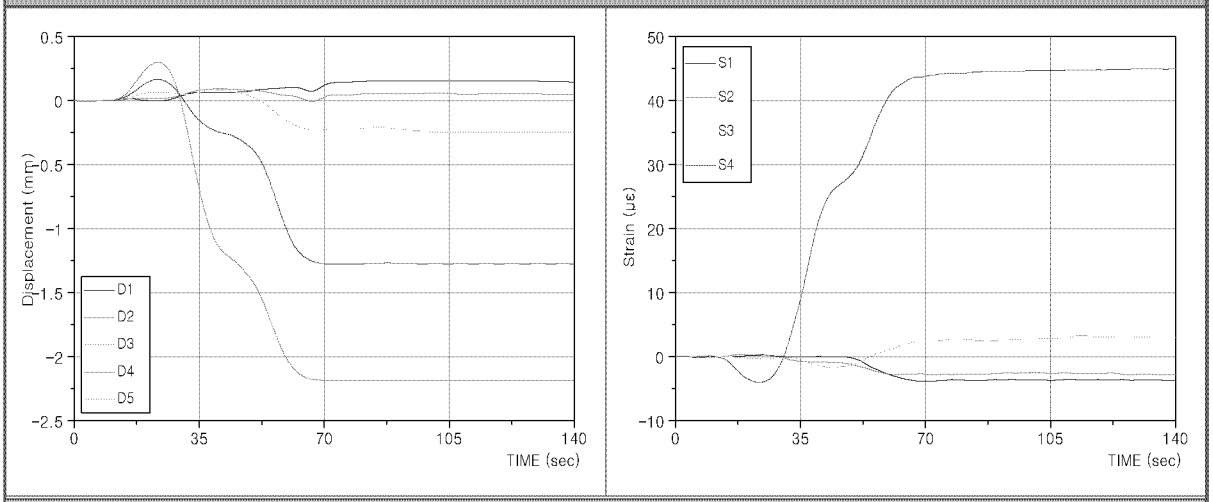
※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.



Load Case1



Load Case3



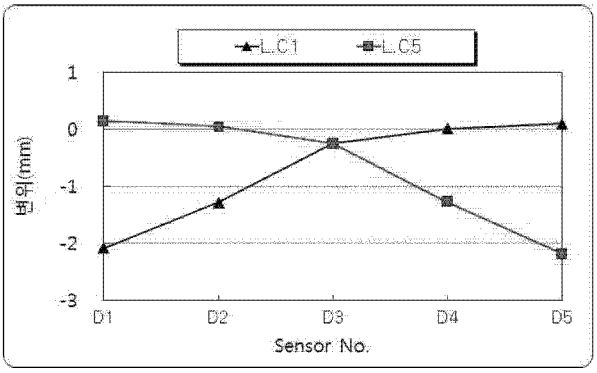
Load Case5

【S8경간 변위 및 변형률-시간 GRAPH】

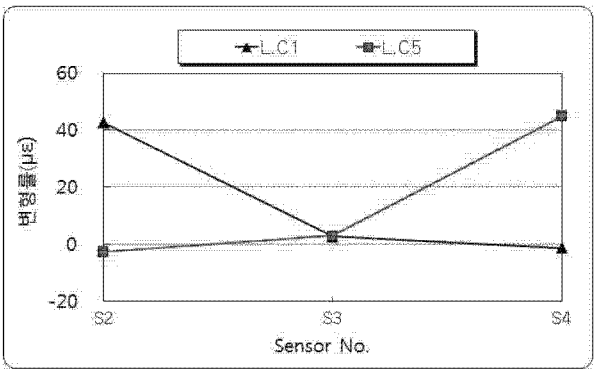
※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.



S8경간 변위 횡분배 특성



S8경간 변형률 횡분배 특성

【대칭성 분석】

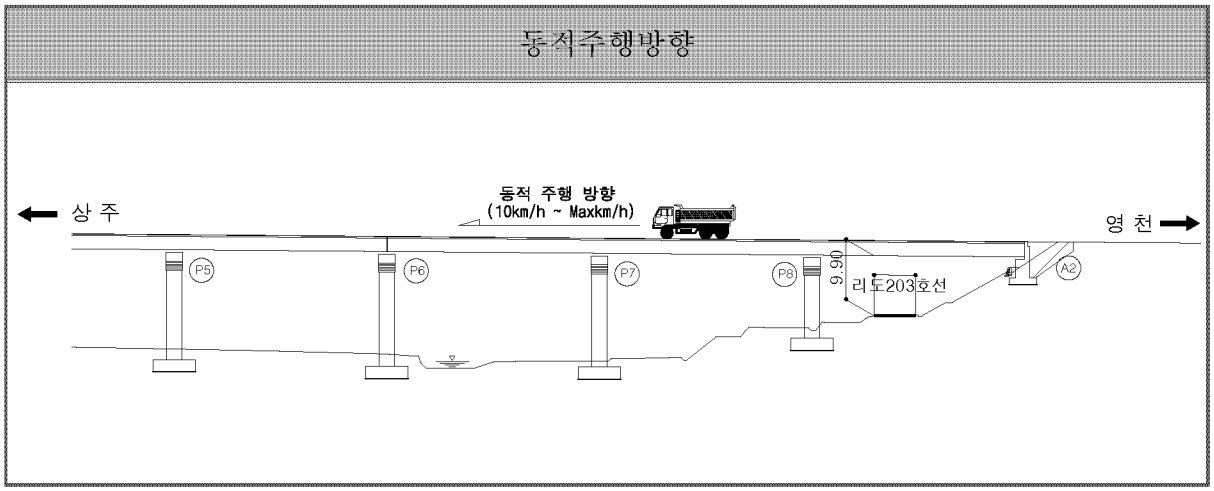
검토 의견	• 횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프와 같이 대칭형으로 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

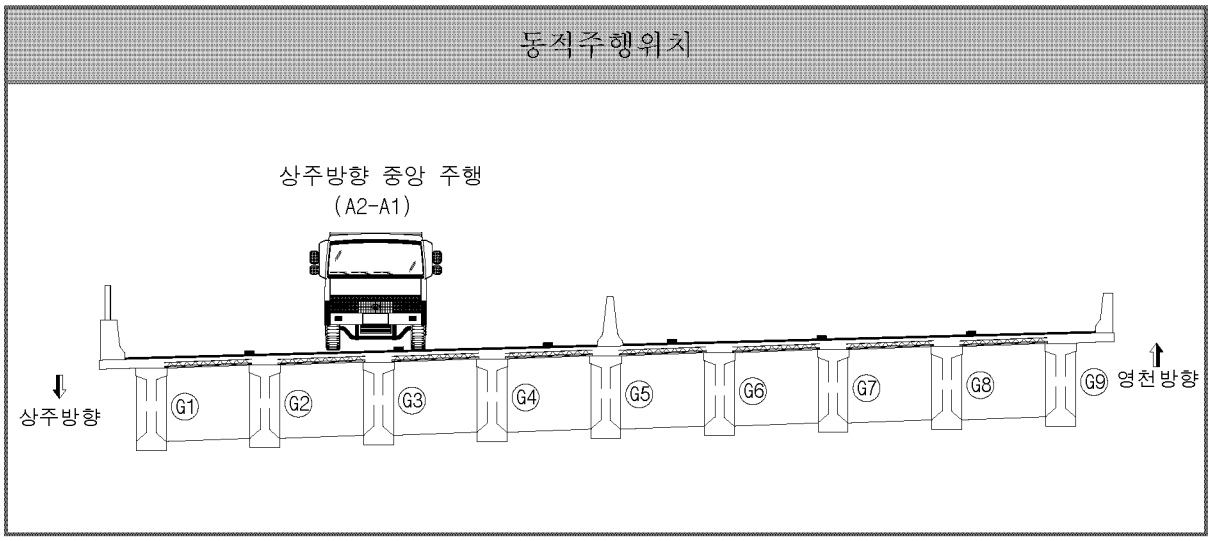
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10㎞/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 상주방향 중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 영천(A2) → 상주(A1)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 80km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

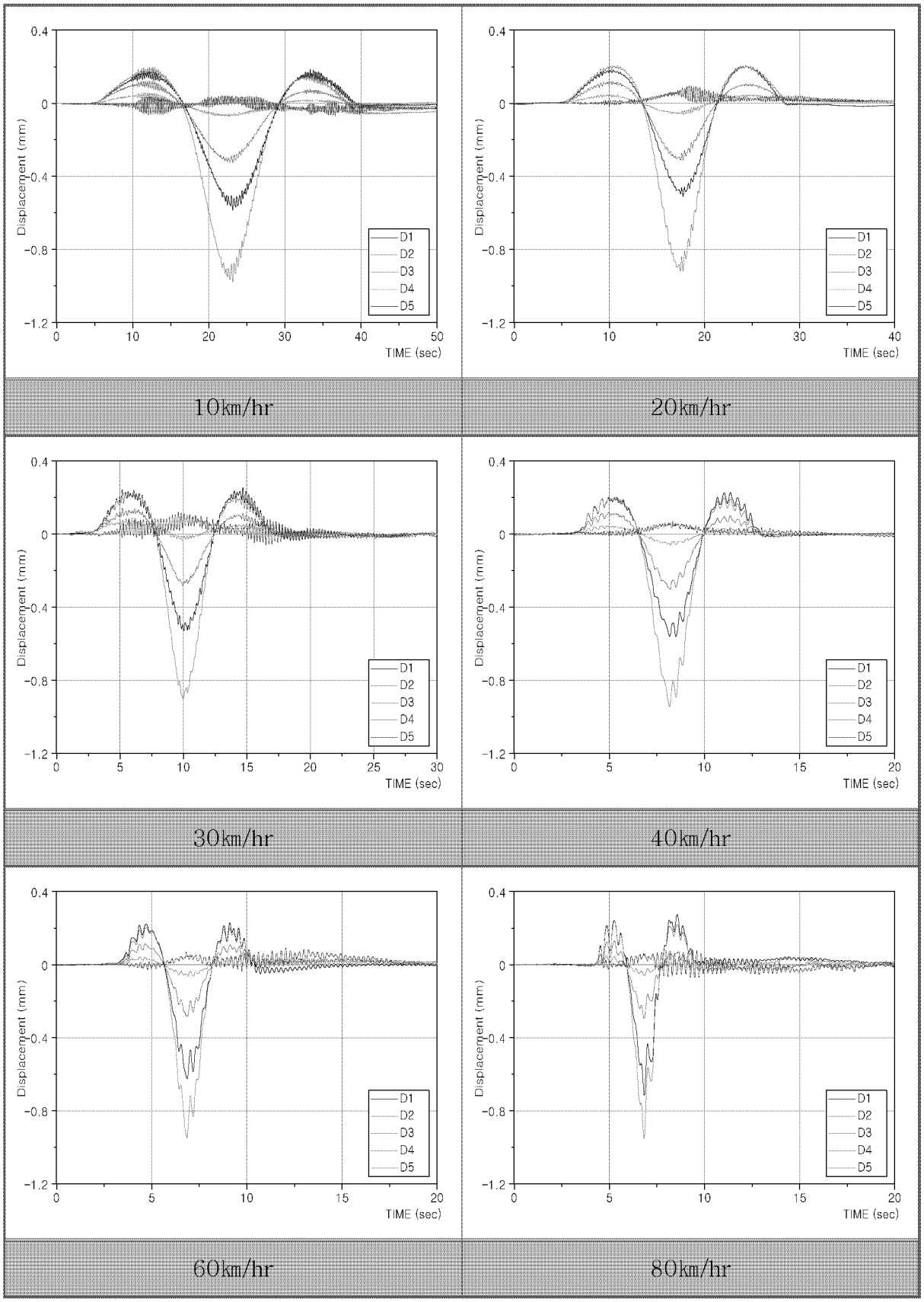
가. 동적처짐

동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

【동적재하시험 결과】

Sensor / 차량속도	S8경간					비고
	D1	D2	D3	D4	D5	
10㎞/hr	-0.584	-0.976	-0.326	-0.072	0.043	㎜
20㎞/hr	-0.510	-0.919	-0.312	-0.062	0.096	㎜
30㎞/hr	-0.529	-0.899	-0.280	-0.034	0.119	㎜
40㎞/hr	-0.561	-0.944	-0.303	-0.060	0.068	㎜
50㎞/hr	-0.554	-0.921	-0.325	-0.075	0.070	㎜
60㎞/hr	-0.623	-0.946	-0.285	-0.065	0.091	㎜
80㎞/hr	-0.715	-0.949	-0.295	-0.057	0.081	㎜

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐임



【동적주행 변위-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력 평가시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10㎞/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

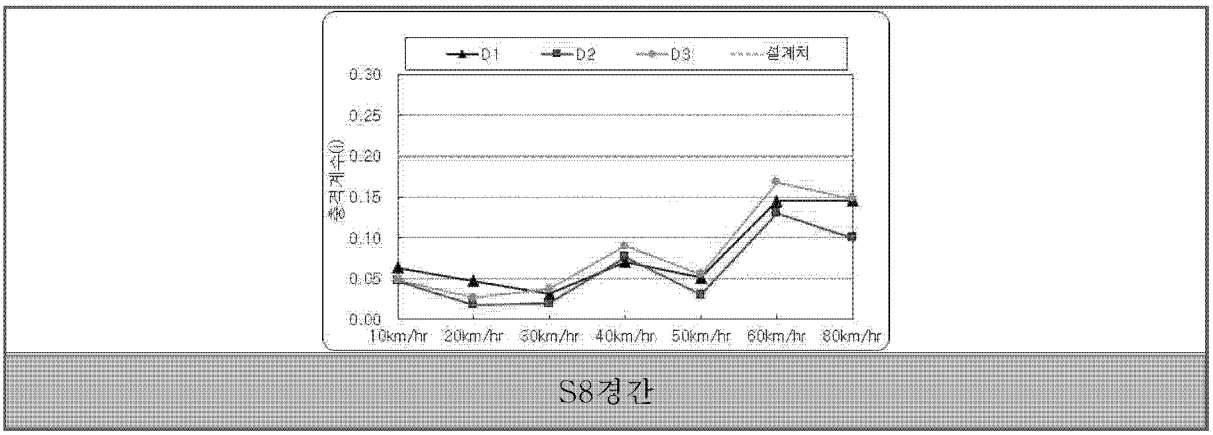
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{Ddyn - Dsta}{Dsta}$$

여기서, Ddyn : 동적최대처짐

Dsta : Ddyn에서의 Low Pass Filtering한 최대처짐

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 60㎞/hr의 속도일 때 0.168(D3)로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.200보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다. 참고로 주행위치에 있어 상대적으로 응답값이 큰 G_1 ~ G_5의 값만을 본 실측충격계수에 사용하였다.

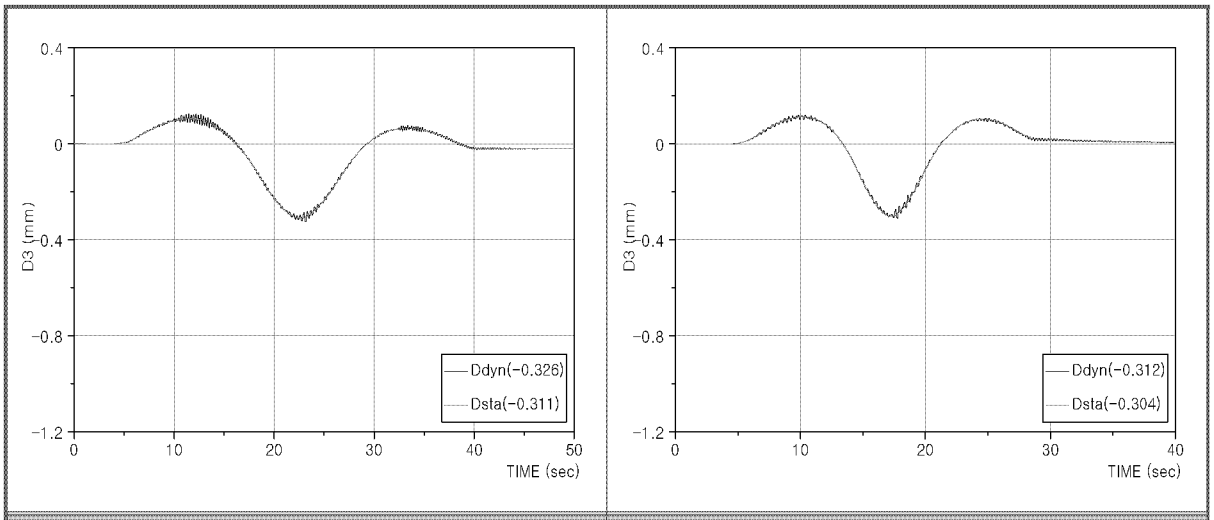


【속도별 충격계수 GRAPH】

【실측충격계수 결과표】

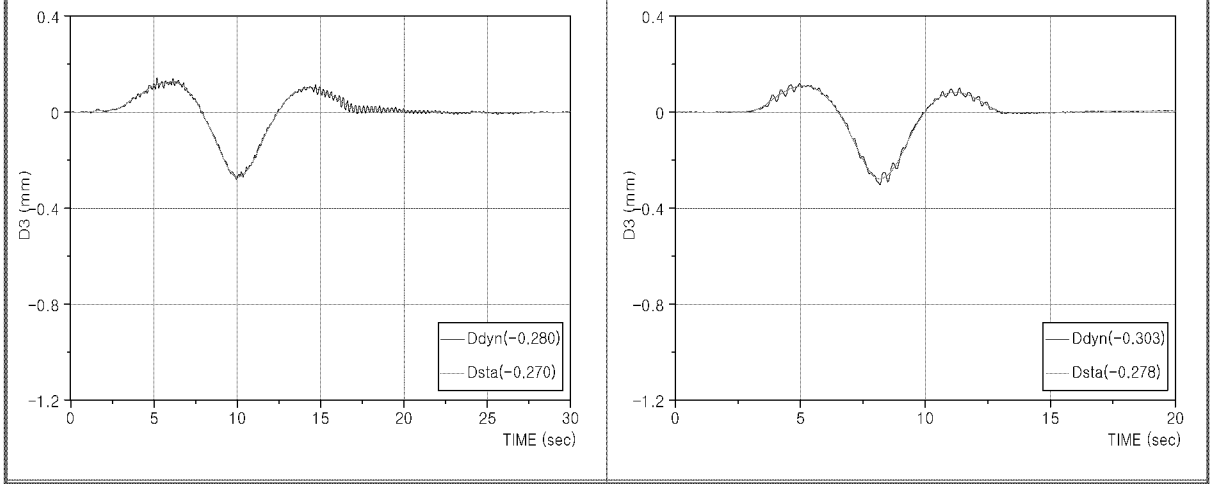
구 분		S8경간 변위(㎜)			비 고
		D1	D2	D3	
L.C 1 10㎞/h	Ddyn	−0.584	−0.976	−0.326	
	Dsta	−0.549	−0.932	−0.311	
	충격계수(i)	0.064	0.047	0.048	
L.C 2 20㎞/h	Ddyn	−0.510	−0.919	−0.312	
	Dsta	−0.487	−0.903	−0.304	
	충격계수(i)	0.047	0.018	0.026	
L.C 3 30㎞/h	Ddyn	−0.529	−0.899	−0.280	
	Dsta	−0.513	−0.882	−0.270	
	충격계수(i)	0.031	0.019	0.037	
L.C 4 40㎞/h	Ddyn	−0.561	−0.944	−0.303	
	Dsta	−0.524	−0.877	−0.278	
	충격계수(i)	0.071	0.076	0.090	
L.C 5 50㎞/h	Ddyn	−0.554	−0.921	−0.325	
	Dsta	−0.527	−0.894	−0.308	
	충격계수(i)	0.051	0.030	0.055	
L.C 6 60㎞/h	Ddyn	−0.623	−0.946	−0.285	
	Dsta	−0.544	−0.837	−0.244	
	충격계수(i)	0.145	0.130	0.168	
L.C 7 80㎞/h	Ddyn	−0.715	−0.949	−0.295	
	Dsta	−0.624	−0.863	−0.257	
	충격계수(i)	0.146	0.100	0.148	
실측충격계수		0.168			
이론충격계수		0.200			

※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 34.999} = 0.200$(S8경간)



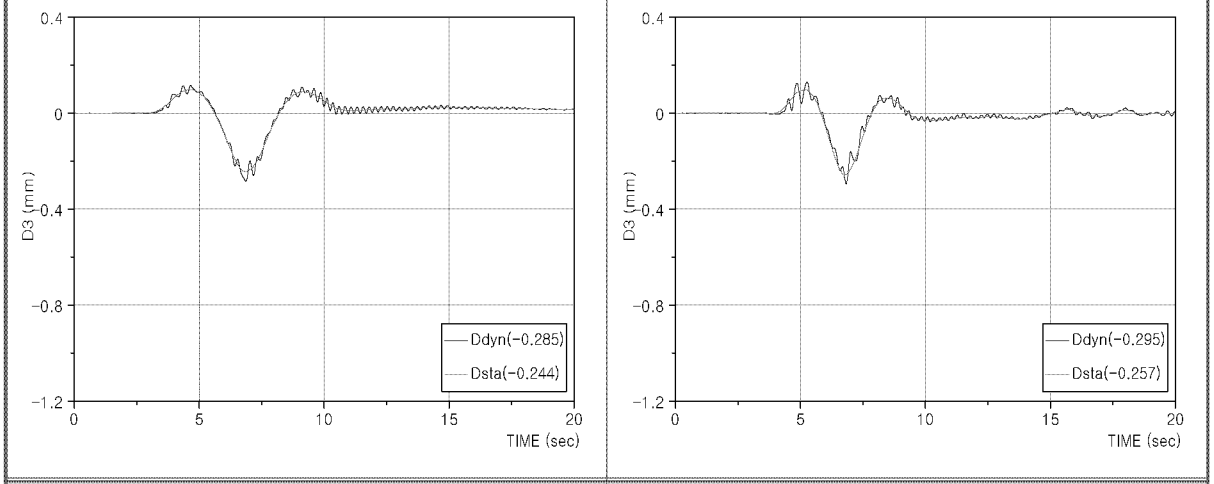
10㎞/hr, D3

20㎞/hr, D3



30㎞/hr, D3

40㎞/hr, D3



60㎞/hr, D3

80㎞/hr, D3

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

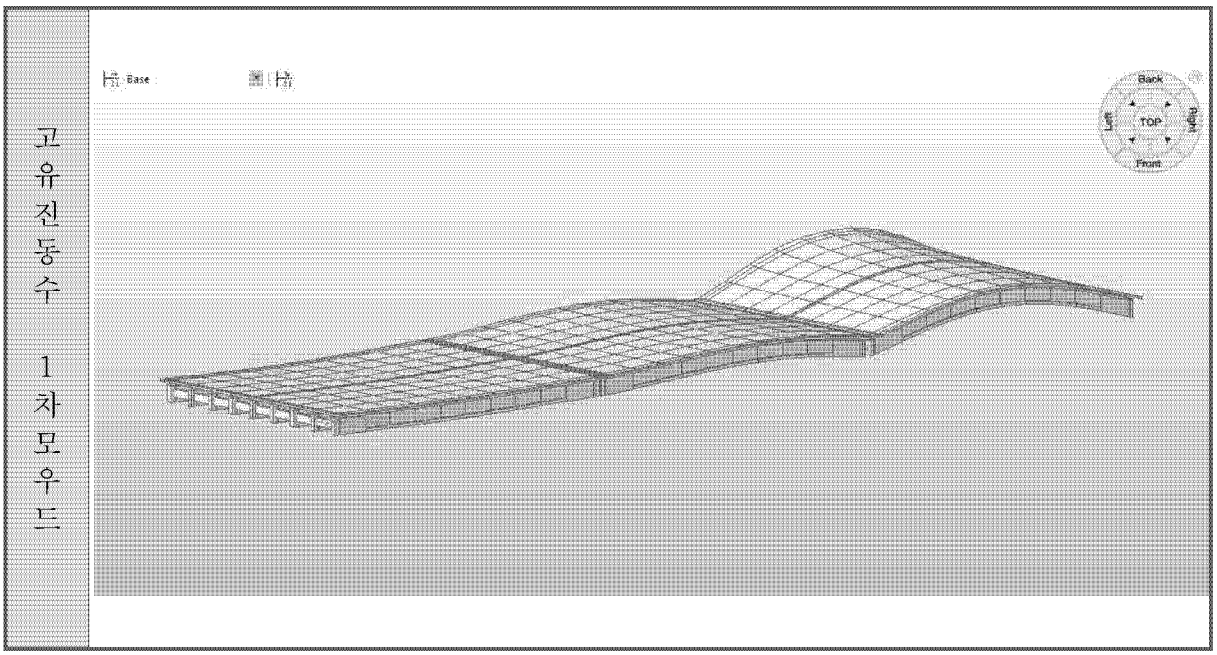
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

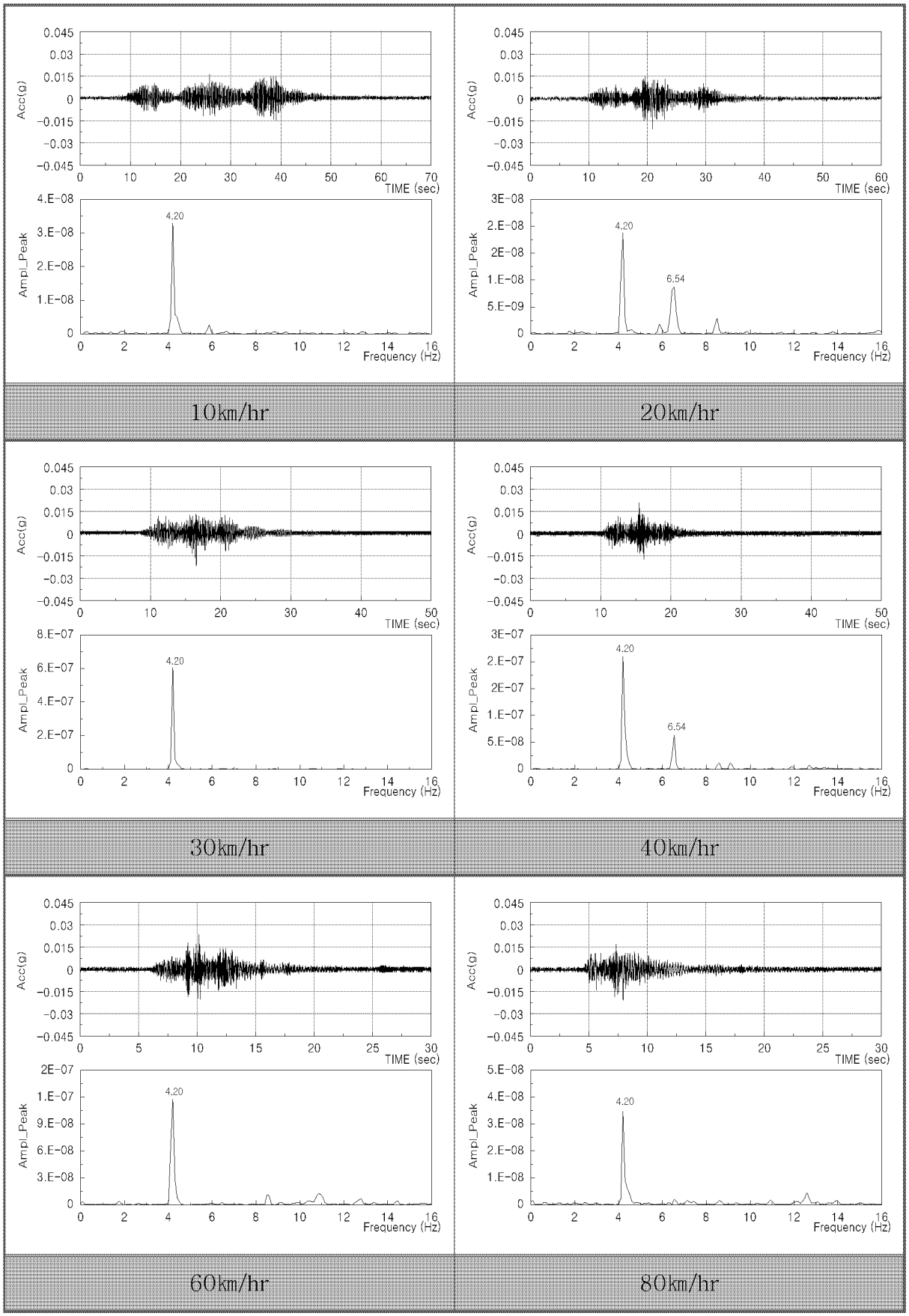
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 4.20㎐로 측정되어 이론고유진동수 3.82㎐보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(㎐)	주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(㎐)
10	4.20	50	4.20
20	4.20	60	4.20
30	4.20	80	4.20
40	4.20		

【이론고유진동수】





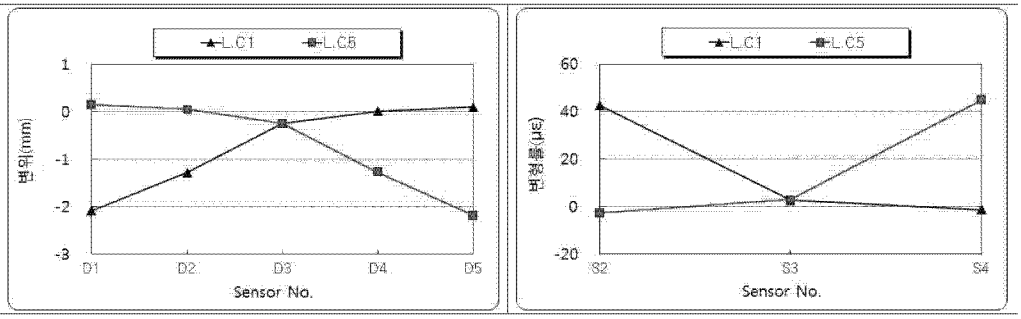
【FFT 분석 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

가천교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대처짐 및 최대변형률은 -2.189㎜(D5, L.C5), 44.87 με(S4, L.C5)이 발생되었다. 동적 재하시험에서는 10㎞시 최대처짐 -0.976㎜(D2)가 발생하였다. 또한, 고유진동수의 경우 4.20Hz로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.168로 분석되어, 계산충격계수 0.200보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

<table>
<tr><th colspan="2">분석항목</th><th>분 석 결 과</th></tr>
<tr><td colspan="2">시험트럭</td><td>•재하하중 : 설계하중의 약 65.5%
•총 중 량 : 28.890ton(1호차), 27.670ton(2호차)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">정적
재하
시험</td><td>최대
응답</td><td>•변형률 : 44.87 με
•변 위 : −2.189 ㎜</td></tr>
<tr><td rowspan="2">횡방향
거동특성</td><td>S8경간 0.5L지점</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>S8경간 횡분배 특성</td></tr>
<tr><td colspan="2">•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">동적
재하
시험</td><td>충격
계수</td><td>•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.168로 이론 충격계수 0.200보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.</td></tr>
<tr><td>고유
진동수</td><td>•실측고유진동수(4.20Hz)가 이론 고유진동수(3.82Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.3 PCS Beam Girder 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	가천교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 35.245+35.199+35.252 = 105.696 m	교량폭원	B = 11.995 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

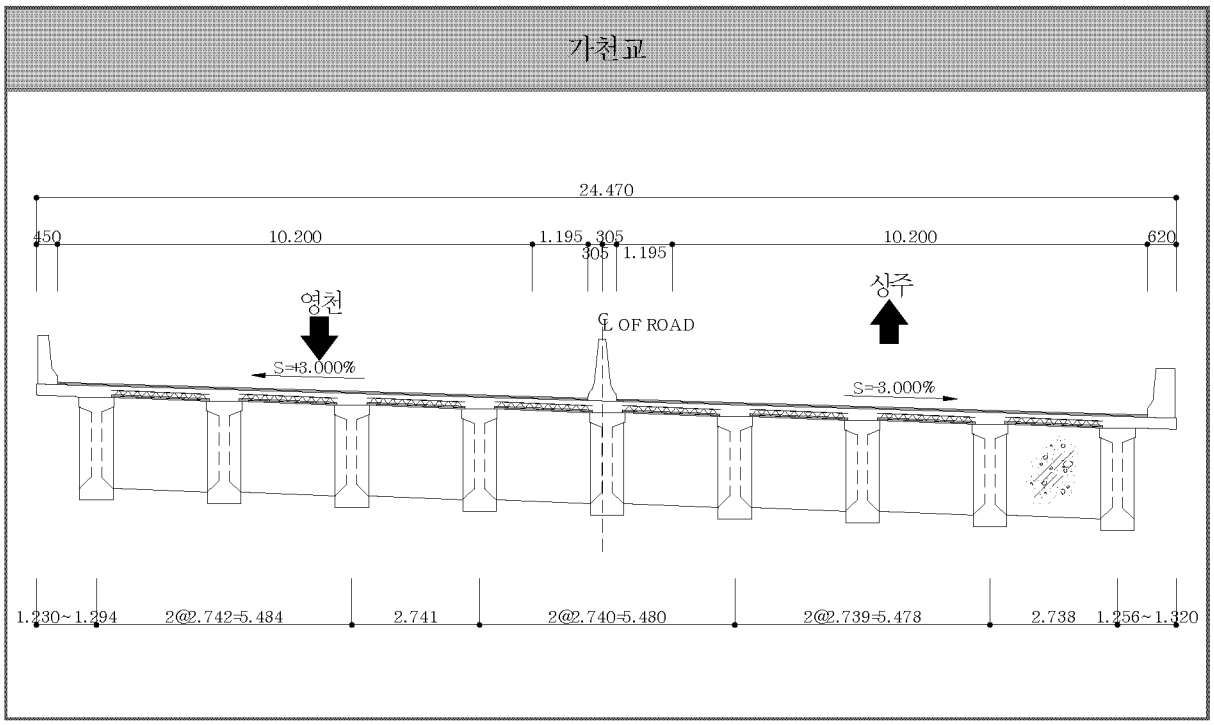
종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

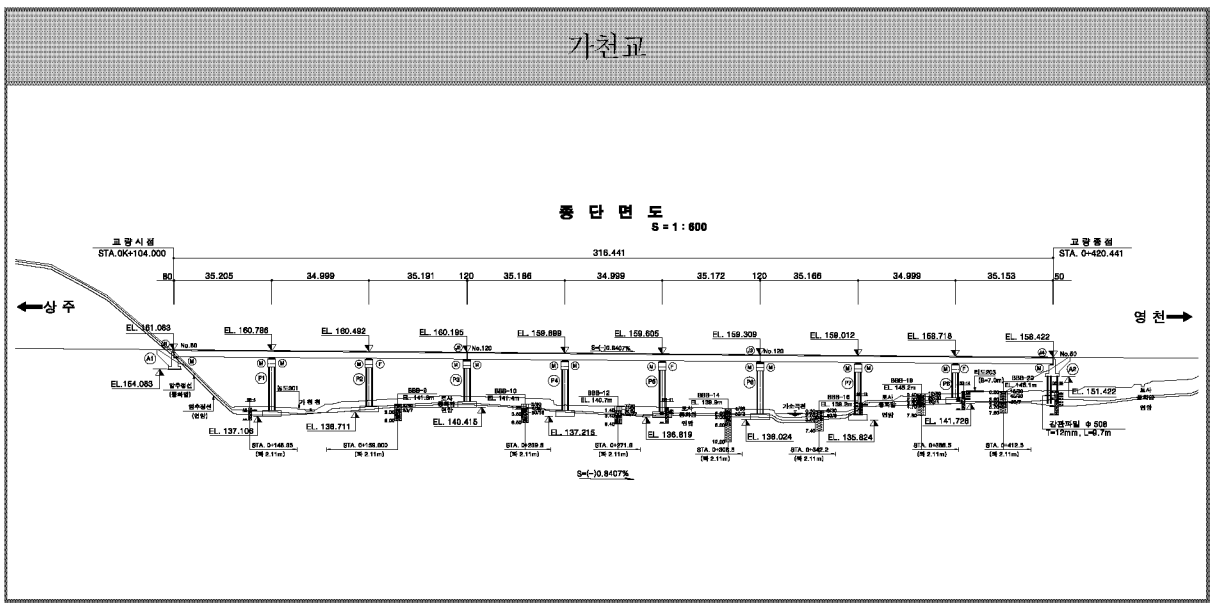
철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



나. 종단면도



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 좌측방호벽+방음벽 = (1.000 + 0.500 × 25.00) / 0.59 = 22.902 kN/m2

② 우측방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.420 = 19.167 kN/m2

③ 중분대 = (0.211 × 25.00) / 0.305 = 17.263 kN/m2

④ 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.395 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

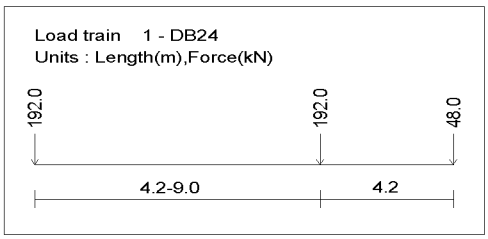
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.395 / 3 = 3.798 > 3.600m ∴ 3.600m

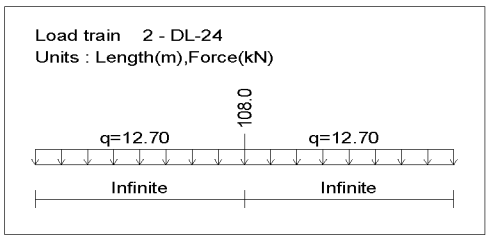
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





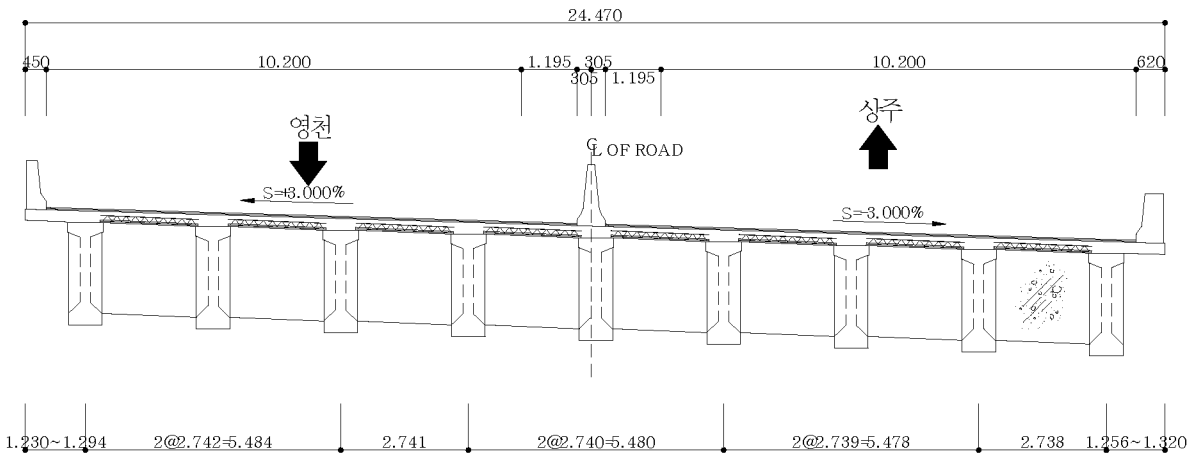
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	35.00	0.200
2경간	35.00	0.200
지점부	35.00	0.200

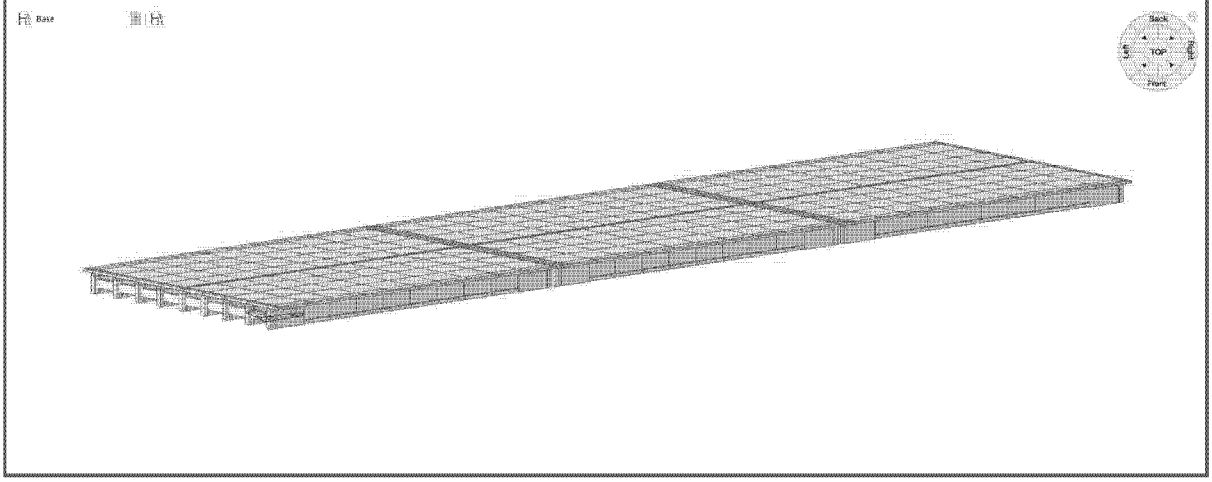
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 $Z(m^3)$	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
				상 연	상 연	하 연	강선도심	강선 도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.401			
			-430423			-7.097		
			-488478				-6.254	
	합성전	2967.0	426653		6.954			
			-483761			-6.133		
			-552334				-5.372	36.668
	합성후	2910.5	1596960		1.823			
			-679976			-4.280		
			1169680	2.488				
			-741486				-3.925	26.794
활 하 중		2673.0	1596960		1.674			
			-679976			-3.931		
			1169680	2.285				
			-741486				-3.605	24.607
합 계		11605.4		4.773	17.852	-21.441	-19.156	88.069

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	-6.267	7.401	1.134	-1400	-O.K-	
	하 연	21.069	-7.097	13.972	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	-5.610	17.852	12.242	16.000	-O.K-	
	하 연	18.860	-21.441	-2.581	-3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	4.773	4.733	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m^3)	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
		상 연	상 연	하 연	강선도심	강선도심	강선도심	강선도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.400			
			-430423			-7.100		
			-488478				-6.250	
	합성전	2605.0	426653		6.110			
			-483761			-5.380		
			-552334				-4.720	32.190
	합성후	207.7	1541520		0.130			
			-676494			-0.310		
			1135411	0.180				
			-738301				-0.280	1.920
활 하 중		2892.8	1541520		1.880			
			-676494			-4.280		
			1135411	2.550				
			-738301				-3.920	26.750
합 계		8760.5		2.730	15.520	-17.070	-15.170	60.860

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	-6.267	7.400	1.133	-1.400	-O.K-	
	하 연	21.069	-7.100	13.969	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	-5.440	15.520	10.080	16.000	-O.K-	
	하 연	18.280	-17.070	1.210	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	8932.412	2673.014	
내측거더	5867.694	2892.872	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 17359.116 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 19629.006\,kN \cdot m > M_U = 17359.116\,kN \cdot m \quad O.K.$$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 13847.677 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 19589.074\,kN \cdot m > M_U = 13847.677\,kN \cdot m \quad O.K.$$

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	19629.006	17359.116	8932.412	2673.014	
내측거더	19589.074	13847.677	5867.694	2892.872	

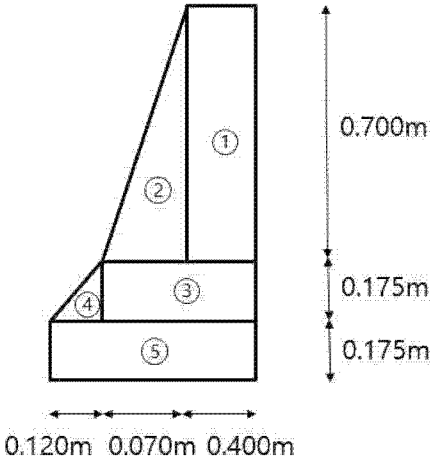
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.400×0.700×1.00×25.0=	7.000	0.790	5.530
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.567	0.348
	③	0.470×0.175×1.0×25.0=	2.056	0.755	1.552
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.480	0.126
	⑤	0.590×0.175×1.0×25.0=	2.581	0.695	1.794
포 장	⑥	0.05×0.400×1.0×23.5=	0.470	0.200	0.094
바닥판	⑦	0.990×0.240×1.0×25.0=	5.940	0.495	2.940
방음벽	⑧		1.152	0.695	0.801
계					13.185

- 활하중 산정

- X = 0.070
- i = 15/(0.070+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3
- E = 0.8X + 1.14 = 1.196
- $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.196} \times 0.070 \times (1+0.3) = 7.304\ \text{kN·m}$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 32.844 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 91.703\,\text{kN·m} > Mu = 32.844\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.740m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 1.740^2}{10} = 2.172\text{kN·m}$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.74+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 24.336\,\text{kN·m}$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

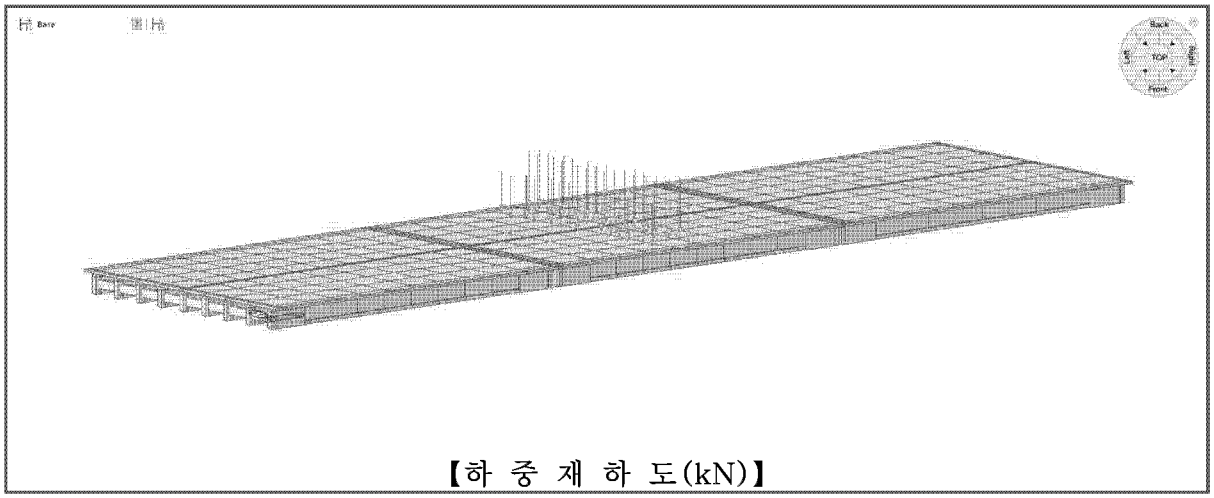
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 55.146 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.300}{2})$$
$$= 91.703\,\text{kN·m} > Mu = 55.146\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5
D1(㎜)	-2.786	-1.554	0.356	0.082	0.161
D2(㎜)	-1.777	-1.770	-1.053	-0.339	-0.16
D3(㎜)	-0.745	-1.183	-1.643	-0.963	-0.691
D4(㎜)	-0.190	-0.482	-1.209	-1.787	-1.735
D5(㎜)	0.159	0.032	-0.494	-2.042	-2.881

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
가천교	LC.1	Disp.1	-2.786	-2.085	1.336	1.027	1.372
		Disp.2	-1.777	-1.282	1.386		1.423
		Disp.3	-0.745	-0.240	3.104		3.188
		Disp.4	-0.190	0.013	-14.615		-15.010
		Disp.5	0.159	0.101	1.574		1.616
	LC.2	Disp.1	-1.554	-1.079	1.440		1.479
		Disp.2	-1.770	-1.719	1.030		1.058
		Disp.3	-1.183	-0.651	1.817		1.866
		Disp.4	-0.482	-0.138	3.493		3.587
		Disp.5	0.032	0.065	0.492		0.505
	LC.3	Disp.1	0.356	-0.060	-5.933		-6.093
		Disp.2	-1.053	-0.904	1.165		1.196
		Disp.3	-1.643	-1.564	1.051		1.079
		Disp.4	-1.209	-0.829	1.458		1.497
		Disp.5	-0.494	-0.098	5.041		5.177
	LC.4	Disp.1	0.356	0.100	3.560		3.656
		Disp.2	-1.053	-0.136	7.743		7.952
		Disp.3	-1.643	-0.661	2.486		2.553
		Disp.4	-1.209	-1.551	0.779		0.800
		Disp.5	-0.494	-1.054	0.469		0.482
	LC.5	Disp.1	0.161	0.153	1.052		1.080
		Disp.2	-0.16	0.054	-2.963		-3.043
		Disp.3	-0.691	-0.245	2.820		2.896
		Disp.4	-1.735	-1.275	1.361		1.398
		Disp.5	-2.881	-2.189	1.316		1.352

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
가천교	외측 거더	상연	16.178	1.674	5.610	16.000	3.245
		하연	17.510	3.931	18.86	16.000	3.727
	내측 거더	상연	13.640	1.880	5.440	16.000	4.149
		하연	12.790	4.280	18.28	16.000	2.456

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
캔틸레버부	91.703	13.185	7.304	17.141	15.704	4.748
중 앙 부	91.703	2.172	24.336	2.824	52.322	1.699

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	19629.006	8932.412	2673.014	11,612.136	5,746.980	1.395
내측거더	19589.074	5867.694	2892.872	7,628.002	6,219.675	1.923

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 $= \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
가천교	거더 (허용응력)	2.456	DB- 58.944	1.441	DB- 84.938	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.395	DB- 33.480	1.441	DB- 48.245	DB-24 이상
	바닥판	1.699	DB- 40.776	-		DB-24 이상

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = f_a / f_{d+1} ◦강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\phi Mn / Mu$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
가천교	외측 거더	상연	16.000	5.610	16.178	1.674	1.307
		하연	16.000	18.86	17.510	3.931	6.199
	내측 거더	상연	16.000	5.440	13.640	1.880	1.587
		하연	16.000	18.28	12.790	4.280	13.223

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	ØMn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
캔틸레버부	91.703	32.844	2.792	SF = 1.0 이상
중 앙 부	91.703	55.146	1.663	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	19629.006	17359.116	1.131	SF = 1.0 이상
내측거더	19589.074	13847.677	1.415	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【가천교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.792	4.748	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.663	1.699	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.307	3.245	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.663로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.307로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 비파괴조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 가천교 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	a	a	–	–
S2	PSCI	a	a	a	a	a	a	P1	–	a	a	q	–	a	–	–
S3	PSCI	a	a	a	a	a	a	P2	–	a	a	q	–	–	–	–
S4	PSCI	a	a	a	a	a	a	P3	a	a	a	q	–	–	–	–
S5	PSCI	a	a	a	a	a	a	P4	–	a	a	q	–	a	–	–
S6	PSCI	a	a	a	a	a	a	P5	–	a	a	q	–	–	–	–
S7	PSCI	a	a	a	a	a	a	P6	a	a	a	q	–	–	–	–
S8	PSCI	a	a	a	a	a	a	P7	–	a	a	q	–	–	–	–
S9	PSCI	a	a	a	a	a	a	P8	–	a	a	q	a	–	–	–
								A2	a	a	a	q	×	a	×	–
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	–	0.10	0.10	–	–
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	–	4	3	–	–
(평균×가중치) / 가중치 합		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.160		0.000	0.000	–	0.000	0.000	–	–
1. 환산결함도 점수 =																1.100
2. 상태평가 결과 =																A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0 ≤ x < 0.13	0.13 ≤ x < 0.26	0.26 ≤ x < 0.49	0.49 ≤ x < 0.79	0.79 ≤ x

평가 결과

•가천교에 대한 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가 되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분	비파괴강도(MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
바 닥 판	27.0 ~ 37.4	27.0	양 호
교 대	25.5 ~ 26.4	24.0	양 호
교 각	27.2 ~ 29.6	27.0	양 호

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분	주철근간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
	측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	100~125	100~125	72 ~ 109	65	양 호
교 대	250	250	69 ~ 94	72	양 호
교 각	105~110	110	116 ~ 176	112	양 호

검토의견

•각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분		탄산화 잔여깊이	상태등급	판 정
바 닥 판	상주	62.5 ~ 71.5 ㎜	a	양 호
교 대	영천	59.0 ~ 72.5 ㎜	a	양 호
교 각	상주	84.5 ~ 142.5 ㎜	a	양 호

검토의견

•탄산화깊이 측정결과 전 구간에서 탄산화 잔여깊이 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 “a"등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.792	4.748	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.663	1.699	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.307	3.245	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.663로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.307로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과			
시설물명	가천교		
평가구분	결함도점수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.100	A	
안전성평가	S.F=1.0 이상	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

7장 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 가천교 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간 부족, 전, 후, 좌, 우, 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5m 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열 5.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	6.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간 부족 7.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	8.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 9.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

7.2.1 가천교

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		상태양호		삼환기업(주) (주)대우건설	
배수시설		상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검
신축이음		상태양호			
바 닥 판		상태양호			초기 점검
거 더		상태양호			
2차부재	2017.05 ~2017.06	•재료분리	보수완료		
교량받침		상태양호			
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열, 균열부백태	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2017.06	•균열, 균열부백태, 파손, 망상균열, 들뜸	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜미만)	m	9.1 / 4	9.1 / 4	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	2.7 / 1	2.7 / 1	0.0 / 0	충전공법
신축이음 장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	재료분리	㎡	0.45 / 4	0.45 / 4	0.0 / 0	단면보수
교량받침	상태양호					
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	8.5 / 4	8.5 / 4	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	4.9 / 2	4.9 / 2	0.0 / 0	수지주입
	균열부백태 (0.3㎜미만)	m	0.4 / 1	0.4 / 1	0.0 / 0	표면처리
교 각	균열(0.3㎜미만)	m	6.2 / 4	6.2 / 4	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	4.3 / 9	4.3 / 9	0.0 / 0	수지주입
	균열부백태 (0.3㎜미만)	m	0.1 / 1	0.1 / 1	0.0 / 0	표면처리
	망상균열	㎡	3.20 / 8	3.20 / 8	0.0 / 0	표면처리
	박락, 파손, 들뜸	㎡	0.36 / 4	0.36 / 4	0.0 / 0	단면보수

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•포장상태는 전반적으로 양호한 상태이며 콘크리트포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠른 것으로 판단되므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함. •우천시 체수발생 여부에 대한 정기점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – 공통 : 균열, 파손 – 신축이음 전 후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•전반적으로 손상이 없이 양호한 상태로 정기적인 점검을 통한 유지관리 필요. •신축이음 유간에는 차량 통행으로 오물퇴적이 될 수 있으므로 주기적인 유지관리가 요구된다. •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검
	•주요 점검항목 – 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재(Seal재) 손상으로 인한 누수 – 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량 및 열화에 의한 균열 및 파손, 단차 및 충격에 의한 후타재 균열 및 파손
방호시설	•건조수축에 의한 균열, 우수유입에 의한 백태 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배관 탈락 등 정기적인 일상 점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 – 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 판	•전반적으로 양호한 상태이며 균열 등 손상 발생 여부에 대한 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 균열, 박락 – 백태, 변색, 열화 – 철근노출 및 부식 – 재료분리
거 더 가 로 보	•외관조사 결과 가로보에 방생한 재료분리에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요 •주부재인 거더에 손상이 발생될 경우 공용내하력이 저하될 수 있으므로 주의관찰을 통한 유지관리가 필요
	•주요 점검항목 – 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 – 받침부 : 부스러짐, 복부 사인장균열, 연속교 상단 휨균열 – 중앙부 : 휨균열, 거더처짐, 쉬스관 노출 및 파손, 시공이음부 균열 및 누수 – 강선정착부 : 정착부 균열 및 파손

구 분	유 지 관 리 방 안
교량받침	•탄성받침으로 시공되었으며, 교량받침은 전반적으로 양호한 상태이므로 신축이음 하부 누수에 의한 강재부식 발생여부에 대한 정기적인 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 가동받침의 유간부족, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 부식, 가동면 부식, 부속물 파손 – 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 앵커볼트 파손, 절단, 파손, 균열, 두부 균열
교 대	•교대에 발생된 균열 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 – 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 흉벽 경계부 균열, 거더와 흉벽 신축유간 부족 – 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리, 측방유동, 배면 침하
교 각	•교각에 발생된 균열 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요 •신축이음 하부 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태 – 두부 : 받침부 하부 균열 및 파손 – 구체 : 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
기 초	•기초부 주변 지반의 침하, 세굴 발생 여부 등의 확인

9장 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 교량인 가천교는 “상주~영천 고속도로 민간투자사업” 중 농도301호선, 소하천, 리도 203호선을 횡단하는 교량으로 PSCI 형식으로 시공된 구조물이다.
- 가천교는 연장 315.0m, 교폭 24.470m 왕복4차로의 사각이 있는 원곡선 교량으로서 교량받침은 탄성받침, 신축이음장치는 FINGER-TYPE으로 시공되었다.
- 가천교 외관조사 결과 시공 중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호벽, 교대 및 교각 등에 발생된 균열 등에 대해서는 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.
- 외관조상서 발생된 손상에 대해서는 모두 보수가 완료된 것으로 확인되었다.
- 교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장여유량 검토 결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

- 콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었고, 각 부재의 배근간격은 설계치와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준인 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다. 또한 탄산화깊이 측정결과 탄산화로 인한 철근의 부식 우려는 없는 것으로 평가되었다.

9.3 상태평가 결과

- 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『 A 』등급으로 평가 되었다.

9.4 재하시험 결과

- 정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.
- 동적재하시험 결과 최대 실측 충격계수는 0.168로 이론 충격계수 0.200보다 작은 것으로 측정되어 활하중 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실

측고유진동수는 4.20Hz으로 이론 고유진동수 3.82Hz 보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주형 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 주형 상·하연의 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

•재하시험 결과에 의한 대상교량의 공용내하력 평가결과, 공용내하력이 설계하중인 DB-24를 상회하는 내하성능을 확보하고 있는 것으로 평가되어 대상교량의 초기 내하성능은 양호한 것으로 평가되었다.

•공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

•강도설계법에 의한 검토결과 최소 안전율은 바닥판 1.663, 거더 1.307로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종합결론

•본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

02 신 녕 교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1장 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

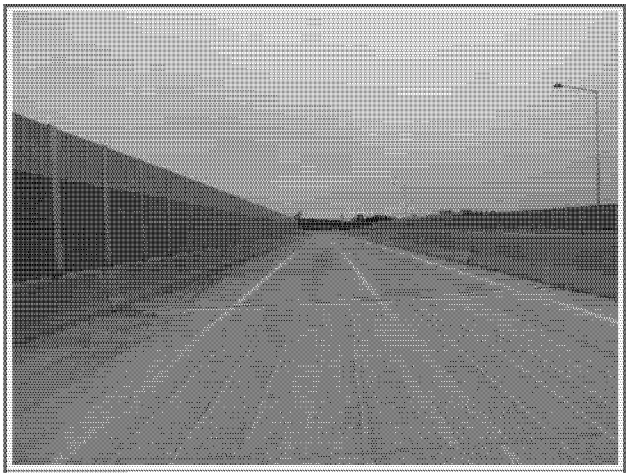
제 1 장 서 론

1.1 교량현황

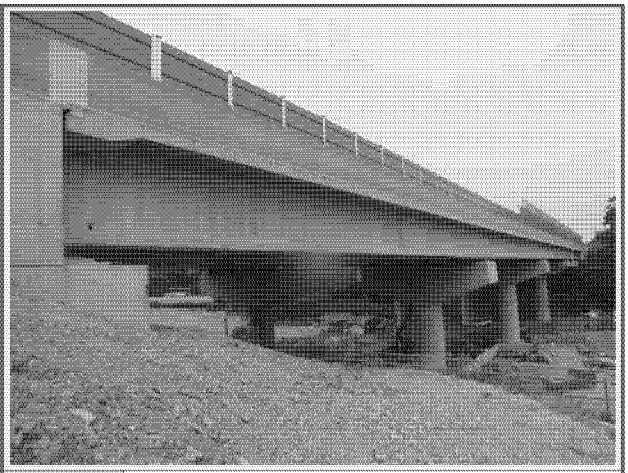
구 분			내 용
교 량 명			신 녕 교
위 치			시점 : 경북 영천시 신녕면 연정리 990-1 일원 종점 : 경북 영천시 신녕면 연정리 538-1 일원
이 정			상주 : Sta.1+962.360~2+082.783 영천 : Sta.1+969.360~2+089.454
종 별			2종
상부형식			PSC BEAM
교 폭			28.240m(왕복4차로)
연 장			120.0m(4@30m)
하부구조	교 대	본 체	A1 : 역T형, A2 : 역T형
		기 초	A1 : 직접기초, A2 : 강관파일기초
	교 각	본 체	P1~P3 : T형
		기 초	P1~P2 : 직접기초, P3 : 강관파일기초
방호시설			콘크리트 방호벽
신축이음장치			A1, A2 : FINGER JOINT
교량받침			교대 : 탄성받침, 교각 : 탄성받침
사 각			0 °
곡선반경			직선 + R = 2,000m
최대종단경사			(+)1.0118%
시 공 자			삼환기업(주), (주)대우건설
설 계 자			(주)청석엔지니어링, (주)동림컨설턴트
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			소하천 및 리도 202호선 횡단

1.2 전경사진

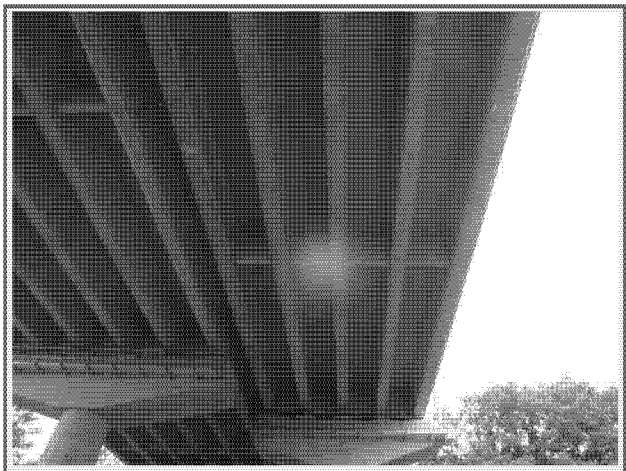
1.2.1 신녕교(상주) 전경사진



내 용	신녕교(상주) 상부

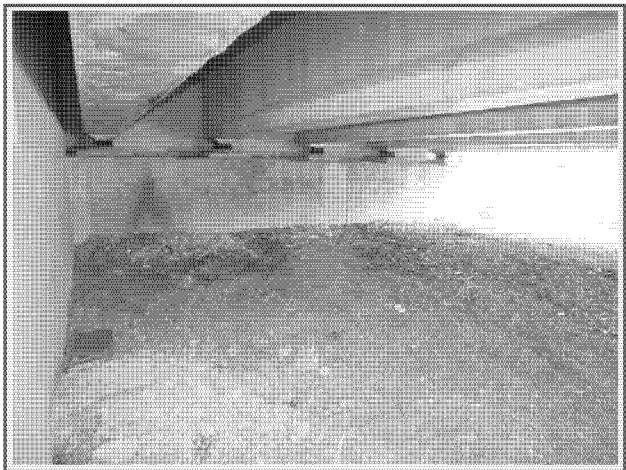


내 용	신녕교(상주) 측면

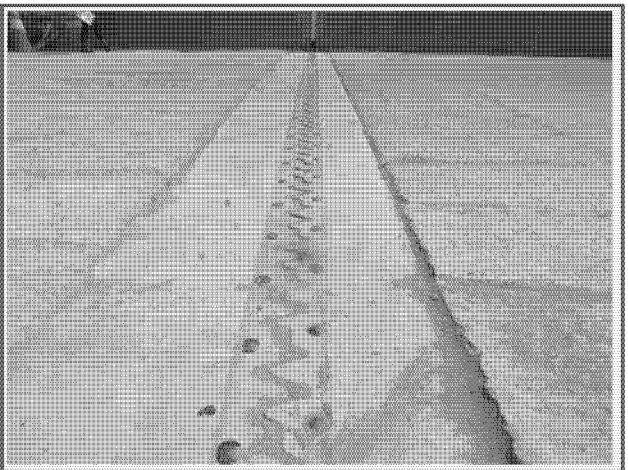


내 용	신녕교(상주) 하부

내 용	신녕교(상주) 교각

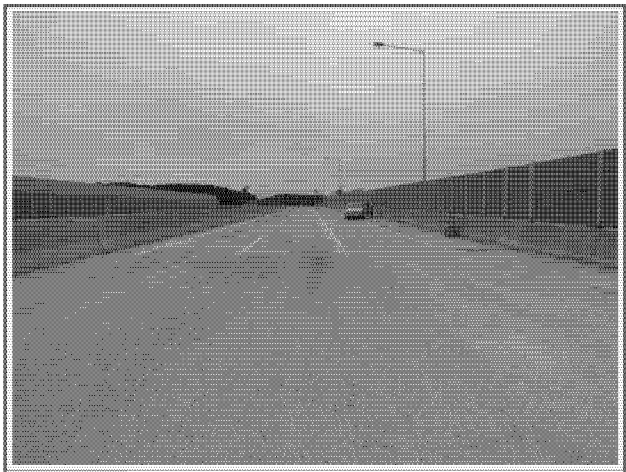


내 용	신녕교(상주) 교대

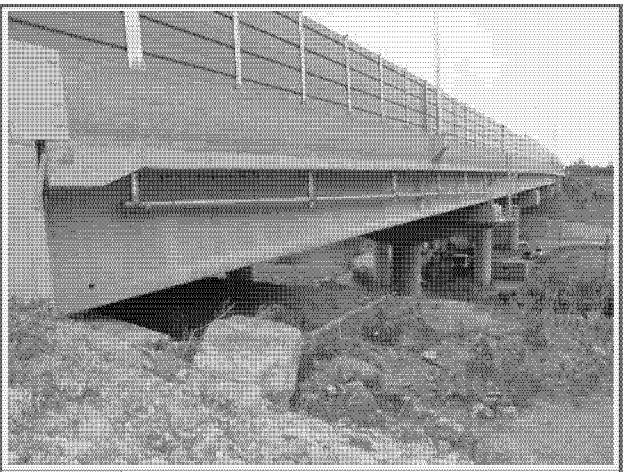


내 용	신녕교(상주) 신축이음

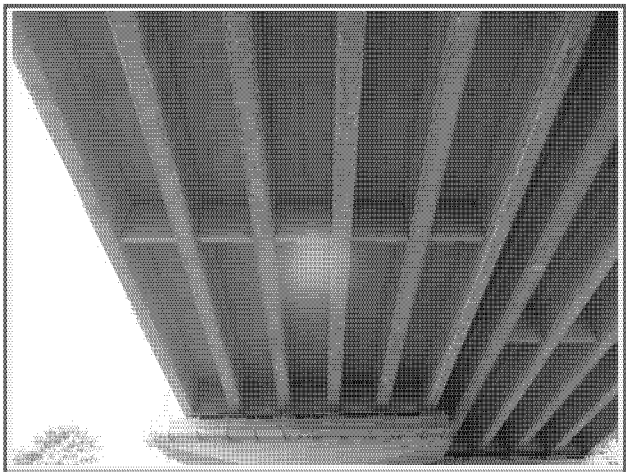
1.2.2 신녕교(영천) 전경사진



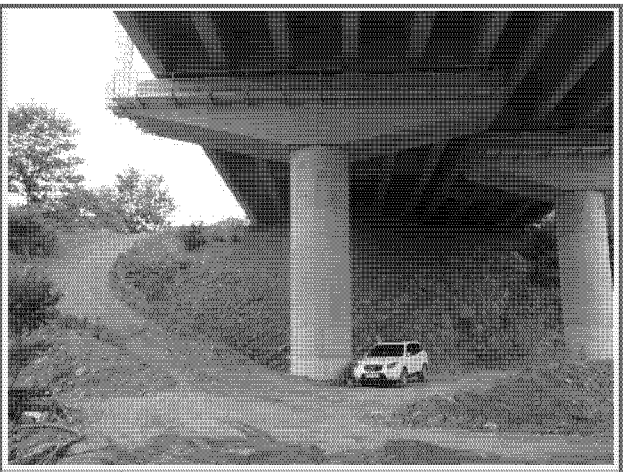
내 용 신녕교(영천) 상부



내 용 신녕교(영천) 측면

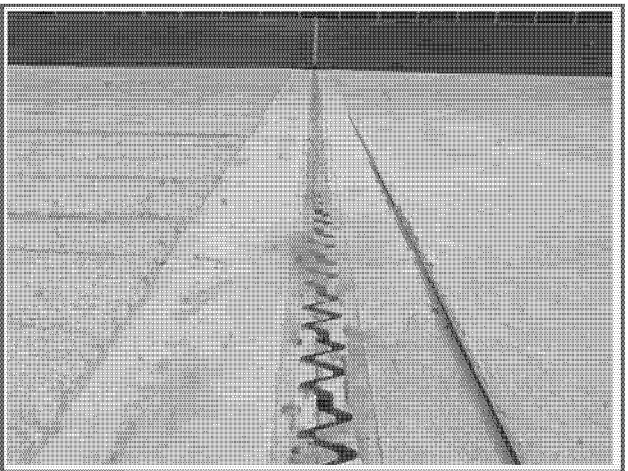


내 용 신녕교(영천) 하부



내 용 신녕교(영천) 교각

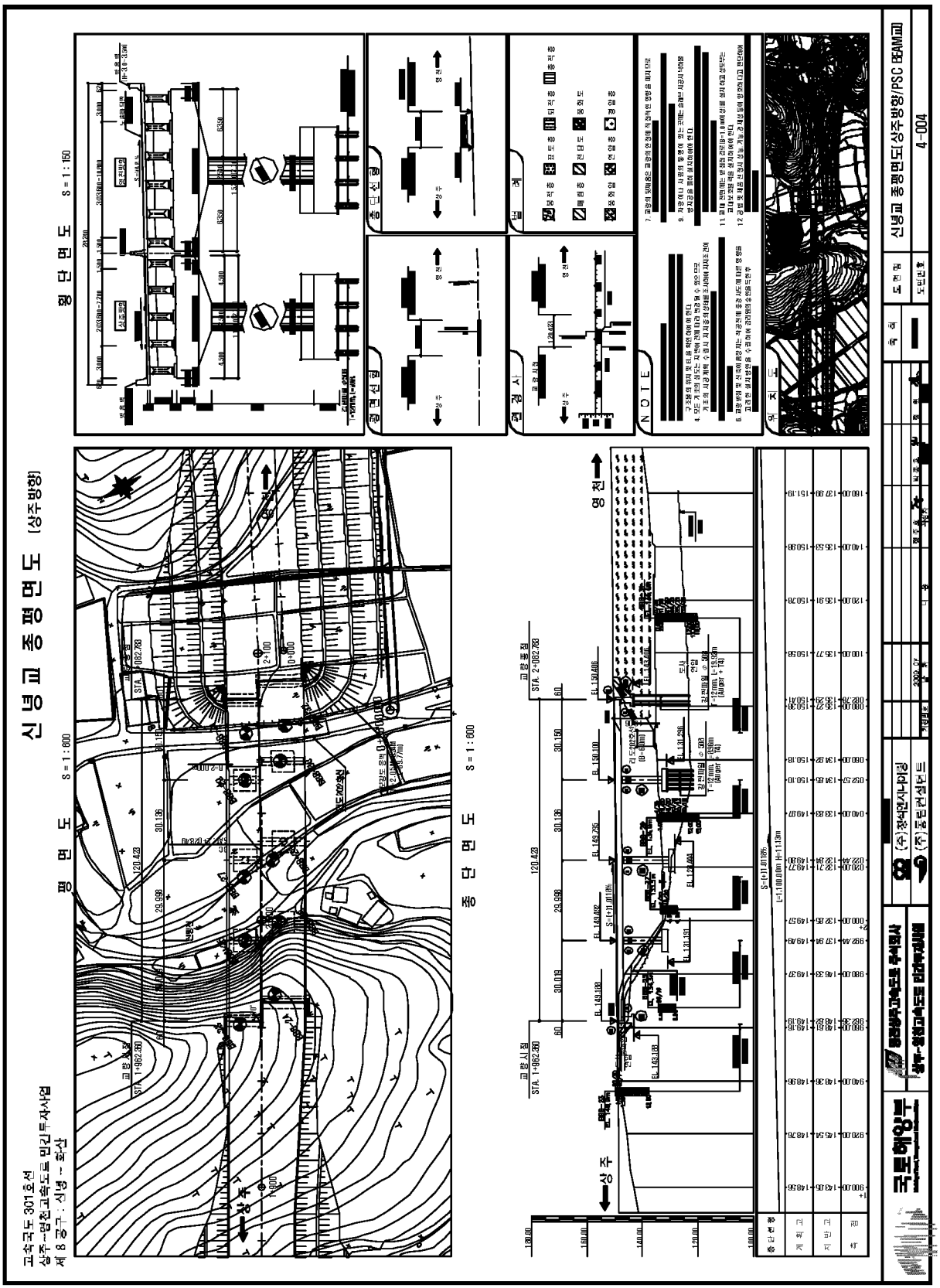
내 용 신녕교(영천) 교대



내 용 신녕교(영천) 신축이음

1.3 관련도면

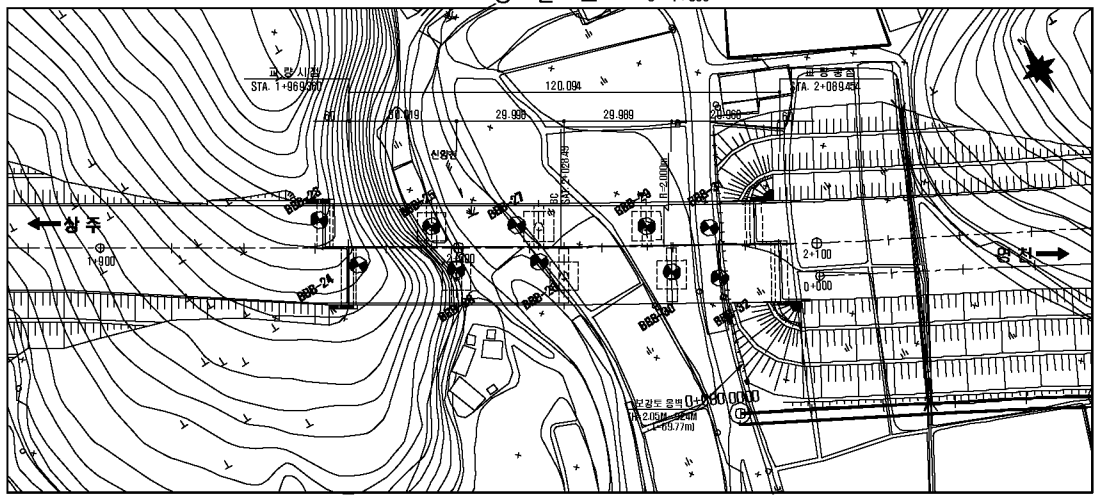
1.3.1 종.평면도


신녕교 종평면도 (상주방향)
평 면 도 S = 1 : 600
종 단 면 도 S = 1 : 600
횡 단 면 도 S = 1 : 150
교량 시점 STA. 1+982.280
교량 종점 STA. 2+082.783
상 주
영 천
N O T E
위 치 도
교량 시점
교량 종점
횡단선형
종단선형
범 례
교량 시점
교량 종점
교량 시점 STA. 1+982.280
교량 종점 STA. 2+082.783
교량 길이 L=100.503m
교량 폭 W=13.5m
교량 면적 1,357.0㎡
교량 종점 STA. 2+082.783
교량 시점 STA. 1+982.280

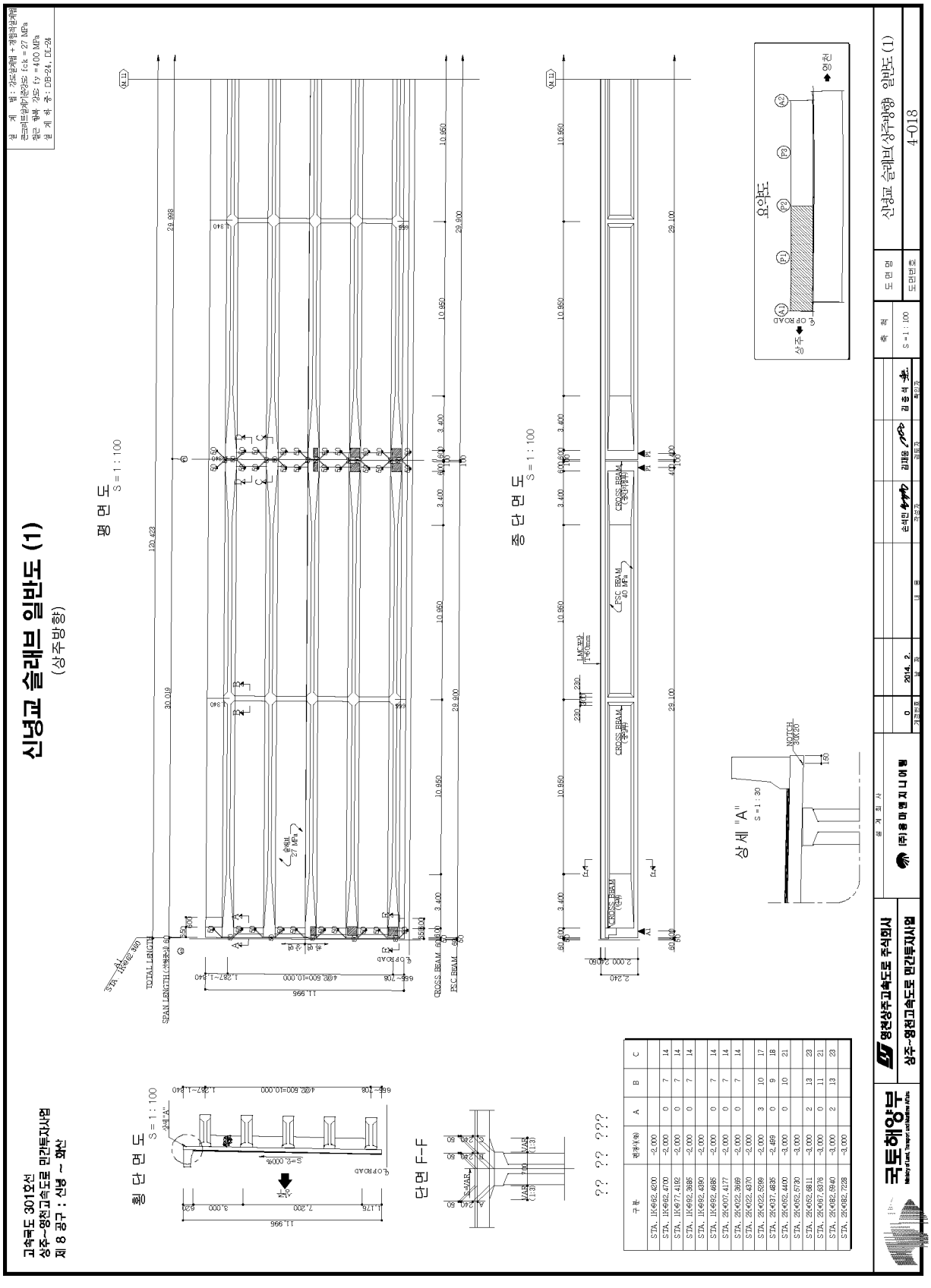
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

신녕교 종평면도 (영천방향)

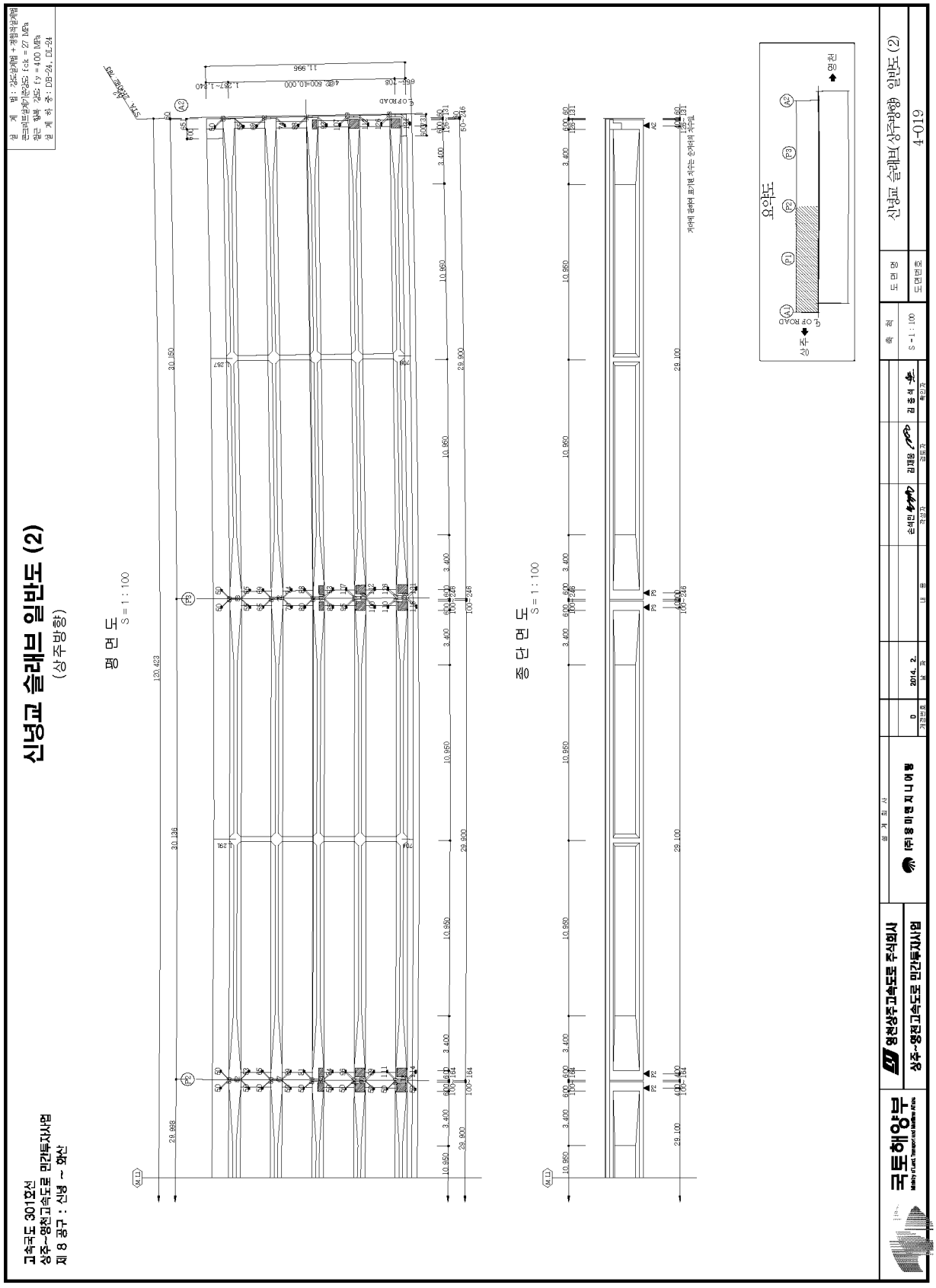
평 면 도 S = 1 : 600

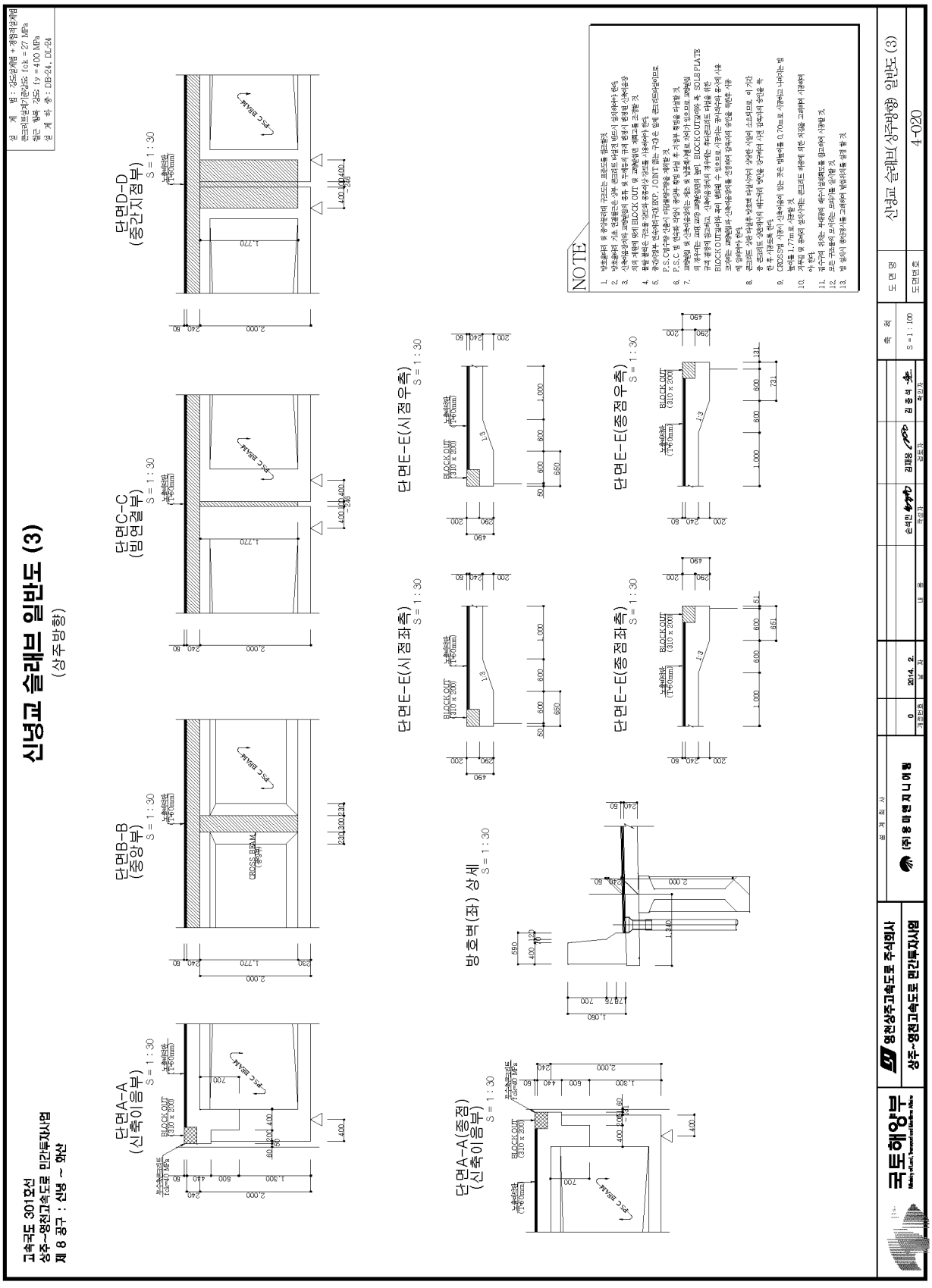


1.3.2 슬래브일반도



구 분	편경사(%)	A	B	C
STA. 1K+662.4200	-2.000			
STA. 1K+662.4700	-2.000	0	7	14
STA. 1K+677.4182	-2.000	0	7	14
STA. 1K+692.3685	-2.000	0	7	14
STA. 1K+692.4380	-2.000	0	7	14
STA. 1K+692.4685	-2.000	0	7	14
STA. 2K+007.4177	-2.000	0	7	14
STA. 2K+022.3869	-2.000	0	7	14
STA. 2K+022.4370	-2.000			
STA. 2K+022.5269	-2.000	3	10	17
STA. 2K+037.4635	-2.469	0	9	18
STA. 2K+052.4400	-3.000	0	10	21
STA. 2K+052.5730	-3.000			
STA. 2K+052.6811	-3.000	2	13	23
STA. 2K+067.6376	-3.000	0	11	21
STA. 2K+082.5940	-3.000	2	13	23
STA. 2K+082.7228	-3.000			


신녕교 슬래브 일반도 (2)
(상주방향)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종 단 면 도
S = 1 : 100
요약도
상주 방향
영천
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
신녕교 슬래브(상주방향) 일반도 (2)
4-019


신녕교 슬래브 일반도 (3)
(상주방향)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
단면A-A (신축이음부) S = 1 : 30
단면B-B (중앙부) S = 1 : 30
단면C-C (빔연결부) S = 1 : 30
단면D-D (중간지점부) S = 1 : 30
단면E-E(시점 좌측) S = 1 : 30
단면E-E(시점 우측) S = 1 : 30
단면E-E(종점 좌측) S = 1 : 30
단면E-E(종점 우측) S = 1 : 30
방호벽(좌) 상세 S = 1 : 30
단면A-A(종점) (신축이음부) S = 1 : 30
NOTE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)용마엔지니어링
신녕교 슬래브 상부형 일반도 (3)
4-020
S = 1 : 100

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 – 화산

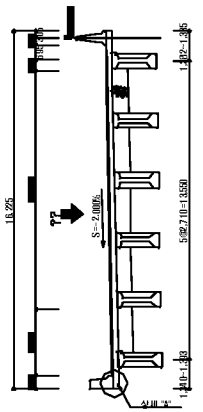
신녕교 슬래브 일반도 (1)

(영천방향)

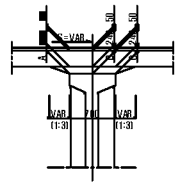
설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

횡 단 면 도

S = 1 : 100



단면 F-F

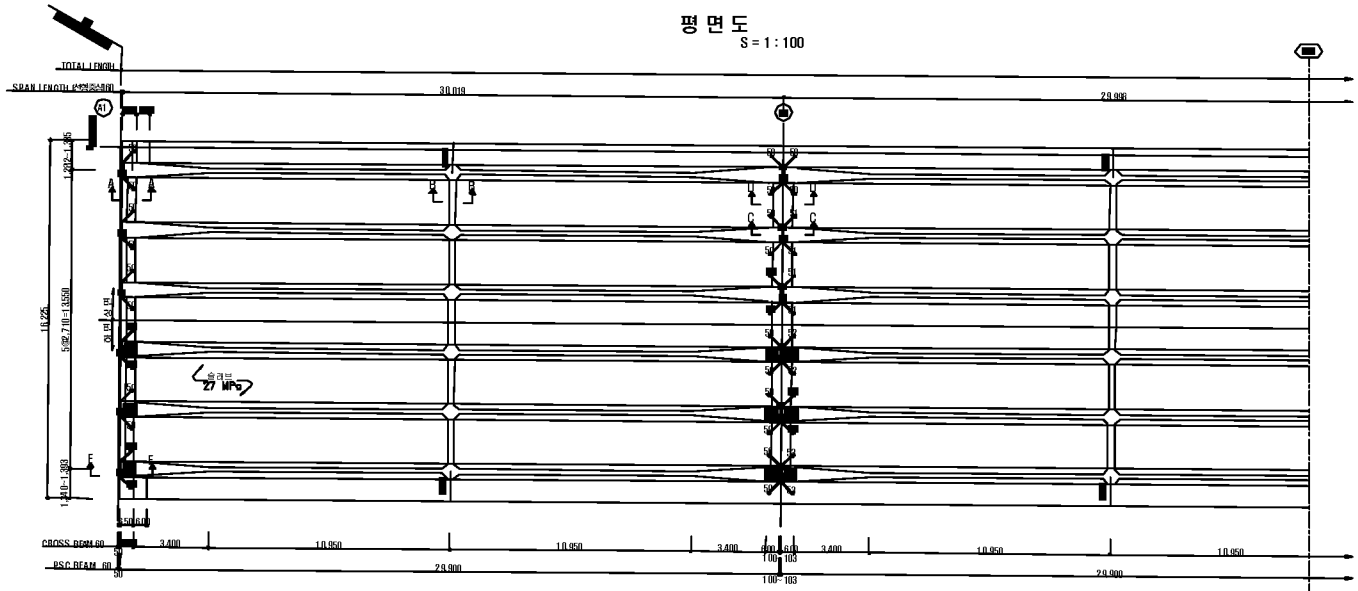


헌치 변화 치수표

		A	B	C
STA. 1K+969.4200	-2.000			
STA. 1K+969.4666	-2.000	14	7	0
STA. 1K+984.4178	-1.039	11	7	3
STA. 1K+999.3669	-0.042	7	7	7
STA. 1K+999.4360	-0.037			
STA. 1K+999.4671	-0.036	7	7	7
STA. 2K+014.4162	+0.961	4	7	10
STA. 2K+029.3669	+1.956	0	7	14
STA. 2K+029.4370	+1.982			
STA. 2K+029.4685	+1.995	4	11	18
STA. 2K+044.4102	+2.961	4	14	25
STA. 2K+059.3519	+3.000	0	11	21
STA. 2K+059.4260	+3.000			
STA. 2K+059.4579	+3.000	2	13	23
STA. 2K+074.3986	+3.000	0	11	21
STA. 2K+089.3414	+3.000	2	13	23
STA. 2K+089.3995	+3.000			

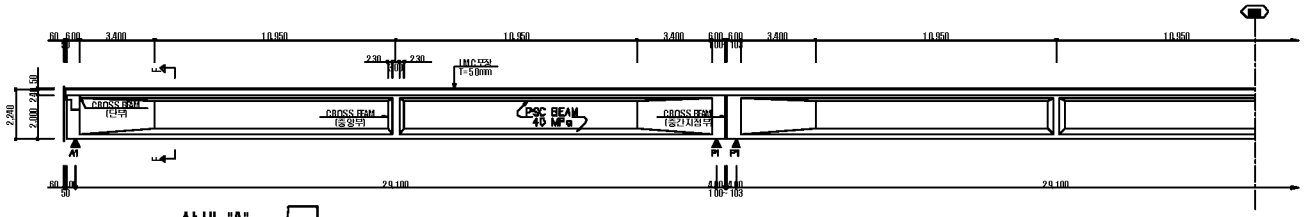
평 면 도

S = 1 : 100



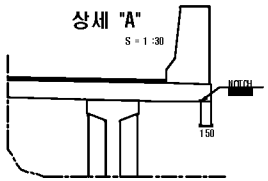
종 단 면 도

S = 1 : 100

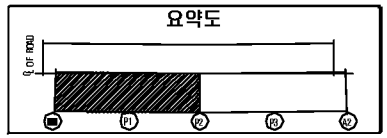


상세 "A"

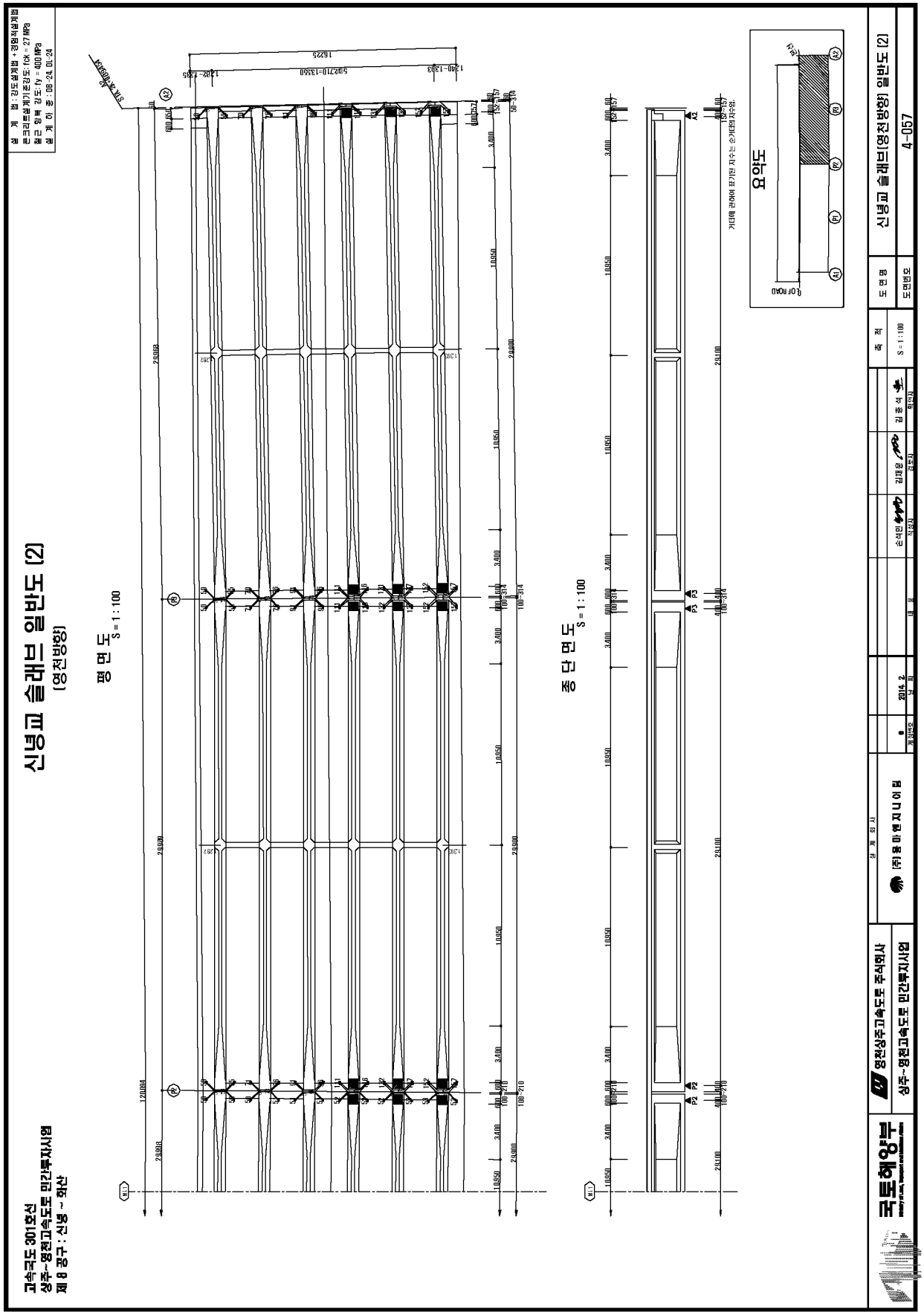
S = 1 :30



요약도



국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	신녕교 슬래브(영천방향) 일반도 (1)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)유마엔지니어링	0 개정번호	2014. 2. 날 짜	내 용	손석민 작성자	김재웅 검토자	김종석 확인자		도면번호	4-056


신녕교 슬래브 일반도 (2)
(영천방향)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도 S = 1 : 100
종 단 면 도 S = 1 : 100
요약도
신녕교 슬래브(영천방향) 일반도 (2)
4-057
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)용마엔지니어링

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

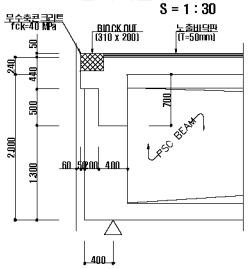
신녕교 슬래브 일반도 (3)

(영천방향)

설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

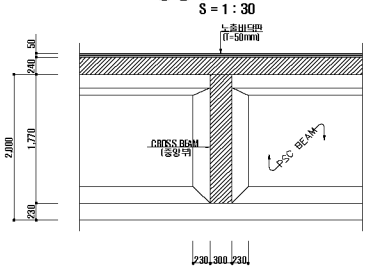
단면A-A (신축이음부)

S = 1 : 30



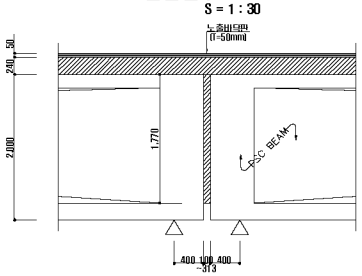
단면B-B (중앙부)

S = 1 : 30



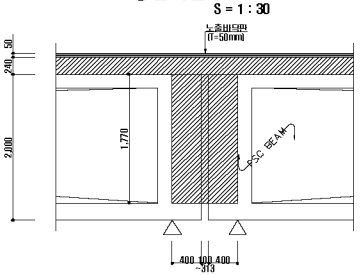
단면C-C (빔연결부)

S = 1 : 30



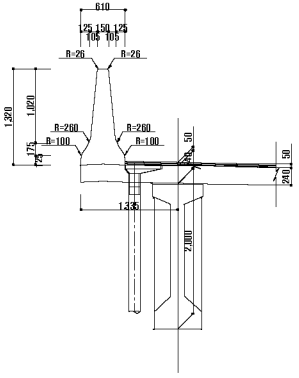
단면D-D (중간지점부)

S = 1 : 30



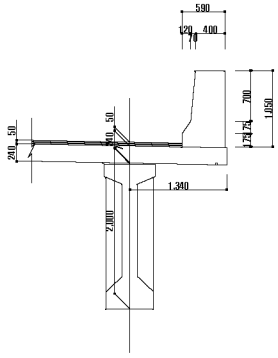
방호벽(좌) 상세

S = 1 : 30



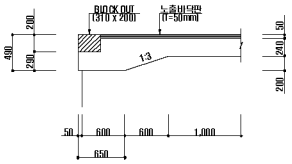
방호벽(우) 상세

S = 1 : 30



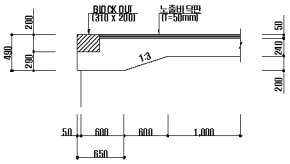
단면E-E(시점좌측)

S = 1 : 30



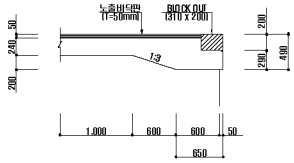
단면E-E(시점우측)

S = 1 : 30



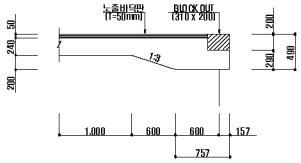
단면E-E(종점좌측)

S = 1 : 30



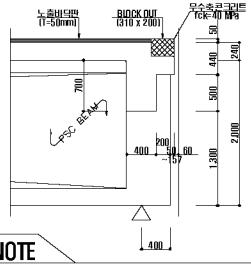
단면E-E(종점우측)

S = 1 : 30



단면A-A(종점) (신축이음부)

S = 1 : 30

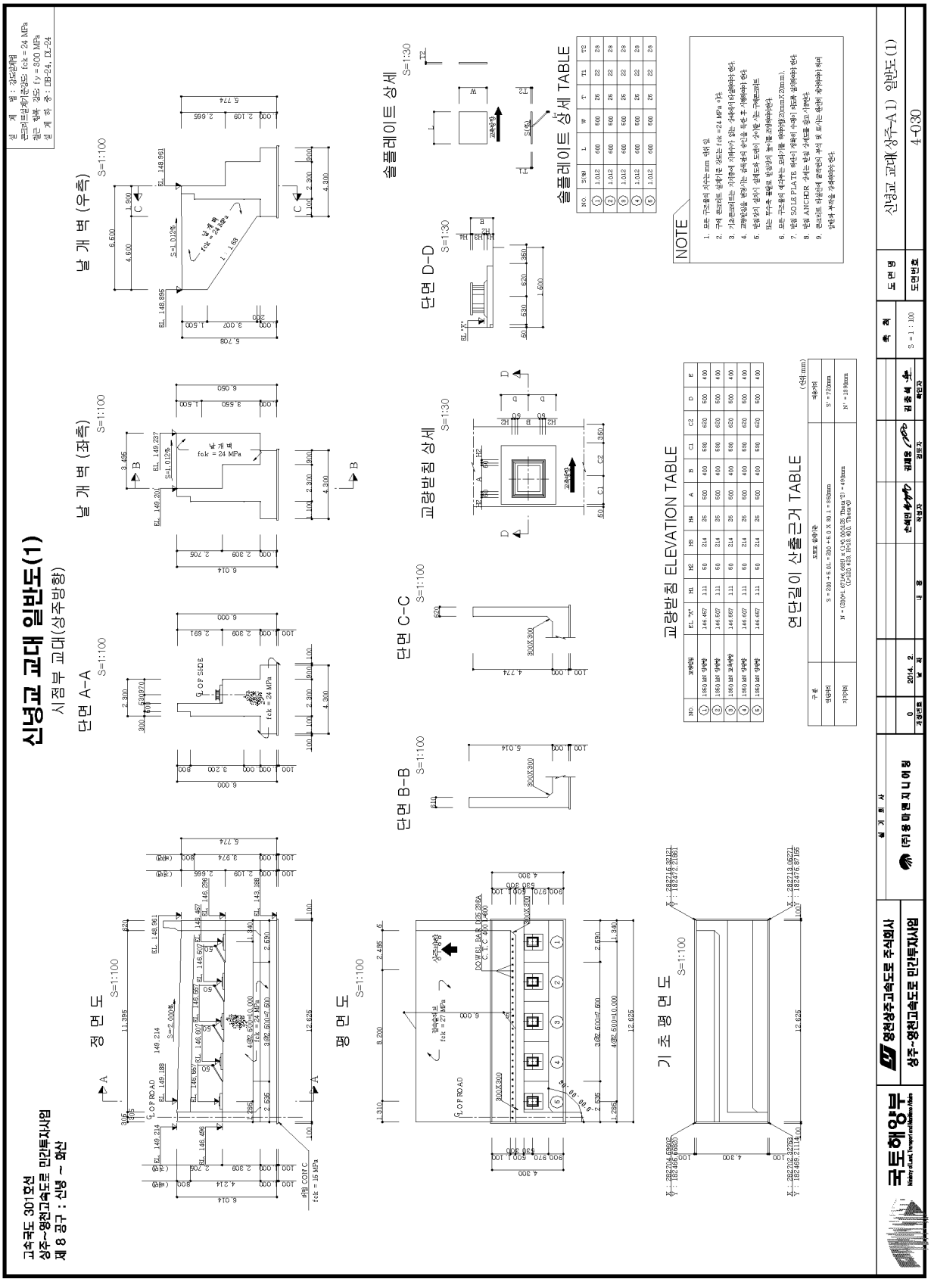


NOTE

1. 방호울타리 및 중앙분리대 구조도는 표준도를 참조할것.
2. 방호울타리 기초 연결철근은 상부 콘크리트 타설전 반드시설치하여야 한다.
3. 신축이음장치의 파괴방법의 종류 및 두께등의 규격 변경시변경된 신축이음장치의 채원에 맞게 BLOCK OUT 및 파괴방법의 계획고를 조정할 것.
4. 몰탈 블럭은 구조물 강도와 동등이상 강도를 사용하여야 한다.
5. 중간지점부 연속처리 구간(EXP. JOINT 없는 구간)은 일체 콘크리트타설이므로 P.S.C방수공 신축시 미감물량수량을 제외할 것.
6. P.S.C 빔 연속화 작업시 중앙부 합벌 타설 후 지점부 합벌을 타설할 것.
7. 파괴방법 및 신축이음장치는 제조 및 납품회사별로 차이가있으므로 파괴방법의 경우에는 파괴파괴방법면의 높이, BLOCK OUT깊이와 폭, SOLE PLATE 규격 결정에 참고하고, 신축이음장치의 경우에는 우타콘크리트 타설을 위한 BLOCK OUT 깊이와 폭이 변화될 수 있으므로 시공자는 공사착수와 동시에 사용코자하는 파괴방법과 신축이음장치를 선정하여 감독자의 승인을 득한후 시공에 임하여야 한다.
8. 콘크리트 상판 타설후 방호벽 타설시까지 상당한 시일이 소요되므로 이 기간중 콘크리트 상면에서의 배수처리 방안을 강구하여 사전 감독자의 승인을 득한 후 시공토록 한다.
9. CROSS빔 시공시 신축이음이 있는 곳은 빔높이를 0.70m로 시공하고 나머지는 빔높이를 1.77m로 시공할것.
10. 거푸집 및 동바리 설치시에는 콘크리트 하중에 의한 처짐을 고려하여 시공하여야 한다.
11. 집수구의 위치는 부대공의 배수시설계획도를 참고하여 시공할것.
12. 모든 구조물의 모서리는 모따기를 실시할것.
13. 빔 설치시 중단중사를 고려하여 빔접위치를 설정할것.

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축척	도면명	신녕교 슬래브(영천방향) 일반도 (3)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)유마엔지니어링	0	2014. 2.	내 용	손석민	김재웅	김 중 석	S = 1 : 100	도면번호	4-058
			개정번호	날 짜		작성자	검토자	확인자			

1.3.3 교대 일반도


신녕교 교대 일반도(1)
시점부 교대(상주방향)
단면 A-A
날개 벽 (좌측)
날개 벽 (우측)
정 면 도
평 면 도
단면 B-B
단면 C-C
교량받침 상세
슬플레이트 상세
단면 D-D
기 초 평 면 도
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
상주~영천고속도로 민간투자사업
신녕교 교대(상주A1) 일반도 (1)
4-030

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

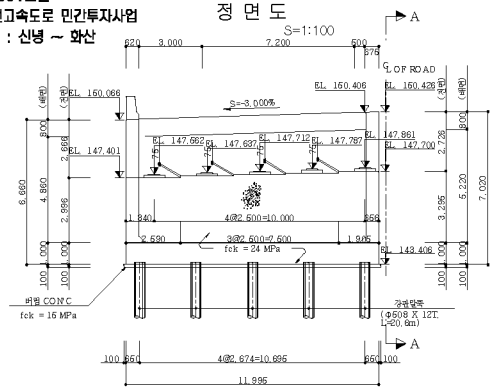
신녕교 교대 일반도(2)

종점부 교대(상주방향)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 24 MPa
철근 항복 강도 fy = 300 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

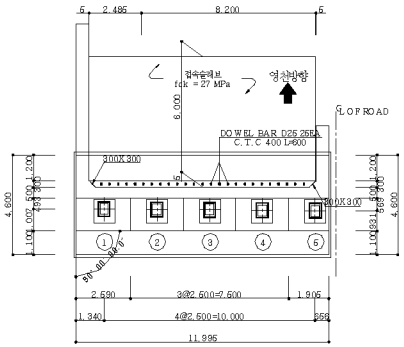
정 면 도

S=1:100



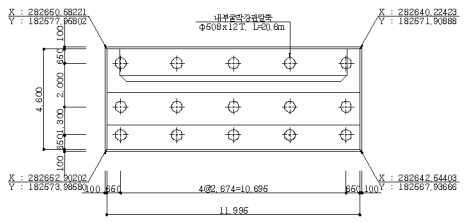
평 면 도

S=1:100



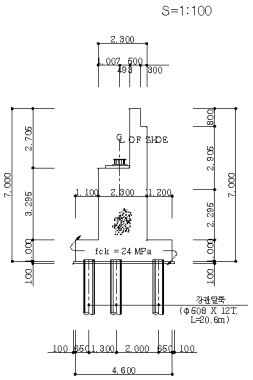
기 초 평 면 도

S=1:100



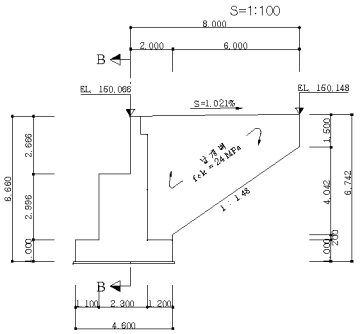
단면 A-A

S=1:100



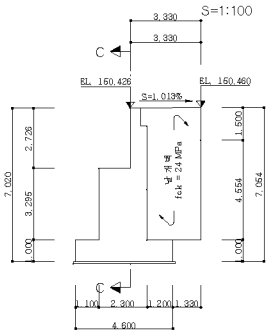
날 개 벽 (좌측)

S=1:100



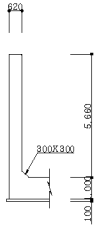
날 개 벽 (우측)

S=1:100



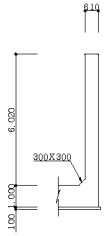
단면 B-B

S=1:100



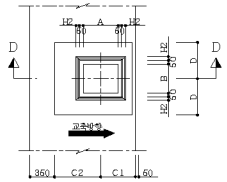
단면 C-C

S=1:100



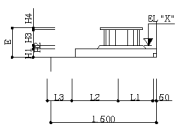
교량받침 상세

S=1:30



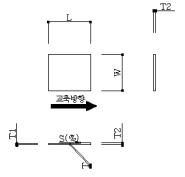
단면 D-D

S=1:30



솔플레이트 상세

S=1:30



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E	L1	L2	L3
①	1960 kN 양방향	147.662	111	50	214	25	500	400	495	657	600	400	495	657	360
②	1960 kN 양방향	147.687	111	50	214	25	500	400	612	698	600	400	612	698	360
③	1960 kN 보축방향	147.712	111	50	214	25	500	400	631	619	600	400	631	619	361
④	1960 kN 양방향	147.787	111	50	214	25	500	400	660	600	600	400	660	600	361
⑤	1960 kN 양방향	147.861	111	50	214	25	500	400	669	581	600	400	669	581	361

솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(측)	L	W	T	T1	T2
①	1.017	600	500	25	22	28
②	1.016	600	500	25	22	28
③	1.015	600	500	25	22	28
④	1.014	600	500	25	22	28
⑤	1.012	600	500	25	22	28

연단길이 산출근거 TABLE

(단위:mm)

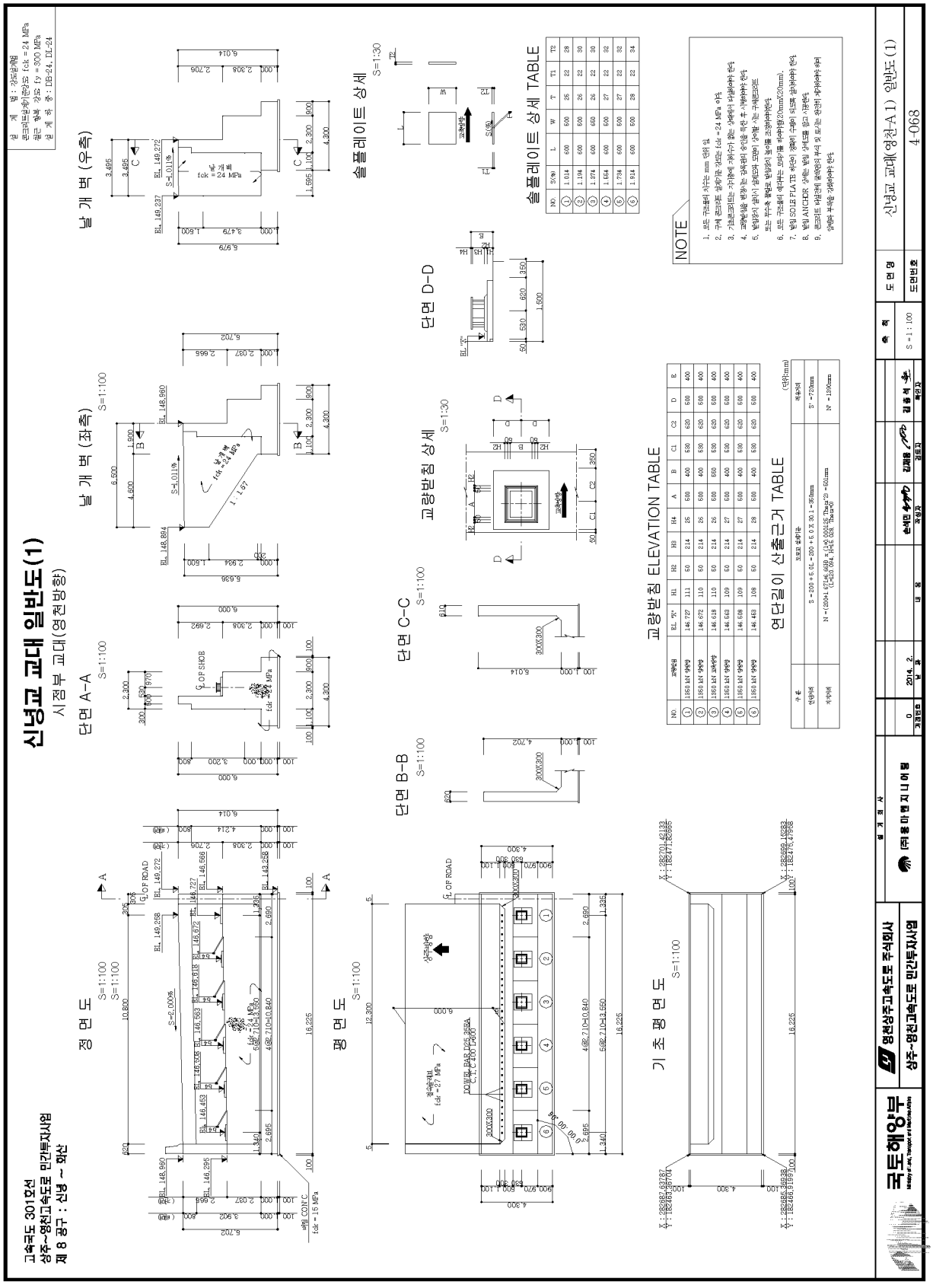
구 분	도로교 설계기준	적용치
앵커지지	S = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 80.2 = 681mm	S' = 681mm
자유지지	N = (200+L 67L+6.66H) x (1+0.0012S Theta^2) = 498mm (L=120.428, H=18.900, Theta=0)	N' = 1890mm

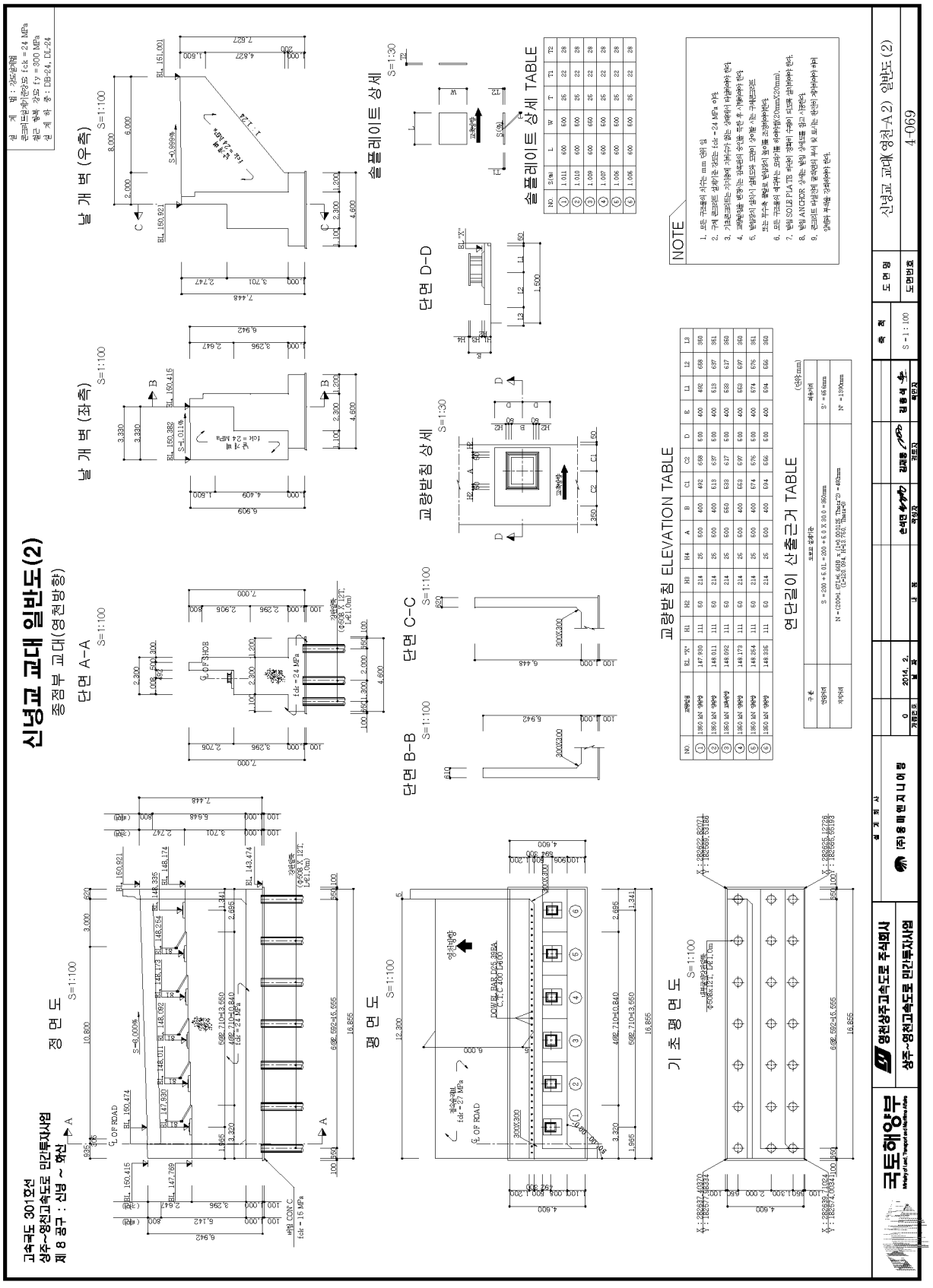
NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지저수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독원의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 도시는 완전히 제거하여야 하며 습윤과 부족을 철저하여야 한다.

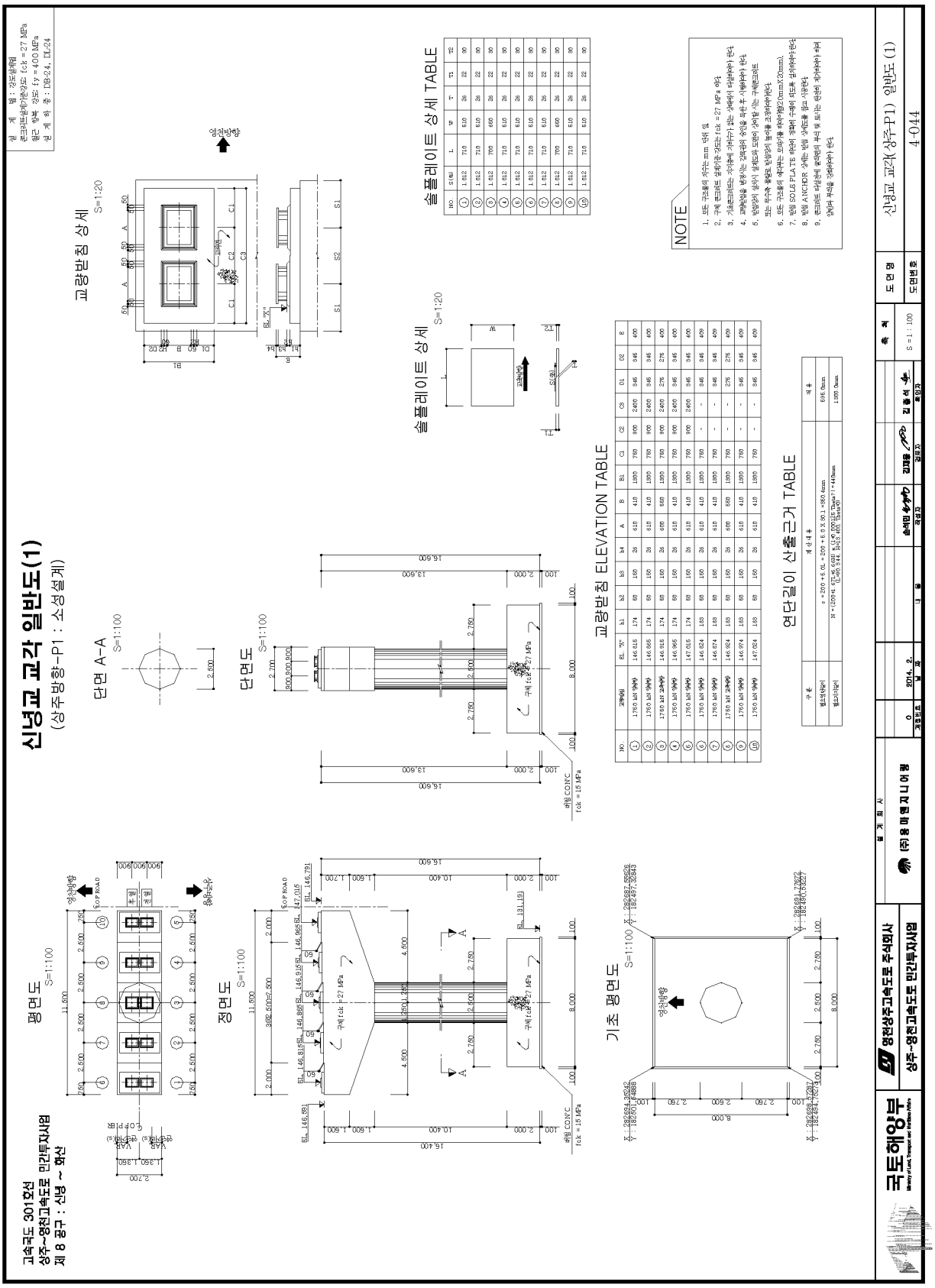
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설계회사	축 척	도면명	신녕교 교대(상주-A2) 일반도(2)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)유마엔지니어링	S = 1 : 100	도면번호	4-031

개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자
0	2014. 2.		손석민	김재홍	김홍석


신녕교 교대 일반도(1)
시점부 교대(영천방향)
고속도로 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
정 면 도
단면 A-A
날 개 벽 (좌측)
날 개 벽 (우측)
슬플레이트 상세
단면 B-B
단면 C-C
단면 D-D
교량받침 상세
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
평 면 도
기 초 평 면 도
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임
2. 구체 콘크리트는 철근과 fck = 24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 기초에 구애되지 않는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침 밑 콘크리트 양생 후 그라우팅하여야 한다.
5. 날개벽의 날개 콘크리트 모서리 부에 챔퍼 또는 둥근 몰탈로 면취하여야 한다.
6. 모든 구조물의 부재는 피복두께를 확보하여야 한다.
7. 날개 SOLE PLATE 하부의 콘크리트 타설은 철저하여야 한다.
8. 날개 ANCHOR 시에는 날개 상부철근을 절단하여야 한다.
9. 콘크리트 타설시에 골재량의 부리 등 골재의 분리현상이 없도록 충분한 다짐하여야 한다.
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
더불어 사는 세상 더불어 지니어링
신녕교 교대(영천-A1) 일반도(1)
4-068


신녕교 교대 일반도(2)
중점부 교대(영천방향)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
단면 A-A
단면 B-B
단면 C-C
단면 D-D
날개 벽 (우측)
날개 벽 (좌측)
교량받침 상세
슬플레이트 상세
정 면 도
평 면 도
기 초 평 면 도
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)용마엔지니어링
신녕교 교대 영천-A2) 일반도(2)
4-069

1.3.4 교각일반도


신녕교 교각 일반도(1)
(상주방향-P1 : 소성설계)
교량받침 상세
솔플레이트 상세
단면 A-A
단면도
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
평면도
정면도
기초 평면도
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
신녕교 교각(상주-P1) 일반도 (1)
4-044

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

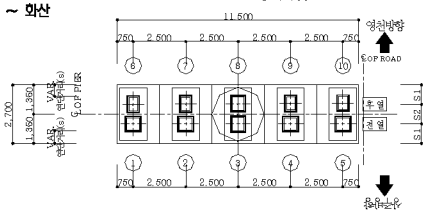
신녕교 교각 일반도(2)

(상주방향-P2 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

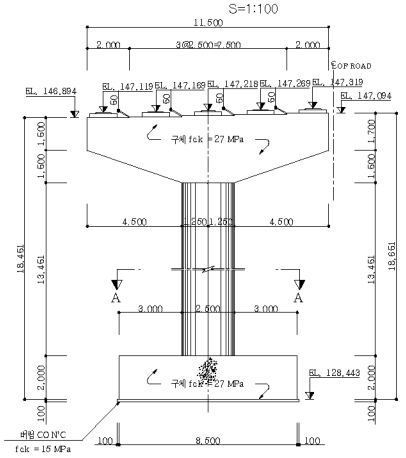
평면도

S=1:100



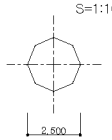
정면도

S=1:100



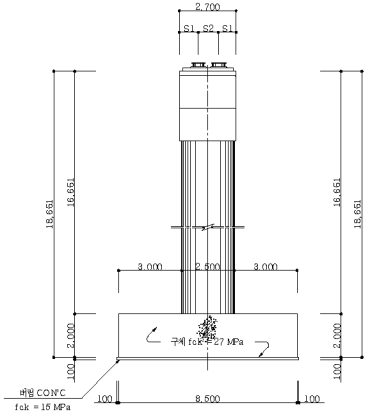
단면 A-A

S=1:100



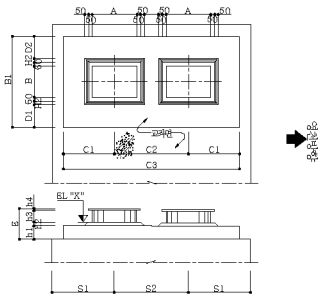
단면도

S=1:100



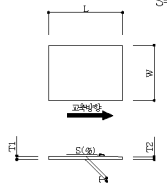
교량받침 상세

S=1:20



솔플레이트 상세

S=1:20

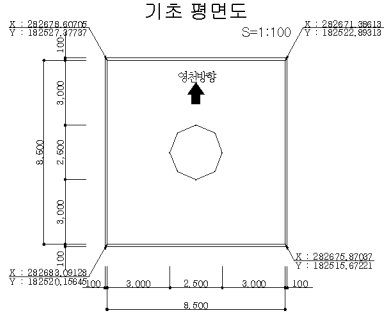


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	1.012	660	700	25	22	28
②	1.012	660	700	25	22	28
③	1.012	700	650	26	22	30
④	1.012	660	700	25	22	28
⑤	1.012	650	700	25	22	28
⑥	0.673	710	510	24	22	26
⑦	0.758	710	510	25	22	28
⑧	0.843	700	650	26	22	28
⑨	0.928	710	510	25	22	28
⑩	1.013	710	510	26	22	30

기초 평면도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	h1	h2	h3	h4	A	B	B1	C1	C2	C3	D1	D2	E	S1	S2
①	1760 kN 직각방향	147.119	176	50	150	26	660	600	1800	760	982	2400	260	260	400	900	982
②	1760 kN 직각방향	147.169	176	50	150	26	660	600	1800	760	917	2400	260	260	400	900	917
③	1760 kN 고정단	147.218	174	50	150	26	600	550	1800	760	932	2400	275	275	400	900	932
④	1760 kN 직각방향	147.269	176	50	150	26	660	600	1800	760	947	2400	260	260	400	900	947
⑤	1760 kN 직각방향	147.319	176	50	150	26	660	600	1800	760	962	2400	260	260	400	900	962
⑥	1760 kN 방향별	147.129	186	50	150	24	610	410	1800	748	-	-	345	345	409	898	-
⑦	1760 kN 방향별	147.179	184	50	150	25	610	410	1800	788	-	-	345	345	409	868	-
⑧	1760 kN 고정단방향	147.229	184	50	150	25	600	550	1800	718	-	-	275	275	409	868	-
⑨	1760 kN 방향별	147.279	186	50	150	26	610	410	1800	708	-	-	345	345	410	868	-
⑩	1760 kN 방향별	147.328	184	50	150	26	610	410	1800	668	-	-	345	345	410	838	-

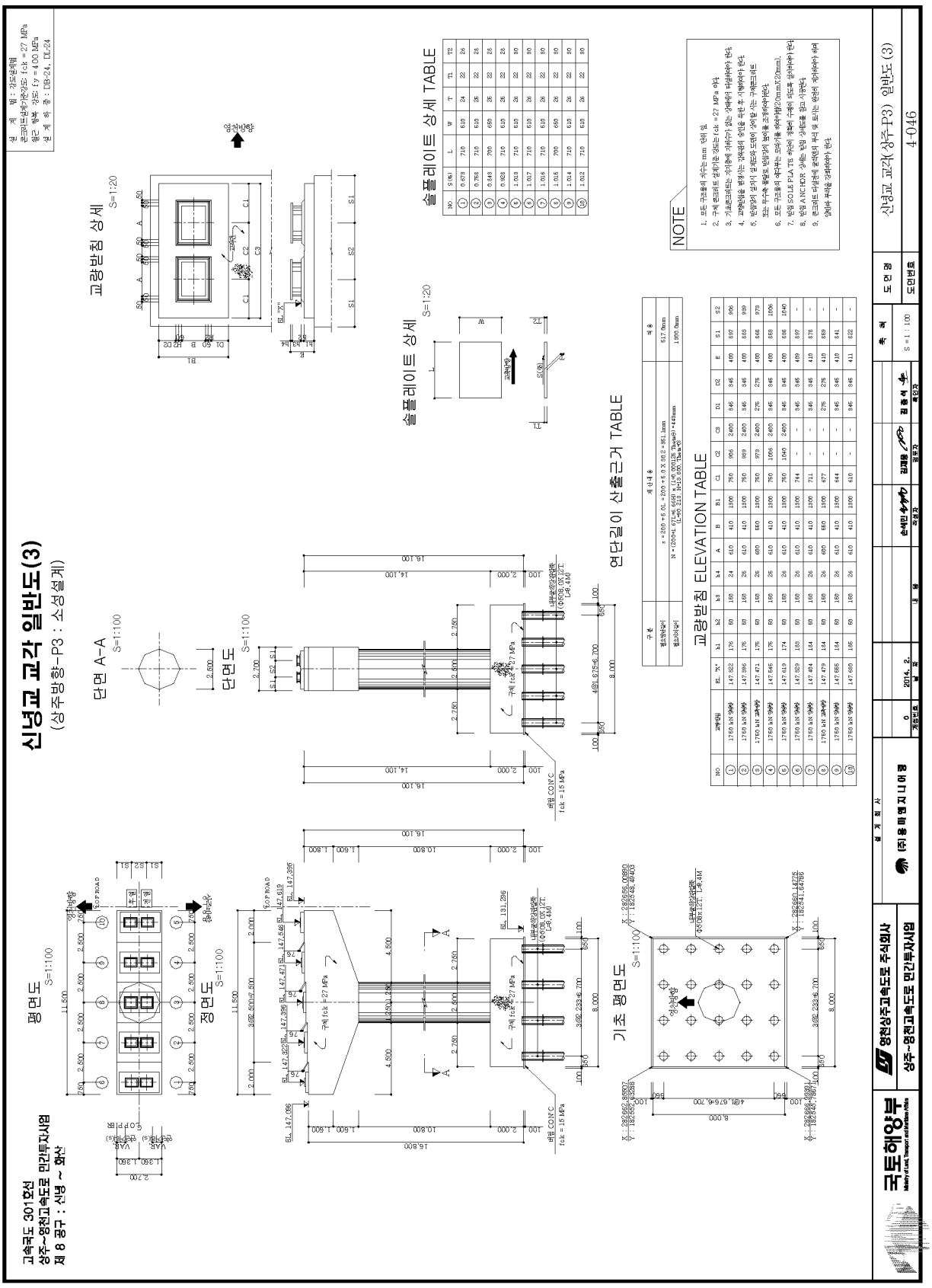
연단길이 산출근거 TABLE

구분	계 산 내 용	적 용
필요연단길이	s = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 80.1 =960.7mm	588.0mm
필요이격길이	N = (200+1.67L+0.6H) x (1+0.000126 Theta?) = 410mm (L=80.046, H=16.481, Theta=0)	1800.0mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침강도의 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 에지부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 일부라 부족을 경험하여야 한다.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	신녕교 교각(상주-P2) 일반도 (2)
상주~영천고속도로 민간투자사업		(주)용마엔지니어링	0	2014. 2.		손석민	김재을	김홍식	S = 1 : 100	도면번호	4-045
			기정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			


신녕교 교각 일반도(3)
(상주방향-P3 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도
S=1:100
정면도
S=1:100
단면 A-A
S=1:100
단면도
S=1:100
교량받침 상세
S=1:20
솔플레이트 상세
S=1:20
솔플레이트 상세 TABLE
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
기초 평면도
S=1:100
NOTE
1. 모든 각표류의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 거푸집이 없는 구체에서 더 넓어야 한다.
4. 교량받침을 받치는 강재판의 윗면을 측면 후 시행하여야 한다.
5. 날개벽의 끝부터 설계도와 같이 3%의 기울기로 콘크리트 또는 무수축 몰탈로 방배수층 조성하여야 한다.
6. 모든 각표류의 폭부는 모두 구체 콘크리트 20mm(±20mm).
7. 방수 SOLID PLA TIS 부직포 위에 구체의 워터씰 설치하여야 한다.
8. 방수 ANCHOR 고정은 방수 부직포를 찢고 시공한다.
9. 콘크리트 타설에 관련한 부속 및 도면은 확정된 부속도면에 따라 설계 부속을 설치하여야 한다.
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)용마엔지니어링
손태만 김태호 김도형
신녕교 교각(상주-P3) 일반도 (3)
4-046
도면번호

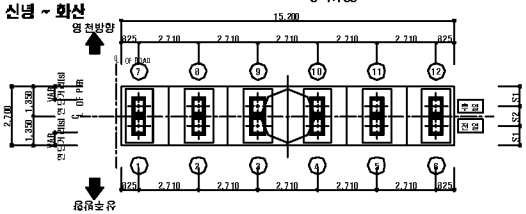
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

신녕교 교각 일반도(1)

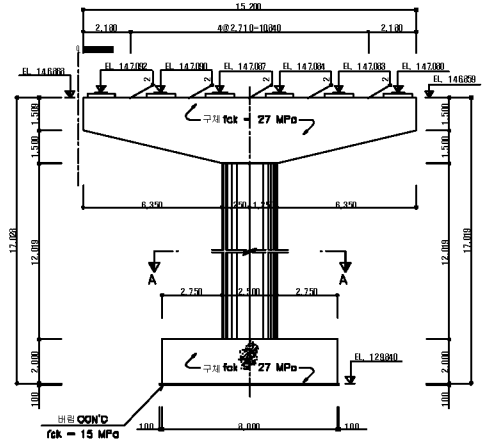
(영천방향-P1 : 소성설계)

설 계 법 : 한도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

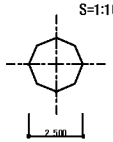
평면도 S=1:100



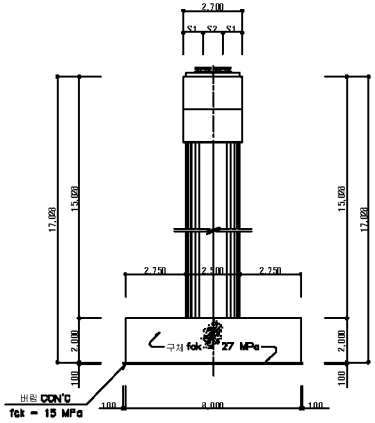
정면도 S=1:100



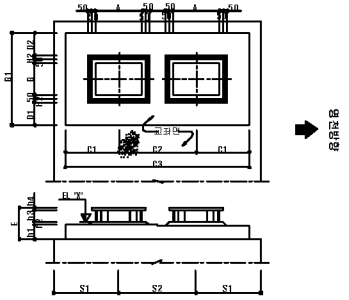
단면 A-A S=1:100



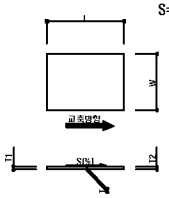
단면도 S=1:100



교량받침 상세 S=1:20



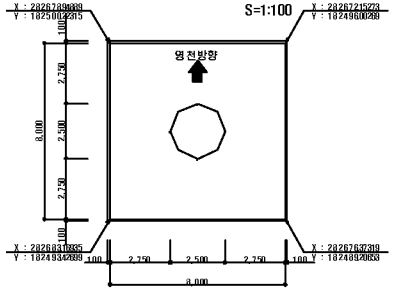
솔플레이트 상세 S=1:20



솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S.PN	L	W	T	T1	T2
①						
②						
③						
④						
⑤	1,794	710	510	36	22	34
⑥						
⑦						
⑧						
⑨						
⑩	1,556	710	510	36	22	34
⑪						
⑫						

기초 평면도 S=1:100



연단길이 산출근거 TABLE

필요연단길이	S= 300 + 5.81 = 300 + 5.0X 36.1 =350.4mm	592.0mm

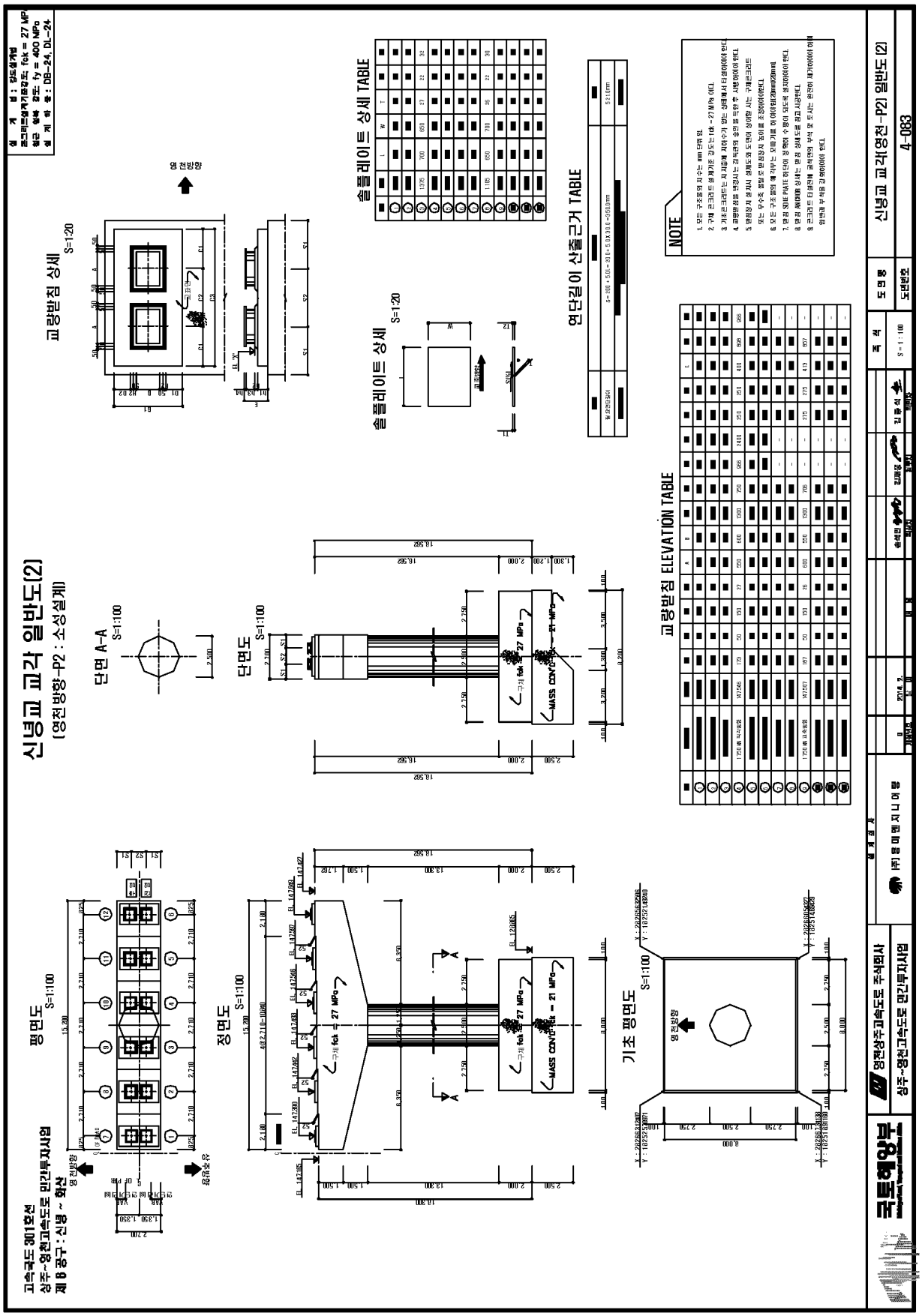
교량받침 ELEVATION TABLE

①																	
②																	
③																	
④																	
⑤	1,750 kN 양방향	147,094	172	50	158	39	610	418	1300	758	982	3400	345	345	400	900	982
⑥																	
⑦																	
⑧																	
⑨																	
⑩																	
⑪	1,750 kN 고속방향	147,100	166	50	158	37	600	550	1300	749	–	–	275	275	413	899	–
⑫																	
⑬																	
⑭	1,750 kN 양방향	147,897	169	50	158	39	610	418	1300	747	–	–	345	345	416	897	–

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘 크레트는 지지층에 지아 수가 없는 상태에서 타 설하여야 한다.
4. 교량받침 종류 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mm@20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세 도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 암반과 부착을 강화하여야 한다.

국토해양부	영천삼주고속도로 주식회사	설계참사						축 척	도면명	신녕교 교각(영천-P1) 일반도 (1)	
	삼주~영천고속도로 민간투자사업	(주)유미엔지니어링	0 기준번호	2014. 9. 일 자		손석현 주감사	김홍석 책임자	S = 1 : 100	도면번호	4-082	


신녕교 교각 일반도(2)
(영천방향-P2 : 소성설계)
교량받침 상세 S=1:20
영천방향
솔플레이트 상세 TABLE
솔플레이트 상세 S=1:20
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 ELEVATION TABLE
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
신녕교 교각(영천-P2) 일반도 (2)
4-083

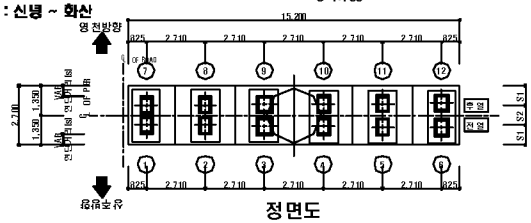
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 6 공구 : 신녕 ~ 화산

신녕교 교각 일반도(3)

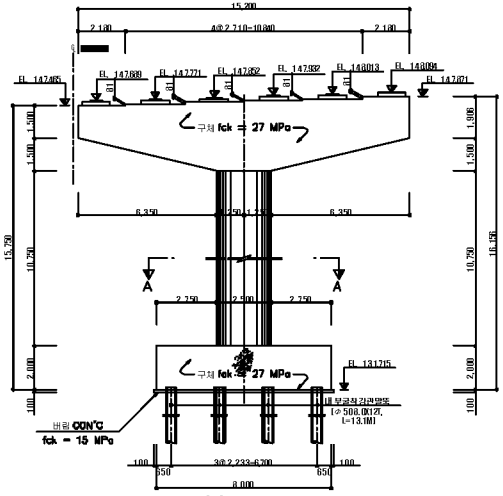
(영천방향-P3 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

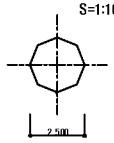
평면도
S=1:100



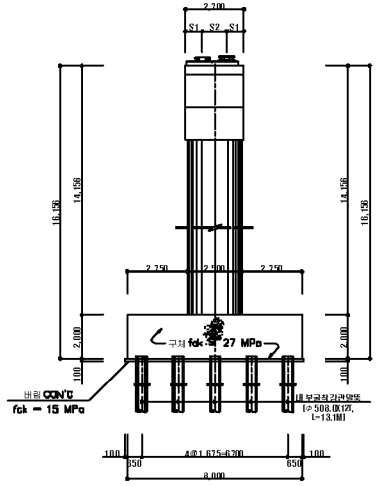
정면도
S=1:100



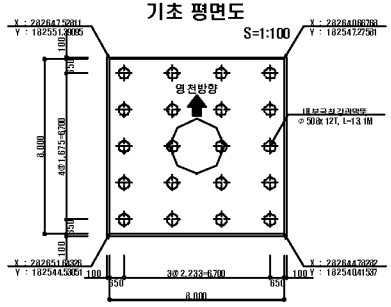
단면 A-A
S=1:100



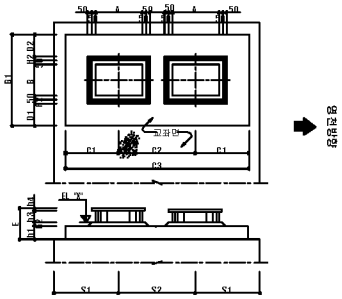
단면도
S=1:100



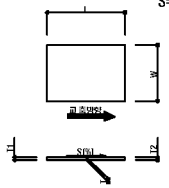
기초 평면도
S=1:100



교량받침 상세
S=1:20



솔플레이트 상세
S=1:20



솔플레이트 상세 TABLE

		L	W	T		
①	1012	710	510	36	22	36
②						
③	1197	780	650	36	22	36
④						
⑤						
⑥	1472	710	510	27	22	32
⑦						
⑧						
⑨						
⑩	1006	710	510	36	22	36
⑪						

연단길이 산출근거 TABLE

구 분	적 용

교량받침 ELEVATION TABLE

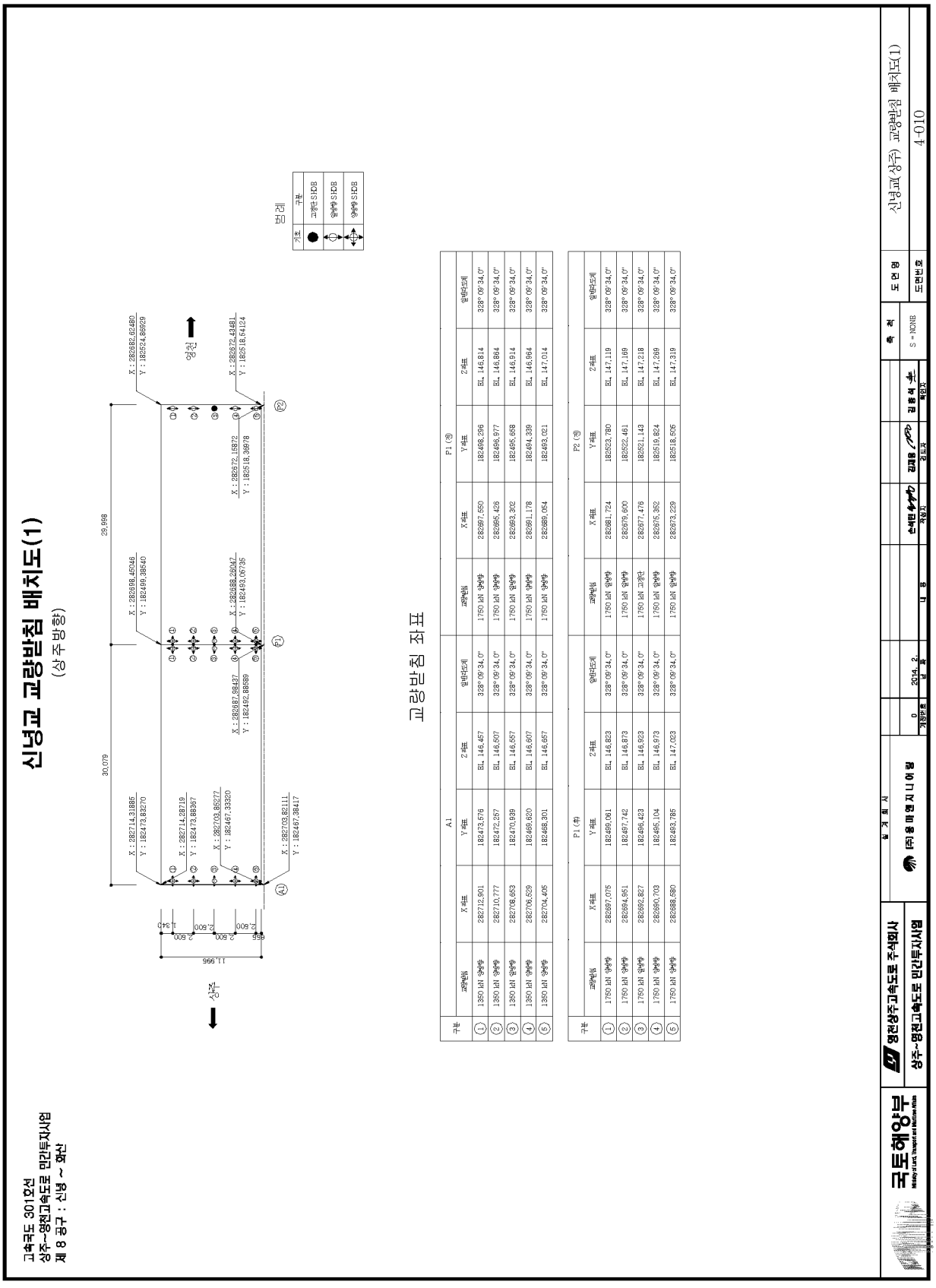
						A	B								
①															
②															
③															
④															
⑤	1750 kN 양방향	147932	179	50	150	37	610	410	1900	750	1086	2400	345	345	400	636	1086
⑥															
⑦															
⑧															
⑨															
⑩	1750 kN 고속방향	147862	164	50	150	36	660	550	1900	664	–	–	275	275	410	657	–
⑪															
⑫															
⑬															

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행 하여야 한다.
5. 받침장치 설 치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조 물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단의 정착이 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세 도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 교좌면의 부식 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 앙벤과 부착을 강화하여야 한다.

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계업체											축 척	도면명	신녕교 교각(영천-P3) 일반도 (3)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)동마엔지니어링	0	2014. 2.		손석민	김재동	김종석					S = 1 : 100	도면번호	4-084
			최종변경	당 초	내 용	작성자	검토자	책임자							

1.3.5 교량받침 배치도 및 상세도



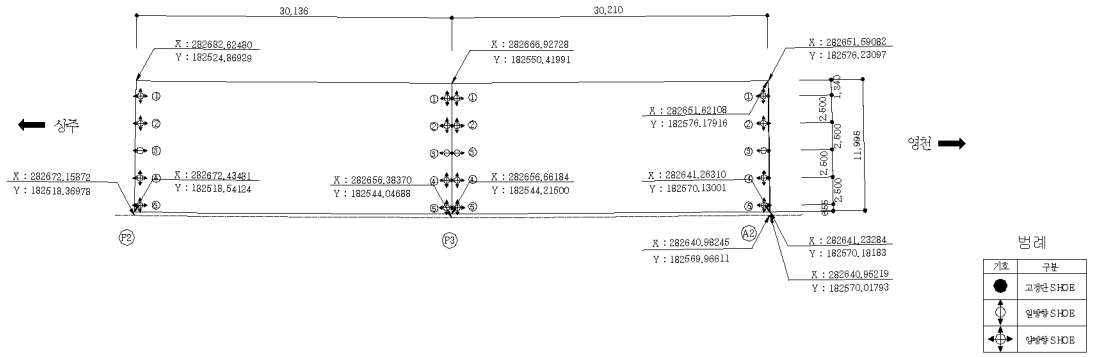
구분	형식	A1				P1 (우)				P1 (좌)			
		X-좌표	Y-좌표	Z-좌표	앵커볼트	X-좌표	Y-좌표	Z-좌표	앵커볼트	X-좌표	Y-좌표	Z-좌표	앵커볼트
①	1350 kN 수평	282712.901	182473.576	TEL 146.457	328°09'34.0"	282697.553	182498.396	TEL 146.814	328°09'34.0"	282681.724	182523.198	TEL 147.171	328°09'34.0"
②	1350 kN 수평	282710.777	182472.257	TEL 146.507	328°09'34.0"	282695.426	182496.977	TEL 146.864	328°09'34.0"	282679.600	182522.491	TEL 147.198	328°09'34.0"
③	1350 kN 수평	282708.653	182470.938	TEL 146.557	328°09'34.0"	282693.302	182495.558	TEL 146.914	328°09'34.0"	282677.476	182521.143	TEL 147.318	328°09'34.0"
④	1350 kN 수평	282706.529	182469.620	TEL 146.607	328°09'34.0"	282691.178	182494.398	TEL 146.964	328°09'34.0"	282675.352	182519.824	TEL 147.289	328°09'34.0"
⑤	1350 kN 수평	282704.495	182468.301	TEL 146.657	328°09'34.0"	282689.054	182493.021	TEL 147.014	328°09'34.0"	282673.229	182518.505	TEL 147.319	328°09'34.0"

교량받침 좌표

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

신녕교 교량받침 배치도(2)

(상주방향)



교량받침 좌표

구분	P2 (후)					P3 (전)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282681.248	182524.546	EL. 147.129	328° 25'57.6"	1750 kN 양방향	282666.015	182549.339	EL. 147.322	328° 25'57.6"
②	1750 kN 양방향	282679.116	182523.240	EL. 147.178	328° 25'57.6"	1750 kN 양방향	282663.883	182548.034	EL. 147.396	328° 25'57.6"
③	1750 kN 일방향	282676.985	182521.934	EL. 147.228	328° 25'57.6"	1750 kN 일방향	282661.751	182546.728	EL. 147.470	328° 25'57.6"
④	1750 kN 양방향	282674.853	182520.628	EL. 147.278	328° 25'57.6"	1750 kN 양방향	282659.619	182545.422	EL. 147.545	328° 25'57.6"
⑤	1750 kN 양방향	282672.721	182519.322	EL. 147.328	328° 25'57.6"	1750 kN 양방향	282657.488	182544.116	EL. 147.619	328° 25'57.6"

구분	P3 (후)					A2				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282665.546	182550.114	EL. 147.329	329° 16'53.1"	1350 kN 양방향	282650.682	182575.130	EL. 147.562	329° 16'53.1"
②	1750 kN 양방향	282663.397	182548.837	EL. 147.404	329° 16'53.1"	1350 kN 양방향	282648.533	182573.863	EL. 147.637	329° 16'53.1"
③	1750 kN 일방향	282661.248	182547.560	EL. 147.479	329° 16'53.1"	1350 kN 일방향	282646.384	182572.576	EL. 147.712	329° 16'53.1"
④	1750 kN 양방향	282659.099	182546.283	EL. 147.554	329° 16'53.1"	1350 kN 양방향	282644.235	182571.299	EL. 147.786	329° 16'53.1"
⑤	1750 kN 양방향	282656.949	182545.006	EL. 147.630	329° 16'53.1"	1350 kN 양방향	282642.085	182570.022	EL. 147.861	329° 16'53.1"

교량받침 리스트

	구 분	A1	P1	P2	P3	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향(교축)	1	0	0	0	1	2
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	0	0
	양방향	4	0	0	0	4	8
	계	5	0	0	0	5	10

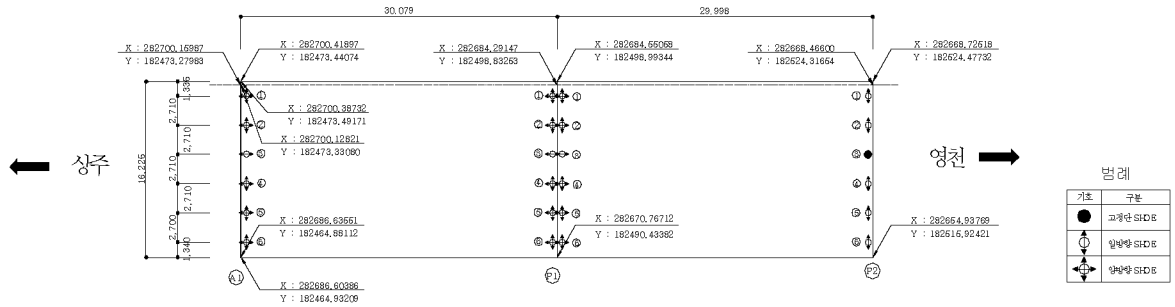
	구 분	A1	P1	P2	P3	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	1	0	0	1
	일방향(교축)	0	2	1	2	0	5
	일방향(교축직각)	0	0	4	0	0	4
	양방향	0	8	4	8	0	20
	계	0	10	10	10	0	30

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영전상주고속도로 주식회사	설계회사						축척	도면명	신녕교(상주) 교량받침 배치도(2)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)유대엔지니어링	0	2014. 2.		손석민	김재웅	김홍석	S - NONE	도면번호 4-011
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

신녕교 교량받침 배치도(1)

(영천방향)



범례

기초	구분
●	고정단 SHOE
⊕	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1360 kN 양방향	282699.006	182473.187	EL. 146.727	328° 09'34.0"	1760 kN 양방향	282683.654	182497.907	EL. 147.092	328° 09'34.0"
②	1360 kN 양방향	282696.703	182471.767	EL. 146.672	328° 09'34.0"	1760 kN 양방향	282681.362	182496.477	EL. 147.090	328° 09'34.0"
③	1360 kN 일방향	282694.401	182470.328	EL. 146.618	328° 09'34.0"	1760 kN 일방향	282679.060	182495.047	EL. 147.087	328° 09'34.0"
④	1360 kN 양방향	282692.098	182468.898	EL. 146.563	328° 09'34.0"	1760 kN 양방향	282676.747	182493.618	EL. 147.085	328° 09'34.0"
⑤	1360 kN 양방향	282689.796	182467.468	EL. 146.509	328° 09'34.0"	1760 kN 양방향	282674.445	182492.188	EL. 147.083	328° 09'34.0"
⑥	1360 kN 양방향	282687.494	182466.039	EL. 146.453	328° 09'34.0"	1760 kN 양방향	282672.143	182490.758	EL. 147.080	328° 09'34.0"

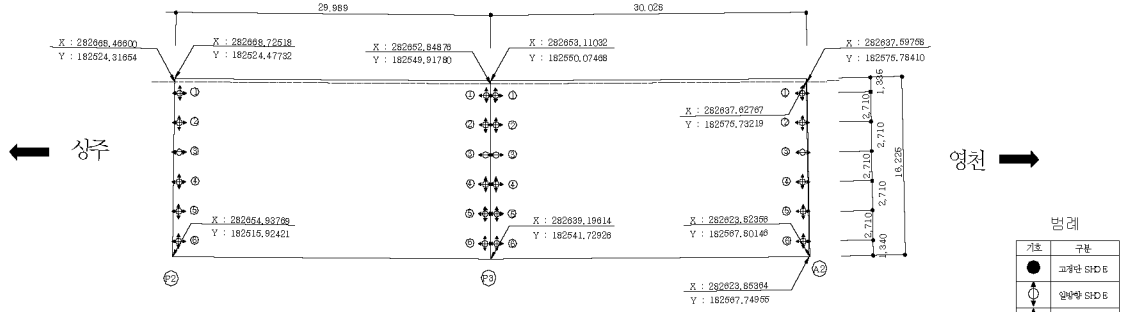
구분	P1 (후)					P2 (전)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1760 kN 양방향	282683.179	182498.671	EL. 147.101	328° 09'34.4"	1760 kN 양방향	282667.828	182523.391	EL. 147.391	328° 09'34.4"
②	1760 kN 양방향	282680.877	182497.242	EL. 147.101	328° 09'34.4"	1760 kN 양방향	282666.625	182521.962	EL. 147.442	328° 09'34.4"
③	1760 kN 일방향	282678.574	182495.813	EL. 147.100	328° 09'34.4"	1760 kN 고정단	282663.223	182520.533	EL. 147.493	328° 09'34.4"
④	1760 kN 양방향	282676.271	182494.384	EL. 147.098	328° 09'34.4"	1760 kN 양방향	282660.920	182519.104	EL. 147.546	328° 09'34.4"
⑤	1760 kN 양방향	282673.969	182492.955	EL. 147.098	328° 09'34.4"	1760 kN 양방향	282658.618	182517.675	EL. 147.597	328° 09'34.4"
⑥	1760 kN 양방향	282671.666	182491.526	EL. 147.097	328° 09'34.4"	1760 kN 양방향	282656.315	182516.246	EL. 147.649	328° 09'34.4"

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 (주)유미엔지니어링	D 개정번호	2014. 2. 날 짜	내 용	손석민 작성자	김재홍 검토자	김홍석 확인자	축 척 S = NONE	도 면 명 도면번호	신녕교(영천) 교량받침 배치도(1) 4-012

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

신녕교 교량받침 배치도(2)

(영천방향)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
◎	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

구분	P2 (후)					P3 (전)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282667.352	182624.158	EL. 147.400	328° 36'57.7"	1750 kN 양방향	282652.198	182549.000	EL. 147.689	328° 36'57.7"
②	1750 kN 양방향	282665.039	182622.747	EL. 147.453	328° 36'57.7"	1750 kN 양방향	282649.885	182547.588	EL. 147.770	328° 36'57.7"
③	1750 kN 일방향	282662.725	182621.336	EL. 147.507	328° 36'57.7"	1750 kN 양방향	282647.571	182546.177	EL. 147.852	328° 36'57.7"
④	1750 kN 양방향	282660.412	182619.925	EL. 147.561	328° 36'57.7"	1750 kN 양방향	282645.258	182544.766	EL. 147.931	328° 36'57.7"
⑤	1750 kN 양방향	282658.098	182618.513	EL. 147.616	328° 36'57.7"	1750 kN 양방향	282642.944	182543.355	EL. 148.012	328° 36'57.7"
⑥	1750 kN 양방향	282655.784	182617.102	EL. 147.669	328° 36'57.7"	1750 kN 양방향	282640.631	182541.943	EL. 148.093	328° 36'57.7"

구분	P3 (후)					A2				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282651.733	182549.776	EL. 147.698	329° 28'30.5"	1350 kN 양방향	282638.953	182574.842	EL. 147.929	329° 28'30.5"
②	1750 kN 양방향	282649.398	182548.400	EL. 147.779	329° 28'30.5"	1350 kN 양방향	282634.619	182573.466	EL. 148.010	329° 28'30.5"
③	1750 kN 일방향	282647.064	182547.023	EL. 147.862	329° 28'30.5"	1350 kN 양방향	282632.284	182572.089	EL. 148.091	329° 28'30.5"
④	1750 kN 양방향	282644.729	182545.647	EL. 147.943	329° 28'30.5"	1350 kN 양방향	282629.950	182570.713	EL. 148.172	329° 28'30.5"
⑤	1750 kN 양방향	282642.395	182544.271	EL. 148.024	329° 28'30.5"	1350 kN 양방향	282627.615	182569.336	EL. 148.253	329° 28'30.5"
⑥	1750 kN 양방향	282640.061	182542.894	EL. 148.105	329° 28'30.5"	1350 kN 양방향	282625.281	182567.960	EL. 148.334	329° 28'30.5"

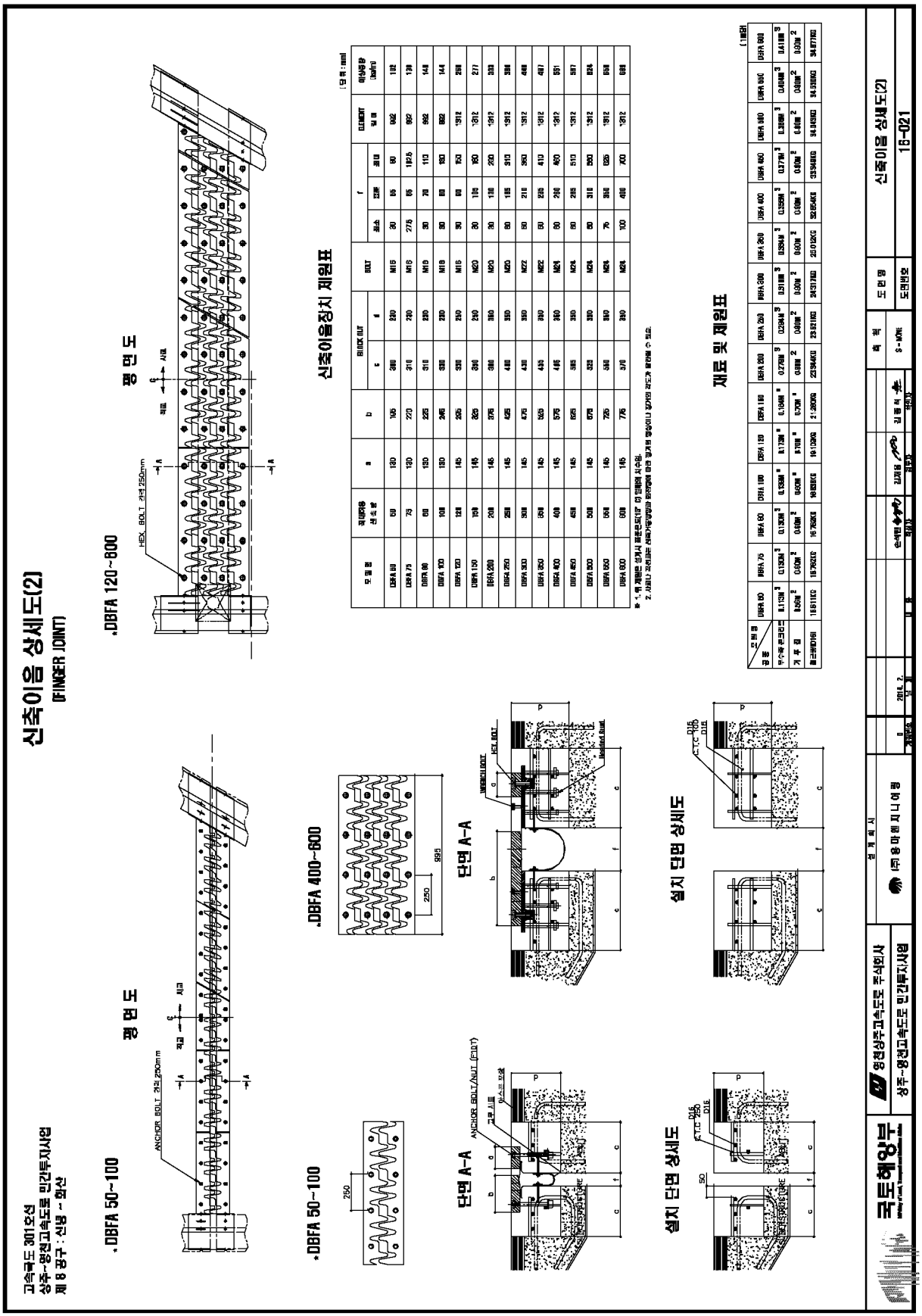
교량받침 리스트

	구 분	A1	P1	P2	P3	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향(교축)	1	0	0	0	1	2
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	0	0
	양방향	5	0	0	0	5	10
	계	6	0	0	0	6	12

	구 분	A1	P1	P2	P3	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	1	0	0	1
	일방향(교축)	0	2	1	2	0	5
	일방향(교축직각)	0	0	5	0	0	5
	양방향	0	10	5	10	0	25
	계	0	12	12	12	0	36

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	신녕교(영천) 교량받침 배치도(2)
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)용마엔지니어링	D	2014. 2.		손석민	김재홍	김종석	S = NONE	도면번호	4-013
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

1.3.6 신축이음장치 상세도



2장 외관조사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

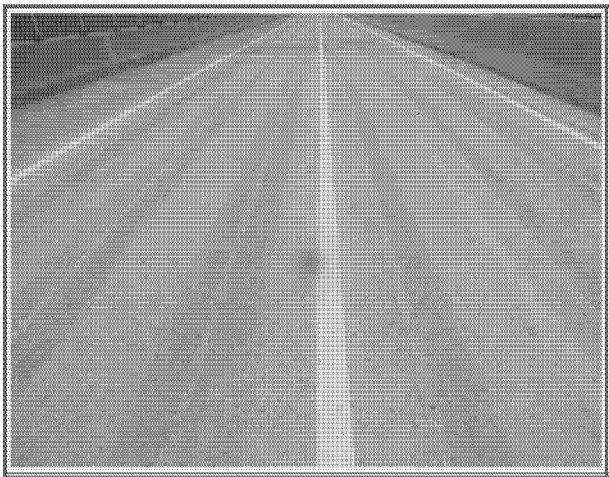
2.3 신축이음 유간 조사

제 2 장 외 관 조 사

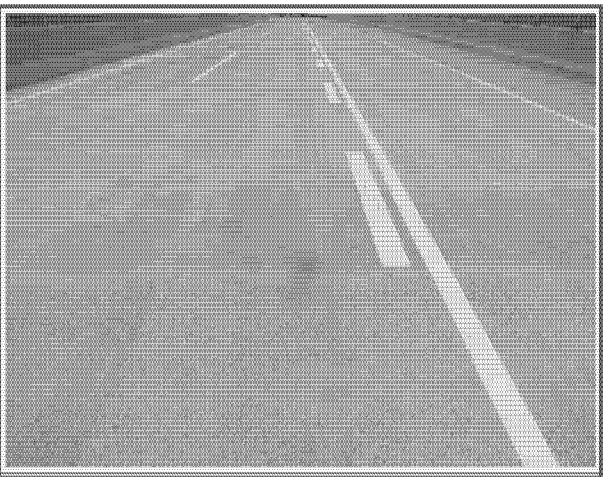
2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경



신녕교(상주) 교면포장 전경



신녕교(영천) 교면포장 전경

나. 외관조사

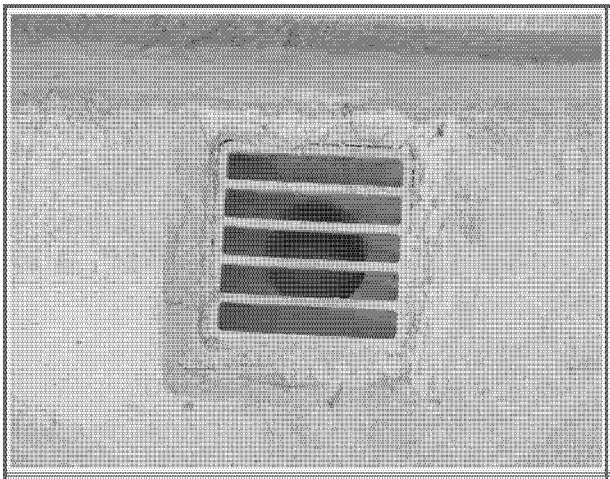
조사결과	•본 교량의 교면포장은 콘크리트(노출바닥판, t=50㎜)로 설계 · 시공되었다. •교면포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다. •접속부포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.1】 신녕교 포장 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교면포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
접속부포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경

배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

- 본 교량은 직선+곡선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 상주방향은 방호벽측에 6개소, 영천방향은 방호벽 및 중분대측에 24개소의 배수구가 설치되었으며, 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다. 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거더 측면으로 연결되어 교량 하부로 유출되는 구조이다.
- 배수시설에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.2】 신녕교 배수시설 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
배 수 구	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
배 수 관	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경

방호시설 전경(방호벽)

방호시설 전경(중분대)

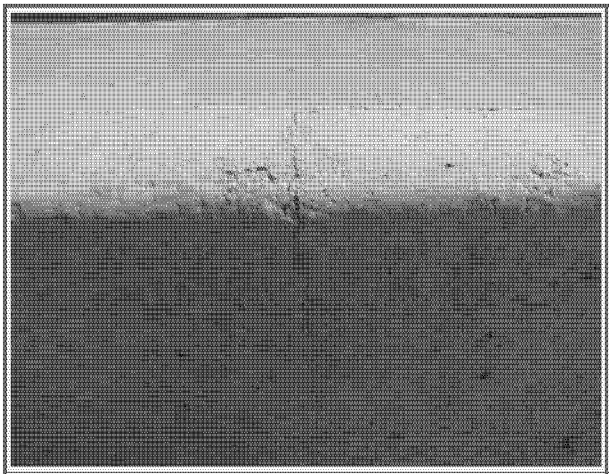
나. 외관조사

조사결과

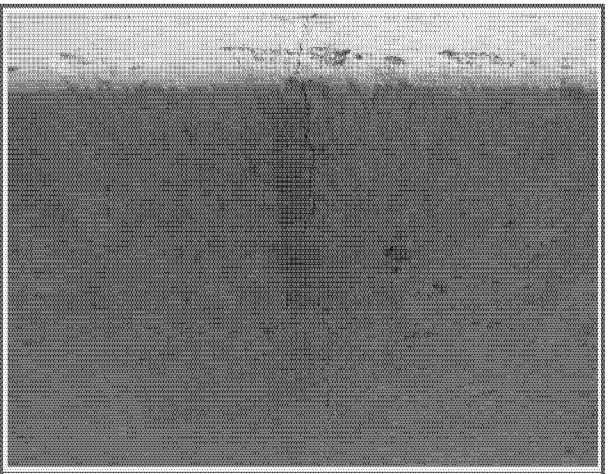
- 방호시설은 방음벽과 중앙분리대로 구분되어 콘크리트로 시공되었다.
- 외관조사결과 교량구간 및 접속부에서 균열 등의 손상이 조사되었다.
- 방호시설에 발생한 균열은 건조수축 및 양생불량에 의한 비구조적인 균열로 판단되며, 발생한 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.3】 신녕교 방호시설 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방 호 벽	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
중 분 대	상주	상태양호				
	영천	균열(0.3㎜이상)	m	8.6 / 4	충전공법	보수완료



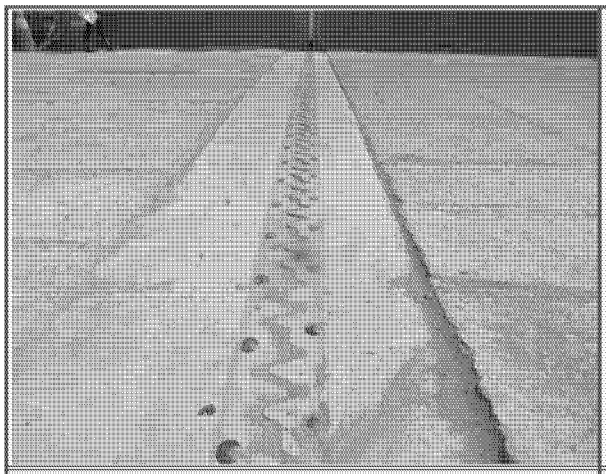
신넝교(영천) S1 중분대 균열(0.3㎜이상)



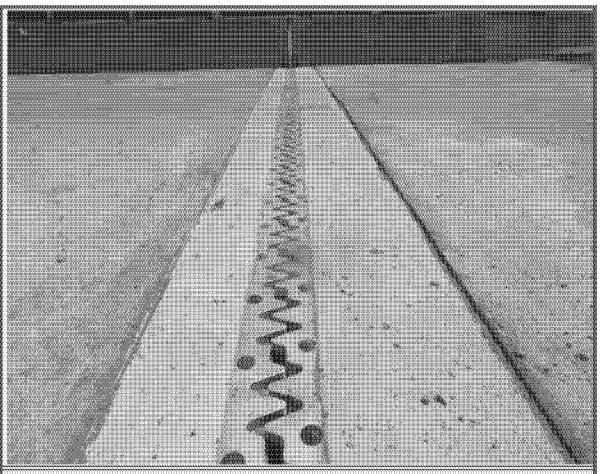
신넝교(영천) S4 중분대 균열(0.3㎜이상)

2.1.4 신축이음장치

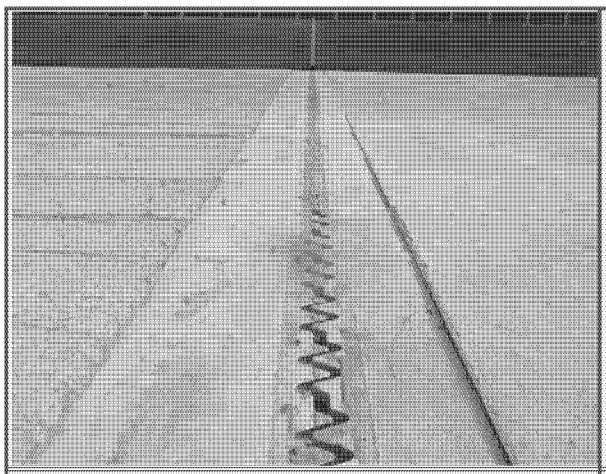
가. 신축이음장치 전경



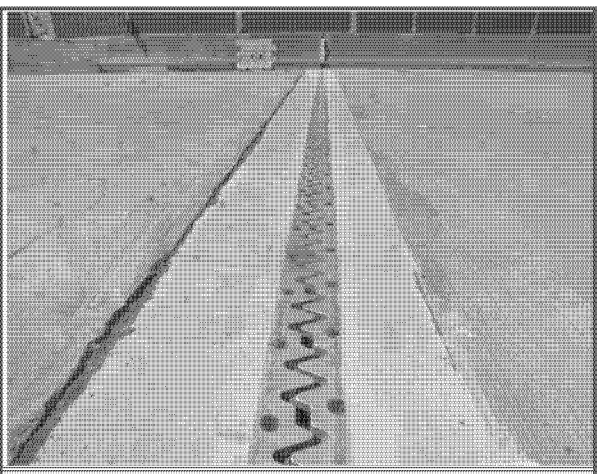
A1(상주)-NO.75 (FINGER JOINT)



A2(상주)-NO.75 (FINGER JOINT)



A1(영천)-NO.75 (FINGER JOINT)



A2(영천)-NO.75 (FINGER JOINT)

나. 외관조사 결과

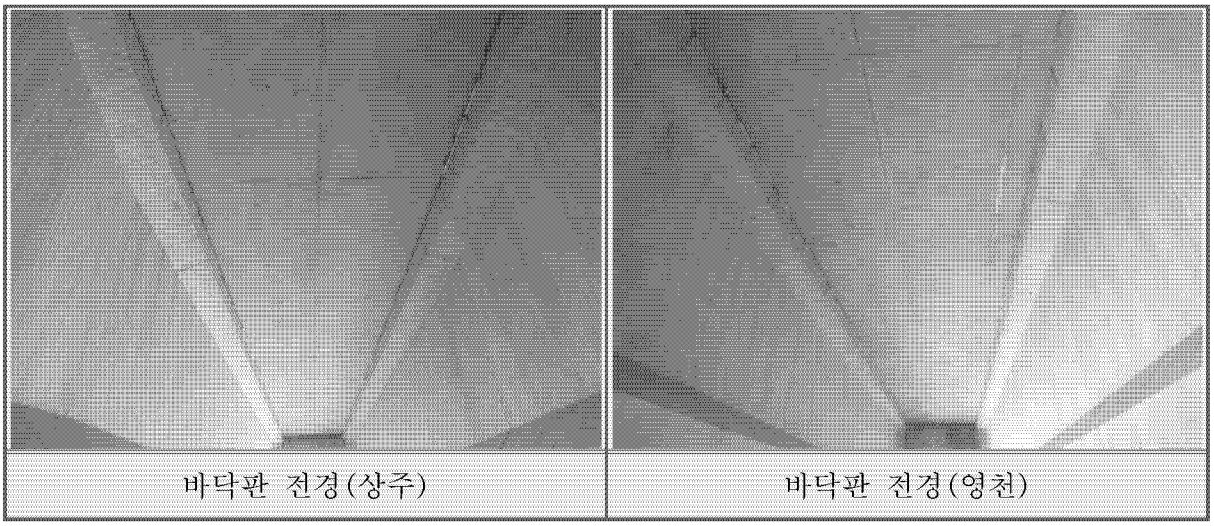
조사결과	•신축이음장치는 A1, A2 모두 FINGER JOINT로 시공되었다. •신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.4】 신녕교 신축이음장치 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
후 타 재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.5 바 닥 판

가. 바닥판 전경



바닥판 전경(상주) | 바닥판 전경(영천)

나. 외관조사

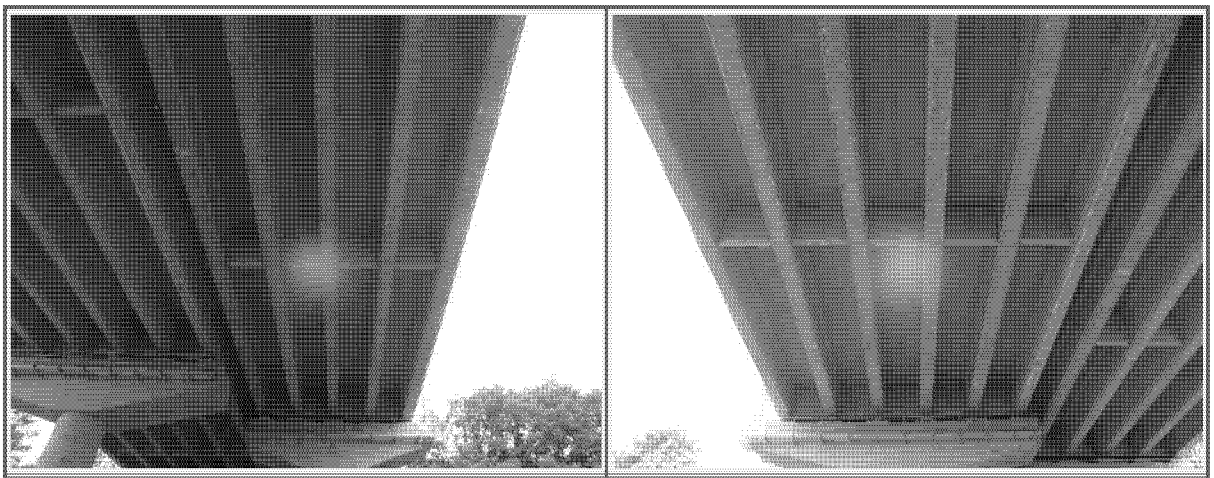
조사결과	•바닥판의 내측 및 켄틸레버부는 모두 노출 콘크리트로 시공되었다. •바닥판에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.5】 신녕교 바닥판 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바 닥 판	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



거더 전경(상주) | 거더 전경(영천)

나. 외관조사

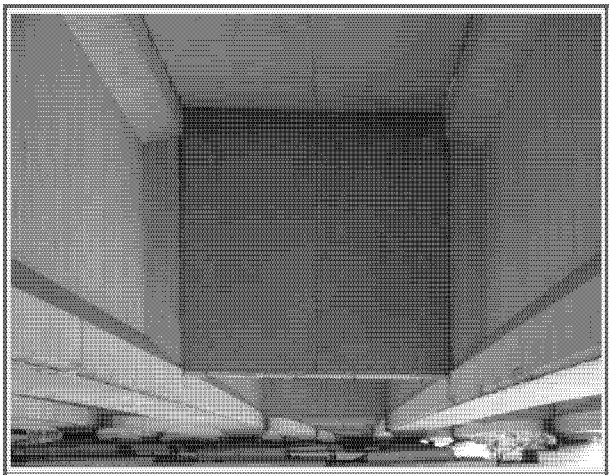
조사 결과	•거더는 PSCI 형식으로 4경간 연속으로 시공되었으며, 상주방향 5개, 영천방향 6개 총 11개의 거더가 시공되었다. •거더에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.6】 신녕교 거더 손상물량

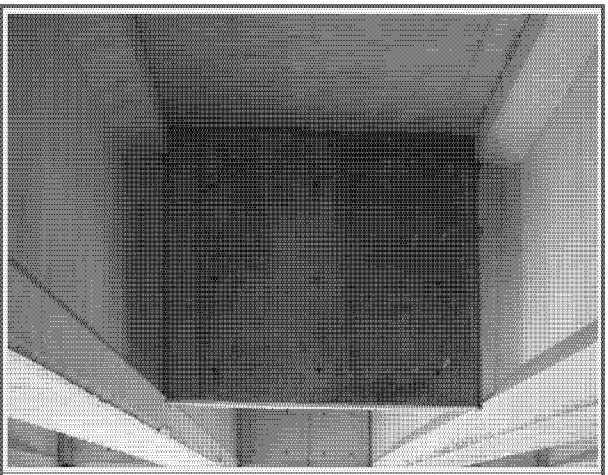
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거 더	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.7 2차부재

가. 2차부재 전경



가로보 전경(상주)



가로보 전경(영천)

나. 외관조사

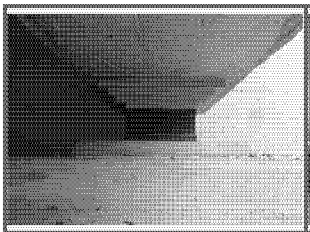
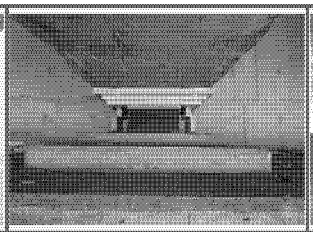
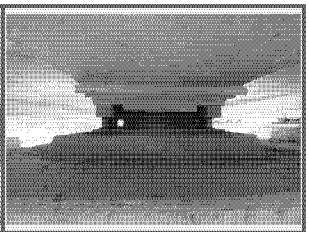
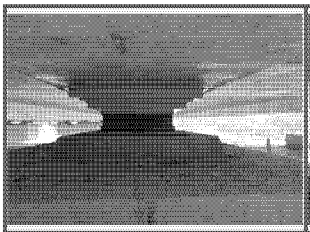
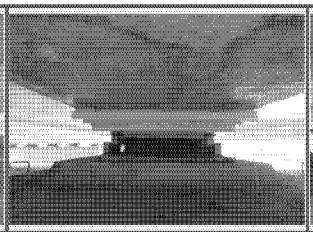
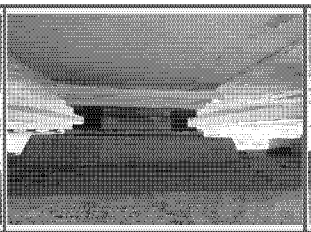
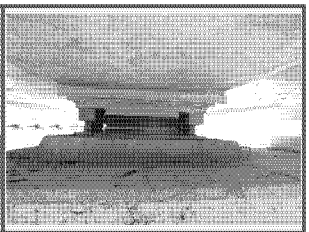
조사결과	•가로보는 상주방향에 36개소, 영천방향에 45개소가 설치되었으며, 콘크리트로 시공되었다. •2차부재에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.7】 신녕교 2차부재 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.8 교량받침

가. 교량받침 전경

			
양방향이동단(상주)	종방향이동단(상주)	횡방향이동단(상주)	고정단(상주)
			
양방향이동단(영천)	종방향이동단(영천)	횡방향이동단(영천)	고정단(영천)

나. 외관조사

조사 결과

- 교량받침은 방향별 25개씩 총 50개의 탄성받침으로 시공되었다.
- 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.8】 신녕교 교량받침 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
무수축몰탈	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.9 교 대

가. 교대 전경

교대전경(상주)

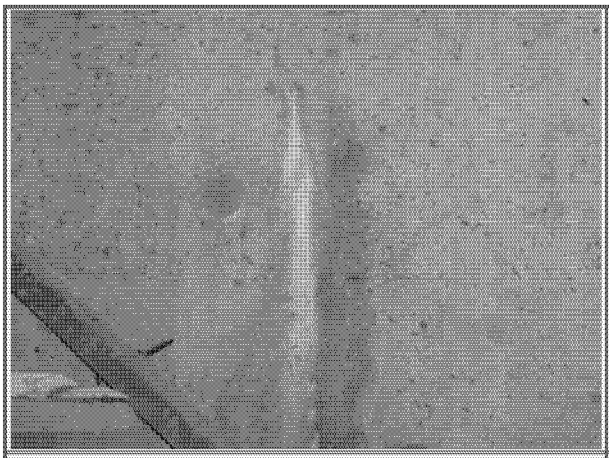
교대전경(영천)

나. 외관조사

조사 결과	•교대는 역T형으로, A1 직접기초, A2 강관파일기초로 시공되었다. •교대에 대한 외관조사 결과 균열, 백태, 파손 등의 손상이 조사되었다. •교대에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

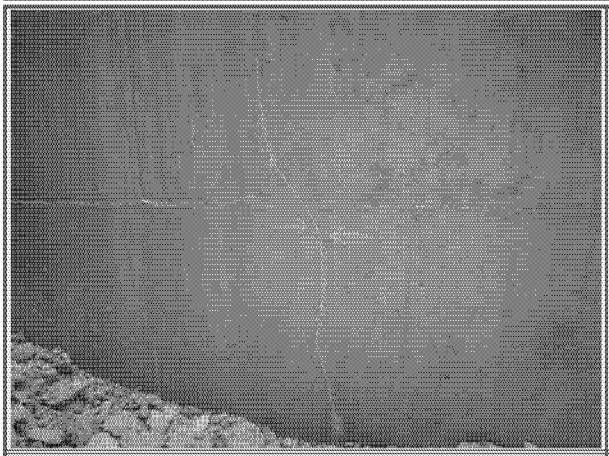
【표 2.1.9】 신녕교 교대 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	상주	균열(0.3㎜미만)	m	1.5 / 1	표면처리	보수완료
		균열(0.3㎜이상)	m	3.0 / 1	수지주입	보수완료
		백태	㎡	0.04 / 1	표면보호	보수완료
	영천	균열부백태 (0.3㎜미만)	m	0.7 / 1	표면처리	보수완료
		파손	㎡	0.06 / 6	단면보수	보수완료

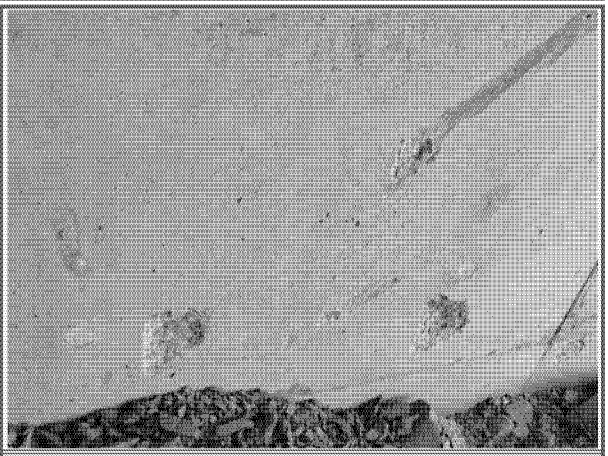


신넝교(상주) A1 흉벽 백태

신넝교(상주) A2 흉벽 균열(0.3㎜이상)



신넝교(영천) A1 흉벽
균열부백태(0.3㎜미만)

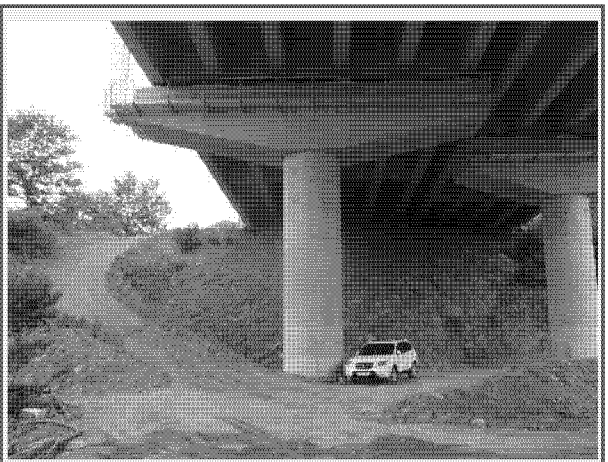


신넝교(영천) A2 벽체 파손

2.1.10 교 각

가. 교각 전경

교각 전경(상주)



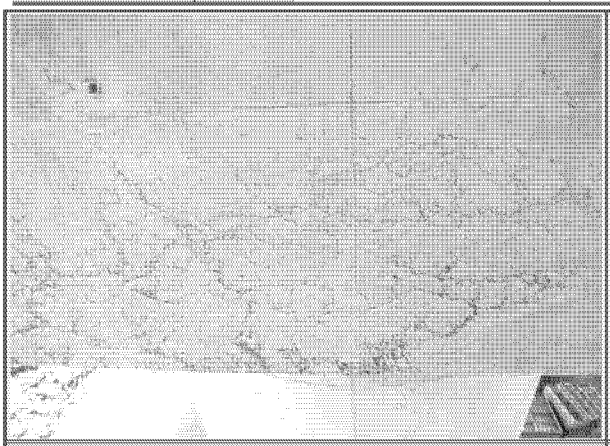
교각 전경(영천)

나. 외관조사

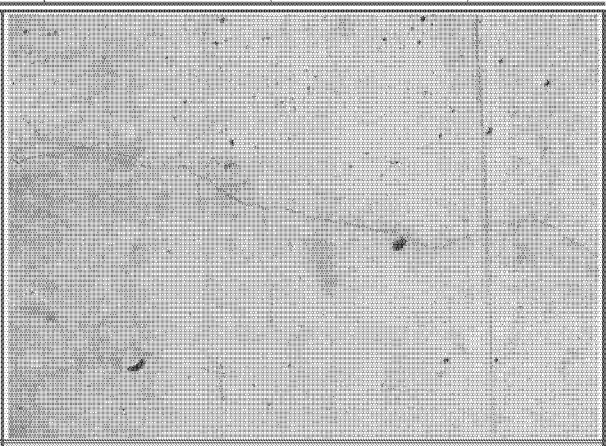
조사 결과	•교각은 T형으로 시공되었으며 P1~P2 직접기초, P3 강관파일기초로 시공되었다. •교각에 대한 외관조사 결과 균열, 재료분리, 표면불량 등의 손상이 조사되었다. •교각에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.10】 신녕교 교각 손상물량

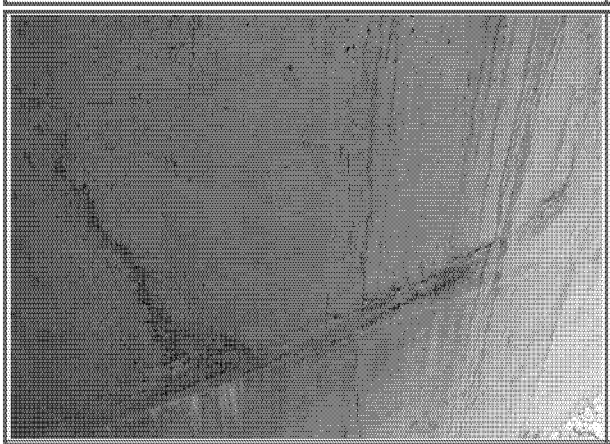
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 각	상주	균열(0.3㎜미만)	m	8.0 / 2	표면처리	보수완료
		재료분리	㎡	3.00 / 1	단면보수	보수완료
	영천	균열(0.3㎜미만)	m	0.3 / 1	표면처리	보수완료
		균열(0.3㎜이상)	m	1.6 / 4	수지주입	보수완료
		표면불량	㎡	0.40 / 1	단면보수	보수완료



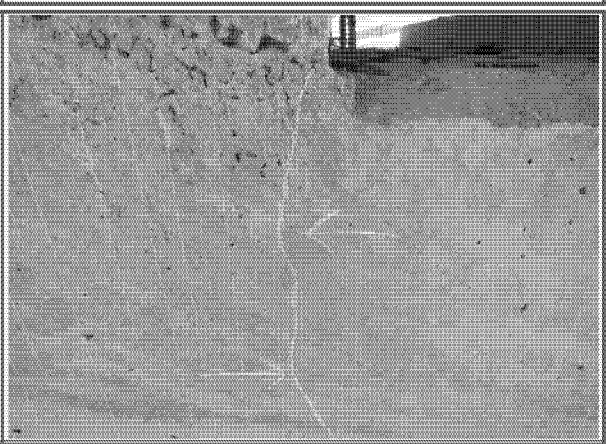
신녕교(상주) P2 코핑부 표면 재료분리



신녕교(상주) P3 코핑부 균열(0.3㎜미만)



신녕교(영천) P2 코핑부 표면불량



신녕교(영천) P3 코핑부 균열(0.3㎜이상)

2.1.11 외관조사 결과

가. 신녕교(상주) 외관조사 결과

【표 2.1.11】 신녕교(상주) 외관조사 결과

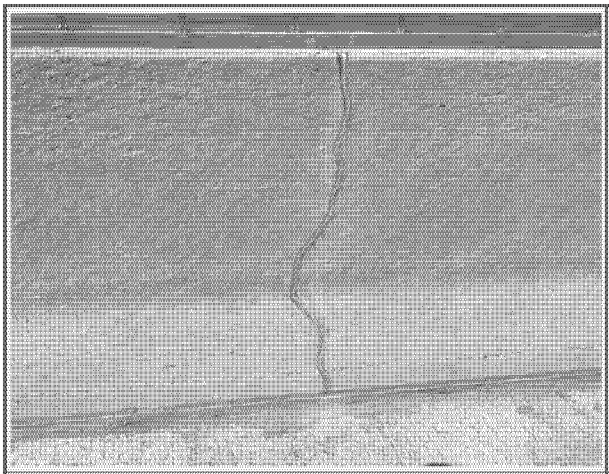
구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	
배수시설	•상태양호	
방호시설	•상태양호	
신 축 이음장치	•상태양호	
바 닥 판	•상태양호	
거 더	•상태양호	
2차부재	•상태양호	
교량받침	•상태양호	
교 대	•균열 및 균열부백태 2개소, 백태 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
교 각	•균열 2개소, 재료분리 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
보수현황	•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

나. 신녕교(영천) 외관조사 결과

【표 2.1.12】 신녕교(영천) 외관조사 결과

구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	
배수시설	•상태양호	
방호시설	•균열 4개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
신 축 이음장치	•상태양호	
바 닥 판	•상태양호	
거 더	•상태양호	
2차부재	•상태양호	
교량받침	•상태양호	
교 대	•균열부백태 1개소, 파손 6개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
교 각	•균열 5개소, 표면불량 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
보수현황	•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

2.1.12 대표 보수사진

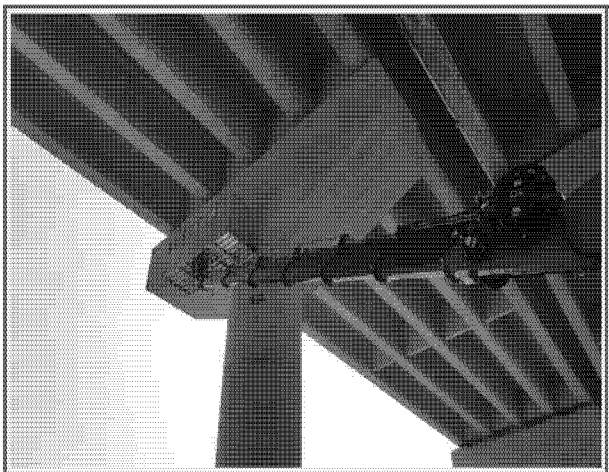


신녕교(상주) 방호벽 보수

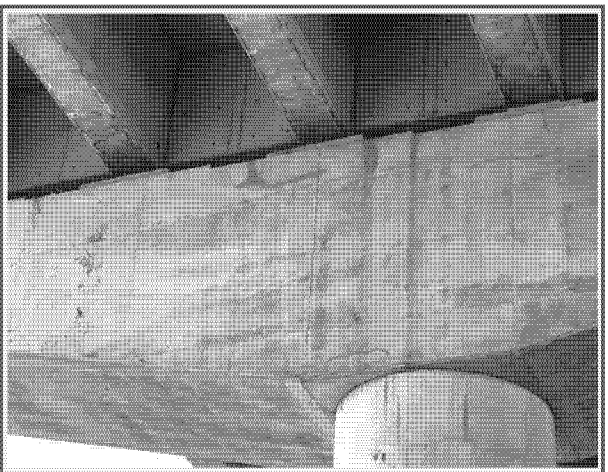
신녕교(상주) 교대1 보수

신녕교(상주) 교대2 보수

신녕교(상주) 교각 보수

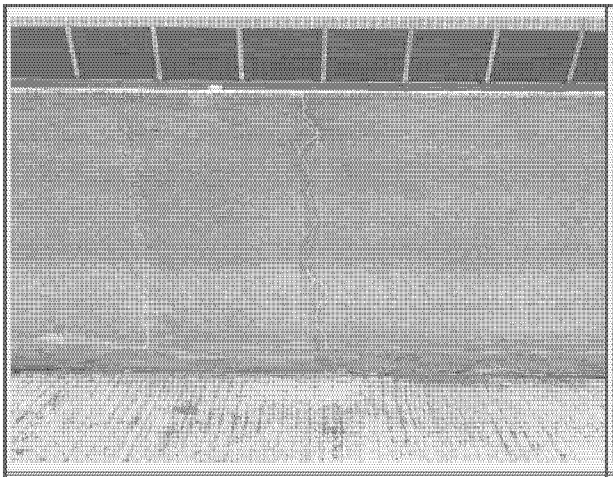


신녕교(상주) 교각 보수

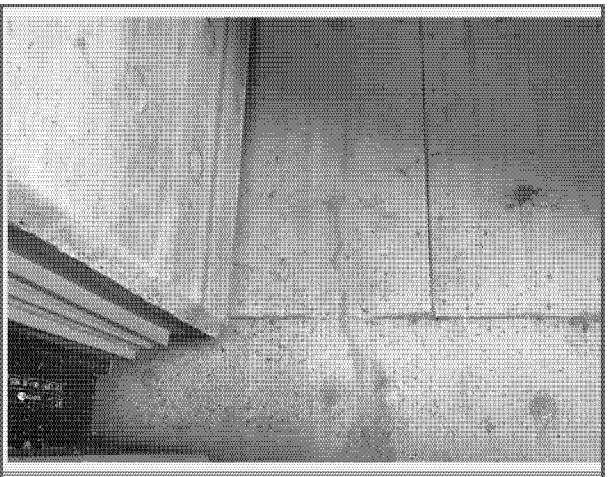


신녕교(상주) 교각 보수

2.1.13 대표 보수사진

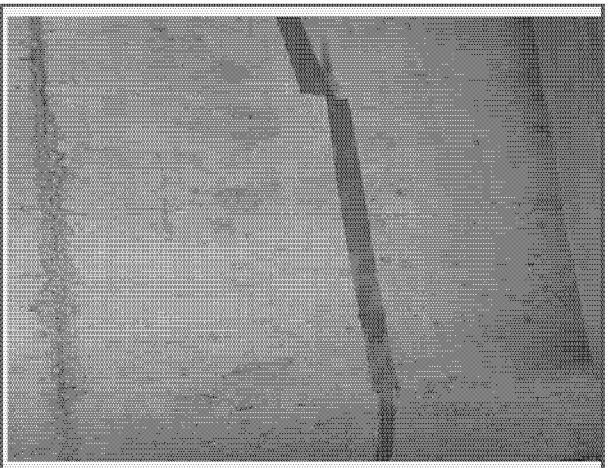


신녕교(영천) 방호벽 보수

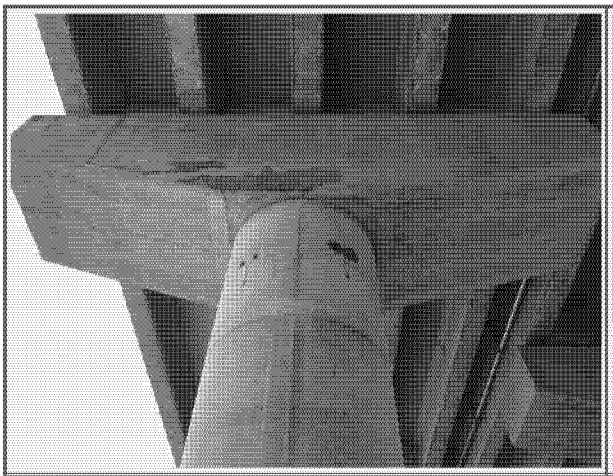


신녕교(영천) 교대1 보수

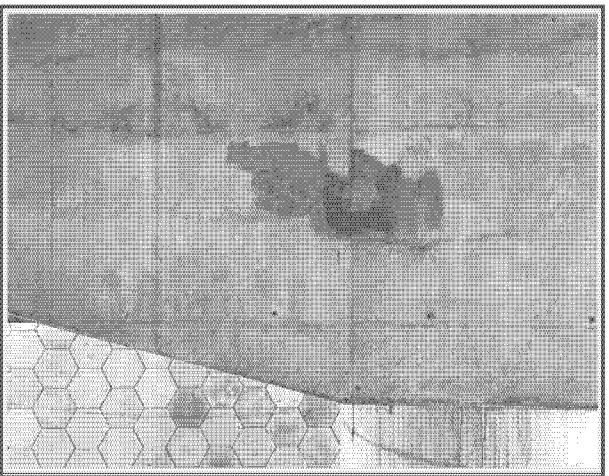
신녕교(영천) 교대2 보수



신녕교(영천) 교대2 보수



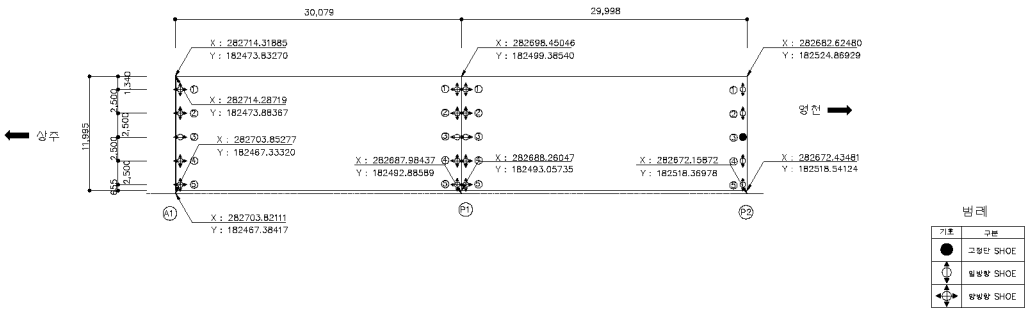
신녕교(영천) 교각 보수



신녕교(영천) 교각 보수

2.2 교량받침 조사

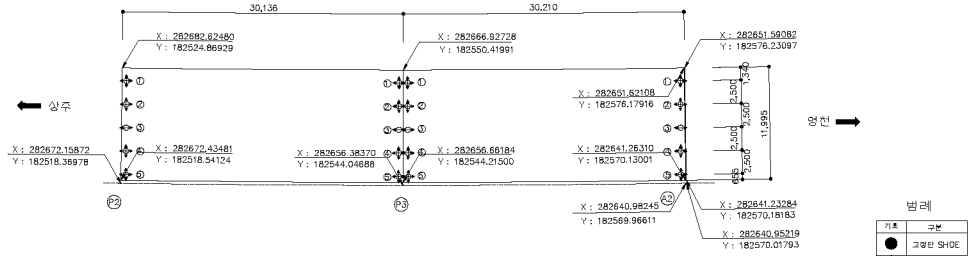
2.2.1 교량받침 배치도



교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1350 kN 양방향	282712.901	182473.576	EL. 146.457	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282697.550	182498.296	EL. 146.814	328°09'34.0"
②	1350 kN 양방향	282710.777	182472.257	EL. 146.507	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282695.426	182496.977	EL. 146.864	328°09'34.0"
③	1350 kN 일방향	282708.653	182470.939	EL. 146.557	328°09'34.0"	1750 kN 일방향	282693.302	182495.658	EL. 146.914	328°09'34.0"
④	1350 kN 양방향	282706.529	182469.620	EL. 146.607	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282691.178	182494.339	EL. 146.964	328°09'34.0"
⑤	1350 kN 양방향	282704.405	182468.301	EL. 146.657	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282689.054	182493.021	EL. 147.014	328°09'34.0"

구분	P1 (후)					P2 (전)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282697.075	182499.061	EL. 146.823	328°09'34.0"	1750 kN 일방향	282681.724	182523.780	EL. 147.119	328°09'34.0"
②	1750 kN 양방향	282694.951	182497.742	EL. 146.873	328°09'34.0"	1750 kN 일방향	282679.600	182522.461	EL. 147.169	328°09'34.0"
③	1750 kN 일방향	282692.827	182496.423	EL. 146.923	328°09'34.0"	1750 kN 고정단	282677.476	182521.143	EL. 147.218	328°09'34.0"
④	1750 kN 양방향	282690.703	182495.104	EL. 146.973	328°09'34.0"	1750 kN 일방향	282675.352	182519.824	EL. 147.269	328°09'34.0"
⑤	1750 kN 양방향	282688.580	182493.785	EL. 147.023	328°09'34.0"	1750 kN 일방향	282673.229	182518.505	EL. 147.319	328°09'34.0"



교량받침 좌표

구분	P2 (후)					P3 (전)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282681.248	182524.546	EL. 147.129	328°25'57.6"	1750 kN 양방향	282666.015	182549.339	EL. 147.322	328°25'57.6"
②	1750 kN 양방향	282679.116	182523.240	EL. 147.178	328°25'57.6"	1750 kN 양방향	282663.883	182548.034	EL. 147.396	328°25'57.6"
③	1750 kN 일방향	282676.985	182521.934	EL. 147.226	328°25'57.6"	1750 kN 일방향	282661.751	182546.728	EL. 147.470	328°25'57.6"
④	1750 kN 양방향	282674.853	182520.628	EL. 147.276	328°25'57.6"	1750 kN 양방향	282659.619	182545.422	EL. 147.545	328°25'57.6"
⑤	1750 kN 양방향	282672.721	182519.322	EL. 147.328	328°25'57.6"	1750 kN 양방향	282657.488	182544.116	EL. 147.619	328°25'57.6"

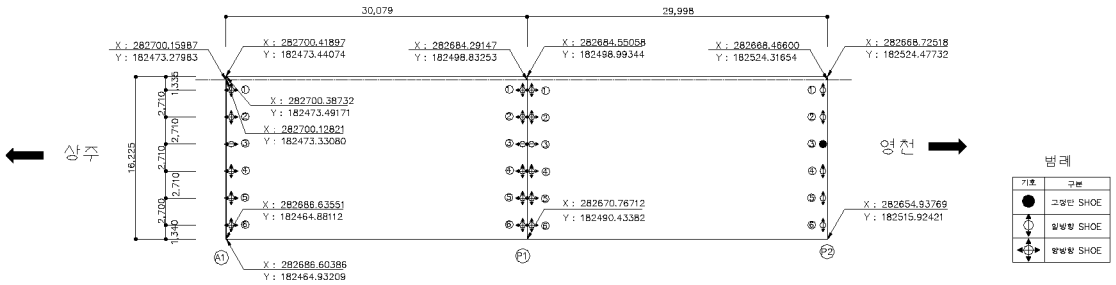
구분	P3 (후)					A2				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282665.546	182550.114	EL. 147.329	329°16'53.1"	1350 kN 양방향	282650.682	182575.130	EL. 147.562	329°16'53.1"
②	1750 kN 양방향	282663.397	182548.837	EL. 147.404	329°16'53.1"	1350 kN 양방향	282648.533	182573.853	EL. 147.637	329°16'53.1"
③	1750 kN 일방향	282661.248	182547.560	EL. 147.479	329°16'53.1"	1350 kN 일방향	282646.384	182572.576	EL. 147.712	329°16'53.1"
④	1750 kN 양방향	282659.099	182546.283	EL. 147.554	329°16'53.1"	1350 kN 양방향	282644.235	182571.299	EL. 147.786	329°16'53.1"
⑤	1750 kN 양방향	282656.949	182545.006	EL. 147.630	329°16'53.1"	1350 kN 양방향	282642.085	182570.022	EL. 147.861	329°16'53.1"

교량받침 리스트

구 분		A1	P1	P2	P3	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향(고속직각)	1	0	0	0	1	2
	일방향(고속직각)	0	0	0	0	0	0
	양방향	4	0	0	0	4	8
	계	5	0	0	0	5	10

구 분		A1	P1	P2	P3	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	1	0	0	1
	일방향(고속)	0	2	1	2	0	5
	일방향(고속직각)	0	0	4	0	0	4
	양방향	0	8	4	8	0	20
	계	0	10	10	10	0	30

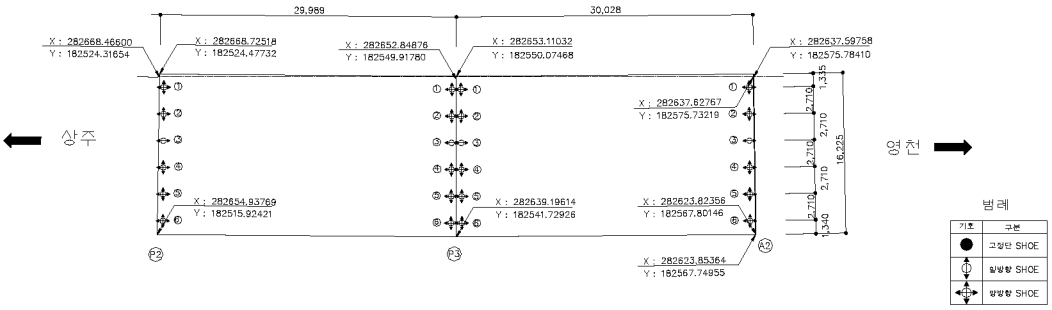
【신녕교(상주) 교량받침 배치도】



교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1350 kN 양방향	282699.005	182473.187	EL. 146.727	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282683.654	182497.907	EL. 147.092	328°09'34.0"
②	1350 kN 양방향	282696.703	182471.757	EL. 146.672	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282681.352	182496.477	EL. 147.090	328°09'34.0"
③	1350 kN 일방향	282694.401	182470.328	EL. 146.618	328°09'34.0"	1750 kN 일방향	282679.050	182495.047	EL. 147.087	328°09'34.0"
④	1350 kN 양방향	282692.098	182468.898	EL. 146.563	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282676.747	182493.618	EL. 147.085	328°09'34.0"
⑤	1350 kN 양방향	282689.796	182467.468	EL. 146.509	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282674.445	182492.188	EL. 147.083	328°09'34.0"
⑥	1350 kN 양방향	282687.494	182466.039	EL. 146.453	328°09'34.0"	1750 kN 양방향	282672.143	182490.758	EL. 147.080	328°09'34.0"

구분	P1 (후)					P2 (전)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282683.179	182498.671	EL. 147.101	328°09'34.4"	1750 kN 일방향	282667.828	182523.391	EL. 147.391	328°09'34.4"
②	1750 kN 양방향	282680.877	182497.242	EL. 147.101	328°09'34.4"	1750 kN 일방향	282665.525	182521.962	EL. 147.442	328°09'34.4"
③	1750 kN 일방향	282678.574	182495.813	EL. 147.100	328°09'34.4"	1750 kN 고정단	282663.223	182520.533	EL. 147.493	328°09'34.4"
④	1750 kN 양방향	282676.271	182494.384	EL. 147.098	328°09'34.4"	1750 kN 일방향	282660.920	182519.104	EL. 147.546	328°09'34.4"
⑤	1750 kN 양방향	282673.969	182492.955	EL. 147.098	328°09'34.4"	1750 kN 일방향	282658.618	182517.675	EL. 147.597	328°09'34.4"
⑥	1750 kN 양방향	282671.666	182491.526	EL. 147.097	328°09'34.4"	1750 kN 일방향	282656.315	182516.246	EL. 147.649	328°09'34.4"



교량받침 좌표

구분	P2 (후)					P3 (전)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282667.352	182524.158	EL. 147.400	328°36'57.7"	1750 kN 양방향	282652.198	182549.000	EL. 147.689	328°36'57.7"
②	1750 kN 양방향	282665.039	182522.747	EL. 147.453	328°36'57.7"	1750 kN 양방향	282649.885	182547.588	EL. 147.770	328°36'57.7"
③	1750 kN 일방향	282662.725	182521.336	EL. 147.507	328°36'57.7"	1750 kN 일방향	282647.571	182546.177	EL. 147.852	328°36'57.7"
④	1750 kN 양방향	282660.412	182519.925	EL. 147.561	328°36'57.7"	1750 kN 양방향	282645.258	182544.766	EL. 147.931	328°36'57.7"
⑤	1750 kN 양방향	282658.098	182518.513	EL. 147.616	328°36'57.7"	1750 kN 양방향	282642.944	182543.355	EL. 148.012	328°36'57.7"
⑥	1750 kN 일방향	282655.784	182517.102	EL. 147.669	328°36'57.7"	1750 kN 양방향	282640.631	182541.943	EL. 148.093	328°36'57.7"

구분	P3 (후)					A2				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282651.733	182548.776	EL. 147.695	329°28'30.5"	1350 kN 양방향	282636.953	182574.842	EL. 147.929	329°28'30.5"
②	1750 kN 양방향	282649.398	182548.400	EL. 147.779	329°28'30.5"	1350 kN 양방향	282634.619	182573.466	EL. 148.010	329°28'30.5"
③	1750 kN 일방향	282647.064	182547.023	EL. 147.862	329°28'30.5"	1350 kN 일방향	282632.284	182572.089	EL. 148.091	329°28'30.5"
④	1750 kN 양방향	282644.729	182545.647	EL. 147.943	329°28'30.5"	1350 kN 양방향	282629.950	182570.713	EL. 148.172	329°28'30.5"
⑤	1750 kN 양방향	282642.395	182544.271	EL. 148.024	329°28'30.5"	1350 kN 양방향	282627.615	182569.336	EL. 148.253	329°28'30.5"
⑥	1750 kN 양방향	282640.061	182542.894	EL. 148.105	329°28'30.5"	1350 kN 양방향	282625.281	182567.960	EL. 148.334	329°28'30.5"

교량받침 리스트

구 분		A1	P1	P2	P3	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0	0
	일방향(고속)	1	0	0	0	1	2
	일방향(고속직각)	0	0	0	0	0	0
	양방향	5	0	0	0	5	10
	계	6	0	0	0	6	12

구 분		A1	P1	P2	P3	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	1	0	0	1
	일방향(고속)	0	2	1	2	0	5
	일방향(고속직각)	0	0	5	0	0	5
	양방향	0	10	5	10	0	25
	계	0	12	12	12	0	36

【신녕교(영천) 교량받침 배치도】

2.2.2 교량받침 이동량조사

구분		상주방향					영천방향					
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH06
A1		✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣
P1	시점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣
	종점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣
P2	시점	↔	↔	●	↔	↔	↔	↔	●	↔	↔	↔
	종점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣
P3	시점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣
	종점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣
A2		✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣	✣

✣ : 양방향이동단, ↕ : 종방향이동단, ↔ : 횡방향이동단, ● : 고정단

구분		상주방향					영천방향					
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH06
A1		↓/15	↓/18	↓/20	↓/20	↓/18	↓/14	↓/14	↓/11	↓/12	↓/13	↓/10
P1	시점	↓/2	↓/3	↓/2	↓/2	↓/2	↓/3	0	0	0	0	0
	종점	↓/3	↓/3	↓/3	↓/3	↓/3	0	0	0	0	0	0
P2	시점	고 정 단										
	종점	↓/1	↓/1	↓/1	↓/2	↓/1	↑/4	↑/2	↑/2	↑/1	↑/2	↑/2
P3	시점	↑/4	↑/5	↑/4	↑/4	↑/3	↑/2	↑/3	↑/3	↑/4	↑/3	↑/3
	종점	↑/3	↑/2	↑/2	↑/1	↑/2	0	0	0	↑/1	↑/3	↑/3
A2		↑/7	↑/8	↑/9	↑/5	↑/5	↓/3	↓/5	↓/2	0	0	↑/7

※ 이동방향/이동량(㎜), 시점으로 이동(↑), 종점으로 이동(↓)

가. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산

구 분	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(△lt)

보통지방, 콘크리트교 -5 ~ +35℃, 강교 -10 ~ +40℃

$\triangle lt = \triangle T \times \alpha \times L$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교:1.0×10^{-5}, 강교:1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

3) 교량받침 조사일

① A1, A2 조사일 : 2017년05월05일, 일평균기온 20.0℃

② P1~P3 조사일 : 2017년06월01일, 일평균기온 21.6℃

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	20.0	15.0	0.000010	60,000	9
P1	시점	35	21.6	13.4	0.000010	30,000	4
	종점	35	21.6	13.4	0.000010	30,000	4
P2		고 정 단					
P3	시점	35	21.6	13.4	0.000010	30,000	4
	종점	35	21.6	13.4	0.000010	30,000	4
A2		35	20.0	15.0	0.000010	60,000	9

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,000	1 / 300	4
A2	2,000	1 / 300	4

③ 신장시 검토 결과

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	-9	-4	15	2	±67	양 호
		SH02	-9	-4	18	5	±67	양 호
		SH03	-9	-4	20	7	±67	양 호
		SH04	-9	-4	20	7	±67	양 호
		SH05	-9	-4	18	5	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께 높이의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	P1 (시점)	SH01	−4	−4	2	−6	±34	양 호
		SH02	−4	−4	3	−5	±34	양 호
		SH03	−4	−4	2	−6	±34	양 호
		SH04	−4	−4	2	−6	±34	양 호
		SH05	−4	−4	2	−6	±34	양 호
	P1 (종점)	SH01	−4	−4	3	−5	±34	양 호
		SH02	−4	−4	3	−5	±34	양 호
		SH03	−4	−4	3	−5	±34	양 호
		SH04	−4	−4	3	−5	±34	양 호
		SH05	−4	−4	3	−5	±34	양 호
	P2		고정단					
	P3 (시점)	SH01	4	4	−4	4	±34	양 호
		SH02	4	4	−5	3	±34	양 호
		SH03	4	4	−4	4	±34	양 호
		SH04	4	4	−4	4	±34	양 호
		SH05	4	4	−3	5	±34	양 호
	P3 (종점)	SH01	4	4	−3	5	±34	양 호
		SH02	4	4	−2	6	±34	양 호
		SH03	4	4	−2	6	±34	양 호
		SH04	4	4	−1	7	±34	양 호
		SH05	4	4	−2	6	±34	양 호
	A2	SH01	9	4	−7	6	±67	양 호
		SH02	9	4	−8	5	±67	양 호
		SH03	9	4	−9	4	±67	양 호
		SH04	9	4	−5	8	±67	양 호
		SH05	9	4	−5	8	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 유효 고무두께 높이의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
영천	A1	SH01	-9	-4	14	1	±67	양 호
		SH02	-9	-4	14	1	±67	양 호
		SH03	-9	-4	11	-2	±67	양 호
		SH04	-9	-4	12	-1	±67	양 호
		SH05	-9	-4	13	0	±67	양 호
		SH06	-9	-4	10	-3	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	-4	-4	3	-5	±34	양 호
		SH02	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH03	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH04	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH05	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH06	-4	-4	0	-8	±34	양 호
	P1 (종점)	SH01	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH02	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH03	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH04	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH05	-4	-4	0	-8	±34	양 호
		SH06	-4	-4	0	-8	±34	양 호
	P2		고정단					
	P3 (시점)	SH01	4	4	-2	6	±34	양 호
		SH02	4	4	-3	5	±34	양 호
		SH03	4	4	-3	5	±34	양 호
		SH04	4	4	-4	4	±34	양 호
		SH05	4	4	-3	5	±34	양 호
		SH06	4	4	-3	5	±34	양 호
	P3 (종점)	SH01	4	4	0	8	±34	양 호
		SH02	4	4	0	8	±34	양 호
		SH03	4	4	0	8	±34	양 호
		SH04	4	4	-1	7	±34	양 호
		SH05	4	4	-3	5	±34	양 호
		SH06	4	4	-3	5	±34	양 호
	A2	SH01	9	4	3	16	±67	양 호
		SH02	9	4	5	18	±67	양 호
		SH03	9	4	2	15	±67	양 호
		SH04	9	4	0	13	±67	양 호
		SH05	9	4	0	13	±67	양 호
		SH06	9	4	-7	6	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께 높이의 70% 적용

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분		최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1		-5	20.0	-25.0	0.000010	60,000	-15
P1	시점	-5	21.6	-26.6	0.000010	30,000	-8
	종점	-5	21.6	-26.6	0.000010	30,000	-8
P2		고정단					
P3	시점	-5	21.6	-26.6	0.000010	30,000	-8
	종점	-5	21.6	-26.6	0.000010	30,000	-8
A2		-5	20.0	-25.0	0.000010	60,000	-15

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	15	-	15	30	±67	양 호
		SH02	15	-	18	33	±67	양 호
		SH03	15	-	20	35	±67	양 호
		SH04	15	-	20	35	±67	양 호
		SH05	15	-	18	33	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	8	-	2	10	±32	양 호
		SH02	8	-	3	11	±32	양 호
		SH03	8	-	2	10	±32	양 호
		SH04	8	-	2	10	±32	양 호
		SH05	8	-	2	10	±32	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께 높이의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	P1 (종점)	SH01	8	-	3	11	±32	양 호
		SH02	8	-	3	11	±32	양 호
		SH03	8	-	3	11	±32	양 호
		SH04	8	-	3	11	±32	양 호
		SH05	8	-	3	11	±32	양 호
	P2		고정단					
	P3 (시점)	SH01	-8	-	-4	-12	±32	양 호
		SH02	-8	-	-5	-13	±32	양 호
		SH03	-8	-	-4	-12	±32	양 호
		SH04	-8	-	-4	-12	±32	양 호
		SH05	-8	-	-3	-11	±32	양 호
	P3 (종점)	SH01	-8	-	-3	-11	±32	양 호
		SH02	-8	-	-2	-10	±32	양 호
		SH03	-8	-	-2	-10	±32	양 호
		SH04	-8	-	-1	-9	±32	양 호
		SH05	-8	-	-2	-10	±32	양 호
	A2	SH01	-15	-	-7	-22	±67	양 호
		SH02	-15	-	-8	-23	±67	양 호
		SH03	-15	-	-9	-24	±67	양 호
		SH04	-15	-	-5	-20	±67	양 호
		SH05	-15	-	-5	-20	±67	양 호

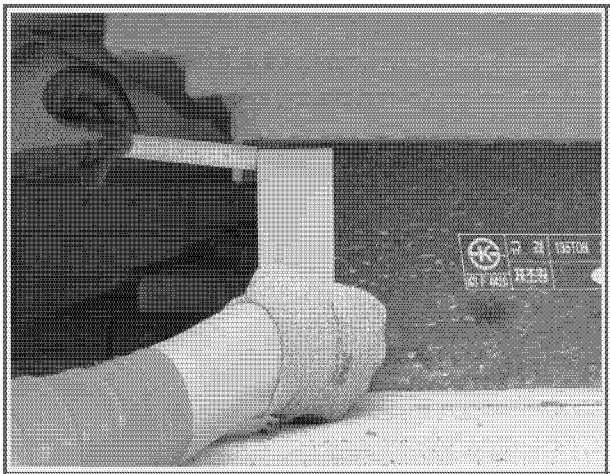
종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께 높이의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
영천	A1	SH01	15	-	14	29	±67	양 호
		SH02	15	-	14	29	±67	양 호
		SH03	15	-	11	26	±67	양 호
		SH04	15	-	12	27	±67	양 호
		SH05	15	-	13	28	±67	양 호
		SH06	15	-	10	25	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	8	-	3	11	±32	양 호
		SH02	8	-	0	8	±32	양 호
		SH03	8	-	0	8	±32	양 호
		SH04	8	-	0	8	±32	양 호
		SH05	8	-	0	8	±32	양 호
		SH06	8	-	0	8	±32	양 호
	P1 (종점)	SH01	8	-	0	8	±32	양 호
		SH02	8	-	0	8	±32	양 호
		SH03	8	-	0	8	±32	양 호
		SH04	8	-	0	8	±32	양 호
		SH05	8	-	0	8	±32	양 호
		SH06	8	-	0	8	±32	양 호
	P2		고 정 단					
	P3 (시점)	SH01	-8	-	-2	-10	±32	양 호
		SH02	-8	-	-3	-11	±32	양 호
		SH03	-8	-	-3	-11	±32	양 호
		SH04	-8	-	-4	-12	±32	양 호
		SH05	-8	-	-3	-11	±32	양 호
		SH06	-8	-	-3	-11	±32	양 호
	P3 (종점)	SH01	-8	-	0	-8	±32	양 호
		SH02	-8	-	0	-8	±32	양 호
		SH03	-8	-	0	-8	±32	양 호
		SH04	-8	-	-1	-9	±32	양 호
		SH05	-8	-	-3	-11	±32	양 호
		SH06	-8	-	-3	-11	±32	양 호
	A2	SH01	-15	-	3	-12	±67	양 호
		SH02	-15	-	5	-10	±67	양 호
		SH03	-15	-	2	-13	±67	양 호
		SH04	-15	-	0	-15	±67	양 호
		SH05	-15	-	0	-15	±67	양 호
		SH06	-15	-	-7	-22	±67	양 호

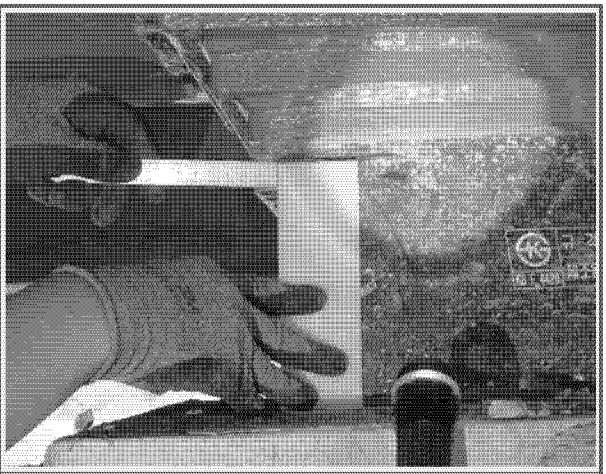
종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 유효 고무두께 높이의 70% 적용

나. 교량받침 이동량 검토 결과

검토 의견	•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전 구간에서 계산 신축량이 허용이동량 이내로 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.

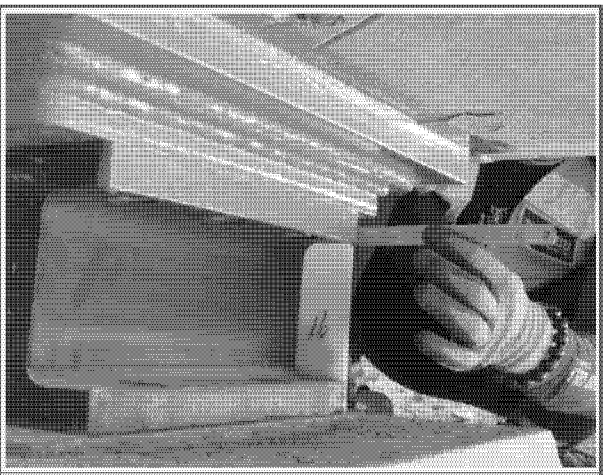


A1 교량받침 이동량 측정(상주)



A1 교량받침 이동량 측정(영천)

A2 교량받침 이동량 측정(상주)



A2 교량받침 이동량 측정(영천)

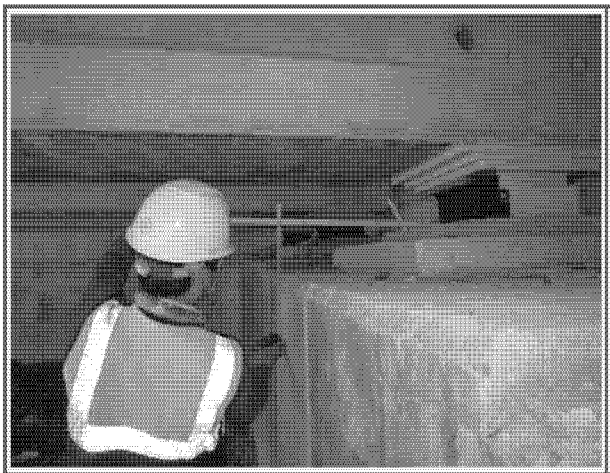
2.2.3 연단거리 검토

■ 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)

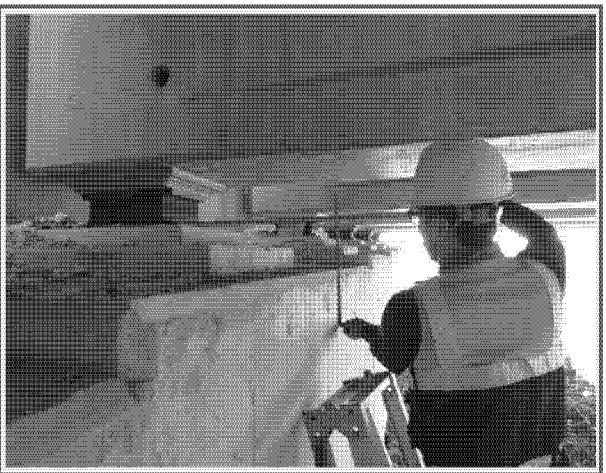
■ 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

위치		지간길이(m)	시방기준(㎜)	측정결과(㎜) 상주 SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	영천 SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	비고
A1		30	350	710	725	710	705	695	728	725	725	725	715	712	양호
P1	시점	30	350	733	737	713	707	690	635	640	630	620	610	605	양호
	중점	30	350	615	625	635	660	665	610	605	615	625	625	640	양호
P2	시점	30	350	635	630	620	605	590	880	885	893	900	905	920	양호
	중점	30	350	925	925	910	920	920	645	615	595	560	535	490	양호
P3	시점	30	350	585	585	575	570	565	665	635	595	570	545	420	양호
	중점	30	350	625	615	590	580	570	590	570	570	545	540	525	양호
A2		30	350	615	600	590	580	550	760	743	727	700	675	650	양호



A1 연단거리 측정(상주)



A2 연단거리 측정(영천)

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2 × 10-5

나. 신축이음장치 유간 검토

1) 신장시 검토

① A1, A2 조사일 : 2017년05월30일, 일평균기온 26.6℃

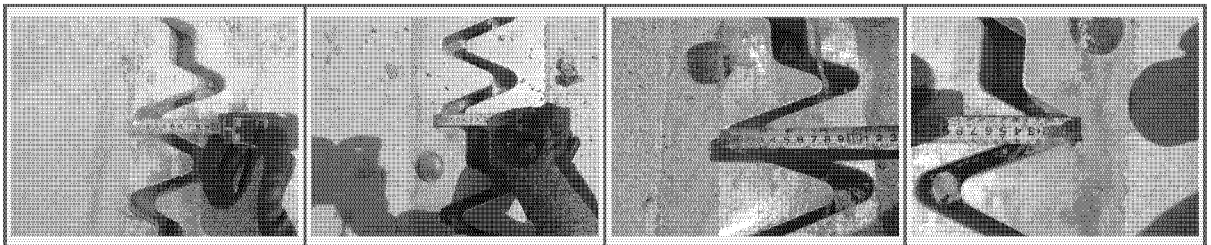
구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	35	26.6	8.4	0.000010	60,000	5
A2	35	26.6	8.4	0.000010	60,000	5

구 분			계산최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
상주	A1	좌측	5	34	양 호
		우측	5	36	양 호
	A2	좌측	5	40	양 호
		우측	5	40	양 호
영천	A1	좌측	5	34	양 호
		우측	5	35	양 호
	A2	좌측	5	34	양 호
		우측	5	32	양 호

2) 수축시 검토

구 분	최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1	-5	26.6	-31.6	0.000010	60,000	-19
A2	-5	26.6	-31.6	0.000010	60,000	-19

구 분			설계유간	계산최대 수축량(⊿lt)	실측유간 (㎜)	수축여유량	검 토 결 과
상주	A1	좌측	NO. 75	19	34	22 ≧0	양 호
		우측	NO. 75	19	36	20 ≧0	양 호
	A2	좌측	NO. 75	19	40	16 ≧0	양 호
		우측	NO. 75	19	40	16 ≧0	양 호
영천	A1	좌측	NO. 75	19	34	22 ≧0	양 호
		우측	NO. 75	19	35	21 ≧0	양 호
	A2	좌측	NO. 75	19	34	22 ≧0	양 호
		우측	NO. 75	19	32	24 ≧0	양 호



A1(상주) 신축이음 유간측정	A2(상주) 신축이음 유간측정	A1(영천) 신축이음 유간측정	A2(영천) 신축이음 유간측정

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토 의견

•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

1) A1, A2 조사일 : 2017년05월05일, 일평균기온 20.0℃

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	35	20.0	15.0	0.000010	60,000	9
A2	35	20.0	15.0	0.000010	60,000	9

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

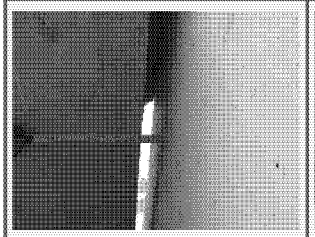
구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,000	1 / 300	4
A2	2,000	1 / 300	4

다. 신장량 검토 결과

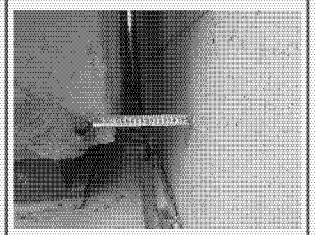
구 분				최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
				온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
상주	A1	좌측	바 닥 판	9	-	9	60	양 호
			거 더	9	4	13	197	양 호
		우측	바 닥 판	9	-	9	61	양 호
			거 더	9	4	13	172	양 호
	A2	좌측	바 닥 판	9	-	9	55	양 호
			거 더	9	4	13	127	양 호
		우측	바 닥 판	9	-	9	54	양 호
			거 더	9	4	13	180	양 호

라. 신장량 검토 결과

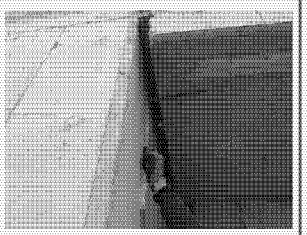
구 분				최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
				온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
영천	A1	좌측	바 닥 판	9	–	9	65	양 호
			거 더	9	4	13	155	양 호
		우측	바 닥 판	9	–	9	77	양 호
			거 더	9	4	13	140	양 호
	A2	좌측	바 닥 판	9	–	9	70	양 호
			거 더	9	4	13	126	양 호
		우측	바 닥 판	9	–	9	61	양 호
			거 더	9	4	13	200	양 호



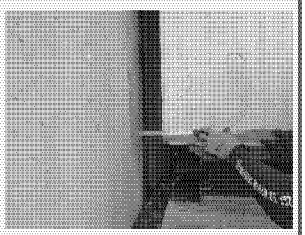
A1(상주) 바닥판



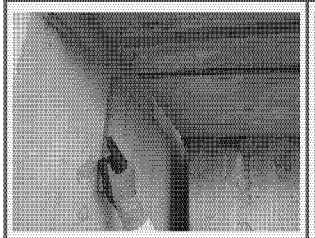
A1(상주) 거더



A2(상주) 바닥판

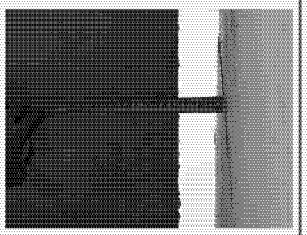


A2(상주) 거더

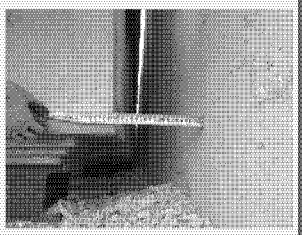


A1(영천) 바닥판

A1(영천) 거더



A2(영천) 바닥판



A2(영천) 거더

마. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

검토 의견

•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도시 신장여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

3.2 콘크리트 강도시험

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	3	3	상주 영천
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	1	2	상주 영천
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		1	2	상주 영천

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

가. 상주방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	40.1	32.93	38.49	35.71	0.74	26.4	27
	S3 켄틸레버	42.0	35.34	39.85	37.60	0.76	28.6	
	S4 켄틸레버	41.2	34.32	39.27	36.80	0.74	27.2	

나. 영천방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	47.0	41.69	43.42	42.56	0.71	30.2	27
	S2 켄틸레버	42.9	36.48	40.49	38.49	0.71	27.3	
	S4 켄틸레버	42.4	35.85	40.13	37.99	0.71	27.0	

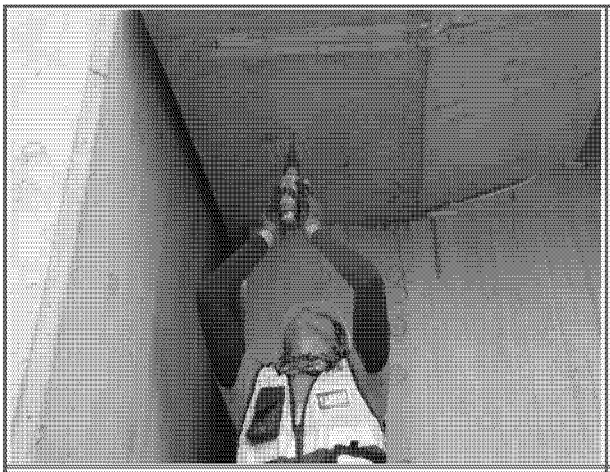
3.2.2 하부구조 반발경도

가. 상주방면

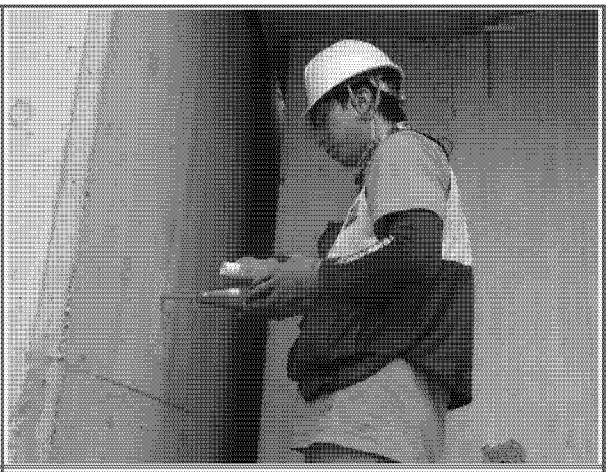
위치		기준경도 (Ro)	방법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	45.3	39.53	42.21	40.87	0.65	26.6	24
	A2 흉벽	46.4	40.93	42.99	41.96	0.68	28.5	
교각	P3 기둥	43.4	37.12	40.85	38.99	0.67	26.1	27

나. 영천방면

위치		기준경도 (Ro)	방법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	43.8	37.63	41.13	39.38	0.65	25.6	24
	A2 흉벽	44.3	38.26	41.49	39.88	0.68	27.1	
교각	P1 기둥	49.0	44.23	44.85	44.54	0.66	29.4	27



상부구조 반발경도조사



하부구조 반발경도조사

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

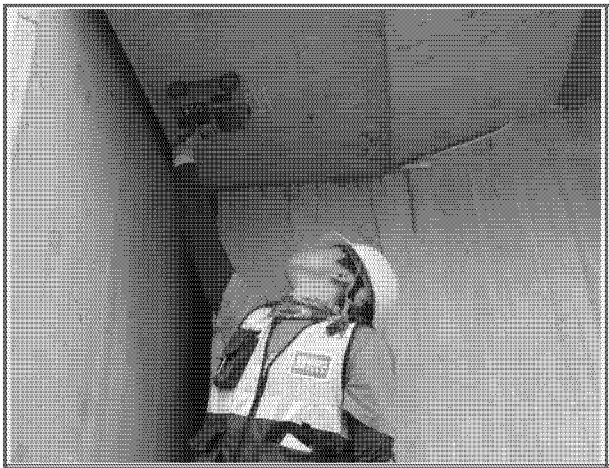
가. 상주방면

측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S4 켄틸레버	주 철 근	H16	100	32	100	28	
		배력철근	H16	125	48	125	33	
하부	A2 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	63	
		배력철근	D13	125	58	125	92	
	P3 기둥	주 철 근	H22	110	114	105	159	
		배력철근	H22	300	92	300	128	

나. 영천방면

측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S1 켄틸레버	주 철 근	H16	100	32	100	30	
		배력철근	H16	125	48	125	55	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	75	
		배력철근	D13	125	58	125	101	
	P1 기둥	주 철 근	H22	110	114	110	173	
		배력철근	H22	300	92	300	123	

※철근피복은 순피복두께임.



상부구조 철근배근탐사

하부구조 철근배근탐사

3.3.2 철근탐사 검토의견

검토의견	•각 부재의 배근간격은 대부분 설계도 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

3.4 탄산화깊이 측정

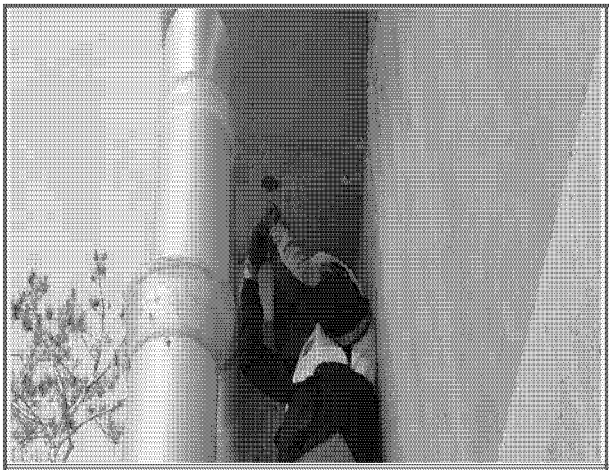
3.4.1 측정 결과

가. 상주방면

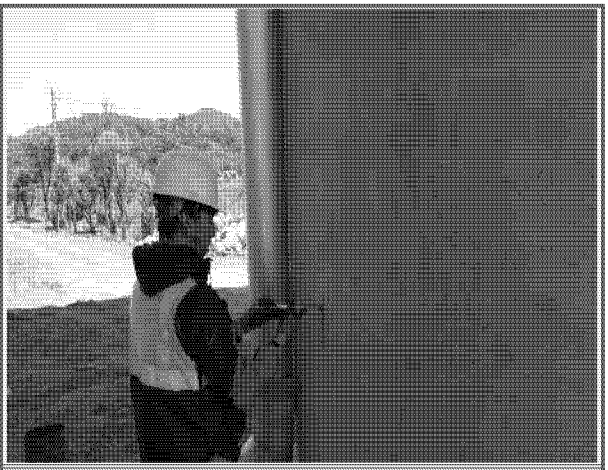
구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S4 켄틸레버	4.5 ㎜	23.5 ㎜	28.0 ㎜	b등급	양호
하 부	A2 흉벽	3.0 ㎜	60.0 ㎜	63.0 ㎜	a등급	양호
	P3 기둥	14.0 ㎜	114.0 ㎜	128.0 ㎜	a등급	양호

나. 영천방면

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 켄틸레버	5.0 ㎜	25.0 ㎜	30.0 ㎜	b등급	양호
하 부	A1 흉벽	7.5 ㎜	67.5 ㎜	75.0 ㎜	a등급	양호
	P1 기둥	4.5 ㎜	118.5 ㎜	123.0 ㎜	a등급	양호



상부구조 탄산화깊이 측정



하부구조 탄산화깊이 측정

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었으며, S1에서는 피복두께가 다소 작게 측정되어 『b』 등급으로 평가되었다.

4장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

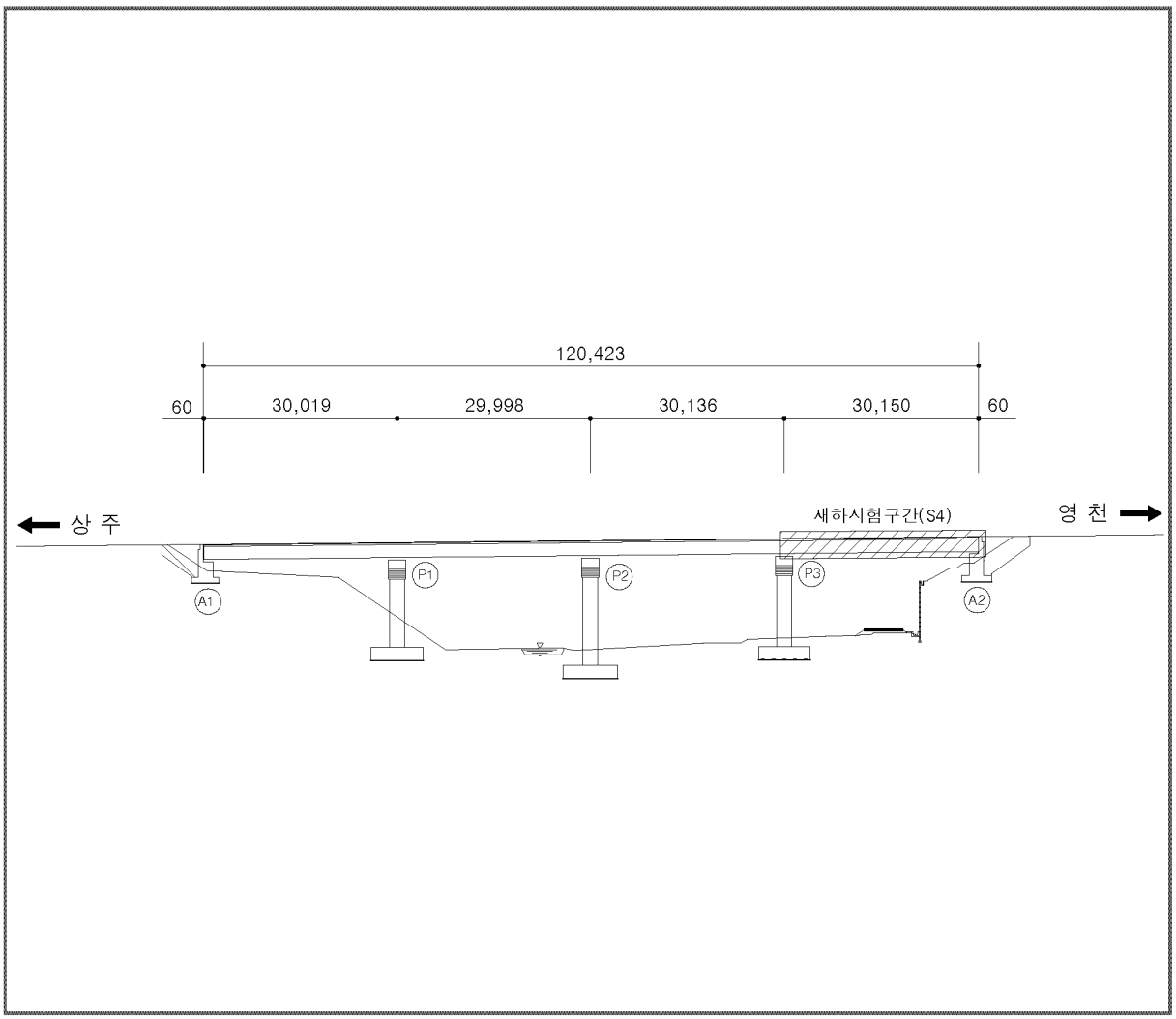
제 4 장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.1.1 시험 경간선정

【시험 경간선정 및 선정사유】

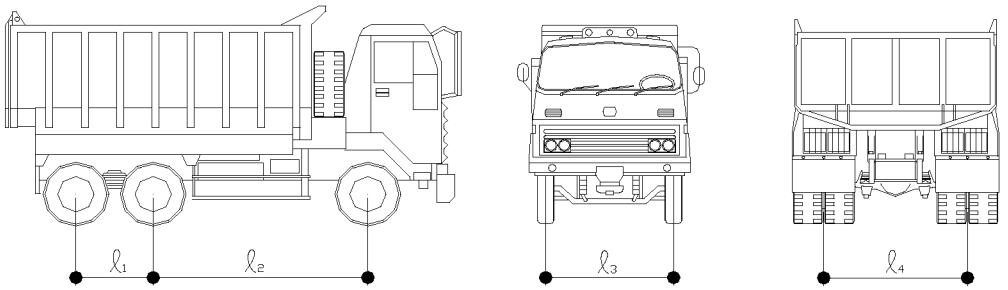
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
P.S.C Beam	S4(0.5L부)	30.150m	4경간 최대 정모멘트 작용구간	

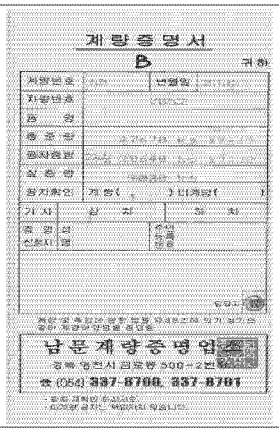


【재하시험 대상 경간】

4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 1대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 28톤 수준을 유지하였다.





계량증명서(ID 7852)

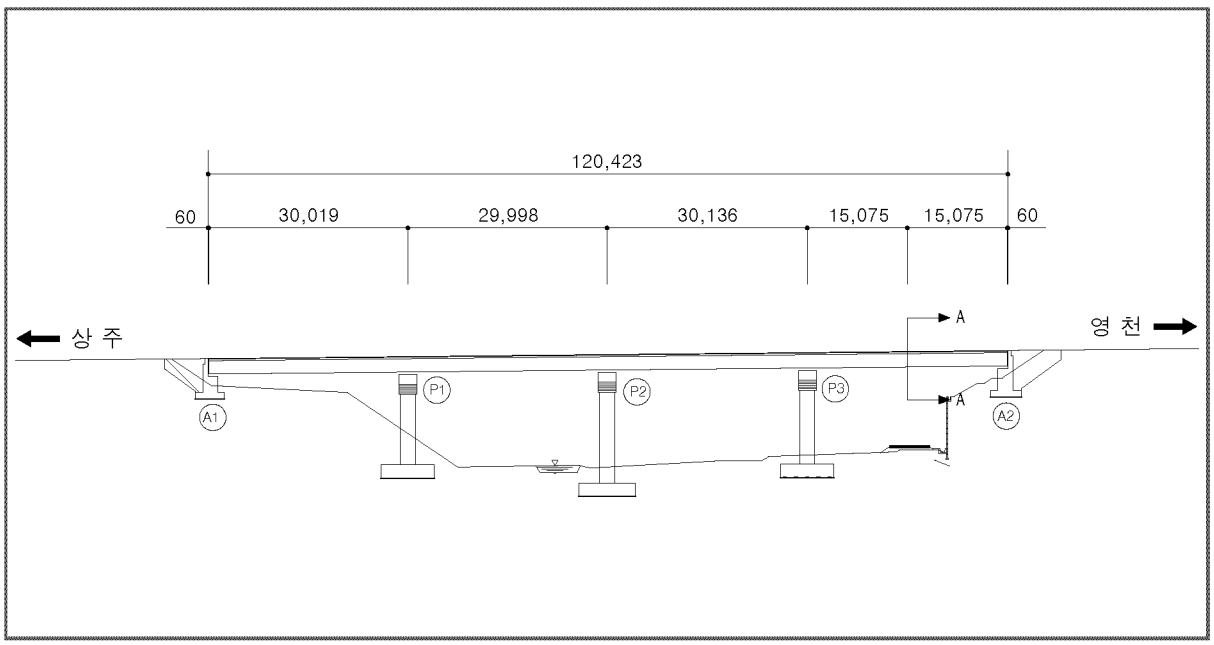
구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 륜 별 축 중 (ton)			
	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 7852	1.3	3.3	2.07	1.85	7.030	10.320	10.320	27.670

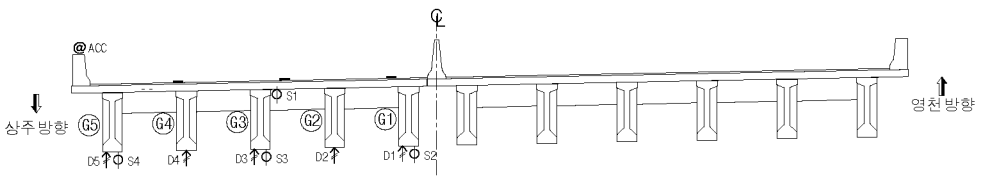
【시험차량의 제원 및 축중하중】

4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정한 후, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 4경간의 정모멘트부 1지점을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S4 0.5L지점)	

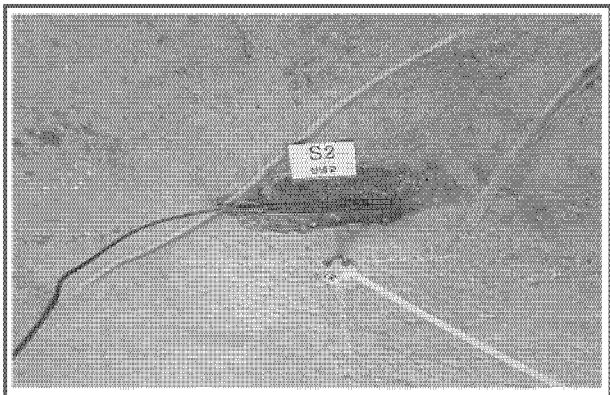
【센서 설치 위치】

【센서 종류 및 기호】

기 호	게이지 종류	용 도	비 고
⊕	Con't Strain Gauge	변형률 측정	휨
↟	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

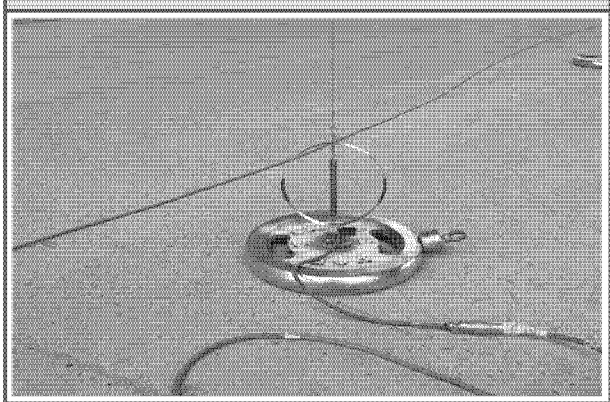
【센서별 측정내용】

부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S4 0.5L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 3 상면	최대변형률
		S2	Girder 1 하면	〃
		S3	Girder 3 하면	〃
		S4	Girder 5 하면	〃
	변 위 계	D1	Girder 1 하면	최대변위
		D2	Girder 2 하면	〃
		D3	Girder 3 하면	〃
		D4	Girder 4 하면	〃
		D5	Girder 5 하면	〃
	가속도계	Acc	방호벽 상부	진동가속도

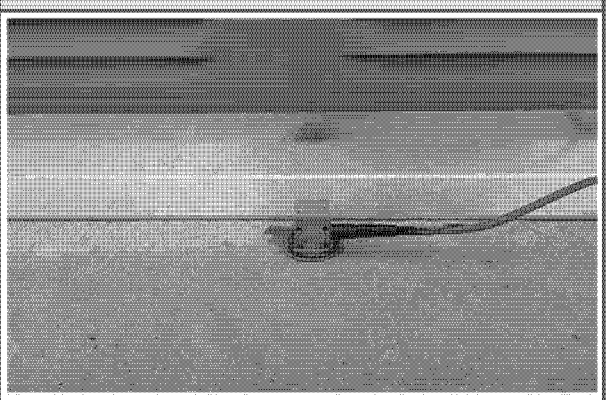


변형률게이지 설치(거더하면)

변형률게이지 설치(거더상면)

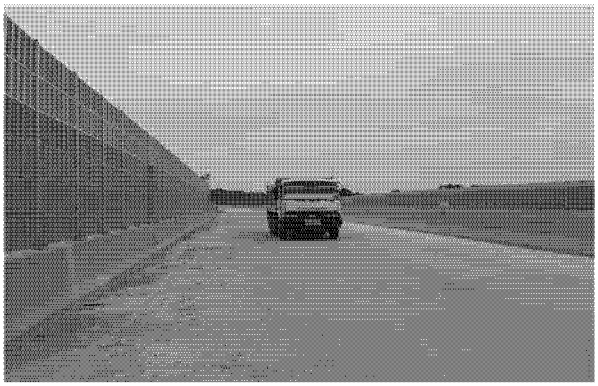


처짐계 설치

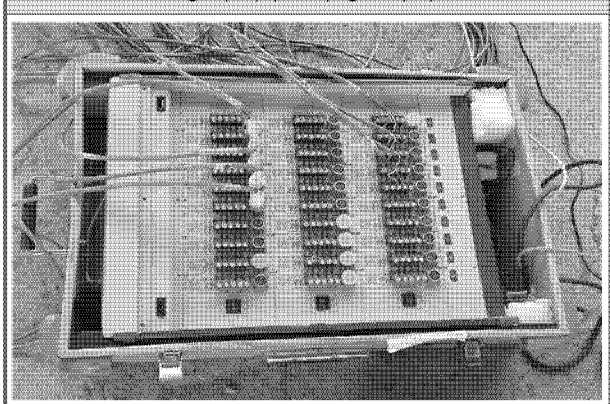


가속도계 설치

정적시험 차량 재하



동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅

정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

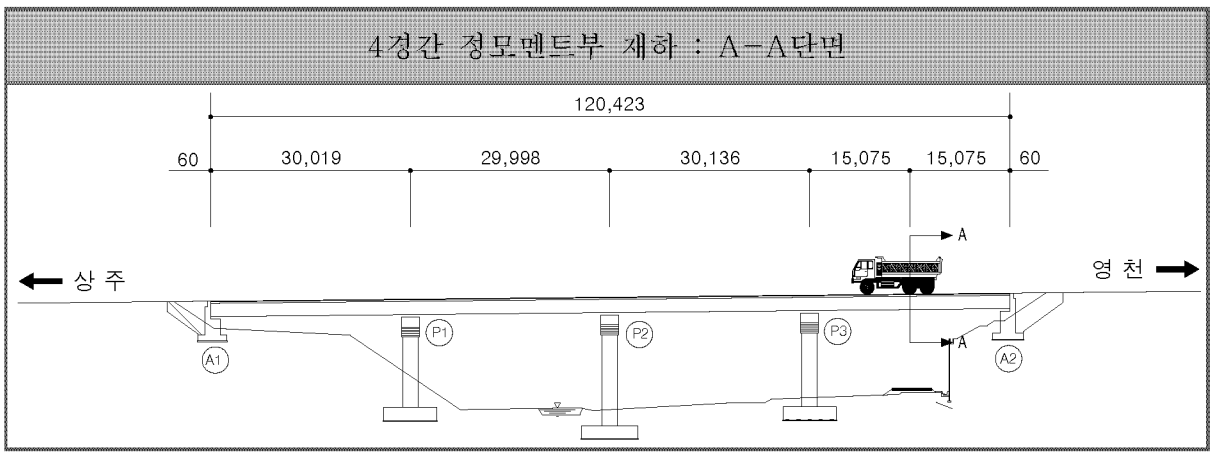
4.2.1 개 요

정적 재하시험의 경우 1대의 재하차량을 이용하여 영천(A2) → 상주(A1)로 진행하며 실시하였다.

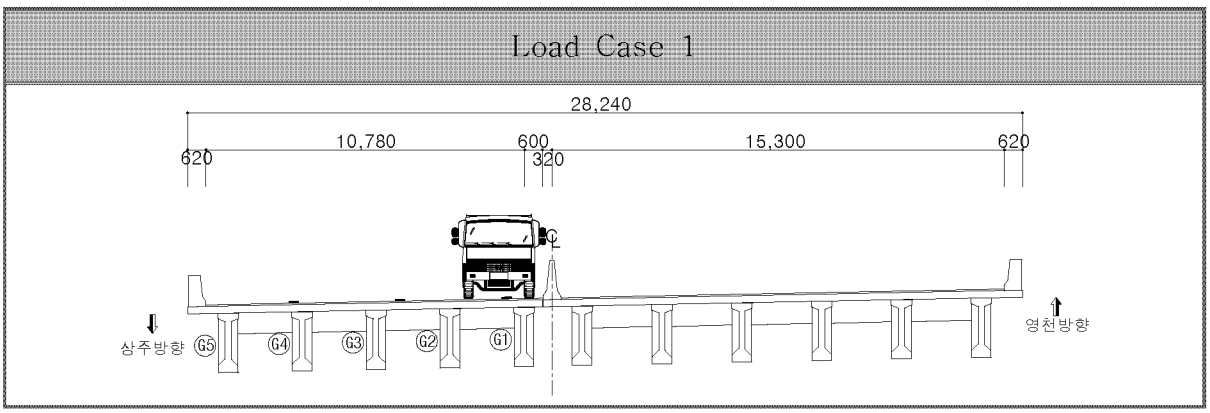
L.C1~ L.C3까지 총 3개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

【정적재하시험의 LOAD CASE】

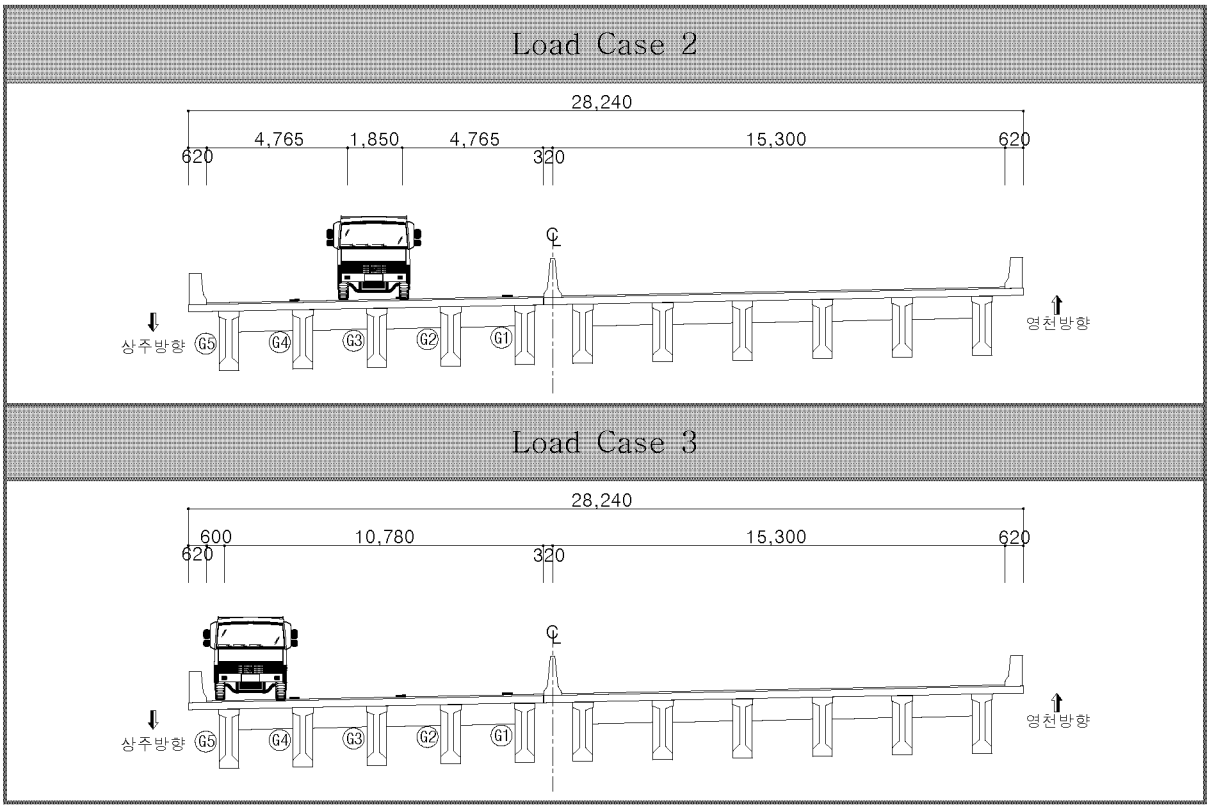
재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	중분대에서 600㎜이격하여 1대 재하	중분대측
L.C 2	A-A	중분대에서 4,765㎜이격하여 1대 재하	교폭중앙
L.C 3	A-A	방호벽에서 600㎜이격하여 1대 재하	방호벽측



【S4경간 정적재하시험 차량재하방향】



【S4경간 Load Case별 위치(L.C 1)】



【S4경간 Load Case별 위치(L.C 2~3)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

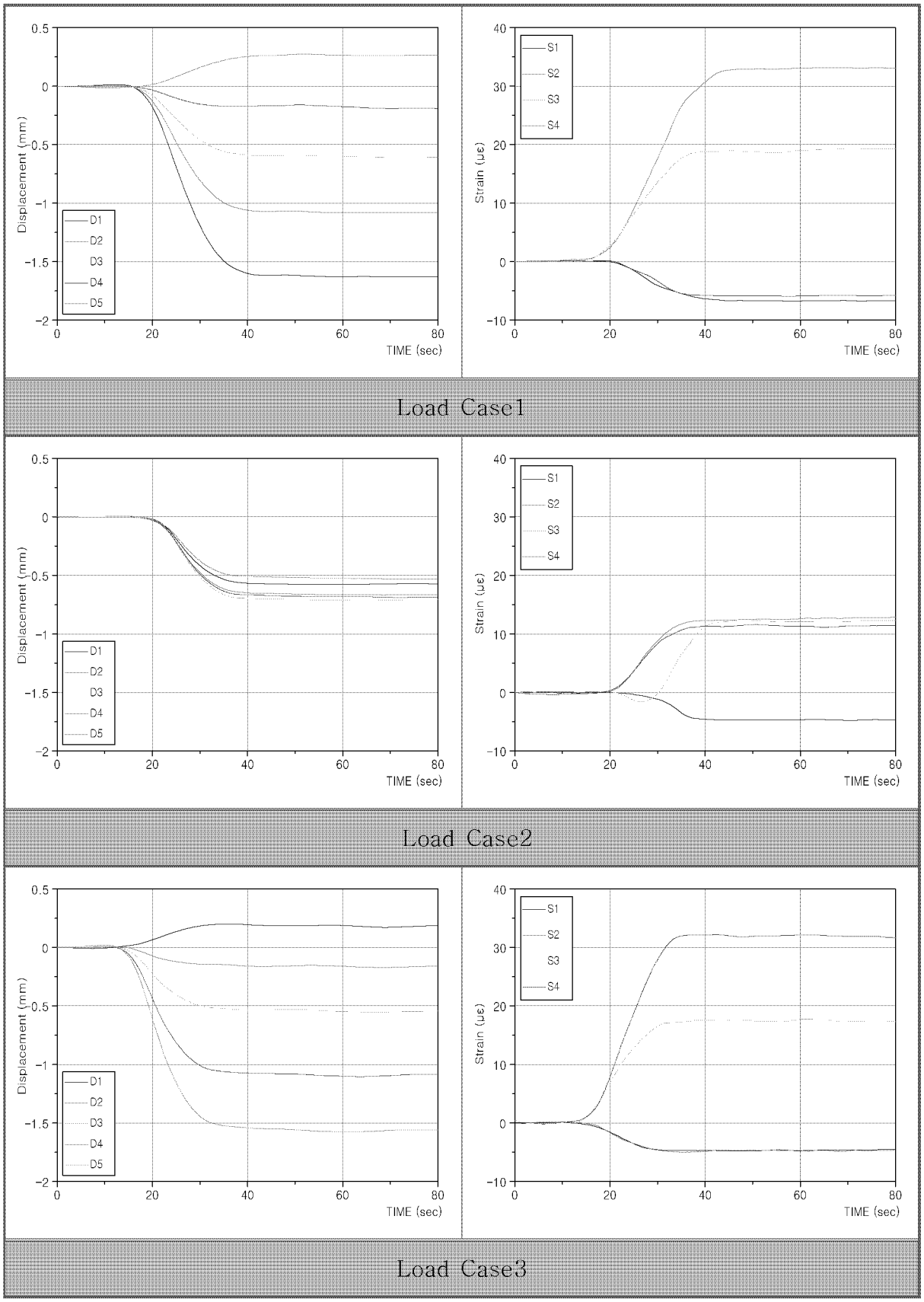
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

【정적재하시험 결과】

구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	비 고
S4 0.5L지점 (A-A단면)	S1	-6.74	-4.74	-4.75	με
	S2	33.09	12.67	-4.72	〃
	S3	19.34	12.16	17.61	〃
	S4	-5.79	11.36	32.13	〃
	D1	-1.630	-0.576	0.189	㎜
	D2	-1.081	-0.664	-0.165	〃
	D3	-0.609	-0.709	-0.553	〃
	D4	-0.193	-0.688	-1.104	〃
	D5	0.263	-0.531	-1.565	〃

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.

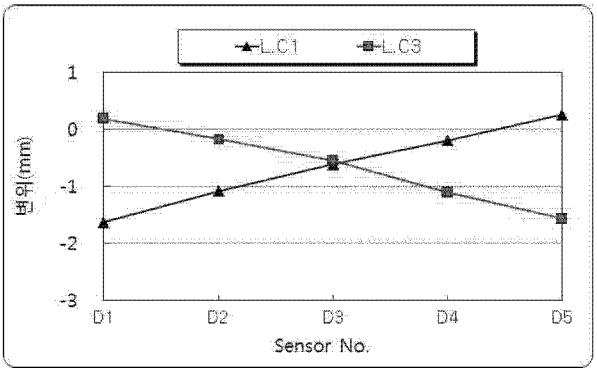


【S4경간 변위 및 변형률-시간 GRAPH】

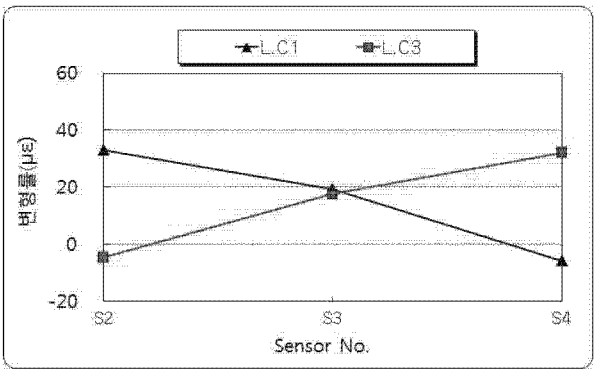
※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.



S1경간 변위 횡분배 특성



S4경간 변형률 횡분배 특성

【대칭성 분석】

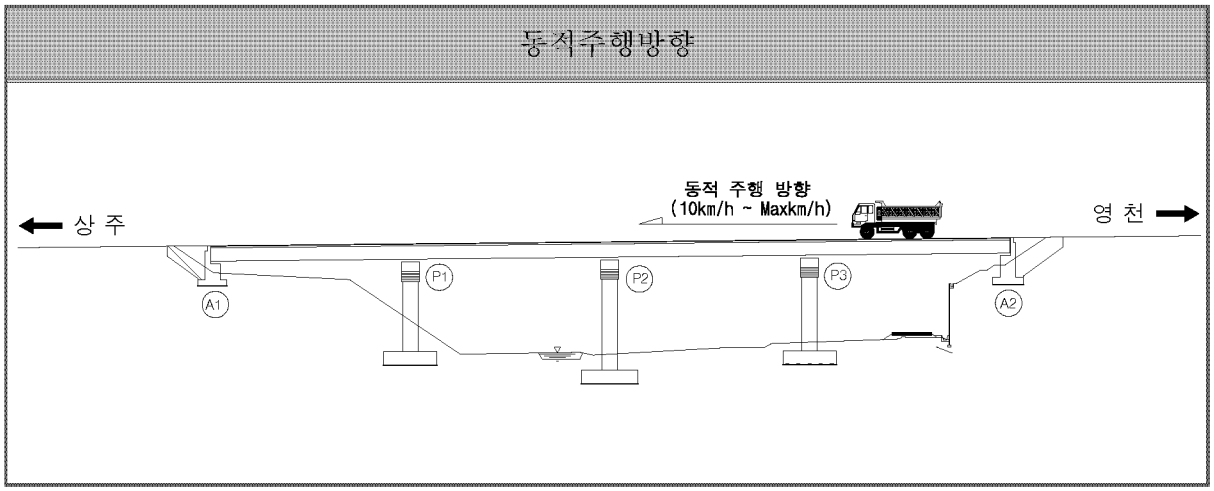
검토 의견	•횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프와 같이 대칭형으로 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

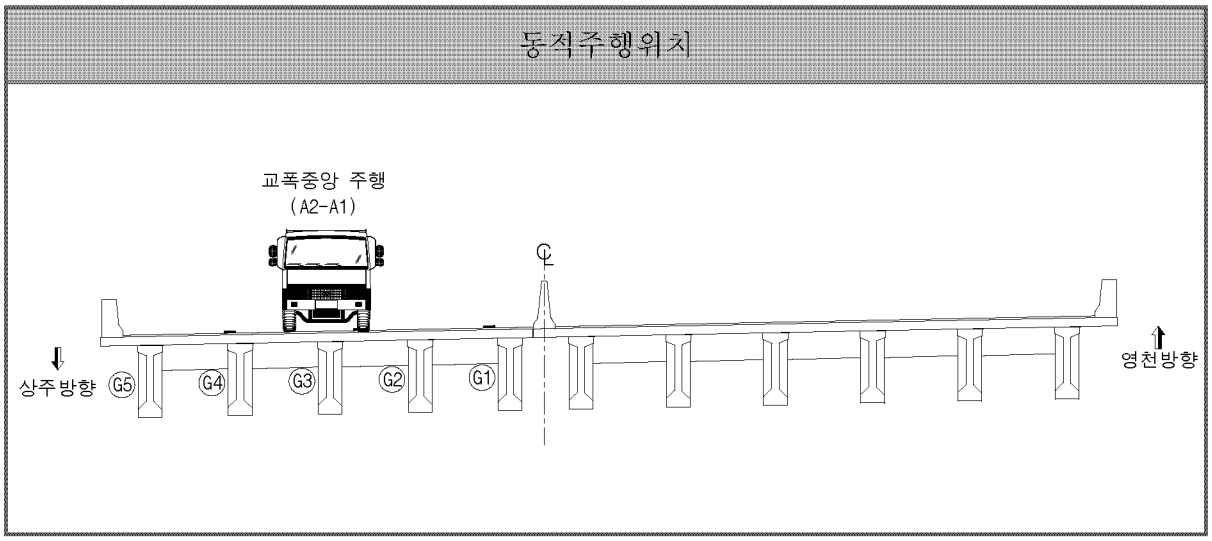
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10㎞/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 교폭중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 영천(A2) → 상주(A1)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 80km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

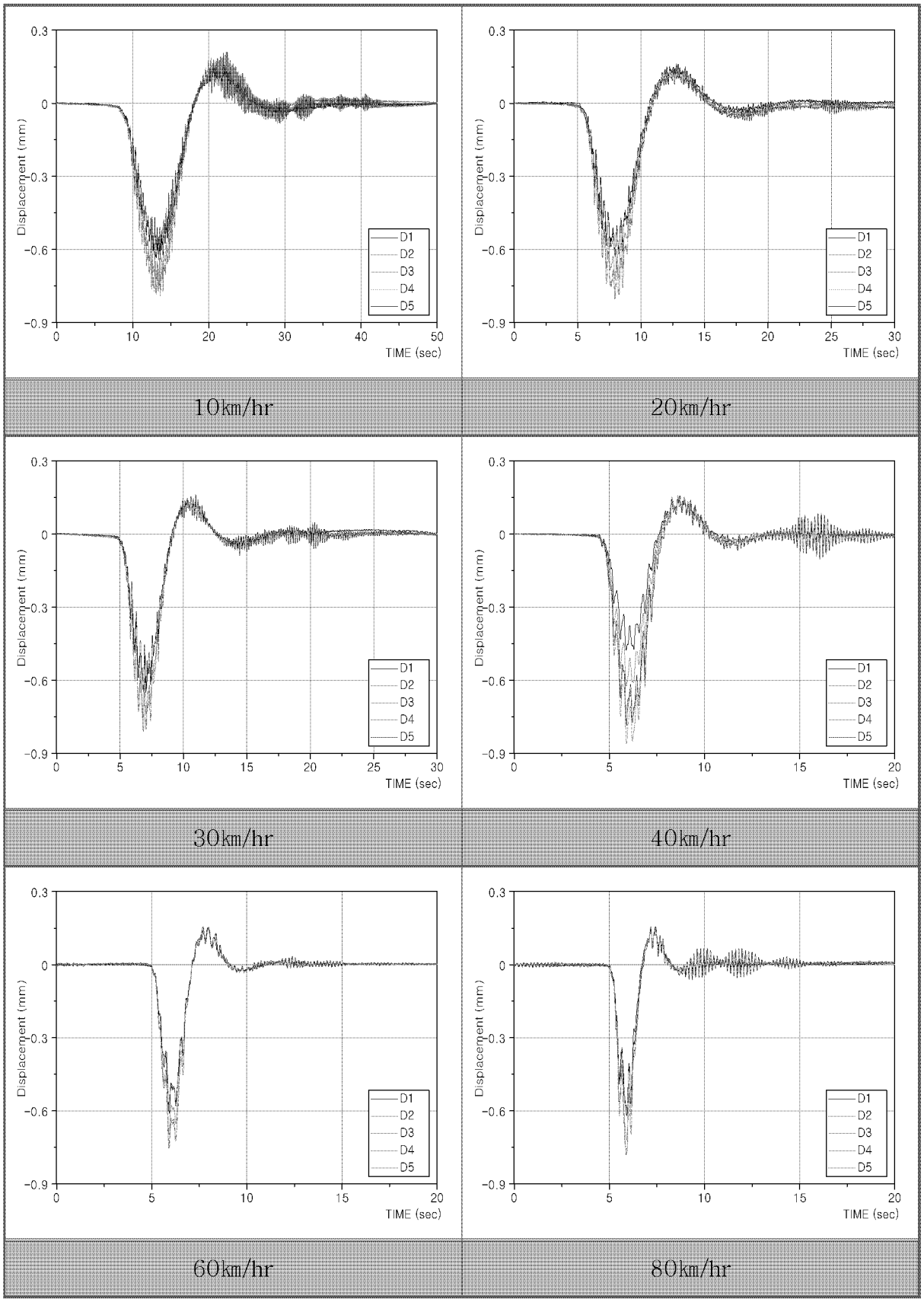
가. 동적처짐

동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

【동적재하시험 결과】

Sensor / 차량속도	S4경간					비고
	D1	D2	D3	D4	D5	
10㎞/hr	-0.643	-0.730	-0.789	-0.780	-0.620	㎜
20㎞/hr	-0.622	-0.723	-0.801	-0.787	-0.631	㎜
30㎞/hr	-0.646	-0.752	-0.811	-0.801	-0.652	㎜
40㎞/hr	-0.476	-0.625	-0.769	-0.862	-0.786	㎜
50㎞/hr	-0.655	-0.749	-0.792	-0.766	-0.598	㎜
60㎞/hr	-0.611	-0.697	-0.755	-0.734	-0.580	㎜
80㎞/hr	-0.620	-0.719	-0.783	-0.763	-0.589	㎜

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐임



【동적주행 변위-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력평가 시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력 평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10㎞/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

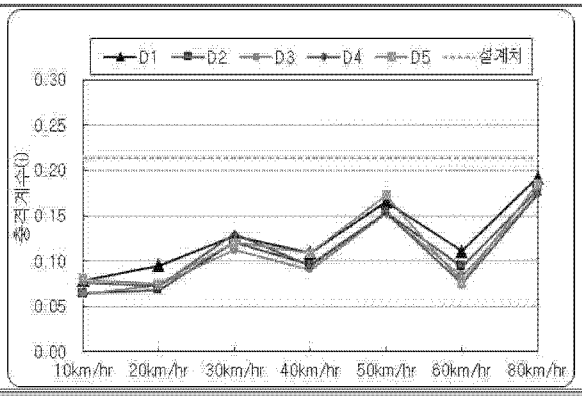
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{Ddyn - Dsta}{Dsta}$$

여기서, Ddyn : 동적최대처짐

Dsta : Ddyn에서의 Low Pass Filtering한 최대처짐

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 80㎞/hr의 속도일 때 0.192(D1)로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.214보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다.



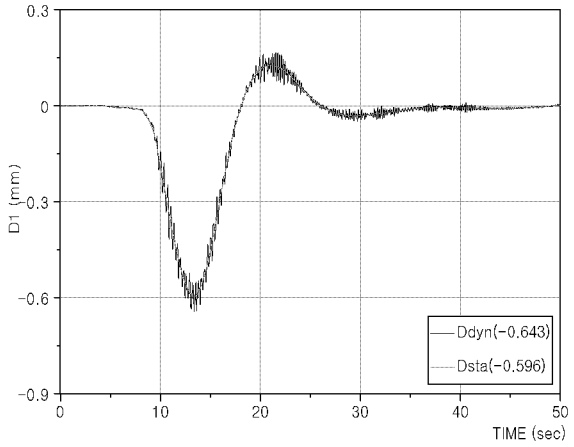
S4경간

【속도별 충격계수 GRAPH】

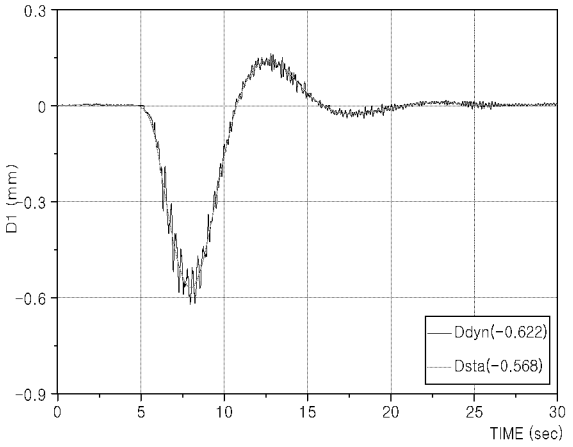
【실측충격계수 결과표】

구 분		S4경간 변위(㎜) D1	D2	D3	D4	D5	비 고
L.C 1 10㎞/h	Ddyn	−0.643	−0.730	−0.789	−0.780	−0.620	
	Dsta	−0.596	−0.686	−0.742	−0.725	−0.574	
	충격계수(i)	0.079	0.064	0.063	0.076	0.080	
L.C 2 20㎞/h	Ddyn	−0.622	−0.723	−0.801	−0.787	−0.631	
	Dsta	−0.568	−0.677	−0.746	−0.734	−0.587	
	충격계수(i)	0.095	0.068	0.074	0.072	0.075	
L.C 3 30㎞/h	Ddyn	−0.646	−0.752	−0.811	−0.801	−0.652	
	Dsta	−0.573	−0.671	−0.729	−0.709	−0.582	
	충격계수(i)	0.127	0.121	0.112	0.130	0.120	
L.C 4 40㎞/h	Ddyn	−0.476	−0.625	−0.769	−0.862	−0.786	
	Dsta	−0.429	−0.570	−0.705	−0.787	−0.709	
	충격계수(i)	0.110	0.096	0.091	0.095	0.109	
L.C 5 50㎞/h	Ddyn	−0.655	−0.749	−0.792	−0.766	−0.598	
	Dsta	−0.562	−0.649	−0.687	−0.664	−0.510	
	충격계수(i)	0.165	0.154	0.153	0.154	0.173	
L.C 6 60㎞/h	Ddyn	−0.611	−0.697	−0.755	−0.734	−0.580	
	Dsta	−0.550	−0.637	−0.697	−0.683	−0.539	
	충격계수(i)	0.111	0.094	0.083	0.075	0.076	
L.C 7 80㎞/h	Ddyn	−0.620	−0.719	−0.783	−0.763	−0.589	
	Dsta	−0.520	−0.610	−0.667	−0.650	−0.497	
	충격계수(i)	0.192	0.179	0.174	0.174	0.185	
실측충격계수		0.192					
이론충격계수		0.214					

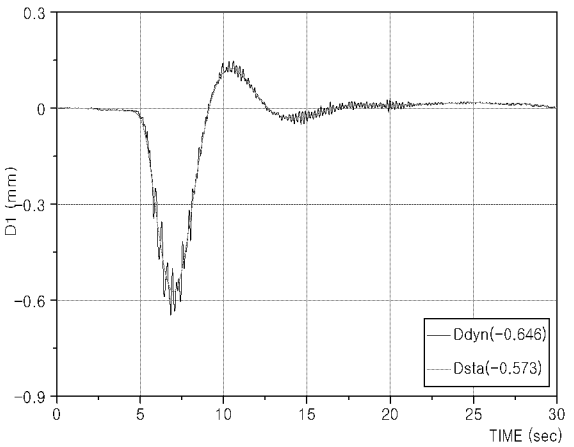
※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 30.150} = 0.214$(S4경간)



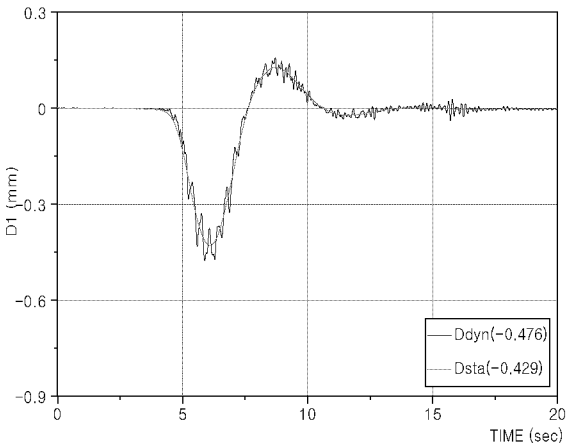
10km/hr, D1



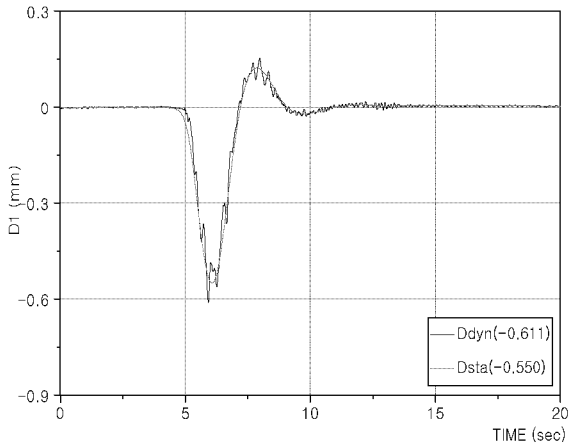
20km/hr, D1



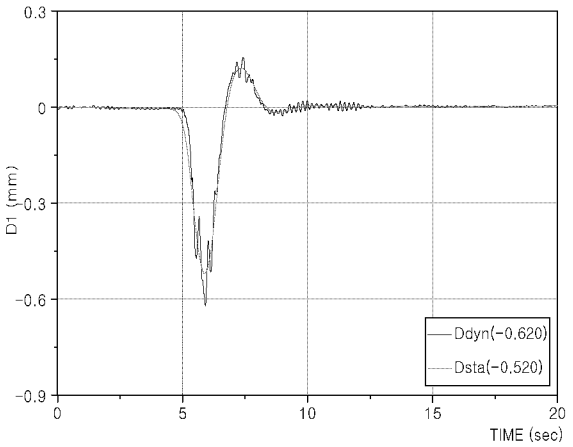
30km/hr, D1



40km/hr, D1



60km/hr, D1



80km/hr, D1

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

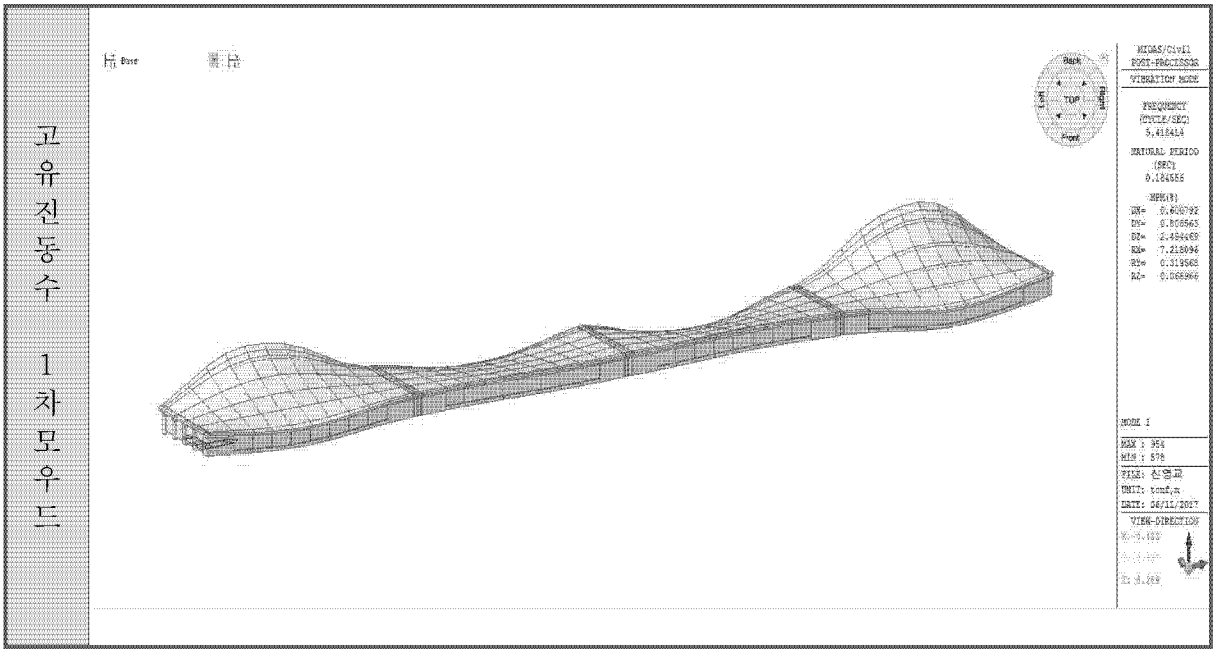
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

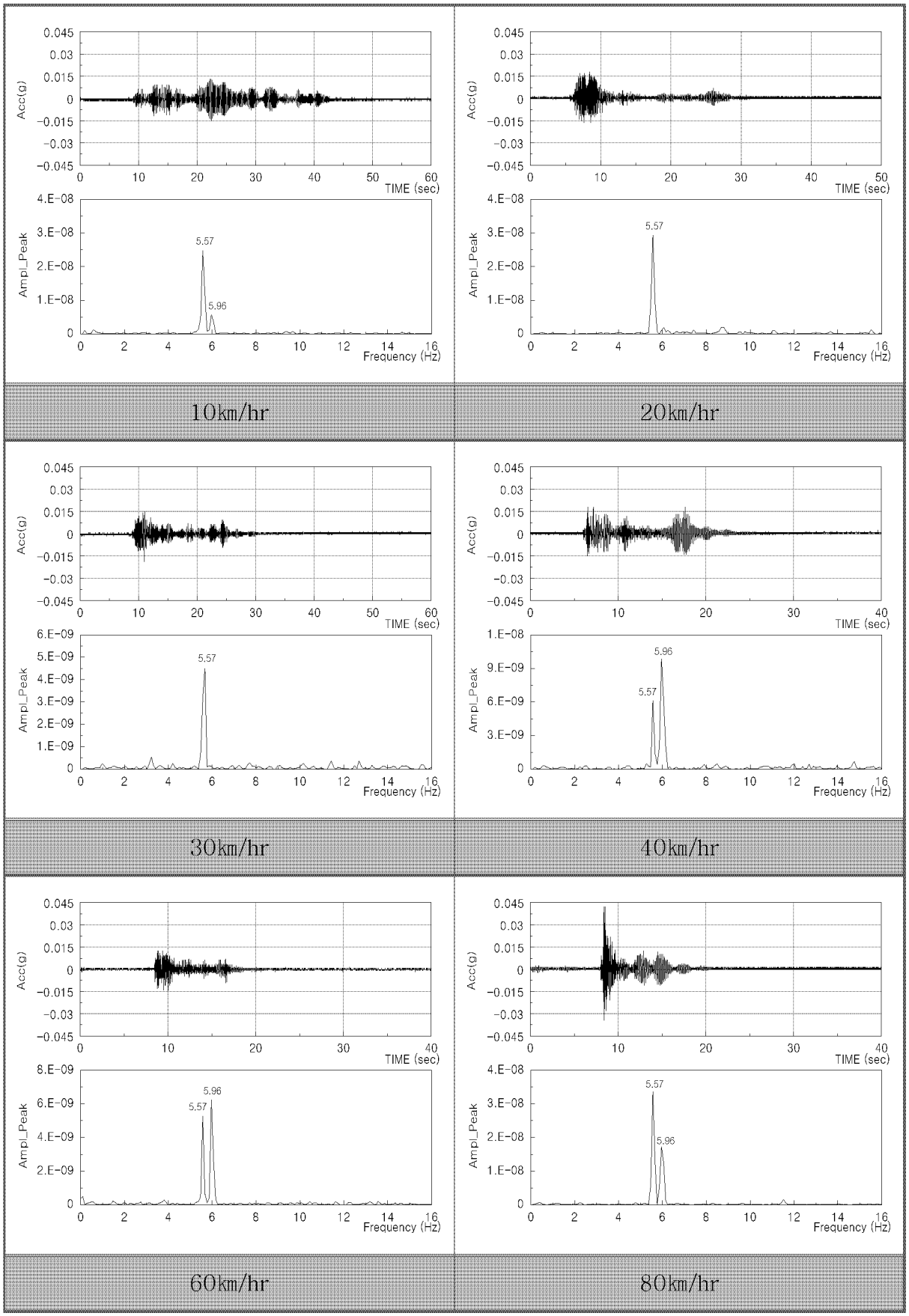
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 5.57Hz로 측정되어 이론고유진동수 5.42Hz보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성 저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)	주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)
10	5.57	50	5.57
20	5.57	60	5.57
30	5.57	80	5.57
40	5.57		

【이론고유진동수】





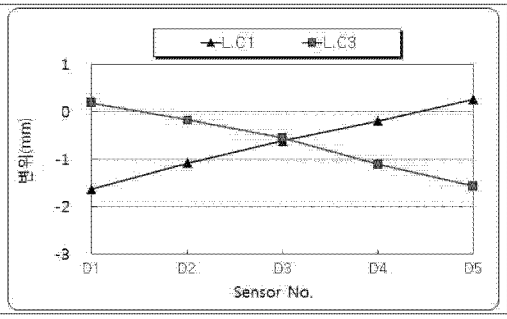
【FFT 분석 GRAPH】

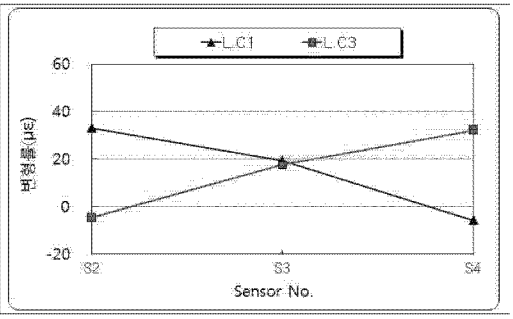
※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

신녕교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대처짐 및 최대변형률은 -1.630㎜(D1, L.C1), 33.09 με(S2, L.C1)이 발생되었다. 동적 재하시험에서는 40㎞시 최대처짐 -0.862㎜(D4)가 발생하였다. 또한, 고유진동수의 경우 5.57Hz로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.192로 분석되어, 계산충격계수 0.214보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

<table>
<tr><th colspan="2">분석항목</th><th>분 석 결 과</th></tr>
<tr><td colspan="2">시험트럭</td><td>•재하하중 : 설계하중의 약 64.1%
•총 중 량 : 27.670ton</td></tr>
<tr><td rowspan="5">정적
재하
시험</td><td>최대
응답</td><td>•변형률 : 33.09 με
•변 위 : -1.630 ㎜</td></tr>
<tr><td rowspan="3">횡방향
거동특성</td><td>S4경간 0.5L지점</td></tr>
<tr><td> 


</td></tr>
<tr><td>S4경간 횡분배 특성</td></tr>
<tr><td>•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">동적
재하
시험</td><td>충격
계수</td><td>•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.192로 이론 충격계수 0.214보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.</td></tr>
<tr><td>고유
진동수</td><td>•실측고유진동수(5.57Hz)가 이론 고유진동수(5.42Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.3 PCS Beam Girder 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	신 녕 교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 30.079+29.998+30.136 + 30.210 = 120.423 m	교량폭원	B = 11.995 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

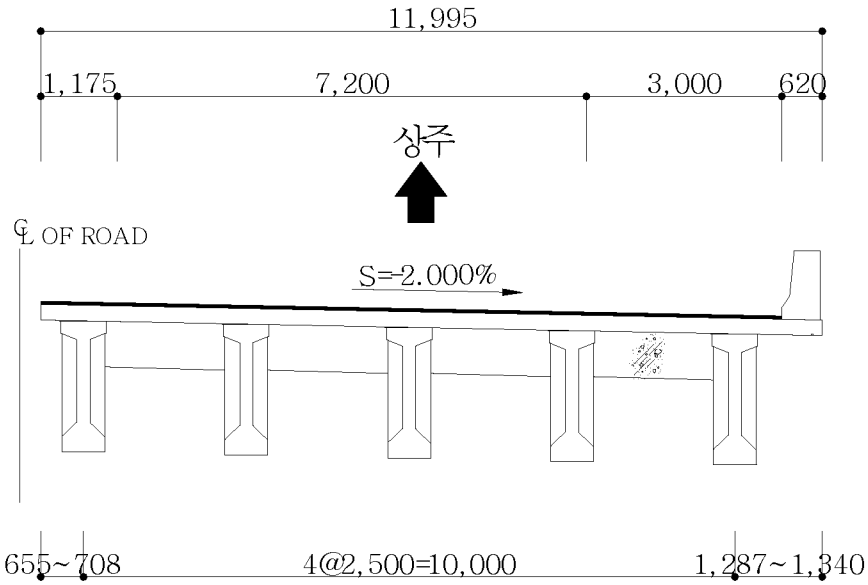
3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.2 검토 단면

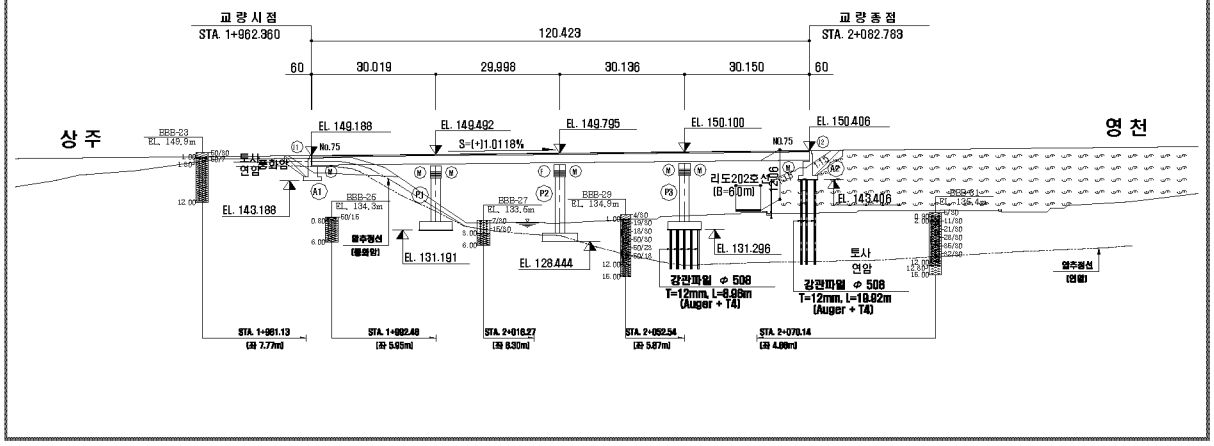
가. 횡단면도

신녕교



나. 종단면도

신녕교



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 좌측방호벽+방음벽 = (1.000 + 0.500 × 25.00) / 0.59 = 22.902 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.322 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

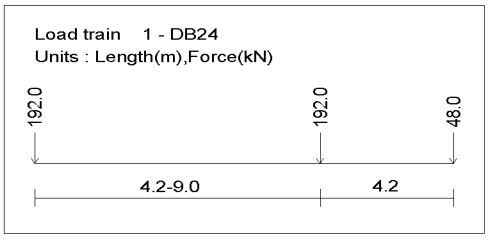
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.322 / 3 = 3.774 > 3.600m ∴ 3.600m

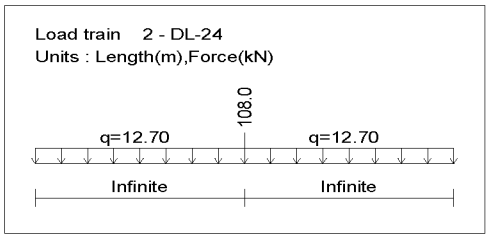
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





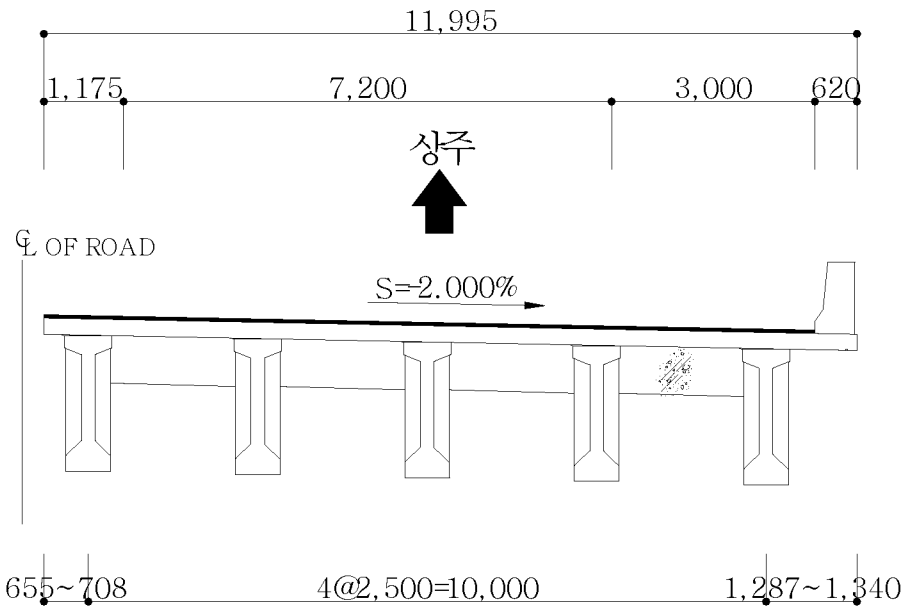
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	30.00	0.214
2경간	30.00	0.214
지점부	30.00	0.214

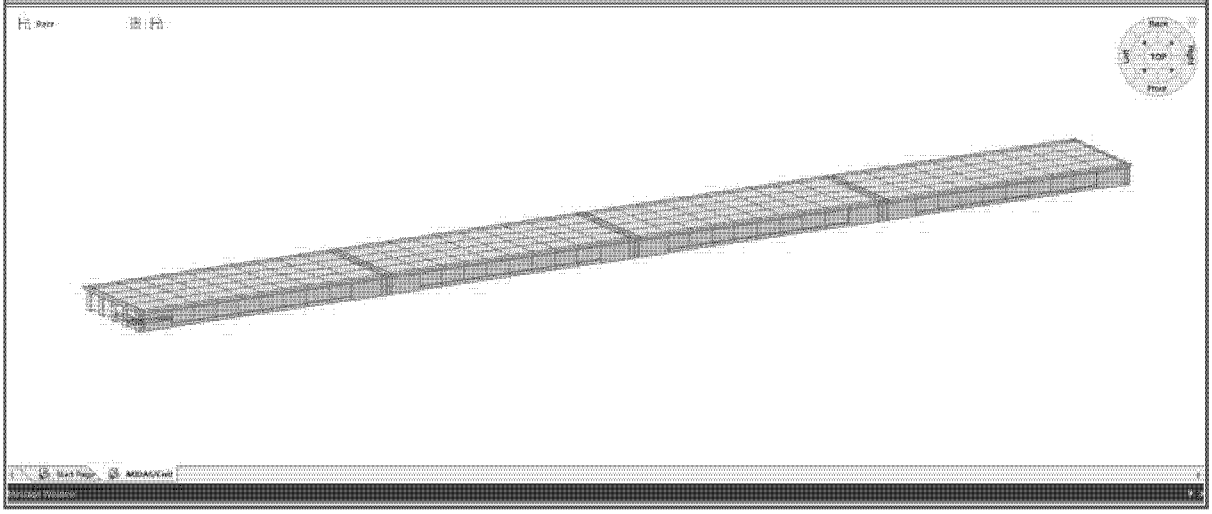
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 $Z(m^3)$	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
				상 연	상 연	하 연	강선도심	강선 도심
고정하중	BEAM자중	1875.3	313263		5.987			
			-328013			-5.717		
			-369629				-5.074	
	합성전	2151.8	322544		6.672			
			-366653			-5.869		
			-415481				-5.179	35.354
	합성후	2114.6	1421211		1.488			
			-529662			-3.993		
			985591	2.146				
			-572916				-3.691	25.196
활 하 중		2218.7	1421211		1.561			
			-529662			-4.189		
			985591	2.251				
			-572916				-3.873	26.435
합 계		8360.7		4.397	15.708	-19.768	-17.817	86.985

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	-6.085	5.987	0.098	17.600	-O.K-	
	하 연	20.314	-5.717	14.597	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	-5.450	15.708	10.258	16.000	-O.K-	
	하 연	18.190	19.768	-1.578	-3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	4.397	4.397	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m^3)	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
		상 연	상 연	하 연	강선도심	강선도심	강선도심	강선도심
고정하중	BEAM자중	1875.3	313263		5.990			
			-328013			-5.720		
			-369629				-5.070	
	합성전	1923.8	322544		5.960			
			-366653			-5.250		
			-415481				-4.630	31.610
	합성후	152.2	1376263		0.110			
			-527282			-0.290		
			960264	0.160				
			-570696				-0.270	1.820
활 하 중		2439.6	1376263		1.770			
			-527282			-4.630		
			960264	2.540				
			-570696				-4.270	29.180
합 계		6391.0		2.700	13.830	-15.890	-14.240	62.610

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	-6.267	7.400	1.133	-1.400	-O.K-	
	하 연	21.069	-7.100	13.969	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	5.290	13.830	8.540	16.000	-O.K-	
	하 연	17.670	15.890	1.780	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	6141.974	2218.763	
내측거더	3951.432	10382.002	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 12754.907 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 14546.052\,kN \cdot m > M_U = 12754.907\,kN \cdot m \quad O.K.$$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 10382.002 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 14528.304\,kN \cdot m > M_U = 10382.002\,kN \cdot m \quad O.K.$$

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	14546.052	12754.907	6141.974	2218.763	
내측거더	14528.304	10382.002	3951.432	2439.600	

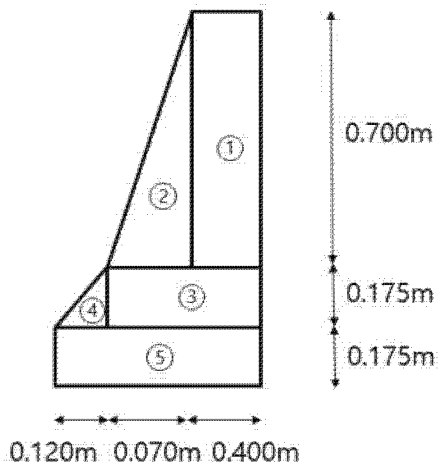
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.400×0.700×1.00×25.0=	7.000	0.763	5.341
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.540	0.331
	③	0.470×0.175×1.0×25.0=	2.056	0.728	1.497
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.453	0.119
	⑤	0.590×0.175×1.0×25.0=	2.581	0.668	1.724
포 장	⑥	0.05×0.373×1.0×23.5=	0.438	0.187	0.082
바닥판	⑦	0.993×0.240×1.0×25.0=	5.958	0.497	2.961
방음벽	⑧		1.000	0.763	0.763
계					12.818

- 활하중 산정

- X = 0.073
- i = 15/(0.073+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3
- E = 0.8X + 1.14 = 1.198
- $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.198} \times 0.073 \times (1+0.3) = 7.605\ kN{\cdot}m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 33.014 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 91.703\,\text{kN·m} > Mu = 33.014\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.800m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 1.800^2}{10} = 2.325\text{kN·m}$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.80+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 24.960\,\text{kN·m}$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

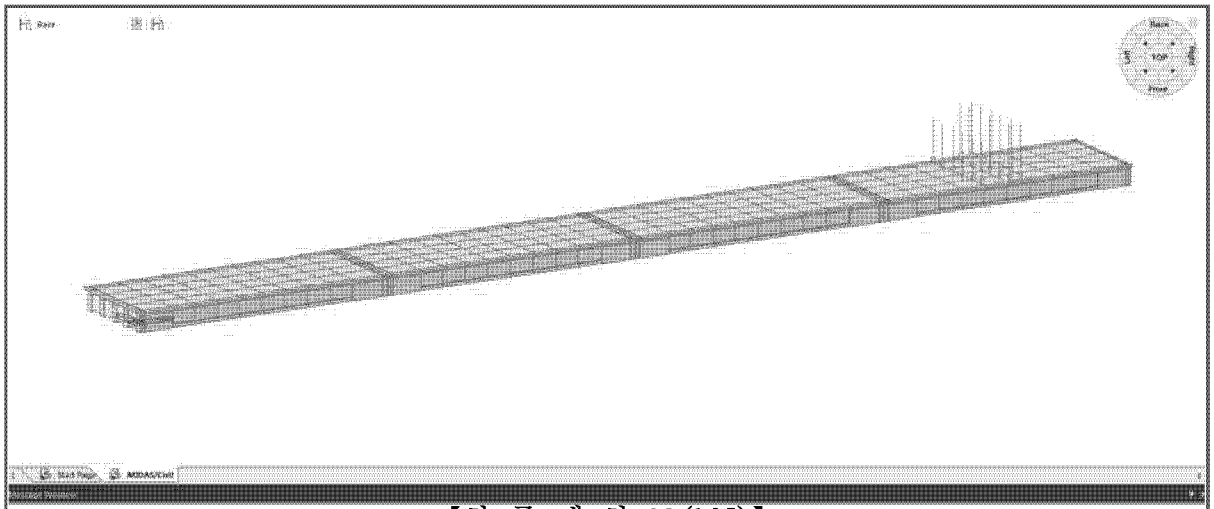
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 56.686 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 993.0 \times 400 \times (200.0 - \frac{17.310}{2})$$
$$= 64.602\,\text{kN·m} > Mu = 56.686\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-1.854	-0.527	0.221
D2(㎜)	-1.180	-0.741	-0.121
D3(㎜)	-.0559	-0.907	-0.539
D4(㎜)	-0.124	-0.718	-1.135
D5(㎜)	0.232	-0.486	-1.765

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
신녕교	LC.1	Disp.1	−1.854	−1.630	1.137	1.019	1.159
		Disp.2	−1.180	−1.081	1.092		1.113
		Disp.3	−.0559	−0.609	0.092		0.094
		Disp.4	−0.124	−0.193	0.642		0.654
		Disp.5	0.232	0.263	0.882		0.899
	LC.2	Disp.1	−0.527	−0.576	0.915		0.932
		Disp.2	−0.741	−0.664	1.116		1.137
		Disp.3	−0.907	−0.709	1.279		1.303
		Disp.4	−0.718	−0.688	1.044		1.064
		Disp.5	−0.486	−0.531	0.915		0.932
	LC.3	Disp.1	0.221	0.189	1.169		1.192
		Disp.2	−0.121	−0.165	0.733		0.747
		Disp.3	−0.539	−0.553	0.975		0.993
		Disp.4	−1.135	−1.104	1.028		1.048
		Disp.5	−1.765	−1.565	1.128		1.149

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
신녕교	외측 거더	상연	14.147	1.561	5.45	16.000	4.678
		하연	19.768	4.189	18.19	16.000	3.443
	내측 거더	상연	12.060	1.770	5.29	16.000	5.215
		하연	11.260	4.630	17.67	16.000	2.071

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	91.703	12.818	7.605	16.663	16.351	4.589
중 앙 부	64.602	2.325	24.960	3.023	53.664	1.147

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	14546.052	6141.974	2218.763	7,984.566	4,770.340	1.375
내측거더	14528.304	3951.432	2439.600	5,136.862	5,245.140	1.791

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 $= \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
신녕교	거더 (허용응력)	2.071	DB- 49.704	1.084	DB- 53.879	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.375	DB- 33.000	1.084	DB- 35.772	DB-24 이상
	바닥판	1.147	DB- 27.528	-		DB-24 이상

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
신녕교	외측 거더	상연	16.000	5.45	14.147	1.561	1.560
		하연	16.000	18.19	19.768	4.189	2.774
	내측 거더	상연	16.000	5.29	12.060	1.770	1.874
		하연	16.000	17.67	11.260	4.630	8.989

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	ØMn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
캔틸레버부	91.703	33.014	2.778	SF = 1.0 이상
중 앙 부	64.602	56.686	1.140	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	14546.052	12754.907	1.140	SF = 1.0 이상
내측거더	14528.304	10382.002	1.399	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【신녕교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.778	4.589	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.140	1.147	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.561	3.443	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.770	2.071	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.140로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.561로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 비파괴조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 신녕교(상주) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	–	–	–	–
S2	PSCI	a	a	a	a	a	a	P1	–	a	a	q	–	–	–	–
S3	PSCI	a	a	a	a	a	a	P2	–	a	a	q	–	–	–	–
S4	PSCI	a	a	a	a	a	a	P3	–	a	a	q	a	a	–	–
								A2	a	a	a	q	×	a	×	–
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	–	0.10	0.10	–	–
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	–	4	3	–	–
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	–	0.004	0.003	–	–
1. 환산결함도 점수 =																0.100
2. 상태평가 결과 =																A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0 ≤ x < 0.13	0.13 ≤x < 0.26	0.26 ≤x < 0.49	0.49 ≤x < 0.79	0.79 ≤ x

평가 결과

•신녕교(상주)에 대한 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 평가 되었다.

6.1.2 신녕교(영천) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	a	a	–	–
S2	PSCI	a	a	a	a	a	a	P1	–	a	a	q	–	a	–	–
S3	PSCI	a	a	a	a	a	a	P2	–	a	a	q	–	–	–	–
S4	PSCI	a	a	a	a	a	a	P3	–	a	a	q	–	–	–	–
								A2	a	a	a	q	–	–	–	–
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	–	0.10	0.10	–	–
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	–	4	3	–	–
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	–	0.004	0.003	–	–

1. 환산결함도 점수 = 0.100

2. 상태평가 결과 = A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0 ≤ x < 0.13	0.13 ≤ x < 0.26	0.26 ≤ x < 0.49	0.49 ≤ x < 0.79	0.79 ≤ x

평가 결과

•신녕교(영천)에 대한 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가 되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분		비파괴강도(MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
바 닥 판	상주	26.4 ~ 28.6	27.0	양 호
	영천	27.0 ~ 30.2	27.0	양 호
교 대	상주	26.6 ~ 28.5	24.0	양 호
	영천	25.6 ~ 27.1	24.0	양 호
교 각	상주	26.1 ~ 26.1	27.0	양 호
	영천	29.4 ~ 29.4	27.0	양 호

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분		주철근간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
		측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	상주	100	100	28	32	양 호
	영천	100	100	30	32	양 호
교 대	상주	250	250	63	42	양 호
	영천	250	250	75	42	양 호
교 각	상주	110	110	159	114	양 호
	영천	110	110	173	114	양 호

검토의견

•각 부재의 배근간격은 설계도와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분		탄산화 잔여깊이				상태등급	판 정
바 닥 판	상주	23.5	~	23.5	㎜	b	양 호
	영천	25.0	~	25.0	㎜	b	양 호
교 대	상주	60.0	~	60.0	㎜	a	양 호
	영천	67.5	~	67.5	㎜	a	양 호
교 각	상주	114.0	~	114.0	㎜	a	양 호
	영천	118.5	~	118.5	㎜	a	양 호

검토의견

•탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었으며, 상주방면 S4, 영천방면 S1에서는 피복두께가 다소 작게 측정되어 『b』 등급으로 평가되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.778	4.589	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.140	1.147	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.561	3.443	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.770	2.071	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.140로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.561로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과				
시설물명	신녕교			
평가구분	결함도점수 또는 안전율		평가결과	비 고
상태평가	상 주	영 천	A	
	F=0.100	F=0.100		
안전성평가	S.F=1.0 이상		A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A			

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

7장 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 신녕교(상주) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간 부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5m 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열 5.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	6.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간 부족 7.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	8.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 9.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.1.2 신녕교(영천) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간 부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5m 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열 5.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	6.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간 부족 7.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	8.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 9.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

7.2.1 신녕교(상주) 방면

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		상태양호		삼환기업(주) (주)대우건설	
배수시설		상태양호			
방호시설		상태양호			초기 점검
신축이음		상태양호			
바 닥 판		상태양호			초기 점검
거 더		상태양호			
2차부재		상태양호			
교량받침		상태양호			
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열 및 균열부백태, 백태	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2016.06	•균열 재료분리	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

7.2.2 신녕교(영천) 방면

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		상태양호		삼환기업(주) (주)대우건설	
배수시설		상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검
신축이음		상태양호			
바 닥 판		상태양호			초기 점검
거 더		상태양호			
2차부재		상태양호			
교량받침		상태양호			
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열부백태, 파손	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2017.06	•균열, 표면불량	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.1.1 신녕교(상주) 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	상태양호					
신축이음장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	1.5 / 1	1.5 / 1	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	3.0 / 1	3.0 / 1	0.0 / 0	수지주입
	망상균열(0.3㎜)	㎡	0.04 / 1	0.04 / 1	0.0 / 0	표면보호
교 각	균열(0.3㎜미만)	m	8.0 / 2	8.0 / 2	0.0 / 0	표면처리
	재료분리	㎡	3.00 / 1	3.00 / 1	0.0 / 0	단면보수

8.1.2 신녕교(영천) 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜이상)	m	8.6 / 4	8.6 / 4	0.0 / 0	충전공법
신축이음장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	균열부백태 (0.3㎜미만)	m	0.7 / 1	0.7 / 1	0.0 / 0	표면처리
	파손	㎡	0.06 / 6	0.06 / 6	0.0 / 0	단면보수
교 각	균열(0.3㎜미만)	m	0.3 / 1	0.3 / 1	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	1.6 / 4	1.6 / 4	0.0 / 0	수지주입
	표면불량	㎡	0.40 / 1	0.40 / 1	0.0 / 0	단면보수

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•포장상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠르므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요 •우천시 체수발생 여부에 대한 정기점검이 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 균열, 파손 – 신축이음 전후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•전반적으로 손상이 없이 양호한 상태로 정기적인 점검을 통한 유지관리 필요. •신축이음 유간에는 차량 통행으로 오물퇴적이 될 수 있으므로 주기적인 유지관리가 요구된다. •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검
	•주요 점검항목 – 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재(Seal재) 손상으로 인한 누수 – 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량 및 열화에 의한 균열 및 파손, 단차 및 충격에 의한 후타재 균열 및 파손
방호시설	•건조수축에 의한 균열 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배관 탈락 등 정기적인 일상 점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 – 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 판	•전반적으로 양호한 상태이며 균열 등 손상 발생 여부에 대한 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 균열, 박락 – 백태, 변색, 열화 – 철근노출 및 부식 – 재료분리
거 더 가 로 보	•외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 손상 발생 여부에 대한 정기적인 점검 필요 •주부재인 거더에 손상이 발생될 경우 공용내하력이 저하될 수 있으므로 주의관찰을 통한 유지관리가 필요
	•주요 점검항목 – 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 – 받침부 : 부스러짐, 복부 사인장균열, 연속교 상단 휨균열 – 중앙부 : 휨균열, 거더처짐, 쉬스관 노출 및 파손, 시공이음부 균열 및 누수 – 강선정착부 : 정착부 균열 및 파손

구 분	유 지 관 리 방 안
교량받침	•탄성받침으로 시공되었으며, 교량받침은 전반적으로 양호한 상태이므로 신축이음 하부 누수에 의한 강재부식 발생여부에 대한 정기적인 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 가동받침의 유간부족, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 부식, 가동면 부식, 부속물 파손 – 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 앵커볼트 파손, 절단, 파손, 균열, 두부 균열
교 대	•발생된 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요 •신축이음 하부 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 점검 필요 •교대의 측방이동 등 이상변위 발생여부 정기적 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 – 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 흉벽 경계부 균열, 거더와 흉벽 신축유간 부족 – 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리, 측방유동, 배면 침하
교 각	•교각에 발생된 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태 – 두부 : 받침부 하부 균열 및 파손 – 구체 : 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
기 초	•기초부 주변 지반의 침하, 세굴 발생 여부 등의 확인

9장 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

•본 초기점검 대상 교량인 신녕교는 “상주~영천 고속도로 민간투자사업” 중 소하천 및 리도 202호선을 횡단하는 교량으로 PSCI 형식으로 시공된 구조물이다.

•신녕교는 연장 120.0m, 교폭 24.240m 왕복4차로의 사각이 있는 직선+곡선교로서 교량받침은 탄성받침, 신축이음장치는 FINGER-TYPE으로 시공되었다.

•신녕교(상주) 외관조사 결과 시공 중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호벽, 교대 및 교각 등에 발생된 균열 등에 대해서는 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.

•신녕교(영천) 외관조사 결과 시공 중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호벽, 교대 및 교각 등에 발생된 균열 등에 대해서는 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.

•외관조상서 발생된 손상에 대해서는 모두 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

•교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장여유량 검토 결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

•콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

•철근탐사 결과 각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준인 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

•탄산화깊이 측정결과 측정부위에서 대부분 탄산화로 인한 철근의 부식발생 우려는 없는 것으로 평가되었으나 피복두께가 다소 작게 측정된 상주방면 S4, 영천방면 S1은 다소 주의관찰이 필요하다.

9.3 상태평가 결과

•외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『 A 』등급으로 평가 되었다.

9.4 재하시험 결과

•정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.

•동적재하시험 결과 최대 실측 충격계수는 0.192로 이론 충격계수 0.214보다 작은 것으로 측정되어 활하중 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실측고유진동수는 5.57Hz으로 이론 고유진동수 5.42Hz 보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주형 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 주형 상·하연의 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

•재하시험 결과에 의한 대상교량의 공용내하력평가결과, 공용내하력이 설계하중인 DB-24를 상회하는 내하성능을 확보하고 있는 것으로 평가되어 대상교량의 초기 내하성능은 양호한 것으로 평가되었다.

•공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

•강도설계법에 의한 검토결과 최소 안전율은 바닥판 1.140, 거더 1.561로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종합결론

•본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』 등급으로 평가되었다.

03 창 정 교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1장 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

제 1 장 서 론

1.1 교량현황

구 분			내 용
교 량 명			창 정 교
위 치			시점 : 경북 영천시 화산면 효정리 666-1 일원 종점 : 경북 영천시 화산면 효정리 711-3 일원
이 정			Sta.4+183.795~4+358.957
종 별			2종
상부형식			PSC BEAM
교 폭			24.470m(왕복4차로)
연 장			175.0m(5@35m)
하부구조	교 대	본 체	A1 : 역T형, A2 : 역T형
		기 초	A1 : 직접기초, A2 : 강관파일기초
	교 각	본 체	P1~P4 : T형
		기 초	P1~P4 : 직접기초
방호시설			콘크리트 방호벽
신축이음장치			A1, P3 : FINGER-TYPE, A2 : NMC-TYPE
교량받침			교대 : 탄성받침, 교각 : 탄성받침
사 각			0 °
곡선반경			직선
최대종단경사			(-)0.9237%
시 공 자			(주)삼환기업, (주)대우건설
설 계 자			(주)청석엔지니어링, (주)동림컨설턴트
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			용호천, 군도4호선 횡단

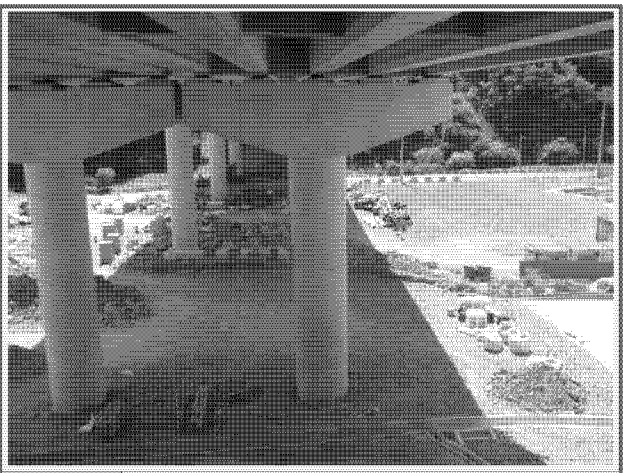
1.2 전경사진

1.2.1 창정교(상주) 전경사진

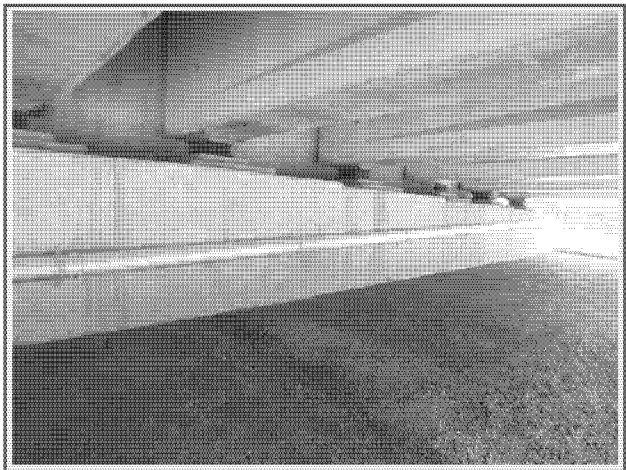
내 용	창정교(상주) 상부

내 용	창정교(상주) 측면

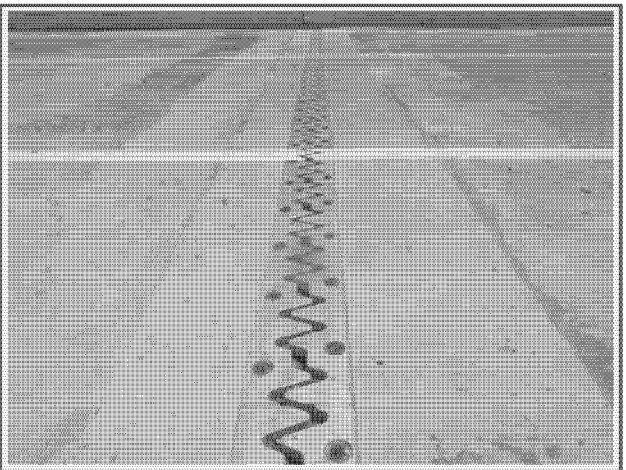
내 용	창정교(상주) 하부



내 용	창정교(상주) 교각

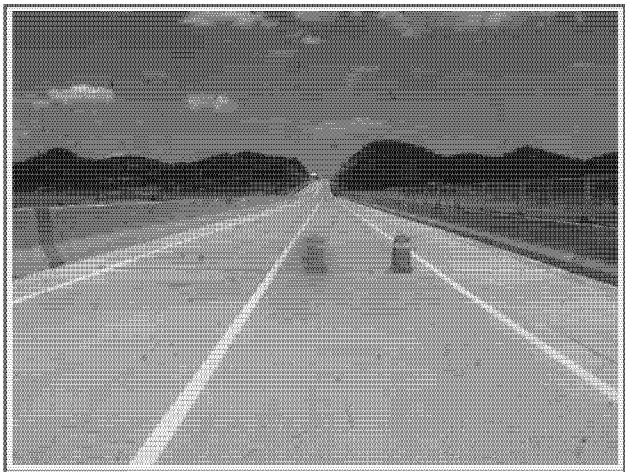


내 용	창정교(상주) 교대



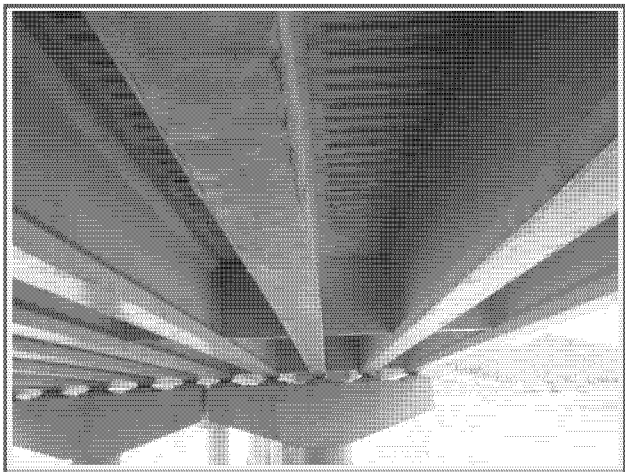
내 용	창정교(상주) 신축이음

1.2.2 창정교(영천) 전경사진



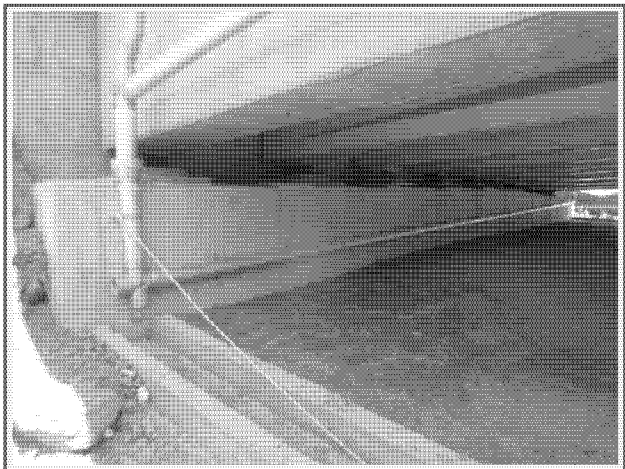
내 용 창정교(영천) 상부

내 용 창정교(영천) 측면

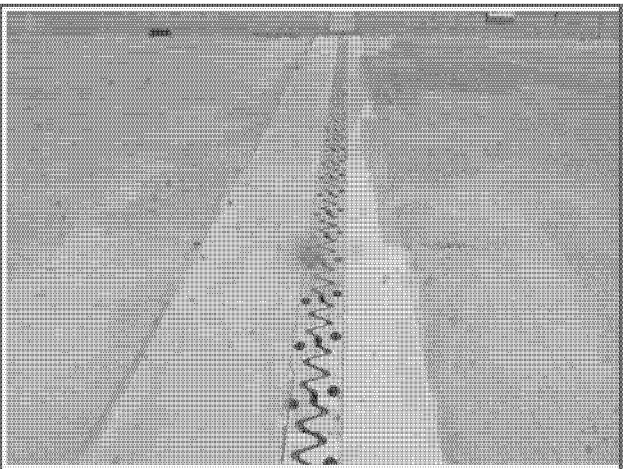


내 용 창정교(영천) 하부

내 용 창정교(영천) 교각



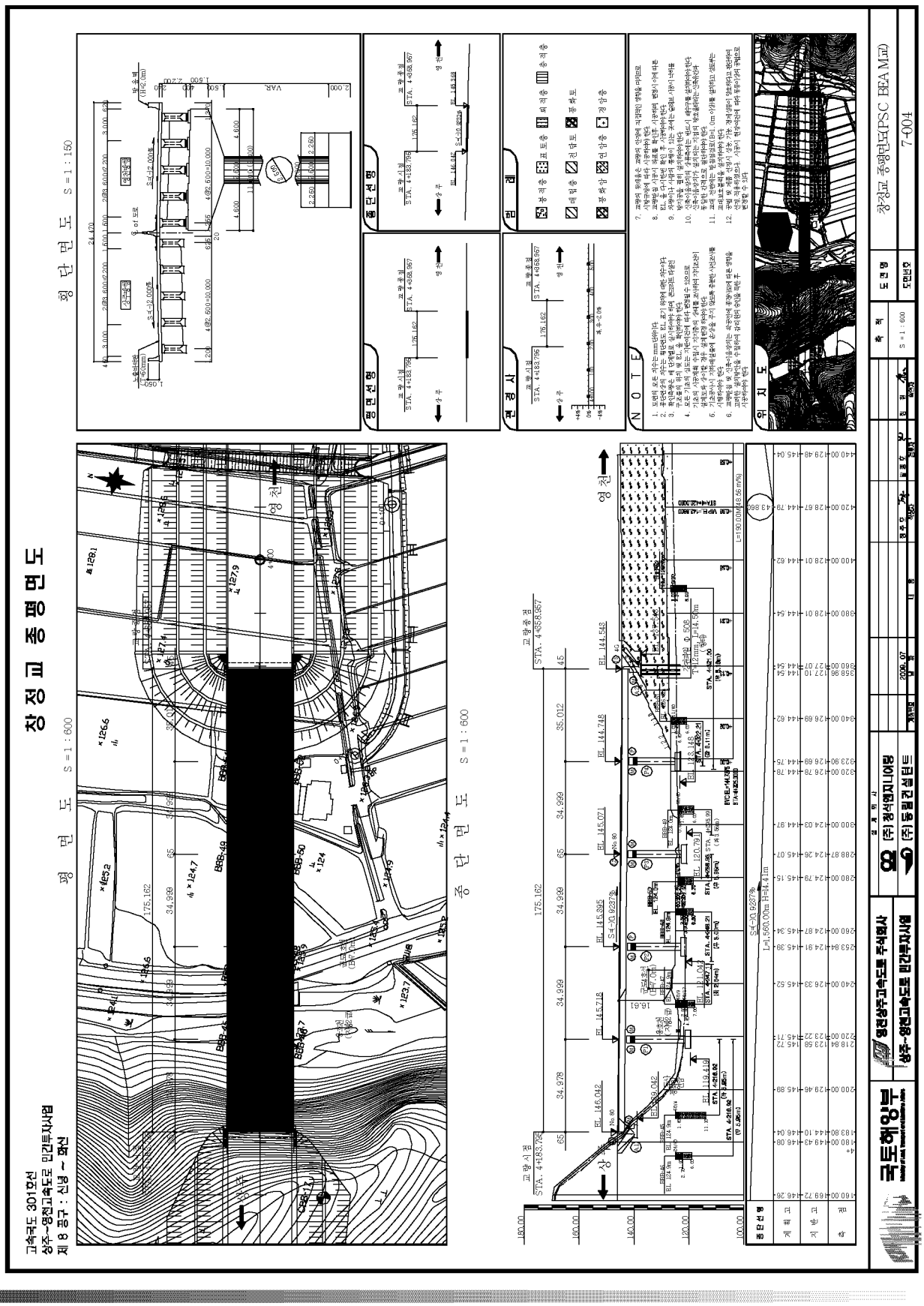
내 용 창정교(영천) 교대



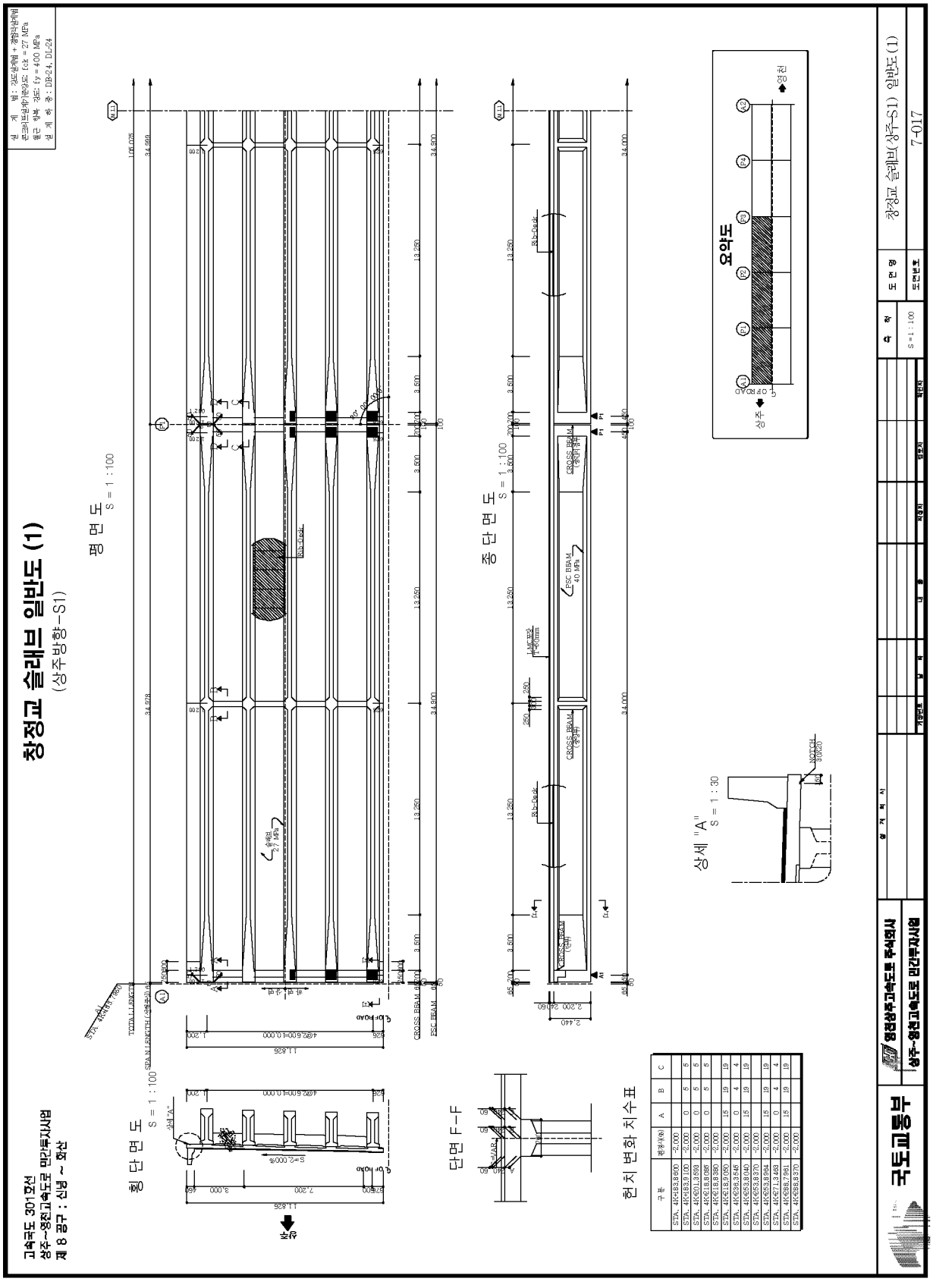
내 용 창정교(영천) 신축이음

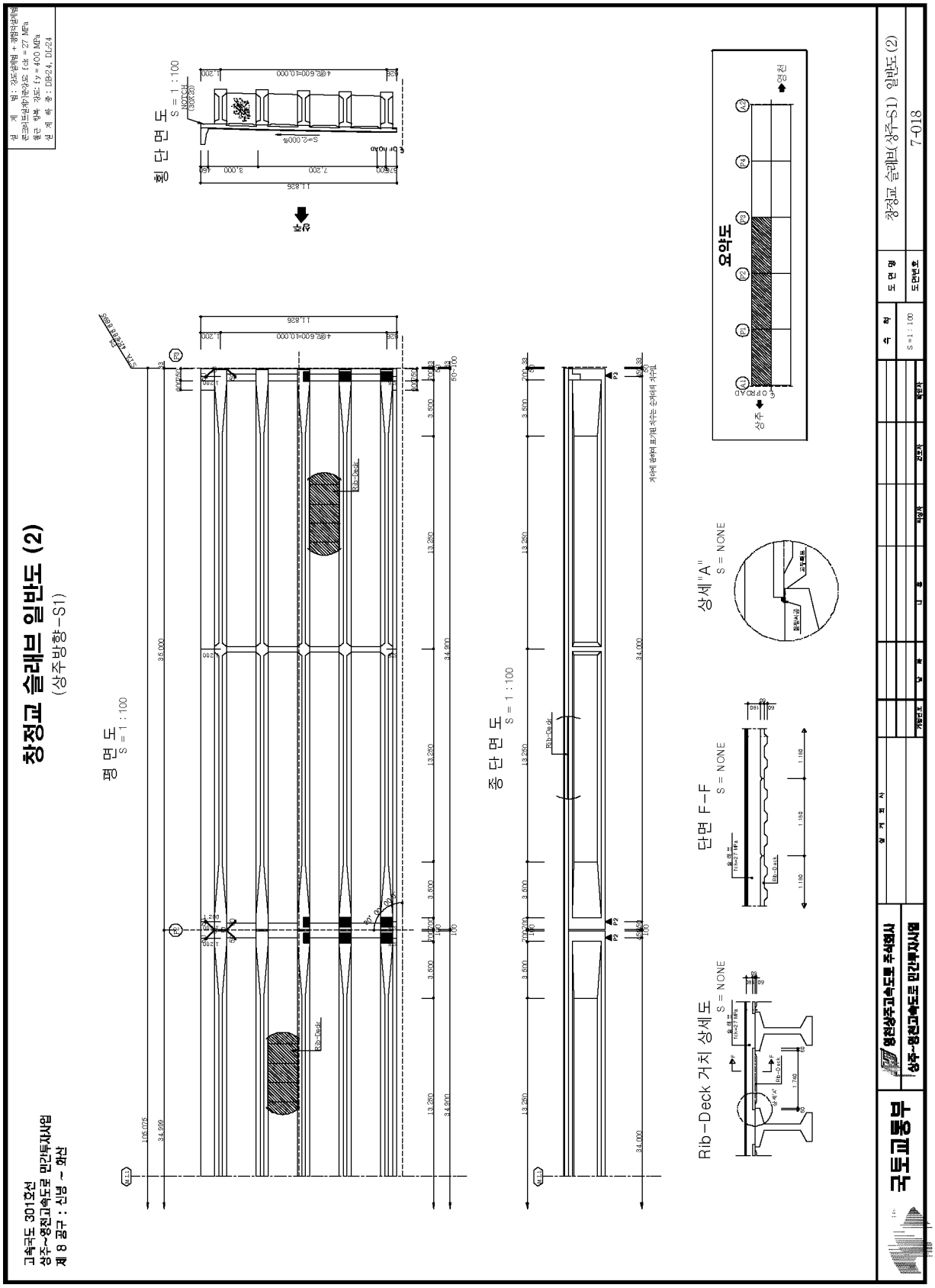
1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.3.2 슬래브일반도


창정교 슬래브 일반도 (1)
(상주방향-S1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도 S = 1 : 100
종 단 면 도 S = 1 : 100
횡 단 면 도 S = 1 : 100
단면 F-F
상세 "A" S = 1 : 30
요약도
상주
영천
현치 변화 치수표
구분 | 절점No. | A | B | C
STA. 46+458.849 | -2.000 | | |
STA. 46+458.849 | -2.000 | 0 | 5 | 5
STA. 46+501.699 | -2.000 | 0 | 5 | 5
STA. 46+518.086 | -2.000 | 0 | 5 | 5
STA. 46+518.380 | -2.000 | | |
STA. 46+518.090 | -2.000 | 15 | 19 | 19
STA. 46+538.545 | -2.000 | 0 | 4 | 4
STA. 46+558.040 | -2.000 | 15 | 19 | 19
STA. 46+558.370 | -2.000 | | | 19
STA. 46+558.994 | -2.000 | 15 | 19 | 19
STA. 46+571.469 | -2.000 | 0 | 4 | 4
STA. 46+588.781 | -2.000 | 15 | 19 | 19
STA. 46+588.870 | -2.000 | | |
국토교통부
상주~영천고속도로 민간투자사업
창정교 슬래브(상주-S1) 일반도 (1)
7-017


창정교 슬래브 일반도 (2)
(상주방향-S1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종 단 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도
S = 1 : 100
요약도
S = NONE
상세 "A"
S = NONE
단면 F-F
S = NONE
Rib-Deck 거치 상세도
S = NONE
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
창정교 슬래브(상주-S1) 일반도 (2)
7-018

교속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

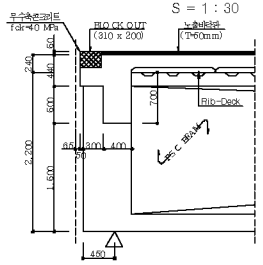
창정교 슬래브 일반도 (3)

(상주방향-S1)

설 계 법 : 강도설계법+경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

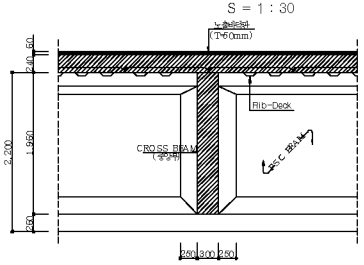
단면A-A (신축이음부)

S = 1 : 30



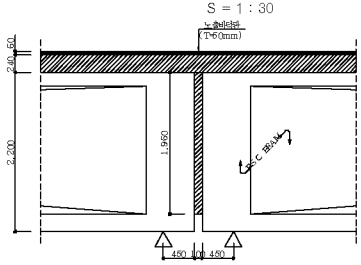
단면B-B (중앙부)

S = 1 : 30



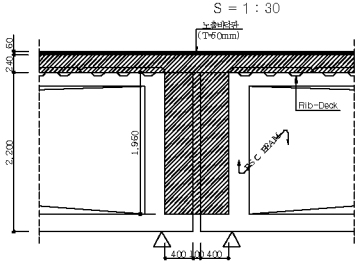
단면C-C (빔연결부)

S = 1 : 30



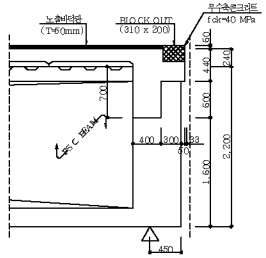
단면D-D (중간지점부)

S = 1 : 30



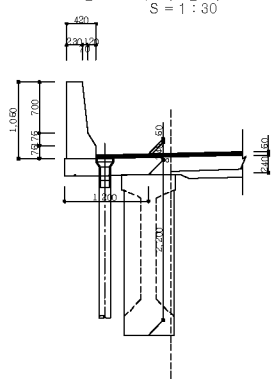
단면A-A(종점) (신축이음부)

S = 1 : 30



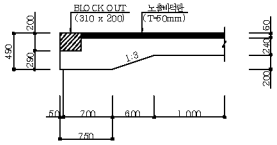
방호벽(좌) 상세

S = 1 : 30



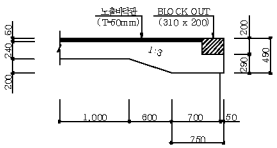
단면E-E(시점좌측)

S = 1 : 30



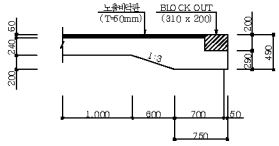
단면E-E(종점우측)

S = 1 : 30



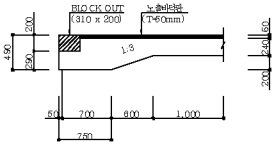
단면E-E(종점좌측)

S = 1 : 30



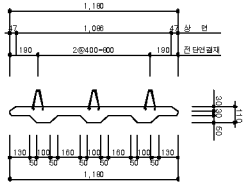
단면E-E(시점우측)

S = 1 : 30



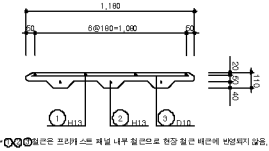
Rib-Deck 정면도

S=NONE



Rib-Deck 철근배근

S=NONE



*㉠㉡㉢철근은 프리캐스트 패널 내부 철근으로 현장 철근 배근에 방해되지 않음.

NOTE

1. 패널의 제원은 현장여건에 의해 변경될 수 있음.
2. 콘단면패 제의 형상과 높이 및 규격, 배치간격은 구조계산에 의해 수정 및 생략 가능함.
3. 철근의 규격 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 패널의 양단 접지면의 접지폭은 최소 90mm이상 확보하도록 한다.
5. 상기 에 서본 패널도면은 표준도이며 현장 여건에 따라 패널의 제원 및 배치 조정가 능함.
6. 상기 도면은 프리캐스트 패널의 표준도 이며 시공시 현장 실측을 통해 전체 배치도 및 각 Type별 상세도를 작성하여 시공계획서 상에 포함하여 제출한다.
7. 프리캐스트 패널은 배치 도 및 각Type별 상세도를 감독원에 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

NOTE

1. 방호울타리 및 중앙분리대 구조도는 표준도를 참조할것.
2. 방호울타리 기초 연결철근은 상부 콘크리트 타설전 반드시 설치하여야 한다.
3. 신축이음장치와 교량받침의 종류 및 두께등의 규격 변경시 변경된 신축이음장치의 제원에 맞게 BLOCK OUT 및 교량받침부의 제목고를 조정할 것.
4. 돌발 불량은 규준을 강도와 동등이상 강도를 사용하여야 한다.
5. 중간지점부 연속처리구간(EXP. JOINT 없는 구간)은 일체 콘크리트타설이므로 P.S. C강선 신출시 마찰율량기준을 제외할 것.
6. P.S. C 빔 연속화 작업시 중앙부 합체 타설 후 지점부 합체을 타설할 것.
7. 교량받침 및 신축이음장치는 제조 및 납품회사별로 차이가 있으므로 교량받침의 경우에는 교대 교각 교량받침면의 높이, BLOCK OUT길이와 폭 SOLB PLATE 규격 결정시 참고하고 신축이음장치의 경우에는 후타콘크리트 타설을 위한 BLOCK OUT길이와 폭이 변화될 수 있으므로 시공자는 공사착수와 동시에 사용코자하는 교량받침과 신축이음장치를 선정하여 감독자의 승인을 득한후 사용에 임하여야 한다.
8. 콘크리트 상판 타설후 발생에 타설시까지 상당한 시일이 소요되므로 이 기간 중 콘크리트 상판에서의 배수처리 방안을 상구하여 시공 감독자의 승인을 득한 후 시공토록 한다.
9. CROSS빔 사용시 신축이음이 있는 곳은 빔높이를 0.70m로 시공하고 나머지는 빔 높이를 1.95m로 사용할 것.
10. 거푸집 및 동바리 설치시에는 콘크리트 하중에 의한 처짐을 고려하여 시행하여야 한다.
11. 임구구조 위치는 부대공의 배수시설계획을 참고하여 시공할 것.
12. 모든 구조물의 모서리는 모따기를 실시할 것.
13. 빔 설치 시 중량물사를 고려하여 방침위치를 설정 할 것.
14. 노출바닥판의 변경시 Rib-Deck 제원은 구조계산에 의해 변경될 수 있음.
15. 콘단면결제의 제원 및 지점은 프리캐스트 콘크리트 패널의 구조계산에 의해 조정가능함.
16. 상부 표면은 결합상을 통계 하기 위하여 이물질을 깨끗하게 제거해야 한다.
17. 프리캐스트 콘크리트 패널의 양단 접지면의 접지폭은 90mm를 표준으로 하며 최소 30mm 이상을 확보하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계책임							축 척	도면명	창정교 슬래브(상주-S1) 일반도(3)
			개정일	날 짜	내 용	확인자	책임자	확인조	S = 1 : 100	도면번호	7-019

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

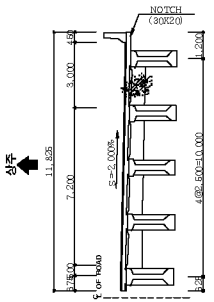
창정교 슬래브 일반도 (4)

(상주방향-S2)

설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

횡 단 면 도 (지점부 P3)

S = 1 : 100


NOTCH
(80X20)
상주
S=2.000%
7,200
11,625
3,000
4@2,500=10,000
1,200
1,200
7,600
1,200
1,200
1,200

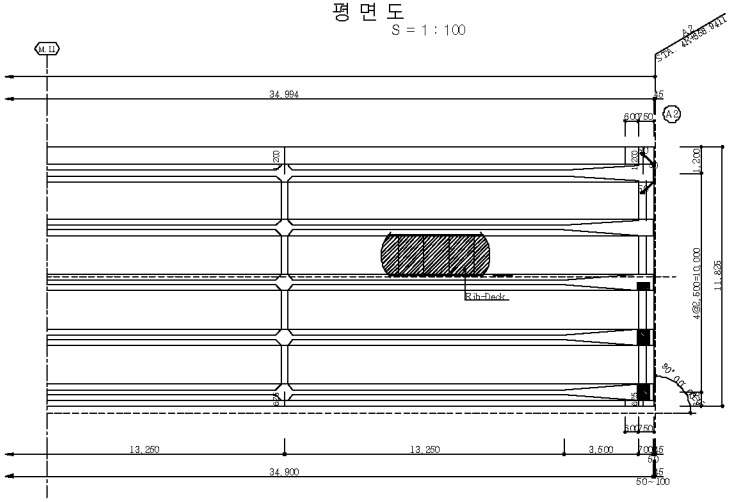
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 슬래브 일반도 (5)

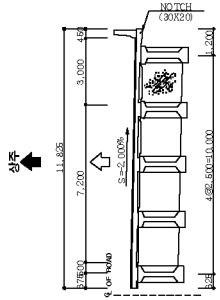
(상주방향-S2)

설 계 법 : 강도설계법+경험적설계법
콘크리트설계기준강도 fck =27 MPa
철근 항복 강도: fy =400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

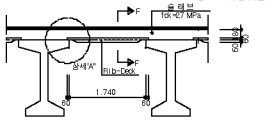
평 면 도
S = 1 : 100



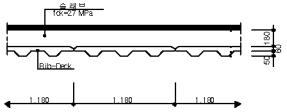
횡 단 면 도 (중앙부 P3~A2)
S = 1 : 100



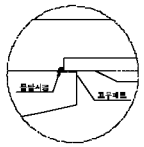
Rib-Deck 거치 상세도
S = NONE



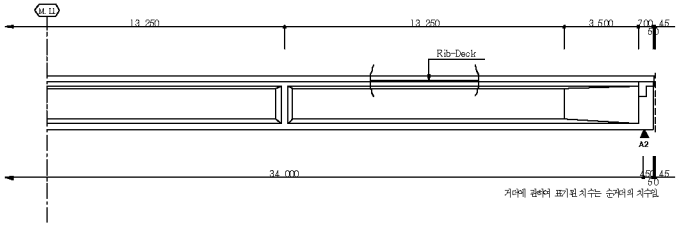
단면 F-F
S = NONE



상세 "A"
S = NONE

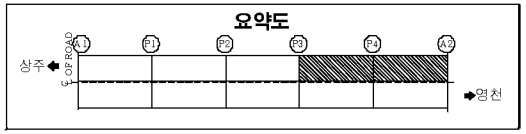


종 단 면 도
S = 1 : 100

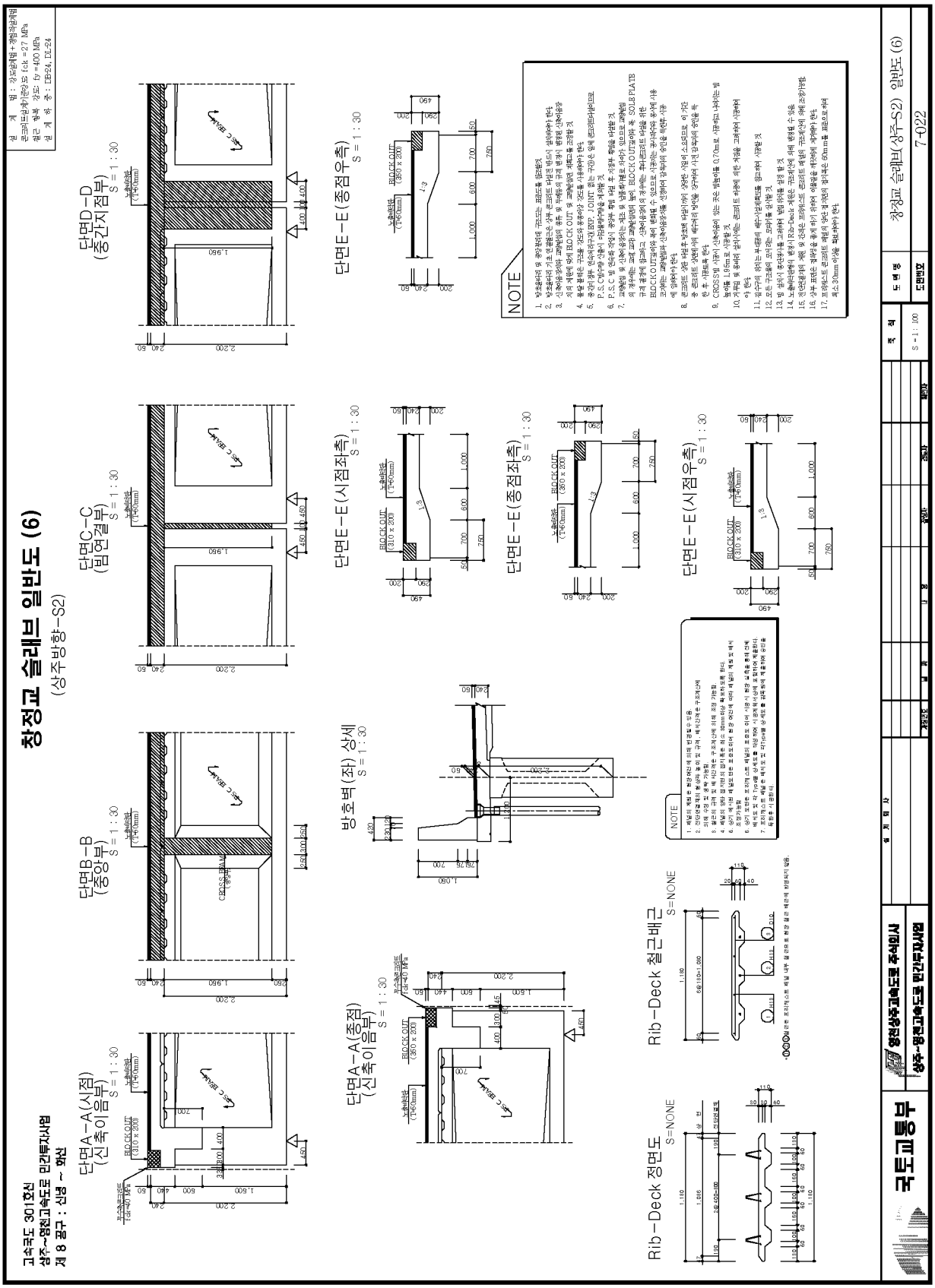


거더에 관하여 표기된 치수는 순거더의 치수임.

요약도



국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사							축 척	도 면 명	창정교 슬래브(상주-S2) 일반도(5)
			개정일	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S = 1 : 100	도면번호	7-021


창정교 슬래브 일반도 (6)
(상주방향-S2)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
단면A-A(시점)
(신축이음부)
S = 1 : 30
단면B-B
(중앙부)
S = 1 : 30
단면C-C
(빔연결부)
S = 1 : 30
단면D-D
(종간지점부)
S = 1 : 30
단면A-A(종점)
(신축이음부)
S = 1 : 30
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30
단면E-E(시점좌측)
S = 1 : 30
단면E-E(종점좌측)
S = 1 : 30
단면E-E(종점우측)
S = 1 : 30
단면E-E(시점우측)
S = 1 : 30
Rib-Deck 정면도
S=NONE
Rib-Deck 철근배근
S=NONE
NOTE
1. 방호벽과 및 중앙분리대 곡선는 표준도를 참고할것.
2. 방호벽과 곡선 연결부는 상부 콘크리트 바닥이 설치완료 후 시공할 것.
3. 신축이음장치와 교대날개의 폭과 및 두께는 구조 및 경계 변위량 산출에 따라 변경될 수 있음.
4. 콘크리트 타설은 곡선부 중앙부터 양측으로 대칭으로 타설할 것.
5. 추가철근 및 연속철근은 BOX JOINT 또는 거더 콘크리트부에 배근할 것.
6. P.S.C 빔 설치 후 상부 슬래브 콘크리트 타설할 것.
7. 교량받침 및 신축이음장치는 제조 및 설치업체의 설치 매뉴얼을 준수하여 정확하게 설치하여야 하며 설치 후 이상이 없으므로 확인할 것.
8. 콘크리트 양생제는 BLOCK OUT부와 높이 BLOCK OUT부와 및 SOLE PLATE 부에 사용하지 않도록 주의하여 시공할 것.
9. CROSS빔 시점 및 종점부에 있는 곡선 철근에는 0.76mm 시멘트를 사용하지 않도록 주의하여 시공할 것.
10. 거푸집 및 동바리 설치시에는 콘크리트 타설에 의한 처짐을 고려하여 시공하여야 한다.
11. 철근간격 유지는 보조철근 배근시설계도를 참고하여 시공할 것.
12. 모든 구조물의 접지는 접지저항 값 이하로 할 것.
13. 빔 설치 후 단부 콘크리트 타설 전 내부 청소를 철저히 할 것.
14. 노출콘크리트 부분은 지정된 곡선반경에 맞게 정확히 시공할 것.
15. 전면콘크리트 부분 및 단부도 프레캐스트 콘크리트 부분의 구조이음 부분은 충분히 조정하여 시공할 것.
16. 상부 프리캐스트 철근과 철근 배근시 상부에 이물질을 제거한 후 타설하여야 한다.
17. 프레캐스트 콘크리트 부분의 높이 및 거더의 높이조정은 60mm를 표준으로 하며 최소 30mm 이상을 확보하여야 한다.
NOTE
1. 제작업체 및 제작방법에 따라 변경될 수 있음.
2. 전단연결재의 용접은 용접 높이 및 규격 배치간격 등 구조적으로 안전 성능 및 용접 강도를 확보할 것.
3. 용접 시 용접 부위 및 주변 콘크리트 손상 방지를 위한 조치를 할 것.
4. 용접 시 용접 부위 및 주변 콘크리트 손상 방지를 위한 조치를 할 것.
5. 용접 후 용접부 및 주변 콘크리트 손상 방지를 위한 조치를 할 것.
6. 용접 후 용접부 및 주변 콘크리트 손상 방지를 위한 조치를 할 것.
7. 용접 후 용접부 및 주변 콘크리트 손상 방지를 위한 조치를 할 것.
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간자본사업
설계업체
축척
S = 1 : 100
도면번호
7-022

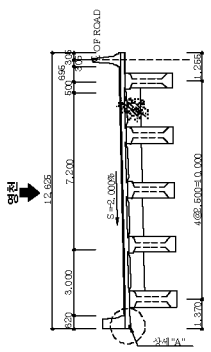
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 슬래브 일반도 (1)

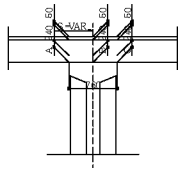
(영천방향-S1)

설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

횡 단 면 도
S = 1 : 100



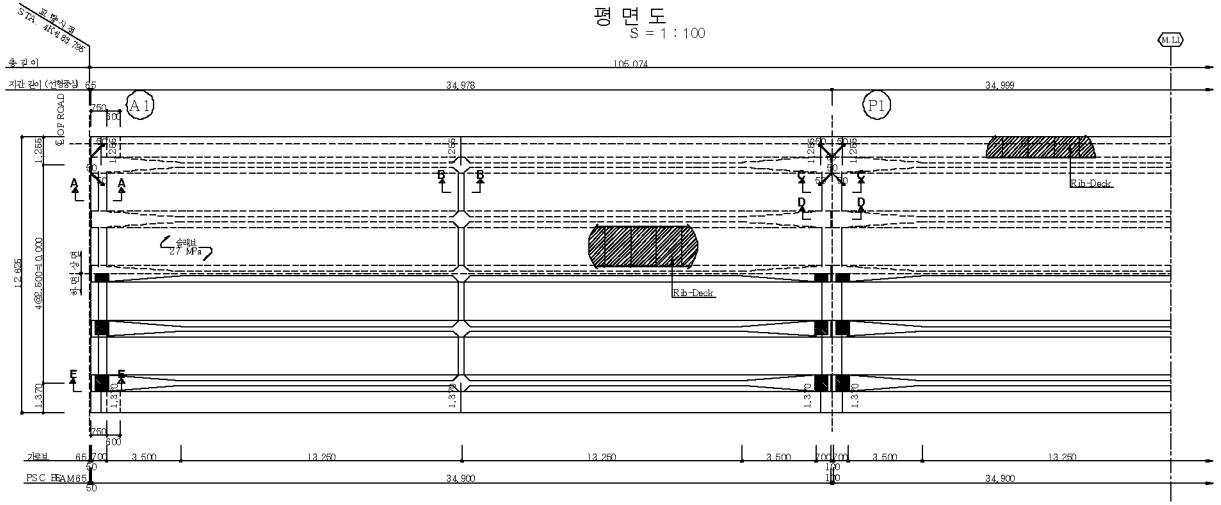
단면 F-F



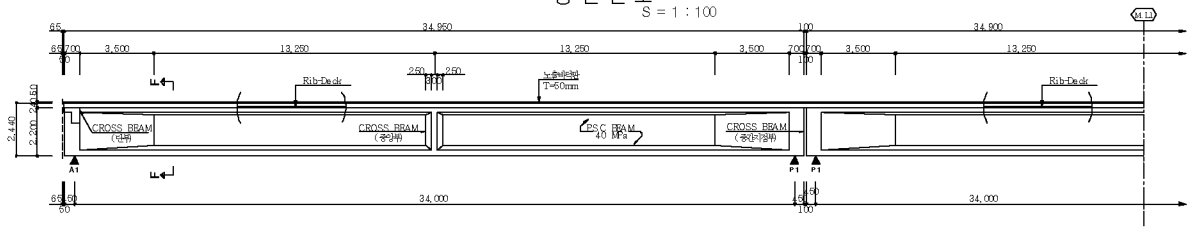
헌치 변화 치수표

구 분	편경사(%)	A	B	C
STA. 4K+183.8600	-2.000			
STA. 4K+183.9099	-2.000	7	7	0
STA. 4K+201.3592	-2.000	7	7	0
STA. 4K+218.8084	-2.000	7	7	0
STA. 4K+218.8380	-2.000			
STA. 4K+218.9048	-2.000	21	21	15
STA. 4K+236.3543	-2.000	6	6	0
STA. 4K+253.8038	-2.000	21	21	15
STA. 4K+253.8370	-2.000			
STA. 4K+253.8964	-2.000	21	21	15
STA. 4K+271.3463	-2.000	6	6	0
STA. 4K+288.7961	-2.000	21	21	15
STA. 4K+288.8370	-2.000			

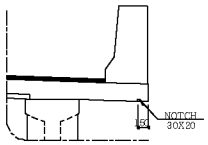
평 면 도
S = 1 : 100



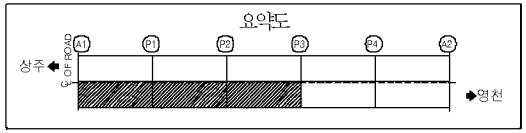
종 단 면 도
S = 1 : 100



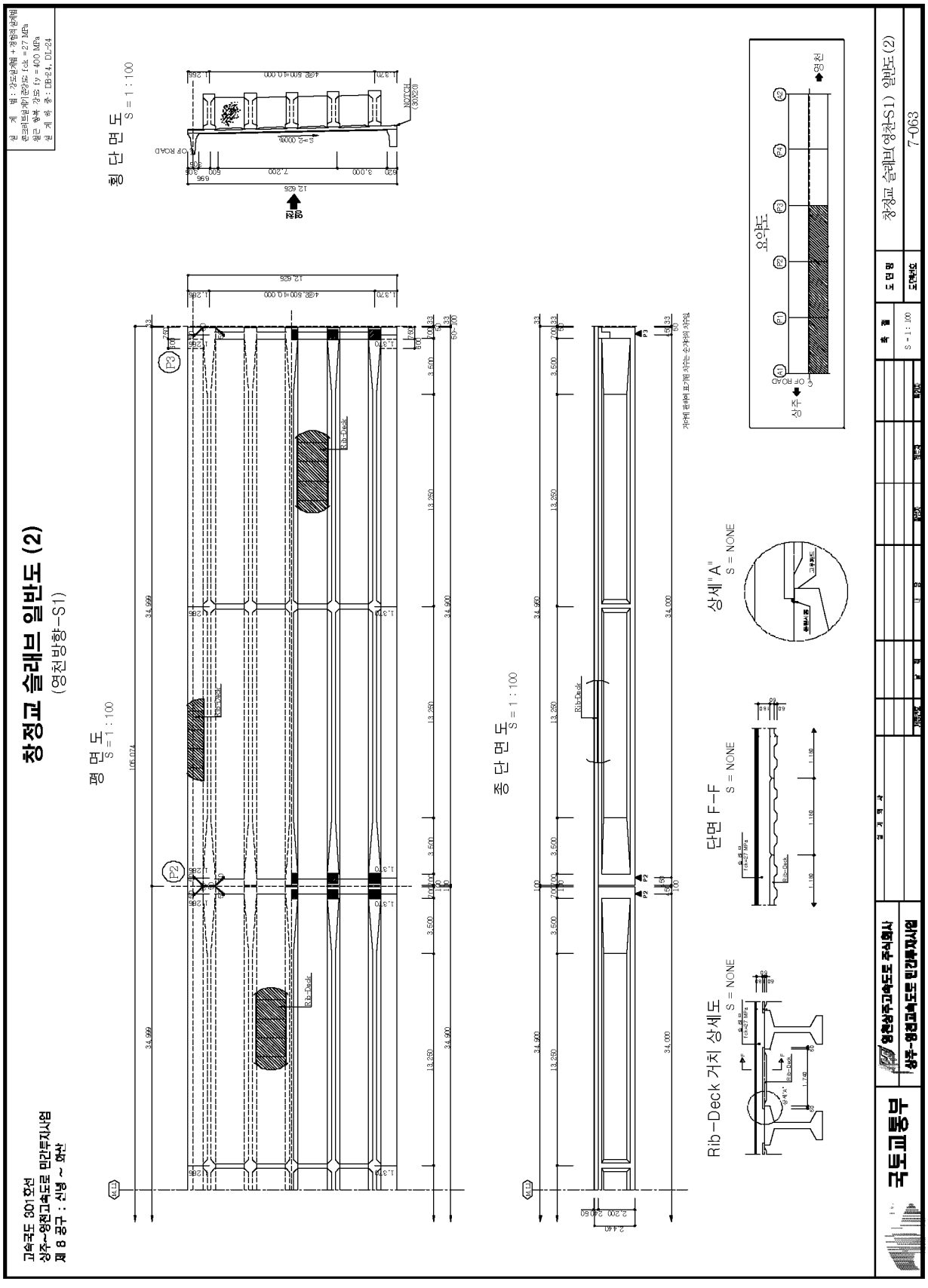
상세 "A"
S = 1 : 30



요약도



국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사							축 척	도면명	창정교 슬래브(영천-S1) 일반도(1)
			개정일	날 짜	내 용	설계자	확인자	책임자	S = 1 : 100	도면번호	7-062


창정교 슬래브 일반도 (2)
(영천방향-S1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도 S = 1 : 100
횡 단 면 도 S = 1 : 100
종 단 면 도 S = 1 : 100
요 약 도
상세 "A" S = NONE
단면 F-F S = NONE
Rib-Deck 거치 상세도 S = NONE
Rib-Deck
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
창정교 슬래브(영천S1) 일반도(2)
7-063

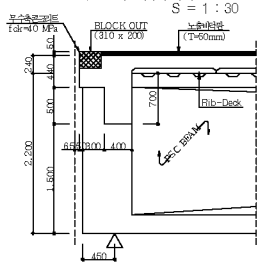
교속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 B 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 슬래브 일반도 (3)

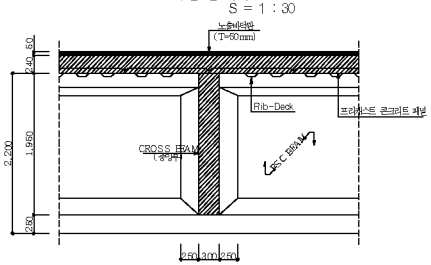
(영천방향-S1)

설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck =27 MPa
철근 항복 강도 fy =400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

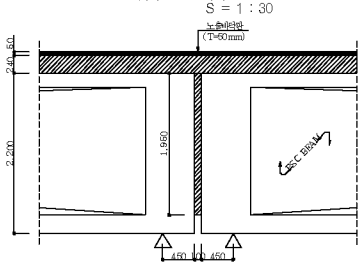
단면A-A (신축이음부)
S = 1 : 30



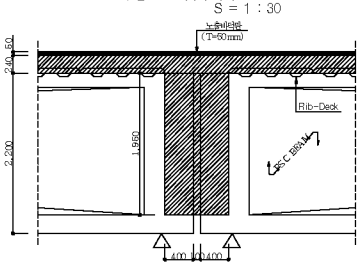
단면B-B (중앙부)
S = 1 : 30



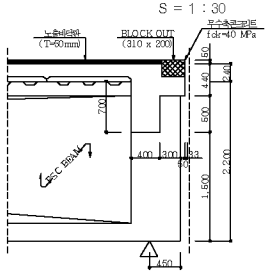
단면C-C (빔연결부)
S = 1 : 30



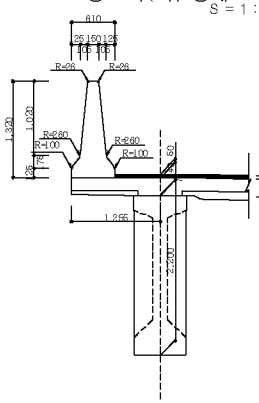
단면D-D (중간지점부)
S = 1 : 30



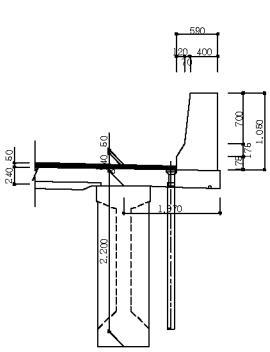
단면A-A(종점) (신축이음부)
S = 1 : 30



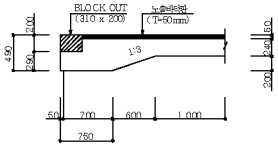
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30



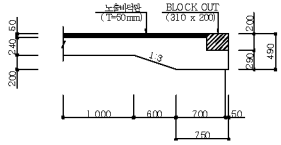
방호벽(우) 상세
S = 1 : 30



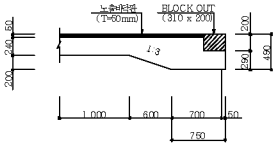
단면E-E(시점좌측)
S = 1 : 30



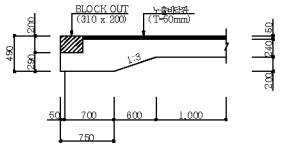
단면E-E(종점우측)
S = 1 : 30



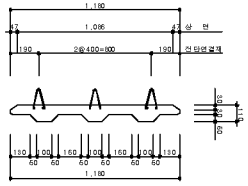
단면E-E(종점좌측)
S = 1 : 30



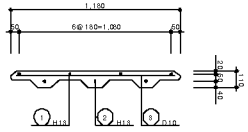
단면E-E(시점우측)
S = 1 : 30



Rib-Deck 정면도
S=NONE



Rib-Deck 철근배근
S=NONE



※ ○○○철근은 프리캐스트 패널 내부 철근으로 현장 철근 배근에 영향되지 않음.

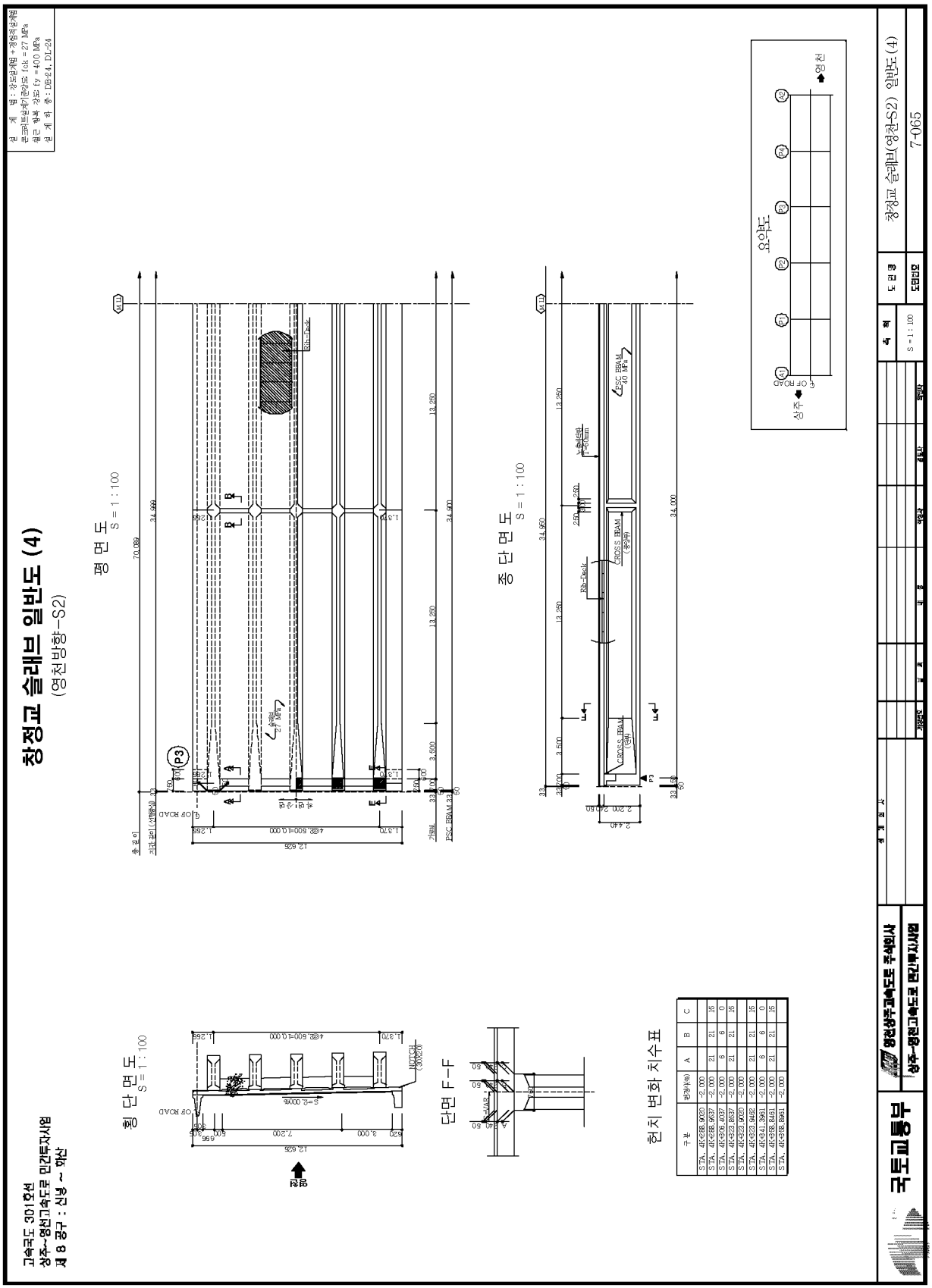
NOTE

1. 패널의 제원은 현장여건에 의해 변경될수 있음.
2. 전단연결재의 형상과 높이 및 규격, 배치간격은 구조계산에 의해 수정 및 변경 가능함.
3. 철근의 규격 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 패널의 양단 접지면의 깊지폭은 최소 30mm이상 확보하도록 한다.
5. 상기 예시된 패널도면은 프로포리어 현장 여건에 따라 패널의 제원 및 배치 조정가능함
6. 상기 도면은 프리캐스트 패널의 표준도 이며 시공시 현장 실측을 통해 전체 배치도 및 각 Type별 상세도를 작성하여 시공계획서상에 포함하여 제출한다.
7. 프리캐스트 패널은 배치도 및 각Type별 상세도를 감독원에 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

NOTE

1. 방호울타리 및 중앙분리대 구조도는 표준도를 참조할것.
2. 방호울타리 기초 연결철근은 상부 콘크리트 타설전 반드시 설치하여야 한다.
3. 신축이음장치와 교량받침의 종류 및 두께등의 규격 변경시 변경된 신축이음장치의 제원에 맞게 BLOCK OUT 및 교량받침부의 제목고를 조정할 것.
4. 물탈 블럭은 구조물 강도와 동등이상 강도를 사용하여야 한다.
5. 중간지점부 연속화구간(EXP. JOINT 없는 구간)은 일체 콘크리트타설이므로 P.S.C빔상부 신축시 마찰불량이발생 제거할 것.
6. P.S.C 빔 연속화 작업시 중앙부 횡방 타설 후 지점부 횡방을 타설할 것.
7. 교량받침 및 신축이음장치는 제한 및 납품확인불로 차이가 있으므로 교량받침의 경우에는 교대 교각 교량받침부의 높이, BLOCK OUT깊이와 폭, SOLE PLATE 규격 결정이 끝나고나 신축이음장치의 경우에는 루트콘크리트 타설을 위한 BLOCK OUT깊이와 폭이 변화될 수 있으므로 시공에는 공사착수와 동시에 사용코자하는 교량받침과 신축이음장치를 선정하여 감독자의 승인을 득한후 시행하여야 한다.
8. 콘크리트 상판 타설후 방호벽 타설기까지 상당한 시일이 소요되므로, 이기간중 콘크리트 상판바닥의 배수처리 방안을 강구하여 사전 감독자의 승인을 득한 후 시공토록 한다.
9. CROSS빔 시점이음이 있는 곳은 빔높이를 0.70m로 시공하고 나머지는 빔높이를 1.95m로 시공할 것.
10. 거푸집 및 동바리 설치시에는 콘크리트 하중에 의한 처짐을 고려하여 시공하여야 한다.
11. 집수구의 위치는 부대공의 배수시설계획도를 참고하여 시행할 것.
12. 모든 구조물의 모서리는 모따기를 실시할 것.
13. 빔 설치시 동바장치를 고려하여 밸림타치를 실시 할 것.
14. 노출바닥판형식 변경시 Rib-Deck 제원은 구조계산에 의해 변경될 수 있음.
15. 전면전결재의 제원 및 간격은 프리캐스트 콘크리트 패널의 구조계산에 의해 조정가능함.
16. 상부 표면은 절차상을 좋게 하기 위하여 이물질을 깨끗하게 제거해야 한다.
17. 프리캐스트 콘크리트 패널의 양단 접지점의 깊지폭은 60mm를 표준으로 하며 최소 30mm이상을 확보하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주-영천고속도로 민간투자사업	설계회사							축 척	도면명	창정교 슬래브(영천-S1) 일반도(3)
			기술자	날 짜	내 용	확정사	검토자	책임자	S = 1 : 100	도면번호	7-064


창정교 슬래브 일반도 (4)
(영천방향-S2)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종 단 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도
S = 1 : 100
단면 F-F
요부도
상주
영천
헌치 변화 치수표
구 분
A
B
C
국토교통부
창정교 슬래브(영천S2) 일반도(4)
7-065

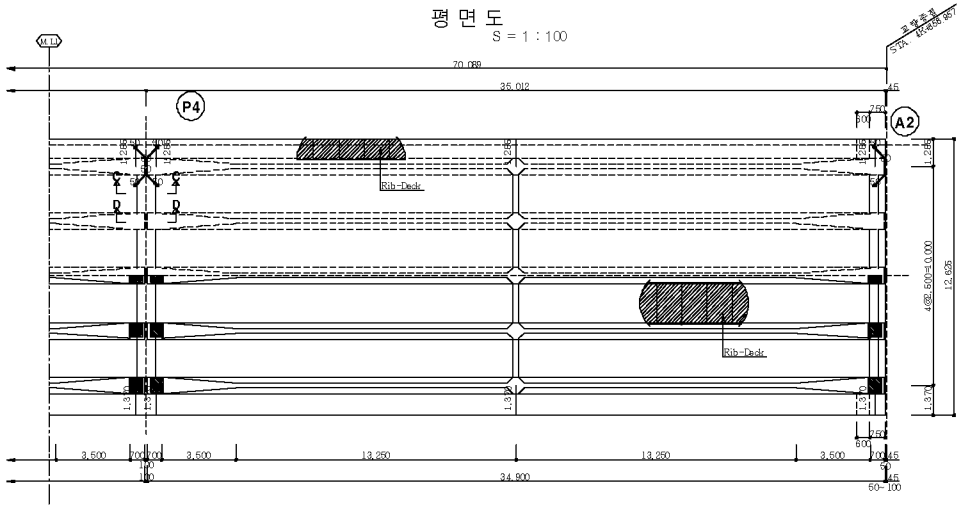
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 슬래브 일반도 (5)

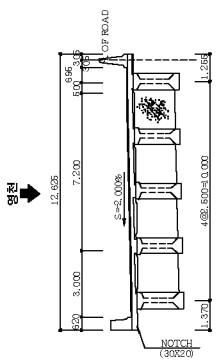
(영천방향-S2)

설 계 법 : 강도설계법 +경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

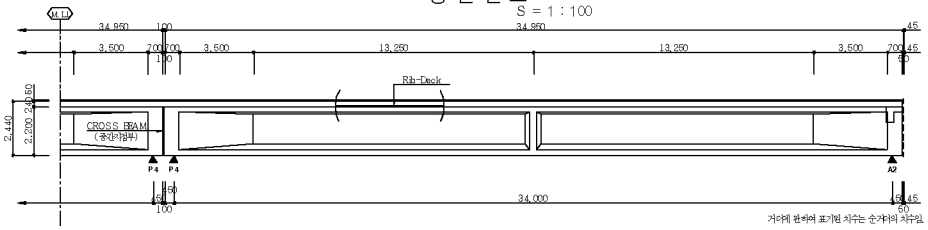
평 면 도
S = 1 : 100



횡 단 면 도
S = 1 : 100

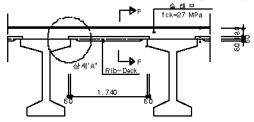


종 단 면 도
S = 1 : 100

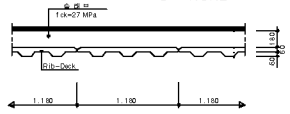


거더에 판하여 표기된 치수는 순거더의 치수임.

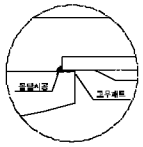
Rib-Deck 거치 상세도
S = NONE

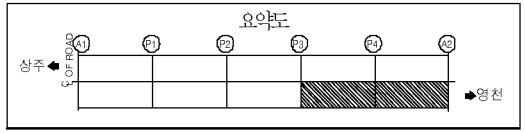


단면 F-F
S = NONE

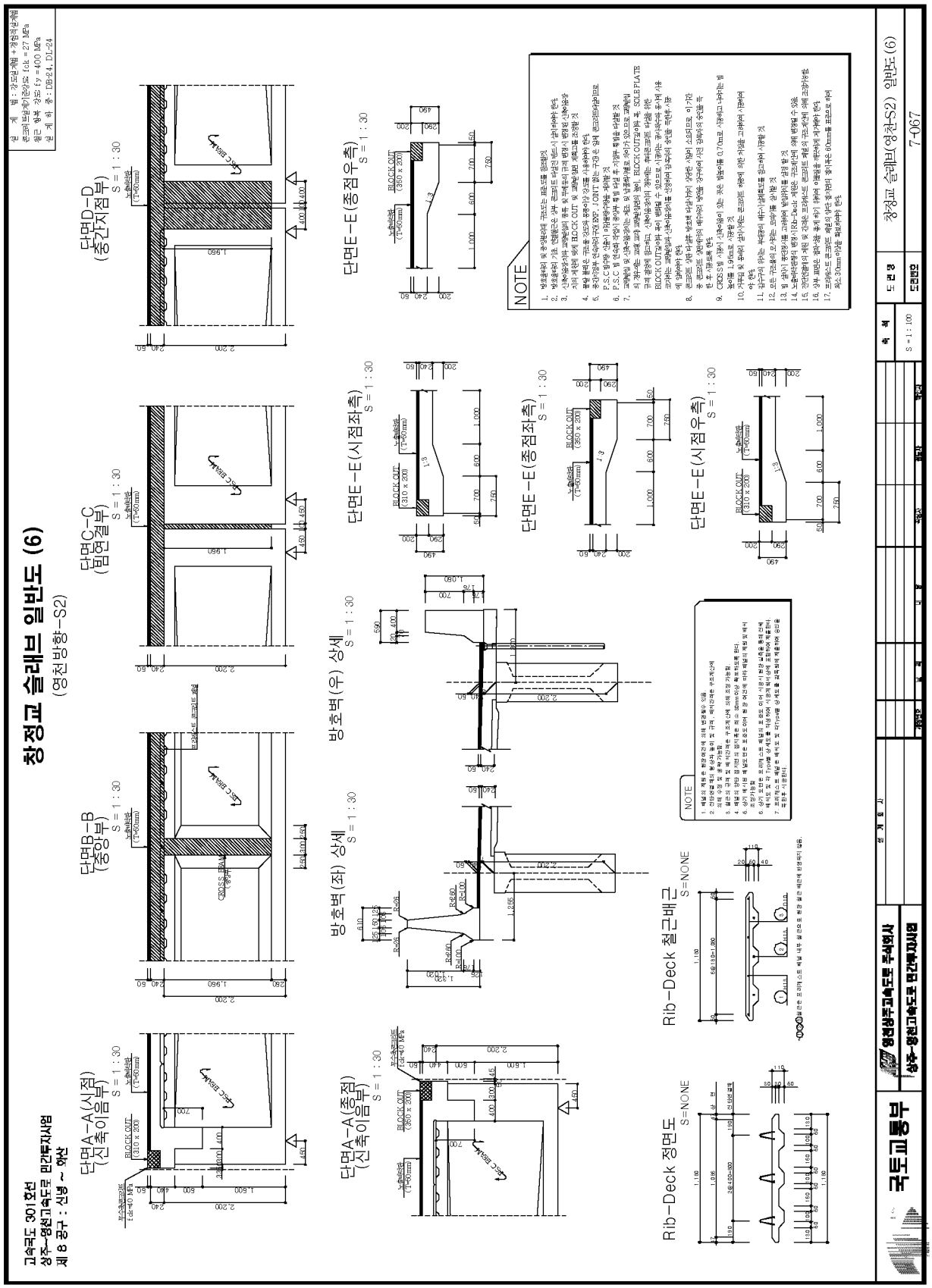


상세"A"
S = NONE

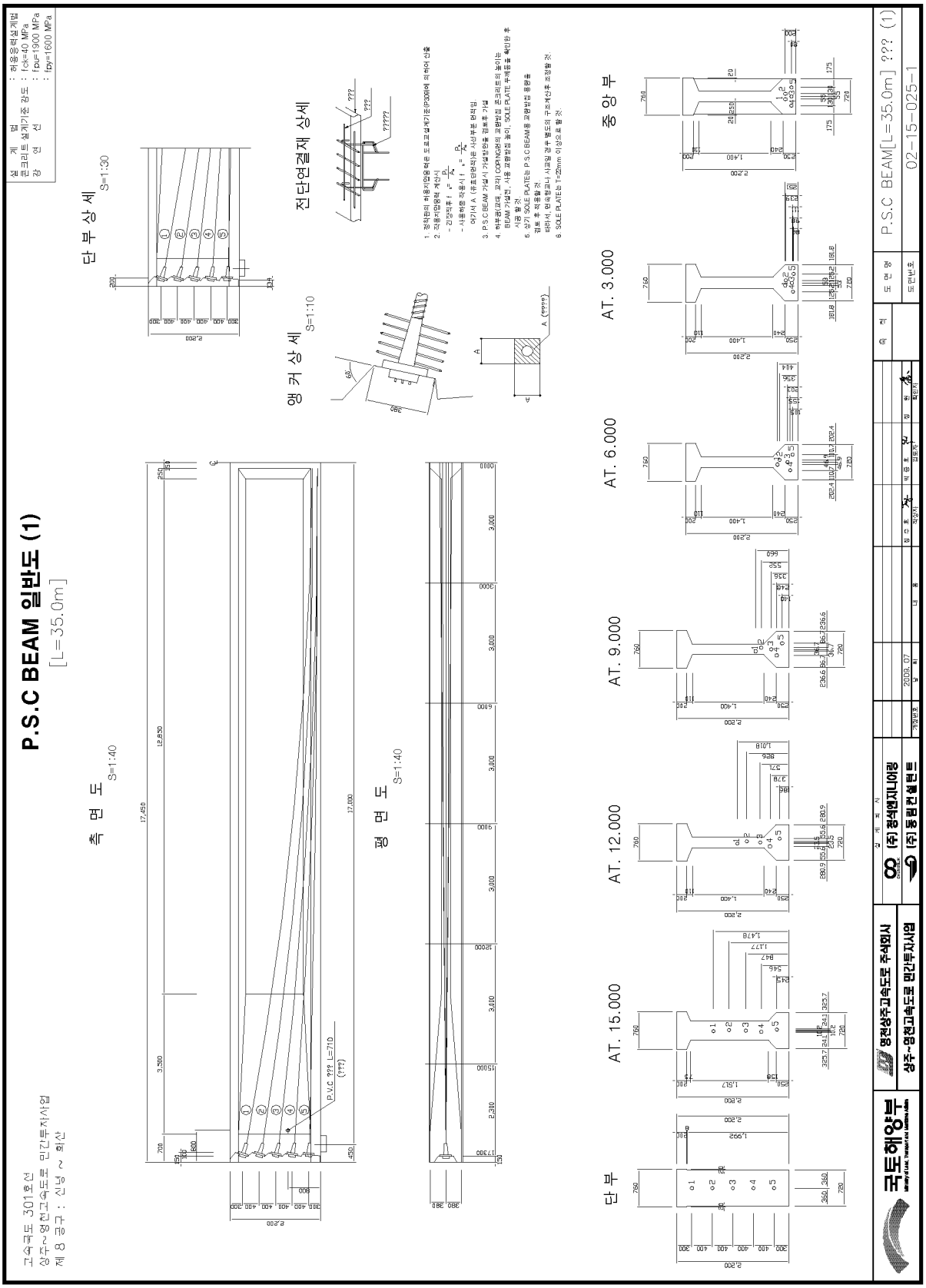




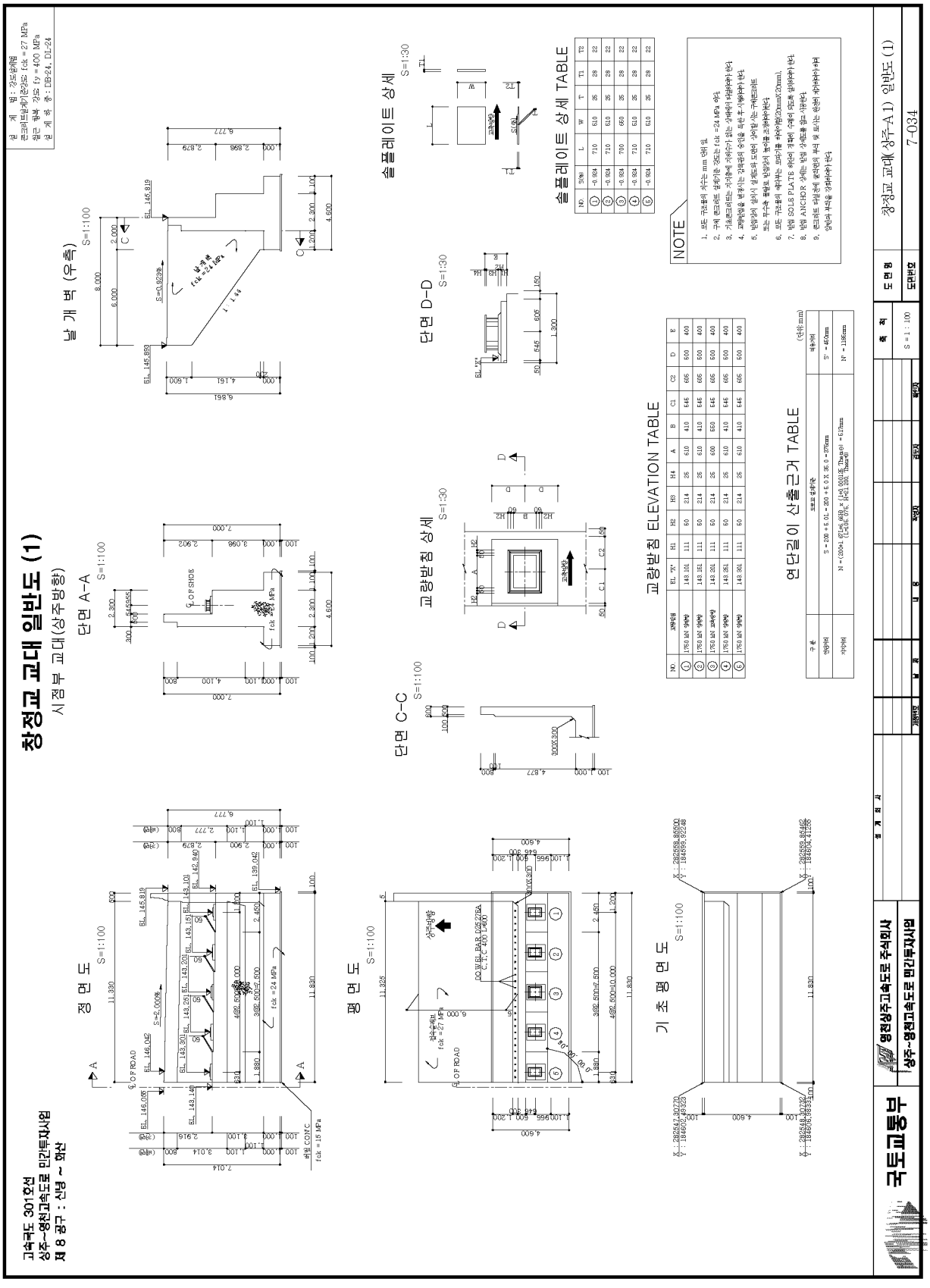
국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계책임	검토	검 토	검 토	검토	책임자	축 척 S = 1 : 100	도면명	창정교 슬래브(영천-S2) 일반도(5)
			기술자	날 짜	년 월 일	확인자	검토자		도면번호	7-066


창정교 슬래브 일반도 (6)
(영천방향-S2)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
단면A-A(시점)
(신축이음부)
단면B-B
(중앙부)
단면C-C
(빔연결부)
단면D-D
(중간지점부)
단면A-A(종점)
(신축이음부)
방호벽(좌) 상세
방호벽(우) 상세
단면E-E(시점좌측)
단면E-E(종점좌측)
단면E-E(종점우측)
단면E-E(시점우측)
Rib-Deck 정면도
Rib-Deck 철근배근
NOTE
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
도면번호
7-067
창정교 슬래브(영천S2) 일반도 (6)

1.3.3 거더일반도


P.S.C BEAM 일반도 (1)
[L=35.0m]
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
측 면 도 S=1:40
평 면 도 S=1:40
단 부 상 세 S=1:30
앙 커 상 세 S=1:10
전단연결재 상세
AT. 3.000
AT. 6.000
AT. 9.000
AT. 12.000
AT. 15.000
단 부
중 앙 부
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)정석엔지니어링
(주)동일컨설턴트
P.S.C BEAM[L=35.0m] ??? (1)
02-15-025-1

1.3.4 교대 일반도


창정교 교대 일반도 (1)
시점부 교대(상주방향)
날개 벽 (우측) S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면 D-D S=1:30
슬플레이트 상세 S=1:30
교량받침 상세 S=1:30
단면 C-C S=1:100
정 면 도 S=1:100
평 면 도 S=1:100
기 초 평 면 도 S=1:100
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 f ck =24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지반분석 시험결과 지반이 암반으로 확인되면 변경할 수 있다.
4. 교대날개벽 상부는 교대본체와 동시에 타설하여야 한다.
5. 날개벽에 설치되는 교대시점 및 종점 도로의 이어짐 시는 계획도로의 포장 및 동일하게 조성하여야 한다.
6. 모든 구조물의 콘크리트 피복두께는 다음과 같다.
7. 날개 SOLE PLATE 하부의 경사면 콘크리트 설치하여야 한다.
8. 날개 ANCHOR 설치는 날개 상세도를 참조 시공하여야 한다.
9. 콘크리트 타설시에 발생하는 폐 수 및 오염수는 외부로 유출되지 않도록 정화하여야 한다.
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
창정교 교대(상주-A1) 일반도 (1)
7-034

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

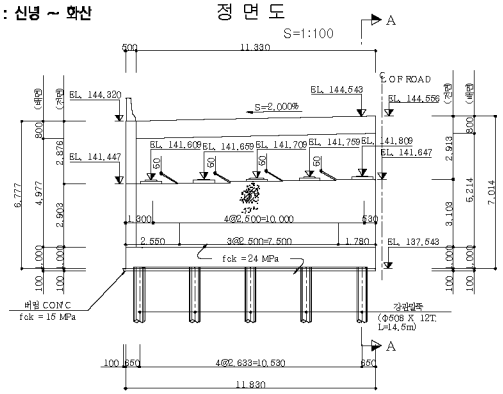
창정교 교대 일반도 (2)

종점부 교대(상주방향)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

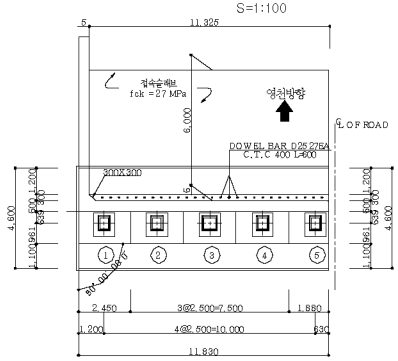
정 면 도

S=1:100



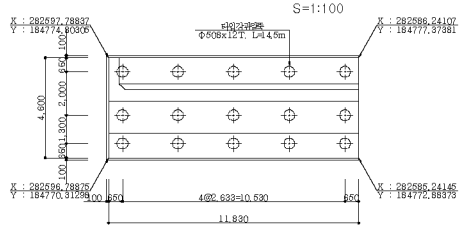
평 면 도

S=1:100



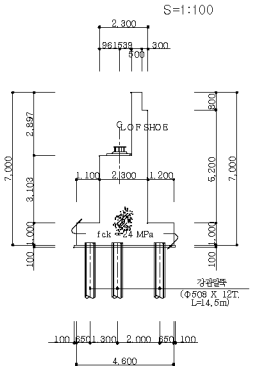
기 초 평 면 도

S=1:100



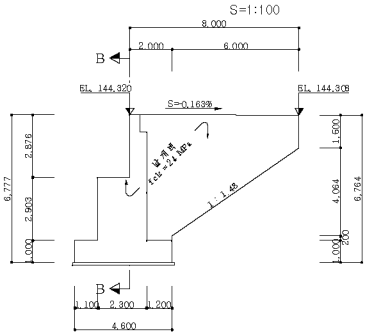
단면 A-A

S=1:100



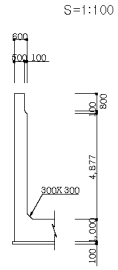
날 개 벽 (좌측)

S=1:100



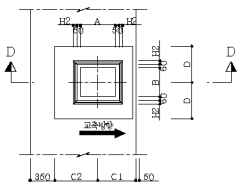
단면 B-B

S=1:100



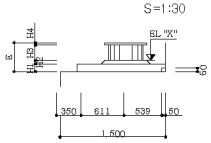
교량받침 상세

S=1:30



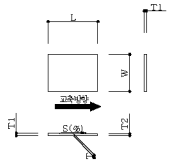
단면 D-D

S=1:30



솔플레이트 상세

S=1:30



솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(※)	L	W	T	T1	T2
①	-0.586	600	500	24	26	22
②	-0.586	600	500	24	26	22
③	-0.586	600	650	24	26	22
④	-0.586	600	500	24	26	22
⑤	-0.586	600	500	24	26	22

교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E
①	1350 kN 양방향	141.659	112	50	214	24	600	400	539	611	600	400
②	1350 kN 양방향	141.659	112	50	214	24	600	400	539	611	600	400
③	1350 kN 고속방향	141.709	112	50	214	24	600	550	539	611	600	400
④	1350 kN 양방향	141.759	112	50	214	24	600	400	539	611	600	400
⑤	1350 kN 양방향	141.809	112	50	214	24	600	400	539	611	600	400

연단길이 산출근거 TABLE

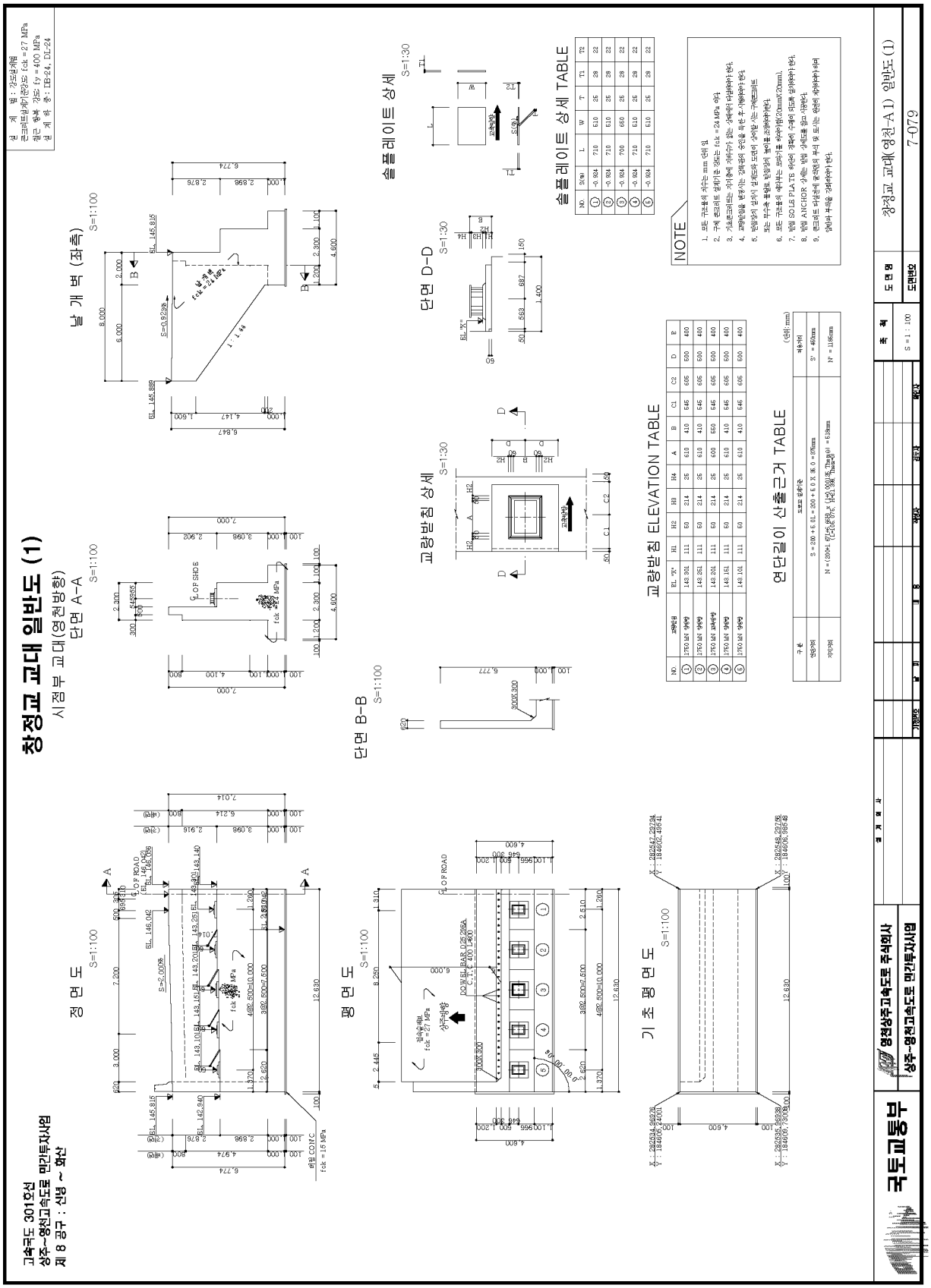
(단위:mm)

구 분	도로교 설계기준	적용치수
연단거리	S = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 35.0 = 376mm	S' = 711mm
지지거리	N = (200+1.67[Ls, 6610 x (1+0.00125 Tha)^2] = 427mm (L=70.0ft, H=21.65m, Tha=40)	N' = 1406mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침강지 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 투수축 물량로 받침강지 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 경화한 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 암반의 부착을 강화하여야 한다.

국토교통부	명천상주고속도로 주식회사	설계책사						축 척	도면명	창정교 교대(상주-A2) 일반도 (2)
	상주-영천고속도로 민간투자사업		개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	S = 1 : 100	도면번호	7-035


창정교 교대 일반도 (1)
시점부 교대(영천방향)
단면 A-A
S=1:100
날개벽 (좌측)
S=1:100
정면도
S=1:100
평면도
S=1:100
단면 B-B
S=1:100
단면 D-D
S=1:30
교량받침 상세
S=1:30
슬플레이트 상세
S=1:30
기초 평면도
S=1:100
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
1. 모든 규격의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지반에서 거푸집 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교좌장치를 설치하는 경우에는 충분한 양생 후 시행하여야 한다.
5. 날개벽의 길이는 설계도와 다르게 시공할 경우 콘크리트의 또는 무수축 몰탈을 반드시 조정하여야 한다.
6. 모든 규격의 숫자에는 모두 단위(mm)를 부여하여야 한다.
7. 받침 SOLE PLATE 하단의 경계선이 되도록 설계하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 설치는 받침 시공업체를 참고 시행한다.
9. 콘크리트 타설량에 관계없이 부식 및 또는 침하에 대하여 설계에 부족을 검토하여야 한다.
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
창정교 교대(영천-A1) 일반도 (1)
7-079
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 산청 ~ 화산

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

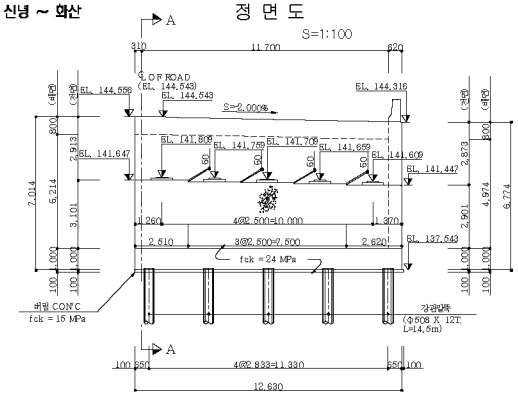
창정교 교대 일반도 (2)

종점부 교대(영천방향)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

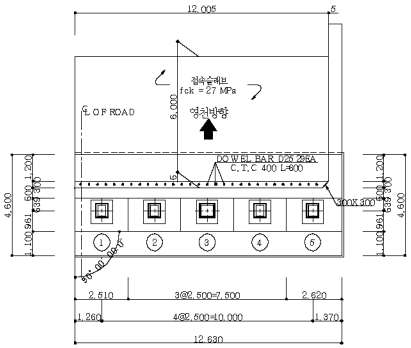
정 면 도

S=1:100



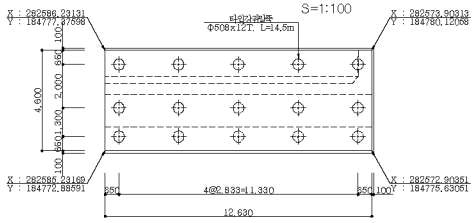
평 면 도

S=1:100



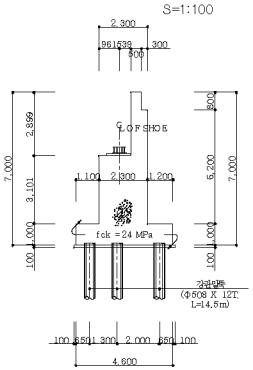
기 초 평 면 도

S=1:100



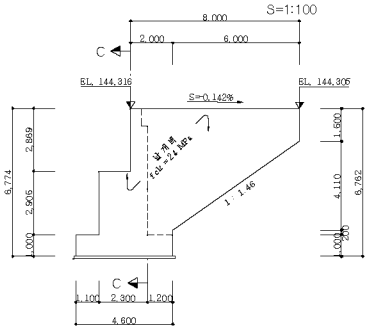
단면 A-A

S=1:100



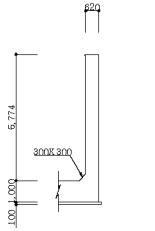
날 개 벽 (우측)

S=1:100



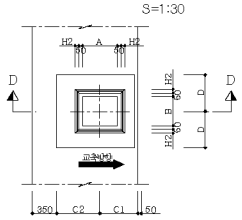
단면 C-C

S=1:100



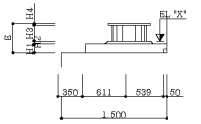
교량받침 상세

S=1:30



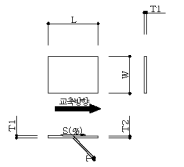
단면 D-D

S=1:30



솔플레이트 상세

S=1:30



솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(종)	L	W	T	T1	T2
①	-0.586	600	500	24	26	22
②	-0.586	600	500	24	26	22
③	-0.586	600	650	24	26	22
④	-0.586	600	500	24	26	22
⑤	-0.586	600	500	24	26	22

교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E
①	1350 kN 양방향	141.809	112	50	214	24	500	400	539	611	500	400
②	1350 kN 양방향	141.759	112	50	214	24	500	400	539	611	500	400
③	1350 kN 고정받침	141.709	112	50	214	24	500	650	539	611	500	400
④	1350 kN 양방향	141.659	112	50	214	24	500	400	539	611	500	400
⑤	1350 kN 양방향	141.609	112	50	214	24	500	400	539	611	500	400

연단길이 산출근거 TABLE

(단위:mm)

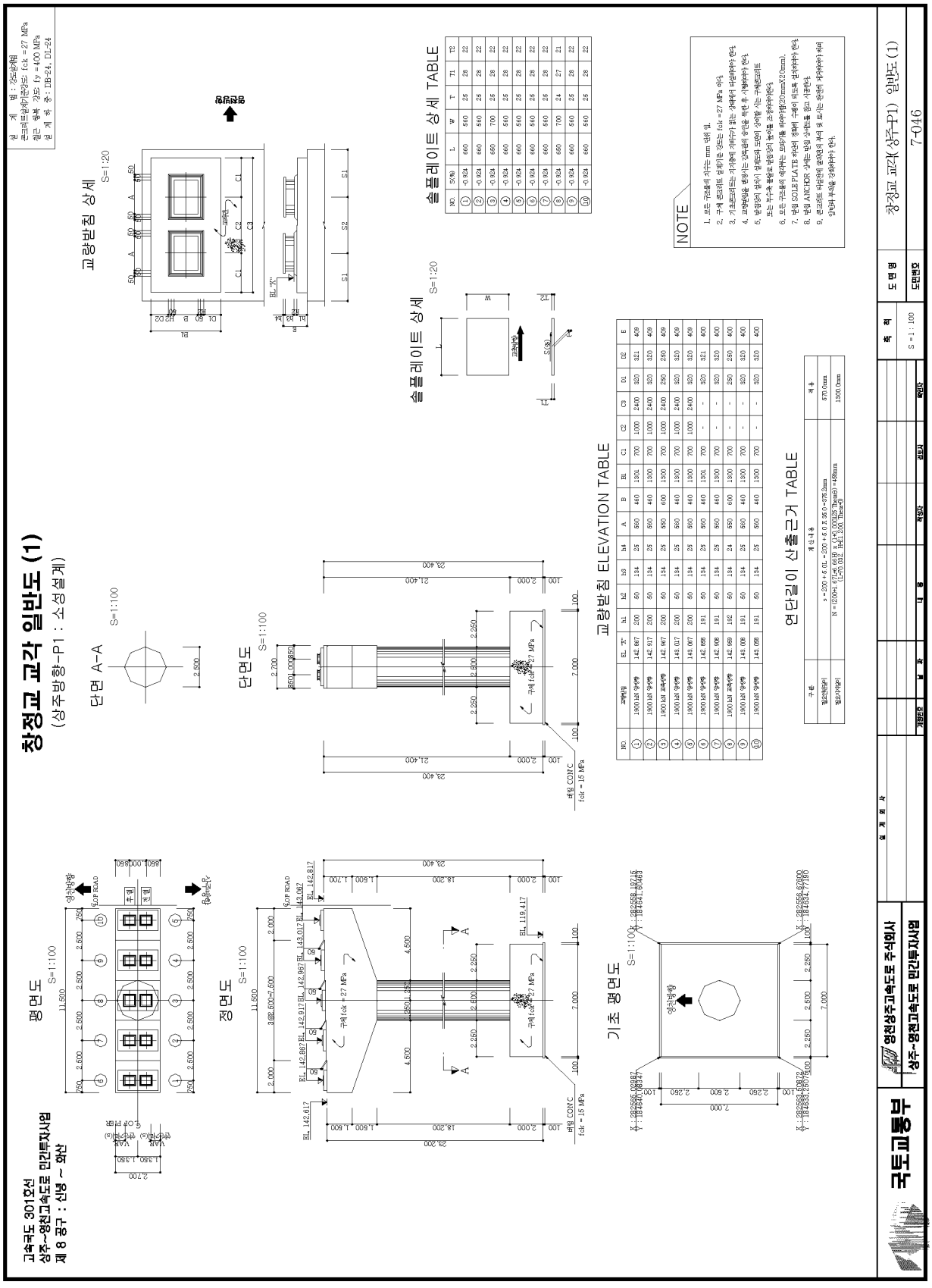
구 분	도로교 설계기준	적용거리
연단거리	S = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 86.0 = 876mm	S' = 711mm
지지거리	N = (200+1.67*L+0.6H) x (1+0.000125 Theta^2) + 420mm (L=70.072, H=15.698, Theta=0)	N' = 1406mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 에지부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 콜라겐의 부착 및 트이는 완전히 제거하여야 하며 일반적 부착을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사								축 척	도면명	창정교 교대(영천-A2) 일반도 (2)	
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		S = 1 : 100	도면번호	7-080	

1.3.5 교각일반도


창정교 교각 일반도 (1)
(상주방향-P1 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
기초 평면도 S=1:100
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계강도 fck =27 MPa 이상.
3. 기초콘크리트는 지중에 매설되는 모든 부재에 적용하여야 한다.
4. 교량받침을 편측에 2개 이상 두는 경우 받침의 중심을 두는 지점선은 일치하여야 한다.
5. 날개벽에 설치 되는 교통안전 도로이 수에 있는 구조콘크리트 또는 두수로 등에 적용하여 조경하여야 한다.
6. 모든 구조물의 철근피복 두께는 50mm를 원칙으로 한다.
7. 설계 SOLAR PLATE 하중에 경제적 구조가 되도록 설계하여야 한다.
8. 본체 ANCHOR 설치는 설계 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설계획 및 작업의 부재 및 또는 완성된 계수에서 타설 상태에 부합을 검토하여야 한다.
설 계 사
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
국토교통부
도 면 명
창정교 교각(상주P1) 일반도 (1)
축 척
S = 1 : 100
도면번호
7-046

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

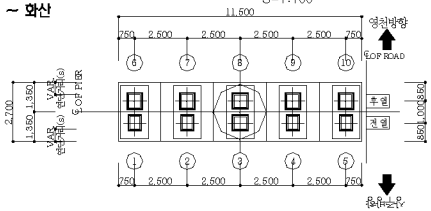
창정교 교각 일반도 (2)

(상주방향-P2 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck =27 MPa
철근 항복 강도: fy =400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

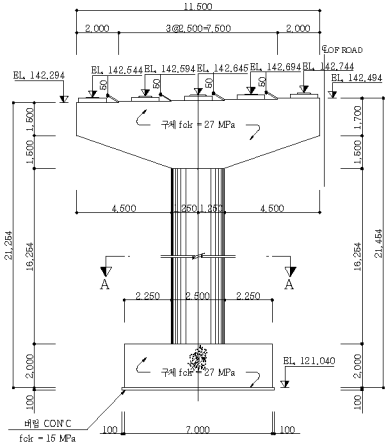
평면도

S=1:100



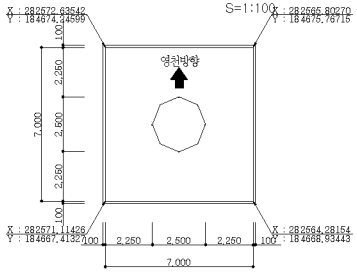
정면도

S=1:100



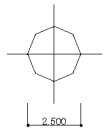
기초 평면도

S=1:100



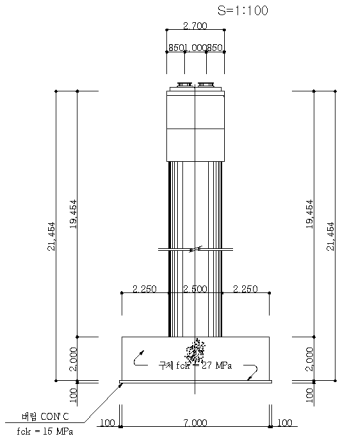
단면 A-A

S=1:100



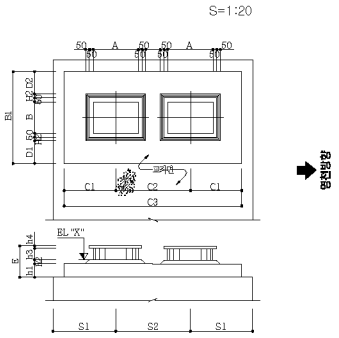
단면도

S=1:100



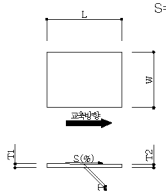
교량받침 상세

S=1:20



솔플레이트 상세

S=1:20



솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	-0.924	660	560	25	28	22
②	-0.924	660	560	25	28	22
③	-0.924	650	700	24	27	21
④	-0.924	660	560	25	28	22
⑤	-0.924	660	560	25	28	22
⑥	-0.924	700	650	23	26	20
⑦	-0.924	700	650	23	26	20
⑧	-0.924	650	700	23	26	20
⑨	-0.924	700	650	23	26	20
⑩	-0.924	700	650	23	26	20

교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	h1	h2	h3	h4	A	B	B1	C1	C2	C3	D1	D2	E
①	1900 kN 양방향	142.544	200	50	134	25	560	460	1901	700	1000	2400	320	321	409
②	1900 kN 양방향	142.594	200	50	134	25	560	460	1900	700	1000	2400	320	320	409
③	1900 kN 고측방향	142.645	201	50	134	24	550	600	1900	700	1000	2400	250	250	409
④	1900 kN 양방향	142.694	200	50	134	25	560	460	1900	700	1000	2400	320	320	409
⑤	1900 kN 양방향	142.744	200	50	134	25	560	460	1900	700	1000	2400	320	320	409
⑥	1900 kN 저저방향	142.537	193	50	134	23	600	550	1901	700	-	-	275	276	400
⑦	1900 kN 저저방향	142.587	193	50	134	23	600	550	1900	700	-	-	275	275	400
⑧	1900 kN 고정단	142.637	193	50	134	23	550	600	1900	700	-	-	250	250	400
⑨	1900 kN 저저방향	142.687	193	50	134	23	600	550	1900	700	-	-	275	275	400
⑩	1900 kN 저저방향	142.737	193	50	134	23	600	550	1900	700	-	-	275	275	400

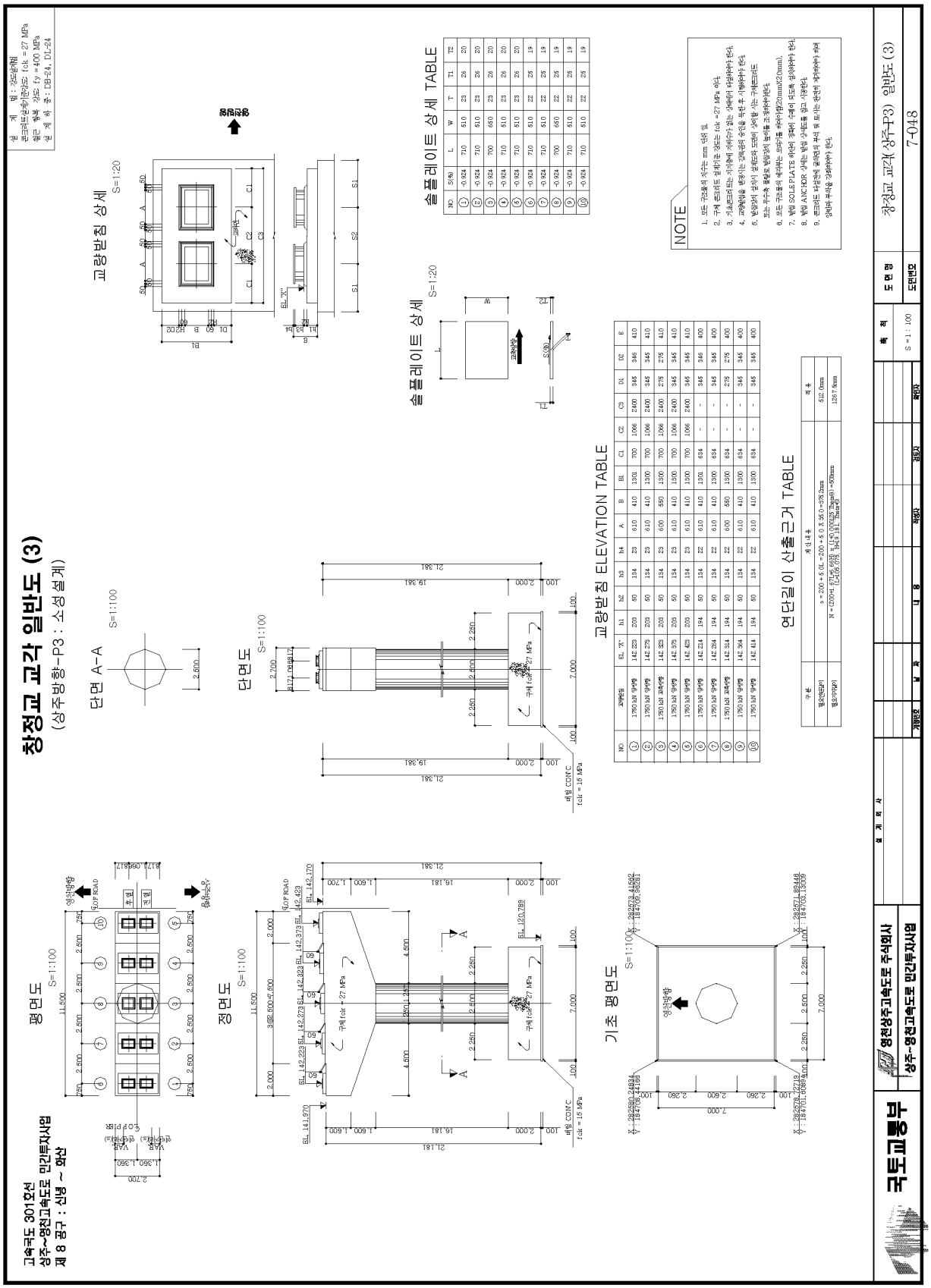
연단길이 산출근거 TABLE

구 분	계 산 내 용	적 용
필요연단길이	s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 X 35.0 = 375.2mm	550.0mm
필요지지길이	N = (200+1.67L+6.66H) x (1+0.000125 Theta)^2 = 445mm (L=70.042, H=9.254, Theta=0)	1300.0mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 물리면의 부식 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 압력과 부식을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척 S = 1 : 100	도 면 명	창정교 교각(상주-P2) 일반도 (2)
										도면번호	7-047


창정교 교각 일반도 (3)
(상주방향-P3 : 소성 설계)
설 계 범 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
단면 A-A
S=1:100
단면도
S=1:100
교량받침 상세
S=1:20
슬플레이트 상세
S=1:20
슬플레이트 상세 TABLE
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 거푸집에 가려지기 않는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 설치하는 상태에서 중심을 측정 후 시행하여야 한다.
5. 받침하부 설치시 설치되는 모든 앵커볼트는 구조콘크리트 또는 두꺼운 철판으로 밀실하게 둘러싸 고정하여야 한다.
6. 모든 구조물의 배근에는 피복두께를 확보하여야함(20mm±20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하부의 경사면이 2개의 모드를 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 별첨 상세도를 참고 시행한다.
9. 콘크리트 타설중에 콜드조인트 및 틈새는 생기면 안되며 타설 완료 후 양생에 주의를 기울여야 한다.
평면도
S=1:100
정면도
S=1:100
기초 평면도
S=1:100
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
창정교 교각(상주-P3) 일반도 (3)
7-048

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

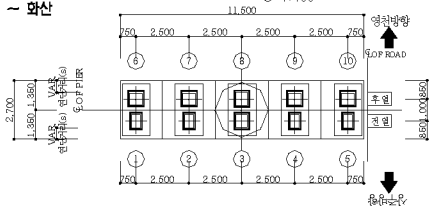
창정교 교각 일반도 (4)

(상주방향-P4 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

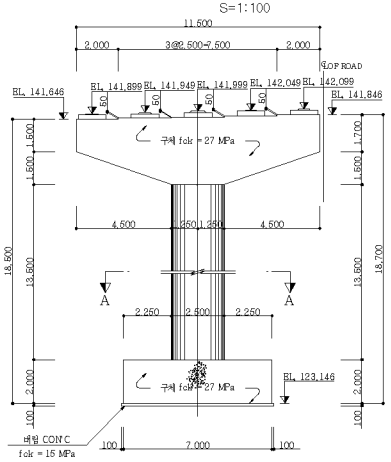
평면도

S=1:100



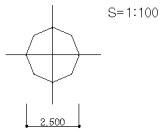
정면도

S=1:100



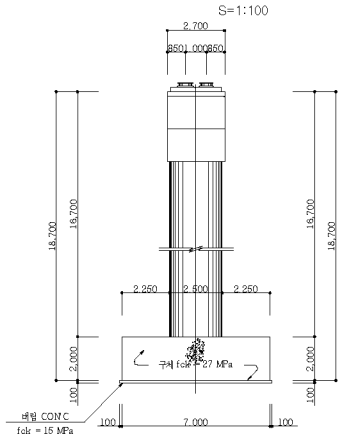
단면 A-A

S=1:100



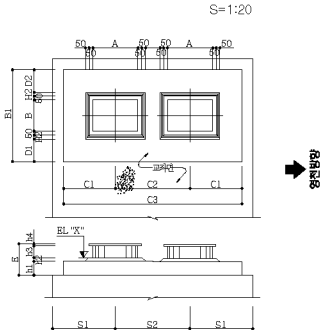
단면도

S=1:100



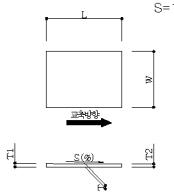
교량받침 상세

S=1:20



솔플레이트 상세

S=1:20

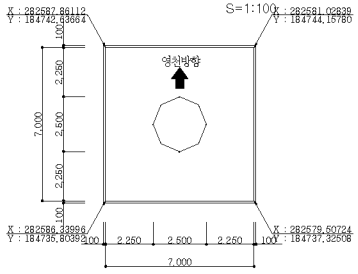


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	-0.924	710	510	22	25	19
②	-0.924	710	510	22	25	19
③	-0.924	700	650	22	25	19
④	-0.924	710	510	22	25	19
⑤	-0.924	710	510	22	25	19
⑥	-0.586	650	700	23	25	21
⑦	-0.586	650	700	23	25	21
⑧	-0.586	700	650	23	25	21
⑨	-0.586	650	700	23	25	21
⑩	-0.586	650	700	23	25	21

기초 평면도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	h1	h2	h3	h4	A	B	B1	C1	C2	C3	D1	D2	E
①	1750 kN 양방향	141.900	203	50	134	22	610	410	1301	700	1000	2400	345	346	409
②	1750 kN 양방향	141.950	203	50	134	22	610	410	1300	700	1000	2400	345	345	409
③	1750 kN 고축방향	142.000	203	50	134	22	600	550	1300	700	1000	2400	275	275	409
④	1750 kN 양방향	142.050	203	50	134	22	610	410	1300	700	1000	2400	345	345	409
⑤	1750 kN 양방향	142.100	203	50	134	22	610	410	1300	700	1000	2400	345	345	409
⑥	1750 kN 자유방향	141.889	193	50	134	23	550	600	1301	700	-	-	250	251	400
⑦	1750 kN 자유방향	141.939	193	50	134	23	550	600	1300	700	-	-	250	250	400
⑧	1750 kN 고정단	141.989	193	50	134	23	600	550	1300	700	-	-	275	275	400
⑨	1750 kN 자유방향	142.039	193	50	134	23	550	600	1300	700	-	-	250	250	400
⑩	1750 kN 자유방향	142.089	193	50	134	23	550	600	1300	700	-	-	250	250	400

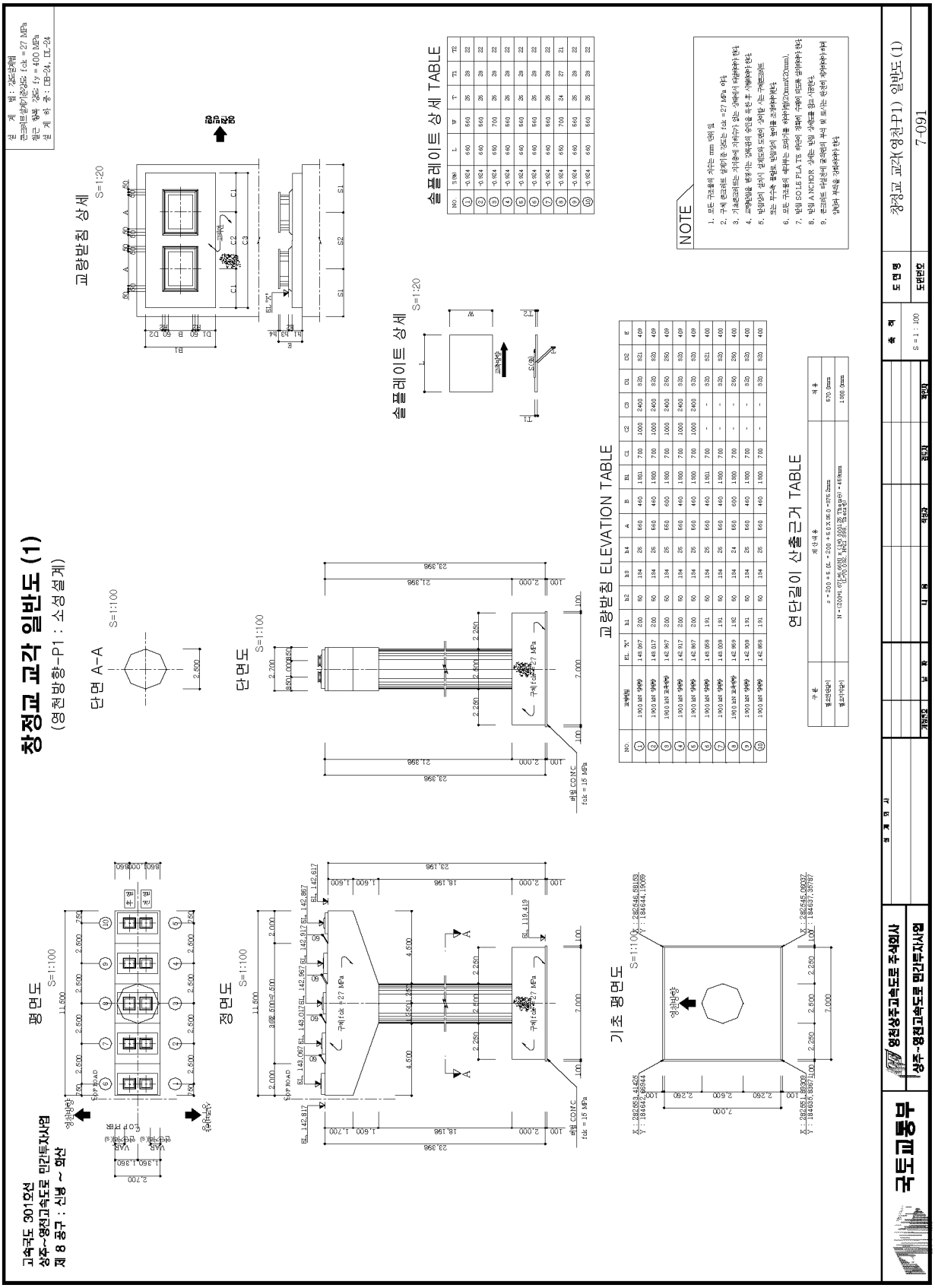
연단길이 산출근거 TABLE

구 분	계 산 내 용	적 용
필요연단길이	s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 X 95.1 = 575.3mm	547.0mm
필요시단길이	N = (200+1.67L+6.6H) x (1+0.000125 Theta^2) =368mm (L=65.057, H=16.500, Theta=0)	1300.0mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침강판 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 두수축 몰탈로 받침 장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 암반과 부착을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계역사	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척 S = 1 : 100	도면명	창정교 교각(상주-P4) 일반도 (4)
										도면번호	7-049


창정교 교각 일반도 (1)
(영천방향-P1 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
설 계 명 : 강토설계
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
평면도
S=1:100
정면도
S=1:100
단면 A-A
S=1:100
단면도
S=1:100
교량받침 상세
S=1:20
슬플레이트 상세
S=1:20
슬플레이트 상세 TABLE
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
1. 도면 치수의 단위는 mm 단위 임
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지반종에 지반이 노출되어서는 안된다.
4. 교량받침을 받치는 강화콘크리 슬래브 두께 : 기술제시하여야 한다.
5. 받침부의 윗면 및 옆면의 모든 모서리는 3mm 모따기 하여야 한다.
6. 도면 치수를 확인하고 현장에서 시공하여야 한다.
7. 받침 SOLE PLATE 하부의 경화제 무수물 모르타르 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 업체를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 철근배치 확인 및 도면의 일치여부를 확인하여야 한다.
국토교통부
상주~영천고속도로 민간투자사업
창정교 교각(영천P1) 일반도 (1)
7-091
S = 1 : 100

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

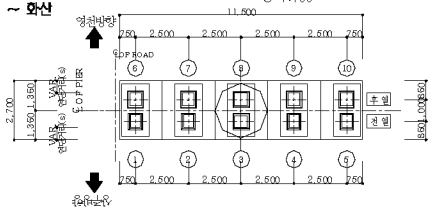
창정교 교각 일반도 (2)

(영천방향-P2 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

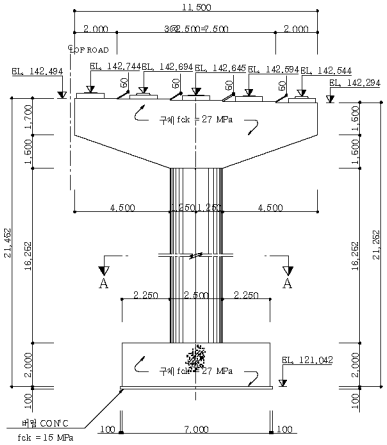
평면도

S=1:100



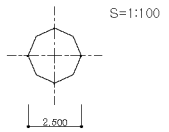
정면도

S=1:100



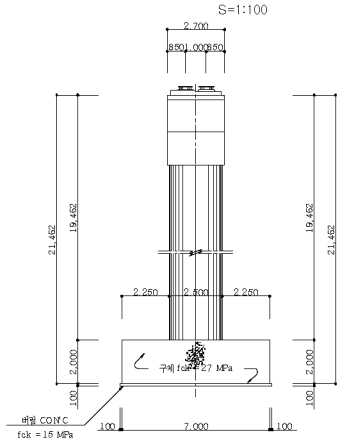
단면 A-A

S=1:100



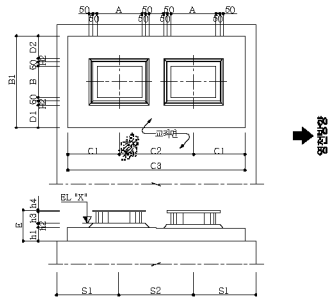
단면도

S=1:100



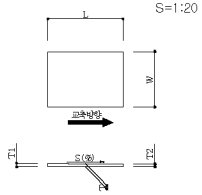
교량받침 상세

S=1:20



솔플레이트 상세

S=1:20

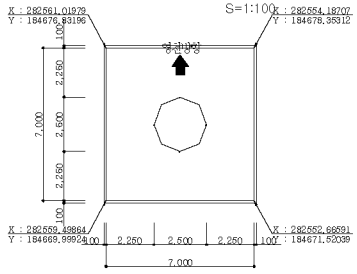


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(경)	L	W	T	T1	T2
①	-0.924	660	560	25	28	22
②	-0.924	660	560	25	28	22
③	-0.924	660	700	24	27	21
④	-0.924	660	560	25	28	22
⑤	-0.924	660	560	25	28	22
⑥	-0.924	700	660	28	36	28
⑦	-0.924	700	660	28	36	28
⑧	-0.924	660	700	28	36	28
⑨	-0.924	700	660	28	36	28
⑩	-0.924	700	660	28	36	28

기초 평면도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	h1	h2	h3	h4	A	B	B1	C1	C2	C3	D1	D2	E
①	1,900 kN 양방향	142.744	200	60	184	26	560	460	1901	700	1000	2400	320	321	409
②	1,900 kN 양방향	142.694	200	60	184	26	560	460	1900	700	1000	2400	320	320	409
③	1,900 kN 고정방향	142.645	201	60	184	24	560	600	1900	700	1000	2400	260	260	409
④	1,900 kN 양방향	142.594	200	60	184	26	560	460	1900	700	1000	2400	320	320	409
⑤	1,900 kN 양방향	142.544	200	60	184	26	560	460	1900	700	1000	2400	320	320	409
⑥	1,900 kN 직각방향	142.737	193	60	184	23	600	550	1901	700	-	-	276	276	400
⑦	1,900 kN 직각방향	142.687	193	60	184	23	600	550	1900	700	-	-	276	276	400
⑧	1,900 kN 고정방향	142.637	193	60	184	23	550	600	1900	700	-	-	260	260	400
⑨	1,900 kN 직각방향	142.587	193	60	184	23	600	550	1900	700	-	-	276	276	400
⑩	1,900 kN 직각방향	142.537	193	60	184	23	600	550	1900	700	-	-	276	276	400

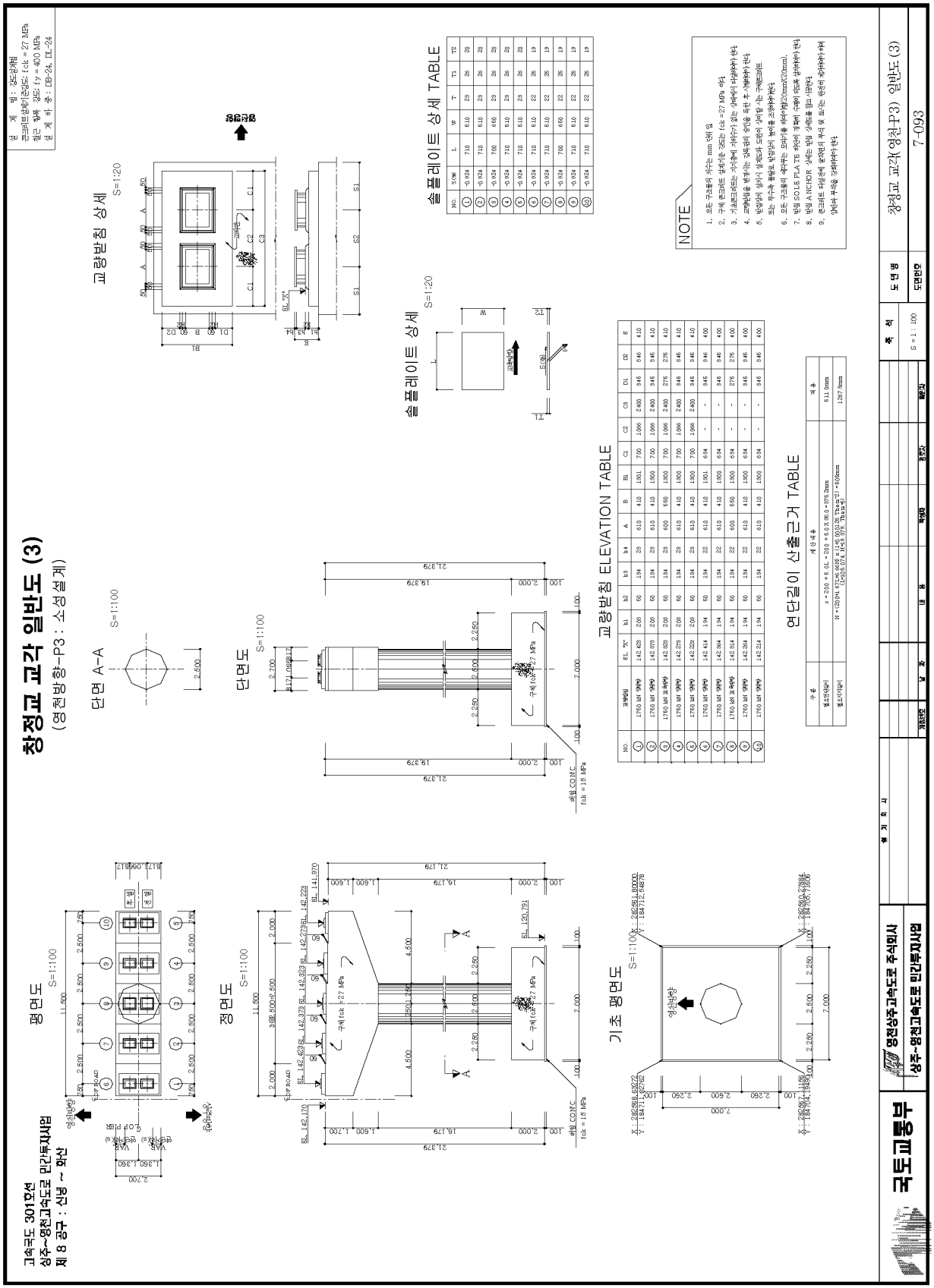
연단길이 산출근거 TABLE

구 분	계 산 내 용	적 용
웹의단길이	$s = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 \times 95.0 = 876.2$mm	660.0mm
웹의지길이	N = (200+L 67)+0.66H x (1+0.00125 Tbeam*21 = 447mm (L=70.042, H=19.462, Tbeam)	1800.0mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mm×20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 암반과 부족을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척 S = 1 : 100	도면명	창정교 교각(영천-P2) 일반도(2)
										도면번호	7-092


창청교 교각 일반도 (3)
(영천방향-P3 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
설 계 명 : 3D모델개발
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 TABLE
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이상
3. 기초콘크리트는 지반조사 결과에 따라 변경될 수 있음
4. 교량받침을 받침하는 강재판의 상면은 두께 기준으로 수평이어야 한다
5. 받침하부 철근 콘크리트 모체의 상부는 수평이어야 하며 경사가 있는 경우에는 콘크리트로 수평이 되도록 보강하여야 한다
6. 모든 구조물의 콘크리트 피복두께는 철근에서 최소 80mm이상 확보하여야 한다
7. 받침 SOLEE PLATE 하단의 콘크리트 강도는 fck =27 MPa 이상
8. 받침 ANCHOR 설치를 위한 상세도를 별도 작성한다
9. 콘크리트 타설에 따른 시공이음 계획서 및 토사는 원안대로 하되 세부사항은 감리와 협의하여 결정하여야 한다
기초평면도 S=1:100
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
창청교 교각(영천P3) 일반도 (3)
7-093

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

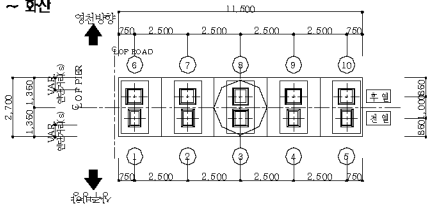
창정교 교각 일반도 (4)

(영천방향-P4 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

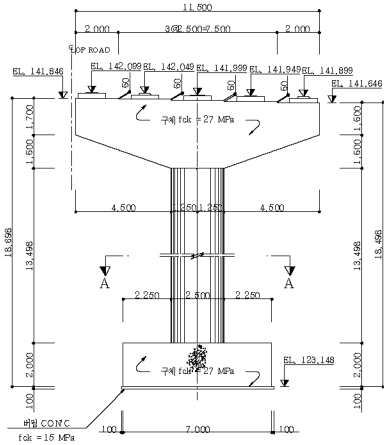
평면도

S=1:100



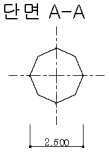
정면도

S=1:100



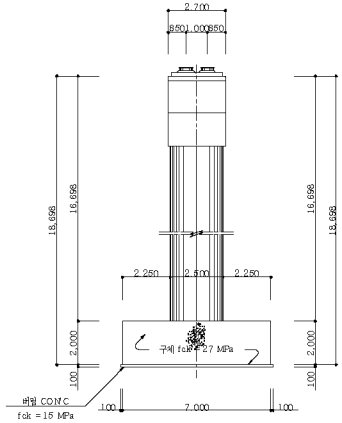
단면 A-A

S=1:100



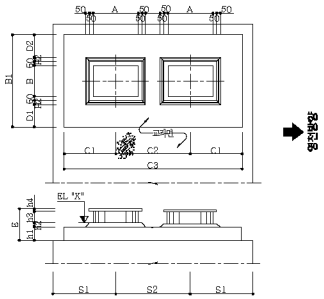
단면도

S=1:100



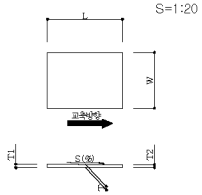
교량받침 상세

S=1:20



솔플레이트 상세

S=1:20

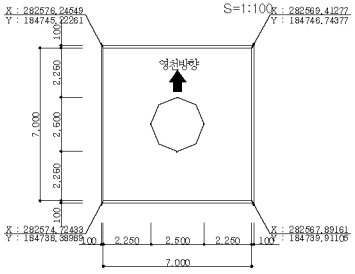


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(θ)	L	W	T	T1	T2
①	-0.924	710	610	22	25	19
②	-0.924	710	610	22	25	19
③	-0.924	700	660	22	25	19
④	-0.924	710	610	22	25	19
⑤	-0.924	710	610	22	25	19
⑥	-0.686	660	700	28	25	21
⑦	-0.686	660	700	28	25	21
⑧	-0.686	700	660	28	25	21
⑨	-0.686	660	700	28	25	21
⑩	-0.686	660	700	28	25	21

기초 평면도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	h1	h2	h3	h4	A	B	B1	C1	C2	C3	D1	D2	E
①	1750 kN 양방향	142.100	208	60	134	22	610	410	1901	700	1000	2400	345	346	409
②	1750 kN 양방향	142.050	208	60	134	22	610	410	1900	700	1000	2400	345	346	409
③	1750 kN 고축방향	142.000	208	60	134	22	600	560	1900	700	1000	2400	275	275	409
④	1750 kN 양방향	141.950	208	60	134	22	610	410	1900	700	1000	2400	345	346	409
⑤	1750 kN 양방향	141.900	208	60	134	22	610	410	1900	700	1000	2400	345	346	409
⑥	1750 kN 직각방향	142.089	198	60	134	28	660	600	1901	700	-	-	260	261	400
⑦	1750 kN 직각방향	142.039	198	60	134	28	660	600	1900	700	-	-	260	260	400
⑧	1750 kN 고정단	141.989	198	60	134	28	600	560	1900	700	-	-	275	275	400
⑨	1750 kN 직각방향	141.939	198	60	134	28	660	600	1900	700	-	-	260	260	400
⑩	1750 kN 직각방향	141.889	198	60	134	28	660	600	1900	700	-	-	260	260	400

연단길이 산출근거 TABLE

구 분	계 산 내 용	적 용
필요연단길이	s = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 95.1 = 875.8mm	547.0mm
필요이격길이	N = (200+L 67.1)*0.6618 x (1+0.00135 Theta*21) =870mm (L=95.067, H=16.698, Theta=0)	1800.0mm

NOTE

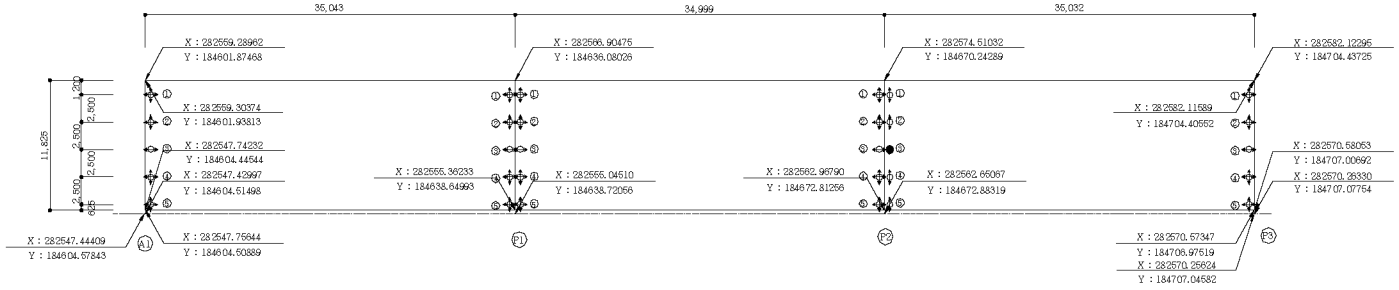
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구배콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침강치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 일체화 부착을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 업 사							축 척	도 면 명	창정교 교각(영천-P4) 일반도 (4)
			제출번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S = 1 : 100	도면번호	7-094

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 교량받침 배치도 (1)

(상주방향)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
⊕	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)					P1 (후)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282558.237	184602.667	EL 143.101	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282565.626	184635.853	EL 142.867	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282565.842	184636.829	EL 142.858	12° 33' 03.5"
②	1750 kN 양방향	282556.796	184603.210	EL 143.151	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282563.185	184636.396	EL 142.917	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282563.402	184637.372	EL 142.908	12° 33' 03.5"
③	1750 kN 양방향	282553.356	184603.754	EL 143.201	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282560.744	184636.940	EL 142.967	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282560.962	184637.916	EL 142.959	12° 33' 03.5"
④	1750 kN 양방향	282550.916	184604.297	EL 143.251	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282558.304	184637.483	EL 143.017	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282558.521	184638.459	EL 143.008	12° 33' 03.5"
⑤	1750 kN 양방향	282548.476	184604.840	EL 143.301	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282555.864	184638.026	EL 143.067	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282556.081	184639.002	EL 143.058	12° 33' 03.5"

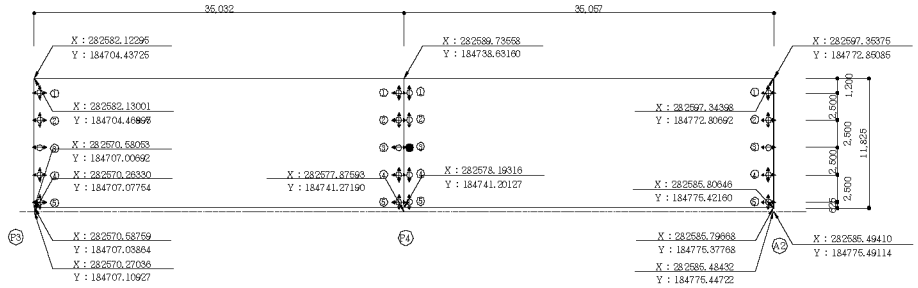
구분	P2 (전)					P2 (후)					P3 (전)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1900 kN 양방향	282573.230	184670.016	EL 142.598	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282573.448	184670.992	EL 142.594	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282580.836	184704.179	EL 142.451	12° 33' 03.5"
②	1900 kN 양방향	282570.790	184670.559	EL 142.648	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282571.007	184671.535	EL 142.644	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282578.396	184704.722	EL 142.501	12° 33' 03.5"
③	1900 kN 양방향	282568.350	184671.102	EL 142.699	12° 33' 03.5"	1900 kN 고정단	282568.567	184672.078	EL 142.694	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282575.956	184705.266	EL 142.551	12° 33' 03.5"
④	1900 kN 양방향	282565.910	184671.645	EL 142.748	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282566.127	184672.622	EL 142.744	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282573.515	184705.809	EL 142.601	12° 33' 03.5"
⑤	1900 kN 양방향	282563.469	184672.189	EL 142.798	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282563.687	184673.165	EL 142.794	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282571.075	184706.352	EL 142.651	12° 33' 03.5"

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사	개정번호	날 짜	내 용	작성자	점검자	확인자	축 척	도면명	창정교(상주) 교량받침 배치도(1)
									S-NONE	도면번호	7-009

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 교량받침 배치도 (2)

(상주방향)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
◎	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

구분	P3 (후)					P4 (전)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반라도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반라도계
①	1750 kN 양방향	282581.068	184705.219	EL. 142.449	12° 33'03.5"	1750 kN 양방향	282588.456	184738.406	EL. 142.422	12° 33'03.5"
②	1750 kN 양방향	282578.627	184705.762	EL. 142.499	12° 33'03.5"	1750 kN 양방향	282586.016	184738.950	EL. 142.472	12° 33'03.5"
③	1750 kN 일방향	282576.187	184706.306	EL. 142.549	12° 33'03.5"	1750 kN 일방향	282583.576	184739.493	EL. 142.522	12° 33'03.5"
④	1750 kN 양방향	282573.747	184706.849	EL. 142.599	12° 33'03.5"	1750 kN 양방향	282581.135	184740.036	EL. 142.572	12° 33'03.5"
⑤	1750 kN 양방향	282571.307	184707.392	EL. 142.649	12° 33'03.5"	1750 kN 양방향	282578.695	184740.579	EL. 142.622	12° 33'03.5"

구분	P4 (후)					A2				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반라도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반라도계
①	1750 kN 양방향	282588.673	184739.382	EL. 142.422	12° 33'03.5"	1350 kN 양방향	282596.062	184772.670	EL. 142.432	12° 33'03.5"
②	1750 kN 양방향	282586.233	184739.926	EL. 142.472	12° 33'03.5"	1350 kN 양방향	282593.622	184773.113	EL. 142.482	12° 33'03.5"
③	1750 kN 일방향	282583.793	184740.469	EL. 142.522	12° 33'03.5"	1350 kN 일방향	282591.181	184773.656	EL. 142.532	12° 33'03.5"
④	1750 kN 양방향	282581.353	184741.012	EL. 142.572	12° 33'03.5"	1350 kN 양방향	282588.741	184774.200	EL. 142.582	12° 33'03.5"
⑤	1750 kN 양방향	282578.912	184741.555	EL. 142.622	12° 33'03.5"	1350 kN 양방향	282586.301	184774.743	EL. 142.632	12° 33'03.5"

교량받침 리스트

구 분		A1	P1	P2	P3	P4	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향(교축)	0	0	0	0	0	1	1
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	0	0	0
	양방향	0	0	0	0	0	4	4
	계	0	0	0	0	0	5	5
1750 kN	고정단	0	0	0	0	1	0	1
	일방향(교축)	1	0	0	2	1	0	4
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	4	0	4
	양방향	4	0	0	8	4	0	16
	계	5	0	0	10	10	0	25

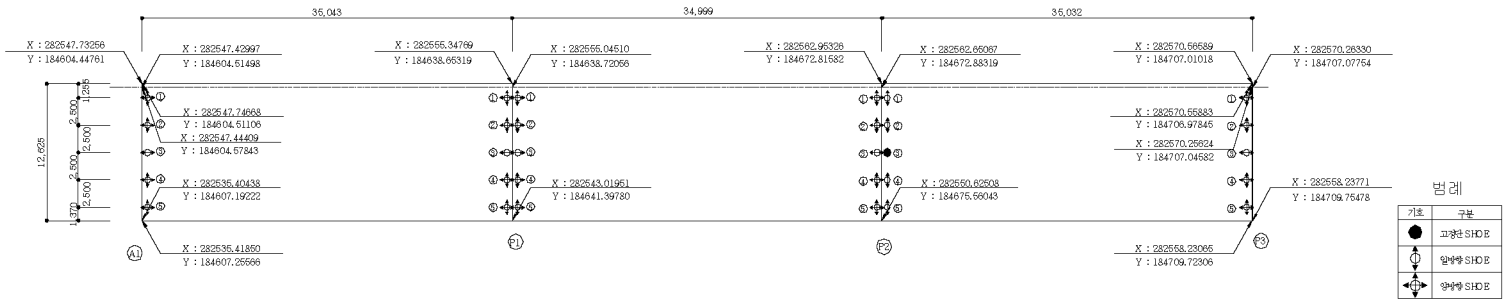
구 분		A1	P1	P2	P3	P4	A2	계
1900 kN	고정단	0	0	1	0	0	0	1
	일방향(교축)	0	2	1	0	0	0	3
	일방향(교축직각)	0	0	4	0	0	0	4
	양방향	0	8	4	0	0	0	12
	계	0	10	10	0	0	0	20

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축척	도면명	창정교(상주) 교량받침 배치도(2)
	상주~영천고속도로 민간투자사업		재정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S = NONE	도면번호	7-010

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 교량받침 배치도 (1)

(영천방향)



교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)					P1 (후)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282546.621	184605.253	EL 143.301	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282554.009	184638.439	EL 143.057	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282554.226	184639.415	EL 143.058	12° 33' 03.5"
②	1750 kN 양방향	282544.181	184605.796	EL 143.251	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282551.569	184638.982	EL 143.017	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282551.786	184639.958	EL 143.008	12° 33' 03.5"
③	1750 kN 일방향	282541.740	184606.340	EL 143.201	12° 33' 03.5"	1900 kN 일방향	282549.129	184639.526	EL 142.967	12° 33' 03.5"	1900 kN 일방향	282549.346	184640.502	EL 142.958	12° 33' 03.5"
④	1750 kN 양방향	282539.300	184606.883	EL 143.151	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282546.688	184640.069	EL 142.917	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282546.906	184641.045	EL 142.908	12° 33' 03.5"
⑤	1750 kN 양방향	282536.860	184607.426	EL 143.101	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282544.248	184640.612	EL 142.867	12° 33' 03.5"	1900 kN 양방향	282544.465	184641.588	EL 142.858	12° 33' 03.5"

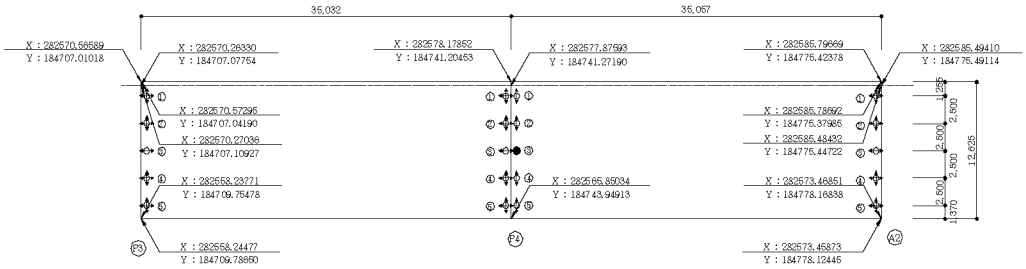
구분	P2 (전)					P2 (후)					P3 (전)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1900 kN 양방향	282561.615	184672.602	EL 142.744	12° 33' 03.5"	1900 kN 일방향	282561.832	184673.578	EL 142.735	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282566.220	184706.765	EL 142.421	12° 33' 03.5"
②	1900 kN 양방향	282559.174	184673.145	EL 142.694	12° 33' 03.5"	1900 kN 일방향	282559.392	184674.121	EL 142.685	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282566.780	184707.308	EL 142.371	12° 33' 03.5"
③	1900 kN 일방향	282556.734	184673.688	EL 142.644	12° 33' 03.5"	1900 kN 고정단	282556.952	184674.664	EL 142.635	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282564.340	184707.852	EL 142.321	12° 33' 03.5"
④	1900 kN 양방향	282554.294	184674.231	EL 142.594	12° 33' 03.5"	1900 kN 일방향	282554.511	184675.208	EL 142.585	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282561.900	184708.395	EL 142.271	12° 33' 03.5"
⑤	1900 kN 양방향	282551.854	184674.776	EL 142.544	12° 33' 03.5"	1900 kN 일방향	282552.071	184675.751	EL 142.535	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282559.459	184708.938	EL 142.221	12° 33' 03.5"

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척 S = NONE	도 면 명 도면번호	창정교(영천) 교량받침 배치도 (1) 7-011

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

창정교 교량받침 배치도 (2)

(영천방향)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
①	일방향 SHOE
✚	양방향 SHOE

교량받침 좌표

구분	P3 (후)					P4 (전)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282569.462	184707.805	EL. 142.411	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282576.840	184740.992	EL. 142.097	12° 33' 03.5"
②	1750 kN 양방향	282567.012	184708.348	EL. 142.361	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282574.400	184741.536	EL. 142.047	12° 33' 03.5"
③	1750 kN 일방향	282564.571	184708.891	EL. 142.311	12° 33' 03.5"	1750 kN 일방향	282571.960	184742.079	EL. 141.997	12° 33' 03.5"
④	1750 kN 양방향	282562.131	184709.436	EL. 142.261	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282569.520	184742.622	EL. 141.947	12° 33' 03.5"
⑤	1750 kN 양방향	282559.691	184709.978	EL. 142.211	12° 33' 03.5"	1750 kN 양방향	282567.079	184743.165	EL. 141.897	12° 33' 03.5"

구분	P4 (후)					A2				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 일방향	282577.058	184741.968	EL. 142.088	12° 33' 03.5"	1350 kN 양방향	282584.446	184775.156	EL. 141.809	12° 33' 03.5"
②	1750 kN 일방향	282574.617	184742.512	EL. 142.038	12° 33' 03.5"	1350 kN 양방향	282582.006	184775.699	EL. 141.759	12° 33' 03.5"
③	1750 kN 고정단	282572.177	184743.055	EL. 141.988	12° 33' 03.5"	1350 kN 양방향	282579.566	184776.242	EL. 141.709	12° 33' 03.5"
④	1750 kN 일방향	282569.737	184743.598	EL. 141.938	12° 33' 03.5"	1350 kN 양방향	282577.125	184776.786	EL. 141.659	12° 33' 03.5"
⑤	1750 kN 일방향	282567.297	184744.141	EL. 141.888	12° 33' 03.5"	1350 kN 양방향	282574.685	184777.329	EL. 141.609	12° 33' 03.5"

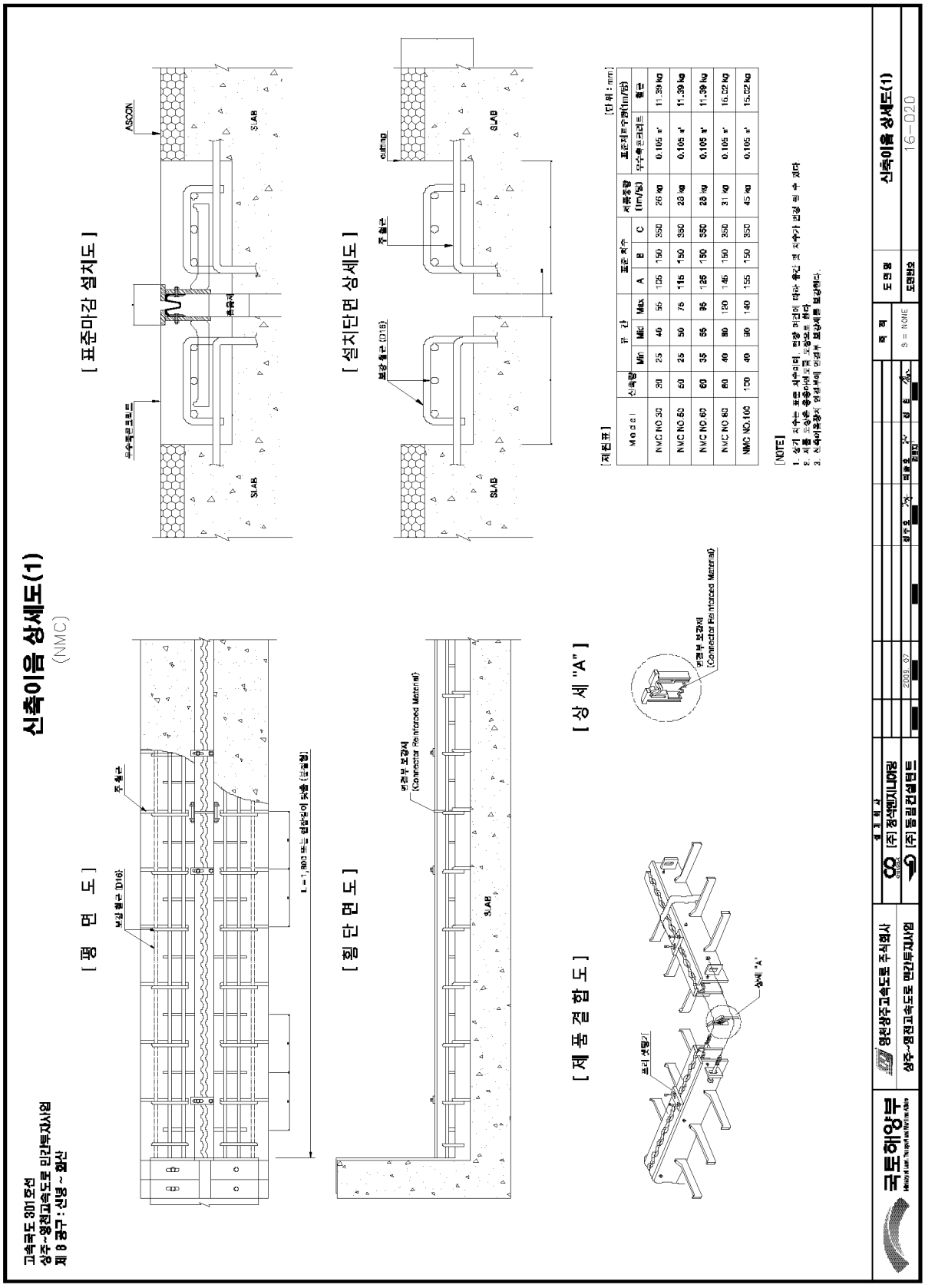
교량받침 리스트

	구 분	A1	P1	P2	P3	P4	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0	0	0
	일방향(교축)	0	0	0	0	0	1	1
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	0	0	0
	양방향	0	0	0	0	0	4	4
	계	0	0	0	0	0	5	5
1750 kN	고정단	0	0	0	0	1	0	1
	일방향(교축)	1	0	0	2	1	0	4
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	4	0	4
	양방향	4	0	0	8	4	0	16
	계	5	0	0	10	10	0	25

	구 분	A1	P1	P2	P3	P4	A2	계
1900 kN	고정단	0	0	1	0	0	0	1
	일방향(교축)	0	2	1	0	0	0	3
	일방향(교축직각)	0	0	4	0	0	0	4
	양방향	0	8	4	0	0	0	12
	계	0	10	10	0	0	0	20

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사						축 척	도면명 창정교(영천) 교량받침 배치도 (2)
			기술본부	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S = NONE 도면번호 7-012

1.3.7 신축이음장치 상세도

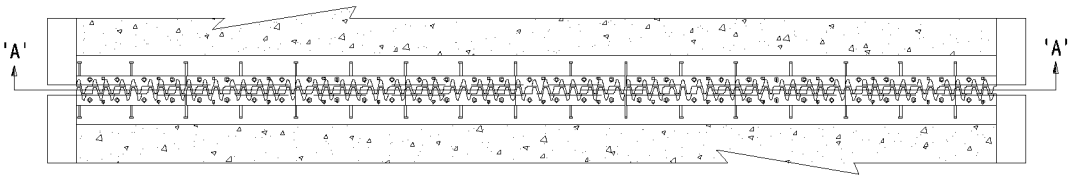


고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

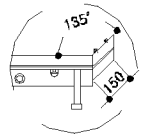
신축이음 상세도(2)

(FINGER JOINT DBFR 75-80)

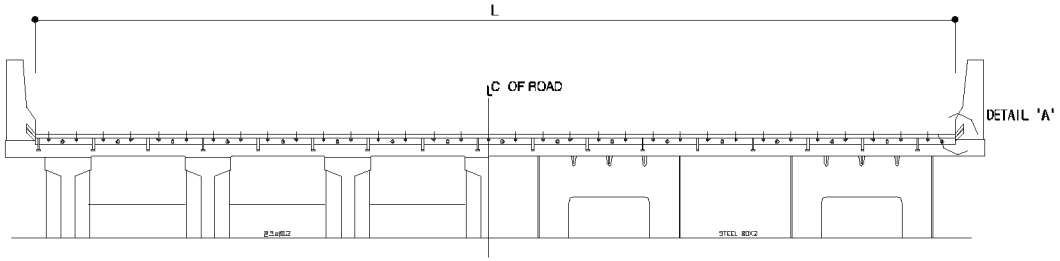
상부 평면도



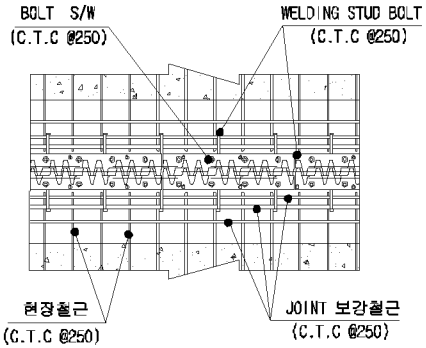
DETAIL 'A'



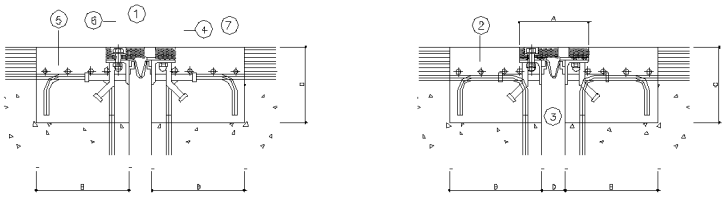
상부 단면도 (SECTION 'A-A')



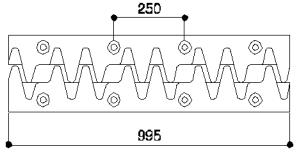
철근 배치도



표준단면도



FINGER DETAIL



모델명	신축량	규격									회전각도	
		조인트간격(A)			유간(D)			블럭 이동			콘크리트(mm)	무수축MORTAR 폭(mm)
		■	■	■	■	■	■	B1	B2	C	±0.5도	
DBFR 75	75	170	205	245	30	67	125	300	300	280	30	0.120
DBFR 80	80	170	210	250	30	90	130	300	300	280	30	0.120

+ 현장여건에 따라 설계 치수는 변경 될 수 있음.

MATERIAL LIST		
품 번	품 명	재 질
1	FINGER RAIL	SM490
2	ANGLE	SS400
3	RUBBER SEAL	합성고무
4	WELDING STUD BOLT	
5	CAP NUT	SS400
6	BOLT,S/W	G10.9
7	무수축 몰르리트	40MPA

도장 사양 .
1.구조용 강재 : 롱음마면도림

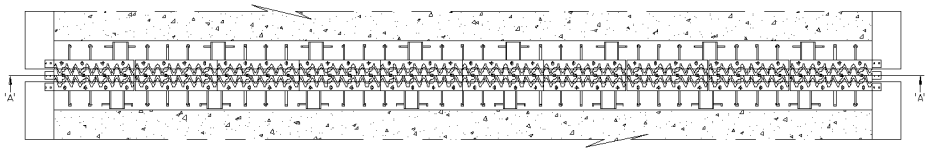
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주-영천고속도로 민간투자사업	설계회사 (주)청석엔지니어링 / (주)동림컨설턴트	제도번호	2009. 07 날 짜	비 고	종주호 직원자	배종호 검토자	정 원 확인자	축 척 S = NONE	도면명	신축이음 상세도(2)
										도면번호	16-021

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

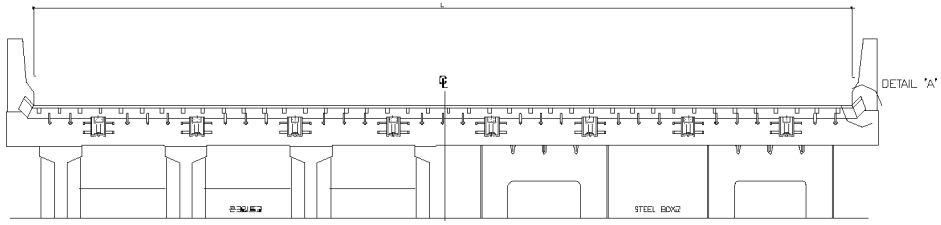
신축이음 상세도(2)

(저소음 복합구조형 신축이음장치 MOSAIC FINGER RAIL TYPE)

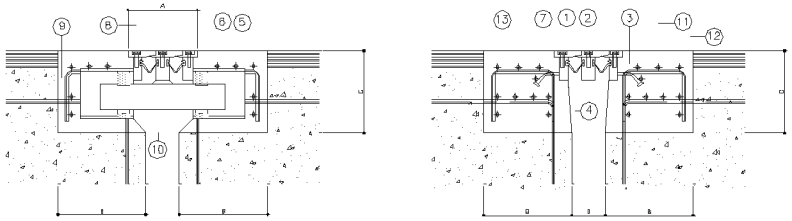
상부 평면도



상부 단면도 (SECTION 'A'-'A')

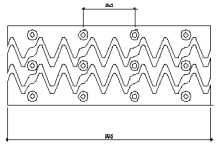


표준단면도



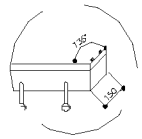
		규 격								중량산출용 참고	
		철 근			콘 크 리 트			줄 눈 모 양		BOLT	철근(kg/m)	콘크리트(CONC)
		종	횡	배	종	횡	배	B	C			
DBFR 200	200	240	340	440	80	180	280	380	350	M20	31	0.259

FINGER DETAIL

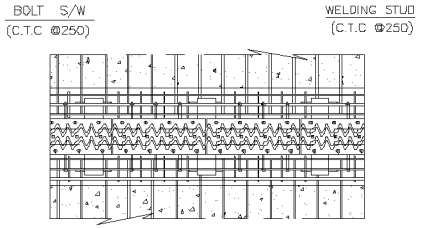


* 현장여건에 따라 상기 치수는 변경 될 수 있슴.

DETAIL 'A'



철근 배치도



MATERIAL LIST

번호	품 명	재 질	규 격
①	Finger Plate	SM490	KS D 3515
②	Middle rail	SM490	KS D 3515
③	Edge rail	SS400	KS D 3503
④	Rubber seal	Neoprene	KS M 6518
⑤	Control Box	SS400	KS D 3503
⑥	Support bar	SM490	KS D 3515
⑦	Welding Stud	Si killed or Al killed steel	KS B 1062
⑧	Bolt,S/W	G10.9	KS B 0233
⑨	Compressed spring	Uretan foam/PTFE	
⑩	Sliding bearing	Uretan foam/PTFE	
⑪	보강철근	ø16	
⑫	현장철근		
⑬	무수축 콘크리트	40MPA	

도장 사양 .
1.구조용 강재 : 용융아연도금

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	신축이음 상세도(3)
	상주-영천고속도로 민간투자사업	[주]청석엔지니어링							S = NONE	도면번호	16-021-1
		[주]동림컨설턴트	제실번호	2009. 07 날 자	비 용	심주호 작성자	박동호 검토자	심 형 확인자			

2장 외관조사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

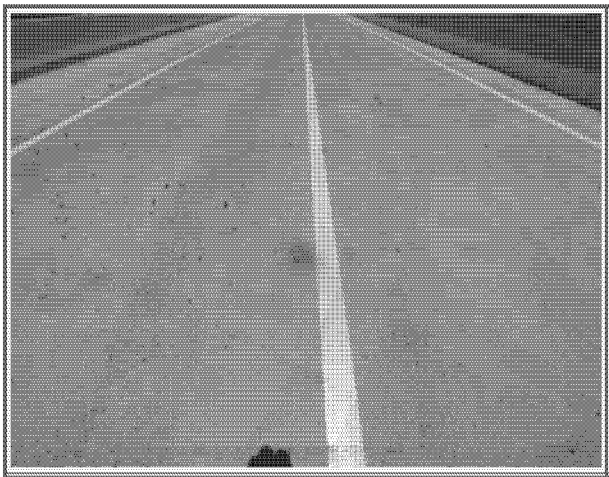
2.3 신축이음 유간 조사

제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경



창정교(상주) 교면포장 전경

창정교(영천) 교면포장 전경

나. 외관조사

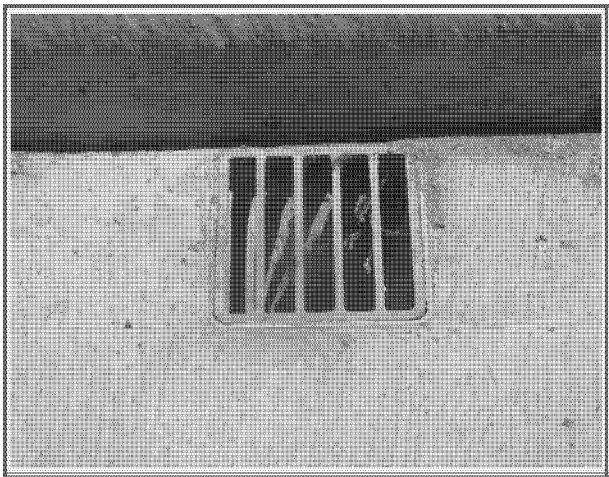
조사결과	•본 교량의 교면포장은 콘크리트(노출바닥판, t=50㎜)로 설계 · 시공되었다. •교면포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다. •접속부포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.1】 창정교 포장 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교면포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
접속부포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경

배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

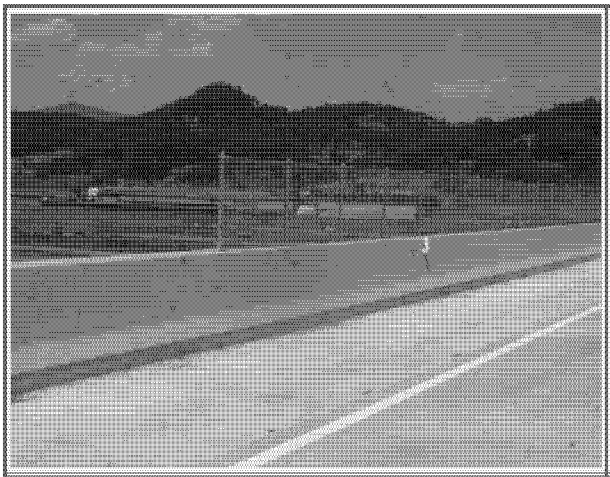
- 본 교량은 직선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 상주방향은 방호벽측에, 영천방향은 중분대 측에 경간당 1~3개소씩 총 17개소의 배수구가 설치되었으며, 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다. 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거더 측면으로 연결되어 교량 하부로 유출되는 구조이다.
- 배수시설에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.2】 창정교 배수시설 손상물량

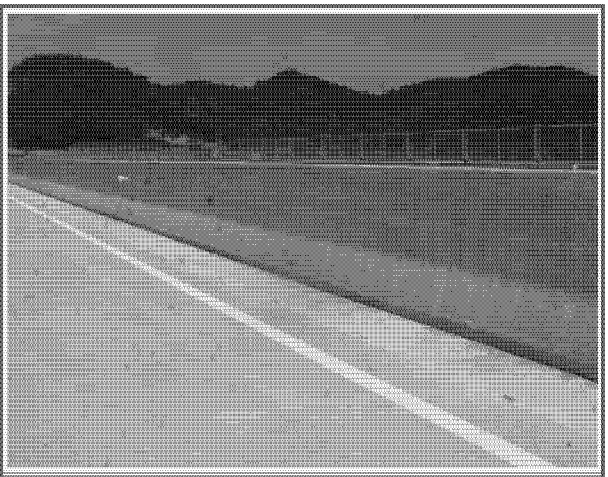
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
배 수 구	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
배 수 관	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경



방호시설 전경(방호벽)



방호시설 전경(중분대)

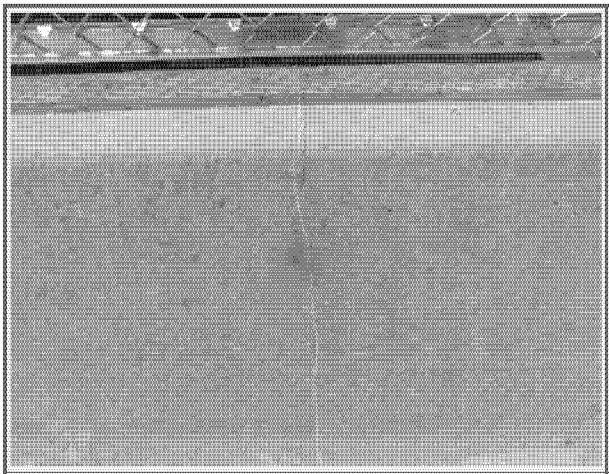
나. 외관조사

조사 결과

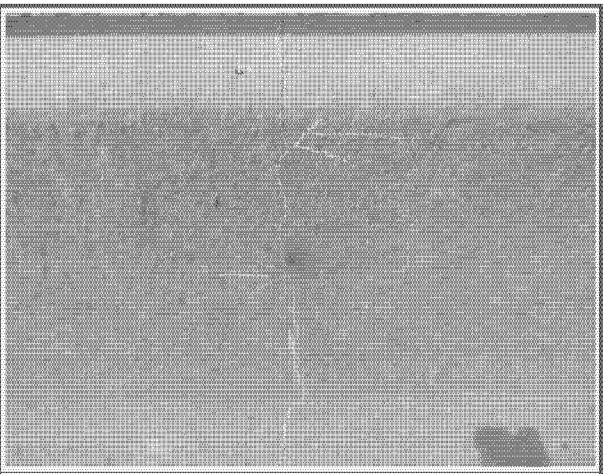
- 방호벽 및 중앙분리대는 콘크리트로 시공되었다.
- 외관조사결과 교량구간 및 접속부에서 균열 등의 손상이 조사되었다.
- 방호시설에 발생한 균열은 건조수축 및 양생불량에 의한 비구조적인 균열로 판단되며, 발생한 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.3】 창정교 방호시설 손상물량

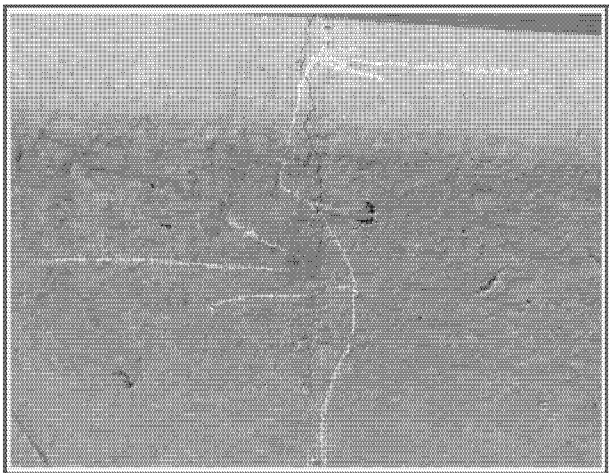
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방 호 벽	상주	균열(0.3㎜미만)	m	2.7/1	표면처리	
		균열(0.3㎜이상)	m	8.1/3	충전공법	
	영천	균열(0.3㎜이상)	m	16.2/7	충전공법	
중 분 대	영천	균열(0.3㎜이상)	m	1.0/2	충전공법	



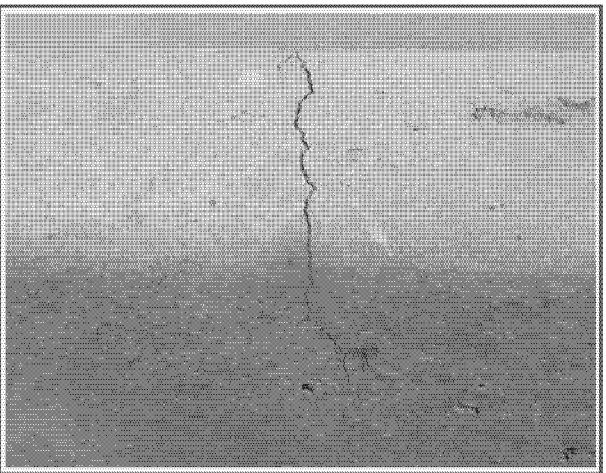
창정교(상주) S1 방호벽 균열(0.3㎜미만)



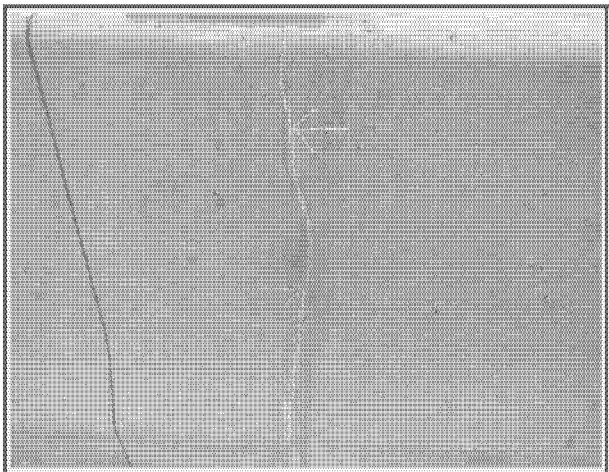
창정교(상주) S4 방호벽 균열(0.3㎜이상)



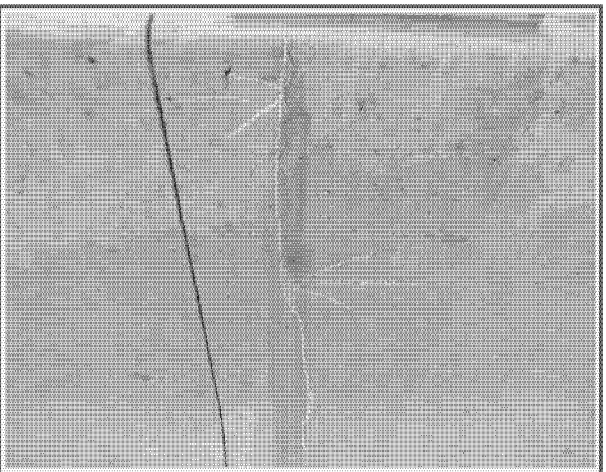
창정교(상주) S5 방호벽 균열(0.3㎜이상)



창정교(영천) S2 중분대 균열(0.3㎜이상)



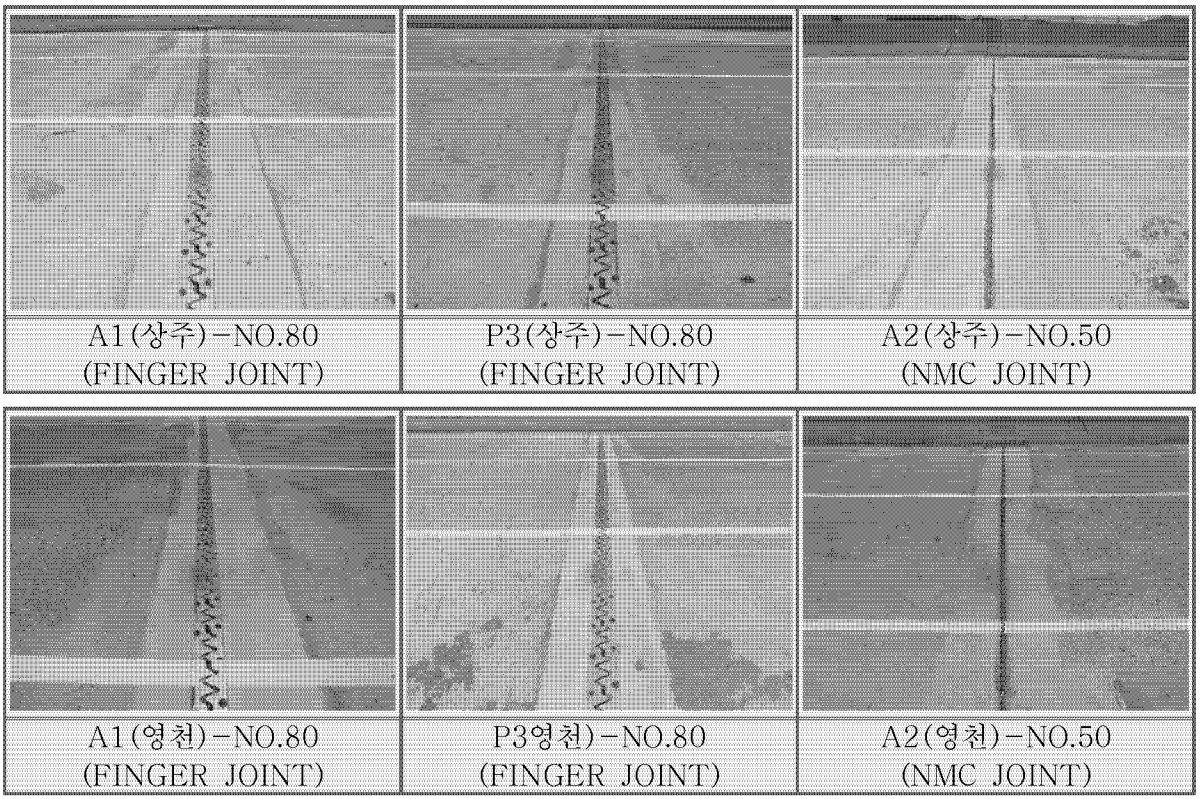
창정교(영천) S2 방호벽 균열(0.3㎜이상)



창정교(영천) S5 방호벽 균열(0.3㎜이상)

2.1.4 신축이음장치

가. 신축이음장치 전경



A1(상주)-NO.80 (FINGER JOINT)	P3(상주)-NO.80 (FINGER JOINT)	A2(상주)-NO.50 (NMC JOINT)
A1(영천)-NO.80 (FINGER JOINT)	P3영천)-NO.80 (FINGER JOINT)	A2(영천)-NO.50 (NMC JOINT)

나. 외관조사 결과

조사 결과

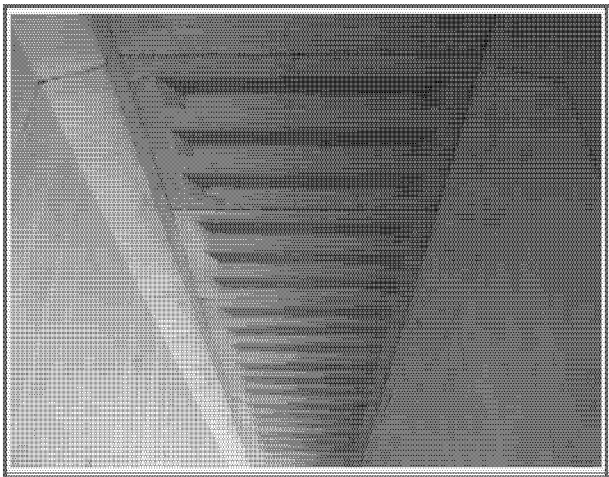
- 신축이음장치는 A1, P3은 FINGER JOINT로, A2는 NMC JOINT로로 시공되었다.
- 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.4】 창정교 신축이음장치 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
후 타 재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.5 바 닥 판

가. 바닥판 전경



바닥판 전경(상주)

바닥판 전경(영천)

나. 외관조사

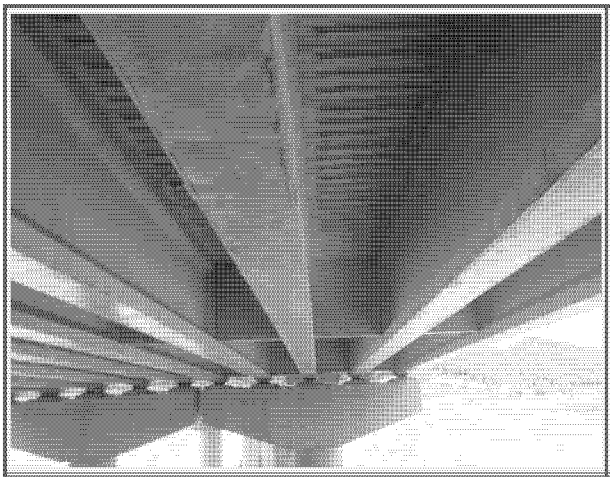
조사 결과	•바닥판의 내측은 Rib-Deck, 켄틸레버부는 노출 콘크리트로 시공되었다. •바닥판에 대한 외관조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.5】 창정교 바닥판 손상물량

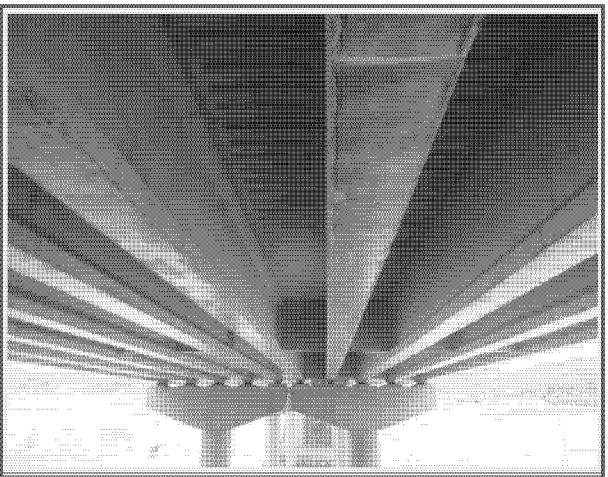
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바 닥 판	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



거더 전경(상주)



거더 전경(영천)

나. 외관조사

조사 결과

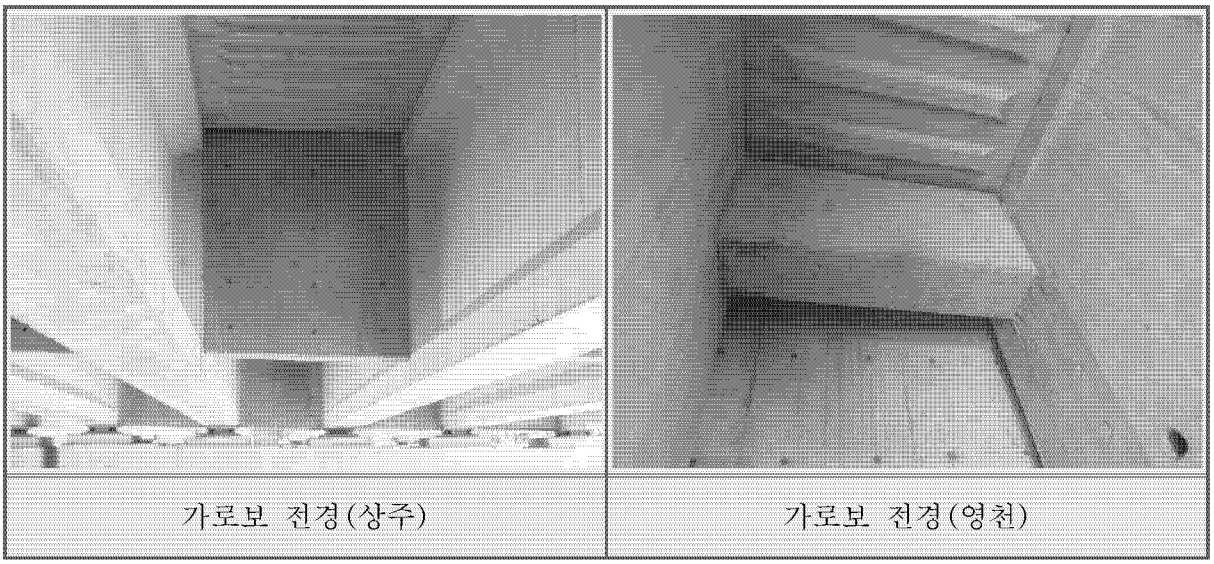
- 거더는 PSCI 형식으로 3경간+2경간 연속으로 시공되었으며, 경간당 상주방향 5개, 영천방향 5개로 시공되었다.
- 거더에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.6】 창정교 거더 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거 더	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.7 2차부재

가. 2차부재 전경



가로보 전경(상주) | 가로보 전경(영천)

나. 외관조사

조사 결과

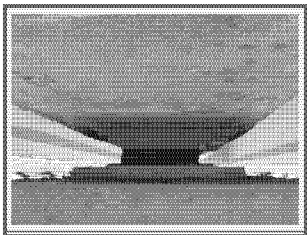
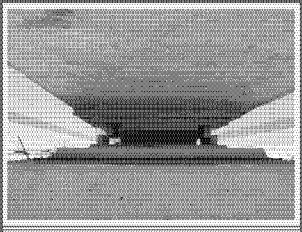
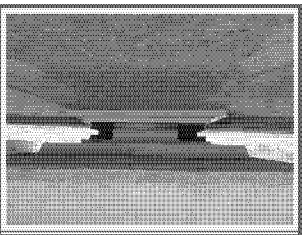
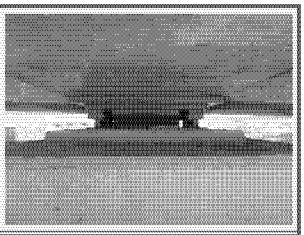
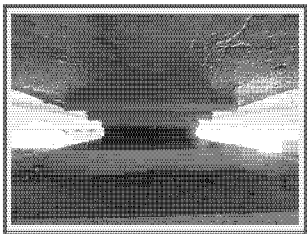
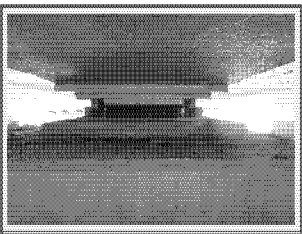
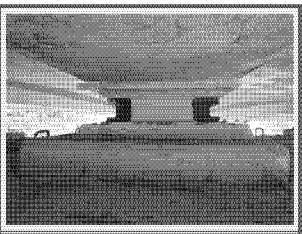
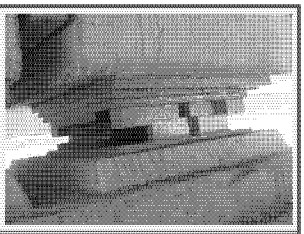
- 가로보는 경간당 3개소씩 콘크리트로 시공되었다.
- 2차부재에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.7】 창정교 2차부재 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.8 교량받침

가. 교량받침 전경

			
양방향이동단(상주)	종방향이동단(상주)	횡방향이동단(상주)	고정단(상주)
			
양방향이동단(영천)	종방향이동단(영천)	횡방향이동단(영천)	고정단(영천)

나. 외관조사

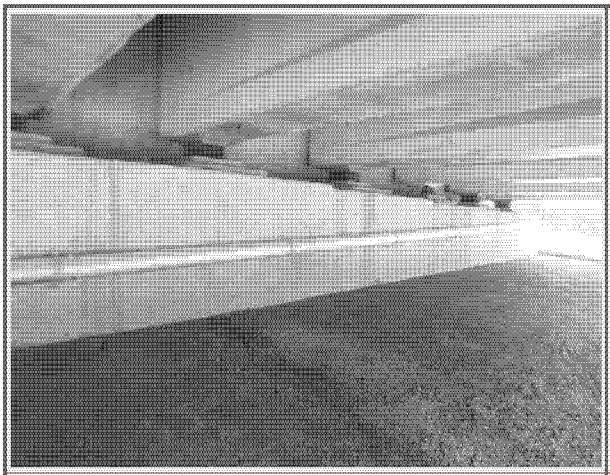
조사결과	
	•교량받침은 탄성받침으로 시공되었다. •외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.8】 창정교 교량받침 손상물량

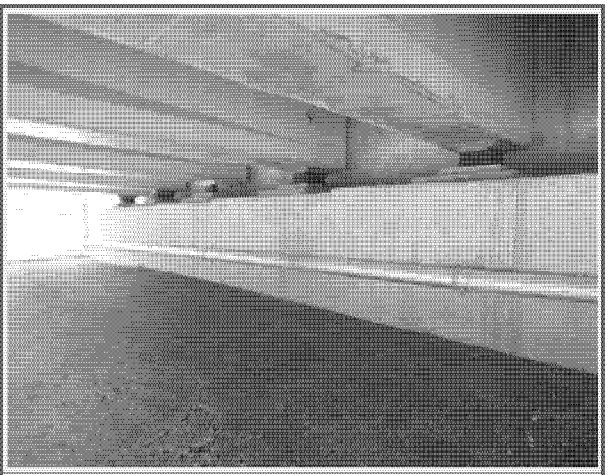
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
무수축몰탈	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.9 교 대

가. 교대 전경



교대전경(상주)



교대전경(영천)

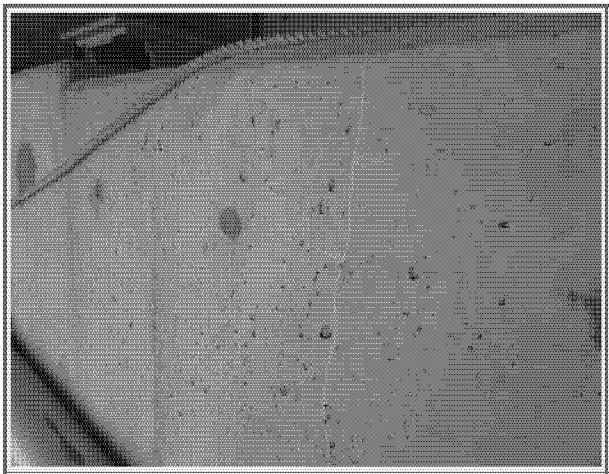
나. 외관조사

조사 결과

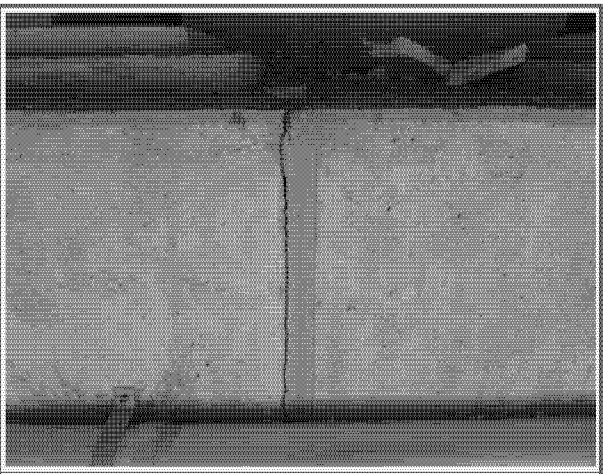
- 교대는 역T형으로, 기초는 A1 직접기초, A2 파일기초로 시공되었다.
- 교대에 대한 외관조사 결과 균열, 실런트 파손 등의 손상이 조사되었다.
- 교대에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.9】 창정교 교대 손상물량

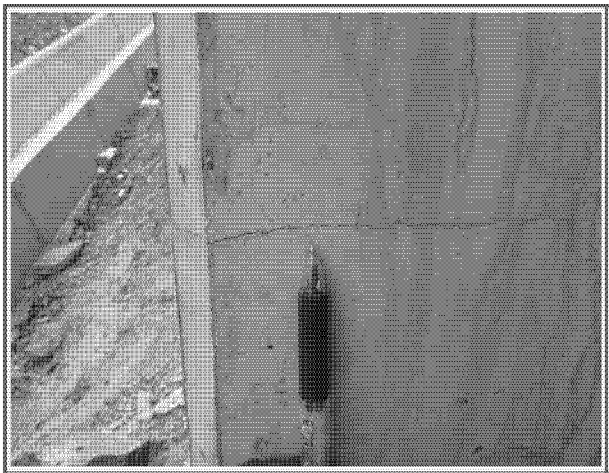
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	상주	균열(0.3㎜미만)	m	1.6/2	표면처리	
		실런트 파손	m	4.0/1	실런트 재시공	
	영천	균열(0.3㎜미만)	m	1.7/2	표면처리	



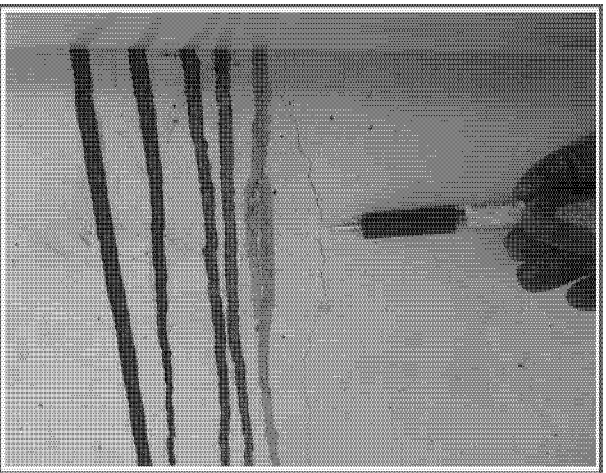
창정교(상주) A1 균열(0.3㎜미만)



창정교(상주) A2 실런트 파손



창정교(영천) A1 균열(0.3㎜미만)

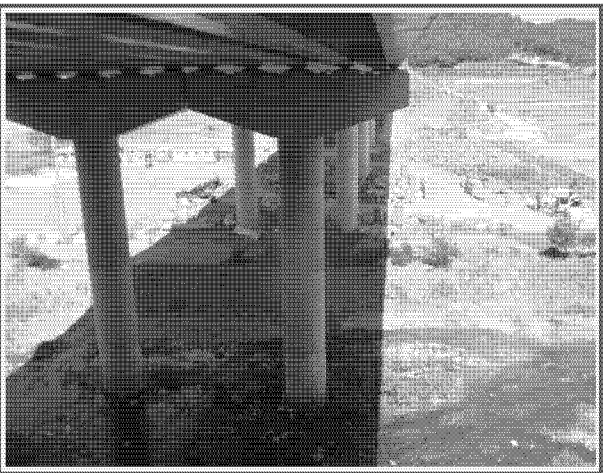


창정교(영천) A1 균열(0.3㎜미만)

2.1.10 교 각

가. 교각 전경

교각 전경(상주)



교각 전경(영천)

나. 외관조사

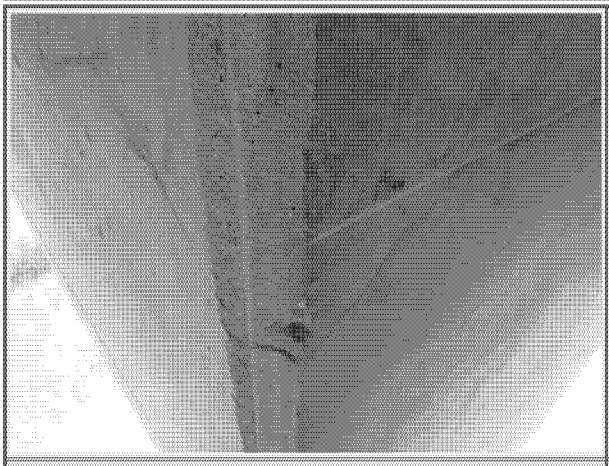
조사 결과	•교각은 T형으로 시공되었으며, P1~P4 직접기초로 시공되었다. •교각에 대한 외관조사 결과 균열, 망상균열이 손상이 조사되었다. •교각에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.10】 창정교 교각 손상물량

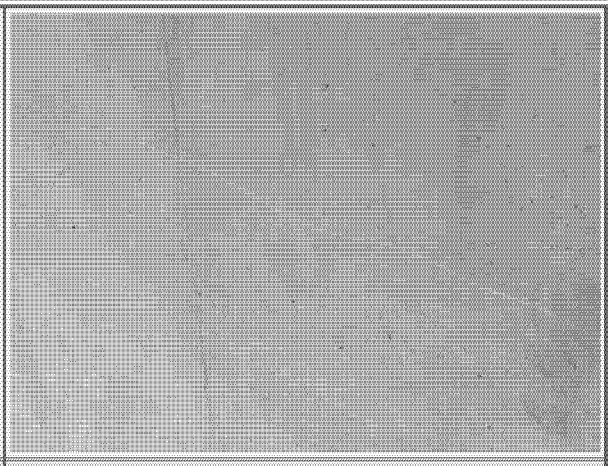
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 각	상주	균열(0.3㎜미만)	m	7.0/2	표면처리	
		균열(0.3㎜이상)	m	16.7/10	수지주입	
		망상균열	㎡	2.40/1	표면처리	
	영천	균열(0.3㎜미만)	m	29.3/15	표면처리	
		균열(0.3㎜이상)	m	0.2/1	수지주입	
		망상균열	㎡	8.64/1	표면처리	

창정교(상주) P2 기둥부 망상균열

창정교(상주) P4 코핑부 균열(0.3㎜이상)



창정교(영천) P1 코핑부 균열(0.3㎜이상)



창정교(영천) P3 코핑부 균열(0.3㎜미만)

2.1.11 외관조사 결과

가. 창정교(상주) 외관조사 결과

【표 2.1.11】 창정교(상주) 외관조사 결과

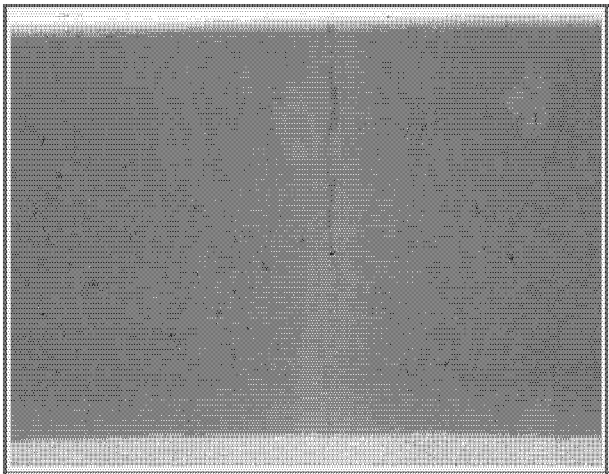
구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	
배수시설	•상태양호	
방호시설	•균열 4개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
신 축 이음장치	•상태양호	
바 닥 판	•상태양호	
거 더	•상태양호	
2차부재	•상태양호	
교량받침	•상태양호	
교 대	•균열 2개소, 실런트 갈라짐 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
교 각	•균열 12개소, 망상균열 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
보수현황	•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

나. 창정교(영천) 외관조사 결과

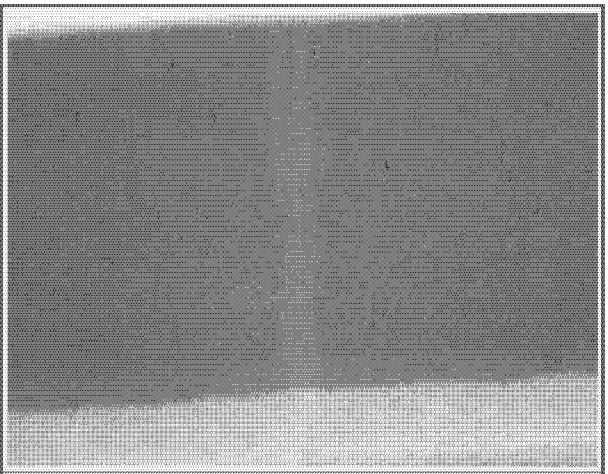
【표 2.1.12】 창정교(영천) 외관조사 결과

구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	
배수시설	•상태양호	
방호시설	•균열 8개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
신 축 이음장치	•상태양호	
바 닥 판	•상태양호	
거 더	•상태양호	
2차부재	•상태양호	
교량받침	•상태양호	
교 대	•균열 2개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
교 각	•균열 16개소, 망상균열 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
보수현황	•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

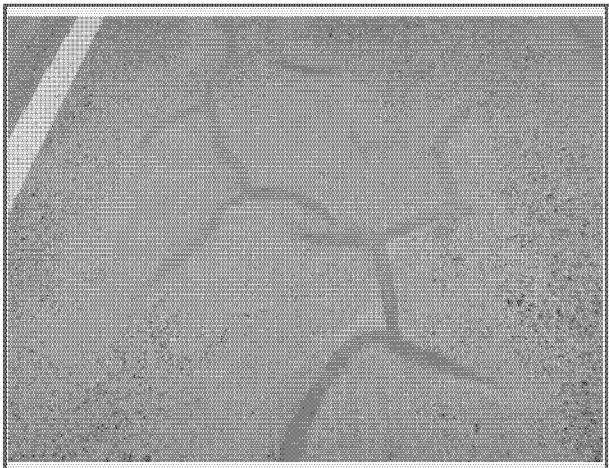
2.1.12 대표 보수사진



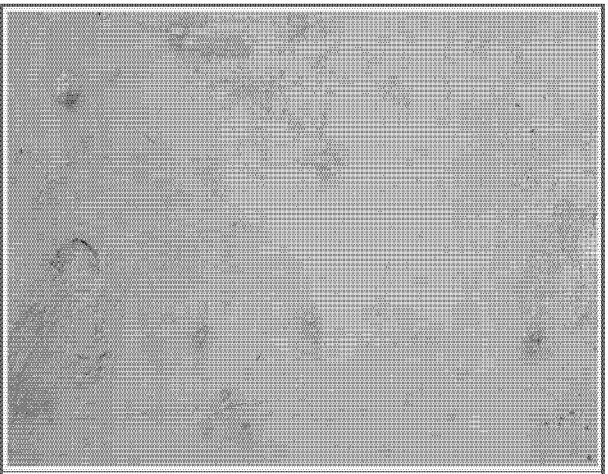
창정교(상주) 방호벽 보수



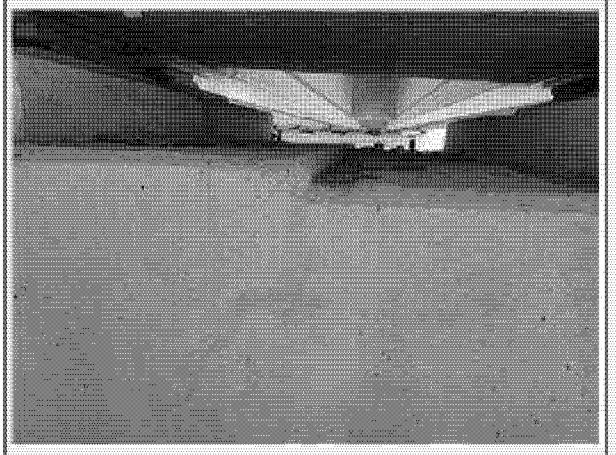
창정교(상주) 방호벽 보수



창정교(상주) 교면포장 보수

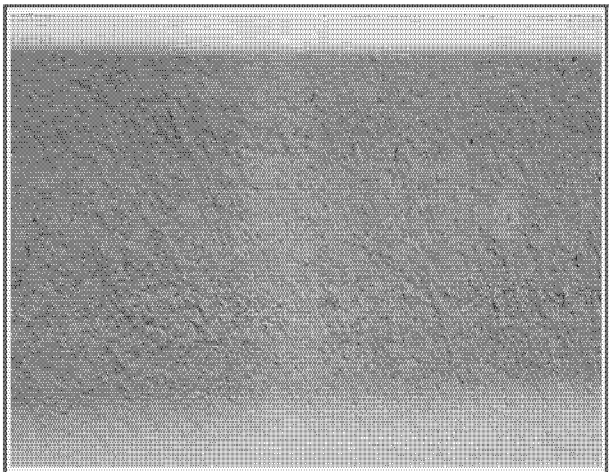


창정교(상주) 교대 보수

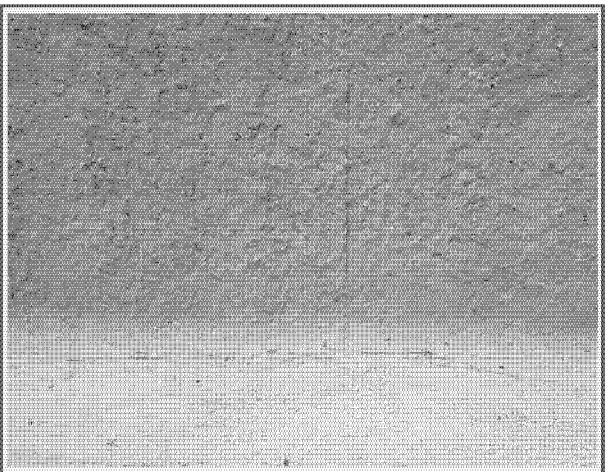


창정교(상주) 교각 보수

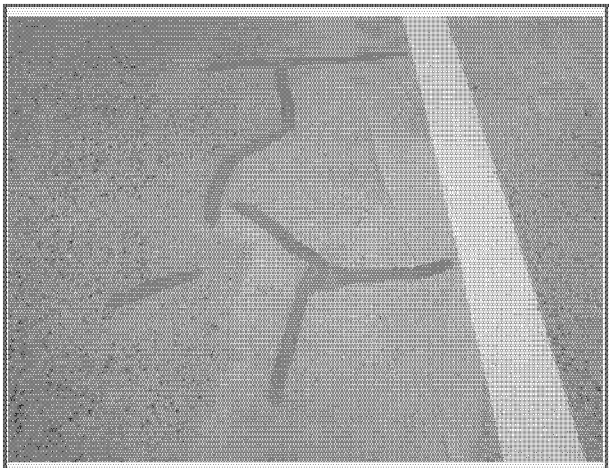
공란



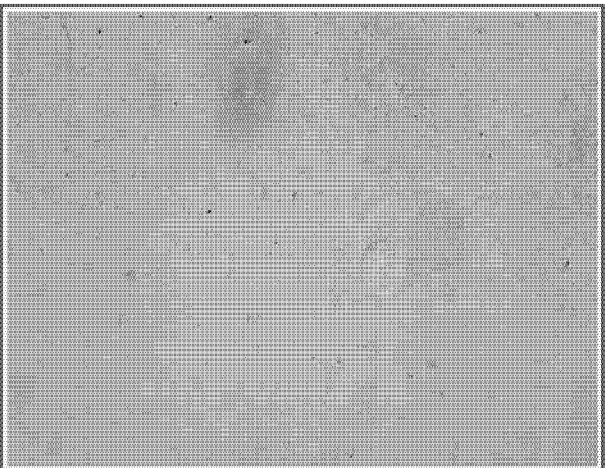
창정교(영천) 방호벽 보수



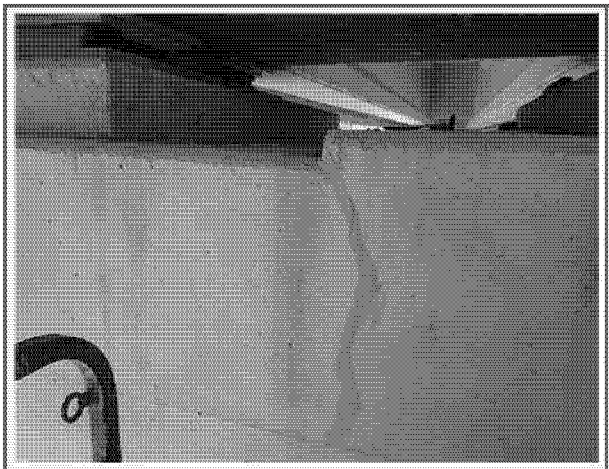
창정교(영천) 방호벽 보수



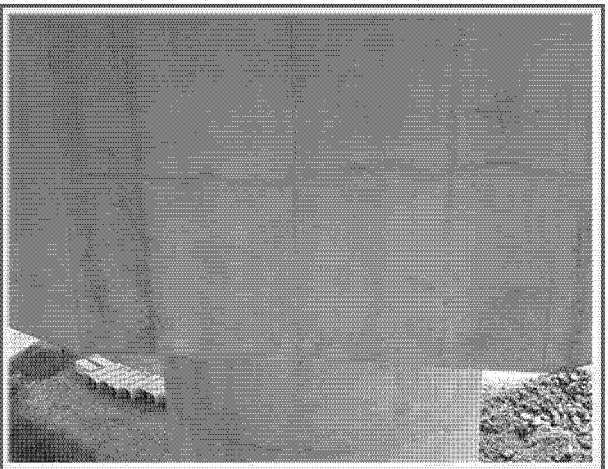
창정교(영천) 교면포장 보수



창정교(영천) 교대 보수



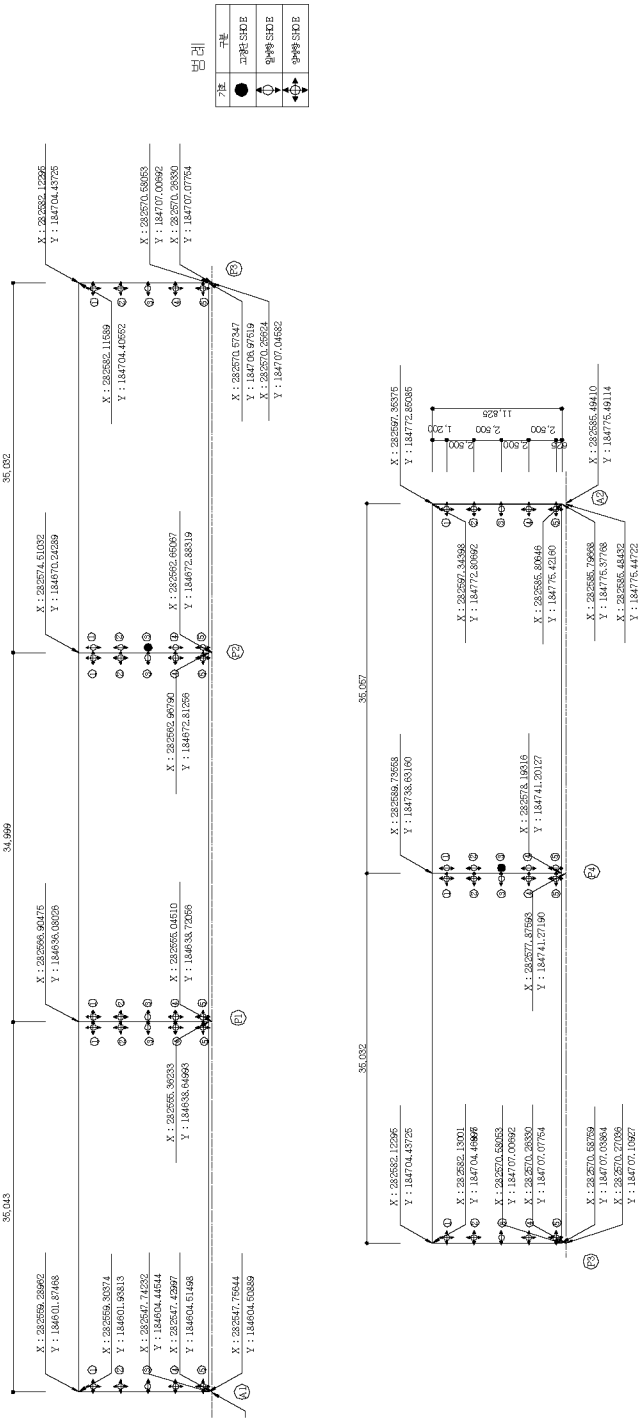
창정교(영천) 교각 보수



창정교(영천) 교각 보수

2.2 교량받침 조사

2.2.1 교량받침 배치도



【창정교 교량받침 배치도】

2.2.2 교량받침 이동량조사

구 분		상주방향					영천방향				
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH01	SH02	SH03	SH04	SH05
A1		↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
P1	시점	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
	종점	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
P2	시점	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
	종점	↔	↔	●	↔	↔	↔	↔	●	↔	↔
P3	시점	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
	종점	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
P4	시점	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕
	종점	↔	↔	●	↔	↔	↔	↔	●	↔	↔
A2		↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕	↕

↕ : 양방향이동단, ↕ : 종방향이동단, ↔ : 횡방향이동단, ● : 고정단

구 분		상주방향					영천방향				
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH01	SH02	SH03	SH04	SH05
A1		↓/1	↓/3	↓/2	↓/3	↓/8	↑/2	↑/2	↑/3	↑/3	↑/8
P1	시점	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	종점	↓/2	↓/1	↓/3	↓/1	↓/1	0	0	0	0	0
P2	시점	↑/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	종점	고 정 단									
P3	시점	↑/8	↑/10	↑/12	↑/8	↑/5	↑/3	↑/5	↑/4	↑/4	↑/2
	종점	↓/13	↓/11	↓/7	↓/7	↓/4	↓/4	↓/5	↓/5	↓/6	↓/5
P4	시점	0	0	↑/2	0	0	↓/2	↓/2	↓/3	0	0
	종점	고 정 단									
A2		↓/10	0	↓/2	↓/1	0	0	0	0	0	0

※ 이동방향/이동량(㎜)

가. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산

구 분	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(△lt)

보통지방, 콘크리트교 -5 ~ +35℃, 강교 -10 ~ +40℃

$\triangle lt = \triangle T \times \alpha \times L$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교:1.0×10^{-5}, 강교:1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

3) 교량받침 조사일

① A1, A2 조사일 : 2017년05월05일, 일평균기온 20.0℃

② P1~P3 조사일 : 2017년05월31일, 일평균기온 23.9℃

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	20.0	15.0	0.000010	70,000	11
P1	시점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
	종점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
P2		고정단					
P3	시점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
	종점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
P4		고정단					
A2		35	20.0	15.0	0.000010	35,000	5

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분		거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1		2,200	1 / 300	5
P3	시점	2,200	1 / 300	5
	종점	2,200	1 / 300	5
A2		2,200	1 / 300	5

③ 신장시 검토 결과

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	11	-5	1	7	±67	양 호
		SH02	11	-5	3	9	±67	양 호
		SH03	11	-5	2	8	±67	양 호
		SH04	11	-5	3	9	±67	양 호
		SH05	11	-5	8	14	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH02	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH03	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH04	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH05	4	-5	0	-1	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	4	-5	2	1	±25	양 호
		SH02	4	-5	1	0	±25	양 호
		SH03	4	-5	3	2	±25	양 호
		SH04	4	-5	1	0	±25	양 호
		SH05	4	-5	1	0	±25	양 호
	P2		고 정 단					
	P3 (시점)	SH01	4	5	-8	1	±25	양 호
		SH02	4	5	-10	-1	±25	양 호
		SH03	4	5	-12	-3	±25	양 호
		SH04	4	5	-8	1	±25	양 호
		SH05	4	5	-5	4	±25	양 호
	P3 (종점)	SH01	4	-5	13	12	±25	양 호
		SH02	4	-5	11	10	±25	양 호
		SH03	4	-5	7	6	±25	양 호
		SH04	4	-5	7	6	±25	양 호
		SH05	4	-5	4	3	±25	양 호
	P4		고 정 단					
	A2	SH01	5	5	10	20	±67	양 호
		SH02	5	5	0	10	±67	양 호
		SH03	5	5	2	12	±67	양 호
		SH04	5	5	1	11	±67	양 호
		SH05	5	5	0	10	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 탄성받침 높이의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
영천	A1	SH01	11	-5	-2	4	±67	양 호
		SH02	11	-5	-2	4	±67	양 호
		SH03	11	-5	-3	3	±67	양 호
		SH04	11	-5	-3	3	±67	양 호
		SH05	11	-5	-8	-2	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH02	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH03	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH04	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH05	4	-5	0	-1	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH02	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH03	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH04	4	-5	0	-1	±25	양 호
		SH05	4	-5	0	-1	±25	양 호
	P2		고 정 단					
	P3 (시점)	SH01	4	5	-3	6	±25	양 호
		SH02	4	5	-5	4	±25	양 호
		SH03	4	5	-4	5	±25	양 호
		SH04	4	5	-4	5	±25	양 호
		SH05	4	5	-2	7	±25	양 호
	P3 (종점)	SH01	4	-5	4	3	±25	양 호
		SH02	4	-5	5	4	±25	양 호
		SH03	4	-5	5	4	±25	양 호
		SH04	4	-5	6	5	±25	양 호
		SH05	4	-5	5	4	±25	양 호
	P4		고 정 단					
	A2	SH01	5	5	0	10	±67	양 호
		SH02	5	5	0	10	±67	양 호
		SH03	5	5	0	10	±67	양 호
		SH04	5	5	0	10	±67	양 호
		SH05	5	5	0	10	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 탄성받침 높이의 70% 적용

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분		최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		−5	20.0	−25.0	0.000010	70,000	−18
P1	시점	−5	23.9	−28.9	0.000010	35,000	−10
	종점	−5	23.9	−28.9	0.000010	35,000	−10
P2		고정단					
P3	시점	−5	23.9	−28.9	0.000010	35,000	−10
	종점	−5	23.9	−28.9	0.000010	35,000	−10
P4		고정단					
A2		−5	20.0	−25.0	0.000010	35,000	−9

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

구 분			최대신축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	−18	−	1	−17	±67	양 호
		SH02	−18	−	3	−15	±67	양 호
		SH03	−18	−	2	−16	±67	양 호
		SH04	−18	−	3	−15	±67	양 호
		SH05	−18	−	8	−10	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH02	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH03	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH04	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH05	−10	−	0	−10	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	−10	−	2	−8	±25	양 호
		SH02	−10	−	1	−9	±25	양 호
		SH03	−10	−	3	−7	±25	양 호
		SH04	−10	−	1	−9	±25	양 호
		SH05	−10	−	1	−9	±25	양 호
	P2		고 정 단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 탄성받침 높이의 70% 적용

구 분			최대신축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	P3 (시점)	SH01	−10	−	−8	−18	±25	양 호
		SH02	−10	−	−10	−20	±25	양 호
		SH03	−10	−	−12	−22	±25	양 호
		SH04	−10	−	−8	−18	±25	양 호
		SH05	−10	−	−5	−15	±25	양 호
	P3 (종점)	SH01	−10	−	13	3	±25	양 호
		SH02	−10	−	11	1	±25	양 호
		SH03	−10	−	7	−3	±25	양 호
		SH04	−10	−	7	−3	±25	양 호
		SH05	−10	−	4	−6	±25	양 호
	P4		고 정 단					
	A2	SH01	−9	−	10	1	±67	양 호
		SH02	−9	−	0	−9	±67	양 호
		SH03	−9	−	2	−7	±67	양 호
		SH04	−9	−	1	−8	±67	양 호
		SH05	−9	−	0	−9	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 탄성받침 높이의 70% 적용

구 분			최대신축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
영천	A1	SH01	−18	−	−2	−20	±67	양 호
		SH02	−18	−	−2	−20	±67	양 호
		SH03	−18	−	−3	−21	±67	양 호
		SH04	−18	−	−3	−21	±67	양 호
		SH05	−18	−	−8	−26	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH02	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH03	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH04	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH05	−10	−	0	−10	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH02	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH03	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH04	−10	−	0	−10	±25	양 호
		SH05	−10	−	0	−10	±25	양 호
	P2		고 정 단					

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 탄성받침 높이의 70% 적용

구 분			최대신축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
영천	P3 (시점)	SH01	−10	−	−3	−13	±25	양 호
		SH02	−10	−	−5	−15	±25	양 호
		SH03	−10	−	−4	−14	±25	양 호
		SH04	−10	−	−4	−14	±25	양 호
		SH05	−10	−	−2	−12	±25	양 호
	P3 (종점)	SH01	−10	−	4	−6	±25	양 호
		SH02	−10	−	5	−5	±25	양 호
		SH03	−10	−	5	−5	±25	양 호
		SH04	−10	−	6	−4	±25	양 호
		SH05	−10	−	5	−5	±25	양 호
	P4		고 정 단					
	A2	SH01	−9	−	0	−9	±67	양 호
		SH02	−9	−	0	−9	±67	양 호
		SH03	−9	−	0	−9	±67	양 호
		SH04	−9	−	0	−9	±67	양 호
		SH05	−9	−	0	−9	±67	양 호

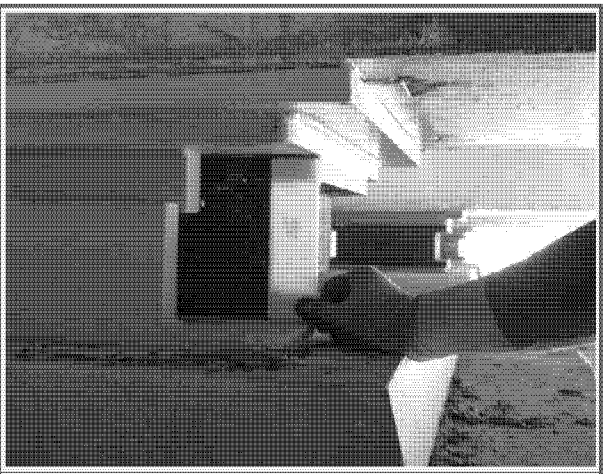
종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 탄성받침 높이의 70% 적용

나. 교량받침 이동량 검토 결과

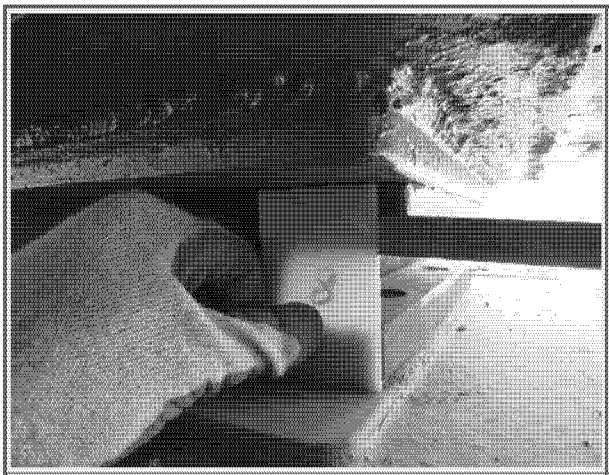
검 토 의 견

•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전 구간에서 계산 신축량이 허용이동량 이내로 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.

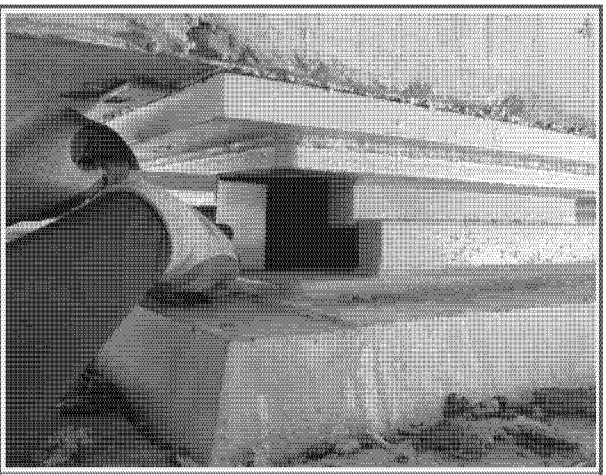
A1 교량받침 이동량 측정(상주)



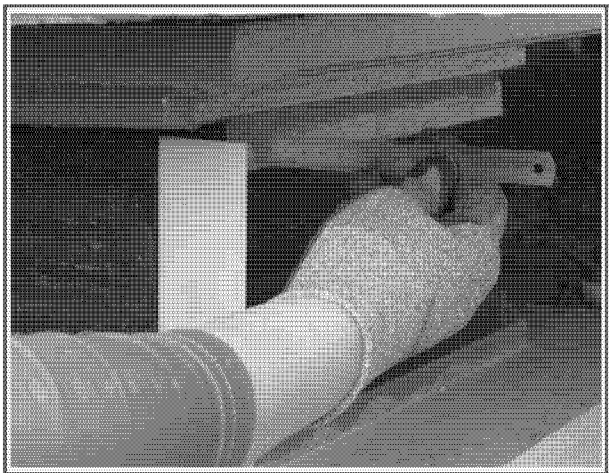
A1 교량받침 이동량 측정(영천)



P3 교량받침 이동량 측정(상주)



P1 교량받침 이동량 측정(영천)



A2 교량받침 이동량 측정(상주)

A2 교량받침 이동량 측정(영천)

2.2.3 연단거리 검토

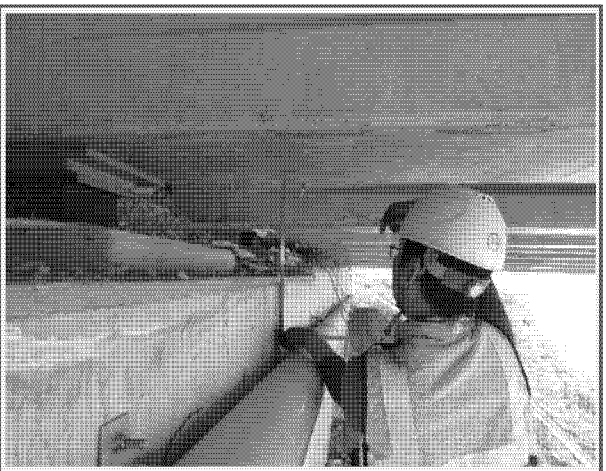
■ 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)

■ 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

위치		지간길이(m)	시방기준(㎜)	측정결과(㎜)										비고
				상주					영천					
				SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	
A1		35	375	677	680	682	675	675	685	660	660	655	645	양호
P1	시점	35	375	620	595	600	620	615	575	575	575	575	575	양호
	종점	35	375	590	600	595	605	600	630	625	620	620	635	양호
P2	시점	35	375	605	595	590	595	590	575	585	575	585	590	양호
	종점	35	375	855	855	860	860	865	875	870	860	865	870	양호
P3	시점	35	375	550	545	537	540	550	495	510	535	565	560	양호
	종점	35	375	530	535	530	540	550	575	565	545	535	530	양호
P4	시점	35	375	550	560	560	575	580	580	580	575	570	565	양호
	종점	35	375	895	875	860	855	850	845	845	845	860	865	양호
A2		35	375	715	707	699	705	705	705	706	712	710	705	양호

연단거리 측정(상주)



연단거리 측정(영천)

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2 × 10-5

나. 신축이음장치 유간 검토

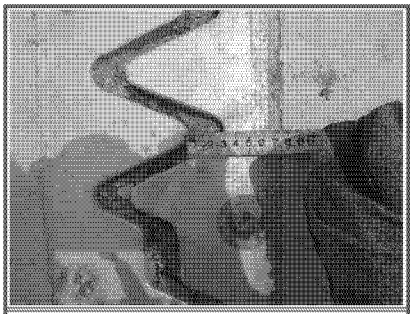
1) 신장시 검토

① A1, P3, A2 조사일 : 2017년05월30일, 일평균기온 26.6℃

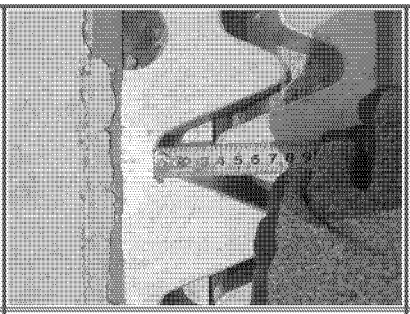
구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	26.6	8.4	0.000010	70,000	6
P3	시점	35	26.6	8.4	0.000010	35,000	3
	종점	35	26.6	8.4	0.000010	35,000	3
A2		35	26.6	8.4	0.000010	35,000	3

구 분			계산최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
상주	A1	좌측	6	32	양 호
		우측	6	32	양 호
	P3	좌측	6	34	양 호
		우측	6	32	양 호
	A2	좌측	3	29	양 호
		우측	3	28	양 호

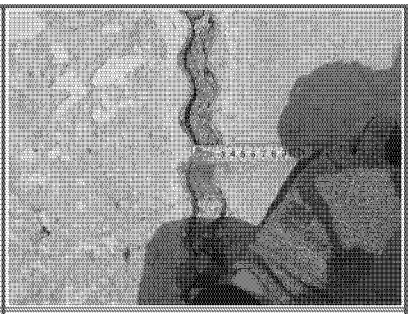
구 분			계산최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
영천	A1	좌측	6	32	양 호
		우측	6	28	양 호
	P3	좌측	6	39	양 호
		우측	6	31	양 호
	A2	좌측	3	25	양 호
		우측	3	28	양 호



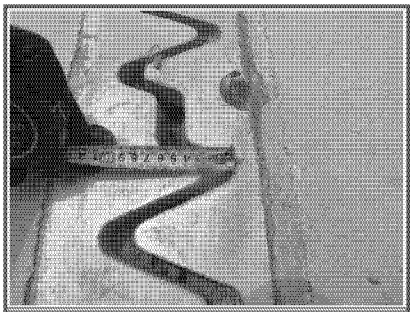
A1(상주)
신축이음 유간측정



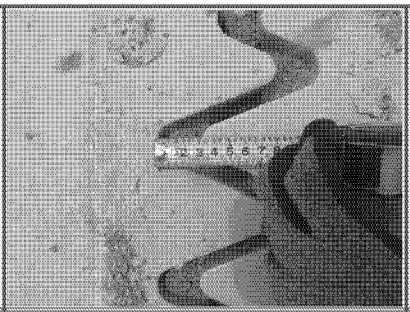
P3(상주)
신축이음 유간측정



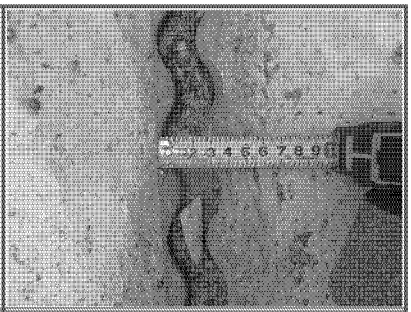
A2(상주)
신축이음 유간측정



A1(영천)
신축이음 유간측정



P3(영천)
신축이음 유간측정



A2(영천)
신축이음 유간측정

2) 수축시 검토

구 분		최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1		-5	26.6	-31.6	0.000010	45,000	-14
P3	시점	-5	26.6	-31.6	0.000010	45,000	-14
	종점	-5	26.6	-31.6	0.000010	45,000	-14
A2		-5	26.6	-31.6	0.000010	45,000	-14

구 분			설계유간	계산최대 수축량(⊿lt)	실측유간 (㎜)	수축여유량	검 토 결 과
상주	A1	좌측	NO. 80	14	32	34 ≧0	양 호
		우측	NO. 80	14	32	34 ≧0	양 호
	P3	좌측	NO. 80	28	34	18 ≧0	양 호
		우측	NO. 80	28	32	20 ≧0	양 호
	A2	좌측	NO. 50	14	29	7 ≧0	양 호
		우측	NO. 50	14	28	8 ≧0	양 호
영천	A1	좌측	NO. 80	14	32	34 ≧0	양 호
		우측	NO. 80	14	28	38 ≧0	양 호
	P3	좌측	NO. 80	28	39	13 ≧0	양 호
		우측	NO. 80	28	31	21 ≧0	양 호
	A2	좌측	NO. 50	14	25	11 ≧0	양 호
		우측	NO. 50	14	28	8 ≧0	양 호

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토 의견

•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

1) A1, A2 조사일 : 2017년05월05일, 일평균기온 20.0℃

2) P3 조사일 : 2017년05월31일, 일평균기온 23.9℃

구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	20.0	15.0	0.000010	70,000	11
P3	시점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
	종점	35	23.9	11.1	0.000010	35,000	4
A2		35	20.0	15.0	0.000010	35,000	5

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

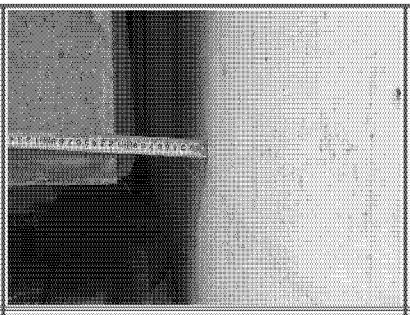
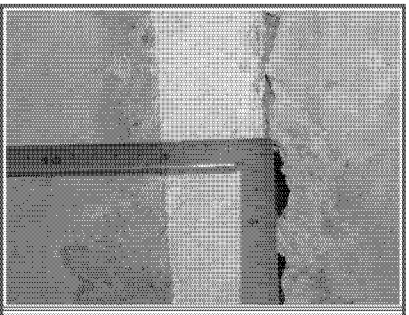
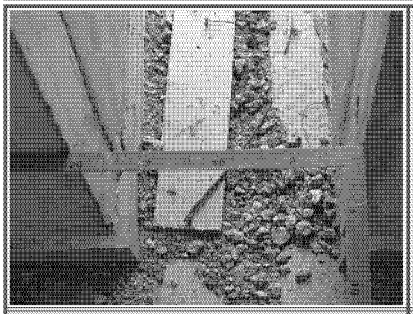
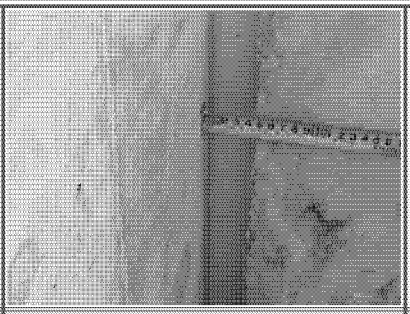
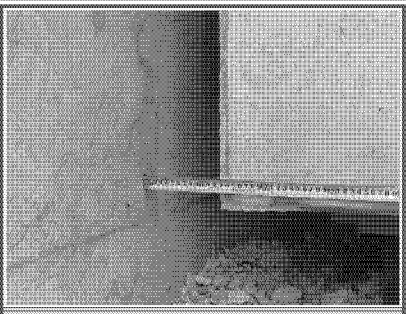
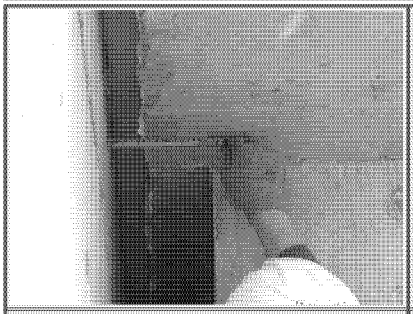
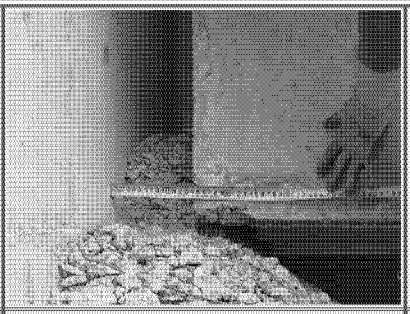
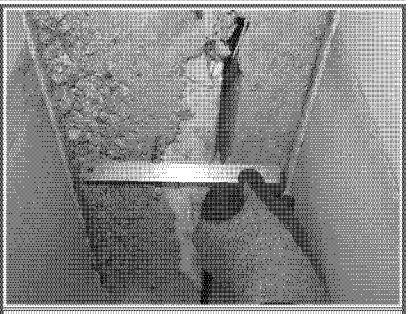
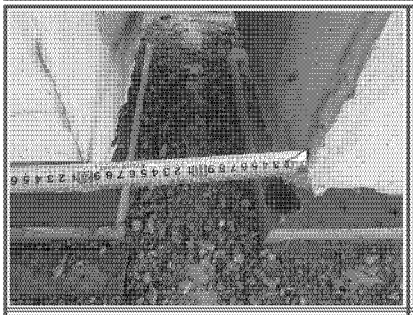
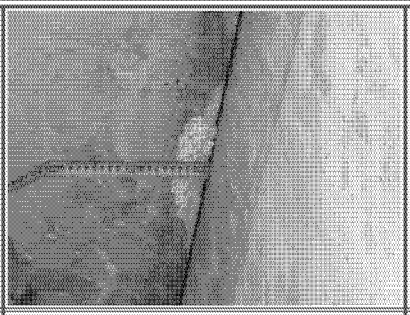
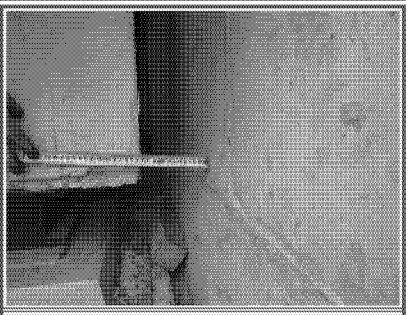
hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

구 분		거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1		2,200	1 / 300	5
P3	시점	2,200	1 / 300	5
	종점	2,200	1 / 300	5
A2		2,200	1 / 300	5

다. 신장량 검토 결과

구 분				최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
				온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
상주	A1	좌측	바 닥 판	11	-	11	62	양 호
			거 더	11	5	16	142	양 호
		우측	바 닥 판	11	-	11	60	양 호
			거 더	11	5	16	137	양 호
	P3	좌측	바 닥 판	8	-	8	50	양 호
			거 더	8	10	18	205	양 호
		우측	바 닥 판	8	-	8	80	양 호
			거 더	8	10	18	213	양 호
	A2	좌측	바 닥 판	5	-	5	46	양 호
			거 더	5	5	10	126	양 호
		우측	바 닥 판	5	-	5	50	양 호
			거 더	5	5	10	125	양 호
영천	A1	좌측	바 닥 판	11	-	11	62	양 호
			거 더	11	5	16	142	양 호
		우측	바 닥 판	11	-	11	60	양 호
			거 더	11	5	16	137	양 호
	P3	좌측	바 닥 판	8	-	8	60	양 호
			거 더	8	10	18	138	양 호
		우측	바 닥 판	8	-	8	67	양 호
			거 더	8	10	18	190	양 호
	A2	좌측	바 닥 판	5	-	5	47	양 호
			거 더	5	5	10	131	양 호
		우측	바 닥 판	5	-	5	48	양 호
			거 더	5	5	10	136	양 호

		
A1(상주) 바닥판	A1(상주) 거더	P3(상주) 바닥판
		
P3(상주) 거더	A2(상주) 바닥판	A2(상주) 거더
		
A1(영천) 바닥판	A1(영천) 거더	P3(영천) 바닥판
		
P3(영천) 거더	A2(영천) 바닥판	A2(영천) 거더

라. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

검토 의견	•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도시 신장여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

3.2 콘크리트 강도시험

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	4	4	상주 영천
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	2	4	상주 영천
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		2	4	상주 영천

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

가. 상주방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	47.0	41.69	43.42	42.56	0.72	30.6	27
	S2 켄틸레버	47.3	42.07	43.64	42.86	0.69	29.6	
	S4 켄틸레버	47.3	42.07	43.64	42.86	0.69	29.6	
	S5 켄틸레버	45.9	40.29	42.64	41.47	0.69	28.6	

나. 영천방면

위치		기준경도 (Ro)	방법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	47.7	42.58	43.92	43.25	0.72	31.1	27
	S2 켄틸레버	49.7	45.12	45.36	45.24	0.69	31.2	
	S4 켄틸레버	50.2	45.75	45.71	45.73	0.69	31.6	
	S5 켄틸레버	50.6	46.26	46.00	46.13	0.69	31.8	

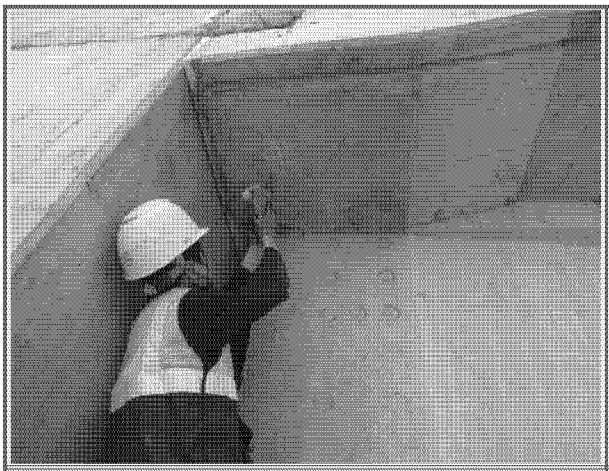
3.2.2 하부구조 반발경도

가. 상주방면

위치		기준경도 (Ro)	방법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	44.8	38.90	41.85	40.38	0.69	27.9	24
	A2 흉벽	43.5	37.24	40.92	39.08	0.76	29.7	
교각	P2 기둥	47.2	41.94	43.57	42.76	0.66	28.2	27
	P3 기둥	47.2	41.94	43.57	42.76	0.65	27.8	

나. 영천방면

위치		기준경도 (Ro)	방법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	45.6	39.91	42.42	41.17	0.69	28.4	24
	A2 흉벽	36.5	28.36	35.91	32.14	0.76	24.4	
교각	P1 기둥	45.6	39.91	42.42	41.17	0.66	27.2	27
	P4 기둥	46.7	41.31	43.21	42.26	0.65	27.5	



상부구조 반발경도조사

하부구조 반발경도조사

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

가. 상주방면

측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S1 캔틸레버	주 철 근	H13	400	89	400	55	
		배력철근	H16	125	103	100	74	
	S5 캔틸레버	주 철 근	H13	400	89	400	74	
		배력철근	H16	125	103	100	80	

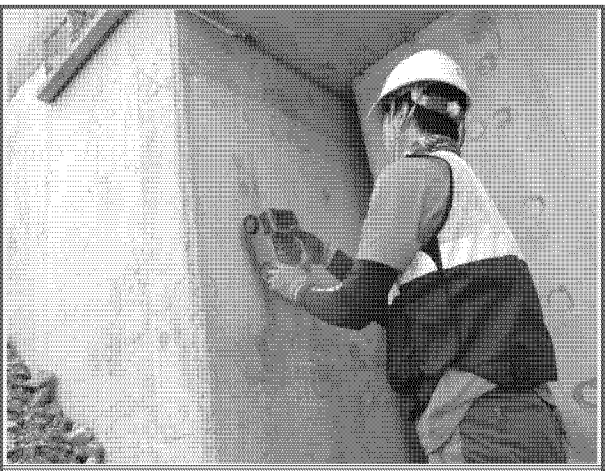
측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	56	
		배력철근	D13	125	57	125	72	
	A2 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	74	
		배력철근	D13	125	57	125	63	
	P1 기둥	주 철 근	H22	110	114	110	116	
		배력철근	H22	300	92	300	102	
	P4 기둥	주 철 근	H22	110	114	110	125	
		배력철근	H22	300	92	300	106	

나. 영천방면

측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S1 켄틸레버	주 철 근	H16	100	88	100	62	
		배력철근	H16	125	104	125	74	
	S5 켄틸레버	주 철 근	H16	100	88	100	82	
		배력철근	H16	125	104	125	69	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	26	
		배력철근	D13	125	57	125	46	
	A2 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	42	
		배력철근	D13	125	57	125	62	
	P1 기둥	주 철 근	H22	110	114	110	126	
		배력철근	H22	300	92	300	91	
	P4 기둥	주 철 근	H22	110	114	110	136	
		배력철근	H22	300	92	300	97	

※철근피복은 순피복두께임.

상부구조 철근배근탐사



하부구조 철근배근탐사

3.3.2 철근탐사 검토의견

검토의견

- 각 부재의 배근간격은 대부분 설계도 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

3.4 탄산화깊이 측정

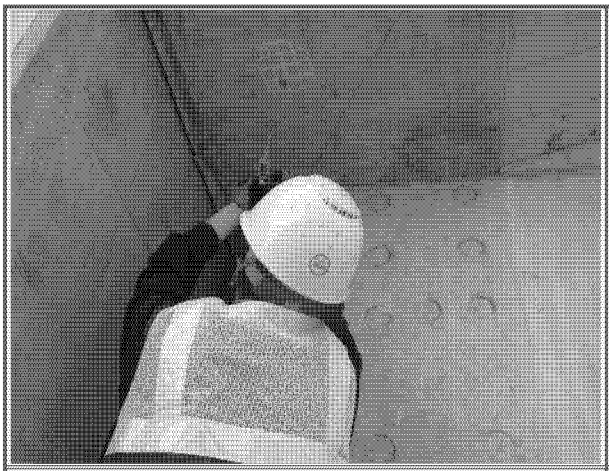
3.4.1 측정 결과

가. 상주방면

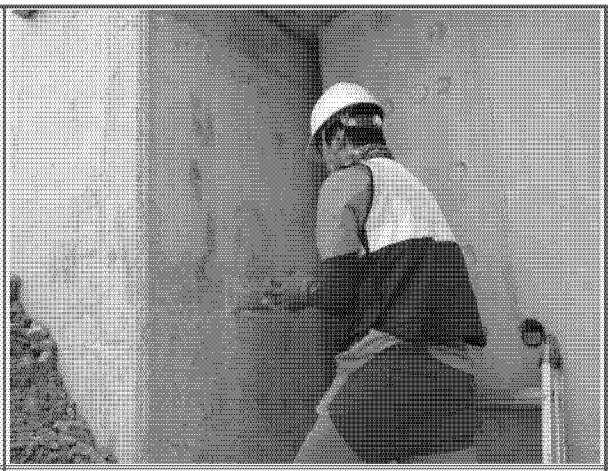
구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 켄틸레버	5.0 ㎜	50.0 ㎜	55.0 ㎜	a등급	양호
	S5 켄틸레버	1.0 ㎜	73.0 ㎜	74.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A1 흉벽	15.0 ㎜	41.0 ㎜	56.0 ㎜	a등급	양호
	A2 흉벽	15.0 ㎜	48.0 ㎜	63.0 ㎜	a등급	양호
	P1 기둥	6.0 ㎜	96.0 ㎜	102.0 ㎜	a등급	양호
	P4 기둥	6.0 ㎜	100.0 ㎜	106.0 ㎜	a등급	양호

나. 영천방면

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 켄틸레버	3.5 ㎜	58.5 ㎜	62.0 ㎜	a등급	양호
	S5 켄틸레버	3.5 ㎜	65.5 ㎜	69.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A1 흉벽	2.5 ㎜	17.5 ㎜	20.0 ㎜	b등급	양호
	A2 흉벽	3.5 ㎜	38.5 ㎜	42.0 ㎜	a등급	양호
	P1 기둥	14.0 ㎜	77.0 ㎜	91.0 ㎜	a등급	양호
	P4 기둥	9.0 ㎜	88.0 ㎜	97.0 ㎜	a등급	양호



상부구조 탄산화깊이 측정



하부구조 탄산화깊이 측정

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 전구간에서 탄산화 잔여깊이 30㎜ 이상으로 상태평가 등급 상 “a"등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

4장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

제 4 장 재 하 시 험

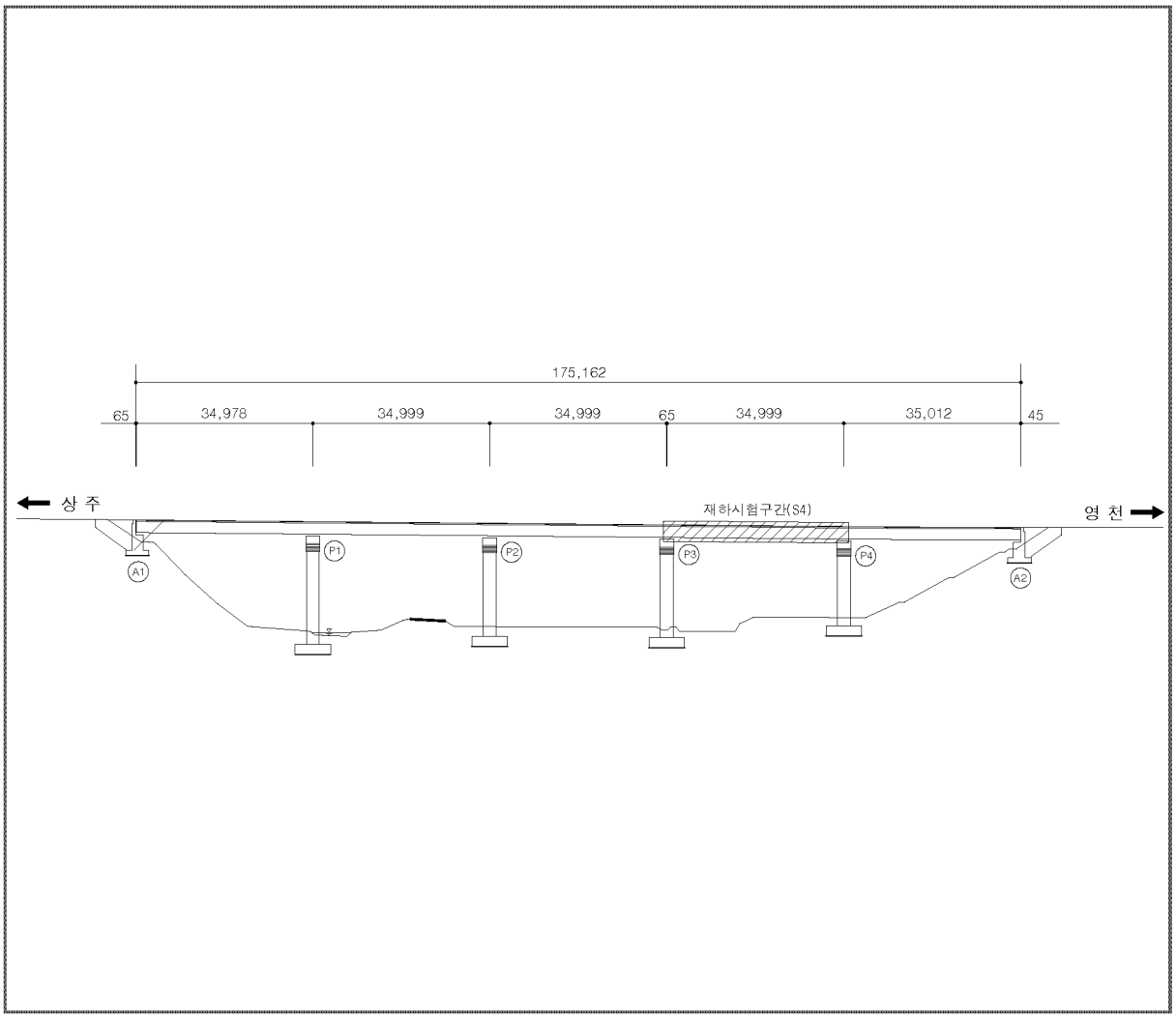
4.1 개 요

4.1.1 시험 경간선정

본 재하시험의 대상경간 선정은 차후의 정밀안전진단과 계측 값 상대비교를 고려하여 교량의 대표성 및 Gauge 부착과 측정 장비 설치의 용이성, 시험차량의 주행속도 및 제동거리 확보 등 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

【시험 경간선정 및 선정사유】

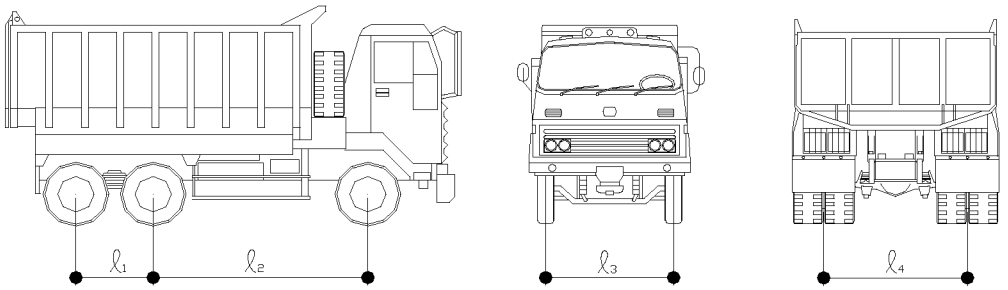
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
P.S.C Beam	S4(0.5L부)	34.999m	4경간 최대 정모멘트 작용구간	

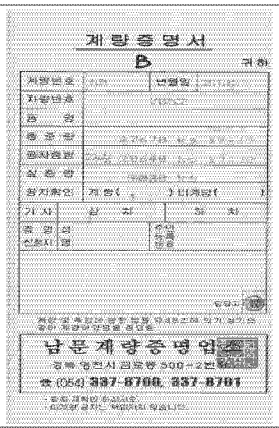


【재하시험 대상 경간】

4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 1대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 28톤 수준을 유지하였다.





계량증명서(ID 7852)

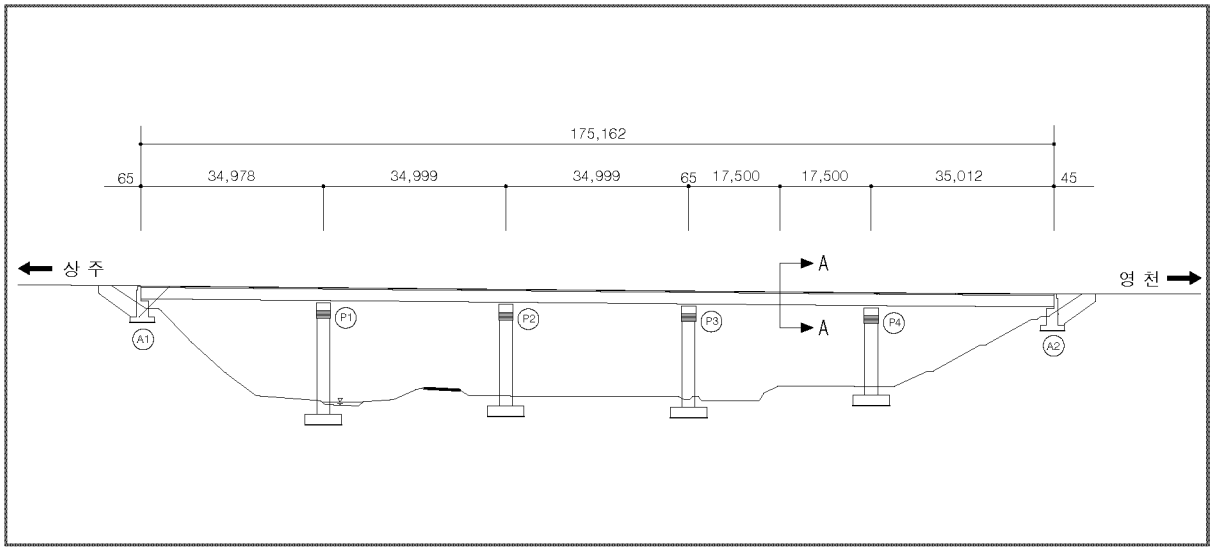
구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 륜 별 축 중 (ton)			
	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 7852	1.3	3.3	2.07	1.85	7.030	10.320	10.320	27.670

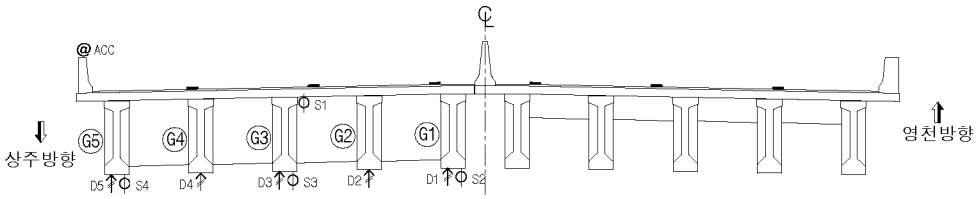
【시험차량의 제원 및 축중하중】

4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정한 후, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 4경간의 정모멘트부 1지점을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S4 0.5L지점)	

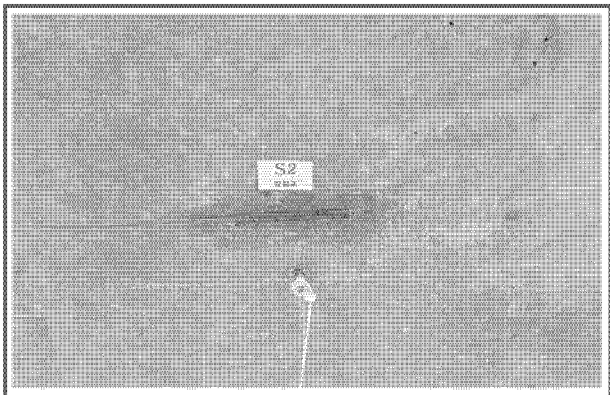
【센서 설치 위치】

【센서 종류 및 기호】

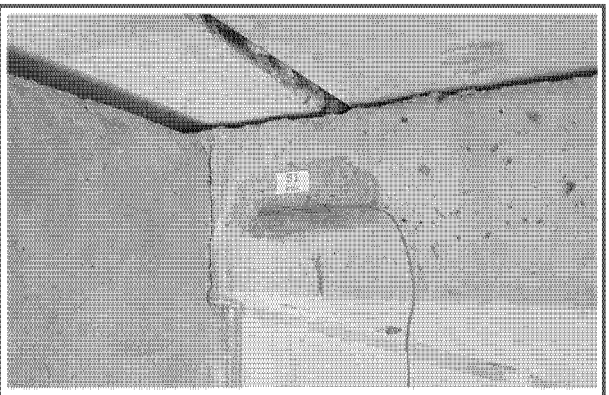
기 호	게이지 종류	용 도	비 고
⊖	Con't Strain Gauge	변형률 측정	휨
↟	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

【센서별 측정내용】

부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S4 0.5L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 3 상면	최대변형률
		S2	Girder 1 하면	〃
		S3	Girder 3 하면	〃
		S4	Girder 5 하면	〃
	변 위 계	D1	Girder 1 하면	최대변위
		D2	Girder 2 하면	〃
		D3	Girder 3 하면	〃
		D4	Girder 4 하면	〃
		D5	Girder 5 하면	〃
	가속도계	Acc	방호벽 상부	진동가속도

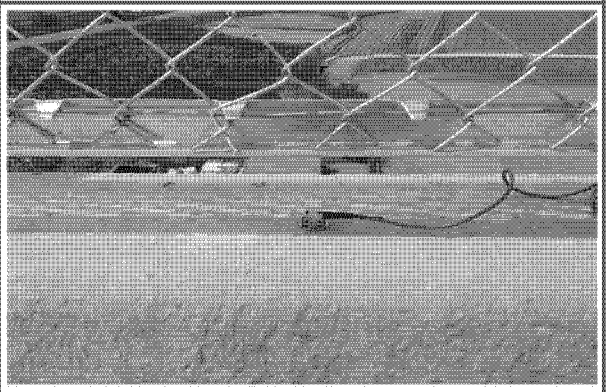


변형률게이지 설치(거더하면)



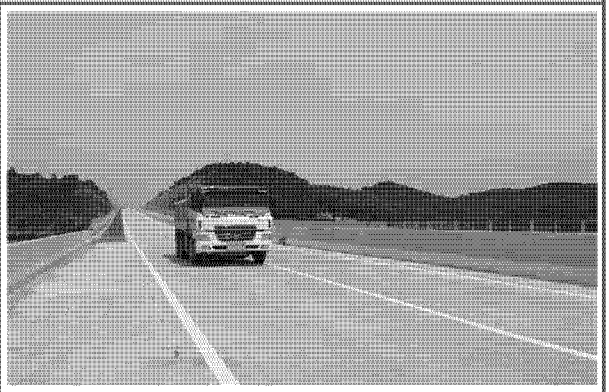
변형률게이지 설치(거더상면)

처짐계 설치

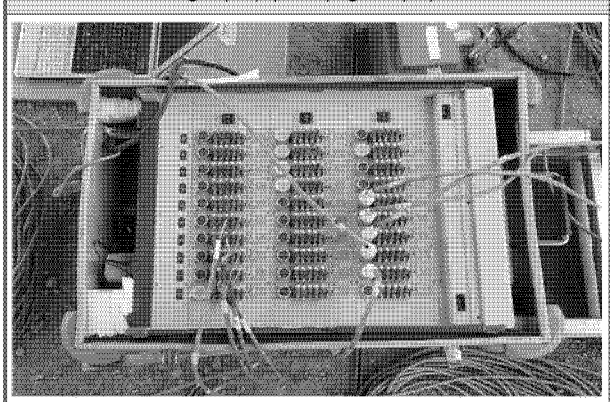


가속도계 설치

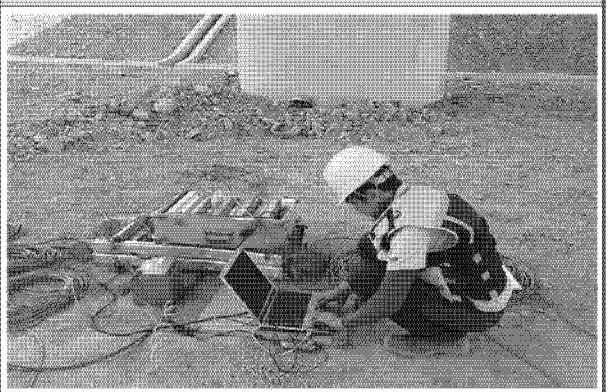
정적시험 차량 재하



동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅



정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

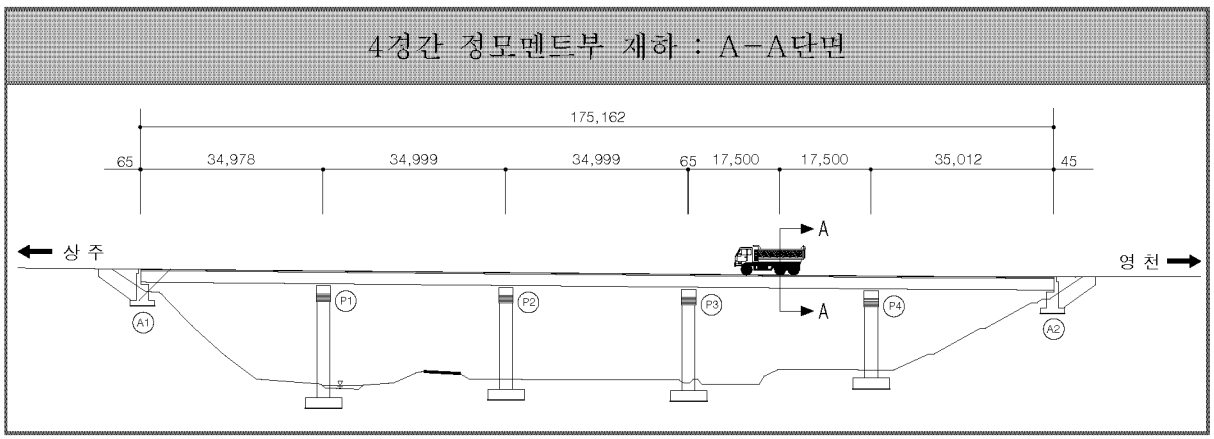
4.2.1 개 요

정적 재하시험의 경우 1대의 재하차량을 이용하여 영천(A2) → 상주(A1)로 진행하며 실시하였다.

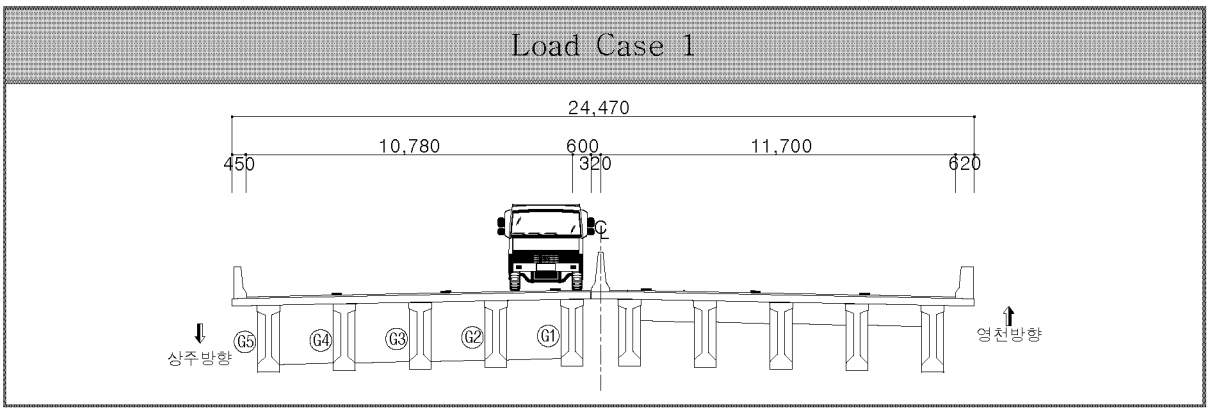
L.C1~ L.C3까지 총 3개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

【정적재하시험의 LOAD CASE】

재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	중분대에서 600㎜이격하여 1대 재하	중분대측
L.C 2	A-A	중분대에서 4,765㎜이격하여 1대 재하	교폭중앙
L.C 3	A-A	방호벽에서 600㎜이격하여 1대 재하	방호벽측



【S4경간 정적재하시험 차량재하방향】



【S4경간 Load Case별 위치(L.C 1)】

【S4경간 Load Case별 위치(L.C 2~3)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

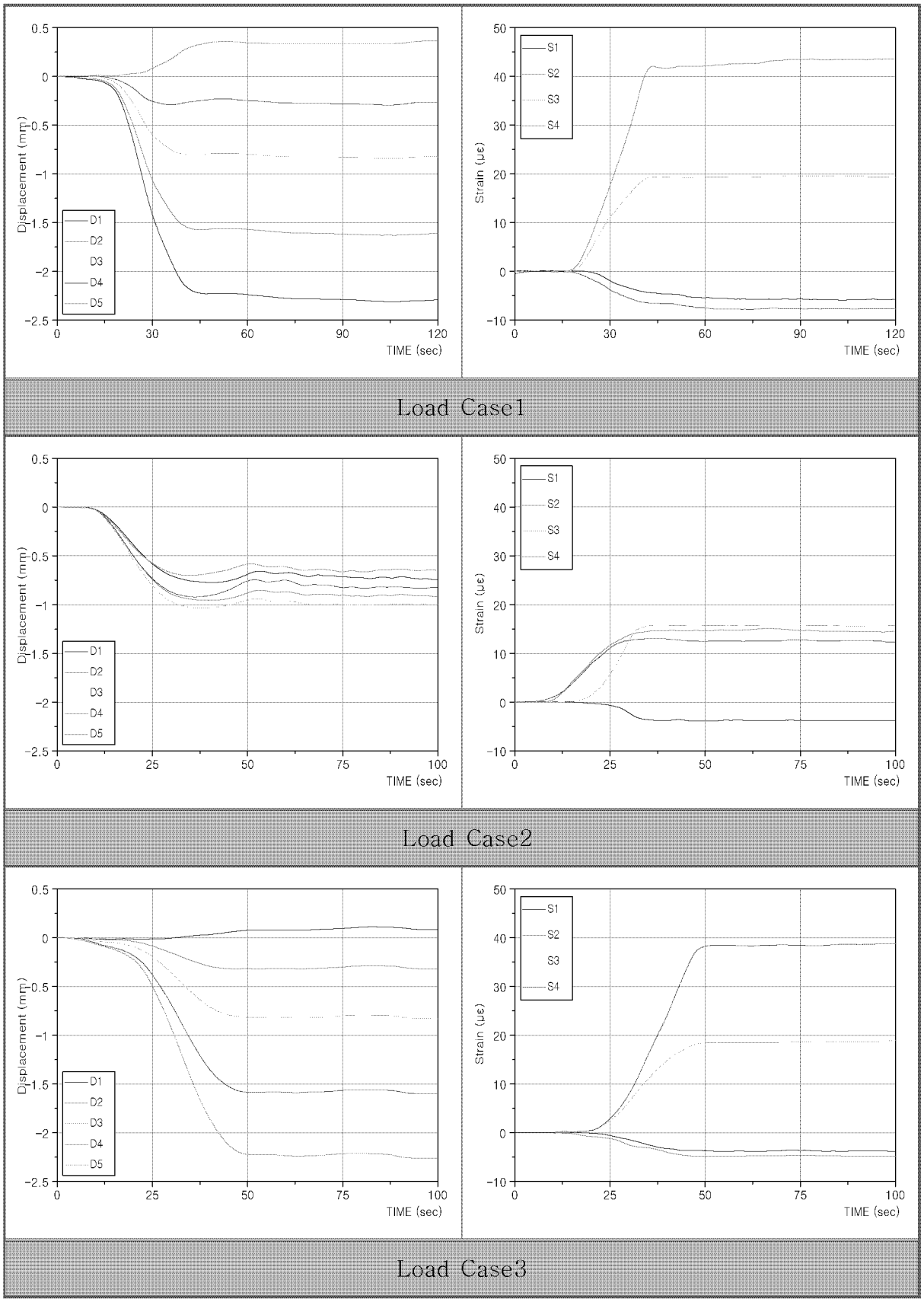
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

【정적재하시험 결과】

구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	비 고
S4 0.5L지점 (A-A단면)	S1	-5.69	-3.76	-3.81	με
	S2	43.43	14.69	-4.70	〃
	S3	19.62	15.83	18.71	〃
	S4	-7.61	12.61	38.45	〃
	D1	-2.287	-0.731	0.085	㎜
	D2	-1.614	-0.907	-0.319	〃
	D3	-0.827	-0.998	-0.828	〃
	D4	-0.278	-0.820	-1.600	〃
	D5	0.332	-0.650	-2.260	〃

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.

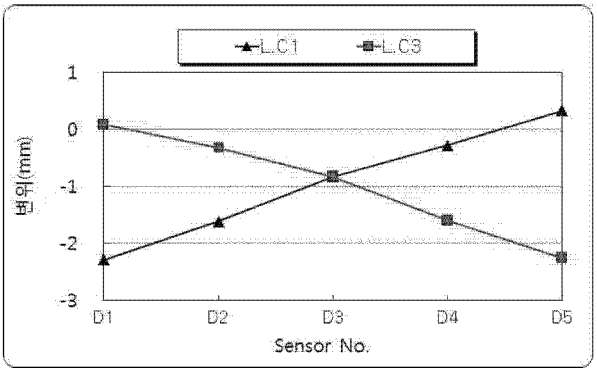


【S4경간 변위 및 변형률-시간 GRAPH】

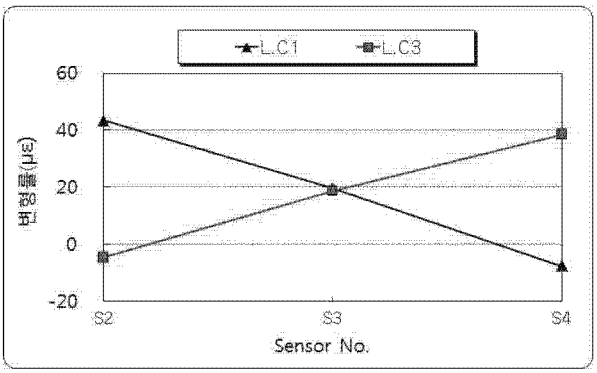
※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.



S1경간 변위 횡분배 특성



S4경간 변형률 횡분배 특성

【대칭성 분석】

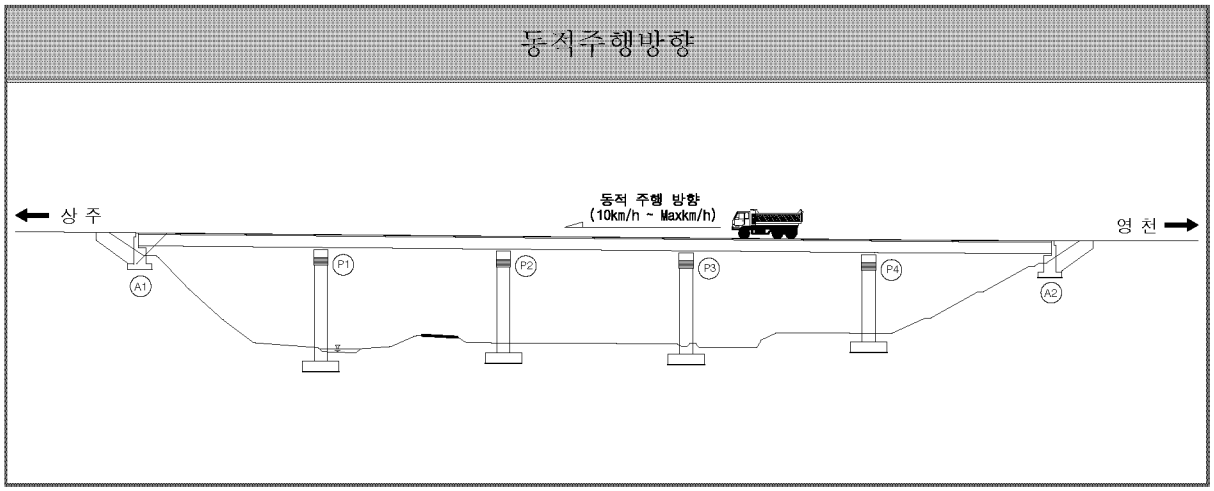
검토 의견	• 횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프과 같이 대칭형으로 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

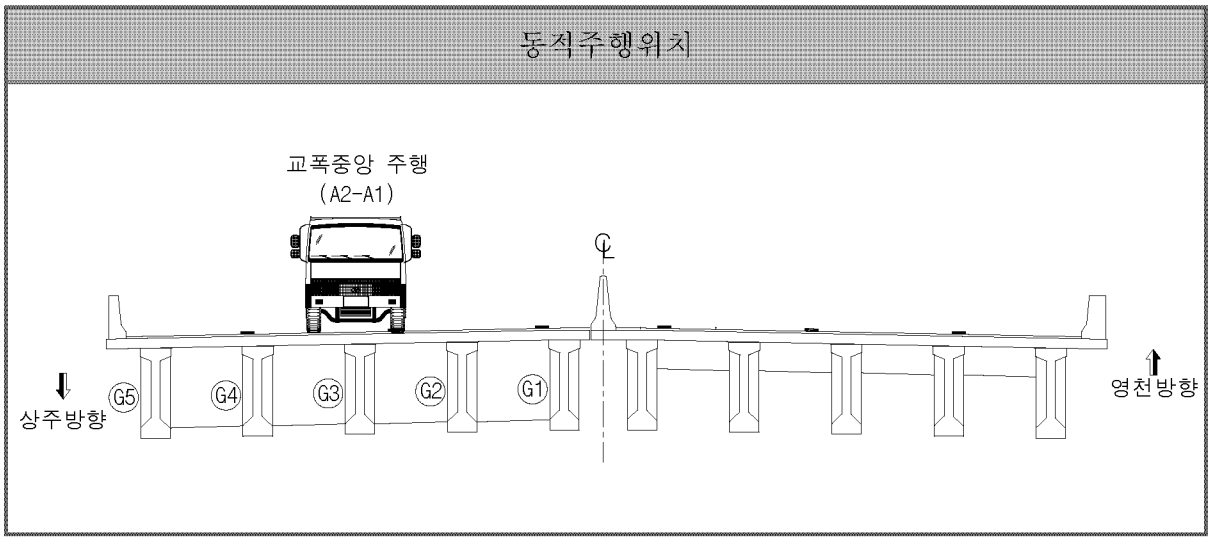
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10㎞/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 교폭중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 영천(A2) → 상주(A1)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 80km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

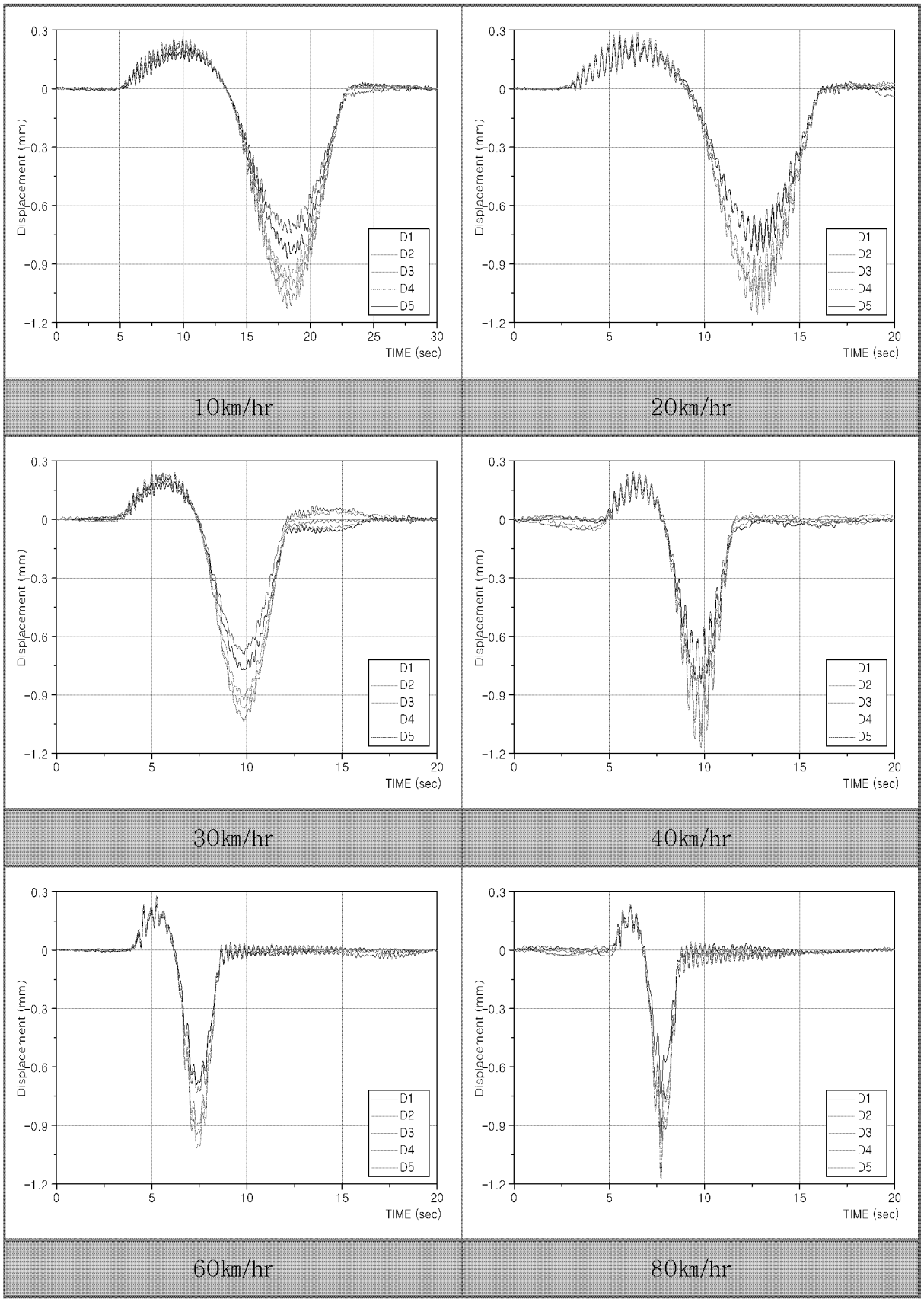
가. 동적처짐

동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

【동적재하시험 결과】

Sensor / 차량속도	S4경간					비고
	D1	D2	D3	D4	D5	
10㎞/hr	-0.872	-1.063	-1.131	-0.991	-0.742	㎜
20㎞/hr	-0.856	-1.075	-1.163	-1.056	-0.822	㎜
30㎞/hr	-0.770	-0.968	-1.036	-0.923	-0.693	㎜
40㎞/hr	-0.820	-1.072	-1.174	-1.108	-0.840	㎜
50㎞/hr	-0.699	-0.915	-1.030	-0.933	-0.764	㎜
60㎞/hr	-0.690	-0.901	-1.014	-0.948	-0.734	㎜
80㎞/hr	-0.758	-1.000	-1.180	-1.150	-0.970	㎜

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐임



【동적주행 변위-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력평가 시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10㎞/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

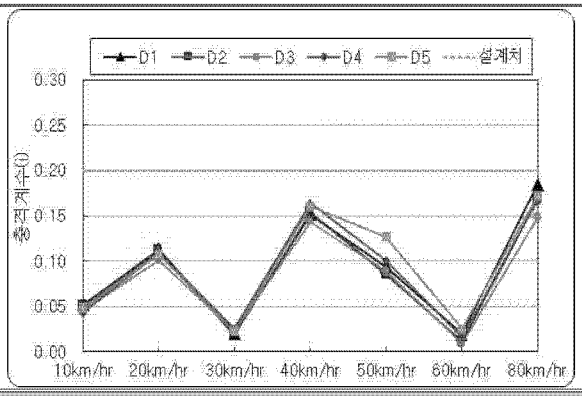
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{Ddyn - Dsta}{Dsta}$$

여기서, Ddyn : 동적최대처짐

Dsta : Ddyn에서의 Low Pass Filtering한 최대처짐

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 80㎞/hr의 속도일 때 0.184(D1)로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.200보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다



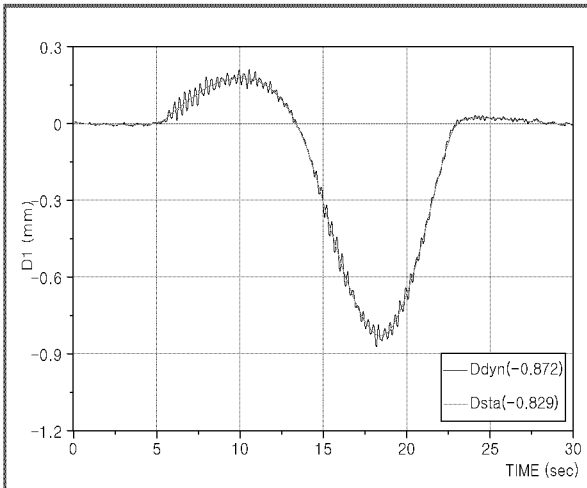
S4경간

【속도별 충격계수 GRAPH】

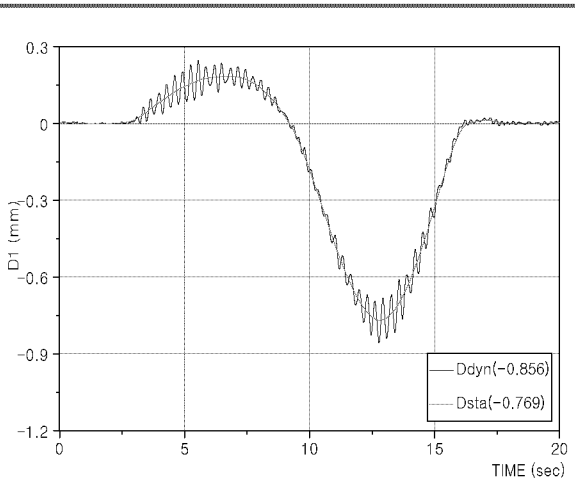
【실측충격계수 결과표】

구 분		S4경간 변위(㎜) D1	D2	D3	D4	D5	비 고
L.C 1 10㎞/h	Ddyn	−0.872	−1.063	−1.131	−0.991	−0.742	
	Dsta	−0.829	−1.012	−1.082	−0.950	−0.708	
	충격계수(i)	0.052	0.050	0.045	0.043	0.048	
L.C 2 20㎞/h	Ddyn	−0.856	−1.075	−1.163	−1.056	−0.822	
	Dsta	−0.769	−0.967	−1.056	−0.952	−0.742	
	충격계수(i)	0.113	0.112	0.101	0.109	0.108	
L.C 3 30㎞/h	Ddyn	−0.770	−0.968	−1.036	−0.923	−0.693	
	Dsta	−0.755	−0.950	−1.012	−0.900	−0.678	
	충격계수(i)	0.020	0.019	0.024	0.026	0.022	
L.C 4 40㎞/h	Ddyn	−0.820	−1.072	−1.174	−1.108	−0.840	
	Dsta	−0.712	−0.929	−1.027	−0.952	−0.724	
	충격계수(i)	0.152	0.154	0.143	0.164	0.160	
L.C 5 50㎞/h	Ddyn	−0.699	−0.915	−1.030	−0.933	−0.764	
	Dsta	−0.639	−0.843	−0.946	−0.848	−0.678	
	충격계수(i)	0.094	0.085	0.089	0.100	0.127	
L.C 6 60㎞/h	Ddyn	−0.690	−0.901	−1.014	−0.948	−0.734	
	Dsta	−0.677	−0.891	−1.005	−0.933	−0.716	
	충격계수(i)	0.019	0.011	0.009	0.016	0.025	
L.C 7 80㎞/h	Ddyn	−0.758	−1.000	−1.180	−1.150	−0.970	
	Dsta	−0.640	−0.856	−1.028	−0.986	−0.828	
	충격계수(i)	0.184	0.168	0.148	0.166	0.171	
실측충격계수		0.184					
이론충격계수		0.200					

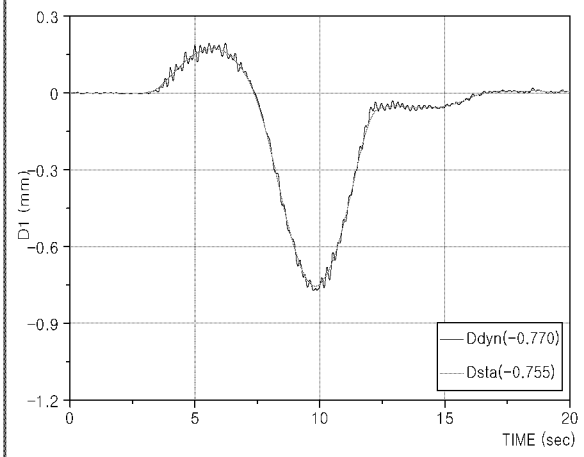
※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 34.999} = 0.200$(S4경간)



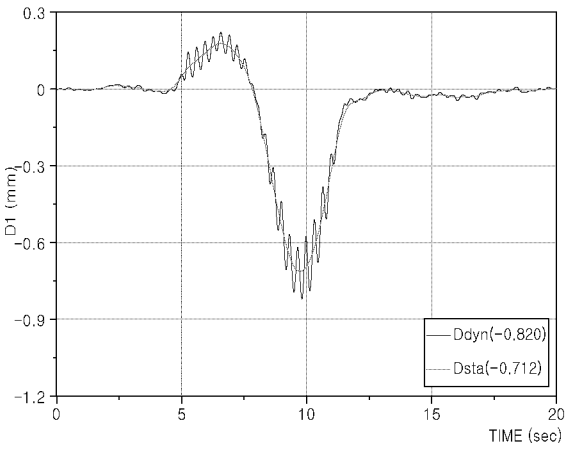
10km/hr, D1



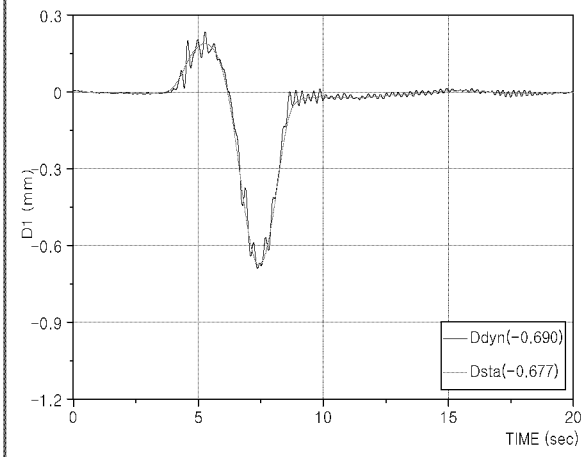
20km/hr, D1



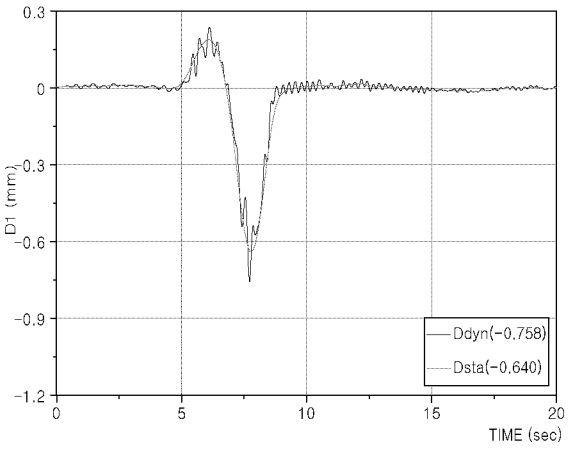
30km/hr, D1



40km/hr, D1



60km/hr, D1



80km/hr, D1

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

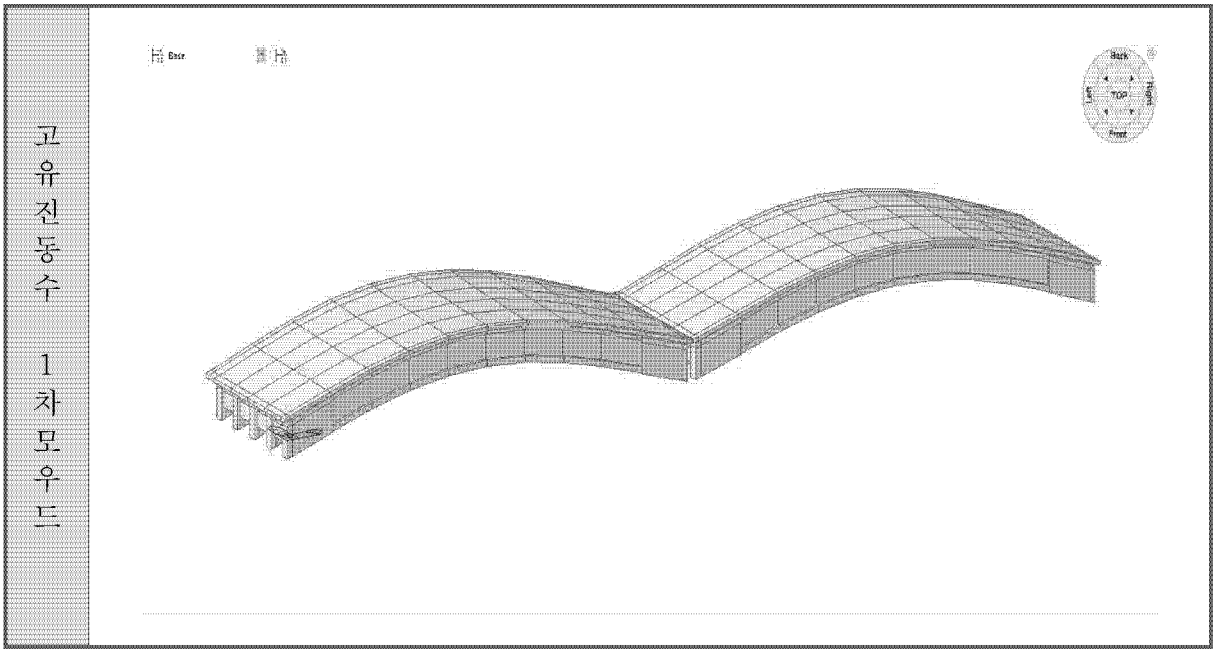
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

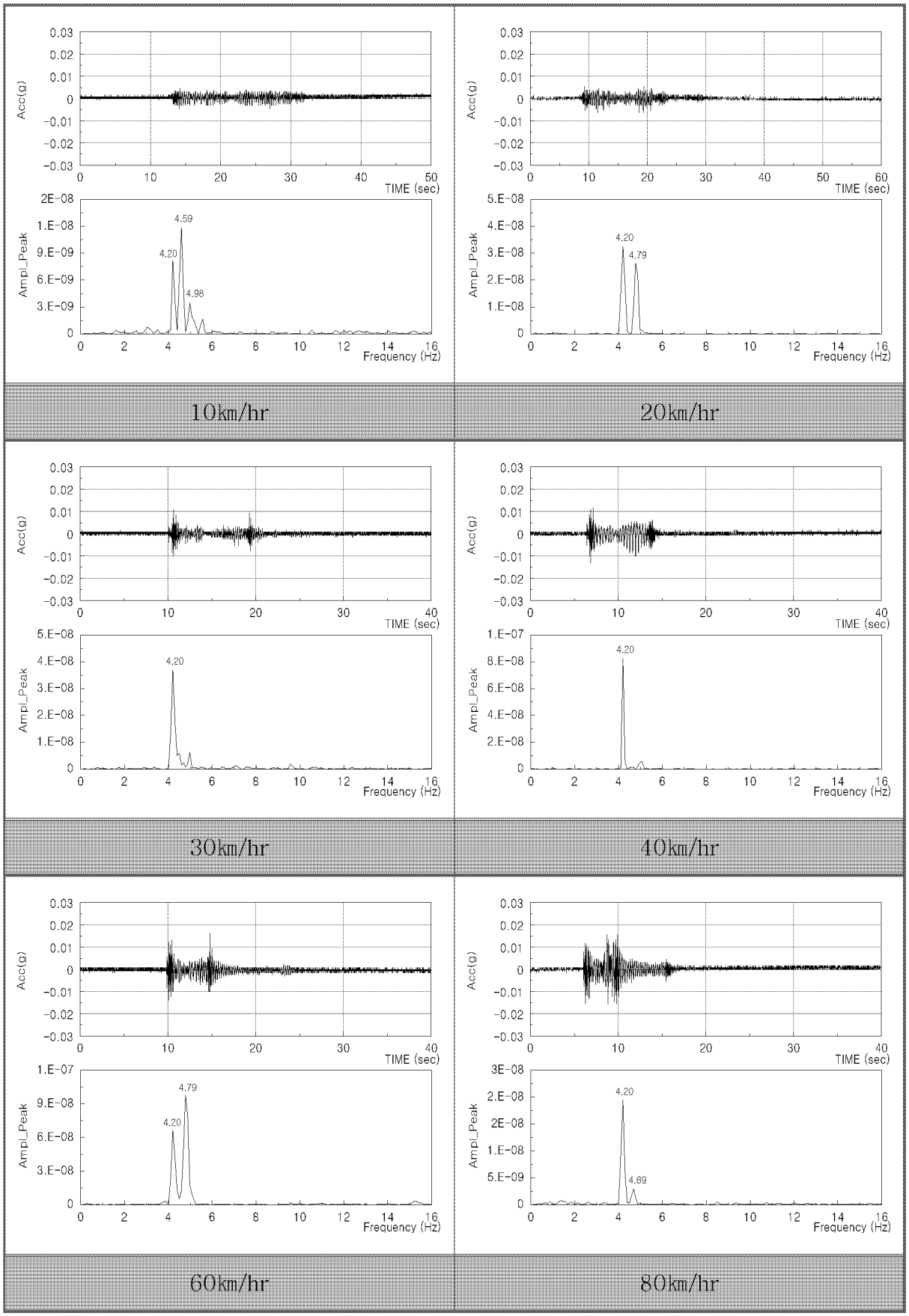
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 4.20Hz로 측정되어 이론고유진동수 4.00Hz보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성 저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)	주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)
10	4.20	50	4.20
20	4.20	60	4.20
30	4.20	80	4.20
40	4.20		

【이론고유진동수】





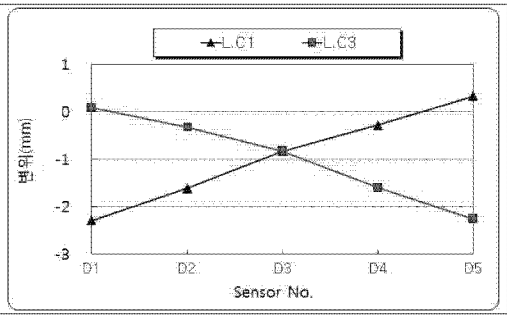
【FFT 분석 GRAPH】

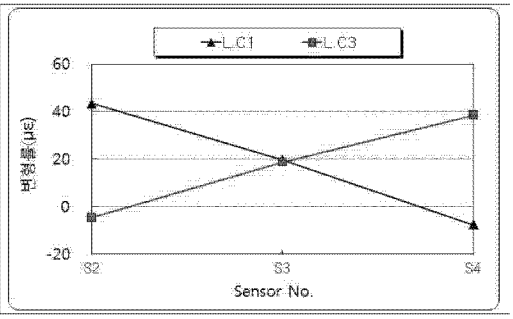
※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

창정교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대처짐 및 최대변형률은 -2.287㎜(D1, L.C1), 43.43 με(S2, L.C1)이 발생되었다. 동적 재하시험에서는 80㎞시 최대처짐 -1.180㎜(D3)가 발생하였다. 또한, 고유진동수의 경우 4.20Hz로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.184로 분석되어, 계산충격계수 0.200보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

<table>
<tr><th colspan="2">분석항목</th><th>분 석 결 과</th></tr>
<tr><td colspan="2">시험트럭</td><td>•재하하중 : 설계하중의 약 64.1%
•총 중 량 : 27.670ton</td></tr>
<tr><td rowspan="5">정적
재하
시험</td><td rowspan="5">횡방향
거동특성</td><td>•변형률 : 43.43 με
•변 위 : −2.287 ㎜</td></tr>
<tr><td>S4경간 0.5L지점</td></tr>
<tr><td> 


</td></tr>
<tr><td>S4경간 횡분배 특성</td></tr>
<tr><td>•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">동적
재하
시험</td><td>충격
계수</td><td>•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.184로 이론 충격계수 0.200보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.</td></tr>
<tr><td>고유
진동수</td><td>•실측고유진동수(4.20Hz)가 이론 고유진동수(4.00Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.3 PCS Beam Girder 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	창정교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 3@35.00 + 2@35.00 = 175.000 m	교량폭원	B = 11.825 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

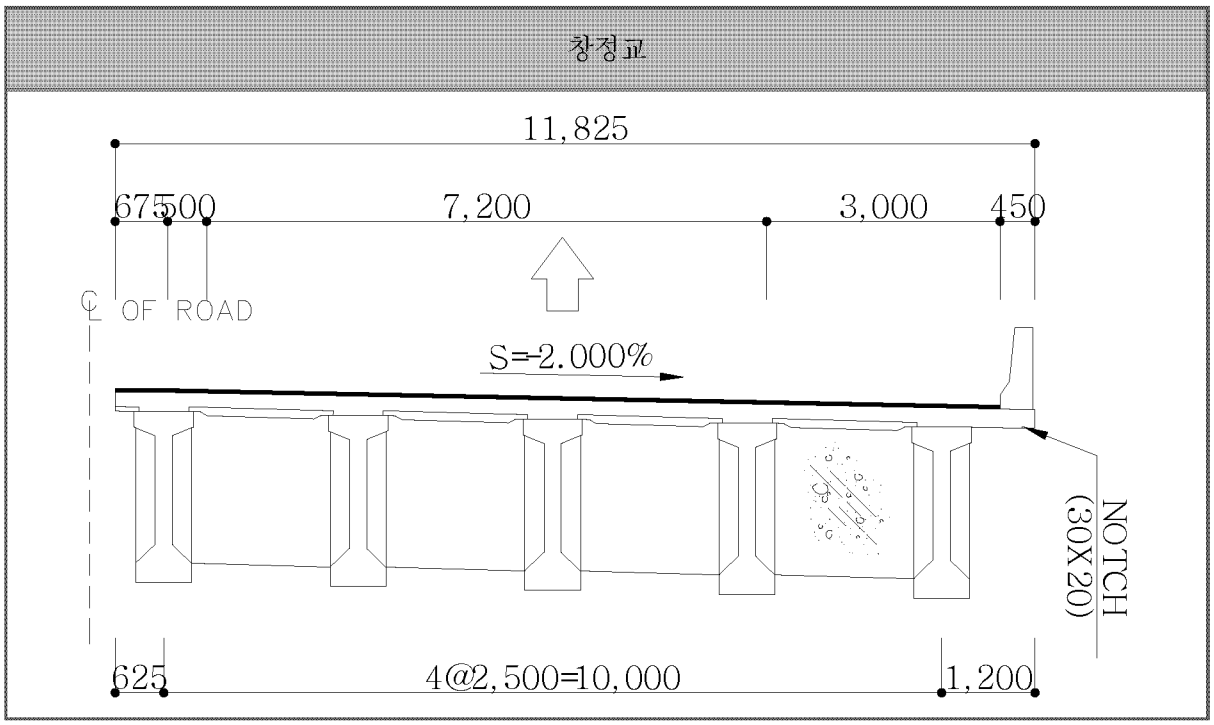
종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1610.78 MPa
fpu	1894.44 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

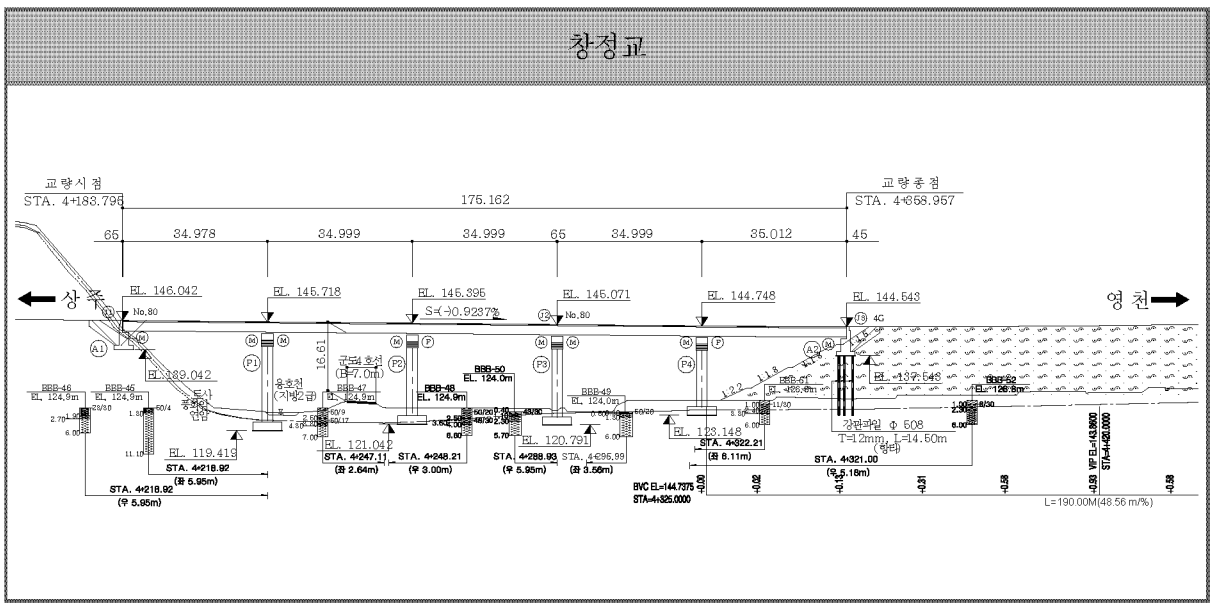
철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



나. 종단면도



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 좌측방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.167 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.375 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

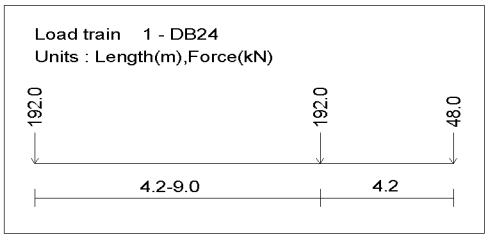
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.375 / 3 = 3.792 > 3.600m ∴ 3.600m

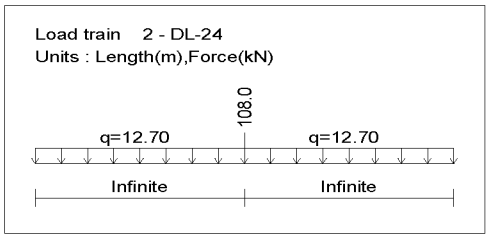
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





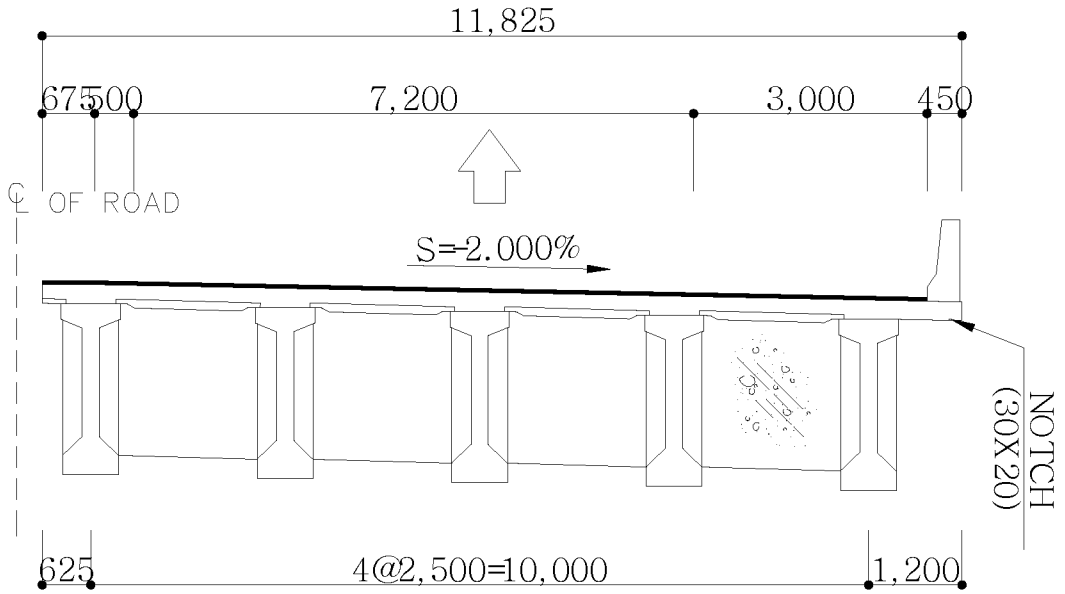
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	35.00	0.200
2경간	35.00	0.200
지점부	35.00	0.200

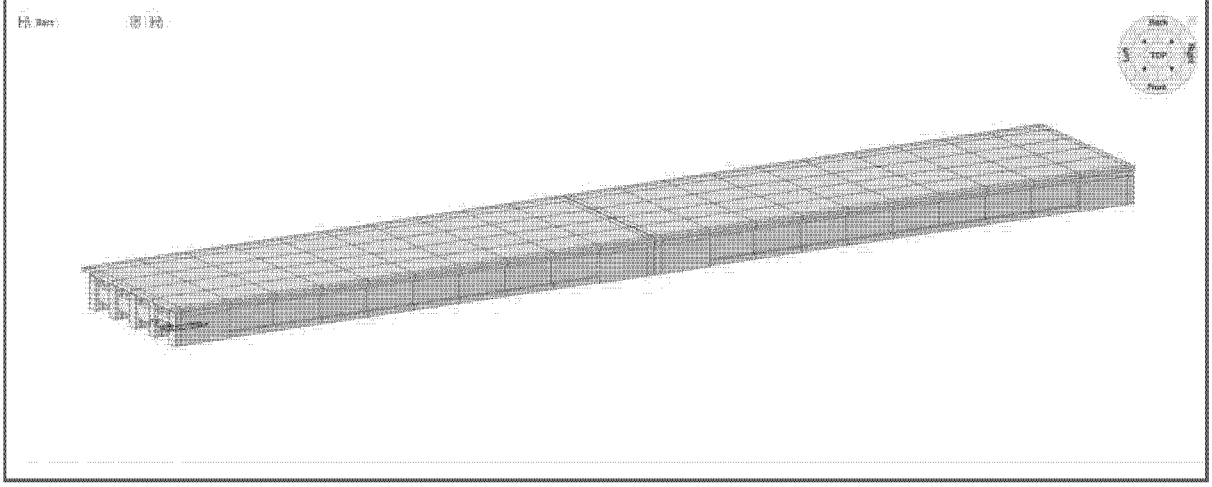
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 $Z(m^3)$	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
				상 연	상 연	하 연	강선 도심	강선 도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.401			
			-430423			-7.097		
			-488478				-6.254	
	합성전	2721.6	426653		6.379			
			-483761			-5.626		
			-552334				-4.928	33.635
	합성후	1754.3	1518399		1.155			
			-674954			-2.599		
			1120999	1.565				
			-736886				-2.381	16.251
활 하 중		2673.0	1518399		1.760			
			-674954			-3.960		
			1120999	2.384				
			-736886				-3.627	24.761
합 계		10203.9		3.949	16.695	-19.282	-17.190	74.647

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	6.267	7.401	1.134	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.097	13.972	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	5.530	16.695	11.165	16.000	-O.K-	
	하 연	18.590	19.282	0.692	3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	3.949	3.949	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m^3)	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
		상 연	상 연	하 연	강선도심	강선도심	강선도심	강선도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.400			
			-430423			-7.100		
			-488478				-6.250	
	합성전	2605.0	426653		6.110			
			-483761			-5.380		
			-552334				-4.720	32.190
	합성후	207.7	1541520		0.130			
			-676494			-0.310		
			1135411	0.180				
			-738301				-0.280	1.920
활 하 중		2892.8	1541520		1.880			
			-676494			-4.280		
			1135411	2.550				
			-738301				-3.920	26.750
합 계		8760.5		2.730	15.520	-17.070	-15.170	60.860

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	6.267	7.400	1.133	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.100	13.280	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	5.440	15.520	10.082	16.000	-O.K-	
	하 연	18.280	17.070	1.210	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	7530.907	2673.014	
내측거더	5867.694	2892.872	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 15537.159 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 19571.326\,kN \cdot m > M_U = 15537.159\,kN \cdot m \quad O.K.$$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 13847.677 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 19589.074\,kN \cdot m > M_U = 13847.677\,kN \cdot m \quad O.K.$$

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	19571.326	15537.159	7530.907	2673.014	
내측거더	19589.074	13847.677	5867.694	2892.872	

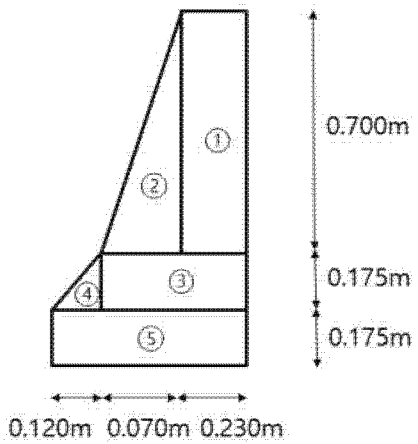
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.735	2.958
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.597	0.366
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.312	0.700	0.918
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.510	0.134
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.837	0.640	1.176
포 장	⑥	0.05×0.370×1.0×23.5=	0.435	0.185	0.080
바닥판	⑦				0.276
방음벽	⑧		1.000	0.000	0.000
계					5.908

- 활하중 산정

- X = 0.285
- i = 15/(0.285+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3
- E = 0.8X + 1.14 = 1.196
- $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.196} \times 0.285 \times (1+0.3) = 7.304\ \text{kN·m}$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 23.384 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 91.703\,\text{kN·m} > Mu = 23.384\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 2.500m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 2.500^2}{10} = 4.484\text{kN·m}$

- 활하중 산정

· i = 15/(2.50+40) = 0.352 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 32.240\,\text{kN·m}$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

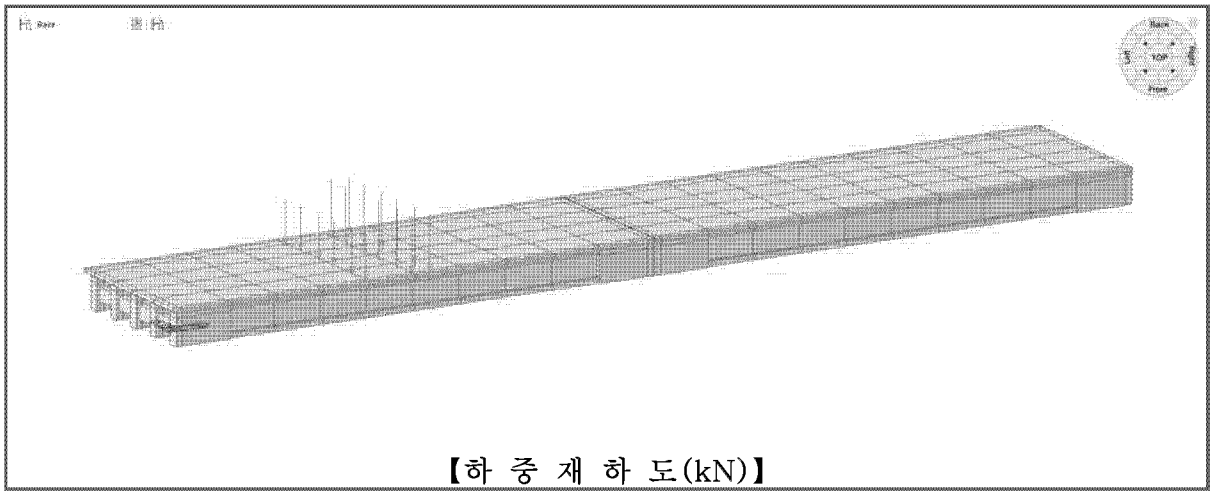
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 75.145 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.00 - \frac{28.300}{2})$$
$$= 91.703\,\text{kN·m} > Mu = 75.145\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-2.568	-1.067	0.351
D2(㎜)	-1.817	-1.123	-0.321
D3(㎜)	-1.079	-1.153	-1.024
D4(㎜)	-0.396	-1.090	-1.789
D5(㎜)	0.258	-1.010	-2.592

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
창정교	LC.1	Disp.1	-2.568	-2.287	1.123	1.013	1.138
		Disp.2	-1.817	-1.614	1.126		1.141
		Disp.3	-1.079	-0.827	1.305		1.322
		Disp.4	-0.396	-0.278	1.424		1.443
		Disp.5	0.258	0.332	0.777		0.787
	LC.2	Disp.1	-1.067	-0.731	1.460		1.479
		Disp.2	-1.123	-0.907	1.238		1.254
		Disp.3	-1.153	-0.998	1.155		1.170
		Disp.4	-1.090	-0.820	1.329		1.346
		Disp.5	-1.010	-0.650	1.554		1.574
	LC.3	Disp.1	0.351	0.085	4.129		4.183
		Disp.2	-0.321	-0.319	1.006		1.019
		Disp.3	-1.024	-0.828	1.237		1.253
		Disp.4	-1.789	-1.600	1.118		1.133
		Disp.5	-2.592	-2.260	1.147		1.162

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
창정교	외측 거더	상연	14.935	1.760	5.530	16.000	3.747
		하연	19.282	3.960	18.590	16.000	3.866
	내측 거더	상연	13.640	1.880	5.440	16.000	4.149
		하연	12.790	4.280	18.280	16.000	2.456

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	91.703	5.908	7.304	7.680	15.704	5.350
중 앙 부	91.703	4.484	32.240	5.829	69.316	1.239

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	19571.326	7530.907	2673.014	10,467.189	5,623.284	1.619
내측거더	19589.074	5867.694	2892.872	7,628.002	6,219.675	1.923

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 $= \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
창정교	거더 (허용응력)	2.456	DB- 58.944	1.133	DB- 66.784	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.619	DB- 38.856	1.133	DB- 44.024	DB-24 이상
	바닥판	1.239	DB- 29.736	-		DB-24 이상

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
창정교	외측 거더	상연	16.000	5.530	14.935	1.760	1.433
		하연	16.000	18.590	19.282	3.960	3.439
	내측 거더	상연	16.000	5.440	13.640	1.880	1.587
		하연	16.000	18.280	12.790	4.280	13.223

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	ØMn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	23.384	3.922	SF = 1.0 이상
중 앙 부	91.703	75.145	1.220	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	19571.326	15537.159	1.260	SF = 1.0 이상
내측거더	19589.074	13847.677	1.415	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【창정교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	3.922	5.350	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.220	1.239	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.433	3.747	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.220로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.433로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 비파괴조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 창정교(상주) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	a	a	–	–
S2	PSCI	a	a	a	a	a	a	P1	–	a	a	q	–	a	–	–
S3	PSCI	a	a	a	a	a	a	P2	–	a	a	q	–	–	–	–
S4	PSCI	a	a	a	a	a	a	P3	a	a	a	q	–	–	–	–
S5	PSCI	a	a	a	a	a	a	P4	–	a	a	q	a	a	–	–
								A2	a	a	a	q	–	a	–	–
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	–	0.10	0.10	–	–
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	–	4	3	–	–
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	–	0.004	0.003	–	–
1. 환산결함도 점수 =																0.100
2. 상태평가 결과 =																A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가 결과

- 창정교(상주)에 대한 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가 되었다.

6.1.2 창정교(영천) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	a	b	–	–
S2	PSCI	a	a	a	a	a	a	P1	–	a	a	q	–	a	–	–
S3	PSCI	a	a	a	a	a	a	P2	–	a	a	q	–	–	–	–
S4	PSCI	a	a	a	a	a	a	P3	a	a	a	q	–	–	–	–
S5	PSCI	a	a	a	a	a	a	P4	–	a	a	q	a	a	–	–
								A2	a	a	a	q	–	a	–	–
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	–	0.10	0.13	–	–
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	–	4	3	–	–
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	–	0.004	0.004	–	–

1. 환산결함도 점수 = 0.101
2. 상태평가 결과 = A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \le x < 0.13$	$0.13 \le x < 0.26$	$0.26 \le x < 0.49$	$0.49 \le x < 0.79$	$0.79 \le x$

평가 결과

•창정교(영천)에 대한 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.101으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 평가 되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분		비파괴강도(MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
바 닥 판	상주	28.6 ~ 30.6	27.0	양 호
	영천	31.1 ~ 31.8	27.0	양 호
교 대	상주	27.9 ~ 29.7	24.0	양 호
	영천	24.4 ~ 28.4	24.0	양 호
교 각	상주	27.8 ~ 28.2	27.0	양 호
	영천	27.2 ~ 27.5	27.0	양 호

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분		주철근간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
		측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	상주	400	400	55 ~ 74	89	양 호
	영천	100	100	62 ~ 82	88	양 호
교 대	상주	250	250	56 ~ 74	42	양 호
	영천	200	250	26 ~ 42	42	양 호
교 각	상주	110	110	116 ~ 146	114	양 호
	영천	110	110	126 ~ 136	114	양 호

검토의견

•각 부재의 배근간격은 설계도와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분		탄산화 잔여깊이				상태등급	판 정
바 닥 판	상주	50.0	~	73.0	㎜	a	양 호
	영천	58.5	~	65.5	㎜	a	양 호
교 대	상주	48.0	~	48.0	㎜	a	양 호
	영천	17.5	~	38.5	㎜	a	양 호
교 각	상주	96.0	~	100.0	㎜	a	양 호
	영천	77.0	~	88.0	㎜	a	양 호

검토의견

•탄산화깊이 측정결과 전 구간에서 탄산화 잔여깊이 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 "a"등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	3.922	5.350	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.220	1.239	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.433	3.747	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.220로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.433로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과				
시설물명	창정교			
평가구분	결함도점수 또는 안전율		평가결과	비 고
상태평가	상 주	영 천	A	
	F=0.100	F=0.101		
안전성평가	S.F=1.0 이상		A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A			

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

7장 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 창정교(상주) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간 부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5m 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열 5.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	6.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간 부족 7.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	8.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 9.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.1.2 창정교(영천) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간 부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5m 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열 5.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	6.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간 부족 7.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	8.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 9.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

7.2.1 창정교(상주) 방면

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		상태양호		(주)삼환기업 (주)대우건설	
배수시설		상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검
신축이음		상태양호			
바 닥 판		상태양호			초기 점검
거 더		상태양호			
2차부재		상태양호			
교량받침		상태양호			
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2017.06	•균열, 망상균열	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

7.2.2 창정교(영천) 방면

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		상태양호		(주)삼환기업 (주)대우건설	
배수시설		상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검
신축이음		상태양호			
바 닥 판		상태양호			초기 점검
거 더		상태양호			
2차부재		상태양호			
교량받침		상태양호			
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열, 실런트 파손	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2017.06	•균열, 망상균열	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.1.1 창정교(상주) 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜미만)	m	2.7 / 1	2.7 / 1	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	8.1 / 3	8.1 / 3	0.0 / 0	충전공법
신축이음 장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	1.6 / 2	1.6 / 2	0.0 / 0	표면처리
	실런트 파손	m	4.0 / 1	4.0 / 1	0.0 / 0	실런트 재시공
교 각	균열(0.3㎜미만)	m	7.0 / 2	7.0 / 2	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	16.7 / 10	16.7 / 10	0.0 / 0	수지주입
	망상균열	㎡	2.40 / 1	2.40 / 1	0.0 / 0	표면처리

8.1.2 창정교(영천) 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜이상)	m	17.2 / 9	17.2 / 9	0.0 / 0	충전공법
신축이음장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	1.7 / 2	1.7 / 2	0.0 / 0	표면처리
교 각	균열(0.3㎜미만)	m	29.3 / 152	29.3 / 152	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	0.2 / 1	0.2 / 1	0.0 / 0	수지주입
	망상균열	㎡	8.64 / 1	8.64 / 1	0.0 / 0	표면처리

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•포장상태는 전반적으로 양호한 상태이며 콘크리트포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠른 것으로 판단되므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함. •우천시 체수발생 여부에 대한 정기점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – 공통 : 균열, 파손 – 신축이음 전후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•전반적으로 손상이 없이 양호한 상태로 정기적인 점검을 통한 유지관리 필요. •신축이음 유간에는 차량 통행으로 오물퇴적이 될 수 있으므로 주기적인 유지관리가 요구된다. •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검
	•주요 점검항목 – 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재(Seal재) 손상으로 인한 누수 – 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량 및 열화에 의한 균열 및 파손, 단차 및 충격에 의한 후타재 균열 및 파손
방호시설	•건조수축에 의한 균열 보수 후 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배관 탈락 등 정기적인 일상 점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 – 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 판	•전반적으로 양호한 상태이며 균열 등 손상 발생 여부에 대한 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 균열, 박락 – 백태, 변색, 열화 – 철근노출 및 부식 – 재료분리
거 더 가 로 보	외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 손상 발생 여부에 대한 정기적인 점검 필요 •주부재인 거더에 손상이 발생될 경우 공용내하력이 저하될 수 있으므로 주의관찰을 통한 유지관리가 필요
	•주요 점검항목 – 도장 손상 및 부식, 볼트손상, 누수, 신축이음, 배수구 주면 부식, 이상음 발생 – 피로균열, 복부판 국부좌굴, 지점보강재 하단 용접부 균열, 시건장치 미설치, 거더내부 바닥 물고임 및 부식, 맞대기 용접부 균열, 플랜지 변형

구 분	유 지 관 리 방 안
교량받침	•탄성받침으로 시공되었으며, 교량받침은 전반적으로 양호한 상태이므로 신축이음 하부 누수에 의한 강재부식 발생여부에 대한 정기적인 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 가동받침의 유간부족, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 부식, 가동면 부식, 부속물 파손 – 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 앵커볼트 파손, 절단, 파손, 균열, 두부 균열
교 대	•발생된 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요 •신축이음 하부 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 점검 필요 •교대의 측방이동 등 이상변위 발생여부 정기적 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 – 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 흉벽 경계부 균열, 거더와 흉벽 신축유간 부족 – 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리, 측방유동, 배면 침하
교 각	•발생된 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요 •신축이음 하부 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태 – 두부 : 받침부 하부 균열 및 파손 – 구체 : 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
기 초	•기초부 주변 지반의 침하, 세굴 발생 여부 등의 확인

9장 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 교량인 창정교는 "상주~영천 고속도로 민간투자사업" 중 용호천과 군도 4호선을 횡단하는 교량으로 PSCI 형식으로 시공된 구조물이다.
- 창정교는 연장 175.0m, 교폭 24.470m 왕복4차로의 사각이 없는 직선교로서 교량받침은 탄성받침, 신축이음장치는 M/C-TYPE, FINGER-TYPE으로 시공되었다.
- 창정교(상주) 외관조사 결과 시공 중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호벽, 교대 및 교각 등에 발생된 균열 등에 대해서는 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.
- 창정교(영천) 외관조사 결과 시공 중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호벽, 교대 및 교각 등에 발생된 균열 등에 대해서는 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.
- 외관조상서 발생된 손상에 대해서는 모두 보수가 완료된 것으로 확인되었다.
- 교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장여유량 검토 결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

- 콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.
- 철근탐사 결과 각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준인 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.
- 탄산화깊이 측정결과 측정부위에서 대부분 탄산화로 인한 철근의 부식발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

9.3 상태평가 결과

- 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 상주 0.100, 영천 0.101로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 평가 되었다.

9.4 재하시험 결과

•정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.

•동적재하시험 결과 최대 실측 충격계수는 0.184로 이론 충격계수 0.200보다 작은 것으로 측정되어 활하중 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실측고유진동수는 4.20Hz으로 이론 고유진동수 4.00Hz 보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주형 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 주형 상·하연의 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

•재하시험 결과에 의한 대상교량의 공용내하력평가결과, 공용내하력이 설계하중인 DB-24를 상회하는 내하성능을 확보하고 있는 것으로 평가되어 대상교량의 초기 내하성능은 양호한 것으로 평가되었다.

•공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

•강도설계법에 의한 검토결과 최소 안전율은 바닥판 1.220, 거더 1.433으로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종합결론

•본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』 등급으로 평가되었다.

04 중 들 교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1장 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

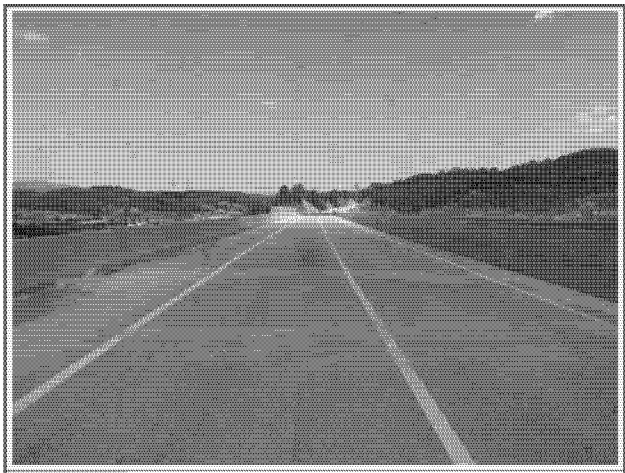
제 1 장 서 론

1.1 교량현황

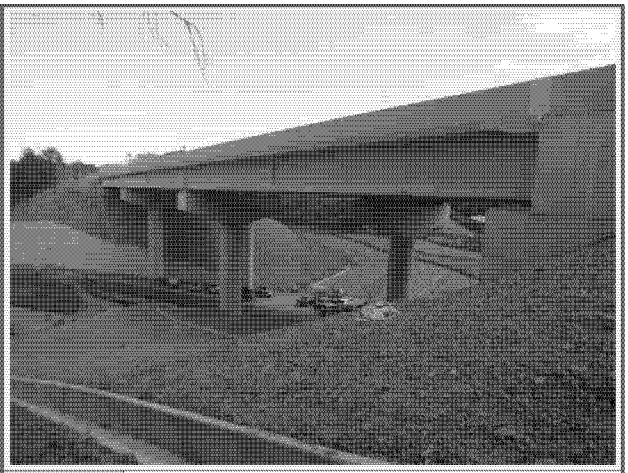
구 분			내 용
교 량 명			중 들 교
위 치			시점 : 경북 영천시 화산면 화산리 1733-2 일원 종점 : 경북 영천시 화산면 화산리 1228 일원
이 정			상주 : Sta.6+393.930~6+498.995 영천 : Sta.6+378.930~6+484.409
종 별			2종
상부형식			PSCI
교 폭			24.470m(왕복4차로)
연 장			105.0m(3@35m)
하부구조	교 대	본 체	A1 : 역T형, A2 : 역T형
		기 초	A1, A2 : 강관파일기초
	교 각	본 체	P1~P2 : T형
		기 초	P1~P2 : 직접기초
방호시설			방음벽 기초(영천방향 우측 H=2.0m)+방호벽+중분대
신축이음장치			A1 : FINGER JOINT, A2 : NMC JOINT
교량받침			교대 : 탄성받침, 교각 : 탄성받침
사 각			0 °
곡선반경			R = 3,000m
최대종단경사			(-)2.3433%
시 공 자			삼환기업(주), (주)대우건설
설 계 자			(주)청석엔지니어링, (주)동림컨설턴트
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			농도 303호선 횡단

1.2 전경사진

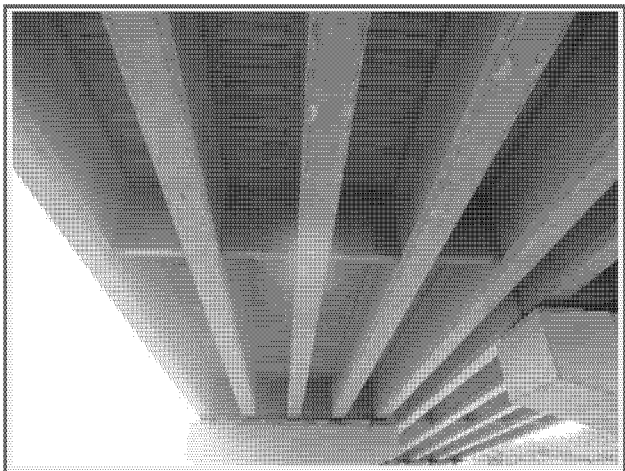
1.2.1 중들교(상주) 전경사진



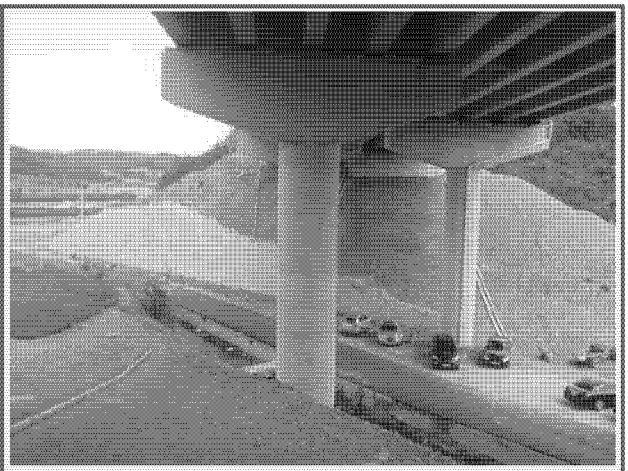
내 용 중들교(상주) 상부



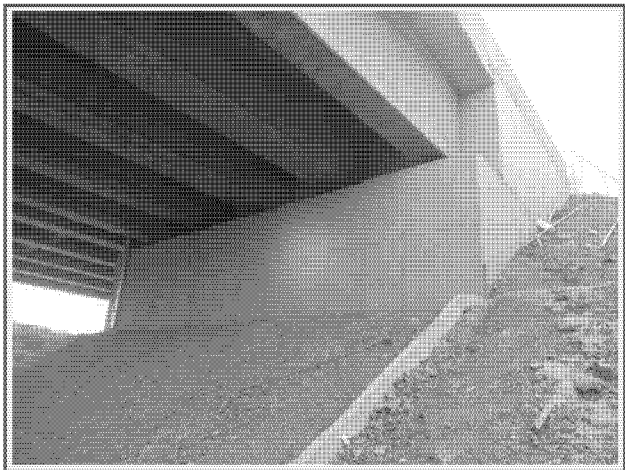
내 용 중들교(상주) 측면



내 용 중들교(상주) 하부



내 용 중들교(상주) 교각

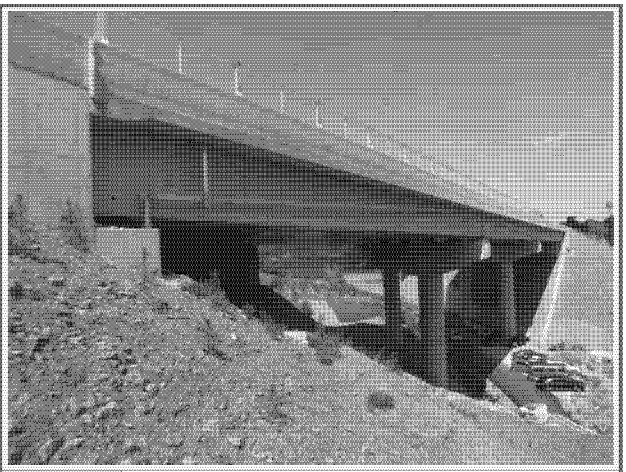


내 용 중들교(상주) 교대

내 용 중들교(상주) 배수관

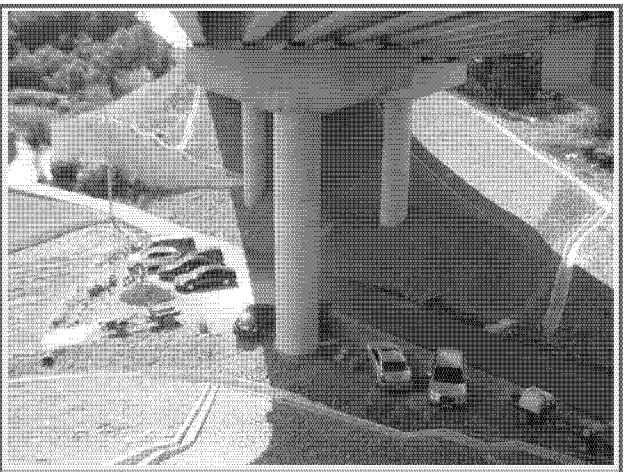
1.2.2 중들교(영천) 전경사진

내 용 중들교(영천) 상부



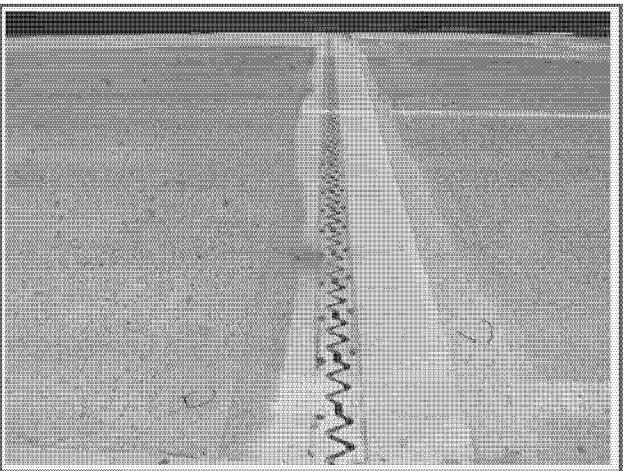
내 용 중들교(영천) 측면

내 용 중들교(영천) 하부



내 용 중들교(영천) 교각

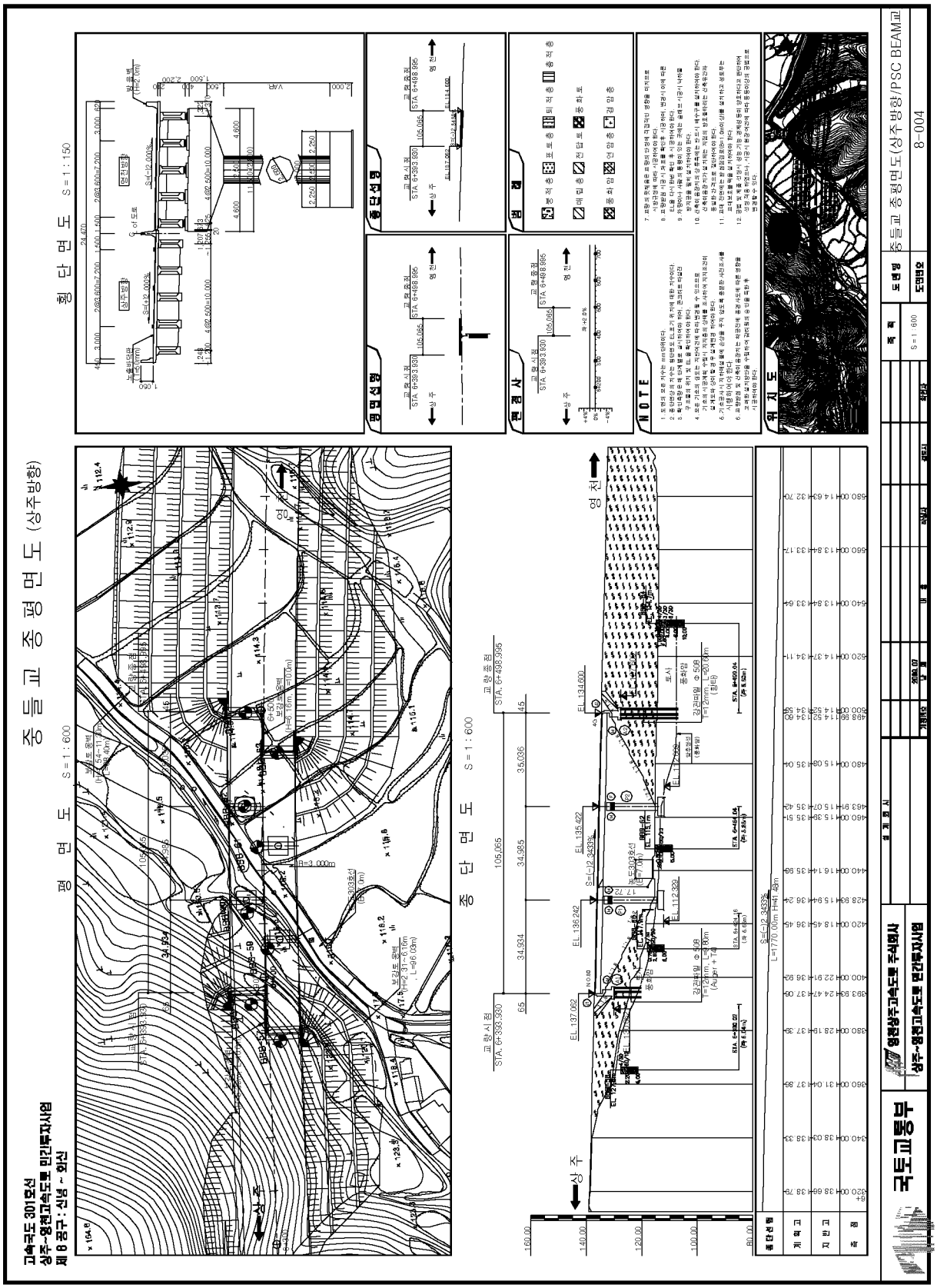
내 용 중들교(영천) 교대



내 용 중들교(영천) 신축이음

1.3 관련도면

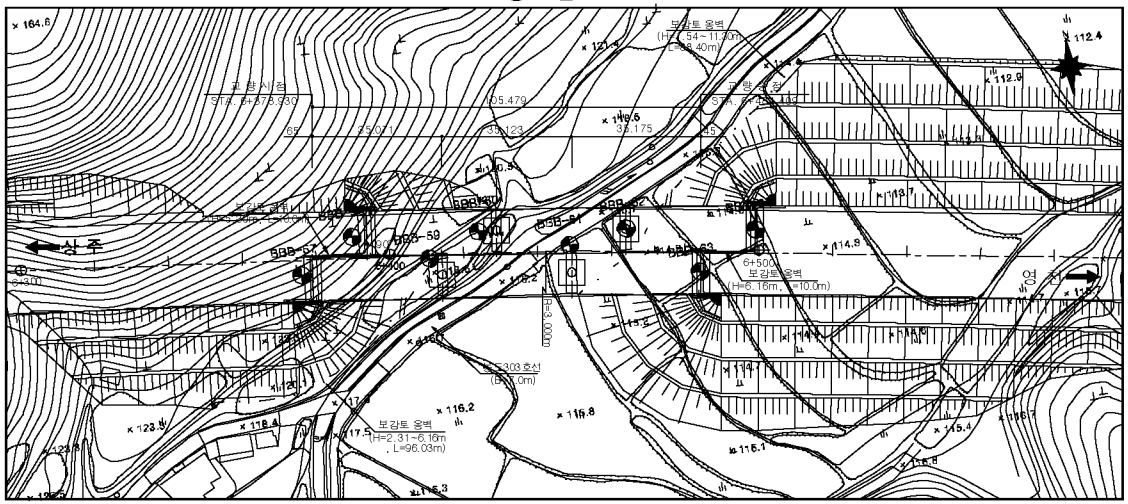
1.3.1 종.평면도



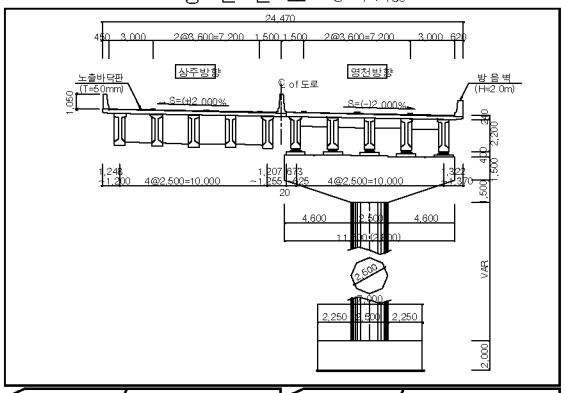
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

중 들 교 종 평 면 도 (영천방향)

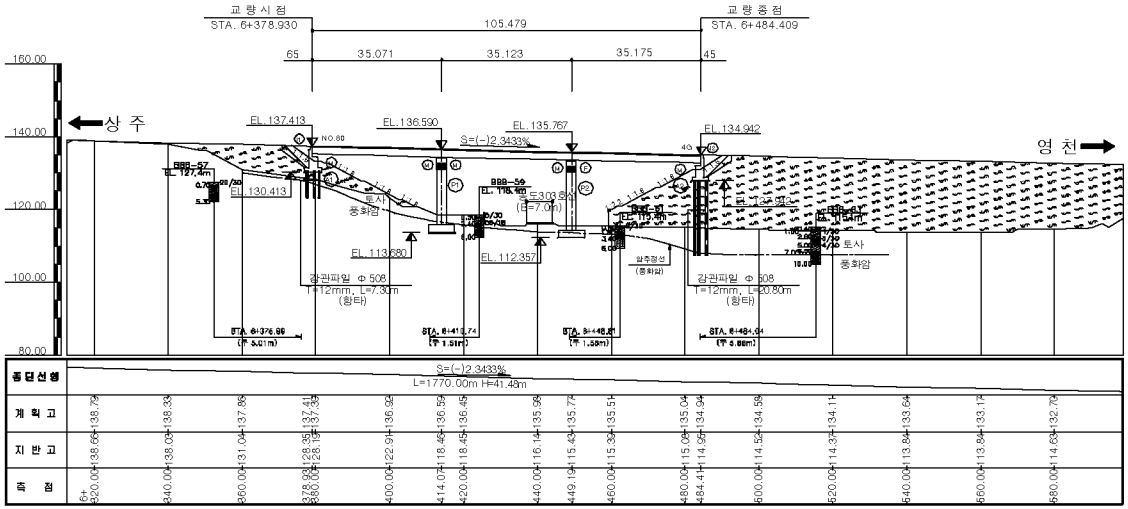
평 면 도 S = 1 : 600



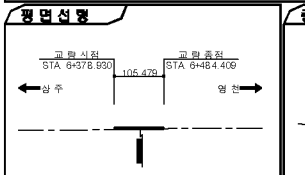
횡 단 면 도 S = 1 : 150



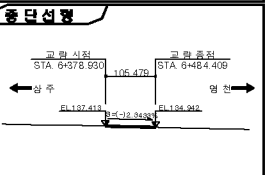
종 단 면 도 S = 1 : 600



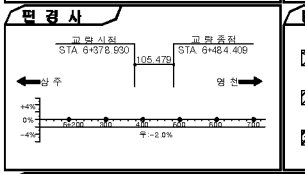
평면선형



종단선형



편경사



범 례

NOTE

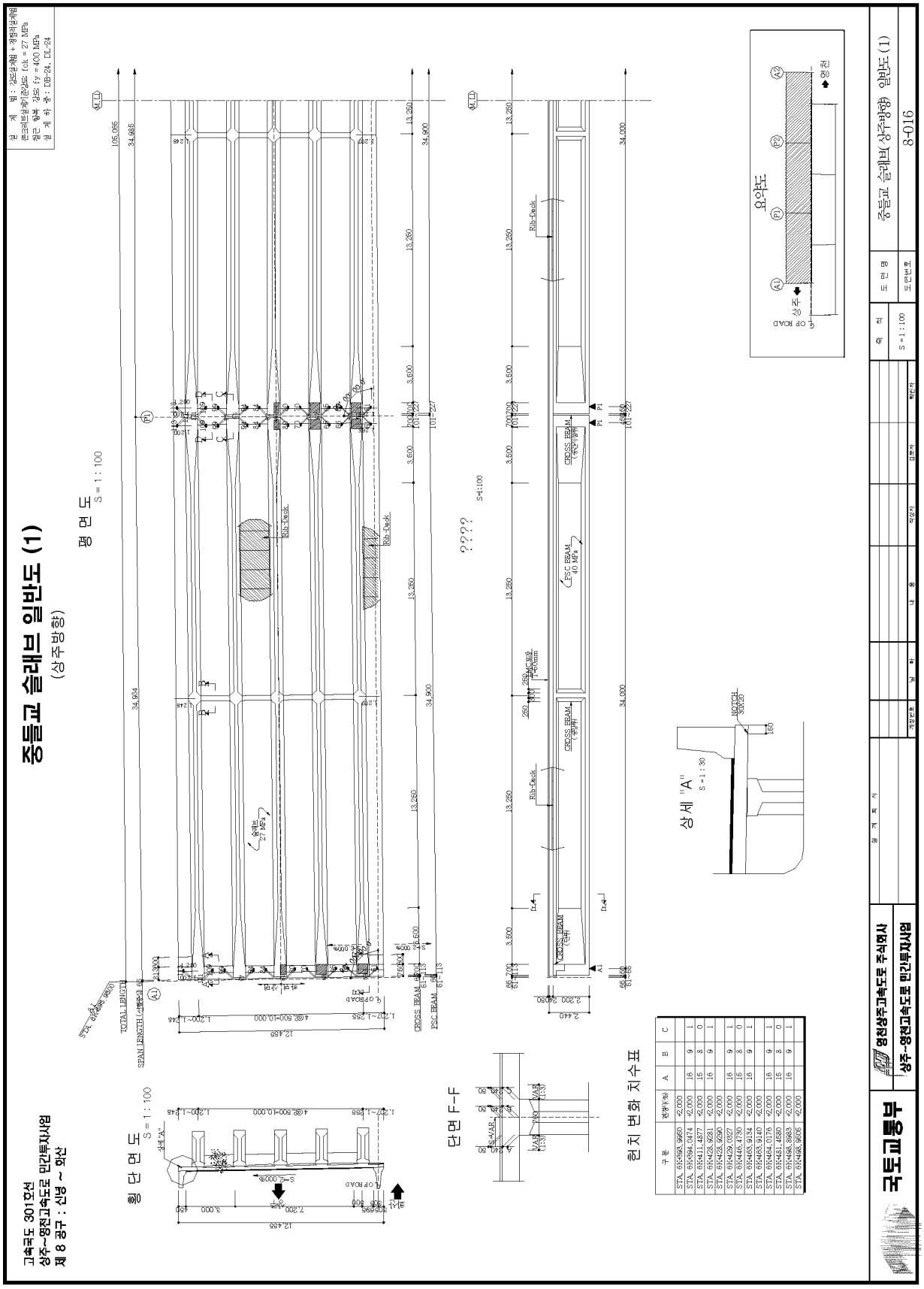
1. 도면의 모든 치수는 mm단위이다.
2. 종단면상의 치수는 원칙적 도 EL.표기 위치에 대한 치수이다.
3. 확인측량은 매 단계별로 실시하여야 하며, 콘크리트 타설전 주요부의 위치 및 EL.을 확인하여야 한다.
4. 모든 기초의 심도는 지반여건에 따라 변경될 수 있으므로 기초의 시공계획 수립 시 지지층의 상태를 조사하여 지지조건이 설계도와 상이할 경우 설계변경 하여야 한다.
5. 기초공사시 지하매설물에 손상을 주지 않도록 충분한 사전조사를 시행하여야 한다.
6. 교량방향 및 신축이음장치는 착공전에 중량 사도에 따른 영향을 고려한 설치량을 수립하여 감리원의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
7. 교량의 횟체 흙은 교량의 안정에 직접적인 영향을 미치므로 시방규정에 따라 시공하여야 한다.
8. 교량상세 시공시 좌표를 확인후 시공하며, 변경시 이에 따른 EL.을 다시 한번 확인 후 시공하여야 한다.
9. 차량이나 사람이 통행이 있는 곳에 는 콘택트 시공시 낙하물 방지망을 필히 설치하여야 한다.
10. 신축이음장치의 상류측에는 반드시 배수구를 설치하여야 한다. 신축이음장치가 설치되는 지점의 방호울타리라는 신축유간과 동 일한 간격 으로 절단 하여야 한다.
11. 교대 앞면에 는 방침점검 표(H=1.0m이 상)를 설치하고 경로부는 꼬대보호블럭을 설치하여야 한다.
12. 공법 및 제품 선정시 경 능기능 경제성등이 양호하다고 판단하여 선정 적용하였으나, 시공시 현장여건에 따라 동등이상의 공법으로 변경할 수 있다.

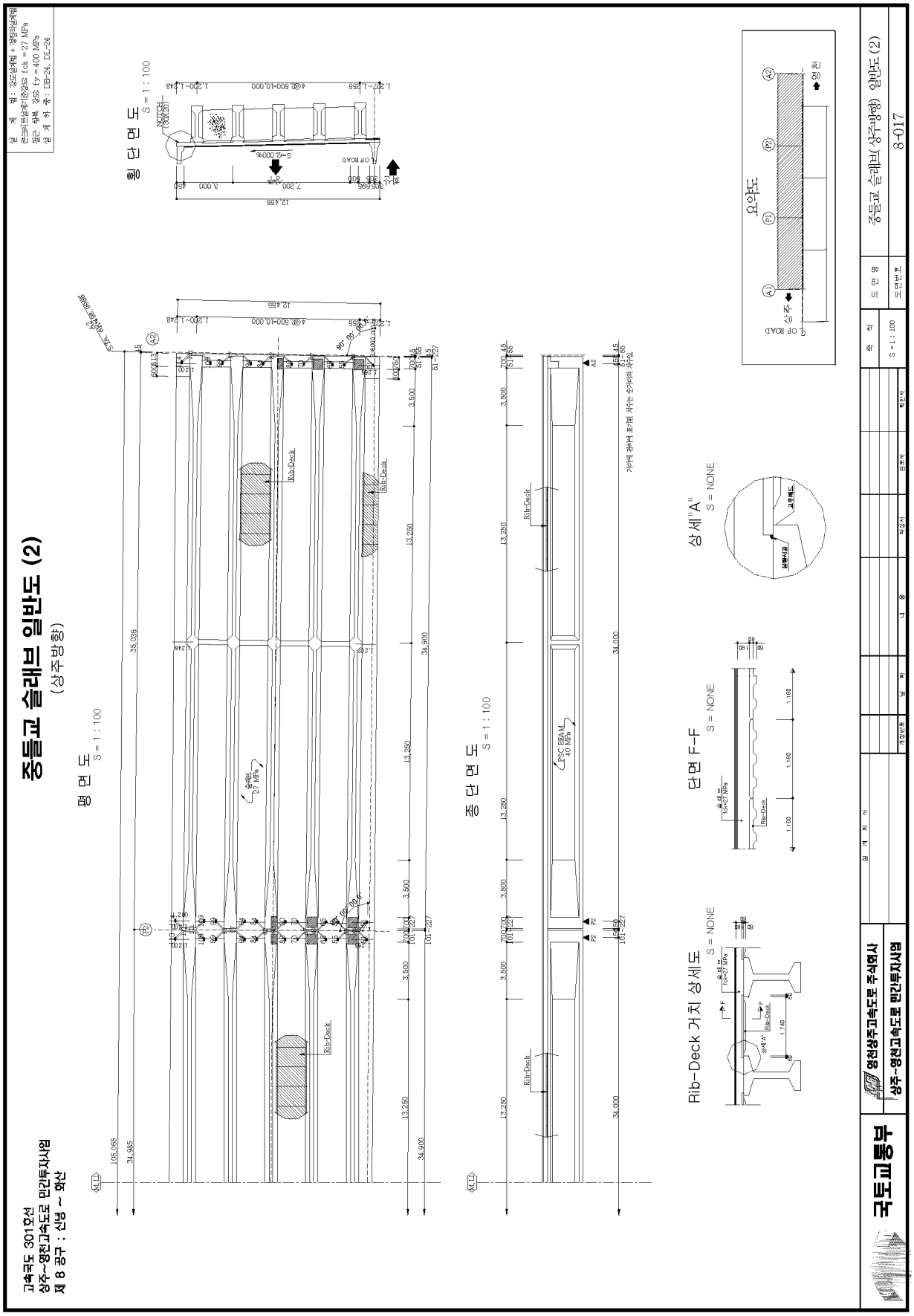
위 치 도

종단선형	S=(-)2.3433% L=1770.00m H=41.48m
계획고	
지반고	
측 점	

| | | |

1.3.2 슬래브일반도


중들교 슬래브 일반도 (1)
(상주방향)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도
S = 1 : 100
단면 F-F
S=1:100
상 세 "A"
S = 1 : 50
요약도
현치 변화 치수표
국도교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
중들교 슬래브(상주방향) 일반도 (1)
8-016

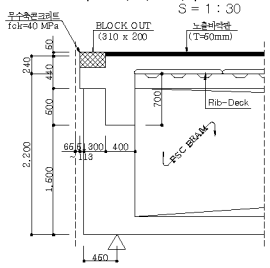

중들교 슬래브 일반도 (2)
(상주방향)
8-017
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
국토교통부
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도 S = 1 : 100
종 단 면 도 S = 1 : 100
횡 단 면 도 S = 1 : 100
요 약 도
상세"A" S = NONE
단면 F-F S = NONE
Rib-Deck 거치 상세도 S = NONE
Rib-Deck
PSC BEAM 40 MPa
설 계 기 준 : 강도설계법 + 확률론적개념
콘크리트설계기준강도 : fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
중들교 슬래브(상주방향) 일반도 (2)

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

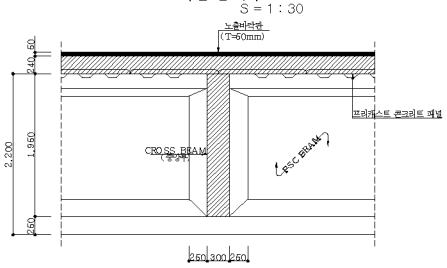
중들교 슬래브 일반도 (3)

(상주방향)

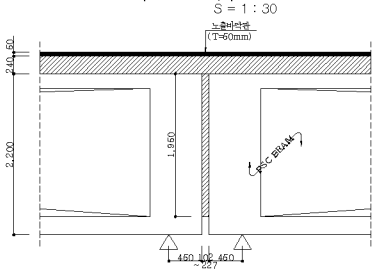
단면A-A
(신축이음부)
S = 1 : 30



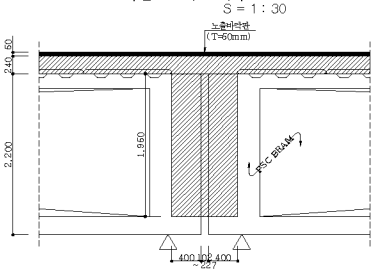
단면B-B
(중앙부)
S = 1 : 30



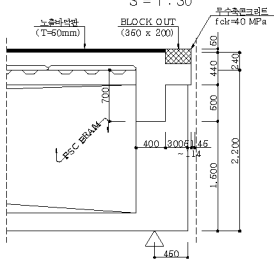
단면C-C
(빔연결부)
S = 1 : 30



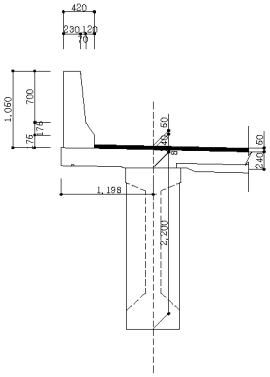
단면D-D
(중간지점부)
S = 1 : 30



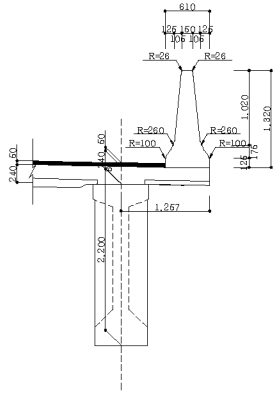
단면A-A(종점)
(신축이음부)
S = 1 : 30



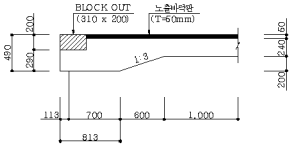
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30



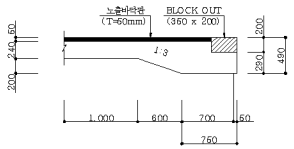
방호벽(우) 상세
S = 1 : 30



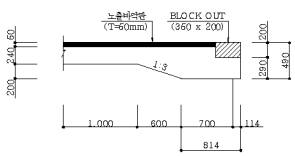
단면E-E(시점좌측)
S = 1 : 30



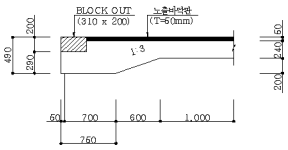
단면E-E(종점우측)
S = 1 : 30



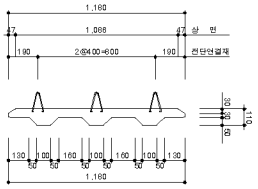
단면E-E(종점좌측)
S = 1 : 30



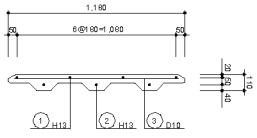
단면E-E(시점우측)
S = 1 : 30



Rib-Deck 정면도
S=NONE



Rib-Deck 철근배근
S=NONE



※①②③ 철근은 프리캐스트 패널 내부 철근으로 현장 철근 배근에 반영되지 않음.

NOTE

1. 패널의 제원은 현장여건에 의해 변경될수 있음.
2. 전단연결재의 형상과 높이 및 규격, 배치간격은 구조계산에 의해 수정 및 생략가능함.
3. 철근의 규격 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 패널의 양단 접지면의 접지 폭은 최소 30mm이상 확보하도록 한다.
5. 상기 제시된 패널도면은 표준도이며 현장 여건에 따라 패널의 제원 및 배치 조정가능함.
6. 상기 도면은 프리캐스트 패널의 표준도 이며 시공시 현장 실측을 통해 전체 배치도 및 각 Type별 상세도를 작성하여 시공계획서상에 포함하여 제출한다.
7. 프리캐스트 패널은 배치도 및 각Type별 상세도를 감독원에 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

NOTE

1. 방호울타리 및 중앙분리대 구조도는 표준도를 참조할것.
2. 방호울타리 기초 연결철근은 상부 콘크리트 타설전 반드시 설치하여야 한다.
3. 신축이음장치와 교량받침의 종류 및 두께등의 규격 변경시 변경된 신축이음장치의 제원에 맞게 BLOCK OUT 및 교량받침면 제확고를 조정할 것.
4. 철탈 철근은 구조용 강도와 동등이상 강도를 사용하여야 한다.
5. 중간지점부 연속처리구간 EXP. JOINT 없는 구간은 일체 콘크리트타설이므로 P.S.C방수형 신축시 마감물량수량을 계외할 것.
6. P.S.C 빔 연속화 작업시 중앙부 확폭 타설 후 지점부 확폭을 타설할 것.
7. 교량받침 및 신축이음장치는 계곡 및 남물류시멘트로 차단기 있으므로, 교량받침의 정부에는 교폭(교각 교량받침면의 높이 BLOCK OUT 깊이와 폭, SOLE PLATE 규격 결정에 참고하고, 신축이음장치의 정부에는 투타콘크리트 타설을 위한 BLOCK OUT깊이와 폭이 변화될 수 있으므로 시공자는 공사착수와 동시에 사용 보려하는 교량받침와 신축이음장치를 선정하여 감독자의 승인을 득한후 시공에 임하여야 한다.
8. 콘크리트 상판 타설후 방호책 타설시까지 상당한 시일이 소요되므로, 이 기간 중 콘크리트 상판에서의 배수처리 방안을 강구하여 사전 감독자의 승인을 득한 후 시공토록 한다.
9. CROSS빔 시공시 신축이음이 있는 곳은 빔높이를 0.70m 로 시공하고 나머지는 빔높이를 1.96m 로 시공할 것.
10. 거푸집 및 동바리 설치시에는 콘크리트 하중에 의한 처짐을 고려하여 시공하여야 한다.
11. 집수구의 위치는 부대공의 배수시설계획도를 참고하여 시공할 것.
12. 모든 구조물의 모서리는 모따기를 실시할 것.
13. 벨 설치시 용접공사를 고려하여 받침위치를 설정 할 것.
14. 노출바닥판형식 변경시 Rib-Deck 제원은 구조계산에 의해 변경될 수 있음.
15. 전단연결재의 제원 및 간격은 프리캐스트 콘크리트 패널의 구조계산에 의해 조정가능함.
16. 상부 표면은 결빙상을 줄게 하기 위하여 이물질을 깨끗하게 제거해야 한다.
17. 프리캐스트 콘크리트 패널의 양단 접지면의 접지폭은 60mm를 표준으로 하며 최소 30mm이상을 확보하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	? ? ? ?							? ?	? ? ?	중들교 슬래브(상주방향) 일반도 (3)
									S = 1 : 100	????	8-018
			????	? ?	? ?	? ?	???	???	???		

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

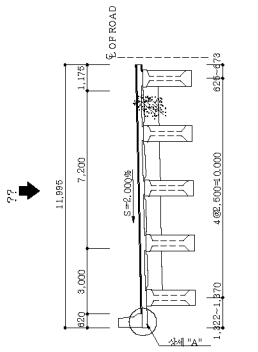
중들교 슬래브 일반도 (1)

(영천방향)

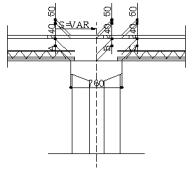
설 계 법 : 강모설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

횡 단 면 도

S = 1 : 100



단면 F-F

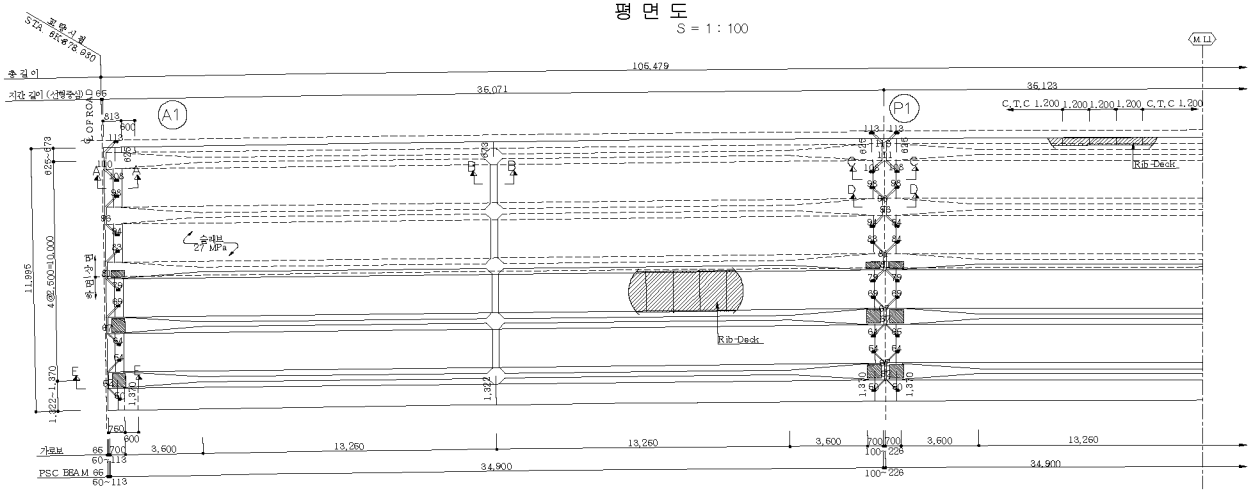


헌치 변화 치수표

구 분	편경사(%)	A	B	C
STA. 6K+78.9960	-2.000			
STA. 6K+79.1066	-2.000	16	9	1
STA. 6K+96.6663	-2.000	16	8	0
STA. 6K+14.0071	-2.000	16	9	1
STA. 6K+14.0660	-2.000			
STA. 6K+14.2283	-2.000	16	9	1
STA. 6K+31.6791	-2.000	16	8	0
STA. 6K+49.1299	-2.000	16	9	1
STA. 6K+49.1890	-2.000			
STA. 6K+49.3616	-2.000	16	9	1
STA. 6K+66.8024	-2.000	16	8	0
STA. 6K+84.2633	-2.000	16	9	1
STA. 6K+84.3643	-2.000			

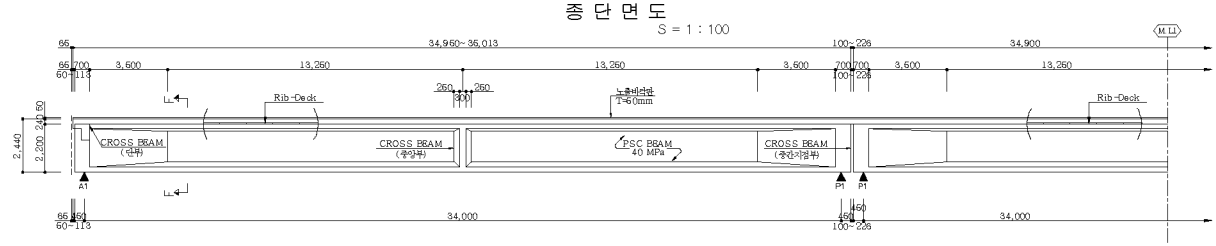
평 면 도

S = 1 : 100



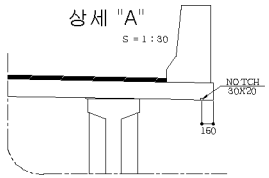
종 단 면 도

S = 1 : 100

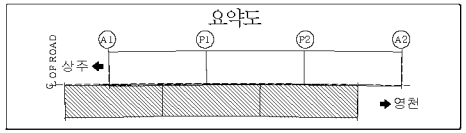


상세 "A"

S = 1 : 30

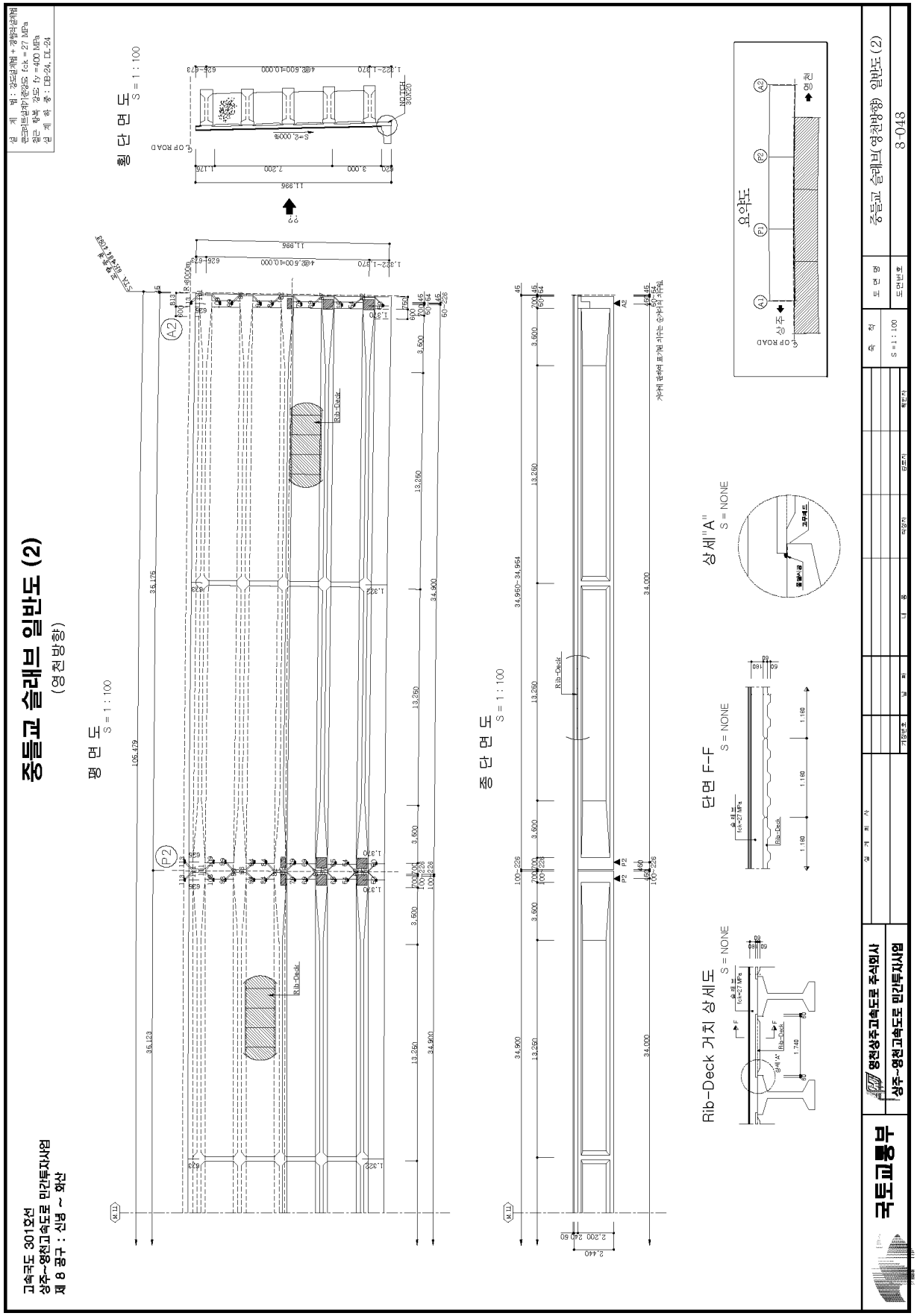


요약도



국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사	축 척	도 면 명	중들교 슬래브(영천방향) 일반도 (1)
			S = 1 : 100	도면번호	3-047

개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자


중들교 슬래브 일반도 (2)
(영천방향)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도 S = 1 : 100
횡 단 면 도 S = 1 : 100
종 단 면 도 S = 1 : 100
요약도
상세 "A" S = NONE
단면 F-F S = NONE
Rib-Deck 거치 상세도 S = NONE
Rib-Deck
설 계 기 준 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
중들교 슬래브(영천방향) 일반도 (2)
8-048

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

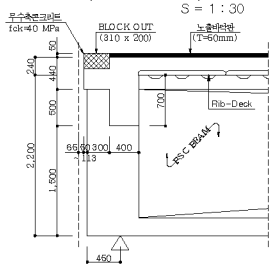
중들교 슬래브 일반도 (3)

(영천방향)

설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

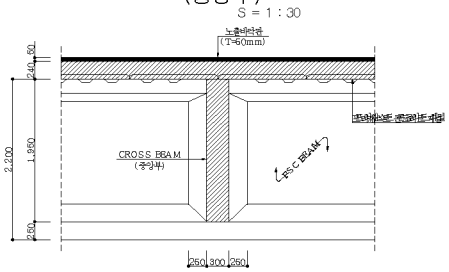
단면A-A (신축이음부)

S = 1 : 30



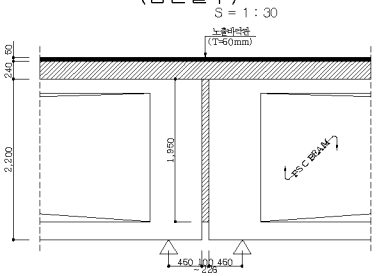
단면B-B (중앙부)

S = 1 : 30



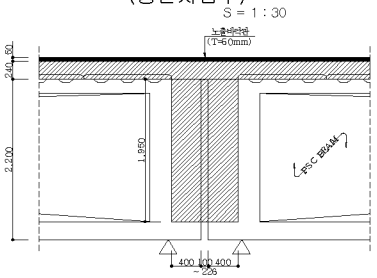
단면C-C (빔연결부)

S = 1 : 30



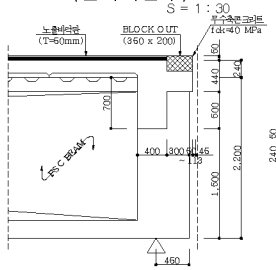
단면D-D (중간지점부)

S = 1 : 30



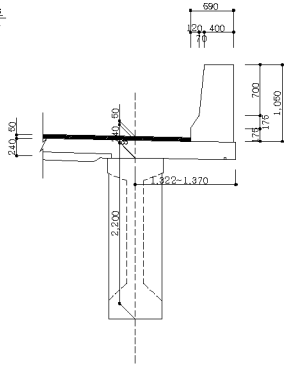
단면A-A(종점) (신축이음부)

S = 1 : 30



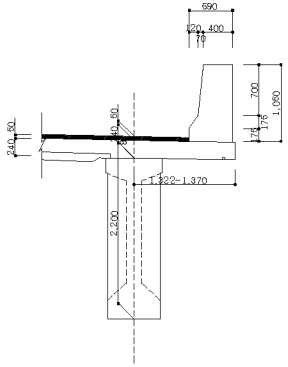
방호벽 상세(시점측)

S = 1 : 30



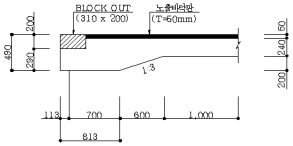
방호벽 상세(종점측)

S = 1 : 30



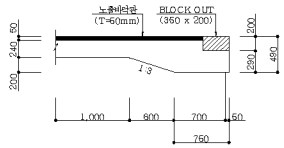
단면E-E(시점좌측)

S = 1 : 30



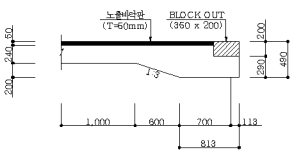
단면E-E(종점우측)

S = 1 : 30



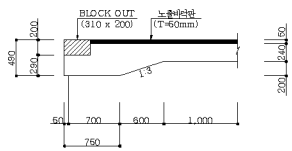
단면E-E(종점좌측)

S = 1 : 30



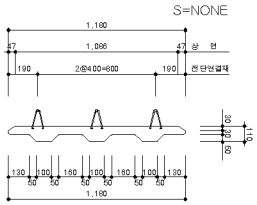
단면E-E(시점우측)

S = 1 : 30



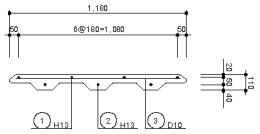
Rib-Deck 정면도

S=NONE



Rib-Deck 철근배근

S=NONE



*①②③ 철근은 프리캐스트 패널 내부 철근으로 현장 철근 배근에 반영되지 않음.

NOTE

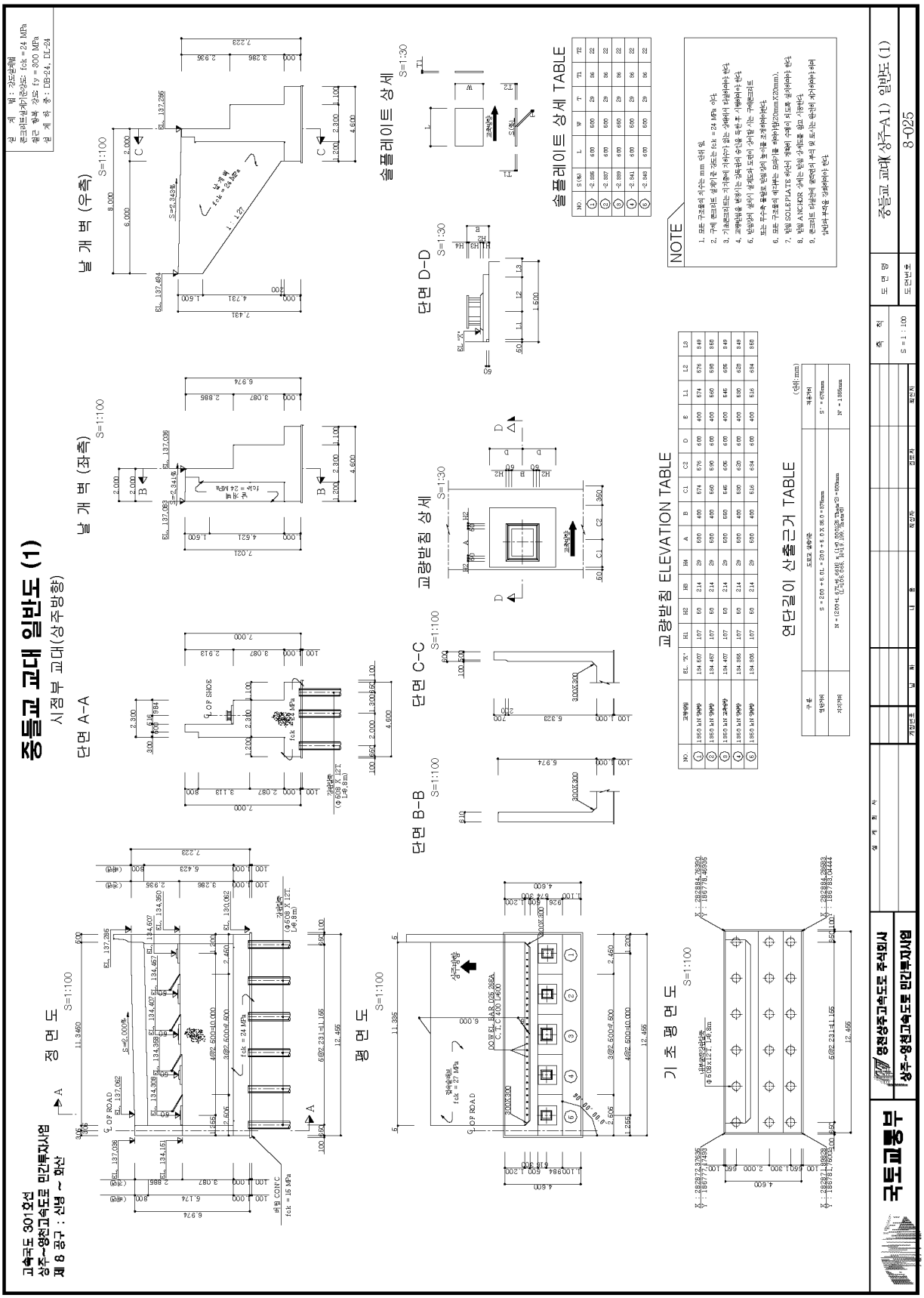
1. 패널의 제원은 현장여건에 의해 변경될수 있음.
2. 콘단연결재의 형상과 높이 및 규격, 배치간격은 구조계산에 의해 수정 및 생략 가능함.
3. 철근의 규격 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 패널의 양단 접기철근 절기폭은 최소 30mm이상 확보하도록 한다.
5. 상기 예시된 패널도면은 표준도이며 현장 여건에 따라 패널의 제원 및 배치 조정가능함.
6. 상기 도면은 프리캐스트 패널의 표준도 이며 시공시 현장 실측을 통해 전체 배치도 및 각 Type별 상세도를 작성하여 시공계획서상에 포함하여 제출한다.
7. 프리캐스트 패널은 배치도 및 각Type별 상세도를 감독원에 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

NOTE

1. 방호울타리 및 주앙분리대 구조도는 표준도를 참조할것.
2. 방호울타리 기초 연결철근은 상부 콘크리트 타설전 반드시 설치하여야 한다.
3. 신축이음장치와 교량받침의 종류 및 특례등의 규격 변경시 변경된 신축이음장치의 제원에 맞게 BLOCK OUT 및 교량받침면 계획고를 조정할 것.
4. 볼탈 볼록은 구조용 강도와 동등이상 강도를 사용하여야 한다.
5. 중간미경부 연속여러구간 EXP. JOINT 없는 구간은 일체 콘크리트타설이므로 P.S.C 빔구성 신출시 이길물방구멍을 계획할 것.
6. P.S.C 빔 연속화 작업시 중앙부 횡빔 타설 후 지점부 횡빔을 타설할 것.
7. 교량받침 및 신축이음장치는 제조 및 납품회사별로 치이가 있으므로 교량받침의 경우에는 교대(교좌)교량받침면의 높이, BLOCK OUT길이와 폭, SOLE PLATE 규격 결정에 참고하고, 신축이음장치의 경우에는 후타콘크리트 타설을 위한 BLOCK OUT길이와 폭이 변화될 수 있으므로 시공하는 공사업자와 동시에 사용코자하는 교량받침과 신축이음장치를 선정하여 감독자의 승인을 득한후 시공에 임하여야 한다.
8. 콘크리트 상판 타설후 방호벽 타설시에서 상당한 시일이 소요되므로, 이 기간중 콘크리트 상판에서의 배수처리 방안을 강구하여 사전 감독자의 승인을 득한 후 시공토록 한다.
9. CROSS 빔 시공시 신축이음이 있는 곳은 빔높이를 0.70m로 시공하고 나머지는 빔높이를 1.95m로 시공할 것.
10. 거푸집 및 동바리 설치시에는 콘크리트 하중에 의한 처짐을 고려하여 시공하여야 한다.
11. 집수구의 하부는 부대공의 배수시설계획도를 참고하여 시공할 것.
12. 모든 구조물의 모서리는 모따기를 실시할 것.
13. 빔 설치기 후단정사를 고려하여 반입하기를 실정 할 것.
14. 노출바닥판형식 변경시 Rib-Deck 제원은 구조계산에 의해 변경될 수 있음.
15. 전단연결재의 제원 및 간격은 프리캐스트 콘크리트 패널의 구조계산에 의해 조정가능함.
16. 상부 표면은 점하시을 통계 하기 위하여 이물질을 깨끗하게 제거해야 한다.
17. 프리캐스트 콘크리트 패널의 양단 접기된의 접기폭은 60mm를 표준으로 하며 최소 30mm이상을 확보하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	? ? ? ?											? ?	? ? ?	중들교 슬래브(영천방향) 일반도 (3)		
													S = 1 : 100	????	8-049		
			????		? ?		? ?		???		???		???				

1.3.3 교대 일반도


중돌교 교대 일반도 (1)
시점부 교대(상주방향)
단면 A-A
날개벽 (우측)
날개벽 (좌측)
슬플레이트 상세
단면 D-D
교량받침 상세
단면 C-C
단면 B-B
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
정 면 도
평 면 도
기 초 평 면 도
연단길이 산출근거 TABLE
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
중돌교 교대 (상주A1) 일반도 (1)
8-025

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

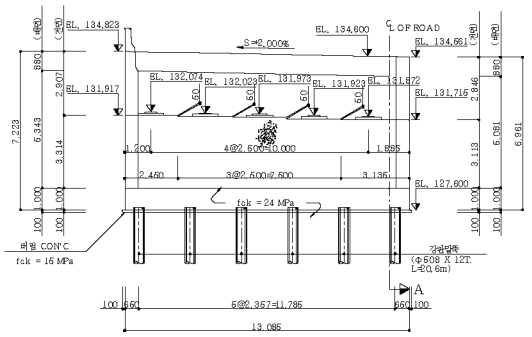
중들교 교대 일반도 (2)

종점부 교대(상주방향)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 24 MPa
철근 항복 강도: fy = 300 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

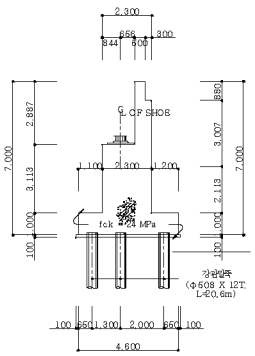
정 면 도

S=1:100



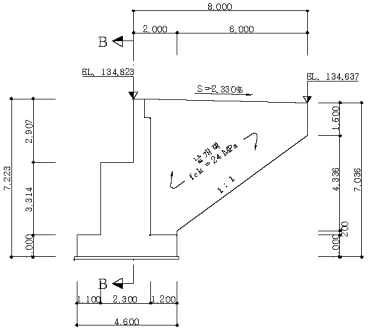
단면 A-A

S=1:100



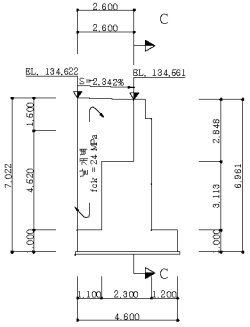
날 개 벽 (좌측)

S=1:100



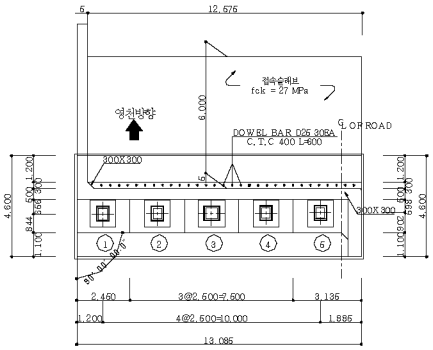
날 개 벽 (우측)

S=1:100



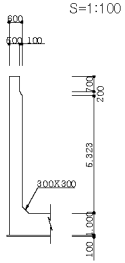
평 면 도

S=1:100



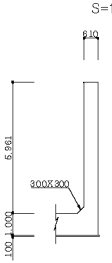
단면 B-B

S=1:100



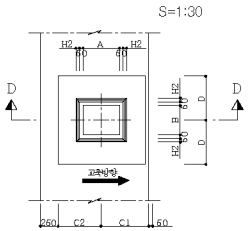
단면 C-C

S=1:100



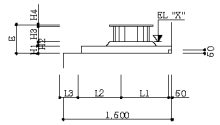
교량받침 상세

S=1:30



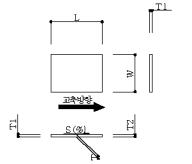
단면 D-D

S=1:30



솔플레이트 상세

S=1:30

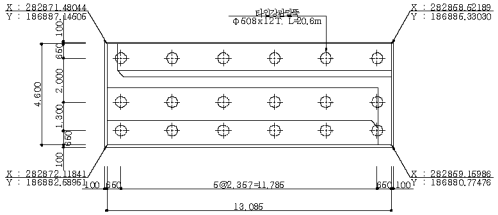


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	-2.835	600	600	29	86	22
②	-2.837	600	600	29	86	22
③	-2.839	600	650	29	86	22
④	-2.841	600	600	29	86	22
⑤	-2.843	600	600	29	86	22

기 초 평 면 도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E	L1	L2	L3
①	1850 kN 양방향	132.074	107	50	214	29	500	400	656	594	600	400	656	594	249
②	1850 kN 양방향	132.023	107	50	214	29	500	400	642	608	600	400	642	608	250
③	1850 kN 고측방향	131.973	107	50	214	29	500	550	627	623	600	400	627	623	249
④	1850 kN 양방향	131.923	107	50	214	29	500	400	618	637	600	400	618	637	250
⑤	1850 kN 양방향	131.872	107	50	214	29	500	400	598	652	600	400	598	652	249

연단길이 산출근거 TABLE

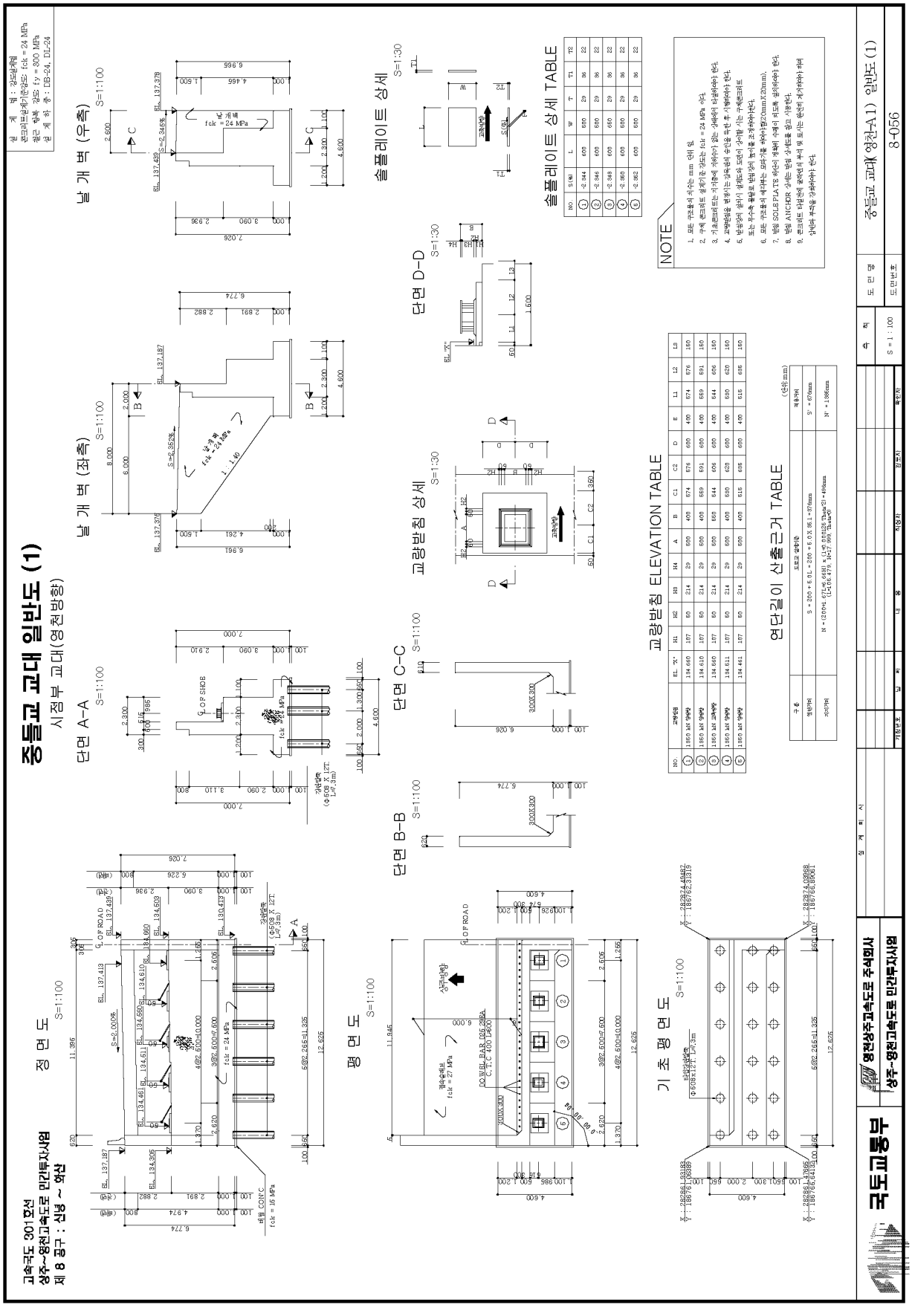
(단위:mm)

구 분	도로교 설계기준	적용거더
연단거더	S = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 86.1 = 917mm	S' = 699mm
지지거더	N = (200+L +67L+6.66I) x (1+0.00125 Theta^2) = 600mm (L=106.065, I=18.699, Theta=0)	N' = 1405mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 뒷채움 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 역각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 계획된 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 암반에 부착을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사						축 척	도 면 명	중들교 교대(상주-A2) 일반도 (2)
								S = 1 : 100	도면번호	8-026
			개정번호	일 자	내 용	작성자	검토자	확인자		


중들교 교대 일반도 (1)
시점부 교대(영천방향)
정 면 도
날 개 벽 (우측)
날 개 벽 (좌측)
단면 A-A
단면 B-B
단면 C-C
단면 D-D
교량받침 상세
슬플레이트 상세
평 면 도
기 초 평 면 도
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
연단길이 산출근거 TABLE
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
중들교 교대 (영천-A1) 일반도 (1)
8-056

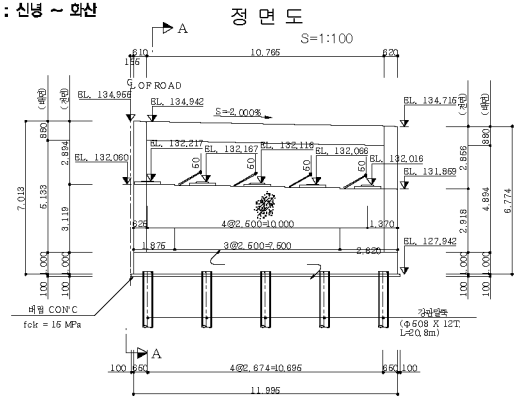
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

중들교 교대 일반도 (2)

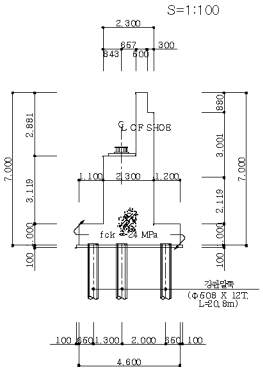
종점부 교대(영천방향)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 24 MPa
철근 항복 강도: fy = 300 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

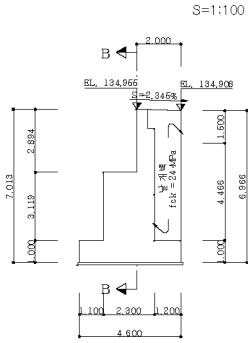
정 면 도



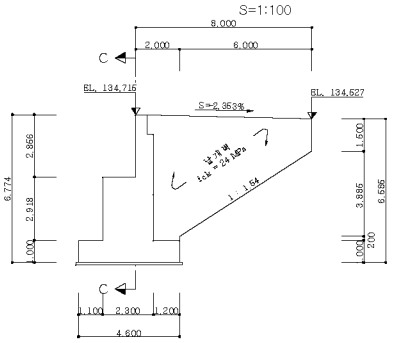
단면 A-A



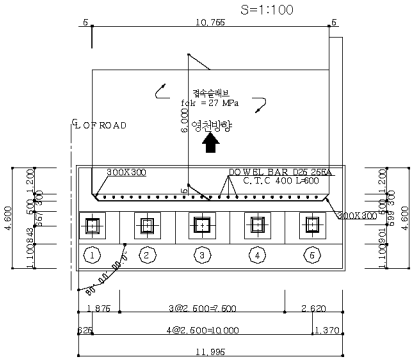
날 개 벽 (좌측)



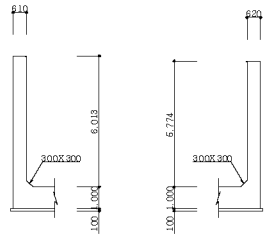
날 개 벽 (우측)



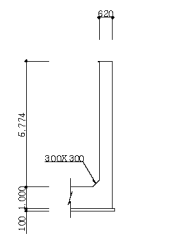
평 면 도



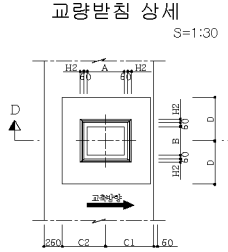
단면 B-B



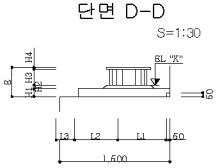
단면 C-C



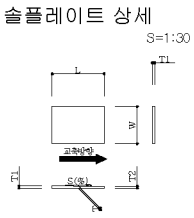
교량받침 상세



단면 D-D



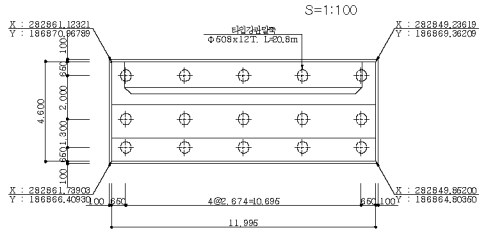
솔플레이트 상세



솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	-2.344	600	600	29	36	22
②	-2.346	600	600	29	36	22
③	-2.348	600	600	29	36	22
④	-2.350	600	600	29	36	22
⑤	-2.352	600	600	29	36	22

기 초 평 면 도



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E	L1	L2	L3
①	1350 kN 일반형	182.217	107	50	214	29	500	400	657	593	600	400	657	593	150
②	1350 kN 일반형	182.167	107	50	214	29	500	400	648	607	600	400	648	607	150
③	1350 kN 고측방향	182.116	107	50	214	29	500	550	628	622	600	400	628	622	150
④	1350 kN 일반형	182.066	107	50	214	29	500	400	618	637	600	400	618	637	150
⑤	1350 kN 일반형	182.016	107	50	214	29	500	400	599	651	600	400	599	651	150

연단길이 산출근거 TABLE

(단위:mm)

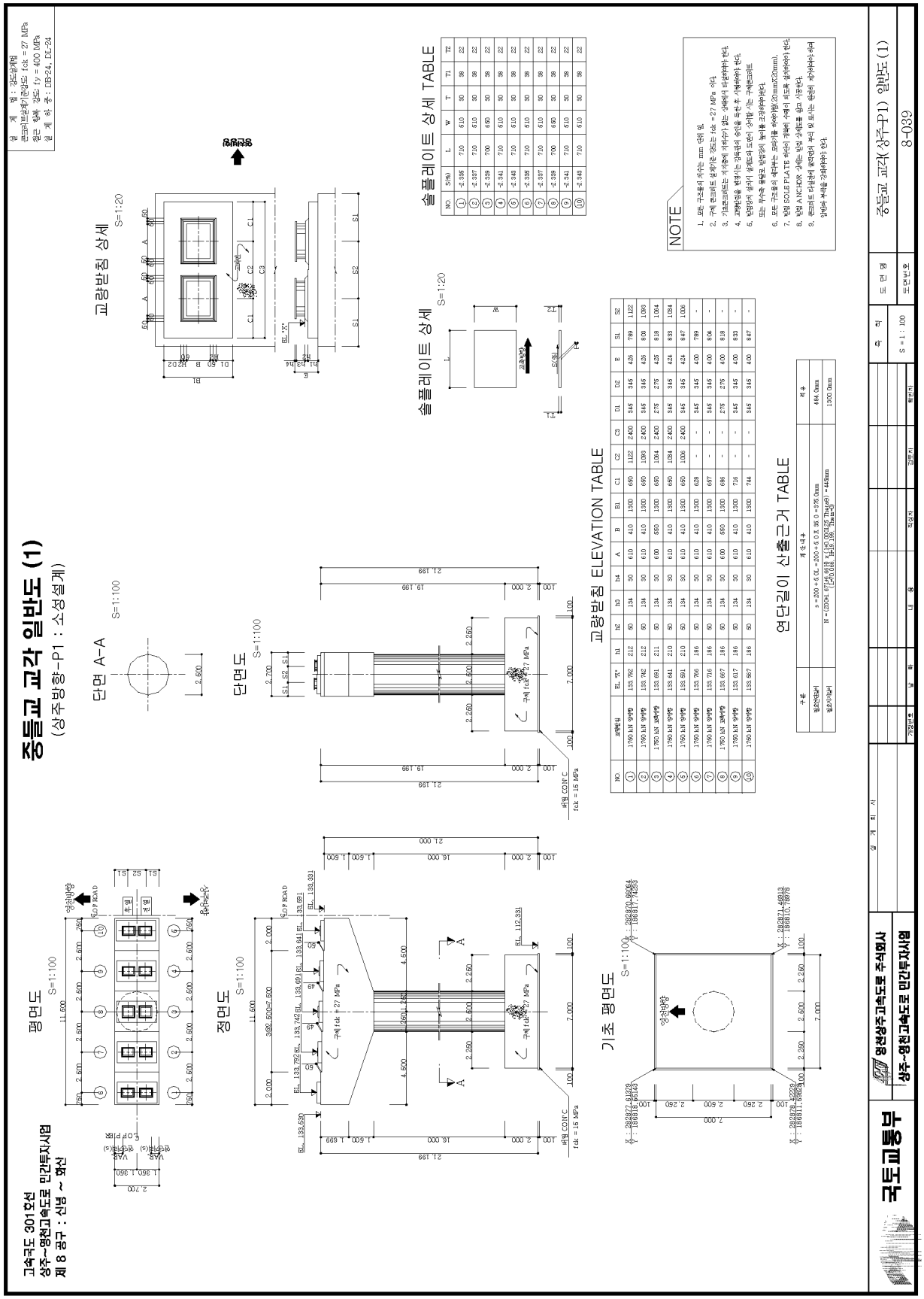
구 분	도로교 설계기준	적용거더
연단거더	S = 200 + 6.0L = 200 + 6.0 X 86.2 = 376mm	S' = 594mm
지지거더	N = (200+L 67L+6.6H) x (1+0.000125 Theta^2) = 489mm (L=106.479, H=18.498, Theta=0)	N' = 1,406mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 이하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 에지부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLEPLATE 하단이 평탄히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 암반과 부착을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사							축 척	도 면 명	중들교 교대(영천-A2) 일반도 (2)
									S = 1 : 100	도면번호	8-057
		개정년호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자				

1.3.4 교각일반도


중들교 교각 일반도 (1)
(상주방향-P1 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
기초 평면도 S=1:100
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 27 MPa 이상.
3. 기초콘크리트는 지반에서 거푸집이 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 받쳐주는 강재의 중심을 확인 후 기둥하여야 한다.
5. 받침장치의 설치시 설계도와 다르거나 누는 구비조건의
또는 부식에 불량로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 피복두께는 콘크리트 부속하는 20mm×20mm.
7. 받침 SOLEPLATE 하단의 경사에 맞추어 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상부는 받침 상면을 넘고 시공한다.
9. 콘크리트 타설하에 물리하여 부식 및 토사는 완전히 제거하여야 하며
압력에 부서질 경우하여야 한다.
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
중들교 교각(상주P1) 일반도 (1)
8-039

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

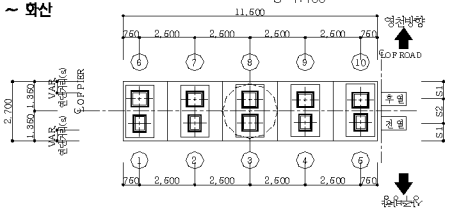
중들교 교각 일반도 (2)

(상주방향-P2 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

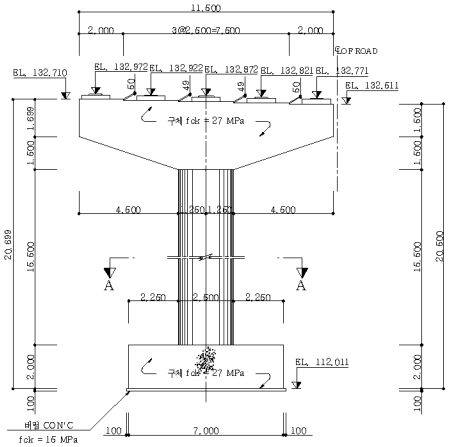
평면도

S=1:100



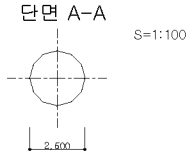
정면도

S=1:100



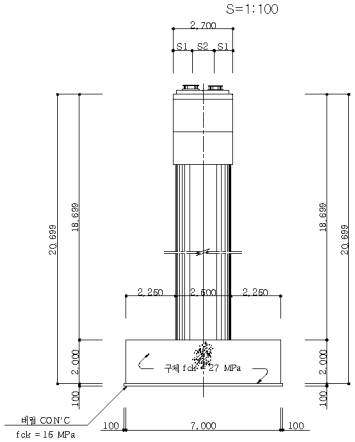
단면 A-A

S=1:100



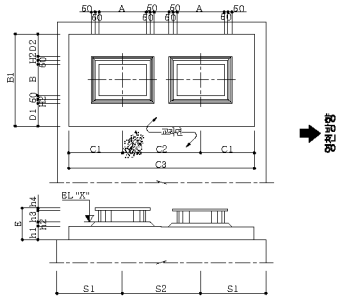
단면도

S=1:100



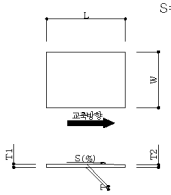
교량받침 상세

S=1:20



솔플레이트 상세

S=1:20

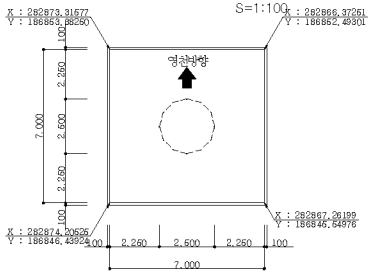


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(%)	L	W	T	T1	T2
①	-2.335	710	510	30	38	22
②	-2.337	710	510	30	38	22
③	-2.339	700	650	30	38	22
④	-2.341	710	510	30	38	22
⑤	-2.343	710	510	30	38	22
⑥	-2.335	650	700	30	38	22
⑦	-2.337	650	700	30	38	22
⑧	-2.339	700	650	30	38	22
⑨	-2.341	650	700	30	38	22
⑩	-2.343	650	700	30	38	22

기초 평면도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO	교량받침	EL. 'X'	h1	h2	h3	h4	A	B	B1	C1	C2	C3	D1	D2	E	S1	S2
①	1750 kN 상행방	132.972	212	50	134	30	610	410	1300	650	1122	2400	945	945	426	789	1122
②	1750 kN 상행방	132.922	212	50	134	30	610	410	1300	650	1093	2400	945	945	426	804	1093
③	1750 kN 교축방	132.872	211	50	134	30	600	550	1300	650	1064	2400	275	275	425	818	1064
④	1750 kN 상행방	132.821	210	50	134	30	610	410	1300	650	1034	2400	945	945	424	833	1034
⑤	1750 kN 상행방	132.771	210	50	134	30	610	410	1300	650	1006	2400	945	945	424	847	1006
⑥	1750 kN 직교방	132.946	186	50	134	30	550	600	1300	628	-	-	250	250	400	789	-
⑦	1750 kN 직교방	132.896	186	50	134	30	550	600	1300	657	-	-	250	250	400	803	-
⑧	1750 kN 교축방	132.847	186	50	134	30	600	550	1300	686	-	-	275	275	400	818	-
⑨	1750 kN 직교방	132.797	186	50	134	30	550	600	1300	716	-	-	250	250	400	833	-
⑩	1750 kN 직교방	132.747	186	50	134	30	550	600	1300	744	-	-	250	250	400	847	-

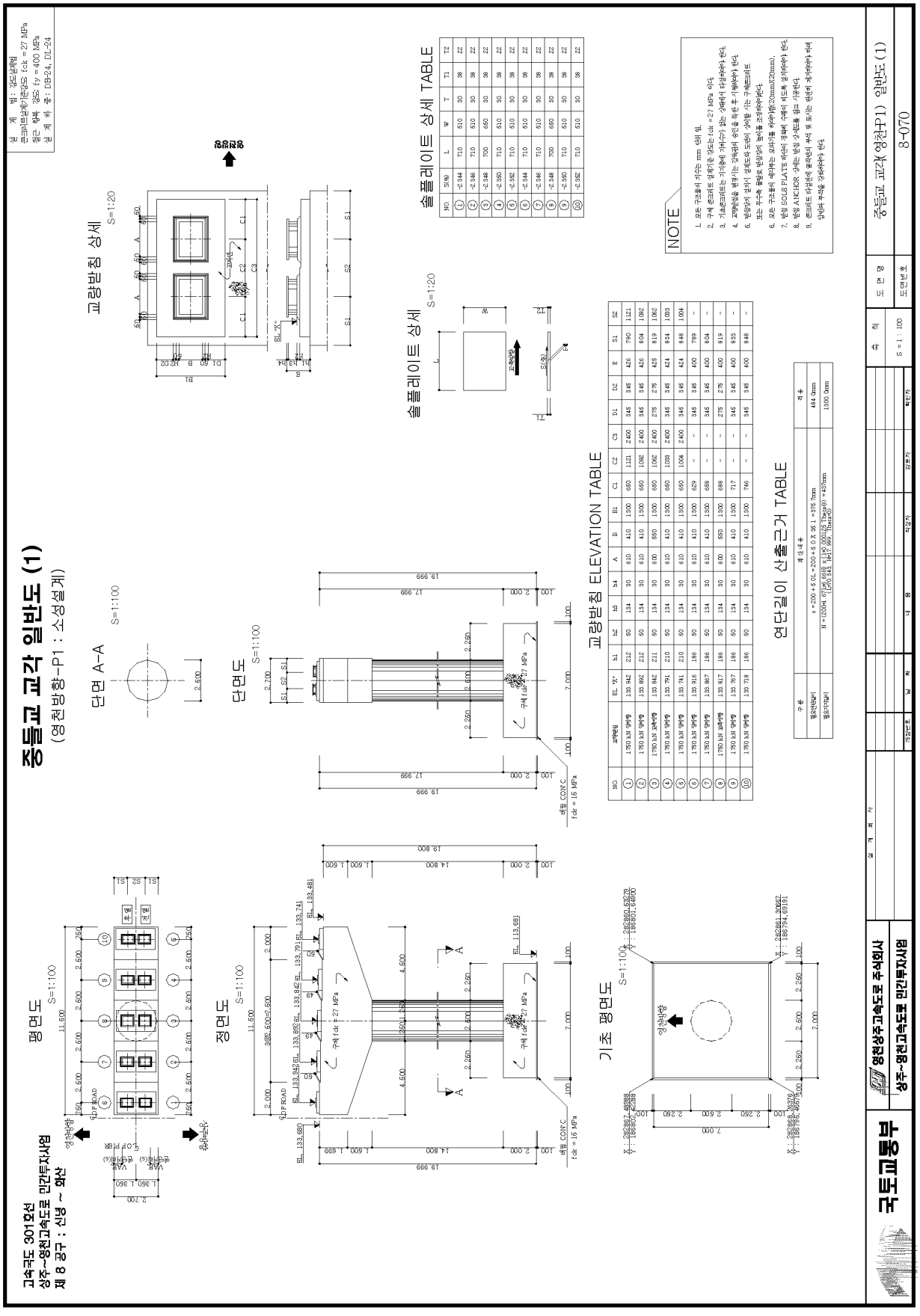
연단길이 산출근거 TABLE

구 분	계 산 내 용	적 용
필요연단길이	s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 X 35.1 = 375.4mm	485.0mm
필요지지길이	N = (2004.67L+6.661N x (1+0.000125 Theta@) = 441mm (L=69.984, H=18.699, Theta=0	1300.0mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck =27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 경화체 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 물곡면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 일반과 부족을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사						축 척	도 면 명	중들교 교각(상주-P2) 일반도(2)	
								S = 1 : 100	도면번호	8-040	
			기정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			


중들교 교각 일반도 (1)
(영천방향-P1 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도
S=1:100
정면도
S=1:100
단면 A-A
S=1:100
단면도
S=1:100
교량받침 상세
S=1:20
슬플레이트 상세
S=1:20
슬플레이트 상세 TABLE
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
기초 평면도
S=1:100
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
국토교통부
중들교 교각(영천P1) 일반도 (1)
8-070

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

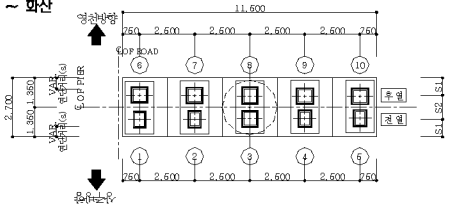
중들교 교각 일반도 (2)

(영천방향-P2 : 소성설계)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

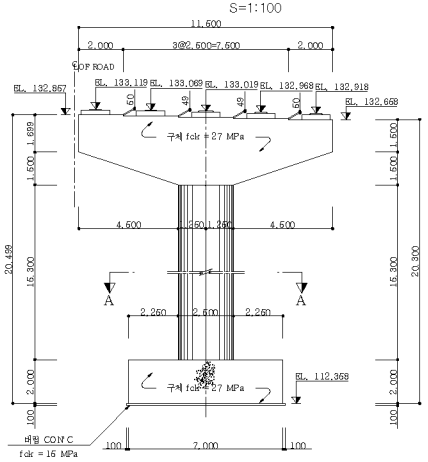
평면도

S=1:100



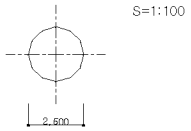
정면도

S=1:100



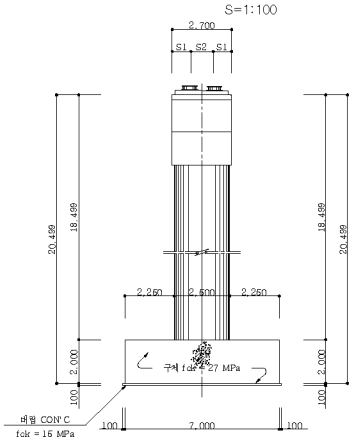
단면 A-A

S=1:100



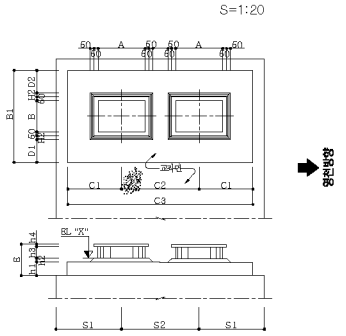
단면도

S=1:100



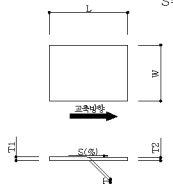
교량받침 상세

S=1:20



솔플레이트 상세

S=1:20

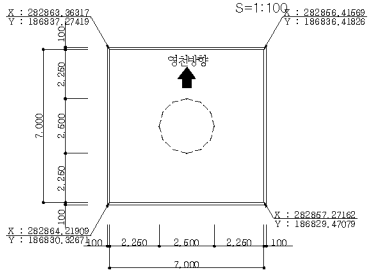


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(측)	L	W	T	T1	T2
①	-2.344	710	510	30	38	22
②	-2.346	710	510	30	38	22
③	-2.348	700	650	30	38	22
④	-2.350	710	510	30	38	22
⑤	-2.352	710	510	30	38	22
⑥	-2.344	650	700	30	38	22
⑦	-2.346	650	700	30	38	22
⑧	-2.348	700	650	30	38	22
⑨	-2.350	650	700	30	38	22
⑩	-2.352	650	700	30	38	22

기초 평면도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	h1	h2	h3	h4	A	B	B1	C1	C2	C3	D1	D2	E	S1	S2
①	1750 kN 일체형	133.119	212	50	134	30	610	410	1300	650	1122	2400	945	945	426	789	1122
②	1750 kN 일체형	133.069	212	50	134	30	610	410	1300	650	1092	2400	945	945	426	804	1092
③	1750 kN 고축형	133.019	211	50	134	30	600	550	1300	650	1062	2400	275	275	425	819	1062
④	1750 kN 일체형	132.968	210	50	134	30	610	410	1300	650	1034	2400	945	945	424	833	1034
⑤	1750 kN 일체형	132.918	210	50	134	30	610	410	1300	650	1004	2400	945	945	424	848	1004
⑥	1750 kN 곡선형	133.093	186	50	134	30	550	600	1300	628	-	-	250	250	400	789	-
⑦	1750 kN 곡선형	133.043	186	50	134	30	550	600	1300	658	-	-	250	250	400	804	-
⑧	1750 kN 고축형	132.994	186	50	134	30	600	550	1300	688	-	-	275	275	400	819	-
⑨	1750 kN 곡선형	132.944	186	50	134	30	550	600	1300	716	-	-	250	250	400	833	-
⑩	1750 kN 곡선형	132.894	186	50	134	30	550	600	1300	746	-	-	250	250	400	848	-

연단길이 산출근거 TABLE

구분	계 산 내 용	적 용
필요연단길이	s = 200 + 5.0L = 200 + 5.0X 35.2 = 376.1mm	484.0mm
필요거더길이	N = (2004.67Lt6.6610 x (1+0.000125 Theta6) = 441mm (L=70.259, H=8.499, Theta=0)	1300.0mm

NOTE

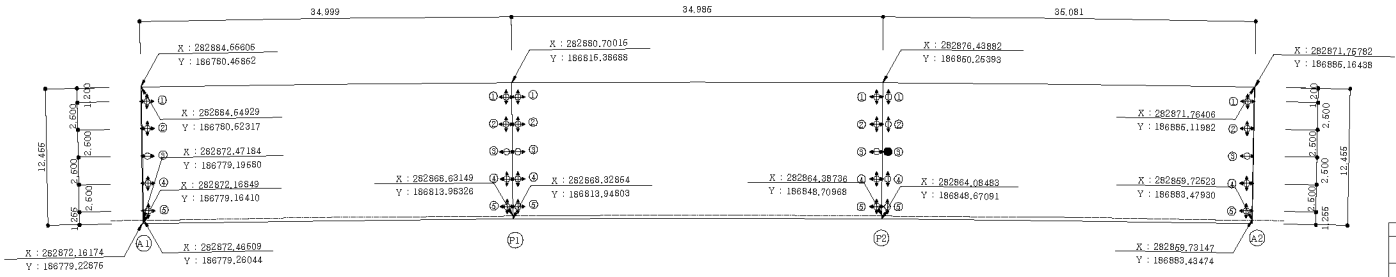
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지반수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침장치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 철근부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 경사의 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 물끊면의 부착 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 일체와 부착을 강화하여야 한다.

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척 S = 1 : 100	도 면 명	중들교 교각(영천-P2) 일반도 (2)
										도면번호	8-071

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

중들교 교량받침배치도

(상주방향)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
↕	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)					P1 (후)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1350 kN 양방향	282883.303	186780.906	EL. 134.506	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282879.673	186814.691	EL. 133.792	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282879.443	186816.805	EL. 133.949	363° 01' 55.4"
②	1350 kN 양방향	282880.818	186780.631	EL. 134.457	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282877.088	186814.417	EL. 133.741	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282876.962	186816.602	EL. 133.900	363° 01' 55.4"
③	1350 kN 일방향	282878.333	186780.357	EL. 134.407	363° 42' 00.8"	1760 kN 일방향	282874.603	186814.142	EL. 133.691	363° 42' 00.8"	1760 kN 일방향	282874.480	186816.199	EL. 133.850	363° 01' 55.4"
④	1350 kN 양방향	282876.848	186780.082	EL. 134.357	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282872.118	186813.868	EL. 133.641	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282871.999	186814.896	EL. 133.800	363° 01' 55.4"
⑤	1350 kN 양방향	282873.363	186779.808	EL. 134.308	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282869.633	186813.593	EL. 133.590	363° 42' 00.8"	1760 kN 양방향	282869.517	186814.692	EL. 133.751	363° 01' 55.4"

구분	P2 (전)					P2 (후)					A2				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1760 kN 양방향	282876.320	186849.645	EL. 132.972	363° 01' 55.4"	1760 kN 일방향	282875.177	186850.668	EL. 132.946	362° 21' 50.0"	1360 kN 양방향	282870.660	186884.347	EL. 132.336	362° 21' 50.0"
②	1760 kN 양방향	282872.838	186849.242	EL. 132.922	363° 01' 55.4"	1760 kN 일방향	282872.699	186850.326	EL. 132.896	362° 21' 50.0"	1360 kN 양방향	282868.182	186884.015	EL. 132.286	362° 21' 50.0"
③	1760 kN 일방향	282870.367	186848.938	EL. 132.871	363° 01' 55.4"	1760 kN 고정단	282870.221	186849.993	EL. 132.846	362° 21' 50.0"	1360 kN 일방향	282865.705	186883.683	EL. 132.235	362° 21' 50.0"
④	1760 kN 양방향	282867.875	186848.636	EL. 132.821	363° 01' 55.4"	1760 kN 일방향	282867.744	186849.661	EL. 132.797	362° 21' 50.0"	1360 kN 양방향	282863.227	186883.350	EL. 132.185	362° 21' 50.0"
⑤	1760 kN 양방향	282865.393	186848.332	EL. 132.771	363° 01' 55.4"	1760 kN 일방향	282865.266	186849.329	EL. 132.747	362° 21' 50.0"	1360 kN 양방향	282860.749	186883.018	EL. 132.136	362° 21' 50.0"

교량받침 리스트

구 분		A1	P1	P2	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0
	일방향(교축)	1	0	0	1	2
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	0
	양방향	4	0	0	4	8
	계	5	0	0	5	10

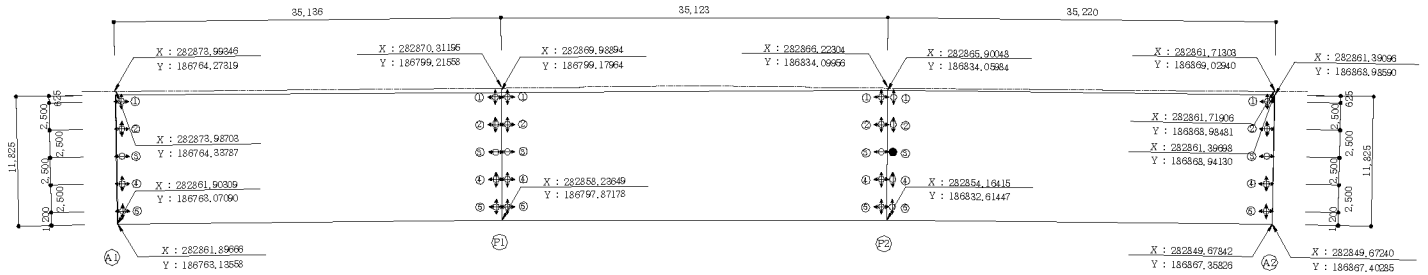
구 분		A1	P1	P2	A2	계
1760 kN	고정단	0	0	1	0	1
	일방향(교축)	0	2	1	0	3
	일방향(교축직각)	0	0	4	0	4
	양방향	0	8	4	0	12
	계	0	10	10	0	20

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사	기정번호	날 짜	내 용	의장자	검토자	확인자	축 척 S=NONE	도면명 도면번호	중들교(상주) 교량받침배치도 8-010

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

중들교 교량받침배치도

(영천방향)



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
◐	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

교량받침 좌표

구분	A1					P1 (좌)					P1 (우)				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1350 kN 양방향	282872,991	186764,750	EL. 134,659	354° 18' 36,3"	1750 kN 양방향	282869,430	186798,554	EL. 133,942	353° 39' 38,8"	1750 kN 양방향	282869,306	186799,668	EL. 133,916	353° 38' 21,4"
②	1350 kN 양방향	282870,505	186764,488	EL. 134,610	354° 18' 37,3"	1750 kN 양방향	282866,943	186798,292	EL. 133,892	353° 39' 37,6"	1750 kN 양방향	282866,823	186799,377	EL. 133,867	353° 38' 22,4"
③	1350 kN 일방향	282868,019	186764,226	EL. 134,560	354° 18' 38,3"	1750 kN 일방향	282864,457	186798,030	EL. 133,842	353° 39' 36,6"	1750 kN 일방향	282864,340	186799,086	EL. 133,817	353° 38' 23,4"
④	1350 kN 양방향	282865,532	186763,964	EL. 134,510	354° 18' 39,2"	1750 kN 양방향	282861,971	186797,768	EL. 133,791	353° 39' 35,6"	1750 kN 양방향	282861,857	186798,794	EL. 133,767	353° 38' 24,4"
⑤	1350 kN 양방향	282863,046	186763,702	EL. 134,461	354° 18' 40,2"	1750 kN 양방향	282859,485	186797,506	EL. 133,741	353° 39' 34,6"	1750 kN 양방향	282859,374	186798,503	EL. 133,718	353° 38' 25,4"

구분	P2 (좌)					P2 (우)					A2				
	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계	교량받침	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282865,348	186833,427	EL. 133,119	352° 59' 23,7"	1750 kN 일방향	282865,211	186834,540	EL. 133,093	352° 58' 06,5"	1350 kN 양방향	282860,859	186868,251	EL. 132,216	352° 19' 08,8"
②	1750 kN 양방향	282862,865	186833,136	EL. 133,069	352° 59' 22,7"	1750 kN 일방향	282862,732	186834,220	EL. 133,043	352° 58' 07,5"	1350 kN 양방향	282858,380	186867,931	EL. 132,166	352° 19' 07,8"
③	1750 kN 일방향	282860,382	186832,845	EL. 133,019	352° 59' 21,7"	1750 kN 고정단	282860,253	186833,900	EL. 132,994	352° 58' 08,5"	1350 kN 일방향	282855,901	186867,611	EL. 132,116	352° 19' 06,8"
④	1750 kN 양방향	282857,899	186832,554	EL. 132,968	352° 59' 20,7"	1750 kN 일방향	282857,773	186833,580	EL. 132,944	352° 58' 09,5"	1350 kN 양방향	282853,421	186867,290	EL. 132,065	352° 19' 05,8"
⑤	1750 kN 양방향	282855,416	186832,263	EL. 132,918	352° 59' 19,8"	1750 kN 일방향	282855,294	186833,259	EL. 132,894	352° 58' 10,5"	1350 kN 양방향	282850,942	186866,970	EL. 132,015	352° 19' 04,9"

교량받침 리스트

구 분		A1	P1	P2	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0
	일방향(교축)	1	0	0	1	2
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	0
	양방향	4	0	0	4	8
	계	5	0	0	5	10

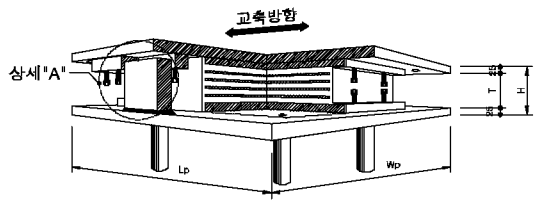
구 분		A1	P1	P2	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	1	0	1
	일방향(교축)	0	2	1	0	3
	일방향(교축직각)	0	0	4	0	4
	양방향	0	8	4	0	12
	계	0	10	10	0	20

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사	개정번호	날 짜	내 용	의장자	검토자	확인자	축 척 S=NONE	도면명	중들교(영천) 교량받침배치도
										도면번호	8-011

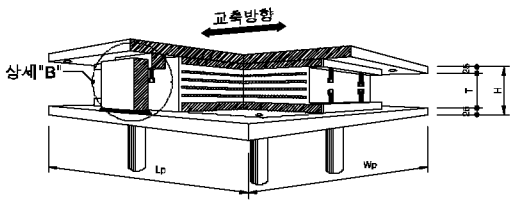
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

탄 성 받 침 상세도(1)
(1350kN, 300X400XT)

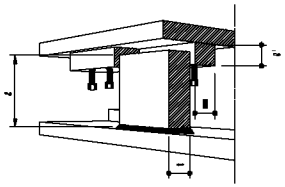
< 고정단 >



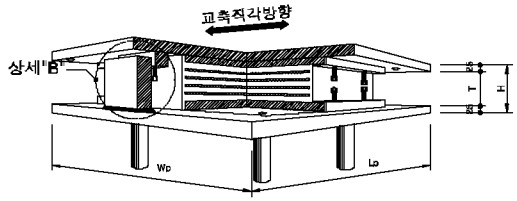
< 교축방향 >



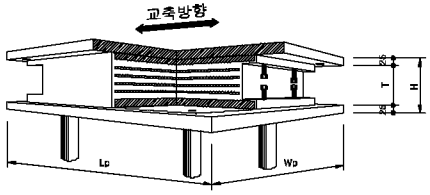
< 상 세 "A" >



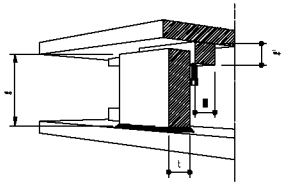
< 교축직각방향 >



< 전방향 가동단 >



< 상 세 "B" >

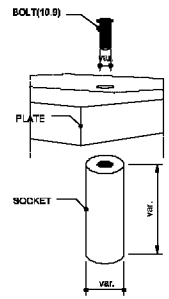


* 상세 A, B : 1 < 2 속은 ( ) 를 만족하여야 함.

물성치

적용하중 (kN)	탄성받침치수(mm)			탄성고무층		접대탄성계수 (MPa)	수평력 (kN)		압축스프링계수 Kv(kN)	전단스프링계수 Kh(kN)	소변위(mm)		상하부판 치수 (나비, 길이)								stud bolt 개수
	나비×길이	높 이		고무 층수	중효고무 두께(mm)		정시	지진시					고정단		일방향 가동				전방향가동		
	(W×L)	T	H												교축방향		교축직각방향				
							(70%)	(150%)			(70%)	(150%)	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	
1350	300X400	84	134	3	36	1.15	96.6	207.0	679,000	3,834	25	54	550	600	550	500	500	550	400	500	8
		100	150	4	48				509,200	2,876	34	72									
		116	166	5	60				407,400	2,301	42	90									
		132	182	6	72				339,500	1,917	50	108									
		148	198	7	84				291,000	1,643	59	126									
		164	214	8	96				254,600	1,438	67	144									

<앵커상세도>



NOTE

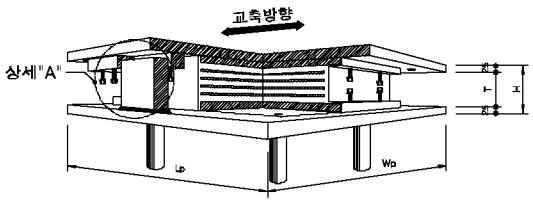
1. 탄성받침의 상,하부 강판 및 레기도창은 수용성 무기징크 실리케이트 도료 또는 동등이상의 수명을 얻지할 수 있는 재품으로 하여야 합니다.
2. 강재 및 레기의 용접방법과 용접부 크기는 교량의 평시 수평력에 저항할 수 있는 방법 및 크기로 하며, 제작전 감독원의 승인을 받은 후 시행하여야 합니다.
3. 탄성받침의 전단변형과 처대, 최소 허용압축응력은 KS F 4420에 따른다 (1998)
4. 세품 단면도는 KS F 4420에 따른다.(1998)
5. 상부 SOLE PLATE와 볼팅 상부판을 용접으로 체결한다.
6. 탄성받침은 설계에 적용된 한 에로서 현장여건에 따라 별도검토를 수행하여 동등이상의 공격 및 구조적 안전성 확보시 감독원의 승인하에 변경될 수 있다.
7. 탄성고무에도 표면의 외부 결함은 KS F 4420을 따라야 합니다.
8. 밀착형 탄성받침은 KS F 4420 이외에 적거하여 제작을 실시합니다.

국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: ㈜청석엔지니어링, ㈜동일컨설턴트, ㈜에코엔지니어링	개정번호	날 짜	내 용	설계자	검토자	책임자	축 척	도면명	탄 성 받 침 상세도(1) (1350kN, 300X400XT)
			0	2008. 07		윤주호	배종호	김 열	S = NONE	도면번호	16-022

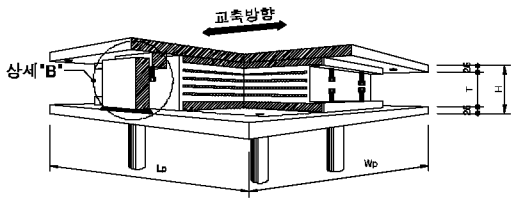
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

탄 성 받 침 상세도(2)
(1750kN, 300X500XT)

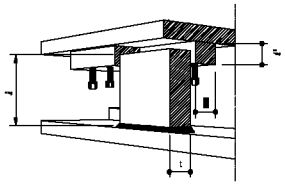
< 고정단 >



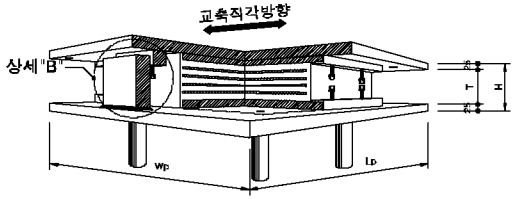
< 교축방향 >



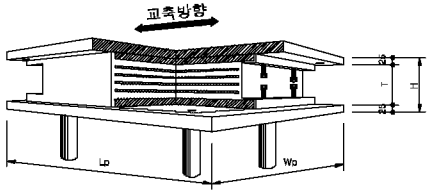
< 상 세 "A" >



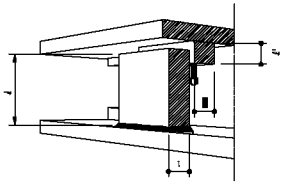
< 교축직각방향 >



< 전방향 가동단 >



< 상 세 "B" >

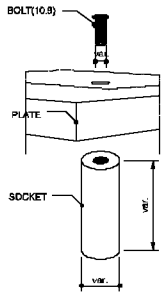


* 상세 A, B: 1' < 1 혹은 t' > 를 만족하여야 함.

물성치

적용하중 (kN)	탄성받침계수(mm)			탄성고무층		전단탄성계수 (MPa)	수평력 (kN)		압축스프링계수 Kv(kN)	전단스프링계수 Kh(kN)	±변위(mm)		상하부판 제수 (너비, 길이)								stud bolt 갯수
													고정단		일방향 가동				전방향가동		
															교축방향		교축직각방향				
	너비×길이 (WxL)	높 이		고무 층수	유효고무 두께(mm)		상시 (70%)	지진시 (150%)			상시 (70%)	지진시 (150%)	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	
		T	H																		
1750	300X500	84	134	3	36	1.15	120.8	258.8	1,008,500	4,793	25	54	550	600	550	900	900	550	410	610	8
		100	150	4	48				756,300	3,595	34	72									
		116	166	5	60				605,100	2,876	42	90									
		132	182	5	72				504,200	2,397	50	108									
		148	198	7	84				432,200	2,054	59	126									
		164	214	8	96				378,200	1,797	67	144									

<앵커상세도>



NOTE

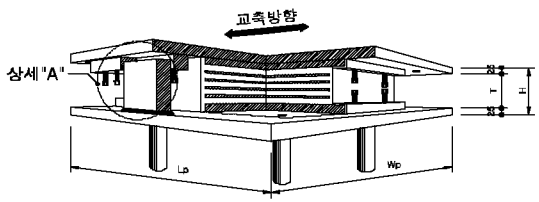
1. 탄성받침의 상,하부 강판 및 쐐기도장은 수용성 무기질과 실리케이트 도료 또는 동등이상의 수명을 유지할 수 있는 재종으로 해야 한다.
2. 강재 및 쐐기의 용접방법과 용접부 크기는 교량의 평시 수평설에 저항할 수 있는 방법 및 크기로 하며, 제작전 감독원의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
3. 탄성받침의 전단변형과 최대, 최소 허용압축응력은 KS F 4420에 따른다.(1998)
4. 세롤 단면도는 KS F 4420에 따른다.(1998)
5. 상부 SOLE PLATE와 받침 상부판을 용접으로 체결한다.
6. 탄성받침은 설계에 필요한 한 에틸시 허용이전에 따라 별도검토를 수행하여 등등이상의 규격 및 구조적 안전성 해석시 감독원의 승인하에 변경할 수 있다.
7. 탄성고무패드 분석의 세부 절공은 KS F 4420을 따라야 한다.
8. 일체형 탄성받침은 KS F 4420 전체에 해당해야 제작을 실시한다.

국토교통부	상주영천고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	탄 성 받 침 상세도(2) (1750kN, 300X500XT)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)정 석 엔 지 니 어 링 (주)동 일 컨 설 턴 트 (주)에 덕 엔 지 니 어 링	0 개정번호	2009.07 날 짜	내 용	검주윤 작성자	박용욱 검토자	정 일 책임자	S = NONE	도면번호	16-023

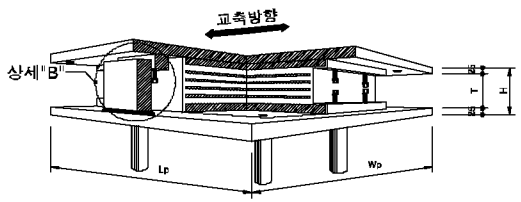
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신봉 ~ 화신

탄 성 받 침 상세도(3)
(1900kN, 350X450XT)

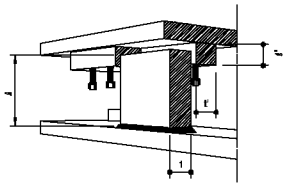
< 고정단 >



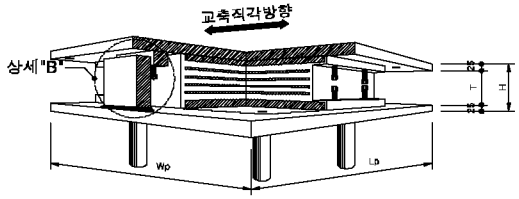
< 교축방향 >



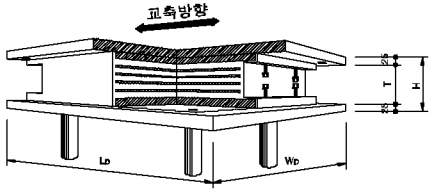
< 상 세 "A" >



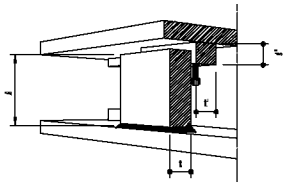
< 교축직각방향 >



< 전방향 가동단 >



< 상 세 "B" >

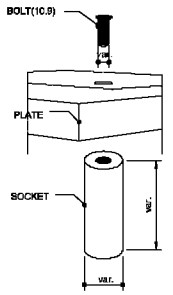


* 상세 A, B: t' < t 혹은 t' > t 를 만족하여야 함.

물성치

적용하중 (kN)	탄성받침치수(mm)			탄성고무층		전단탄성계수 (MPa)	수명력 (kN)		압축스프링계수 Kv(kN)	전단스프링계수 Kh(kN)	호변위(mm)		상하부판 치수 (너비, 길이)								stud bolt 갯수
													고정단		일생활기동				전방향가동		
															고축방향		고축직각방향				
	너비X길이 (WxL)	높 이		고무 층수	총 고무 두께(mm)		상시 (70%)	지진시 (150%)			상시 (70%)	지진시 (150%)	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	Wp	Lp	
		T	H																		
1900	350X450	84	134	3	36	1.15	128.8	271.8	1,168,500	5,033	25	54	600	650	600	550	550	500	450	550	9
		100	150	4	48				876,600	3,774	34	72									
		116	166	5	60				701,300	3,020	42	90									
		132	182	6	72				584,400	2,518	50	108									
		148	198	7	84				500,900	2,157	59	126									

<앵커상세도>

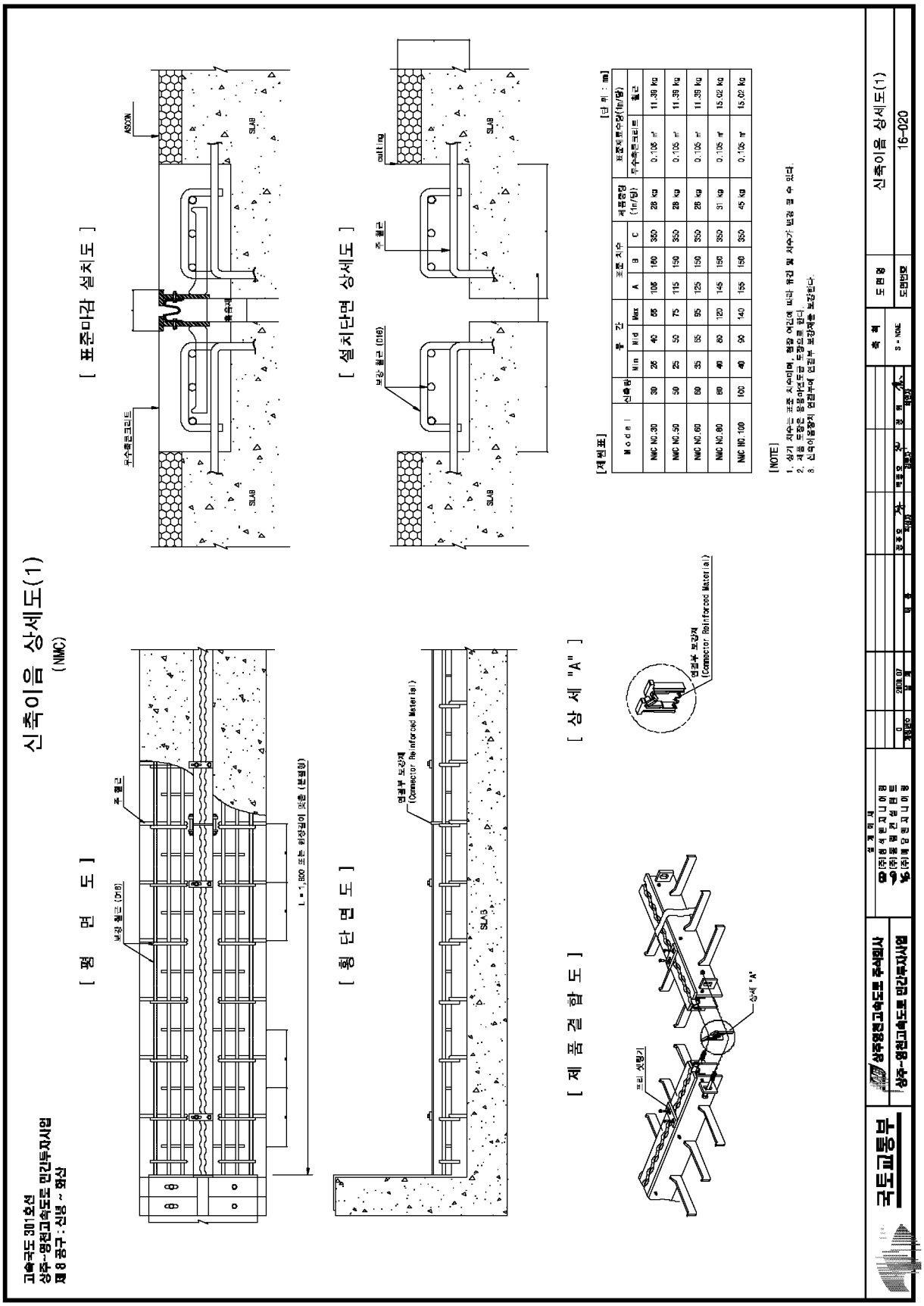


NOTE

1. 탄성받침의 상,하부 강판 및 용기재료는 수용성 투기염크 실러레이트 또로 또는 동등이상의 수명을 유지할 수 있는 재종으로 하여야 한다.
2. 강재 및 용기의 용접방법과 용접부 크기는 교량의 평시 수평력에 저항할 수 있는 방법 및 크기로 하며, 제작전 감독원의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
3. 탄성받침의 전단변형과 회대, 최소 허용압축응력은 KS F 4420에 따른다.(1998)
4. 제품 라벨로는 KS F 4420에 따른다.(1998)
5. 상부 SOLE PLATE와 받침 상부판을 용접으로 체결한다.
6. 탄성받침은 설계에 적용한 한 메트서 현장여건에 따라 별도검토를 수행하여 동등이상의 규격 및 구조를 안전성 확보시 감독원의 승인하에 변경될 수 있다.
7. 탄성고무재료 분체의 제부 일반은 KS F 4420을 따라야 한다.
8. 일체형 탄성받침은 KS F 4420 0독립에 의거하여 제작을 실시한다.

국토교통부	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: (주)정석엔지니어링, (주)동일컨설턴트, (주)해담엔지니어링	0 / 2008.07 / 내 용	축 척: S = NONE	도면명: 탄 성 받 침 상세도(3) (1900kN, 350X450XT)
			제개번호 / 날 짜	검토자 / 확인자	도면번호: 16-024

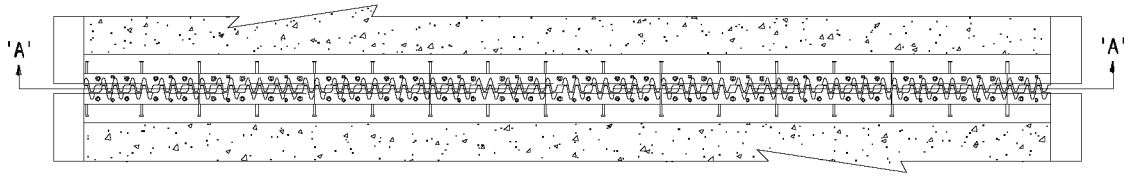
1.3.6 신축이음장치 상세도



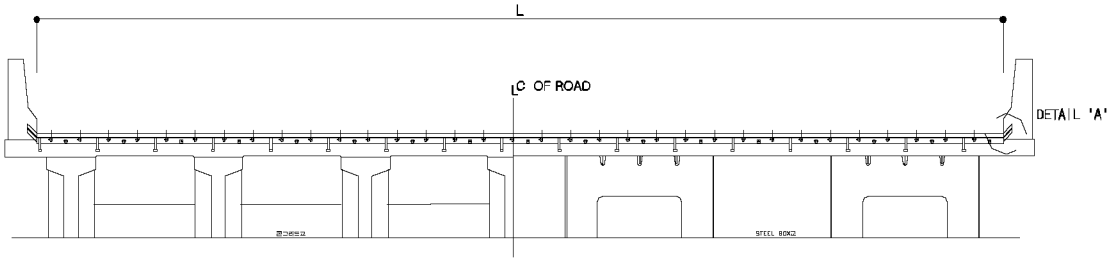
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 회산

신축이음 상세도(2)
(FINGER JOINT DBFR 75-80)

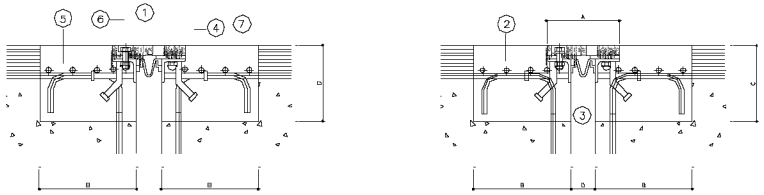
상부 평면도



상부 단면도 (SECTION 'A-A')

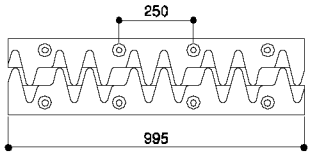


표준단면도

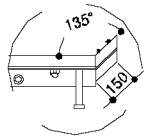


모델명	신축량	규격									현장직입물량	
		조머브간격(A)			유간(D)			블럭아웃			철근량(PHD) KG/대당	무수축CONC KG/대당
		최소	표준	최대	최소	표준	최대	B1	B2	C		
DBFR 75	75	170	205	245	50	87	125	300	300	200	20	0.120
DBFR 80	80	170	210	250	50	90	130	300	300	200	20	0.120

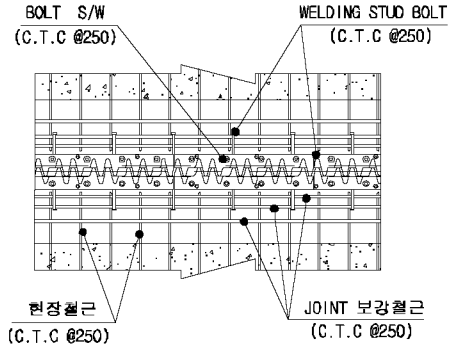
FINGER DETAIL



DETAIL 'A'



철근 배치도



MATERIAL LIST

품 번	품 명	재 질
1	FINGER RAIL	SM490
2	ANGLE	SS400
3	RUBBER SEAL	합성고무
4	WELDING STUD BOLT	
5	CAP NUT	SS400
6	BOLT,S/W	G10.9
7	무수축 콘크리트	40MPA

도장 사양 .
1.구조용 강재 : 용융아연도금

* 현장여건에 따라 상기 치수는 변경 될 수 있음.

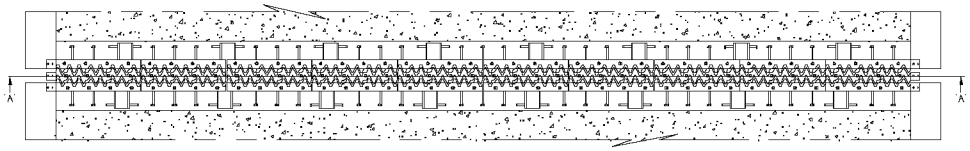
국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure, and Transport	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: ㈜성석엔지니어링, ㈜동일건설엔트, ㈜에스엔지니어링	0 개정번호	2005.07 날 짜	내 용	설주호 작성자	박종호 검토자	정 웅 확인자	축 척: S = NONE	도면명: 신축이음 상세도(2) / 도면번호: 16-021

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

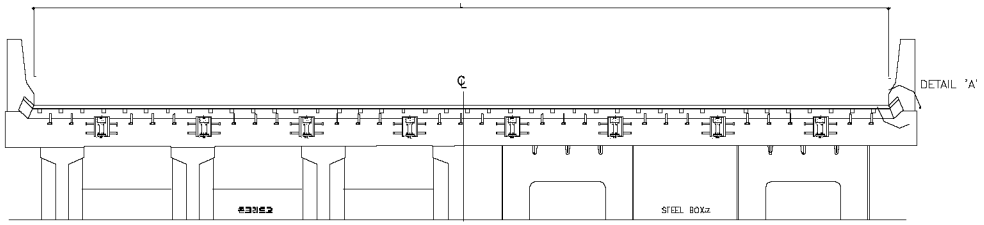
신축이음 상세도(2)

(저소음 복합구조형 신축이음장치 MOSAIC FINGER RAIL TYPE)

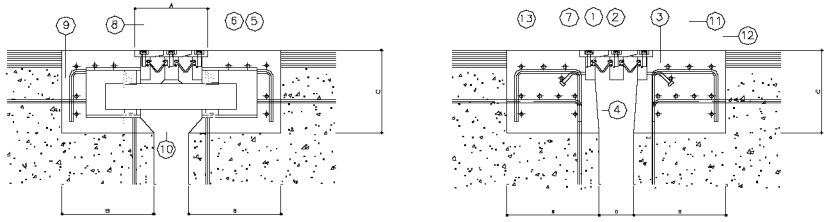
상부 평면도



상부 단면도 (SECTION `A`-`A`)

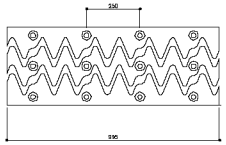


표준단면도



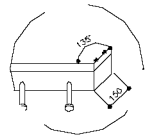
교량명	신축폭	규격								현장곡회틈량	
		조절두께(A)			유간(D)			블록메우		BOLT	철근량(에너) Kg/M당	무수축CONC M3/M당
		최소	표준	최대	최소	표준	최대	B	C			
DBFR 200	200	240	340	440	80	180	280	380	350	M20	31	0.259

FINGER DETAIL



* 현장여건에 따라 상기 제수는 변경 될 수 있음.

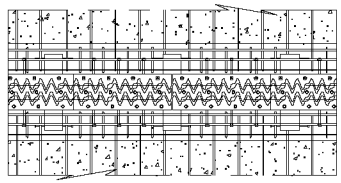
DETAIL 'A'



철근 배치도

BOLT S/W
(C.T.C @250)

WELDING STUD
(C.T.C @250)



현장철근
(C.T.C @250)

JOINT 보강철근

MATERIAL LIST

번호	품 명	재 질	규 격
①	Finger Plate	SM490	KS D 3515
②	Middle rail	SM490	KS D 3515
③	Edge rail	SS400	KS D 3503
④	Rubber seal	Neoprene	KS M 6518
⑤	Control Box	SS400	KS D 3503
⑥	Support bar	SM490	KS D 3515
⑦	Welding Stud	Si killed or Al killed steel	KS B 1062
⑧	Bolt,S/W	G10.9	KS B 0233
⑨	Compressed spring	Uretan foam/PTFE	
⑩	Sliding bearing	Uretan foam/PTFE	
⑪	보강철근	ø16	
⑫	힘장철근		
⑬	투수속 콘크리트	40MPA	

도장 시양 .
1.구조용 강재 : 용융아연도금

국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport

상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업

설계회사
(주)삼성엔지니어링
(주)동일건설엔지니어링
(주)에덤엔지니어링

번호	년월일	내용	설계자	확인자	검토자
0	2005.07	실시설계			

축척 S = NONE

도면명 신축이음 상세도(3)

도면번호 16-021-1

2장 외관조사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

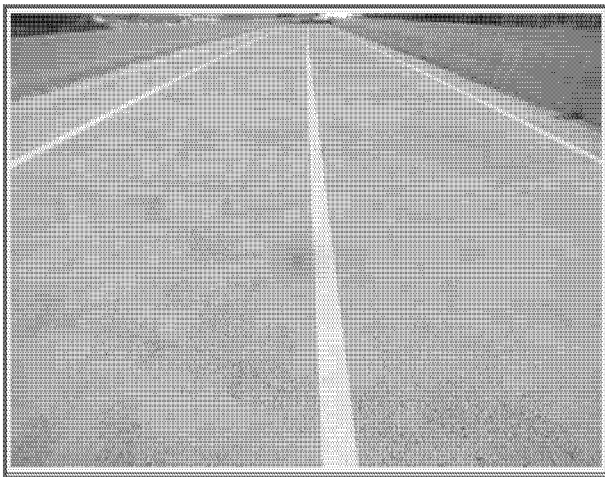
2.3 신축이음 유간 조사

제 2 장 외 관 조 사

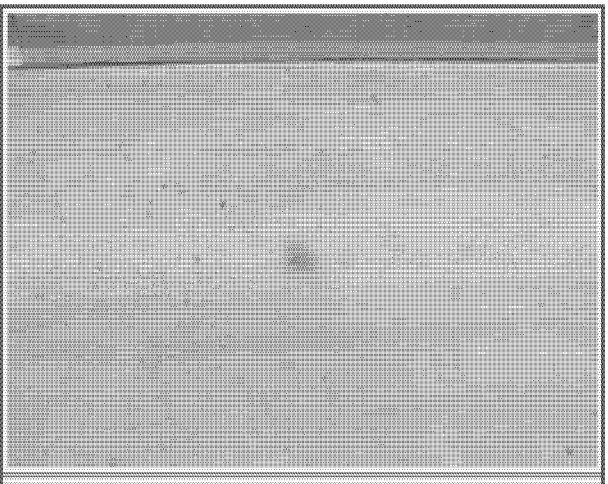
2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경



중들교(상주) 교면포장 전경



중들교(영천) 교면포장 전경

나. 외관조사

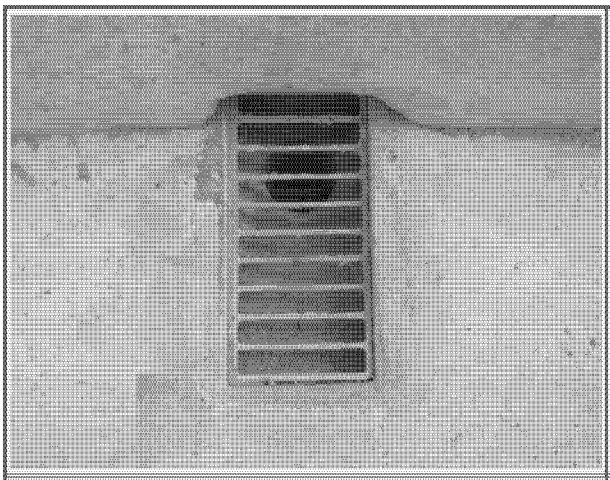
조사결과	•본 교량의 교면포장은 콘크리트(노출바닥판, t=50㎜)로 설계 · 시공되었다. •교면포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다. •접속부포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.1】중들교 포장 손상물량

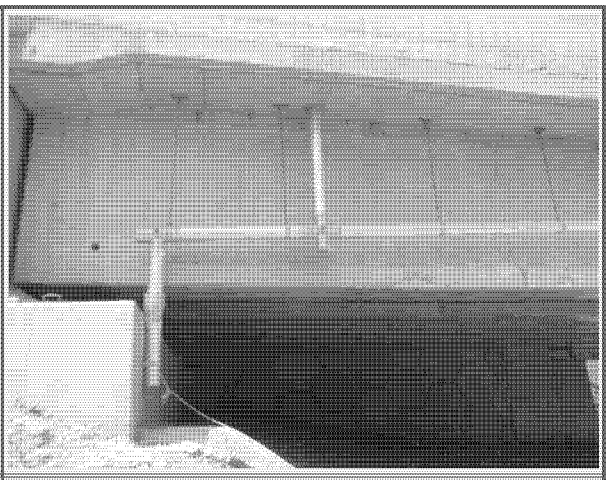
구 분		손상내용	단위	손상수량	보수공법	비 고
교면포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
접속부포장	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경



배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

- 본 교량은 직선+곡선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 상주방향은 중분대측에 11개소, 영천방향은 방음벽측에 6개소의 배수구가 설치되었으며, 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다. 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거더 측면으로 연결되어 교량 하부로 유출되는 구조이다.
- 배수시설에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

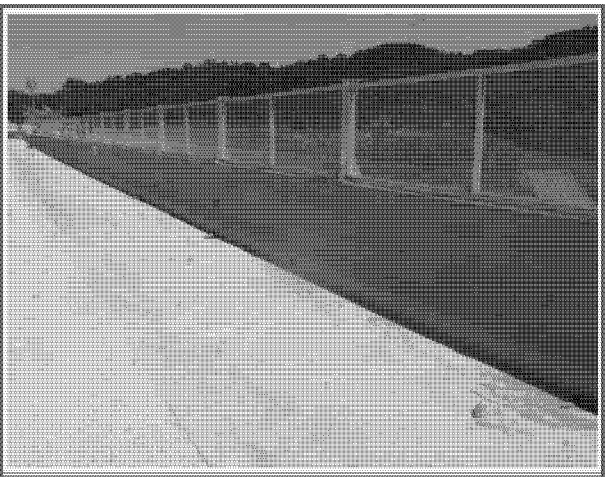
【표 2.1.2】 중들교 배수시설 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량	보수공법	비 고
배 수 구	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
배 수 관	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경

방호시설 전경(방호벽)



방호시설 전경(방음벽)

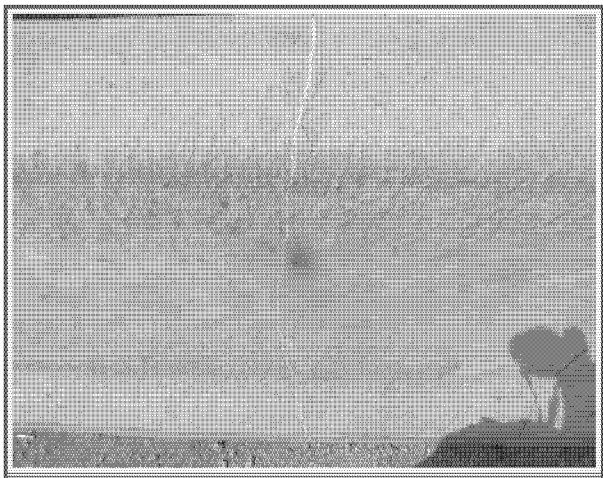
나. 외관조사

조사 결과

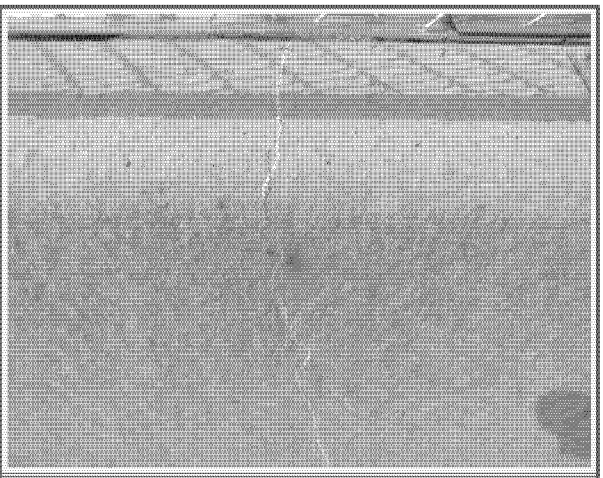
- 방호시설은 방음벽과 방호벽, 중앙분리대로 구분되어 콘크리트로 시공되었다.
- 외관조사결과 방호시설 콘크리트 균열 손상이 조사되었다.
- 방호시설에 발생한 균열은 건조수축 및 양생불량에 의한 비구조적인 균열로 판단되며, 구조물의 내구성 확보를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 발생한 손상은 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.3】 중들교 방호시설 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방 호 벽	상주	균열(0.3㎜ 미만)	m	2.7 / 1	표면처리	보수완료
		균열(0.3㎜ 이상)	m	10.8 / 4	충전공법	보수완료
	영천	균열(0.3㎜ 이상)	m	5.4 / 2	충전공법	보수완료
중 분 대	상주	-상태양호-				
	영천	-해당없음-				

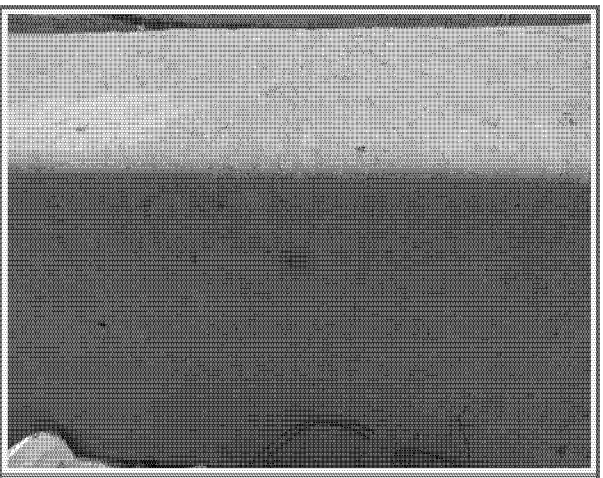


중들교(상주) 균열(0.3㎜), S1 방호벽



중들교(상주) 균열(0.5㎜), S3 방호벽

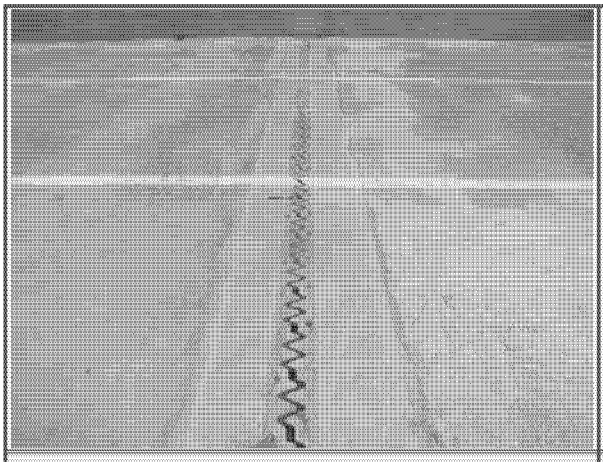
중들교(영천) 균열(0.5㎜), S1 방음벽



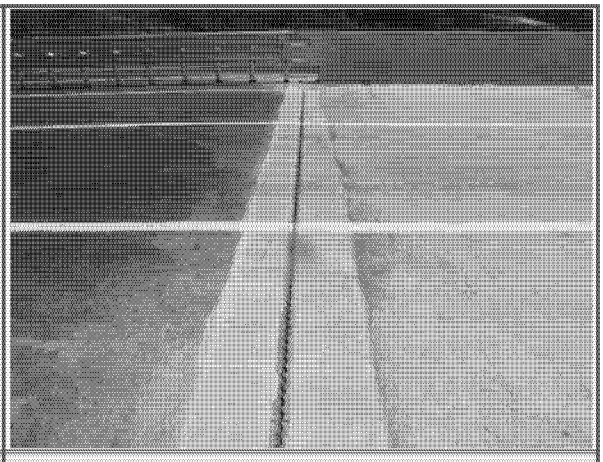
중들교(영천) 균열(1.0㎜), S2 방음벽

2.1.4 신축이음장치

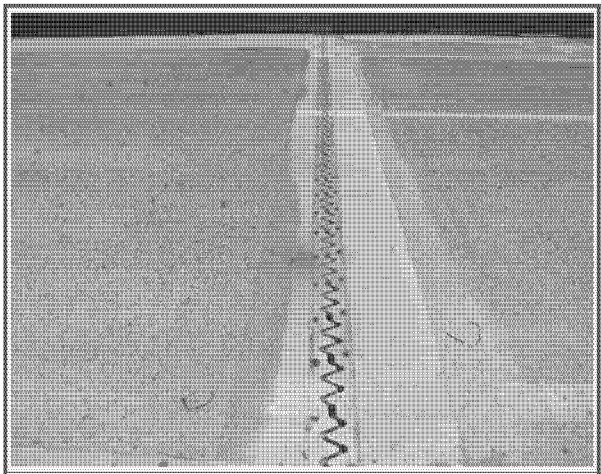
가. 신축이음장치 전경



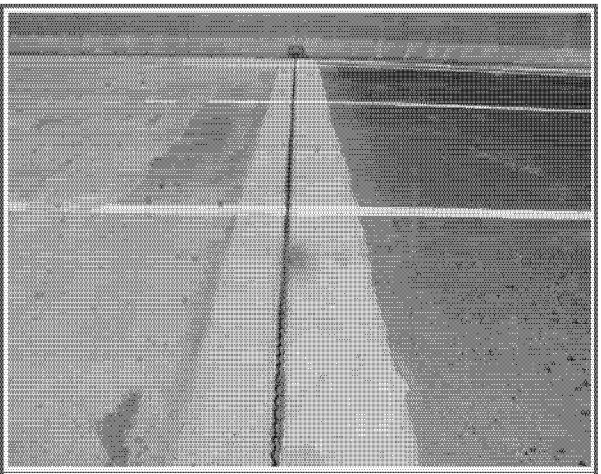
A1(상주)-NO.80 (FINGER JOINT)



A2(상주)-4G (NEW M/C JOINT)



A1(영천)-NO.80 (FINGER JOINT)



A2(영천)-4G (NEW M/C JOINT)

나. 외관조사 결과

조사 결과

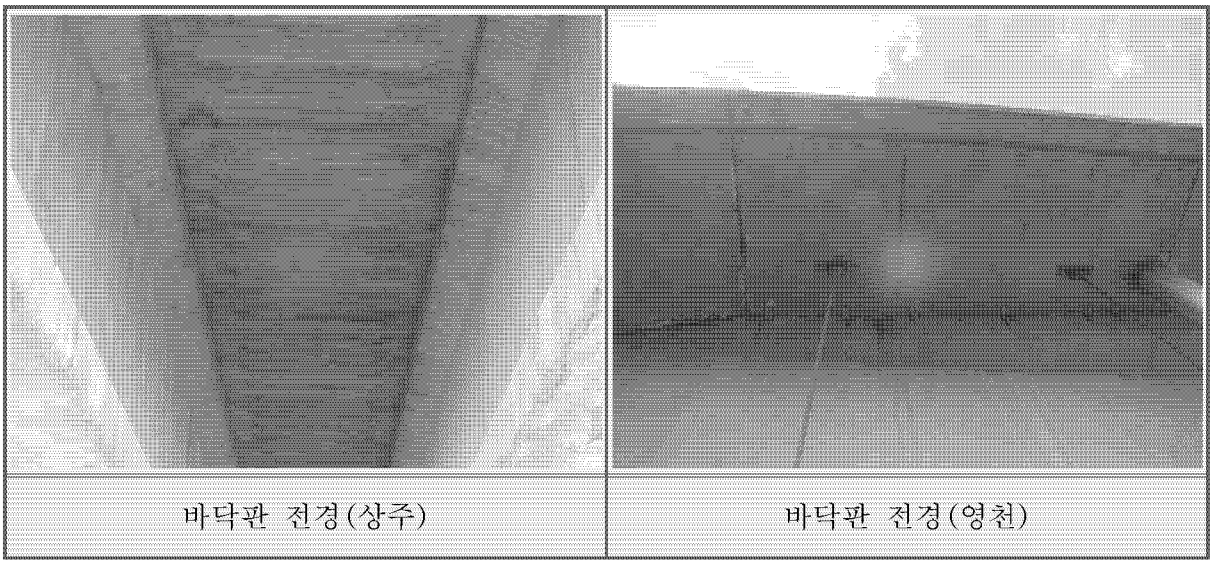
- 신축이음장치는 A1 FINGER JOINT, A2 NEW M/C JOINT로 시공되었다.
- 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.4】 중들교 신축이음장치 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
후 타 재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.5 바 닥 판

가. 바닥판 전경



바닥판 전경(상주) | 바닥판 전경(영천)

나. 외관조사

조사 결과

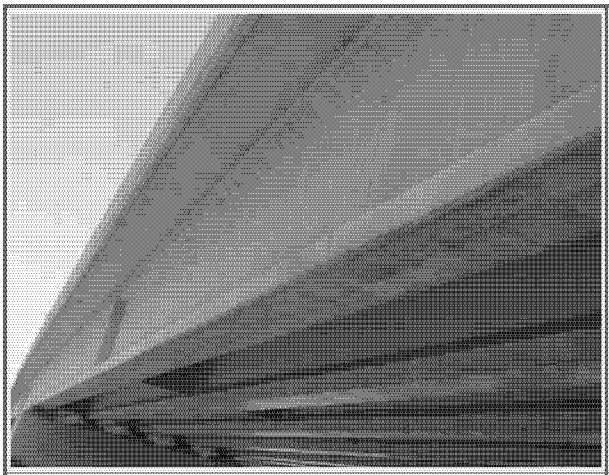
- 바닥판의 내측은 Rib-Deck로, 켄틸레버부는 노출 콘크리트로 시공되었다.
- 바닥판에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.5】 중들교 바닥판 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바 닥 판	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



거더 전경(상주)

거더 전경(영천)

나. 외관조사

조사 결과

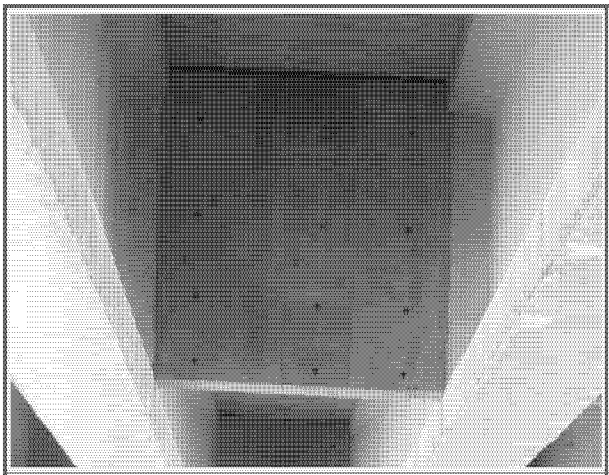
- 거더는 PSCI 형식으로 3경간 연속으로 시공되었으며, 상주방향 5개, 영천방향 5개 총 10개의 거더가 시공되었다.
- 거더에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.6】 중들교 거더 손상물량

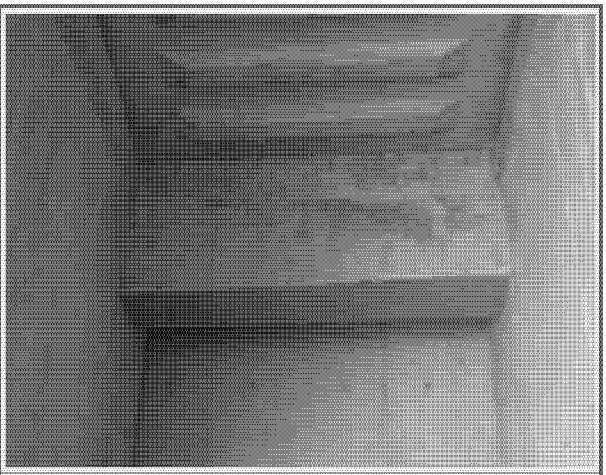
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거 더	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.7 2차부재

가. 2차부재 전경



가로보 전경(상주)



가로보 전경(영천)

나. 외관조사

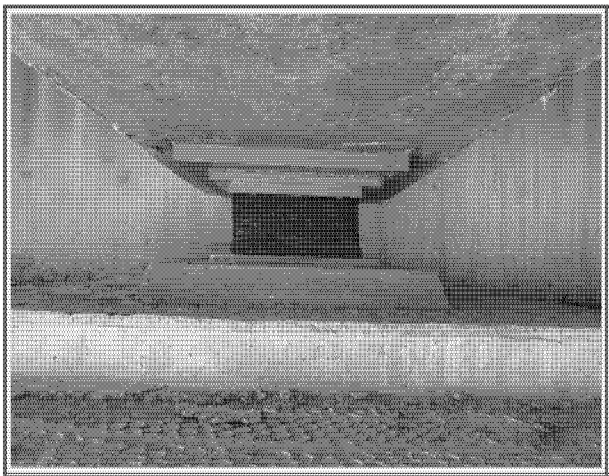
조사 결과	•가로보는 상주방향에 28개소, 영천방향에 28개소가 설치되었으며, 콘크리트로 시공되었다. •2차부재에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.7】 중들교 2차부재 손상물량

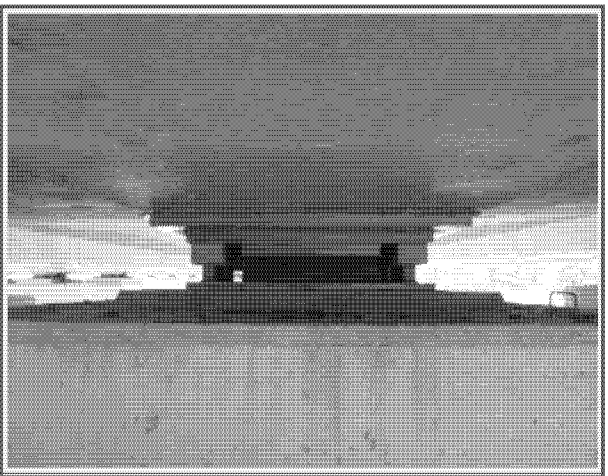
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.8 교량받침

가. 교량받침 전경



양방향이동단(상주)



고정단(영천)

나. 외관조사

조사 결과

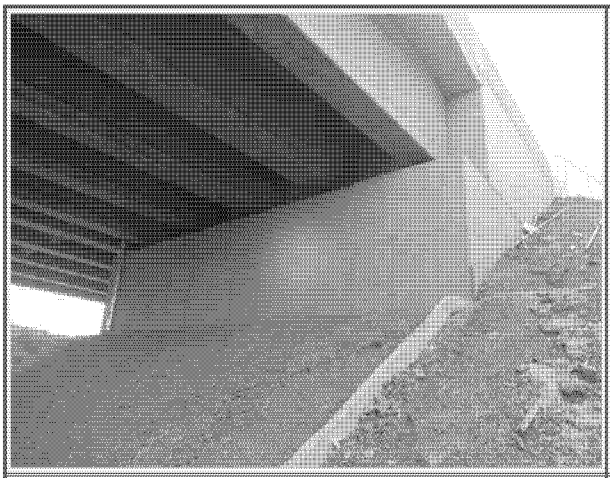
- 교량받침은 방향별 30개씩 총 60개의 탄성받침으로 시공되었다.
- 교량받침 외관조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.8】 중들교 교량받침 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상주	상태양호				
	영천	상태양호				
무수축몰탈	상주	상태양호				
	영천	상태양호				

2.1.9 교 대

가. 교대 전경



교대 전경(상주)

교대 전경(영천)

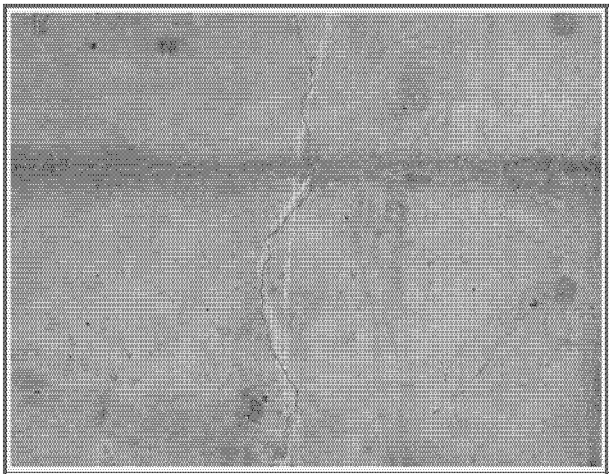
나. 외관조사

조사 결과

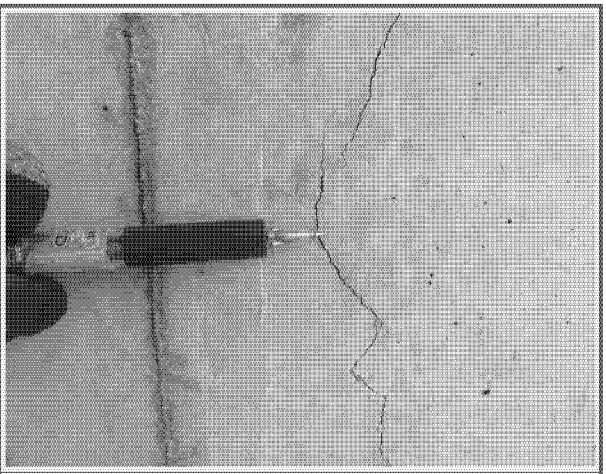
- 교대는 역T형으로, A1, A2 모두 강관파일기초로 시공되었다.
- 교대에 대한 외관조사 결과 균열(0.2~0.3㎜) 손상이 조사되었다.
- 교대에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 구조물의 안전성에는 영향이 없을 것으로 판단되나 사용성 및 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.
- 발생된 손상은 보수가 완료되었다.

【표 2.1.9】 중들교 교대 손상물량

구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	상주	상태양호				
	영천	균열(0.3㎜ 미만)	m	16.2 / 3	표면처리	보수완료
		균열(0.3㎜ 이상)	m	3.4 / 2	수지주입	보수완료



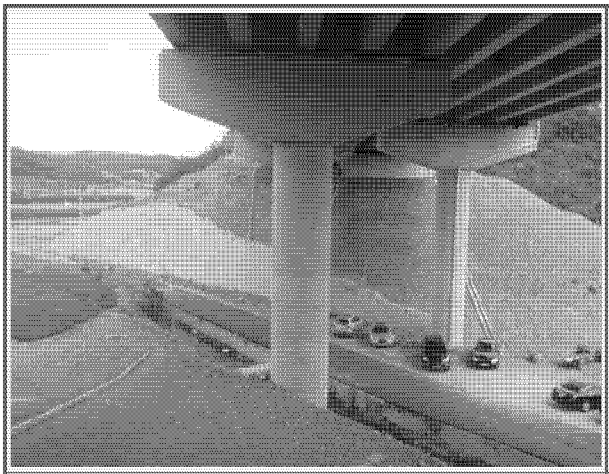
중들교(영천) 균열(0.2㎜) A1



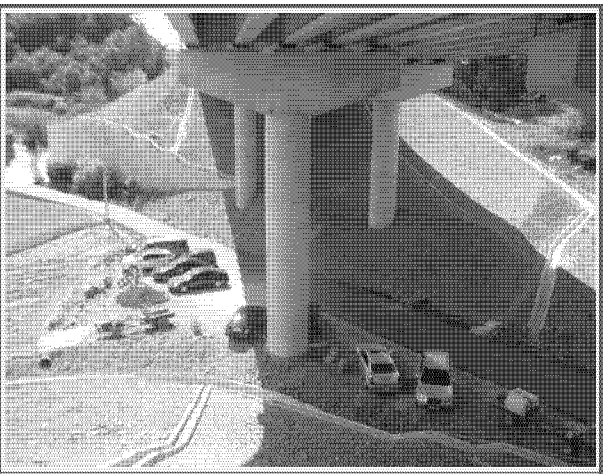
중들교(영천) 균열(0.3㎜) A2

2.1.10 교 각

가. 교각 전경



교각 전경(상주)



교각 전경(영천)

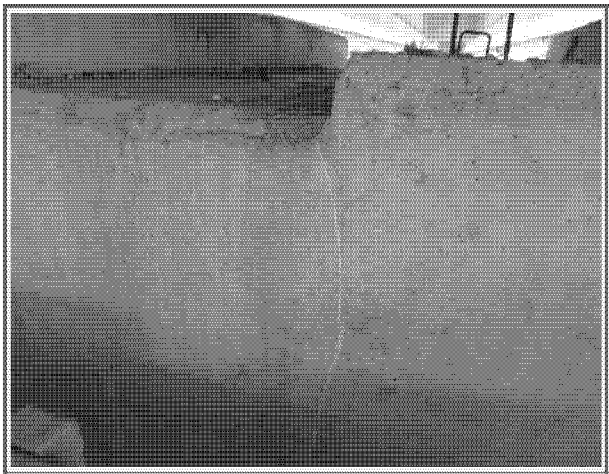
나. 외관조사

조사 결과

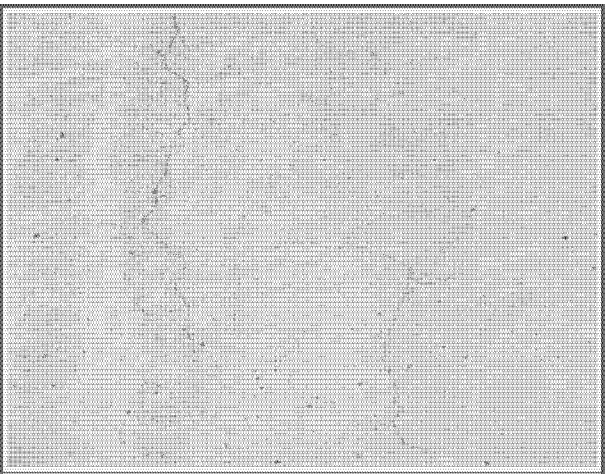
- 교각은 T형으로 시공되었으며 P1~P2 모두 직접기초로 시공되었다.
- 교각에 대한 외관조사 결과 균열(0.2~0.3㎜), 망상균열 손상이 조사되었다.
- 교각에 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단되며, 구조물의 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.
- 발생된 손상은 보수가 완료되었다.

【표 2.1.10】 중들교 교각 손상물량

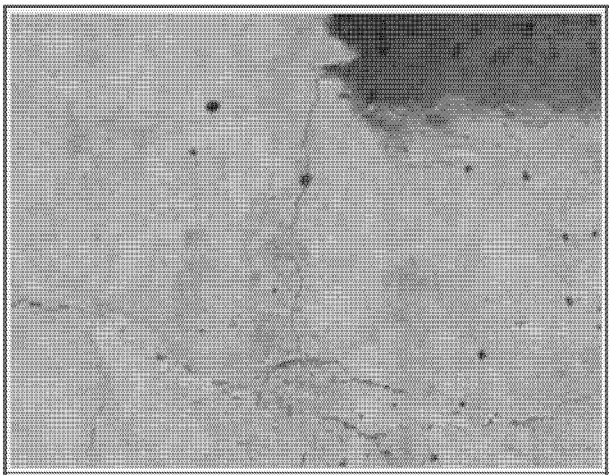
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 각	상주	균열(0.3㎜ 미만)	m	1.8 / 3	표면처리	보수완료
		균열(0.3㎜ 이상)	m	0.8 / 1	수지주입	보수완료
		망상균열	㎡	21.60 / 2	표면보호	보수완료
	영천	균열(0.3㎜ 미만)	m	20.4 / 2	표면처리	보수완료
		균열(0.3㎜ 이상)	m	3.2 / 6	수지주입	보수완료
		망상균열	㎡	10.80 / 1	표면보호	보수완료



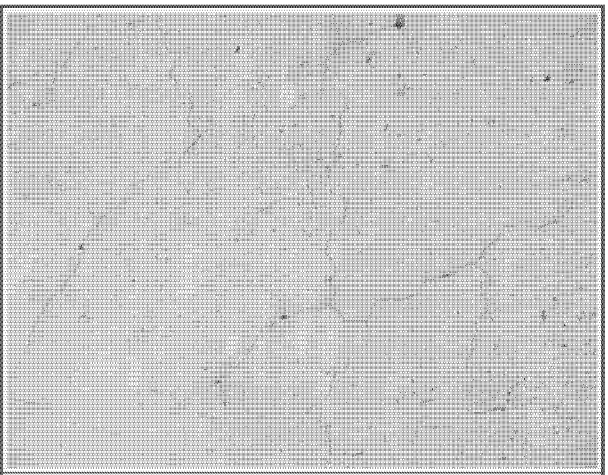
중들교(상주) 균열(0.3㎜) P2 코핑부



중들교(상주) 망상균열 P1 기둥부



중들교(영천) 균열(0.3㎜) P2 코핑부



중들교(영천) 망상균열 P2 기둥부

2.1.11 외관조사 결과

가. 중들교(상주) 외관조사 결과

【표 2.1.11】 중들교(상주) 외관조사 결과

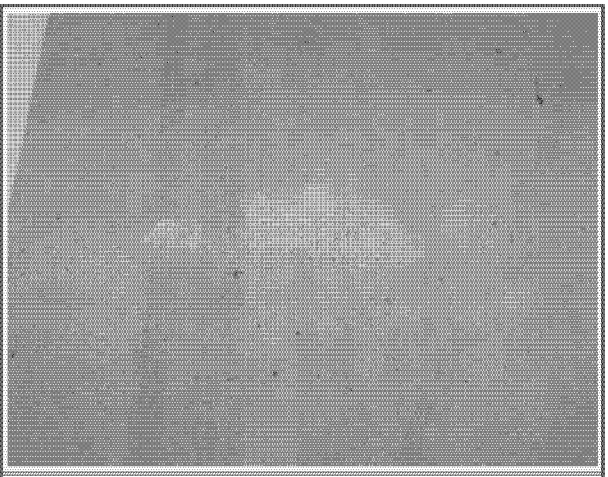
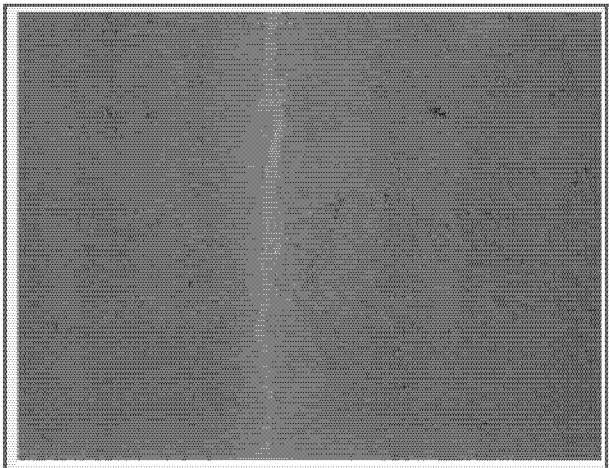
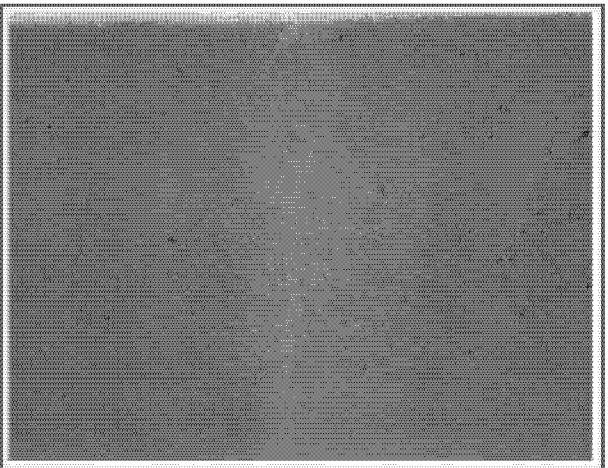
구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	–
배수시설	•상태양호	–
방호시설	•균열 5개소 발생	보수 완료
신 축 이음장치	•상태양호	–
바 닥 판	•상태양호	–
거 더	•상태양호	–
2차부재	•상태양호	–
교량받침	•상태양호	–
교 대	•상태양호	–
교 각	•균열 4개소 발생 •망상균열 2개소 발생	보수 완료
보수현황	•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

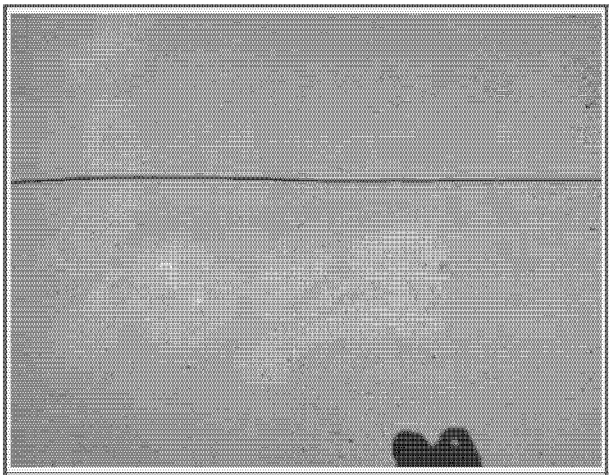
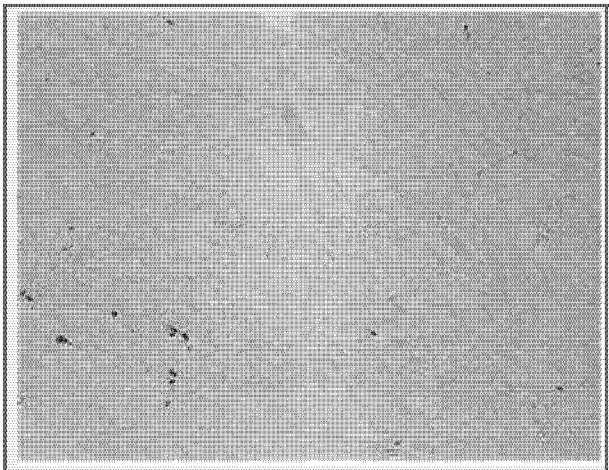
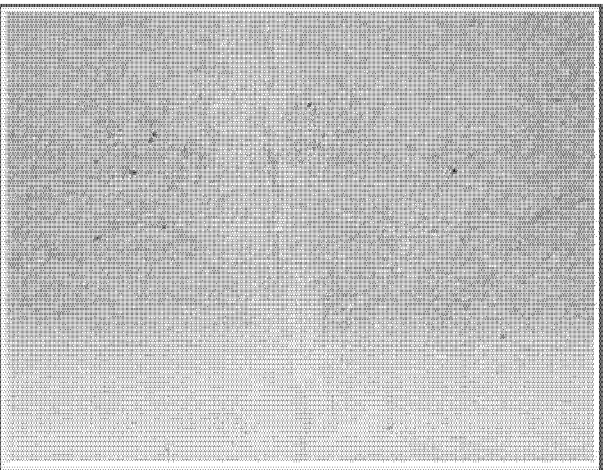
나. 중들교(영천) 외관조사 결과

【표 2.1.12】 중들교(영천) 외관조사 결과

구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	-
배수시설	•상태양호	-
방호시설	•균열 2개소 발생	보수 완료
신 축 이음장치	•상태양호	-
바 닥 판	•상태양호	-
거 더	•상태양호	-
2차부재	•상태양호	-
교량받침	•상태양호	-
교 대	•균열 5개소 발생	보수 완료
교 각	•균열 8개소 발생 •망상균열 1개소 발생	보수 완료
보수현황	•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

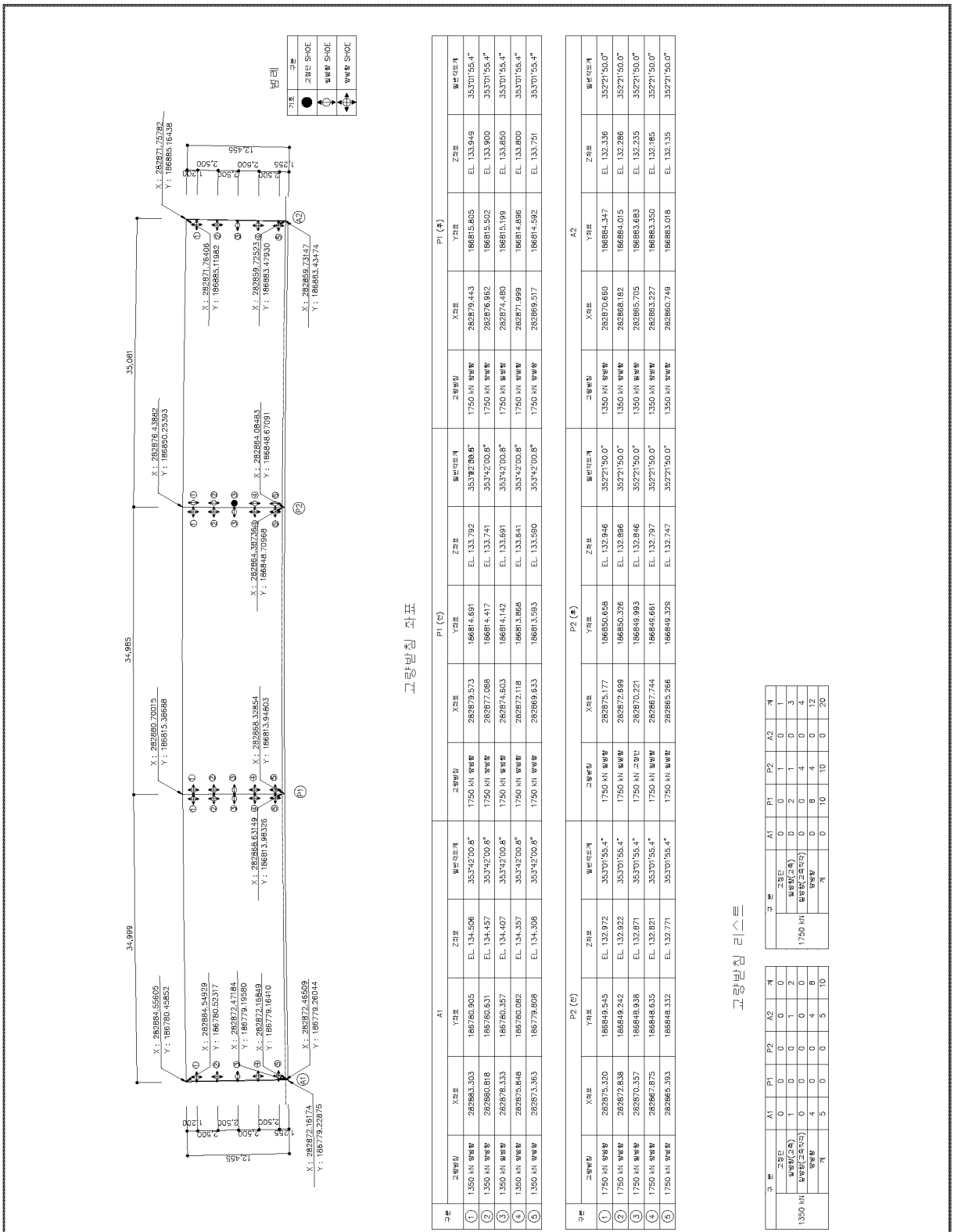
2.1.12 대표 보수사진

	
중들교(상주) 교면포장 보수	중들교(상주) 교면포장 보수
	
중들교(상주) 방호벽 보수	중들교(상주) 방호벽 보수
공란	공란

	
중들교(영천) 교면포장 보수	중들교(영천) 교면포장 보수
	
중들교(영천) 방호벽 보수	중들교(영천) 방호벽 보수
공란	공란

2.2 교량받침 조사

2.2.1 교량받침 배치도



교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)					P1 (후)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1,350 kN 양방향	282883.303	186780.905	EL. 134.506	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282879.573	186814.691	EL. 133.792	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282879.443	186815.805	EL. 133.949	353°01'55.4"
②	1,350 kN 양방향	282880.818	186780.631	EL. 134.457	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282877.088	186814.417	EL. 133.741	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282876.962	186815.502	EL. 133.900	353°01'55.4"
③	1,350 kN 일방향	282878.333	186780.357	EL. 134.407	353°42'00.8"	1,750 kN 일방향	282874.603	186814.142	EL. 133.691	353°42'00.8"	1,750 kN 일방향	282874.480	186815.199	EL. 133.850	353°01'55.4"
④	1,350 kN 양방향	282875.848	186780.082	EL. 134.357	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282872.118	186813.868	EL. 133.641	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282871.999	186814.896	EL. 133.800	353°01'55.4"
⑤	1,350 kN 양방향	282873.363	186779.808	EL. 134.308	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282869.633	186813.593	EL. 133.590	353°42'00.8"	1,750 kN 양방향	282869.517	186814.592	EL. 133.751	353°01'55.4"

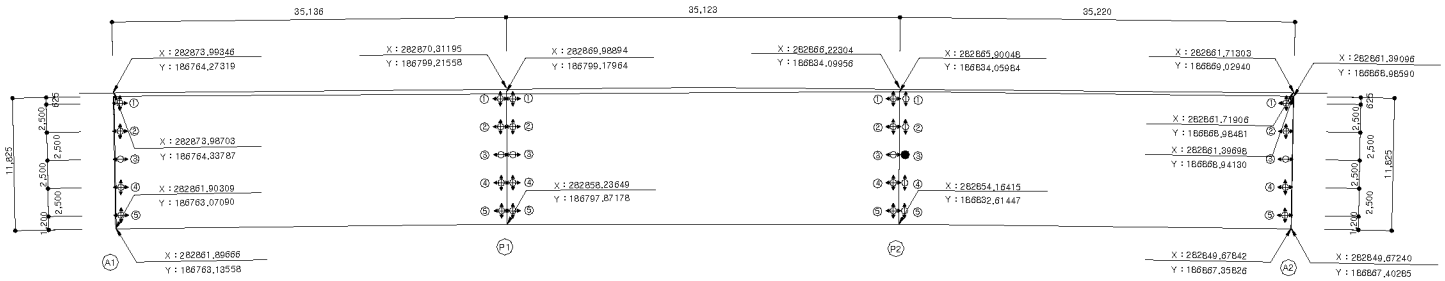
구분	P2 (전)					P2 (후)					A2				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1,750 kN 양방향	282875.320	186849.545	EL. 132.972	353°01'55.4"	1,750 kN 일방향	282875.177	186850.656	EL. 132.946	352°21'50.0"	1,350 kN 양방향	282870.660	186864.347	EL. 132.336	352°21'50.0"
②	1,750 kN 양방향	282872.838	186849.242	EL. 132.922	353°01'55.4"	1,750 kN 일방향	282872.699	186850.326	EL. 132.896	352°21'50.0"	1,350 kN 양방향	282868.182	186864.015	EL. 132.286	352°21'50.0"
③	1,750 kN 일방향	282870.357	186848.938	EL. 132.871	353°01'55.4"	1,750 kN 고정단	282870.221	186849.993	EL. 132.846	352°21'50.0"	1,350 kN 일방향	282865.705	186863.683	EL. 132.235	352°21'50.0"
④	1,750 kN 양방향	282867.875	186848.635	EL. 132.821	353°01'55.4"	1,750 kN 일방향	282867.744	186849.661	EL. 132.797	352°21'50.0"	1,350 kN 양방향	282863.227	186863.350	EL. 132.185	352°21'50.0"
⑤	1,750 kN 양방향	282865.393	186848.332	EL. 132.771	353°01'55.4"	1,750 kN 일방향	282865.266	186849.329	EL. 132.747	352°21'50.0"	1,350 kN 양방향	282860.749	186863.018	EL. 132.135	352°21'50.0"

교량받침 리스트

구 분			A1	P1	P2	A2	계
1,350 kN	고정단		0	0	0	0	0
	일방향(교축)		1	0	0	1	2
	일방향(교직각)		0	0	0	0	0
	양방향		4	0	0	4	8
	계		5	0	0	5	10

구 분			A1	P1	P2	A2	계
1,750 kN	고정단		0	0	1	0	1
	일방향(교축)		0	2	1	0	3
	일방향(교직각)		0	0	4	0	4
	양방향		0	8	4	0	12
	계		0	10	10	0	20

【중들교(상주) 교량받침 배치도】



범례

기호	구분
●	고정단 SHOE
↕	일방향 SHOE
✥	양방향 SHOE

【중들교(영천) 교량받침 배치도】

교량받침 좌표

구분	A1					P1 (전)					P1 (후)				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1350 kN 양방향	282872,991	186764,750	EL. 134,659	354°18'36,3"	1750 kN 양방향	282869,430	186798,554	EL. 133,942	353°39'36,5"	1750 kN 양방향	282869,306	186799,666	EL. 133,916	353°38'21,4"
②	1350 kN 양방향	282870,505	186764,468	EL. 134,610	354°18'37,3"	1750 kN 양방향	282866,943	186798,292	EL. 133,892	353°39'37,6"	1750 kN 양방향	282866,823	186799,377	EL. 133,867	353°38'22,4"
③	1350 kN 일방향	282866,019	186764,226	EL. 134,560	354°18'38,3"	1750 kN 일방향	282864,457	186798,030	EL. 133,842	353°39'36,6"	1750 kN 일방향	282864,340	186799,066	EL. 133,817	353°38'23,4"
④	1350 kN 양방향	282865,532	186763,964	EL. 134,510	354°18'39,2"	1750 kN 양방향	282861,971	186797,768	EL. 133,791	353°39'35,6"	1750 kN 양방향	282861,857	186798,794	EL. 133,767	353°38'24,4"
⑤	1350 kN 양방향	282863,046	186763,702	EL. 134,461	354°18'40,2"	1750 kN 양방향	282859,485	186797,506	EL. 133,741	353°39'34,6"	1750 kN 양방향	282859,374	186798,503	EL. 133,718	353°38'25,4"

구분	P2 (전)					P2 (후)					A2				
	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계	교량받침	X좌표	Y좌표	Z좌표	일반각도계
①	1750 kN 양방향	282865,348	186833,427	EL. 133,119	352°59'23,7"	1750 kN 일방향	282865,211	186834,540	EL. 133,093	352°58'06,5"	1350 kN 양방향	282860,859	186868,251	EL. 132,216	352°19'08,8"
②	1750 kN 양방향	282862,665	186833,136	EL. 133,069	352°59'22,7"	1750 kN 일방향	282862,732	186834,220	EL. 133,043	352°58'07,5"	1350 kN 양방향	282858,380	186867,931	EL. 132,166	352°19'07,8"
③	1750 kN 일방향	282860,362	186832,845	EL. 133,019	352°59'21,7"	1750 kN 고정단	282860,253	186833,900	EL. 132,994	352°58'06,5"	1350 kN 일방향	282855,901	186867,611	EL. 132,116	352°19'06,6"
④	1750 kN 양방향	282857,699	186832,554	EL. 132,968	352°59'20,7"	1750 kN 일방향	282857,773	186833,580	EL. 132,944	352°58'09,5"	1350 kN 양방향	282853,421	186867,290	EL. 132,065	352°19'05,8"
⑤	1750 kN 양방향	282855,416	186832,263	EL. 132,916	352°59'19,8"	1750 kN 일방향	282855,294	186833,259	EL. 132,894	352°58'10,5"	1350 kN 양방향	282850,942	186866,970	EL. 132,015	352°19'04,9"

교량받침 리스트

구 분		A1	P1	P2	A2	계
1350 kN	고정단	0	0	0	0	0
	일방향(교축)	1	0	0	1	2
	일방향(교축직각)	0	0	0	0	0
	양방향	4	0	0	4	8
	계	5	0	0	5	10

구 분		A1	P1	P2	A2	계
1750 kN	고정단	0	0	1	0	1
	일방향(교축)	0	2	1	0	3
	일방향(교축직각)	0	0	4	0	4
	양방향	0	8	4	0	12
	계	0	10	10	0	20

2.2.2 교량받침 이동량조사

구 분		상주방향					영천방향				
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH01	SH02	SH03	SH04	SH05
A1		✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣
P1	시점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣
	종점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣
P2	시점	✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣
	종점	↔	↔	●	↔	↔	↔	↔	●	↔	↔
A2		✣	✣	↕	✣	✣	✣	✣	↕	✣	✣

✣ : 양방향이동단, ↕ : 종방향이동단, ↔ : 횡방향이동단, ● : 고정단

구 분		상주방향					영천방향				
		SH01	SH02	SH03	SH04	SH05	SH01	SH02	SH03	SH04	SH05
A1		↓/16	↓/16	↓/12	↓/8	↓/10	↓/5	↓/4	↓/2	0	↑/2
P1	시점	↓/1	↓/1	↓/1	0	0	0	0	0	0	0
	종점	↓/2	↓/5	↓/1	↓/1	↓/2	↓/3	↓/4	0	0	0
P2	시점	↑/1	0	↑/3	↑/1	↑/1	0	0	0	0	0
	종점	고 정 단									
A2		↑/14	↑/13	↑/15	↑/13	↑/11	0	0	0	0	↓/3

※ 이동방향/이동량(㎜), 시점으로 이동(↑), 종점으로 이동(↓)

가. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산

구 분	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(△lt)

보통지방, 콘크리트교 -5 ~ +35℃, 강교 -10 ~ +40℃

$\triangle lt = \triangle T \times \alpha \times L$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교:1.0×10^{-5}, 강교:1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

3) 교량받침 조사일

① A1, A2 조사일 : 2017년05월05일, 일평균기온 20.0℃

② P1~P2 조사일 : 2017년06월06일, 일평균기온 17.6℃

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		35	20.0	15.0	0.000010	70,000	11
P1	시점	35	17.6	17.4	0.000010	35,000	6
	종점	35	17.6	17.4	0.000010	35,000	6
P2		고 정 단					
A2		35	20.0	15.0	0.000010	35,000	5

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,200	1 / 300	5
A2	2,200	1 / 300	5

③ 신장시 검토 결과

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	−11	−5	16	0	±67	양 호
		SH02	−11	−5	16	0	±67	양 호
		SH03	−11	−5	12	−4	±67	양 호
		SH04	−11	−5	8	−8	±67	양 호
		SH05	−11	−5	10	−6	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 탄성받침 높이의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	P1 (시점)	SH01	-6	-	1	-5	±25	양 호
		SH02	-6	-	1	-5	±25	양 호
		SH03	-6	-	1	-5	±25	양 호
		SH04	-6	-	0	-6	±25	양 호
		SH05	-6	-	0	-6	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	-6	-	2	-4	±25	양 호
		SH02	-6	-	5	-1	±25	양 호
		SH03	-6	-	1	-5	±25	양 호
		SH04	-6	-	1	-5	±25	양 호
		SH05	-6	-	2	-4	±25	양 호
	P2		고정단					
	A2	SH01	5	5	-14	-4	±67	양 호
		SH02	5	5	-13	-3	±67	양 호
		SH03	5	5	-15	-5	±67	양 호
		SH04	5	5	-13	-3	±67	양 호
		SH05	5	5	-11	-1	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 탄성받침 유효고무두께 높이의 70% 적용

구 분			최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
영천	A1	SH01	−11	−5	5	−11	±67	양 호
		SH02	−11	−5	4	−12	±67	양 호
		SH03	−11	−5	2	−14	±67	양 호
		SH04	−11	−5	0	−16	±67	양 호
		SH05	−11	−5	−2	−18	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	−6	−	0	−6	±25	양 호
		SH02	−6	−	0	−6	±25	양 호
		SH03	−6	−	0	−6	±25	양 호
		SH04	−6	−	0	−6	±25	양 호
		SH05	−6	−	0	−6	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	−6	−	3	−3	±25	양 호
		SH02	−6	−	4	−2	±25	양 호
		SH03	−6	−	0	−6	±25	양 호
		SH04	−6	−	0	−6	±25	양 호
		SH05	−6	−	0	−6	±25	양 호
	P2		고정단					
	A2	SH01	5	5	0	10	±67	양 호
		SH02	5	5	0	10	±67	양 호
		SH03	5	5	0	10	±67	양 호
		SH04	5	5	0	10	±67	양 호
		SH05	5	5	3	13	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−), 허용이동량은 탄성받침 유효고무두께 높이의 70% 적용

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분		최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1		-5	20.0	-25.0	0.000010	70,000	-18
P1	시점	-5	17.6	-22.6	0.000010	35,000	-8
	종점	-5	17.6	-22.6	0.000010	35,000	-8
P2		고정단					
A2		-5	20.0	-25.0	0.000010	35,000	-9

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

구 분			최대수축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	A1	SH01	18	-	16	34	±67	양 호
		SH02	18	-	16	34	±67	양 호
		SH03	18		12	30	±67	양 호
		SH04	18	-	8	26	±67	양 호
		SH05	18	-	10	28	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	8	-	1	9	±25	양 호
		SH02	8	-	1	9	±25	양 호
		SH03	8	-	1	9	±25	양 호
		SH04	8	-	0	8	±25	양 호
		SH05	8	-	0	8	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	8	-	2	10	±25	양 호
		SH02	8	-	5	13	±25	양 호
		SH03	8	-	1	9	±25	양 호
		SH04	8	-	1	9	±25	양 호
		SH05	8	-	2	10	±25	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 탄성받침 유효고무두께 높이의 70% 적용

구 분			최대수축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
상주	P2		고정단					
	A2	SH01	-9	-	-14	-23	±67	양 호
		SH02	-9	-	-13	-22	±67	양 호
		SH03	-9	-	-15	-24	±67	양 호
		SH04	-9	-	-13	-22	±67	양 호
		SH05	-9	-	-11	-20	±67	양 호

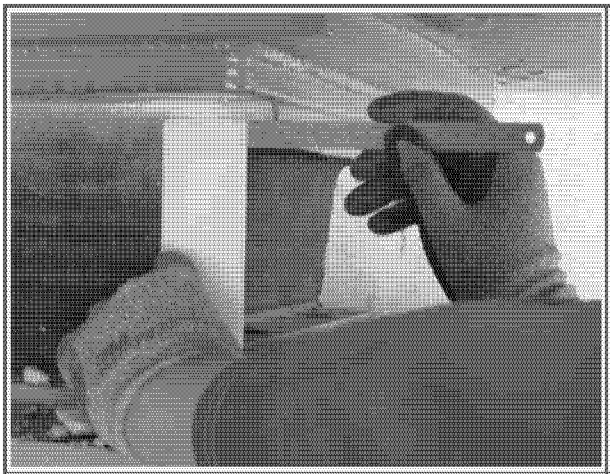
종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 탄성받침 유효고무두께 높이의 70% 적용

구 분			최대수축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
영천	A1	SH01	18	-	5	23	±67	양 호
		SH02	18	-	4	22	±67	양 호
		SH03	18	-	2	20	±67	양 호
		SH04	18	-	0	18	±67	양 호
		SH05	18	-	-2	16	±67	양 호
	P1 (시점)	SH01	8	-	0	8	±25	양 호
		SH02	8	-	0	8	±25	양 호
		SH03	8	-	0	8	±25	양 호
		SH04	8	-	0	8	±25	양 호
		SH05	8	-	0	8	±25	양 호
	P1 (종점)	SH01	8	-	3	11	±25	양 호
		SH02	8	-	4	12	±25	양 호
		SH03	8	-	0	8	±25	양 호
		SH04	8	-	0	8	±25	양 호
		SH05	8	-	0	8	±25	양 호
	P2		고 정 단					
	A2	SH01	-9	-	0	-9	±67	양 호
		SH02	-9	-	0	-9	±67	양 호
		SH03	-9	-	0	-9	±67	양 호
		SH04	-9	-	0	-9	±67	양 호
		SH05	-9	-	3	-6	±67	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-), 허용이동량은 탄성받침 유효고무두께 높이의 70% 적용

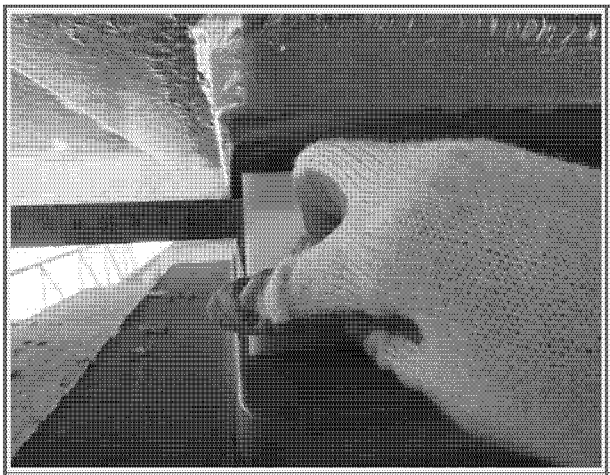
나. 교량받침 이동량 검토 결과

검토의견	•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전 구간에서 계산 신축량이 허용이동량 이내로 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.

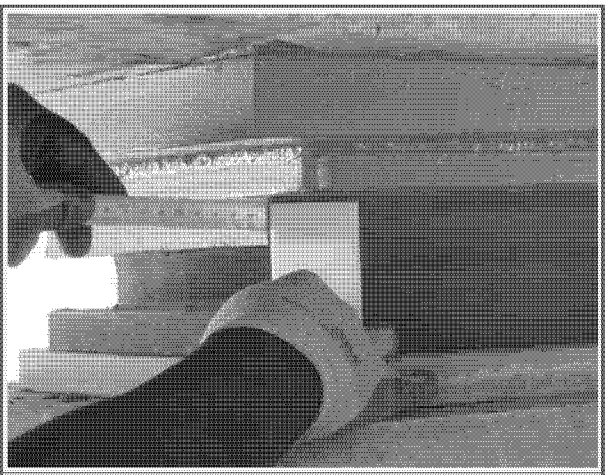


A1 교량받침 이동량 측정(상주)

A1 교량받침 이동량 측정(영천)



P1 교량받침 이동량 측정(상주)



P1 교량받침 이동량 측정(영천)

2.2.3 연단거리 검토

■ 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)

■ 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

위 치		지간길이(m)	시방기준(㎜)	측정결과(㎜)										비고
				상주					영천					
				SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	
A1		35	375	691	697	715	733	755	696	705	708	715	732	양호
P1	시점	35	375	535	555	555	565	575	510	535	570	595	605	양호
	종점	35	375	490	510	535	555	590	530	525	530	530	550	양호
P2	시점	35	375	485	520	550	580	565	515	535	570	585	600	양호
	종점	35	375	815	815	815	807	820	790	800	810	808	830	양호
A2		35	375	587	625	635	648	658	585	605	607	632	651	양호

A1 연단거리 측정(상주)

P1 연단거리 측정(영천)

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2 × 10-5

나. 신축이음장치 유간 검토

1) 신장시 검토

① A1, A2 조사일 : 2017년05월30일, 일평균기온 26.6℃

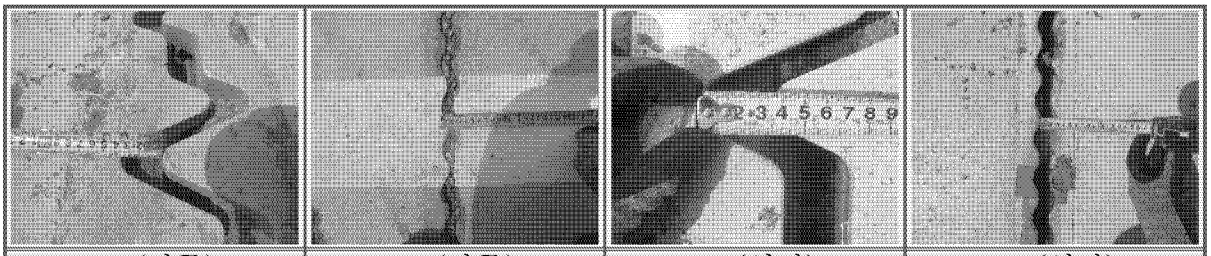
구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	35	26.6	8.4	0.000010	70,000	6
A2	35	26.6	8.4	0.000010	35,000	3

구 분			계산최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
상주	A1	좌측	6	34	양 호
		우측	6	38	양 호
	A2	좌측	3	20	양 호
		우측	3	20	양 호
영천	A1	좌측	6	33	양 호
		우측	6	35	양 호
	A2	좌측	3	27	양 호
		우측	3	27	양 호

2) 수축시 검토

구 분	최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1	-5	26.6	-31.6	0.000010	70,000	-22
A2	-5	26.6	-31.6	0.000010	35,000	-11

구 분			설계유간	계산최대 수축량(⊿lt)	실측유간 (㎜)	수축여유량	검 토 결 과
상주	A1	좌측	NO. 80	22	34	24 ≧0	양 호
		우측	NO. 80	22	38	20 ≧0	양 호
	A2	좌측	#4G 50	11	20	19 ≧0	양 호
		우측	#4G 50	11	20	19 ≧0	양 호
영천	A1	좌측	NO. 80	22	33	25 ≧0	양 호
		우측	NO. 80	22	35	23 ≧0	양 호
	A2	좌측	#4G 50	11	27	12 ≧0	양 호
		우측	#4G 50	11	27	12 ≧0	양 호



A1(상주) 신축이음 유간측정 | A2(상주) 신축이음 유간측정 | A1(영천) 신축이음 유간측정 | A2(영천) 신축이음 유간측정

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토 의견

•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

1) A1, A2 조사일 : 2017년05월05일, 일평균기온 20.0℃

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	35	20.0	15.0	0.000010	70,000	11
A2	35	20.0	15.0	0.000010	35,000	5

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

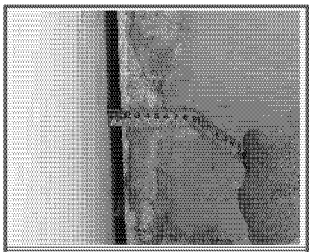
구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,200	1 / 300	5
A2	2,200	1 / 300	5

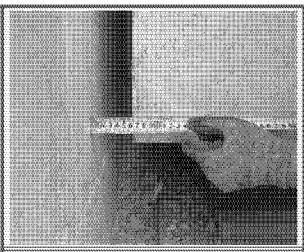
다. 신장량 검토 결과

구 분				최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
				온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
상주	A1	좌측	바 닥 판	11	-	11	58	양 호
			거 더	11	5	16	63	양 호
		우측	바 닥 판	11	-	11	63	양 호
			거 더	11	5	16	154	양 호
	A2	좌측	바 닥 판	5	-	5	63	양 호
			거 더	5	5	10	243	양 호
		우측	바 닥 판	5	-	5	60	양 호
			거 더	5	5	10	190	양 호

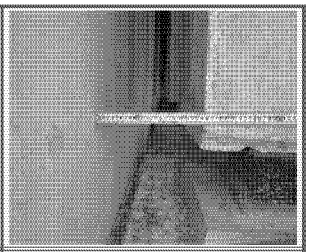
라. 신장량 검토 결과

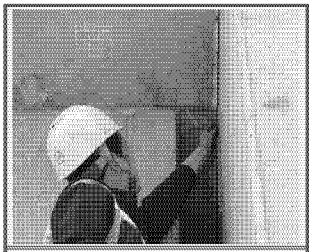
구 분				최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
				온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
영천	A1	방호벽측	바 닥 판	11	-	11	48	양 호
			거 더	11	5	16	82	양 호
		중분대측	바 닥 판	11	-	11	50	양 호
			거 더	11	5	16	130	양 호
	A2	방호벽측	바 닥 판	5	-	5	44	양 호
			거 더	5	5	10	240	양 호
		중분대측	바 닥 판	5	-	5	45	양 호
			거 더	5	5	10	158	양 호

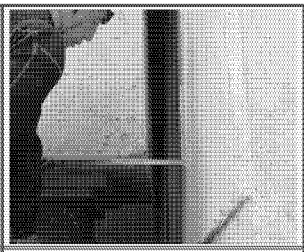

A1(상주) 바닥판

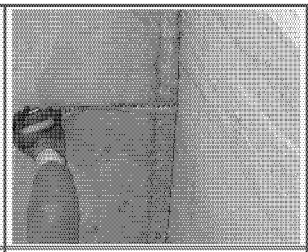

A1(상주) 거더

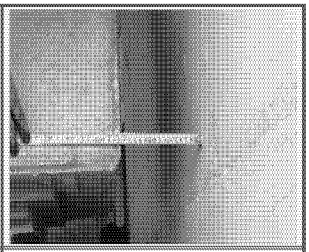
A2(상주) 바닥판


A2(상주) 거더


A1(영천) 바닥판


A1(영천) 거더


A2(영천) 바닥판


A2(영천) 거더

마. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

검토 의견

•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도시 신장여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

3.2 콘크리트 강도시험

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	3	3	상주 영천
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	1	2	상주 영천
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		1	2	상주 영천

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

가. 상주방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	45.4	39.66	42.28	40.97	0.71	29.1	27
	S2 켄틸레버	44.1	38.01	41.35	39.68	0.71	28.2	
	S3 켄틸레버	45.2	39.40	42.14	40.77	0.71	28.9	

나. 영천방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	44.2	38.13	41.42	39.78	0.70	27.8	27
	S2 켄틸레버	44.7	38.77	41.78	40.28	0.70	28.2	
	S3 켄틸레버	44.9	39.02	41.92	40.47	0.70	28.3	

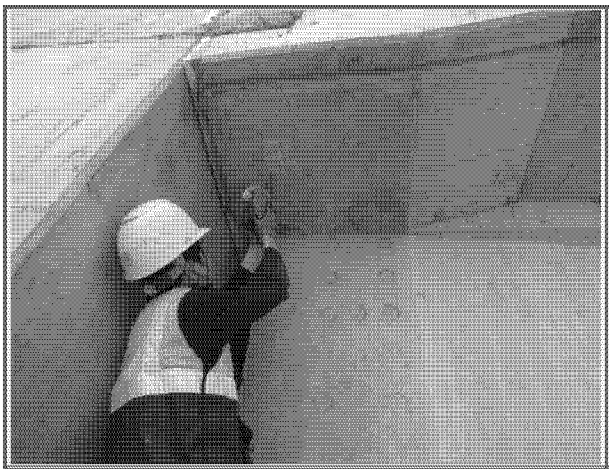
3.2.2 하부구조 반발경도

가. 상주방면

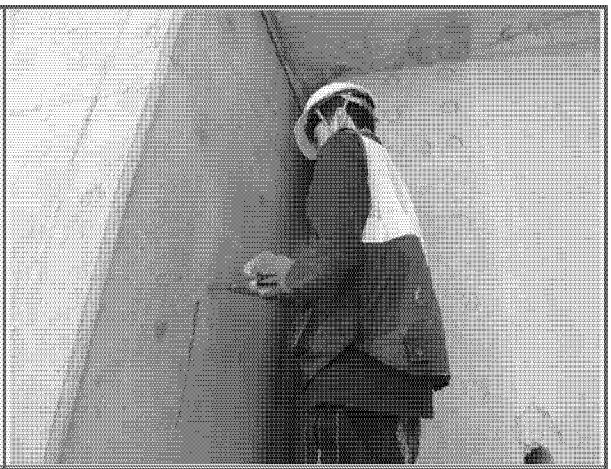
위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	46.1	40.55	42.78	41.67	0.67	27.9	24
	A2 흉벽	45.8	40.17	42.57	41.37	0.67	27.7	
교각	P2 기둥	47.9	42.83	44.07	43.45	0.66	28.7	27

나. 영천방면

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	44.1	38.01	41.35	39.68	0.68	27.0	24
	A2 흉벽	46.6	41.18	43.14	42.16	0.68	28.7	
교각	P1 기둥	47.0	41.69	43.42	42.56	0.65	27.7	27



상부구조 반발경도조사



하부구조 반발경도조사

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

가. 상주방면

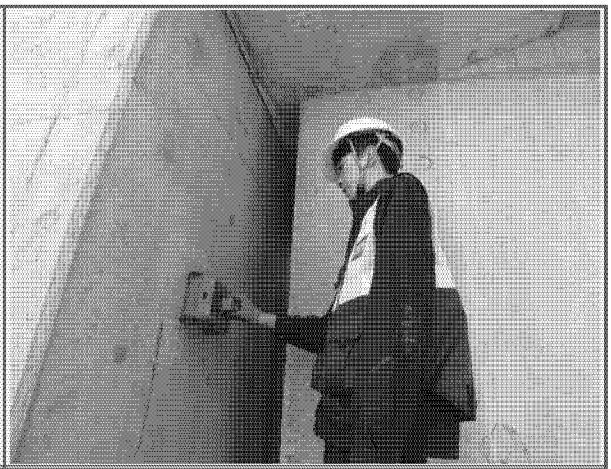
측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S3 켄틸레버	주 철 근	H16	100	88	100	84	
		배력철근	H16	250	104	250	53	
하부	A2 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	62	
		배력철근	D13	125	58	125	91	
	P2 기둥	주 철 근	H22	110	114	100	173	
		배력철근	H22	300	92	300	121	

나. 영천방면

측 정 위 치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비 고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S1 켄틸레버	주 철 근	H16	100	88	100	72	
		배력철근	H16	250	104	250	49	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D16	250	42	250	44	
		배력철근	D13	125	58	125	77	
	P1 기둥	주 철 근	H22	110	114	110	126	
		배력철근	H22	300	92	250	104	

※철근피복은 순피복두께임.

상부구조 철근배근탐사



하부구조 철근배근탐사

3.3.2 철근탐사 검토의견

검토의견	•각 부재의 배근간격은 대부분 설계도 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

3.4 탄산화깊이 측정

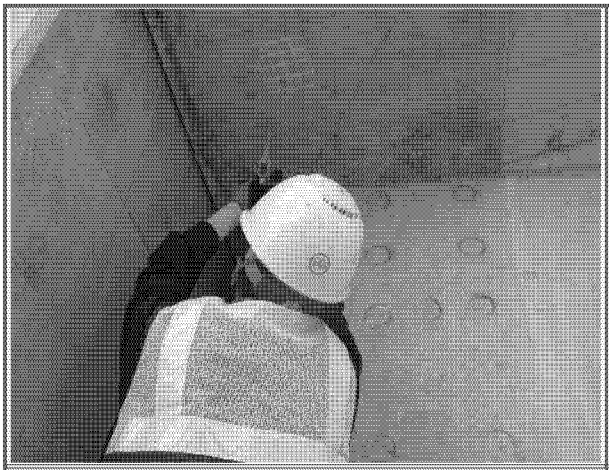
3.4.1 측정 결과

가. 상주방면

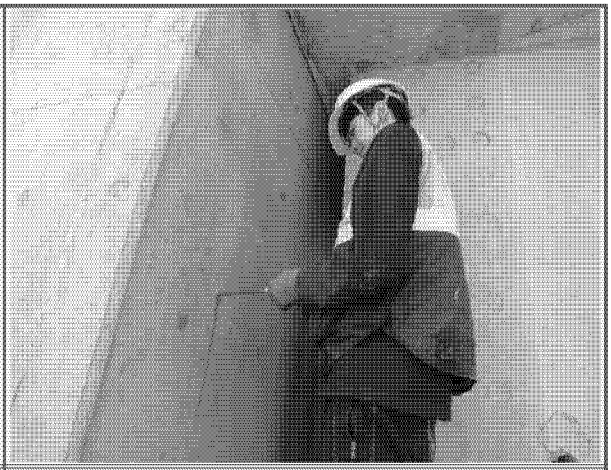
구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S3 켄틸레버	4.0 ㎜	49.0 ㎜	53.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A2 흉벽	7.5 ㎜	54.5 ㎜	62.0 ㎜	a등급	양호
	P2 기둥	4.0 ㎜	117.0 ㎜	121.0 ㎜	a등급	양호

나. 영천방면

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 켄틸레버	4.5 ㎜	44.5 ㎜	49.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A1 흉벽	11.0 ㎜	33.0 ㎜	44.0 ㎜	a등급	양호
	P1 기둥	8.0 ㎜	96.0 ㎜	104.0 ㎜	a등급	양호



상부구조 탄산화깊이 측정



하부구조 탄산화깊이 측정

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 전구간에서 탄산화 잔여깊이 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 “a"등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

4장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

제 4 장 재 하 시 험

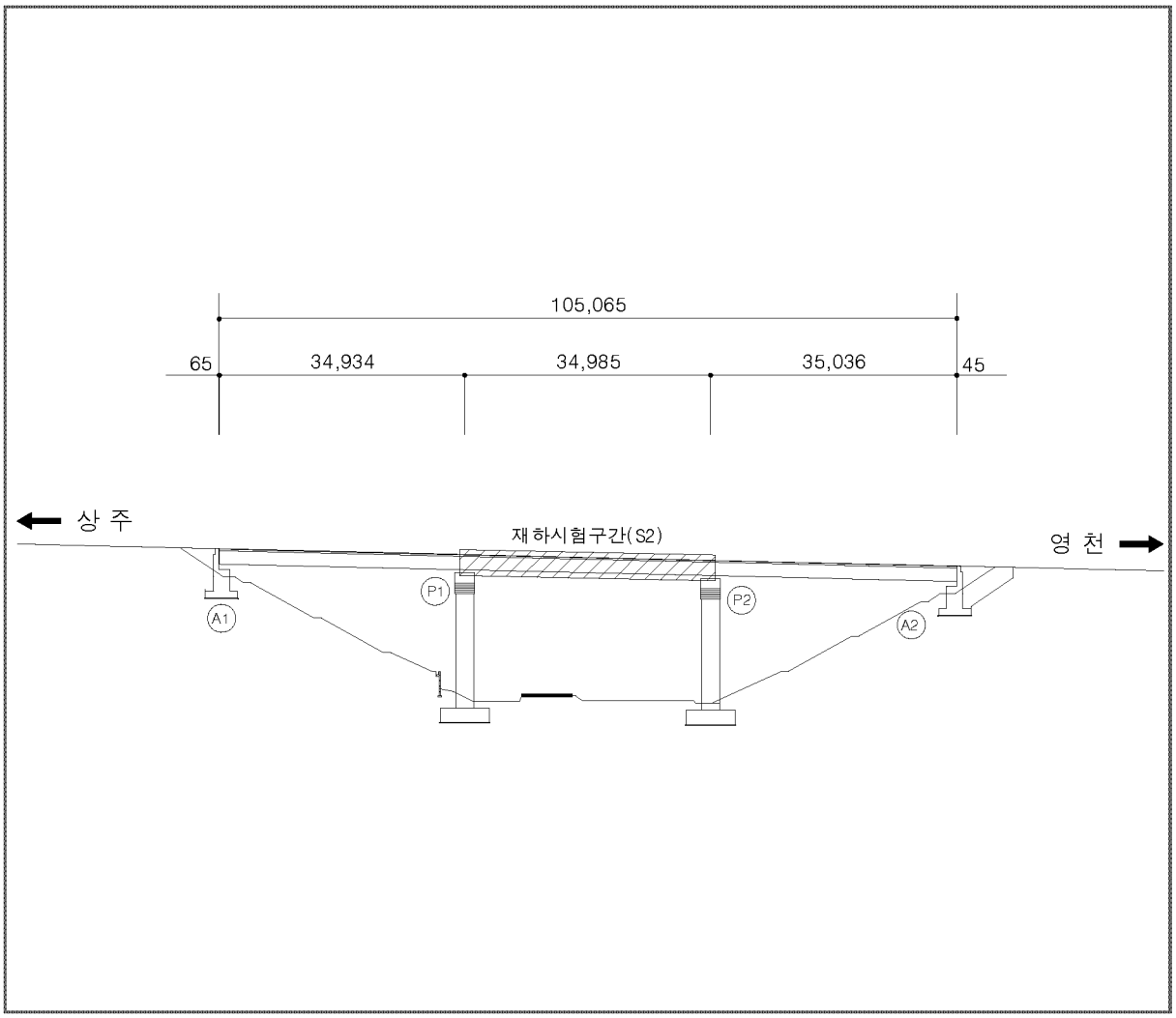
4.1 개 요

4.1.1 시험 경간선정

본 재하시험의 대상경간 선정은 차후의 정밀안전진단과 계측값 상대비교를 고려하여 교량의 대표성 및 Gauge 부착과 측정장비 설치의 용이성, 시험차량의 주행속도 및 제동거리 확보 등 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

【시험 경간선정 및 선정사유】

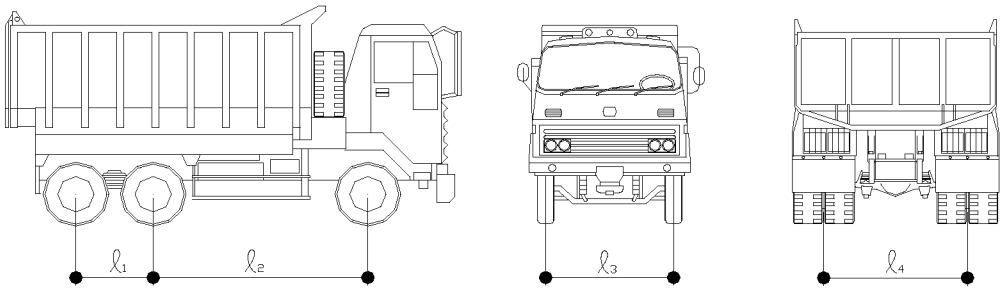
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
P.S.C Beam	S2(0.5L부)	34.985m	2경간 최대 정모멘트 작용구간	

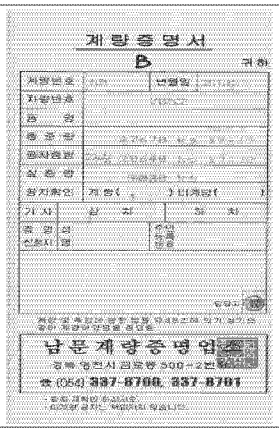


【재하시험 대상 경간】

4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 1대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 28톤 수준을 유지하였다.





계량증명서(ID 7852)

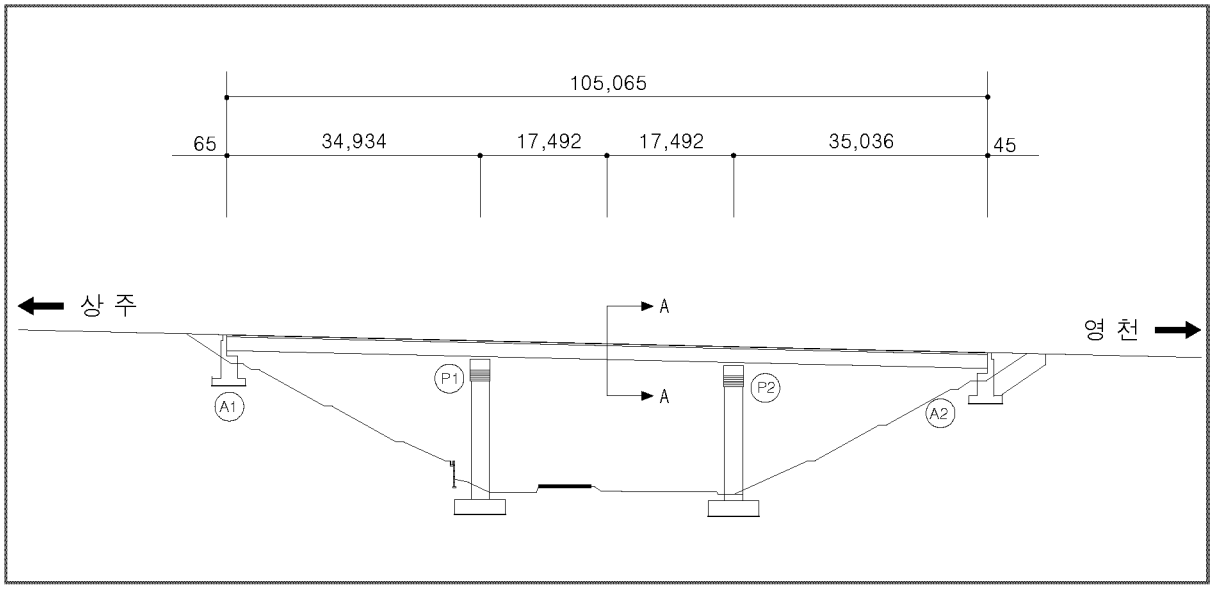
구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 륜 별 축 중 (ton)			
	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 7852	1.3	3.3	2.07	1.85	7.030	10.320	10.320	27.670

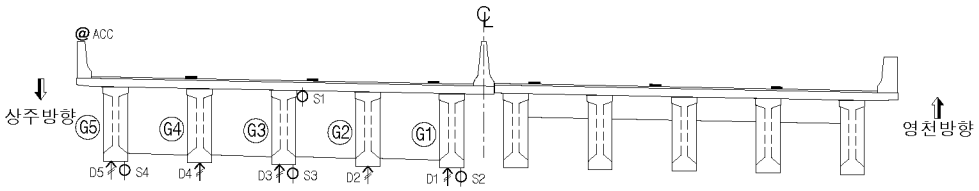
【시험차량의 제원 및 축중하중】

4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정한 후, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 2경간의 정모멘트부 1지점을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S2 0.5L지점)	

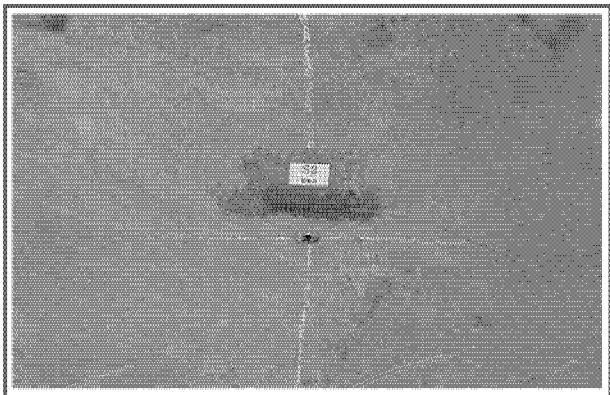
【센서 설치 위치】

【센서 종류 및 기호】

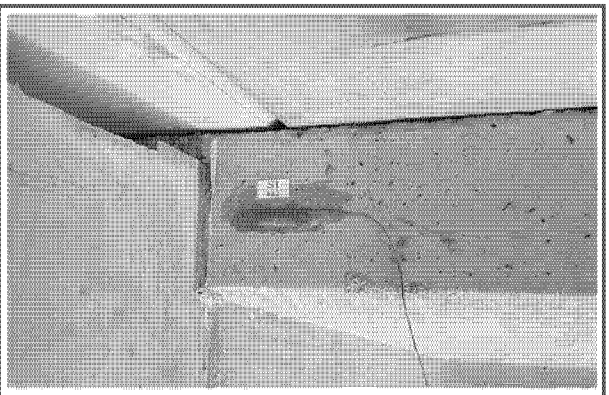
기 호	게이지 종류	용 도	비 고
○	Con't Strain Gauge	변형률 측정	휨
↑	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

【센서별 측정내용】

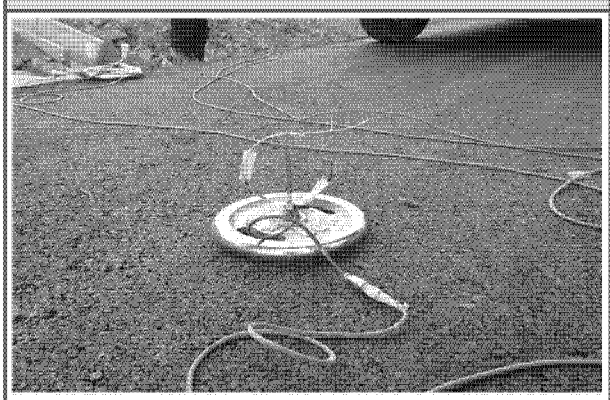
부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S2 0.5L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 3 상면	최대변형률
		S2	Girder 1 하면	〃
		S3	Girder 3 하면	〃
		S4	Girder 5 하면	〃
	변 위 계	D1	Girder 1 하면	최대변위
		D2	Girder 2 하면	〃
		D3	Girder 3 하면	〃
		D4	Girder 4 하면	〃
		D5	Girder 5 하면	〃
	가속도계	Acc	방호벽 상부	진동가속도



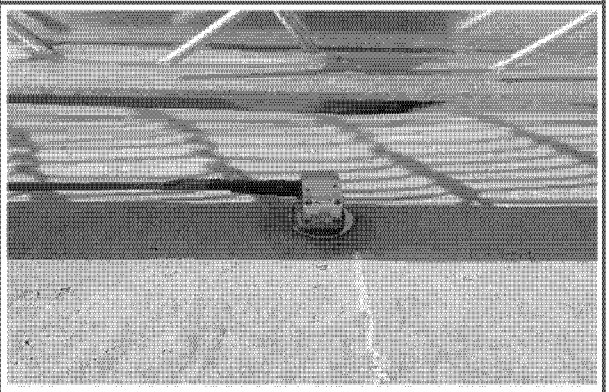
변형률게이지 설치(거더하면)



변형률게이지 설치(거더상면)



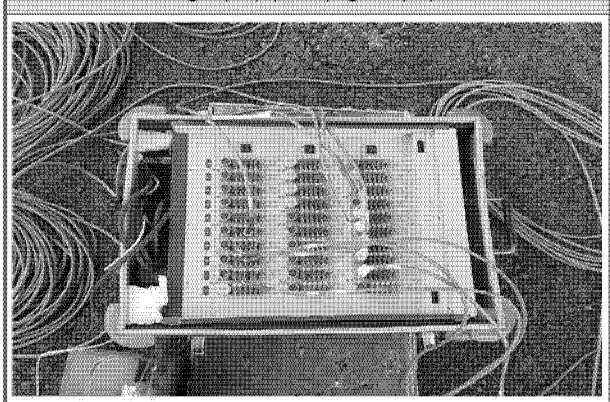
처짐계 설치



가속도계 설치

정적시험 차량 재하

동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅

정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

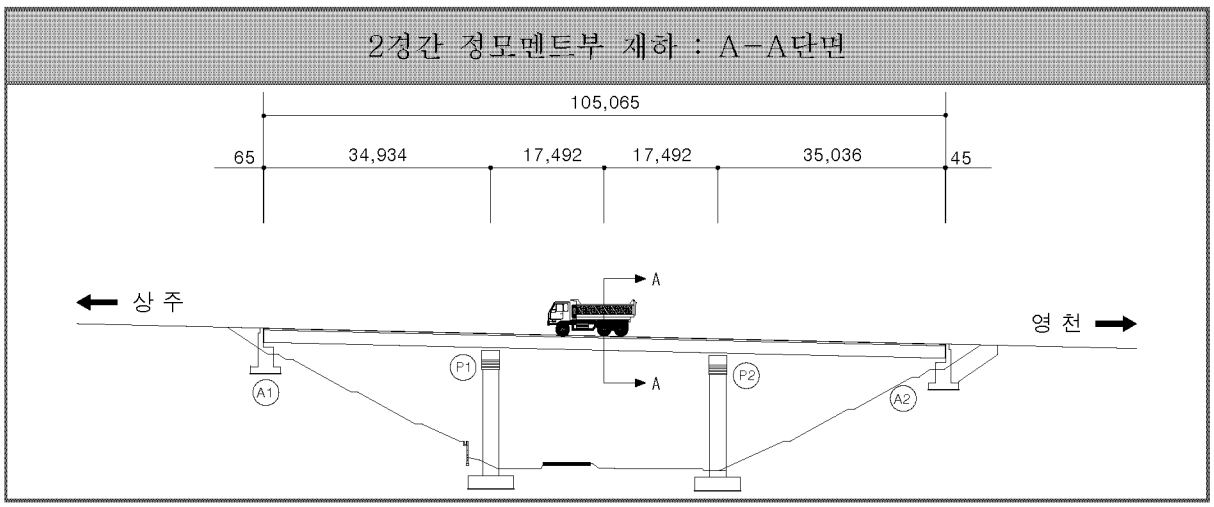
4.2.1 개 요

정적 재하시험의 경우 1대의 재하차량을 이용하여 영천(A2) → 상주(A1)로 진행하며 실시하였다.

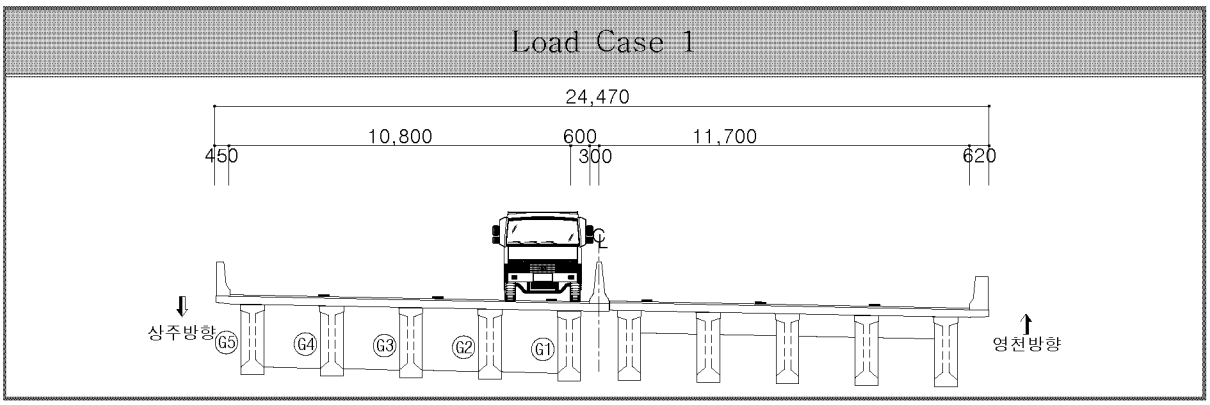
L.C1~ L.C3까지 총 3개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

【정적재하시험의 LOAD CASE】

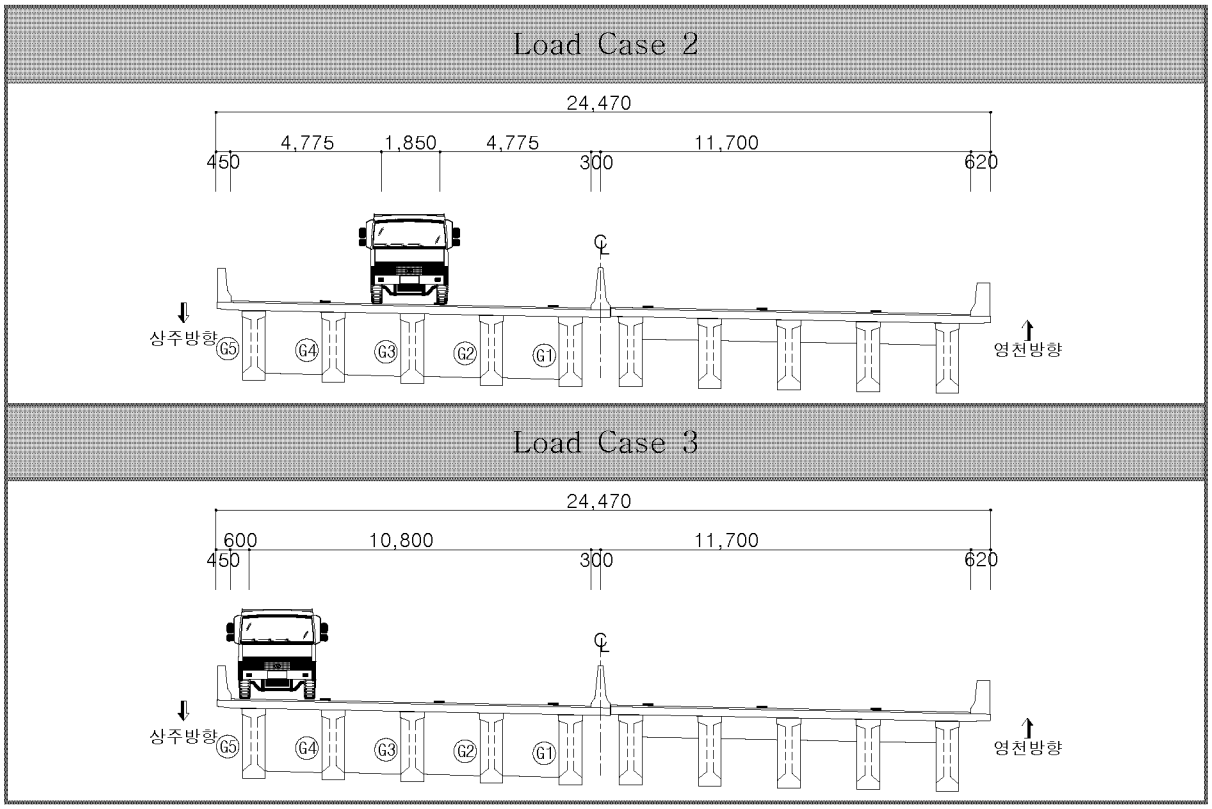
재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	중분대에서 600㎜이격하여 1대 재하	중분대측
L.C 2	A-A	중분대에서 4,775㎜이격하여 1대 재하	교폭중앙
L.C 3	A-A	방호벽에서 600㎜이격하여 1대 재하	방호벽측



【S2경간 정적재하시험 차량재하방향】



【S2경간 Load Case별 위치(L.C 1)】



【S2경간 Load Case별 위치(L.C 2~3)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

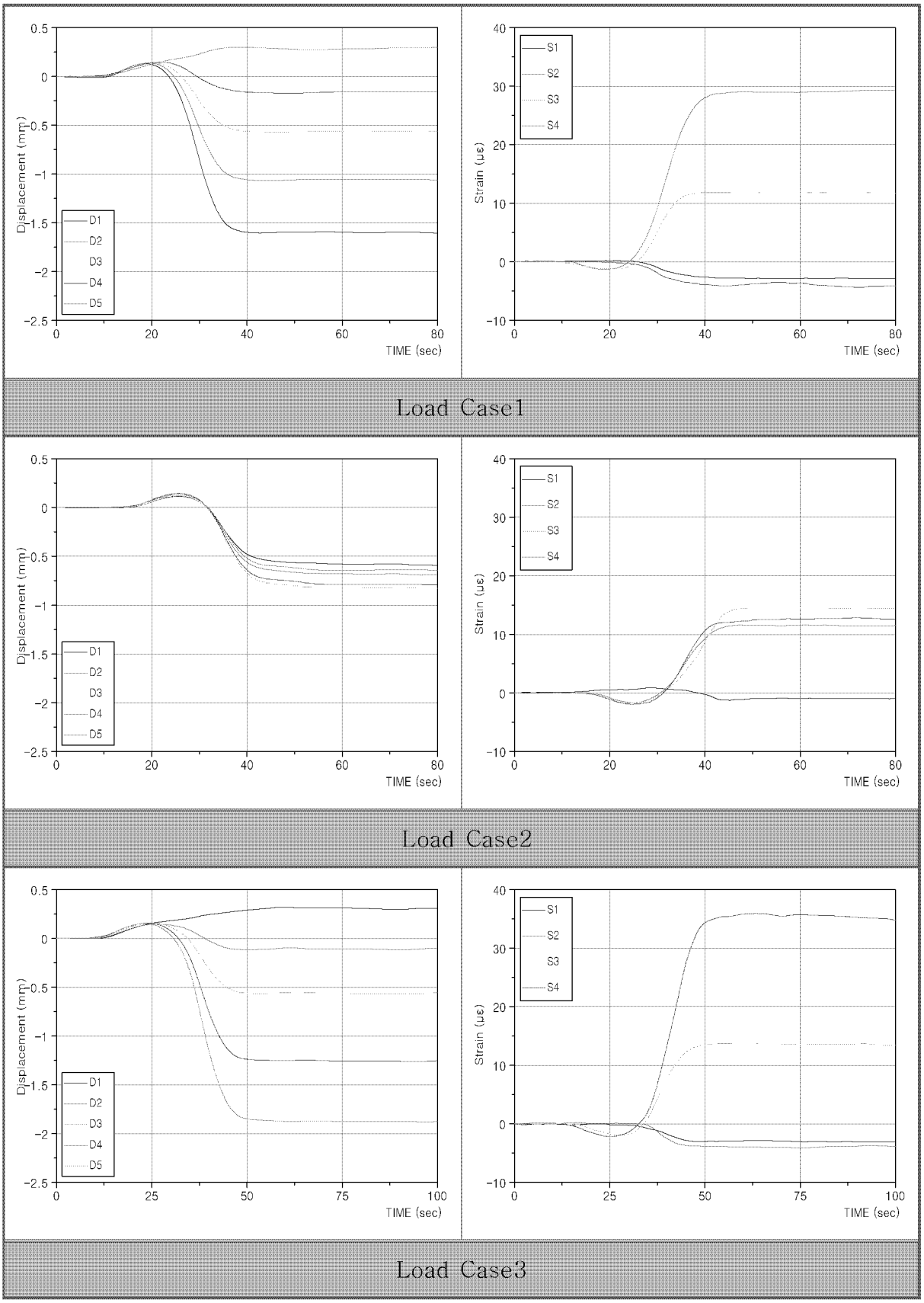
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

【정적재하시험 결과】

구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	비 고
S2 0.5L지점 (A-A단면)	S1	-2.87	-0.95	-2.97	με
	S2	29.11	11.49	-4.05	〃
	S3	11.78	14.46	13.55	〃
	S4	-4.03	12.77	35.59	〃
	D1	-1.602	-0.587	0.316	㎜
	D2	-1.057	-0.689	-0.106	〃
	D3	-0.557	-0.819	-0.561	〃
	D4	-0.155	-0.788	-1.255	〃
	D5	0.285	-0.638	-1.874	〃

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.

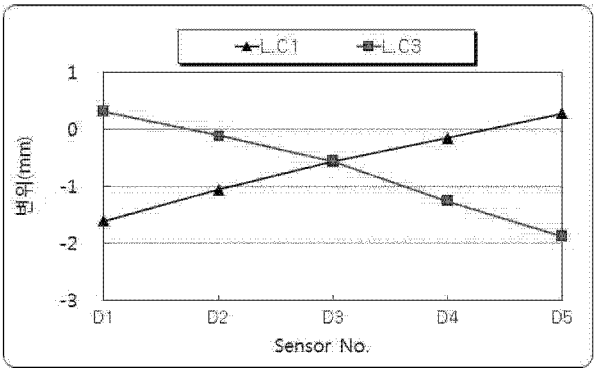


【S2경간 변위 및 변형률-시간 GRAPH】

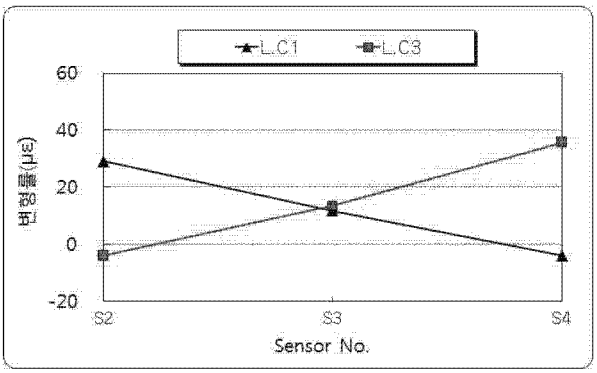
※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.



S2경간 변위 횡분배 특성



S2경간 변형률 횡분배 특성

【대칭성 분석】

검토 의견

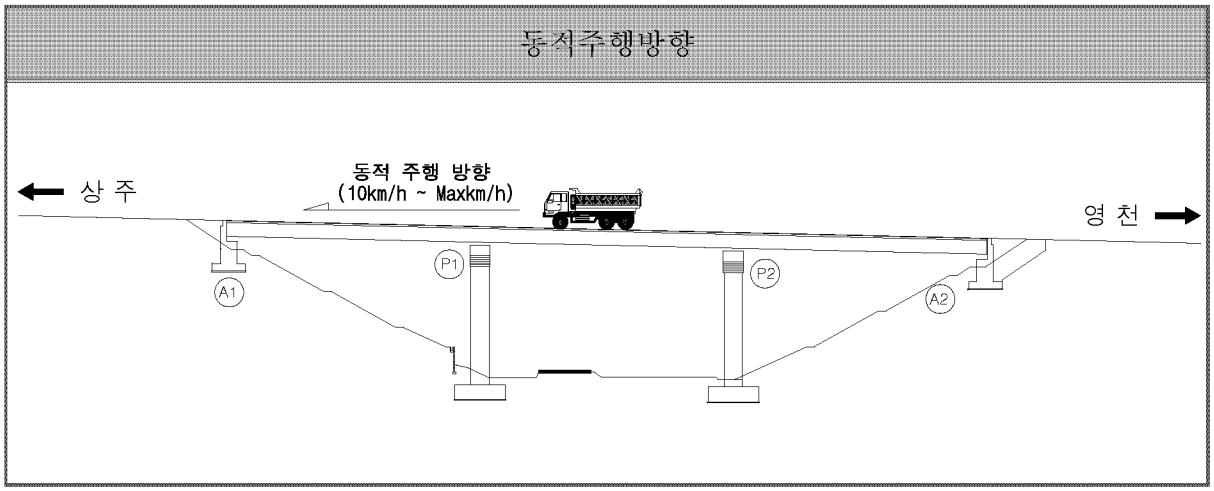
•횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프와 같이 대칭형으로 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

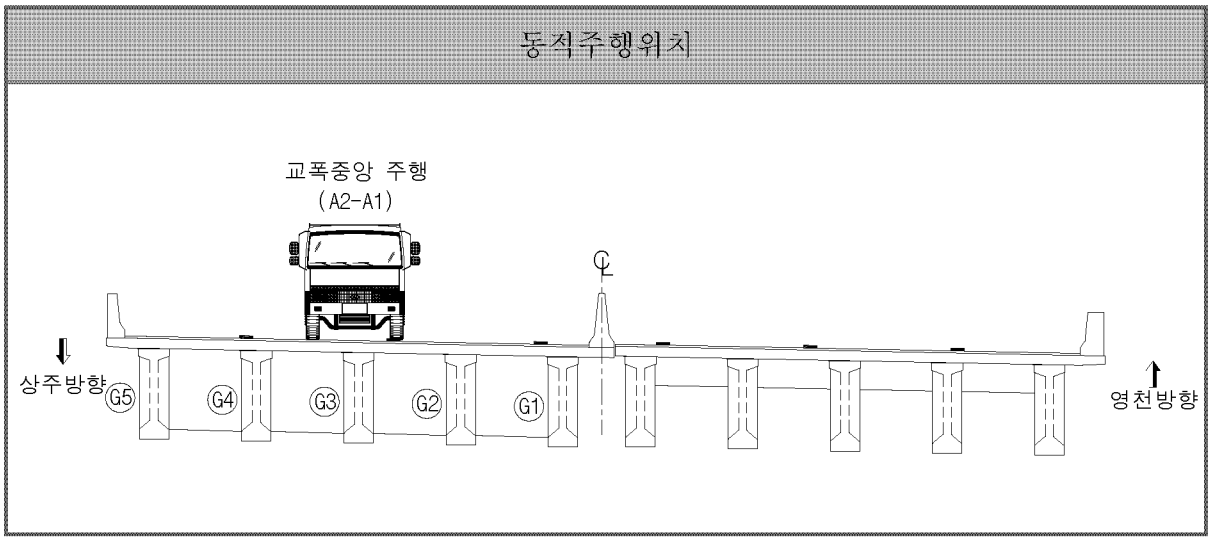
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10㎞/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 교폭중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 영천(A2) → 상주(A1)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 80km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

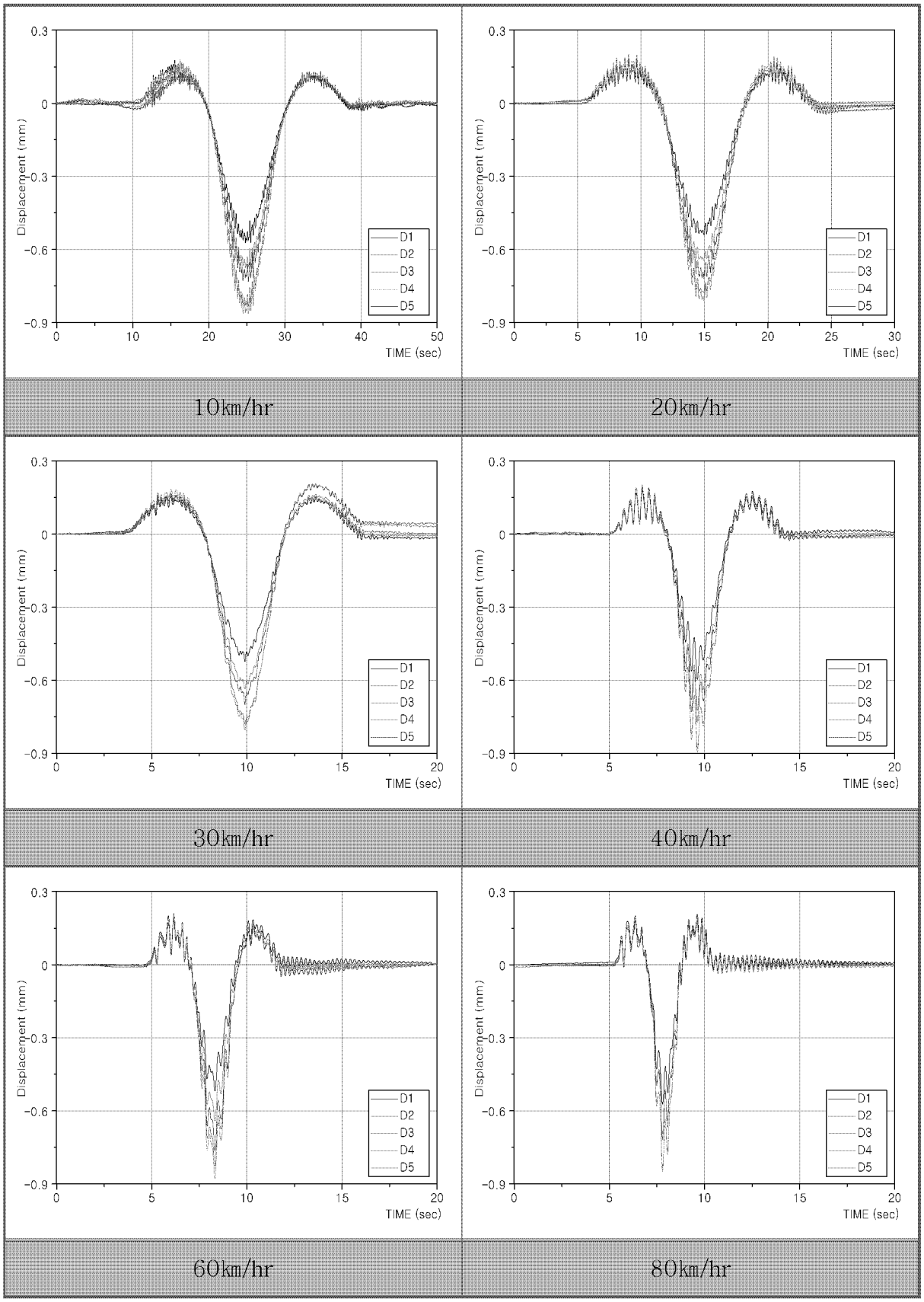
가. 동적처짐

동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

【동적재하시험 결과】

Sensor / 차량속도	S2경간					비고
	D1	D2	D3	D4	D5	
10㎞/hr	−0.573	−0.675	−0.829	−0.864	−0.731	㎜
20㎞/hr	−0.541	−0.646	−0.778	−0.810	−0.719	㎜
30㎞/hr	−0.523	−0.635	−0.780	−0.804	−0.698	㎜
40㎞/hr	−0.596	−0.723	−0.879	−0.897	−0.771	㎜
50㎞/hr	−0.611	−0.720	−0.838	−0.827	−0.690	㎜
60㎞/hr	−0.519	−0.643	−0.826	−0.878	−0.765	㎜
80㎞/hr	−0.573	−0.695	−0.832	−0.849	−0.719	㎜

※ 변위 : (−)부호는 하향처짐임



【동적주행 변위-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력 평가시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10㎞/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

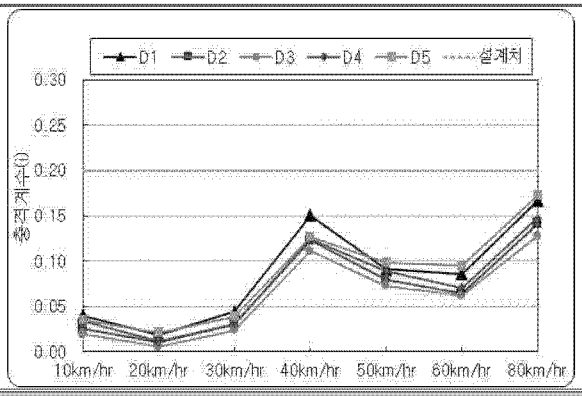
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{Ddyn - Dsta}{Dsta}$$

여기서, Ddyn : 동적최대처짐

Dsta : Ddyn에서의 Low Pass Filtering한 최대처짐

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 80㎞/hr의 속도일 때 0.173(D5)로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.200보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다.



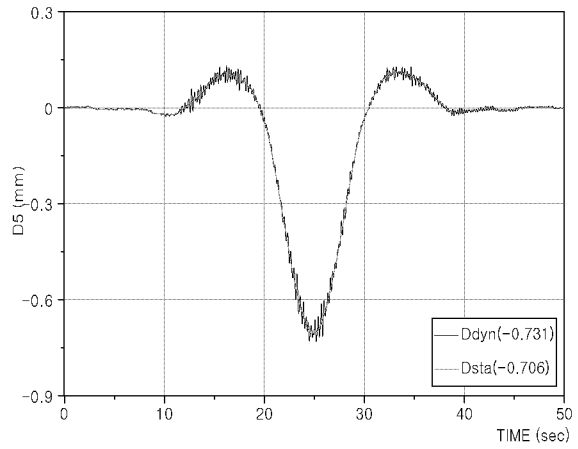
S2경간

【속도별 충격계수 GRAPH】

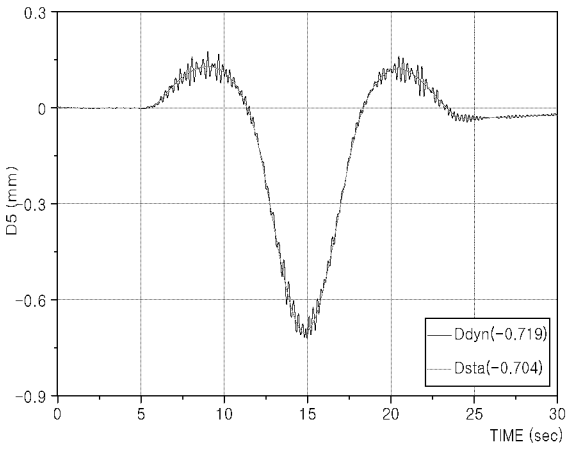
【실측충격계수 결과표】

구 분		S2경간 변위(㎜) D1	D2	D3	D4	D5	비 고
L.C 1 10㎞/h	Ddyn	−0.573	−0.675	−0.829	−0.864	−0.731	
	Dsta	−0.551	−0.658	−0.813	−0.836	−0.706	
	충격계수(i)	0.040	0.026	0.020	0.033	0.035	
L.C 2 20㎞/h	Ddyn	−0.541	−0.646	−0.778	−0.810	−0.719	
	Dsta	−0.531	−0.639	−0.774	−0.801	−0.704	
	충격계수(i)	0.019	0.011	0.005	0.011	0.021	
L.C 3 30㎞/h	Ddyn	−0.523	−0.635	−0.780	−0.804	−0.698	
	Dsta	−0.501	−0.616	−0.762	−0.780	−0.672	
	충격계수(i)	0.044	0.031	0.024	0.031	0.039	
L.C 4 40㎞/h	Ddyn	−0.596	−0.723	−0.879	−0.897	−0.771	
	Dsta	−0.518	−0.644	−0.791	−0.798	−0.684	
	충격계수(i)	0.151	0.123	0.111	0.124	0.127	
L.C 5 50㎞/h	Ddyn	−0.611	−0.720	−0.838	−0.827	−0.690	
	Dsta	−0.560	−0.667	−0.781	−0.759	−0.628	
	충격계수(i)	0.091	0.079	0.073	0.090	0.099	
L.C 6 60㎞/h	Ddyn	−0.519	−0.643	−0.826	−0.878	−0.765	
	Dsta	−0.478	−0.604	−0.778	−0.820	−0.699	
	충격계수(i)	0.086	0.065	0.062	0.071	0.094	
L.C 7 80㎞/h	Ddyn	−0.573	−0.695	−0.832	−0.849	−0.719	
	Dsta	−0.491	−0.609	−0.738	−0.740	−0.613	
	충격계수(i)	0.167	0.141	0.127	0.147	0.173	
실측충격계수		0.173					
이론충격계수		0.200					

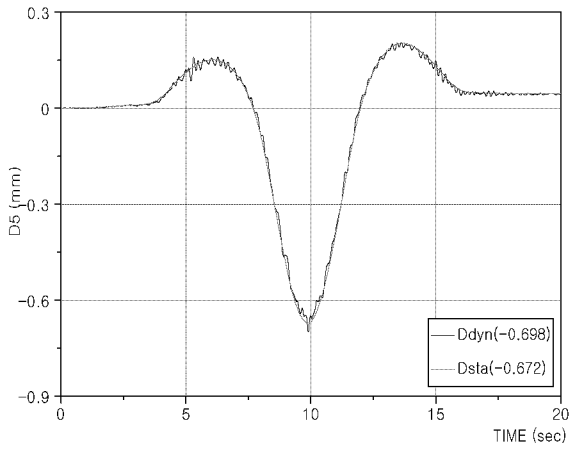
※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 34.985} = 0.200$(S2경간)



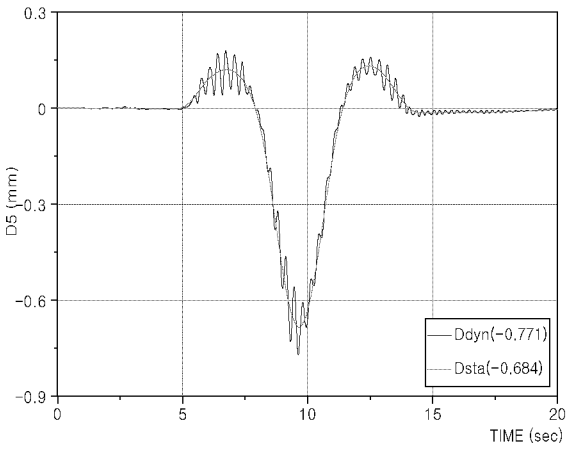
10km/hr, D5



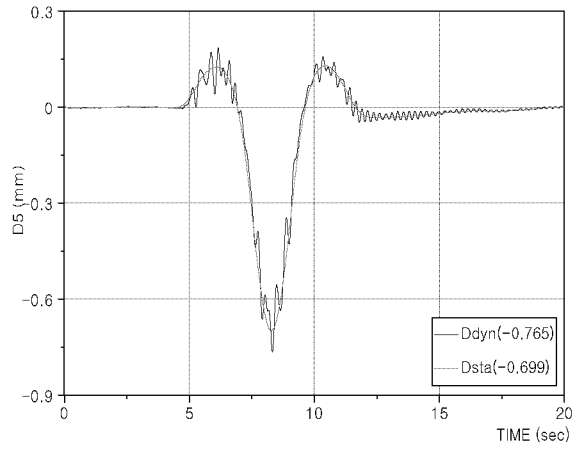
20km/hr, D5



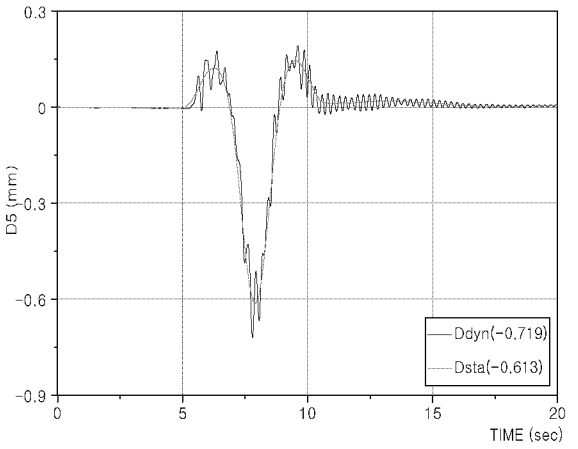
30km/hr, D5



40km/hr, D5



60km/hr, D5



80km/hr, D5

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

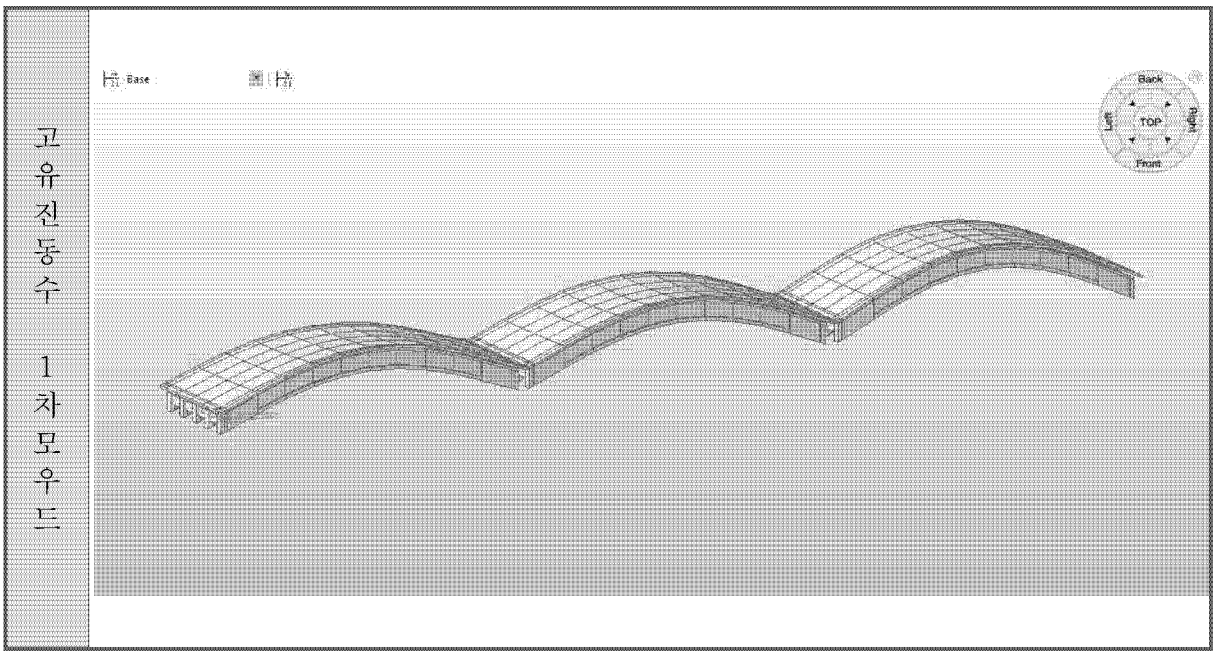
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

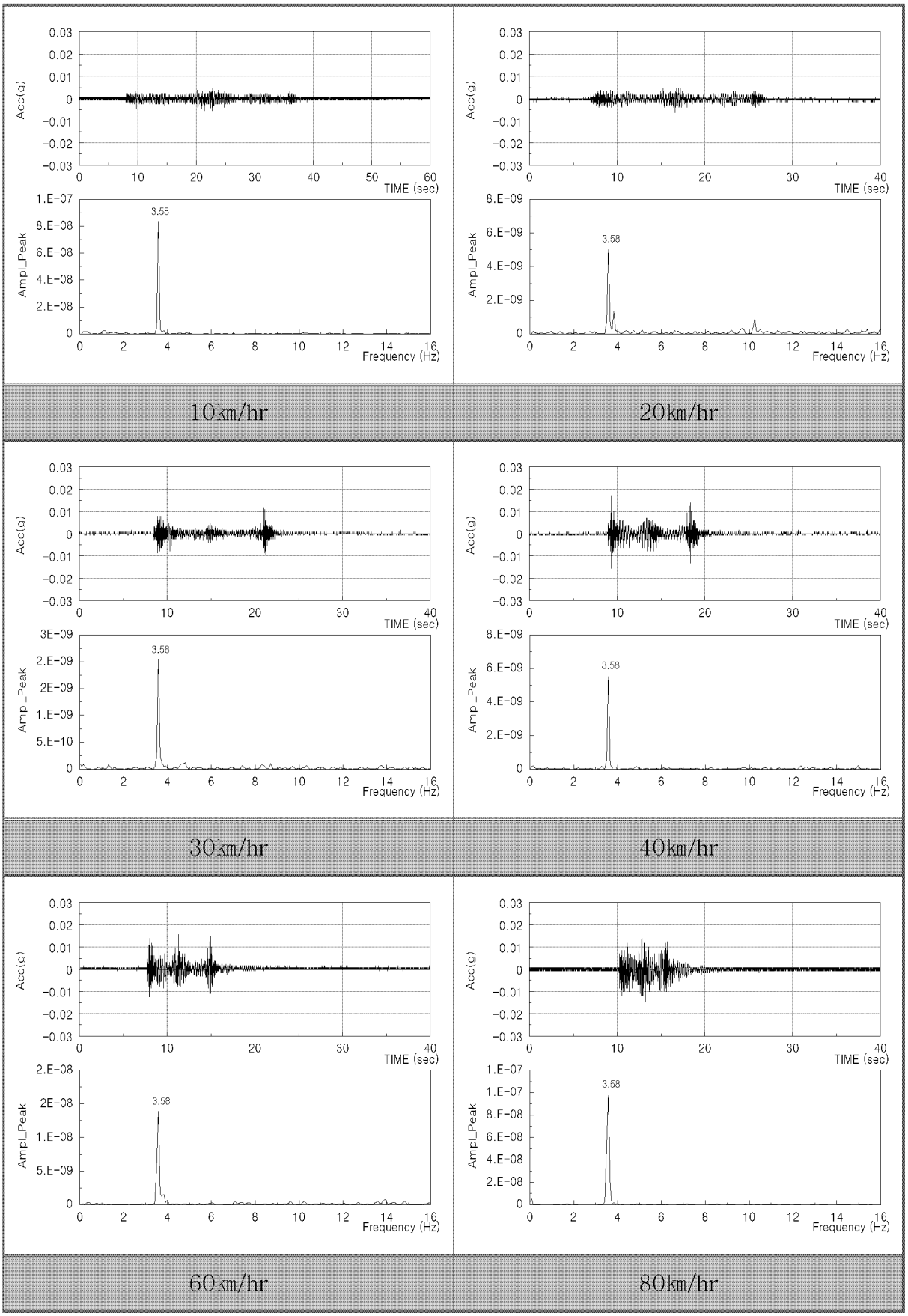
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 3.58㎐로 측정되어 이론고유진동수 3.49㎐보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(㎐)	주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(㎐)
10	3.58	50	3.58
20	3.58	60	3.58
30	3.58	80	3.58
40	3.58		

【이론고유진동수】





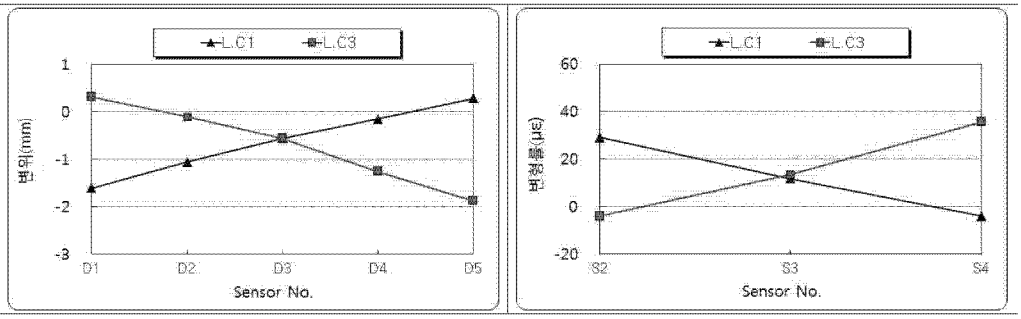
【FFT 분석 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

중들교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대처짐 및 최대변형률은 -1.874㎜(D5, L.C3), 35.59 με(S4, L.C3)이 발생되었다. 동적 재하시험에서는 40㎞시 최대처짐 -0.897㎜(D4)가 발생하였다. 또한, 고유진동수의 경우 3.58Hz로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.173로 분석되어, 계산충격계수 0.200보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

<table>
<tr><th colspan="2">분석항목</th><th>분 석 결 과</th></tr>
<tr><td colspan="2">시험트럭</td><td>•재하하중 : 설계하중의 약 64.1%
•총 중 량 : 27.670ton</td></tr>
<tr><td rowspan="4">정적
재하
시험</td><td>최대
응답</td><td>•변형률 : 35.59 με
•변 위 : −1.874 ㎜</td></tr>
<tr><td rowspan="2">횡방향
거동특성</td><td>S2경간 0.5L지점</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
<tr><td>S2경간 횡분배 특성</td></tr>
<tr><td colspan="2">•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">동적
재하
시험</td><td>충격
계수</td><td>•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.173로 이론 충격계수 0.200보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.</td></tr>
<tr><td>고유
진동수</td><td>•실측고유진동수(3.58Hz)가 이론 고유진동수(3.49Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.3 PCS Beam Girder 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 PCS Beam Girder

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	중들교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 3@35.00 = 105.000 m	교량폭원	B = 12.455 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

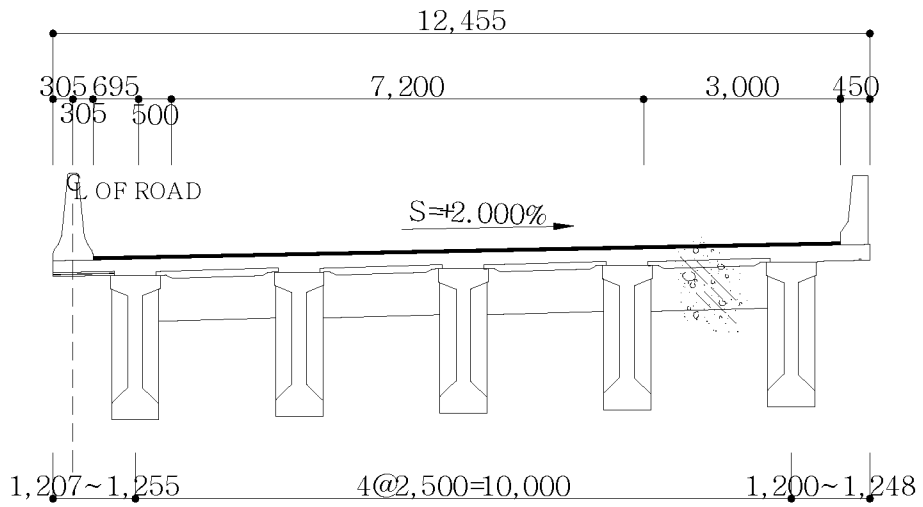
3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.2 검토 단면

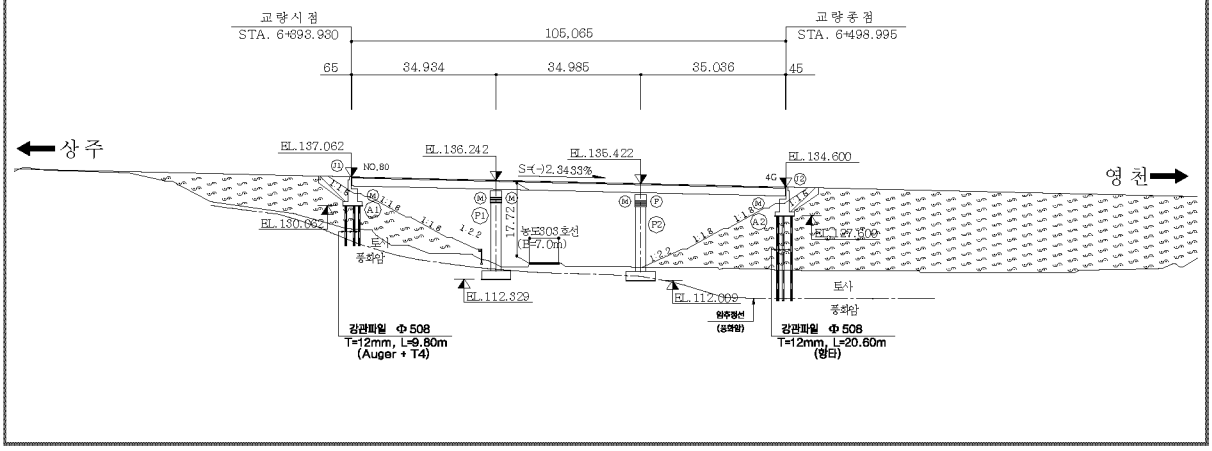
가. 횡단면도

중들교



나. 종단면도

중들교



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 좌측방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.167 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.340 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

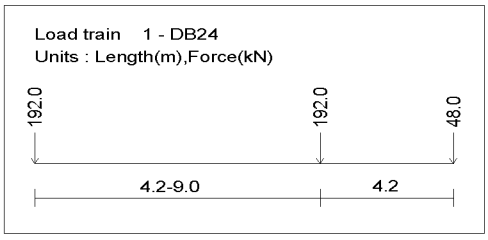
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.340 / 3 = 3.780 > 3.600m ∴ 3.600m

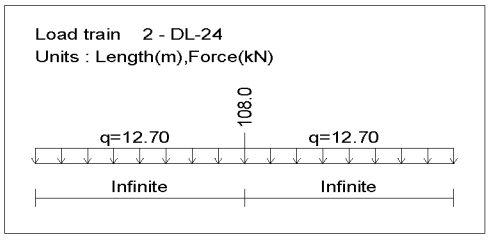
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





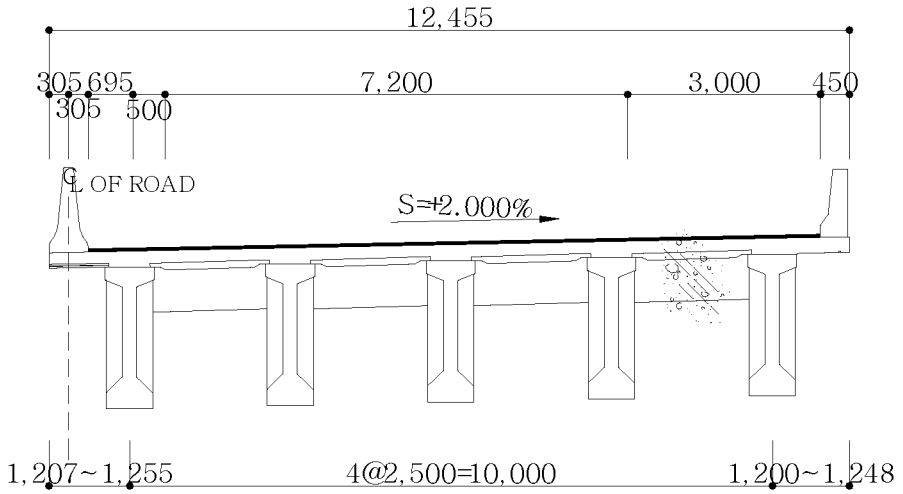
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	35.00	0.200
2경간	35.00	0.200
지점부	35.00	0.200

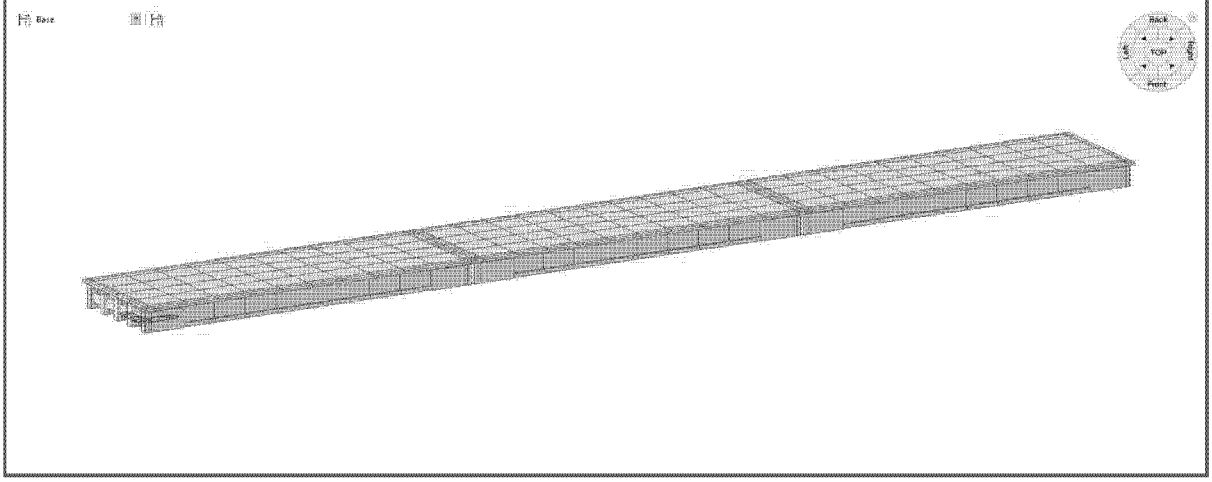
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 $Z(m^3)$	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
				상 연	상 연	하 연	강선도심	강선 도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.401			
			-430423			-7.097		
			-488478				-6.254	
	합성전	2803.8	426653		6.572			
			-483761			-5.796		
			-552334				-5.076	34.651
	합성후	2192.9	1545449		1.419			
			-676765			-3.240		
			1137858	1.927				
			-738553				-2.969	20.268
활 하 중		2615.4	1545449		1.692			
			-676765			-3.865		
			1137858	2.299				
			-738553				-3.541	24.173
합 계		10667.1		4.226	17.084	-19.998	-17.840	79.092

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	6.267	7.401	1.134	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.097	13.972	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	5.560	17.084	11.524	16.000	-O.K-	
	하 연	18.690	19.998	1.308	3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	4.226	4.226	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 $Z(m^3)$	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
		상 연	상 연	하 연	강선도심	강선도심	강선도심	강선도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.400			
			-430423			-7.100		
			-488478				-6.250	
	합성전	2605.0	426653		6.110			
			-483761			-5.380		
			-552334				-4.720	32.190
	합성후	207.7	1541520		0.130			
			-676494			-0.310		
			1135411	0.180				
			-738301				-0.280	1.920
활 하 중		2892.8	1541520		1.880			
			-676494			-4.280		
			1135411	2.550				
			-738301				-3.920	26.750
합 계		8760.5		2.730	15.520	-17.070	-15.170	60.860

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	6.267	7.400	1.133	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.100	13.969	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	5.440	15.520	10.080	16.000	-O.K-	
	하 연	18.280	17.070	1.210	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	8051.684	2615.481	
내측거더	5867.694	2892.872	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 16090.473 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 19593.510\,kN \cdot m > M_U = 16090.473\,kN \cdot m \quad O.K.$$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 13847.677 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$
$$= 19589.074\,kN \cdot m > M_U = 13847.677\,kN \cdot m \quad O.K.$$

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	19593.510	16090.473	8051.684	2615.481	
내측거더	19589.074	13847.677	5867.694	2892.872	

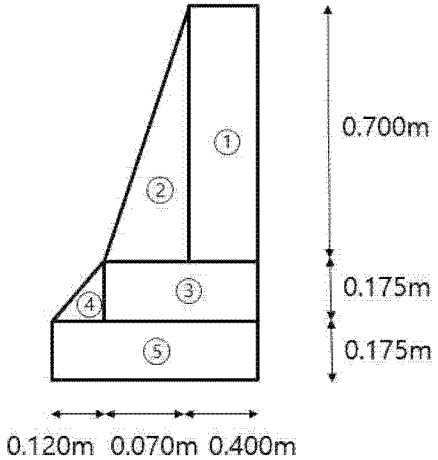
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.784	3.156
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.646	0.396
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.312	0.749	0.983
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.559	0.147
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.837	0.689	1.266
포 장	⑥	0.05×0.419×1.0×23.5=	0.492	0.209	0.103
바닥판	⑦				2.268
방음벽	⑧		1.000	0.000	0.000
계					8.319

- 활하중 산정

- X = 0.119
- i = 15/(0.119+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3
- E = 0.8X + 1.14 = 1.235
- $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.235} \times 0.119 \times (1+0.3) = 12.025\ \text{kN·m}$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 36.668 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 91.703\,\text{kN·m} > Mu = 36.668\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 2.500m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 2.500^2}{10} = 4.484\text{kN·m}$

- 활하중 산정

· i = 15/(2.50+40) = 0.352 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 32.240\,\text{kN·m}$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

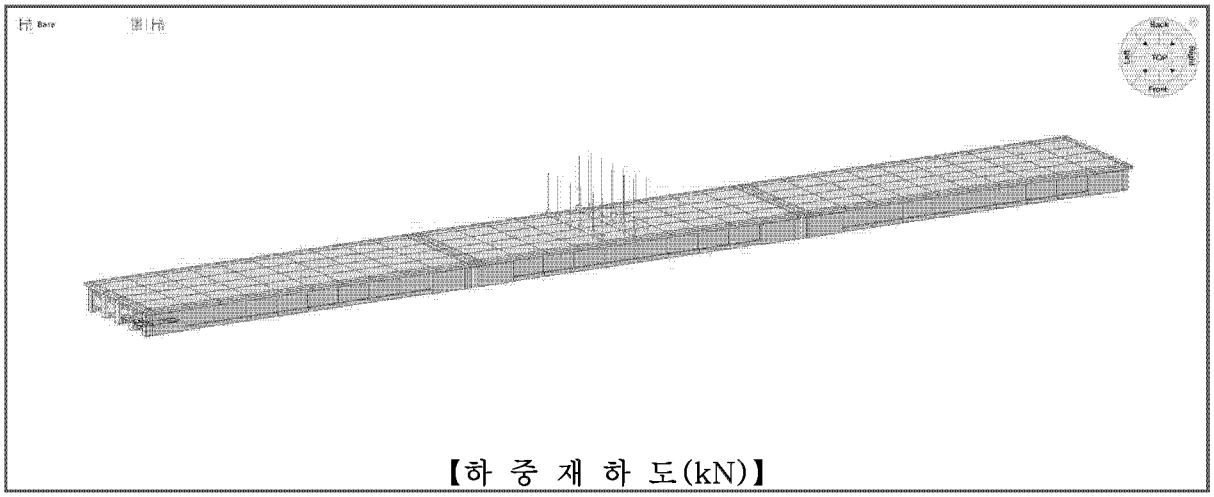
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 75.145 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1986 \times 400 \times (200.0 - \frac{34.614}{2})$$
$$= 123.362\,\text{kN·m} > Mu = 75.145\,\text{kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-2.204	-0.882	0.209
D2(㎜)	-1.556	-0.962	-0.306
D3(㎜)	-0.928	-1.024	-0.851
D4(㎜)	-0.357	-0.995	-1.456
D5(㎜)	0.187	-0.943	-2.097

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
중들교	LC.1	Disp.1	−2.204	−1.602	1.376	1.023	1.408
		Disp.2	−1.556	−1.057	1.472		1.506
		Disp.3	−0.928	−0.557	1.666		1.704
		Disp.4	−0.357	−0.155	2.303		2.356
		Disp.5	0.187	0.285	0.656		0.671
	LC.2	Disp.1	−0.882	−0.587	1.503		1.538
		Disp.2	−0.962	−0.689	1.396		1.428
		Disp.3	−1.024	−0.819	1.250		1.279
		Disp.4	−0.995	−0.788	1.263		1.292
		Disp.5	−0.943	−0.638	1.478		1.512
	LC.3	Disp.1	0.209	0.316	0.661		0.676
		Disp.2	−0.306	−0.106	2.887		2.953
		Disp.3	−0.851	−0.561	1.517		1.552
		Disp.4	−1.456	−1.255	1.160		1.187
		Disp.5	−2.097	−1.874	1.119		1.145

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
중들교	외측 거더	상연	15.392	1.692	5.560	16.000	3.645
		하연	16.133	3.865	18.690	16.000	3.478
	내측 거더	상연	13.640	1.880	5.440	16.000	4.149
		하연	12.790	4.280	18.280	16.000	2.456

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	91.703	8.319	12.025	10.815	25.854	3.129
중 앙 부	123.362	4.484	32.240	5.829	69.316	1.696

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	19593.510	8051.684	2615.481	10,467.189	5,623.284	1.623
내측거더	19589.074	5867.694	2892.872	7,628.002	6,219.675	1.923

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_S$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_S : 실측보정계수 $= \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
중들교	거더 (허용응력)	2.456	DB- 58.944	1.187	DB- 69.967	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.623	DB- 38.952	1.187	DB- 46.236	DB-24 이상
	바닥판	1.696	DB- 40.704	-		DB-24 이상

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
중들교	외측 거더	상연	16.000	5.560	15.392	1.692	1.388
		하연	16.000	18.690	16.133	3.865	12.232
	내측 거더	상연	16.000	5.440	13.640	1.880	1.587
		하연	16.000	18.280	12.790	4.280	13.223

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	36.668	2.501	SF = 1.0 이상
중 앙 부	123.362	75.145	1.642	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	19593.510	16090.473	1.218	SF = 1.0 이상
내측거더	19589.074	13847.677	1.415	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【중들교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.501	3.129	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.642	1.696	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.388	3.478	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.642로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.388로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 비파괴조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 중들교(상주) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	–	–	–	–
S2	PSCI	a	a	a	a	a	a	P1	–	a	a	q	–	–	–	–
S3	PSCI	a	a	a	a	a	a	P2	–	a	a	q	a	a	–	–
								A2	a	a	a	q	–	a	–	–
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	–	0.10	0.10	–	–
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	–	4	3	–	–
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	–	0.004	0.003	–	–
1. 환산결함도 점수 =																0.100
2. 상태평가 결과 =																A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0 ≤ x < 0.13	0.13 ≤x < 0.26	0.26 ≤x < 0.49	0.49 ≤x < 0.79	0.79 ≤ x

평가 결과

•중들교(상주)에 대한 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 평가 되었다.

6.1.2 중들교(영천) 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	PSCI	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	a	a	-	-
S2	PSCI	a	a	a	a	a	a	P1	-	a	a	q	-	a	-	-
S3	PSCI	a	a	a	a	a	a	P2	-	a	a	q	-	-	-	-
								A2	a	a	a	q	-	-	-	-
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	-	0.10	0.10	-	-
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	-	4	3	-	-
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결함도 점수 =																0.100
2. 상태평가 결과 =																A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0 ≤ x < 0.13	0.13 ≤ x < 0.26	0.26 ≤ x < 0.49	0.49 ≤ x < 0.79	0.79 ≤ x

평가 결과

•중들교(영천)에 대한 외관조사 결과 발생된 손상에 대한 보수가 완료되었으며, 내구성 조사 등에 의한 상태평가 결과, 환산결함도 점수 0.100으로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가 되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분		비파괴강도(MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
바 닥 판	상주	28.2 ~ 29.1	27.0	양 호
	영천	27.8 ~ 28.3	27.0	양 호
교 대	상주	27.7 ~ 27.9	24.0	양 호
	영천	27.0 ~ 28.7	24.0	양 호
교 각	상주	28.7 ~ 28.7	27.0	양 호
	영천	27.7 ~ 27.7	27.0	양 호

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분		주철근간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
		측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	상주	100	100	53	88	양 호
	영천	100	100	72	88	양 호
교 대	상주	250	250	62	42	양 호
	영천	250	250	44	42	양 호
교 각	상주	110	110	173	114	양 호
	영천	110	110	126	114	양 호

검토의견

•각 부재의 배근간격은 설계도와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분		탄산화 잔여깊이				상태등급	판 정
바 닥 판	상주	49.0	~	49.0	㎜	a	양 호
	영천	44.5	~	44.5	㎜	a	양 호
교 대	상주	54.5	~	54.5	㎜	a	양 호
	영천	33.0	~	33.0	㎜	a	양 호
교 각	상주	117.0	~	117.0	㎜	a	양 호
	영천	96.0	~	96.0	㎜	a	양 호

검토의견

•탄산화깊이 측정결과 전 구간에서 탄산화 잔여깊이 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 "a"등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.501	3.129	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.642	1.696	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.388	3.478	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.642로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.388로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과				
시설물명	중들교			
평가구분	결함도점수 또는 안전율		평가결과	비 고
상태평가	상 주	영 천	A	
	F=0.100	F=0.100		
안전성평가	S.F=1.0 이상		A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A			

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

7장 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 중들교(상주) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간 부족, 전, 후, 좌, 우, 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5㎜ 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열 5.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	6.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간 부족 7.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	8.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 9.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.1.2 중들교(영천) 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간 부족, 전, 후, 좌, 우, 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5m 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열 5.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	6.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간 부족 7.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	8.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 9.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

7.2.1 중들교(상주) 방면

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		•상태양호		삼환기업(주) (주)대우건설	
배수시설		•상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열(0.3㎜ 미만) •균열(0.3㎜ 이상)	보수완료		초기 점검
신축이음		•상태양호			
바 닥 판		•상태양호			
거 더		•상태양호			
2차부재		•상태양호			
교량받침		•상태양호			
교 대		•상태양호			
교 각	2017.05 ~2017.06	•균열(0.3㎜ 미만) •균열(0.3㎜ 이상) •망상균열	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

7.2.2 중들교(영천) 방면

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		•상태양호		삼환기업(주) (주)대우건설	
배수시설		•상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열(0.3㎜ 이상)	보수완료		초기 점검
신축이음		•상태양호			
바 닥 판		•상태양호			
거 더		•상태양호			
2차부재		•상태양호			
교량받침		•상태양호			
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열(0.3㎜ 미만) •균열(0.3㎜ 이상)	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2017.06	•균열(0.3㎜ 미만) •균열(0.3㎜ 이상) •재료분리	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.1.1 중들교(상주) 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜ 미만)	m	2.7 / 1	2.7 / 1	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜ 이상)	m	10.8 / 4	10.8 / 4	0.0 / 0	충전공법
신축이음	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	상태양호					
교 각	균열(0.3㎜ 미만)	m	1.8 / 3	1.8 / 3	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜ 이상)	m	0.8 / 1	0.8 / 1	0.0 / 0	수지주입
	망상균열	㎡	21.60 / 2	21.60 / 2	0.0 / 0	표면처리

8.1.2 중들교(영천) 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜ 이상)	m	5.4 / 2	5.4 / 2	0.0 / 0	충전공법
신축이음	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	16.2 / 3	16.2 / 3	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜)	m	3.4 / 2	3.4 / 2	0.0 / 0	수지주입
교 각	균열(0.3㎜ 미만)	m	20.4 / 2	20.4 / 2	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜ 이상)	m	3.2 / 6	3.2 / 6	0.0 / 0	수지주입
	망상균열	㎡	10.80 / 1	10.80 / 1	0.0 / 0	표면처리

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•포장상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 콘크리트 포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠르므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요 •우천시 체수발생 여부에 대한 정기점검이 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 균열, 파손 – 신축이음 전후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•전반적으로 손상이 없이 양호한 상태로 정기적인 점검을 통한 유지관리 필요. •신축이음 유간에는 차량 통행으로 오물퇴적이 될 수 있으므로 주기적인 유지관리가 요구된다. •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검
	•주요 점검항목 – 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재(Seal재) 손상으로 인한 누수 – 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량 및 열화에 의한 균열 및 파손, 단차 및 충격에 의한 후타재 균열 및 파손
방호시설	•건조수축에 의한 균열 보수 후 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배수관 탈락 등 정기적인 일상 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 – 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 판	•전반적으로 양호한 상태이며 균열 등 손상 발생 여부에 대한 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 균열, 박락 – 백태, 변색, 열화 – 철근노출 및 부식 – 재료분리

구 분	유 지 관 리 방 안
거더 가로보	•외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 손상 발생 여부에 대한 정기적인 점검 필요 •주부재인 거더에 손상이 발생될 경우 공용내하력이 저하될 수 있으므로 주의관찰을 통한 유지관리가 필요
	•주요 점검항목 – 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태 – 받침부 : 부스러짐, 복부 사인장균열, 연속부 상단 휨균열 – 중앙부 : 휨균열, 거더 처짐, 쉬스관 노출 및 파손, 시공이음부 균열 및 누수 – 강선정착부 : 정착부 균열 및 파손
교량받침	•탄성받침으로 시공되었으며, 교량받침은 전반적으로 양호한 상태이므로 신축이음 하부 누수에 의한 강재부식 발생여부에 대한 정기적인 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 가동받침의 유간부족, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 부식, 가동면 부식, 부속물 파손 – 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 앵커볼트 파손, 절단, 파손, 균열, 두부 균열
교 대	•발생된 균열 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요 •신축이음 하부 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 점검 필요 •교대의 측방이동 등 이상변위 발생여부 정기적 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 – 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 흉벽 경계부 균열, 거더와 흉벽 신축유간 부족 – 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리, 측방유동, 배면 침하
교 각	•교각에 발생된 균열 손상에 대해 보수 후 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태 – 두부 : 받침부 하부 균열 및 파손 – 구체 : 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
기 초	•기초부 주변 지반의 침하, 세굴 발생 여부 등의 확인

9장 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

•본 초기점검 대상 교량인 중들교는 "상주~영천 고속도로 민간투자사업" 중 농도 303호선을 횡단하는 교량으로 PSCI 형식으로 시공된 구조물이다.

•중들교는 연장 105.0m, 교폭 24.470m 왕복4차로의 사각이 없는 곡선교로서 교량받침은 탄성받침, 신축이음장치는 FINGER-TYPE, NEW M/C TYPE으로 시공되었다.

•중들교(상주) 외관조사 결과 시공중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호시설 균열, 교대 및 교각 등에 발생된 균열, 망상균열에 대해서는 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.

•중들교(영천) 외관조사 결과 시공중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호시설 균열, 교대 및 교각 등에 발생된 균열, 망상균열에 대해서는 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.

•외관조상서 발생된 손상에 대해서는 모두 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

•교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장여유량 검토 결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

•콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

•철근탐사 결과 각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준인 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

•탄산화깊이 측정결과 측정부위에서 대부분 탄산화로 인한 철근의 부식발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

9.3 상태평가 결과

•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수 0.100으로 산출되어 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

9.4 재하시험 결과

•정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.

•동적재하시험 결과 최대 실측충격계수의 최대값은 0.173로 이론 충격계수 0.200보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실측고유진동수(3.58Hz)가 이론 고유진동수(3.49Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주형 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 주형 상·하연의 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

•재하시험에 의한 대상교량의 공용내하력 평가결과 설계하중인 DB-24를 상회하는 내하성능을 확보하고 있는 것으로 평가되어 대상교량의 초기 내하성능은 양호한 것으로 평가되었다.

•공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.642로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.388로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종합결론

•본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

05 화산JCT R-A교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1장 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

제 1 장 서 론

1.1 교량현황

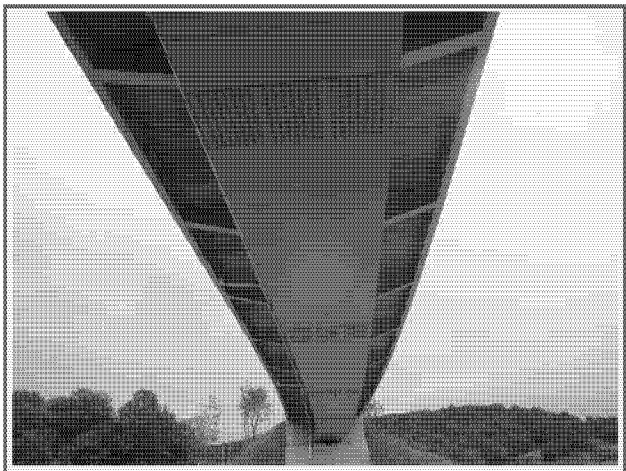
구 분			내 용
교 량 명			화산JCT R-A교
위 치			경북 영천시 화산면 암기리 241-1 일원
이 정			STA.0+225.000~0+280.000
설계하중			DB-24, DL-24
종 별			2종
상부형식			STEEL BOX GIRDER교
교 폭			8.500m(편도1차로)
연 장			100.0m(2@50.0m)
하부구조	교 대	본 체	A1, A2 : 역T형
		기 초	A1, A2 : 강관파일기초
	교 각	본 체	-
		기 초	-
방호시설			콘크리트 방호벽, 낙하물 방지책
신축이음장치			A1 : NMC-Joint A2 : FINGER-Joint
교량받침			A1, A2 : POT 받침
사 각			0°
곡선반경			R = 165.0m ~ 직선
최대종단경사			S = (+)3.0000%
시 공 자			삼환기업(주), (주)대우건설
설 계 자			(주)청석엔지니어링, (주)동림컨설턴트
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			대구~포항간 고속도로 횡단

1.2 전경사진

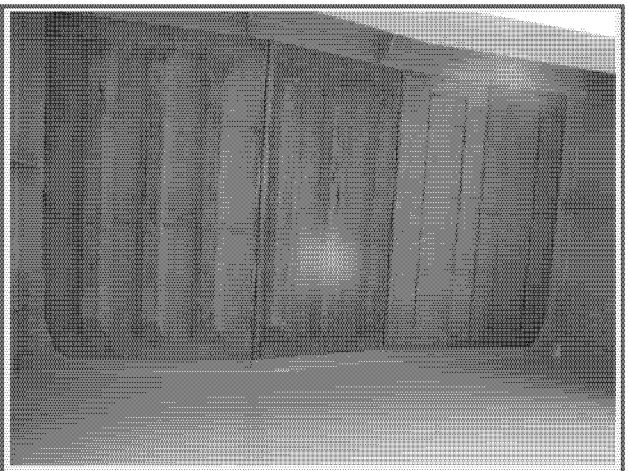
1.2.1 화산JCT R-A교 전경사진

내 용	화산JCT R-A교 상부

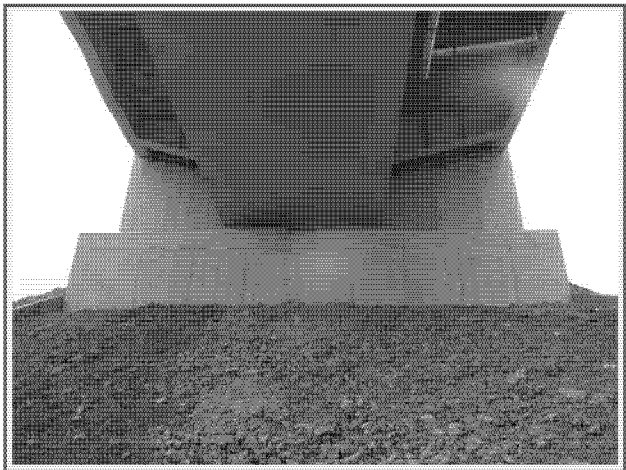
내 용	화산JCT R-A교 측면



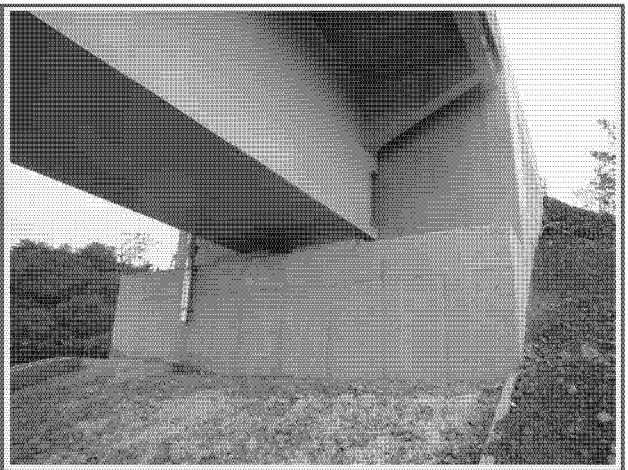
내 용	화산JCT R-A교 거더



내 용	화산JCT R-A교 바닥판



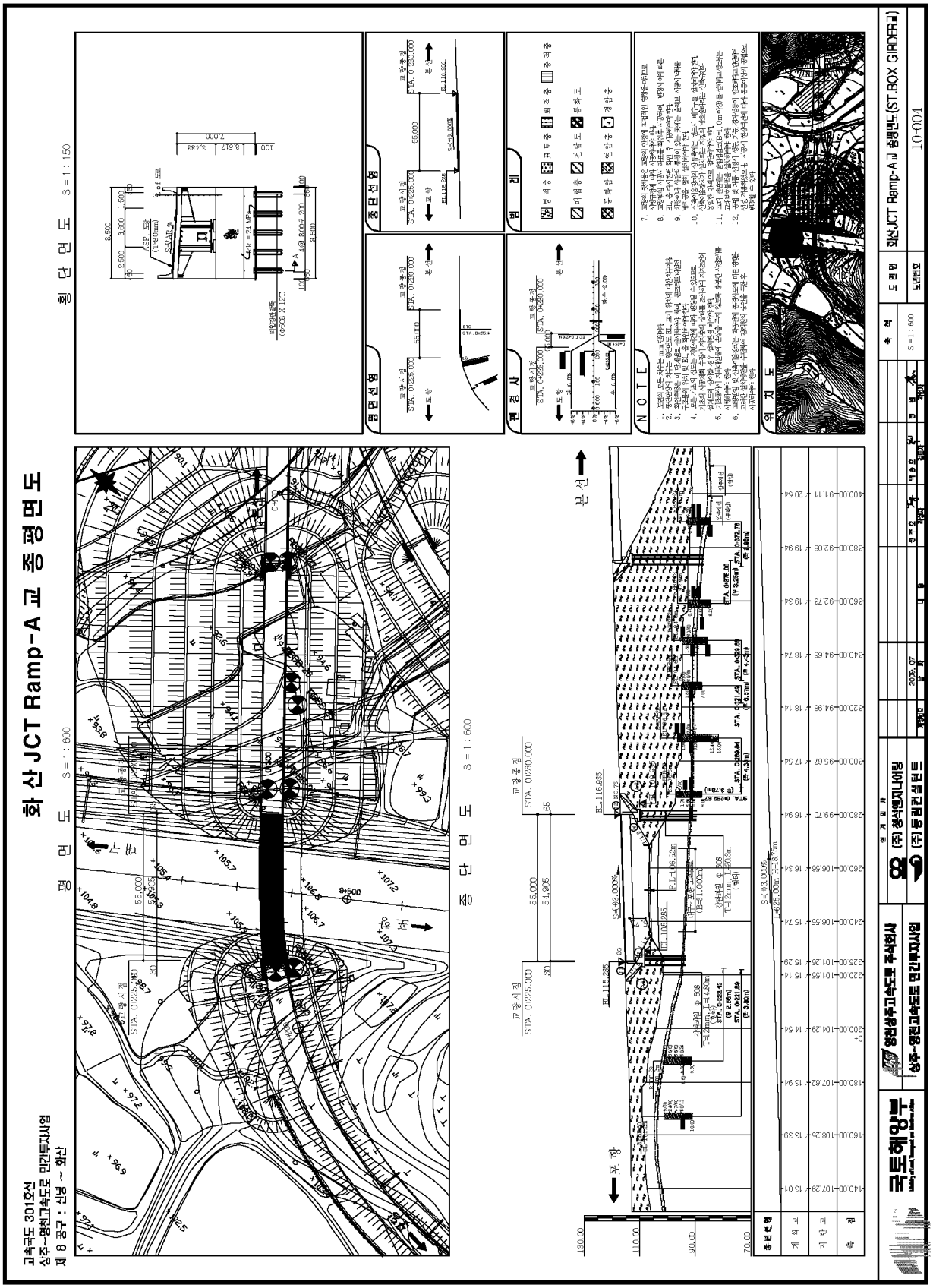
내 용	화산JCT R-A교 교대1



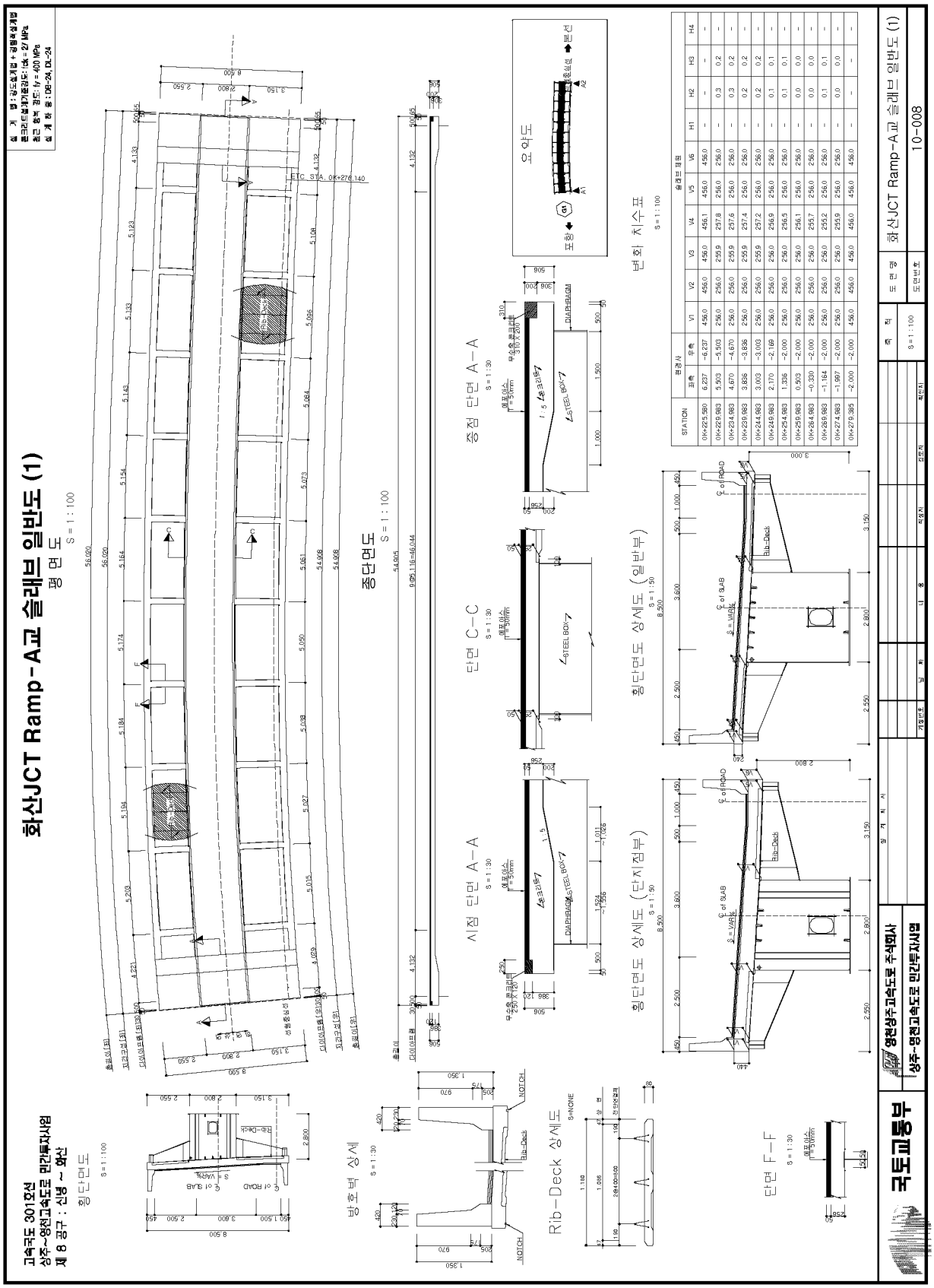
내 용	화산JCT R-A교 교대2

1.3 관련도면

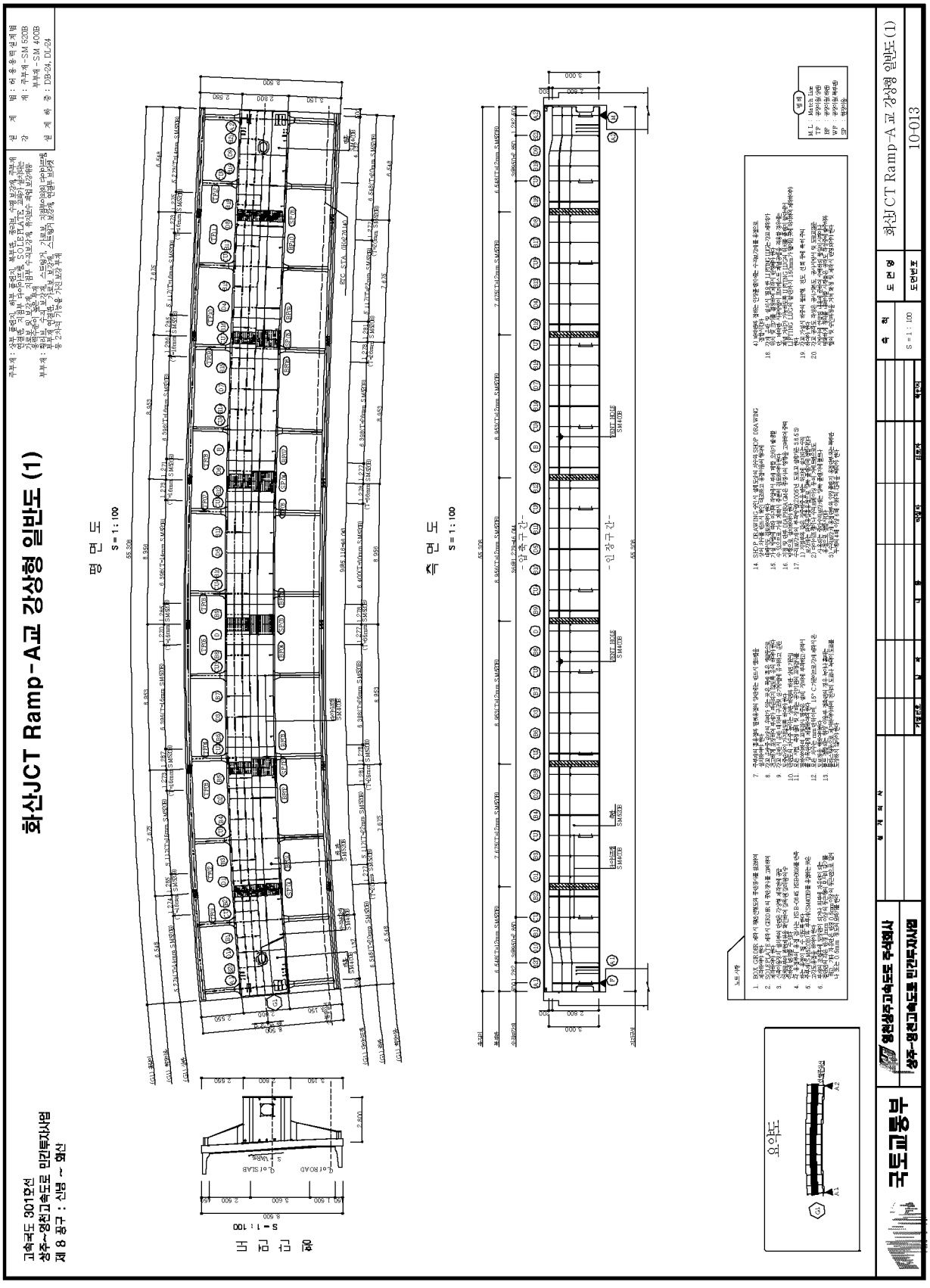
1.3.1 종.평면도



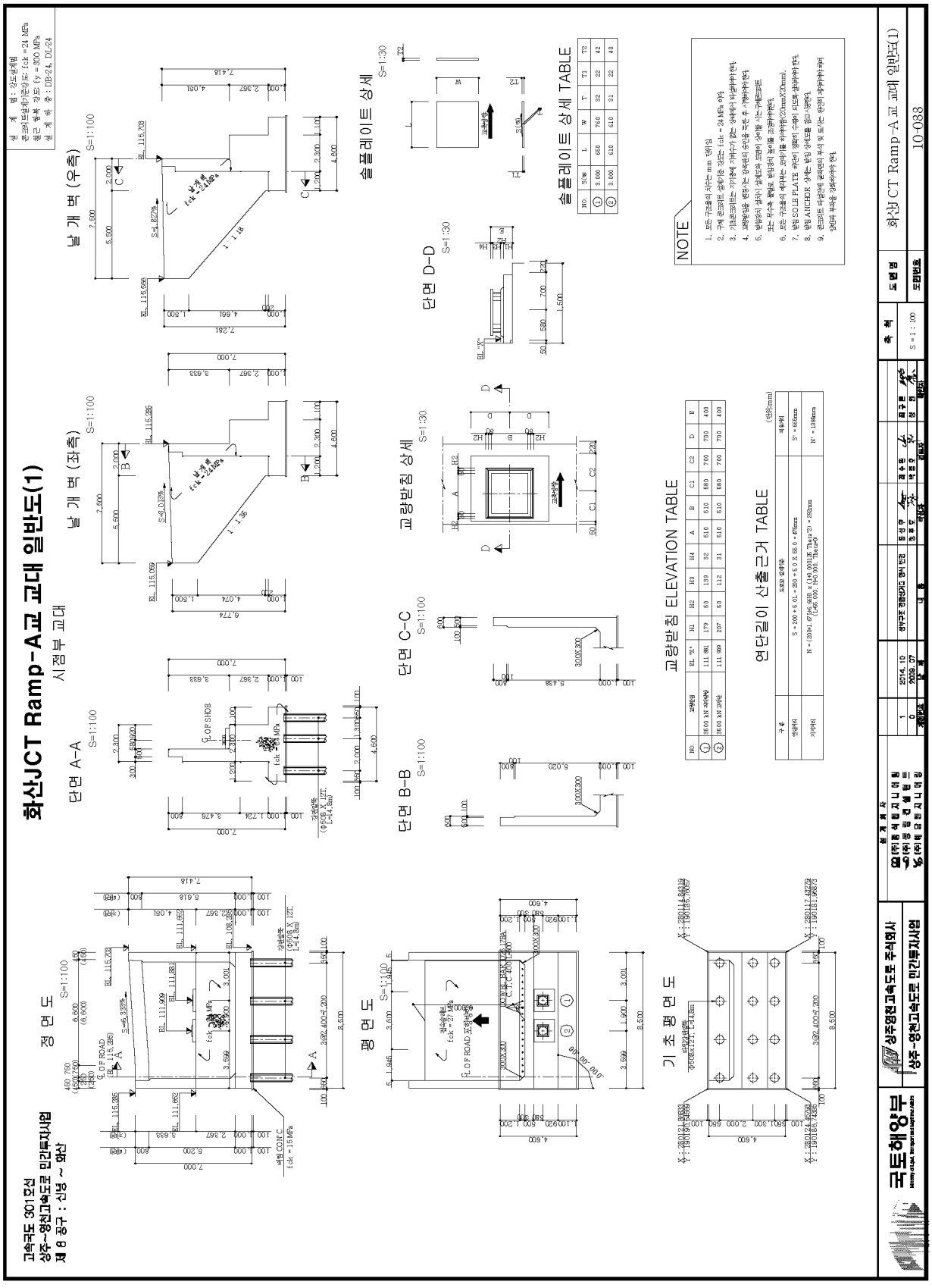
1.3.2 슬래브 일반도


화산JCT Ramp-A교 슬래브 일반도 (1)
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S = 1 : 100
횡단면도
S = 1 : 100
중점 단면 A-A
S = 1 : 30
단면 C-C
S = 1 : 30
시점 단면 A-A
S = 1 : 30
단면 F-F
S = 1 : 30
방호벽 상세
S = 1 : 30
Rib-Deck 상세도
S=NONE
횡단면도 상세도 (일반부)
S = 1 : 50
횡단면도 상세도 (단지접부)
S = 1 : 50
변화 치수표
S = 1 : 100
요약도
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
화산JCT Ramp-A교 슬래브 일반도 (1)
10-008

1.3.3 거더 일반도


화산JCT Ramp-A교 강상형 일반도 (1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
측 면 도
S = 1 : 100
단 면 도
S = 1 : 100
요 약 도
국토교통부
상주-영천고속도로 민간투자사업
화산JCT Ramp-A교 강상형 일반도 (1)
10-013

1.3.4 교대 일반도


화산JCT Ramp-A교 교대 일반도(1)
시점부 교대
날개 벽 (우측)
날개 벽 (좌측)
단면 A-A
단면 B-B
단면 C-C
단면 D-D
교량받침 상세
슬플레이트 상세
정 면 도
평 면 도
기 초 평 면 도
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
화산 CT Ramp-A교 교대 일반도(1)
10-088

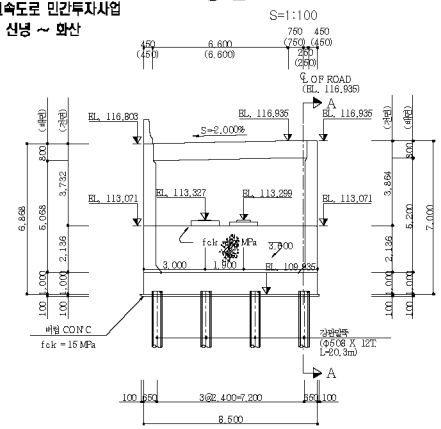
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

화산JCT Ramp-A교 교대 일반도(2)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트일체기준강도 fck = 24 MPa
철근 항복 강도 fy = 300 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

정 면 도

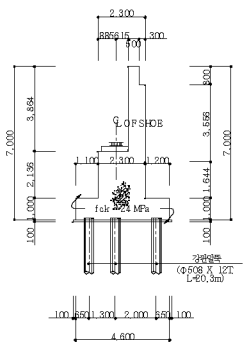
S=1:100



종점부 교대

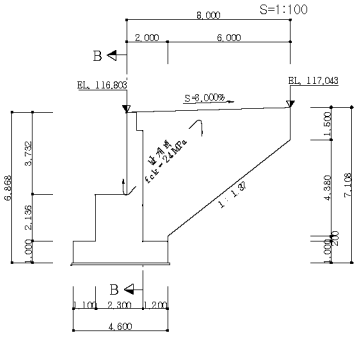
단면 A-A

S=1:100



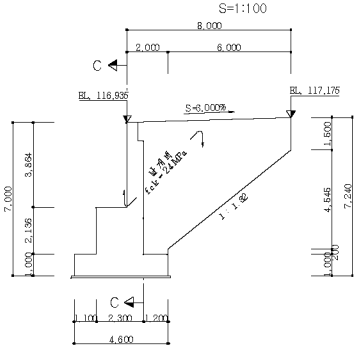
날 개 벽 (좌측)

S=1:100



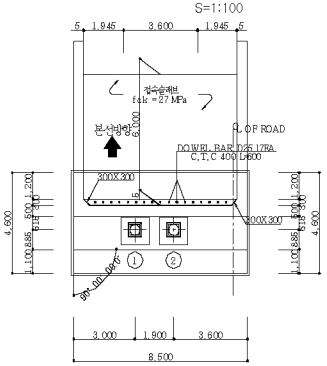
날 개 벽 (우측)

S=1:100



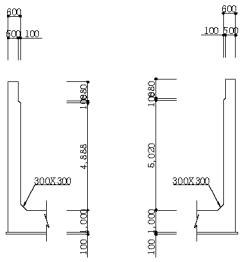
평 면 도

S=1:100



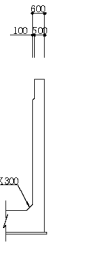
단면 B-B

S=1:100



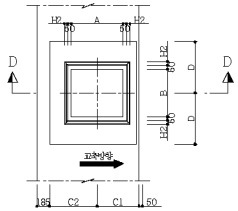
단면 C-C

S=1:100



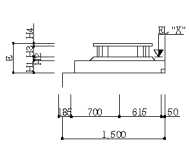
교량받침 상세

S=1:30



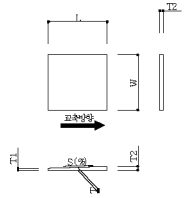
단면 D-D

S=1:30



솔플레이트 상세

S=1:30

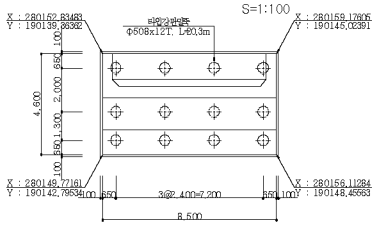


솔플레이트 상세 TABLE

NO.	S(Φ)	L	W	T	T1	T2
①	3.000	690	600	32	22	42
②	3.000	760	650	33	22	44

기 초 평 면 도

S=1:100



교량받침 ELEVATION TABLE

NO.	교량받침	EL. "X"	H1	H2	H3	H4	A	B	C1	C2	D	E
①	3600 kN 양방향	113.327	206	50	112	32	480	480	615	700	700	400
②	3600 kN 고정방향	113.299	178	50	139	33	510	510	615	700	700	400

연단길이 산출근거 TABLE

(단위:mm)

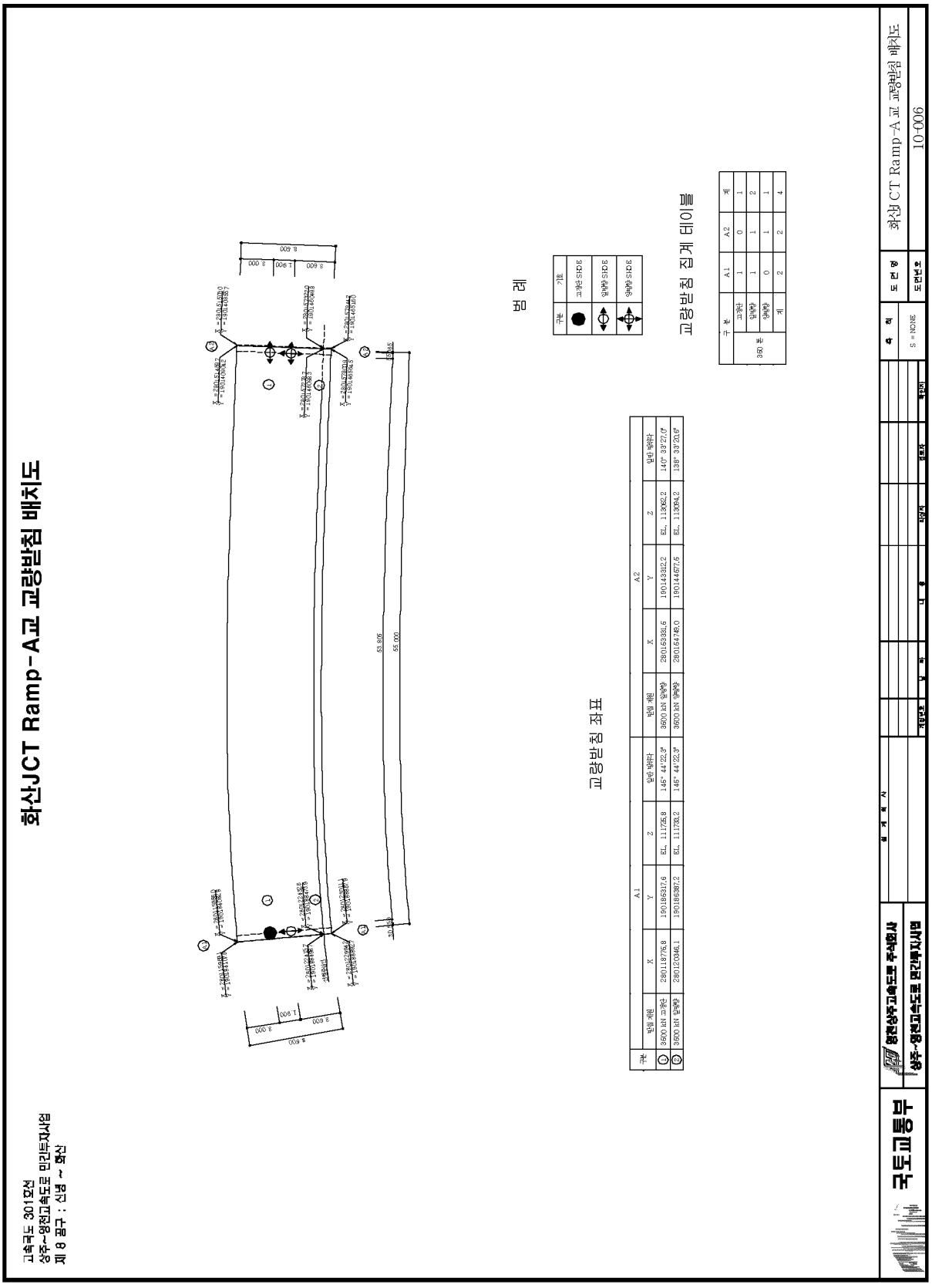
구 분	도로교 설계기준	적용치
연단거리	S = 200 + 5.0L = 200 + 5.0 X 66.0 = 479mm	S' = 630mm
지지거리	N = (200+L 67L+6.66H) x (1+0.000125 Theta^2) = 280mm (L=66.000, H=0.000, Theta=0	N' = 1286mm

NOTE

1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck = 24 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 감독관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침강지 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트 또는 무수축 몰탈로 받침강지 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 예각부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLB PLATE 하단이 경화된 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설장비 굴착면의 부석 및 토사는 완전히 제거하여야 하며 일체와 부착을 강화하여야 한다.

설계회사								축 척	도면명	화산JCT Ramp-A교 교대 일반도(2)
국토해양부 / 상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	㈜청석엔지니어링 ㈜동림컨설턴트 ㈜대무엔지니어링	1	2014. 10	상부구조 강합성거더 평면 변경	김성우	최수철	채규호	S = 1 : 100	도면번호	10-089
		0	2009. 07		정우창	박용도	정 동			
		개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

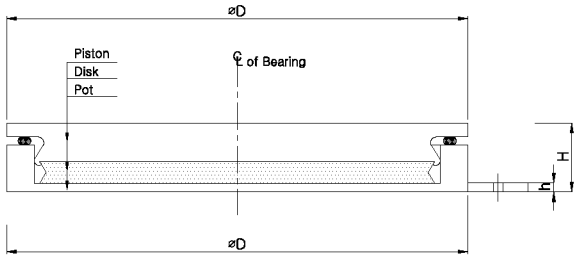
1.3.5 교량받침 배치도 및 상세도



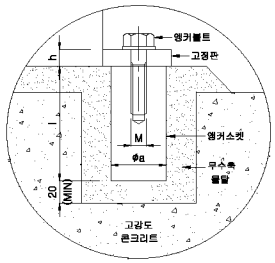
POT BEARING (Disk type)

POT-EFX-Fixed

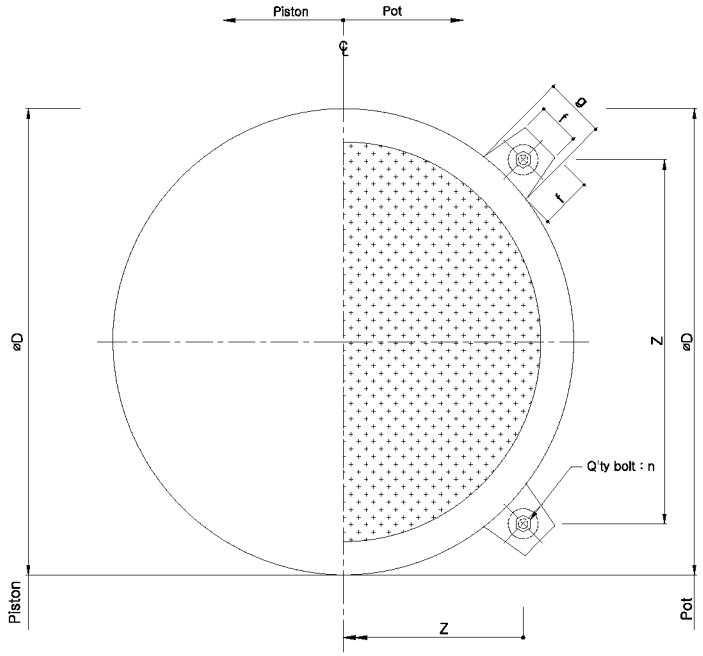
Section View



Anchorage Detail



Plan View



Material Table

No.	Name	Material	Remark
1	Pot	SM 490B or SCMn2A	
2	Piston		
3	Fixing Plate		
4	Disk	RJW Polytron Disk	
5	Dust Seal	Chloroprene Rubber	
6	Anchor Socket	SS 400	
7	Washer		
8	Fixing Bolt	Grade 10.9	
9	Temporary Fixing Bolt	Grade 4.6	
10	Name Plate	AL	

POT Dimension Table

Division	Design Load (kN)		Dimension (mm)			Translation(mm)		Remark
	Vertical	Horizontal	øD	Z	H	Long.	Trans.	
EFX	3500	1050	525	444	121	± 0	± 0	

Anchorage Dimension Table

Division	Design Load (kN)		Dimension (mm)							Remark
			Anchor Socket & Bolt				Fixing Plate			
	Vertical	Horizontal	l	øa	M	n	f	g	h	
EFX	3500	1050	250	85	M33	4	105	145	25	

NOTE

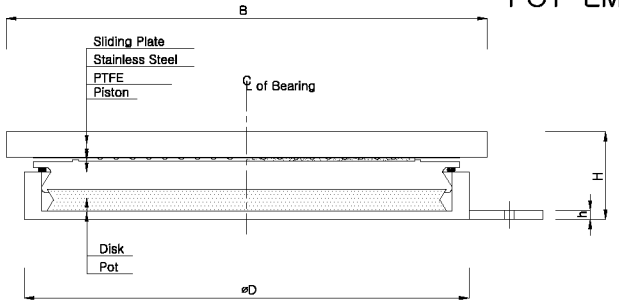
1. 상기 교량받침 치수는 현장 여건 및 기술자의 요구에 따라 변경 될 수 있음.
2. 본 교량받침은 제작 사전에 현장과 충분히 검토 협의후 납품 설치함.
3. 상부 수직하중과 회전을 받는 주요 부재는 폴리우레탄 디스크를 사용한다.
4. 도장 사항 - 표면처리 : SA 2 ½
   - 1st Painting : 징크 프라이머 75μm 이상
   - 2nd Painting : 고강도 에폭시 100μm 이상
   - 3rd Painting : 폴리우레탄 80μm 이상
5. 색상 - 고정단 : 청색 G-625509 (Munsell No : 2.6PB5.6/8.6)
   - 일방향 가동단 : 노랑색 G-338012 (Munsell No : 1.7Y8.0/11.7)
   - 양방향 가동단 : 주황색 G-186012 (Munsell No : 8.4R5.9/12.5)
   (상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능.)

공 사 명	시 행 청	용역회사	축 척	설계일자	작성자	검토자	승인자	도 면 명	도면번호
		ESCO RTS (주) 에스코 알티에스	S=NONE	2000.00.00				POT BEARING (Disk type)	

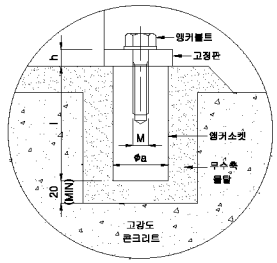
POT BEARING (Disk type)

POT-EMD-Multi Directional

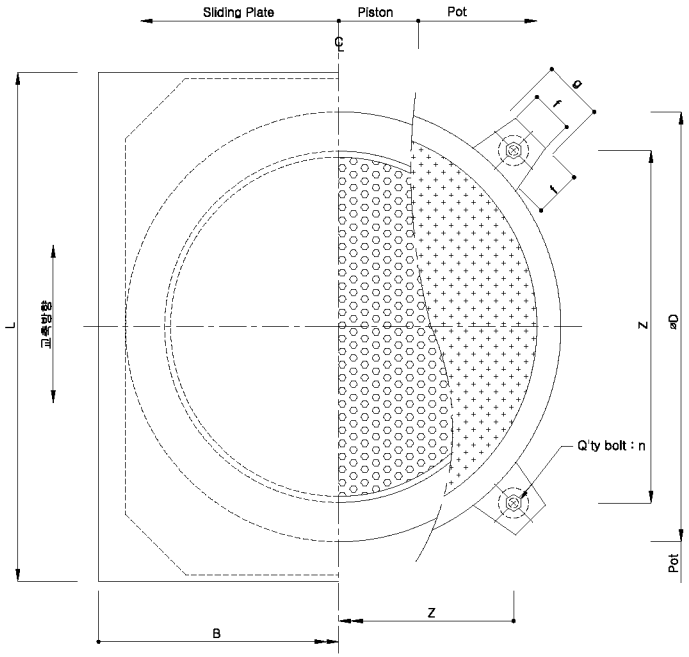
Section View



Anchorage Detail



Plan View



Material Table

No.	Name	Material	Remark
1	Pot	SM 490B or SCMn2A	
2	Piston		
3	Sliding Plate		
4	Fixing Plate		
5	Disk	RJW Polytron Disk	
6	Dust Seal	Chloroprene Rubber	
7	Stainless Steel	STS 316	
8	Movement Gauage		
9	DU-TAPE	DU-TAPE	
10	PTFE - Disk	PTFE	
11	Anchor Socket	SS 400	
12	Washer		
13	Fixing Bolt	Grade 10.9	
14	Temporary Fixing Bolt	Grade 4.6	
15	Name Plate	AL	

POT Dimension Table

Division	Design Load (kN)		Dimension (mm)					Translation(mm)		Remark
	Vertical	Horizontal	øD	B	L	Z	H	Long.	Trans.	
EMD	3500	175	475	515	605	379	132	±50	±20	

Anchorage Dimension Table

Division	Design Load (kN)		Dimension (mm)							Remark
			Anchor Socket & Bolt				Fixing Plate			
	Vertical	Horizontal	l	øa	M	n	f	g	h	
EMD	3500	175	110	50	M16	4	60	80	15	

NOTE

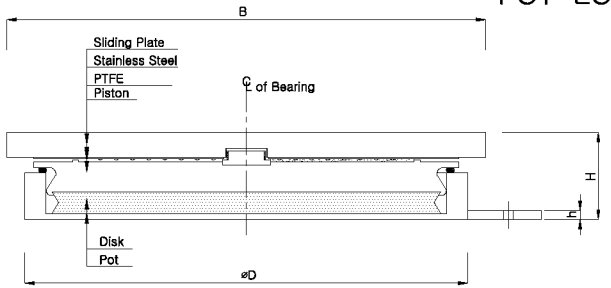
1. 상기 교량받침 치수는 현장 여건 및 기술자의 요구에 따라 변경 될 수 있음.
2. 본 교량받침은 제작 시전에 현장과 충분히 검토 협의후 납품 설치함.
3. 상부 수직하중과 회전을 받는 주요 부재는 폴리우레탄 디스크를 사용한다.
4. 도장 사항 - 표면처리 : SA 2 ½
   - 1st Painting : 징크 프라이머 75μm 이상
   - 2nd Painting : 고강도 에폭시 100μm 이상
   - 3rd Painting : 폴리우레탄 80μm 이상
5. 색상 - 고정단 : 청색 G-625509 (Munsell No : 2.8PB5.6/8.6)
   - 일방향 가동단 : 노랑색 G-338012 (Munsell No : 1.7Y8.0/11.7)
   - 양방향 가동단 : 주황색 G-186012 (Munsell No : 8.4R5.9/12.5)
   (상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능.)

공 사 명	시 행 청	용 역 회 사	축 척	설 계 일 자	작 성 자	검 토 자	승 인 자	도 면 명	도 면 번 호
		(주) 에스코 알티에스	S=NONE	2000.00.00				POT BEARING (Disk type)	

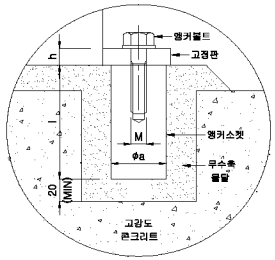
POT BEARING (Disk type)

POT-EOD-One Directional

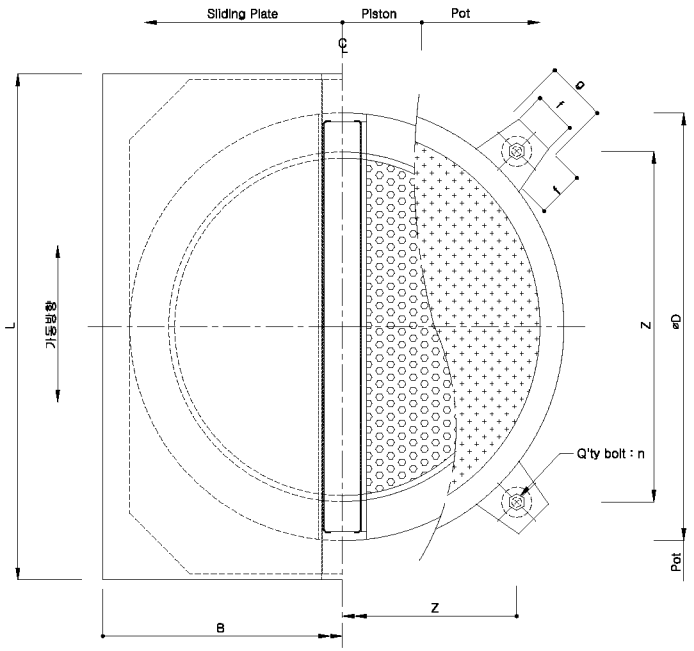
Section View



Anchorage Detail



Plan View



Material Table

No.	Name	Material	Remark
1	Pot	SM 490B or SCMn2A	
2	Piston		
3	Sliding Plate		
4	Fixing Plate		
5	Disk	RJW Polytron Disk	
6	Dust Seal	Chloroprene Rubber	
7	Stainless Steel	STS 316	
8	Movement Gauage		
9	DU-TAPE	DU-TAPE	
10	PTFE - Disk	PTFE	
11	Anchor Socket	SS 400	
12	Washer		
13	Fixing Bolt	Grade 10.9	
14	Temporary Fixing Bolt	Grade 4.6	
15	Name Plate	AL	

POT Dimension Table

Division	Design Load (kN)		Dimension (mm)					Translation(mm)		Remark
	Vertical	Horizontal	øD	B	L	Z	H	Long.	Trans.	
EOD	3500	1050	530	570	630	448	162	±50	±0	

Anchorage Dimension Table

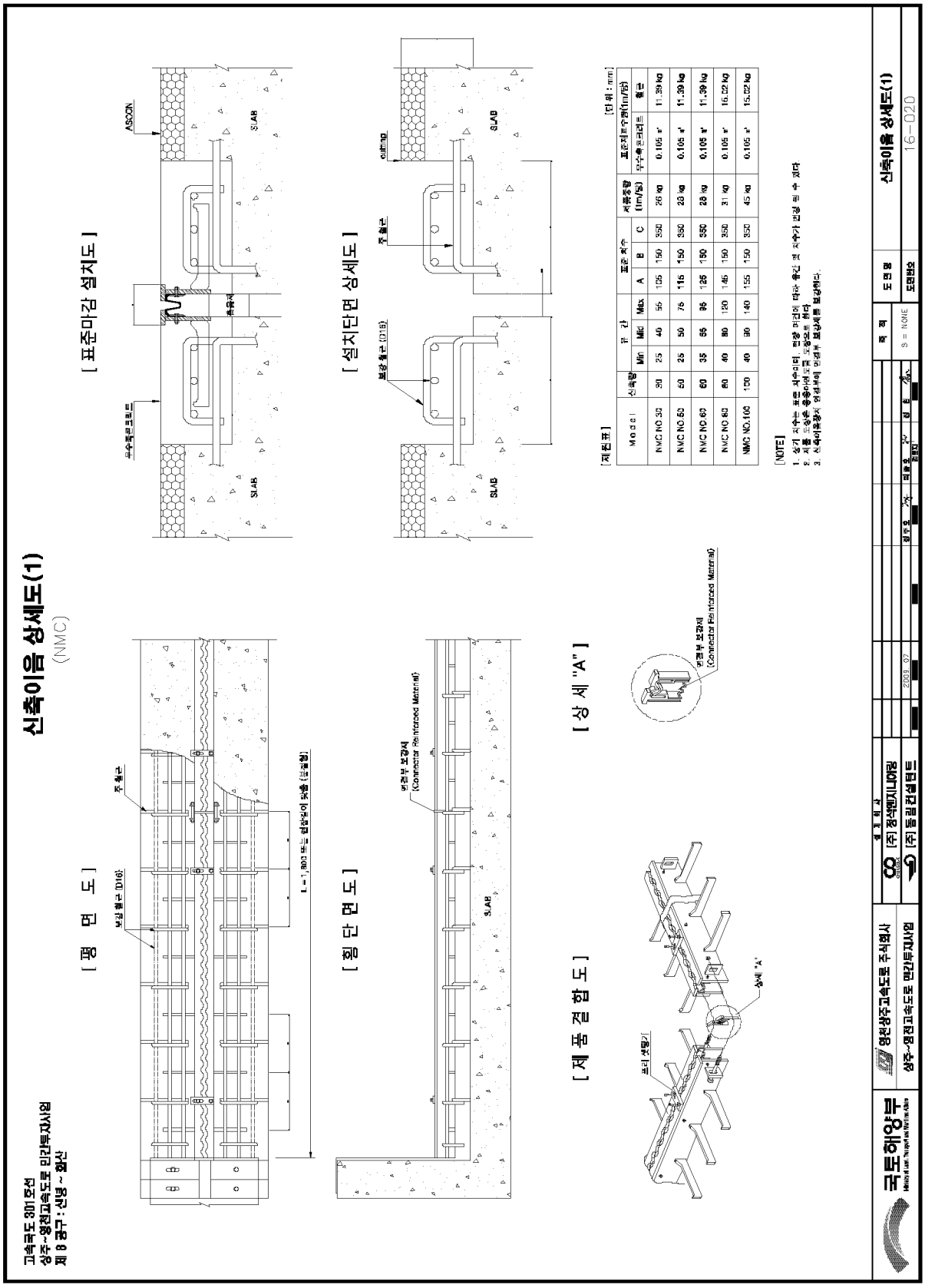
Division	Design Load (kN)		Dimension (mm)							Remark
			Anchor Socket & Bolt				Fixing Plate			
	Vertical	Horizontal	l	øa	øM	n	f	g	h	
EOD	3500	1050	250	85	M33	4	105	145	25	

NOTE

1. 상기 교량받침 치수는 현장 여건 및 기술자의 요구에 따라 변경 될 수 있음.
2. 본 고량받침은 제작 사전에 현장과 충분히 검토 협의후 납품 설치함.
3. 상부 수직하중과 회전을 받는 주요 부재는 폴리우레탄 디스크를 사용한다.
4. 도장 사항 - 표면처리 : SA 2 ½
   - 1st Painting : 징크 프라이머 75μm 이상
   - 2nd Painting : 고강도 에폭시 100μm 이상
   - 3rd Painting : 폴리우레탄 80μm 이상
5. 색상 - 고정단 : 청색 G-625509 (Munsell No : 2.6PB5.6/8.6)
   - 일방향 가동단 : 노랑색 G-338012 (Munsell No : 1.7Y8.0/11.7)
   - 양방향 가동단 : 주황색 G-186012 (Munsell No : 8.4R5.9/12.5)
   (상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능.)

공 사 명	시 험 항	용역회사	축 척	설계일자	작성자	검도자	승인자	도 면 명	도면번호
000000	000000	(주) 에스코 알티에스	S=NONE	2000.00.00				POT BEARING (Disk type)	

1.3.6 신축이음장치 상세도

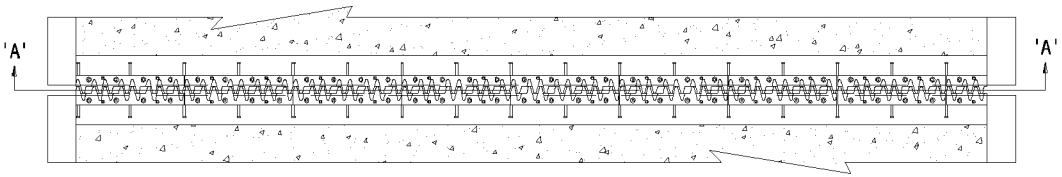


고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

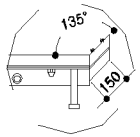
신축이음 상세도(2)

(FINGER JOINT DBFR 75-80)

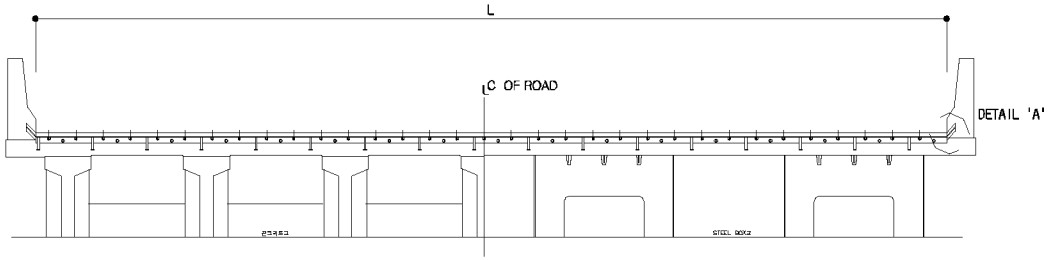
상부 평면도



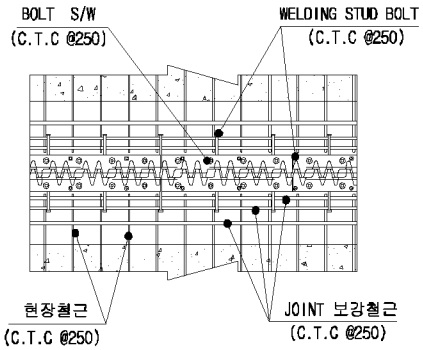
DETAIL 'A'



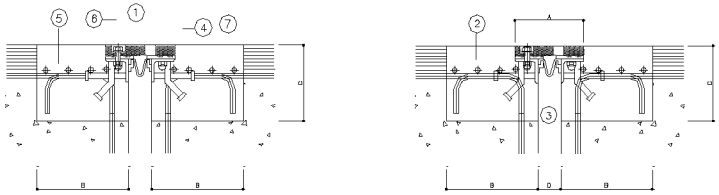
상부 단면도 (SECTION 'A-A')



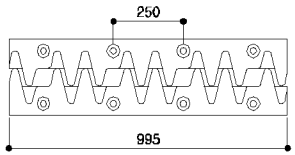
철근 배치도



표준단면도



FINGER DETAIL



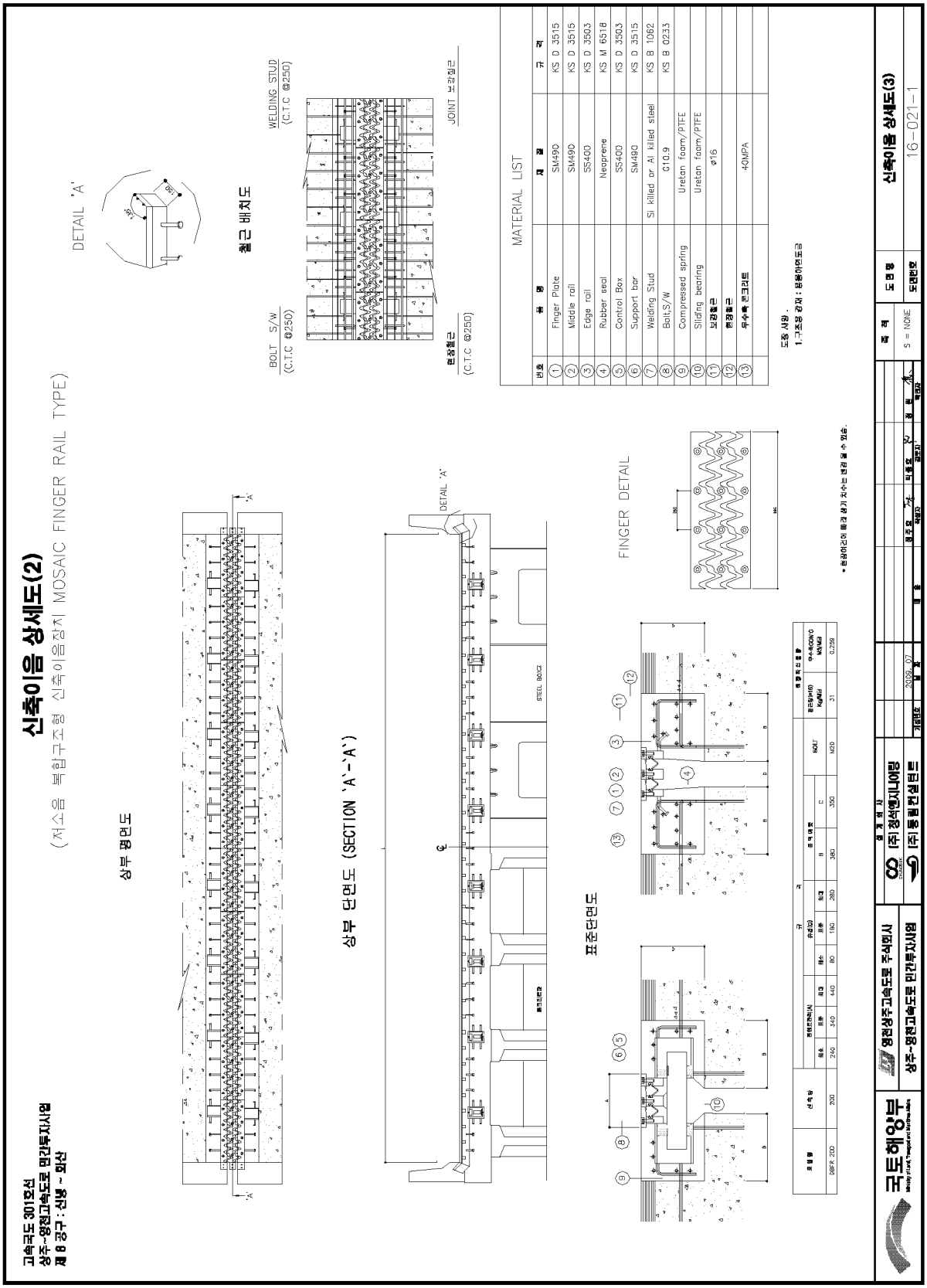
모델명	신축량	규격									현장적용중량	
		조정브라켓(A)			바라(D)			등 격 대 목			철근등(리브)	무수축CON'C
		최소	표준	최대	최소	표준	최대	B1	B2	C	Kg/개당	톤/개당
DBFR 75	75	170	205	245	50	87	125	300	300	200	20	0.120
DBFR 80	80	170	210	250	50	90	130	300	300	200	20	0.120

* 현장여건에 따라 상기 치수는 변경 될 수 있음.

MATERIAL LIST		
품 번	품 명	재 질
1	FINGER RAIL	SM490
2	ANGLE	SS400
3	RUBBER SEAL	합성고무
4	WELDING STUD BOLT	
5	CAP NUT	SS400
6	BOLT,S/W	G10.9
7	무수축 콘크리트	40MPA

도장 사양 .
1.구조용 강재 : 용융아연도금

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	신축이음 상세도(2)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)정석엔지니어링							S = NONE	도면번호	16-021
		(주)동림컨설턴트	계획번호	2009. 07 날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			


신축이음 상세도(2)
(저소음 복합구조형 신축이음장치 MOSAIC FINGER RAIL TYPE)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 외산
상부 평면도
DETAIL 'A'
철근 배치도
WELDING STUD (C.T.C @250)
JOINT 보강철근
BOLT S/W (C.T.C @250)
(C.T.C @250)
MATERIAL LIST
번호 품 명 재 질 규 격
① Finger Plate SM490 KS D 3515
② Middle rail SM490 KS D 3515
③ Edge rail SS400 KS D 3503
④ Rubber seal Neoprene KS M 6518
⑤ Control Box SS400 KS D 3503
⑥ Support bar SM490 KS D 3515
⑦ Welding Stud Si killed or Al killed steel KS B 1062
⑧ Bolt,S/W G10.9 KS B 0233
⑨ Compressed spring Uretan foam/PTFE
⑩ Sliding bearing Uretan foam/PTFE
⑪ 보강철근 φ16
⑫ 콘크리트 40MPA
⑬ 무수축 콘크리트
도장 사양 :
1.구조장 강재 : 용융아연도금
상부 단면도 (SECTION 'A'-'A')
STEEL BOX
DETAIL 'A'
FINGER DETAIL
표준단면도
• 콘크리트의 배근 상기 치수는 변경 될 수 있음.
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)정석엔지니어링
(주)동림컨설턴트
2009. 07
축 척 S = NONE
도 면 명 신축이음 상세도(3)
도면번호 16-021-1

2장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

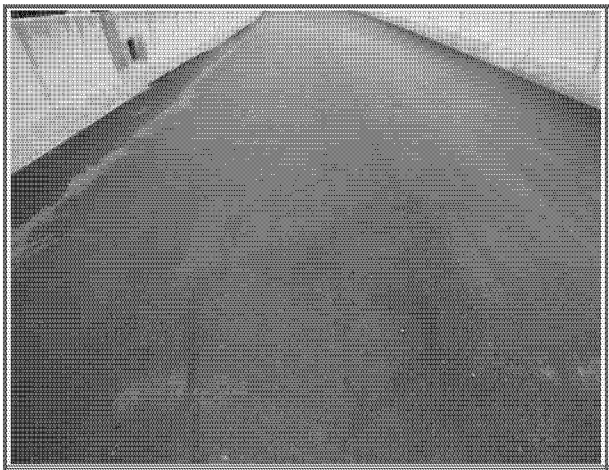
2.3 신축이음 유간 조사

제 2 장 외 관 조 사

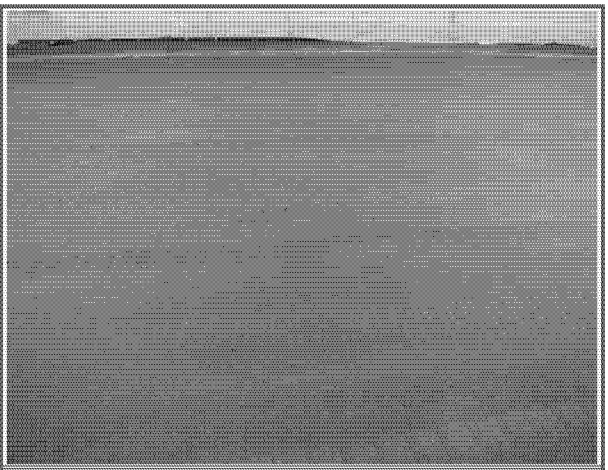
2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경



화산JCT R-A교 교면포장 전경



화산JCT R-A교 교면포장 전경

나. 외관조사

조사 결과

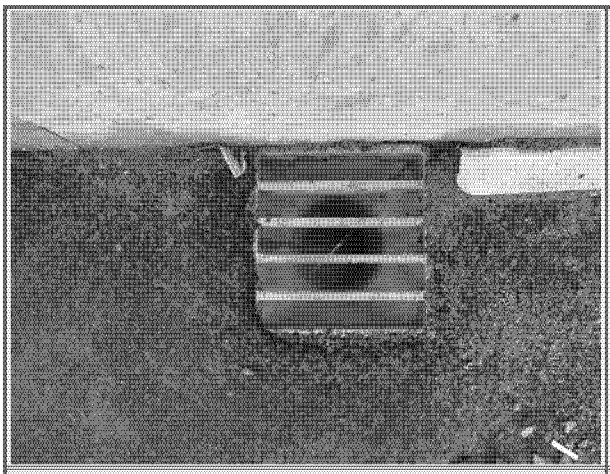
- 본 교량의 교면포장은 에폭 아스팔트 포장(t=50㎜)로 설계 · 시공되었다.
- 교면포장에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.
- 접속부포장에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.
- 교면의 평탄성 불량으로 인한 체수는 조사되지 않아 포장 상태는 차량주행시 영향이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

【표 2.1.1】 화산JCT R-A교 포장 손상물량

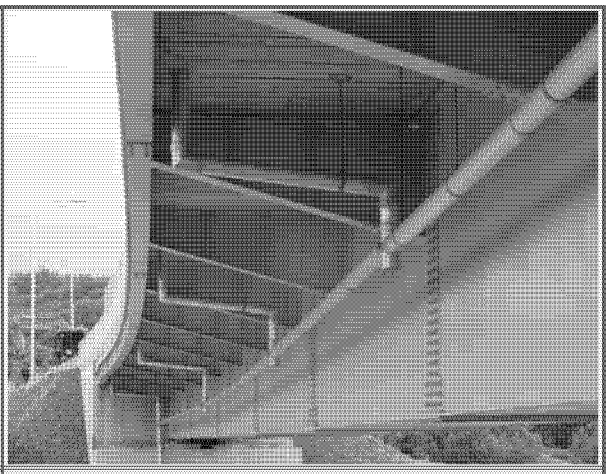
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교면포장	상태양호				
접속부포장	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경



배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

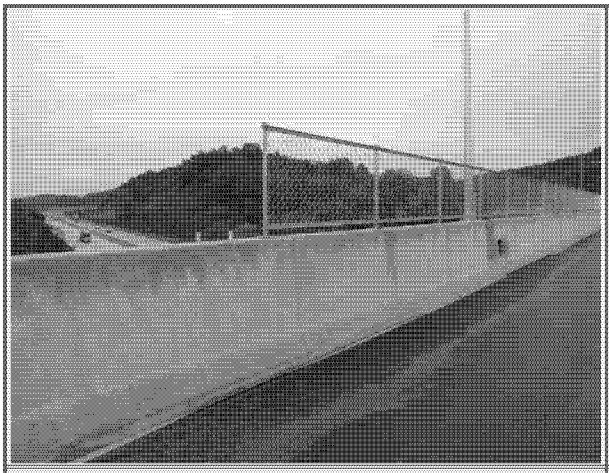
- 본 교량은 곡선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 차량 진행방향 좌측 방호벽측에 총 5개소의 배수구가 설치되었으며, 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다. 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거더 측면으로 연결되어 교량 하부로 유출되는 구조이다.
- 배수시설에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.2】 화산JCT R-A교 배수시설 손상물량

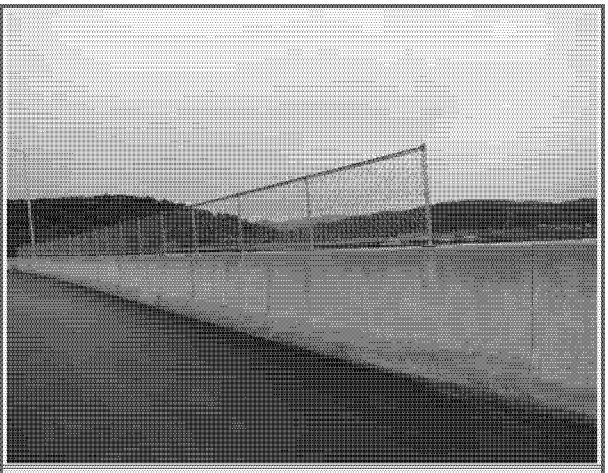
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
배 수 구	상태양호				
배 수 관	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경



방호시설 전경(방호벽)



방호시설 전경(방호벽)

나. 외관조사

조사결과	•방호벽은 콘크리트로 시공되었으며, 상면에 낙하물방지책이 설치되어있다. •방호벽에 대한 외관조사 결과 균열이 조사되었으나 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.3】 화산JCT R-A교 방호시설 손상물량

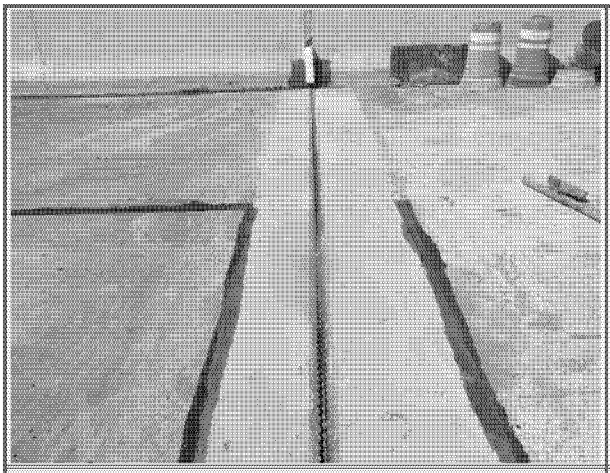
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방 호 벽	균열(0.3㎜미만)	m	3.0 / 1	표면처리	보수완료

S1 방호벽 균열(0.3㎜미만)

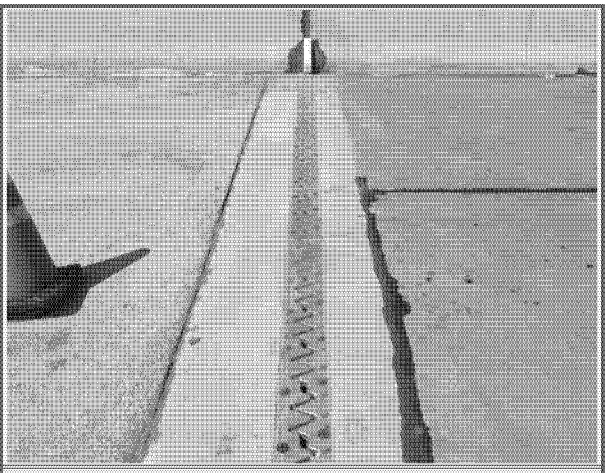
공란

2.1.4 신축이음장치

가. 신축이음장치 전경



A1-NO.30
(NMC JOINT)



A2-NO.75
(FINGER JOINT)

나. 외관조사 결과

조사 결과

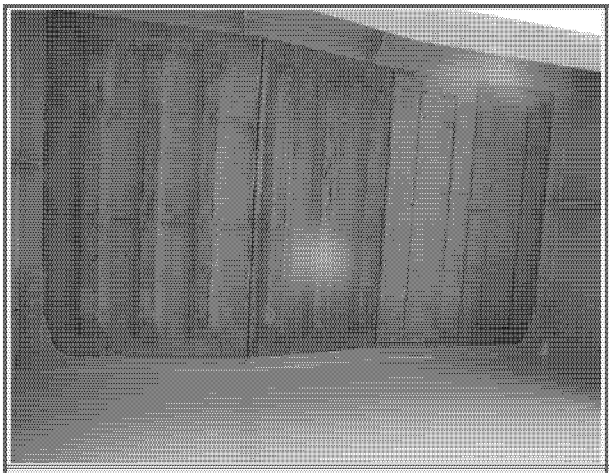
- 신축이음장치는 A1은 NMC JOINT, A2 FINGER JOINT로 시공되었다.
- 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.4】 화산JCT R-A교 신축이음장치 손상물량

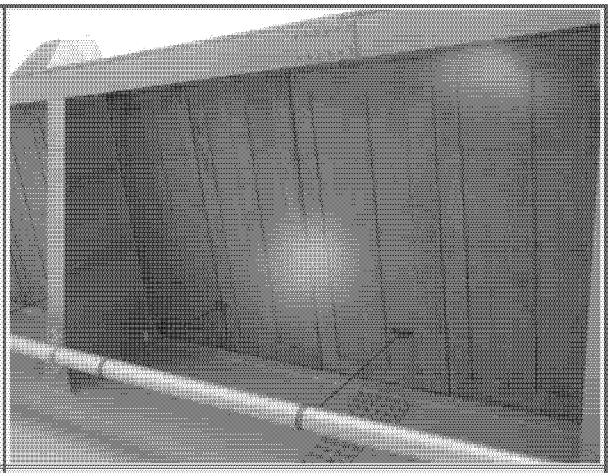
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상태양호				
후 타 재	상태양호				

2.1.5 바 닥 판

가. 바닥판 전경



바닥판 전경



바닥판 전경

나. 외관조사

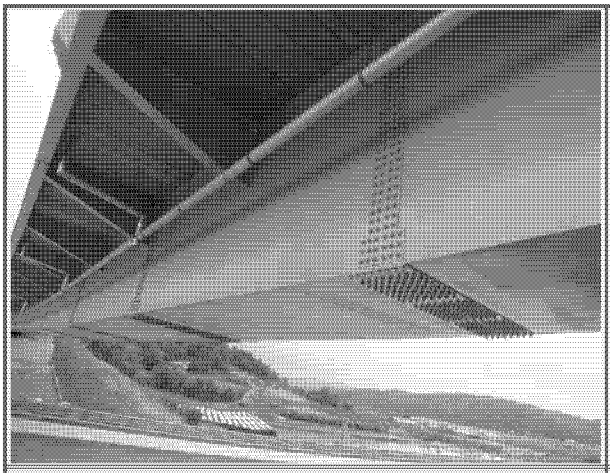
조사 결과	•바닥판은 Rib-Deck로 시공되었으며, 외관조사 결과 손상이 발생하지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.5】 화산JCT R-A교 바닥판 손상물량

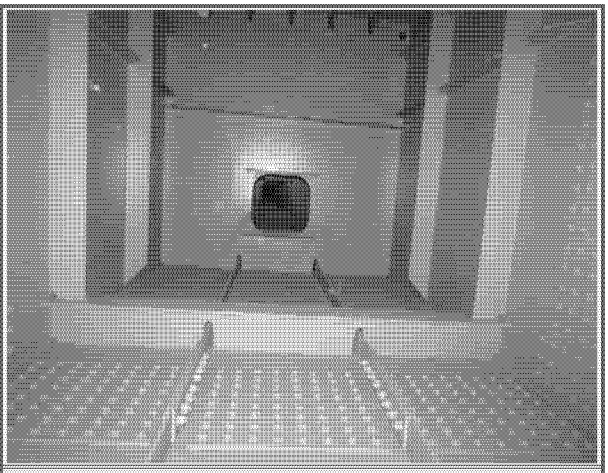
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바 닥 판	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



거더 외부 전경



거더 내부 전경

나. 외관조사

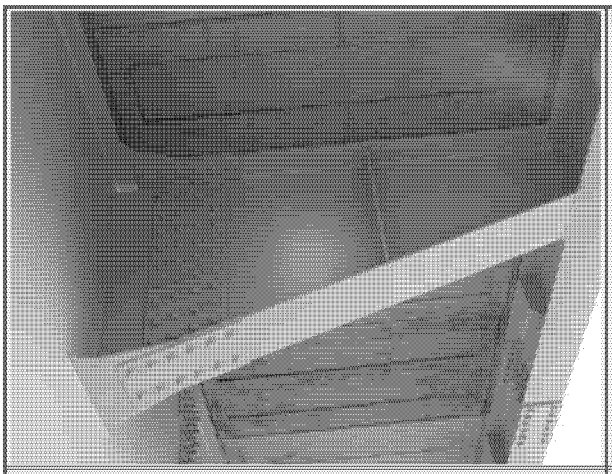
조사 결과	•거더는 Steel Box 형식으로 시공되었으며, 외관조사 결과 STB 거더 내·외부 모두 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.6】 화산JCT R-A교 거더 손상물량

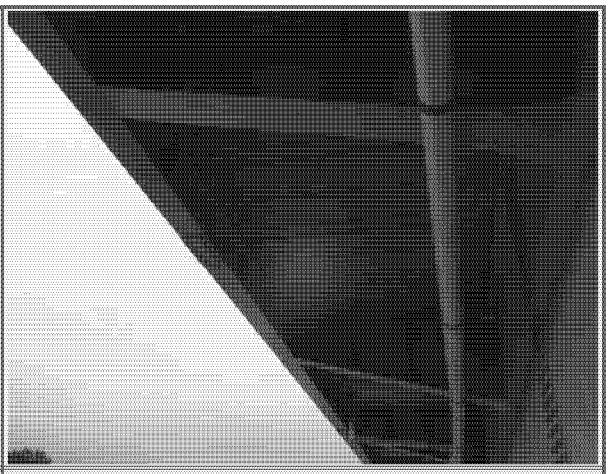
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거더	외부	상태양호				
	내부	상태양호				

2.1.7 2차 부재

가. 2차부재 전경



가로보 전경



가로보 전경

나. 외관조사

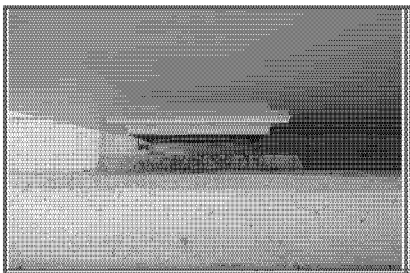
조사 결과	•가로보는 12개소가 강재로 시공되었다. •2차부재에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.7】 화산JCT R-A교 2차부재 손상물량

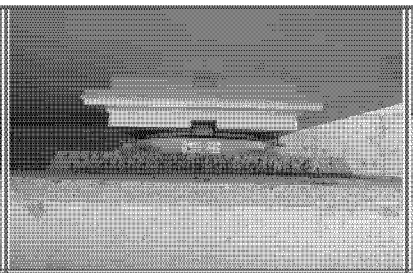
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	상태양호				

2.1.8 교량받침

가. 교량받침 전경



양방향이동단



종방향이동단

고정단

나. 외관조사

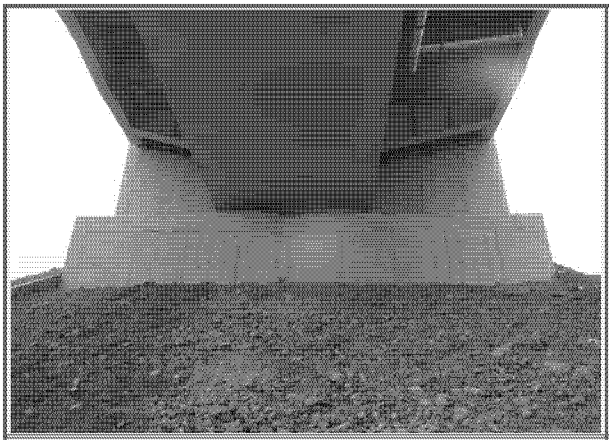
조사 결과	•교량받침은 포트받침으로 교대에 2개소 총 4개소가 시공되었다. •교량받침에 대한 외관조사 결과 받침 본체의 가동상태는 양호하였으며, 무수축몰탈에 손상은 없는 상태로 확인되었다.

【표 2.1.8】 화산JCT R-A교 교량받침 손상물량

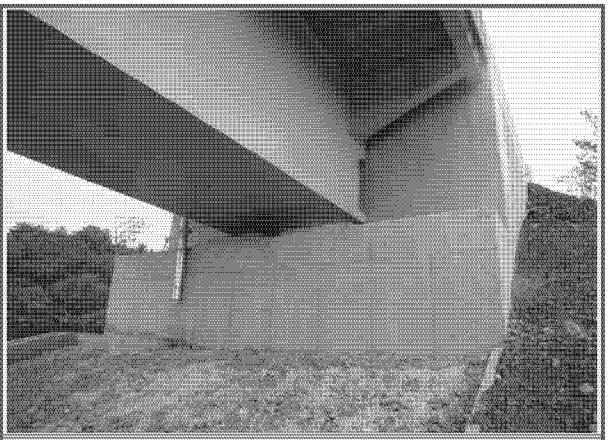
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상태양호				
무수축몰탈	상태양호				

2.1.9 교 대

가. 교대 전경



교대1 전경



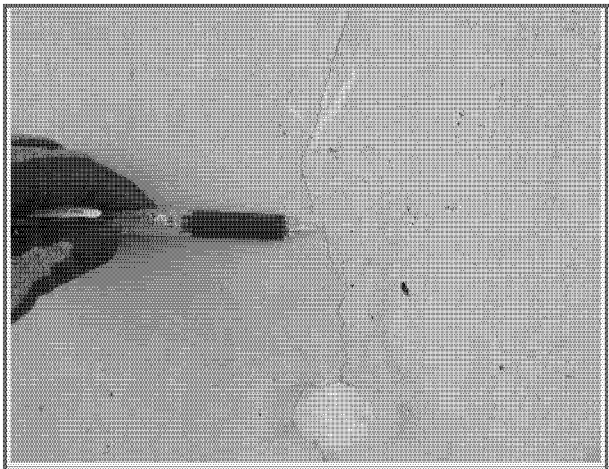
교대2 전경

나. 외관조사

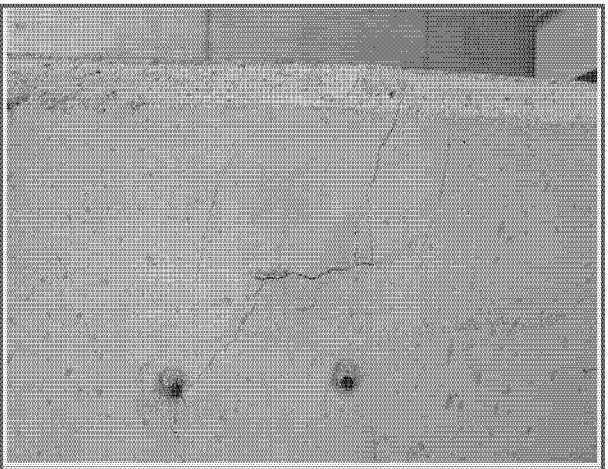
조사 결과	•교대는 역T형으로, 기초는 모두 강관파일기초로 시공되었다. •교대에 대한 외관조사 결과 균열이 손상이 조사되었으며, 발생된 균열은 건조수축 및 수화열에 의해 발생된 비구조적인 균열로 판단된다. •발생된 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.9】 화산JCT R-A교 교대 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	3.1 / 3	표면처리	보수완료
	균열(0.3㎜이상)	m	0.3 / 1	수지주입	보수완료



A1 벽체 균열(0.3㎜미만)



A2 벽체 균열(0.3㎜이상)

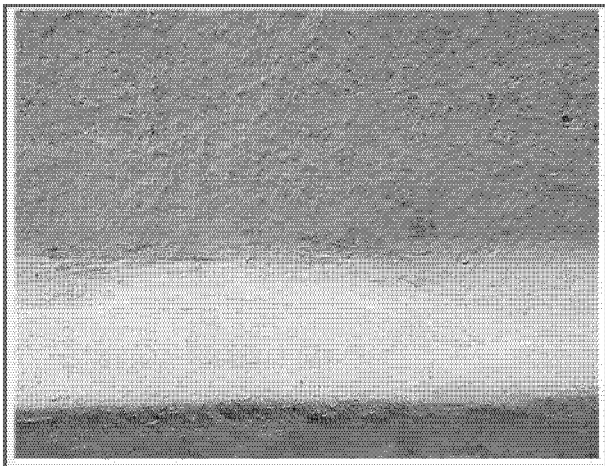
2.1.10 외관조사 결과

가. 화산JCT R-A교

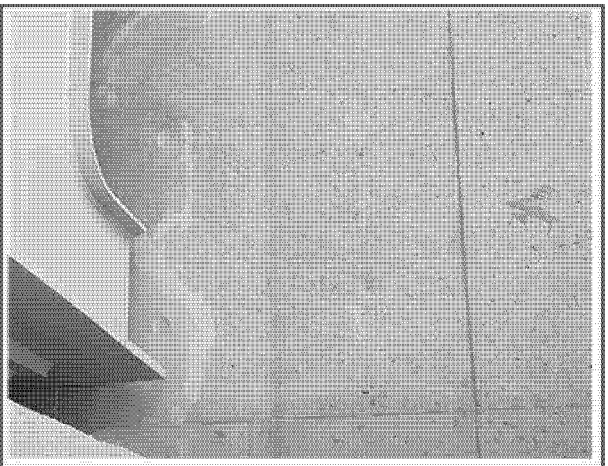
【표 2.1.10】 화산JCT R-A교 외관조사 결과

구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	
배수시설	•상태양호	
방호시설	•균열 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
신축이음장치	•상태양호	
바 닥 판	•상태양호	
거 더	•상태양호	
2차부재	•상태양호	
교량받침	•상태양호	
교 대	•교대 균열 4개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
보수현황	•점검시 교량에 발생된 손상에 대하여 1차 보수가 완료되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 진행 중 또는 완료된 것으로 확인되었다.	

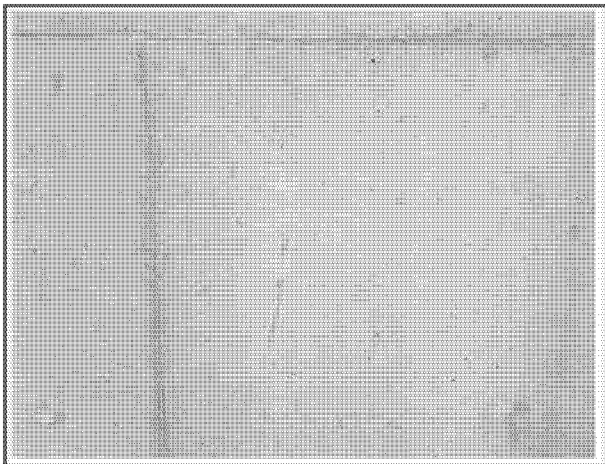
2.1.11 대표 보수 사진



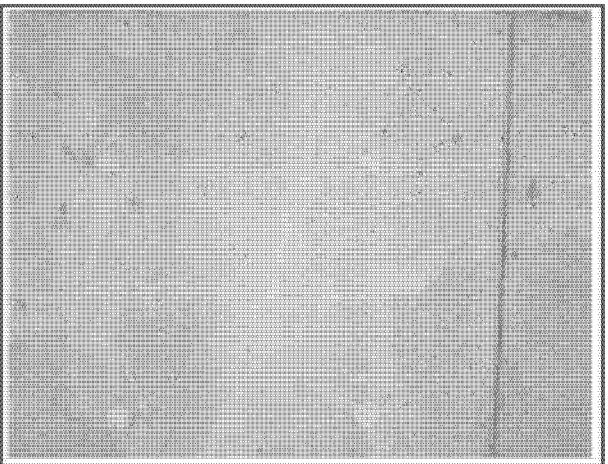
S1 방호벽 보수



A1 흉벽 보수



A1 벽체 보수



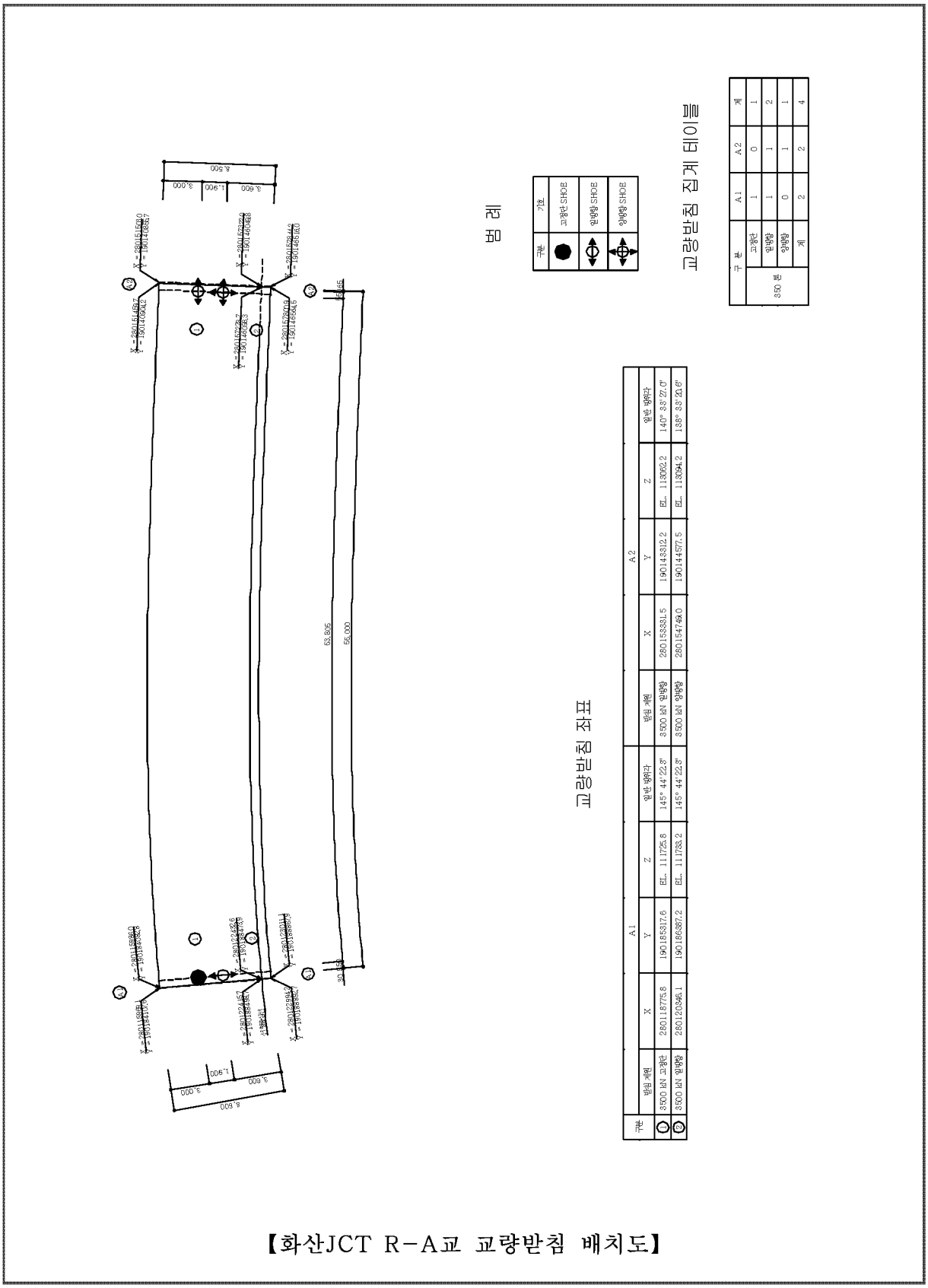
A1 벽체 보수

A2 벽체 보수

A2 벽체 보수

2.2 교량받침 조사

2.2.1 교량받침 배치도



【화산JCT R-A교 교량받침 배치도】

2.2.2 교량받침 이동량조사

위 치	상주방향				비 고 (허용변위)
	SH01		SH02		
A1	•	-	↔	-	-
A2	↕	↓ / 15㎜	↕	↓ / 20㎜	일방향 : ±50 양방향 : ±50

※ 이동방향/이동량(㎜), 시점으로 이동(↑), 종점으로 이동(↓)

가. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산(총 신축량 = 온도에 의한 신축량)

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(△lt)

보통지방, 강교 -10 ~ +40℃

콘크리트교 -5 ~ +35℃

$\triangle lt = \triangle T \times \alpha \times L$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교:1.0×10^{-5}, 강교:1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

3) 교량받침 조사일

① A2 조사일 : 2017년 05월 04일, 일평균기온 19.1℃

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	고 정 단					
A2	40	19.1	20.9	0.000012	55,000	14

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A2	2,800	1 / 150	12

③ 신장시 검토 결과

구 분		최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
		온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
A1		고정단					
A2	SH01	14	12	15	41	±50	양 호
	SH02	14	12	20	46	±50	양 호

※ 종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분	최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	고 정 단					
A2	-10	19.1	-29.1	0.000012	55,000	-19

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

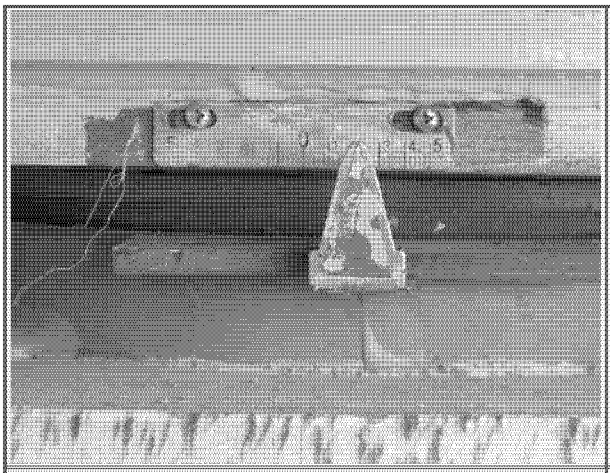
구 분		최대신축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
		온도변화에 의한 신축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
A1		고정단					
A2	SH01	-11	-	15	4	±50	양 호
	SH02	-11	-	20	9	±50	양 호

※ 종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

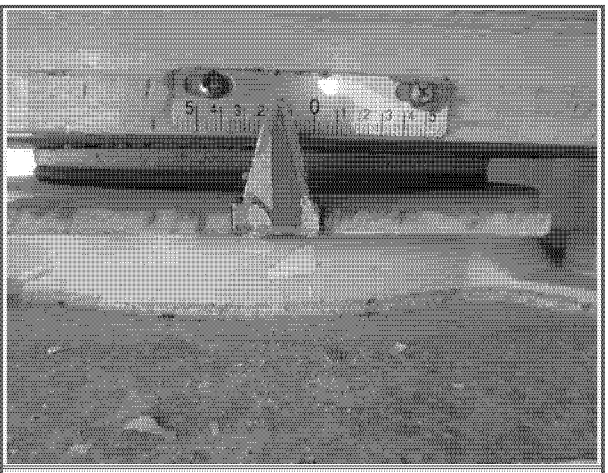
나. 교량받침 이동량 검도 결과

검 토 의 견

•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전구간에서 계산신축량은 허용이동량 이내로 나타나 양호한 것으로 판단된다.



A2 교량받침 이동량 측정



A2 교량받침 이동량 측정

2.2.3 연단거리 검토

■ 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)

■ 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

위 치	지간길이 (m)	시방기준 (㎜)	측정결과(㎜)		비 고
			SH01	SH02	
A1	55.0	475	697	697	양 호
A2	55.0	475	560	690	양 호

A1 연단거리 측정

A2 연단거리 측정

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

나. 신축이음장치 유간 검토

1) 신장시 검토

① A2 : 2017년 06월 08일, 일평균기온 22.4℃

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	고정단					
A2	40	22.4	17.6	0.000012	55,000	12

구 분		계산 최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
A2	좌측	12	32	양 호
	우측	12	32	양 호

2) 수축시 검토

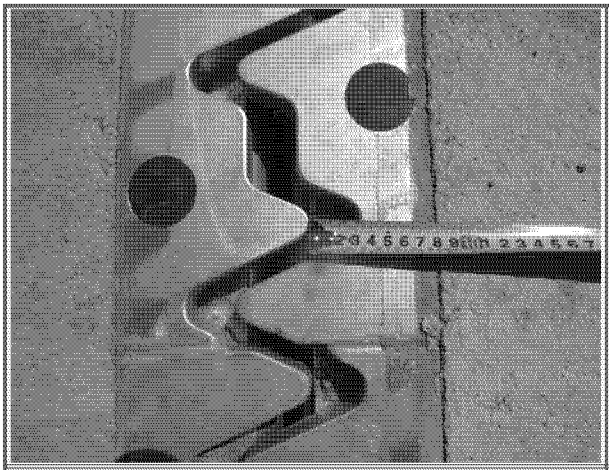
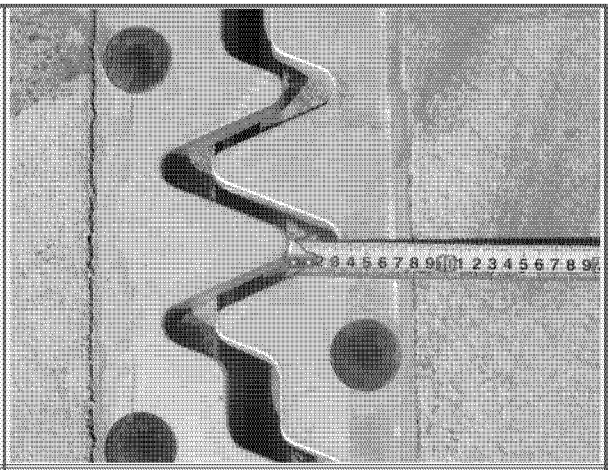
구 분	최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	고정단					
A2	-10	22.4	-32.4	0.000012	55,000	-21

구 분		설계유간	계산최대 수축량(⊿lt)	실측유간 (㎜)	수축여유량	검토결과
A2	좌측	NO. 75	21	32	22 ≧0	양 호
	우측	NO. 75	21	32	22 ≧0	양 호

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토 의견

•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.

	
A2 좌측 신축이음 유간측정	P2 우측 신축이음 유간측정

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

1) A1, A2 조사일 : 2017년 05월 04일, 일평균기온 19.1℃

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	고정단					
A2	40	19.1	20.9	0.000012	55,000	14

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

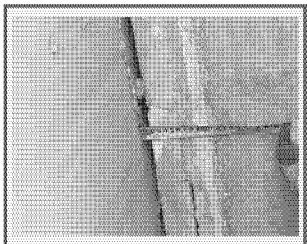
hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

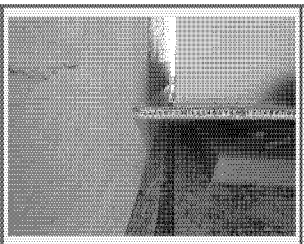
구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A2	2,800	1 / 150	12
A1	2,800	1 / 150	12

다. 신장량 검토 결과

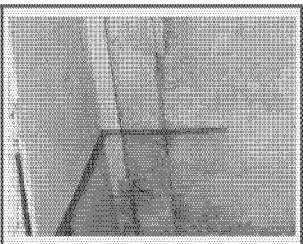
구 분			최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
A1	좌측	바 닥 판	0	-	0	60	양 호
		거 더	0	12	12	72	양 호
	우측	바 닥 판	0	-	0	60	양 호
		거 더	0	12	12	66	양 호
A2	좌측	바 닥 판	14	-	14	40	양 호
		거 더	14	12	26	90	양 호
	우측	바 닥 판	14	-	14	40	양 호
		거 더	14	12	26	88	양 호



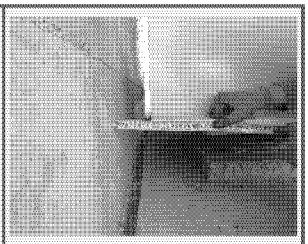
A1 좌측 바닥판



A1 좌측 거더



A2 좌측 바닥판



A2 좌측 거더

라. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

검토 의견	•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도(강교 40℃)시 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

3.2 콘크리트 강도시험

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	2	2	
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	1	1	
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		1	1	

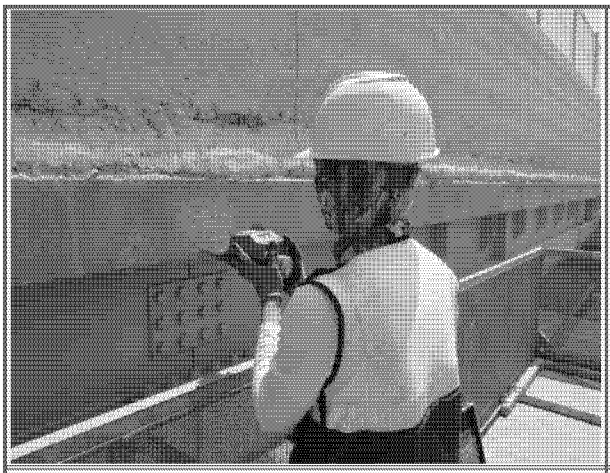
3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

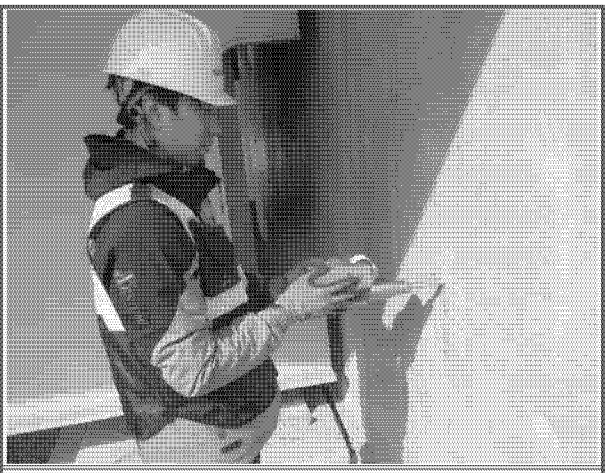
위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버 (1회)	48.9	44.10	44.78	44.44	0.68	30.2	27
	S1 켄틸레버 (2회)	46.7	41.31	43.21	42.26	0.68	28.7	

3.2.2 하부구조 반발경도

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽 (1회)	48.9	44.10	44.78	44.44	0.67	29.8	24
	A1 흉벽 (2회)	45.7	40.04	42.49	41.27	0.67	27.7	
	A2 흉벽 (1회)	45.2	39.40	42.14	40.77	0.67	27.3	
	A2 흉벽 (2회)	44.7	38.77	41.78	40.27	0.67	27.0	



상부구조 반발경도조사



하부구조 반발경도조사

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

측정위치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S1 켄틸레버	주 철 근	H16	100	42	100	49	
		주 철 근	H16	100	42	100	70	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D22	250	59	250	69	
		배력철근	D13	125	81	125	118	
	A2 흉벽	주 철 근	D22	250	59	250	48	
		배력철근	D13	125	81	125	81	

※철근피복은 순피복두께임.

상부구조 철근배근탐사

하부구조 철근배근탐사

3.3.2 철근탐사 검토의견

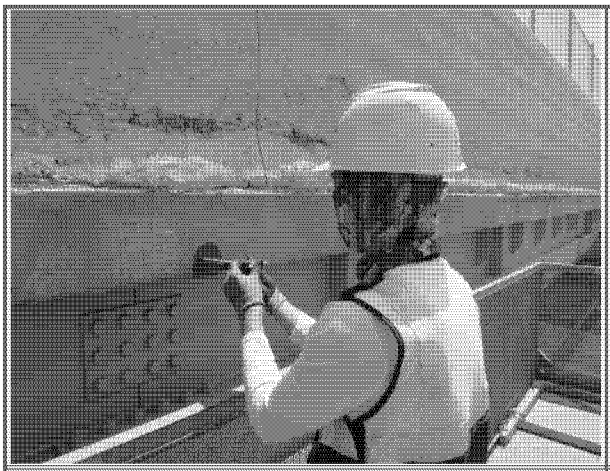
검토의견

- 각 부재의 배근간격은 대부분 설계도 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

3.4 탄산화깊이 측정

3.4.1 측정 결과

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 켄틸레버	3.0 ㎜	46.0 ㎜	49.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A1 흉벽	5.0 ㎜	64.0 ㎜	69.0 ㎜	a등급	양호
	A2 흉벽	5.0 ㎜	43.0 ㎜	48.0 ㎜	a등급	양호



상부구조 탄산화깊이 측정

하부구조 탄산화깊이 측정

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

4장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

제 4 장 재 하 시 험

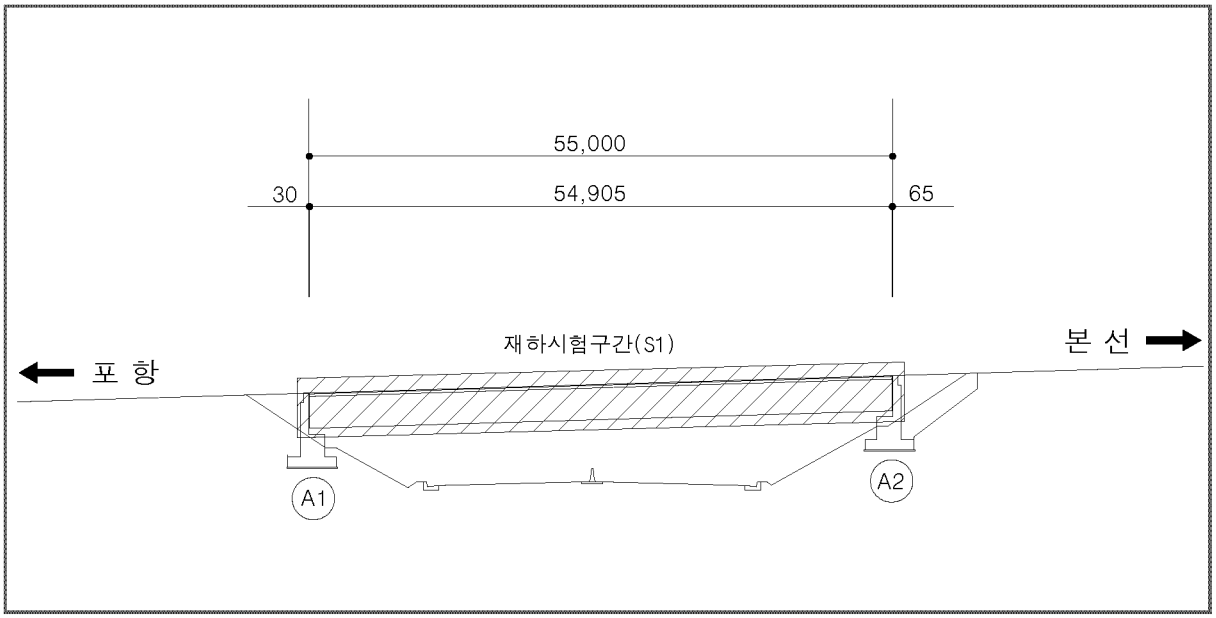
4.1 개 요

4.1.1 시험 경간선정

본 재하시험의 대상경간 선정은 차후의 정밀안전진단과 계측값 상대비교를 고려하여 교량의 대표성 및 Gauge 부착과 측정장비 설치의 용이성, 시험차량의 주행속도 및 제동거리 확보 등 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

【시험 경간선정 및 선정사유】

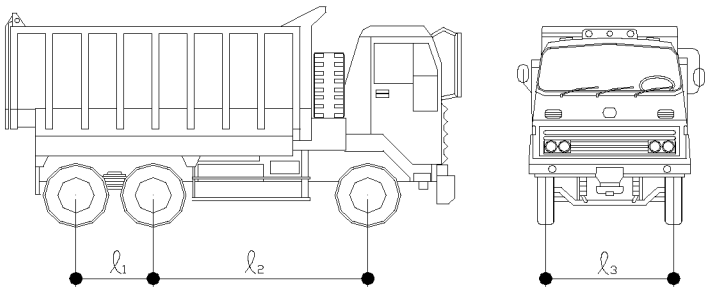
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
S.T Box Girder	S1(0.5L부)	54.905m	1경간 최대 정모멘트 작용구간	

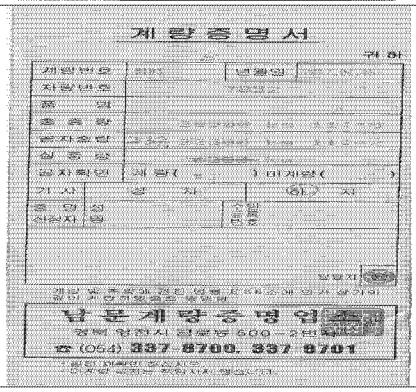


【재하시험 대상 경간】

4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 1대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 28톤 수준을 유지하였다.





계량증명서(ID 7852)

구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 륜 별 축 중 (ton)			
	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 7852	1.3	3.3	2.07	1.85	6.200	11.150	11.150	28.500

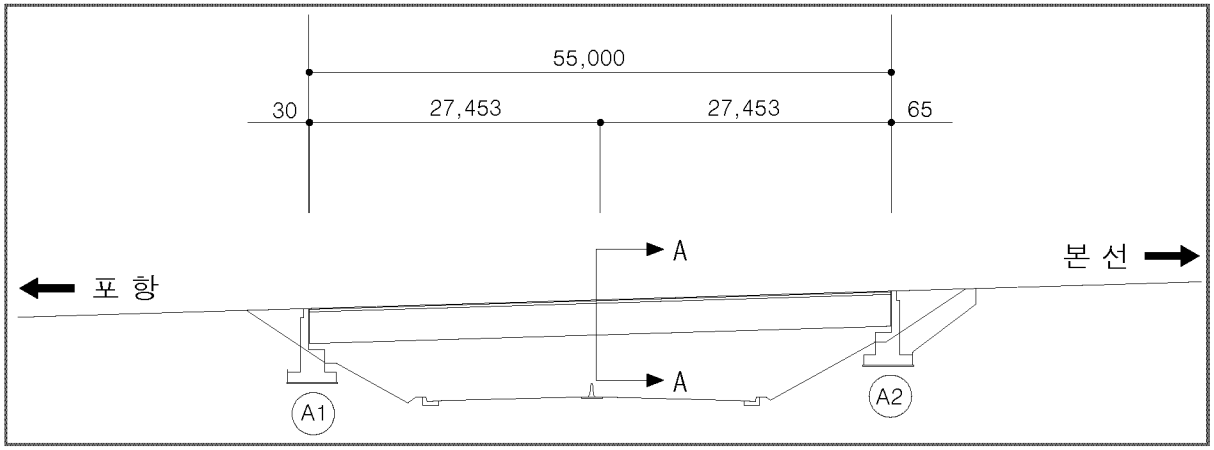
【시험차량의 제원 및 축중하중】

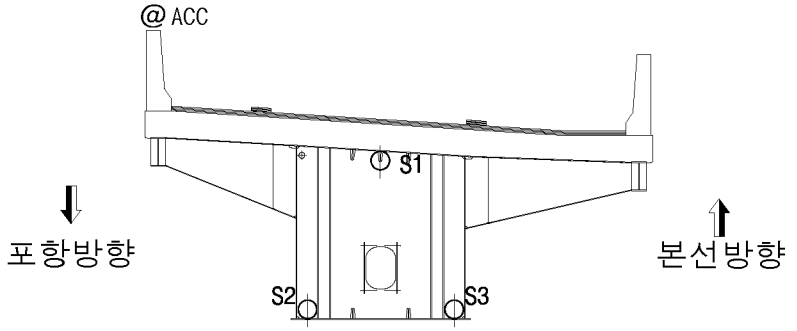
4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정한 후, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 1경간의 정모멘트부 1지점을 측정단면으로 선정하고 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였으며, 처짐계의 경우 교량하부에 차도가 있는 관계로

미설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S1 0.5L지점)	

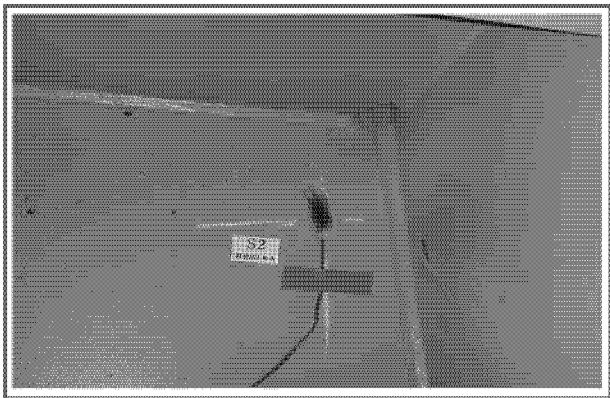
【센서 설치 위치】

【센서 종류 및 기호】

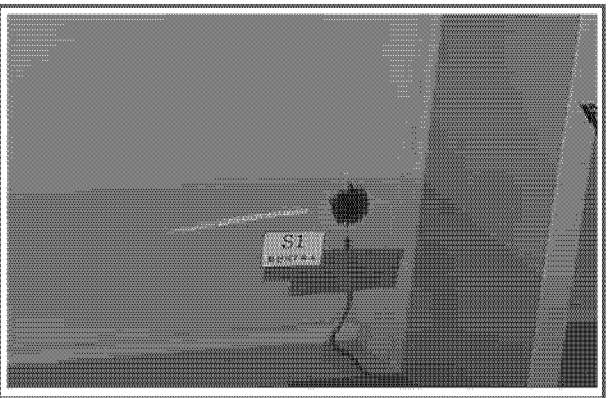
기 호	게이지 종류	용 도	비 고
⊖	Steel Strain Gauge	변형률 측정	휨
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

【센서별 측정내용】

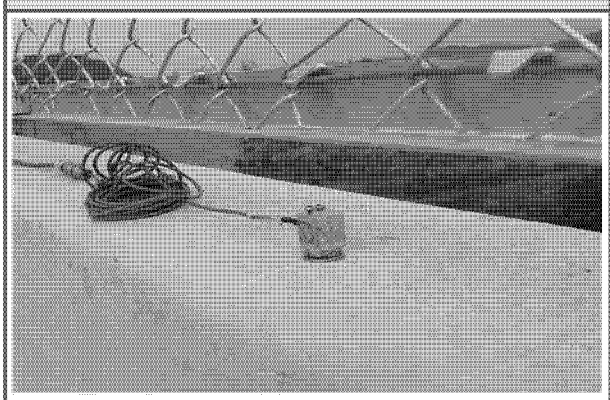
부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S1 0.5L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 상면	최대변형률
		S2	Girder 좌측하면	〃
		S3	Girder 우측하면	〃
	가속도계	Acc	방호벽 상부	진동가속도



변형률게이지 설치(거더하면)



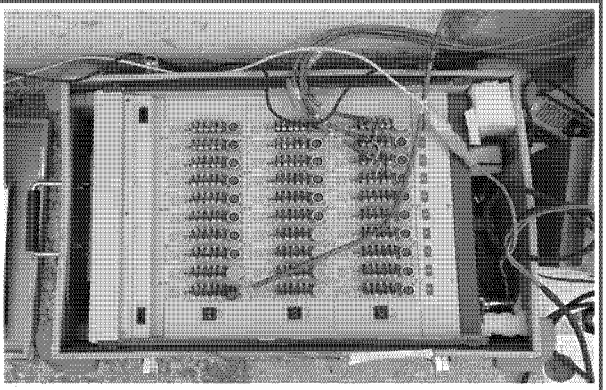
변형률게이지 설치(거더상면)



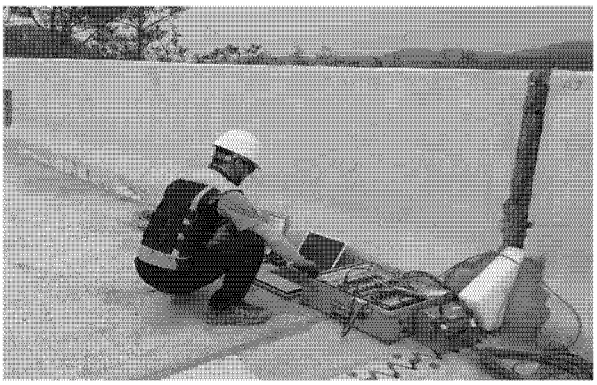
가속도계 설치

정적시험 차량 재하

동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅



정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

4.2.1 개 요

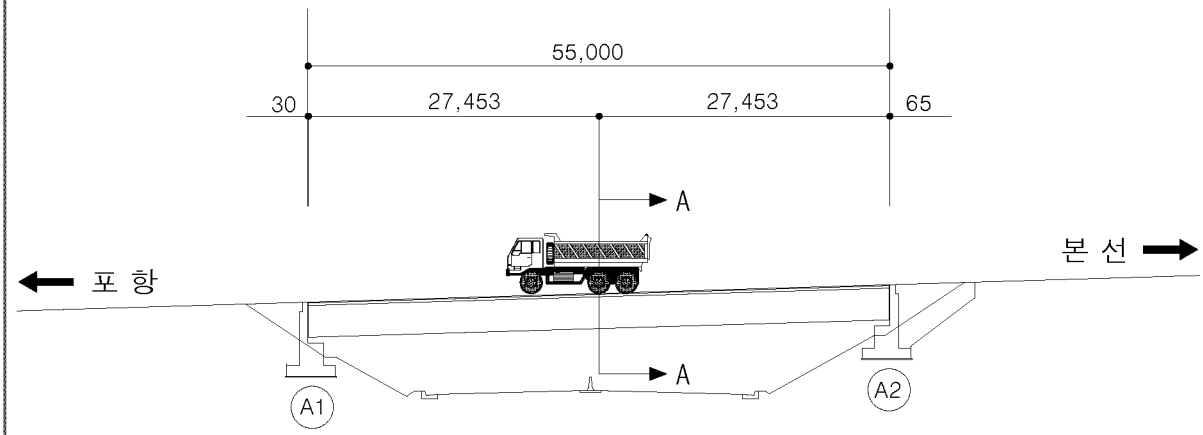
정적 재하시험의 경우 1대의 재하차량을 이용하여 본선(A2) → 포항(A1)으로 진행하며 실시하였다.

L.C1~ L.C3까지 총 3개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

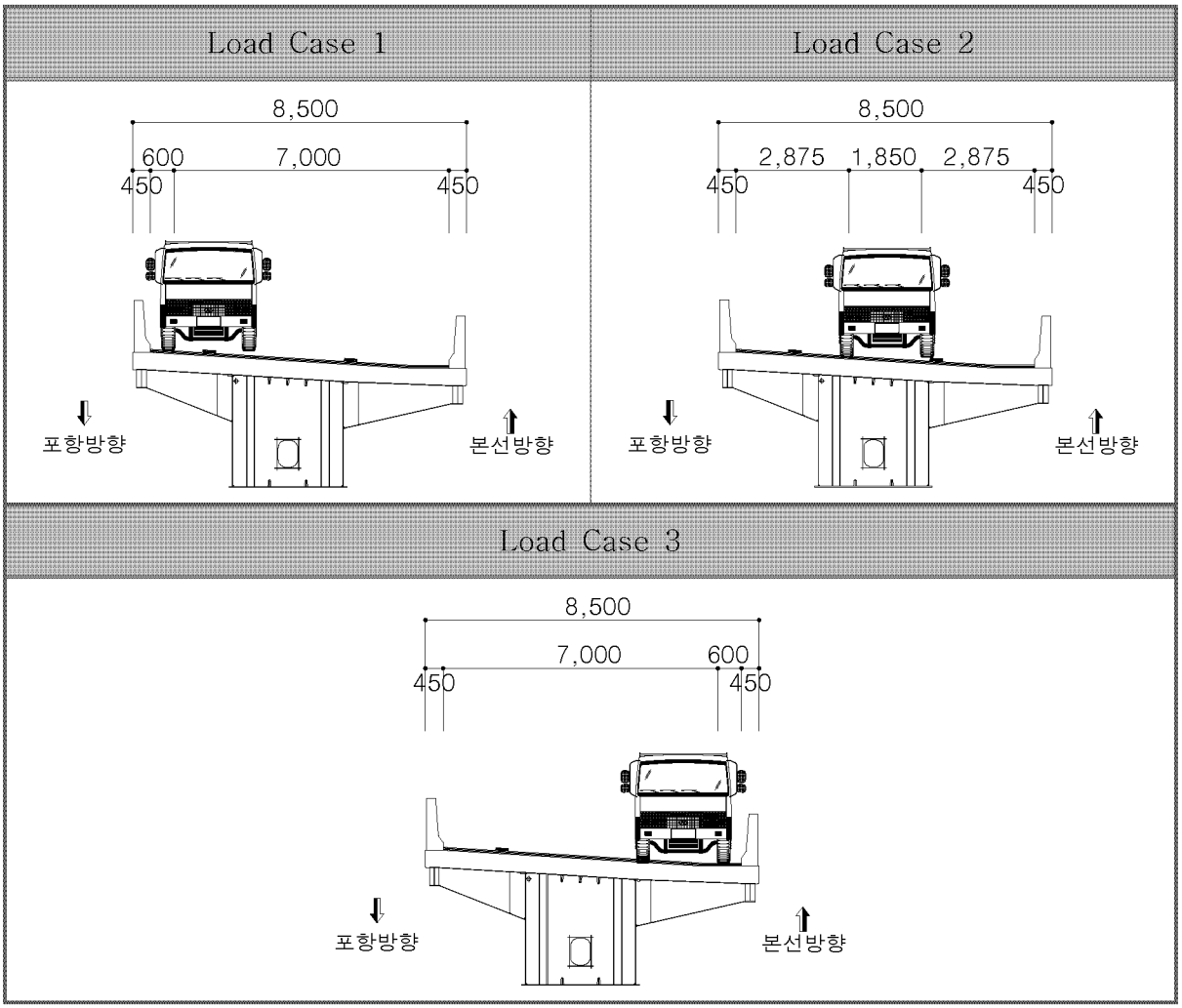
【정적재하시험의 LOAD CASE】

재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	좌측방호벽에서 600㎜이격하여 1대 재하	교폭좌측
L.C 2	A-A	좌측방호벽에서 2,875㎜이격하여 1대 재하	교폭중앙
L.C 3	A-A	우측방호벽에서 600㎜이격하여 1대 재하	교폭우측

1경간 정모멘트부 재하 : A-A단면



【S1경간 정적재하시험 차량재하방향】



【S1경간 Load Case별 위치(L.C 1~3)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

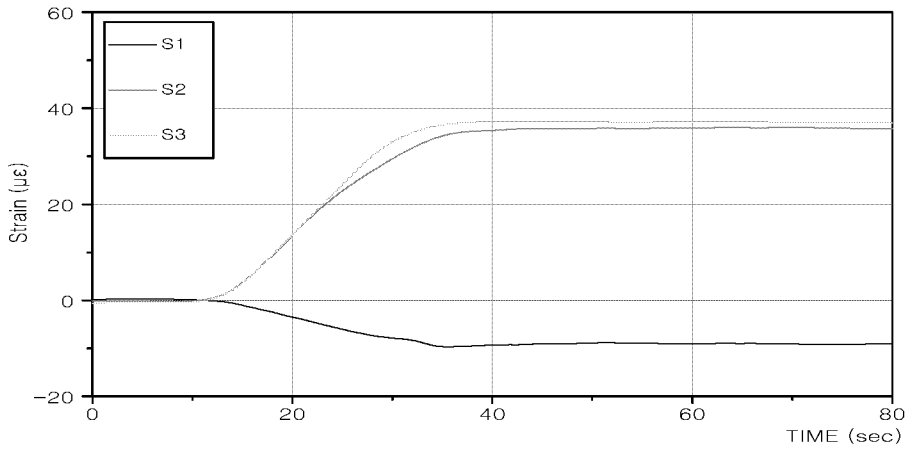
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

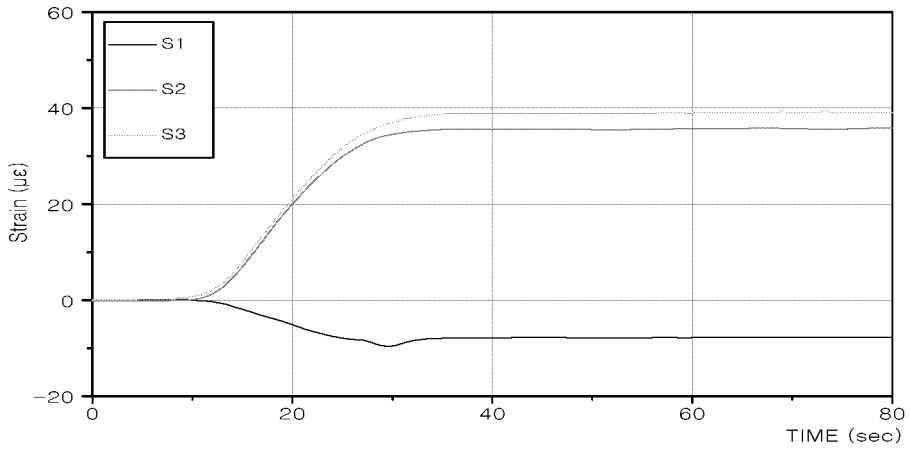
【정적재하시험 결과】

구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	비 고
S2 0.5L지점 (A-A단면)	S1	-8.73	-7.76	-9.70	με
	S2	35.89	35.92	35.84	〃
	S3	36.86	38.80	37.83	〃

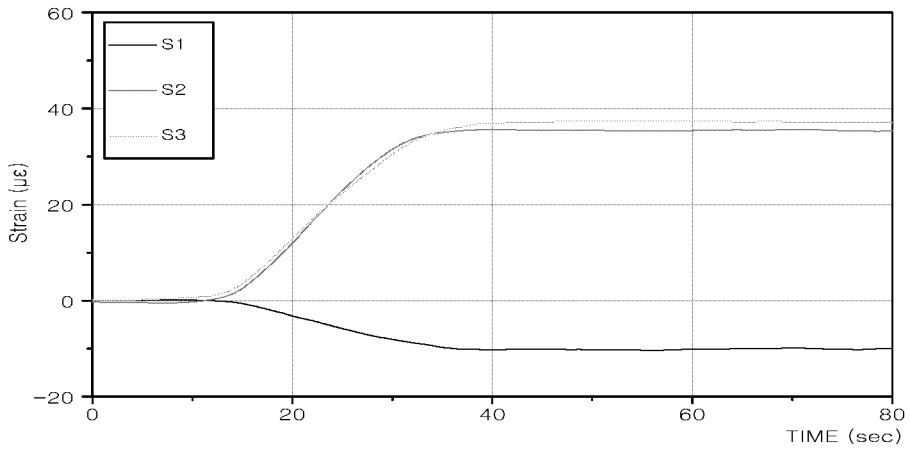
※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.



Load Case1



Load Case2



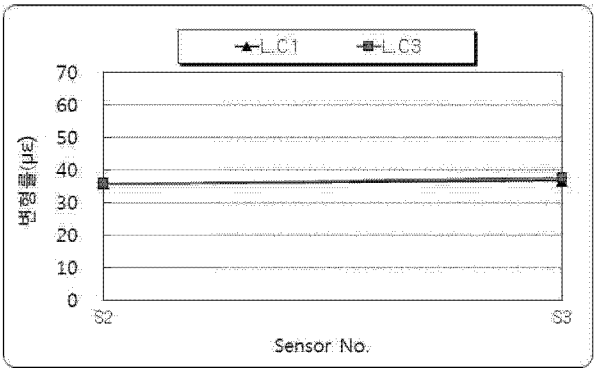
Load Case3

【S1경간 변형률-시간 GRAPH】

※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.



S1경간 변형률 횡분배 특성

【대칭성 분석】

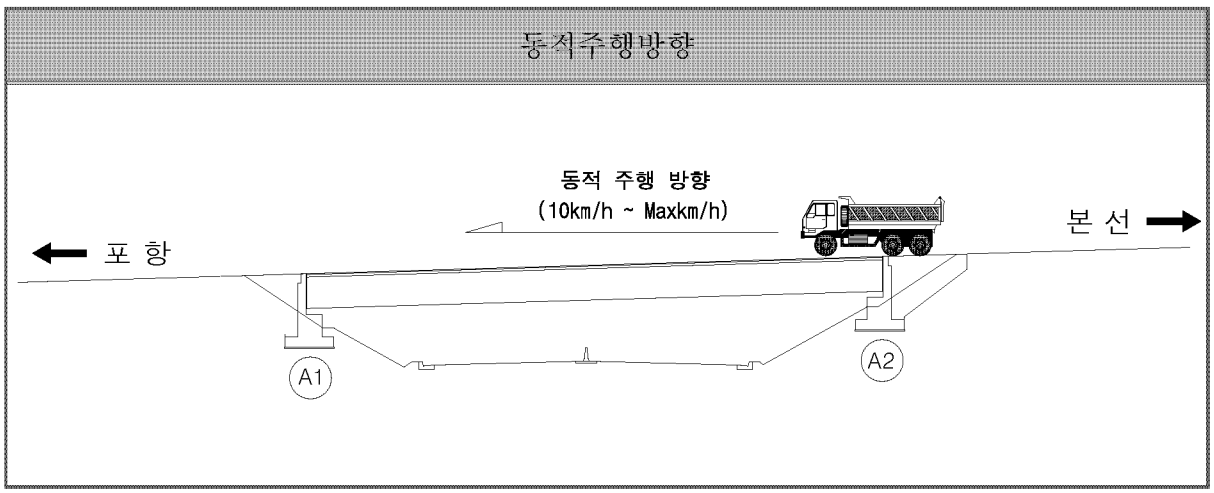
검토 의견	• 횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프와 같이 대칭형으로 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

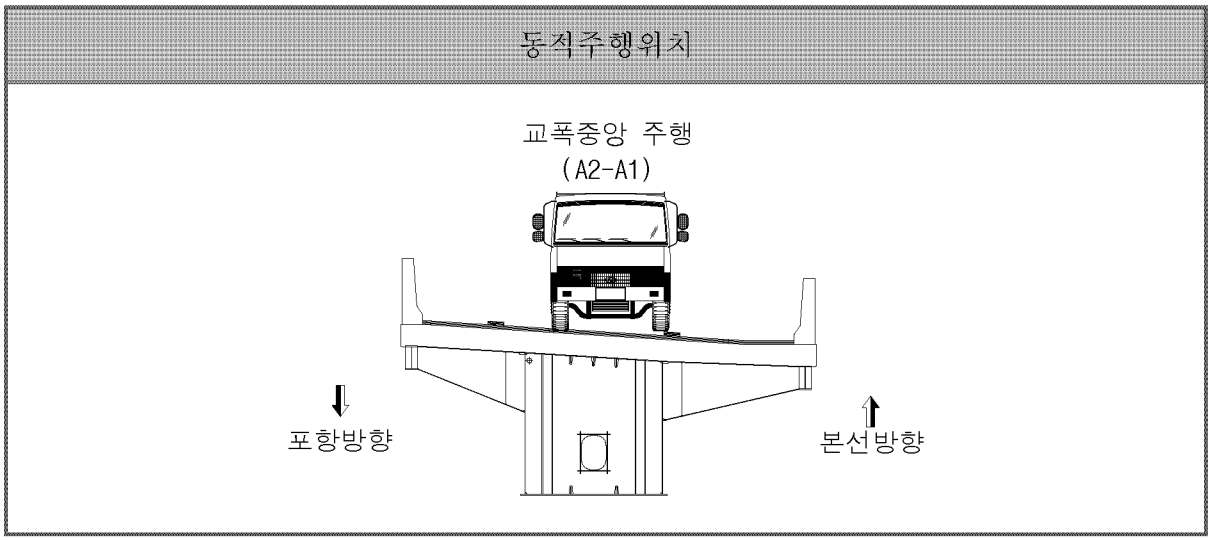
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10㎞/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 교폭중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 본선(A2) → 포항(A1)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 50km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

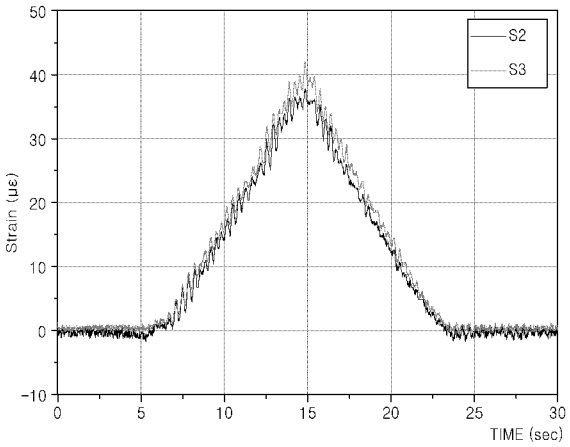
4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

가. 동적변형률

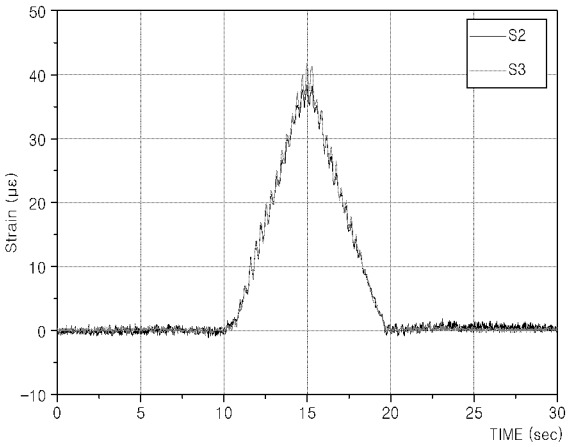
동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

【동적재하시험 결과】

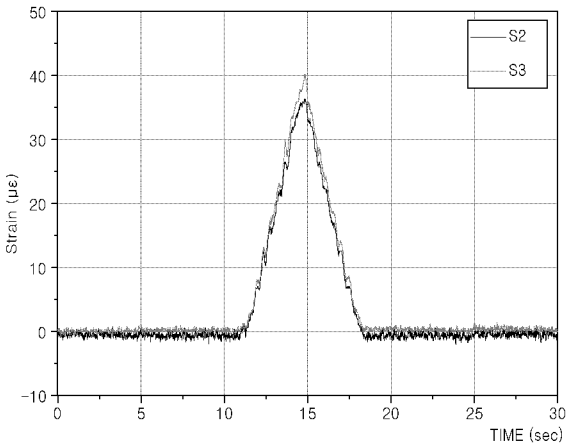
Sensor / 차량속도	S1경간		비고
	S2	S3	
10㎞/hr	37.773	42.037	με
20㎞/hr	38.408	41.718	με
30㎞/hr	36.331	40.123	με
40㎞/hr	39.580	42.324	με
50㎞/hr	39.750	39.894	με



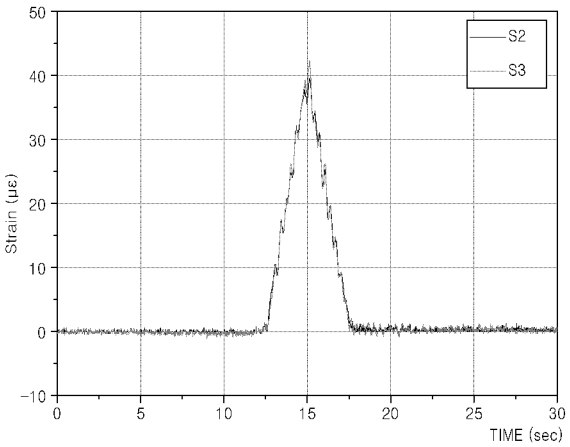
10㎞/hr



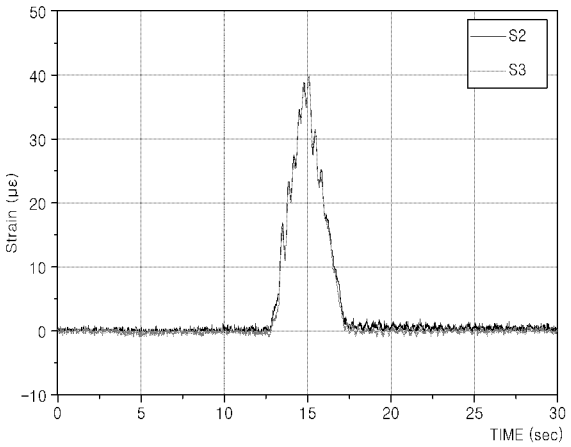
20㎞/hr



30㎞/hr



40㎞/hr



50㎞/hr

【S1경간 동적주행 변형률-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력 평가시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10㎞/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

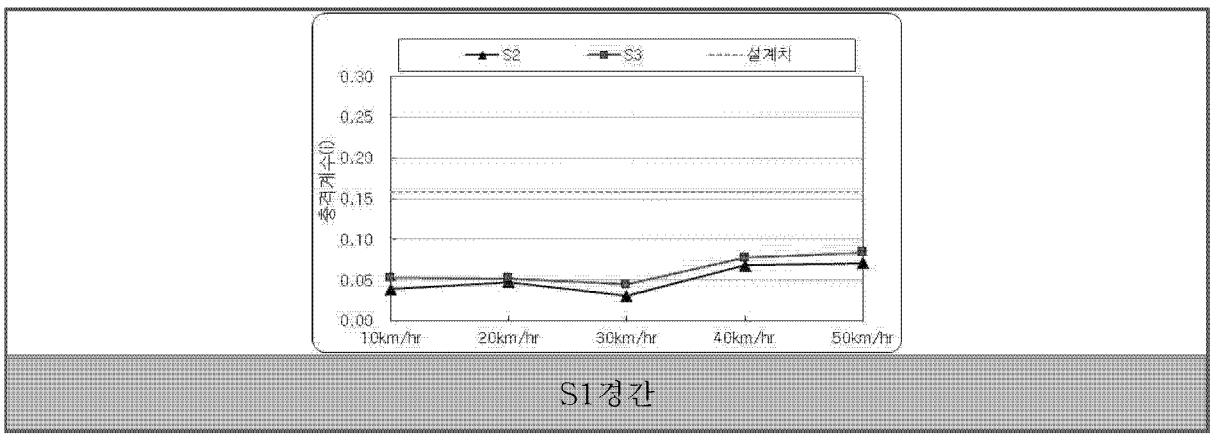
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{Ddyn - Dsta}{Dsta}$$

여기서, Ddyn : 동적최대변형률

Dsta : Ddyn에서의 Low Pass Filtering한 최대변형률

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 50㎞/hr의 속도일 때 0.084(S3)로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.158보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다.

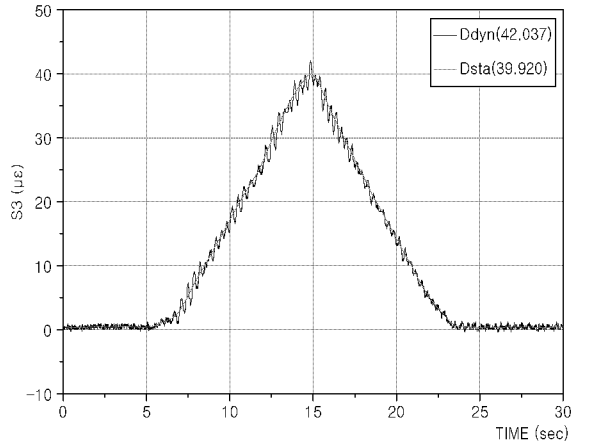


【속도별 충격계수 GRAPH】

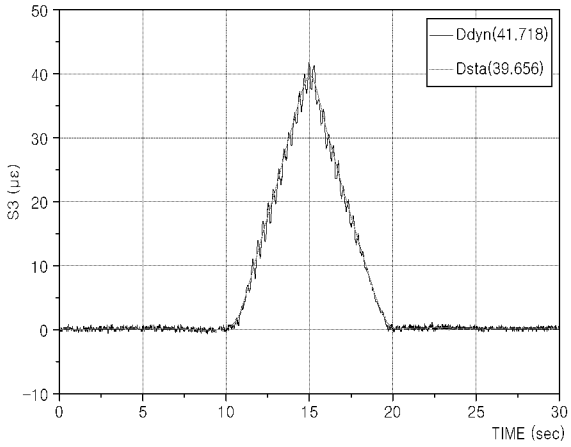
【실측충격계수 결과표】

구 분		S1경간 변형률($\mu\epsilon$) S2	S1경간 변형률($\mu\epsilon$) S3	비 고
L.C 1 10㎞/h	Ddyn	37.773	42.037	
	Dsta	36.367	39.920	
	충격계수(i)	0.039	0.053	
L.C 2 20㎞/h	Ddyn	38.408	41.718	
	Dsta	36.661	39.656	
	충격계수(i)	0.048	0.052	
L.C 3 30㎞/h	Ddyn	36.331	40.123	
	Dsta	35.255	38.412	
	충격계수(i)	0.031	0.045	
L.C 4 40㎞/h	Ddyn	39.580	42.324	
	Dsta	37.063	39.288	
	충격계수(i)	0.068	0.077	
L.C 5 50㎞/h	Ddyn	39.750	39.894	
	Dsta	37.121	36.815	
	충격계수(i)	0.071	**0.084**	
실측충격계수		0.084		
이론충격계수		0.158		

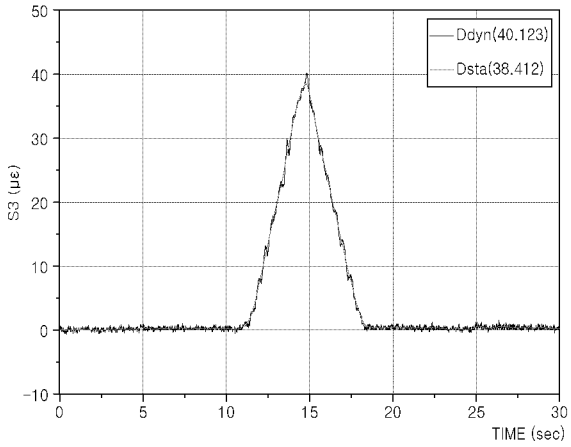
※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 54.905} = 0.158$(S1경간)



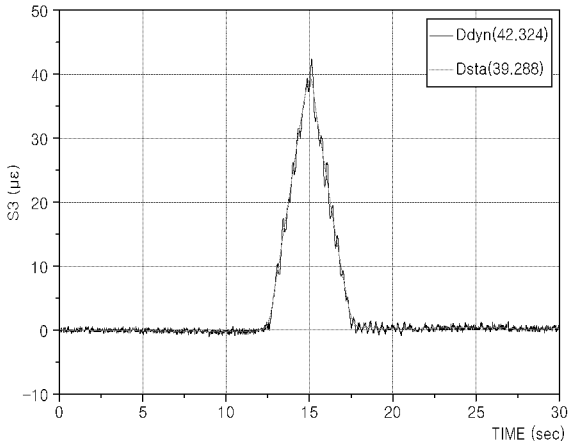
10㎞/hr, S3



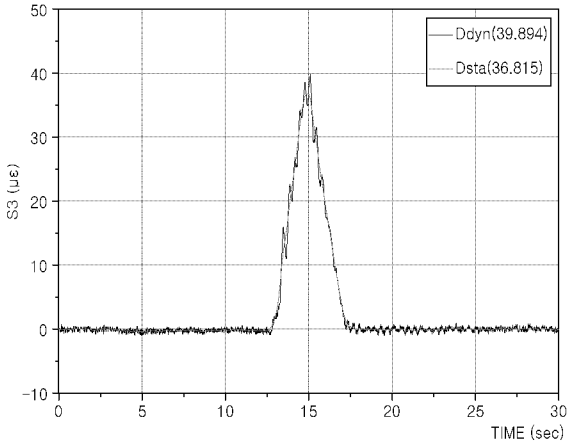
20㎞/hr, S3



30㎞/hr, S3



40㎞/hr, S3



50㎞/hr, S3

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

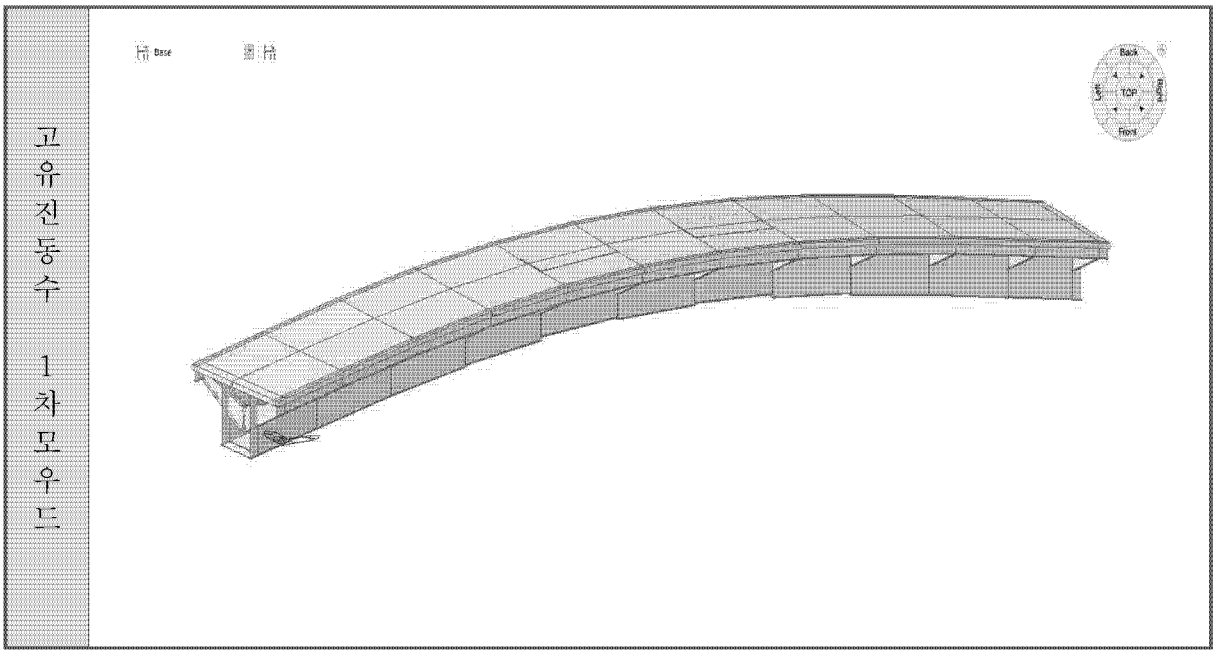
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

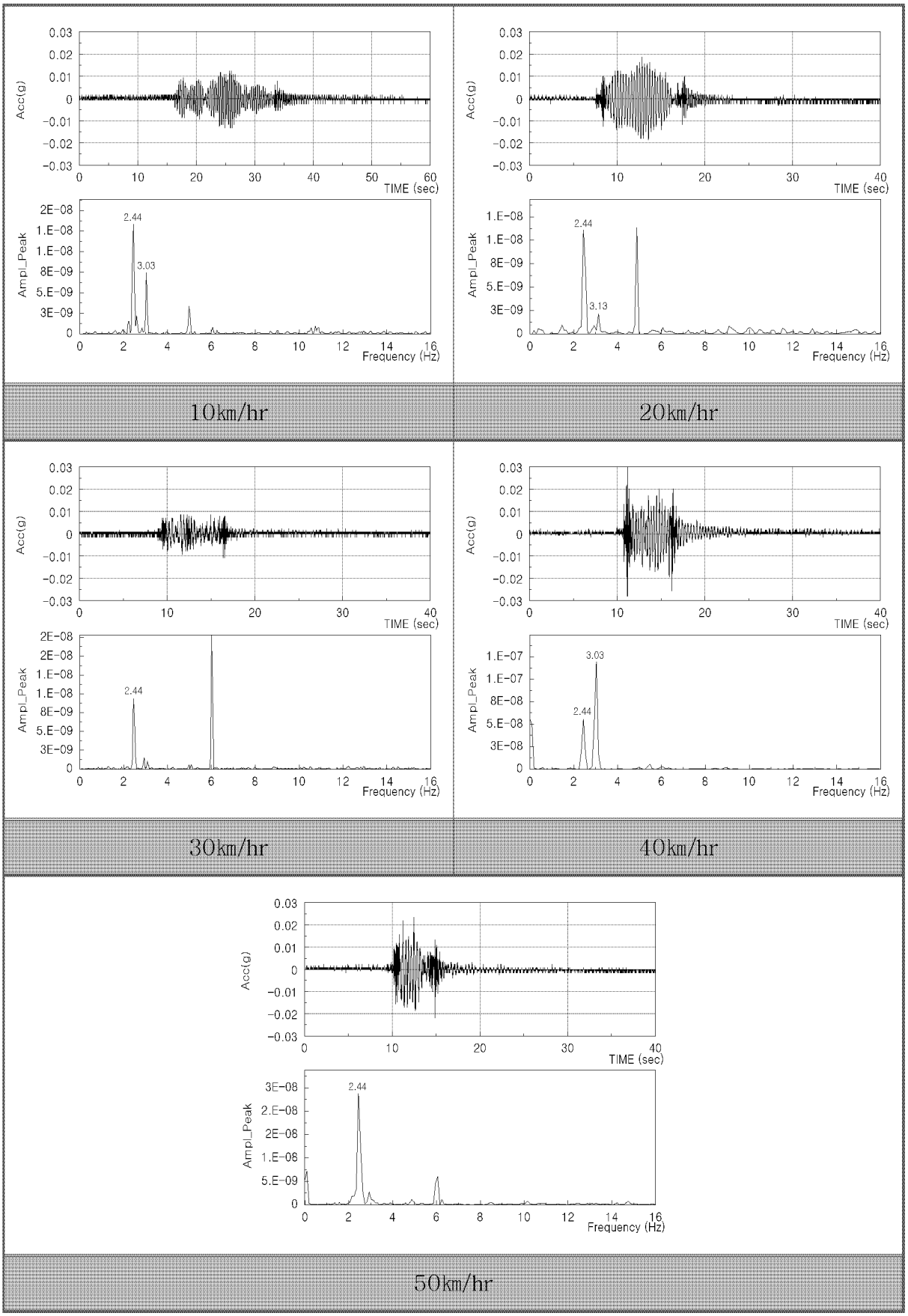
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 2.44㎐로 측정되어 이론고유진동수 1.81㎐보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(㎐)	주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(㎐)
10	2.44	40	2.44
20	2.44	50	2.44
30	2.44		

【이론고유진동수】





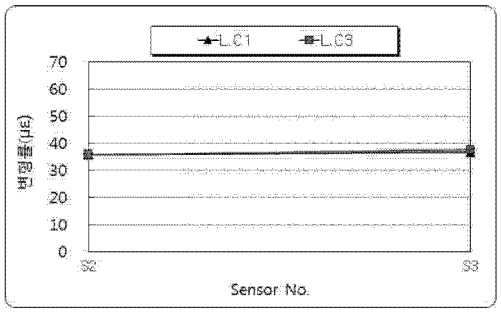
【FFT 분석 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

화산JCT Ramp-A교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대변형률은 38.80 με(S3, L.C2)이 발생되었다. 동적 재하시험에서는 40㎞시 최대변형률 42.324 με(S3)가 발생하였다. 고유진동수의 경우 2.44Hz로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.084로 분석되어, 계산충격계수 0.158보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

분석항목		분 석 결 과
시험트럭		•재하하중 : 설계하중의 약 66.0% •총 중 량 : 28.500ton
정적 재하 시험	최대 응답	•변형률 : 38.80 με
		S1경간 0.5L지점
	횡방향 거동특성	
		S1경간 횡분배 특성
		•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.
동적 재하 시험	충격 계수	•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.084로 이론 충격계수 0.158보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.
	고유 진동수	•실측고유진동수(2.44Hz)가 이론 고유진동수(1.81Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 STB BOX 구조해석

5.3 STB BOX 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	화산 JCT R-A교		
형 식	STEEL BOX GIRDER	교량등급	1등교
연 장	55 m	주형제원	H = 3.000 m
교량폭원	B = 8.500 m		B = 2.800 m

나. 사용재료

1) 콘크리트 및 철근

콘크리트	fck = 27 MPa	철 근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.50E+04 MPa		Es = 2.00E+05 MPa

2) 구조용 강재

① 부재별 사용강재

SM520B	SM400B
· 상, 하FLANGE	· 수직보강재
· WEB, 상, 하부 종 RIB	· 지점부 외 DIAPHRAGM
· 지점부 DIAPHRAGM	· 횡리브
· SOLE PLATE	· 세로보
· 지점보강재, 수평보강재	· 가로보

② 탄성계수 Es = 2.10E + 05 MPa

③ 허용 인장 응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

④ 허용 축방향 압축응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140 : ℓ/r ≤20 140−0.84(ℓ/r−20): 20< ℓ/r ≤93 1,200,000 : 6,700+(ℓ/r)² 93< ℓ/r	190 : ℓ/r ≤15 190−1.3(ℓ/r−15): 15< ℓ/r ≤80 1,200,000 : 5,000+(ℓ/r)² 80< ℓ/r	210 : ℓ/r ≤14 210−1.5(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤76 1,200,000 : 4,500+(ℓ/r)² 76< ℓ/r	260 : ℓ/r ≤18 260−2.2(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤67 1,200,000 : 3,500+(ℓ/r)² 67< ℓ/r
40초과 75이하	130 : ℓ/r ≤20 130−0.75(ℓ/r−20) 20< ℓ/r ≤97 1,200,000 : 7,300+(ℓ/r)² 97< ℓ/r	175 : ℓ/r ≤15 175−1.1(ℓ/r−15): 15< ℓ/r ≤83 1,200,000 : 5,300+(ℓ/r)² 83< ℓ/r	200 : ℓ/r ≤14 200−1.4(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤78 1,200,000 : 4,700+(ℓ/r)² 78< ℓ/r	250 : ℓ/r ≤18 250−2.1(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,600+(ℓ/r)² 69< ℓ/r
75초과 100이하			95 : ℓ/r ≤14 195−1.3(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤79 1,200,000 : 4,900+(ℓ/r)² 79< ℓ/r	245 : ℓ/r ≤18 245−2.2(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,700+(ℓ/r)² 69< ℓ/r

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

여기서, ℓ ; 부재의 유효좌굴 길이 (㎜), r ; 부재 총단면의 단면회전반경 (㎜)

⑤ 허용 휨압축응력(MPa)

압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, Π형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

⑥ 허용 전단응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	80	110	120	150
40초과 75이하	75	100 (110)	115 (120)	145 (145)
75초과 100이하			110 (120)	145 (145)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

⑦ 항복응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	240	320	360	460
40초과 75이하	220	300	340	440
75초과 100이하			330	430

3) 강재들보의 허용응력 증가율

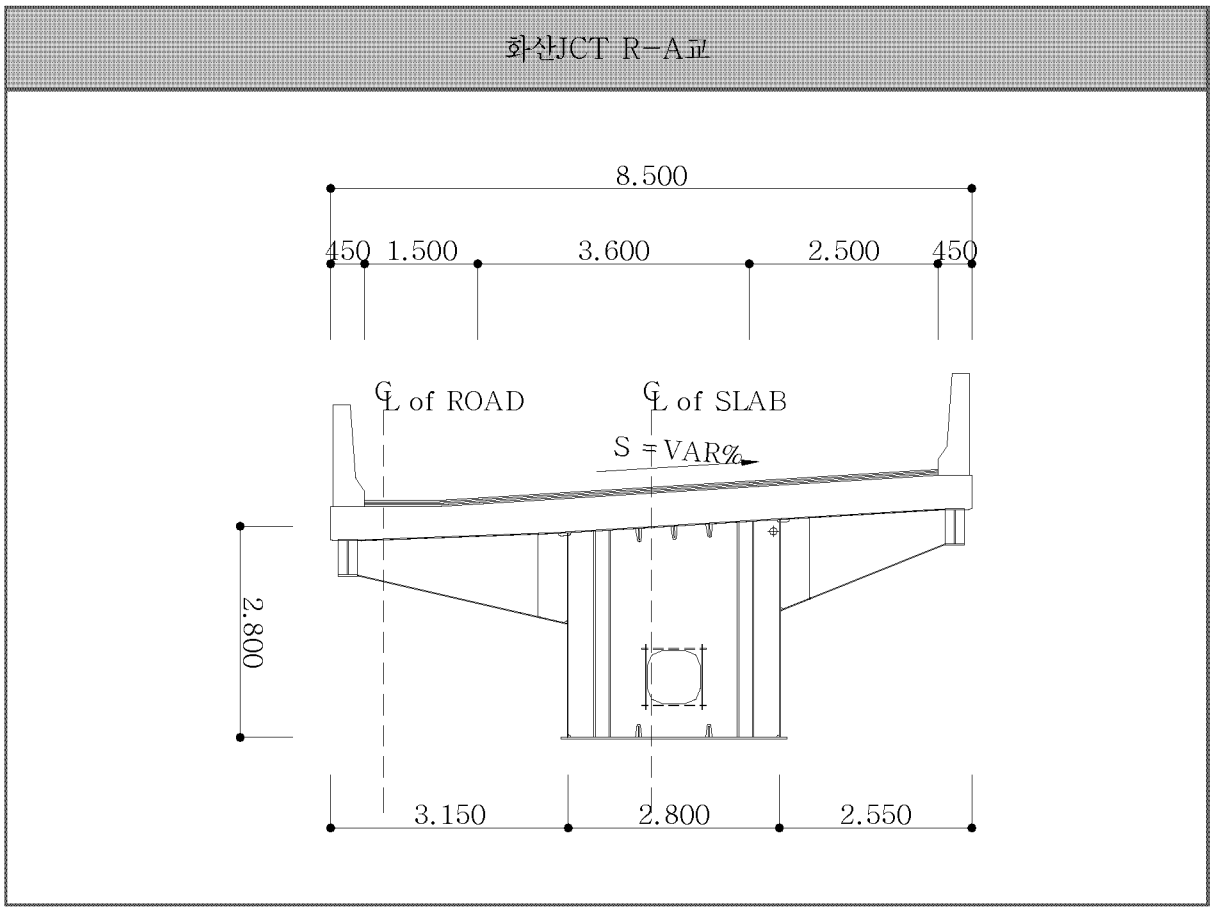
하중의 조합			증가율(%)	
			정의 휨모멘트를 받는부분	부의 휨모멘트를 받는부분
1	크리프의 영향과 건조수축의 영향을 제외한 주하중		0	0
2	주 하 중	압축연	15	0
		인장연	0	0
3	주하중+바닥판 콘크리트와 강재주형과의 온도차	압축연	30	15
		인장연	15	15
4	가설시 하중	압축연	25	25
		인장연	25	25

4) 마찰이음용 고장력 볼트 허용력(kN) : 1볼트 1마찰면마다

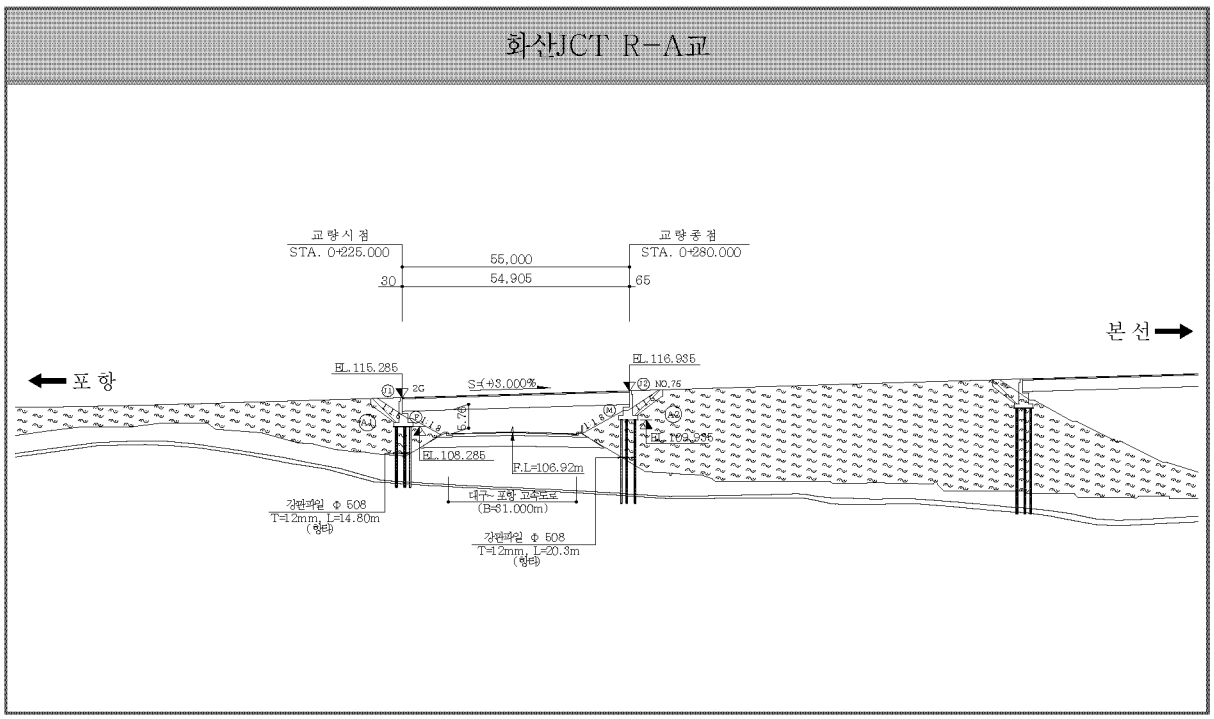
볼트등급 / 나사호칭	F8T	F10T
M20	31	39
M22	39	48
M24	45	56

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도


화산JCT R-A교
8.500
450
1.500
3.600
2.500
450
℄ of ROAD
℄ of SLAB
S = VAR%
2.800
3.150
2.800
2.550

나. 종단면도


화산JCT R-A교
교량시점
STA. 0+225.000
교량중점
STA. 0+280.000
55.000
54.905
30
65
본선
포항
EL. 116.285
EL. 116.935
S=(+)3.000%
EL. 108.285
P.L=106.92m
대구~포항 고속도로
(B=81.000m)
강관파일 Φ 508
T=12mm, L=14.80m
(항타)
강관파일 Φ 508
T=12mm, L=20.3m
(항타)

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포장
단위중량(kN/m³)	25.00	78.50	23.50

: STEEL-BOX 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (STEEL-BOX에 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.406 × 25.00) / 0.375 = 27.076 kN/m2

② 포장 = 0.080 × 23.00 = 1.840 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 7.600 m

∴ 설계차로수, N = 2

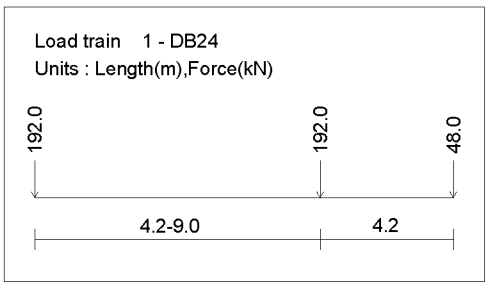
설계차로폭 : W = Wc / N = 7.600 / 2 = 3.800 > 3.600m ∴ 3.600m

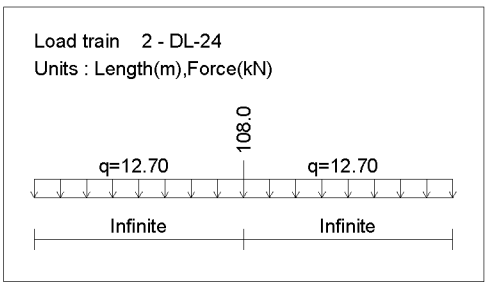
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	55.000	0.158

다. 온도차하중

- 콘크리트 선팽창계수 $\alpha_c = 1.0 \times 10^{-5}$
- 강재 선팽창계수 $\alpha_s = 1.2 \times 10^{-5}$
- 상하연온도차 $\Delta T = \pm 5.0℃$

라. Creep & Shrinkage 하중

1) 조 건

· 지속하중 재하시의 콘크리트 재령, t' = 180일

· 상대습도 : 70%

· 외기 또는 양생온도 : $T = 20^\circ C$

2) 콘크리트의 크리프 계수

$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t') = f_c(t') \left[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t,t')}{E_{ci}} \right]$$

$\varepsilon c\sigma(t,t')$: t'일에서 fc(t')의 응력이 가해졌을때
시간t일에서의 탄성변형률과 크리프를 포함한 전체 변형률

Eci : 28일 재령 콘크리트의 초기 접선탄성계수

$$E_{ci} = 2.15 \times 10^4 \sqrt[3]{f_{cu}/10}$$

$\phi(t,t')$: 크리프 계수

t : 콘크리트의 재령(일)

t' : 지속하중이 작용할 때의 콘크리트의 재령(일)

ϕo : 콘크리트의 개념 크리프 계수

ϕRH : $\phi RH \beta(fcu) \beta c(t')$

ϕRH : 외기의 상대습도와 부재두께의 의해 크리프에 미치는 영향

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1-0.01RH}{0.10*\sqrt[3]{h}}$$

$\beta(fcu)$: 콘크리트 강도에 의해 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta(t') = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cu}}}$$

$\beta(t')$: 계속하중이 가해지는 시간 t'에 의해 크리프에 미치는 영향 함수

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1+(t')^{0.2}}$$

$\beta c(t-t')$: 재하기간에 따라 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta_c(t') = [\frac{1}{\beta_H + (t-t')}]^{0.3}$$

βH : 외기의 상대습도와 부재의 두께에 따른 계수

βH : $1.5[1+(0.012RH)18]h+250 \leq 1500$ 일

$h = 2Ac/u$: 개념적인 부재치수(㎜)

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 저촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

3) 콘크리트의 건조수축 변형률

$\varepsilon sh(t,ts) = \varepsilon sho \beta s(t-t')$

$\varepsilon sh(t,ts)$: 외기 노출 재령 ts인 콘크리트의 재령t에서의 전체 건조수축 변형률

εsho : 개념적인 건조수축계수

$\varepsilon sho = \varepsilon s(fcu) \beta RH$

$\beta s(t-t')$: 건조 기간에 따른 건조수축 변형률 함수

$$\beta_s(t-t') = \sqrt{\frac{(t-t')}{0.035h^2+(t-t')}}$$

ts : 수축이 시작될 때의 콘크리트의 재령(일)

$\varepsilon s(fcu) = [160+10\beta sc(9 - fcu/10] \times 10-6$

βRH : 외기습도에 따른 크리프와 건조수축에 미치는 영향계수

$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1-(RH/100)^3] & (40\% \leq RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH \geq 99\%) \end{cases}$$

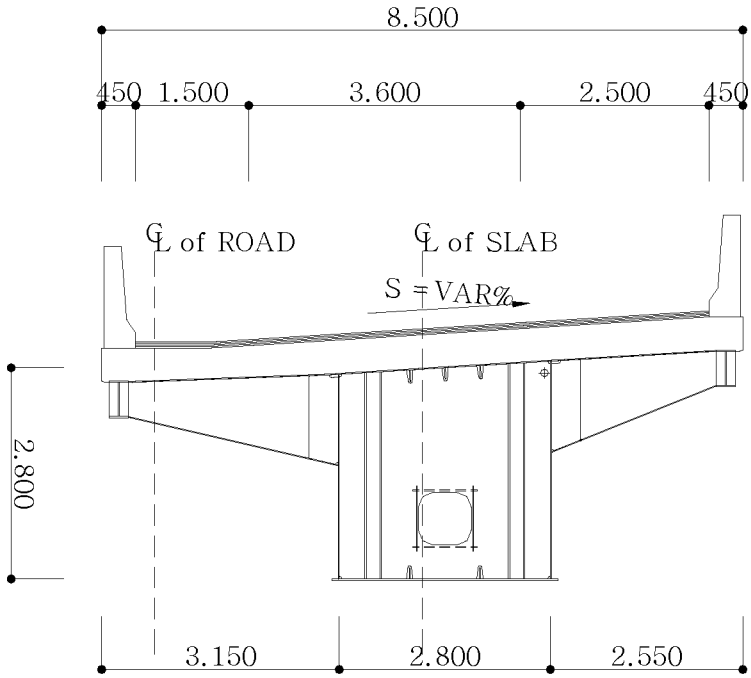
Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

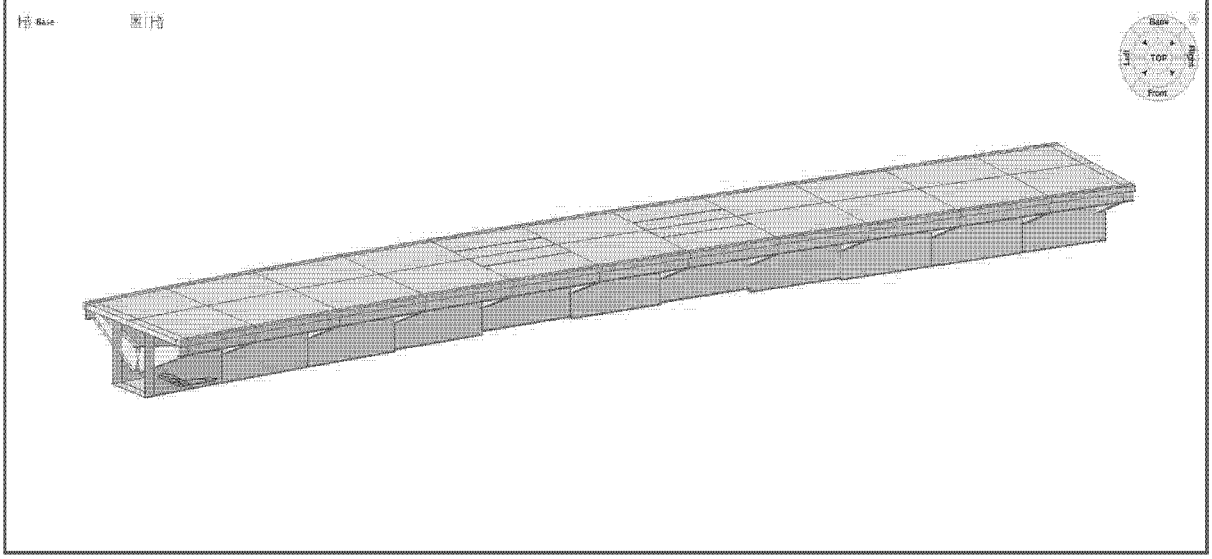
5.2 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 허용응력 검토 결과(경간 S1 정모멘트부)

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후			
A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)	A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)
2,427.00	44,191,250	185.62	119.57	5,109.24	93,427,790	79.67	225.53

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)					
		1.합성전	2.합성후	3.활하중	4.크리이프	5.건조수축	6.온도차
바닥판	상 연	-	2.035	1.674	1.142	1.407	1.176
	하 연	-	1.556	1.280	0.709	1.458	1.273
거 더	상 연	120.515	11.937	9.821	13.459	21.540	15.633
	하 연	77.631	33.789	27.799	4.783	6.952	6.425

3) 조합응력검토

하중조합	CONCRETE				STEEL				비고
	작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1			10.80	10.80	120.52	77.63	177.75	210.00	O.K
1+2+3	3.71	2.84	10.80	10.80	142.27	139.22	177.75	210.00	O.K
1+2+3+4	2.57	2.13	10.80	10.80	155.73	134.44	204.41	210.00	O.K
1+2+3+4+5	1.16	0.67	10.80	10.80	177.27	127.48	204.41	210.00	O.K
1+2+3+4+5+6	0.02	0.60	2.17	2.17	192.90	121.06	231.08	241.50	O.K
1+2+3+4+5-6	2.34	1.94	12.42	12.42	161.64	133.91	231.08	241.50	O.K

4) 합성응력

구 분	합 성 응 력	비 고
상 연	$(177.272 / 204.413)^2 + (17.565 / 120.000)^2 = 0.774 < 1.20$	O.K
하 연	$(139.219 / 210.000)^2 + (17.565 / 120.000)^2 = 0.461 < 1.20$	O.K

5.2.3 바닥판 부재검토

가. 중앙부 단면력 검토

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지　　간 : 2.20m

· 포　　장 : 0.080 × 23.0 = 1.840kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합　　계 : 7.840kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.840 \times 2.2^2}{10} = 3.795 kN \cdot m$

- 활하중 산정

· i = 15/(2.2+40) = 0.355 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) = 36.400 kN \cdot m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 83.194 kN · m

- 단면검토

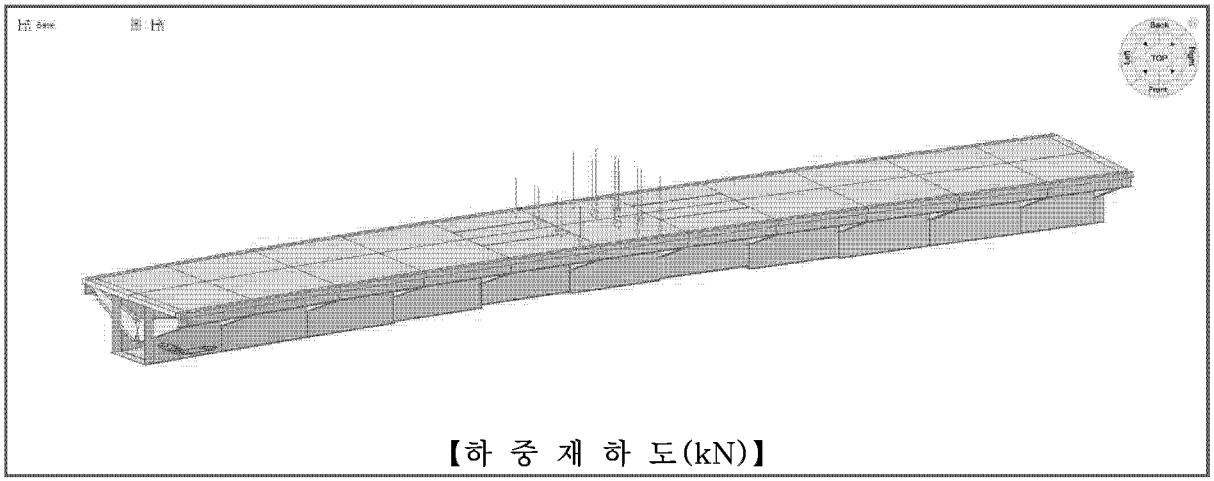
$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= 0.85 \times 2260 \times 400 \times (187.70 - \frac{39.39}{2})$$

$$= 129.093 kN \cdot m > Mu = 83.194 kN \cdot m \quad \therefore O.K$$

5.2.4 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
S2,S3($\mu\epsilon$)	39.098	39.213	39.172

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.5 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	변형률 ($\mu\varepsilon$)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
화산 JCT R-A교	LC.1	S2	39.098	35.89	1.089	1.068	1.163
		S3	39.098	36.86	1.061		1.133
	LC.2	S2	39.213	35.92	1.092		1.166
		S3	39.213	38.80	1.011		1.080
	LC.3	S2	39.172	35.84	1.093		1.167
		S3	39.172	37.83	1.035		1.105

5.2.6 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	R.F
화산 JCT R-A교	정모멘트부	상연	204.410	132.452	11.371	6.328
		하연	210.000	111.420	32.188	3.063

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_{l+i} (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
중 앙 부	129.093	3.795	36.400	4.934	78.260	1.586

5.2.7 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_S$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_S : 실측보정계수 $= \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
화산 JCT R-A교	거 더	3.036	DB- 72.864	1.080	DB- 78.693	DB-24 이상
	바닥판	1.586	DB- 38.064	-		DB-24 이상

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
화산 JCT R-A교	정모멘트부	상연	204.410	132.452	11.371	1.421
		하연	210.000	111.420	32.188	1.462

5.3.2 강도설계법

구 분	∅Mn (kN · m)	Mu (kN · m)	SF(안전율)	비 고
중앙부	129.093	83.194	1.552	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【화산JCT R-A교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판		1.552	1.586	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.421	3.063	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.552로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.421로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 화산JCT R-A교 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
S1	STB	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	a	a	-	-
								A2	a	a	a	q	-	a	-	-
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	-	0.10	0.10	-	-
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	-	4	3	-	-
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	-	0.004	0.003	-	-

1. 환산결함도 점수 = 0.100
2. 상태평가 결과 = A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가 결과

•화산JCT R-A교에 대한 외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수는 0.100로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 평가되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분	비파괴강도(MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
바 닥 판	28.7 ~ 30.2	27.0	양 호
교 대	27.0 ~ 29.8	24.0	양 호

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분	주철근간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
	측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	100	100	49 ~ 70	42	양 호
교 대	250	250	48 ~ 69	59	양 호

검토의견

•각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분	탄산화 잔여깊이	상태등급	판 정
바 닥 판	46.0 ~ 46.0 ㎜	a	양 호
교 대	43.0 ~ 64.0 ㎜	a	양 호

검토 의견	•탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판		1.552	1.586	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.421	3.063	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.552로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.421로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과			
시설물명	화산JCT R-A교		
평가구분	결함도점수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가		A	
안전성평가		A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

7장 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 화산JCT R-A교 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5㎜ 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	5.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간부족 6.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	7.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 8.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상 9.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		상태양호		삼환기업(주) (주)대우건설	
배수시설		상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검
신축이음		상태양호			
바 닥 판		상태양호			
거 더		상태양호			
2차부재		상태양호			
교량받침		상태양호			
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.1.1 화산JCT R-A교 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜이상)	m	3.0 / 1	3.0 / 1	0.0 / 0	충전공법
신축이음장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	균열(0.3㎜미만)	m	3.1 / 3	3.0 / 1	0.1 / 2	표면처리
	균열(0.3㎜이상)	m	0.3 / 1	0.3 / 1	0.0 / 0	수지주입

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 Asphalt 포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠르므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함.
	•주요 점검항목 – 공통 : 균열, 파손 – 신축이음 전후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•본체 및 후타재 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태이며, 정기적으로 유간측정 및 단차발생 여부에 대한 점검이 필요함 •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검.
	•주요 점검항목 – 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재(Seal재) 손상으로 인한 누수 – 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량·열화에 의한 균열·파손, 단차·충격에 의한 후타재 균열·파손
방호시설	•방호벽에 건조수축에 의한 균열이 일부 발생하였으며, 보수 후 정기적 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배수관 탈락 등의 정기적 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 – 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 판	•바닥판은 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태이며, 균열 등 손상 발생 여부 및 진행성 여부 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 균열, 박락 – 백태, 변색, 열화 – 철근노출 및 부식 – 재료분리

구 분	유 지 관 리 방 안
	•거더 내, 외부 모두 손상이 없는 양호한 상태이나 도장박락, 부식 등에 의한 손상 발생 여부 및 진행성 여부에 대한 정기적인 점검 필요 •Splice부 강우시 우수유입에 대한 정기적 점검이 필요함.
거 더 가 로 보	•주요 점검항목 – STB 거더 : 도장 손상 및 부식, 볼트손상, 누수, 신축이음, 배수구 주면 부식, 이상음 발생, 피로균열, 복부판 국부좌굴, 지점보강재 하단 용접부 균열, 시건장치 미설치, 거더내부 바닥 물고임 및 부식, 맞대기 용접부 균열, 플랜지 변형 – 강재 가로보 : 도장 손상, 부식, 볼트손상, 용접부 손상, 변형 등
	•포트받침으로 시공되었으며, 교량받침은 전반적으로 양호한 상태이므로 신축이음 하부 부식 발생여부에 대한 정기적인 점검이 필요
교량받침	•주요 점검항목 – 도장탈락, 부식, 변형, 편기, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 이동제한키 파손 – 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 균열 및 파손
	•균열 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요 •신축이음 하부 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 점검 필요 •교대의 측방이동 등 이상변위 발생여부 정기적 점검 필요
교 대	•주요 점검항목 – 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 – 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 흉벽 경계부 균열, 거더와 흉벽 신축유간 부족 – 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리
기 초	•기초부 주변 지반의 침하, 세굴 발생 여부 등의 확인

9장 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 교량인 화산JCT R-A교는 "경북 영천시 암기리에 위치한 STB 거더교이다.
- 화산JCT R-A교는 연장 55.0m, 교폭 8.500m의 편도1차로의 사각이 없는 곡선교로서 교량받침은 포트받침, 신축이음장치는 A1은 NMC-Joint, A2는 FINGER-Joint로 시공되었다.
- 외관조사 결과 시공 중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호벽, 교대 등에 발생된 균열 등에 대해서는 보수가 진행 또는 완료된 것으로 확인되었다.
- 교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장 및 수축여유량 검토 결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

- 콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.
- 철근탐사 결과 각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준인 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.
- 탄산화깊이 측정결과 측정부위에서 대부분 탄산화로 인한 철근의 부식발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

9.3 상태평가 결과

- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수 0.100으로 산출되어 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

9.4 재하시험 결과

- 정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.
- 동적재하시험 결과 최대 실측 충격계수는 0.084로 이론 충격계수 0.158보다 작은 것으로 측정되어 활하중 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실측 고유진동수는 2.44㎐으로 이론 고유진동수 1.81㎐ 보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주거더 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주형 검토를 수행한 결과 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 주형 상·하연의 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

•공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.552로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.421로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종 합 결 론

•본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『A』등급으로 평가되었다.

06 화산JCT R-A1교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1장 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

제 1 장 서 론

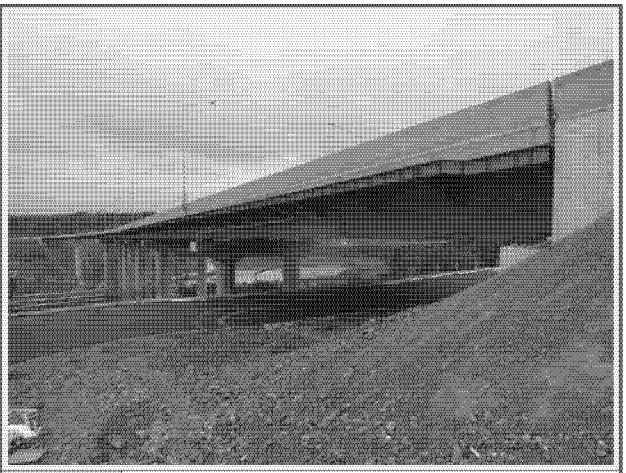
1.1 교량현황

구 분			내 용
교 량 명			화산JCT R-A1교
위 치			시점 : 경북 영천시 화산면 가상리 516 일원 종점 : 경북 영천시 화산면 암기리 186 일원
이 정			상주, 영천방향 : STA.0+375.000~0+715.000
설계하중			DB-24, DL-24
종 별			1종
상부형식			STB + PUS GIRDER교
교 폭			22.800~34.447m(왕복4차로)
연 장			340.0m(2@50.0+2@50.0+45.0+50.0+45.0)
하부구조	교 대	본 체	A1, A2 : 역T형
		기 초	A1, A2 : 강관파일기초
	교 각	본 체	P1 : 기둥식 교각, P2~P6 : 다주식 교각
		기 초	P1~P6 : 직접기초
난간/중분대			콘크리트 방호시설
신축이음장치			A1, P2, P4 A2 : Finger Joint
교량받침			내진받침, 면진받침 (DISKTRON, ERADIQUAKE ISOLATION BEARING)
사 각			시점 : 90°, 종점 : 90°
곡선반경			R = ∞
최대종단경사			S = (+)3.000%
시 공 자			삼환기업(주), (주)대우건설
설 계 자			(주)용마엔지니어링
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			리도206호선, 군도2호선, 삼부천 횡단

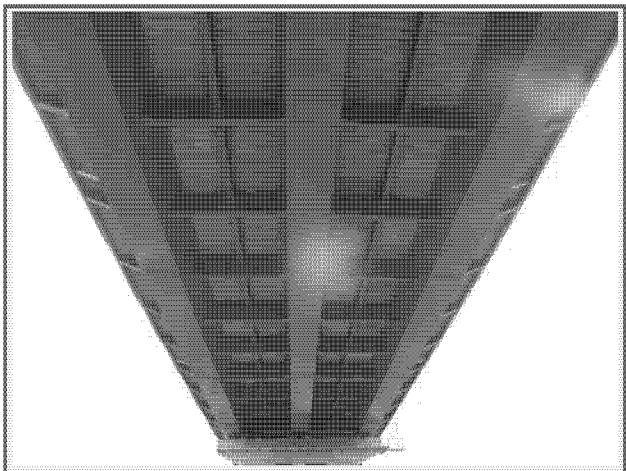
1.2 전경사진

1.2.1 화산JCT R-A1교 전경사진

내 용	화산JCT R-A1교 상부

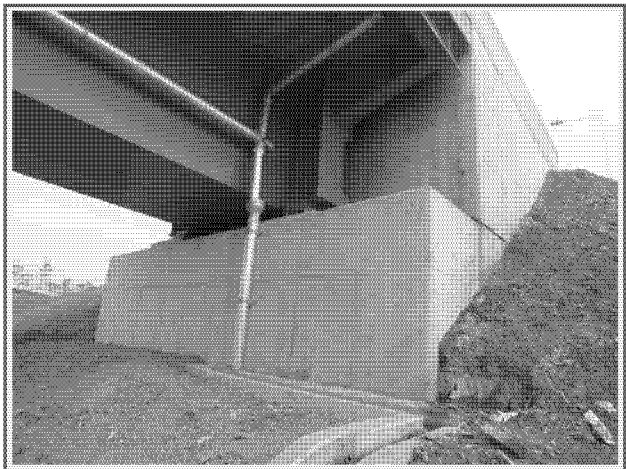


내 용	화산JCT R-A1교 측면

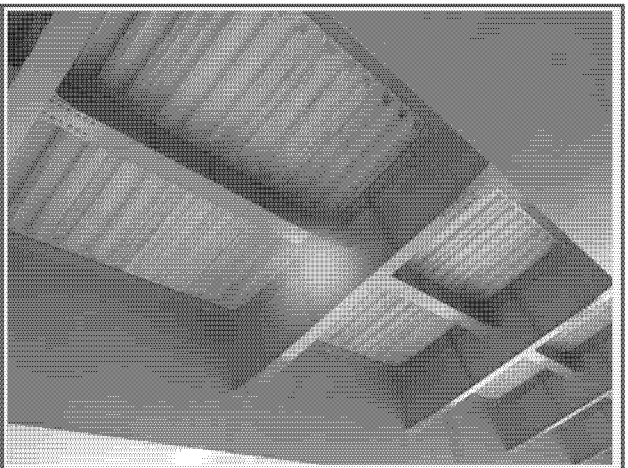


내 용	화산JCT R-A1교 하부

내 용	화산JCT R-A1교 교각



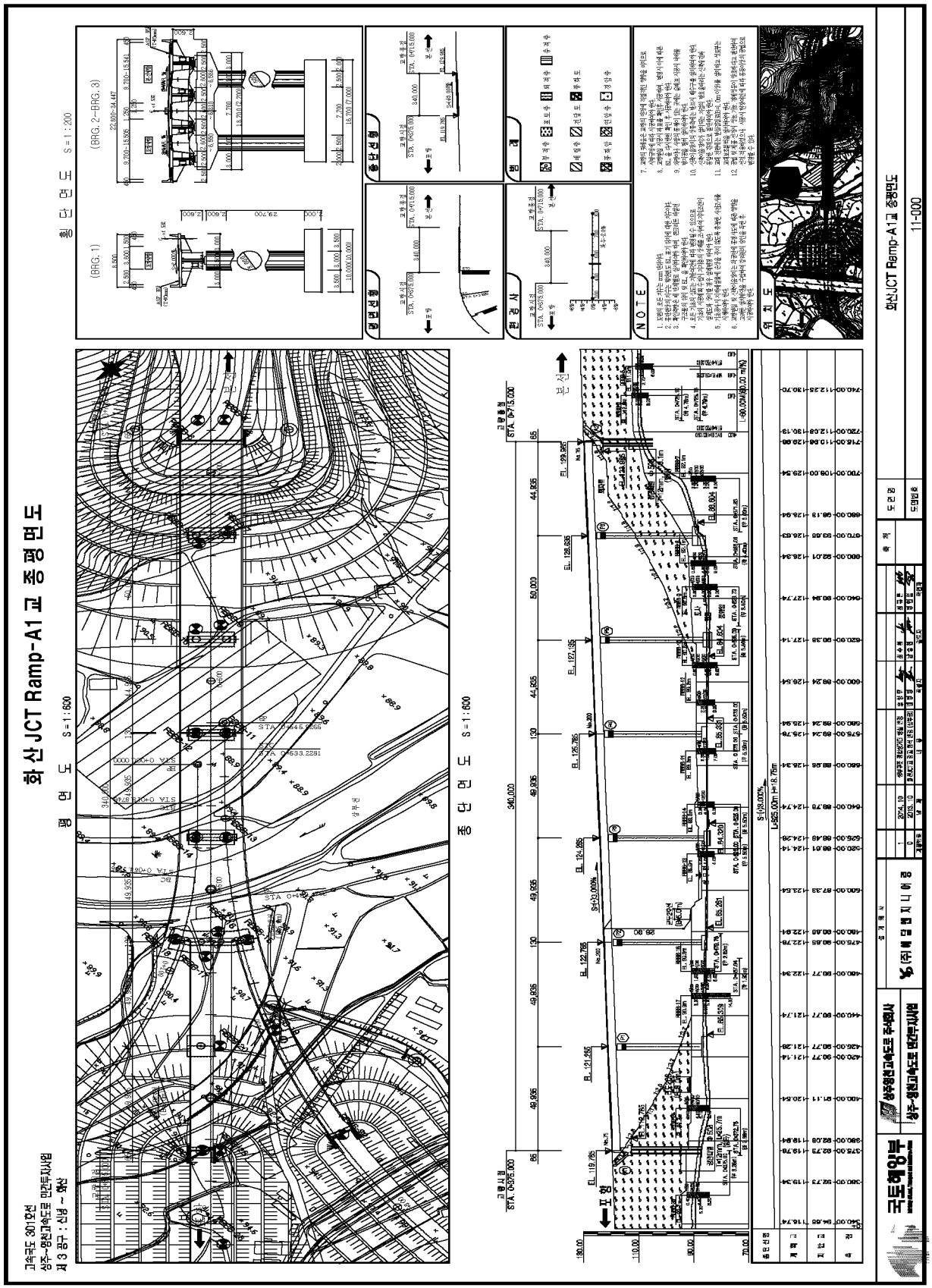
내 용	화산JCT R-A1교 교대



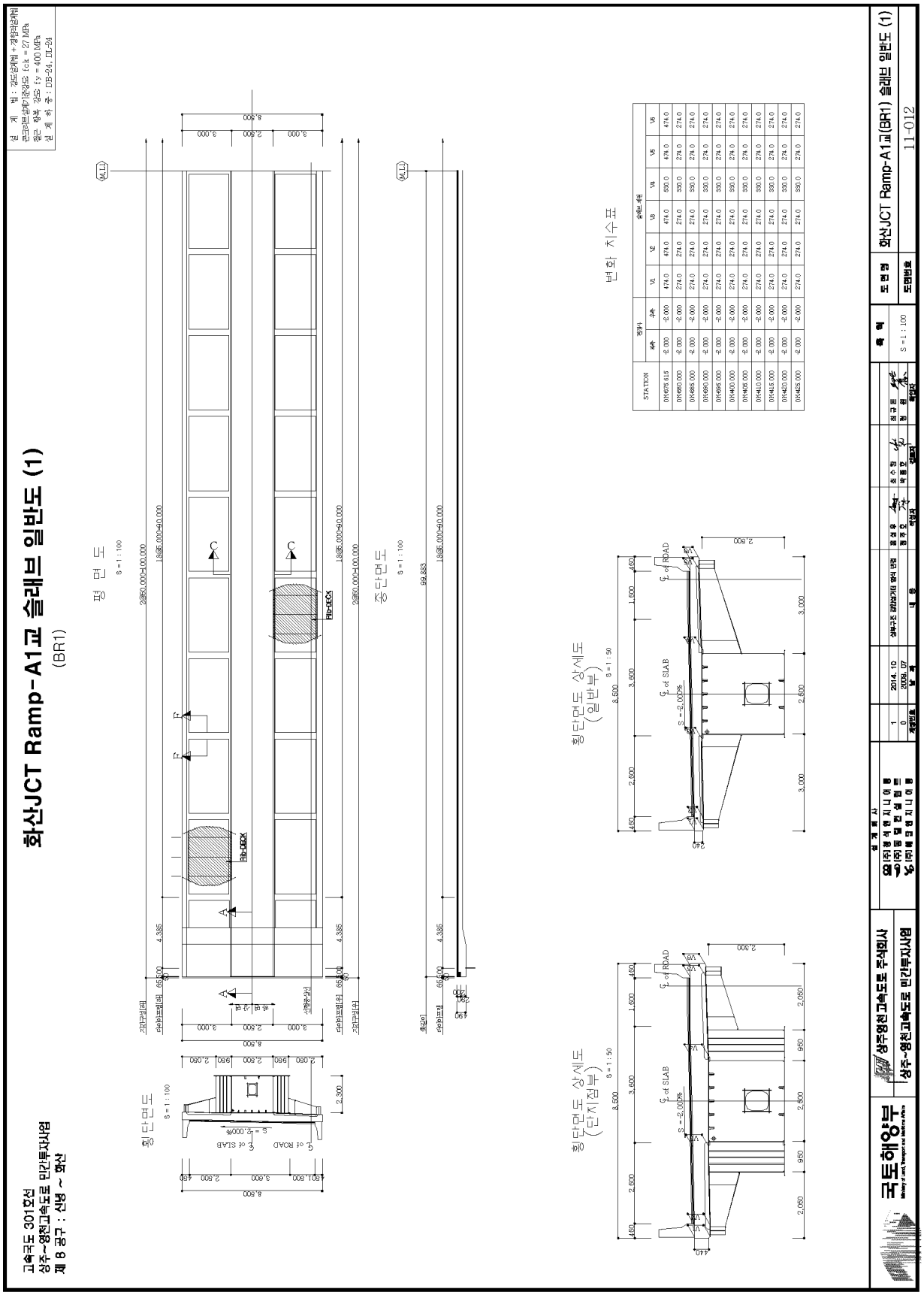
내 용	화산JCT R-A1교 2차부재

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.3.2 슬래브일반도


화산JCT Ramp-A1교 슬래브 일반도 (1)
(BR1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도
S = 1 : 100
중 단 면 도
S = 1 : 100
횡단면도 상세도 (일반부)
S = 1 : 50
횡단면도 상세도 (단지접부)
S = 1 : 50
변화 치수표
국토해양부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
화산JCT Ramp-A1교(BR1) 슬래브 일반도 (1)
11-012

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

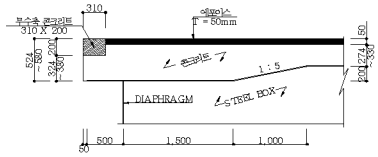
화산JCT Ramp-A1교 슬래브 일반도 (2)

(BR1)

설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도 fck =27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

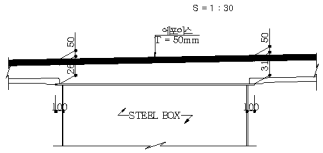
단면 A-A

S = 1 : 30



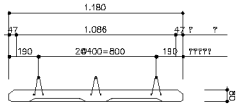
?? C-C

S = 1 : 30



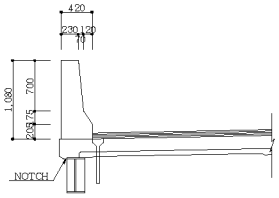
Rib-Deck 상세도

S=NONE



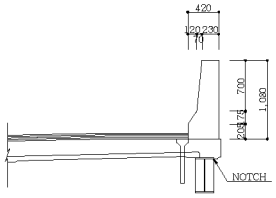
???(?) ??

S = 1 : 30



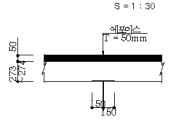
???(?) ??

S = 1 : 30



단면 F-F

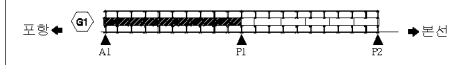
S = 1 : 30



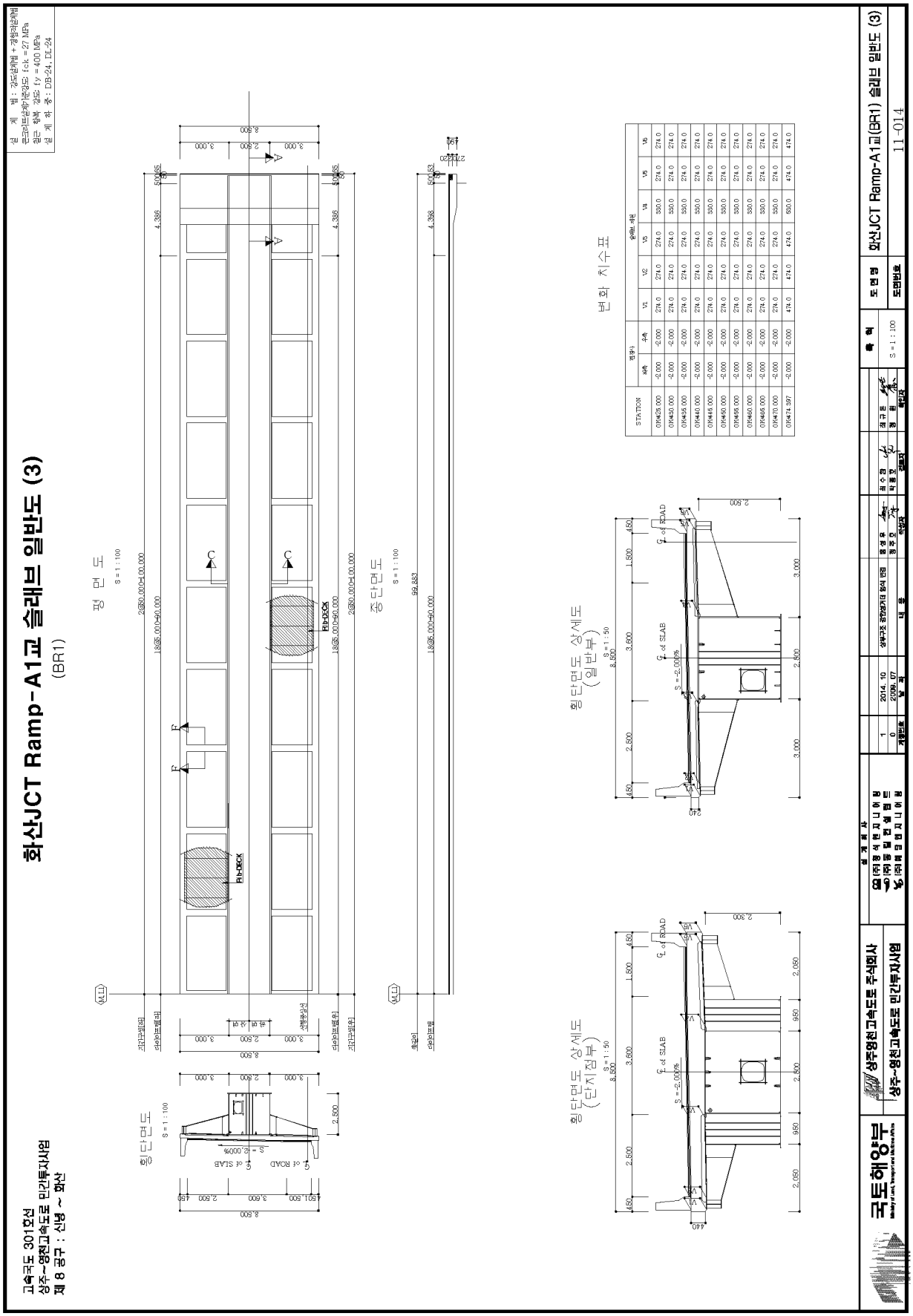
NOTE

1. 배筋의 개략은 표장이간에 의해 변경될수 있음.
2. 전단연결재의 형상과 높이 및 규격, 배치간격은 구조계산에 의해 수정 및 생략 가능함.
3. 철근의 규격 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 배설의 양단 접지면의 접지폭은 최소 30mm이상 확보하도록 한다.
5. 상기 에시된 배설도면은 표준도이며 현장 여건에 따라 배설의 개정 및 배치 조정가능함.
6. 상기 프린은 프리캐스트 배설의 경우로 이며 시공시 현장 실측을 통해 전체 배치도 및 각 Type별 상세도를 작성하여 시공계획서상에 포함하여 제출한다.
7. 프리캐스트 배설은 배치도 및 각Type별 상세도를 감독원에 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

요약도



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: (주)정석엔지니어링 / (주)동림건설컨트 / (주)해담엔지니어링	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척	도면명	화산JCT Ramp-A1교(BR1) 슬래브 일반도 (2)
			1	2014. 10	상부구조 강합성거더 형식 변경	윤성우	최수한	채규트	S = 1 : 100	도면번호	11-013
			0	2009. 07		정주오	박종호	정 원			


화산JCT Ramp-A1교 슬래브 일반도 (3)
(BR1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S = 1 : 100
횡단면도
S = 1 : 100
횡단면도 상세도 (일반부)
S = 1 : 50
횡단면도 상세도 (단지접부)
S = 1 : 50
변화 치수표
STATION
벽체
V1
V2
V3
V4
V5
V6
상주~영천고속도로 주식회사
국토해양부
화산JCT Ramp-A1교(BR1) 슬래브 일반도 (3)
11-014

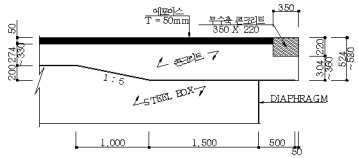
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

화산JCT Ramp-A1교 슬래브 일반도 (4)

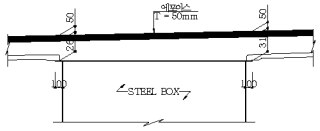
(BR1)

설 계 법 : 강도설계법 + 경험적설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 27 MPa
철근 항복 강도: fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

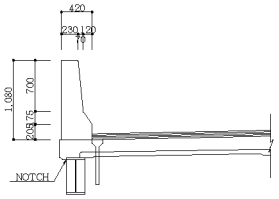
단면 A-A
S = 1 : 30



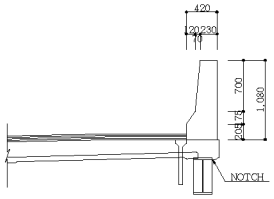
단면 C-C
S = 1 : 30



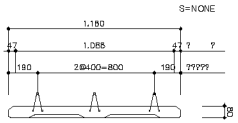
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30



방호벽(우) 상세
S = 1 : 30



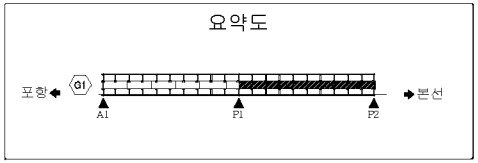
Rib-Deck ???
S=NONE



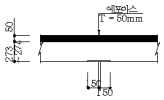
NOTE

1. 패널의 제원은 현장여건에 의해 변경될수 있음.
2. 인버트콘넷의 형상이 높이 및 규격, 배수단곡은 구조계산에 의해 수정 및 생략 가능함.
3. 철근의 규격 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 패널의 방진 장치편의 설치폭은 최소 30mm이상 확보하도록 한다.
5. 상기 예시된 패널프로은 표준프로이며 현장 여건에 따라 패널의 제원 및 배치 조정가능함.
6. 상기 도면은 프리캐스트 패널의 표준도 이며 시공시 현장 실측을 통해 전체 배치도 및 각 Type별 상세도를 작성하여 시공계획서상에 포함하여 제출한다.
7. 프리캐스트 패널은 배치도 및 각Type별 상세도를 검토한후 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

요약도

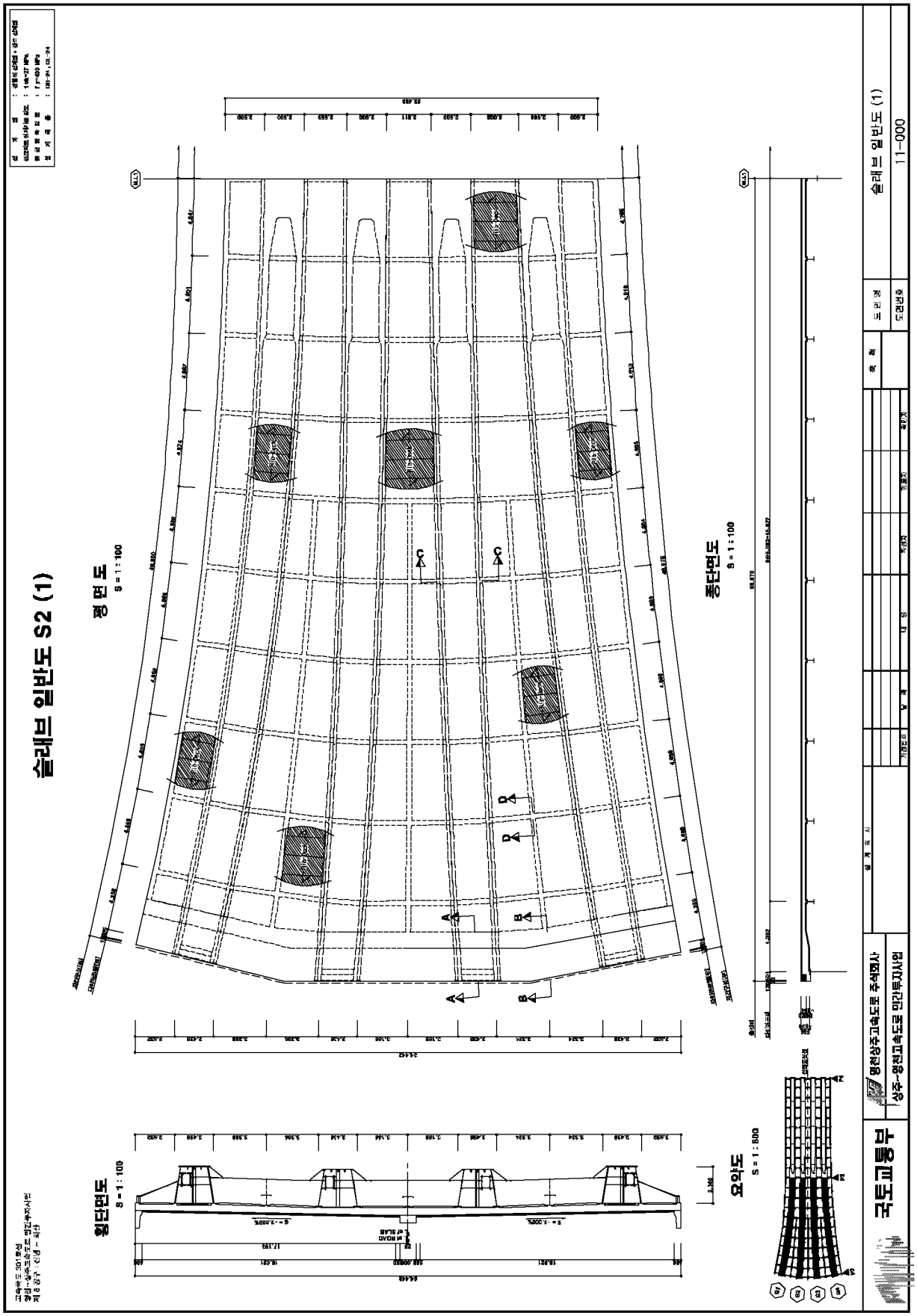


단면 F-F
S = 1 : 30



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: (주)삼성엔지니어링, (주)동림컨설턴트, (주)에일엔지니어링	축척 S = 1 : 100	도면명	화산JCT Ramp-A1교(BR1) 슬래브 일반도 (4)
				도면번호	11-015

개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자
1	2014. 10	상부구조 강합성거더 형식 변경	윤성후	최수용	최규돈
0	2009. 07		정주오	박종오	정 원


슬래브 일반도 S2 (1)
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S = 1 : 100
횡단면도
S = 1 : 100
요약도
S = 1 : 800
슬래브 일반도 (1)
11-000
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업

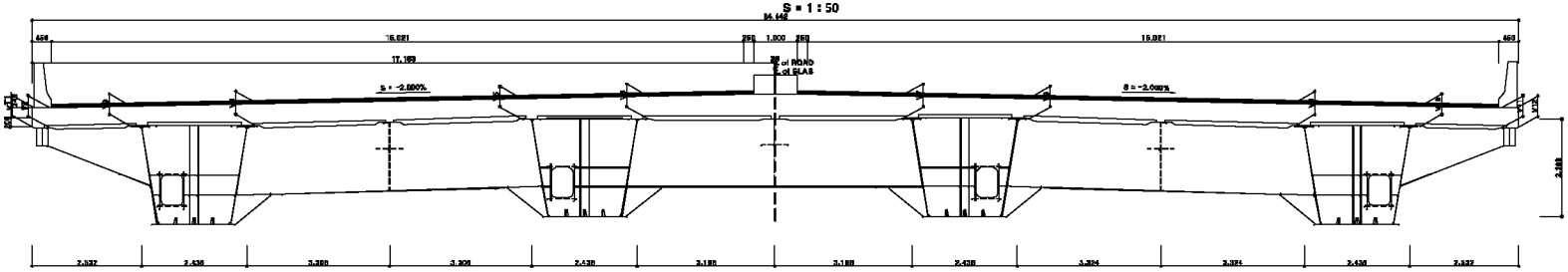
고속국도 301호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 6 공구 : 신녕 ~ 화산

설 계 법	: 허용응력 설계법 / 강도 설계법
콘크리트 설계기준 강도	: f'ck=27 MPa
철 근 항 복 강 도	: fy=400 MPa
설 계 하 중	: DB-24, DL-24

슬래브 일반도 S2 (2)

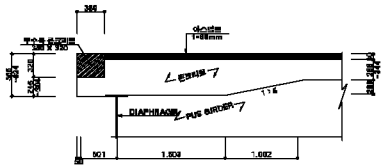
횡단면도 상세도 (단지접부)

S = 1 : 50



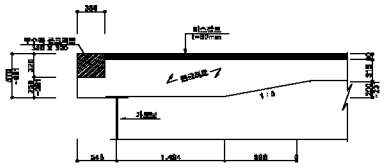
단면 A-A

S = 1 : 30



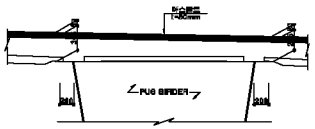
단면 B-B

S = 1 : 30



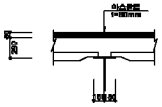
단면 C-C

S = 1 : 30



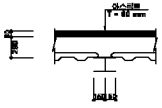
단면 D-D

S = 1 : 30



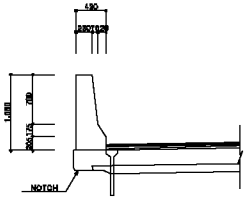
단면 E-E

S = 1 : 30



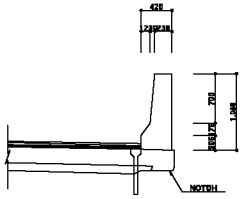
방호벽(좌) 상세

S = 1 : 30



방호벽(우) 상세

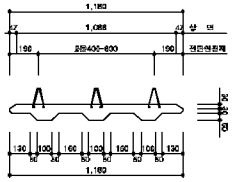
S = 1 : 30



※ NOTE : 바닥판 타설 전 콘크리트 하중 및 작업하중에 대하여 핸달레버부 동바리 가시설에 대한 안전성 검토(가설브라켓의 단면 및 처짐 검토)를 필해야 함

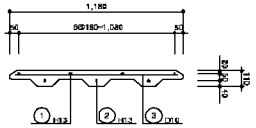
Rib-Deck 상세도

S=NONE



Rib-Deck 철근배근

S=NONE



※①②③철근은 프리캐스트 패널 내부 콜근으로 현장 철근 배근에 간섭되지 않음.

NOTE

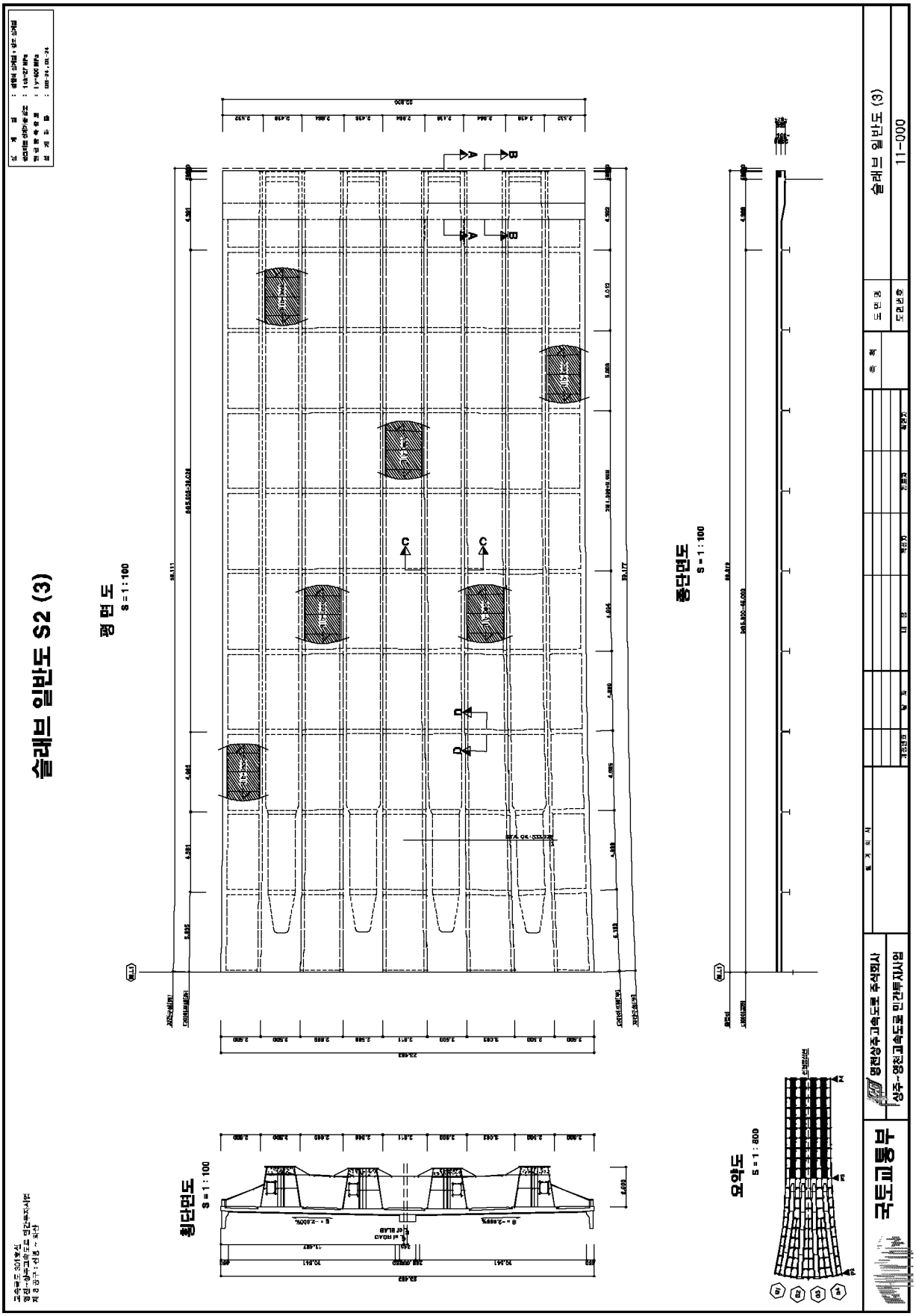
1. 세부적 치핵은 현장여건에 따라 변경될수 있음.
2. 종단경사에 따라 경사의 길이 및 규격, 배치간격은 구조계산에 의해 수정 및 삭제 가능함.
3. 철근의 겹침 및 이격간격은 주철근 상세 이외 30mm 이상 확보해야 함.
4. 세부적 상세 인지되지 않은 부분은 KDS 14 20 00 에 따라 시공하여야 함.
5. 상기 제시된 배합콘크리트 물론콘크리트에 한정 허진에 대한 배합적 적용 및 배치 조합개념임
6. 상기 도면은 프리캐스트 패널에 표준도 이며 시공시 현장 상황에 맞게 변경 배치할 것 각 Type의 상세도면 확정라이 세부기획시설에 고려하여 적용하여야 함.
7. 프리캐스트 패널 제작도 및 제작Type별 상세도면 작성전에 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

변화 치수표

S = 1 : 100

STATION	위치시		중간보 제원											
	좌측	우측	V1	V2	V3	V4	V9	V6	V7	V5	V8	V10	V11	V12
0K+476.015	-2.000	-2.000	469.0	469.0	495.5	544.4	495.7	544.5	544.4	495.5	469.0	469.0		
0K+480.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+485.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+490.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+495.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+500.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+505.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+510.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+515.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+520.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0
0K+555.000	-2.000	-2.000	285.0	289.0	295.0	345.0	295.0	345.0	345.0	295.0	345.0	295.0	289.0	289.0

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사							축척	도면명	슬래브 일반도 (2)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	11-000


슬래브 일반도 (3)
11-000
슬래브 일반도 S2 (3)
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S = 1 : 100
횡단면도
S = 1 : 100
요약도
S = 1 : 800
국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업

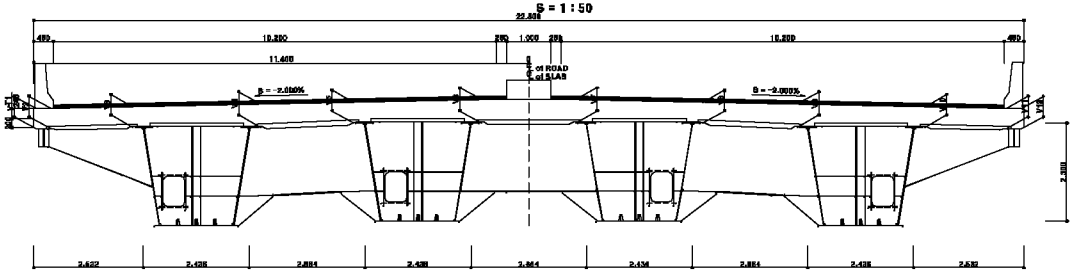
고속국도 301호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 5 공구 : 신령 ~ 화산

설 계 법	: 허용응력 설계법 + 강도 설계법
콘크리트 압축강도 설계기준 강도	: fck=27 MPa
철 근 항 복 강 도	: fy=400 MPa
노 출 등 급	: EE-24, EL-24

슬래브 일반도 S2 (4)

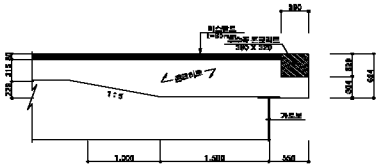
횡단면도 상세도 (단지접부)

S = 1 : 50



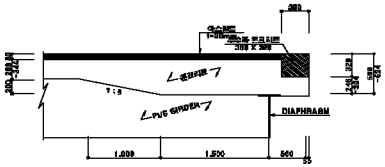
단면 B-B

S = 1 : 30



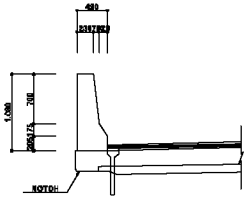
단면 A-A

S = 1 : 30



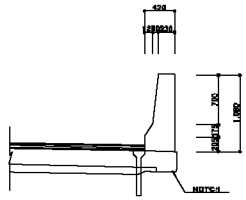
방호벽(좌) 상세

S = 1 : 30



방호벽(우) 상세

S = 1 : 30

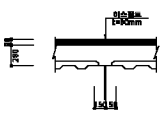


단면 C-C

S = 1 : 30

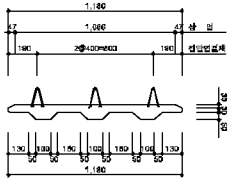
단면 D-D

S = 1 : 30



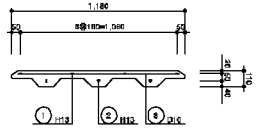
Rib-Deck 상세도

S=NONE



Rib-Deck 철근배근

S=NONE



※①②③철근은 프레캐스트 패널 내부 철근으로 현장 콘크리트 타설시 간섭됨.

NOTE

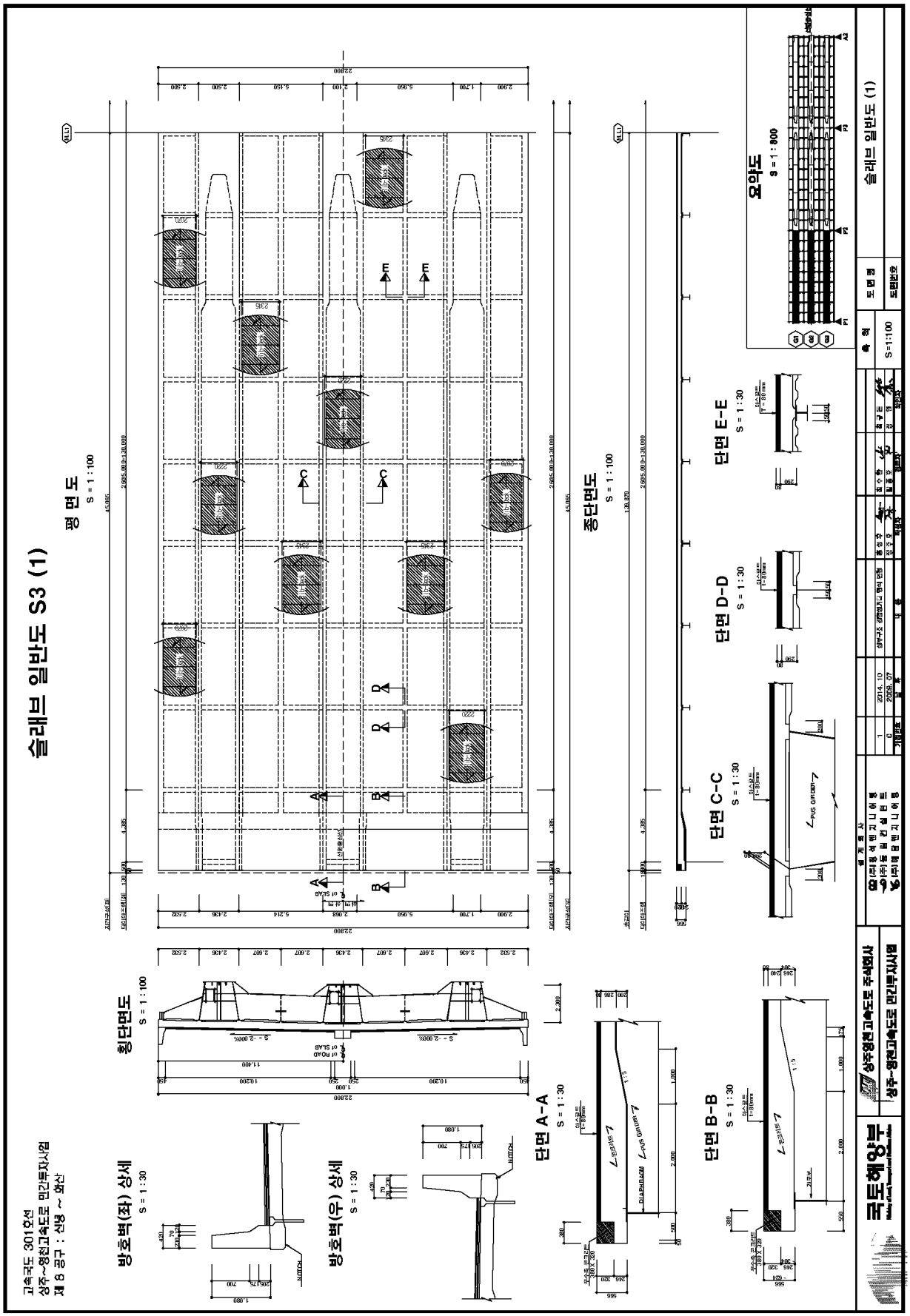
1. 데크의 거칠은 면처리면이 피복 변화할수 있음.
2. 전문업체의 합성과 높이 및 규격, 배치간격을 구조계산에 의해 수정 및 생략 가능함.
3. 철근의 종별 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 데크 및 현장 타설부의 콘크리트는 최소 30mm이상 피복되어야 한다.
5. 상기 데크를 제외한 곳은 프리캐스트 프로덕트에 의한 피엠이 제품 및 배치 조립가능함.
6. 상기 표준도 프리캐스트 데크의 표준으로 하여 제작사 선정 절차를 통한 제품 데크 배치도 및 철근 type별 상세도를 작성 제작 시공자에서 별도 조립하여 제출합니다.
7. 프리캐스트 데크는 제작type별 상세도를 참조하여 제품데크 설치를 적합하게 시공할 수 있는 업체로 선정하여 시공합니다.

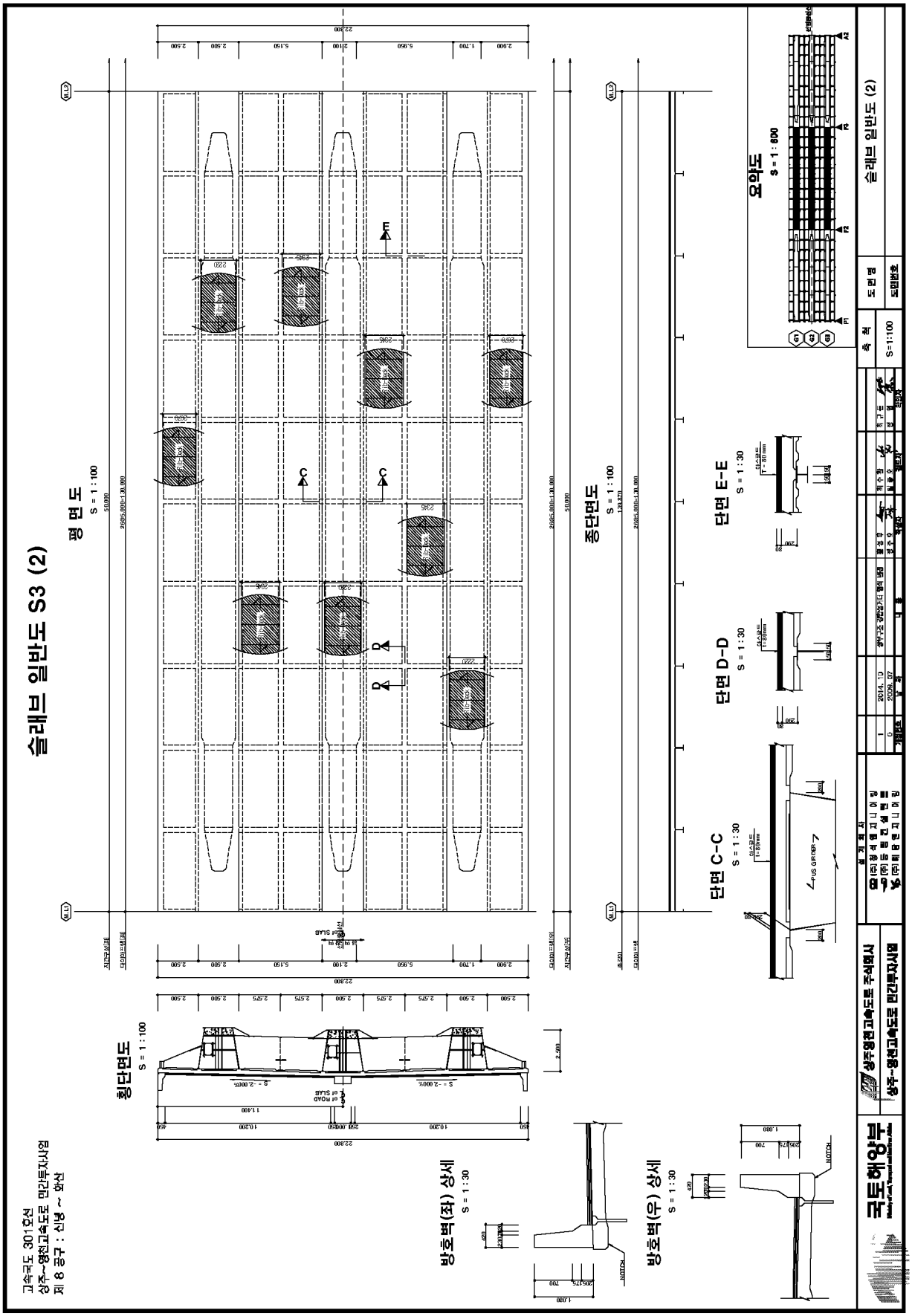
변화 치수표

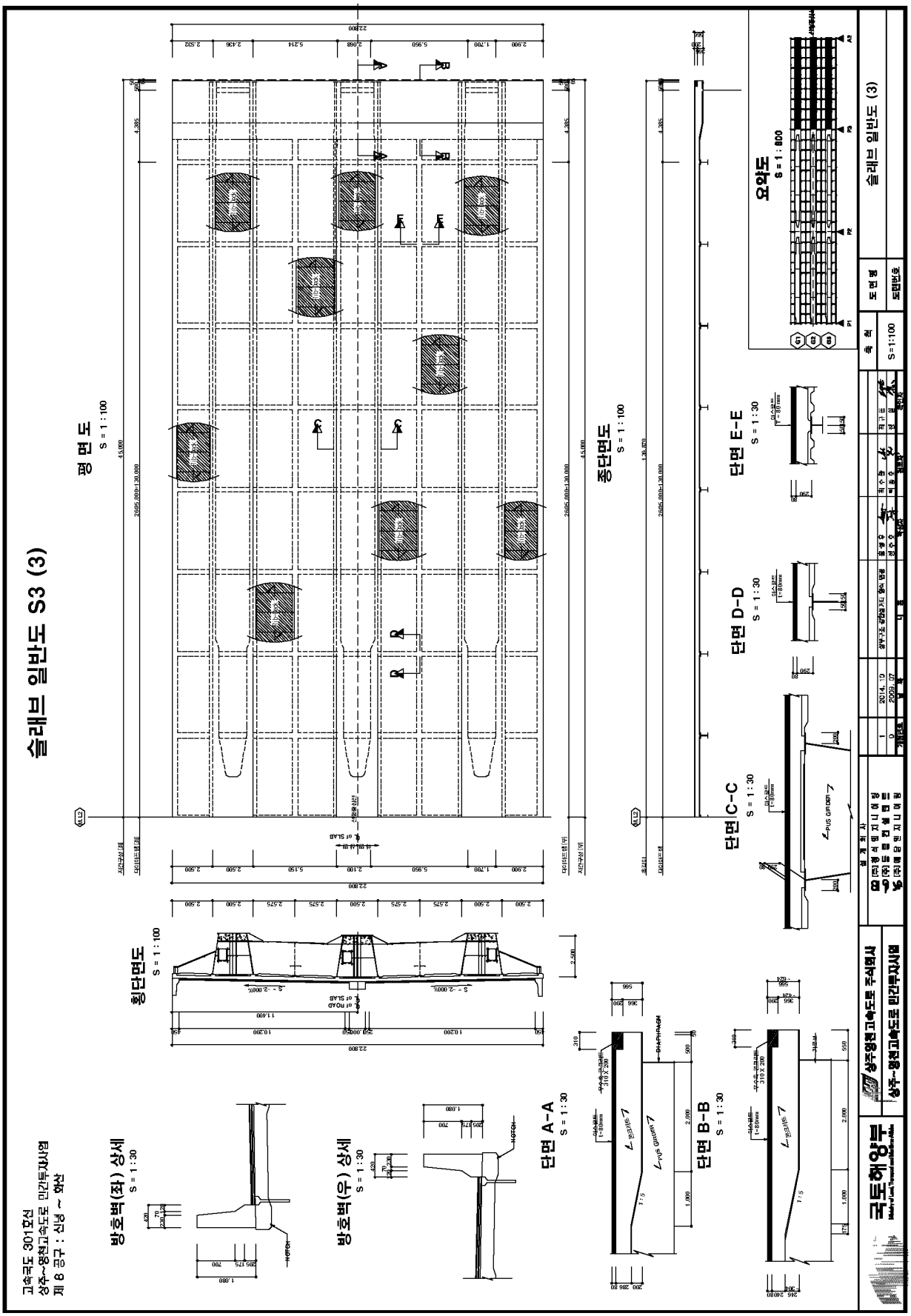
S = 1 : 100

STATION	편경사		수직선 제원											
	좌측	우측	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12
0K+525.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+536.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+585.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+546.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+545.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+556.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+566.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+596.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+598.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+676.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	286.0	346.0	285.8	345.0	346.0	285.8	345.0	286.0	290.0	283.0
0K+674.000	-2.000	-2.000	469.0	490.0	486.9	644.4	486.8	644.6	644.6	486.8	644.4	486.9	490.0	469.0

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축척	도면명	슬래브 일반도 (4)
	상주-영천고속도로 민간투자사업		개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	11-000


슬래브 일반도 S3 (1)
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S = 1 : 100
횡단면도
S = 1 : 100
요약도
S = 1 : 800
단면 A-A
S = 1 : 30
단면 B-B
S = 1 : 30
단면 C-C
S = 1 : 30
단면 D-D
S = 1 : 30
단면 E-E
S = 1 : 30
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30
방호벽(우) 상세
S = 1 : 30
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
슬래브 일반도 (1)
S=1:100
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
국토해양부

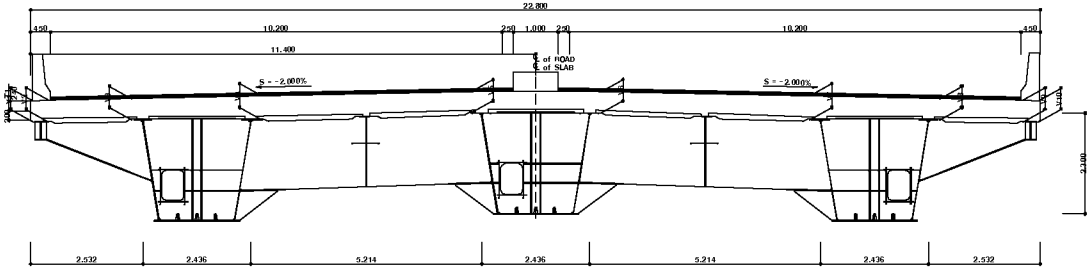

슬래브 일반도 S3 (2)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S = 1 : 100
횡단면도
S = 1 : 100
요약도
S = 1 : 800
단면 C-C
S = 1 : 30
단면 D-D
S = 1 : 30
단면 E-E
S = 1 : 30
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30
방호벽(우) 상세
S = 1 : 30
국토해양부
상주-영천고속도로 민간투자사업
상주영천고속도로 주식회사
슬래브 일반도 (2)
S=1:100


슬래브 일반도 S3 (3)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종단면도
S = 1 : 100
횡단면도
S = 1 : 100
요약도
S = 1 : 800
단면 A-A
S = 1 : 30
단면 B-B
S = 1 : 30
단면 C-C
S = 1 : 30
단면 D-D
S = 1 : 30
단면 E-E
S = 1 : 30
방호벽(좌) 상세
S = 1 : 30
방호벽(우) 상세
S = 1 : 30
슬래브 일반도 (3)
S=1:100
국토해양부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업

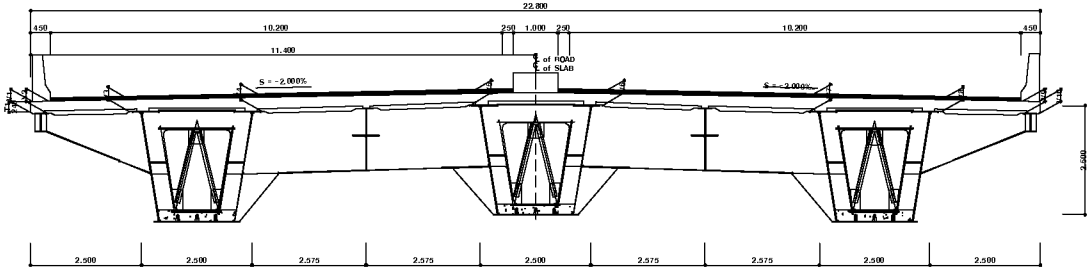
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

슬래브 일반도 S3 (4)

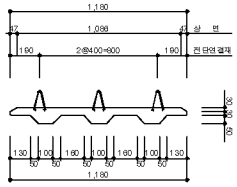
횡단면도 상세도 (단지접부)
S = 1 : 50



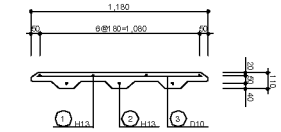
횡단면도 상세도 (일반부)
S = 1 : 50



Rib-Deck 상세도
S=NONE



Rib-Deck 철근배근
S=NONE



*○○○ 철근은 프리캐스트 패널 내부 철근으로 현장철근배근에 반영되지 않음.

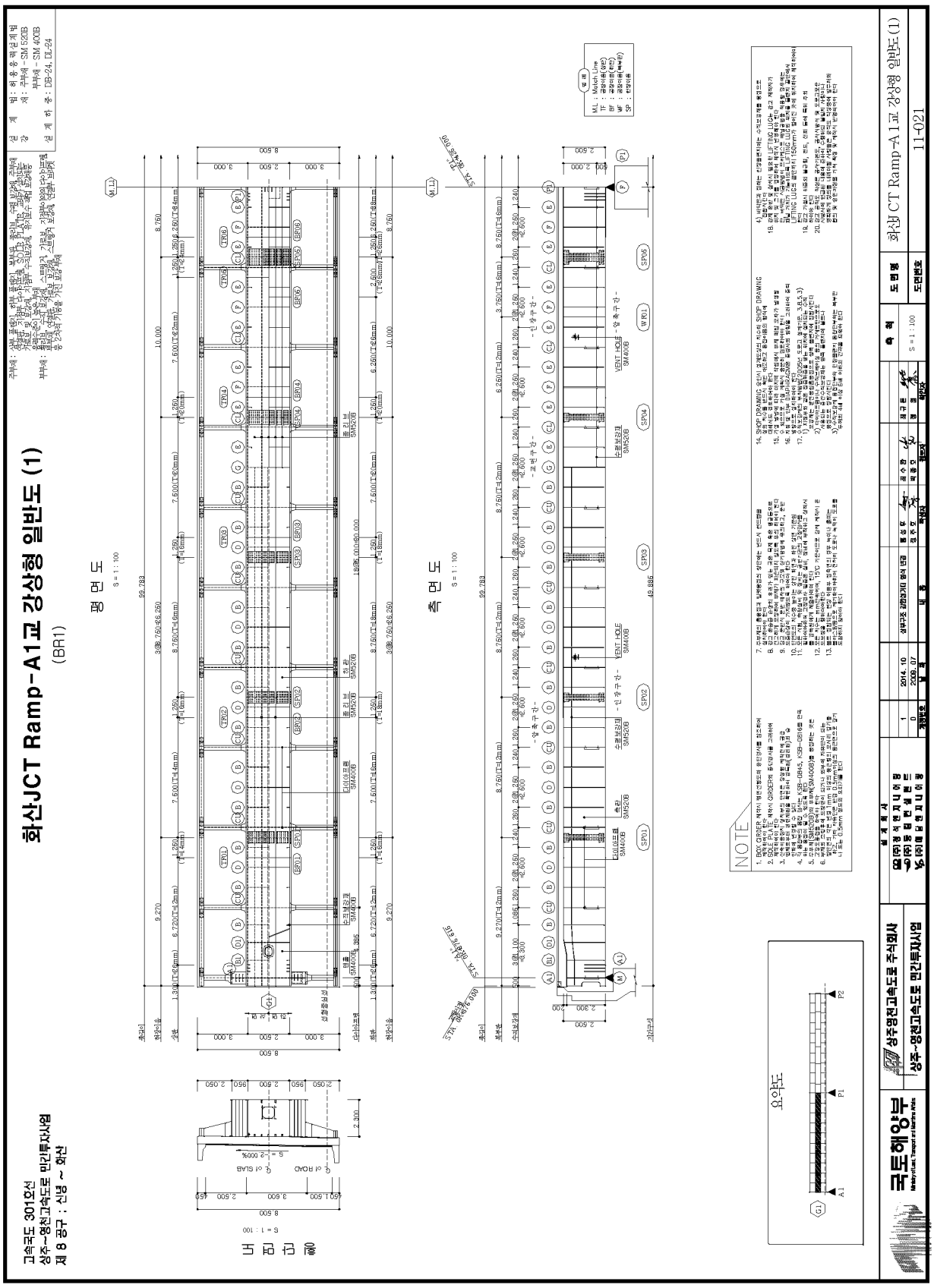
NOTE
1. 패널의 제원은 현장여건에 의해 변경될수있음.
2. 전단연결재의 형상과 높이 및 규격, 배치간격은 구조계산에 의해 수정 및 생략가능함.
3. 철근의 규격 및 배치간격은 구조계산에 의해 조정 가능함.
4. 패널의 상단 접지면의 접지폭은 최소 30mm이상 확보하도록한다.
5. 상기 예시된 패널도면은 표준도이며 현장여건에 따라 패널의 제원 및 배치 조정가능함.
6. 상기 도면은 프리캐스트 패널의 표준도 이며 시공시 현장 실측을 통해 견적 배치도 및 각 Type별 상세도를 작성하여 시공계획서상에 포함하여 제출한다.
7. 프리캐스트 패널은 배치도 및 각Type별 상세도를 감독원에 제출하여 승인을 득한후 시공한다.

변화 치수표
S = 1 : 100

STATION	편경사		슬래브 제원									
	좌측	우측	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
0K+575.615	-2.000	-2.000	483.0	490.0	485.6	544.4	485.6	485.6	544.4	485.6	490.0	483.0
0K+580.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+585.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+590.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+595.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+600.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+605.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+610.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+615.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+620.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+625.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+630.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+635.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+640.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+645.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+650.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+655.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+660.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+665.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+670.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+675.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+680.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+685.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+690.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+695.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+700.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+705.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+710.000	-2.000	-2.000	283.0	290.0	285.0	345.0	285.0	285.0	345.0	285.0	290.0	283.0
0K+714.385	-2.000	-2.000	483.0	490.0	485.6	544.4	485.6	485.6	544.4	485.6	490.0	483.0

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	상주영천 고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: (주)성지엔지니어링 / (주)동일컨설턴트 / (주)에덴엔지니어링							축 척	도면명	슬래브 일반도 (4)
			1	2014. 10	설부구조 검토의견에 따른 변경	홍성무	최수환	최규문	S=1:100		
			0	2009. 07		정주모	노종모	정 택		도면번호	
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

1.3.3 거더일반도


화산JCT Ramp-A1교 강상형 일반도 (1)
(BR1)
평 면 도
측 면 도
횡 단 면 도
요약도
NOTE
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
상주영천고속도로 주식회사
삼구종합건축사사무소
화산CT Ramp-A1교 강상형 일반도(1)
11-021

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

화산JCT Ramp-A1교 강상형 일반도 (2)

(BR1)

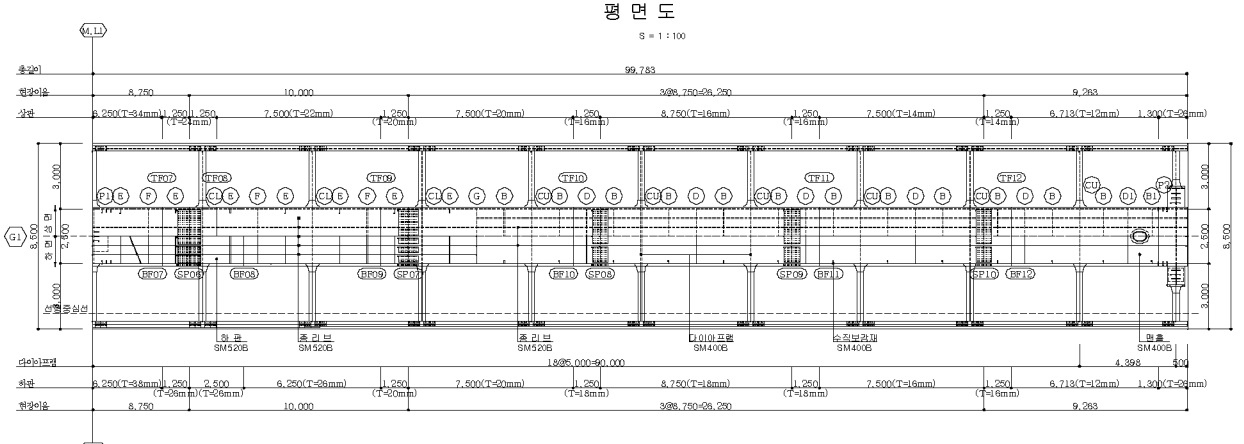
주부재 : 상부 플랜지, 하부 플랜지, 복부판, 종리브, 수평 보강재, 주부재 연결판, 지점부 다이아프램, SOLE PLATE, 교좌가 결치되는 거더로 및 보강재, 지점부 수직보강재, 유지보수 점검 보강재등 응력집중이 발생하는 부재

부부재 : 횡리브, 수직 보강재, 스트럿거, 거로 보, 지점부이외의 다이아프램, 복부판 연결판, 거로보 보강재, 스트럿거 보강재, 연결부 브라켓 등 2차적 기능을 가진 보강 부재

설 계 법	: 허용응력설계법
강 재	: 주부재 - SM 520B 부부재 - SM 400B
설 계 하 중	: DB-24, DL-24

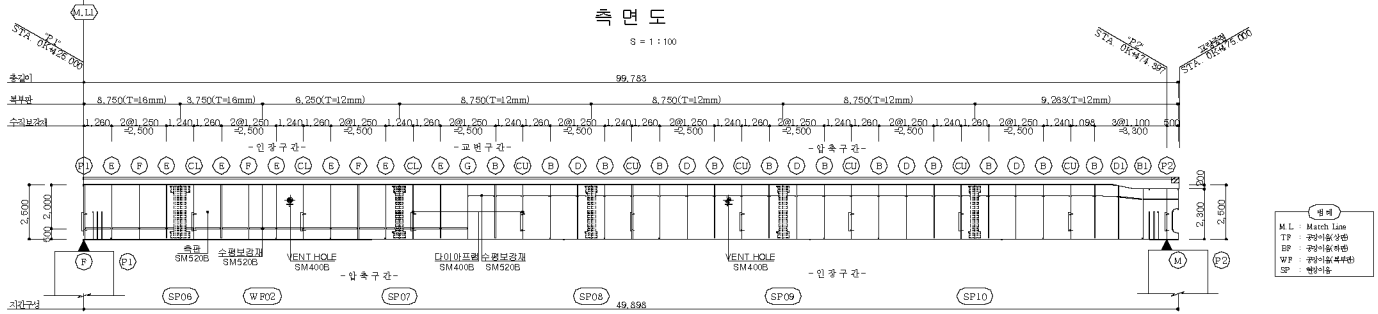
평 면 도

S = 1 : 100



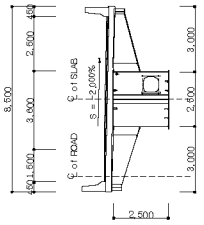
측 면 도

S = 1 : 100

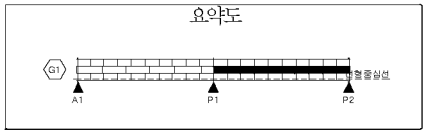


횡단도

S = 1 : 100



요약도

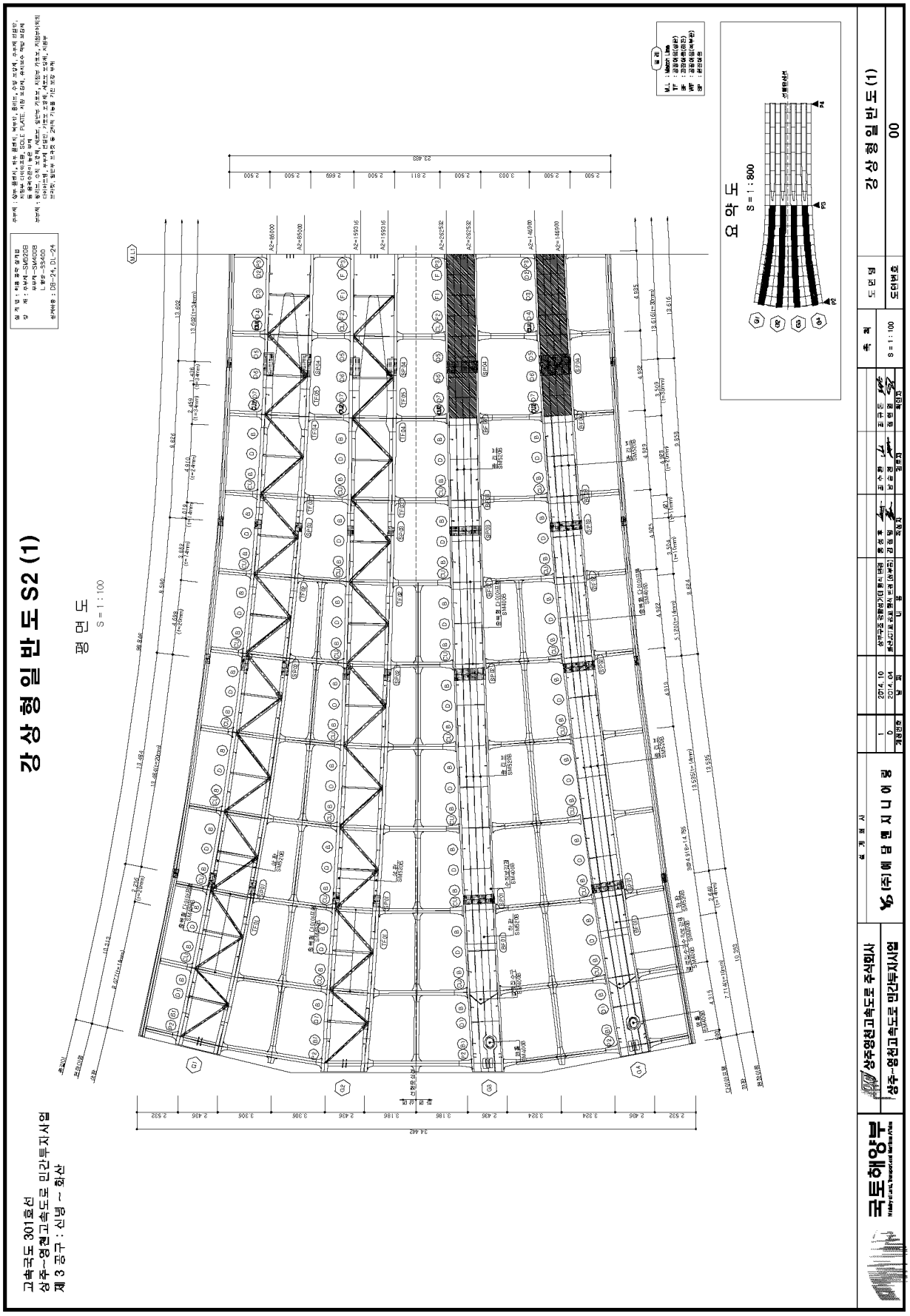


NOTE

1. BOX GIRDER 제작시 제작선형오차 주관경사를 필요하여 제작해야 한다.
2. SOLE PLATE 제작시 GIRDER의 주관경사를 고려하여 제작해야 한다.
3. 신축이음장치 설치부의 단차는 강성별 허용변형 공급, 제작불량의 원인제거를 확인하여 감독원(감리원)의 승인하에 변형량 조정한다.
4. 각 부재에 부착 되는는 KSB-0845, KSB-0816를 만족하는 용접이 될 수 있도록 한다.
5. 주부재 SM520B의 부부재(SM400B)를 용접하는 곳은 고장도용접을 하여야 한다.
6. 부재의 굴절에 도달하기 되어나 외부에 기준하기 되는 설계하중 작용 하에서 1mm 이상의 두께방향 오차의 발생을 보고, 기타 기준하는 바에 0.6mm이상의 두께변으로 좋아나 또는 0.6mm 정도의 모따기를 한다
7. 주부재의 용접접합 및 현장용접의 양단에는 반드시 엔드탭을 설치하여야 한다.
8. 강재 표면중 오염의 원인이 되는 곳은 특히 철은 제거으로 그리하여 표면에서 부식이 발생되지 않도록 주의 하여야 한다.
9. 강재 운반시 또한 내구의 각별히 신기재에서 유의하고 손상 등은없이 가공되도록 하여야 한다.
10. 단면도의 치수중 용기는 상부 하판에 적용 가능 기준임
11. 모든 시험, 측정결과 등 당하는 콘크리트의 표면기준을 설계하여야며 표면이 발생은 없이, 정하여 부재에의 영향이 없도록 설계에 제출하여야 한다.
12. 모든 치수는 mm단위이며, 20° C 기준이므로 강재 제작시 온도보정을 해야하여야 한다.
13. 용접 작업시는 해당 구조부 접촉면의 경우 녹이나 흙이는 물질, 습도으로 인하여야 한다.
14. SHOP DRAWING 승인시 설계도상의 치수와 SHOP DRAWING 상의 치수를 반드시 확인 대조하고 용접기술의 확인해 제작하는 절차하여야 한다.
15. 가설 단계에 따라 타워 위치에서 부재 제작 오차가 발생할 수 있으므로 가설 전에 설계시 설계의 적용여부 확인하여야 한다.
16. 지점 및 다른 이음부에서 GAP은 온도시의 상황을 고려하여 공학적으로 결정하여야 한다.
17. 주재료인강의 부식에관(2006년 도로교 설계기준 3.8.6 3)
1) 가설단계 같은 일정부분을 만든 뒤에에 설치하는 곳과 보강하는 부재용접부분으로 장력 용접이외 접합이다.
2) 내수이도용강나 구조부분이상 공급 가능한으로도 사용하는 용수구조부분에는 장력 용접이에 적용하으로도 적용이다.
3) 구조상강재 용접부분의 인장응력이 용접부분은 부부분 두께의 4배 이상 6배 이하의 간격을 유지하 한다.
4) 비파괴에 검토는 인장응력자에는 주의보강을 용접으로 실행이한다.
18. 강재 상면 및 설치시 필요한 LIFTING LUG는 강재 제작하기 위치 및 크기를 설계하여 제출시 반영하여 한다.
단 바이루 시공방법이 프레캐스트 세그먼트를 적용할 경우에는 세그먼트 가운데부를 LIFTING LUG 및 적용할 필요없으며 LIFTING LUG의 설치하기 150mm이 떨어진 곳에 위치하여 제작하여야 한다.
19. 강교 가설시 하중의 필요할 경도 선회 등에 특히 주의 하여야 한다.
20. 강교 구조는 차량은 콘크리트로 구성시켰어 및 도로교표준 시방서에 따라 내용에 준해야 구체적의 통일시 시행하여 별첨에에 제안을 내용하는 시방으로 구조로 설계하여 협의 및 이안처리을 거쳐 확정 및 제작시 반영하여야 한다.

설계회사						측 척	도면명	화산JCT Ramp-A1교 강상형 일반도 (2)
㈜신세계건지니어링	1	2014. 10	상부구조 라멜경계도 형식 변경	홍정우	최수현			
㈜삼림컨설턴드	0	2009. 07		정주호	박종호	S = 1 : 100	도면번호	11-022
㈜에덤엔지니어링	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업


강 상 형 일 반 도 S2 (1)
평 면 도
S = 1 : 100
요 약 도
S = 1 : 800
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
강 상 형 일 반 도 (1)
00

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화산

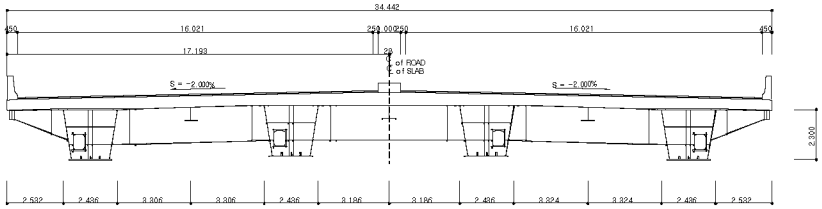
강 상 형 일 반 도 S2 (2)

설 계 법 : 허용 응력 설계법
강 재 : 주부재-SM52DB
부부재-SM400B
L 형강-SS400
설계하중 : DB-24, DL-24

주부재 : 상부 플랜지, 하부 플랜지, 복부판, 웨브, 수평 보강재, 주부재 변형판, 지점부 다이아프램, SOLE PLATE, 지점 보강재, 슈베보수 작업 보강재 등 응력수준이 높은 부재
부부재 : 횡비트, 수직 보강재, 세로보, 일반부 가로보, 지점부 가로보, 지점부다이아프램, 부부재 변형판, 가로보 보강재, 세로보 보강재, 지점부 브라켓, 일반부 브라켓 등 2차적 기능을 가진 보강 부재

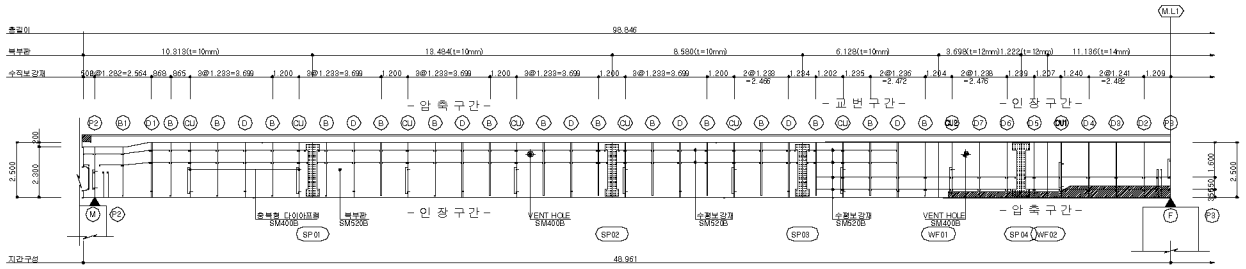
횡 단 면 도

S = 1 : 100



측 면 도

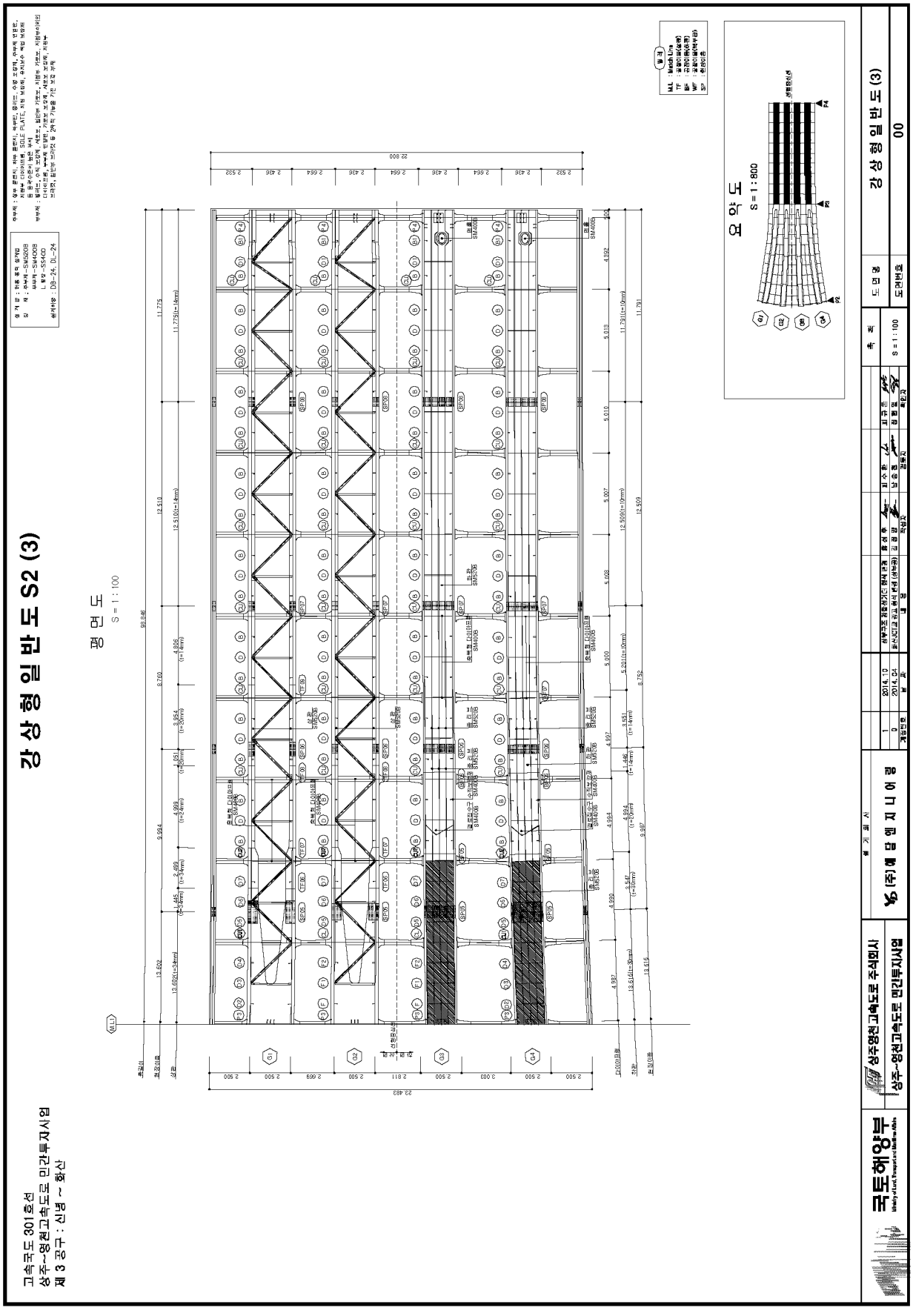
S = 1 : 100



범례
M.L : Match Line
TF : 플랜어부(상판)
BF : 플랜어부(하판)
WF : 플랜어웹(복부판)
SP : 현장이음

노트 사항

1. 제구간에 PLUG 거더 제작시 상면선형도와 유단곡시를 참조하여 제작하여야 한다.
2. SOLE PLATE 제작시 BORDER와 용접결사를 고려하여 제작하여야 한다.
3. 신축이음시 세지부의 단면은 콘크리트 제작관리를 철저히 하고, 콘크리트의 강성저하를 방지하기 위하여 강목판(리브)의 상단에 면취를 할 것
4. 콘 밀착부도 철도 공사는 KSD-0645, KSD-0815를 만족하는 철강이 될 수 있도록 한다.
5. 수평보강재(SM520B)와 복부판(SM400B)과 용접하는 곳은 고강도용접봉 E6015-D 한다.
6. 부재를 조립하여 용접한 후 강거나 회수에 제작등에 의하는 용접변형 곡은 한계 1/100 이상의 곡선형과 모서고 굽기를 하고, 거친 자국이는 반경 3.5mm의 부드럽게 연마 할 것
7. 주부재의 용접부에 용접결함이 발견되는 부재에는 반드시 재료검증 실시하여야 한다.
8. 리브 손상률 손상이 우려가 있는 곳은 주의 표시 방법으로 콘크리트 타설하여 한다.
9. 철근 운반시 무리 다루지 구조로 하기별로에 유의하고, 운반 도중에 가지도록 하여야 한다.
10. 교통통제 시간은 늦어도 신선 30일 전에 기준에 따라 시행하여야 한다.
11. 콘크리트 타설 방법은 콘크리트 분리 방지를 위하여 다음과 같이 한다.
1) 시공하고 있는 콘크리트 표면은 항상 수평이 되도록 한다.
2) 다이아프램이나 수직부재의 높은 기설부분으로 시공하는 콘크리트 타설은 콘크리트 타설 후 1시간 이상 경과한 후에 타설하여야 한다.
12. 모든 치수는 mm단위이며, 15℃ 기준에므로 공차 계획시 고려하여야 한다.
13. 볼트 접합되는 부분 강재부 접촉면에 경우 녹이나 흙과는 불순물 등이 없어야 한다.
14. 마이너 DRAWING 참조시 측정도설계 지수와 마이너 DRAWING 상의 지수를 비교하여 다른점이 있을 때는 시공하기 전에 서로 협의하여야 한다.
15. 기타 변경에 따른 미기재 사항에서 부재 배합 오차가 발생할 수 있으므로 가설 계획시 충분한 검토하여야 한다.
16. 강재의 명칭 DMAP/IRAS상의 용접사항 참조하여 제작하여야 한다.
17. 주형도면상의 Lug 설치위치(M10)에 드릴을 설치간, 조립도상 1) 시공하고 있는 콘크리트 표면은 항상 수평이 되도록 하여야 하는 콘크리트 타설 후 1시간 이상 경과한 후에 타설하여야 한다.
2) 다이아프램이나 수직부재의 높은 기설부분으로 시공하는 콘크리트 타설은 콘크리트 타설 후 1시간 이상 경과한 후에 타설하여야 한다.
18. 모든 치수는 mm단위이며, 15℃ 기준에므로 공차 계획시 온도변화를 감안하여야 한다.
19. 강재의 용접 및 볼트 조립은 KSB0845, KSB0815를 만족하는 철강이 될 수 있도록 한다.
20. 용접 작업은 공사시방서, 공사세부시 등 도로교표준시방서에 의하여 시행하여야 하며 용접 기술자는 나중에 숙련이 수행해야 할 것이며 이는 용접부에 대한 내부에서 발견되는 내부결함 시험으로 확인하여 합격자와 불합격자 구분하여 불합격자는 재시험을 실시하여 합격자만 작업하여야 한다.
21. 강재의 용접시 일시고정 BOLT와 건식의 볼트이가 필요하며 용접이전에 제거하여야 한다.
22. 본 설계도 부재도면 또는 일치관리를 위한 스캘럭스 면속성 및 마킹 시설물(비목의 제 9호)에 따른 시설, 안전시설 및 시설물(비목의 제 9호)에 따른 시설, 안전시설 및 시설물(비목의 제 9호)에 따른 시설, 안전시설 및


강 상 형 일 반 도 S2 (3)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화산
정 면 도
S = 1 : 100
도 약 도
S = 1 : 800
국토해양부
상주영천고속도로주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
00
강 상 형 일 반 도 (3)
S = 1 : 100

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화산

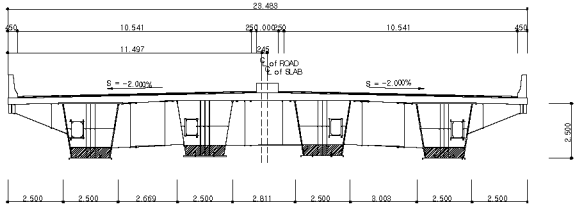
강 상 형 일 반 도 S2 (4)

설계기준	허용 응력 설계법
강 재	주부재 - SM520B
	부부재 - SM400B
	L 형강 - SS400
설계하중	DB-24, DL-24

주부재 : 상부 플랜지, 하부 플랜지, 복부판, 웨브, 수직 보강재, 주부재 연결판, 지점부 다이아프램, SOLE PLATE, 지점 보강재, 유비보수 책임 보강재 등 응력수준이 높은 부재
부부재 : 웨브, 수직 보강재, 세로보, 횡단부 가로보, 지점부 가로보, 지점부이외의 다이아프램, 부부재 연결판, 가로보 보강재, 세로보 보강재, 지점부 브라켓, 일반부 브라켓 등 2차적 기능을 가진 보강 부재

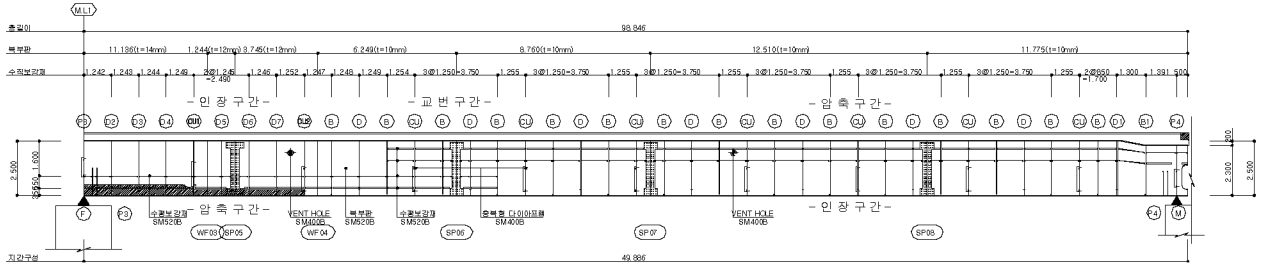
횡 단 면 도

S = 1 : 100



측 면 도

S = 1 : 100



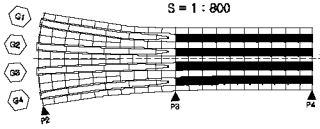
범례
M.L : Mech Line
TF : 공장이음(상판)
BF : 현장이음(하판)
WF : 공장이음(복부판)
SP : 현장이음

노트 사항

1. 기구법을 이용 가더 제작시 캠버스플도의 캠버곡선을 참조하여 제작하여야 한다.
2. SOLE PLATE 제작시 GIRDER의 중심을 사용 고정하여 제작하여야 한다.
3. 신축이음장치 설치부를 담당은 공상을 제작전에 공급 받아야 하며 시공시 설치를 확인하여 정확하게 설치하여야 한다.
4. 각 용접부의 용접 검사는 KSB-0845, KSB-0816를 만족하는 분야의 검 수 있도록 한다.
5. 수평보강재(SM520B)와 부부재(SM400B)는 용접하는 곳은 고온도처리를 해야야 한다.
6. 부재를 조립하여 용접할때 휨가나 뒤틀림 또는 변형이 생기지 않도록 하여야 하며 조립이 끝나고 용접을 하기 전에 검사를 받아야 한다.
7. 주부재의 용접접합 부분에는 반드시 엔드탭을 설치하여야 한다.
8. 강재 중심을 중심에 두고 있는 곳은 홀과 홀은 중심으로 하여야 한다.
9. 강재 모서리 모형 가공과 구조용 설가 조립을 용이하고, 또한 도장을 위해 가능한 한 둥글게 하여야 한다.
10. 다른 부재와 연결되는 부재는 용접 전에 가조립 하여 이상 유무를 확인하여야 한다.
11. 설계 시방 서에 명시되지 않은 사항은 KS 규격에 준하여 시공하여야 한다.
12. 모든 지수는 mm단위이며, 15°이 기준이므로 경사 지역에 따른 조정하여 제작하여야 한다.
13. 볼트 접합되는 부재 이음부 결합면의 경우 높이나 홈등이 볼트 조임에 의해 영향이 있기나 변부에 손상등이 생기는 일이 없도록 하여야 하며 조립 후 도장 시 페인트 등이 볼트 조임에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.
14. 해당P DRAWING 참조하여 설계도상의 좌우는 해당P DRAWING 상에 나온 도면에 표시된 대로하고 표시되어 있지 않은 경우 교각 중심에 대해서는 좌우대칭이어야 한다.
15. 기성 빔별에 따라 이지역 지점에서 주의 사항 모양이 틀려질 수 있으므로 가능 조립시 충분한 검토하여야 한다.
16. 지점 및 단부 상세부(PAGE)은 공급사의 설계를 고려하여 공작 검토하여야 한다.
17. 수평보강재는 부재는 KSD 3515 G4104 드물고 설계기준, S.B.S.D)
   1) 시험편의 채취 방법(용접을 받는 모재 또는 시험재는 그 부재 또는 연결판을 용접한 모재로 하여 용접에 의하여 시험편을 채취하는 경우에는 용접을 하기 전에 시험편의 채취 위치를 명확히 하여야 한다.
   2) 수평보강재는 수직보강재와 용접 기세한 방식으로 시험편은 용접시험편 제작 방법에 준하여 제작하여야 한다.
   3) 수직보강재 용접부분에 인장응력이 작용하는 부분은 수평보강재 용접부분 시험편 채취 방법에 준하여 제작하여야 한다.
   4) 수평보강재 용접 부분은 연속용접으로 하는 수평보강재 용접부분은 용접모드 연속시킨다.
18. 유지 관리 및 설치시 필요한 LIFTING LUG는 강교 제작과정 중 제작하여야 한다.
19. 기성사 제품의 볼트류, 전도, 선회 등에 특히 주의 하여야 한다.
20. 모든 용접은 제작은 공사기본도, 공사시방서 및 도로교표준 시방서에 명시된 내용에 준하여 수행하되 필요시 제작하고 설계하여 용접을 내용이 시방서에 없을 경우 도로공사 시방서 준하여 제작하여야 한다.
21. 볼트이음 부분의 접합면은 KS규격의 인장이 부족하지 않도록 관리하여야 한다.
22. 본 교량은 부음고강도 또는 용접경량형 기초는 스플릿스 연속교 및 이은 시공방법(특히 제 3자 간섭방지 스틸박스 거더 및 이의 시공 시방서에 의 교량시방서)을 적용하여 설계된 교량으로써 유의해야 할 사항이 있다.

요 약 도

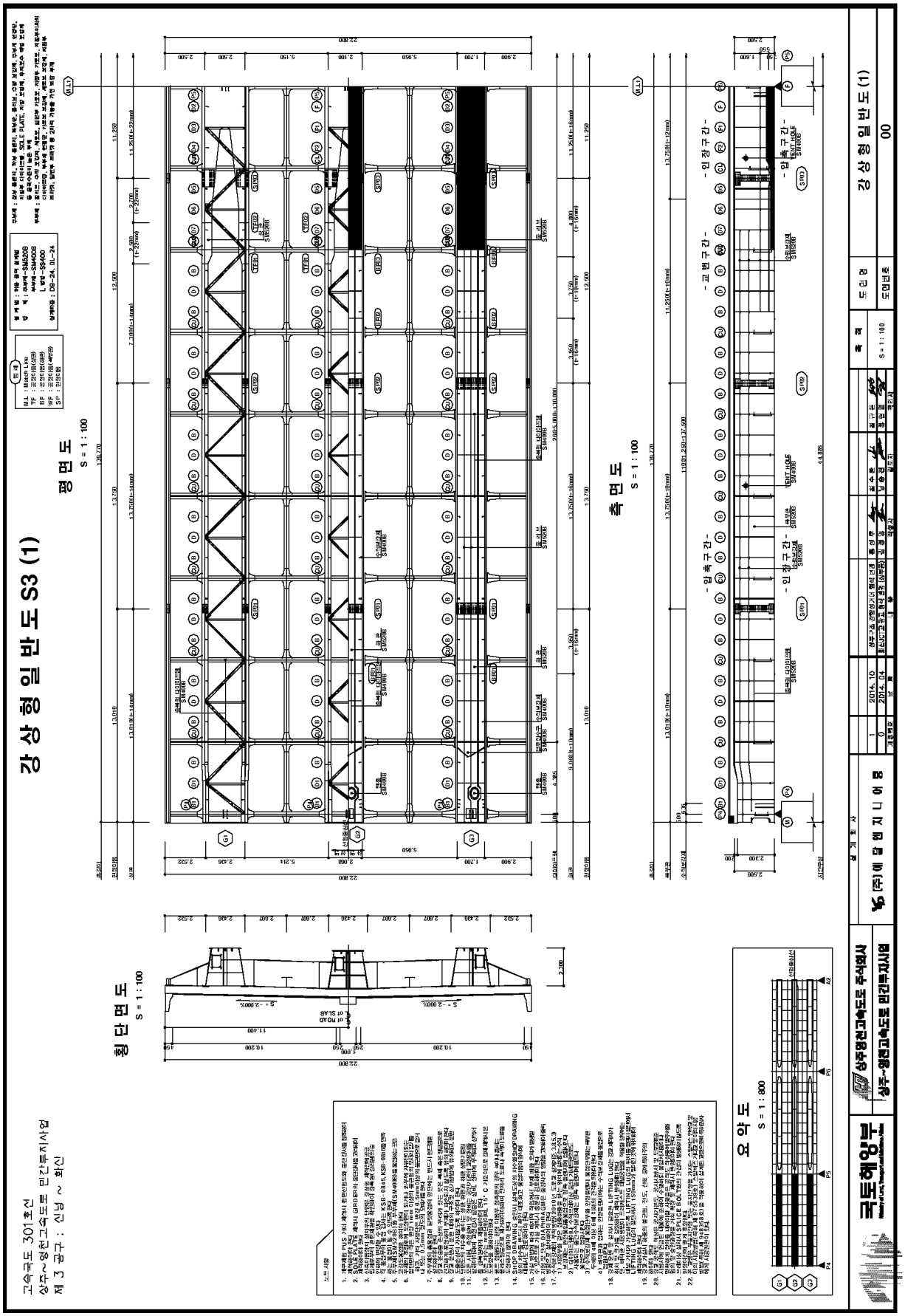
S = 1 : 800



축척	도면명	강 상 형 일 반 도 (4)
S = 1 : 100	도면번호	00

번호	일자	내용	작성	검토	확인
1	2014. 10	상부구조 강형 보강재 변경	황 성 호	최 수 영	최 규 도
0	2014. 04	화산JCT교 강형 형식 변경 (상부형)	김 경 일	남 승 희	정 원 영

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
설계회사 [주]에 담 엔 지 니 어 링


강 상 형 일 반 도 S3 (1)
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도
S = 1 : 100
측 면 도
S = 1 : 100
요 약 도
S = 1 : 800
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화신
국토해양부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)에이엔지니어링
강 상 형 일 반 도 (1)
00

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신닝 ~ 화산

강 상 형 일 반 도 S3 (2)

범례
M.L : Match Line
TF : 공장이음(상판)
BF : 공장이음(하판)
WF : 공장이음(복부판)
SP : 현장이음

설 계 법 : 허용응력 설계법
강 재 : 주부재 - SM520B
부부재 - SM400B
L 형강 - SS400
설계하중 : DB-24, DL-24

주부재 : 상부 플랜지, 하부 플랜지, 복부판, 종리브, 수평 보강재, 주부재 연결판, 지점부 다이아프램, SOLE PLATE, 지점 보강재, 주치보수 작업 보강재 등 필요수준의 높은 부재
부부재 : 플리브, 수직 보강재, 세로보, 일반부 가로보, 지점부 거더보, 지점부이외의 다이아프램, 부부재 연결판, 가로보 보강재, 세로보 보강재, 지점부 브리핑, 일반부 브래킷 등 2차적 기능을 가진 보강 부재

횡 단 면 도
S = 1 : 100

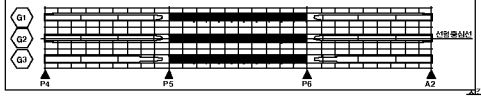
평 면 도
S = 1 : 100

측 면 도
S = 1 : 100

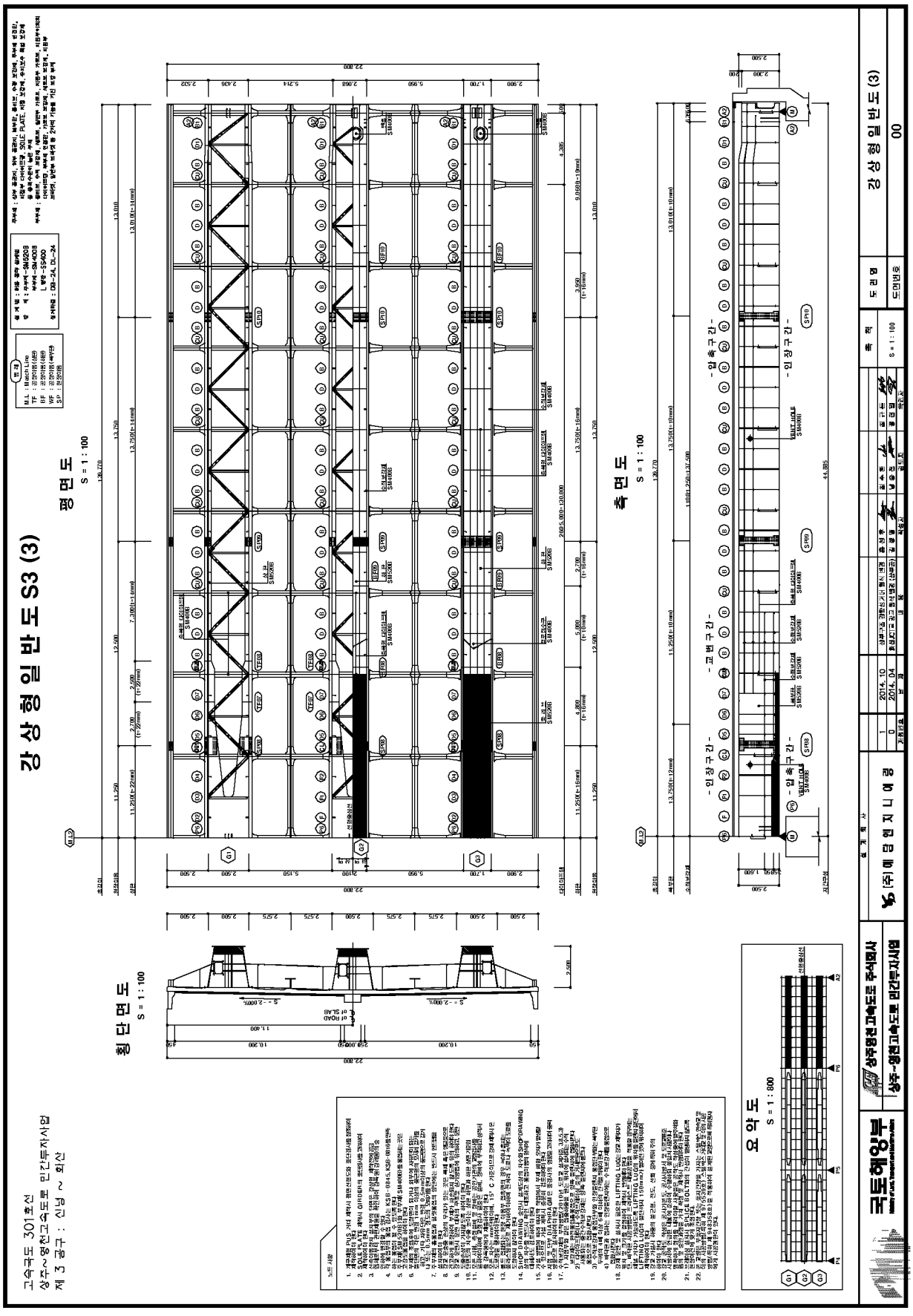
노트 사항

1. 거더재는 PLS 거더 제작시 형면선등도와 종단경사를 참조하여 제작하여야 한다.
2. SOLE PLATE 제작시 GIRDER의 종단경사를 고려하여 제작하여야 한다.
3. 신축이음장치 설치부의 단면은 강상형 제작전에공급업체로부터 노른재원을 확인하여 강재 절단경사등 단면에 변경을 주었다.
4. 각 볼트부의 볼트 검사는 KSB-0845, KSB-0816등 만족 하는 볼트이 될 수 있도록 한다.
5. 주부재(SM520B)와 부부재(SM400B)을 용접하는 곳은 고강도볼트을 해야야 한다.
6. 부재의 조립후에 도장면이 되거나 외부에 사용되어지는 철단면이 적은 면당 1mm 이상의 용접등의 모재의 감소 등과, 기타 사유단은 면당 0.5mm이상의 용접변으로 감소 되는 0.5mm 정도의 여유를 둔다.
7. 주부재의 용접 접합 일반부 및의 현장에는 반드시 엔드탭을 설치하여야 한다.
8. 강교 유송을 손상의 우려가 있는 곳은 폭재 측은 멍크로 건고하게 튼튼하여 주재가 손상되지 않도록 유의 하여야 한다.
9. 강교 설치시 동해 대책의 국정의 시기방법에 유의하며, 상세 도면은 기재방도록 하여야 한다.
10. 타원은의 차수을 주는는 상세 하여야 하며 상면 2면임
11. 모든 시험, 측정설비 및 장비는 공인기관의 검정서를 교정하여야에 합격검사 합격은 검비, 장비에 부적합과 상부재 등 검사에에 제출하여야 한다.
12. 모든 차수는 mm단위이며, 15° C 기준이므로 강재 제작시 온도보정을 참조하여야 한다.
13. 볼트 전체는는 현장 이음부 전체면의 강판 ㅇㅇ㎜ 폭만는 플라스틱으로 제거하여야하며 전처리 도포나 녹제거도포를 도장하지 않아야 한다.
14. SHOP DRAWING 승인시 설계도상의 차수와 SHOP DRAWING 상의 차수를 반드시 확인 대조하고 틀린부분이 있을때 대해서는 검토하여야 한다.
15. 가설 방법의 따라 캠버의 적정여부 부재 배열 오차가 발생할 수 있으므로 가설 계획시 충분히 검토하여야 한다.
16. 지점 및 단부 DIAPHRAGM은 종경사의 영향을 고려하여 종확을 설치하여야 한다.
17. 수직보강재의 부착방법 (하나만 도면과 설계도 3종)
1) 시험주형 같은 단품제품을 받도 제작에 참여한 업체가 보강재는 현장용 용접접수로 주목 품질시험 진행 후
2) 다이아프램과 수직보강재의 교차 기술변경으로 사용되는 종단수직보강재는 양측 플랜지에 걸치고 용접은 현장시행
3) 수직보강재 용접단부와 인장플랜지 용접단부에는 복부판 두께의 4배 이상 5배 이하의 간격을 두어야 한다.
4) 바닥판을 접하는 인장플랜지에는 수직보강재를 용접으로 부착하지
18. 강재 운반 및 설치시 필요한 LIFTING LUG는 강교 제작자 책임 및 크기를, 설치하여 제작시 반영한다.
단, 배치은 시험방법의 크리티스로 대상으로 적용을 검토하는데로 가능한 가능하도록 LIFTING LUG의 위치등 용접시공은 LIFTING LUG의 끝단에서 150mm가 벗어난곳에 위치하여 제작하여야 한다.
19. 강교 가설시 유의할 낙교방, 전도, 선회 등에 특히 주의 하여야 한다.
20. 강교 제작은 책성된 공사기본도, 공사시방서 및 도면교환은 시방서에 언급된 내용에 준하여 수행하며 설치시 시공자 및 책임자의 책임을 내포하여 시방문은 공적도 책성에 법주하며 등의 및 승인내용은 기록 확인 및 제작시 반영하여야 한다.
21. 브래킷 설치시 SPLICE BOLT와의 간섭이 발생되지 않도록 한장비로 설계 조정한다.
22. 본 교량은 풍속(강풍 또는 돌지진)장에 기지는 수일부는 안전을 및 다의 시설물법(국외 제 97-65,98호) 소일부스 기준과 도라시시설 방법(특허 제 948358호)을 적용 하여 설계된 교량으로써 특허권자에게 사용동의가 있다.

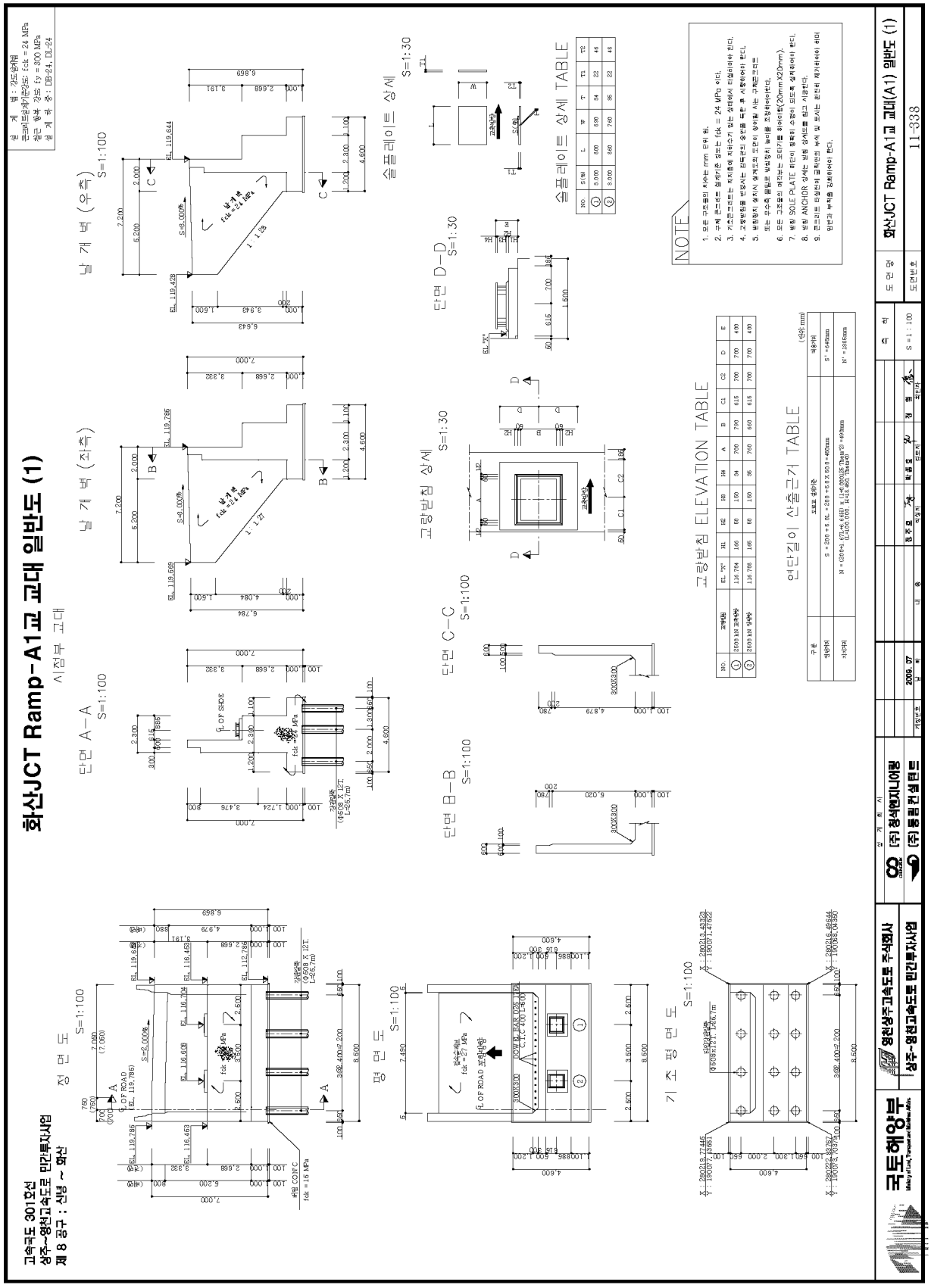
요 약 도
S = 1 : 800

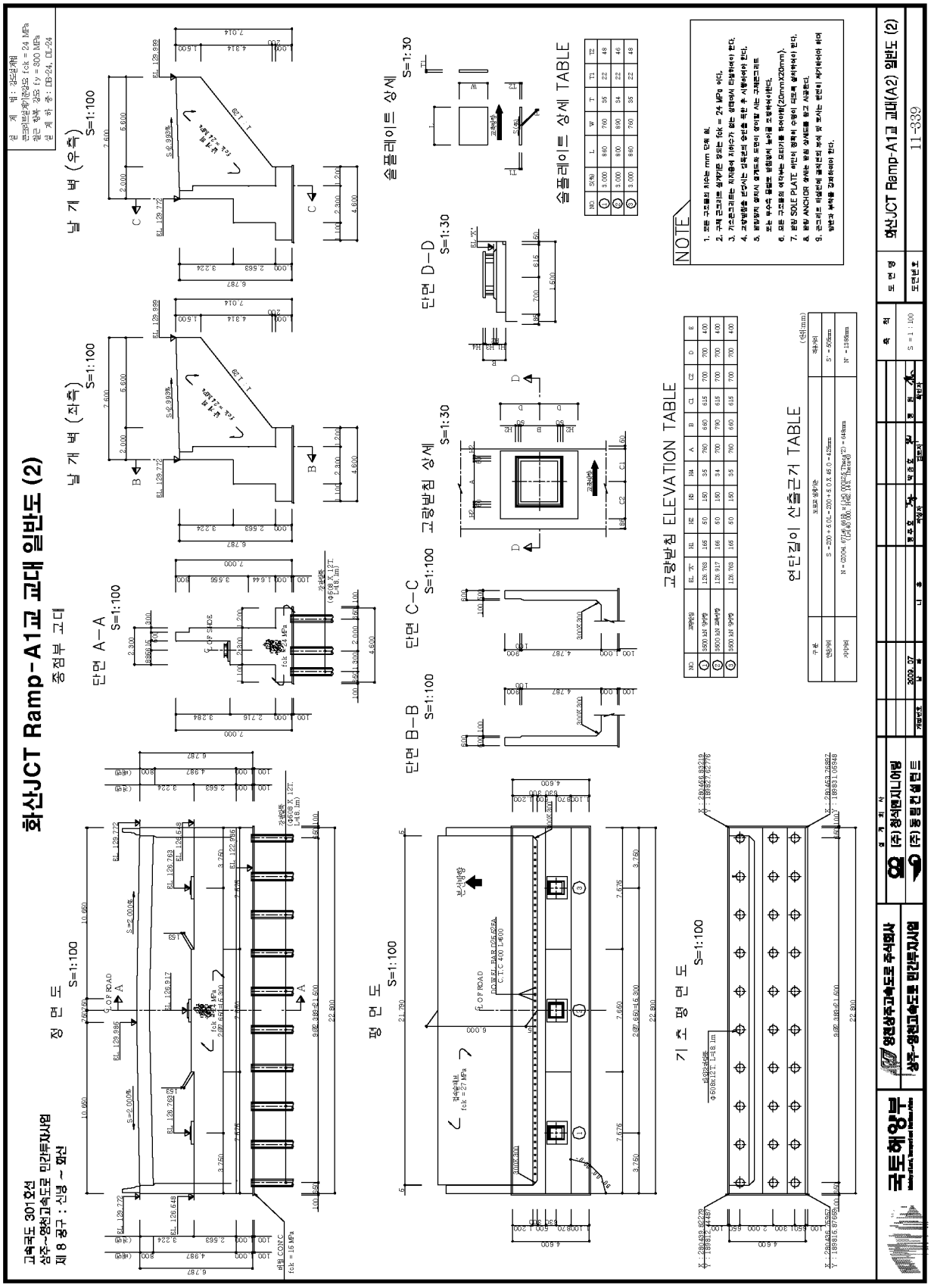


설계회사						축 척	도면명	강상형일반도(2)
국토해양부 / 상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)에 담 엔 지 니 어 링	1	2014. 10	상부구조 경합성거더 형식 변경	홍 성 후	김 수 희	최 규 돈	S = 1 : 100	도면번호	00
		0	2014. 04	화산JCT교 좌고 종선 변경 (상부공)	홍 성 열	남 승 권	홍 정 범			
		개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

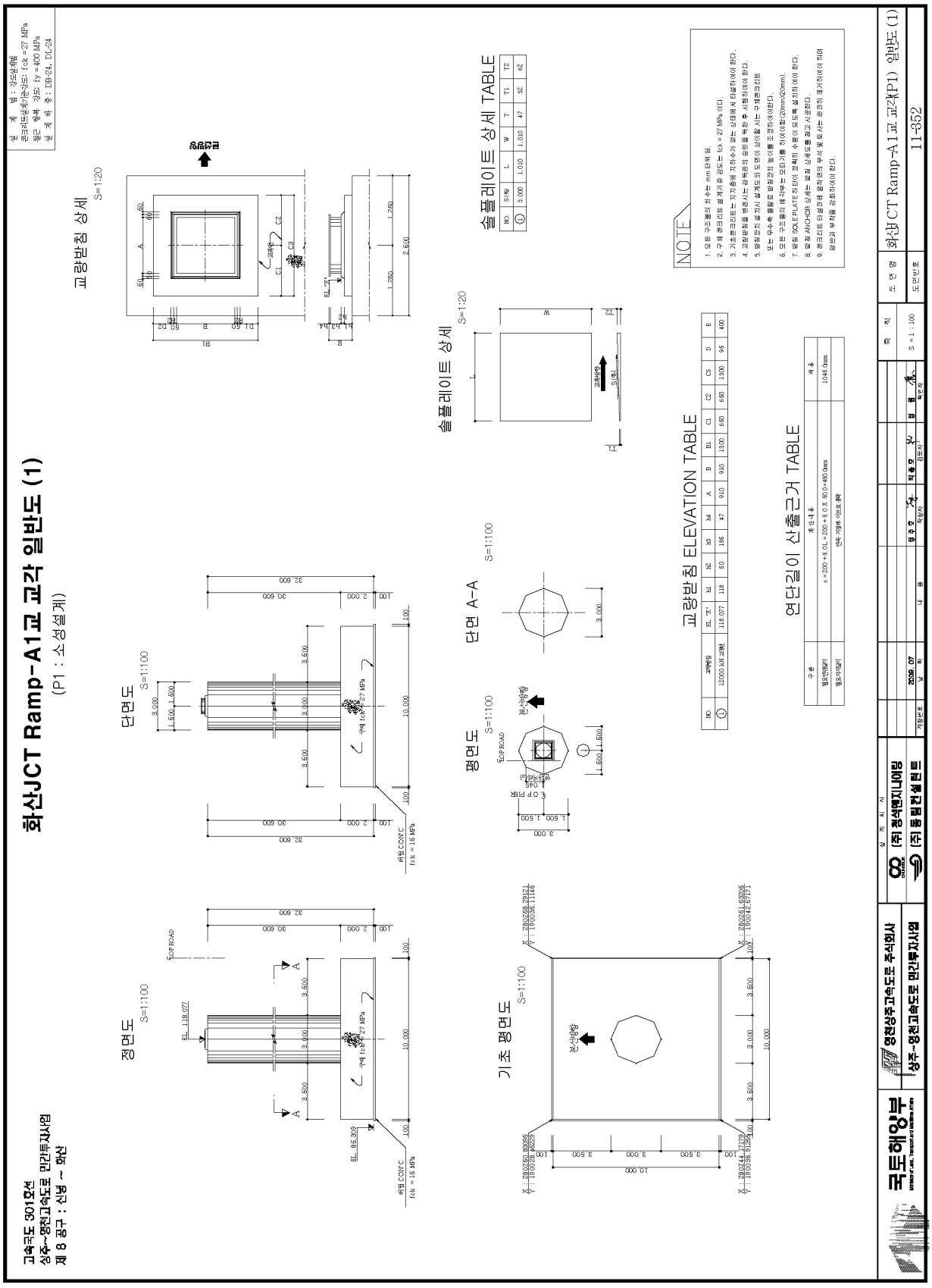

강 상 형 일 반 도 S3 (3)
평 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도
S = 1 : 100
축 면 도
S = 1 : 100
요 약 도
S = 1 : 800
- 입장구간 -
- 교번구간 -
- 입축구간 -
- 입창구간 -
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
상주영천고속도로 주식회사
대림산업 현대건설 지니어링
강 상 형 일 반 도 (3)
00

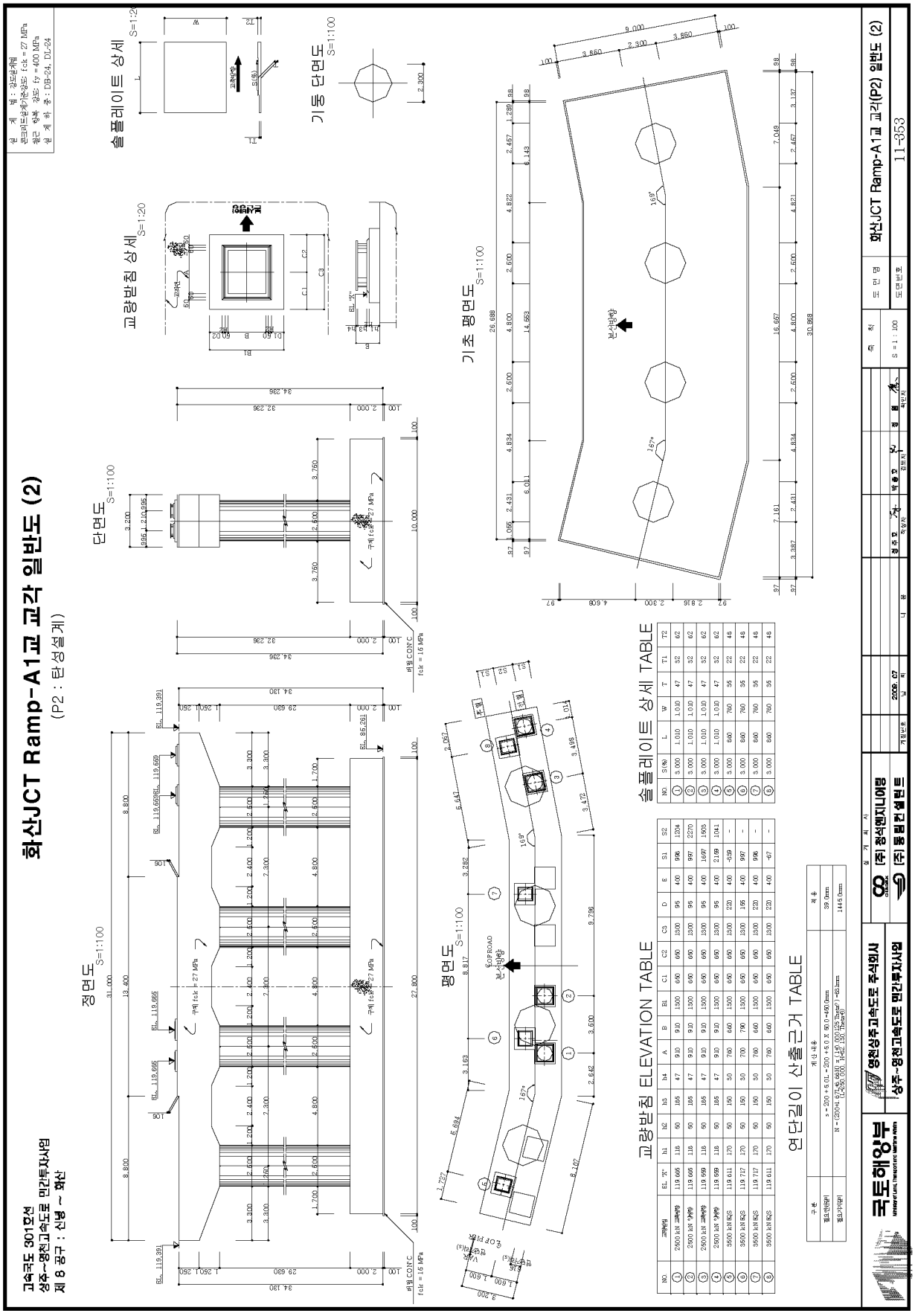
1.3.4 교대 일반도

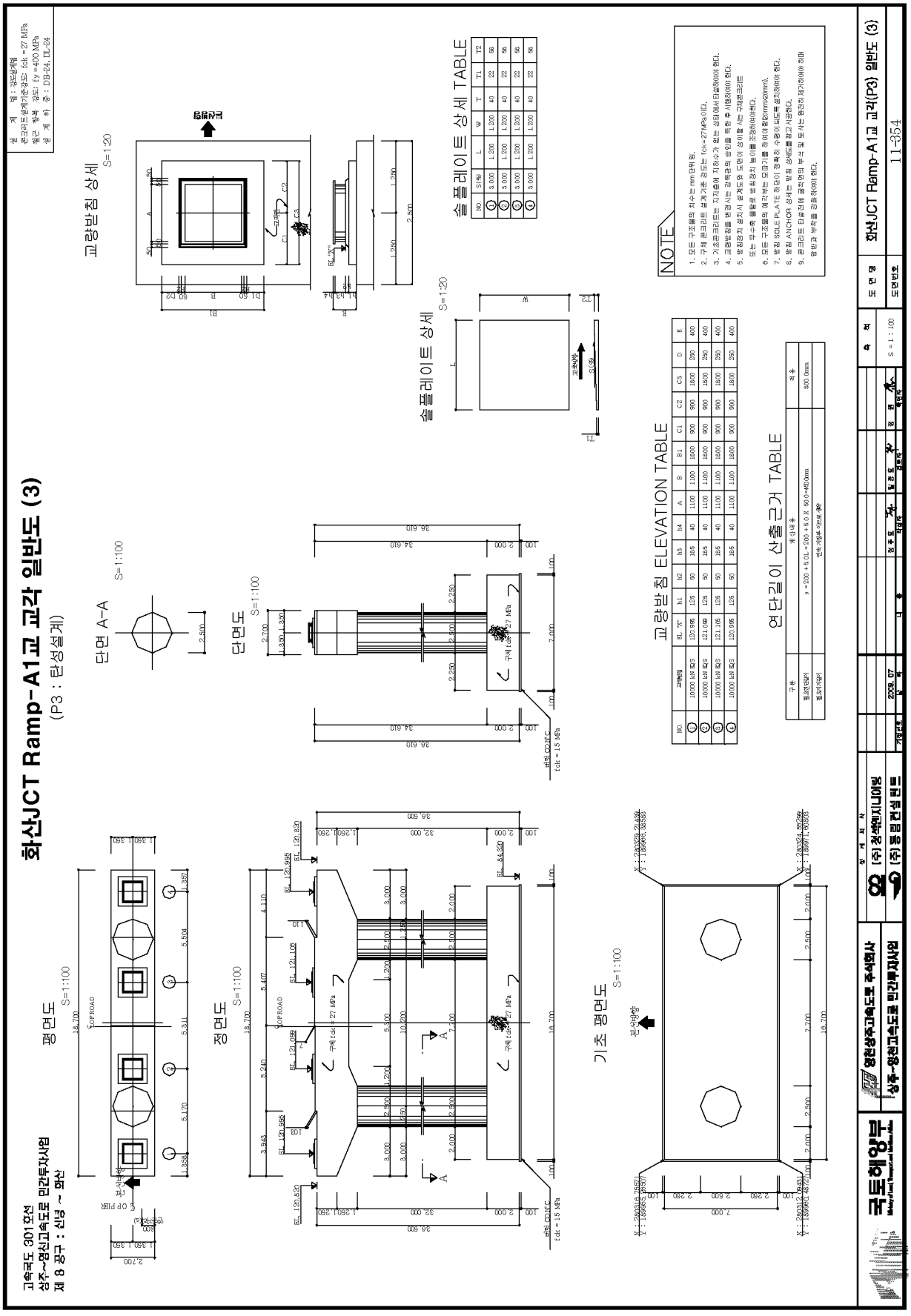

화산JCT Ramp-A1교 교대 일반도 (1)
시점부 교대
날 개 벽 (우측)
날 개 벽 (좌측)
단면 A-A
단면 B-B
단면 C-C
단면 D-D
교량받침 상세
슬플레이트 상세
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
정 면 도
평 면 도
기 초 평 면 도
연단길이 산출근거 TABLE
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 산남 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)청석엔지니어링
(주)동림컨설턴트
화산JCT Ramp-A1교 교대(A1) 일반도 (1)
11-338

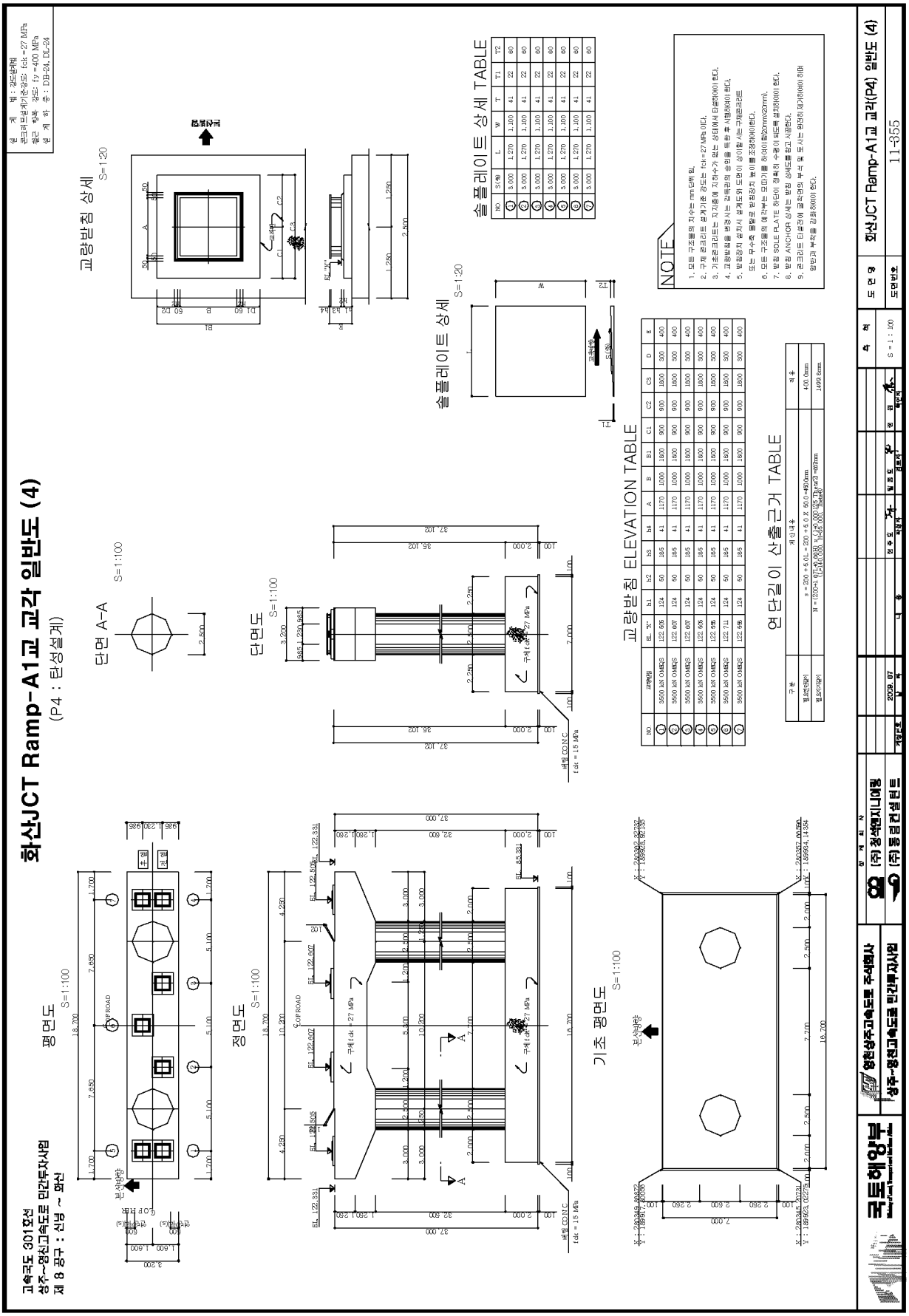

화산JCT Ramp-A1교 교대 일반도 (2)
중점부 교대
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
정 면 도 S=1:100
날 개 벽 (우측) S=1:100
날 개 벽 (좌측) S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면 B-B S=1:100
단면 C-C S=1:100
단면 D-D S=1:30
고광발침 상세 S=1:30
슬플레이트 상세 S=1:30
평 면 도 S=1:100
기 초 평 면 도 S=1:100
고광발침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
1. 도로 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 압축강도 fck = 24 MPa 이다.
3. 가드레일 지주는 지지층에 지속적으로 전달되어야 한다.
4. 교량받침을 받치는 압축콘크리트 강도를 득한 후 시행하여야 한다.
5. 보링주위 설치시 설계도의 도면이 없는 구조물은 콘크리트
또는 무수축 몰탈로 보링공이 놓이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 여닫이는 드라이를 하여야함(20mmX20mm).
7. 본딩 SOLE PLATE 하단의 철재와 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 본딩 ANCHOR 설치는 현장 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 철근의 배치 및 조립이 시방서에서 허여
일반과 부족을 검토하여야 한다.
언덕길이 산출근거 TABLE
(단위:mm)
국토해양부
(주)청석엔지니어링
(주)동림컨설턴트
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
화산JCT Ramp-A1교 교대(A2) 일반도 (2)
11-339

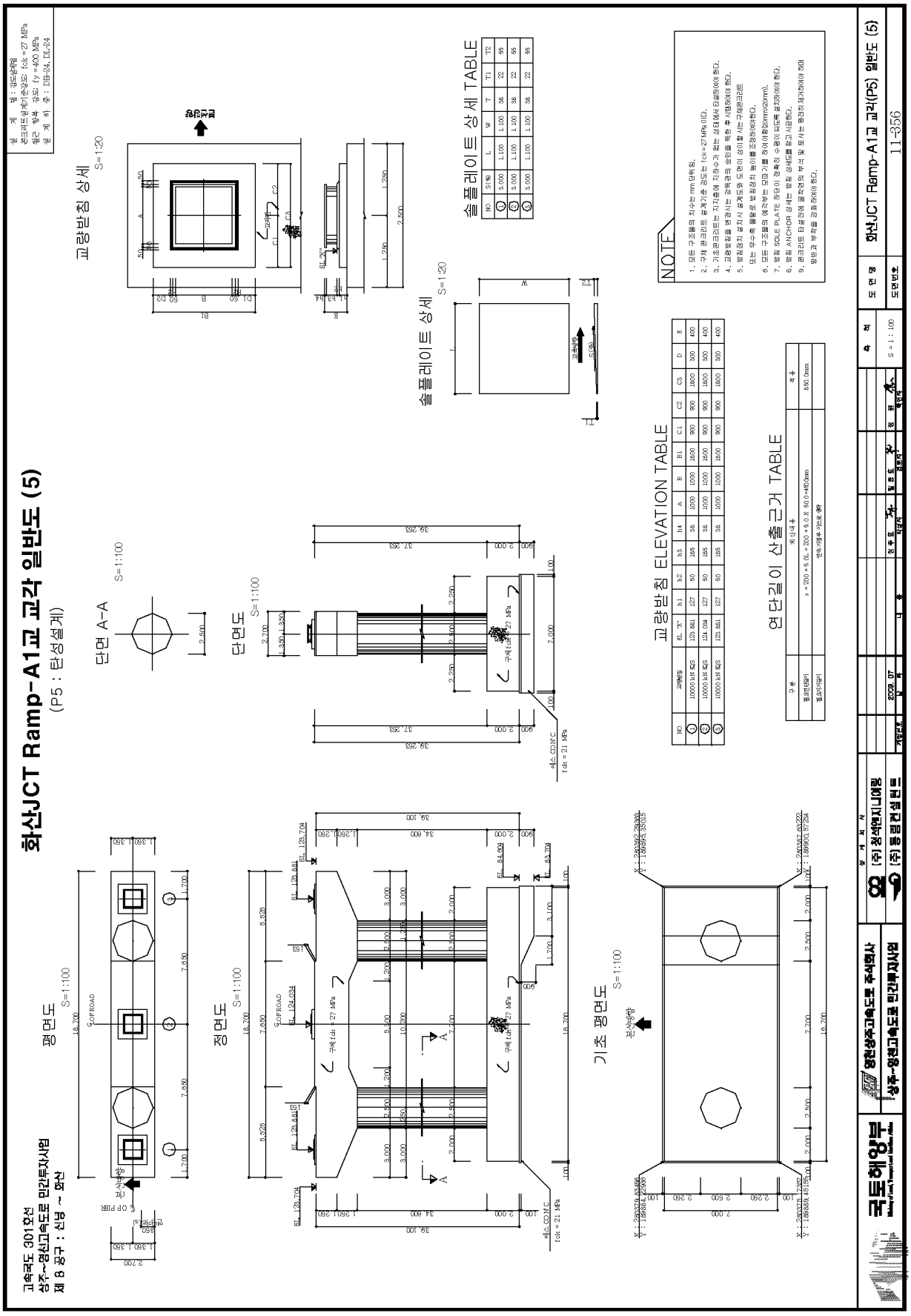
1.3.5 교각일반도

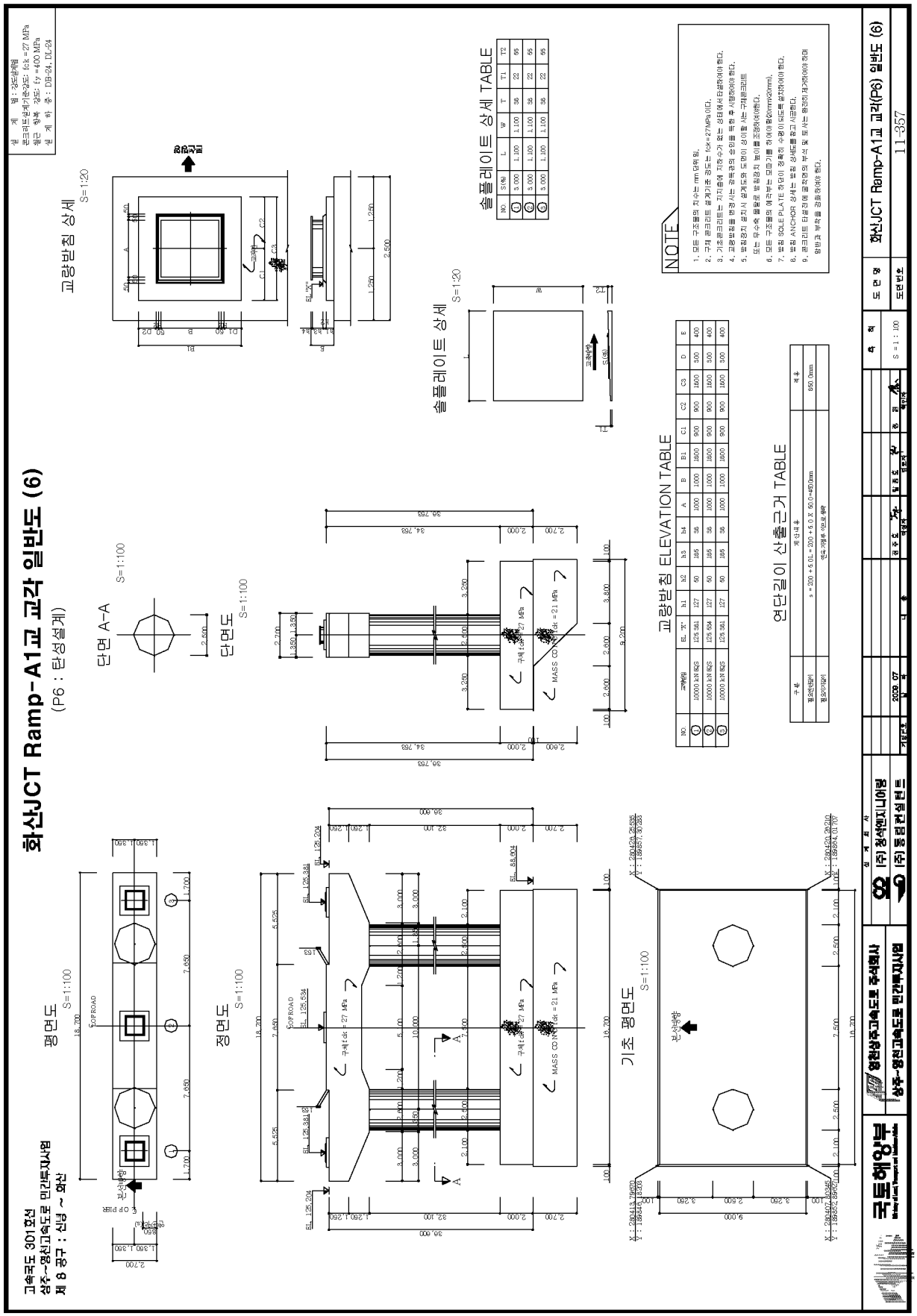

화산JCT Ramp-A1교 교각 일반도 (1)
(P1 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
설 계 기 준 : 콘크리트설계기준: fck =27 MPa
철근 항복 강도: fy =400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
교량받침 상세
S=1:20
단면도
S=1:100
정면도
S=1:100
평면도
S=1:100
단면 A-A
S=1:100
기초 평면도
S=1:100
솔플레이트 상세
S=1:20
솔플레이트 상세 TABLE
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구 체 콘크리트 설 계기준 강도는 fck = 27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지하수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 강득권의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 달림방지 설계도의 상세 철근은 구 체콘크리트
또는 무수축 몰탈로 충전하여야 한다.
6. 모든 구조물의 매끄는 모따기를 하여야 한다(20mm×20mm).
7. 달림 SOLEPLATE 하단이 콘크리트 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 교 좌 ANCHOR 상세는 별첨 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설 전에 철근의 위치 및 수직 및 트시는 완전히 제거하여야 하며
파괴나 부착을 방지하여야 한다.
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)동림컨설턴트
(주)청석엔지니어링
도 면 명 화산JCT Ramp-A1교 교각(P1) 일반도 (1)
도면번호 11-352


화산JCT Ramp-A1교 교각 일반도 (2)
(P2 : 탄성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
정면도 S=1:100
단면도 S=1:100
평면도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
기둥 단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)동일컨설턴트
화산JCT Ramp-A1교 교각(P2) 일반도 (2)
11-353


화산JCT Ramp-A1교 교각 일반도 (3)
(P3 : 탄성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
정면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
슬플레이트 상세 S=1:20
교량받침 ELEVATION TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
기초 평면도 S=1:100
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck=27MPa이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지장수가 없을 때에 타설하여야 한다.
4. 교좌장치는 교축방향의 움직임을 허용하여야 한다.
5. 받침용접 설치시 온계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트
또는 무수축 몰탈로 받침용접치 높이를 조정하여야한다.
6. 모든 구조물의 외곽부는 모따기를 하여야 한다(20mm×20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 경사진 구조이므로 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설이후 콘크리트의 부식 및 또는 균열이 생기하여야 한다
양생과 부착을 강화하여야 한다.
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)정석엔지니어링
(주)동림컨설턴트
도면명 화산JCT Ramp-A1교 교각(P3) 일반도 (3)
도면번호 11-354
S = 1 : 100


화산JCT Ramp-A1교 교각 일반도 (4)
(P4 : 탄성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도
S=1:100
정면도
S=1:100
기초 평면도
S=1:100
단면 A-A
S=1:100
단면도
S=1:100
교량받침 상세
S=1:20
슬플레이트 상세
S=1:20
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
슬플레이트 상세 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck=27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층의 지정수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교좌받침를 받침시는 강판간의 상대를 특히 주의하여야 한다.
5. 받침장치 설치시 설계도와 도면이 상이할 시는 구체콘크리트
또는 무수축 몰탈로 보정하여야 한다.
6. 모든 구조물의 마구부는 모따기를 하여야 함(C20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 경계와 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 철근량의 부식 및 토사는 완전히 제거하여야 하며
압반과 부착을 강화하여야 한다.
설 계 기 준 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck=27 MPa
철근 항복 강도: fy=400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
(주)청석엔지니어링
(주)동림건설토목
2009. 07
도 면 명
화산JCT Ramp-A1교 교각(P4) 일반도 (4)
도면번호
11-355

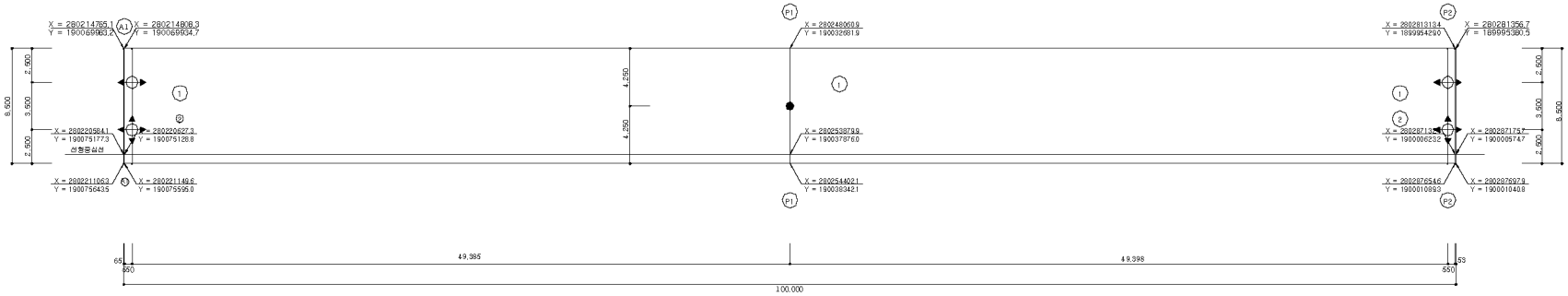

화산JCT Ramp-A1교 교각 일반도 (5)
(P5 : 탄성설계)
고속국도 301호선
상주~영신고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신남 ~ 화산
평면도 S=1:100
정면도 S=1:100
기초 평면도 S=1:100
단면 A-A S=1:100
단면도 S=1:100
교량받침 상세 S=1:20
솔플레이트 상세 S=1:20
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 구체 콘크리트 설계기준 강도는 fck=27 MPa 이다.
3. 기초콘크리트는 지지층에 지장수가 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 현장시는 검측관의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침설치 설치시 콘케도장 도면이 상이할 시는 구체콘크리트
또는 무수축 몰탈로 받침정치 높이를 조정하여야 한다.
6. 모든 구조물의 돌출부는 모따기를 하여야 한다(20mmX20mm).
7. 받침 SOLE PLATE 하단이 정확히 수평이 되도록 설치하여야 한다.
8. 받침 ANCHOR 상세는 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 콘크리트의 부착 및 토사는 충분히 제거하여야 하며
앙비교 부착을 검토하여야 한다.
고속국도 301호선
상주~영신고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신남 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
(주)정석엔지니어링
(주)동림컨설턴트
화산JCT Ramp-A1교 교각(P5) 일반도 (5)
11-356


화산JCT Ramp-A1교 교각 일반도 (6)
(P6 : 탄성설계)
교량받침 상세
S=1:20
슬플레이트 상세
S=1:20
슬플레이트 상세 TABLE
교량받침 ELEVATION TABLE
NOTE
단면 A-A
S=1:100
단면도
S=1:100
평면도
S=1:100
정면도
S=1:100
기초 평면도
S=1:100
연단길이 산출근거 TABLE
고속국도 30기 호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)청석엔지니어링
(주)동림컨설턴트
도면번호
11-357

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

화산JCT Ramp-A1교 교량받침배치도 (1)

(BR1)



고량받침 좌표

구분	A1					P1					P2				
	받침 계원	X	Y	Z	일반 방위각	받침 계원	X	Y	Z	일반 방위각	받침 계원	X	Y	Z	일반 방위각
①	2500 kN 일반형	2802217039.7	190071189.2	EL 116366.8	138° 14' 50.3"	12000 kN 고정단	2802512231.5	190035512.0	EL 117792.2	138° 14' 50.3"	2500 kN 일반형	2802828212.2	189997504.1	EL 119319.9	138° 14' 50.3"
②	2500 kN 양방향	2802196650.8	190079519.9	EL 116406.1	138° 14' 50.3"						2500 kN 양방향	2802854213.3	189999834.8	EL 119369.2	138° 14' 50.3"

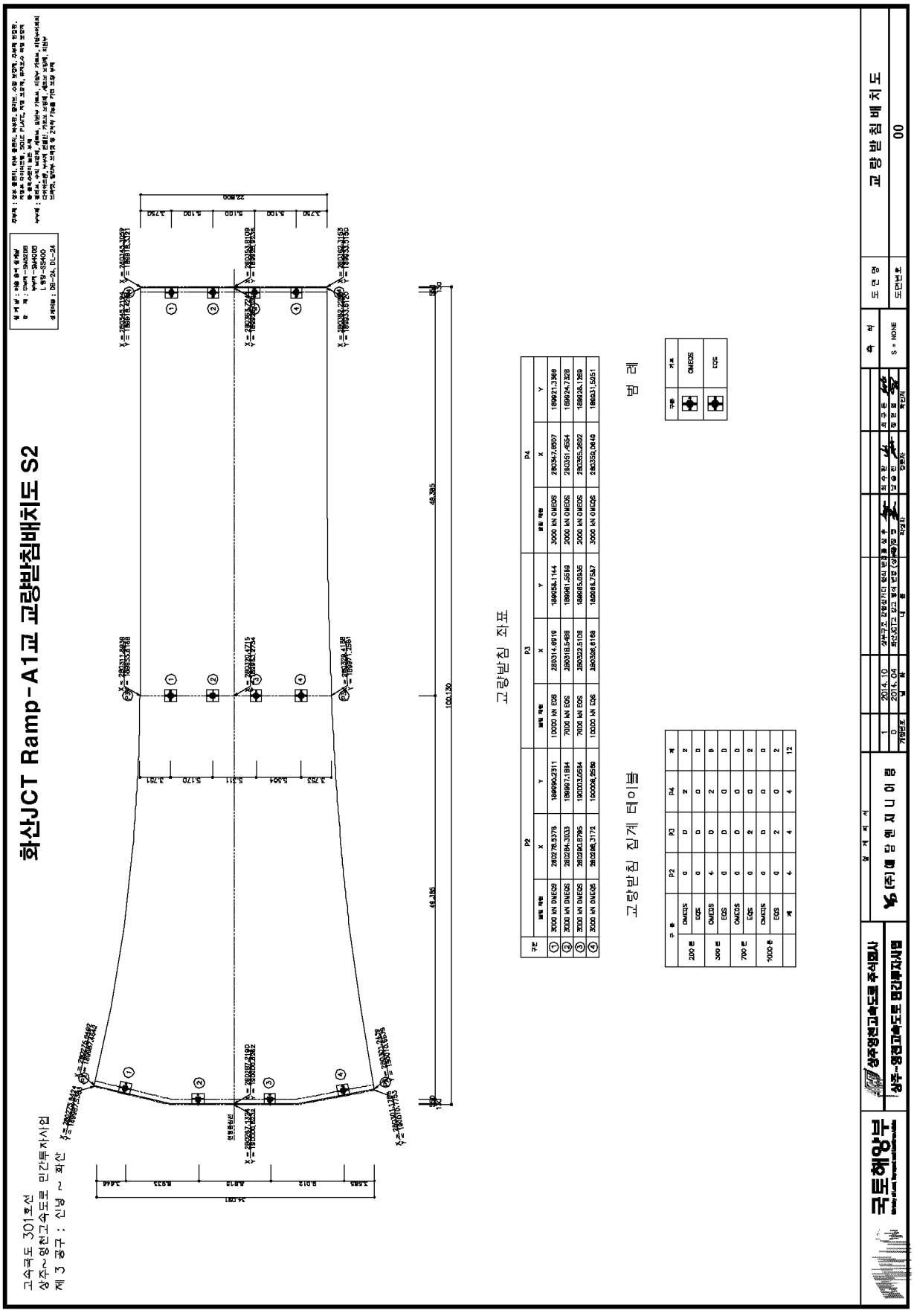
고량받침 집계 테이블

주 론		A1	P1	P2	계
250 톤	고정단	0	0	0	0
	일방향	1	0	1	2
	양방향	1	0	1	2
	계	2	0	2	4
1200 톤	고정단	0	1	0	1
	일방향	0	0	0	0
	양방향	0	0	0	0
	계	0	1	0	1

범 례

구분	기호
	고정단 SIDE
	일방향 SIDE
	양방향 SIDE

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: ㈜청석엔지니어링, ㈜광해컨설턴트, ㈜대일엔지니어링	1	2014. 10	상부구조 감압정기다 형식 변경	홍정우	최수철	최규돈	축척 S = NONE	도면명	화산JCT Ramp-A1교 교량받침배치도 (1)
			0	2009. 07		최주호	나길호	정 일		도면번호	11-007
			제개번호	날 짜	내 용	확인자	검토자	확인자			

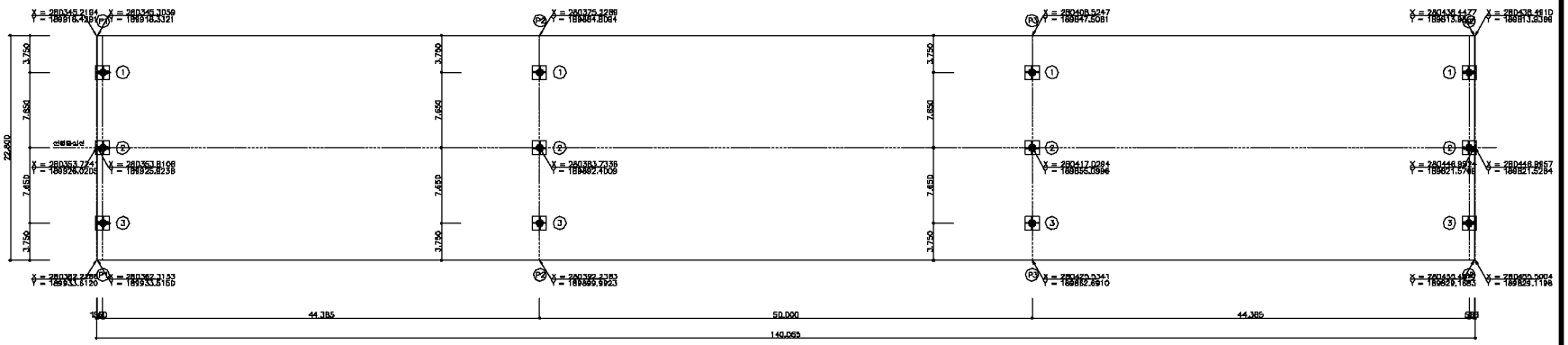

회산JCT Ramp-A1교 교량발침배치도 S2
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 회산
교량발침 좌표
교량받침 집계 테이블
범 례
교 량 받 침 배 치 도
00
S = NONE
국토해양부
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)대림엔지니어링

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화산

화산JCT Ramp-A1교 교량받침배치도 S3

설 계 법 : 허용 응력 설계법
범 례 : 주부재-SM520B
부부재-SM400B
L 형강-SS400
설계하중 : DB-24, DL-24

주부재 : 상부 플랜지, 하부 플랜지, 복부판, 플리브, 수평 보강재, 주부재 현장편, 지점부 다이어프램, SOLE PLATE, 지점 보강재, 슈지점수 특별 보강재 등 용접으로이 높은 부재
부부재 : 윈지보, 수직 보강재, 세로보, 일반부 거더보, 지점부 거더보, 거절부이의의 다이아프램, 부부재 현장편, 거더보 보강재, 세로보 보강재, 지점부 브라켓, 일반부 브라켓 등 강재적 기능을 가진 보장 부재



교량받침 좌표

구분	P1			P2			P3			A2		
	받침 제원	X	Y	받침 제원	X	Y	받침 제원	X	Y	받침 제원	X	Y
①	3000 kN CMEQS	280348.4598	189920.4190	9000 kN EQS	280378.0265	189867.3056	9000 kN EQS	280411.3223	189850.0053	3000 kN CMEQS	280440.8790	189816.8929
②	3000 kN CMEQS	280364.1768	189925.5132	7000 kN EQS	280383.7338	189892.4006	7000 kN EQS	280417.0284	189855.0968	3000 kN CMEQS	280446.5861	189821.9872
③	3000 kN CMEQS	280359.8840	189930.8075	9000 kN EQS	280389.4407	189887.4951	9000 kN EQS	280422.7365	189860.1938	3000 kN CMEQS	280452.2932	189827.0814

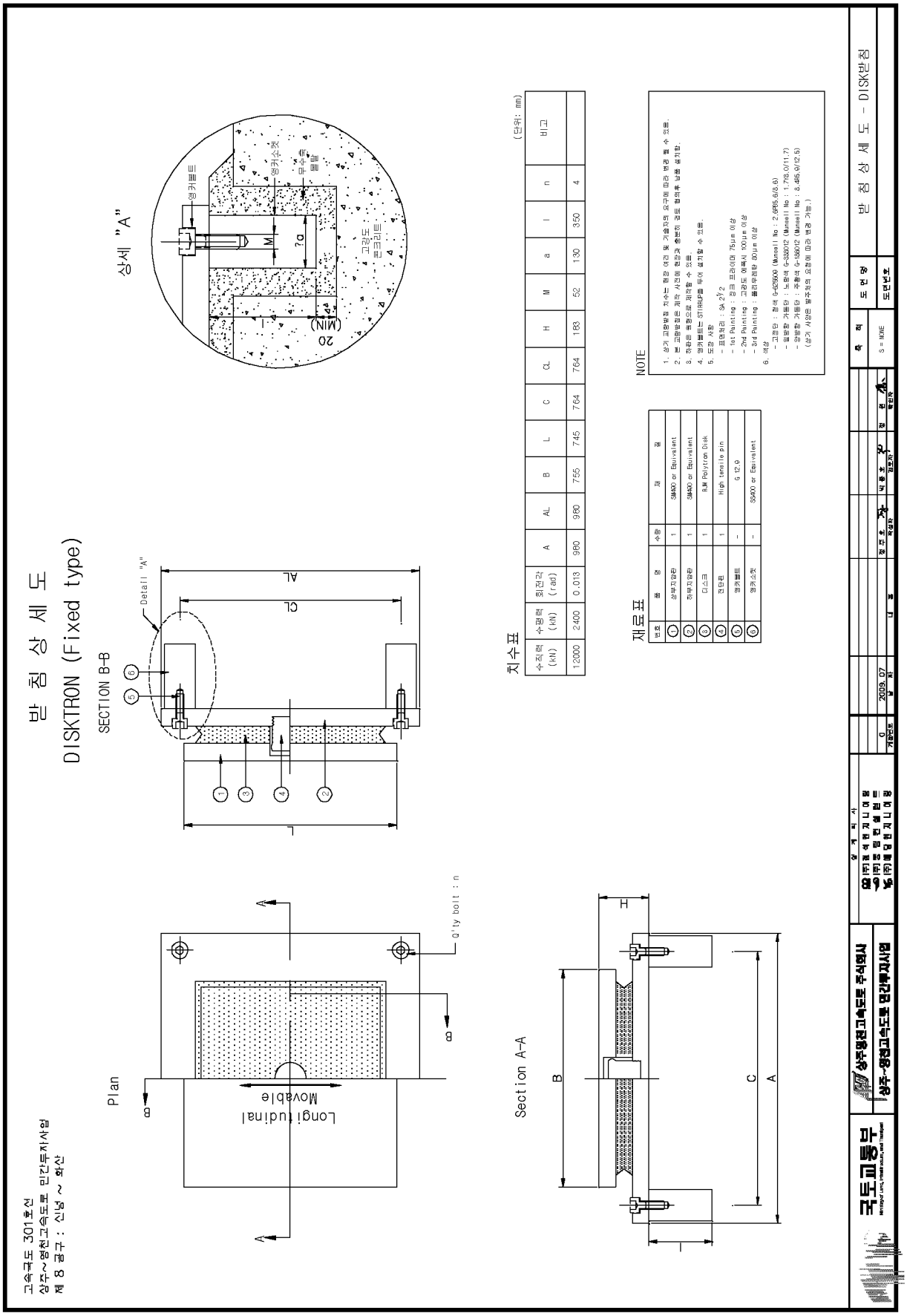
교량받침 집계 테이블

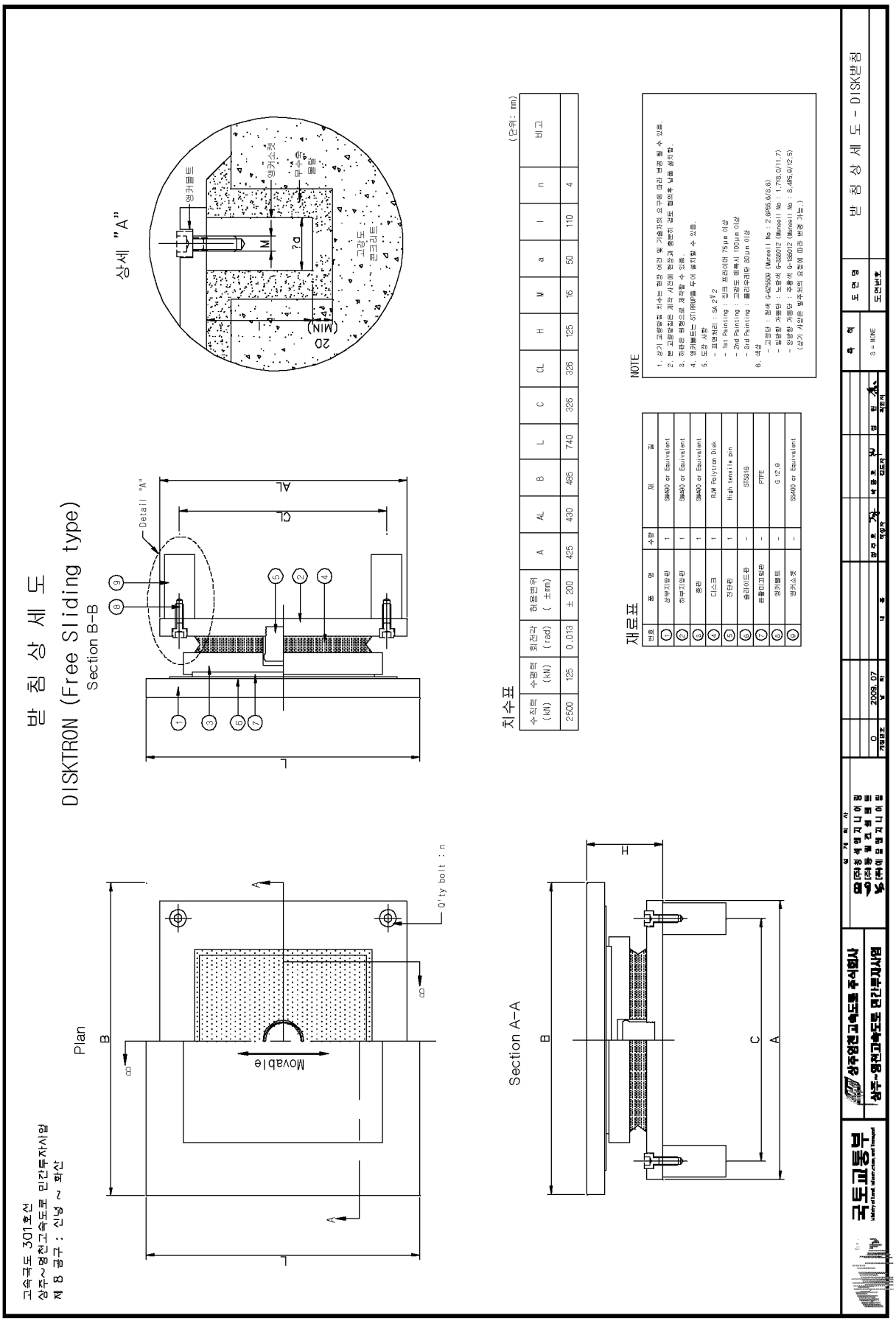
구 분		P1	P2	P3	A2	계
300 톤	CMEQS	3	0	0	3	6
	EQS	0	0	0	0	0
700 톤	CMEQS	0	0	0	0	0
	EQS	0	1	1	0	2
900 톤	CMEQS	0	0	0	0	0
	EQS	0	2	2	0	4
	계	3	3	3	3	12

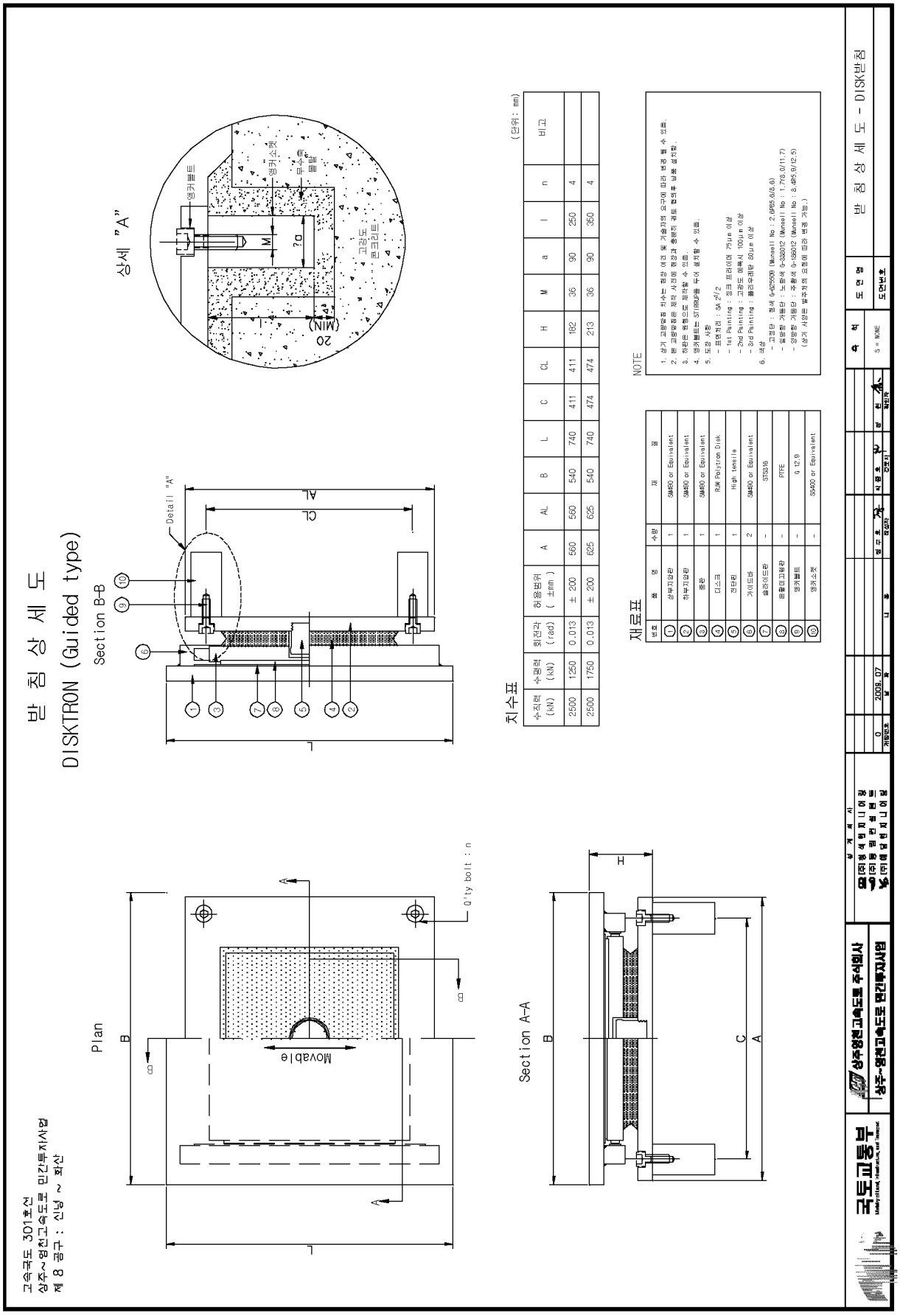
범 례

구분	기호
	CMEQS
	EQS

국토해양부	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 : (주)에스엔지니어링						측 적	도면명	교량받침배치도
			1	2014. 10	상부구조 검합성거더 형식 변경에 의한	박수헌	박규돈	S = NONE	도면번호	00
			D	2014. 04	화산JCT고 램고 철식 변경 (상부구조) 및	김승헌	정은일			
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		


받침 상세 도
DISKTRON (Fixed type)
SECTION B-B
Detail "A"
상세 "A"
앵커볼트
앵커수평
무수축 몰탈
고강도 콘크리트
20 (MIN)
Plan
Longitudinal
Movable
Q'ty bolt : n
Section A-A
NOTE
1. 상기 교량별로 차수는 해당 여건 및 기술자의 요구에 따라 변경 될 수 있음
2. 본 교량받침은 제작 사전에 충분히 검토 협의후 납품 설치함.
3. 각종 볼트는 STRAND를 두어 설치할 수 있음.
4. 앵커볼트는 SM 2 1/2
5. 표면 처리
- 표면처리 : SA 2 1/2
- 1st Painting : 징크 프라이머 75μm 이상
- 2nd Painting : 고강도 에폭시 100μm 이상
- 3rd Painting : 폴리우레탄탑 60μm 이상
6. 색상
- 고무판 : 회색 G-4C5500 (Munsell No : 2.6R5.6/0.6)
- 밀폐용 가황타입 : 노랑색 G-3350Y2 (Munsell No : 1.7R8.0/11.7)
- 밀폐용 가황타입 : 주황색 G-1650Y2 (Munsell No : 8.4R6.9/12.5)
(상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능.)
재료표
번호 품 명 수량 재 질
① 상부지압판 1 SM400 or Equivalent
② 하부지압판 1 SM400 or Equivalent
③ 디스크 1 RJW Polytron Disk
④ 전단핀 1 High tensile pin
⑤ 앵커볼트 - G 12.9
⑥ 앵커스풋 - SS400 or Equivalent
치수표 (단위: mm)
수직력 (kN) 수평력 (kN) 회전각 (rad) A AL B L C CL H M a l n 비고
12000 2400 0.013 980 980 755 745 764 764 764 183 52 130 350 4
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토교통부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
0 2009. 07
받 침 상 세 도 - DISK받침
S = NONE

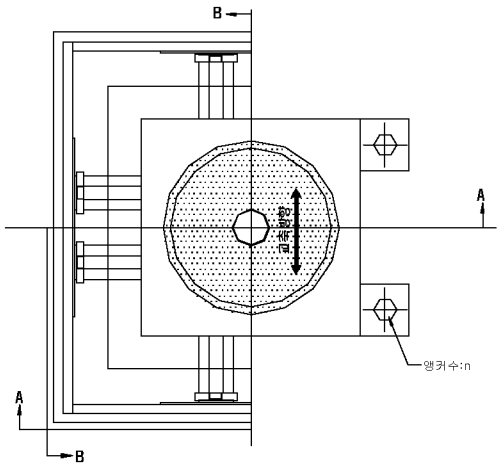

받 침 상 세 도
DISKTRON (Free Sliding type)
Section B-B
Detail "A"
상세 "A"
앵커볼트
앵커소켓
무수축 몰탈
고강도 콘크리트
Plan
Movable
Q'ty bolt : n
Section A-A
치수표
재료표
NOTE
(단위: mm)
받 침 상 세 도 - DISK받침
국토교통부
삼주~영천고속도로 민간투자사업
고속국도 301호선
삼주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산


받 침 상 세 도
DISKTRON (Guided type)
Section B-B
Detail "A"
상세 "A"
앵커볼트
무수축 몰탈
앵커소켓
고강도 콘크리트
Plan
Movable
Q'ty bolt : n
Section A-C
치수표
(단위 : mm)
재료표
NOTE
1. 상기 교량받침 치수는 참고 사항 및 기술지침 요구에 따라 변경 될 수 있음.
2. 본 교량받침은 최적 시공에 관한 제품 입니다 제품 설계 변경 될 수 있음.
3. 하부콘크리트 강도는 24Mpa 이상
4. 앵커볼트는 SM490을 두어 설치할 수 있음
5. 도장 사항
- 프라이머 : 9A 2/2
- 1st Painting : 징크 프라이머 75μm 이상
- 2nd Painting : 고용도 에폭시 100μm 이상
- 3rd Painting : 폴리우레탄 80μm 이상
6. 색상
- 고경단 : 회색 5-G25Y5/9 (Munsell No : 2.6PB5.6/3.6)
- 몸통판 : 노랑단 : 노랑색 5-Y3.3/12 (Munsell No : 1.7Y8.0/11.7)
- 상부판 : 주황단 : 주황색 5-YR6/12 (Munsell No : 8.4R5.9/12.5)
(상기 사항은 발주자의 요청에 따라 변경 가능.)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토교통부
상주영천고속도로 추상화사
상주~영천고속도로 민간투자사업
받침상세도 - DISK받침

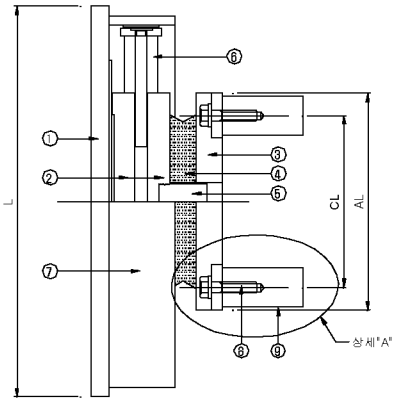
고속국도 301호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 3 공구 : 신녕 ~ 화산

ERADIQUAKE ISOLATION BEARING
(TWO MER Type)

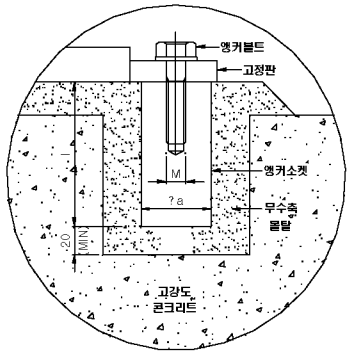
평면도
(C-C단면)



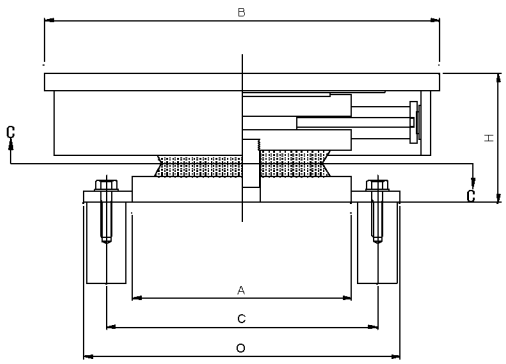
B-B 단면



상세 "A"



A-A 단면



치수표

(단위 : mm)

수직력 (kN)	회전각 (rad)	A	AL	B	L	C	CL	O	H	M	a	l	n	비 고
7000	0.013	615	615	1025	1025	715	515	815	268	36	90	150	4	
9000	0.013	690	690	1115	1115	790	590	890	292	36	90	180	4	
10000	0.013	800	730	1235	1235	925	605	1050	320	42	105	180	4	

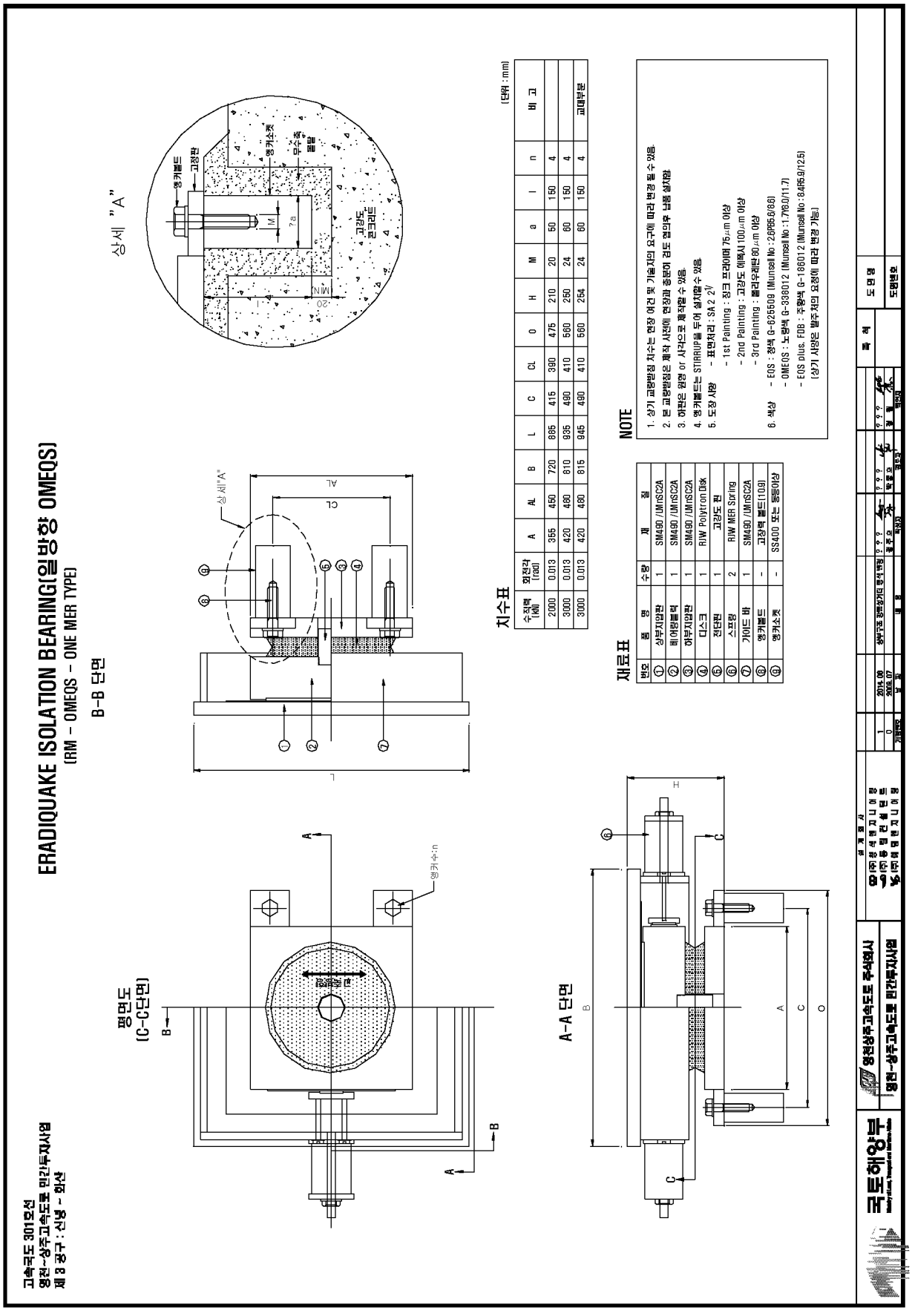
재료표

번호	품 명	수량	재 질
①	상부지압판	1	SM490 /LMnSC2A
②	베어링블럭	1	SM490 /LMnSC2A
③	하부지압판	1	SM490 /LMnSC2A
④	디스크	1	RJW Polytron Disk
⑤	전단핀	1	고강도 핀
⑥	스프링	8	RJW MER Spring
⑦	가이드 바	1	SM490 /LMnSC2A
⑧	앵커볼트	-	고장력 볼트(10.9)
⑨	앵커소켓	-	SS400 또는 동등이상

NOTE

1. 상기 교량받침 치수는 현장 여건 및 기술자의 요구에 따라 변경 될 수 있음.
2. 본 교량받침은 제작 사전에 현장과 충분히 검토 협의후 납품 설치함.
3. 하판은 원형 or 사각으로 제작할 수 있음.
4. 앵커볼트는 STIRRUP을 두어 설치할 수 있음.
5. 도장 사항 - 표면처리 : SA 2 $2^{1/2}$
   - 1st Painting : 징크 프라이머 75㎛ 이상
   - 2nd Painting : 고강도 에폭시 100㎛ 이상
   - 3rd Painting : 폴리우레탄 80㎛ 이상
6. 색상 - EQS : 청색 G-625509 (Munsell No : 2.6PB5.6/8.6)
   - OMEQS : 노랑색 G-338012 (Munsell No : 1.7Y8.0/11.7)
   - EQS plus, FDB : 주황색 G-186012 (Munsell No : 8.4R5.9/12.5)
   (상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능)

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사 / 영천~상주고속도로 민간투자사업	설계회사 ㈜청석엔지니어링 ㈜동림건설컨트 ㈜희덩엔지니어링	1 2014. 08 상부구조 강판설계데 형식 변경 ???	0 2009. 07	검토 ???	박형효 ???	검토 ???	축 척	도면형	
			개정번호 날 짜 내 용		설계자	감독자	확인자		도면번호	

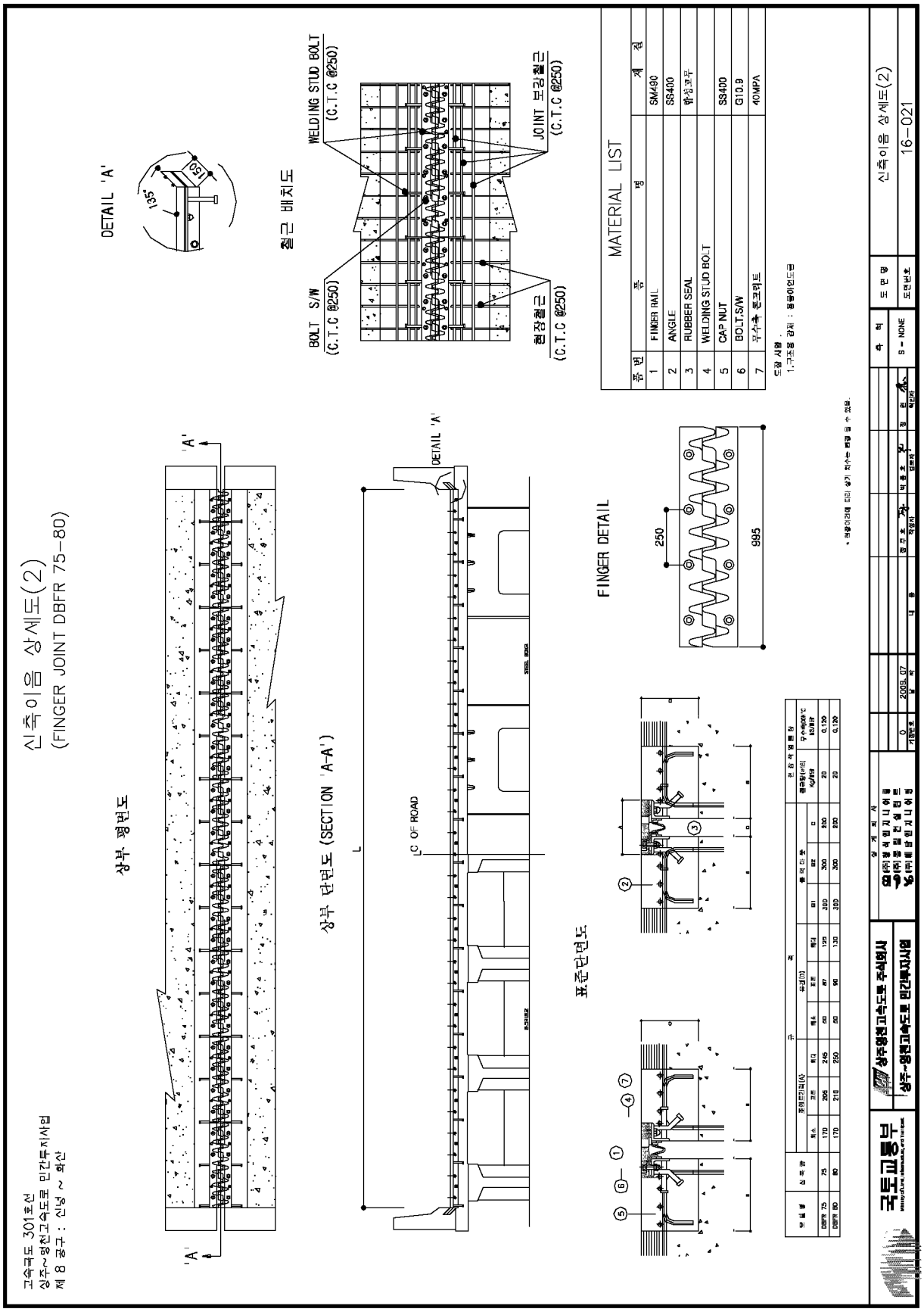


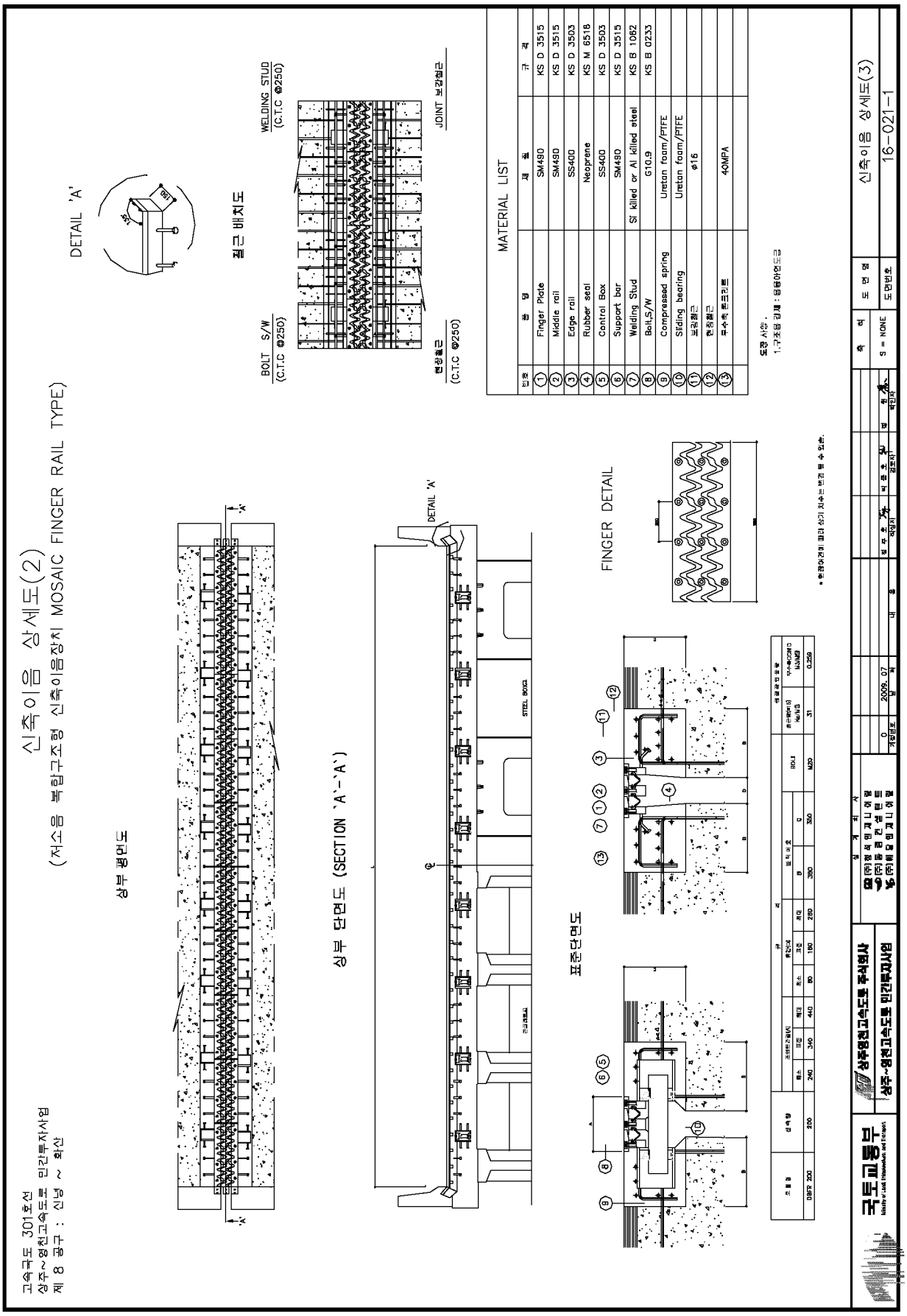
수직력 (kN)	회전각 [rad]	A	AL	B	L	C	CL	O	H	M	a	l	n	비 고
2000	0.013	366	460	720	885	415	390	475	210	20	60	150	4	
3000	0.013	420	480	810	935	490	410	560	250	24	60	150	4	
3000	0.013	420	480	815	945	490	410	560	254	24	60	150	4	교대부분

(단위 : mm)

번호	품 명	수량	재 질
①	상부지압판	1	SM490 /AMnSC2A
②	베어링블럭	1	SM490 /AMnSC2A
③	하부지압판	1	SM490 /AMnSC2A
④	디스크	1	RIW Polytron Disk
⑤	정단판	1	고강도 강
⑥	스프링	2	RIW MER Spring
⑦	가이드 바	1	SM490 /AMnSC2A
⑧	앵커볼트	-	고장력 볼트(10T)
⑨	앵커소켓	-	SS400 또는 동등이상

1.3.7 신축이음장치 상세도




신축이음 상세도(2)
(저소음 복합구조형 신축이음장치 MOSAIC FINGER RAIL TYPE)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
상부 평면도
상부 단면도 (SECTION 'A'-'A')
DETAIL 'A'
STEEL BOX
FINGER DETAIL
표준단면도
절곡 배치도
DETAIL 'A'
WELDING STUD (C.T.C @250)
JOINT 보강철근
BOLT S/W (C.T.C @250)
현장철근 (C.T.C @250)
MATERIAL LIST
번호 품 명 재 질 규 격
① Finger Plate SM490 KS D 3515
② Middle rail SM490 KS D 3515
③ Edge rail SS400 KS D 3503
④ Rubber seal Neoprene KS M 6518
⑤ Control Box SS400 KS D 3503
⑥ Support bar SM490 KS D 3515
⑦ Welding Stud Sr killed or Al killed steel KS B 1082
⑧ Bolt,S/W G10.9 KS B 0233
⑨ Compressed spring Uretan foam/PTFE
⑩ Sliding bearing Uretan foam/PTFE
⑪ 보강철근 ø16
⑫ 현장철근
⑬ 무수축 트크리트 40MPA
도장 사양 :
1.구조용 강재 : 용융아연도금
국토교통부
Ministry of Land, Infrastructure and Transport
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
축 척 S = NONE
도 면 명 신축이음 상세도(3)
도면번호 16-021-1

2장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

2.3 신축이음 유간 조사

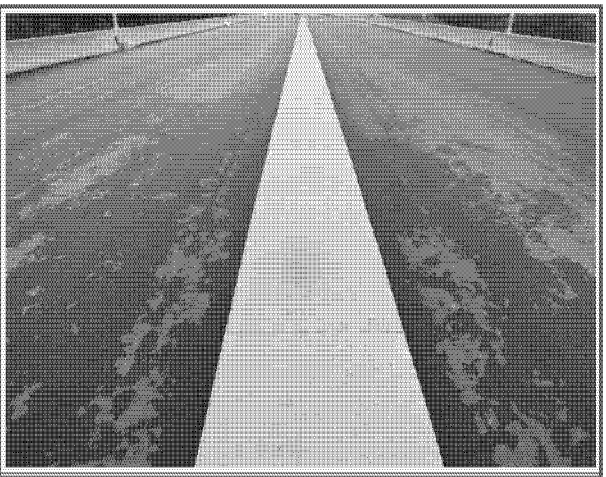
제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경

화산JCT R-A1교 교면포장 전경



화산JCT R-A1교 교면포장 전경

나. 외관조사

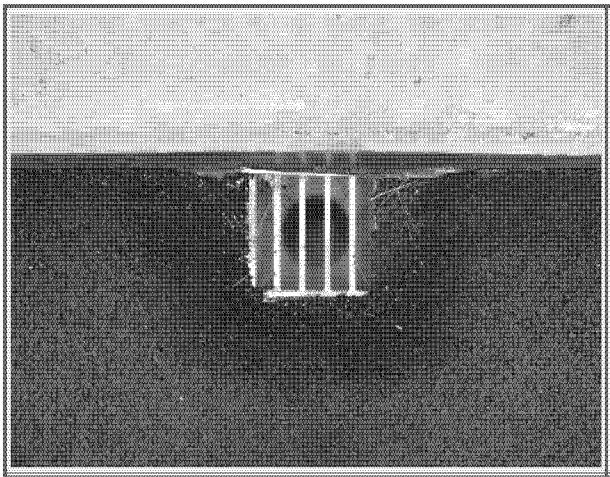
조사결과	•본 교량의 교면포장은 EPO-AS(에폭시 아스팔트, t=50㎜)로 설계 · 시공되었다. •교면포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다. •접속부포장에 대한 외관조사결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다. •교면의 평탄성 불량으로 인한 체수는 조사되지 않은바, 포장 상태는 차량주행 시 영향이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

【표 2.1.1】 화산JCT R-A1교 포장 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량	보수공법	비 고
교면포장	상태양호				
접속부포장	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경

배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

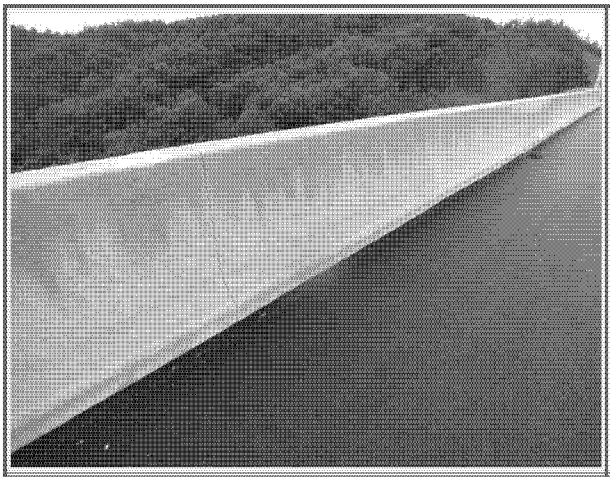
- 본 교량은 직선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 방호벽측에 배수구가 설치되었으며, 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거더 측면으로 연결되어 교각 하면으로 유출되는 구조이며, 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다.
- 배수시설 외관조사 결과 배수구는 이물질 퇴적 등에 의해 막힘 등의 손상이 없는 것으로 조사되었으며, 배수관 이음 및 연결부위 또한 양호한 것으로 조사되어 배수시설은 기능상 문제가 없는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 2.1.2】 화산JCT R-A1교 배수시설 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량	보수공법	비 고
배 수 구	상태양호				
배 수 관	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경



방호시설 전경

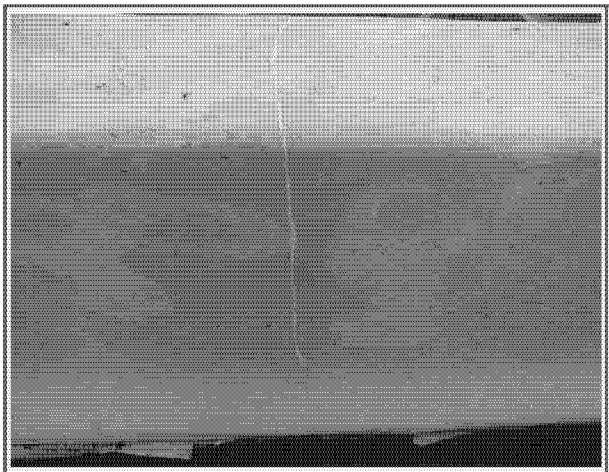
방호시설 전경

나. 외관조사

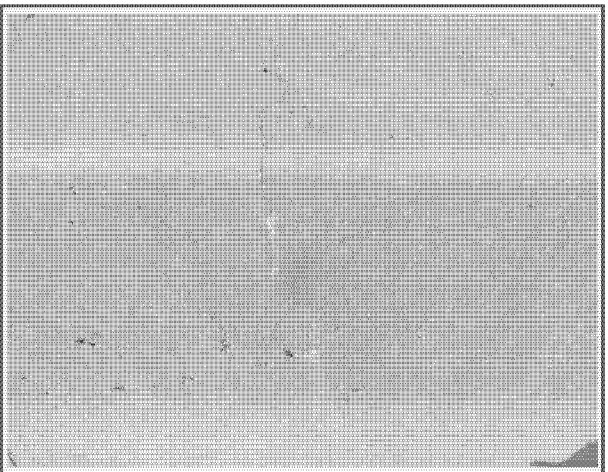
조사결과	•방호벽 및 중앙분리대는 콘크리트로 시공되었다. •외관조사결과 방호벽 균열, 망상균열, 균열부백태가 조사되었다. 발생된 손상은 건조수축 및 양생불량, 균열부 우수유입 등에 의해 발생된 비구조적인 손상으로서 구조물의 안전성에는 영향이 없는 경미한 상태이나 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다. •발생된 손상은 보수가 완료되었다.

【표 2.1.3】 화산JCT R-A1교 방호시설 손상물량

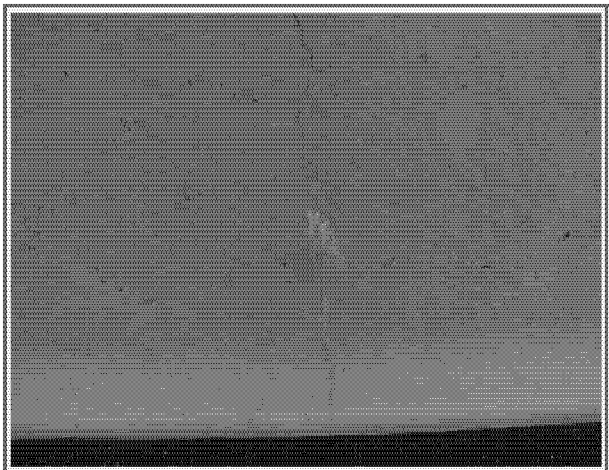
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방호시설	균열(0.3㎜미만)	m	3.8 / 2	표면처리	보수완료
	균열(0.3㎜미만)	m	57.1 / 22	충전공법	보수완료
	균열부백태	m	5.60 / 2	충전공법	보수완료
	망상균열	㎡	3.75 / 7	표면보호	보수완료



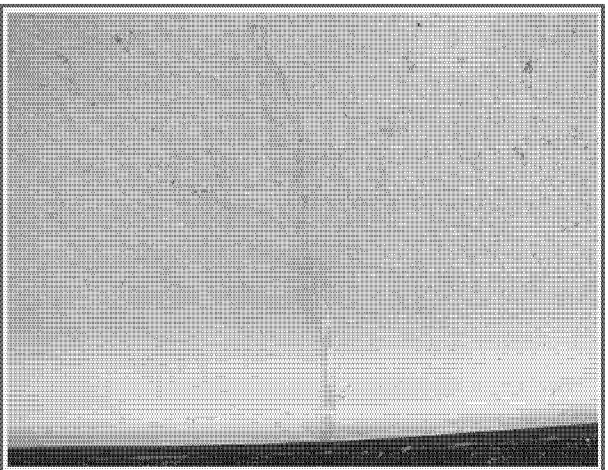
균열(Cw:0.2㎜) S1, 방호벽



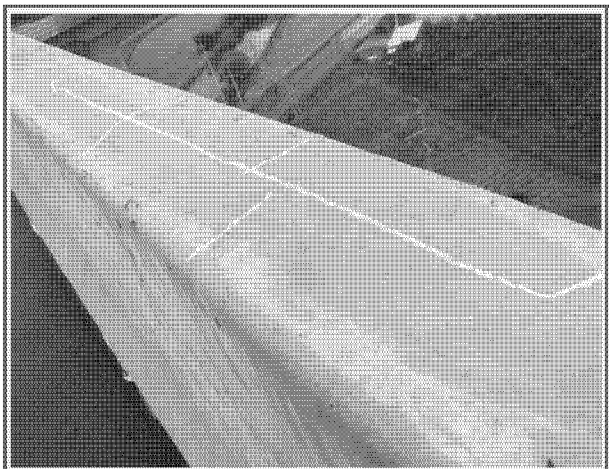
균열(Cw:0.3㎜) S3, 방호벽



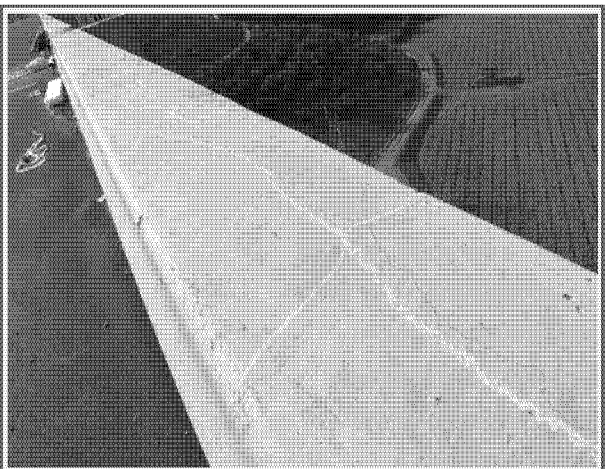
균열(Cw:0.5㎜) S6, 방호벽



균열부백태 S7, 방호벽



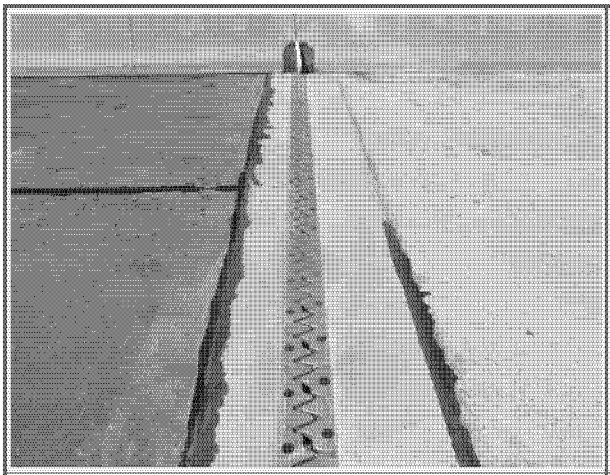
망상균열 S2, 방호벽



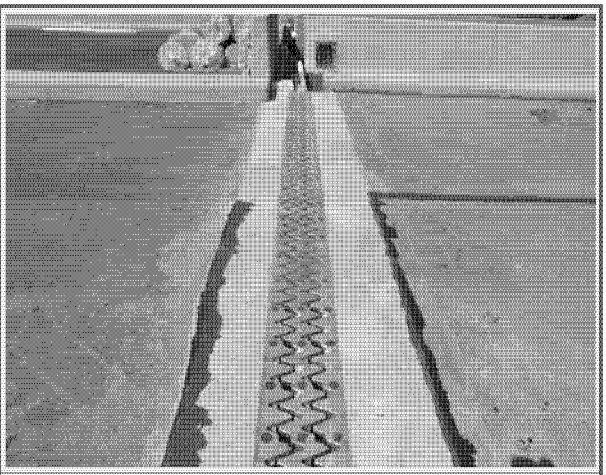
망상균열 S4, 방호벽

2.1.4 신축이음장치

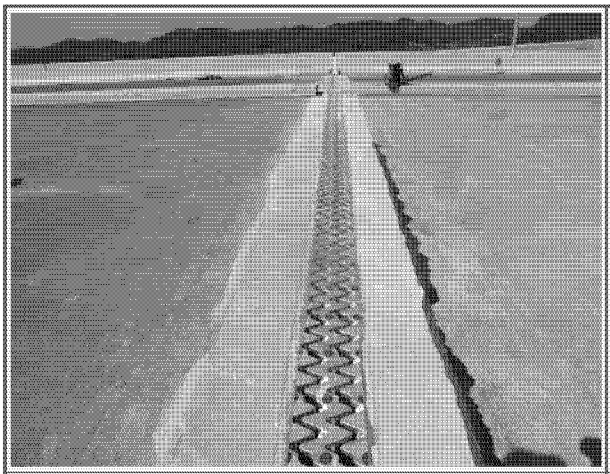
가. 신축이음장치 전경



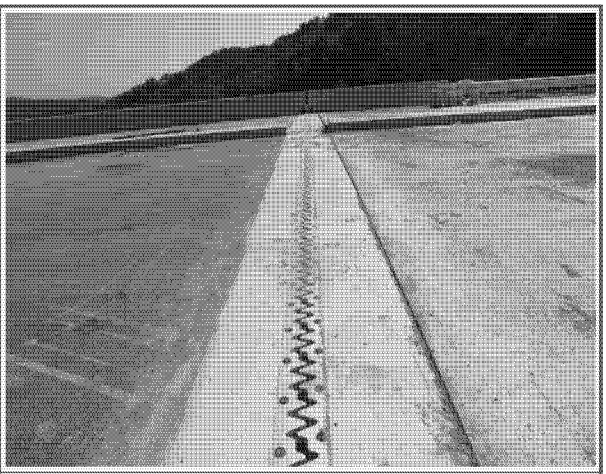
화산JCT R-A1교 A1(NO.75)
신축이음장치 전경



화산JCT R-A1교 P2(NO.200)
신축이음장치 전경



화산JCT R-A1교 P4(NO.200)
신축이음장치 전경



화산JCT R-A2교 A1(NO.75)
신축이음장치 전경

나. 외관조사 결과

조사 결과	•신축이음 장치는 A1, P2, P4, A2에 FINGER JOINT로 시공되었다. •외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

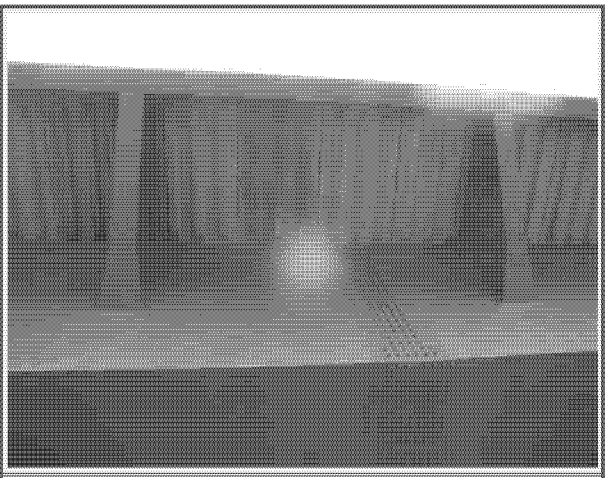
【표 2.1.4】 화산JCT R-A1교 신축이음장치 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상태양호				
후 타 재	상태양호				

2.1.5 바 닥 판

가. 바닥판 전경

바닥판 전경(거더와 거더사이)



바닥판 전경(켄틸레버부)

나. 외관조사

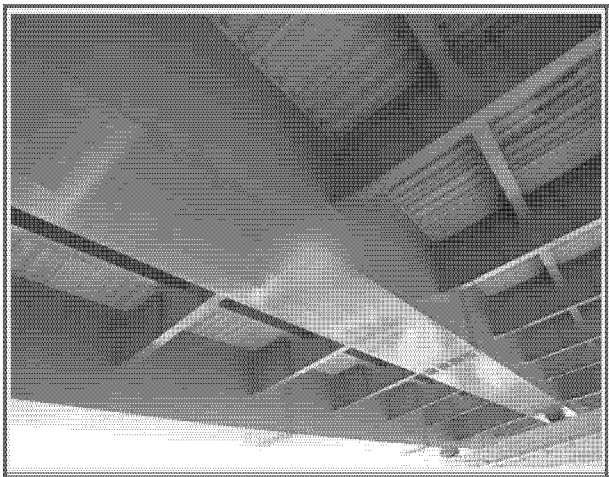
조사결과	•바닥판 내측과 켄틸레버측은 모두 프리캐스트 패널(Rib-Deck)로 시공되었다. •바닥판에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.5】 화산JCT R-A1교 바닥판 손상물량

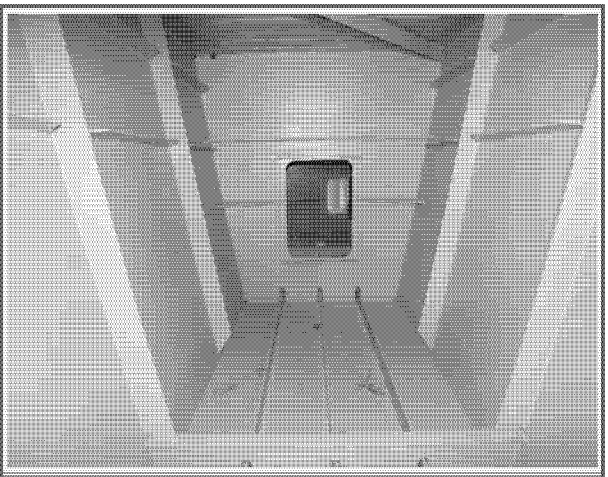
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바 닥 판	상태양호				
	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



거더외부 전경



거더내부 전경

나. 외관조사

조사 결과

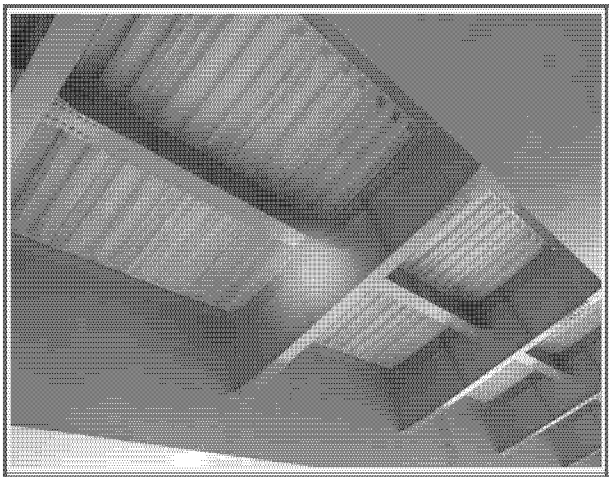
- 화산JCT R-A1교는 화산JCT 램프 교량과 만나 본선으로 진입하는 연결 교량으로서 STB + PUS 거더 형식으로 시공되었다. PUS 거더는 기존의 개구제형 U형 거더에 지점부 고강도 콘크리트를 합성하고 부분 프리스트레스를 도입한 구조이며 STB 구간은 1개의 거더로, PUS 구간은 4개 및 3개의 거더로 확폭구간이 반영되어 시공되었다.
- 거더에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 발생된 손상은 보수가 완료되었다.

【표 2.1.6】 화산JCT R-A1교 거더 손상물량

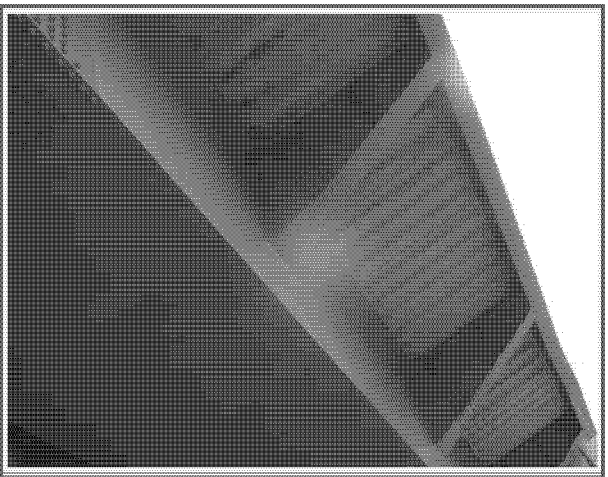
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거 더	외부	상태양호				
	내부	상태양호				

2.1.7 2차부재

가. 2차부재 전경



가로보 전경



가로보 전경

나. 외관조사

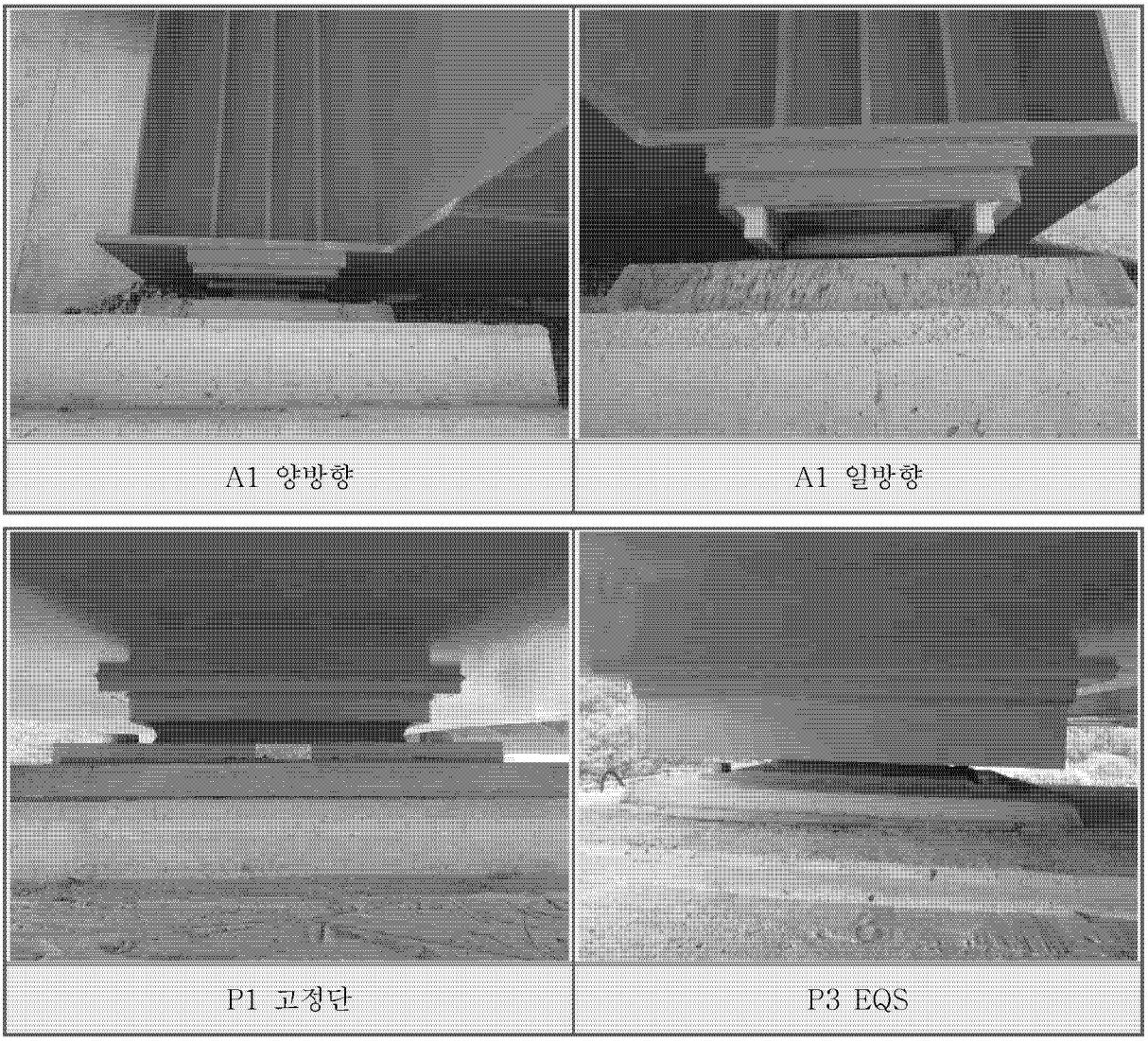
조사 결과	•가로보 및 스트링거는 강재로 시공되었다. •2차부재에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.7】 화산JCT R-A1교 2차부재 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	상태양호				

2.1.8 교량받침

가. 교량받침 전경



A1 양방향 | A1 일방향

P1 고정단 | P3 EQS

나. 외관조사

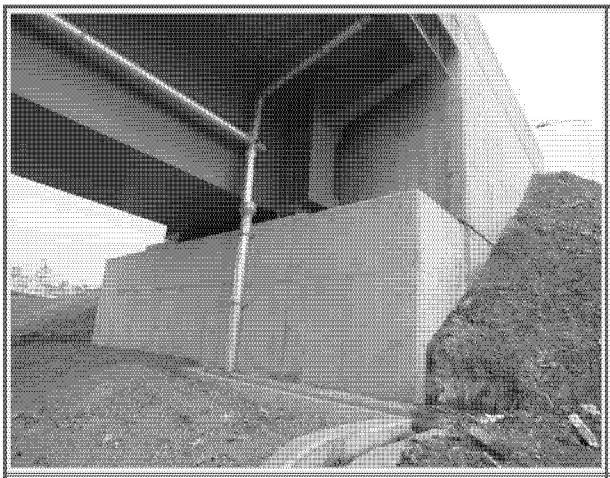
조사 결과	•교량받침은 면진받침으로 교대 및 교각에 29EA가 시공되었다. •교량받침 외관조사 결과 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.8】 화산JCT R-A1교 교량받침 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상태양호				
무수축몰탈	상태양호				

2.1.9 교 대

가. 교대 전경



교대전경(A1)

교대전경(A2)

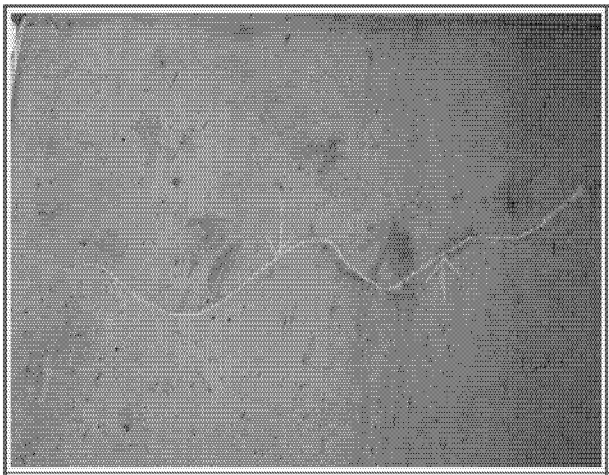
나. 외관조사

조사 결과

- 본 교량의 교대는 역T형으로, A1, A2 모두 강관파일기초로 시공되었다.
- 교대 외관조사 결과 국부적으로 균열, 백태가 조사되었다. 발생된 손상은 손상 정도가 경미하여 구조물의 안전성에는 영향이 없을 것으로 판단되나 구조물의 사용성 확보를 위해 보수가 필요하다.
- 발생된 손상은 보수가 완료되었다.

【표 2.1.9】 화산JCT R-A1교 교대 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	균열(0.3㎜ 미만)	m	0.6 / 1	표면처리	보수완료
	백태	㎡	0.02 / 1	표면보호	보수완료
기 초	-확인불가-				
	-확인불가-				

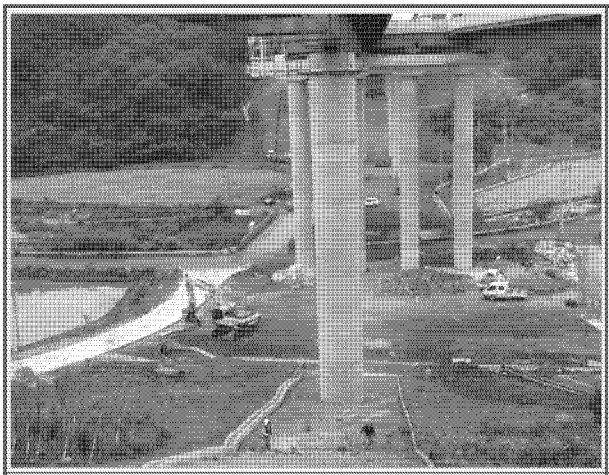


균열(Cw:0.2) A2벽체

백태 A2 벽체

2.1.10 교 각

가. 교각 전경



교각 전경(P1)

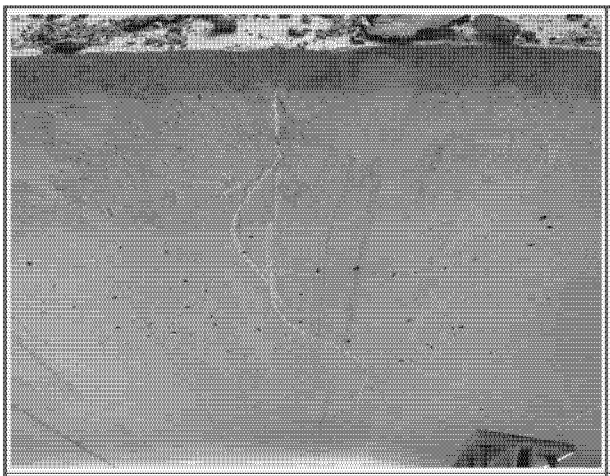
교각 전경(P7)

나. 외관조사

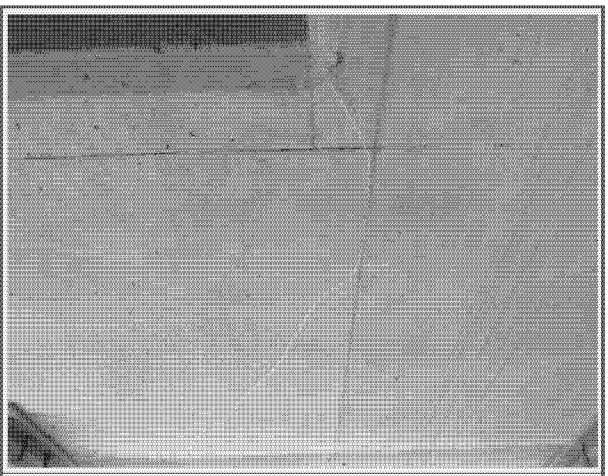
조사 결과	•교각은 P1 기둥식, P2~P6 다주식 교각으로 시공되었으며, 기초는 P1~P6 모두 직접기초로 시공되었다. •교각 외관조사 결과 건조수축 및 온도변화에 따른 균열이 일부 조사되었다. 발생된 손상은 구조물의 안전성에는 영향이 없을 것으로 판단되나, 내구성 증진을 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다. •발생된 손상은 보수가 완료되었다.

【표 2.1.10】 화산JCT R-A1교 교각 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 각	균열(0.3㎜ 미만)	m	1.0 / 1	표면처리	보수완료
	균열(0.3㎜ 이상)	m	3.4 / 3	수지주입	보수완료
기 초	-확인불가-				
	-확인불가-				



균열(Cw:0.2) P2 코핑부



균열(Cw:0.3) P5 코핑부

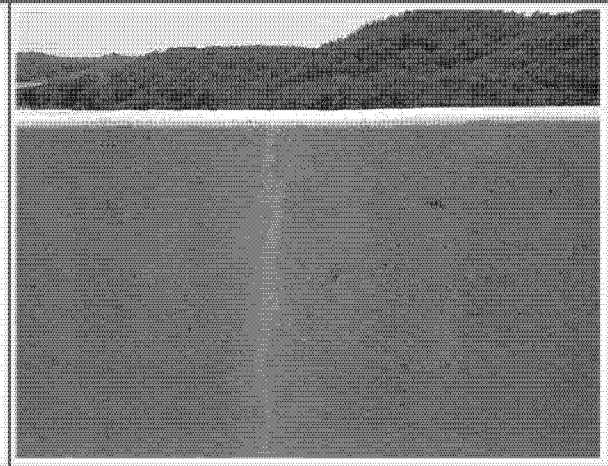
2.1.11 외관조사 결과

【화산JCT R-A1교 외관조사 결과】

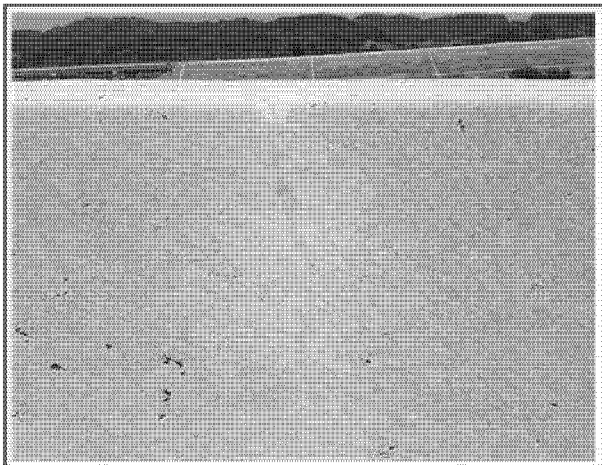
구 분		손 상 내 용	비고
포 장		•상태양호	-
배수시설		•상태양호	-
방호시설		•균열 24개소 발생 •균열부백태 2개소 발생 •망상균열 7개소 발생	보수 완료
신 축 이음장치		•상태양호	-
바 닥 판		•상태양호	-
거 더	외 부	•상태양호	-
	내 부	•상태양호	
가 로 보		•상태양호	-
교량받침		•상태양호	-
교 대		•균열 1개소 발생 •백태 1개소 발생	보수 완료
교 각		•균열 4개소 발생	보수 완료
보수현황		•교량에 발생된 손상에 대하여 1차적인 보수가 진행되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	

2.1.12 대표 보수 사진

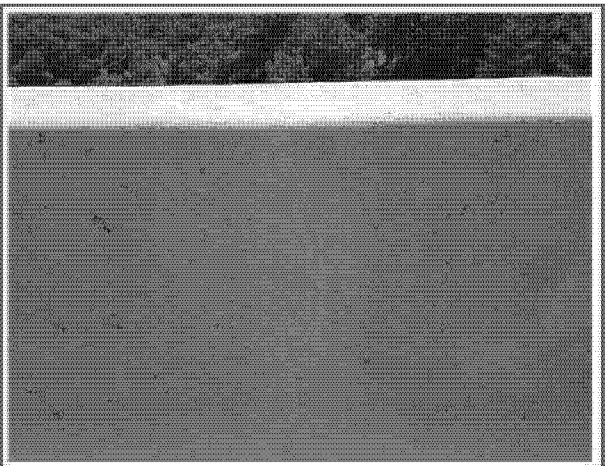
S1 방호벽 보수



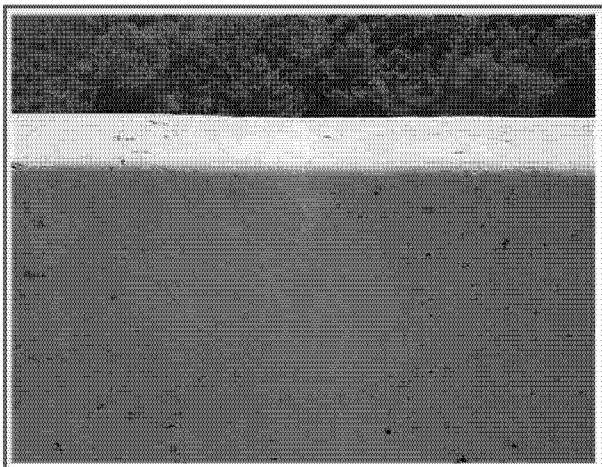
S3 방호벽 보수



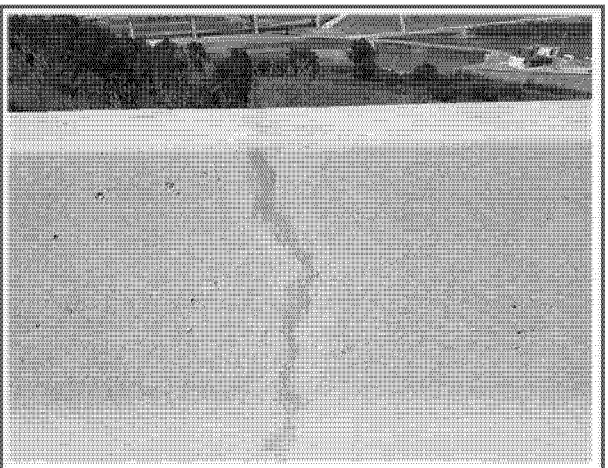
S4 방호벽 보수



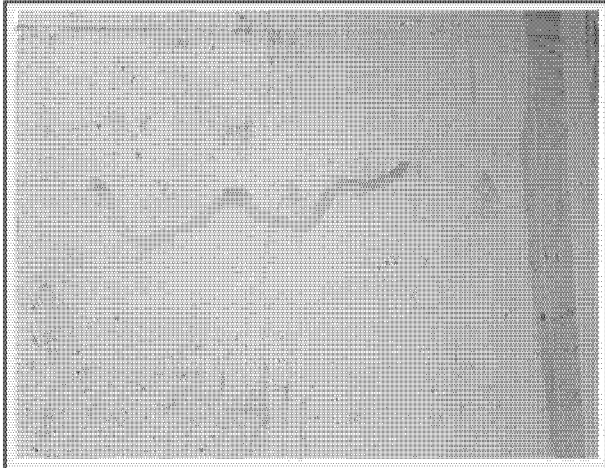
S5 방호벽 보수



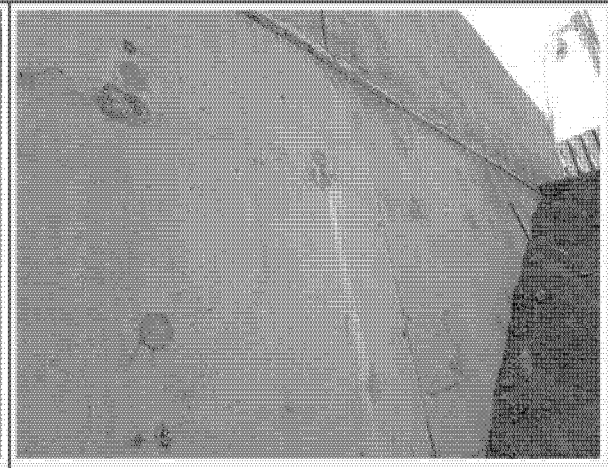
S6 방호벽 보수



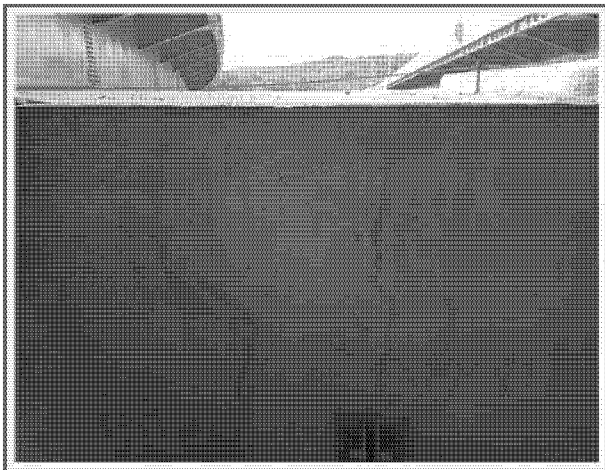
S7 방호벽 보수



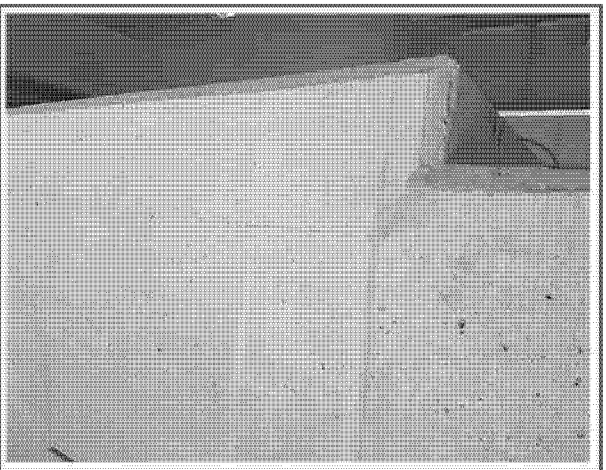
A2 흉벽 보수



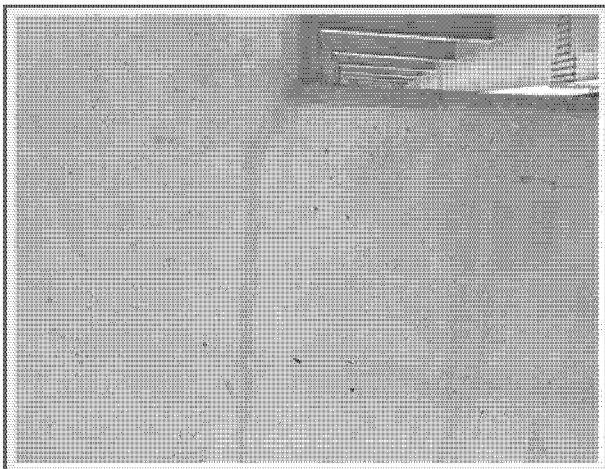
A2 날개벽 보수



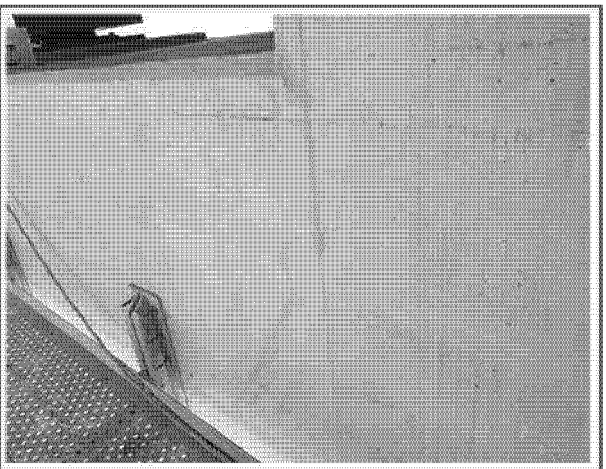
P2 코핑부 보수



P5 코핑부보수



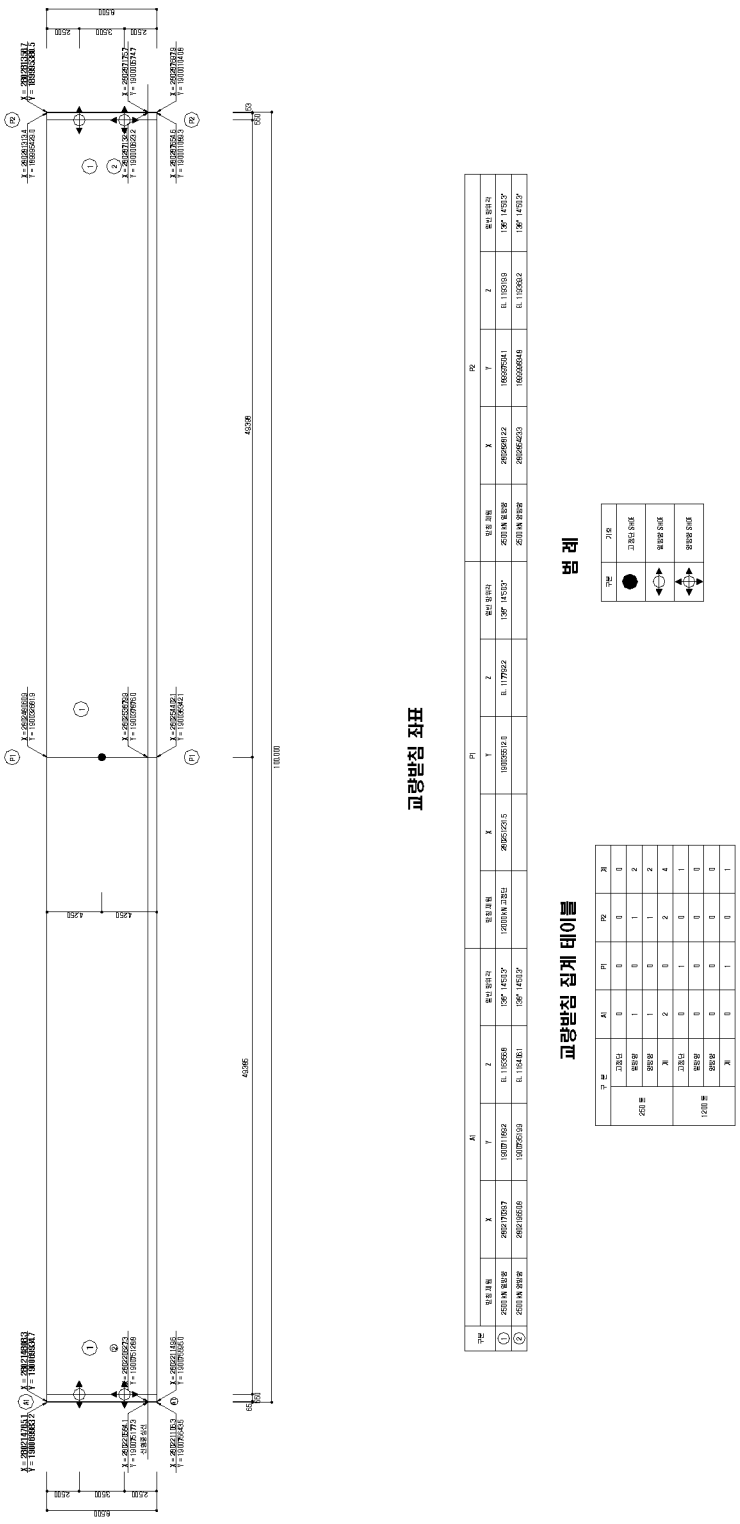
P5 코핑부 보수



P5 코핑부 보수

2.2 교량받침 조사

2.2.1 교량받침 배치도



교량받침 좌표

구분	A1					P1					P2				
	방향 좌표	X	Y	Z	종단 경사각	방향 좌표	X	Y	Z	종단 경사각	방향 좌표	X	Y	Z	종단 경사각
①	2550.0m 종단경사	295917.0507	190077.9653	EL 1.1505556	136° 14'53"	1900.00m 고정점	295957.529.5	190035.519.8	EL 1.1779542	136° 14'53"	2550.0m 종단 경사각	295958.9122	190039.7041	EL 1.1531013	136° 14'53"
②	2550.0m 종단경사	295921.1905.08	190078.9519	EL 1.1541461	136° 14'53"						2550.0m 종단 경사각	295964.4233	190043.8449	EL 1.1534562	136° 14'53"

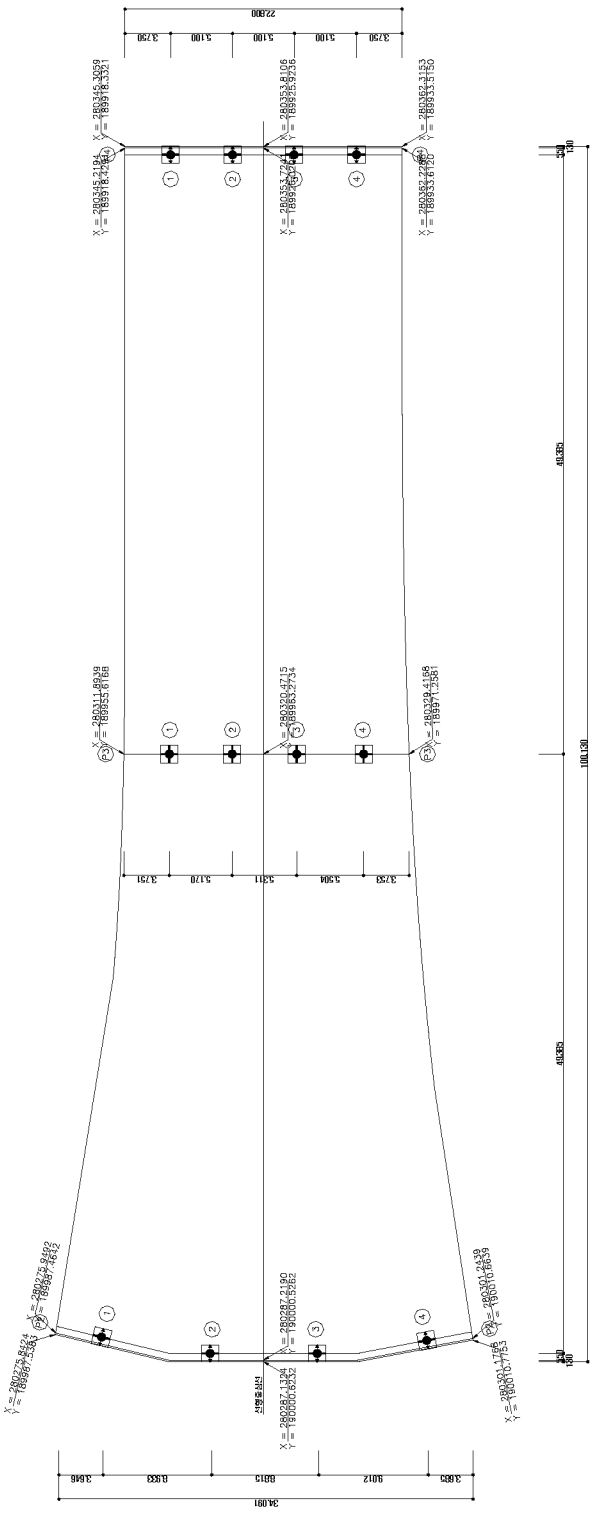
교량받침 집계 테이블

구분		A1	P1	P2	P4
2열1폭	고정단	0	0	0	0
	방향성	1	0	1	2
	방향성	1	0	1	2
	계	2	0	2	4
1열1폭	고정단	0	1	0	1
	방향성	0	0	0	0
	방향성	0	0	0	0
	계	0	1	0	1

범 례

구분	기호
	고정단 Shoe
	방향성 Shoe
	방향성 Shoe

【화산JCT R-A1교 교량받침 배치도】



교량받침 좌표

구분	P2		P3			P4		
	받침 제원	X	Y	받침 제원	X	Y	받침 제원	X	Y
①	3000 kN DMMS	280274.5348	189880.2311	10000 kN 탄성	280314.6819	189898.1144	3000 kN DMMS	280341.8607	189921.3366
②	3000 kN DMMS	280284.3833	189897.1864	7000 kN 탄성	280316.5486	189881.3569	2000 kN DMMS	280351.4534	189924.2240
③	3000 kN DMMS	280294.1795	189914.0494	7000 kN 탄성	280322.3186	189865.0825	2000 kN DMMS	280355.2612	189931.1280
④	3000 kN DMMS	280298.3172	189908.2568	10000 kN 탄성	280326.6168	189868.1787	3000 kN DMMS	280358.0649	189931.5751

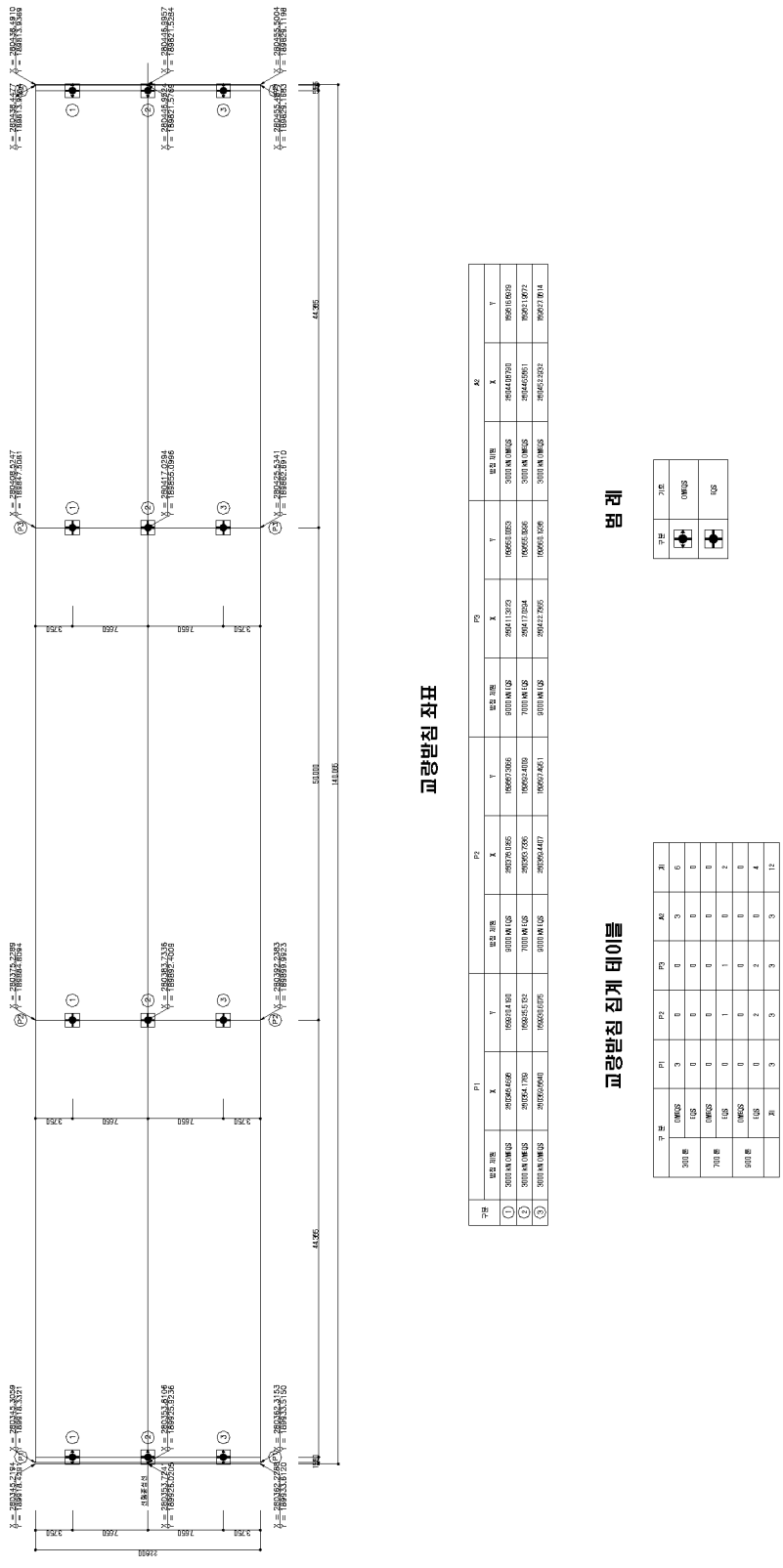
범례

구분	기호
	SSWMS
	KBS

교량받침 집계 테이블

구 분		P2	P3	P4	계
200 톤	SSWMS	0	0	2	2
	KBS	0	0	0	0
300 톤	SSWMS	4	0	2	6
	KBS	0	0	0	0
700 톤	SSWMS	0	0	0	0
	KBS	0	2	0	2
1000 톤	SSWMS	0	0	0	0
	KBS	0	2	0	2
계		4	4	4	12

【화산JCT R-A1교 교량받침 배치도】



교량받침 자표

구분	P1			P2			P3			A2		
	받침 개념	X	Y	받침 개념	X	Y	받침 개념	X	Y	받침 개념	X	Y
①	3000 kN OMNI3	2803249.4586	1956913.4 998	9000 kN 1GS	2803276.1365	1956973.3966	9000 kN 1GS	2804113.2123	1956953.3853	3000 kN 1MNI3	2804408.7990	1956916.5939
②	3600 kN 1MNI3	2803254.1789	1956945.5153	7200 kN 1GS	2803295.7586	1956924.4109	7200 kN 1GS	2804117.0524	1956955.3006	3600 kN 1MNI3	2804445.0951	1956913.8972
③	3600 kN 1MNI3	2803260.8940	1956980.6075	9000 kN 1GS	2803304.4477	1956957.4951	9000 kN 1GS	2804121.9905	1956956.1508	3600 kN 1MNI3	2804451.2832	1956917.7014

교량받침 집계 테이블

구 분		P1	P2	P3	A2	계
300 톤	OMNI3	3	0	0	3	6
	1GS	0	0	0	0	0
700 톤	OMNI3	0	0	0	0	0
	1GS	0	1	1	0	2
900 톤	OMNI3	0	0	0	0	0
	1GS	0	2	2	0	4
계		3	3	3	3	12

범 례

구분	기호
OMNI3	
1GS	

【화산JCT R-A1교 교량받침 배치도】

2.2.2 교량받침 이동량조사

위 치		교량받침				비 고 (허용변위)
		SH01	SH02	SH03	SH04	
A1				–	–	일방향 : 2,500kN, ±200㎜ 양방향 : 2,500kN, ±200㎜
		↑ / 16㎜	↑ / 20㎜	–	–	
P1				–	–	고정단 : 12,000kN,
		–	–	–	–	
P2	시점					일방향 : 2,500kN, ±200㎜ 양방향 : 2,500kN, ±200㎜
		↓ / 4㎜	↓ / 8㎜			
	종점					OMEQS : 3,000kN, ±150㎜
		0	0	↑ / 18㎜	↑ / 34㎜	
P3						EQS : 7,000kN, ±100㎜ EQS : 10,000kN, ±100㎜
		↑ / 4㎜	↑ / 4㎜	↑ / 4㎜	↑ / 4㎜	
P4	시점					OMEQS : 2,000kN, ±150㎜ OMEQS : 3,000kN, ±150㎜
		↑ / 4㎜	↑ / 4㎜	↑ / 8㎜	↑ / 8㎜	
	종점				–	OMEQS : 3,000kN, ±150㎜
		↑ / 52㎜	↑ / 60㎜	↑ / 54㎜	–	
P5					–	EQS : 7,000kN, ±100㎜ EQS : 9,000kN, ±100㎜
		↓ / 2㎜	0	0	–	
P6					–	EQS : 7,000kN, ±100㎜ EQS : 9,000kN, ±100㎜
		↓ / 4㎜	↓ / 3㎜	↓ / 3㎜	–	
A2					–	OMEQS : 3,000kN, ±150㎜
		↑ / 10㎜	0	↑ / 10㎜	–	

시점으로 이동 (↑), 종점으로 이동 (↓)

가. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산(총 신축량 = 온도에 의한 신축량)

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	−5℃ ~ +35℃	−15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강교(상로교)	−10℃ ~ +40℃	−20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}
강교(하로교 및 강바닥판교)	−10℃ ~ +50℃	−20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(△lt)

보통지방, 강교 −10 ~ +40℃

콘크리트교 −5 ~ +35℃

$\triangle lt = \triangle T \times \alpha \times L$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교:1.0×10^{-5}, 강교:1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

3) 교량받침 조사일

① A1, A2 조사일 : 2017년 05월 04일, 일평균기온 19.1℃

② P1~P7 조사일 : 2017년 06월 01일, 일평균기온 21.6℃

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분		최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		40	19.1	20.9	0.000012	50,000	13
P1		고 정 단					
P2	시점	40	21.6	18.4	0.000012	50,000	11
	종점	40	21.6	18.4	0.000012	50,000	11
P3		40	21.6	18.4	0.000012	0	0
P4	시점	40	21.6	18.4	0.000012	50,000	11
	종점	40	21.6	18.4	0.000012	70,000	15
P5		40	21.6	18.4	0.000012	25,000	6
P6		40	21.6	18.4	0.000012	25,000	6
A2		40	19.1	20.9	0.000012	70,000	18

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,500	1 / 150	11
P2	2,500	1 / 150	11
P4	2,500	1 / 150	11
A2	2,500	1 / 150	11

③ 신장시 검토 결과

구 분			최대신장량				허용 이동량 (㎜)	검토 결과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
A1		SH01	-13	-11	-16	-40	±200	양 호
		SH02	-13	-11	-20	-44	±200	양 호
P1		SH01	고 정 단					
P2	시점	SH01	11	11	4	26	±200	양 호
		SH02	11	11	8	30	±200	양 호
	종점	SH01	-11	-11	0	-22	±150	양 호
		SH02	-11	-11	0	-22	±150	양 호
		SH03	-11	-11	-18	-40	±150	양 호
		SH04	-11	-11	-34	-56	±150	양 호
P3		SH01	0	-	-4	-4	±100	양 호
		SH02	0	-	-4	-4	±100	양 호
		SH03	0	-	-4	-4	±100	양 호
		SH04	0	-	-4	-4	±100	양 호
P4	시점	SH01	11	11	-4	18	±150	양 호
		SH02	11	11	-4	18	±150	양 호
		SH03	11	11	-8	14	±150	양 호
		SH04	11	11	-8	14	±150	양 호
	종점	SH01	-15	-11	-52	-78	±150	양 호
		SH02	-15	-11	-60	-86	±150	양 호
		SH03	-15	-11	-54	-80	±150	양 호
P5		SH01	-6	-	2	-4	±100	양 호
		SH02	-6	-	0	-6	±100	양 호
		SH03	-6	-	0	-6	±100	양 호
P6		SH01	6	-	4	10	±100	양 호
		SH02	6	-	3	9	±100	양 호
		SH03	6	-	3	9	±100	양 호
A2		SH01	18	11	-10	19	±150	양 호
		SH02	18	11	0	29	±150	양 호
		SH03	18	11	-10	19	±150	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분		최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1		-10	19.1	-29.1	0.000012	50,000	-17
P1		고 정 단					
P2	시점	-10	21.6	-31.6	0.000012	50,000	-19
	종점	-10	21.6	-31.6	0.000012	50,000	-19
P3		-10	21.6	-31.6	0.000012	0	0
P4	시점	-10	21.6	-31.6	0.000012	50,000	-19
	종점	-10	21.6	-31.6	0.000012	70,000	-27
P5		-10	21.6	-31.6	0.000012	25,000	-9
P6		-10	21.6	-31.6	0.000012	25,000	-9
A2		-10	19.1	-29.1	0.000012	70,000	-24

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

구 분			최대수축량				허용 이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
A1		SH01	17	-	-16	1	±200	양 호
		SH02	17	-	-20	-3	±200	양 호
P1		SH01	고 정 단					
P2	시점	SH01	-19	-	4	-15	±200	양 호
		SH02	-19	-	8	-11	±200	양 호
	종점	SH01	19	-	0	19	±150	양 호
		SH02	19	-	0	19	±150	양 호
		SH03	19	-	-18	1	±150	양 호
		SH04	19	-	-34	-15	±150	양 호

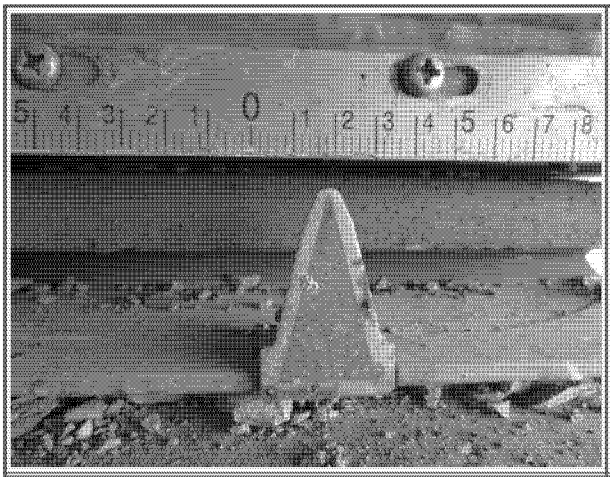
종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

구 분			최대수축량				허용 이동량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 수축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
P3		SH01	0	-	-4	-4	±100	양 호
		SH02	0	-	-4	-4	±100	양 호
		SH03	0	-	-4	-4	±100	양 호
		SH04	0	-	-4	-4	±100	양 호
P4	시점	SH01	-19	-	-4	-23	±150	양 호
		SH02	-19	-	-4	-23	±150	양 호
		SH03	-19	-	-8	-27	±150	양 호
		SH04	-19	-	-8	-27	±150	양 호
	종점	SH01	27	-	-52	-25	±150	양 호
		SH02	27	-	-60	-33	±150	양 호
		SH03	27	-	-54	-27	±150	양 호
P5		SH01	9	-	2	11	±100	양 호
		SH02	9	-	0	9	±100	양 호
		SH03	9	-	0	9	±100	양 호
P6		SH01	-9	-	4	-5	±100	양 호
		SH02	-9	-	3	-6	±100	양 호
		SH03	-9	-	3	-6	±100	양 호
A2		SH01	-24	-	-10	-34	±150	양 호
		SH02	-24	-	0	-24	±150	양 호
		SH03	-24	-	-10	-34	±150	양 호

종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

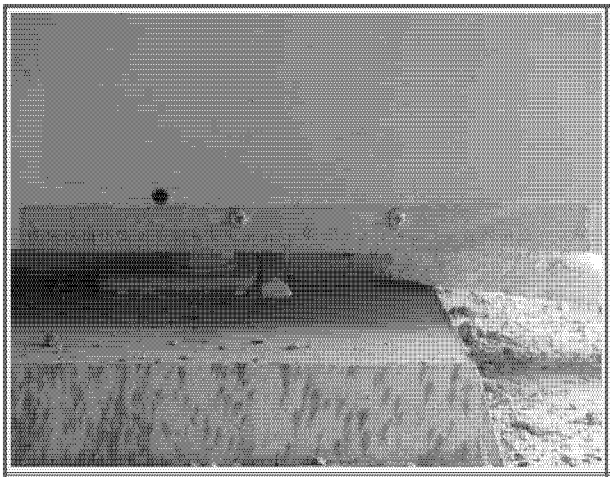
나. 교량받침 이동량 검토 결과

검 토 의 견	•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전구간에서 계산신축량은 허용이동량 이내로 나타나 양호한 것으로 판단된다.

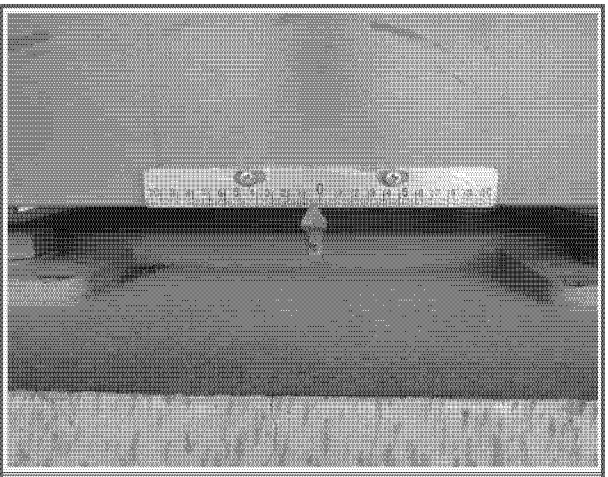


A1 교량받침 이동량 측정

A1 교량받침 이동량 측정

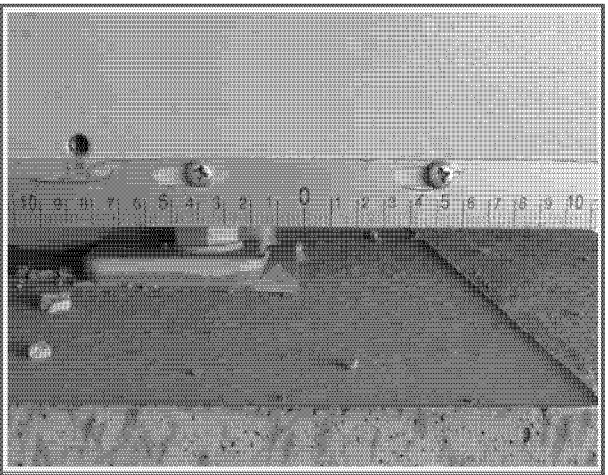


P2 교량받침 이동량 측정



P3 교량받침 이동량 측정

P4 교량받침 이동량 측정



A2 교량받침 이동량 측정

2.2.3 연단거리 검토

가. 화산JCT R-A1교

■ 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)

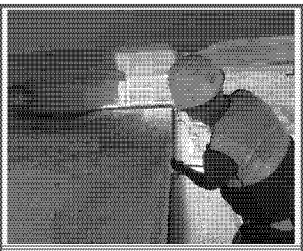
■ 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

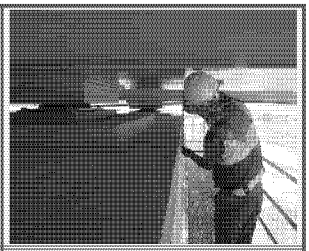
위치		지간 길이(m)	최소 시방기준(㎜)	측정결과(㎜)				비고
				SH01	SH02	SH03	SH04	
A1		50.0	450	682	715	-	-	양 호
P1	시점	50.0	450	1,075	-	-	-	양 호
	종점	50.0	450	995	-	-	-	양 호
P2	시점	50.0	450	715	810	-	-	양 호
	종점	50.0	450	820	850	820	805	양 호
P3	시점	50.0	450	1,070	1,095	1,110	1,070	양 호
	종점	50.0	450	1,040	1,070	1,070	1,020	양 호
P4	시점	50.0	450	775	785	800	790	양 호
	종점	45.0	425	785	790	790	-	양 호
P5	시점	45.0	425	1,060	1,015	1,070	-	양 호
	종점	5.0	225	1,045	1,090	1,040	-	양 호
P6	시점	50.0	450	1,015	1,045	1,030	-	양 호
	종점	45.0	425	995	1,055	1,000	-	양 호
A2		45.0	425	653	659	654	-	양 호

연단거리 측정(A1)

연단거리 측정(P2)



연단거리 측정(P3)



연단거리 측정(A2)

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

나. 신축이음장치 유간 검토

1) 신장시 검토

① A1, P2, P4, A2 : 2017년 06월 08일, 일평균기온 22.4℃

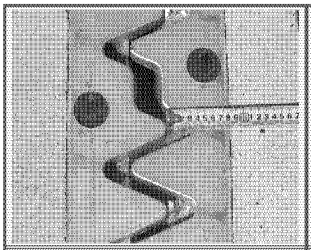
구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	40	22.4	17.6	0.000012	50,000	11
P2	40	22.4	17.6	0.000012	100,000	21
P4	40	22.4	17.6	0.000012	120,000	25
A2	40	22.4	17.6	0.000012	75,000	16

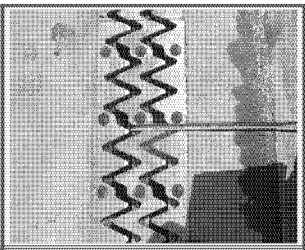
구 분		계산최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
A1	좌측	11	35	양 호
	우측	11	35	양 호
P2	좌측	21	92	양 호
	우측	21	95	양 호
P4	좌측	25	104	양 호
	우측	25	95	양 호
A2	좌측	16	33	양 호
	우측	16	43	양 호

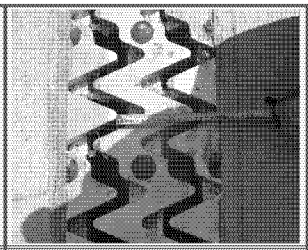
2) 수축시 검토

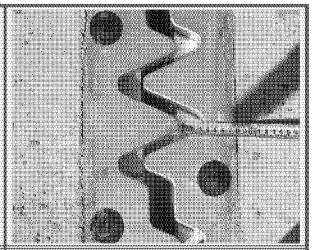
구 분	최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 수축량(⊿lt)
A1	-10	22.4	-32.4	0.000012	50,000	-19
P2	-10	22.4	-32.4	0.000012	100,000	-39
P4	-10	22.4	-32.4	0.000012	120,000	-47
A1	-10	22.4	-32.4	0.000012	75,000	-29

구 분		설계유간	계산최대 수축량(⊿lt)	실측유간 (㎜)	수축여유량	검토결과
A1	좌측	NO. 75	14	35	26 ≧0	양 호
	우측	NO. 75	14	35	26 ≧0	양 호
P2	좌측	NO. 200	14	92	94 ≧0	양 호
	우측	NO. 200	14	95	91 ≧0	양 호
P4	좌측	NO. 200	14	104	82 ≧0	양 호
	우측	NO. 200	14	95	91 ≧0	양 호
A2	좌측	NO. 75	14	33	28 ≧0	양 호
	우측	NO. 75	14	43	18 ≧0	양 호


A1 신축이음 유간측정


P2 신축이음 유간측정


P4 신축이음 유간측정


A2 신축이음 유간측정

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토 의견	•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

1) A1, A2 조사일 : 2017년 05월 30일, 일평균기온 26.6℃

2) P2, P4 조사일 : 2017년 06월 01일, 일평균기온 21.6℃

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	40	26.6	13.4	0.000012	50,000	8
P2	40	21.6	18.4	0.000012	100,000	22
P4	40	21.6	18.4	0.000012	120,000	26
A2	40	26.6	13.4	0.000012	75,000	12

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

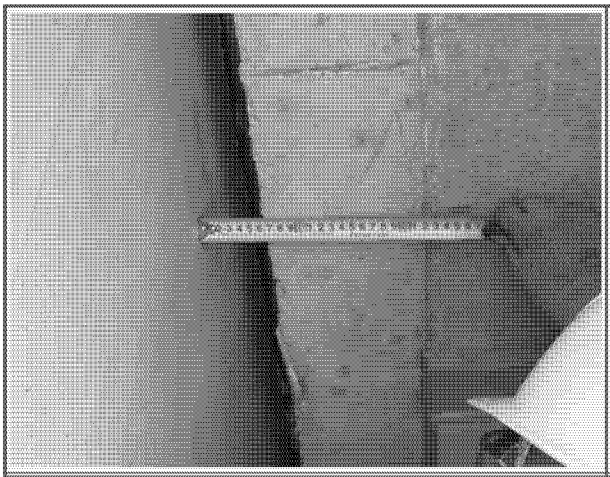
구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,500	1 / 150	11
P2	2,500	1 / 150	11
P4	2,500	1 / 150	11
A2	2,500	1 / 150	11

다. 신장량 검토 결과

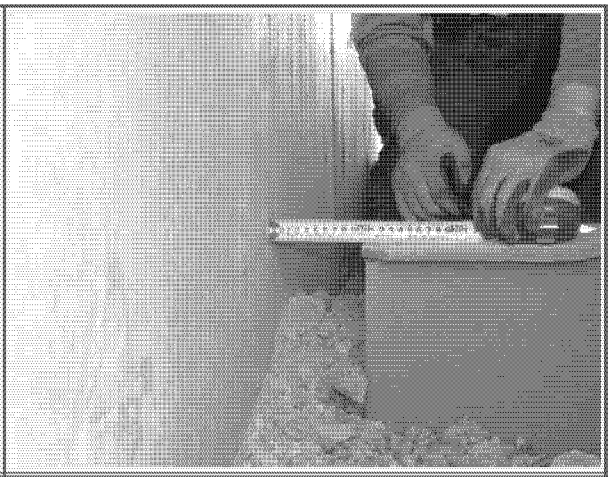
구 분			최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
A1	좌측	바 닥 판	8	-	8		양 호
		거 더	8	11	19		양 호
	우측	바 닥 판	8	-	8		양 호
		거 더	8	11	19		양 호
P2	좌측	바 닥 판		-	0		양 호
		거 더		11	11		양 호
	우측	바 닥 판		-	0		양 호
		거 더		11	11		양 호
P4	좌측	바 닥 판		-	0		양 호
		거 더		11	11		양 호
	우측	바 닥 판		-	0		양 호
		거 더		11	11		양 호
A2	좌측	바 닥 판		-	0		양 호
		거 더		11	11		양 호
	우측	바 닥 판		-	0		양 호
		거 더		11	11		양 호

라. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

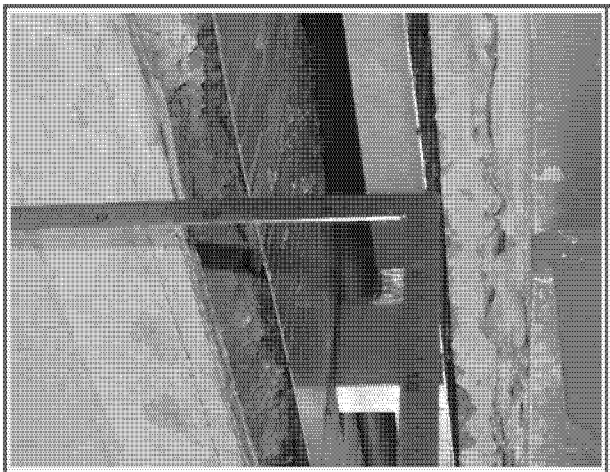
검토 의견	•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도(강교 40℃)시 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.



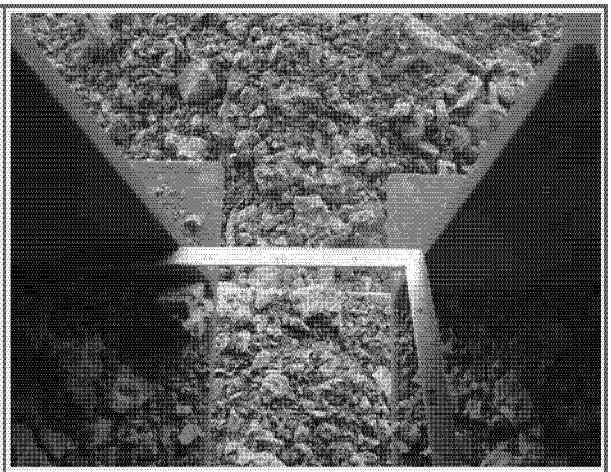
A1 바닥판



A1 거더



P2 바닥판



P4 거더

A2 바닥판

A2 거더

3장 내구성 조사

3.1 콘크리트 강도시험

3.2 철근배근 탐사

3.3 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	7	7	
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	2	3	
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		2	3	

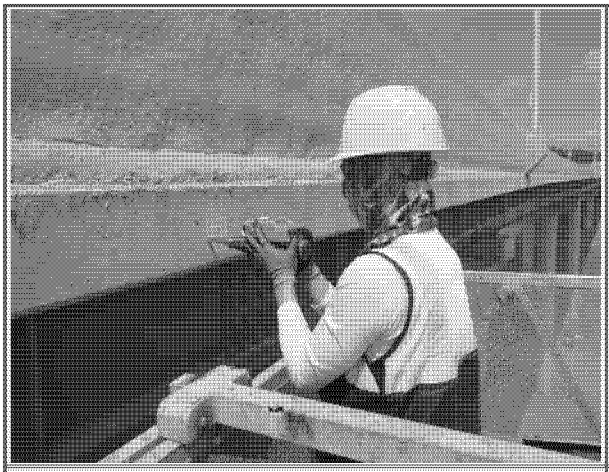
3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	52.0	48.04	47.00	47.52	0.70	33.3	27
	S2 켄틸레버	50.9	46.64	46.21	46.43	0.70	32.5	
	S3 켄틸레버	51.6	47.53	46.71	47.12	0.71	33.5	
	S4 켄틸레버	50.6	46.26	46.00	46.13	0.72	33.2	
	S5 켄틸레버	51.0	46.77	46.29	46.53	0.72	33.5	
	S6 켄틸레버	48.3	43.34	44.35	43.85	0.72	31.6	
	S7 켄틸레버	50.7	46.39	46.07	46.23	0.72	33.3	

3.2.2 하부구조 반발경도

위치		기준경도 (Ro)	방법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	45.7	40.04	42.49	41.27	0.68	28.1	24
	A2 흉벽	42.8	36.36	40.42	38.39	0.69	26.5	
교각	P1 기둥	43.9	37.75	41.21	39.48	0.69	27.2	27
	P2 기둥	46.1	40.55	42.78	41.67	0.68	28.3	
	P3 기둥	45.3	39.53	42.21	40.87	0.69	28.2	
	P5 기둥	42.7	36.23	40.35	38.29	0.71	27.2	
	P6 기둥	46.0	40.42	42.71	41.57	0.71	29.5	



상부구조 반발경도조사

하부구조 반발경도조사

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

측정위치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S4 켄틸레버	주 철 근	H16	200	82	200	62	
		주 철 근	H16	200	82	200	72	
	S6 켄틸레버	주 철 근	H16	200	82	200	58	
		주 철 근	H16	200	82	200	62	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D19	250	40	250	60	
		배력철근	D13	125	50	125	72	
	A2 흉벽	주 철 근	D19	250	40	250	51	
		배력철근	D13	125	50	125	72	
	P6 기둥	주 철 근	H25	110	112	110	181	
		배력철근	H16	300	94	300	144	

※철근피복은 순피복두께임.

상부구조 철근배근탐사

하부구조 철근배근탐사

3.3.2 철근탐사 검토의견

검토의견

•각 부재의 배근간격은 대부분 설계도 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

3.4 탄산화깊이 측정

3.4.1 측정 결과

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S4 켄틸레버	3.0 ㎜	59.0 ㎜	62.0 ㎜	a등급	양호
	S6 켄틸레버	4.0 ㎜	54.0 ㎜	58.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A1 흉벽	2.5 ㎜	57.5 ㎜	60.0 ㎜	a등급	양호
	A2 흉벽	2.5 ㎜	48.5 ㎜	51.0 ㎜	a등급	양호
	P6 기둥	20.5 ㎜	123.5 ㎜	144.0 ㎜	a등급	양호

상부구조 탄산화깊이 측정

하부구조 탄산화깊이 측정

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

4장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

제 4 장 재 하 시 험

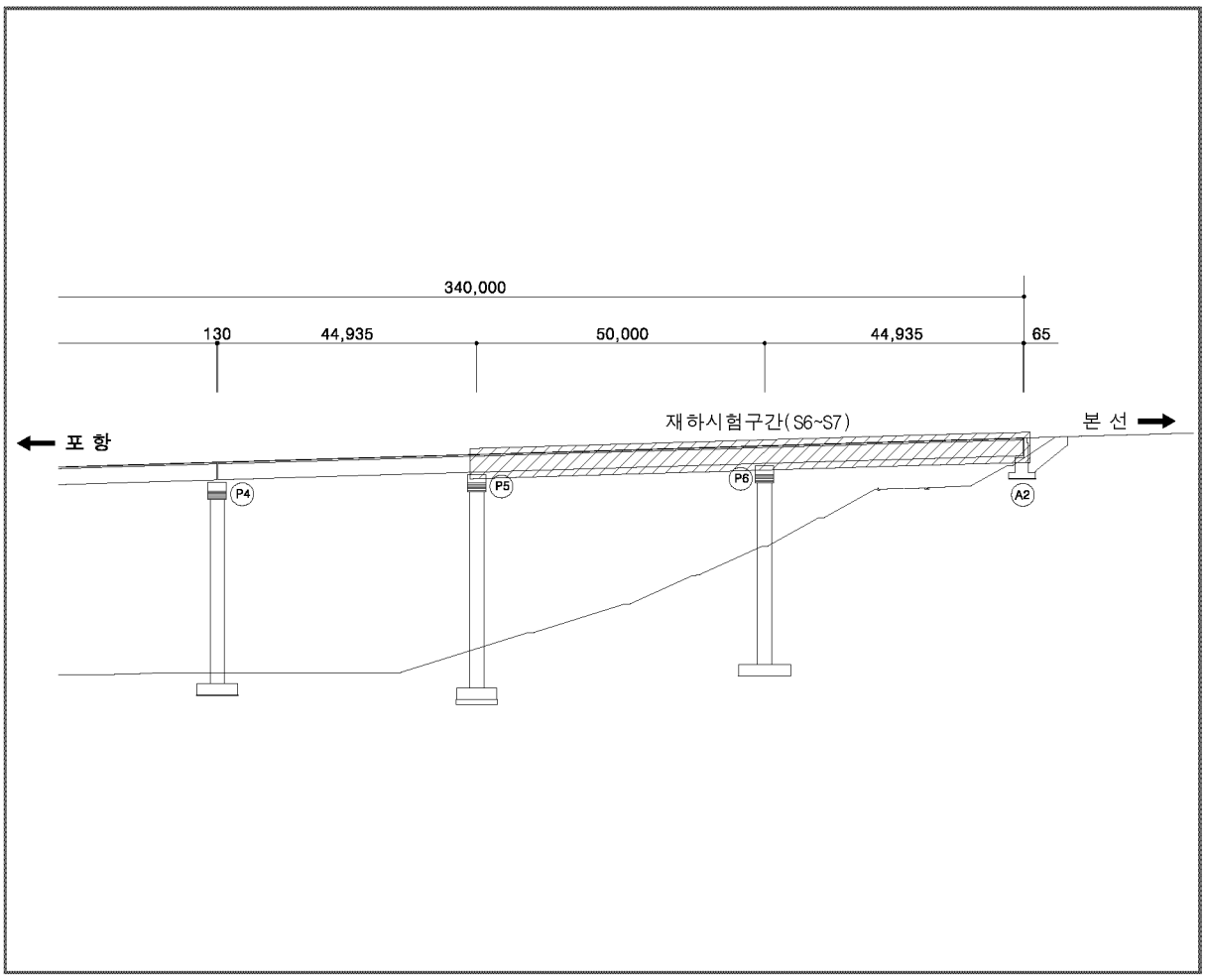
4.1 개 요

4.1.1 시험 경간선정

본 재하시험의 대상경간 선정은 차후의 정밀안전진단과 계측 값 상대비교를 고려하여 교량의 대표성 및 Gauge 부착과 측정 장비 설치의 용이성, 시험차량의 주행속도 및 제동거리 확보 등 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

【시험 경간선정 및 선정사유】

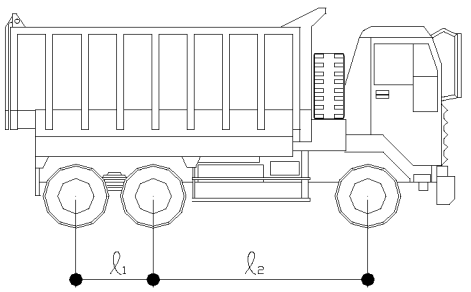
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
PUS Girder	S7(3/8L부)	44.935m	7경간 최대 정모멘트 작용구간	
	S6(0.5L부)	50.0m	6경간 최대 정모멘트 작용구간	

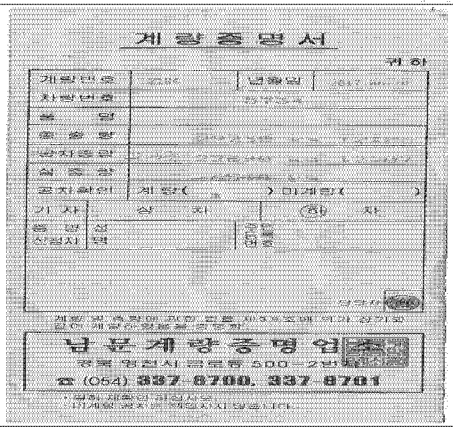


【재하시험 대상 경간】

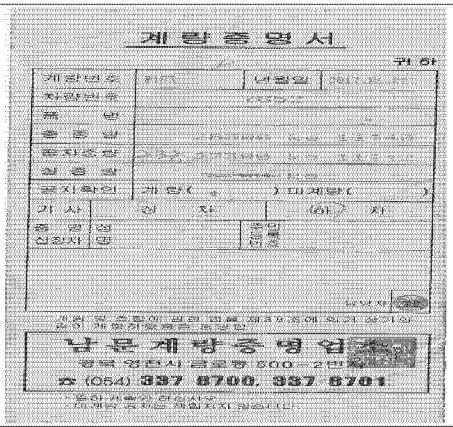
4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 2대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 29톤 수준을 유지하였다.





계량증명서(1호차-ID 5734)



계량증명서(2호차-ID 7852)

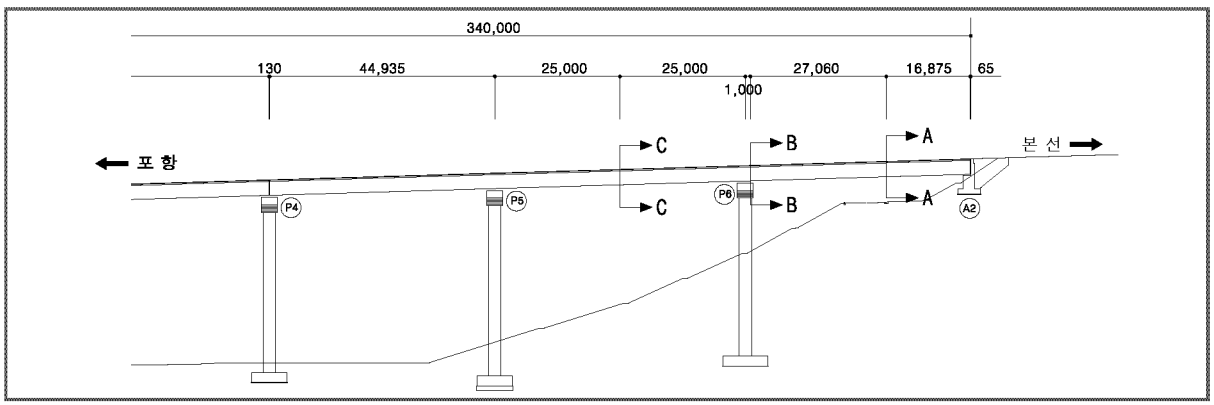
구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 륜 별 축 중 (ton)			
	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 8052	1.3	3.3	2.07	1.85	6.540	11.345	11.345	29.230
ID 7852	1.3	3.3	2.07	1.85	6.200	11.150	11.150	28.500

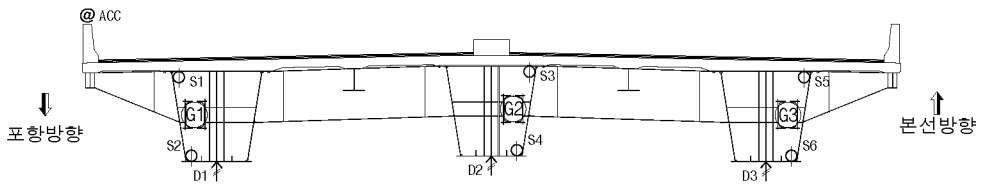
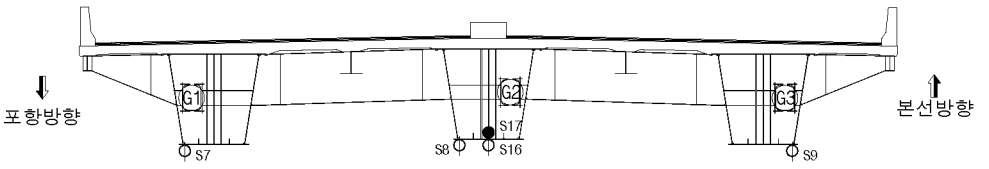
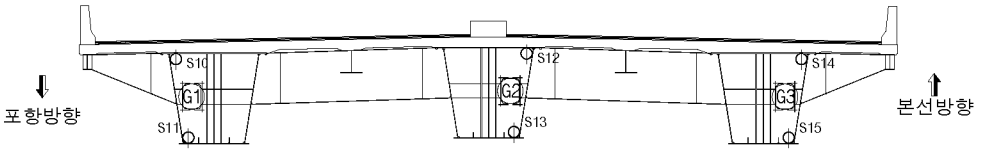
【시험차량의 제원 및 축중하중】

4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정한 후, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 7경간의 정모멘트부와 지점부(P6), 그리고 6경간 정모멘트부 등 총 3지점을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였으며, 처짐계의 경우 6경간 교량하부 지형의 형태가 사면이 급하여 7경간에 대해서만 설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S7 3/8L지점)	
B-B 단면 (P6 지점부)	
C-C 단면 (S6 0.5L지점)	

【센서 설치 위치】

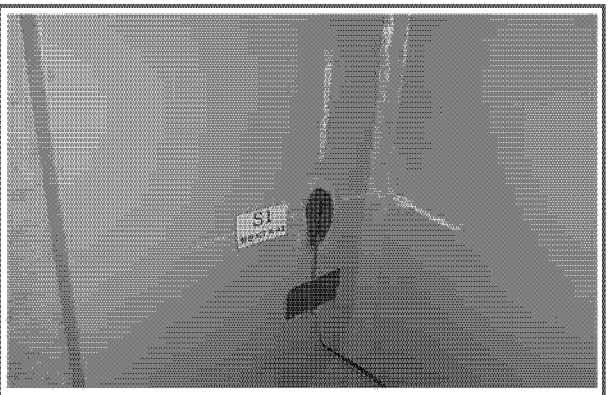
【센서 종류 및 기호】

기 호	게이지 종류	용 도	비 고
⊖	Steel Strain Gauge	변형률 측정	휨
●	Con't Strain Gauge		
↟	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

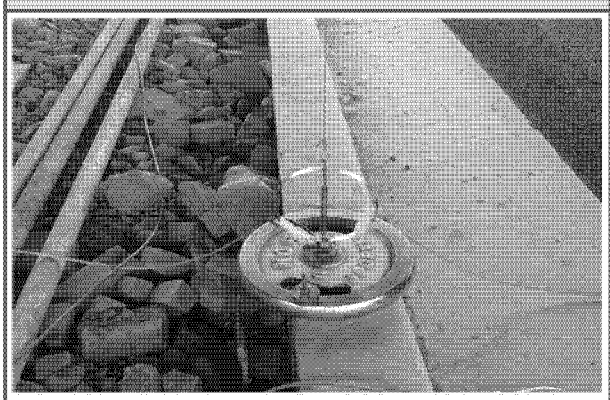
【센서별 측정내용】

부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S7 3/8L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 1 좌측상면	최대변형률
		S2	Girder 1 좌측하면	〃
		S3	Girder 2 우측상면	〃
		S4	Girder 2 우측하면	〃
		S5	Girder 3 우측상면	〃
		S6	Girder 3 우측하면	〃
	변 위 계	D1	Girder1 하면	최대변위
		D2	Girder2 하면	〃
		D3	Girder3 하면	〃
	가속도계	Acc	방호벽 상부	진동가속도
P6 지점부 (B-B단면)	변형률계	S7	Girder 1 좌측하면	최대변형률
		S8	Girder 2 좌측하면	〃
		S9	Girder 3 우측하면	〃
		S16	Girder 2 중앙하면	〃
		S17	Girder 2 중앙하면	〃 (콘크리트)
S6 0.5L지점 (C-C단면)	변형률계	S10	Girder 1 좌측상면	최대변형률
		S11	Girder 1 좌측하면	〃
		S12	Girder 2 우측상면	〃
		S13	Girder 2 우측하면	〃
		S14	Girder 3 우측상면	〃
		S15	Girder 3 우측하면	〃

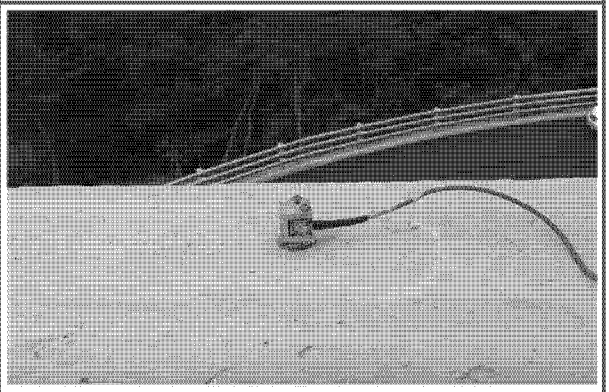
변형률게이지 설치(거더하면)



변형률게이지 설치(거더상면)



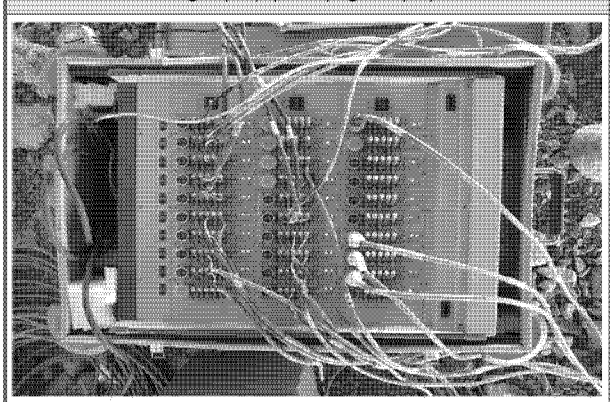
처짐계 설치



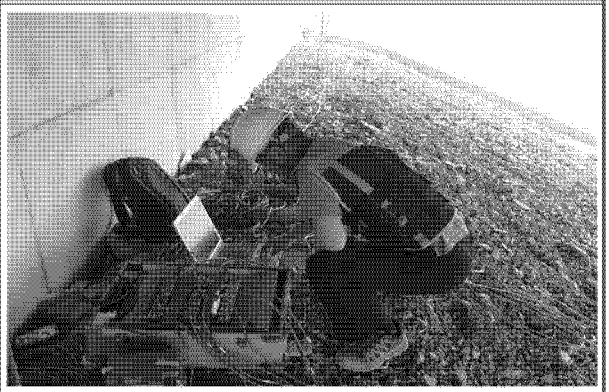
가속도계 설치

정적시험 차량 재하

동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅



정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

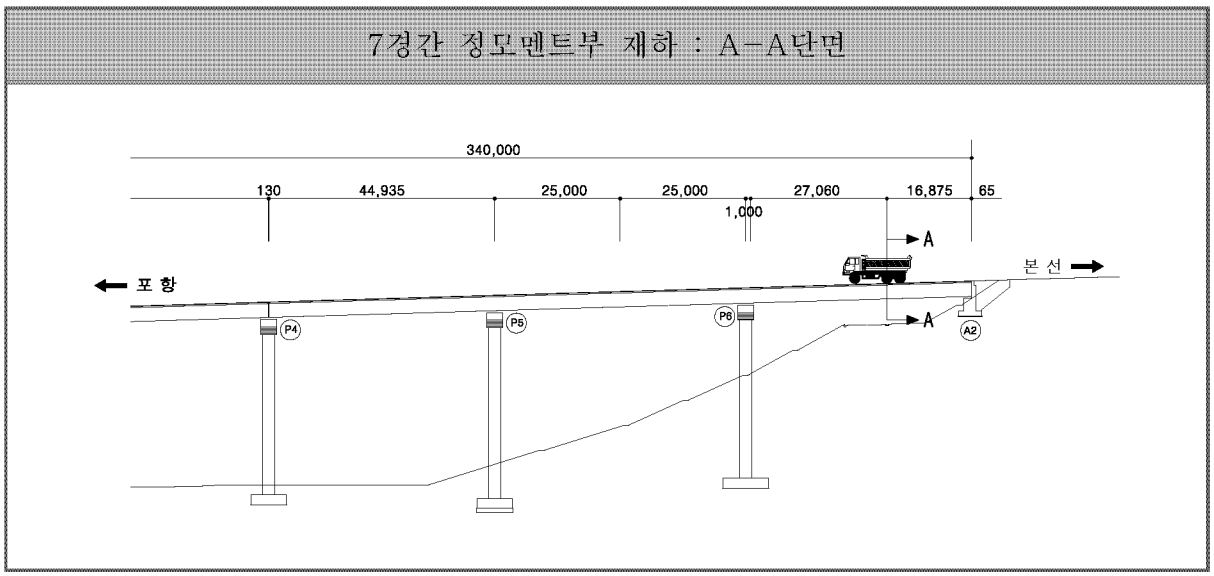
4.2.1 개 요

정적 재하시험의 경우 2대의 재하차량을 이용하여 본선(A2) → 포항(A1)으로 진행하며 실시하였다.

L.C1~ L.C6까지 총 6개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

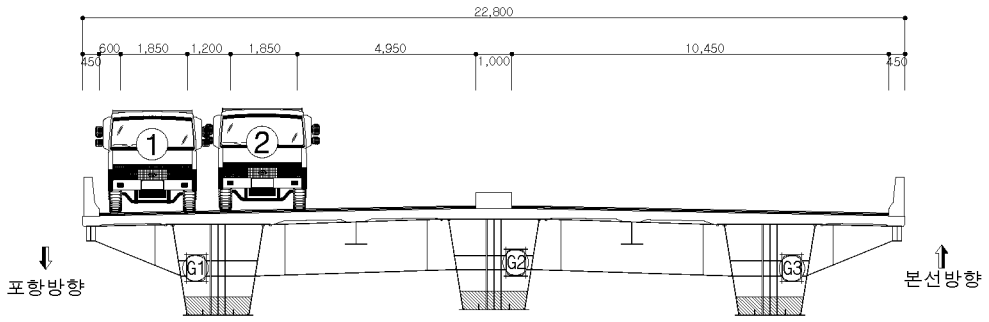
【정적재하시험의 LOAD CASE】

재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	좌측방호벽에서 600㎜, 3,650㎜이격하여 2대 재하	교폭좌측
L.C 2	A-A	중분대에서 좌.우측으로 각각 600㎜이격하여 2대 재하	교폭중앙
L.C 3	A-A	우측방호벽에서 600㎜, 3,650㎜이격하여 2대 재하	교폭우측
L.C 4	C-C	좌측방호벽에서 600㎜, 3,650㎜이격하여 2대 재하	교폭좌측
L.C 5	C-C	중분대에서 좌.우측으로 각각 600㎜이격하여 2대 재하	교폭중앙
L.C 6	C-C	우측방호벽에서 600㎜, 3,650㎜이격하여 2대 재하	교폭우측

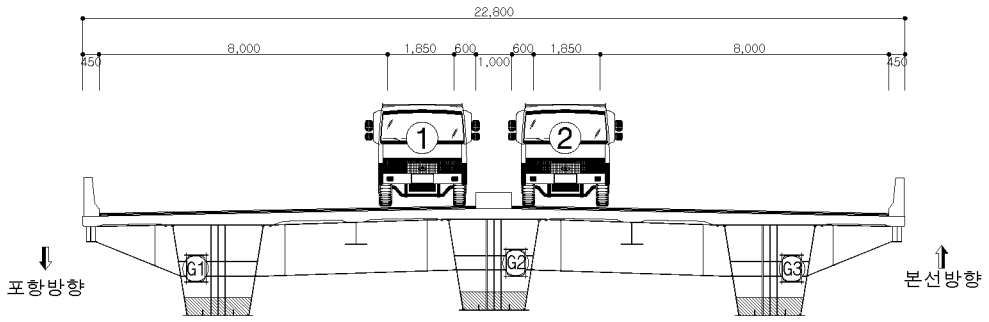


【S7경간 정적재하시험 차량재하방향】

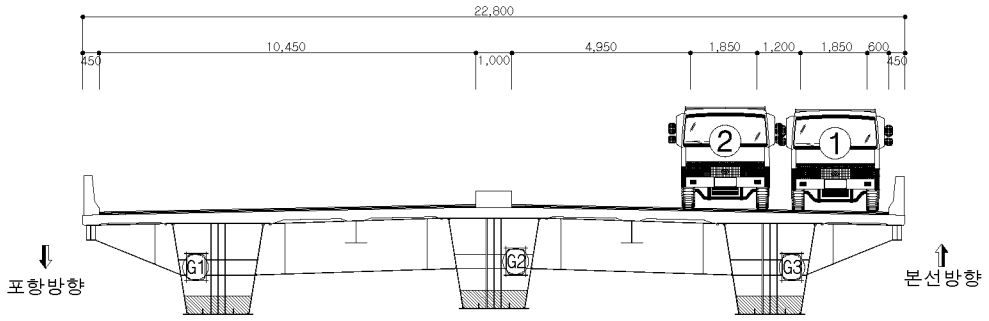
Load Case 1



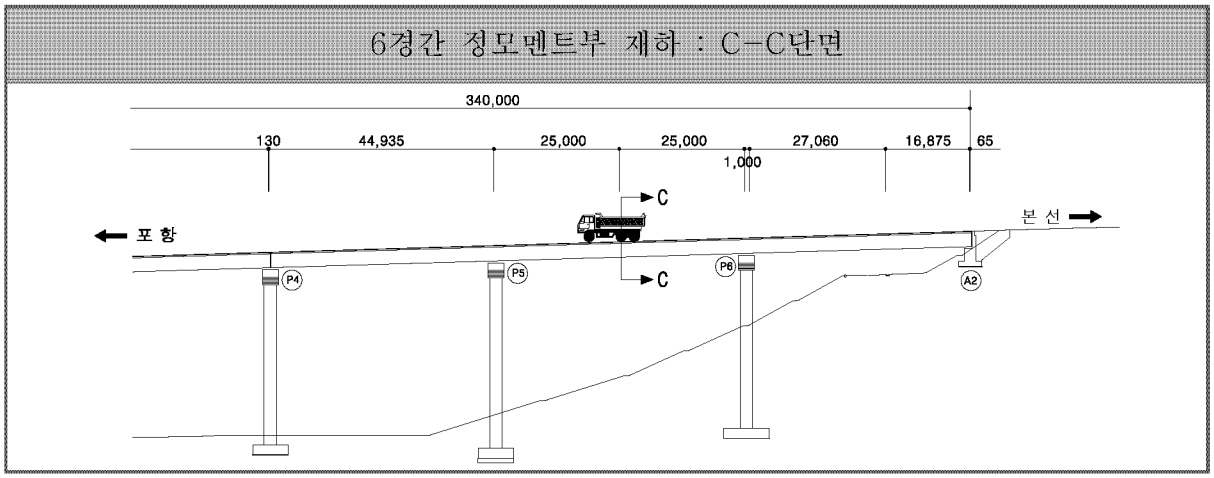
Load Case 2



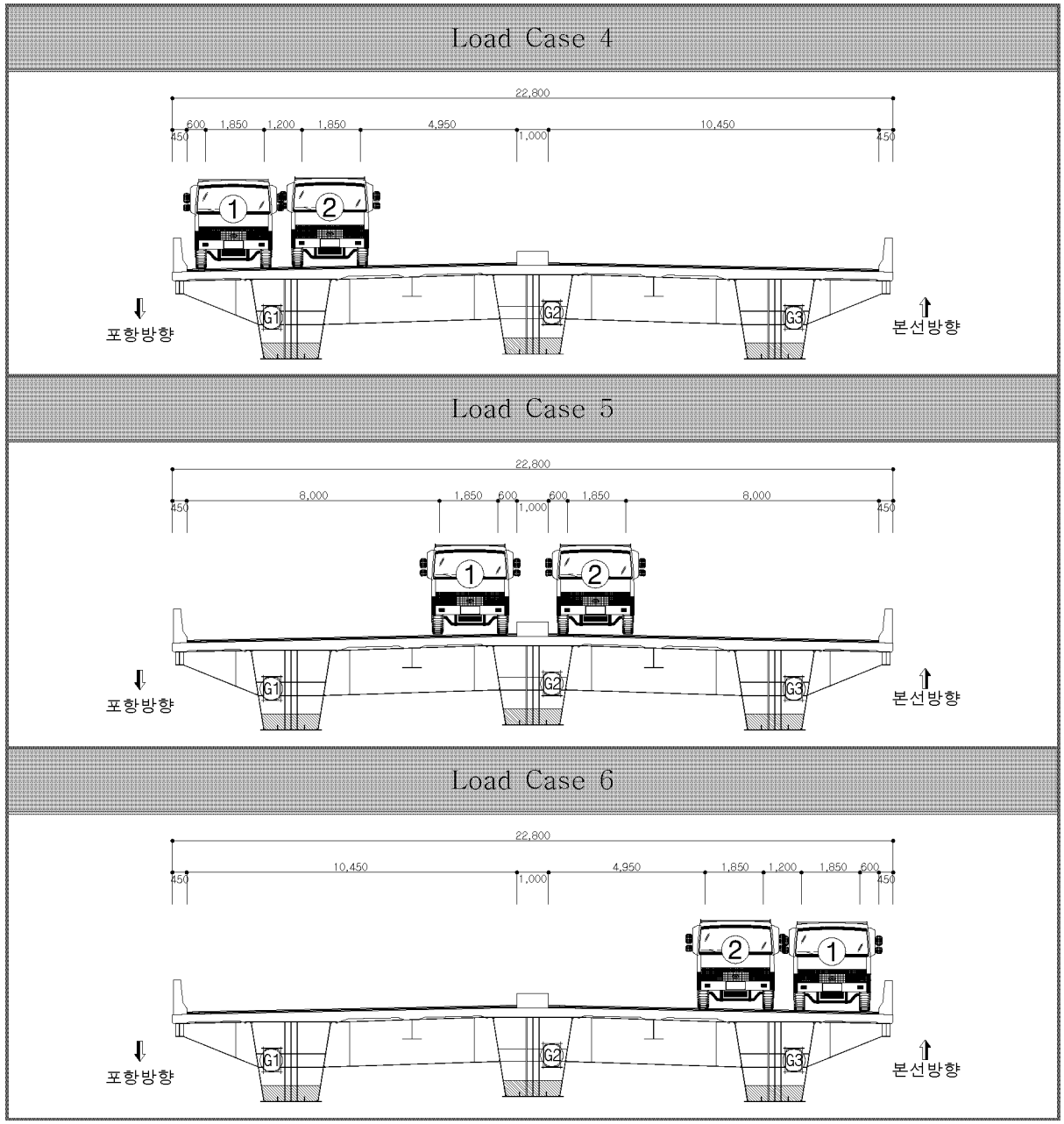
Load Case 3



【S7경간 Load Case별 위치(L.C 1~3)】



【S6경간 정적재하시험 차량재하방향】



【S6경간 Load Case별 위치(L.C 4~6)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

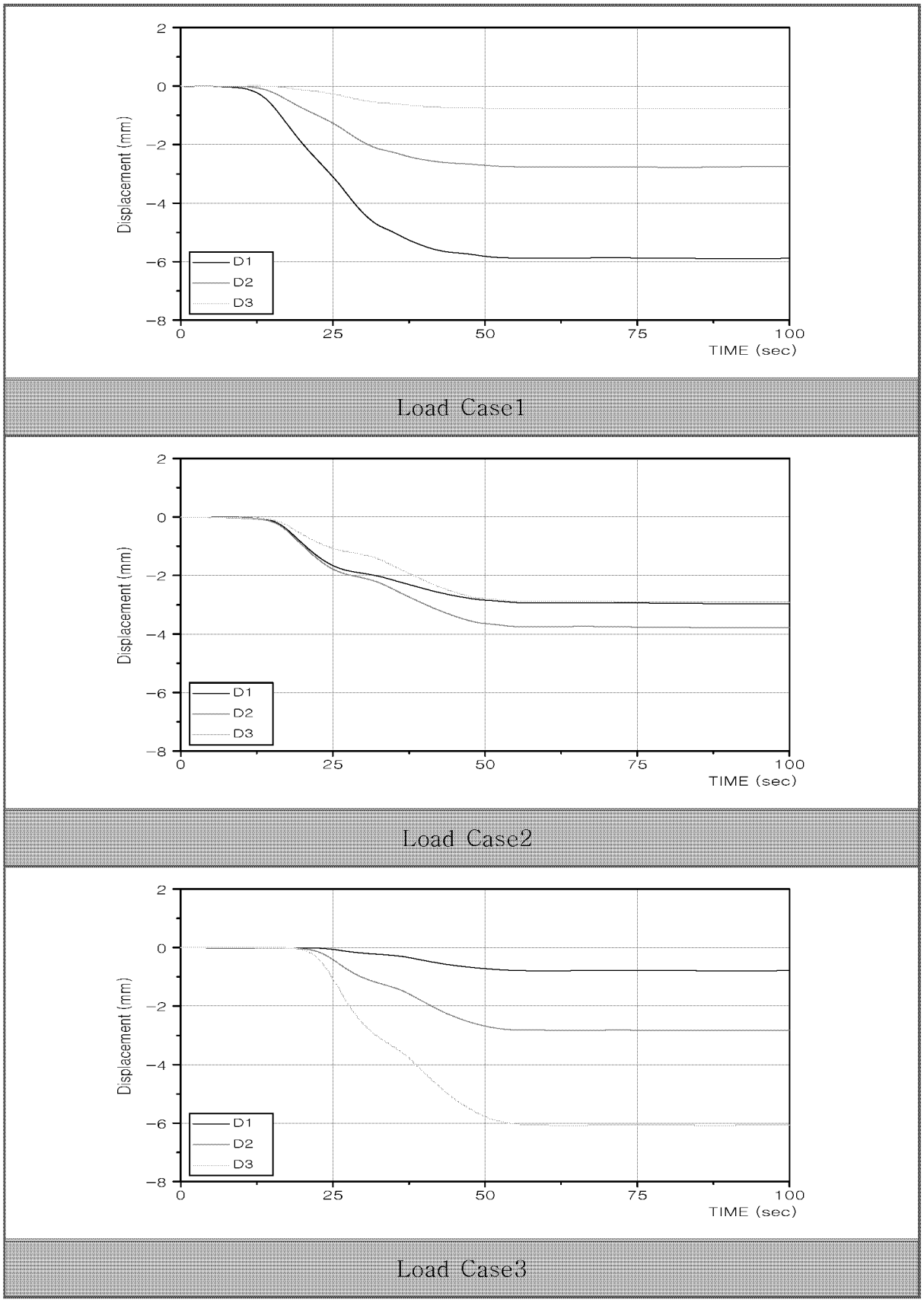
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

【정적재하시험 결과】

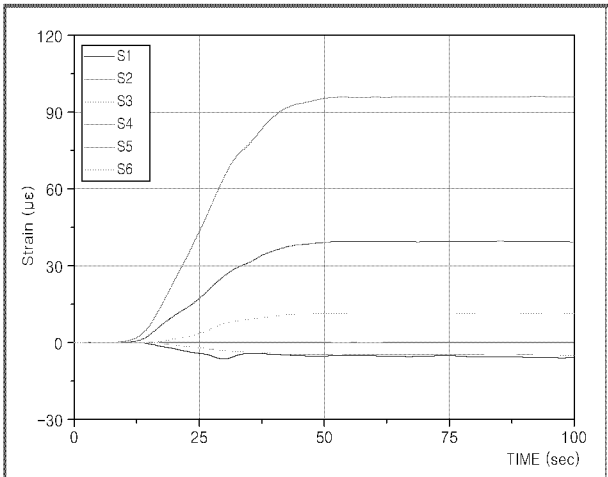
구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	비 고
S7 3/8L지점 (A-A단면)	S1	-5.82	-2.91	-0.10	με
	S2	96.03	42.68	11.66	〃
	S3	-4.85	-2.92	-7.76	〃
	S4	39.77	67.90	35.89	〃
	S5	-0.05	-1.94	-2.93	〃
	S6	11.64	41.71	96.00	〃
	D1	-5.887	-2.960	-0.780	㎜
	D2	-2.755	-3.780	-2.831	〃
	D3	-0.784	-2.916	-6.072	〃
구 분	Gage No	L.C 4	L.C 5	L.C 6	비 고
P6 지점부 (B-B단면)	S7	-18.40	-11.64	-2.91	με
	S8	-12.61	-13.58	-5.82	〃
	S9	-2.90	-11.64	-18.43	〃
	S16	-10.67	-13.58	-9.70	〃
	S17	-2.94	-4.85	-2.91	〃
S6 0.5L지점 (C-C단면)	S10	-2.88	-2.91	-0.97	με
	S11	100.90	50.44	14.55	〃
	S12	-5.82	-3.88	-6.79	〃
	S13	45.59	74.69	33.95	〃
	S14	-0.95	-2.93	-3.88	〃
	S15	15.52	48.50	100.88	〃

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.

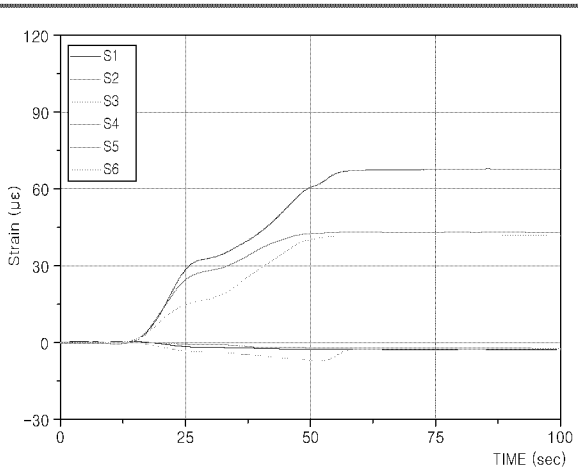


【S7경간 변위-시간 GRAPH】

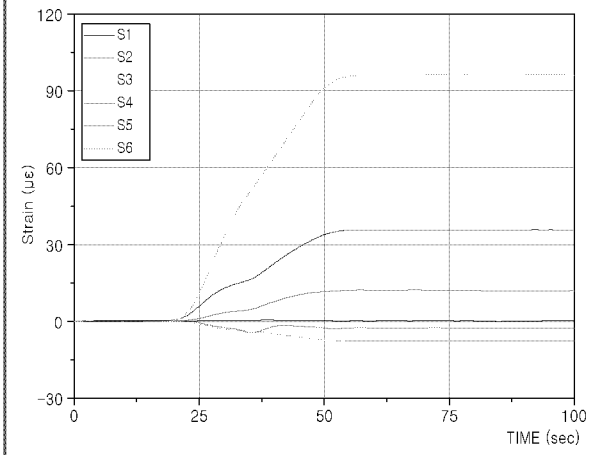
※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.



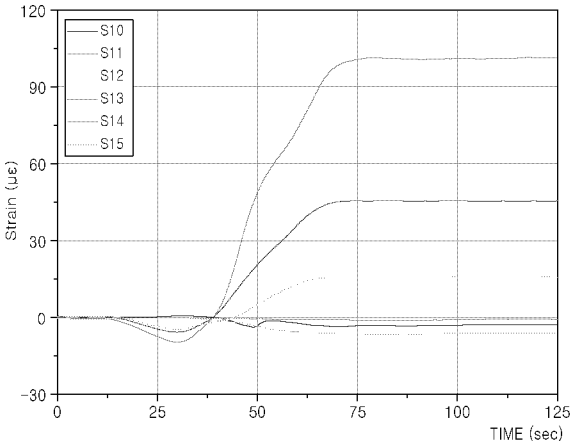
Load Case1



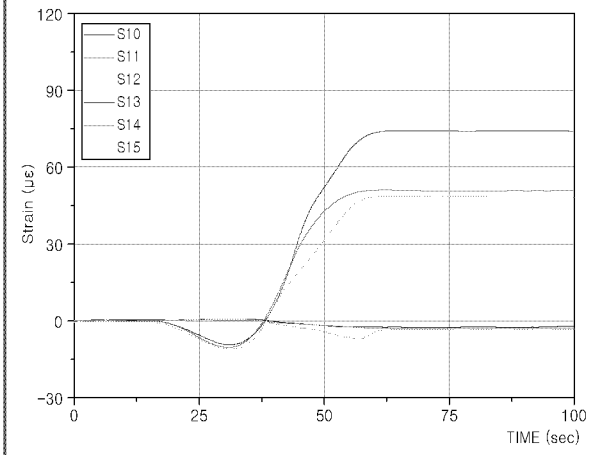
Load Case2



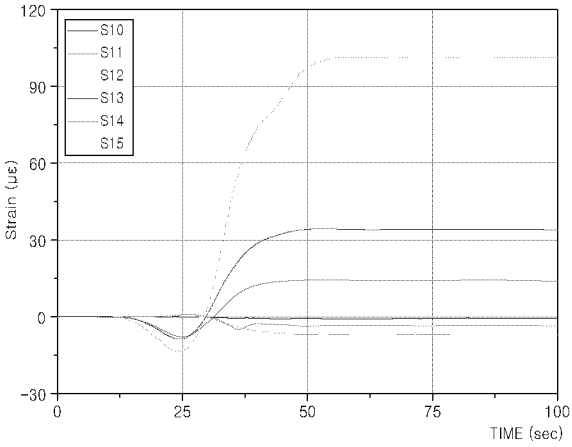
Load Case3



Load Case4



Load Case5



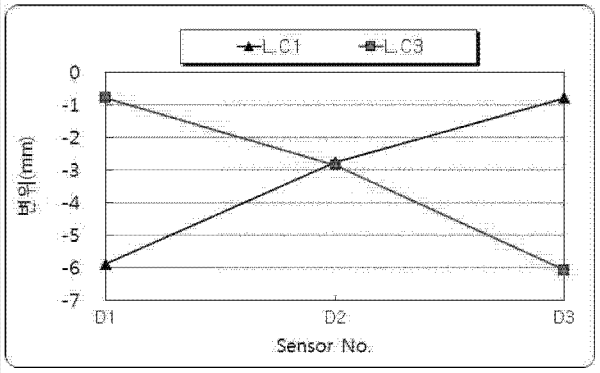
Load Case6

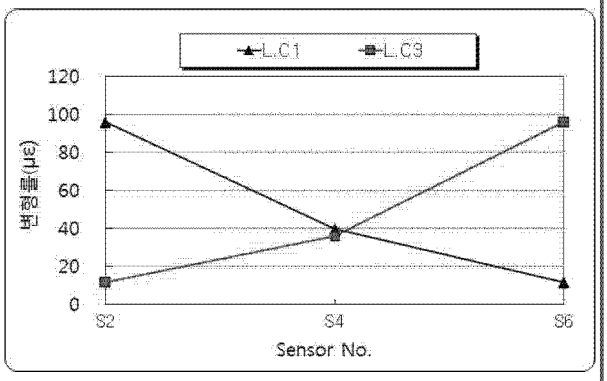
【S7~S6경간 변형률-시간 GRAPH】

※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

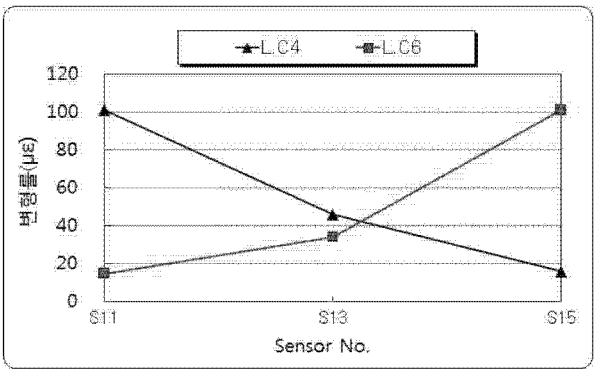
1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.





S7경간 횡분배 특성



S6경간 횡분배 특성

【대칭성 분석】

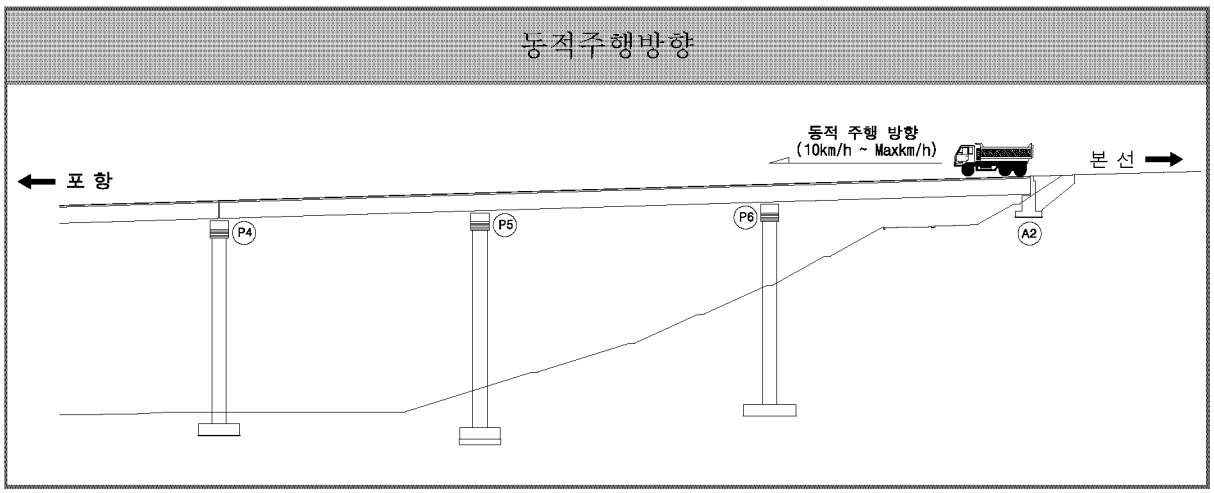
검토의견	• 횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프와 같이 대칭형으로 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

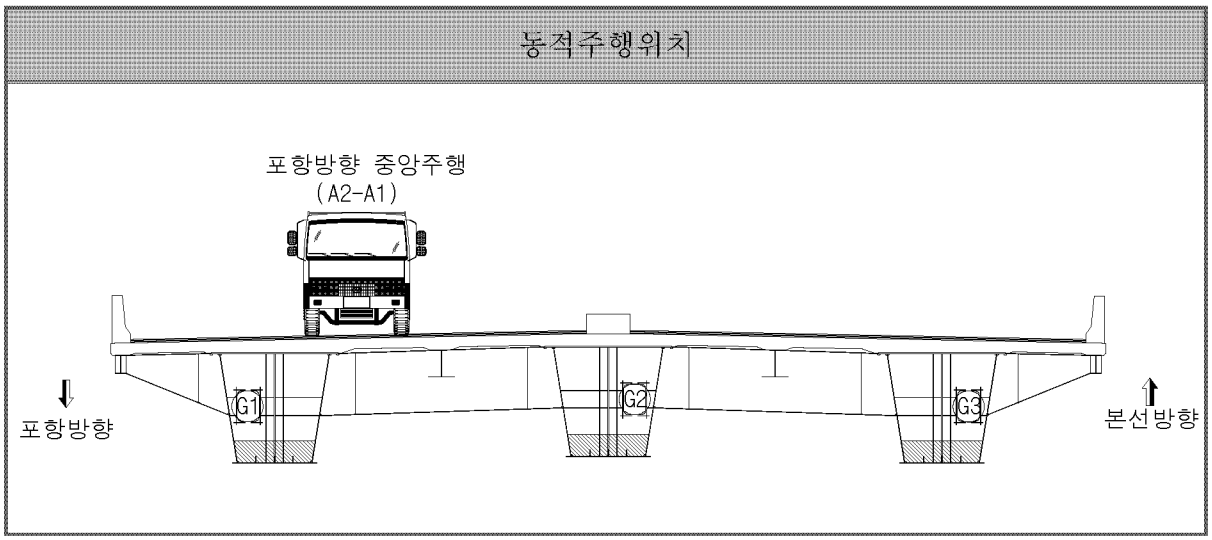
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10㎞/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 포항방향중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 본선(A2) → 포항(A1)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 60km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

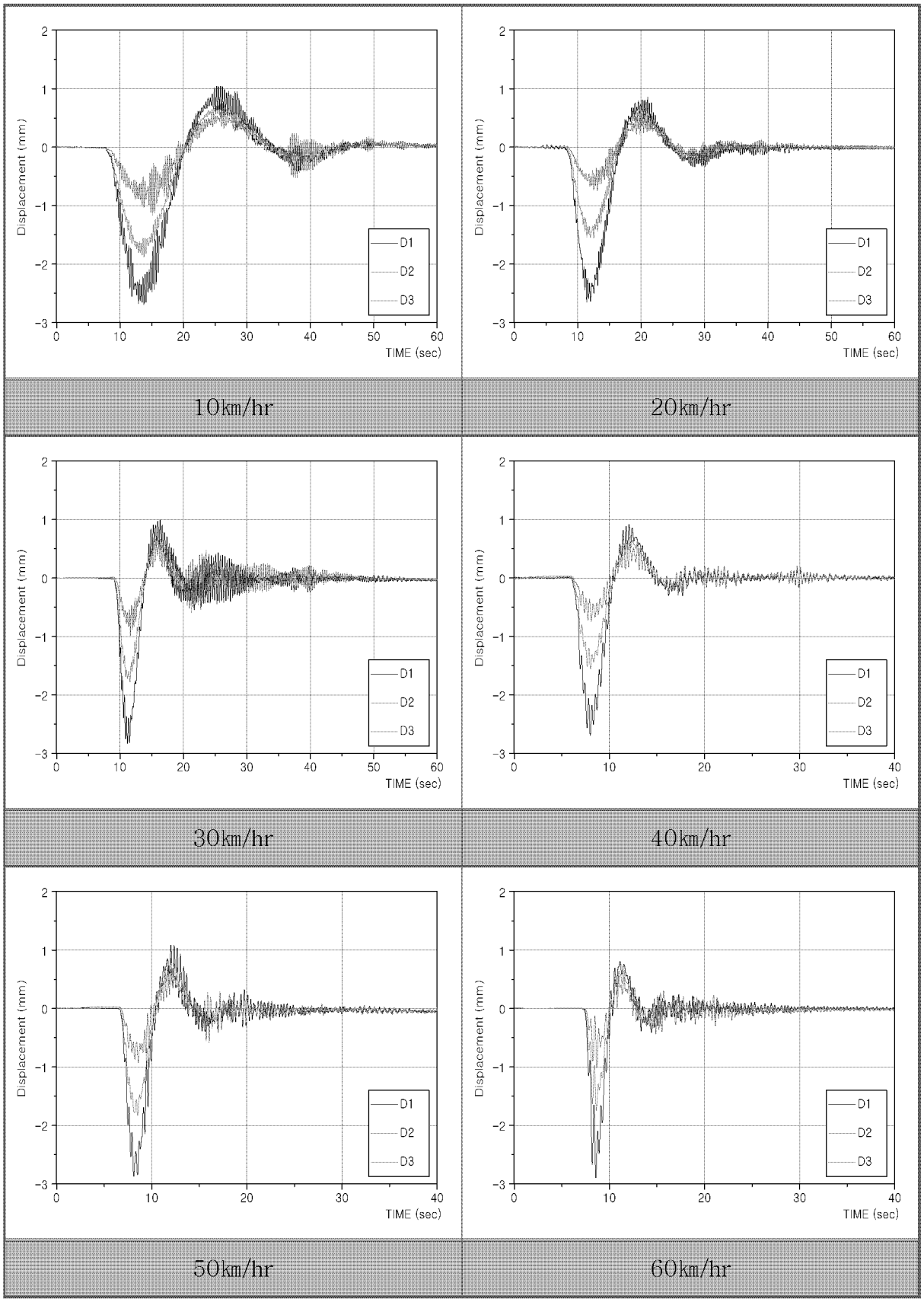
가. 동적처짐

동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

【동적재하시험 결과】

Sensor / 차량속도	S7경간			비고
	D1	D2	D3	
10㎞/hr	-2.694	-1.873	-1.176	㎜
20㎞/hr	-2.652	-1.555	-0.744	㎜
30㎞/hr	-2.834	-1.782	-0.973	㎜
40㎞/hr	-2.698	-1.554	-0.740	㎜
50㎞/hr	-2.866	-1.828	-0.923	㎜
60㎞/hr	-2.895	-1.740	-1.046	㎜

※ 변위 : (-)부호는 하향처짐임



【동적주행 변위-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력평가 시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10㎞/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

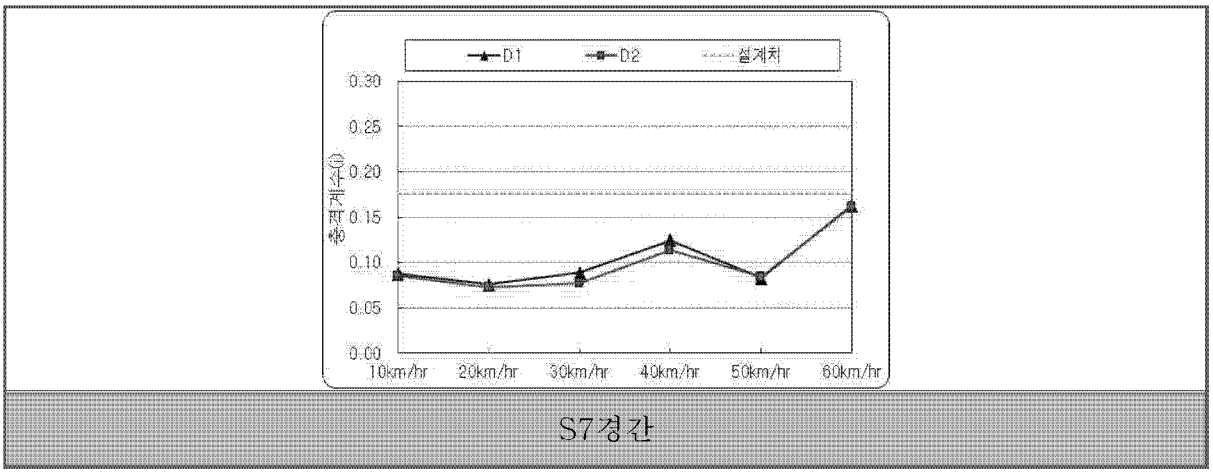
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{Ddyn - Dsta}{Dsta}$$

여기서, Ddyn : 동적최대처짐

Dsta : Ddyn에서의 Low Pass Filtering한 최대처짐

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 60㎞/hr의 속도일 때 S7경간 0.163(D1)로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.176(S7경간)보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다 참고로 주행위치에 있어 상대적으로 응답값이 큰 G_1~G_2의 값만을 본 실측충격계수에 사용하였다.

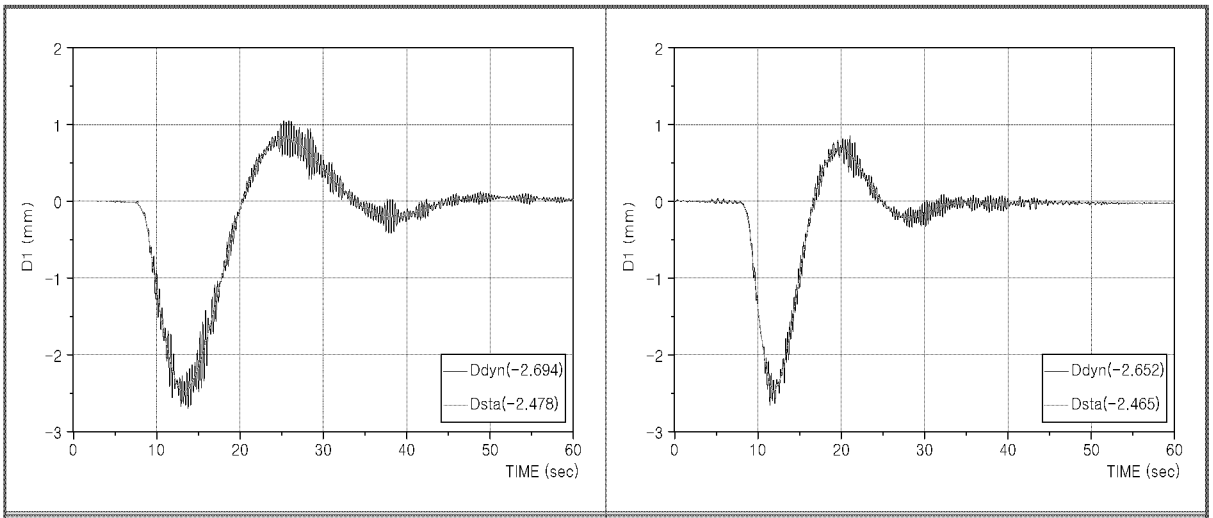


【속도별 충격계수 GRAPH】

【실측충격계수 결과표】

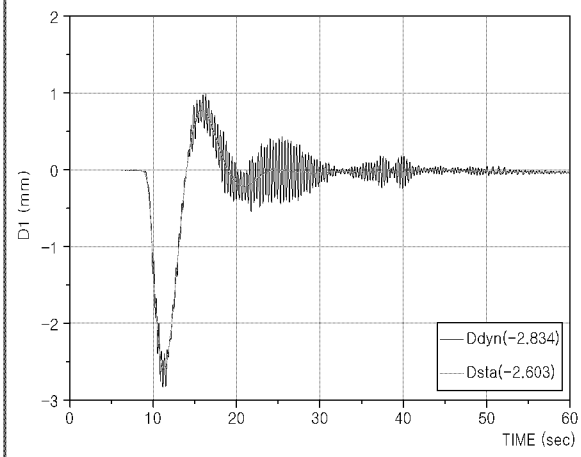
구 분		S7경간 변위(㎜) D1	S7경간 변위(㎜) D2	비 고
L.C 1 10㎞/h	Ddyn	-2.694	-1.873	
	Dsta	-2.478	-1.726	
	충격계수(i)	0.087	0.085	
L.C 2 20㎞/h	Ddyn	-2.652	-1.555	
	Dsta	-2.465	-1.450	
	충격계수(i)	0.076	0.072	
L.C 3 30㎞/h	Ddyn	-2.834	-1.782	
	Dsta	-2.603	-1.654	
	충격계수(i)	0.089	0.077	
L.C 4 40㎞/h	Ddyn	-2.698	-1.554	
	Dsta	-2.399	-1.396	
	충격계수(i)	0.125	0.113	
L.C 5 50㎞/h	Ddyn	-2.866	-1.828	
	Dsta	-2.646	-1.687	
	충격계수(i)	0.083	0.084	
L.C 6 60㎞/h	Ddyn	-2.895	-1.740	
	Dsta	-2.490	-1.498	
	충격계수(i)	**0.163**	0.162	
실측충격계수		0.163		
이론충격계수		0.176		

※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 44.935} = 0.176$(S7경간)

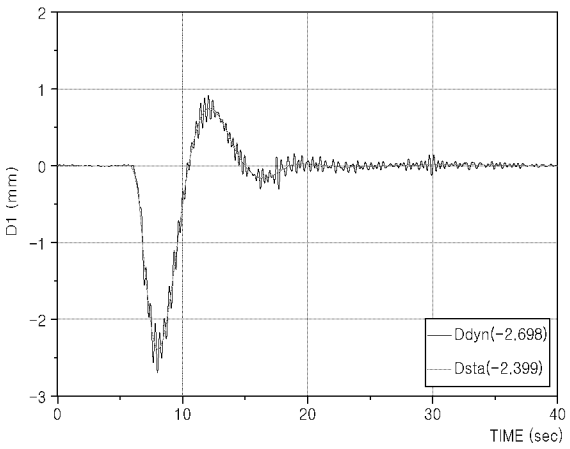


10km/hr, D1

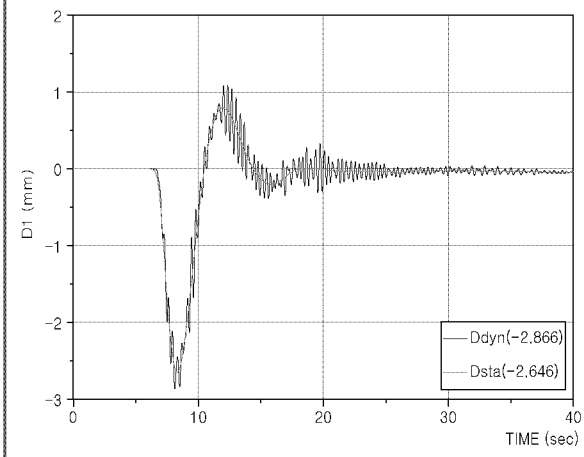
20km/hr, D1



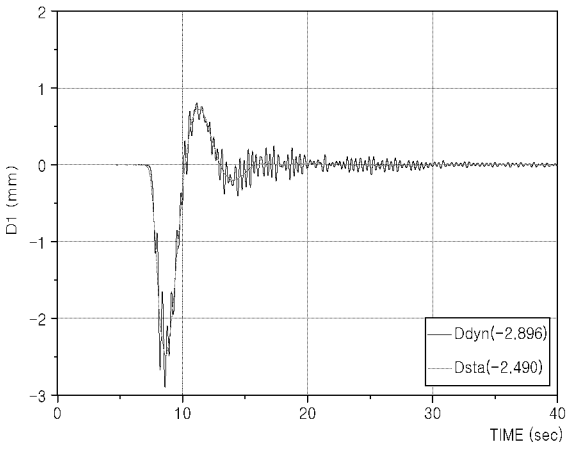
30km/hr, D1



40km/hr, D1



50km/hr, D1



60km/hr, D1

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

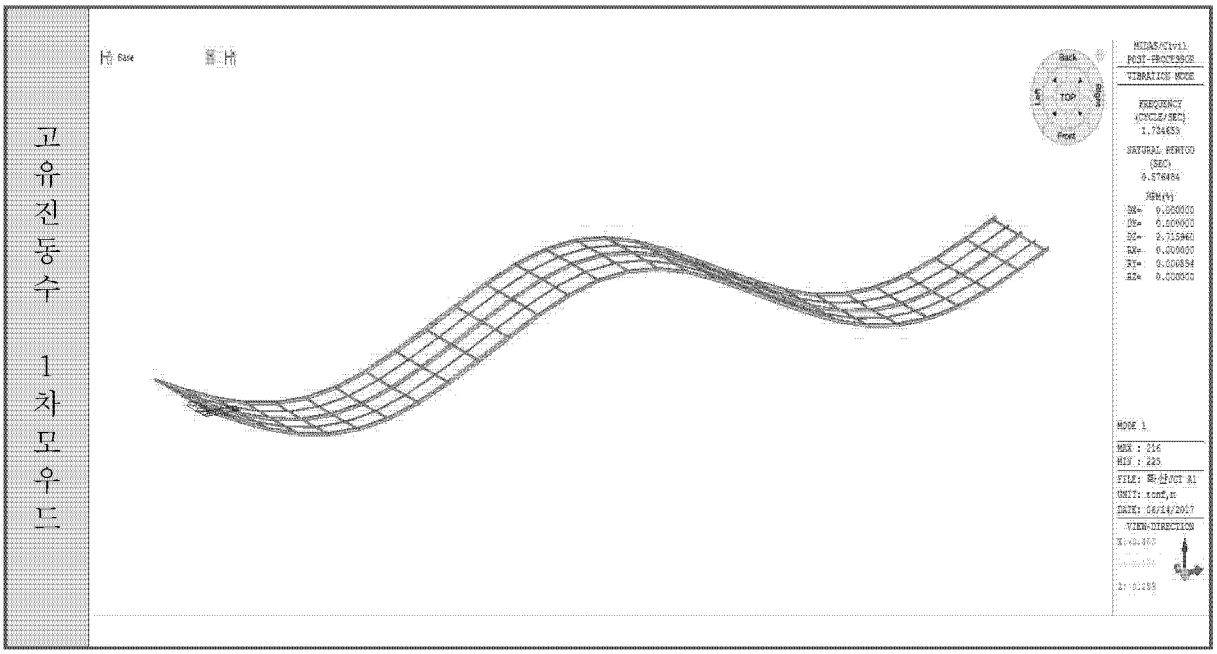
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

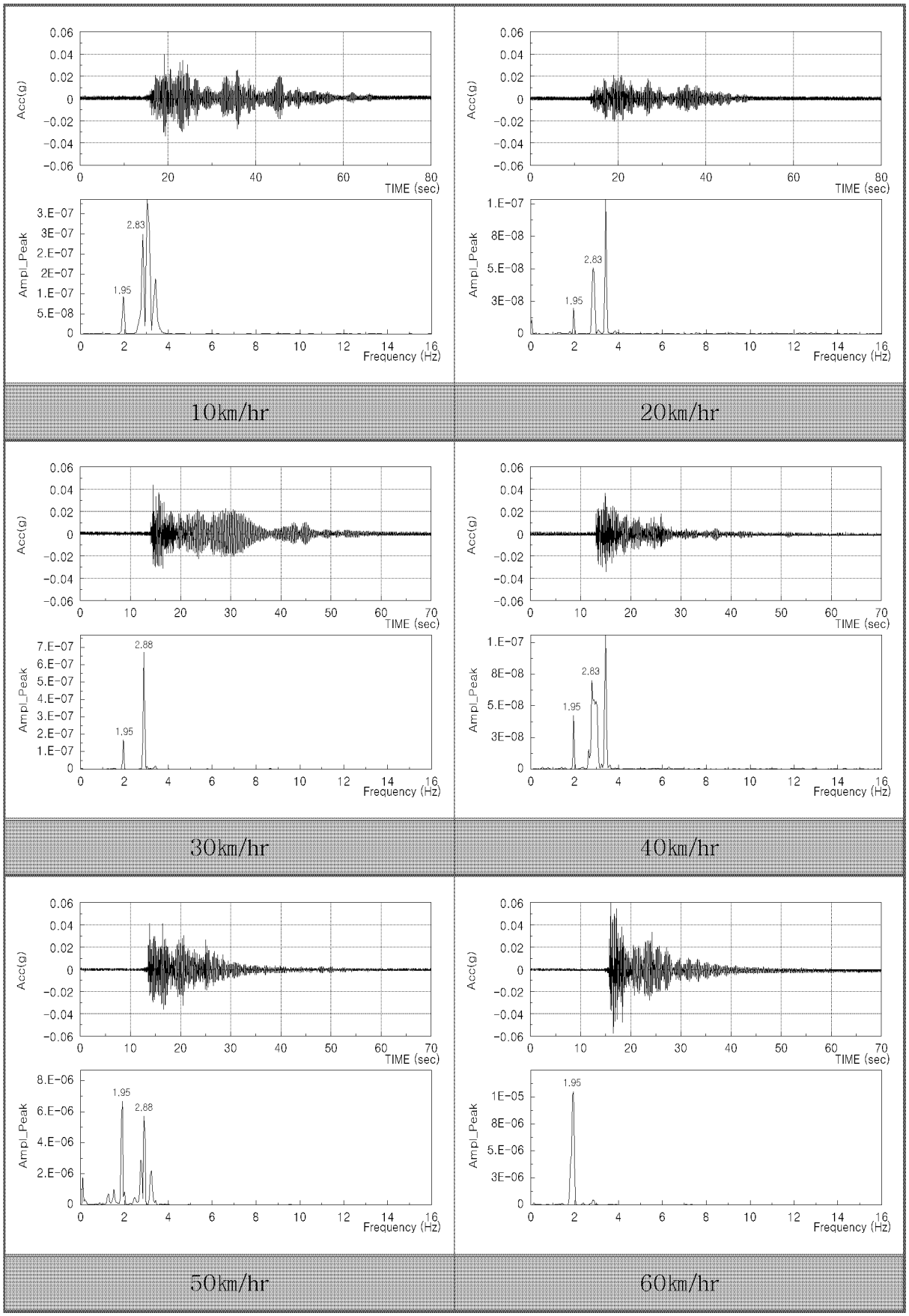
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 1.95Hz로 측정되어 이론고유진동수 1.73Hz보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)	주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)
10	1.95	40	1.95
20	1.95	50	1.95
30	1.95	60	1.95

【이론고유진동수】





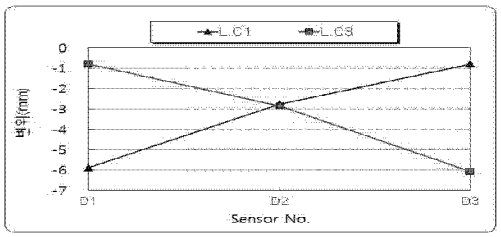
【FFT 분석 GRAPH】

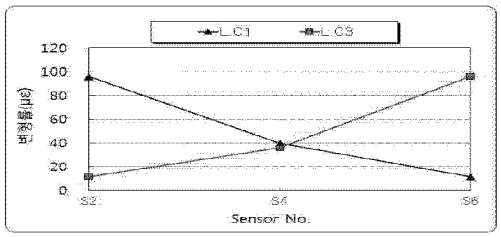
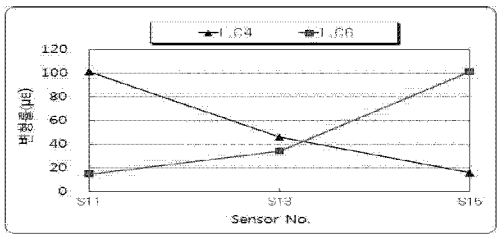
※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

화산JCT Ramp-A1교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대처짐 및 최대변형률은 7경간에서 -6.072㎜(D3, L.C3), 96.03 με(S2, L.C1)이 발생되었으며, 6경간에서 100.90 με(S11, L.C4)이 발생되었다. 동적 재하시험에서는 60㎞시 최대처짐 -2.895㎜(D1)가 발생하였다. 또한, 고유진동수의 경우 1.95Hz로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.163(S7경간)로 분석되어, 계산충격계수 0.176(S7경간)보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

<table>
<tr><th colspan="2">분석항목</th><th colspan="3">분 석 결 과</th></tr>
<tr><td colspan="2">시험트럭</td><td colspan="3">•재하하중 : 설계하중의 약 66.8%
•총 중 량 : 29.230ton(1호차), 28.500ton(2호차)</td></tr>
<tr><td rowspan="6">정적
재하
시험</td><td rowspan="2">최대
응답</td><td>•변형률 : 96.03 με
•변 위 : -6.072 ㎜</td><td>•변형률 : -18.43 με</td><td>•변형률 : 100.90 με</td></tr>
<tr><td>S7경간 3/8L지점</td><td>P6 지점부</td><td>S6경간 0.5L지점</td></tr>
<tr><td rowspan="4">횡방향
거동특성</td><td colspan="3"> 


</td></tr>
<tr><td colspan="3">S7경간 횡분배 특성</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">S6경간 횡분배 특성</td></tr>
<tr><td colspan="2">•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">동적
재하
시험</td><td>충격
계수</td><td colspan="3">•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.163(S7)로 이론 충격계수 0.176(S7)보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.</td></tr>
<tr><td>고유
진동수</td><td colspan="3">•실측고유진동수(1.95Hz)가 이론 고유진동수(1.73Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 U-Type 합성거더

5.2 U-Type 합성거더 구조해석

5.3 U-Type 합성거더 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	화산 JCT R-A1교		
형 식	U-Type 합성교	교량등급	1등교
연 장	L = 45.00+50.00+45.00 = 140.000 m	주형제원	H = 2.500 m
교량폭원	B = 22.800 m		B = 2.500 m

나. 사용재료

1) 구조용 강재

① 부재별 사용강재

SM520	SM400
· 상, 하FLANGE · WEB, 상, 하부 종 RIB · 지점부 DIAPHRAGM · SOLE PLATE · 지점보강재, 수평보강재 · 가로보, 세로보	· 수직보강재 · 횡이브 · 가로보 수평보강재

② 탄성계수 Es = 2.05E + 05 MPa

③ 허용 인장 응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

④ 허용 축방향 압축응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140 : ℓ/r ≤20 140−0.84(ℓ/r−20): 20< ℓ/r ≤93 1,200,000 : 6,700+(ℓ/r)² 93< ℓ/r	190 : ℓ/r ≤15 190−1.3(ℓ/r−15): 15< ℓ/r ≤80 1,200,000 : 5,000+(ℓ/r)² 80< ℓ/r	210 : ℓ/r ≤14 210−1.5(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤76 1,200,000 : 4,500+(ℓ/r)² 76< ℓ/r	260 : ℓ/r ≤18 260−2.2(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤67 1,200,000 : 3,500+(ℓ/r)² 67< ℓ/r
40초과 75이하	130 : ℓ/r ≤20 130−0.75(ℓ/r−20) 20< ℓ/r ≤97 1,200,000 : 7,300+(ℓ/r)² 97< ℓ/r	175 : ℓ/r ≤15 175−1.1(ℓ/r−15): 15< ℓ/r ≤83 1,200,000 : 5,300+(ℓ/r)² 83< ℓ/r	200 : ℓ/r ≤14 200−1.4(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤78 1,200,000 : 4,700+(ℓ/r)² 78< ℓ/r	250 : ℓ/r ≤18 250−2.1(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,600+(ℓ/r)² 69< ℓ/r
75초과 100이하			95 : ℓ/r ≤14 195−1.3(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤79 1,200,000 : 4,900+(ℓ/r)² 79< ℓ/r	245 : ℓ/r ≤18 245−2.2(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,700+(ℓ/r)² 69< ℓ/r

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

여기서, ℓ ; 부재의 유효좌굴 길이 (㎜), r ; 부재 총단면의 단면회전반경 (㎜)

⑤ 허용 휨압축응력(MPa)

압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, *I*형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

⑥ 허용 전단응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	80	110	120	150
40초과 75이하	75	100 (110)	115 (120)	145 (145)
75초과 100이하			110 (120)	145 (145)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

⑦ 항복응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	240	320	360	460
40초과 75이하	220	300	340	440
75초과 100이하			330	430

2) 강재들보의 허용응력 증가율

하중의 조합			증가율(%)	
			정의 휨모멘트를 받는부분	부의 휨모멘트를 받는부분
1	크리프의 영향과 건조수축의 영향을 제외한 주하중		0	0
2	주 하 중	압축연	15	0
		인장연	0	0
3	주하중+바닥판 콘크리트와 강재주형과의 온도차	압축연	30	15
		인장연	15	15
4	가설시 하중	압축연	25	25
		인장연	25	25

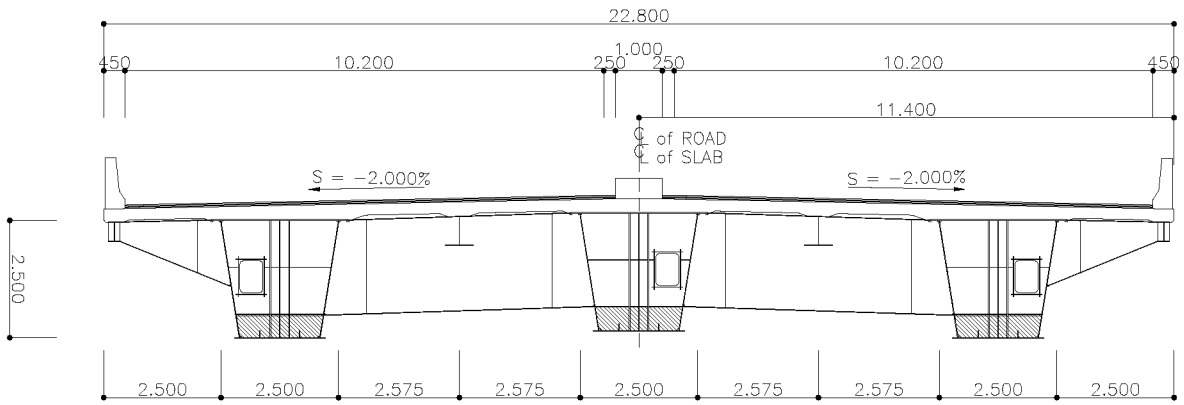
3) 마찰이음용 고장력 볼트 허용력(kN) : 1볼트 1마찰면마다

볼트등급 / 나사호칭	F8T	F10T
M20	31	39
M22	39	48
M24	45	56

5.1.2 검토 단면

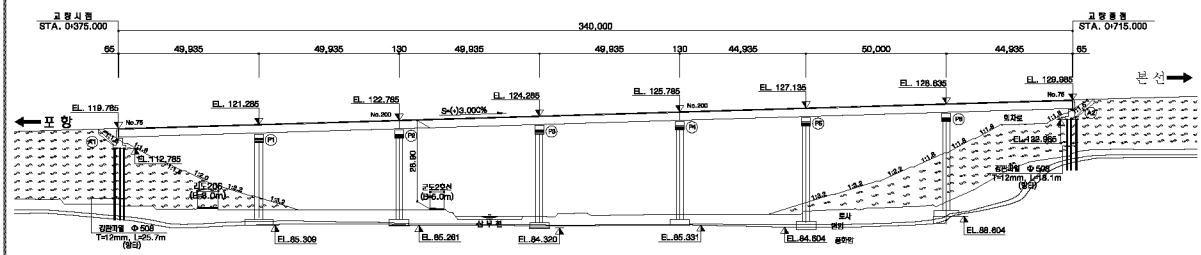
가. 횡단면도

화산 JCT R-A1교



나. 종단면도

화산 JCT R-A1교



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.00

: 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (U-Type거더에 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 우측방호벽 = (0.335 × 25.00) / 0.42 = 19.917 kN/m^2

② 포장 = 0.080 × 23.00 = 1.840 kN/m^2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 21.900 m

∴ 설계차로수, N = 6

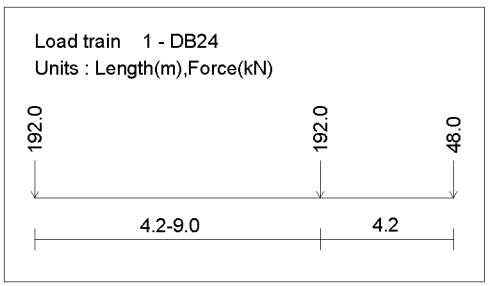
설계차로폭 : W = Wc / N = 21.900 / 6 = 3.650 > 3.600m ∴ 3.600m

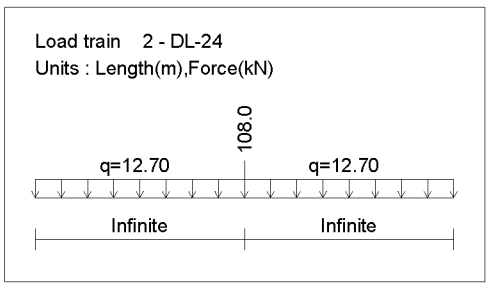
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	45.000	0.176
2경간	50.000	0.167
제1 내부 지점부	47.500	0.171

다. 온도차하중

- 콘크리트 선팽창계수 $\alpha_c = 1.0 \times 10^{-5}$
- 강재 선팽창계수 $\alpha_s = 1.2 \times 10^{-5}$
- 상하연온도차 $\Delta T = \pm 5.0℃$

라. Creep & Shrinkage 하중

1) 조 건

· 지속하중 재하시의 콘크리트 재령, t' = 180일

· 상대습도 : 70%

· 외기 또는 양생온도 : $T = 20^\circ C$

2) 콘크리트의 크리프 계수

$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t') = f_c(t') \left[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t,t')}{E_{ci}} \right]$$

$\varepsilon c\sigma(t,t')$: t'일에서 fc(t')의 응력이 가해졌을때
시간t일에서의 탄성변형률과 크리프를 포함한 전체 변형률

Eci : 28일 재령 콘크리트의 초기 접선탄성계수

$$E_{ci} = 2.15 \times 10^4 \sqrt[3]{f_{cu}/10}$$

$\phi(t,t')$: 크리프 계수

t : 콘크리트의 재령(일)

t' : 지속하중이 작용할 때의 콘크리트의 재령(일)

ϕo : 콘크리트의 개념 크리프 계수

ϕRH : $\phi RH \beta(fcu) \beta c(t')$

ϕRH : 외기의 상대습도와 부재두께의 의해 크리프에 미치는 영향

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1-0.01RH}{0.10*\sqrt[3]{h}}$$

$\beta(fcu)$: 콘크리트 강도에 의해 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta(t') = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cu}}}$$

$\beta(t')$: 계속하중이 가해지는 시간 t'에 의해 크리프에 미치는 영향 함수

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1+(t')^{0.2}}$$

$\beta c(t-t')$: 재하기간에 따라 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta_c(t') = [\frac{1}{\beta_H + (t-t')}]^{0.3}$$

βH : 외기의 상대습도와 부재의 두께에 따른 계수

βH : $1.5[1+(0.012RH)18]h+250 \leq 1500$ 일

$h = 2Ac/u$: 개념적인 부재치수(㎜)

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 저촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

3) 콘크리트의 건조수축 변형률

$\varepsilon sh(t,ts) = \varepsilon sho \beta s(t-t')$

$\varepsilon sh(t,ts)$: 외기 노출 재령 ts인 콘크리트의 재령t에서의 전체 건조수축 변형률

εsho : 개념적인 건조수축계수

$\varepsilon sho = \varepsilon s(fcu) \beta RH$

$\beta s(t-t')$: 건조 기간에 따른 건조수축 변형률 함수

$$\beta_s(t-t') = \sqrt{\frac{(t-t')}{0.035h^2+(t-t')}}$$

ts : 수축이 시작될 때의 콘크리트의 재령(일)

$\varepsilon s(fcu) = [160+10\beta sc(9 - fcu/10] \times 10-6$

βRH : 외기습도에 따른 크리프와 건조수축에 미치는 영향계수

$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1-(RH/100)^3] & (40\% \leq RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH \geq 99\%) \end{cases}$$

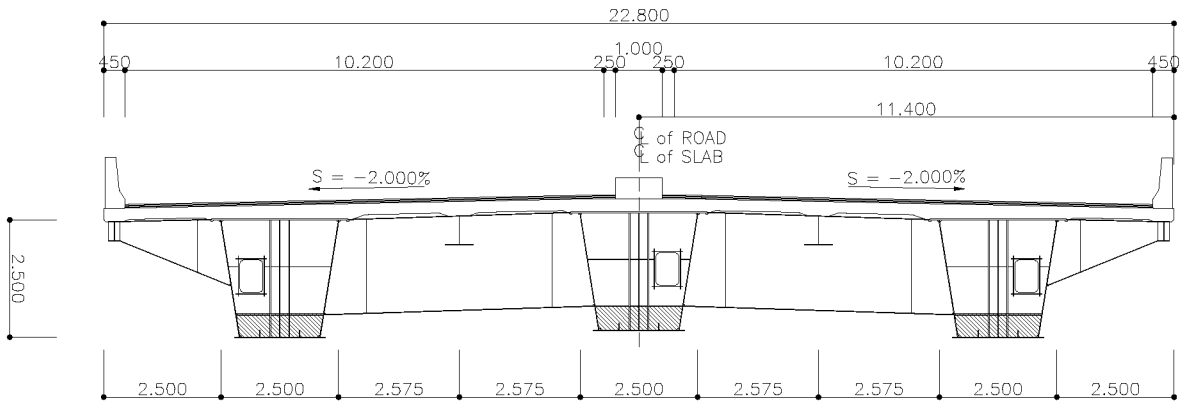
Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

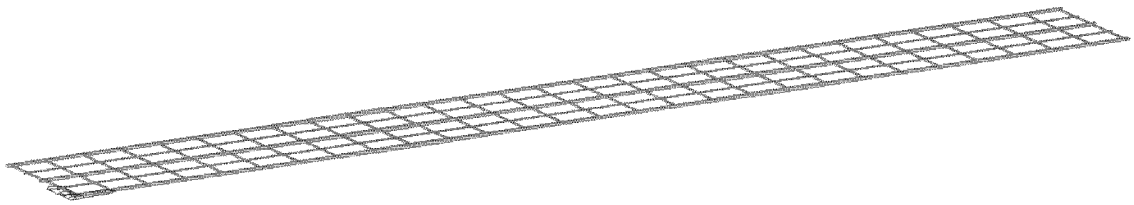
5.2 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 허용응력 검토 결과(경간 S1 정모멘트부)

하중단계 (STAGE)	발생응력		허용응력		검토
	TOP	BOTTOM	TOP	BOTTOM	
1. STEEL자중	36.25	-21.91	185.56	-268.75	OK
2.거더내콘크리트					
1+2	36.6	-22.12	185.56	-268.75	OK
3.슬래브하중					
1+2+3	161.8	-97.81	185.56	-268.75	OK
4.포장 및 방호벽					
1+2+3+4	165.09	-119.69	268.75	-268.75	OK
5.활하중					
1+2+3+4+5	171.79	-164.14	215	-215	OK
6.지점침하시	0.58	-3.86			OK
1+2+3+4+5+6	172.37	-168	215	-215	
7.건조수축작용시	35.83	-			OK
1+2+3+4+5+6 +7	208.2	-168	215	-215	
8.크리프작용시	3.74	-			OK
1+2+3+4+5+6 +7+8	211.94	-168	247.3	-215	
9.온도차	19.75	-5.64			OK
1+2+3+4+5+6 +7+8+9	231.69	-173.64	279.5	-247.3	

나. 허용응력 검토 결과(부모멘트)

하중단계 (STAGE)	발생응력		허용응력		검토
	TOP	BOTTOM	TOP	BOTTOM	
1. STEEL자중	-24.49	32.22	-268.75	268.75	OK
2.거더내콘크리트					
1+2	-28.45	37.43	-268.75	268.75	OK
3.슬래브하중					
1+2+3	-117.04	88.04	-268.75	268.75	OK
4.포장 및 방호벽					
1+2+3+4	-143.01	107.16	-268.75	268.75	OK
5.활하중					
1+2+3+4+5	-184.73	137.89	-215	215	OK
6.지점침하시	-6.656	4.89			OK
1+2+3+4+5+6	-191.38	142.78	-215	215	
7.건조수축작용시		38.9			OK
1+2+3+4+5+6 +7	-191.38	181.68	-215	215	
8.크리프작용시		20.13			OK
1+2+3+4+5+6 +7+8	-191.38	201.81	-215	247.3	
9.온도차	-15.23	6.66			OK
1+2+3+4+5+6 +7+8+9	-206.61	208.47	-247.3	279.5	

5.2.3 바닥판 부재검토

가. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 263㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 2.300m

· 포 장 : 0.080 × 23.0 = 1.840kN/m

· 콘크리트 : 0.263 × 25.0 = 6.575kN/m

· 합 계 : 8.415kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{8.415 \times 2.300^2}{10} = 4.452 kN \cdot m$

- 활하중 산정

· i = 15/(2.300+40) = 0.355 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) \times 0.8 = 30.160 kN \cdot m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

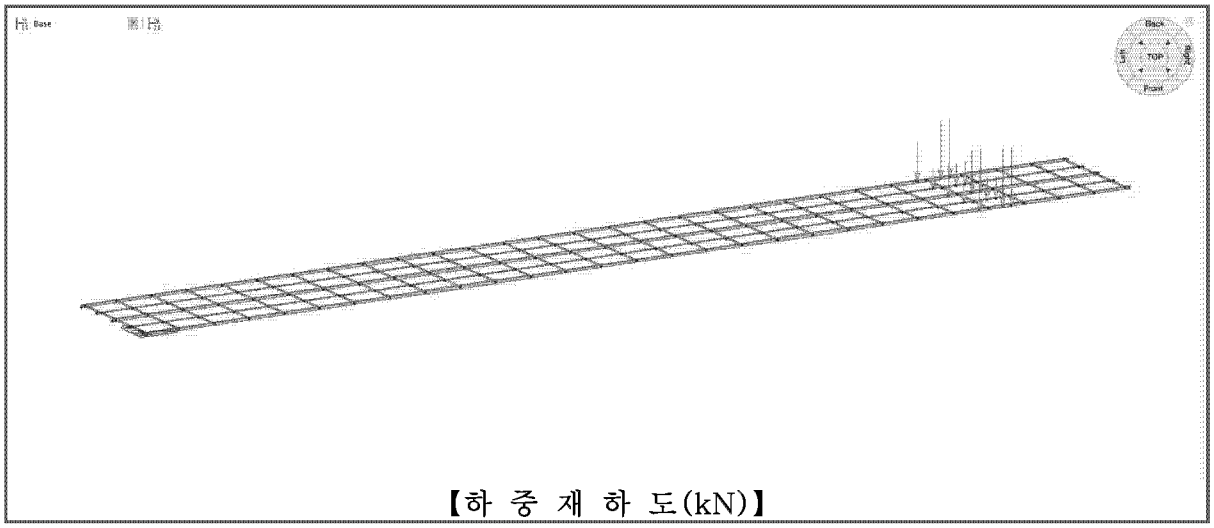
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 70.632 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1161.4 \times 400 \times (207.900 - \frac{20.243}{2})$$
$$= 78.085 kN \cdot m > Mu = 70.632 kN \cdot m \quad \therefore O.K$$

5.2.4 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-22.420	-10.808	-3.112
D2(㎜)	-10.286	-14.400	-10.286
D3(㎜)	-3.112	-10.750	-22.420

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.5 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
화산 JCT R-A1교	LC.1	Disp.1	-22.420	-5.887	3.808	1.011	3.850
		Disp.2	-10.286	-2.755	3.734		3.775
		Disp.3	-3.112	-0.784	3.969		4.013
	LC.2	Disp.1	-10.808	-2.960	3.651		3.691
		Disp.2	-14.400	-3.780	3.810		3.852
		Disp.3	-10.750	-2.916	3.687		3.728
	LC.3	Disp.1	-3.112	-0.780	3.990		4.034
		Disp.2	-10.286	-2.831	3.633		3.673
		Disp.3	-22.420	-6.072	3.692		3.733

5.2.6 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	R.F
화산 JCT A1	정모멘트부	상연	215.000	165.090	6.700	7.449
		하연	215.000	119.690	44.450	2.144
	부모멘트부	상연	215.000	143.010	41.720	1.726
		하연	215.000	107.160	30.730	3.509

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_{l+i} (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
바닥판	78.085	4.452	30.160	5.788	64.844	1.115

5.2.7 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_S$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_S : 실측보정계수 $= \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
화산 JCT R-A1	거 더	1.726	DB- 41.424	3.733	DB- 154.636	DB-24 이상
	바닥판	1.115	DB- 26.760	-		DB-24 이상

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
화산 JCT A1	정모멘트부	상연	215.000	165.090	6.700	1.252
		하연	215.000	119.690	44.450	1.310
	부모멘트부	상연	215.000	143.010	41.720	1.164
		하연	215.000	107.160	30.730	1.559

5.3.2 강도설계법

구 분	∅Mn (kN · m)	Mu (kN · m)	SF(안전율)	비 고
바닥판	78.085	70.632	1.106	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판		1.160	1.115	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.252	2.144	DB-24이상	A	허용응력설계법
	부모멘트	1.164	1.726	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.160로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.252로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 화산JCT R-A1교 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트	
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	방호 시설	신축이음		교량 받침	교대 교각	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	STB 거더	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	-	a
S2	STB 거더	a	a	a	a	a	a	P1	-	a	a	q	-	-
S3	PUS 거더	a	a	a	a	a	a	P2	a	a	a	q	-	-
S4	PUS 거더	a	a	a	a	a	a	P3	-	a	a	q	a	-
S5	PUS 거더	a	a	a	a	a	a	P4	a	a	a	q	-	-
S6	PUS 거더	a	a	a	a	a	a	P5	-	a	a	q	a	-
S7	PUS 거더	a	a	a	a	a	a	P6	-	a	a	q	-	a
								A2	a	a	a	q	-	a
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	-	0.10	0.10
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	-	4	3
(평균×가중치) / 가중치 합		0.015	0.023	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	-	0.004	0.003

1. 환산결함도 점수 = 0.100
2. 상태평가 결과 = A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가 결과

•화산JCT R-A1교에 대한 외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수는 0.100로 나타나 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 평가되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분	비파괴강도(MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
바 닥 판	31.6 ~ 33.5	27.0	양 호
교 대	26.5 ~ 28.1	24.0	양 호
교 각	27.2 ~ 29.5	27.0	양 호

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분	주철근간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
	측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	200	200	58 ~ 72	82	양 호
교 대	250	250	51 ~ 60	42	양 호
교 각	110	110	181	112	양 호

검토의견

•각 부재의 배근간격은 설계도와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분	탄산화잔여깊이				상태등급	판 정
바 닥 판	54.0	~	59.0	㎜	a	양 호
교 대	48.5	~	54.0	㎜	a	양 호
교 각	123.5	~	123.5	㎜	a	양 호

검토의견	•탄산화깊이 측정결과 전구간에서 탄산화 잔여깊이 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 “a"등급으로 탄산화에 의한 부식 발생 우려는 없는 것으로 검토되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판		1.160	1.115	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.252	2.144	DB-24이상	A	허용응력설계법
	부모멘트	1.164	1.726	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.160로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.252로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과			
시설물명	화산JCT R-A1교		
평가구분	결함도점수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.100	A	
안전성평가	S.F=1.0 이상	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

7장 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 화산JCT R-A1교 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5㎜ 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	5.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간부족 6.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	7.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 8.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상 9.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

7.2.1 화산JCT R-A1교 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장	-	•상태양호	-	삼환기업(주) (주)대우건설	-
배수시설	-	•상태양호	-		-
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열 •균열부백태 •망상균열	보수완료		초기 점검
신축이음	-	•상태양호	-		
바 닥 판	-	•상태양호	-		
거 더	-	•상태양호	-		
가 로 보	-	•상태양호	-		
교량받침	-	•상태양호	-		
교 대	2017.05 ~2017.06	•균열 •백태	보수완료		초기 점검
교 각	2017.05 ~2017.06	•균열	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.1.1 화산JCT R-A1교 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜미만)	m	3.8 / 2	3.8 / 2	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜미만)	m	57.1 / 22	57.1 / 22	0.0 / 0	충전공법
	균열부백태	m	5.6 / 2	5.6 / 2	0.0 / 0	충전공법
	망상균열	㎡	3.75 / 7	3.75 / 7	0.0 / 0	표면처리
신축이음	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대	균열(0.3㎜ 미만)	m	0.6 / 1	0.6 / 1	0.0 / 0	표면처리
	백태	㎡	0.02 / 1	0.02 / 1	0.0 / 0	표면보호
교 각	균열(0.3㎜ 미만)	m	1.0 / 1	1.0 / 1	0.0 / 0	표면처리
	균열(0.3㎜ 이상)	m	3.4 / 3	3.4 / 3	0.0 / 0	수지주입

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 Asphalt 포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠르므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함.
	•주요 점검항목 – 공통 : 균열, 파손 – 신축이음 전후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•본체 및 후타재 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태이며, 정기적으로 유간측정 및 단차발생 여부에 대한 점검이 필요함 •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검.
	•주요 점검항목 – 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재(Seal재) 손상으로 인한 누수 – 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량·열화에 의한 균열·파손, 단차·충격에 의한 후타재 균열·파손
방호시설	•건조수축에 의한 방호벽 균열, 망상균열, 균열부 우수유입에 따른 균열부백태가 일부 발생하였으며, 보수 후 정기적 점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배관탈락 등의 정기적 점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 – 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 판	•바닥판은 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태이며, 균열 등 손상 발생 여부 및 진행성 여부 정기적인 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 균열, 박락 – 백태, 변색, 열화 – 철근노출 및 부식 – 재료분리
거 더 가 로 보	•거더 내, 외부 모두 손상이 없는 양호한 상태이나 도장박락, 부식 등에 의한 손상 발생 여부 및 진행성 여부에 대한 정기적인 점검 필요 •Splice부 강우시 우수유입에 대한 정기적 점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – STB 거더 : 도장 손상 및 부식, 볼트손상, 누수, 신축이음, 배수구 주면 부식, 이상음 발생, 피로균열, 복부판 국부좌굴, 지점보강재 하단 용접부 균열, 시건장치 미설치, 거더내부 바닥 물고임 및 부식, 맞대기 용접부 균열, 플랜지 변형 – 강재 가로보 : 도장 손상, 부식, 볼트손상, 용접부 손상, 변형 등

구 분	유 지 관 리 방 안
교량받침	•교량받침, 무수축 몰탈은 손상이 없는 양호한 상태로 확인됨
	•주요 점검항목 – 도장탈락, 부식, 변형, 편기, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 이동제한키 파손 – 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 균열 및 파손
교 대	•교대에 국부적 균열, 백태가 발생되었으나 사용성 확보를 위한 보수 후 추가 발생 여부 및 진행성 여부에 따른 정기적인 점검 필요 •교대의 측방이동 등 이상변위 발생여부 정기적 점검 필요.
	•주요 점검항목 – 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 – 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 흉벽 경계부 균열, 거더와 흉벽 신축유간 부족 – 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리
교 각	•교각에 국부적 균열이 발생되었으나 사용성 확보를 위한 보수 후 추가 발생 여부 및 진행성 여부에 따른 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태 – 두부 : 받침부 하부 균열 및 파손 – 구체 : 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
기 초	•확인불가

9장 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 교량인 화산JCT R-A1교는 "상주~영천 고속도로 민간투자사업" 중 리도 206호선, 군도2호선, 삼부천을 횡단하며, 화산JCT램프교와 본선으로 합류되는 교량으로 STB+PUS 거더형식으로 시공된 구조물이다.
- 화산JCT R-A1교는 연장 340.0m, 교폭 22.800~34.447m 왕복4차로의 사각이 없는 직선교로서 교량받침은 내진받침과 면진받침, 신축이음장치는 Finger Joint로 시공되었다.
- 화산JCT R-A1교 외관조사 결과 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 주요손상으로는 방호시설 균열, 균열부백태, 망상균열, 교각 균열, 백태 등의 손상이 조사되어 사용성 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다.
- 외관조상서 발생된 손상에 대해서는 모두 보수가 완료된 것으로 확인되었다.
- 교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장여유량 검토결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

- 콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.
- 철근탐사 결과 각 부재의 배근간격은 설계치와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준인 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.
- 탄산화깊이 측정결과 탄산화로 인한 철근의 부식 우려는 없는 것으로 평가되었다.

9.3 상태평가 결과

- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수 0.100으로 평가되어 상태평가 등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

9.4 재하시험 결과

•정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.

•동적재하시험 결과 최대 실측충격계수의 최대값은 0.163로 이론 충격계수 0.176보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실측고유진동수(1.95Hz)가 이론 고유진동수(1.73Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주거더 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

•재하시험 결과에 의한 대상교량의 공용내하력평가 결과, 공용내하력이 설계 활하중인 DB-24를 상회하는 내하성능을 확보하고 있는 것으로 평가되어 대상교량의 초기 내하성능은 양호한 것으로 평가되었다.

•공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.160로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.252로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종 합 결 론

•본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

07 화산JCT R-H교

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 재 하 시 험

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

제 6 장 상태평가 및 안전성평가

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 8 장 보수 및 유지관리방안

제 9 장 결 론

1장 서 론

1.1 교량현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

제 1 장 서 론

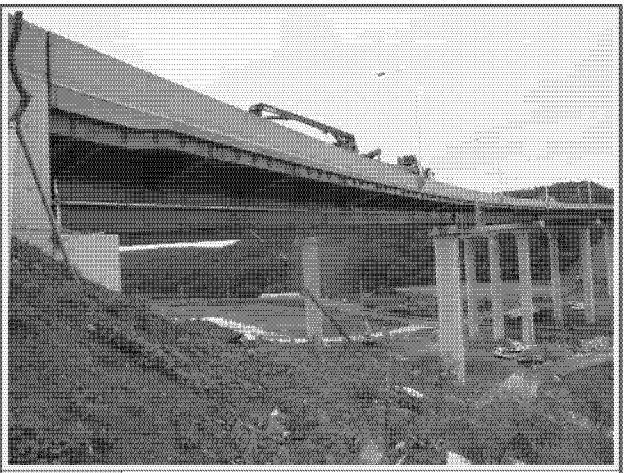
1.1 교량현황

구 분			내 용
교 량 명			화산JCT R-H교
위 치			경북 영천시 화산면 암기리 242 일원
이 정			STA.0+341.057~0+441.252
설계하중			DB-24, DL-24
종 별			1종
상부형식			STEEL BOX GIRDER교
교 폭			8.500m(편도1차로)
연 장			100.0m(2@50.0m)
하부구조	교 대	본 체	A1 : 역T형
		기 초	A1 : 강관파일기초
	교 각	본 체	P1 : 원형
		기 초	P1 : 직접기초
방호시설			콘크리트 방호벽
신축이음장치			A1, P2 : FINGER-Joint
교량받침			A1, P1~P2 : POT 받침
사 각			0°
곡선반경			R = 305.0m
최대종단경사			S = (+)4.9675%
시 공 자			삼환기업(주), (주)대우건설
설 계 자			(주)청석엔지니어링, (주)동림컨설턴트
관리주체			상주영천고속도로(주)
준공년도			2017년 06월 26일
기 타			리도206호선 횡단

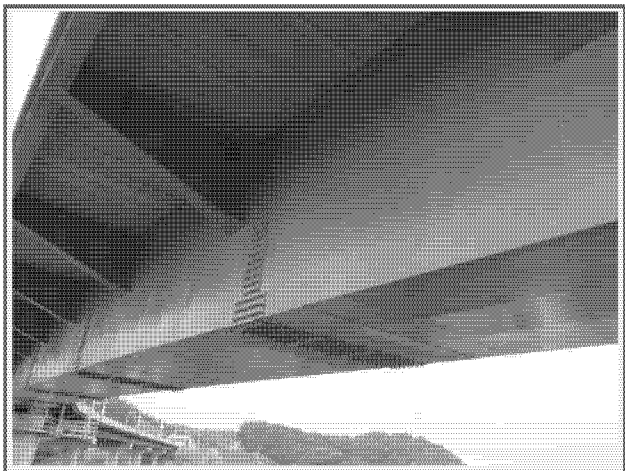
1.2 전경사진

1.2.1 화산JCT R-H교 전경사진

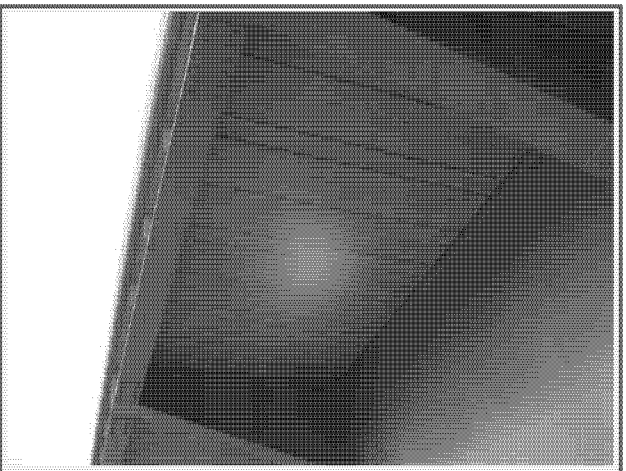
내 용 화산JCT R-H교 상부



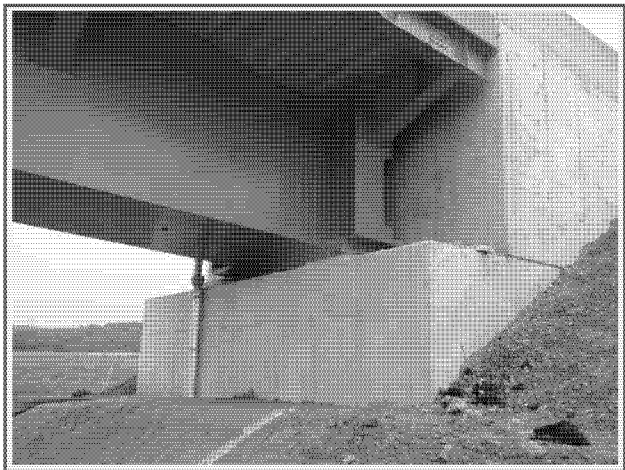
내 용 화산JCT R-H교 측면



내 용 화산JCT R-H교 거더



내 용 화산JCT R-H교 바닥판

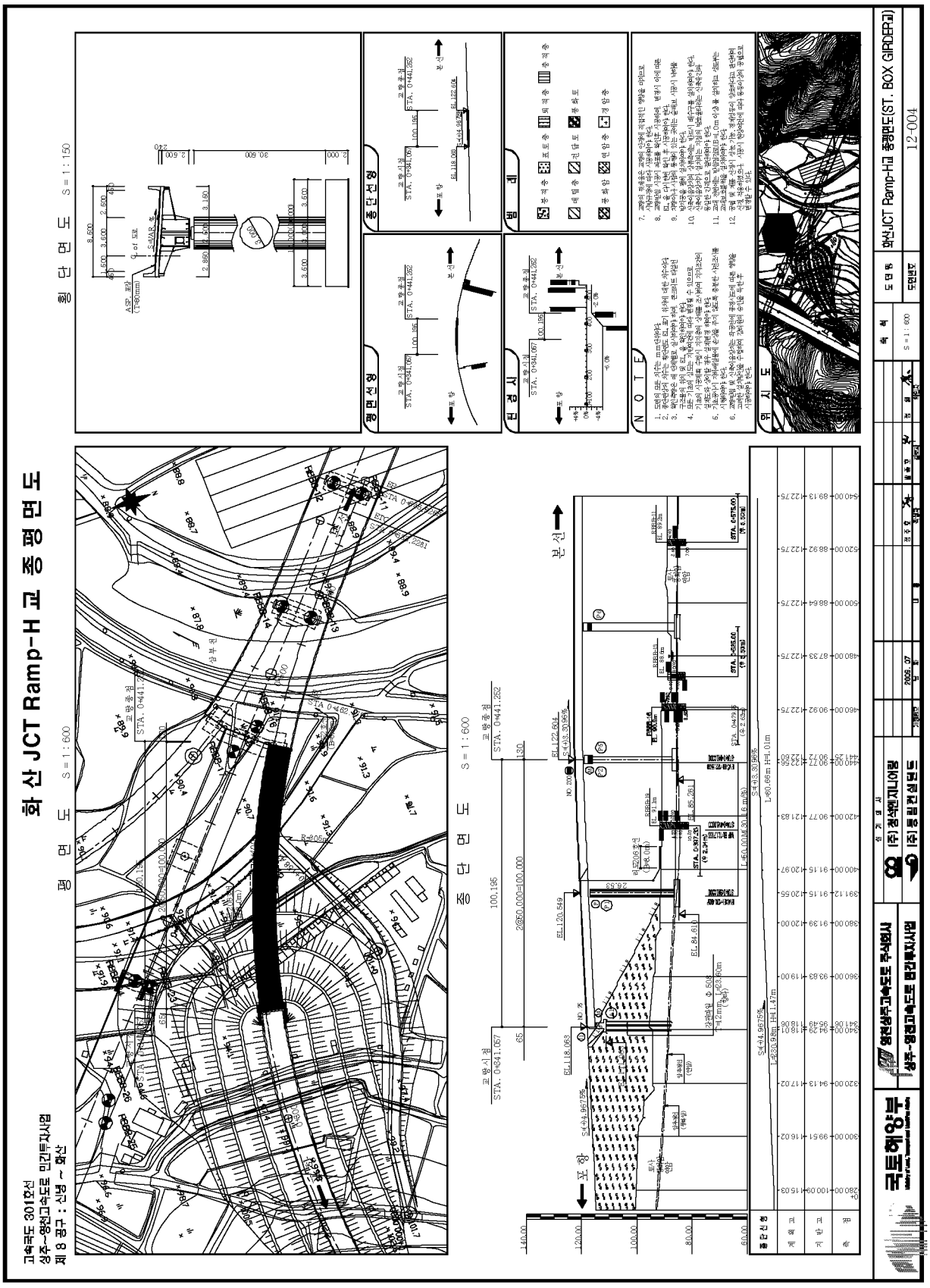


내 용 화산JCT R-H교 교대

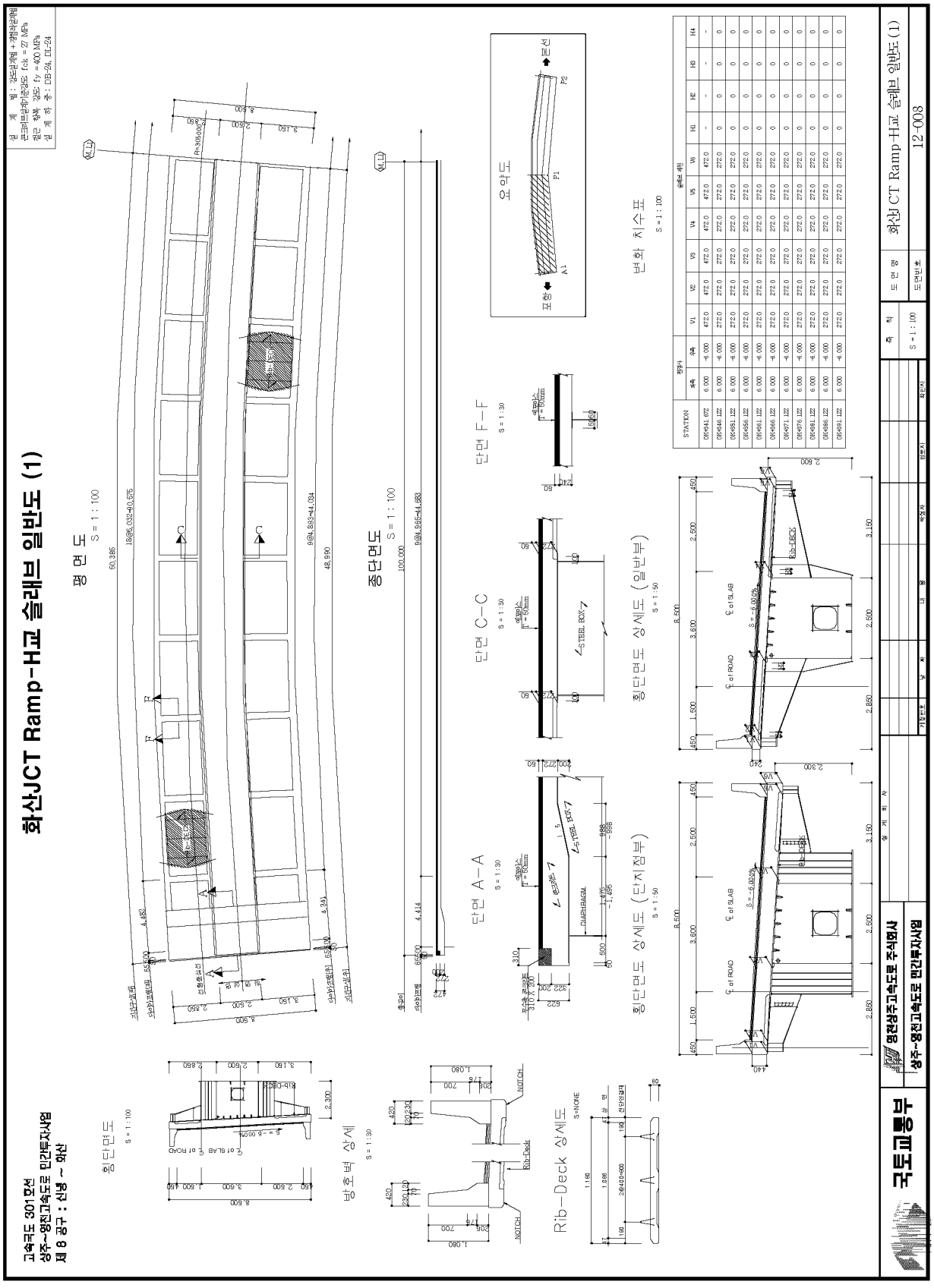
내 용 화산JCT R-H교 교각

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.3.2 슬래브 일반도

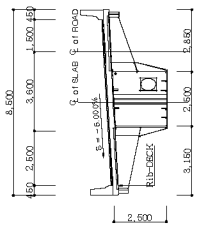

화산JCT Ramp-H교 슬래브 일반도 (1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평면도
종단면도
횡단면도
방호벽 상세
Rib-Deck 상세도
단면 A-A
단면 C-C
단면 F-F
횡단면도 상세도 (일반부)
횡단면도 상세도 (단지접부)
요약도
변화 치수표
경전선주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
국토교통부
12-008
화산 CT Ramp-H교 슬래브 일반도 (1)

교속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

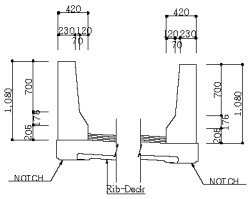
화산JCT Ramp-H교 슬래브 일반도 (2)

설 계 법 : 강도설계법 +경험적설계법
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

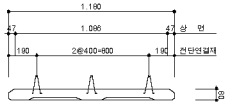
횡단면도
S = 1 : 100



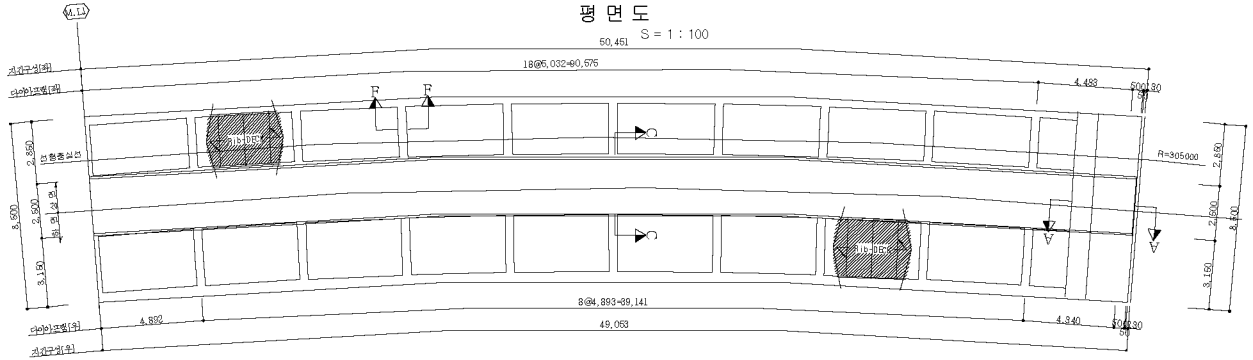
방호벽 상세
S = 1 : 30



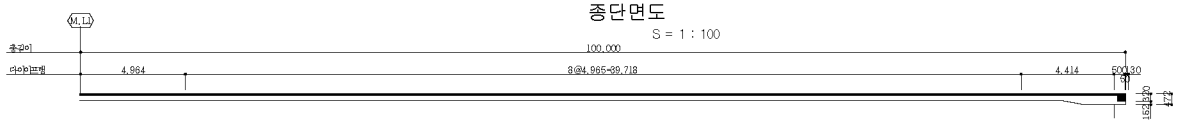
Rib-Deck 상세도
S=NONE



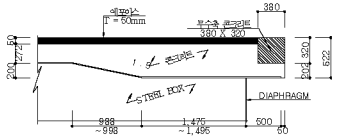
평 면 도
S = 1 : 100



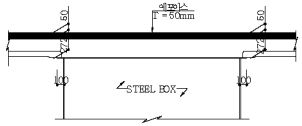
종단면도
S = 1 : 100



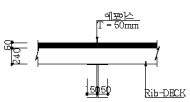
단면 A-A
S = 1 : 30



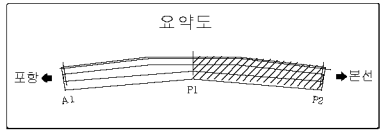
단면 C-C
S = 1 : 30



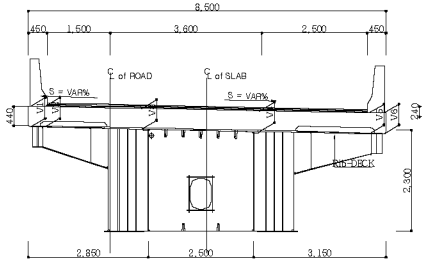
단면 F-F
S = 1 : 30



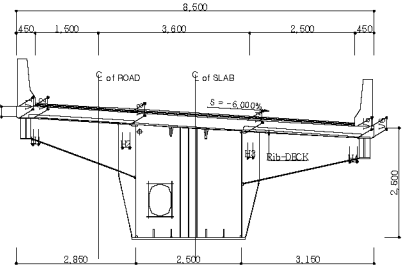
요약도



횡단면도 상세도 (단지점부)
S = 1 : 50



횡단면도 상세도 (일반부)
S = 1 : 50

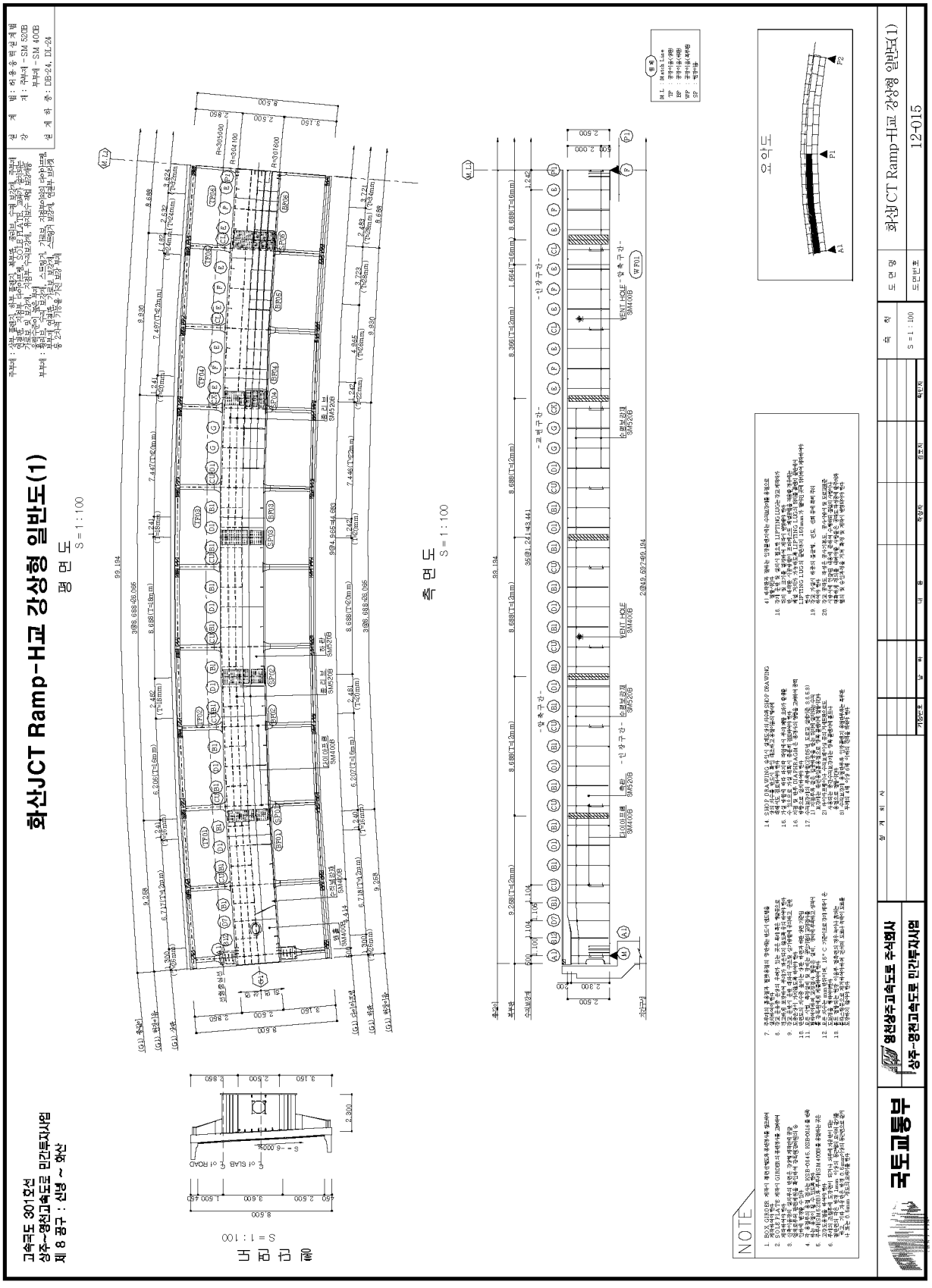


변화 치수표
S = 1 : 100

STATION	캔틸레버		슬래브 제원									
	좌측	우측	V1	V2	V3	V4	V5	V6	H1	H2	H3	H4
GK+691.122	6.000	-6.000	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+696.122	6.000	-6.000	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+401.122	5.888	-5.888	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+406.122	5.988	-5.988	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+411.122	4.888	-4.888	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+416.122	4.988	-4.988	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+421.122	3.888	-3.888	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+426.122	3.988	-3.988	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+431.122	2.888	-2.888	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+436.122	2.988	-2.988	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	272.0	0	0	0	0
GK+440.572	2.000	-2.000	472.0	472.0	472.0	472.0	472.0	472.0	-	-	-	-

국토교통부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
설 계 회 사
개정번호 | 날 짜 | 내 용 | 작성자 | 검토자 | 확인자
축 척 S = 1 : 100
도 면 명 화산JCT Ramp-H교 슬래브 일반도 (2)
도면번호 12-009

1.3.3 거더 일반도


화산JCT Ramp-H교 강상형 일반도(1)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
평 면 도
S = 1 : 100
종 면 도
S = 1 : 100
횡 단 면 도
S = 1 : 100
NOTE
국토교통부
상주~영천고속도로 민간투자사업
화산CT Ramp-H교 강상형 일반도(1)
12-015

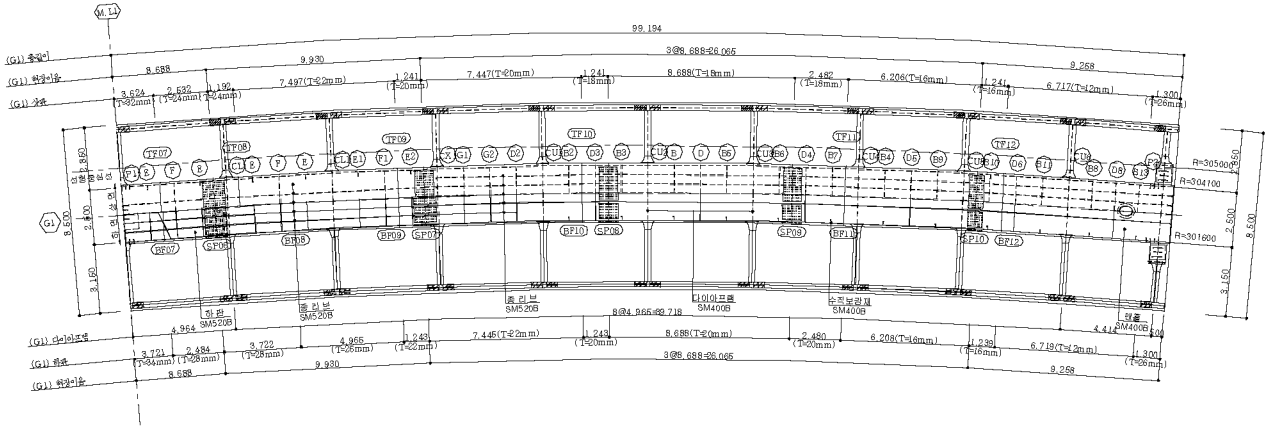
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

화산JCT Ramp-H교 강상형 일반도(2)

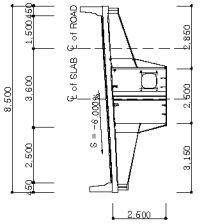
주부재 : 상부 플랜지, 하부 플랜지, 복부판, 종리브, 수평 보강재, 주부재 연결판, 지점부 다이아프램, 2D.I.B PLATE, 교면가 설치되는 기로부 및 보강재, 지점부 수직보강재, 추가보강 재질 보강배합 응력주준이 높은 부재
부부재 : 횡다부, 수평 보강재, 스트링거, 기로부, 지점부이외의 다이아프램 부부재 연결판, 가로부 보강재, 스트링거 보강재, 연결부 브라켓 등 2차적 기능을 가진 보강 부재

설 계 법 : 허용응력설계법
강 재 : 주부재 - SM 520B
부부재 - SM 400B
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

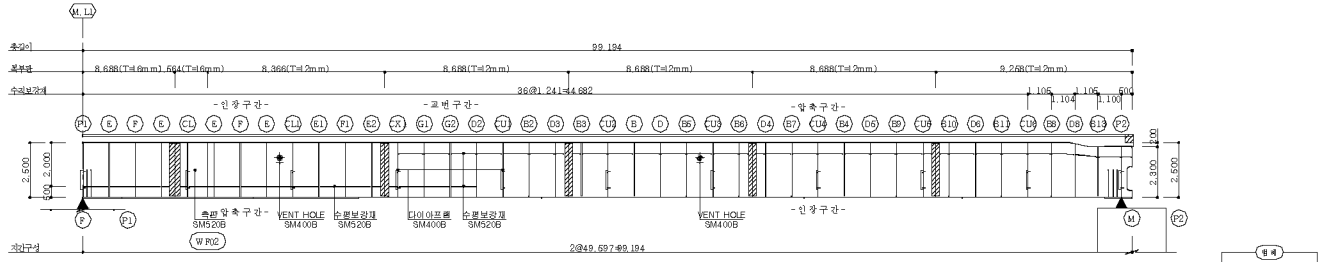
평 면 도
S = 1 : 100



횡 단 면 도
S = 1 : 100



측 면 도
S = 1 : 100

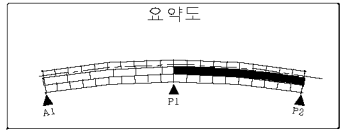


범 례
M.L : Match Line
TP : 콘크리트(상판)
BP : 콘크리트(하판)
WP : 콘크리트(복부판)
SP : 현장이음

NOTE

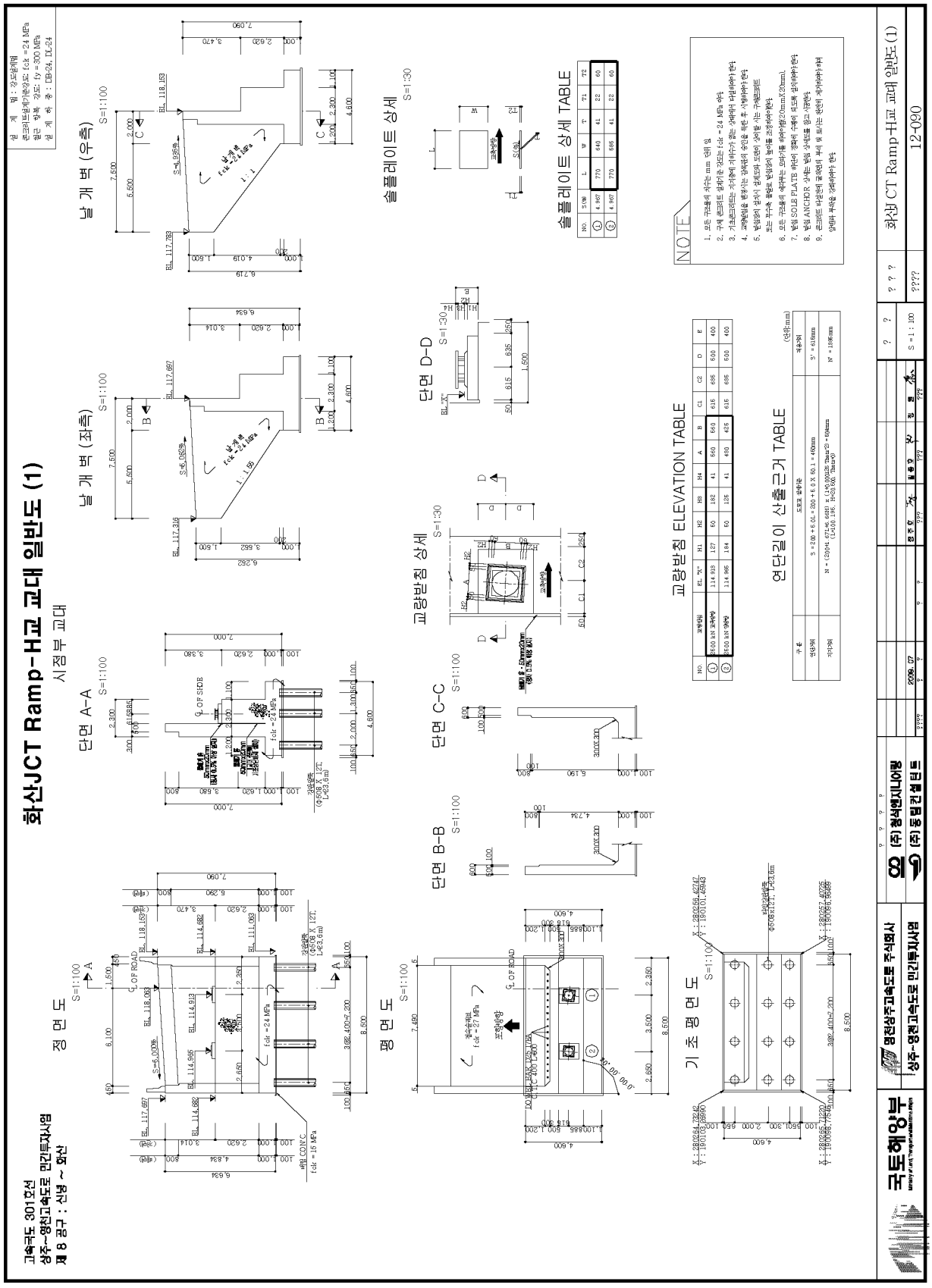
1. BOX GIRDER 제작시 폭원선형도와종단면사를 참조하여 제작하여야 한다.
2. SOLE PLATE 제작시 GIRDER의 종단면사를 고려하여 제작하여야 한다.
3. 상측지점면의 설계부의 반면은 강선형 제작면에 공급, 설계조건의 합합여부를 확인하여 강육제작하여야 한다.
4. 각 용접부의 용접 방법은 KSB-0845, KSB-0816를 따라야는 용접이 될 수 있도록 한다.
5. 주부재(SM520B)와 부부재(SM400B)를 용접하는 곳은 고장도용접을 하여야 한다.
6. 부재의 조립후에 도장면이 되거나 외부에 기용되어 되는 철판면의 끝은 반경 1mm 이상의 둥근형의 모서리 같이를 하고, 기타 가용 단은 반경 0.5mm이상의 둥근면으로 갈러나 또는 0.6mm 재도의 모따기를 한다
7. 주부재의 종용접과 횡용접의 양단에는 반드시 엔드탭을 설치하여야 한다.
8. 강교 공용중 손상이 우려가 있는 곳은 특별 주의 점검으로 검고하게 점검하여 부재가 부족되지 않도록 관리 하여야 한다.
9. 강교 운반시 운반 대화의 구조적 상기 부분에 주의하고 운반 도중조심히 기능발도록 하여야 한다.
10. 인장도의 지수중 높이는 강종 마다의 하중 상한 기준임
11. 도로 시방, 특별설비 및 외는 콘크리트의 교량시방서를 참조하여야 하며 교량상의 철도은 설비 장비에 준하여고 철부 등 강도확보를 위용하여야 한다.
12. 표준 지수는 mm 단위이며, 15° C 기준이므로 강에 제작시 온도보정을 적용하여야 한다.
13. 볼트 접합되는 적당 이음부 접촉면의 경우 부식나 흠집은 용접하고 곳은 반경 1mm 이상의 둥근형의 모서리 같이를 하고, 기타 가용 단은 반경 0.5mm이상의 둥근면으로 갈러나 또는 0.6mm 재도의 모따기를 한다
14. SHOP DRAWING 승인시 설계도상의 지하와의HOP DRAWING 상의 지수를 반드시 확인 하고하고 승인하여야 하며 대체시는 협의하여야 한다
15. 가설 부재의 비는 지지적 작업에서 부재 제한 요하기 합해한 수 있으므로 가설 계획시 주문히 검토하여야 한다.
16. 지점 및 변단 DIAPHRAGM은 용개시의 형태을 고려하여 용력으로 설치하여야 한다
17. 수직보강재의 부착부위(2.0이상, 도로교 설계기준, 5.8.6.3)
   1) 지점부로 높은 압축력을 받는 위치에 설치하는 수직보강재는 완전용입용접으로 양측 플랜지에 접합한다
   2) 데이프플랜지나 수직보강재상 용이 가능토록으로 사용하는 주간수직보강재는 양측 플랜지에 플랜지
   3) 수직보강재 및 변단 DIAPHRAGM은 용개시의 형태을 고려하여 용력으로 설치하여야 한다
18. 지점부 및 웹의 보강재는 LIFTING LUG는 강교 제작시기 적의 및 고기를 설치하여 개작기 반해야 한다
   단, 바람량 시공방법이 프리캐스트 콘크리트를 적용할 경우는 콘을 기준기 가능하도록 LIFTING LUG의 위치를 조정하고 LIFTING LUG의 설치하지 150mm가 넘지않 상에 위치하여 개작하여야 한다
19. 강교 가설시 하중의 공급별, 권도, 인력 운재 루트 주의 하여야 한다
20. 강교 공작도 작성은 공사기본도, 공사시방서 및 도로교표준 시방서에 의하되 내용에 준하여 수행하며 품질이 시방서 이외에 요구를 내용하될 시방서는 공작도 작성에 참조하여 별의의 및 승인사항을 득한 확정 및 제작이 반영하여야 한다

요 약 도

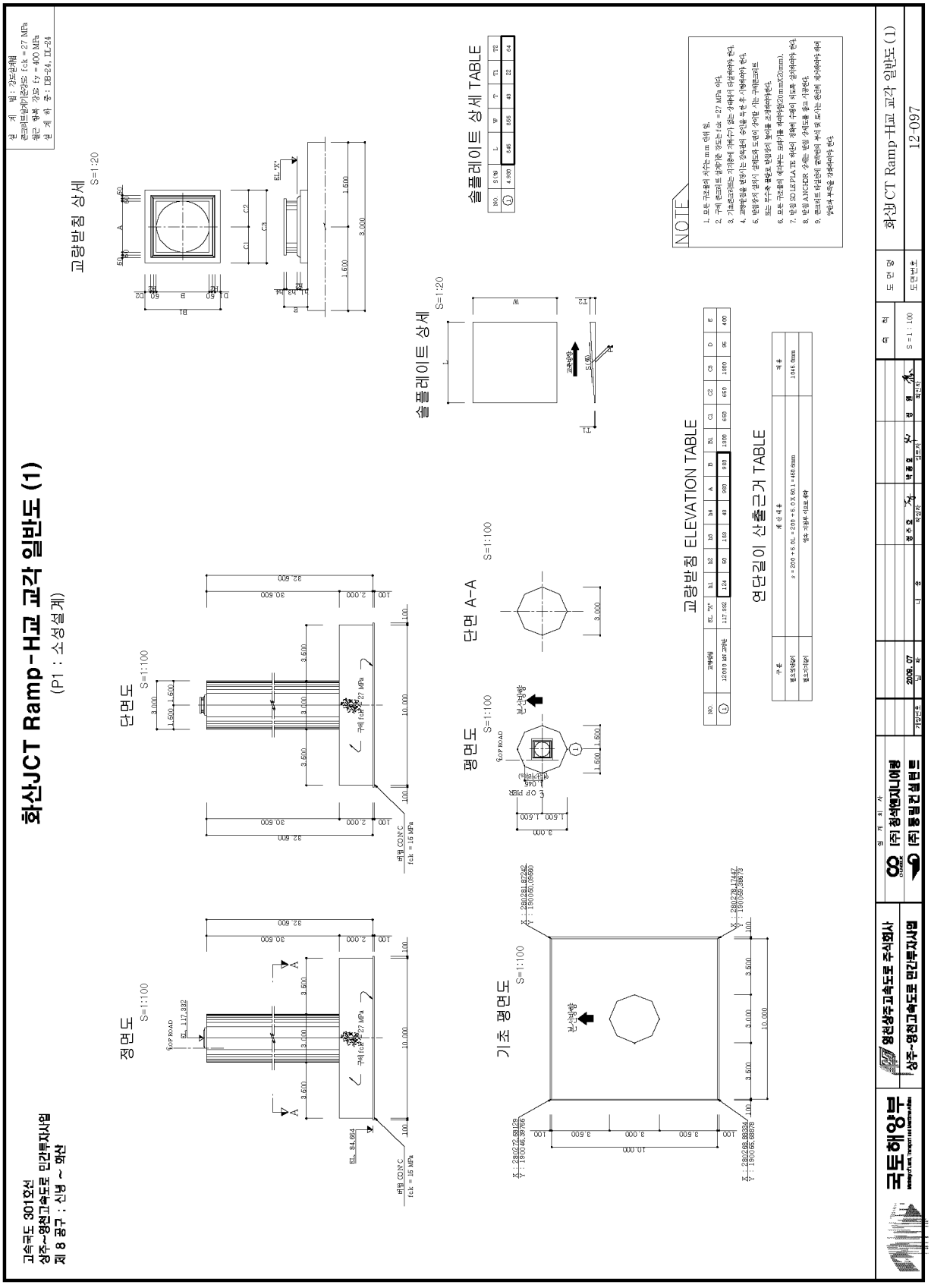


국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사	계정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척 S = 1 : 100	도면명	화산JCT Ramp-H교 강상형 일반도(2)
										도면번호	12-016

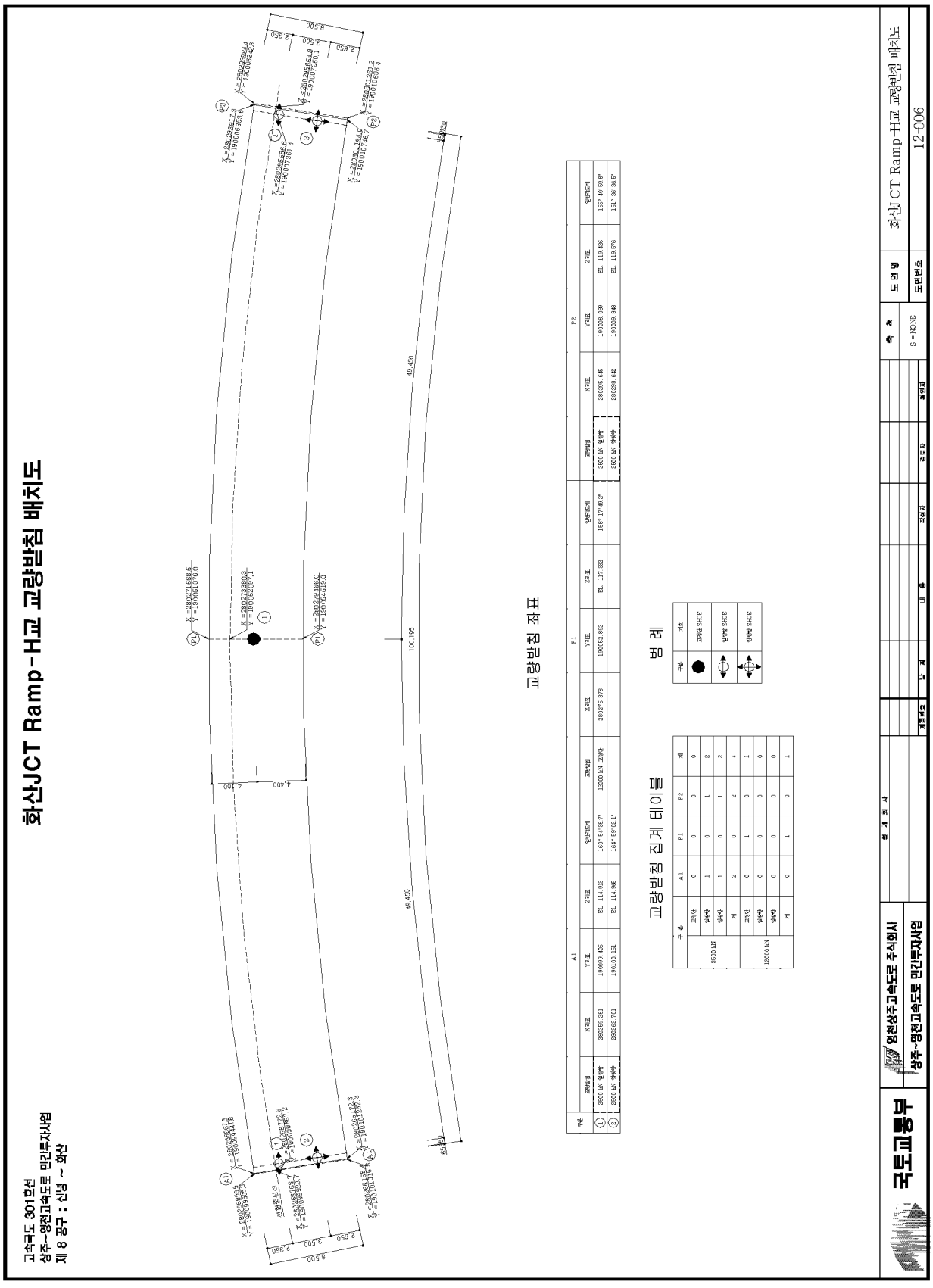
1.3.4 교대 일반도


화산JCT Ramp-H교 교대 일반도 (1)
시점부 교대
정 면 도
평 면 도
날개벽 (우측)
날개벽 (좌측)
단면 A-A
단면 B-B
단면 C-C
단면 D-D
교량받침 상세
슬플레이트 상세
기 초 평 면 도
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
명천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
(주)청석엔지니어링
(주)동일건설기술
화산 CT Ramp-H교 교대 일반도 (1)
12-090

1.3.5 교각 일반도


화산JCT Ramp-H교 교각 일반도 (1)
(P1 : 소성설계)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
설 계 기 준
콘크리트설계기준강도 fck = 27 MPa
철근 항복 강도 fy = 400 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24
교량받침 상세
S=1:20
솔플레이트 상세 TABLE
솔플레이트 상세
S=1:20
NOTE
1. 모든 구조물의 치수는 mm 단위 임.
2. 거푸 콘크리트 설계강도 fck = 27 MPa 이상.
3. 기초콘크리트는 지층에 거푸기 없는 상태에서 타설하여야 한다.
4. 교량받침을 변경시는 장비보유 수인을 득한 후 시행하여야 한다.
5. 받침주위 설치 철근배근도 참조 구배콘크리트
또는 무수축 몰탈로 받침하부 보강하여야한다.
6. 모든 구조물의 외관부는 모따기를 하여야함(20mmX20mm).
7. 받침 SOLEPLA 또는 제품이 설치된 상태도를 참고 시공하여야 한다.
8. 슬라브 ANCHOR 기준은 받침 상세도를 참고 시공한다.
9. 콘크리트 타설전에 콘크리트 부착 증진제 처리하여야 하며
양생과 부착을 강화하여야 한다.
교량받침 ELEVATION TABLE
연단길이 산출근거 TABLE
단면도
S=1:100
정면도
S=1:100
단면 A-A
S=1:100
평면도
S=1:100
기초 평면도
S=1:100
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
국토해양부
(주)청석엔지니어링
(주)동일건설컨설턴트
화산 CT Ramp-H교 교각 일반도 (1)
12-097

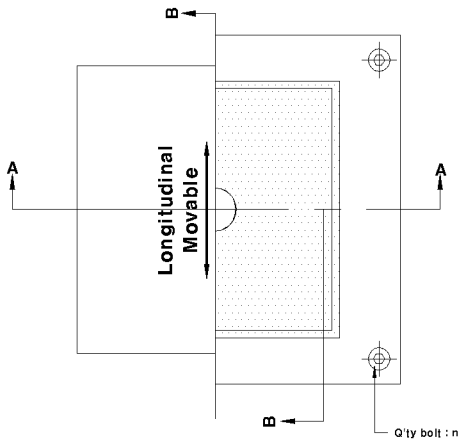
1.3.6 교량받침 배치도 및 상세도



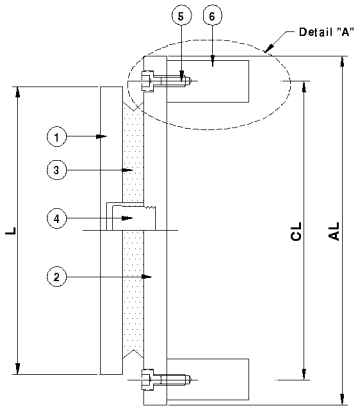
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

받 침 상 세 도
DISKTRON (Fixed type)

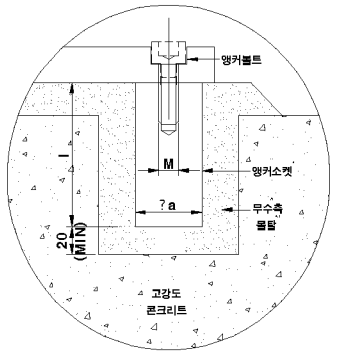
Plan



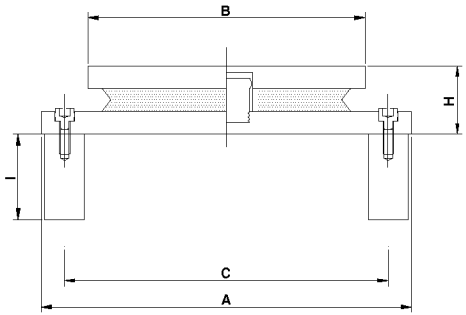
SECTION B-B



상세 "A"



Section A-A



치수표

(단위: mm)

수직력 (kN)	수평력 (kN)	회전각 (rad)	A	AL	B	L	C	CL	H	M	a	l	n	비고
12000	2400	0.013	980	980	755	745	764	764	183	52	130	350	4	

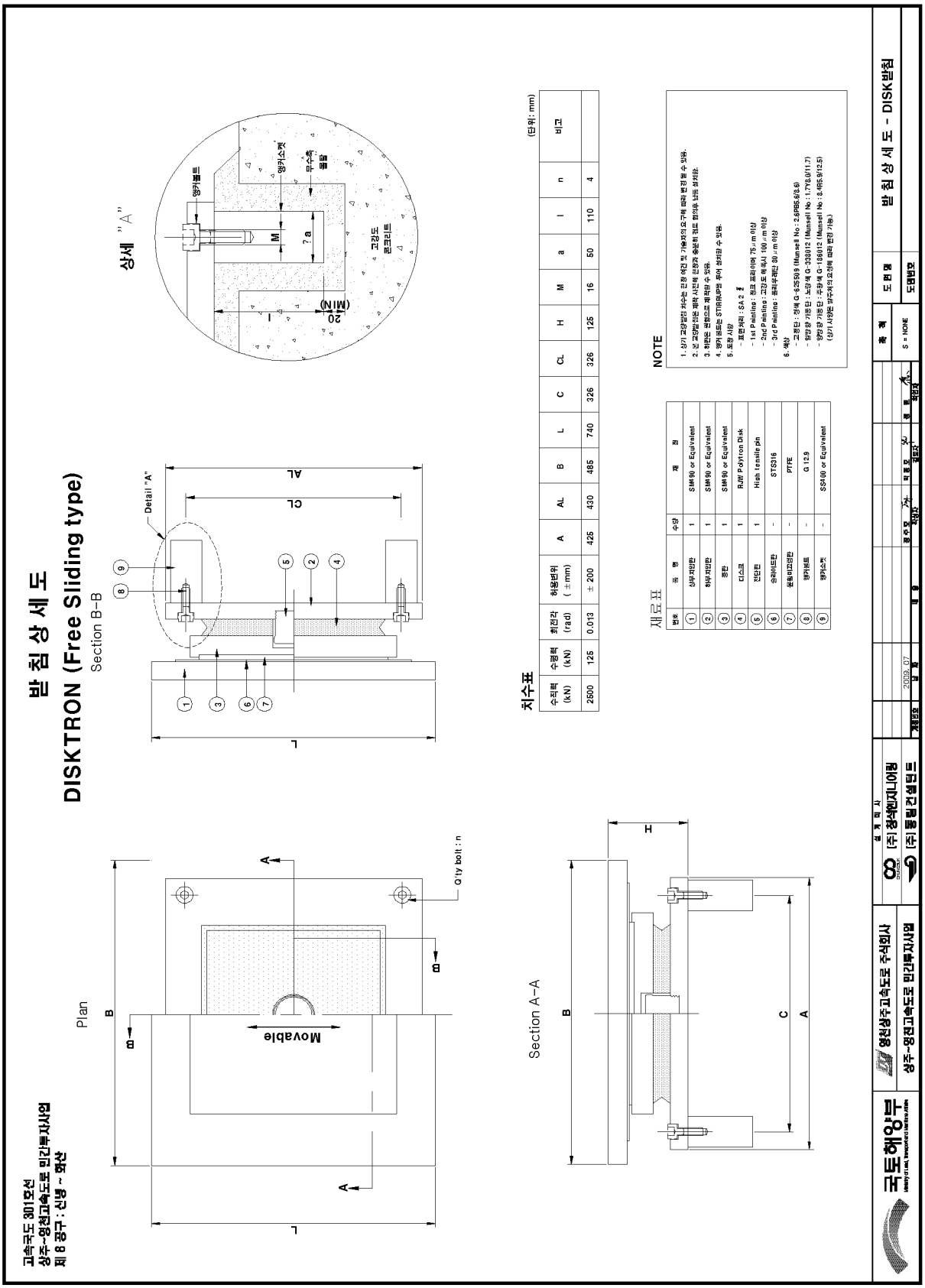
재료표

번호	품 명	수량	재 질
①	상부지압판	1	SM490 or Equivalent
②	하부지압판	1	SM490 or Equivalent
③	디스크	1	RJW Polytron Disk
④	전단핀	1	High tensile pin
⑤	앵커볼트	-	G 12.9
⑥	앵커소켓	-	SS400 or Equivalent

NOTE

1. 상기 교량받침의 치수는 현장 여건 및 기술자의 요구에 따라 변경 될 수 있음.
2. 본 교량받침은 제작 사전에 현장과 충분히 검토 협의후 납품 설치함.
3. 하판은 분할으로 제작할 수 있음.
4. 앵커볼트는 STIRRUP을 두어 설치할 수 있음.
5. 도장사양
   - 표면처리 : SA 2 ½
   - 1st Painting : 징크 프라이머 75㎛ 이상
   - 2nd Painting : 고강도 에폭시 100㎛ 이상
   - 3rd Painting : 폴리우레탄 80㎛ 이상
6. 색상
   - 고정단 : 정색 G-625509 (Munsell No : 2.6PB5.6/8.6)
   - 일방향 가동단 : 노랑색 G-338012 (Munsell No : 1.7Y8.0/11.7)
   - 양방향 가동단 : 주황색 G-186012 (Munsell No : 8.4R5.9/12.5)
   (상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능.)

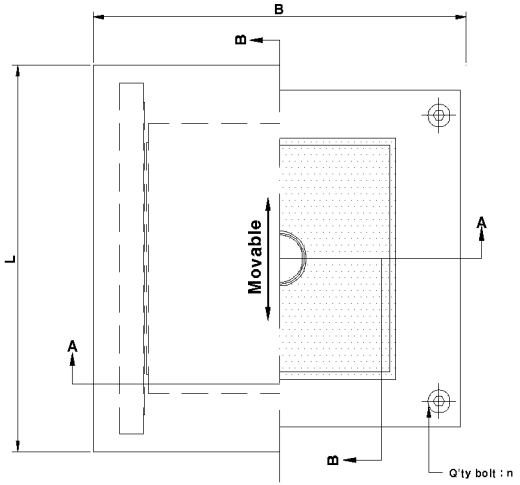
국토해양부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계업사 (주)청석엔지니어링 / (주)동림컨설턴트	제정번호	일 자 2009. 07	내 용	청주호 검토자	백종호 검토자	정 권 확인자	축 척 S = NONE	도면명	받 침 상 세 도 - DISK받침
										도면번호	


받 침 상 세 도
DISKTRON (Free Sliding type)
Section B-B
Detail "A"
상세 "A"
앵커볼트
앵커소켓
무수축 몰탈
고강도 콘크리트
Plan
Movable
Qty bolt : n
Section A-A
치수표
(단위: mm)
수직력 (kN)
수평력 (kN)
회전각 (rad)
허용변위 (±mm)
A
AL
B
L
C
CL
H
M
a
l
n
비고
2600
125
0.013
± 200
425
430
485
740
326
326
125
16
50
110
4
재료표
번호
품 명
수량
재 질
① 상부지압판 1 SM490 or Equivalent
② 하부지압판 1 SM490 or Equivalent
③ 중판 1 SM490 or Equivalent
④ 디스크 1 RJW Polyiron Disk
⑤ 전단판 1 High tensile pin
⑥ 슬라이드판 - STS316
⑦ 윤활미끄럼판 - PTFE
⑧ 앵커볼트 - G 12.9
⑨ 앵커소켓 - SS400 or Equivalent
NOTE
1. 상기 고장설정 허수는 건장 여건 및 기후조건으로 인해 변경될 수 있음.
2. 본 고장설정은 제품 시산에 의한것 중분히 검토 협의후 나중 설계함.
3. 하판은 설명으로 제작할 수 있음.
4. 앵커 볼트는 STRONUP을 주어 설치할 수 있음.
5. 도장 사양
- 표면처리 : SA 2 ½
- 1st Painting : 징크 프라이머 75㎛ 이상
- 2nd Painting : 고강도 에폭시 100㎛ 이상
- 3rd Painting : 폴리우레탄 50㎛ 이상
6. 계상
- 고정단 : 1개소 G-1/25509 (Munsell No : 2.5PB5.6/8.0)
- 방향성 가동단 : 노상측 G-338012 (Munsell No : 1.7YB.8/11.7)
- 방향성 가동단 : 주장측 G-186012 (Munsell No : 8.4RB5.9/12.5)
(상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능)
고속국도 301호선
상주-영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
[주] 청석엔지니어링
[주] 동일건설컴팀드
2009. 07
받 침 상 세 도 - DISK받침
S = NONE
도면번호

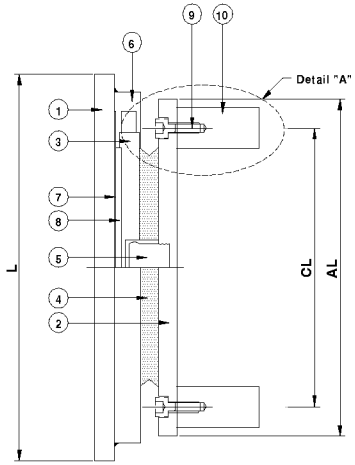
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

받 침 상 세 도
DISKTRON (Guided type)

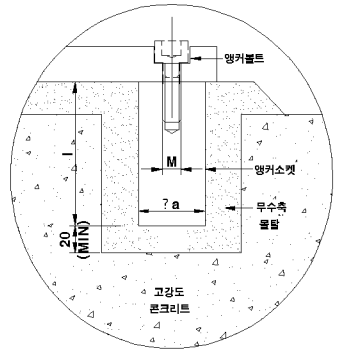
Plan



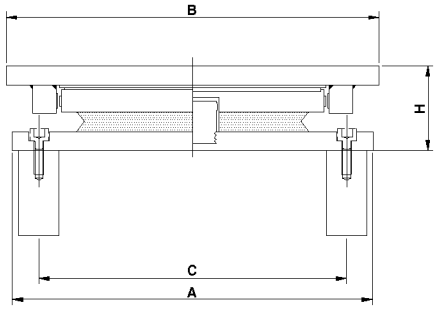
Section B-B



상세 "A"



Section A-A



치수표

(단위: mm)

수직력 (kN)	수평력 (kN)	회전각 (rad)	허용범위 (±mm)	A	AL	B	L	C	CL	H	M	a	l	n	비고
2500	1250	0.013	± 200	560	560	540	740	411	411	182	36	90	250	4	
2500	1750	0.013	± 200	625	625	540	740	474	474	213	36	90	350	4	

재료표

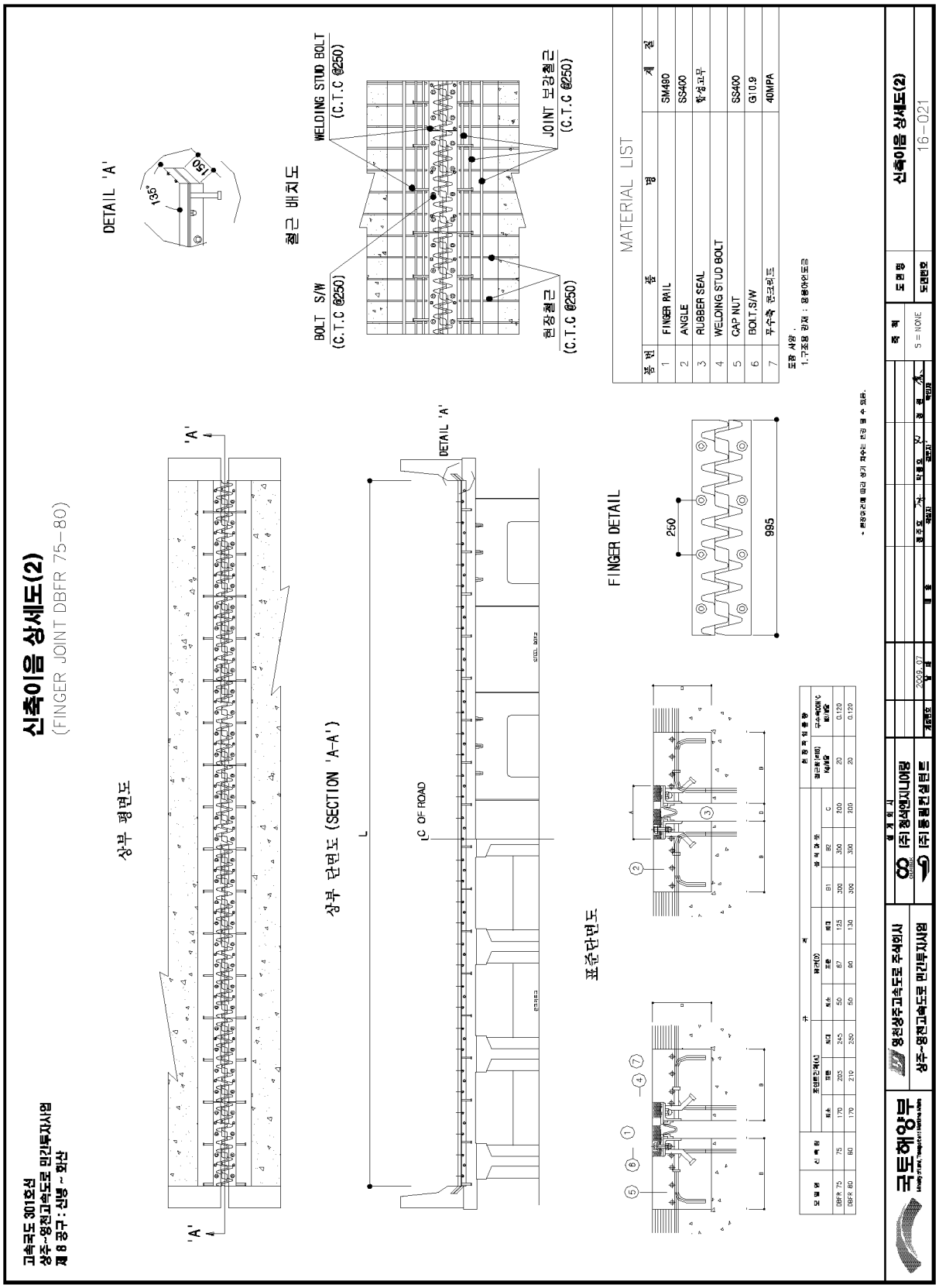
번호	품 명	수량	재 질
①	상부지압판	1	SM490 or Equivalent
②	하부지압판	1	SM490 or Equivalent
③	중판	1	SM490 or Equivalent
④	디스크	1	RJW Polytron Disk
⑤	전단판	1	High tensile
⑥	가이드바	2	SM490 or Equivalent
⑦	슬라이드판	-	STS316
⑧	폴리테트라플론판	-	PTFE
⑨	앵커볼트	-	G 12.9
⑩	앵커소켓	-	SS400 or Equivalent

NOTE

1. 상기 교량받침 치수는 현장 여건 및 기술자의 요구에 따라 변경 될 수 있음.
2. 본 교량받침은 제작 사전에 현장과 충분히 검토 협의후 납품 설치함.
3. 하판은 편향으로 제작될 수 있음.
4. 앵커볼트는 STIRRUP을 투어 설치할 수 있음.
5. 도장 사항
   - 표면처리 : SA 2 ½
   - 1st Painting : 징크 프라이머 75㎛ 이상
   - 2nd Painting : 고강도 에폭시 100㎛ 이상
   - 3rd Painting : 폴리우레탄 80㎛ 이상
6. 색상
   - 고정단 : 청색 G-625509 (Munsell No : 2.6PB6.6/8.6)
   - 일방향 가동단 : 노랑색 G-330012 (Munsell No : 1.7Y8.0/11.7)
   - 양방향 가동단 : 주황색 G-106012 (Munsell No : 8.4R6.9/12.5)
   (상기 사양은 발주처의 요청에 따라 변경 가능.)

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: (주)청석엔지니어링 / (주)동림컨설턴트	개정번호	일 자	내 용	검토자	척 도	도면명	받 침 상 세 도 - DISK받침
				2009. 07		박종호	S = NONE	도면번호	

1.3.7 신축이음장치 상세도

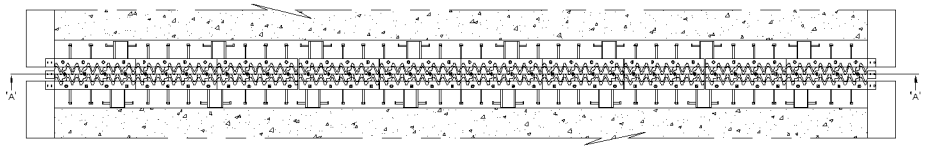


고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

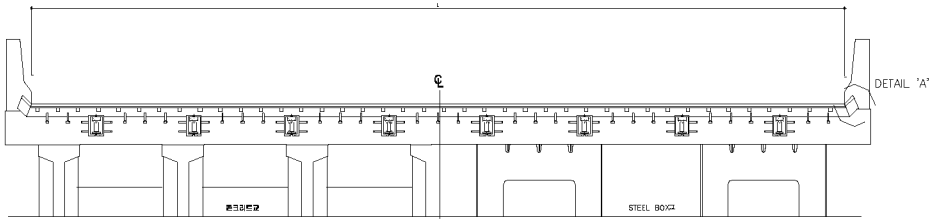
신축이음 상세도(2)

(저소음 복합구조형 신축이음장치 MOSAIC FINGER RAIL TYPE)

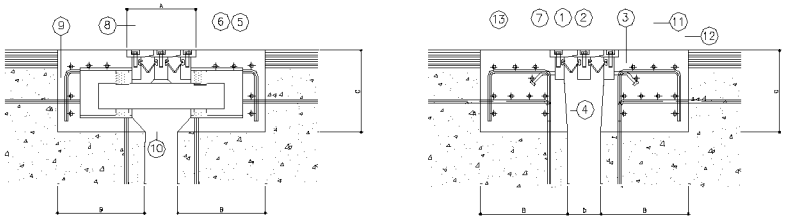
상부 평면도



상부 단면도 (SECTION `A`-`A`)



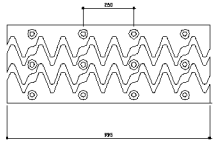
표준단면도



모델명	신축량	규격									
		조여트관격사			유관(D)			홈 덕 메 조		BOLT	철근량(kg/m)
		최소	표준	최대	최소	표준	최대	B	C		Kg/Mid
DBFR 200	200	240	340	440	80	180	280	380	350	M20	31

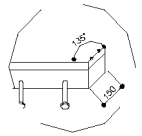
현장타입 콘크
무수축CON'C M3/Mid
0.258

FINGER DETAIL



* 현장여건에 따라 설치 치수는 변경 될 수 있음.

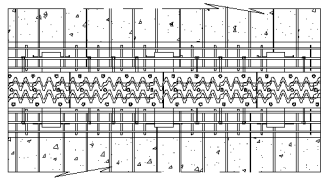
DETAIL 'A'



철근 배치도

BOLT S/W (C.T.C @250)

WELDING STUD (C.T.C @250)



현장철근 (C.T.C @250)

JOINT 보강철근

MATERIAL LIST

번호	품 명	재 질	규 격
①	Finger Plate	SM490	KS D 3515
②	Middle rail	SM490	KS D 3515
③	Edge rail	SS400	KS D 3503
④	Rubber seal	Neoprene	KS M 6518
⑤	Control Box	SS400	KS D 3503
⑥	Support bar	SM490	KS D 3515
⑦	Welding Stud	Si killed or Al killed steel	KS B 1062
⑧	Bolt,S/W	G10.9	KS B 0233
⑨	Compressed spring	Uretan foam/PTFE	
⑩	Sliding bearing	Uretan foam/PTFE	
⑪	보강철근	ø16	
⑫	현장철근		
⑬	무수축 콘크리트	40MPA	

도장 사양 .
1.구조용 강재 : 불소아연도금

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: [주]정석엔지니어링 / [주]동림컨설턴트	2009. 07	경주모 박주모 정 림	축척 S = NONE	도면명	신축이음 상세도(3)
			기성번호 / 일 자 / 내 용	작성자 / 검토자 / 책임자		도면번호	16-021-1

2장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.2 교량받침 조사

2.3 신축이음 유간 조사

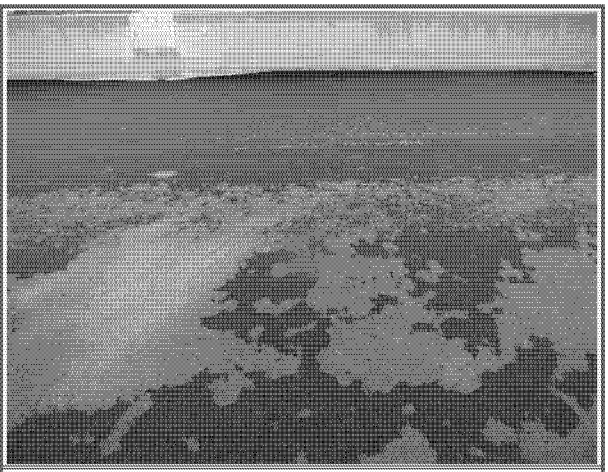
제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.1.1 포 장

가. 포장 전경

화산JCT R-H교 교면포장 전경



화산JCT R-H교 교면포장 전경

나. 외관조사

조사 결과

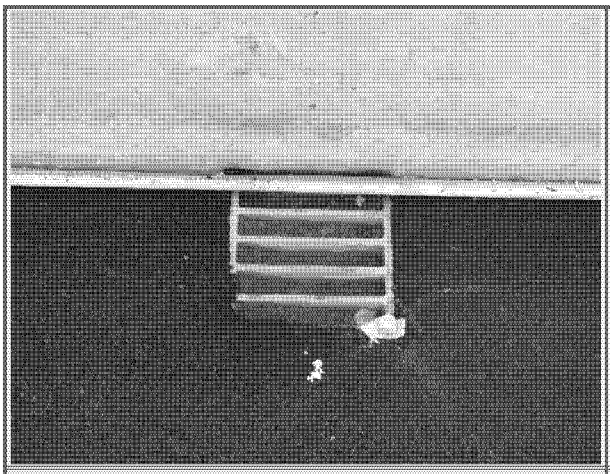
- 본 교량의 교면포장은 에포아스팔트 포장(t=50㎜)로 설계 · 시공되었다.
- 교면포장에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.
- 접속부포장에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.
- 교면의 평탄성 불량으로 인한 체수는 조사되지 않아 포장 상태는 차량주행시 영향이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었다.

【표 2.1.1】 화산JCT R-H교 포장 손상물량

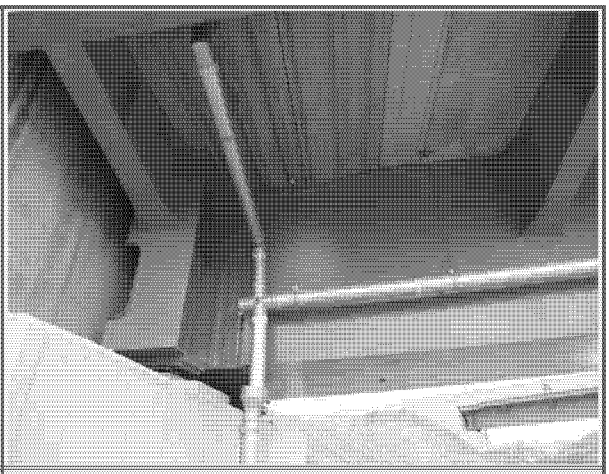
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교면포장	상태양호				
접속부포장	상태양호				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경



배수구 시공 전경



배수관 시공 전경

나. 외관조사

조사 결과

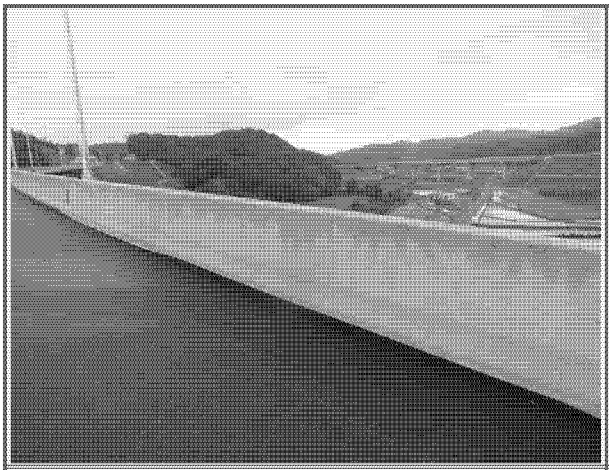
- 본 교량은 곡선교로서 횡방향 및 종방향 기울기에 따라 차량 진행방향 우측 방호벽측에 총 4개소의 배수구가 설치되었으며 배수관의 재질은 알루미늄으로 시공되었다. 배수관은 집수구를 통해 곡관 및 직관, 행거셋 등으로 고정되어 거더 측면으로 연결되어 교량 하부로 유출되는 구조이다.
- 배수시설에 대한 외관조사 결과 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.2】 화산JCT R-H교 배수시설 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
배 수 구	상태양호				
배 수 관	상태양호				

2.1.3 방호시설

가. 방호시설 전경



방호시설 전경(방호벽)

방호시설 전경(방호벽)

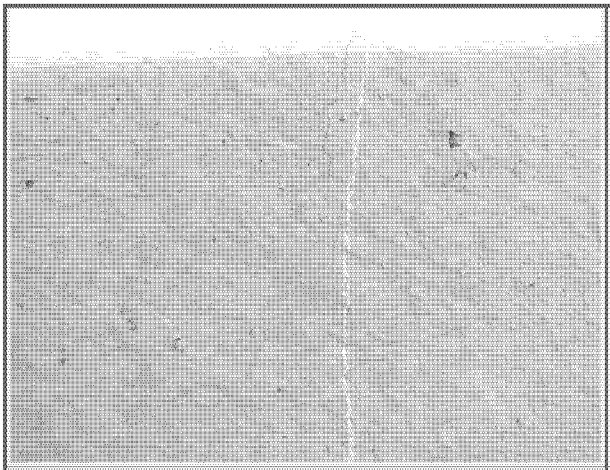
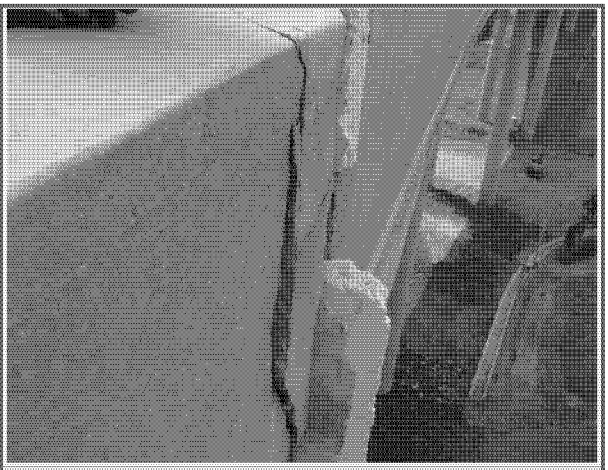
나. 외관조사

조사 결과

- 방호벽은 콘크리트로 시공되었다.
- 방호시설에 대한 외관조사결과 균열, 파손, 갈라짐이 조사되었다.
- 방호시설에 발생한 균열은 건조수축 및 양생불량에 의한 비구조적인 균열로 판단되며, 파손 및 갈라짐은 국부적으로 발생한 것으로 구조물의 안전성에는 영향이 없는 것으로 판단된다.
- 발생한 손상은 추가조사시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

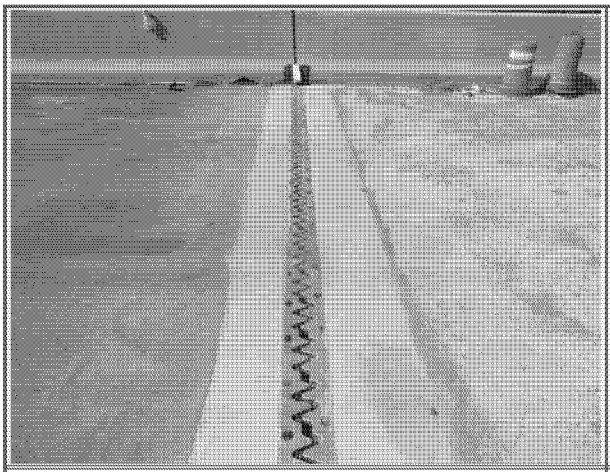
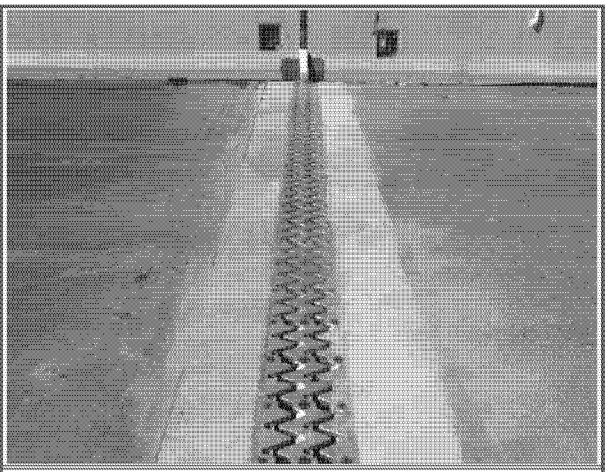
【표 2.1.3】 화산JCT R-H교 방호시설 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
방 호 벽	균열(0.3㎜이상)	m	48.4 / 22	충전공법	보수완료
	파손, 갈라짐	㎡	0.36 / 2	단면보수	보수완료

	
S1 방호벽 균열(0.3㎜이상)	S2 방호벽 파손

2.1.4 신축이음장치

가. 신축이음장치 전경

	
A1-NO.75 (FINGER JOINT)	P2-NO.200 (FINGER JOINT)

나. 외관조사 결과

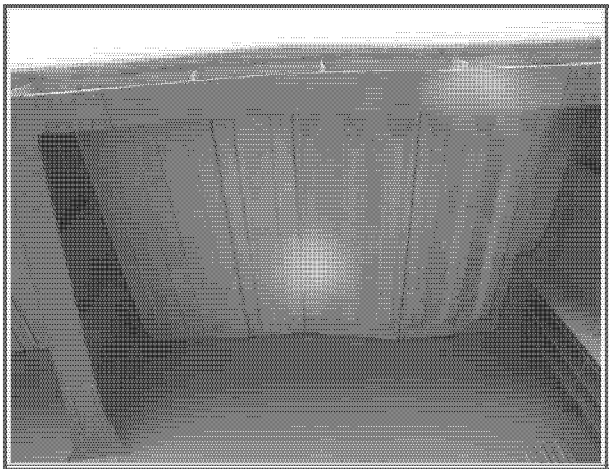
조사 결과	
	•신축이음장치는 A1, P2 FINGER JOINT로 시공되었다. •신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 손상이 없이 양호한 것으로 조사되었다.

【표 2.1.4】 화산JCT R-H교 신축이음장치 손상물량

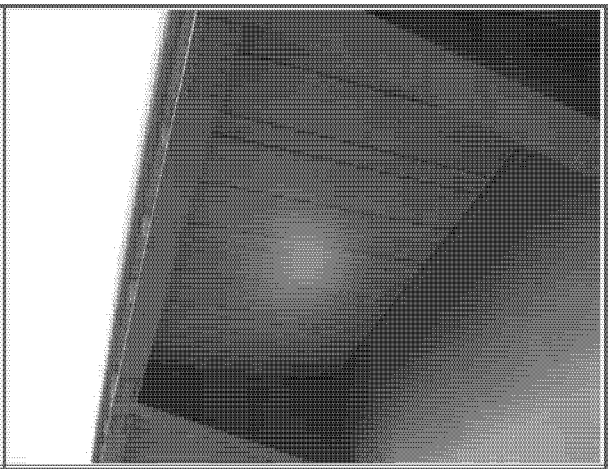
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
본 체	상태양호				
후 타 재	상태양호				

2.1.5 바 닥 판

가. 바닥판 전경



바닥판 전경



바닥판 전경

나. 외관조사

조사 결과

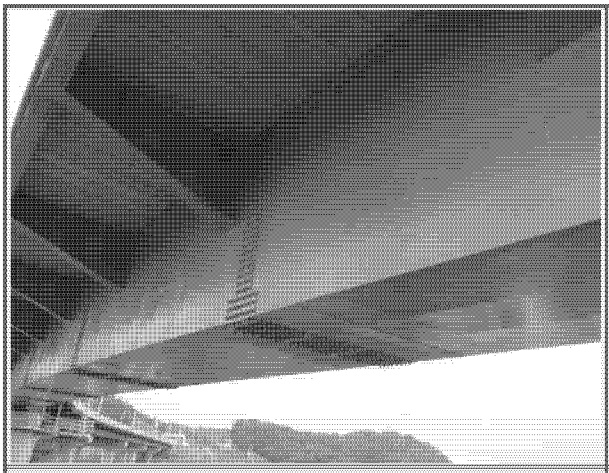
•바닥판은 Rib-Deck로 시공되었으며, 외관조사 결과 손상이 발생하지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.5】 화산JCT R-H교 바닥판 손상물량

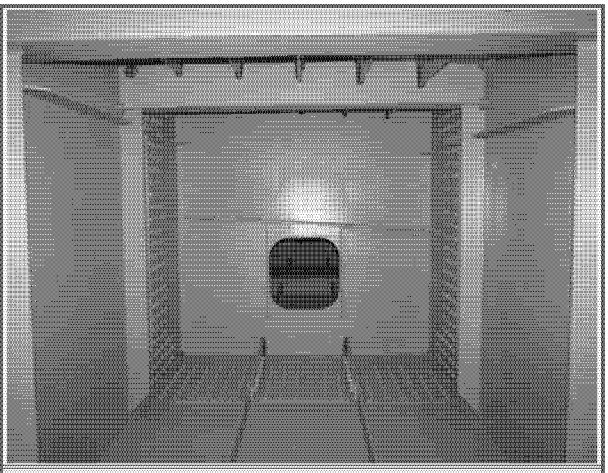
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
바 닥 판	상태양호				

2.1.6 거 더

가. 거더 전경



거더 외부 전경



거더 내부 전경

나. 외관조사

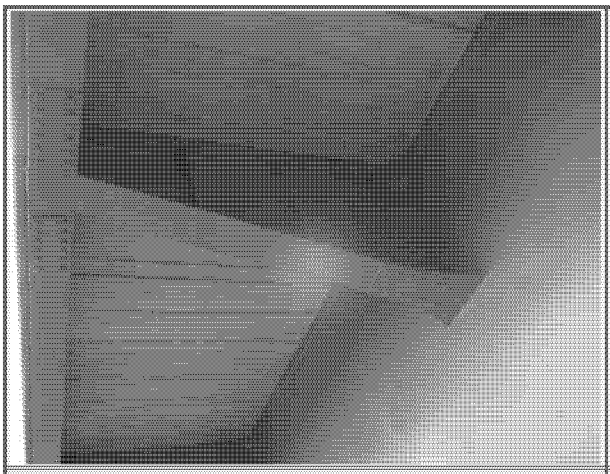
조사 결과	•거더는 Steel Box 형식으로 2경간 연속으로 시공되었으며, 외관조사 결과 STB 거더 내·외부 모두 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.6】 화산JCT R-H교 거더 손상물량

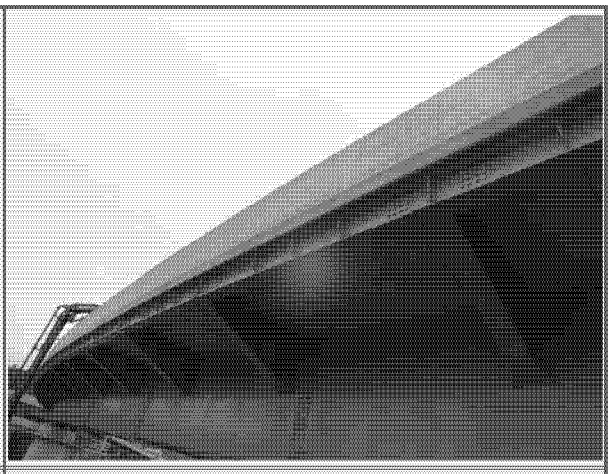
구 분		손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
거더	외부	상태양호				
	내부	상태양호				

2.1.7 2차 부재

가. 2차부재 전경



가로보 전경



가로보 전경

나. 외관조사

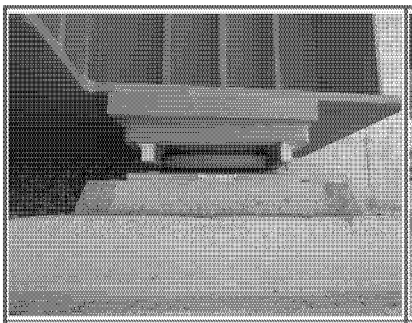
조사 결과	•가로보는 경간당 11개소가 강재로 시공되었다. •2차부재에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.7】 화산JCT R-H교 2차부재 손상물량

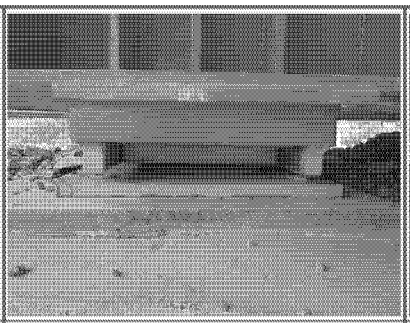
구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
2차부재	상태양호				

2.1.8 교량받침

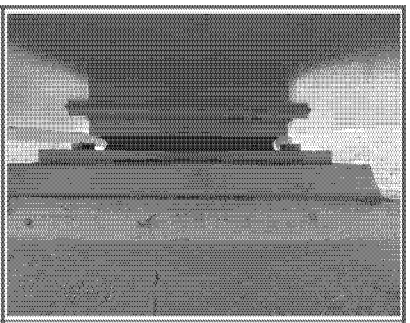
가. 교량받침 전경



양방향이동단



종방향이동단



고정단

나. 외관조사

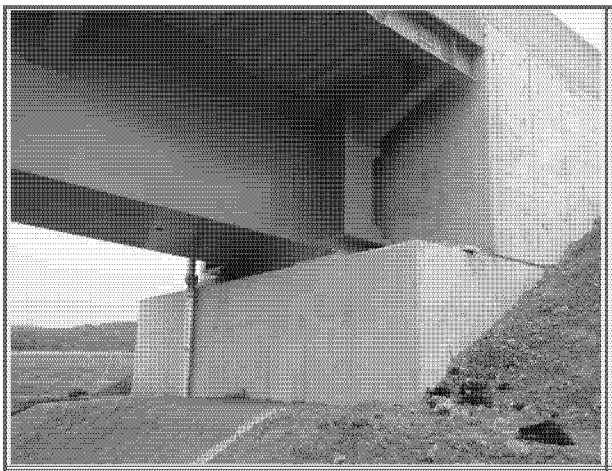
조사 결과	•교량받침은 포트받침으로 교대에 2개소, P1에 1개소, P2에 2개소 총 5개소가 시공되었다. •교량받침에 대한 외관조사 결과 받침 본체의 가동상태는 양호하였으며, 무수축몰탈에 손상은 없는 상태로 확인되었다.

【표 2.1.8】 화산JCT R-H교 교량받침 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교량받침	상태양호				
무수축몰탈	상태양호				

2.1.9 교대 및 교각

가. 교대 전경



교대1 전경

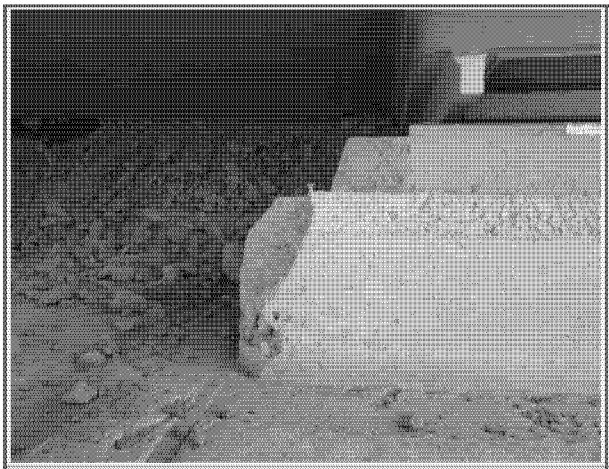
교각1 전경

나. 외관조사

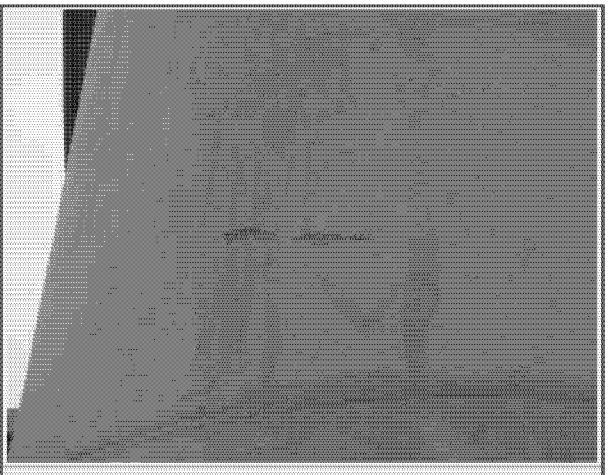
조사 결과	•교대는 역T형으로, A1는 강관파일기초로 시공되었다. •교대에 대한 외관조사 결과 균열받침콘크리트 파손이 조사되었으나 보수가 완료된 상태이다. •교각은 원형으로 시공되었으며, P1은 직접기초로 시공되었다. •교각에 대한 외관조사 결과 국부적인 긁힘이 조사되었으며, 발생된 손상은 추가조사 시 보수가 완료된 것으로 확인되었다.

【표 2.1.9】 화산JCT R-H교 교대 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
교 대	받침콘크리트 파손	㎡	0.02 / 1	단면보수	보수완료
교 각	긁힘	㎡	0.04 / 1	단면보수	보수완료



A1 받침콘크리트 파손



P1 기둥부 긁힘

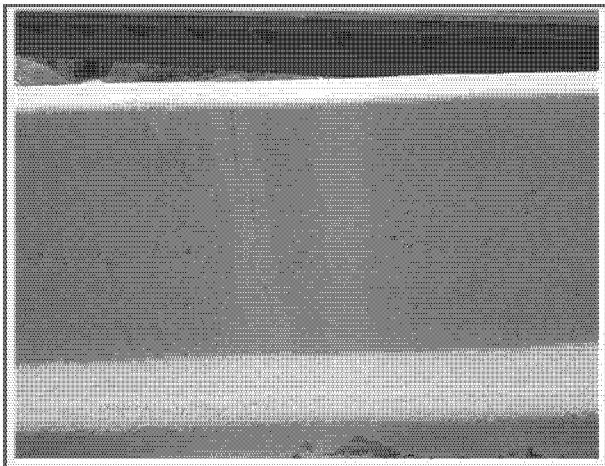
2.1.10 외관조사 결과

가. 화산JCT R-H교

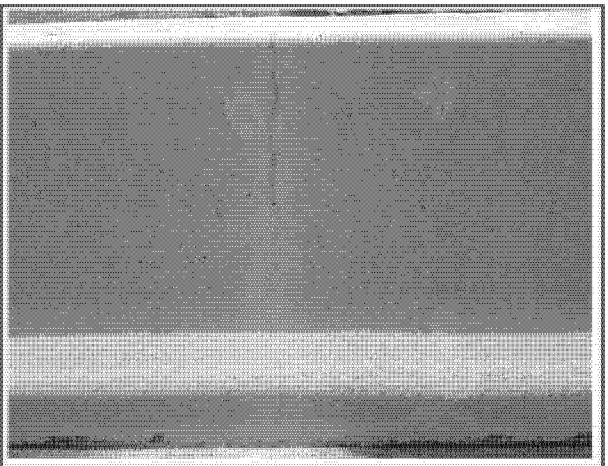
【표 2.1.10】 화산JCT R-H교 외관조사 결과

구 분	손 상 내 용	비고
포 장	•상태양호	
배수시설	•상태양호	
방호시설	•균열 22개소, 파손 1개소, 갈라짐 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
신축이음장치	•상태양호	
바 닥 판	•상태양호	
거 더	•상태양호	
2차부재	•상태양호	
교량받침	•상태양호	
교대 및 교각	•교대 받침콘크리트 파손 1개소 발생 •교각 기둥부 긁힘 1개소 발생 •추가조사시 손상부 보수 완료.	
보수현황	•점검시 교량에 발생된 손상에 대하여 1차 보수가 완료되었으며, 추가적으로 발생된 손상에 대하여 보수가 진행 중 또는 완료된 것으로 확인되었다.	

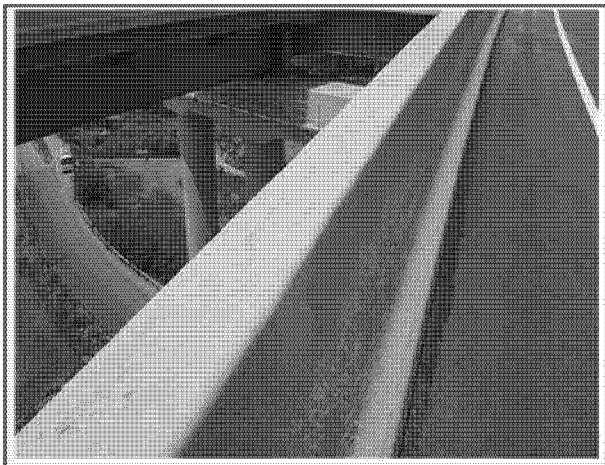
2.1.11 대표 보수 사진



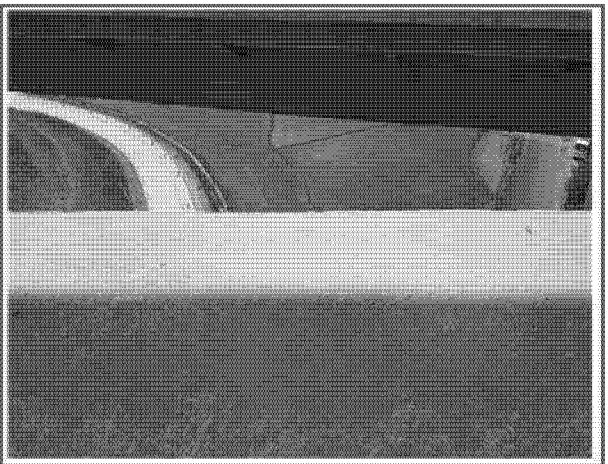
방호벽 보수



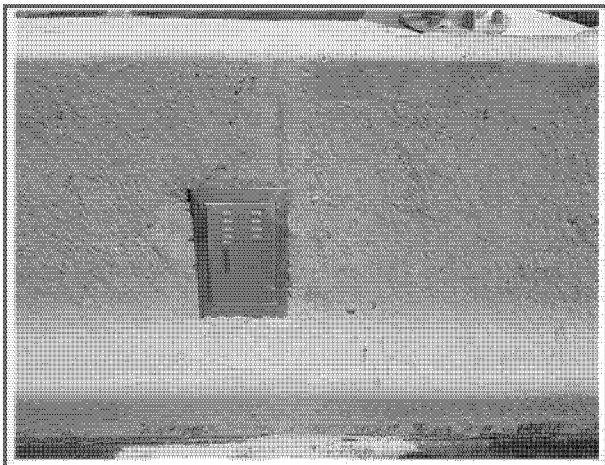
방호벽 보수



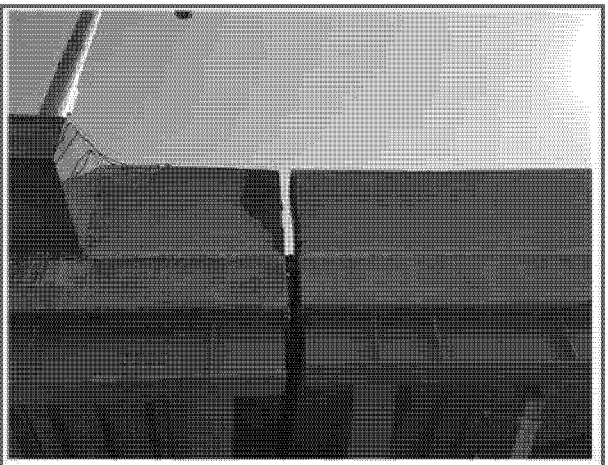
방호벽 보수



방호벽 보수



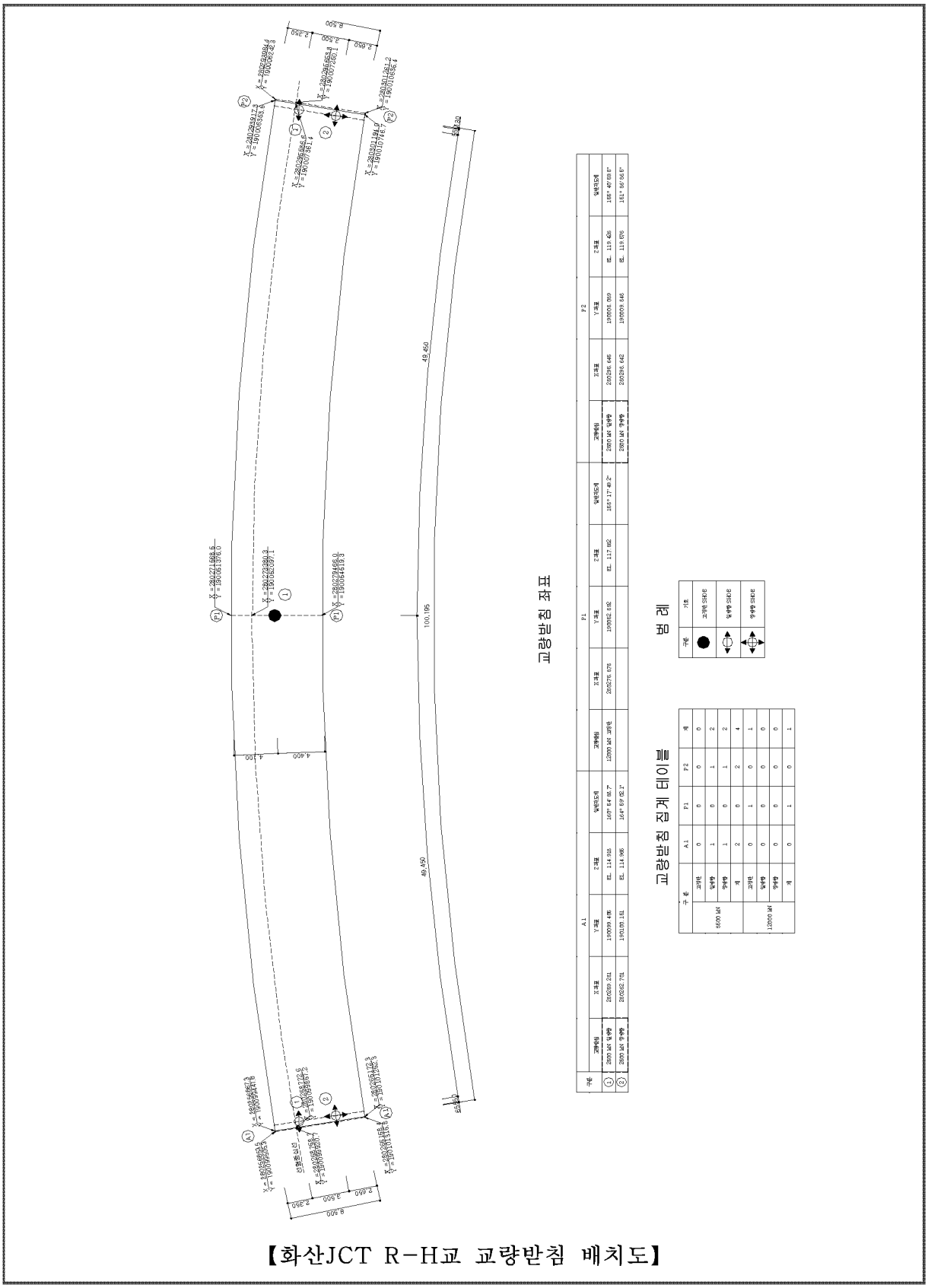
방호벽 보수



방호벽 보수

2.2 교량받침 조사

2.2.1 교량받침 배치도



【화산JCT R-H교 교량받침 배치도】

2.2.2 교량받침 이동량조사

위 치	상주방향				비 고 (허용변위)
	SH01		SH02		
A1	↕	↑ / 15㎜	✣	↑ / 11㎜	일방향 : ±200 양방향 : ±200
P1	•	-	-	-	-
P2	↕	↓ / 4㎜	✣	↓ / 8㎜	일방향 : ±200 양방향 : ±200

※ 이동방향/이동량(㎜), 시점으로 이동(↑), 종점으로 이동(↓)

가. 교량받침 이동량 검토

1) 신축량 계산(총 신축량 = 온도에 의한 신축량)

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

▣ 온도에 의한 신축량(△lt)

보통지방, 강교 -10 ~ +40℃

콘크리트교 -5 ~ +35℃

$\triangle lt = \triangle T \times \alpha \times L$

여기서 ΔT = 온도변화

α = 선팽창계수 (콘크리트교:1.0×10^{-5}, 강교:1.2×10^{-5})

L = 신축들보의 길이

2) 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 받침의 신장여유량에만 적용.

$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

3) 교량받침 조사일

① A1 조사일 : 2017년 05월 04일, 일평균기온 19.1℃

② P2 조사일 : 2017년 06월 01일, 일평균기온 21.6℃

4) 신장시 검토

① 온도변화에 의한 신장량

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	40	19.1	20.9	0.000012	50,000	13
P1	고 정 단					
P2	40	21.6	18.4	0.000012	50,000	11

② 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,500	1 / 150	22
A2	2,500	1 / 150	22

※단순교에서는 2배 적용

③ 신장시 검토 결과

구 분		최대신장량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
		온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
A1	SH01	−13	−22	−15	−50	±200	양 호
	SH02	−13	−22	−11	−46	±200	양 호
P1		고정단					
P2	SH01	11	22	4	37	±200	양 호
	SH02	11	22	8	41	±200	양 호

※ 종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (−)

5) 수축시 검토

① 온도변화에 의한 수축량

구 분	최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	-10	19.1	-29.1	0.000012	50,000	-17
P1	고 정 단					
P2	-10	21.6	-31.6	0.000012	50,000	-19

② 수축시 검토 결과(활하중에 의한 이동량은 고려하지 않음)

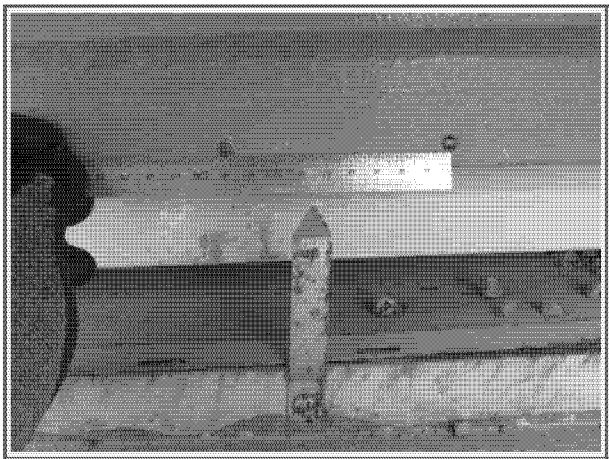
구 분		최대신축량				허용이동량 (㎜)	검 토 결 과
		온도변화에 의한 신축량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	실 측 이동량	계		
A1	SH01	-13	-	-15	-28	±200	양 호
	SH02	-13	-	-11	-24	±200	양 호
P1		고정단					
P2	SH01	11	-	4	15	±200	양 호
	SH02	11	-	8	19	±200	양 호

※ 종점으로 이동 (+), 시점으로 이동 (-)

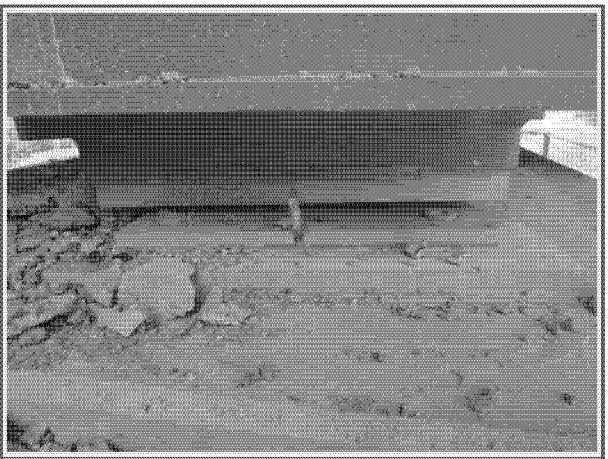
나. 교량받침 이동량 검토 결과

검 토 의 견

•교량받침에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 신축량 검토결과 전구간에서 계산신축량은 허용이동량 이내로 나타나 양호한 것으로 판단된다.



A1 교량받침 이동량 측정



P2 교량받침 이동량 측정

2.2.3 연단거리 검토

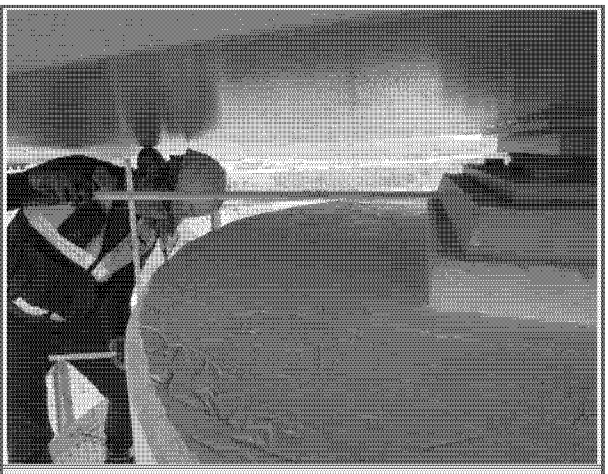
■ 거더의 경간길이 100m이하 : S = 200 + 5L (도로교설계기준)

■ 거더의 경간길이 100m이상 : S = 300 + 4L (도로교설계기준)

여기서, S : 받침연단거리(㎜) L : 거더의 경간길이(m)

위 치		지간길이 (m)	시방기준 (㎜)	측정결과(㎜)		비 고
				SH01	SH02	
A1		50.0	450	700	625	양 호
P1	시점	50.0	450	1095	-	양 호
	종점	50.0	450	1060	-	양 호
P2	시점	50.0	450	770	880	양 호

A1 연단거리 측정



P1 연단거리 측정

2.3 신축이음 유간 조사

2.3.1 신축이음장치 유간 검토

가. 온도에 의한 신축량(△lt) = △T × α × L

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강 교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}

나. 신축이음장치 유간 검토

1) 신장시 검토

① A1, P2 : 2017년 06월 08일, 일평균기온 22.4℃

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	40	22.4	17.6	0.000012	50,000	11
P2	40	22.4	17.6	0.000012	100,000	21

구 분		계산 최대 신장량(⊿lt)	실측유간(㎜)	검토결과
A1	좌측	11	13	양 호
	우측	11	14	양 호
P2	좌측	21	30	양 호
	우측	21	27	양 호

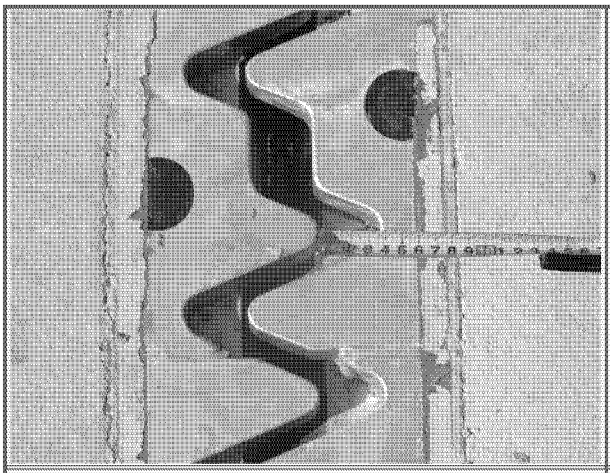
2) 수축시 검토

구 분	최저온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	-10	22.4	-32.4	0.000012	50,000	-19
P2	-10	22.4	-32.4	0.000012	100,000	-39

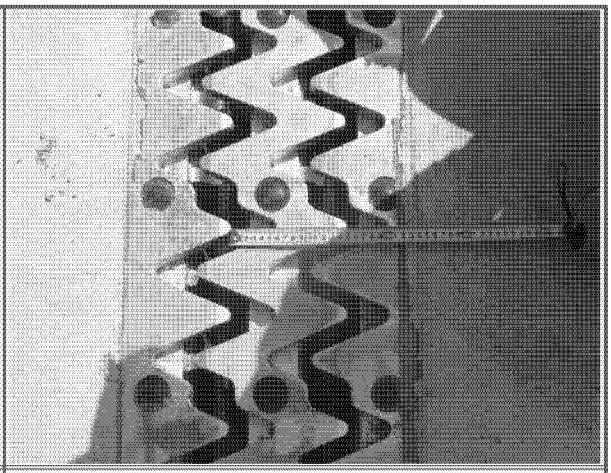
구 분		설계유간	계산최대 수축량(⊿lt)	실측유간 (㎜)	수축여유량	검토결과
A1	좌측	NO. 75	19	37	19 ≧0	양 호
	우측	NO. 75	19	37	19 ≧0	양 호
P2	좌측	NO. 200	39	109	52 ≧0	양 호
	우측	NO. 200	39	112	49 ≧0	양 호

다. 신축이음장치 유간 검토 결과

검토 의견	•신축량 검토 결과 신장 및 수축시 유간을 확보하고 있어 신축이음장치 설치 상태는 양호한 것으로 판단된다.



A1 신축이음 유간측정



P2 신축이음 유간측정

2.3.2 바닥판 및 거더 유간 검토

가. 온도변화에 의한 신장량

1) A1 조사일 : 2017년 05월 04일, 일평균기온 19.1℃

2) P2 조사일 : 2017년 06월 01일, 일평균기온 21.6℃

구 분	최고온도	일평균 기온	⊿T(℃)	선팽창계수 (α)	신축장(㎜)	계산최대 신장량(⊿lt)
A1	40	19.1	20.9	0.000012	50,000	13
P2	40	21.6	18.4	0.000012	100,000	22

나. 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

교대부 및 신축이음부 거더의 신장여유량에만 적용.

$$\Delta Lr = \Sigma (hi \times \theta i)$$

여기서

hi = 보의 중립축에서 받침 회전 중심까지의 거리(2/3h)

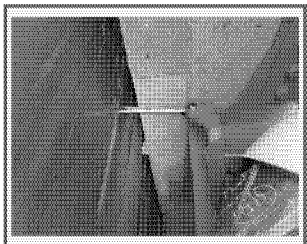
θi = 받침까지의 보의 회전각(콘크리트교:1/300, 강교:1/150)

구 분	거더의 높이(h)	보의 회전각(θi)	이동량(⊿Lr)
A1	2,500	1 / 150	22
P2	2,500	1 / 150	22

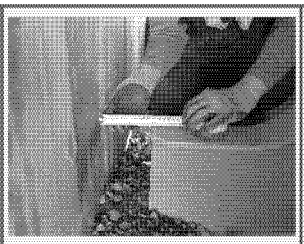
※단순교에서는 2배 적용

다. 신장량 검토 결과

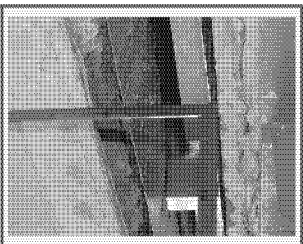
구 분			최대신장량			실측 신장 여유량 (㎜)	검 토 결 과
			온도변화에 의한 신장량(⊿lt)	활하중에 의한 이동량(⊿Lr)	계		
A1	좌측	바 닥 판	13	-	13	63	양 호
		거 더	13	22	35	115	양 호
	우측	바 닥 판	13	-	13	60	양 호
		거 더	13	22	35	114	양 호
P2	좌측	바 닥 판	22	-	22	135	양 호
		거 더	22	22	44	137	양 호
	우측	바 닥 판	22	-	22	130	양 호
		거 더	22	22	44	130	양 호



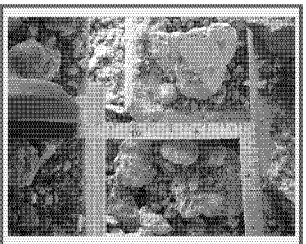
A1 우측 바닥판



A1 우측 거더



P2 우측 바닥판



P2 우측 거더

라. 바닥판 및 거더 유간 검토 결과

검토 의견	•바닥판 및 거더에 대하여 온도변화 및 활하중에 의한 처짐에 따른 유간 검토 결과 최고온도(강교 40℃)시 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

3.2 콘크리트 강도시험

3.3 철근배근 탐사

3.4 탄산화깊이 측정

제 3 장 내구성 조사

3.1 내구성조사 현황

구 분	기 준			실 시		비 고
	초기점검 지침	시특법 정밀점검 기준				
		상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	시설물당 5개소 이상	50m마다	50m마다	2	2	
철근배근탐사	시설물당 3개소 이상	해당없음	해당없음	1	1	
탄산화 시험	해당없음	5경간 이내 : 2~3개소 (상부에서 1개소 이상) 5경간 이상 : 3~6개소 (상부에서 2개소 이상)		1	1	

3.2 콘크리트 강도시험

3.2.1 상부구조 반발경도

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
바닥판	S1 켄틸레버	48.9	44.10	44.78	44.44	0.69	30.7	27
	S2 켄틸레버	45.8	40.17	42.57	41.37	0.66	27.3	

3.2.2 하부구조 반발경도

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	설계강도 (MPa)
			① 식	② 식				
교대	A1 흉벽	48.9	44.10	44.78	44.44	0.72	32.0	24
교각	P1 기둥	46.2	40.67	42.85	41.76	0.65	27.1	27

상부구조 반발경도조사

하부구조 반발경도조사

3.2.3 콘크리트 강도시험 검토의견

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

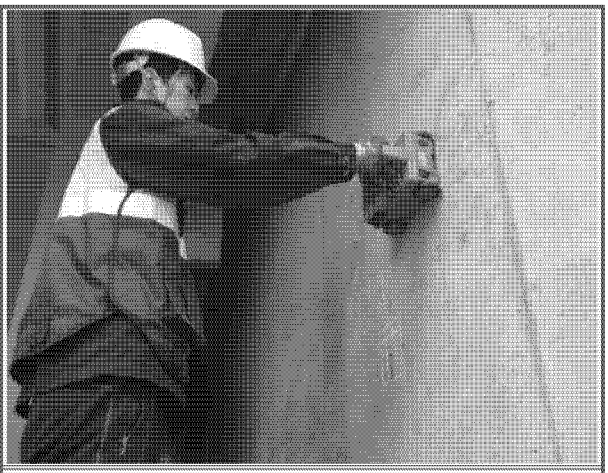
3.3 철근배근탐사

3.3.1 철근배근탐사

측정위치		철근종류		설계값(㎜)		실측값(㎜)		비고
				배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
상부	S2 켄틸레버	주 철 근	H22	100	39	100	60	
		주 철 근	H22	100	39	100	55	
하부	A1 흉벽	주 철 근	D19	250	40	250	79	
		배력철근	D13	125	60	125	110	
	P1 기둥	주 철 근	H29	130	110	130	118	
		배력철근	H25	300	95	300	91	

※철근피복은 순피복두께임.

상부구조 철근배근탐사



하부구조 철근배근탐사

3.3.2 철근탐사 검토의견

검토의견	•각 부재의 배근간격은 대부분 설계도 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

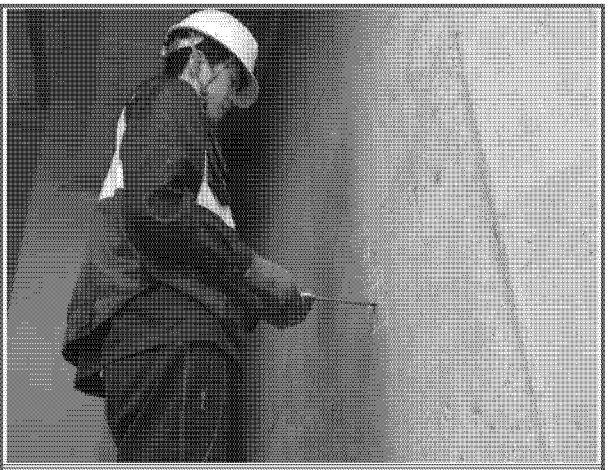
3.4 탄산화깊이 측정

3.4.1 측정 결과

가. 상주방면

구 분		탄산화깊이	탄산화 잔여깊이	순피복두께	상태등급	판정
상 부	S1 캔틸레버	2.0 ㎜	53.0 ㎜	55.0 ㎜	a등급	양호
하 부	A1 흉벽	4.0 ㎜	75.0 ㎜	79.0 ㎜	a등급	양호
	P1 기둥	10.5 ㎜	80.5 ㎜	91.0 ㎜	a등급	양호

상부구조 탄산화깊이 측정



하부구조 탄산화깊이 측정

3.4.2 탄산화깊이 검토의견

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

4장 재 하 시 험

4.1 개 요

4.2 정적재하시험

4.3 동적재하시험

4.4 정·동적 재하시험 고찰

제 4 장 재 하 시 험

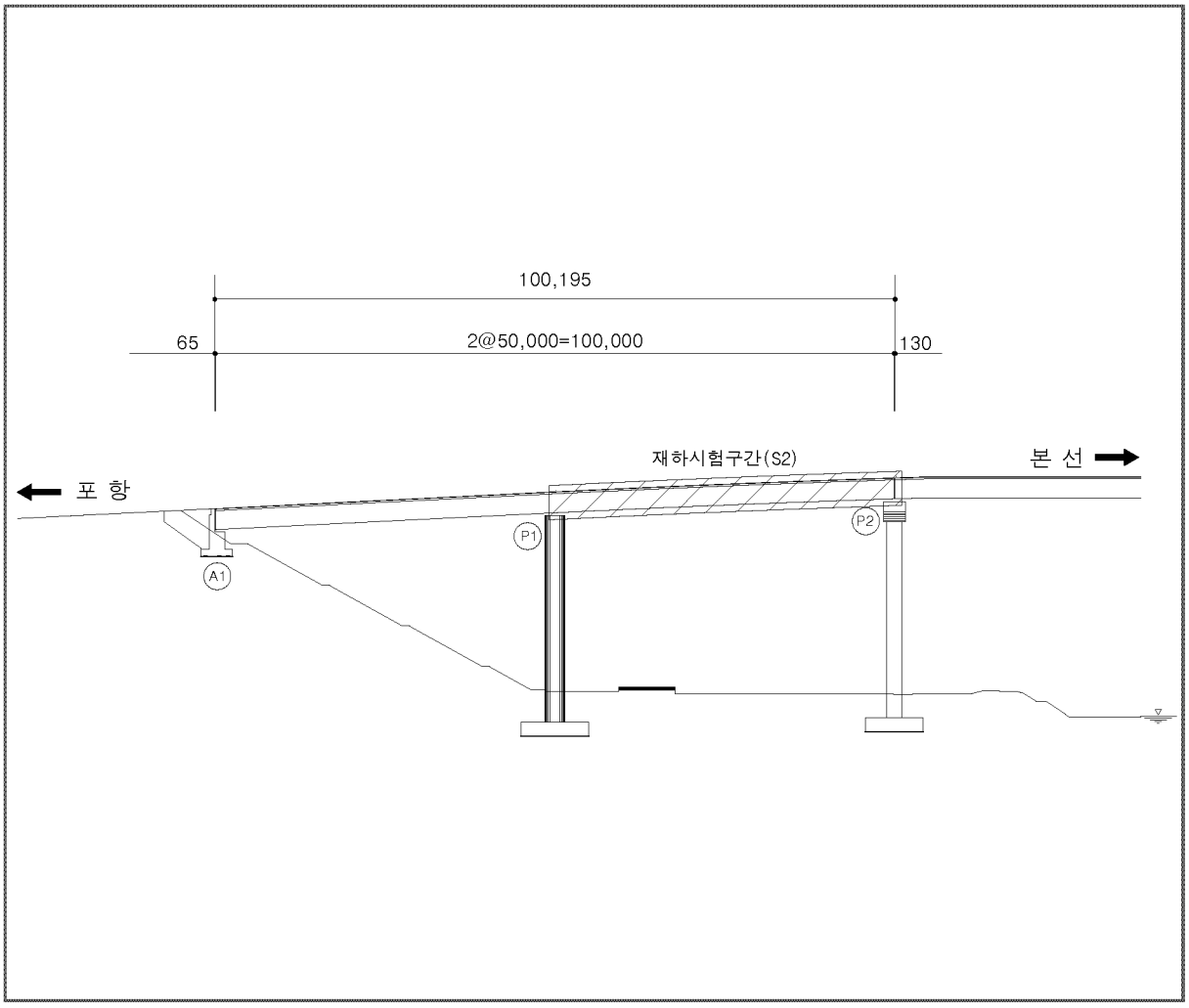
4.1 개 요

4.1.1 시험 경간선정

본 재하시험의 대상경간 선정은 차후의 정밀안전진단과 계측값 상대비교를 고려하여 교량의 대표성 및 Gauge 부착과 측정장비 설치의 용이성, 시험차량의 주행속도 및 제동거리 확보 등 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

【시험 경간선정 및 선정사유】

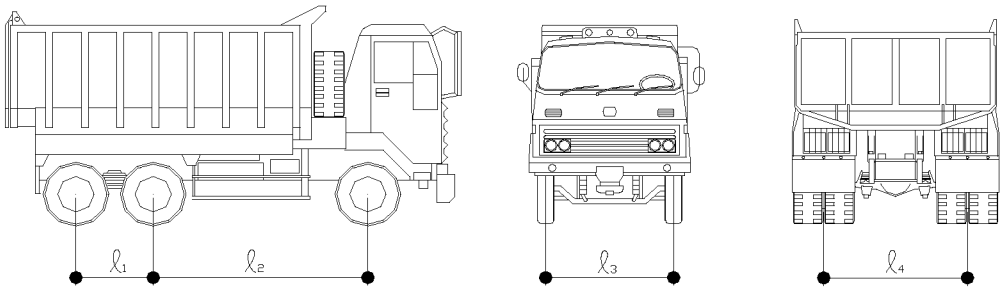
구분	시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
S.T Box Girder	S2(0.4L부)	50.0m	2경간 최대 정모멘트 작용구간	

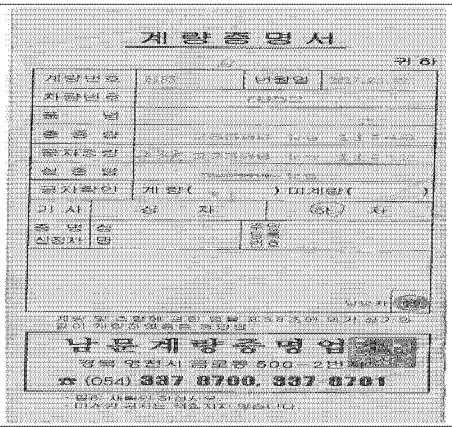


【재하시험 대상 경간】

4.1.2 시험차량

본 교량의 재하시험에 사용된 시험차량은 교량의 응답비를 크게 얻고자 15톤 덤프트럭 1대에 모래를 만재시켜 사용하였으며, 차량의 총중량은 약 28톤 수준을 유지하였다.





계량증명서(ID 7852)

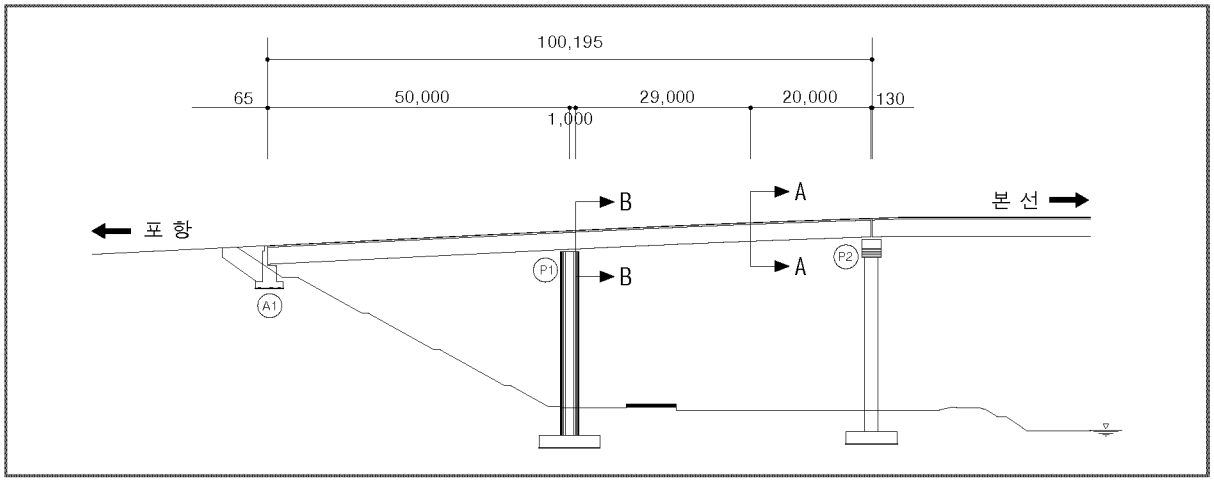
구 분 (차량번호)	차량제원(m)				차 륜 별 축 중 (ton)			
	ℓ1	ℓ2	ℓ3	ℓ4	전 륜	중 륜	후 륜	총 중 량
ID 7852	1.3	3.3	2.07	1.85	6.200	11.150	11.150	28.500

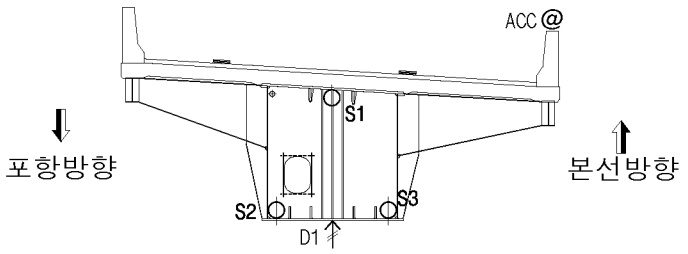
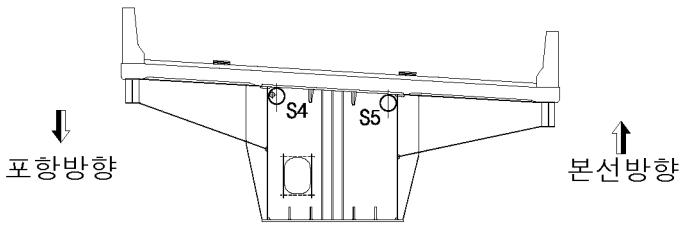
【시험차량의 제원 및 축중하중】

4.1.3 센서 설치위치 및 수량

측정항목별 센서는 대상구조물의 측정대상구간 중에서 하중재하에 따른 단면력이 최대인 단면을 선정한 후, 처짐 및 변형률이 최대로 발생하는 부위에 부착한다.

본 교량에서는 2경간의 정모멘트부와 지점부(P1) 등 총 2지점을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형률계 및 진동가속도계를 설치하였다.



구 분	내 용
A-A 단면 (S2 0.4L지점)	
B-B 단면 (P1 지점부)	

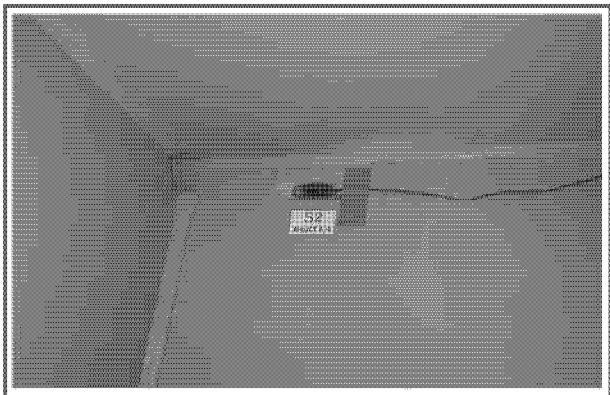
【센서 설치 위치】

【센서 종류 및 기호】

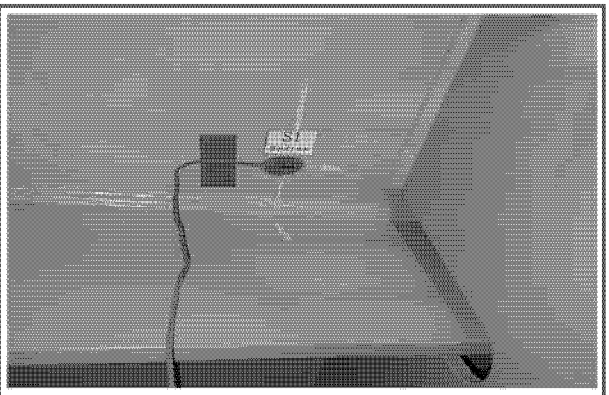
기 호	게이지 종류	용 도	비 고
○	Steel Strain Gauge	변형률 측정	휨
↑	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

【센서별 측정내용】

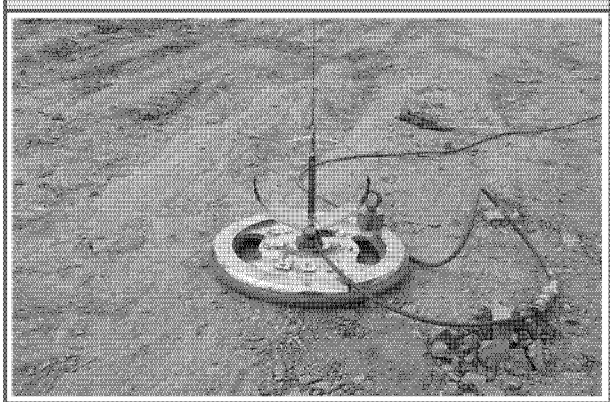
부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S2 0.4L지점 (A-A단면)	변형률계	S1	Girder 상면	최대변형률
		S2	Girder 좌측하면	〃
		S3	Girder 우측하면	〃
	변 위 계	D1	Girder 하면	최대변위
	가속도계	Acc	방호벽 상부	진동가속도
P1 지점부 (B-B단면)	변형률계	S4	Girder 좌측상면	최대변형률
		S5	Girder 우측상면	〃



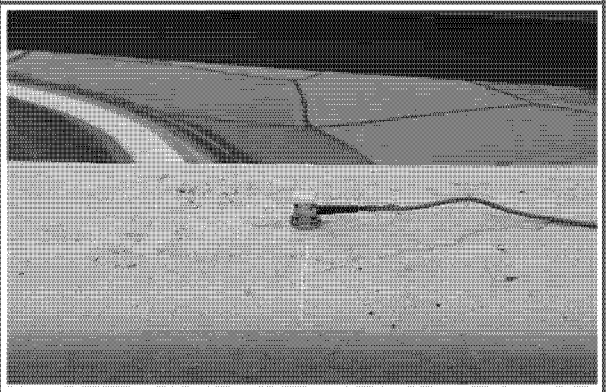
변형률게이지 설치(거더하면)



변형률게이지 설치(거더상면)



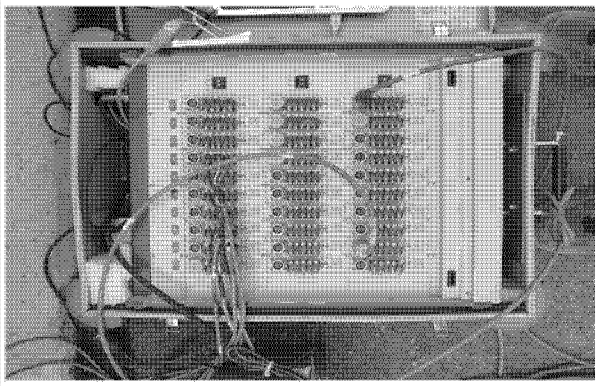
처짐계 설치



가속도계 설치

정적시험 차량 재하

동적시험 차량 주행



정, 동적 측정 장비 셋팅

정, 동적 데이터 수집

【재하시험 현황】

4.2 정적 재하시험

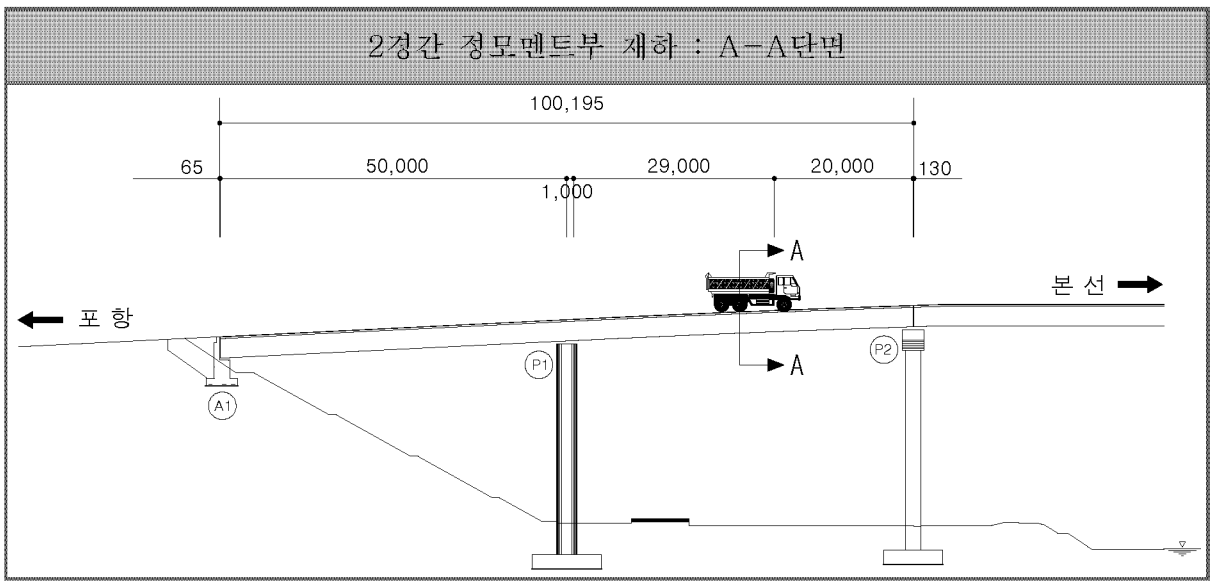
4.2.1 개 요

정적 재하시험의 경우 1대의 재하차량을 이용하여 본선(P2) → 포항(A1)으로 진행하며 실시하였다.

L.C1~ L.C3까지 총 3개의 하중조합으로 구성하였으며 각 정적재하시험의 재하 경우, 차량재하방향, Load Case별 시험차량 위치는 다음과 같다.

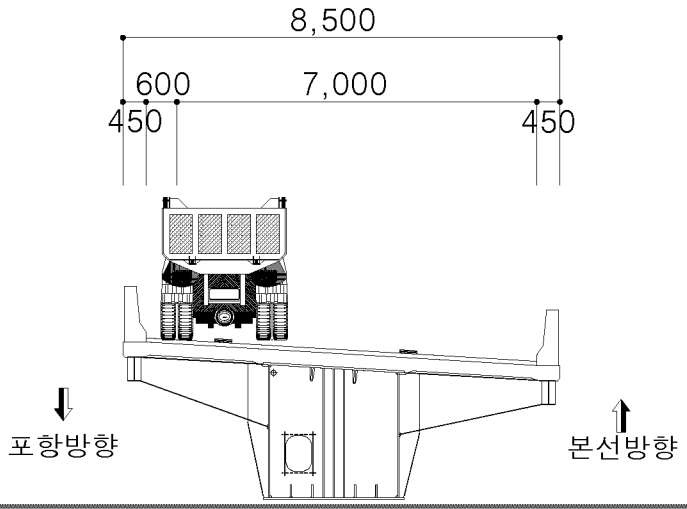
【정적재하시험의 LOAD CASE】

재하경우	재하위치		비 고
	단 면	위 치	
L.C 1	A-A	좌측방호벽에서 600㎜이격하여 1대 재하	교폭좌측
L.C 2	A-A	좌측방호벽에서 2,875㎜이격하여 1대 재하	교폭중앙
L.C 3	A-A	우측방호벽에서 600㎜이격하여 1대 재하	교폭우측

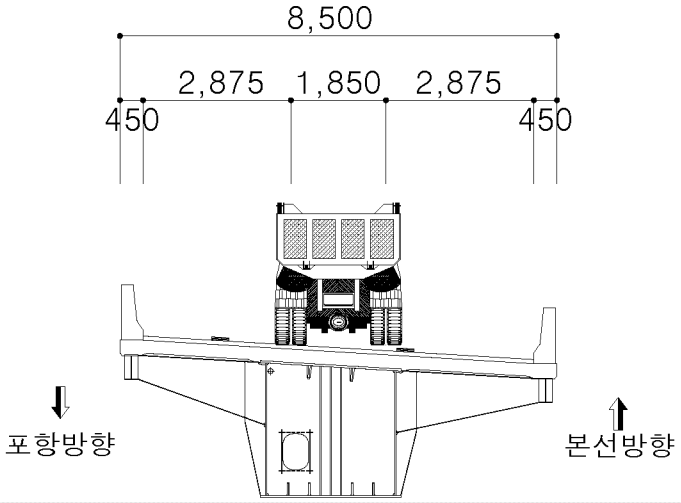


【S2경간 정적재하시험 차량재하방향】

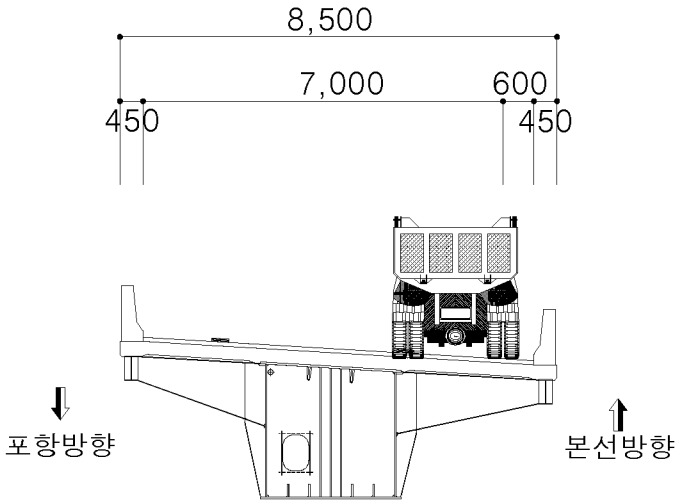
Load Case 1



Load Case 2



Load Case 3



【S2경간 Load Case별 위치(L.C 1~3)】

4.2.2 정적 재하시험 결과 및 분석

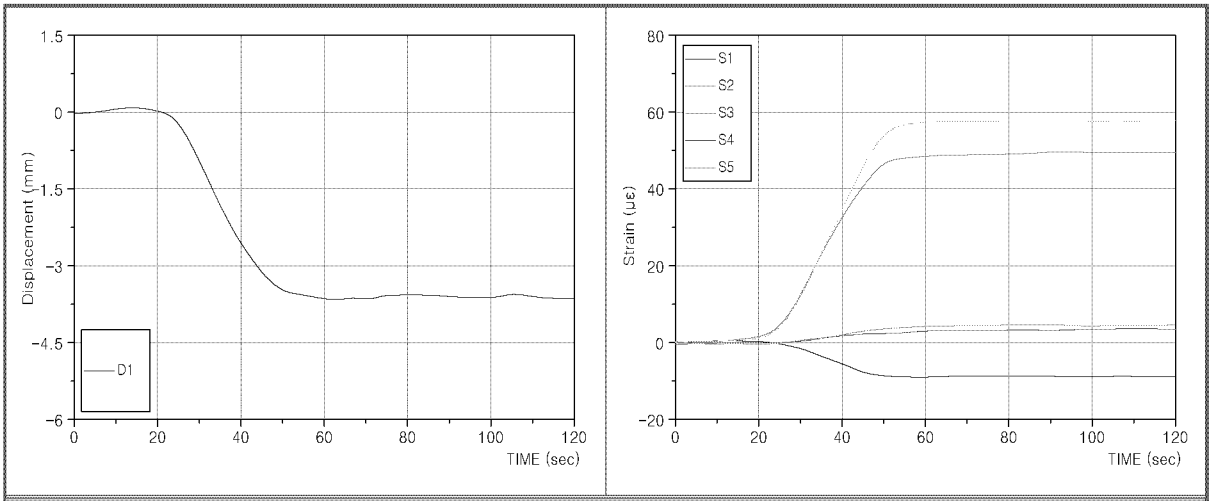
가. 처짐 및 변형률 측정 결과

본 절에서는 정적 재하 경우에 따른 각 단면별 게이지의 최고 응답치를 정리하여 나타내었으며 응답그래프의 일례를 도시하였다.

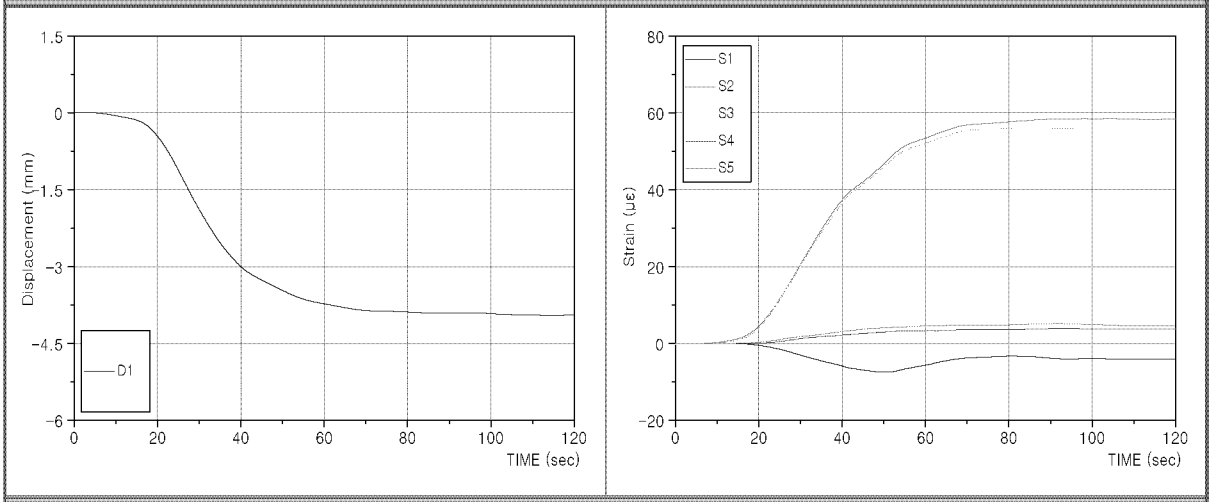
【정적재하시험 결과】

구 분	Gage No	L.C 1	L.C 2	L.C 3	비 고
S2 4/10L지점 (A-A단면)	S1	-8.73	-3.88	-11.64	με
	S2	49.47	58.00	65.96	〃
	S3	58.20	56.26	44.62	〃
	D1	-3.640	-3.955	-3.620	㎜
P1 지점부 (B-B단면)	S4	3.88	3.90	3.76	με
	S5	4.85	4.88	4.84	〃

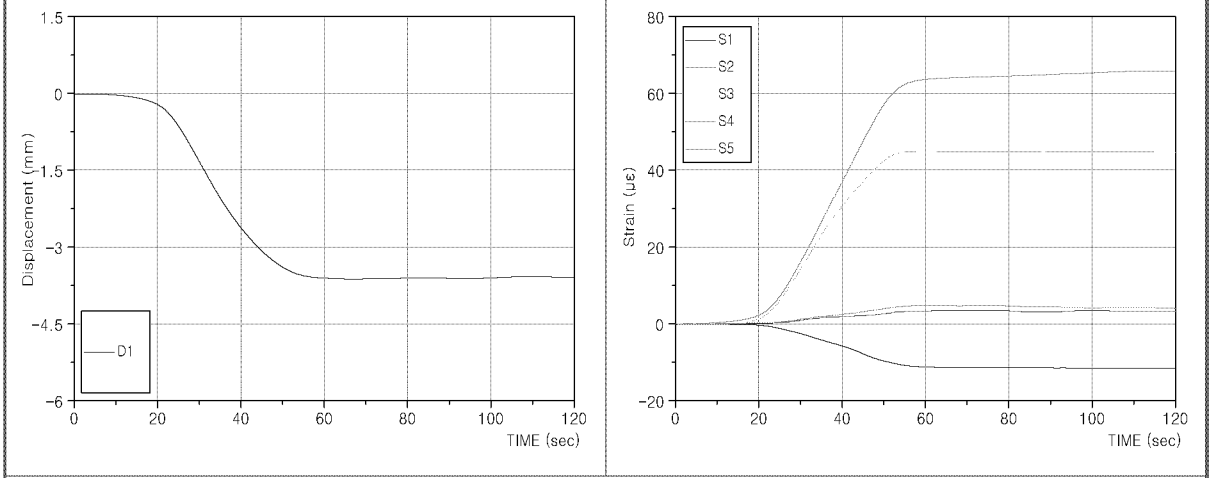
※ 변위 : (-)부호는 하향처짐, 변형률 : (-)부호는 압축임.



Load Case1



Load Case2



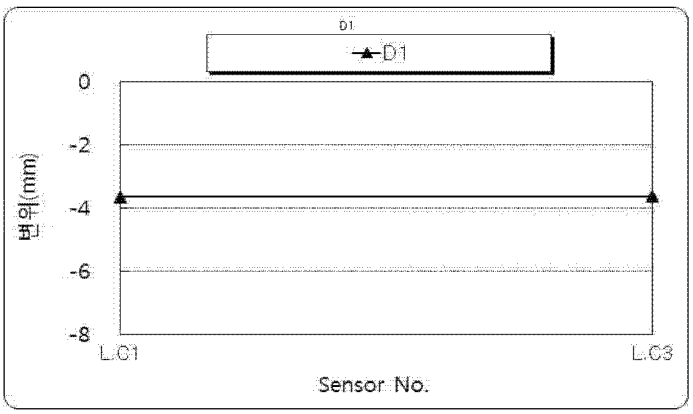
Load Case3

【S2경간 변위 및 변형률-시간 GRAPH】

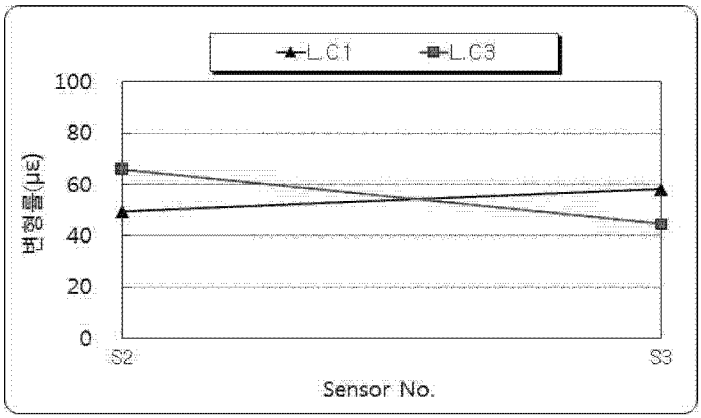
※ 각 Load Case별 최고 응답치를 나타내었으며 미기재 그래프는 부록편 참조.

1) 횡방향 거동 특성

교량에 하중을 횡방향 중심선을 기준으로 대칭으로 재하 하여 측정결과의 거동특성을 분석하였다.



S2경간 변위 횡분배 특성



S2경간 변형률 횡분배 특성

【대칭성 분석】

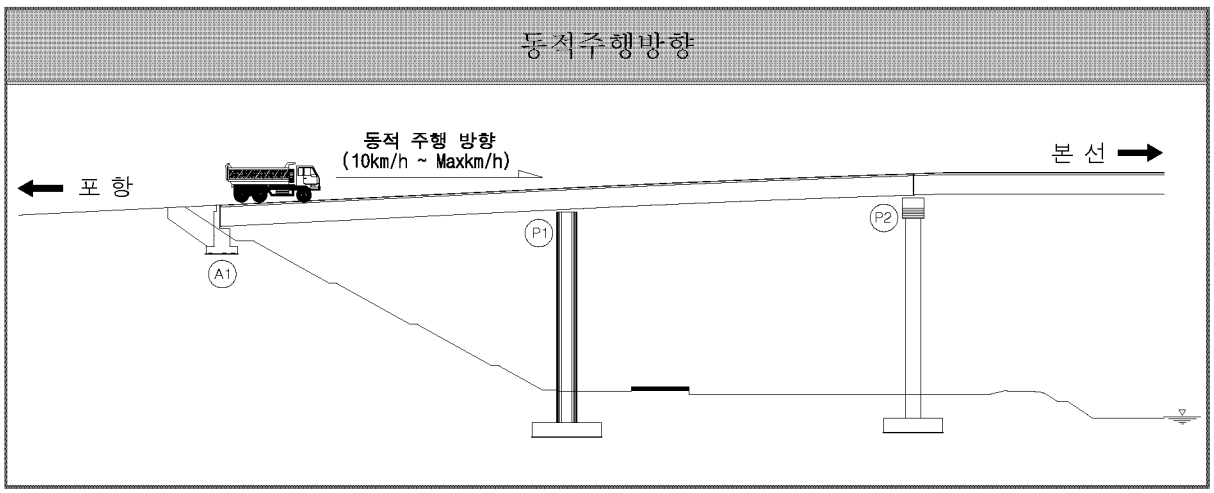
검토 의견	•횡방향으로 대칭되는 하중 경우에 따른 시험경간의 측정값을 비교하여 대칭성을 통한 횡방향 거동특성을 분석하였다. 실측치 분석결과 측정경간에 대한 Load Case별 측정된 값을 도시하여 횡방향 거동을 비교해보면 대상 교량의 횡방향 거동은 상단의 그래프와 같이 대칭형으로 합리적으로 거동하는 것을 알 수 있다.

4.3 동적재하시험

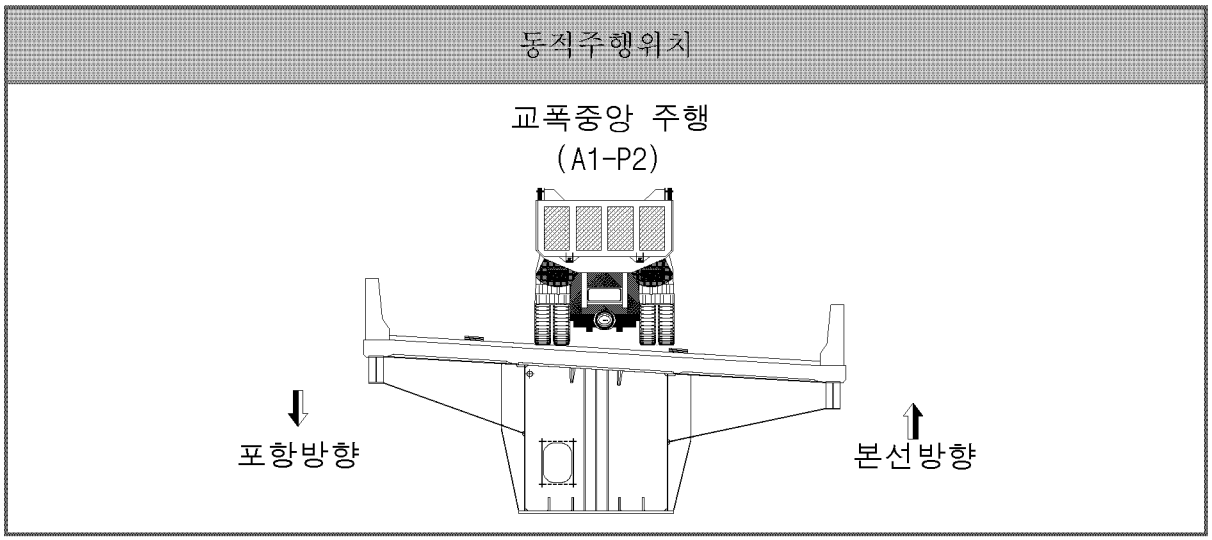
4.3.1 개 요

본 절은 구조물의 동적거동 특성을 조사하기 위하여 실 충격계수와 고유진동수를 계측하고 교량의 안전성을 검토한다. 실 충격계수는 차량속도를 10㎞/hr~최고속도까지 단계별로 속도를 증가시켜 응답치 변화량을 가지고 산출하며, 고유진동수는 진동계에서 측정된 주파수를 분석하여 산출한다.

동적재하시험은 정적재하시험시 이용된 덤프트럭을 사용하여 교폭중앙으로 주행을 하였으며, 주행방향은 포항(A1) → 본선(P2)으로 공용중 실제 주행방향을 택하여 주행 가능한 최대속도인 50km/h까지 주행을 실시하였다.



【동적재하시험 주행방향】



【동적재하시험 주행위치】

4.3.2 동적재하시험 결과 및 분석

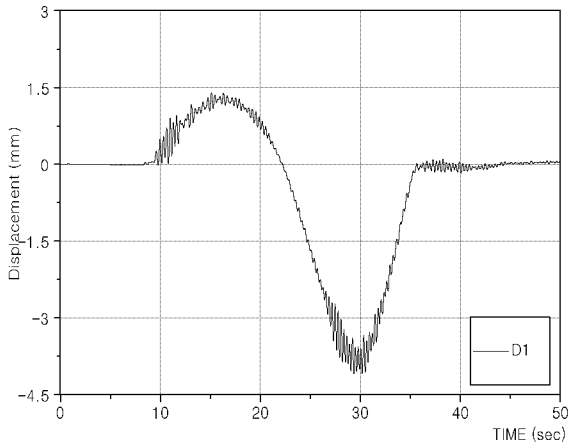
가. 동적처짐

동적 그래프는 차량이 주행한 구간에 대하여 표시하였고, 각 주행속도에 따른 동적 최대 처짐값은 다음과 같다.

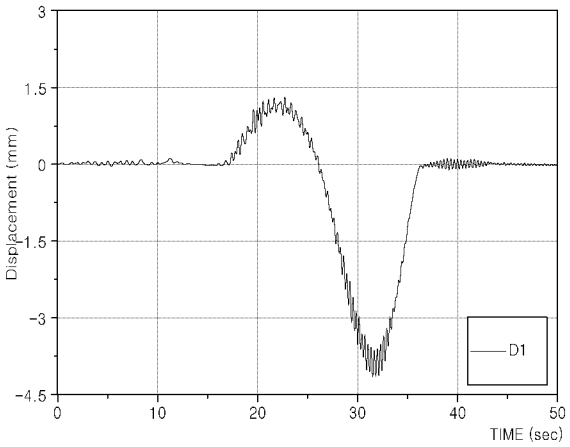
【동적재하시험 결과】

Sensor / 차량속도	S2경간 D1	비고
10㎞/hr	-4.088	㎜
20㎞/hr	-4.154	㎜
30㎞/hr	-3.856	㎜
40㎞/hr	-3.716	㎜
50㎞/hr	-3.868	㎜

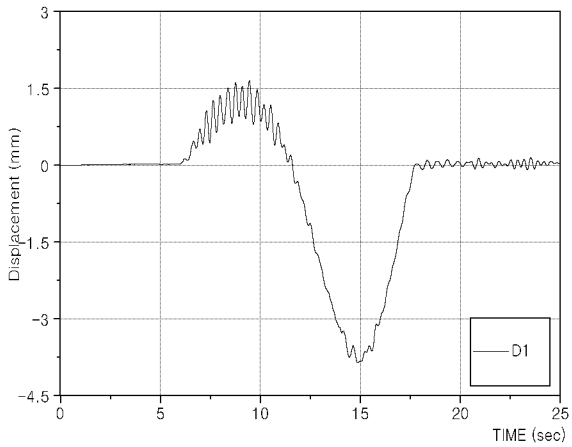
※ 변위 : (-)부호는 하향처짐임



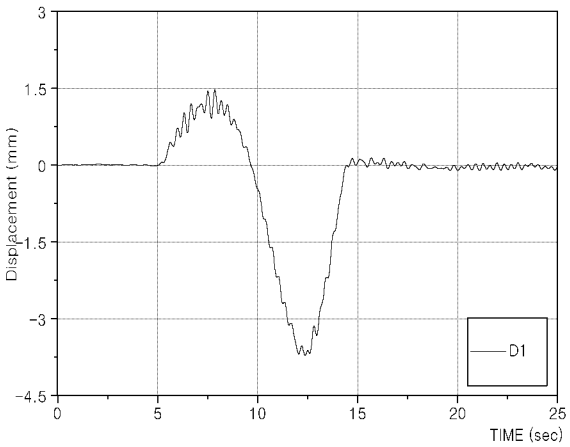
10㎞/hr



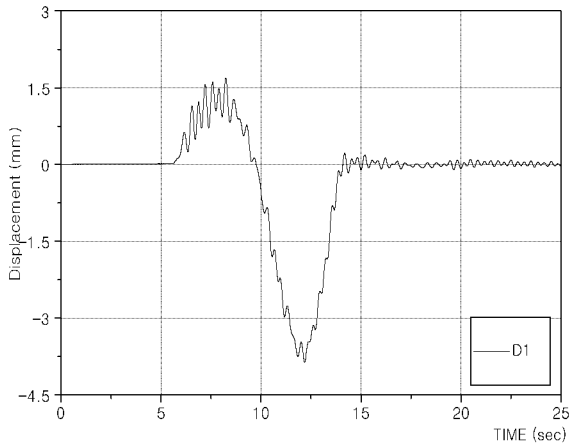
20㎞/hr



30㎞/hr



40㎞/hr



50㎞/hr

【동적주행 변위-시간 GRAPH】

※ 미기재 그래프는 부록 참조.

나. 충격계수 분석결과

교량의 충격계수는 노면상태 및 노후도에 의하여 영향을 받으며, 차량 하중의 정적응답에 대한 동적응답의 비를 동적증폭률이라고 하는데, 구조물의 설계나 내하력평가 시에는 이것이 충격계수가 된다.

따라서 동적재하시험을 통하여 충격계수를 산출하고 이 값을 설계하중효과에 곱함으로써 동적효과를 고려한 실제적인 내하력평가를 수행할 수 있다.

통상 저속주행(10㎞/h)시 발생하는 응답을 정적응답치로 간주하고, 이 값에 대한 속도별 최대응답치와의 비로써 충격계수를 산정하는 방법을 이용하였으나, 정적응답으로 간주하는 저속주행시의 응답에도 동적 효과가 포함되어 있으며, 정확하게 동일한 위치로 주행을 반복하는 것이 불가능하므로, 최근에는 동적측정결과를 Low Pass Filter를 하여 동적효과를 제거한 정적 응답결과에 대한 동적측정 결과와 비로써 각 속도별 충격계수를 구하는 방법을 사용하였다.

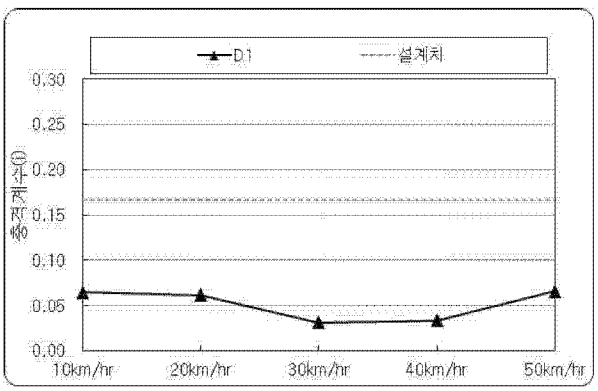
최대 동적 처짐 및 최대 정적 처짐에 의한 교량의 충격계수는 다음과 같다.

$$i = \frac{Ddyn - Dsta}{Dsta}$$

여기서, Ddyn : 동적최대처짐

Dsta : Ddyn에서의 Low Pass Filtering한 최대처짐

동적재하시험에서 충격계수의 산정은 측정된 동적 DATA를 산정식에 따라 개별 충격계수를 구한 후 그 값 중 가장 큰 값을 대표값으로 선정하였으며 다음표에 나타내었다. 대표 실측충격계수는 시속 50㎞/hr의 속도일 때 0.066(D1)로 분석되어, 도로교 설계 기준에서 제시하는 계산 충격계수 0.167보다 작게 나타나 이동하중에 의한 충격의 영향은 양호한 것으로 판단된다.



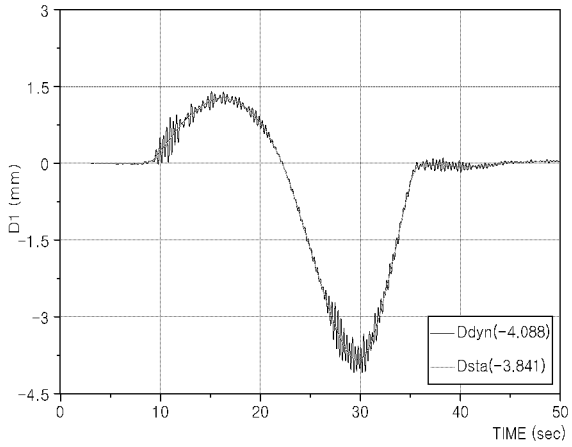
S2경간

【속도별 충격계수 GRAPH】

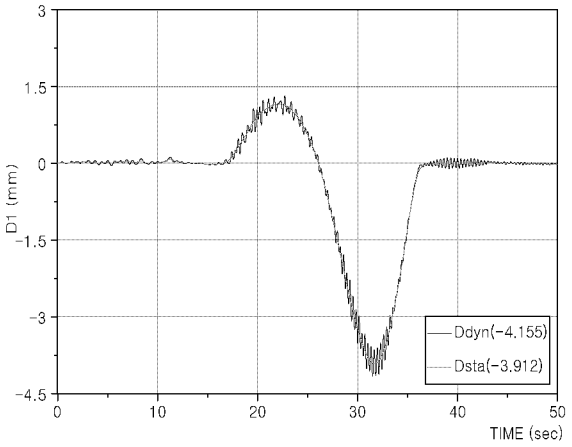
【실측충격계수 결과표】

구 분		S2경간 변위(㎜) D1	비 고
L.C 1 10㎞/h	Ddyn	-4.088	
	Dsta	-3.841	
	충격계수(i)	0.064	
L.C 2 20㎞/h	Ddyn	-4.154	
	Dsta	-3.913	
	충격계수(i)	0.062	
L.C 3 30㎞/h	Ddyn	-3.856	
	Dsta	-3.740	
	충격계수(i)	0.031	
L.C 4 40㎞/h	Ddyn	-3.716	
	Dsta	-3.595	
	충격계수(i)	0.034	
L.C 5 50㎞/h	Ddyn	-3.868	
	Dsta	-3.628	
	충격계수(i)	0.066	
실측충격계수		0.066	
이론충격계수		0.167	

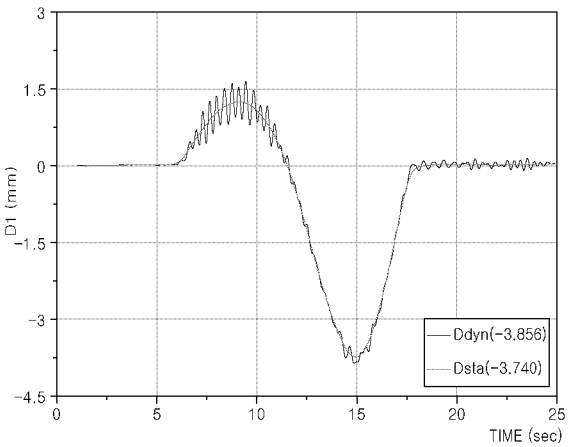
※ 이론충격계수 산정식 : $i = \frac{15}{40 + L} \rightarrow i = \frac{15}{40 + 50} = 0.167$(S2경간)



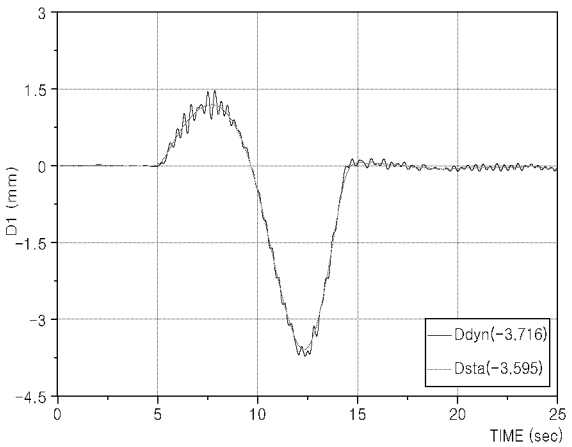
10㎞/hr, D1



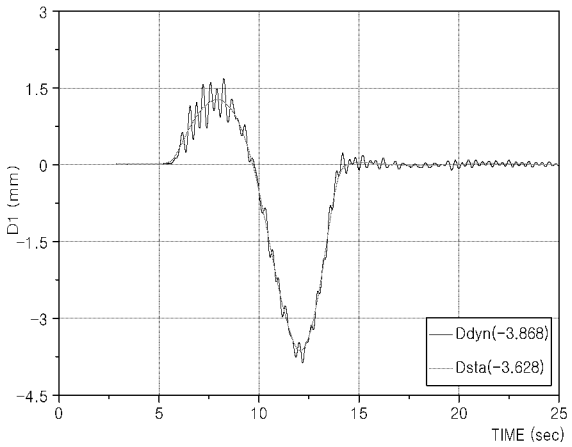
20㎞/hr, D1



30㎞/hr, D1



40㎞/hr, D1



50㎞/hr, D1

【동적주행결과의 필터링 전-후 비교 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

다. 고유 진동수 분석결과

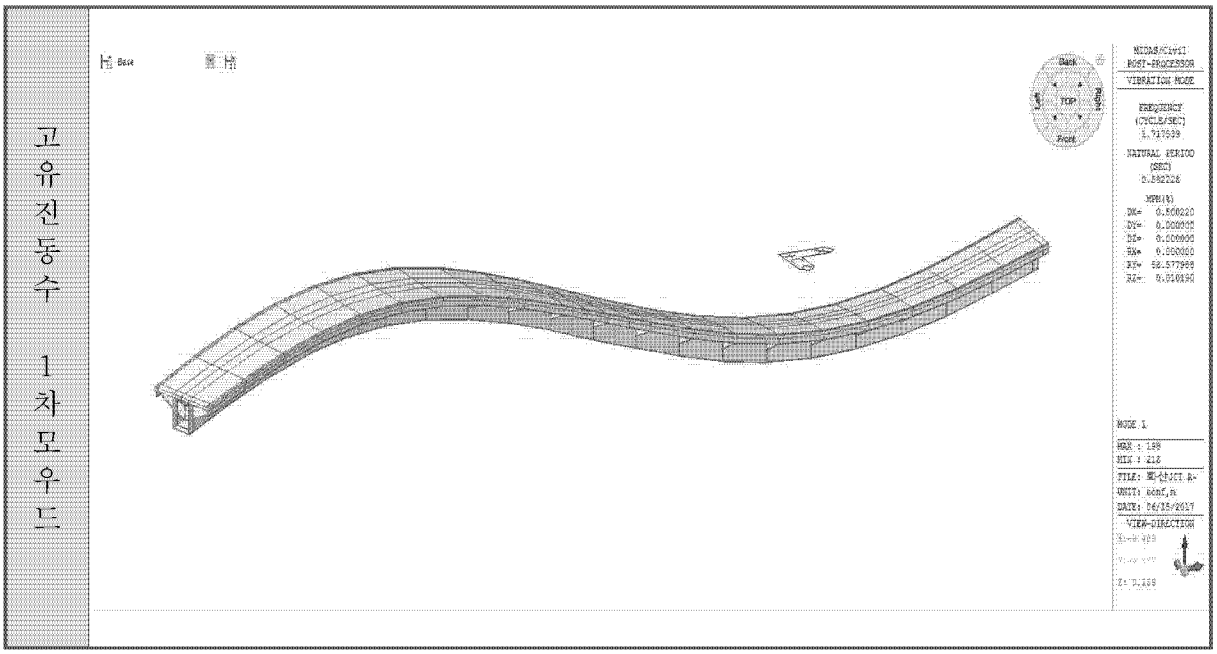
재하차량에 의한 교량 각 부재의 시간이력곡선으로부터 교량의 진동주기를 도출하였다. 차량이 교량 위를 통과할 때는 차량의 진동과 교량 자체의 진동과의 상호작용이 교량의 동적거동에 영향을 미치므로, 본 조사에서는 주행차량이 교량을 통과하고 난 후 여진상태에 구한 시간이력곡선으로부터 FFT(Fast Fourier Transform) 해석을 하여 교량의 고유진동수를 구하였다.

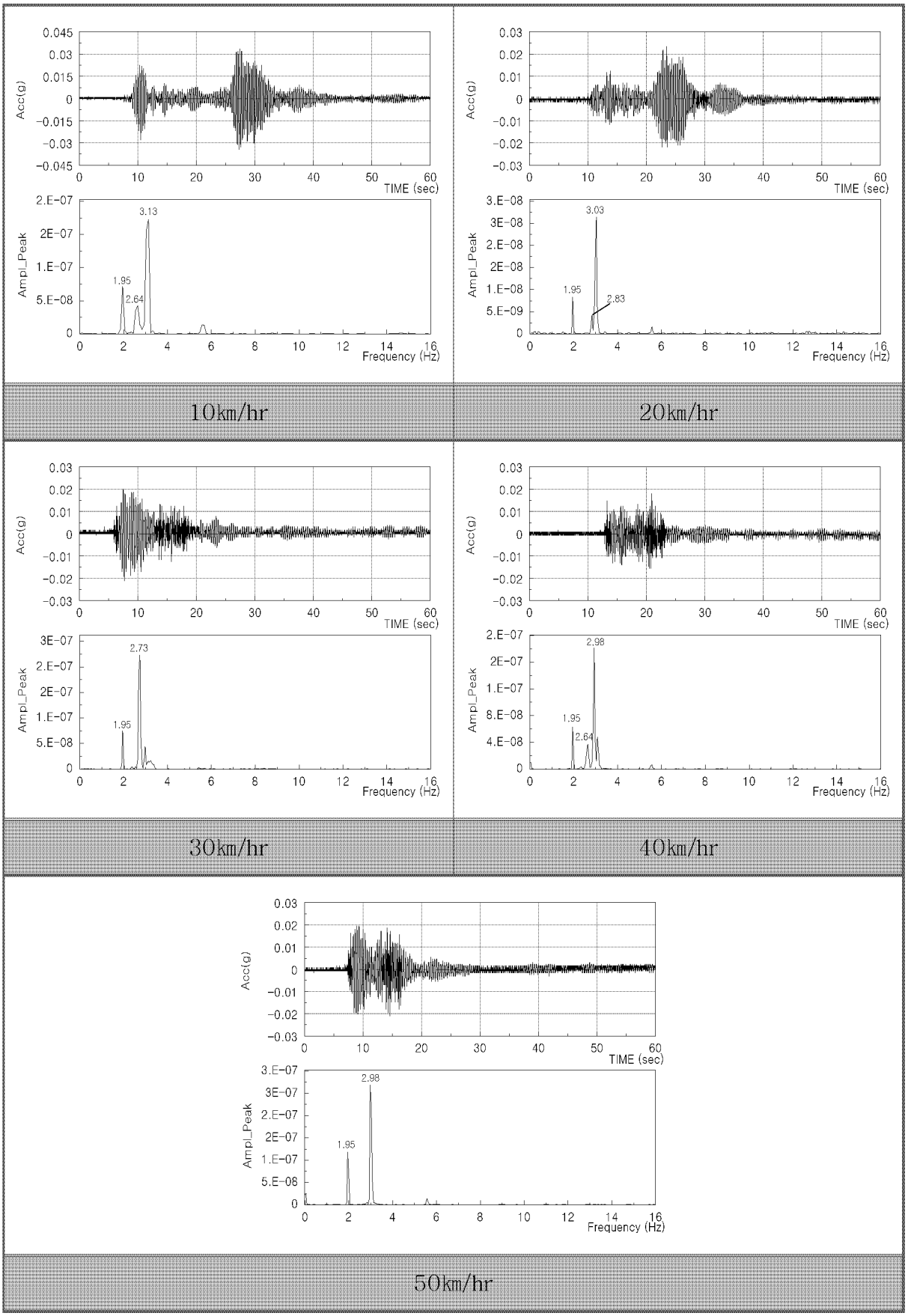
해석에 의한 대표 고유진동모드는 1모드에서 나타났으며 주행 속도에 따른 측정 고유진동수는 1모드에서 1.95Hz로 측정되어 이론고유진동수 1.72Hz보다 크게 나타났으며, 본 시험에서 측정된 고유진동수는 본 교량의 초기 고유진동수로서, 진동주파수와 강성과는 비례관계임을 볼 때 향후 가속도 측정에 의한 구조물의 강성 저하 유무를 판단 할 수 있는 기초자료라 할 수 있다.

【속도별 실측고유진동수 값】

주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)	주행속도(㎞/hr)	실측고유진동수(Hz)
10	1.95	40	1.95
20	1.95	50	1.95
30	1.95		

【이론고유진동수】





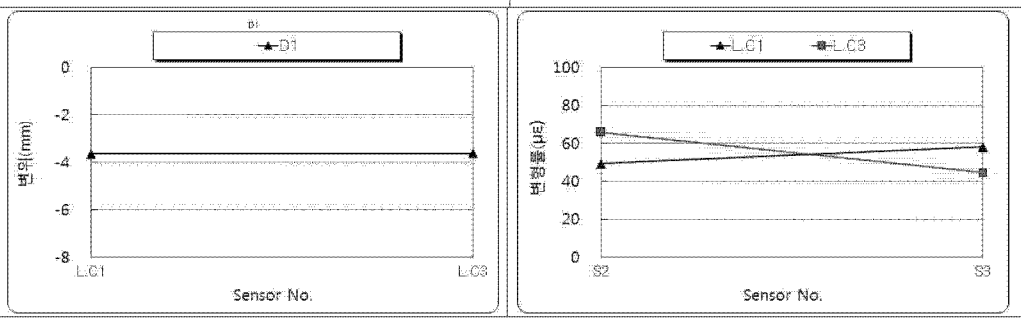
【FFT 분석 GRAPH】

※ 미 기재 그래프는 부록편 참조.

4.4 정·동적 재하시험 고찰

화산JCT Ramp-H교에 대한 정·동적 재하시험을 시행한 결과 정적재하시험시 최대처짐 및 최대변형률은 -3.955㎜(D1, L.C2), 65.96 με(S2, L.C3)이 발생되었으다. 동적 재하시험에서는 20㎞시 최대처짐 -4.154㎜(D1)가 발생하였다. 또한, 고유진동수의 경우 1.95Hz로 측정되었으며, 실측충격계수는 0.066로 분석되어, 계산충격계수 0.167보다 작게 분석되었다.

【정·동적 재하시험 분석결과】

<table>
<tr><th colspan="2">분석항목</th><th colspan="2">분 석 결 과</th></tr>
<tr><td colspan="2">시험트럭</td><td colspan="2">•재하하중 : 설계하중의 약 66.0%
•총 중 량 : 28.500ton</td></tr>
<tr><td rowspan="5">정적
재하
시험</td><td>최대
응답</td><td>•변형률 : 65.96 με
•변 위 : -3.955 ㎜</td><td>•변형률 : 4.88 με</td></tr>
<tr><td>횡방향
거동특성</td><td>S2경간 0.4L지점</td><td>P1 지점부</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">S2경간 횡분배 특성</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">•처짐 및 변형률에 의한 횡방향 거동특성 분석결과 하중 경우에 따른 계측 DATA가 합리적인 거동특성을 보이는 것으로 분석됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">동적
재하
시험</td><td>충격
계수</td><td colspan="2">•충격계수 분석결과 실측충격계수의 최대값은 0.066로 이론 충격계수 0.167보다 작게 나타나 이동하중에 대한 충격의 영향은 양호한 상태로 분석됨.</td></tr>
<tr><td>고유
진동수</td><td colspan="2">•실측고유진동수(1.95Hz)가 이론 고유진동수(1.72Hz)보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

5장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.2 STEEL BOX GIRDER 구조해석

5.3 STEEL BOX GIRDER 안정성평가

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	화산JCT R-H교		
형 식	STEEL BOX GIRDER	교량등급	1등교
연 장	50.065+50.130 = 100.195 m	주형제원	H = 2.500 m
교량폭원	B = 8.500 m		B = 2.500 m

나. 사용재료

1) 콘크리트 및 철근

콘크리트	fck = 27 MPa	철 근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.50E+04 MPa		Es = 2.00E+05 MPa

2) 구조용 강재

① 부재별 사용강재

SM520B	SM400B
· 상, 하FLANGE · WEB, 상, 하부 종 RIB · 지점부 DIAPHRAGM · SOLE PLATE · 지점보강재, 수평보강재	· 수직보강재 · 지점부 외 DIAPHRAGM · 횡리브 · 세로보 · 가로보

② 탄성계수 Es = 2.10E + 05 MPa

③ 허용 인장 응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

④ 허용 축방향 압축응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140 : ℓ/r ≤20 140−0.84(ℓ/r−20): 20< ℓ/r ≤93 1,200,000 : 6,700+(ℓ/r)² 93< ℓ/r	190 : ℓ/r ≤15 190−1.3(ℓ/r−15): 15< ℓ/r ≤80 1,200,000 : 5,000+(ℓ/r)² 80< ℓ/r	210 : ℓ/r ≤14 210−1.5(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤76 1,200,000 : 4,500+(ℓ/r)² 76< ℓ/r	260 : ℓ/r ≤18 260−2.2(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤67 1,200,000 : 3,500+(ℓ/r)² 67< ℓ/r
40초과 75이하	130 : ℓ/r ≤20 130−0.75(ℓ/r−20) 20< ℓ/r ≤97 1,200,000 : 7,300+(ℓ/r)² 97< ℓ/r	175 : ℓ/r ≤15 175−1.1(ℓ/r−15): 15< ℓ/r ≤83 1,200,000 : 5,300+(ℓ/r)² 83< ℓ/r	200 : ℓ/r ≤14 200−1.4(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤78 1,200,000 : 4,700+(ℓ/r)² 78< ℓ/r	250 : ℓ/r ≤18 250−2.1(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,600+(ℓ/r)² 69< ℓ/r
75초과 100이하			95 : ℓ/r ≤14 195−1.3(ℓ/r−14): 14< ℓ/r ≤79 1,200,000 : 4,900+(ℓ/r)² 79< ℓ/r	245 : ℓ/r ≤18 245−2.2(ℓ/r−18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,700+(ℓ/r)² 69< ℓ/r

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

여기서, ℓ ; 부재의 유효좌굴 길이 (㎜), r ; 부재 총단면의 단면회전반경 (㎜)

⑤ 허용 휨압축응력(MPa)

압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, *I*형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

⑥ 허용 전단응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	80	110	120	150
40초과 75이하	75	100 (110)	115 (120)	145 (145)
75초과 100이하			110 (120)	145 (145)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

⑦ 항복응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	240	320	360	460
40초과 75이하	220	300	340	440
75초과 100이하			330	430

3) 강재들보의 허용응력 증가율

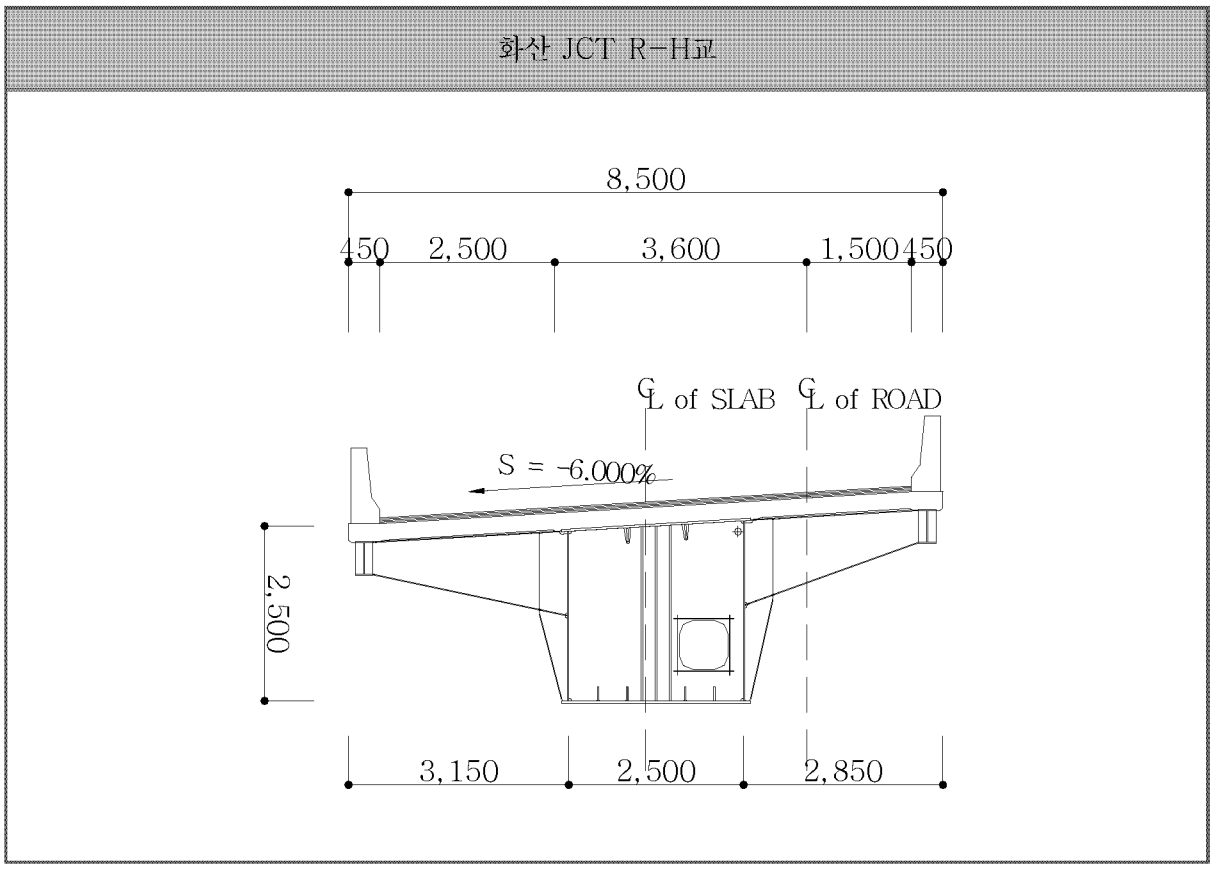
하중의 조합			증가율(%)	
			정의 휨모멘트를 받는부분	부의 휨모멘트를 받는부분
1	크리프의 영향과 건조수축의 영향을 제외한 주하중		0	0
2	주 하 중	압축연	15	0
		인장연	0	0
3	주하중+바닥판 콘크리트와 강재주형과의 온도차	압축연	30	15
		인장연	15	15
4	가설시 하중	압축연	25	25
		인장연	25	25

4) 마찰이음용 고장력 볼트 허용력(kN) : 1볼트 1마찰면마다

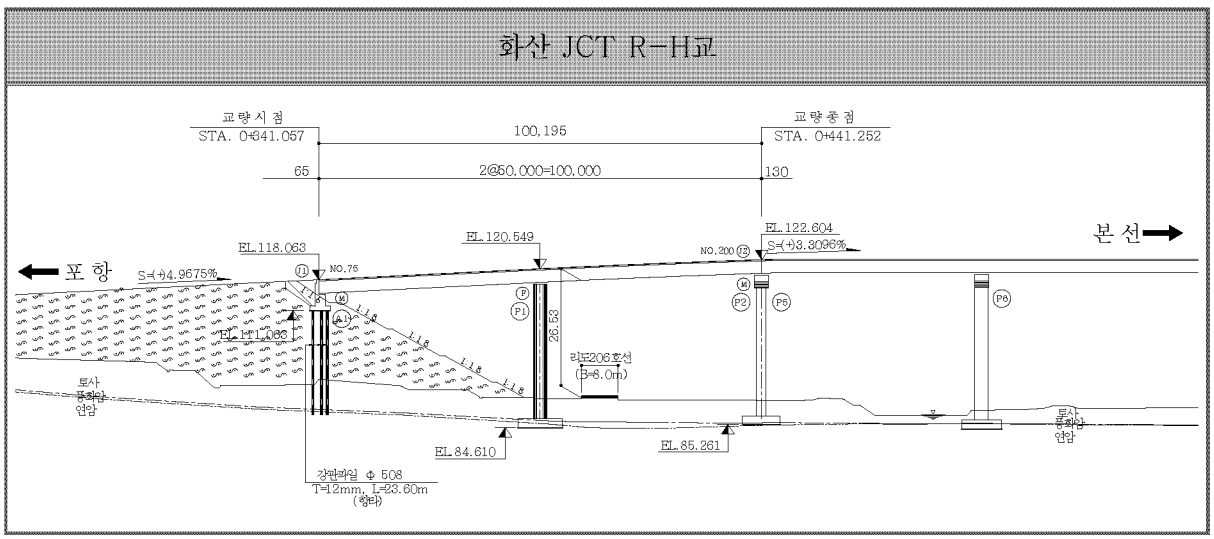
볼트등급 / 나사호칭	F8T	F10T
M20	31	39
M22	39	48
M24	45	56

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



나. 종단면도



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포장
단위중량(kN/m³)	25.00	78.50	23.50

: STEEL-BOX 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (STEEL-BOX에 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.334 × 25.00) / 0.42 = 19.916 kN/m2

② 포장 = 0.080 × 23.00= 1.840 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 7.600 m

∴ 설계차로수, N = 2

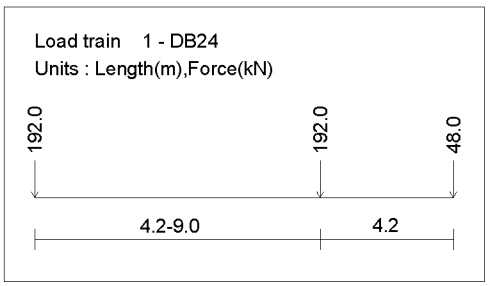
설계차로폭 : W = Wc / N = 7.600 / 2 = 3.800 > 3.600m ∴ 3.600m

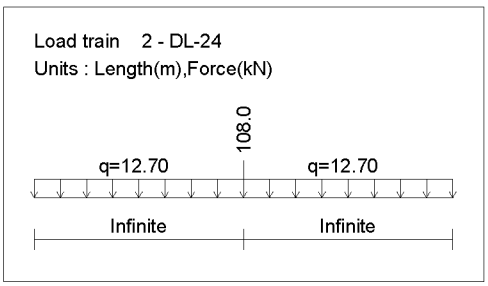
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	50.000	0.167
2경간	50.000	0.167
제1 내부 지점부	50.000	0.167

다. 온도차하중

- 콘크리트 선팽창계수 $\alpha_c = 1.0 \times 10^{-5}$
- 강재 선팽창계수 $\alpha_s = 1.2 \times 10^{-5}$
- 상하연온도차 $\Delta T = \pm 5.0℃$

라. Creep & Shrinkage 하중

1) 조 건

· 지속하중 재하시의 콘크리트 재령, t' = 180일

· 상대습도 : 70%

· 외기 또는 양생온도 : $T = 20^\circ C$

2) 콘크리트의 크리프 계수

$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t') = f_c(t') \left[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t,t')}{E_{ci}} \right]$$

$\varepsilon c\sigma(t,t')$: t'일에서 fc(t')의 응력이 가해졌을때

시간t일에서의 탄성변형률과 크리프를 포함한 전체 변형률

Eci : 28일 재령 콘크리트의 초기 접선탄성계수

$$E_{ci} = 2.15 \times 10^4 \sqrt[3]{f_{cu}/10}$$

$\phi(t,t')$: 크리프 계수

t : 콘크리트의 재령(일)

t' : 지속하중이 작용할 때의 콘크리트의 재령(일)

ϕo : 콘크리트의 개념 크리프 계수

ϕRH : $\phi RH \beta(fcu) \beta c(t')$

ϕRH : 외기의 상대습도와 부재두께의 의해 크리프에 미치는 영향

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1-0.01RH}{0.10*\sqrt[3]{h}}$$

β(fcu) : 콘크리트 강도에 의해 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta(t') = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cu}}}$$

β(t') : 계속하중이 가해지는 시간 t'에 의해 크리프에 미치는 영향 함수

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1+(t')^{0.2}}$$

βc(t-t') : 재하기간에 따라 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta_c(t') = \left[\frac{1}{\beta_H + (t-t')}\right]^{0.3}$$

βH : 외기의 상대습도와 부재의 두께에 따른 계수

βH : 1.5[1+(0.012RH)18]h+250≤1500 일

h = 2Ac/u : 개념적인 부재치수(㎜)

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 저촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

3) 콘크리트의 건조수축 변형률

εsh(t,ts) = εshoβs(t-t')

εsh(t,ts) : 외기 노출 재령 ts인 콘크리트의 재령t에서의 전체 건조수축 변형률

εsho : 개념적인 건조수축계수

εsho = εs(fcu)βRH

βs(t-t') : 건조 기간에 따른 건조수축 변형률 함수

$$\beta_s(t-t') = \sqrt{\frac{(t-t')}{0.035h^2+(t-t')}}$$

ts : 수축이 시작될 때의 콘크리트의 재령(일)

εs(fcu) = [160+10βsc(9 - fcu/10]×10-6

βRH : 외기습도에 따른 크리프와 건조수축에 미치는 영향계수

$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1-(RH/100)^3] & (40\% \le RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH \ge 99\%) \end{cases}$$

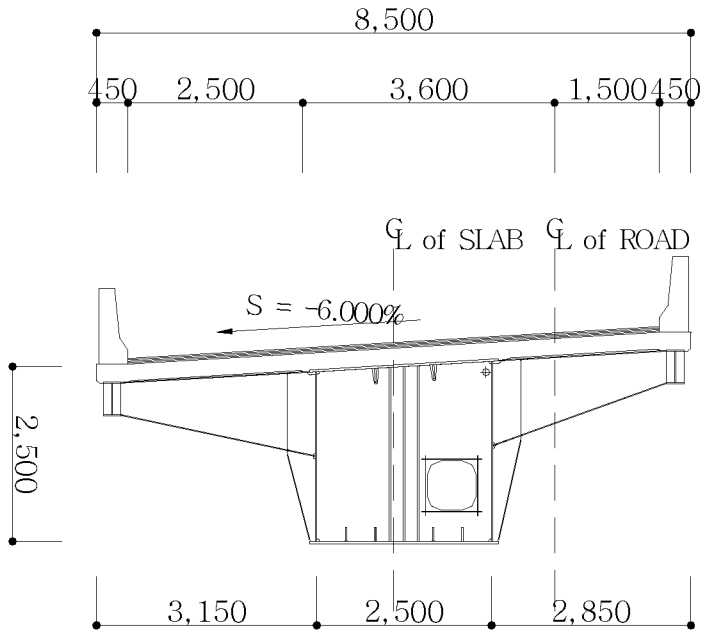
Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

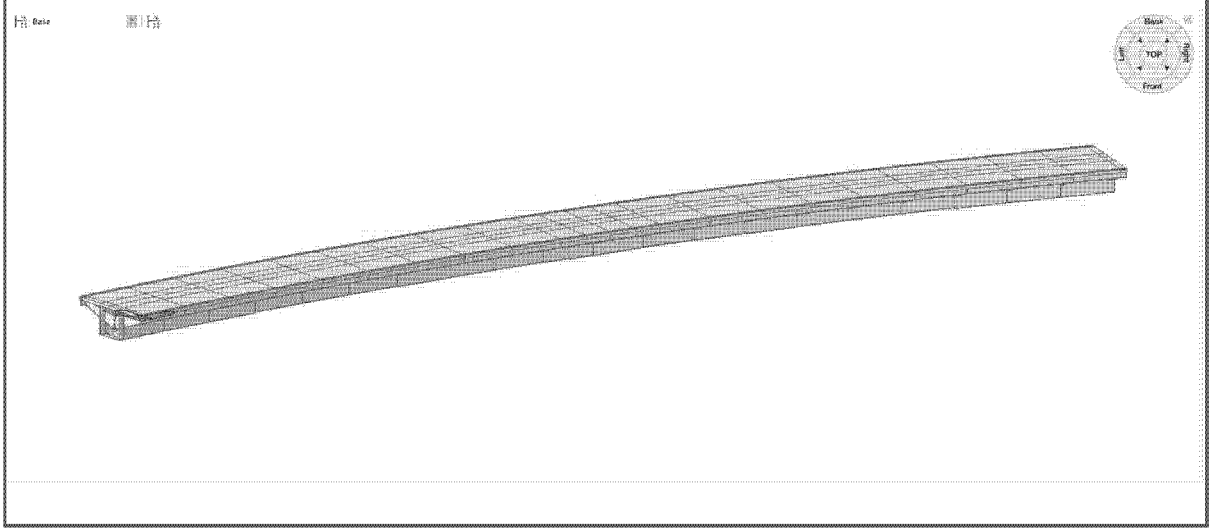
5.2 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 허용응력 검토 결과(경간 S1 정모멘트부)

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후			
A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)	A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)
1,827.00	22,284,640	130.26	123.74	4,256.10	44,462,654	47.24	206.76

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)					
		1.합성전	2.합성후	3.활하중	4.크리이프	5.건조수축	6.온도차
바닥판	상 연	-	1.126	1.800	0.634	1.360	1.094
	하 연	-	0.763	1.220	0.299	1.419	1.206
거 더	상 연	72.369	5.715	9.139	7.365	22.450	16.149
	하 연	68.751	25.012	40.001	2.676	7.498	6.651

3) 조합응력검토

하중조합	CONCRETE				STEEL				비고
	작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1			10.80	10.80	72.37	68.75	204.83	210.00	O.K
1+2+3	2.93	1.98	10.80	10.80	87.22	133.76	204.83	210.00	O.K
1+2+3+4	2.29	1.68	10.80	10.80	94.59	131.09	235.56	210.00	O.K
1+2+3+4+5	0.93	0.26	10.80	10.80	117.04	123.59	235.56	210.00	O.K
1+2+3+4+5+6	0.16	0.94	2.17	2.17	133.19	116.94	266.28	241.50	O.K
1+2+3+4+5-6	2.03	1.47	12.42	12.42	100.89	130.24	266.28	241.50	O.K

4) 합성응력

구 분	합 성 응 력	비 고
상 연	$(133.186 / 266.283)^2 + (15.927 / 120.000)^2 = 0.268 < 1.20$	O.K
하 연	$(133.764 / 210.000)^2 + (15.927 / 120.000)^2 = 0.423 < 1.20$	O.K

나. 허용응력 검토 결과(부모멘트)

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후			
A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)	A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)
2,529.00	33,662,055	133.866	122.733	2,761.26	38,237,972	121.529	135.070

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)					
		1.합성전	2.합성후	3.활하중	4.크리이프	5.건조수축	6.온도차
바닥판	상 연	-	37.073	34.055	6.943	8.404	12.354
	하 연	-	33.401	30.682	7.253	8.835	11.942
거 더	상 연	92.804	31.879	29.284	7.382	9.013	13.429
	하 연	85.086	35.431	32.547	13.060	16.915	20.985

3) 조합응력검토

하중조합	RE-Bar			STEEL				비고
	작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		
	상연	하연		상연	하연	상연	하연	
1	-	-	160.00	92.80	85.09	210.00	210.00	O.K
1+2+3	71.13	64.08	160.00	153.97	153.06	210.00	210.00	O.K
1+2+3+4	78.07	71.34	160.00	161.35	140.00	210.00	210.00	O.K
1+2+3+4+5	69.67	62.50	160.00	152.34	156.92	210.00	210.00	O.K
1+2+3+4+5+6	82.02	74.44	184.00	138.91	177.90	241.50	241.50	O.K
1+2+3+4+5-6	57.31	50.56	184.00	165.76	135.93	241.50	241.50	O.K

4) 합성응력

구 분	합 성 응 력	비 고
상 연	$(161.349 / 210.000)^2 + (72.306 / 120.000)^2 = 0.953 < 1.20$	O.K
하 연	$(156.918 / 210.000)^2 + (72.306 / 120.000)^2 = 0.921 < 1.20$	O.K

5.2.3 바닥판 부재검토

가. 브라켓 중앙부 좌측 단면력 검토

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지　　간 : 2.501m

· 포　　장 : 0.080 × 23.5 = 1.840kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합　　계 : 7.840kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.840 \times 2.501^2}{10} = 4.904 kN \cdot m$

- 활하중 산정

· i = 15/(2.501+40) = 0.353 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) \times 0.8 = 40.313 kN \cdot m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 93.048 kN · m

- 단면검토

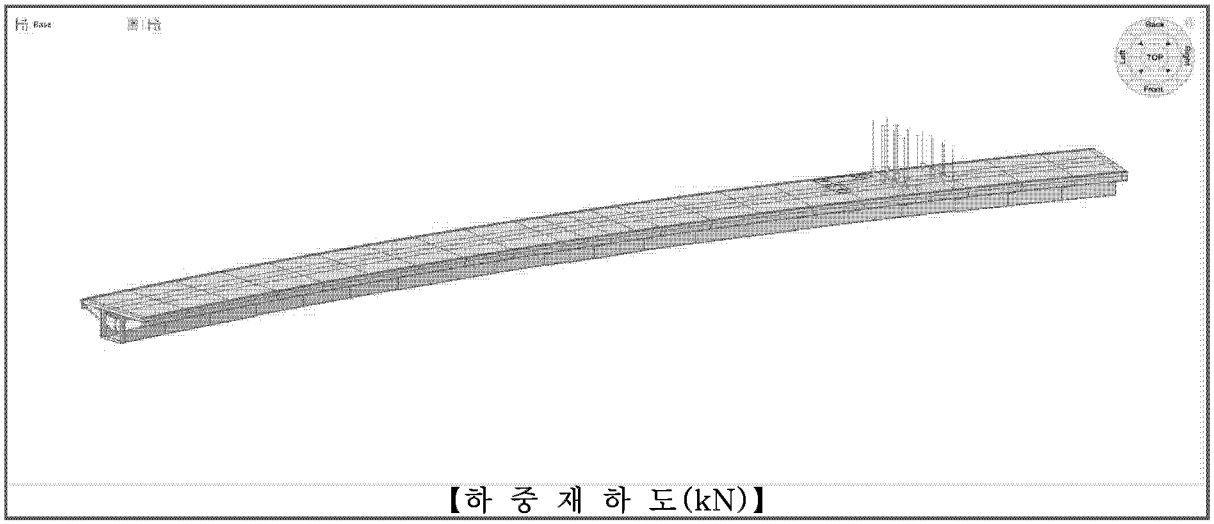
$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= 0.85 \times 2260 \times 400 \times (187.70 - \frac{39.390}{2})$$

$$= 129.093 kN \cdot m > Mu = 93.048 kN \cdot m \quad \therefore O.K$$

5.2.4 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-6.662	-6.438	-6.220

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.5 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta\text{계산}}{\delta\text{실측}}$	$\frac{1+i\text{ 계산}}{1+i\text{ 실측}}$	실측보정계수 (Ks)
화산 JCT R-H 교	LC.1	Disp.1	-6.662	-3.640	1.830	1.095	2.004
	LC.2	Disp.1	-6.438	-3.955	1.628		1.783
	LC.3	Disp.1	-6.220	-3.620	1.718		1.881

5.2.6 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	R.F
화산 JCT R-H 교	정모멘트부	상연	210.000	78.084	10.662	12.373
		하연	210.000	93.763	46.667	2.491
	부모멘트부	상연	210.000	124.683	34.165	2.497
		하연	210.000	120.517	37.971	2.357

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_{l+i} (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
바닥판	129.093	4.904	40.313	6.375	86.673	1.416

5.2.7 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
화산 JCT R-H교	거 더	2.357	DB- 56.568	1.783	DB- 100.861	DB-24 이상
	바닥판	1.416	DB- 33.984	-		DB-24 이상

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
화산 JCT R-H교	정모멘트부	상연	210.000	78.084	10.662	2.366
		하연	210.000	93.763	46.667	1.495
	부모멘트부	상연	210.000	124.683	34.165	1.322
		하연	210.000	120.517	37.971	1.325

5.3.2 강도설계법

구 분	∅Mn (kN · m)	Mu (kN · m)	SF(안전율)	비 고
바닥판	129.093	93.048	1.387	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【화산JCT R-H교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판		1.387	1.416	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.495	2.491	DB-24이상	A	허용응력설계법
	부모멘트	1.322	2.357	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.387로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.322로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6장 상태평가 및 안전성평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

6.4 종합평가

제 6 장 상태평가 및 종합평가

6.1 외관상태에 의한 평가

6.1.1 화산JCT R-H교 상태평가

부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재					받침	하부구조		콘크리트			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	방호시설	신축이음		교량받침	교대교각	기초	탄산화(상)	탄산화(하)	염화물(상)	염화물(하)
S1	STB	a	a	a	a	a	a	A1	a	a	a	q	a	a	-	-
S2	STB	a	a	a	a	a	a	P1	a	a	a	q	-	a	-	-
								P2	a	a	a	q	-	-	-	-
평 균		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10	-	0.10	0.10	-	-
가 중 치		18	20	5	7	3	2	9		9	20	-	4	3	-	-
(평균×가중치) / 가중치 합		0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.009		0.009	0.020	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결함도 점수 =																0.100
2. 상태평가 결과 =																A

※부재별 세부 상태평가 산정근거는 부록-3 상태평가 DATA에 수록

등 급	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

평가결과

•화산JCT R-H교에 대한 외관조사 및 내구성 조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수는 0.100로 산정되어 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 평가되었다.

6.2 내구성조사에 의한 평가

6.2.1 콘크리트 강도

구 분	비파괴강도(MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
바 닥 판	27.3 ~ 30.7	27.0	양 호
교 대	32.0 ~ 32.0	24.0	양 호
교 각	27.1 ~ 27.1	27.0	양 호

검토의견

•상부구조 및 하부구조에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

6.2.2 철근배근탐사

구 분	주철근간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
	측 정 치	설 계 치	측 정 치	설 계 치	
바 닥 판	100	100	60	39	양 호
교 대	250	250	79	40	양 호
교 각	130	130	118	110	양 호

검토의견

•각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 설계기준과 다소의 오차가 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

6.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분	탄산화 잔여깊이	상태등급	판 정
바 닥 판	53.0 ~ 53.0 ㎜	a	양 호
교 대	75.0 ~ 75.0 ㎜	a	양 호
교 각	80.5 ~ 80.5 ㎜	a	양 호

검토 의견

•탄산화깊이 측정결과 대부분 탄산화 잔여깊이는 30㎜ 이상으로 상태평가 등급상 『a』 등급으로 탄산화에 의한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

6.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판		1.387	1.416	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.495	2.491	DB-24이상	A	허용응력설계법
	부모멘트	1.322	2.357	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.387로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.322로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

6.4 종합평가

6.4.1 종합평가

시설물 종합평가 결과			
시설물명	화산JCT R-A교		
평가구분	결함도점수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.100	A	
안전성평가	S.F=1.0 이상	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

6.4.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

7장 주요결함 및 보수보강 이력

7.1 주요결함

7.2 보수·보강 이력

제 7 장 주요결함 및 보수·보강 이력

7.1 주요결함

7.1.1 화산JCT R-H교 주요결함

구 분		대 상 공 종	주요결함 내용	비고
하부구조		1.연약지반, 고성토(H=10m이상) 구간의 교대 변위, 부등침하 ※교대변위 : 교대 뒷채움 침하, 유간부족, 전, 후, 좌, 우 변위 등 2.교각의 이동 또는 기울음 3.0.5㎜ 이상의 수평, 수직 균열과 피복부족 4.직접기초 파손으로 철근노출, 침식으로 하부 구조물 안정성 저하	•해당사항 없음	
상부구조	공통	5.슬래브와 흉벽, 거더와 흉벽 유간부족 6.과도한 진동과 처짐	•해당사항 없음	
	콘크리트	7.통과높이 부족(4.8m 미만) 교량 8.바닥판 배수불량에 의한 열화 발생 등 균열 폭 0.3㎜ 이상 9.거더 편기, 거더부 철근노출 및 폭 0.3㎜ 이상의 균열		
	강재	10.강박스 제작 오류 및 역캠버 제작, 박스 처짐, 박스 내부 변형 11.도장 변색 및 탈리, 부식 등 12.볼트손상 및 누수		
신축이음장치		13.유간부족, 후타 파손 및 단차 발생 14.강판유동 및 연결 불량으로 이상음 발생 15.신축장치 누수로 인하여 받침 부식 및 이물질 퇴적 발생 등	•해당사항 없음	
교량받침		16.교량받침 횡방향 밀림 및 고정단 받침몰탈 파손 17.받침편기 및 편심 발생, 스토퍼 파단, 유간부족, 탄성받침 들뜸 18.받침의 신축기능 불량(미끄럼판 손상) 19.받침부 연단거리 부족	•해당사항 없음	
교면포장		20.교면포장 불량 10% 이상 및 전반적인 재포장이 필요한 상태	•해당사항 없음	

7.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
교면포장		상태양호		삼환기업(주) (주)대우건설	
배수시설		상태양호			
방호시설	2017.05 ~2017.06	•균열, 파손, 갈라짐	보수완료		초기 점검
신축이음		상태양호			
바 닥 판		상태양호			
거 더		상태양호			
2차부재		상태양호			
교량받침		상태양호			
교 대 및 교 각	2017.05 ~2017.06	•교대 받침콘크리트 파손 •교각 긁힘	보수완료		초기 점검

•공사중 구조물 보강 이력사항 없음.

8장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.2 유지관리방안

제 8 장 보수 및 유지관리방안

8.1 보수방안

8.1.1 화산JCT R-H교 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
포 장	상태양호					
배수시설	상태양호					
방호시설	균열(0.3㎜이상)	m	48.4 / 22	48.4 / 22	0.0 / 0	충전공법
	파손, 갈라짐	㎡	0.36 / 2	0.36 / 2	0.0 / 0	단면보수
신축이음 장치	상태양호					
바 닥 판	상태양호					
거 더	상태양호					
2차부재	상태양호					
교량받침	상태양호					
교 대 및 교 각	받침콘크리트 파손 긁힘	㎡	0.06 / 2	0.06 / 2	0.0 / 0	단면보수

8.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
포 장	•전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 Asphalt 포장 특성상 초기 손상이 발생하면 그 진행정도가 빠르므로 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함.
	•주요 점검항목 – 공통 : 균열, 파손 – 신축이음 전후, 구조물 경계부 : 단차, 접속도로 침하 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수
신 축 이음장치	•본체 및 후타재 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태이며, 정기적으로 유간측정 및 단차발생 여부에 대한 점검이 필요함 •신축이음 하부의 누수 여부 및 하부구조의 열화 발생여부 정기적 점검.
	•주요 점검항목 – 본 체 : 충격음, 본체유동 및 파손, 유간부족 및 유간과다, 유간 오물퇴적, 방수재(Seal재) 손상으로 인한 누수 – 후타재 : 구조물 경계부 포장침하 및 단차, 콘크리트 품질불량·열화에 의한 균열·파손, 단차·충격에 의한 후타재 균열·파손
방호시설	•방호벽에 건조수축에 의한 균열이 일부 발생하였으며, 보수 후 정기적 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 방호벽 : 균열, 박리, 파손
배수시설	•전반적으로 양호한 상태이며 체수, 배수관 탈락 등의 정기적 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 배수구 : 그레이팅 파손, 오물퇴적, 막힘 – 배수관 : 부식 및 파손, 연결부 상태불량, 탈락
바 닥 판	•바닥판은 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태이며, 균열 등 손상 발생 여부 및 진행성 여부 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 균열, 박락 – 백태, 변색, 열화 – 철근노출 및 부식 – 재료분리

구 분	유 지 관 리 방 안
거더 가로보	•거더 내, 외부 모두 손상이 없는 양호한 상태이나 도장박락, 부식 등에 의한 손상 발생 여부 및 진행성 여부에 대한 정기적인 점검 필요 •Splice부 강우시 우수유입에 대한 정기적 점검이 필요함.
	•주요 점검항목 – STB 거더 : 도장 손상 및 부식, 볼트손상, 누수, 신축이음, 배수구 주면 부식, 이상음 발생, 피로균열, 복부판 국부좌굴, 지점보강재 하단 용접부 균열, 시건장치 미설치, 거더내부 바닥 물고임 및 부식, 맞대기 용접부 균열, 플랜지 변형 – 강재 가로보 : 도장 손상, 부식, 볼트손상, 용접부 손상, 변형 등
교량받침	•포트받침으로 시공되었으며, 교량받침은 전반적으로 양호한 상태이므로 신축이음 하부 부식 발생여부에 대한 정기적인 점검이 필요
	•주요 점검항목 – 도장탈락, 부식, 변형, 편기, 가동받침 전·후방의 가동장애 요소, 받침과 거더의 밀착상태, 이동제한키 파손 – 무수축몰탈, 받침콘크리트 : 균열 및 파손
교 대	•균열 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요 •신축이음 하부 누수에 의한 하부구조 열화 발생 여부 점검 필요 •교대의 측방이동 등 이상변위 발생여부 정기적 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 교대 회전(기울음), 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태 – 두부 : 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손, 두부와 흉벽 경계부 균열, 거더와 흉벽 신축유간 부족 – 벽체 : 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리
교 각	•균열 보수부에 대하여 정기적인 점검 필요
	•주요 점검항목 – 공통 : 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태 – 두부 : 받침부 하부 균열 및 파손 – 구체 : 시공이음부 균열, 이동 또는 기울음, 수면접촉부 침식
기 초	•기초부 주변 지반의 침하, 세굴 발생 여부 등의 확인

9장 결 론

9.1 현장조사 결과

9.2 내구성조사 결과

9.3 상태평가 결과

9.4 재하시험 결과

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.6 안전성평가 결과

9.7 종 합 결 론

제 9 장 결 론

9.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 교량인 화산JCT R-H교는 "경북 영천시 암기리에 위치한 STB 거더교이다.
- 화산JCT R-H교는 연장 100.0m, 교폭 8.500m의 편도1차로의 사각이 없는 곡선교로서 교량받침은 포트받침, 신축이음장치는 FINGER-Joint로 시공되었다.
- 외관조사 결과 시공 중 콘크리트에 발생하는 일반적 손상으로서 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 방호벽, 교대 및 교각 등에 발생된 균열 등에 대해서는 보수가 진행 또는 완료된 것으로 확인되었다.
- 교량받침 이동량, 연단거리, 신축이음장치 신축유간, 거더 및 바닥판 신장 및 수축여유량 검토결과 양호한 것으로 검토되었다.

9.2 내구성조사 결과

- 콘크리트강도는 설계강도 이상으로서 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.
- 철근탐사 결과 각 부재의 배근간격은 설계도에 준해 배근된 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준인 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.
- 탄산화깊이 측정결과 측정부위에서 대부분 탄산화로 인한 철근의 부식발생 우려는 없는 것으로 평가되었다.

9.3 상태평가 결과

- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과 결함도점수 0.100으로 산출되어 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

9.4 재하시험 결과

- 정적재하시험결과 거더의 하중 횡분배는 양호한 거동을 보이고 있는 것으로 평가되었다.
- 동적재하시험 결과 최대 실측 충격계수는 0.066으로 이론 충격계수 0.167보다 작은 것으로 측정되어 활하중 충격의 영향은 양호한 상태로 평가되었다. 또한 주행 속도에 따른 실측 고유진동수는 1.95Hz으로 이론 고유진동수 1.72Hz 보다 크게 나타나고 있어 교량의 강성은 양호한 것으로 판단된다.

9.5 구조검토 및 내하력 산정 결과

9.5.1 구조검토 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주거더 검토를 수행한 결과, 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

9.5.2 내하력 산정 결과

•본 교량의 상부구조에 대하여 바닥판과 주형 검토를 수행한 결과 작용 고정하중 및 설계활하중에 의한 주형 상·하연의 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

•공용내하력을 이용하여 향후 시설물 진단 및 점검시에 대상 교량의 내하력평가 비교자료로 이용하여 내하성능 저하유무 및 그 원인 등을 분석·평가하도록 한다.

9.6 안전성평가 결과

•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.387로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.322로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9.7 종 합 결 론

•본 과업대상 교량에 대한 상태평가 및 내하력평가에 의한 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 교량의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『A』등급으로 평가되었다.

Ⅲ. 옹 벽 편

01 패널식 보강토옹벽 (STA.7+767~7+890)

제 1 장 서 언

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 내구성 조사

제 4 장 상태평가 및 종합평가

제 5 장 주요결함 및 보수 · 보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 언

1.1 옹벽 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

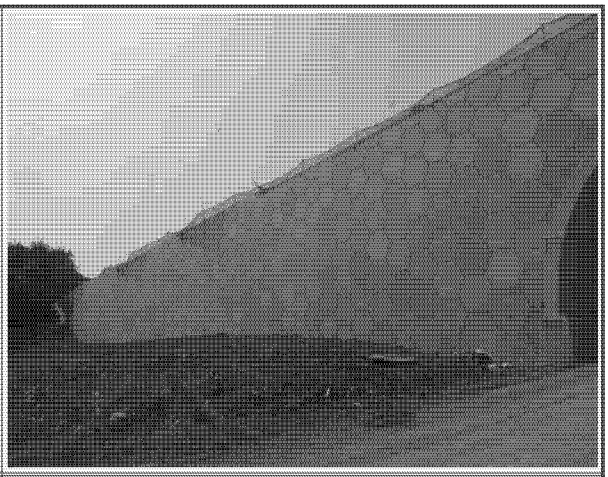
제 1 장 서 언

1.1 옹벽 현황

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">패널식 보강토옹벽
STA.7+767~7+890</td><td>시설물 구분</td><td>도로 옹벽</td></tr>
<tr><td>이 정</td><td colspan="5">공사 : STA.7+767~7+890</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="4">경북 영천시 화산면 화산리</td></tr>
<tr><td rowspan="2">위치좌표</td><td rowspan="2">시점</td><td>-</td><td rowspan="2">종점</td><td>-</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="4">패널식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">L=125.59m</td><td>옹벽높이(m)</td><td>H=4.36~13.86m</td></tr>
<tr><td>저판폭(m)</td><td colspan="2">- 해당없음 -</td><td>노 선</td><td>상주영천고속도로</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로(주)</td><td>관리주체구분</td><td>-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="5">상부 고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017. 06. 26</td><td>시 공 자</td><td>(주)대우건설</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

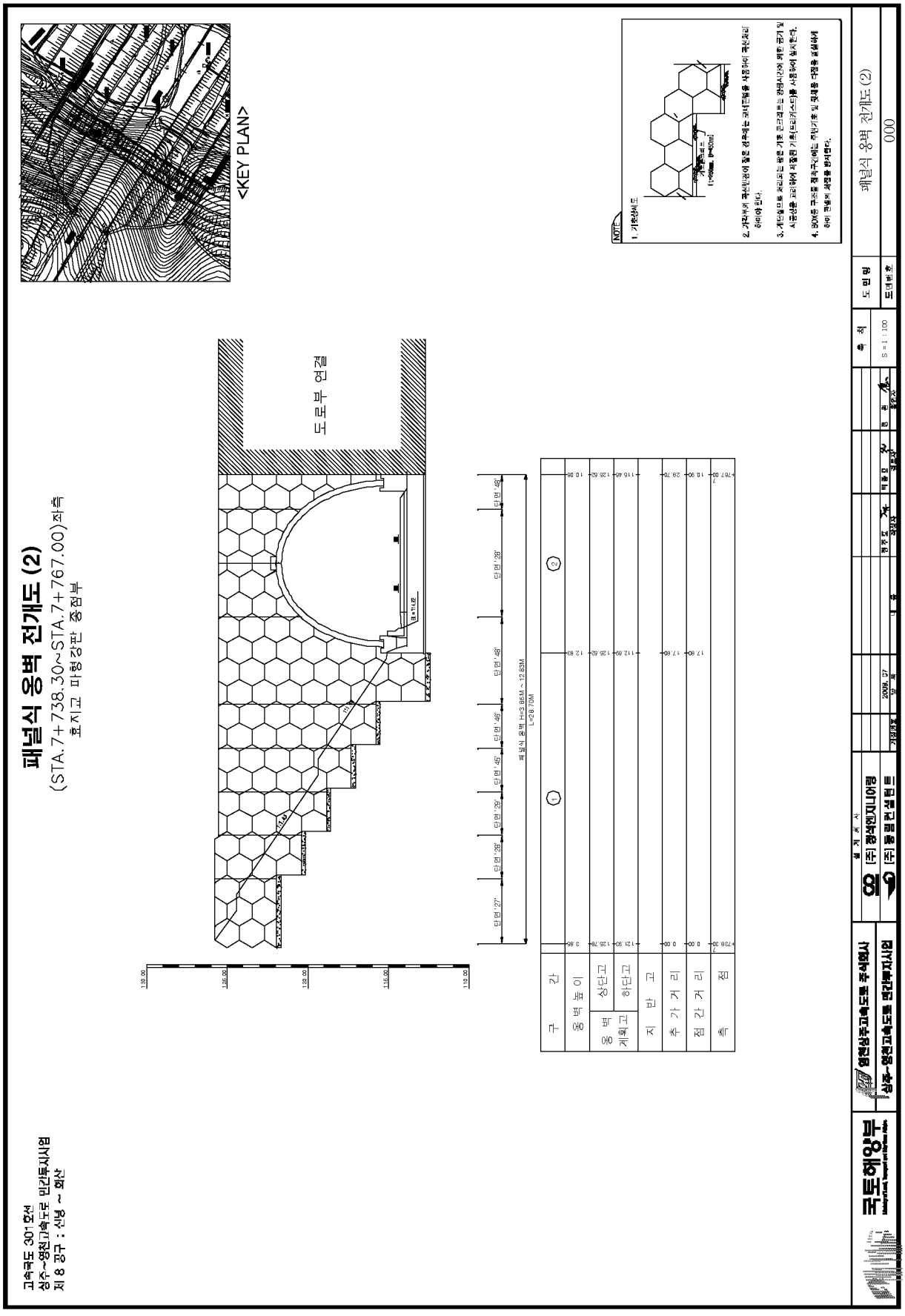
1.2 전경사진

패널식 보강토옹벽 상부전경



패널식 보강토옹벽 전면전경

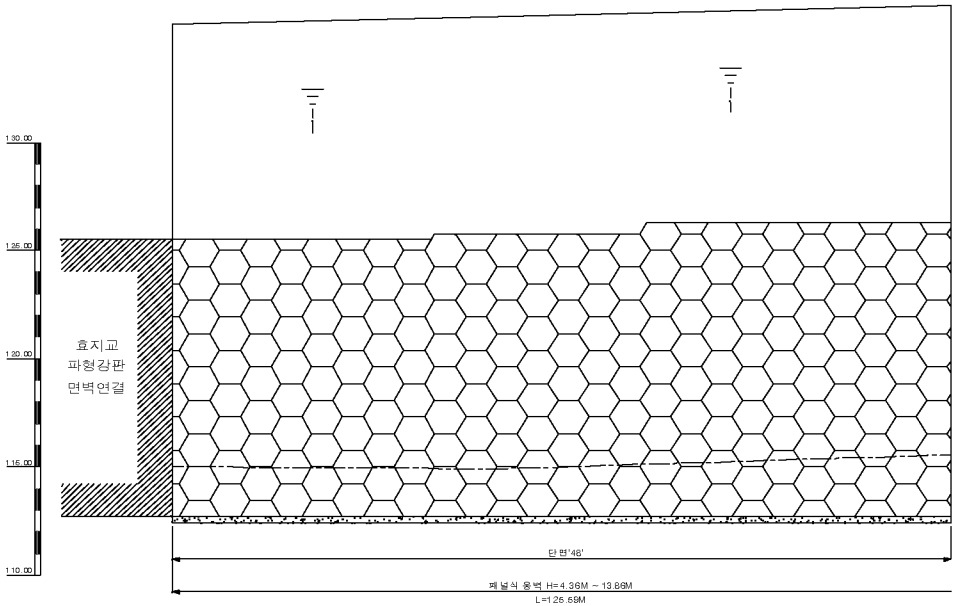
1.3 관련도면

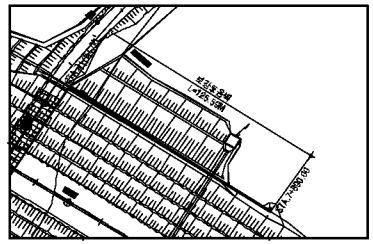

패널식 옹벽 전개도 (2)
(STA.7+738.30~STA.7+767.00)좌측
효지교 파형강판 중점부
도로부 연결
<KEY PLAN>
NOTE
1. 기초상세도
2. 기초부의 계산방법이 잘못 적용되는 과다단들을 사용하여 주의하여야 한다.
3. 계단형 옹벽 옹벽의 기초 콘크리트 형상시간에 맞춰 공기 및 시공성을 고려하여 제품의 기초(도로)콘크리스트를 사용하여 설치한다.
4. 30이상 구조물 철근 및 철근 작업기준 및 철재를 적용하여 현장에 사용을 원칙합니다.
구 간
옹벽 높이
옹벽 계획고 상단고 하단고
지 반 고
추 가 거 리
점 간 거 리
측 점
패널식 옹벽 H=2.85M ~ 12.85M
L=28.70M
단면 '27'
단면 '28'
단면 '29'
단면 '45'
단면 '46'
단면 '48'
단면 '28'
단면 '48'
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
[주] 청석엔지니어링
[주] 동일건설엔지니어링
2008. 07
축 척
S=1 : 100
도 면 명
패널식 옹벽 전개도 (2)
도면번호
000

고속국도 301호선
삼주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

패널식 옹벽 전개도 (10)

(STA.7+767.0~STA.7+890.00)??



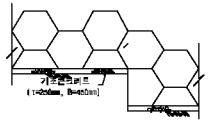


<KEY PLAN>

구 간		①	②
도로계획고		146.45	146.81 ~ 146.31
옹벽높이		12.66	13.09 ~ 13.66
옹벽 계획고	상단고	125.62	125.78 ~ 125.28
	하단고	112.89	112.89 ~ 112.65
지반고		115.01	114.91 ~ 115.65
추가거리		0.00	14.07 ~ 33.71
점간거리		0.00	14.07 ~ 19.64
측점		STA.7+767.0	STA.7+781.0 ~ STA.7+800.0

NOTE

1. 기초상세도



2. 가장부의 곡선반경이 짧은 경우에는 코너판넬을 사용하여 곡선처리 하여야 한다.

3. 계단식으로 처리되는 footing 콘크리트는 양생시간에 의한 공기 및 시공성을 고려하여 제작된 기초(프리캐스트)를 사용하여 설치한다.

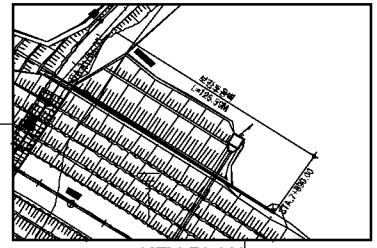
4. BOX등 구조물 접속구간에는 주변기초 및 뒷채움 다짐을 철저하게 하여 변형의 최소를 방지한다.

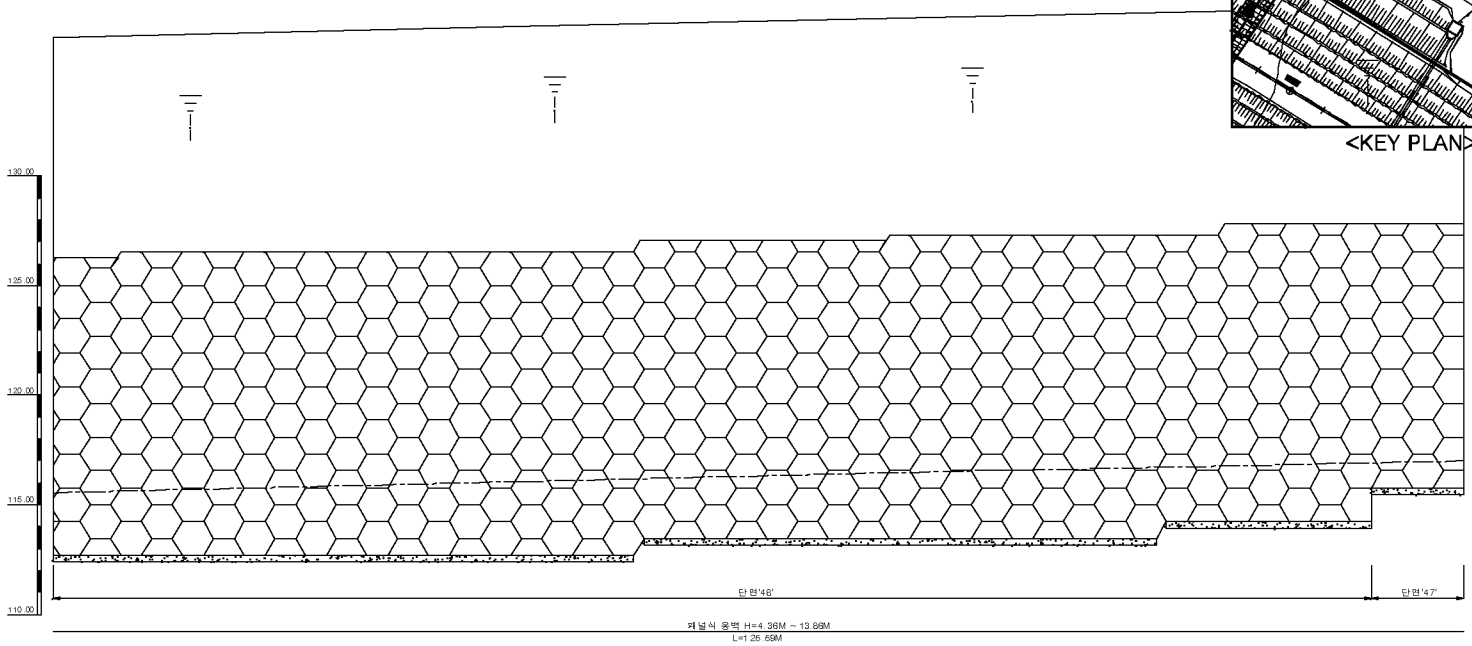
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 [주]청석엔지니어링 [주]동림컨설턴트	작성일자	2009. 07	내 용	검수원	확인자	책임기술자	축 척 S = 1 : 100	도면명	패널식 옹벽 전개도 (10)
										도면번호	000

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

패널식 옹벽 전개도 (11)

(STA.7+767.0~STA.7+890.00)??





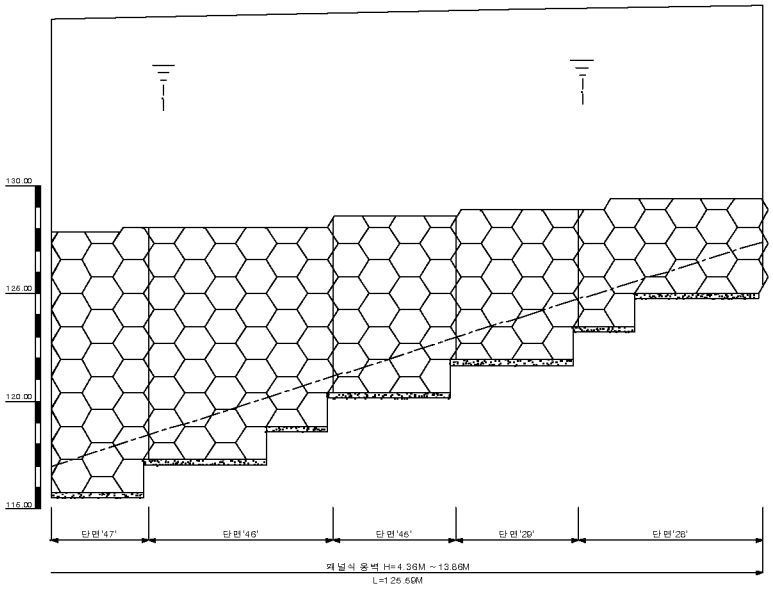
구 간		③	④	⑤
도로계획고		148.31	148.91	147.74
옹벽높이		13.86	13.86	12.09
옹벽계획고	상단고	139.35	139.85	137.60
	하단고	112.89	112.89	115.77
지반고		116.05	116.05	117.00
추가거리		33.71	54.07	74.42
점간거리		19.84	20.36	20.36
측점		STA.7 +813.04	STA.7 +833.40	STA.7 +853.76

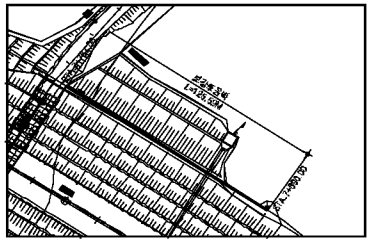
국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축척	도면명	패널식 옹벽 전개도 (11)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	[주] 청석엔지니어링							S = 1 : 100		
		[주] 동림건설컨트	계량단호	2009. 07 날 짜	내 용	정주오 작성자	트롤우 검토자	최 철 승인자		도면번호	000

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

패널식 옹벽 전개도 (12)

(STA.7+767.0~STA.7+890.00)??



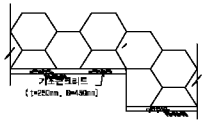


<KEY PLAN>

구 간		⑥	⑦
도로계획고		147.74~148.16	148.16~148.37
옹벽높이		12.86~6.82	6.82~4.36
옹벽계획고	상단고	127.88~128.98	128.98~128.37
	하단고	115.74~121.82	121.82~124.01
지 반 고		117.00~123.80	126.81~127.36
추 가 거 리		84.79~115.15	115.15~125.59
점 간 거 리		30.36~20.36	20.36~10.44
측 점		STA.7 +860.01 ~ STA.7 +890.01	STA.7 +890.01 ~ STA.7 +900.01

NOTE

1. 기초상세도



2. 거각부의 곡선반경이 작은 경우에는 코너팬넬을 사용하며 곡선처리 하여야 한다.

3. 계단식으로 처리되는 깊은 기초 콘크리트는 양생시간에 의한 공기 및 시공성을 고려하여 제작된 기초(프리케스트)를 사용하여 설치한다.

4. BOX등 구조물 접속구간에는 주변기초 및 뒷채움 다짐을 철저하게 하여 팬넬의 처짐을 방지한다.

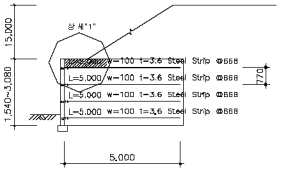
국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사	[주] 청석엔지니어링						축 척	도면명	패널식 옹벽 전개도 (12)
	상주~영천고속도로 민간투자사업		[주] 동림컨설턴트	기술번호	2009. 07 날 짜	내 용	최주무 작성자	박홍오 검토자	최 형 확인자	S = 1 : 100	도면번호 000

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

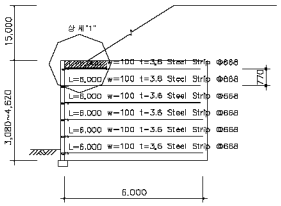
패널식 옹벽 단면도 (1)

NOTE
1. 본 설계는 심사 및 지진시 외력, 내력 및 전반적등검토를 하여 안정성을 확보하였다.
2. 옹벽배담고의 심도는 지반 여건에 따라 변경 될 수 있다.
3. 보강토옹벽 상단으로부터 0.385M 아래까지(PE캡들 설치위치)는 불투수성 재료를 사용하여 성토 다짐을 하고 PE캡들을 시공하여 보강토체로 유입되는 물수를 차단하여야 한다.
4. 절,성토 경계부 용출수 발생시 감들를 설치하여 배수기능의 배수 방법 선정후 배수 조도처리 하여야 한다.

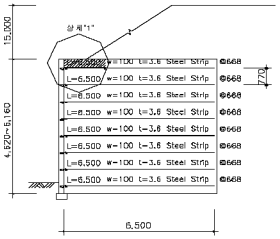
단면'20'
적용구간: STA.6+454~STA.6+464
STA.6+512~STA.6+515



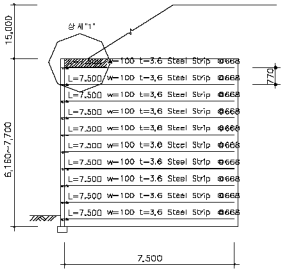
단면'21'
적용구간: STA.6+464~STA.6+469
STA.6+509~STA.6+512



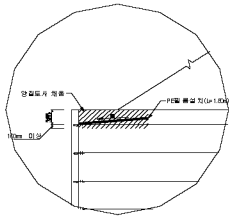
단면'22'
적용구간: STA.6+469~STA.6+475
STA.6+505~STA.6+509



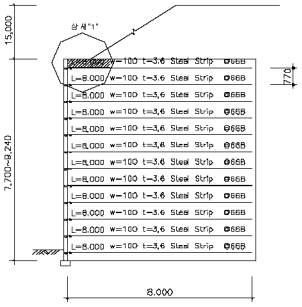
단면'23'
적용구간: STA.6+475~STA.6+478
STA.6+501~STA.6+505



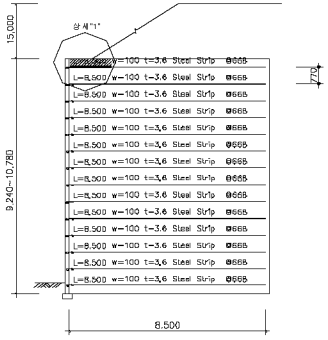
상세"1"



단면'24'
적용구간: STA.6+478~STA.6+483
STA.6+496~STA.6+501



단면'25'
적용구간: STA.6+483~STA.6+496



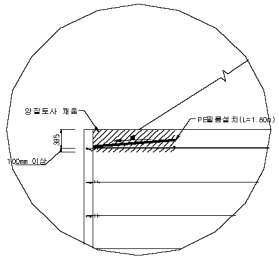
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: [주] 청석엔지니어링 / [주] 동림컨설턴트							축척	도면명	패널식 옹벽 단면도 (1)
			기정번호	2009. 07 일 자	내 용	정주호 상	박종호 김	권 현	S = 1 : 100	도면번호	000
						작성자	검토자	확인자			

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

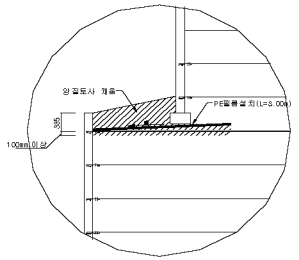
패널식 옹벽 단면도 (2)

NOTE
1. 본 설계는 심세 및 지진시 역적, 내적 및 전반활동검토를 하여 안정성을 확보하였다.
2. 옹벽하단고의 심도는 지반 여건에 따라 변경 될 수 있다.
3. 보강토옹벽 상면으로부터 0.385M 아래에지(PE필름 설치위치)는 불투수성 재료를 사용하여 심토 대체를 하고 PE필름을 사용하여 보강토체로 물유입는 물수를 차단하여야 한다.
4. 절,성토 경계부 옹벽수 발생시 감독원 협의하여 맹암기등의 배수 대책 선정후 배수 조치이 여야 한다.

상세"1"

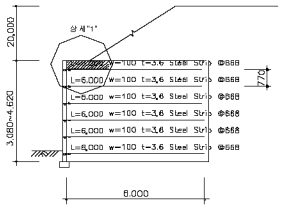


상세"2"



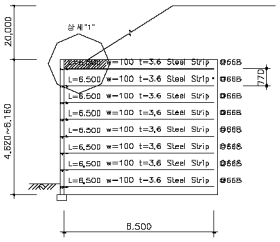
단면'27'

적용구간: STA.7+738~STA.7+742
STA.7+743~STA.7+746
STA.7+771~STA.7+773



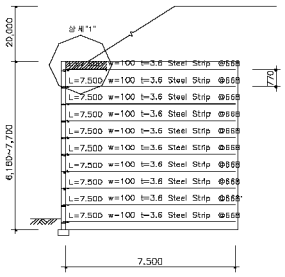
단면'28'

적용구간: STA.7+742~STA.7+744
STA.7+746~STA.7+748
STA.7+755~STA.7+764
STA.7+758~STA.7+764
STA.7+882~STA.7+890



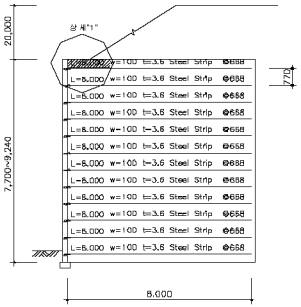
단면'29'

적용구간: STA.7+744~STA.7+747
STA.7+768~STA.7+771
STA.7+877~STA.7+882



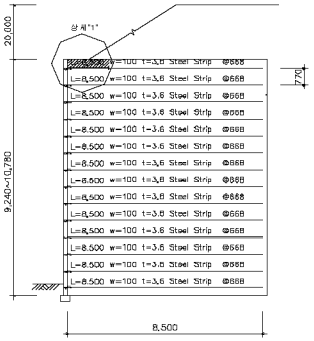
단면'45'

적용구간: STA.7+747~STA.7+750
STA.7+748~STA.7+751
STA.7+872~STA.7+877



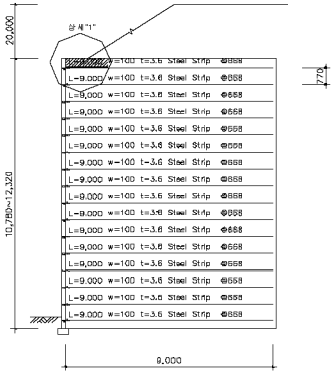
단면'46'

적용구간: STA.7+750~STA.7+752
STA.7+751~STA.7+755
STA.7+764~STA.7+768
STA.7+864~STA.7+872



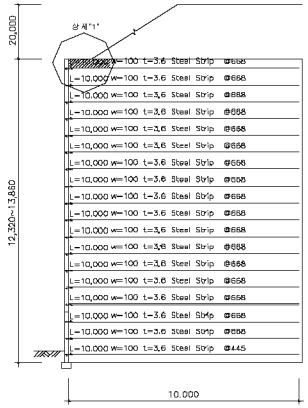
단면'47'

적용구간: STA.7+856~STA.7+864



단면'48'

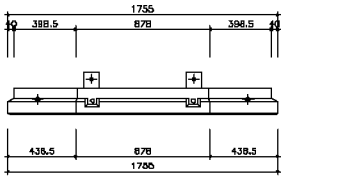
적용구간: STA.7+752~STA.7+758
STA.7+764~STA.7+767
STA.7+767~STA.7+856



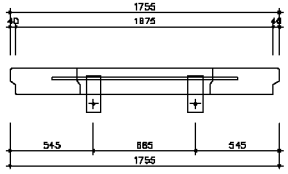
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affair	영천상주고속도로 주식회사	실 계 회 사							축 척	도 면 명	패널식 옹벽 단면도 (2)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주) 청석엔지니어링							S = 1 : 100	도면번호	000
		(주) 동림컨설턴트	기정번호	2009. 07 본 차	내 용	원 후	작성자	박 후	검토자	인 용	확인자

고속국도 301호선
상주~영전고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

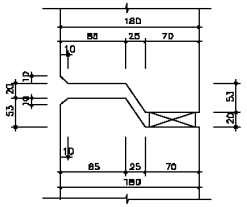
패널식 옹벽 표준단면도 (1)



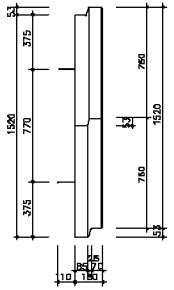
TOP VIEW

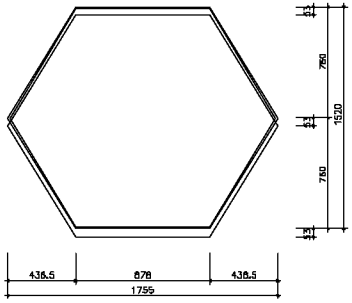


H-SECTION(1)

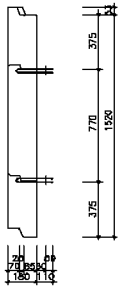


JOINT DETAIL(HOR)

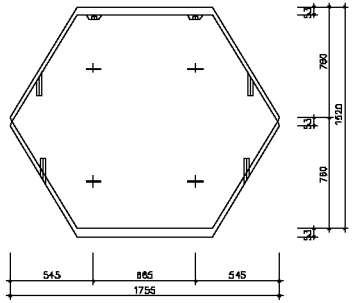




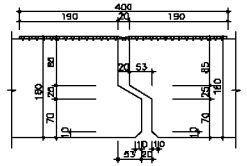
FRONT VIEW



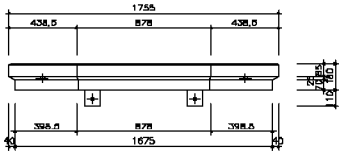
V-SECTION



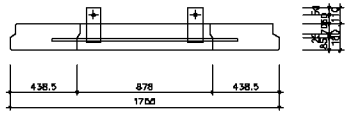
REAR VIEW



JOINT DETAIL(VER)



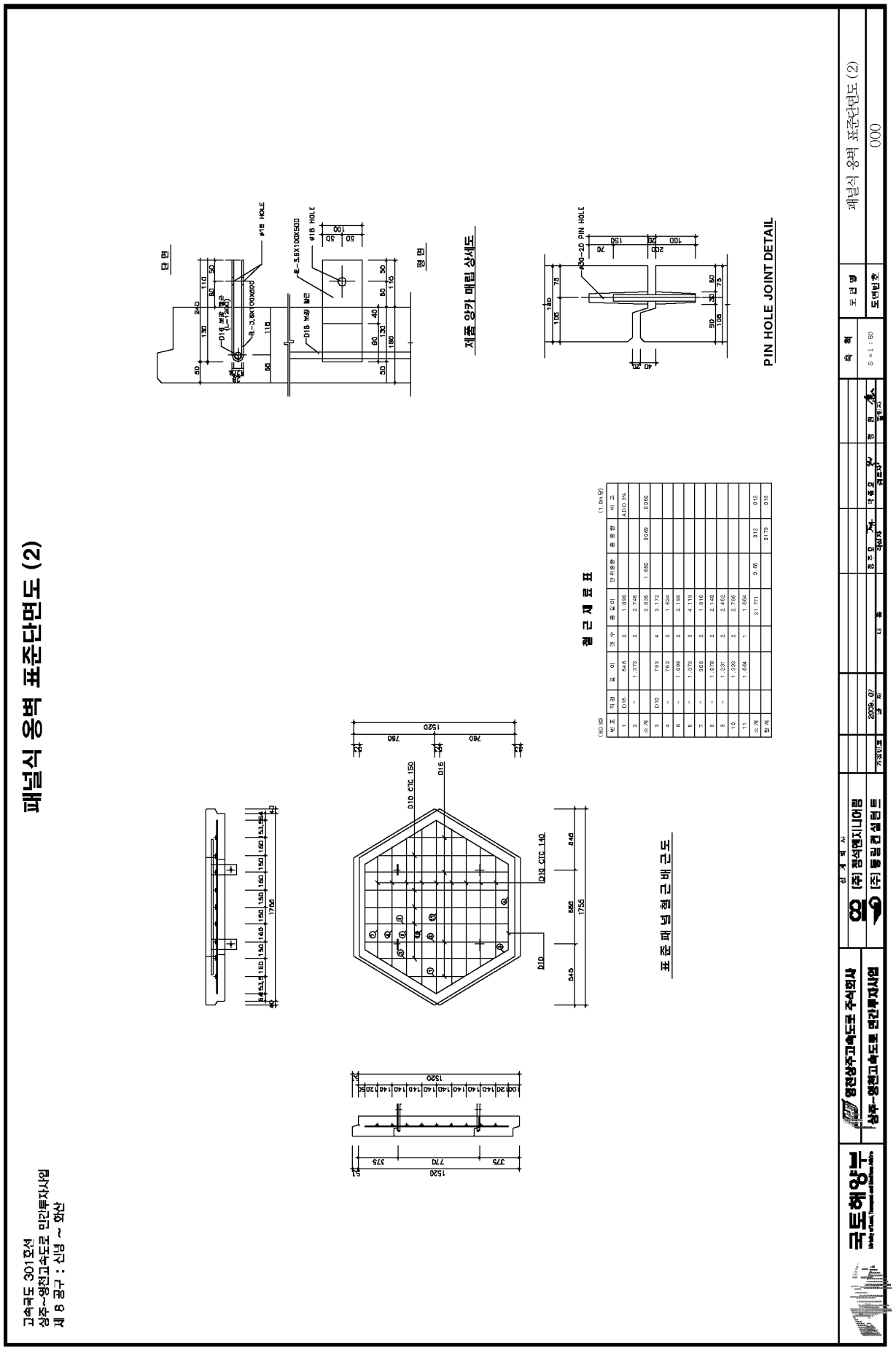
BOTTOM VIEW



H-SECTION(2)

표준패널제품도

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축척	도면명	패널식 옹벽 표준단면도 (1)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	[주] 청석엔지니어링							S = 1 : 60	도면번호	000
		[주] 동일컨설턴트	개정번호	2009. 07	내 용	설계도	설계자	검토자	검 토	확인자	

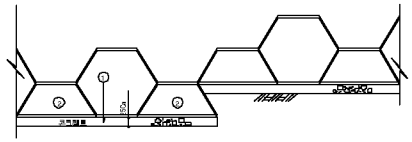

패널식 옹벽 표준단면도 (2)
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 영산
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
상주-영천고속도로 민간투자사업
삼 계 토 건
[주] 청석엔지니어링
[주] 동림컨설턴트
2006. 07
기술자
검 토
작 성
설 계
책 임
감 독
축 척
S = 1 : 50
도 면 명
패널식 옹벽 표준단면도 (2)
도면번호
000
단 면
평 면
제품 앙카 메립 상세도
PIN HOLE JOINT DETAIL
철 근 재 료 표
(1.0m당)
표 준 패 널 철 근 배 근 도

고속국도 301호선
상주-영천고속도로 민간투자사업
제 8 공구 : 신녕 ~ 화산

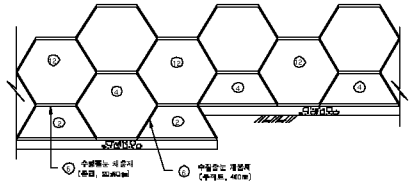
패널식 옹벽 표준단면도 (3)

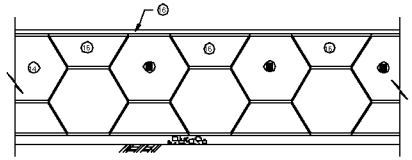
작업 방법 및 순서

1. 계획고에서 20cm 낮게 콘크리트 타설①, 압상후 모르타르로 수접고르기 시공(± 2mm)
2. 반죽 판넬 설치②
3. 임시 고정철 버팀대 설치③
4. 선형 조정을 한후 반죽 판넬의 높이를 일정이 조정하고, 판넬의 수직 경사(1~3%)를 조정한후 버팀목으로 튼튼히 고정한다.③
5. 표준형 또는 반죽 판넬 설치④및 (4항) 작업을 반복 한다.
6. 선정 및 마감부를 정확하게 맥체 확기로 고정하고, 클램프를 설치한다. ⑩
7. ⑥번 위치에 수직줄눈 재료재 (부직포) 삽입.
8. 기초상단에서 최번록 재료압까지 되채움 및 다짐시행. ⑦ (중장비 다짐은 벽체로부터 1.5M 이상 떨어진 곳에서부터 순차적으로 다지며 1.5M 이내는 1톤 트리톤 경장비로 시공한다.)
9. 최번째 줄의 재료압까지 Steel strip을 Bolt와 Nut로 고정한 후 Steel Strip을 지면에 일직선으로 설치한다.⑧
10. ②의 반죽 판넬 상부까지 되채움 및 다짐을 시행하고⑨클램프를 제거한후, 판넬상부 수평부분에 수평줄눈 재료재를 놓고, 판넬 ②번을 설치한다.
11. 뒤채움기본 수직, 수평 위치를 조정하고, 수직 및 수평 부분의 흙기 제거는 수정 작업 완료후에 한다.
12. 기초상단에서 두번째 재료압까 상단까지 뒤채움 및 다짐시행 ⑪
두번째 Steel Strip 설치시행. ⑬
작업순서 8, 9, 10 의 순으로 상부에 이르도록 반복작업.
13. 최종적으로 ⑭ ⑮ 를 설치하고, 보급을 완료한다.
14. 현장 여건에 따라 코니스 ⑱ 또는 마구칫 설치 및 기타 필요한 작업.



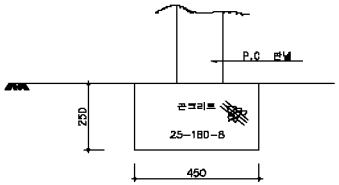
기초 콘크리트 타설 상세도

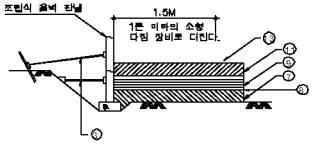


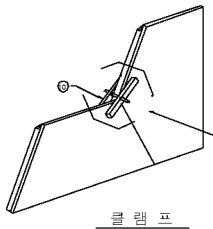


정 면 도
S = NONE

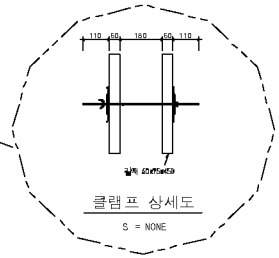
판넬 기초 상세도





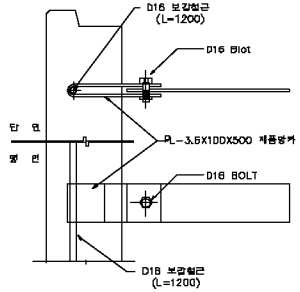


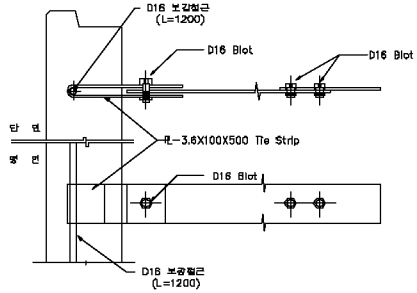
클 램 프



클램프 상세도
S = NONE

아연도 강판 설치 방법





국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	패널식 옹벽 표준단면도 (3)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	[주] 청석엔지니어링							S = 1 : 60	도면번호	000
		[주] 동림컨설턴트	작성번호	2009. 07	나 중	정주교	박종호	홍 용			
				검 토		작성자	검토자	확인자			

고속국도 22호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 부계 ~ 신녕

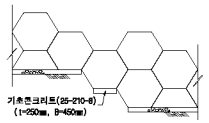
패널식 옹벽 전개도 (3)

(STA.6+780.0 ~ STA.6+915.62) 우측

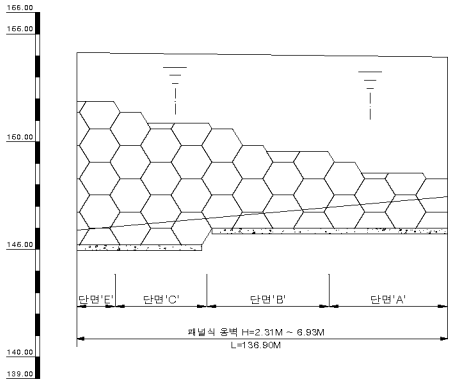
S = 1: 200 (0, 5, 10m)

NOTE

1. 기초상세도



2. 가각부의 곡선반경이 작을 경우에는 코너판넬을 사용하여 곡선처리 하여야 한다.



구 간		⑦	
도로계획고		154.14	155.83
옹벽높이		6.69	2.31
옹벽 계획고	상단고	151.69	146.29
	하단고	145.21	145.69
지반고		145.09	147.45
추가거리		120.76	138.90
점간거리		20.00	18.14
측점		STA.6+900.0	STA.6+915.62

설계회사							축척	도면명	??? ?? ??? (3)
KCI (주) 한국해외기술공사	0	2007. 10	내 용	? ? ?	? ? ?	? ? ?	S = 1 : 200	도면번호	9.517
	개정번호	날 짜		작성자	검토자	확인자			

2장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.2 옹벽 기울기 조사

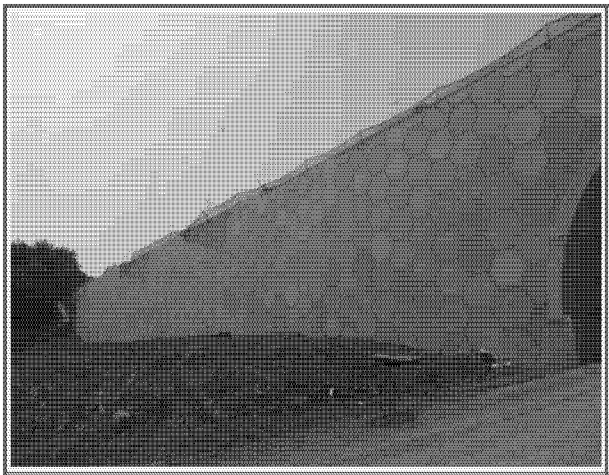
제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

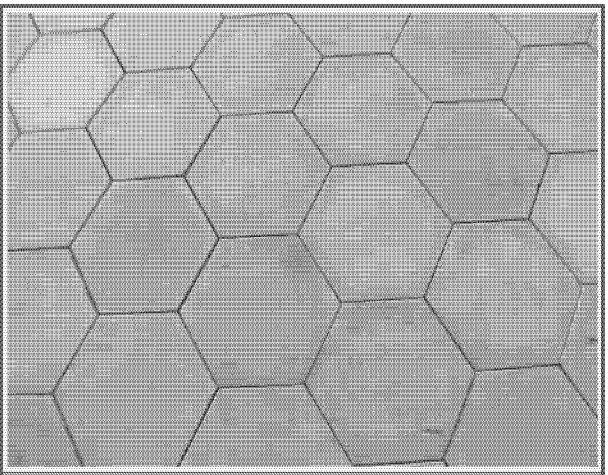
대상 패널식 보강토옹벽은 STA.7+767~7+890의 상주방향에 위치하고 있으며, 연장 125.59m, 높이 4.36~13.86m로 시공되었다. 외관조사는 콘크리트 전면판(육각 P/C 패널), 전면판 기초, 배수시설에 대하여 실시하였다.

2.1.1 콘크리트 패널 및 기초

가. 패널식 보강토옹벽 전경



패널식 보강토옹벽 전면 전경



패널식 보강토옹벽 전면 전경

나. 외관조사

조사결과	•옹벽 전면부의 콘크리트 패널 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로조사 되었다. •기초부는 침하, 활동 등의 현상이 없는 상태로 조사되었다.

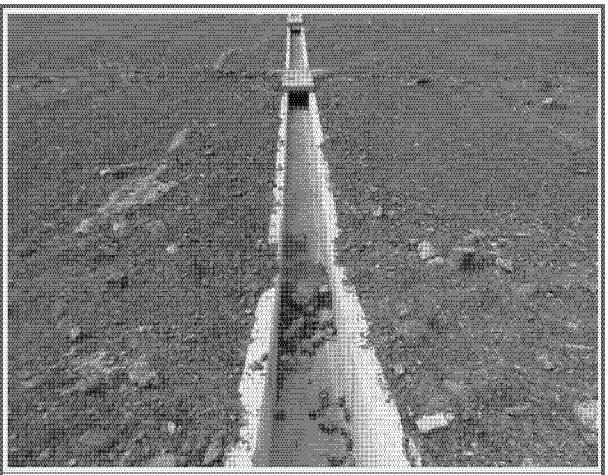
【표 2.1.1】 콘크리트 패널 및 기초 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
콘크리트 패널	-상태양호-				
기 초	-확인불가-				

2.1.2 배수시설

가. 배수시설 전경

옹벽 상부 종배수로 전경



옹벽 상부 횡배수로 전경

나. 외관조사

조사결과	•옹벽 상부에는 배수로를 설치하여 옹벽의 토사유실을 방지하고 있으며, 배수로에 대한 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1.2】 배수시설 손상물량

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수공법	비 고
배 수 로	상태 양호	-	-	-	-

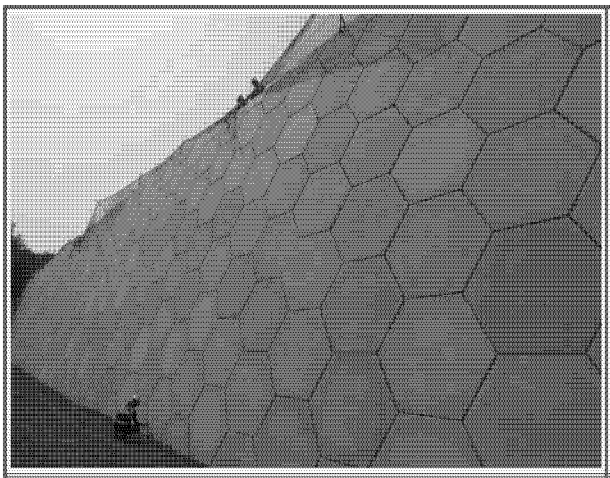
2.1.3 외관조사 결과

【패널식 보강토옹벽(STA.7+767~7+890) 외관조사 결과】

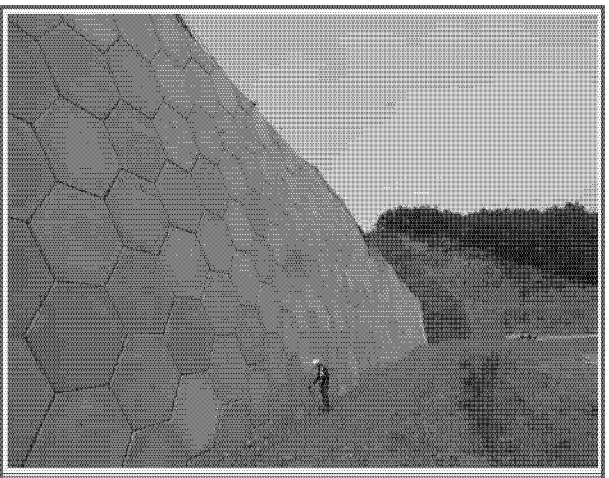
구 분	손상내용	비고
콘크리트 패널	•상태양호	
기 초	•확인불가	
배수시설	•상태양호	

2.2 옹벽 기울기 조사

패널식 보강토옹벽의 기울기 조사는 점검추를 사용하여 측정위치 확보가 가능한 구간에서 측정하였다.



패널식 보강토옹벽 기울기 측정



패널식 보강토옹벽 기울기 측정

【표 2.2.1】 패널식 보강토옹벽 기울기 측정 결과

위 치	측정높이 (m)	측정거리 (m)	설계 기울기	현재 기울기	허용 변위량	비고
STA.7+787	10.0	0.510	2%	5.1%	5%	
STA.7+807	10.0	0.560	2%	5.6%	5%	
STA.7+827	10.5	0.525	2%	5.0%	5%	
STA.7+847	11.0	0.515	2%	4.7%	5%	
STA.7+867	8.0	0.315	2%	3.9%	5%	
STA.7+887	3.0	0.065	2%	2.2%	5%	

※ 측정거리와 현재기울기의 부호 정의 : 수직을 기준으로 마이너스(-)는 전면으로, 플러스(+)는 배면으로 기울어짐.

조사 결과

•패널식 보강토옹벽 전면부에 대한 기울기 조사 결과, 2.2~5.6%로 시공된 것으로 측정되었다. 보강토 옹벽은 시공중 발생 변위량이 5%미만으로 진행성이 아닌 경우에는 구조물의 안전성에 지장이 없는 시공오차로 간주하며, 본 과업대상 옹벽의 경우 일부 구간에 5% 이상이 측정되어 향후 점검시 진행성 유무에 대한 점검이 필요하다. 기울기 측정 결과는 향후 구조물의 점검시 진행성 유무 확인 및 기울기 변화의 기준으로 활용한다.

3장 내구성 조사

3.1 콘크리트 패널 강도시험

제 3 장 내구성 조사

3.1 콘크리트 패널 강도시험

3.1.1 반발경도

가. 내구성조사 현황

항 목	초기점검 기본조사 기준	건설공사 안전관리 업무수행 지침 (정밀점검 수준)	실시수량
반발경도 시 험	시설물별 5개소 이상	총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소	
철근탐사 시 험	시설물별 3개소 이상	-해당없음-	해당없음

【표 3.1.1】 반발경도시험 결과

위 치		기준경도 (Ro)	방 법		평균강도 (MPa)	재령보정 계수	추정강도 (MPa)	비 고
			① 식	②식				
콘크리트 패널	STA.7+760 (1회)	55.4	52.36	49.43	50.90	0.70	35.6	30
	STA.7+760 (2회)	51.1	46.90	46.36	46.63	0.70	32.6	
	STA.7+810	51.5	47.41	46.64	47.03	0.70	32.9	
	STA.7+880 (1회)	51.0	46.77	46.29	46.53	0.70	32.6	
	STA.7+880 (2회)	49.5	44.87	45.21	45.04	0.70	31.5	

평가 결과

구 분	측정 횟수	반발경도(MPa)	설계강도(MPa)	판 정
콘크리트 패널	5	31.5 ~ 35.6	30	양 호

• 보강토 옹벽에 대한 콘크리트 반발강도 측정결과 설계기준강도 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

콘크리트 패널 반발경도조사	콘크리트 패널 반발경도조사

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 내구성조사에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

Span No.	침하	계획선형오차	활동	진행성 배부름	파손/손상/균열	유실	이격	세굴	주변영향인자				결함점수합계	평가단위 결함지수	평가단위 평가결과
									배수시설	사면조사					
										사면구배	낙석흔적	침출수			
1 (0~20m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	a
2 (20~40m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	a
3 (40~60m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	a
4 (60~80m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	a
5 (80~100m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	a
6 (100~120m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	a
7 (120~125m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.00	a
평 균	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	a

※결함지수(F) = $\frac{\sum \text{결함점수}}{49}$ = (0.00/49) = 0.00

※평가단위는 20m

상태평가 결과	A

등 급	A	B	C	D	E
결함지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
평가기준	0 ≤ x < 0.15	0.13 ≤x < 0.30	0.30 ≤x < 0.55	0.55 ≤x < 0.75	0.75 ≤ x

평가결과

•패널식 보강토옹벽에 대한 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수 0.00으로 나타나 세부지침에 따른 상태평가 등급은 『A』등급으로 판정되었다.

4.2 내구성조사에 의한 평가

4.2.1 콘크리트 강도

구 분	측정 횟수	반발경도(MPa)	설계강도(MPa)	판 정
콘크리트 패널	5	31.5 ~ 35.6	30	양 호

검토의견

•전면판 콘크리트 패널에 대한 강도 측정결과 반발경도법 의한 강도는 설계기준강도 이상으로 측정되어 콘크리트 패널은 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

시설물 종합평가 결과			
시설물명	패널식 보강토옹벽(STA.7+767~7+890)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.00	A	
안전성평가	-해당없음-	-	
종합평가 결과	•안전성평가 미대상 시설물로 외관조사에 따른 상태평가등급을 종합평가 등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•패널식 보강토옹벽의 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 『A 』**등급**으로 평가되었다.

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
패널식 보강토 옹벽	1.침하의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실 할 수 있는 위험한 상태 2. 경사/전도의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실 할 수 있는 위험한 상태 3. 진행성 배부름이 매우 심하게 발생하여 경사가 발생하고 구조적인 안정을 상실 할 수 있는 위험한 상태 4. 시설물 주요부재에 큰 파손이 발생하여 시설의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태 5. 이격, 유실이 상태평가 단위에서 5개소 이상 발생한 상태 6. 채움콘크리트가 유실된 상태 7. 조암광물의 절반 이하가 변질되거나 토양으로 분해된 상태	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
패널식 보강토 옹벽		-해당없음-			

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상수량 (수량/개소)	보수수량 (수량/개소)	미보수수량 (수량/개소)	보수공법
패널식 보강토옹벽	상태양호					

6.2 유지관리방안

6.2.1 유지관리 개요

패널식 보강토옹벽(STA.7+767~7+890)에 대한 초기점검 결과에 따라 본 절에서는 향후 실시할 점검 및 진단시 구조물의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점 유지관리 항목을 설정하여 제시하였다. 이러한 항목들은 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰하여 향후 더 크게 발전할 가능성이 있는 결함부위에 대한 원인을 분석하여 사전에 예방하자는 것으로서 중점유지관리 항목을 제시하였다.

6.2.2 중점유지관리 사항

구 분	유 지 관 리 방 안
패널식 보강토 옹벽	•패널식 보강토옹벽 외관조사 결과 전면판 및 사면, 외부배수로 등에 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
	•주요 점검항목 – 지반, 기초부 : 침하, 활동, 계획선형 오차(전도/경사), 세굴 – 전면부 : 파손, 손상 및 균열, 유실, 이격, 전면부 배부름 – 기 타 : 주변영향인자(배수시설 및 사면 상태 등)

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 내구성조사 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종합결론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 패널식 보강토옹벽은 상주~영천고속도로 상주방향 STA.7+767~7+890에 위치하고 있으며, 연장 125.59m, 높이 4.36~13.86m로 시공되었다.
- 전면판 및 사면, 외부배수로에 대한 외관조사 결과 옹벽의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었다.
- 패널식 보강토옹벽 전면부에 대한 기울기 조사 결과, 2.2~5.6%로 시공된 것으로 측정되었다. 보강토 옹벽은 시공중 발생 변위량이 5%미만으로 진행성이 아닌 경우에는 구조물의 안전성에 지장이 없는 시공오차로 간주하며, 본 과업대상 옹벽의 경우 일부 구간에 5% 이상이 측정되어 향후 점검시 진행성 유무에 대한 점검이 필요하다. 기울기 측정 결과는 향후 구조물의 점검시 진행성 유무 확인 및 기울기 변화의 기준으로 활용한다.

7.2 내구성조사 결과

- 전면판 콘크리트 패널에 대한 강도 측정결과 반발경도법 의한 강도는 설계기준강도 이상으로 측정되어 콘크리트 패널은 재료역학적 건전성을 유지하고 있는 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수 0.00으로 평가되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 옹벽에 대한 초기점검 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 옹벽의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

Ⅳ. 사 면 편

01 Sta.1+020~1+320 절토사면 (상주)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

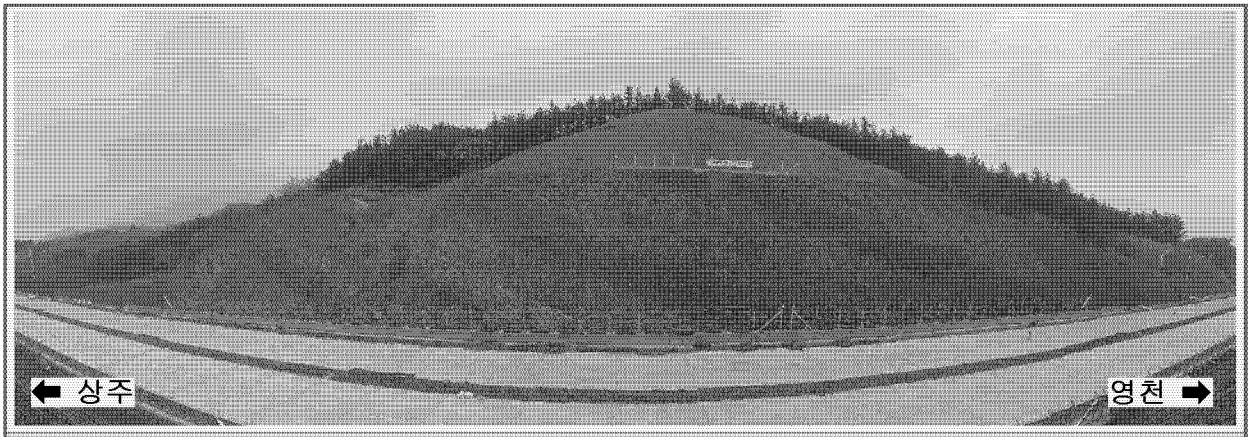
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.1+020~1+320(상주) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 신녕면 치산리 종점 : 경상북도 영천시 신녕면 치산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 1+020.000~1+320.000)
종 별	2종
연 장	300m
높 이	약 29.8m
경 사	토사(1:1.2), 리핑암, 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

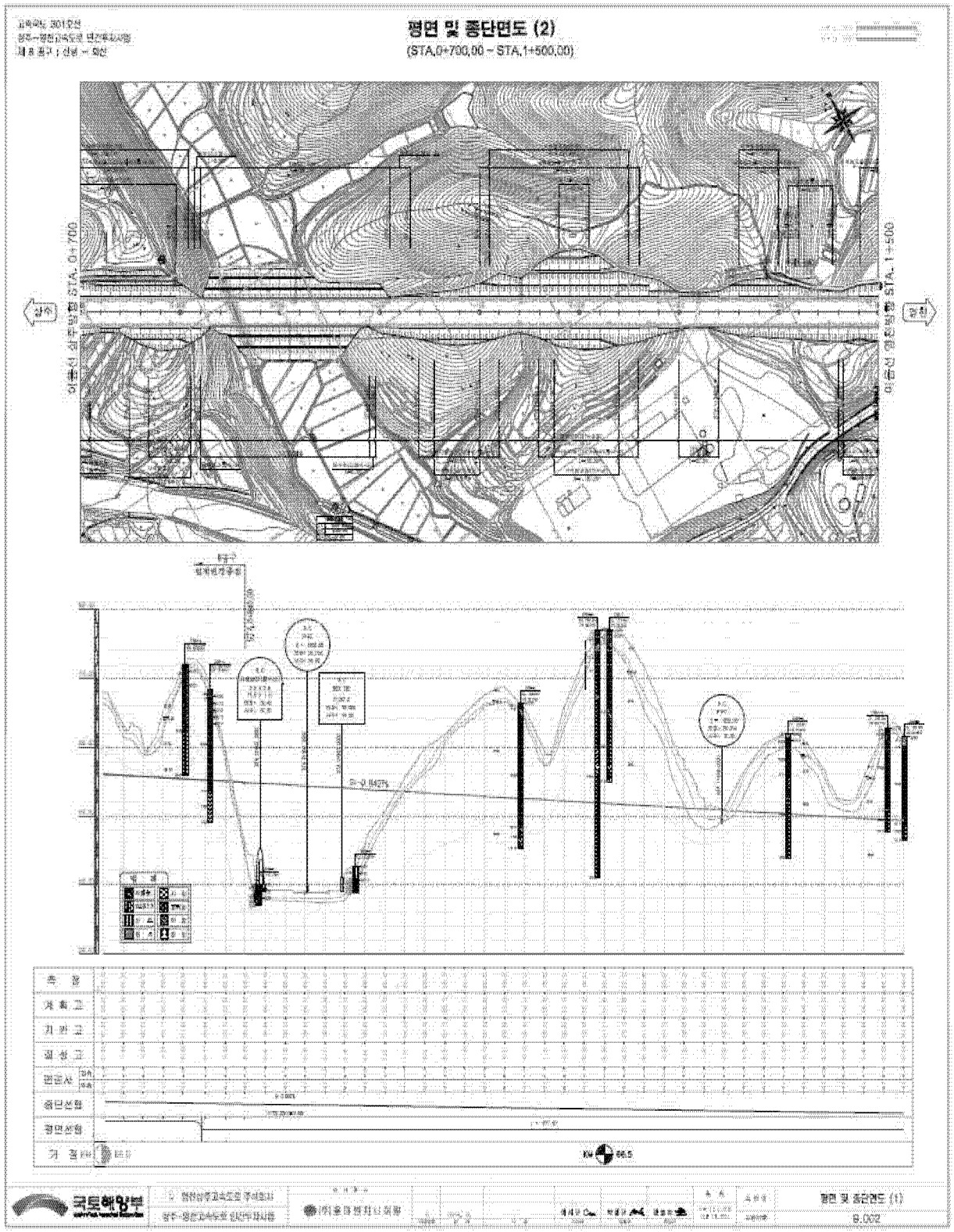
1.2 전경사진



Sta.1+020~1+320(상주) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

본 점검대상 절토사면은 삼환기업 8공구 Sta.1+020~1+320 구간의 상주방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

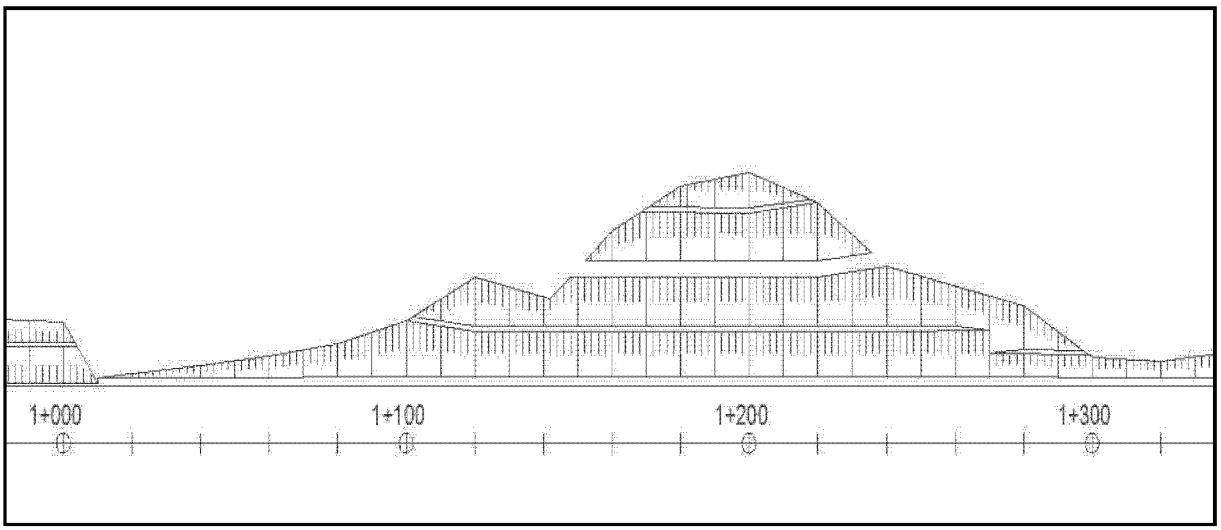
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깍기구간	Sta.1+020~1+320 (상주)	파쇄사면	29.8m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

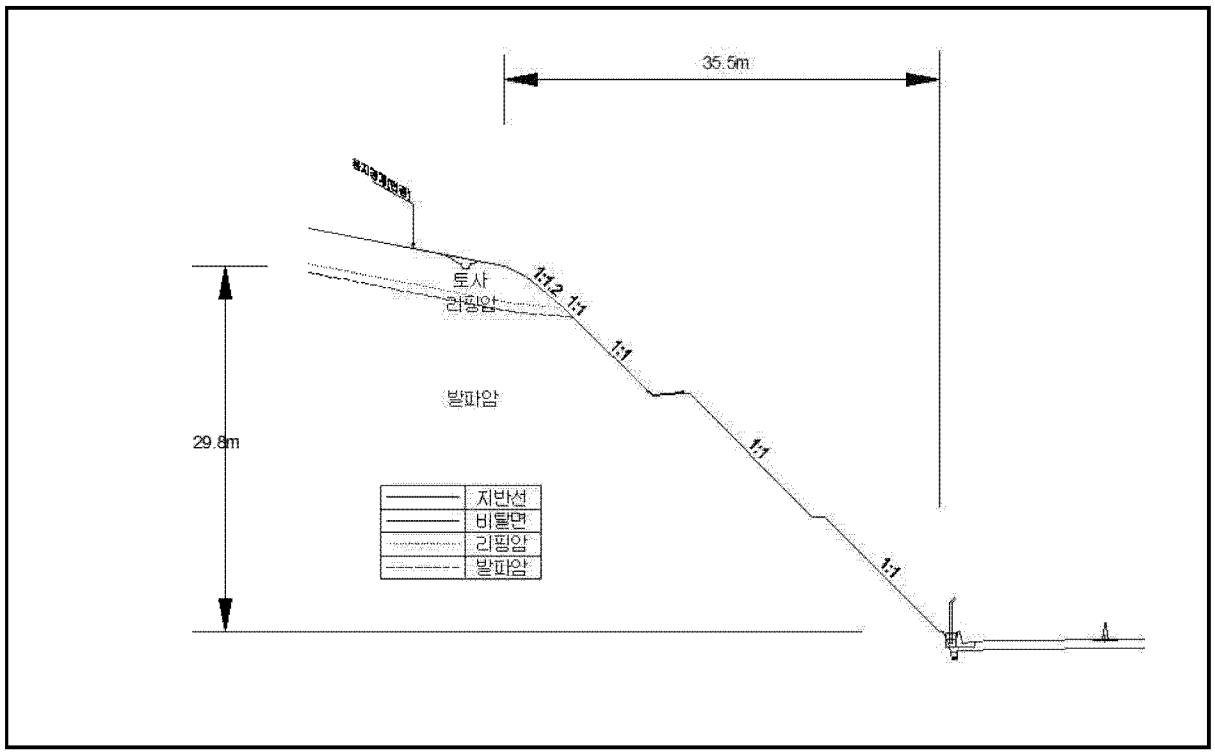
가. Sta.1+020~1+320(상주) 구간은 최대 절취고 약 29.8m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반절토사면으로, 리핑암, 발파암 1:1.0, 토사 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상절토사면구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 녹생토 및 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.1+020~1+320】



【대표단면 Sta.1+220(상주)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.1+020~1+320(상주) 구간은 최대절취고 29.8m이며 현재 낙석방지망과 녹생토로 설치되어 있다.

지표지질 조사결과 니질암의 퇴적암층으로 국부적으로 파쇄가 관측되나, 암반상태가 양호하며, 암반균열, 인장균열 등은 관측되지 않았다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

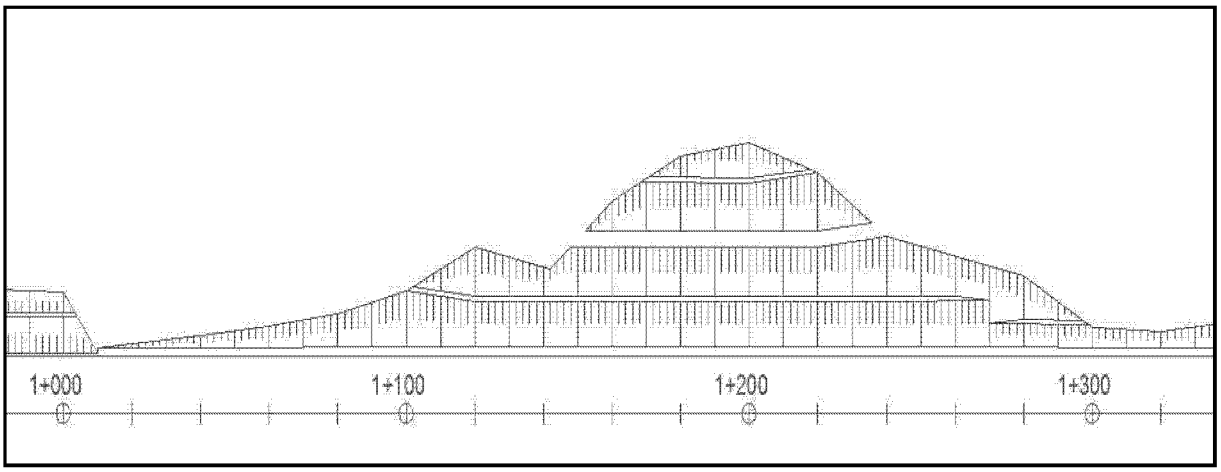
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

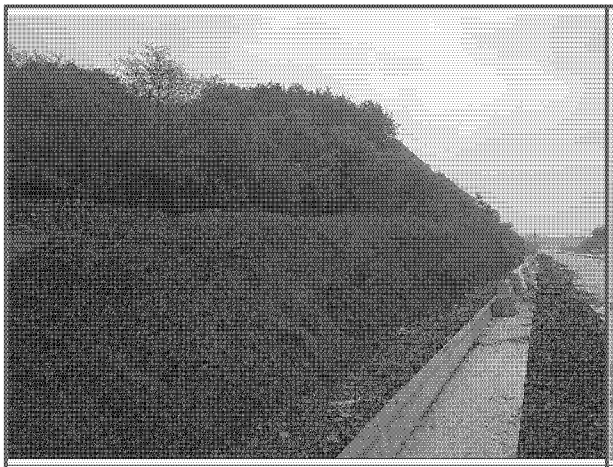
2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



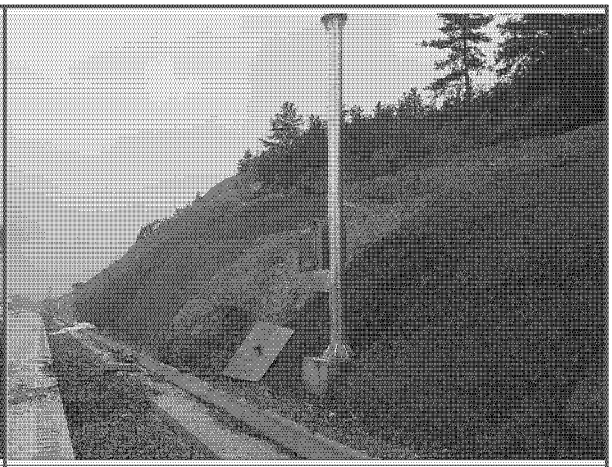
【Sta.1+020~1+320 평면】

2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망과 낙석방지책이 설치되어 있고, 암반의 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-일부 좌·우측 사면부에 싸앗파종으로 녹화를 적용한 상태로 아직 식생이 양호하지 않은 상태임	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

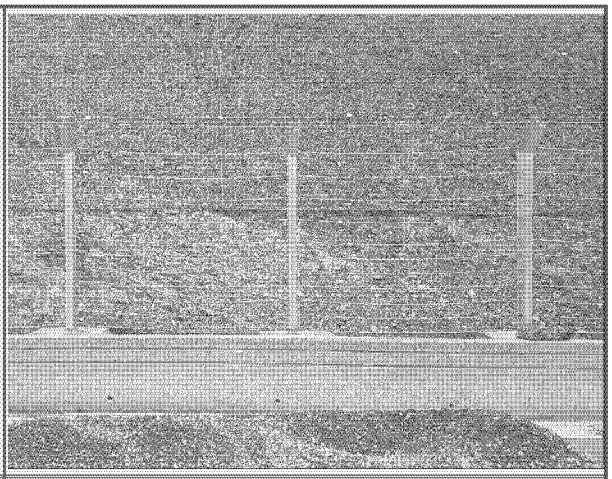


① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

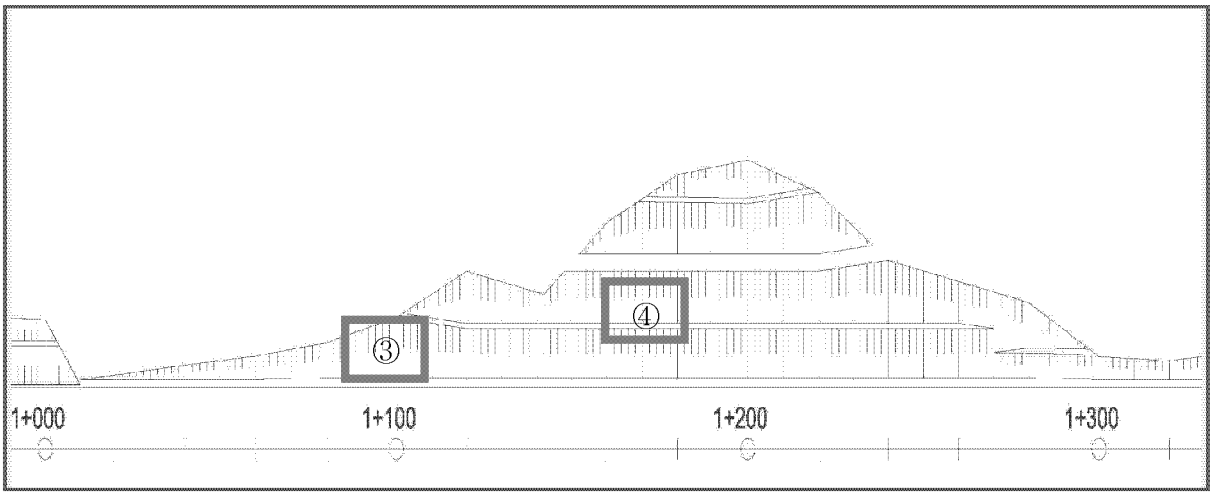


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)

③ Sta.1+100부근(상주)
10m 소단 하부 고각의 절리에 의한 파괴



④ Sta.1+170부근(상주)
암상경계부 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 300m, 높이 약 29.8m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공완료 되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •20m 소단에 낙석방지책을 추가 설치되어 있으며, Sta. 1+100부근에 낙석방지망이 연장 추가되어야 할 것으로 보인다. •전체적으로 암반상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다. －고각의 절리에 의한 낙석예상 : 1개소

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공 중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.1+020~1+320 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

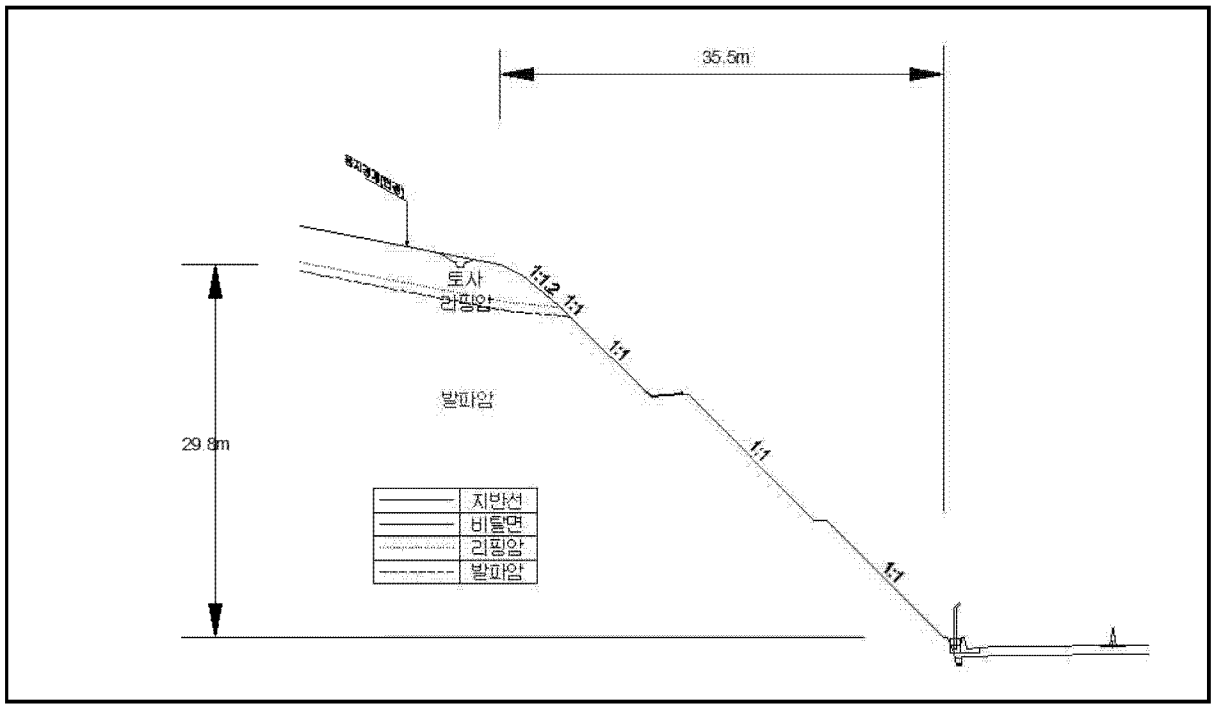
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

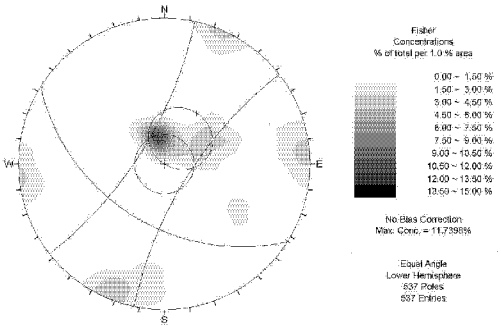
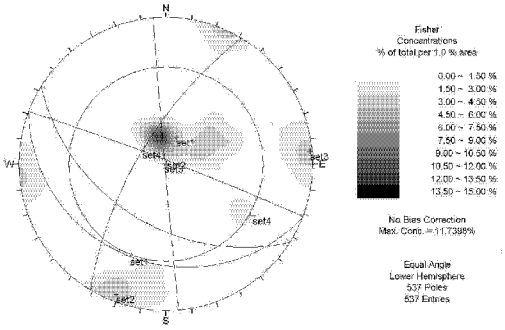
3.2 안전성 검토결과

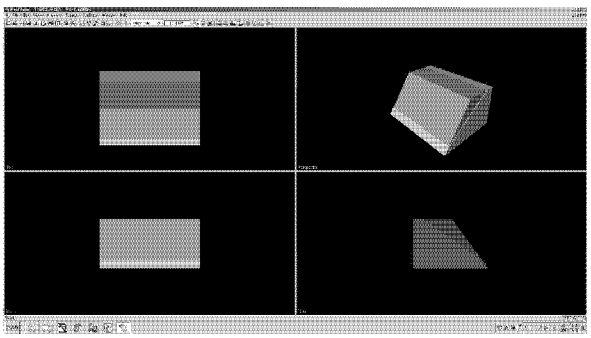
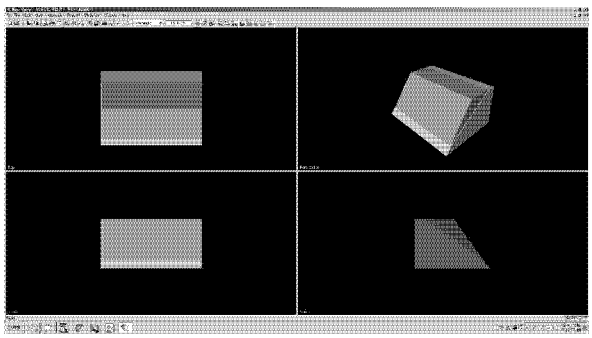
3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반 절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.1+220(상주)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 불안정	쐐기파괴 안정

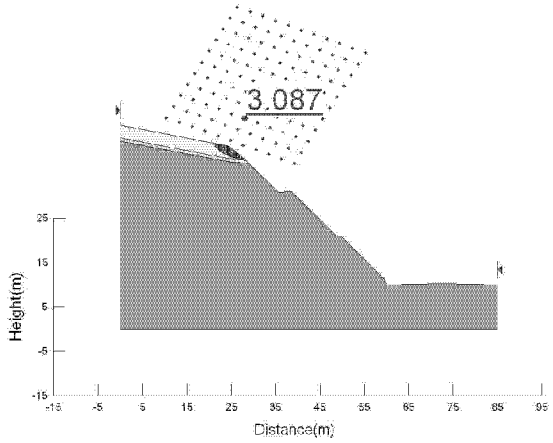
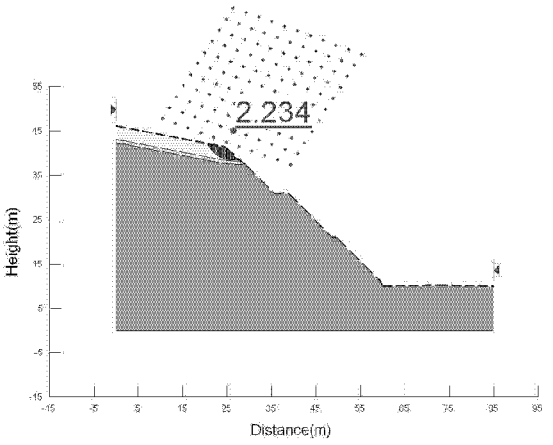
평면파괴 검토	
건기시	우기시
	
SF = 1.625 > 1.5 ∴ O.K	SF = 1.472 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과

- 검토단면에 대한 쐐기파괴가 발생하지 않으나 평면, 전도파괴가 발생할 가능성은 보이나 안전성 검토결과 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W 프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 3.09 > 1.5 ∴ O.K	SF = 2.23 < 1.2 ∴ N.G

평가 결과

•사면 보강 시 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장 제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 깎기구간 절토사면의 안전율은 보강시 건기시 3.09, 우기시 2.23으로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.1+020~1+320(상주) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.1+020~1+320(상주)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율이 건기시 3.09, 우기시 2.23로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

깎기 절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.1+020~1+320(상주)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=2.23 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		•고각절리에 의한 낙석예상	낙석방지망 설치	대우건설(주)	주의 관찰

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	고각절리에 의한 낙석예상	m	6 / 1		6 / 1	주의관찰

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.1+020~1+320(상주)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 300m, 높이 29.8m로 경사는 토사(1:1.2), 리핑암, 발파암(1:1.0)로 시공되었다.
- 대부분이 낙석이 예상되어 낙석방지책과 낙석방지망을 설치하였으며, 설치상태는 양호한 상태로 확인되었다. 그러나 Sta. 1+100부근에서 고각절리에 의한 낙석이 예상되므로 추후 낙석이 발생할 경우 낙석방지망 추가 설치여부를 검토해야 할 것으로 판단된다.
- 외관조사 결과 사면내 암반 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 깎기 절토사면 안전성검토 결과 안전율이 건기시 SF =3.09, 우기시 SF =2.23의 안전율을 확보한 것으로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』 등급으로 평가되었다.

02 Sta.3+720~3+900 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

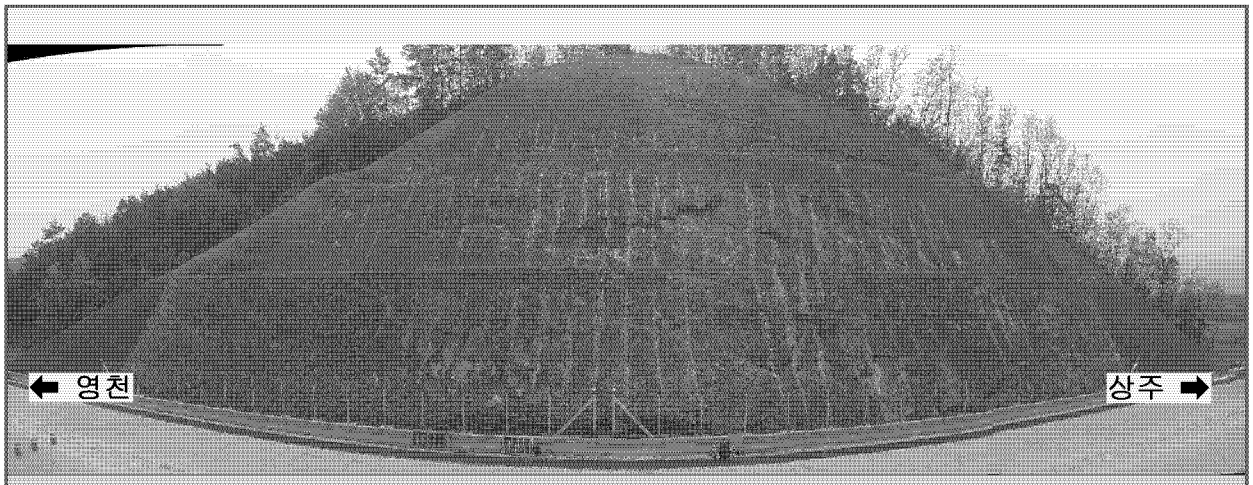
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.3+720~3+900(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 신녕면 부산리 종점 : 경상북도 영천시 신녕면 부산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 3+720.000~3+900.000)
종 별	2종
연 장	180m
높 이	약 31.7m
경 사	토사(1:1.2~1.5), 리핑암(1:1.2), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

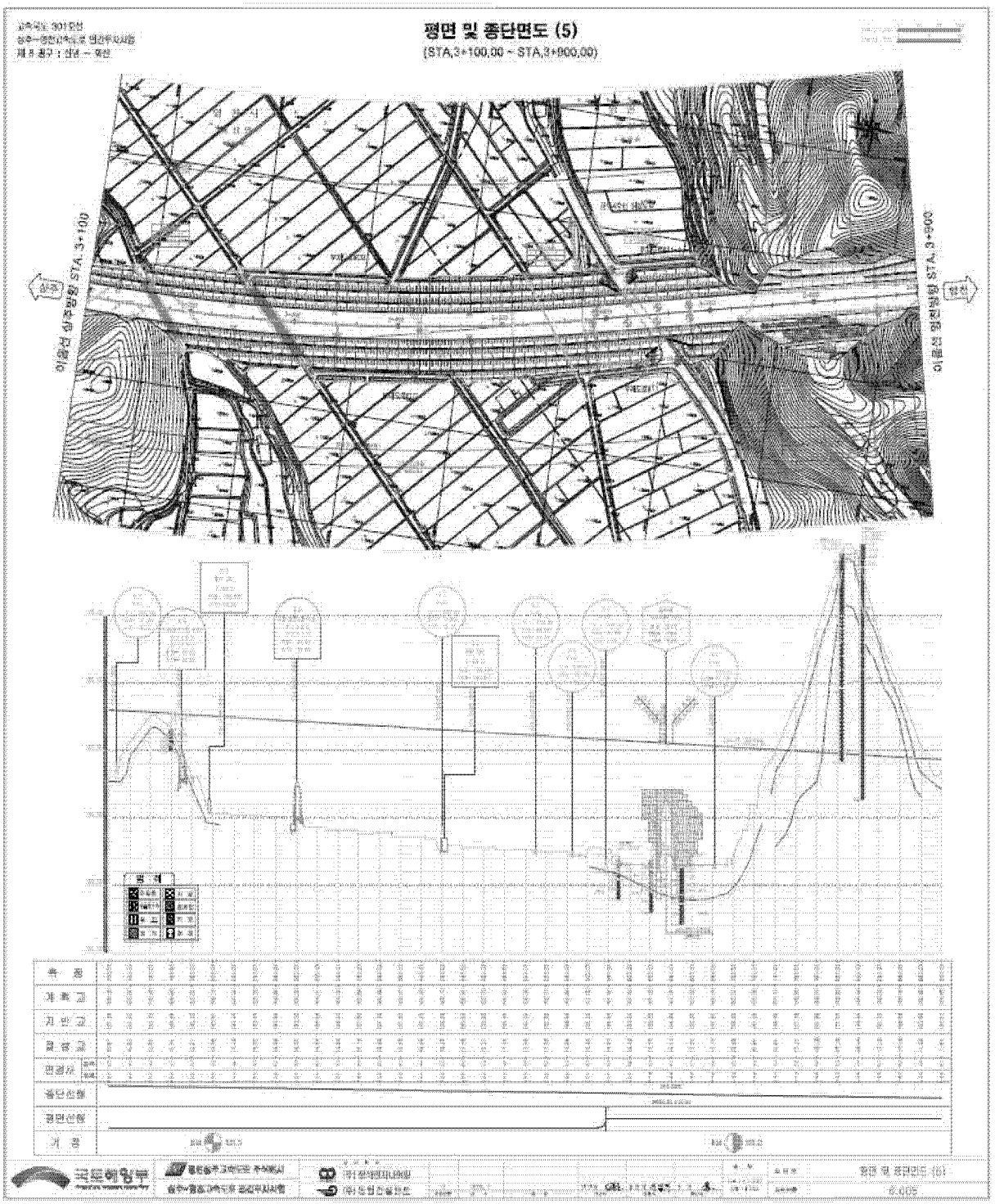
1.2 전경사진



Sta.3+720~3+900(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

본 점검대상 절토사면은 삼환기업 8공구 Sta.3+720~3+900 구간의 영천방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

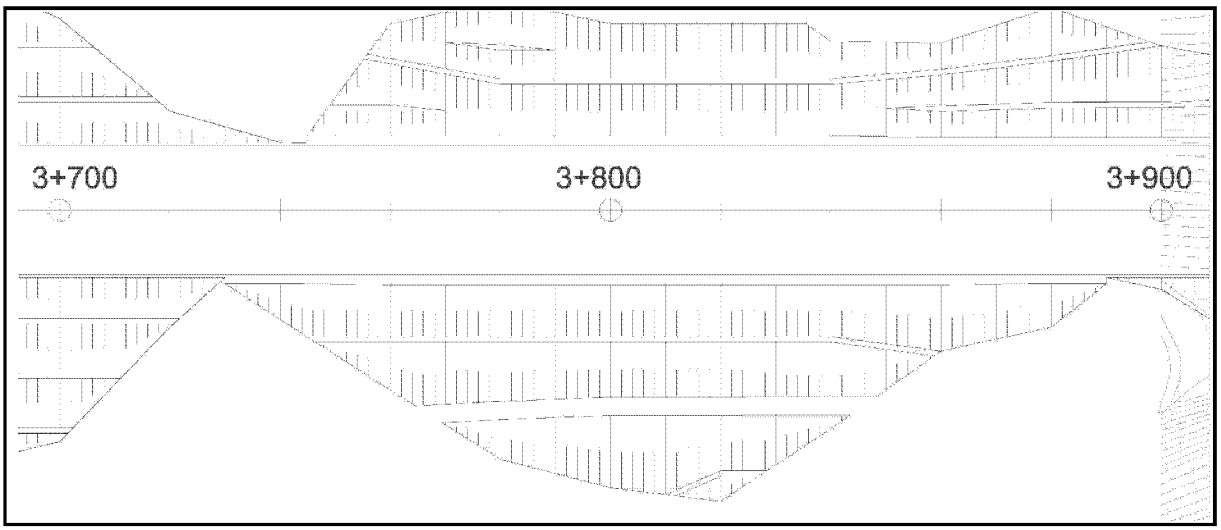
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.3+720~3+900 (영천)	파쇄사면	31.7m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

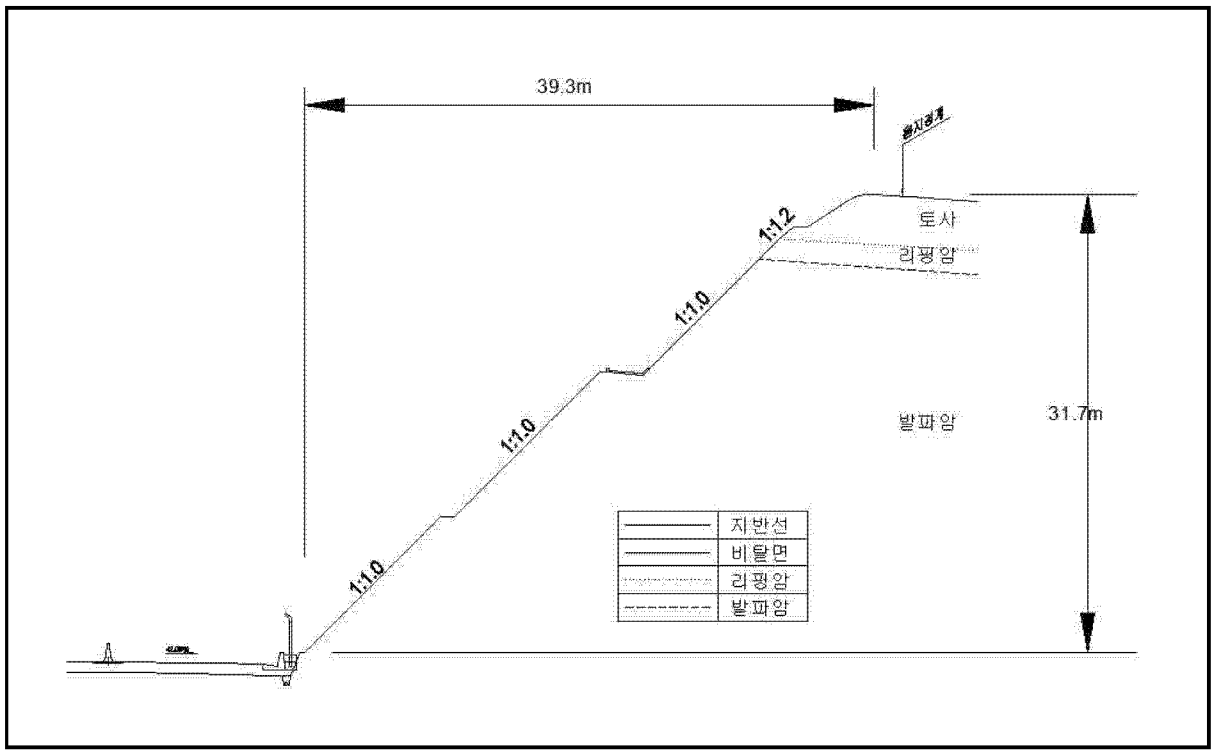
가. Sta.3+720~3+900(영천) 구간은 최대 절취고 약 31.7m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반절토사면으로, 토사 1:1.2~1.5, 리핑암 1:1.2, 발파암 1:1.0의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상절토사면구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 록볼트와 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.3+720~3+900】



【대표단면 Sta.3+820(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.3+720~3+900(영천) 구간은 최대절취고 31.7m이며, 현재 록볼트와 낙석방지망으로 설치되어 있다.

다만 지표조사결과에 따르면 니질암층으로 국부적인 파쇄가 관측되나 암반상태는 양호하다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

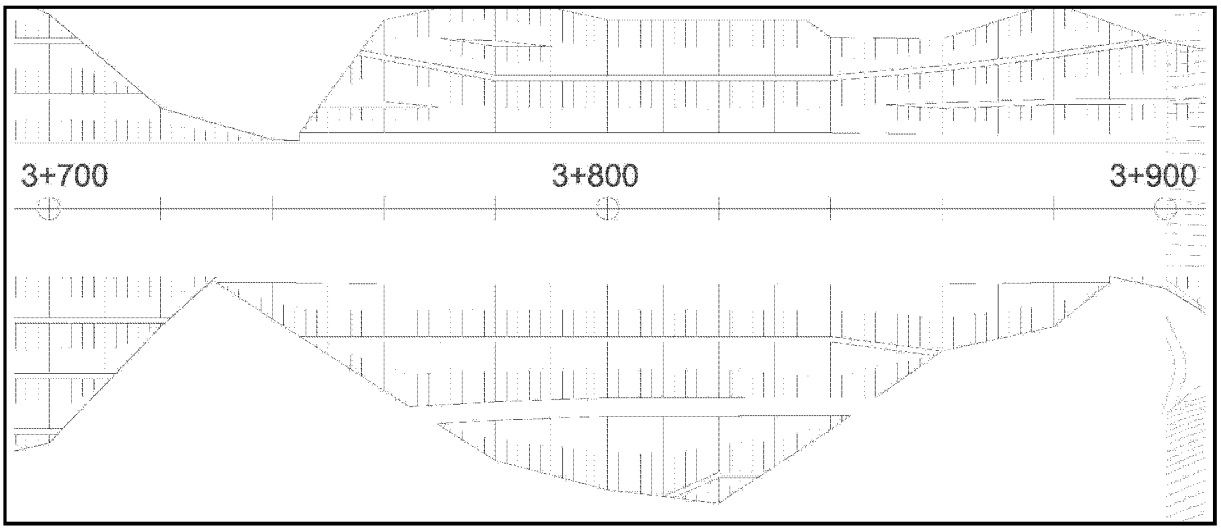
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

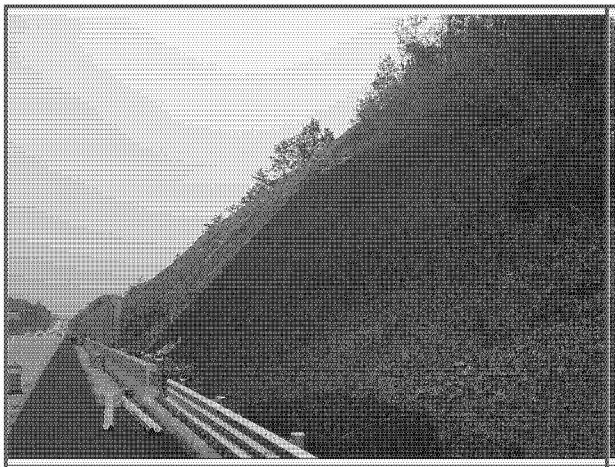
2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



【Sta.3+720~3+900 평면】

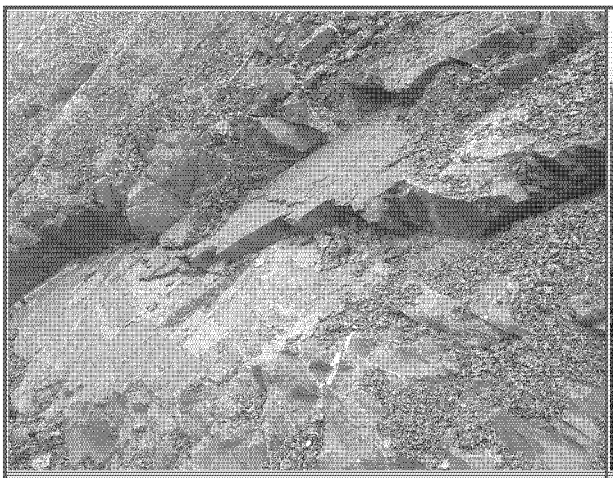
2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 록볼트 및 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-사면 좌·우측 끝단부에 일부 녹생토를 적용한 상태로 식생의 발육은 없는 상태임	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	



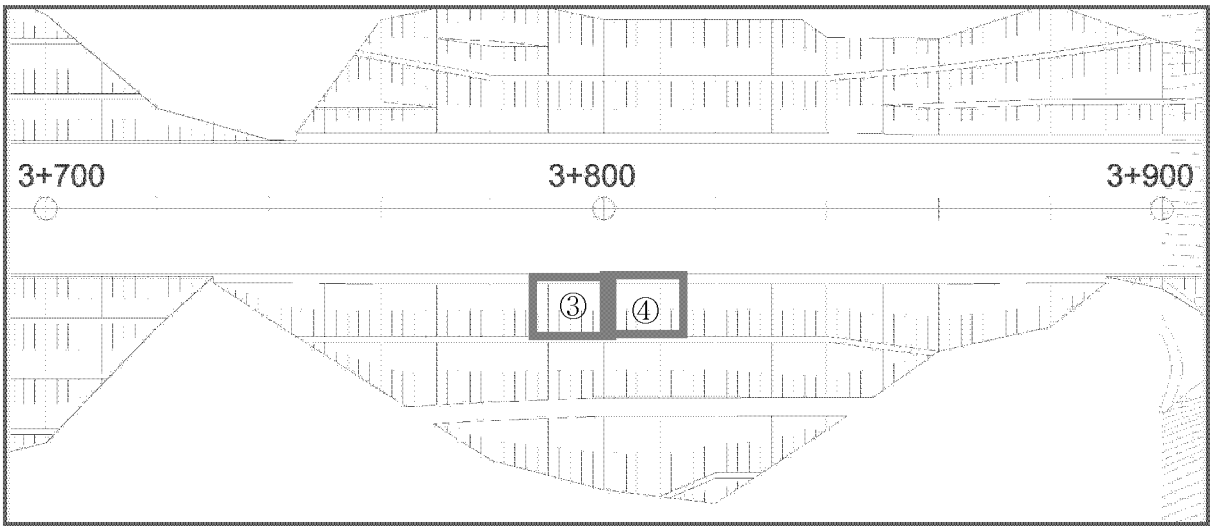
① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.3+765부근(영천)
평면파괴 예상

④ Sta.3+810부근(영천)
평면파괴 예상



【외관조사 현황】

조사 결과

- 연장 180m, 높이 약 31.7m, 절취 완료후 평면파괴 방지를 위해 록볼트와 낙석방지망을 시공하고, 좌·측에 녹생토를 실시하였다.
- 전체적으로 암반상태는 양호하며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.
- 절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후는 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.3+720~3+900 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

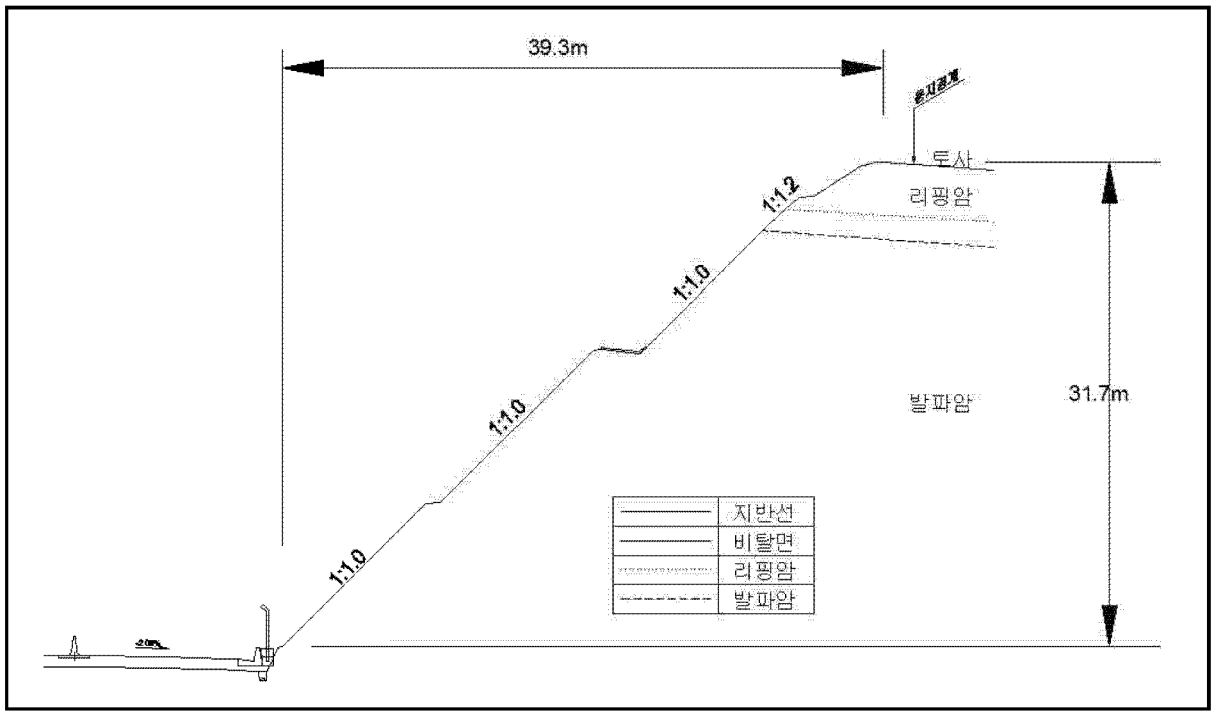
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

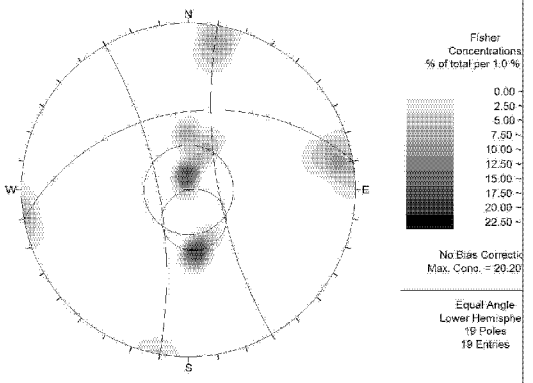
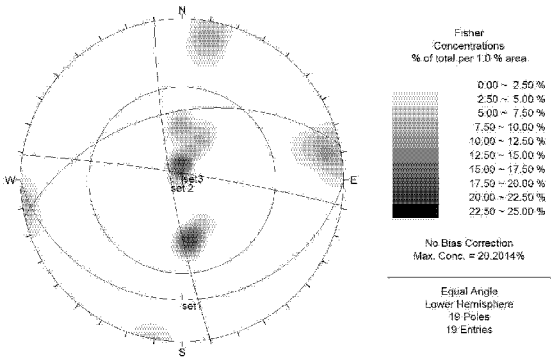
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.3+820(영천)】

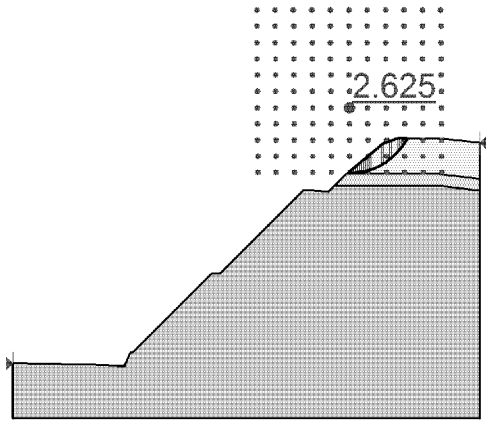
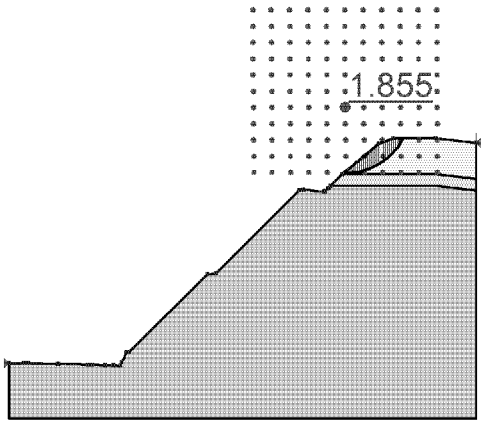
평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

•검토단면에 대한 약간의 전도파괴 발생과 쐐기파괴는 발생하지 않으나 평면파괴가 예상되어 대상 절토사면 관측결과 록볼트로 보강한 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W 프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 2.63 > 1.5 ∴ O.K	SF = 1.86 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과

•사면 보강시 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 깎기구간 절토사면의 안전율은 보강시 건기시 2.63, 우기시 1.86로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.3+720~3+900(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.3+720~3+900(영천)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율이 건기시 2.63, 우기시 1.86로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

깎기 절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.3+720~3+900(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=1.86 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~ 2017.06	•절토사면 불안정	록볼트 시공	삼환기업(주)	

•공사중 사면 보강

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.3+720~3+900(영천)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 180m, 높이 31.7m로 경사는 토사(1:1.2~1.5), 리핑암(1:1.2), 발파암(1:1.0)로 시공되었다.
- 조사결과 암반 절토사면에 대한 절리의 방향성이 불리한 파괴가 예상되나, 암반에 록볼트를 시공하여 블록의 파괴가 발생하지 않도록 시공한 것이 관측되었다.
- 외관조사 결과 사면내 록볼트 및 낙석방지망 설치 후 암반의 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율이 건기시 SF =2.63, 우기시 SF =1.86의 안전율을 확보한 것으로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

03 Sta.5+140~5+420 절토사면 (상주)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

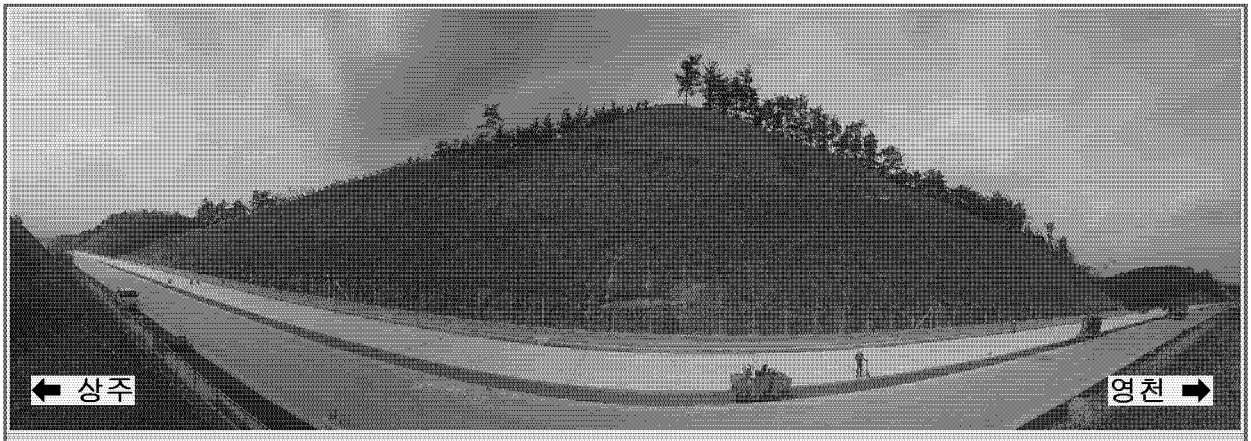
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.5+140~5+420(상주) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 5+140.000~5+420.000)
종 별	2종
연 장	280m
높 이	약 35.8m
경 사	토사, 리핑암(1:1.0), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

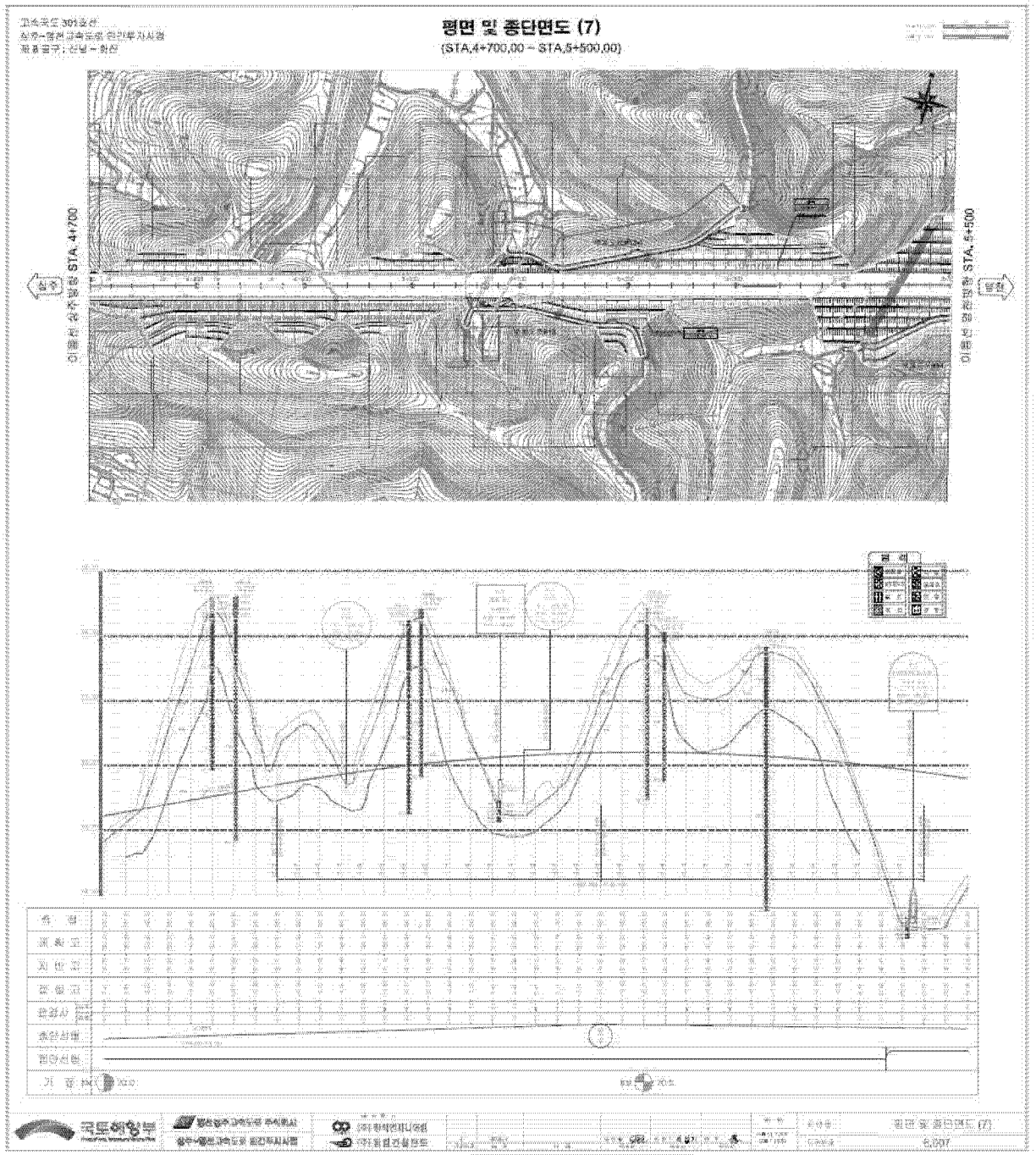
1.2 전경사진



Sta.5+140~5+420(상주) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.5+140~5+420 구간의 상주방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

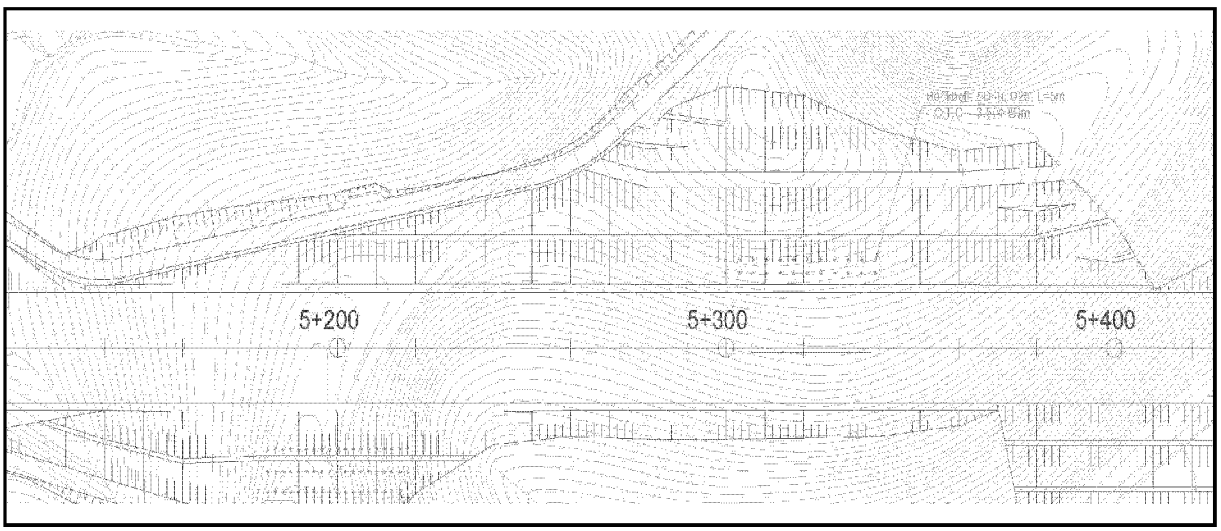
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깍기구간	Sta.5+140~5+420 (상주)	파쇄사면	35.8m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

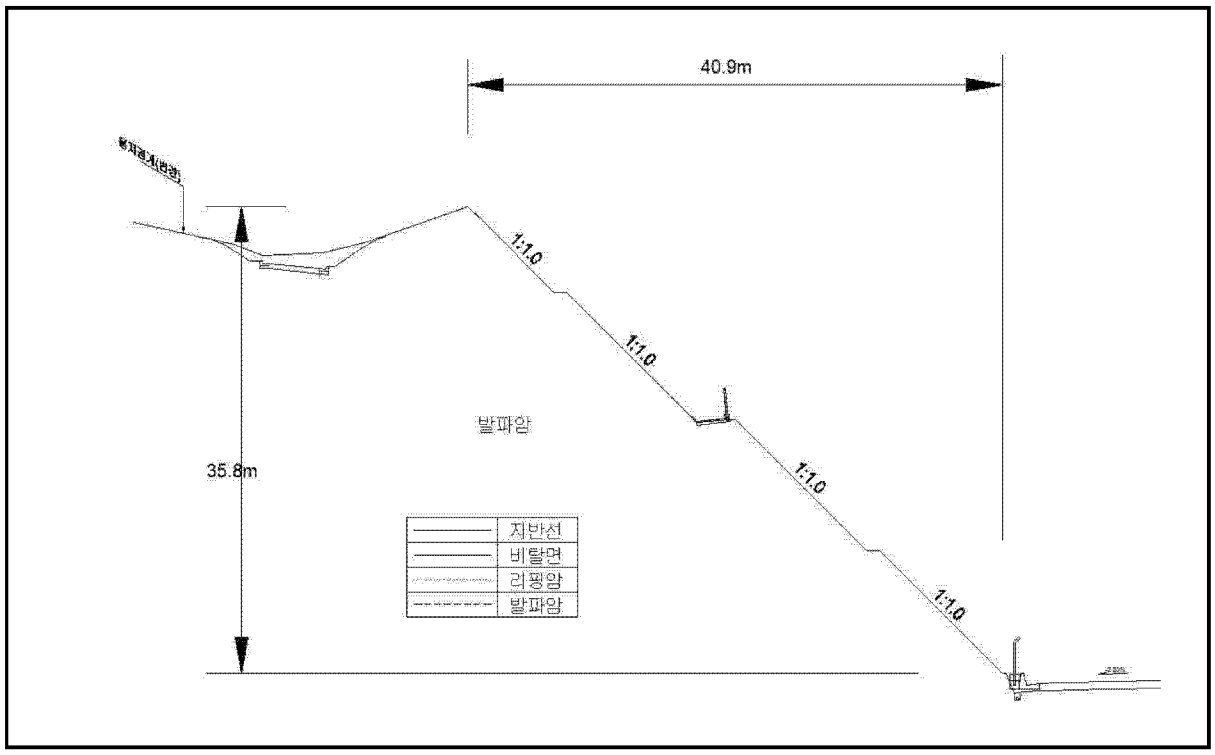
가. Sta.5+140~5+420(상주) 구간은 최대 절취고 약 35.8m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반절토사면으로, 발파암 1:1.0, 토사, 리핑암 1:1.0의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상절토사면구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 20m소단을 기준으로 하부는 낙석방지망과 록볼트, 상부는 녹생토로 시공되어 있다.



【Sta.5+140~5+420】



【대표단면 Sta.5+300(상주)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.5+140~5+420(상주) 구간은 최대절취고 35.8m이며, 현재 대상절토사면은 암반사면의 안정성을 위하여 록볼트 보강과 낙석방지망을 설치하였다.

지표지질 조사결과 니질암의 퇴적암층으로 국부적으로 파쇄가 관측되나, 암반상태가 양호하며, 암반균열, 인장균열 등은 관측되지 않았다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

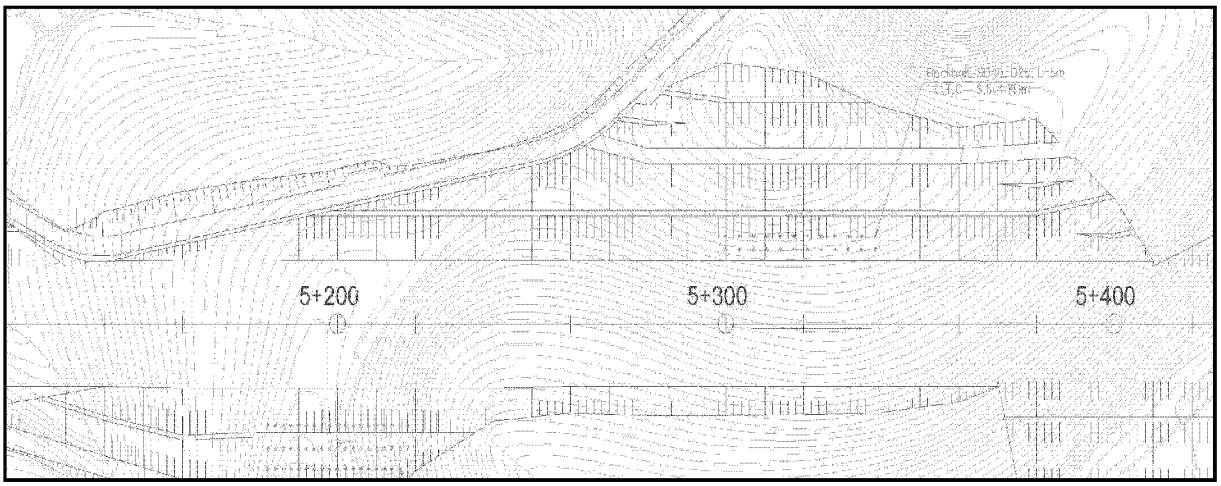
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황

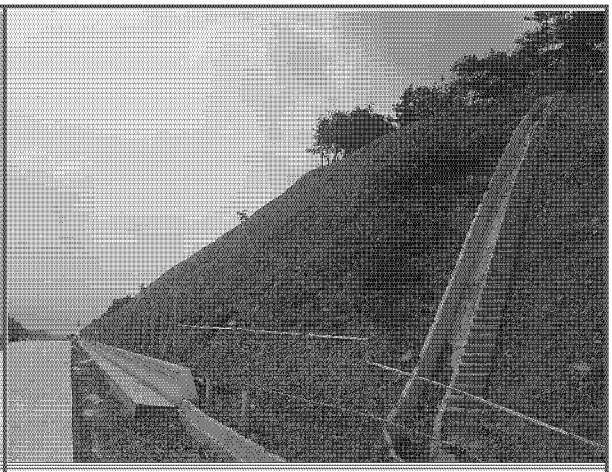


【Sta.5+140~5+420 평면】

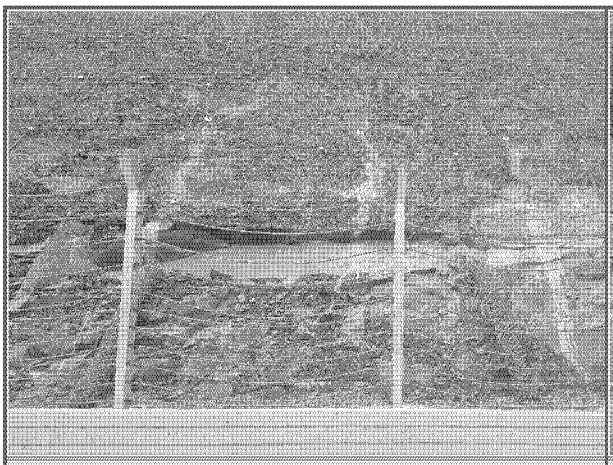
2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-블록파괴 방지를 위한 록볼트 시공과 사면 전체적으로 낙석방지 망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-녹생토에 의한 씨앗파종이 되어 있으며, 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

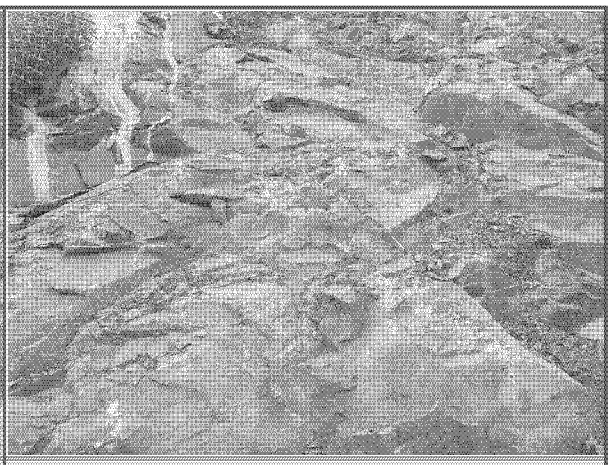
① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)



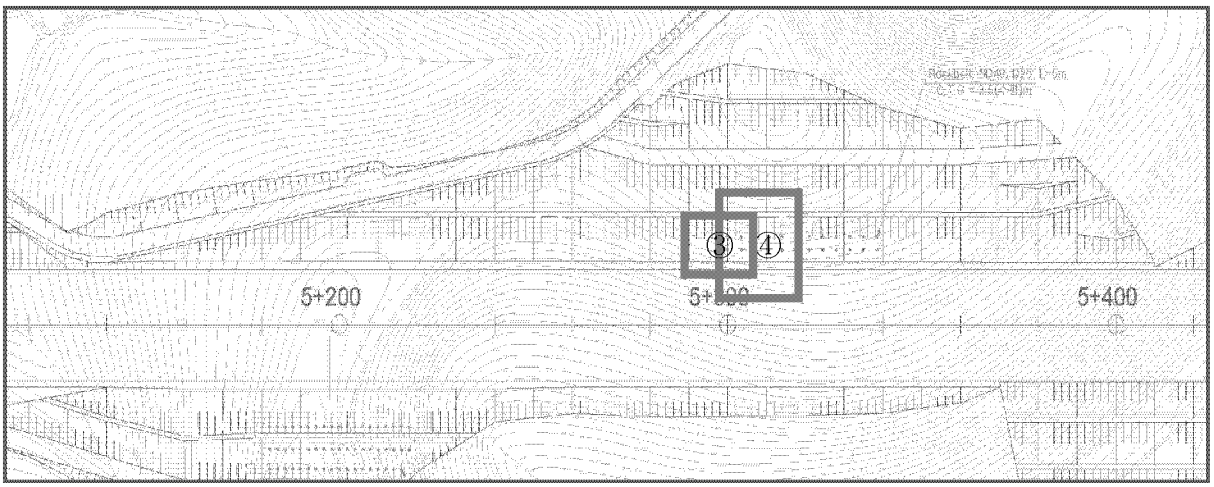
② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.5+300부근(상주)
고각절리에 의한 암편파괴 관측



④ Sta.5+310부근(상주)
괴상의 회색 니질암 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 280m, 높이 약 35.8m, 절취 완료후 록볼트 및 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 고각절리에 의한 암편파괴도 관측되나 암반상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.5+140~5+420 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

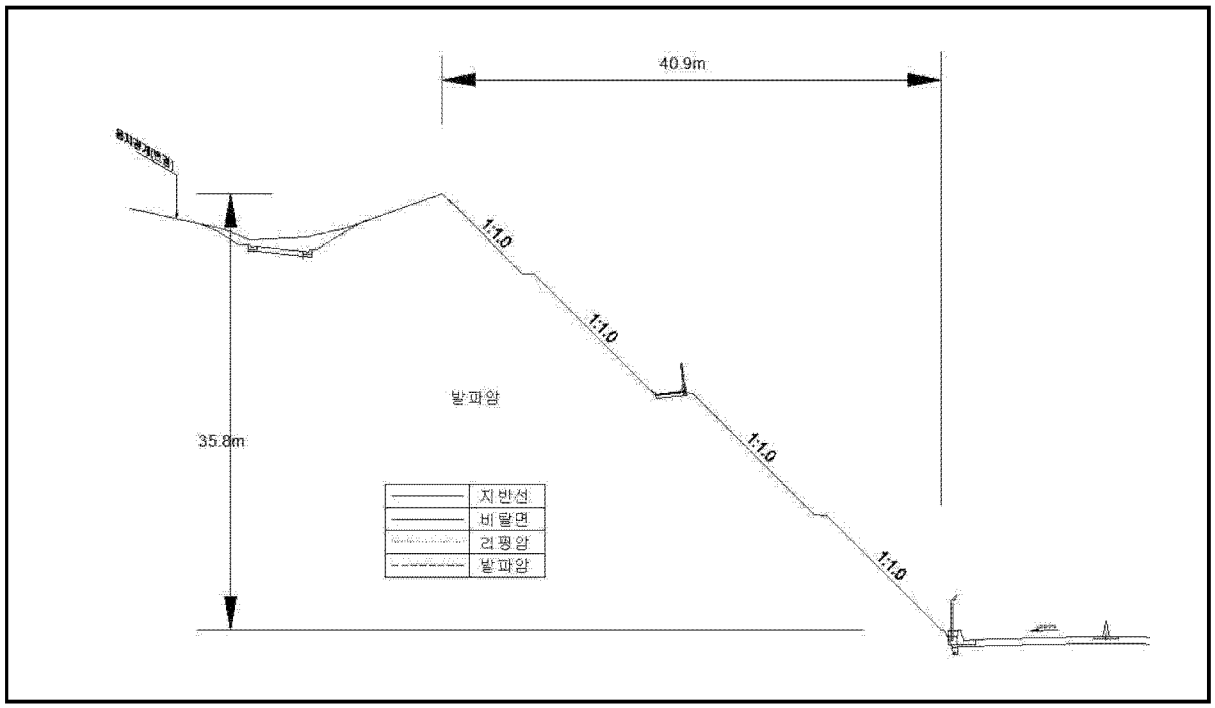
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

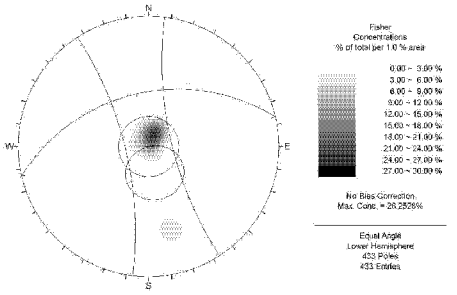
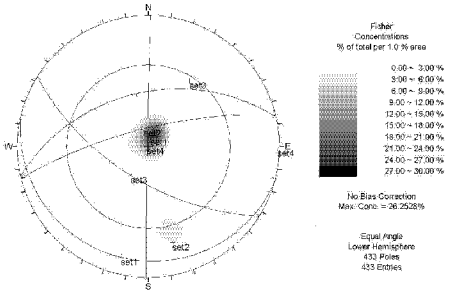
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 록볼트, 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



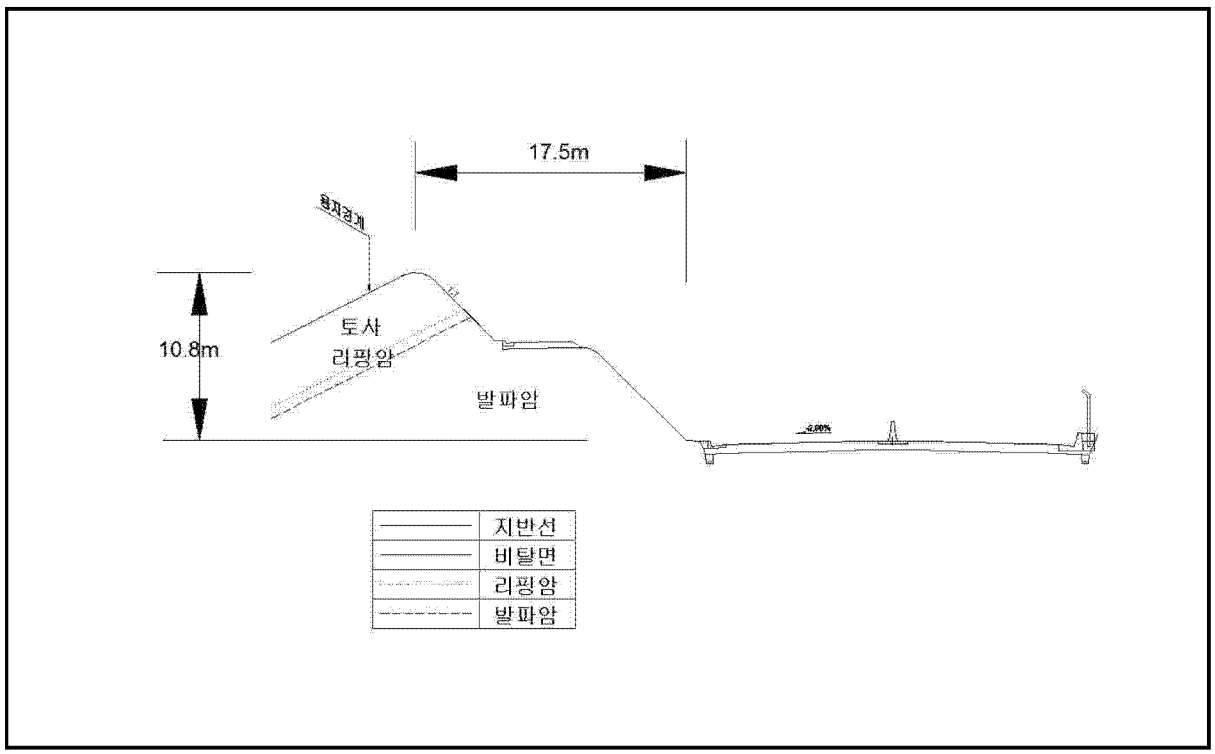
【대표단면 Sta.5+300(상주)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

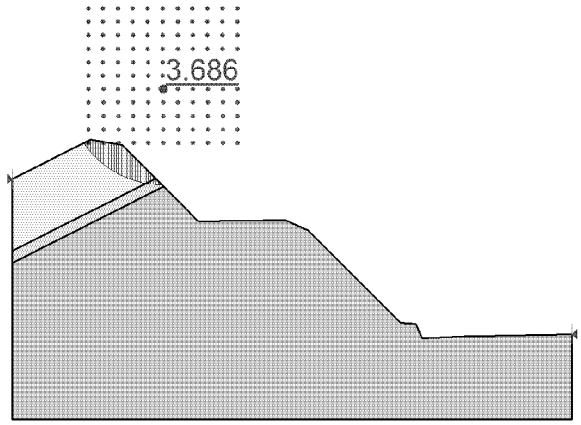
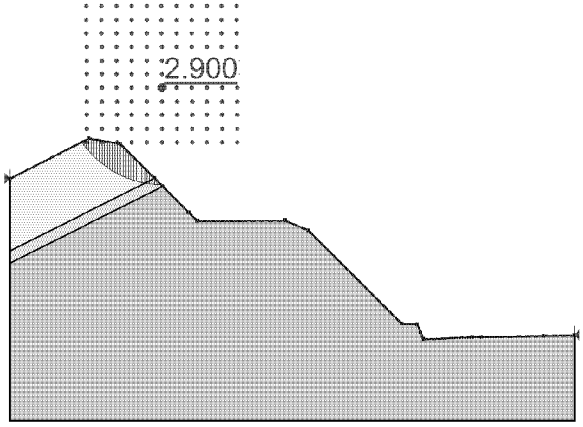
평가 결과	•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.



【대표단면 Sta.5+180(상주)】

건기시	우기시
	
SF = 3.69 > 1.5 ∴ O.K	SF = 2.90 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과	•사면 보강 시 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 깎기구간 토사 절토사면의 안전율은 보강시 건기시 3.69, 우기시 2.90로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.5+140~5+420(상주) 깍기절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.5+140~5+420(상주)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율이 건기시 3.69, 우기시 2.90로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.5+140~5+420(상주)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=2.90 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~ 2017.06	•절토사면 불안정	록볼트 D25, L=5m (C.T.C=3.5m, 2열)	대우건설(주)	

•공사중 사면 보강

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.5+140~5+420(상주)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 280m, 높이 35.8m로 경사는 토사, 리핑암, 발파암(1: 1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 일부 사면 하부구간에 고각절리에 의한 암반 파괴가 예상되나, 이에 대한 대책으로 대상 사면에 록볼트 보강공법 적용하였다. 대부분이 낙석방지망 설치로 상태는 양호하다.
- 외관조사 결과 사면보강 후 암반내 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율이 건기시 SF =3.69, 우기시 SF =2.90의 안전율을 확보한 것으로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』 등급으로 평가되었다.

04 Sta.5+700~5+840 절토사면 (상주)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

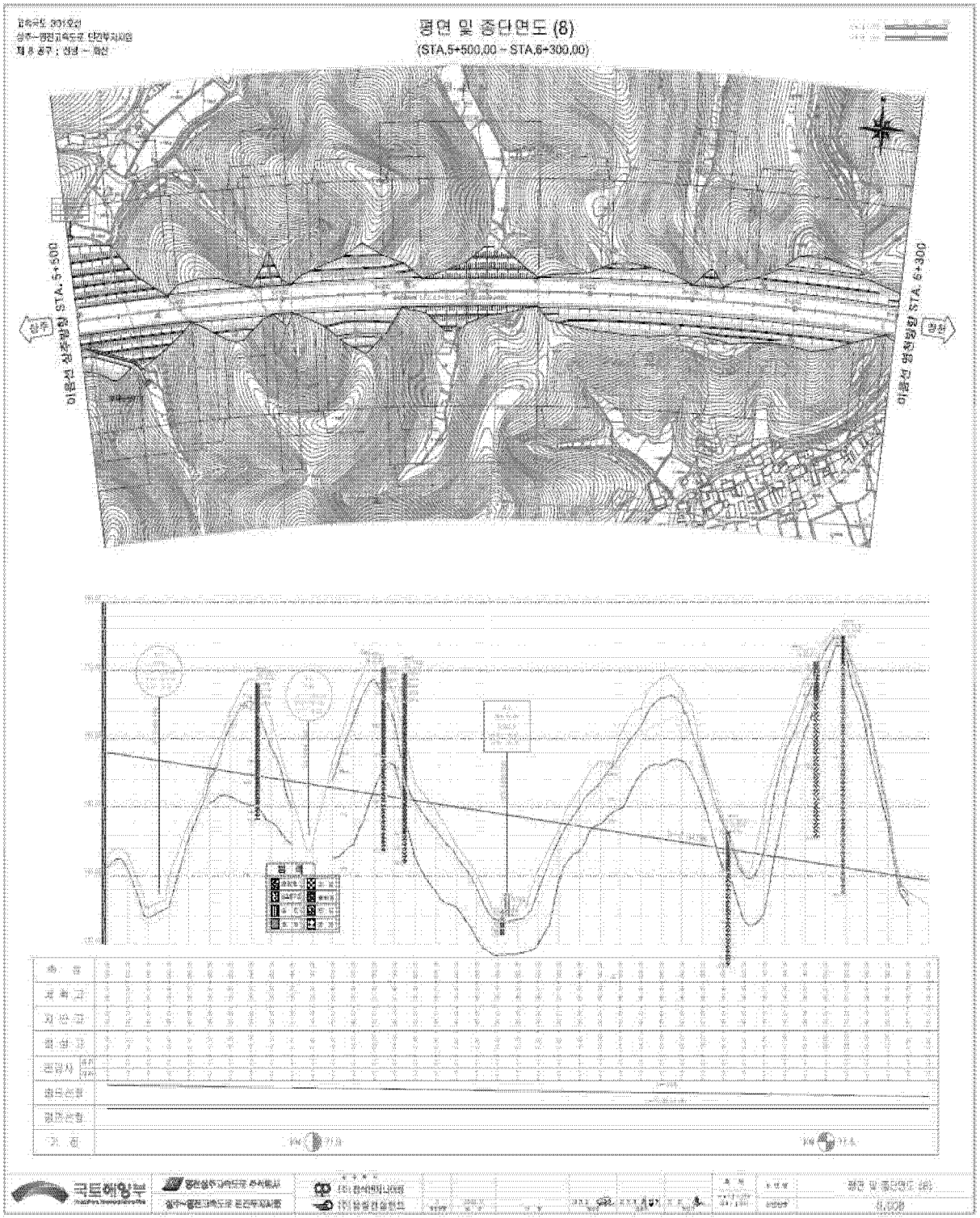
구 분	내 용
시설물명	Sta.5+700~5+840(상주) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 5+700.000~5+840.000)
종 별	2종
연 장	140m
높 이	약 23.8m
경 사	발파암(1:1.0~1.5)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

1.2 전경사진

Sta.5+700~5+840(상주) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.5+700~5+840 구간의 상주방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

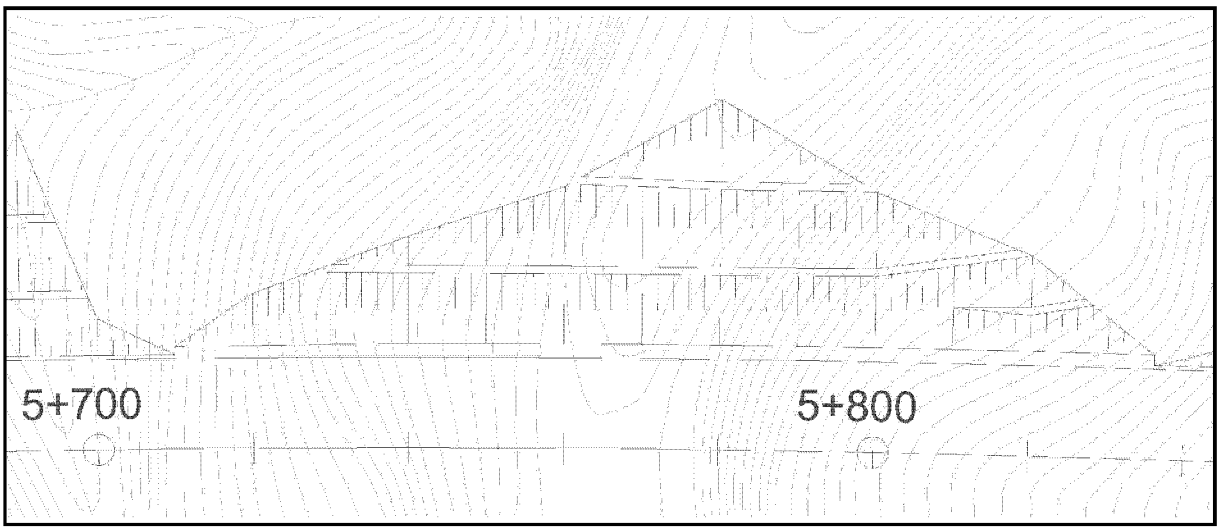
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.5+700~5+840 (상주)	파쇄사면	23.8m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

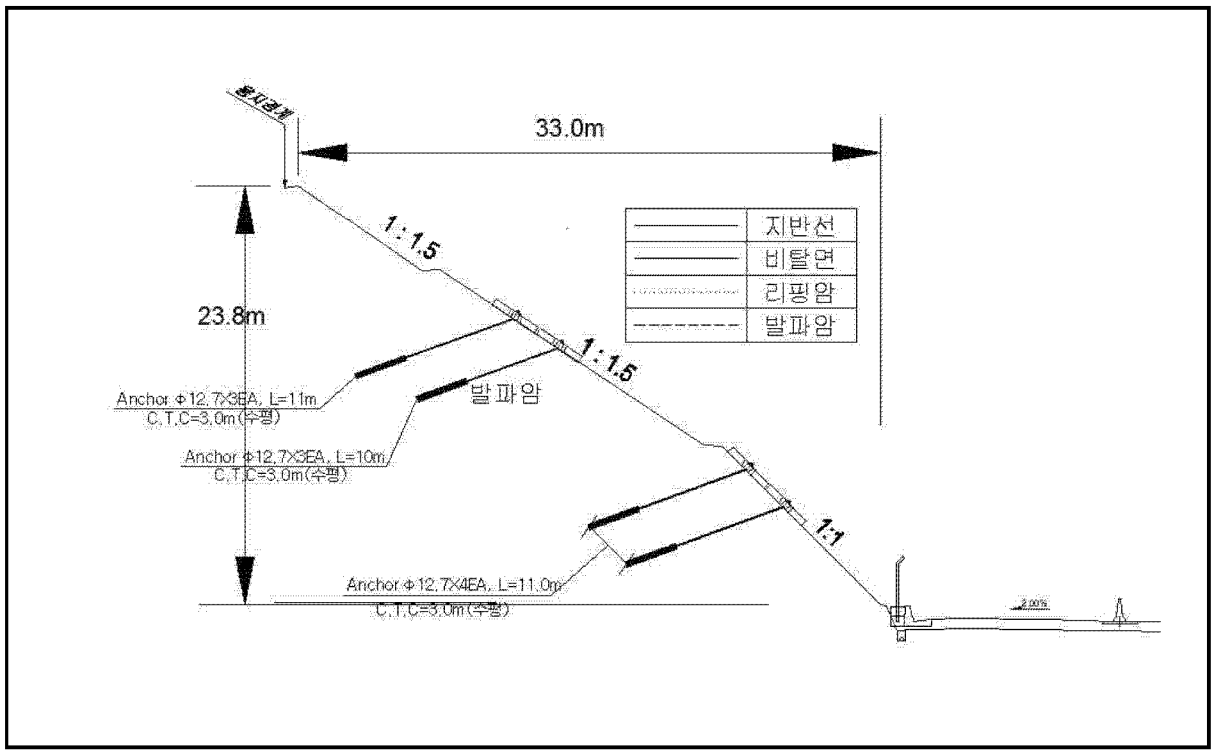
가. Sta.5+700~5+840(상주) 구간은 최대 절취고 약 23.8m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반절토사면으로, 발파암 1:1.0 ~ 1:1.5의 기울기로 시공되어 있으며, 총 2개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 숏크리트 보강 후 블록식 영구앵커와 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.5+700~5+840】



【대표단면 Sta.5+780(상주)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.5+700~5+840(상주) 구간은 최대절취고 23.8m이며, 현재 블록식 영구앵커보강과 낙석방지망으로 설치되어 있다.

지표조사결과 대상절토사면은 일부구간에 얕은 층리의 파쇄가 심하고, 배수공에 지하수 노출 흔적도 보이고 있다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

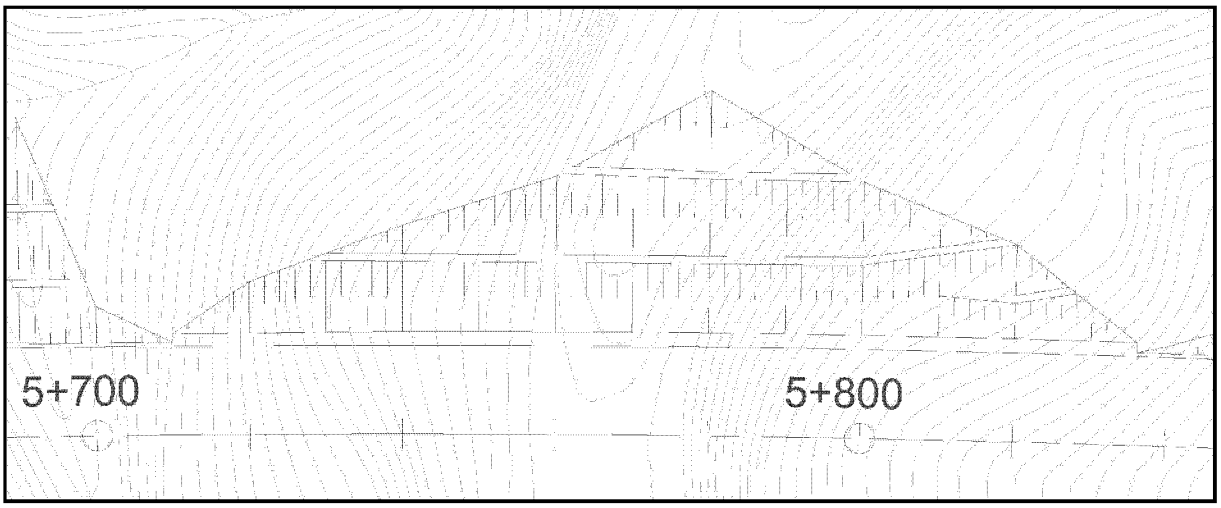
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황

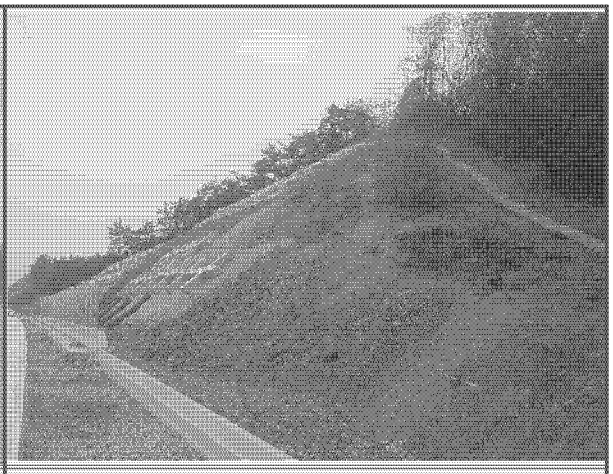


【Sta.5+700~5+840 평면】

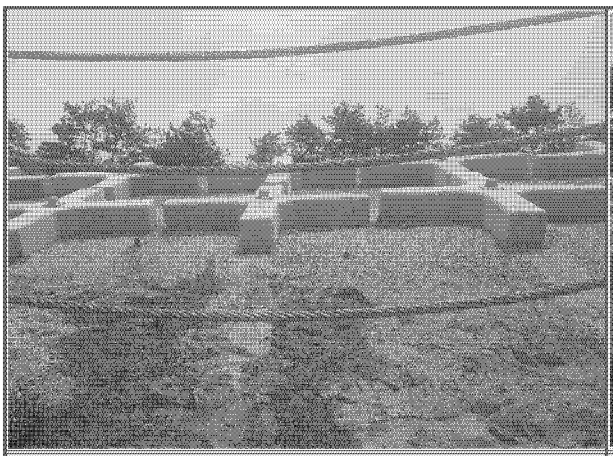
2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 숏크리트 설치 후 블록식 영구앵커가 설치되어 있으며, 일부에서 블록 밀착불량과 숏크리트 들뜸이 확인됨.	
식생상태	-암반사면으로 식생은 거의 없는 상태이고 종점쪽 상단에 일부 식생이 관찰된다.	
지하수상태	-Sta. 5+775 위치의 수평배수공에서 지하수 유출이 관찰됨	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

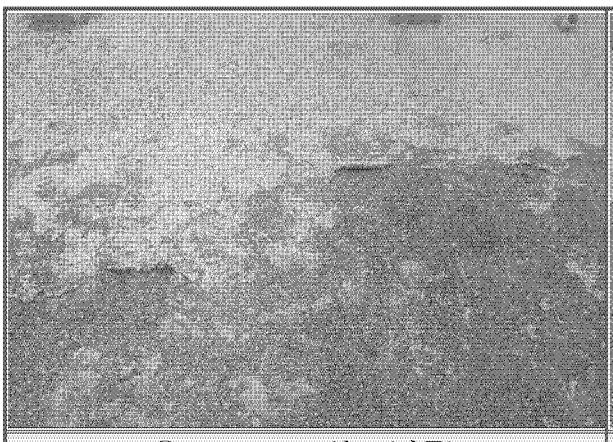


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



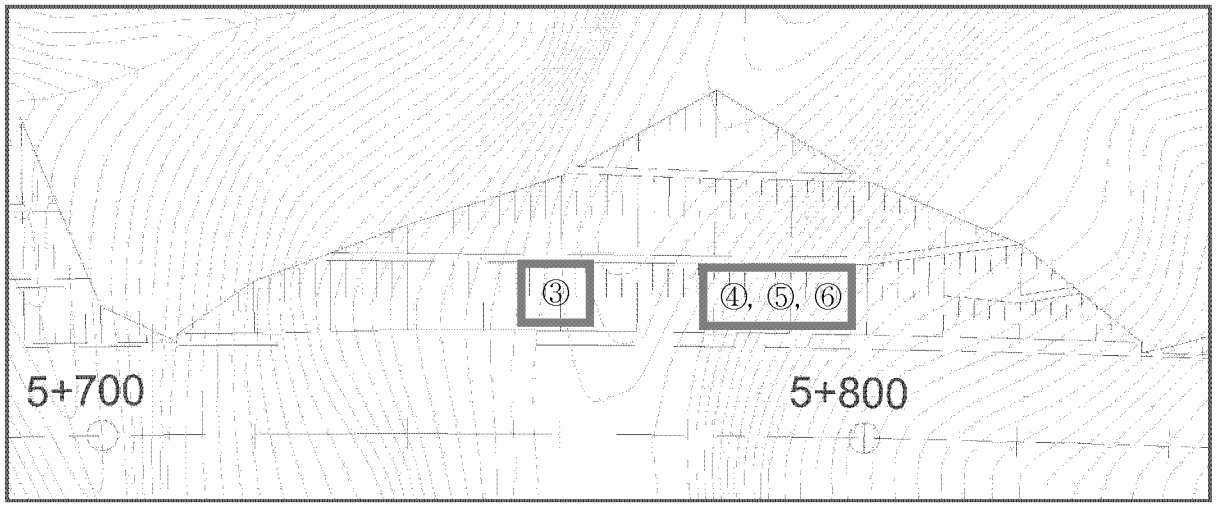
③ Sta.5+760부근(상주)
누수 및 블록의 밀착불량

④ Sta.5+780부근(상주)
십자블록 밀착불량



⑤ Sta.5+790부근(상주)
20m 소단 하부 숏크리트 들뜸

⑥ Sta.5+795부근(상주)
20m 소단 하부 숏크리트 들뜸



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 140m, 높이 약 23.8m, 절취 완료후 영구앵커보강 및 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 2개의 소단이 형성되어 있다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.5+700~5+840 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

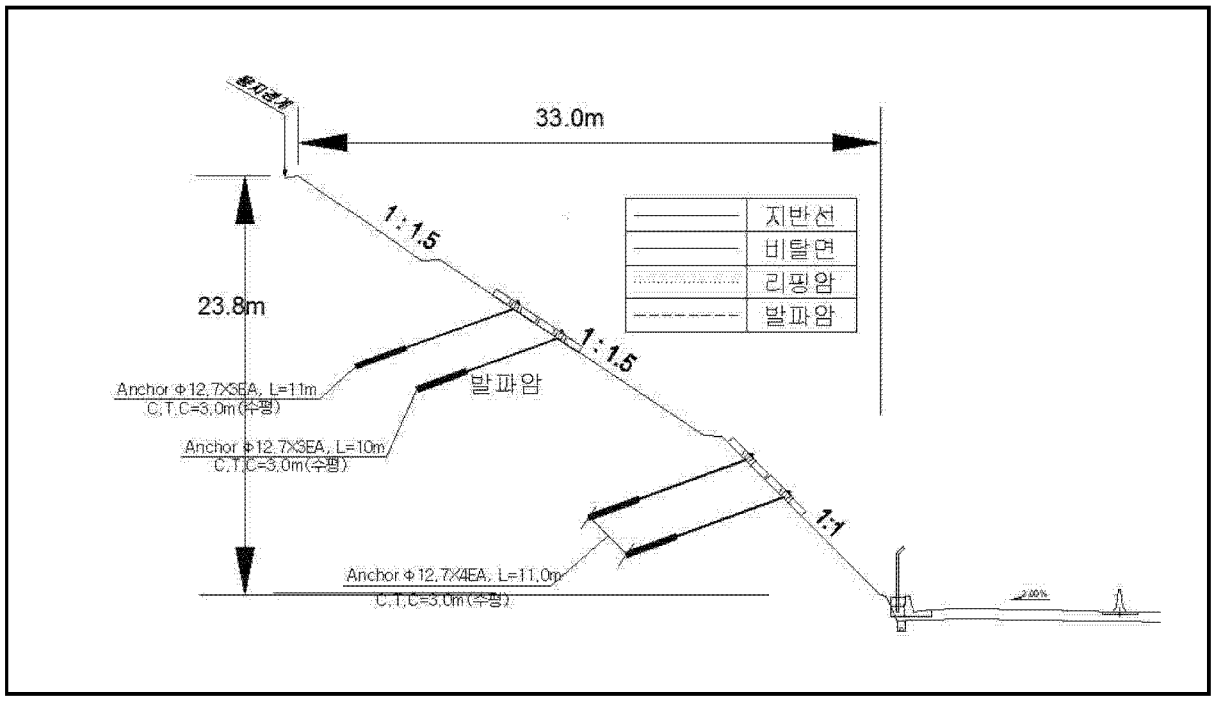
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

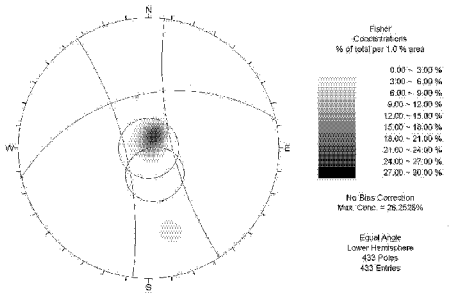
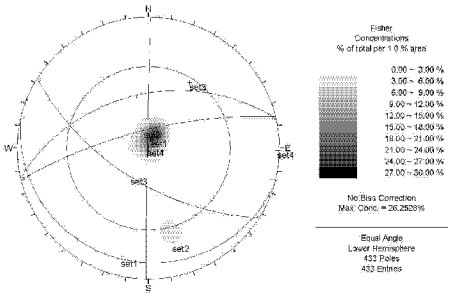
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 숏크리트에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.5+780(상주)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났으나 현장 관측결과 얕은 층리에 의한 파쇄가 심하여 숏크리트+영구앵커 보강이 적용된 것으로 판단된다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료검토결과 본 대상사면은 암반으로 한계평형해석은 생략하였다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않는 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.5+700~5+840(상주) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	2	b	9	f2=0.173	b
		⑥ 저면경사	1	b			
		⑦ 절리상태	1	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	0	a			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	2	c			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					9	F=0.118	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.173→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+9)/76=0.118→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.5+700~5+840(상주)	-	-	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 평사투영 해석시 안정한 것으로 해석되어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.5+700~5+840(상주)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.118	A	
안전성평가	-	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~ 2017.06	•사면 불안정	앵커 Ø12.7×3EA, L=11m (C.T.C=3.0m, 수평) 앵커 Ø12.7×3EA, L=10m (C.T.C=3.0m, 수평) 앵커 Ø12.7×4EA, L=11m (C.T.C=3.0m, 수평)	대우건설(주)	
	–	•블록앵커 밀착 불량	몰탈 주입 또는 채움	대우건설(주)	지속 관찰
	–	•숏크리트 들뜸	숏크리트 보수	대우건설(주)	지속 관찰

•공사중 사면 보강

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	블록앵커 밀착불량	EA	4 / 1		4 / 1	지속관찰
	숏크리트 들뜸	개소	1		1	지속관찰

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.5+700~5+840(상주)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 140m, 높이 23.8m로 경사는 발파암(1: 1.0~1.5)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 파쇄절리가 심한 구간에 대해 경사완화, 숏크리트 설치 후 영구앵커를 적용한 것으로 판단되며, 일부에서 블록의 밀착불량과 숏크리트 들뜸이 관측되었다.
- 외관조사 결과 과도한 틈새 벌어짐, 변형 등 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰과 계측이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기 파괴가 발생하지 않는 것으로 나타나 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다. 그러나 얕은 층리파쇄가 심한 암반구간에서는 영구앵커를 시공중 보강한 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.118로 산출되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

05 Sta.6+120~6+360 절토사면 (상주)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

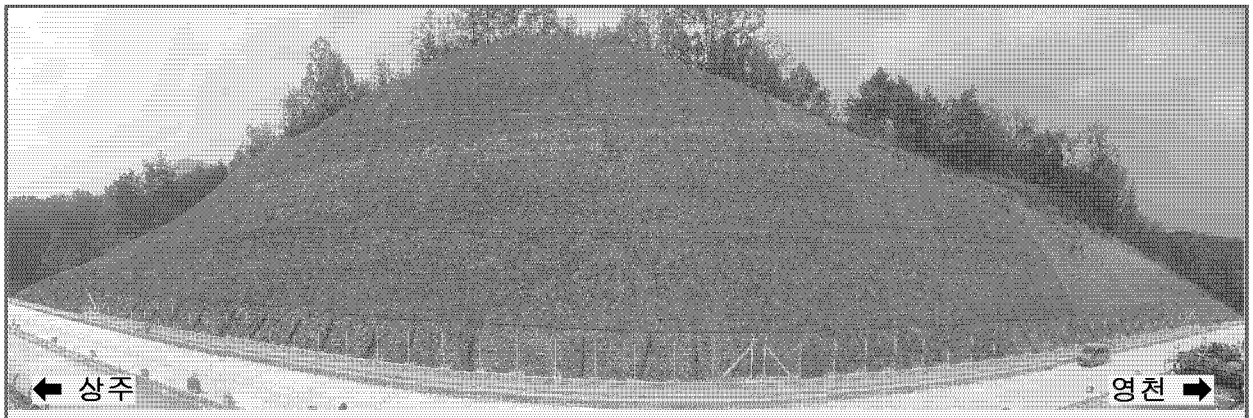
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.6+120~6+360(상주) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 6+120.000~6+360.000)
종 별	2종
연 장	240m
높 이	약 30.4m
경 사	발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

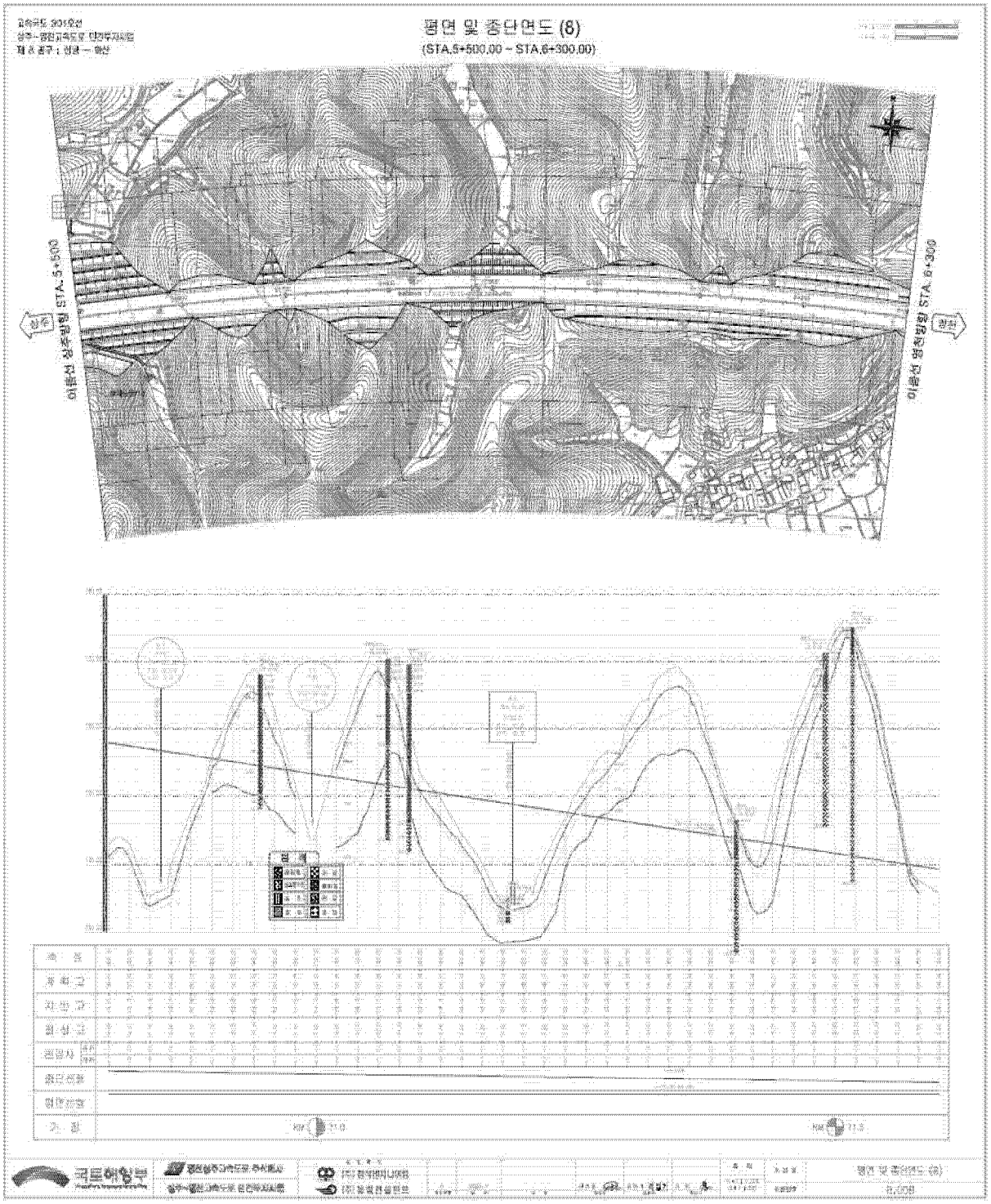
1.2 전경사진

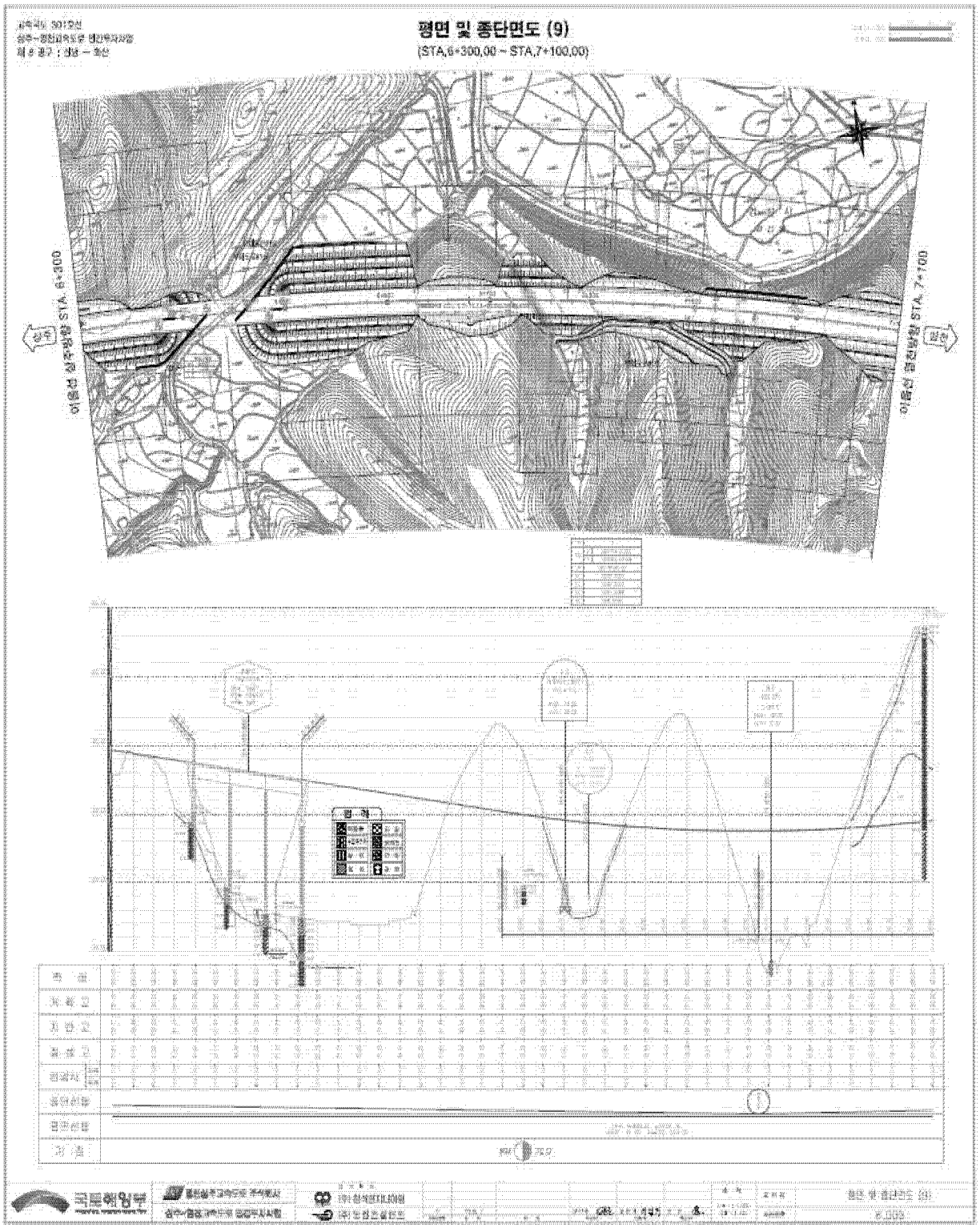


Sta.6+120~6+360(상주) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도




평면 및 종단면도 (9)
(STA,6+300,00 ~ STA,7+100,00)

1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.6+120~6+360 구간의 상주방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

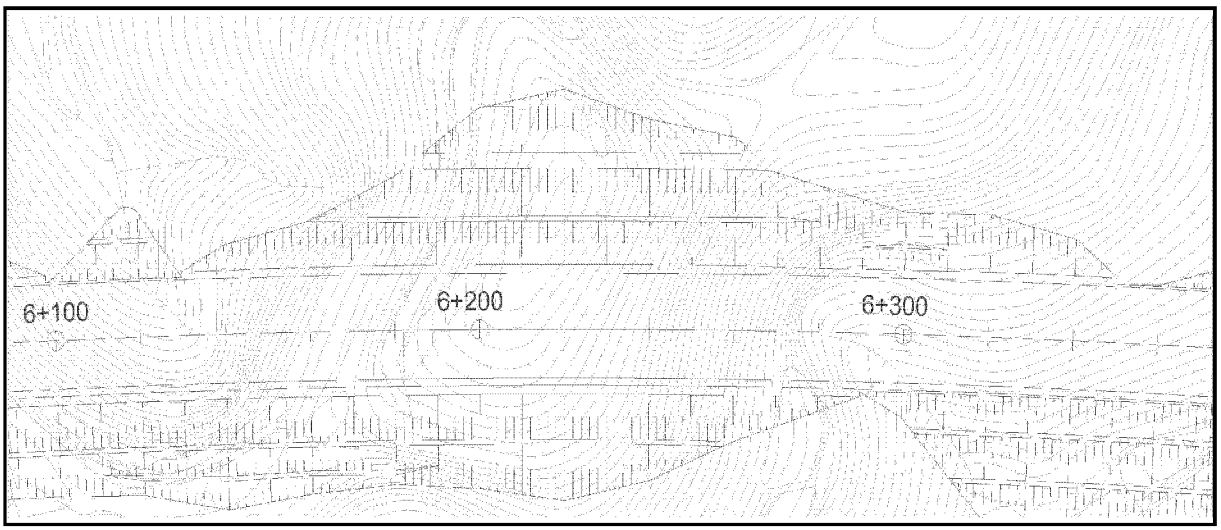
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.6+120~6+360 (상주)	파쇄사면	30.4m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

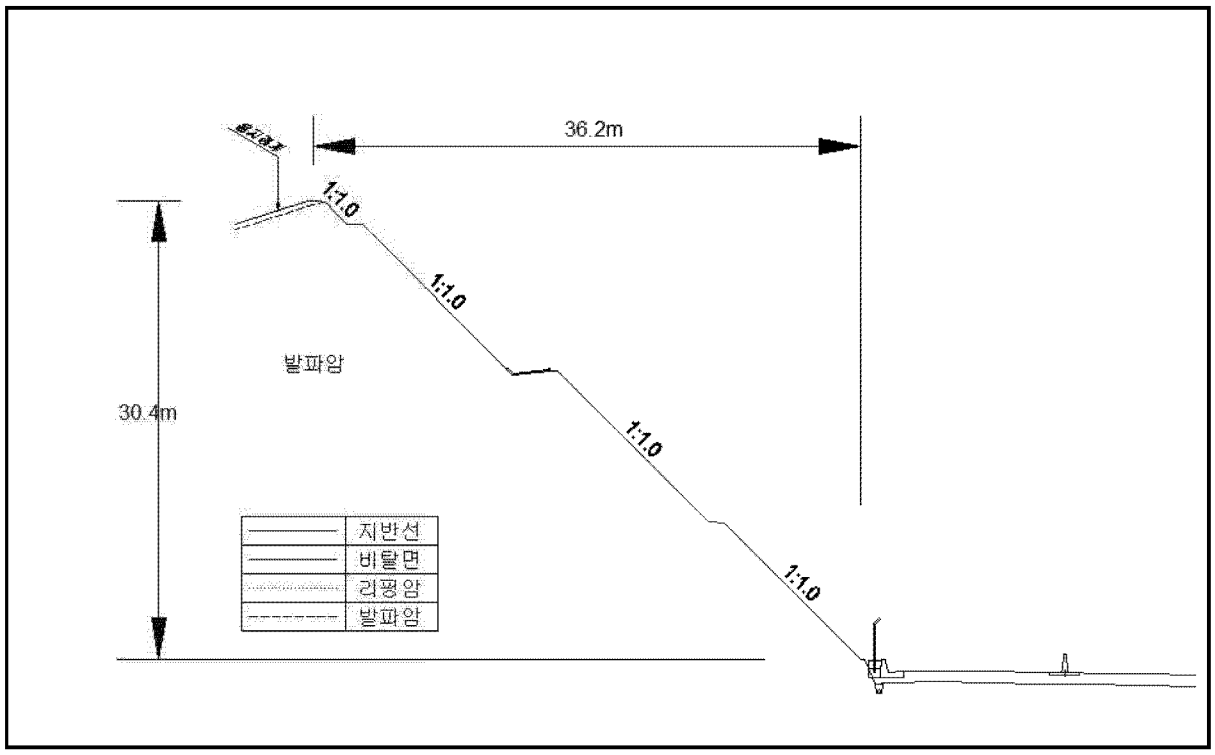
가. Sta.6+120~6+360(상주) 구간은 최대 절취고 약 30.4m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.6+120~6+360】



【대표단면 Sta.6+220(상주)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.6+120~6+360(상주) 구간은 최대절취고 30.4m이며, 현재 낙석방지망으로 대부분이 설치되어 있고, 좌·우측이 파쇄암편이 노출된 상태이다.

지표조사결과 니질암층이 주를 이루고 있으며, 층리 및 절리가 발달한 상태이다. 또한 괴상의 암괴상부에 얕은층의 파쇄 층리가 존재하고, 사면 중앙부에 폭 1.0m 정도의 파쇄대가 관측되고 있다.

6+320위치의 경우 10m 소단 하부 소규모 암괴탈락도 관측되고 있다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

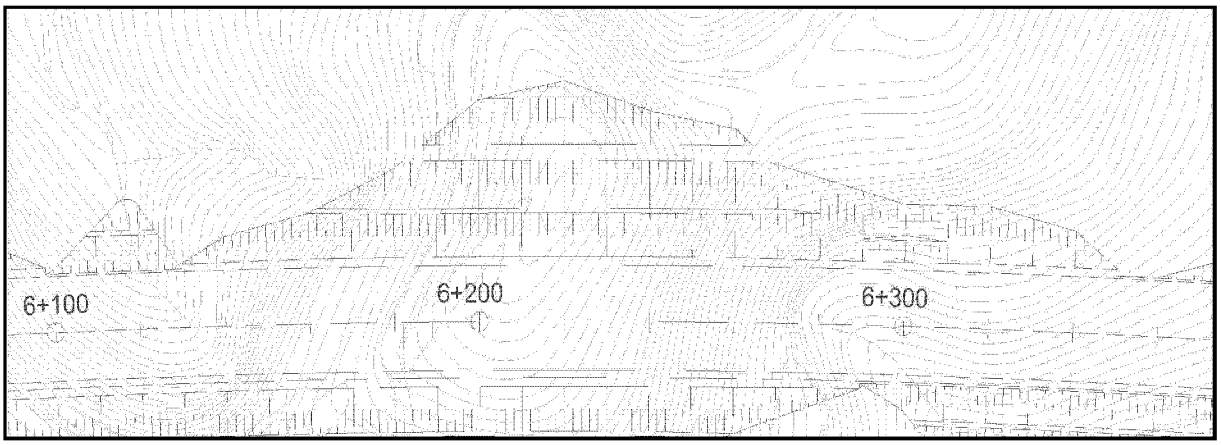
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

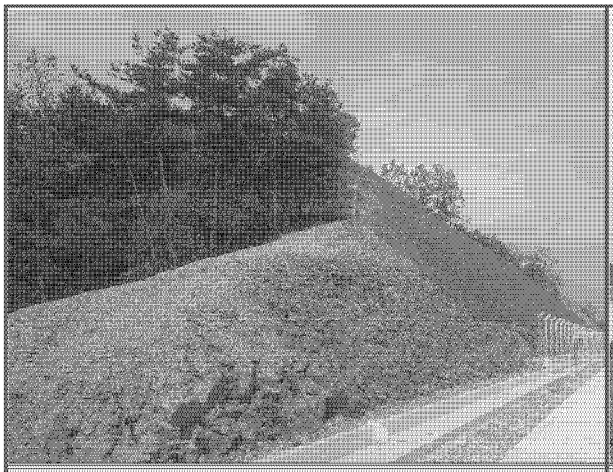
2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



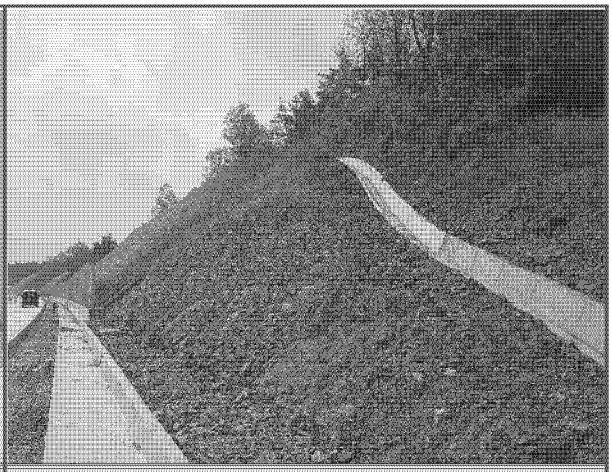
【Sta.6+120~6+360 평면】

2.1.2 외관조사 결과

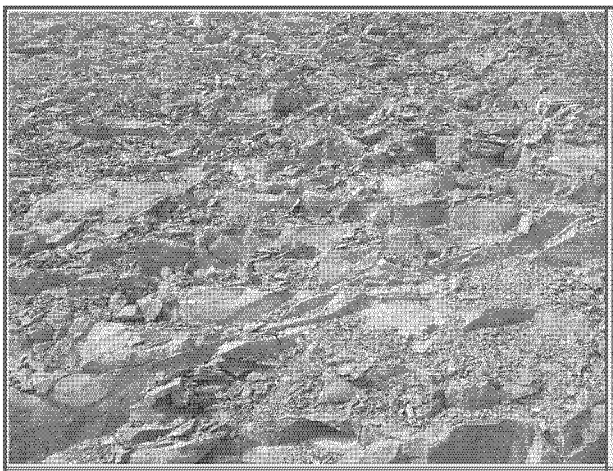
구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-대부분이 암반사면이며, 낙석방지망 미설치 부위인 노출구간도 암편 파쇄가 보이는 암반으로 식생이 없는 상태이다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	



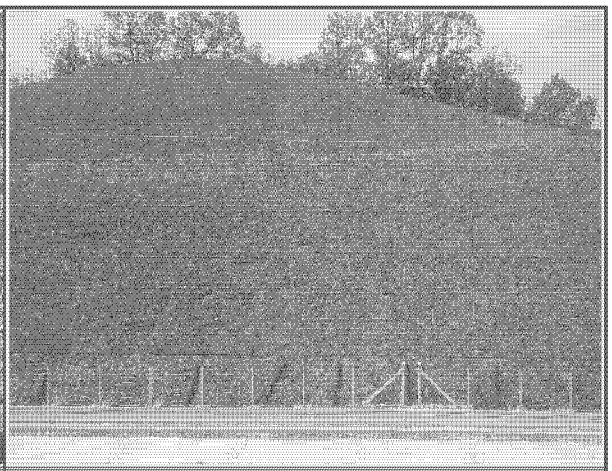
① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)



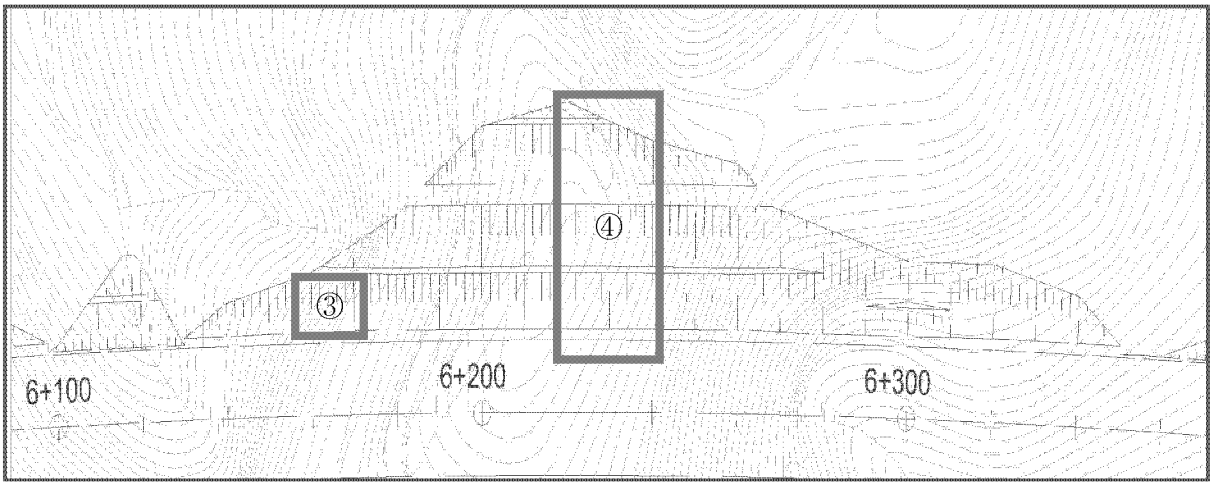
② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.6+160부근(상주)
니질암층에서의 층리 및 절리 발달 관측



④ Sta.6+235부근(상주)
관입에 의한 파쇄대 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 240m, 높이 약 30.4m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공이 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 암반상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.6+120~6+360 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

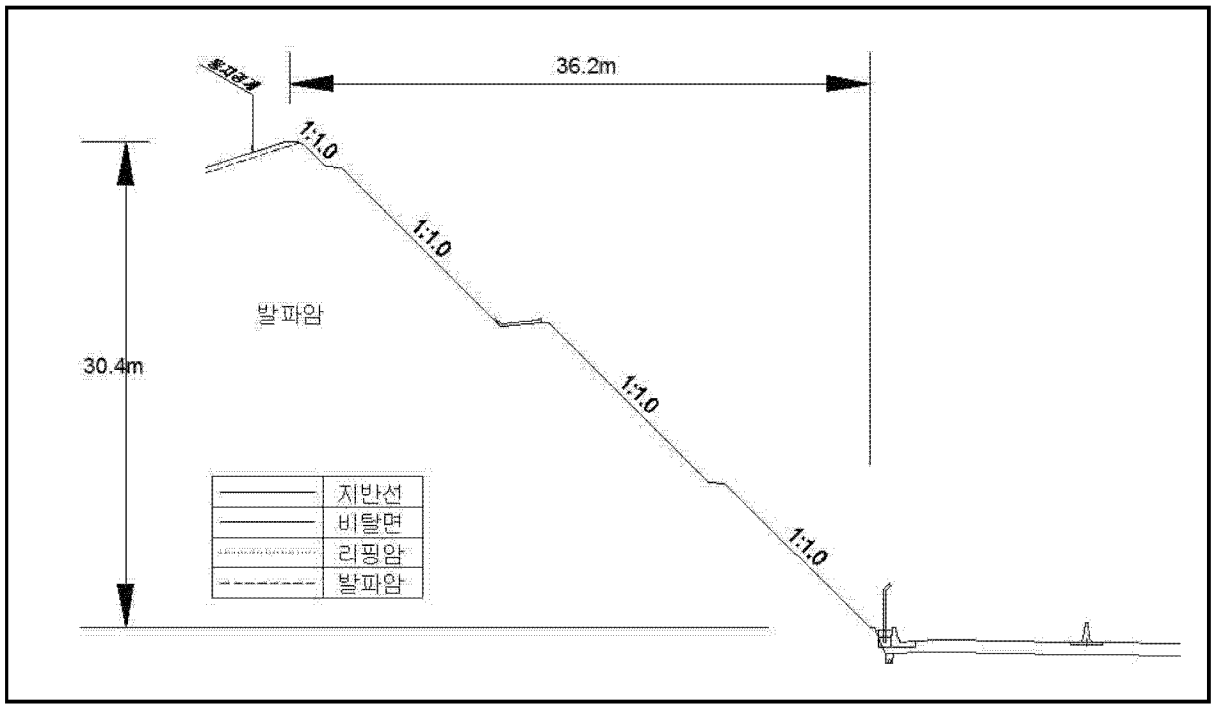
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

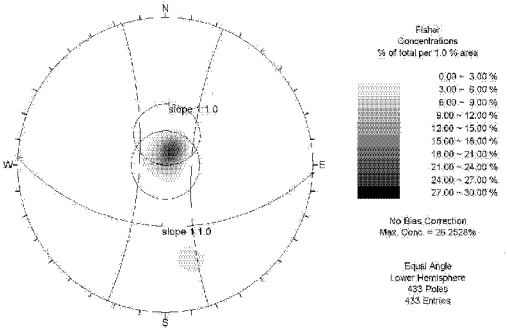
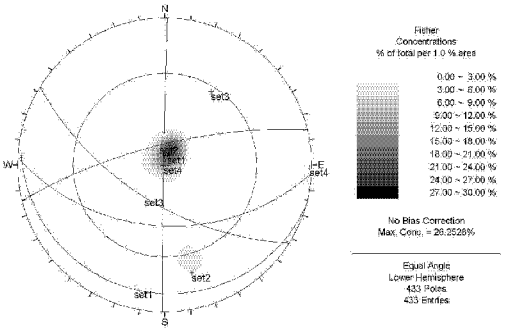
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.6+220(상주)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료 검토결과 본 사면은 암반으로 판단되어 한계평형해석은 생략하였다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기파괴에 안정하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.6+120~6+360(상주) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	1	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	3	c			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.6+120~6+360(상주)	-	-	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토 결과 평사투영 해석시 안정한 것으로 해석되어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.6+120~6+360(상주)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	-	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

•본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.6+120~6+360(상주)에 위치하고 있다.

•과업대상 절토사면은 연장 240m, 높이 30.4m로 경사는 발파암(1: 1.0)로 시공되었다.

•지표지질 조사결과 대부분이 암반사면으로 낙석방지망을 설치하였고, 양호한 상태로 확인되었다.

•외관조사 결과 사면내 암반 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

•절토사면 평사투영해석 결과 평면, 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않는 것으로 나타나 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

•외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

•본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『A』등급으로 평가되었다.

06 Sta.9+604~9+740 절토사면 (상주)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

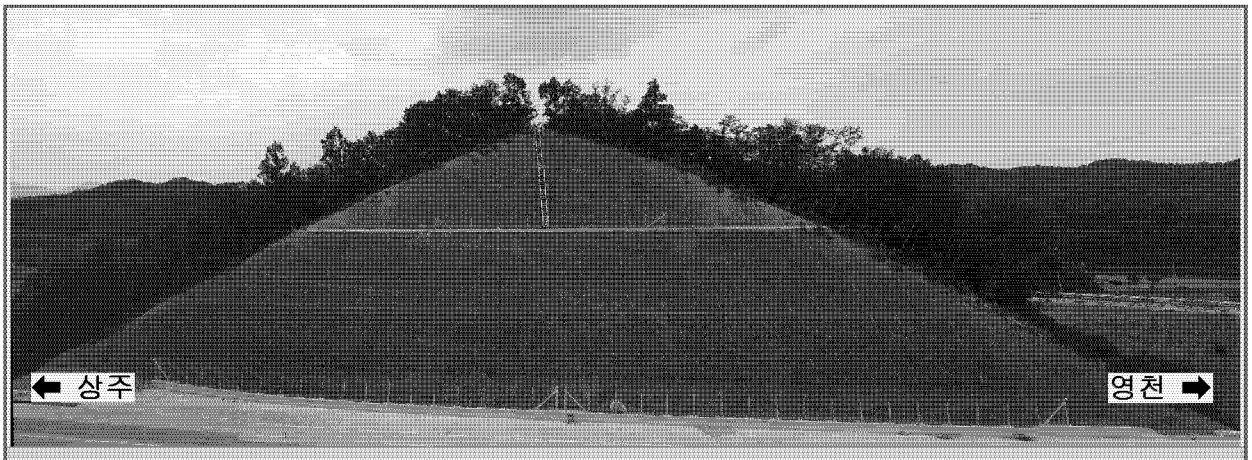
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.9+604~9+740(상주) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 9+604.000~9+740.000)
종 별	2종
연 장	136m
높 이	약 35.7m
경 사	리핑암, 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

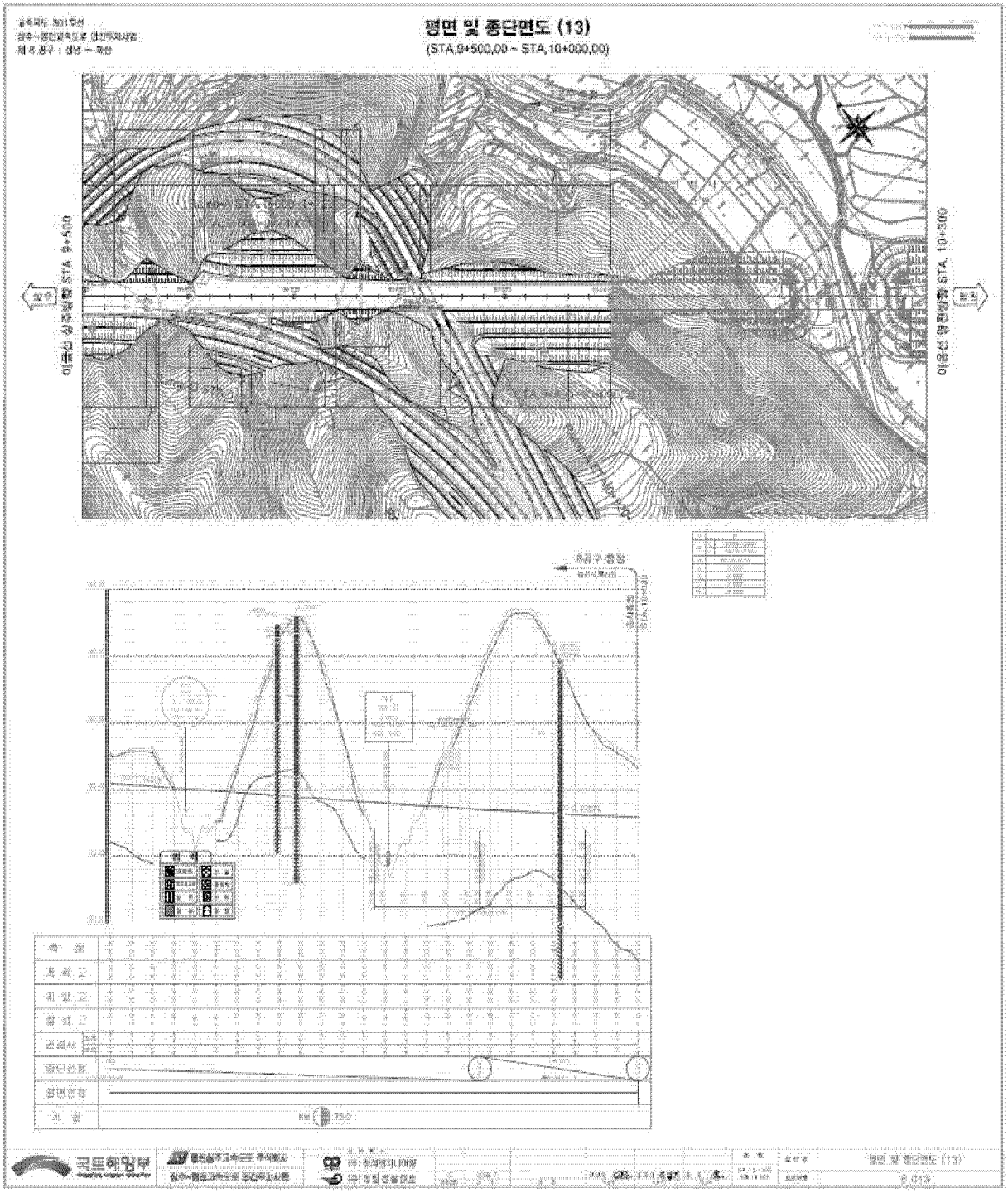
1.2 전경사진



Sta.9+604~9+740(상주) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.9+604~9+740 구간의 상주방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

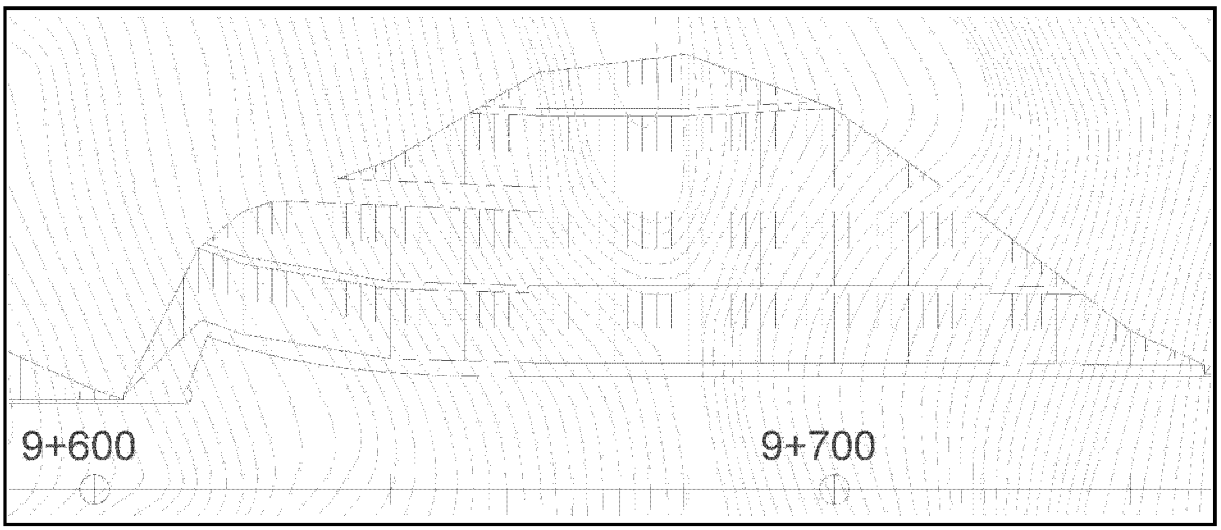
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깍기구간	Sta.9+604~9+740 (상주)	파쇄사면	35.7m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

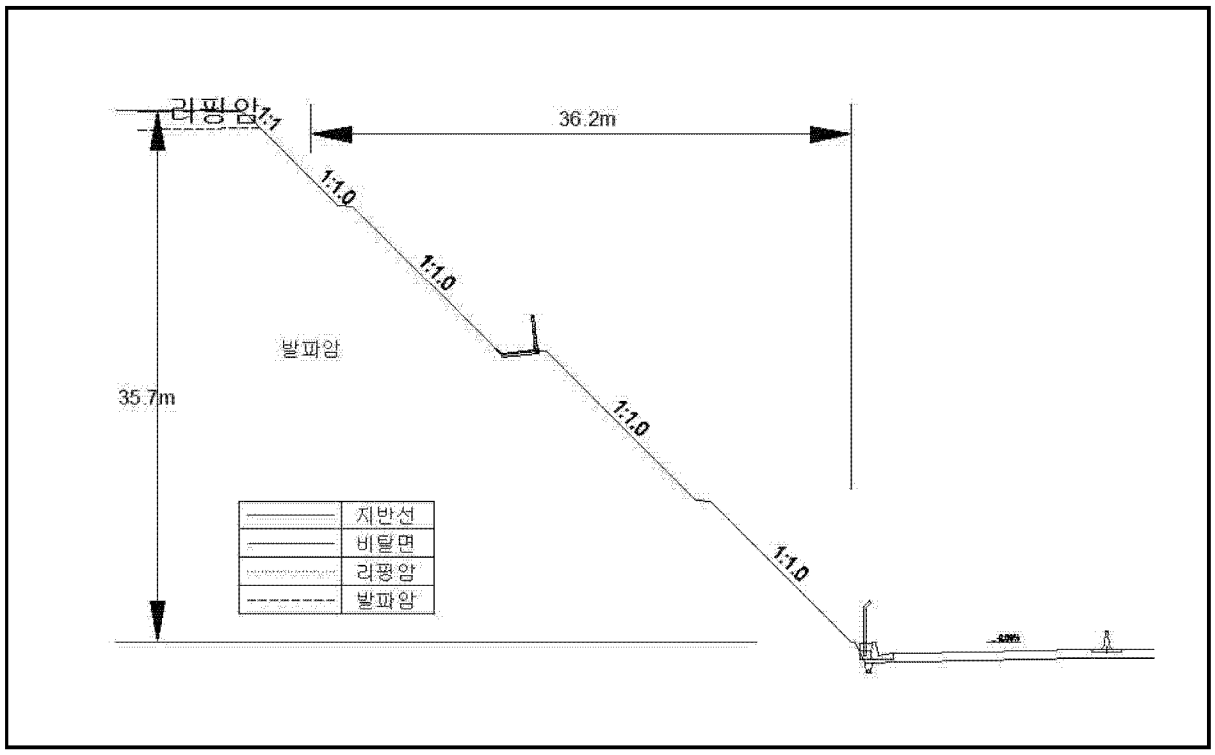
가. Sta.9+604~9+740(상주) 구간은 최대 절취고 약 35.7m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 리핑암, 발파암 1:1.0의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.9+604~9+740】



【대표단면 Sta.9+680(상주)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.9+604~9+740(상주) 구간은 최대절취고 35.7m이며 현재 숏크리트, 식생토로 설치되어 있다.

지표지질 조사결과 니질암의 퇴적암층으로 국부적으로 파쇄가 관측되나, 암반상태가 양호하며, 암반균열, 인장균열 등은 관측되지 않았다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

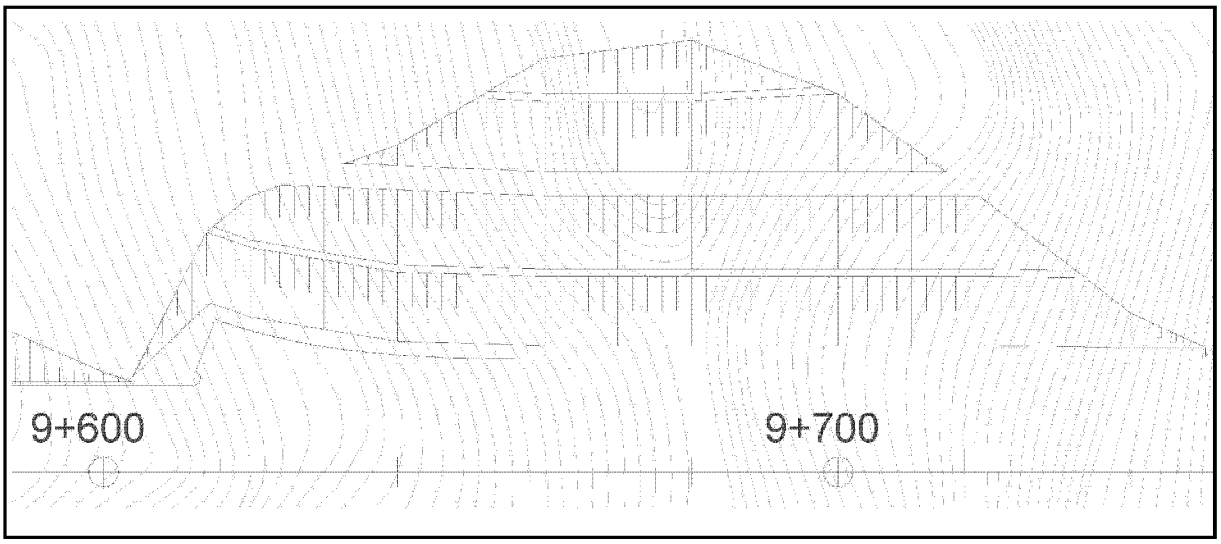
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황

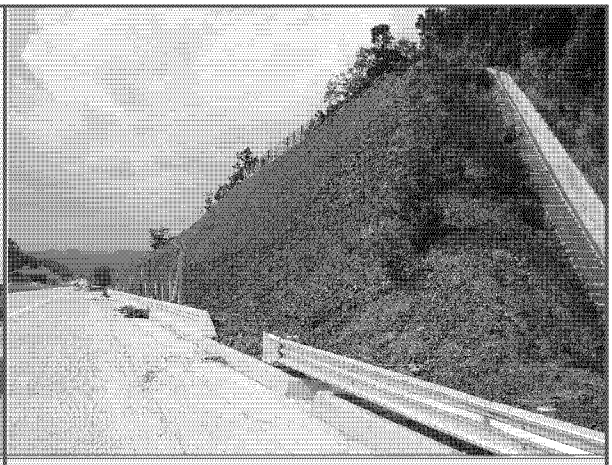


【Sta.9+604~9+740 평면】

2.1.2 외관조사 결과

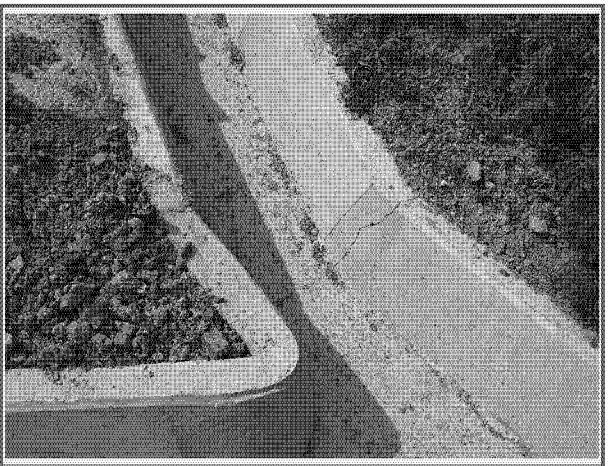
구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면은 전체적으로 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임. -20m 소단 배수로 수축균열 : 1개소 -산마루 측구 균열 : 1개소	
식생상태	-사면 좌·우측 상단에 식생이 있으며 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

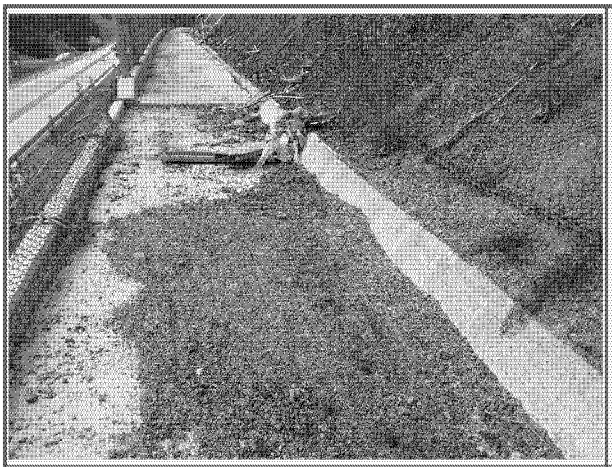


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)

③ Sta.9+640~660부근(상주)
20m 소단 횡방향 균열 관찰

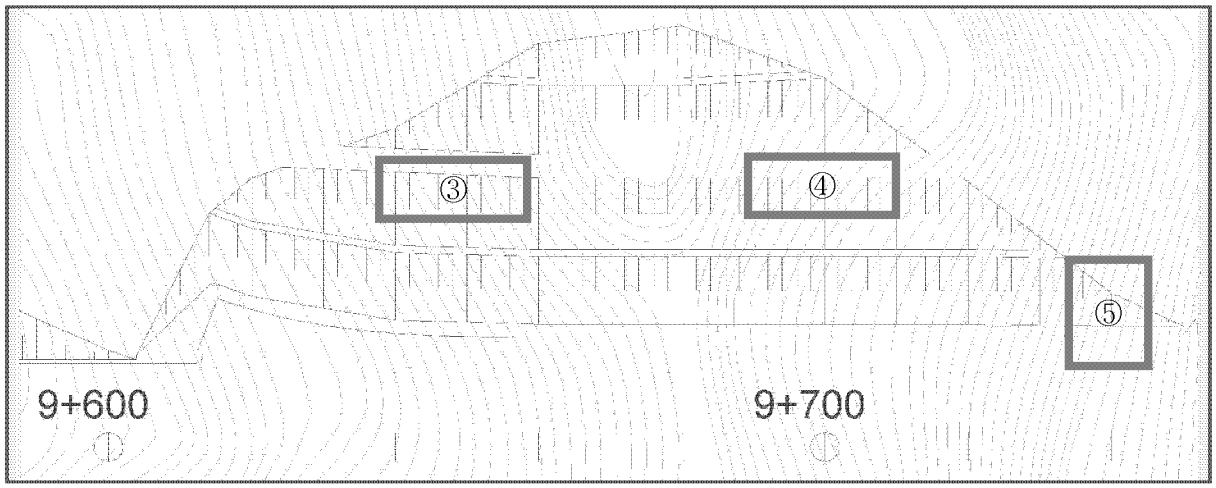


④ Sta.9+740부근(상주)
산마루 측구 하단부 균열 관찰



⑤ Sta.9+700부근(상주)
폐자재 방치 등 청소상태 불량

공 란



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 136m, 높이 약 35.7m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공이 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.9+604~9+740 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

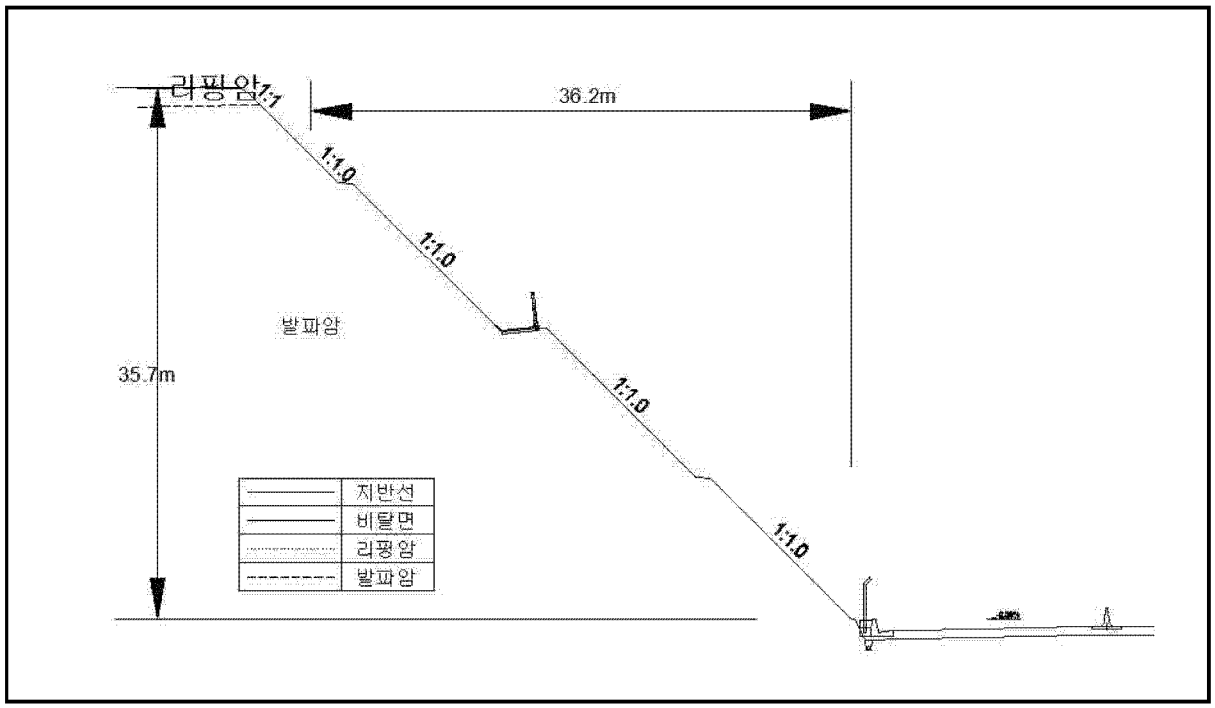
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

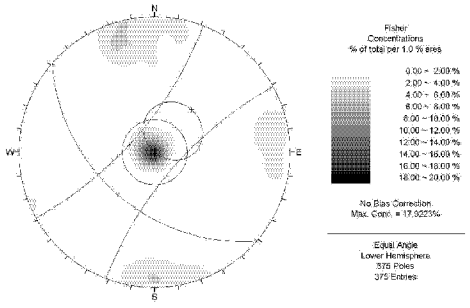
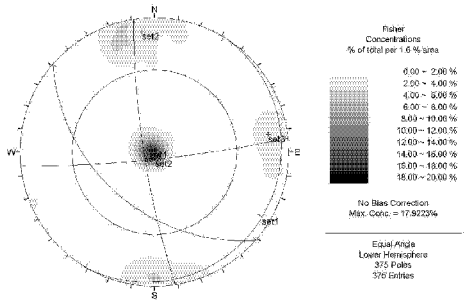
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공자료, 관측자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.9+680(상주)】

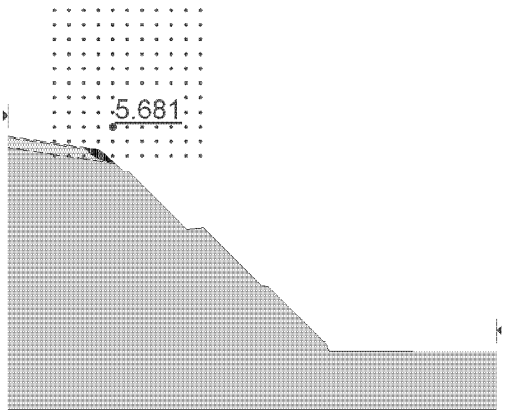
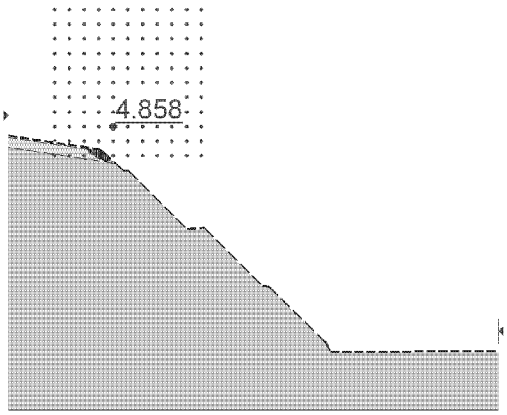
평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 5.68 > 1.5 ∴ O.K	SF = 4.86 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과

•절토사면의 건기시, 우기시 안전율은 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 토사절토사면의 안전율은 건기시 5.68, 우기시 4.86로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.9+604~9+740(상주) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	10	f2=0.192	b
		⑥ 저면경사	1	c			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	1	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					10	F=0.132	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.192→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+10)/76=0.132→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.9+604~9+740(상주)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토 결과 안전율은 건기시 5.68, 우기시 4.86로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.9+604~9+740(상주)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.132	A	
안전성평가	SF=4.86 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~2017.06	소단내 배수로 수축균열	몰탈주입	대우건설(주)	초기 점검
	2017.05 ~2017.06	산마루 측구 균열	몰탈주입	대우건설(주)	초기 점검
	2017.05 ~2017.06	폐자재 등 방치	폐자재 반출 및 청소	대우건설(주)	초기 점검

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	소단내 배수로 수축균열	m	6 / 1	6 / 1	0 / 0	몰탈주입
	산마루 측구 균열	개소	1	1	0	몰탈주입
	폐자재 등 방치	개소	1	1	0	폐자재 반출 및 청소

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.9+604~9+740(상주)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 136m, 높이 35.7m로 경사는 리핑암, 발파암(1: 1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 낙석방지망이 설치되어 있으며, 일부분에 풍화가 심하여 소규모 암편 파쇄가 있는 부분도 있으나 대부분 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 암반균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF=5.68, 우기시 SF =4.86로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.132로 산출되어 상태평가등급은『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

07 Sta.4+700~5+060 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

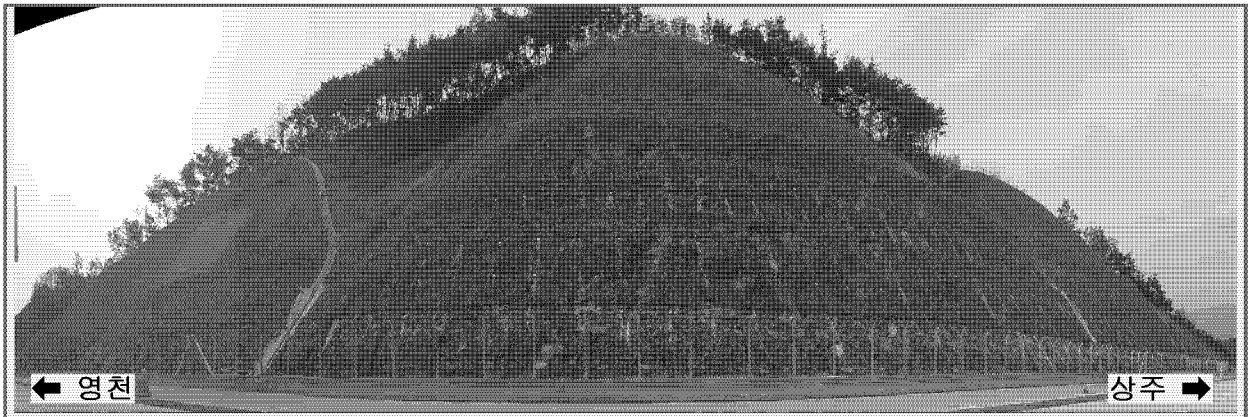
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.4+700~5+060(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 효정리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 효정리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 4+700.000~5+060.000)
종 별	2종
연 장	360m
높 이	약 34.7m
경 사	토사, 리핑암(1:1.2), 발파암(1:1.0~1.2)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설탄트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

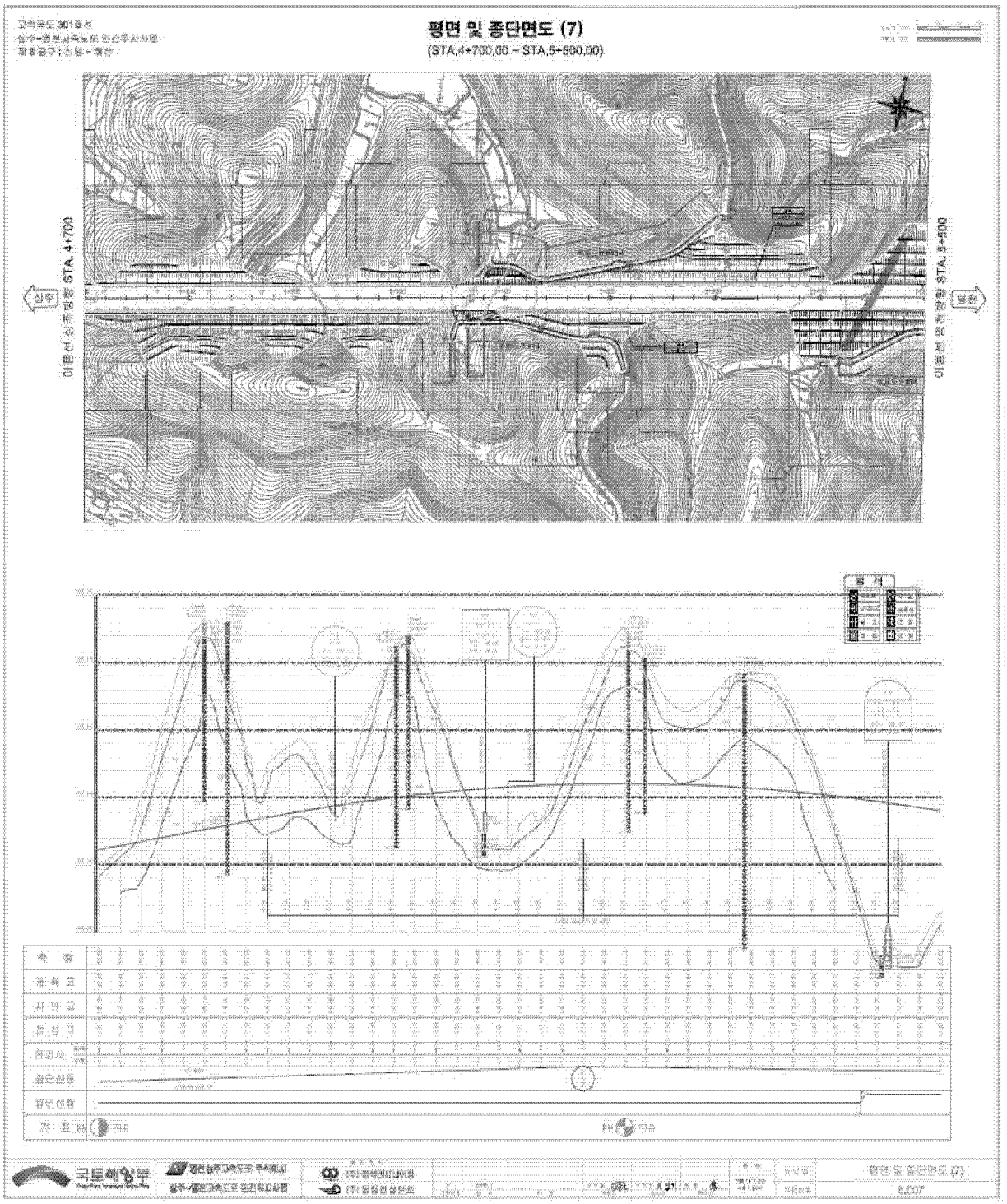
1.2 전경사진



Sta.4+700~5+060(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.4+700~5+060 구간의 영천방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

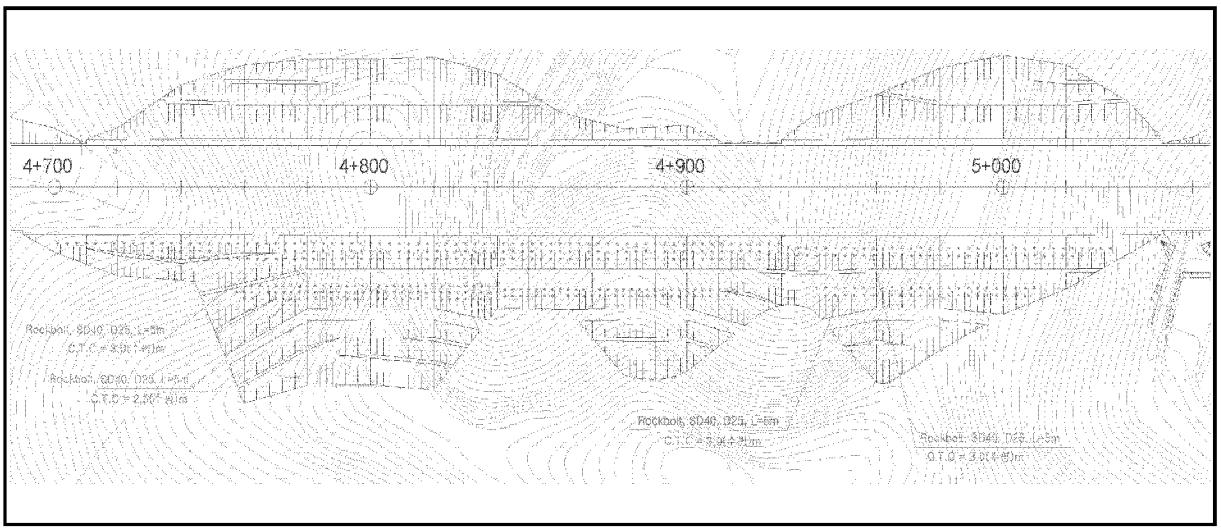
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.4+700~5+060 (영천)	파쇄사면	34.7m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

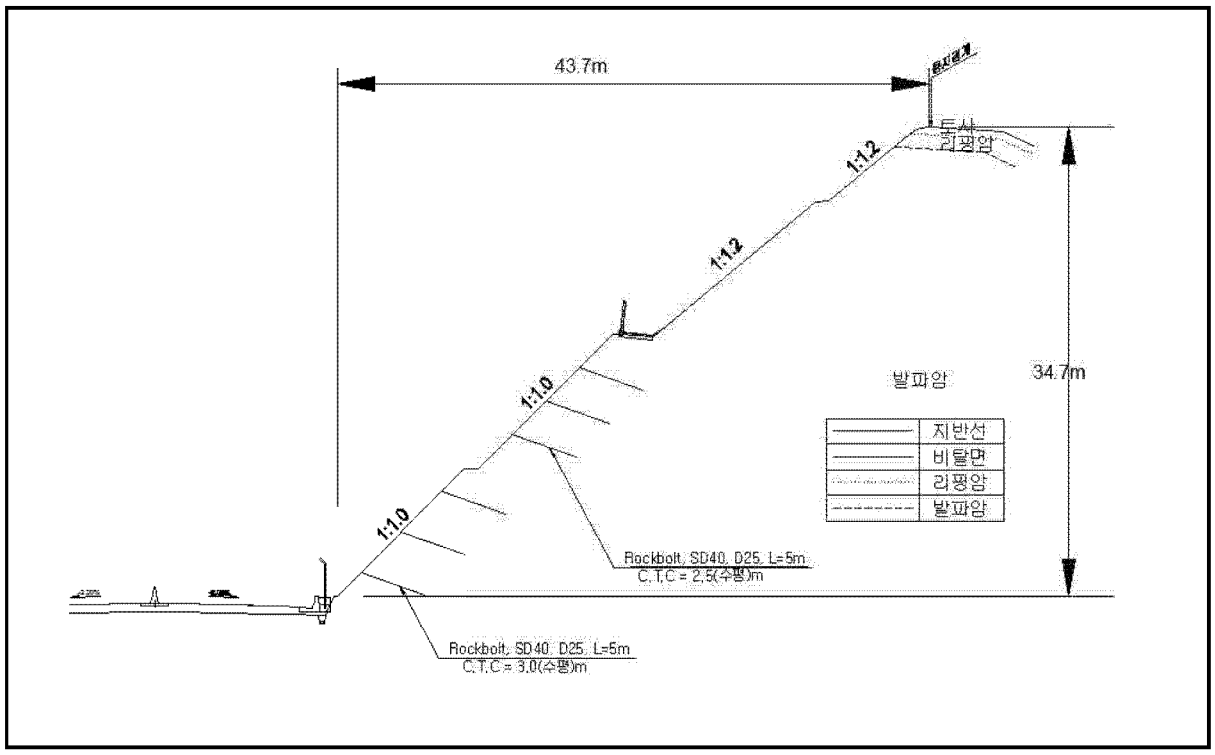
가. Sta.4+700~5+060(영천) 구간은 최대 절취고 약 34.7m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0~1.2, 토사 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상절토사면구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 록볼트보강, 낙석방지망 및 일부가 숏크리트로 시공되어 있다.



【Sta.4+700~5+060】



【대표단면 Sta.4+800(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.4+700~5+060(영천) 구간은 최대절취고 34.7m이며 현재 대상 절토사면은 암반사면의 안정성을 위하여 록볼트와 일부분에 숏크리트를 보강하였으며, 기타 구간은 낙석방지망으로 되어있다.

지표지질 조사결과 니질암의 퇴적암층으로 국부적으로 파쇄가 관측되나, 암반상태가 양호하며, 암반균열, 인장균열 등은 관측되지 않았다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

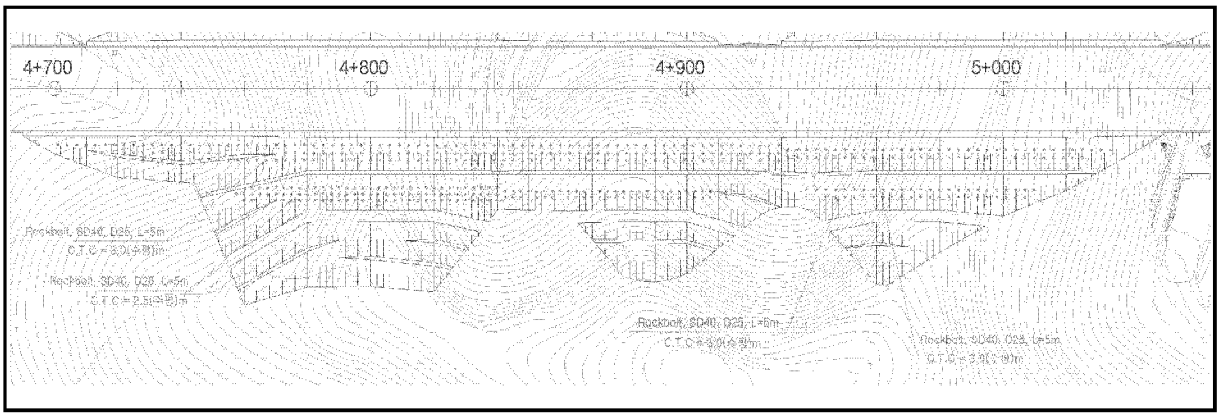
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



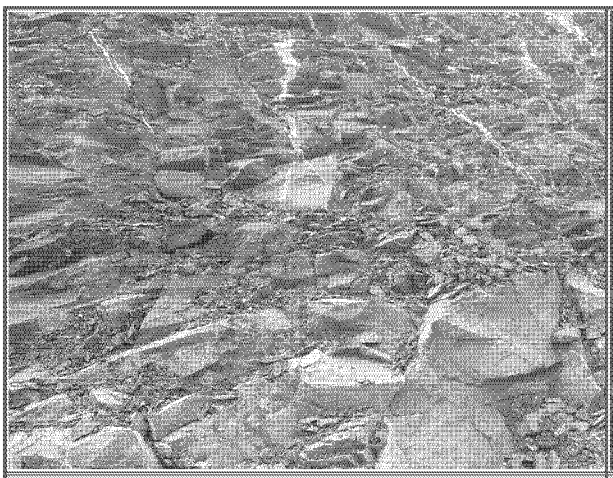
【Sta.4+700~5+060 평면】

2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 록볼트, 낙석방지망 및 일부분에 숏크리트가 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-사면과 사면사이에 식생이 일부 관측되고 있으며 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

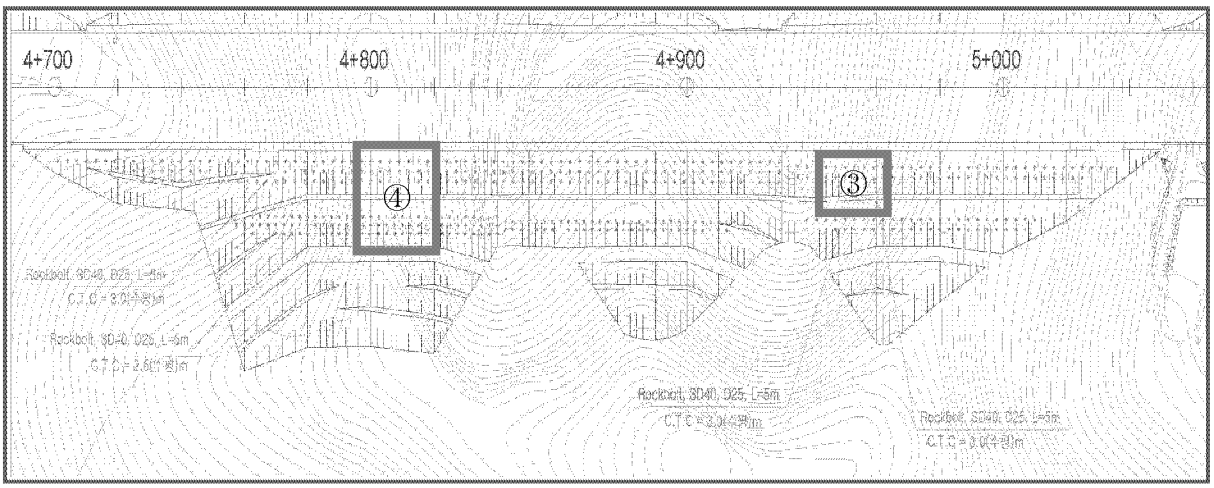
① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.4+955부근(영천)
괴상과 층리상의 암상경계 관측

④ Sta.4+810부근(영천)
록볼트 및 낙석방지망 설치 확인



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 360m, 높이 약 34.7m, 절취 완료후 록볼트 및 낙석방지망으로 시공이 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 사면보강공법 적용으로 암반 상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.4+700~5+060 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

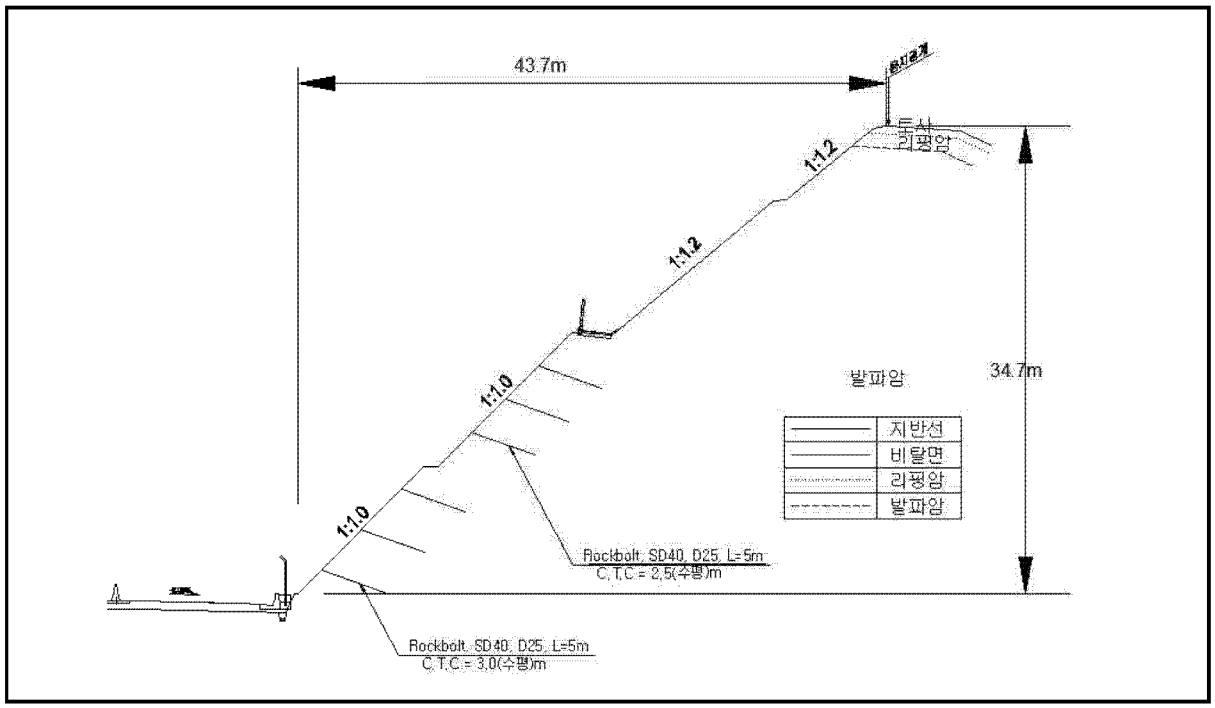
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

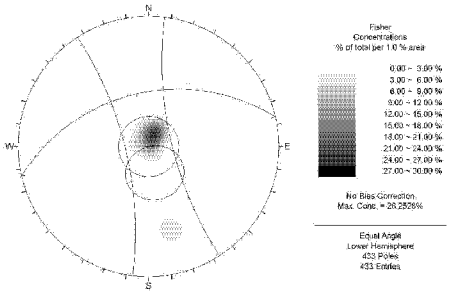
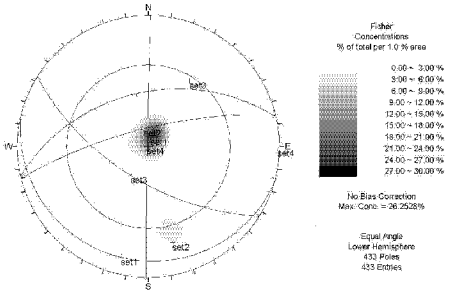
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 록볼트, 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.4+800(영천)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과	•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료로 판단해볼 때 대상사면은 토사층이 얕아 암반사면으로 판단되어 한계평형해석은 생략하였다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기파괴에 안정하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.4+700~5+060(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 절토사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.4+700~5+060(영천)	-	-	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

깎기 절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.4+700~5+060(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	-	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~2017.06	사면 불안정	록볼트 D25, L=5m (C.T.C=2.5m, 6열)	대우건설(주)	

•공사중 사면 보강

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

•본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.4+700~5+060(영천)에 위치하고 있다.

•과업대상 절토사면은 연장 360m, 높이 34.7m로 경사는 토사, 리핑암(1:1.2),발파암(1:1.0~1.2)로 시공되었다.

•지표지질 조사결과 고각의 절리경사에 의한 평면형의 암편파괴가 낙석으로 예상되며, 이에 대한 대책으로 사면에 록볼트 보강공법 적용하였다. 일부구간에 숏크리트가 설치되어 있으며, 전체적으로 양호한 상태로 확인되었다.

•외관조사 결과 사면내 록볼트 보강공법 적용 후 암반내 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

•절토사면 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기 파괴가 발생하지 않는 것으로 나타나 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

•외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

•본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

08 Sta.5+700~5+820 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

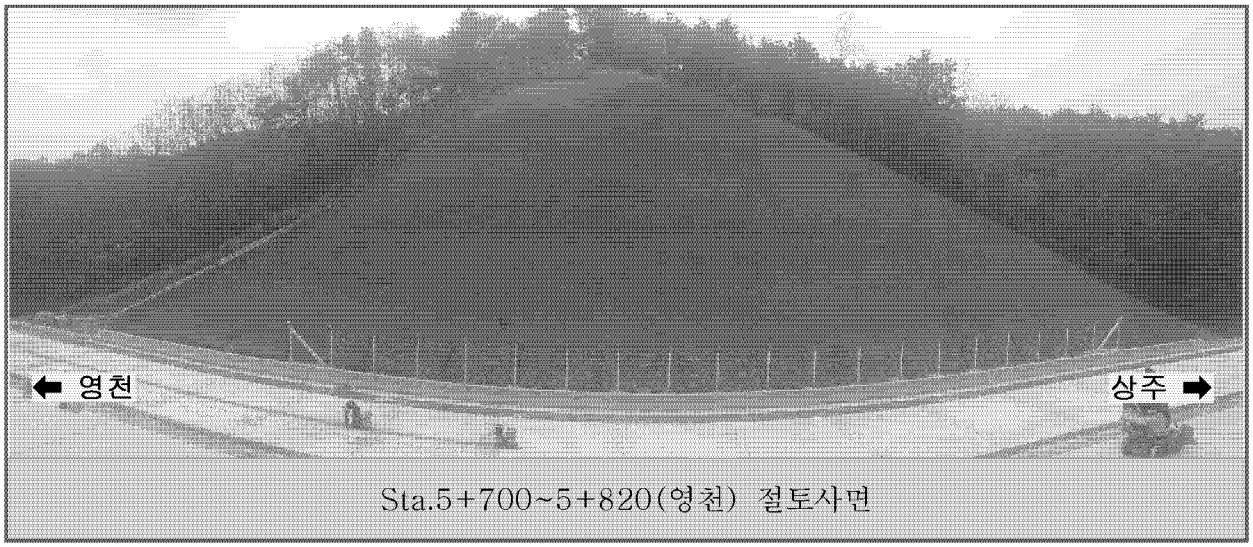
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.5+700~5+820(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 5+700.000~5+820.000)
종 별	2종
연 장	120m
높 이	약 28.1m
경 사	토사(1:1.5), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

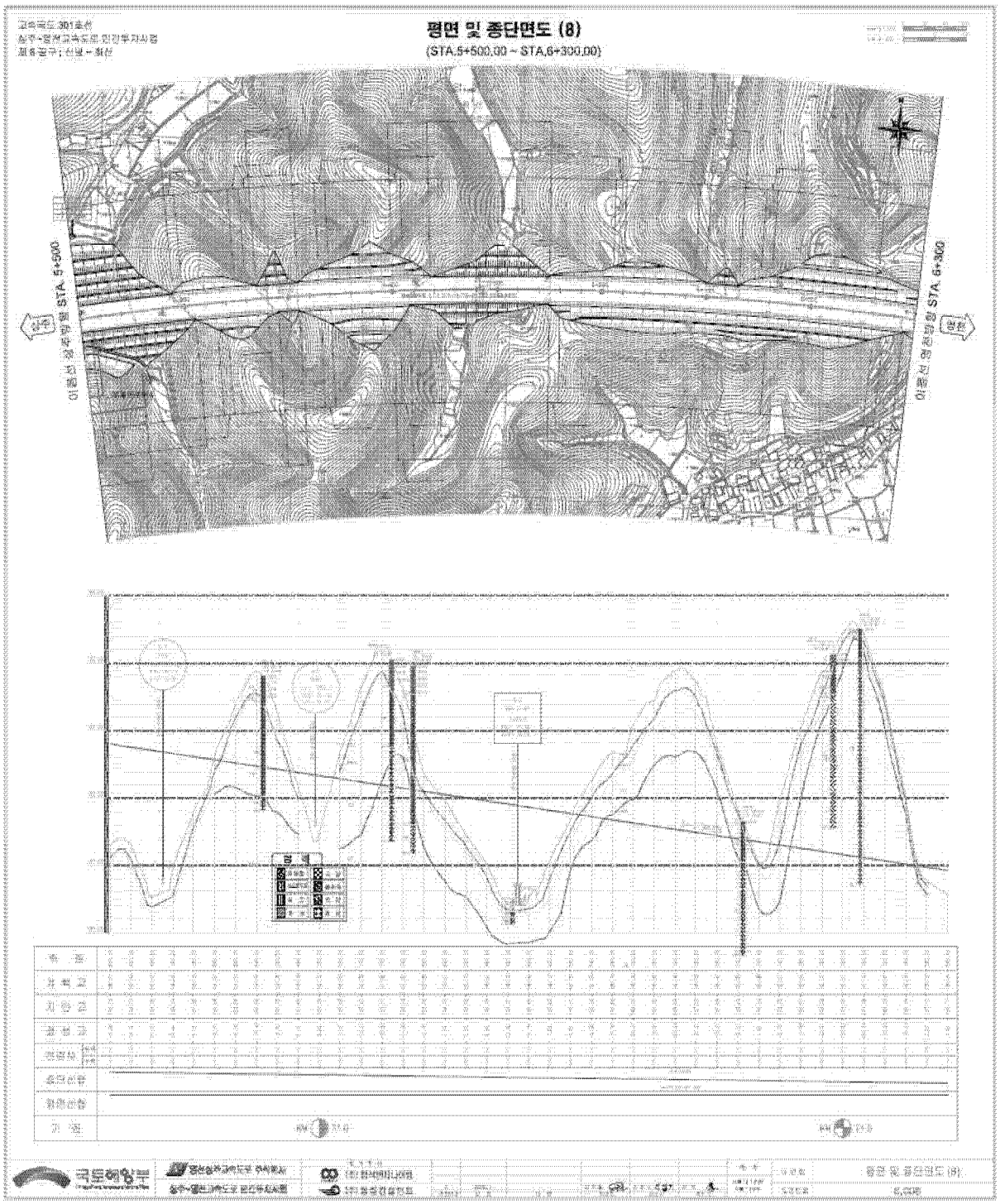
1.2 전경사진



Sta.5+700~5+820(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.5+700~5+820 구간의 영천방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

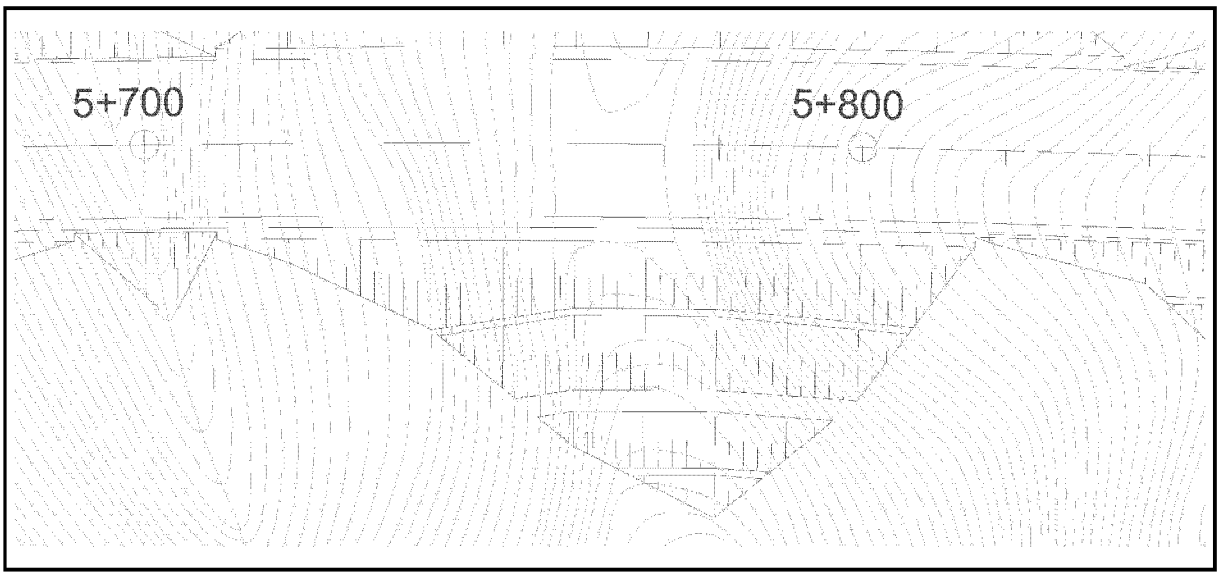
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.5+700~5+820 (영천)	파쇄암반 사면	28.1m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

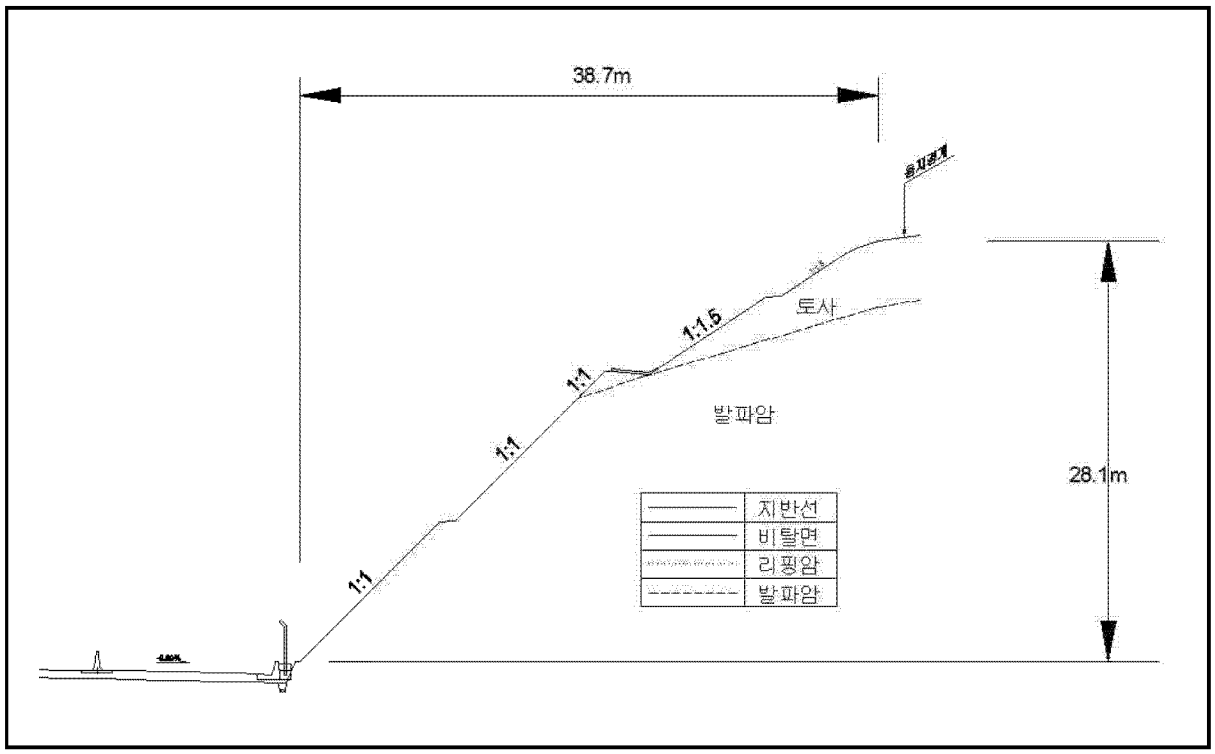
가. Sta.5+700~5+820(영천) 구간은 최대 절취고 약 28.1m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 토사 1:1.5, 발파암 1:1.0의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 녹생토로 시공되어 있다.



【Sta.5+700~5+820】



【대표단면 Sta.5+800(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.5+700~5+820(영천) 구간은 최대절취고 28.1m이며, 현재 대상 절토사면은 전구간이 녹생토 공법으로 되어있다.

전 구간에 씨앗파종으로 인한 식생발육 상태는 양호한 것으로 보인다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

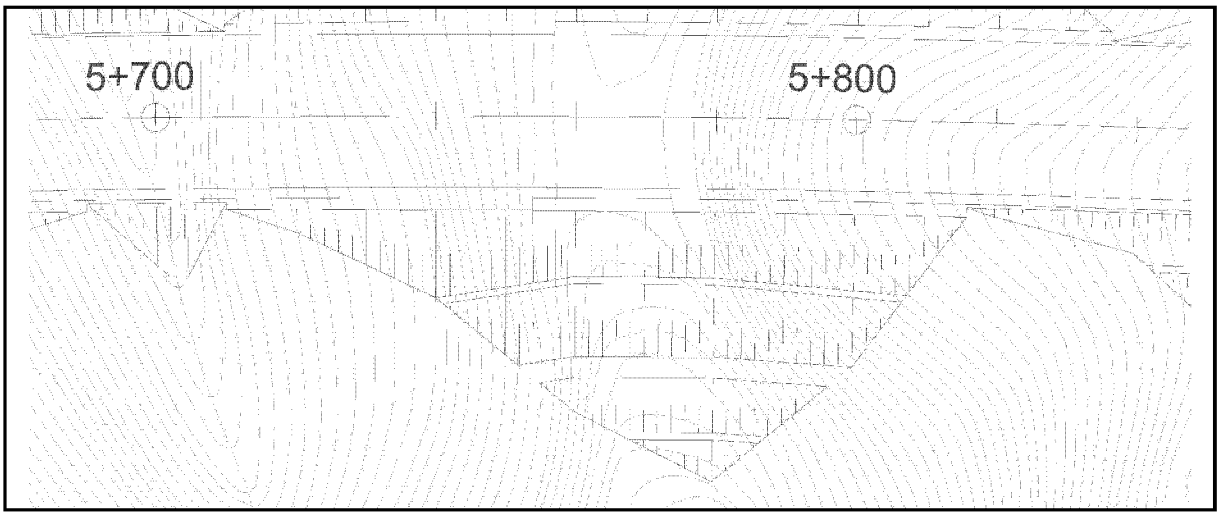
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황

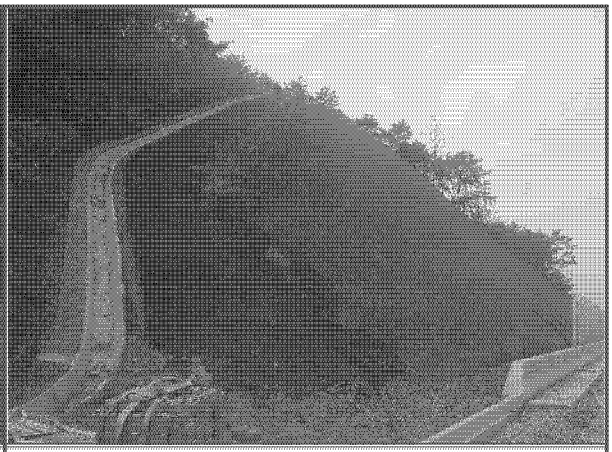


【Sta.5+700~5+820 평면】

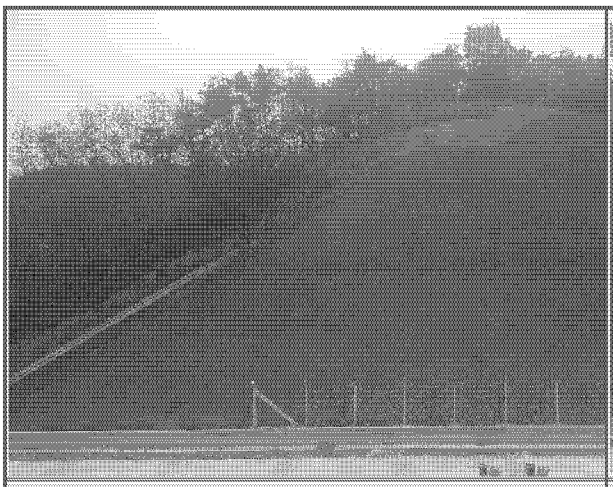
2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 녹생토를 적용한 상태임	
식생상태	-사면 전구간에 녹생토를 적용하였으며, 식생의 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

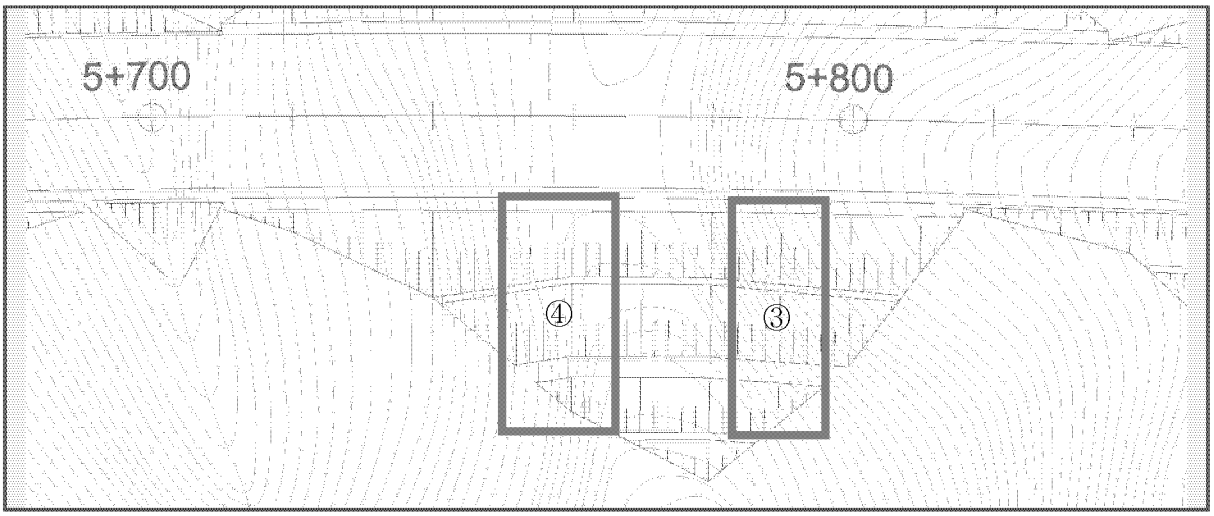


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.5+790부근(영천)
산마루 측구 및 녹생토 상태 양호

④ Sta.5+760부근(영천)
녹생토 상태 양호



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 120m, 높이 약 28.1m, 절취 완료후 녹생토 공법으로 시공까지 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 녹생토 상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.5+700~5+820 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

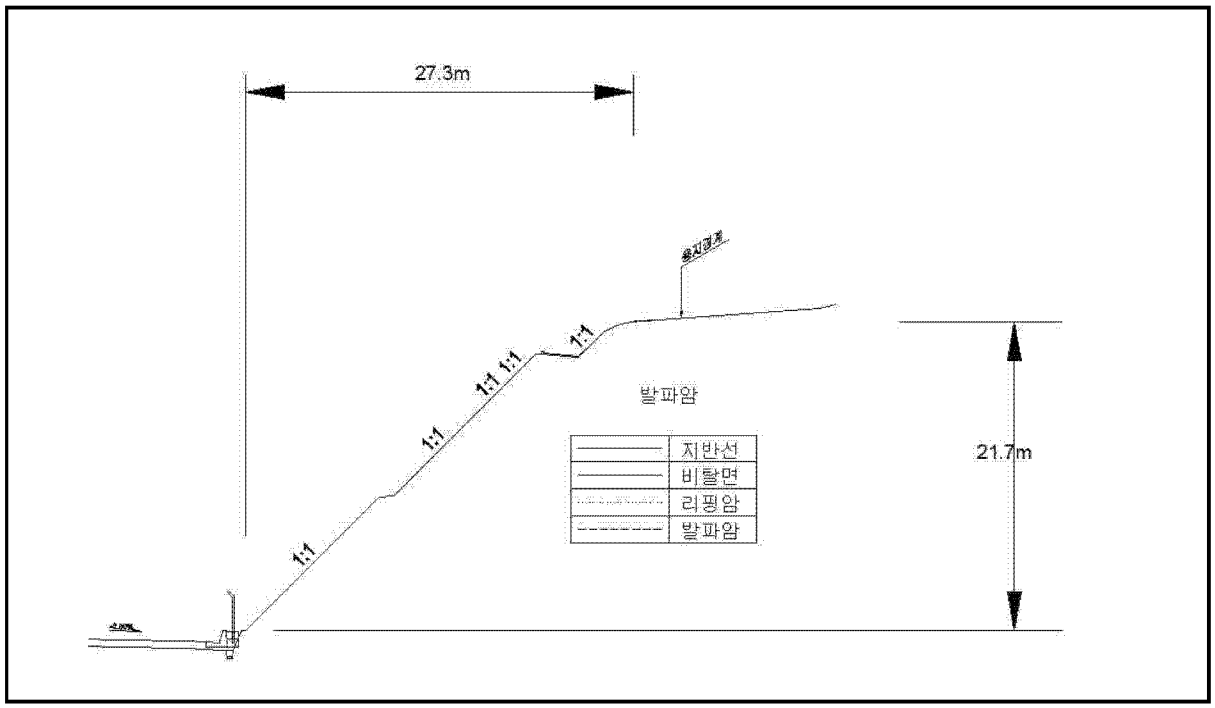
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

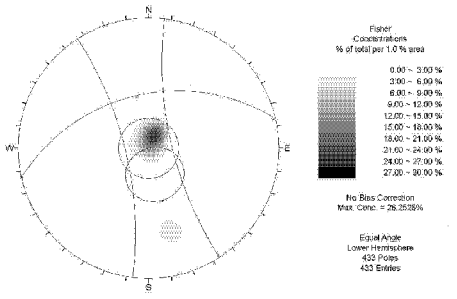
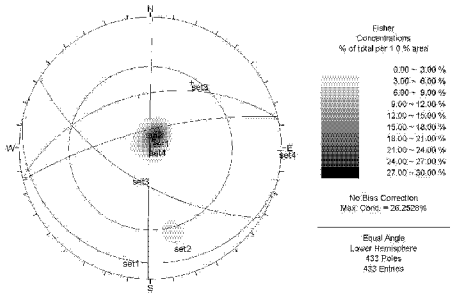
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 녹생토에 의해 피복되어 있는 상태로 현장 제공자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다. 특히 동일구간 상주방향 절리자료를 이용하여 안전성 검토를 수행하였다.



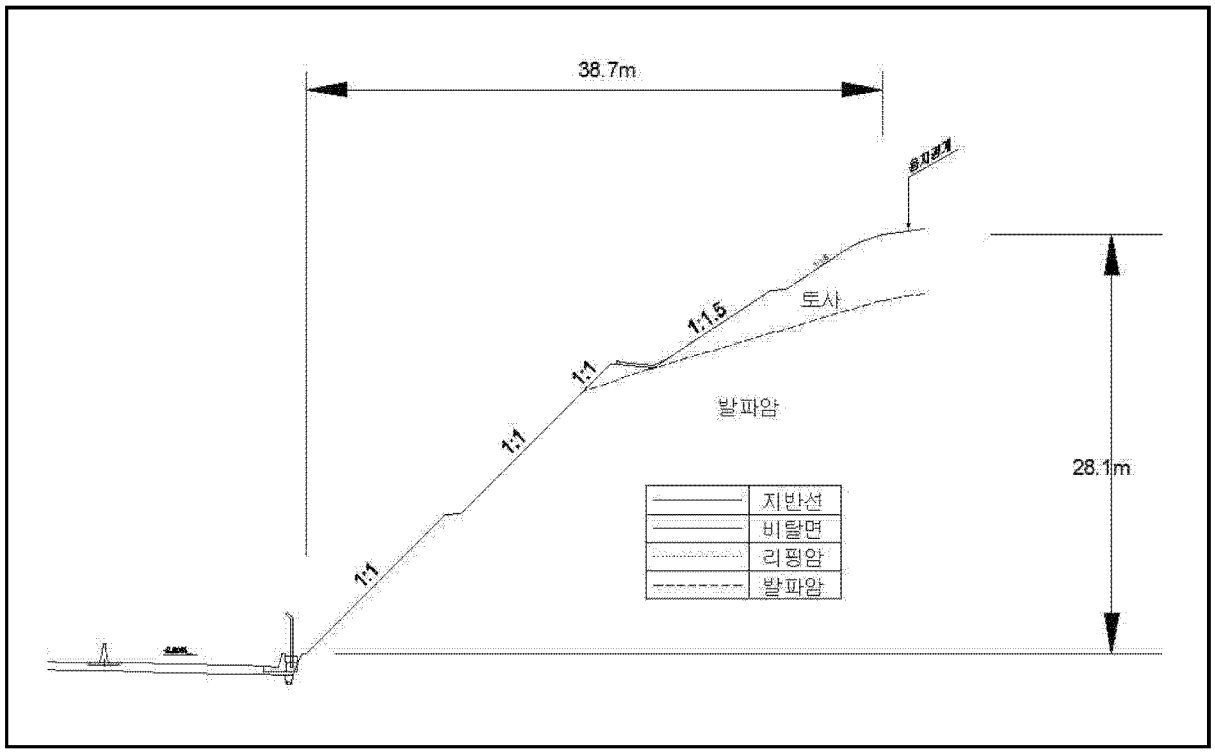
【대표단면 Sta.5+760(영천)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

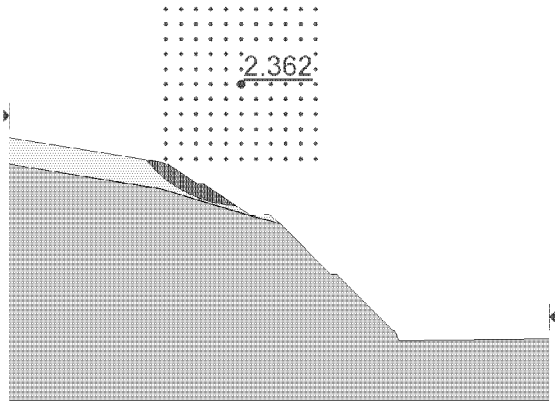
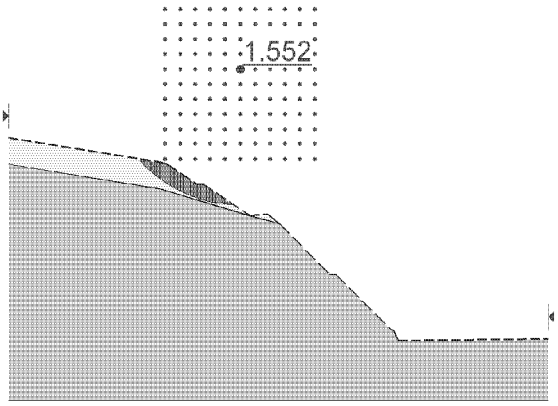
평가 결과	•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.



【대표단면 Sta.5+780(영천)】

건기시	우기시
	
SF = 2.36 > 1.5 ∴ O.K	SF = 1.55 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과	•절토사면의 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 토사 절토사면의 안전율은 건기시 2.36, 우기시 1.55로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.5+700~5+820(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	2	b	10	f2=0.192	b
		⑥ 저면경사	1	b			
		⑦ 절리상태	1	b			
	사면형상	⑧ 절토사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	4	e			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					10	F=0.132	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.192→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+10)/76=0.132→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.5+700~5+820(영천)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율은 건기시 2.36, 우기시 1.55로 나타나 기준안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.5+700~5+820(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.132	A	
안전성평가	SF=1.55 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.5+700~5+820(영천)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 120m, 높이 28.1m로 경사는 토사(1:1.5), 발파암(1: 1.1)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 녹생토가 설치되어 있으며, 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없는 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF =2.36, 우기시 SF =1.55로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.132로 산출되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

09 Sta.7+020~7+200 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

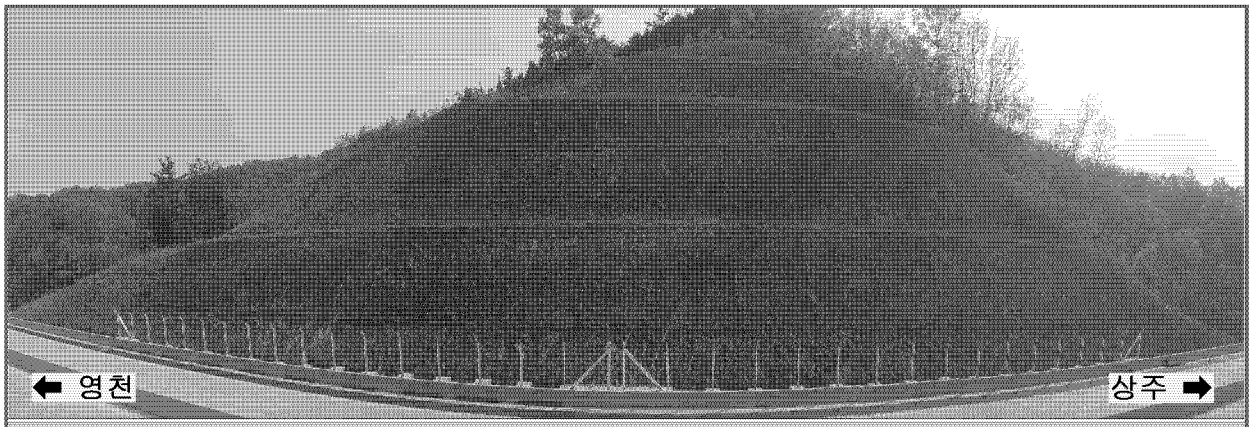
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	STA.7+020~7+200(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (STA. 7+020.000~7+200.000)
종 별	2종
연 장	180m
높 이	약 24.5m
경 사	토사, 리핑암(1:1.2), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

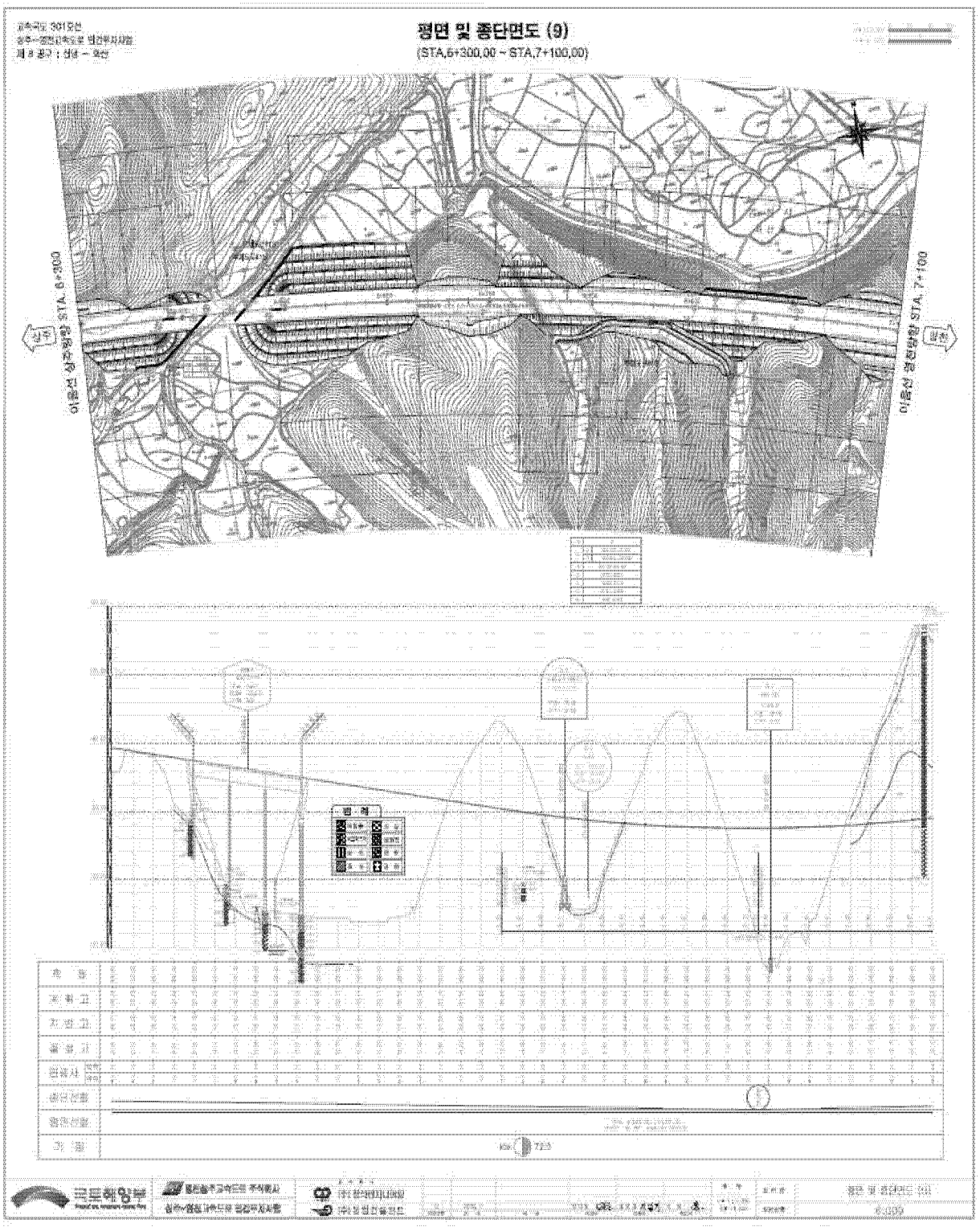
1.2 전경사진

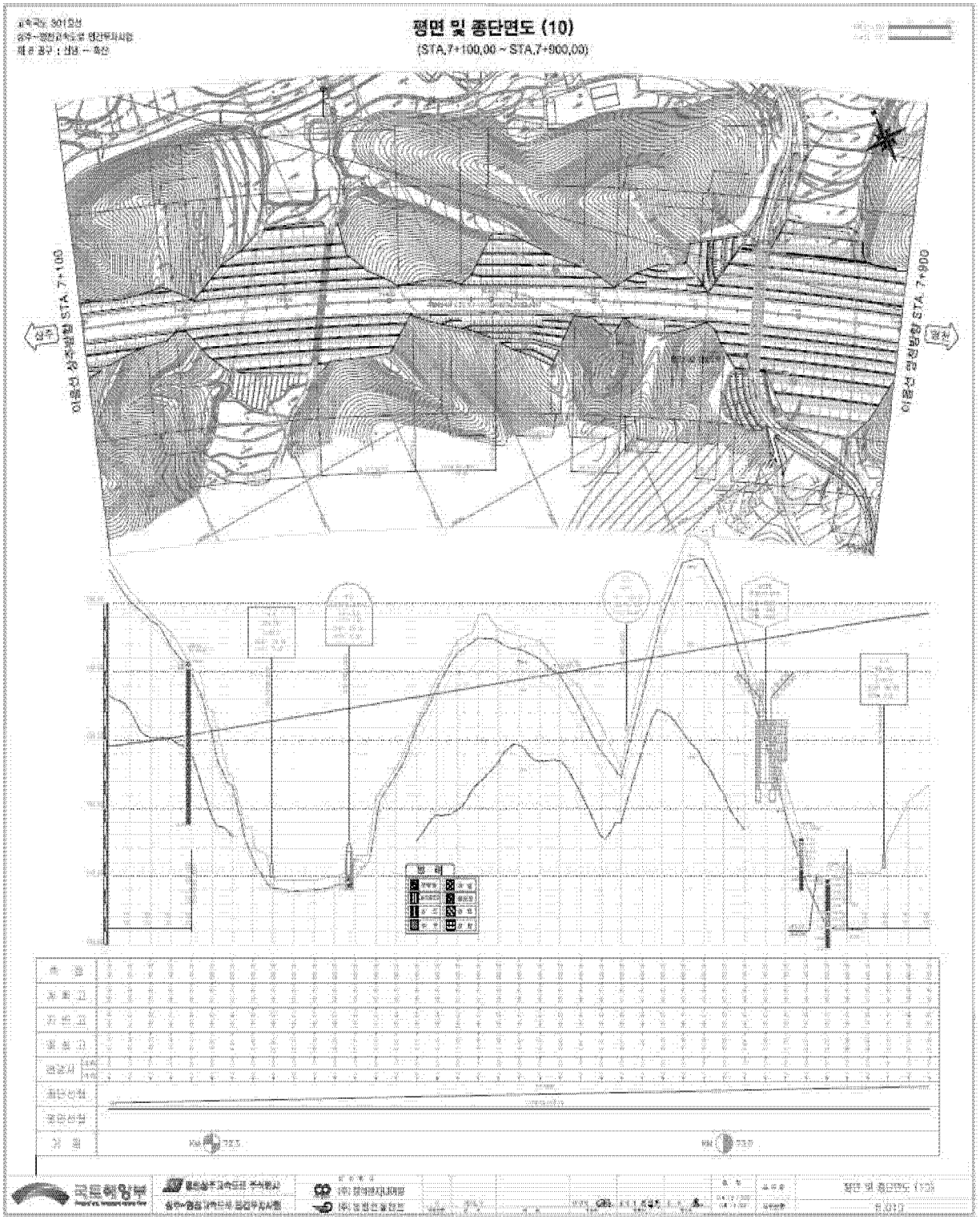


STA.7+020~7+200(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도




평면 및 종단면도 (10)
(STA.7+100.00 ~ STA.7+900.00)
상주
영천

1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.7+020~7+200 구간의 영천방향 비탈면으로서 비탈면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

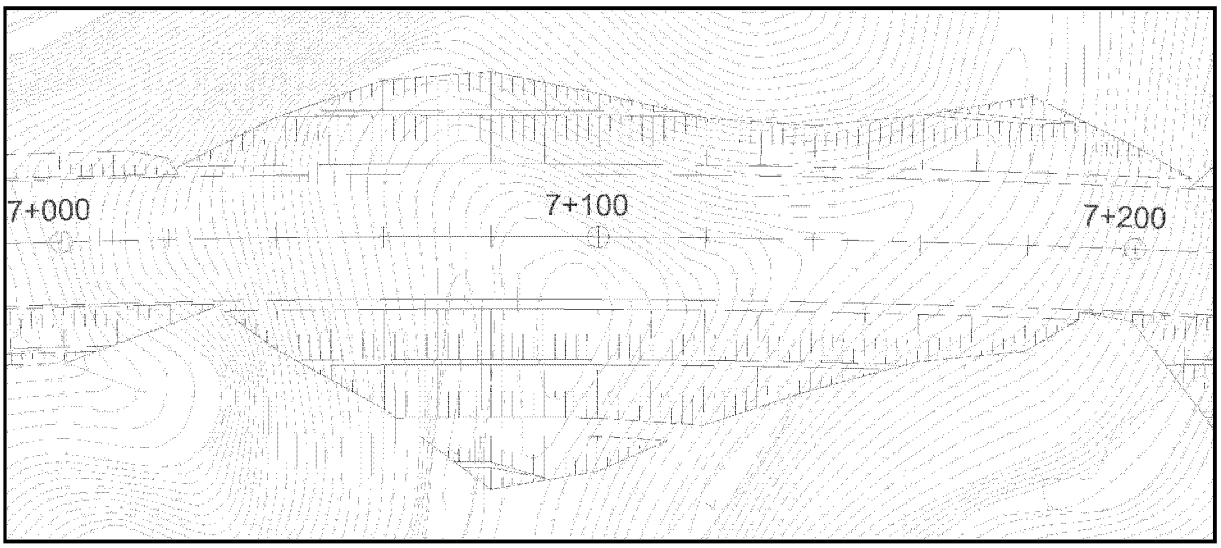
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	STA.7+020~7+200 (영천)	파쇄사면	24.5m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

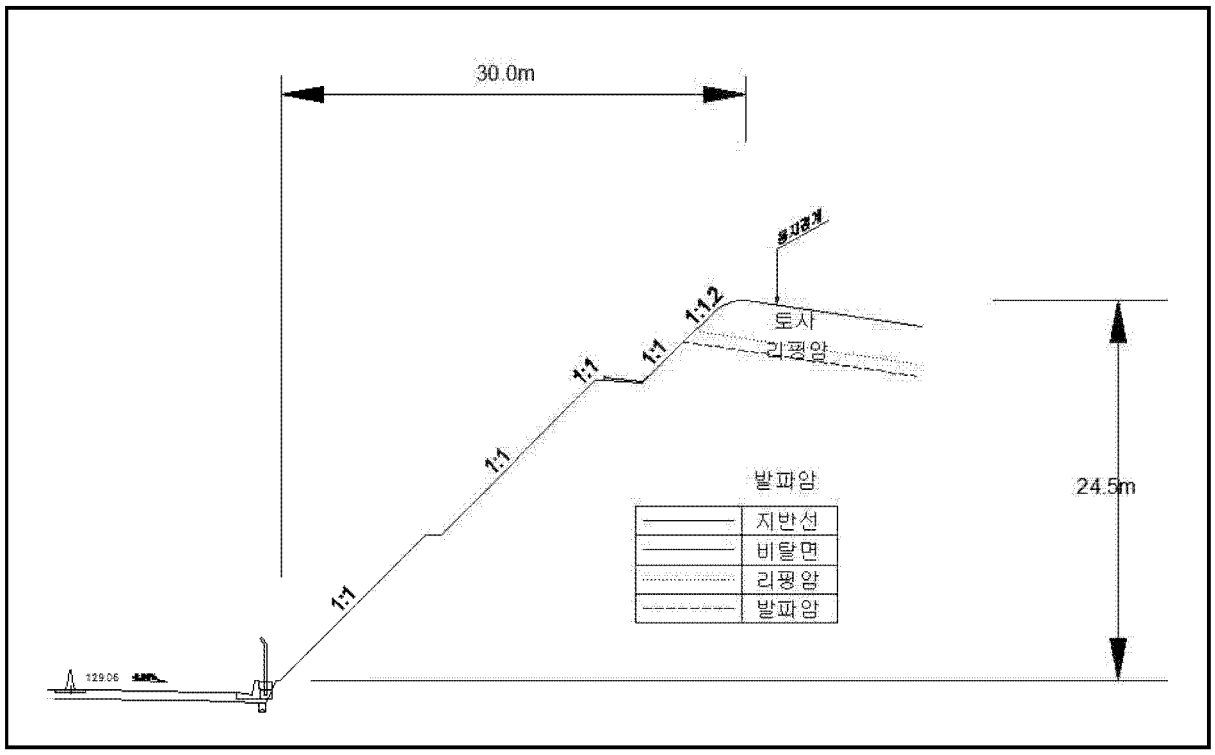
가. STA.7+020~7+200(영천) 구간은 최대 절취고 약 24.5m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0, 토사, 리핑암은 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.7+020~7+200】



【대표단면 STA.7+100(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

STA.7+020~7+200(영천) 구간은 최대절취고는 34.7m 이며, 현재 대상 절토사면은 낙석방지망으로 되어있다.

전체적으로 암편 탈락 등의 낙석이 예상될 것으로 관측되었다.

지표지질 조사결과 니질암의 퇴적암층으로 국부적으로 파쇄가 관측되나, 암반상태가 양호하며, 암반균열, 인장균열 등은 관측되지 않았다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

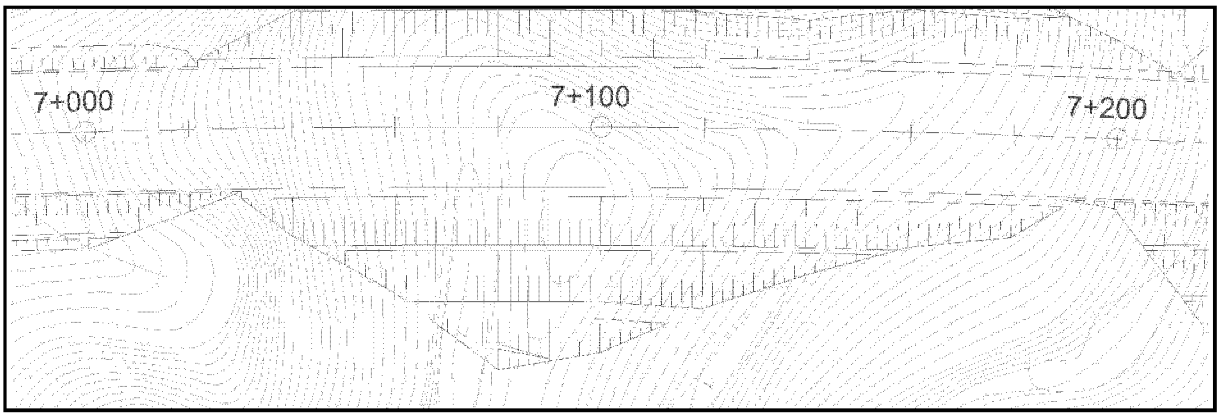
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황

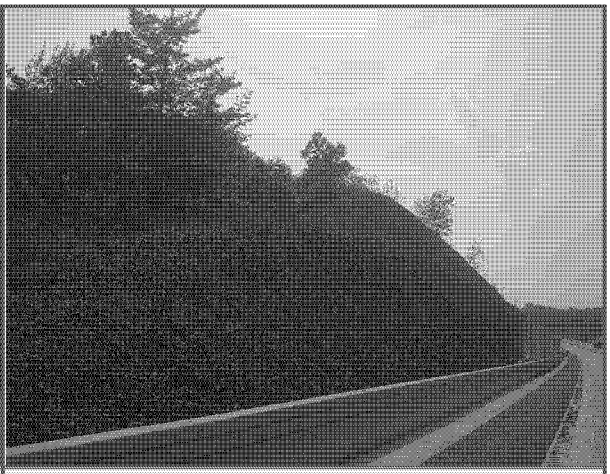


【Sta.7+020~7+200 평면】

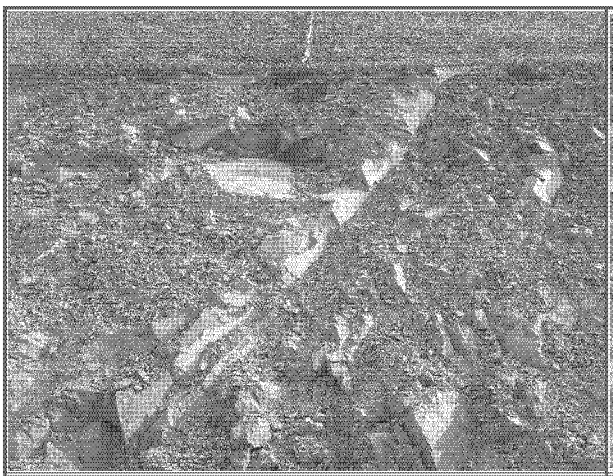
2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-대부분이 암반사면으로 식생은 발육이 없는 상태이다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

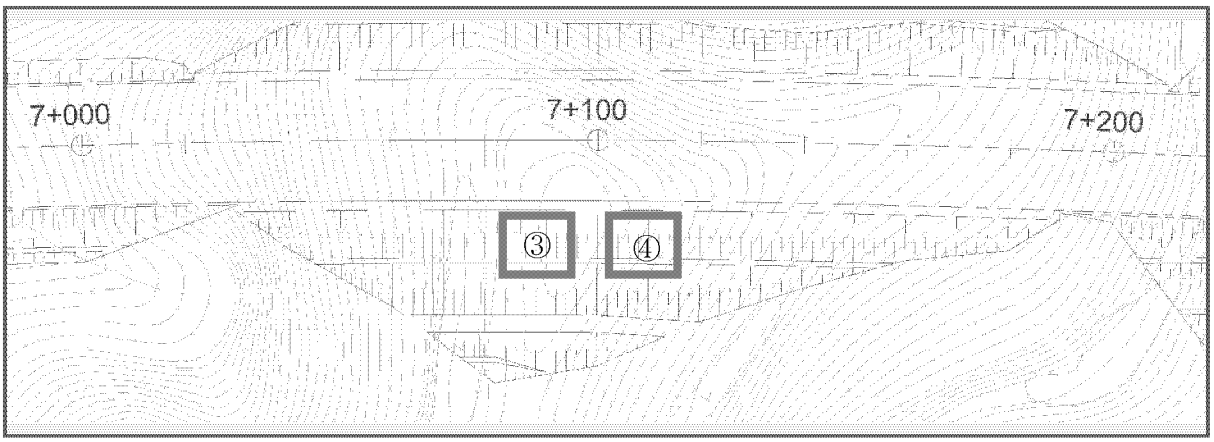


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ STA.7+080부근(영천)
고각의 절리 및 평면형 탈락 관측

④ STA.7+110부근(영천)
단층대 관측 확인



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 180m, 높이 약 24.5m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공완료 되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 평면형 암편탈락 등의 낙석이 예상되며, 낙석방지를 위한 낙석방지망이 시공되어 상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.7+020~7+200 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

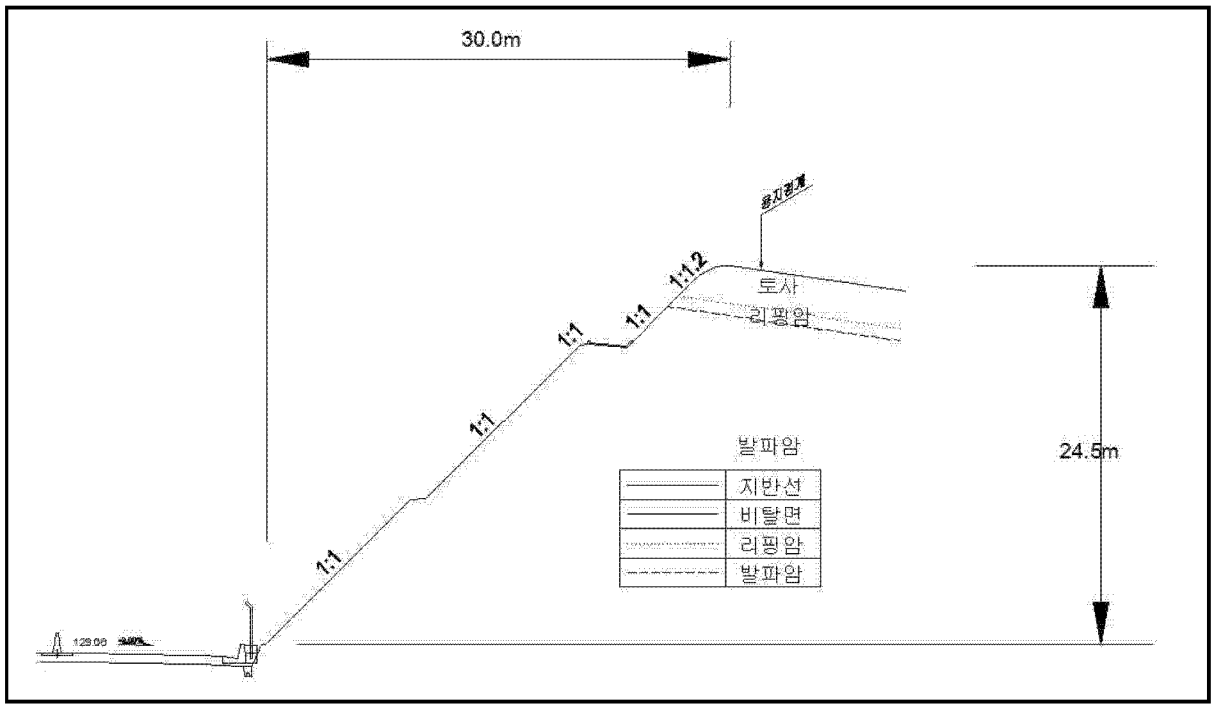
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

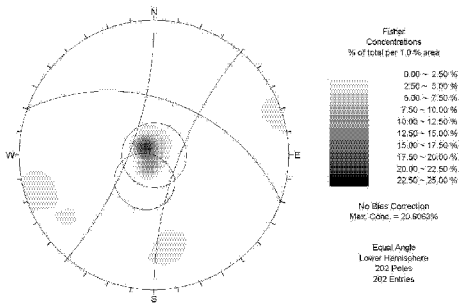
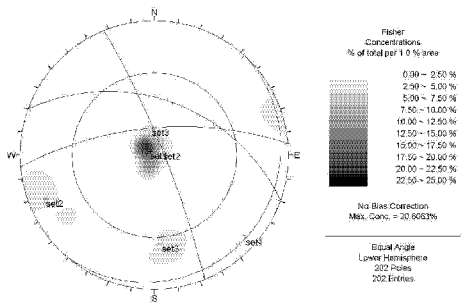
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 STA.7+100(영천)】

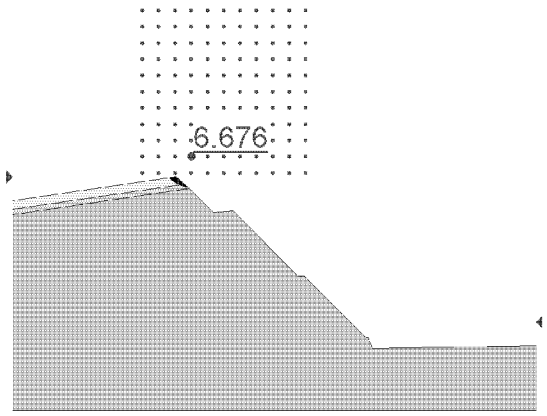
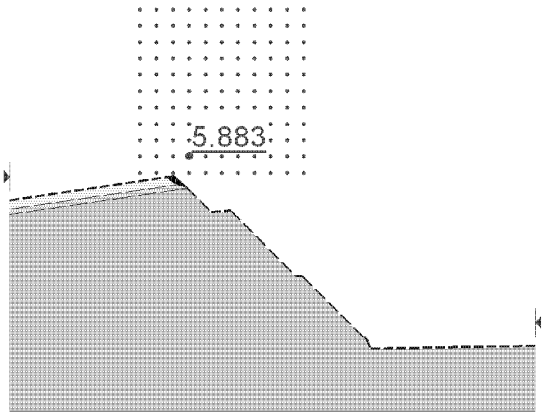
평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가결과

•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났으나 현장 관측결과 일부 구간에서 암편 탈락에 의한 낙석이 예상 관측되었다.

3.2.2 토사 및 풍화암절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 6.68 > 1.5 ∴ O.K	SF = 5.88 > 1.2 ∴ O.K

평가결과

•절토사면의 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 건설공사 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형 해석결과 토사 절토사면의 안전율은 건기시 6.68, 우기시 5.88로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			STA.7+020~7+200(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 절토사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	STA7+020~7+200(영천)	1.5 이상	1.2 이상	**A 등급**

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율은 건기시 6.67, 우기시 5.88로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	STA.7+020~7+200(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=5.88 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.7+020~7+200(영천)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 180m, 높이 24.5m로 경사는 토사, 리핑암(1:1.2), 발파암(1:1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 쐐기형 탈락과 고각의 절리로 인한 낙석을 방지하기 위한 낙석방지망을 설치한 상태이며, 암반은 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 암반의 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF =6.68, 우기시 SF =5.88로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

10 Sta.7+440~7+580 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

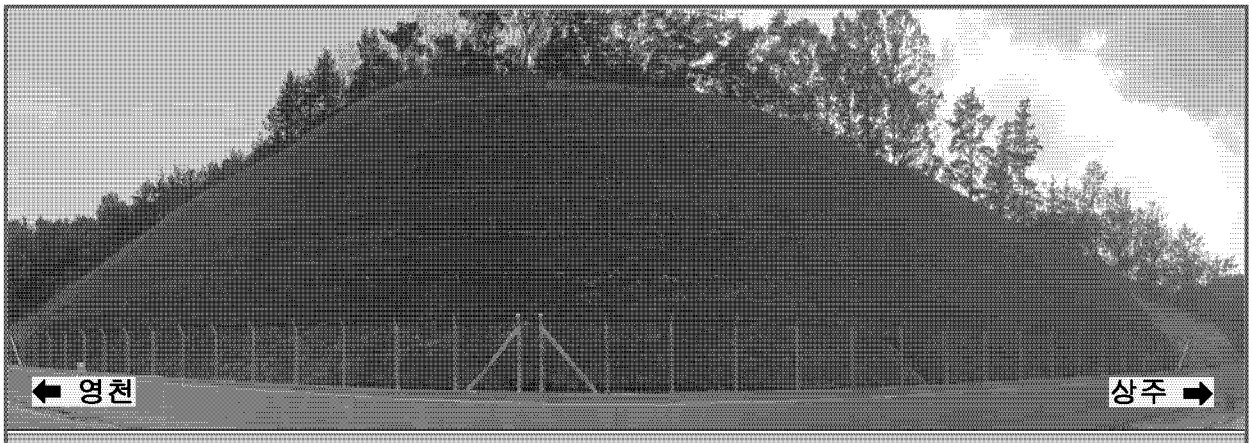
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.7+440~7+580(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 건설공사 제8공구 (Sta. 7+440.000~7+580.000)
종 별	2종
연 장	140m
높 이	약 27.5m
경 사	토사(1:1.5), 발파암(1:1.1)
시 공 자	(주)대우건설, 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

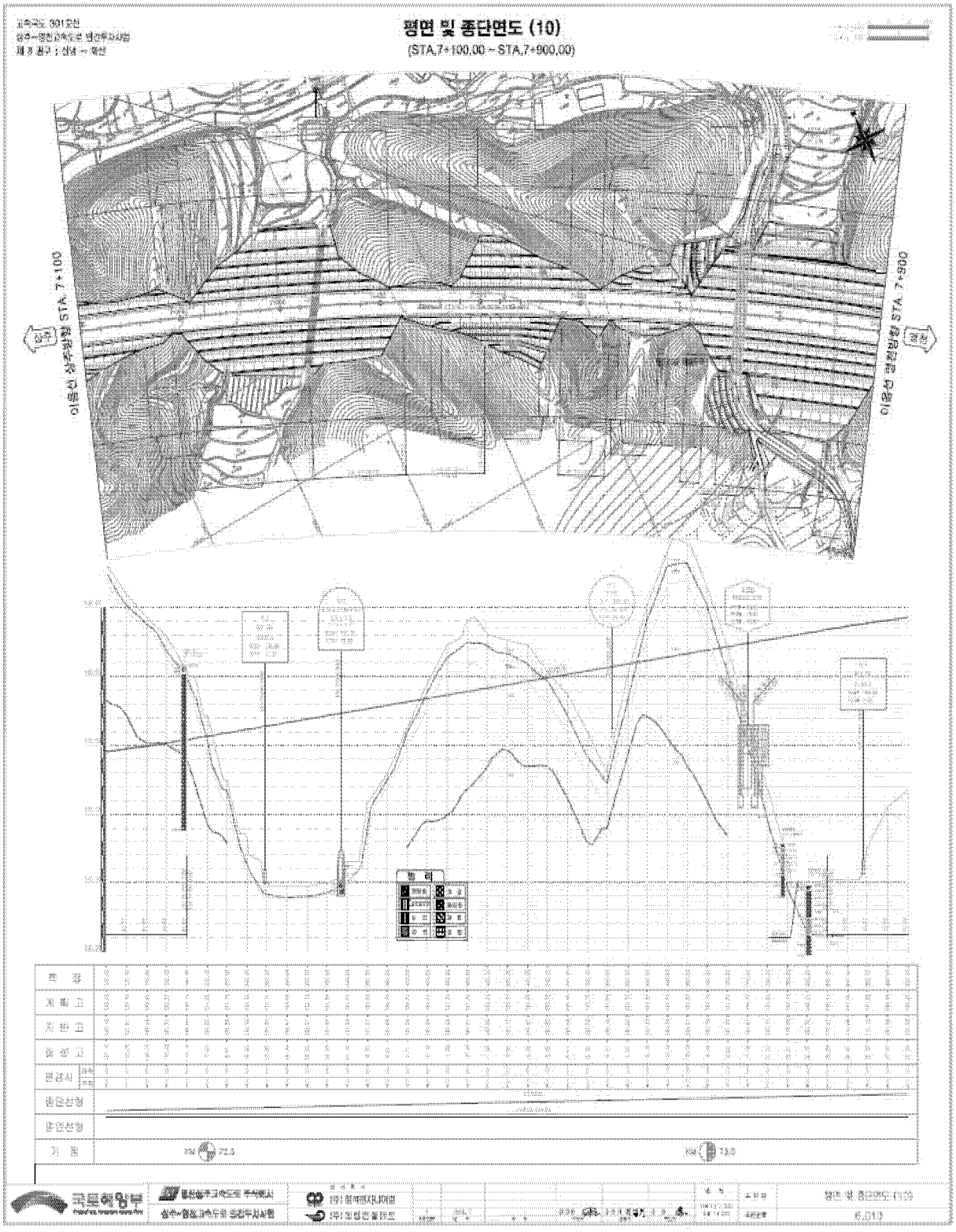
1.2 전경사진



Sta.7+440~7+580(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.7+440~7+580 구간의 영천방향 절토사면으로서 사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

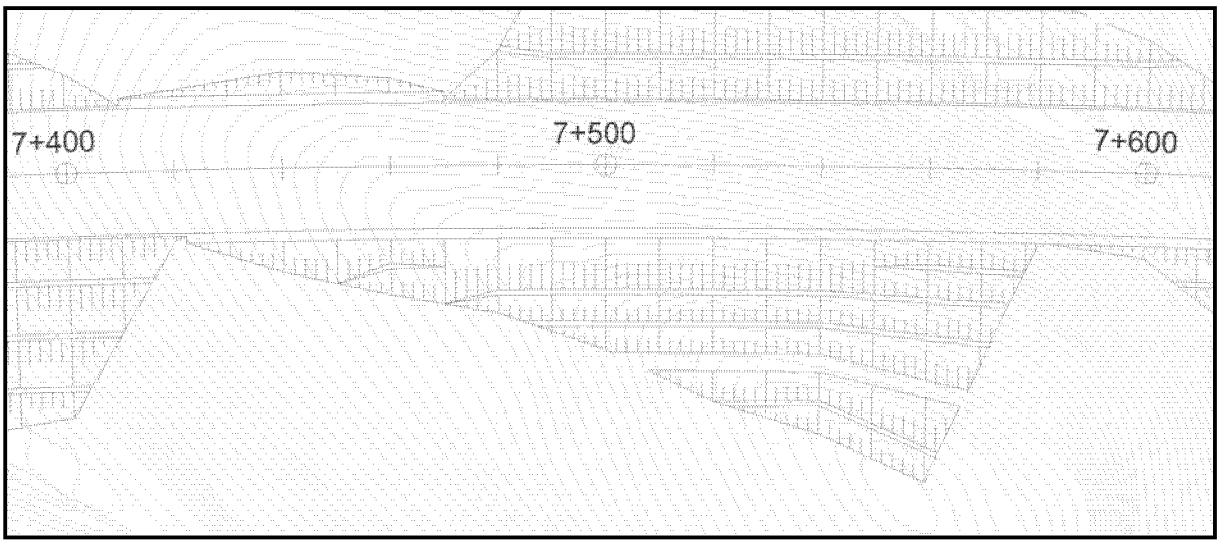
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.7+440~7+580 (영천)	파쇄사면	27.5m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

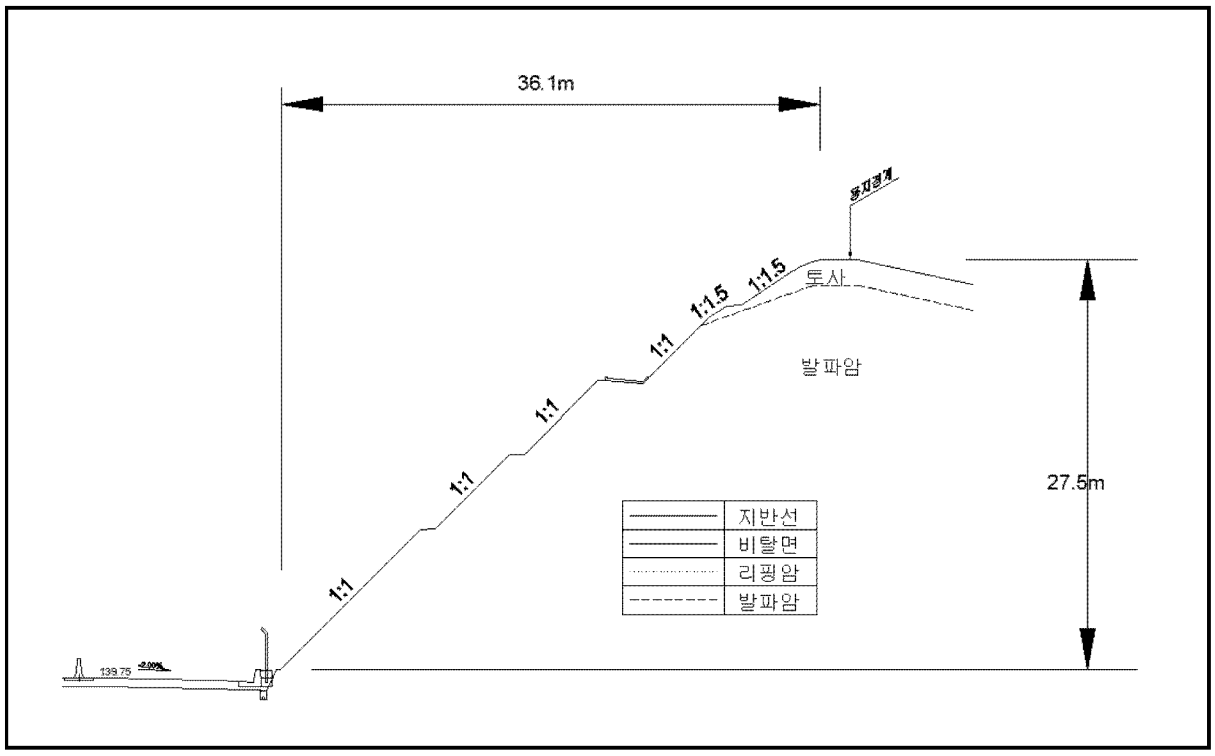
가. Sta.7+440~7+580(영천) 구간은 최대 절취고 약 27.5m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0, 토사 1:1.5의 기울기로 시공되어 있으며, 총 4개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.7+440~7+580】



【대표단면 Sta.4+800(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.7+440~7+580(영천) 구간은 최대절취고 27.5m이며, 현재 낙석방지망으로 설치되어 있다.

지표지질조사결과 일부구간에 붕락의 흔적이 관측되며 보강방안으로 수평배수공과 숏크리트가 설치되어 있으며, 양호한 상태로 확인되었다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

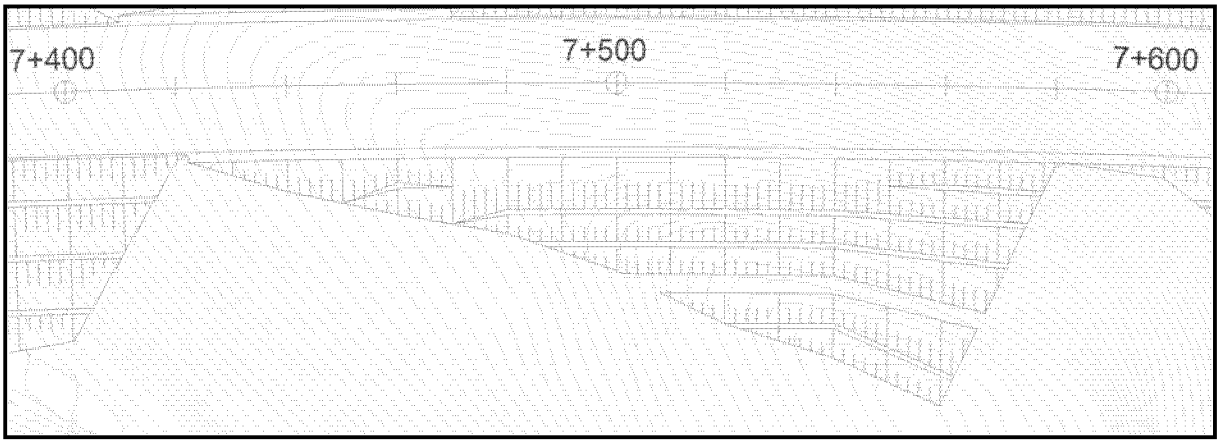
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



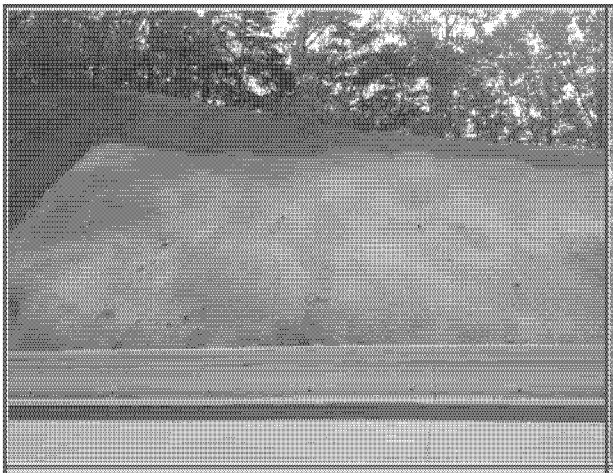
【Sta.7+440~7+580 평면】

2.1.2 외관조사 결과

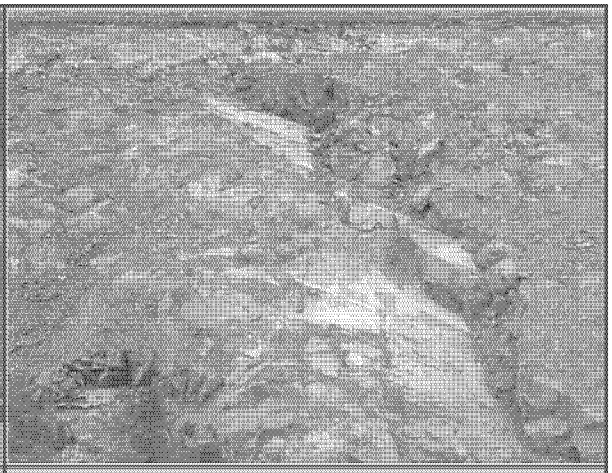
구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망과 숏크리트가 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-대부분이 암반사면으로 식생 분포는 관측되지 않는다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

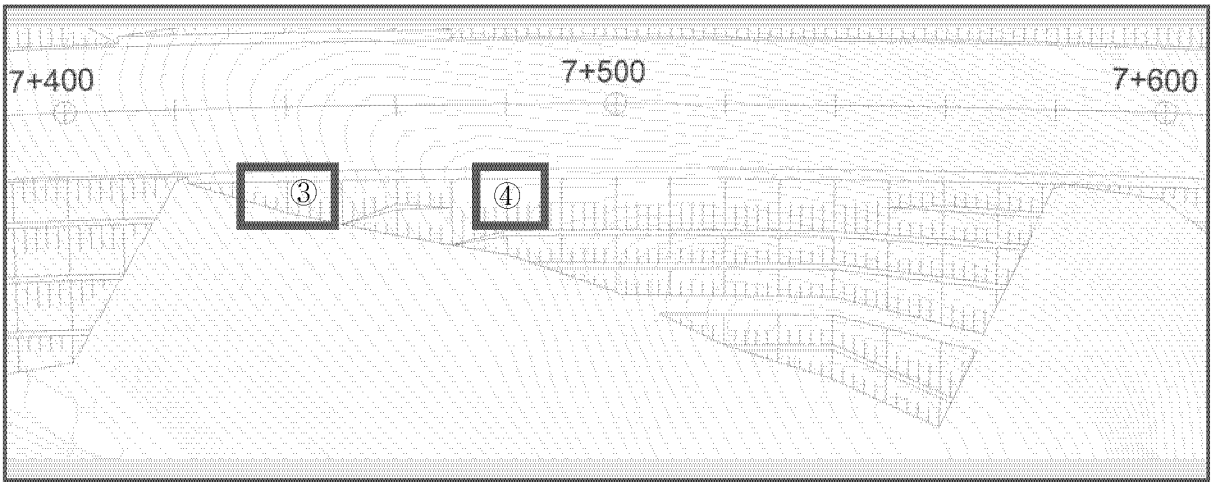
② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.7+430-450부근(영천)
붕락에 의한 숏크리트 타설



④ Sta.7+480부근(영천)
쐐기형 탈락 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 140m, 높이 약 27.5m, 절취 완료후 숏크리트 및 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 4개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 쐐기형 탈락이 관측되나 암반상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 보고서 중 본 과업 대상구간인 Sta.7+440~7+580 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

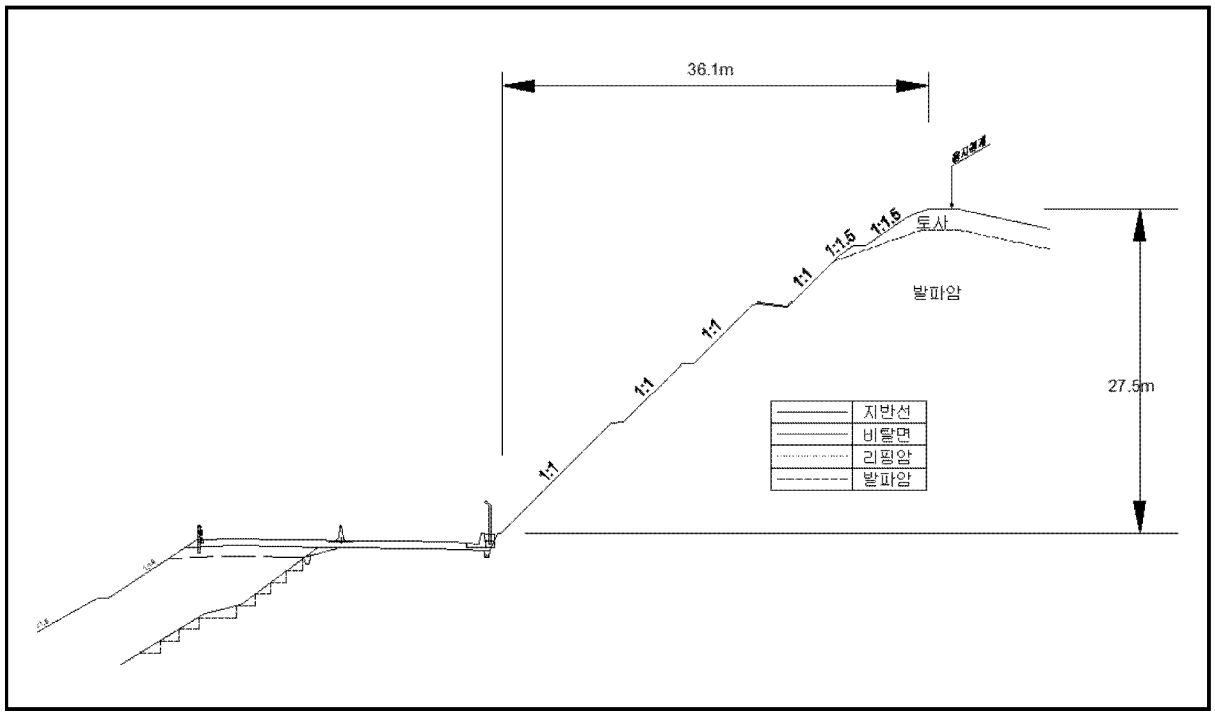
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

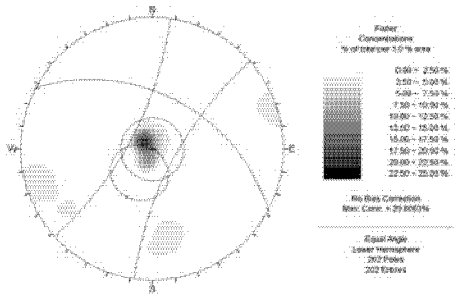
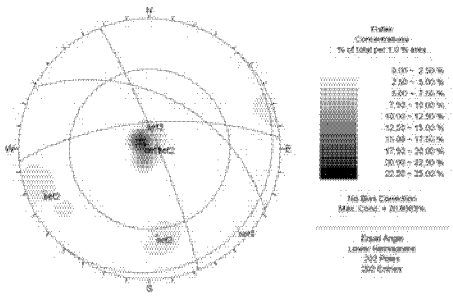
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망과 숏크리트에 의해 피복되어 있는 상태로, 현장제공자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



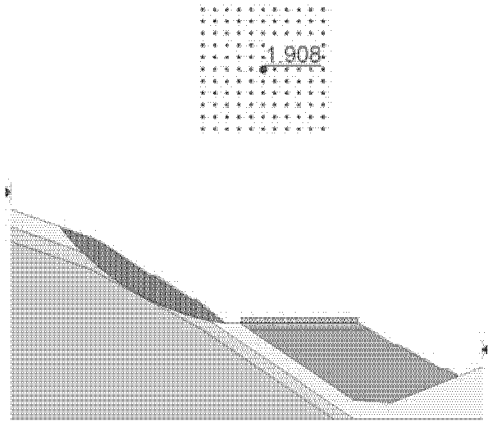
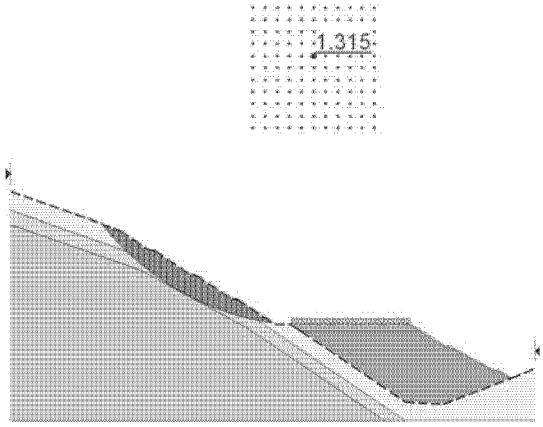
【대표단면 Sta.7+540(영천)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과	•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 1.91 > 1.5 ∴ O.K	SF = 1.32 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과	•절토사면의 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천간 고속도로 민간투자사업 건설공사(제8공구) 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 토사 절토사면의 안전율은 건기시 1.91, 우기시 1.32로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤x < 0.30	0.30 ≤x < 0.55	0.55 ≤x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.7+440~7+580(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 **■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급**				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.7+440~7+580(영천)	1.5 이상	1.2 이상	**A 등급**

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율은 건기시 1.91, 우기시 1.32로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

깎기 절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 깎기절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 깎기절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 깎기절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.7+440~7+580(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=1.32 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~2017.06	•사면 붕락	수평배수공 숏크리트	(주)대우건설	

•공사중 사면 보강

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

•본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.7+440~7+580(영천)에 위치하고 있다.

•과업대상 절토사면은 연장 140m, 높이 27.5m로 경사는 토사(1:1.5), 발파암(1: 1.0)로 시공되었다.

•지표지질 조사결과 붕락의 흔적이 관측되며, 보강방안으로 수평배수공과 숏크리트가 설치되어 있으며, 양호한 상태로 확인되었다.

•외관조사 결과 사면내 숏크리트 타설 후 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

•절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF =1.91, 우기시 SF =1.32로 검토되어 사면의 안전성은 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

•외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

•본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

11 Sta.8+060~8+200 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

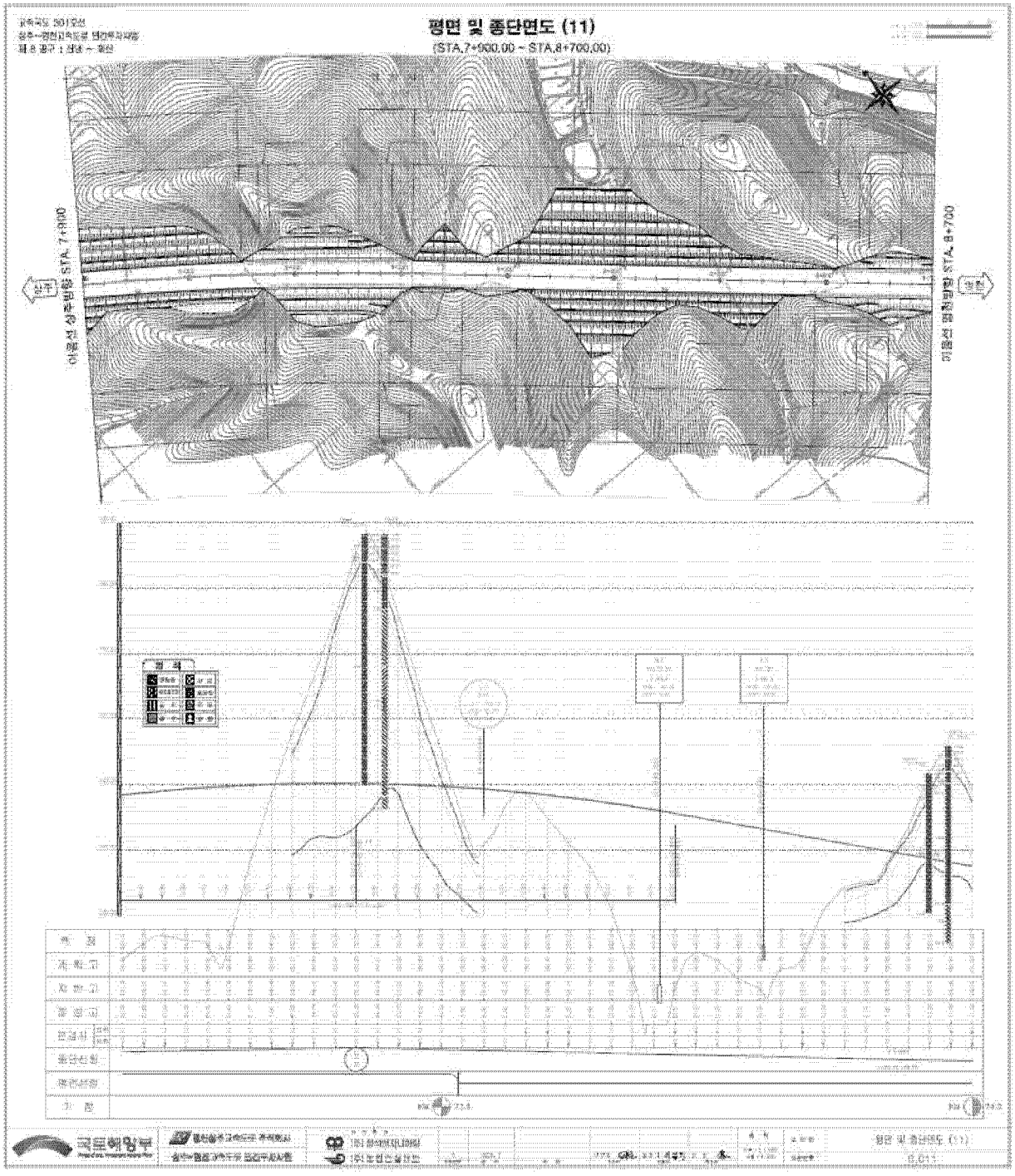
구 분	내 용
시설물명	Sta.8+060~8+200(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 8+060.000~8+200.000)
종 별	2종
연 장	140m
높 이	약 29.5m
경 사	토사(1:1.2), 리핑암, 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

1.2 전경사진

Sta.8+060~8+200(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.8+060~8+200 구간의 영천방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

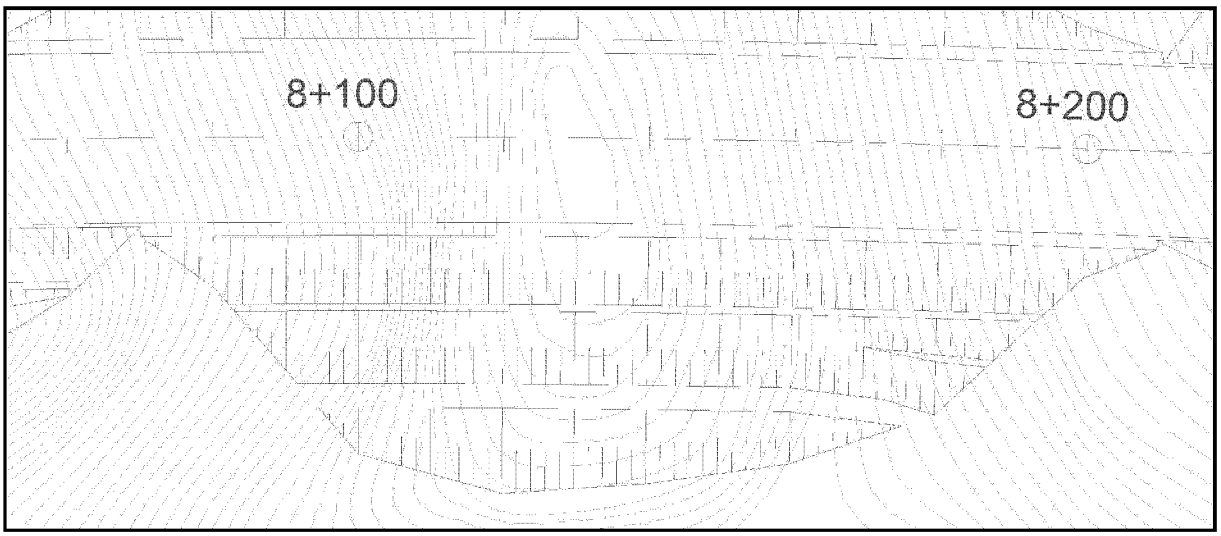
구 분	구간 및 위치	절토사면특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.8+060~8+200 (영천)	파쇄사면	29.5m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

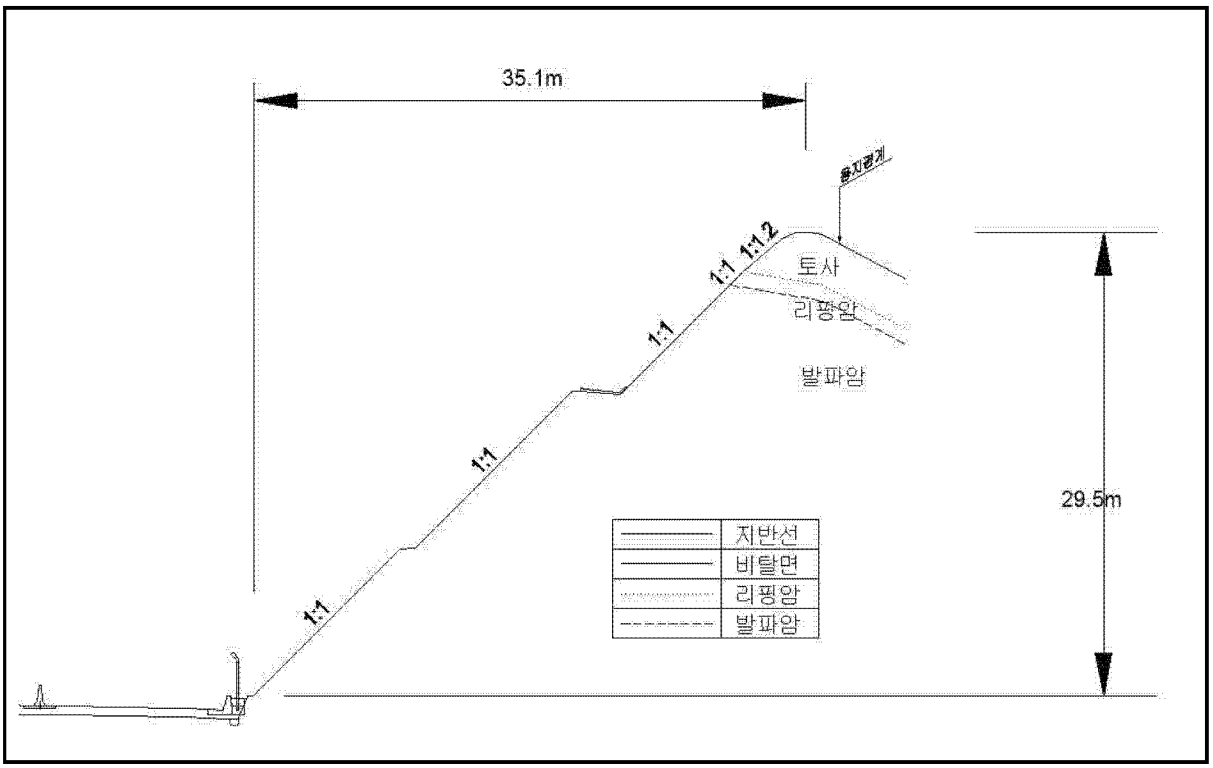
가. Sta.8+060~8+200(영천) 구간은 최대 절취고 약 29.5m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 리핑암, 발파암 1:1.0, 토사 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며, 총 2개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대 상절토사면 구간의 지층은 니질암이 주로 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.8+060~8+200】



【대표단면 Sta.8+120(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.8+060~8+200(영천) 구간은 최대절취고 29.5m이다.

지표조사결과 대상 절토사면은 Sta. 8+100위치에서 파쇄대가 관입이 관측되며, 암반상태는 양호하며, 니질암층이 주를 이루고 층리형태를 보여주고 있다. 대상 사면은 대부분이 낙석방지망으로 되어있다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

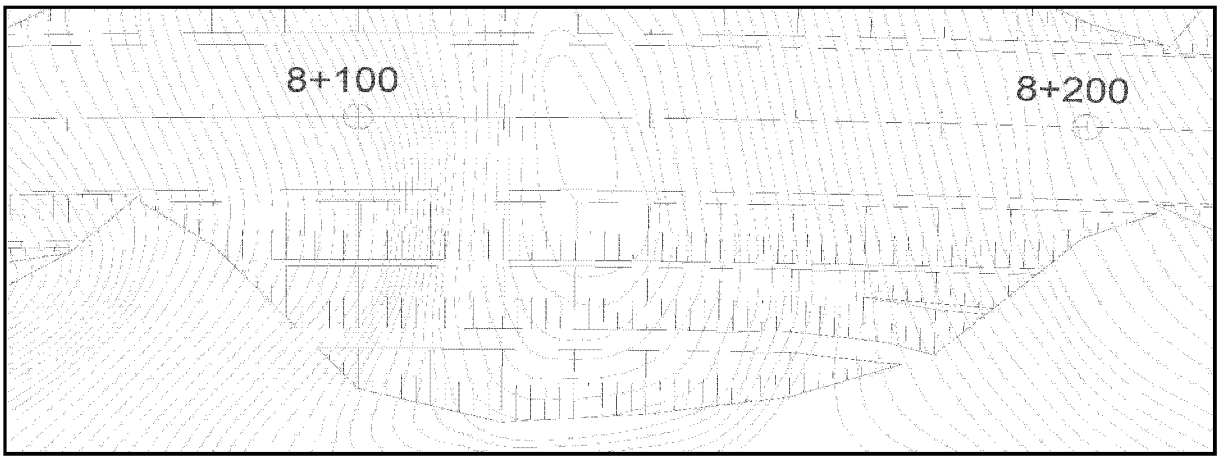
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



【Sta.8+060~8+200 평면】

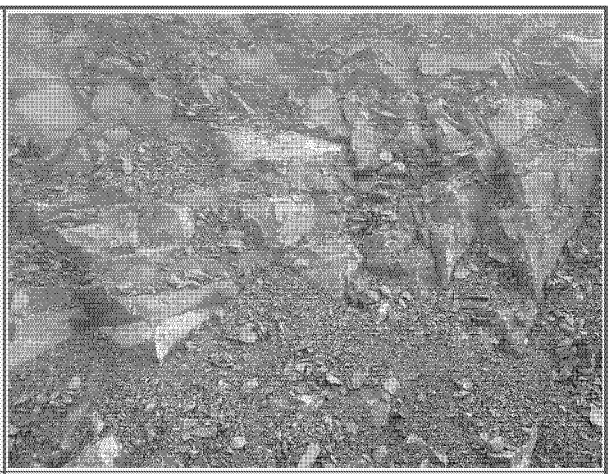
2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임	
식생상태	-식생분포는 극히 일부만 관측되며 대부분 식생이 없는 상태이다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

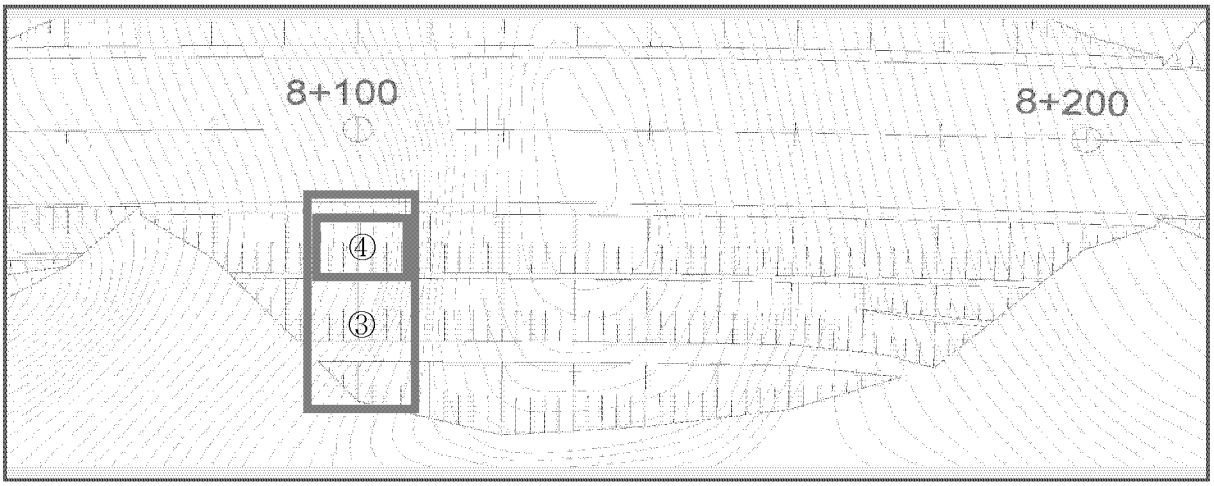
① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)

③ Sta.8+100부근(영천)
파쇄대 관입 관측



④ Sta.8+105부근(영천)
파쇄대 하부 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 140m, 높이 약 29.5m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공이 완료되었으며, 총 2개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 암반의 상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 보고서 중 본 과업 대상구간인 Sta.8+060~8+200 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

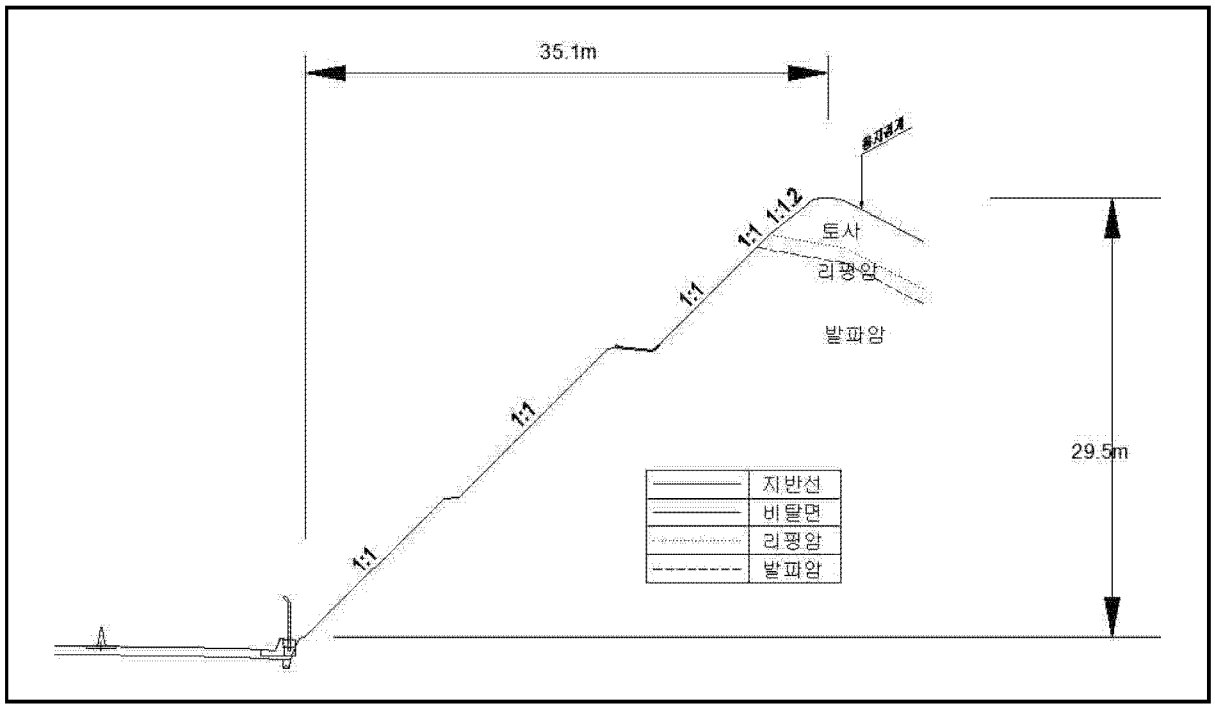
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

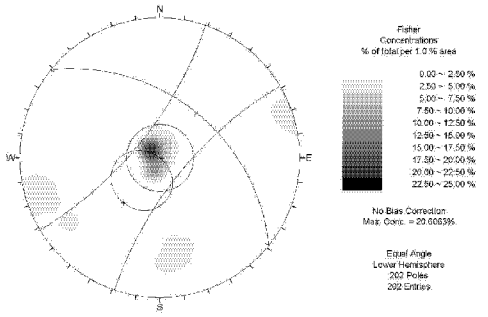
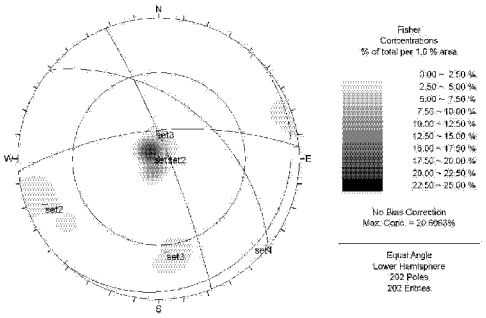
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 시공되어 있는 상태로, 현장제공자료 및 실시설계, 현장관측자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.8+120(영천)】

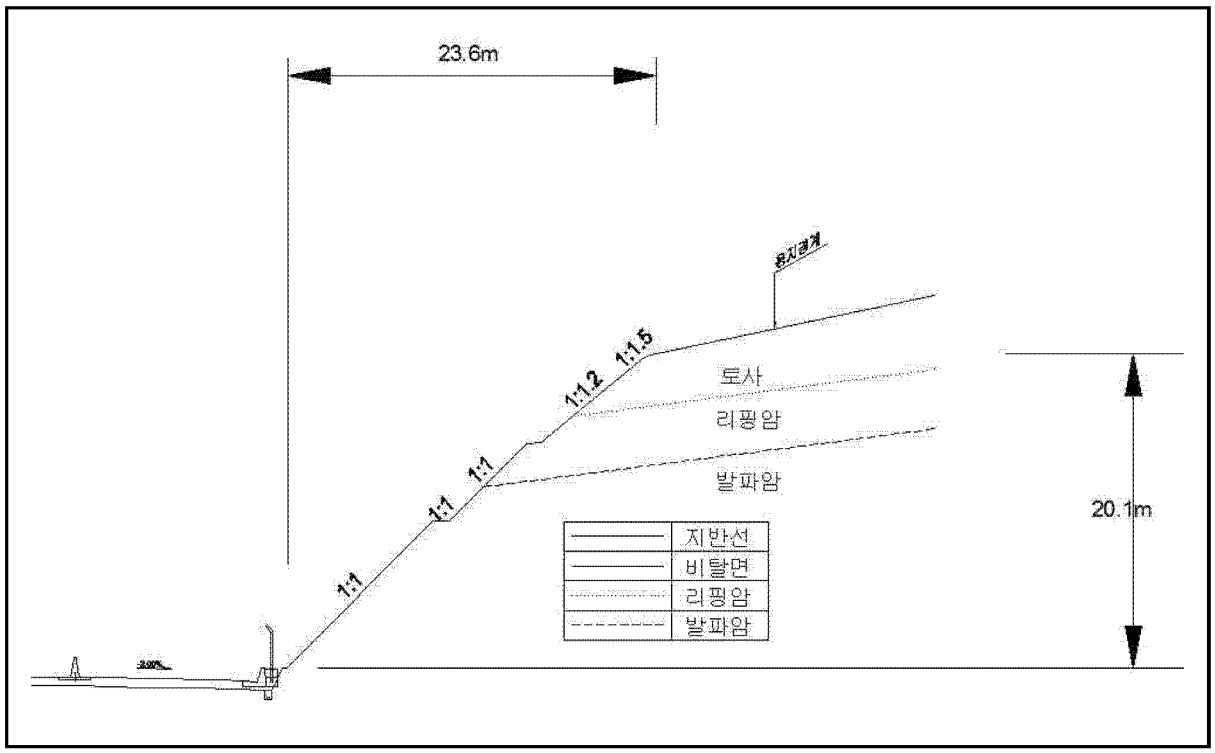
평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

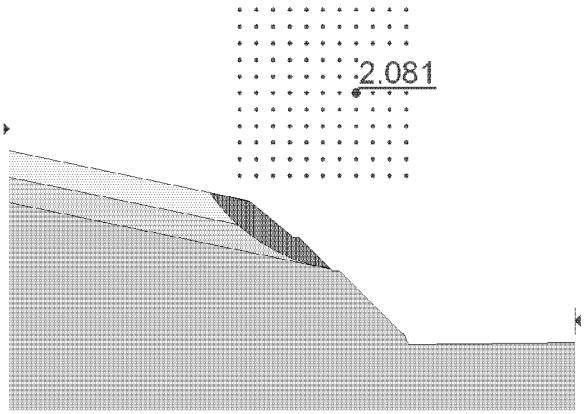
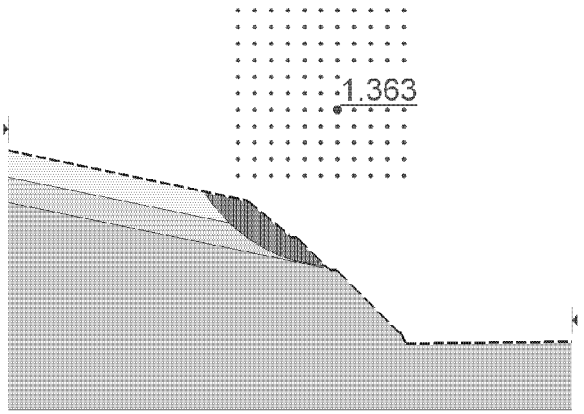
•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.



【대표단면 Sta.8+180(영천)】

건기시	우기시
	
SF = 2.08> 1.5 ∴ O.K	SF = 1.36 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과	•절토사면의 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형 해석결과 토사 절토사면의 안전율은 건기시 2.08, 우기시 1.36로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.8+060~8+200(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	1	b			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.8+060~8+200(영천)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율은 건기시 2.08, 우기시 1.36로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.8+060~8+200(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=1.36 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.8+060~8+200(영천)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 140m, 높이 29.5m로 경사는 토사(1:1.2), 리핑암, 발파암(1:1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 대상 사면에 낙석방지망이 적용되어 있고, 파쇄대가 관측되나 대부분 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 암반균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF=2.05, 우기시 SF =1.36로 검토되어 사면의 안전성은 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

12 Sta.8+980~9+160 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

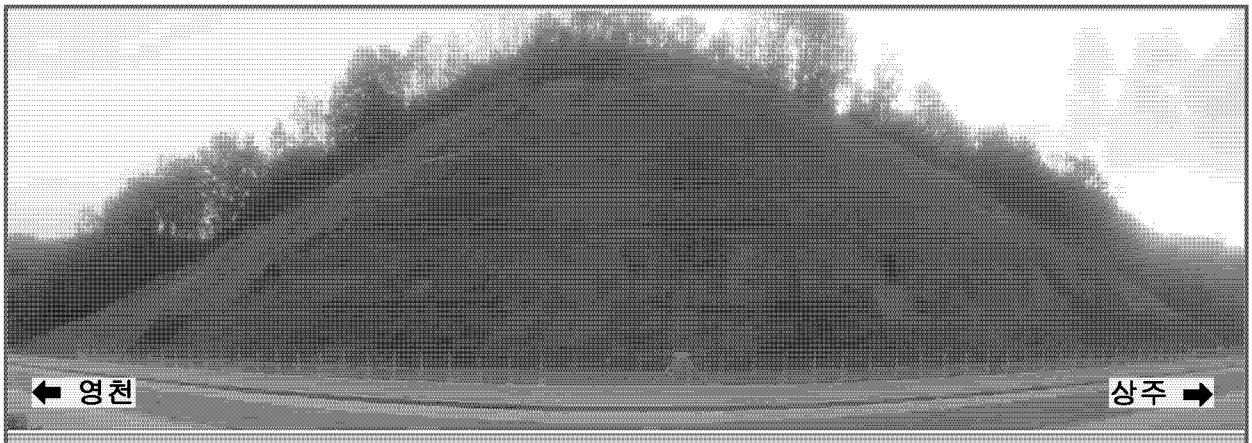
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.8+980~9+160(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 화산리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 8+980.000~9+160.000)
종 별	2종
연 장	180m
높 이	약 20.1m
경 사	토사, 리핑암(1:1.8), 발파암(1:1.0)
시 공 자	(주)대우건설, 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

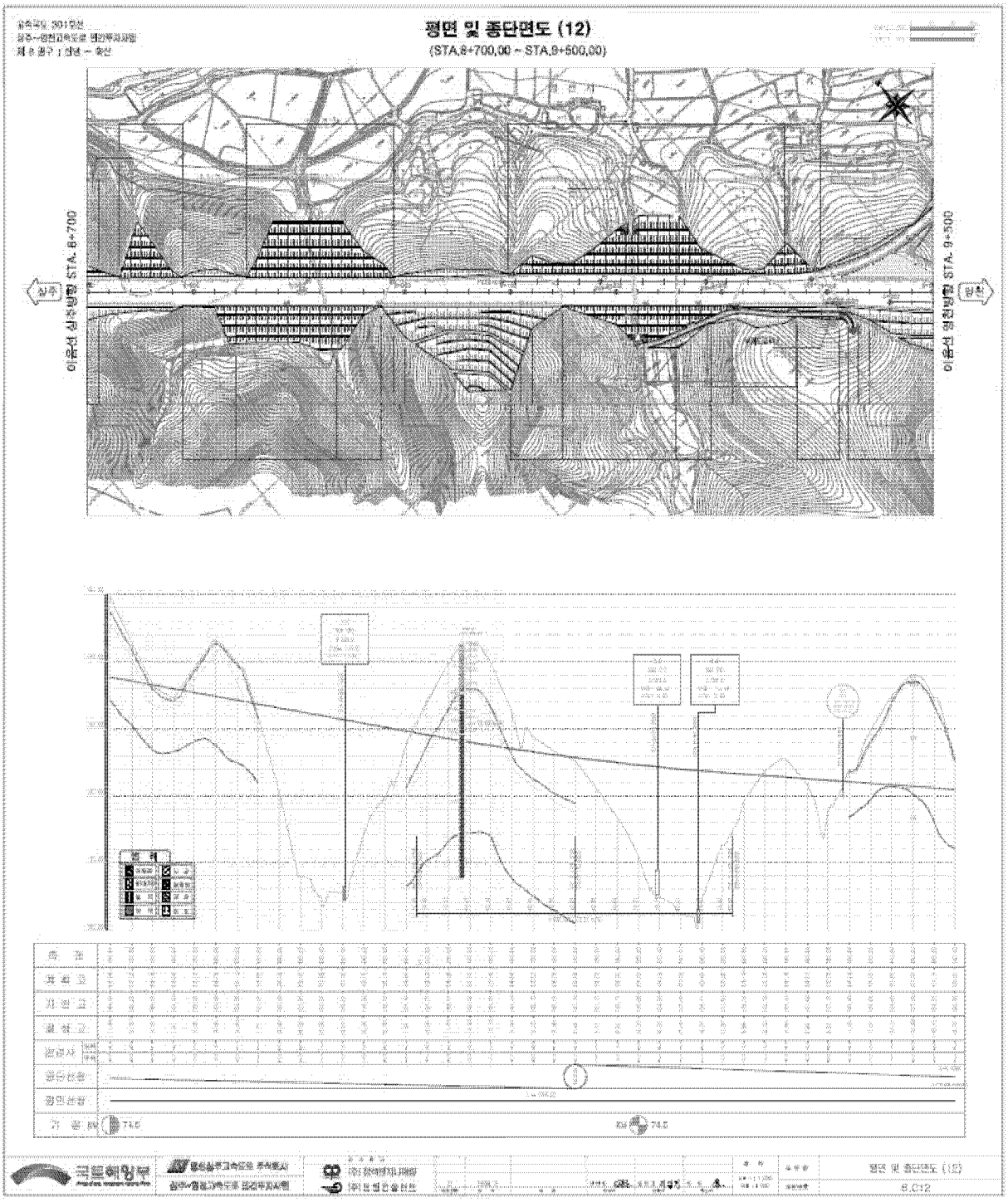
1.2 전경사진



Sta.8+980~9+160(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.8+980~9+160 구간의 영천방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

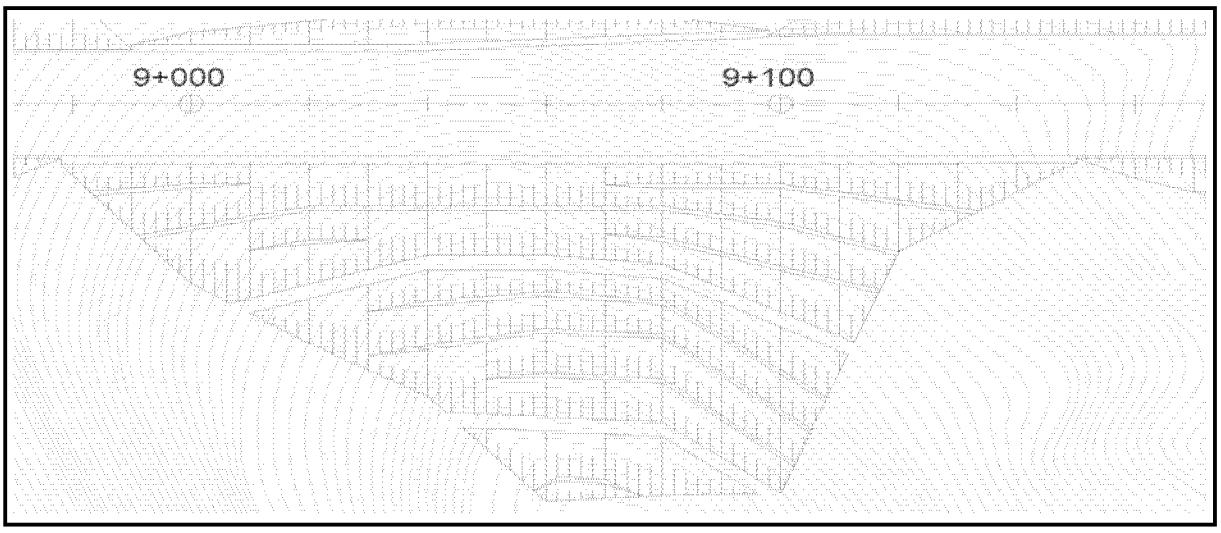
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깍기구간	Sta.8+980~9+160 (영천)	파쇄사면	20.1m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

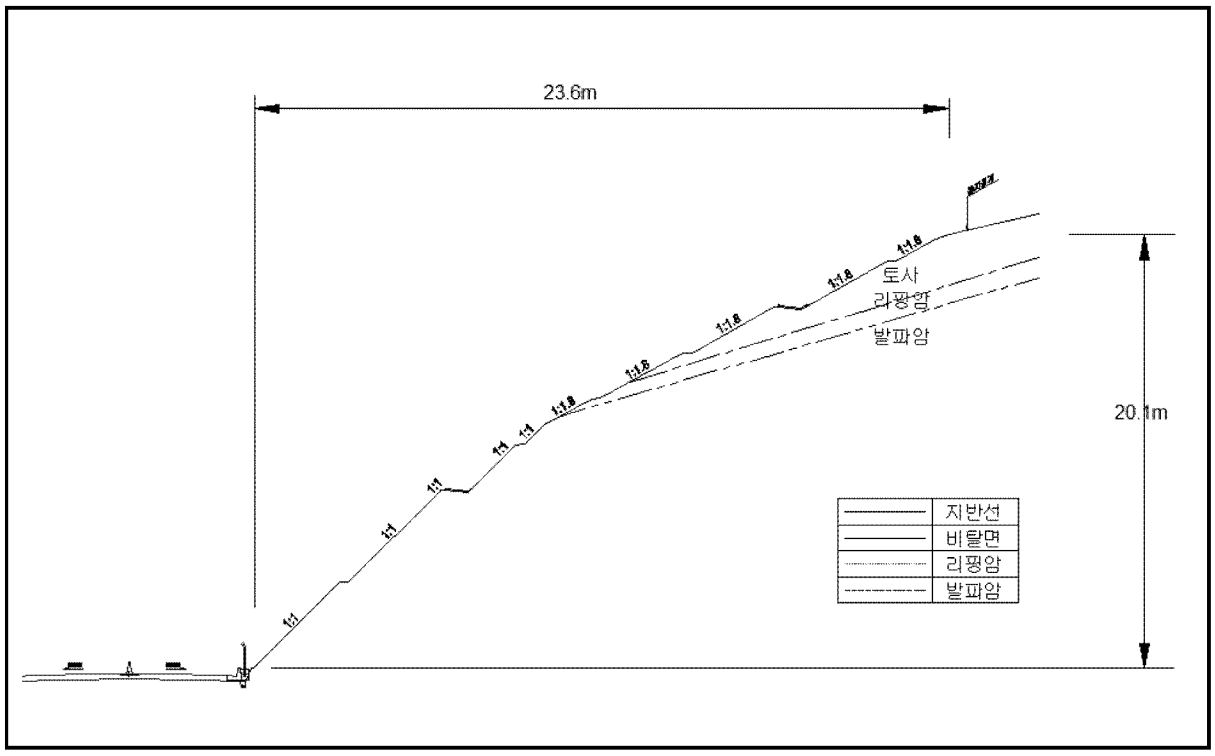
가. Sta.8+980~9+160(영천) 구간은 최대 절취고 약 20.1m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0, 토사, 리핑암 1:1.8의 기울기로 시공되어 있으며, 총 7개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 녹생토 및 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.8+980~9+160】



【대표단면 Sta.9+060(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.8+980~9+160(영천) 구간은 최대절취고 20.1m이며, 현재 녹생토, 낙석방지망으로 설치되어 있다.

지표조사결과 대상절토사면은 씨앗파종에 의한 식생의 발육이 양호한 상태로 사면내 균열, 벌어짐 등은 미관측되었다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

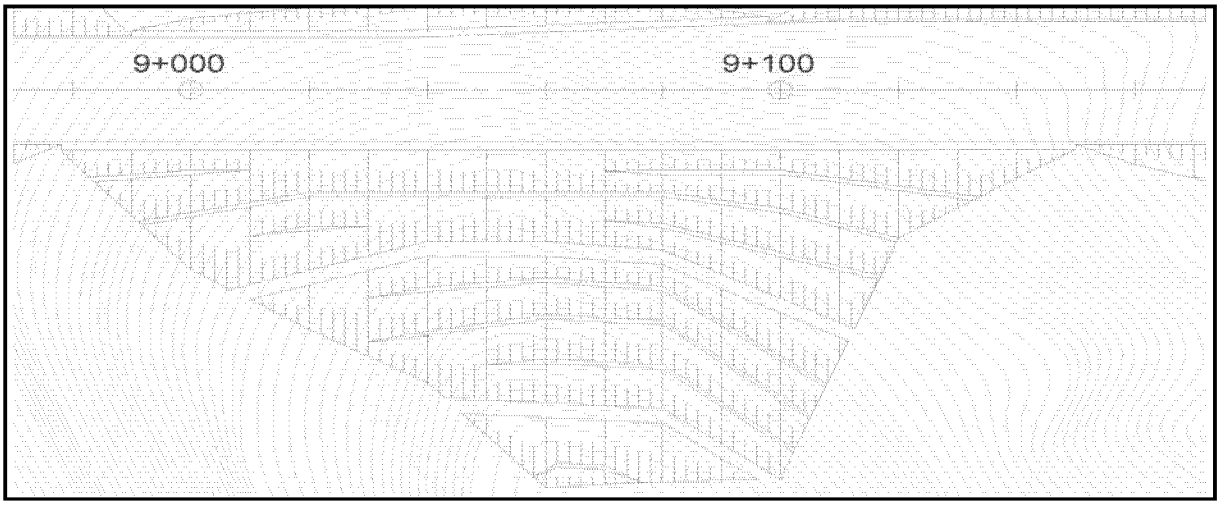
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

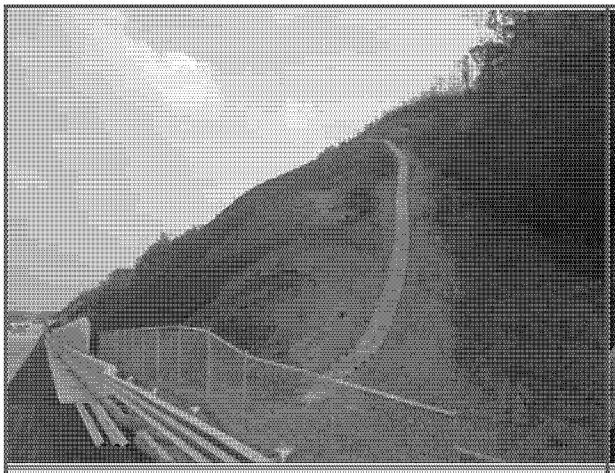
2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



【Sta.8+980~9+160 평면】

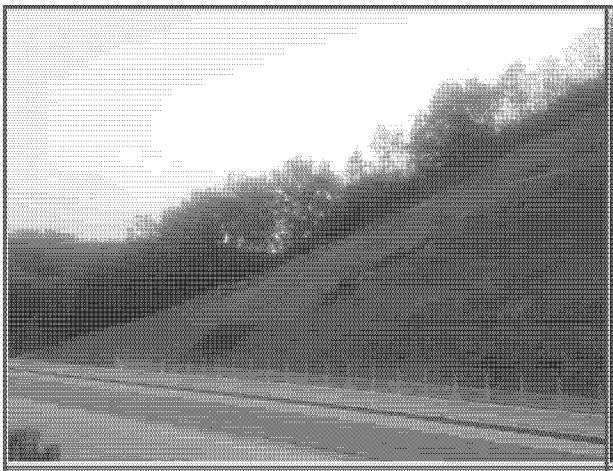
2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면에 전체적으로 녹생토와 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-씨앗파종에 의한 녹생토를 적용하였으며 파종 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

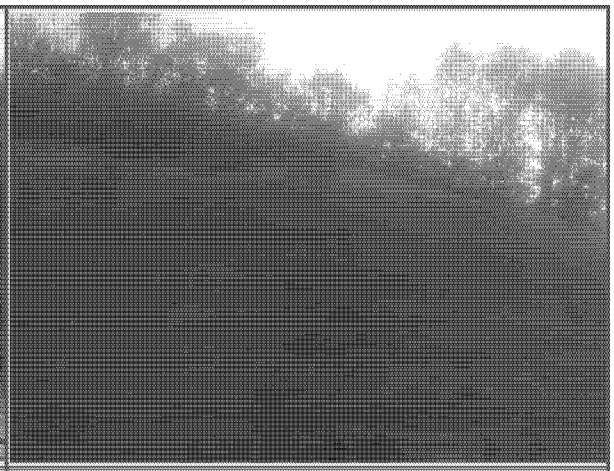


① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

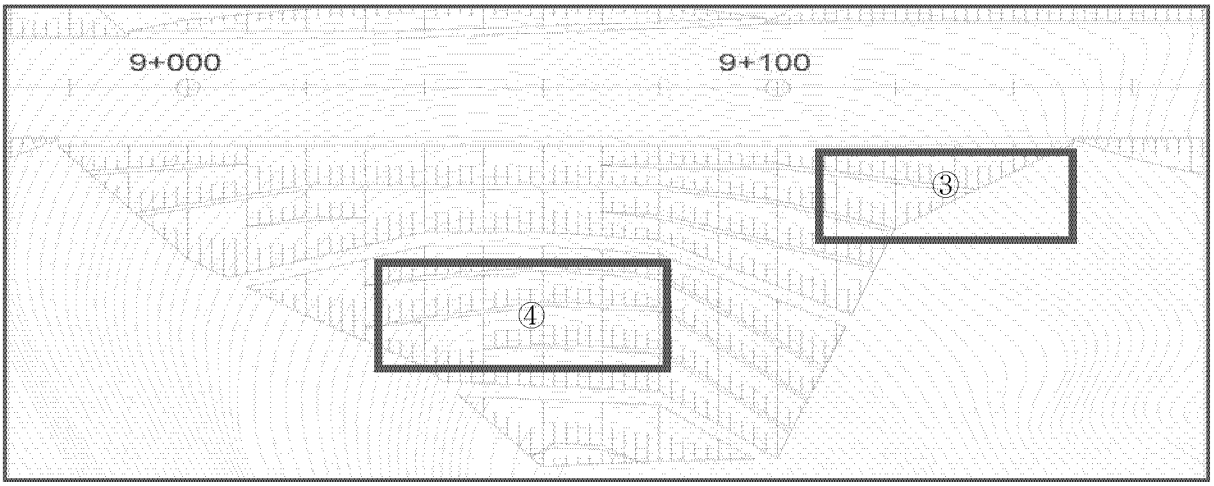
② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.4+955부근(영천)
사면부 녹생토 관측



④ Sta.4+810부근(영천)
낙석방지망 설치 확인



【외관조사 현황】

조사 결과	• 연장 180m, 높이 약 20.1m, 절취 완료후 상단 구간은 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 7개의 소단이 형성되어 있다. • 전체적으로 20m소단 하부는 녹생토로 시공되어 있고, 상부는 낙석방지망을 설치하였으며, 상태는 양호한 것으로 나타났다. • 절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상구간인 Sta.8+980~9+160 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

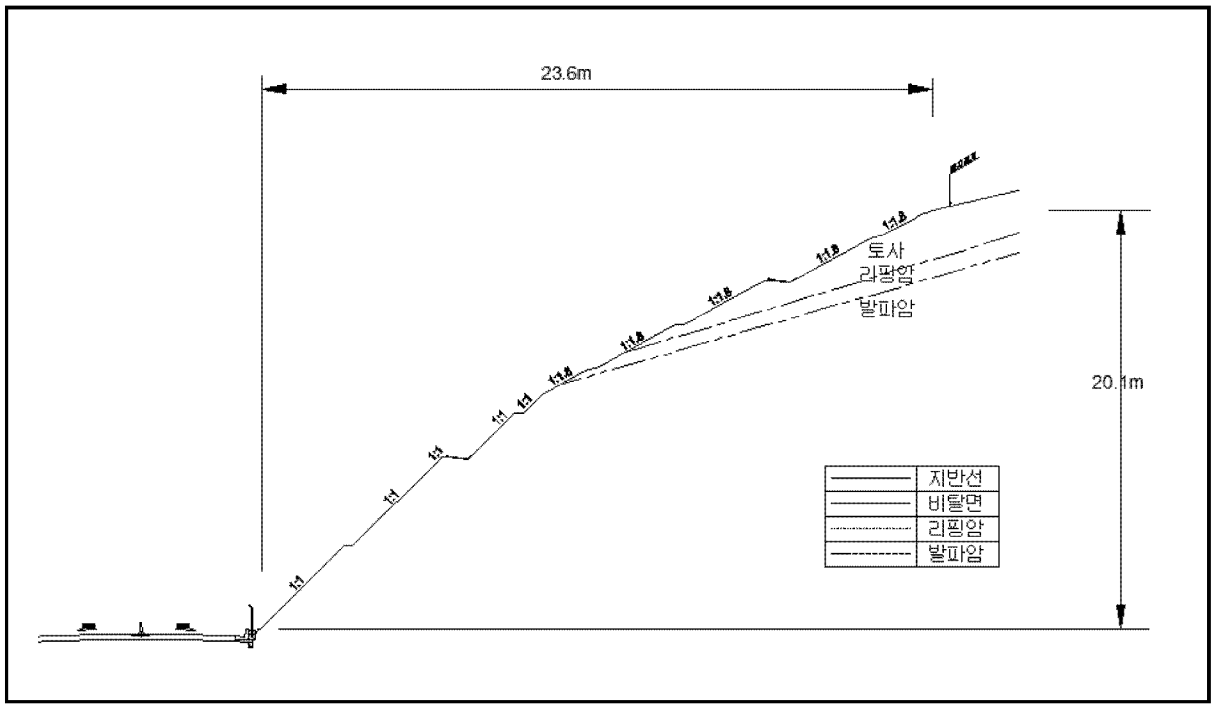
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

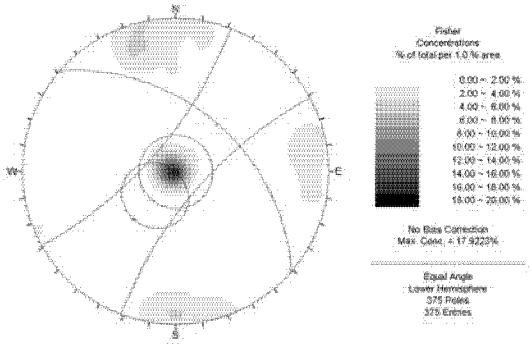
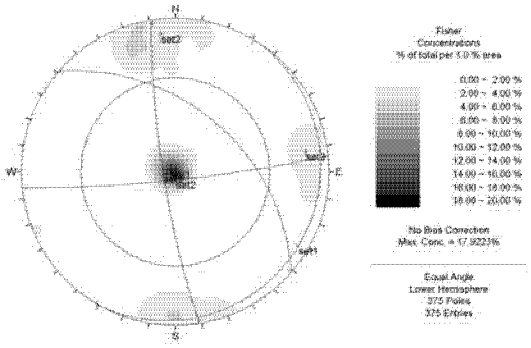
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 녹생토와 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로, 현장제공자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.9+060(영천)】

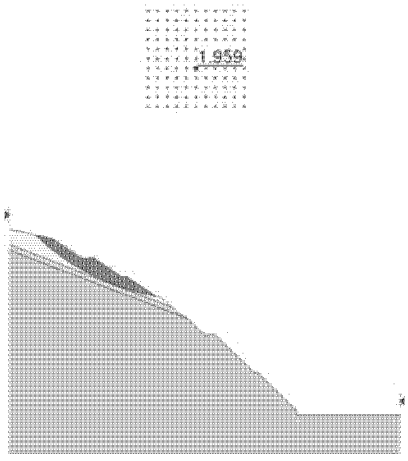
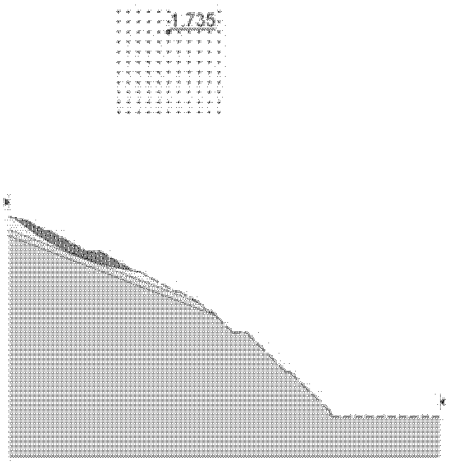
평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 1.96 > 1.5 ∴ O.K	SF = 1.74 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과

•사면 구배를 완화(1:1.5~1:1.8)한 사면에 대해 안정검토를 수행하였으며, 검토결과 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형 해석결과 토사절토 사면의 안전율은 건기시 1.96, 우기시 1.74로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤x < 0.30	0.30 ≤x < 0.55	0.55 ≤x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.8+980~9+160(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	10	f2=0.192	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	1	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					10	F=0.132	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.192→b등급 **■ 절토사면상태평가등급(F):(0+10)/76=0.132→A등급**				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta8+980~9+160(영천)	1.5 이상	1.2 이상	**A 등급**

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율은 건기시 1.96, 우기시 1.74로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.8+980~9+160(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.132	A	
안전성평가	SF=1.74 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.8+980~9+160(영천)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 180m, 높이 20.1m로 경사는 토사, 리핑암(1:1.8), 발파암(1:1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 20m 소단 하부로는 녹생토가 적용된 상태이며, 식생 발육상태도 양호하다. 상단부는 낙석방지망을 설치하였으며, 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF =1.96, 우기시 SF =1.74로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.132로 산출되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『A』등급으로 평가되었다.

13 Sta.9+400~9+580 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

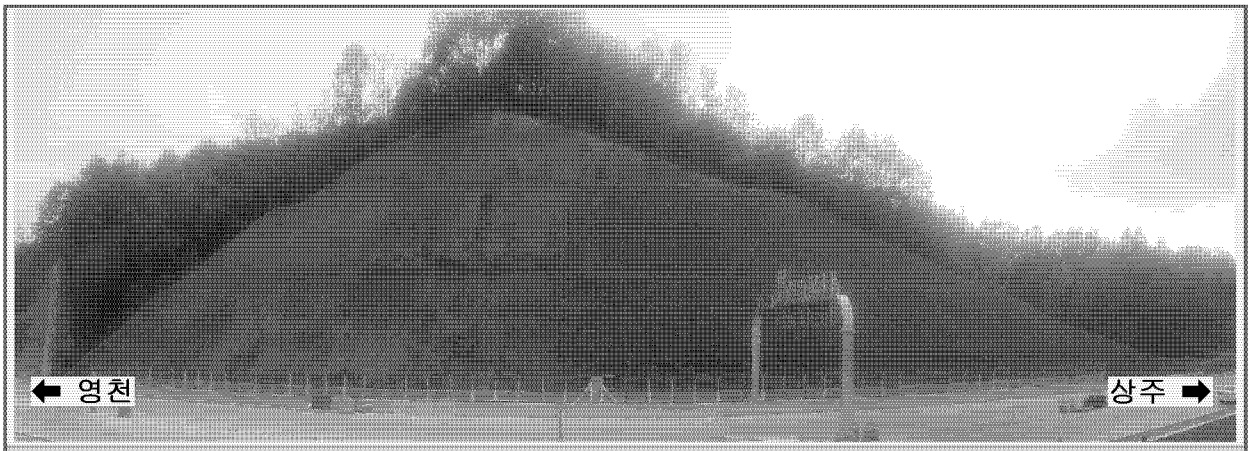
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.9+400~9+580(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 9+400.000~9+580.000)
종 별	2종
연 장	180m
높 이	약 29.3m
경 사	토사(1:1.2), 리핑암, 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

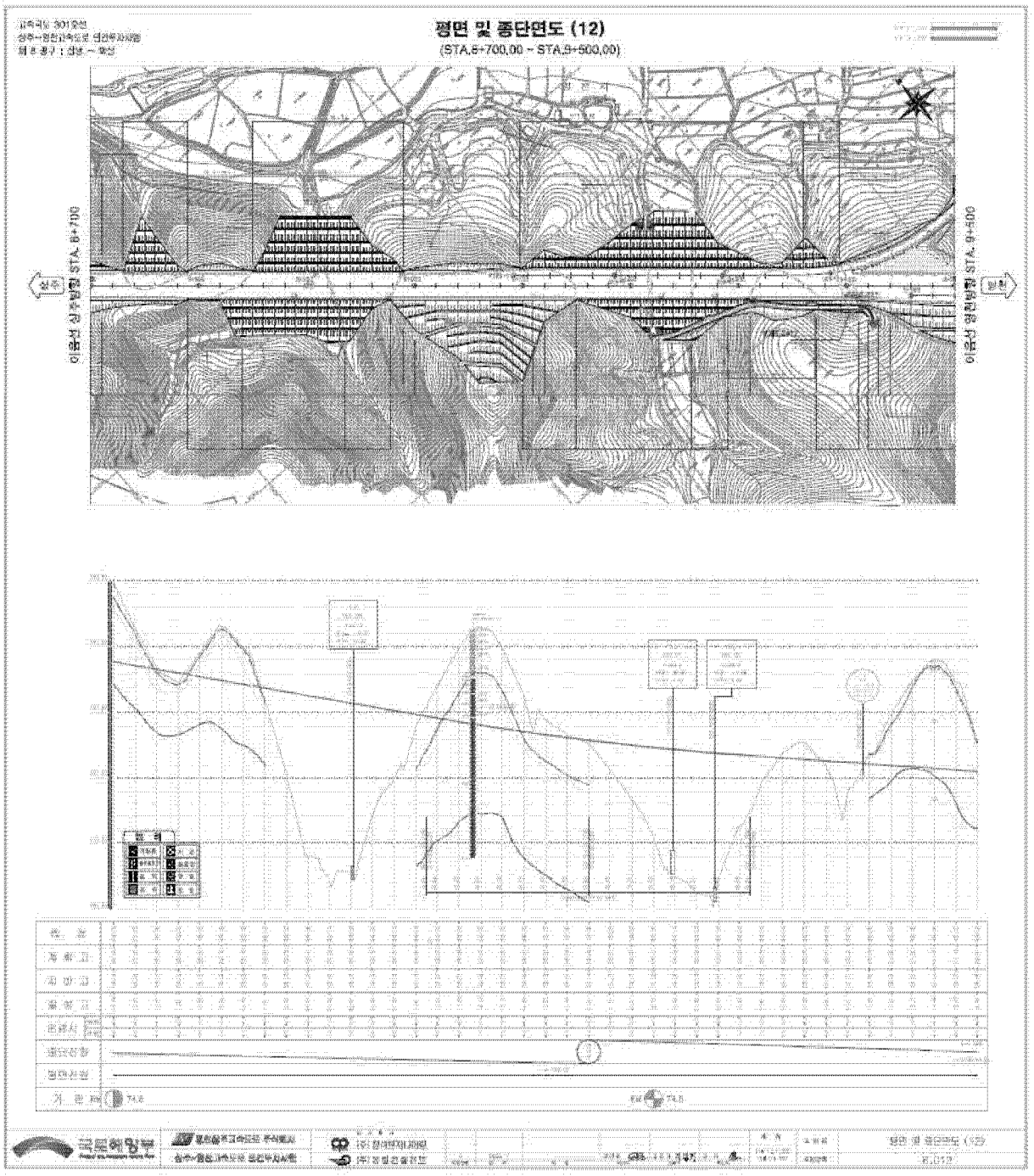
1.2 전경사진

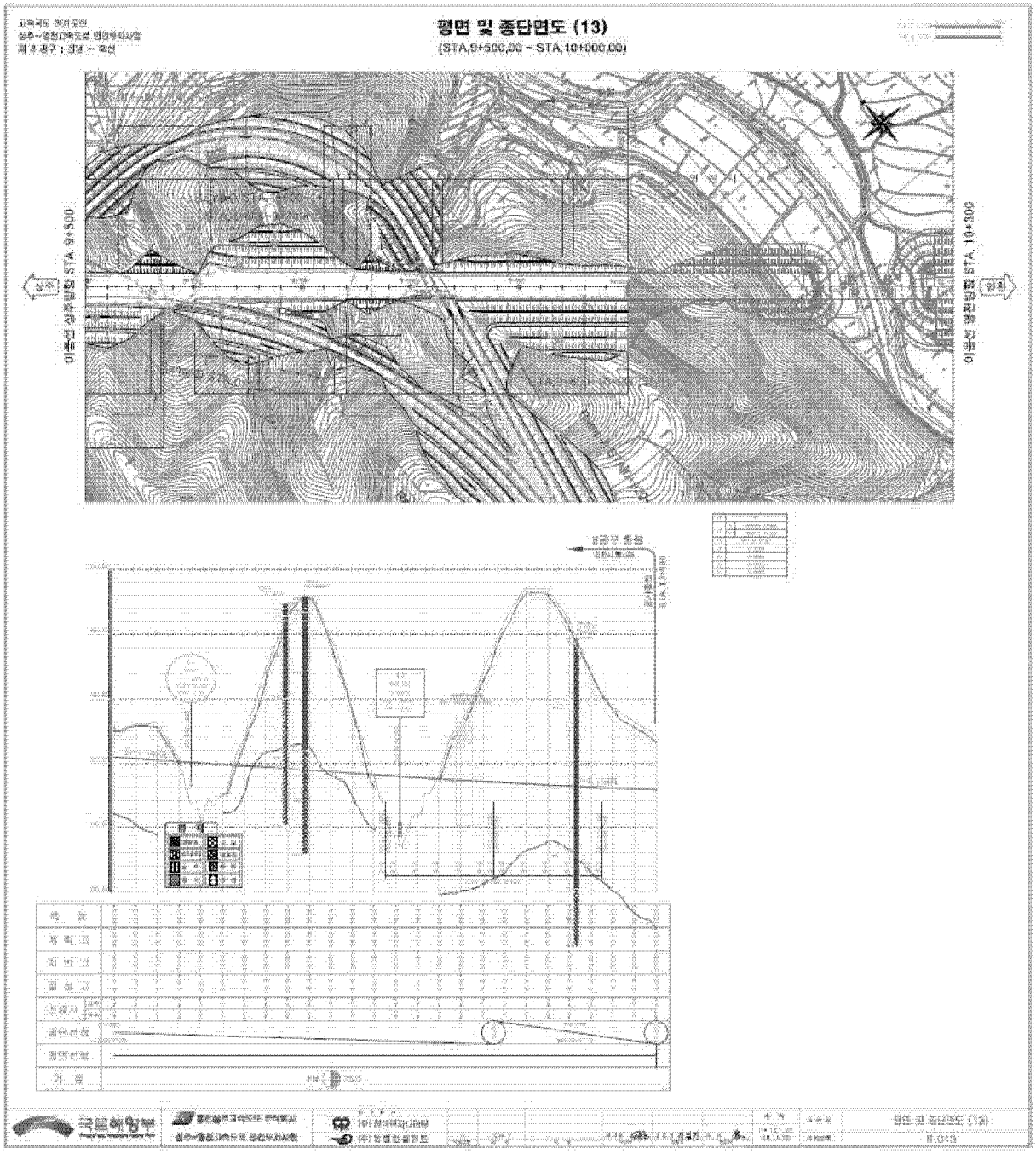


Sta.9+400~9+580(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도




평면 및 종단면도 (13)
(STA.9+500.00 ~ STA.10+000.00)

1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.9+400~9+580 구간의 영천방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

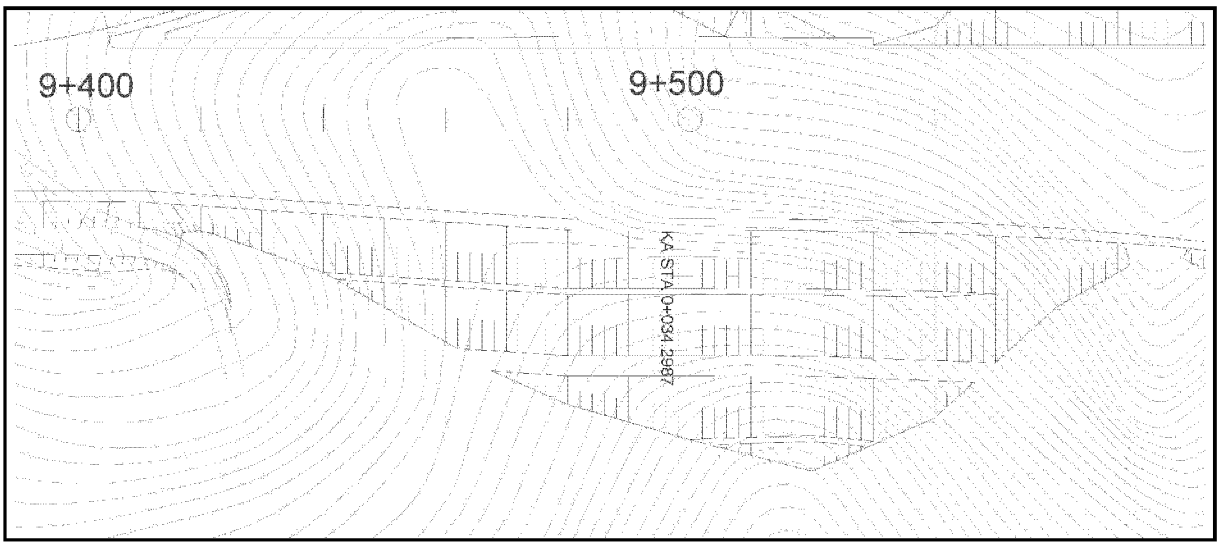
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.9+400~9+580 (영천)	파쇄사면	29.3m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

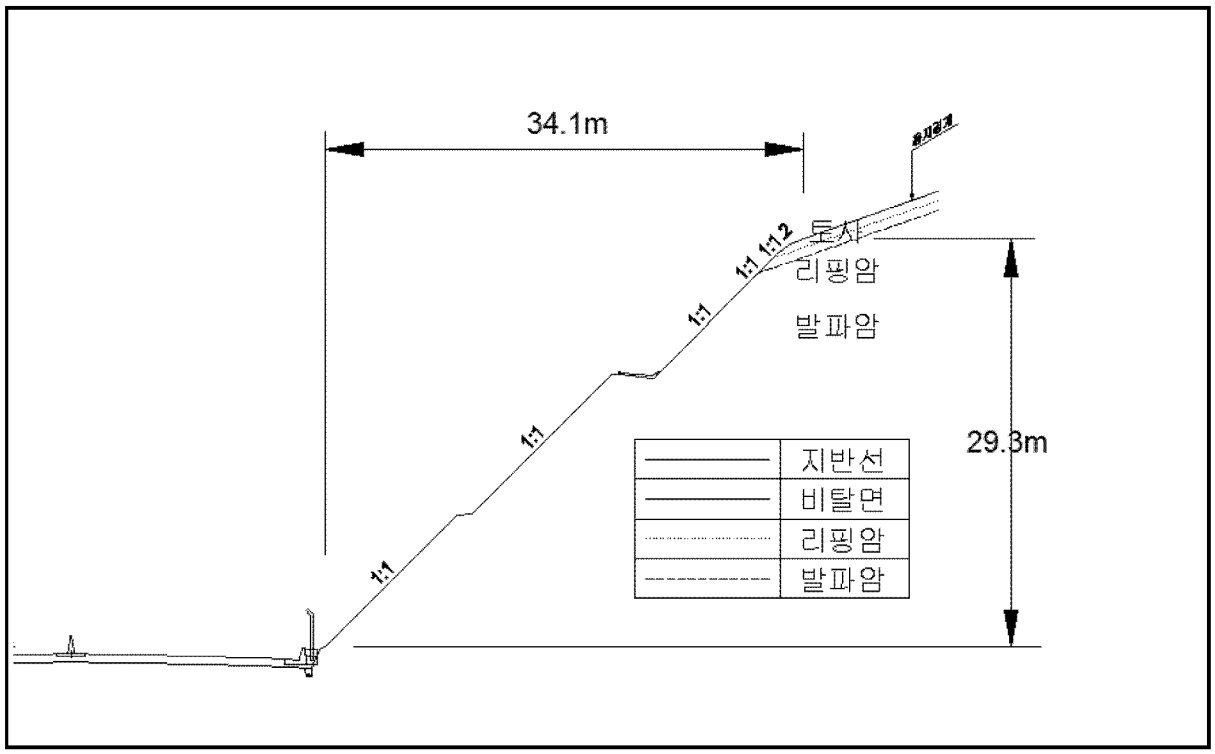
가. Sta.9+400~9+580(영천) 구간은 최대 절취고 약 29.3m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 리핑암, 발파암 1:1.0, 토사 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 녹생토 및 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.9+400~9+580】



【대표단면 Sta.9+500(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.9+400~9+580(영천) 구간은 최대절취고 29.3m이며, 현재 낙석방지망과 녹생토로 설치되어 있다.

녹생토 구간은 식생분포상태가 양호하며, 소규모 낙석이 예상되는 구간은 낙석방지망이 설치되어 있는 상태이다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

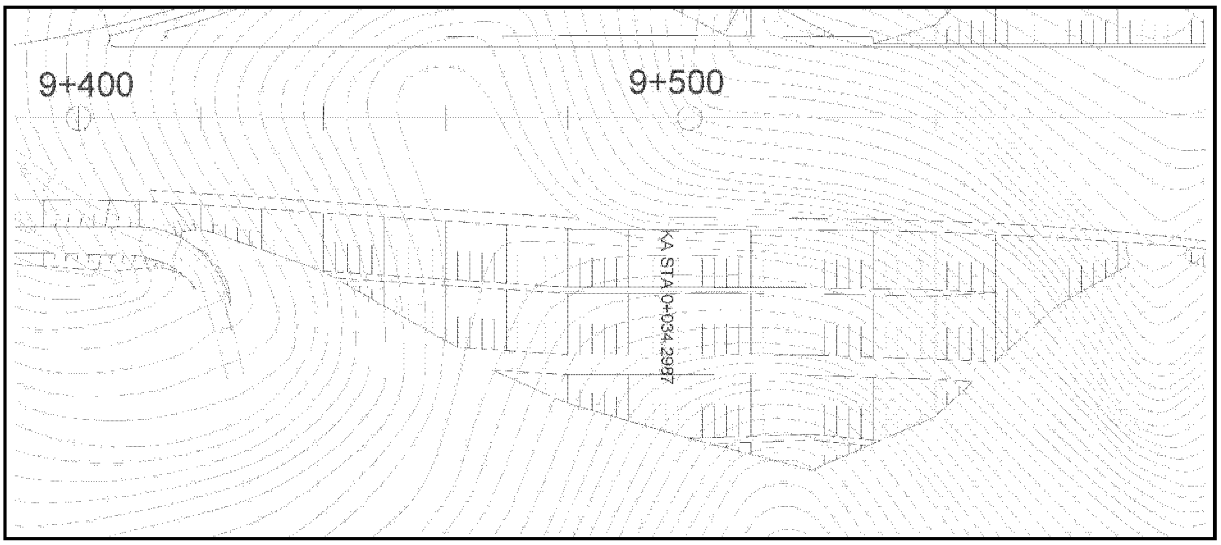
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



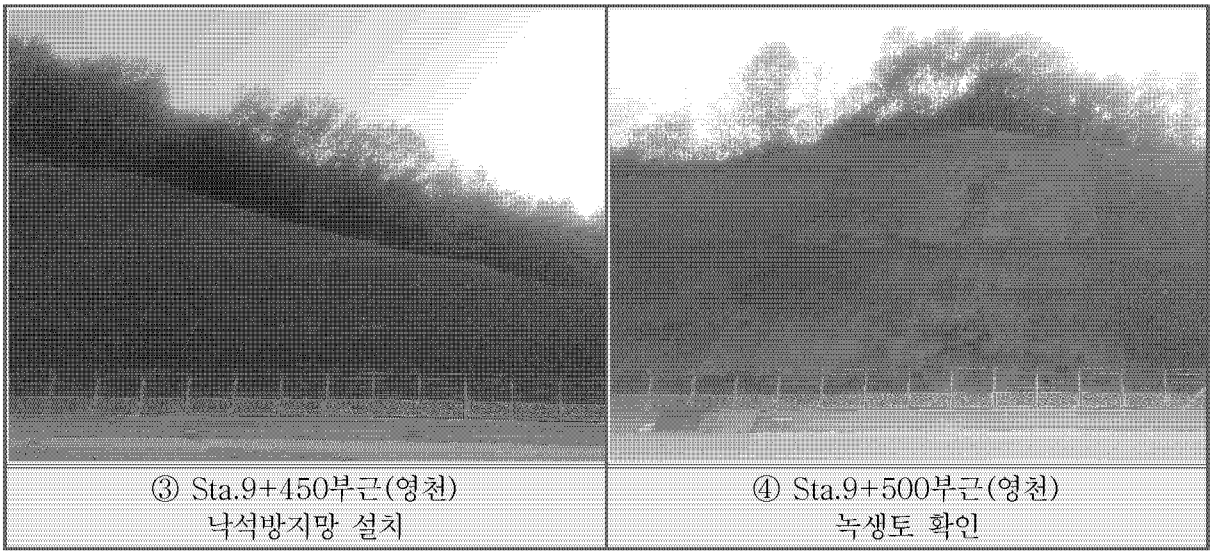
【Sta.9+400~9+580 평면】

2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 녹생토 및 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-녹생토에 의한 식생이 있으며 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	

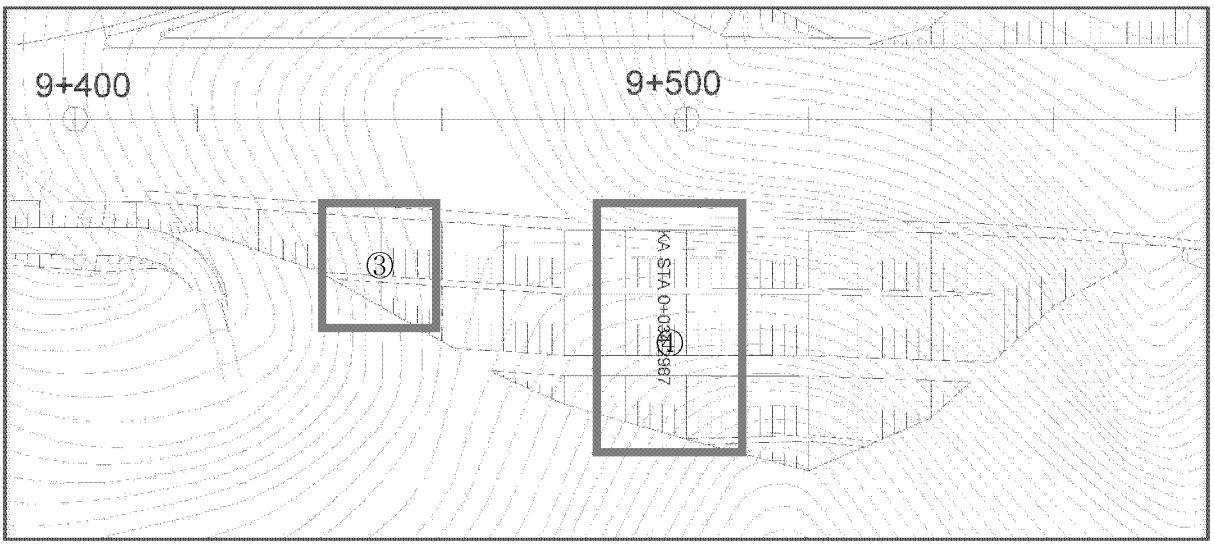
① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.9+450부근(영천)
낙석방지망 설치

④ Sta.9+500부근(영천)
녹생토 확인



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 180m, 높이 약 29.3m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 낙석방지망과 녹생토로 시공되어 있으며, 상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.9+400~9+580 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

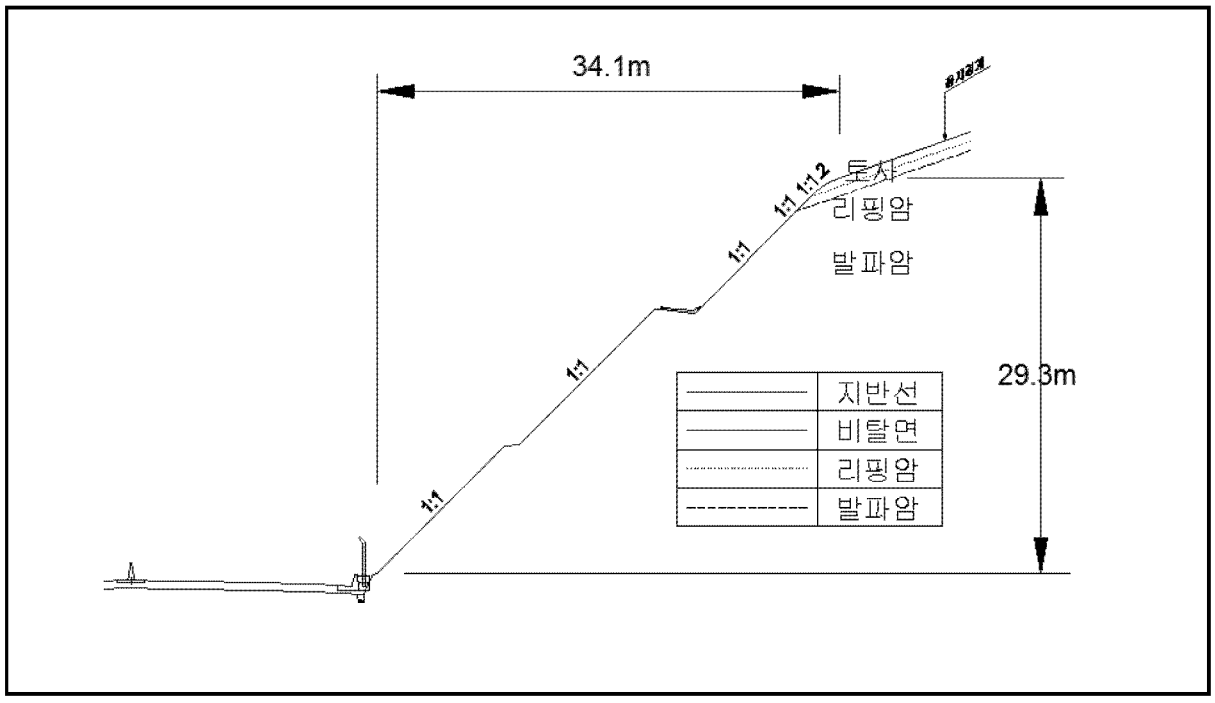
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

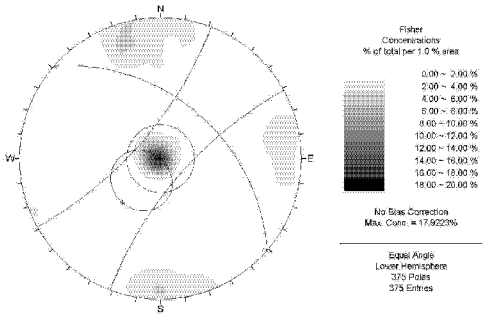
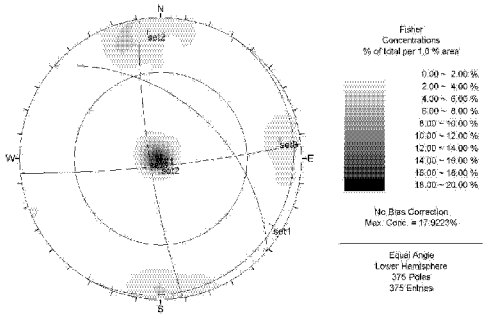
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 녹생토 및 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로, 현장제공자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.4+800(영천)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

- 검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료로 판단해볼 때 대상 사면은 토사층이 얕고, 암반사면으로 판단되어 한계평형해석을 생략하였다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기파괴에 대하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.9+400~9+580(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.9+400~9+580(영천)	-	-	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 평사투영 해석시 안정한 것으로 해석되어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.9+400~9+580(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	-	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 8공구 구간 중 Sta.9+400~9+580(영천)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 180m, 높이 29.3m로 경사는 토사(1:1.2), 리핑암, 발파암(1:1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 대부분이 암반사면으로 녹생토 및 낙석방지망을 설치하였고, 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 암반 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면에 대해 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않는 것으로 나타나 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 『A』등급으로 평가되었다.

14 Sta.9+800~10+000 절토사면 (영천)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

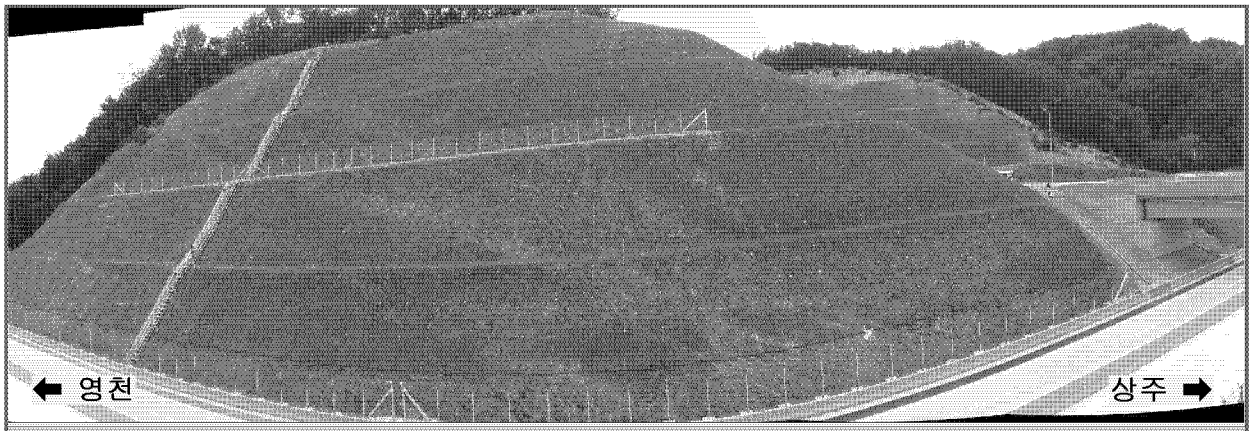
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.9+800~10+000(영천) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 9+800.000~10+000.000)
종 별	2종
연 장	200m
높 이	약 41.9m
경 사	토사(1:1.2), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

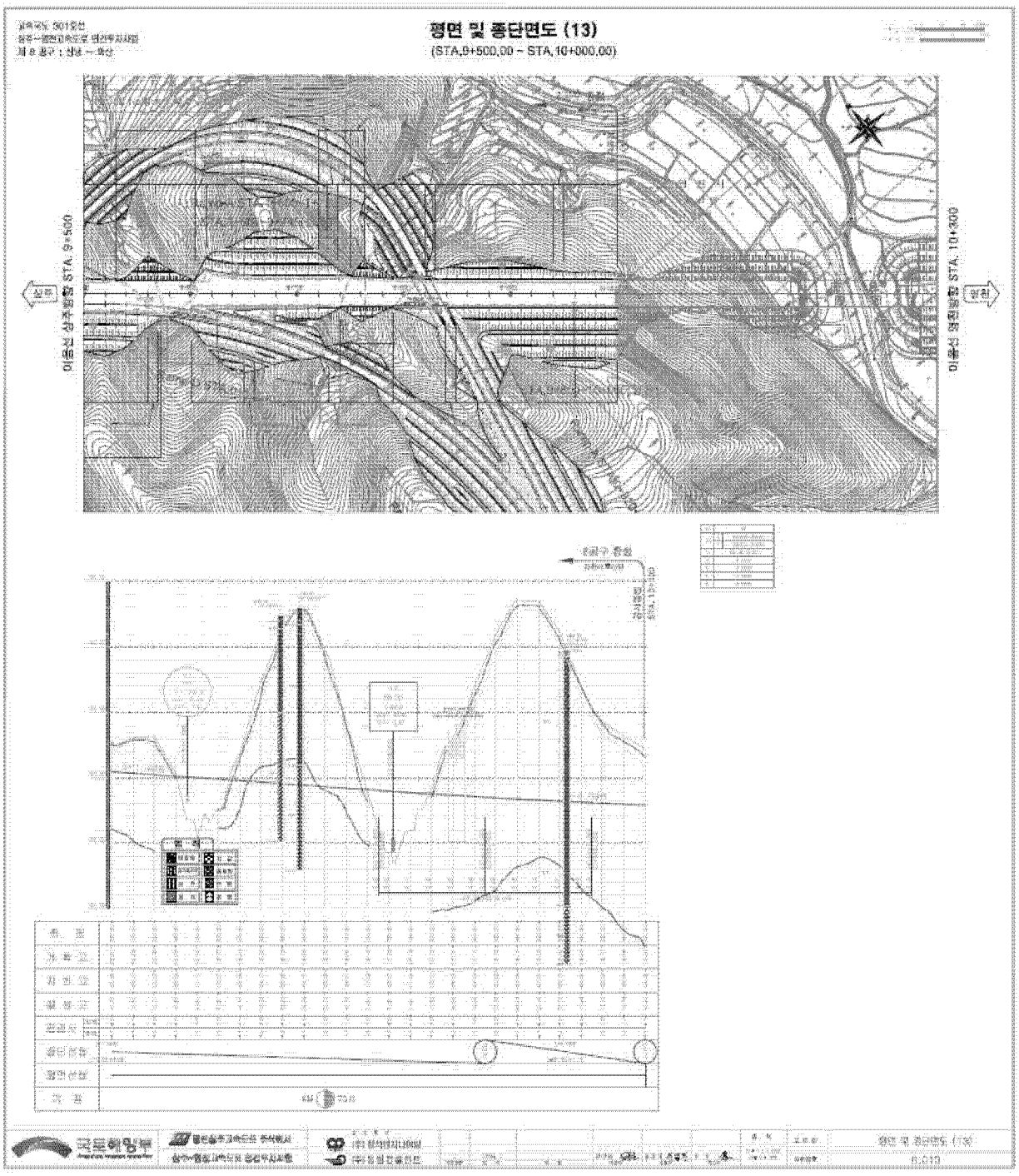
1.2 전경사진



Sta.9+800~10+000(영천) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도



1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.9+800~10+000 구간의 영천방향 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

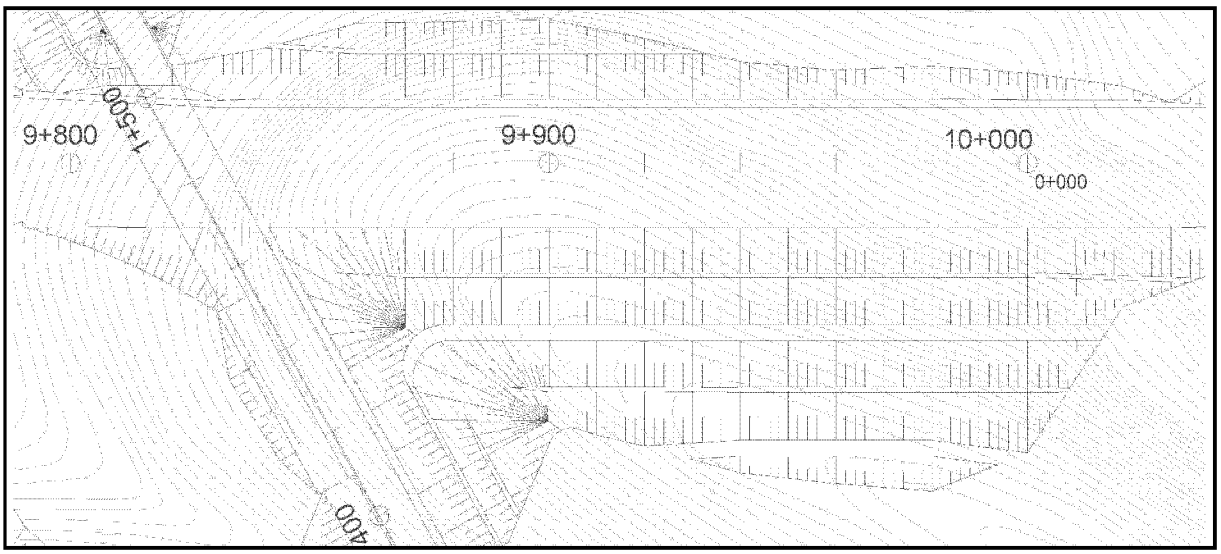
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.9+800~10+000 (영천)	파쇄사면	41.9m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

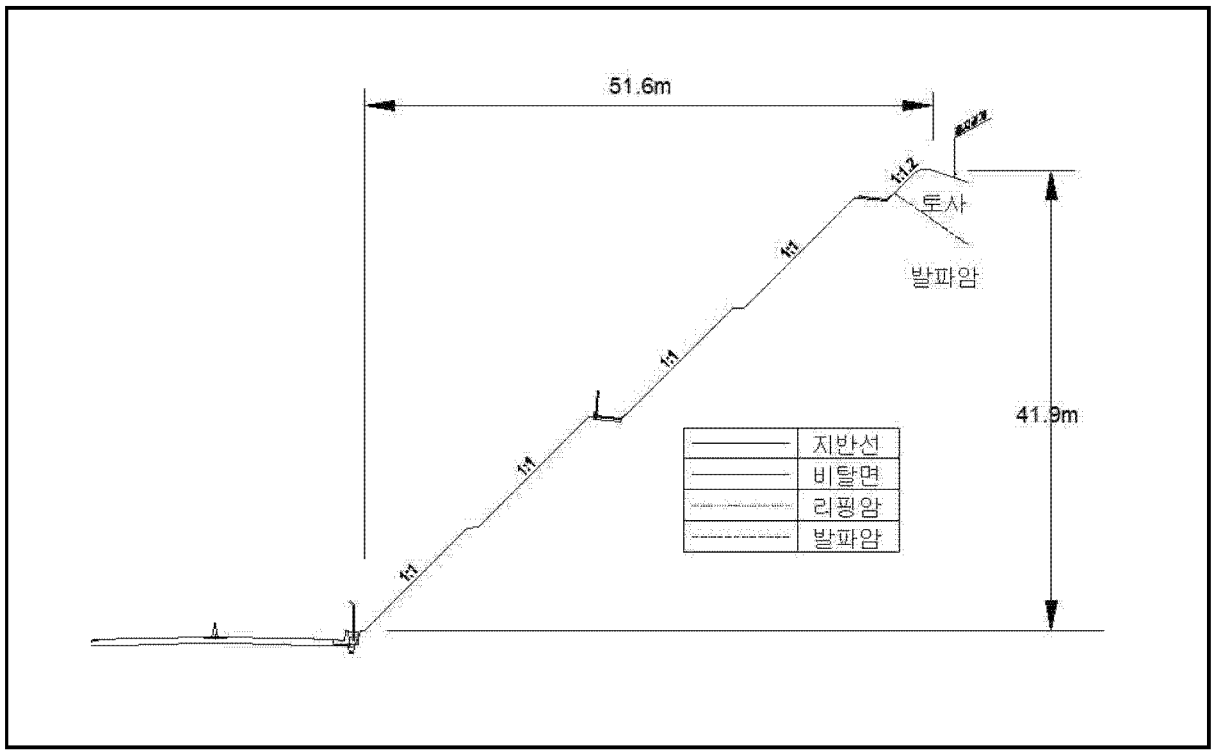
가. Sta.9+800~10+000(영천) 구간은 최대 절취고 약 41.9m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0, 토사 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며, 총 4개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.9+800~10+000】



【대표단면 Sta.9+940(영천)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.9+800~10+000(영천) 구간은 최대절취고 41.9m이며, 현재 낙석방지망으로 설치되어 있다.

다만 조사결과 니질암층이 주를 이루고 있으며, 사면 최상단에서 약간의 색이 다른 녹색계열의 니질암이 일부 관측된다. 노출로 인한 국부적 파쇄가 관측되나, 암반상태가 양호하며, 암반균열, 인장균열 등은 관측되지 않았다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

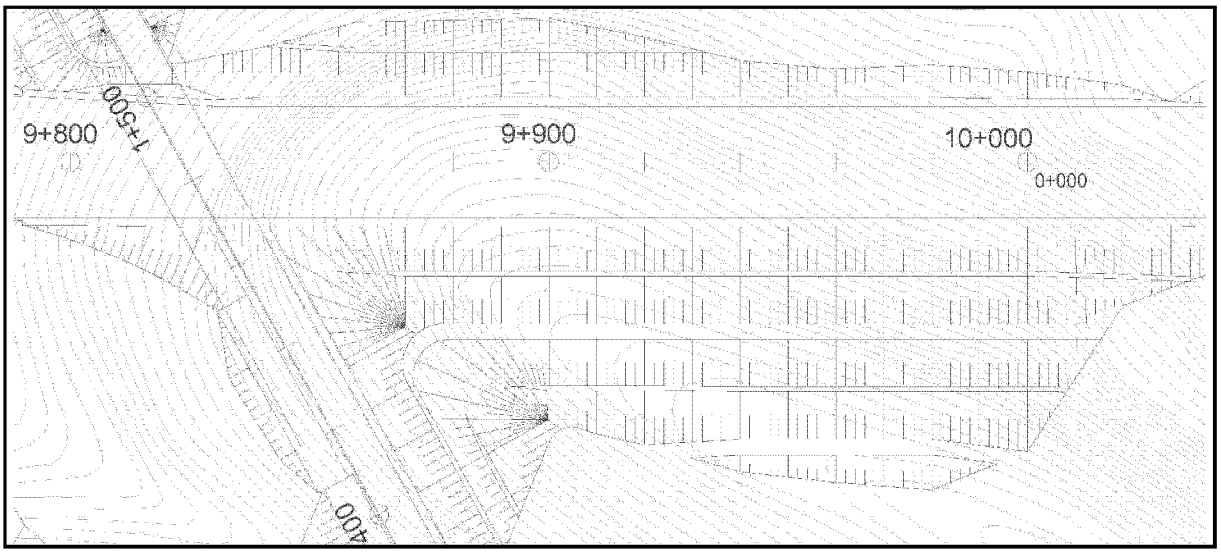
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

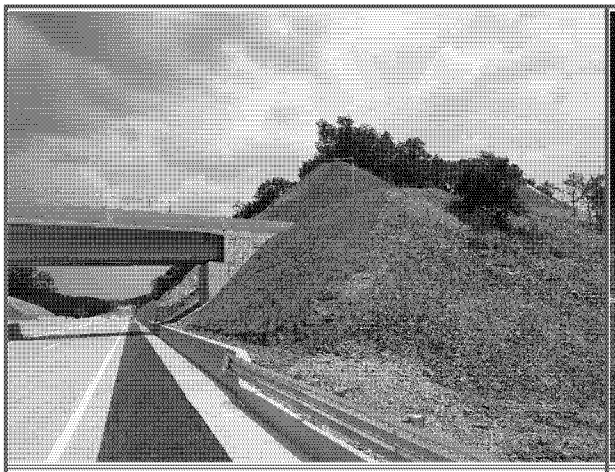
2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



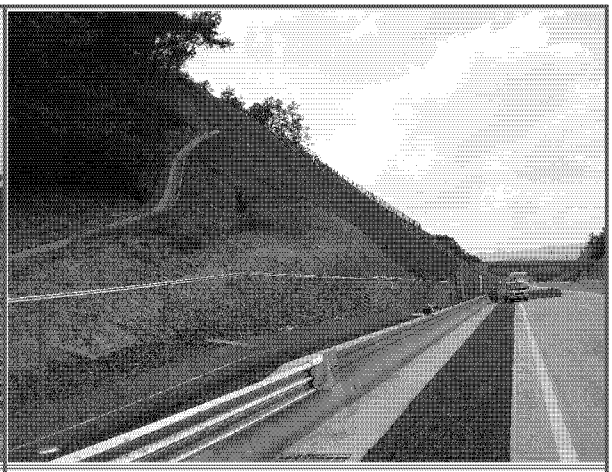
【Sta.9+800~10+000 평면】

2.1.2 외관조사 결과

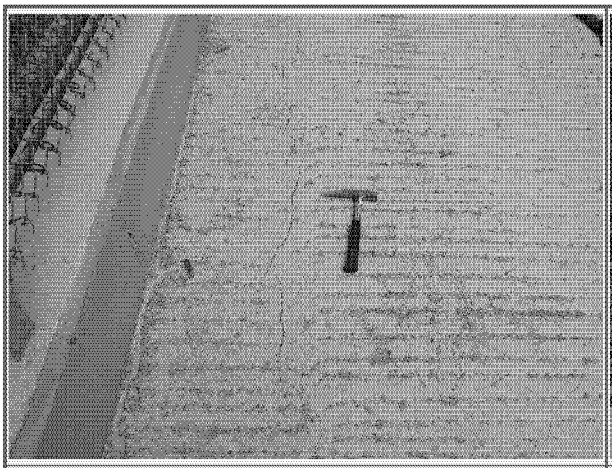
구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-사면 최상단 부위에 일부 식생이 있으며 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	



① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

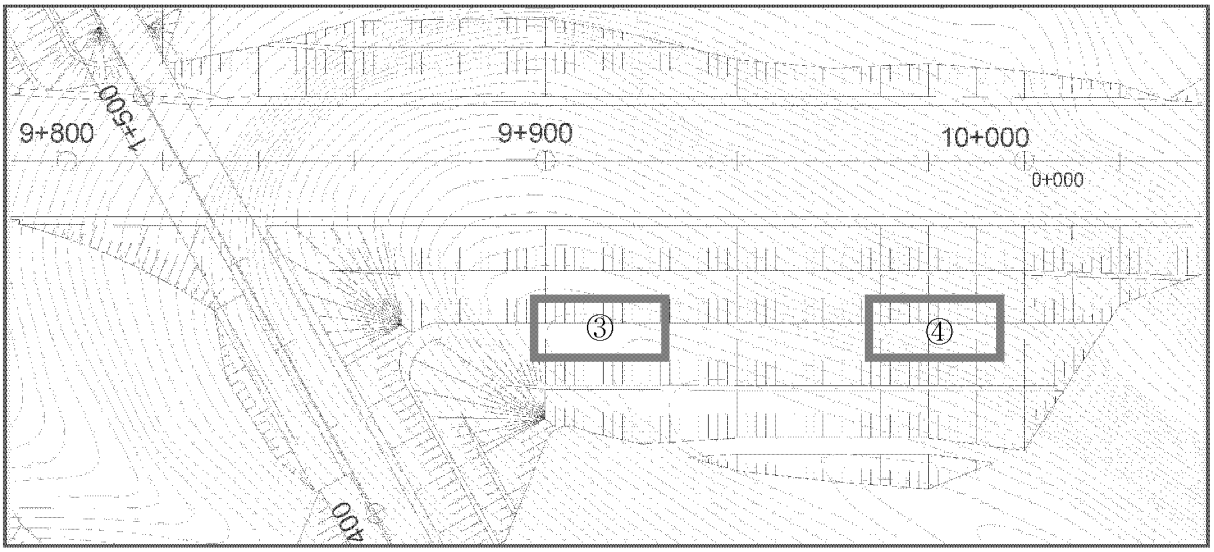


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.9+910부근(영천)
20m 소단 횡방향 균열 관측

④ Sta.9+980부근(영천)
폐비닐, 폐자재 및 낙석 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 200m, 높이 약 41.9m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 4개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 암반 상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.9+800~10+000 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

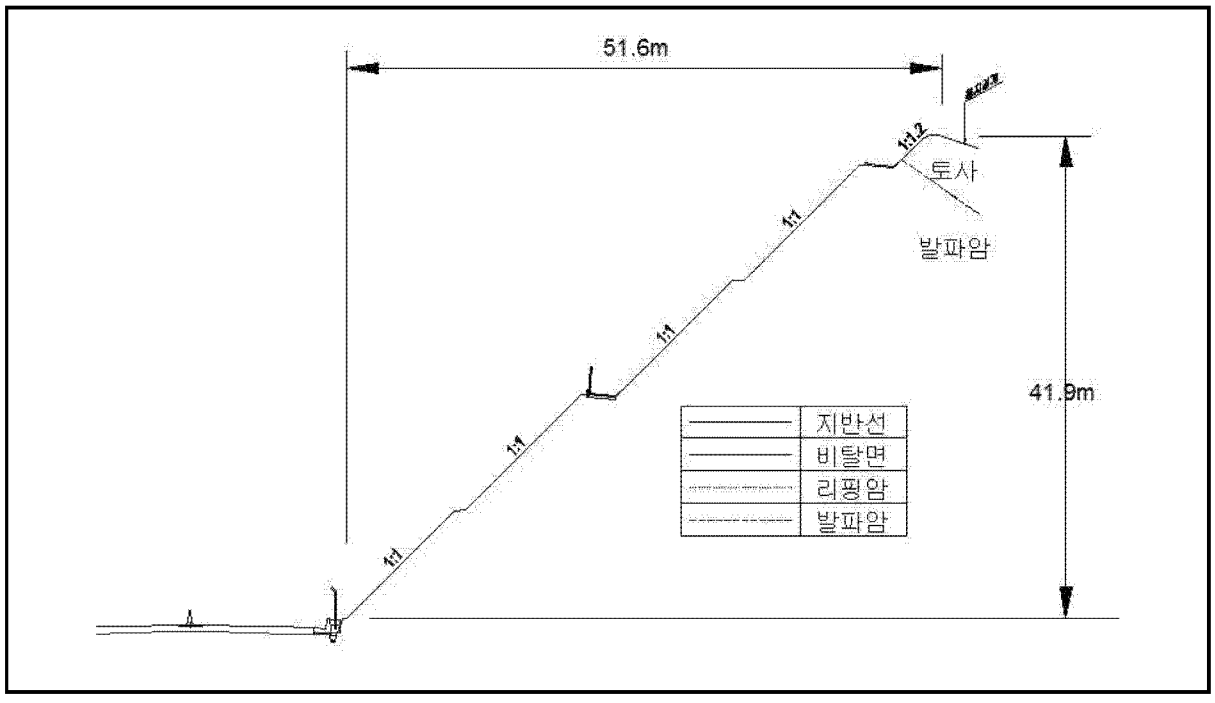
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

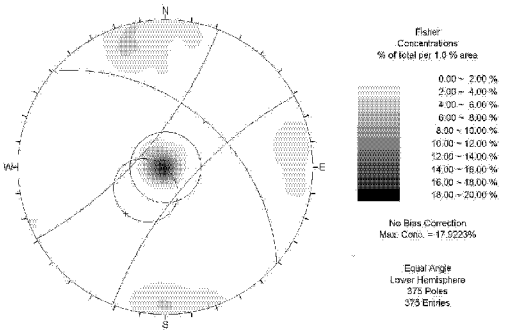
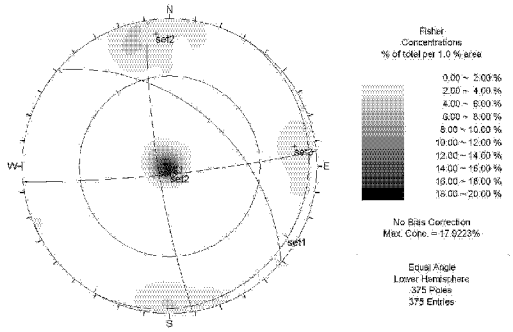
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반 절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공 및 관측자료, 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.9+940(영천)】

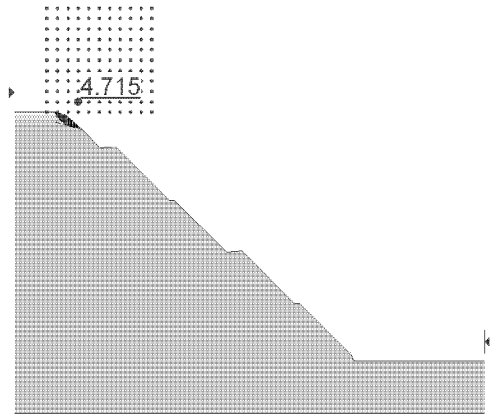
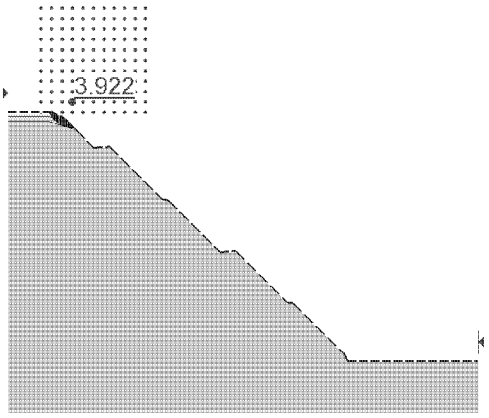
평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가결과

•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 4.72 > 1.5 ∴ O.K	SF = 3.92 > 1.2 ∴ O.K

평가결과

•절토사면의 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천간 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형 해석결과 토사 절토사면의 안전율은 건기시 4.72, 우기시 3.92로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.9+800~10+000(영천) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	9	f2=0.173	b
		⑥ 저면경사	1	b			
		⑦ 절리상태	1	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					9	F=0.118	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.173→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+9)/76=0.118→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.9+800~10+000(영천)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율은 건기시 4.72, 우기시 3.92로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.9+800~10+000(영천)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.118	A	
안전성평가	SF=3.92 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~2017.06	•20m 소단 균열	몰탈 주입	대우건설(주)	
	2017.05 ~2017.06	•폐자재 및 낙석	폐자재반출 및 청소	대우건설(주)	

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	20m 소단 균열	m	10 / 1	10 / 1	0 / 0	몰탈 주입
	폐자재 및 낙석		1	1	0	폐자재반출 및 청소

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.9+800~10+000(영천)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 200m, 높이 41.9m로 경사는 토사(1:1.2), 발파암(1: 1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 소규모 낙석을 방지하기 위한 낙석방지망이 적용되었으며, 암반의 상태는 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 암반균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF =4.72, 우기시 SF =3.92로 검토되어 사면의 안전성은 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.118로 산출되어 상태평가등급은 『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

15 Sta.0+920~1+340 절토사면 (RAMP-A)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

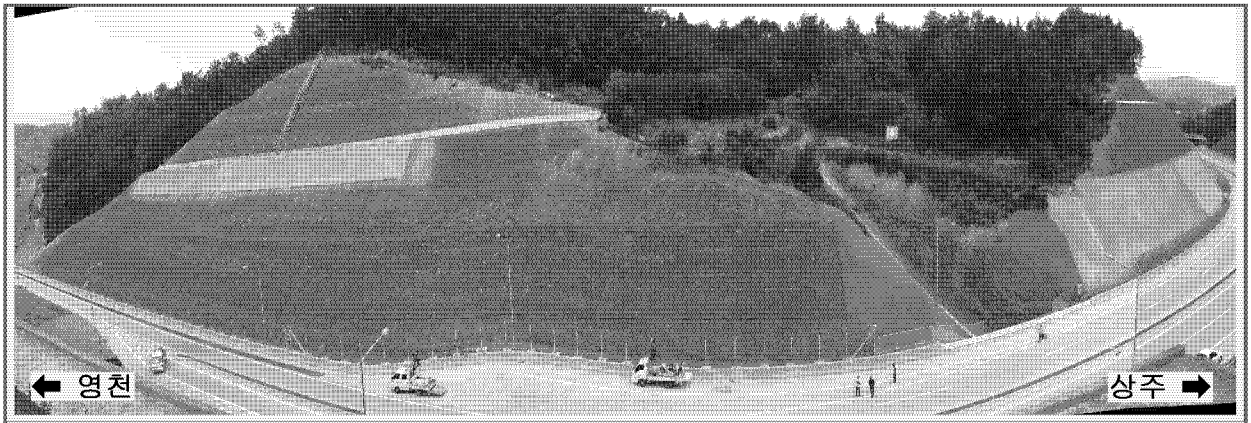
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.0+920~1+340(RAMP-A) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 암기리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 암기리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 0+920.000~1+340.000)
종 별	2종
연 장	420m
높 이	약 33.8m
경 사	토사(1:1.2), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

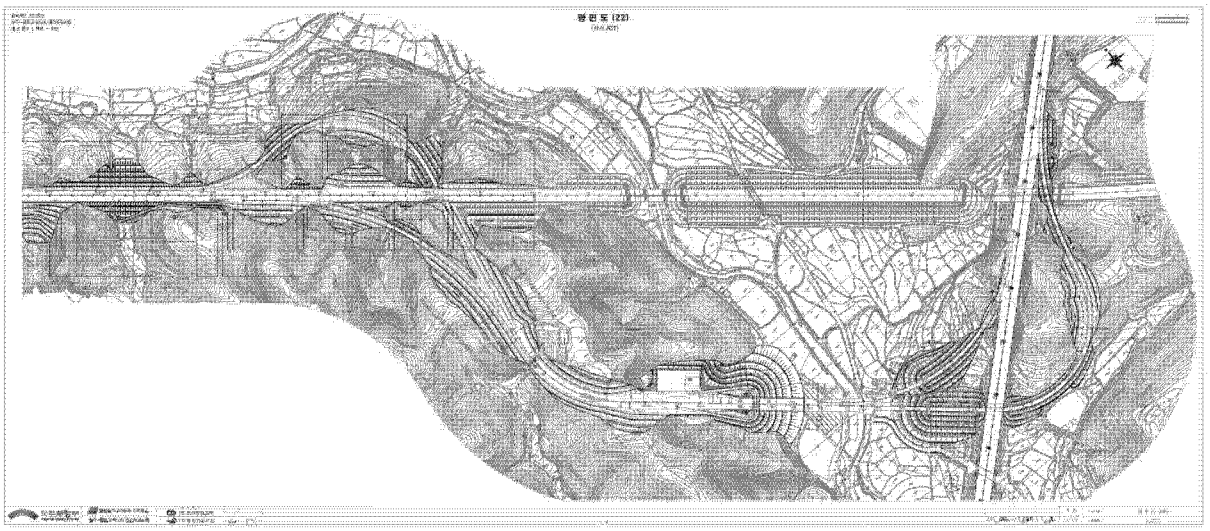
1.2 전경사진

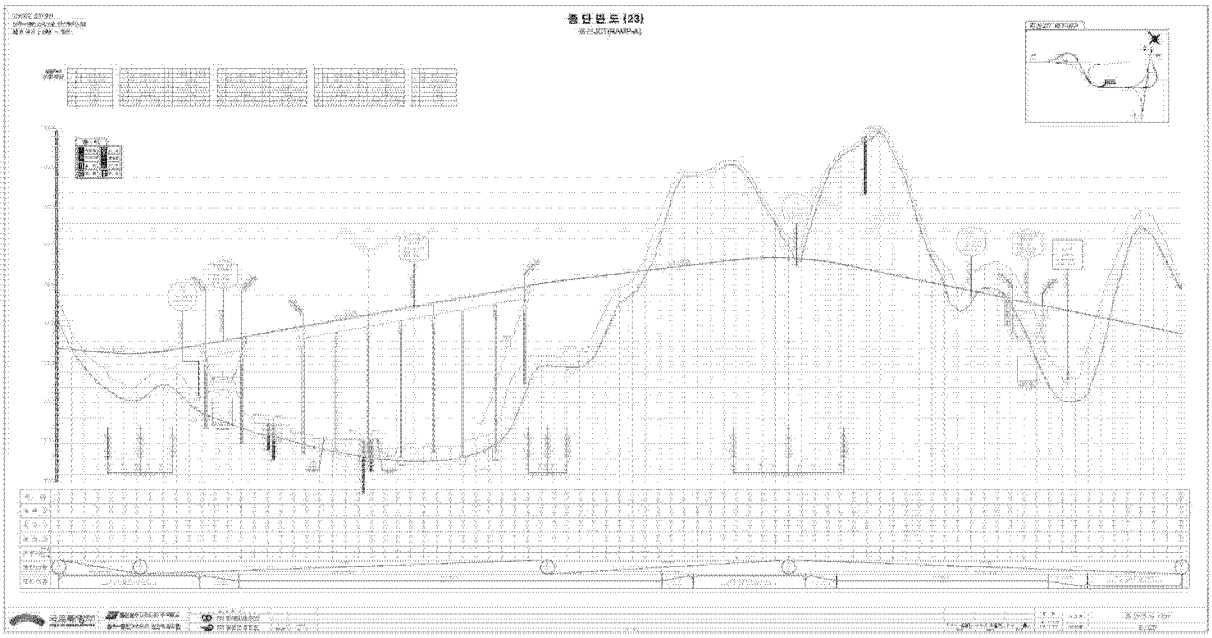


Sta.0+920~1+340(RAMP-A) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도





1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.0+920~1+340(RAMP-A) 구간의 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

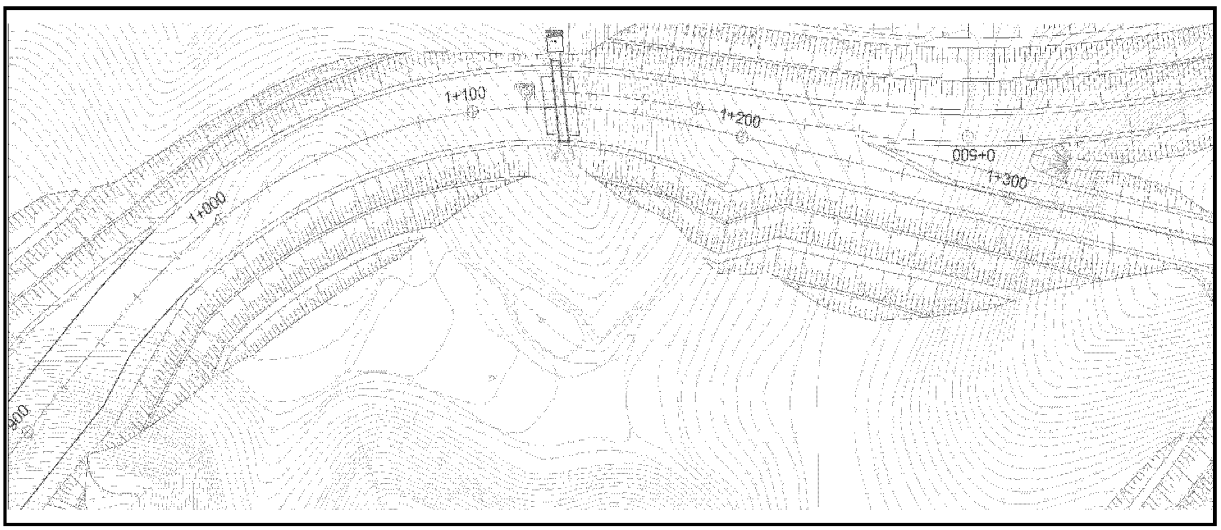
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.0+920~1+340 (RAMP-A)	파쇄사면	33.8m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

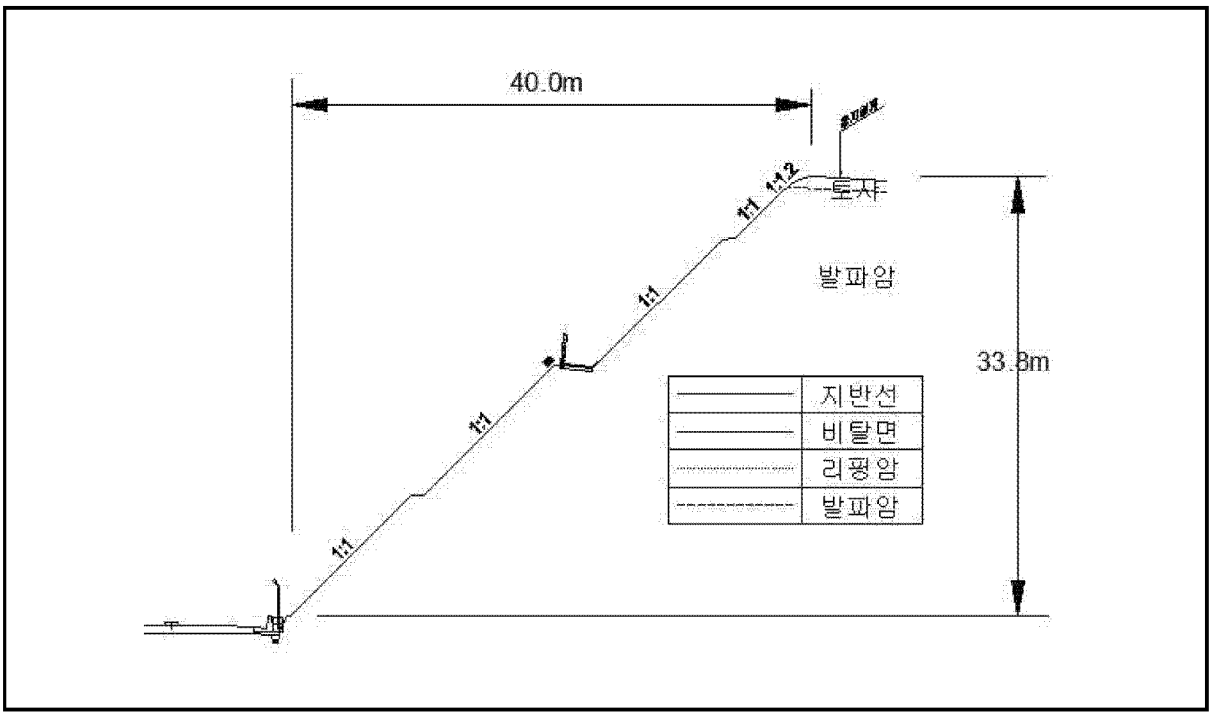
가. Sta.0+920~1+340(RAMP-A) 구간은 최대 절취고 약 33.8m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0, 토사 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망, 일부 숏크리트로 시공되어 있다.



【Sta.0+920~1+340】



【대표단면 Sta.1+260(RAMP-A)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.0+920~1+340(RAMP-A) 구간은 최대절취고 33.8m이며, 대상 절토사면은 암반사면의 안정성을 위하여 숏크리트, 낙석방지망을 적용하였다.

지표지질 조사결과 전반적인 암반상태는 양호하며, 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

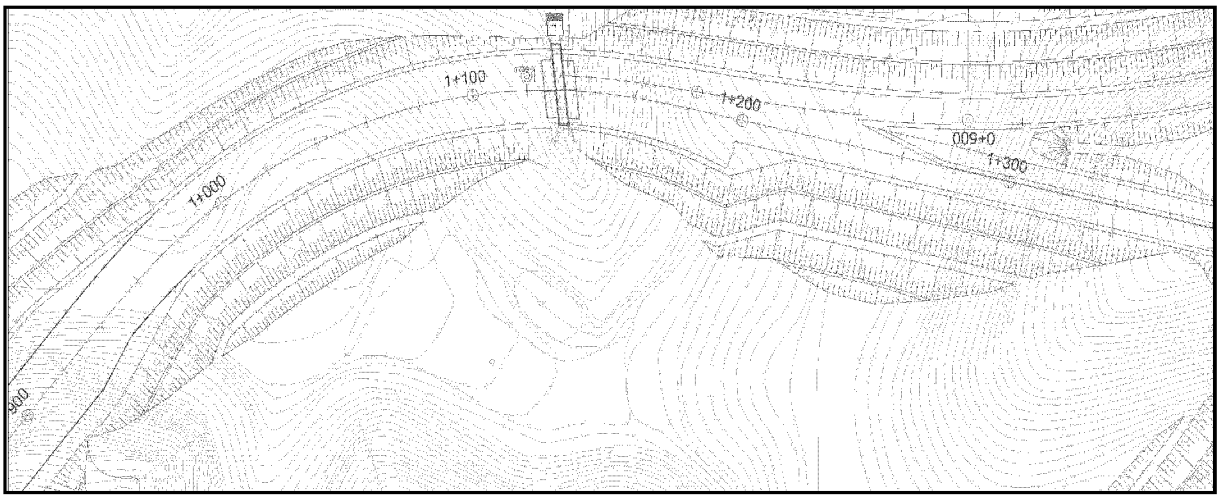
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

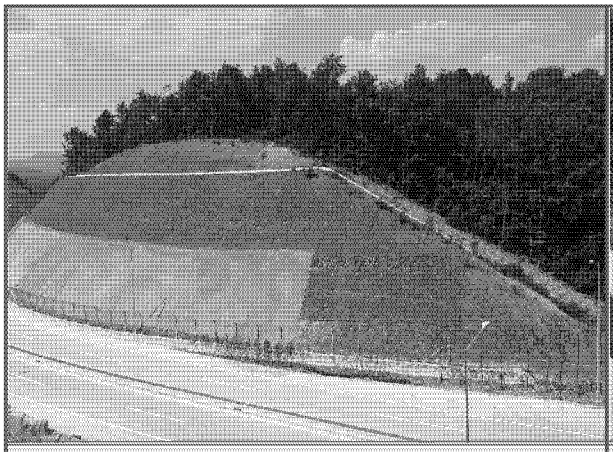
2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



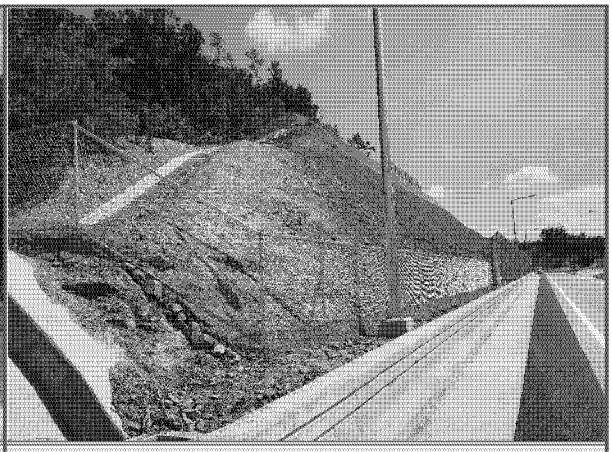
【Sta.0+920~1+340 평면】

2.1.2 외관조사 결과

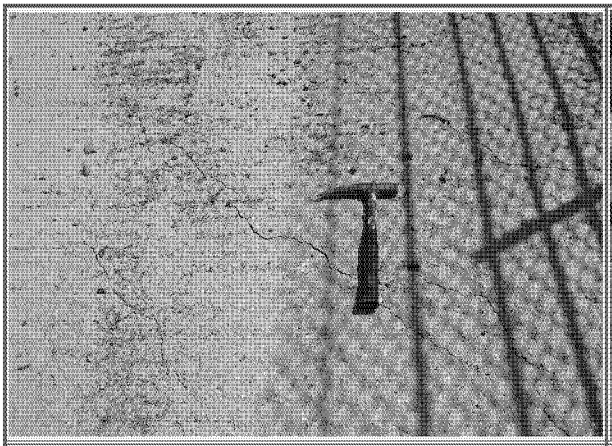
구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면에 전체적으로 숏크리트, 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-사면 좌·우측 끝단부에 약간의 식생이 있으며, 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않으나, 우기시 임시 배수로에 의한 숏크리트 침식이 관찰됨	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	



① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

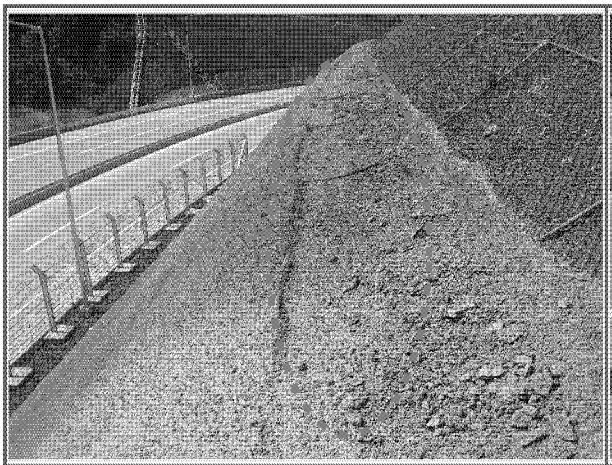


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



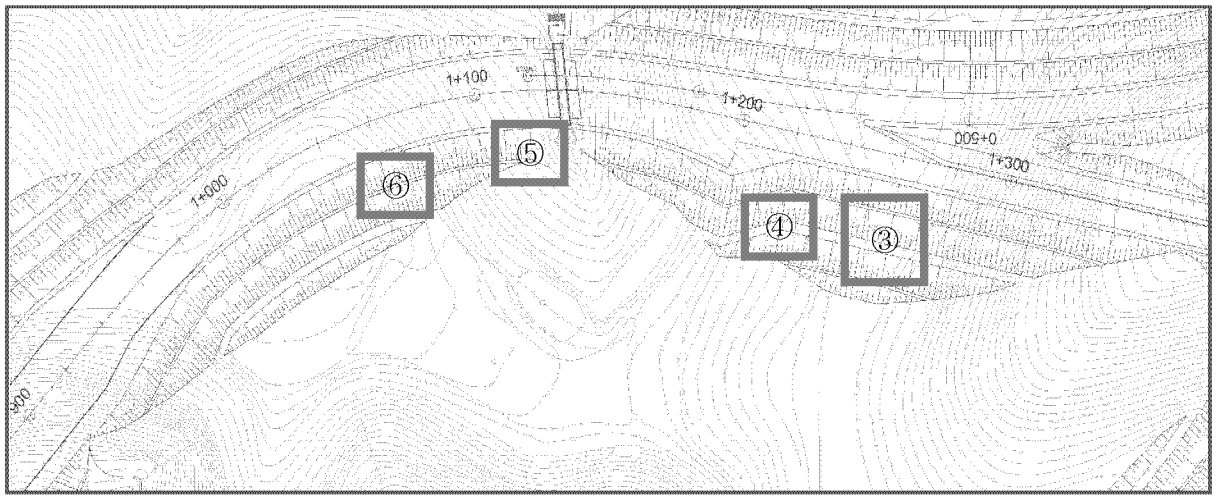
③ Sta.1+240부근(RAMP-A)
20m 소단 수축균열

④ Sta.1+220부근(RAMP-A)
폐자재 및 잔재물 확인



⑤ Sta.0+060부근(RAMP-A)
소단부위 숏크리트 두께 부족

⑥ Sta.1+100부근(RAMP-A)
우기시 임시 배수로 인한 숏크리트 침식



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 420m, 높이 약 33.8m, 절취 완료후 숏크리트, 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.0+920~1+340(RAMP-A) 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

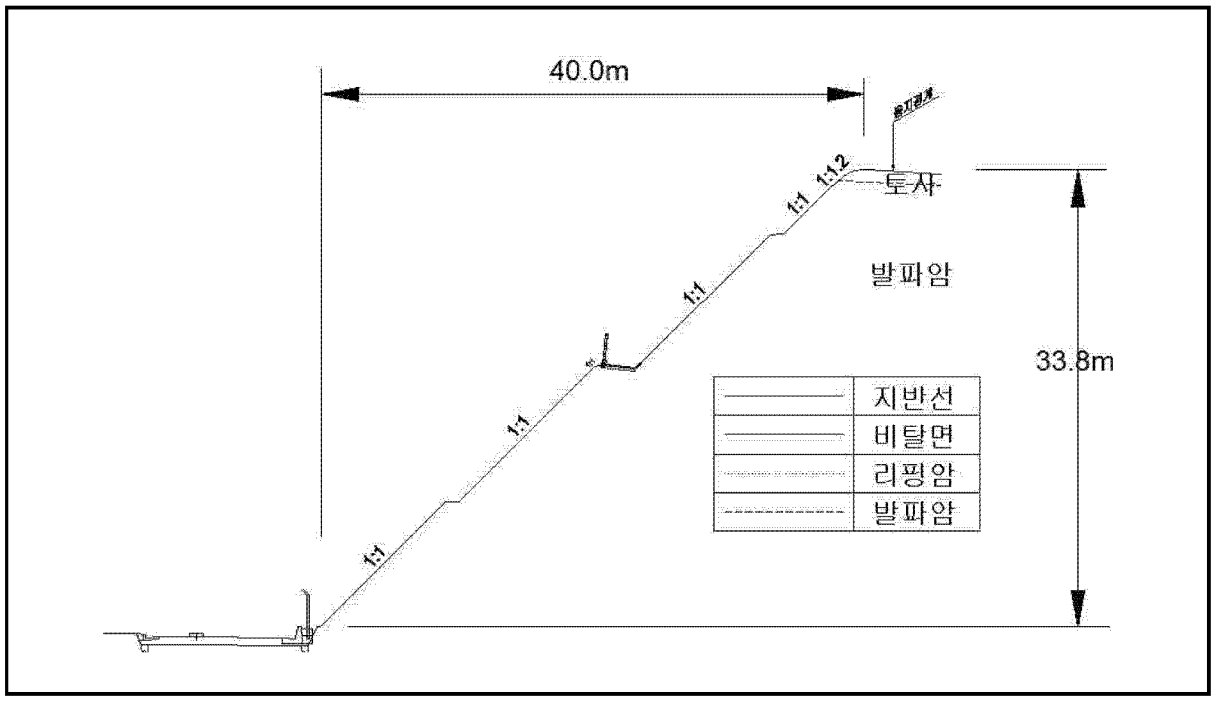
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

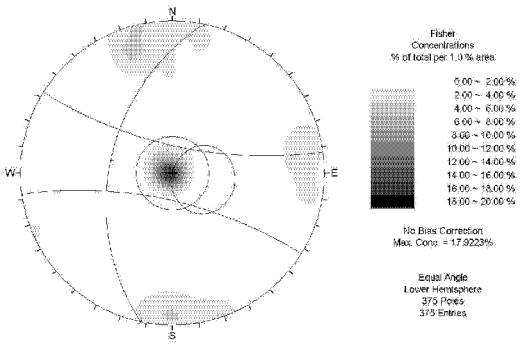
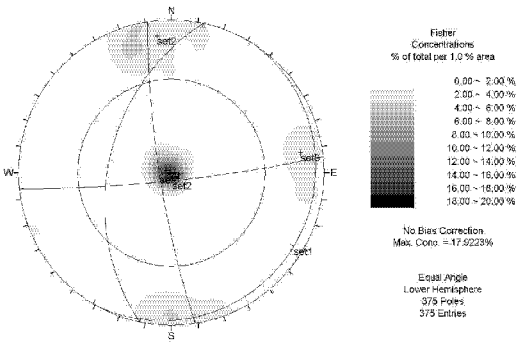
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 숏크리트, 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로, 현장제공자료, 관측자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.1+260(RAMP-A)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료로 판단해볼 때 대상 사면은 암반으로 판단되어 한계평형해석을 생략하였다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기파괴에 대하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.0+920~1+340(R-A) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	1	b			
		⑦ 절리상태	3	c			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.0+920~1+340(R-A)	-	-	A 등급

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토 결과 평사투영 해석시 안정한 것으로 해석되어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.0+920~1+340(RAMP-A)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	-	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A 』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~2017.06	•사면 불안정	숏크리트	대우건설(주)	
	–	•20m 소단내 균열	몰탈 주입		지속 관찰
	2017.05 ~2017.06	•폐자재 및 잔재	폐기물 반출 및 청소	대우건설(주)	
	–	•소단내 숏크리트 두께 부족	숏크리트 보수		지속 관찰
	–	•우기시 임시 배수로 침식	배수로정비 및 숏크리트 보수		지속 관찰

•공사중 사면 보강

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	20m 소단내 균열	m	6 / 1		6 / 1	몰탈 주입
	폐자재 및 잔재	개소	1	1	0	폐기물반출 및 청소
	소단내 숏크리트 두께 부족	개소	/ 1		/ 1	숏크리트 보수
	우기시 임시배수로 침식	개소	/ 1		/ 1	배수로정비 및 숏크리트 보수

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민자투자사업 제8공구 구간 중 Sta.0+920~1+340(RAMP-A)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 420m, 높이 33.8m로 경사는 토사(1:1.2), 발파암(1: 1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 대부분 구간이 낙석방지망, 일부 구간에 숏크리트가 설치되어 있으며, 암반은 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 숏크리트 타설 후 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 평면, 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않는 것으로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』 등급으로 평가되었다.

16 Sta.1+600~1+723 절토사면 (RAMP-A)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

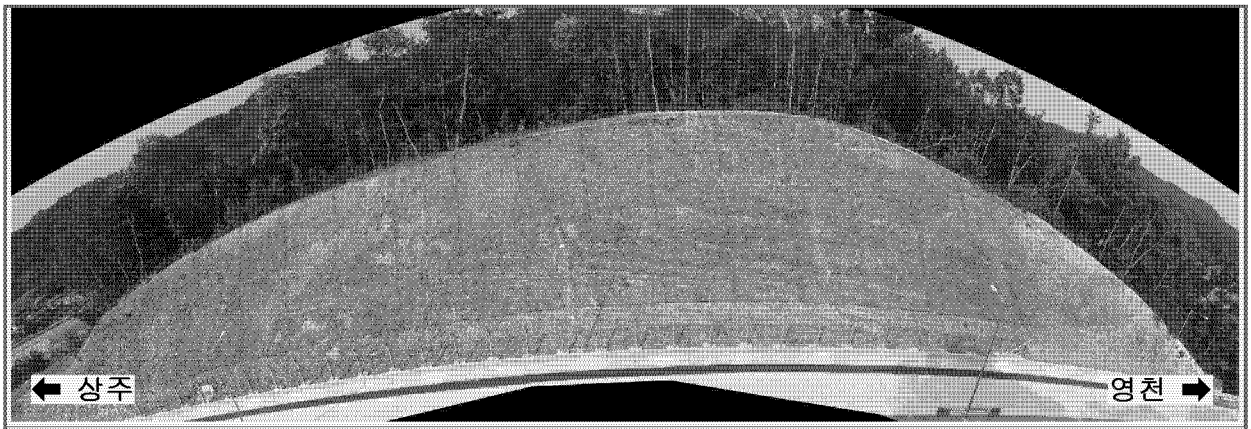
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.1+600~1+723(RAMP-A) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 암기리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 1+600.000~1+723.000)
종 별	2종
연 장	123m
높 이	약 12.7m
경 사	토사, 리핑암(1:1.2), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

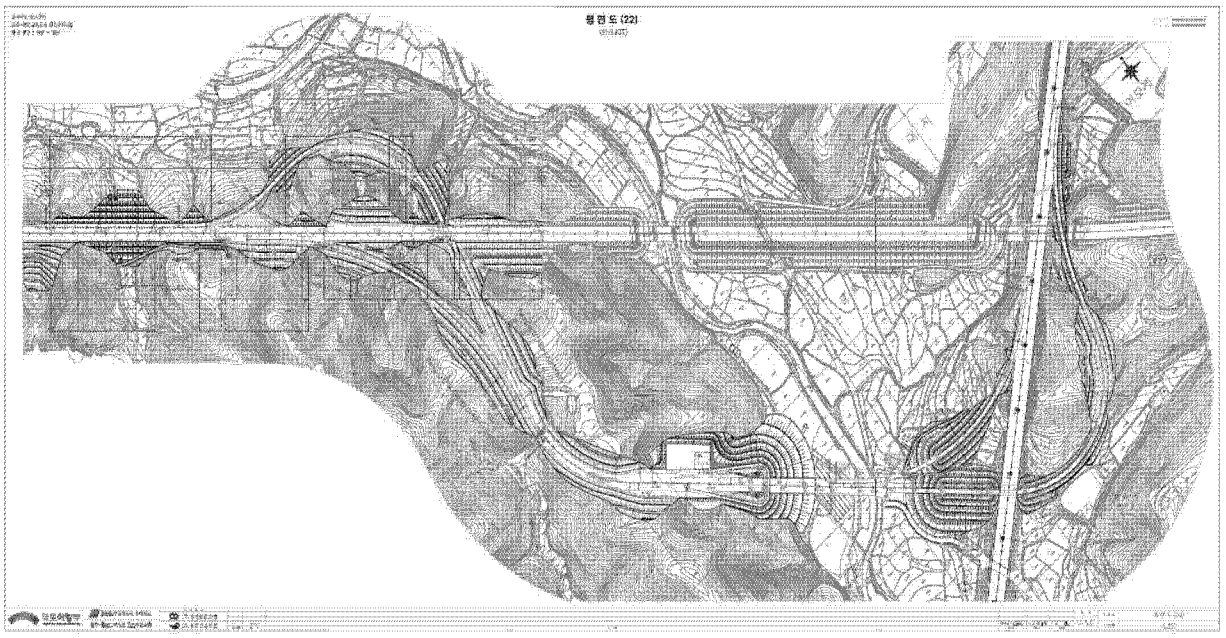
1.2 전경사진

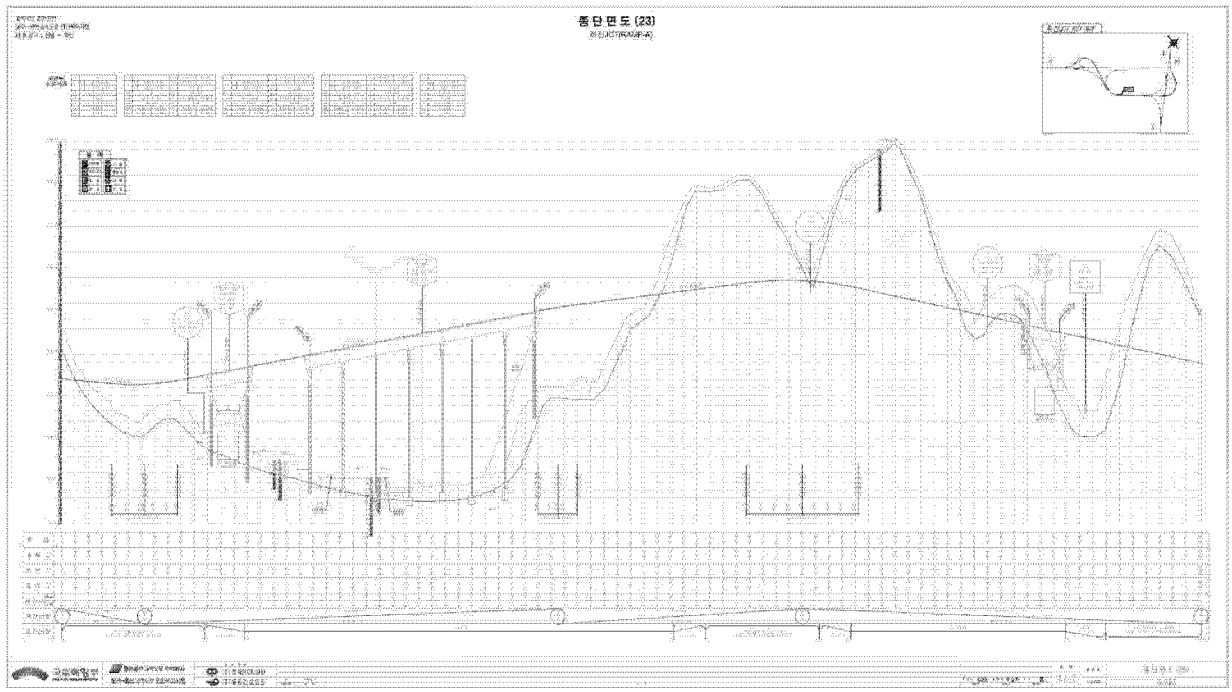


Sta.1+600~1+723(RAMP-A) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도





1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.1+600~1+723(RAMP-A) 구간의 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

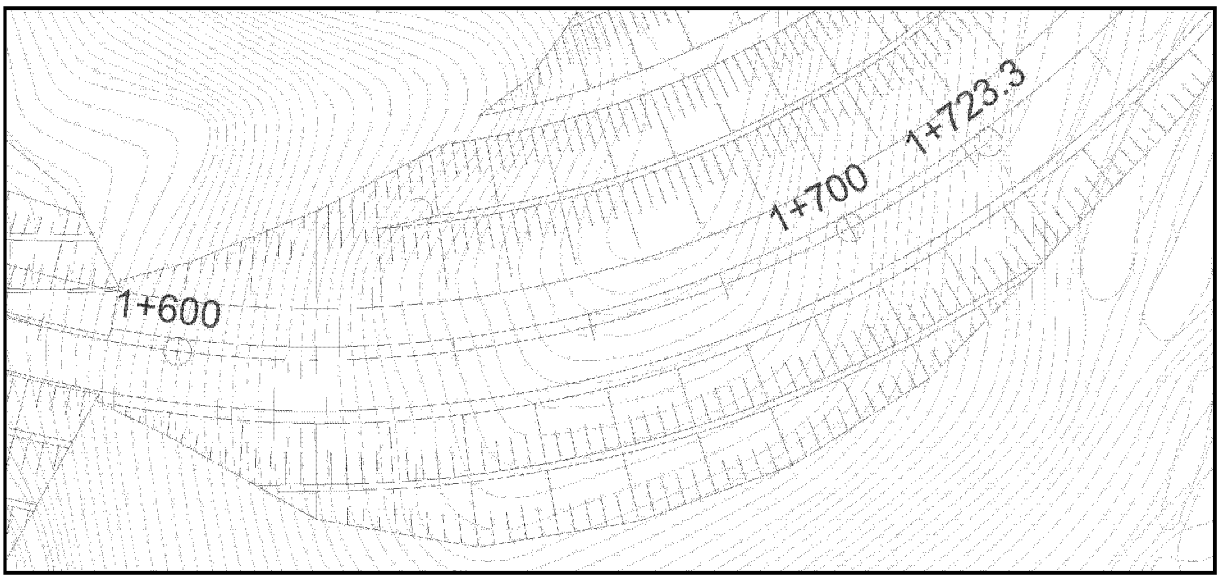
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기구간	Sta.1+600~1+723 (영천)	파쇄사면	12.7m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

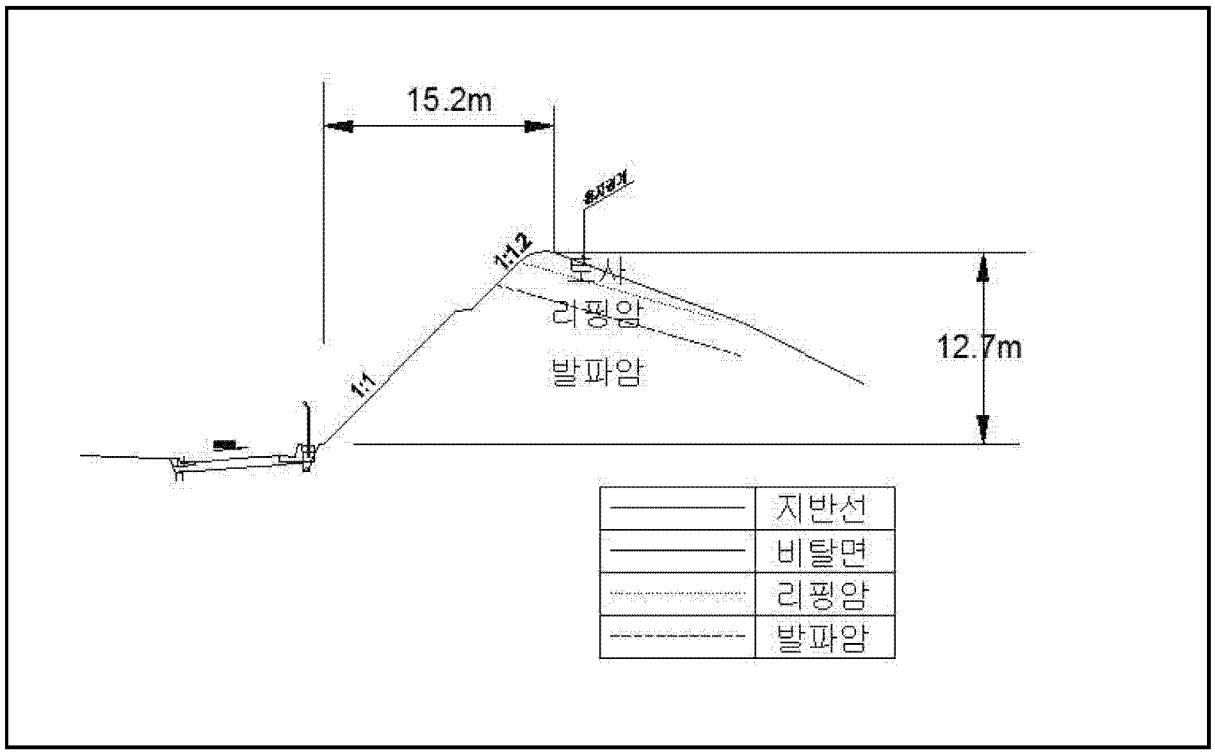
가. Sta.1+600~1+723(영천) 구간은 최대 절취고 약 12.7m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반 절토사면으로 발파암 1:1.0, 토사, 리핑암 1:1.2의 기울기로 시공되어 있으며, 총 1개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 식생토 및 숏크리트로 시공되어 있다.



【Sta.1+600~1+723】



【대표단면 Sta.1+700(RAMP-A)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.1+600~1+723(영천) 구간은 최대절취고 12.7m이다.

지표지질 조사결과 대상 절토사면은 낙석방지를 위하여 낙석방지망으로 되어 있으며, 사면 천단부에 암편 파쇄가 약간 심한 편이다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

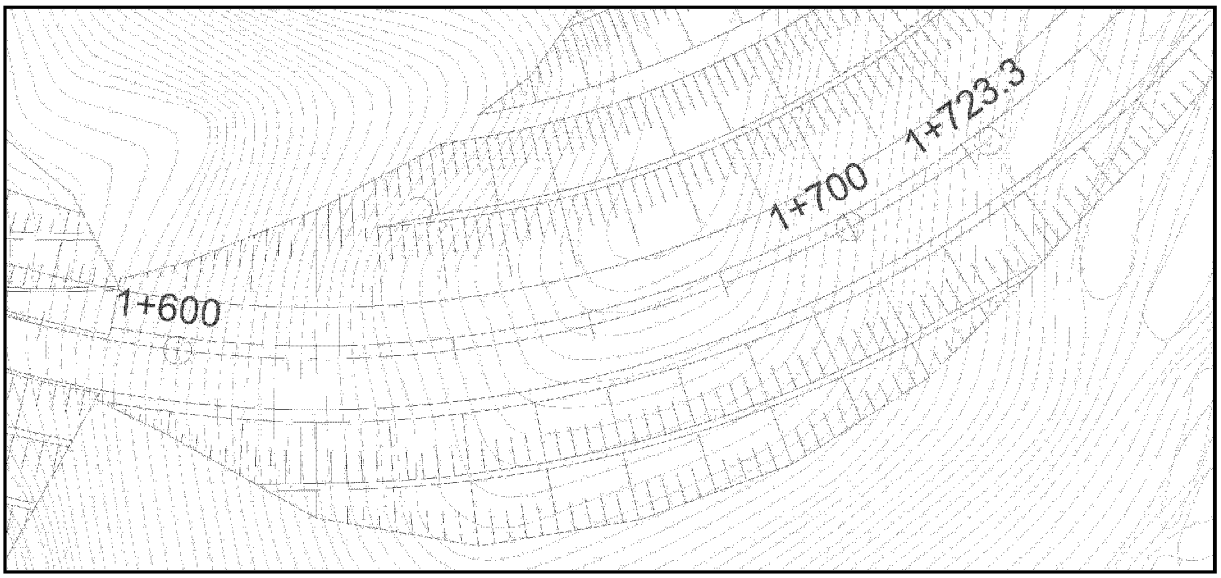
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

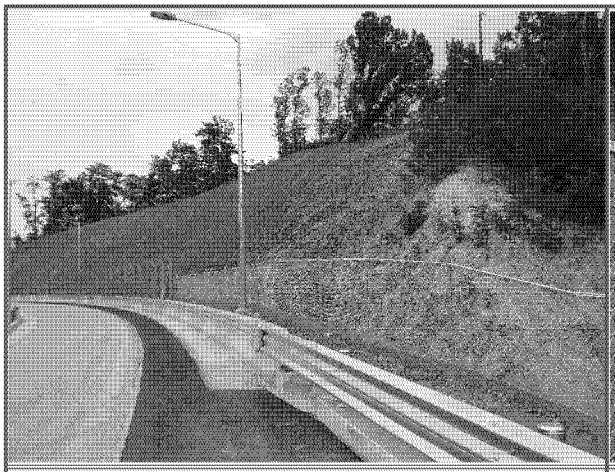
2.1.1 대상 절토사면의 평면현황



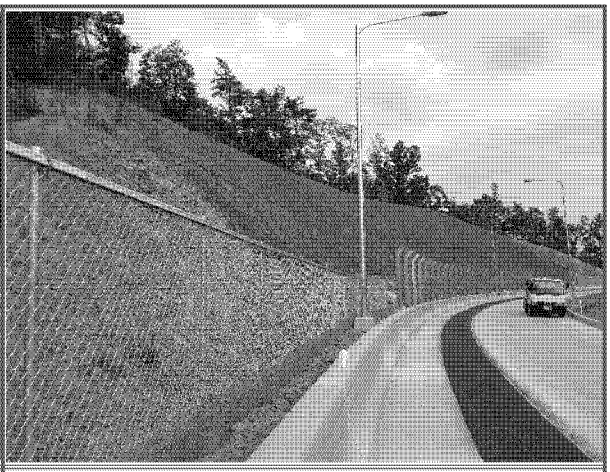
【Sta.1+600~1+723 평면】

2.1.2 외관조사 결과

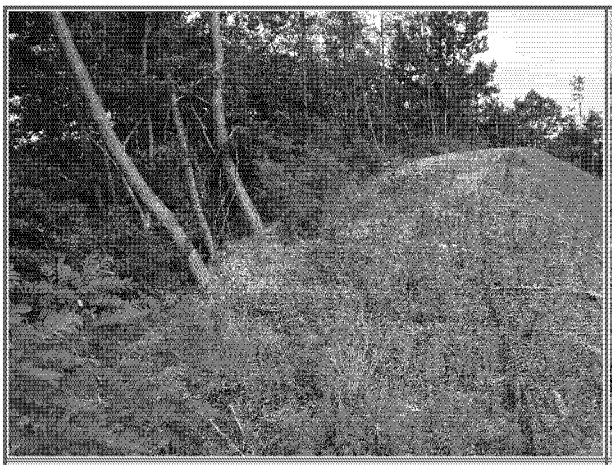
구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-종점측 사면 정상부에서 끝단부까지 식생이 있으며, 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임	
기 타	-없음	



① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

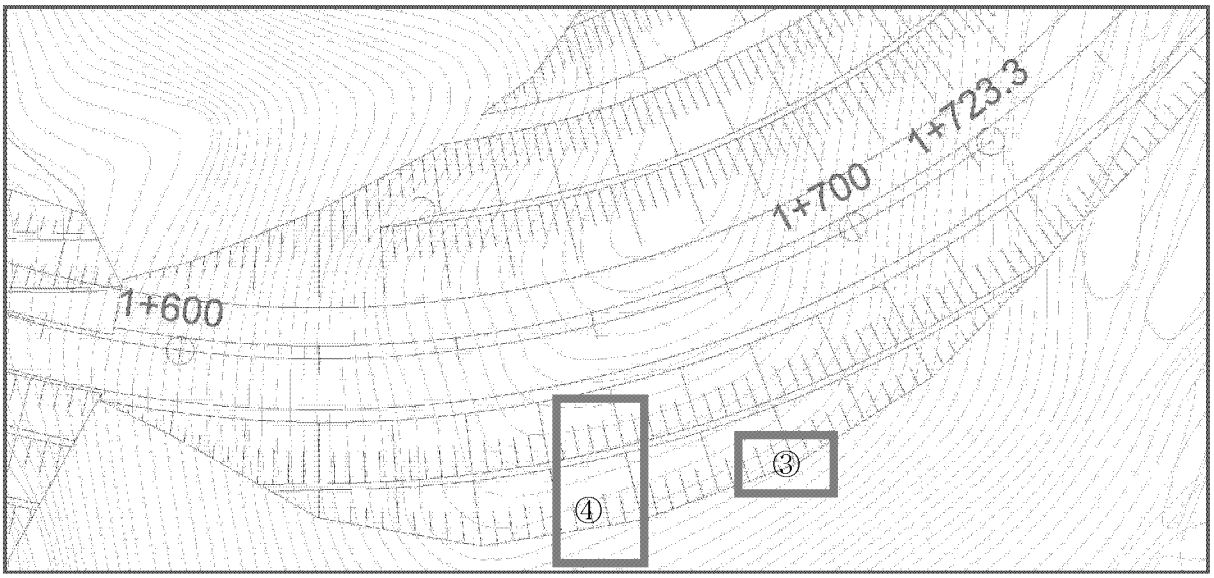


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)



③ Sta.1+680부근(영천)
사면 정상부 식생 관측

④ Sta.1+650부근(영천)
낙석방지망안으로 암편파쇄 확인



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 123m, 높이 약 12.7m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 1개의 소단이 형성되어 있다. •전체적으로 암반의 상태는 천단부에서 암편 파쇄가 심한 것으로 관측되었다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.1+600~1+723(RAMP-A) 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

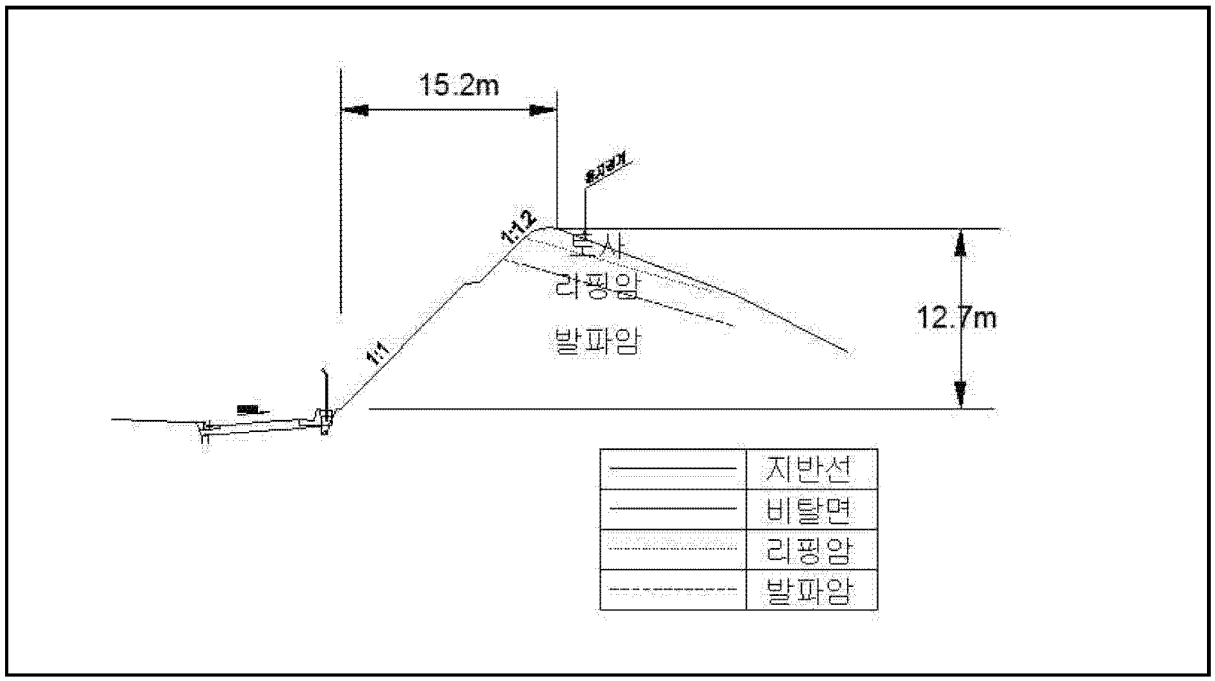
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

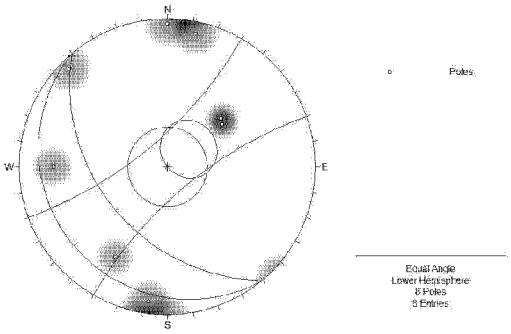
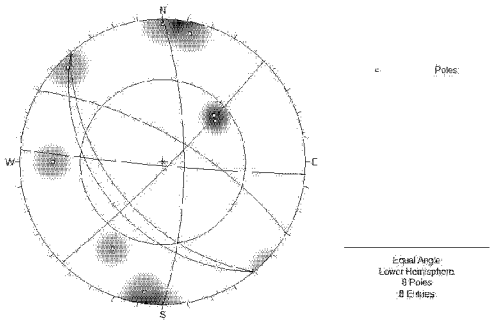
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장 제공자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



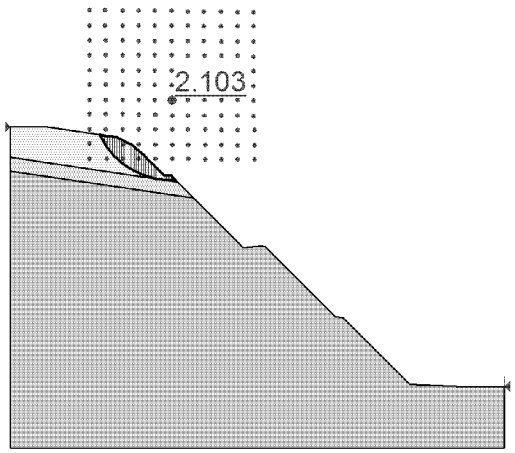
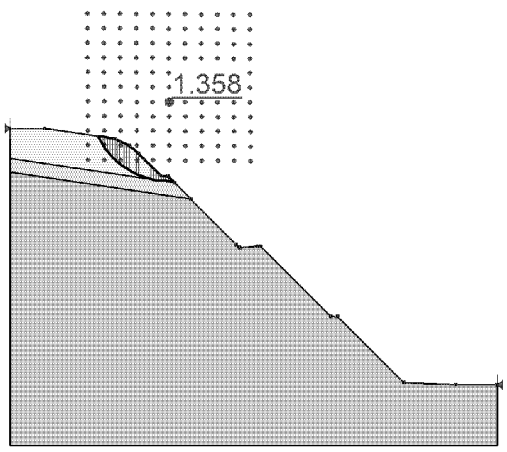
【대표단면 Sta.1+700(RAMP-A)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과	•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W 프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 2.10 > 1.5 ∴ O.K	SF = 1.34 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과	•절토사면의 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 토사절토사면의 안전율은 건기시 2.10, 우기시 1.34로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.1+600~1+723(R-A) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	3	b			
		⑦ 절리상태	1	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.1+600~1+723(영천)	1.5 이상	1.2 이상	A 등급

평가결과

•절토사면에 대하여 보강시 안전성 검토결과 안전율이 건기시 2.10, 우기시 1.34로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.1+600~1+723(RAMP-A)		
평가구분	결함도점수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=1.34 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 "d"이하인 경우 - 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

•본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.1+600~1+723(영천)에 위치하고 있다.

•과업대상 절토사면은 연장 123m, 높이 12.7m로 경사는 토사, 리핑암(1:1.2), 발파암(1:1.0)로 시공되었다.

•지표지질 조사결과 사면 천단부에서 암편 파쇄가 심한 것으로 보여 낙석이 예상되어 낙석 방지망이 적용된 것으로 보인다.

•외관조사 결과 사면내 암반 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으나 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

•절토사면 안전성검토 결과 안전율이 건기시 SF =2.10, 우기시 SF =1.34의 안전율을 확보한 것으로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

•외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

•본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

17 Sta.0+140~0+260 절토사면 (RAMP-D)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

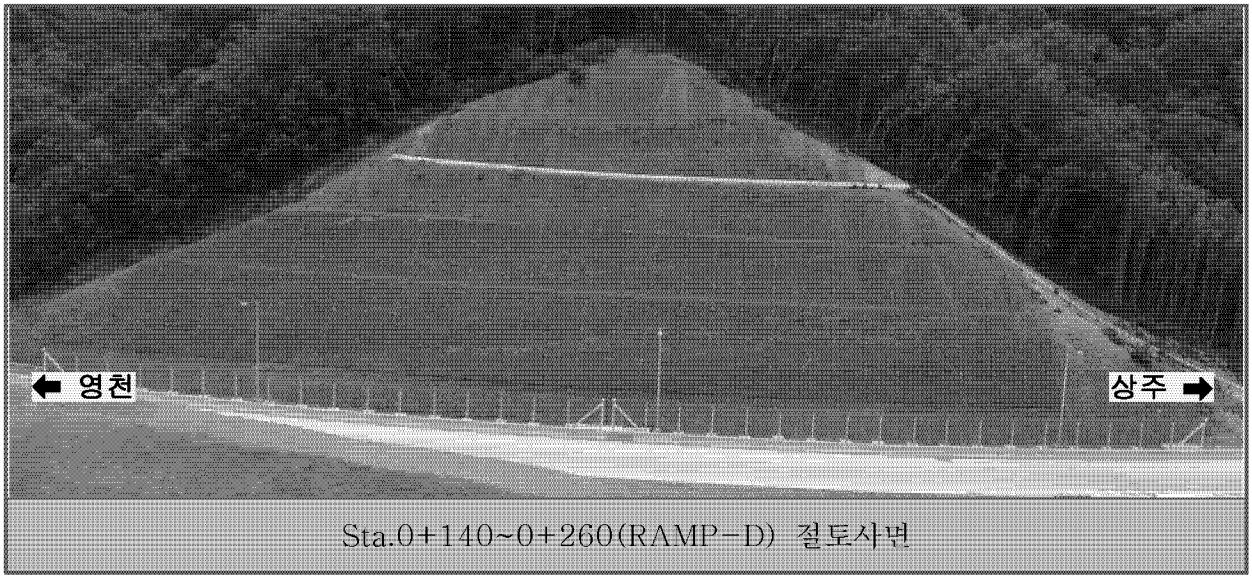
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.0+140~0+260(RAMP-D) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 0+140.000~0+260.000)
종 별	2종
연 장	120m
높 이	약 32.1m
경 사	토사, 리핑암, 발파암(1:1.0)
시 공 자	(주)대우건설, 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

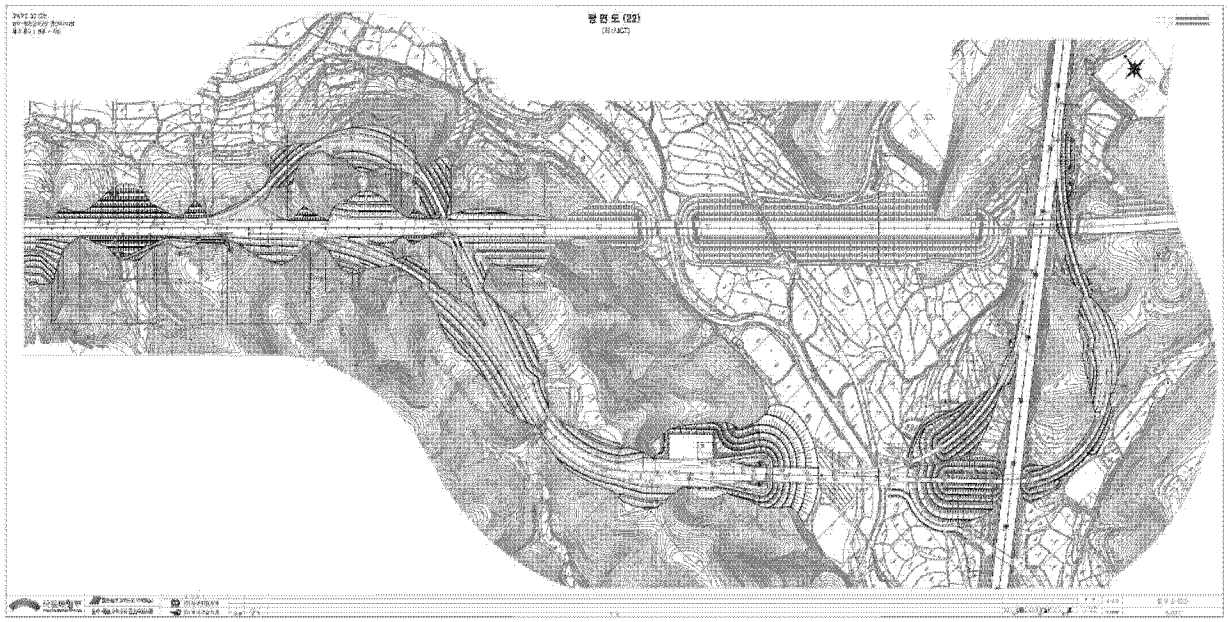
1.2 전경사진

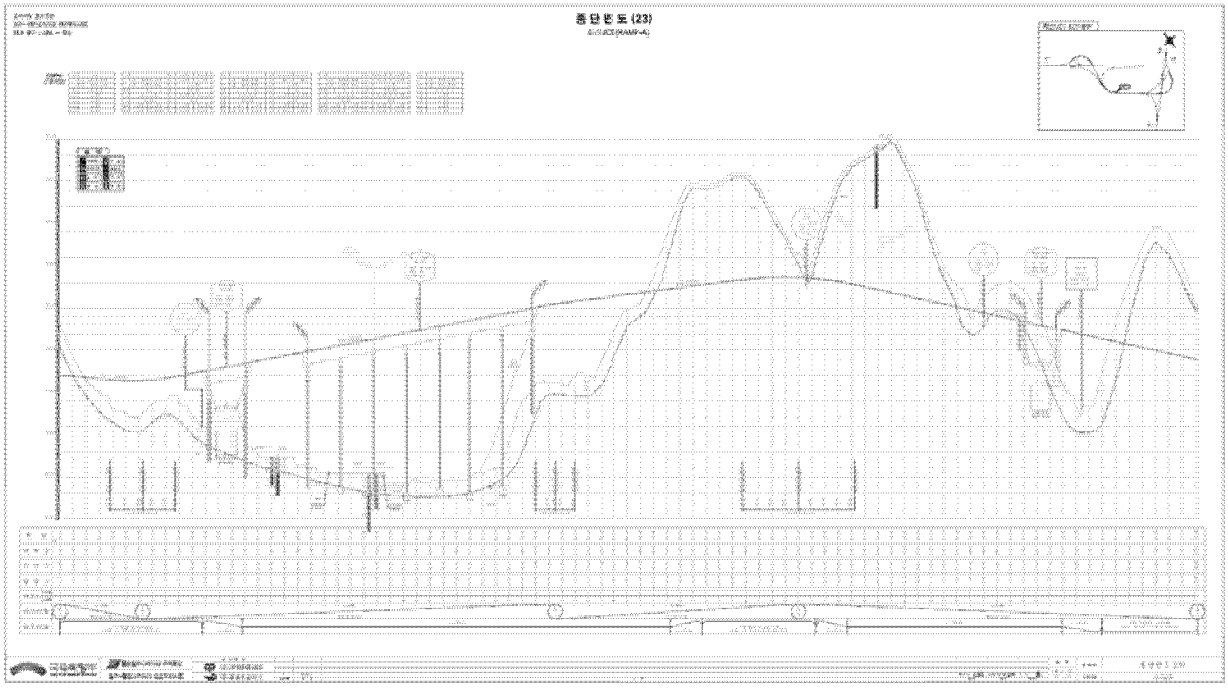


Sta.0+140~0+260(RAMP-D) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도





1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.0+140~0+260(RAMP-D) 구간의 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

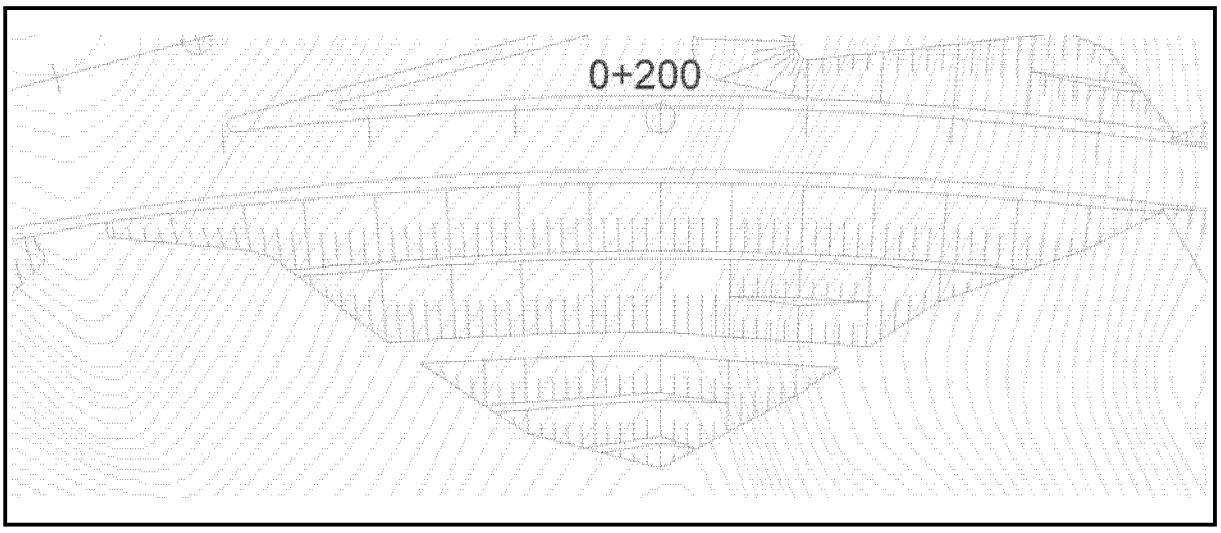
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기 구간	Sta.0+140~0+260 (RAMP-D)	토사사면	32.1m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

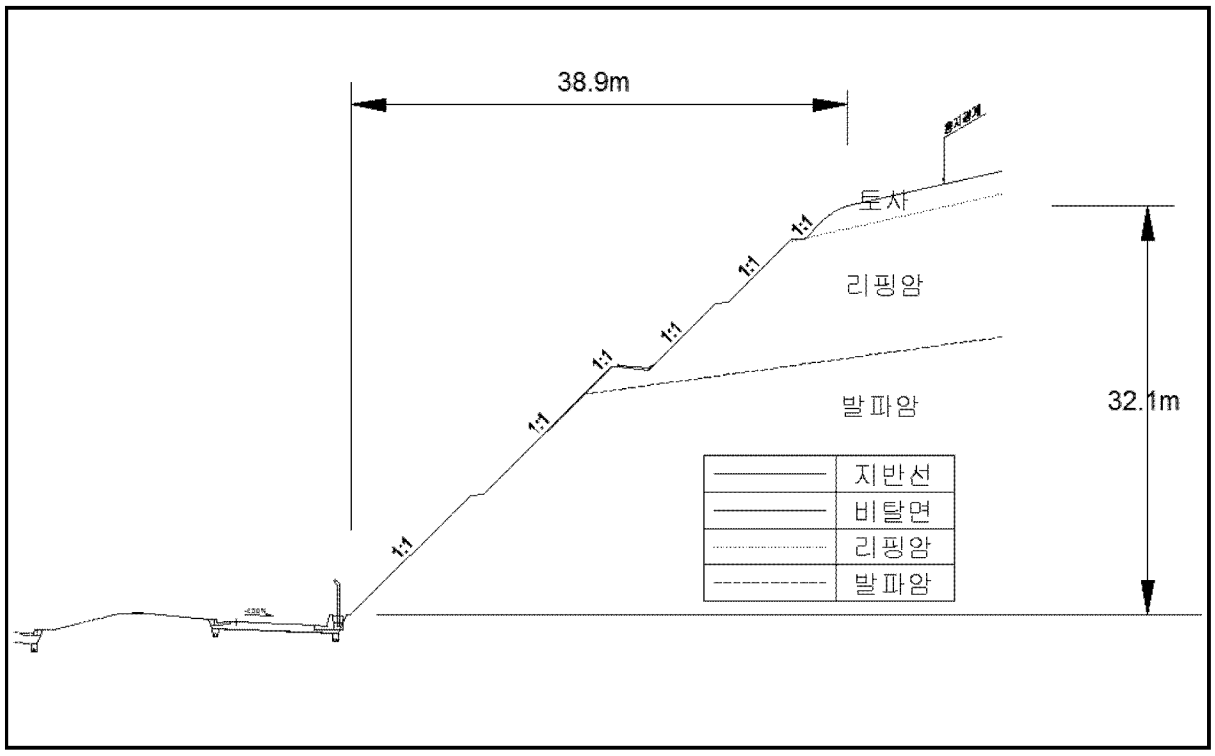
가. Sta.0+140~0+260(RAMP-D) 구간은 최대 절취고 약 32.1m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반절토사면으로 토사, 리핑암, 발파암 1:1.0의 기울기로 시공되어 있으며, 총 4개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.0+140~0+260】



【대표단면 Sta.0+200(RAMP-D)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.0+140~0+260(RAMP-D) 구간은 최대절취고 32.1m이다.

지표지질 조사결과 대상 절토사면은 니질암의 층리와 절리가 만나 암편 소규모 파쇄가 많이 관측되나, 사면 대부분이 낙석방지망으로 되어있다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

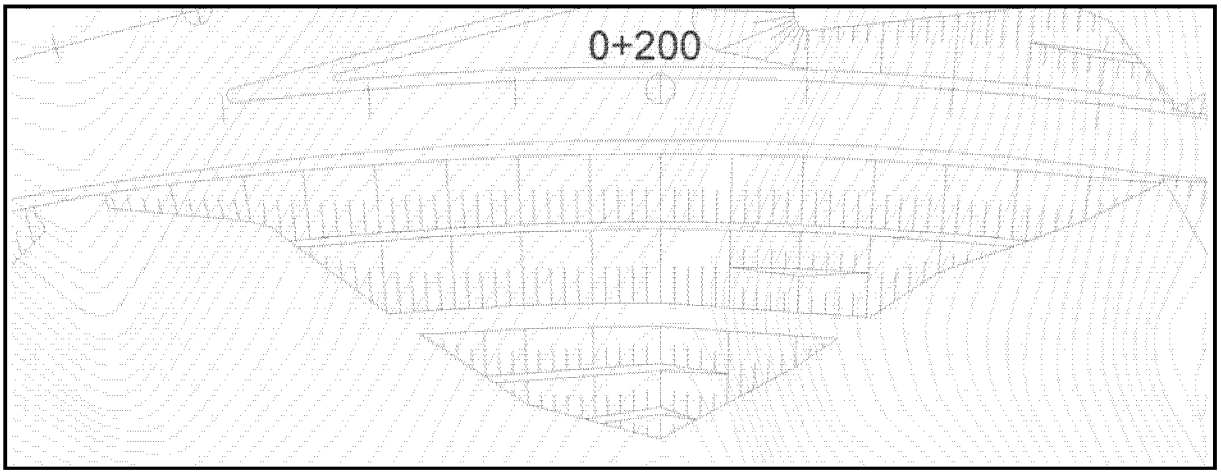
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황

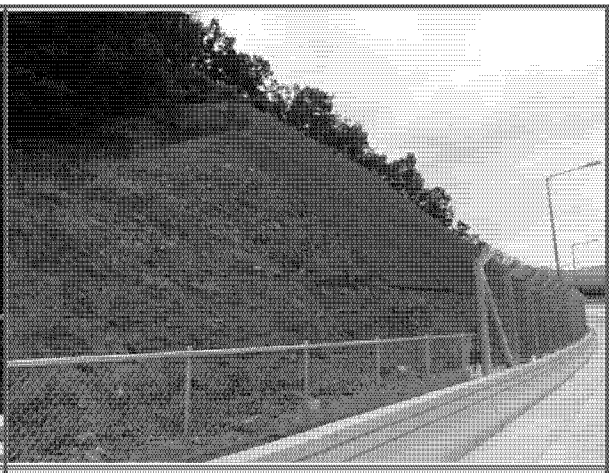


【Sta.0+140~0+260 평면】

2.1.2 외관조사 결과

구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망가 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-사면 좌·우측 끝단부에 식생이 있으며, 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음.	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임.	
기 타	-없음	

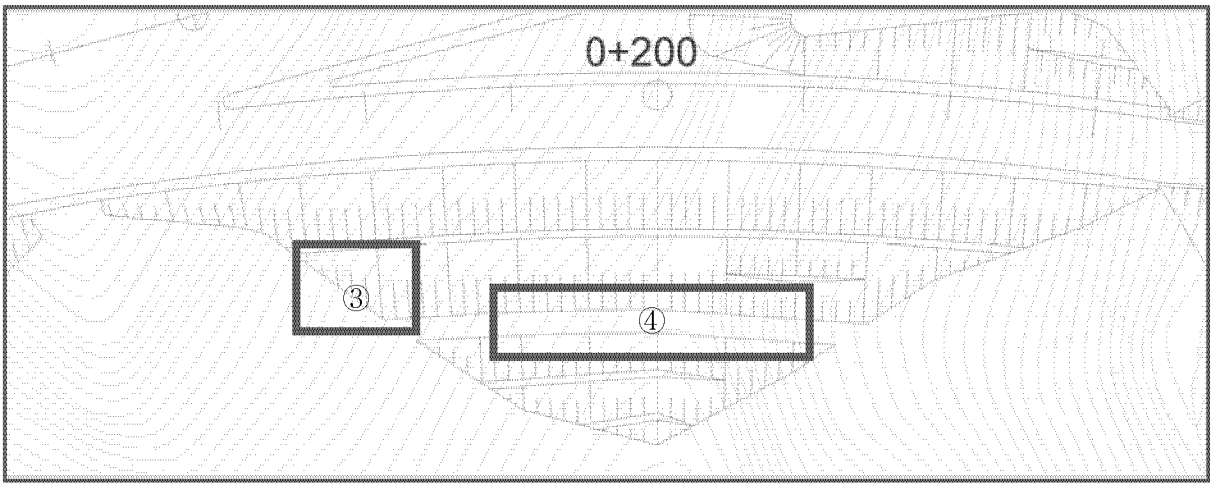
① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)



② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)

③ Sta.0+160부근(RAMP-D)
사면 끝단부 일부 식생 발육

④ Sta.0+180-0+220부근(RAMP-D)
소규모 파쇄 암편 낙석 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	• 연장 120m, 높이 약 32.1m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 4개의 소단이 형성되어 있다. • 전체적으로 소규모의 암편 낙석들이 많이 관측되나 암반상태는 양호한 것으로 나타났다. • 절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.0+140~0+260(RAMP-D) 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

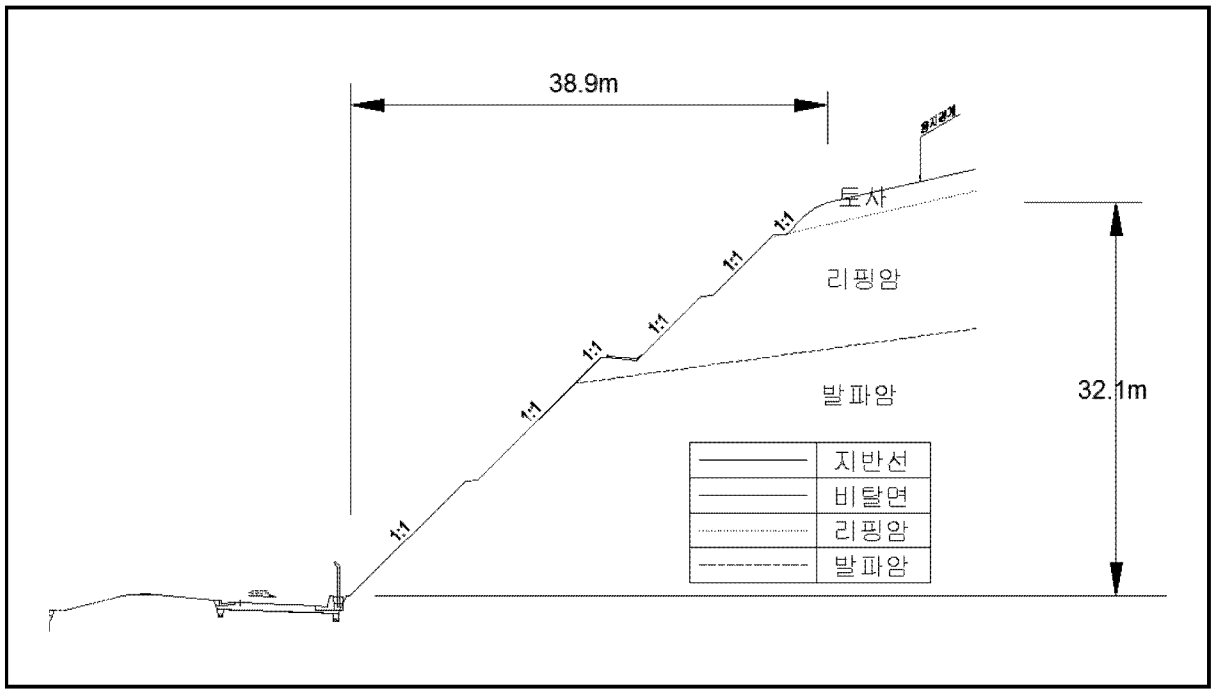
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

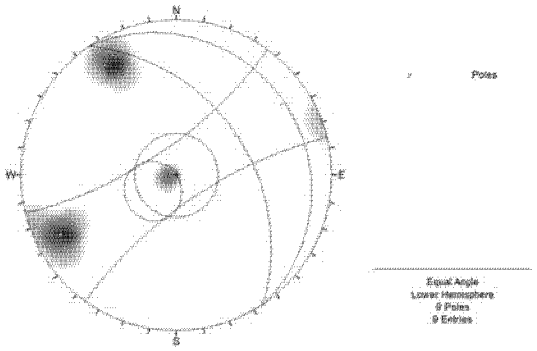
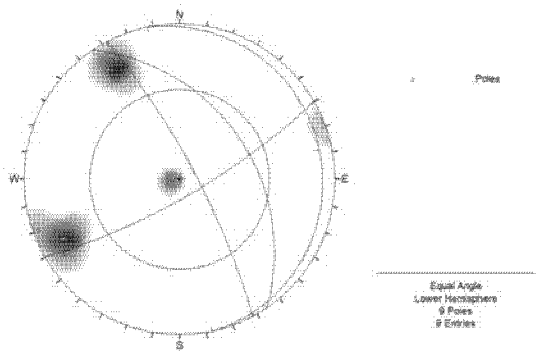
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장 제공자료 및 실시설계 자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.0+200(RAMP-D)】

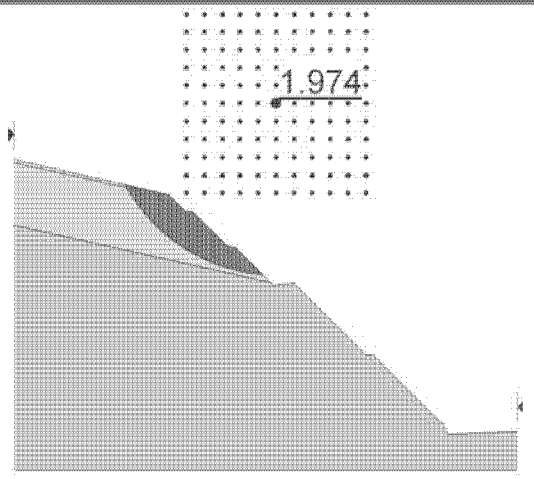
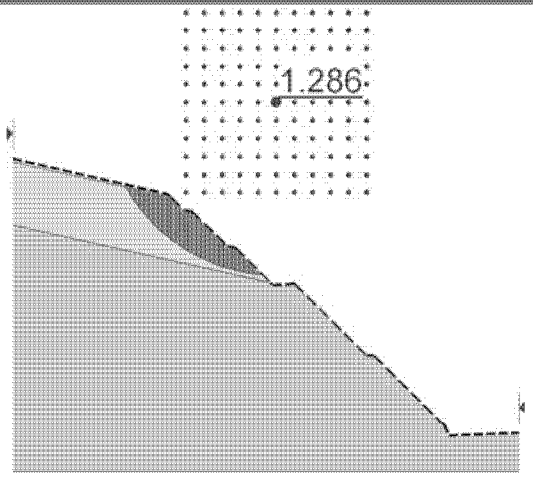
평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과

•검토단면에 대한 평면, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다. 그러나 전도파괴가 예상되어 낙석방지망, 낙석방지책 설치는 타당한 것으로 판단된다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료를 기준으로 SLOPE/W 프로그램을 이용한 한계평형해석을 수행하였다.

건기시	우기시
	
SF = 1.97 > 1.5 ∴ O.K	SF = 1.29 > 1.2 ∴ O.K

평가 결과

•절토사면의 건기시, 우기시 안전율이 각각 기준안전율을 크게 상회하는 것으로 검토되어 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 한계평형해석 결과 토사절토사면의 안전율은 건기시 1.97, 우기시 1.29로 기준안전율인 건기시 >1.5, 우기시 >1.2 를 상회하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤x < 0.30	0.30 ≤x < 0.55	0.55 ≤x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(토사사면)

시설물명			Sta.0+140~0+260(R-D) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 토질조건	2	b	11	f2=0.212	b
		⑥ 토층심도율	0	a			
	사면형상	⑦ 사면경사	6	d			
		⑧ 집수지형	0	a			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
	인위요인	⑩ 표면보호	1	b			
		⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ **절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급**				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.0+140~0+260(R-D)	1.5 이상	1.2 이상	**A 등급**

평가 결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 안전율이 건기시 1.97, 우기시 1.29로 나타나 기준 안전율(건기시 > 1.50, 우기시 >1.20)을 상회하는 것으로 검토되어 설계안전율을 만족하고 있어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.0+140~0+260(RAMP-D)		
평가구분	결함도점수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	SF=1.29 이상 (우기시)	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	**문제점이 없는 최상의 상태**	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면		상태양호			

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	상태양호					

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.0+140~0+260(RAMP-D)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 120m, 높이 32.1m로 경사는 토사, 리핑암, 발파암(1: 1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 니질암의 층리가 발달되어 있으며, 암편 파쇄가 심한 것으로 보여 낙석이 예상되며, 20m 소단 하부에서부터 상부까지 풍화암 상태로 보여진다.
- 외관조사 결과 사면내 암반 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 안전성검토 결과 안전율은 건기시 SF =1.97, 우기시 SF =1.29로 검토되어 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은 『A』 등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』 등급으로 평가되었다.

18 Sta.0+320~0+537 절토사면 (RAMP-D)

제 1 장 서 론

제 2 장 외 관 조 사

제 3 장 사면 안전성 검토

제 4 장 상태평가 및 안전성평가

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

제 6 장 보수 및 유지관리방안

제 7 장 결 론

1장 서 론

1.1 절토사면 현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 시공이력

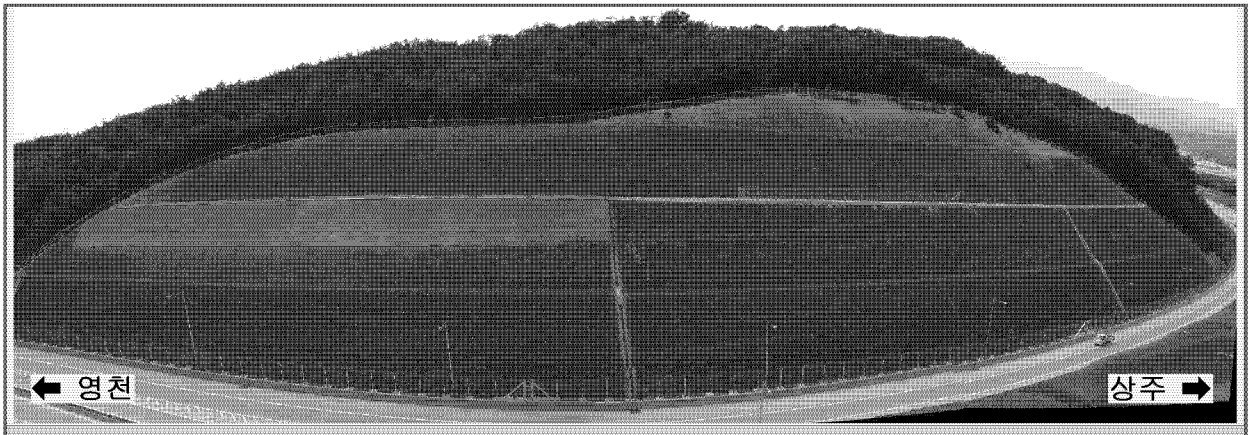
1.5 강우자료 분석

제 1 장 서 론

1.1 절토사면 현황

구 분	내 용
시설물명	Sta.0+320~0+537(RAMP-D) 절토사면
위 치	시점 : 경상북도 영천시 화산면 가상리 종점 : 경상북도 영천시 화산면 임기리
이 정	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 (Sta. 0+320.000~0+537.000)
종 별	2종
연 장	217m
높 이	약 35.6m
경 사	토사, 리핑암(1:1.5), 발파암(1:1.0)
시 공 자	대우건설(주), 삼환기업(주)
설 계 자	(주)청석엔지니어링, (주)동림콘설턴트
관리주체	상주영천고속도로 주식회사
준공년도	2017년 6월 27일
기 타	-

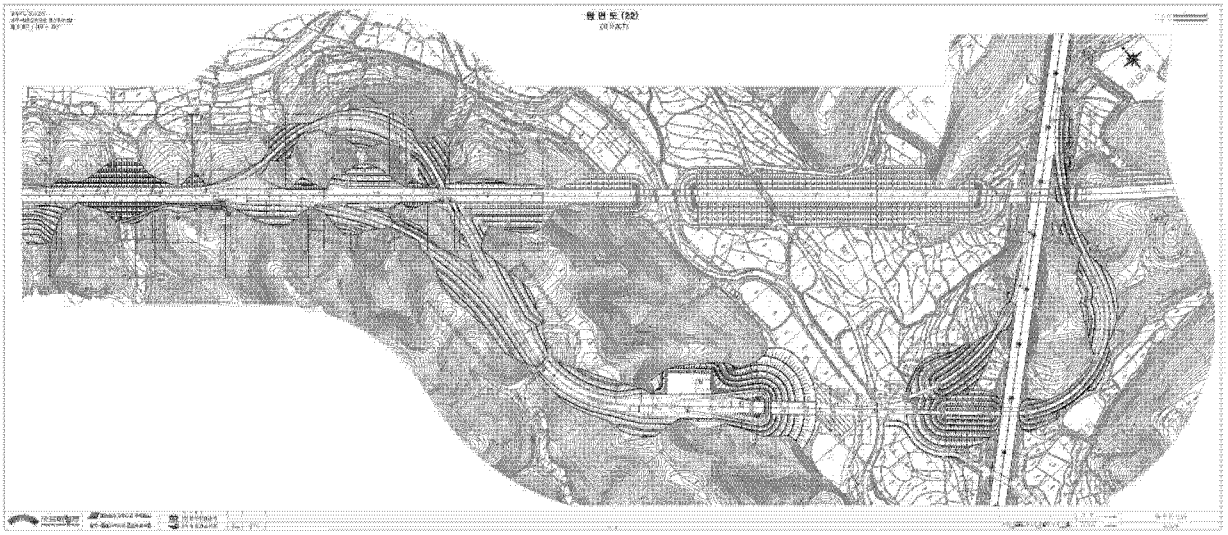
1.2 전경사진

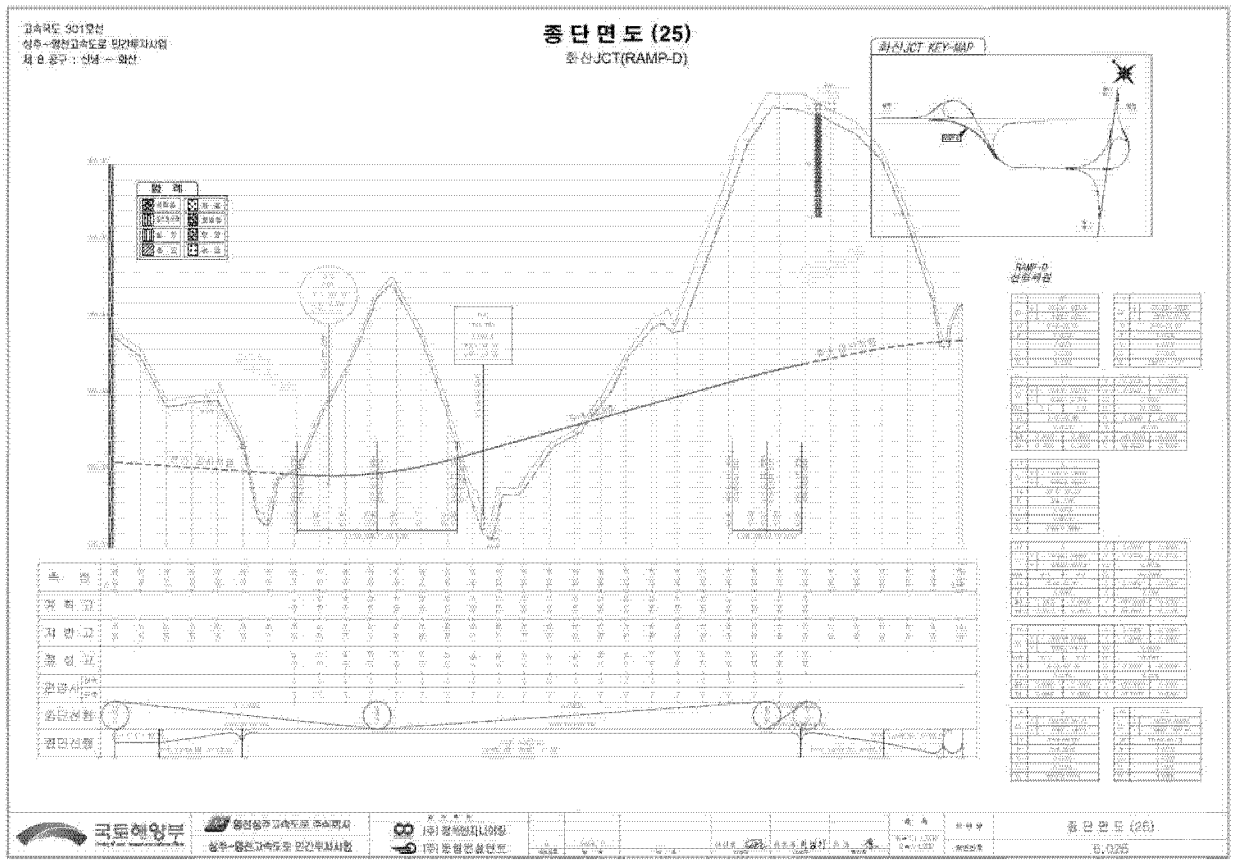


Sta.0+320~0+537(RAMP-D) 절토사면

1.3 관련도면

1.3.1 종.평면도





1.4 시공이력

대상 절토사면은 대우건설 8공구 Sta.0+320~0+537(RAMP-D) 구간의 절토사면으로서 절토사면 절취시 니질암이 분포하며, 원설계 시공에 따른 안전성 검토를 실시하였다. 본 절에서는 시공상태 및 조사사항을 기록하였다.

1.4.1 절토사면 구간 현황

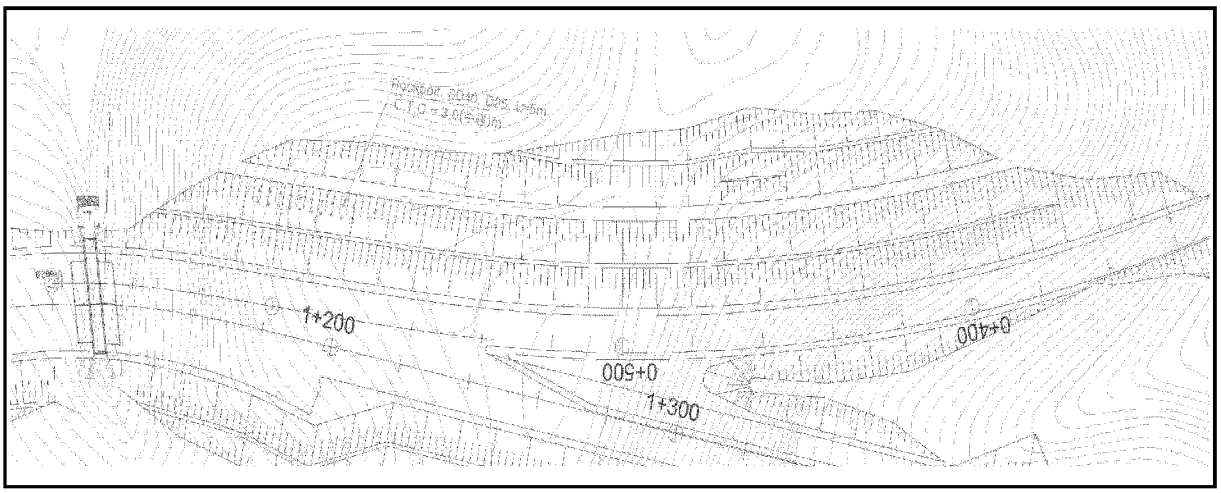
구 분	구간 및 위치	절토사면 특성	최대절토고	기반암분포	시공현황	비 고
깎기 구간	Sta.0+320~0+537 (RAMP-D)	파쇄사면	35.6m	니질암	시공완료	

1.4.2 절토사면 시공 현황

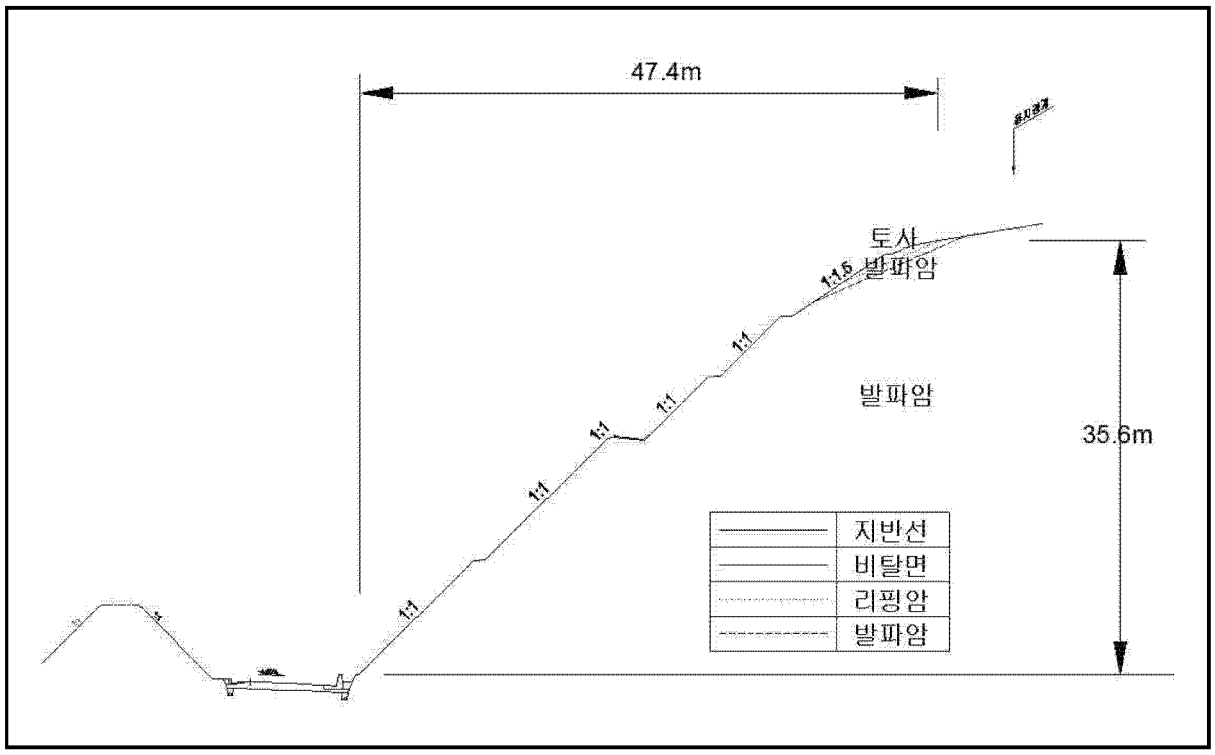
가. Sta.0+320~0+537(RAMP-D) 구간은 최대 절취고 약 34.7m로 조성되어 있다.

나. 현재 절토사면은 대부분이 암반절토사면으로 발파암 1:1.02, 토사, 리핑암 1:1.5의 기울기로 시공되어 있으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다.

다. 기존자료에 의한 대상 절토사면 구간의 지층은 니질암이 나타나는 것으로 되어 있으며, 현재 낙석방지망으로 시공되어 있다.



【Sta.0+320~0+537】



【대표단면 Sta.0+460(RAMP-D)】

1.4.3 지표지질 조사결과

Sta.0+320~0+537(RAMP-D) 구간은 최대절취고 35.6m이며, 현재 낙석방지망으로 설치되어 있다.

지표지질 조사결과 암반상태가 양호하며, 암반균열, 인장균열 등은 관측되지 않았다.

1.5 강우자료 분석

대상비탈면의 붕괴에 미치는 강우의 영향을 분석하기 위해 기상청 영천관측소에서 측정한 강우기록(2002~2017)을 분석하였다. 최근 15년간 계측된 강우량 조사 결과에 의하면 2003년 9월 12일 최대 일강우량은 159 ㎜를 기록하였으며, 평균 일강우량은 8.5mm를 기록하였다.

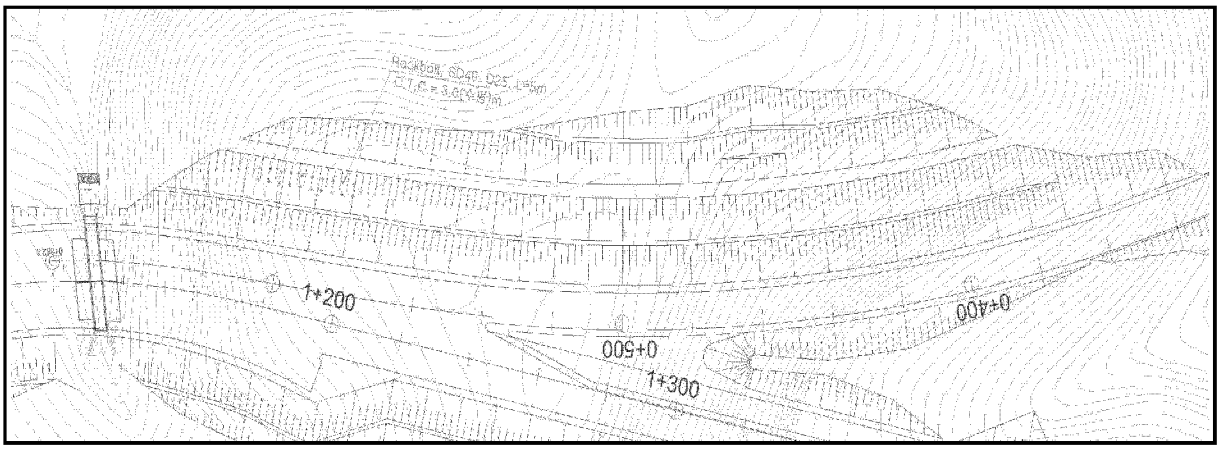
2장 외관조사

2.1 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 외관조사 결과

2.1.1 대상 절토사면의 평면현황

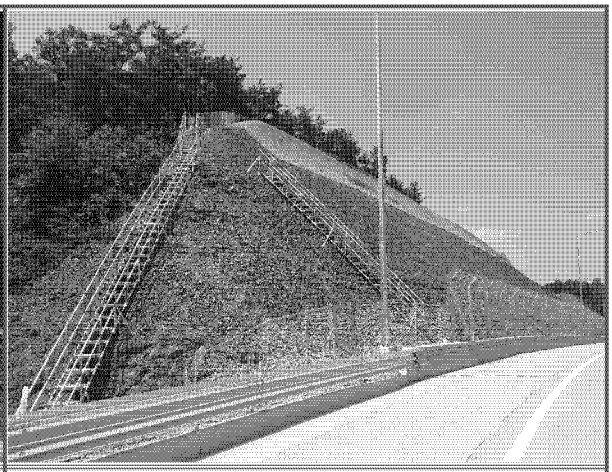


【Sta.0+320~0+537 평면】

2.1.2 외관조사 결과

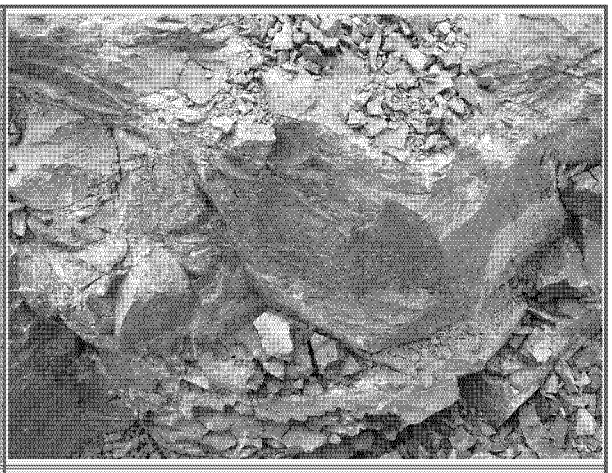
구 분	외관조사 결과	비 고
사 면 부	-사면 전체적으로 낙석방지망이 설치되어 있고, 손상이 없는 양호한 상태임.	
식생상태	-사면과 사면 사이에 식생이 있으며, 발육상태는 양호하다.	
지하수상태	-지하수의 유출은 관찰되지 않음.	
배수시설	-전체적으로 배수시설은 양호한 상태임.	
기 타	-없음	

① 절토사면 시공 현황(시점 횡단)

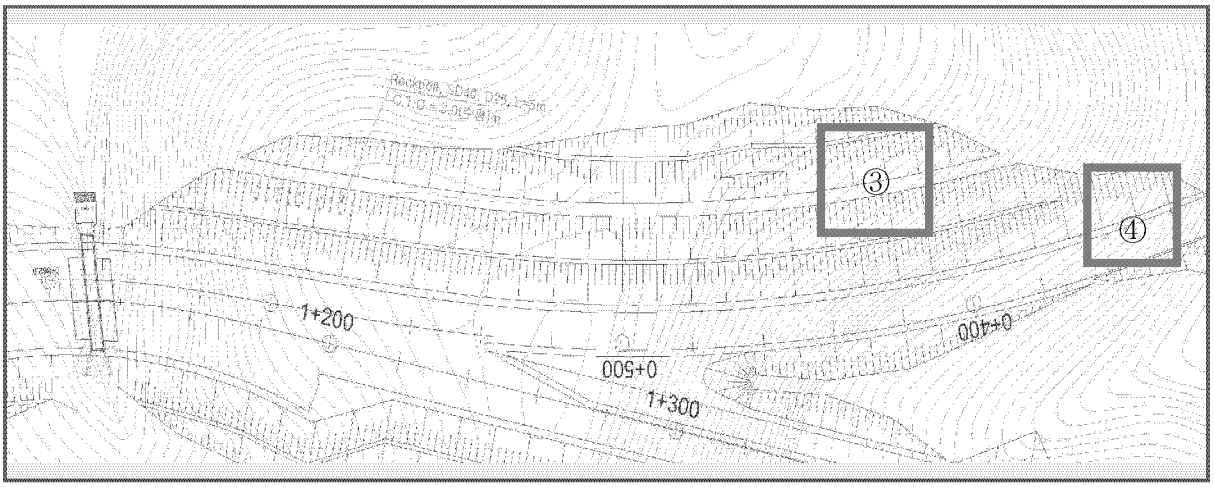


② 절토사면 시공 현황(종점 횡단)

③ Sta.0+420부근(RAMP-D)
20m 소단 종방향 균열 발생



④ Sta.0+340부근(RAMP-D)
괴상의 암반 및 하부 암편 쪼개짐 관측



【외관조사 현황】

조사 결과	•연장 217m, 높이 약 35.6m, 절취 완료후 낙석방지망으로 시공까지 완료되었으며, 총 3개의 소단이 형성되어 있다. •소규모 파쇄도 관측되나 전반적으로 암반 상태는 양호한 것으로 나타났다. •절토사면의 사면부 외관조사 결과 인장균열, 배부름 등의 파괴징후 없이 양호한 상태이다.

3장 사면 안전성 검토

3.1 개 요

3.2 안전성 검토결과

제 3 장 안전성 검토

3.1 개 요

3.1.1 검토내용

본 장에서는 시공중 대깎기 절토사면에 대한 안전성 검토 중 본 과업대상 구간인 Sta.0+320~0+537(RAMP-D) 구간에 대하여 검토하였다.

3.1.2 사용 프로그램

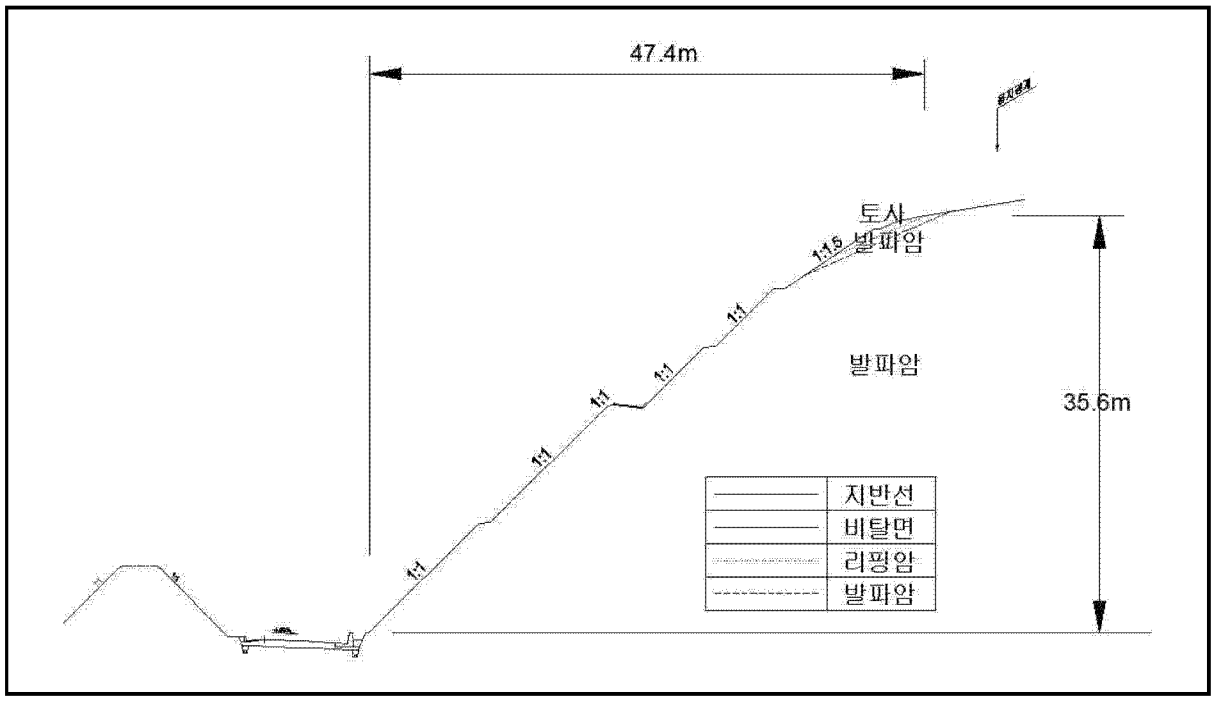
토사 및 풍화암 절토사면 해석 프로그램 : SLOPE/W

암반 절토사면 해석 프로그램 : Dips

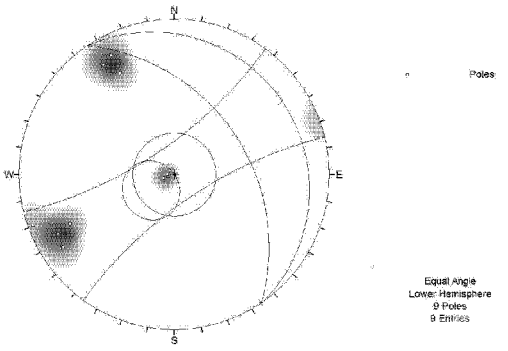
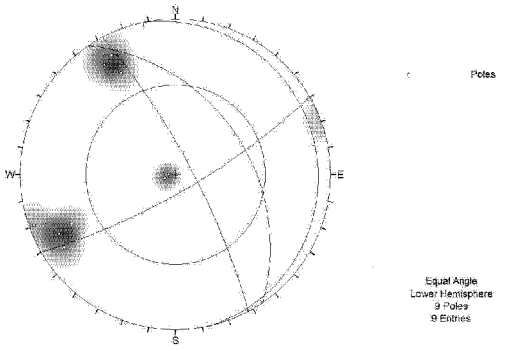
3.2 안전성 검토결과

3.2.1 암반 절토사면 안전성 검토

암반절토사면 안정검토는 대상구간이 낙석방지망에 의해 피복되어 있는 상태로 현장제공자료 및 실시설계자료를 통하여 획득한 데이타를 이용하여 안정검토를 수행하였다.



【대표단면 Sta.0+460(RAMP-D)】

평면 및 전도파괴	쐐기파괴
	
평면, 전도파괴 안정	쐐기파괴 안정

평가 결과	•검토단면에 대한 평면 및 전도, 쐐기파괴가 발생하지 않아 대상 절토사면은 현재 안정성을 확보하는 것으로 나타났다.

3.2.2 토사 및 풍화암 절토사면 안전성 검토

토사 및 풍화암 절토사면에 대해서는 현장에서 제공한 횡단면도, 실시설계 자료로 판단해볼 때 대상 사면은 토사층이 얕고, 암반사면으로 판단되어 한계평형해석을 생략하였다.

3.2.3 안전성 검토 요약

가. 상주～영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 노선내 절토사면에 대해 지표조사를 실시하였으며, 현장제공자료, 실시설계 지반조사보고서 등의 자료를 검토하여 안전성 검토를 수행하였다.

나. 대상 절토사면에 대한 평사투영 해석결과 평면, 전도, 쐐기파괴에 안정하여 안정성이 확보된 것으로 검토되었다.

4장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관상태에 의한 평가

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.3 종합평가

제 4 장 상태평가 및 종합평가

4.1 외관조사에 의한 평가

4.1.1 개 요

본 장에서는 외관조사결과 절토사면을 구성하고 있는 지반의 특성, 외부 환경, 절토사면 파괴특성 등을 감안하여 상태평가를 실시하였다.

4.1.2 상태평가 기준

등 급	A	B	C	D	E
결함도범위	0 ≤ x < 0.15	0.15 ≤ x < 0.30	0.30 ≤ x < 0.55	0.55 ≤ x < 0.75	0.75 ≤ x

4.1.3 상태평가 결과

가. 상태평가등급 산정표(파쇄암반사면)

시설물명			Sta.0+320~0+537(R-D) 절토사면				표번호
근거표번호							
평가요소			결함점수	결함종류별 등급	총 점	결함지수	상태 평가등급
사면 손상 상태 지수	파괴징후	① 인장균열	0	a	0	f1=0.000	a
		② 지반변형	0	a			
		③ 구조물변형	0	a			
	파괴현황	④ 발생규모	0	a			
사면 파괴 요인 지수	지반상태	⑤ 절리간격	3	c	11	f2=0.212	b
		⑥ 저면경사	2	c			
		⑦ 절리상태	2	b			
	사면형상	⑧ 사면경사	1	b			
	자연요인	⑨ 강우 및 지하수	2	b			
		⑩ 깎기상태	1	b			
	인위요인	⑪ 배수조건	0	a			
		⑫ 보호/보강상태	0	a			
합계(Σ)					11	F=0.145	A
상태평가결과			■ 사면손상상태지수(f1)=(①+....④)/24=0.000→a등급 ■ 사면파괴요인지수(f2)=(⑤+…⑫)/52=0.212→b등급 ■ 절토사면상태평가등급(F):(0+11)/76=0.145→A등급				

4.2 사면안전성 해석에 의한 평가

4.2.1 안전성평가 기준

등 급	상 태	
	건 기 시	우 기 시 / 내 진
A	안전율 1.5 이상	안전율 1.1 이상
B	-	-
C	-	-
D	안전율 0.75 이상, 1.5 미만	안전율 0.75 이상, 1.1 미만
E	안전율 0.75 미만	안전율 0.75 미만

■ 암반사면 : 건기시 - 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음.
우기시 - 인장균열이나 활동면을 따라 작용되는 수압을 HW=1/2H로 가정하여 적용

* 평사투영해석시 안정한 것으로 해석되어 한계평형해석을 수행하지 않았을 경우는 평가등급을 "A"등급으로 한다.

■ 토사사면 : 건기시 - 지하수위 미고려
우기시 - 지하수위는 지표면에 위치

■ 두 가지 이상의 파괴유형에 대하여 안정해석을 실시하였을 경우 가장 작은 안전율 값을 안전성평가에 적용한다.

4.2.2 안전성평가 결과

구조안전성 검토 결과 안전율				
위 치		건 기 시	우 기 시	평 가
8공구	Sta.0+320~0+537(R-D)	-	-	A 등급

평가결과

•절토사면에 대하여 안전성 검토결과 평사투영 해석시 안정한 것으로 검토되어 안전성평가 등급상 A등급에 해당하는 것으로 평가되었다.

4.3 종합평가

4.3.1 종합평가

절토사면의 손상상태 평가와 파괴요인 평가를 종합하여 절토사면 상태평가 등급을 결정하며, 절토사면 안전성평가를 시행한 경우에는 상태평가등급과 안전성평가등급을 비교하여 최저등급을 절토사면 종합평가등급으로 결정한다.

시설물 종합평가 결과			
시설물명	Sta.0+320~0+537(R-D)		
평가구분	결함지수 또는 안전율	평가결과	비 고
상태평가	F=0.145	A	
안전성평가	-	A	
종합평가 결과	•외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 •종합평가 결과 : A		

4.3.2 안전등급 지정

상태평가 등 급	상태 및 안전성	비 고
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태	
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태	
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태	
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태	
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태	

•안전등급 : 『A』등급

5장 주요결함 및 보수보강 이력

5.1 주요결함

5.2 보수·보강 이력

제 5 장 주요결함 및 보수·보강 이력

5.1 주요결함

구 분	대 상 공 종	주요결함 내용	비고
절토사면	•사면의 균열·이완 등에 따른 옹벽의 균열 또는 파손 ◦사면 손상상태 평가에서 “d"이하인 경우 – 토사, 연약암반, 파쇄암반, 절리암반 등	•해당사항 없음	

5.2 보수·보강 이력

부 위	보수·보강 날 짜	주요 결함내용	보수·보강 내용	시 공 사	비고
절토사면	2017.05 ~2017.06	•20m 소단 종방향 균열	몰탈주입	대우건설(주)	

•공사중 사면 보강 이력사항 없음.

6장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

6.2 유지관리방안

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수방안

구 분	손상내용	단위	손상 수량 (수량/개소)	보수 수량 (수량/개소)	미보수 수량 (수량/개소)	보수공법
절토사면	20m 소단 종방향 균열	m	6 / 1	6 / 1	0 / 0	몰탈주입

6.2 유지관리방안

구 분	유 지 관 리 방 안
절토사면	•깎기부에 분포하는 뜬돌 또는 상부절토사면에 분포하는 뜬돌(부석)의 부재 여부 확인 후 현장여건을 감안하여 제거, 봉합, 유도하는 방안 검토 •과거 붕괴 발생 후 방치된 기붕괴부의 경우 붕괴요인과 관련된 현장의 지반상태를 조사하여 현재의 붕괴부가 지지력 상실로 인해 추가붕괴 발생 가능성이 있는지 아니면 붕괴로 인해 위험요소가 모두 제거되었는지의 여부 판단 •강우에 의한 사면유실 및 세굴이 발생되지 않도록 배수로 정비
	•주요 점검항목 – 파괴징후 조사 : 인장균열, 지반변형, 구조물 변형 – 지반상태 : 토층 두께, 절리 상태 – 사면파괴 : 표면보호공 상태, 절취 상태, 사면 보호공 상태, 배수로 상태 – 배수구 주변 : 이물질 및 토사퇴적, 체수

7장 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 안전성검토 결과

7.3 상태평가 결과

7.4 종 합 결 론

제 7 장 결 론

7.1 현장조사 결과

- 본 초기점검 대상 절토사면은 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 구간 중 Sta.0+320~0+537(R-D)에 위치하고 있다.
- 과업대상 절토사면은 연장 217m, 높이 35.6m로 경사는 토사, 리핑암(1:1.5), 발파암(1:1.0)로 시공되었다.
- 지표지질 조사결과 대부분이 암반사면으로 낙석방지망을 설치하였고, 양호한 상태로 확인되었다.
- 외관조사 결과 사면내 암반 균열, 벌어짐, 인장균열 등이 없어 기능성 및 사용성을 저해할 수준은 없으며, 지속적인 유지관찰이 필요할 것으로 판단된다.

7.2 안전성검토 결과

- 절토사면 평사투영해석 결과 평면, 전도, 쐐기 파괴가 발생하지 않는 것으로 나타나 사면의 안전성이 확보된 것으로 판단된다.

7.3 상태평가 결과

- 외관조사에 의한 상태평가 결과 결함지수는 0.145로 산출되어 상태평가등급은『A』등급으로 평가되었다.

7.4 종합결론

- 본 과업대상 절토사면에 대한 초기점검 결과 외관조사를 통한 상태평가와 안전성평가를 종합적으로 검토한 결과 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 근거한 절토사면의 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 『A』등급으로 평가되었다.

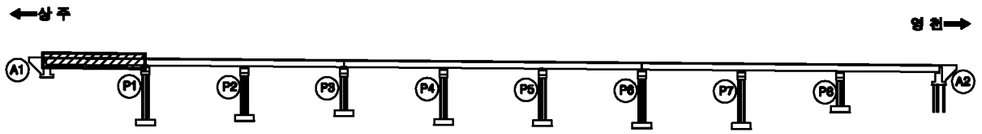
V. 부 록 편

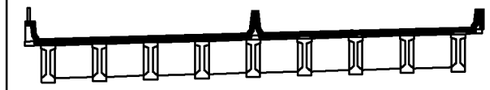
교 량 편

외관조사망도

가 천 교

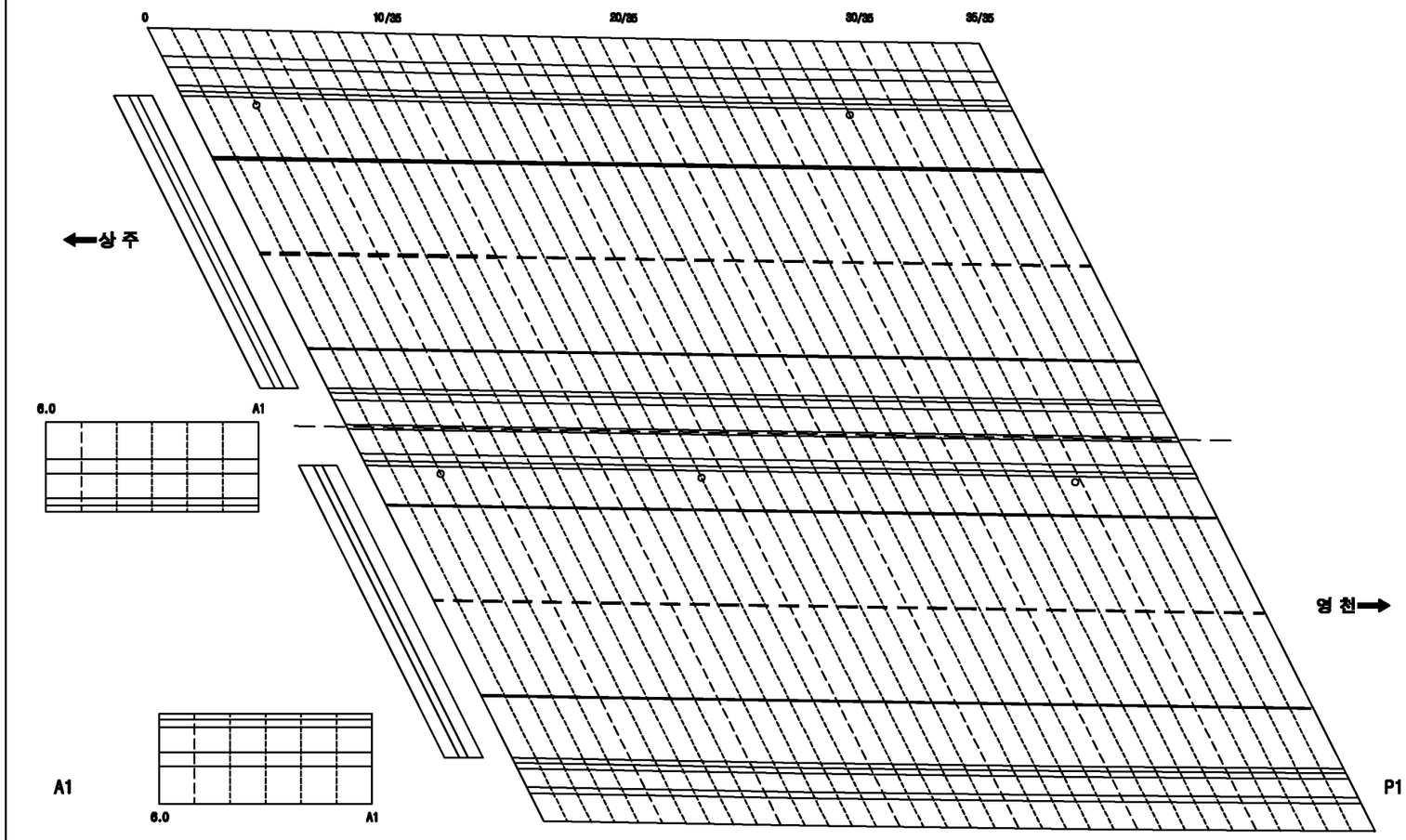
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

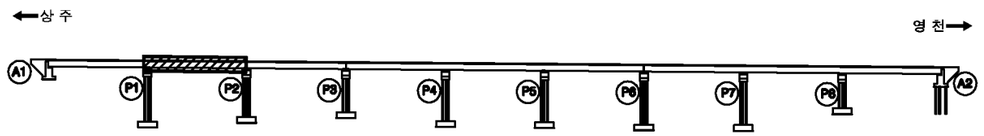
손상물량표

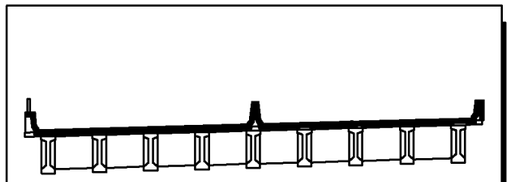
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

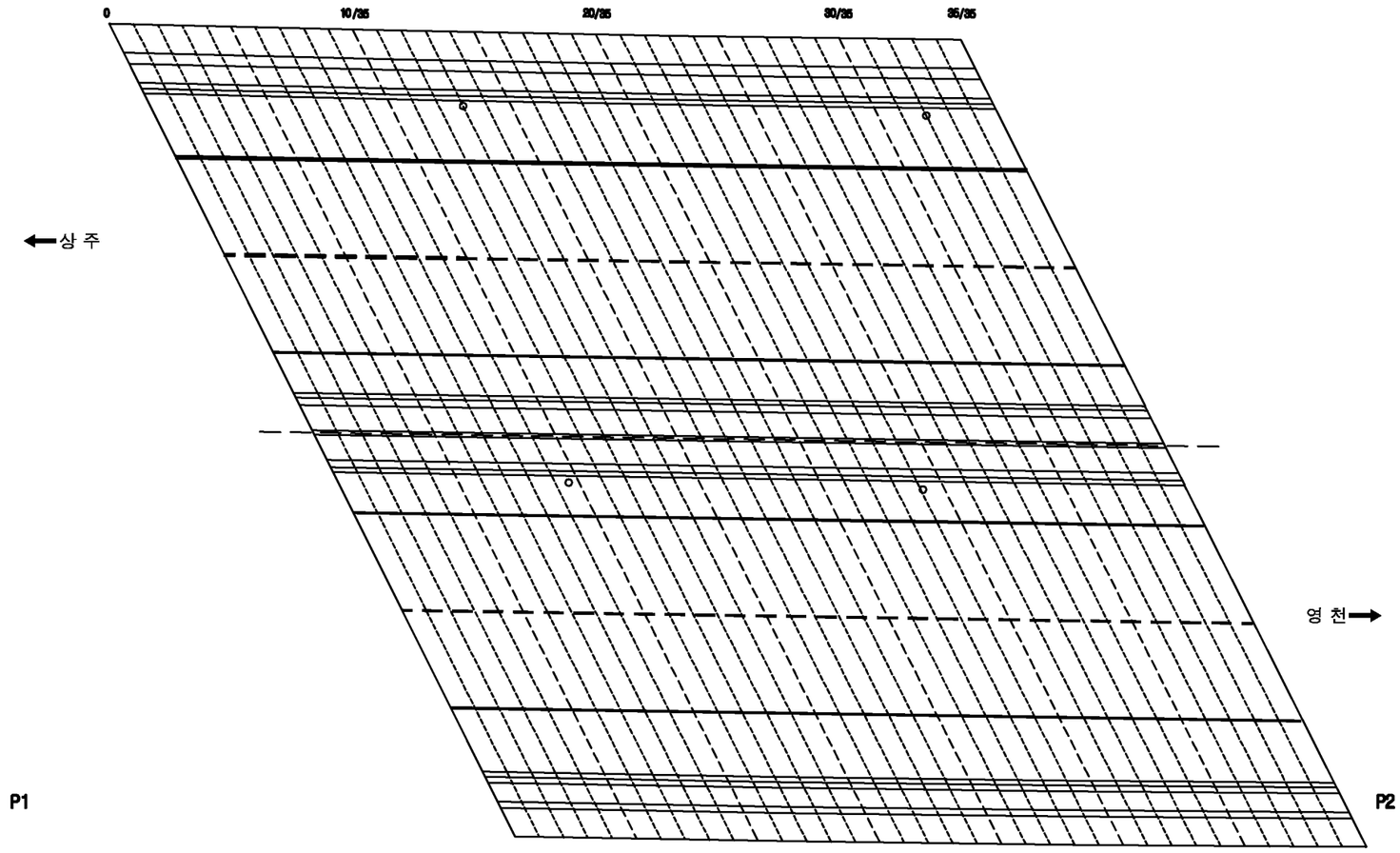
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

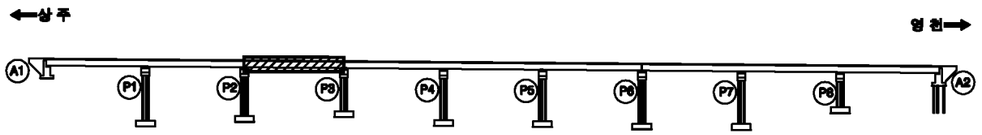
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

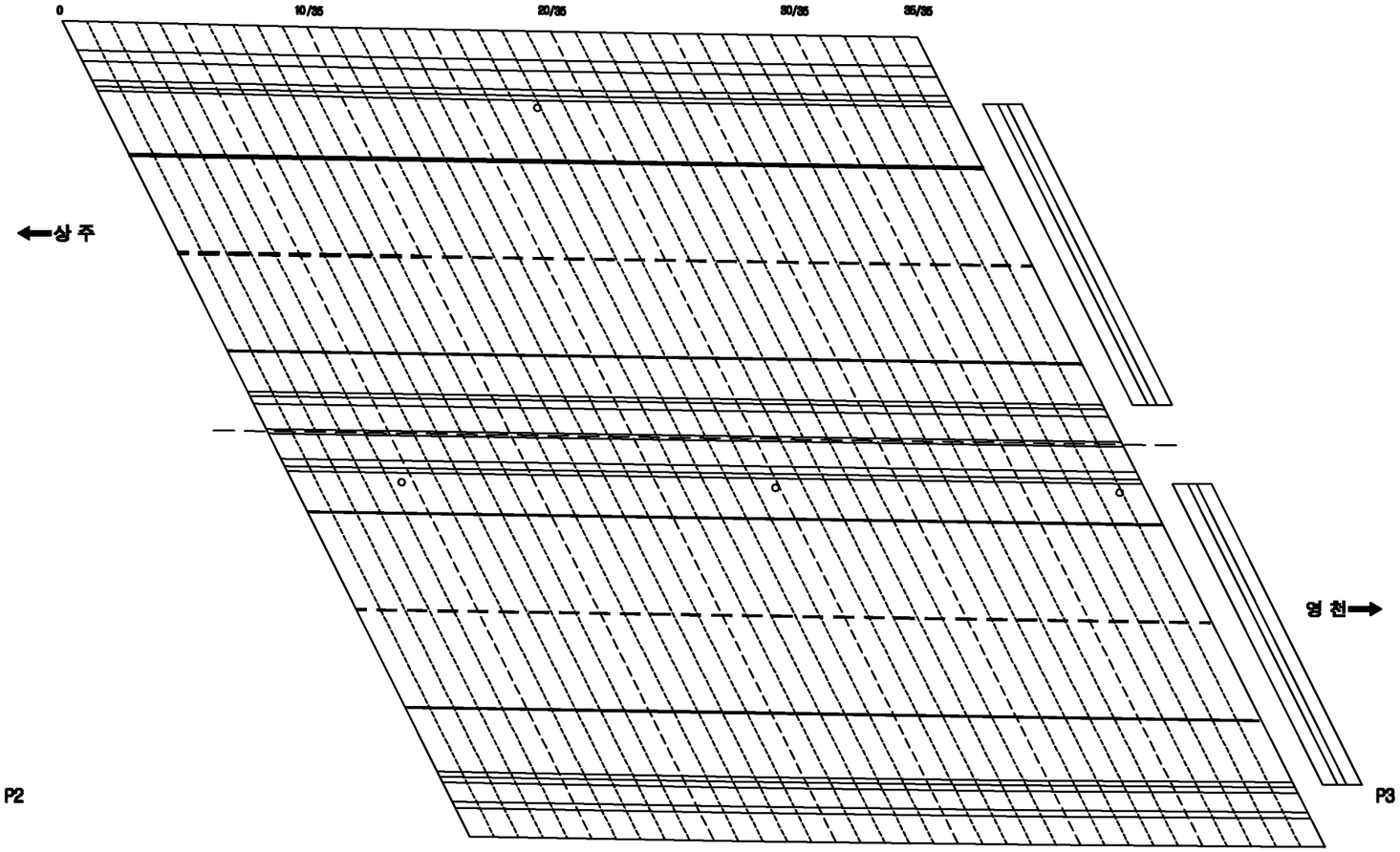
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

KEY PLAN



가천교

ID 바닥판 상면 (S3)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	층등, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타

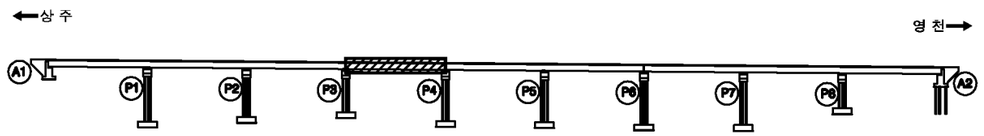
손상물량표

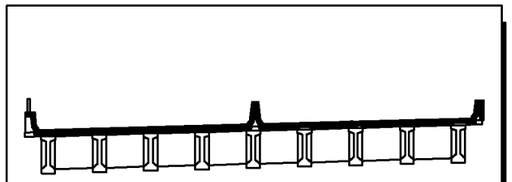
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	3

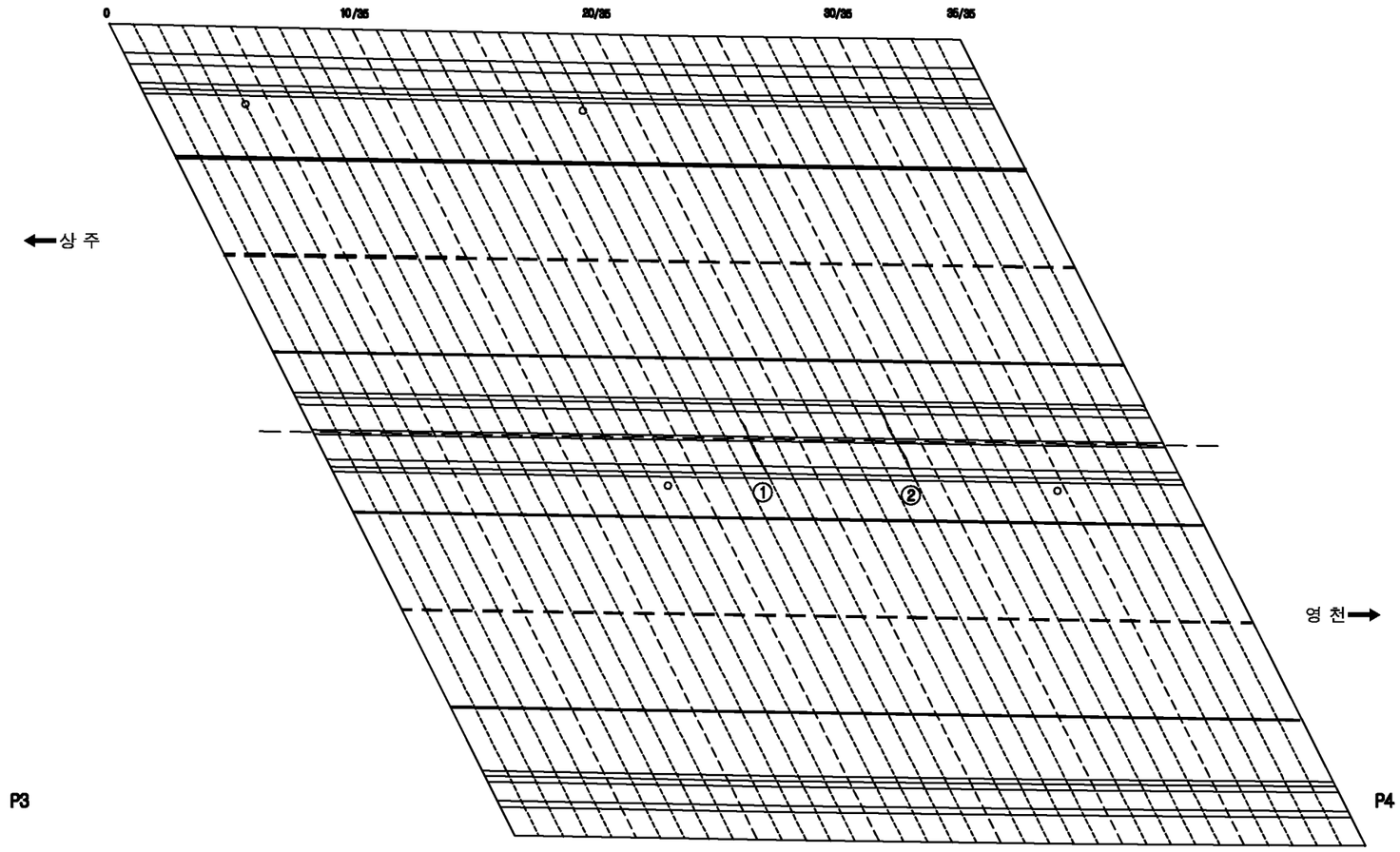
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

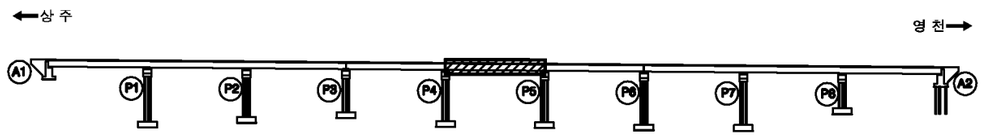
손상물량표

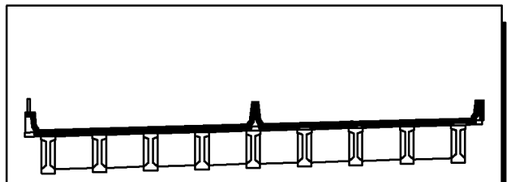
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	2.1 m	1	2.10 m	
2	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	4

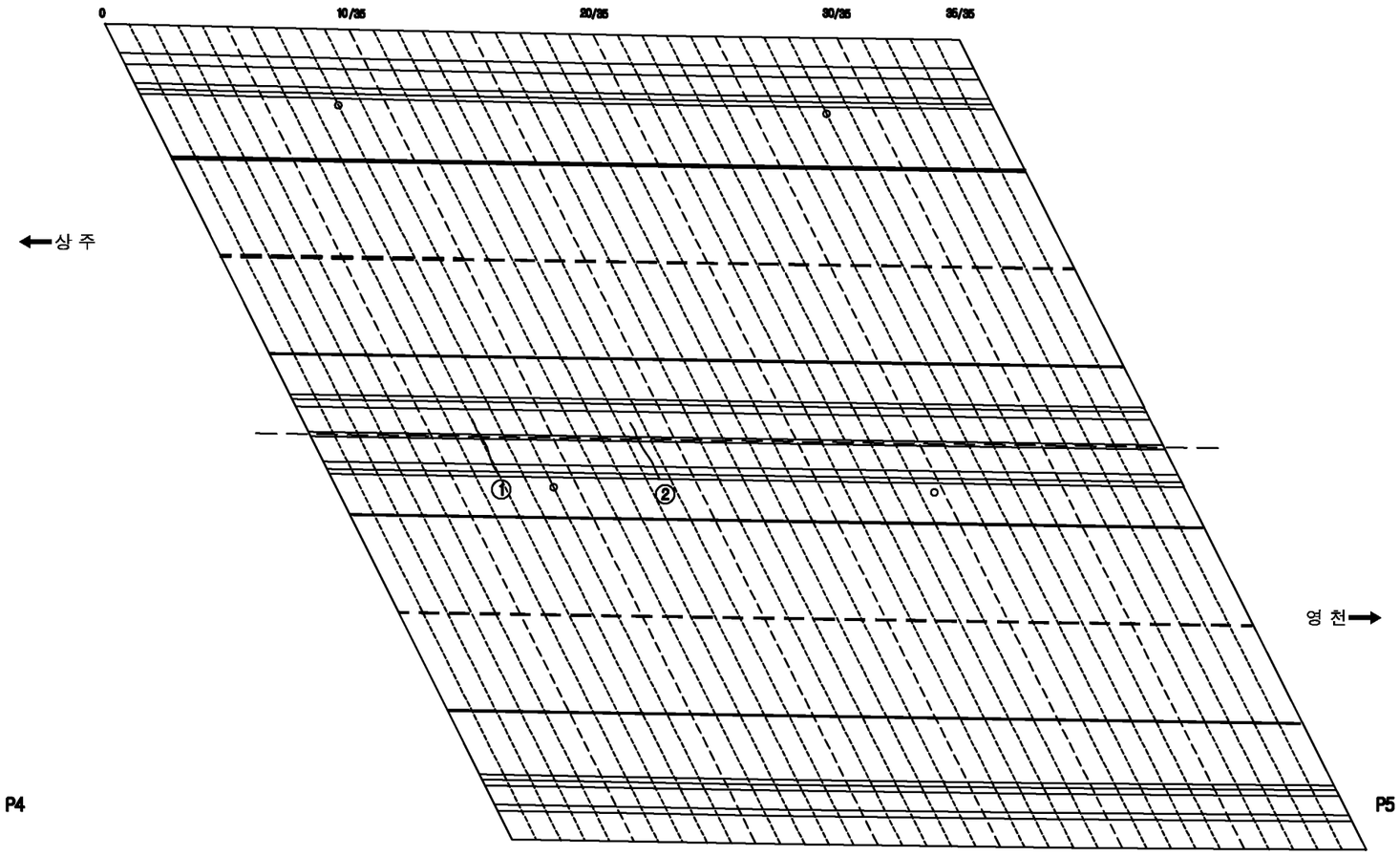
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

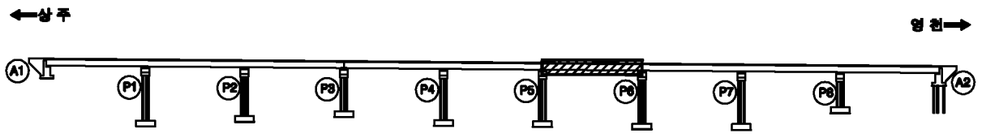
손상물량표

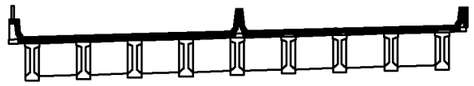
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	2.5 m	1	2.50 m	
2	균열	0.2 ㎜	2.5 m	1	2.50 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	5

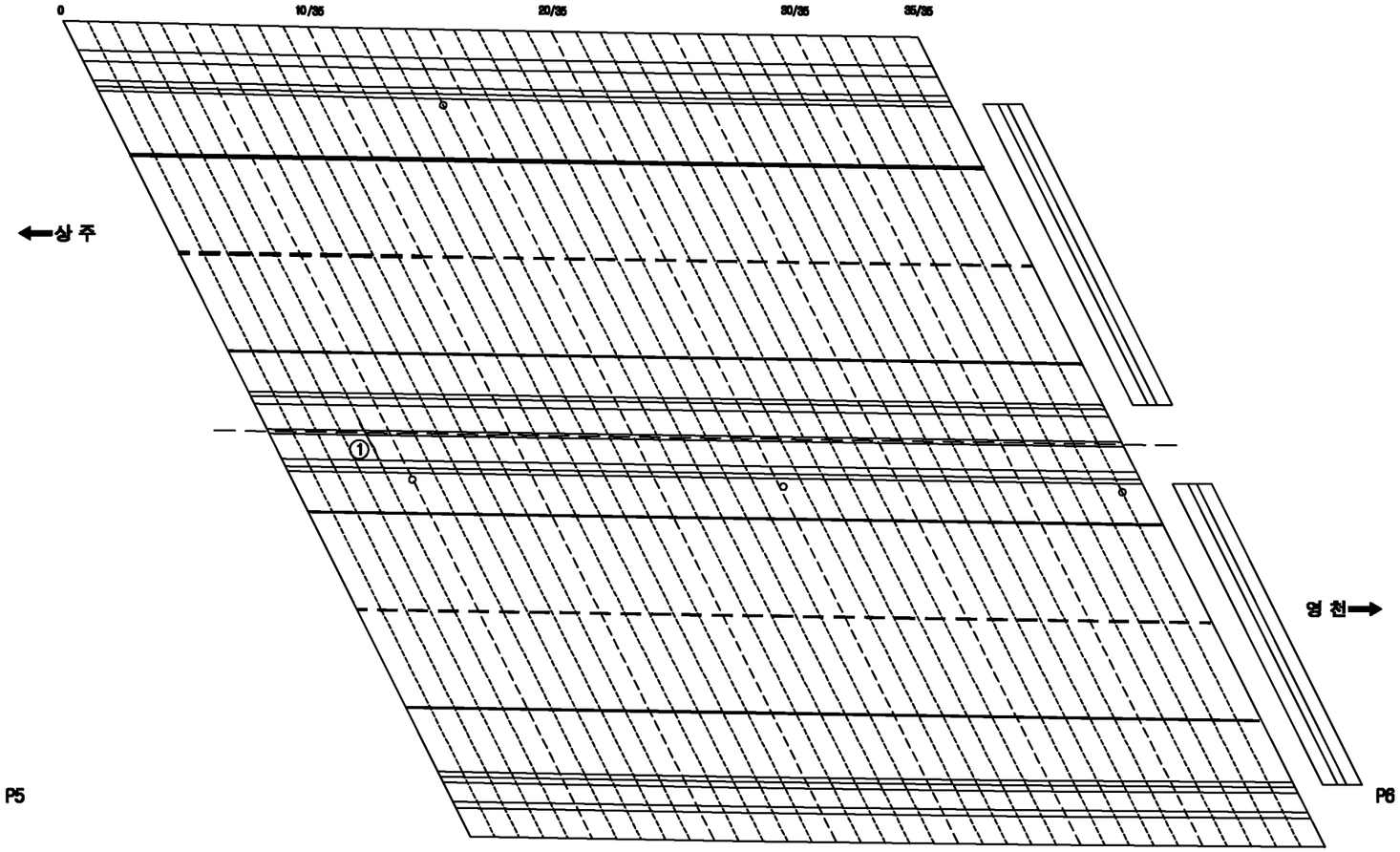
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S6)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층등, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공등 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

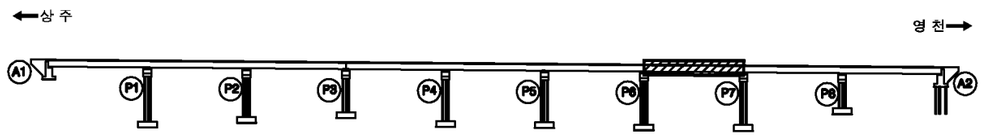
손상물량표

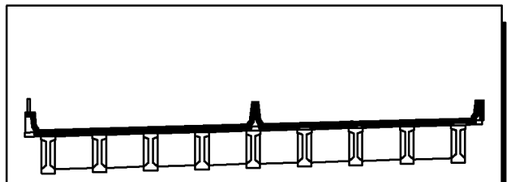
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	2.0 m	1	2.00 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S6	2017. 06	6

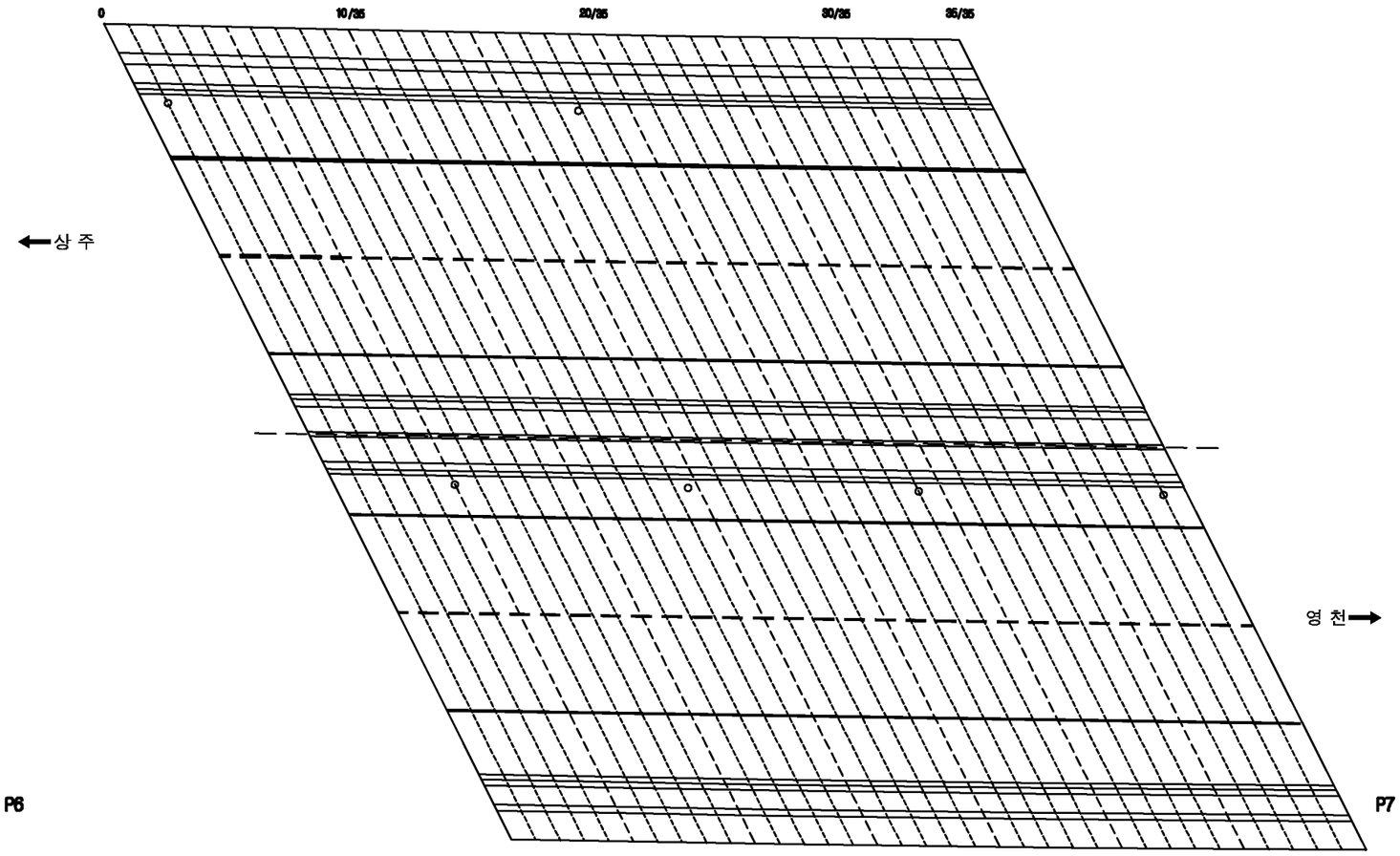
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S7)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

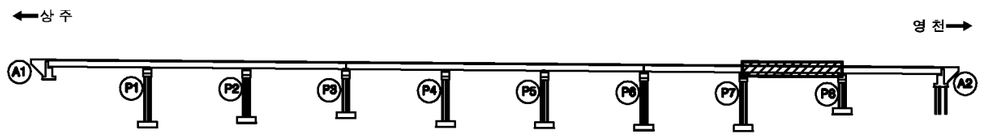
손상물량표

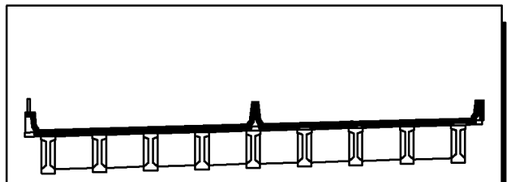
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S7	2017. 06	7

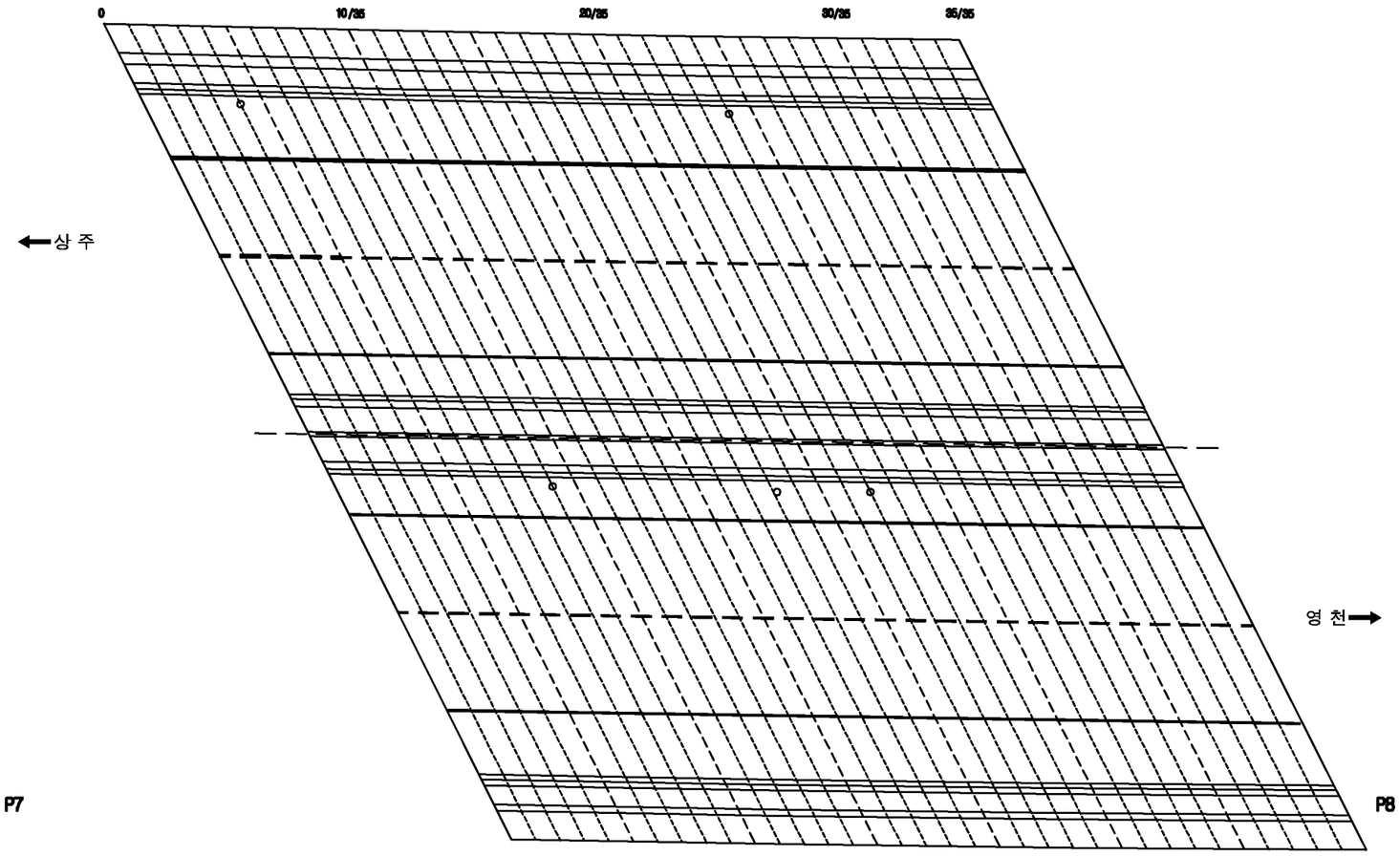
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S8)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

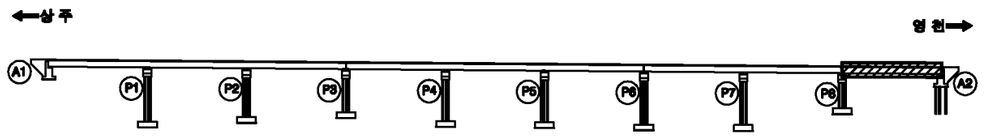
손상물량표

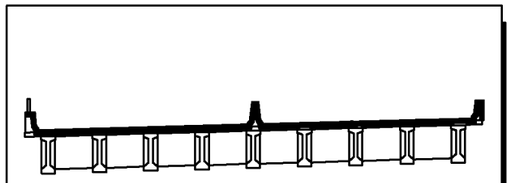
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S8	2017. 06	8

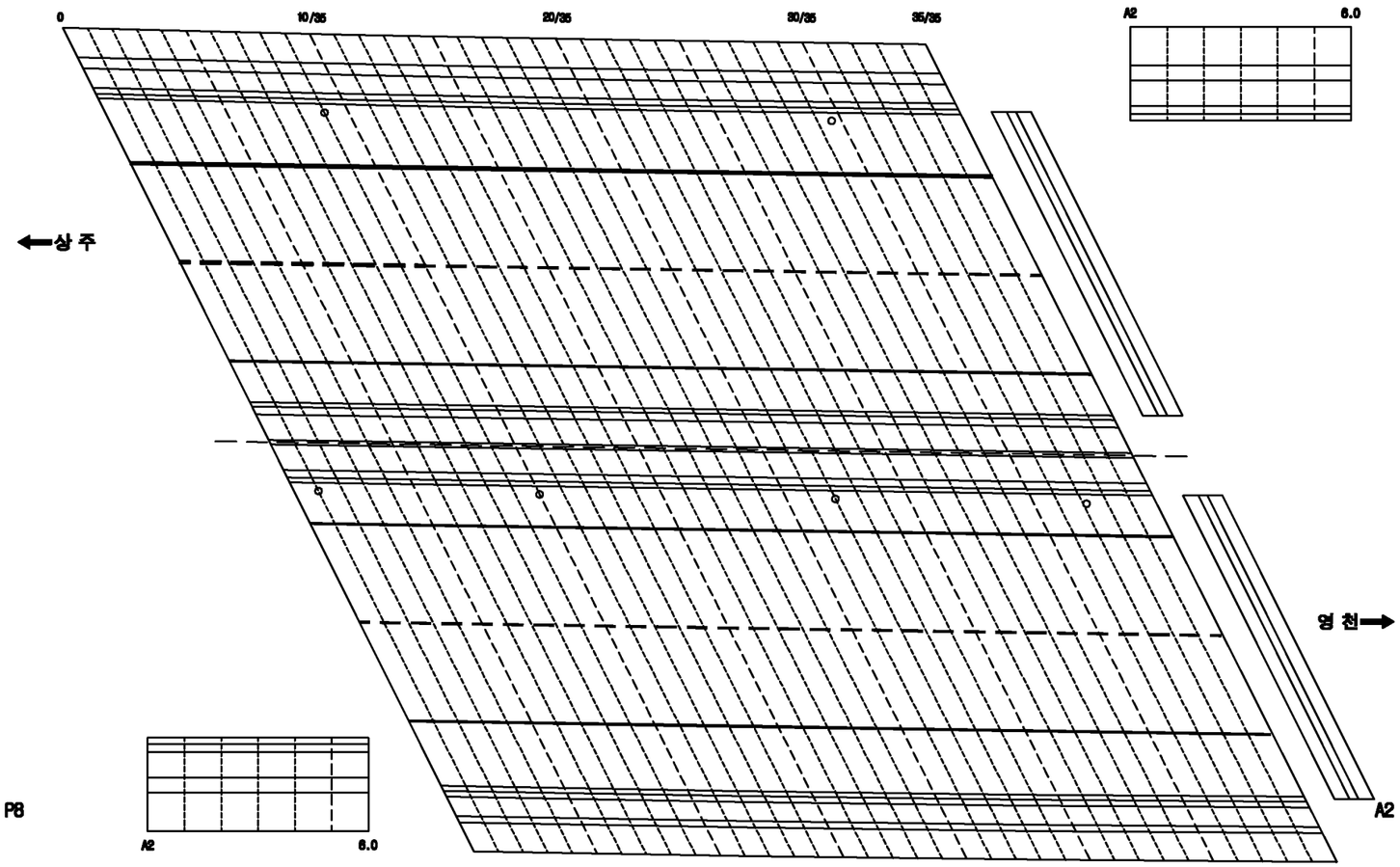
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 상면 (S9)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 보 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

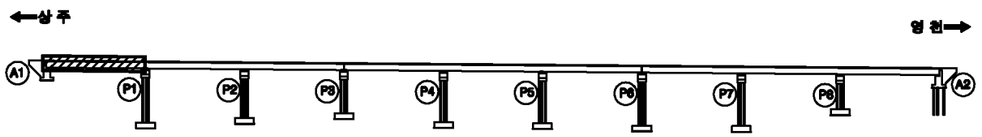
손상물량표

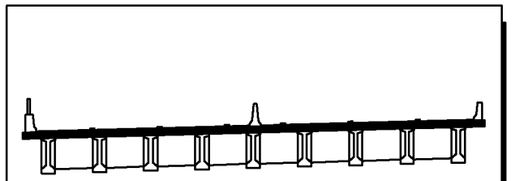
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S9	2017. 06	9

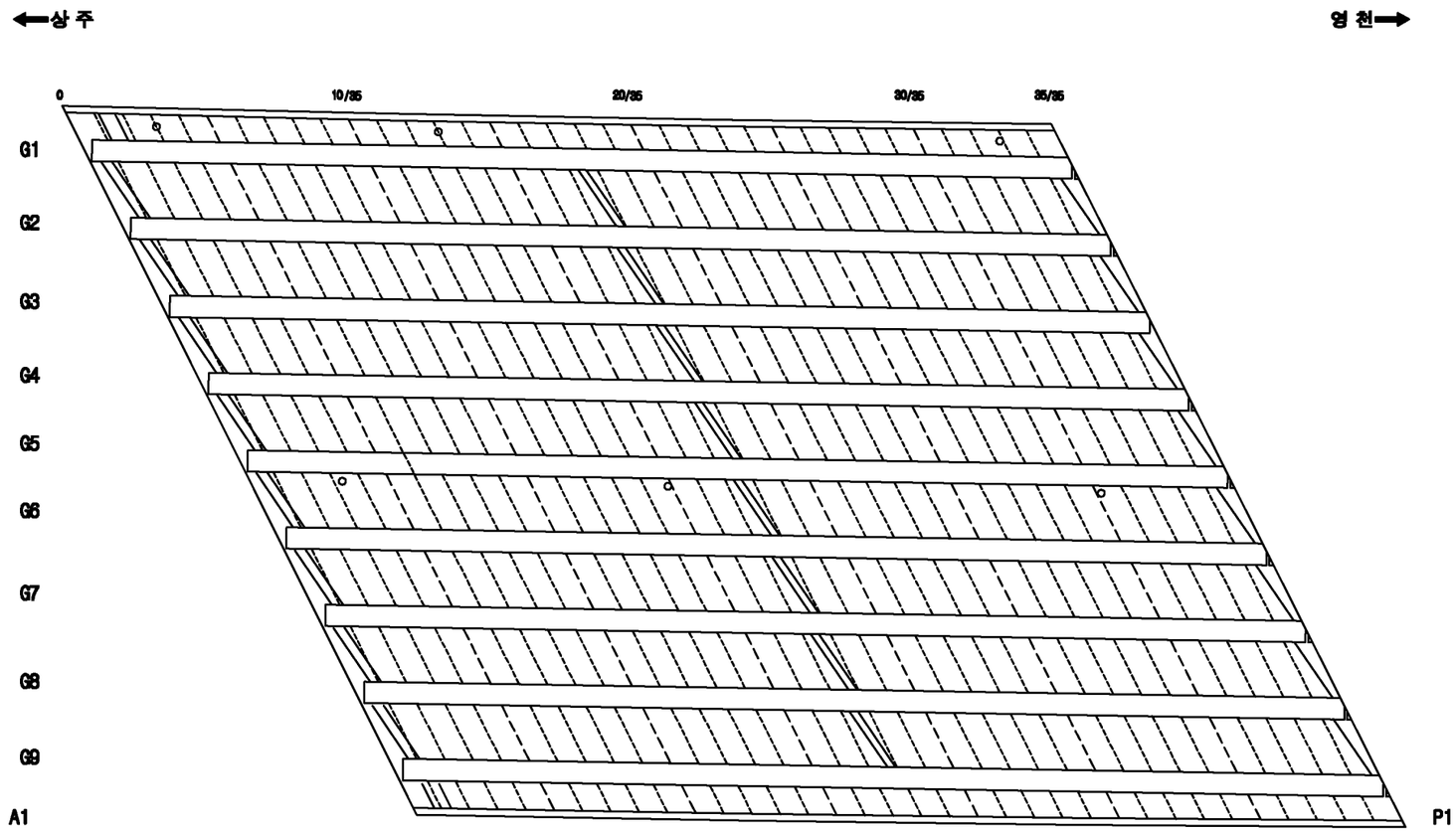
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분리, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 보 강 | 세굴 및 침식 | 기 타

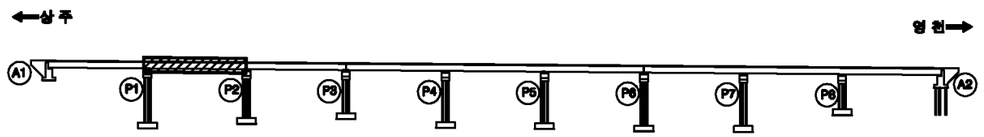
손상물량표

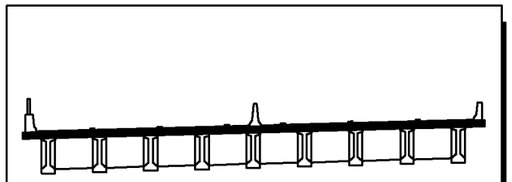
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	10

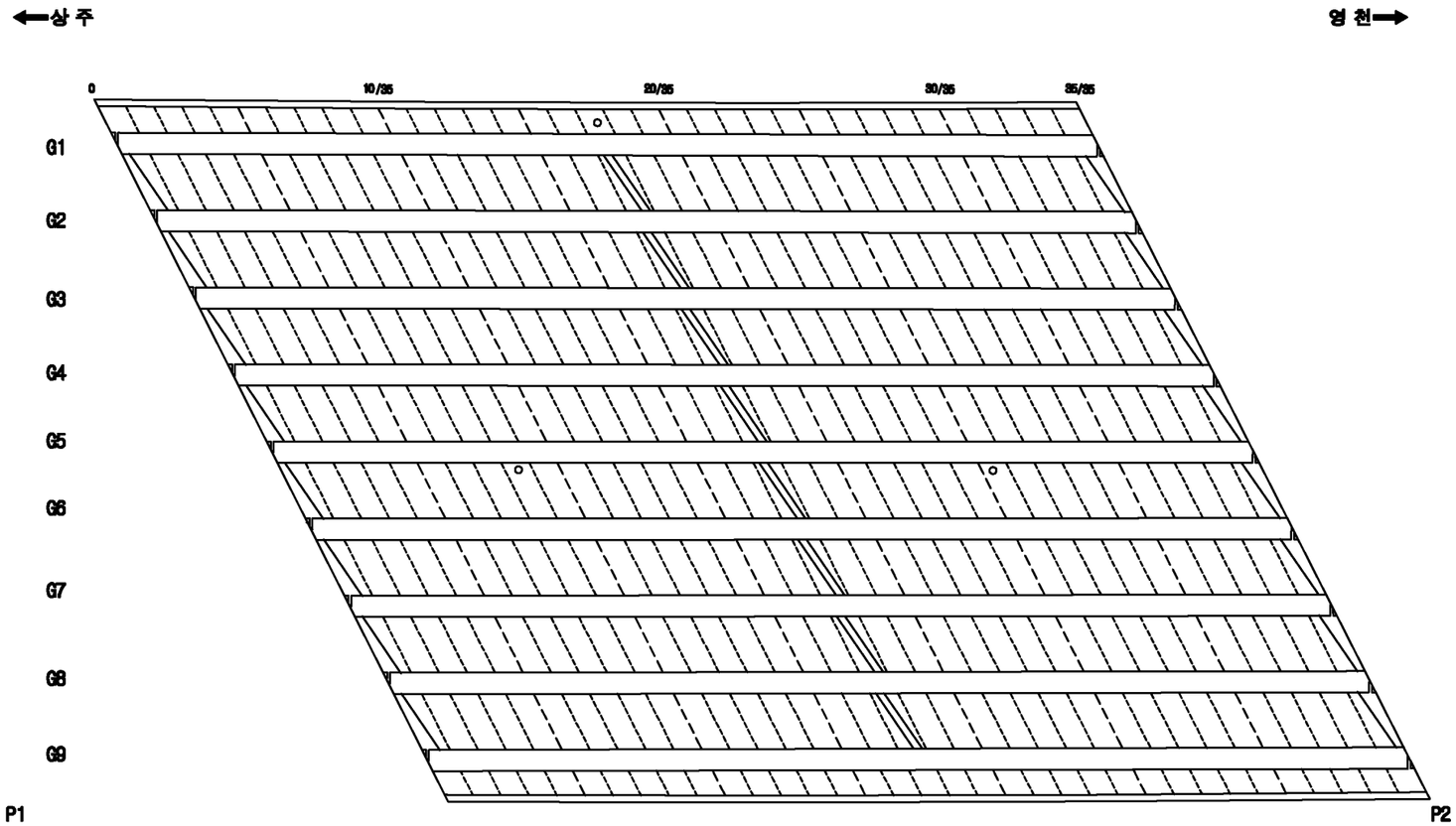
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분리, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

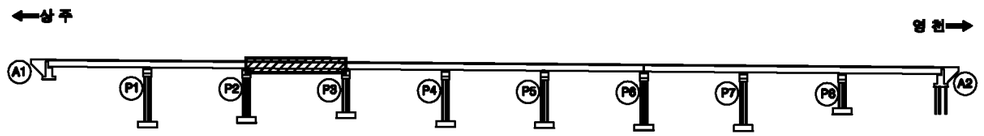
손상물량표

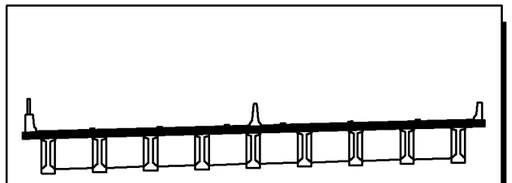
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	11

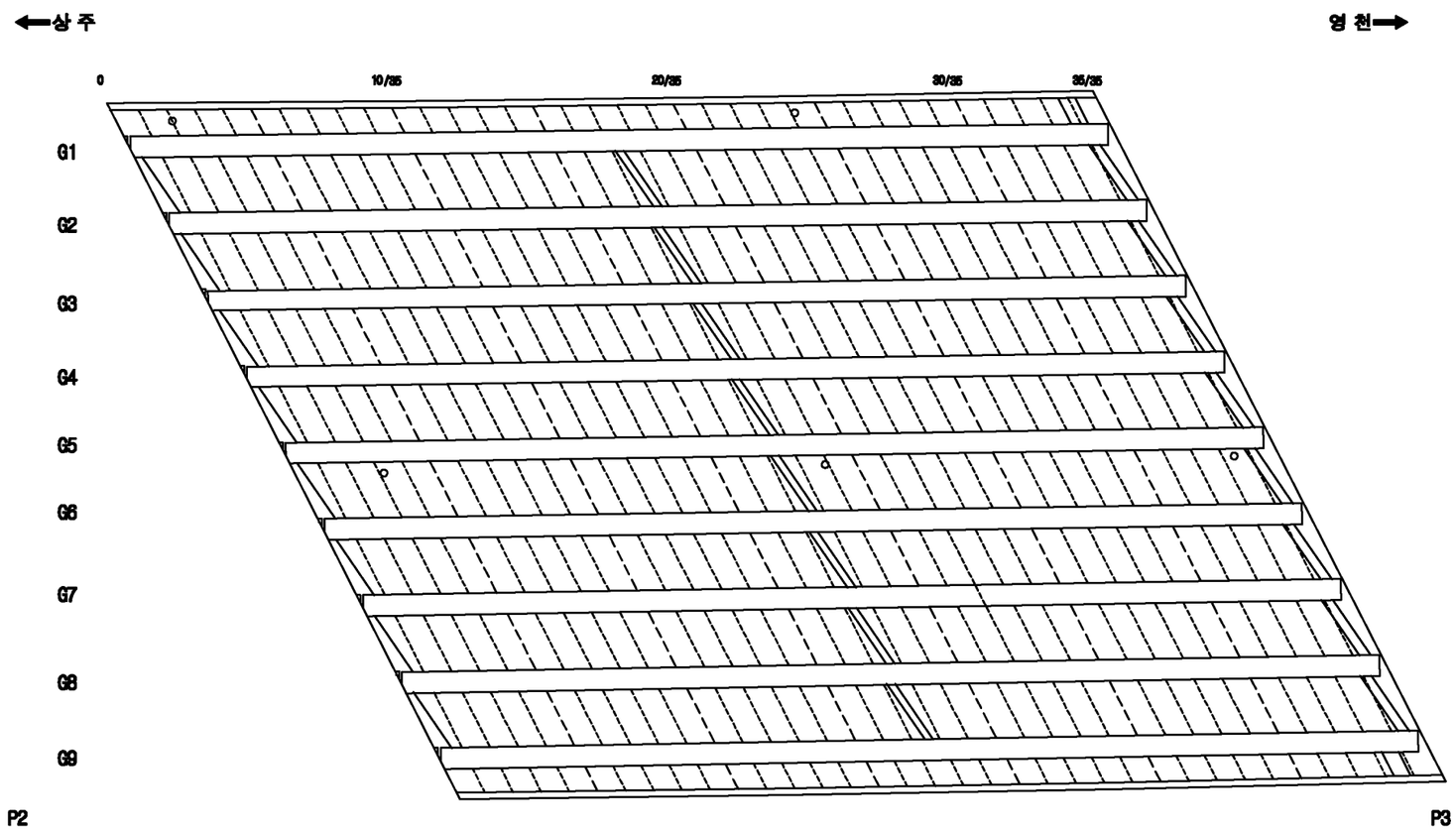
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

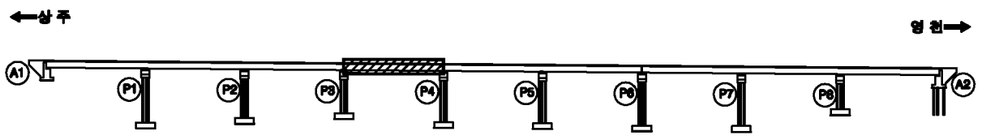
손상물량표

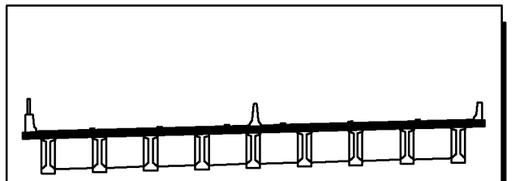
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	12

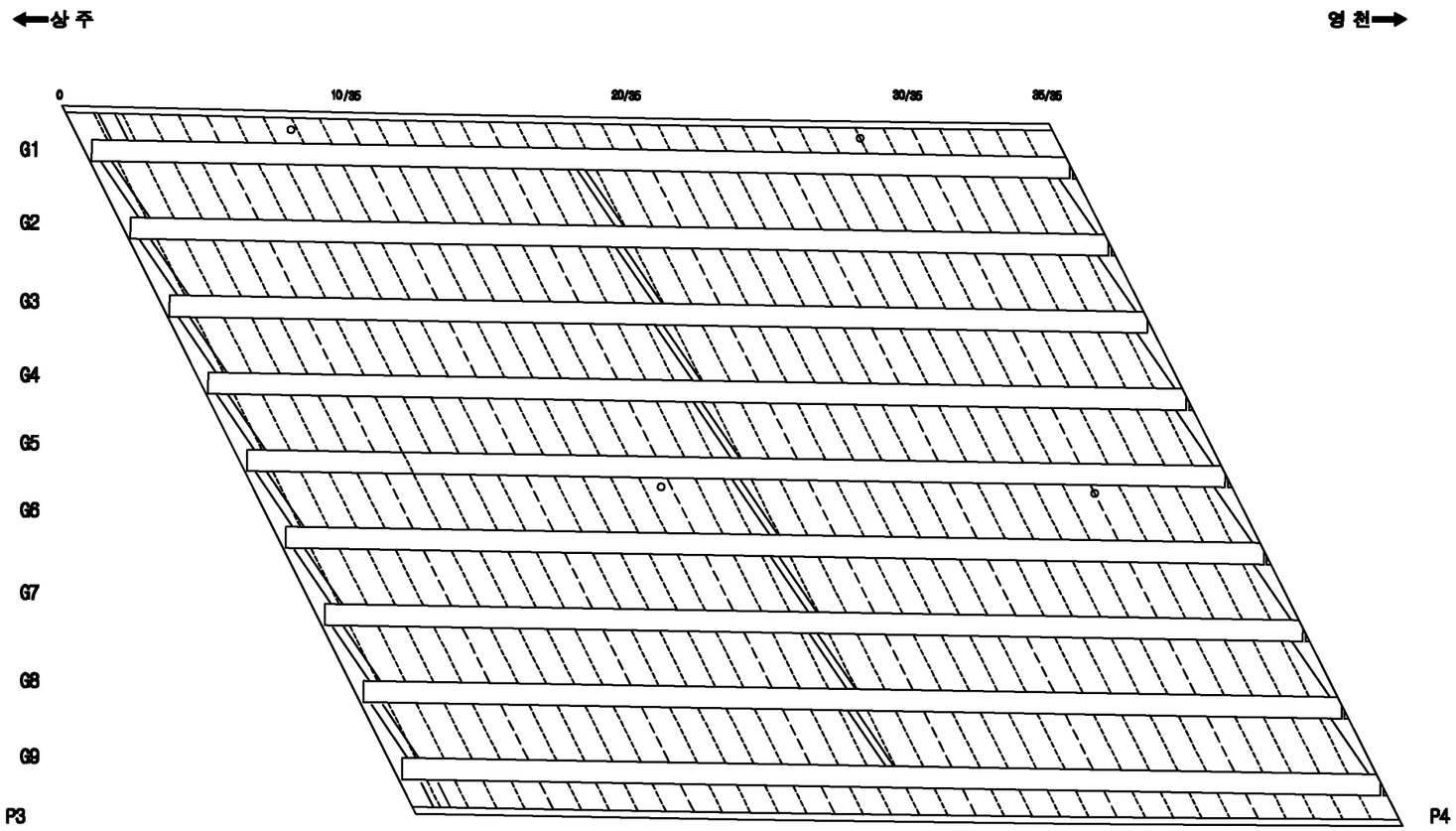
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 보 객 | 세굴 및 침식 | 기 타

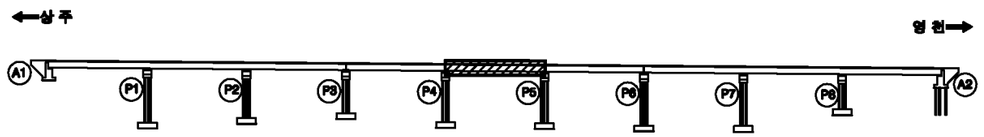
손상물량표

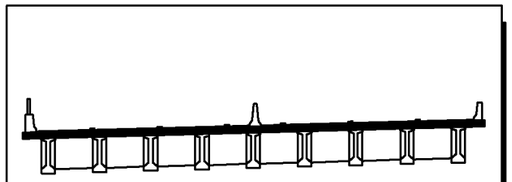
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	13

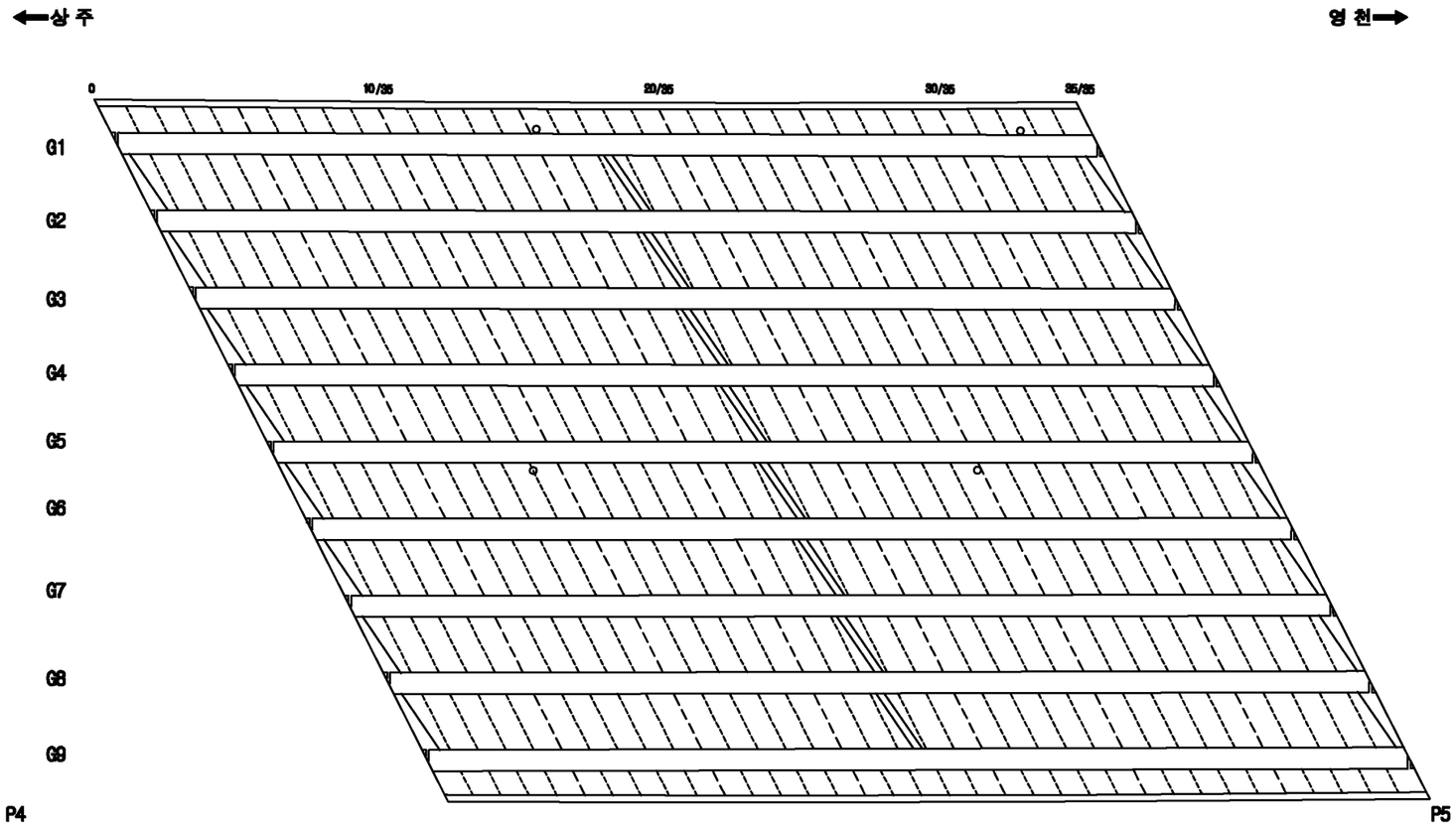
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분리, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

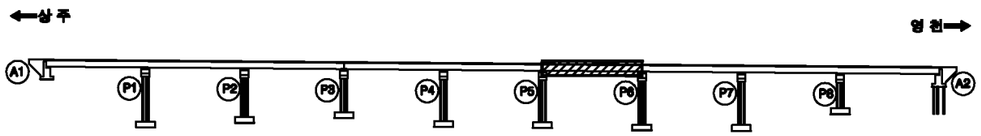
손상물량표

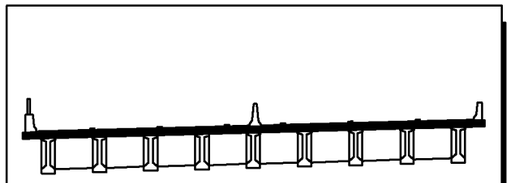
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	14

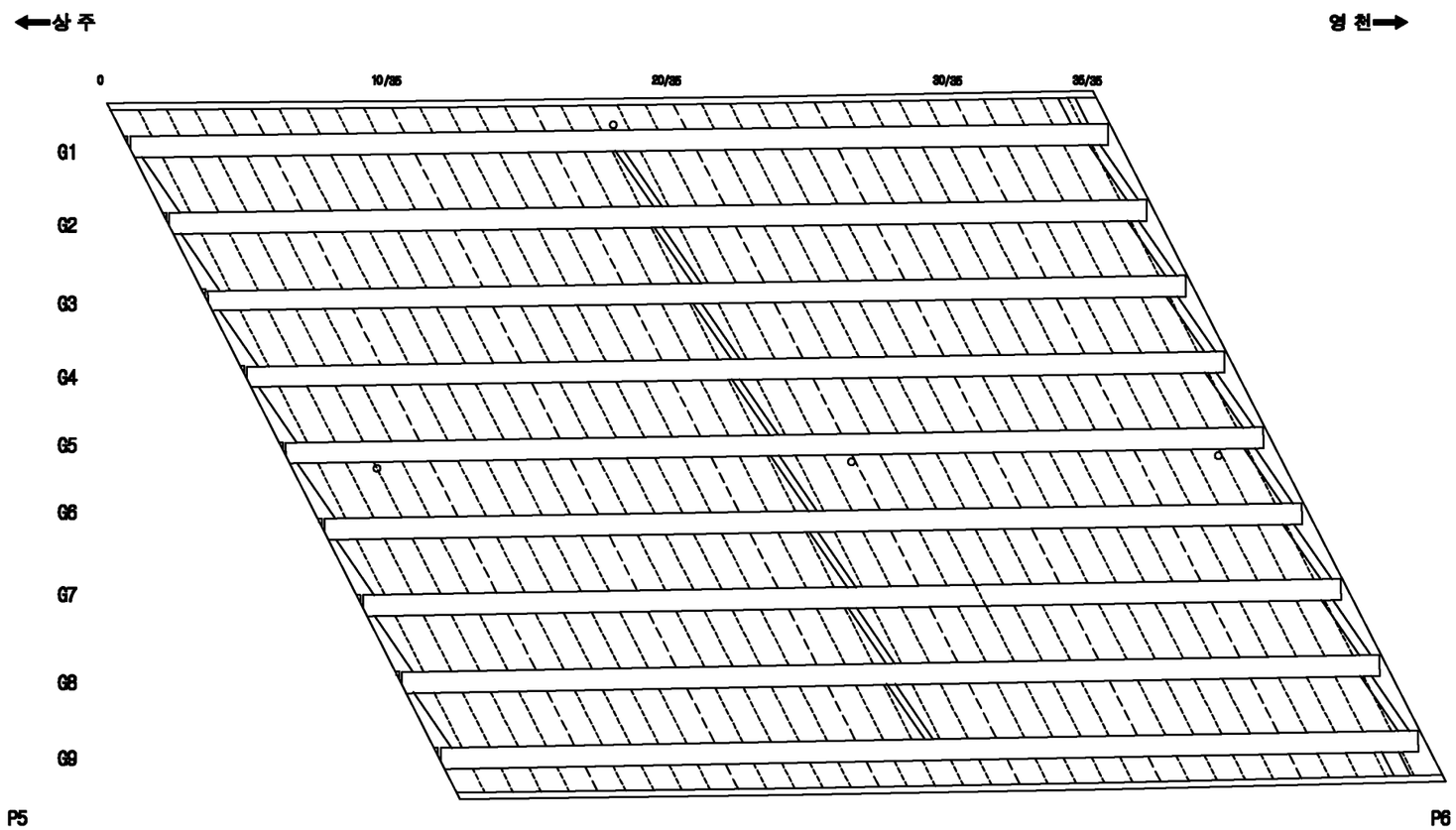
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S6)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

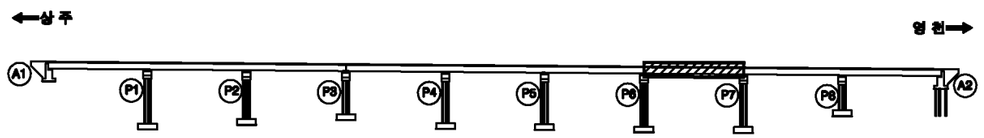
손상물량표

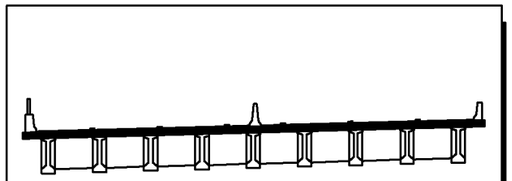
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S6	2017. 06	15

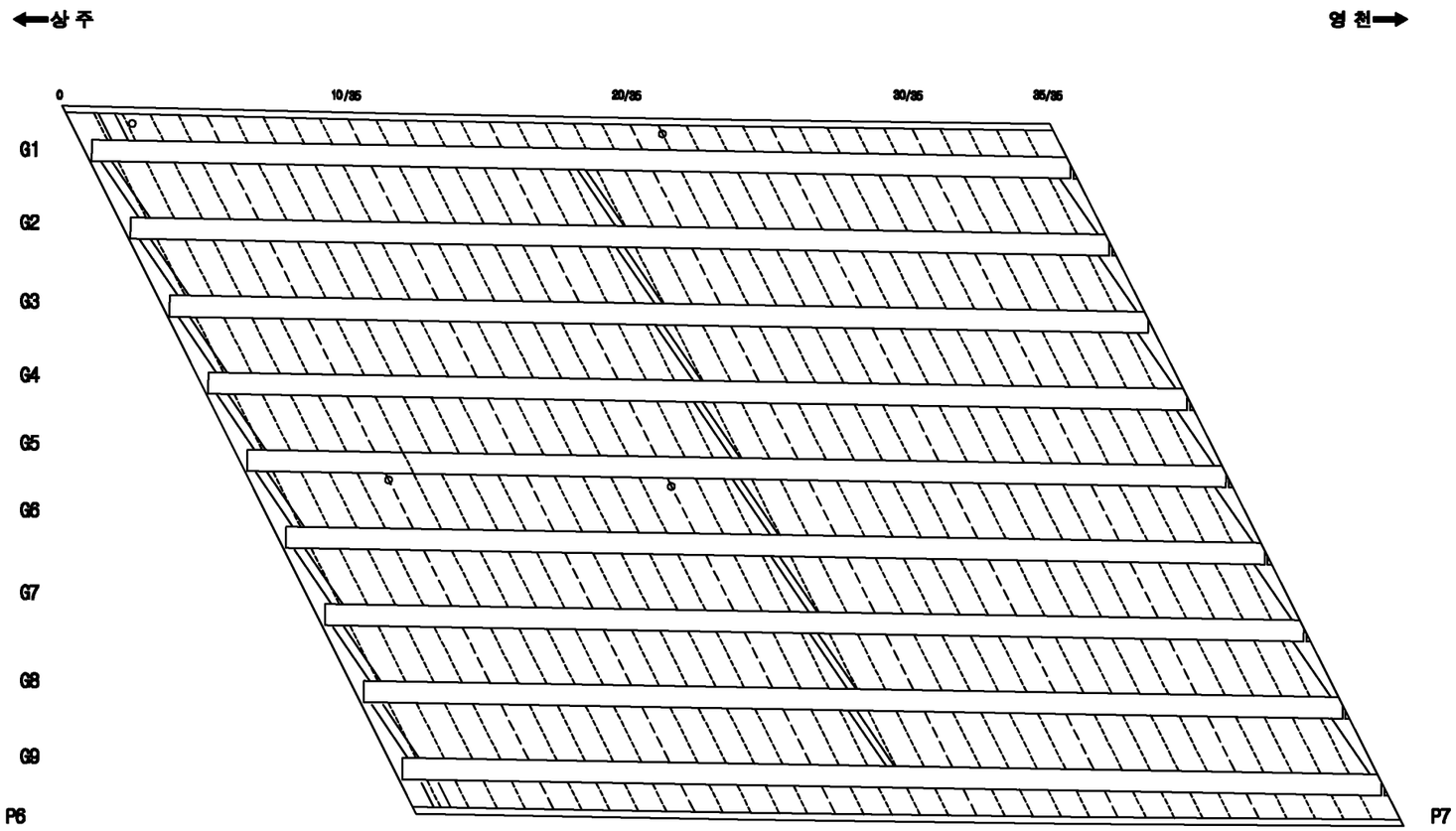
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S7)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분리, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 보 강 | 세굴 및 침식 | 기 타

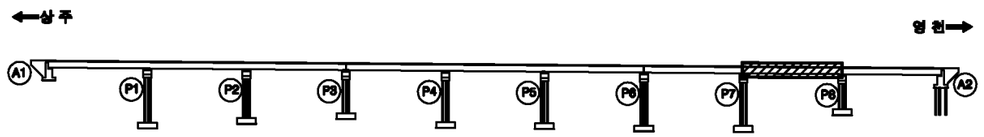
손상물량표

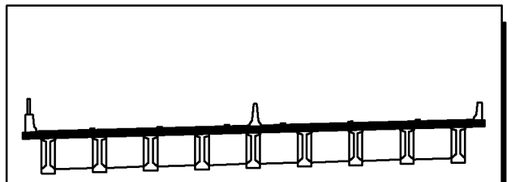
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S7	2017. 06	16

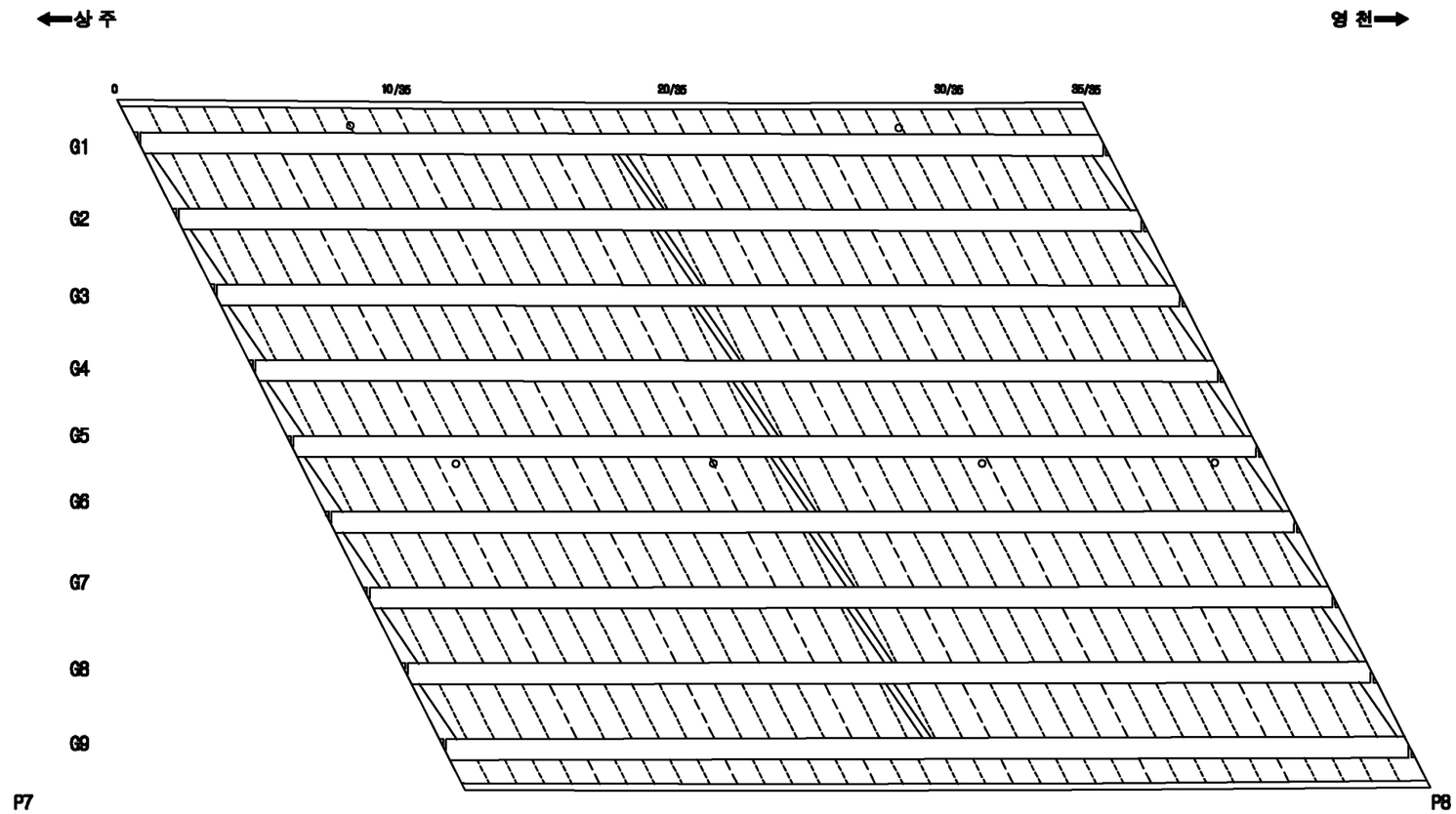
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S8)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뜸 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

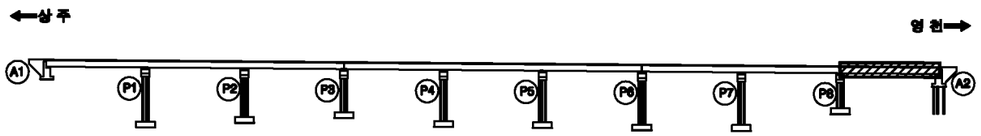
손상물량표

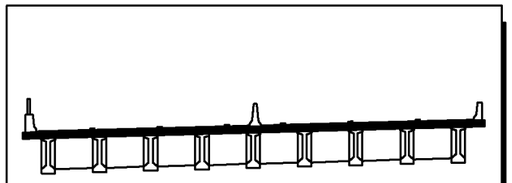
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S8	2017. 06	17

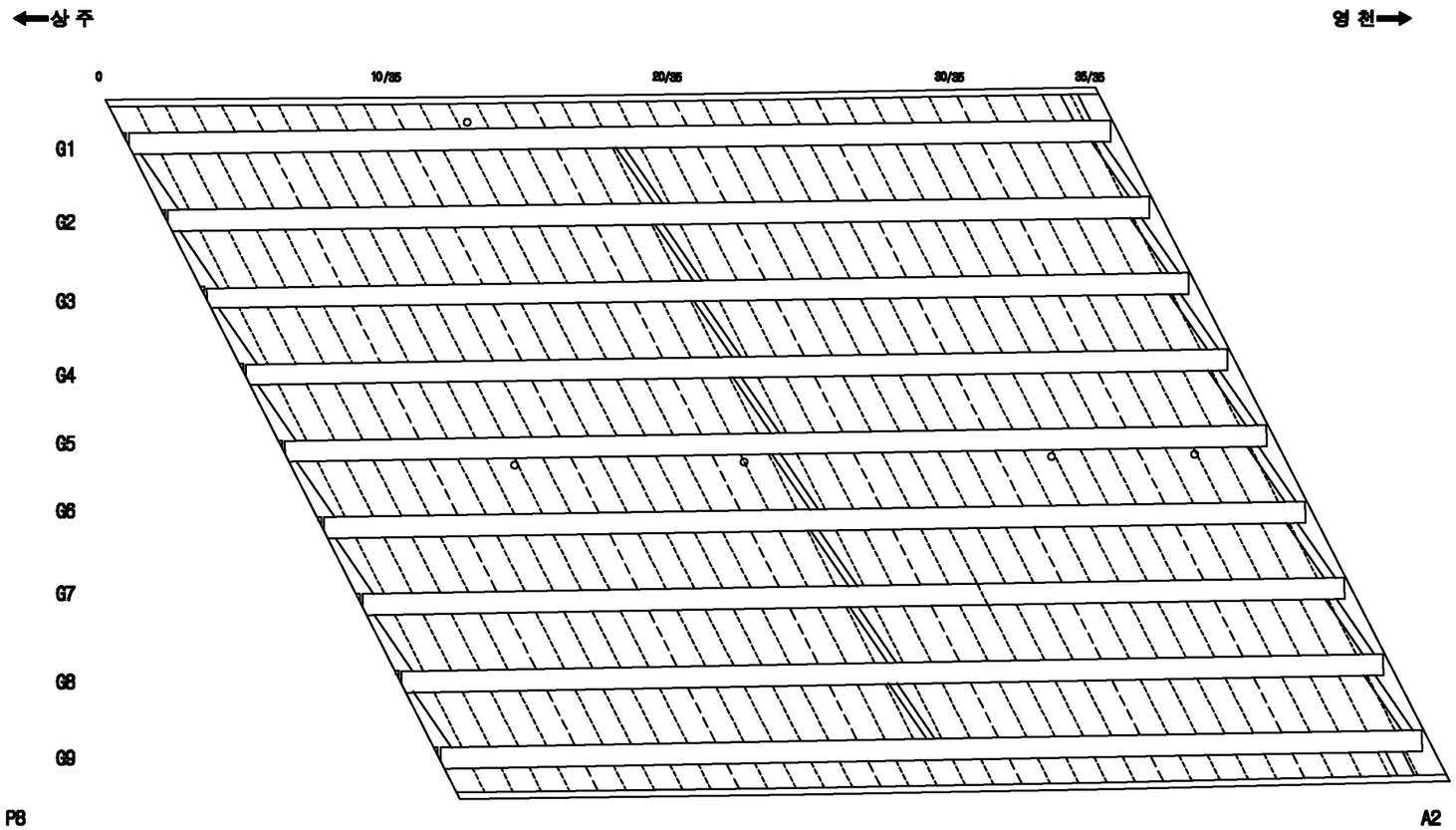
KEY PLAN





가천교

ID 바닥판 하면 (S9)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 처짐, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

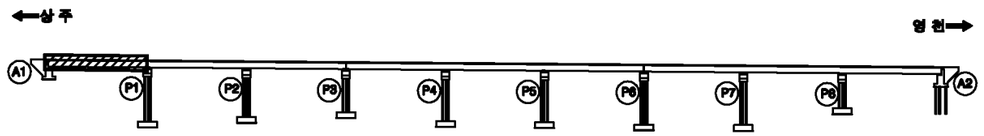
손상물량표

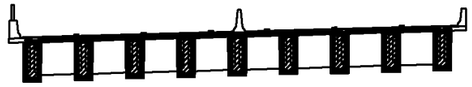
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S9	2017. 06	18

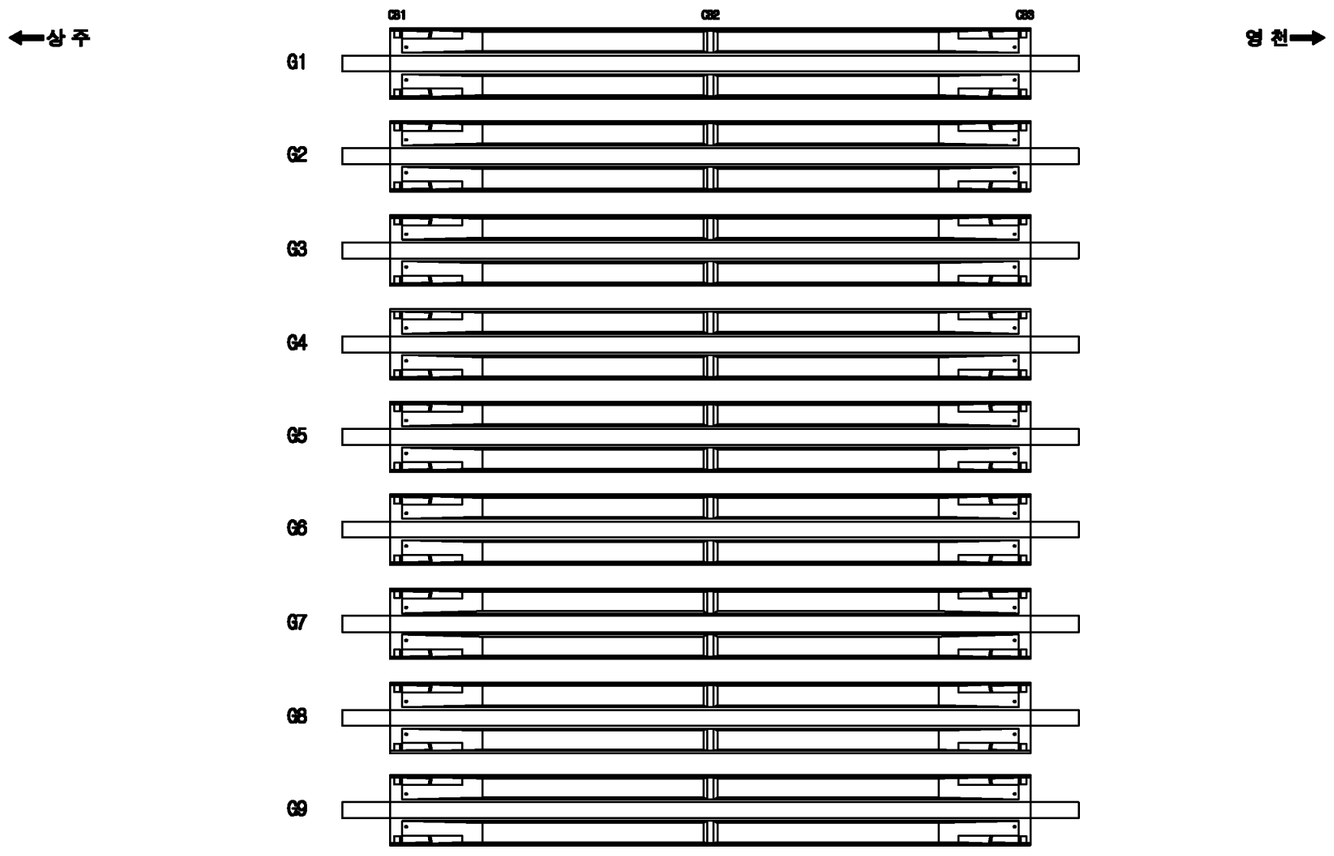
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

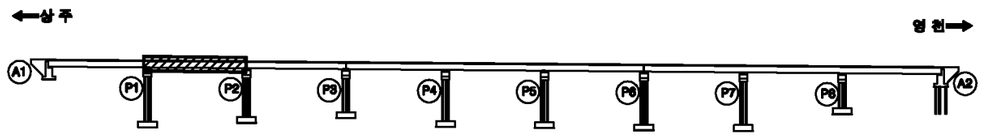
손상물량표

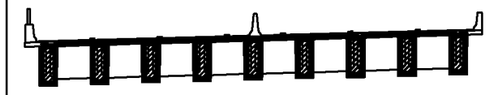
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	19

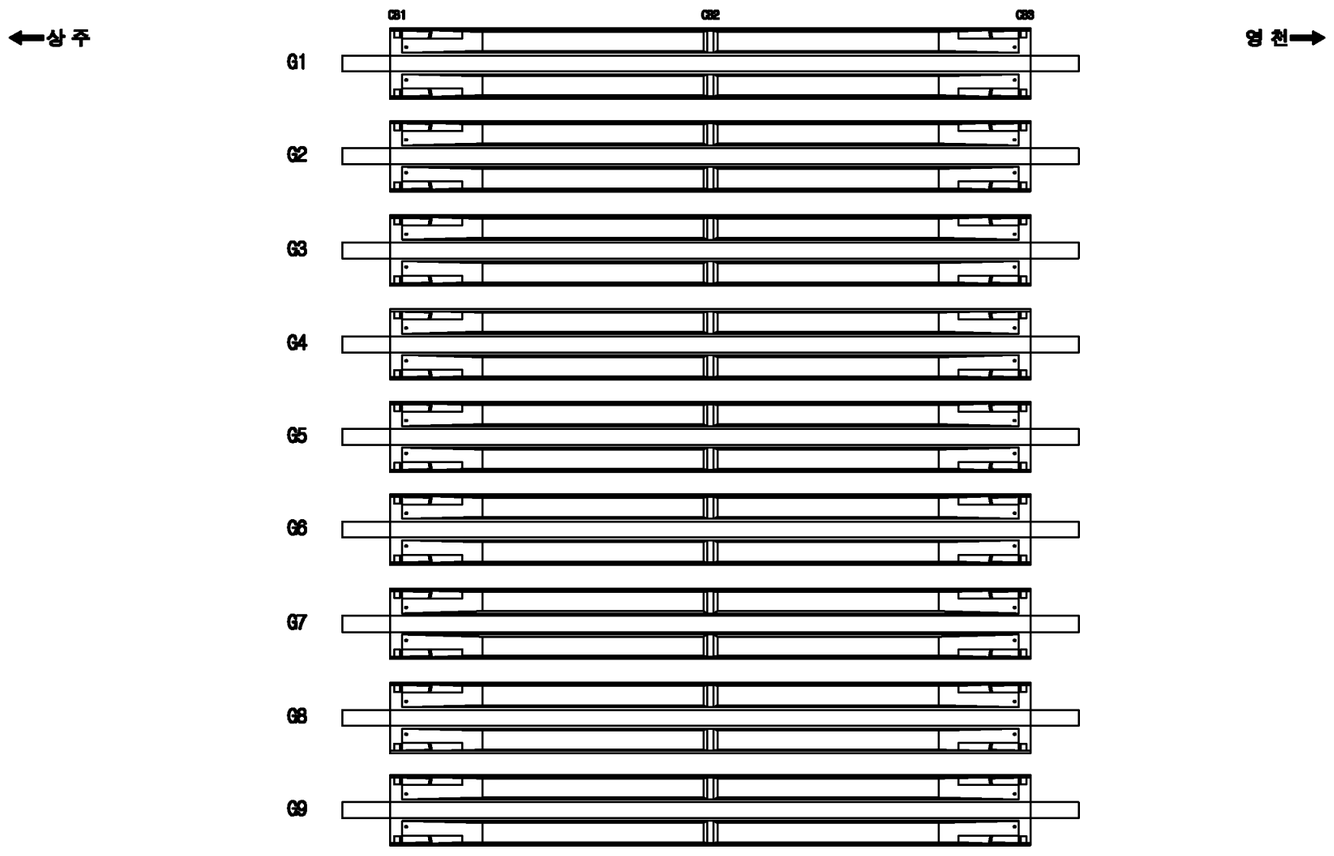
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

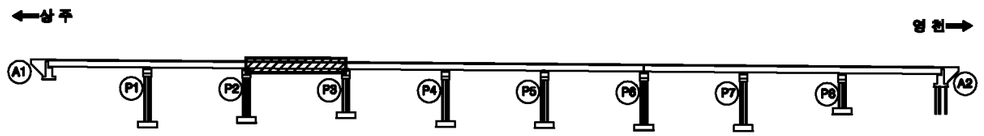
손상물량표

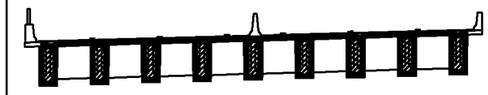
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	20

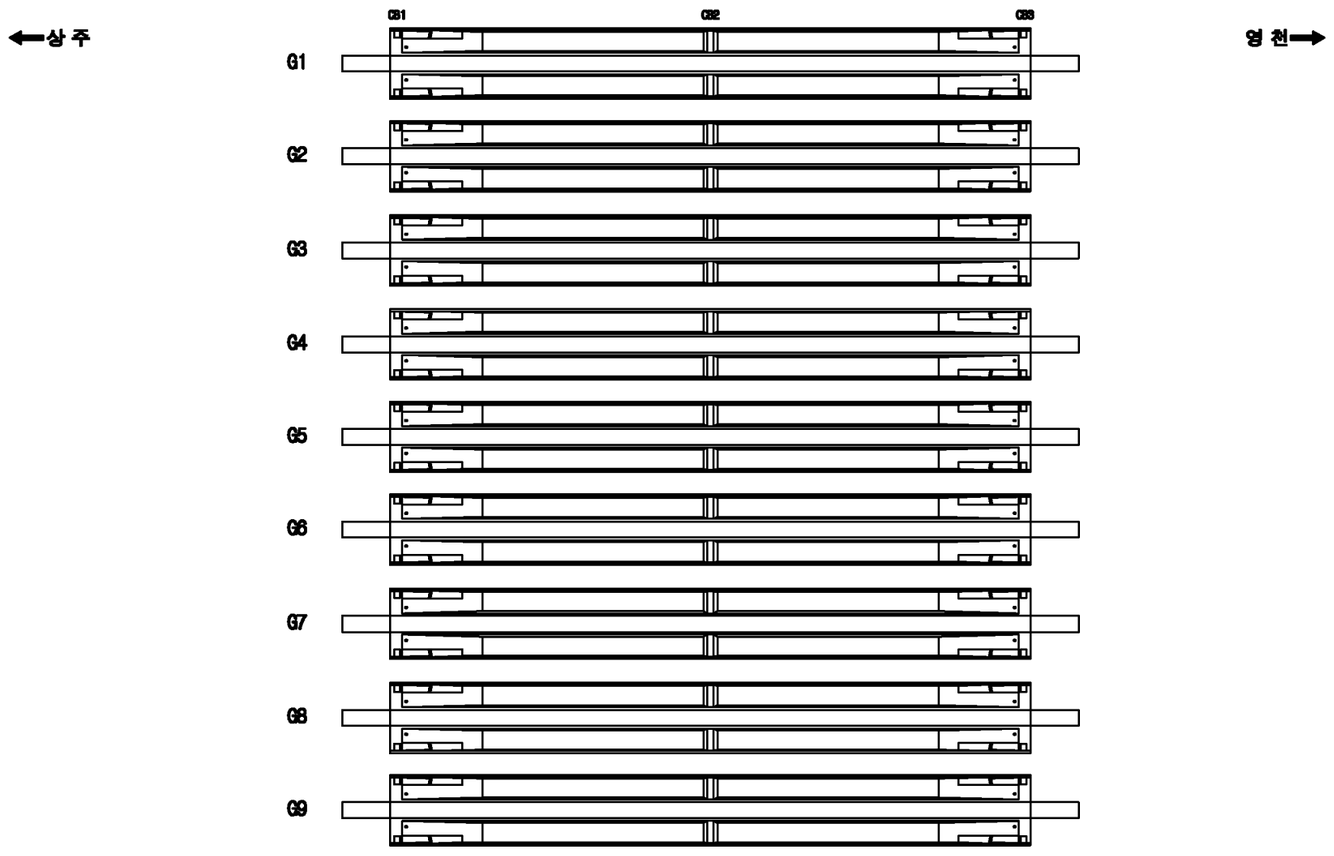
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

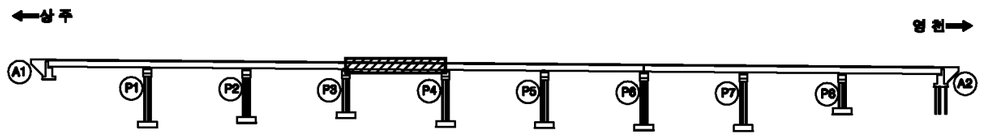
손상물량표

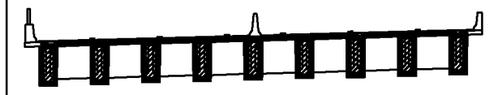
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	21

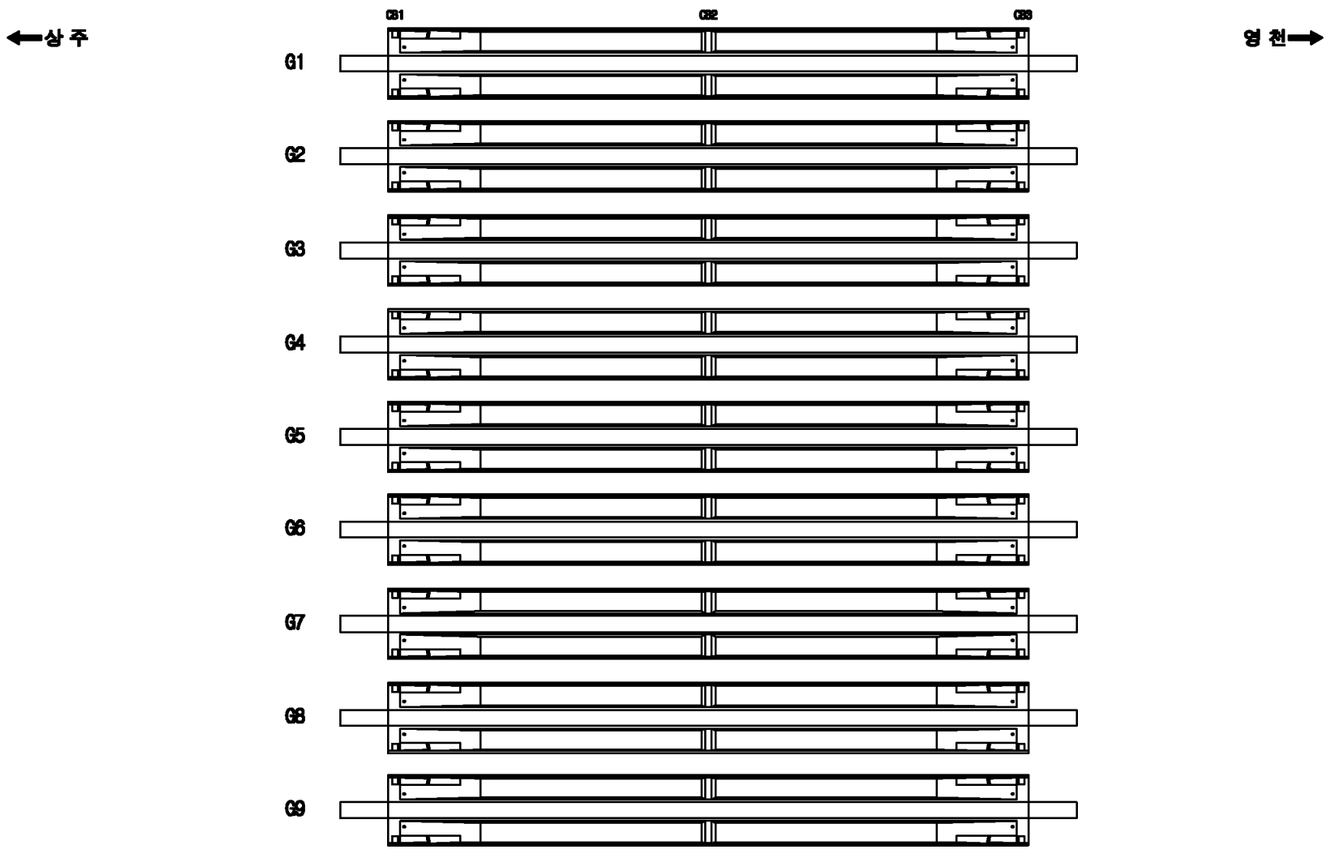
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

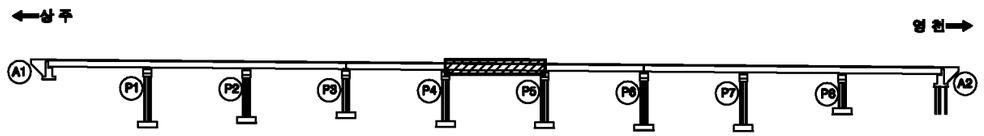
손상물량표

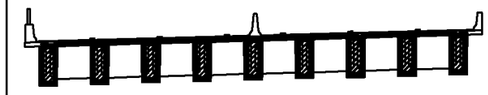
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	22

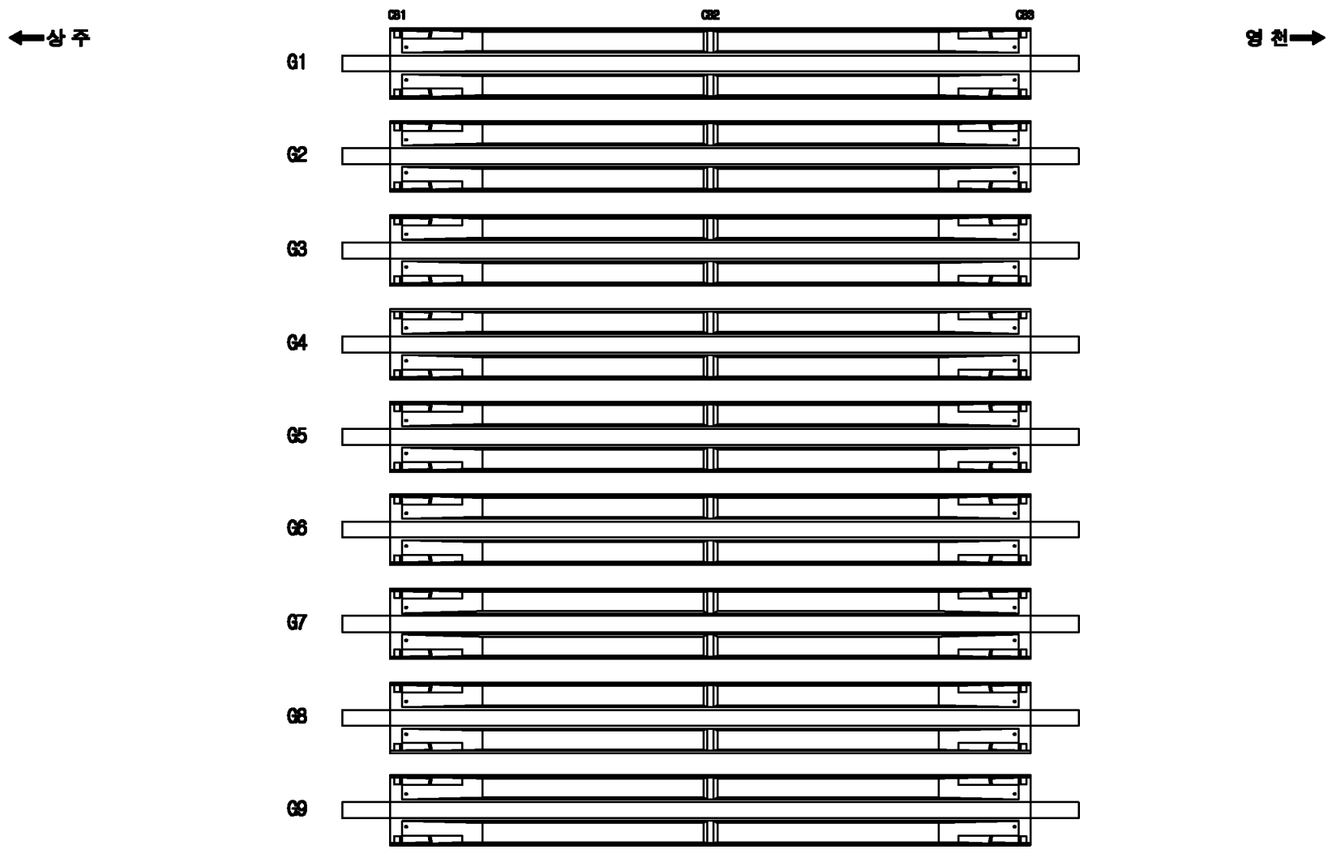
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

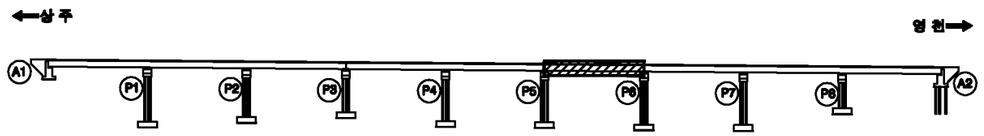
손상물량표

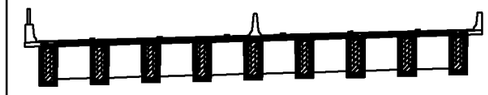
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	23

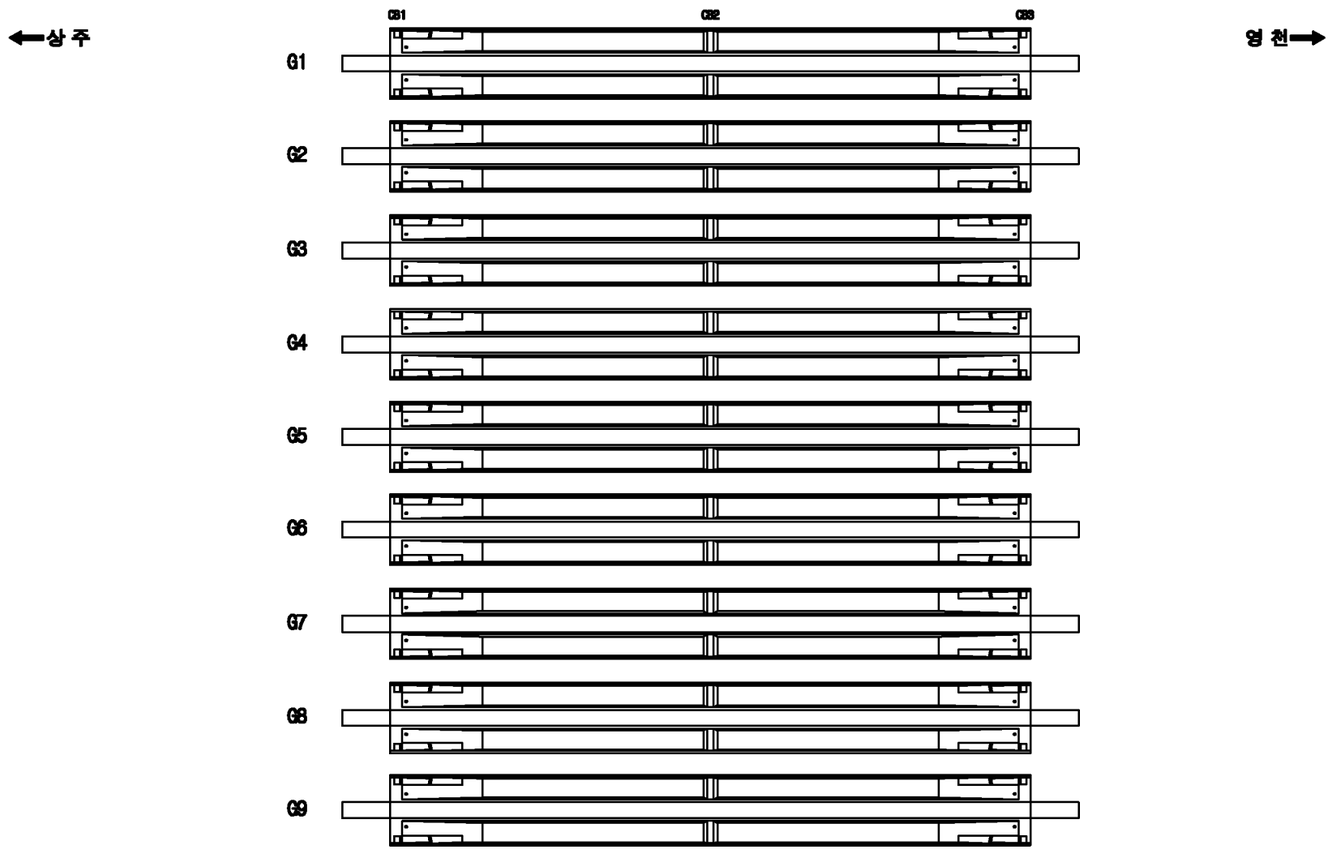
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S6)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

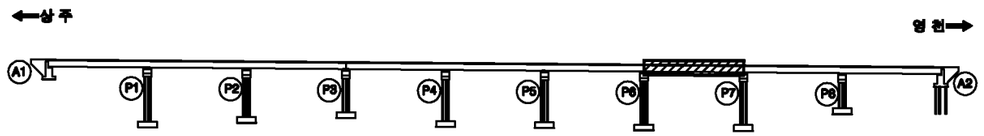
손상물량표

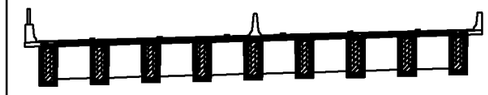
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S6	2017. 06	24

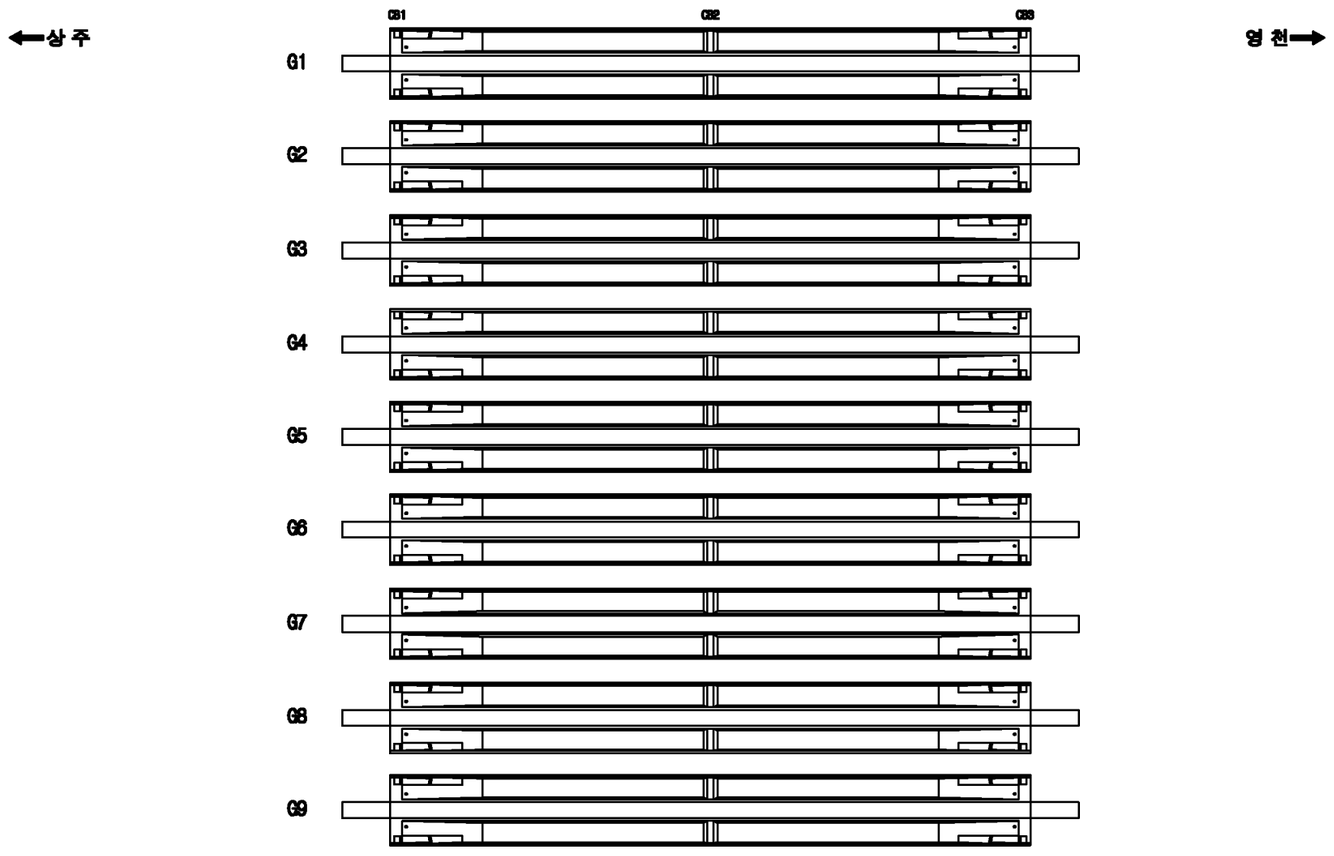
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S7)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

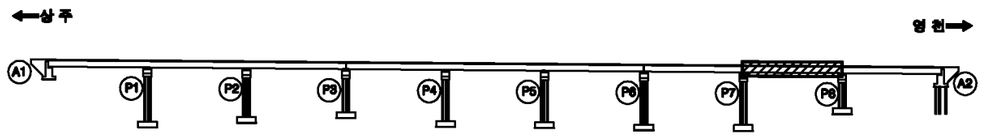
손상물량표

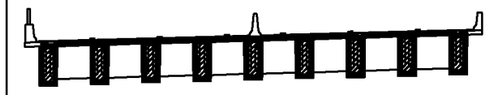
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S7	2017. 06	25

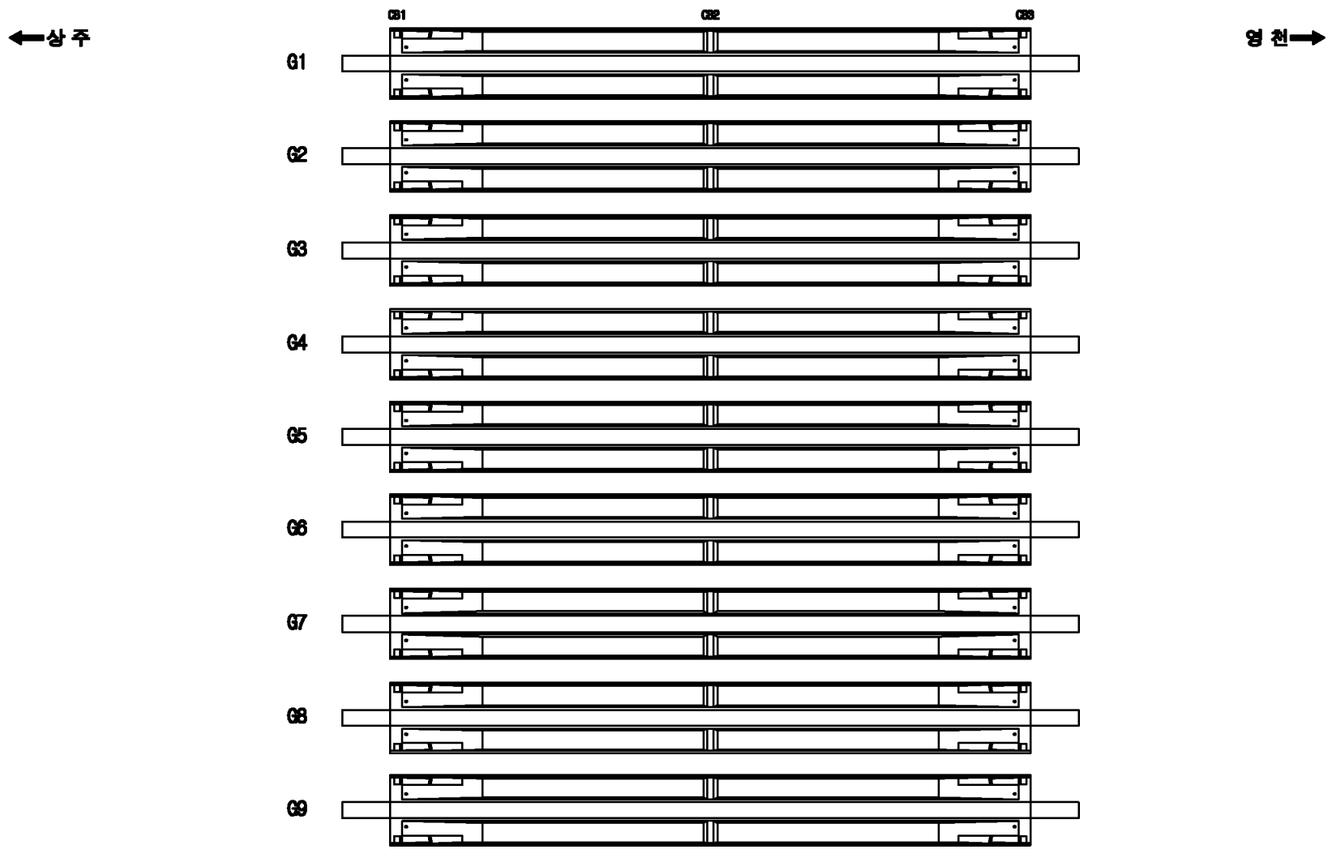
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S8)



손상물량표

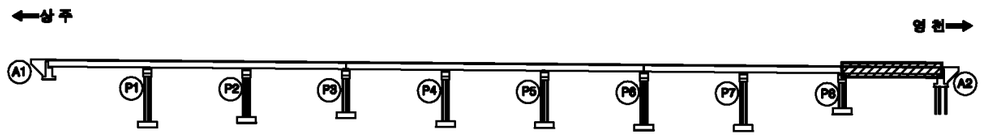
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

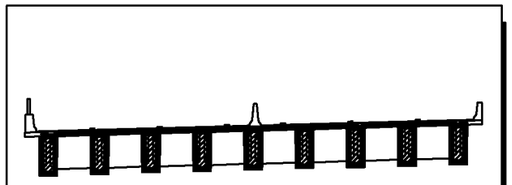
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 락 / 세굴 및 침식 / 기 타

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S8	2017. 06	26

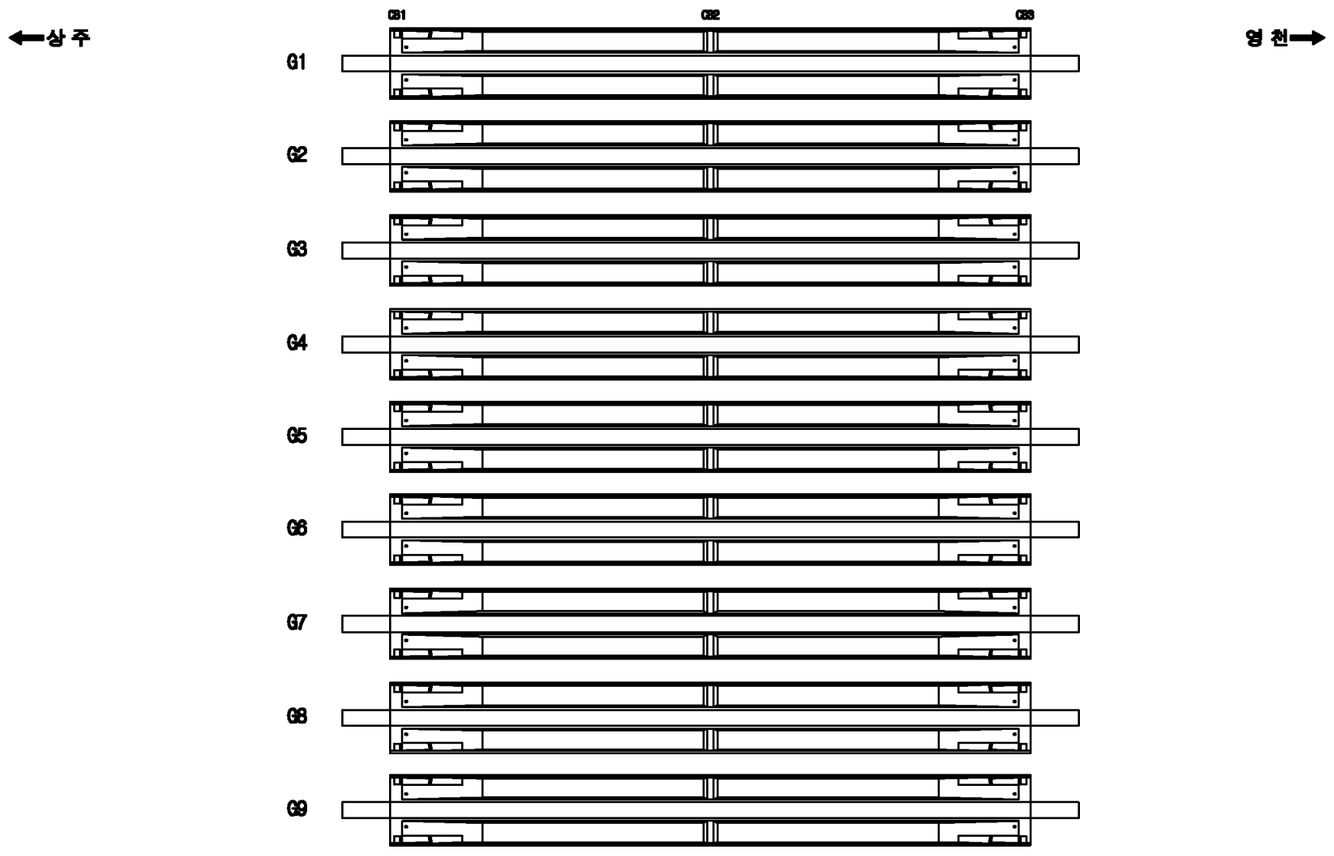
KEY PLAN





가천교

ID 거더 외부 (S9)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

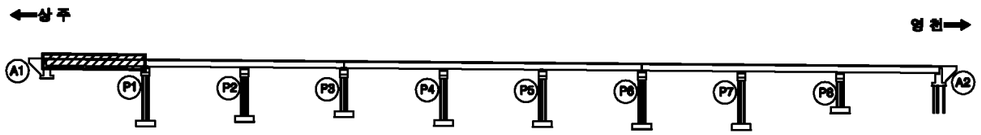
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

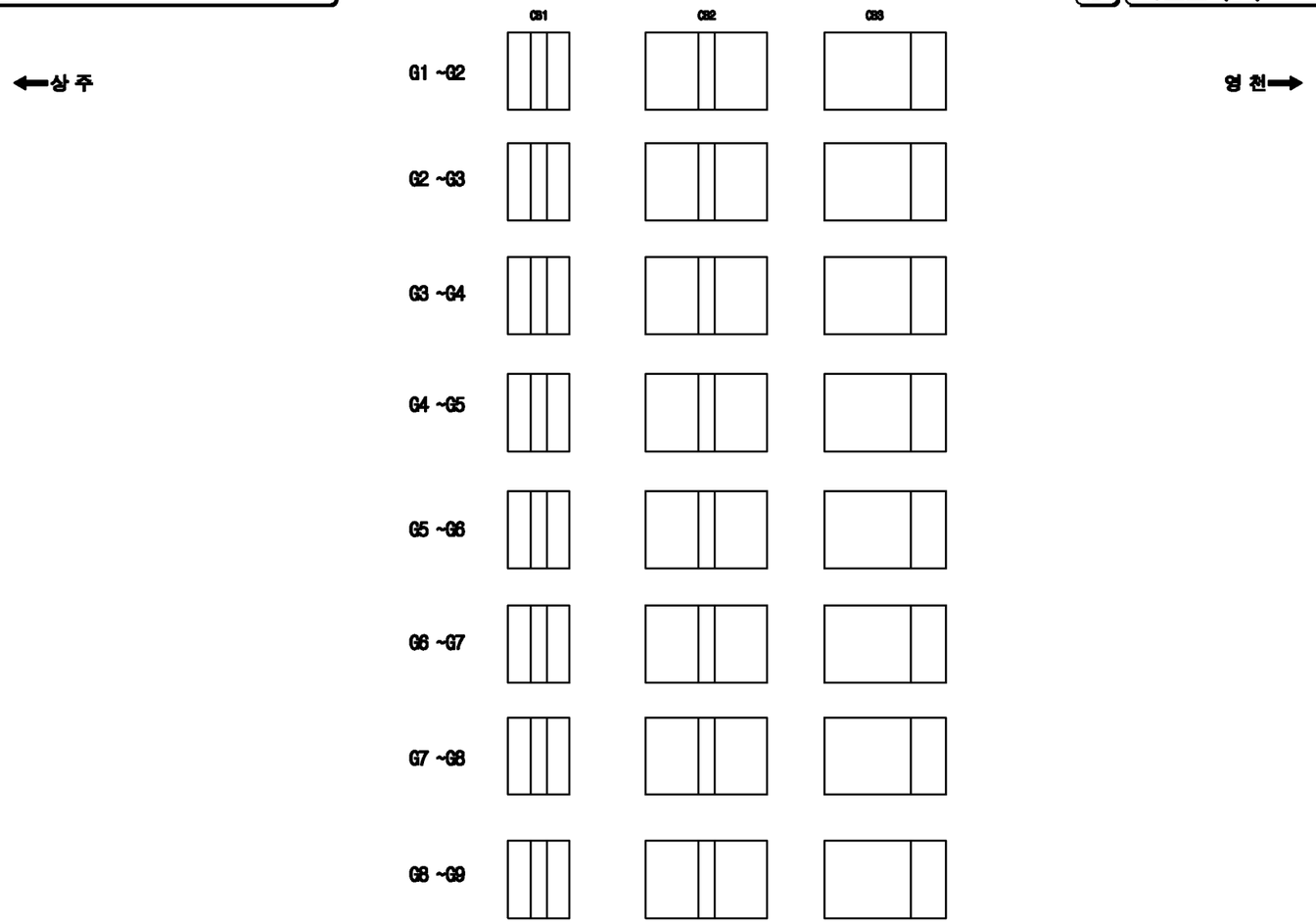
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S9	2017. 06	27

KEY PLAN



가천교

ID 가로보 (S1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 락 / 세굴 및 침식 / 기 타

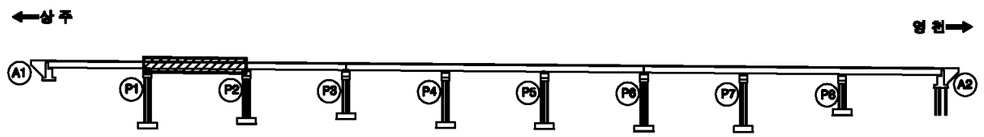
손상물량표

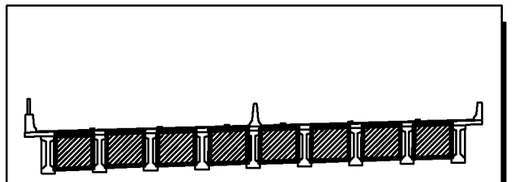
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	28

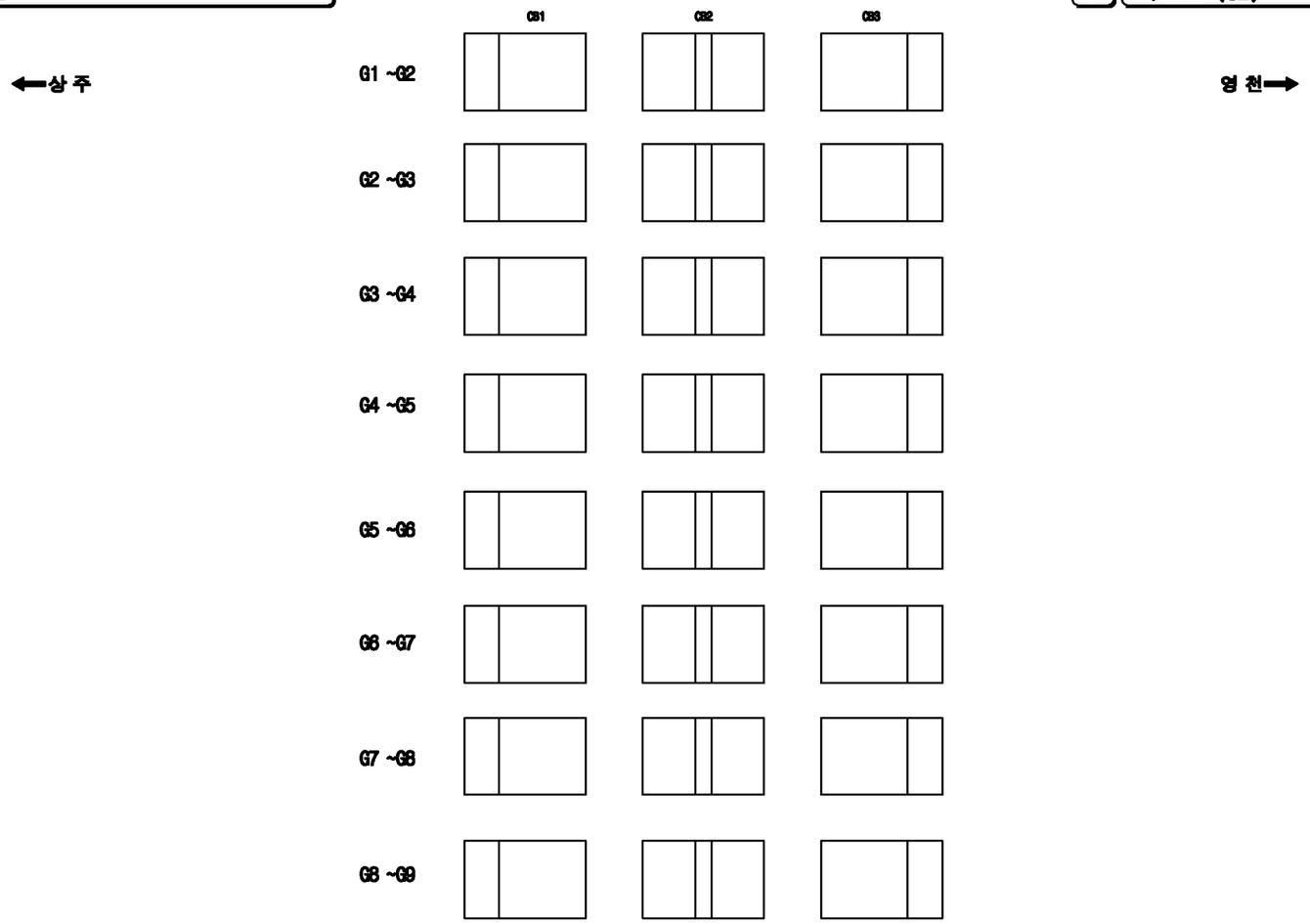
KEY PLAN





가천교

ID 가로보 (S2)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 락 / 세굴 및 침식 / 기 타

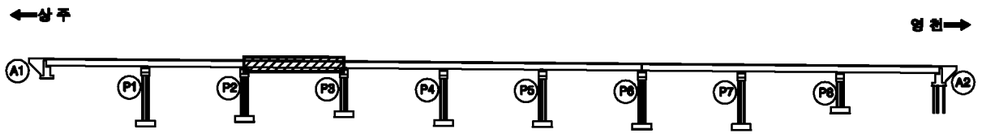
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

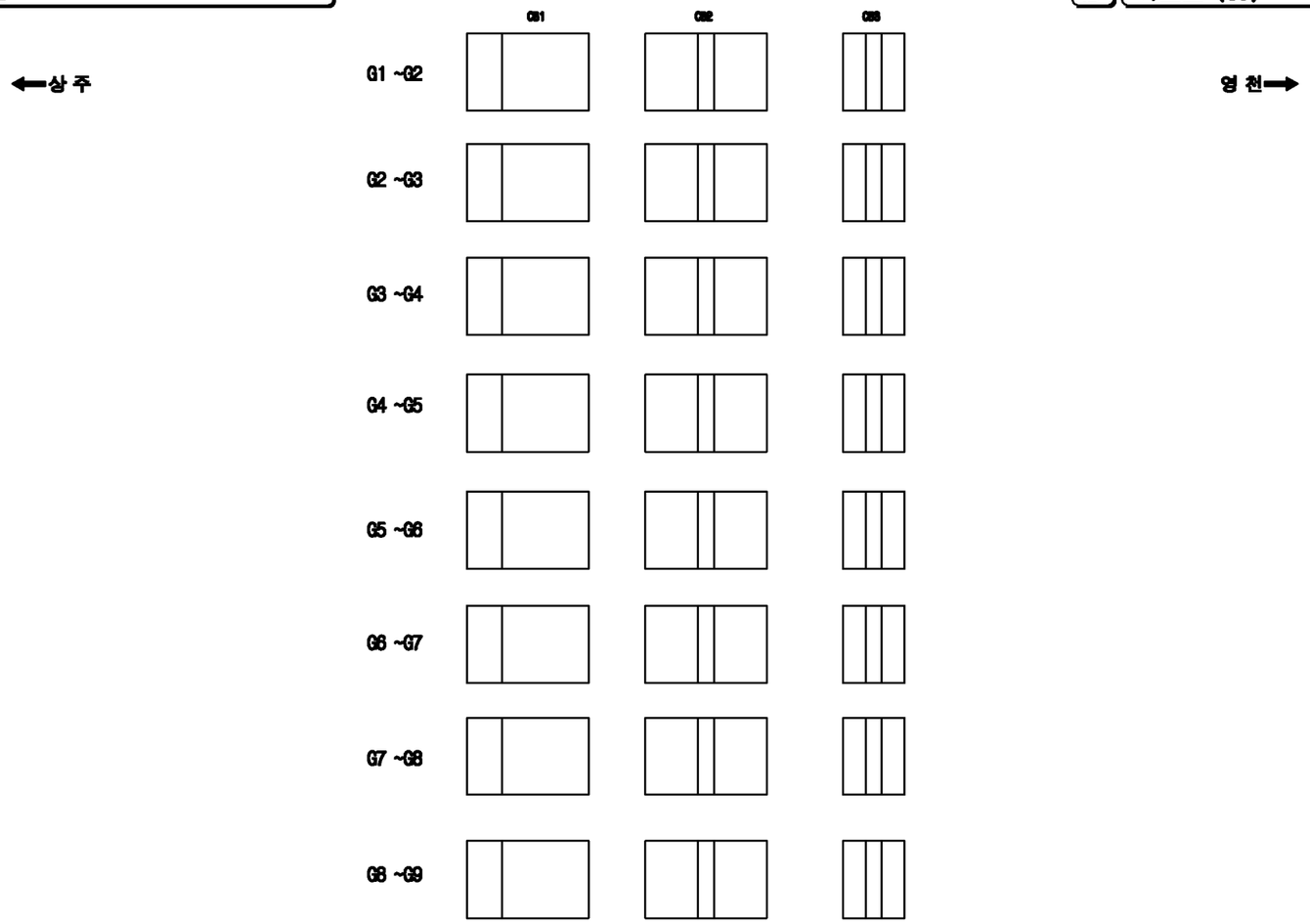
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	29

KEY PLAN



가천교

ID 가로보 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

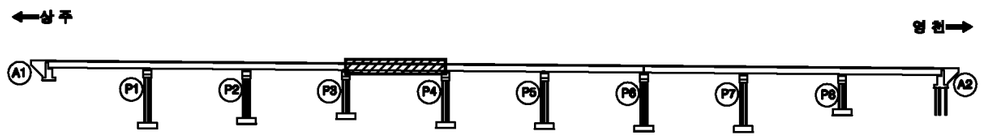
손상물량표

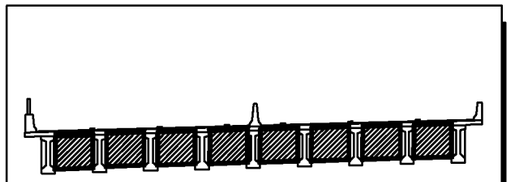
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	30

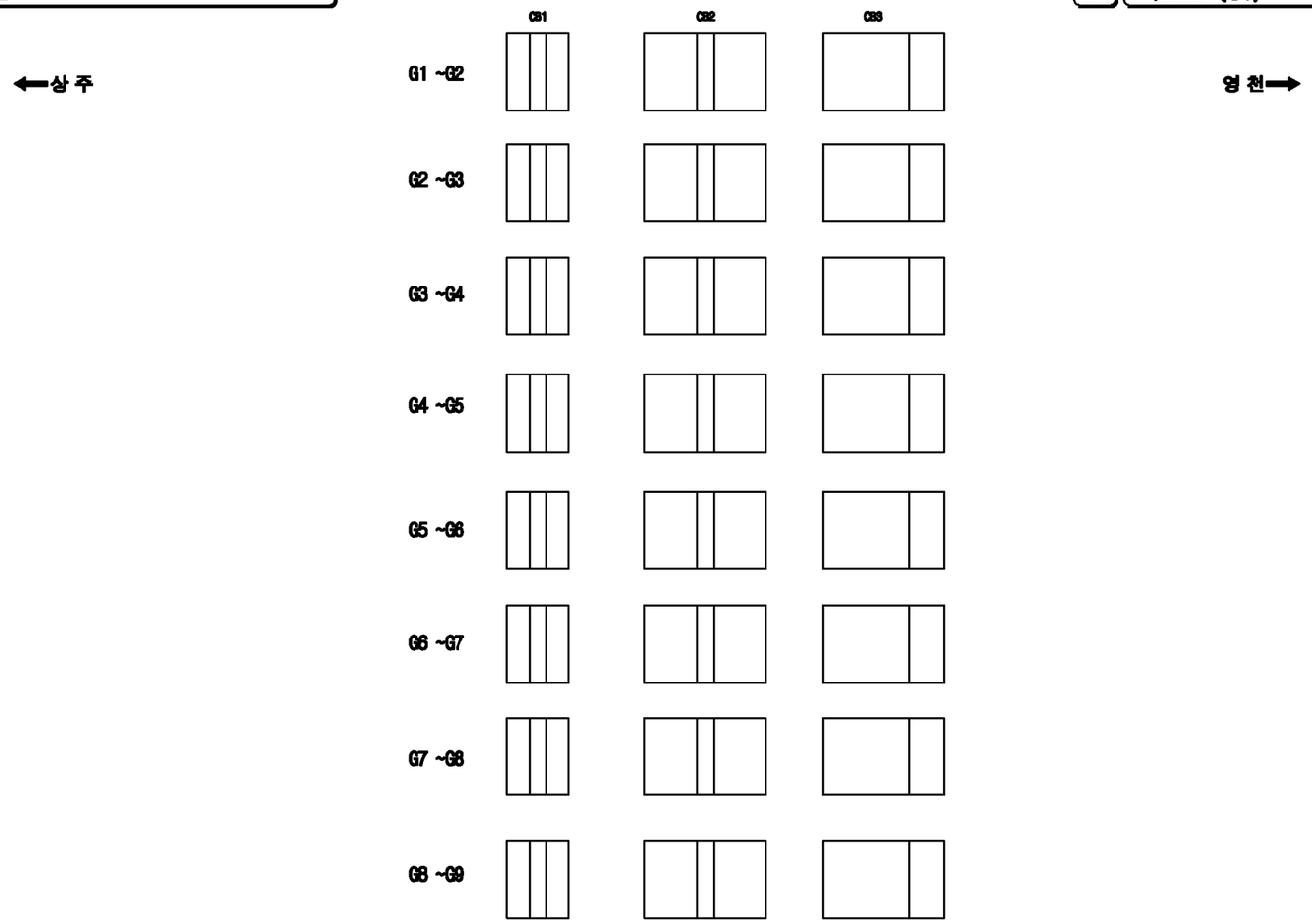
KEY PLAN





가천교

ID 가로보 (S4)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 락 / 세굴 및 침식 / 기 타

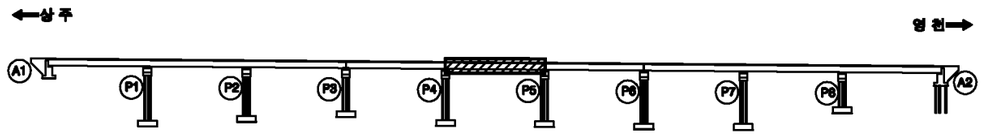
손상물량표

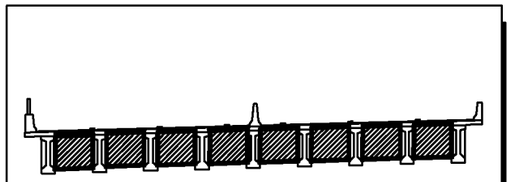
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	31

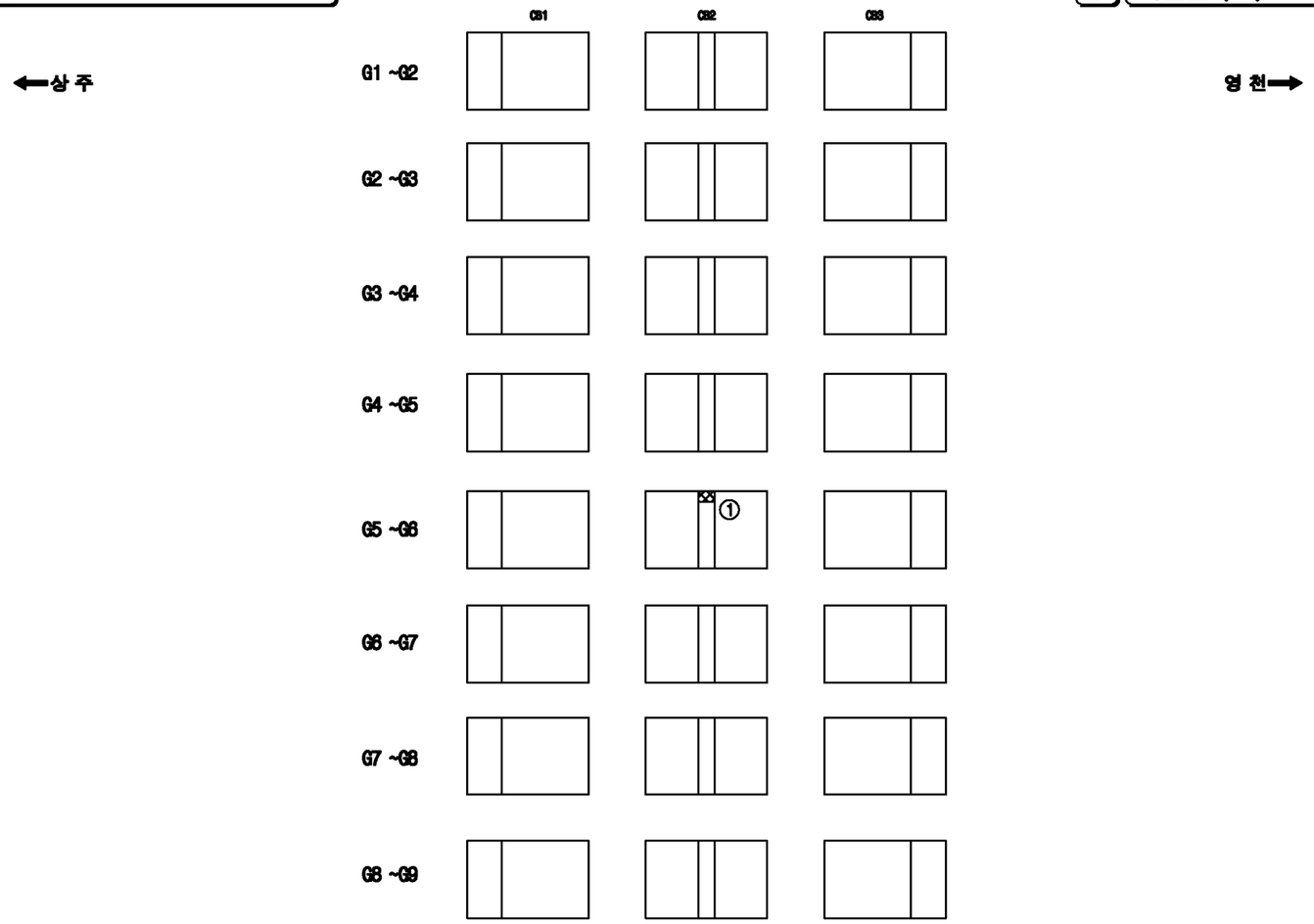
KEY PLAN





가천교

ID 가로보 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

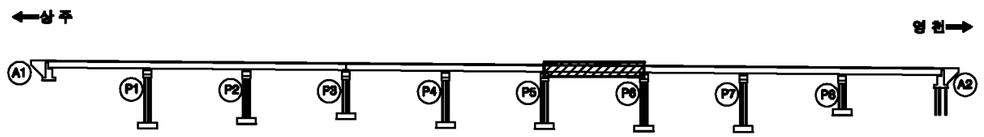
손상물량표

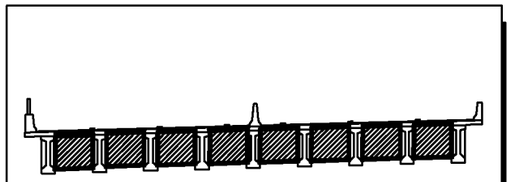
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	재료분리	0.3 m	0.3 m	1	0.09 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	32

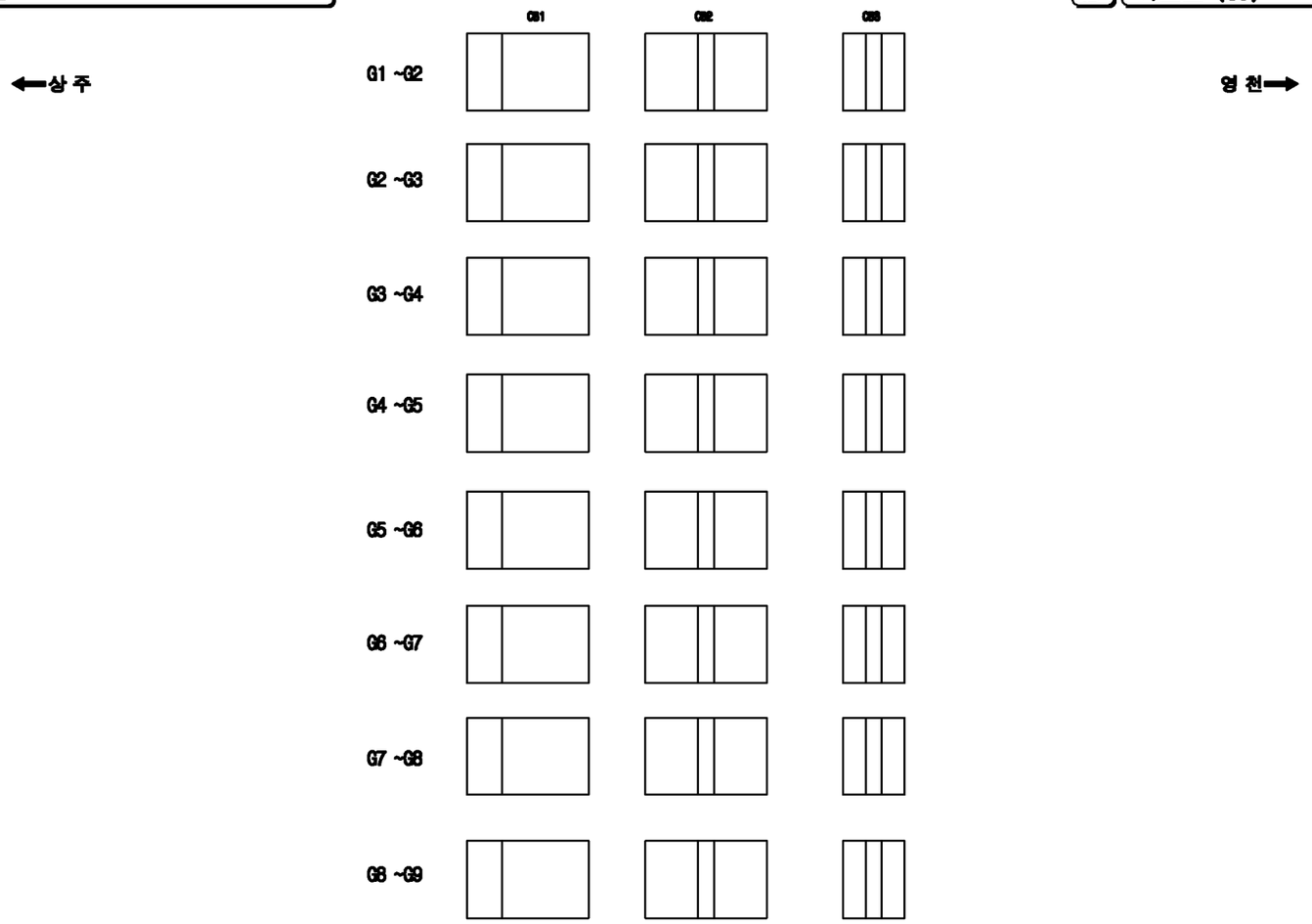
KEY PLAN





가천교

ID 가로보 (S6)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 락 / 세굴 및 침식 / 기 타

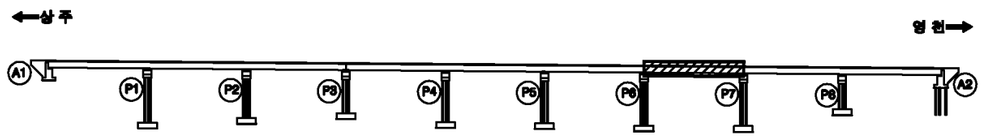
손상물량표

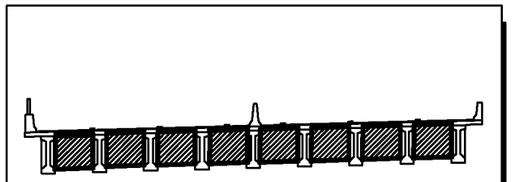
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S6	2017. 06	33

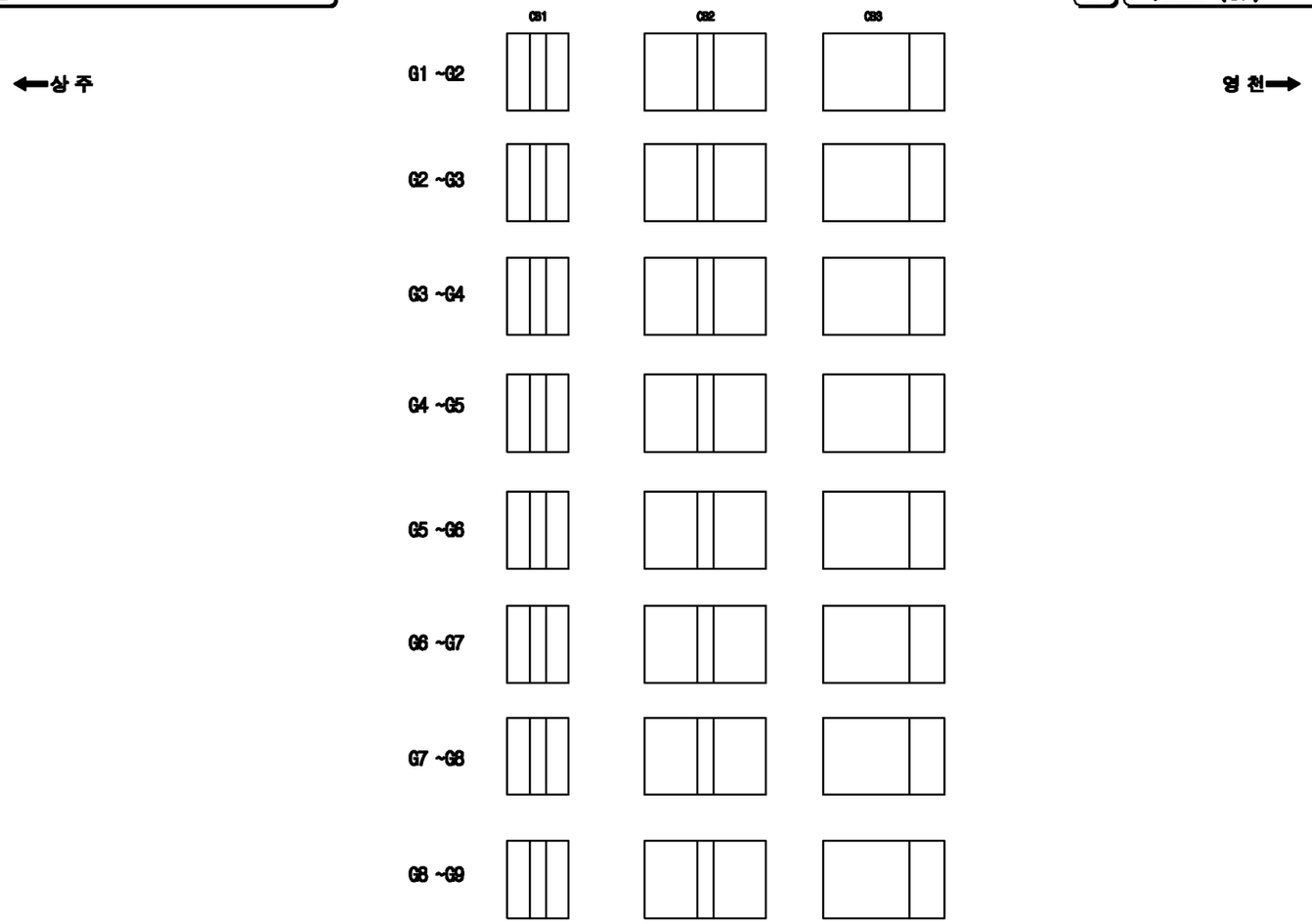
KEY PLAN





가천교

ID 가로보 (S7)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 락 / 세굴 및 침식 / 기 타

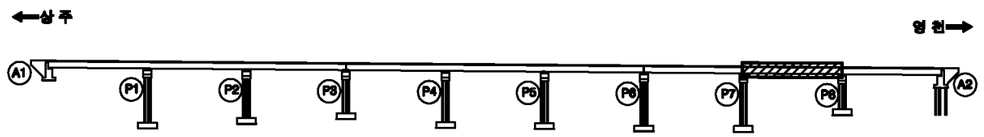
손상물량표

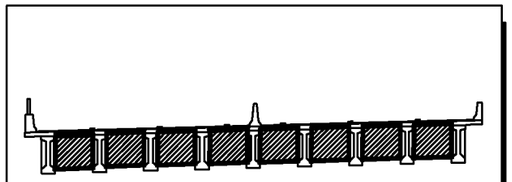
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S7	2017. 06	34

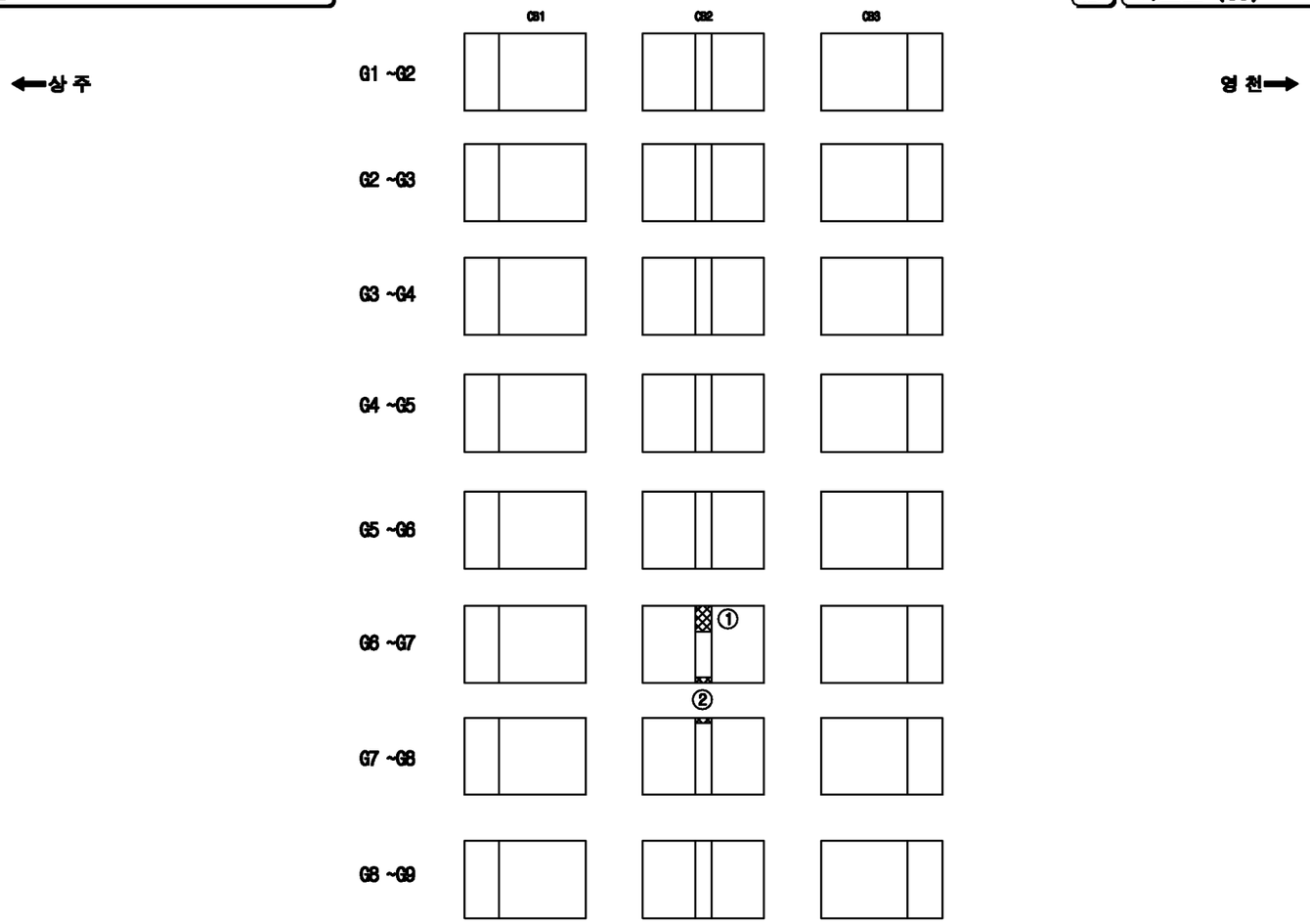
KEY PLAN





가천교

ID 가로보 (S8)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

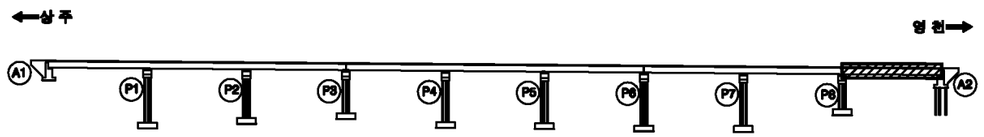
손상물량표

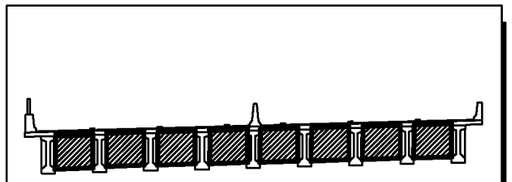
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	재료분리	0.3 m	0.8 m	1	0.24 ㎡	
2	재료분리	0.3 m	0.2 m	2	0.12 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S8	2017. 06	35

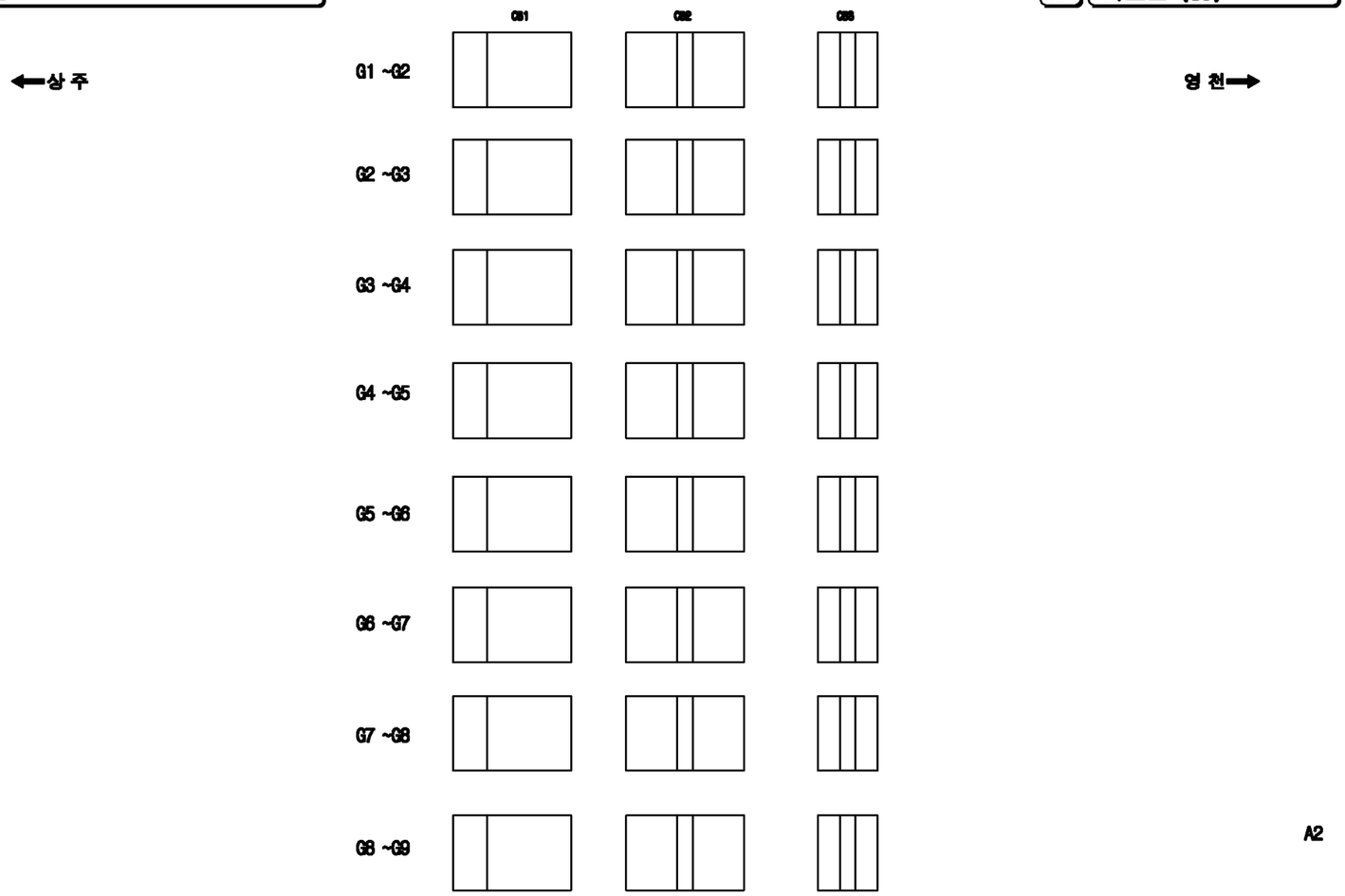
KEY PLAN





가천교

ID 가로보 (S9)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 락 / 세굴 및 침식 / 기 타

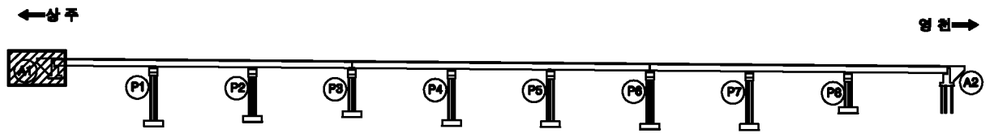
손상물량표

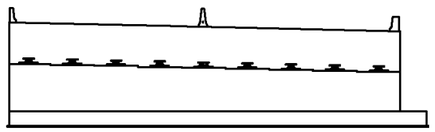
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S9	2017. 06	36

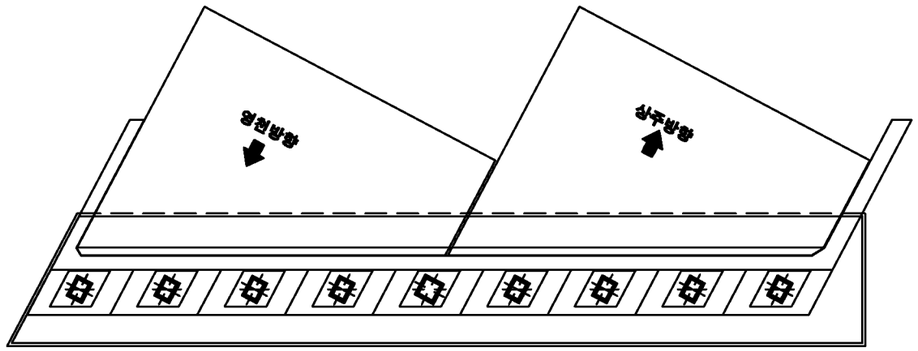
KEY PLAN



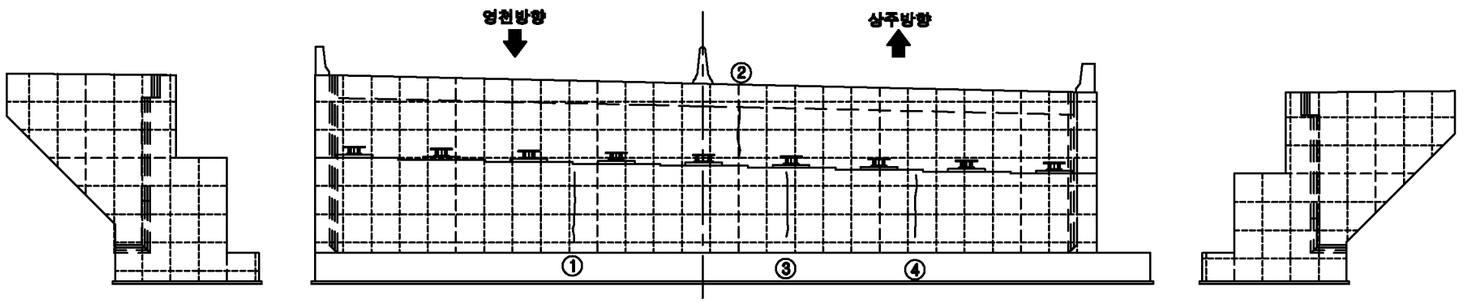


가천교

ID 교대 (A1)



평 면



좌측면 정 면 우측면

범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 강 | 세굴 및 침식 | 기 타

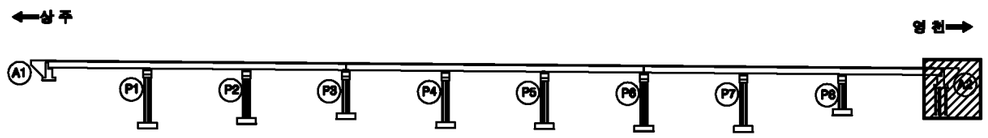
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	1.8 m	1	1.80 m	
2	균열	0.2 ㎜	2.5 m	1	2.50 m	
3	균열	0.2 ㎜	2.5 m	1	2.50 m	
4	균열	0.3 ㎜	2.5 m	1	2.50 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

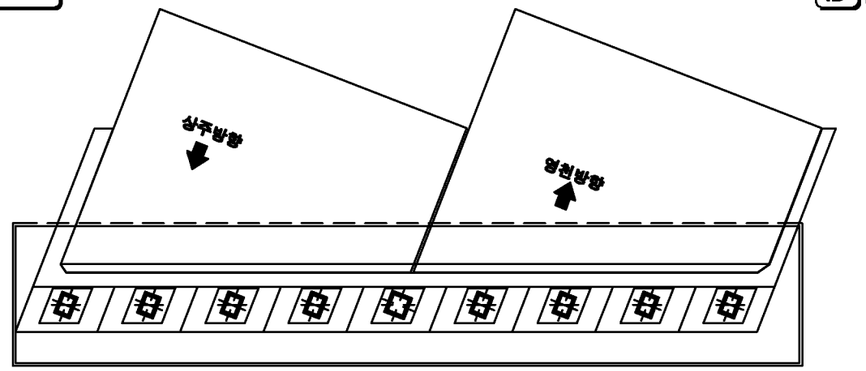
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	37

KEY PLAN

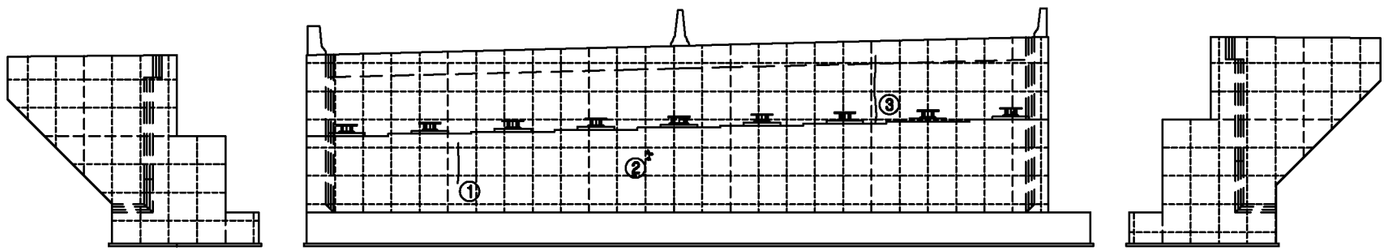


가천교

ID 교대 (A2)



평 면



좌측면 정 면 우측면

범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

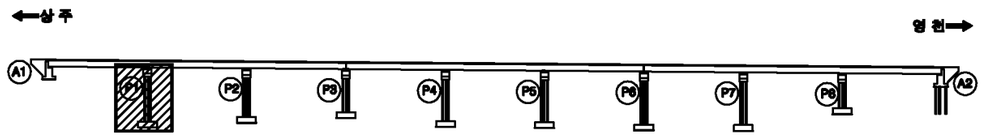
손상물량표

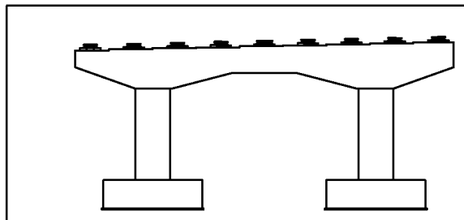
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	1.7 m	1	1.70 m	
2	균열부백태	0.1 ㎜	0.4 m	1	0.40 m	
3	균열	0.3 ㎜	2.4 m	1	2.40 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	38

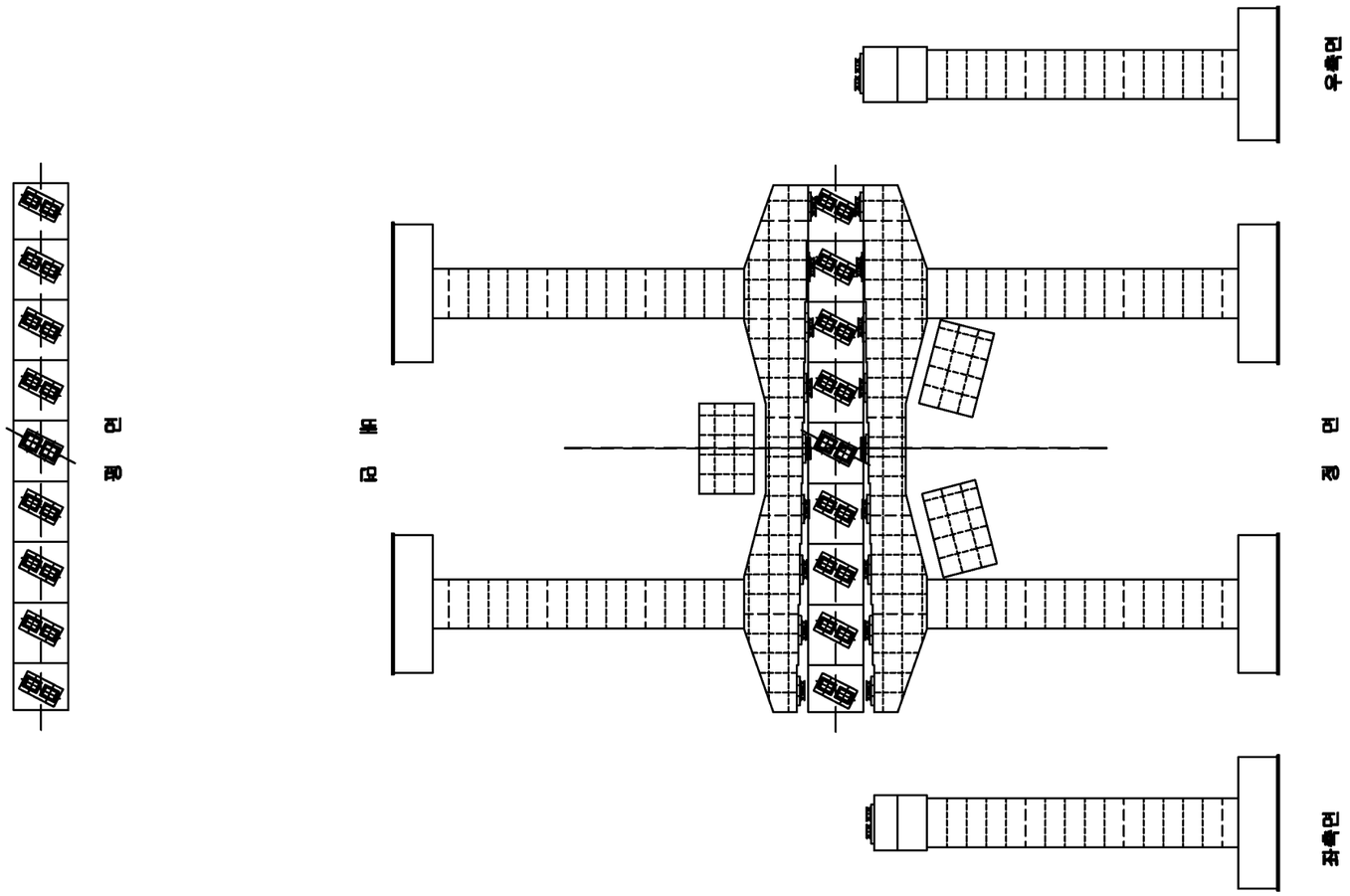
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P1)



범례: 균열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

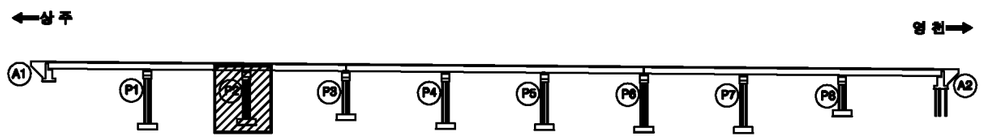
손상물량표

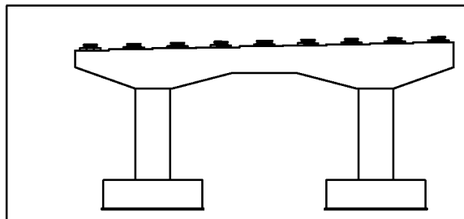
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	39

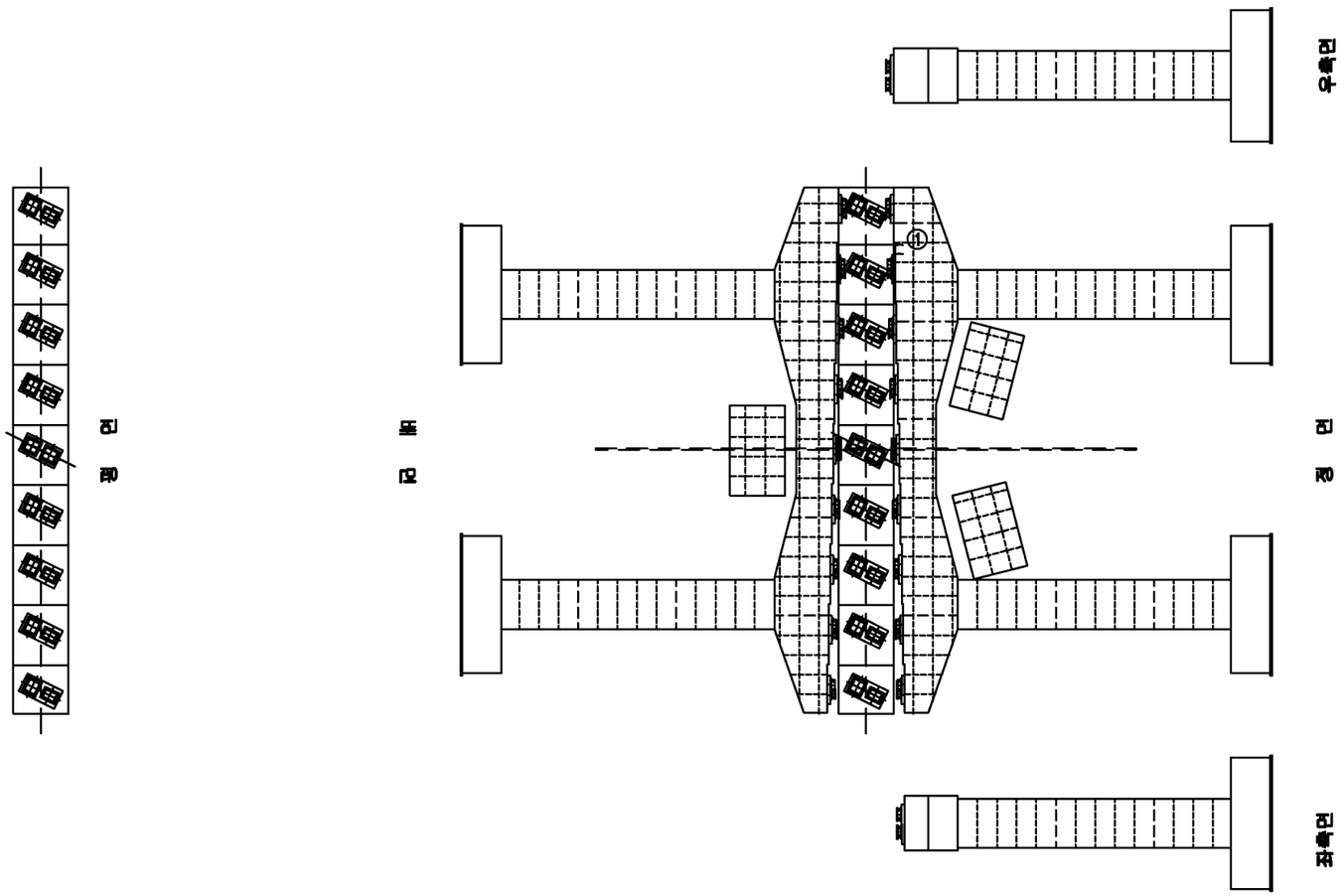
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

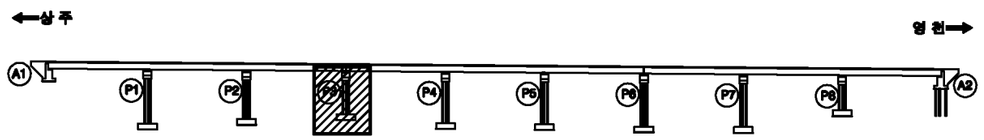
손상물량표

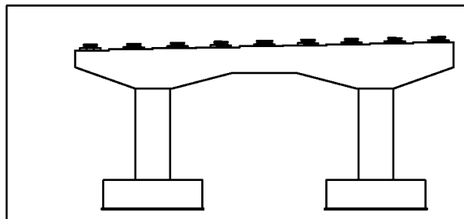
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	0.4 m	2	0.80 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 06	40

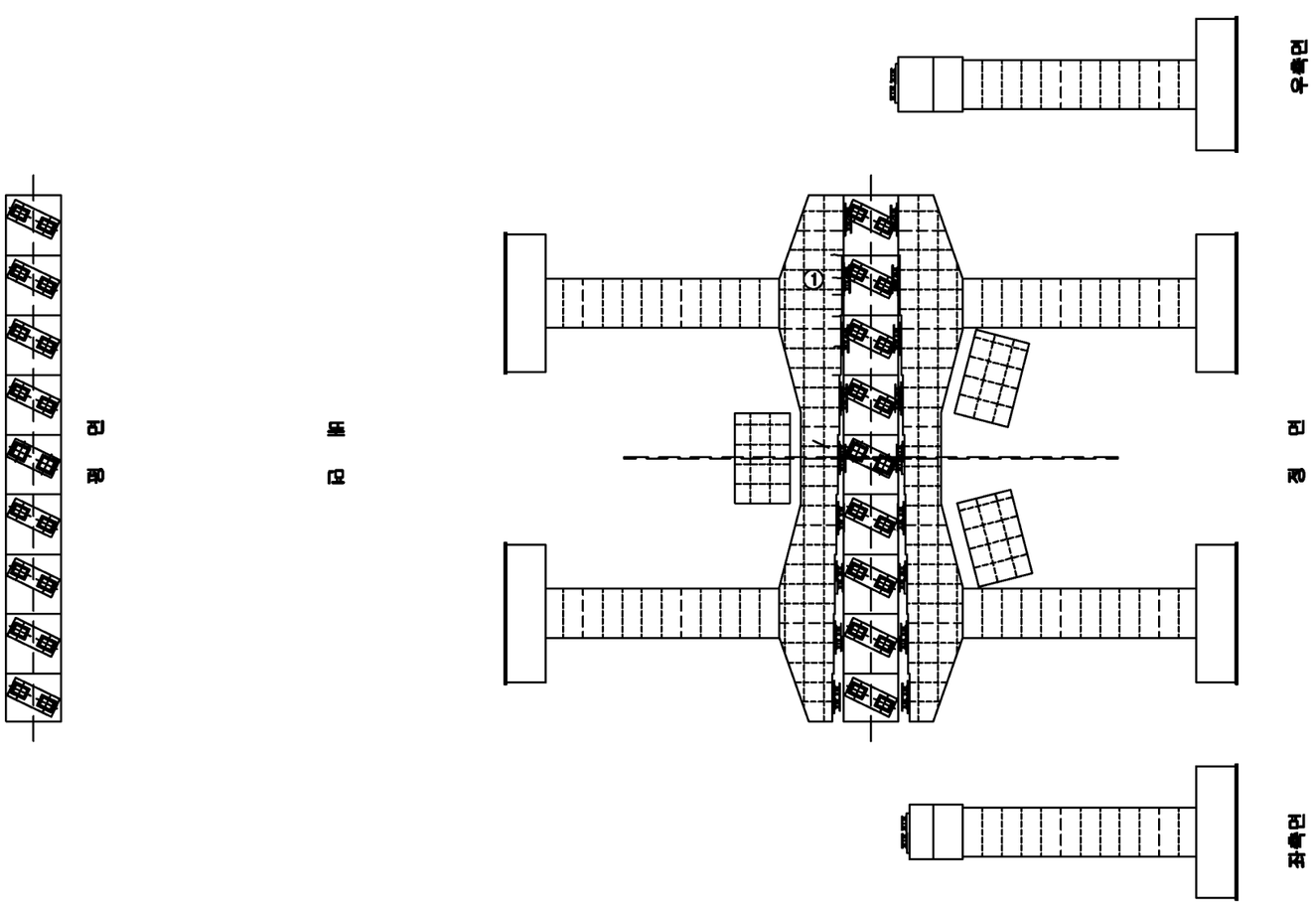
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

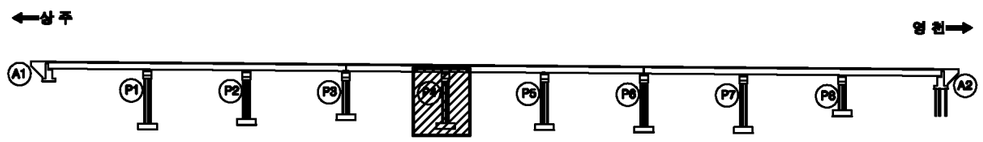
손상물량표

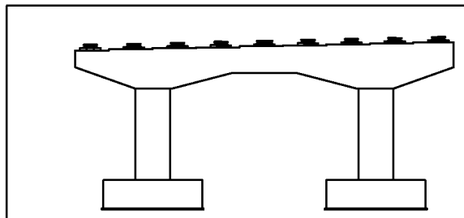
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	0.4 m	6	2.40 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P3	2017. 06	41

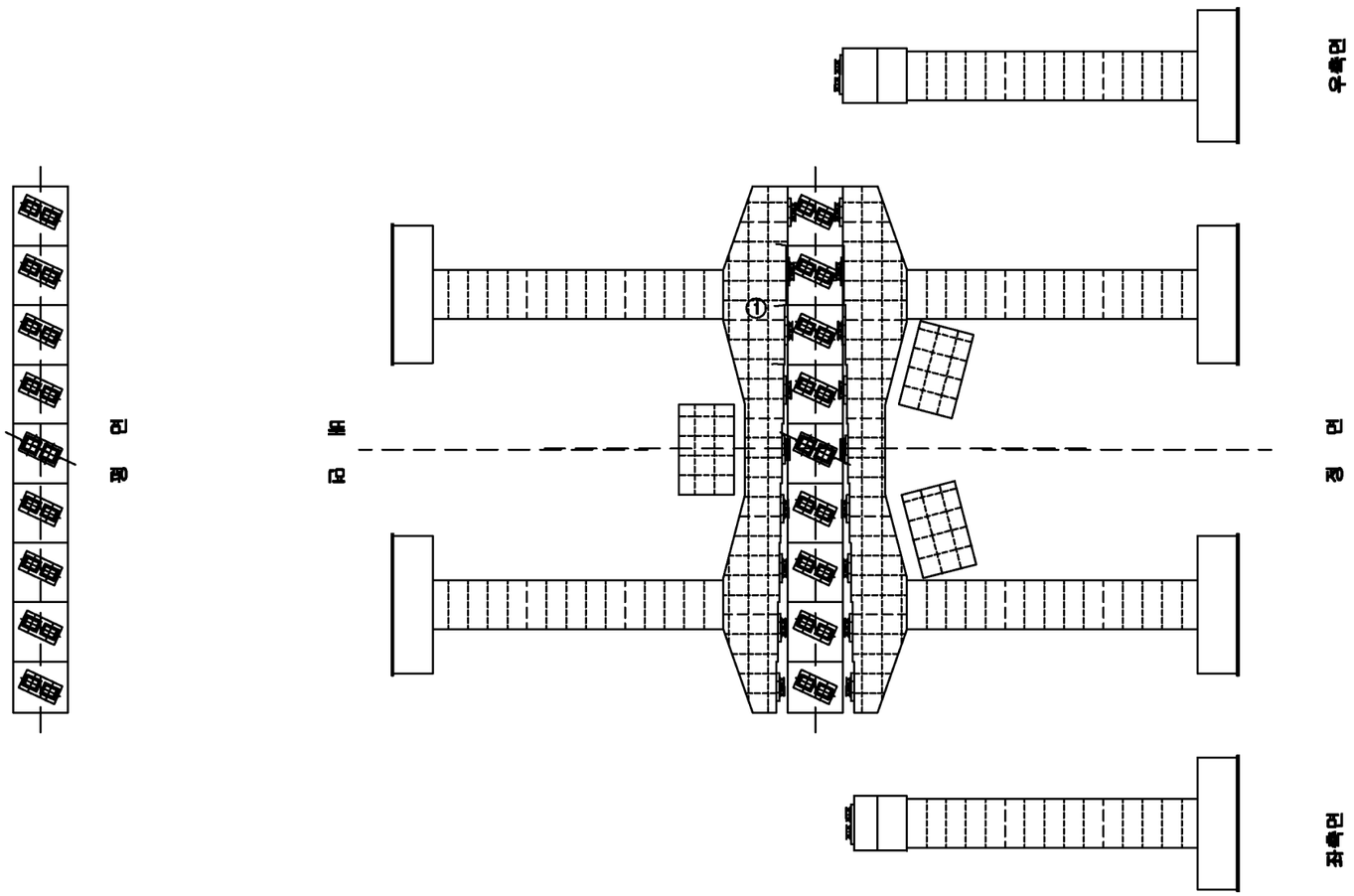
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

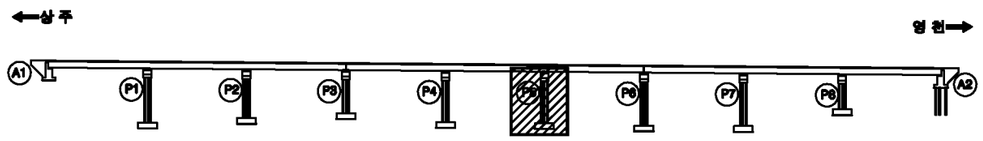
손상물량표

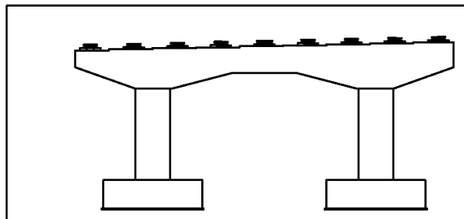
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	0.4 m	3	1.20 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P4	2017. 06	42

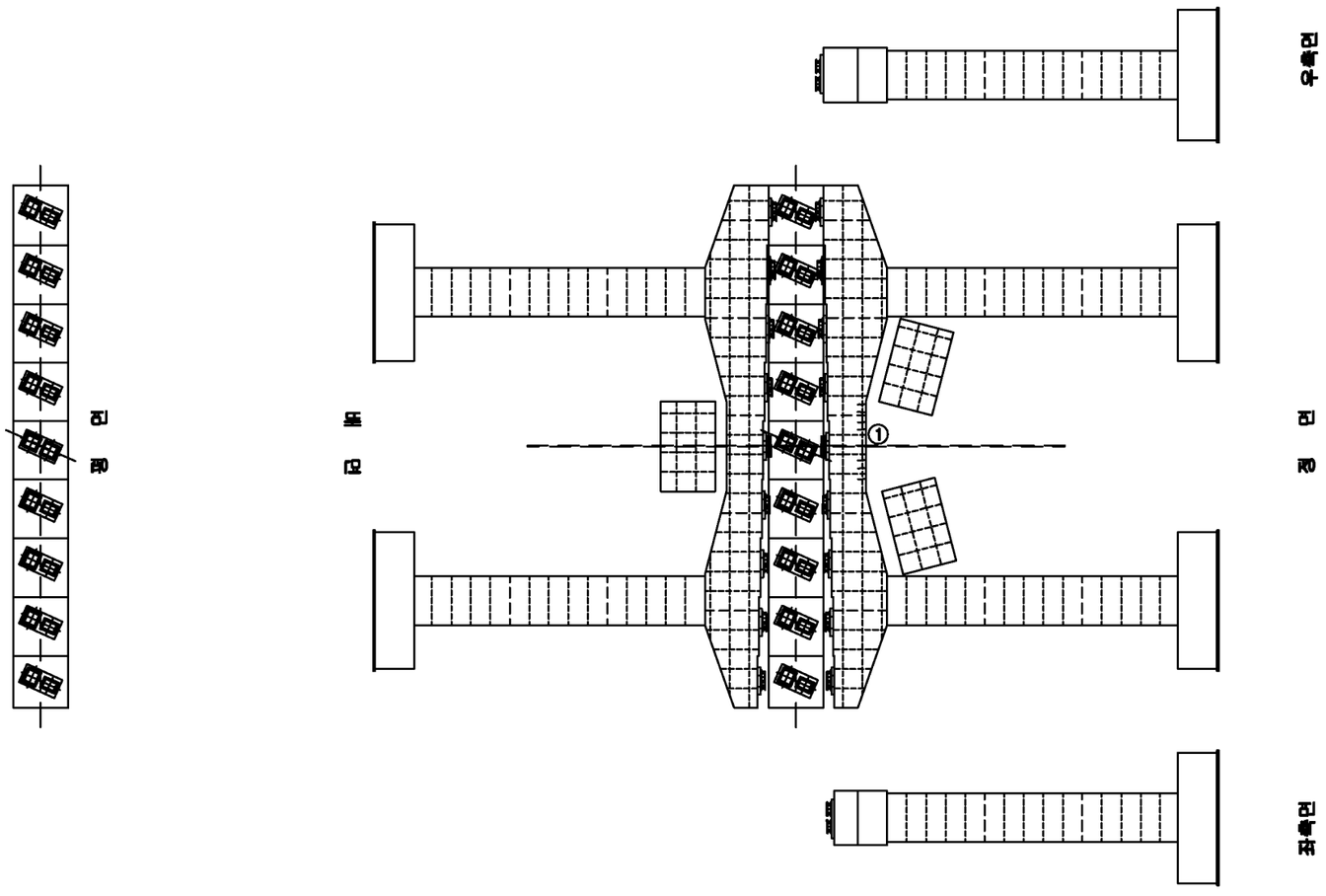
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

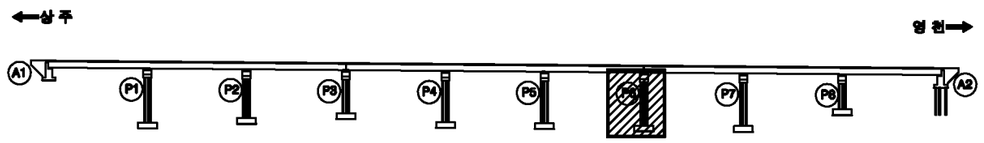
손상물량표

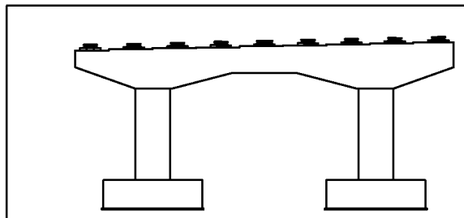
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	0.5 m	8	4.00 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P5	2017. 06	43

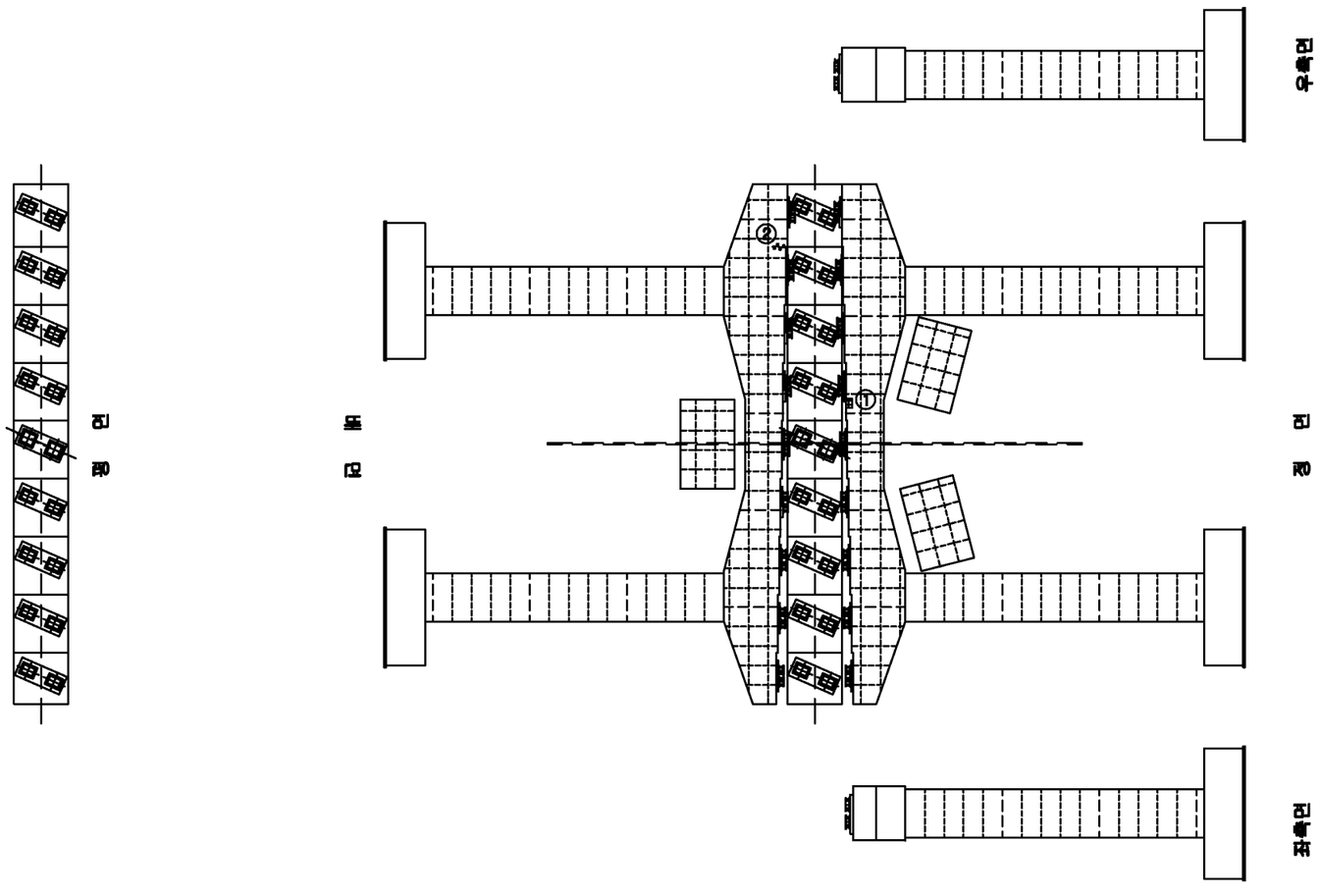
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P6)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

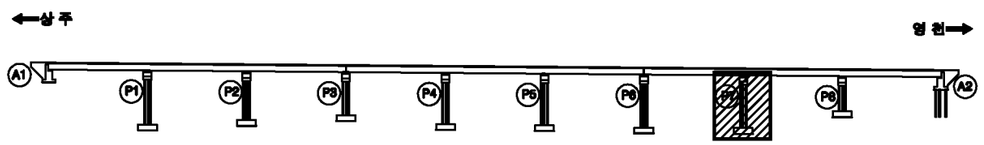
손상물량표

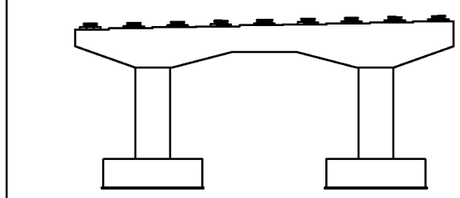
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	파손	0.3 m	0.4 m	1	0.12 ㎡	
2	균열부백태	0.2 mm	0.4 m	1	0.40 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P6	2017. 06	44

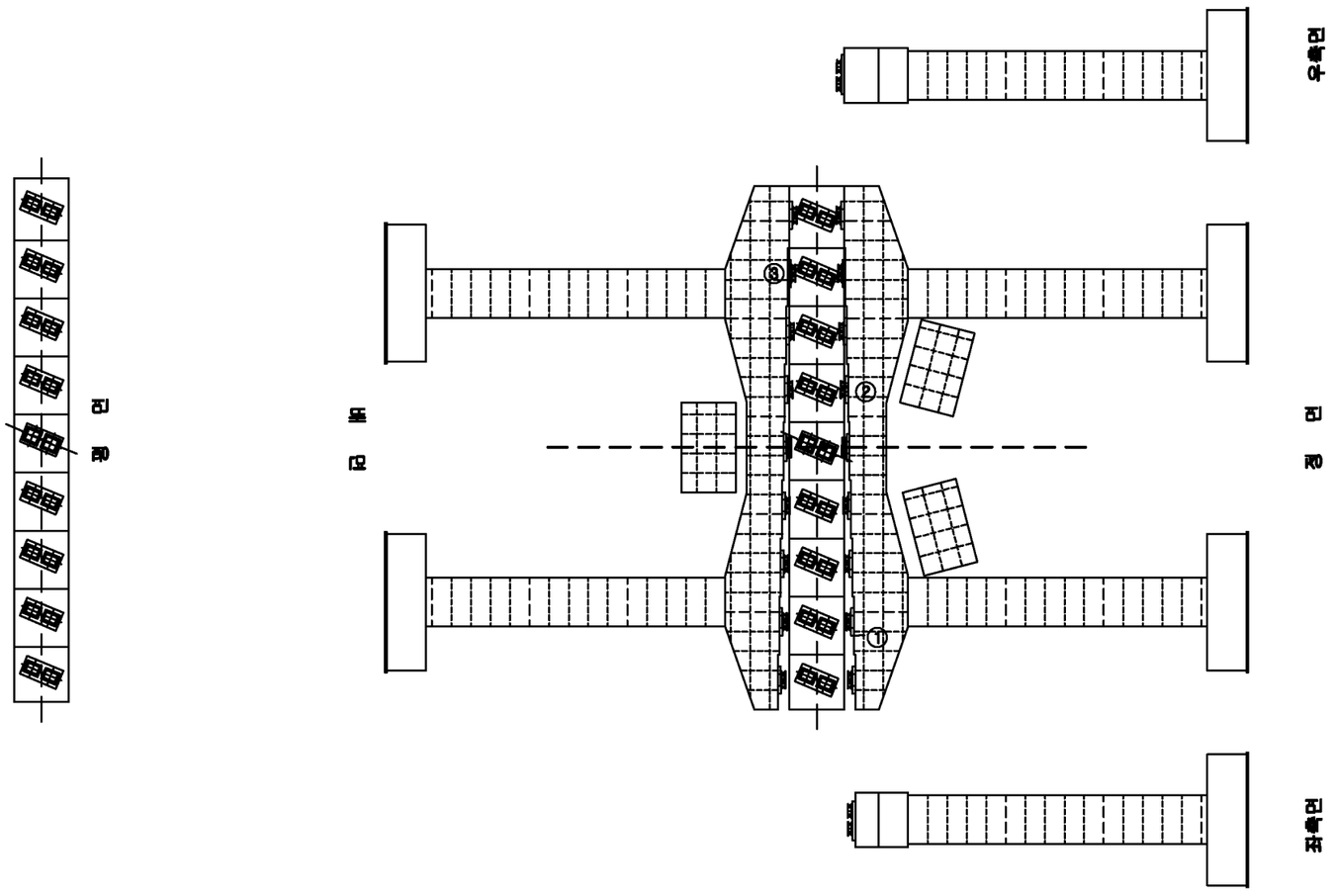
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P7)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

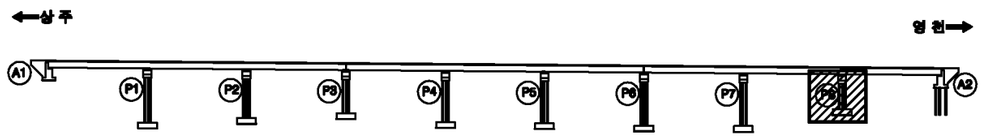
손상물량표

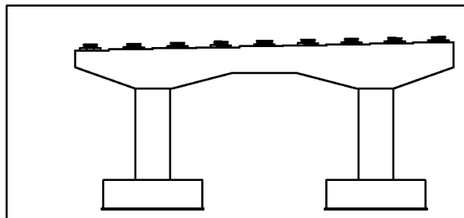
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	0.3 m	1	0.30 m	
2	방청콘크리트 파손	0.2 m	0.4 m	1	0.08 ㎡	
3	방청콘크리트 들뜸	0.2 m	0.4 m	1	0.08 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P7	2017. 06	45

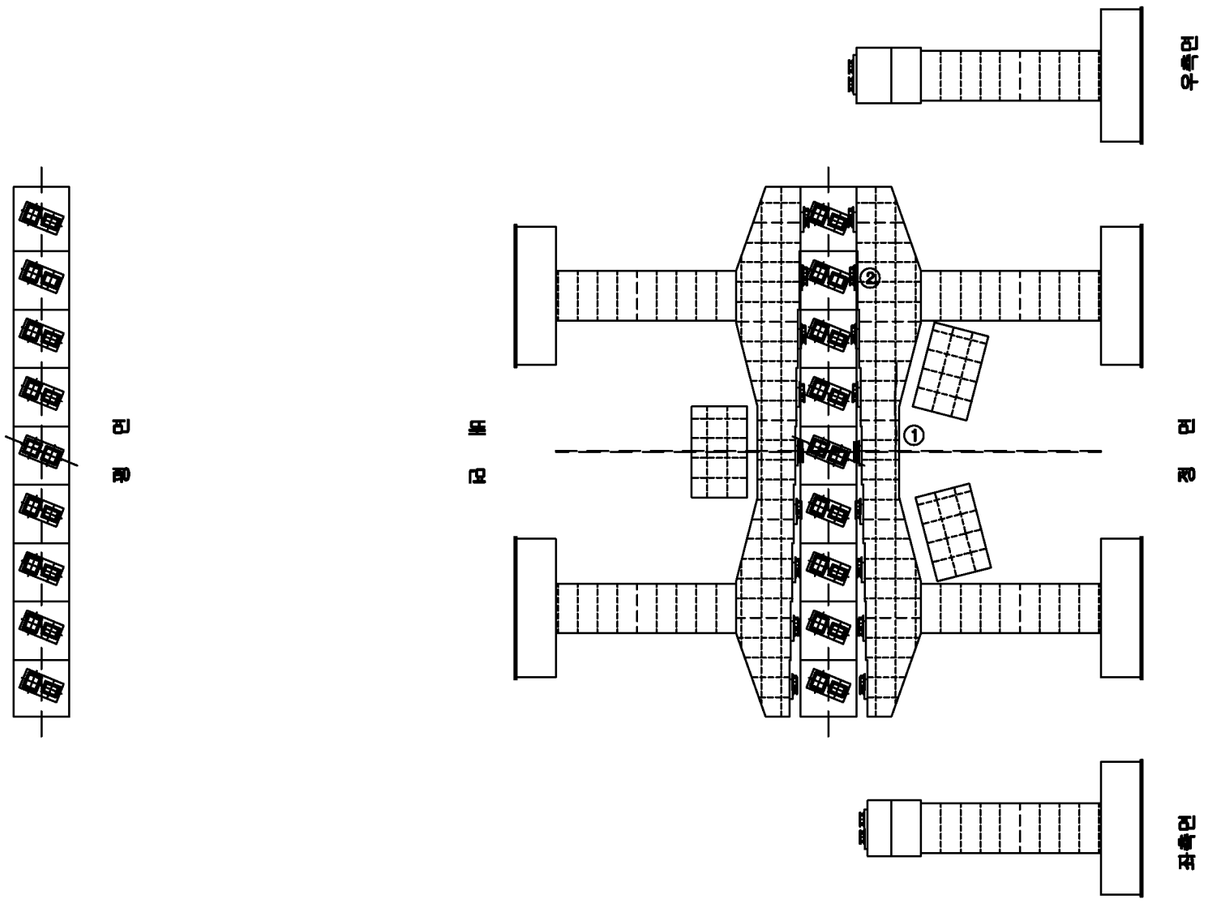
KEY PLAN





가천교

ID 교각 (P8)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	5.0 m	1	5.00 m	
2	발청콘크리트 파손	0.2 m	0.4 m	1	0.08 ㎡	

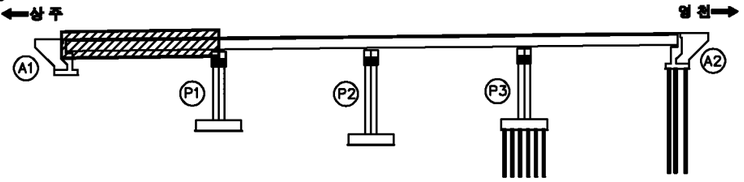
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 ㎜ 임.

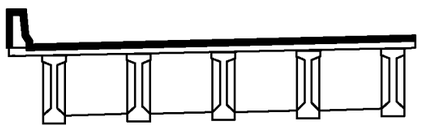
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	가천교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P8	2017. 06	46

신 녕 교

신녕교(상주방향)

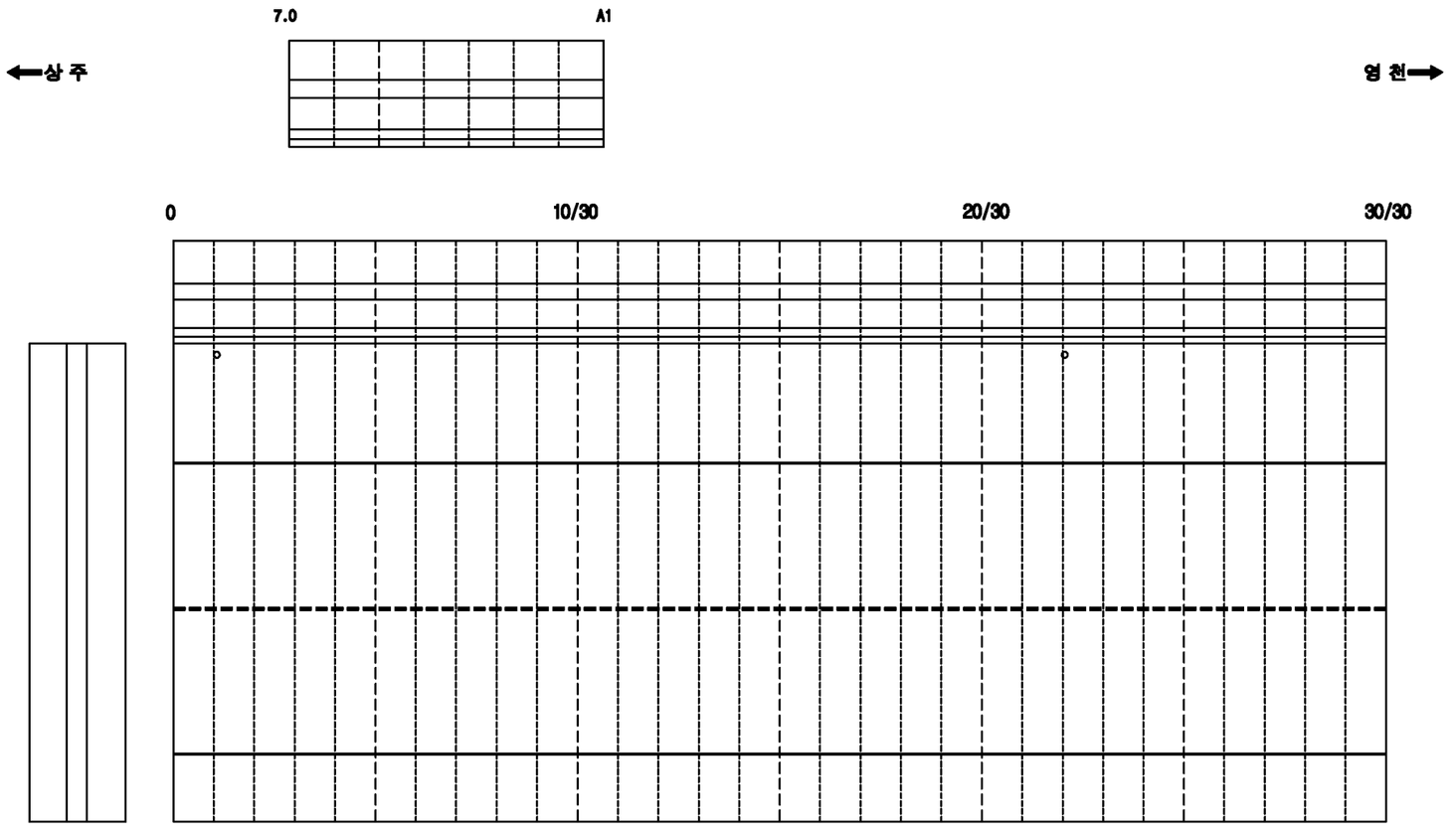
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	펀칭, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타

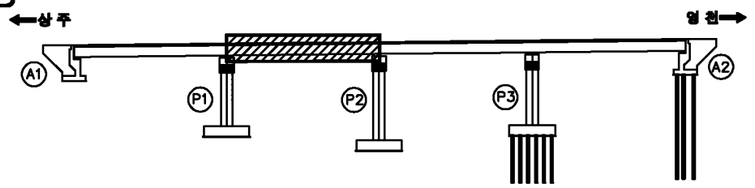
손상물량표

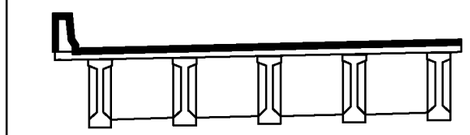
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

KEY PLAN

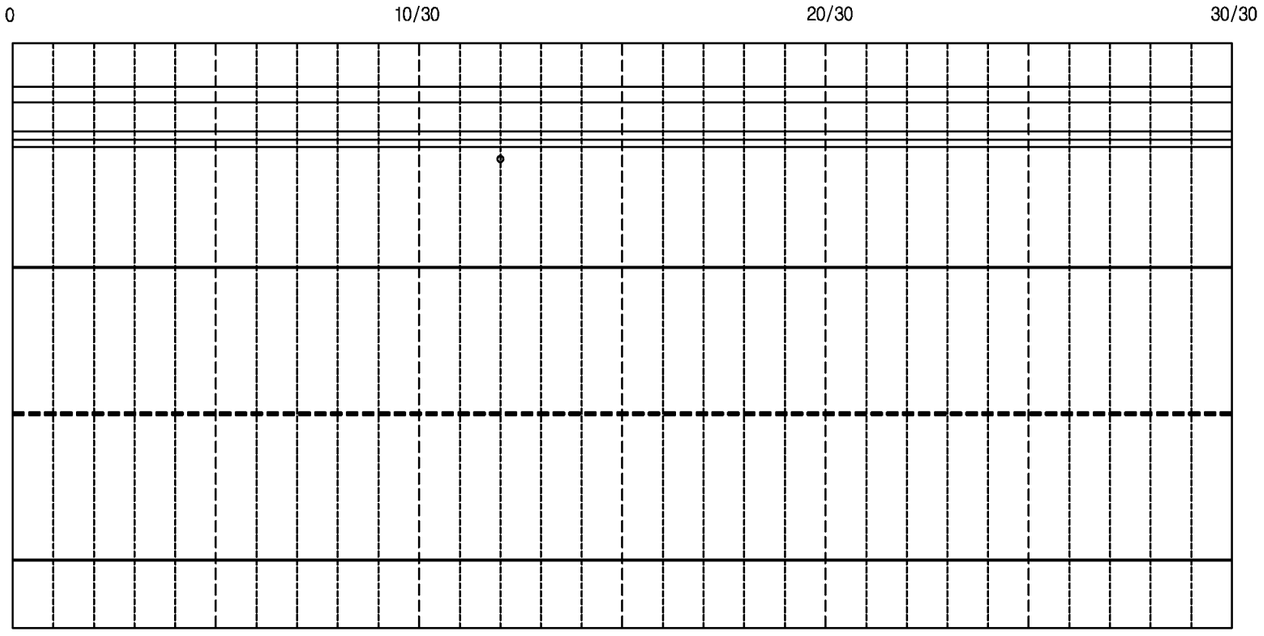




신녕교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S2)

←상 주 영 천→



범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 펀칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

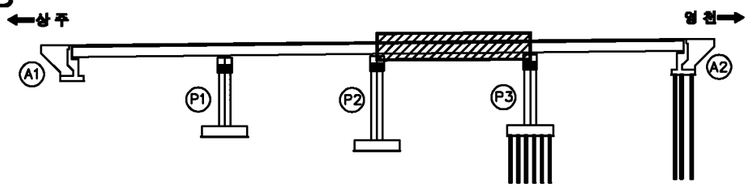
손상물량표

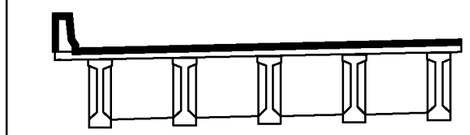
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

KEY PLAN

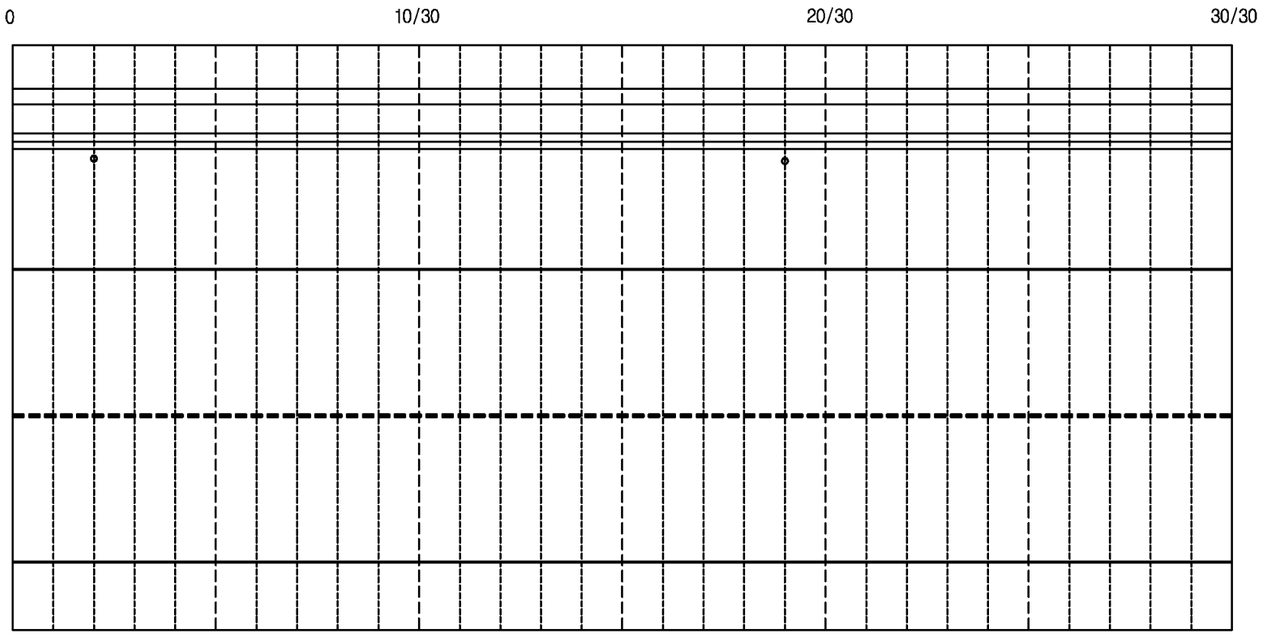




신녕교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S3)

←상 주 영 천→



P2 P3

범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 펀칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

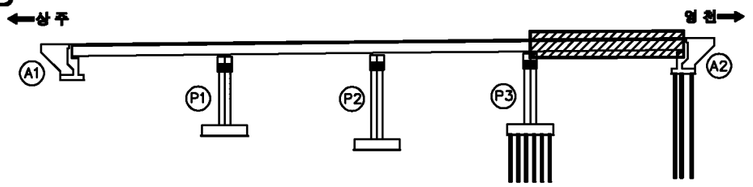
손상물량표

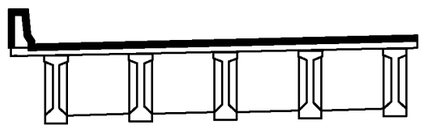
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	3

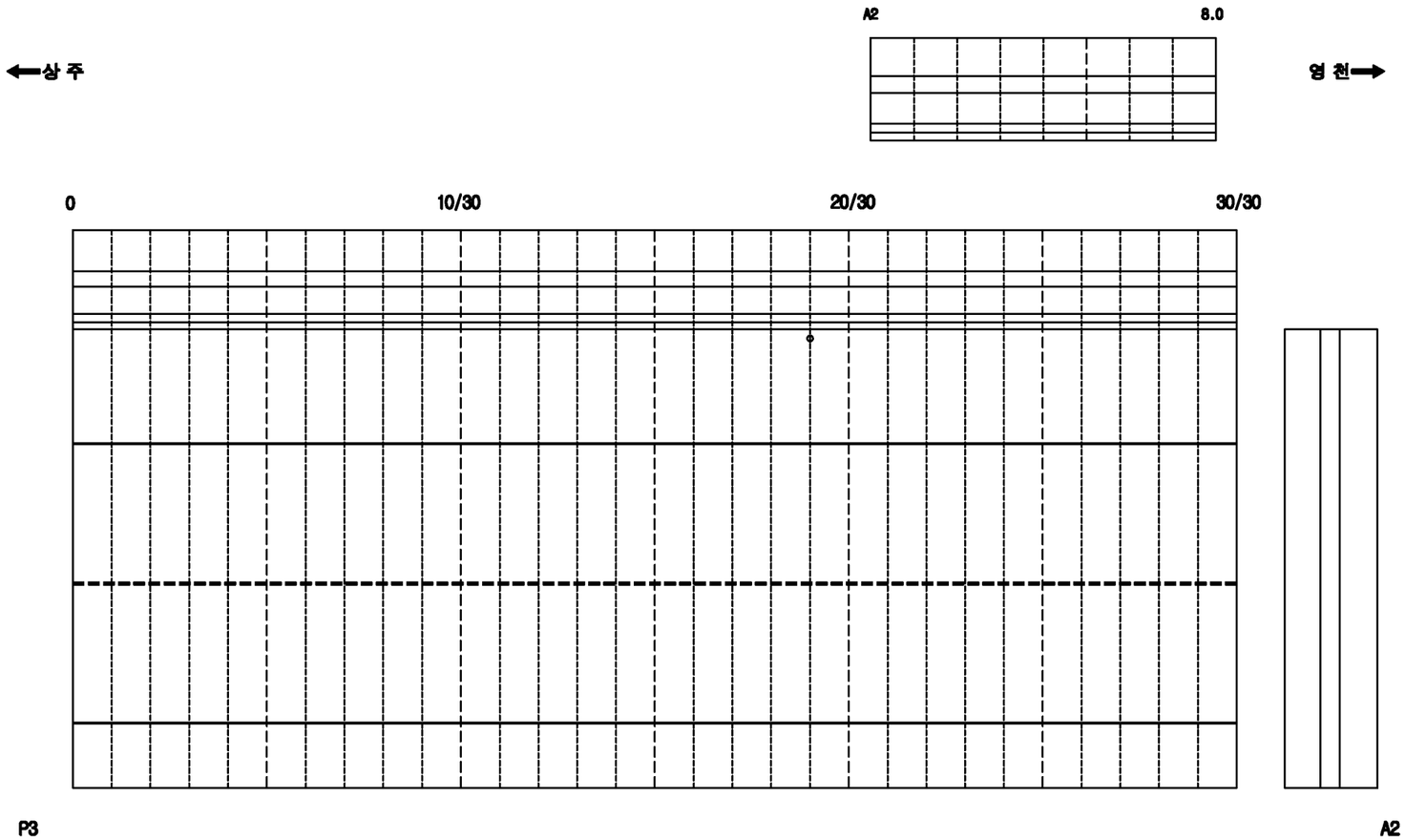
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S4)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	펀칭, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타

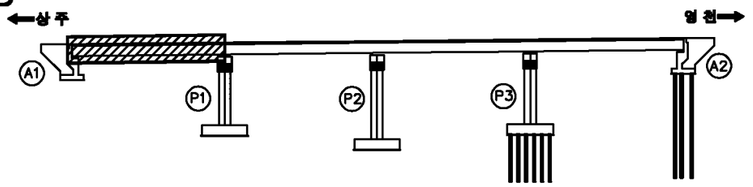
손상물량표

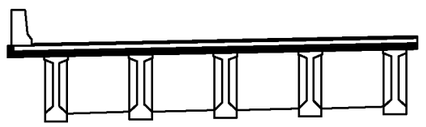
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	4

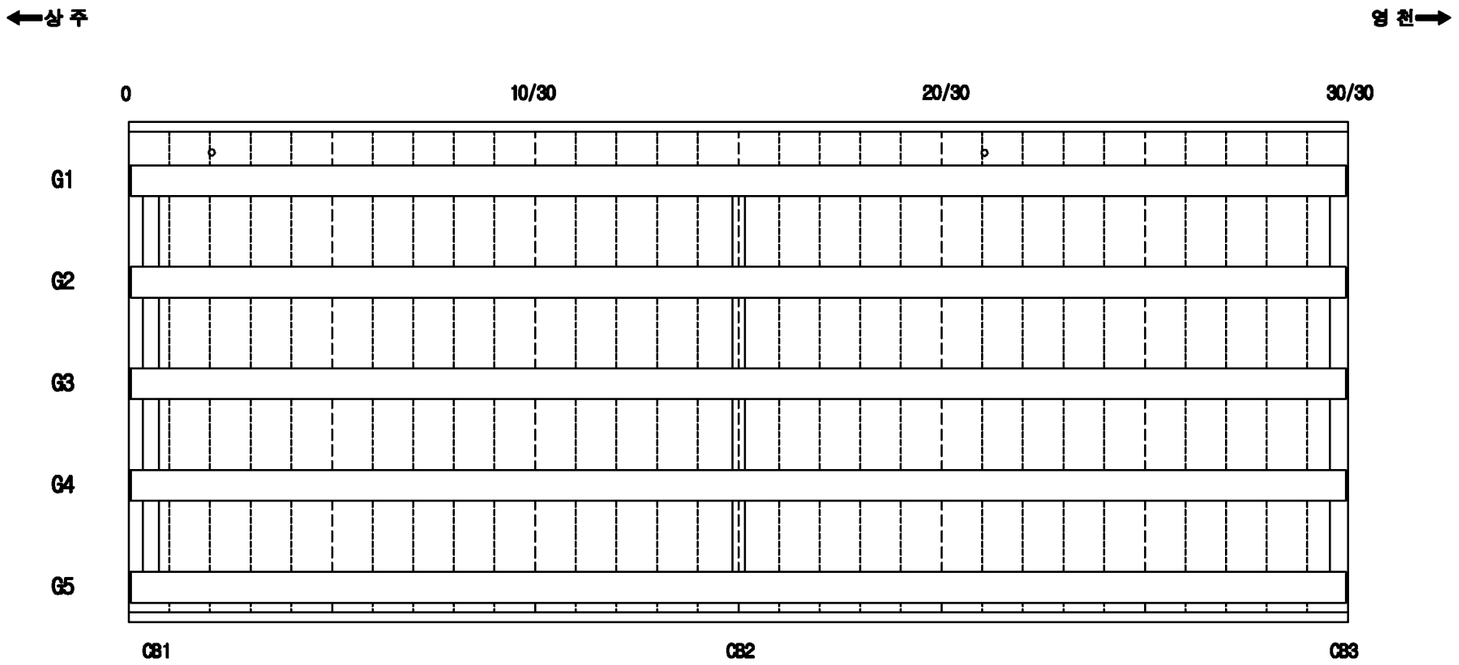
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 펀칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

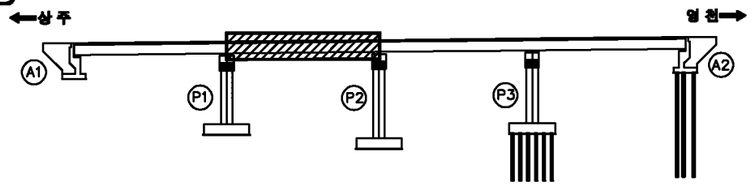
손상물량표

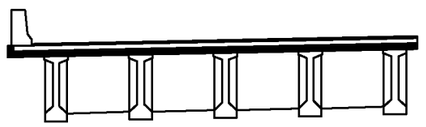
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	5

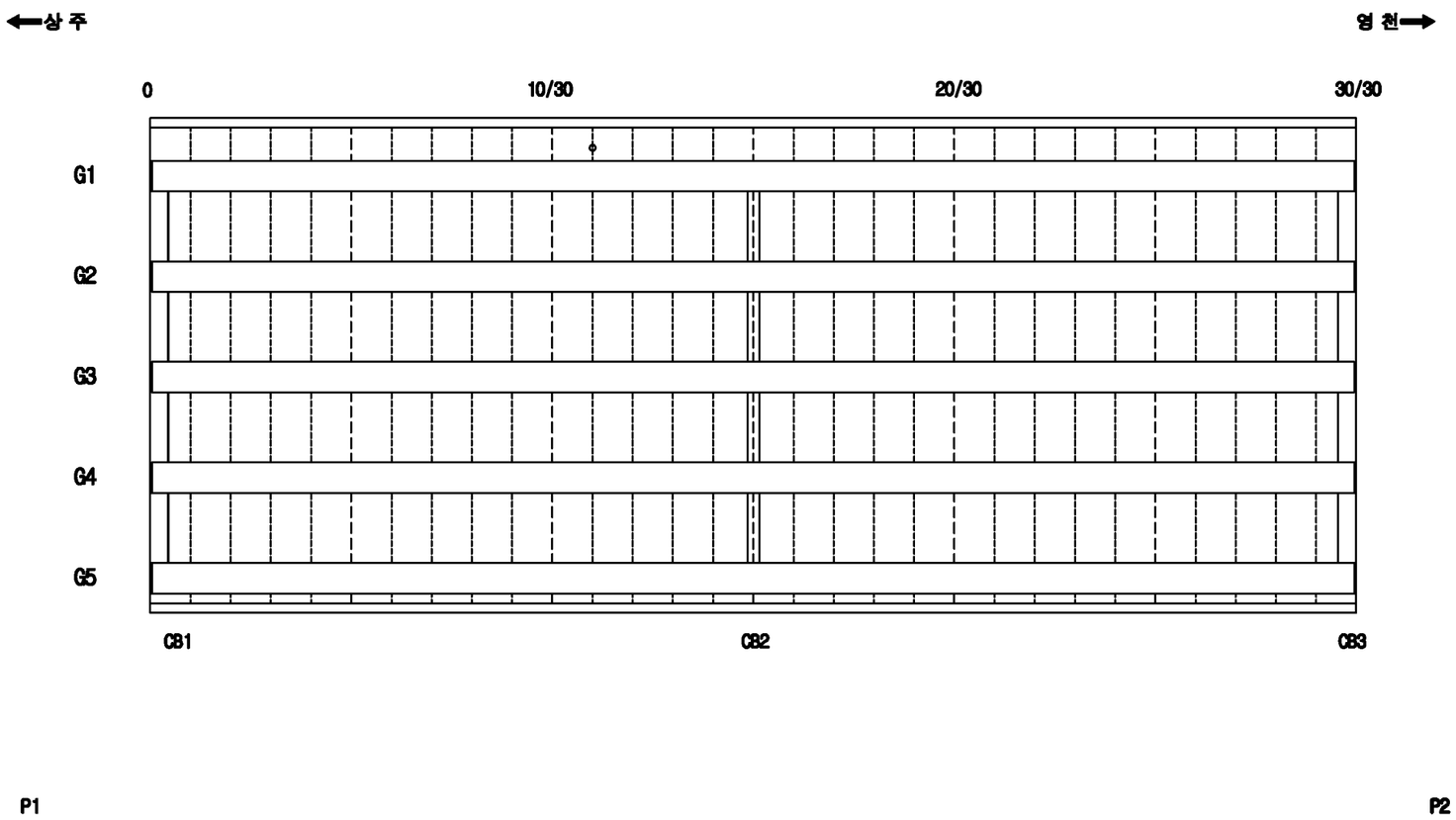
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 녹 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

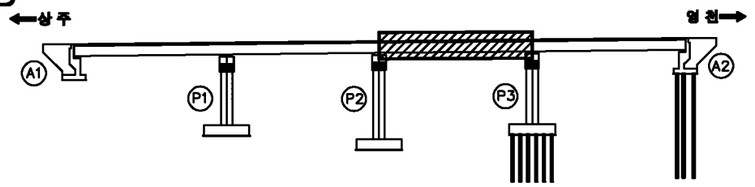
손상물량표

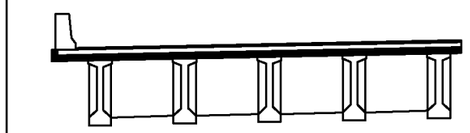
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	6

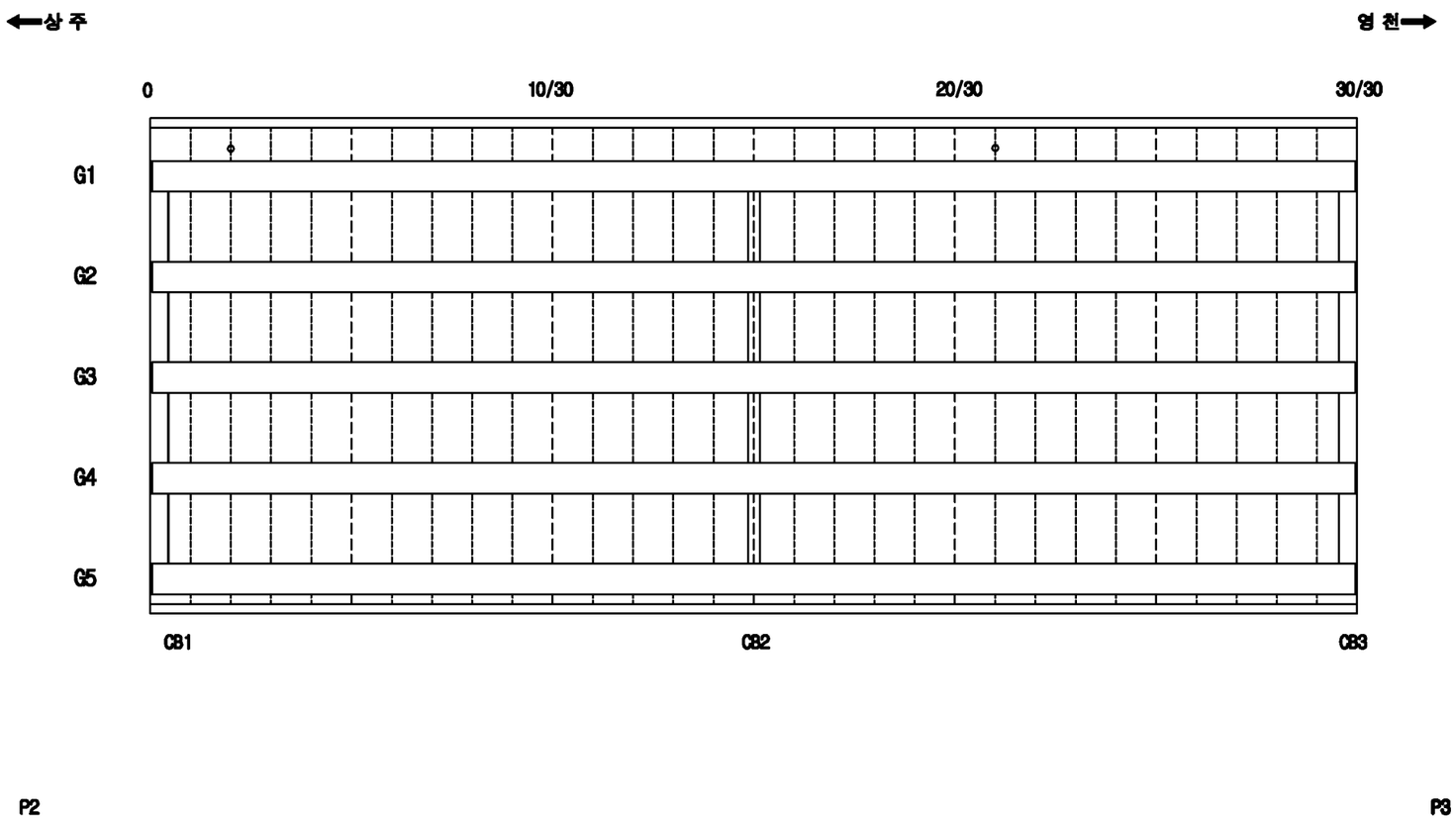
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 펀칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

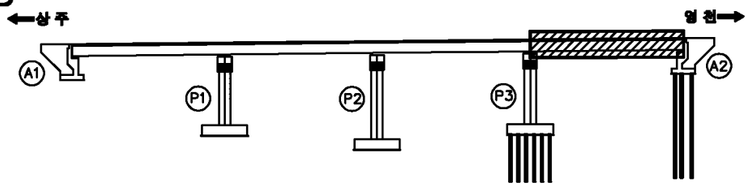
손상물량표

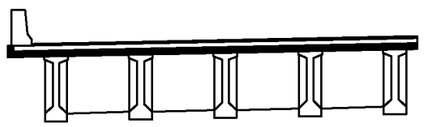
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	7

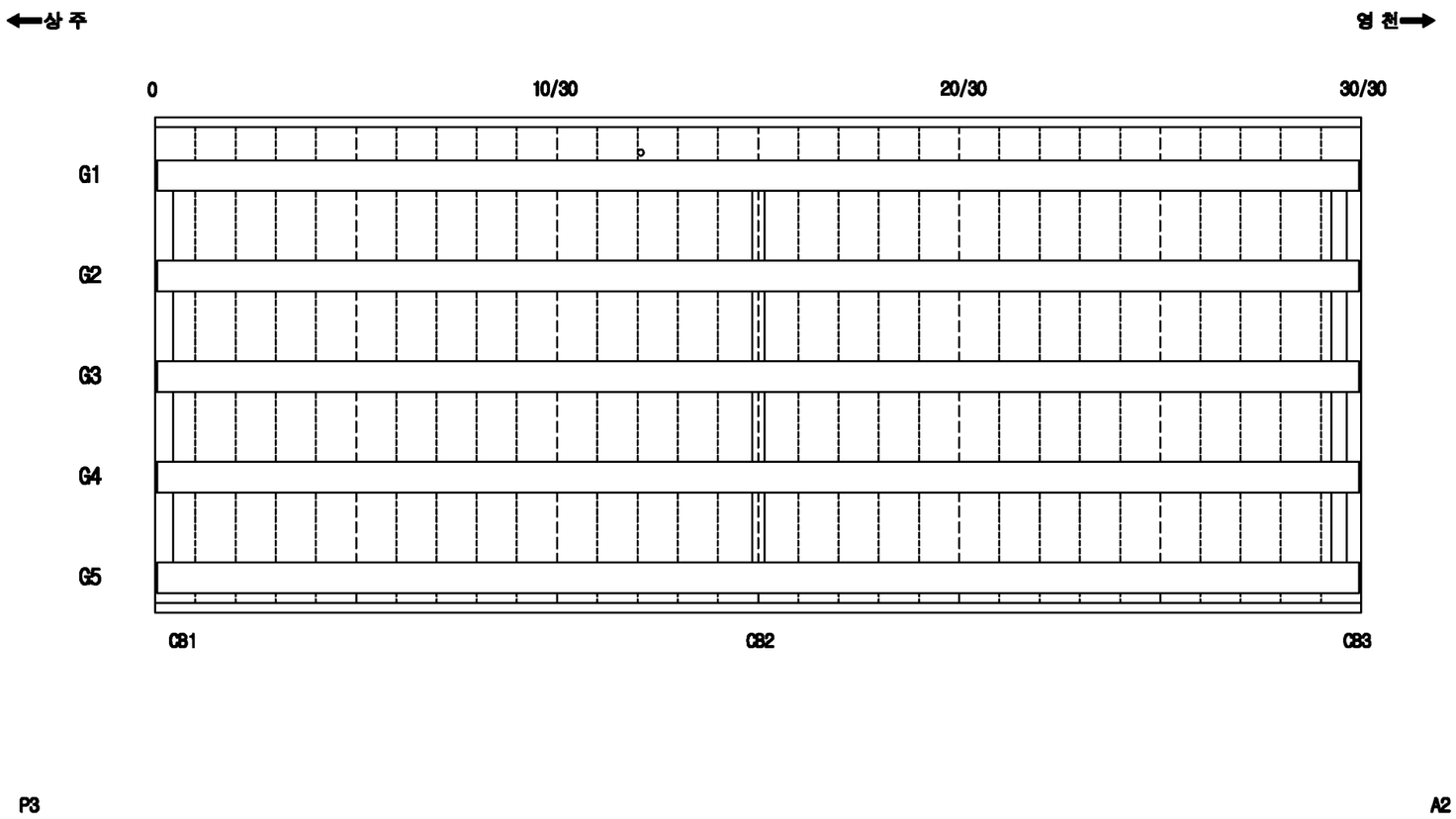
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 녹 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 펀칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

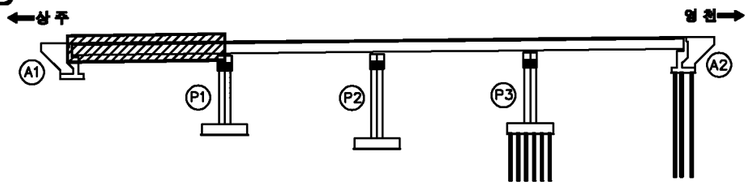
손상물량표

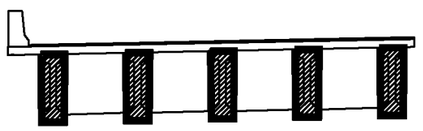
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	8

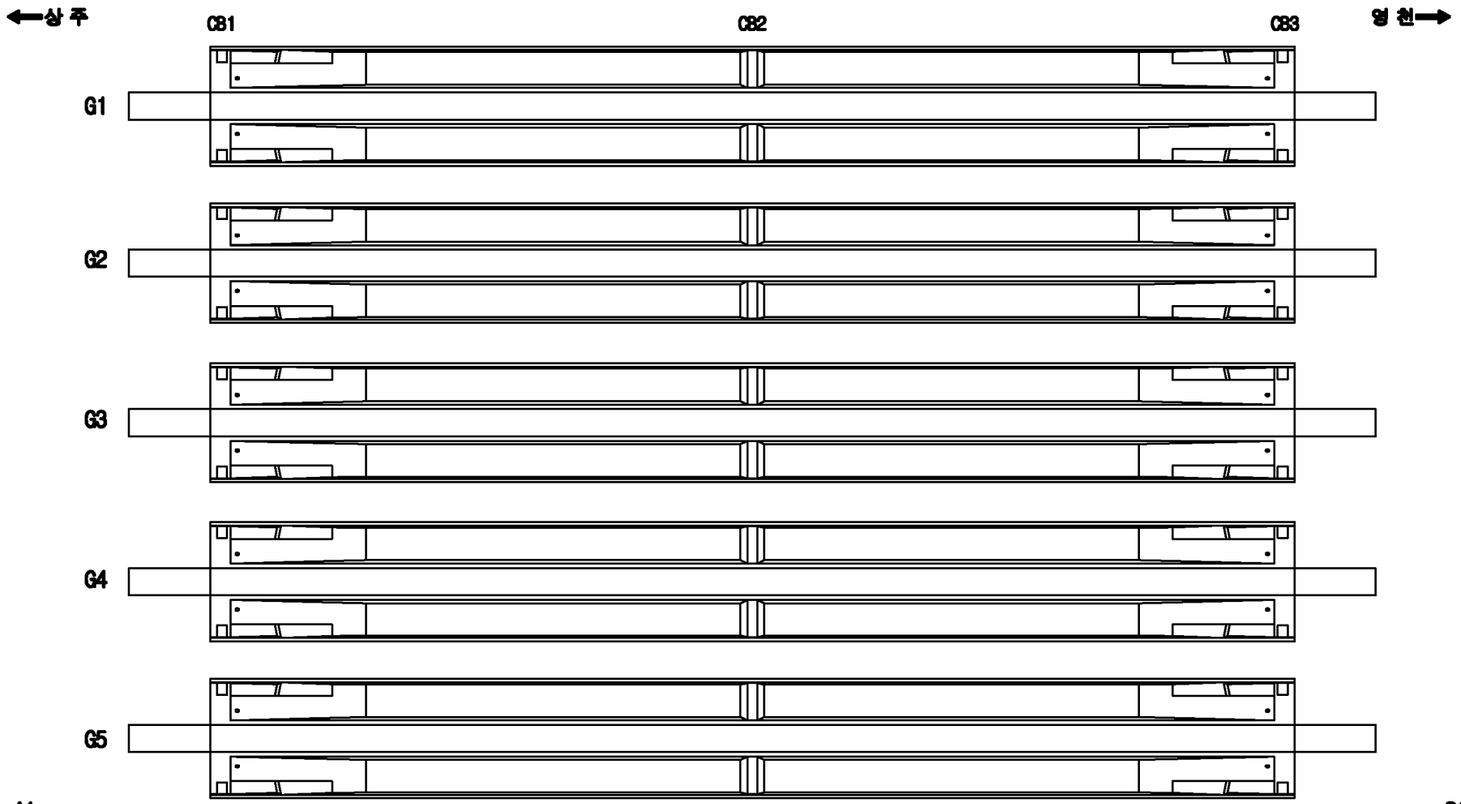
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 거더 외부 (S1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	표 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

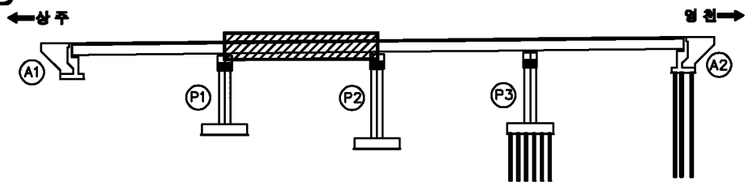
손상물량표

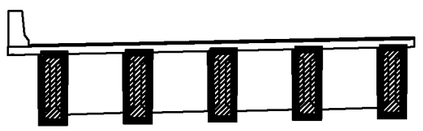
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	9

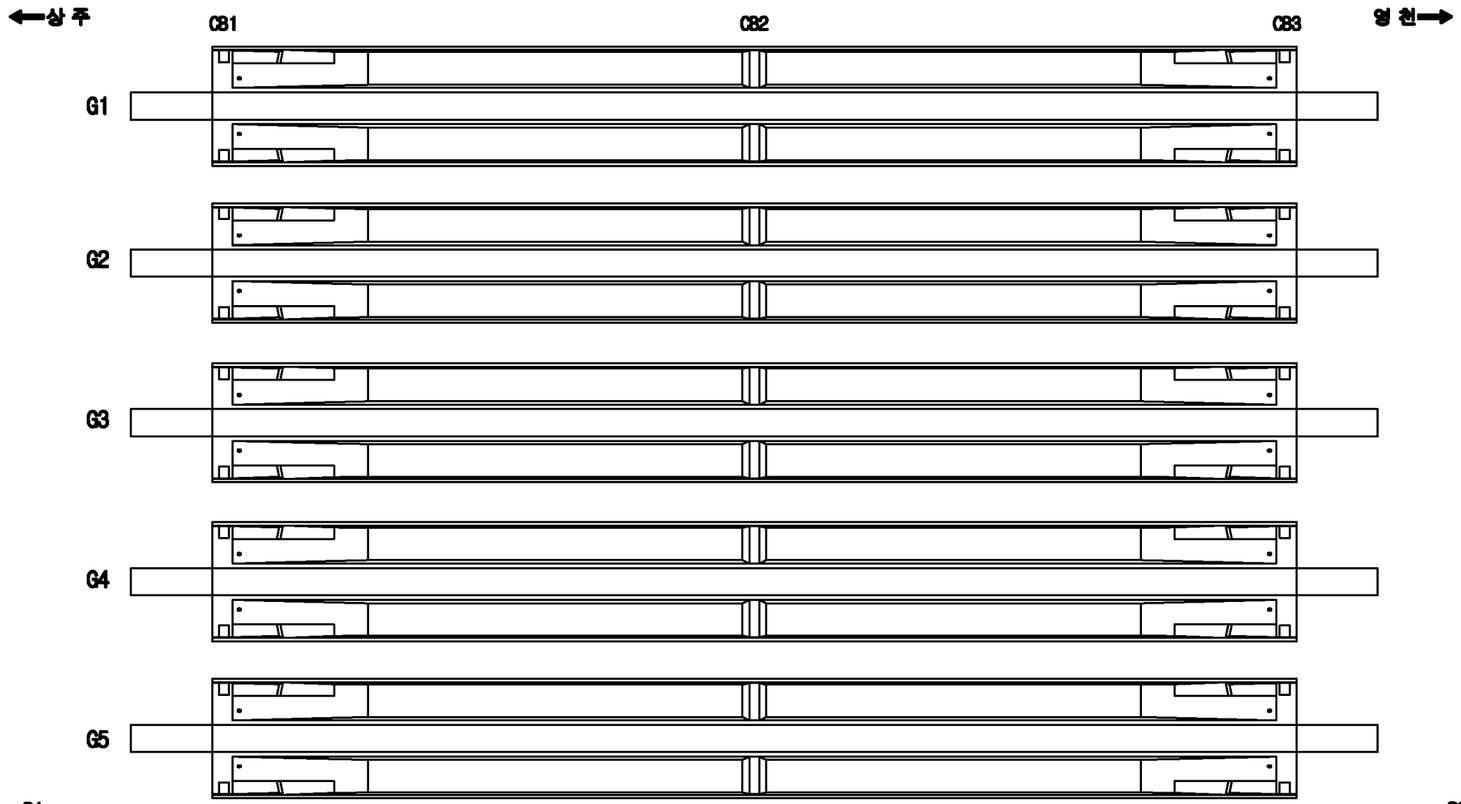
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 거더 외부 (S2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	표 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

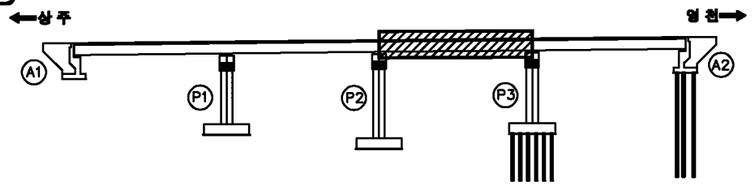
손상물량표

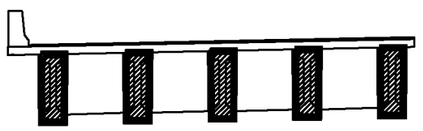
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 책	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	10

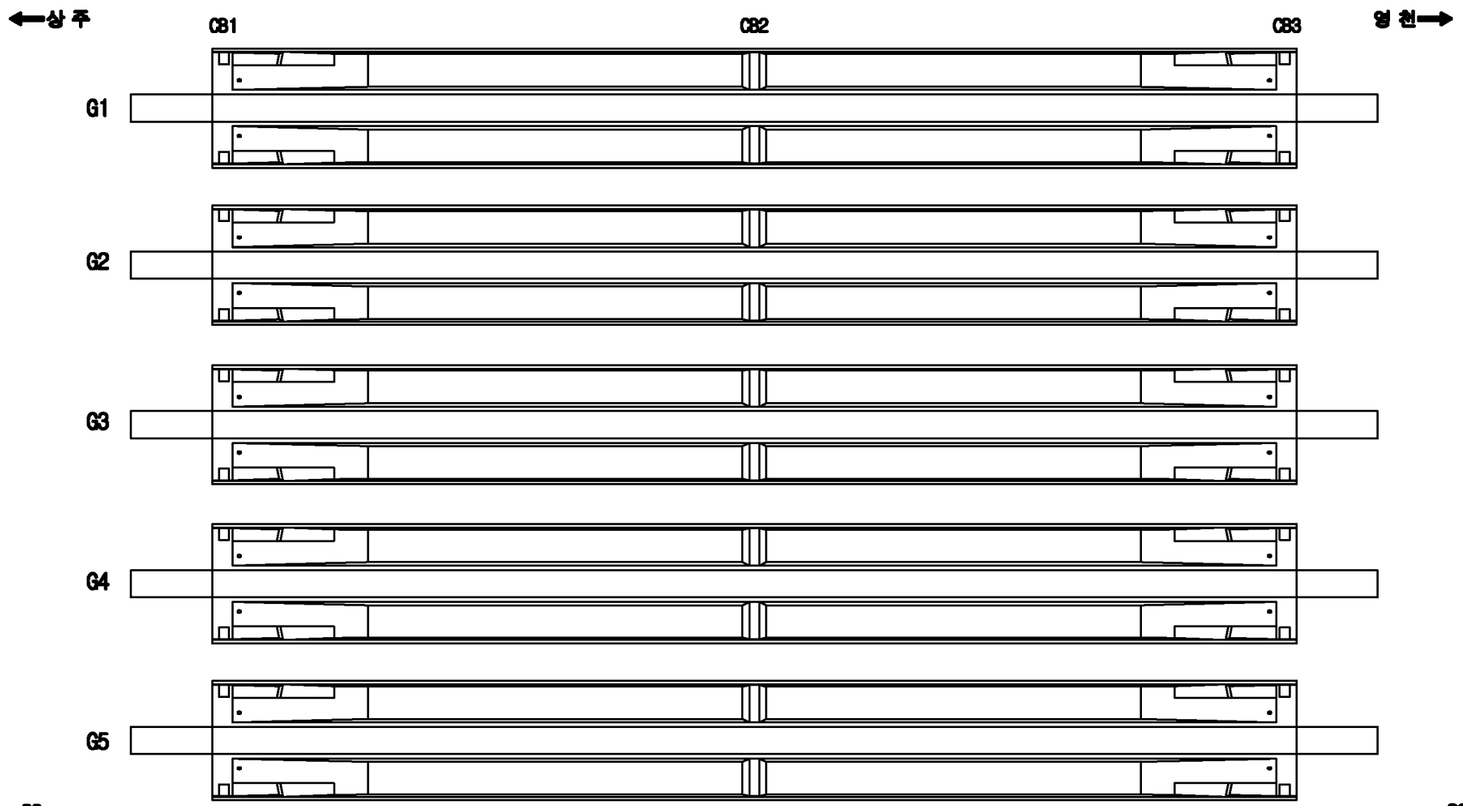
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 거더 외부 (S3)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 표 철 / 변형, 좌굴 / 펀칭, 공동 / 퇴 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

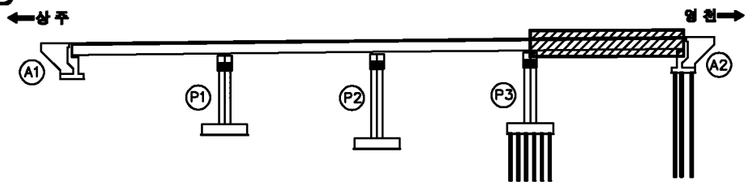
손상물량표

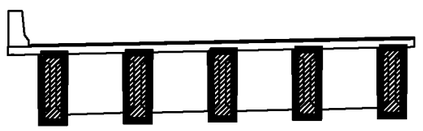
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 책	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	11

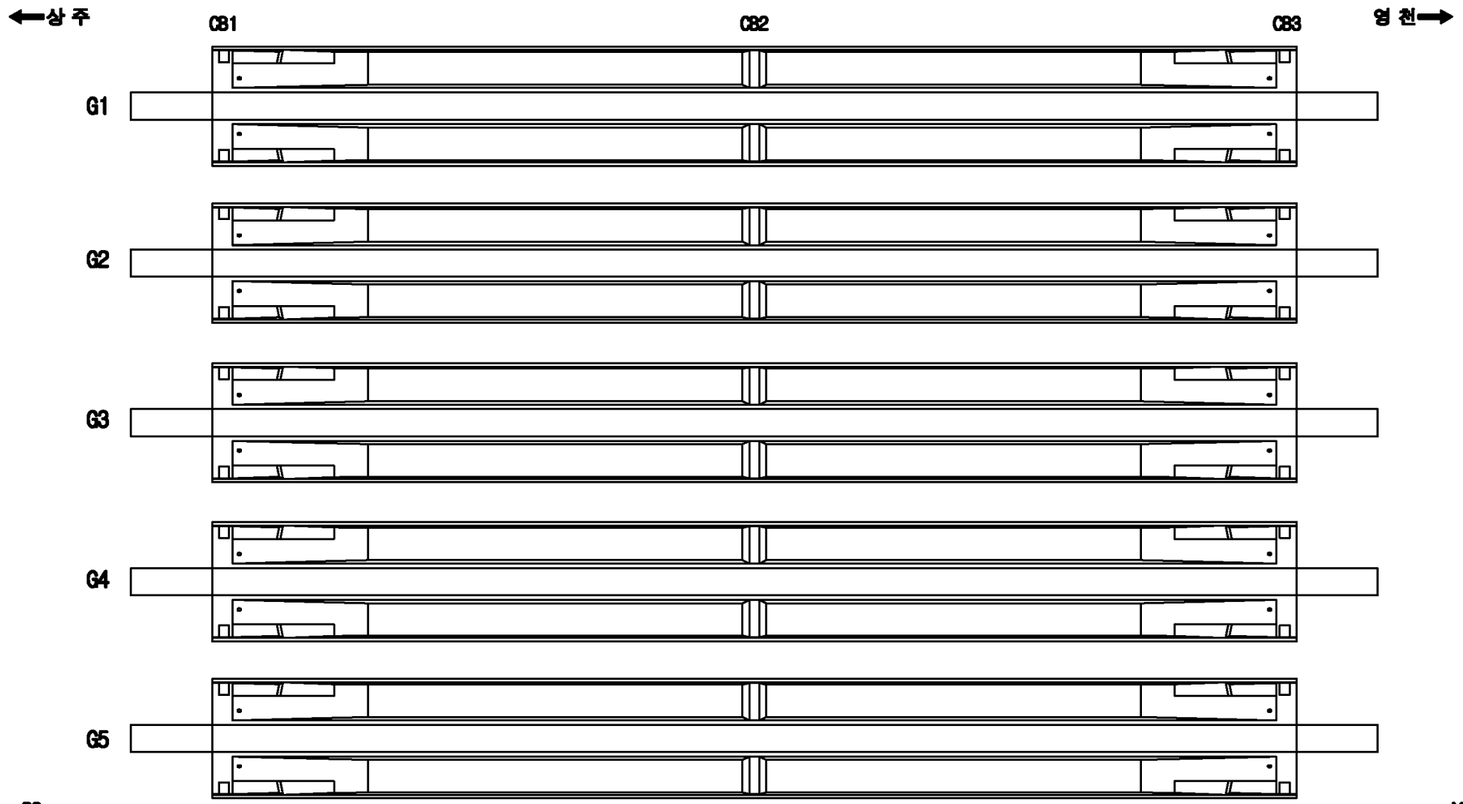
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 거더 외부 (S4)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 표 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 퇴 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

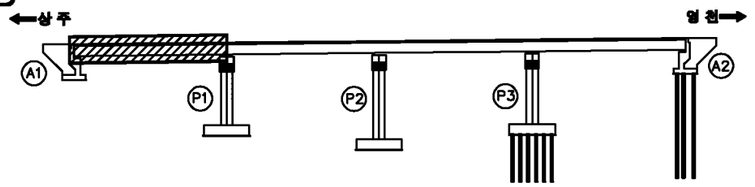
손상물량표

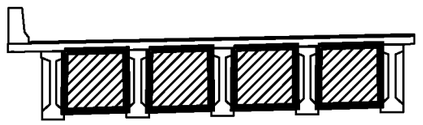
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 책	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	12

KEY PLAN



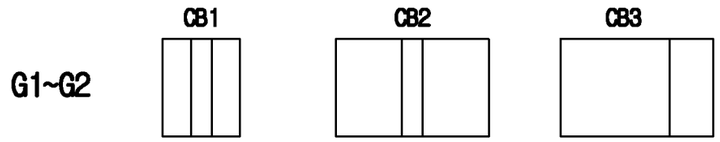


신녕교(상주방향)

ID 가로보 (S1)

←상 주

영 천→



A1

P1

범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 표 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

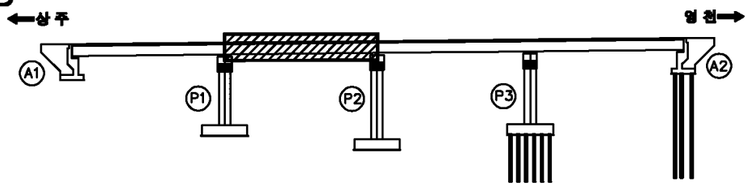
손상물량표

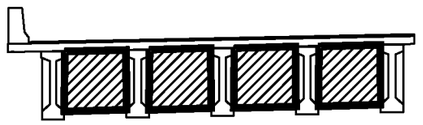
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	13

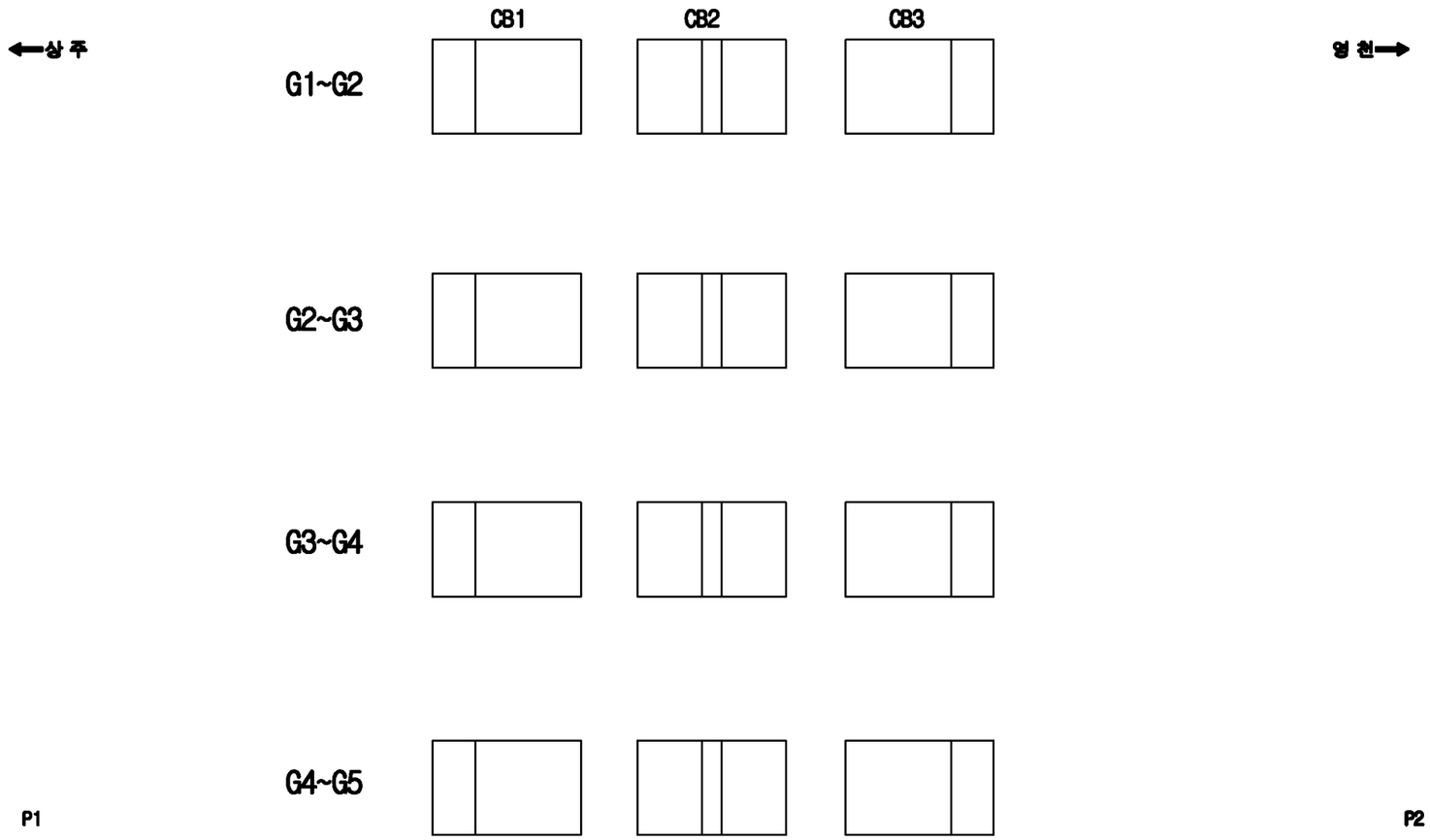
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 가로보 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 표 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

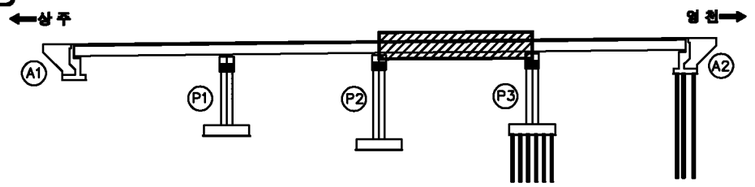
손상물량표

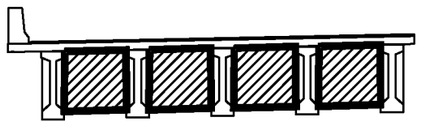
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	14

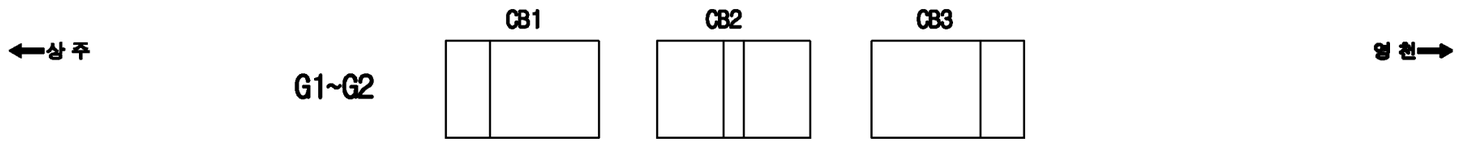
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 가로보 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 표 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

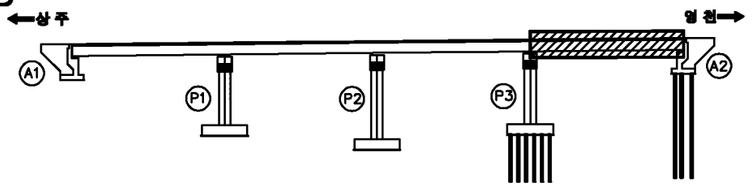
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	15

KEY PLAN



신녕교(상주방향)

ID 가로보 (S4)

←상 주

영 천→

	CB1	CB2	CB3
G1~G2			
G2~G3			
G3~G4			
G4~G5			

P3 A2

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 표 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 퇴 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

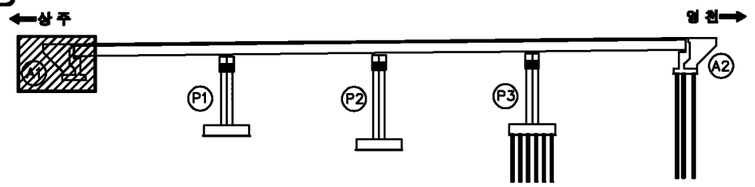
손상물량표

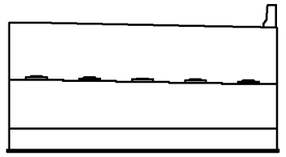
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	16

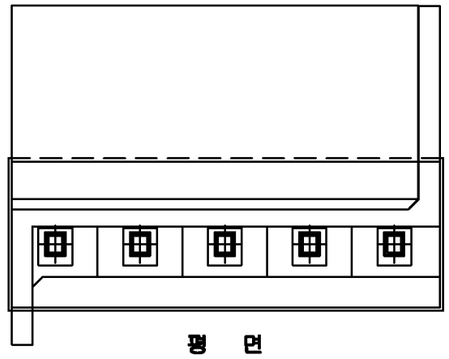
KEY PLAN



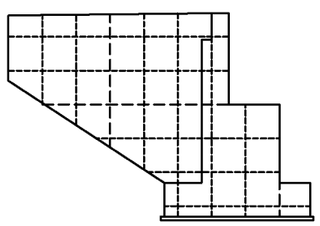


신녕교(상주방향)

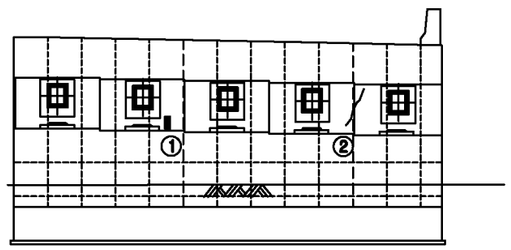
ID 교대 (A1)



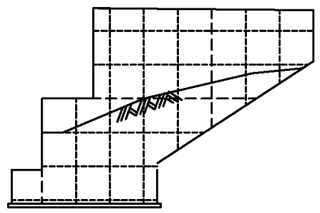
평 면



좌측면



정 면



우측면

손상물량표

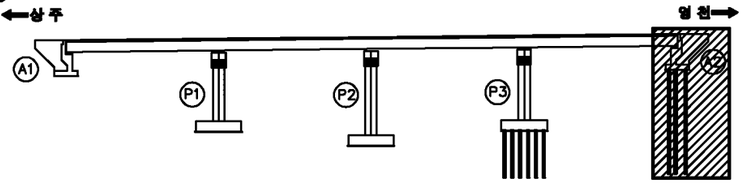
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	넥테	0.1m	0.4 m	1	0.04 ?	
2	균열	0.2 ?	1.5 m	1	1.50 m	

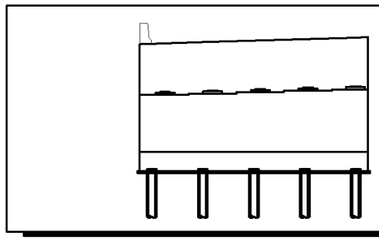
? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

범례: 균 열 / 균열부 누수, 녁테 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 넥 테 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 퇴 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	17

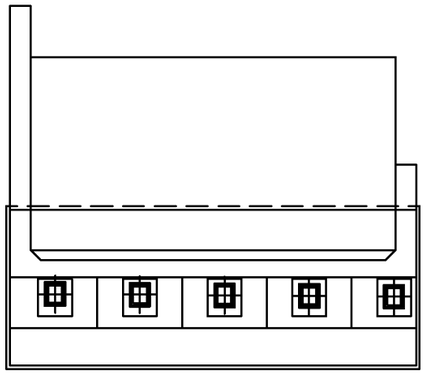
KEY PLAN



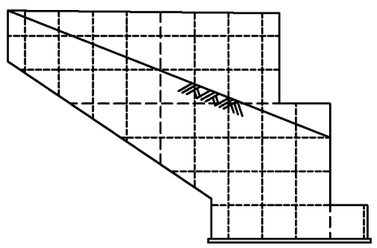


신녕교(상주방향)

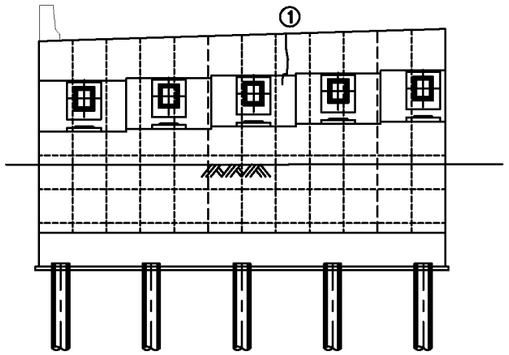
ID 교대 (A2)



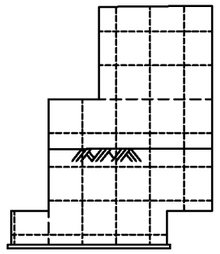
평 면



좌측면



정 면



우측면

범례

균 열	균열부 누수, 녹물	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	표 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

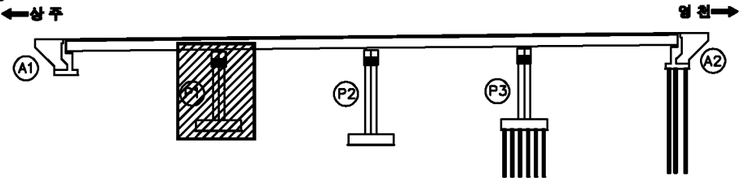
손상물량표

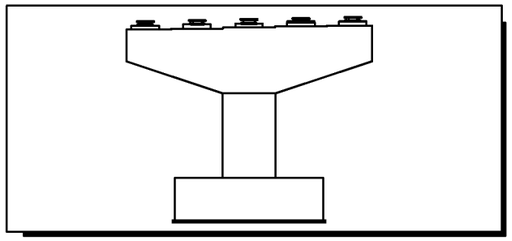
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3?	3.0 m	1	3.00 m	

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	18

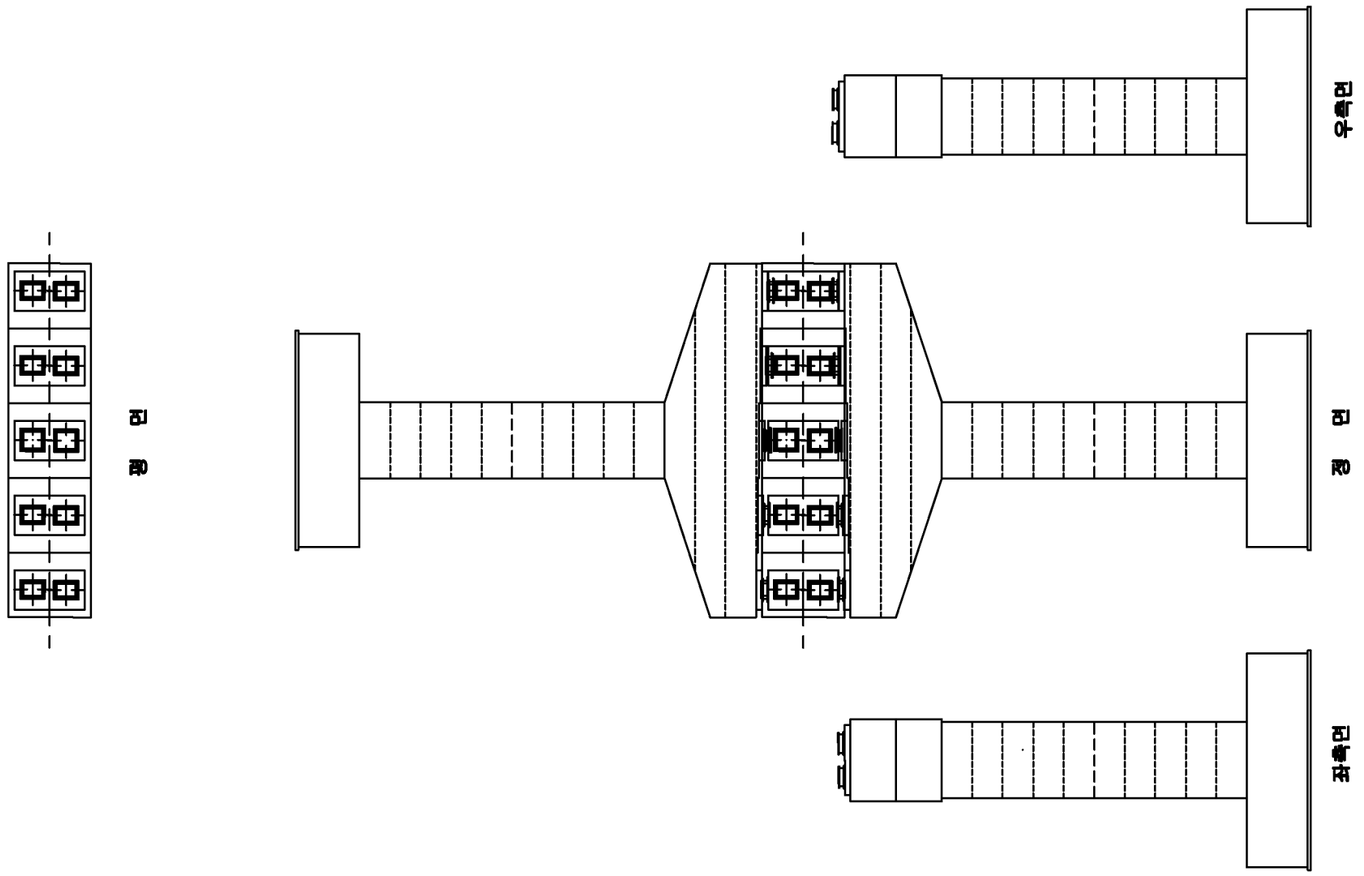
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 교각 (P1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 펀칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

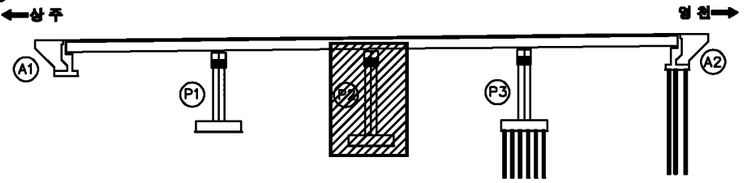
손상물량표

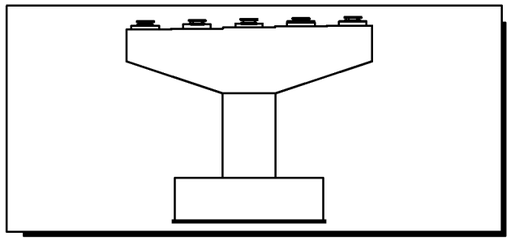
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	19

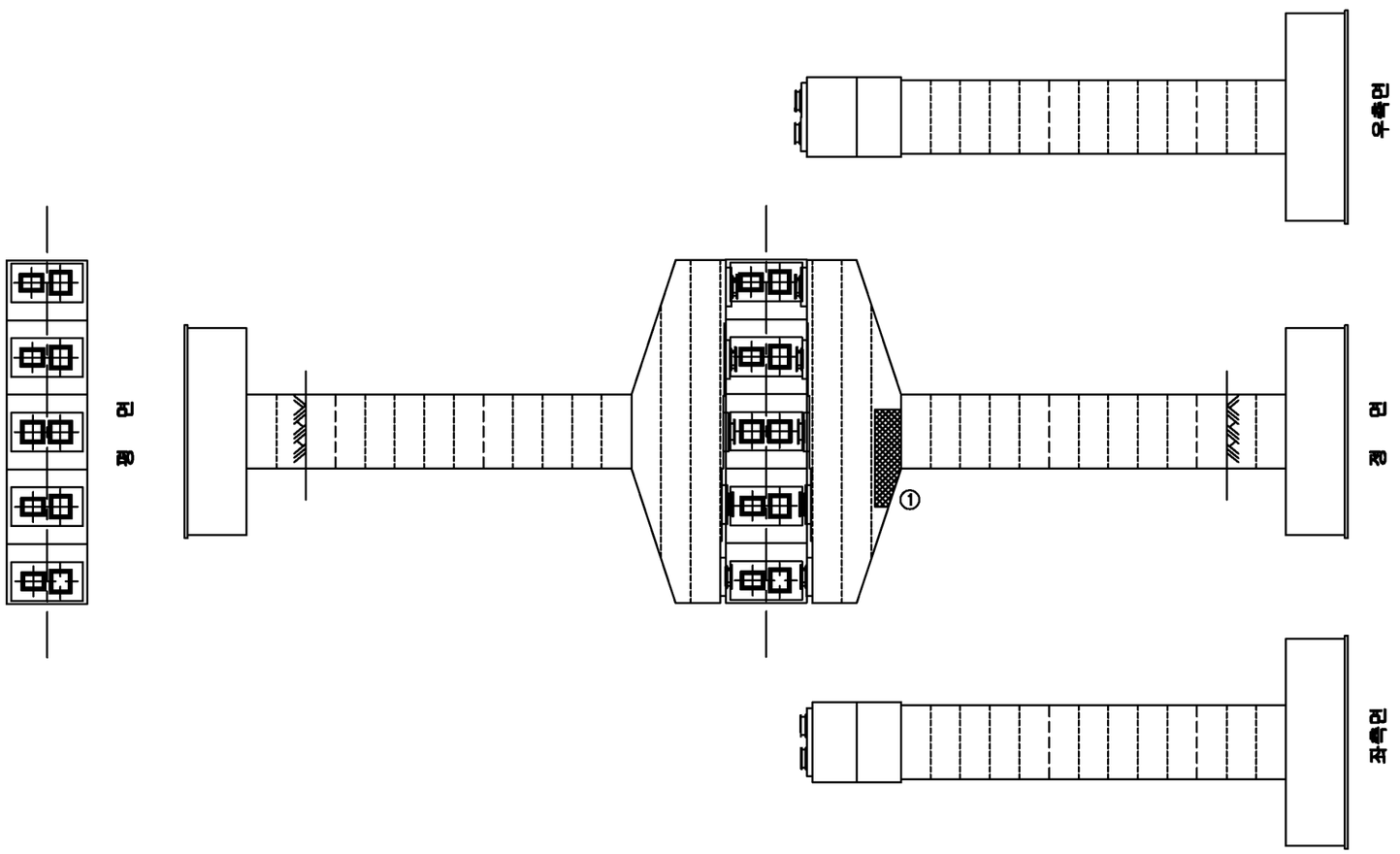
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 교각 (P2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 묘 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

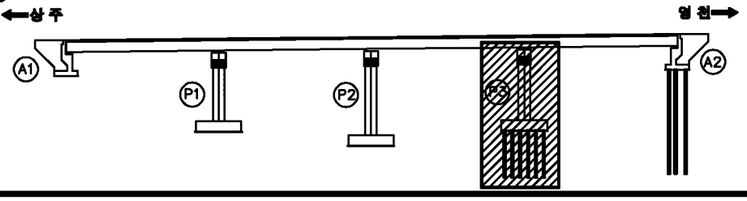
손상물량표

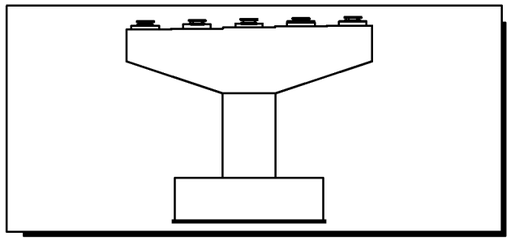
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	표면 재료분리	3.0 m	1.0 m	1	3.00 ?	

? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	측 책	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 06	20

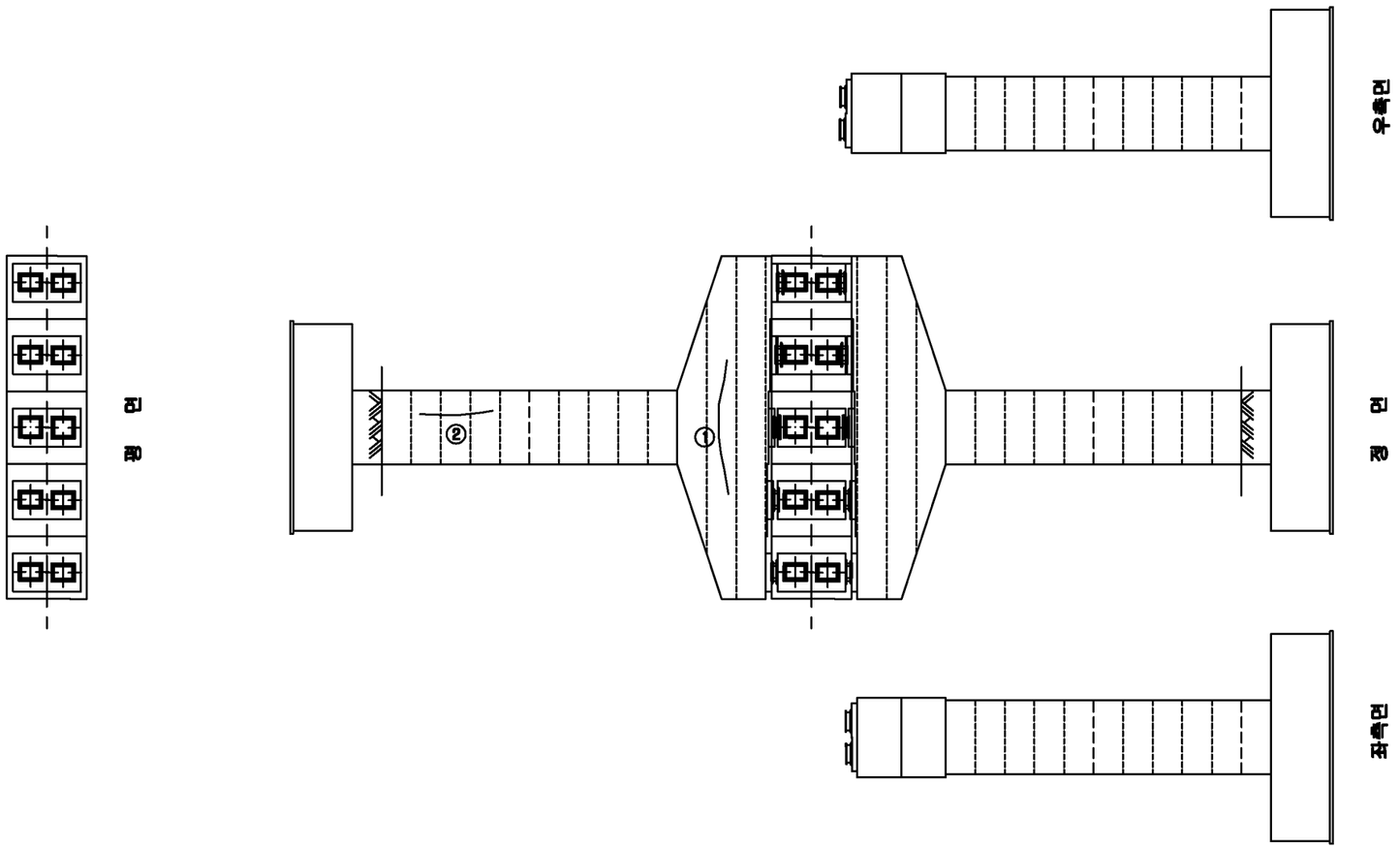
KEY PLAN





신녕교(상주방향)

ID 교각 (P3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 녹태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 펀칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

손상물량표

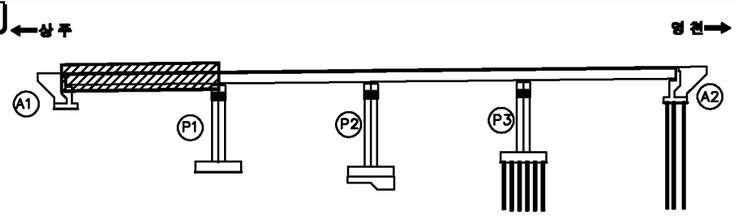
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ?	5.0 m	1	5.00 m	
2	균열	0.2 ?	3.0 m	1	3.00 m	

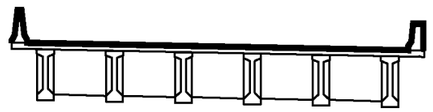
? 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P3	2017. 06	21

신녕교(영천방향)

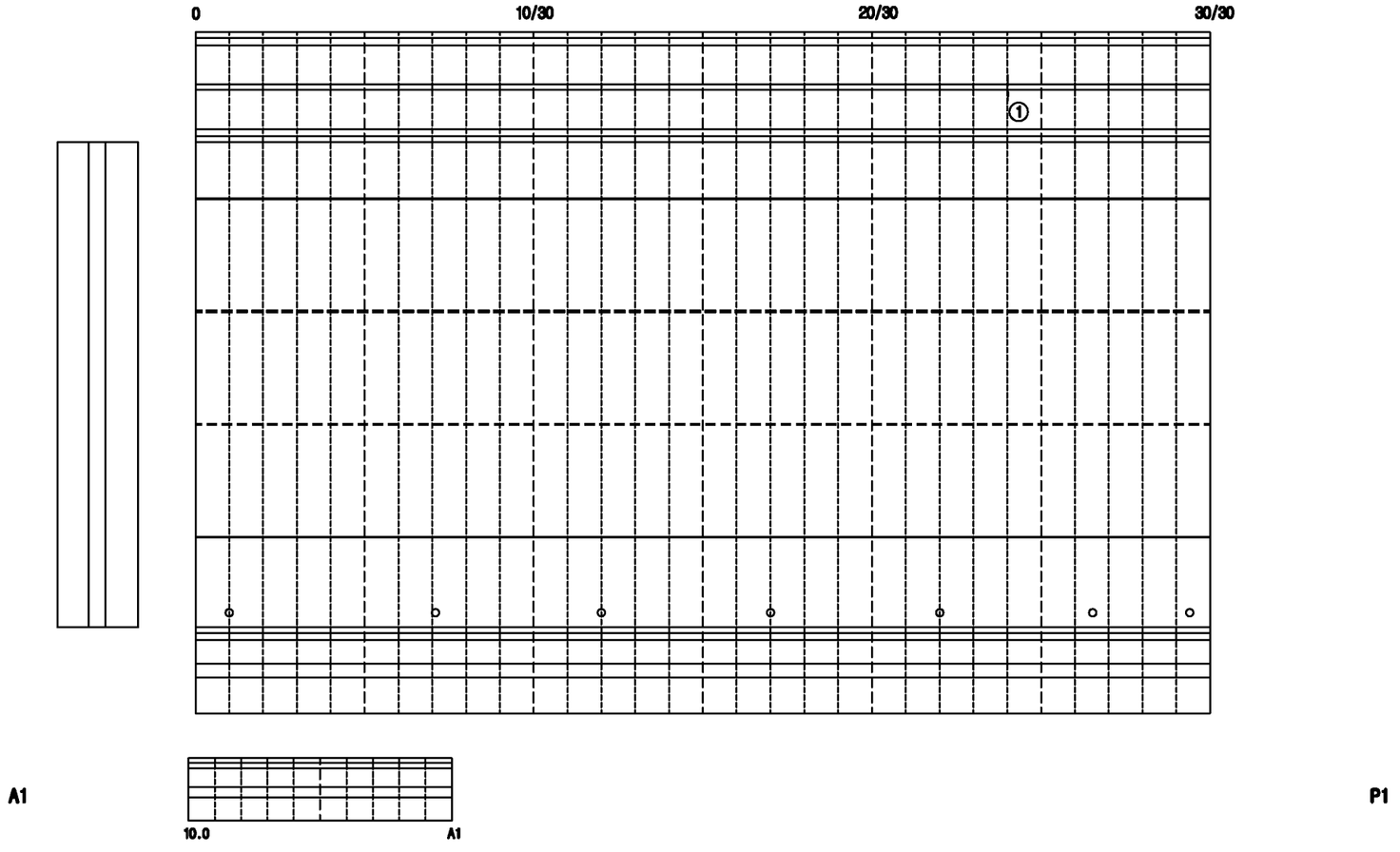
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

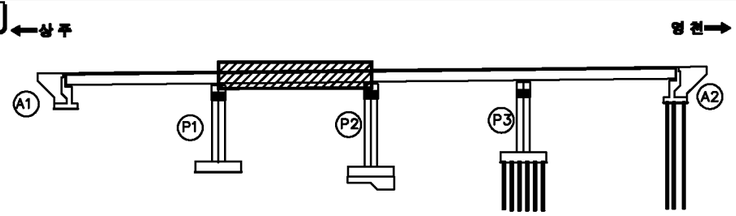
손상물량표

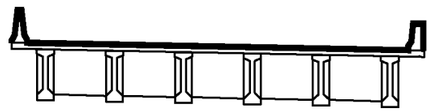
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.5 ㎜	0.5 m	1	0.50 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

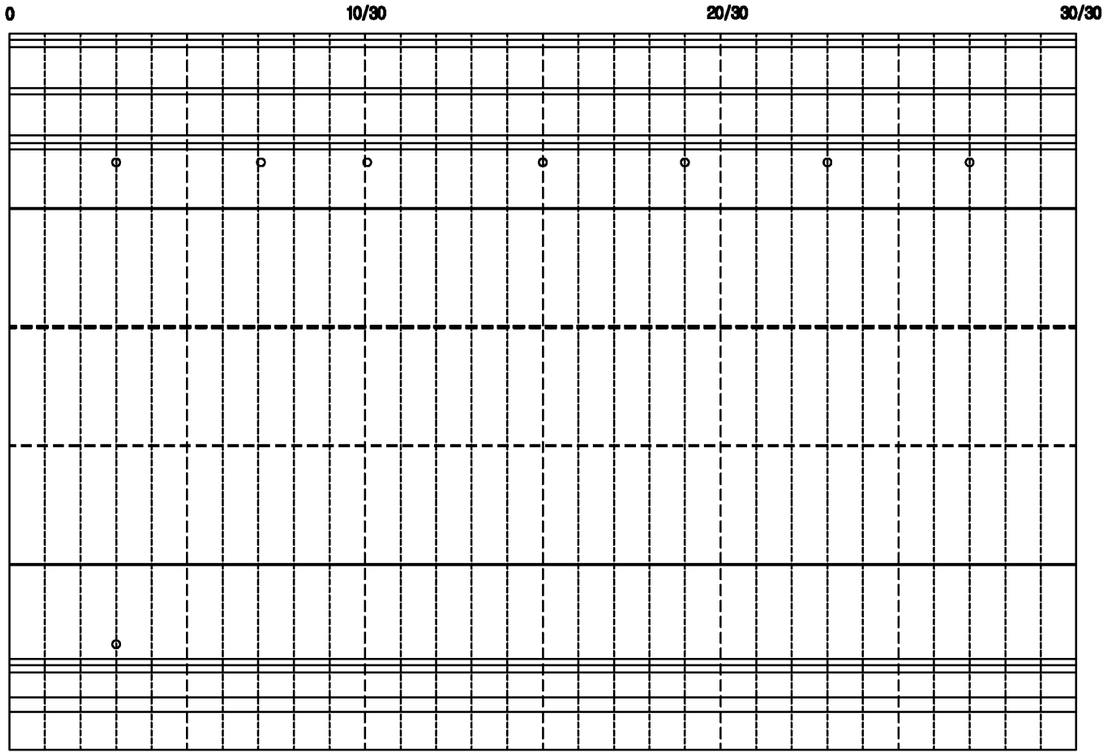
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	뙤 적	세굴 및 침식	기 타

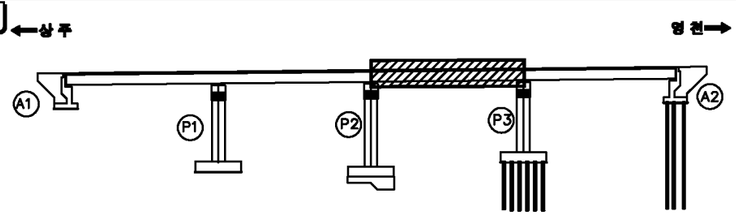
손상물량표

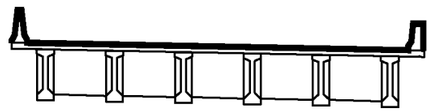
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

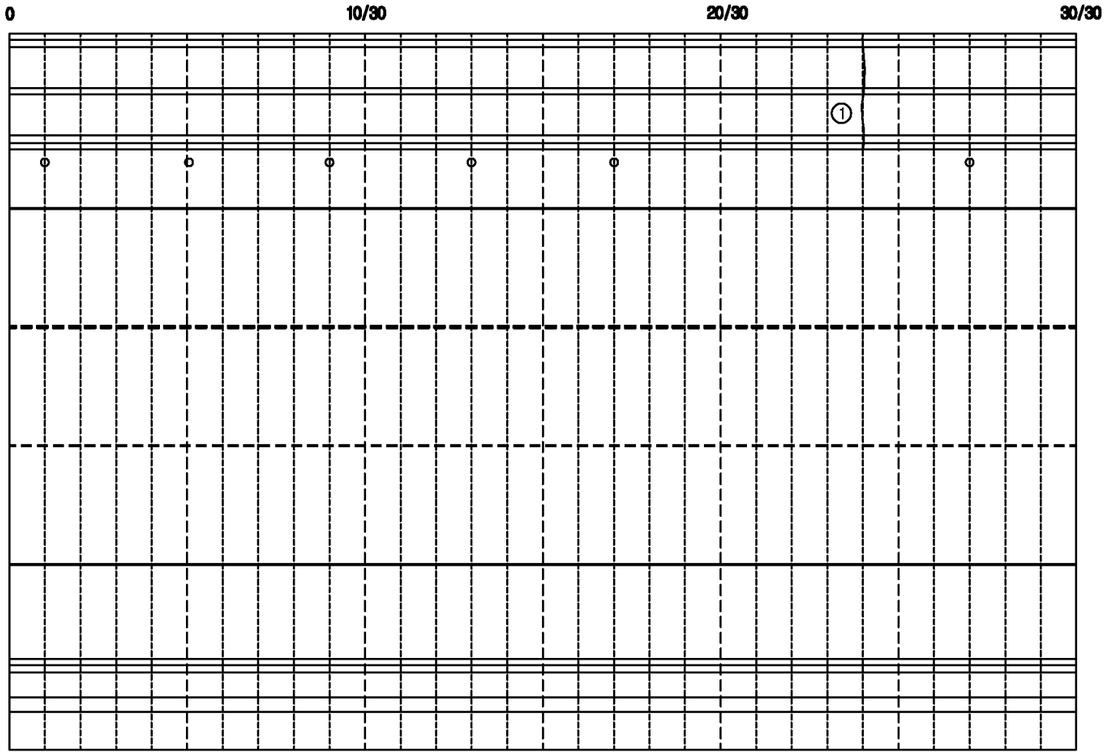
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

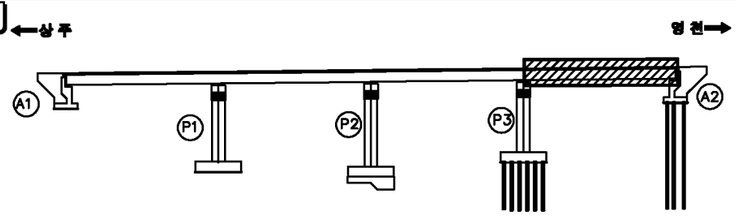
손상물량표

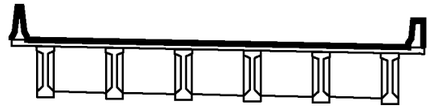
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	1 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	3

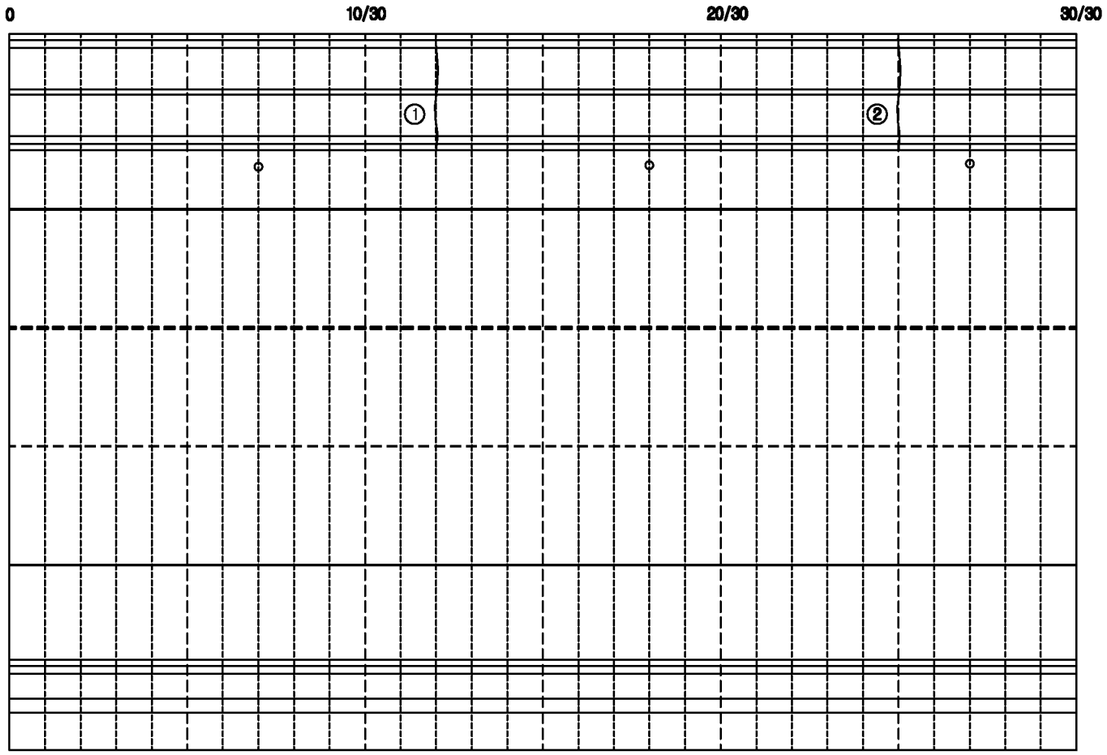
KEY PLAN

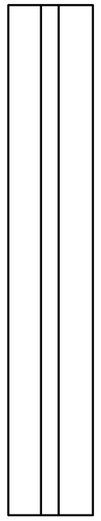




신녕교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S4)





범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 뵈 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

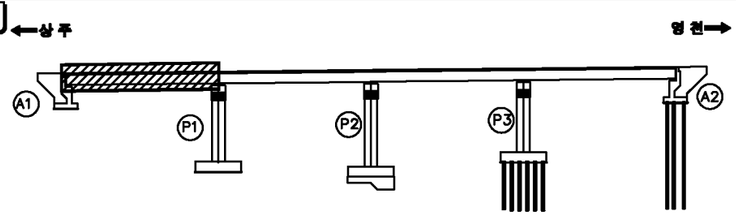
손상물량표

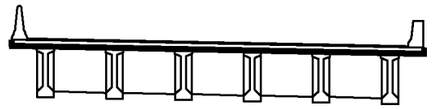
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	1.0 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	
2	균열	0.5 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	4

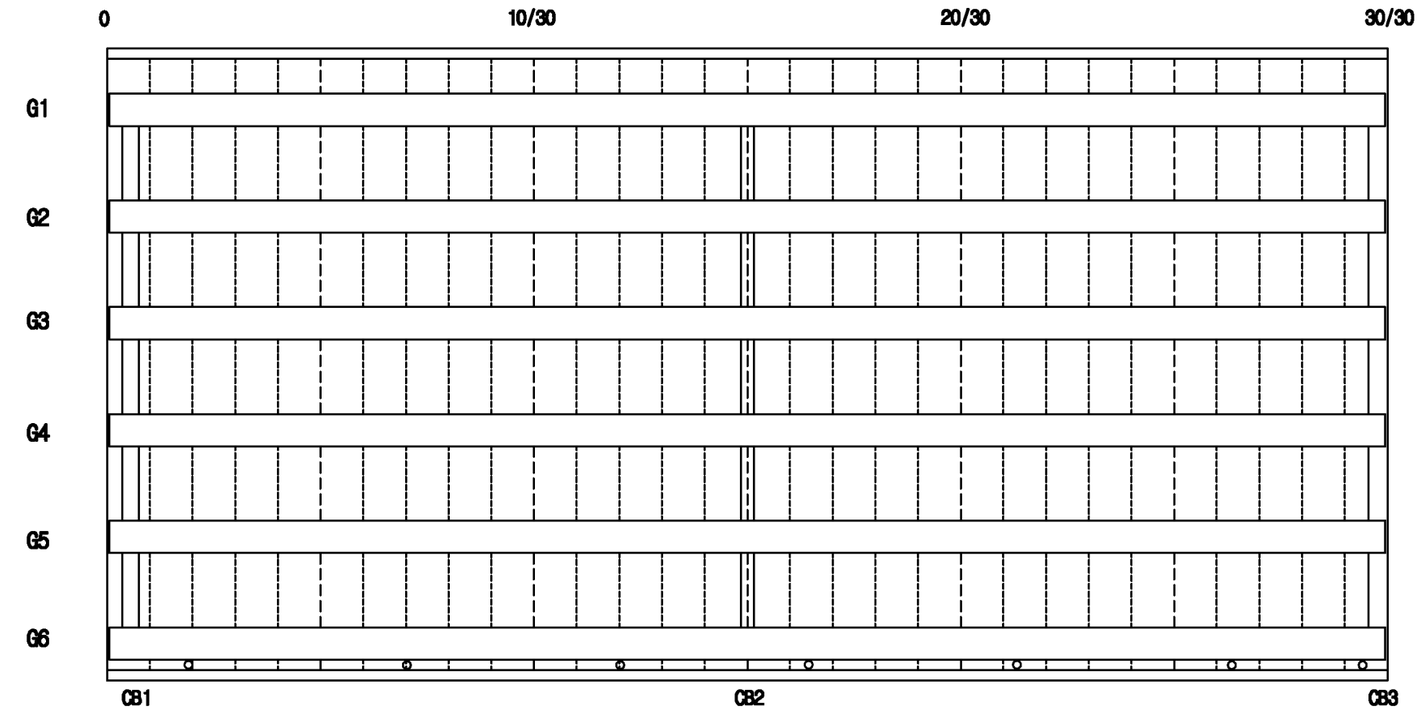
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

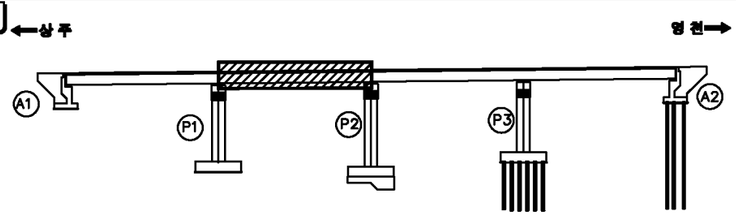
손상물량표

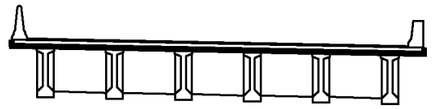
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	5

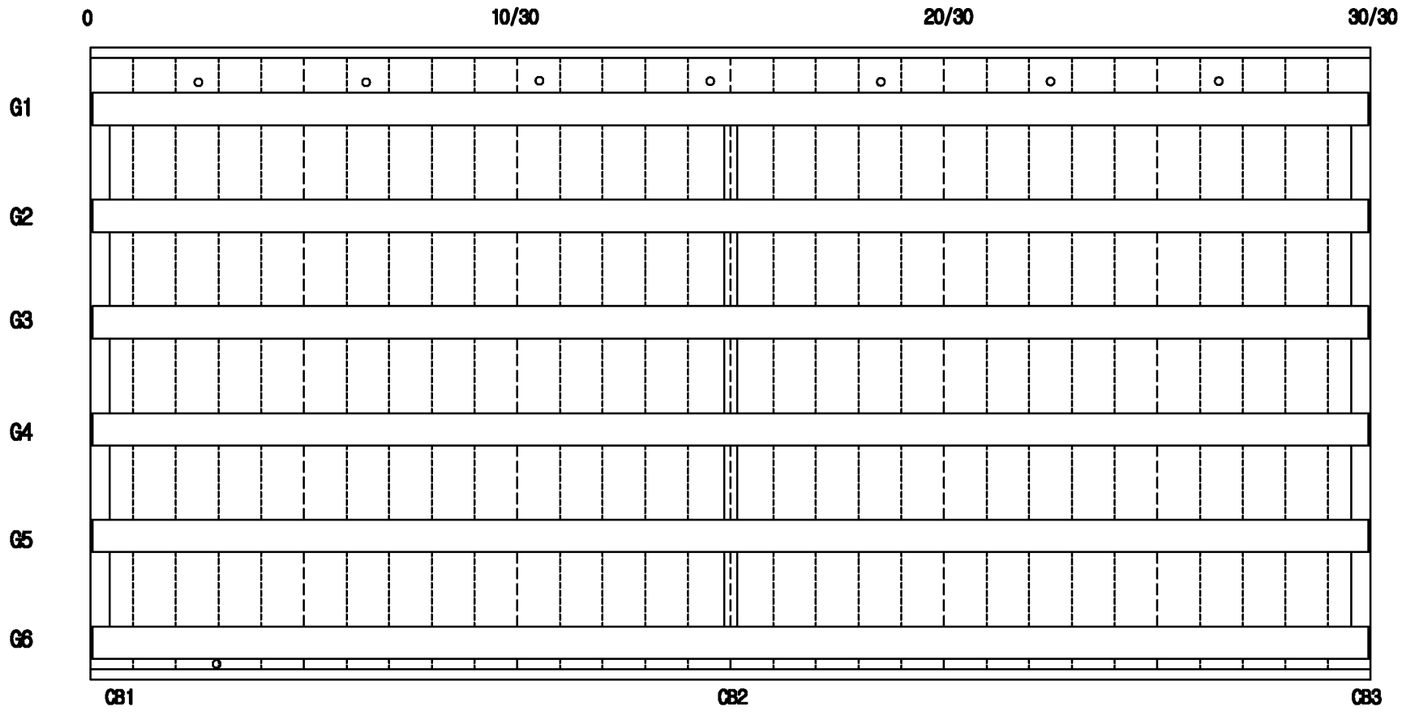
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

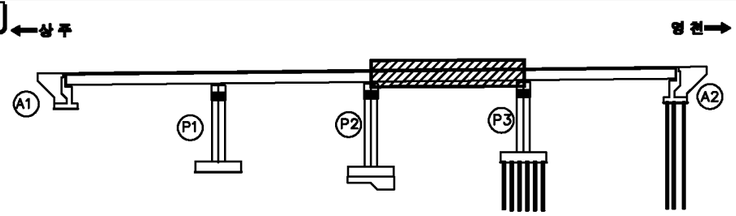
손상물량표

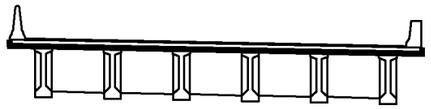
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	6

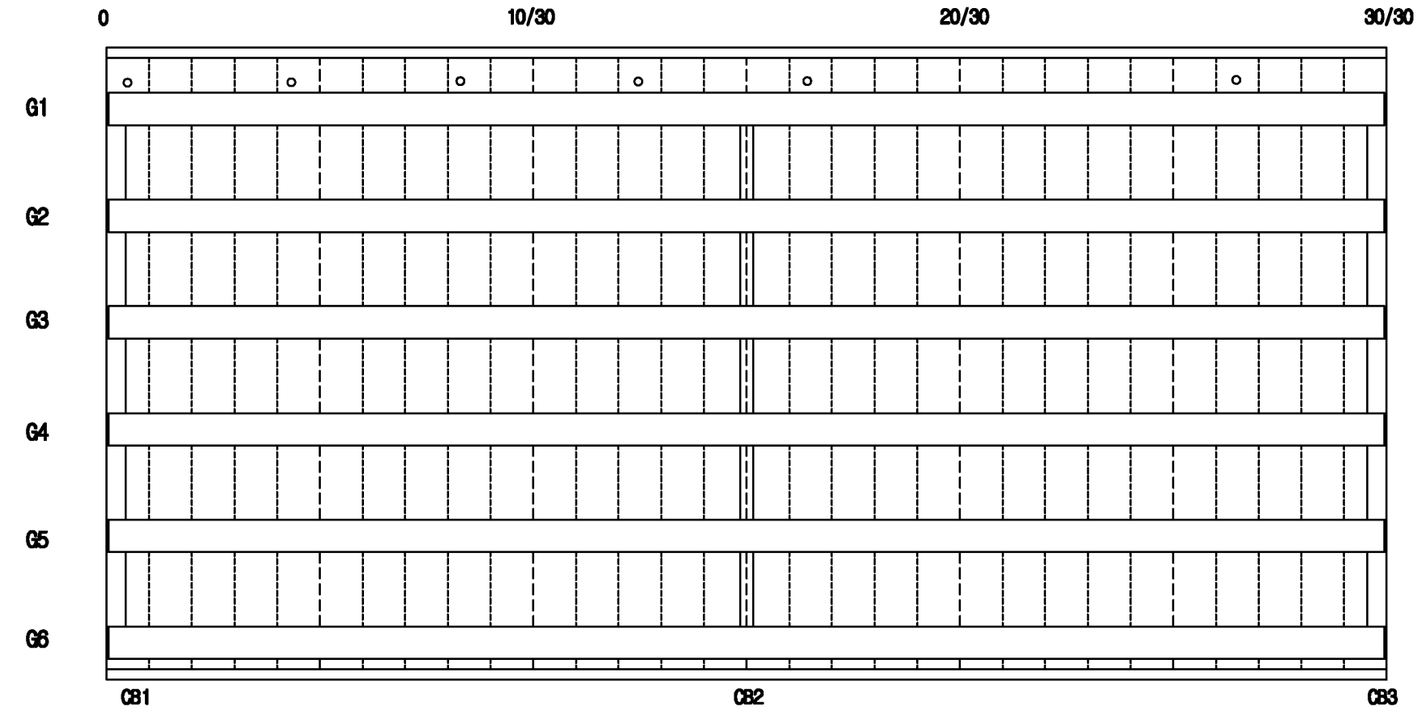
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

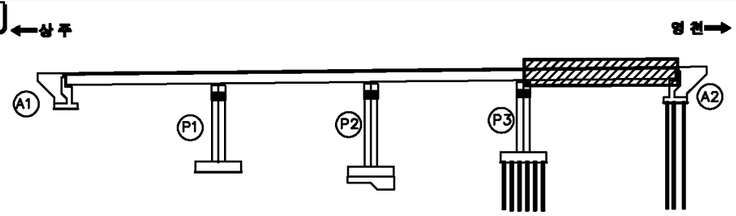
손상물량표

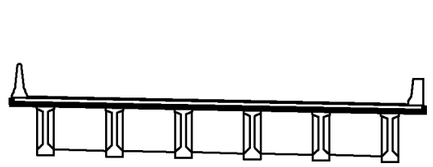
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	7

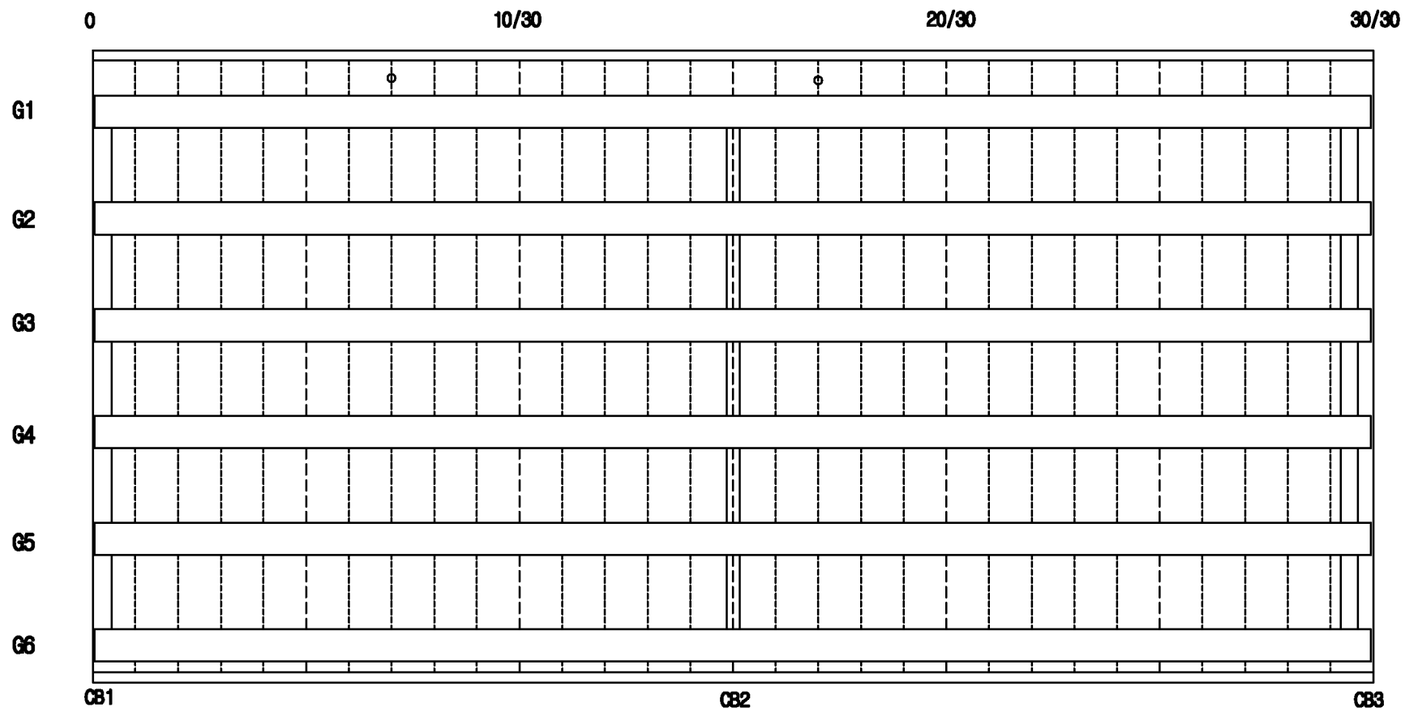
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

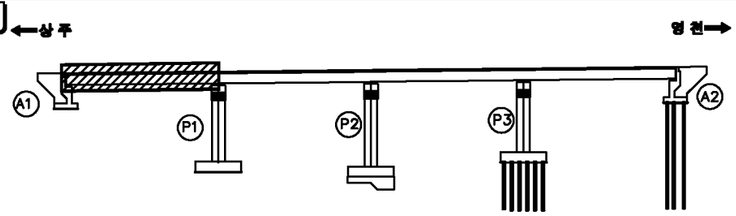
손상물량표

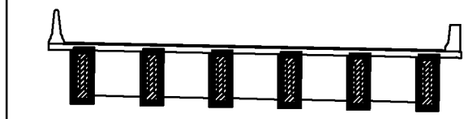
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	8

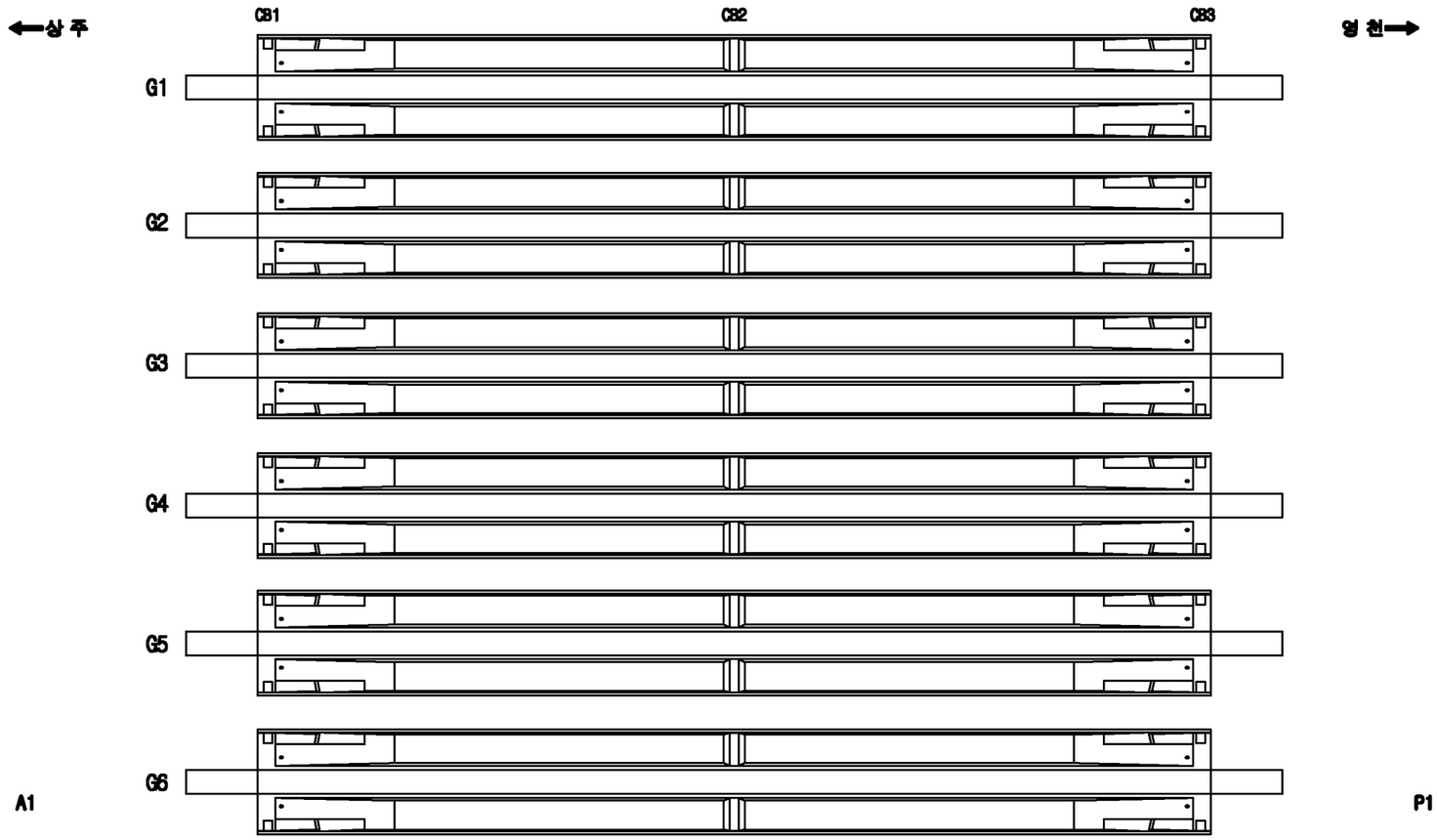
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 거더 외부 (S1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

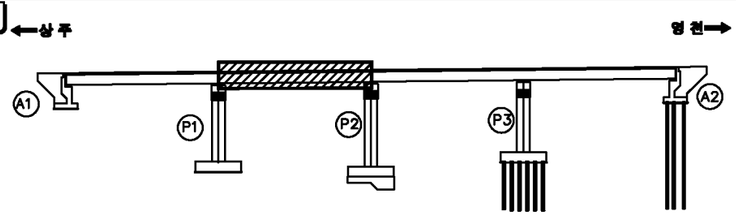
손상물량표

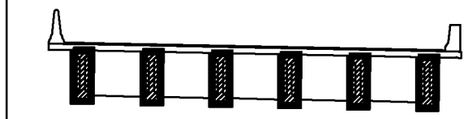
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	9

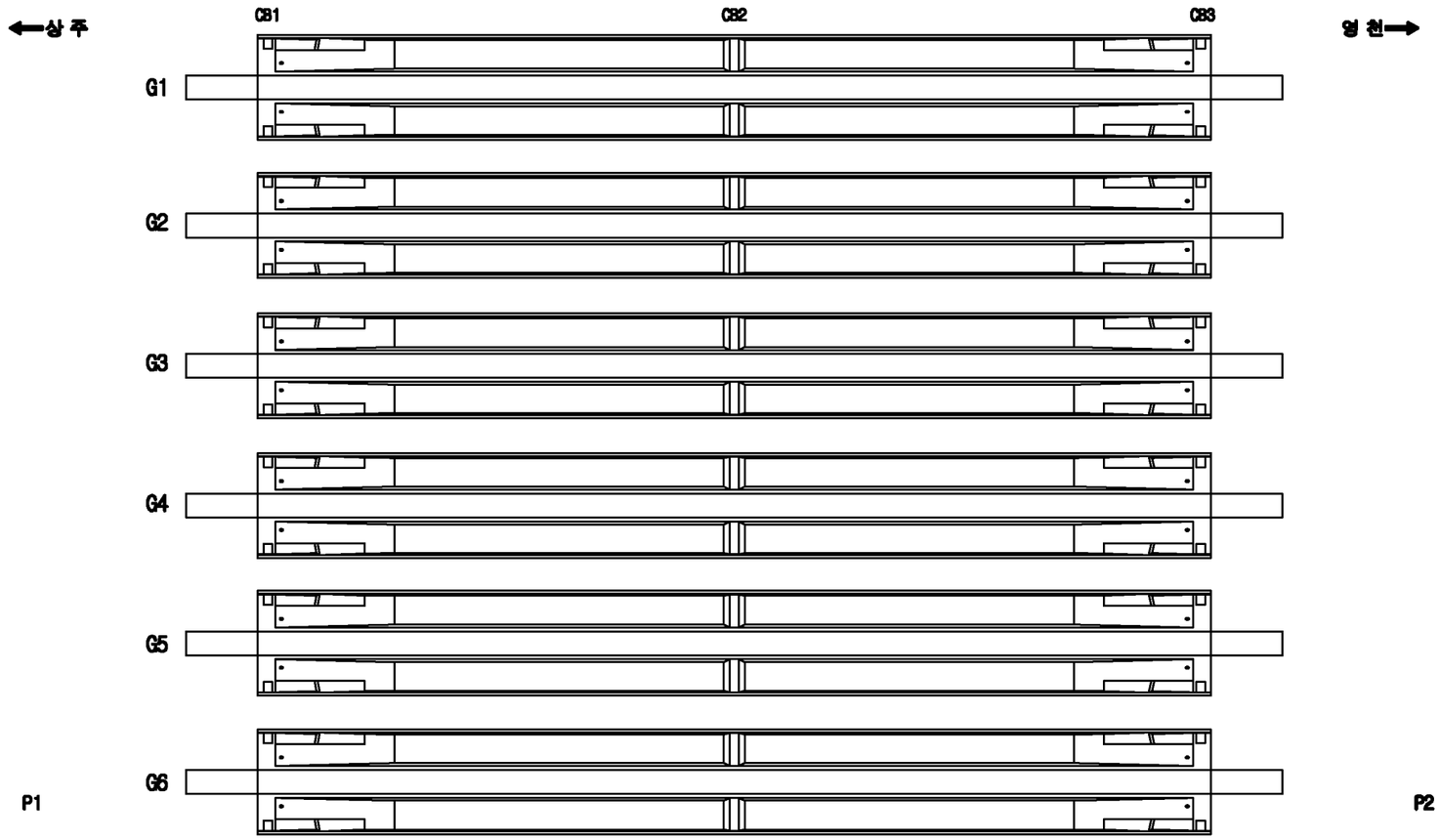
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 거더 외부 (S2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

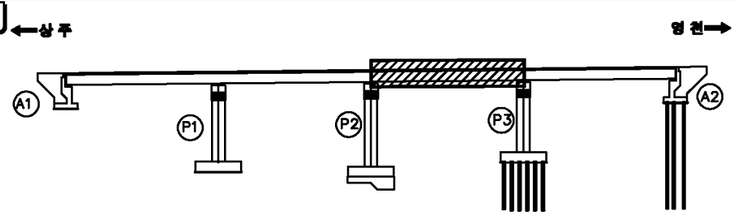
손상물량표

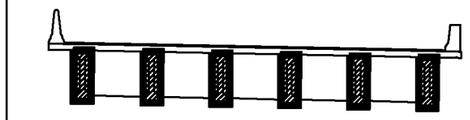
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	10

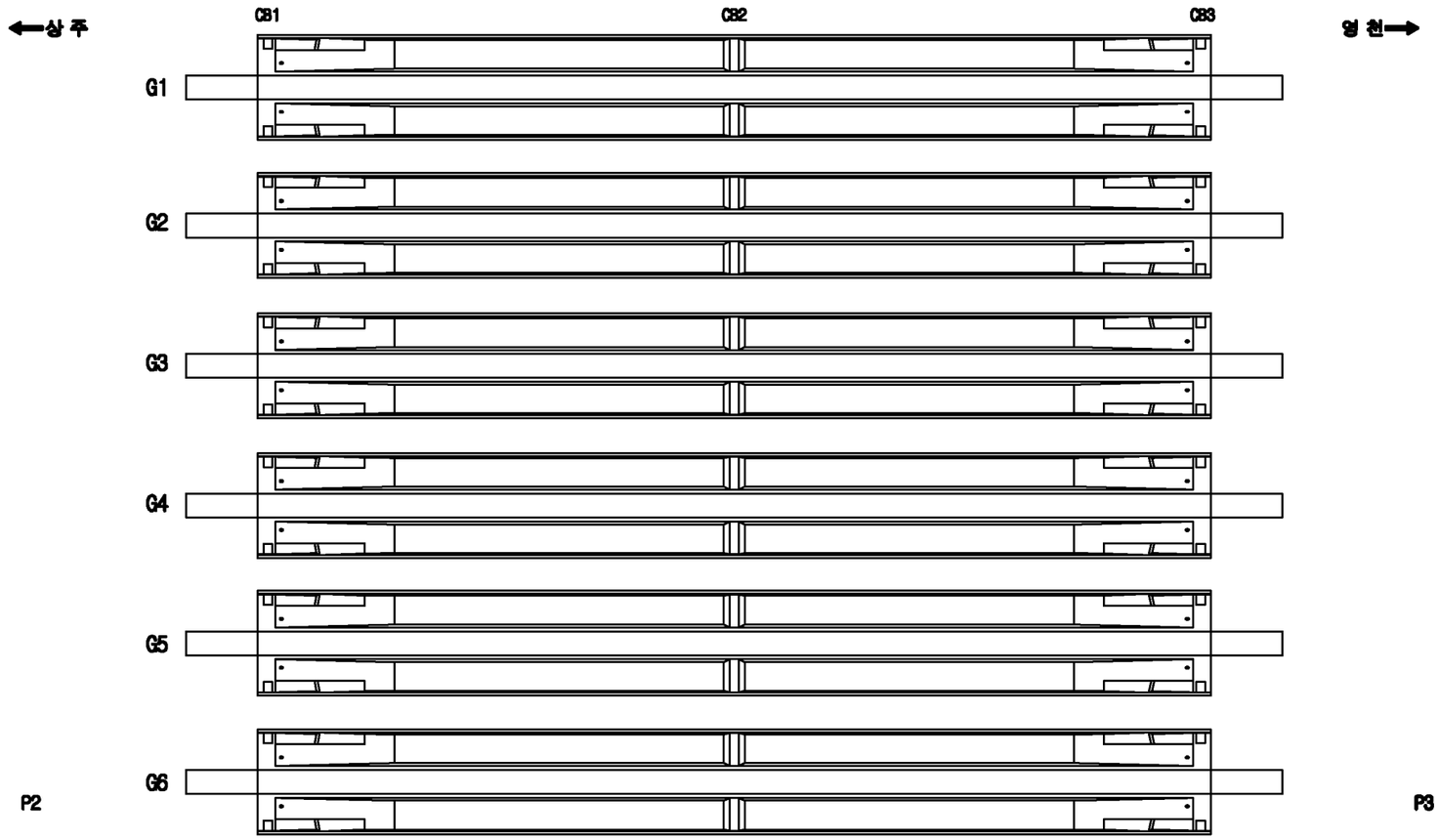
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 거더 외부 (S3)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

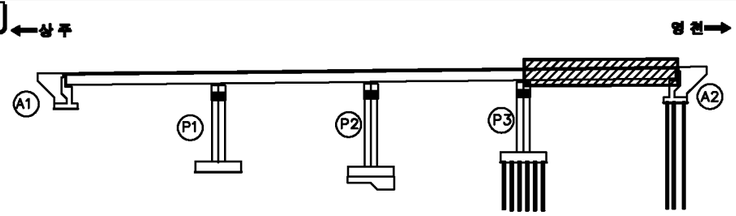
손상물량표

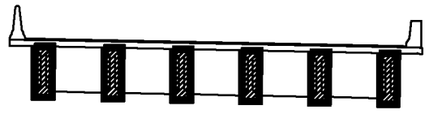
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	11

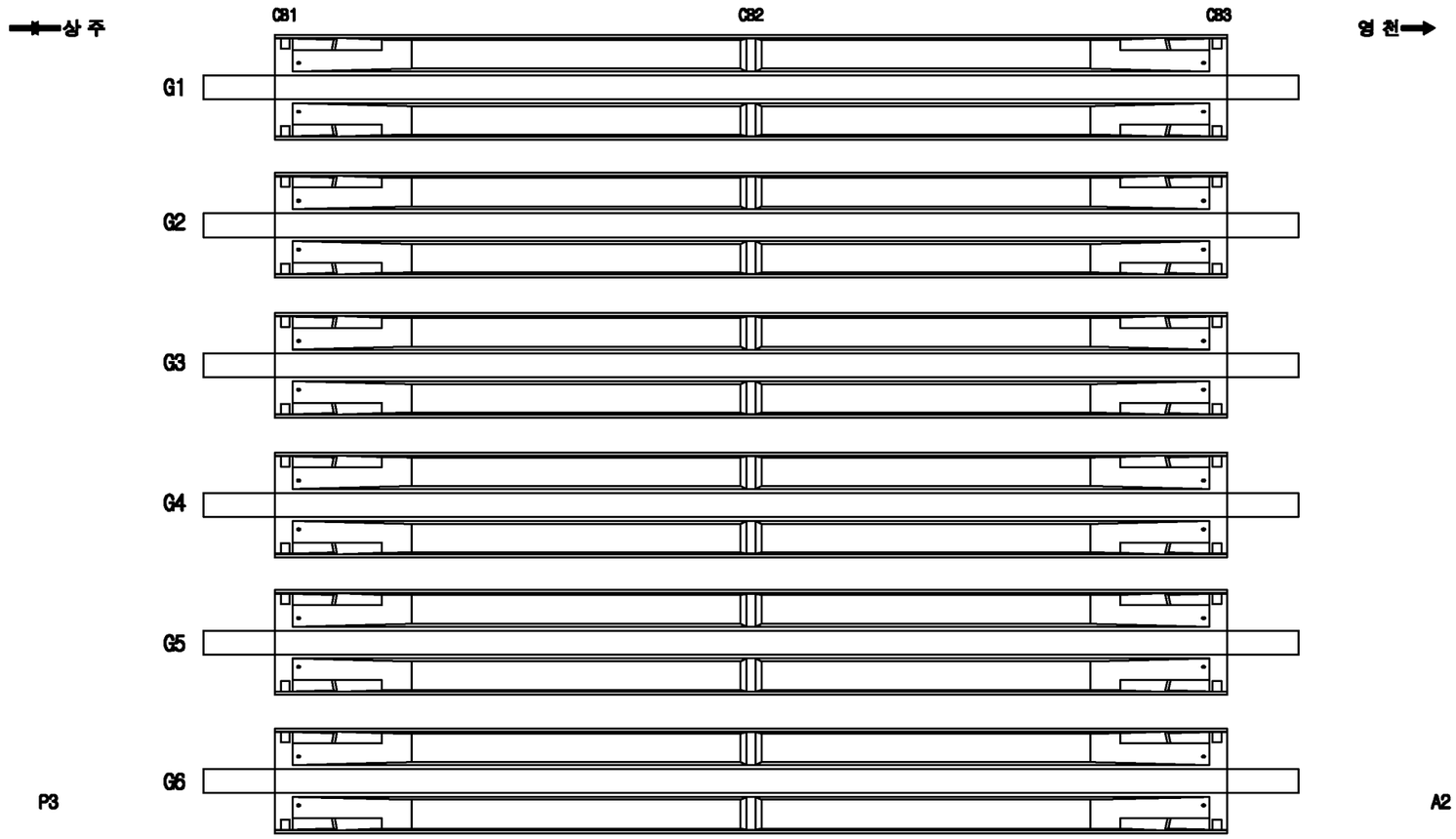
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 거더 외부 (S4)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

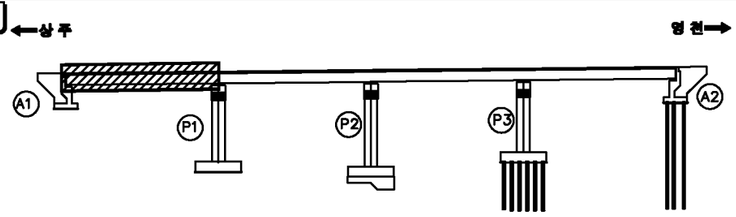
손상물량표

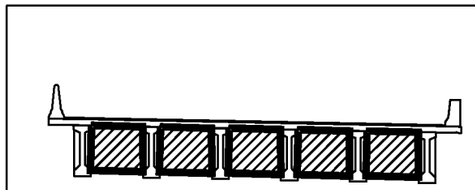
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	12

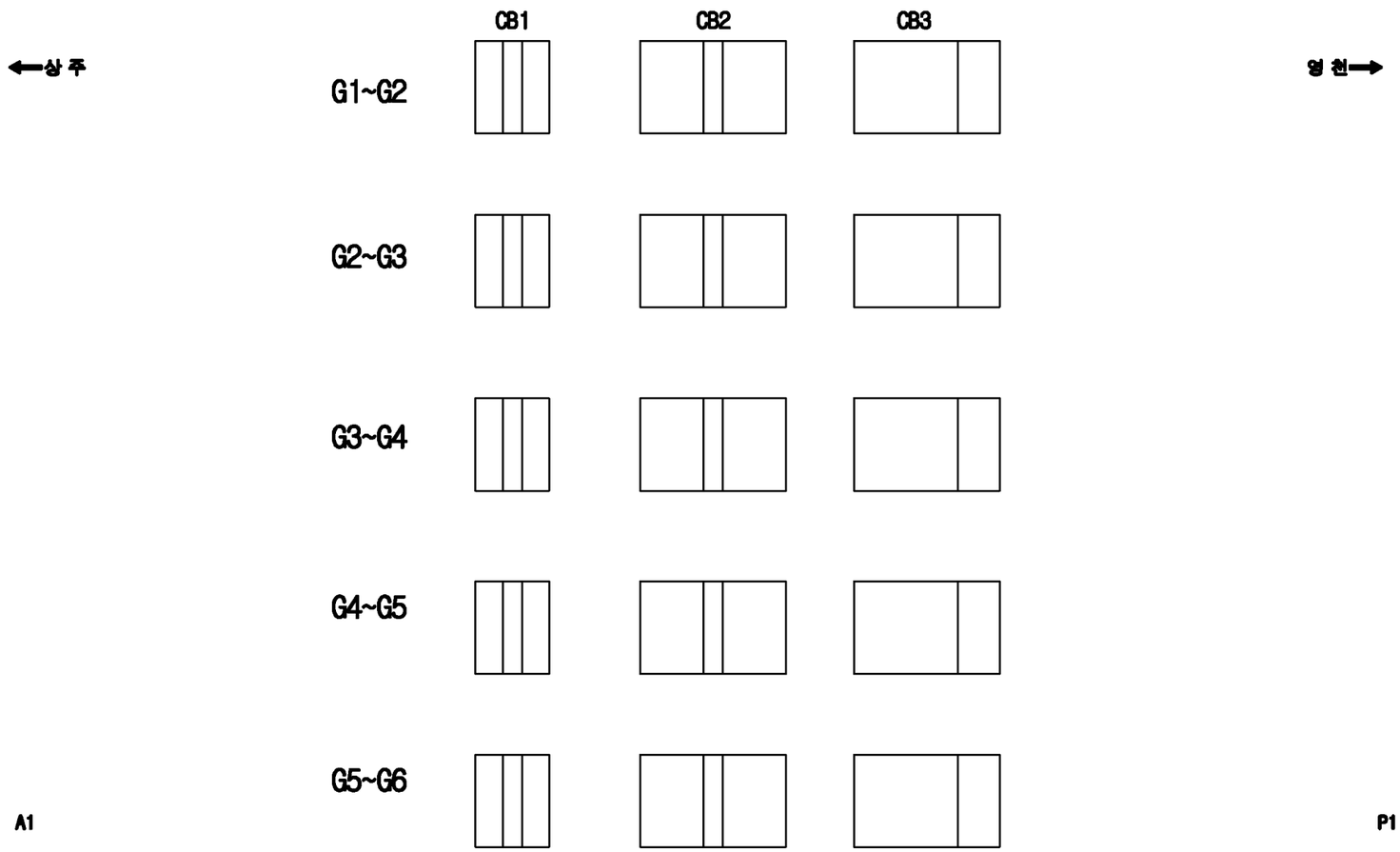
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 가로보 (S1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

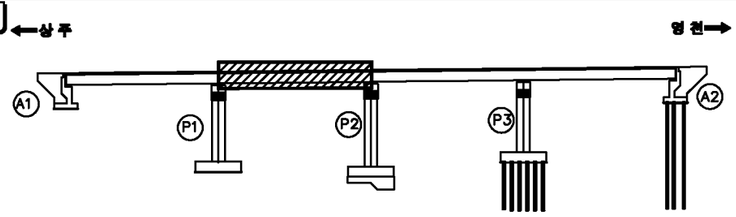
손상물량표

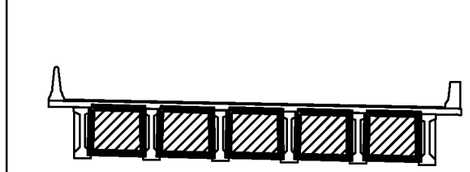
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	13

KEY PLAN



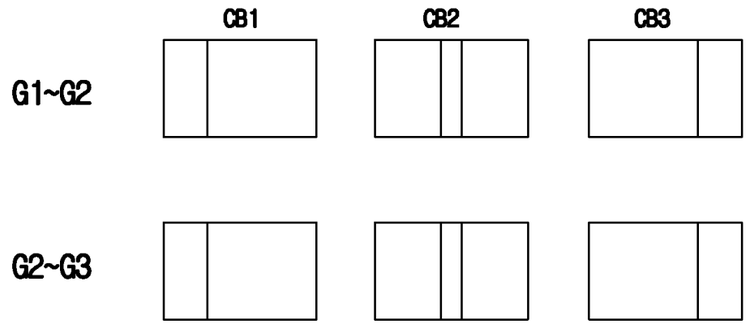


신녕교(영천방향)

ID 가로보 (S2)

←상 주

영 천→



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

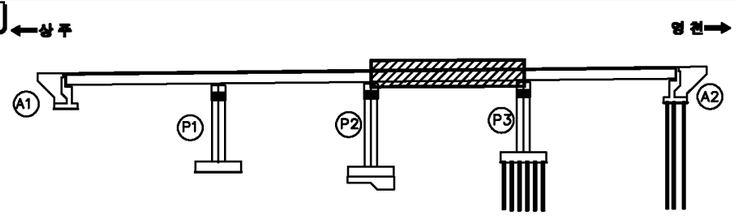
손상물량표

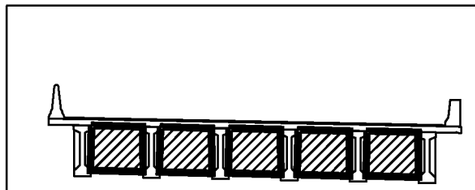
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	14

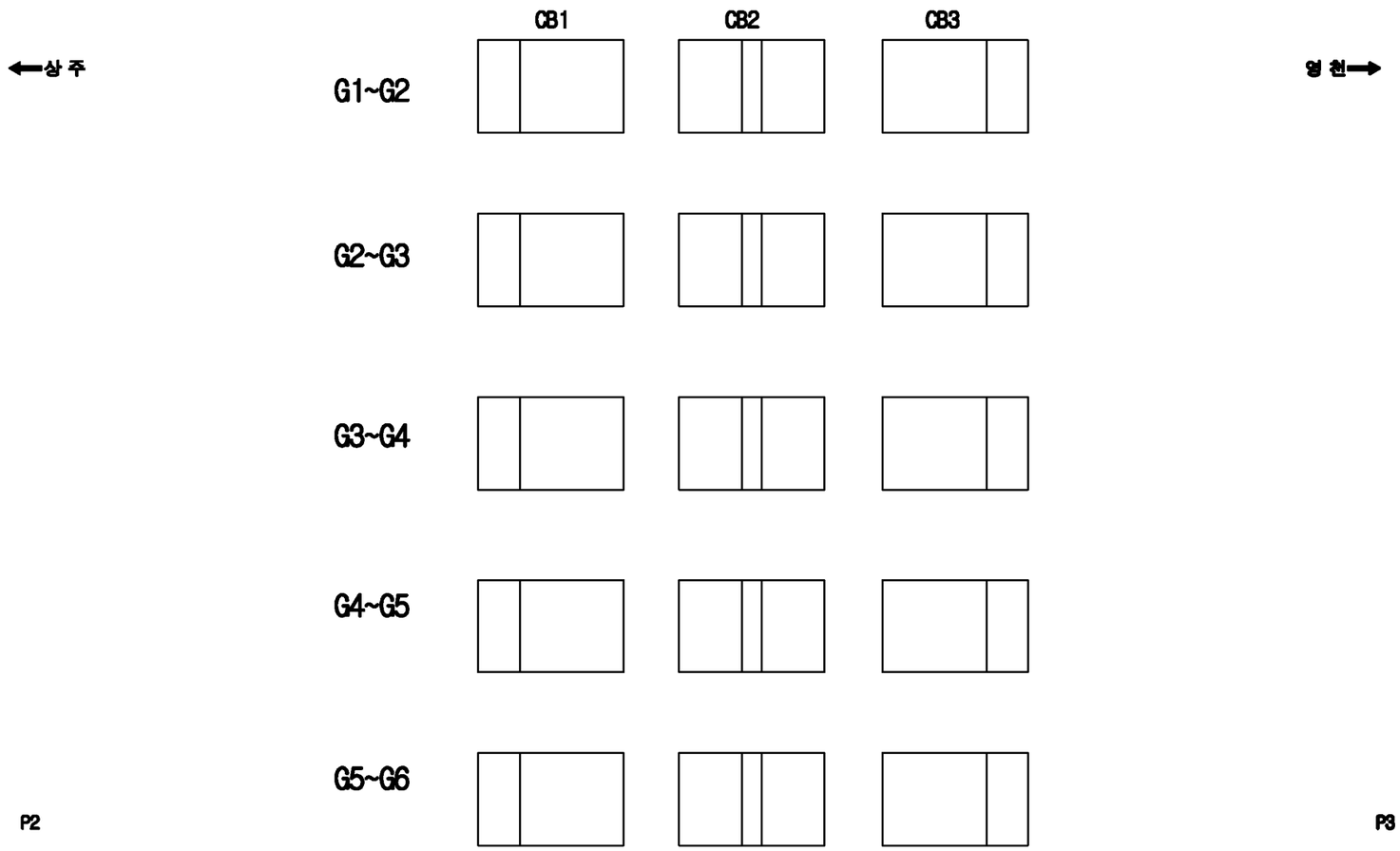
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 가로보 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

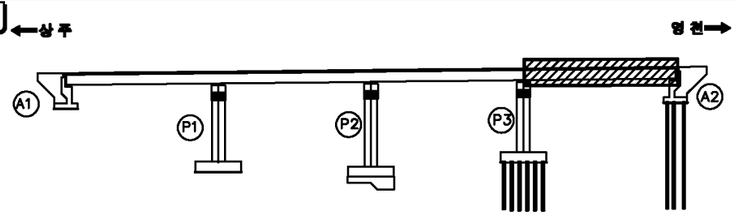
손상물량표

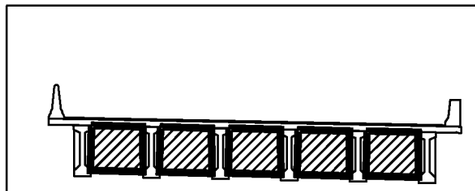
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	15

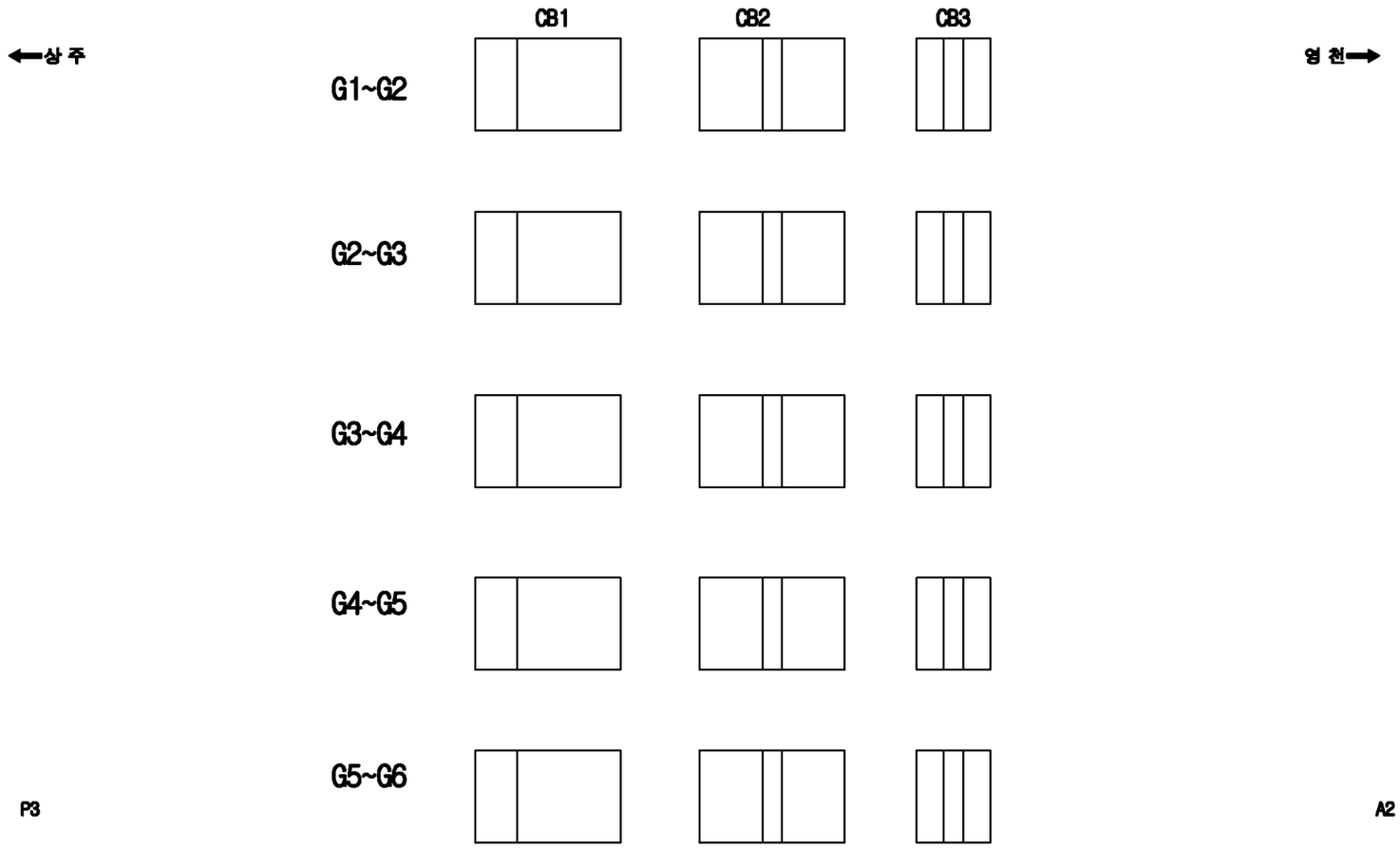
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 가로보 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뙤 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

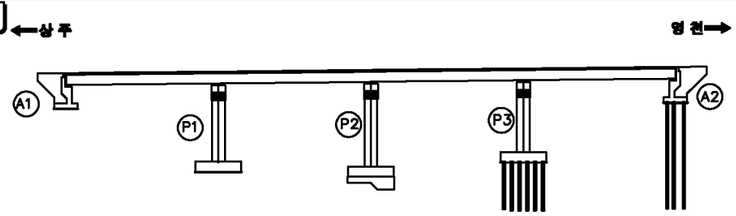
손상물량표

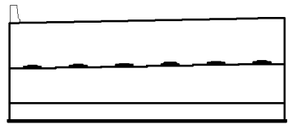
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	16

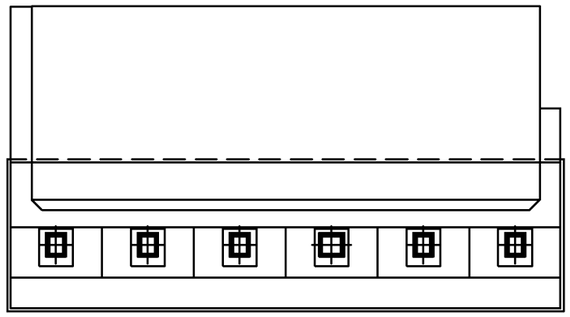
KEY PLAN



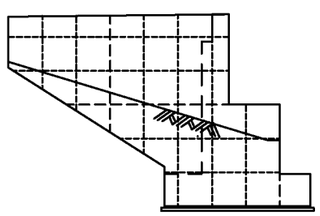


신녕교(영천방향)

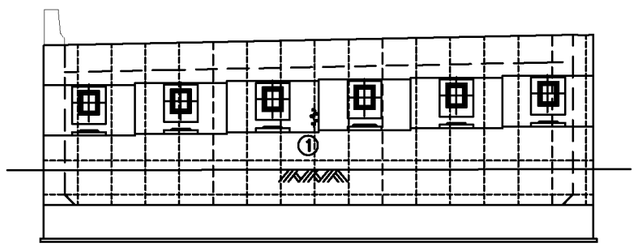
ID 교대 (A1)



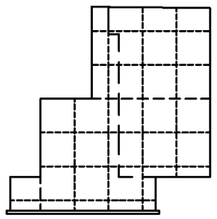
평 면



좌측면



정 면



우측면

범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

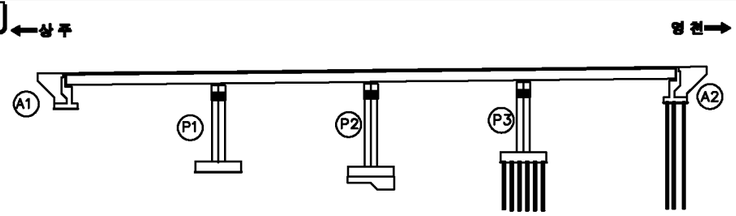
손상물량표

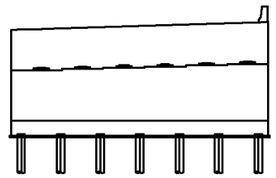
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열부백태	0.1 ㎜	0.7 m	1	0.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	17

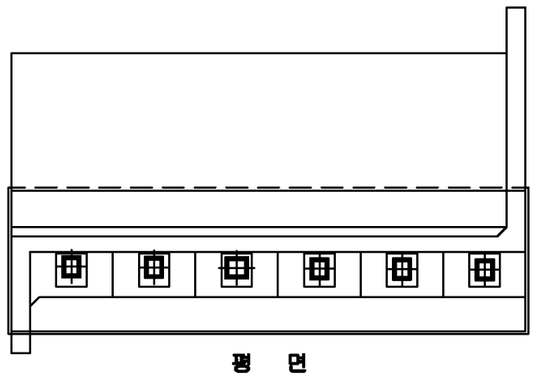
KEY PLAN



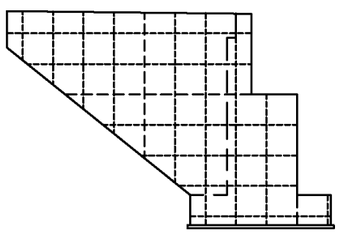


신녕교(영천방향)

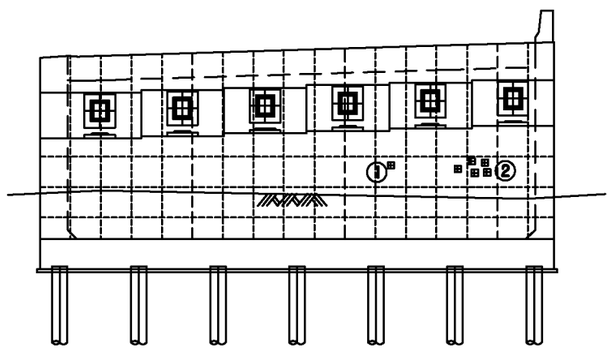
ID 교대 (A2)



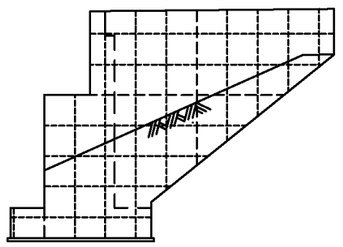
평 면



좌측면



정 면



우측면

손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	파손	0.1 m	0.1 m	1	0.01 ㎡	
2	파손	0.1 m	0.1 m	5	0.05 ㎡	

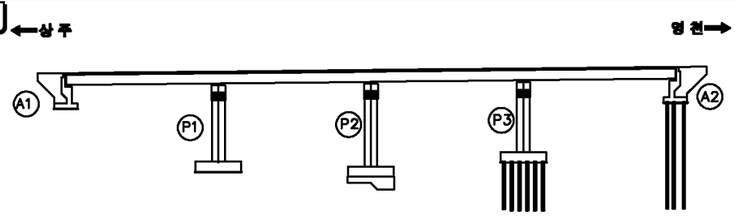
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

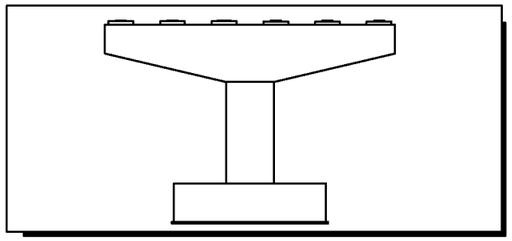
범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타	

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	18

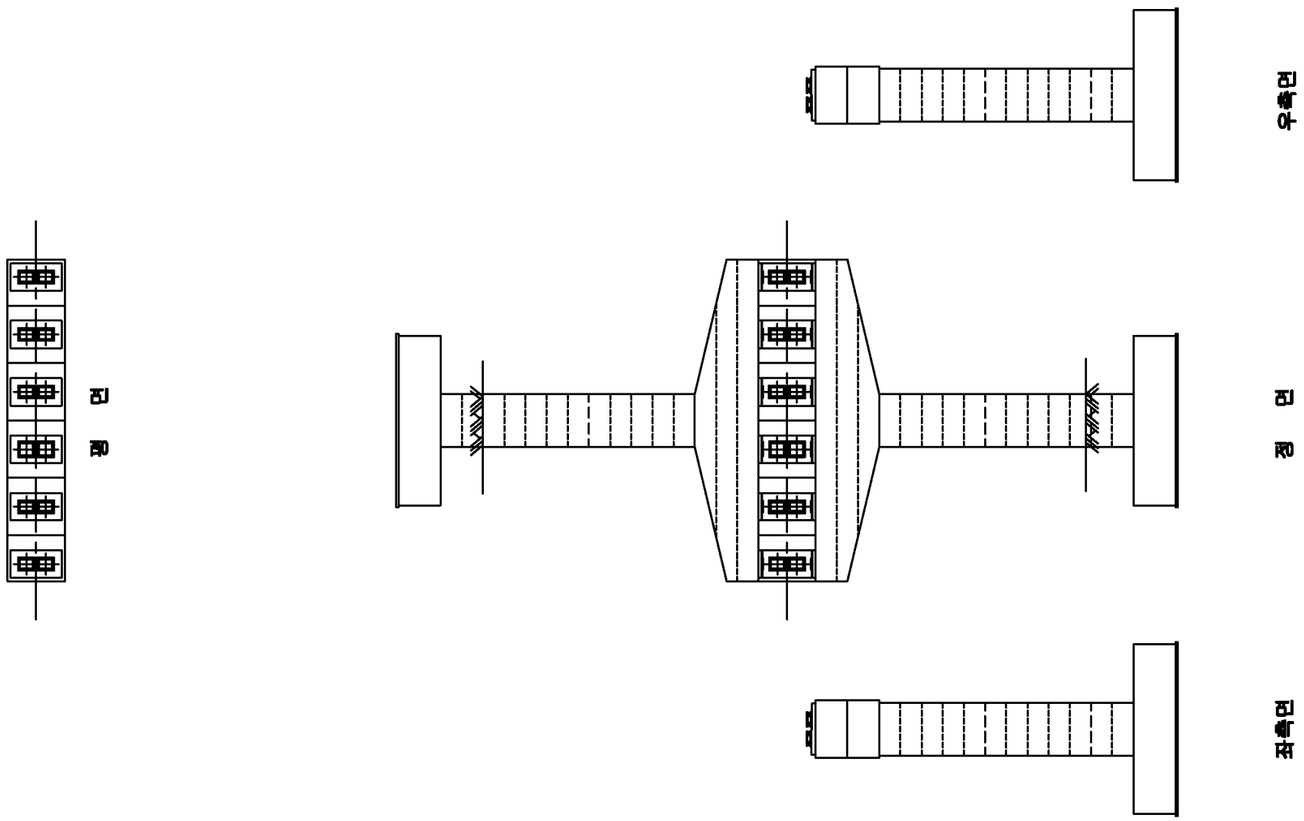
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 교각 (P1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

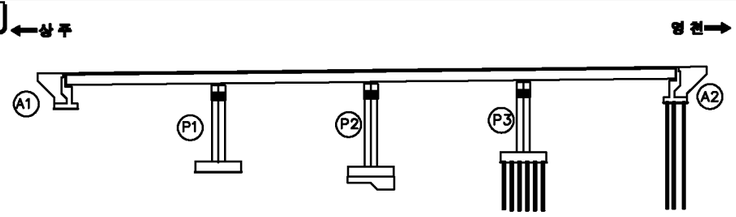
손상물량표

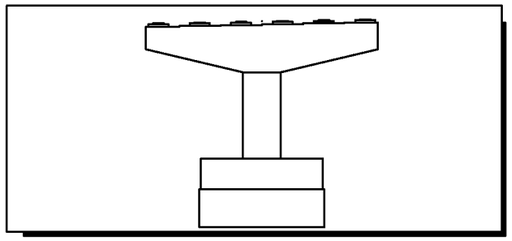
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	19

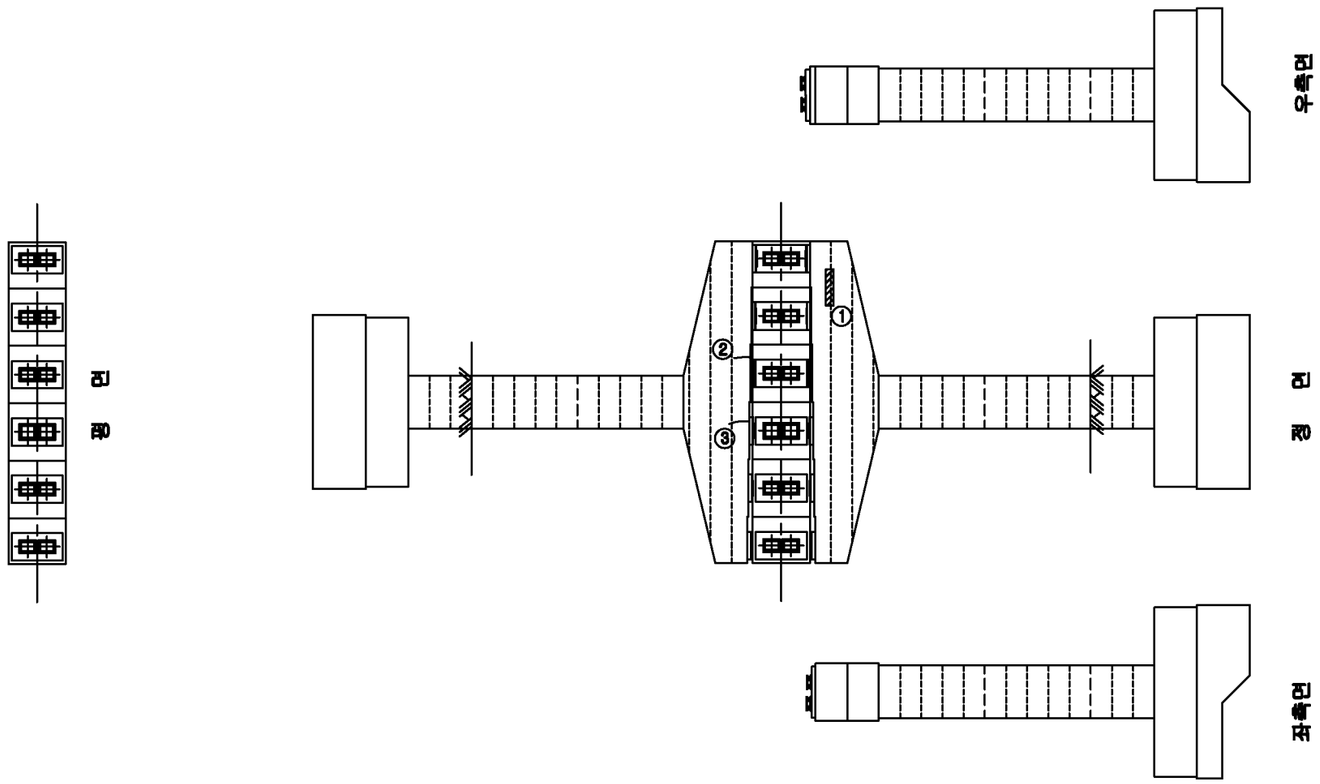
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 교각 (P2)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

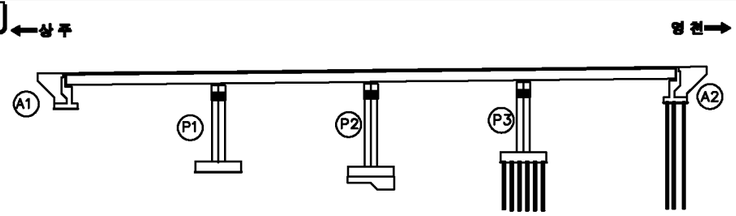
손상물량표

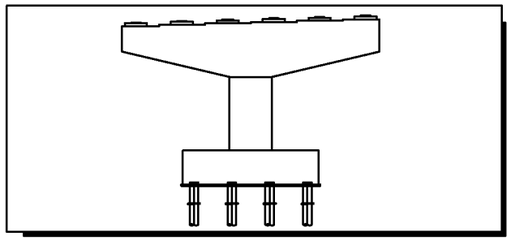
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	표면불량	0.2 m	2.0 m	1	0.40 ㎡	
2	균열	0.3 ㎜	0.3 m	1	0.30 m	
3	균열	0.2 ㎜	0.3 m	1	0.30 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 06	20

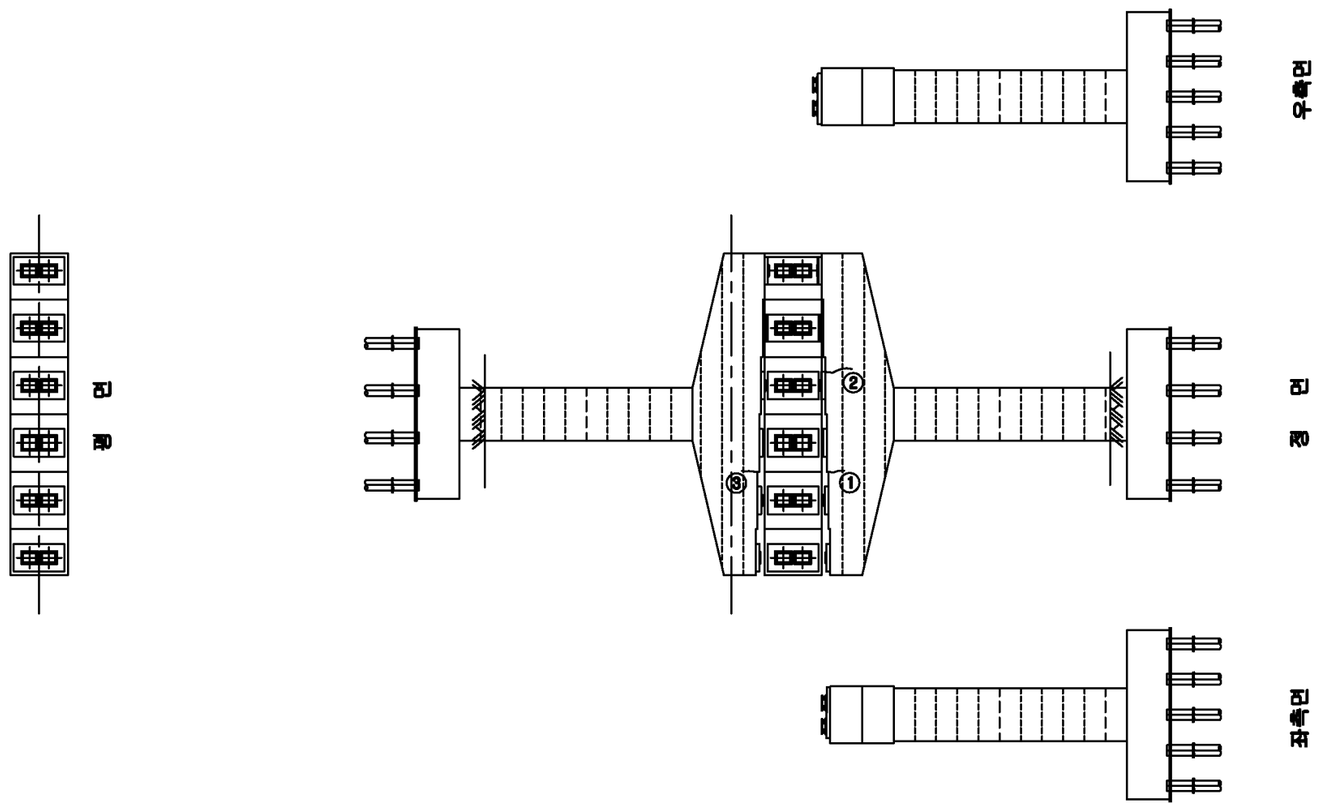
KEY PLAN





신녕교(영천방향)

ID 교각 (P3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뒤 채 | 세굴 및 침식 | 기 타

손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	0.3 m	1	0.30 m	
2	균열	0.3 ㎜	0.5 m	1	0.50 m	
3	균열	0.3 ㎜	0.5 m	1	0.50 m	

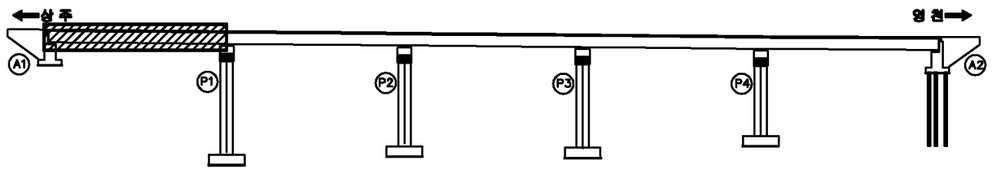
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

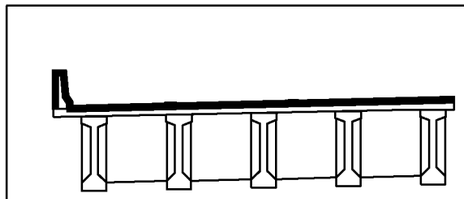
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	신녕교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P3	2017. 06	21

창 정 교

창정교 (상주방향)

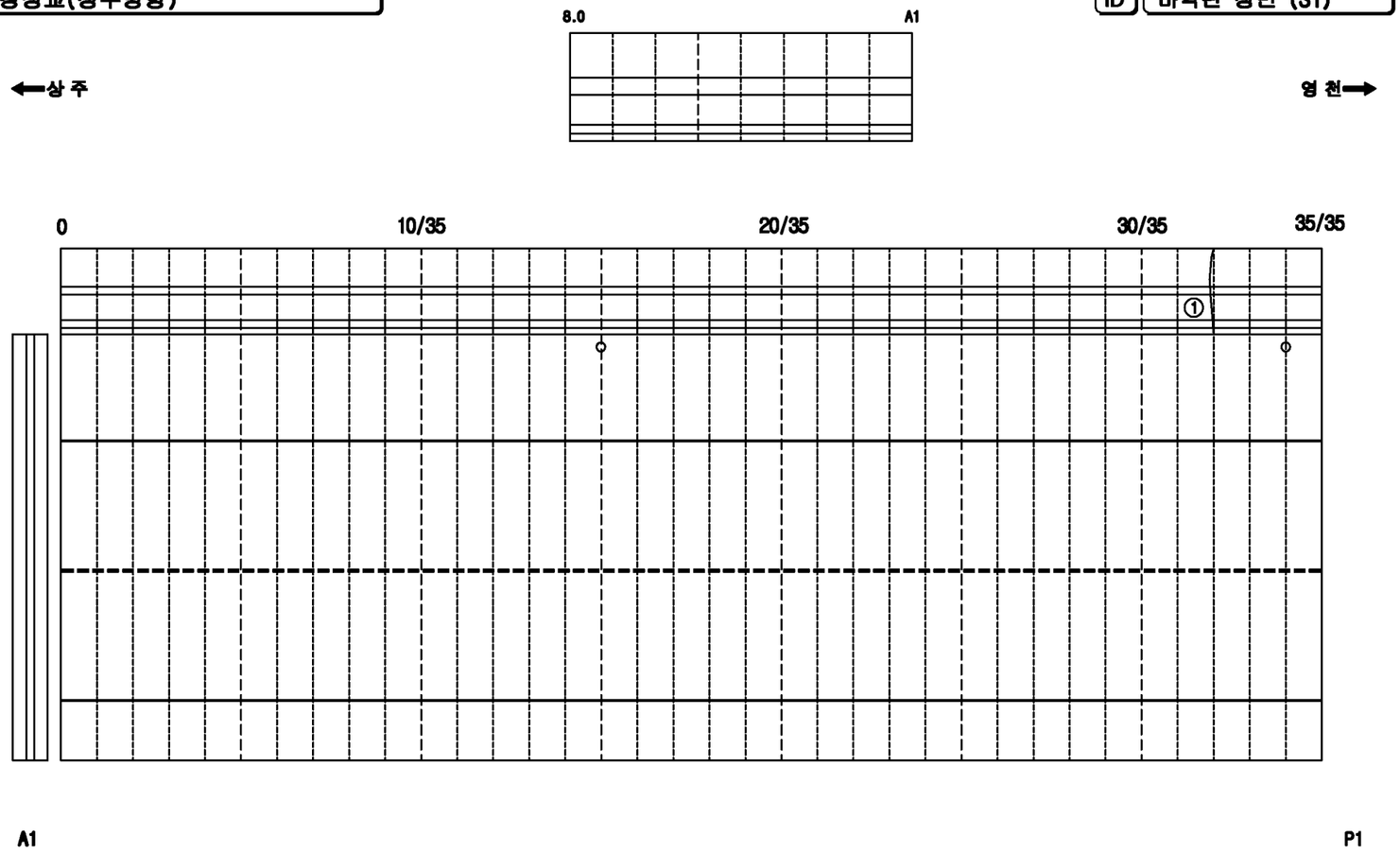
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

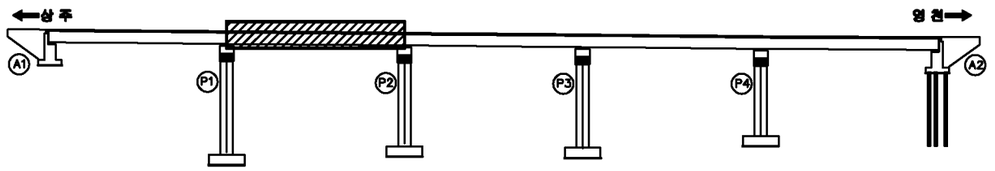
손상물량표

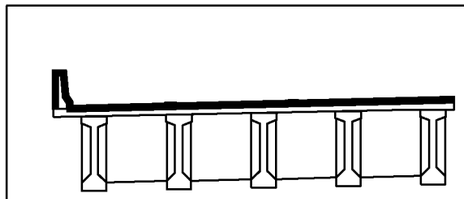
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

KEY PLAN



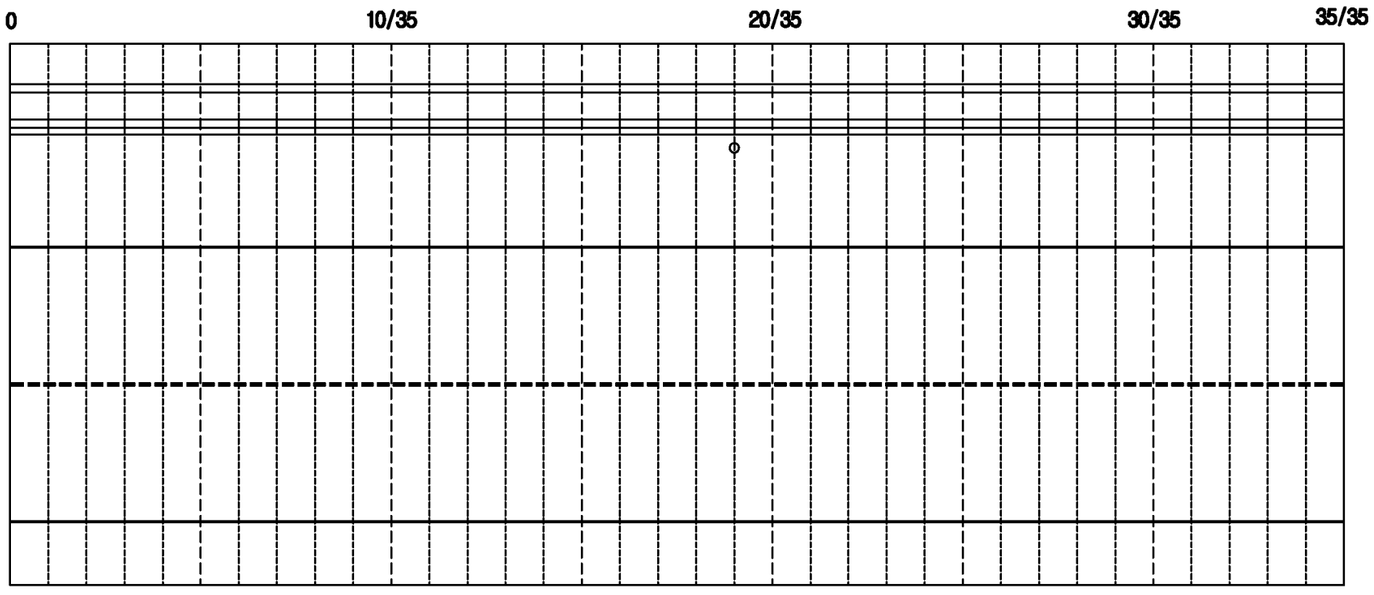


창정교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S2)

←상 주

영 천→



P1

P2

범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	뵈 격	세굴 및 침식	기 타	

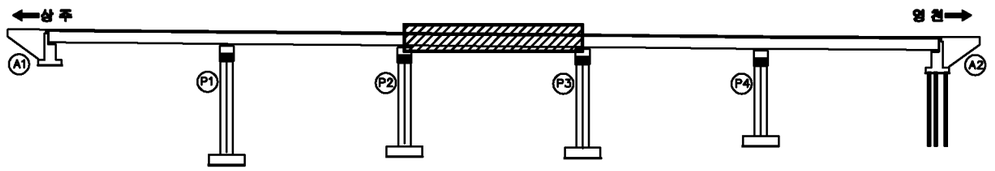
손상물량표

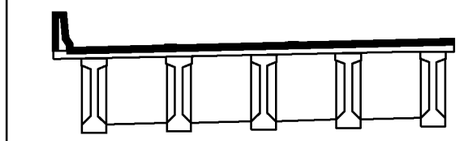
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

KEY PLAN

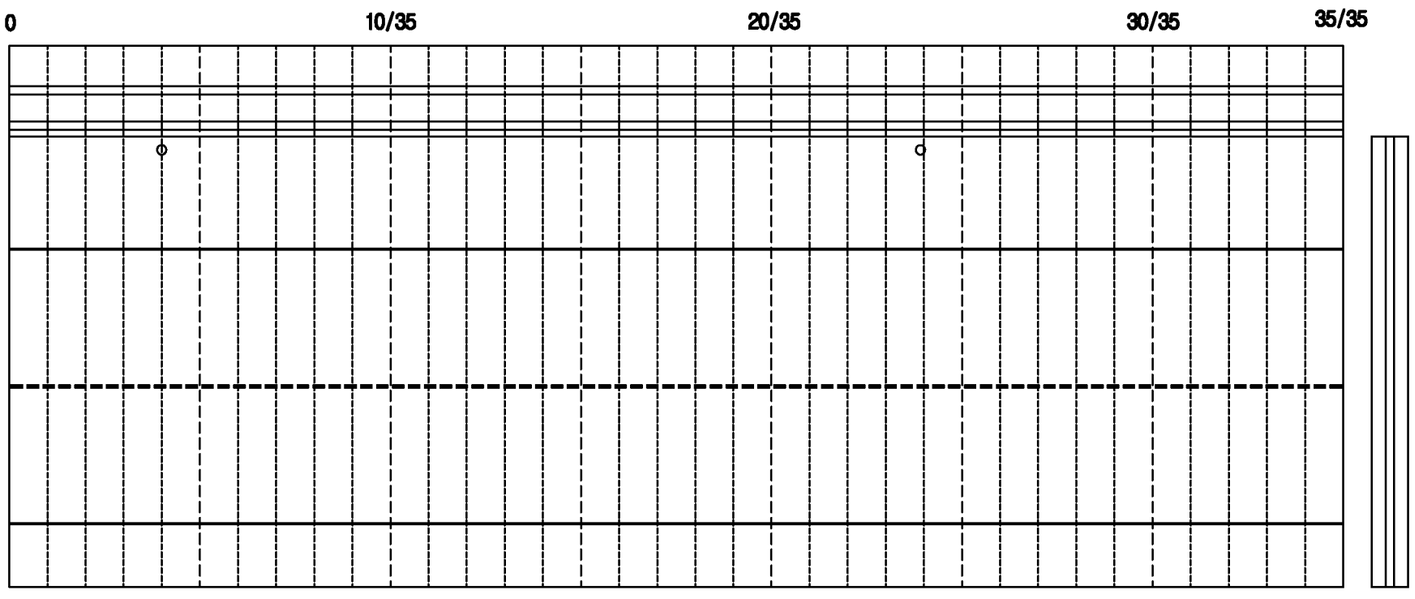




창정교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S3)

←상 주 영 천→



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	뵈 격	세굴 및 침식	기 타	

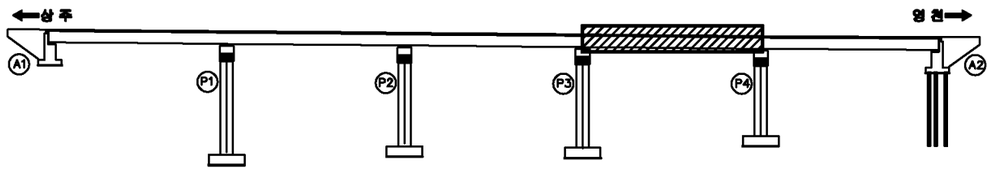
손상물량표

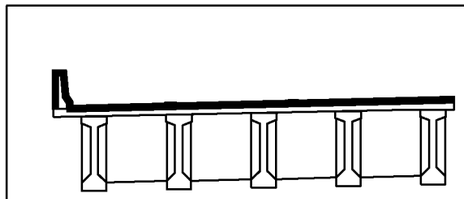
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	3

KEY PLAN

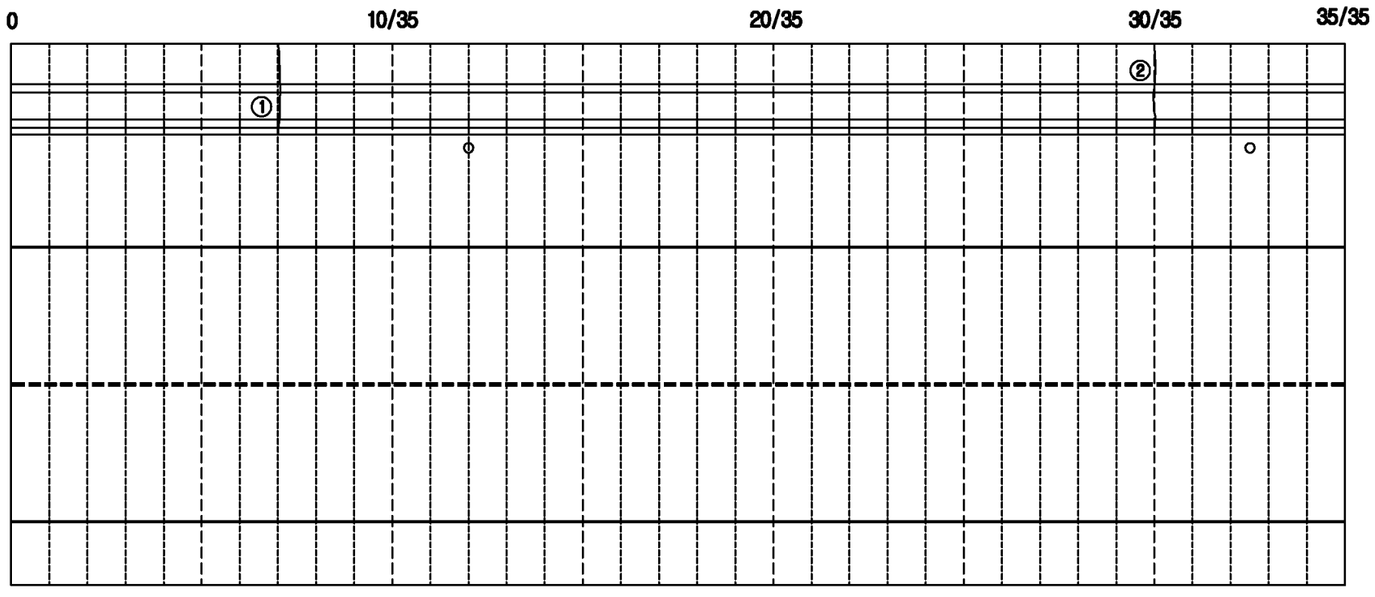




창정교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S4)

←상 주 영 천→



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	뵈 격	세굴 및 침식	기 타	

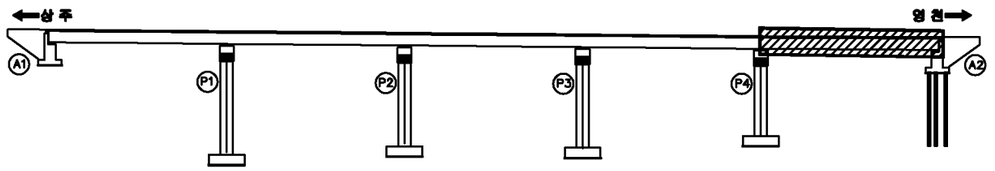
손상물량표

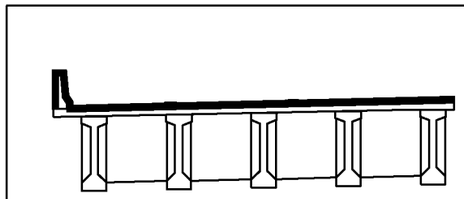
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	
2	균열	0.5 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	4

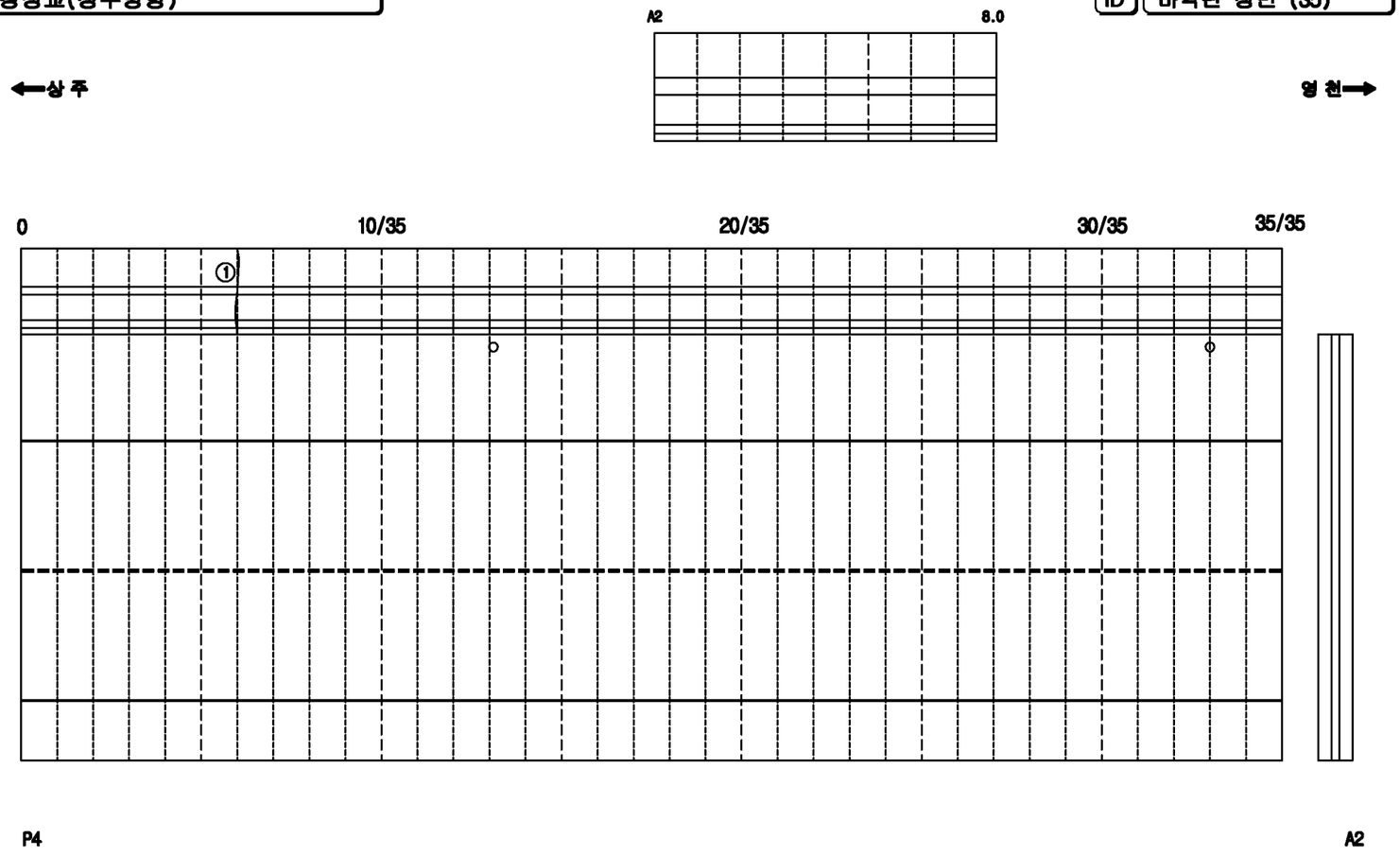
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S5)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 뙤 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

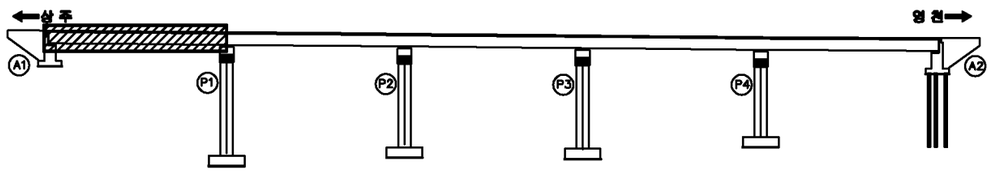
손상물량표

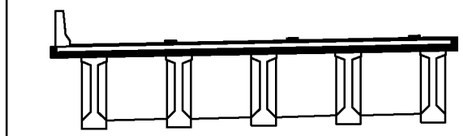
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.5 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	5

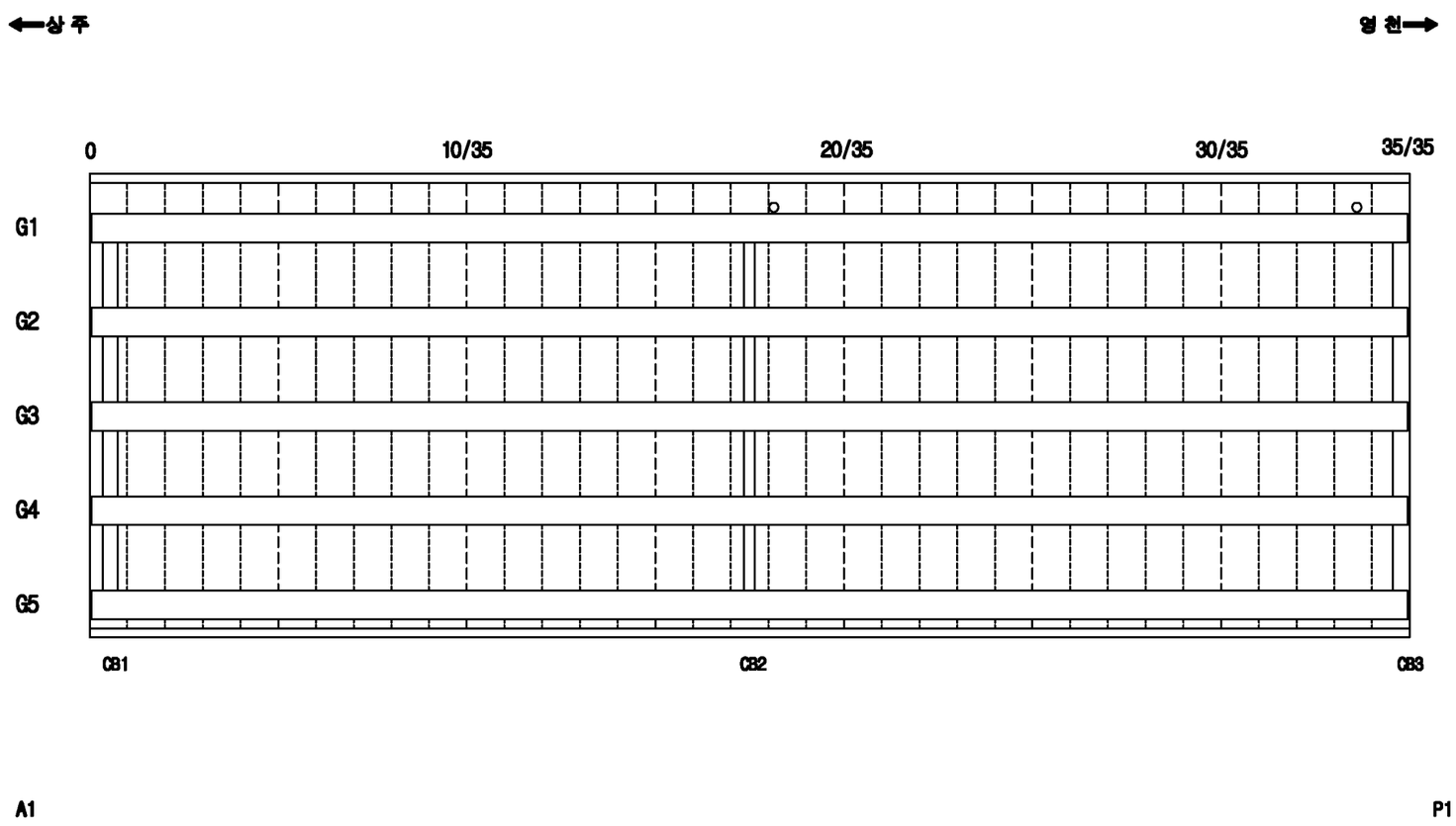
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분리, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

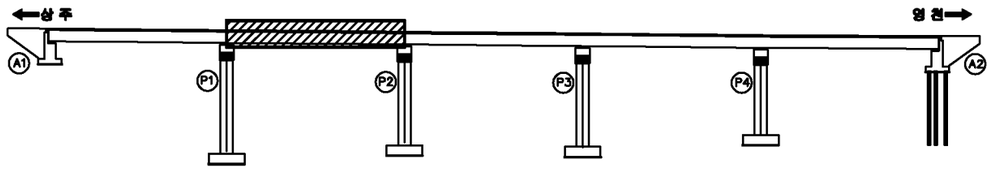
손상물량표

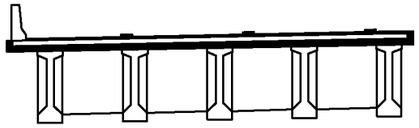
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	6

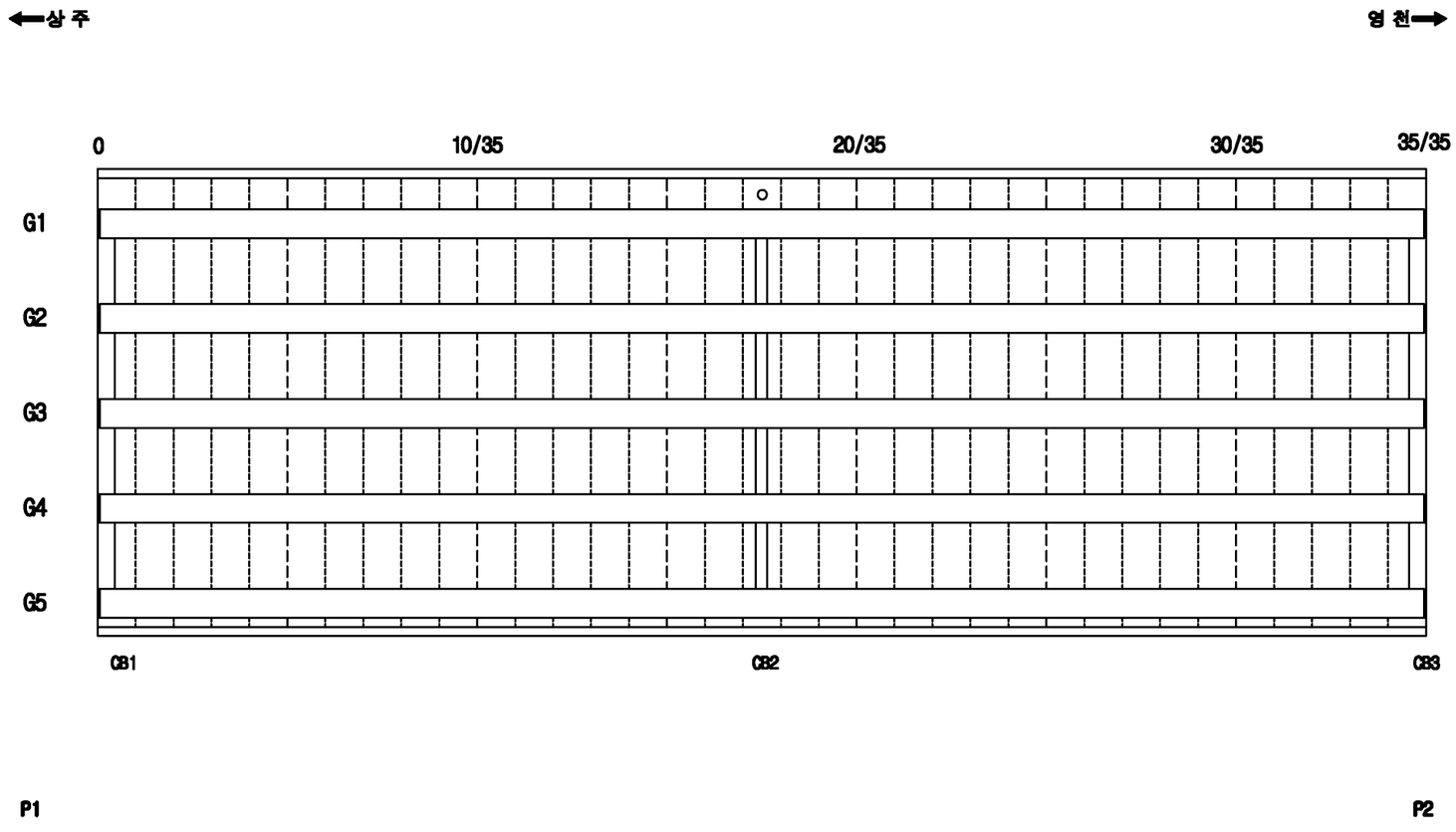
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	층분리, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	되 격	세굴 및 침식	기 타	

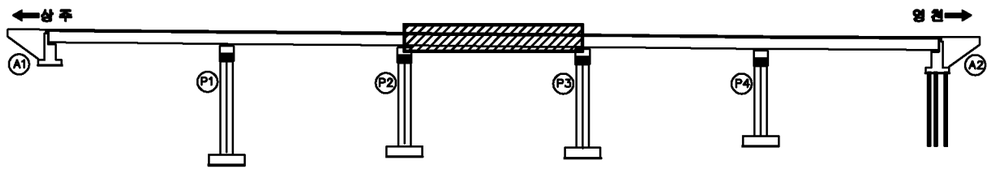
손상물량표

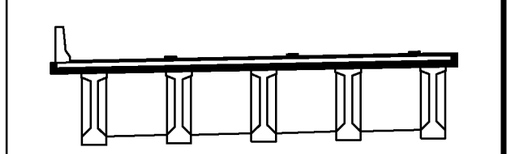
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	7

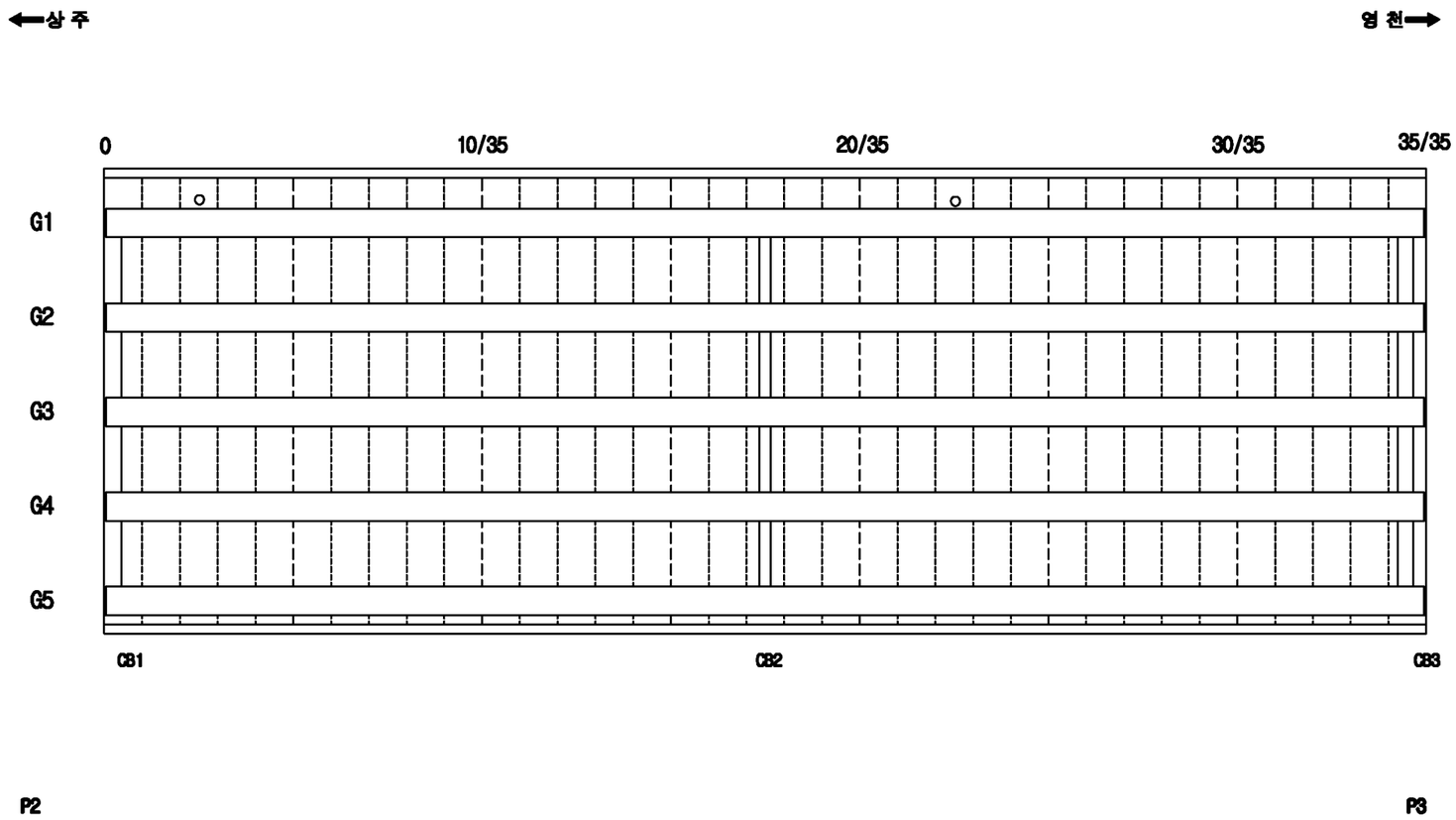
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

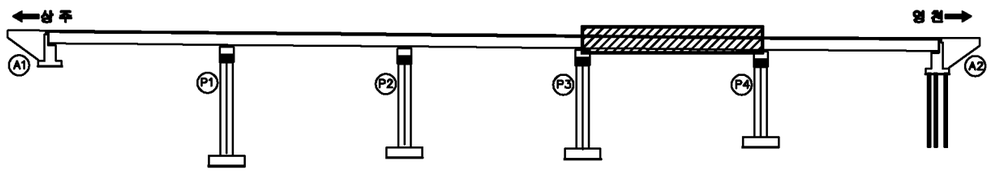
손상물량표

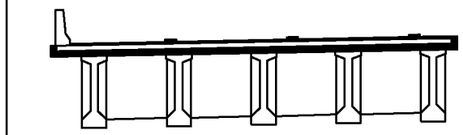
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 책	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	8

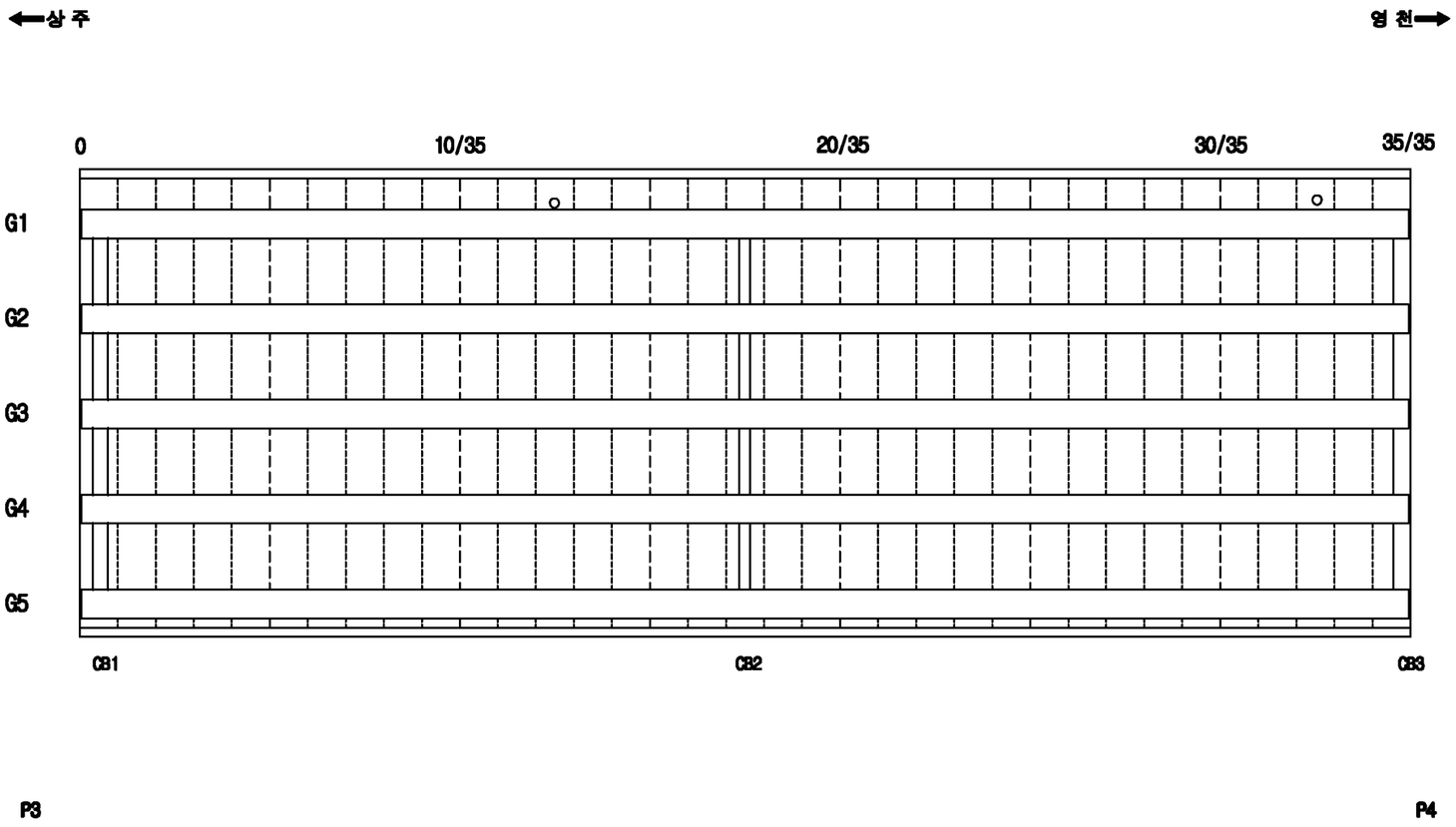
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 층분리, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

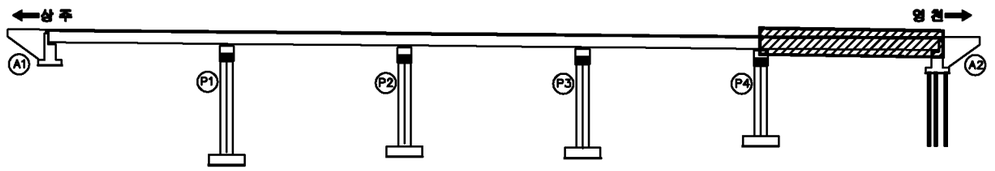
손상물량표

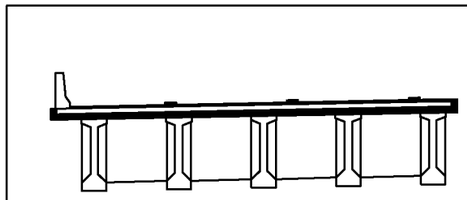
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	9

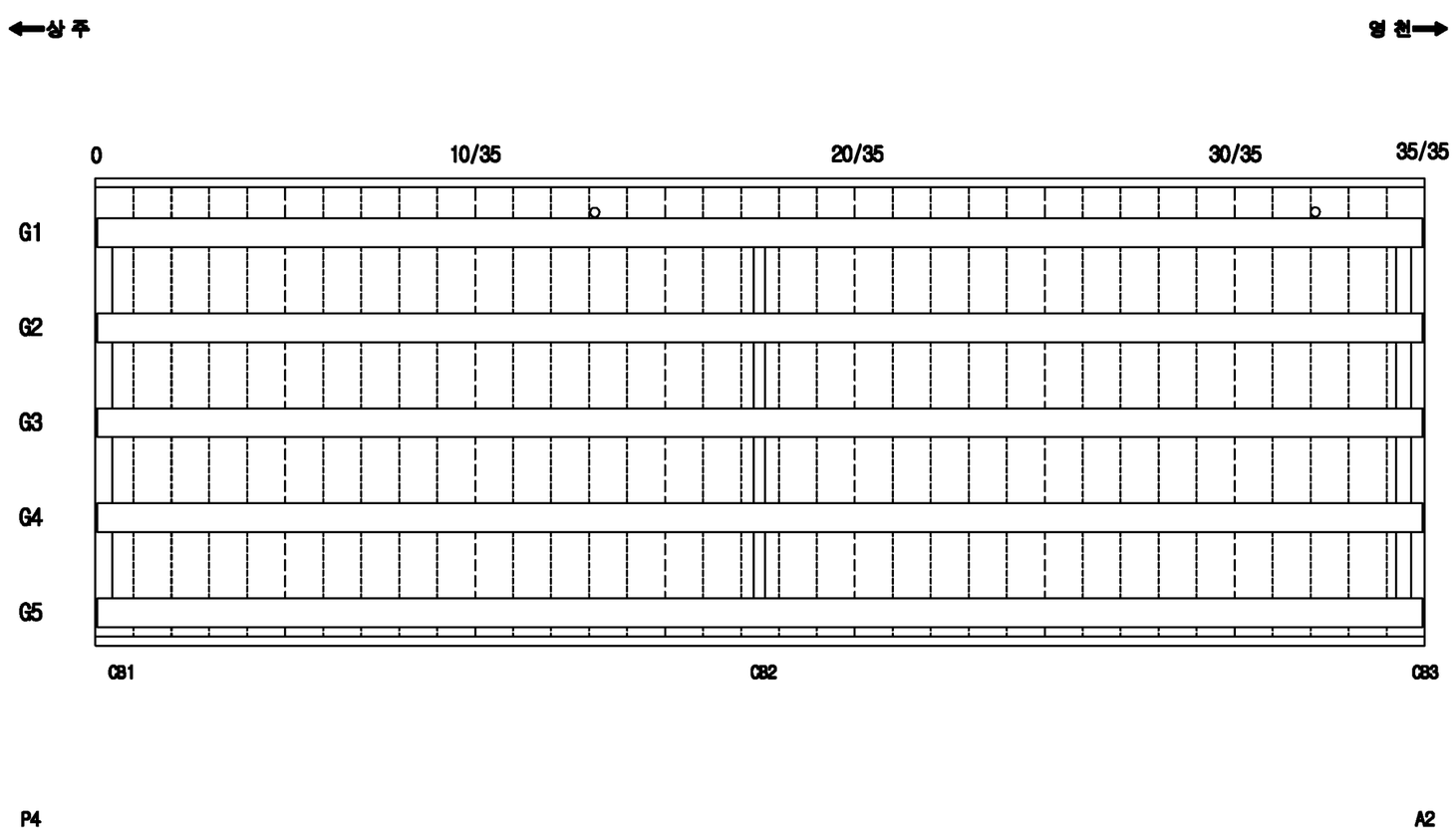
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S5)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	뙤 적	세굴 및 침식	기 타

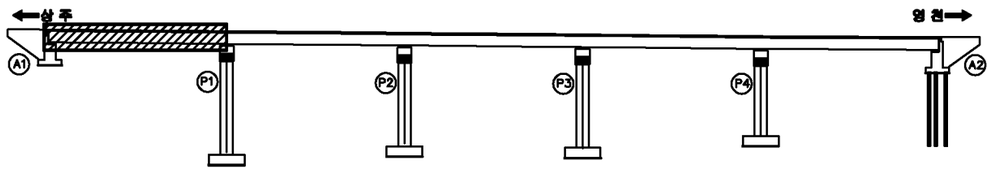
손상물량표

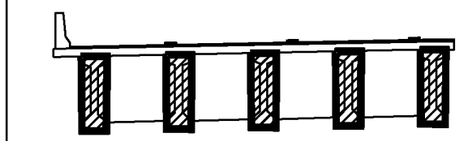
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	10

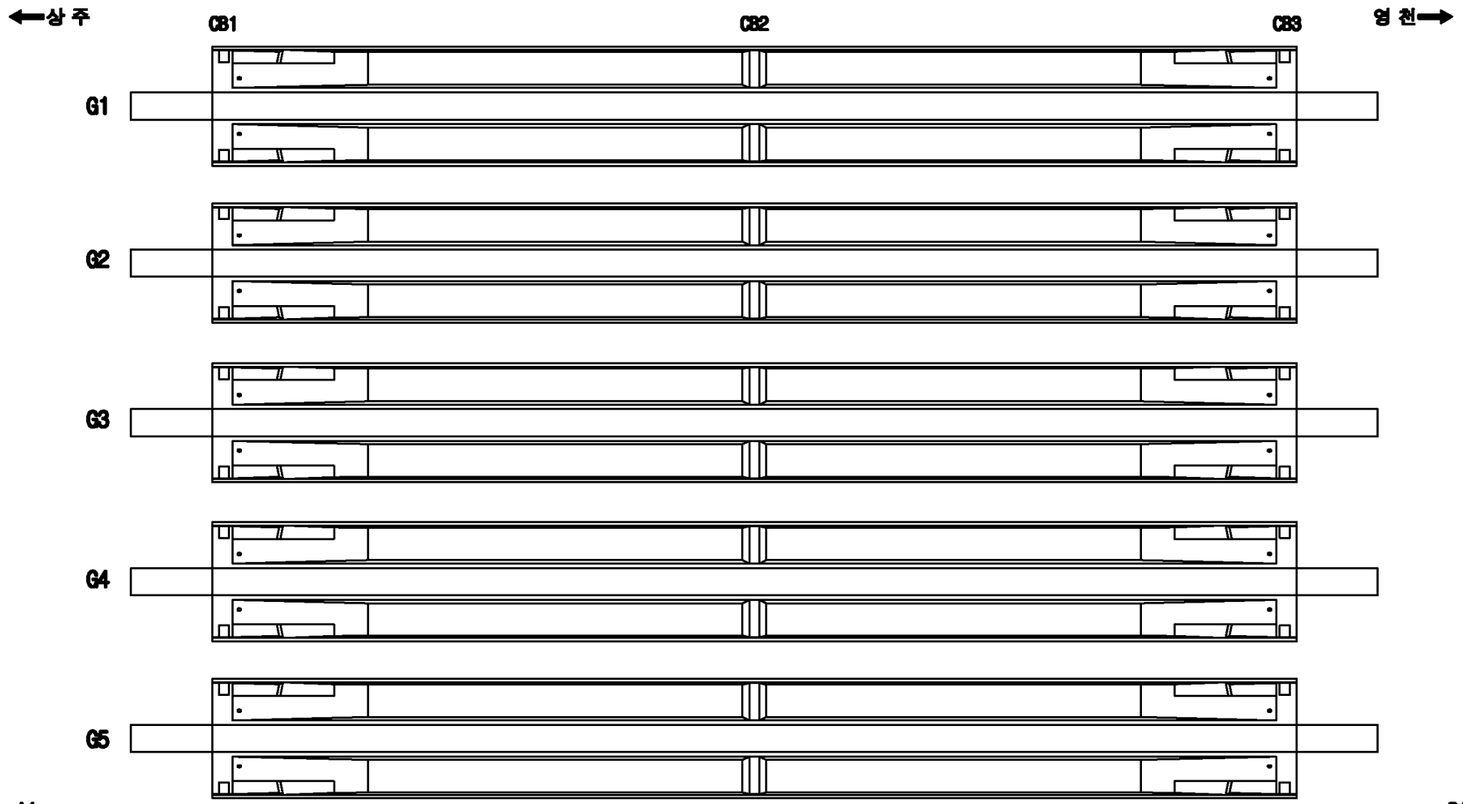
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 거더 외부 (S1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	층분리, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	변형, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타

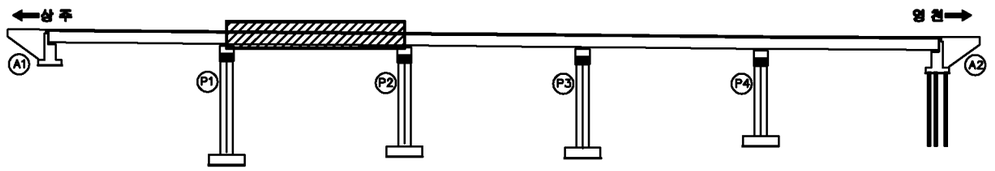
손상물량표

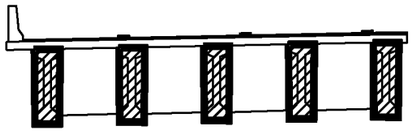
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	11

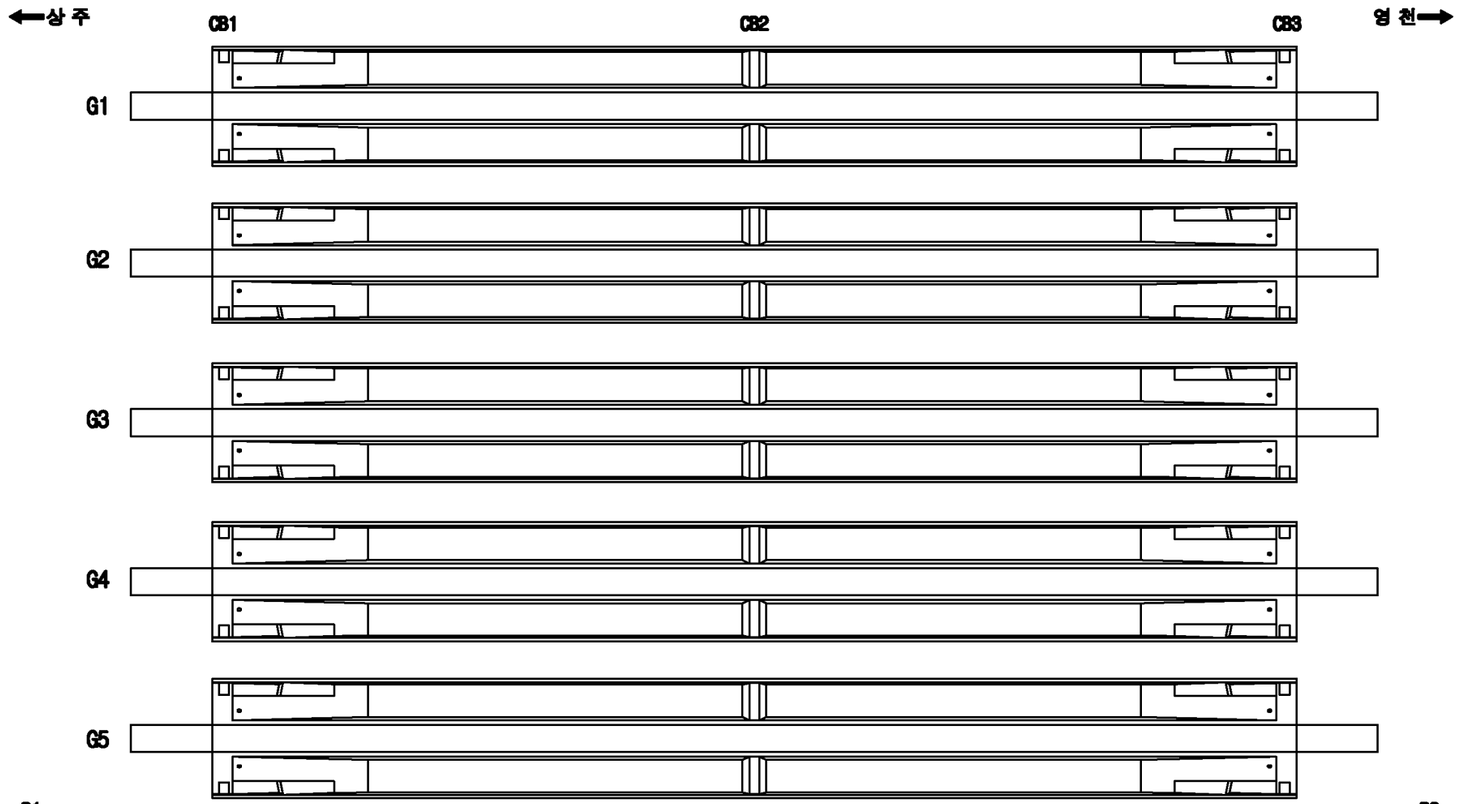
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 거더 외부 (S2)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

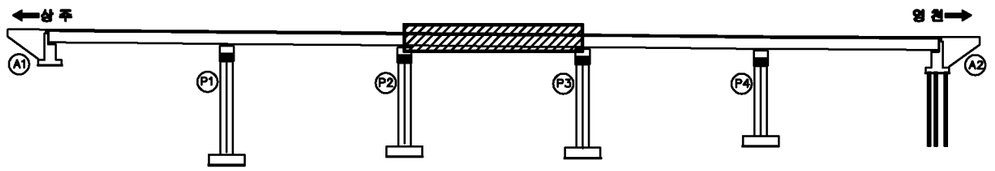
손상물량표

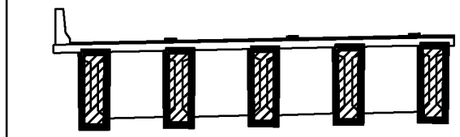
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	12

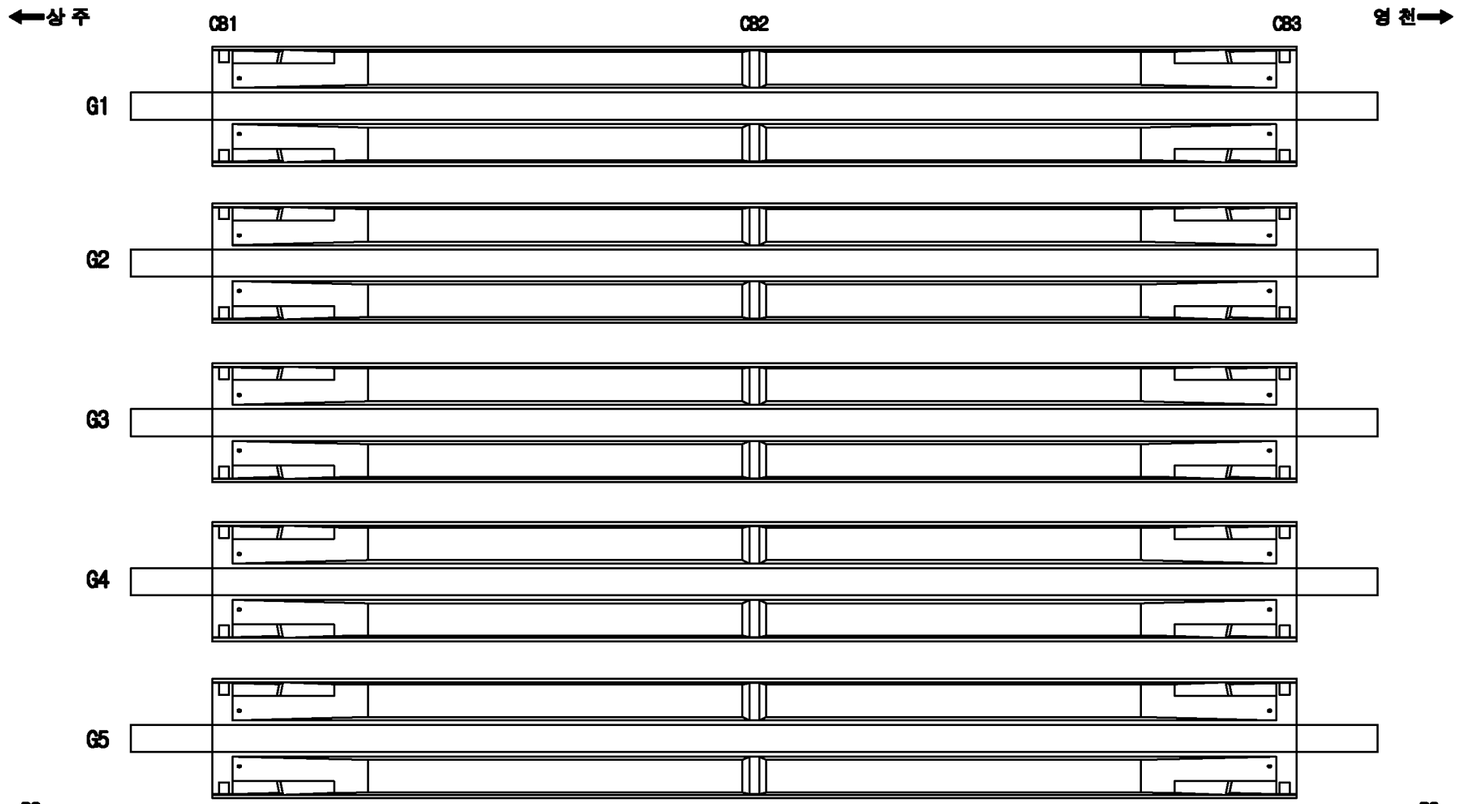
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 거더 외부 (S3)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

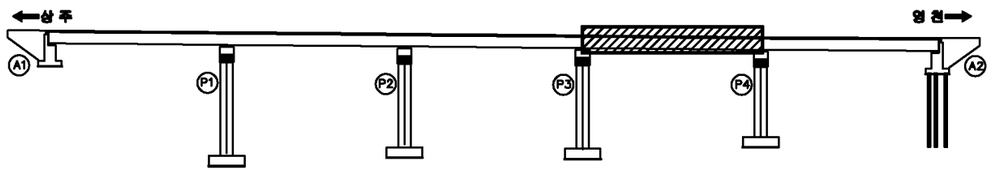
손상물량표

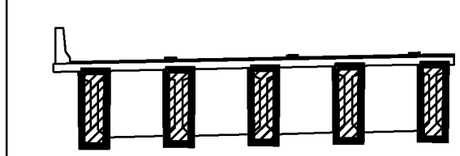
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	13

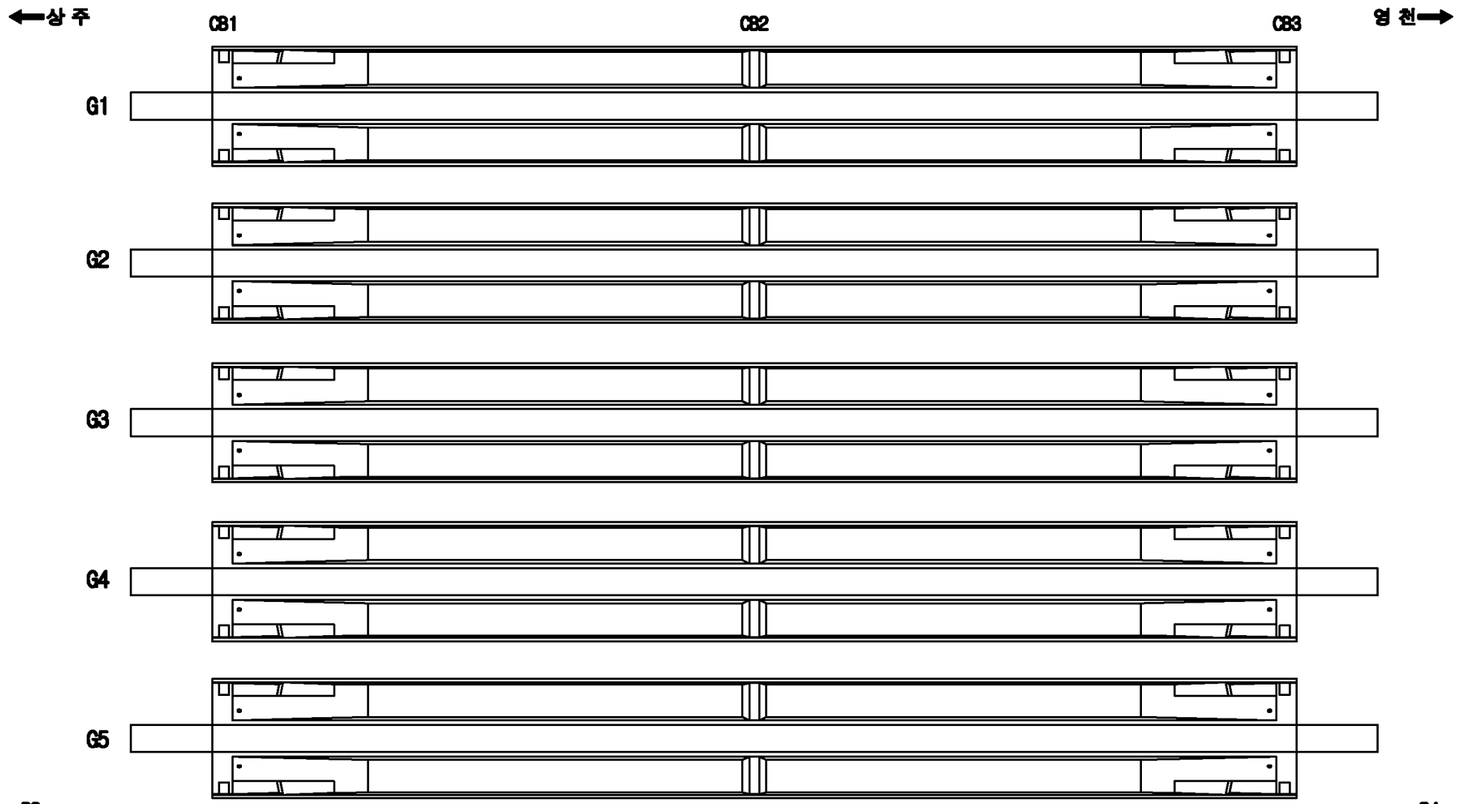
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 거더 외부 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

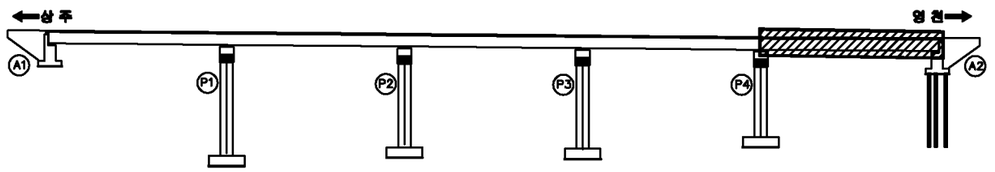
손상물량표

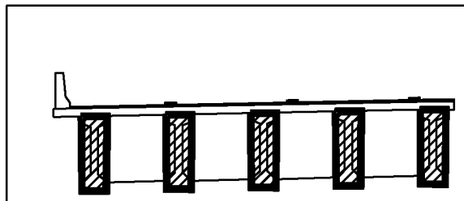
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	14

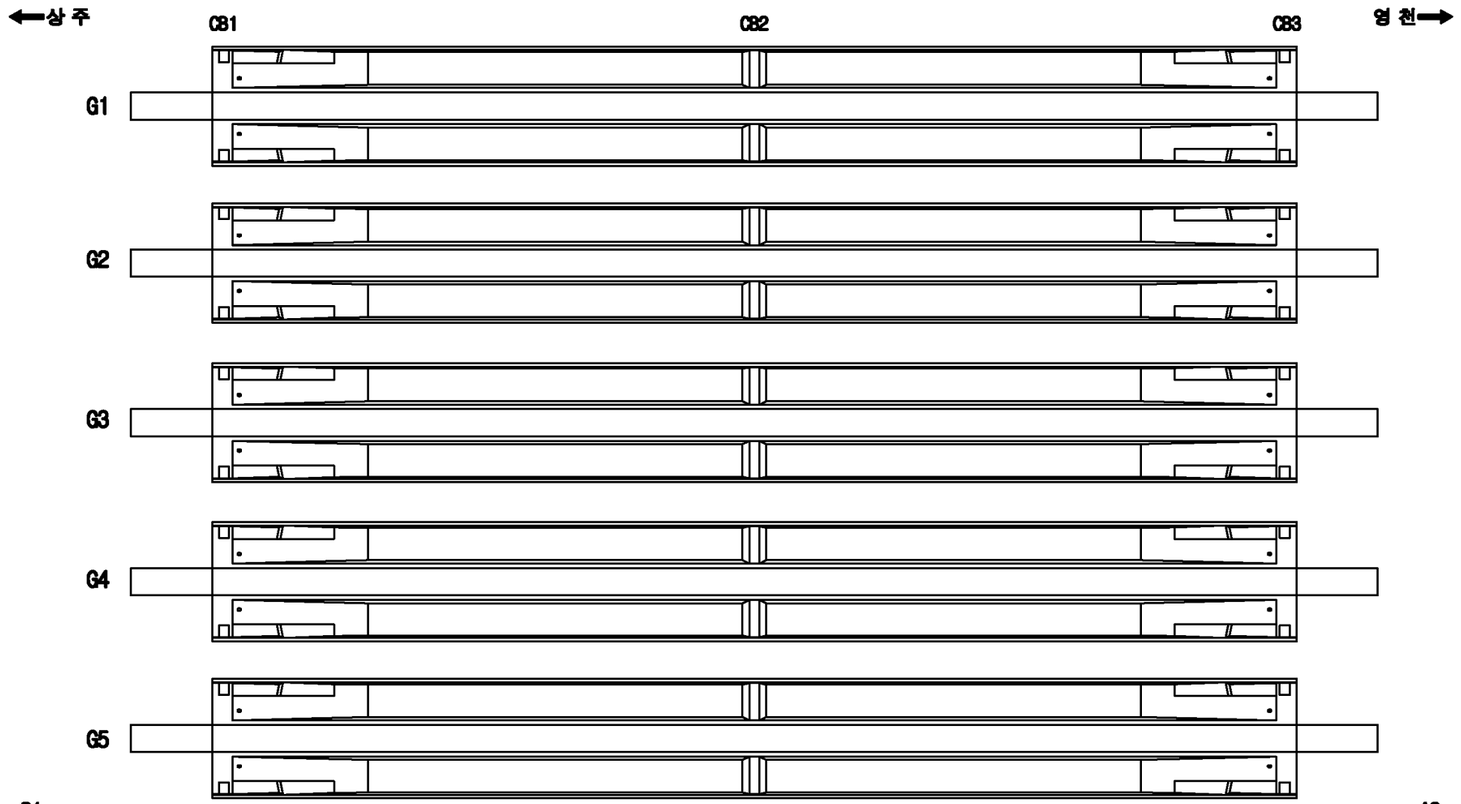
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 거더 외부 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

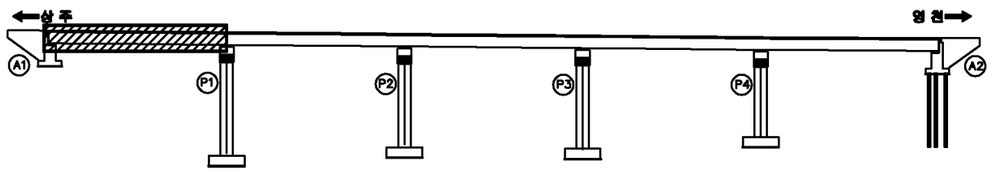
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

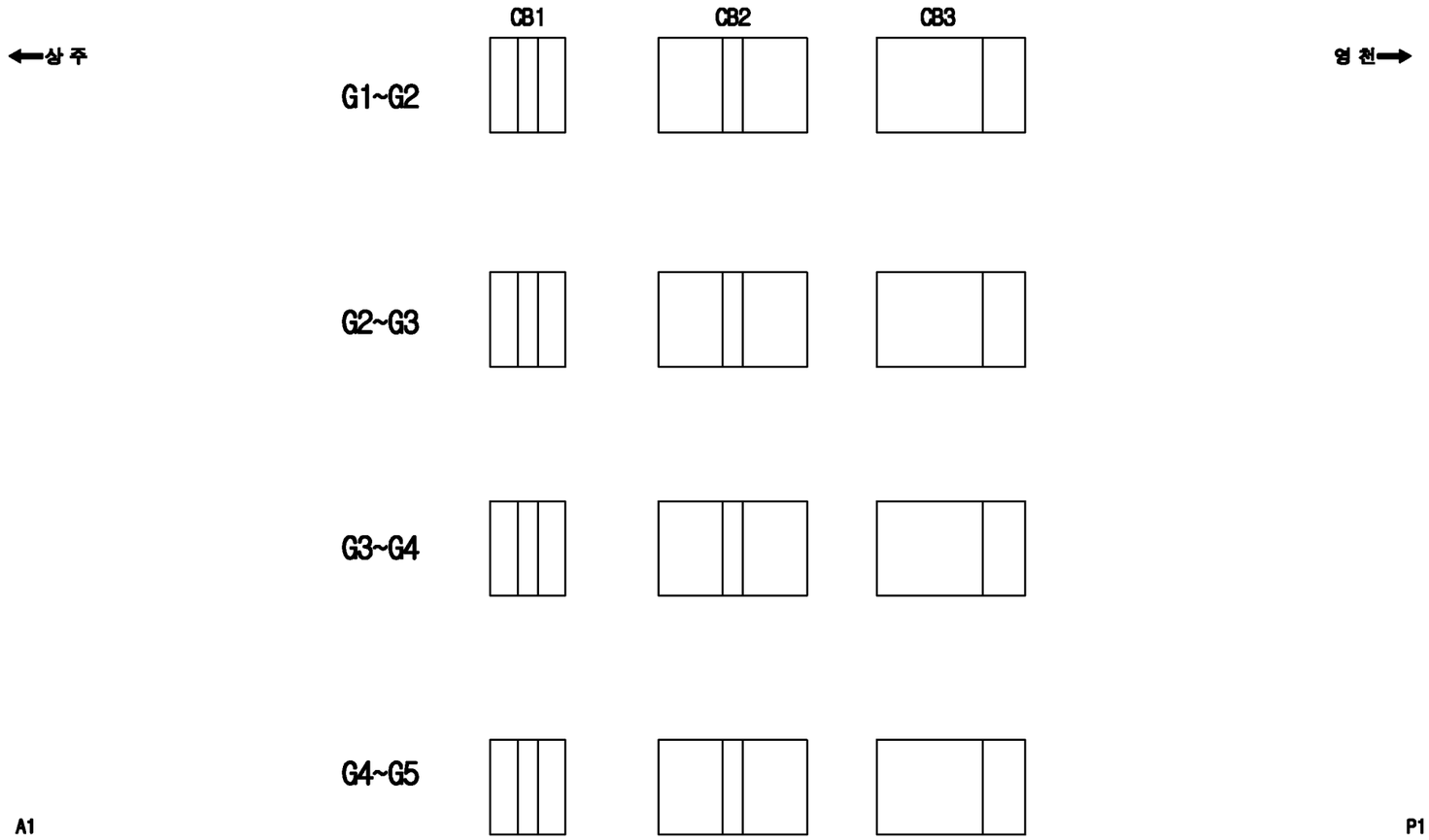
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	15

KEY PLAN



창정교(상주방향)

ID 가로보 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

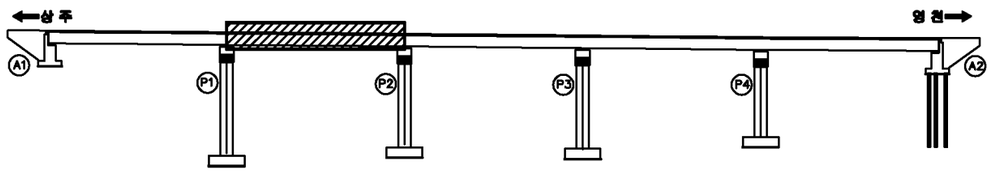
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

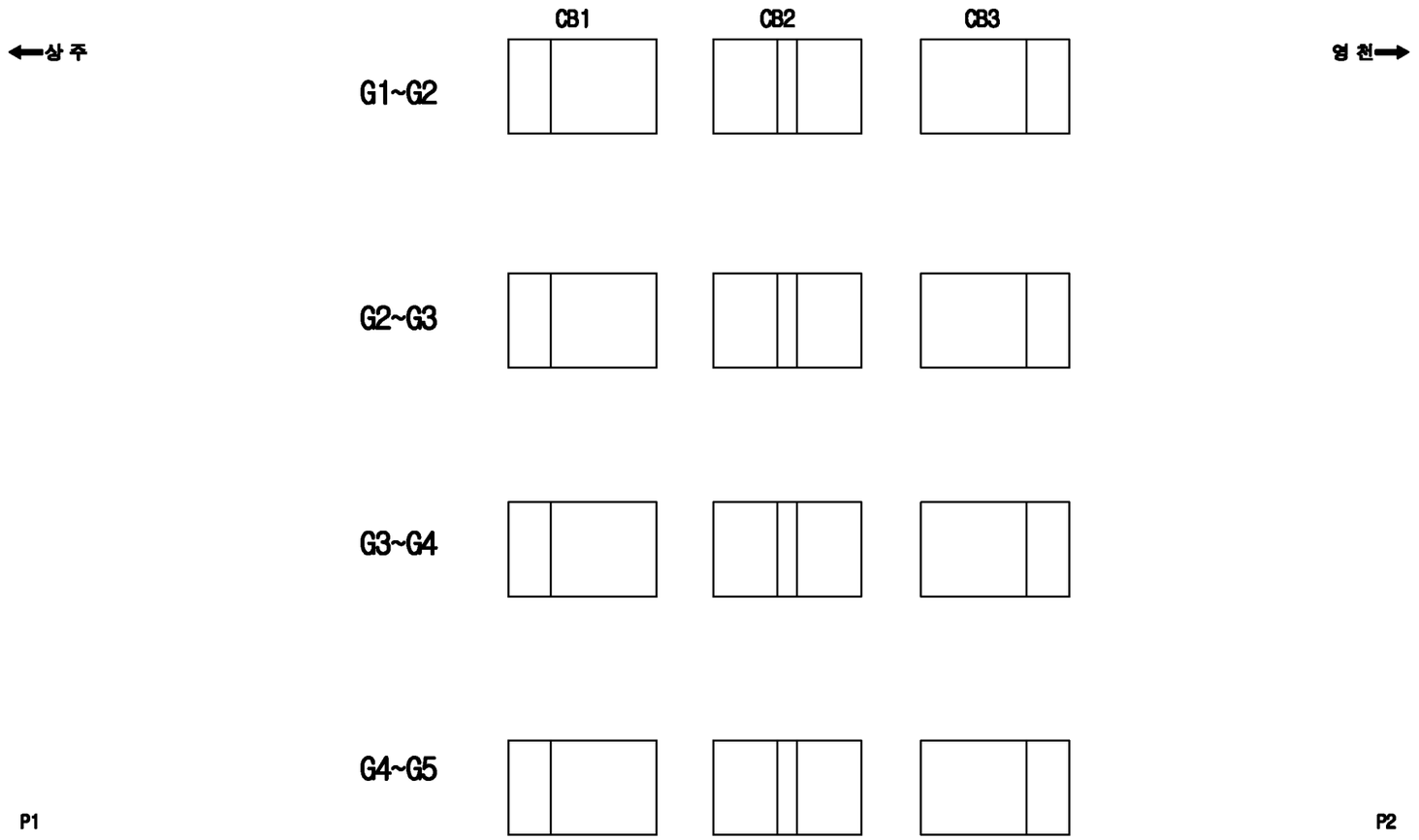
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	16

KEY PLAN



창정교(상주방향)

ID 가로보 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 보 수 | 세굴 및 침식 | 기 타

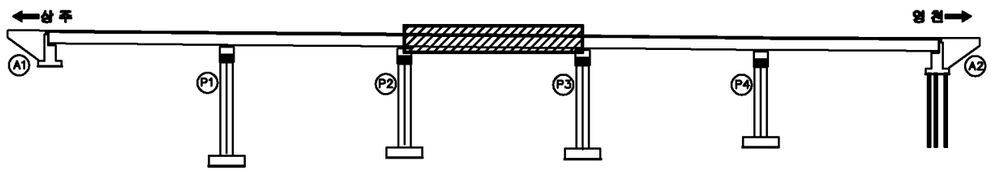
손상물량표

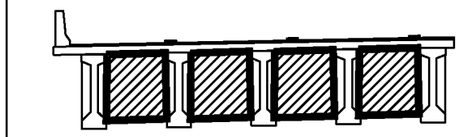
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	17

KEY PLAN





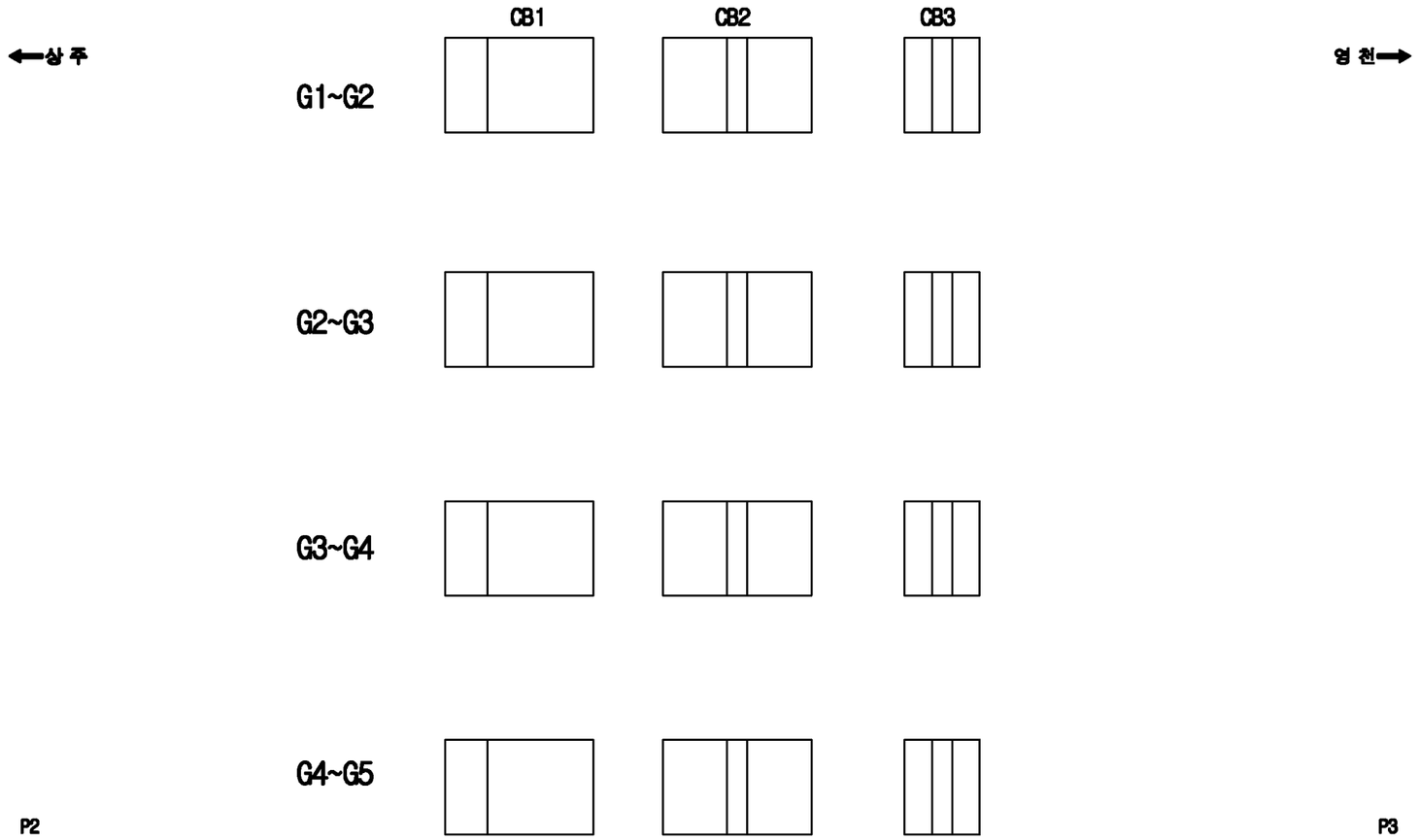
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

창정교(상주방향)

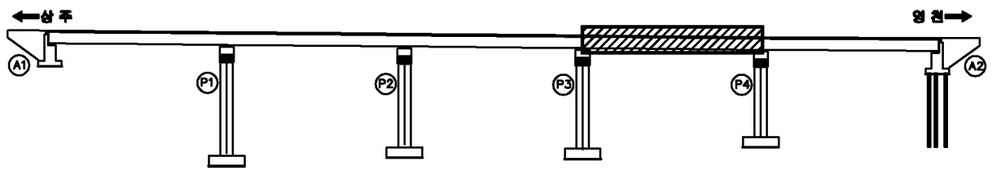
ID 가로보 (S3)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 보 족 / 세굴 및 침식 / 기 타

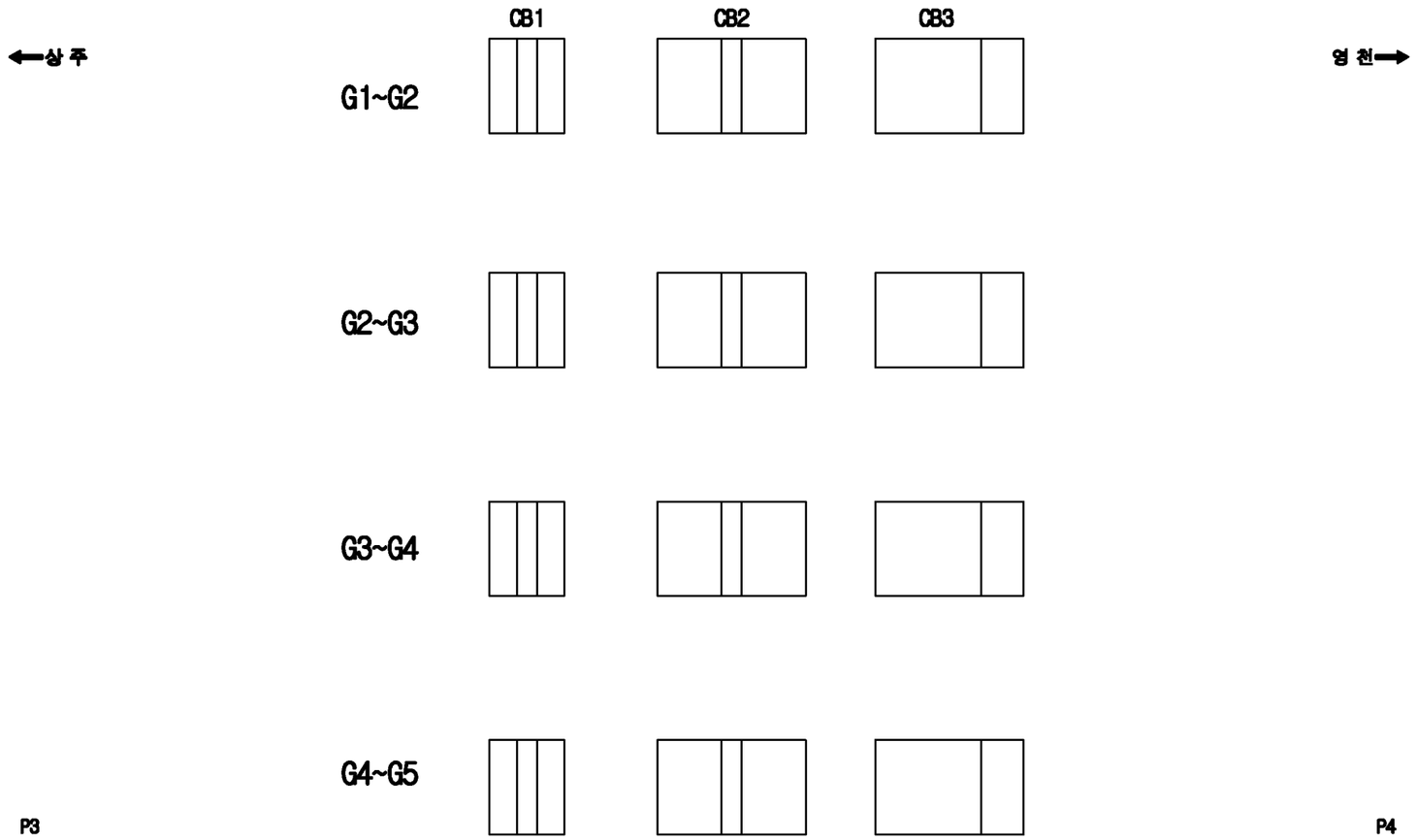
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	18

KEY PLAN



창정교(상주방향)

ID 가로보 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

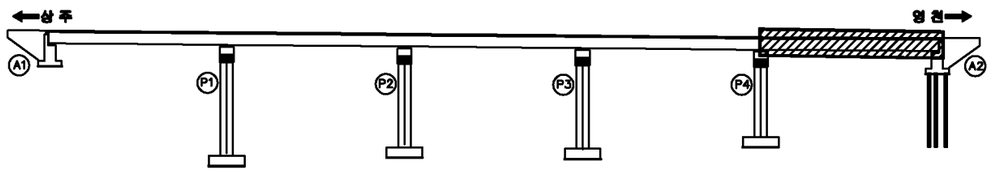
손상물량표

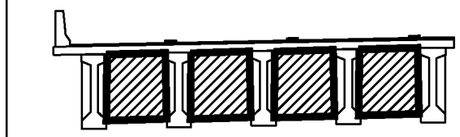
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	19

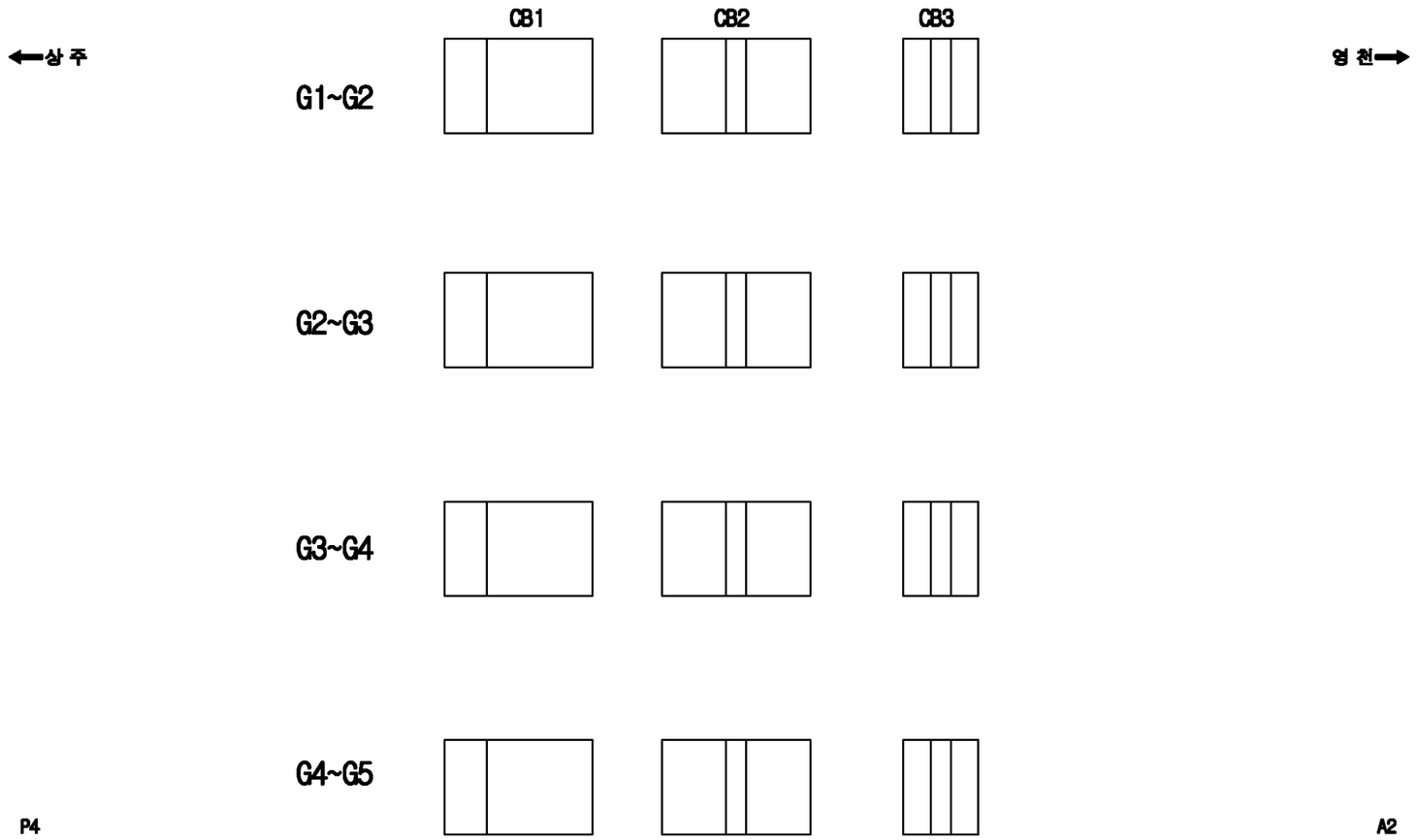
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 가로보 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

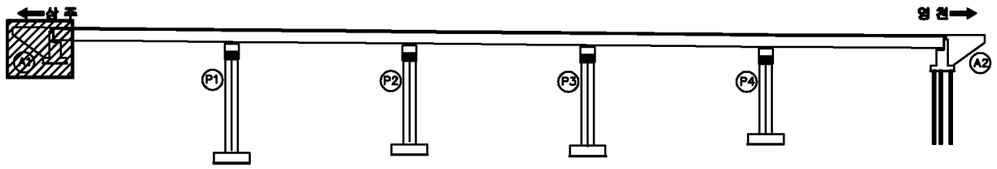
손상물량표

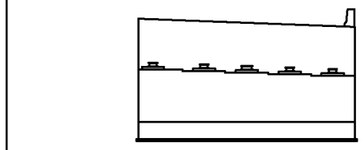
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	20

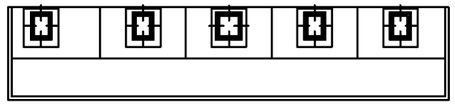
KEY PLAN



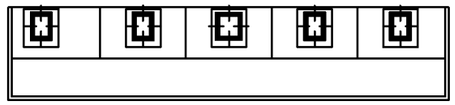


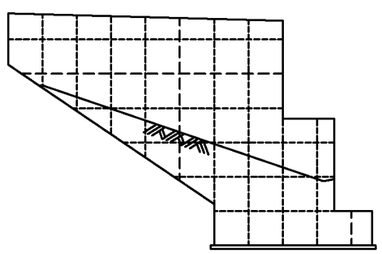
창정교(상주방향)

ID 교대 (A1)

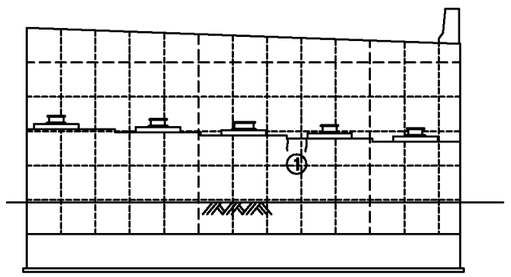


평 면

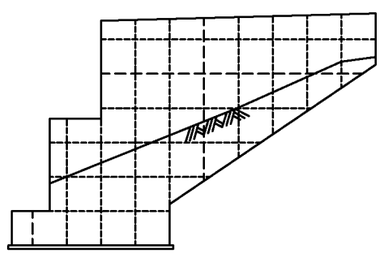




좌측면



정 면



우측면

범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 력 | 세굴 및 침식 | 기 타

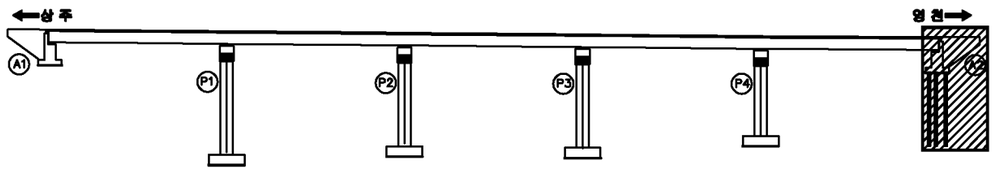
손상물량표

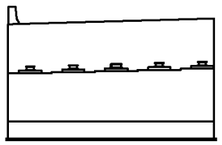
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	0.8 m	2	1.60 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	21

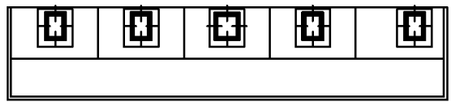
KEY PLAN



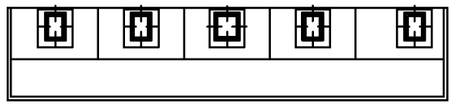


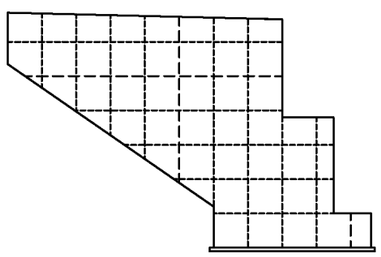
창정교(상주방향)

ID 교대 (A2)

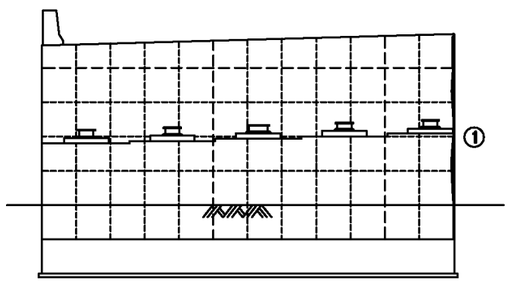


평 면

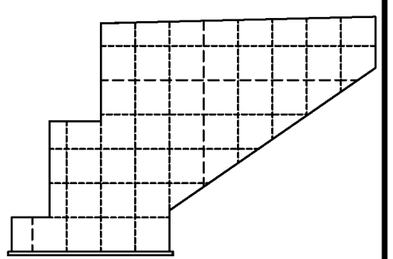




좌측면



정 면



우측면

손상물량표

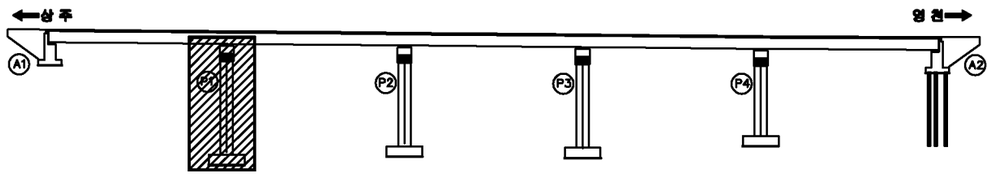
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	실런트 파손		4.0 m	1	4.00 m	

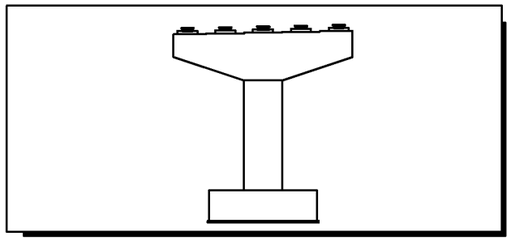
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 보 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	22

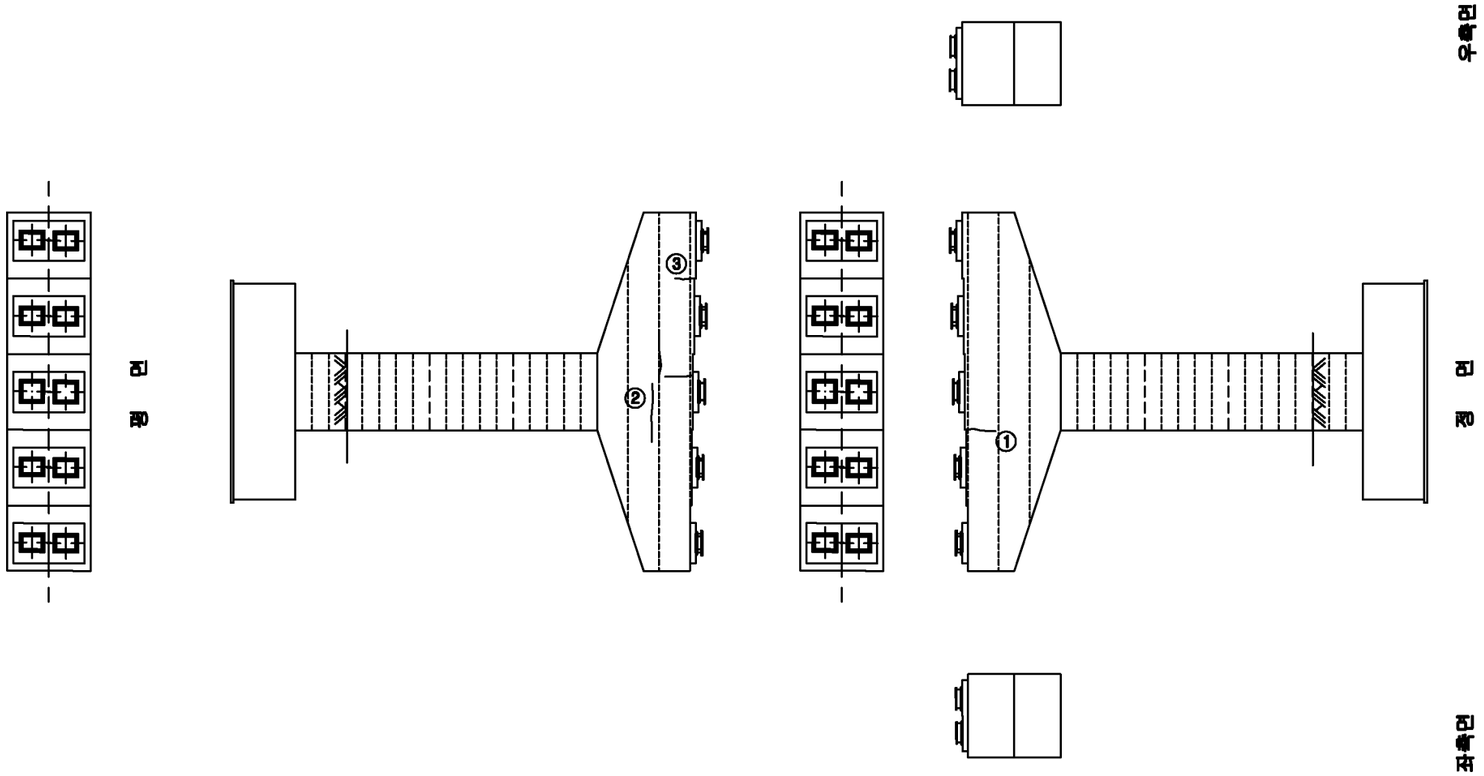
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 교각 (P1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

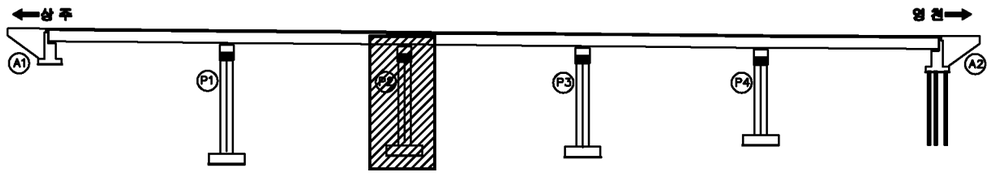
손상물량표

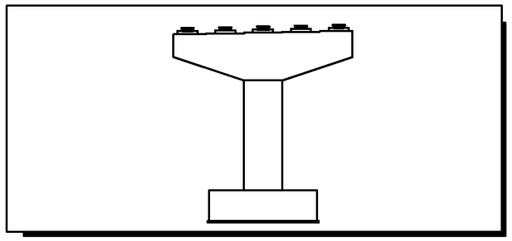
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	0.6 m	1	0.60 m	
2	균열	0.2 ㎜	6.0 m	1	6.00 m	
3	균열	0.3 ㎜	0.5 m	1	0.50 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	23

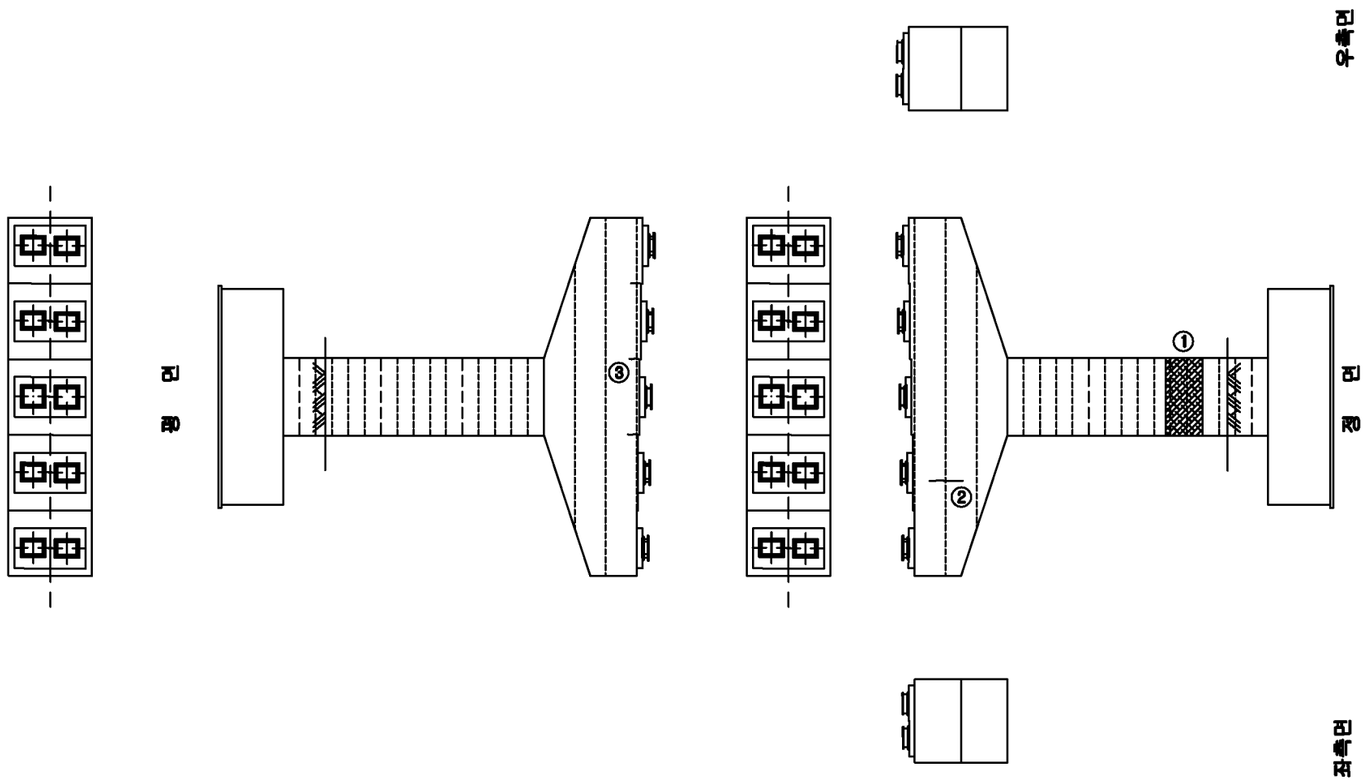
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 교각 (P2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	뙤 락	세굴 및 침식	기 타

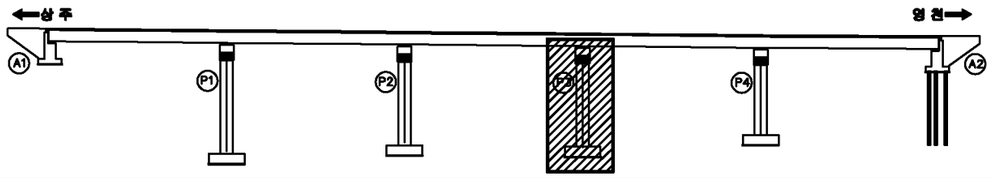
손상물량표

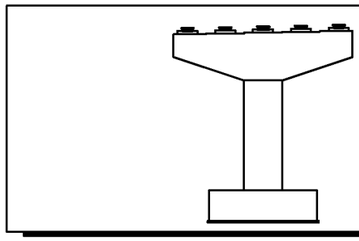
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	망상균열	3.6 ㎜	2.4 m	1	2.40 m	
2	균열	0.2 ㎜	1.0 m	1	1.00 m	
3	균열	0.3 ㎜	0.3 m	3	0.90 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 06	24

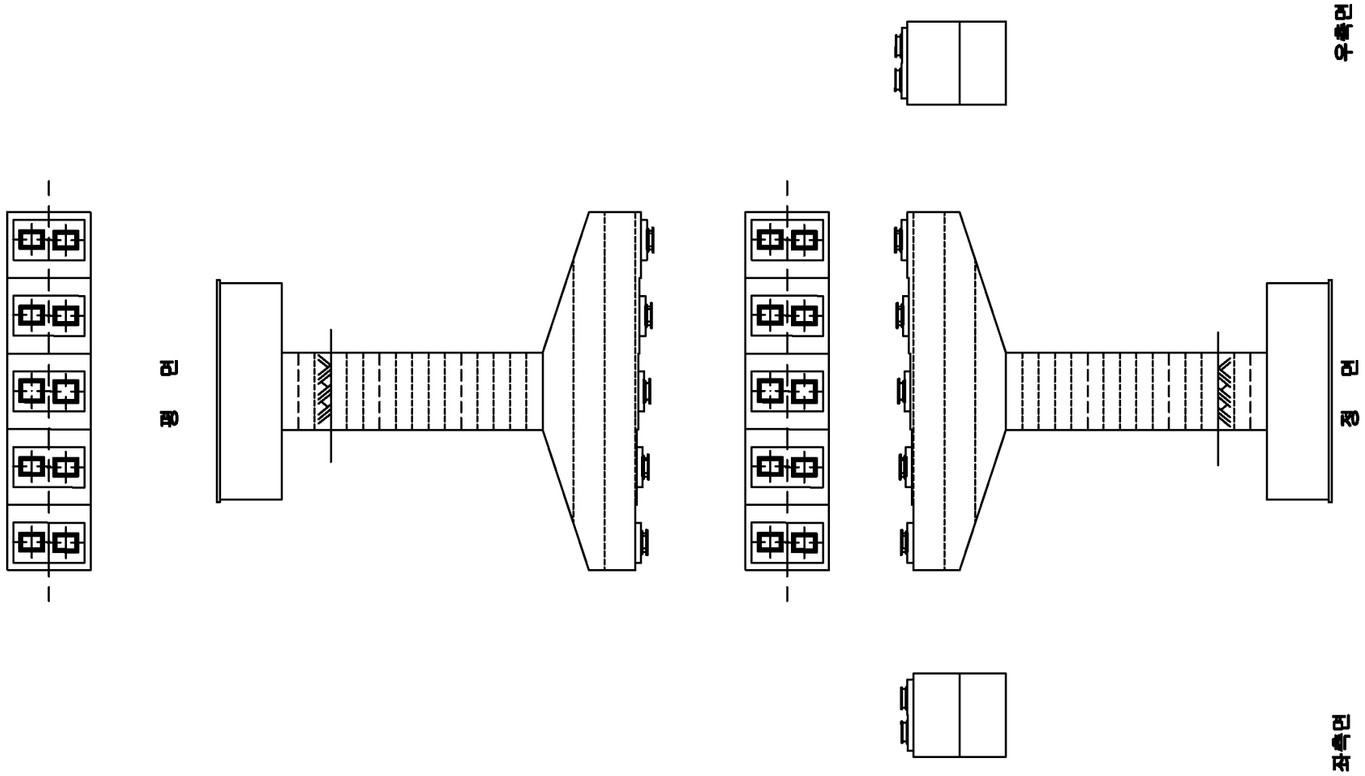
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 교각 (P3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

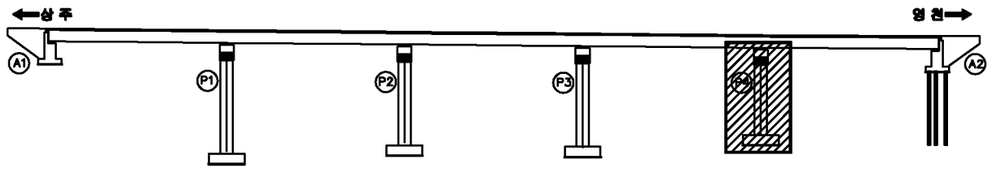
손상물량표

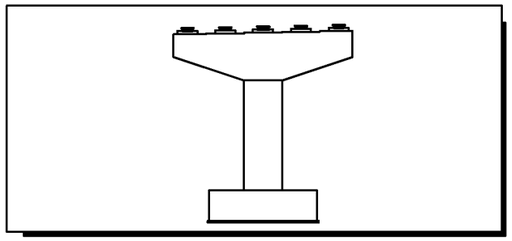
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P3	2017. 06	25

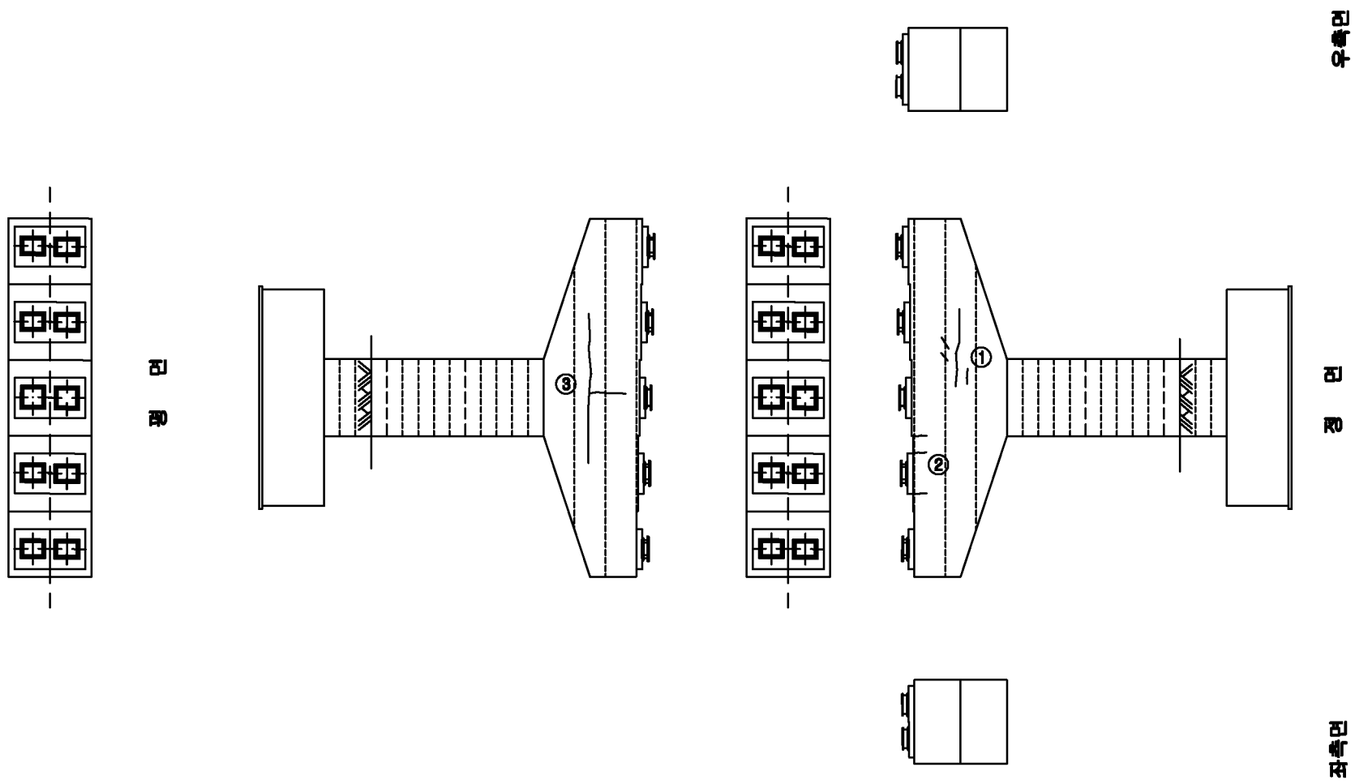
KEY PLAN





창정교(상주방향)

ID 교각 (P4)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	층분, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 씌	세굴 및 침식	기 타	

손상물량표

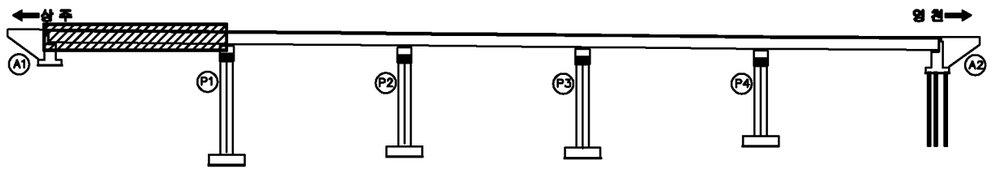
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	4.5 m	1	4.50 m	
2	균열	0.3 ㎜	0.4 m	3	1.20 m	
3	균열	0.3 ㎜	9.0 m	1	9.00 m	

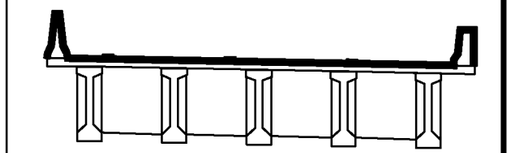
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P4	2017. 06	26

창정교 (영천방향)

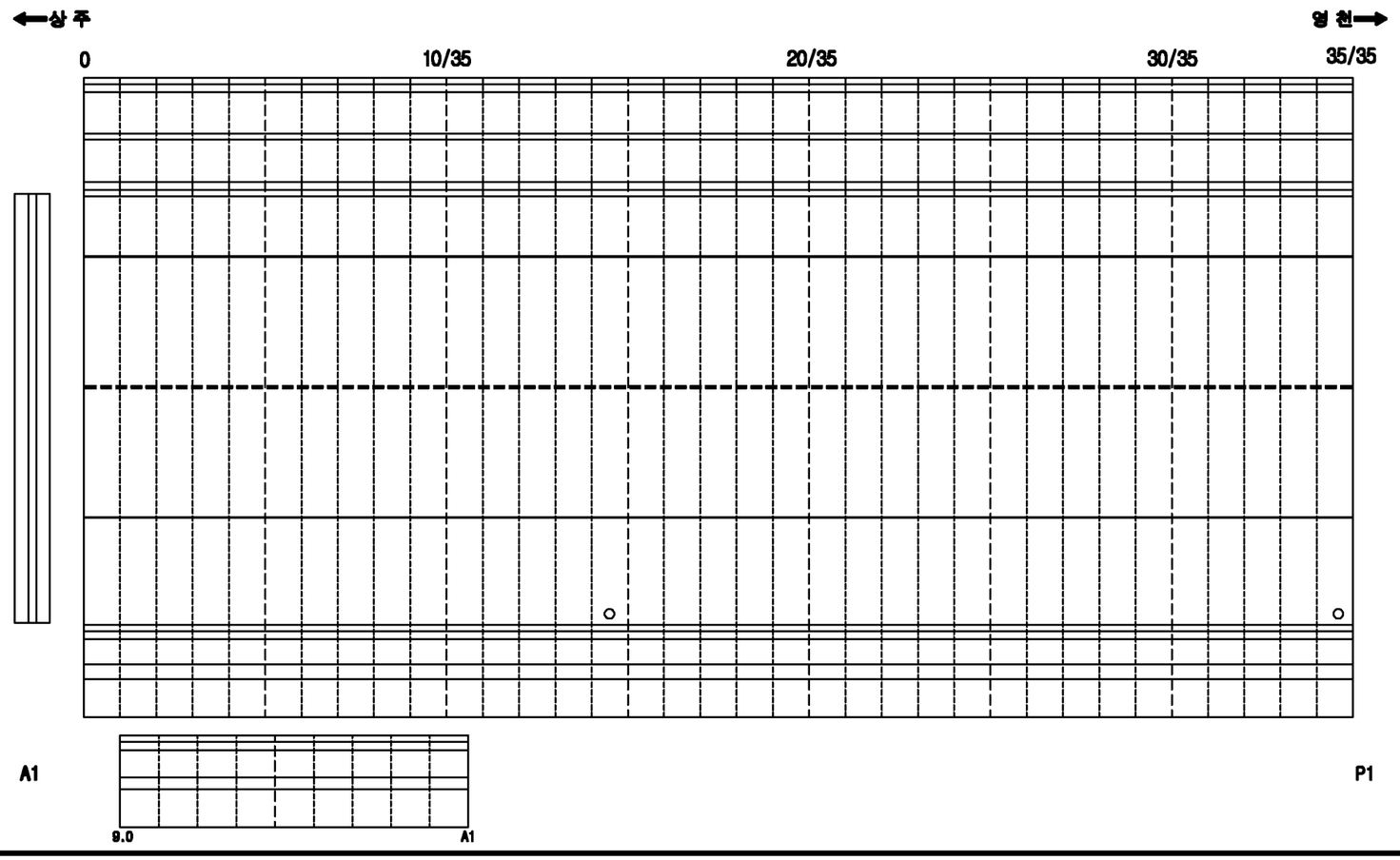
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

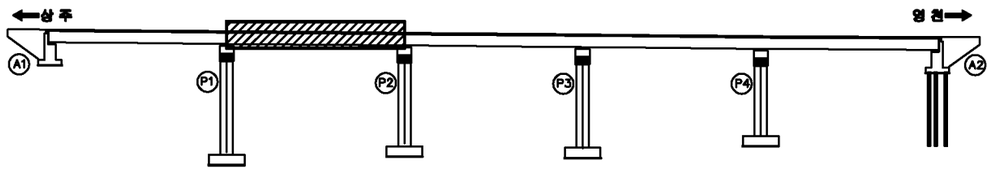
손상물량표

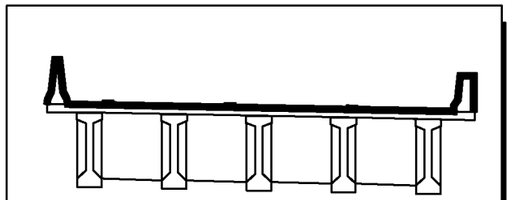
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 05	1

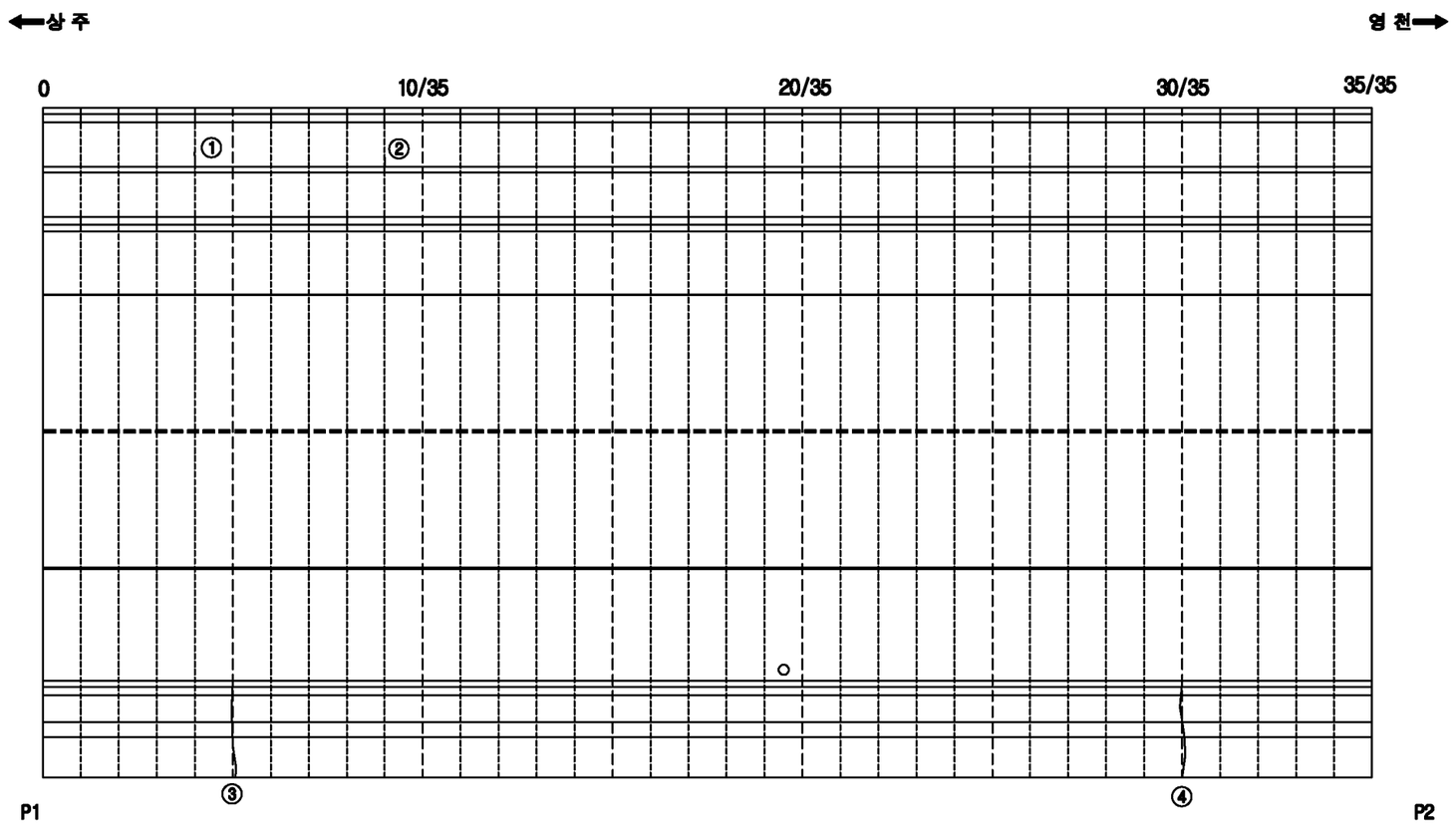
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

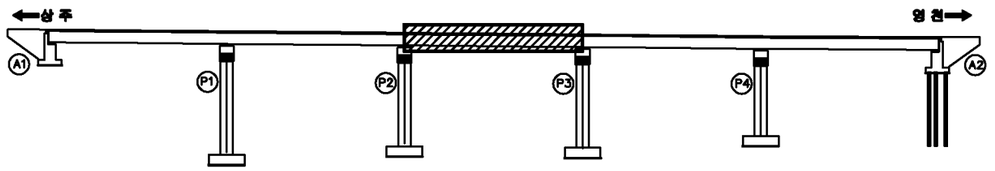
손상물량표

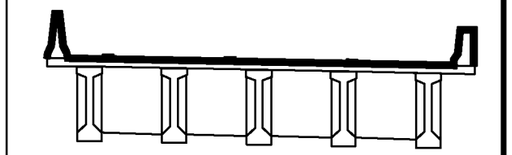
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	1.0 ㎜	0.5 m	1	0.50 m	
2	균열	1.0 ㎜	0.5 m	1	0.50 m	
3	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	
4	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 05	2

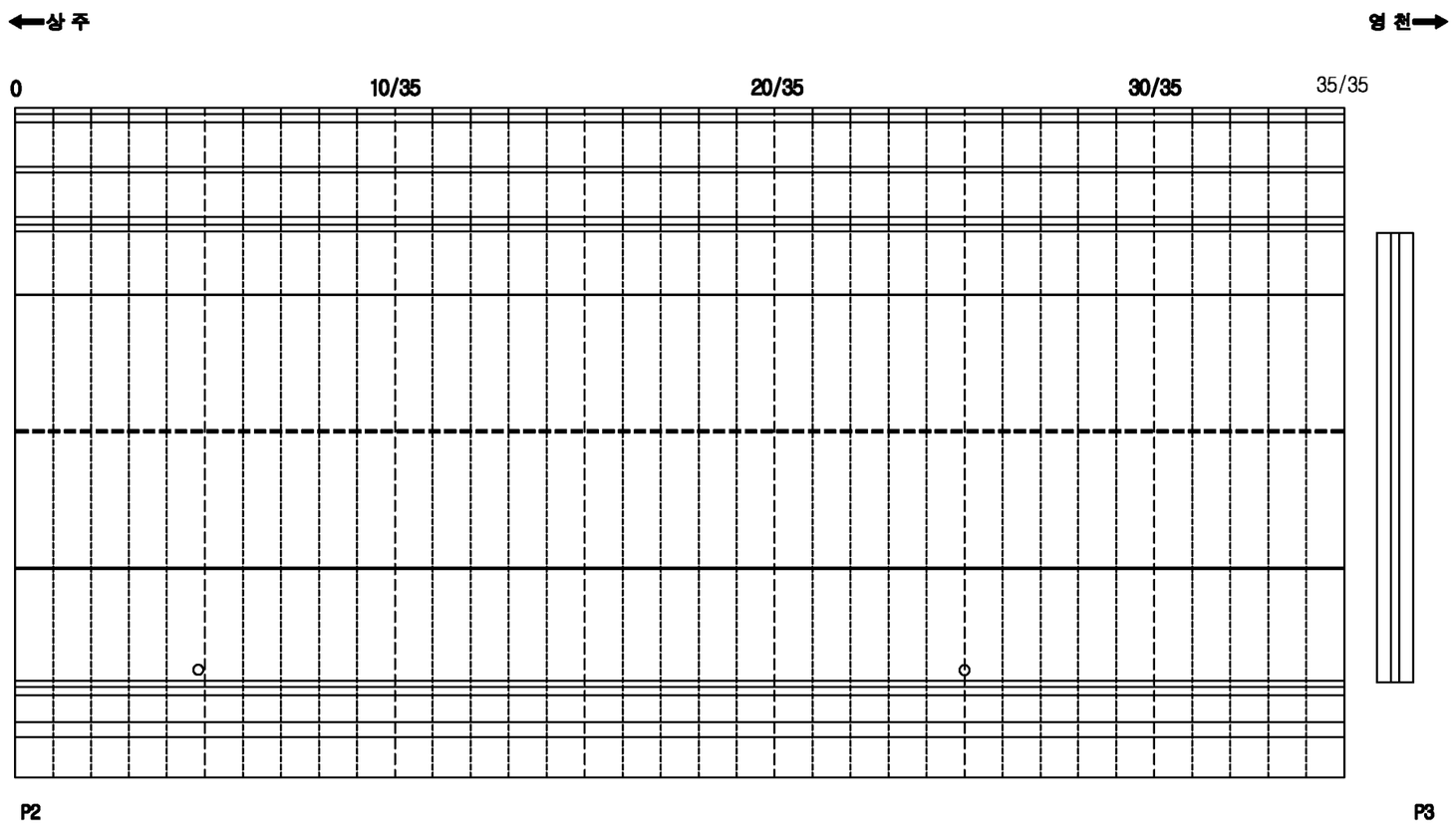
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

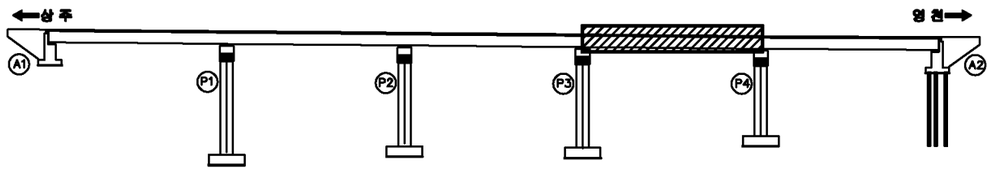
손상물량표

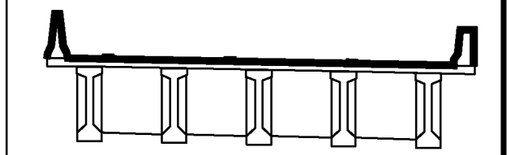
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 05	3

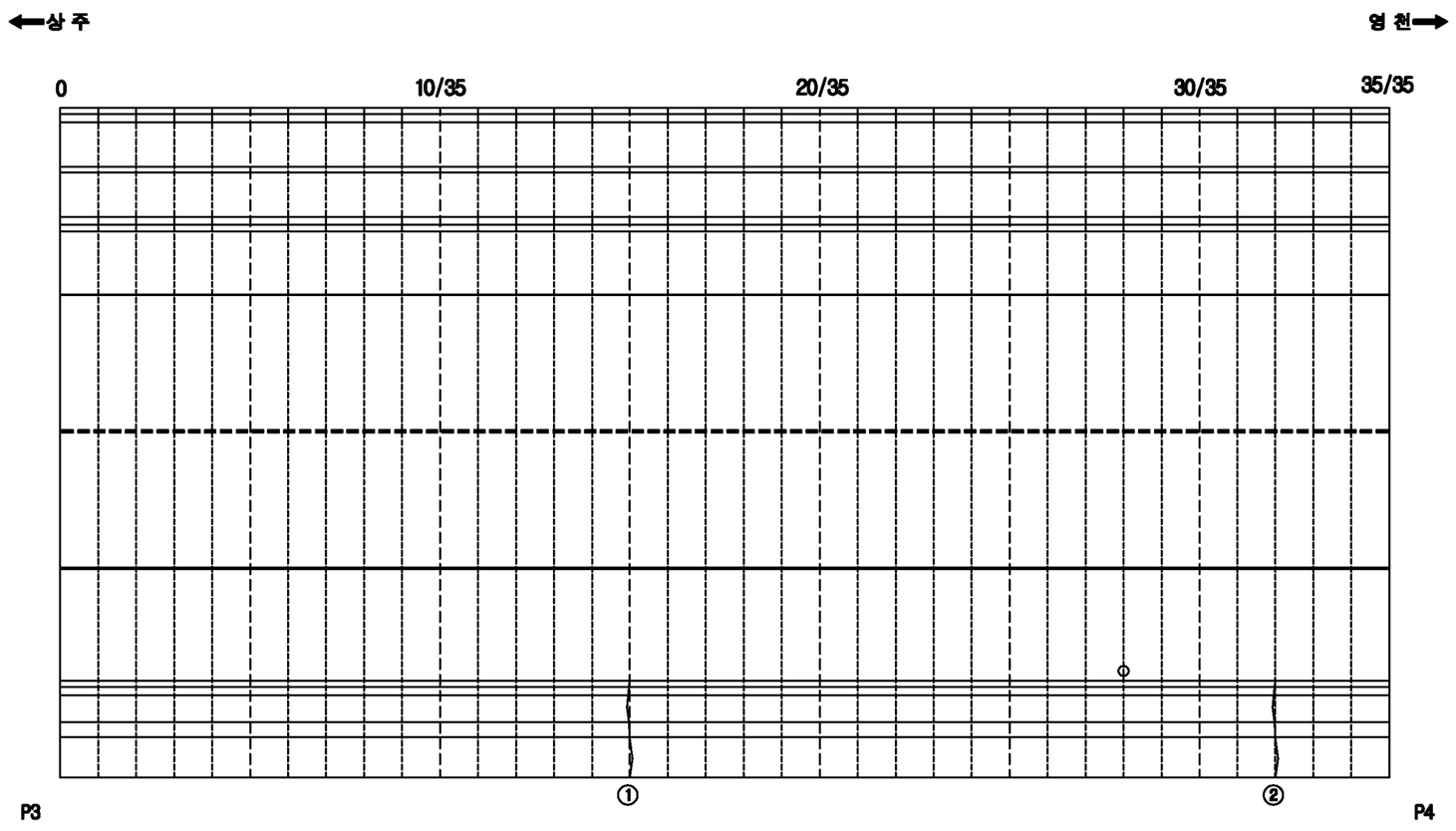
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

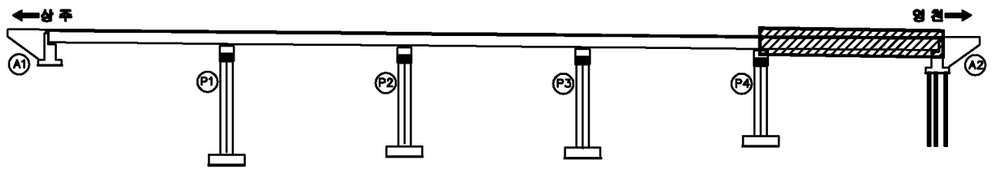
손상물량표

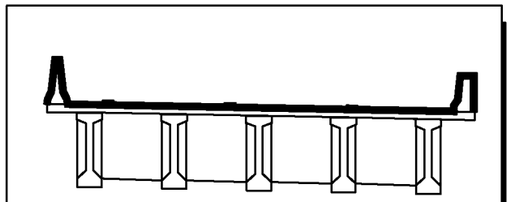
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	
2	균열	0.5 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 05	4

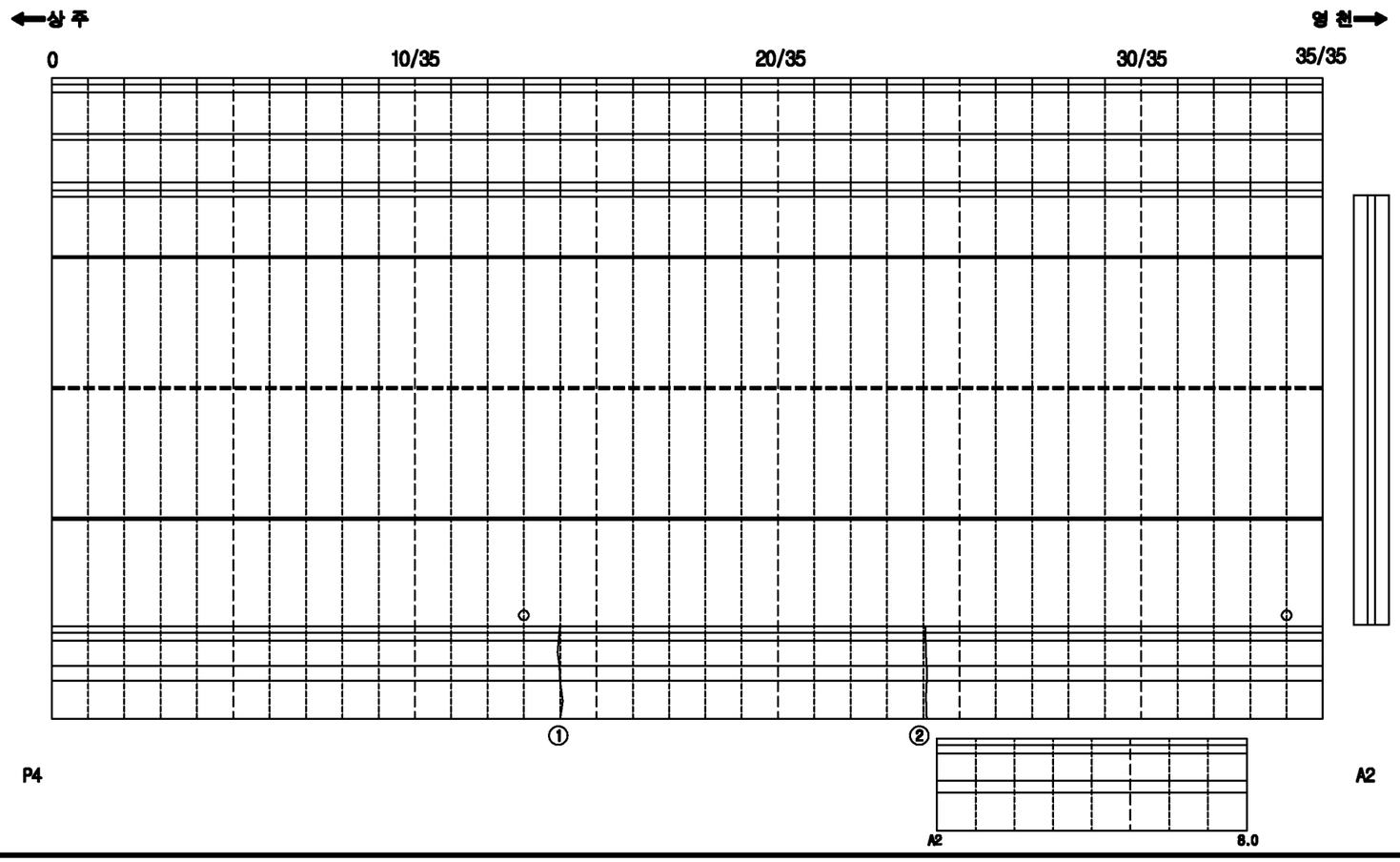
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

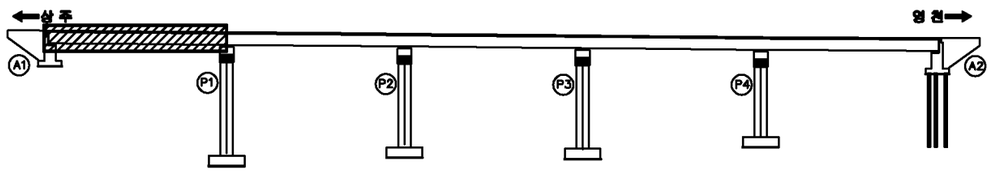
손상물량표

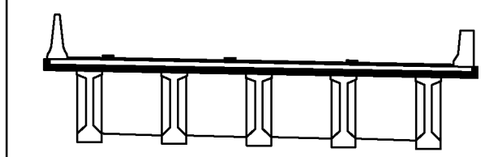
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	
2	균열	0.5 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 05	5

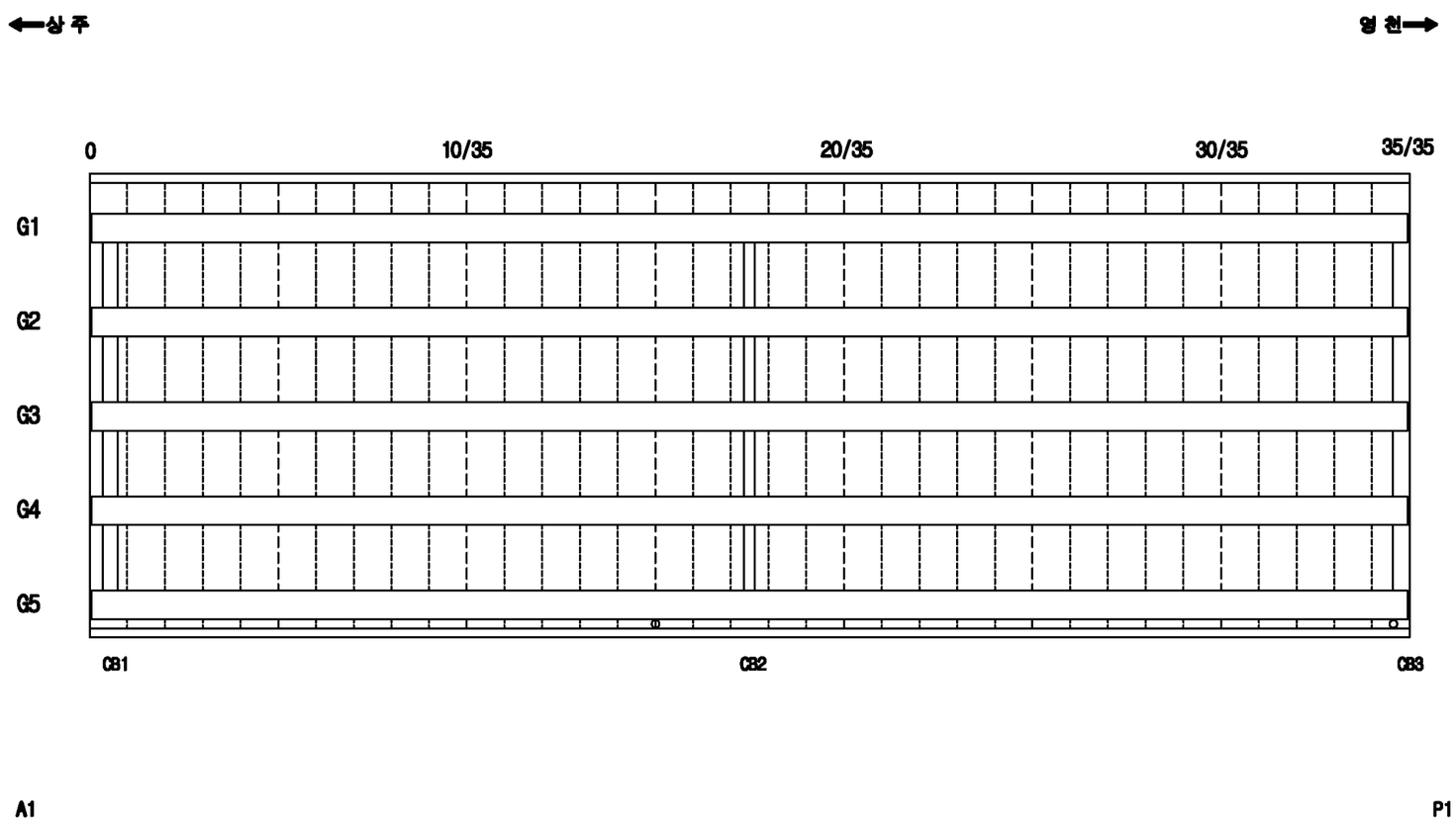
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

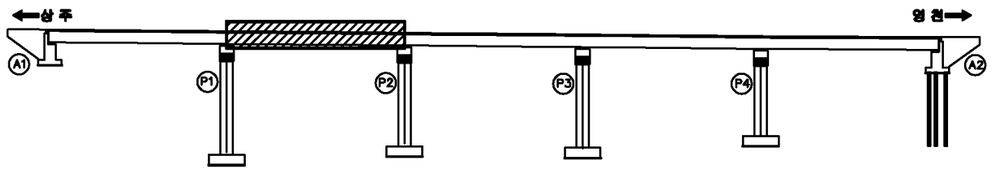
손상물량표

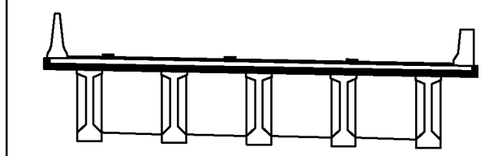
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 05	6

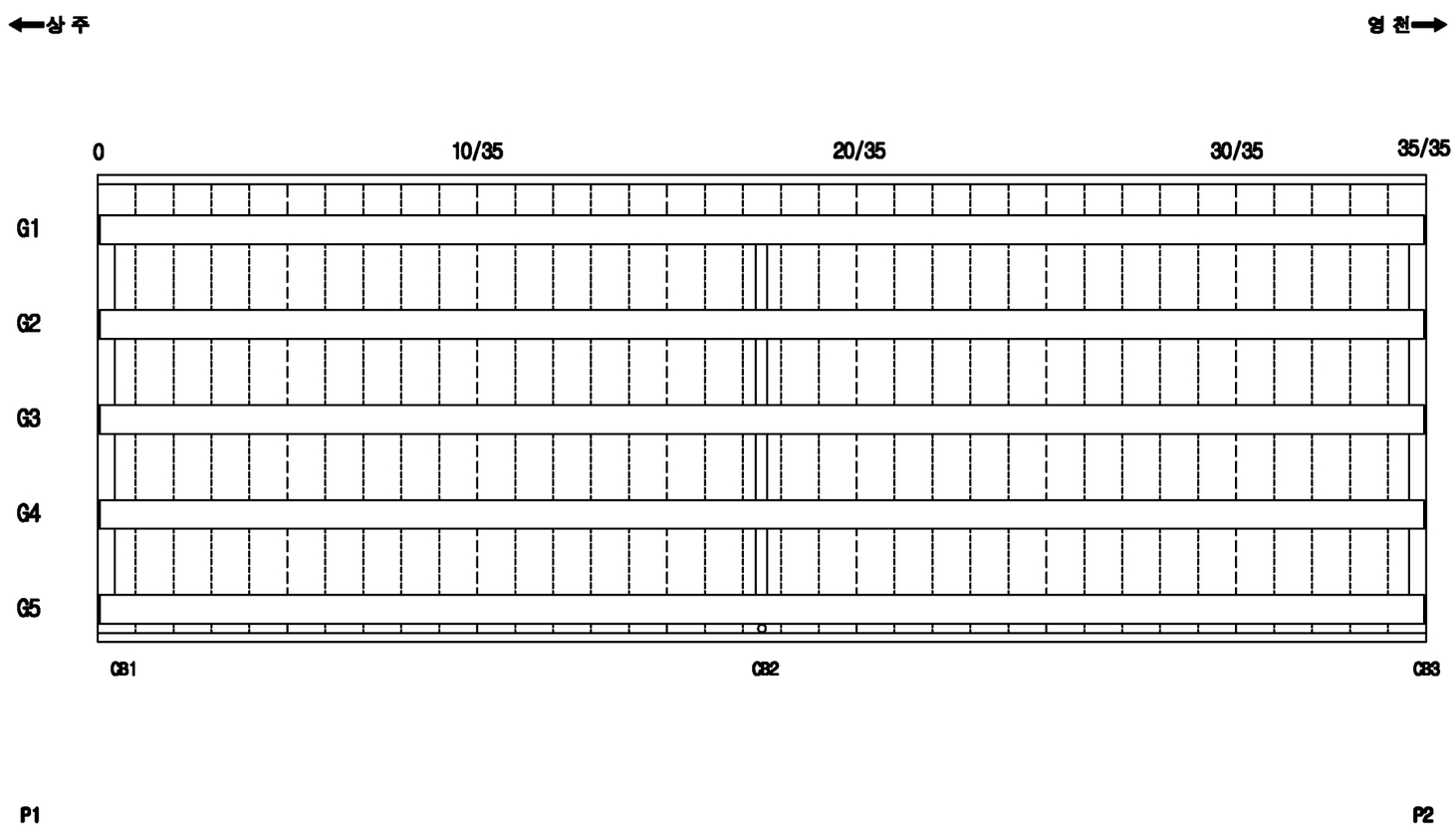
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

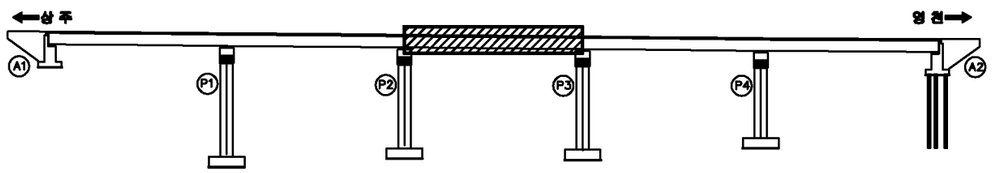
손상물량표

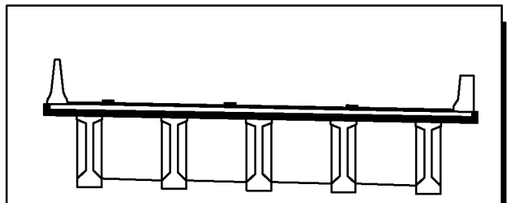
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 05	7

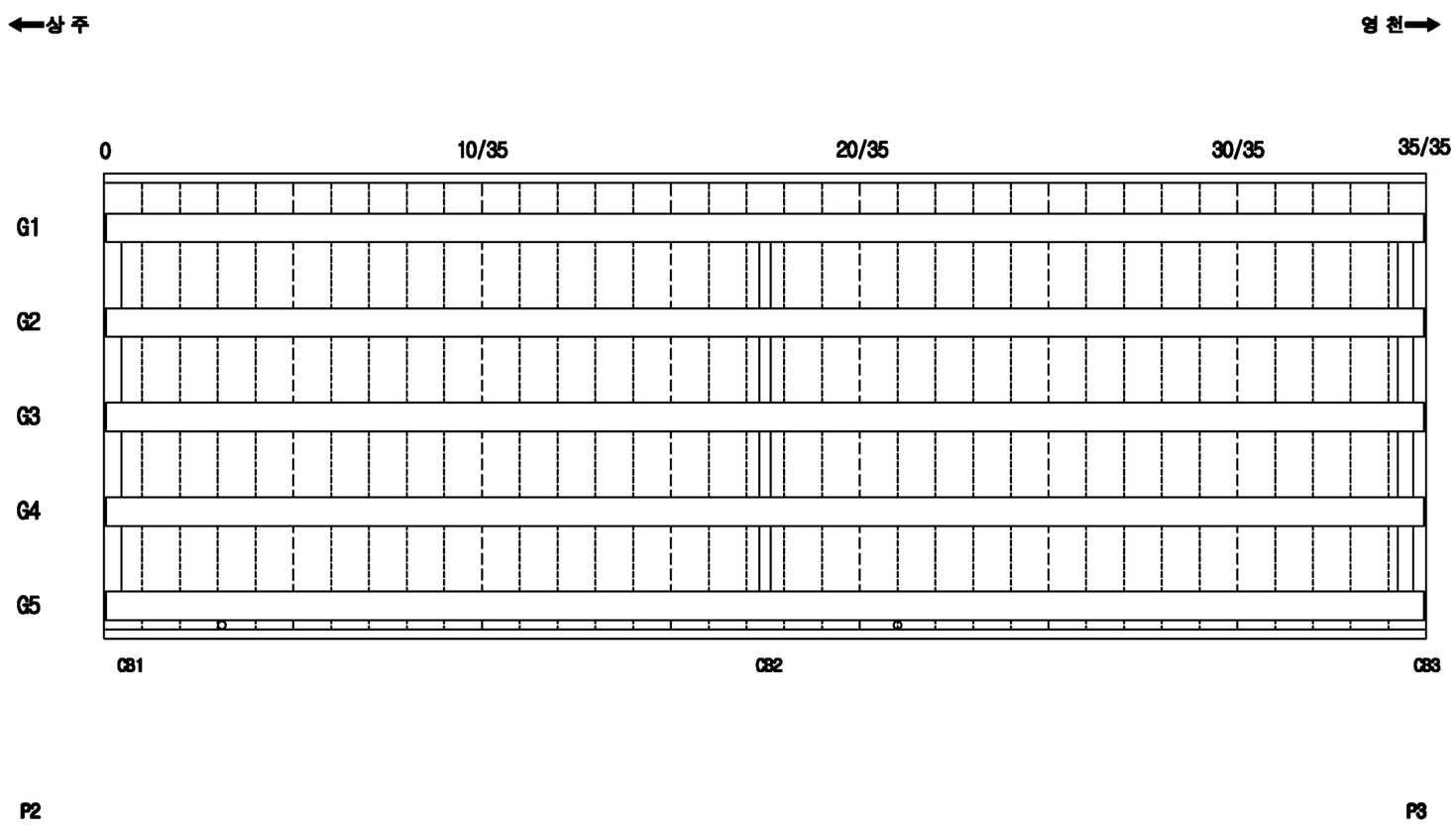
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

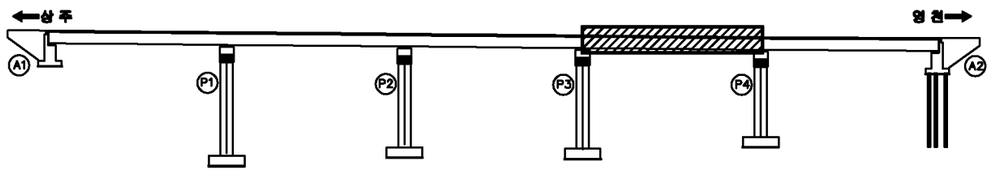
손상물량표

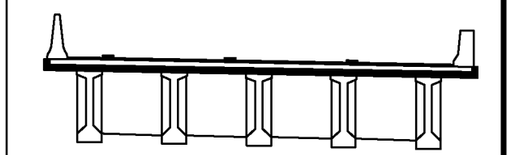
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 05	8

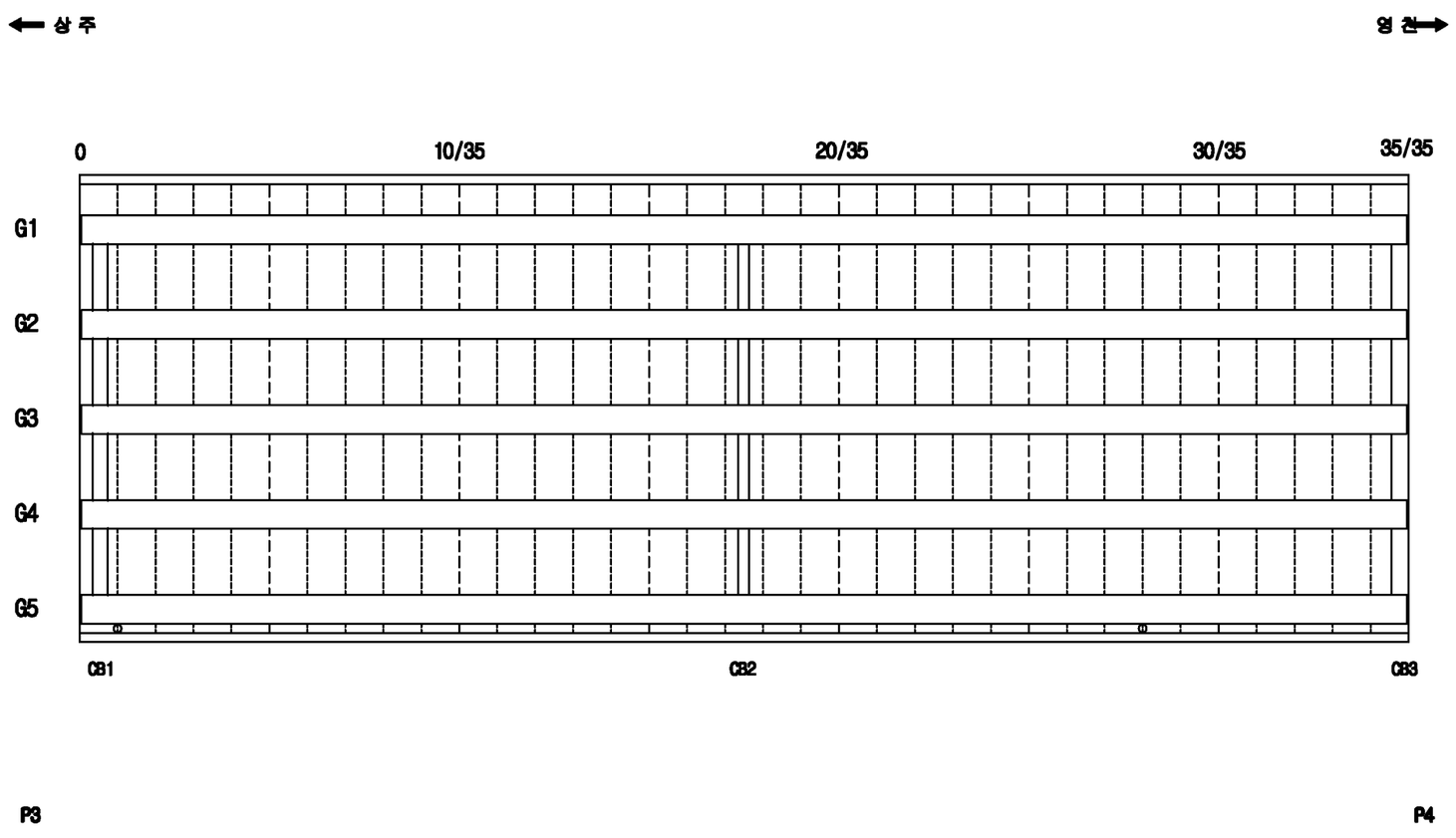
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

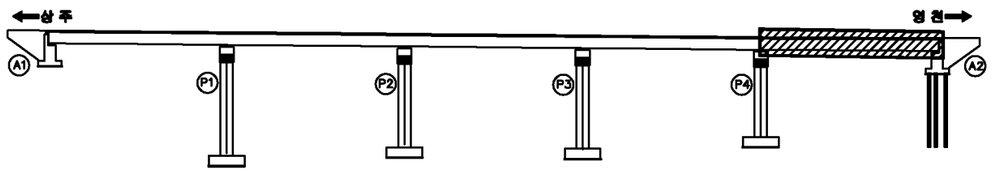
손상물량표

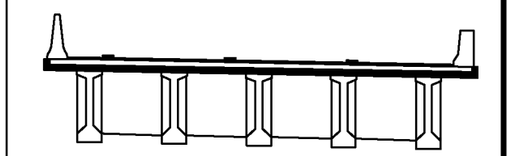
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 05	9

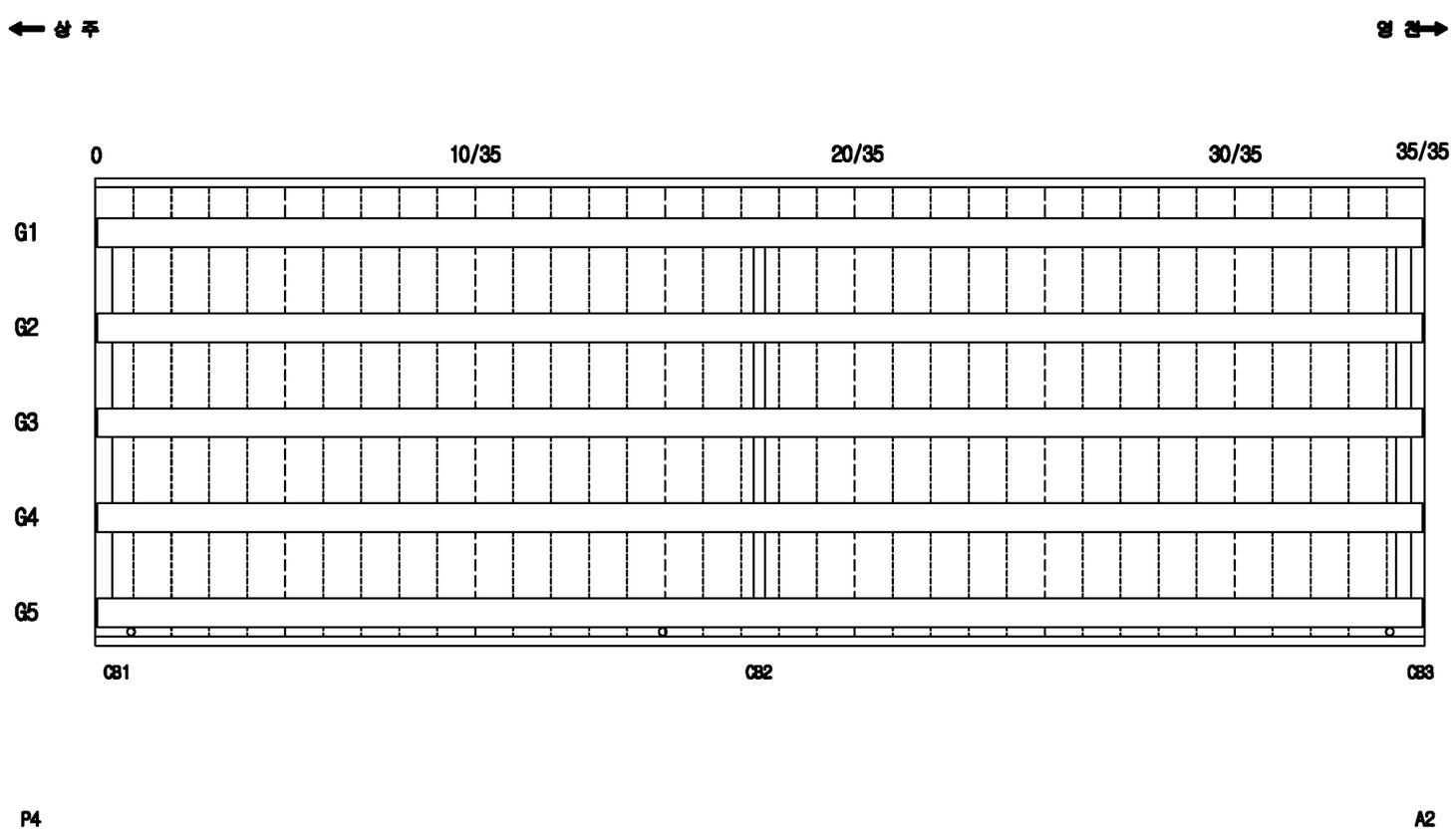
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

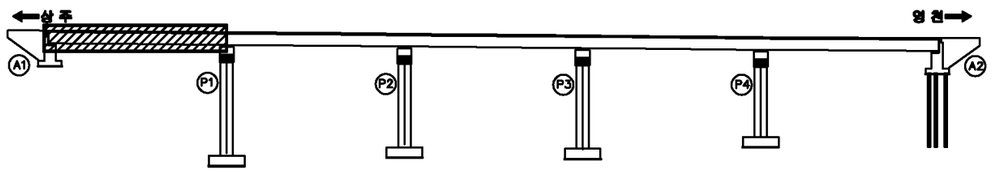
손상물량표

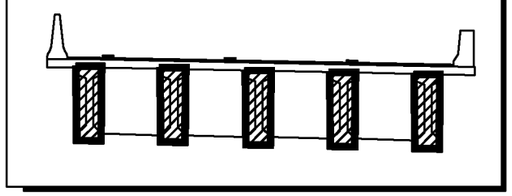
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 05	10

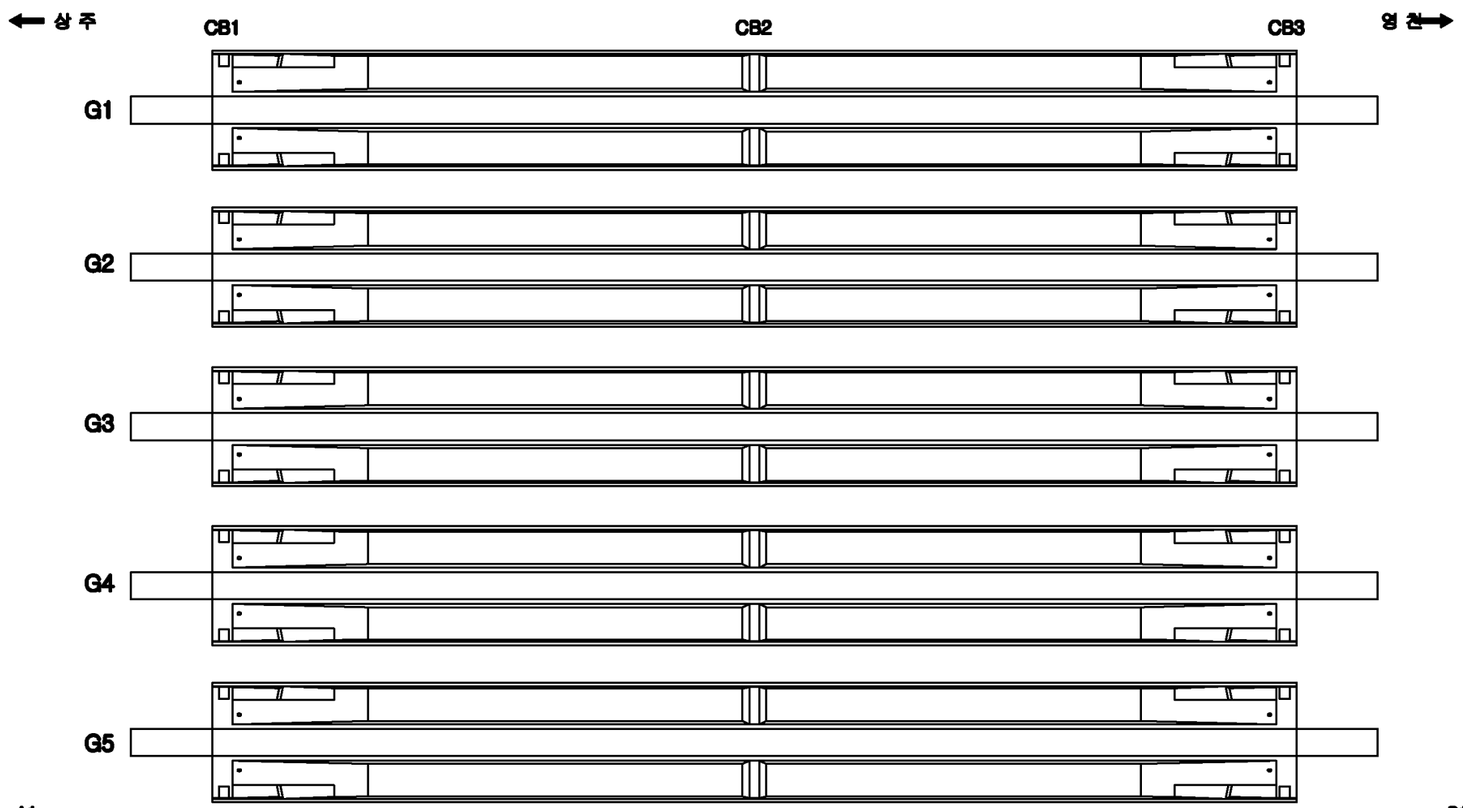
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 거더 외부 (S1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

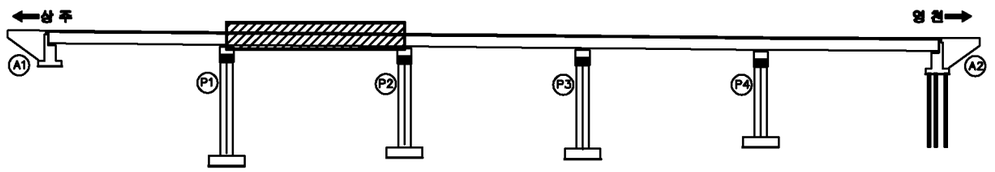
손상물량표

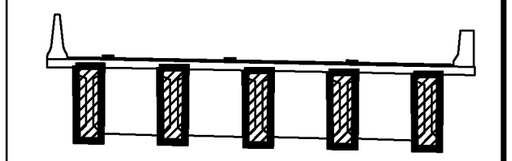
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S1	2017. 05	11

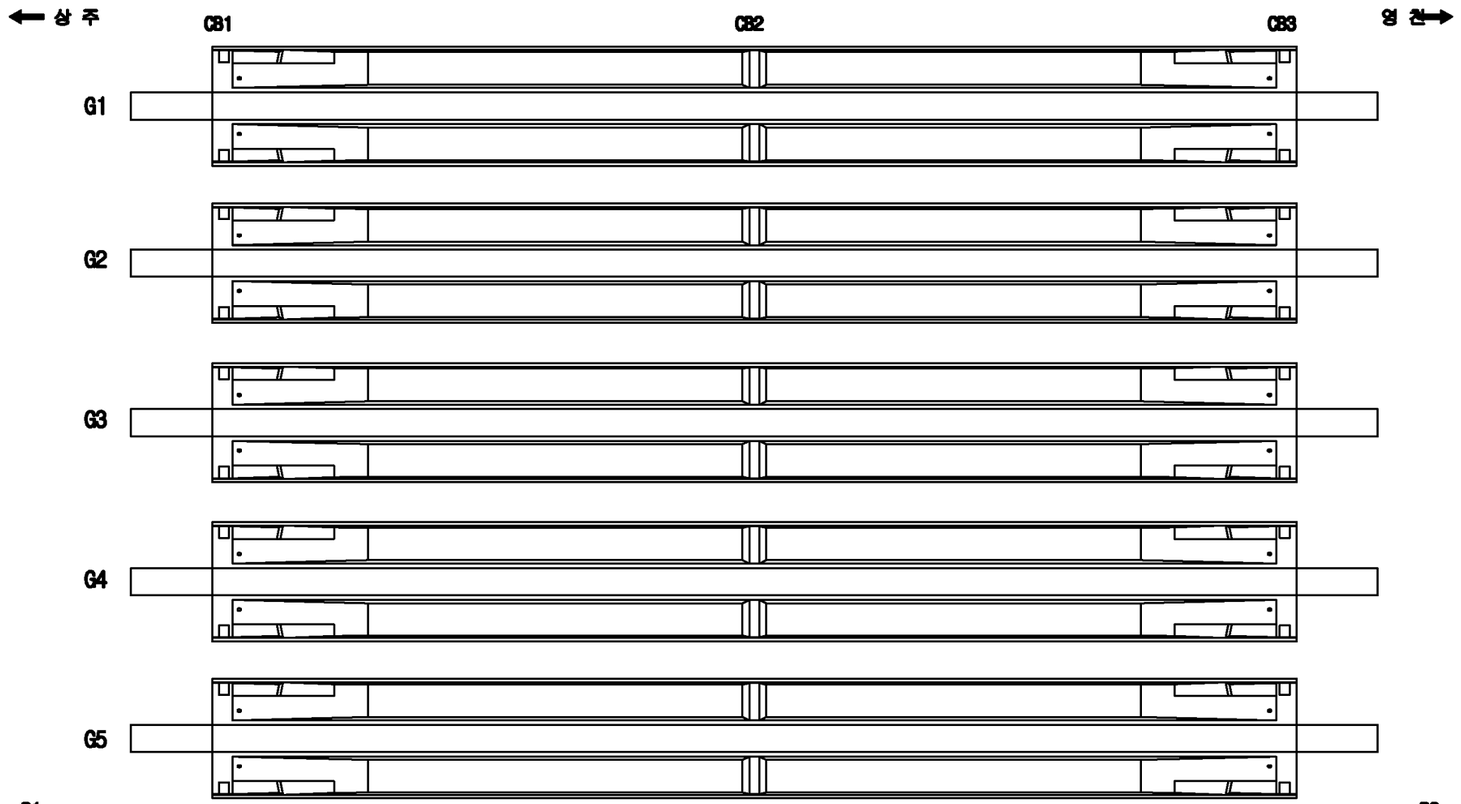
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 거더 외부 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵘 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

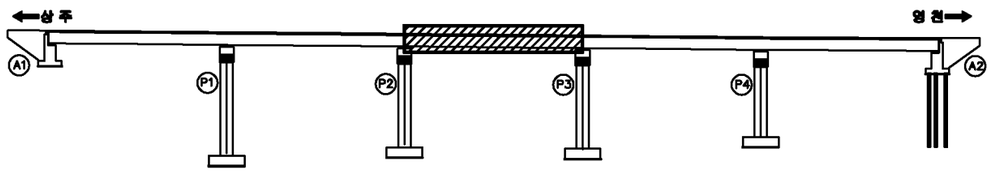
손상물량표

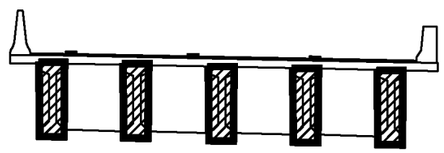
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S2	2017. 05	12

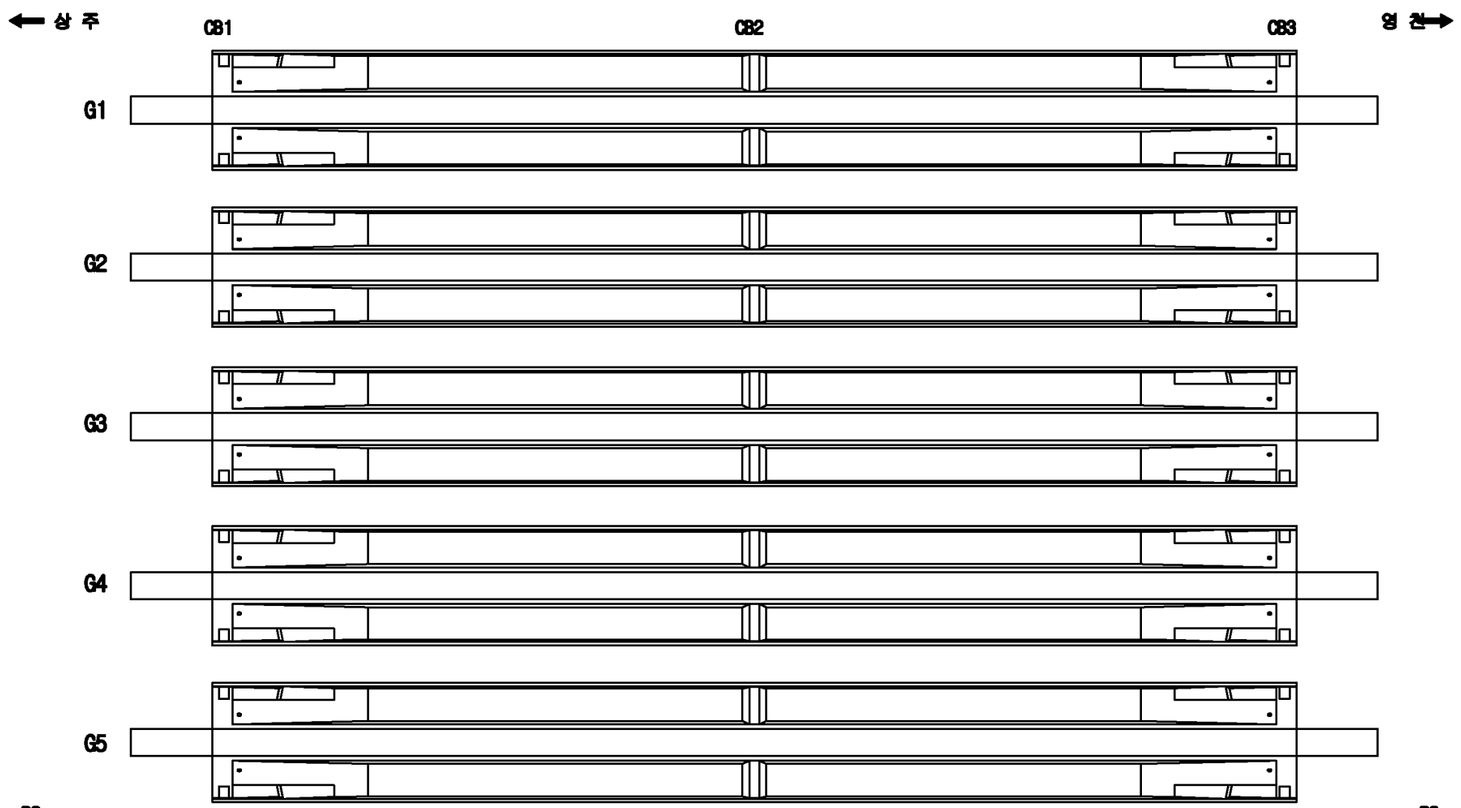
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 거더 외부 (S3)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

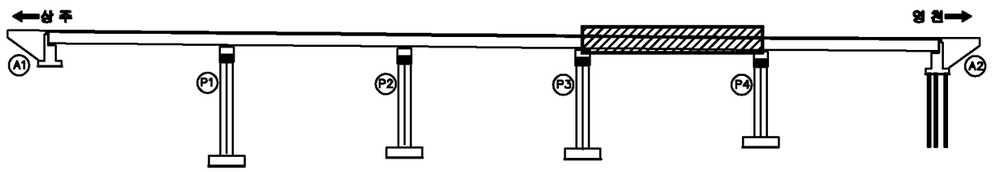
손상물량표

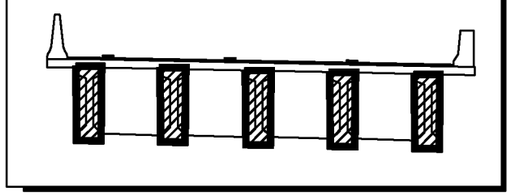
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S3	2017. 05	13

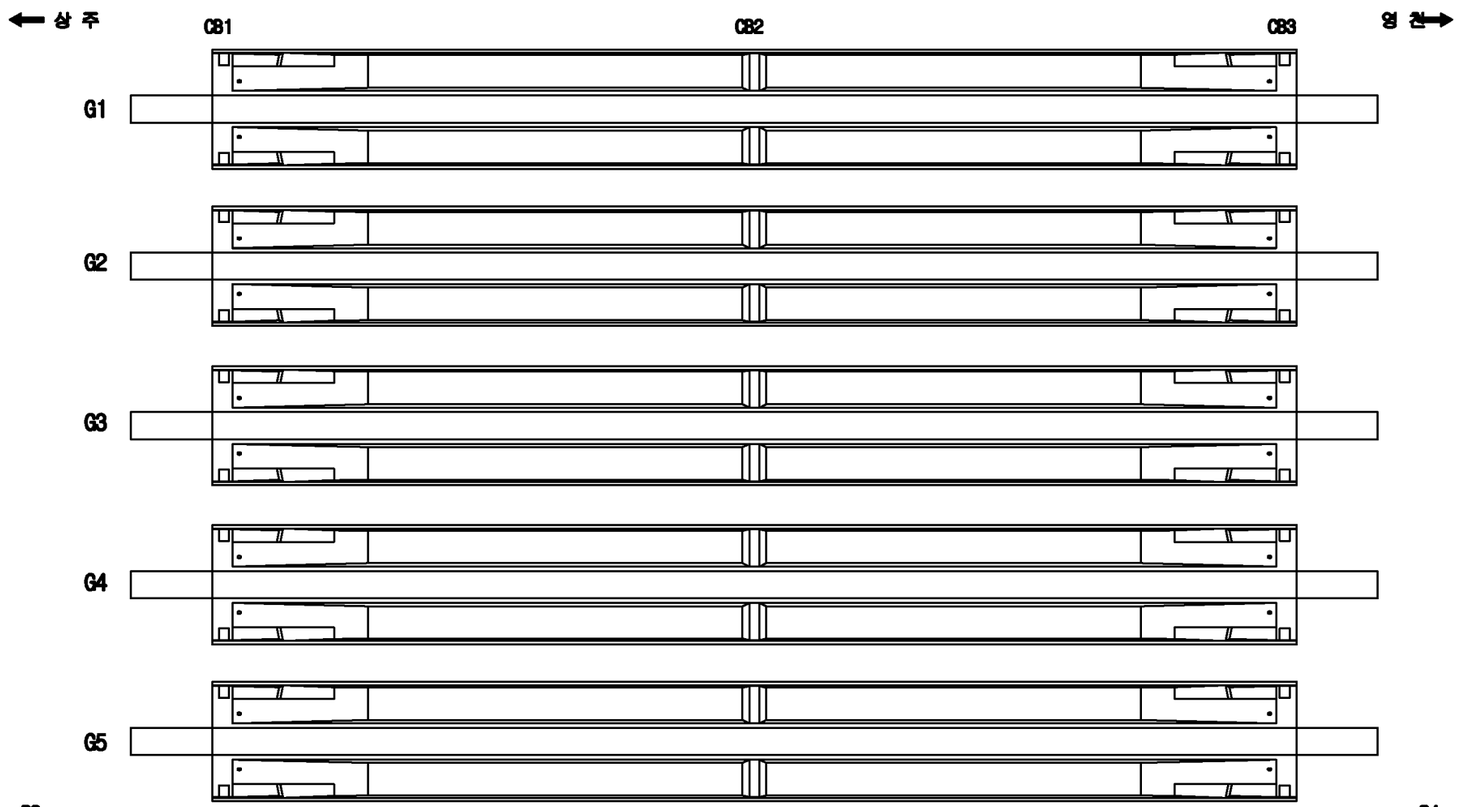
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 거더 외부 (S4)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

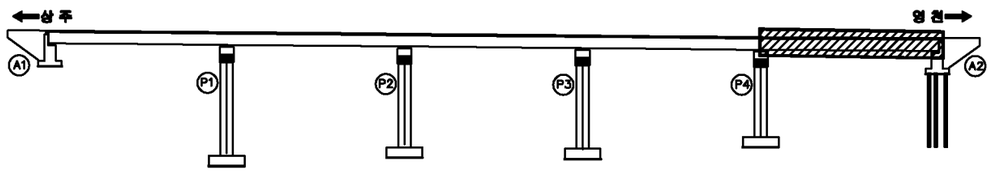
손상물량표

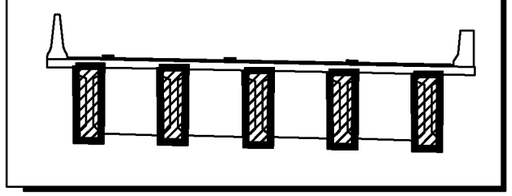
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S4	2017. 05	14

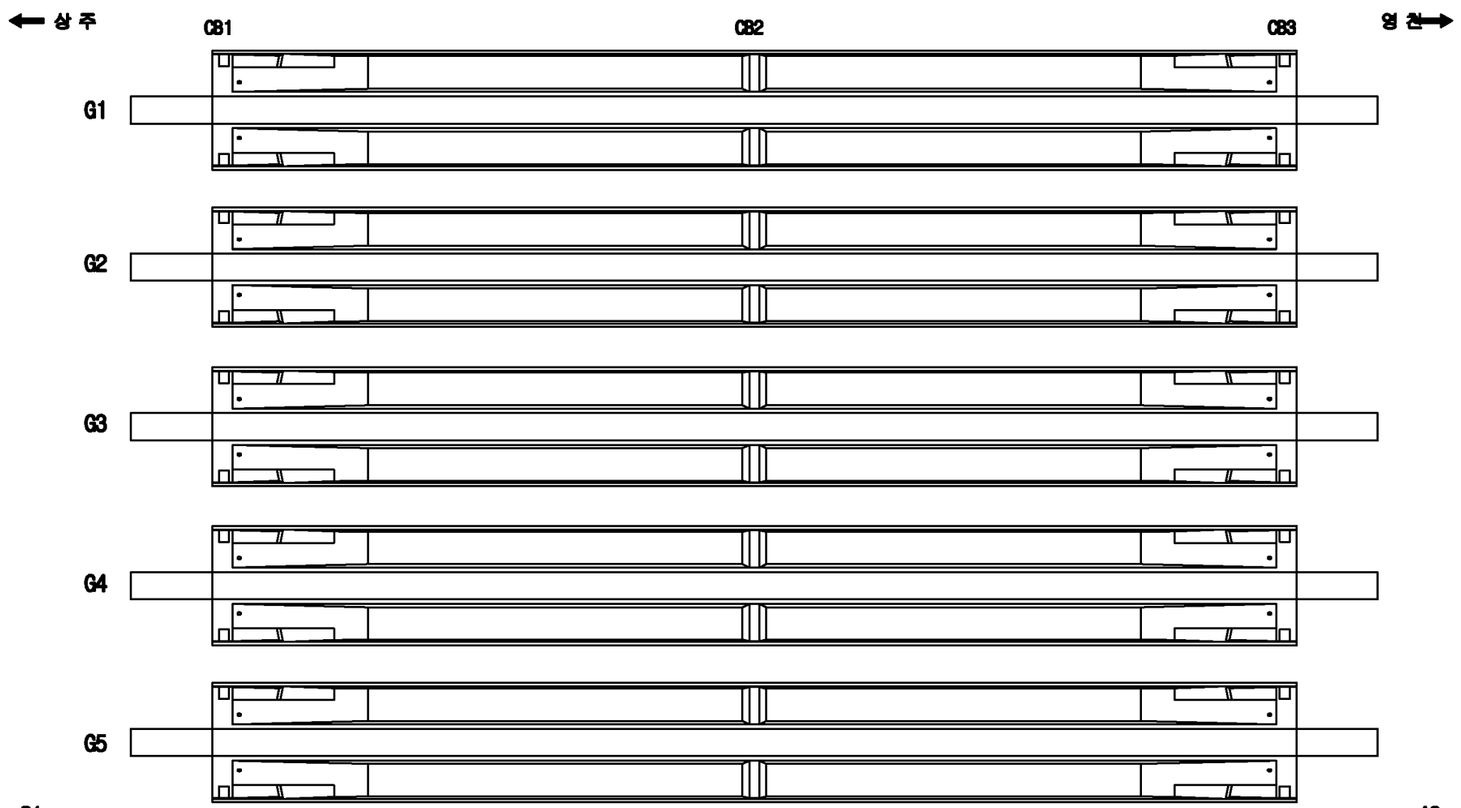
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 거더 외부 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

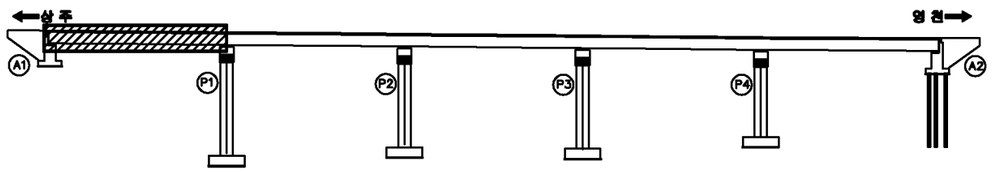
손상물량표

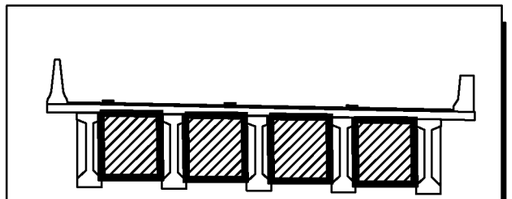
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S5	2017. 05	15

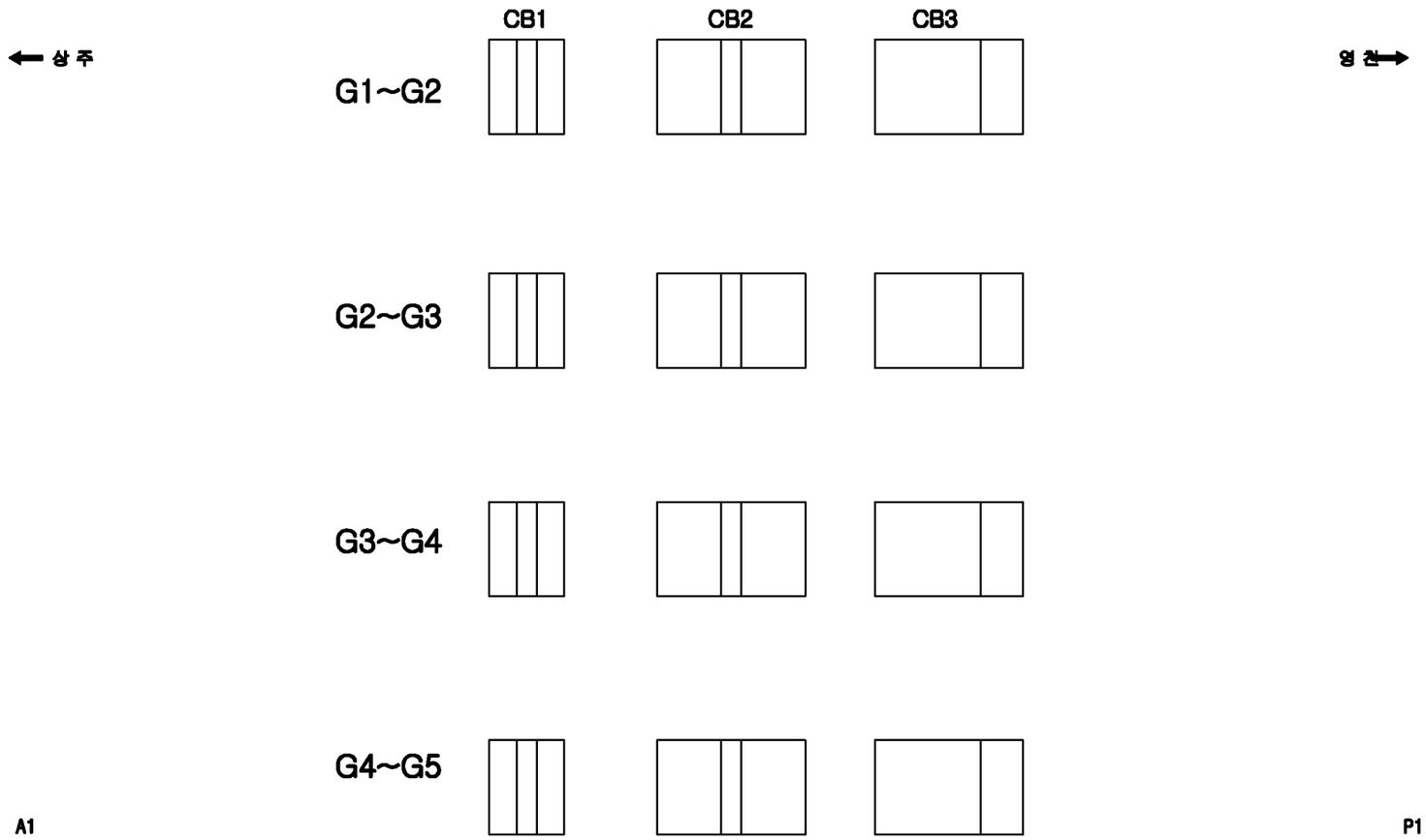
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 가로보 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

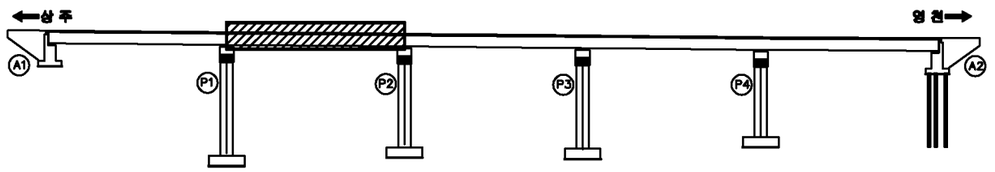
손상물량표

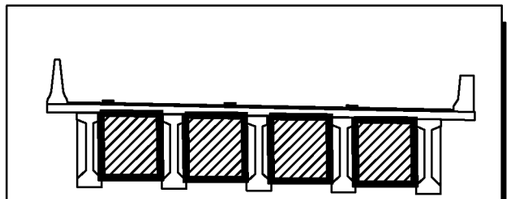
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S1	2017. 05	16

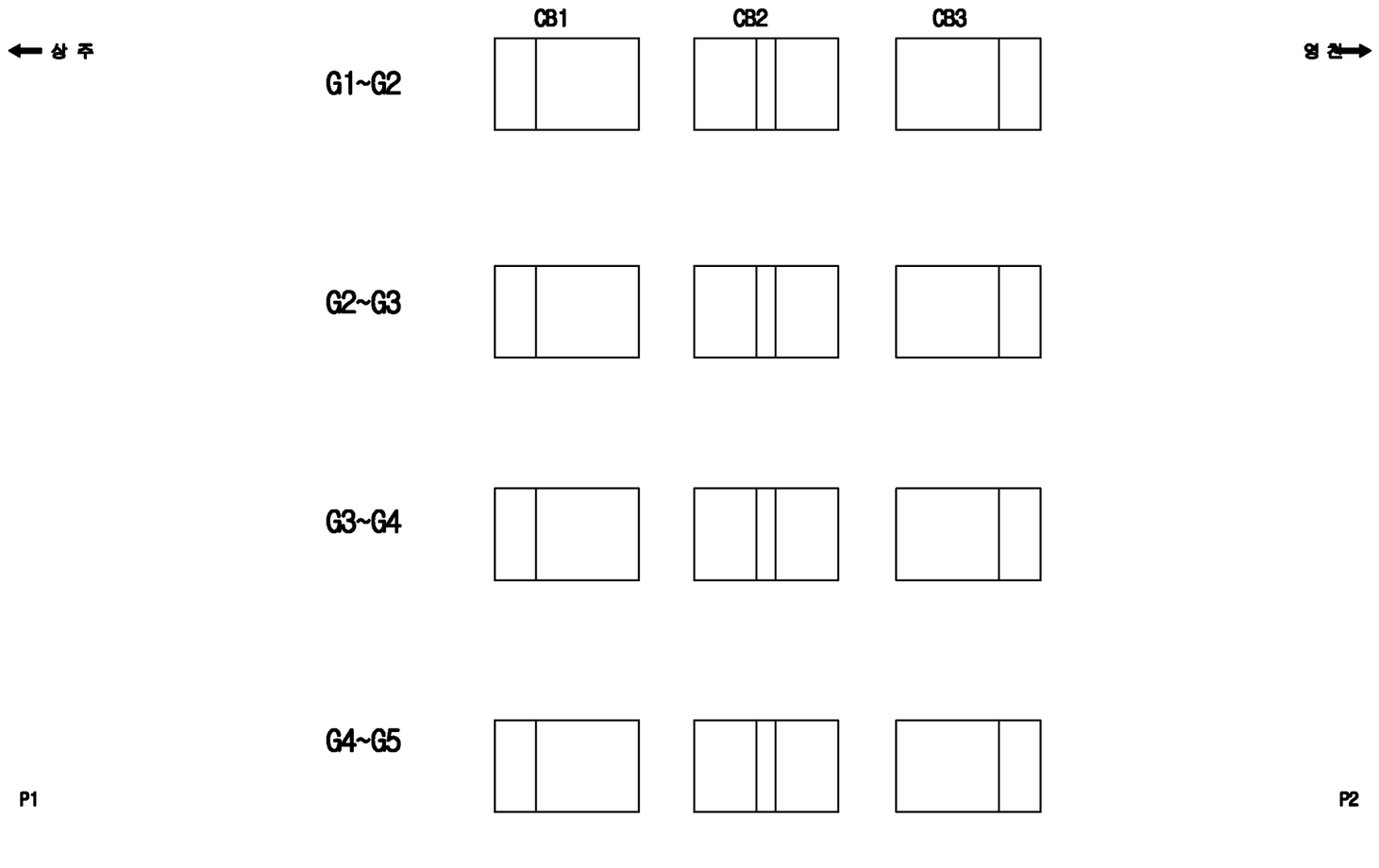
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 가로보 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

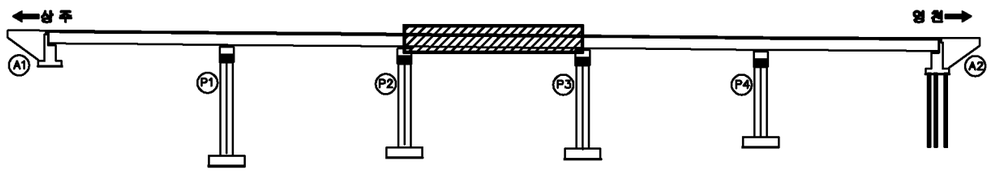
손상물량표

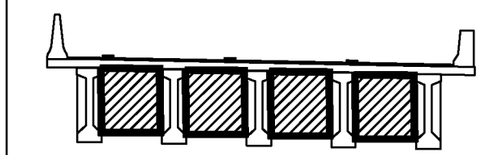
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S2	2017. 05	17

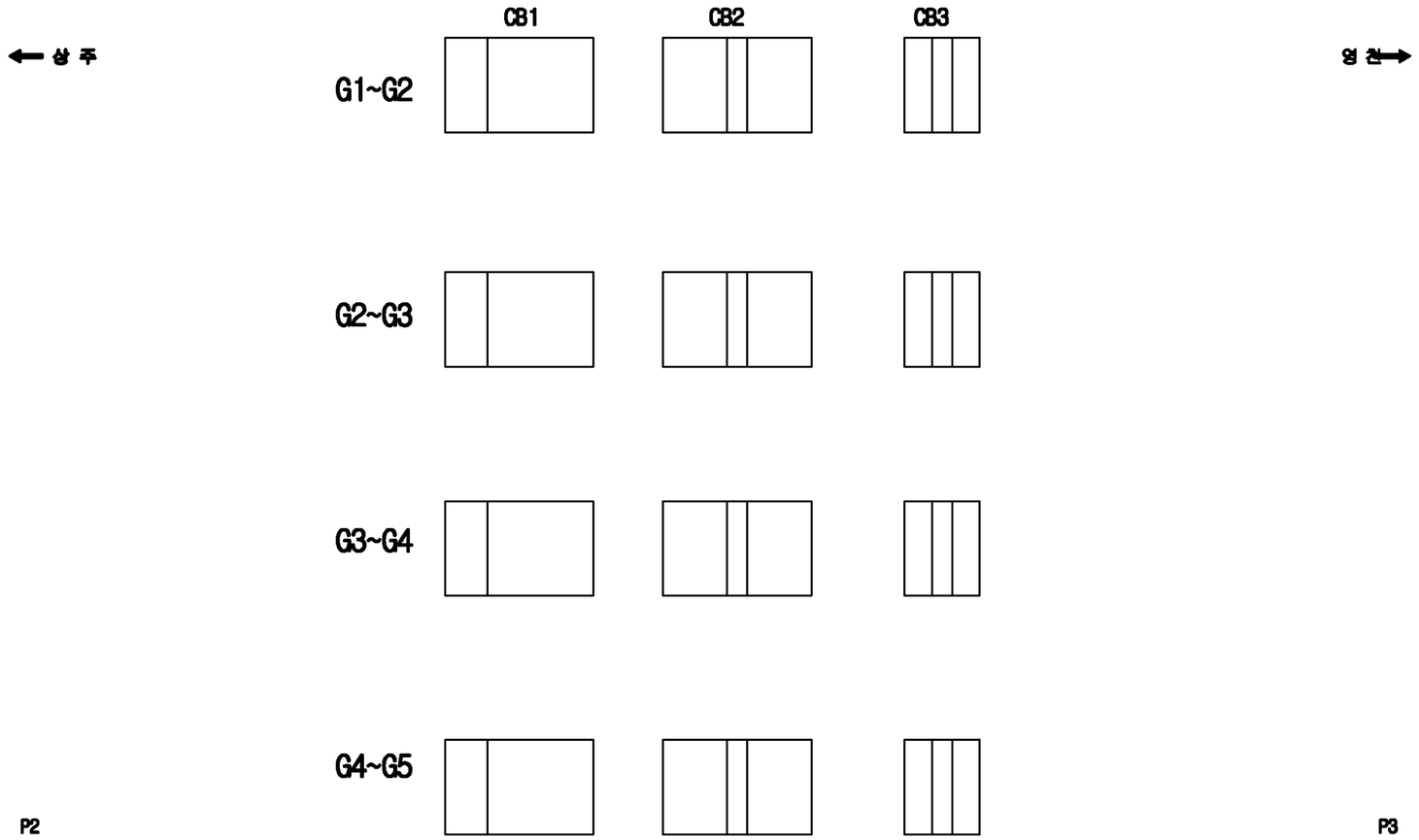
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 가로보 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

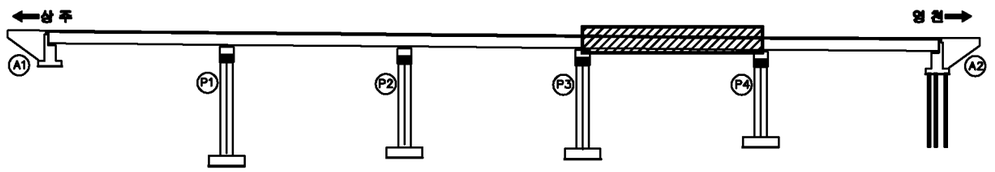
손상물량표

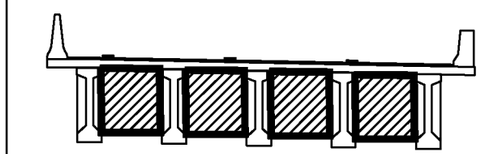
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S3	2017. 05	18

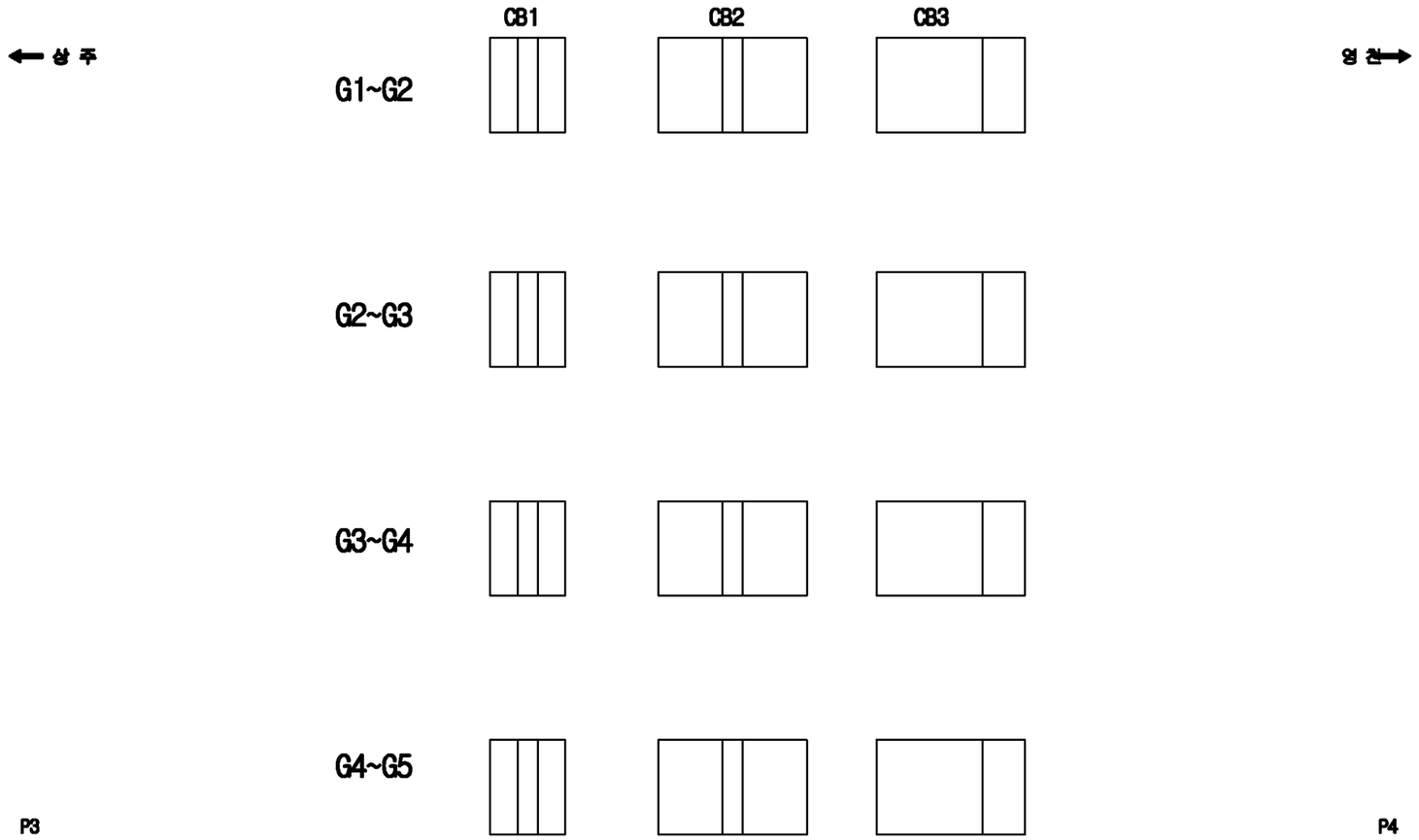
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 가로보 (S4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

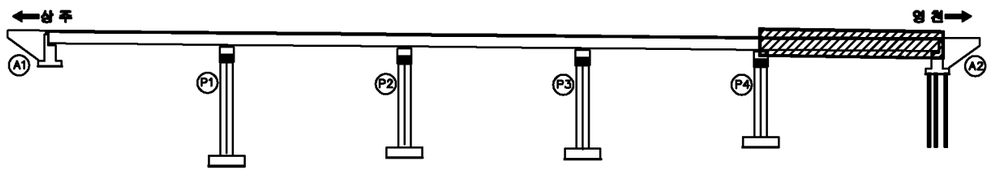
손상물량표

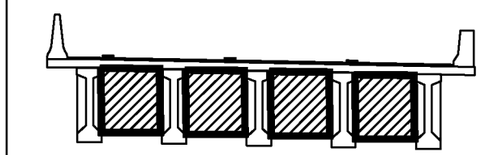
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S4	2017. 05	19

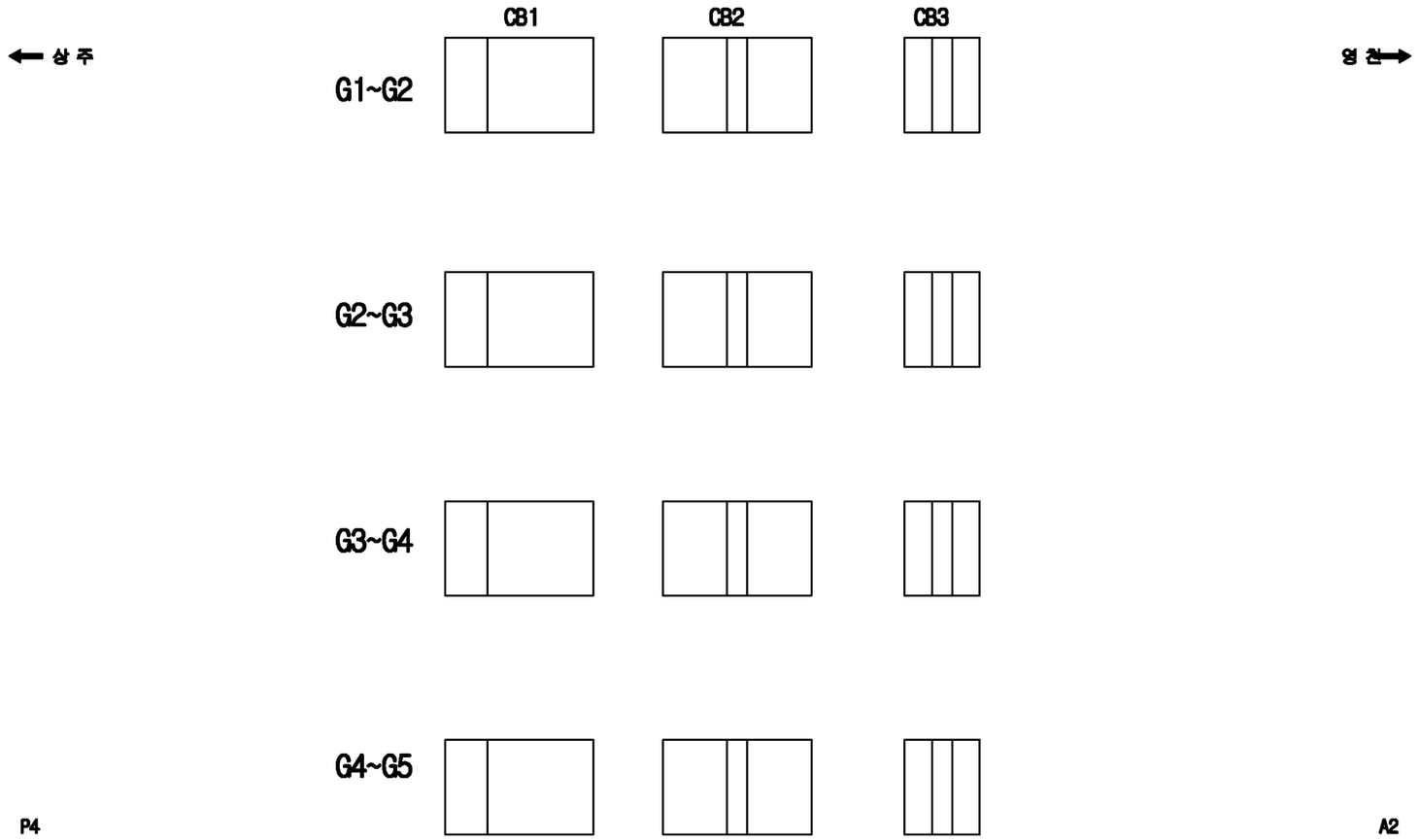
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 가로보 (S5)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

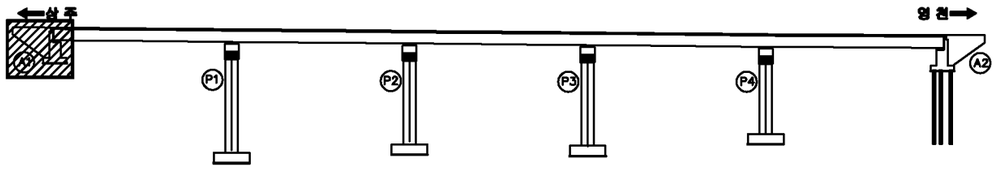
손상물량표

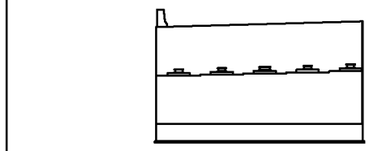
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S5	2017. 05	20

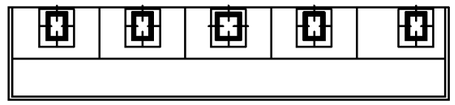
KEY PLAN



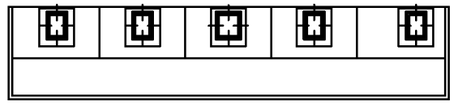


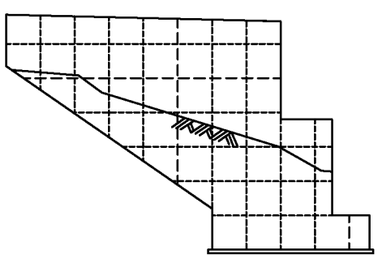
창정교(영천방향)

ID 교대 (A1)

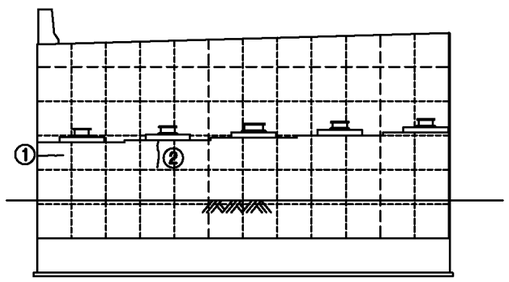


평 면

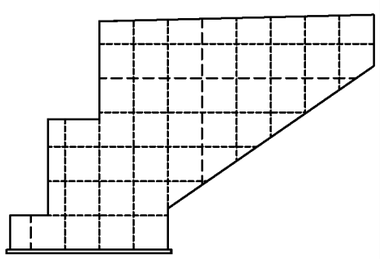




좌측면



정 면



우측면

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 뵈 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

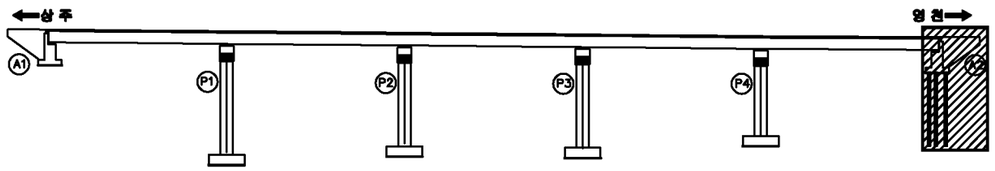
손상물량표

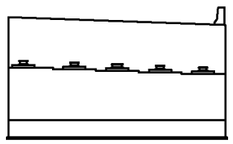
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2㎜	0.7m	1	0.70m	
2	균열	0.2㎜	1.0m	1	1.00m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 05	21

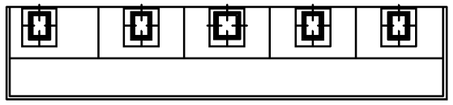
KEY PLAN



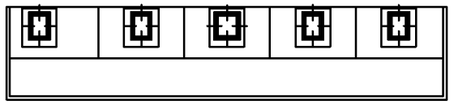


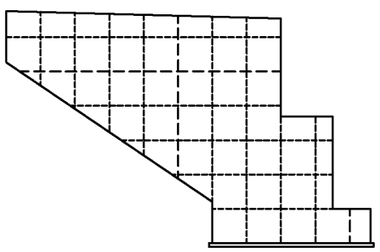
창정교(영천방향)

ID 교대 (A2)

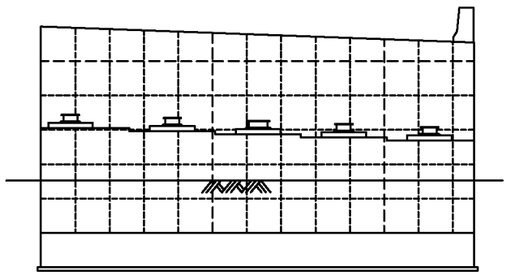


평 면

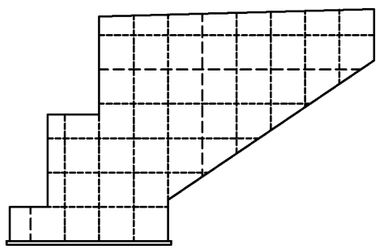




좌측면



정 면



우측면

범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 수 | 세굴 및 침식 | 기 타

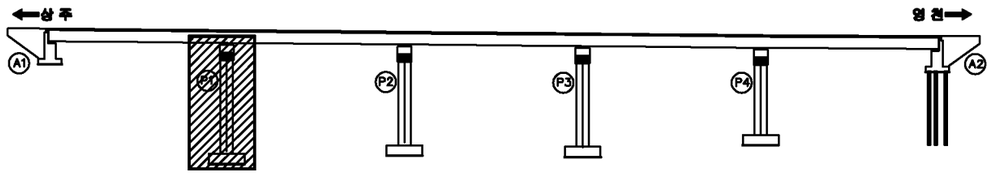
손상물량표

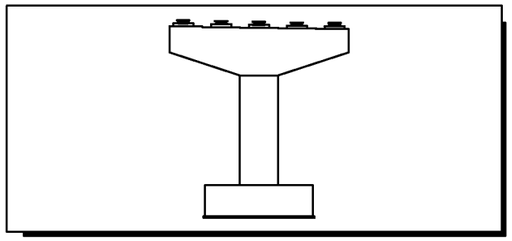
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 05	22

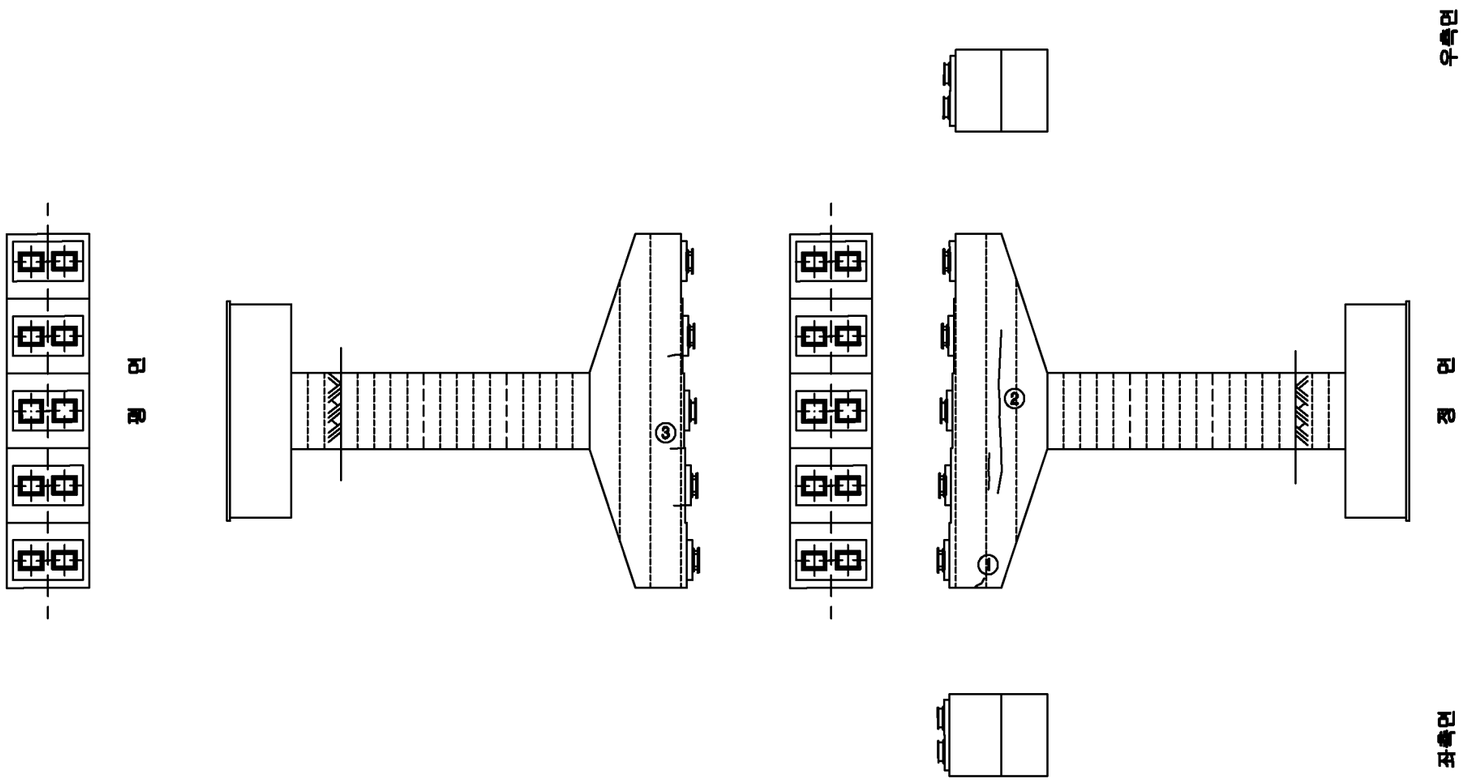
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 교각 (P1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뒤 채 | 세굴 및 침식 | 기 타

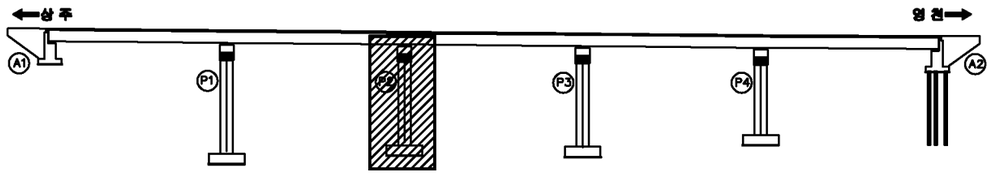
손상물량표

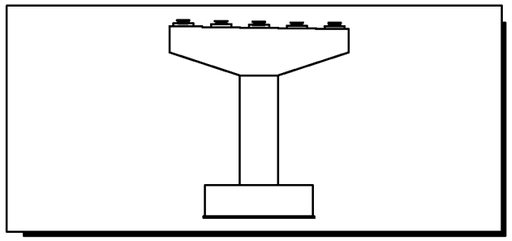
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3㎜	0.2m	1	0.20m	
2	균열	0.2㎜	6.0m	1	6.00m	
3	균열	0.2㎜	0.4m	3	1.20m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 05	23

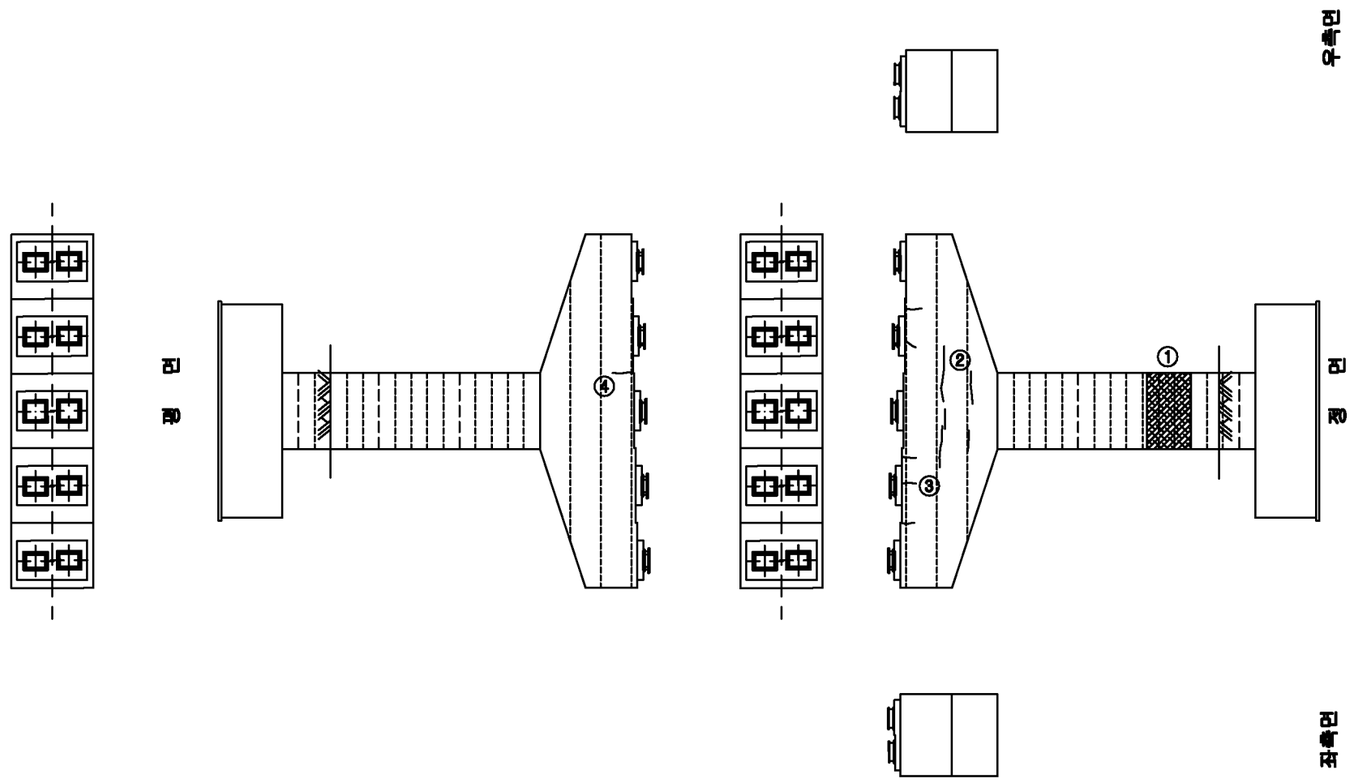
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 교각 (P2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세균 및 침식 | 기 타

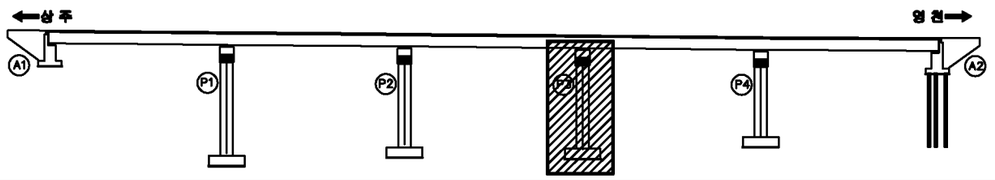
손상물량표

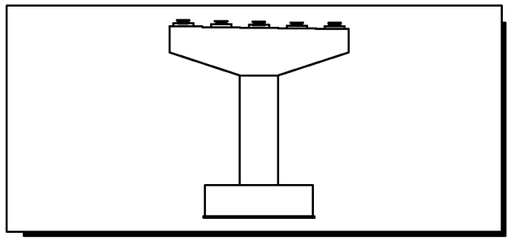
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	망상균열	3.6m	2.4m	1	8.64 ㎡	
2	균열	0.2mm	7.2m	1	7.20m	
3	균열	0.2mm	0.4m	5	2.00m	
4	균열	0.2mm	0.7m	1	0.70m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 05	24

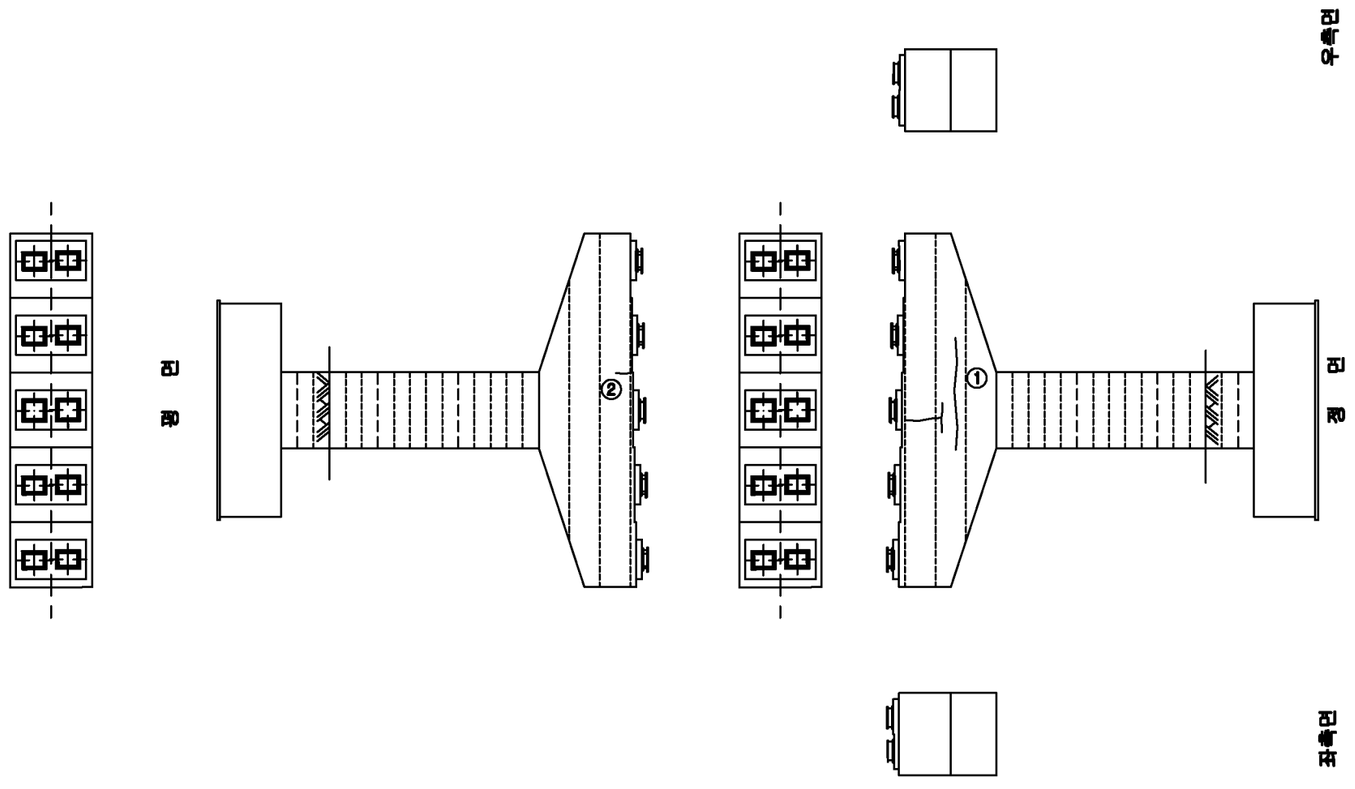
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 교각 (P3)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

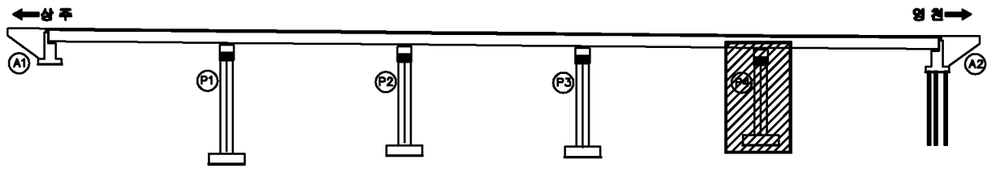
손상물량표

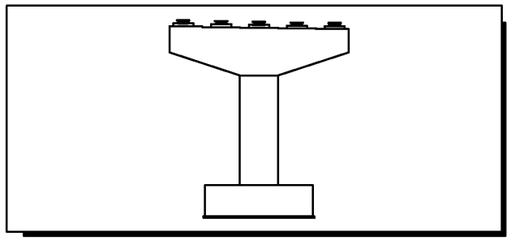
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2㎜	6.0m	1	6.00m	
2	균열	0.2㎜	0.4m	1	0.40m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P3	2017. 05	25

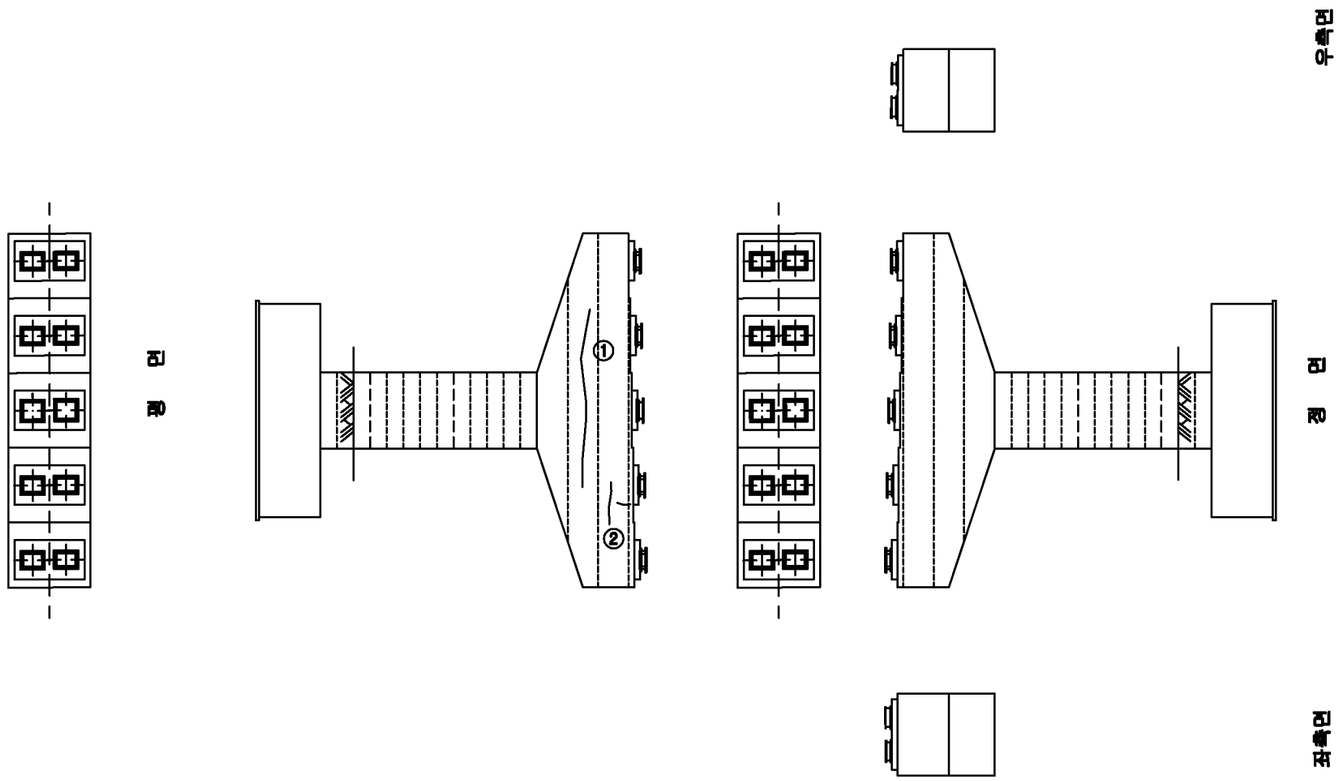
KEY PLAN





창정교(영천방향)

ID 교각 (P4)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뒤 채 / 세굴 및 침식 / 기 타

손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2㎜	5.3m	1	5.30m	
2	균열	0.2㎜	0.5m	1	0.50m	

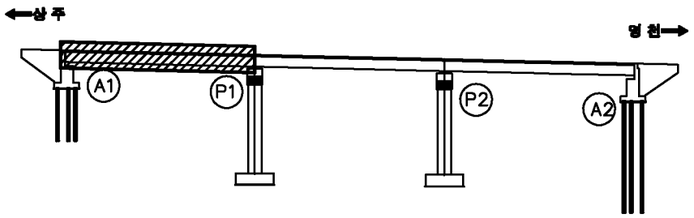
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

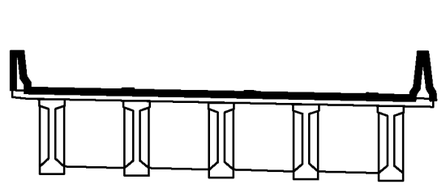
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	창정교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P4	2017. 05	26

중 들 교

중들교(상주방향)

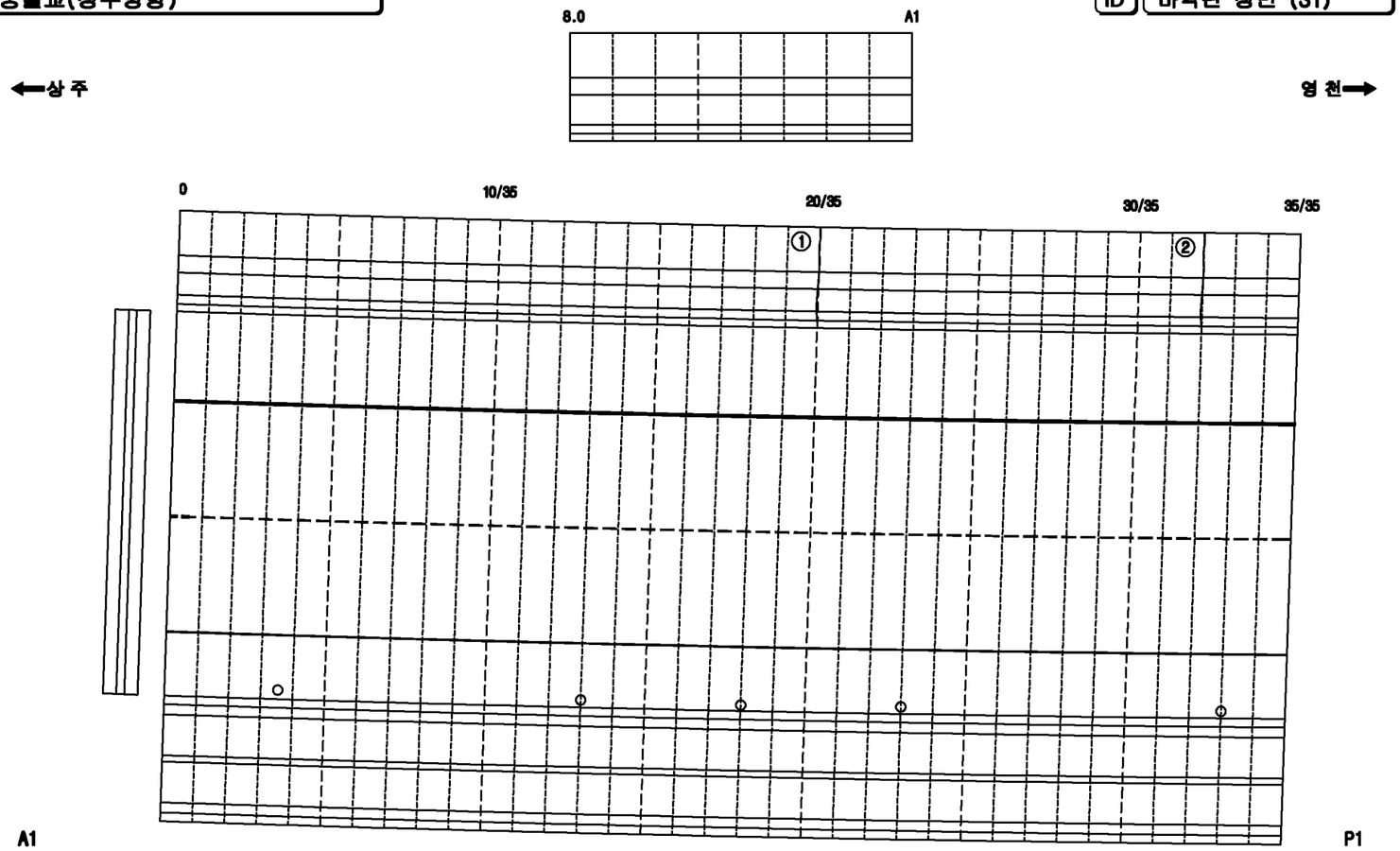
KEY PLAN





중들교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 뙤 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

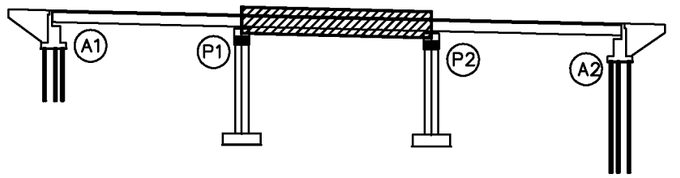
손상물량표

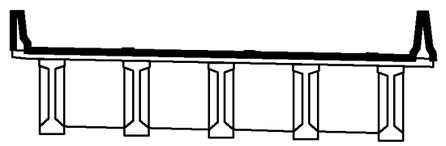
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	
2	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

KEY PLAN ←상 주 영 천→

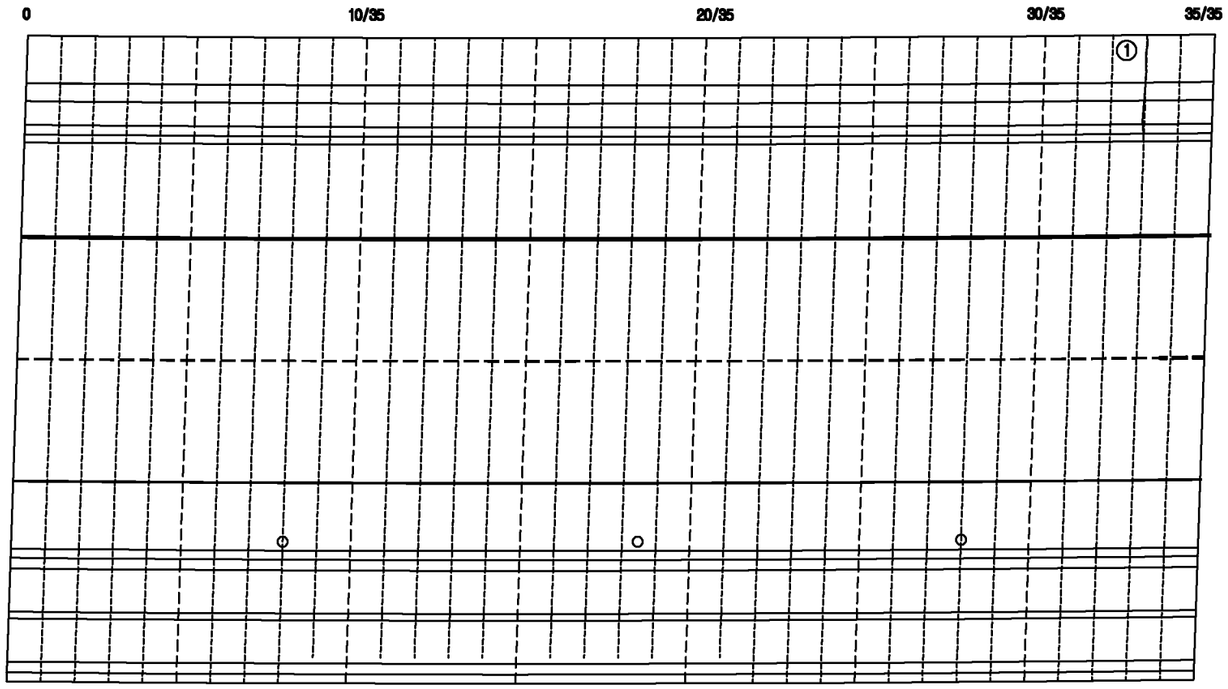




중들교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S2)

←상 주 영 천→



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

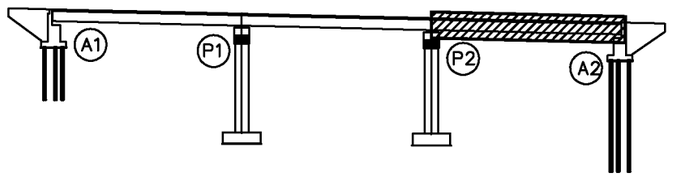
손상물량표

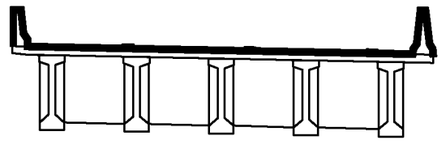
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	증들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

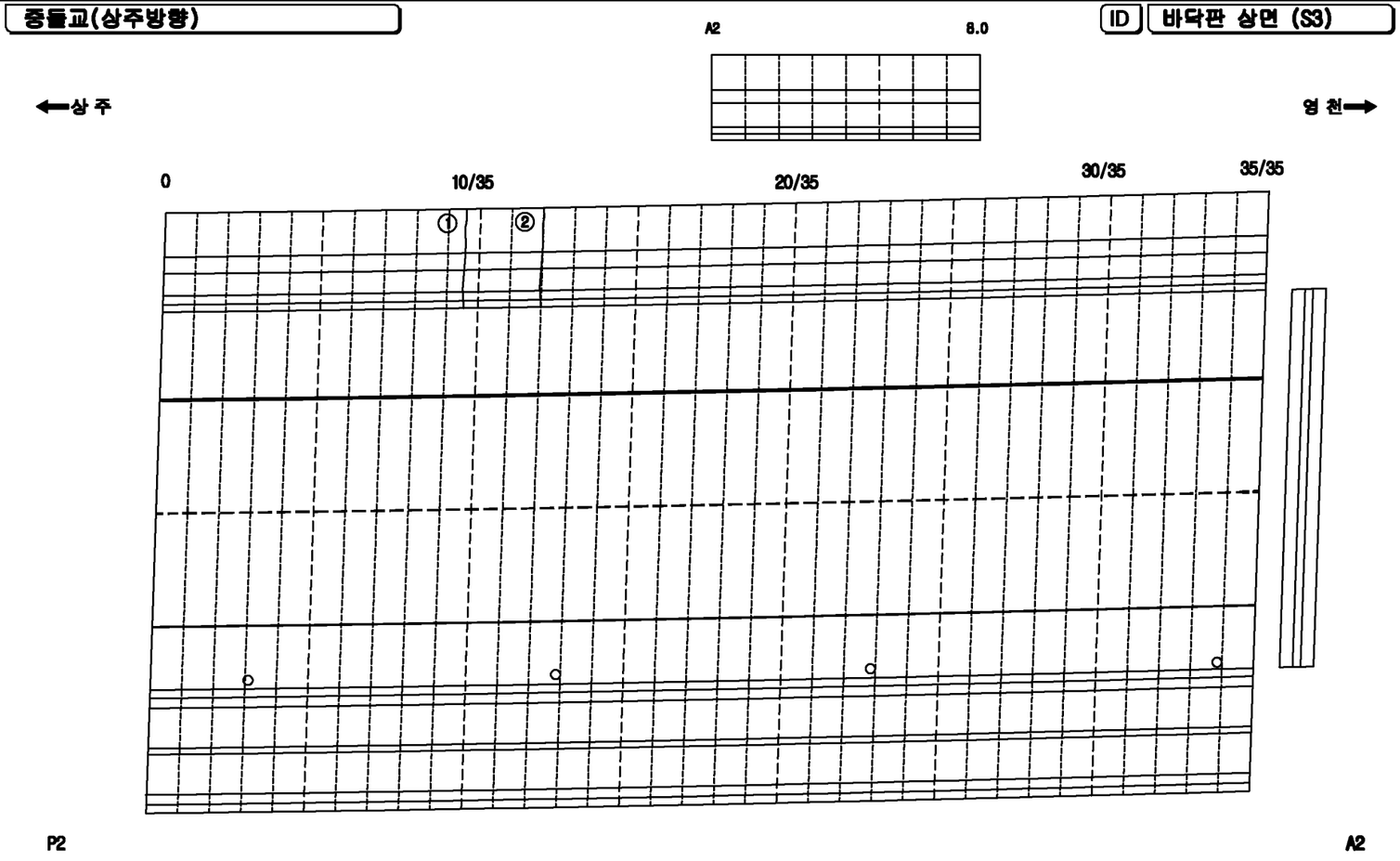
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(상주방향)

ID 바닥판 상면 (S3)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 보 수 / 세굴 및 침식 / 기 타

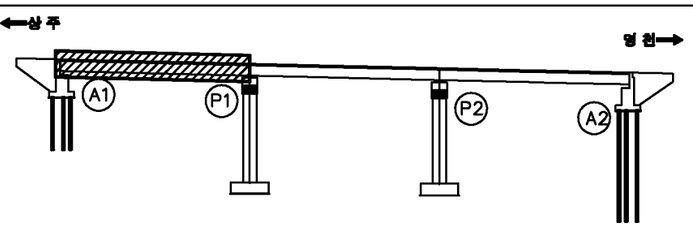
손상물량표

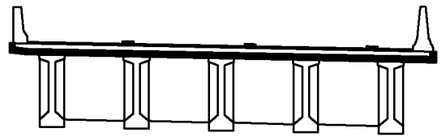
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	
2	균열	0.5 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	3

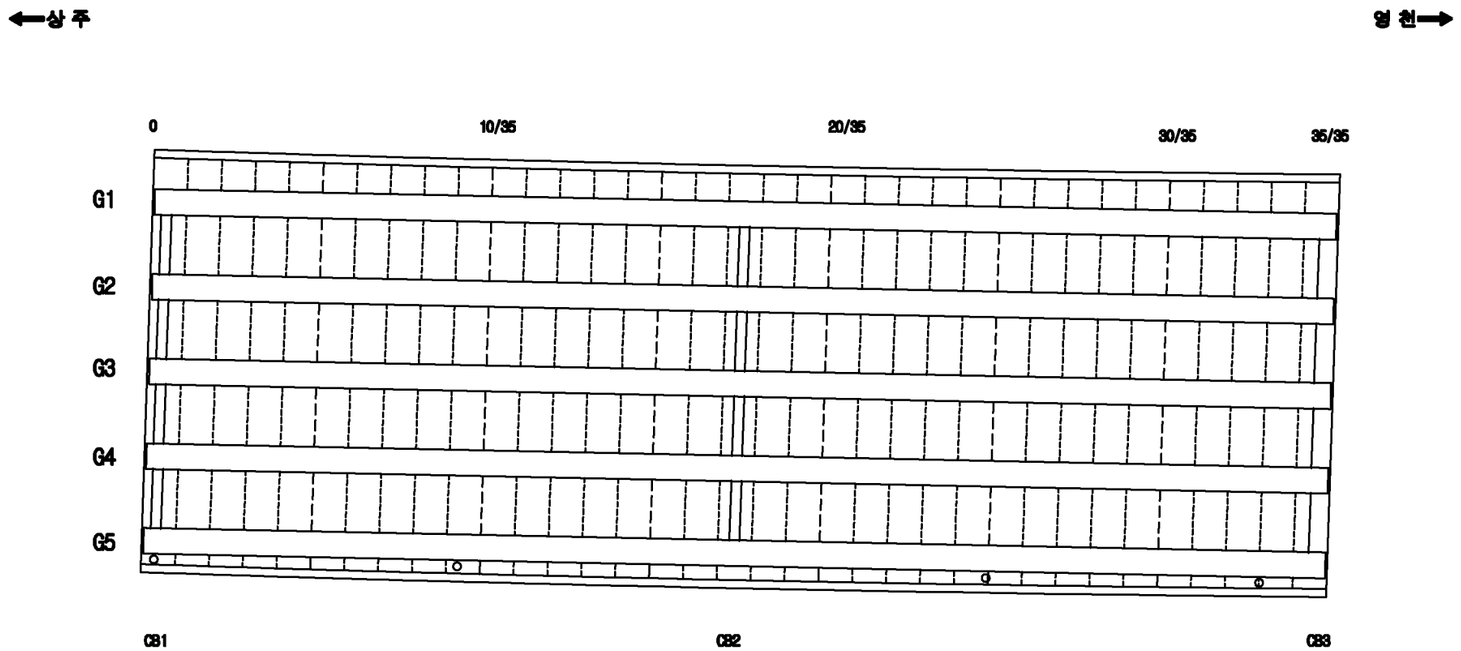
KEY PLAN





중들교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 객	세굴 및 침식	기 타	

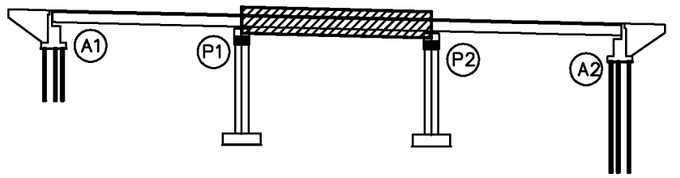
손상물량표

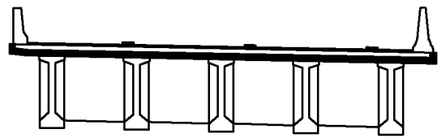
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	4

KEY PLAN ←상 주 영 천→

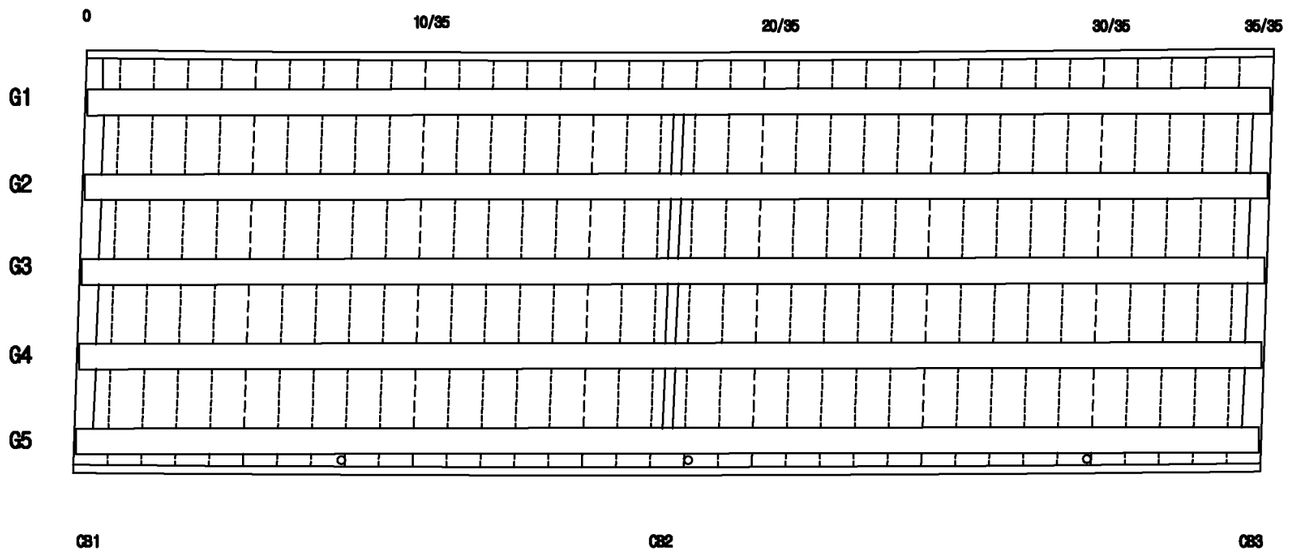




중들교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S2)

←상 주 영 천→



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 덧 침 / 세굴 및 침식 / 기 타

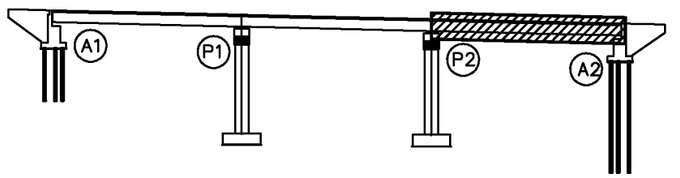
손상물량표

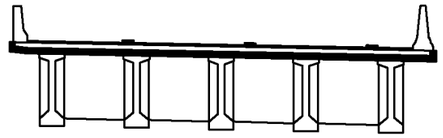
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	5

KEY PLAN ←상 주 영 천→

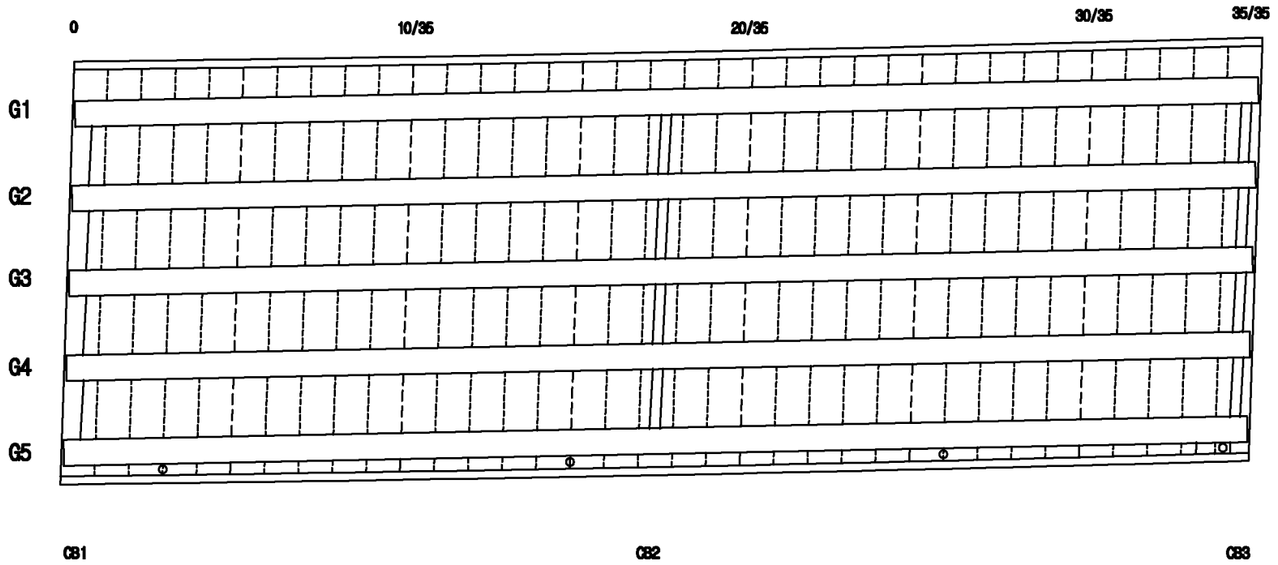




중들교(상주방향)

ID 바닥판 하면 (S3)

←상 주 영 천→



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

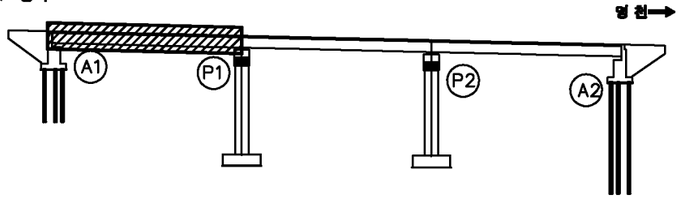
손상물량표

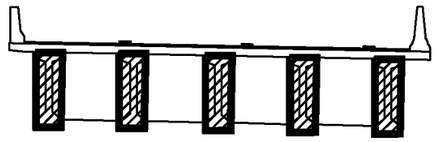
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	6

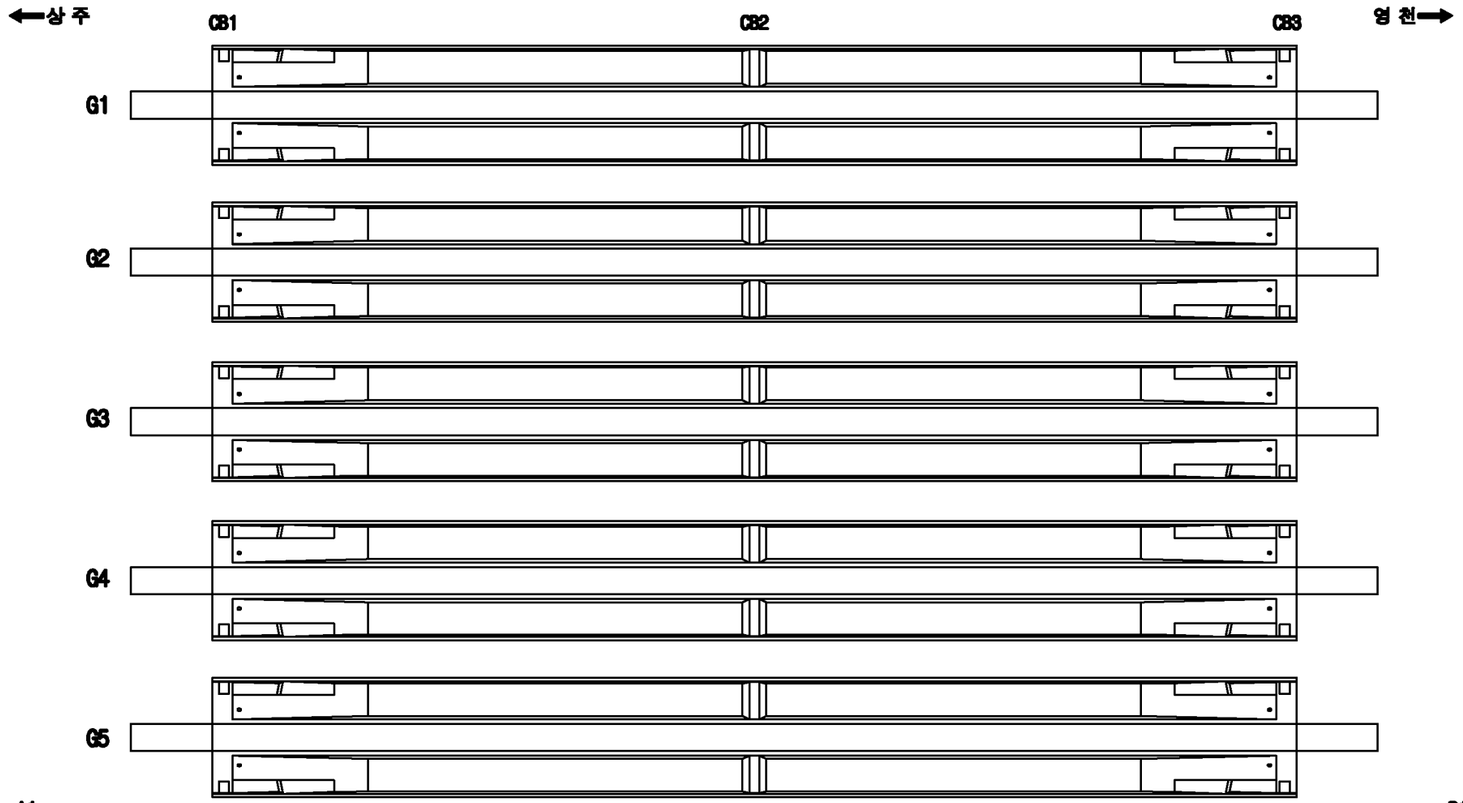
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(상주방향)

ID 거더 외부 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

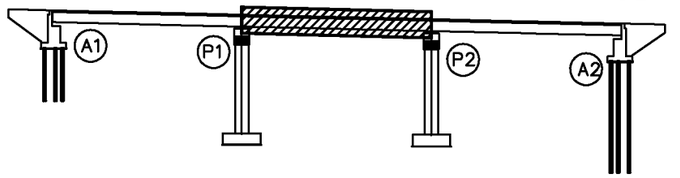
손상물량표

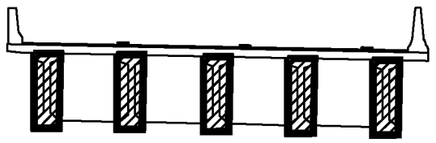
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	7

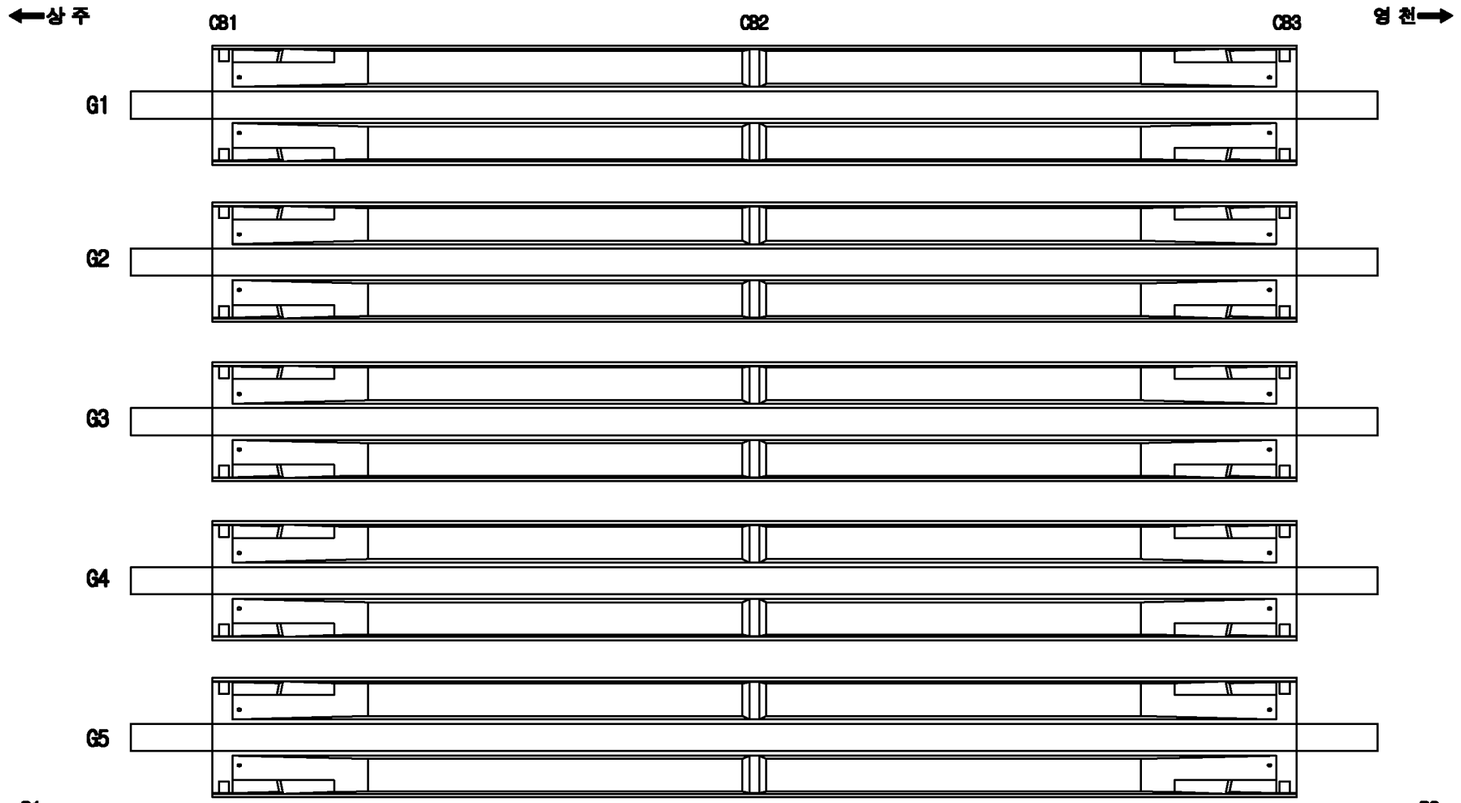
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(상주방향)

ID 거더 외부 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

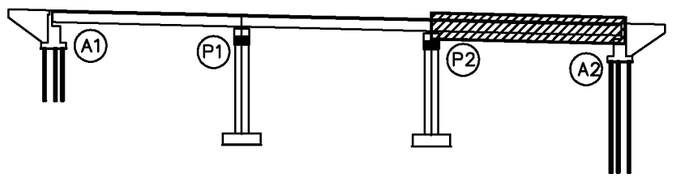
손상물량표

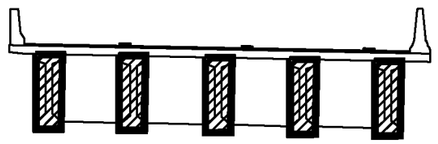
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	8

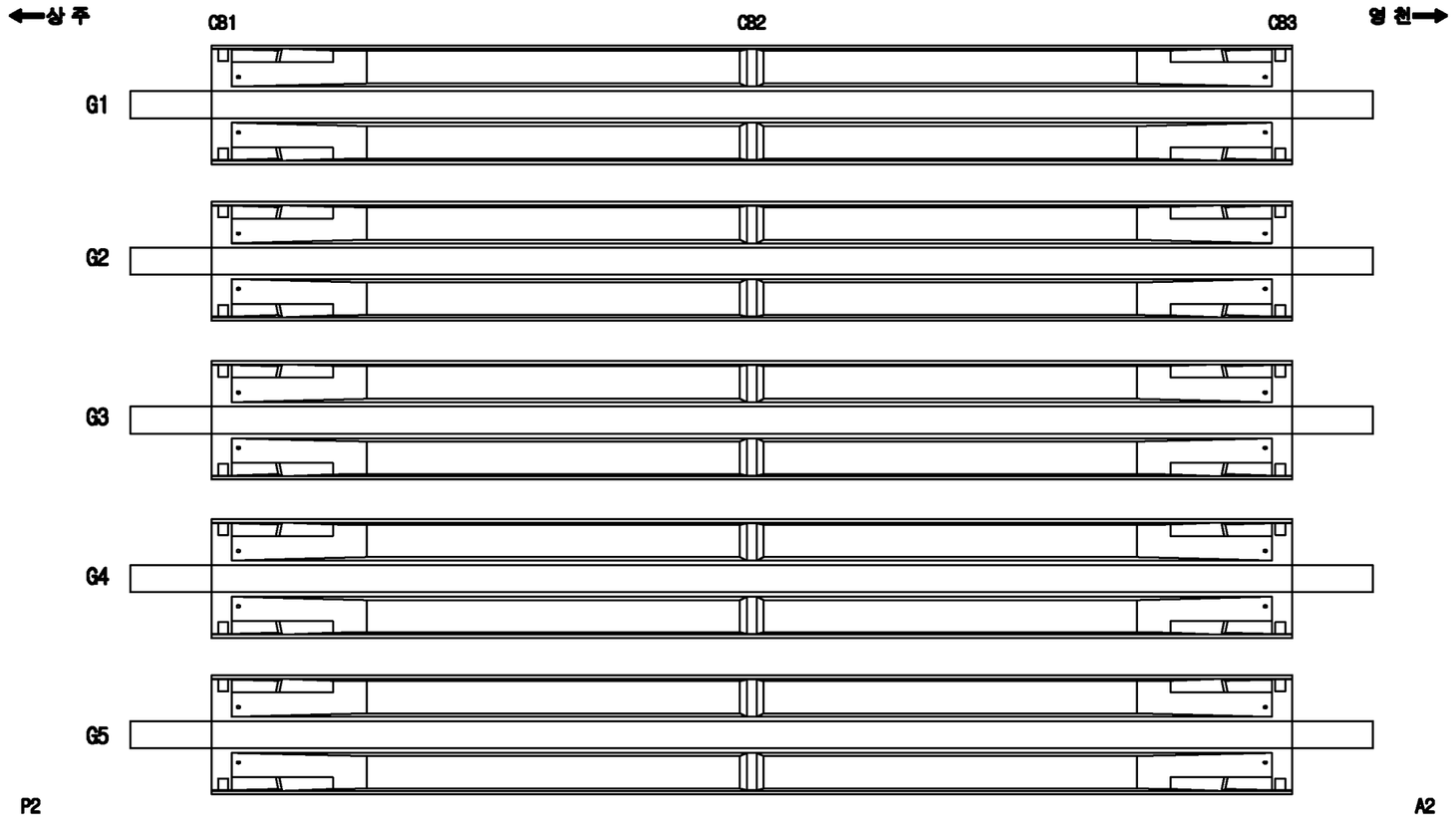
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(상주방향)

ID 거더 외부 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵘 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

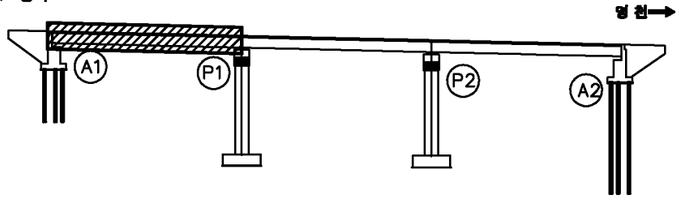
손상물량표

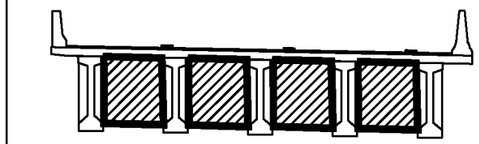
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	9

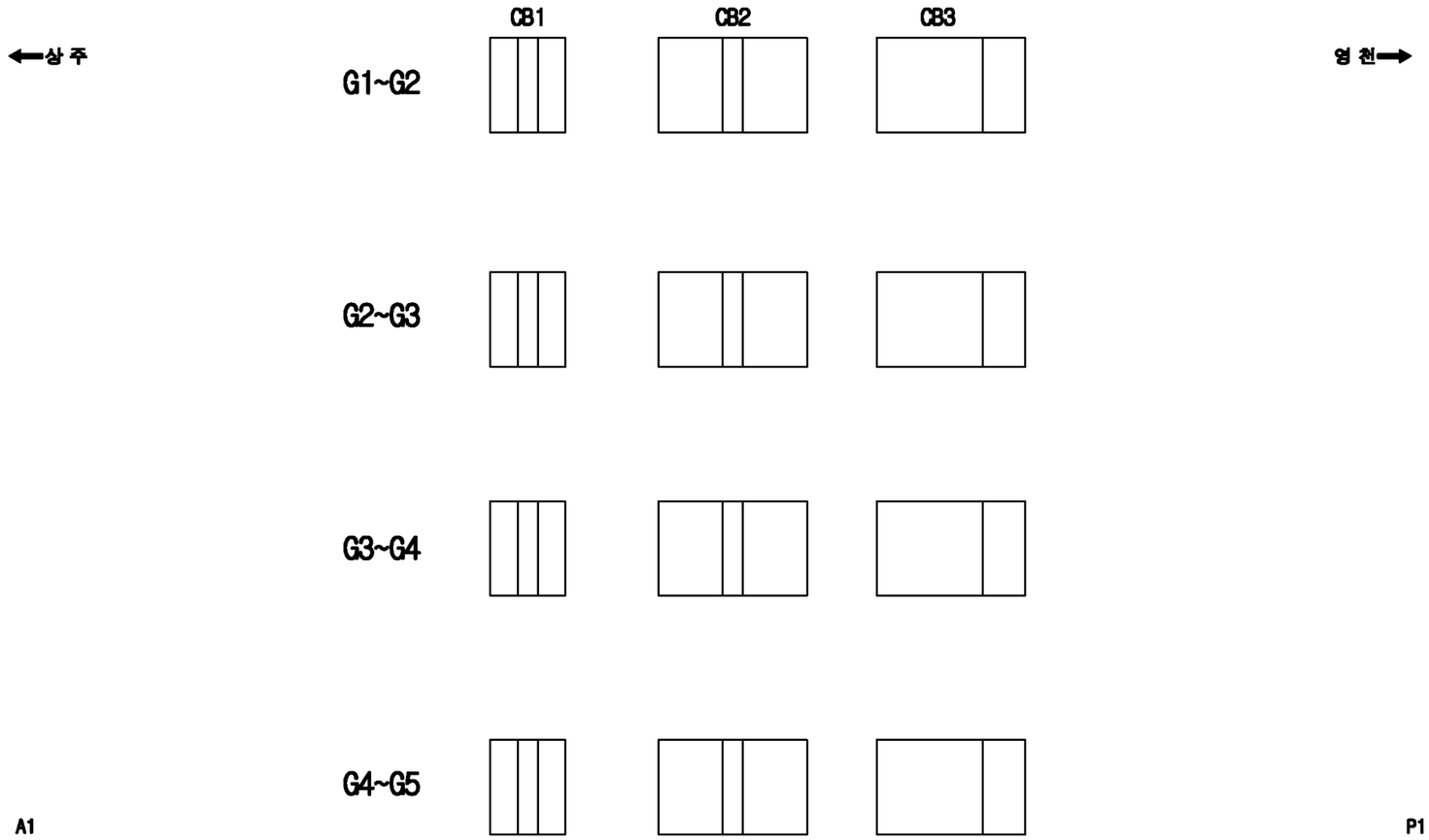
KEY PLAN





중들교(상주방향)

ID 가로보 (S1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 전단, 균열 / 보 족 / 세굴 및 침식 / 기 타

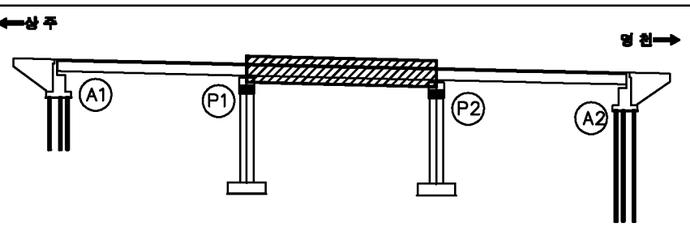
손상물량표

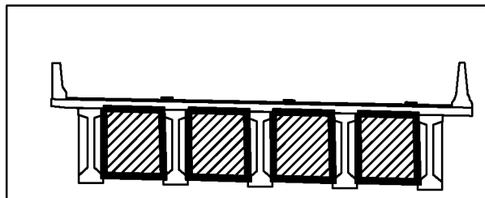
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	10

KEY PLAN





중들교(상주방향)

ID 가로보 (S2)

←상 주 영 천→

	CB1	CB2	CB3
G1~G2			
G2~G3			
G3~G4			
G4~G5			

P1 P2

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 뵈 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

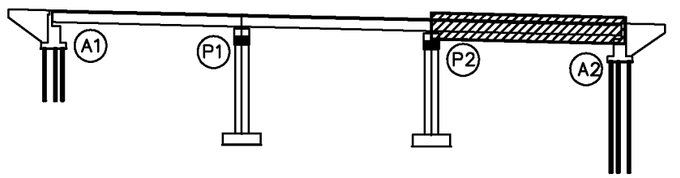
손상물량표

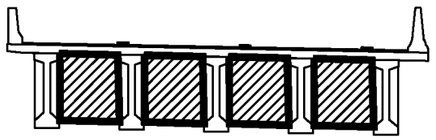
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	11

KEY PLAN ←상 주 영 천→

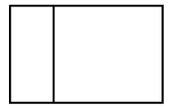
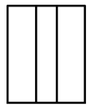
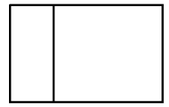
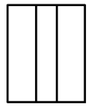
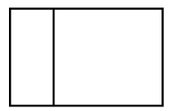
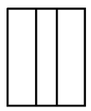
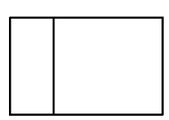
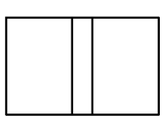
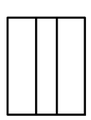




중들교(상주방향)

ID 가로보 (S3)

←상 주 영 천→

	CB1	CB2	CB3
G1~G2			
G2~G3			
G3~G4			
G4~G5			

P2 A2

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 뵈 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

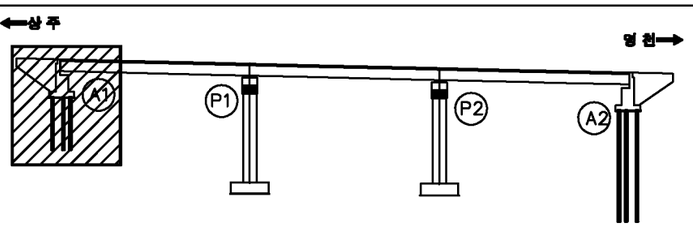
손상물량표

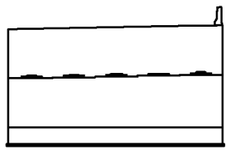
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	12

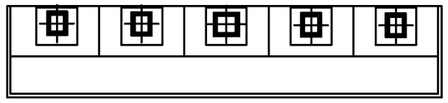
KEY PLAN



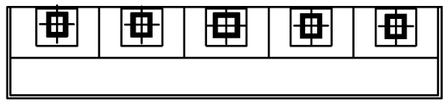


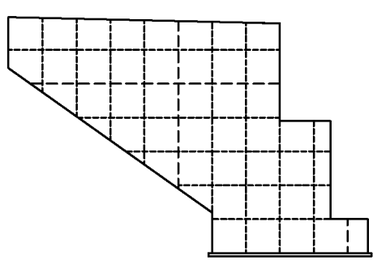
중들교(상주방향)

ID 교대 (A1)

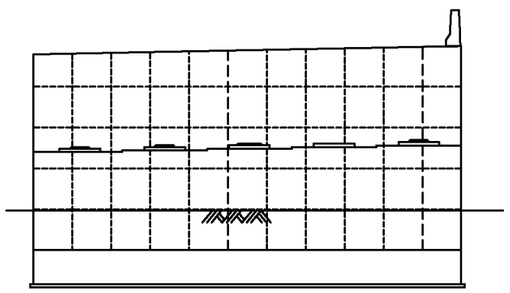


평 면

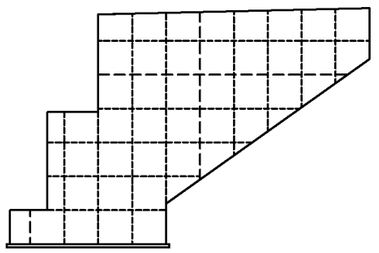




좌측면



정 면



우측면

범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 보 객 | 세굴 및 침식 | 기 타

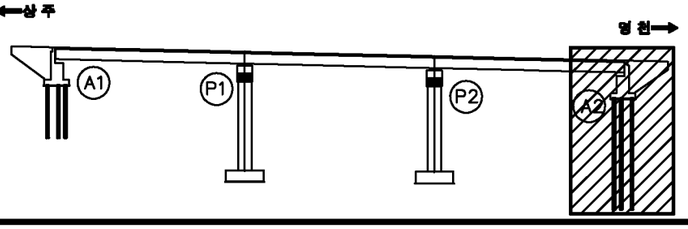
손상물량표

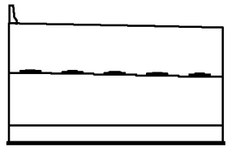
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	13

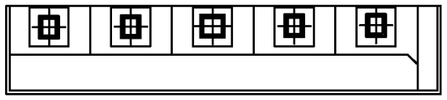
KEY PLAN



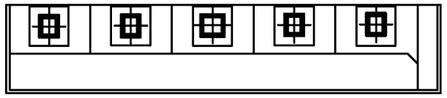


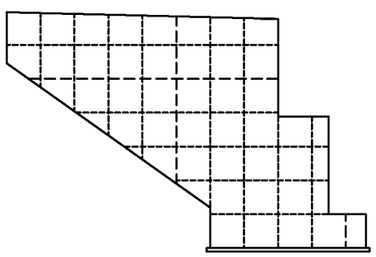
중들교(상주방향)

ID 교대 (A2)

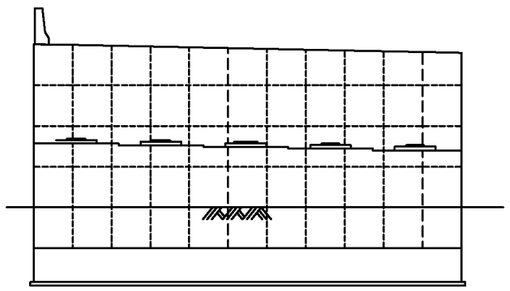


평 면

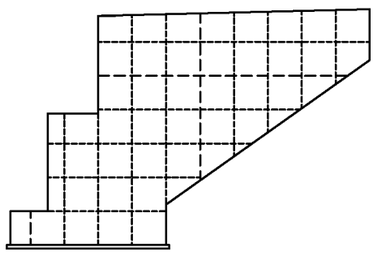




좌측면



정 면



우측면

범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타

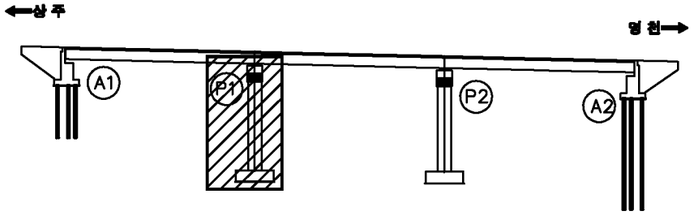
손상물량표

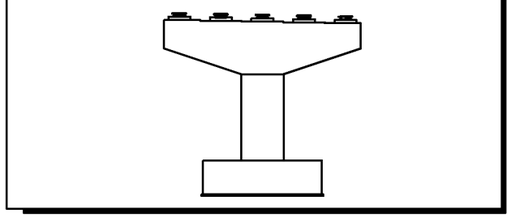
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	14

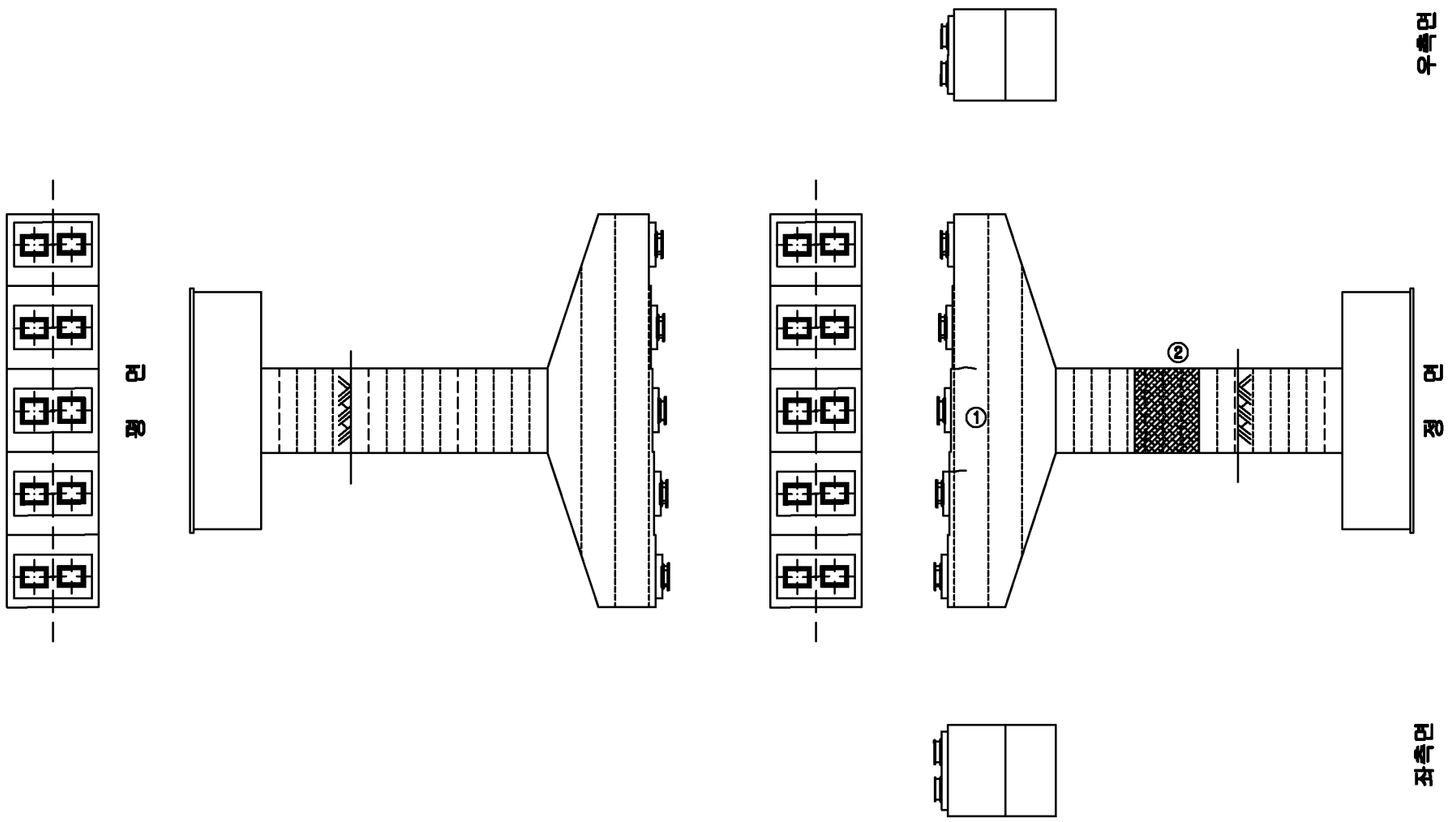
KEY PLAN





중들교(상주방향)

ID 교각 (P1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

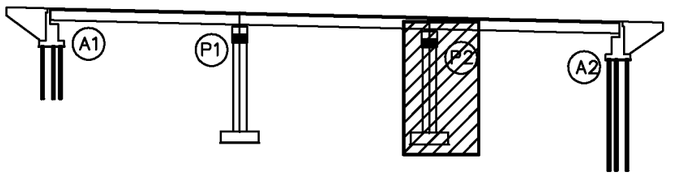
손상물량표

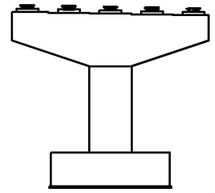
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	0.4 m	2	0.80 m	
2	망상균열	3.6 m	3.6 m	1	12.96 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	15

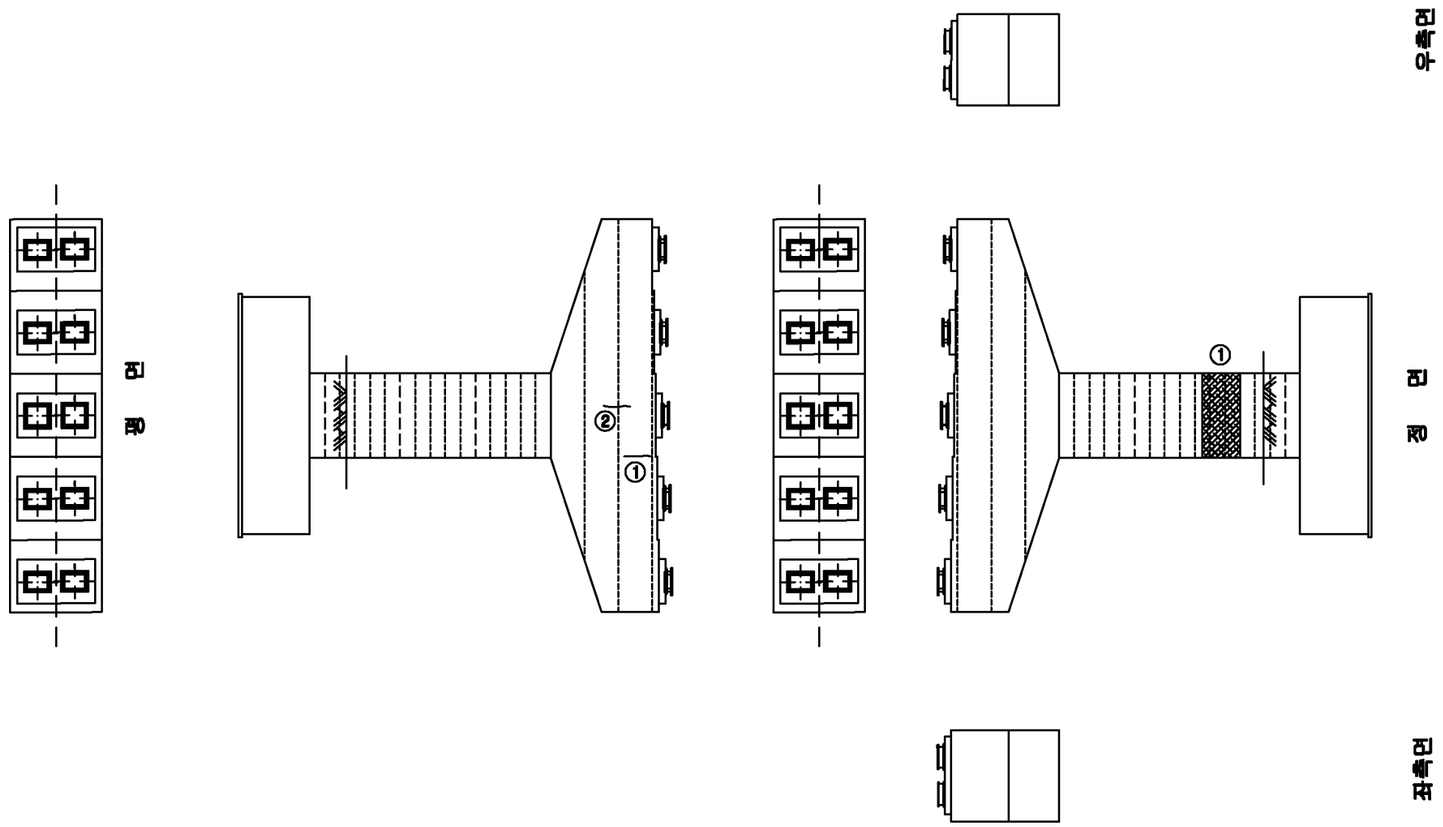
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(상주방향)

ID 교각 (P2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	되 격	세굴 및 침식	기 타

손상물량표

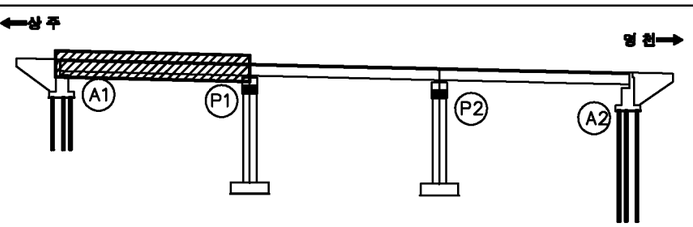
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	망상균열	3.6 m	2.4 m	1	8.64 ㎡	
2	균열	0.2 ㎜	1.0 m	1	1.00 m	
3	균열	0.3 ㎜	0.8 m	1	0.80 m	

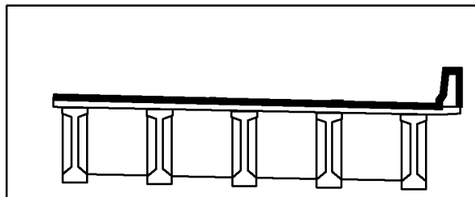
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	증들교(상주방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 06	16

중들교(영천방향)

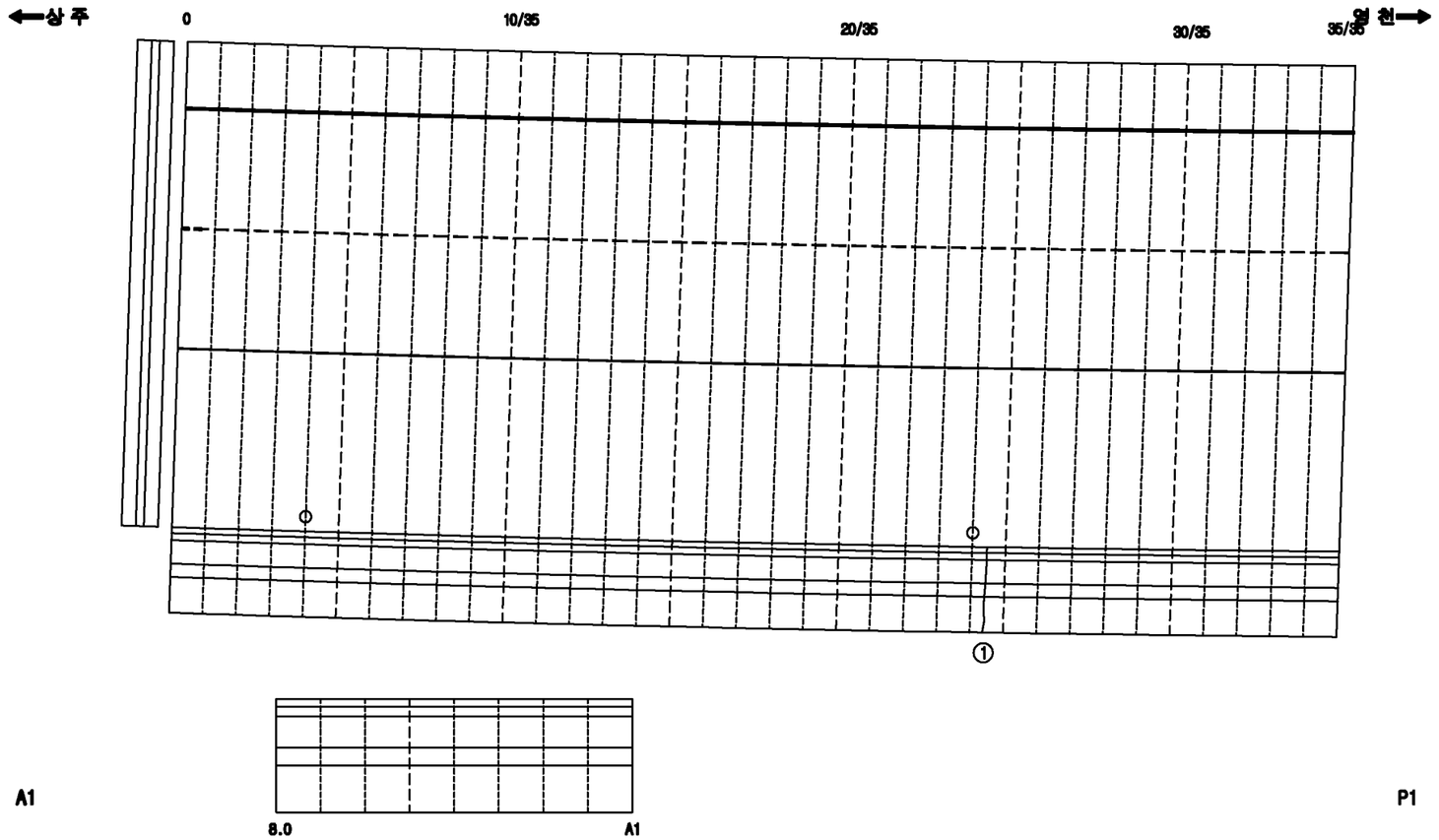
KEY PLAN





중들교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

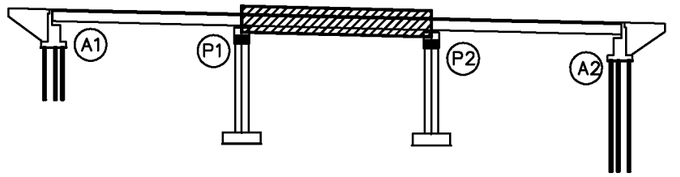
손상물량표

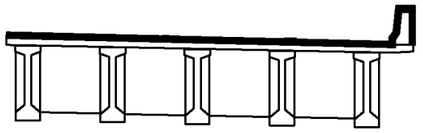
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.5 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

KEY PLAN ←상 주 영 천→

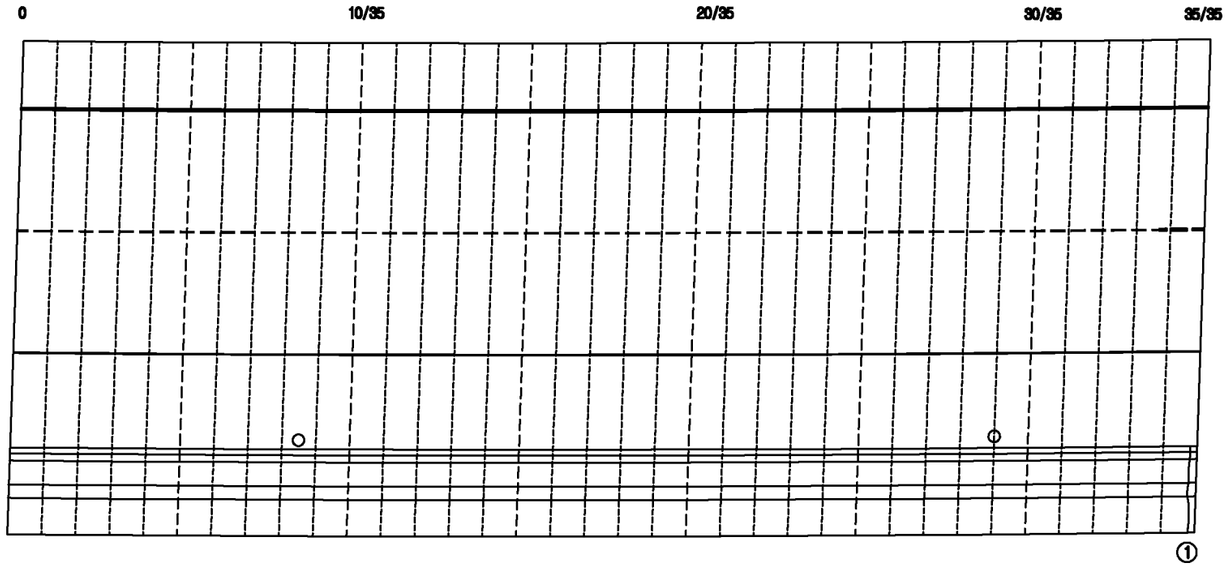




증들교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S2)

←상 주 영 천→



P1 P2

범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

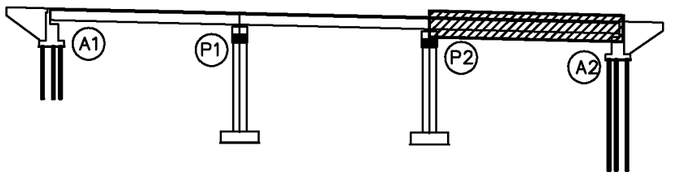
손상물량표

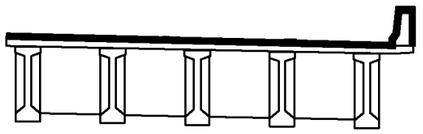
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	1.0 ㎜	2.7 m	1	2.70 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	증들교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

KEY PLAN ←상 주 영 천→

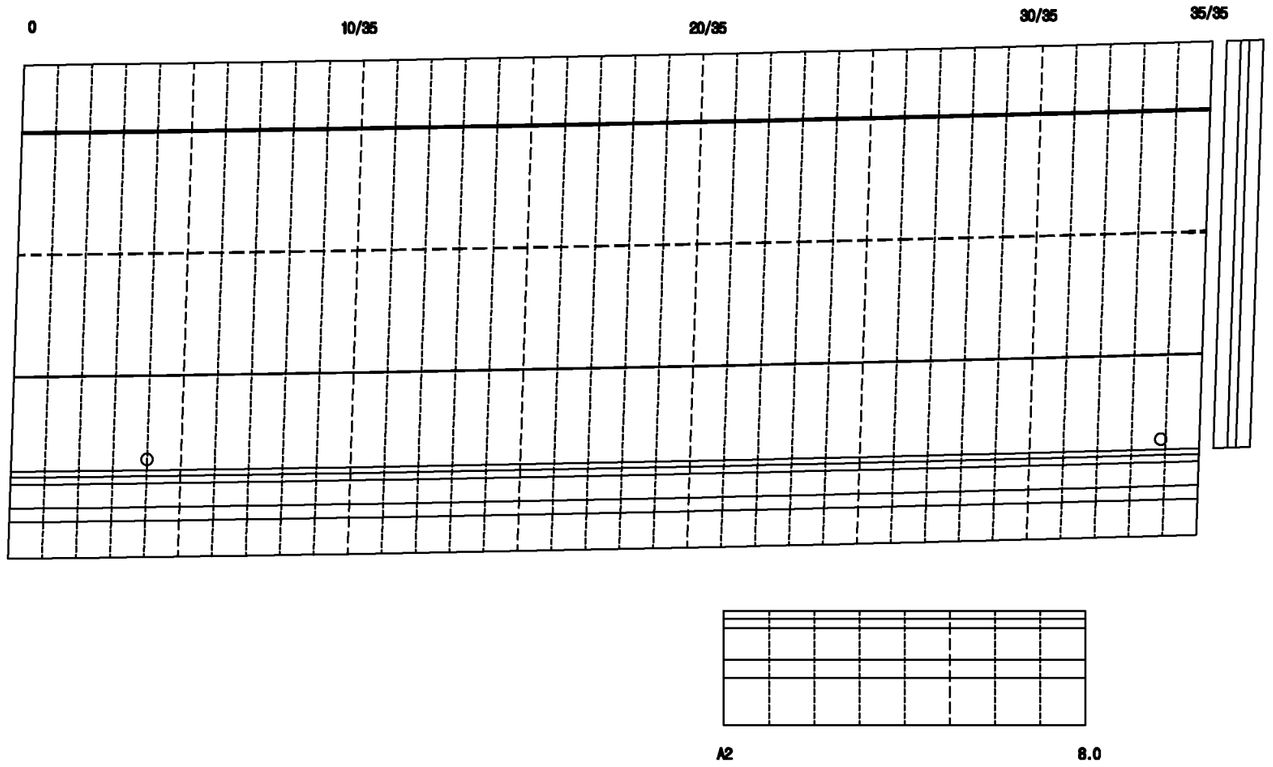




중들교(영천방향)

ID 바닥판 상면 (S3)

←상 주 영 천→



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

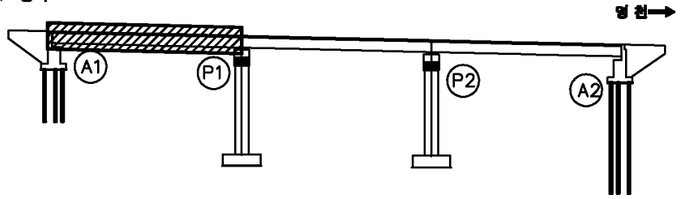
손상물량표

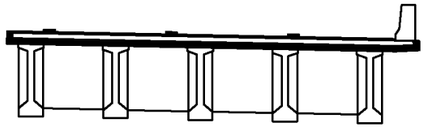
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	3

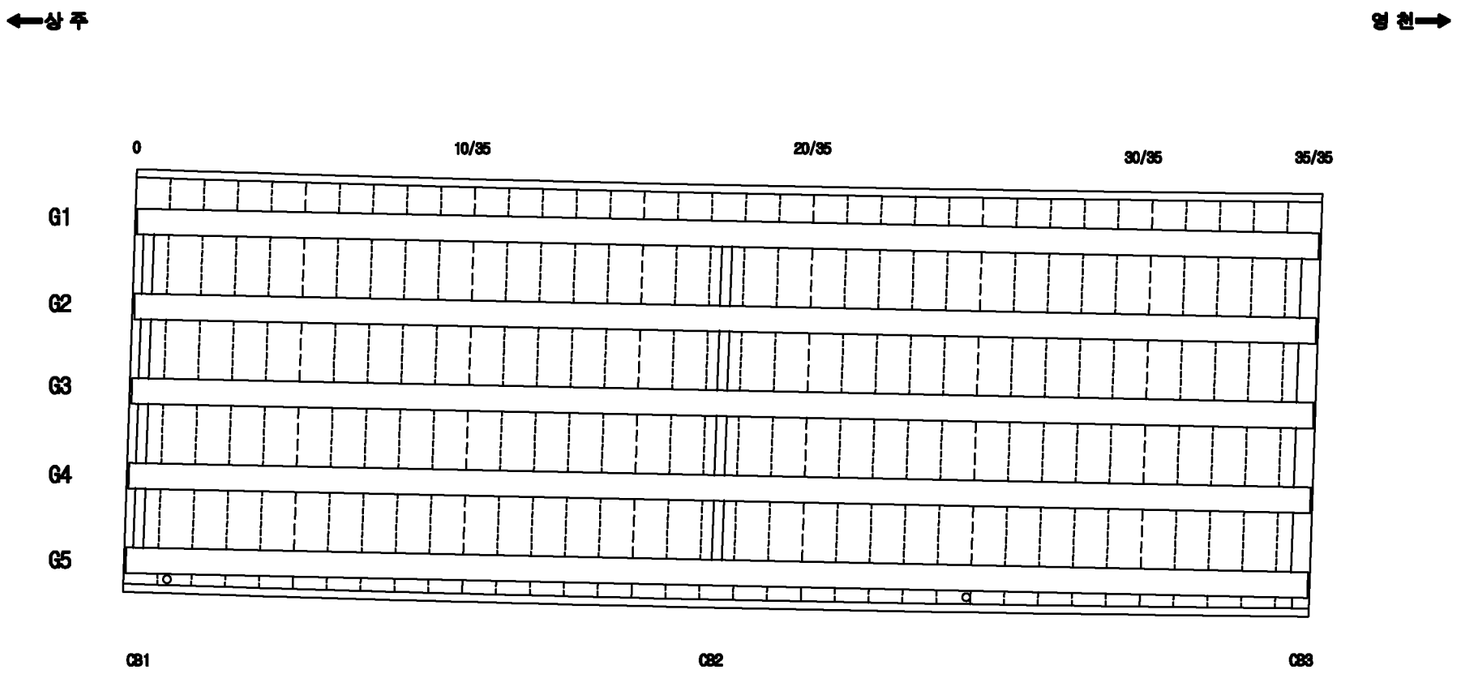
KEY PLAN





중들교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 처짐, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

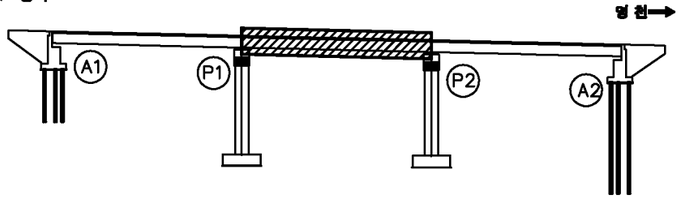
손상물량표

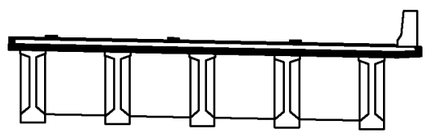
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	4

KEY PLAN ←상 주 영 천→

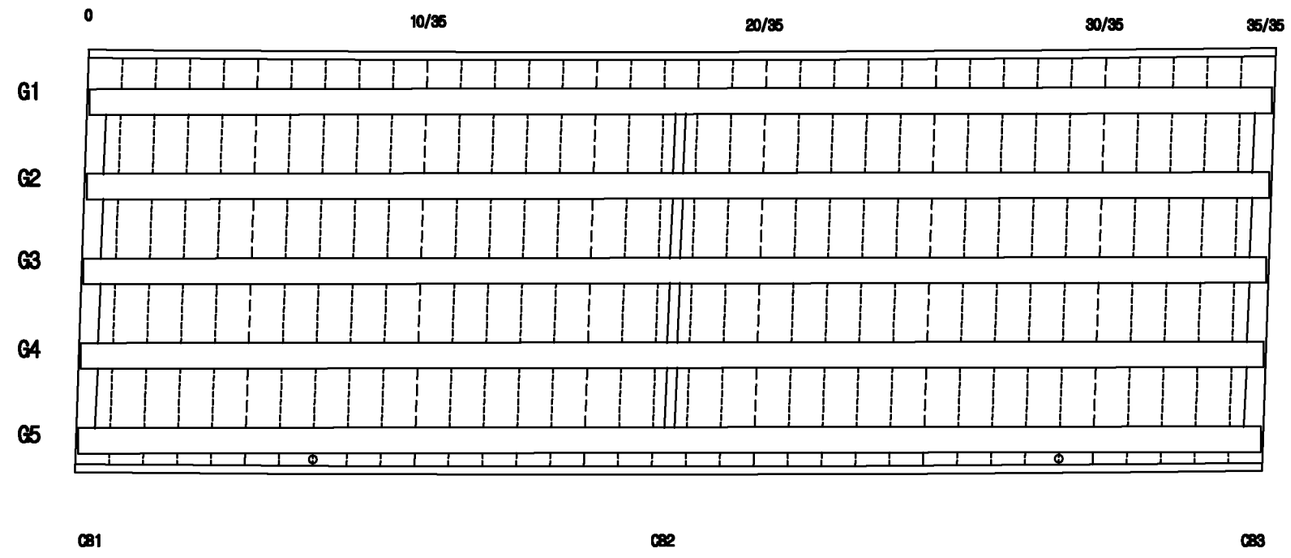




중들교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S2)

←상 주 영 천→



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

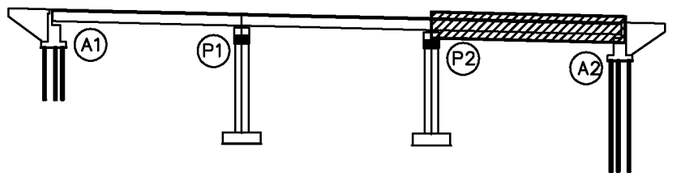
손상물량표

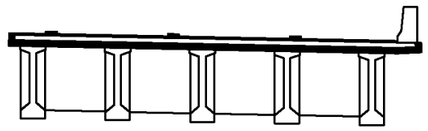
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	5

KEY PLAN ←상 주 영 천→

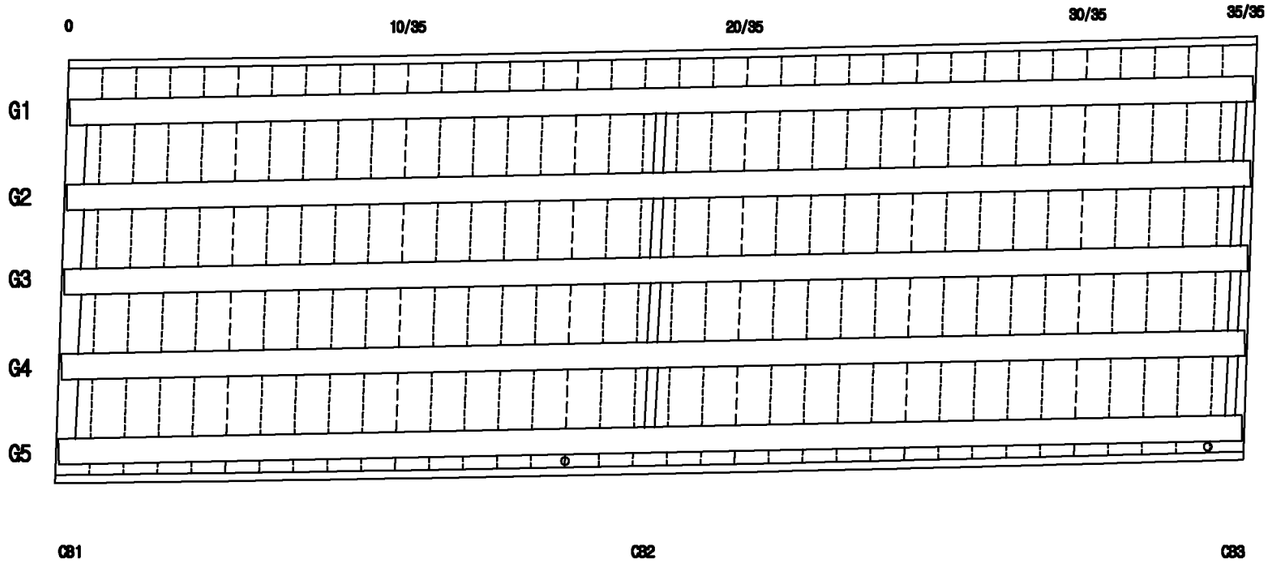




중들교(영천방향)

ID 바닥판 하면 (S3)

←상 주 영 천→



P2 A2

범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

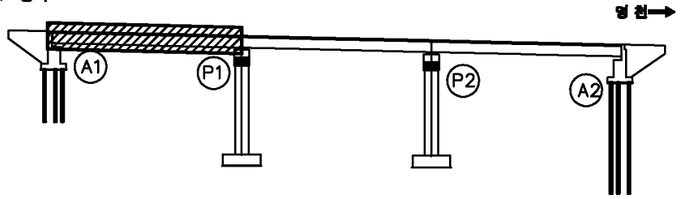
손상물량표

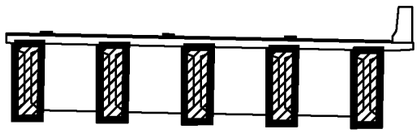
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	6

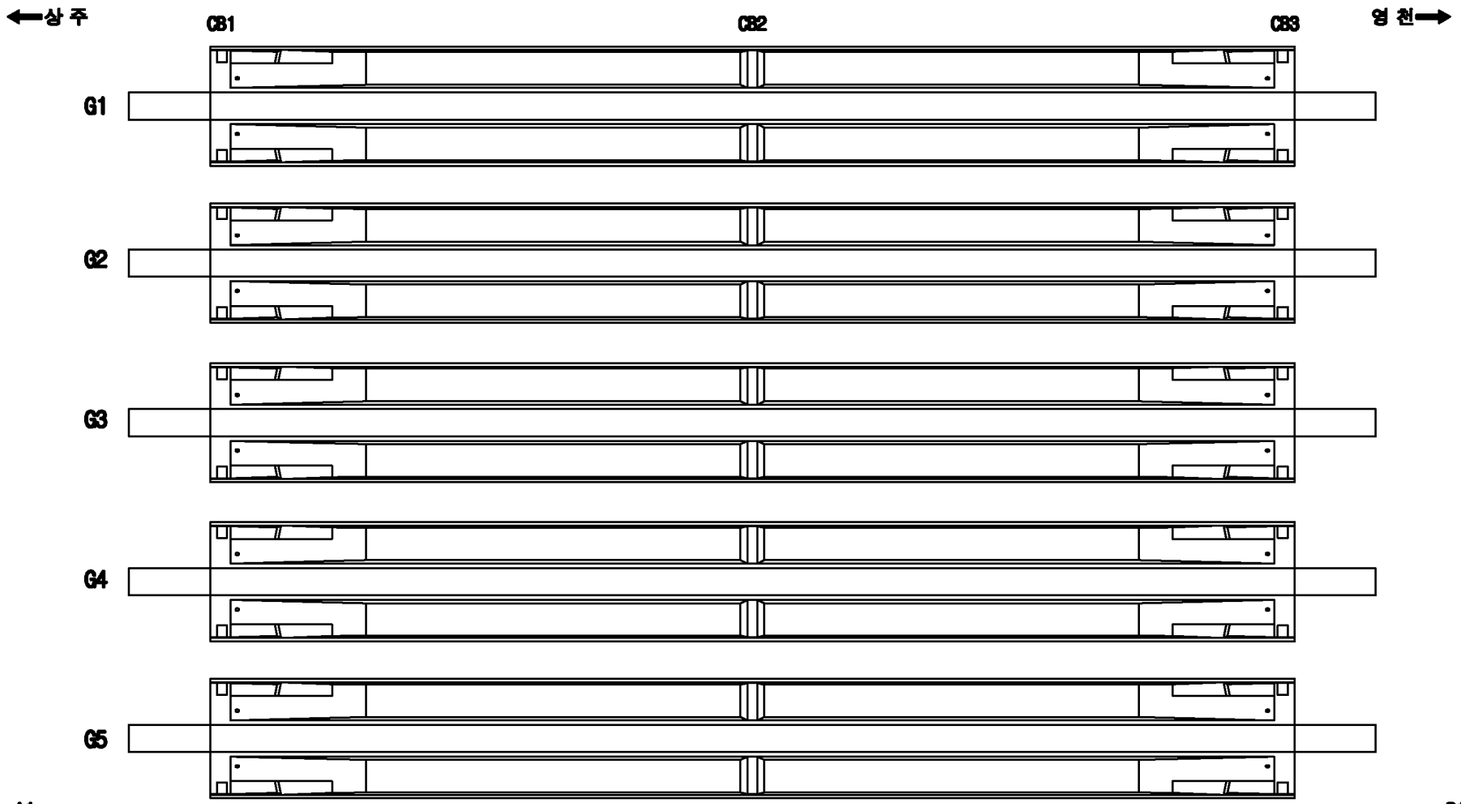
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(영천방향)

ID 거더 외부 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

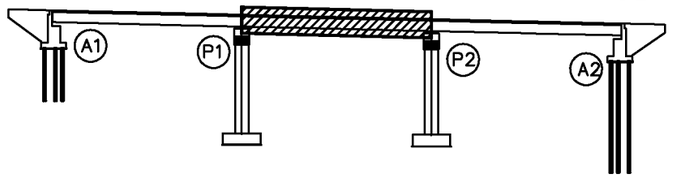
손상물량표

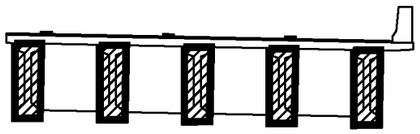
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	7

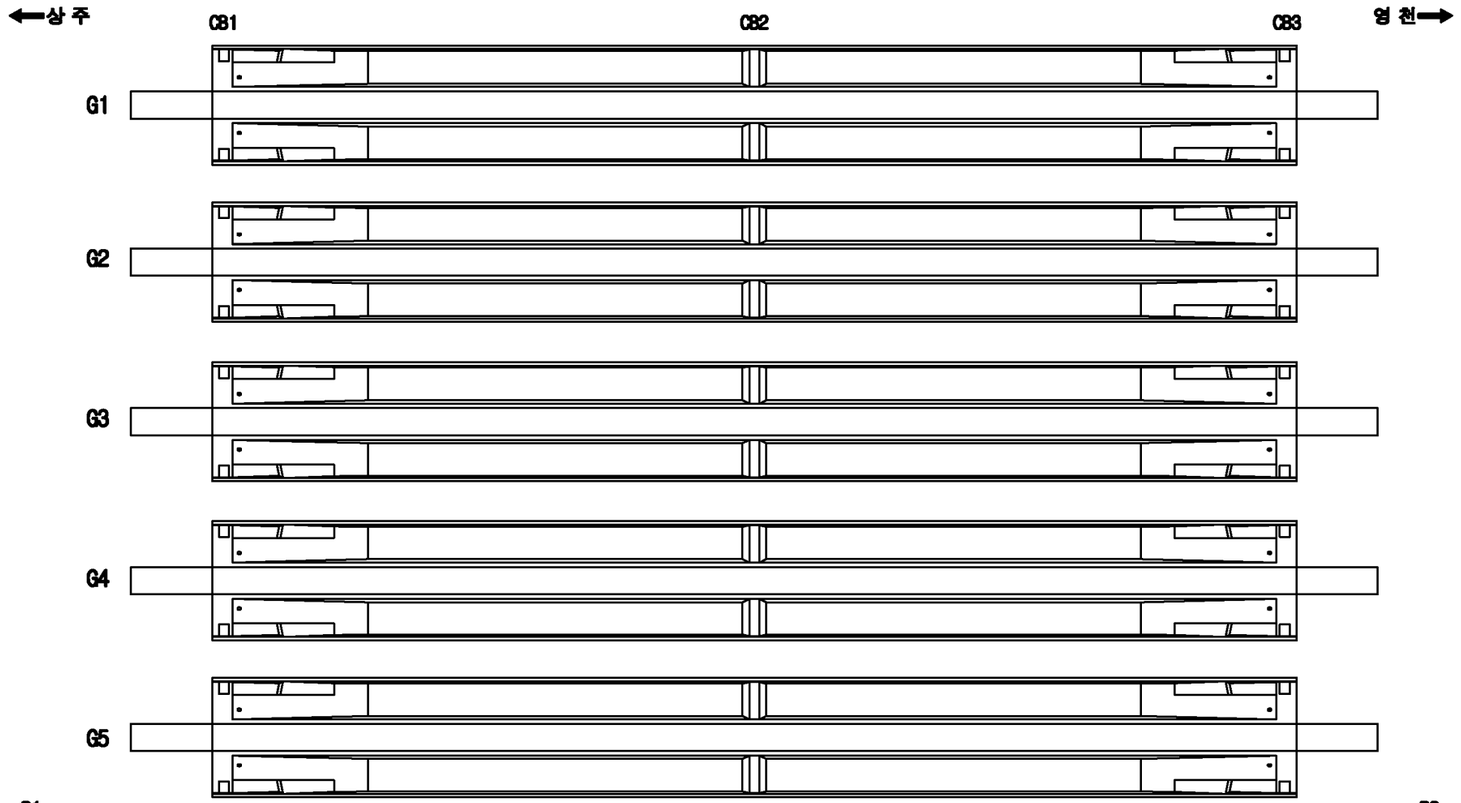
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(영천방향)

ID 거더 외부 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

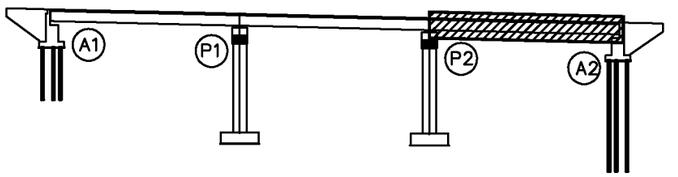
손상물량표

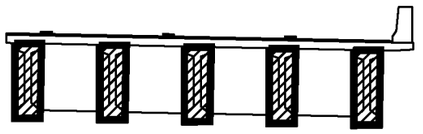
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	8

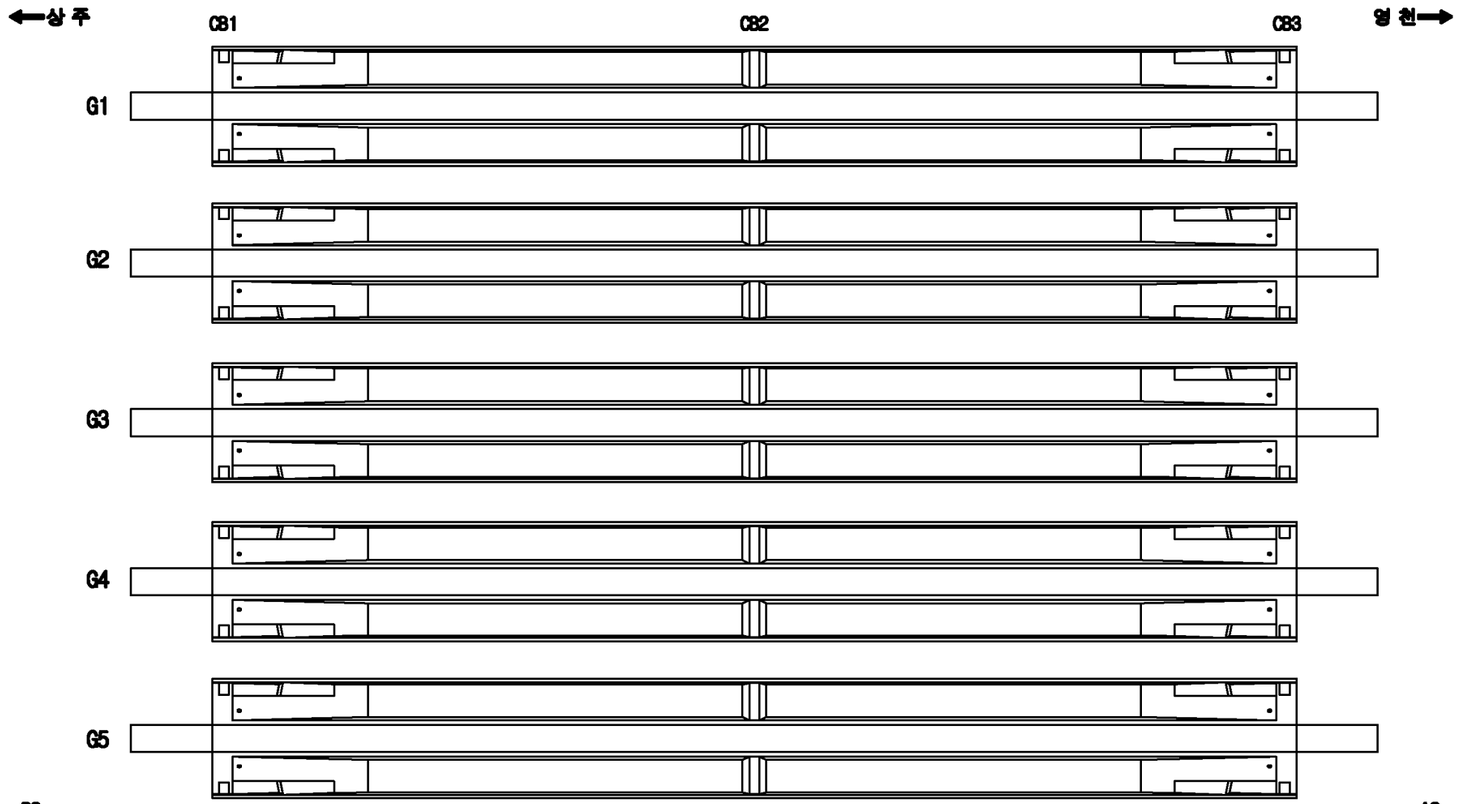
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(영천방향)

ID 거더 외부 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

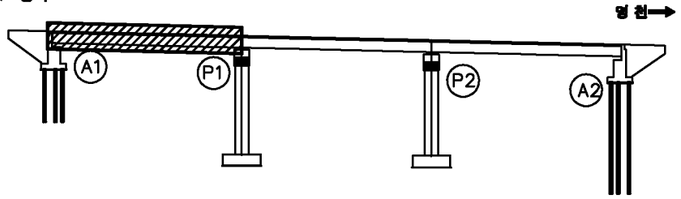
손상물량표

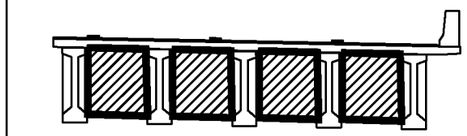
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	9

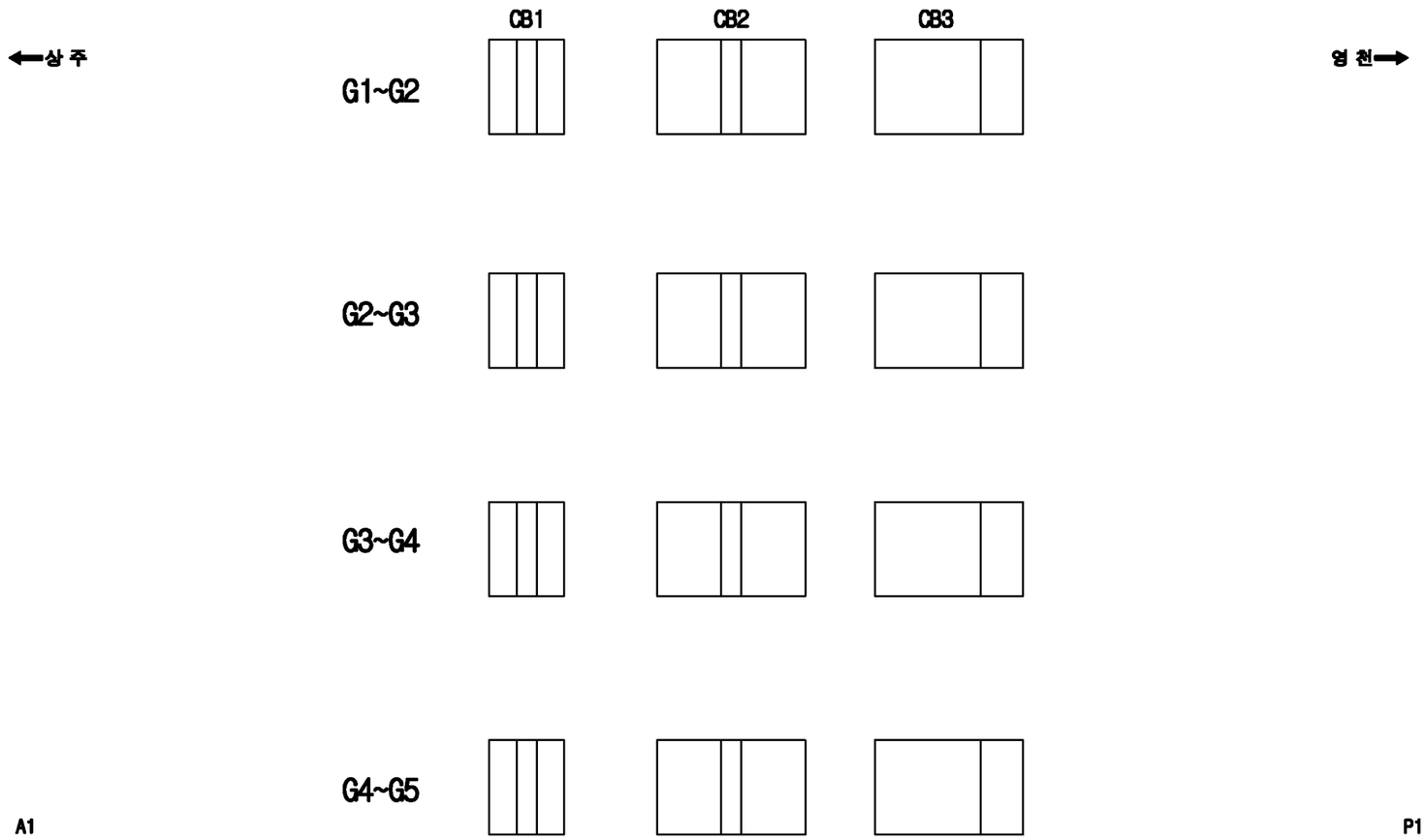
KEY PLAN





중들교(영천방향)

ID 가로보 (S1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 전단, 균열 / 보 력 / 세굴 및 침식 / 기 타

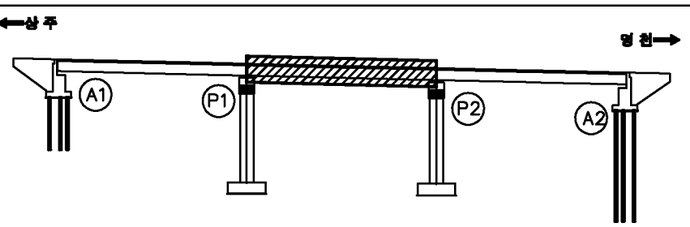
손상물량표

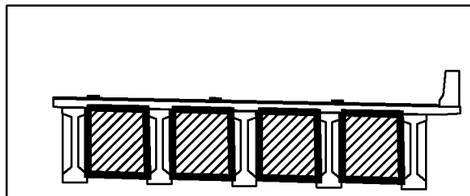
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	10

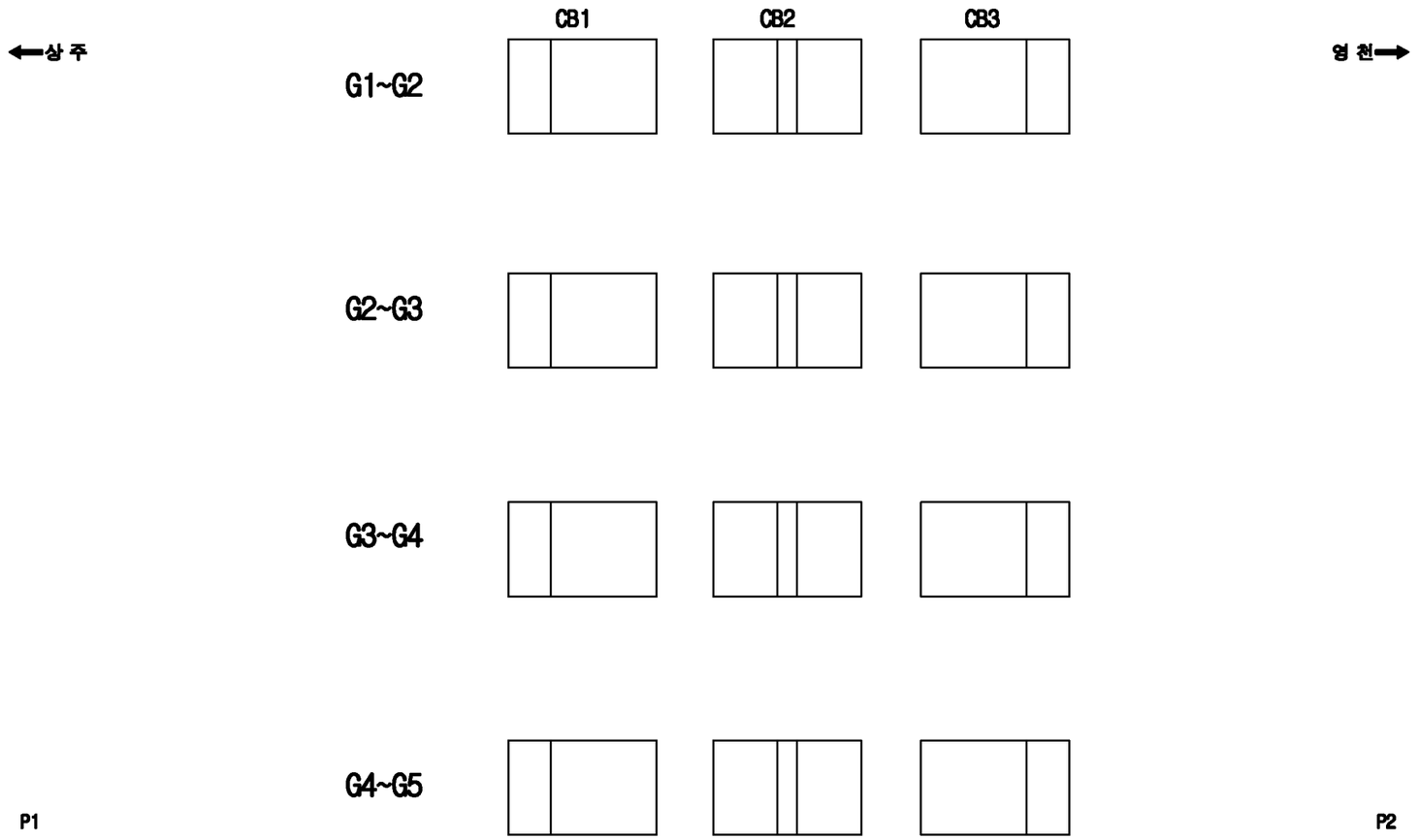
KEY PLAN





중들교(영천방향)

ID 가로보 (S2)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 뵈 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

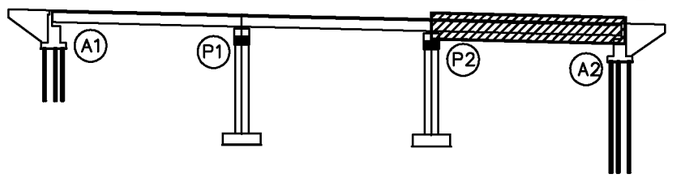
손상물량표

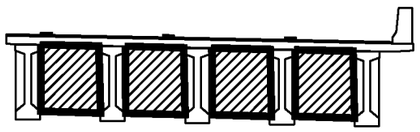
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	11

KEY PLAN ←상 주 영 천→

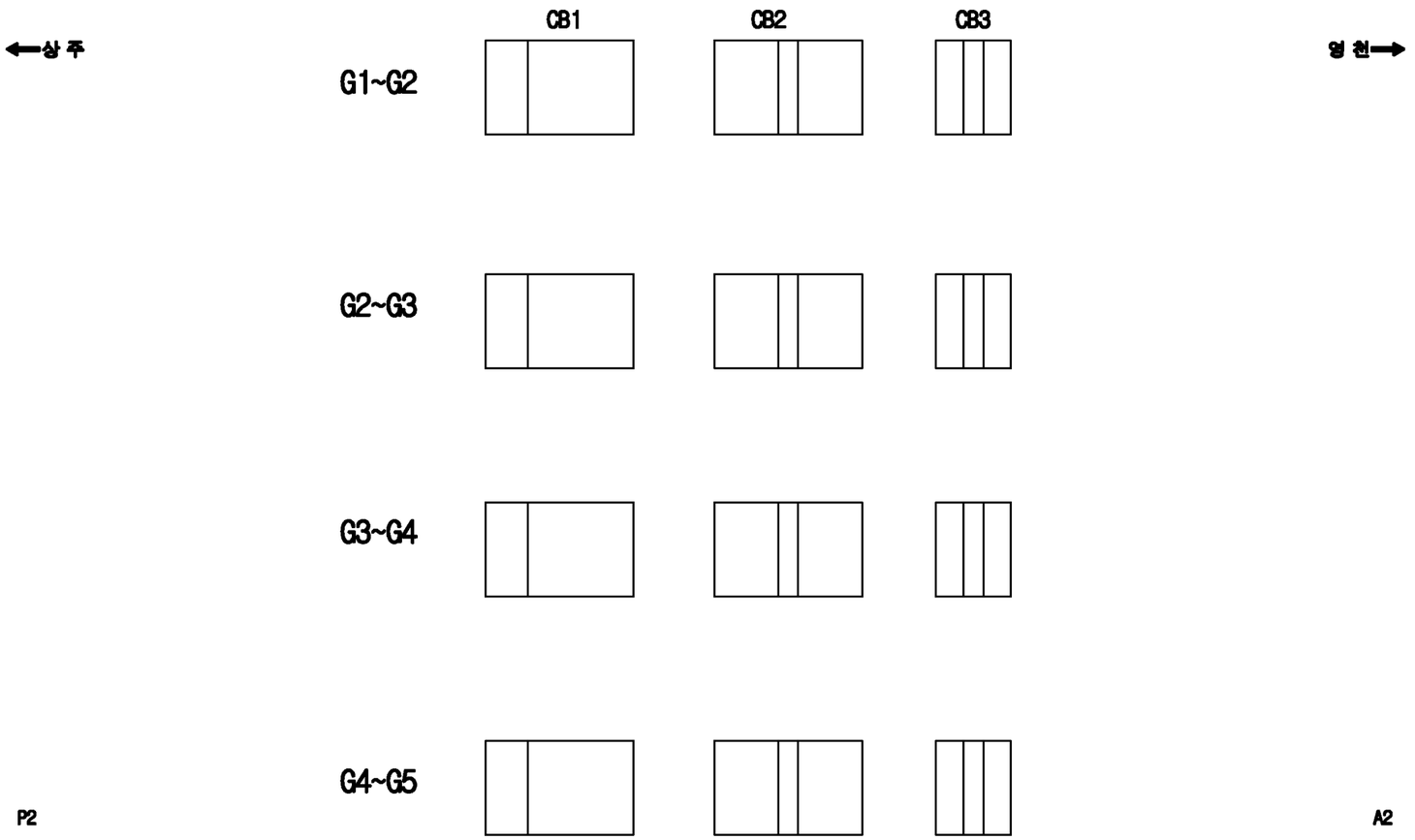




중들교(영천방향)

ID 가로보 (S3)

←상 주 영 천→



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 보 력 / 세굴 및 침식 / 기 타

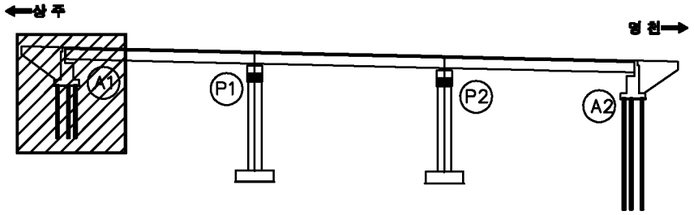
손상물량표

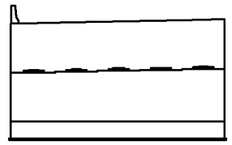
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	가로보 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	12

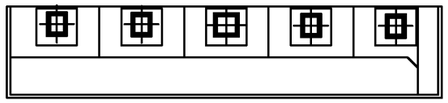
KEY PLAN



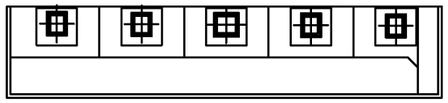


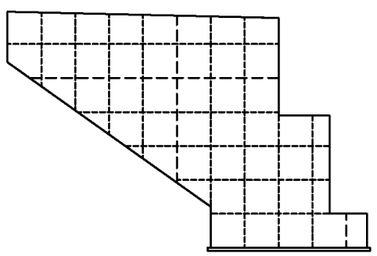
중들교(영천방향)

ID 교대 (A1)

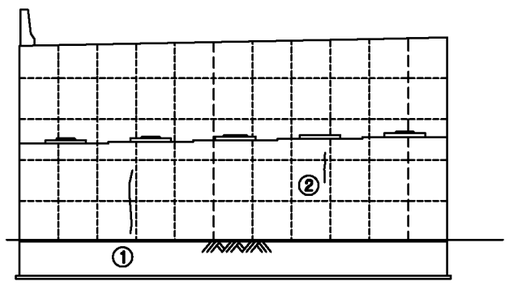


평 면

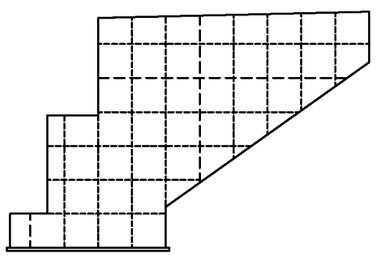




좌측면



정 면



우측면

범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타

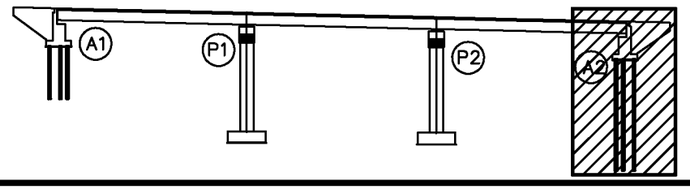
손상물량표

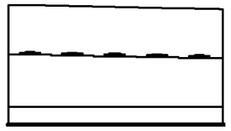
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	2.0 m	1	2.00 m	
2	균열	0.2 ㎜	1.2 m	1	1.20 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	13

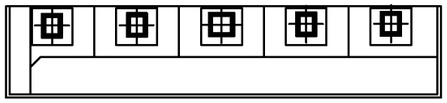
KEY PLAN ←상 주 영 천→



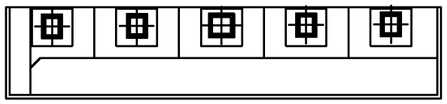


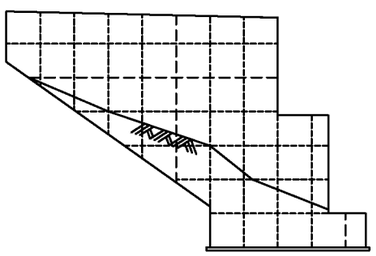
중들교(영천방향)

ID 교대 (A2)

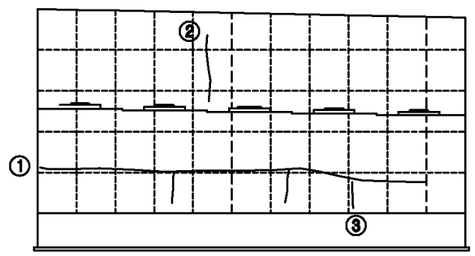


평 면

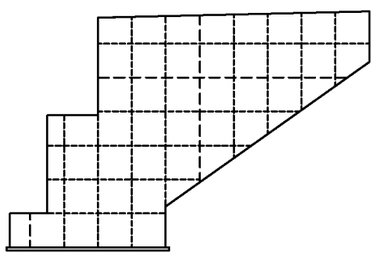




좌측면



정 면



우측면

범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

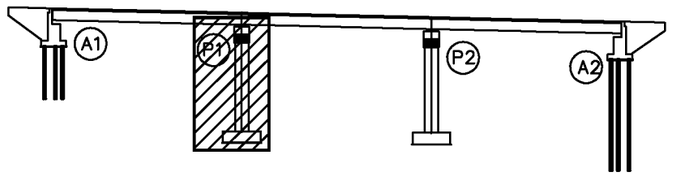
손상물량표

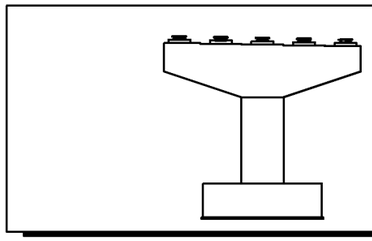
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	13.0 m	1	13.0 m	
2	균열	0.3 ㎜	2.2 m	1	2.20 m	
3	균열	0.3 ㎜	1.2 m	1	1.20 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	14

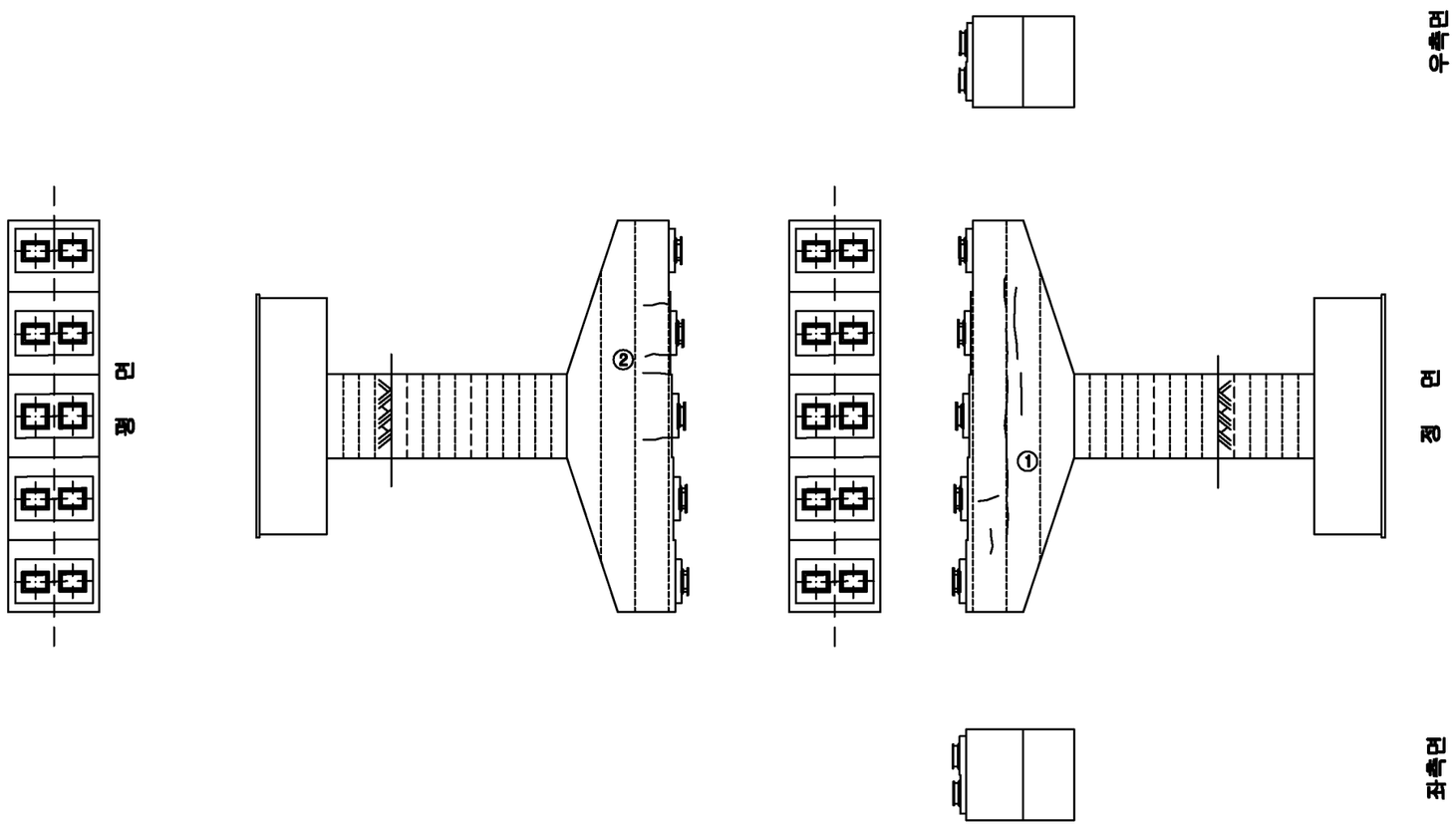
KEY PLAN ←상주 영천→





중들교(영천방향)

ID 교각 (P1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

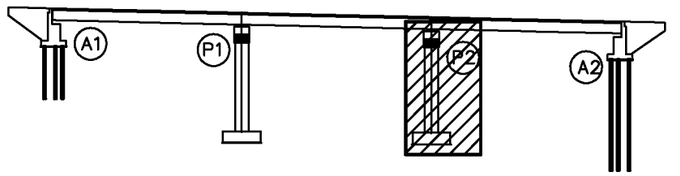
손상물량표

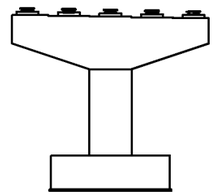
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	15.0 m	1	15.00 m	
2	균열	0.3 ㎜	0.6 m	4	2.40 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	중들교(영천방향)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	15

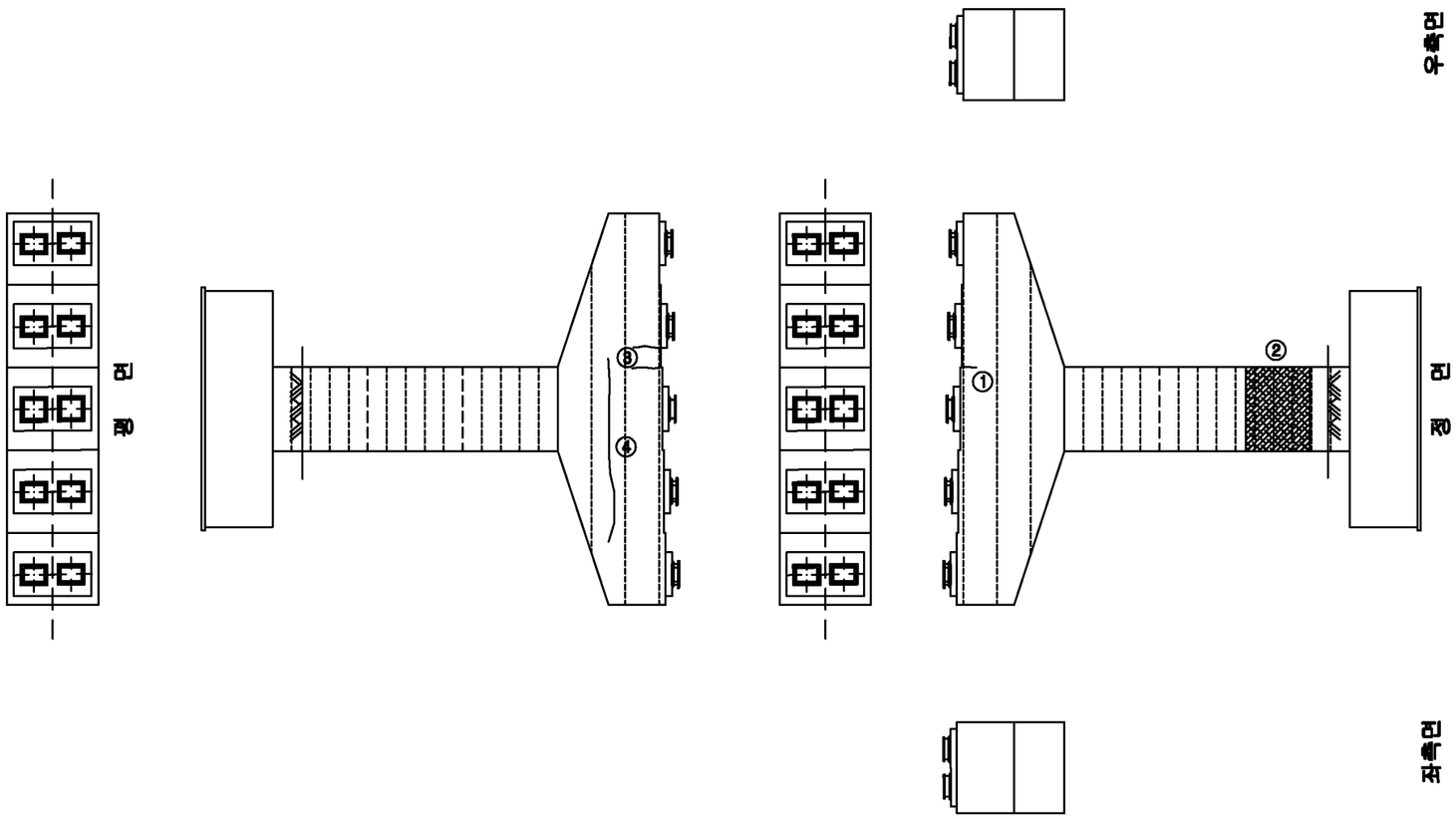
KEY PLAN ←상 주 영 천→





중들교(영천방향)

ID 교각 (P2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	뙤 적	세굴 및 침식	기 타	

손상물량표

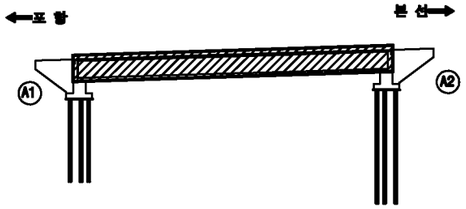
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	0.2 m	1	0.20 m	
2	망상균열	3.6 m	3.0 m	1	10.80 ㎡	
3	균열	0.3 ㎜	0.6 m	1	0.60 m	
4	균열	0.2 ㎜	5.4 m	1	5.40 m	

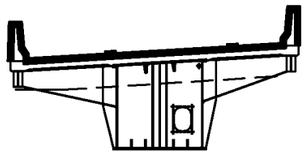
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	증들교(영천방향)	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 06	16

화산JCT R-A교

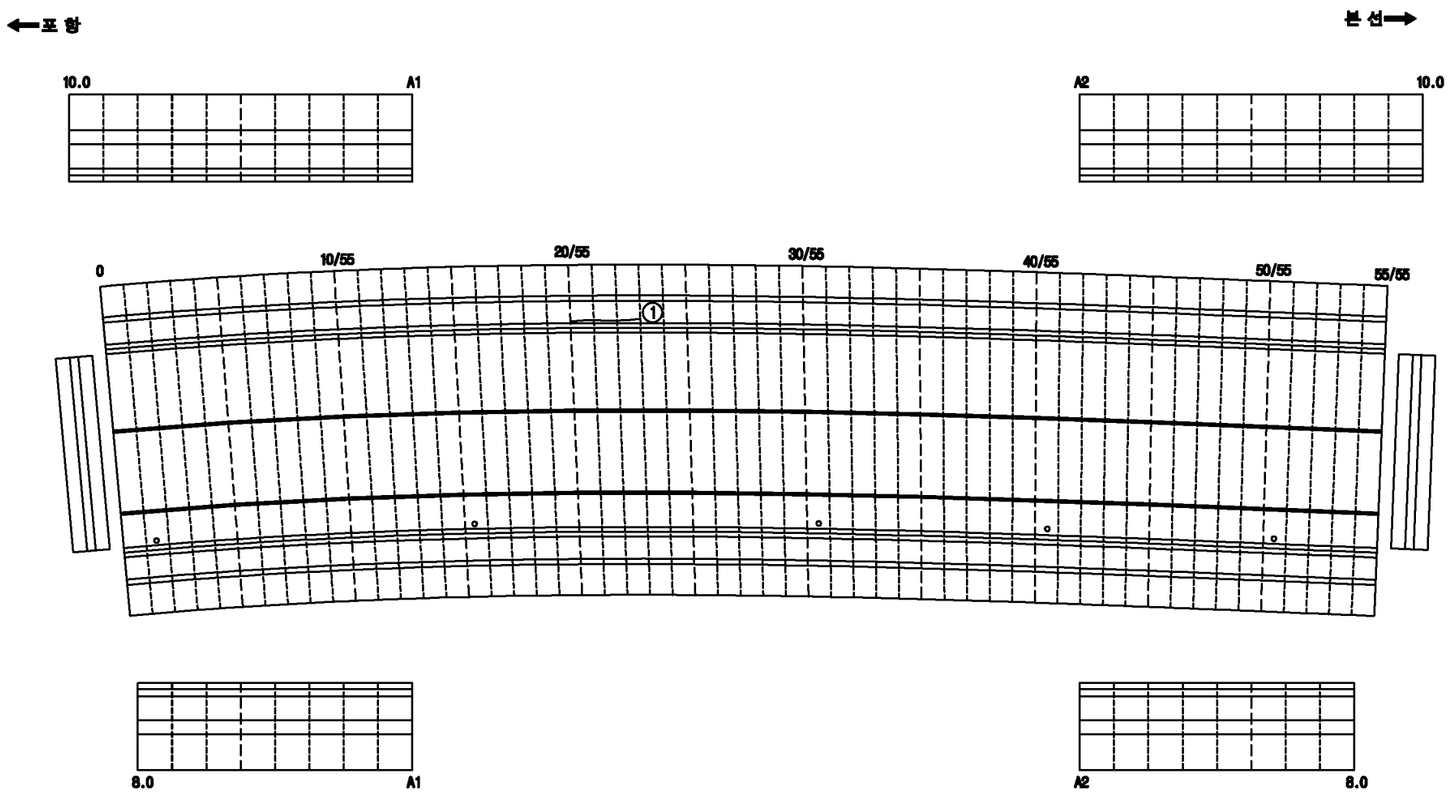
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A 교

ID 바닥판 상면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

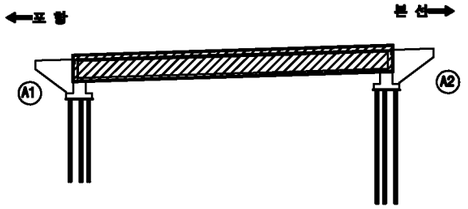
손상물량표

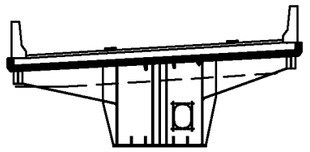
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	3.0 m	1	3.00 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

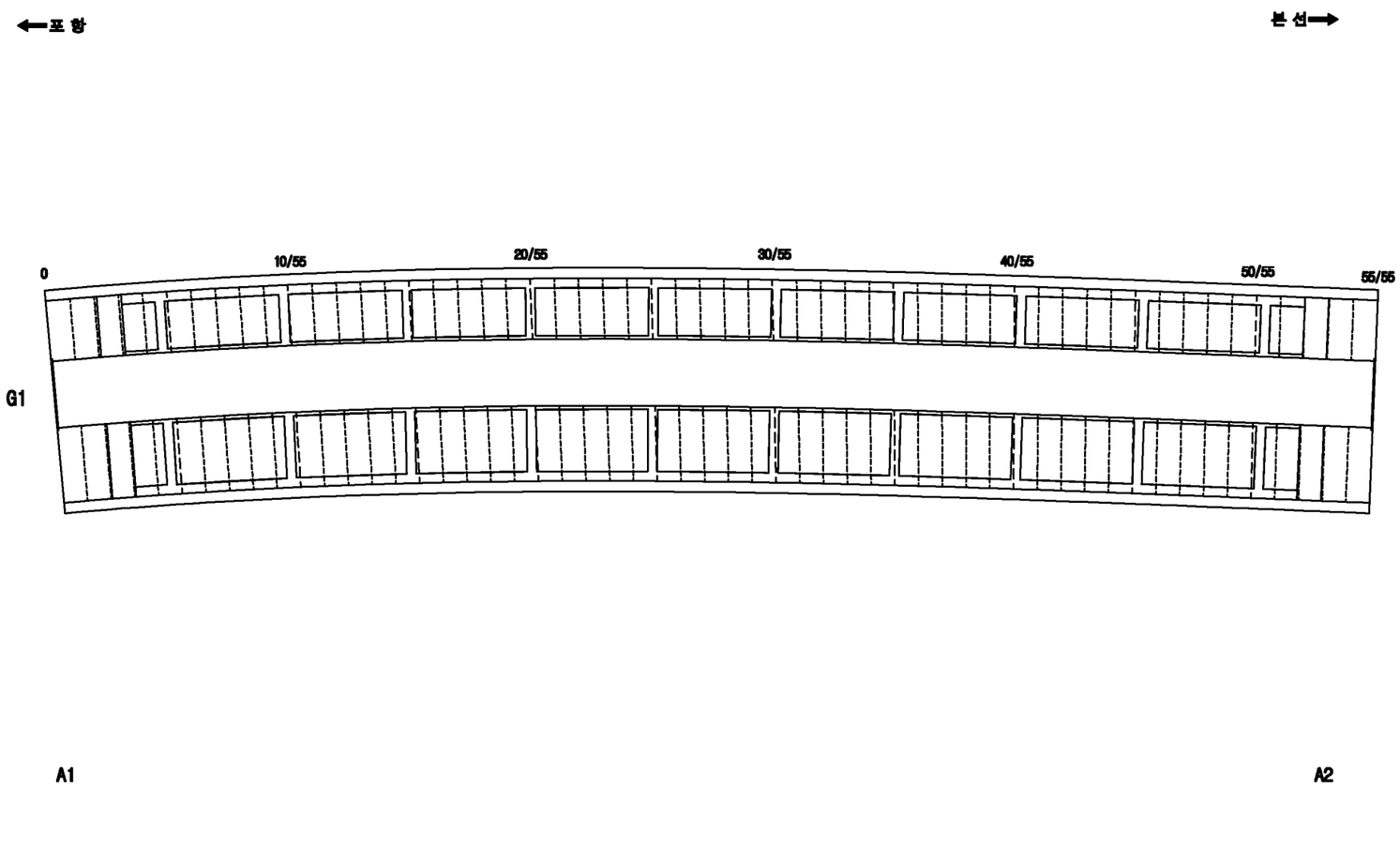
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A 교

ID 바닥판 하면 (S1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	층분, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	변형, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타	

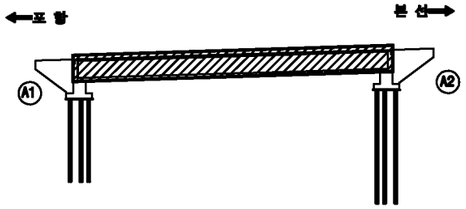
손상물량표

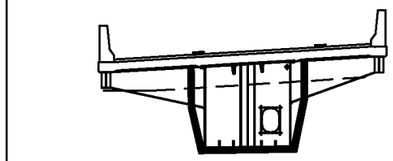
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	2

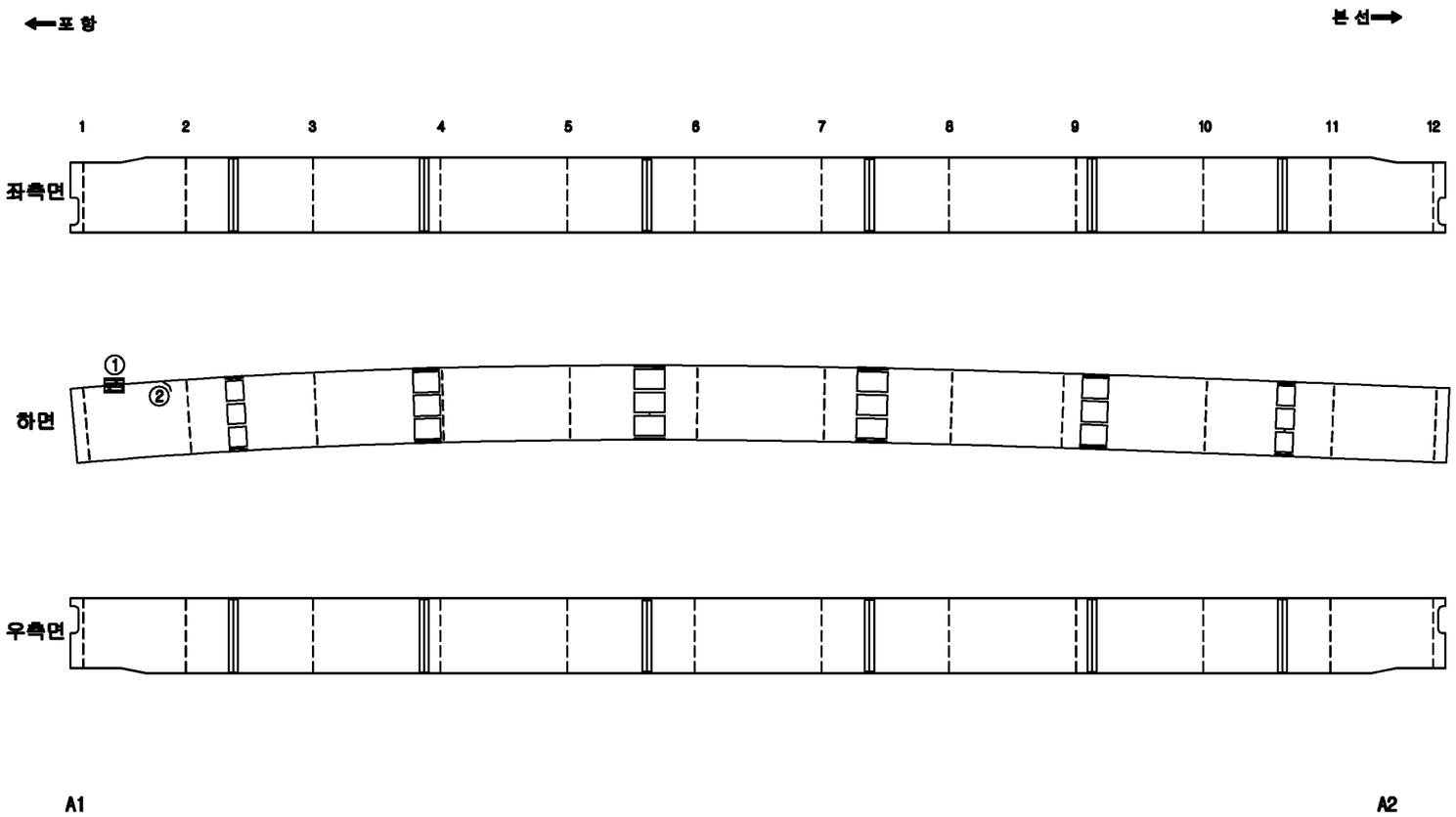
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A 교

ID 거더 외부 (S1,G1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

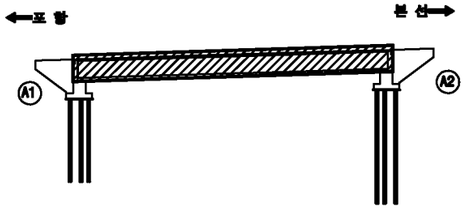
손상물량표

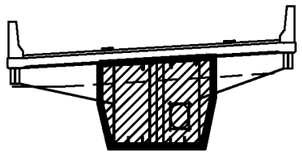
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	변형		0.3 m	1	0.30 m	
2	변형	0.1 ㎜	0.2 m	1	0.02 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S1, G1	2017. 06	3

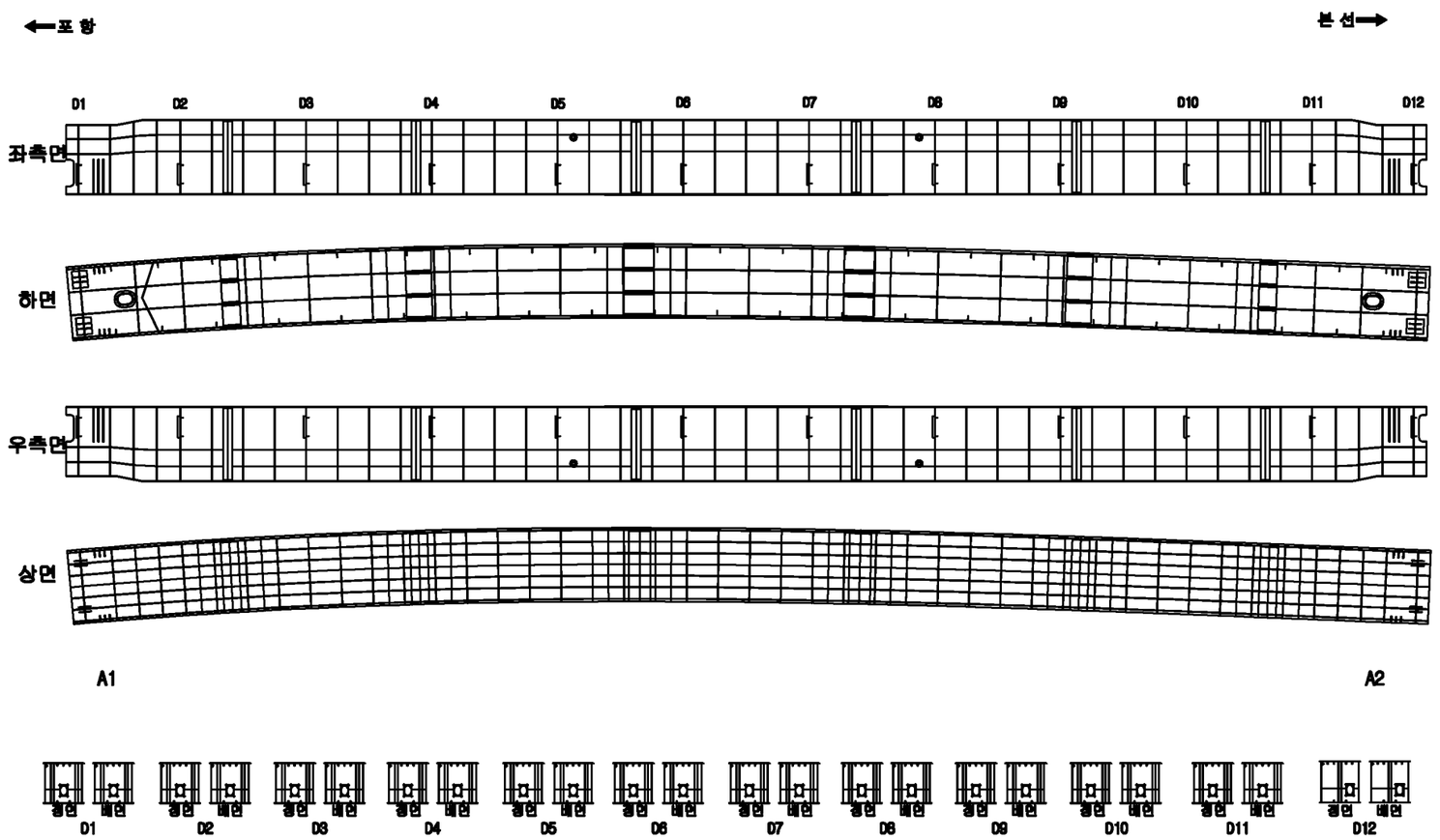
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A 교

ID 거더 내부 (S1,G1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 보 족 | 세굴 및 침식 | 기 타

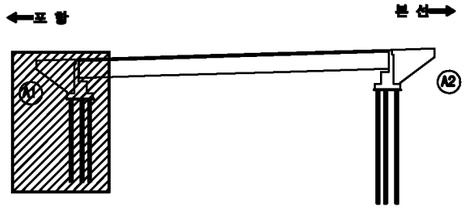
손상물량표

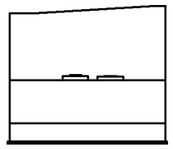
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 내부 외관조사망도	분 류	S1, G1	2017. 06	4

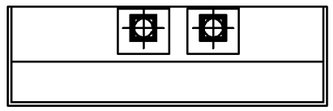
KEY PLAN



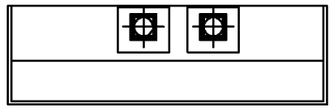


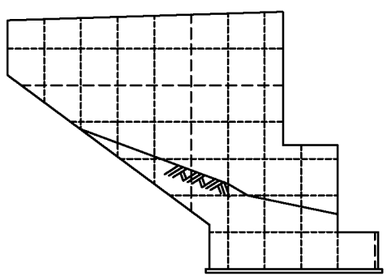
화산 JCT Ramp-A 교

ID 교대 (A1)

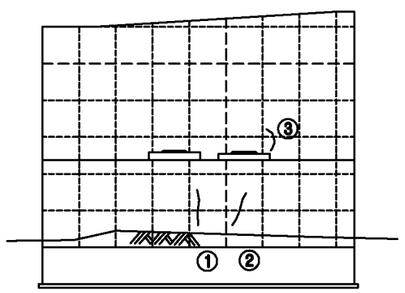


평면

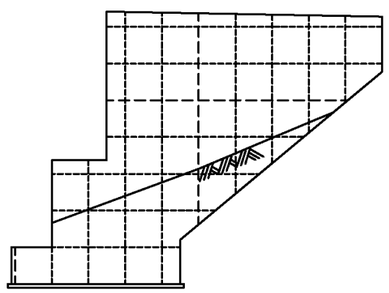




좌측면



정면



우측면

범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 보 력 | 세굴 및 침식 | 기 타

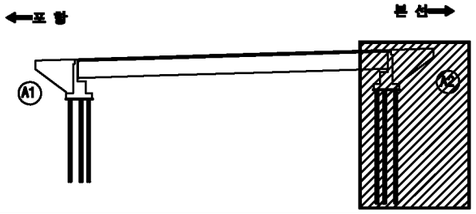
손상물량표

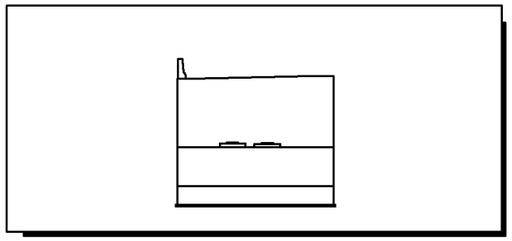
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	1.1 m	1	1.10 m	
2	균열	0.2 ㎜	1.2 m	1	1.20 m	
3	균열	0.2 ㎜	0.8 m	1	0.80 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	5

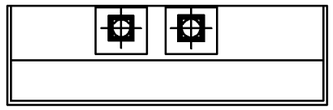
KEY PLAN



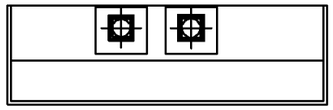


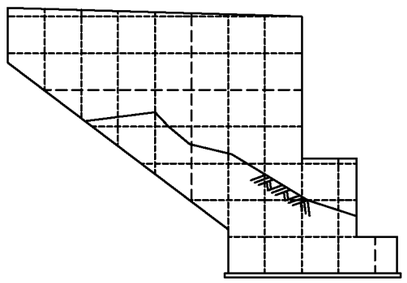
화산 JCT Ramp-A 교

ID 교대 (A2)

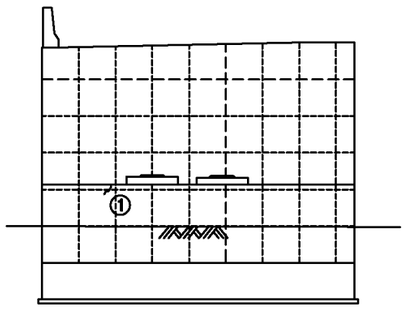


평면

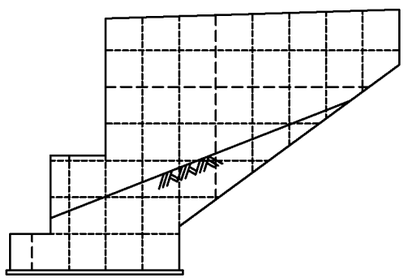




좌측면



정면



우측면

범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

손상물량표

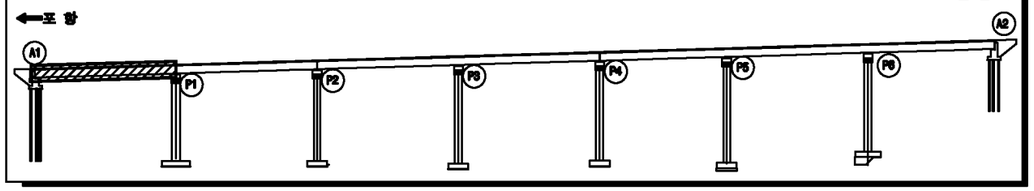
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	0.3 m	1	0.30 m	

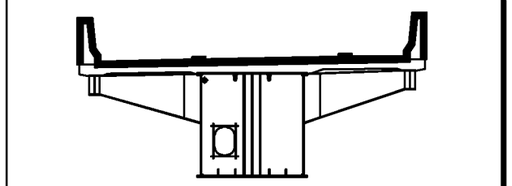
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	6

화산JCT R-A1교

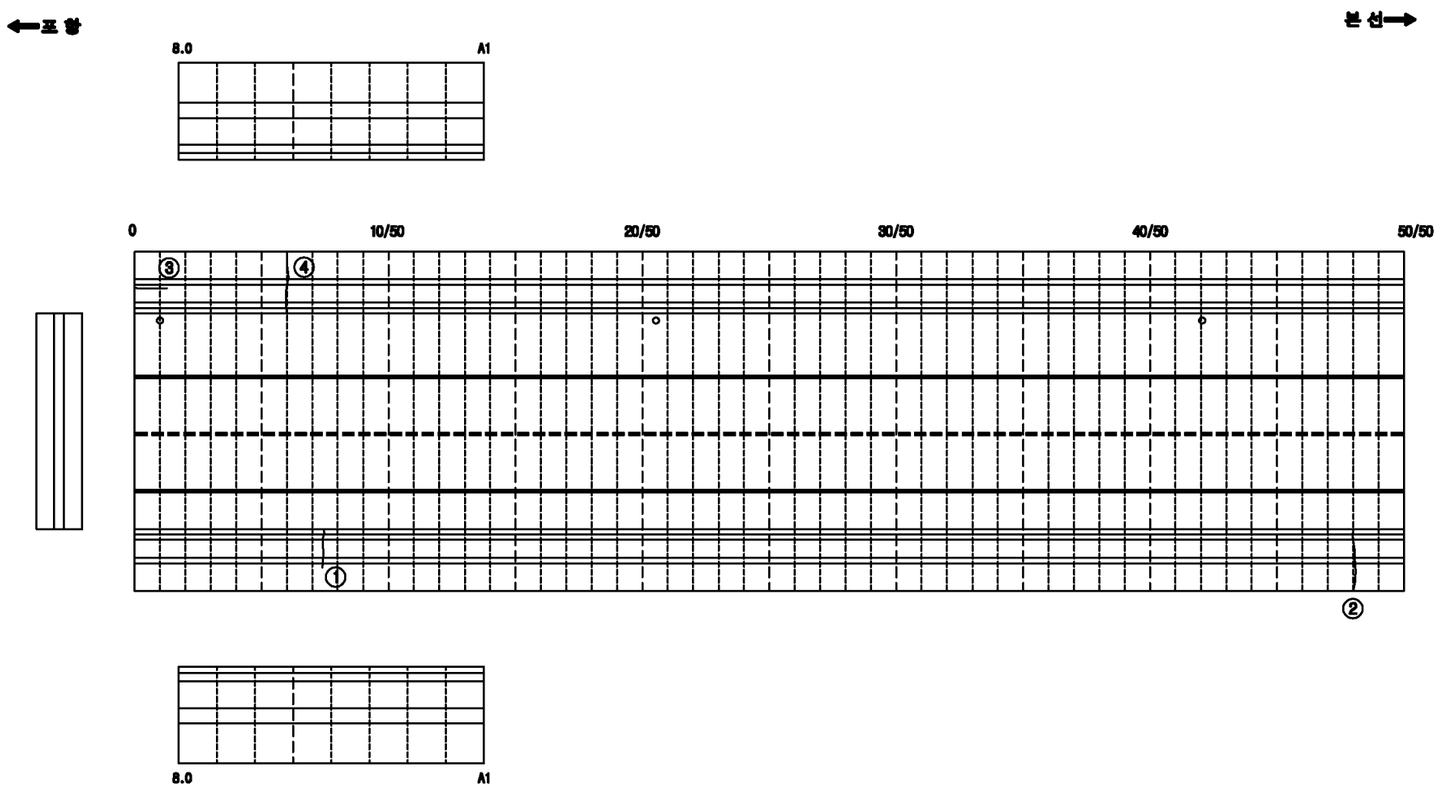
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 상면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

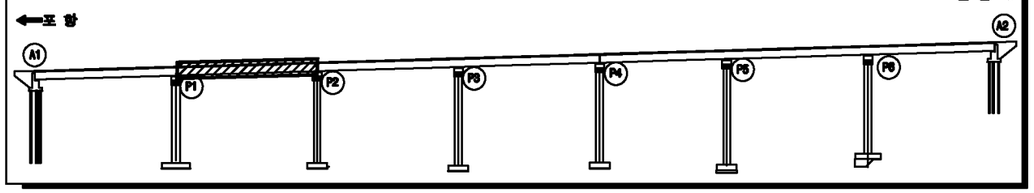
손상물량표

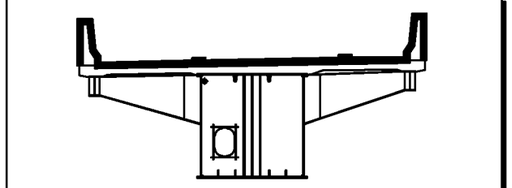
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	1.4 m	1	1.40 m	
2	균열	0.2 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
3	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
4	균열	0.2 ㎜	1.5 m	1	1.50 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

KEY PLAN



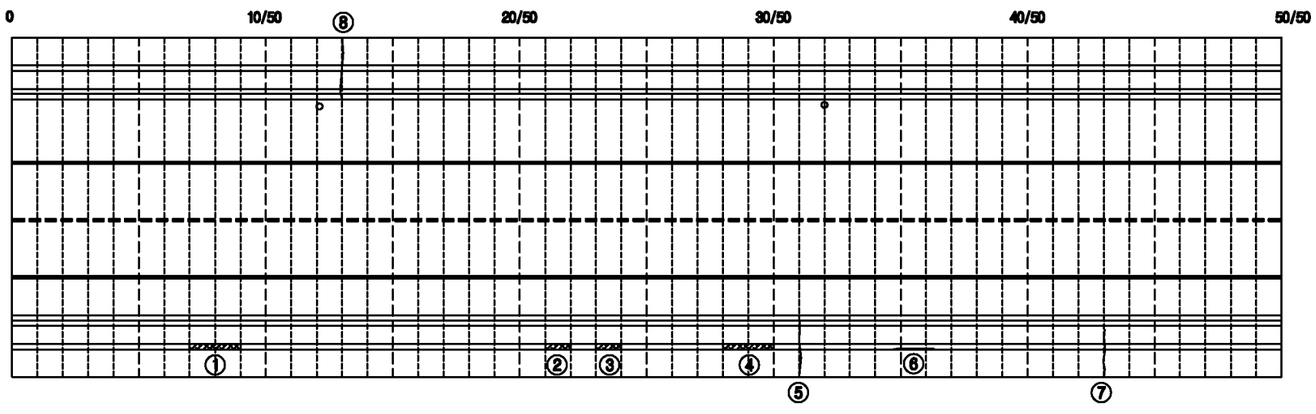


화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 상면 (S2)

←포 항

본 선→



P1 P2

범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

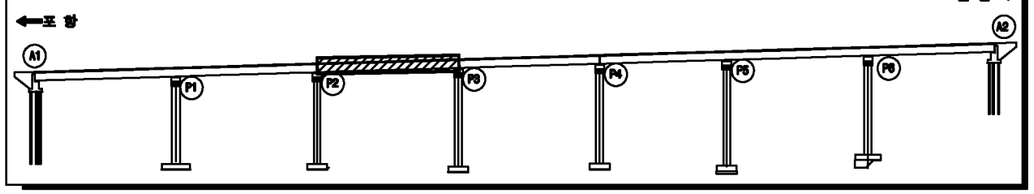
손상물량표

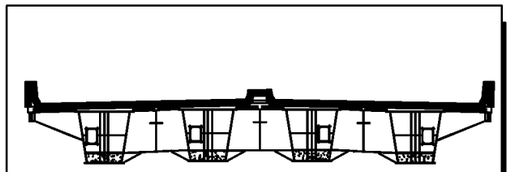
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	망상균열	0.3 m	2.0 m	1	0.60 ㎡	
2	망상균열	0.3 m	1.0 m	1	0.30 ㎡	
3	망상균열	0.3 m	1.0 m	1	0.30 ㎡	
4	망상균열	0.3 m	2.0 m	1	0.60 ㎡	
5	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
6	균열	0.3 ㎜	2.0 m	1	2.00 m	
7	균열	0.5 ㎜	2.0 m	1	2.00 m	
8	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

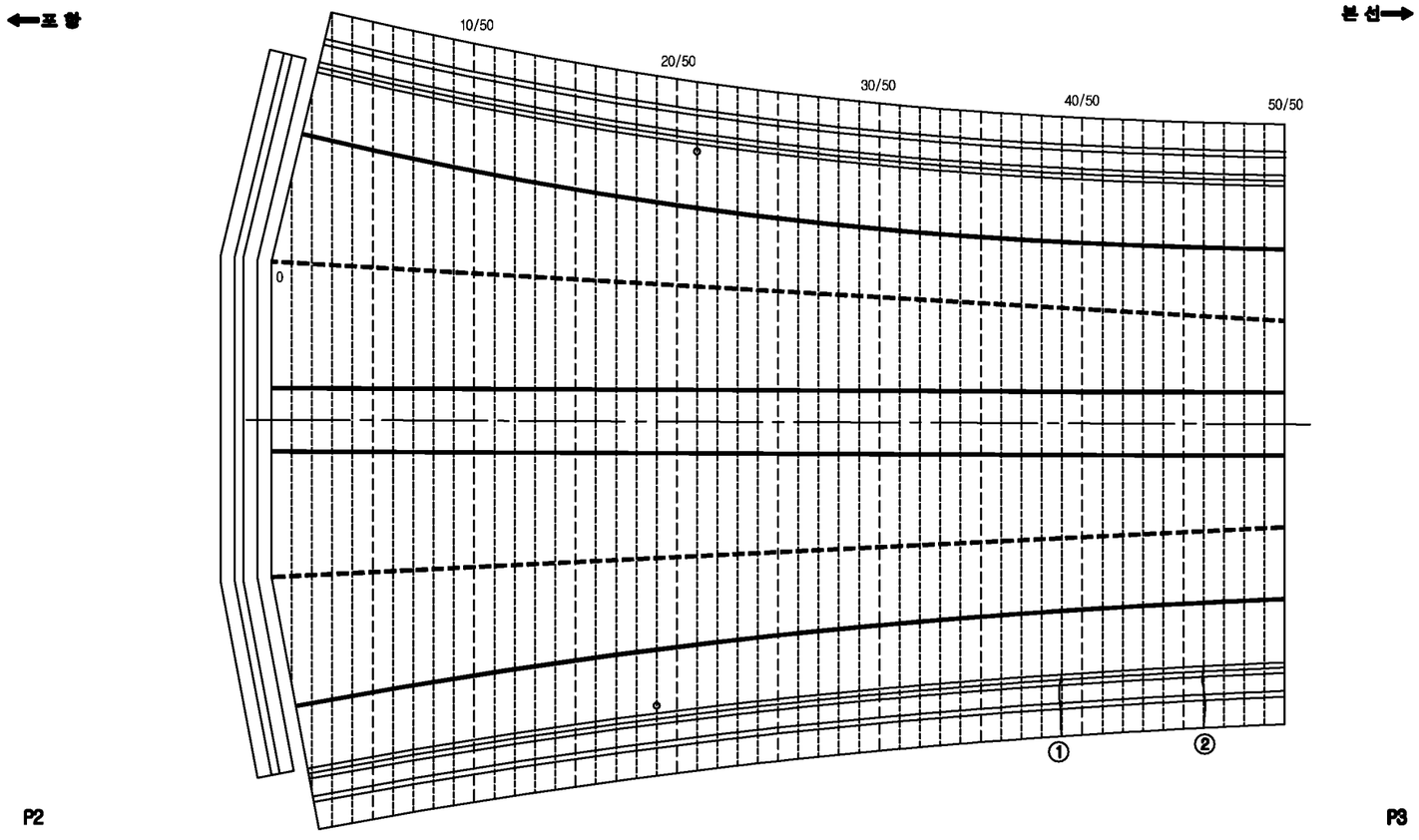
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 상면 (S3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

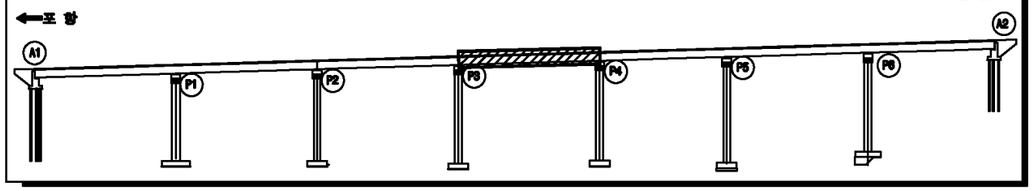
손상물량표

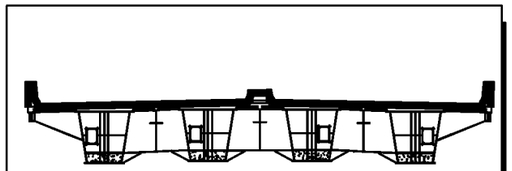
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
2	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	3

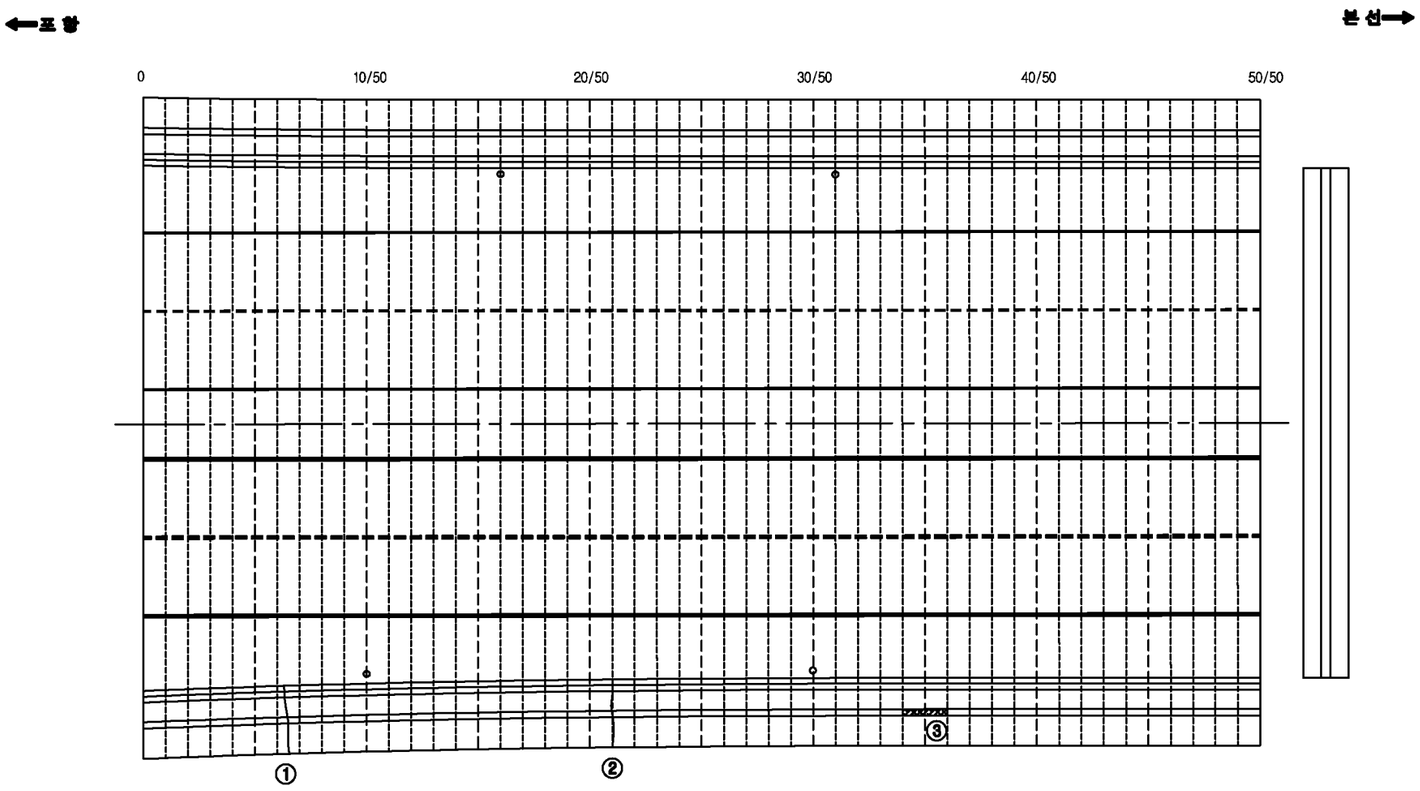
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 상면 (S4)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 뙤 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

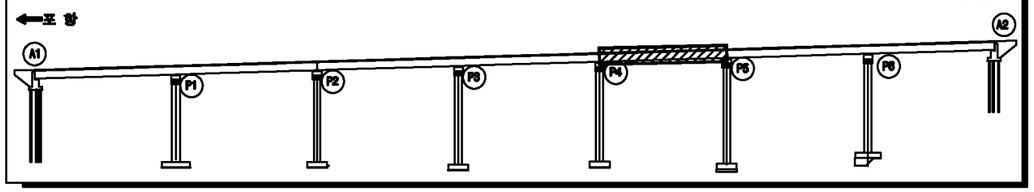
손상물량표

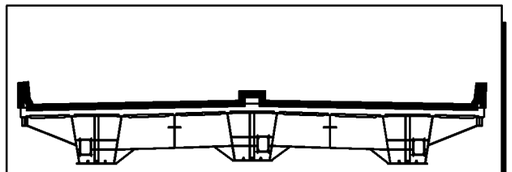
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
2	균열	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
3	망상균열	0.3 m	2.0 m	1	0.60 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	4

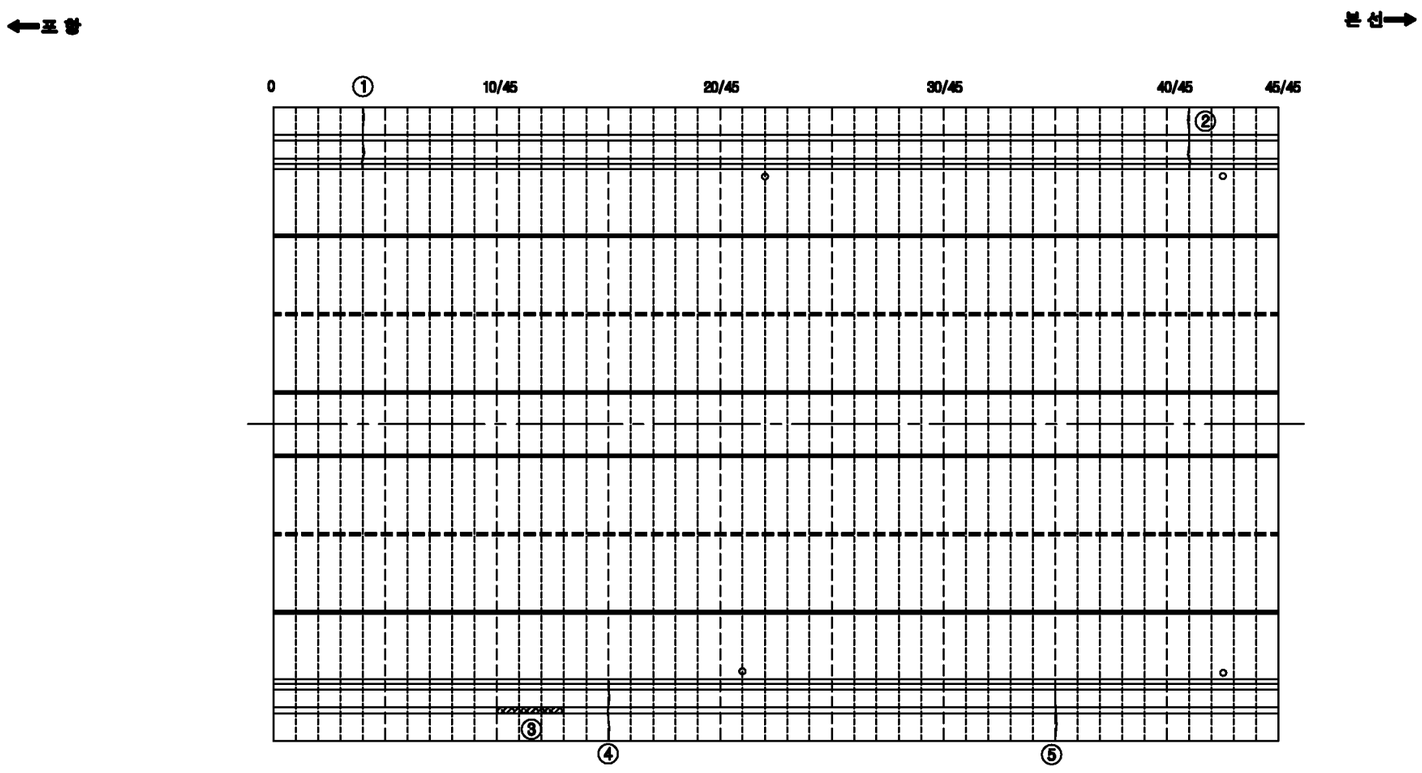
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 상면 (S5)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

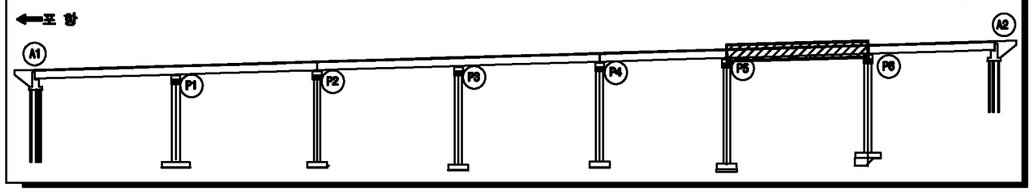
손상물량표

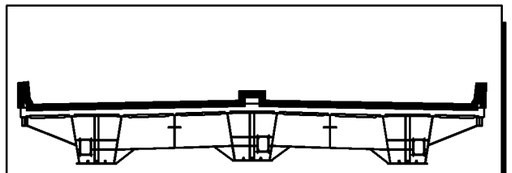
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
2	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
3	망상균열	0.3 m	3.0 m	1	0.90 ㎡	
4	균열	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
5	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	5

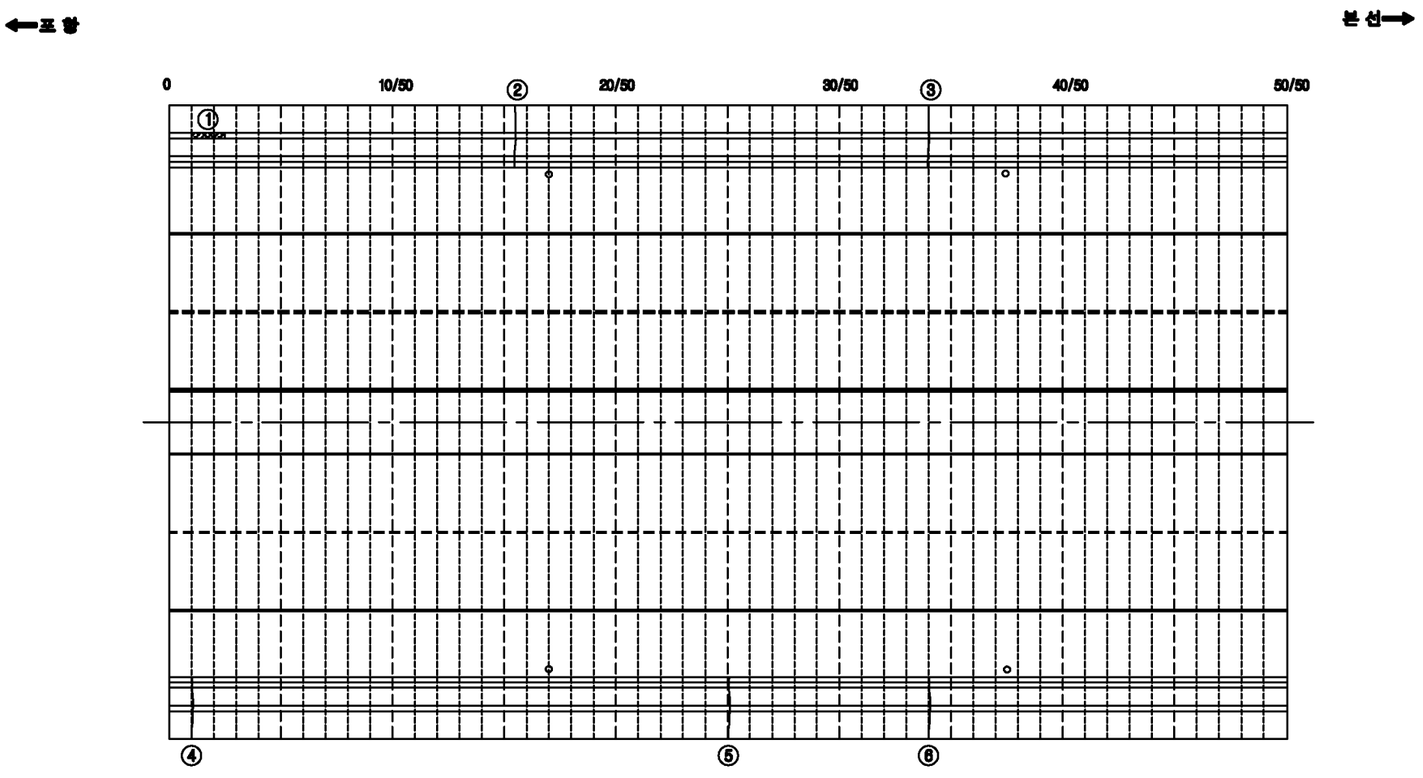
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 상면 (S6)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 뙤 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

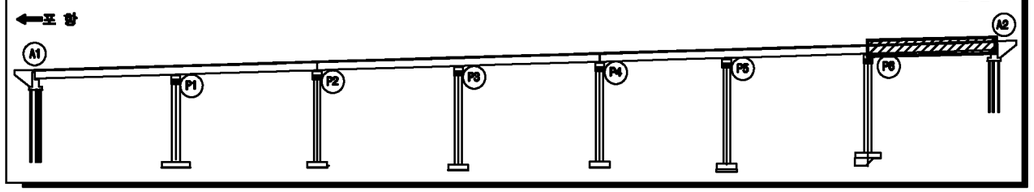
손상물량표

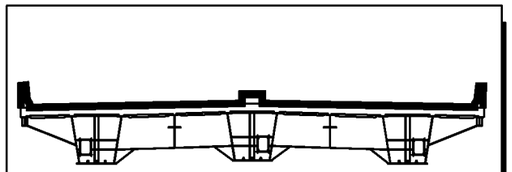
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	망상균열	0.3 m	1.5 m	1	0.45 ㎡	
2	균열	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
3	균열부백태	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
4	균열	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
5	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
6	균열	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S6	2017. 06	6

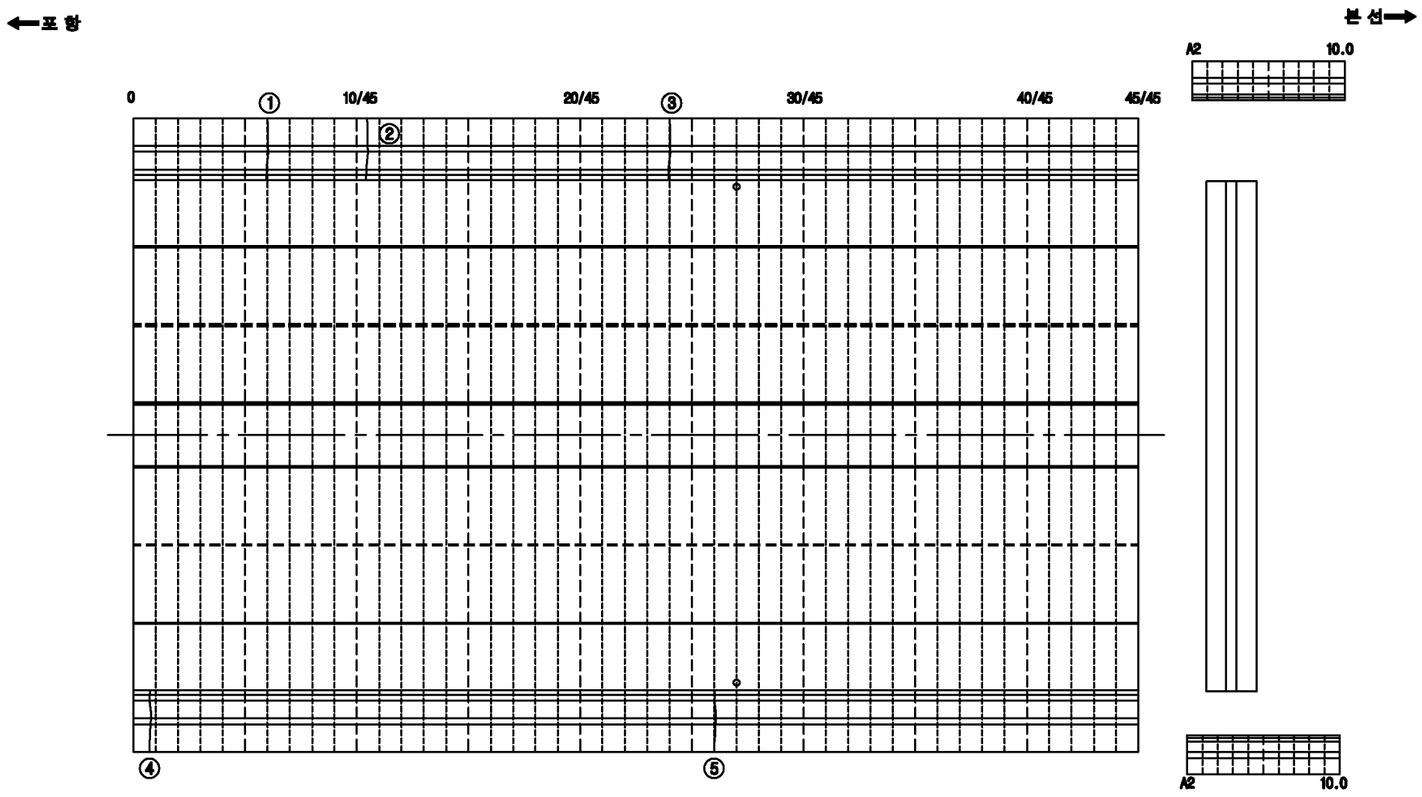
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 상면 (S7)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 력 | 세굴 및 침식 | 기 타

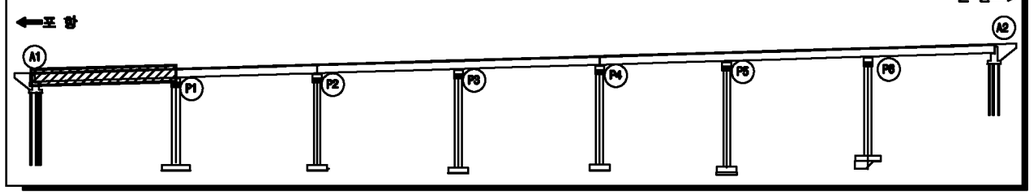
손상물량표

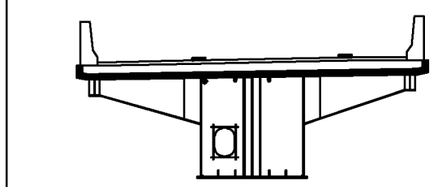
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	1.0 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
2	균열	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
3	균열부백태	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
4	균열	0.5 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	
5	균열	0.3 ㎜	2.8 m	1	2.80 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 책	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S7	2017. 06	7

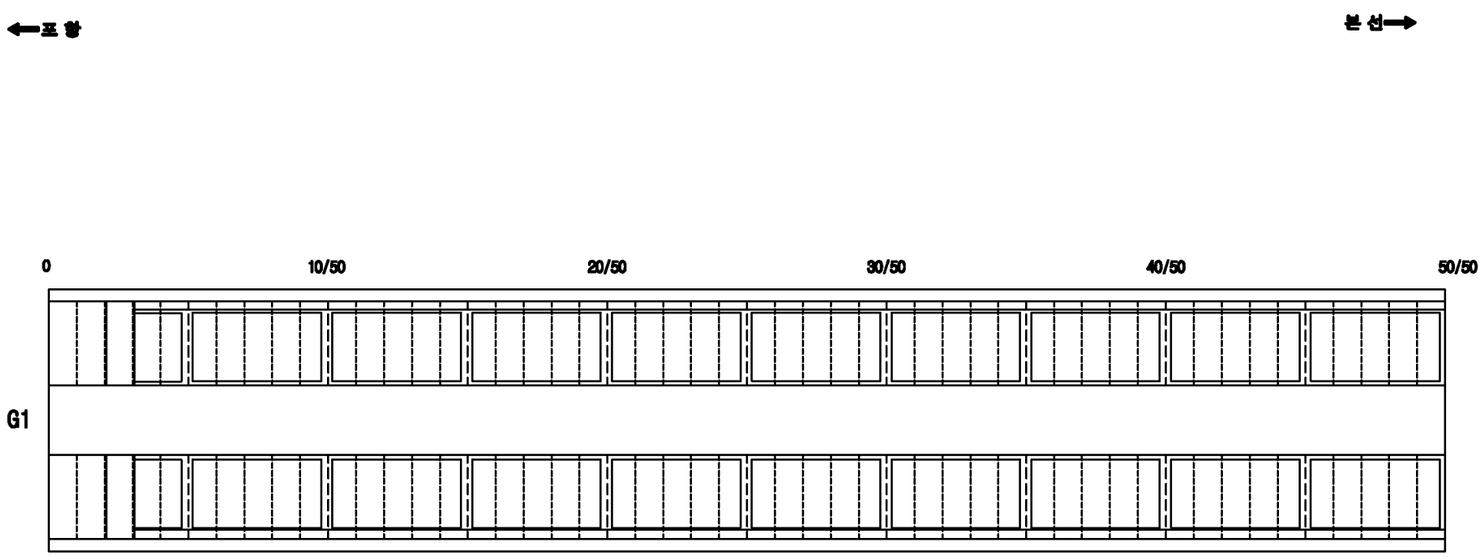
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 하면 (S1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타	

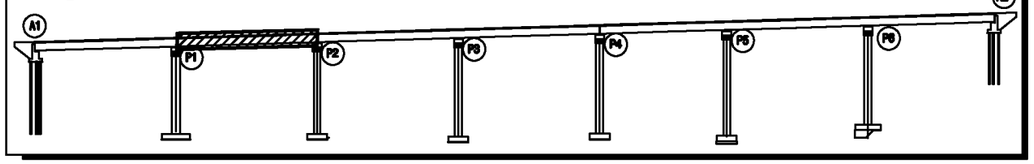
손상물량표

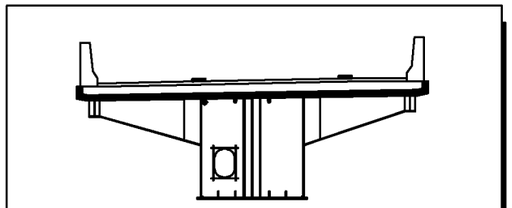
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	8

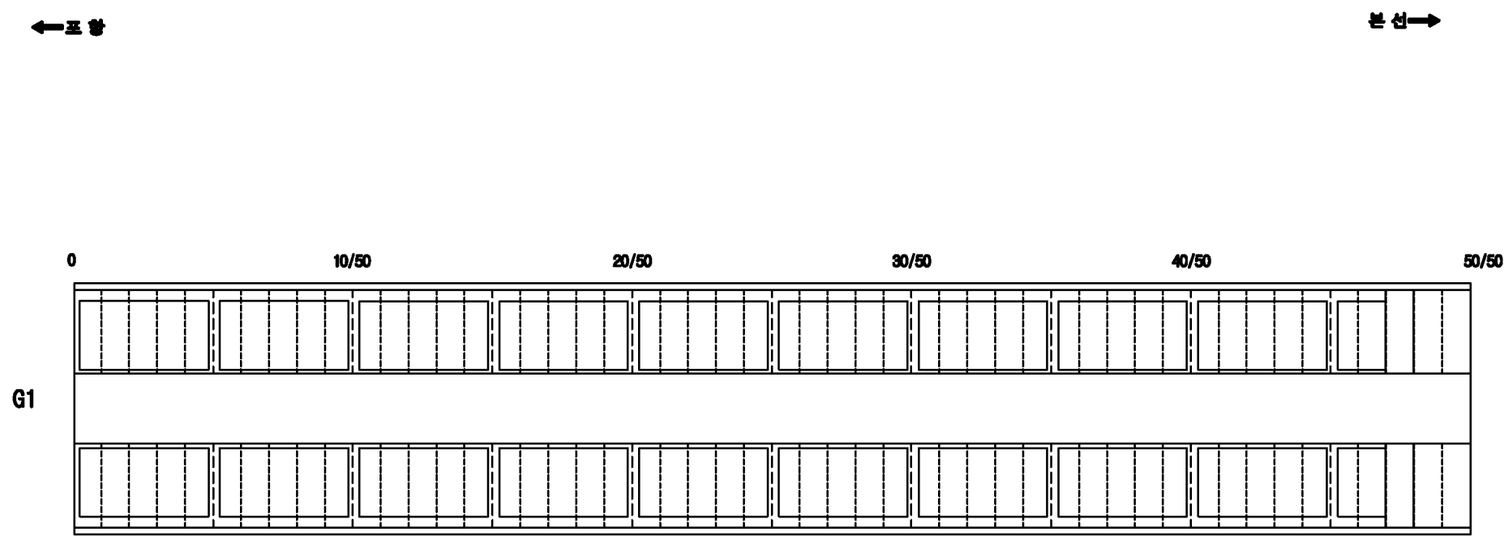
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 하면 (S2)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

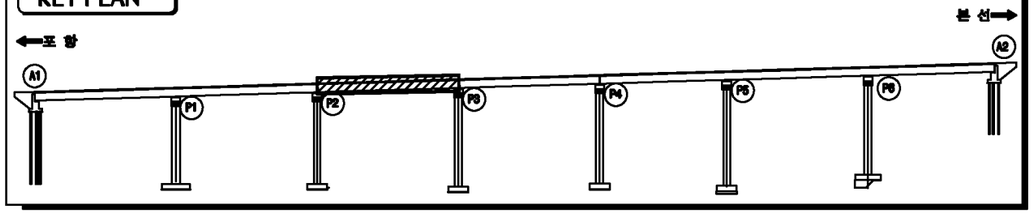
손상물량표

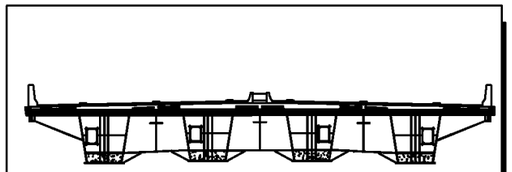
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	9

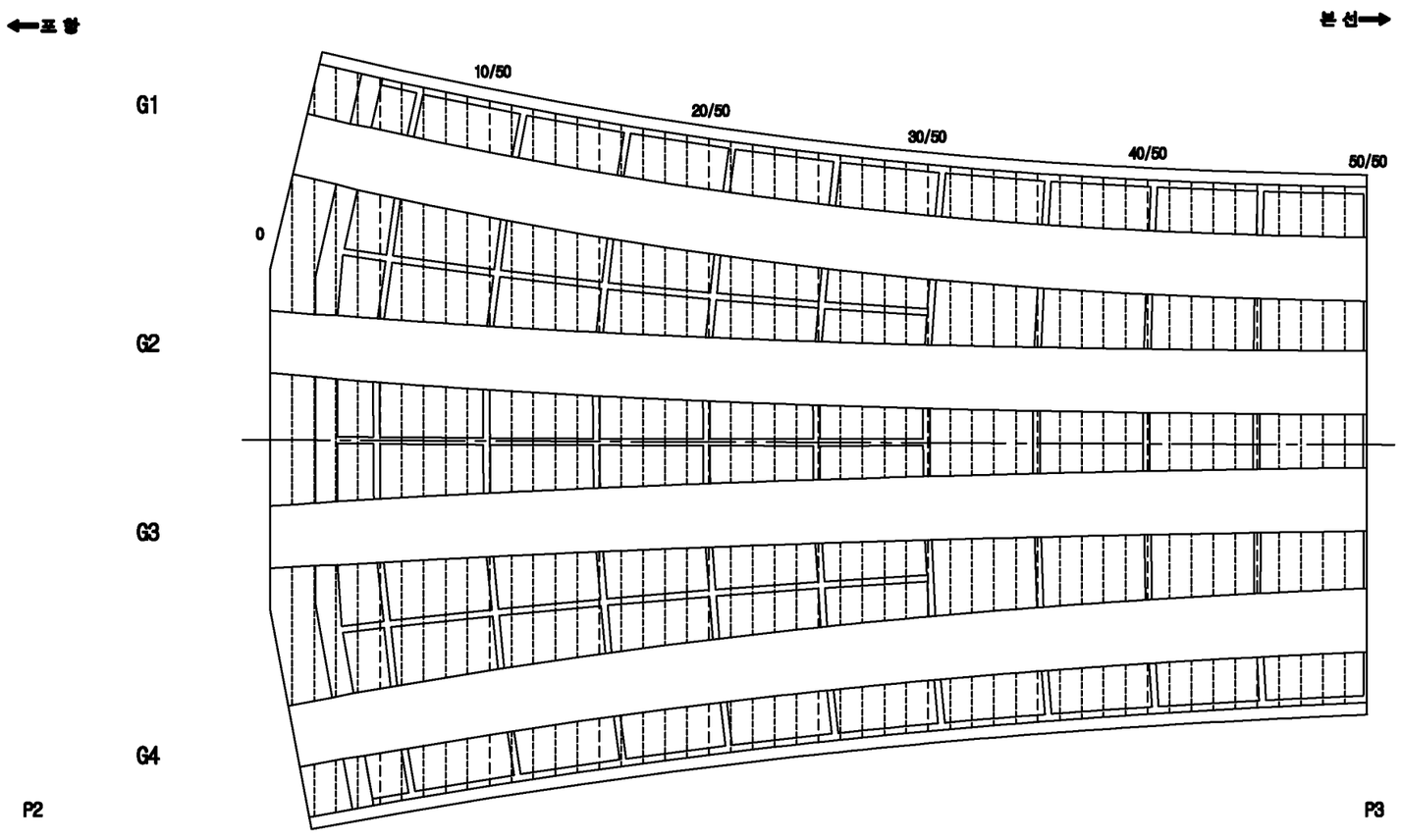
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 하면 (S3)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	덧 씌	세굴 및 침식	기 타

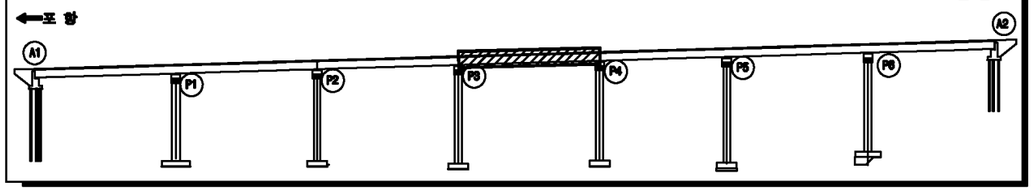
손상물량표

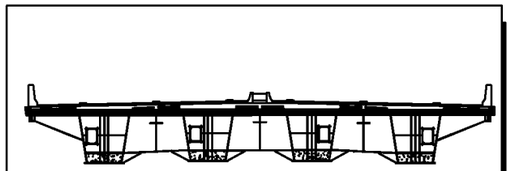
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S3	2017. 06	10

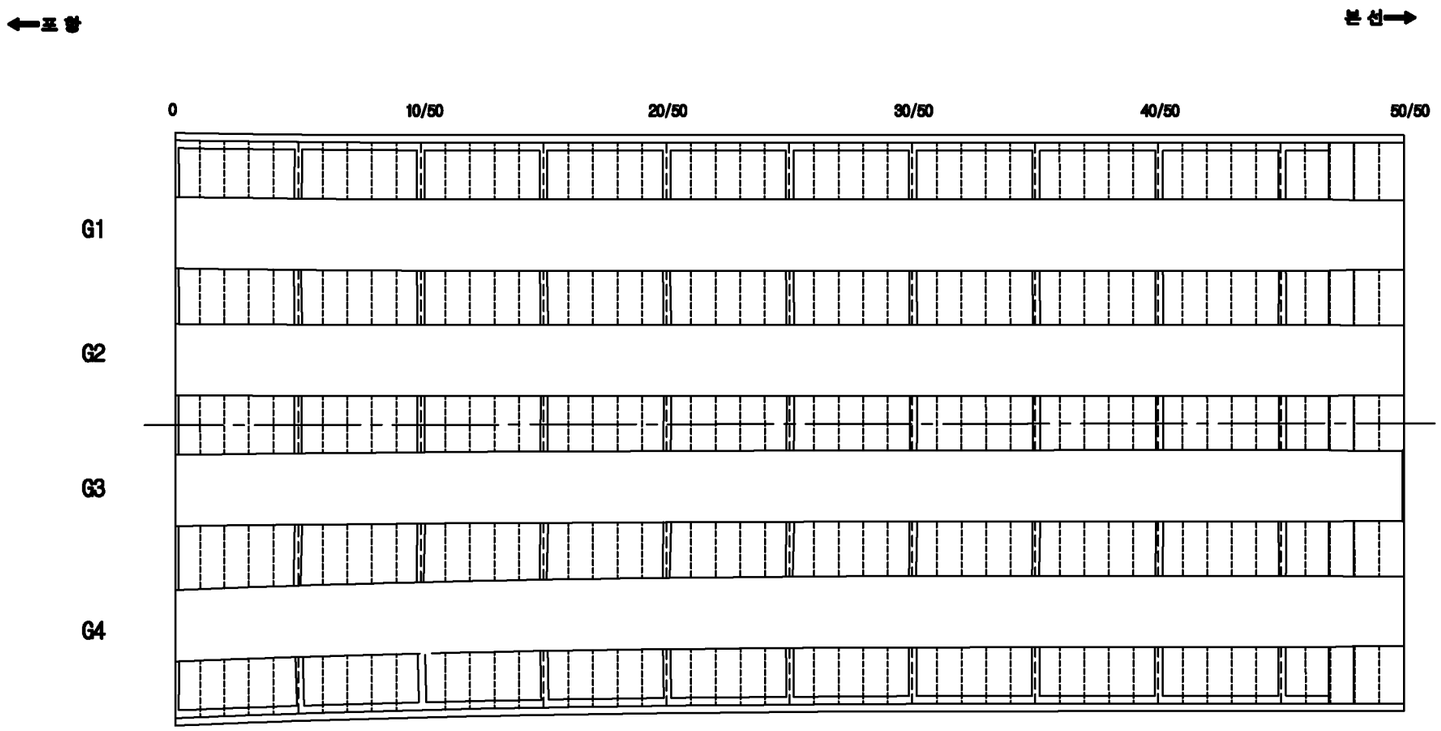
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 하면 (S4)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

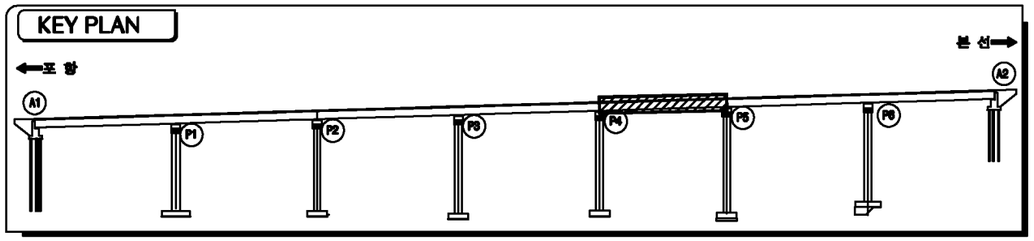
손상물량표

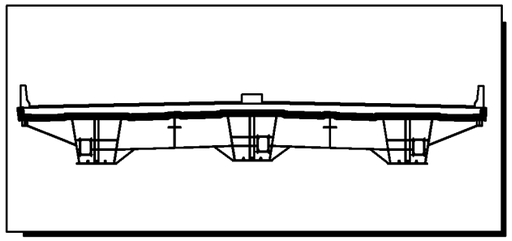
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S4	2017. 06	11

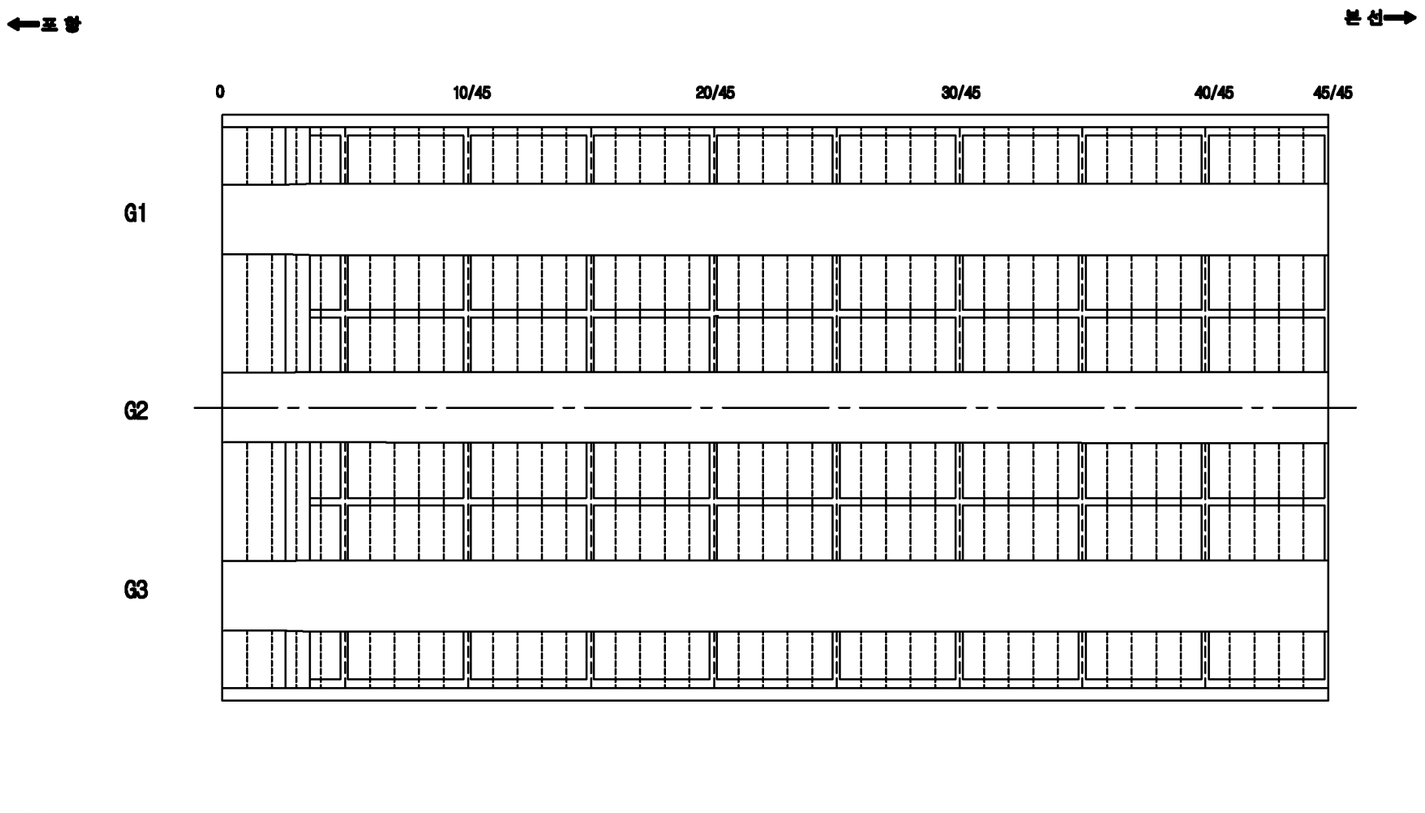
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 하면 (S5)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	변형, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타	

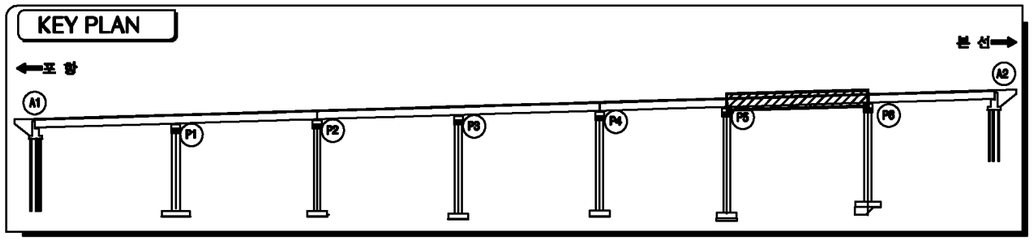
손상물량표

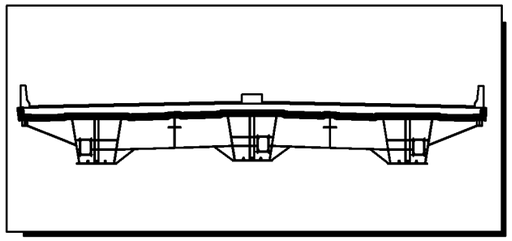
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S5	2017. 06	12

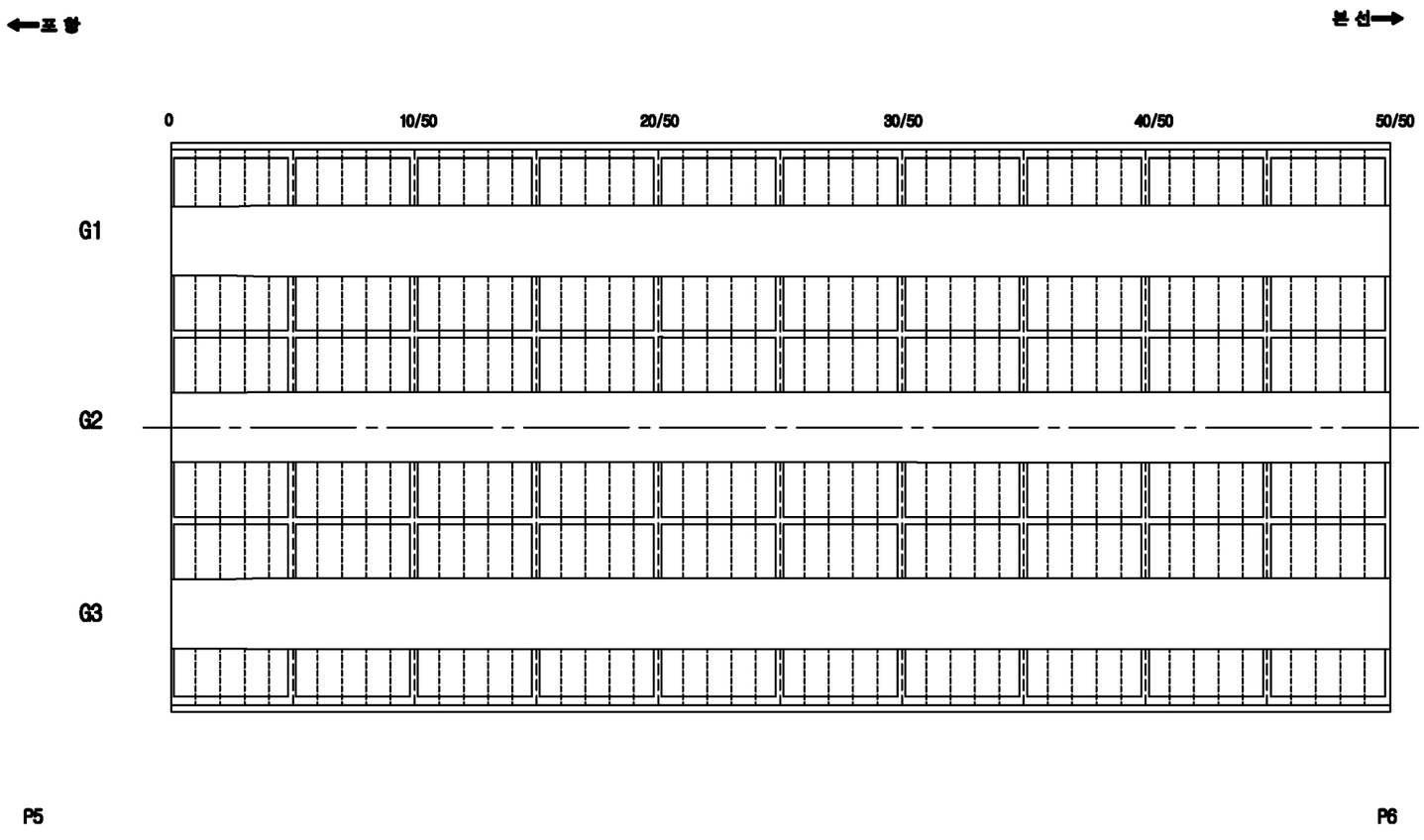
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 하면 (S6)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 처짐, 공동 | 뙤 력 | 세굴 및 침식 | 기 타

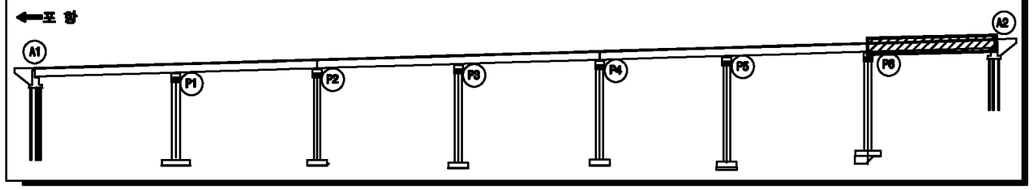
손상물량표

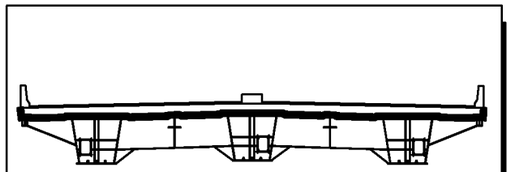
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S6	2017. 06	13

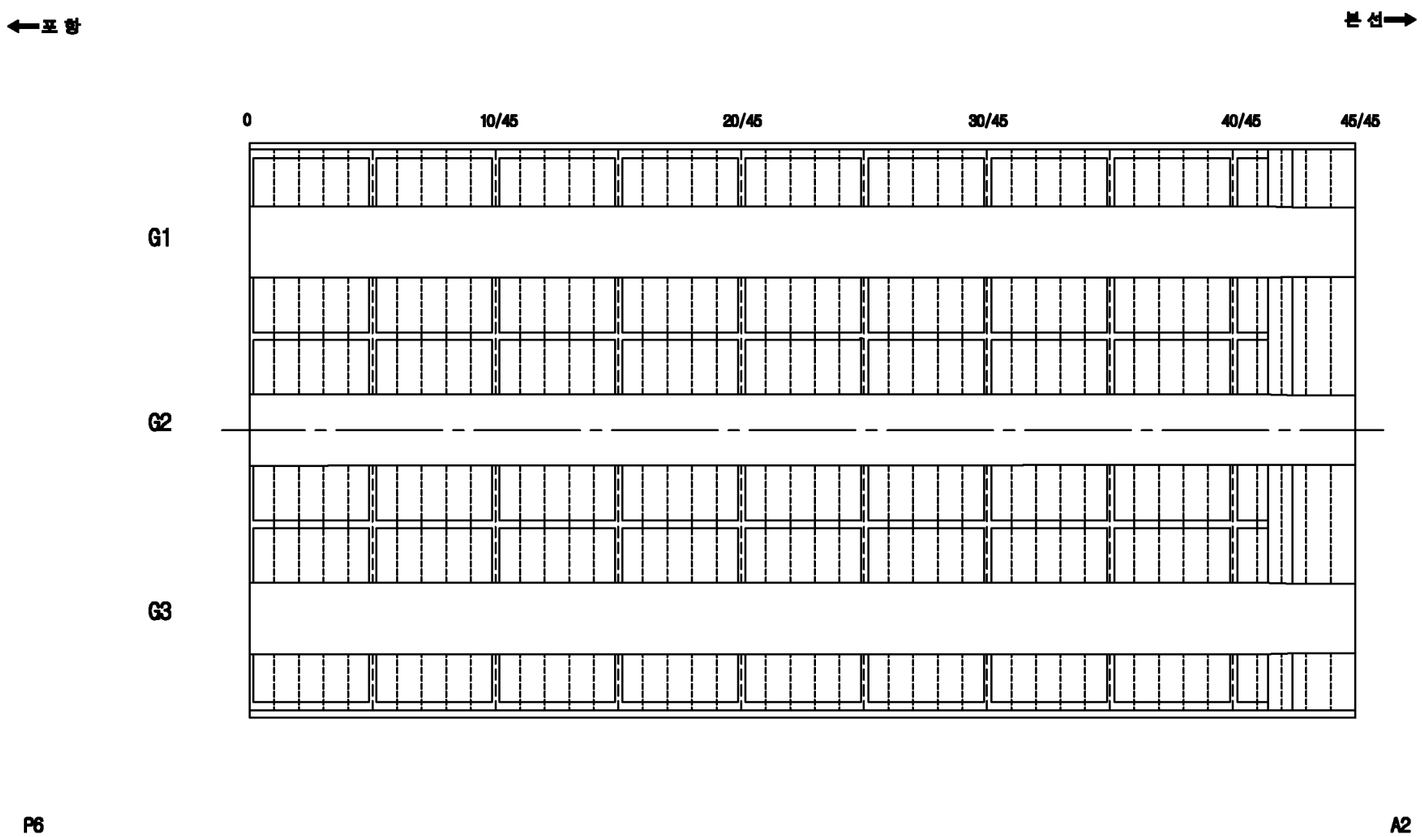
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 바닥판 하면 (S7)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 객	세굴 및 침식	기 타	

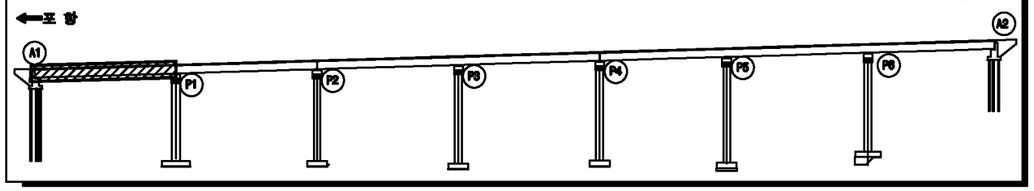
손상물량표

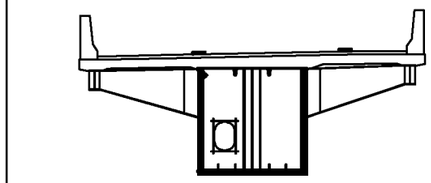
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S7	2017. 06	14

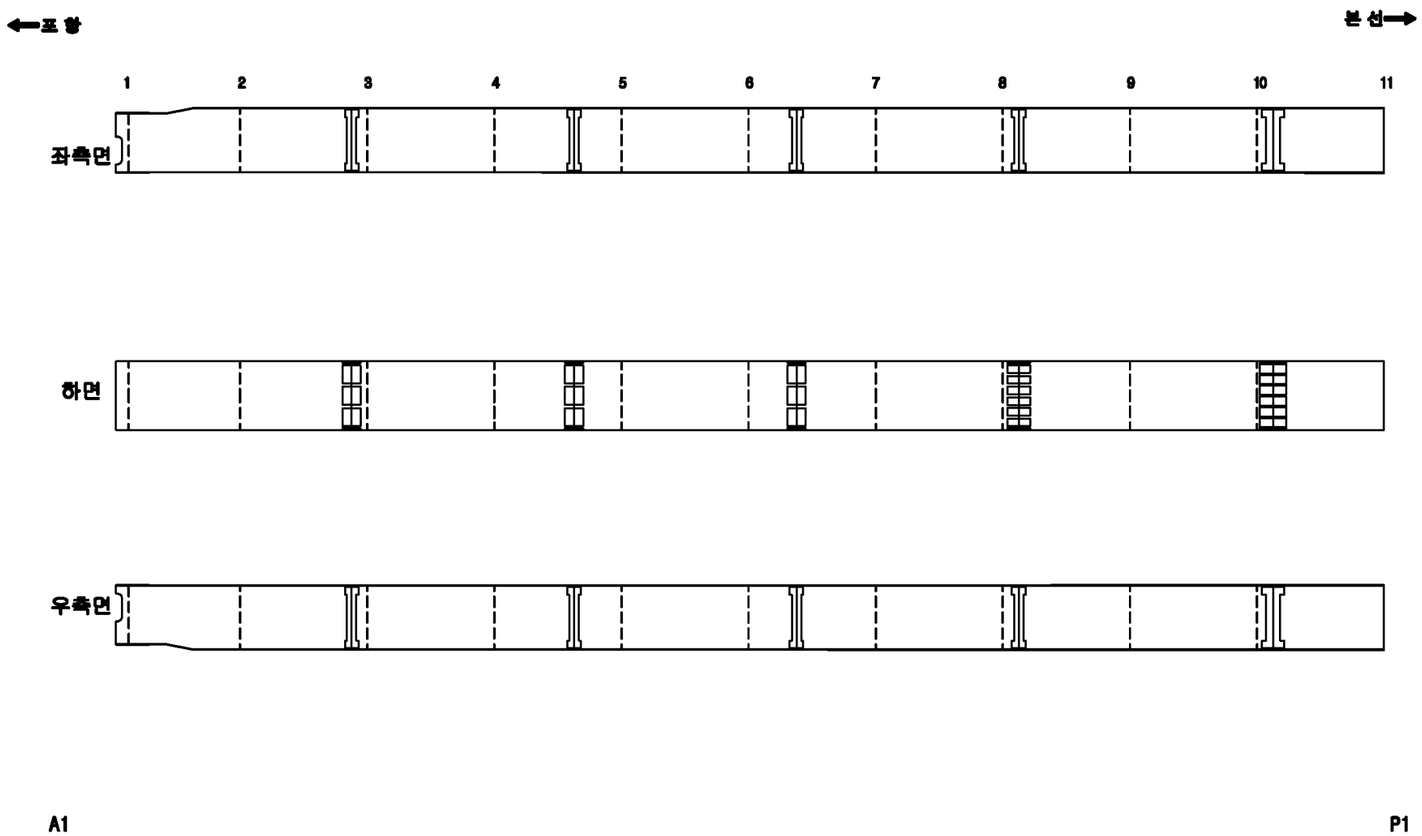
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S1,G1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뙤 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

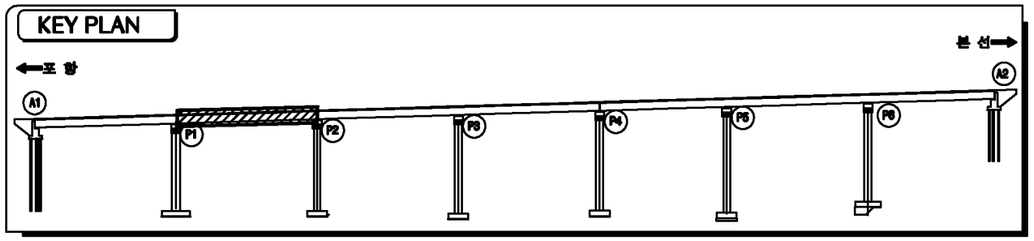
손상물량표

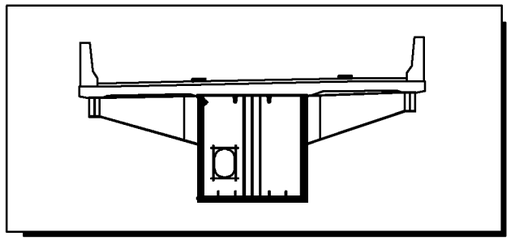
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S1, G1	2017. 06	15

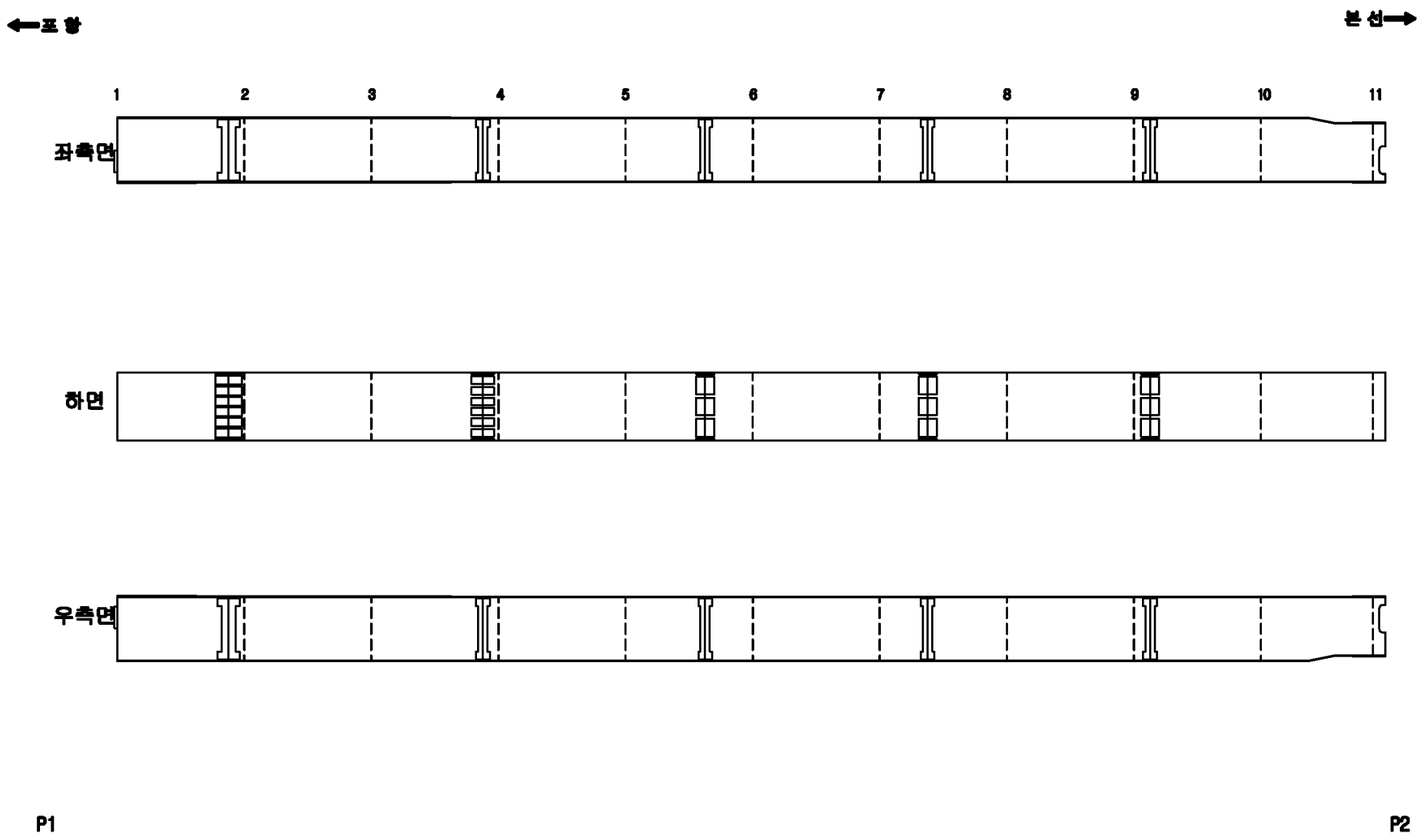
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S2,G1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

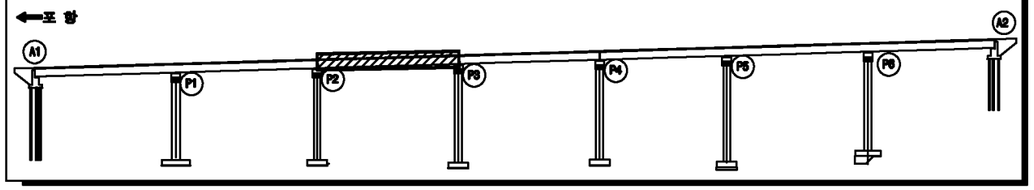
손상물량표

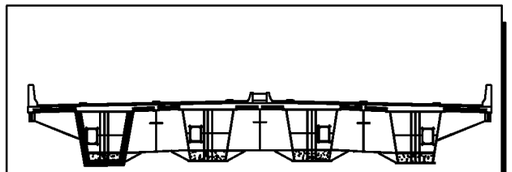
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S2, G1	2017. 06	16

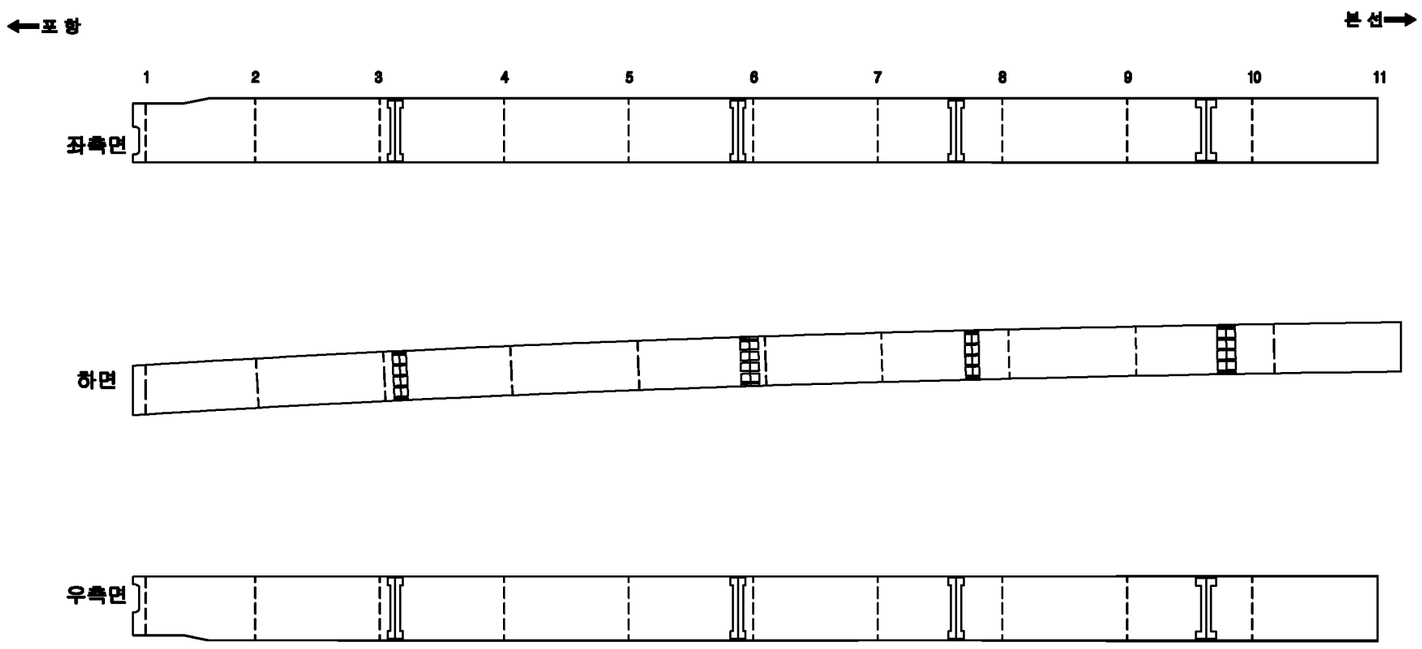
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S3,G1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뒤 채 / 세굴 및 침식 / 기 타

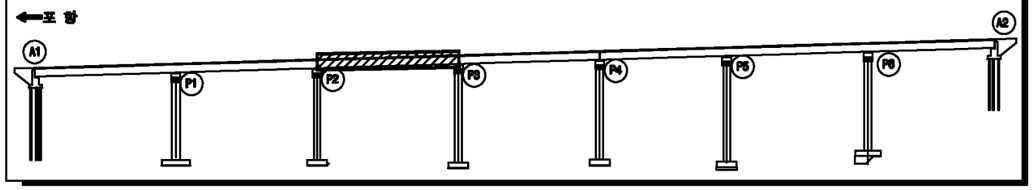
손상물량표

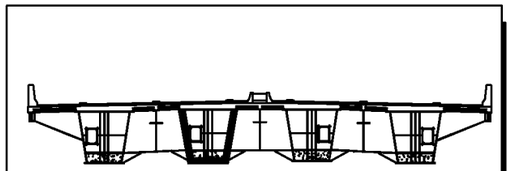
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G1	2017. 06	17

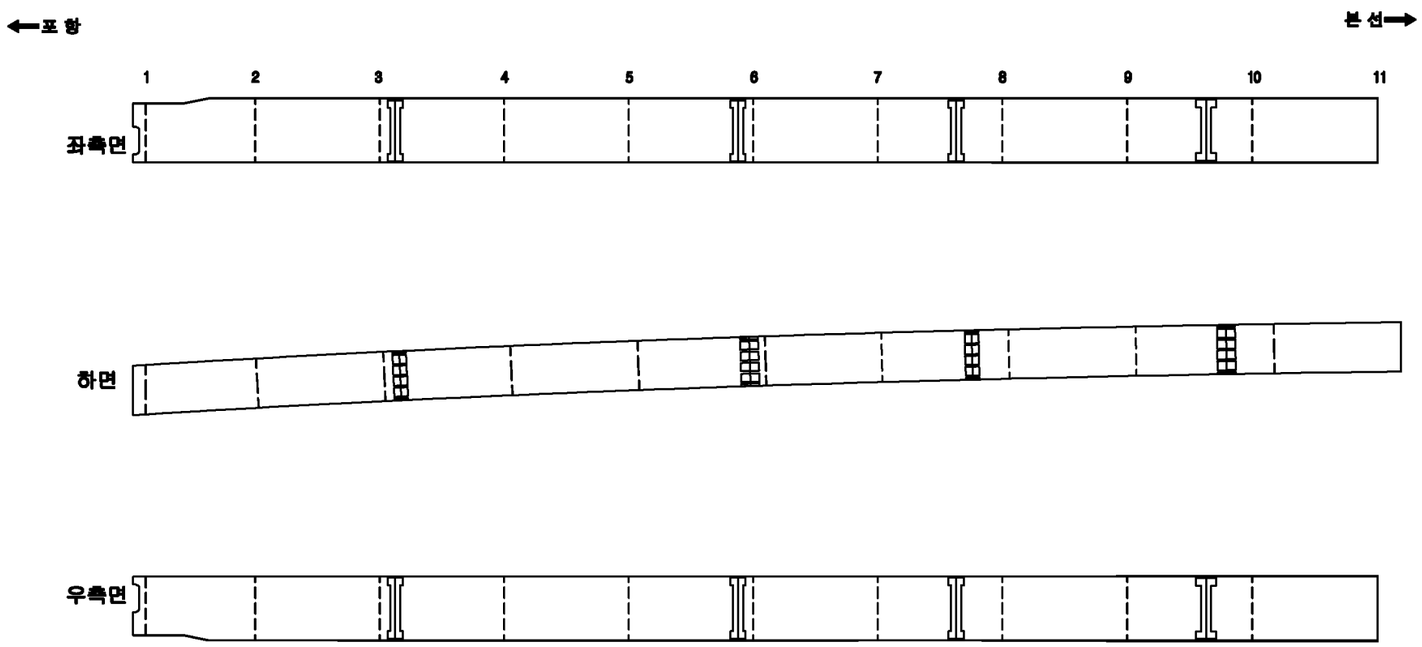
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S3,G2)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

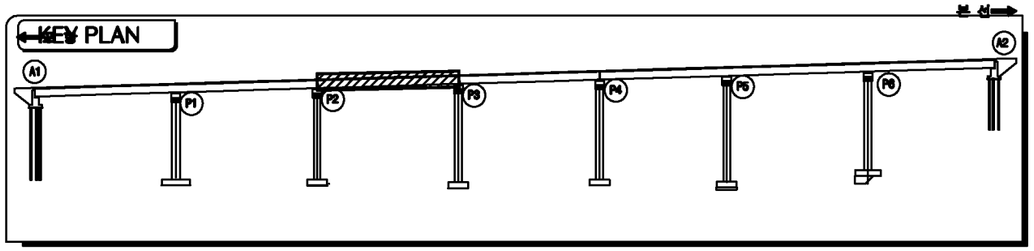
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

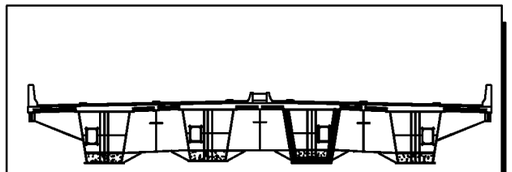
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

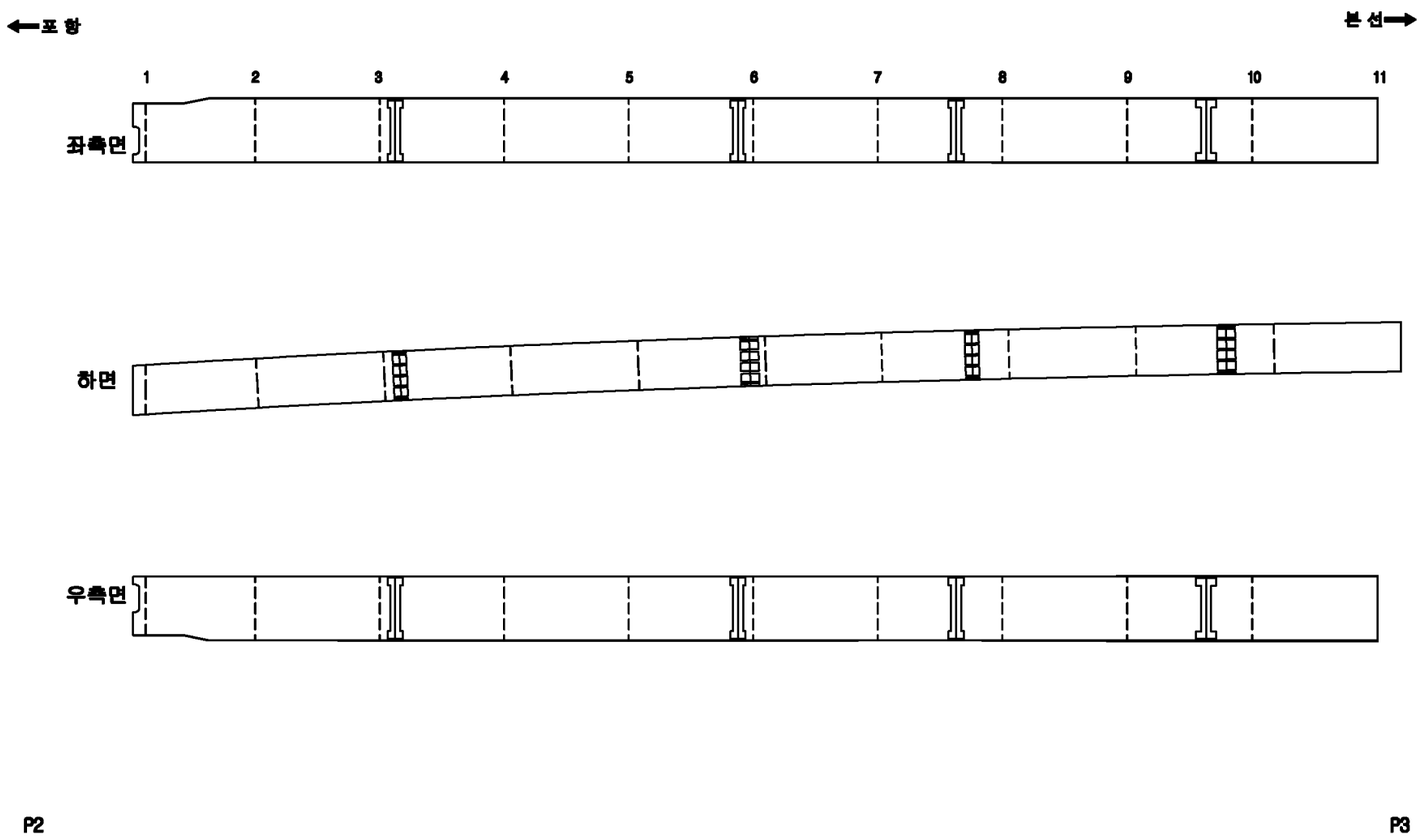
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G2	2017. 06	18





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S3,G3)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 덧 대 / 세굴 및 침식 / 기 타

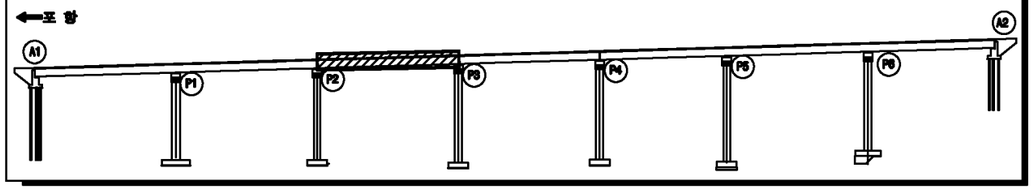
손상물량표

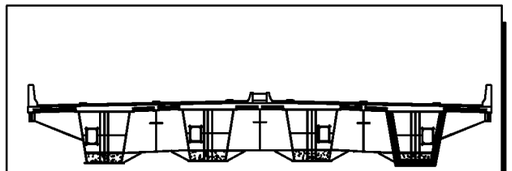
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G3	2017. 06	19

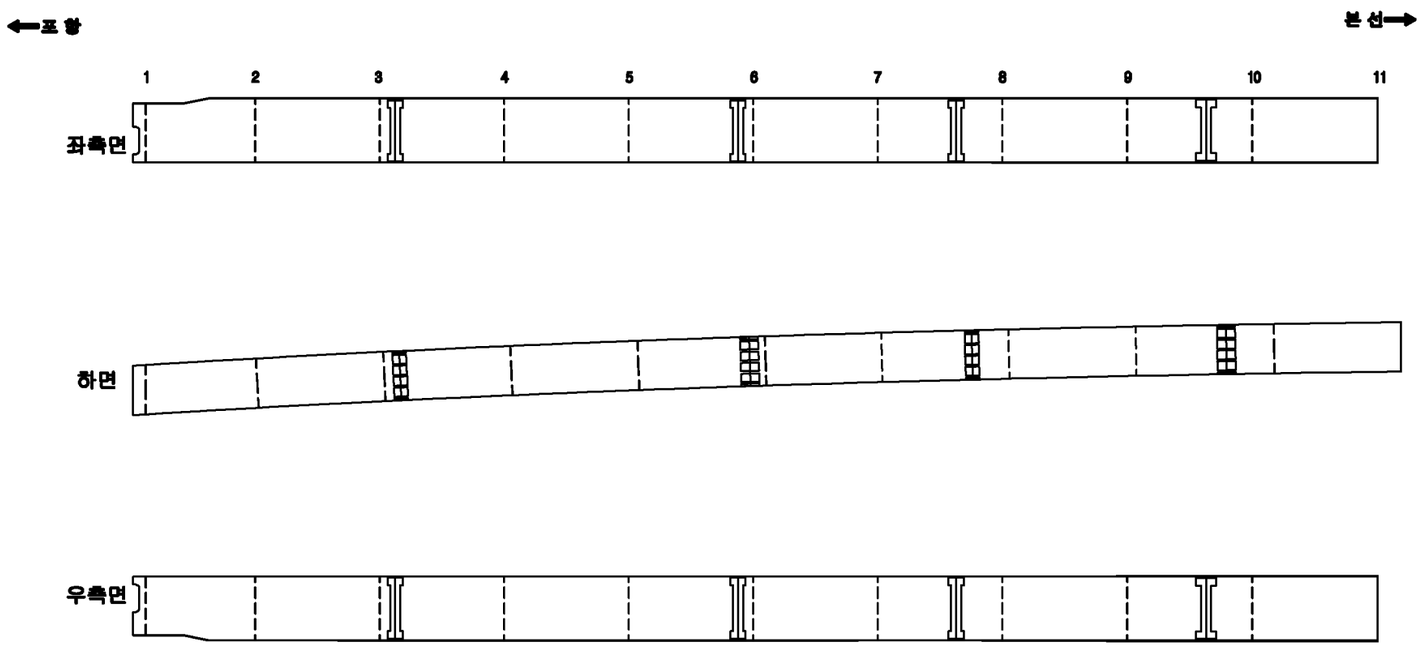
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S3,G4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

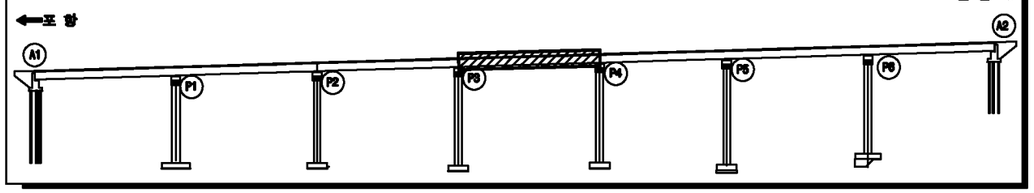
손상물량표

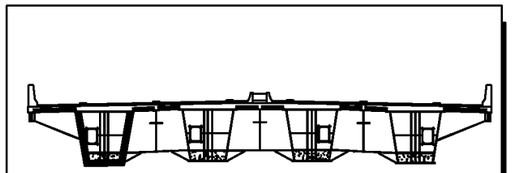
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G4	2017. 06	20

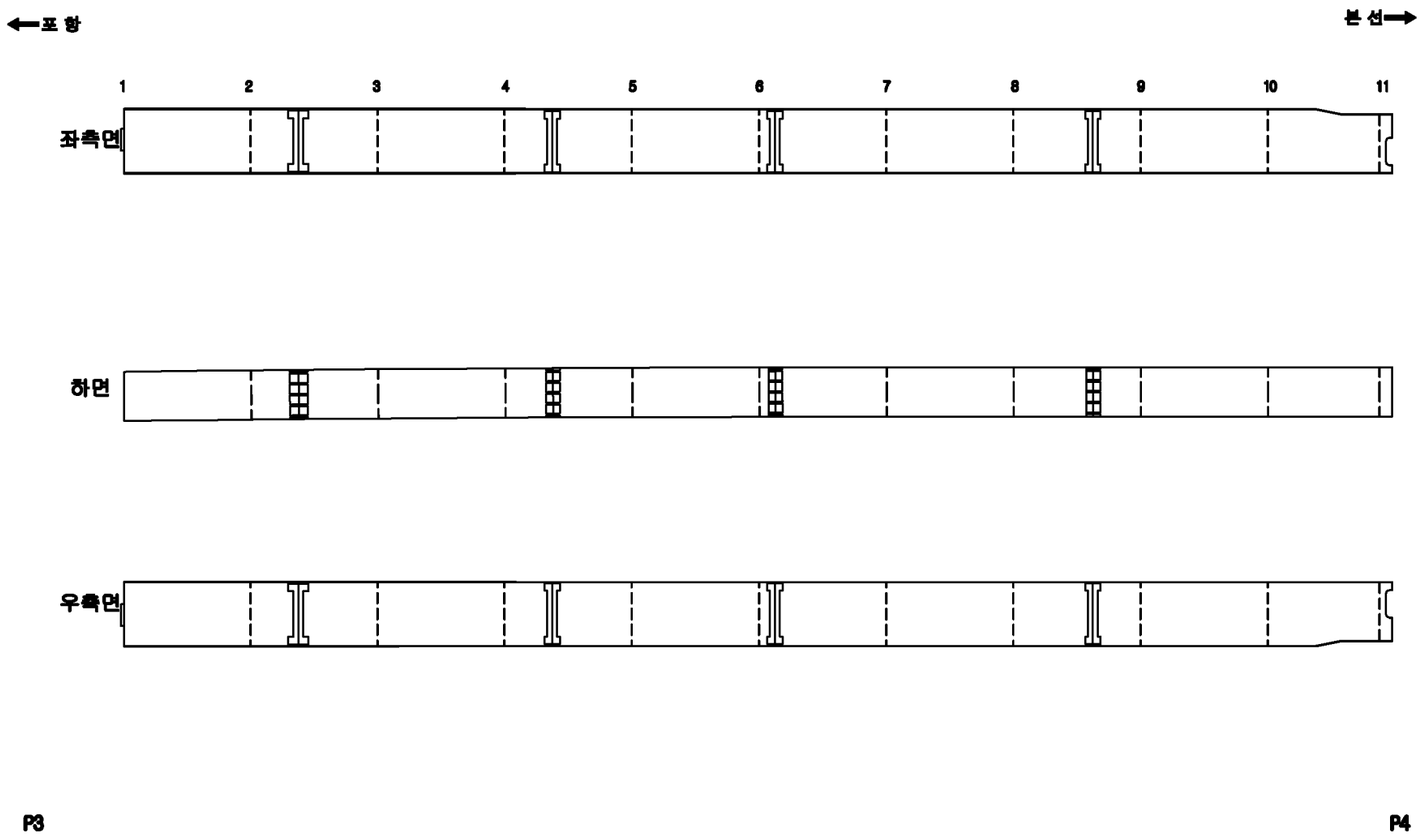
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S4,G1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

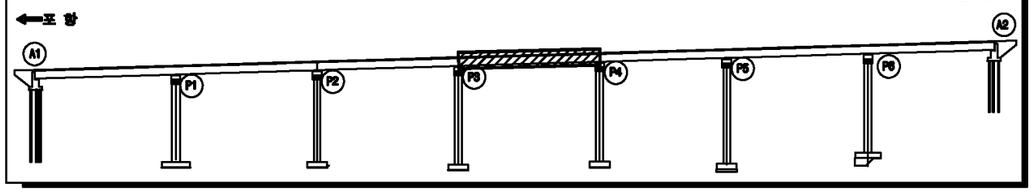
손상물량표

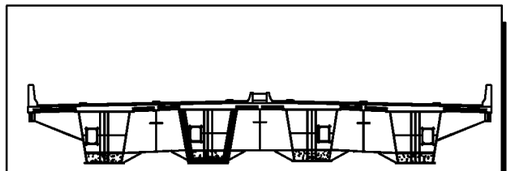
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G1	2017. 06	21

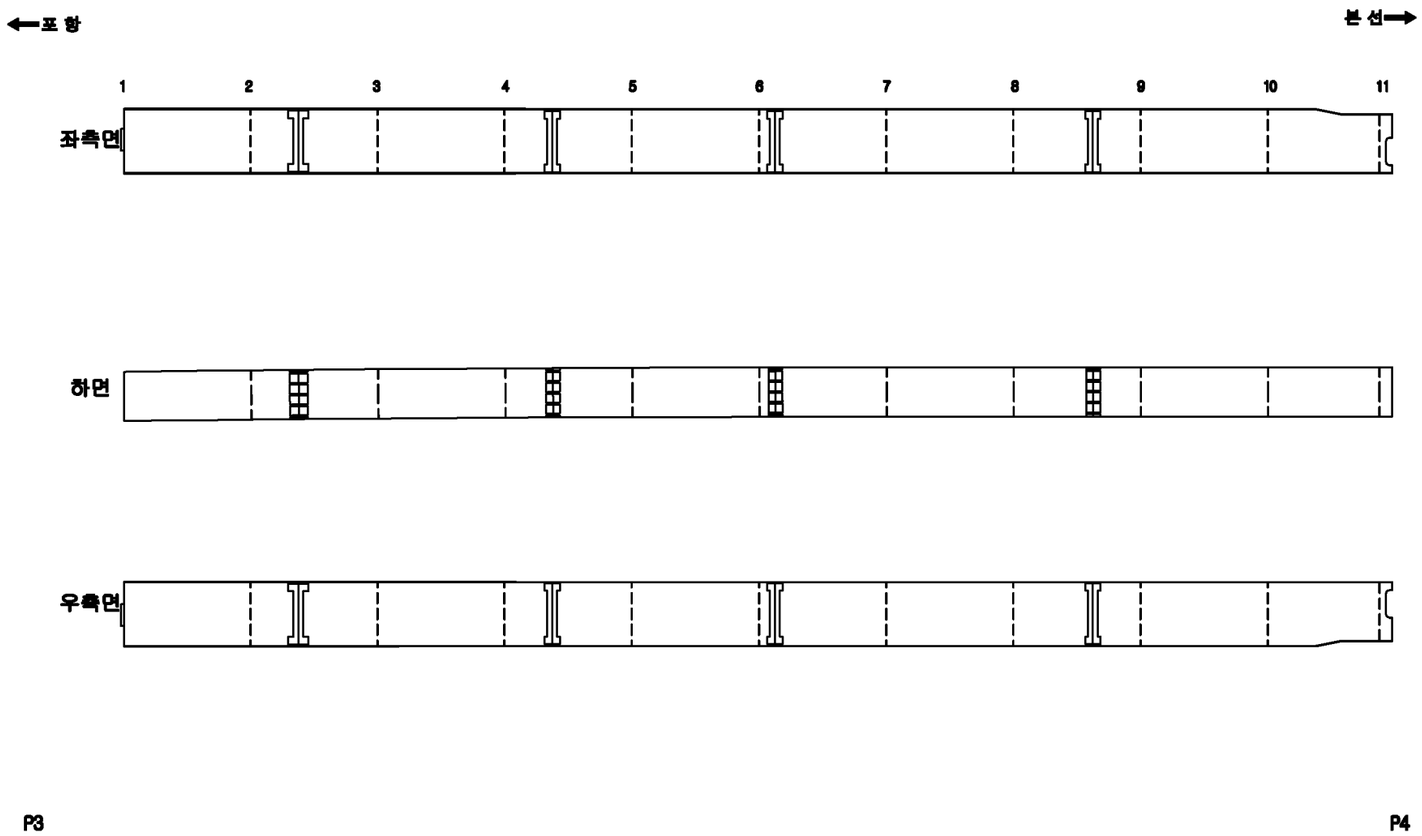
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S4,G2)



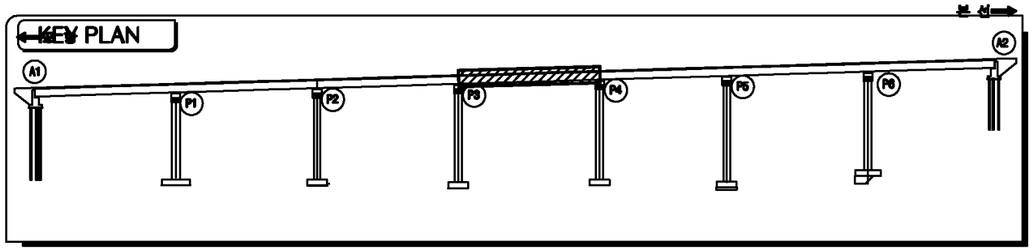
범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

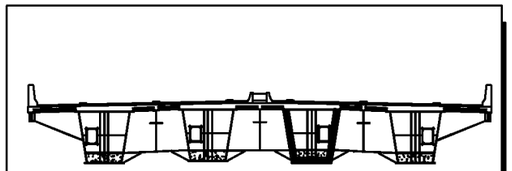
손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

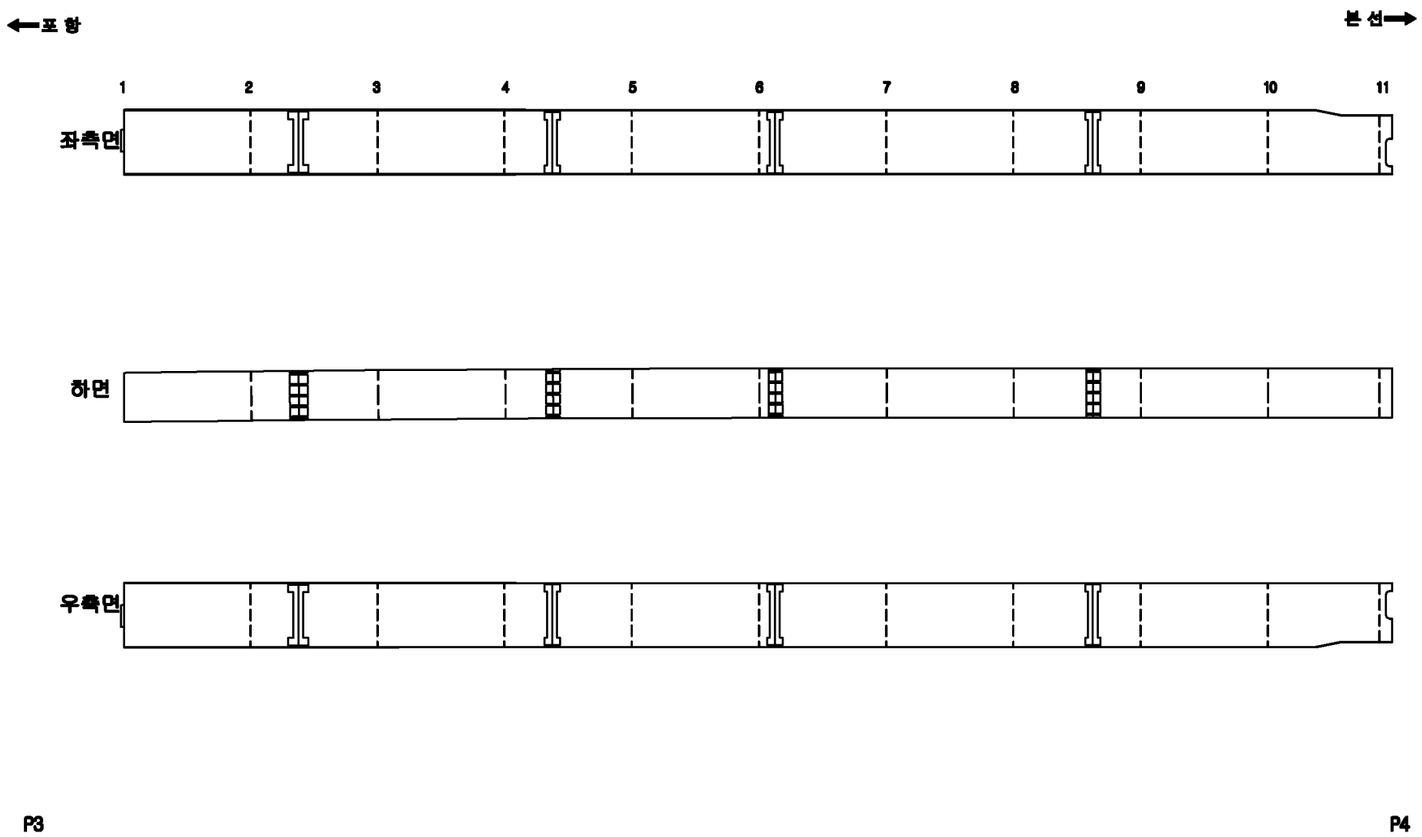
관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G2	2017. 06	22





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S4,G3)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 뵈 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

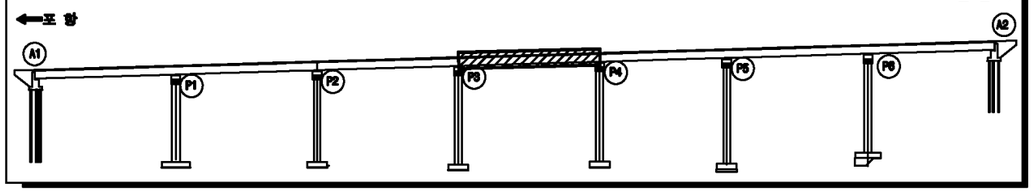
손상물량표

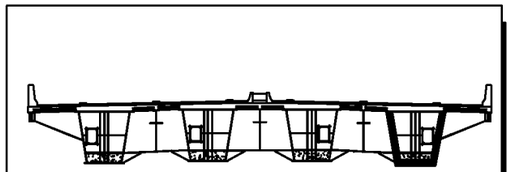
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G3	2017. 06	23

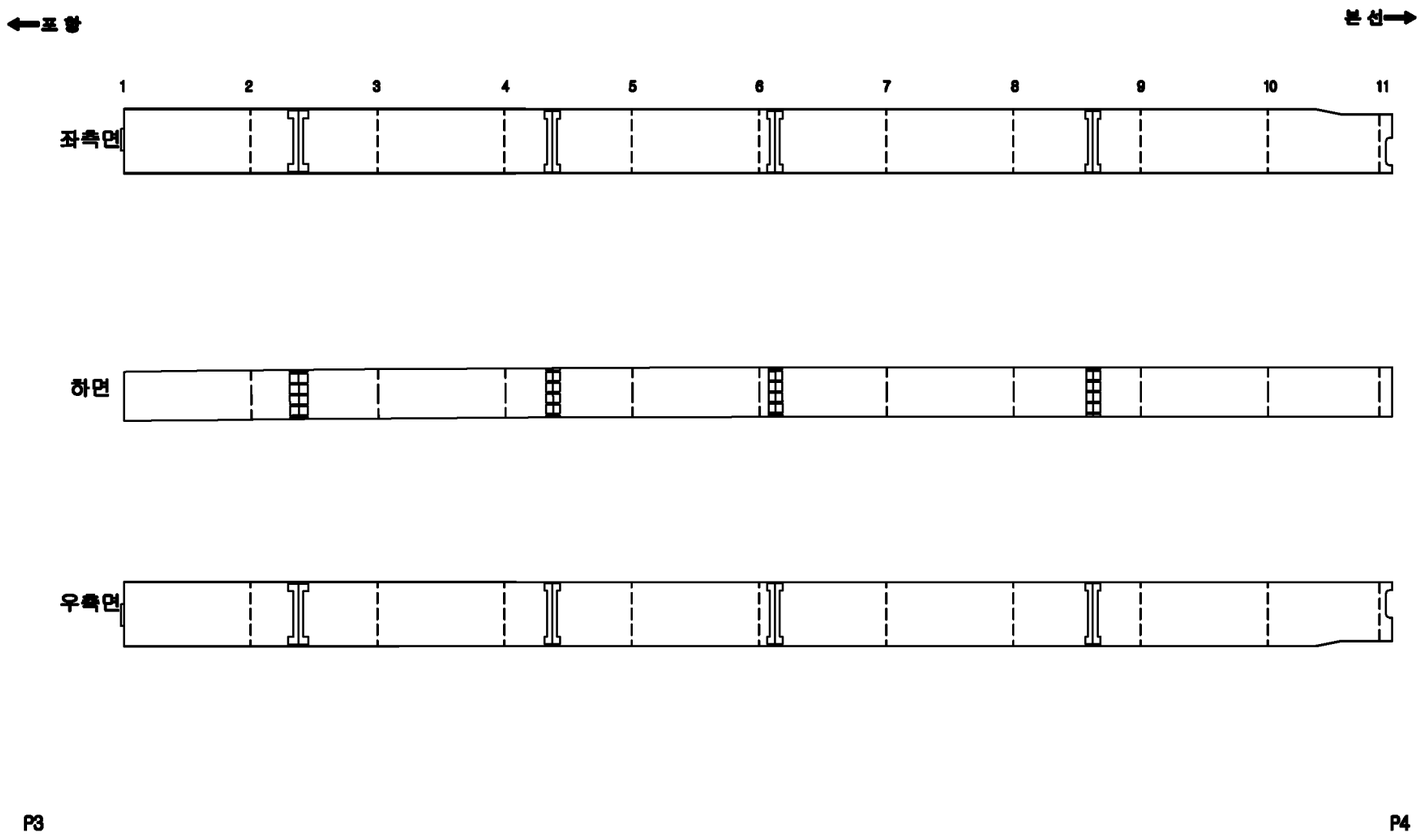
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S4,G4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

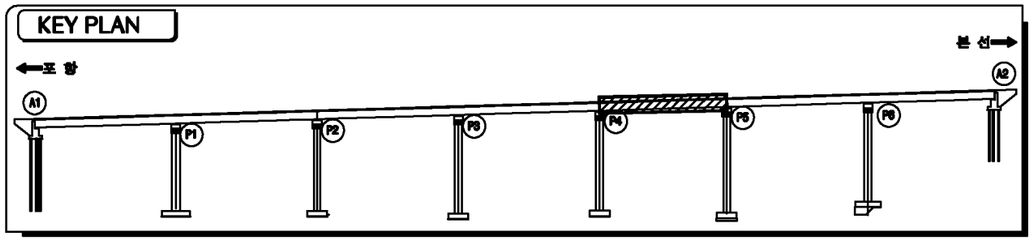
손상물량표

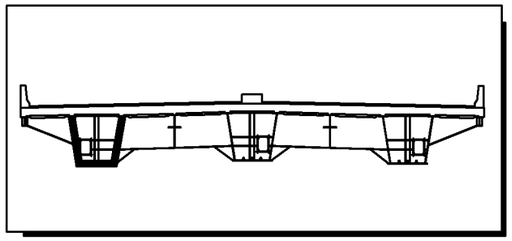
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G4	2017. 06	24

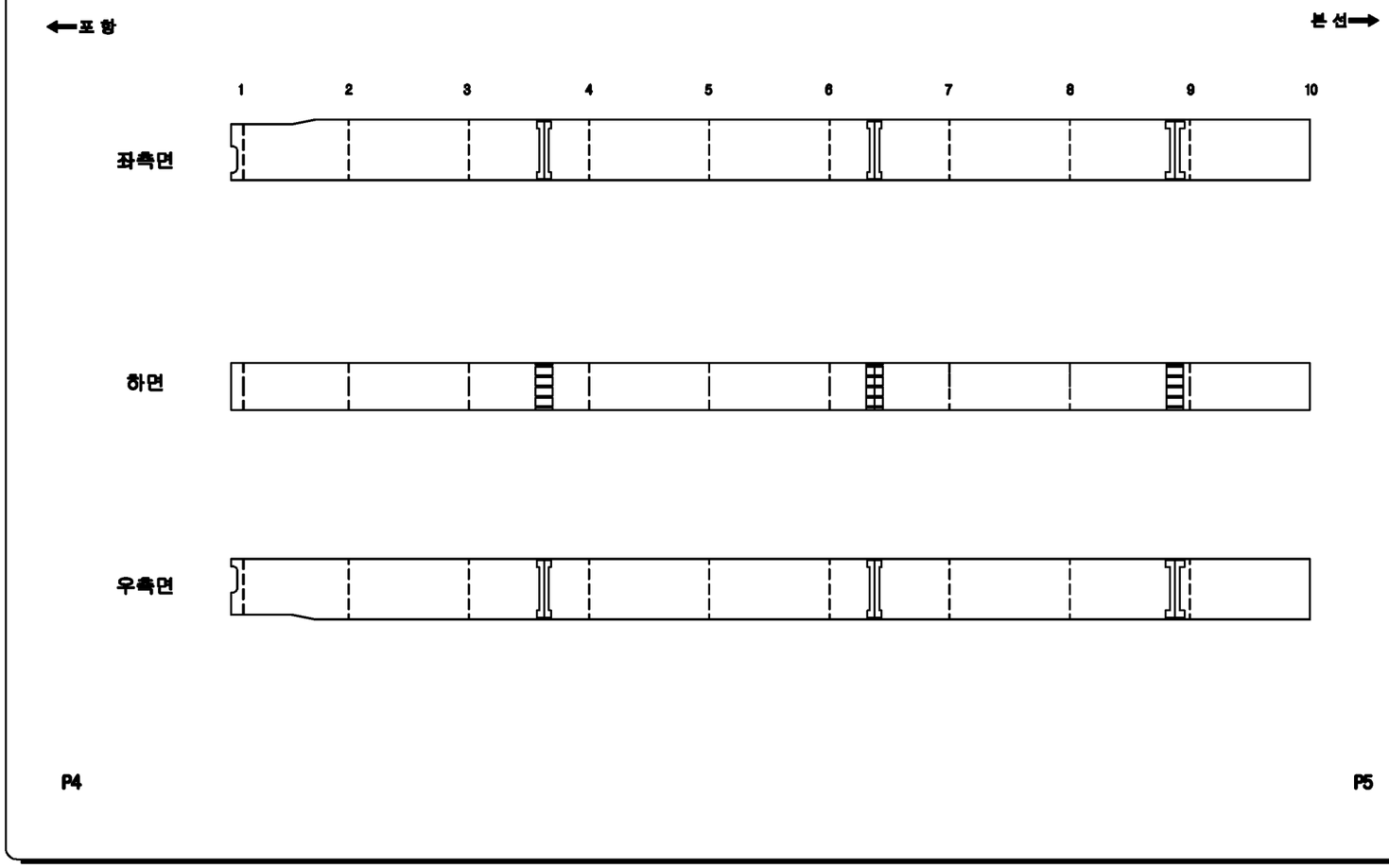
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S5,G1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

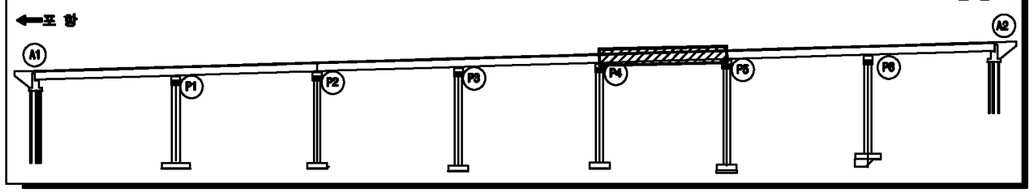
손상물량표

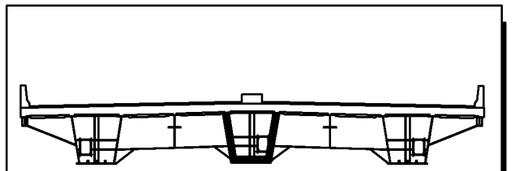
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S5, G1	2017. 06	25

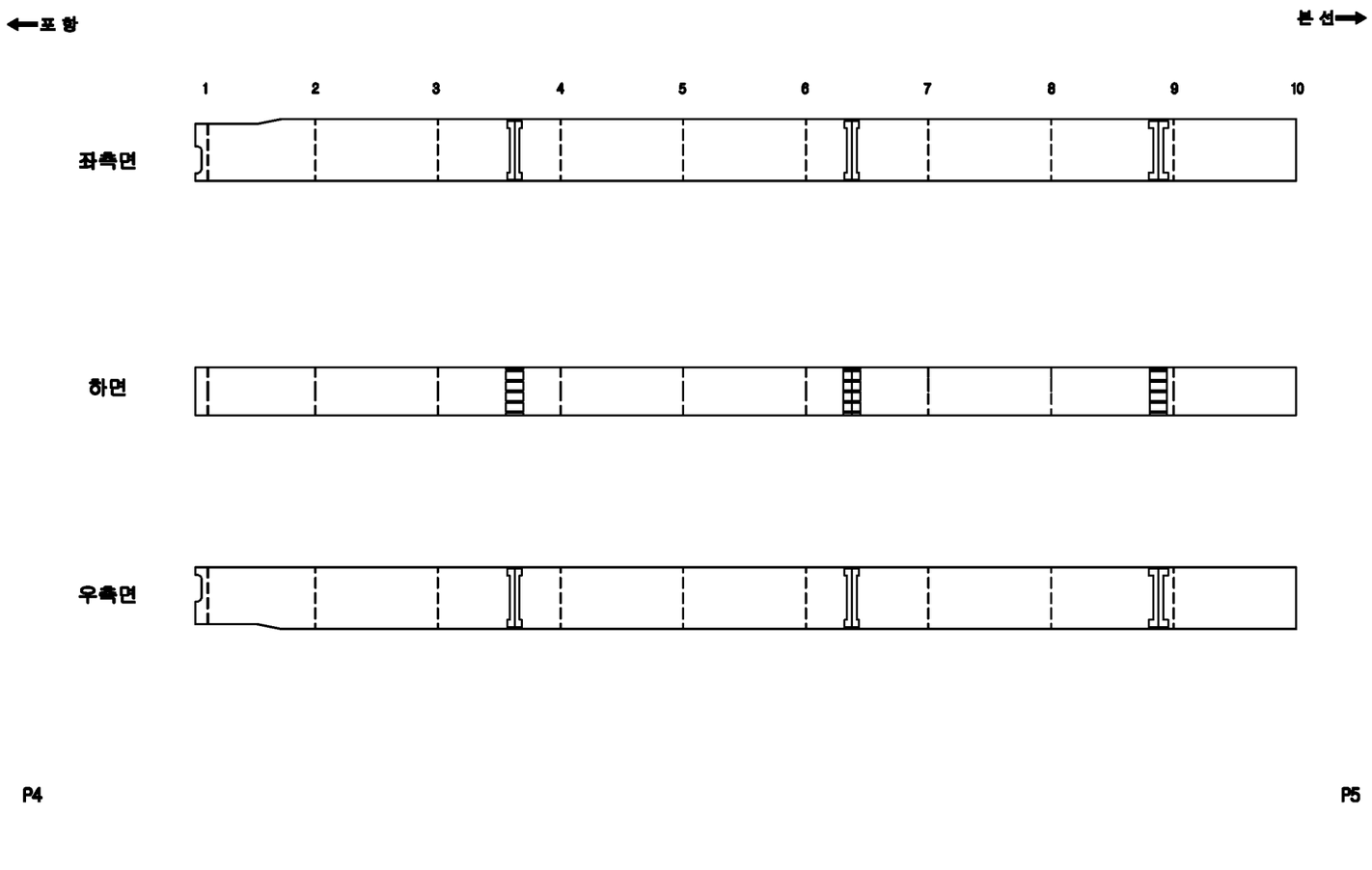
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S5,G2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

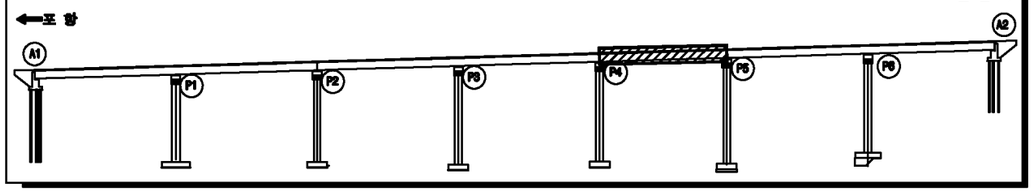
손상물량표

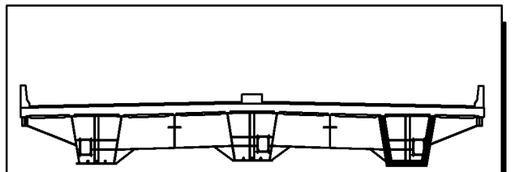
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S5, G2	2017. 06	26

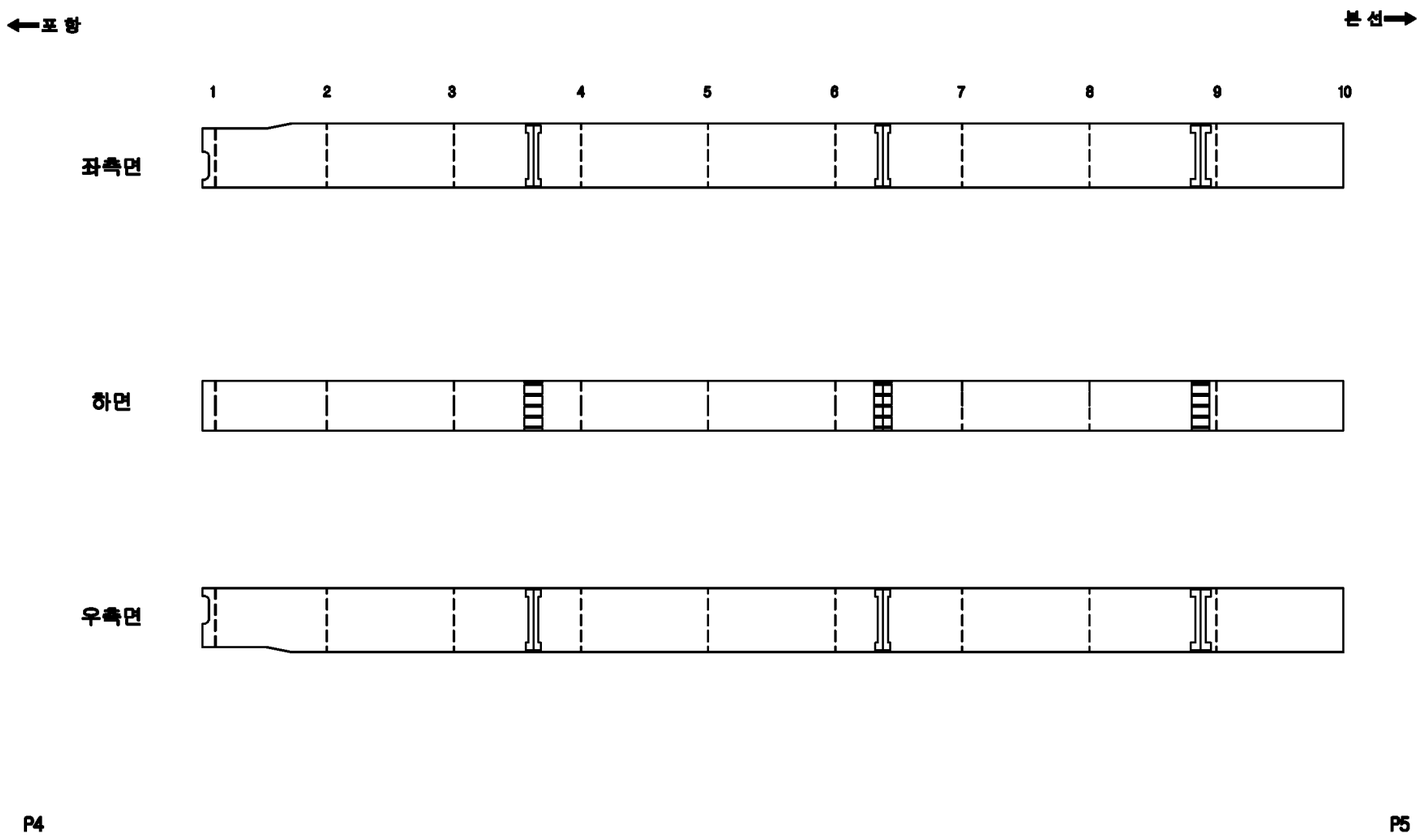
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S5,G3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

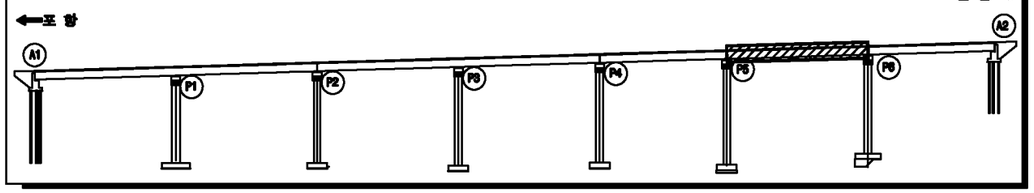
손상물량표

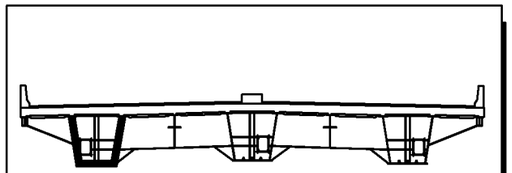
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	측 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S5, G3	2017. 06	27

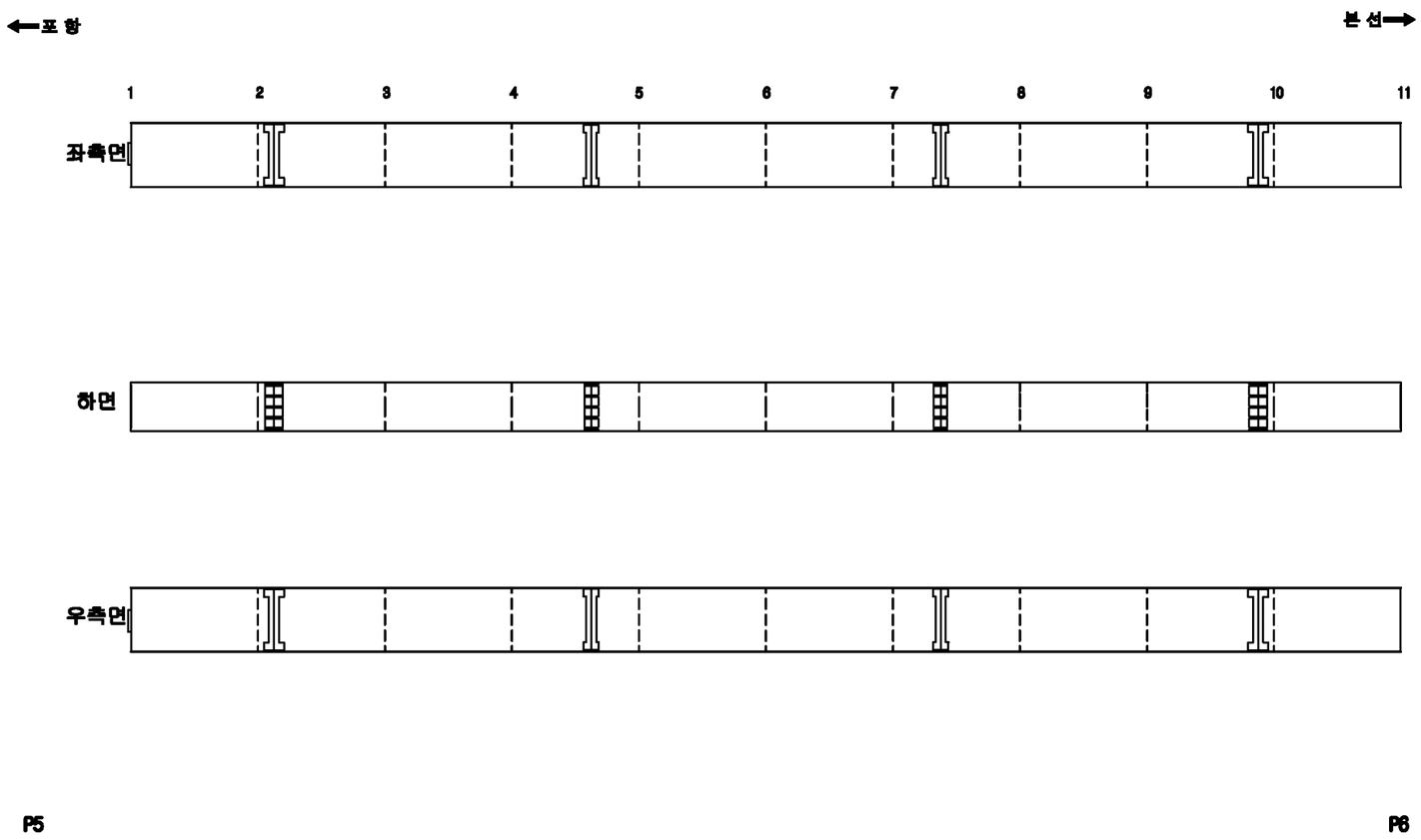
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S6,G1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

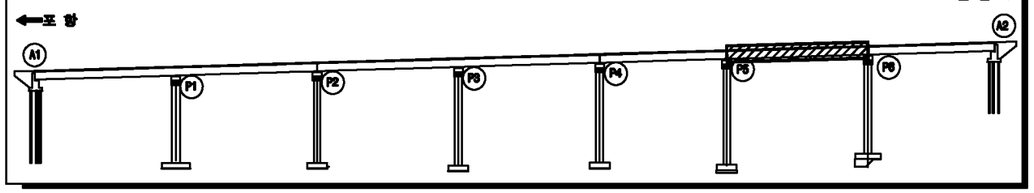
손상물량표

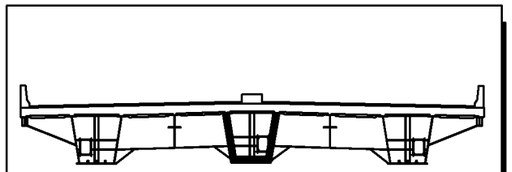
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S6, G1	2017. 06	28

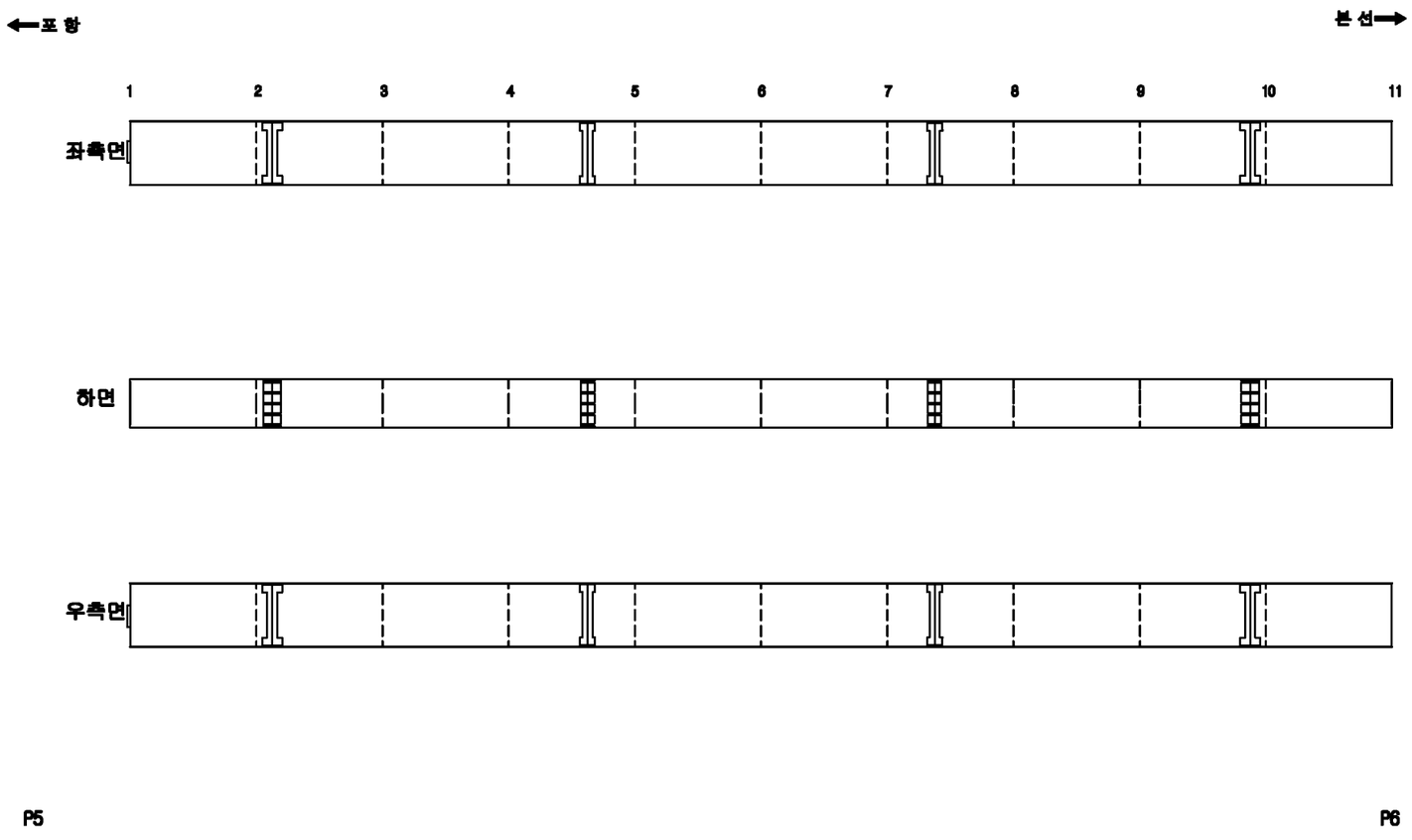
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S6,G2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

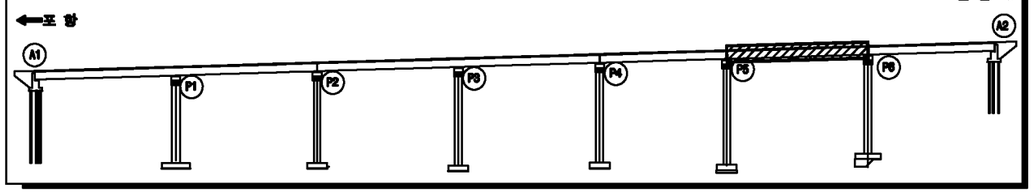
손상물량표

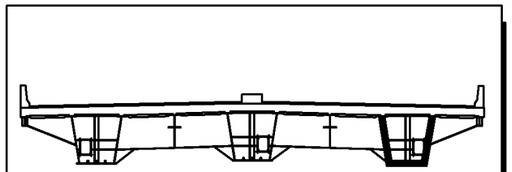
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S6, G2	2017. 06	29

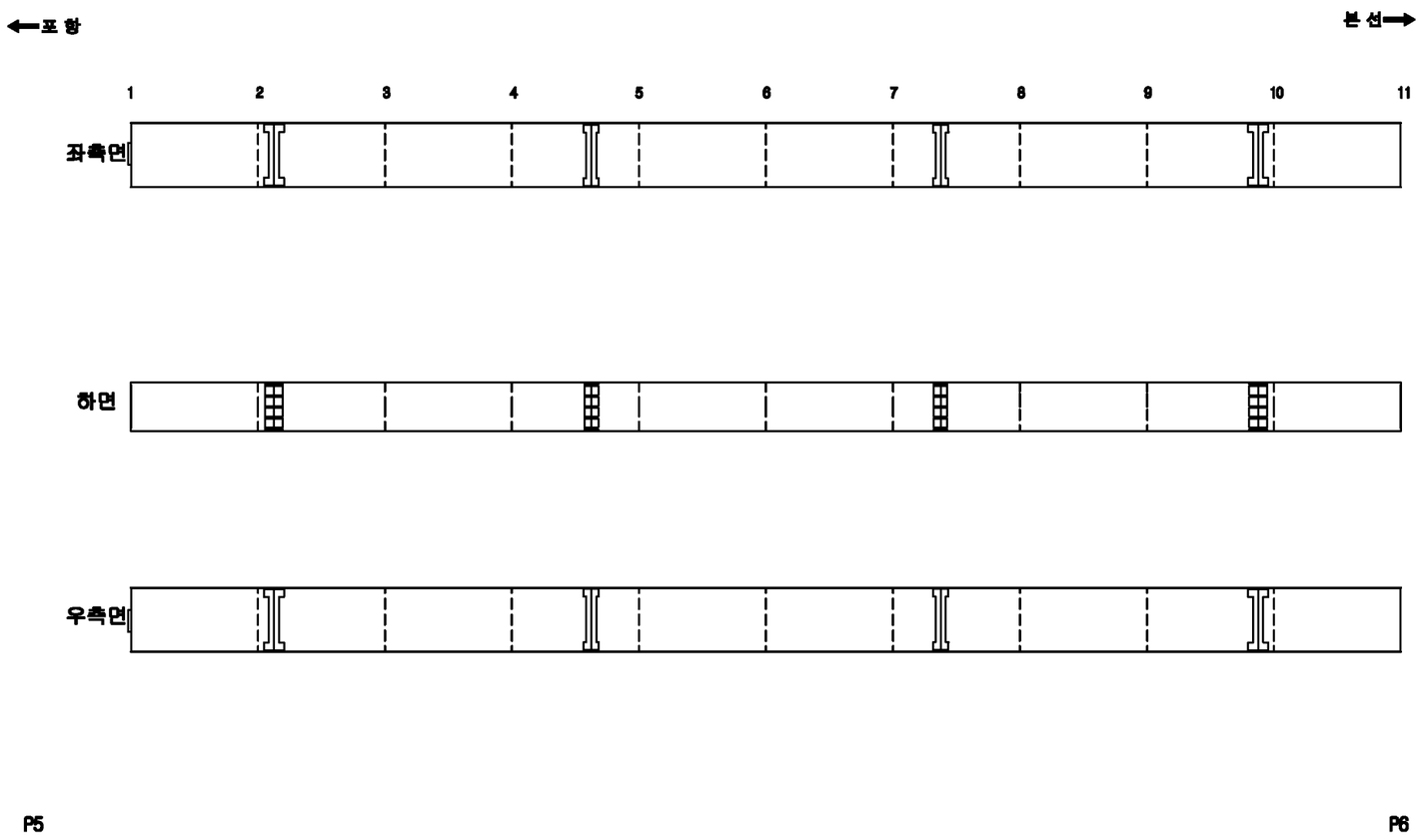
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S6,G3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

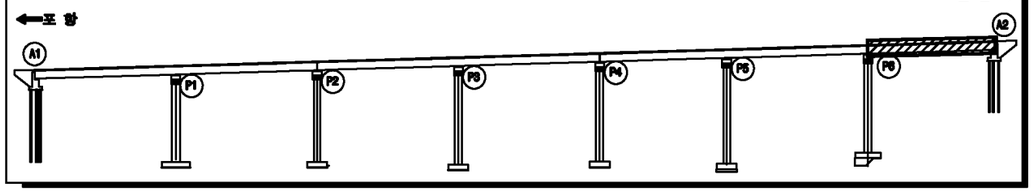
손상물량표

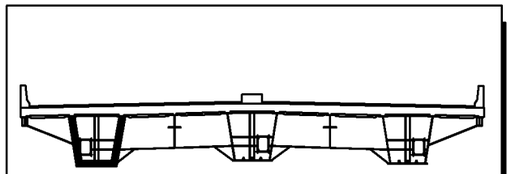
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S6, G3	2017. 06	30

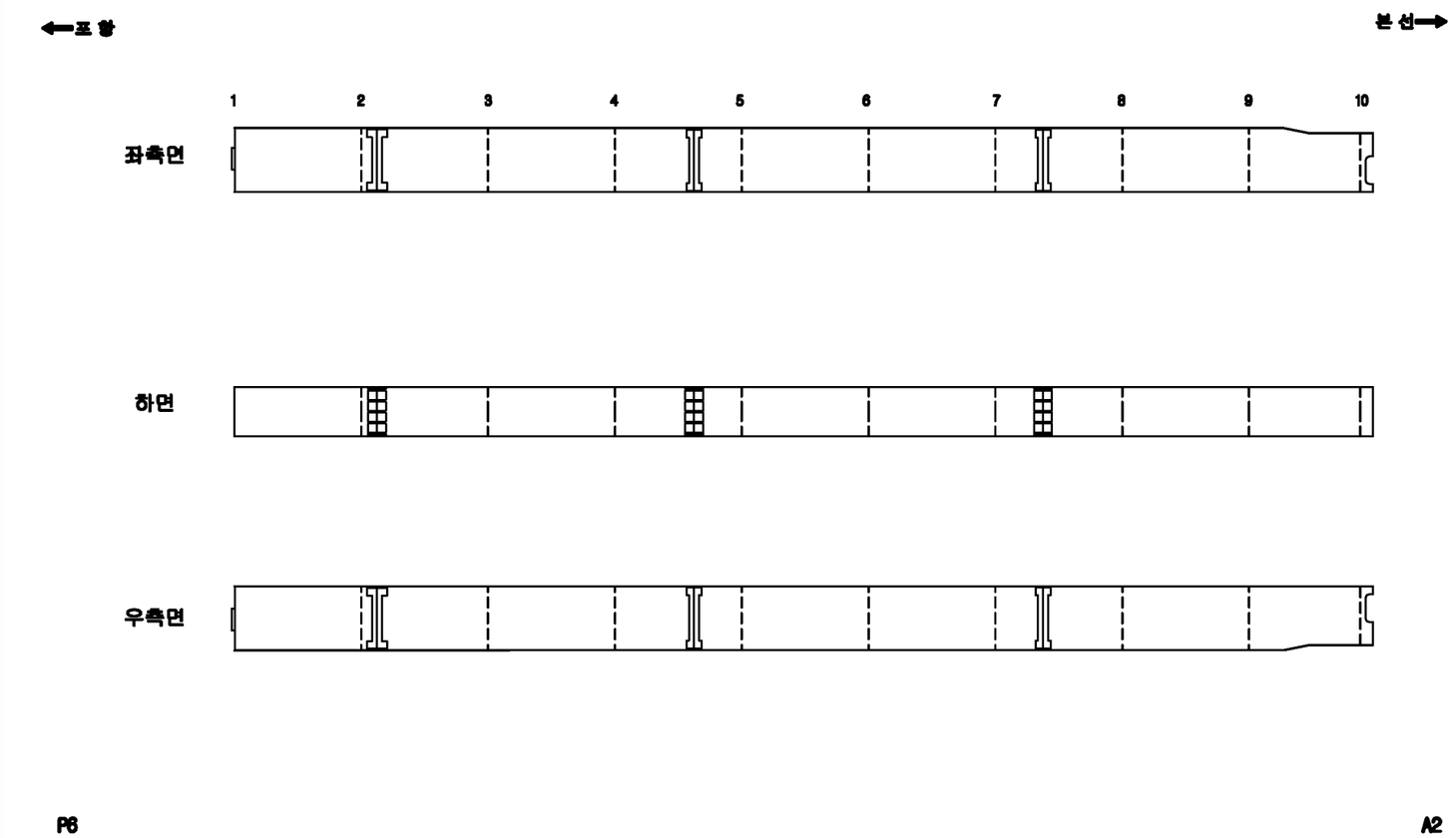
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S7,G1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뙤 락 | 세굴 및 침식 | 기 타

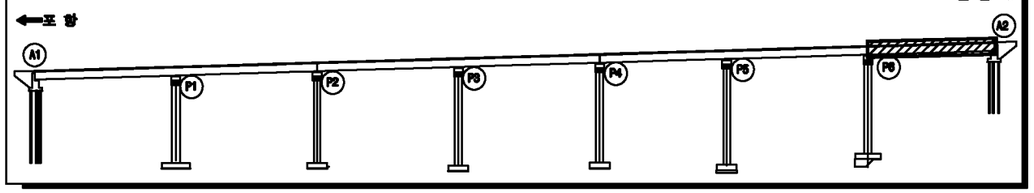
손상물량표

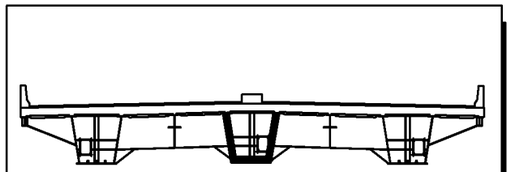
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S7, G1	2017. 06	31

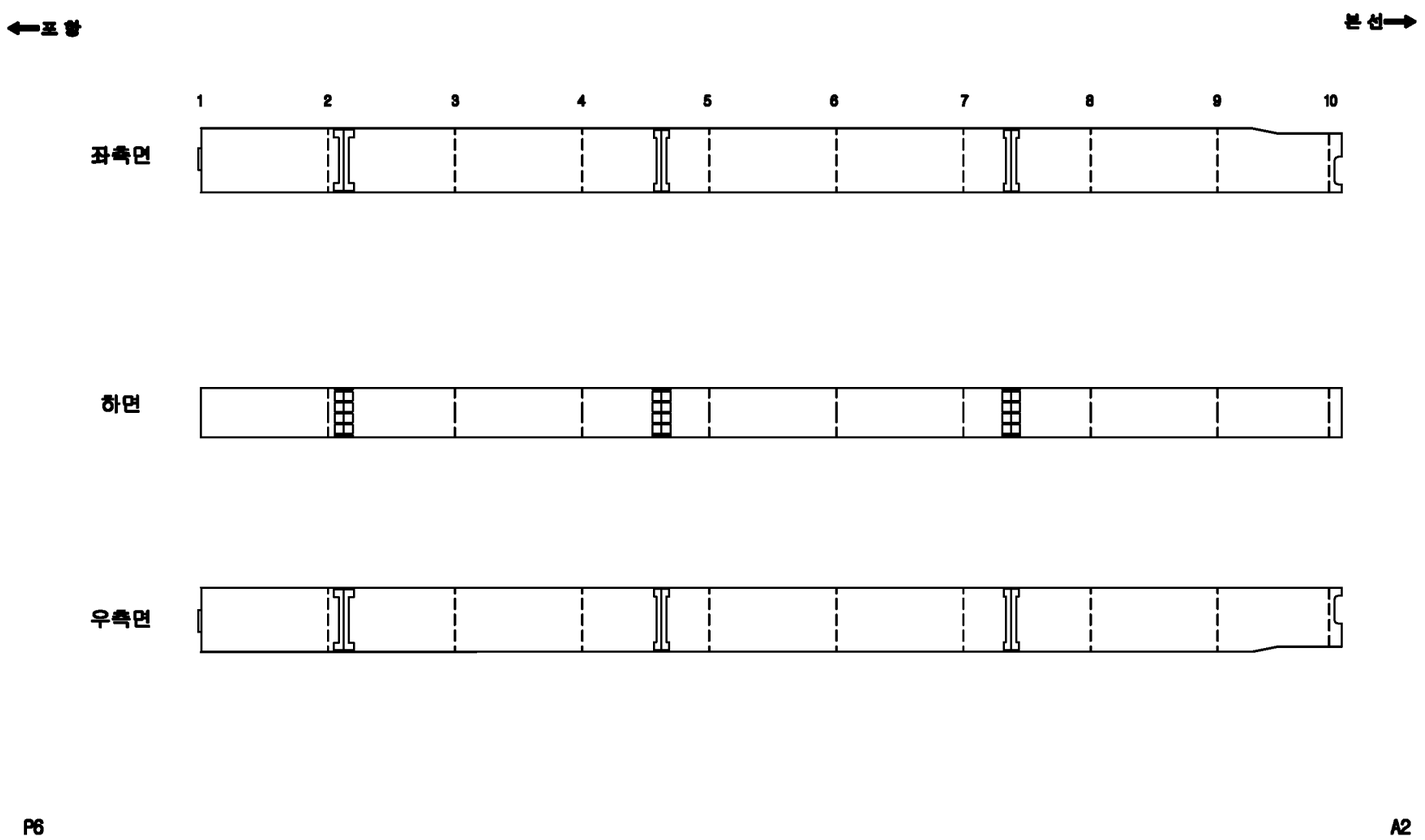
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S7,G2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

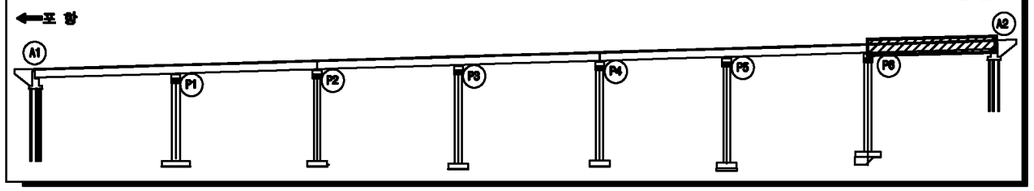
손상물량표

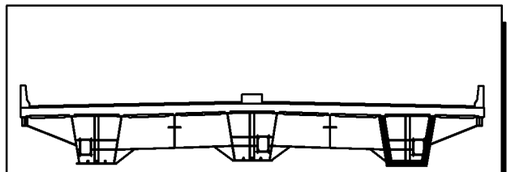
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S7, G2	2017. 06	32

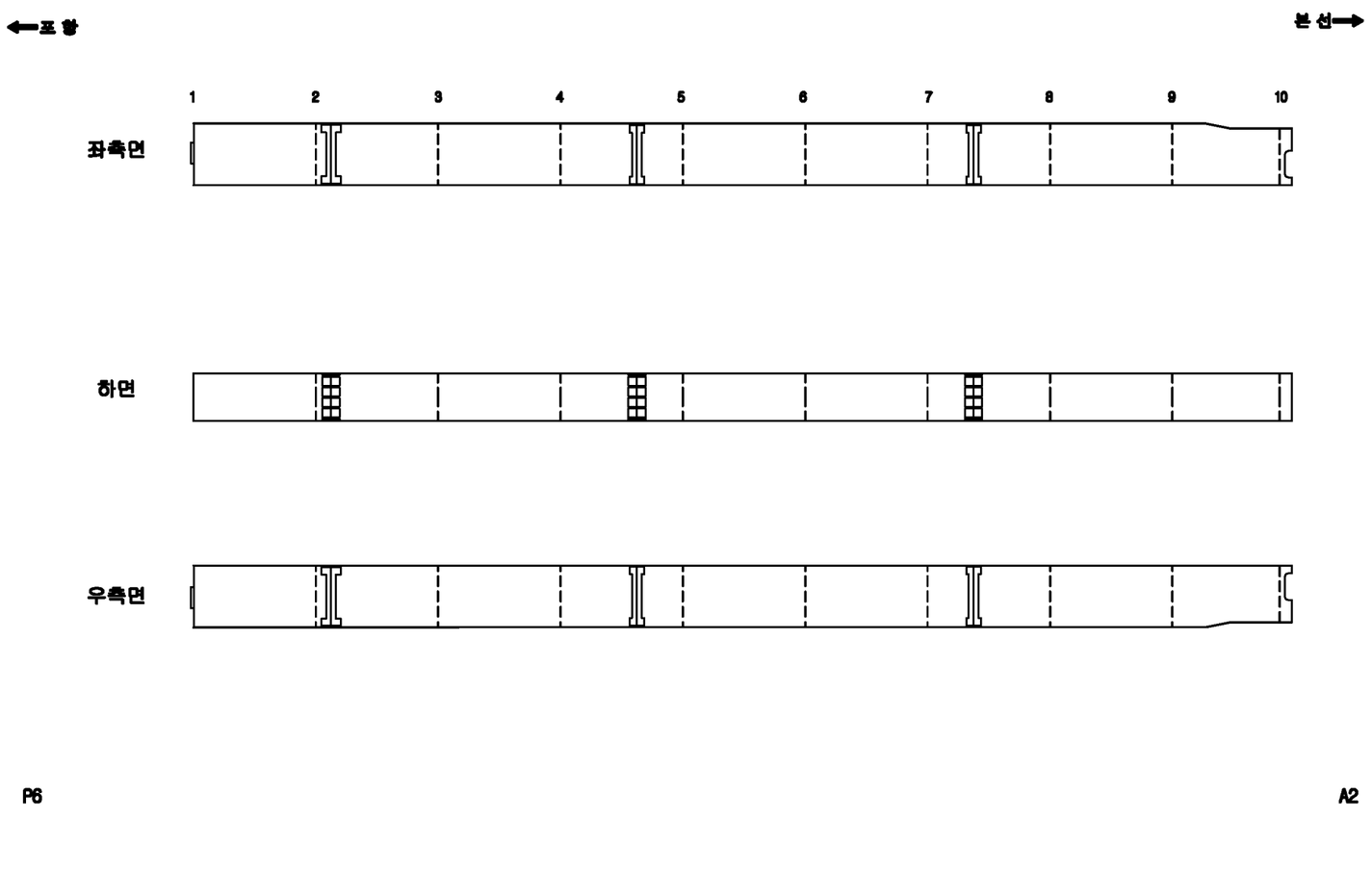
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 외부 (S7,G3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

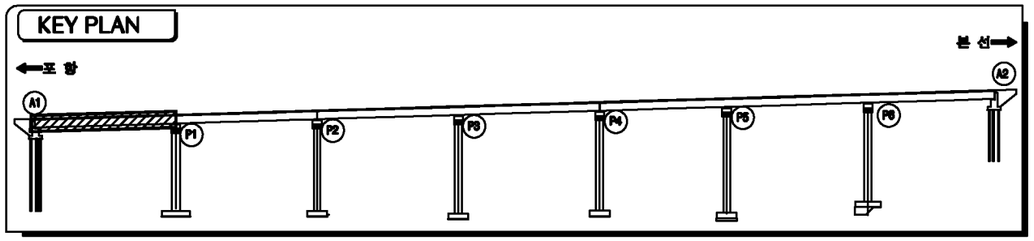
손상물량표

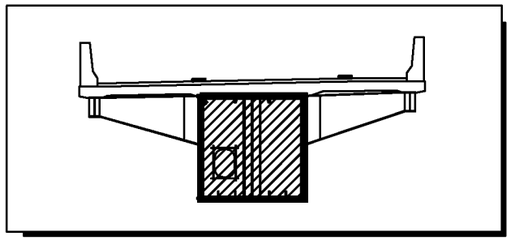
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S7, G3	2017. 06	33

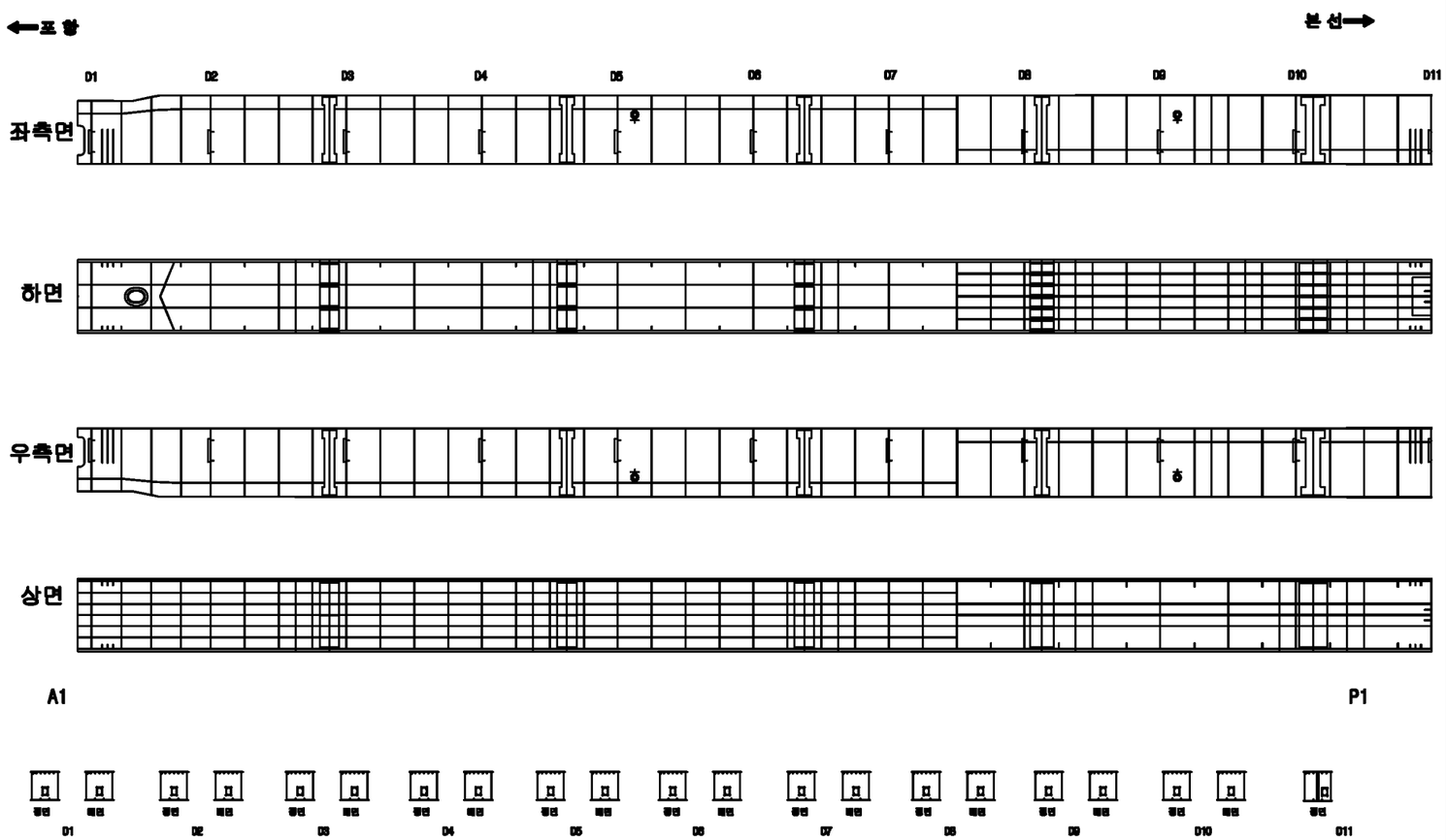
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S1,G1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

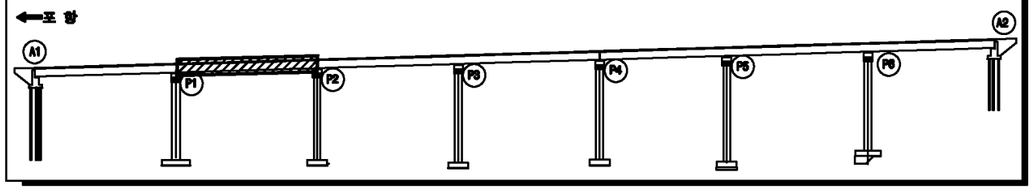
손상물량표

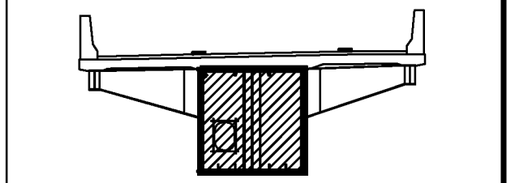
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 내부 외관조사망도	분 류	S1, G1	2017. 06	34

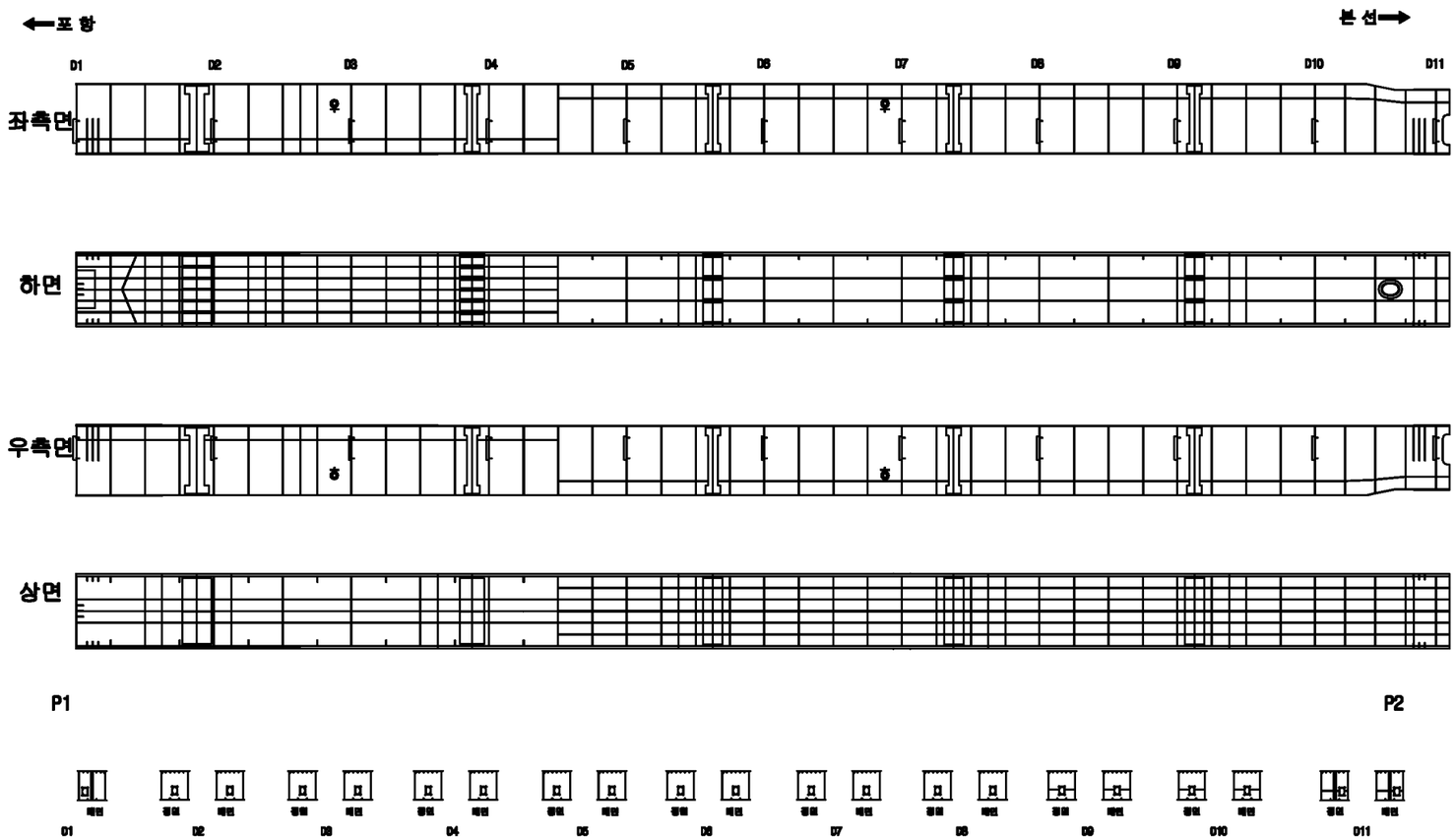
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S2,G1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 전단, 균열 / 보 족 / 세굴 및 침식 / 기 타

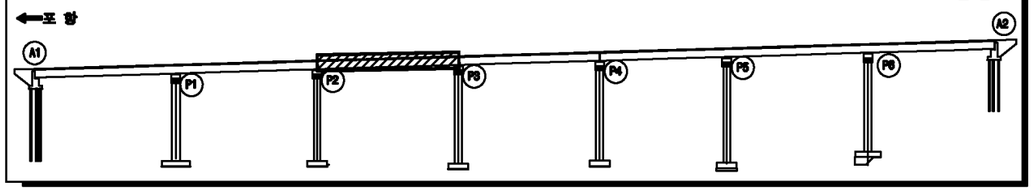
손상물량표

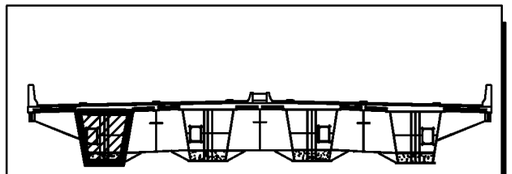
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 내부 외관조사망도	분 류	S2, G1	2017. 06	35

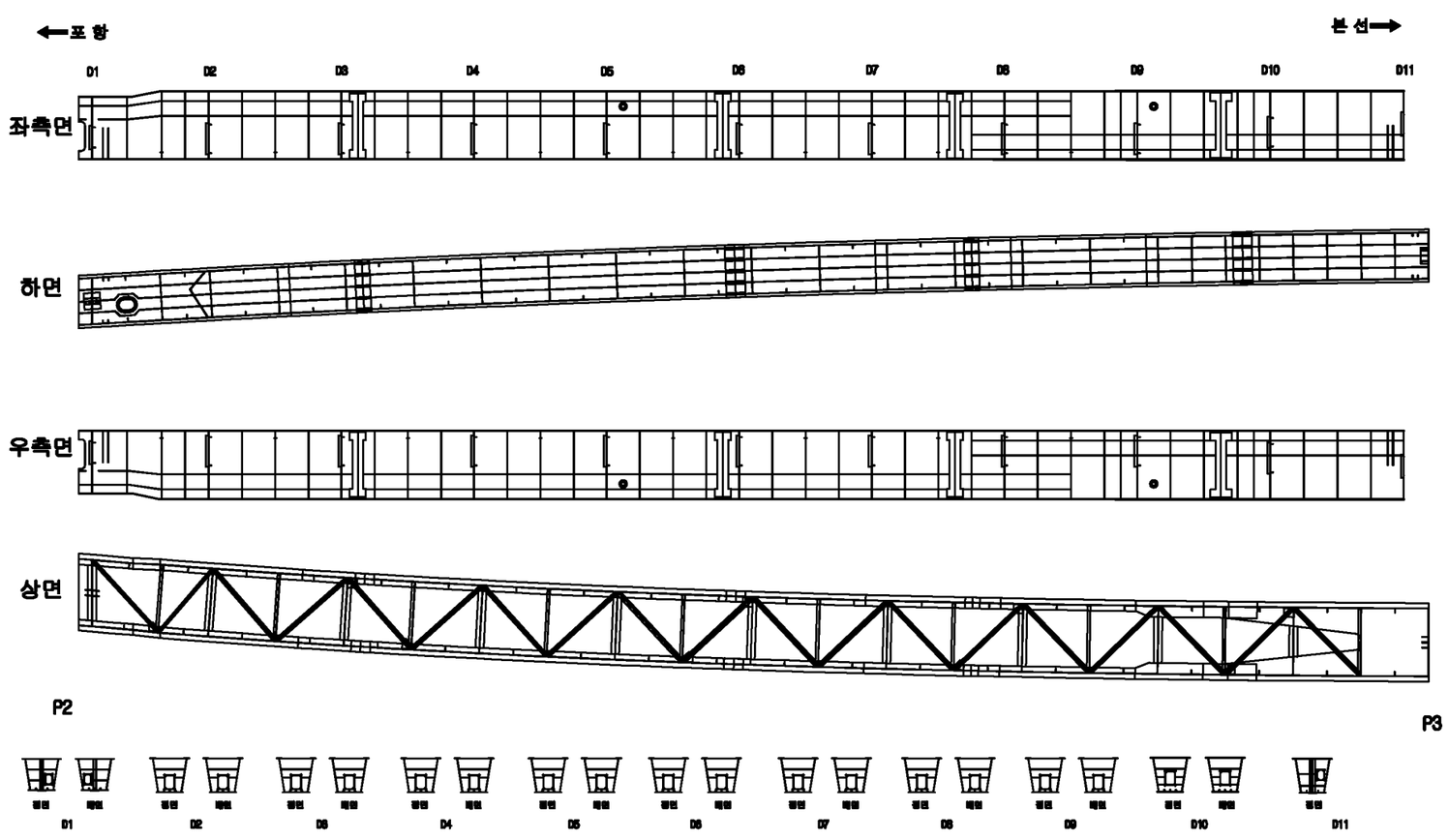
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S3,G1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

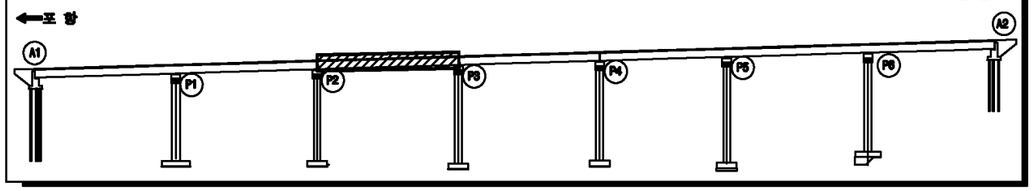
손상물량표

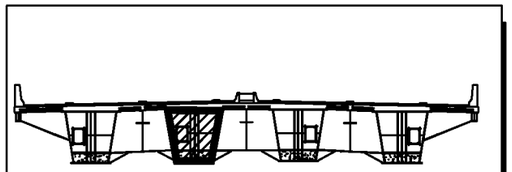
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G1	2017. 06	36

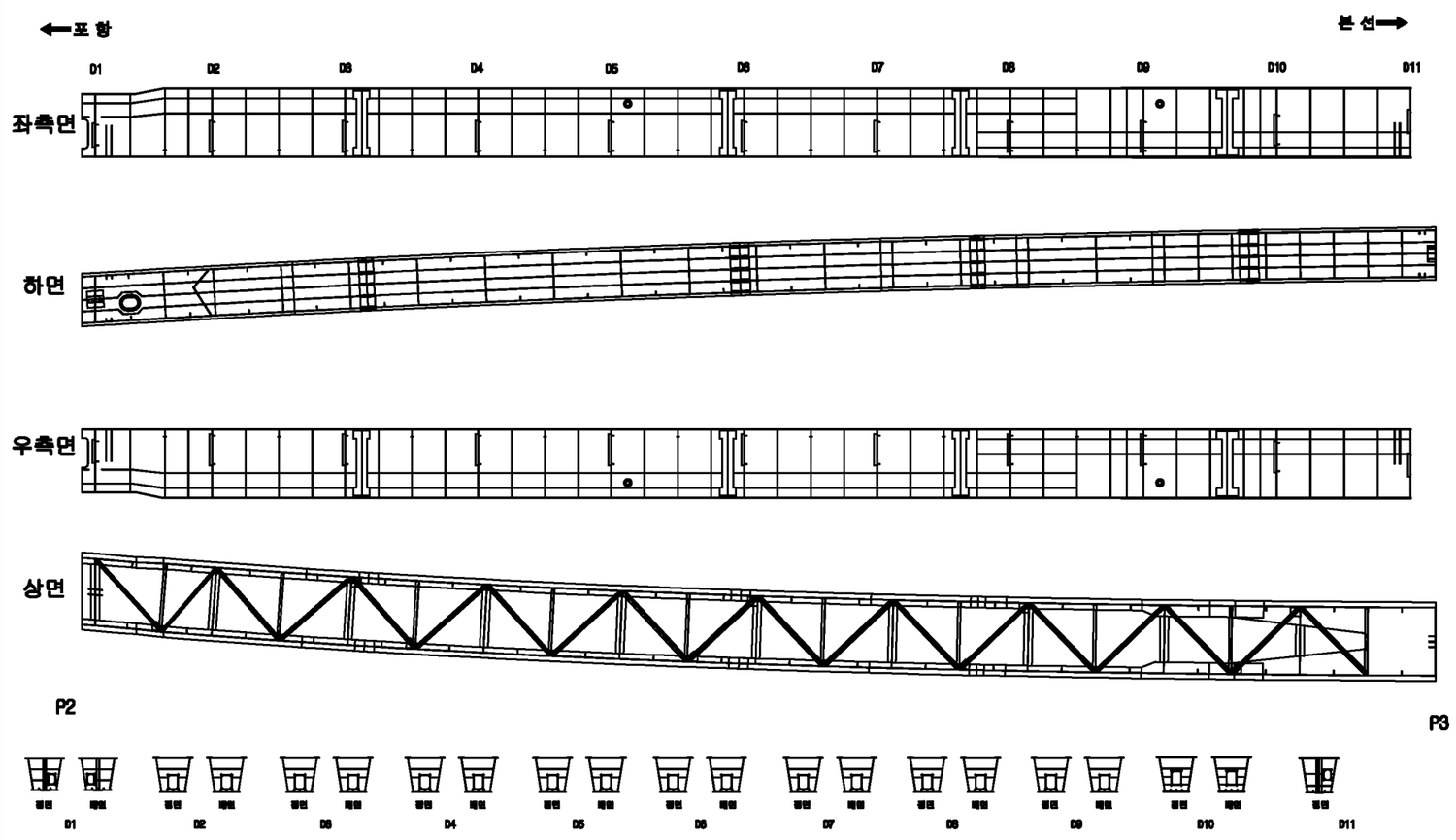
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S3,G2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

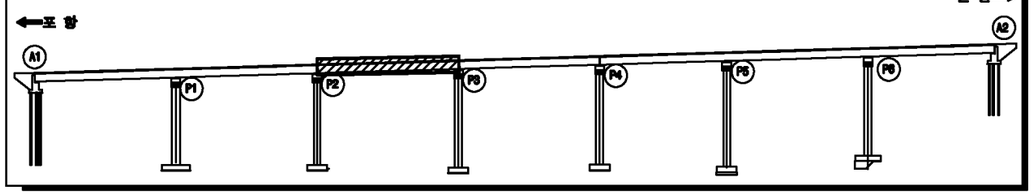
손상물량표

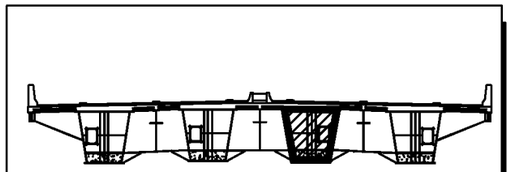
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G2	2017. 06	37

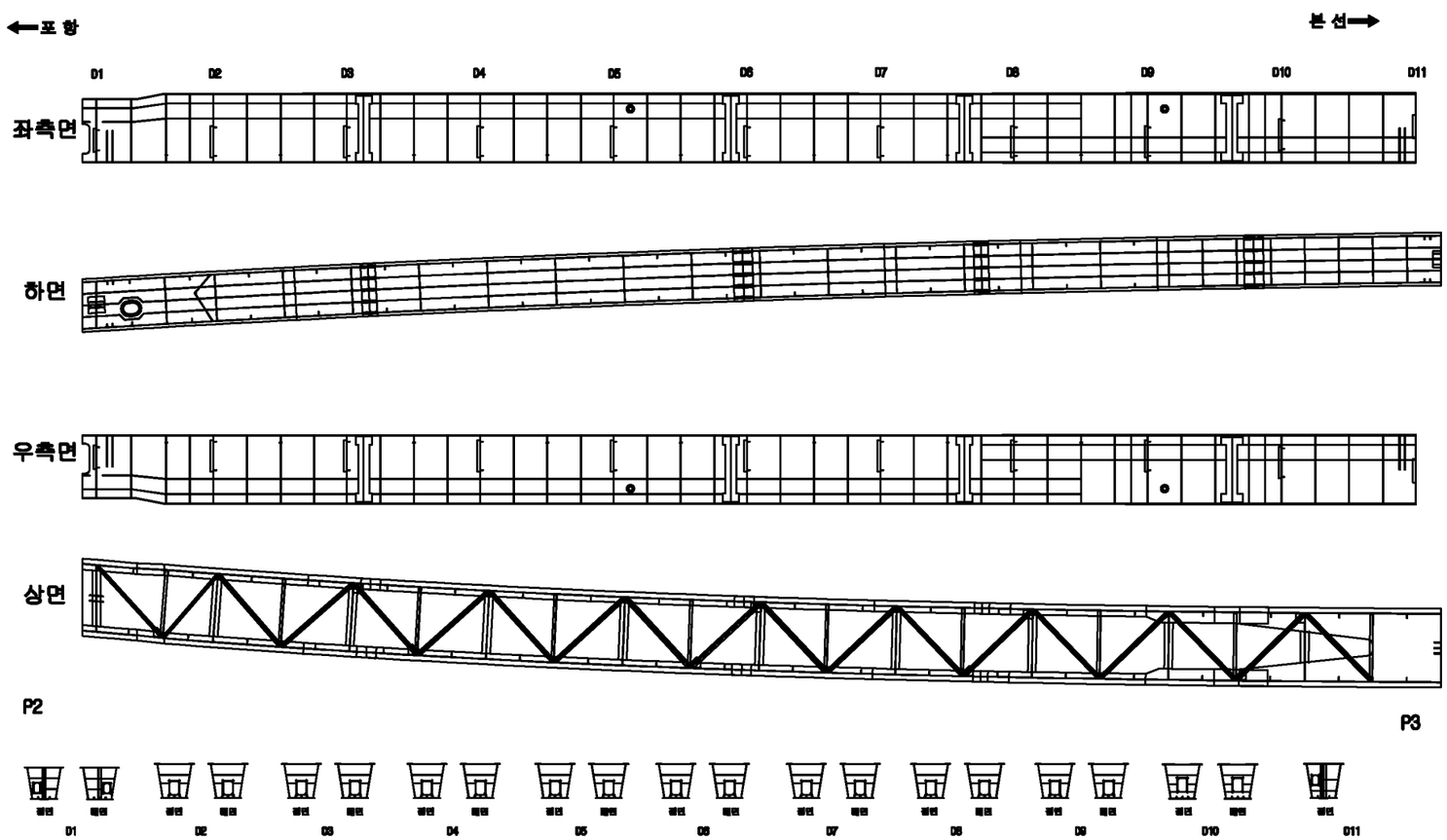
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S3,G3)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

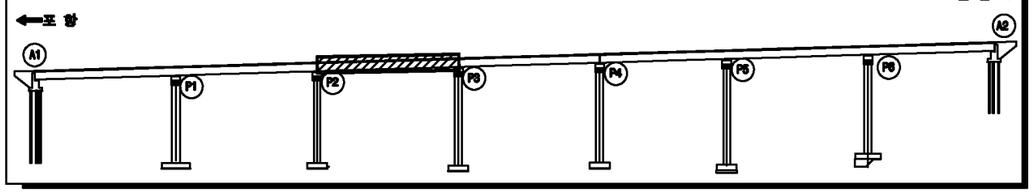
손상물량표

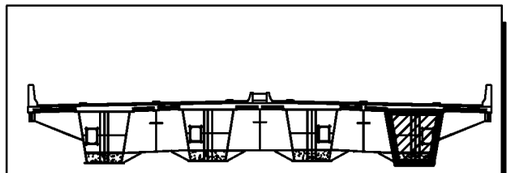
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G3	2017. 06	38

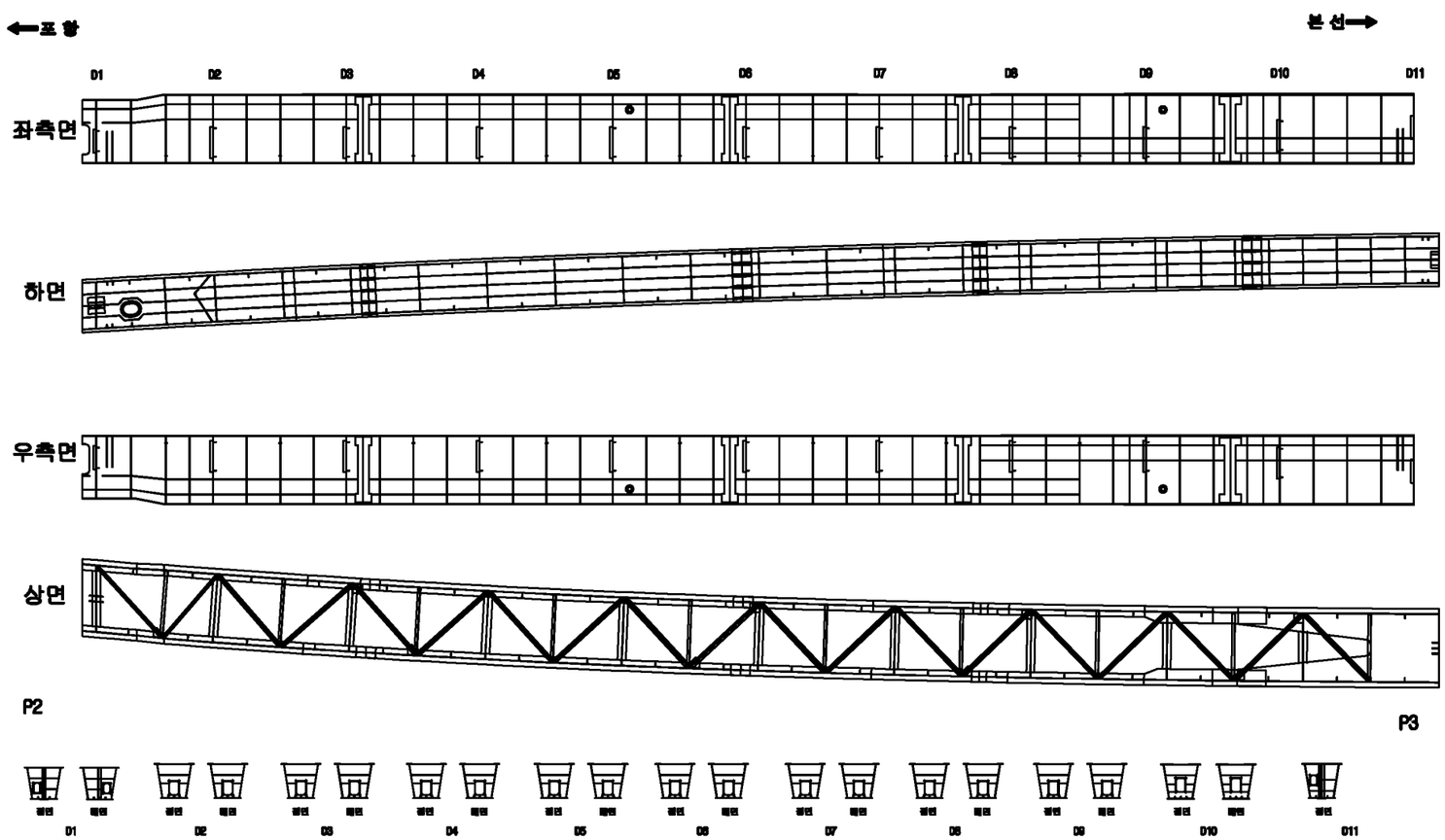
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S3,G4)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

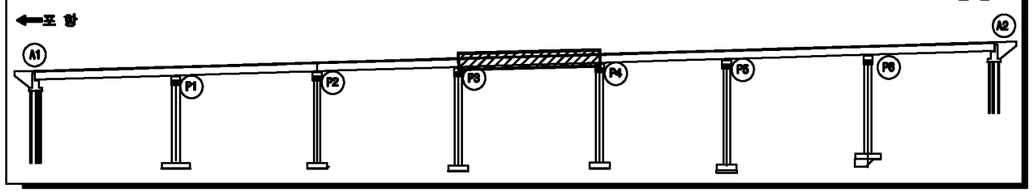
손상물량표

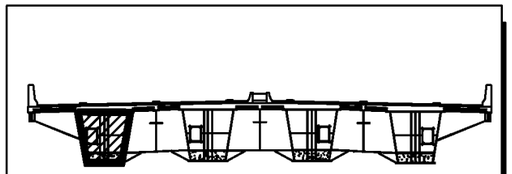
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S3, G4	2017. 06	39

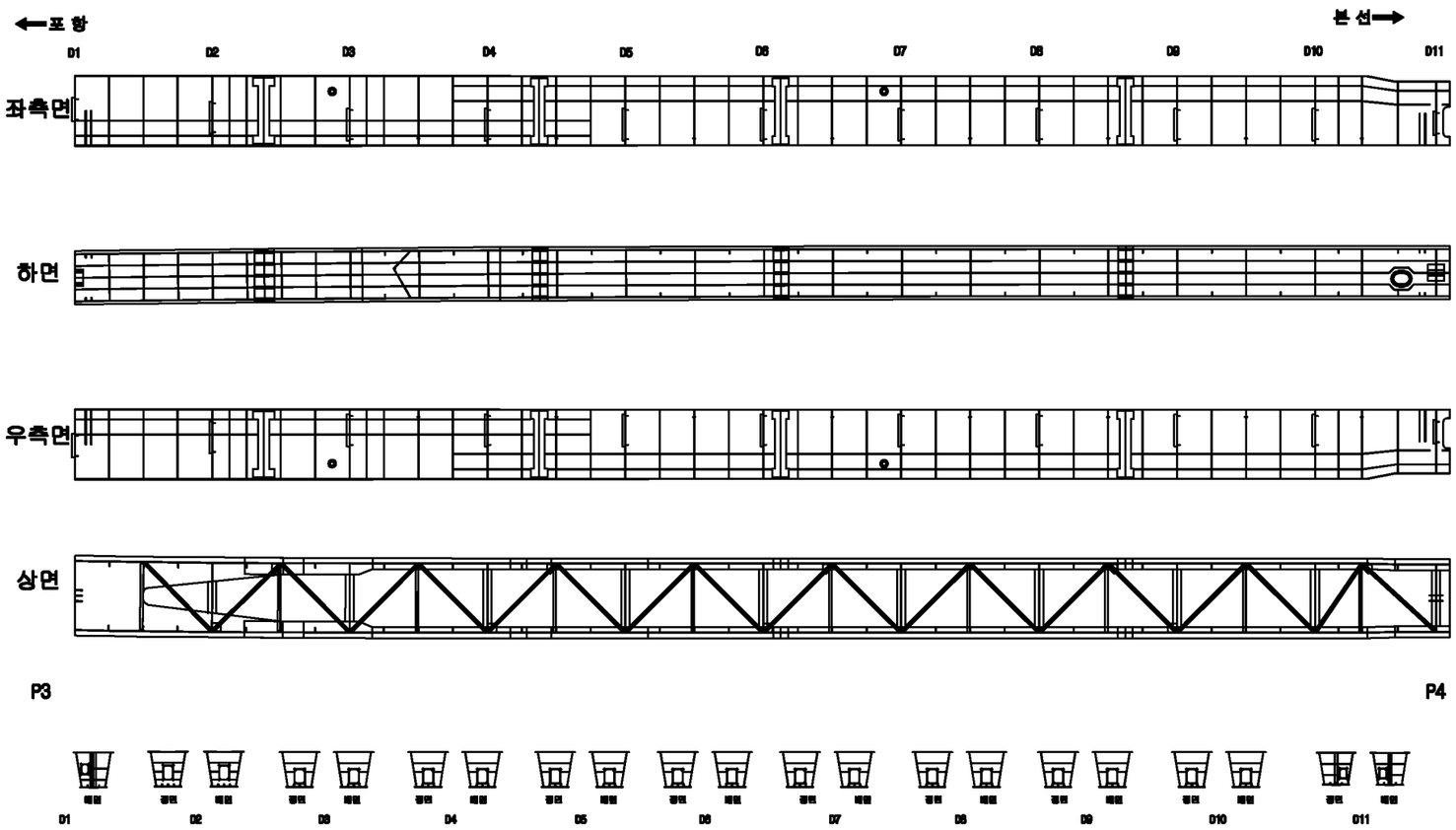
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S4,G1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타	

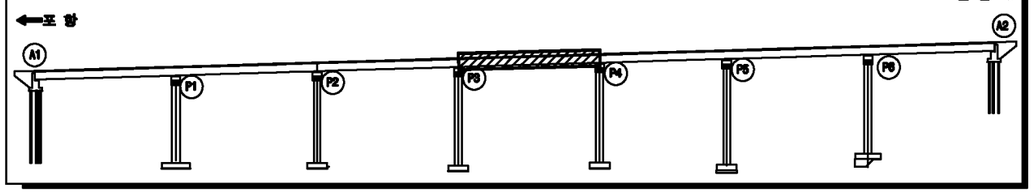
손상물량표

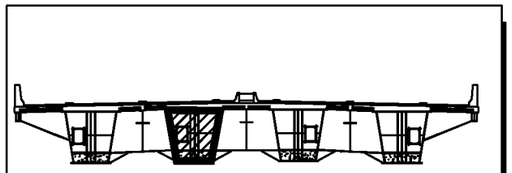
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G1	2017. 06	40

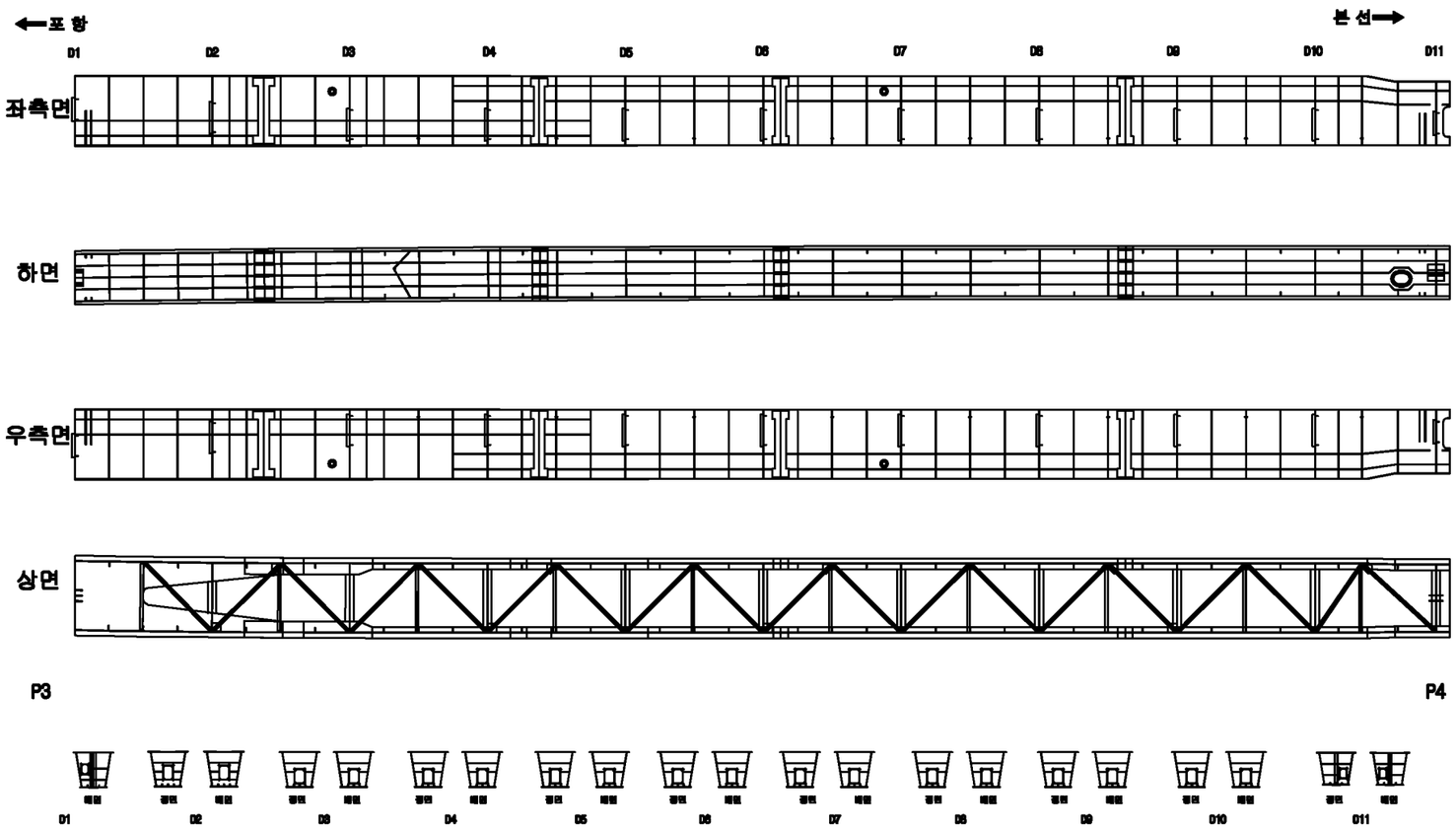
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S4,G2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

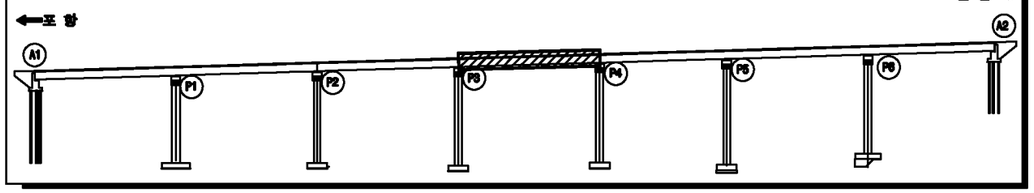
손상물량표

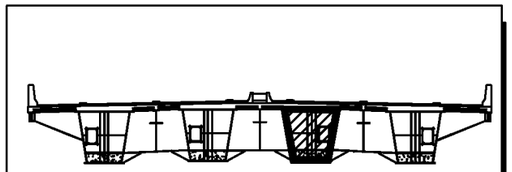
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G2	2017. 06	41

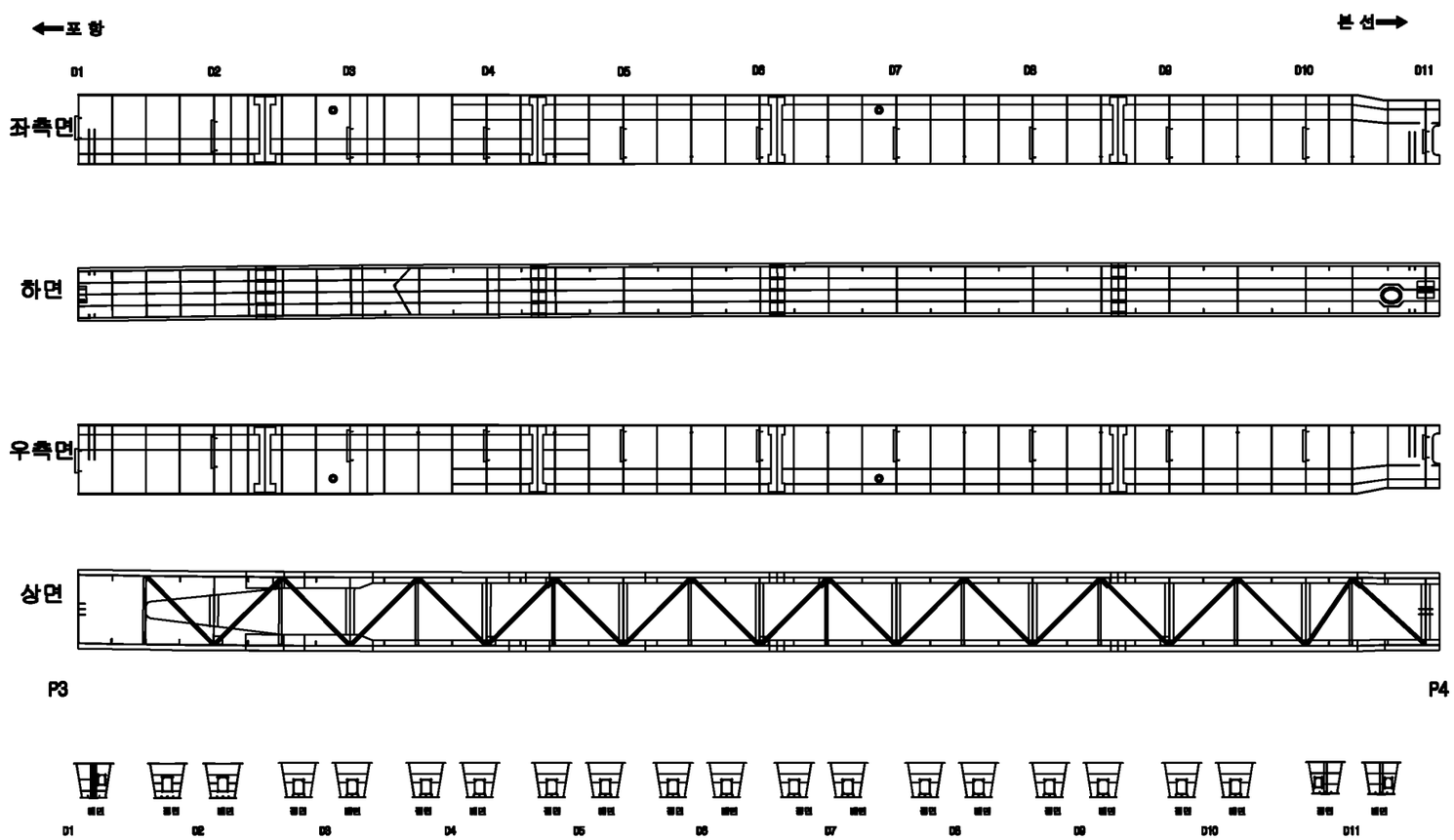
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S4,G3)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 전단, 균열 / 보 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

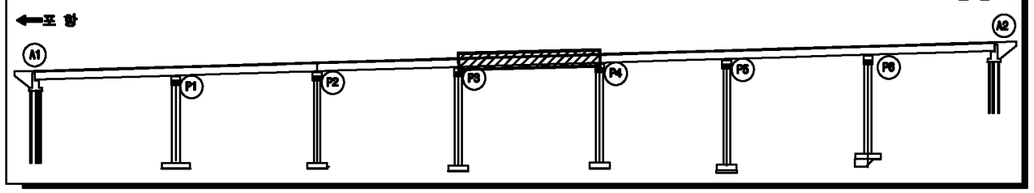
손상물량표

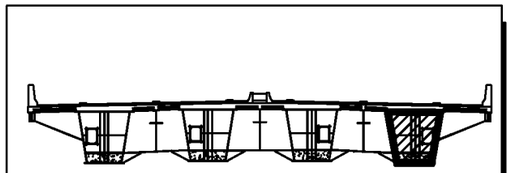
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G3	2017. 06	42

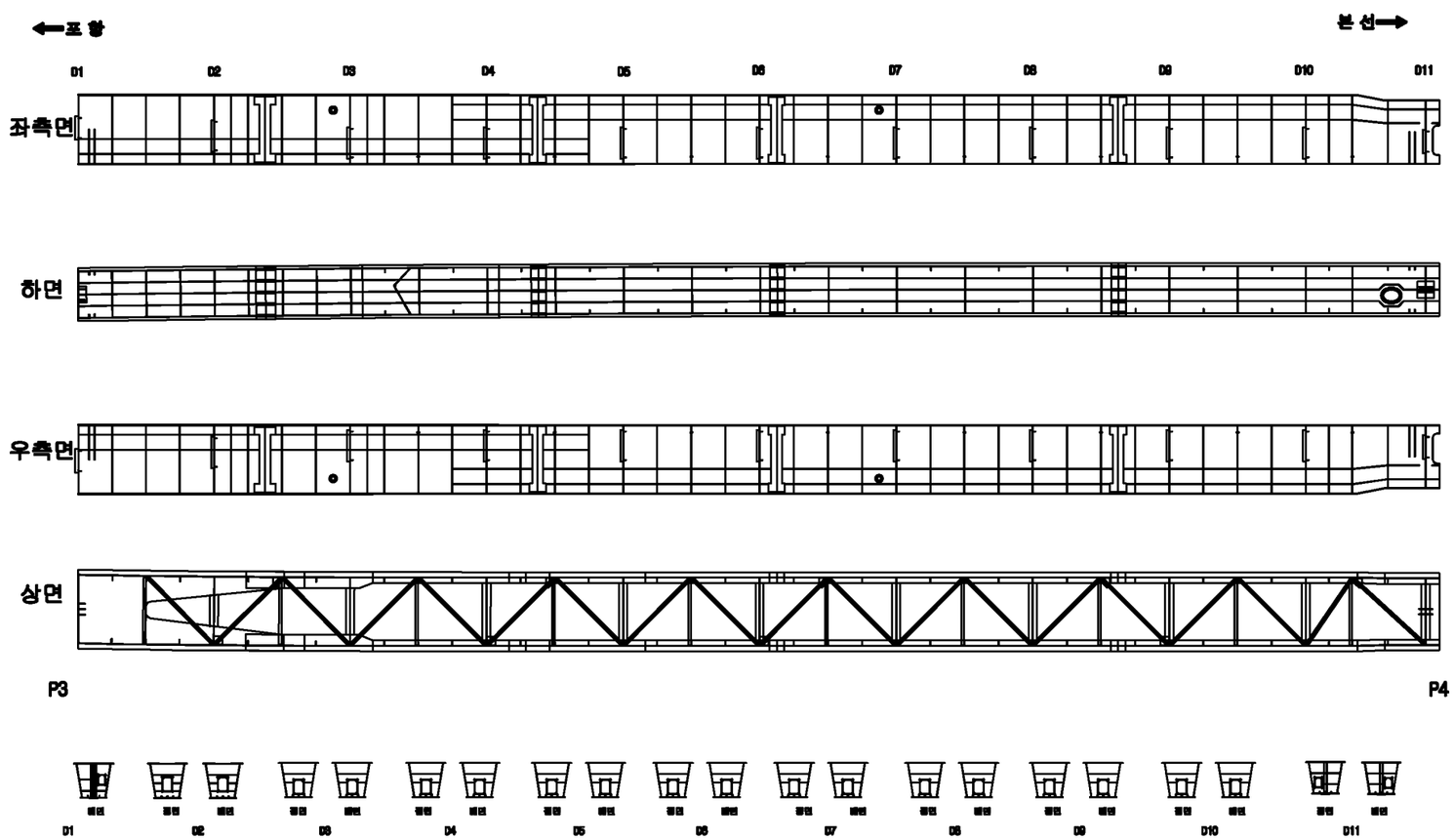
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S4,G4)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 전단, 균열 / 보 족 / 세굴 및 침식 / 기 타

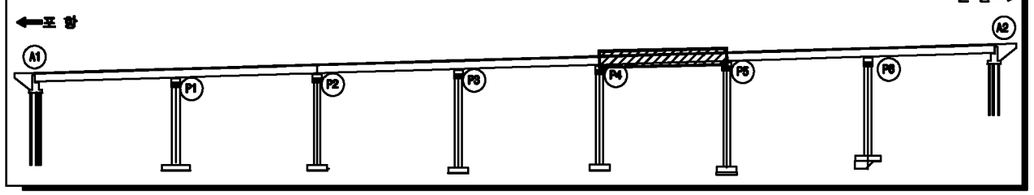
손상물량표

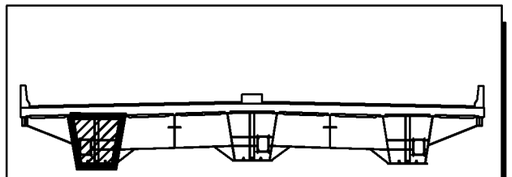
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S4, G4	2017. 06	43

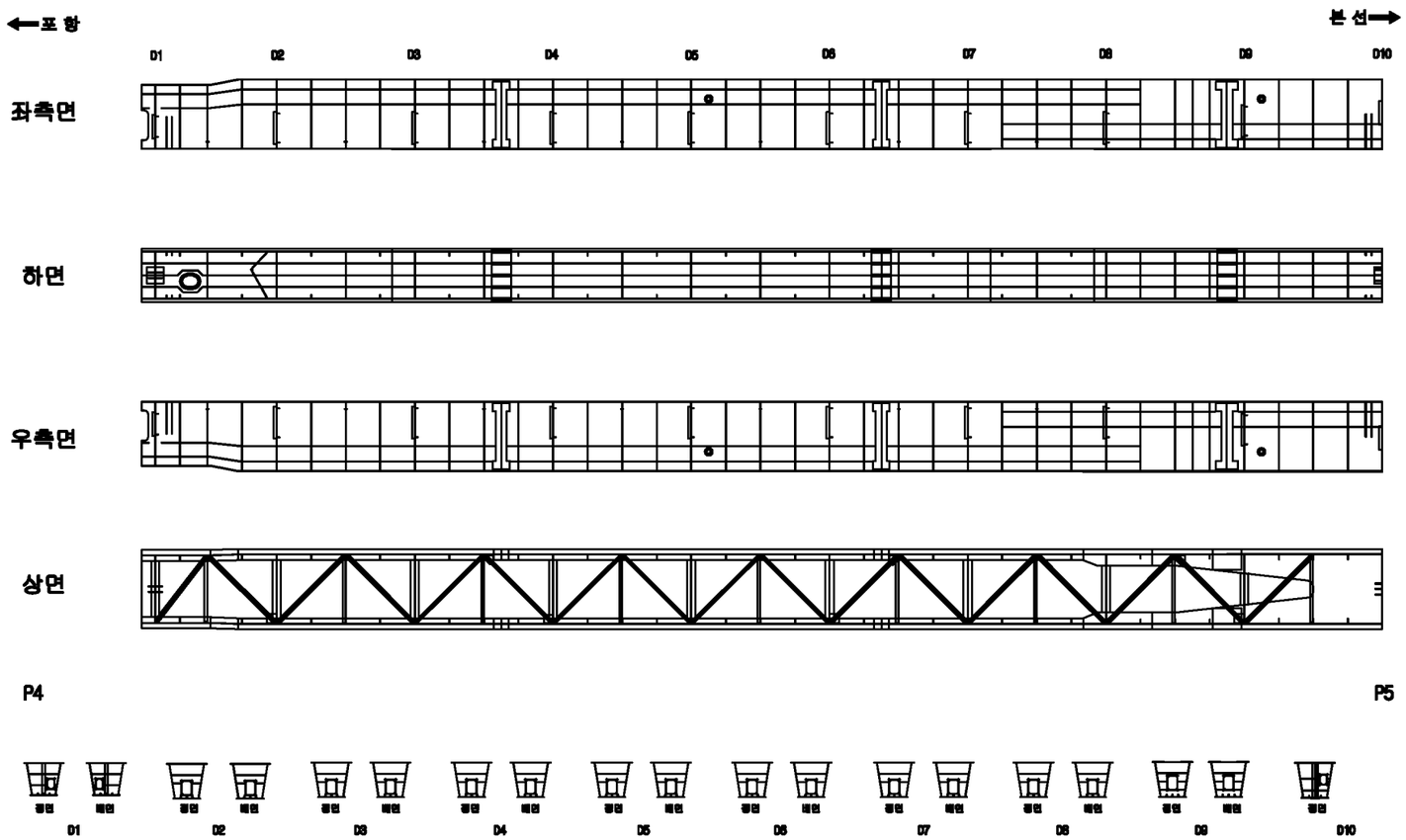
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S5,G1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

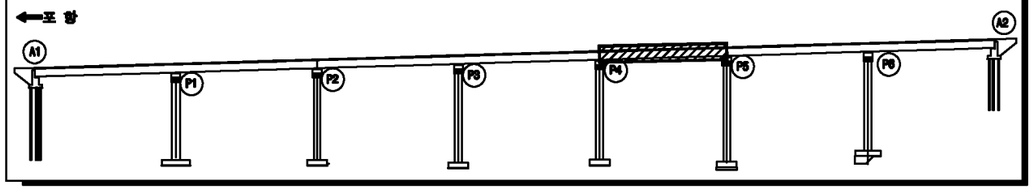
손상물량표

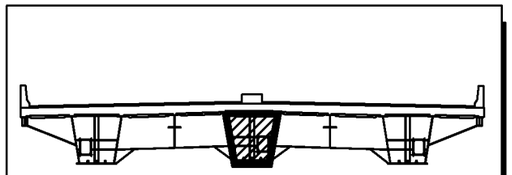
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S5, G1	2017. 06	44

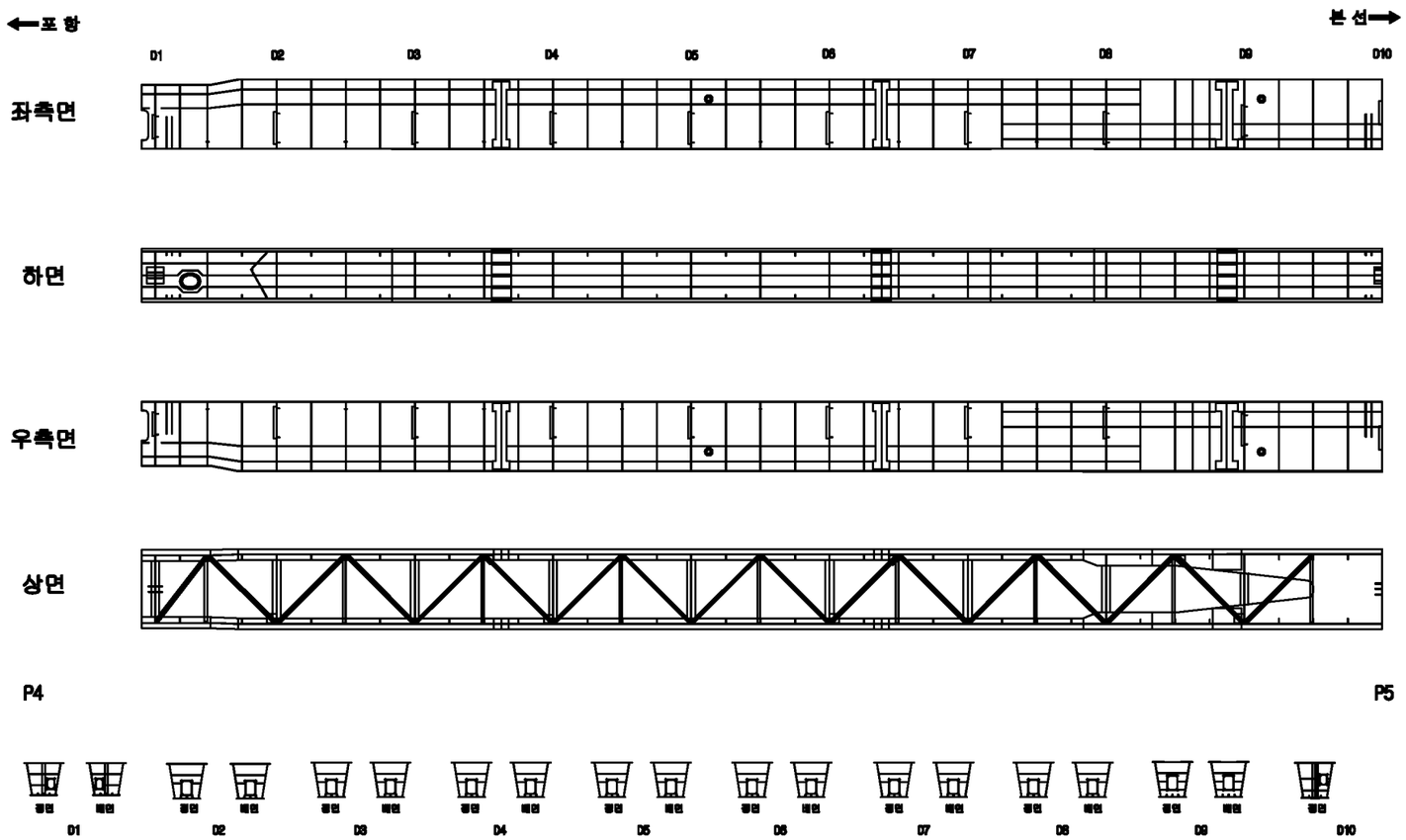
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S5,G2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

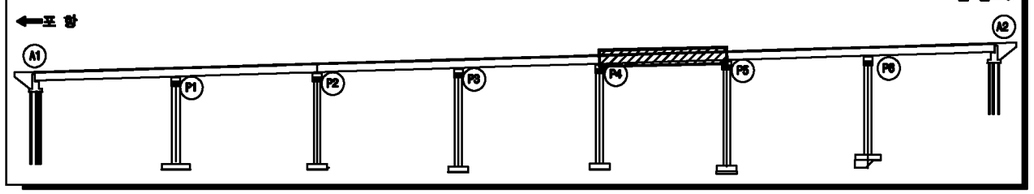
손상물량표

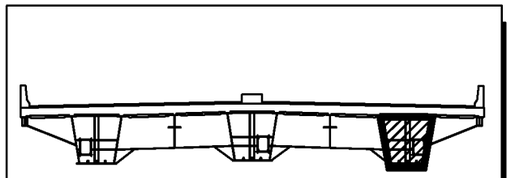
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S5, G2	2017. 06	45

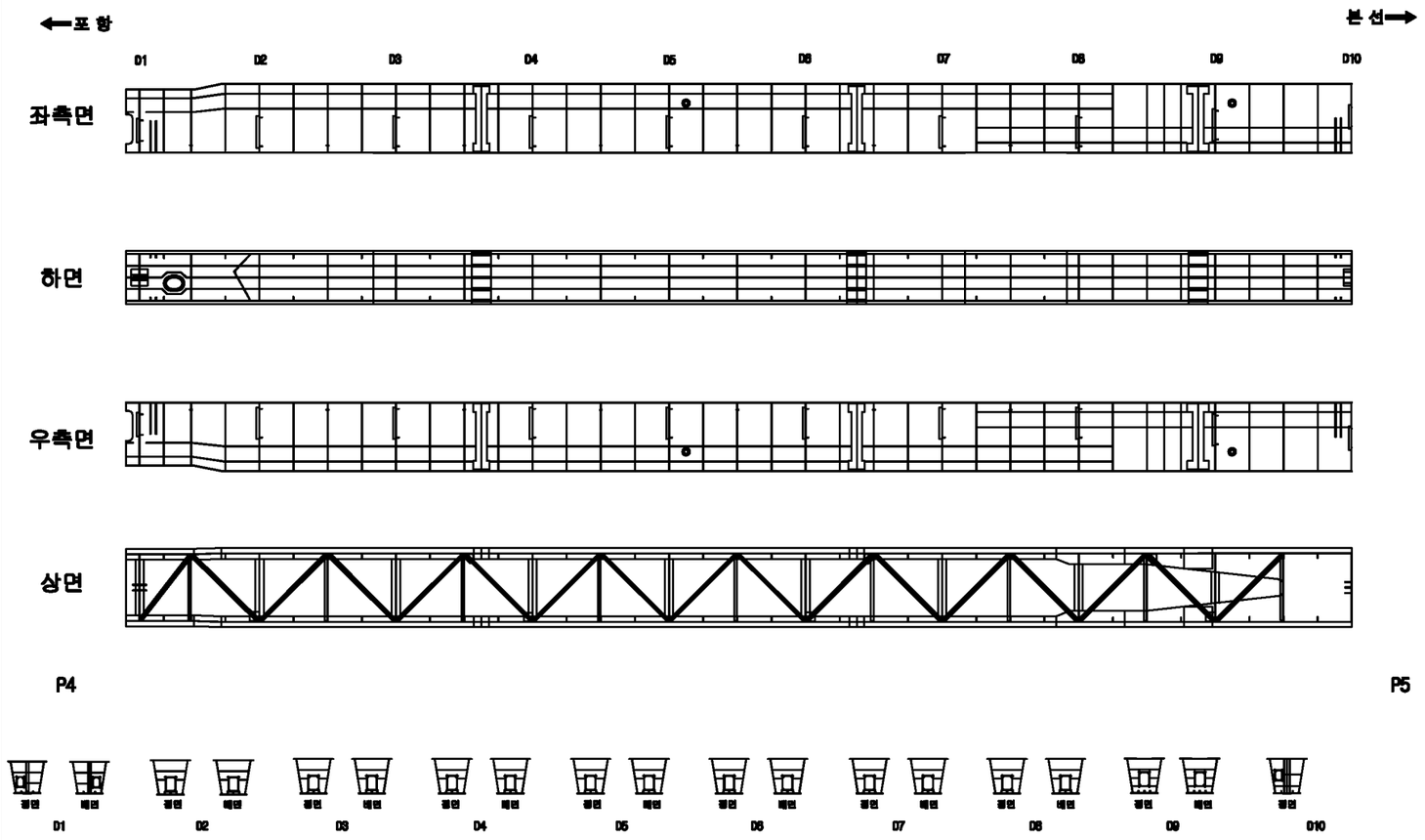
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S5,G3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

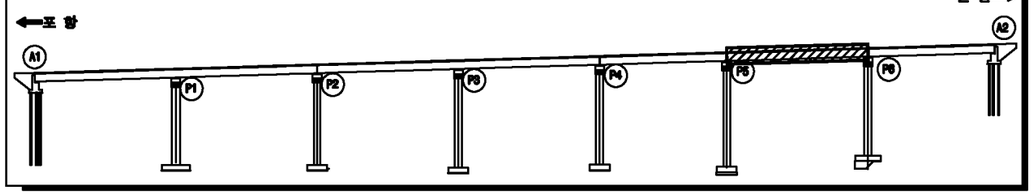
손상물량표

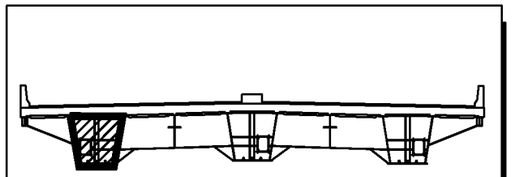
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S5, G3	2017. 06	46

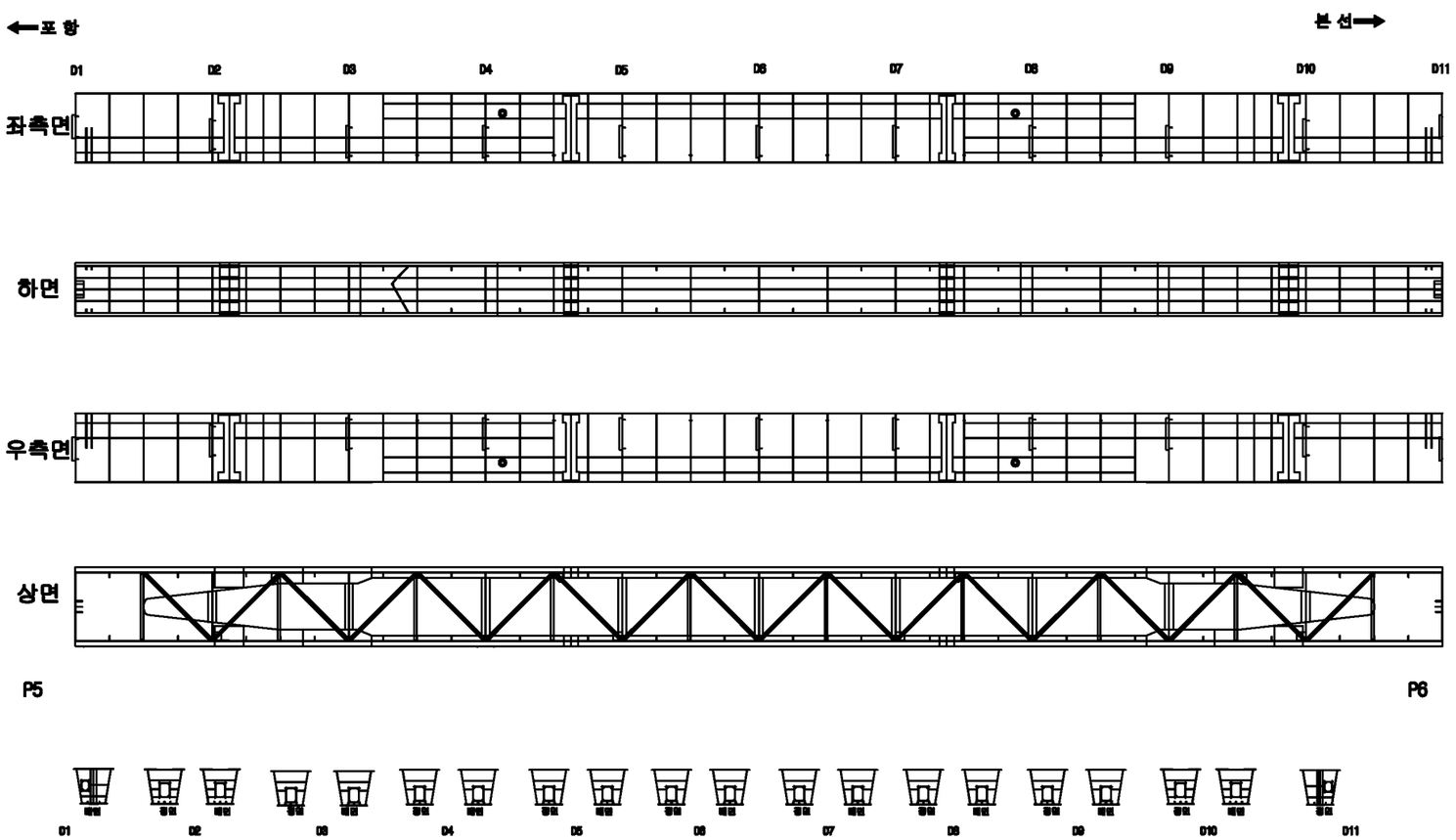
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S6,G1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	변형, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

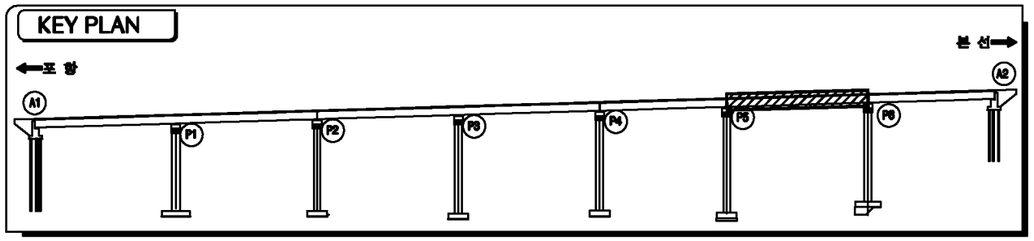
손상물량표

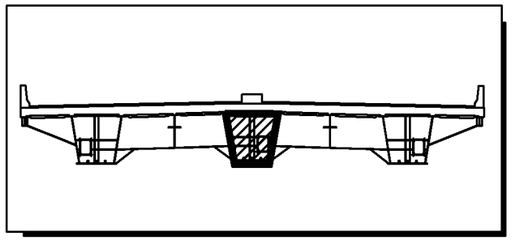
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S6, G1	2017. 06	47

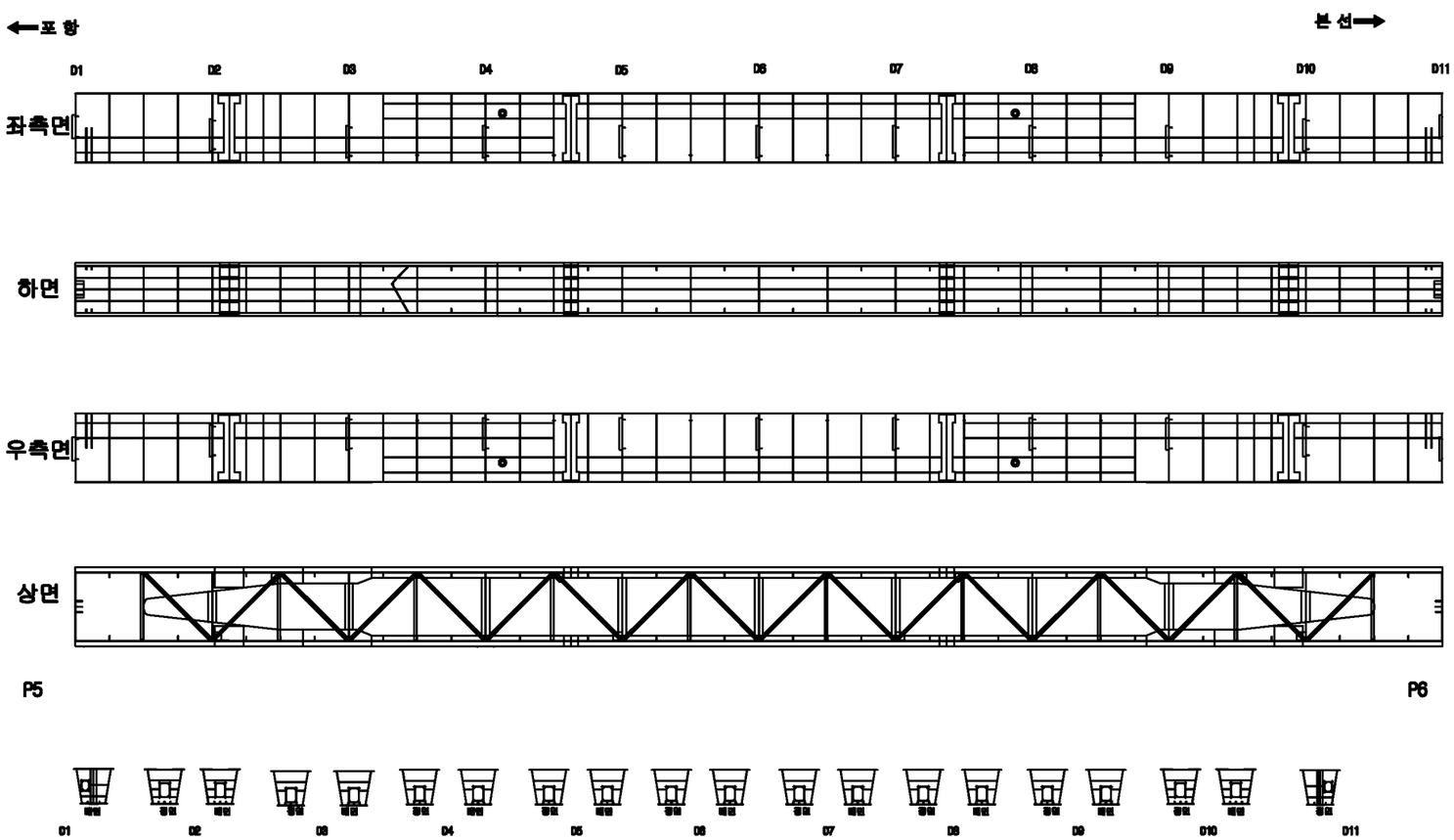
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S6,G2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

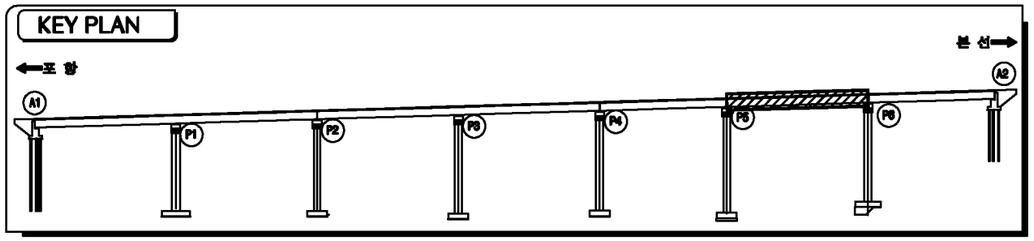
손상물량표

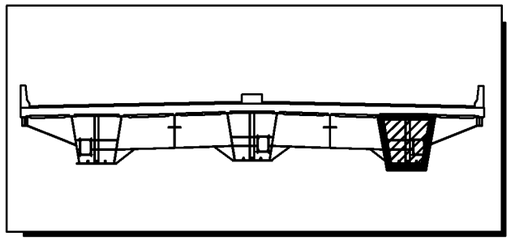
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S6, G2	2017. 06	48

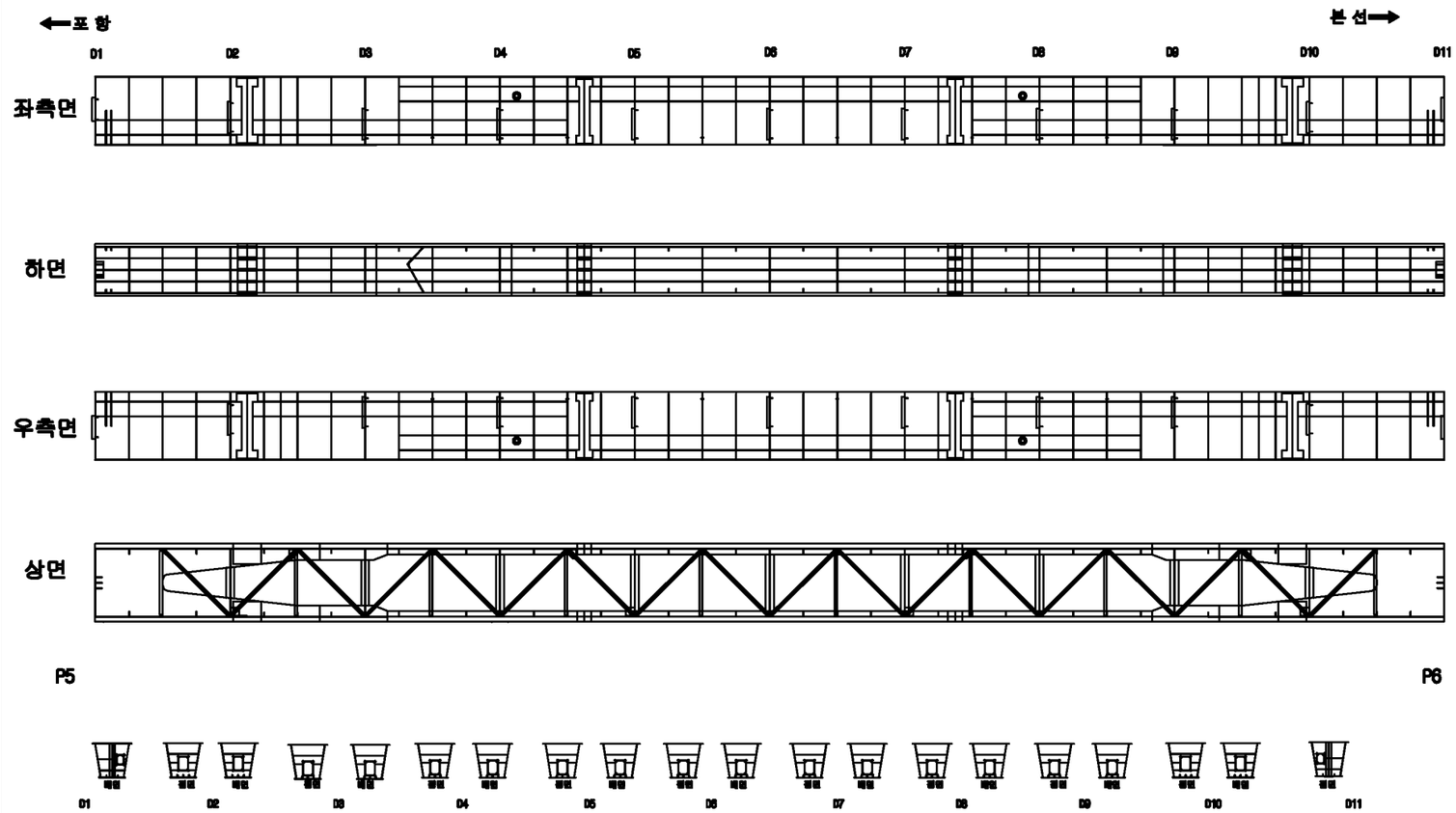
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S6,G3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

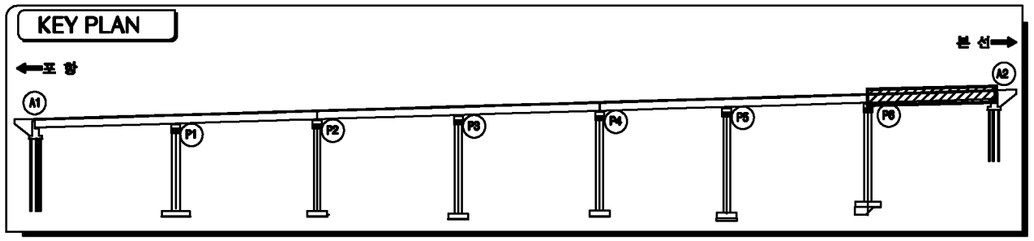
손상물량표

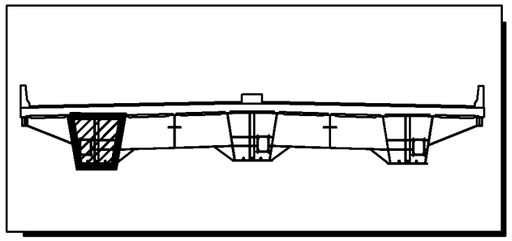
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S6, G3	2017. 06	49

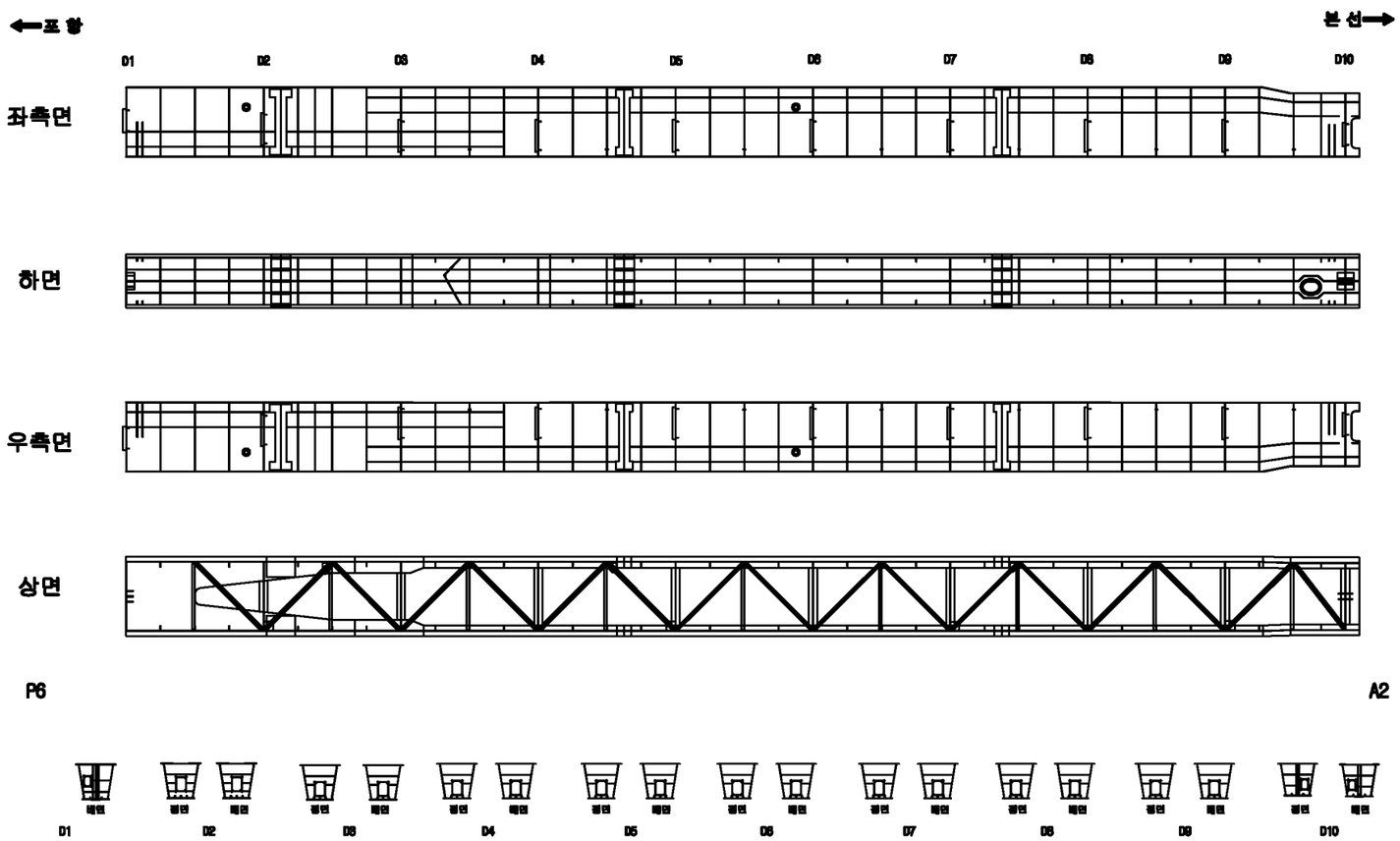
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S7,G1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 퇴 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

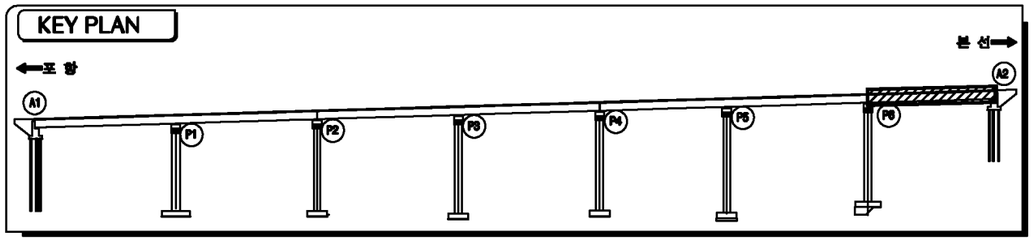
손상물량표

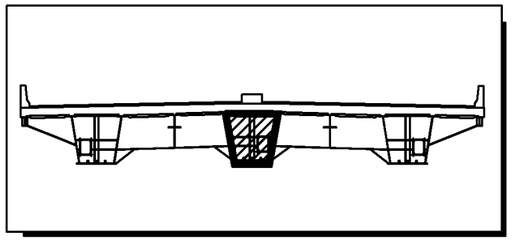
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S7, G1	2017. 06	50

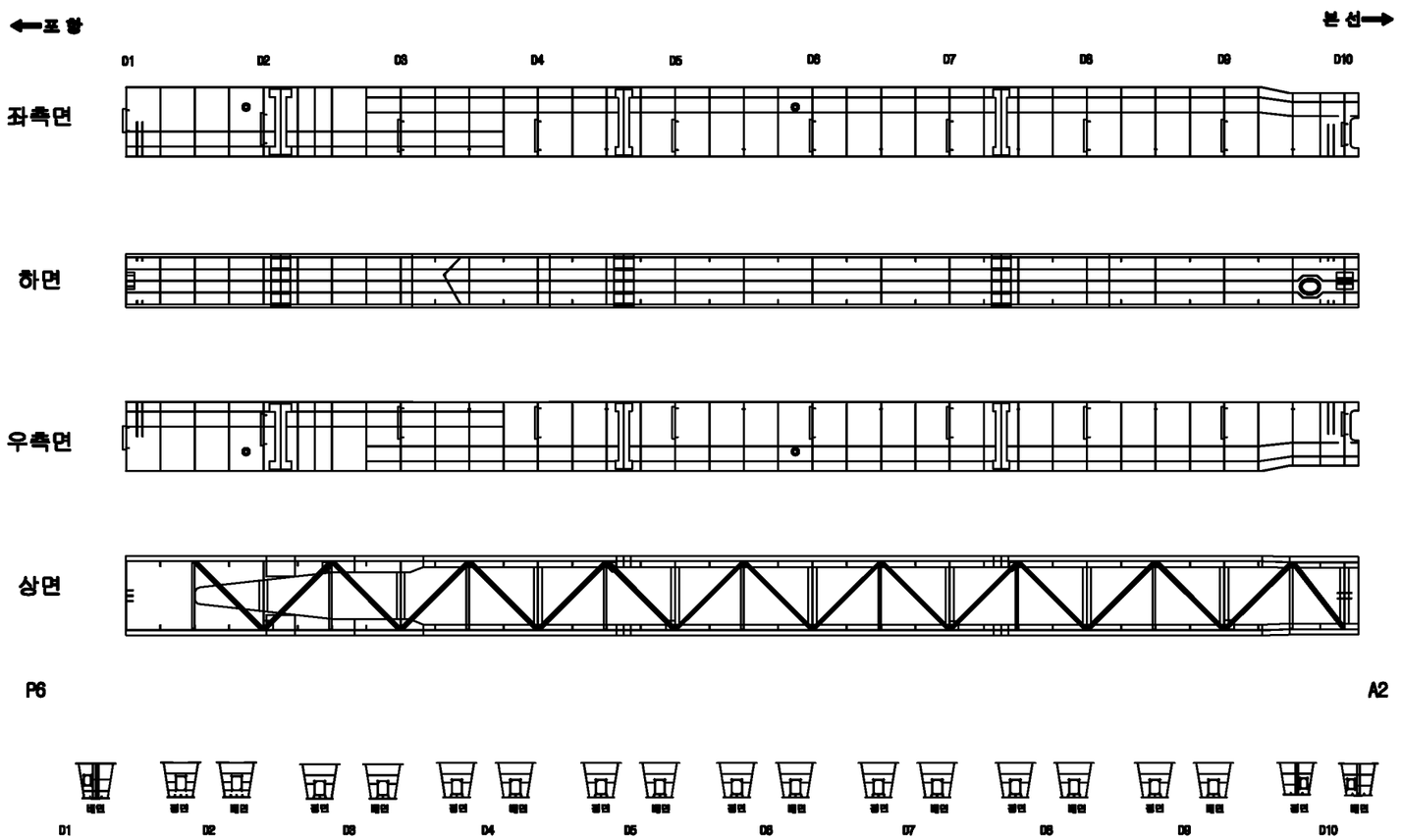
KEY PLAN



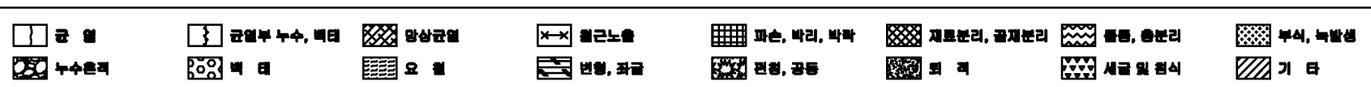


화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S7,G2)



범례



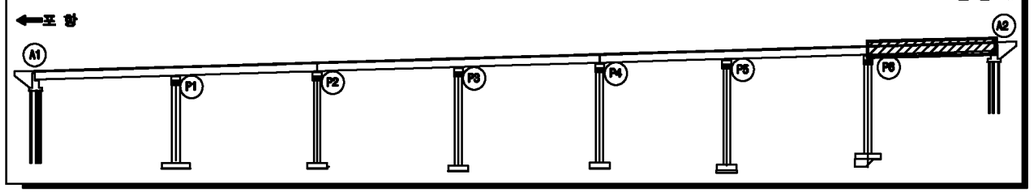
손상물량표

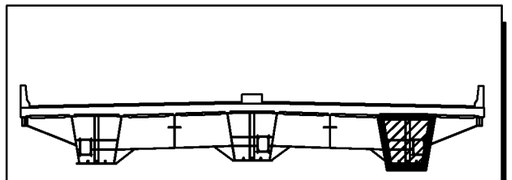
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S7, G2	2017. 06	51

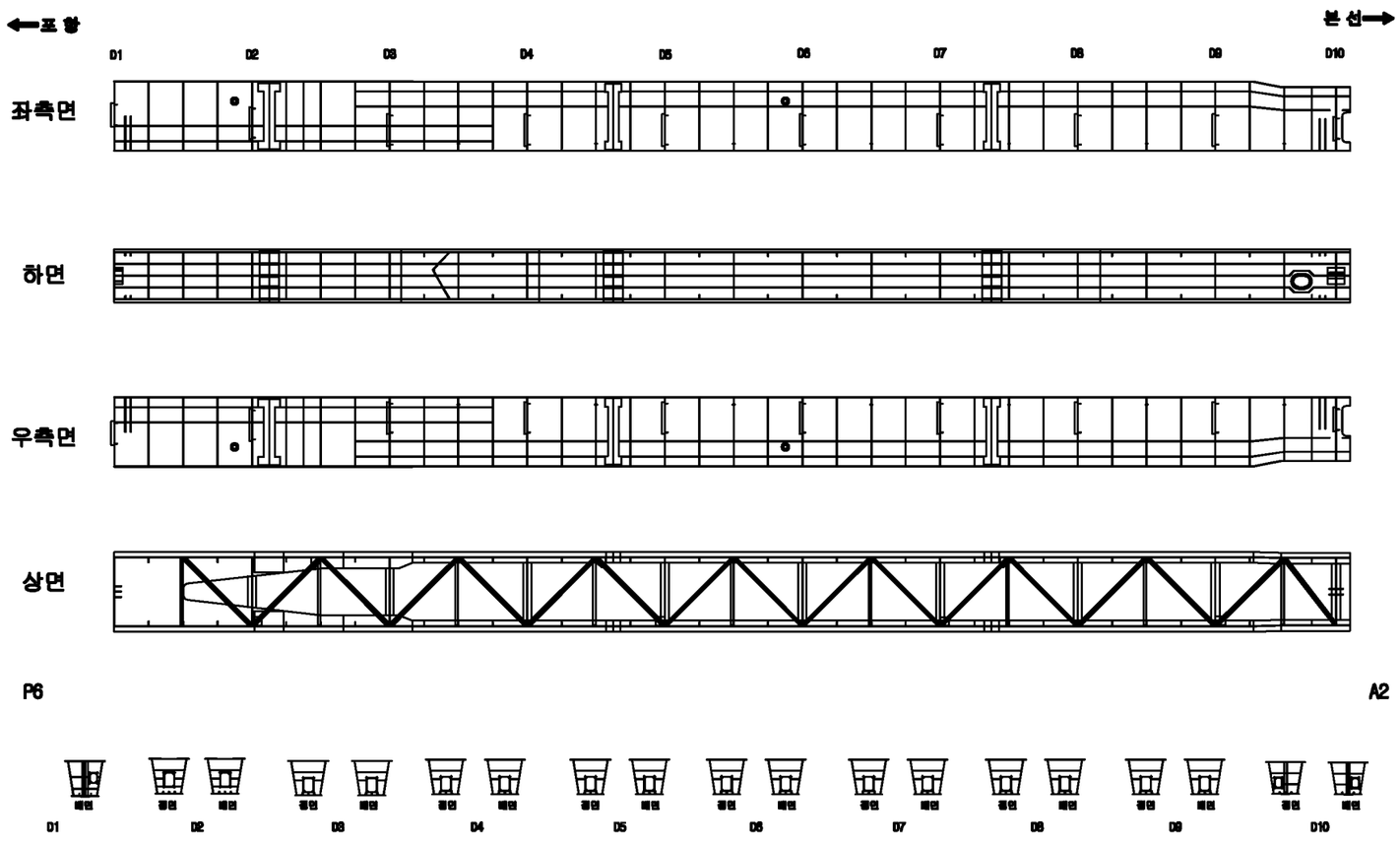
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 거더 내부 (S7,G3)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 퇴 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

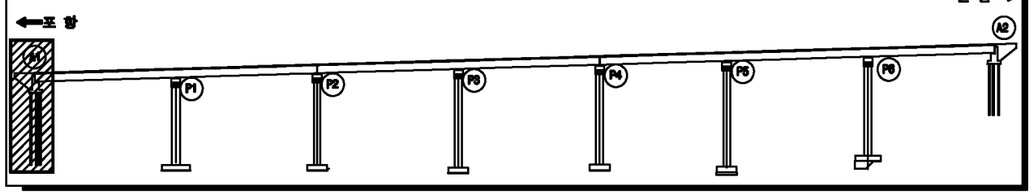
손상물량표

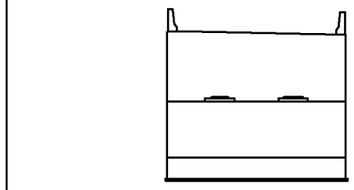
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S7, G3	2017. 06	52

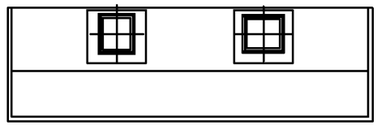
KEY PLAN



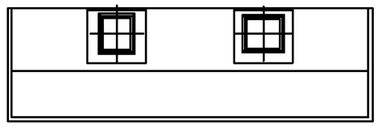


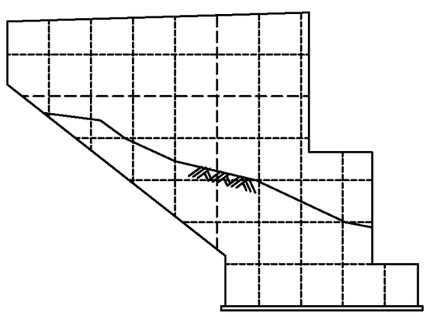
화산 JCT Ramp-A1 교

ID 교대 (A1)

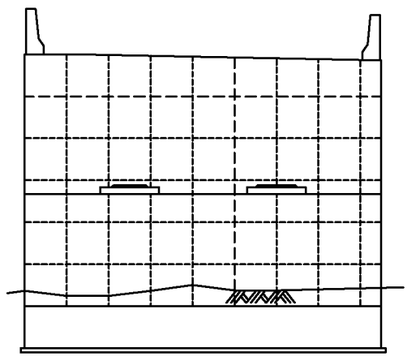


평면

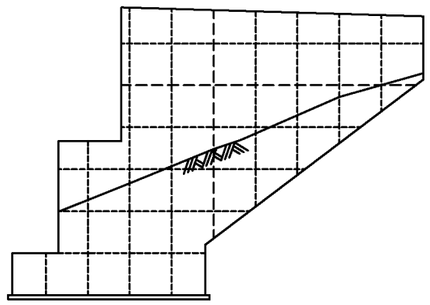




좌측면



정면



우측면

범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 객	세굴 및 침식	기 타

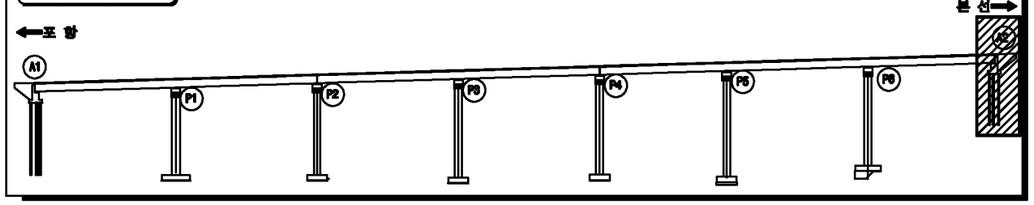
손상물량표

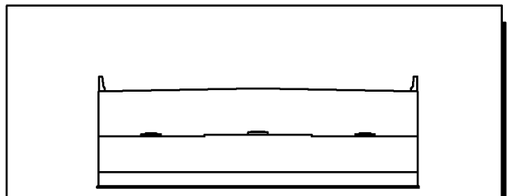
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	53

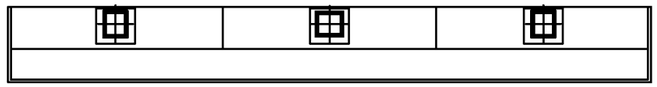
KEY PLAN



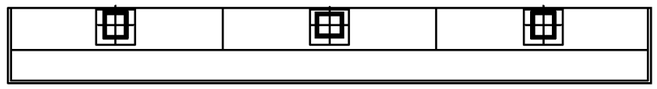


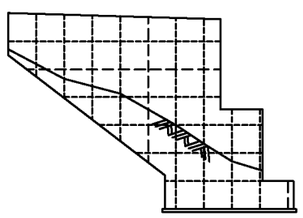
화산 JCT Ramp-A1 교

ID 교대 (A2)

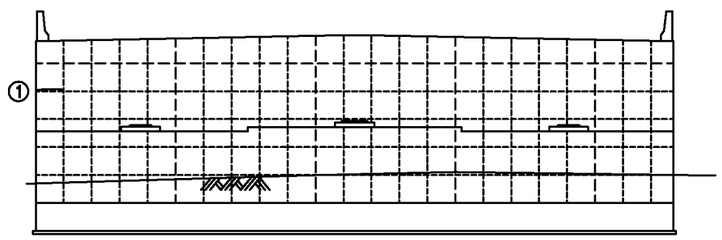


평면

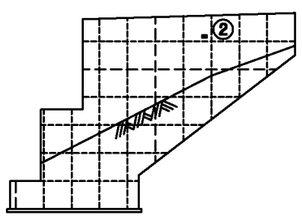




좌측면



정면



우측면

범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 변형, 공동 | 보 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

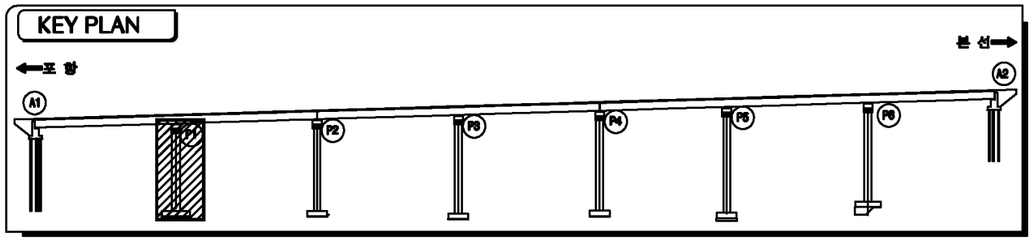
손상물량표

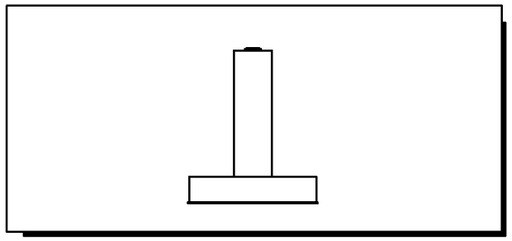
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	0.6 m	1	0.60 m	
2	백태	0.1 m	0.2 m	1	0.02 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A2	2017. 06	54

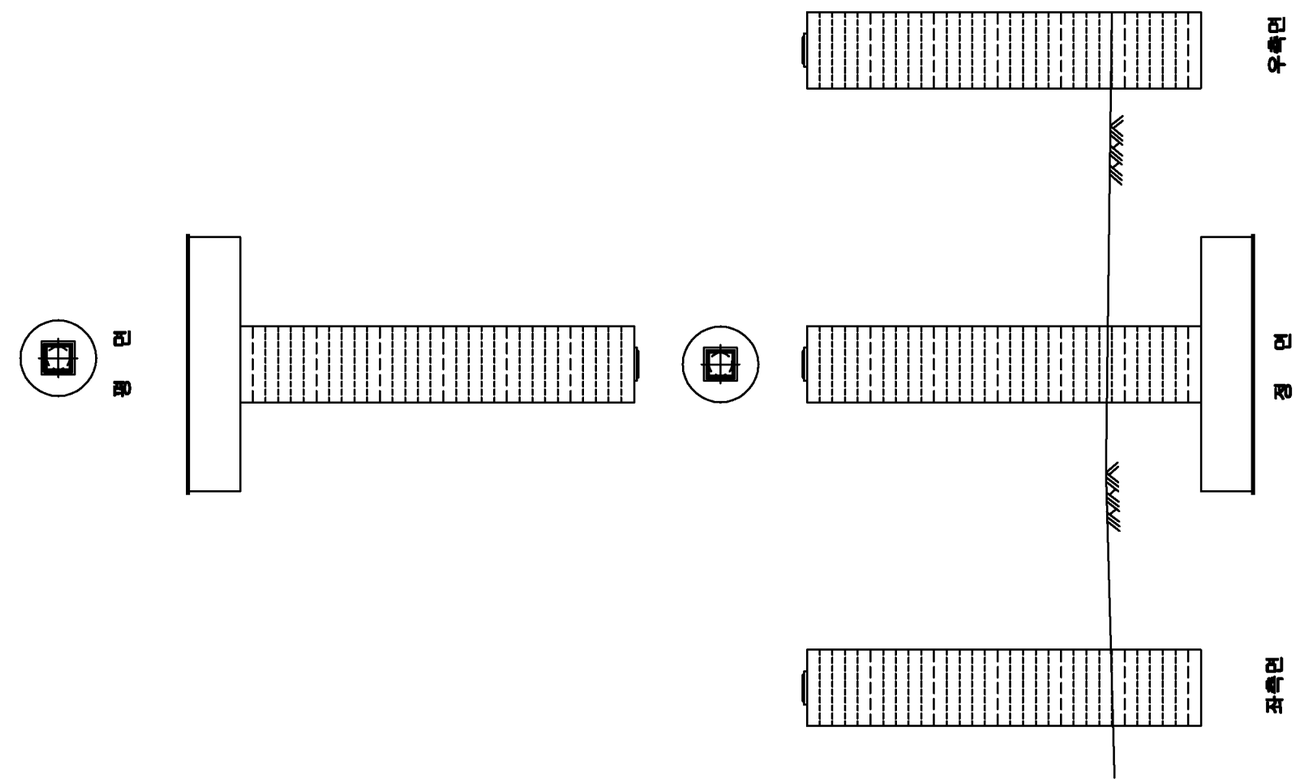
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A1 교

ID 교각 (P1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

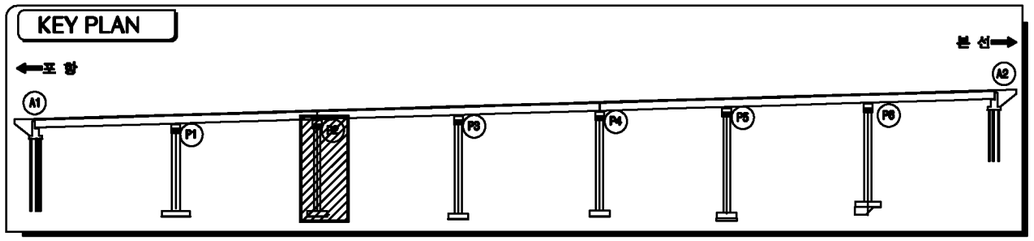
손상물량표

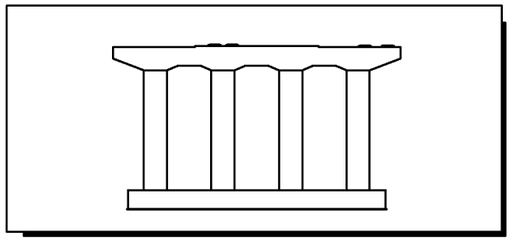
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	55

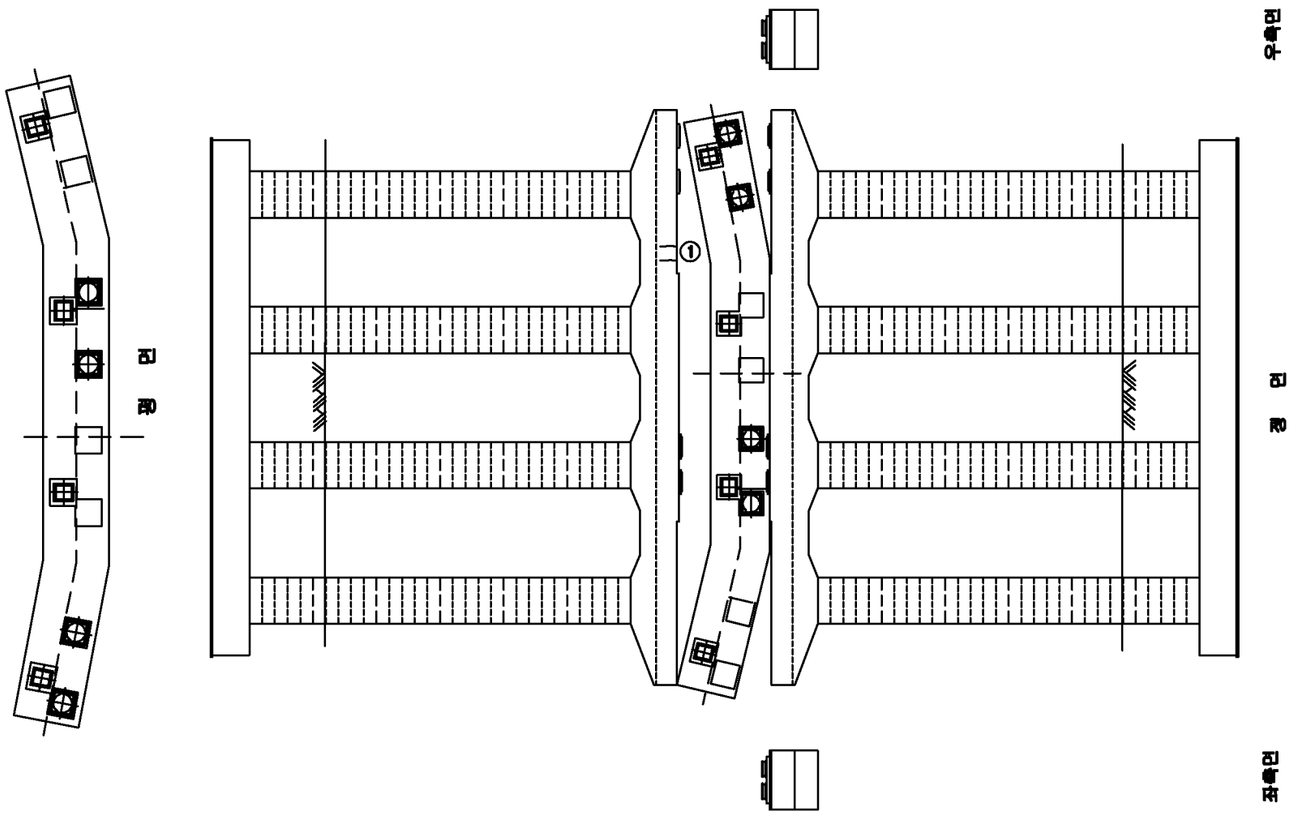
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A2 교

ID 교각 (P2)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타

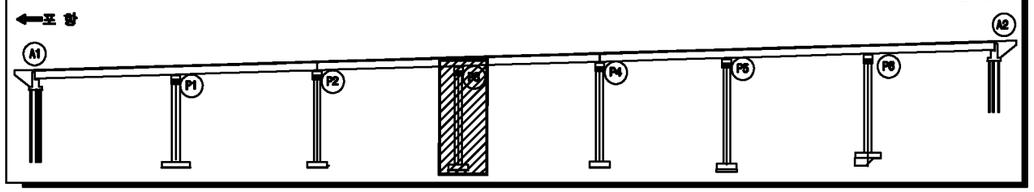
손상물량표

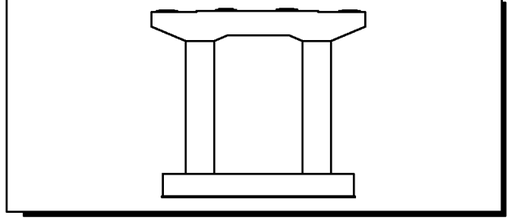
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.2 ㎜	1.0 m	2	1.00 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P2	2017. 06	56

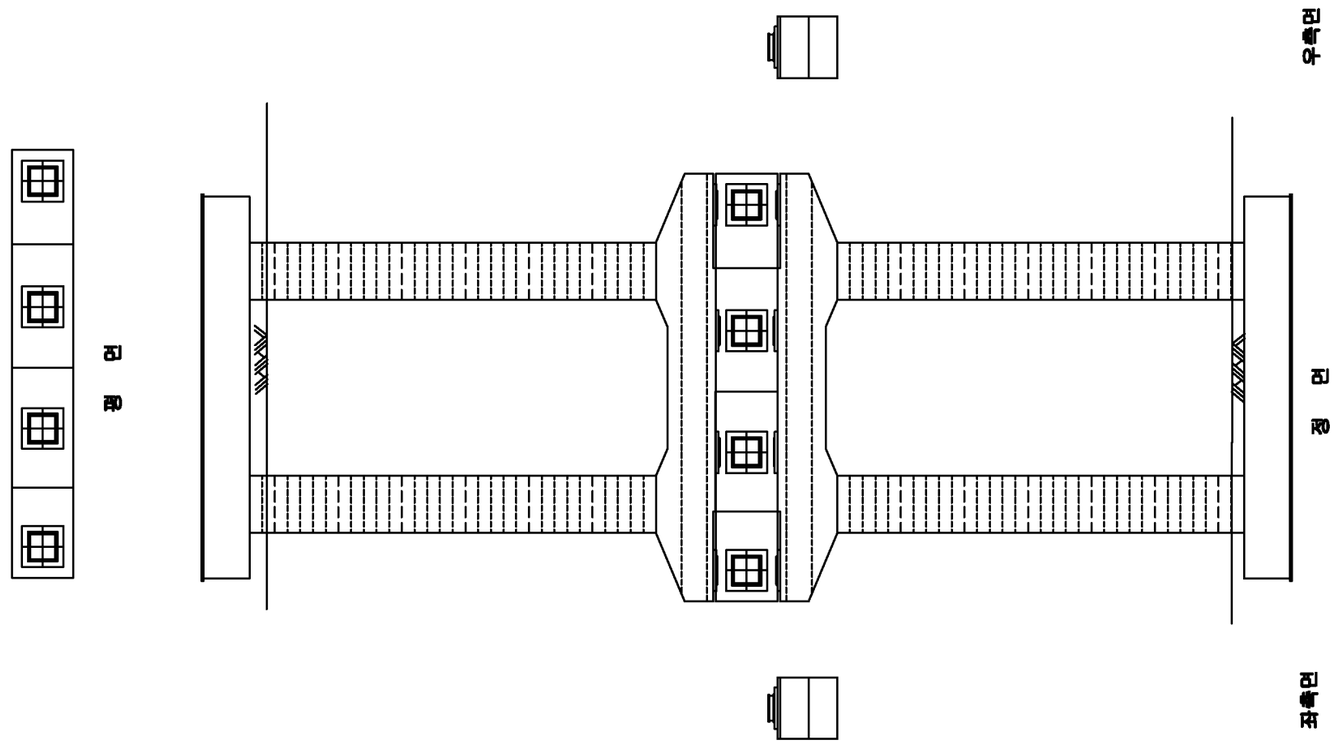
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A3 교

ID 교각 (P3)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	뵈 격	세굴 및 침식	기 타	

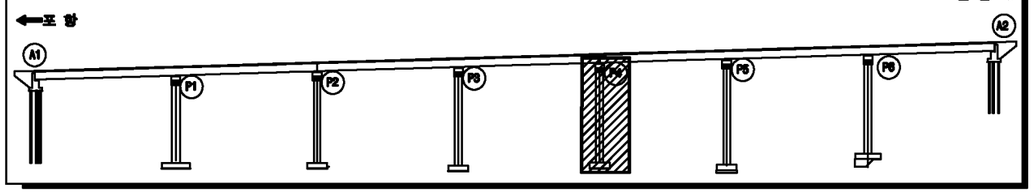
손상물량표

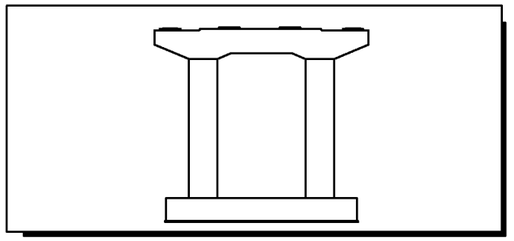
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P3	2017. 06	57

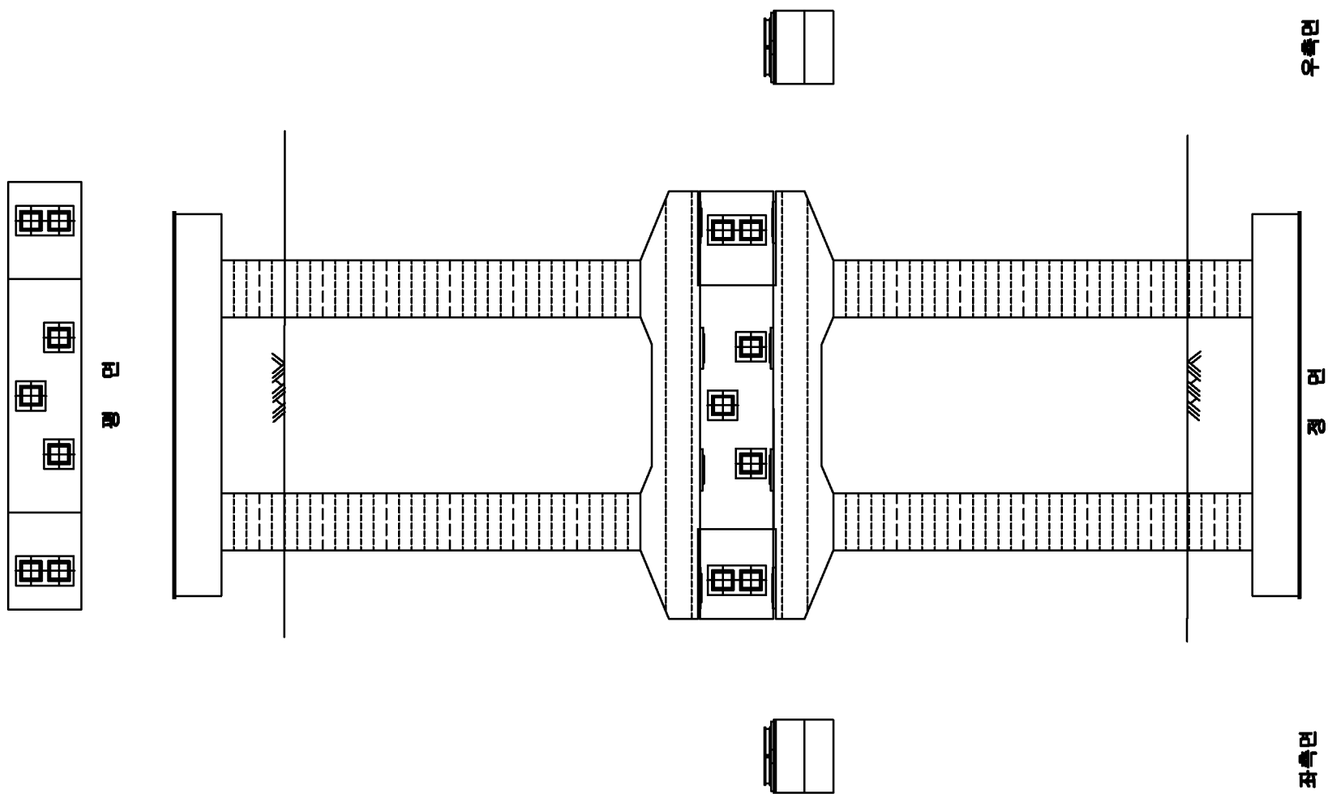
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A4 교

ID 교각 (P4)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	덧 대	세굴 및 침식	기 타

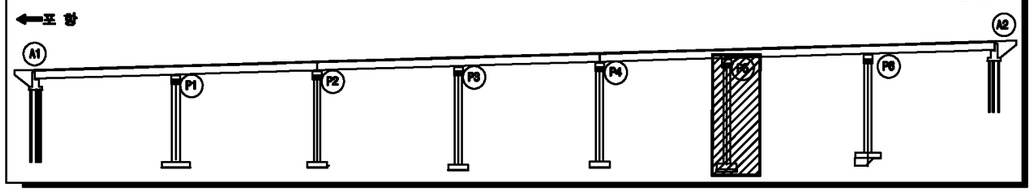
손상물량표

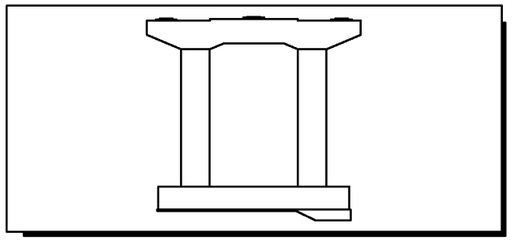
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P4	2017. 06	58

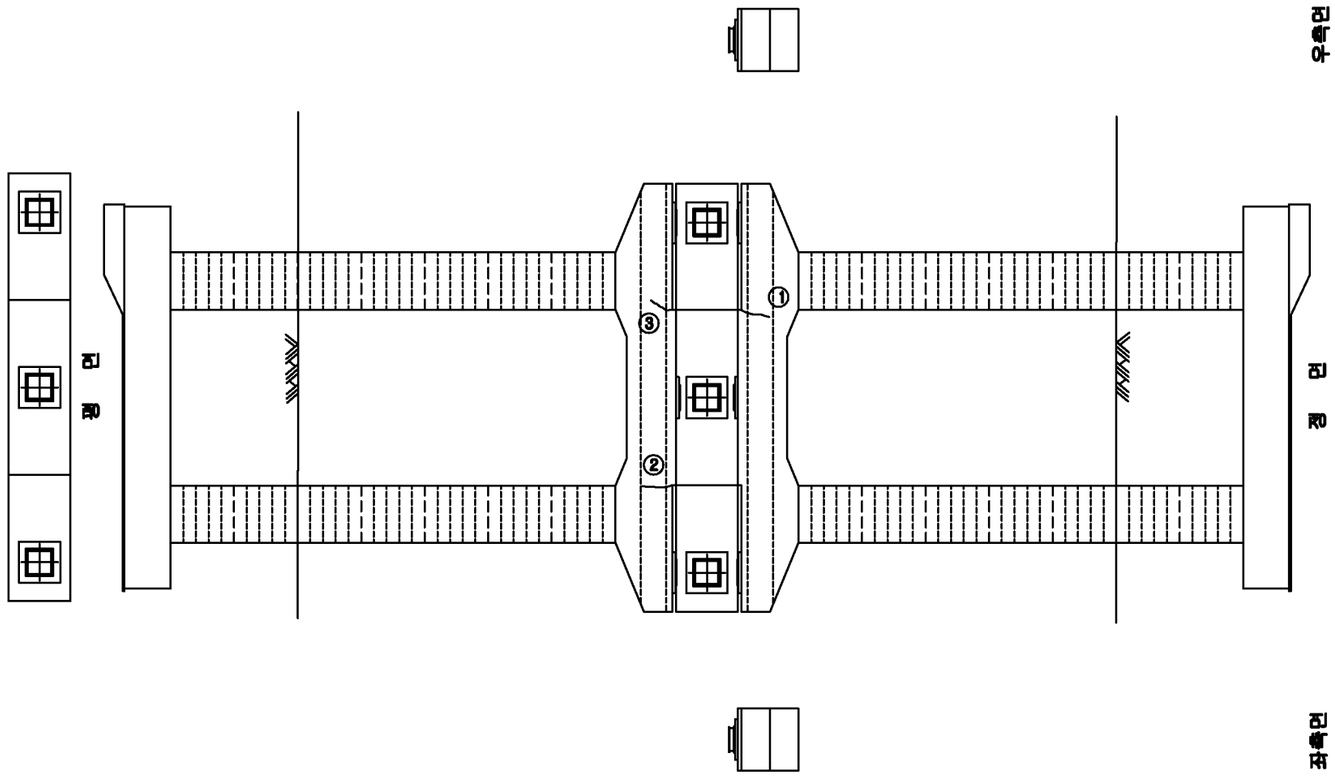
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A5 교

ID 교각 (P5)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편평, 공동 / 뙤 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

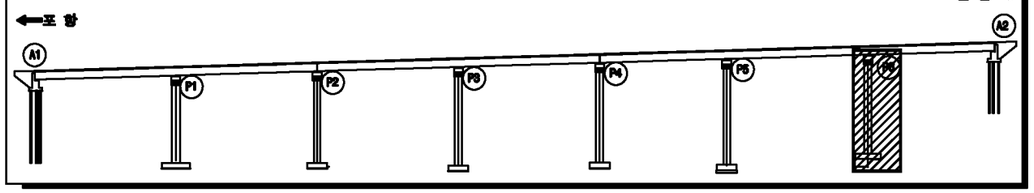
손상물량표

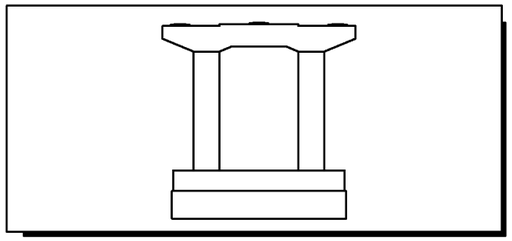
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	1.0 m	1	1.00 m	
2	균열	0.3 ㎜	1.2 m	1	1.20 m	
3	균열	0.3 ㎜	1.2 m	1	1.20 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P5	2017. 06	59

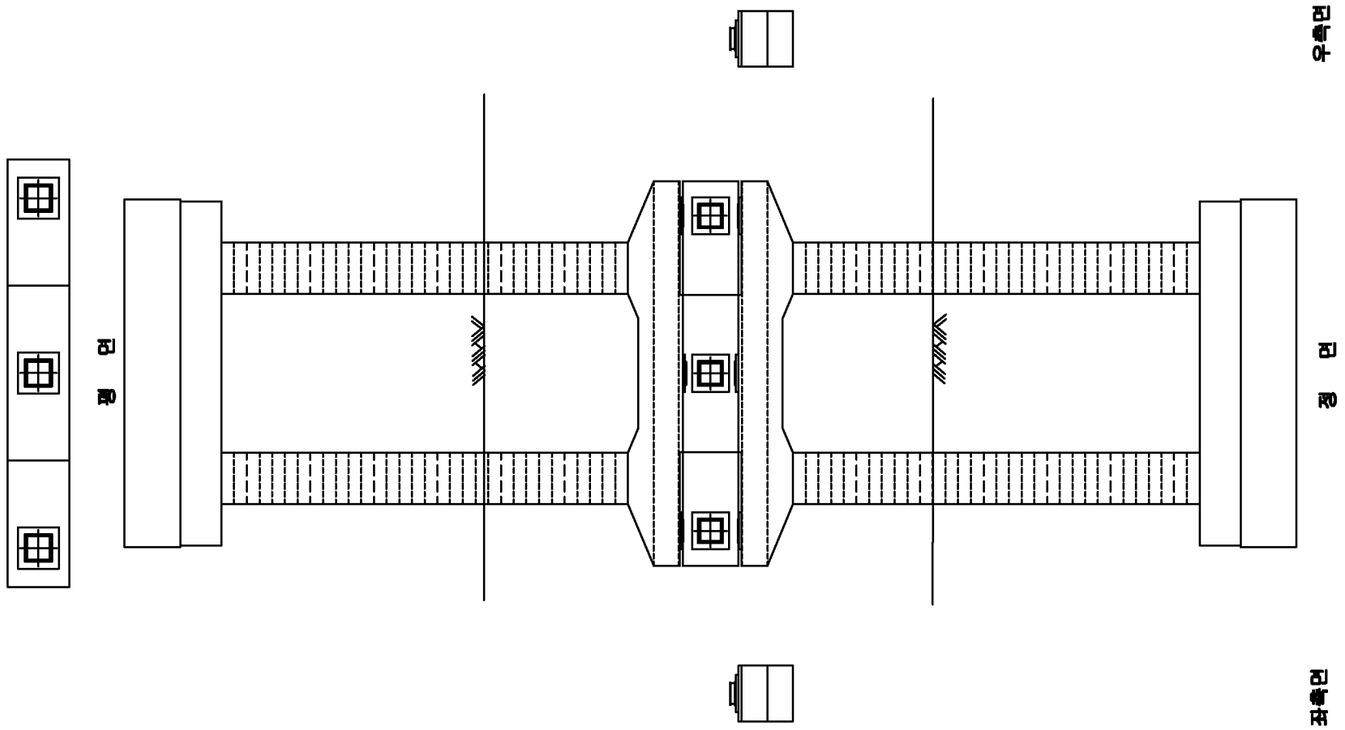
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-A6 교

ID 교각 (P6)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생	
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	퇴 적	세굴 및 침식	기 타	

손상물량표

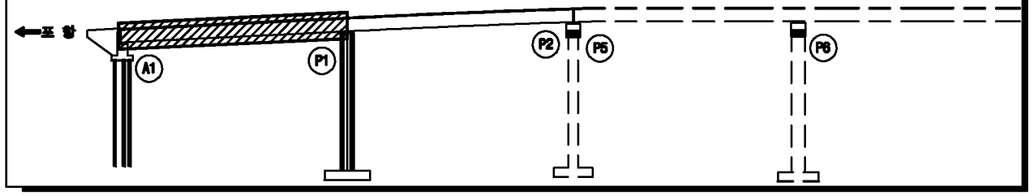
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

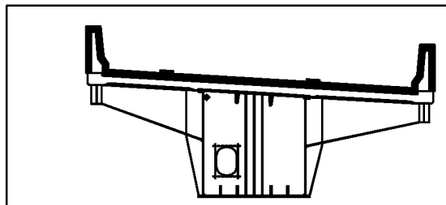
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-A1 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P6	2017. 06	60

화산JCT R-H교

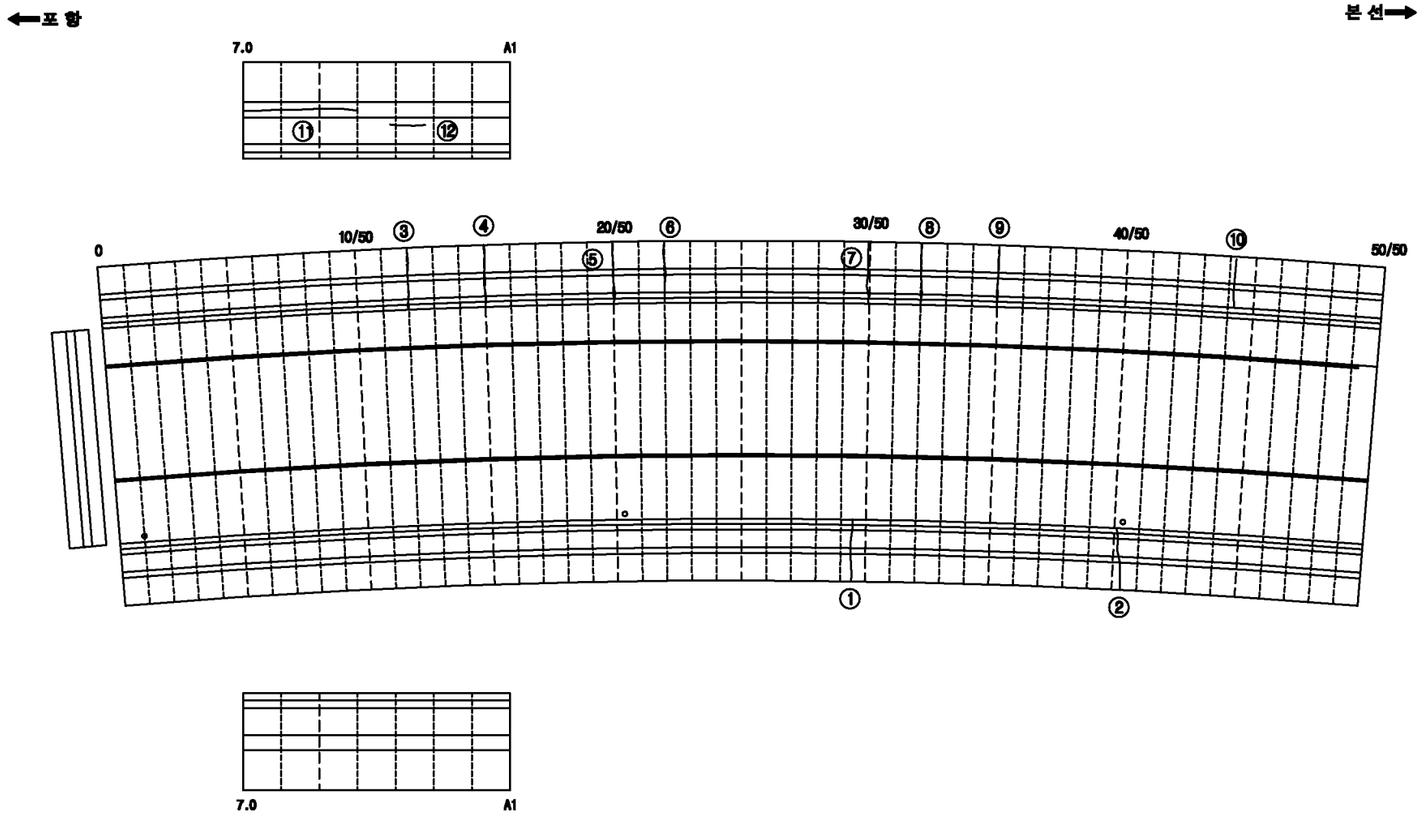
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 바닥판 상면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

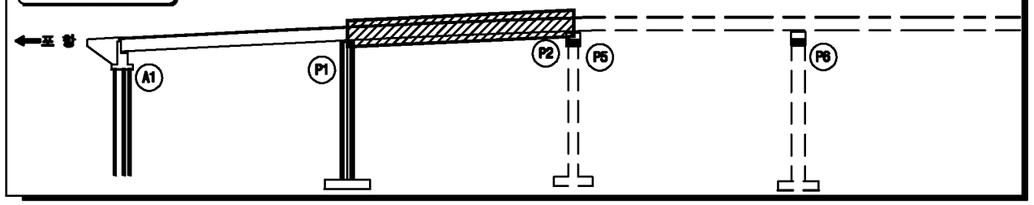
손상물량표

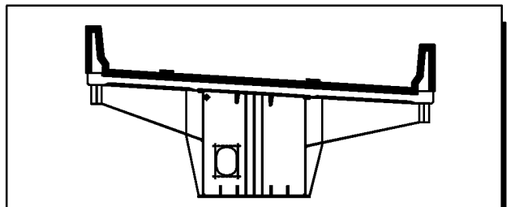
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
2	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
3	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
4	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
5	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
6	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
7	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
8	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
9	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
10	균열	0.5 ㎜	1.8 m	1	1.80 m	
11	균열	0.3 ㎜	3.0 m	1	3.00 m	
12	갈라짐		1.0 m	1	1.00 m	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	1

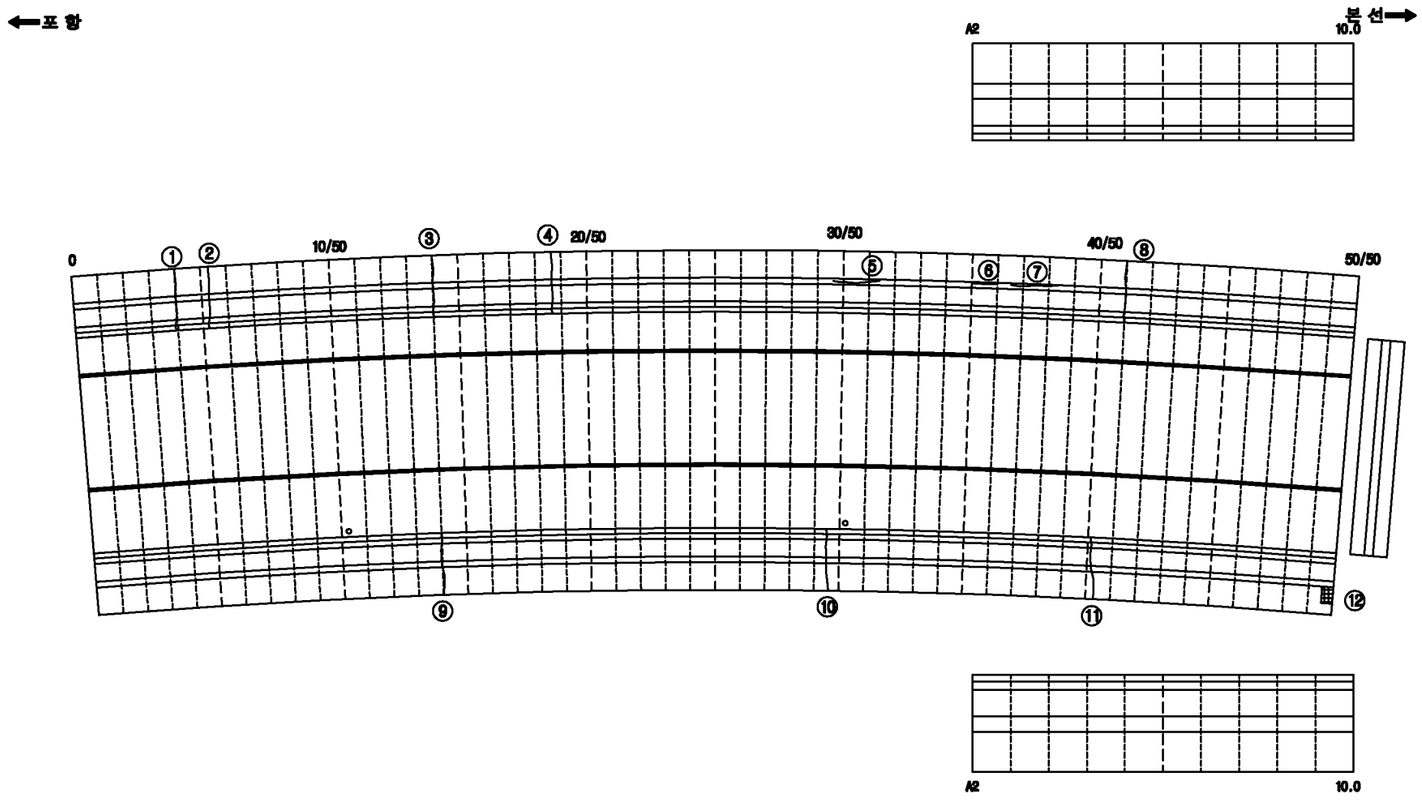
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 바닥판 상면 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

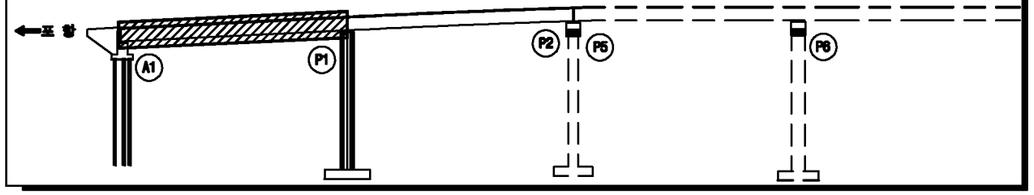
손상물량표

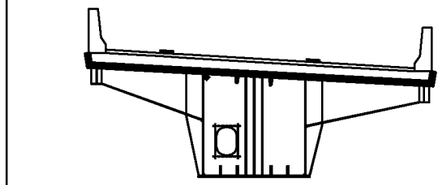
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.5 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
2	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
3	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
4	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
5	균열	0.3 ㎜	2.0 m	1	2.00 m	
6	균열	0.5 ㎜	1.0 m	1	1.00 m	
7	균열	0.5 ㎜	1.5 m	1	1.50 m	
8	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
9	균열	0.5 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
10	균열	0.5 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
11	균열	0.3 ㎜	2.3 m	1	2.30 m	
12	파손	0.2 m	1.3 m	1	0.26 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 상면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	2

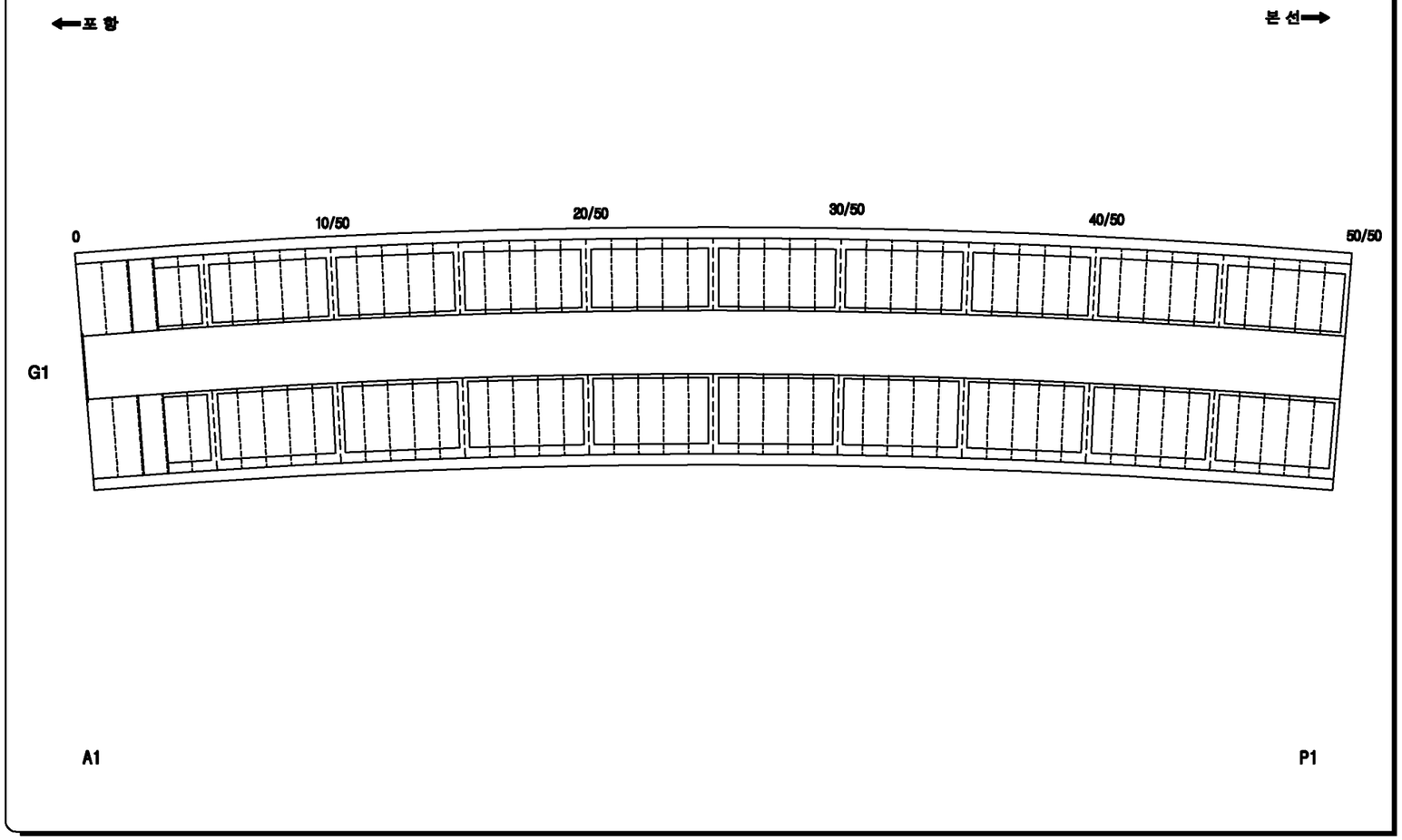
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 바닥판 하면 (S1)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

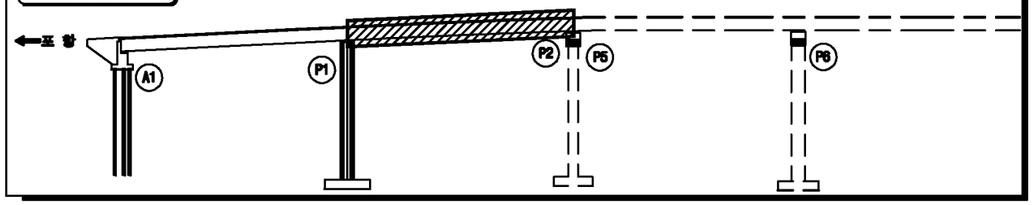
손상물량표

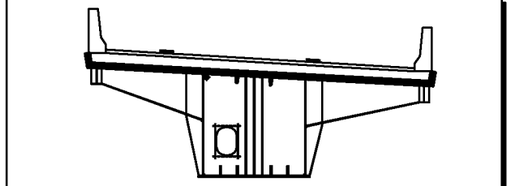
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S1	2017. 06	3

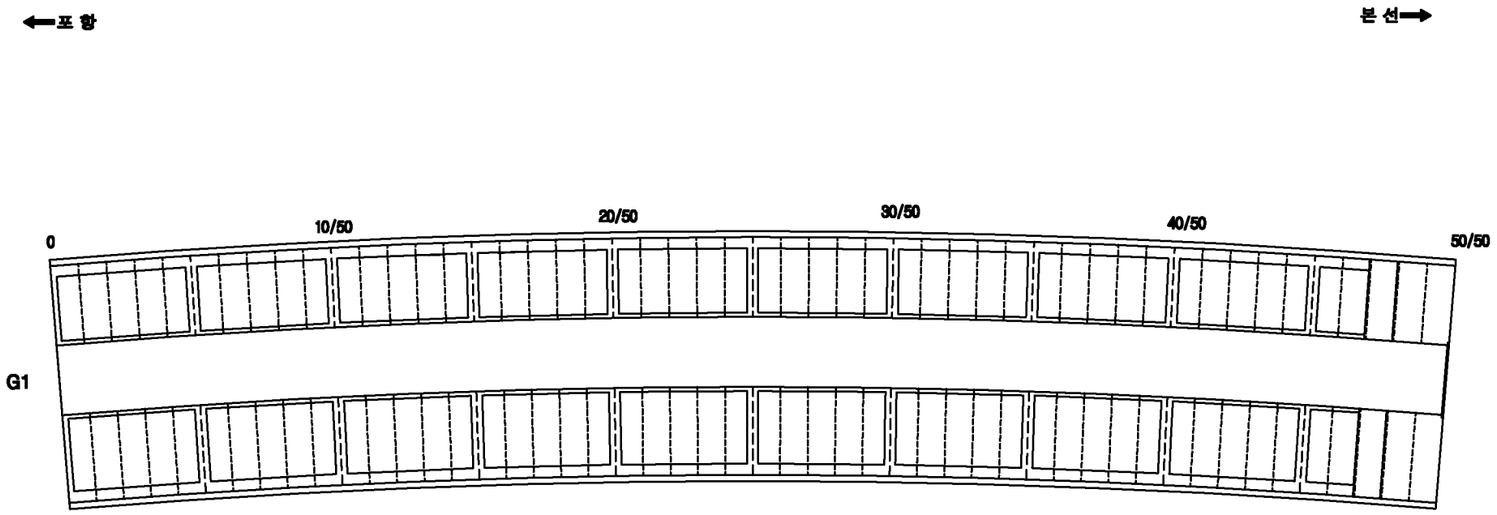
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 바닥판 하면 (S2)



범례: 균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생 | 누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 전단, 균열 | 뵈 격 | 세굴 및 침식 | 기 타

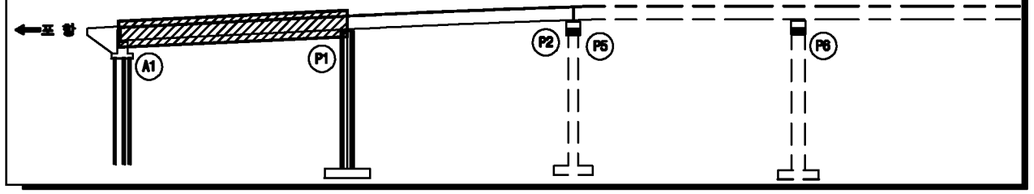
손상물량표

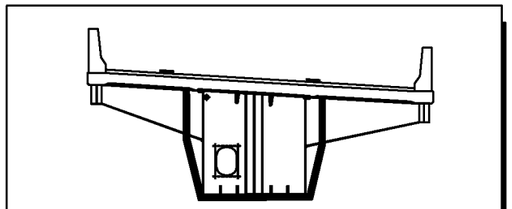
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	바닥판 하면 외관조사망도	분 류	S2	2017. 06	4

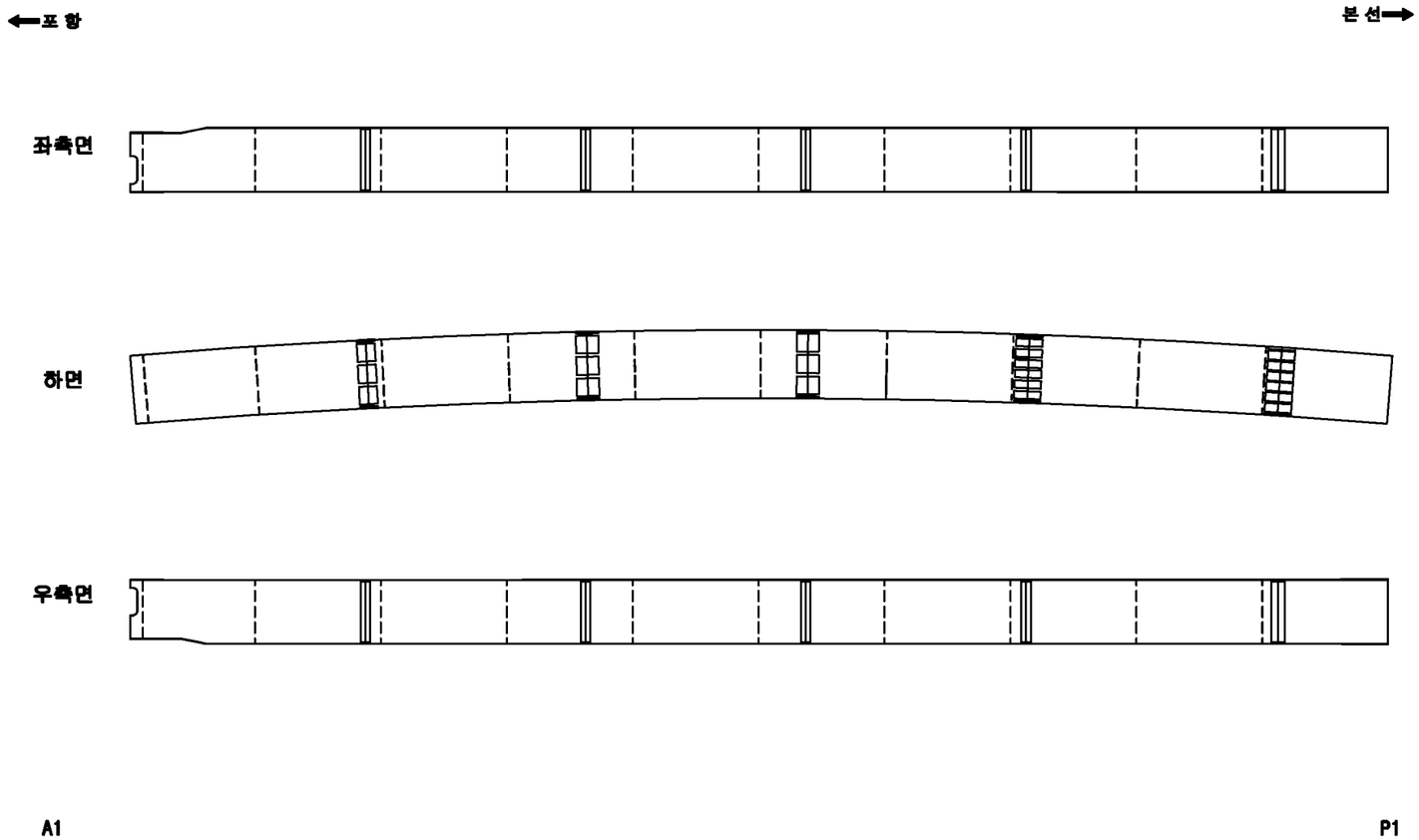
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 거더 외부 (S1,G1)



범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편칭, 공동	덧 채	세굴 및 침식	기 타

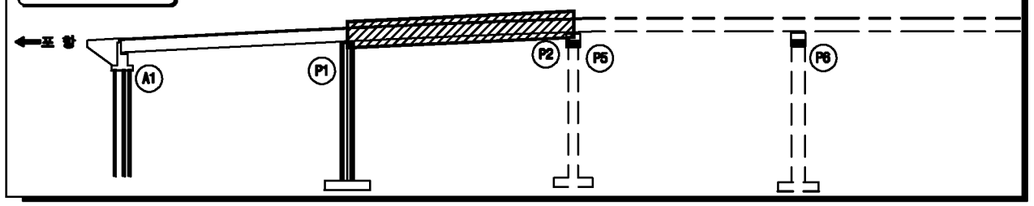
손상물량표

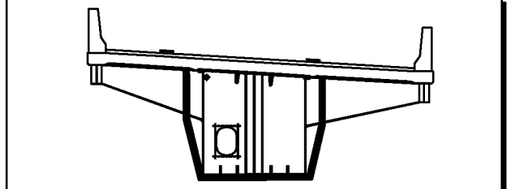
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S1, G1	2017. 06	5

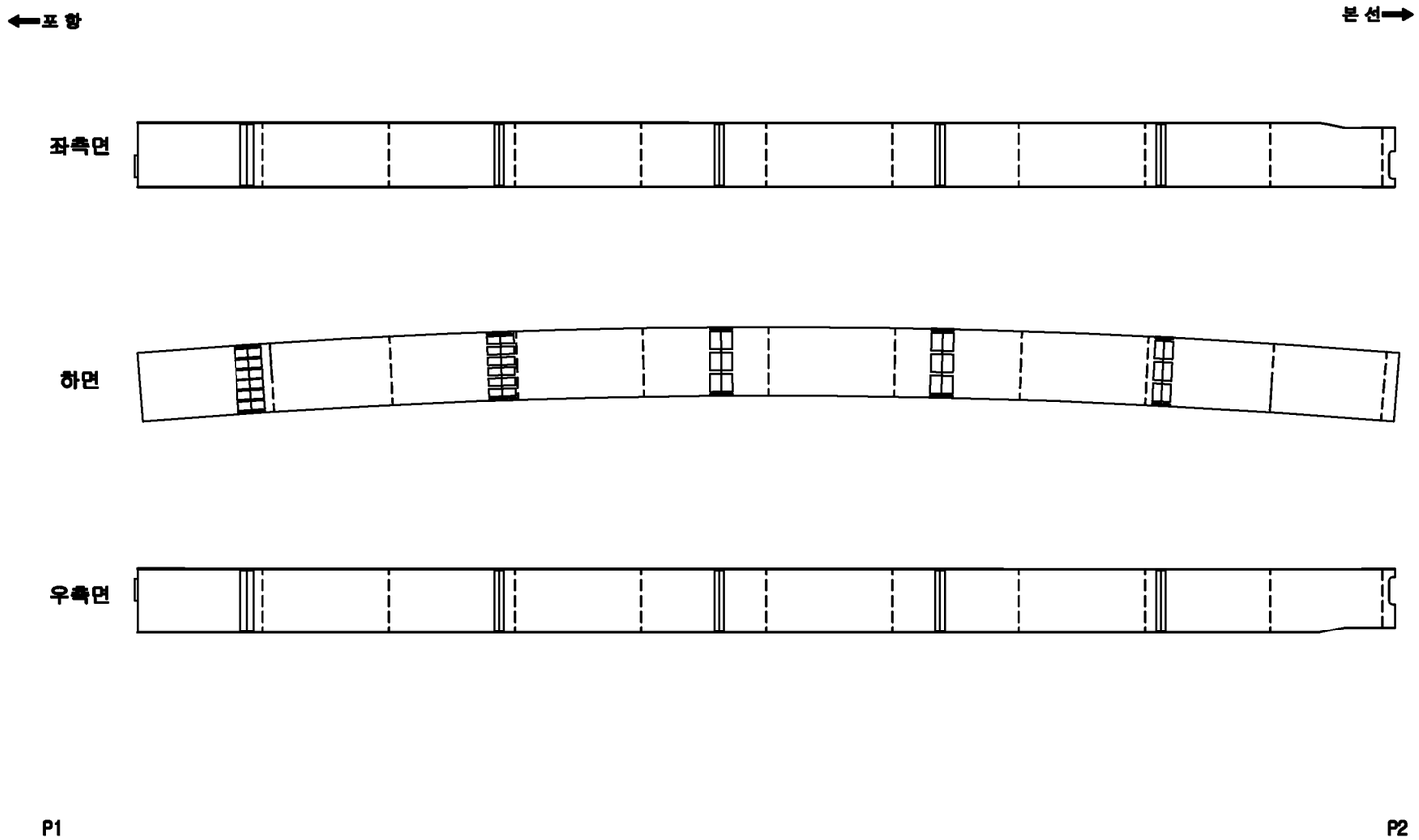
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 거더 외부 (S2,G1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 덧 대 / 세굴 및 침식 / 기 타

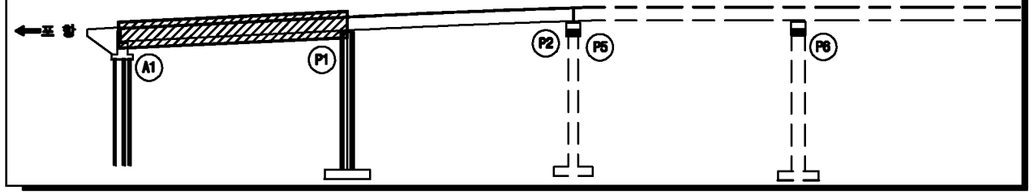
손상물량표

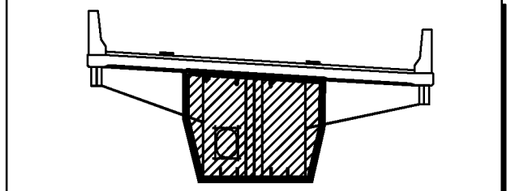
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 외부 외관조사망도	분 류	S2, G1	2017. 06	6

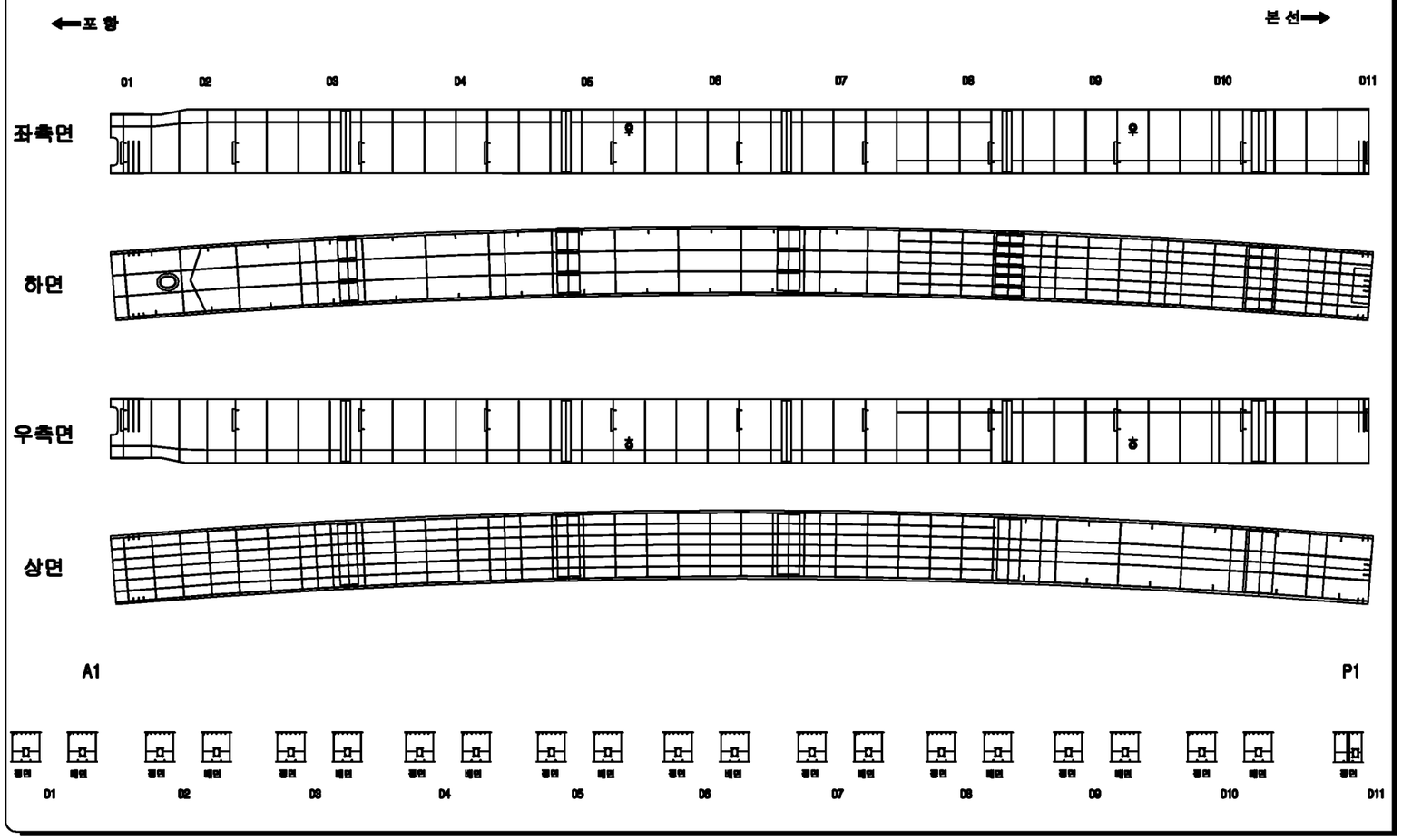
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 거더 내부 (S1,G1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 보 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

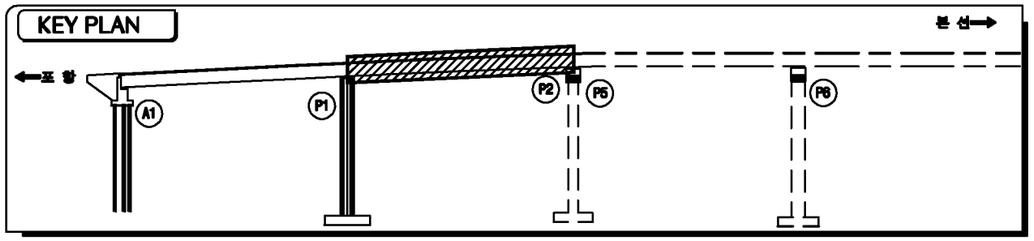
손상물량표

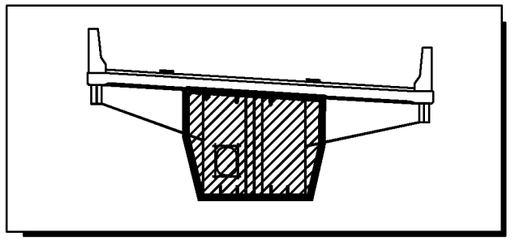
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 내부 외관조사망도	분 류	S1, G1	2017. 06	7

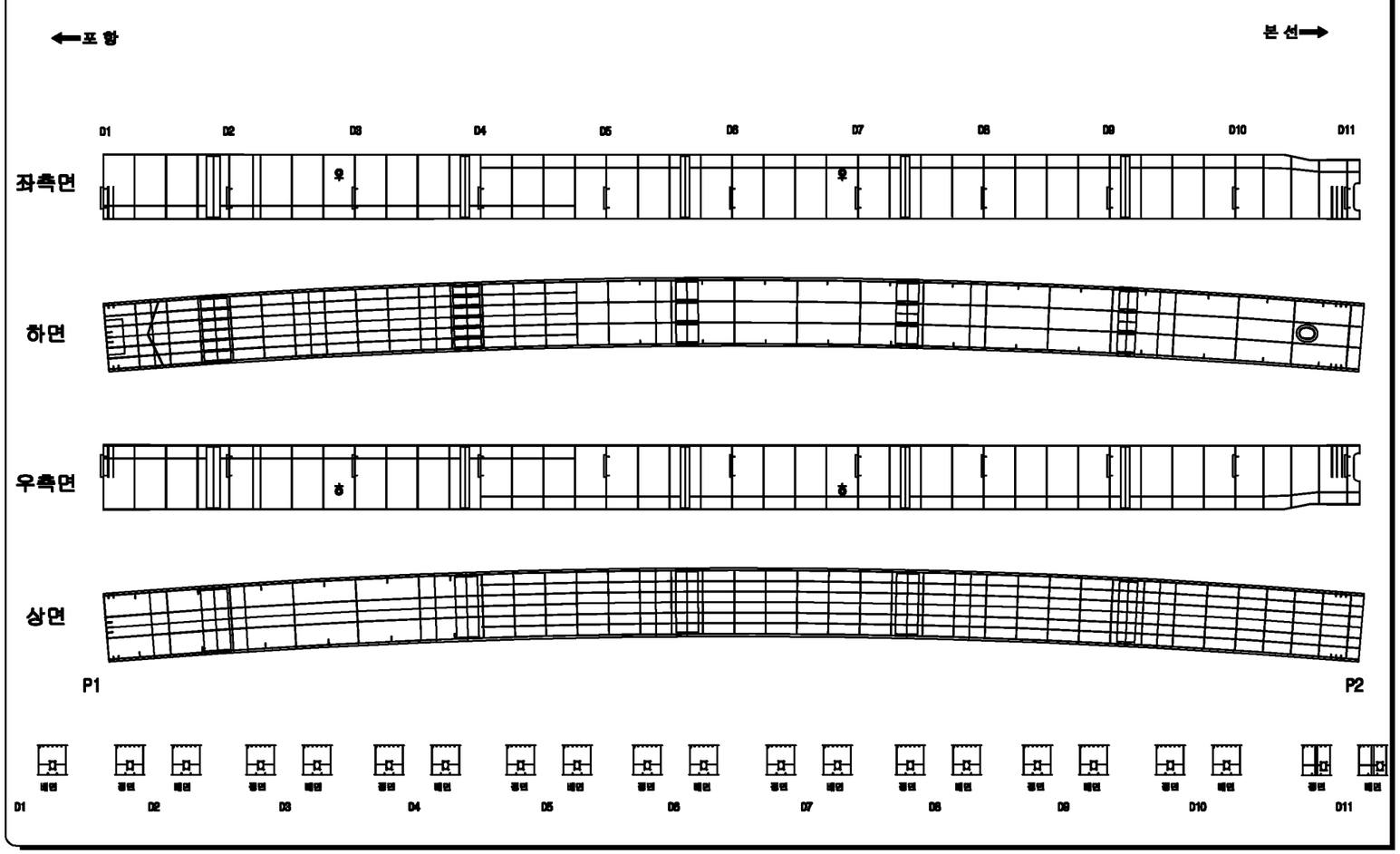
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 거더 내부 (S2,G1)



범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 보 력 / 세굴 및 침식 / 기 타

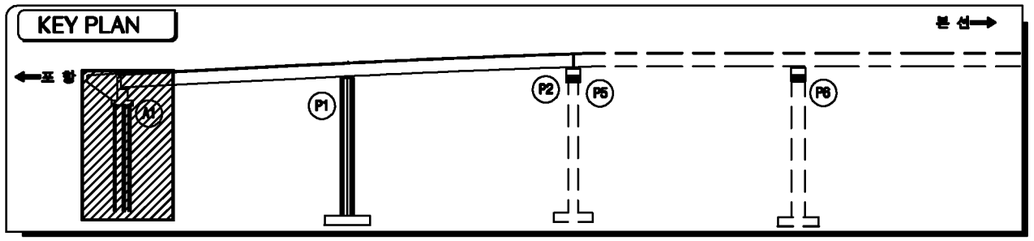
손상물량표

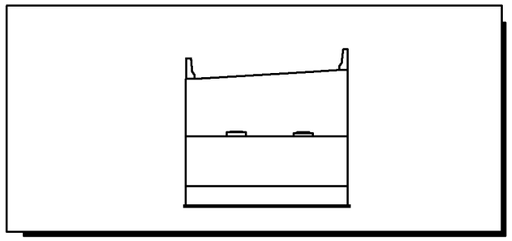
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	거더 내부 외관조사망도	분 류	S2, G1	2017. 06	8

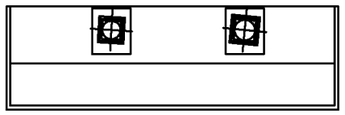
KEY PLAN



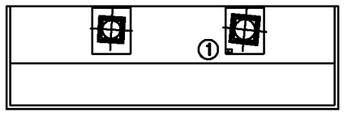


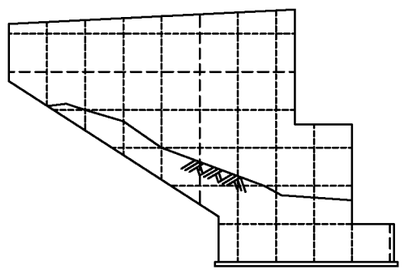
화산 JCT Ramp-H 교

ID 교대 (A1)

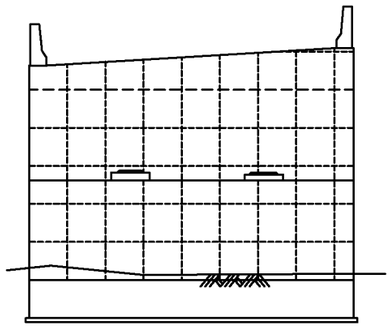


평면

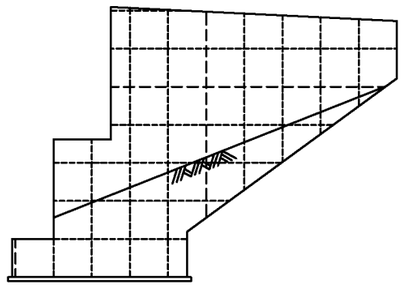




좌측면



정면



우측면

범례

균 열	균열부 누수, 백태	망상균열	철근노출	파손, 박리, 박락	재료분리, 골재분리	들뜸, 층분리	부식, 녹발생
누수흔적	백 태	요 철	변형, 좌굴	편평, 공동	보 족	세굴 및 침식	기 타

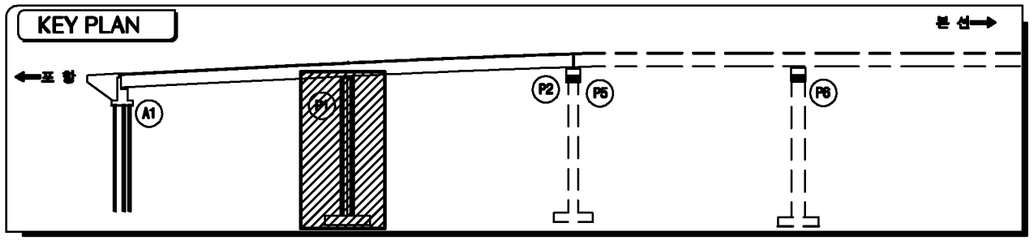
손상물량표

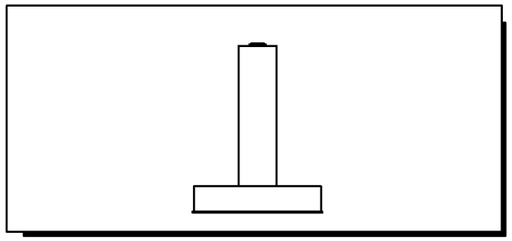
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	발청콘크리트 파손	0.2 m	0.1 m	1	0.02 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교대 외관조사망도	분 류	A1	2017. 06	9

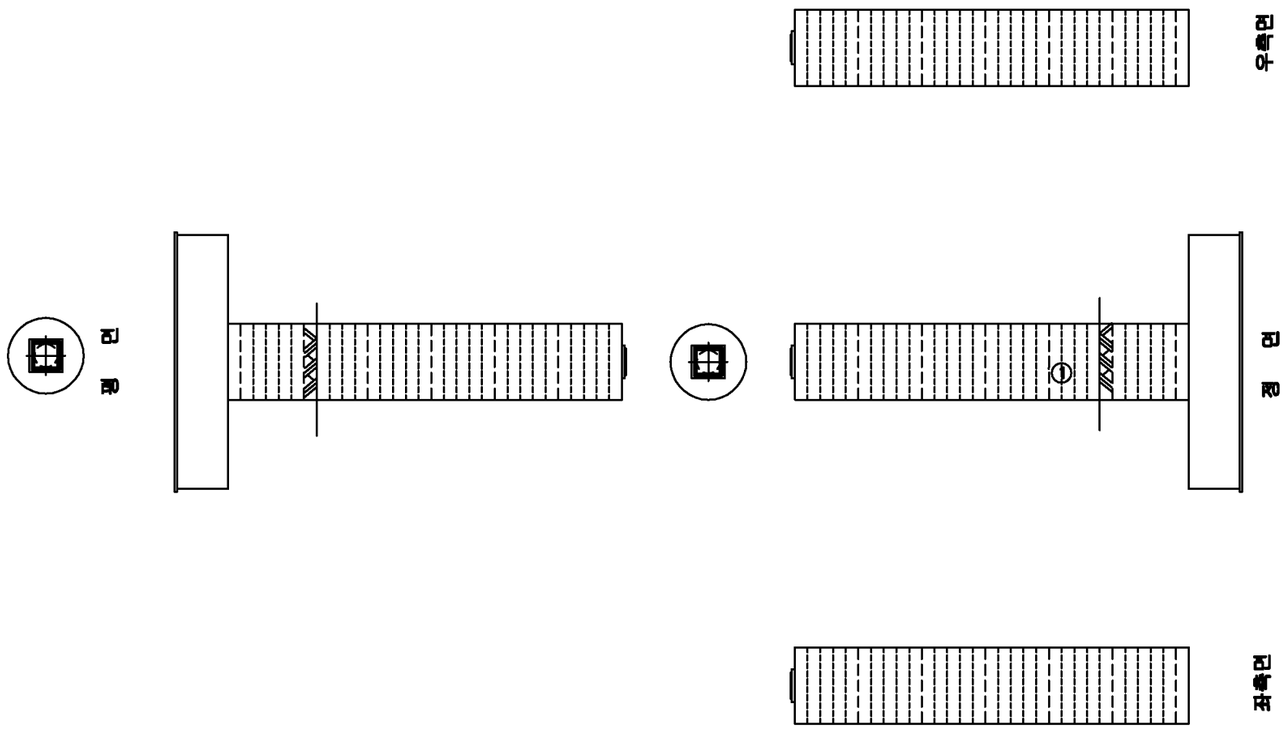
KEY PLAN





화산 JCT Ramp-H 교

ID 교각 (P1)



범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생

누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편칭, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
1	균열	0.1 m	0.4 m	1	0.04 ㎡	

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	화산 JCT Ramp-H 교	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	교각 외관조사망도	분 류	P1	2017. 06	10

내구성조사 DATA

가 천 교

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 가천교

위 치 : 경북 영천시 신녕면 가천리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 9@35 = 315.000m

구조형식 - PSC BEAM교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/06 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 11.9℃ ~ 27.5℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

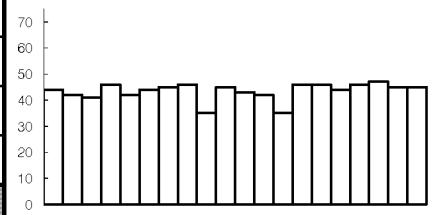
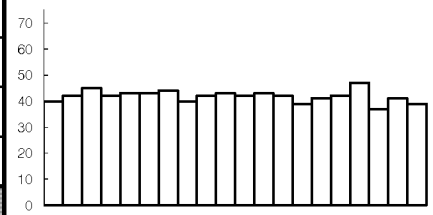
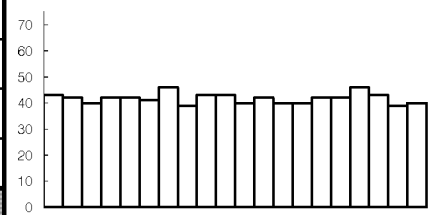
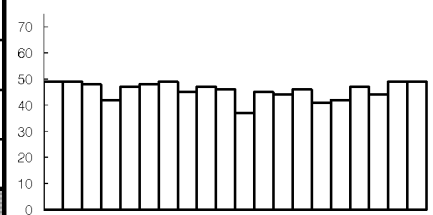
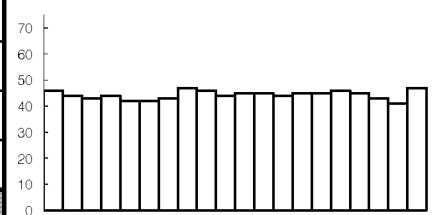
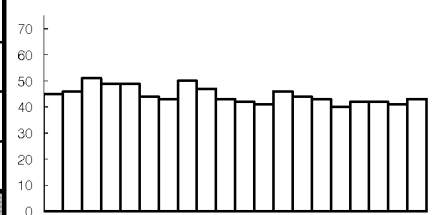
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

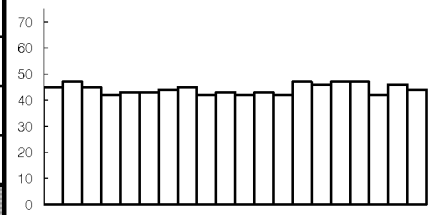
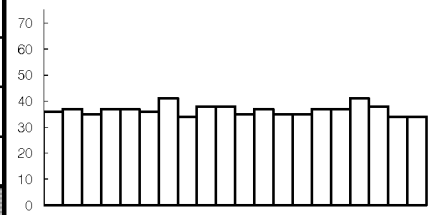
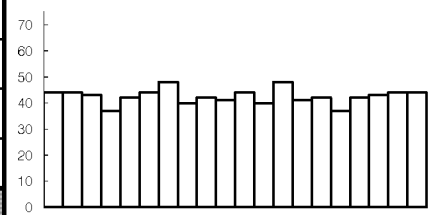
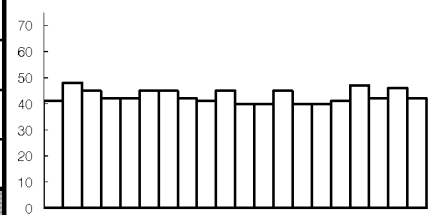
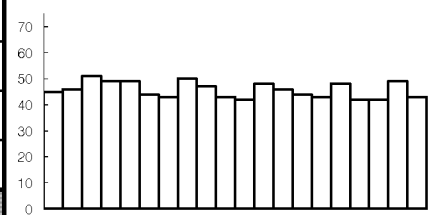
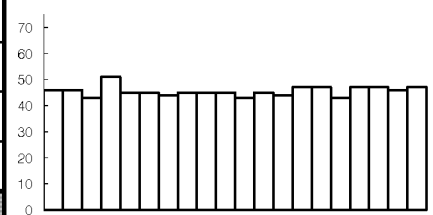
NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	44	42	41	46	43.4	74	90 °	1식	32.42	
		42	44	45	46		74	-3.7	2식	38.20	
		35	45	43	42		=		평균	35.31	
		35	46	46	44		1.00	=	재령	1.06	
		46	47	45	45		43.4	39.7	강도	37.4	
2	S2 켄틸레버	40	42	45	42	41.8	74	90 °	1식	30.26	
		43	43	44	40		74	-3.8	2식	36.99	
		42	43	42	43		=		평균	33.63	
		42	39	41	42		1.00	=	재령	0.86	
		47	37	41	39		41.8	38.0	강도	28.9	
3	S3 켄틸레버	43	42	40	42	41.7	74	90 °	1식	30.13	
		42	41	46	39		74	-3.8	2식	36.91	
		43	43	40	42		=		평균	33.52	
		40	40	42	42		1.00	=	재령	0.82	
		46	43	39	40		41.7	37.9	강도	27.5	
4	S4 켄틸레버	49	49	48	42	45.7	74	90 °	1식	35.59	
		47	48	49	45		74	-3.5	2식	39.99	
		47	46	37	45		=		평균	37.79	
		44	46	41	42		1.00	=	재령	0.72	
		47	44	49	49		45.7	42.2	강도	27.2	
5	S5 켄틸레버	46	44	43	44	44.3	74	90 °	1식	33.69	
		42	42	43	47		74	-3.6	2식	38.92	
		46	44	45	45		=		평균	36.31	
		44	45	45	46		1.00	=	재령	0.77	
		45	43	41	47		44.3	40.7	강도	28.0	
6	S6 켄틸레버	45	46	51	49	44.5	74	90 °	1식	33.94	
		49	44	43	50		74	-3.6	2식	39.06	
		47	43	42	41		=		평균	36.50	
		46	44	43	40		1.00	=	재령	0.74	
		42	42	41	43		44.5	40.9	강도	27.0	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

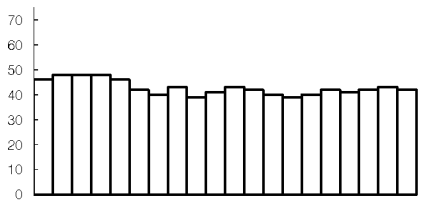
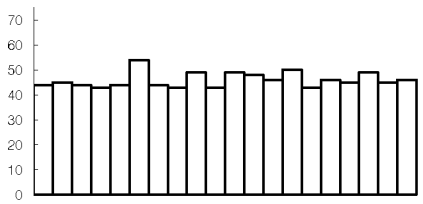
NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
7	S9 켄틸레버	45	47	45	42	44.2	74	90 °	1식	33.56	
		43	43	44	45		74	-3.6	2식	38.85	
		42	43	42	43		=		평균	36.21	
		42	47	46	47		1.00	=	재령	0.86	
		47	42	* 46	44		44.2	40.6	강도	31.1	
8	A1 흉벽	36	37	35	37	36.6	74	0 °	1식	28.48	
		37	36	41	34		74	0	2식	35.98	
		38	38	35	37		=		평균	32.23	
		35	35	37	37		1.00	=	재령	0.82	
		41	38	34	34		36.6	36.6	강도	26.4	
9	A2 흉벽	44	44	43	37	42.5	74	0 °	1식	35.98	
		42	44	48	40		74	0	2식	40.20	
		42	41	44	40		=		평균	38.09	
		48	41	42	37		1.00	=	재령	0.67	
		42	43	44	44		42.5	42.5	강도	25.5	
10	P1 기둥	41	48	45	42	42.9	74	0 °	1식	36.48	
		42	45	45	42		74	0	2식	40.49	
		41	45	40	40		=		평균	38.49	
		45	40	40	41		1.00	=	재령	0.77	
		47	42	46	42		42.9	42.9	강도	29.6	
11	P3 기둥	45	46	51	49	45.7	74	0 °	1식	40.04	
		49	44	43	50		74	0	2식	42.49	
		47	43	42	48		=		평균	41.27	
		46	44	43	48		1.00	=	재령	0.67	
		42	42	49	43		45.7	45.7	강도	27.7	
12	P4 기둥	46	46	43	51	45.5	74	0 °	1식	39.79	
		45	* 45	44	45		74	0	2식	42.35	
		45	45	43	45		=		평균	41.07	
		44	47	47	43		1.00	=	재령	0.71	
		47	47	46	47		45.5	45.5	강도	29.2	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
13	P6 기둥	46	48	48	48	42.7	74	0 °	1식	36.23	
		46	42	40	43		74	0	2식	40.35	
		39	41	43	42		=		평균	38.29	
		40	39	40	42		1.00	=	재령	0.71	
		41	42	43	42		42.7	42.7	강도	27.2	
14	P8 기둥	44	45	44	43	46.0	74	0 °	1식	40.42	
		44	54	44	43		74	0	2식	42.71	
		49	43	49	48		=		평균	41.57	
		46	50	43	46		1.00	=	재령	0.71	
		45	49	45	46		46.0	46.0	강도	29.5	

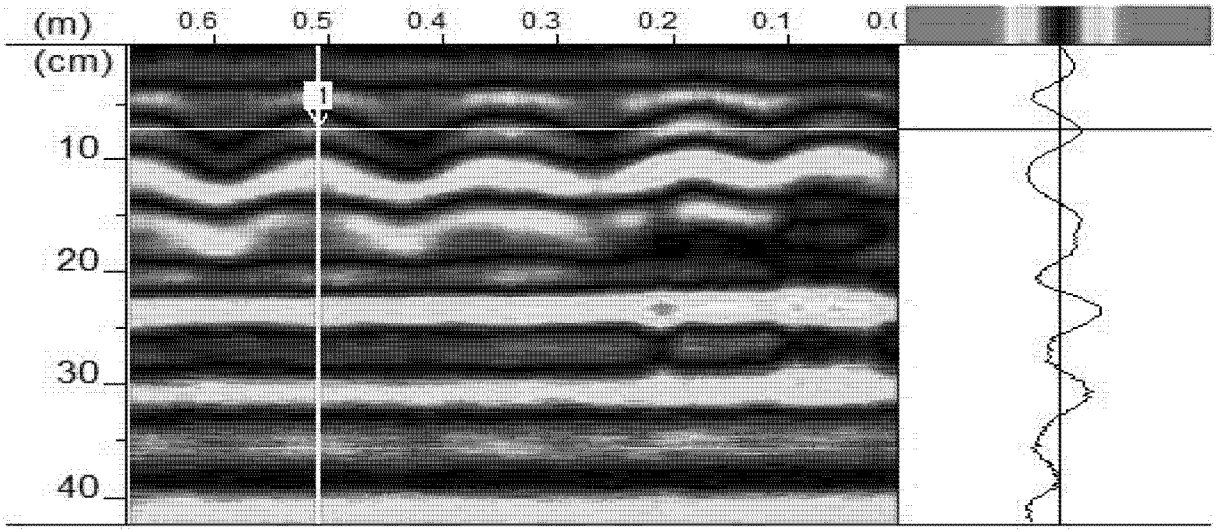
▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

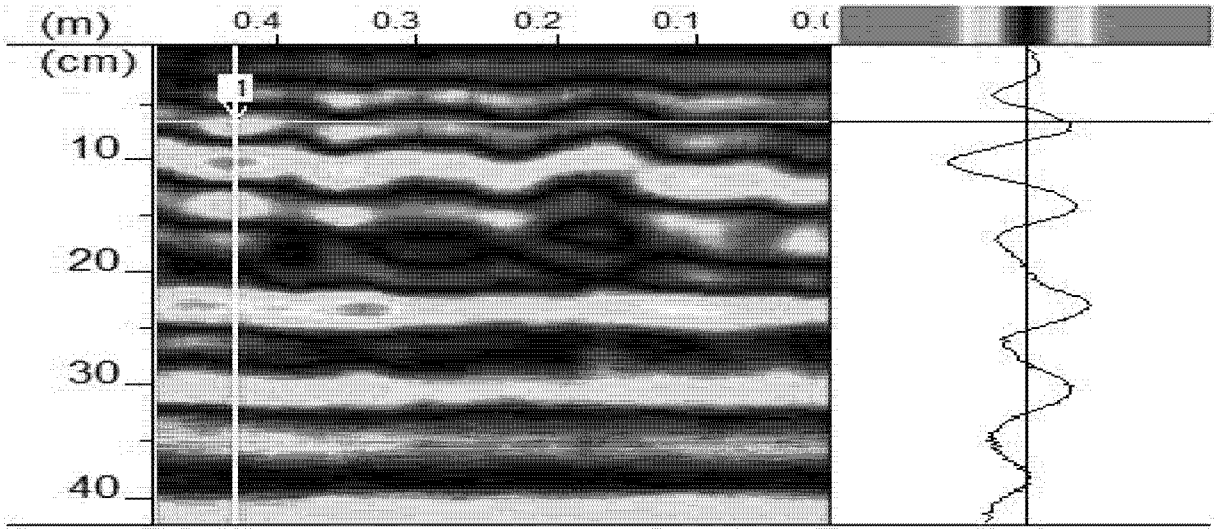
▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

철 근 탐 사

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	가천교



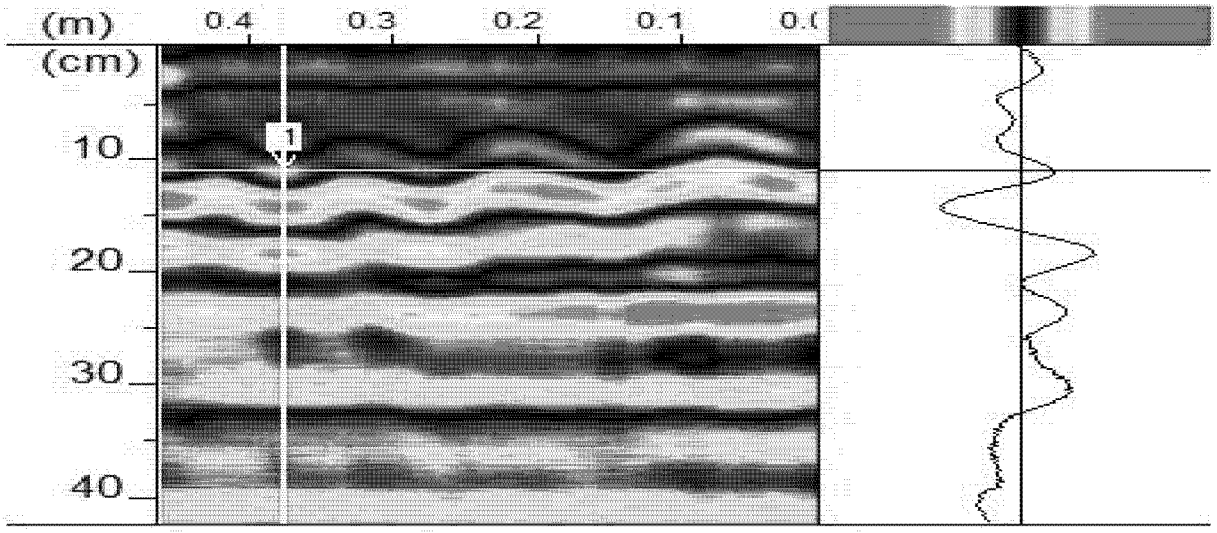
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	주 철 근	100	72



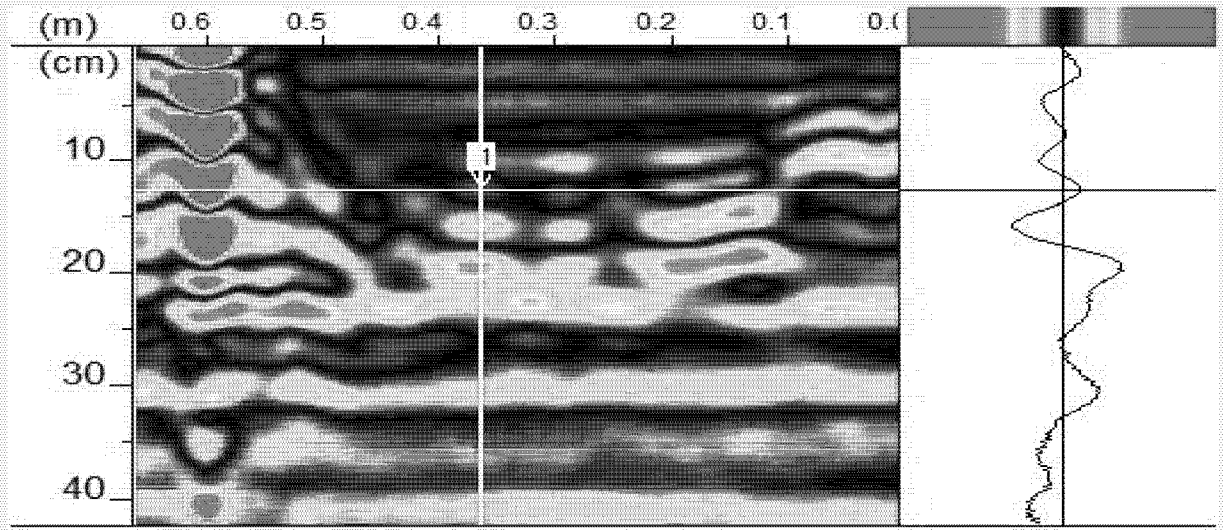
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	배 력 철 근	200	65

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	가천교



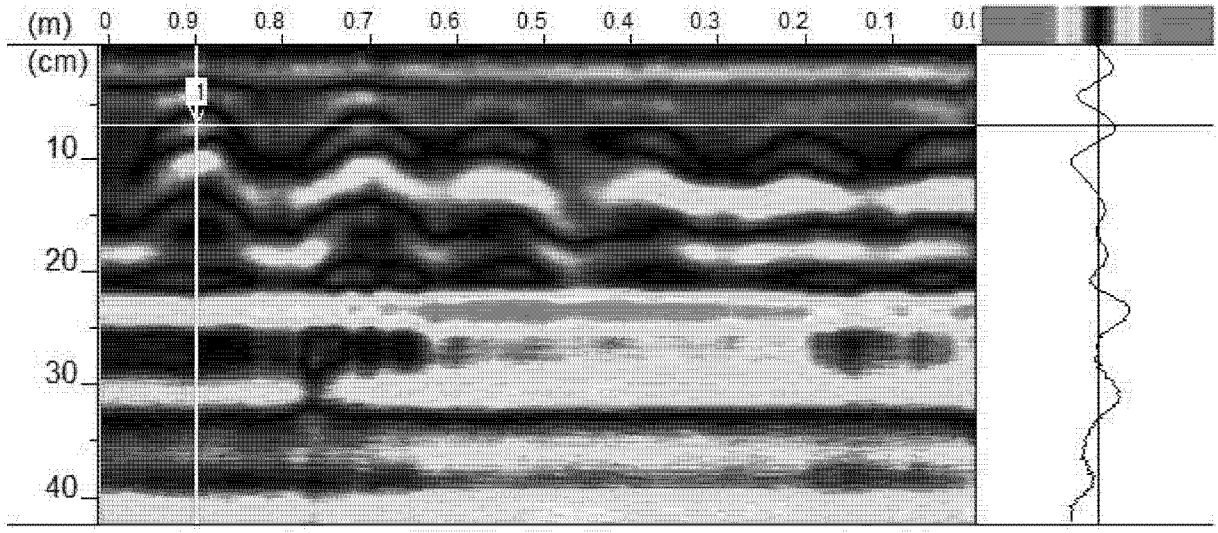
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S9 켄틸레버	주 철 근	100	109



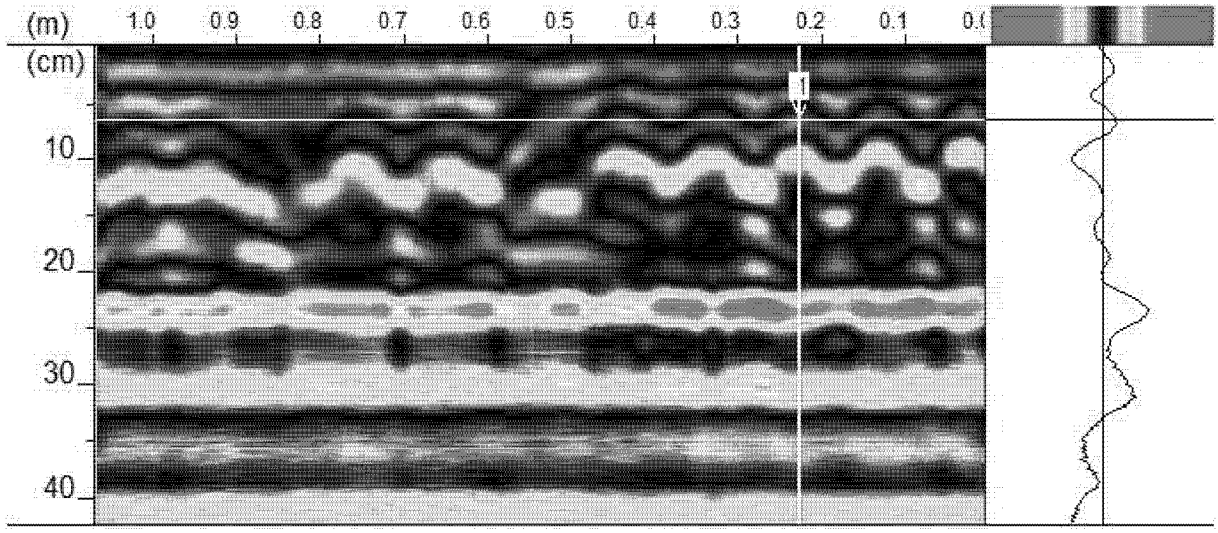
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S9 켄틸레버	배 력 철 근	200	126

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	가천교



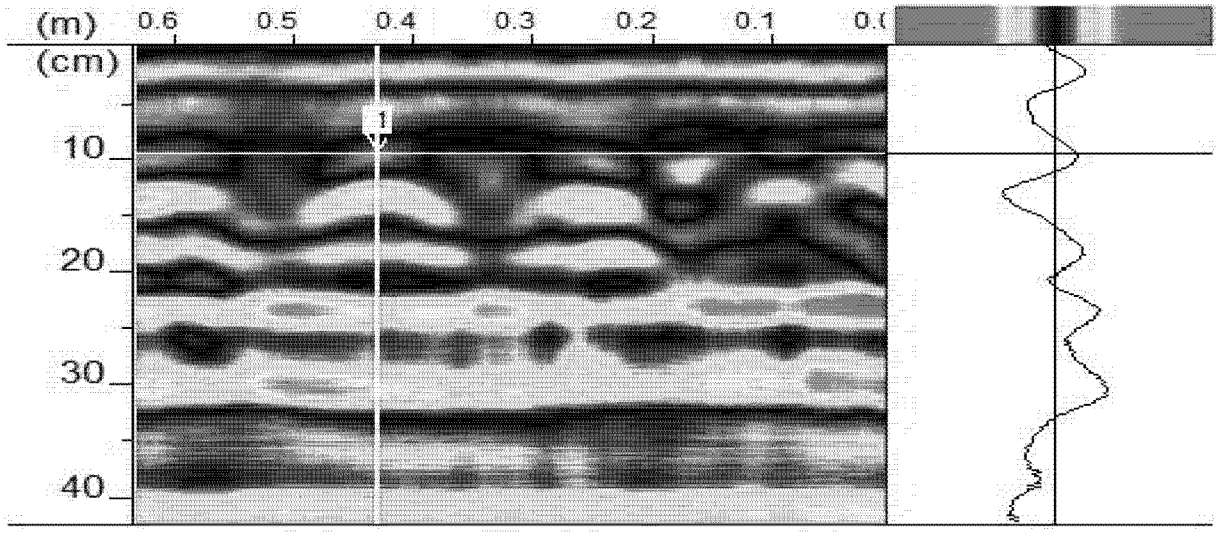
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	200	69



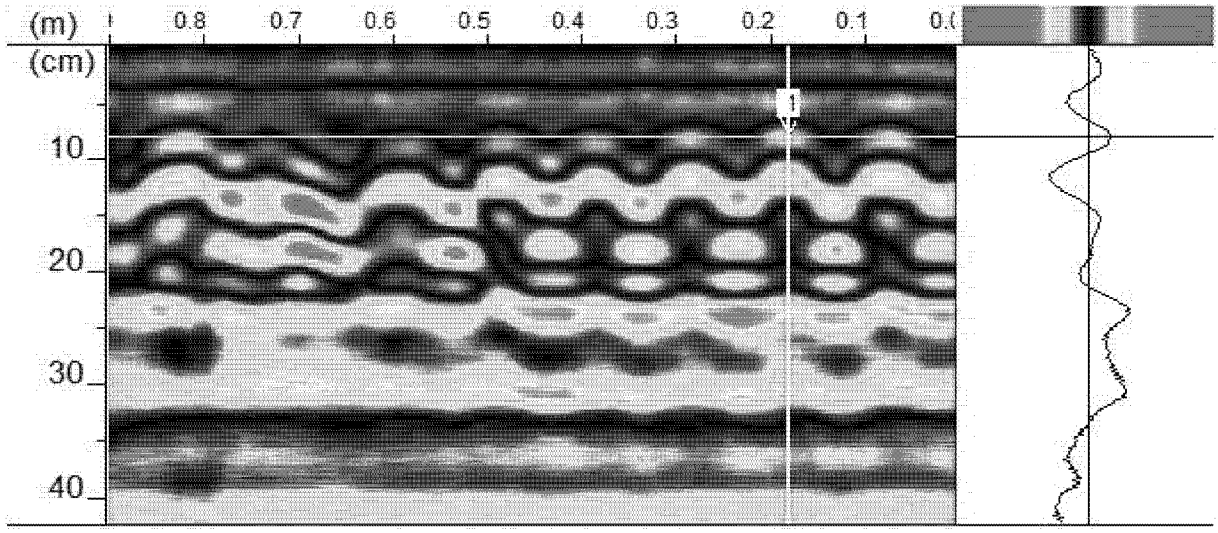
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	배 력 철 근	100	63

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	가천교



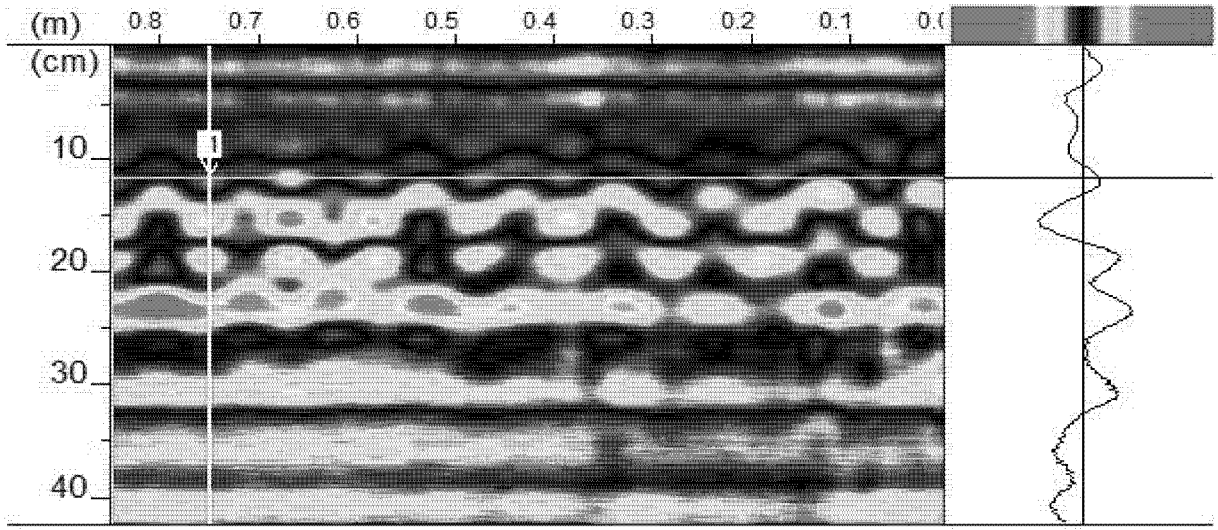
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	주 철 근	200	94



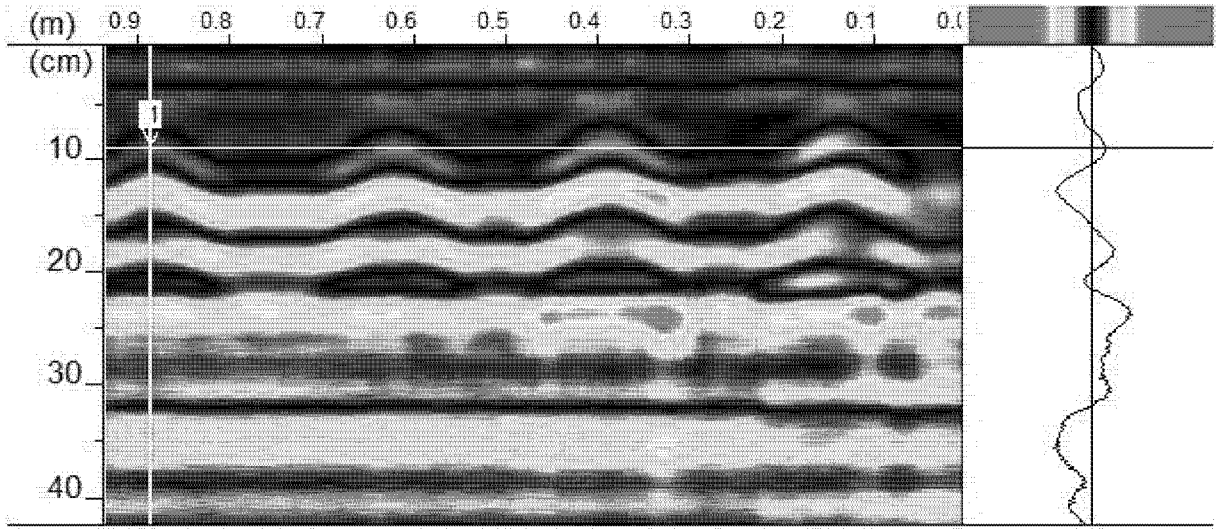
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	배 력 철 근	100	79

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	가천교



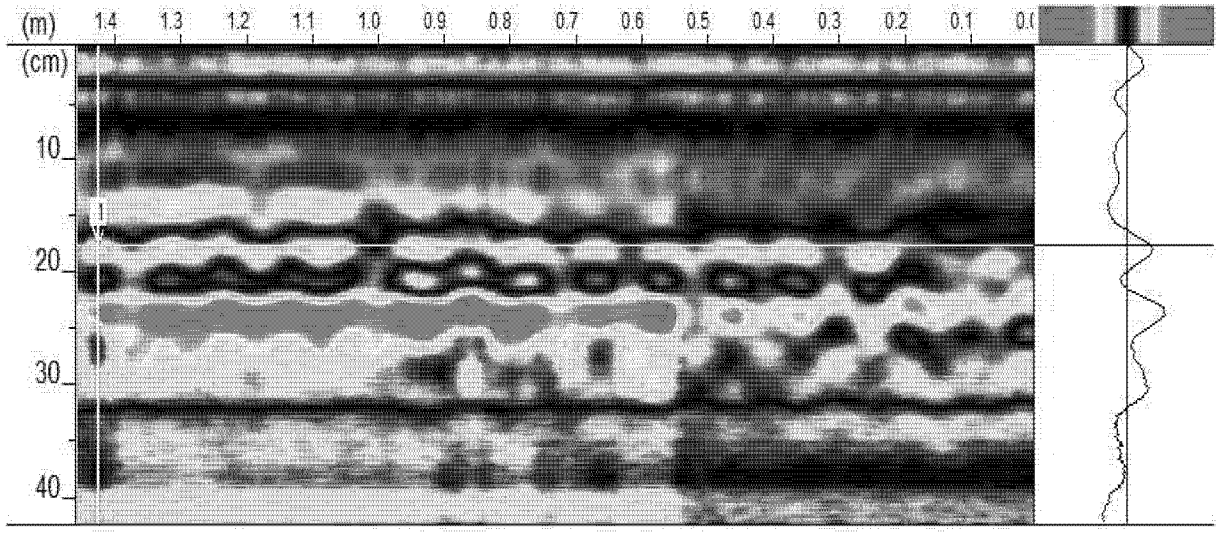
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	주 철 근	100	116



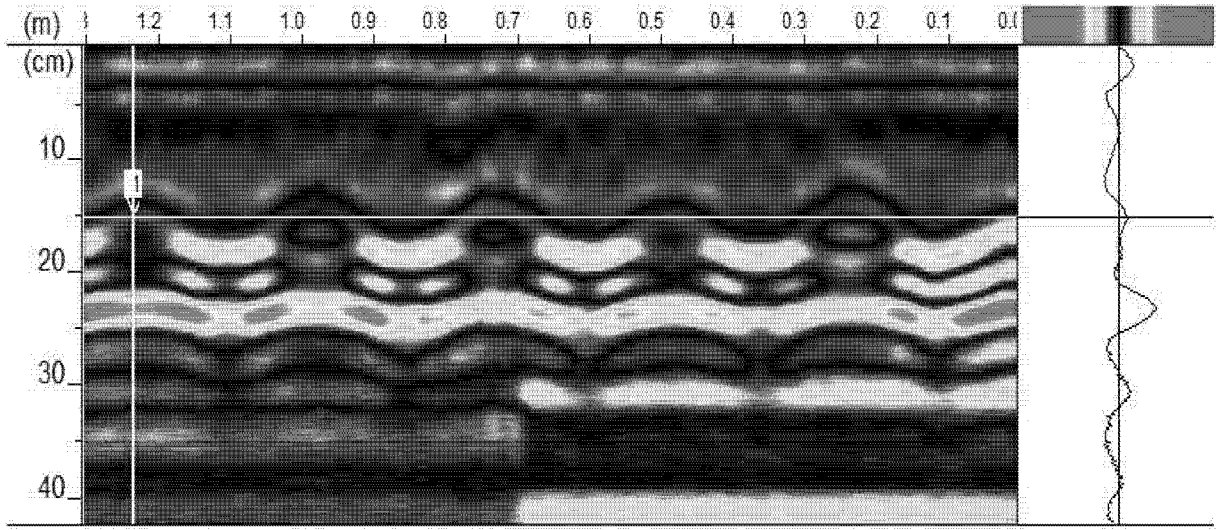
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	배 력 철 근	300	89

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	가천교



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P4 기둥부	주 철 근	100	176



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P4 기둥부	배 력 철 근	300	151

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 176

탄 산 화 시 험

가천교 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 가천교
2. 시 험 일 : 2017년 05월 06일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S1 켄틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	–	최대	2.5	직후	무
							평균	2.5		
S9 켄틸레버	옥외	서측	2.0	1	보통 골재	–	최대	3.5	직후	무
							평균	3.5		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	–	최대	4.0	직후	무
							평균	4.0		
A2 흉벽	옥외	동측	1.5	1	보통 골재	–	최대	6.5	직후	무
							평균	6.5		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	4.5	직후	무
							평균	4.5		
P4 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	8.5	직후	무
							평균	8.5		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b−a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S1 켄틸레버	2.5 ㎜	65.0 ㎜	62.5 ㎜	1	2.50	∞	a	–
	S9 켄틸레버	3.5 ㎜	109.0 ㎜	105.5 ㎜	1	3.50	∞	a	
하부 구조	A1 흉벽	4.0 ㎜	63.0 ㎜	59.0 ㎜	1	4.00	∞	a	
	A2 흉벽	6.5 ㎜	79.0 ㎜	72.5 ㎜	1	6.50	∞	a	
	P1 기둥부	4.5 ㎜	89.0 ㎜	84.5 ㎜	1	4.50	∞	a	
	P4 기둥부	8.5 ㎜	151.0 ㎜	142.5 ㎜	1	8.50	∞	a	

신 녕 교

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 신녕교(상주방향)

위 치 : 경북 영천시 신녕면

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 4@30 = 120.000m

구조형식 - PSC BEAM교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/05 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 15.5℃ ~ 27.0℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

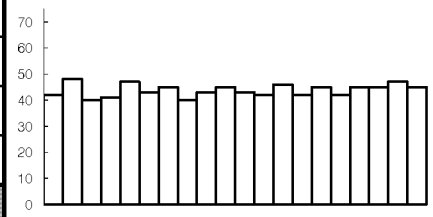
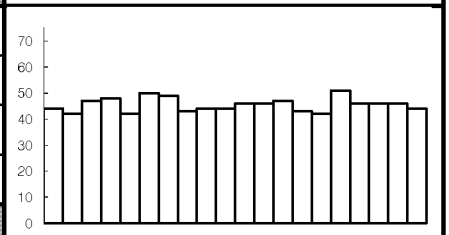
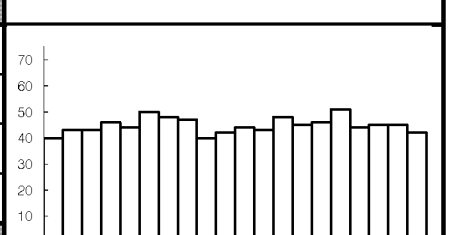
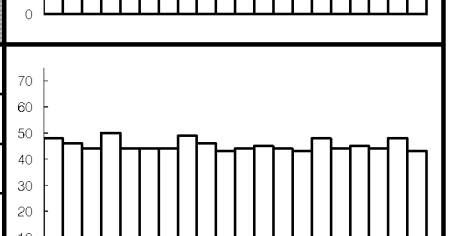
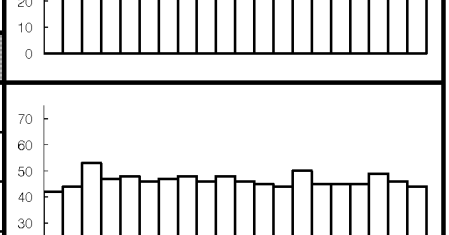
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	42	48	40	41	43.8	74	90 °	1식	32.93	
		47	43	45	40		74	-3.7	2식	38.49	
		43	45	43	42		=		평균	35.71	
		46	42	45	42		1.00	=	재령	0.74	
		45	45	47	45		43.8	40.1	강도	26.4	
2	S3 켄틸레버	44	42	47	48	45.5	74	90 °	1식	35.34	
		42	50	49	43		74	-3.5	2식	39.85	
		44	44	46	46		=		평균	37.60	
		47	43	42	51		1.00	=	재령	0.76	
		46	46	46	44		45.5	42.0	강도	28.6	
3	S4 켄틸레버	40	43	43	46	44.8	74	90 °	1식	34.32	
		44	50	48	47		74	-3.6	2식	39.27	
		40	42	44	43		=		평균	36.80	
		48	45	46	51		1.00	=	재령	0.74	
		44	45	45	42		44.8	41.2	강도	27.2	
4	A1 흉벽	48	46	44	50	45.3	74	0 °	1식	39.53	
		44	44	44	49		74	0	2식	42.21	
		46	43	44	45		=		평균	40.87	
		44	43	48	44		1.00	=	재령	0.65	
		45	44	48	43		45.3	45.3	강도	26.6	
5	A2 흉벽	42	44	53	47	46.4	74	0 °	1식	40.93	
		48	46	47	48		74	0	2식	42.99	
		46	48	46	45		=		평균	41.96	
		44	50	45	45		1.00	=	재령	0.68	
		45	49	46	44		46.4	46.4	강도	28.5	
6	P3 기둥	42	44	44	43	43.4	74	0 °	1식	37.12	
		45	41	44	43		74	0	2식	40.85	
		43	46	45	42		=		평균	38.99	
		43	44	43	44		1.00	=	재령	0.67	
		44	44	42	42		43.4	43.4	강도	26.1	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 신녕교(영천방향)

위 치 : 경북 영천시 신녕면

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 4@30 = 120.000m

구조형식 - PSC BEAM교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/05 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 15.5℃ ~ 27.0℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

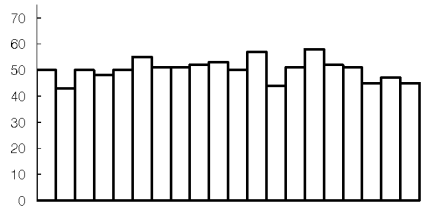
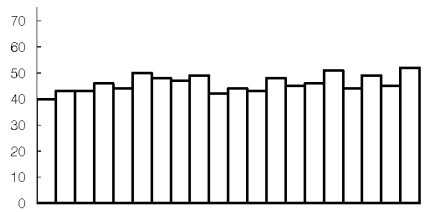
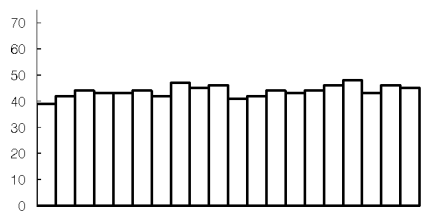
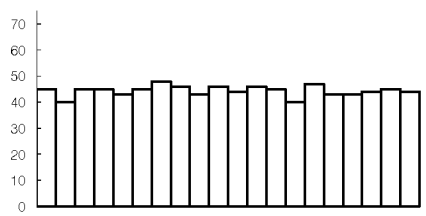
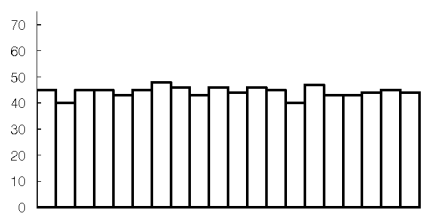
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	50	43	50	48	50.1	74	90 °	1식	41.69	
		50	55	51	51		74	-3.1	2식	43.42	
		52	53	50	57		=		평균	42.56	
		44	51	58	52		1.00	=	재령	0.71	
		51	45	47	45		50.1	47.0	강도	30.2	
2	S2 켄틸레버	43	41	41	46	46.3	74	90 °	1식	36.48	
		46	49	48	48		74	-3.4	2식	40.49	
		46	46	47	47		=		평균	38.49	
		44	48	48	50		1.00	=	재령	0.71	
		49	49	42	49		46.3	42.9	강도	27.3	
3	S4 켄틸레버	40	43	43	46	45.9	74	90 °	1식	35.85	
		44	50	48	47		74	-3.5	2식	40.13	
		49	42	44	43		=		평균	37.99	
		48	45	46	51		1.00	=	재령	0.71	
		44	49	45	52		45.9	42.4	강도	27.0	
4	A1 흉벽	39	42	44	43	43.8	74	0 °	1식	37.63	
		43	44	42	47		74	0	2식	41.13	
		45	46	41	42		=		평균	39.38	
		44	43	44	46		1.00	=	재령	0.65	
		48	43	46	45		43.8	43.8	강도	25.6	
5	A2 흉벽	45	40	45	45	44.3	74	0 °	1식	38.26	
		43	45	48	46		74	0	2식	41.49	
		43	46	44	46		=		평균	39.88	
		45	40	47	43		1.00	=	재령	0.68	
		43	44	45	44		44.3	44.3	강도	27.1	
6	P1 기둥	51	51	49	46	49.0	74	0 °	1식	44.23	
		50	47	50	49		74	0	2식	44.85	
		47	50	45	49		=		평균	44.54	
		52	47	50	49		1.00	=	재령	0.66	
		52	48	51	48		49.0	49.0	강도	29.4	

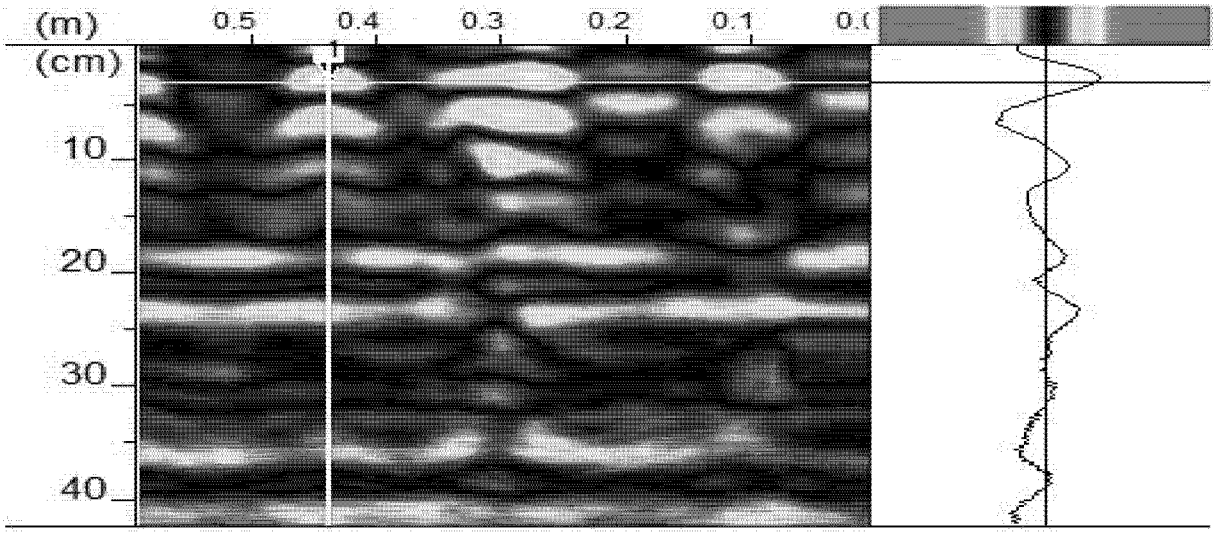
▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

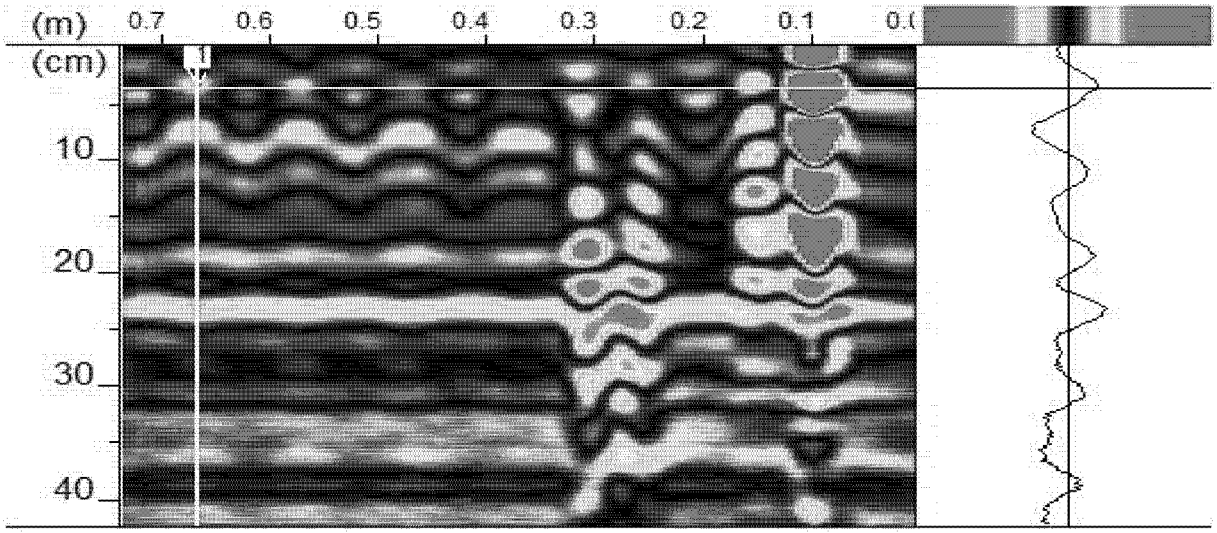
▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

철 근 탐 사

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	신녕교(상주)



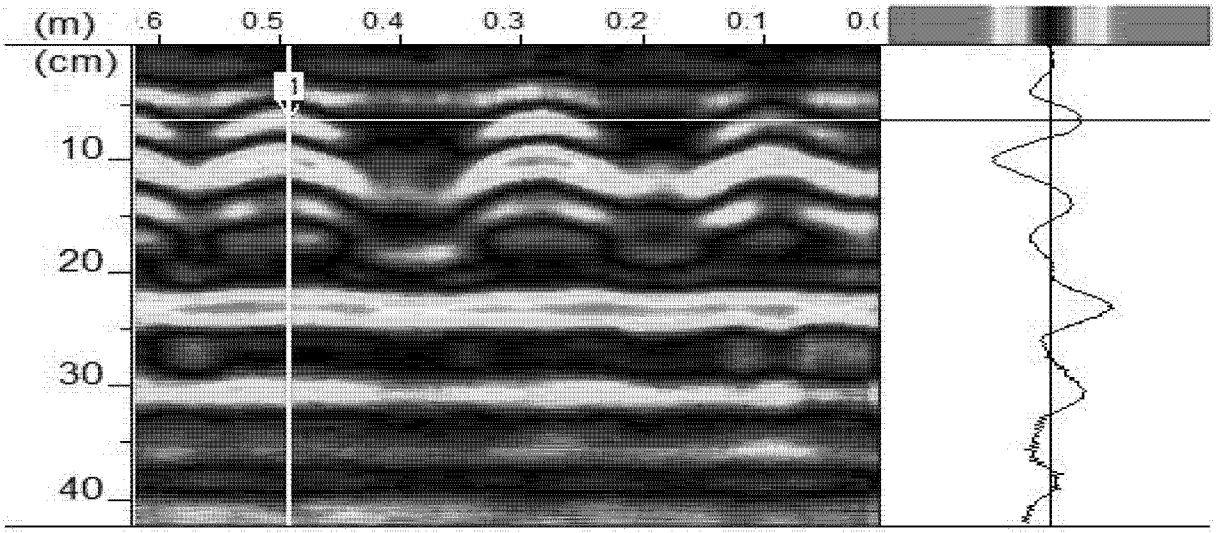
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S4 켄틸레버	주 철 근	100	28



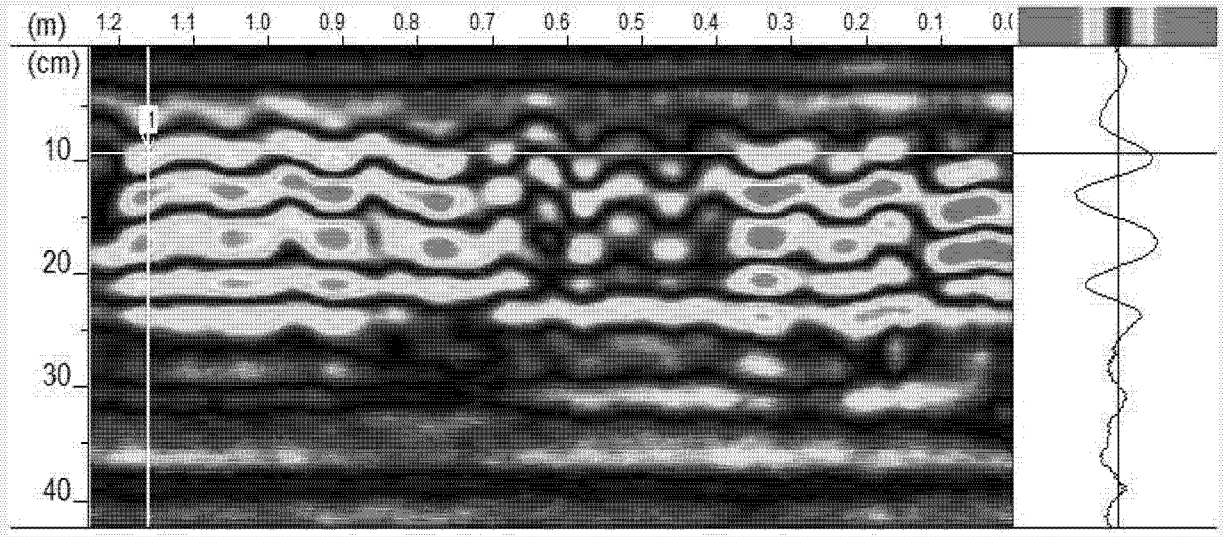
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S4 켄틸레버	배 력 철 근	100	33

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	신녕교(상주)



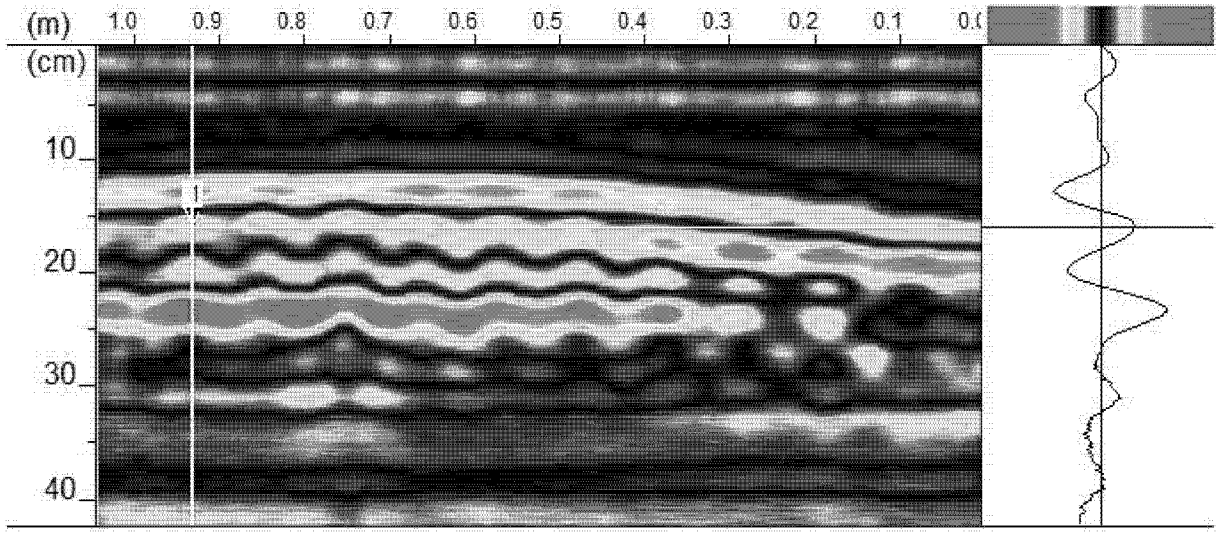
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	주 철 근	200	63



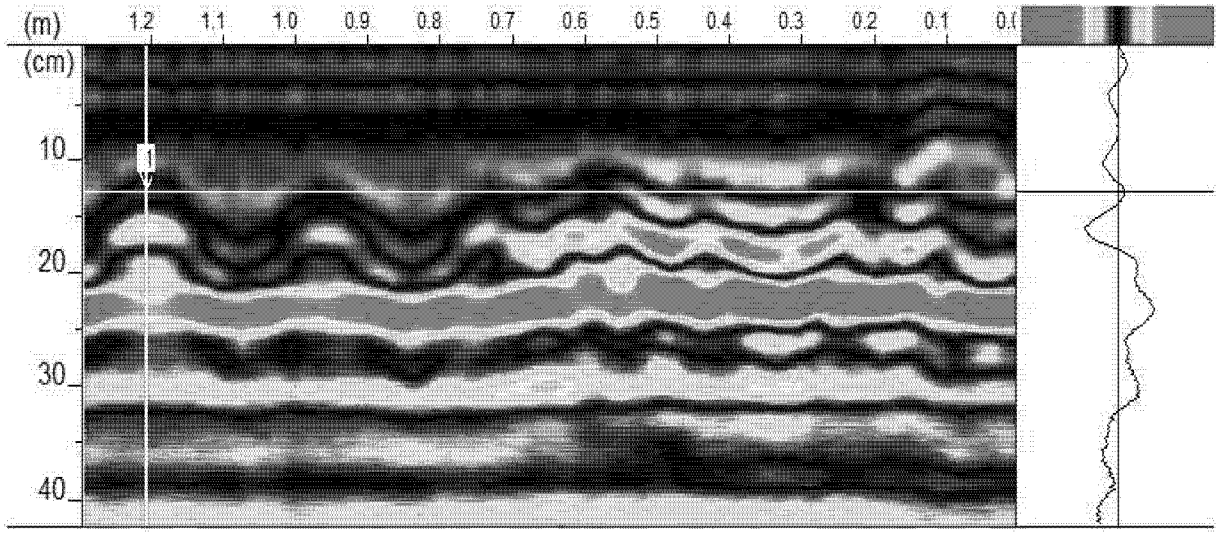
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	배 력 철 근	100	92

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	신녕교(상주)



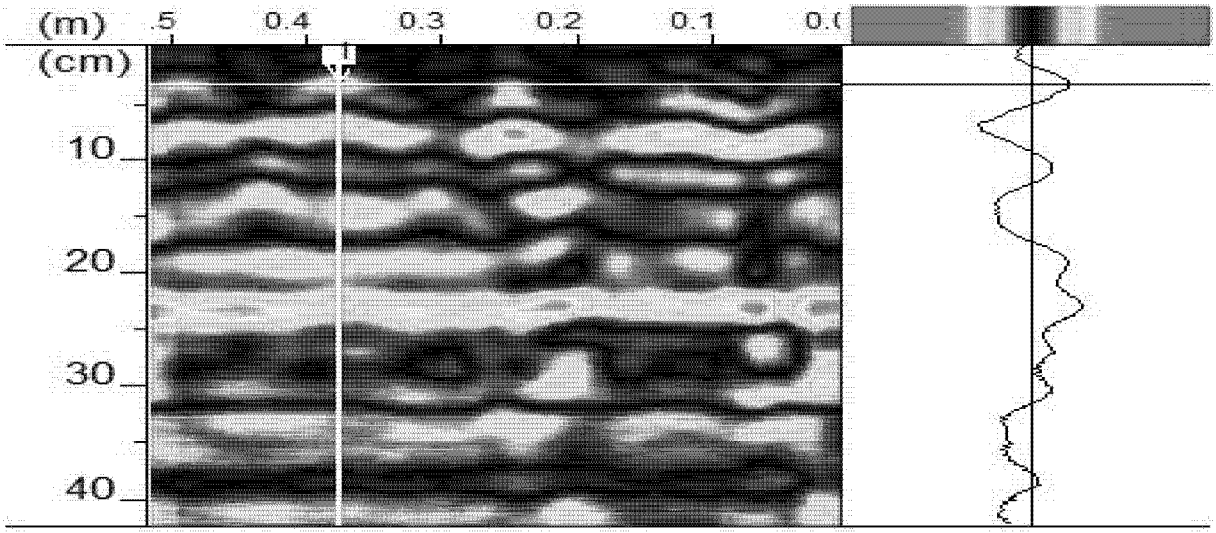
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P3 기둥부	주 철 근	100	159



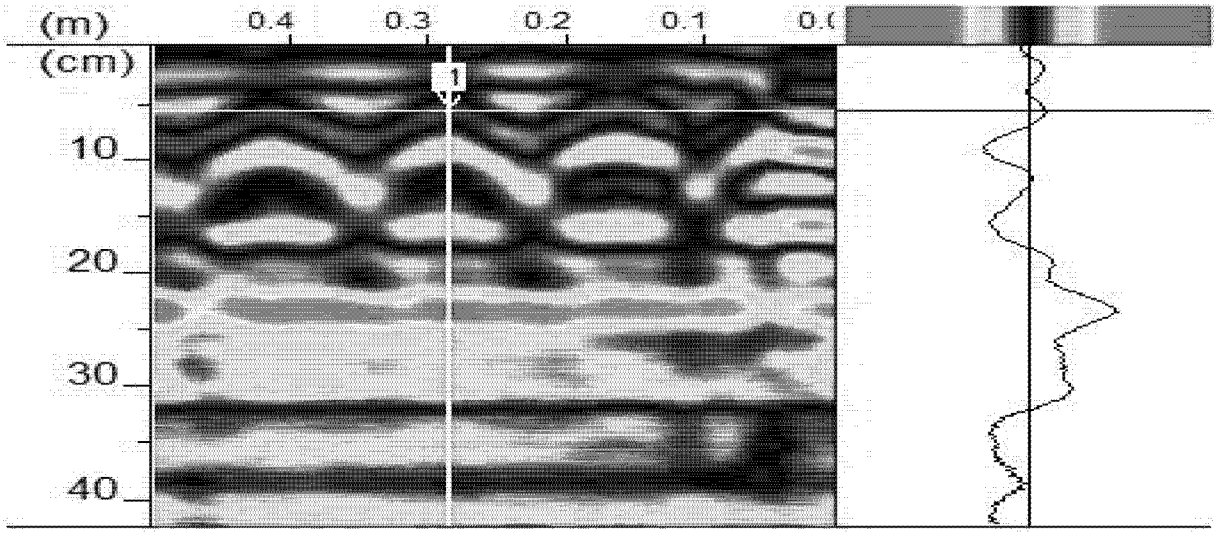
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P3 기둥부	배 력 철 근	250	128

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	신녕교(영천)



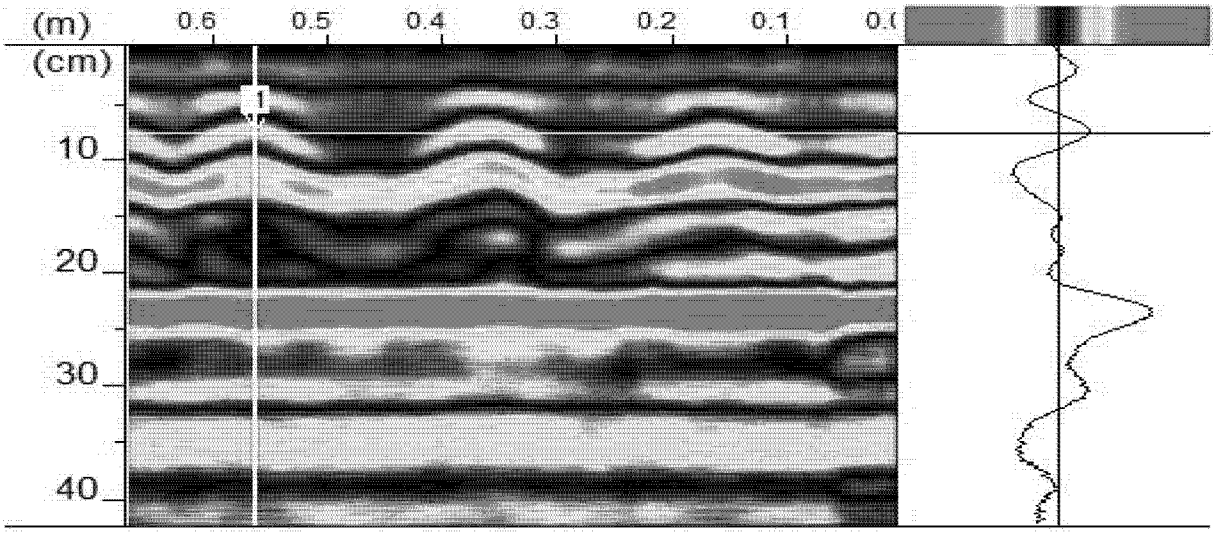
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	주 철 근	100	30



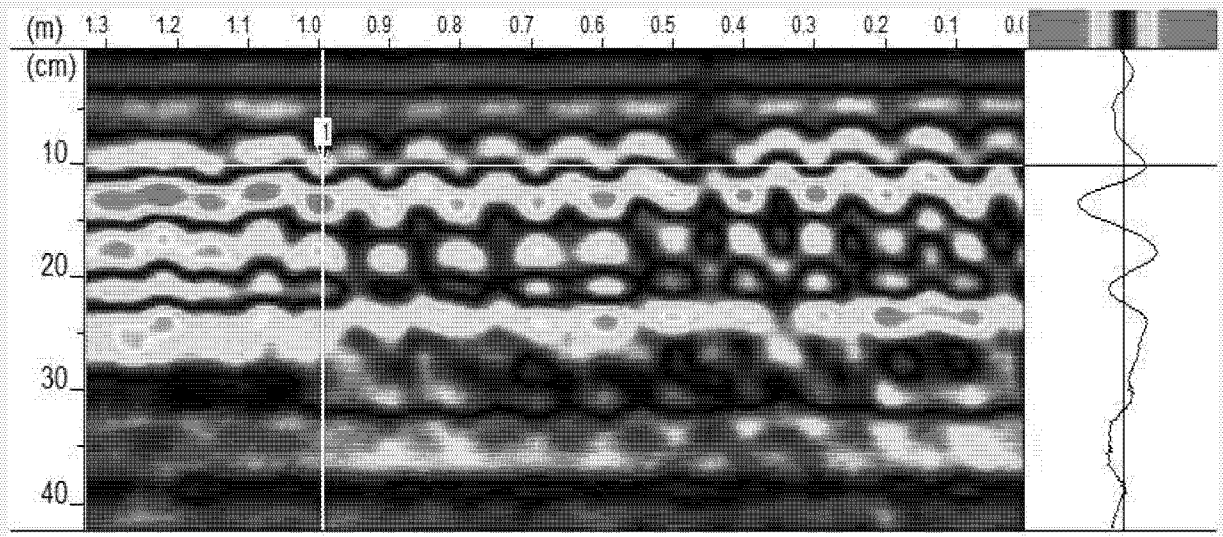
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	배 력 철 근	100	55

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	신녕교(영천)



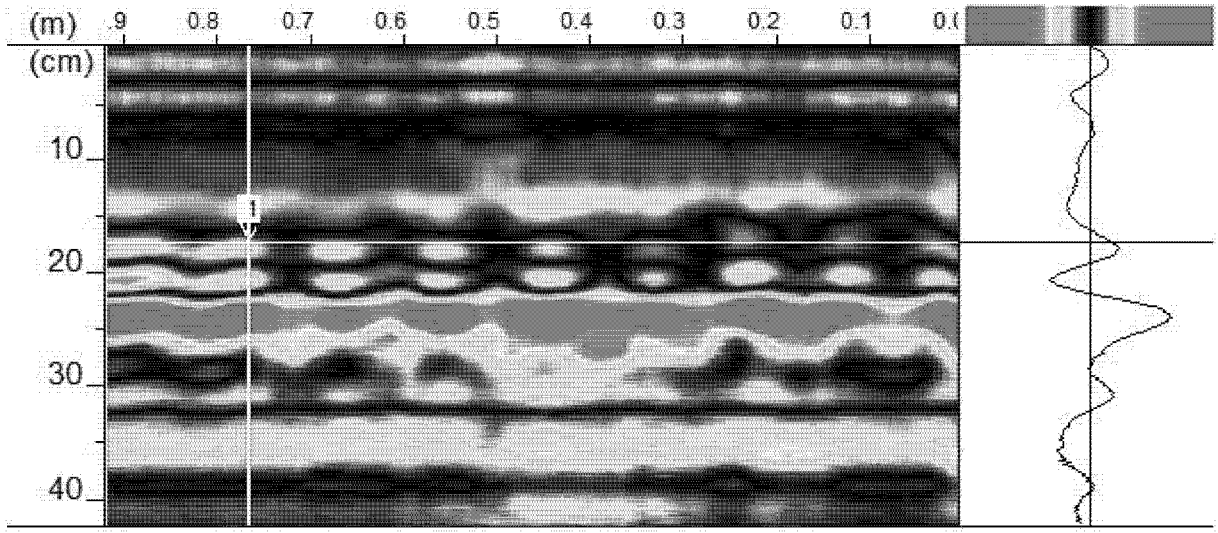
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	200	75



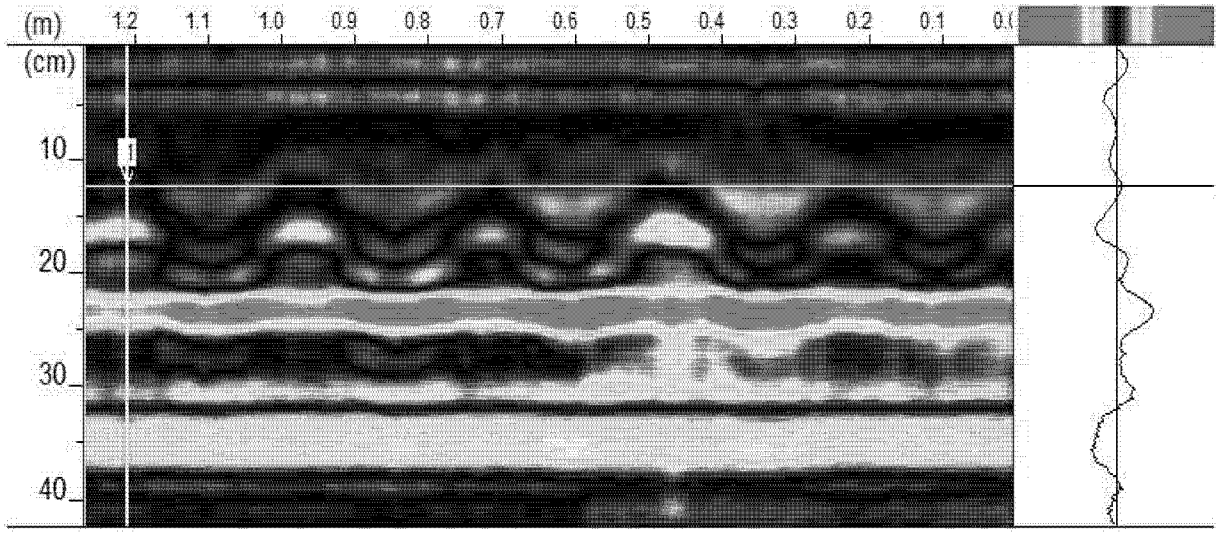
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	배 력 철 근	100	101

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	신녕교(영천)



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	주 철 근	100	173



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	배 력 철 근	300	123

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

탄 산 화 시 험

신녕교(상주방향) 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 신녕교(상주방향)
2. 시 험 일 : 2017년 05월 05일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S4 캔틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	-	최대	4.5	직후	무
							평균	4.5		
A2 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	-	최대	3.0	직후	무
							평균	3.0		
P3 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	-	최대	14.0	직후	무
							평균	14.0		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b-a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S4 캔틸레버	4.5 ㎜	28.0 ㎜	23.5 ㎜	1	4.50	38	b	-
하부 구조	A2 흉벽	3.0 ㎜	63.0 ㎜	60.0 ㎜	1	3.00	∞	a	
	P3 기둥부	14.0 ㎜	128.0 ㎜	114.0 ㎜	1	14.00	83	a	

신녕교(영천방향) 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 신녕교(영천방향)
2. 시 험 일 : 2017년 05월 05일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S1 캔틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	-	최대	5.0	직후	무
							평균	5.0		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	-	최대	7.5	직후	무
							평균	7.5		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	-	최대	4.5	직후	무
							평균	4.5		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b-a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S1 캔틸레버	5.0 ㎜	30.0 ㎜	25.0 ㎜	1	5.00	36	b	-
하부 구조	A1 흉벽	7.5 ㎜	75.0 ㎜	67.5 ㎜	1	7.50	∞	a	
	P1 기둥부	4.5 ㎜	123.0 ㎜	118.5 ㎜	1	4.50	∞	a	

창 정 교

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 창정교(상주방향)

위 치 : 경북 영천시 화산면 효정리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 3@35 + 2@35 = 175.000m

구조형식 - PSC BEAM교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/05 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 15.5℃ ~ 27.0℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

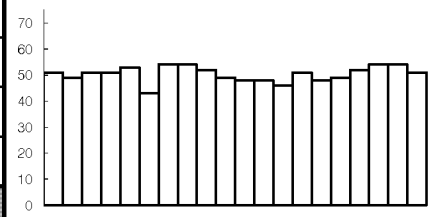
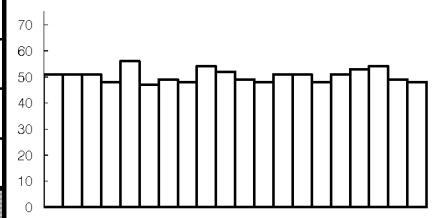
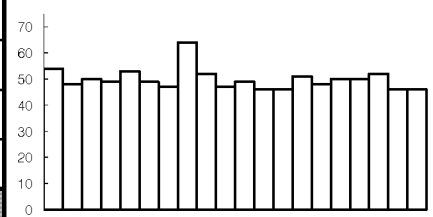
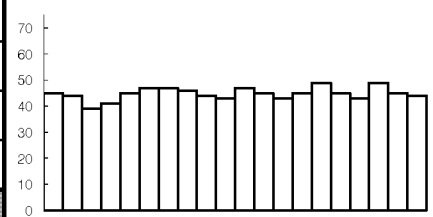
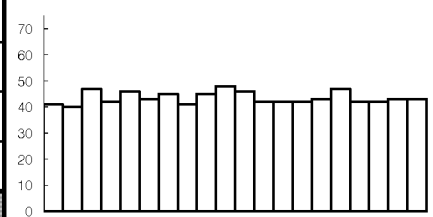
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

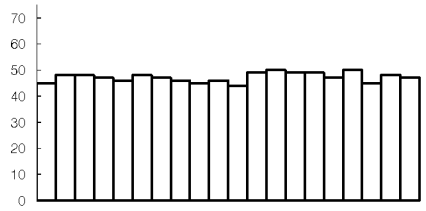
NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	48	55	51	47	50.1	74	90 °	1식	41.69	
		53	50	50	49		74	-3.1	2식	43.42	
		50	49	49	49		=		평균	42.56	
		49	48	52	53		1.00	=	재령	0.72	
		51	47	49	53		50.1	47.0	강도	30.6	
2	S2 켄틸레버	51	49	51	51	50.4	74	90 °	1식	42.07	
		53	43	54	54		74	-3.1	2식	43.64	
		52	49	48	48		=		평균	42.86	
		46	51	48	49		1.00	=	재령	0.69	
		52	54	54	51		50.4	47.3	강도	29.6	
3	S4 켄틸레버	51	51	51	48	50.4	74	90 °	1식	42.07	
		56	47	49	48		74	-3.1	2식	43.64	
		54	52	49	48		=		평균	42.86	
		51	51	48	51		1.00	=	재령	0.69	
		53	54	49	48		50.4	47.3	강도	29.6	
4	S5 켄틸레버	54	48	50	49	49.1	74	90 °	1식	40.29	
		53	49	47	64		74	-3.2	2식	42.64	
		52	47	49	46		=		평균	41.47	
		46	51	48	50		1.00	=	재령	0.69	
		50	52	46	46		49.1	45.9	강도	28.6	
5	A1 흉벽	45	44	39	41	44.8	74	0 °	1식	38.90	
		45	47	47	46		74	0	2식	41.85	
		44	43	47	45		=		평균	40.38	
		43	45	49	45		1.00	=	재령	0.69	
		43	49	45	44		44.8	44.8	강도	27.9	
6	A2 흉벽	41	40	47	42	43.5	74	0 °	1식	37.25	
		46	43	45	41		74	0	2식	40.92	
		45	48	46	42		=		평균	39.09	
		42	42	43	47		1.00	=	재령	0.76	
		42	42	43	43		43.5	43.5	강도	29.7	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
7	P1 기둥	45	48	48	47	47.2	74	0 °	1식	41.94	
		46	48	47	46		74	0	2식	43.57	
		45	46	44	49		=		평균	42.76	
		50	49	49	47		1.00	=	재령	0.66	
		50	45	* 48	47		47.2	47.2	강도	28.2	
8	P4 기둥	47	48	45	48	47.2	74	0 °	1식	41.94	
		48	45	47	45		74	0	2식	43.57	
		49	49	49	48		=		평균	42.76	
		46	46	48	45		1.00	=	재령	0.65	
		49	49	47	47		47.2	47.2	강도	27.8	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 창정교(영천방향)

위 치 : 경북 영천히 화산면 효정리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 3@35 + 2@35 = 175.000m

구조형식 - PSC BEAM교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/05 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 15.5℃ ~ 27.0℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

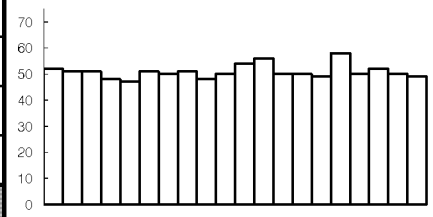
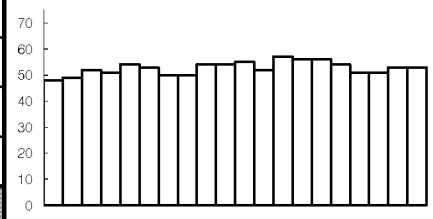
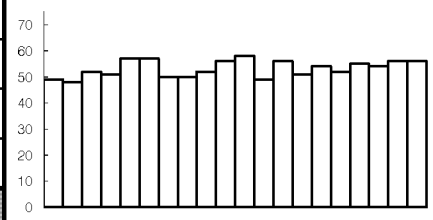
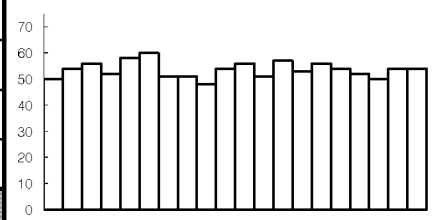
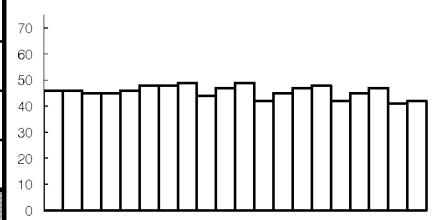
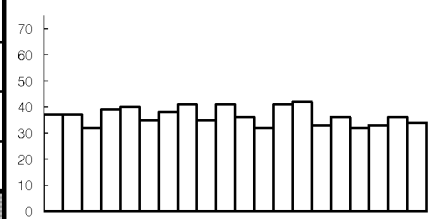
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

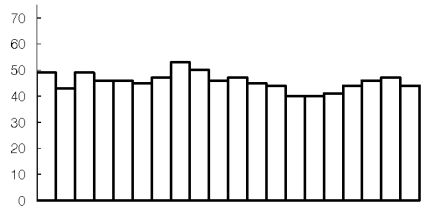
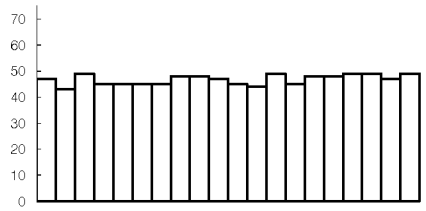
NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	52	51	51	48	50.8	74	90 °	1식	42.58	
		47	51	50	51		74	-3.1	2식	43.92	
		48	50	54	56		=		평균	43.25	
		50	50	49	58		1.00	=	재령	0.72	
		50	52	50	49		50.8	47.7	강도	31.1	
2	S2 켄틸레버	48	49	52	51	52.6	74	90 °	1식	45.12	
		54	53	50	50		74	-2.9	2식	45.36	
		54	54	55	52		=		평균	45.24	
		57	56	56	54		1.00	=	재령	0.69	
		51	51	53	53		52.6	49.7	강도	31.2	
3	S4 켄틸레버	49	48	52	51	53.1	74	90 °	1식	45.75	
		57	57	50	50		74	-2.9	2식	45.71	
		52	56	58	49		=		평균	45.73	
		56	51	54	52		1.00	=	재령	0.69	
		55	54	56	56		53.1	50.2	강도	31.6	
4	S5 켄틸레버	50	54	56	52	53.5	74	90 °	1식	46.26	
		58	60	51	51		74	-2.9	2식	46.00	
		48	54	56	51		=		평균	46.13	
		57	53	56	54		1.00	=	재령	0.69	
		52	50	54	54		53.5	50.6	강도	31.8	
5	A1 흉벽	46	46	45	45	45.6	74	0 °	1식	39.91	
		46	48	48	49		74	0	2식	42.42	
		44	47	49	42		=		평균	41.17	
		45	47	48	42		1.00	=	재령	0.69	
		45	47	41	42		45.6	45.6	강도	28.4	
6	A2 흉벽	37	37	32	39	36.5	74	0 °	1식	28.36	
		40	35	38	41		74	0	2식	35.91	
		35	41	36	32		=		평균	32.14	
		41	42	33	36		1.00	=	재령	0.76	
		32	33	36	34		36.5	36.5	강도	24.4	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
7	P1 기둥	49	43	49	46	45.6	74	0 °	1식	39.91	
		46	45	47	53		74	0	2식	42.42	
		50	46	47	45		=		평균	41.17	
		44	40	40	41		1.00	=	재령	0.66	
		44	46	* 47	44		45.6	45.6	강도	27.2	
8	P4 기둥	47	43	49	45	46.7	74	0 °	1식	41.31	
		45	45	45	48		74	0	2식	43.21	
		48	47	45	44		=		평균	42.26	
		49	45	48	48		1.00	=	재령	0.65	
		49	49	47	49		46.7	46.7	강도	27.5	

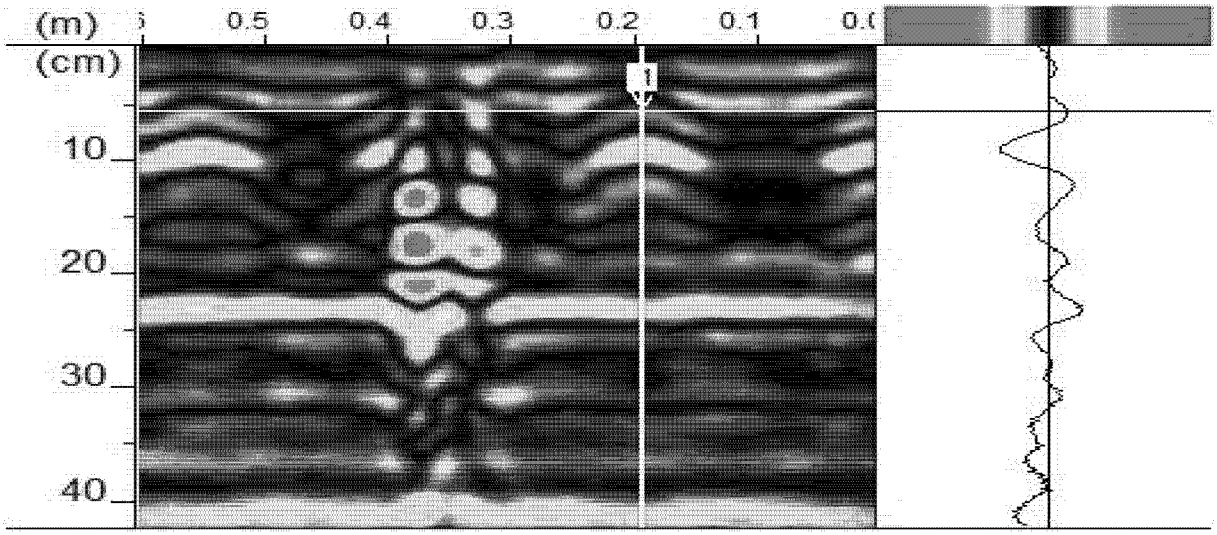
▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

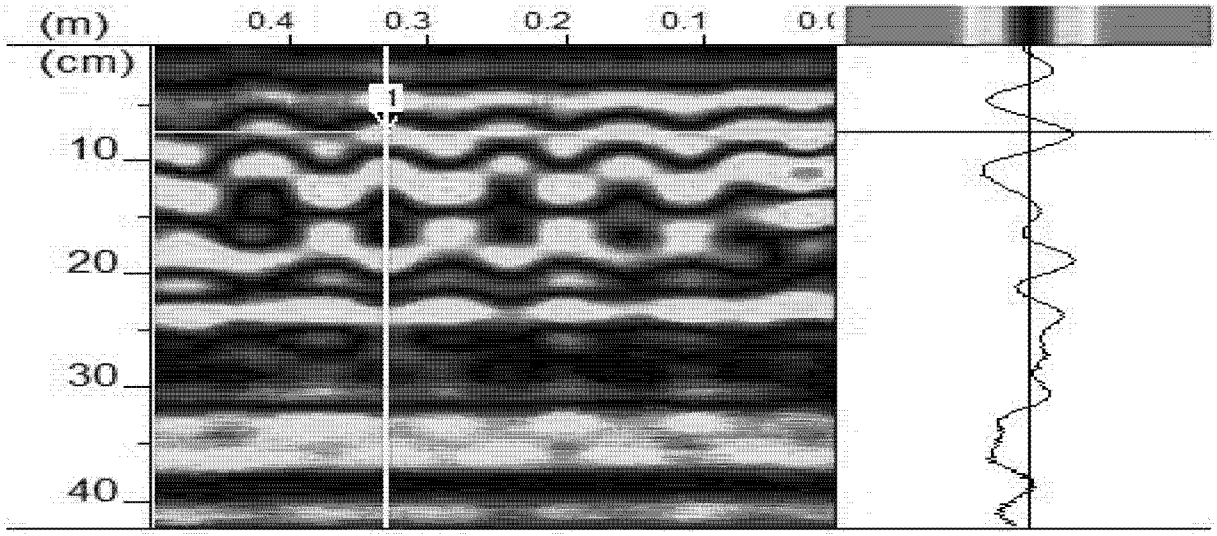
▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

철 근 탐 사

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(상주)



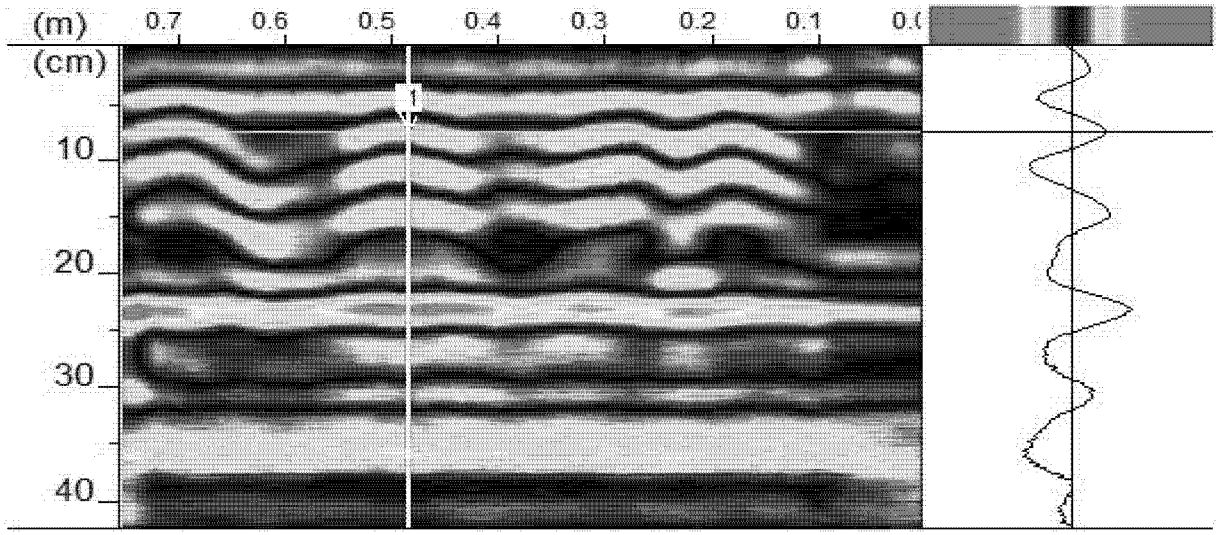
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	주 철 근	400	55



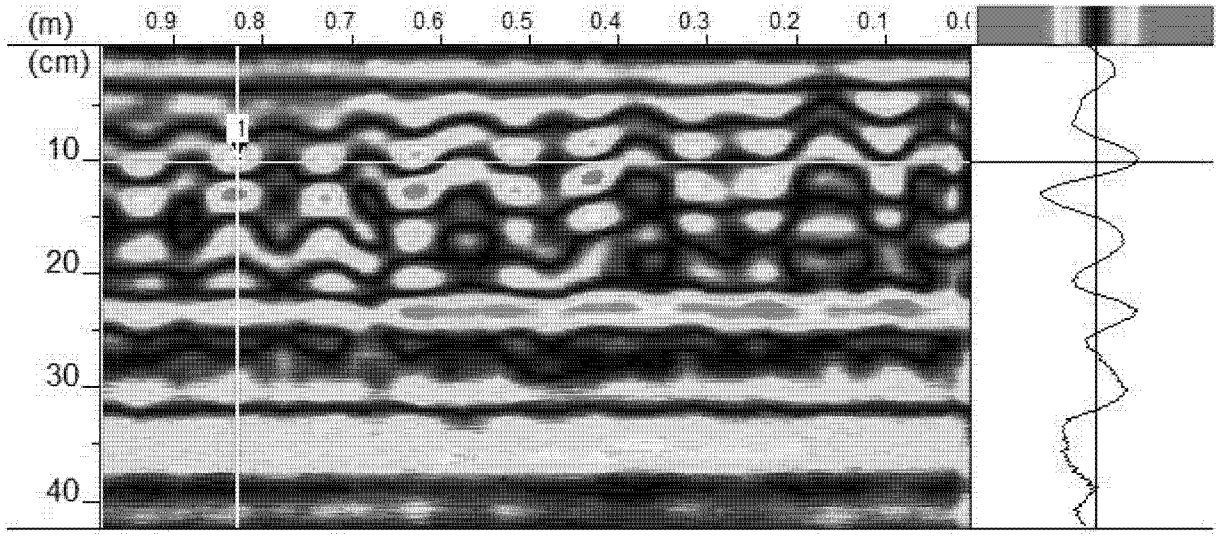
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	배 력 철 근	100	74

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(상주)



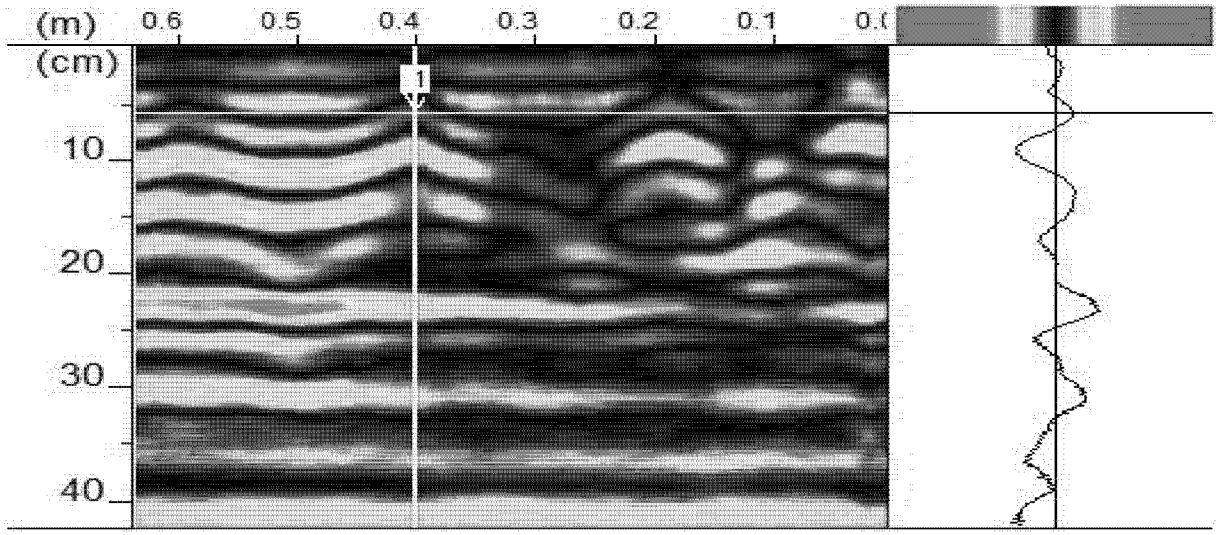
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S5 켄틸레버	주 철 근	400	74



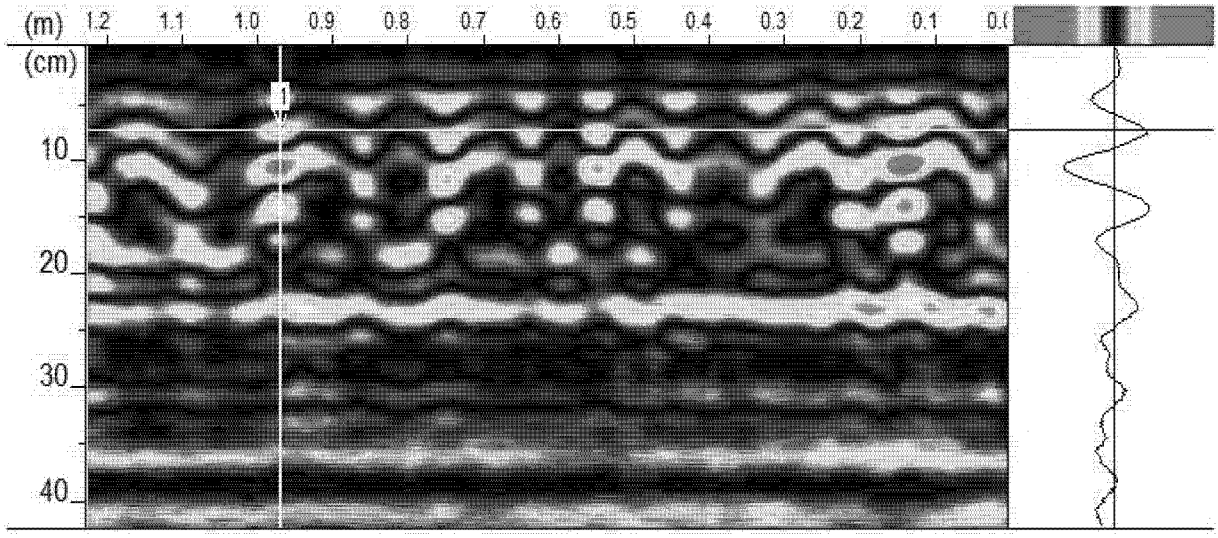
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S5 켄틸레버	배 력 철 근	100	101

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(상주)



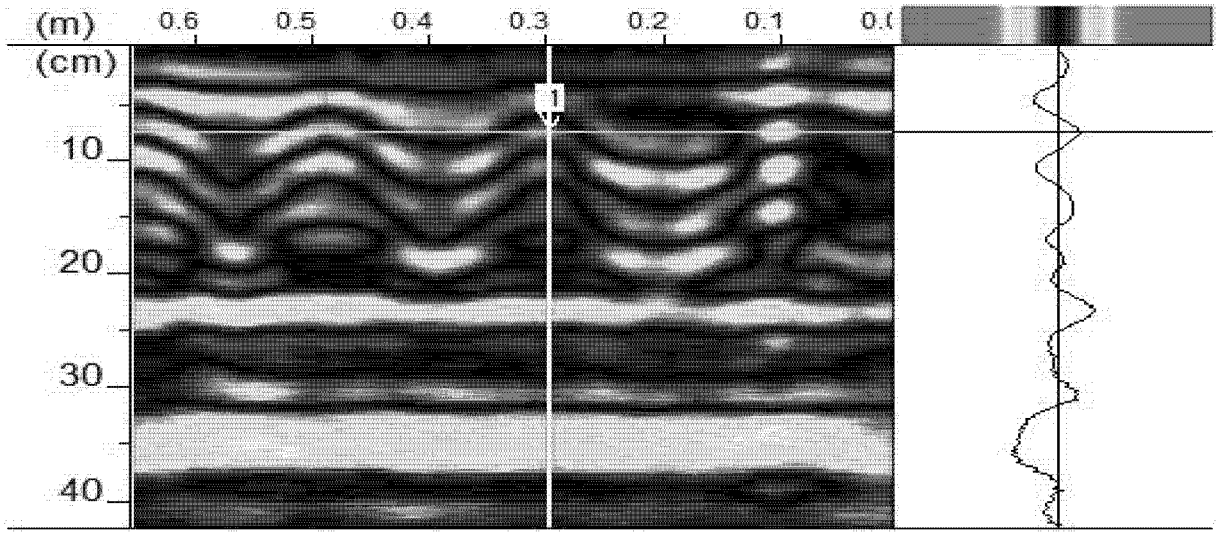
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	250	56



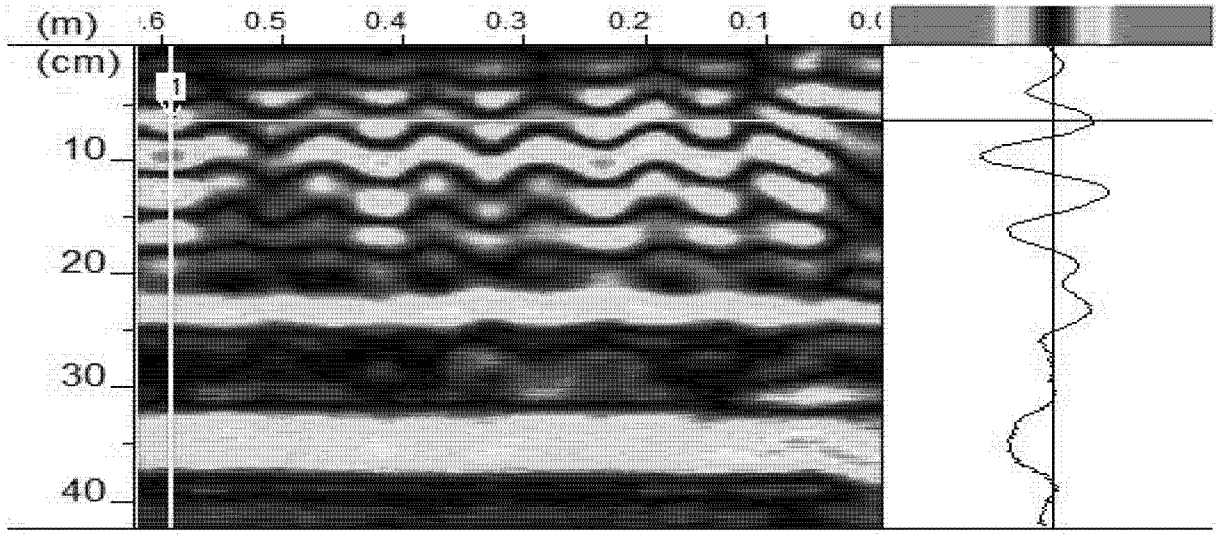
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	배 력 철 근	125	72

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(상주)



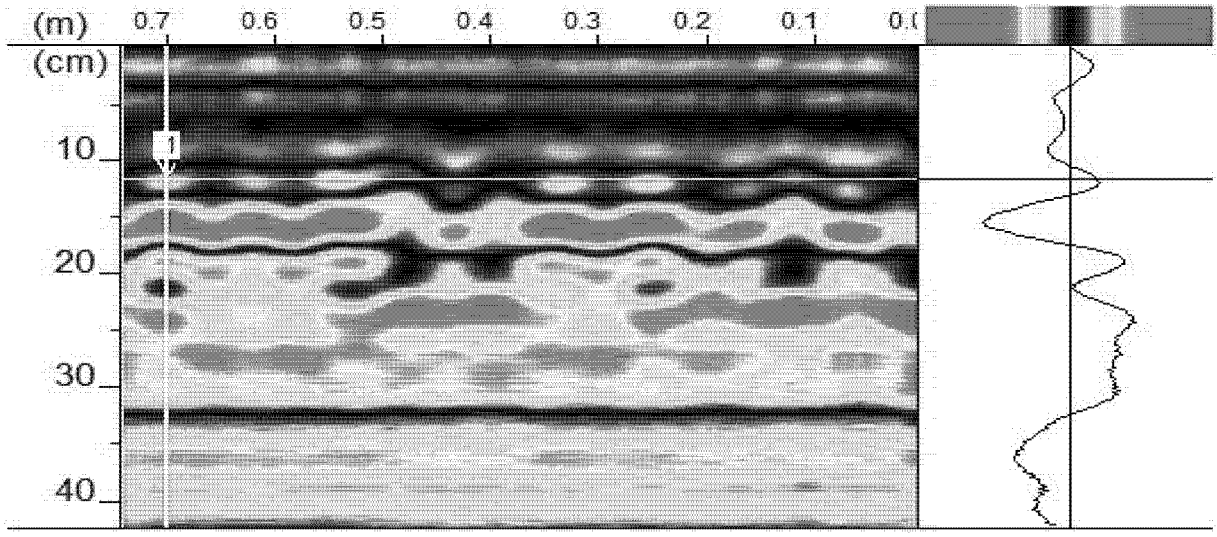
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	주 철 근	250	74



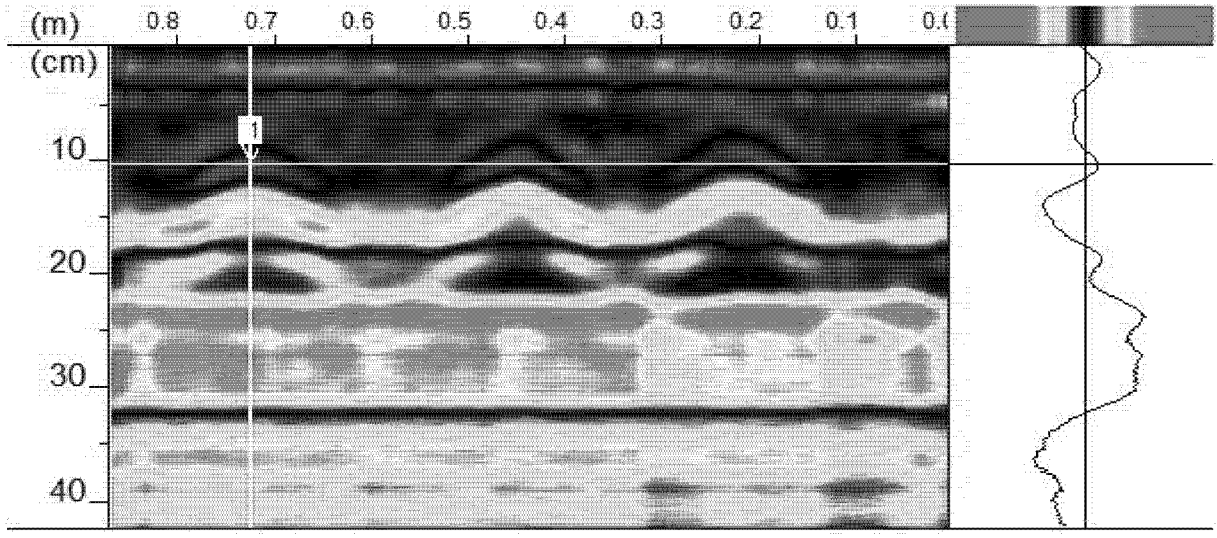
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	배 력 철 근	125	63

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(상주)



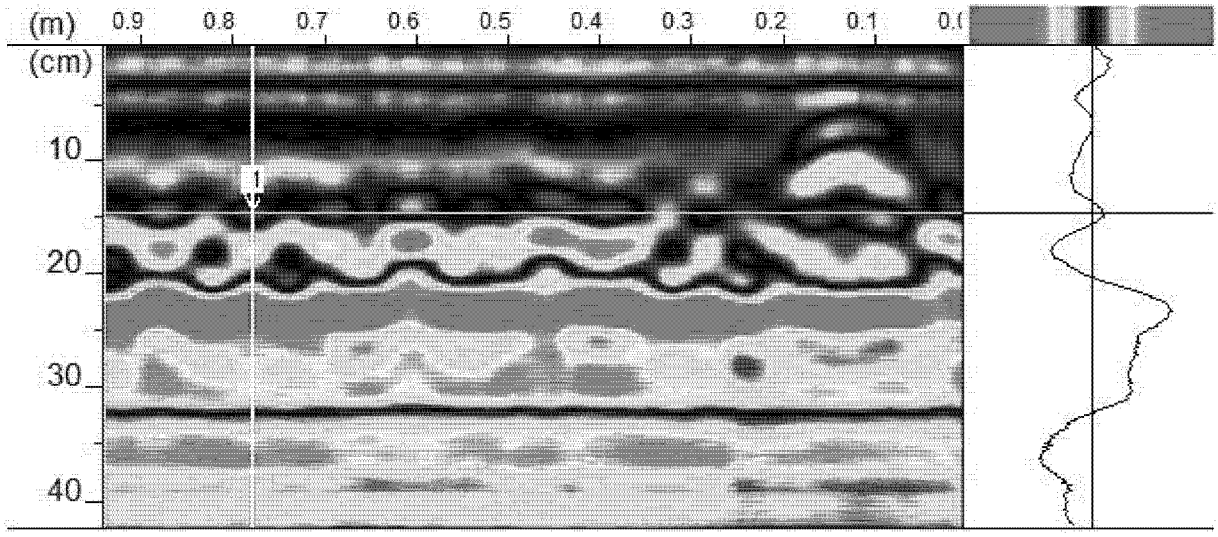
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	주 철 근	100	116



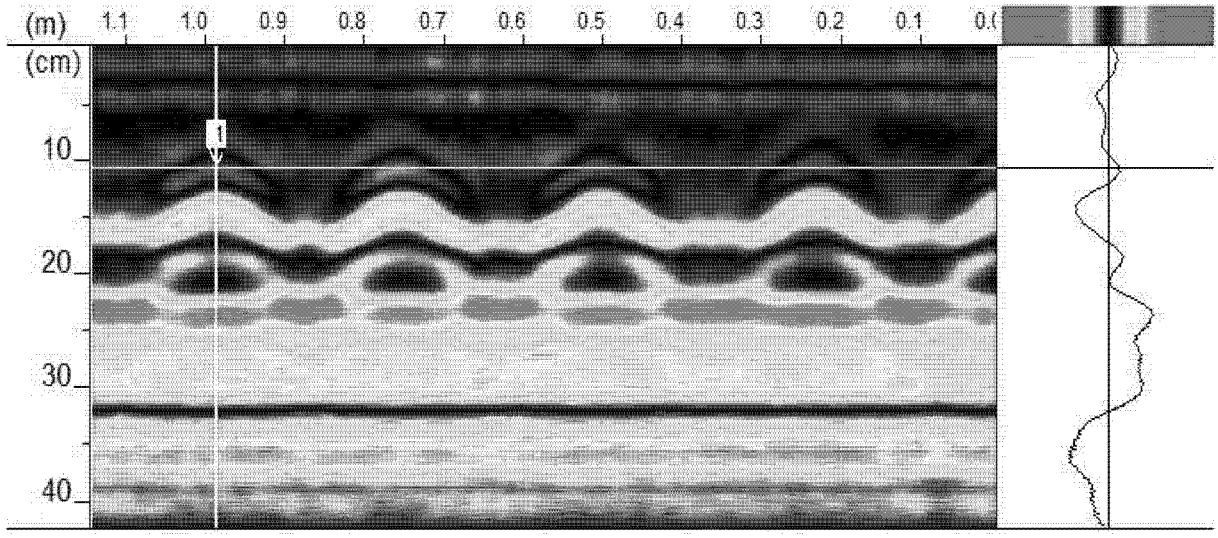
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	배 력 철 근	300	102

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(상주)



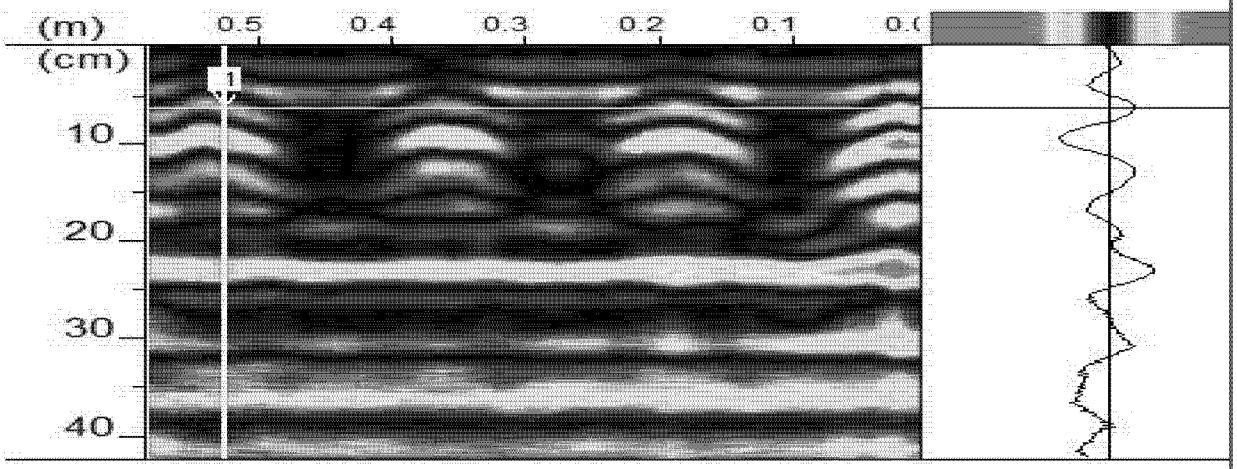
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P4 기둥부	주 철 근	100	146



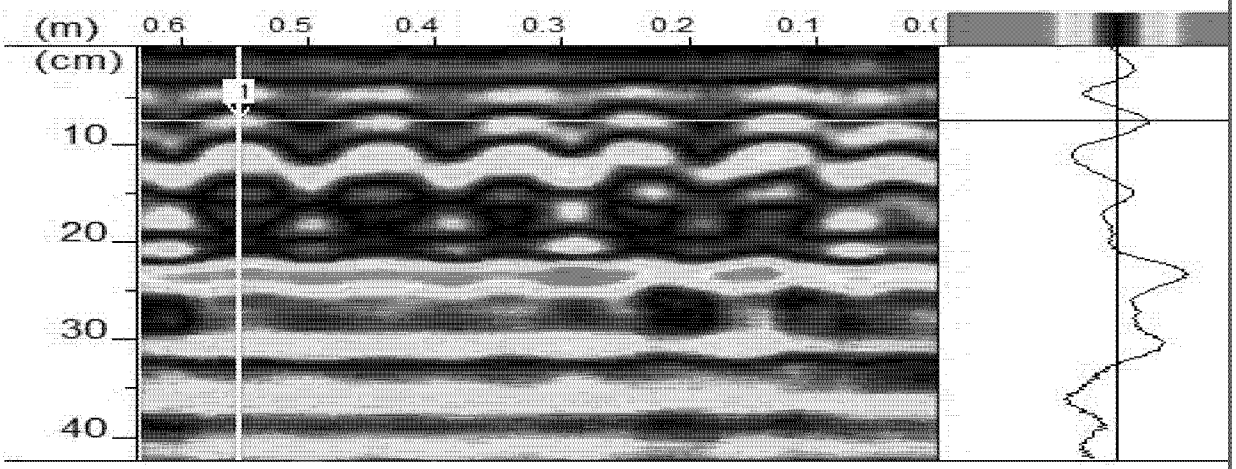
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P4 기둥부	배 력 철 근	300	106

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(영천)



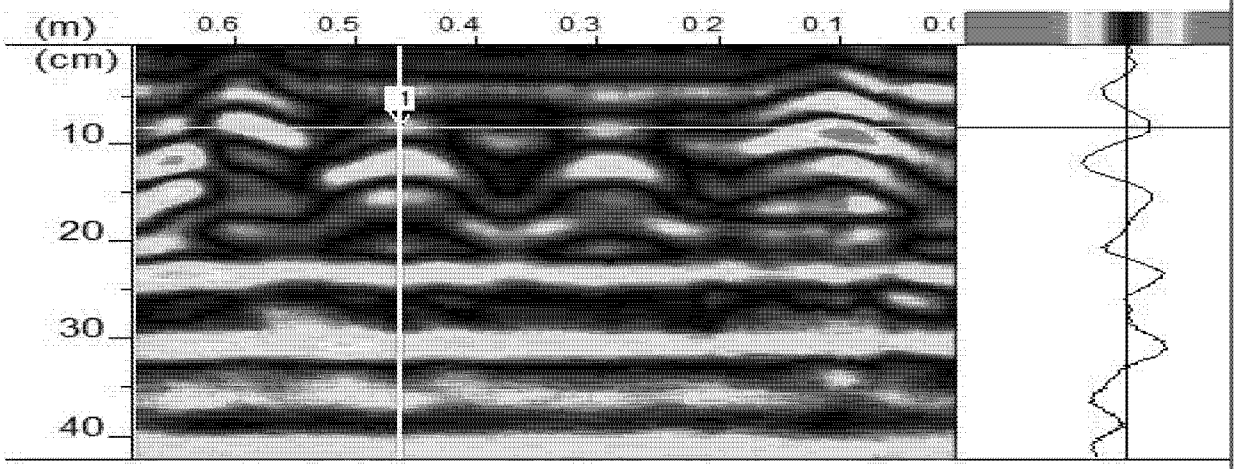
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	주 철 근	100	62



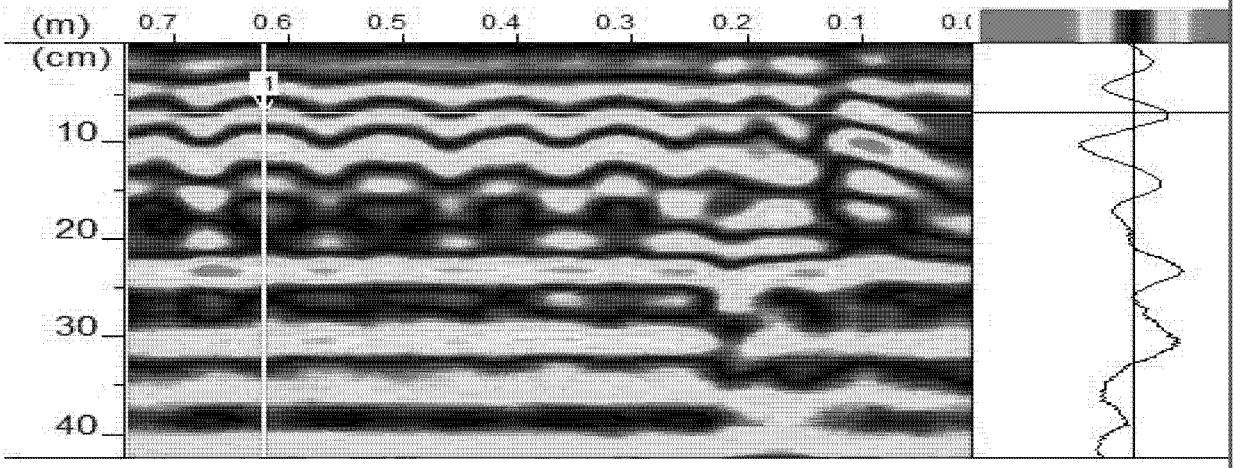
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	배 력 철 근	100	74

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(영천)



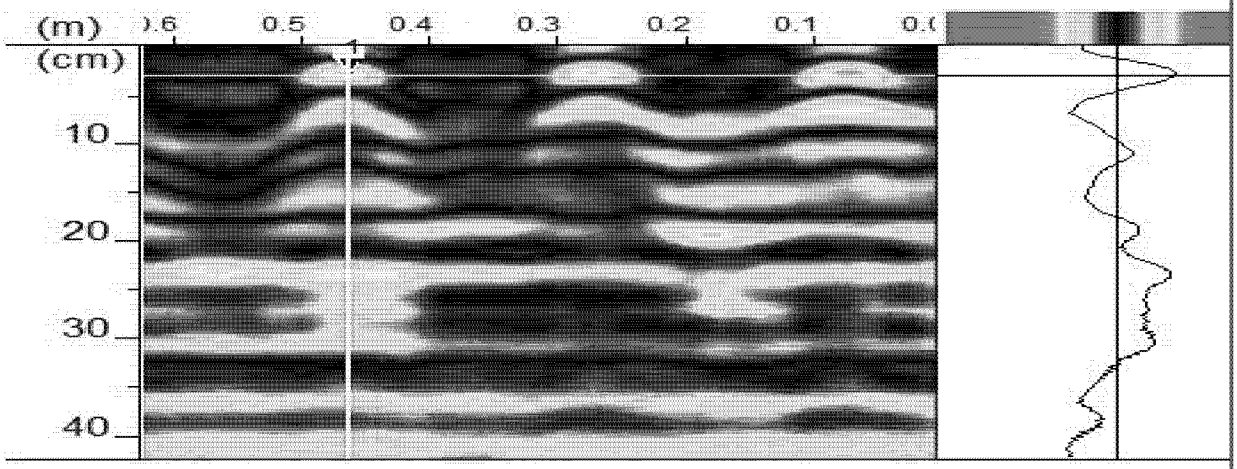
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S5 켄틸레버	주 철 근	100	82



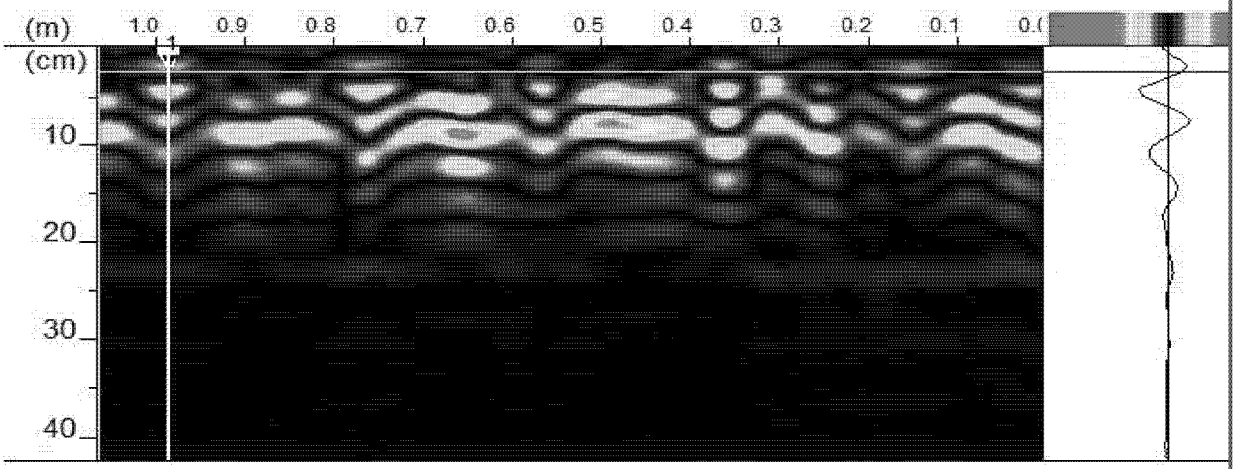
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S5 켄틸레버	배 력 철 근	100	69

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(영천)



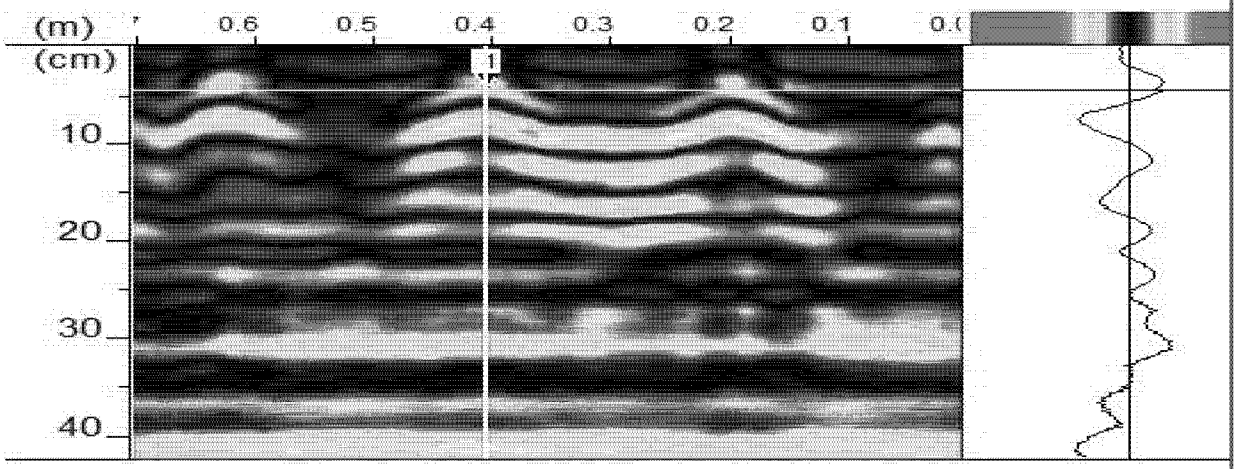
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	100	26



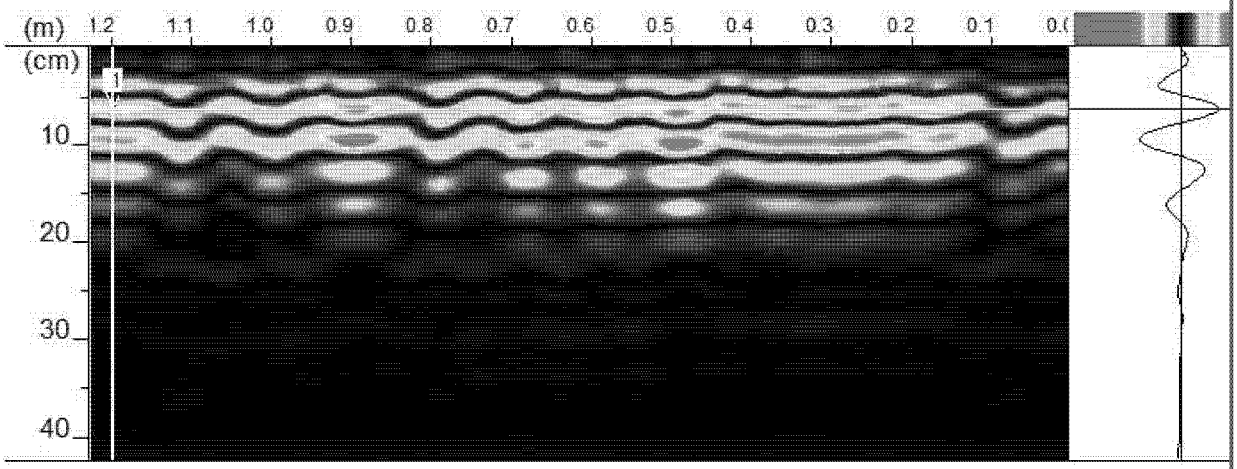
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	배 력 철 근	100	20

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(영천)



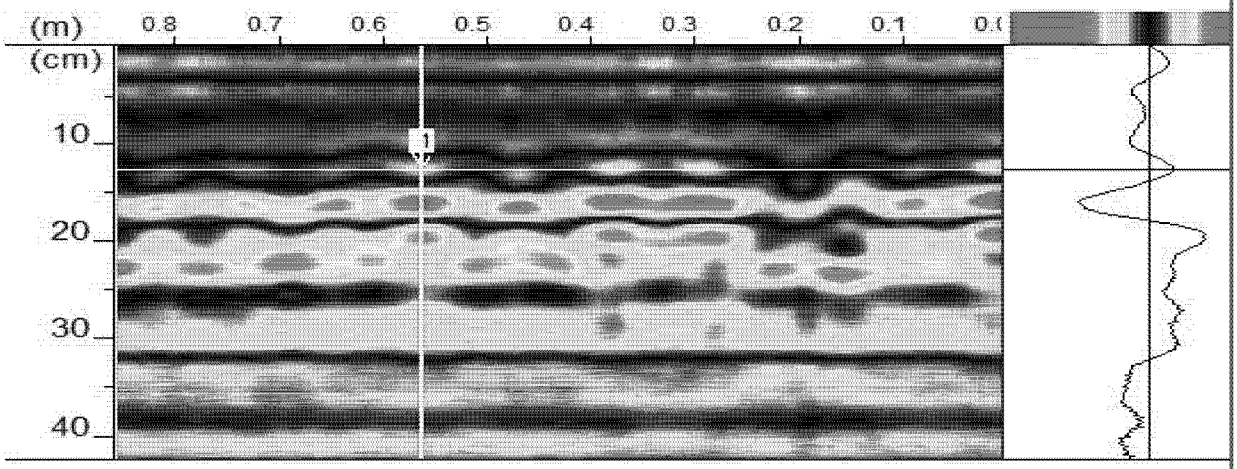
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	주 철 근	200	42



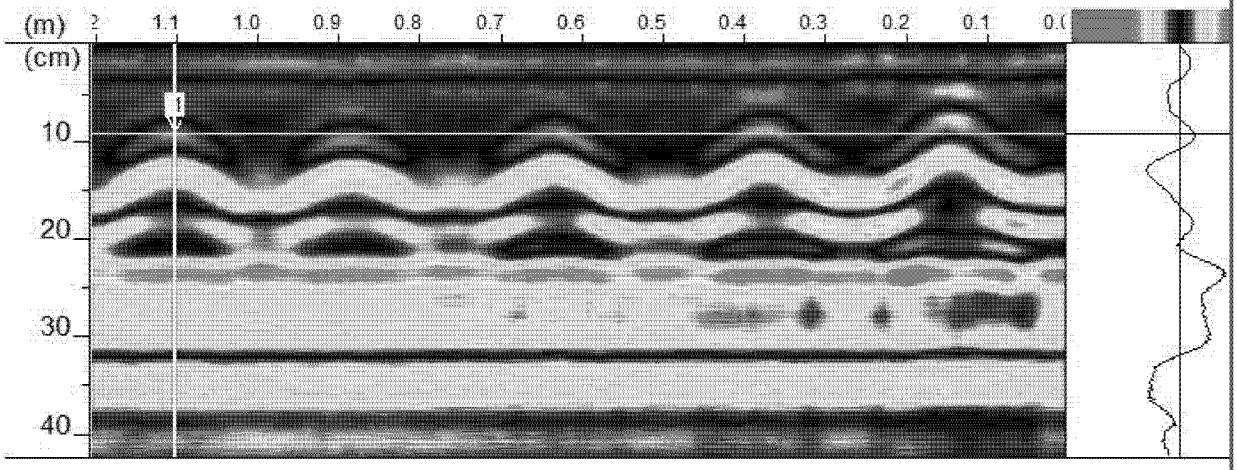
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	배 력 철 근	100	62

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(영천)



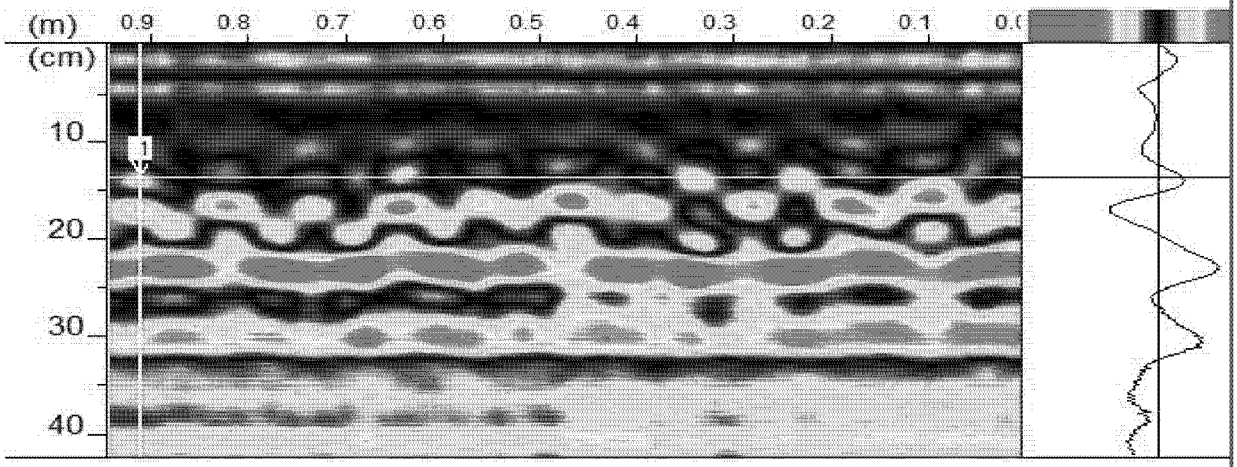
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	주 철 근	100	126



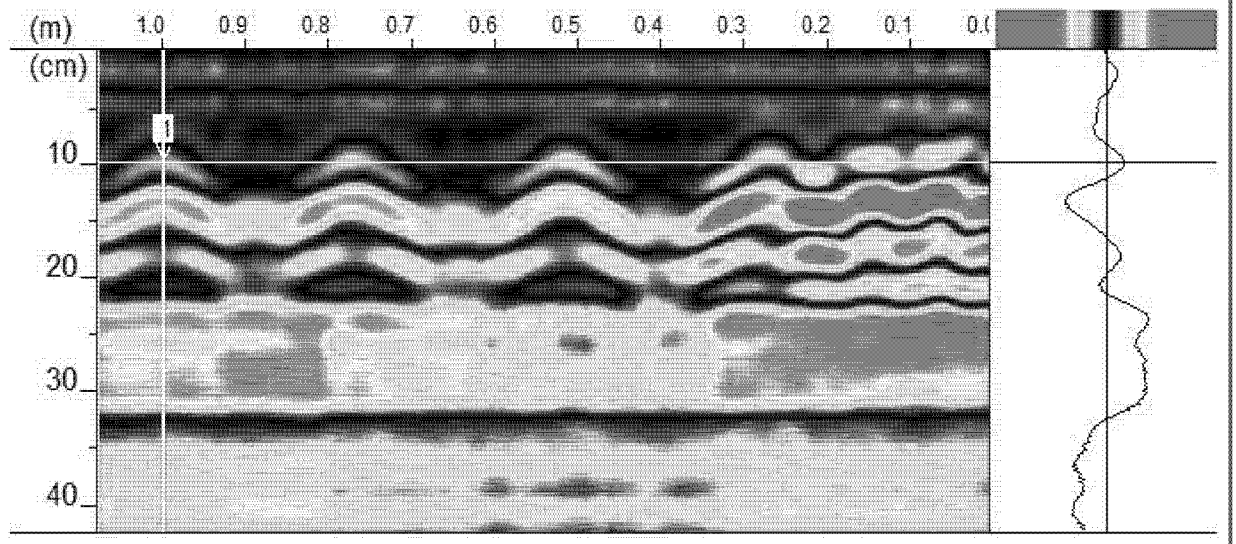
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	배 력 철 근	300	91

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	창정교(영천)



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P4 기둥부	주 철 근	100	136



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P4 기둥부	배 력 철 근	300	97

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

탄 산 화 시 험

창정교(상주방향) 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 창정교(상주방향)
2. 시 험 일 : 2017년 05월 05일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S1 켄틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	–	최대	5.0	직후	무
							평균	5.0		
S5 켄틸레버	옥외	서측	2.0	1	보통 골재	–	최대	1.0	직후	무
							평균	1.0		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	–	최대	15.0	직후	무
							평균	15.0		
A2 흉벽	옥외	동측	1.5	1	보통 골재	–	최대	3.5	직후	무
							평균	3.5		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	6.0	직후	무
							평균	6.0		
P4 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	6.5	직후	무
							평균	6.5		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b−a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S1 켄틸레버	5.0 ㎜	55.0 ㎜	50.0 ㎜	1	5.00	∞	a	–
	S5 켄틸레버	1.0 ㎜	74.0 ㎜	73.0 ㎜	1	1.00	∞	a	
하부 구조	A1 흉벽	15.0 ㎜	63.0 ㎜	48.0 ㎜	1	15.00	∞	a	
	A2 흉벽	15.0 ㎜	63.0 ㎜	48.0 ㎜	1	15.00	∞	a	
	P1 기둥부	6.0 ㎜	102.0 ㎜	96.0 ㎜	1	6.00	∞	a	
	P4 기둥부	6.0 ㎜	106.0 ㎜	100.0 ㎜	1	6.00	∞	a	

창정교(영천방향) 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 창정교(영천방향)
2. 시 험 일 : 2017년 05월 05일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S1 켄틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	–	최대	3.5	직후	무
							평균	3.5		
S5 켄틸레버	옥외	서측	2.0	1	보통 골재	–	최대	3.5	직후	무
							평균	3.5		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	–	최대	2.5	직후	무
							평균	2.5		
A2 흉벽	옥외	동측	1.5	1	보통 골재	–	최대	3.5	직후	무
							평균	3.5		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	14.0	직후	무
							평균	14.0		
P4 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	9.0	직후	무
							평균	9.0		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b−a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S1 켄틸레버	3.5 ㎜	62.0 ㎜	58.5 ㎜	1	3.50	∞	a	–
	S5 켄틸레버	3.5 ㎜	69.0 ㎜	65.5 ㎜	1	3.50	∞	a	
하부 구조	A1 흉벽	2.5 ㎜	20.0 ㎜	17.5 ㎜	1	2.50	63	b	
	A2 흉벽	3.5 ㎜	42.0 ㎜	38.5 ㎜	1	3.50	∞	a	
	P1 기둥부	14.0 ㎜	91.0 ㎜	77.0 ㎜	1	14.00	41	a	
	P4 기둥부	9.0 ㎜	97.0 ㎜	88.0 ㎜	1	9.00	∞	a	

중 들 교

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 중들교(상주)

위 치 : 경북 영천시 화산면 화산리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 3@35 = 105.000m

구조형식 - PSC BEAM교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/05(09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 11.9℃ ~ 27.5℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

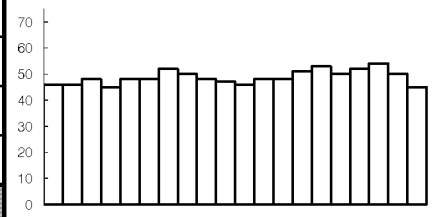
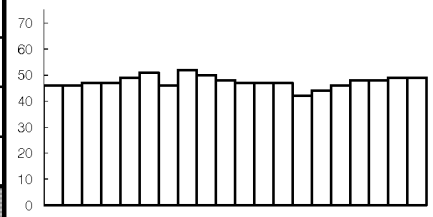
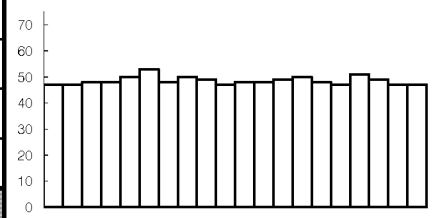
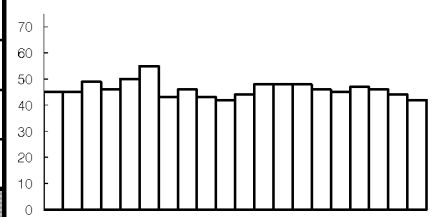
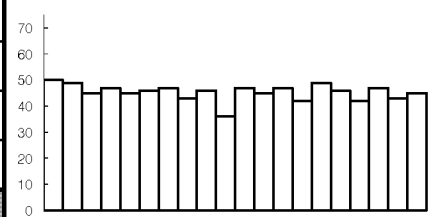
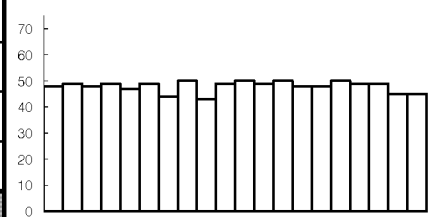
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	46	46	48	45	48.7	74	90 °	1식	39.66	
		48	48	52	50		74	-3.3	2식	42.28	
		48	47	46	48		=		평균	40.97	
		48	51	53	50		1.00	=	재령	0.71	
		52	54	50	45		48.7	45.4	강도	29.1	
2	S2 켄틸레버	46	46	47	47	47.4	74	90 °	1식	38.01	
		49	51	46	52		74	-3.3	2식	41.35	
		50	48	47	47		=		평균	39.68	
		47	* 42	44	46		1.00	=	재령	0.71	
		48	48	49	49		47.4	44.1	강도	28.2	
3	S3 켄틸레버	47	47	48	48	48.5	74	90 °	1식	39.40	
		50	53	48	50		74	-3.3	2식	42.14	
		49	47	48	48		=		평균	40.77	
		49	50	48	47		1.00	=	재령	0.71	
		51	49	47	47		48.5	45.2	강도	28.9	
4	A1 흉벽	45	45	49	46	46.1	74	0 °	1식	40.55	
		50	55	43	46		74	0	2식	42.78	
		43	42	44	48		=		평균	41.67	
		48	48	46	45		1.00	=	재령	0.67	
		47	46	44	42		46.1	46.1	강도	27.9	
5	A2 흉벽	50	49	45	47	45.8	74	0 °	1식	40.17	
		45	46	47	43		74	0	2식	42.57	
		46	36	47	45		=		평균	41.37	
		47	42	49	46		1.00	=	재령	0.67	
		42	47	43	45		45.8	45.8	강도	27.7	
6	P2 기둥	48	49	48	49	47.9	74	0 °	1식	42.83	
		47	49	44	50		74	0	2식	44.07	
		43	49	50	49		=		평균	43.45	
		50	48	48	50		1.00	=	재령	0.66	
		49	49	45	45		47.9	47.9	강도	28.7	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 중들교(영천)

위 치 : 경북 영천시 화산면 화산리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 3@35 = 105.000m

구조형식 - PSC BEAM교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/05 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 11.9℃ ~ 27.5℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

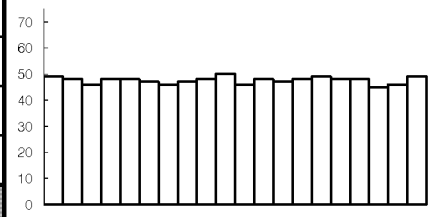
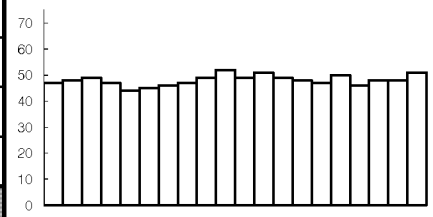
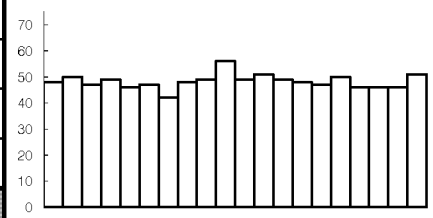
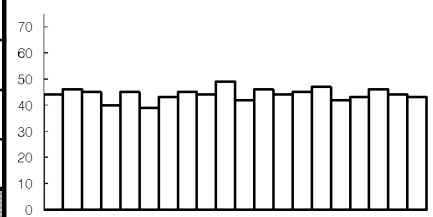
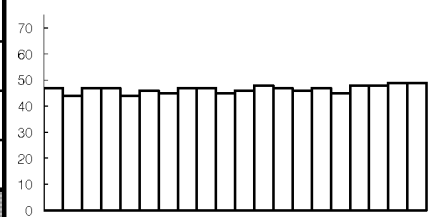
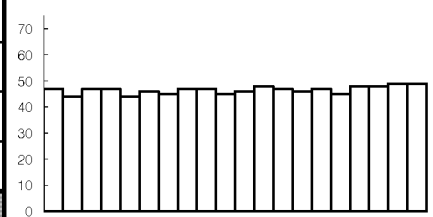
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	49	48	46	48	47.5	74	90 °	1식	38.13	
		48	47	46	47		74	-3.3	2식	41.42	
		48	50	46	48		=		평균	39.78	
		47	48	49	48		1.00	=	재령	0.70	
		48	45	46	49		47.5	44.2	강도	27.8	
2	S2 켄틸레버	47	48	49	47	48.0	74	90 °	1식	38.77	
		44	45	46	47		74	-3.3	2식	41.78	
		49	52	49	51		=		평균	40.28	
		49	48	47	50		1.00	=	재령	0.70	
		46	48	48	51		48.0	44.7	강도	28.2	
3	S3 켄틸레버	48	50	47	49	48.2	74	90 °	1식	39.02	
		46	47	42	48		74	-3.3	2식	41.92	
		49	56	49	51		=		평균	40.47	
		49	48	47	50		1.00	=	재령	0.70	
		46	46	46	51		48.2	44.9	강도	28.3	
4	A1 흉벽	44	46	45	40	44.1	74	0 °	1식	38.01	
		45	39	43	45		74	0	2식	41.35	
		44	49	42	46		=		평균	39.68	
		44	45	47	42		1.00	=	재령	0.68	
		43	46	44	43		44.1	44.1	강도	27.0	
5	A2 흉벽	47	44	47	47	46.6	74	0 °	1식	41.18	
		44	46	45	47		74	0	2식	43.14	
		47	45	46	48		=		평균	42.16	
		47	46	47	45		1.00	=	재령	0.68	
		48	48	49	49		46.6	46.6	강도	28.7	
6	P1 기둥	48	45	48	47	47.0	74	0 °	1식	41.69	
		47	48	46	47		74	0	2식	43.42	
		47	46	47	49		=		평균	42.56	
		45	47	49	47		1.00	=	재령	0.65	
		44	48	48	48		47.0	47.0	강도	27.7	

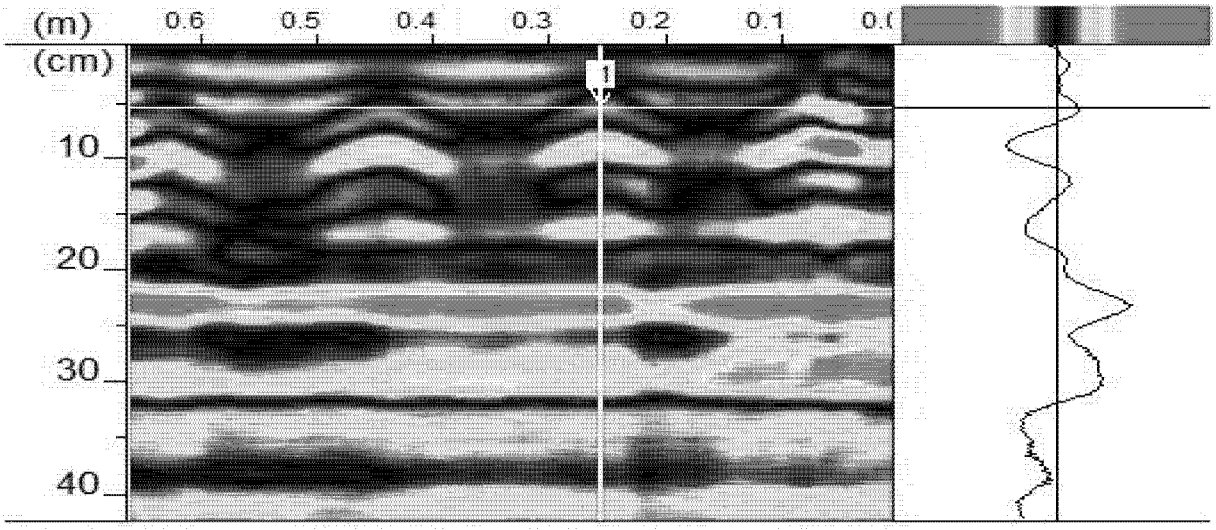
▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

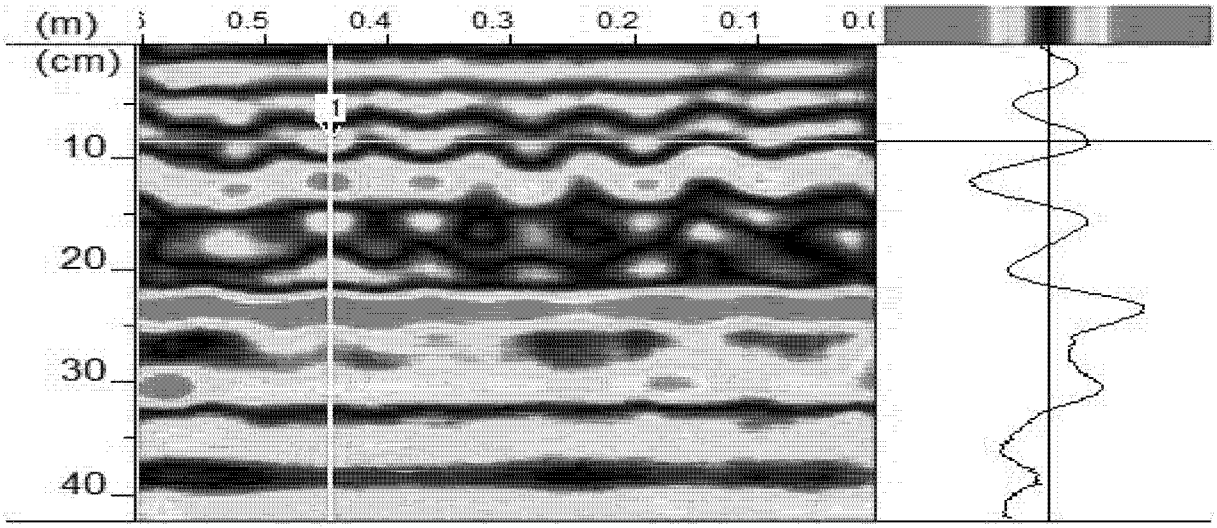
▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

철 근 탐 사

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	중들교(상주)



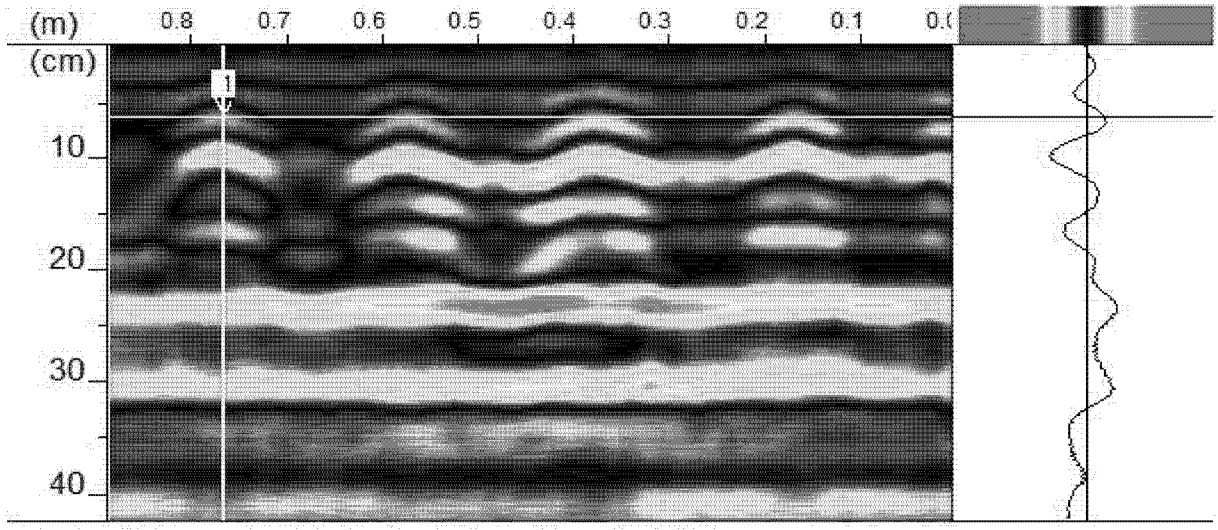
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S3 켄틸레버	주 철 근	100	53



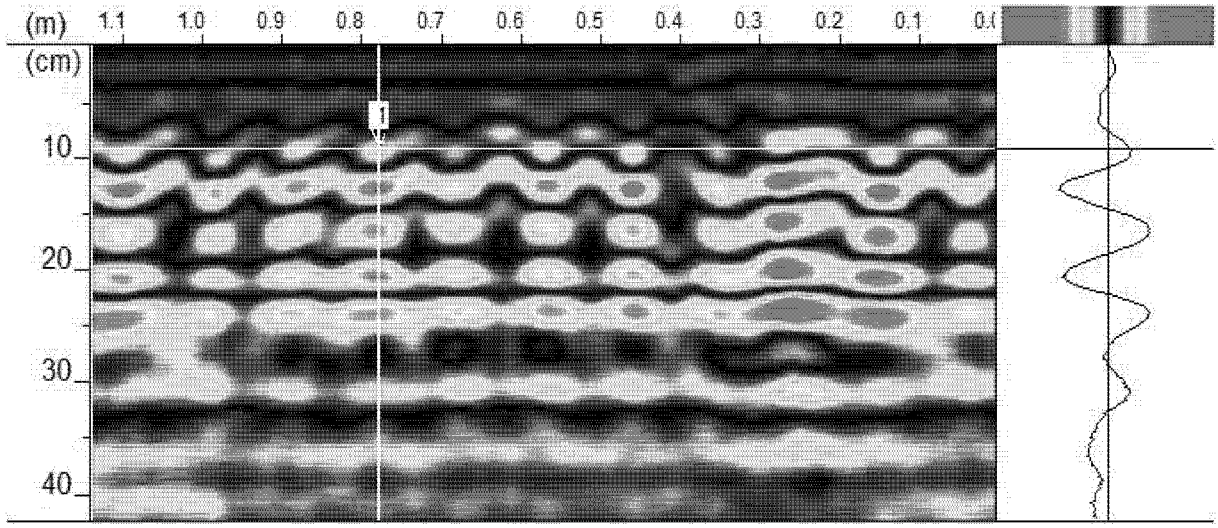
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S3 켄틸레버	배 력 철 근	100	84

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	중들교(상주)



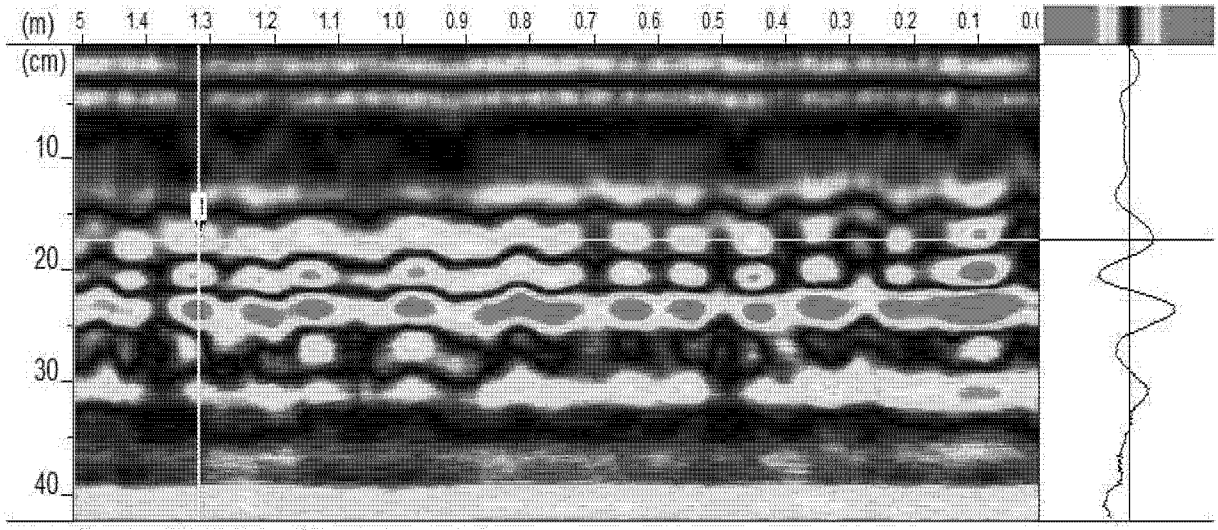
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	주 철 근	200	62



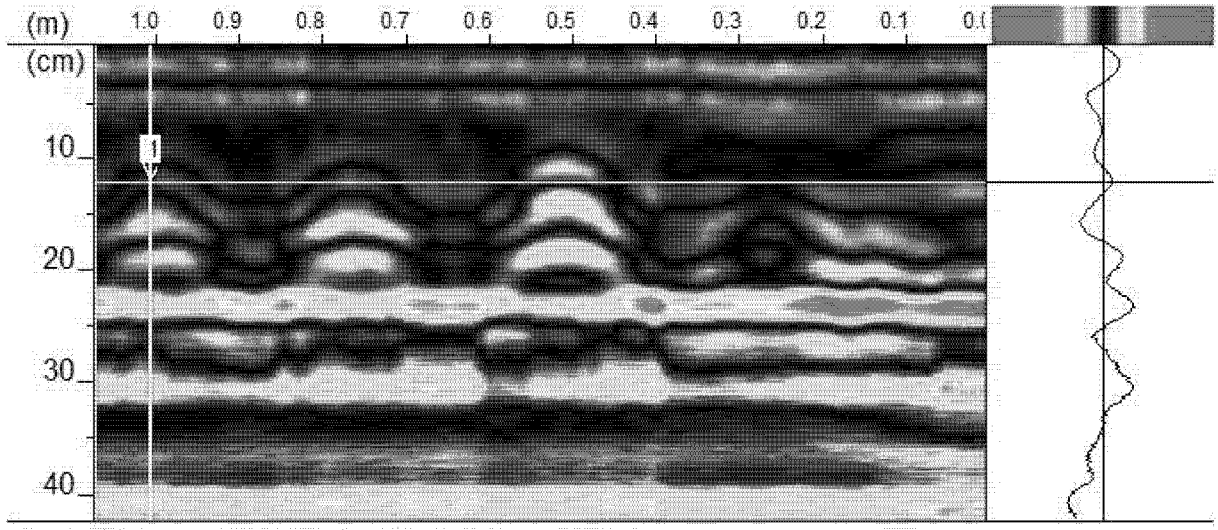
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	배 력 철 근	100	91

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	중들교(상주)



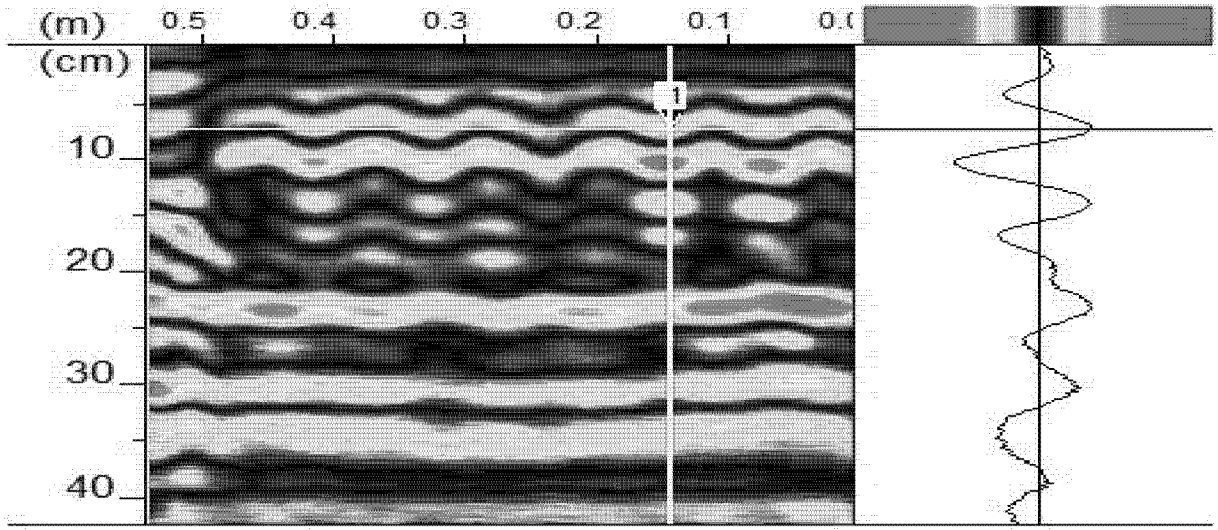
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P2 기둥부	주 철 근	100	173



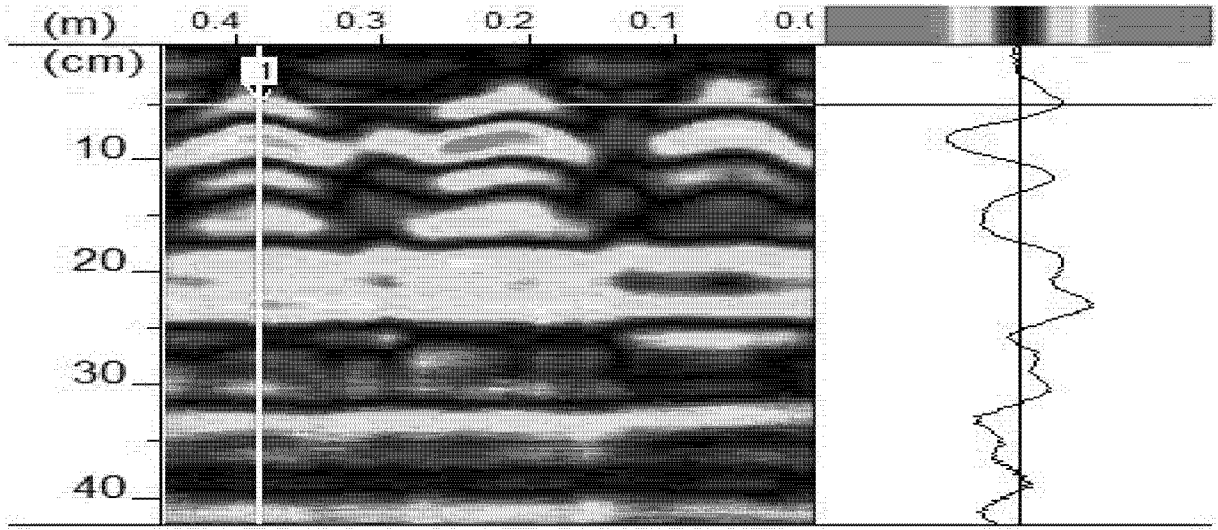
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P2 기둥부	배 력 철 근	300	121

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	중들교(영천)



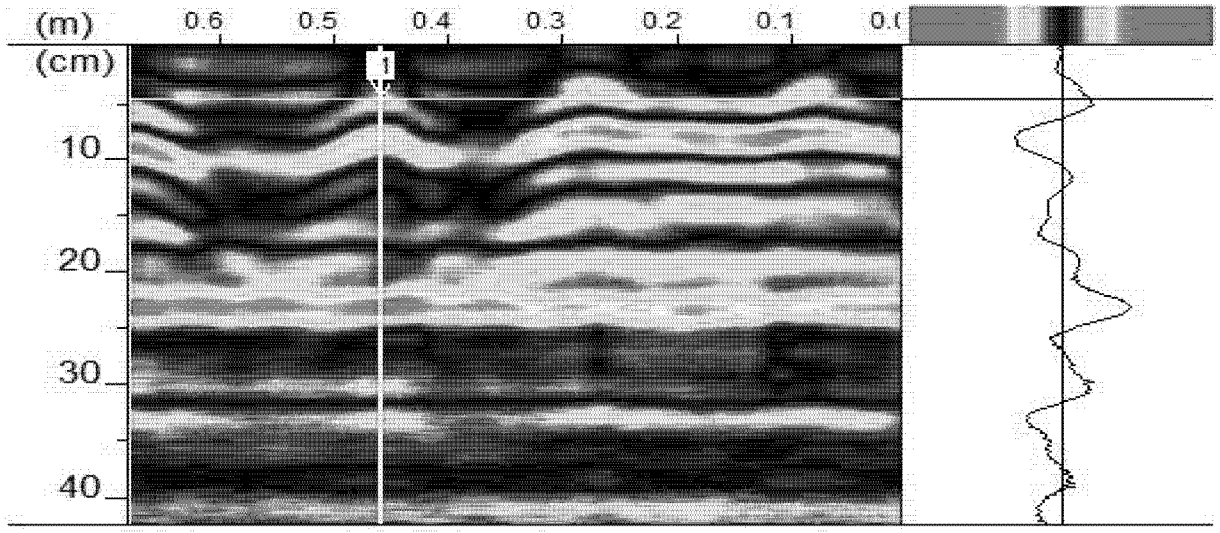
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	주 철 근	100	72



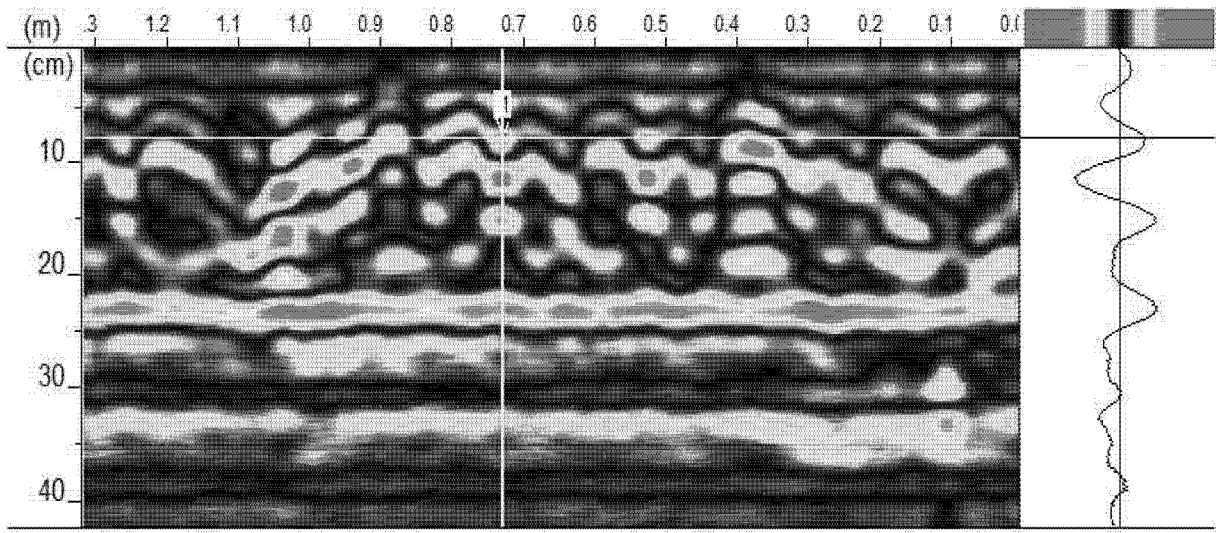
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	배 력 철 근	125	49

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	중들교(영천)



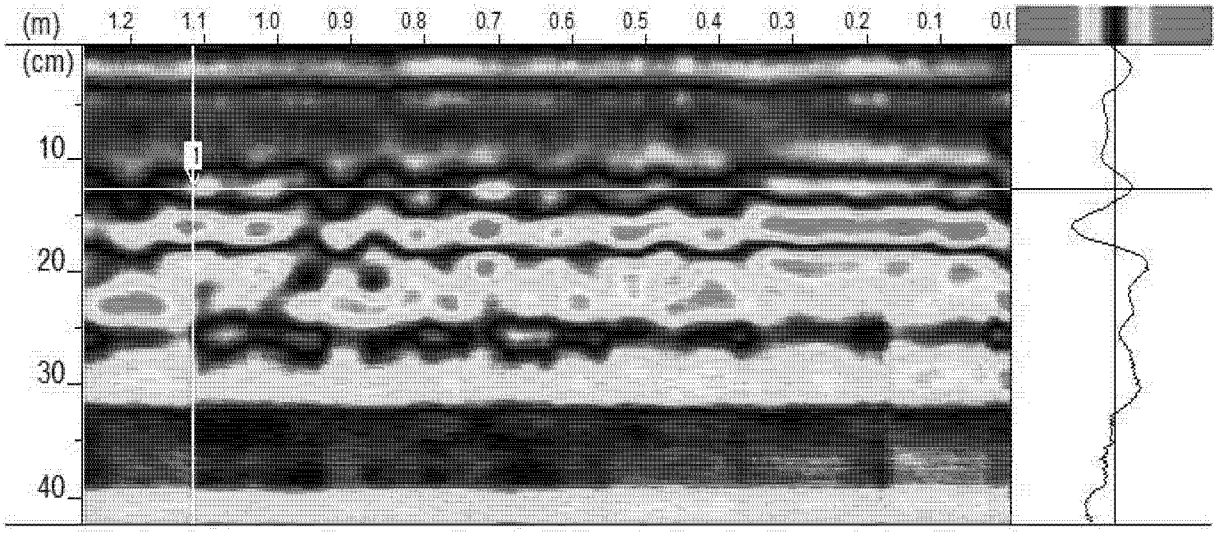
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	200	44



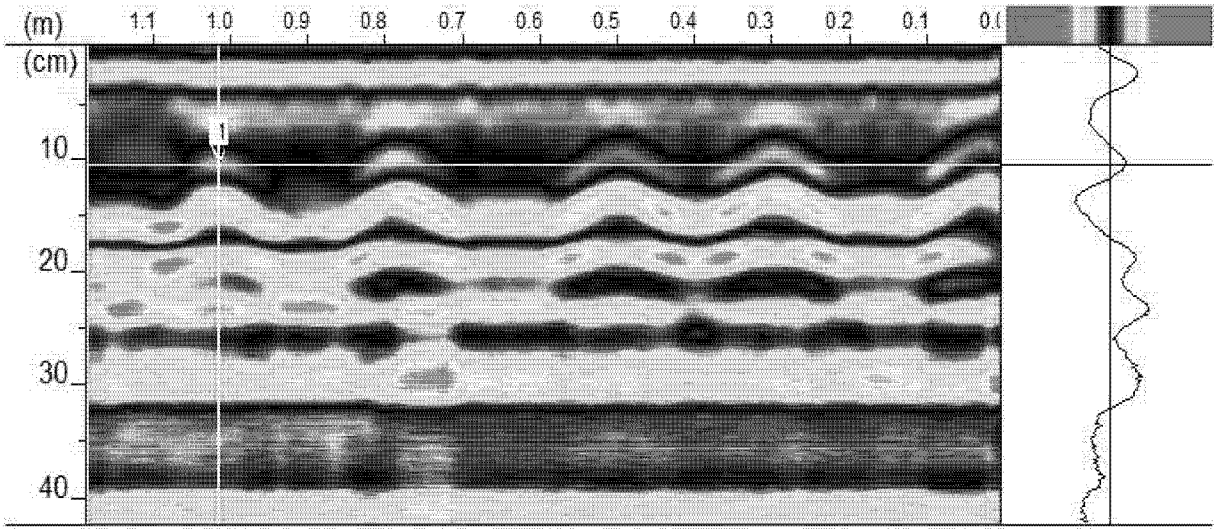
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	배 력 철 근	150	77

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	중들교(영천)



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	주 철 근	100	126



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	배 력 철 근	250	104

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

탄 산 화 시 험

중들교(상주방향) 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 중들교(상주방향)
2. 시 험 일 : 2017년 05월 05일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S1 캔틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	–	최대	4.5	직후	무
							평균	4.5		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	–	최대	7.5	직후	무
							평균	7.5		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	3.5	직후	무
							평균	3.5		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b−a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상 부 구 조	S3 캔틸레버	4.0 ㎜	53.0 ㎜	49.0 ㎜	1	4.00	∞	a	–
하 부 구 조	A2 흉벽	7.5 ㎜	62.0 ㎜	54.5 ㎜	1	7.50	∞	a	
	P2 기둥부	4.0 ㎜	173.0 ㎜	169.0 ㎜	1	4.00	∞	a	

중들교(영천방향) 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 중들교(영천방향)
2. 시 험 일 : 2017년 05월 05일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S1 캔틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	–	최대	4.5	직후	무
							평균	4.5		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	–	최대	7.5	직후	무
							평균	7.5		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	–	최대	3.5	직후	무
							평균	3.5		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b−a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S1 캔틸레버	4.5 ㎜	49.0 ㎜	44.5 ㎜	1	4.50	∞	a	–
하부 구조	A1 흉벽	7.5 ㎜	44.0 ㎜	36.5 ㎜	1	7.50	∞	a	
	P1 기둥부	3.5 ㎜	104.0 ㎜	100.5 ㎜	1	3.50	∞	a	

화산JCT R-A교

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 화산JCT A교

위 치 : 경북 영천시 화산면 가상리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 1@55 = 55.000m

구조형식 - STEEL BOX GIRDER교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/06 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 11.9℃ ~ 27.5℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 0°, 하부구조 : 0°

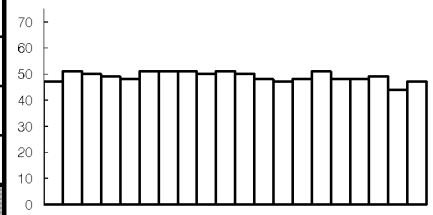
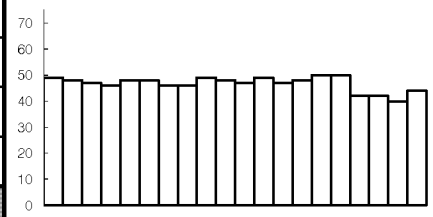
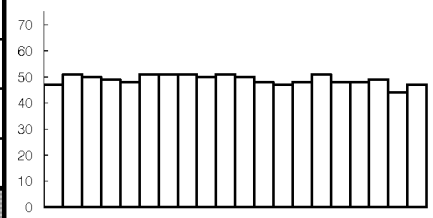
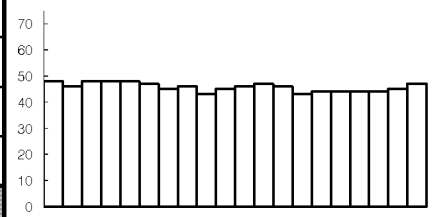
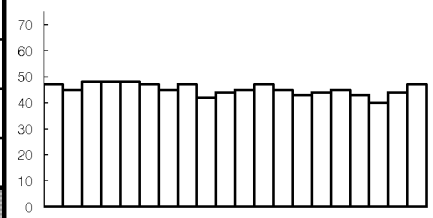
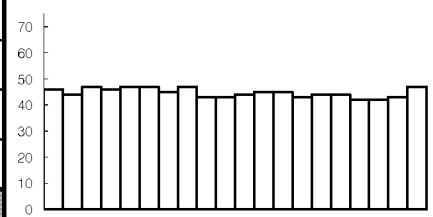
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버 (1회)	47	51	50	49	48.9	74	0 °	1식	44.10	
		48	51	51	51		74	0	2식	44.78	
		50	51	50	48		=		평균	44.44	
		47	48	51	48		1.00	=	재령	0.68	
		48	49	44	47		48.9	48.9	강도	30.2	
2	S1 켄틸레버 (2회)	49	48	47	46	46.7	74	0 °	1식	41.31	
		48	48	46	46		74	0	2식	43.21	
		49	48	47	49		=		평균	42.26	
		47	48	50	50		1.00	=	재령	0.68	
		42	42	40	44		46.7	46.7	강도	28.7	
3	A1 흉벽 (1회)	47	51	50	49	48.9	74	0 °	1식	44.10	
		48	51	51	51		74	0	2식	44.78	
		50	51	50	48		=		평균	44.44	
		47	48	51	48		1.00	=	재령	0.67	
		48	49	44	47		48.9	48.9	강도	29.8	
4	A1 흉벽 (2회)	48	46	48	48	45.7	74	0 °	1식	40.04	
		48	47	45	46		74	0	2식	42.49	
		43	45	46	47		=		평균	41.27	
		46	43	44	44		1.00	=	재령	0.67	
		44	44	45	47		45.7	45.7	강도	27.7	
5	A2 흉벽 (1회)	47	45	48	48	45.2	74	0 °	1식	39.40	
		48	47	45	47		74	0	2식	42.14	
		42	44	45	47		=		평균	40.77	
		45	43	44	45		1.00	=	재령	0.67	
		43	40	44	47		45.2	45.2	강도	27.3	
6	A2 흉벽 (2회)	46	44	47	46	44.7	74	0 °	1식	38.77	
		47	47	45	47		74	0	2식	41.78	
		43	43	44	45		=		평균	40.28	
		45	43	44	44		1.00	=	재령	0.67	
		42	42	43	47		44.7	44.7	강도	27.0	

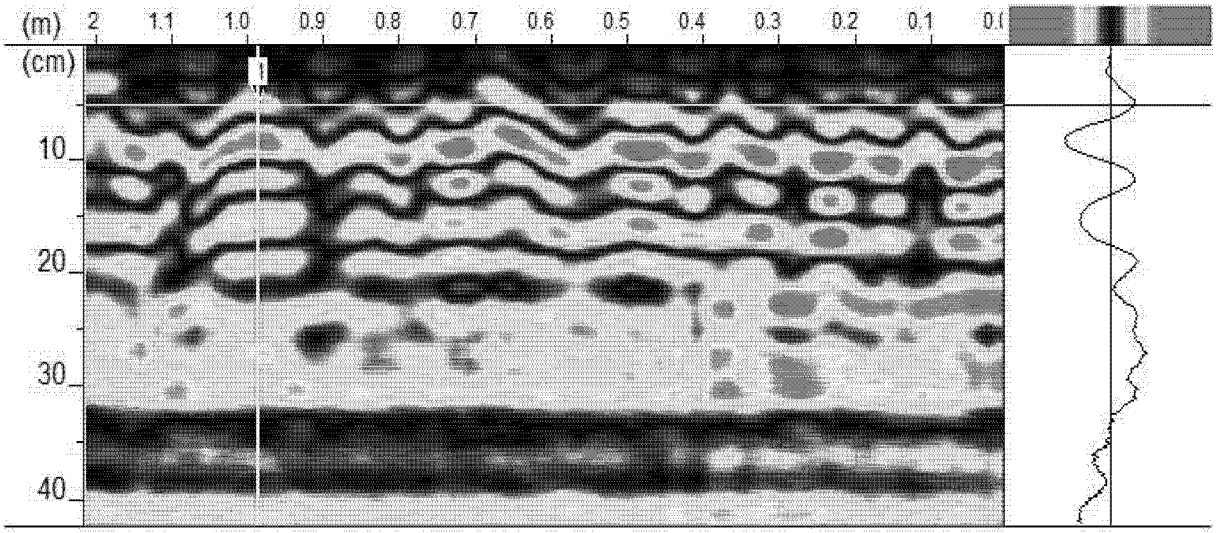
▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

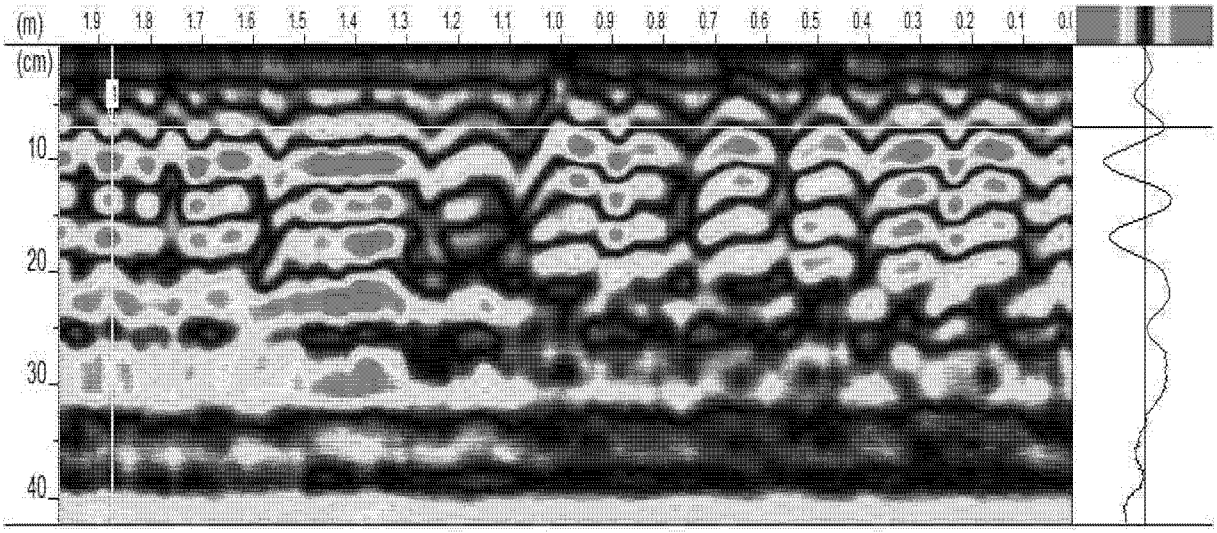
▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

철 근 탐 사

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A교



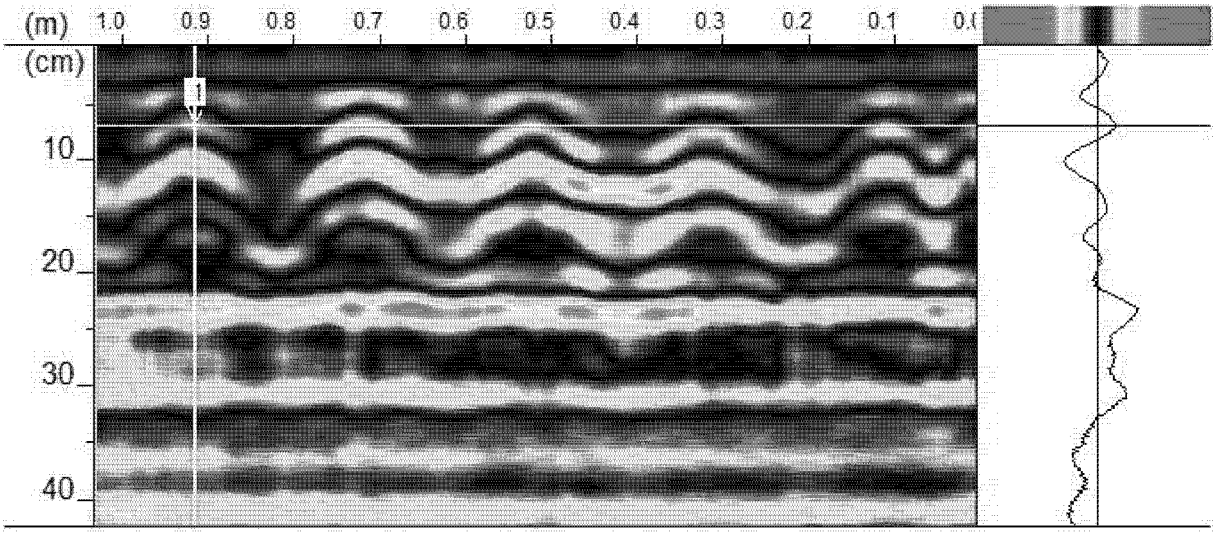
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	주 철 근	100	49



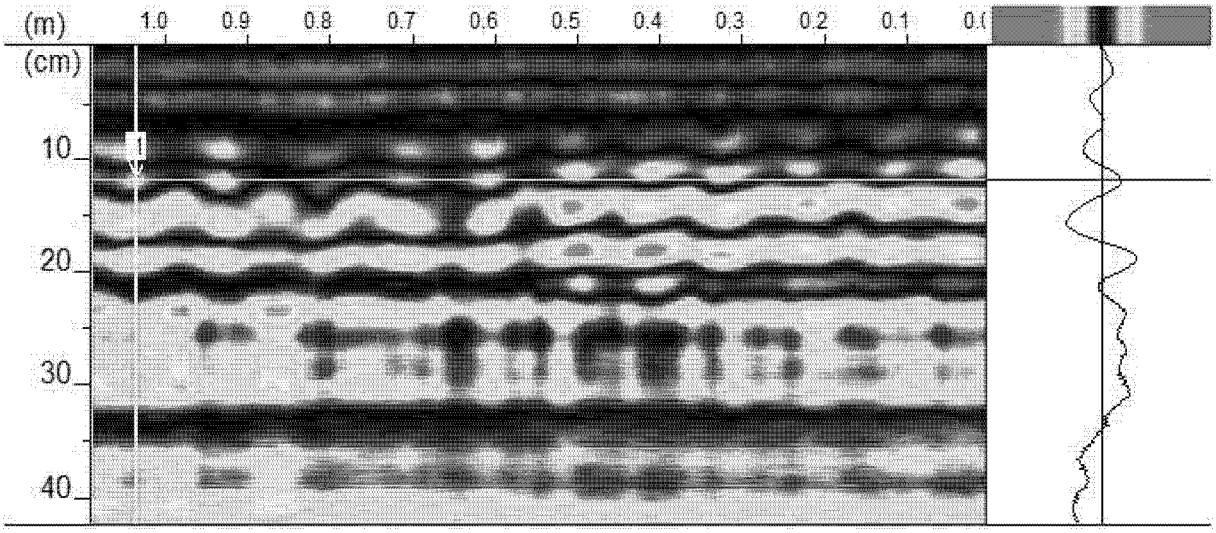
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S1 켄틸레버	주 철 근	100	70

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A교



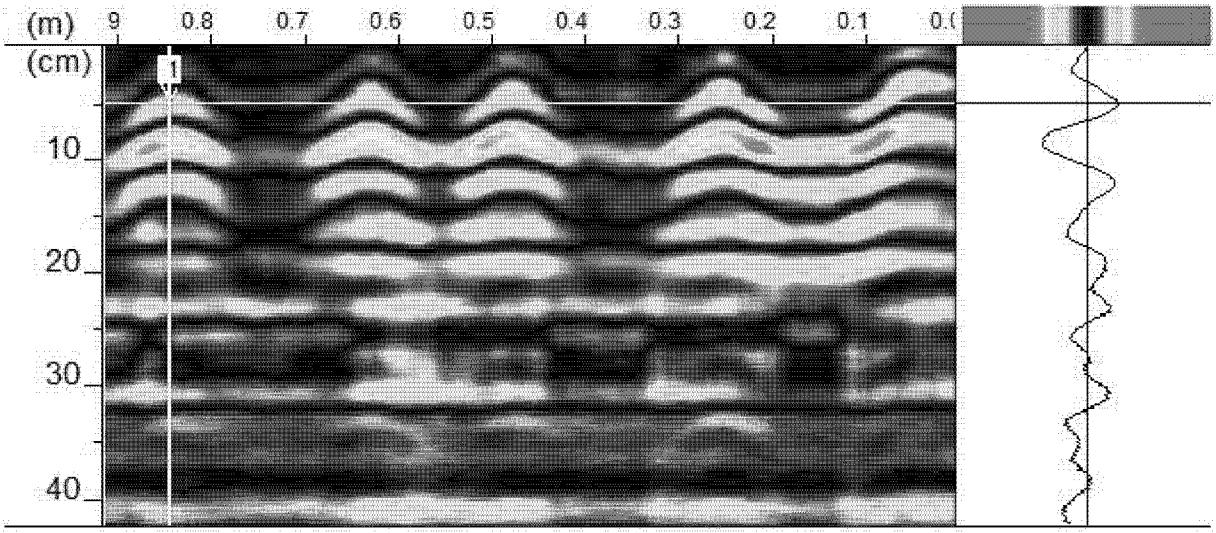
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	200	69



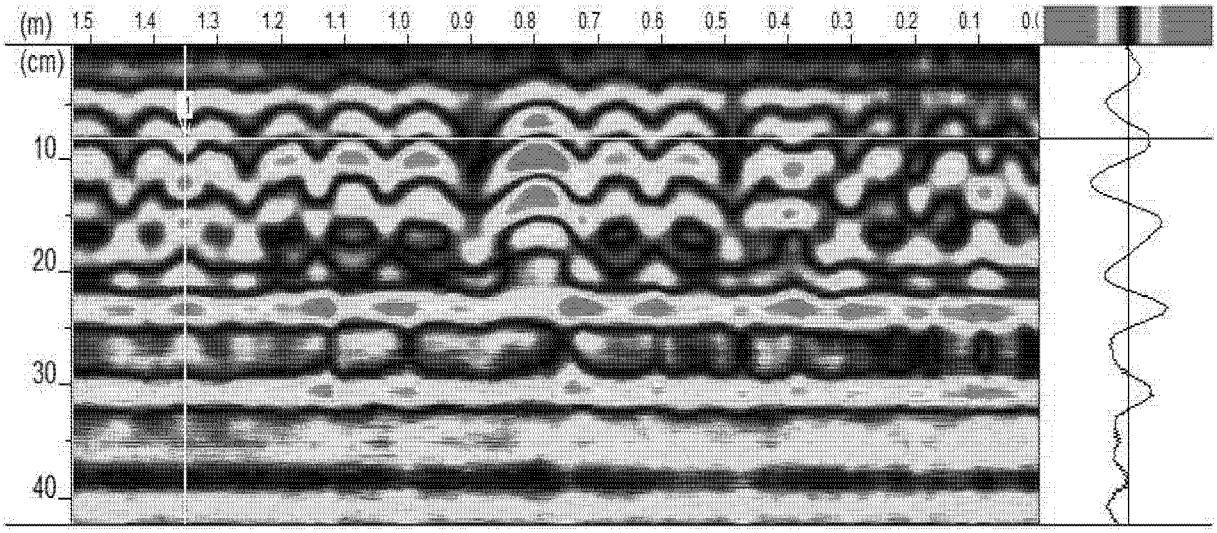
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	배 력 철 근	100	118

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A교



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	주 철 근	250	48



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	배 력 철 근	100	81

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

탄 산 화 시 험

화산JCT R-A교 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 화산JCT R-A교
2. 시 험 일 : 2017년 05월 04일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S1 켄틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	-	최대	3.0	직후	무
							평균	3.0		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	-	최대	5.0	직후	무
							평균	5.0		
A2 흉벽	옥외	동측	1.5	1	보통 골재	-	최대	10.0	직후	무
							평균	10.0		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b-a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S1 켄틸레버	3.0 ㎜	49.0 ㎜	46.0 ㎜	1	3.00	∞	a	-
하부 구조	A1 흉벽	5.0 ㎜	69.0 ㎜	64.0 ㎜	1	5.00	∞	a	
	A2 흉벽	5.0 ㎜	48.0 ㎜	43.0 ㎜	1	5.00	∞	a	

화산JCT R-A1교

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 화산JCT R-A1교

위 치 : 경북 영천시 화산면 가상리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 2@50+45+50+45 = 240.000m

구조형식 - ST.BOX GIRDER교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/04 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 11.9℃ ~ 27.5℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 0°, 하부구조 : 0°

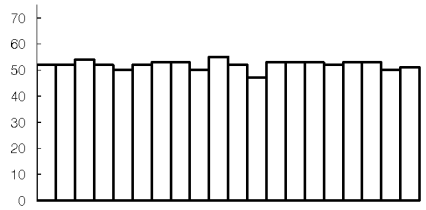
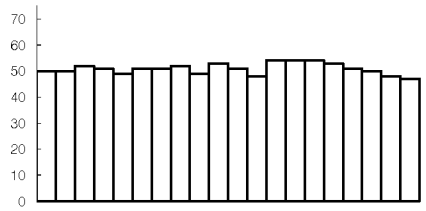
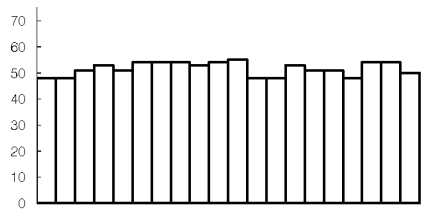
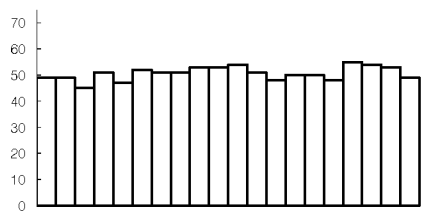
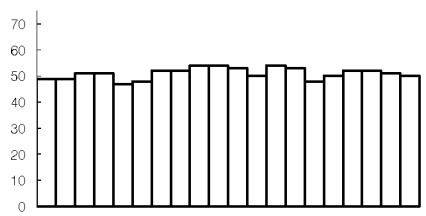
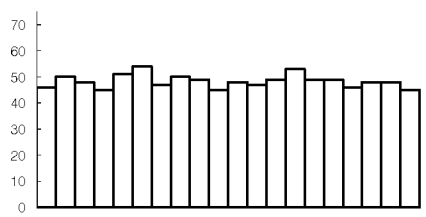
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

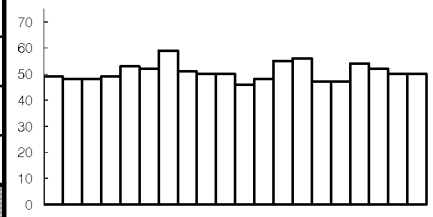
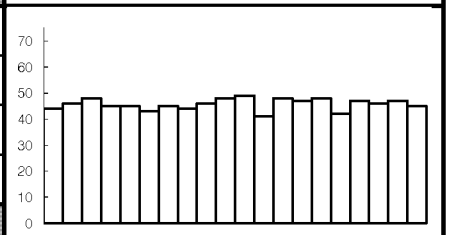
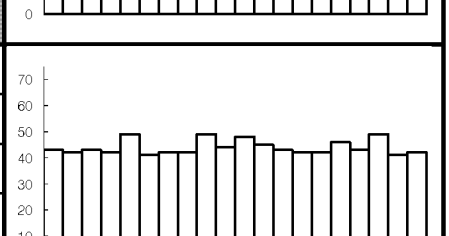
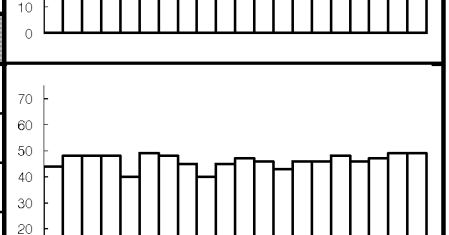
NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	52	52	54	52	52.0	74	0 °	1식	48.04	
		50	52	53	53		74	0	2식	47.00	
		50	55	52	47		=		평균	47.52	
		53	53	53	52		1.00	=	재령	0.70	
		53	53	50	51		52.0	52.0	강도	33.3	
2	S2 켄틸레버	50	50	52	51	50.9	74	0 °	1식	46.64	
		49	51	51	52		74	0	2식	46.21	
		49	53	51	48		=		평균	46.43	
		54	54	54	53		1.00	=	재령	0.70	
		51	50	48	47		50.9	50.9	강도	32.5	
3	S3 켄틸레버	48	48	51	53	51.6	74	0 °	1식	47.53	
		51	54	54	54		74	0	2식	46.71	
		53	54	55	48		=		평균	47.12	
		48	53	51	51		1.00	=	재령	0.71	
		48	54	54	50		51.6	51.6	강도	33.5	
4	S4 켄틸레버	49	49	45	51	50.6	74	0 °	1식	46.26	
		47	52	51	51		74	0	2식	46.00	
		53	53	54	51		=		평균	46.13	
		48	50	50	48		1.00	=	재령	0.72	
		55	54	53	49		50.6	50.6	강도	33.2	
5	S5 켄틸레버	49	49	51	51	51.0	74	0 °	1식	46.77	
		47	48	52	52		74	0	2식	46.29	
		54	54	53	50		=		평균	46.53	
		54	53	48	50		1.00	=	재령	0.72	
		52	52	51	50		51.0	51.0	강도	33.5	
6	S6 켄틸레버	46	50	48	45	48.3	74	0 °	1식	43.34	
		51	54	47	50		74	0	2식	44.35	
		49	45	48	47		=		평균	43.85	
		49	53	49	49		1.00	=	재령	0.72	
		46	48	48	45		48.3	48.3	강도	31.6	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

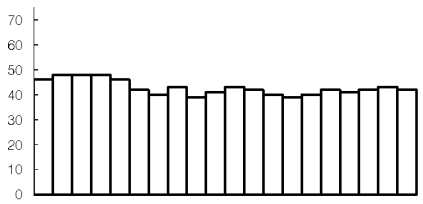
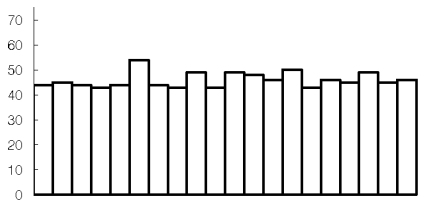
NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
7	S7 켄틸레버	49	48	48	49	50.7	74	0 °	1식	46.39	
		53	52	59	51		74	0	2식	46.07	
		50	50	46	48		=		평균	46.23	
		55	56	47	47		1.00	=	재령	0.72	
		54	52	* 50	50		50.7	50.7	강도	33.3	
8	A1 흉벽	44	46	48	45	45.7	74	0 °	1식	40.04	
		45	43	45	44		74	0	2식	42.49	
		46	48	49	41		=		평균	41.27	
		48	47	48	42		1.00	=	재령	0.68	
		47	46	47	45		45.7	45.7	강도	28.1	
9	A2 흉벽	44	42	44	42	42.8	74	0 °	1식	36.36	
		40	42	43	43		74	0	2식	40.42	
		40	45	40	47		=		평균	38.39	
		43	43	43	42		1.00	=	재령	0.68	
		43	40	41	49		42.8	42.8	강도	26.1	
10	P1 기둥	43	42	43	42	43.9	74	0 °	1식	37.75	
		49	41	42	42		74	0	2식	41.21	
		49	44	48	45		=		평균	39.48	
		43	42	42	46		1.00	=	재령	0.69	
		43	49	41	42		43.9	43.9	강도	27.2	
11	P2 기둥	44	48	48	48	46.1	74	0 °	1식	40.55	
		40	49	48	45		74	0	2식	42.78	
		40	45	47	46		=		평균	41.67	
		43	46	46	48		1.00	=	재령	0.68	
		46	47	49	49		46.1	46.1	강도	28.3	
12	P3 기둥	47	48	42	46	45.3	74	0 °	1식	39.53	
		43	* 43	43	48		74	0	2식	42.21	
		44	48	46	47		=		평균	40.87	
		47	41	45	39		1.00	=	재령	0.69	
		49	48	44	48		45.3	45.3	강도	28.2	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
13	P5 기둥	46	48	48	48	42.7	74	0 °	1식	36.23	
		46	42	40	43		74	0	2식	40.35	
		39	41	43	42		=		평균	38.29	
		40	39	40	42		1.00	=	재령	0.71	
		41	42	43	42		42.7	42.7	강도	27.2	
14	P6 기둥	44	45	44	43	46.0	74	0 °	1식	40.42	
		44	54	44	43		74	0	2식	42.71	
		49	43	49	48		=		평균	41.57	
		46	50	43	46		1.00	=	재령	0.71	
		45	49	45	46		46.0	46.0	강도	29.5	

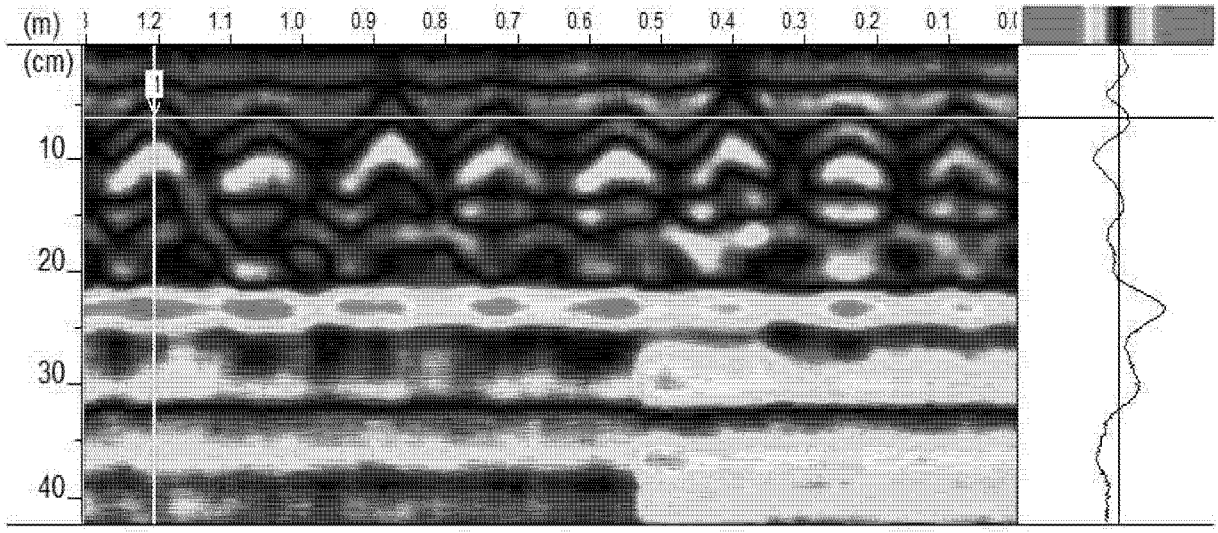
▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

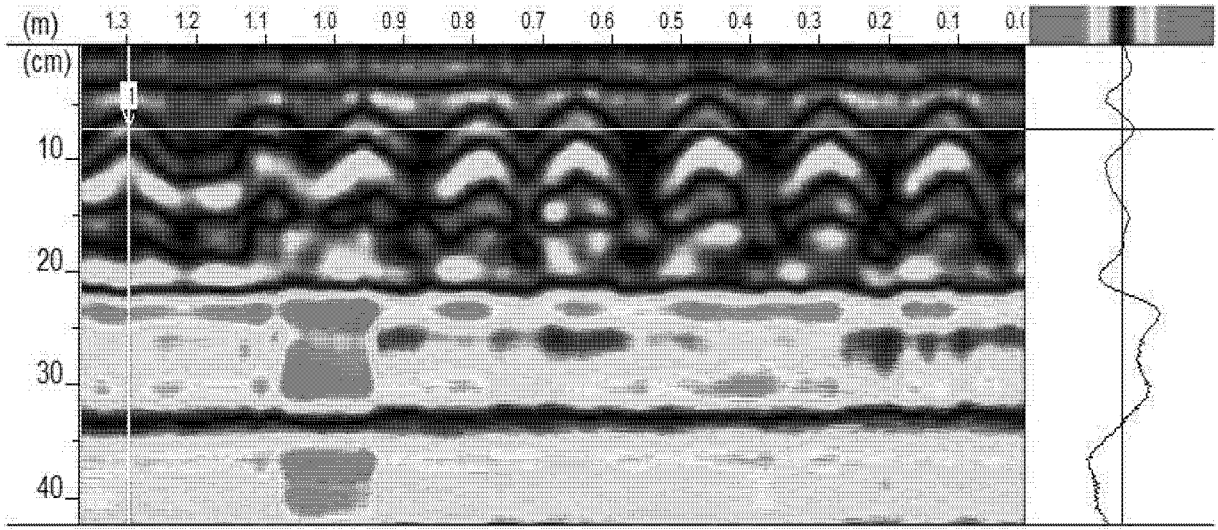
▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

철 근 탐 사

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A1교



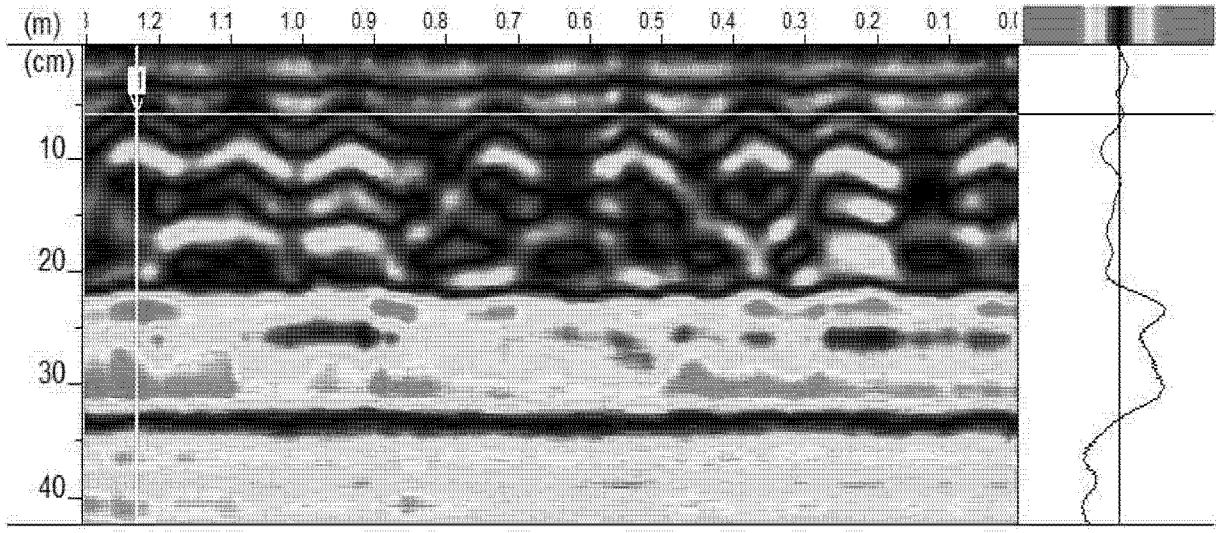
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S4 켄틸레버	주 철 근	150	62



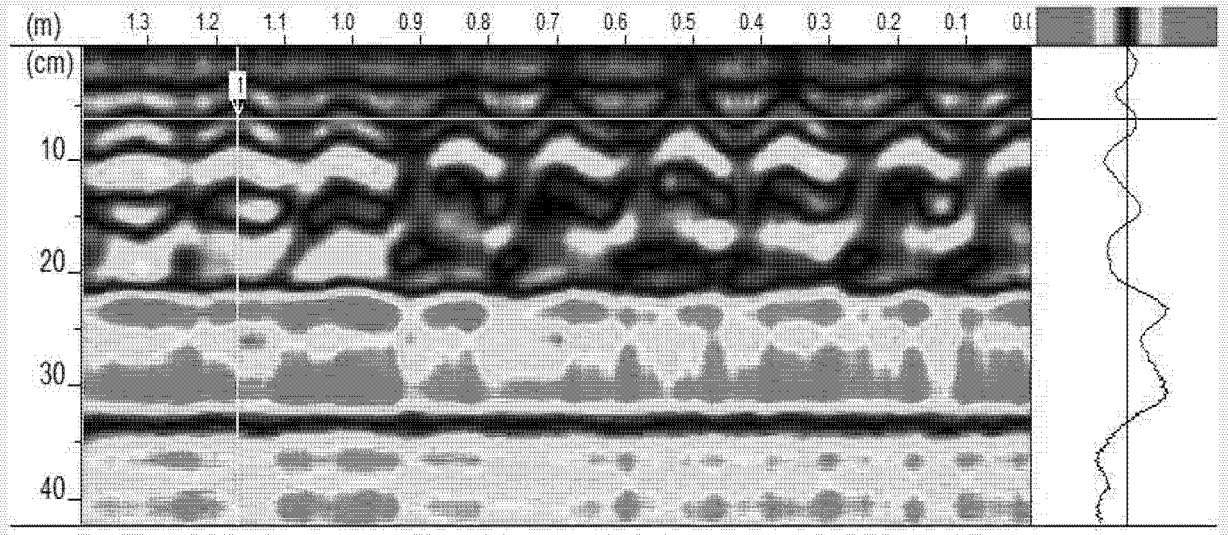
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S4 켄틸레버	주 철 근	150	72

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A1교



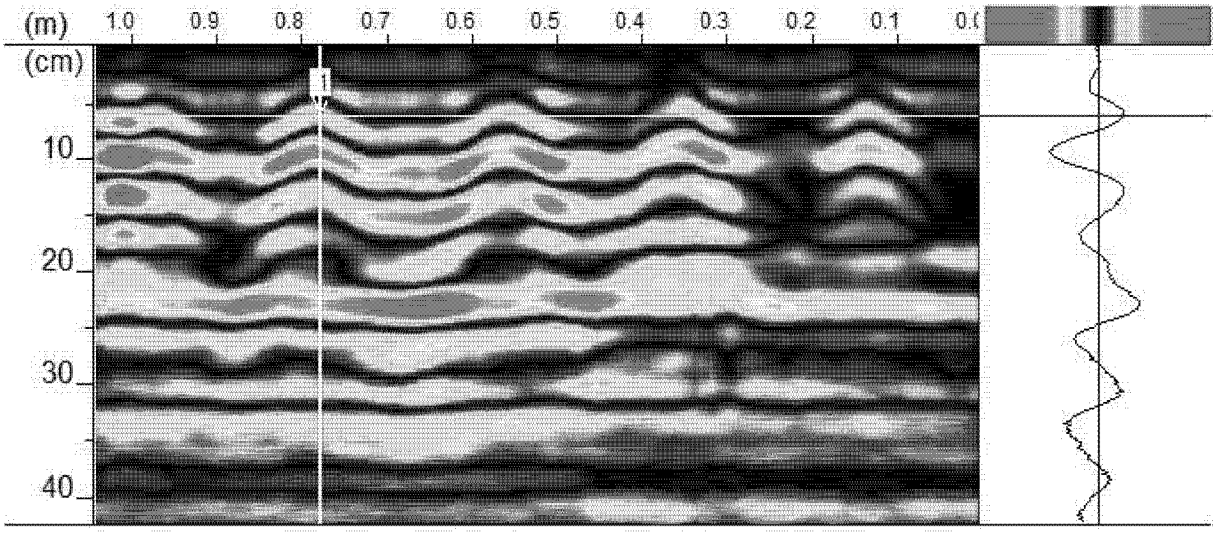
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S6 켄틸레버	주 철 근	150	58



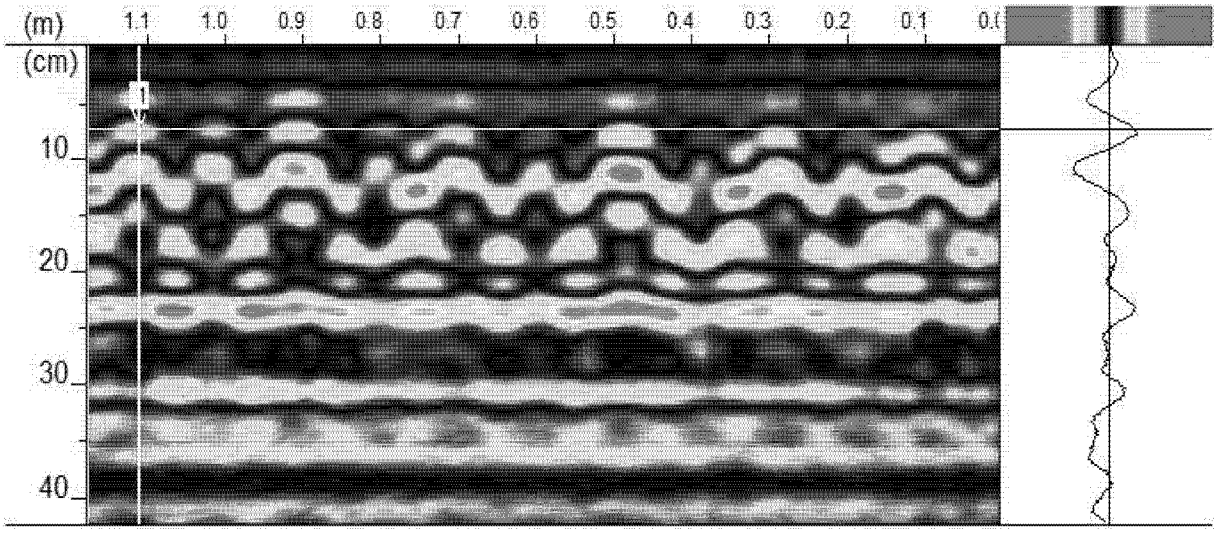
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S6 켄틸레버	주 철 근	150	62

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A1교



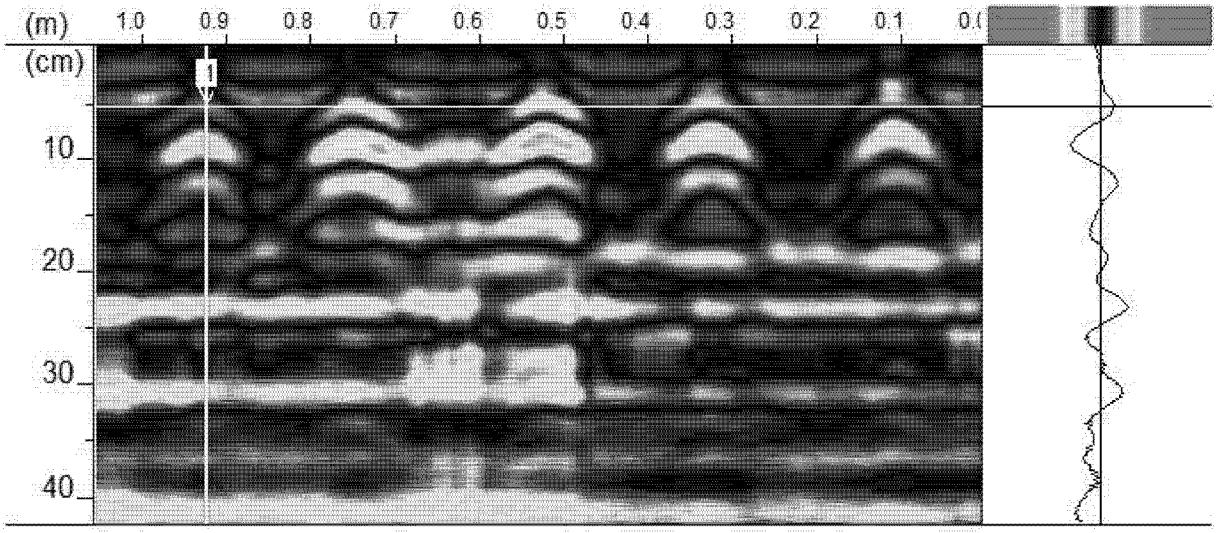
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	200	60



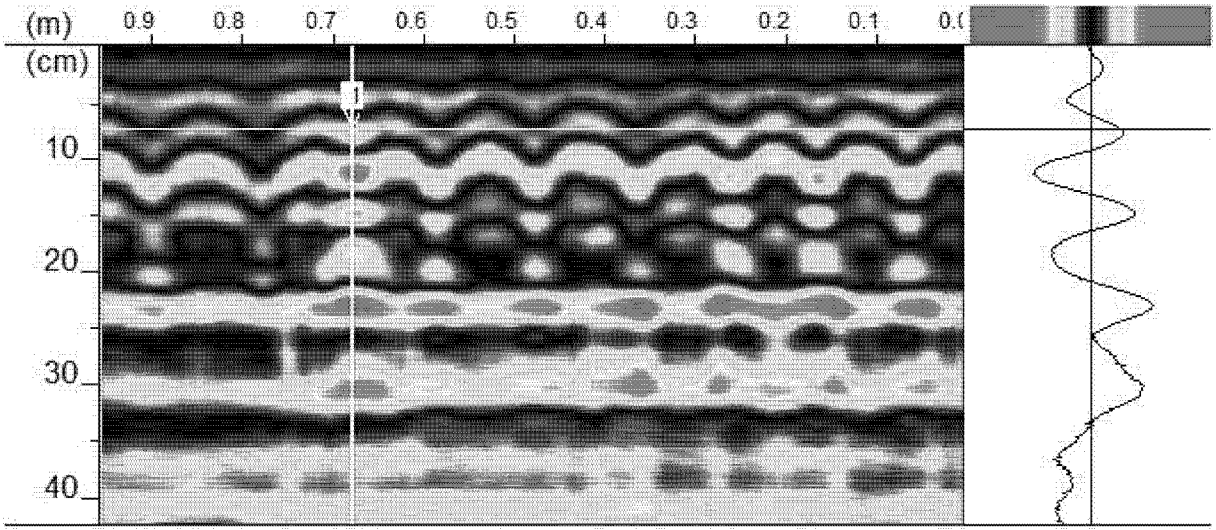
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	100	72

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A1교



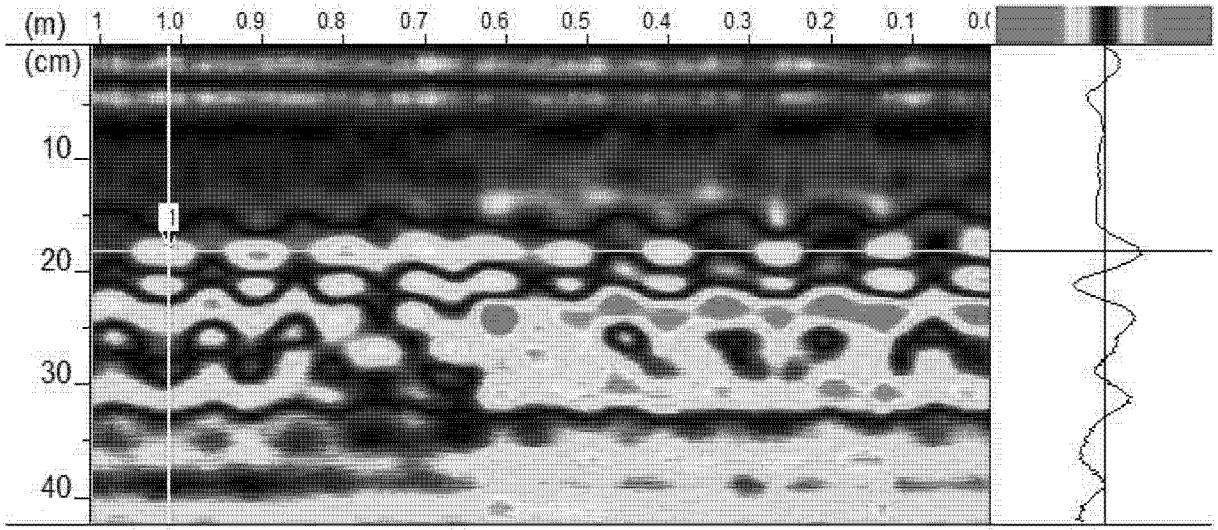
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	주 철 근	250	51



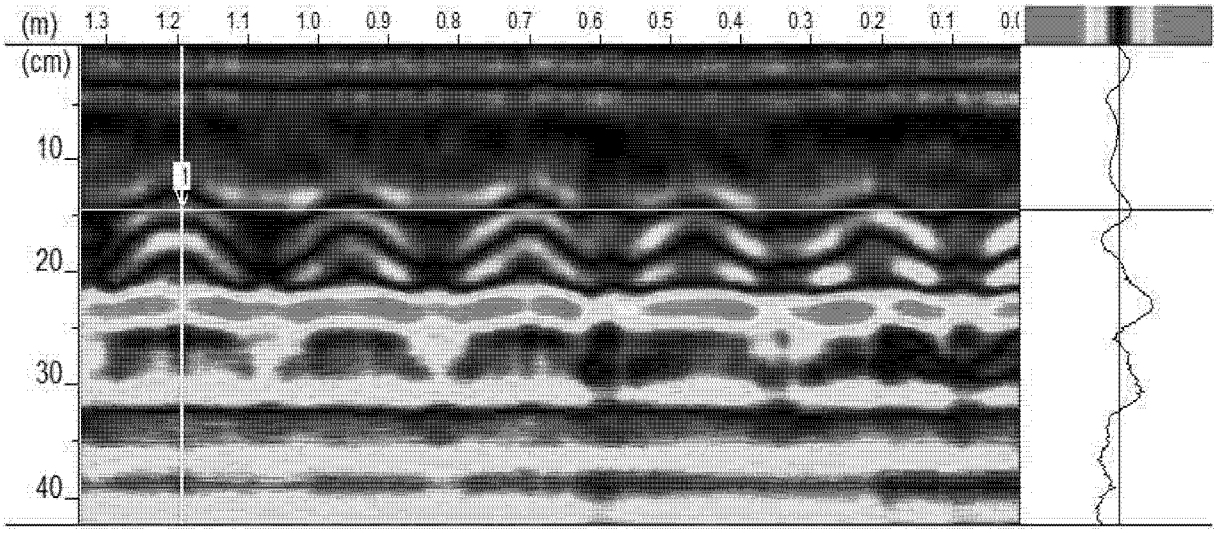
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A2 흉벽	배 력 철 근	100	72

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-A1교



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P6 기둥부	주 철 근	100	181



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P6 기둥부	배 력 철 근	250	144

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 176

탄 산 화 시 험

화산JCT R-A1교 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 화산JCT R-A1교
2. 시 험 일 : 2017년 05월 04일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S4 켄틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	-	최대	3.0	직후	무
							평균	3.0		
S6 켄틸레버	옥외	서측	2.0	1	보통 골재	-	최대	4.0	직후	무
							평균	4.0		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	-	최대	2.5	직후	무
							평균	2.5		
A2 흉벽	옥외	동측	1.5	1	보통 골재	-	최대	11.0	직후	무
							평균	11.0		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	-	최대	3.0	직후	무
							평균	3.0		
P6 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	-	최대	20.5	직후	무
							평균	20.5		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b-a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S4 켄틸레버	3.0 ㎜	62.0 ㎜	59.0 ㎜	1	3.00	∞	a	-
	S6 켄틸레버	4.0 ㎜	58.0 ㎜	54.0 ㎜	1	4.00	∞	a	
하부 구조	A1 흉벽	2.5 ㎜	60.0 ㎜	57.5 ㎜	1	2.50	∞	a	-
	A2 흉벽	2.5 ㎜	51.0 ㎜	48.5 ㎜	1	2.50	∞	a	
	P6 기둥부	20.5 ㎜	144.0 ㎜	123.5 ㎜	1	20.50	∞	a	

화산JCT R-H교

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

교 량 명 : 화산JCT R-H교

위 치 : 경북 영천시 가상리

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 연 장 L = 2@50 = 100.00m

구조형식 - STEEL BOX GIRDER교

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/06 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- 설계강도 fck : 바닥판 27.0MPa, 교대 24.0MPa, 교각 27.0MPa

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 11.9℃ ~ 27.5℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 0°, 하부구조 : 0°

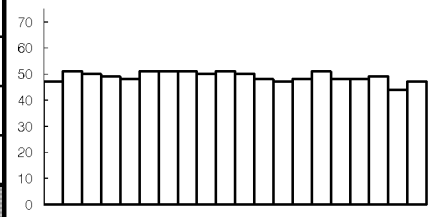
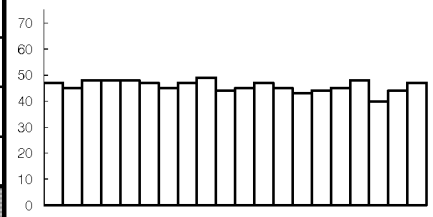
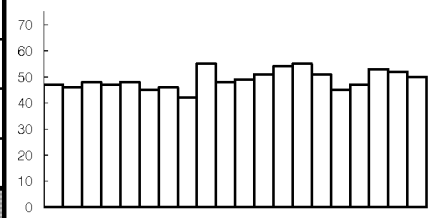
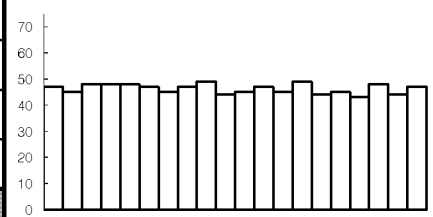
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	S1 켄틸레버	47	51	50	49	48.9	74	0 °	1식	44.10	
		48	51	51	51		74	0	2식	44.78	
		50	51	50	48		=		평균	44.44	
		47	48	51	48		1.00	=	재령	0.69	
		48	49	44	47		48.9	48.9	강도	30.7	
2	S2 켄틸레버	47	45	48	48	45.8	74	0 °	1식	40.17	
		48	47	45	47		74	0	2식	42.57	
		49	44	45	47		=		평균	41.37	
		45	43	44	45		1.00	=	재령	0.66	
		48	40	44	47		45.8	45.8	강도	27.3	
3	A1 흉벽	47	46	48	47	48.9	74	0 °	1식	44.10	
		48	45	46	42		74	0	2식	44.78	
		55	48	49	51		=		평균	44.44	
		54	55	51	45		1.00	=	재령	0.72	
		47	53	52	50		48.9	48.9	강도	32.0	
4	P1 기둥	47	45	48	48	46.2	74	0 °	1식	40.67	
		48	47	45	47		74	0	2식	42.85	
		49	44	45	47		=		평균	41.76	
		45	49	44	45		1.00	=	재령	0.65	
		43	48	44	47		46.2	46.2	강도	27.1	

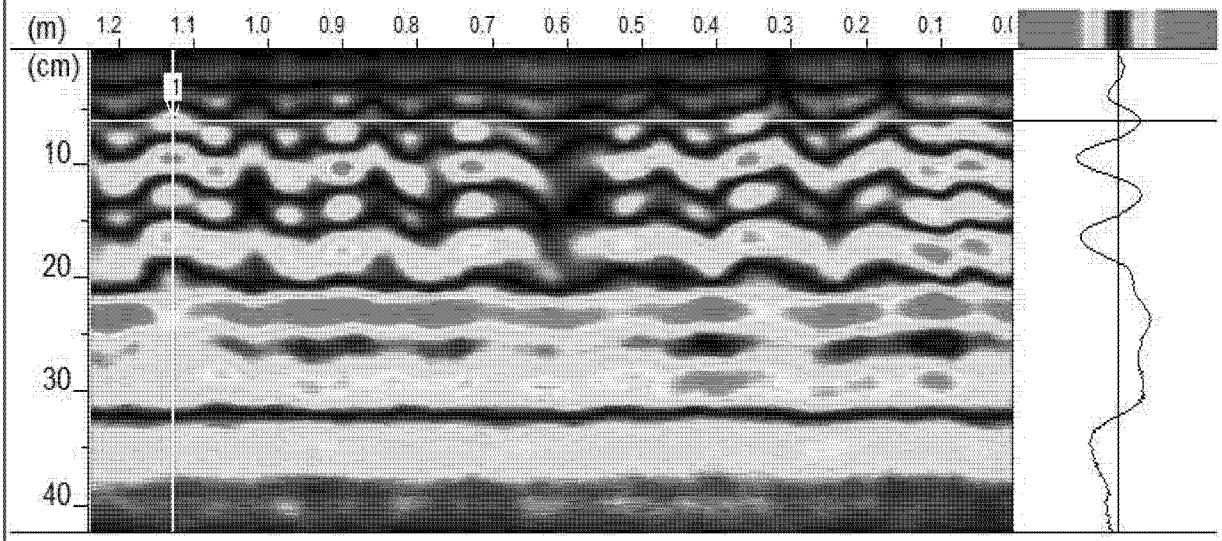
▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

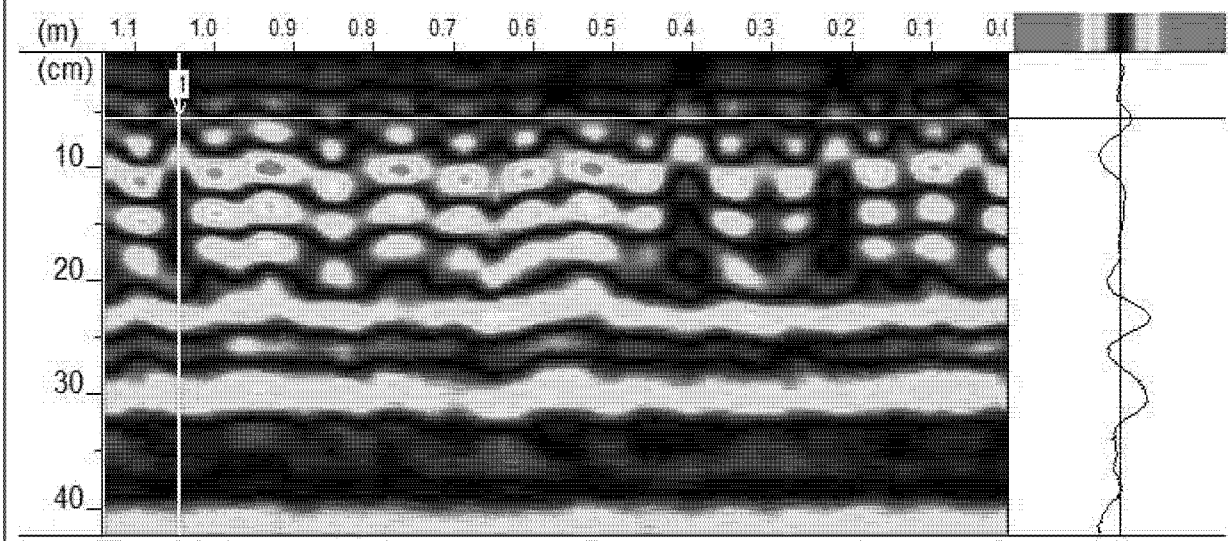
▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

철 근 탐 사

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-H교



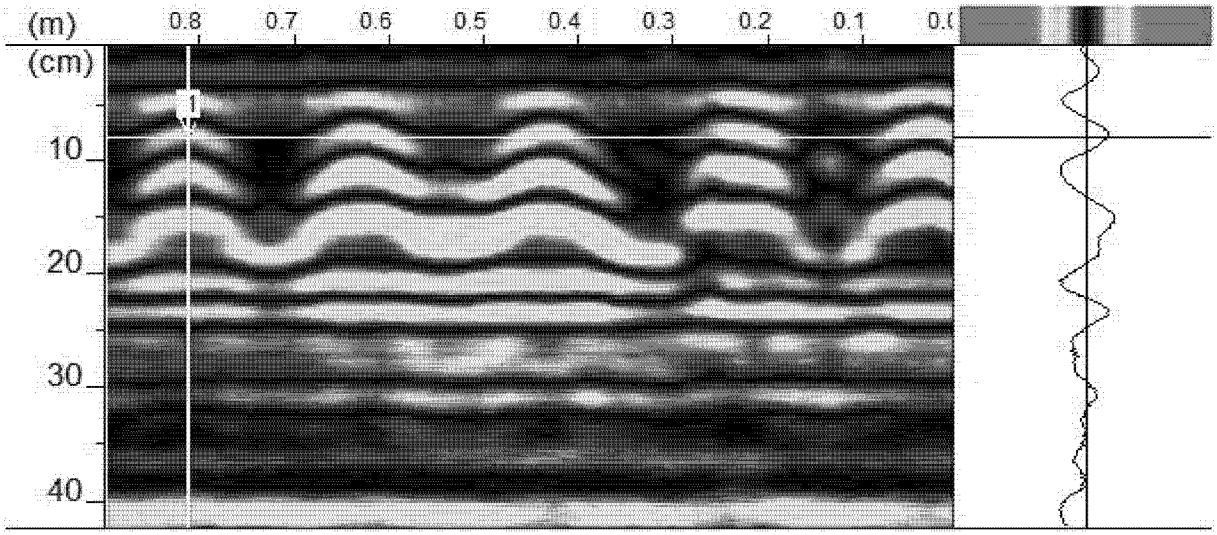
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S2 켄틸레버	주 철 근	100	60



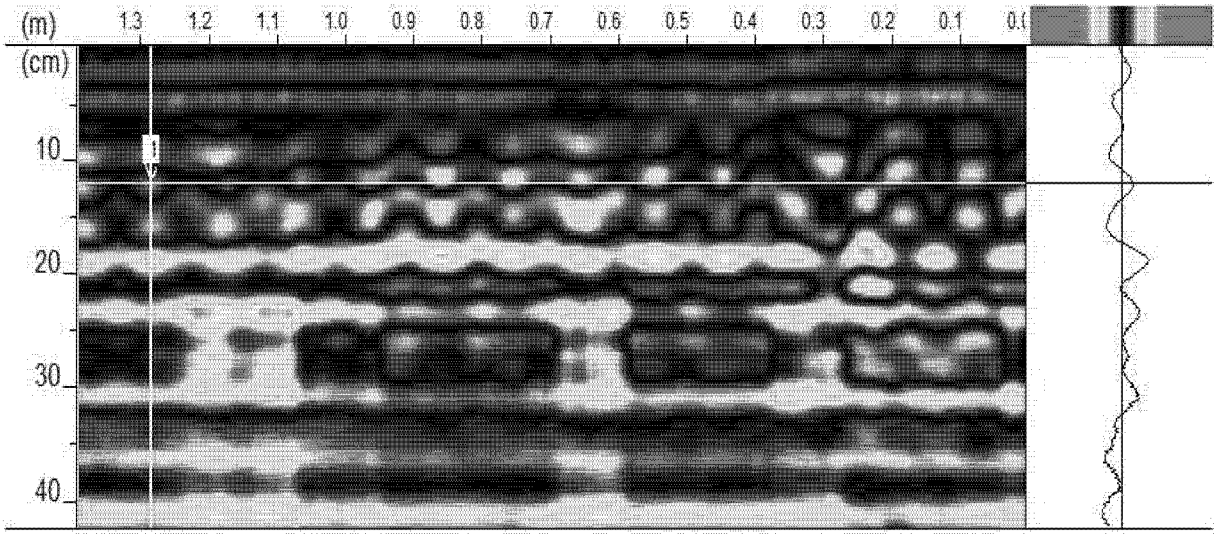
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
S2 켄틸레버	주 철 근	100	55

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-H교



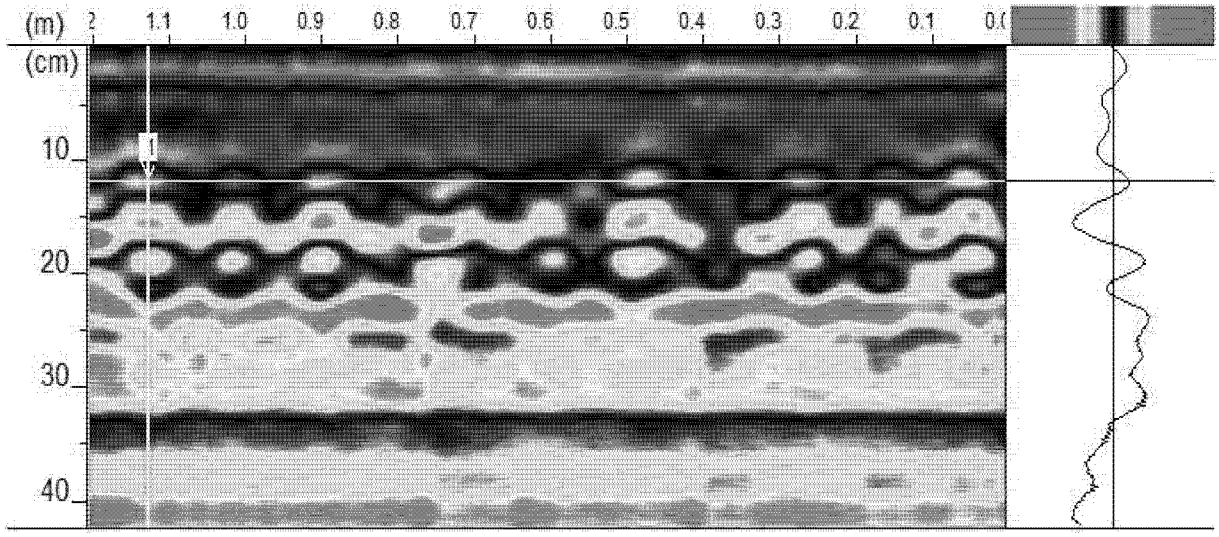
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	200	79



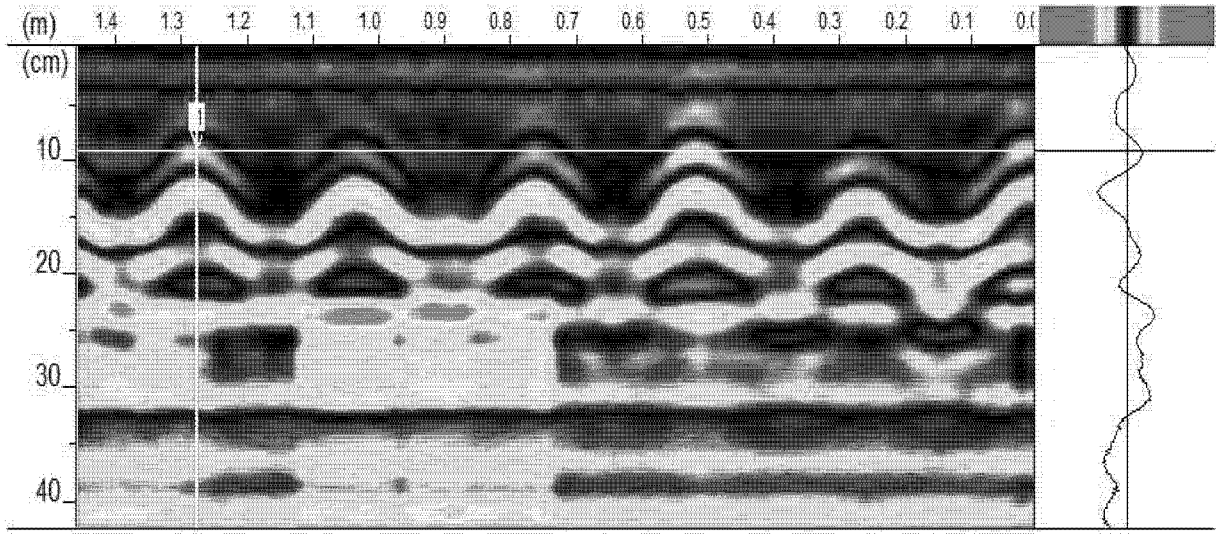
위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
A1 흉벽	주 철 근	100	119

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

상주-영천고속도로 민간투자사업 초기점검용역	화산JCT R-H교



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	주 철 근	100	118



위 치	구 분	철근간격(㎜)	피복두께(㎜)
P1 기둥부	배 력 철 근	300	91

※ 피복두께는 콘크리트 표면에서 철근 표면까지의 순피복임.

탄 산 화 시 험

화산JCT R-H교 탄산화 시험 보고서

1. 구조물의 명칭 : 화산JCT R-H교
2. 시 험 일 : 2017년 05월 04일
3. 시　　약 : 페놀프탈레인 용액
4. 측정기구 : 버니어 캘리퍼스

탐사위치				경과 년수	사용 골재	측정면 종류	측정값 (㎜)		분무 후의 경과시간	연한 적자색 유무
부위	옥내외	방위	높이							
S2 캔틸레버	옥외	남측	2.0	1	보통 골재	-	최대	2.0	직후	무
							평균	2.0		
A1 흉벽	옥외	서측	1.5	1	보통 골재	-	최대	4.0	직후	무
							평균	4.0		
P1 기둥부	옥외	북측	1.5	1	보통 골재	-	최대	10.5	직후	무
							평균	10.5		

구 분		탄산화 깊이 (a)	순피복 두께 (b)	탄산화 잔여깊이 (b-a)	공용 년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	상태 등급	비 고
상부 구조	S2 캔틸레버	2.0 ㎜	55.0 ㎜	53.0 ㎜	1	2.00	∞	a	-
하부 구조	A1 흉벽	4.0 ㎜	79.0 ㎜	75.0 ㎜	1	4.00	∞	a	
	P1 기둥부	10.5 ㎜	91.0 ㎜	80.5 ㎜	1	10.50	∞	a	

상태평가 DATA

가 천 교

가천교 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		받침시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
S2	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
S3	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P3	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P4	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
S6	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P5	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P6	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P7	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P8	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	-	-	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10					
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3					
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003					

환산결함도 점수 : 0.100

신 녕 교

신녕교(상주) 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		받침시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P3	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10					
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3					
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003					

환산결함도 점수 : 0.100

신녕교(영천) 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		방호시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
S2	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
S3	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P3	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10					
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3					
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003					

환산결함도 점수 : 0.100

창 정 교

창정교(상주) 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		받침시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
S2	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
S3	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P3	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P4	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10					
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3					
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003					

환산결함도 점수 : 0.100

창정교(영천) 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		받침시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	b	0.2	-	-	-	-
S2	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
S3	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P3	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P4	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.13				
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3				
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.004				

환산결함도 점수 : 0.101

중 들 교

중들교(상주) 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		방호시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10				
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3				
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003				

환산결함도 점수 : 0.100

중들교(영천) 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		방호시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
S2	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
S3	PSCI	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10					
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3					
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003					

환산결함도 점수 : 0.100

화산JCT R-A교

화산JCT R-A교 상태평가

번 호	종 소	바 닥 판		거 더		2차 부재		포 장		배수시설		방호시설			선측이동		분 리		교대/교각		기 초		단선화(상부)		단선화(하부)		결함률(상부)		결함률(하부)	
S1	STB	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10					
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3					
평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003					

환산결함도 점수 : 0.100

화산JCT R-A1교

화산JCT R-A1교 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		교 좌		배수시설		방호시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	STB	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
S2	STB	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	PUS	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	PUS	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P3	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	-	-	-	-	-	-
S5	PUS	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P4	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S6	PUS	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P5	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	-	-	-	-	-	-
S7	PUS	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P6	-	-	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
평 균		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10				
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3				
(평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003				

환산결함도 점수 : 0.100

화산JCT R-H교

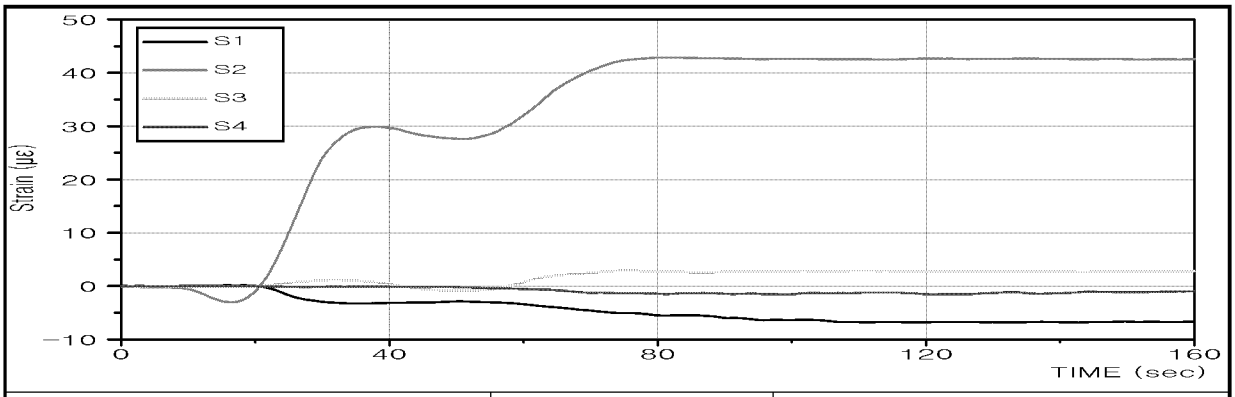
화산JCT R-H교 상태평가

번 호	형 식	바 닥 판		거 더		2차 부재		포 장		배수시설		방호시설			신축이음		받 침		교대/교각		기 초		탄산화(상부)		탄산화(하부)		염화물(상부)		염화물(하부)	
S1	STB	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	A1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	a	0.1	a	0.1	-	-	-	-
S2	STB	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	P1	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	a	0.1	-	-	-	-
														A2	a	0.1	a	0.1	a	0.1	q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
평 균|	0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10			0.10		0.10		0.10				0.10		0.10					
가 중 치		18		20		5		7		3		2			9		9		20				4		3					
평균X가중치)/가중치 합		0.018		0.020		0.005		0.007		0.003		0.002			0.009		0.009		0.02				0.004		0.003					

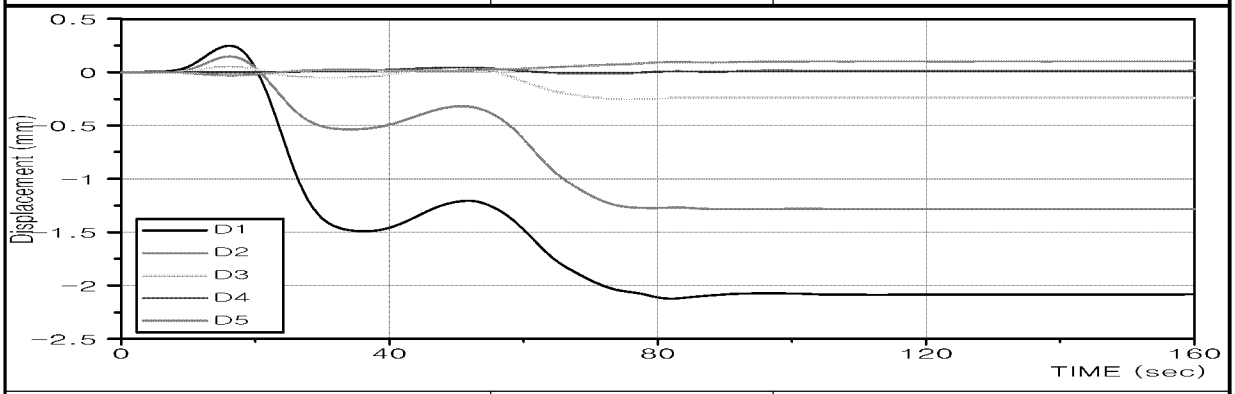
환산결함도 점수 : 0.100

재하시험 DATA

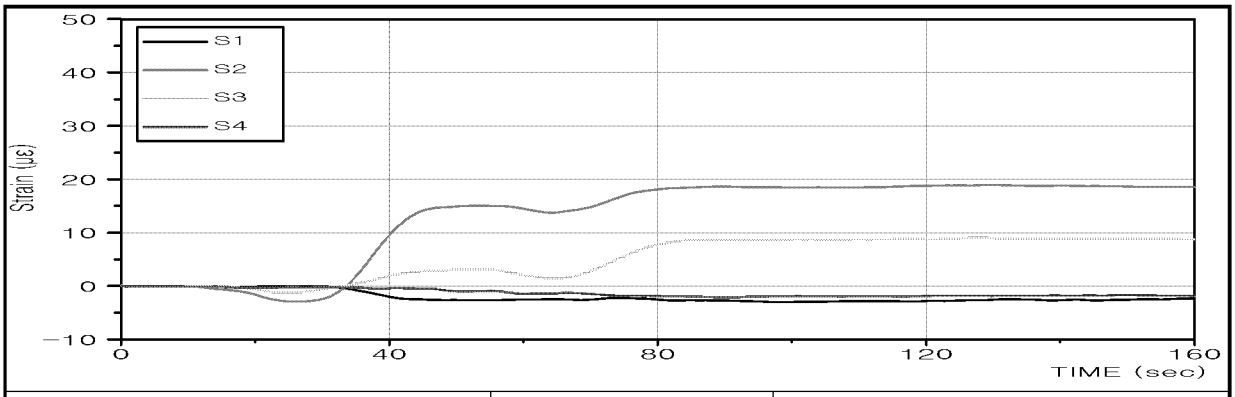
가 천 교



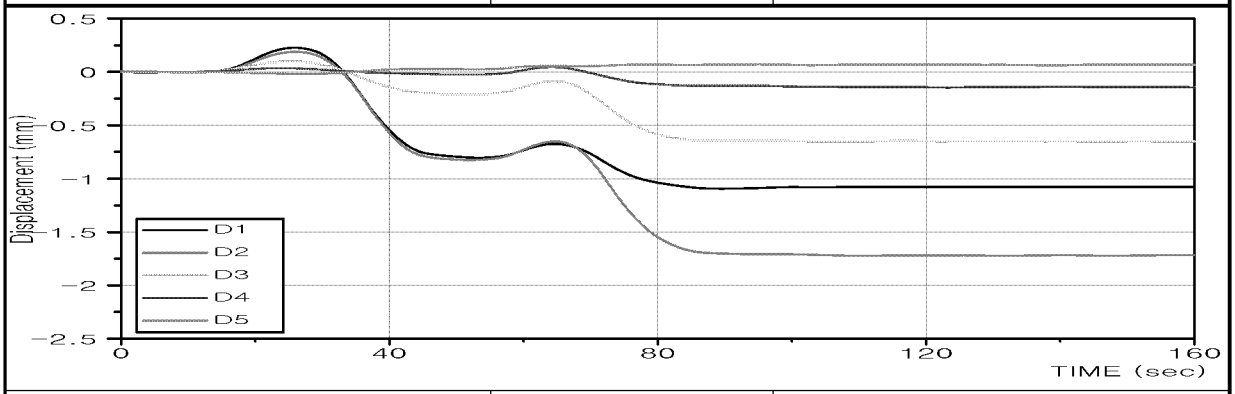
가천교	S1~S4	L.C 1



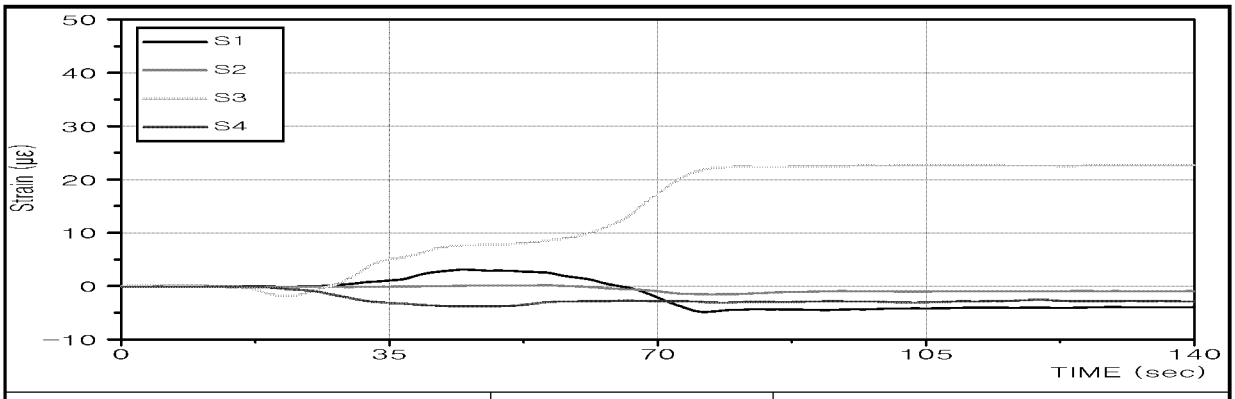
가천교	D1~D5	L.C 1



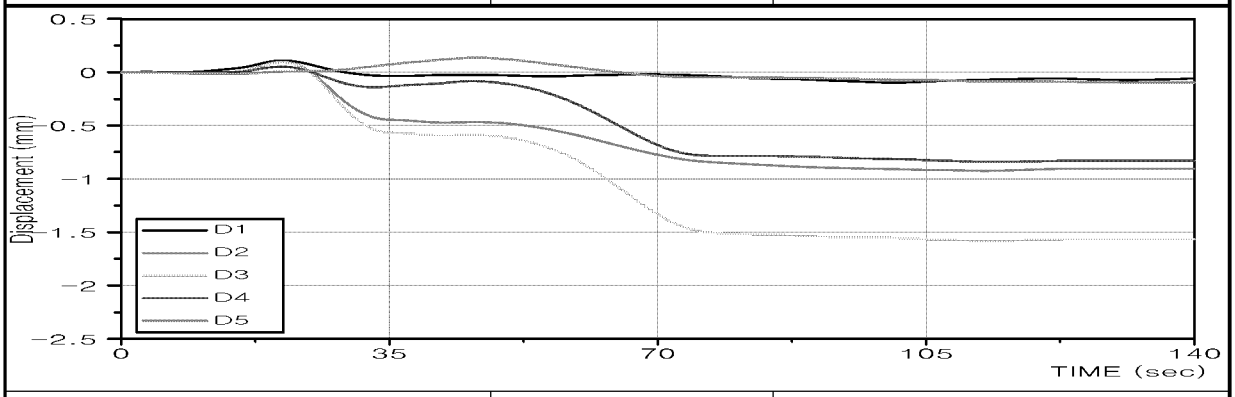
가천교	S1~S4	L.C 2



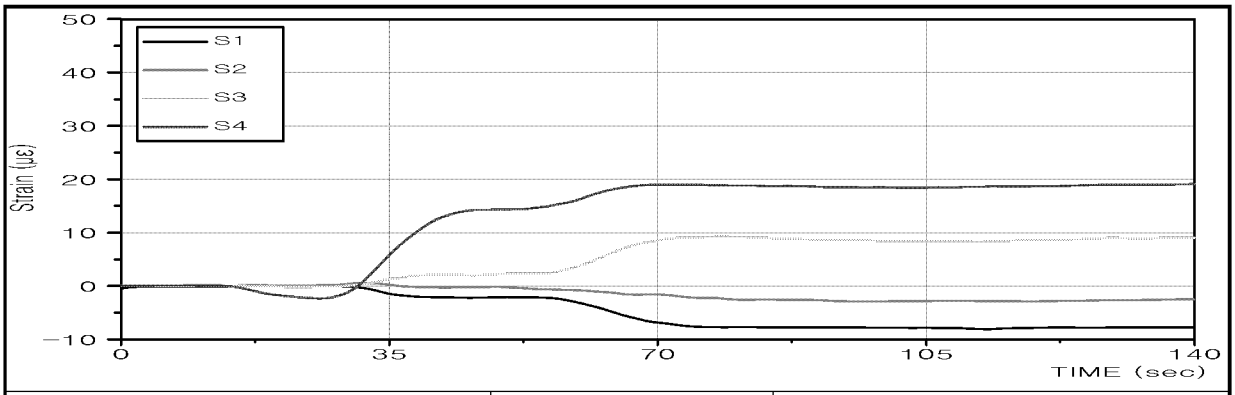
가천교	D1~D5	L.C 2



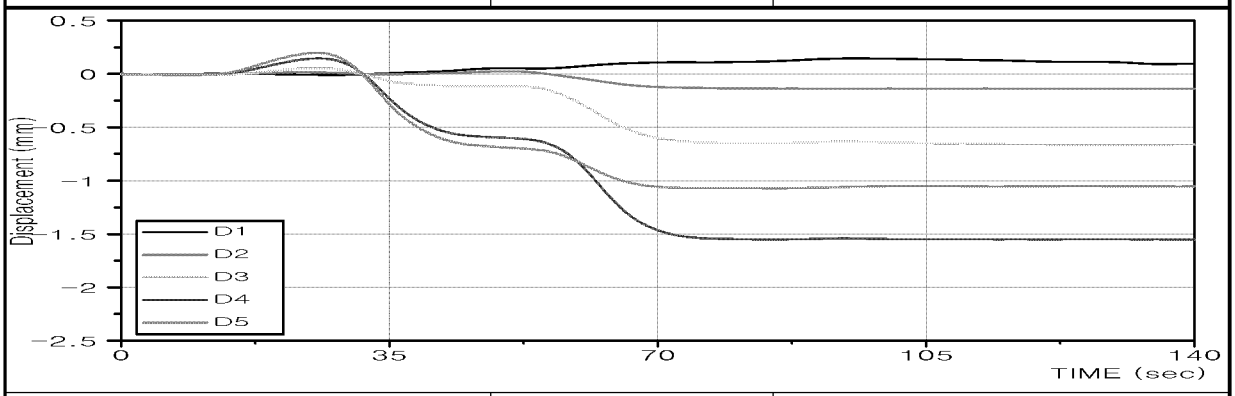
가천교	S1~S4	L.C 3



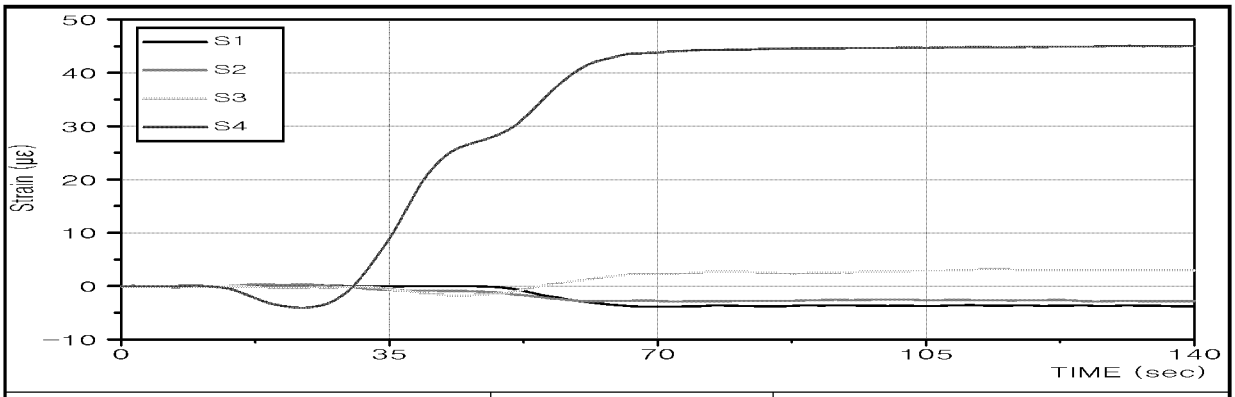
가천교	D1~D5	L.C 3



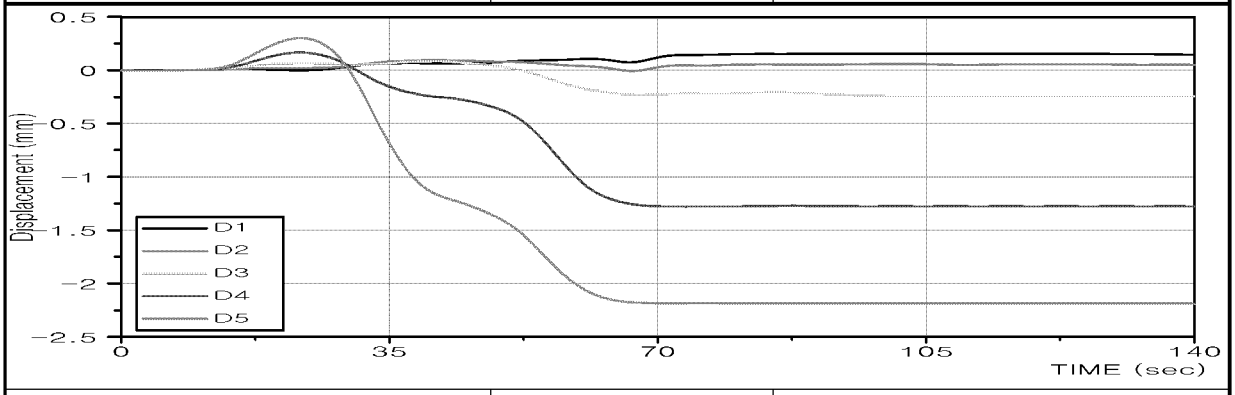
가천교	S1~S4	L.C 4



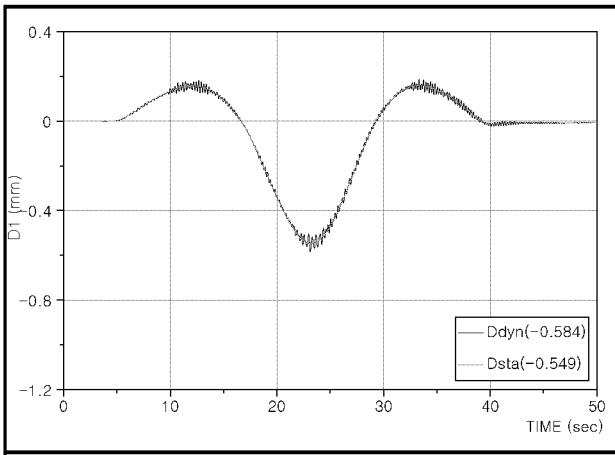
가천교	D1~D5	L.C 4

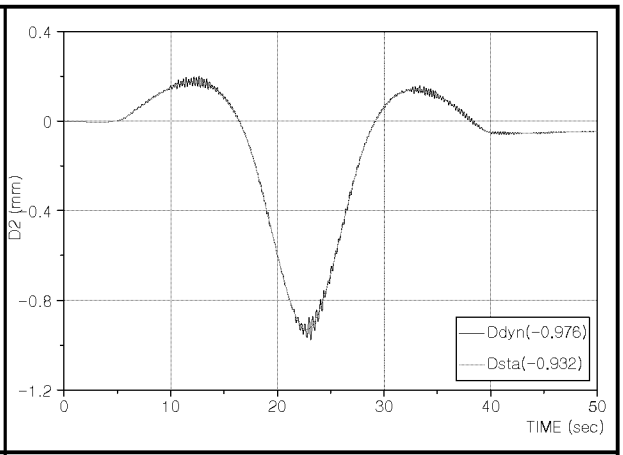


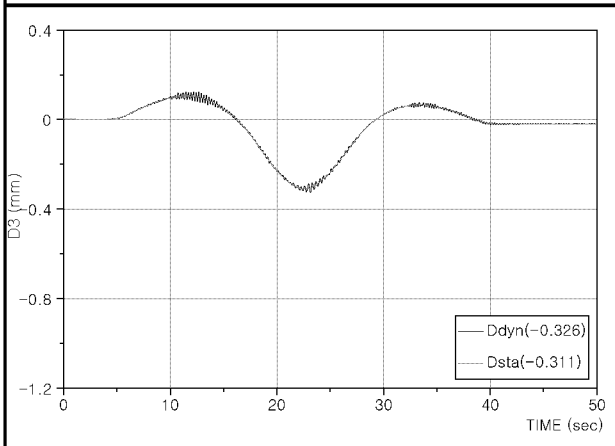
가천교	S1~S4	L.C 5

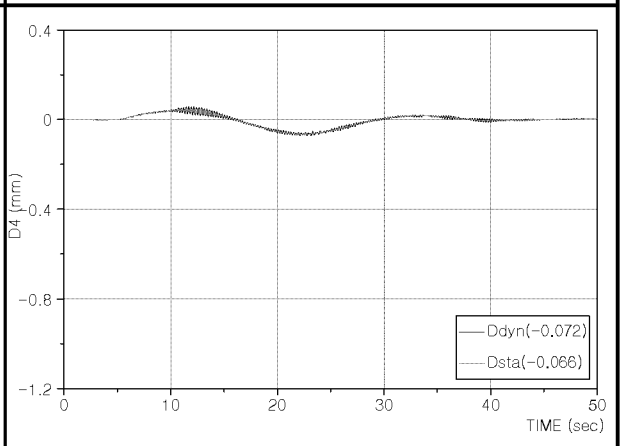


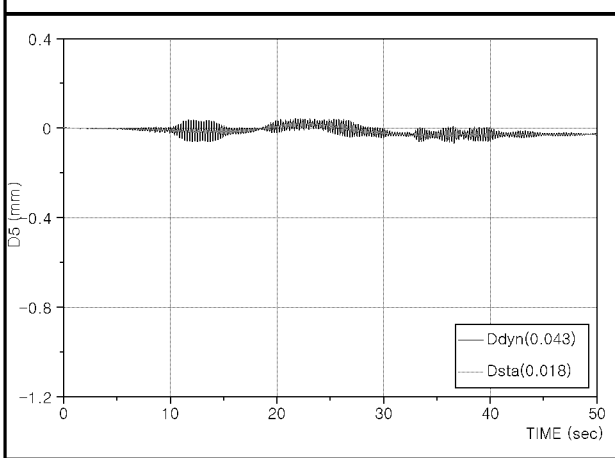
가천교	D1~D5	L.C 5

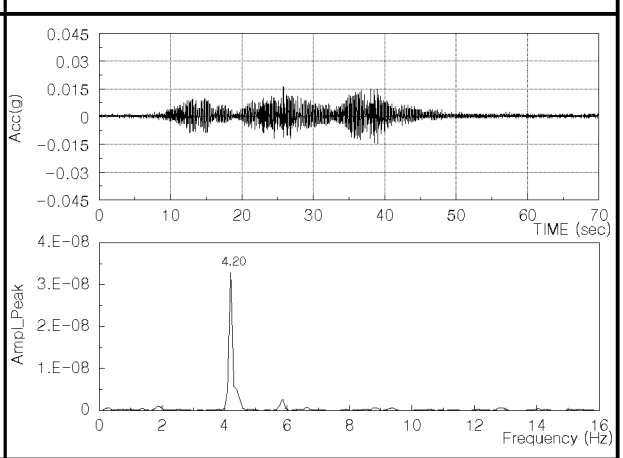


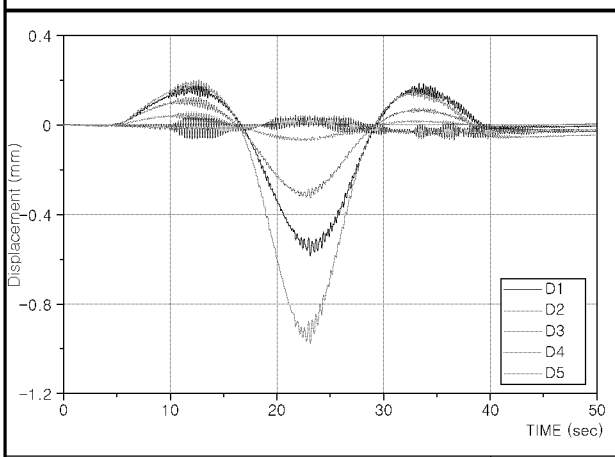




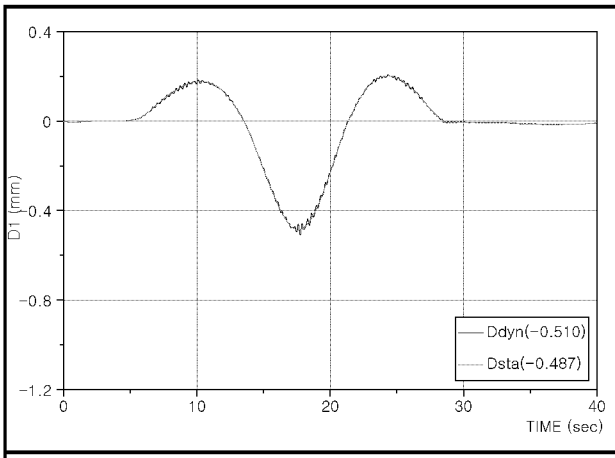


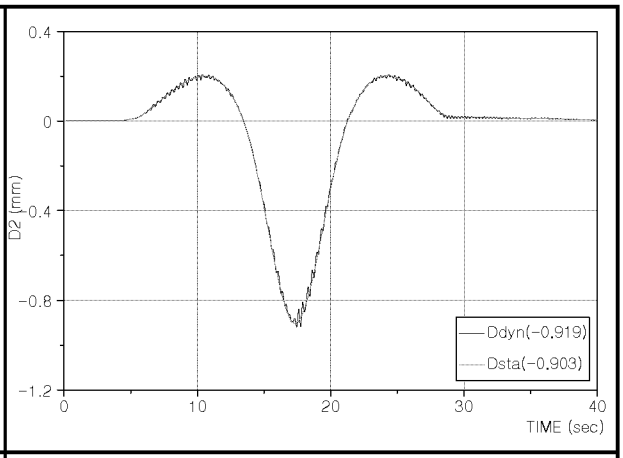


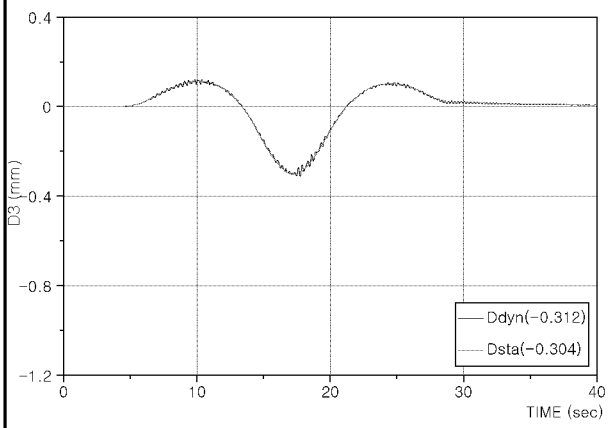


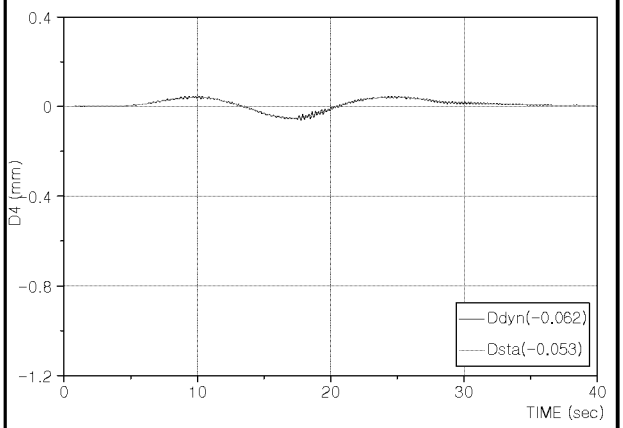


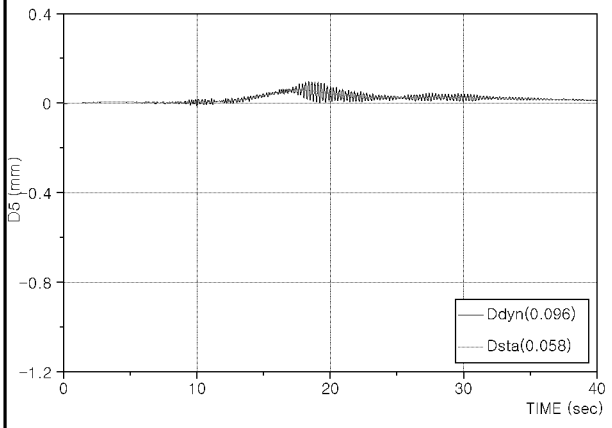
가천교	D1~D5, ACC	10km/hr

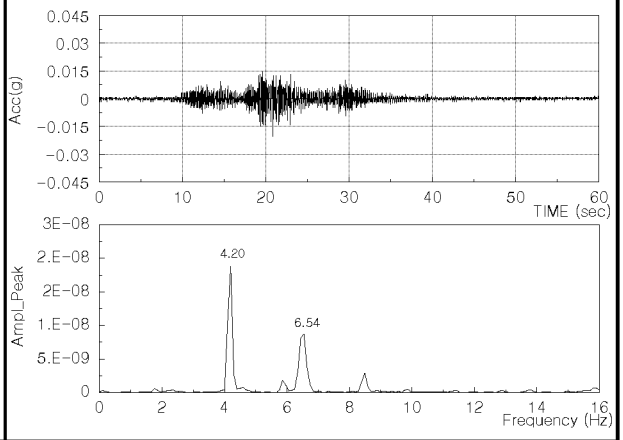


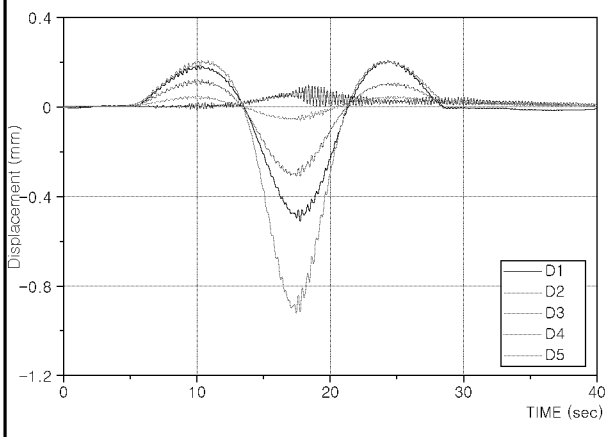




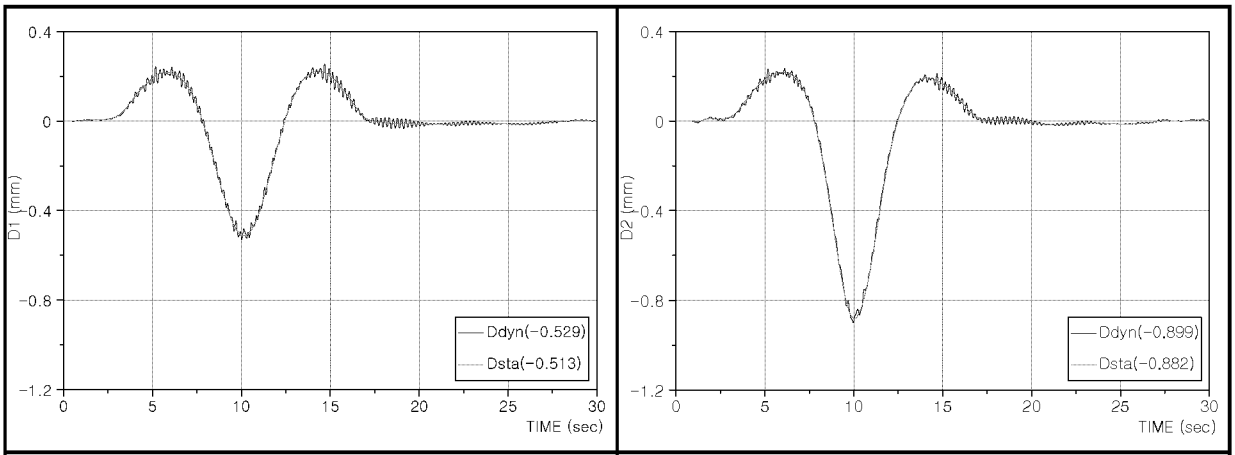


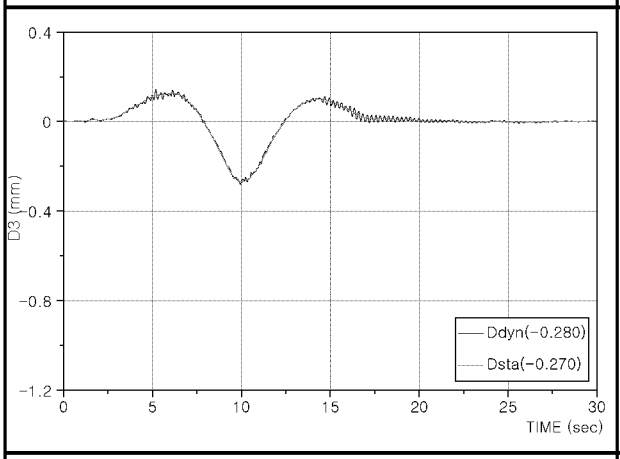


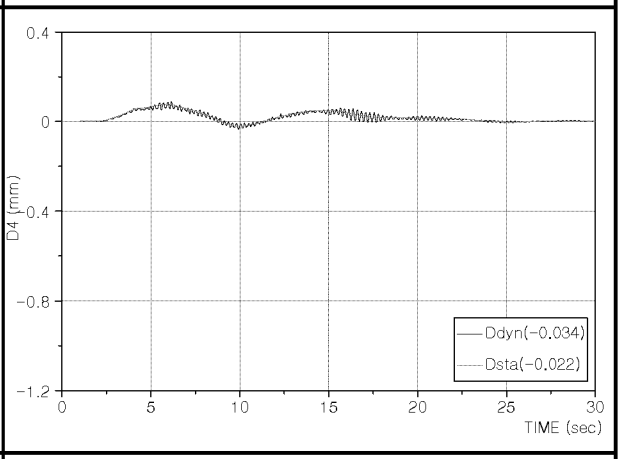


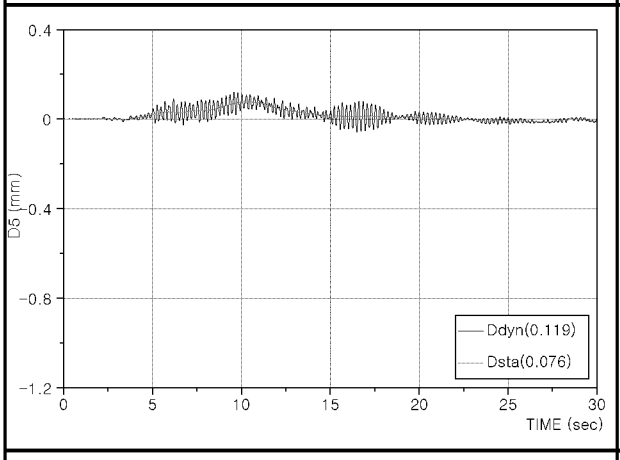


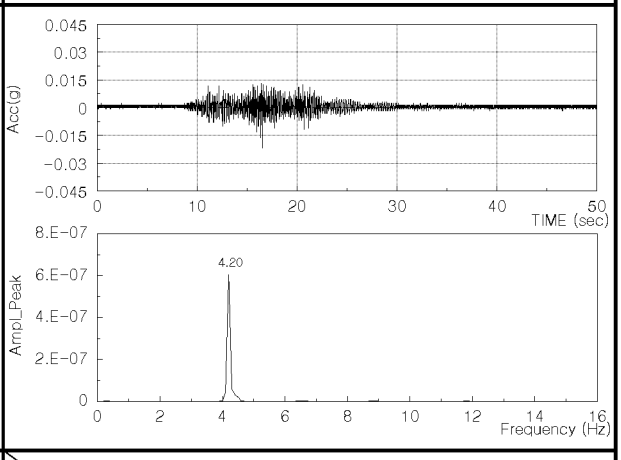
가천교	D1~D5, ACC	20km/hr

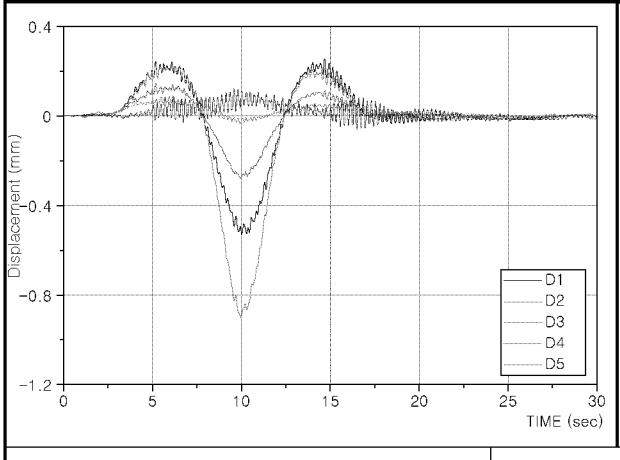




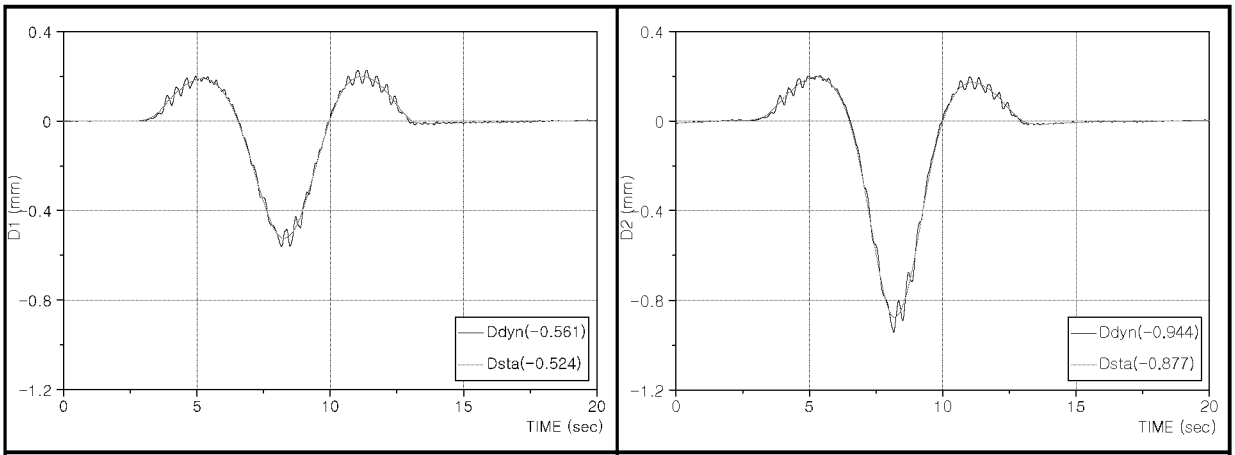


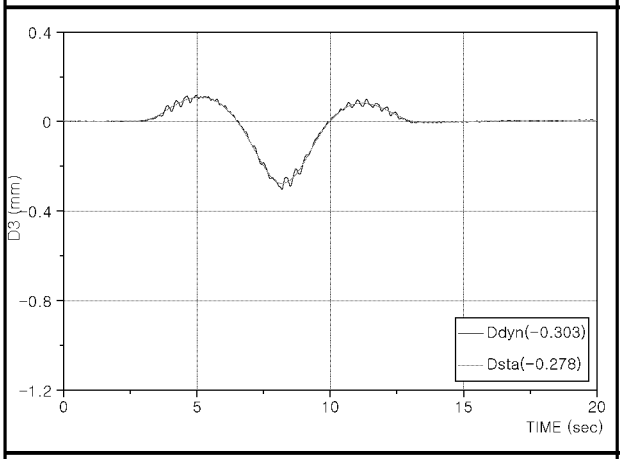


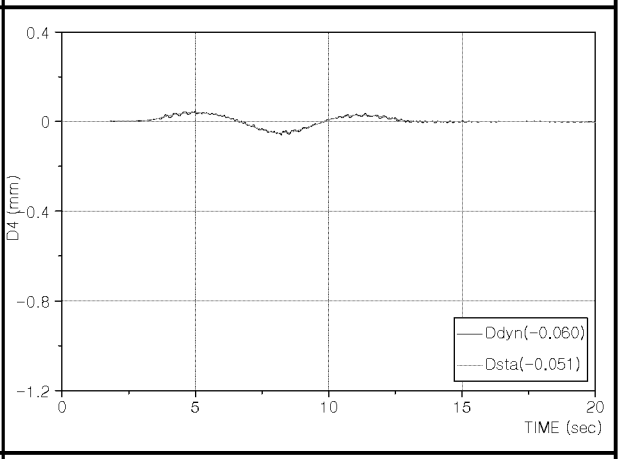


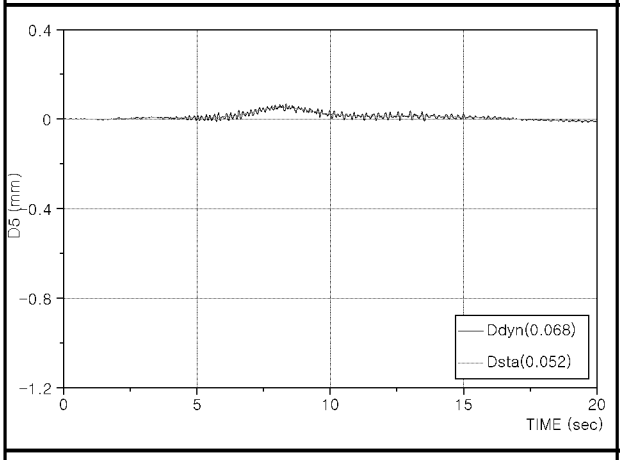


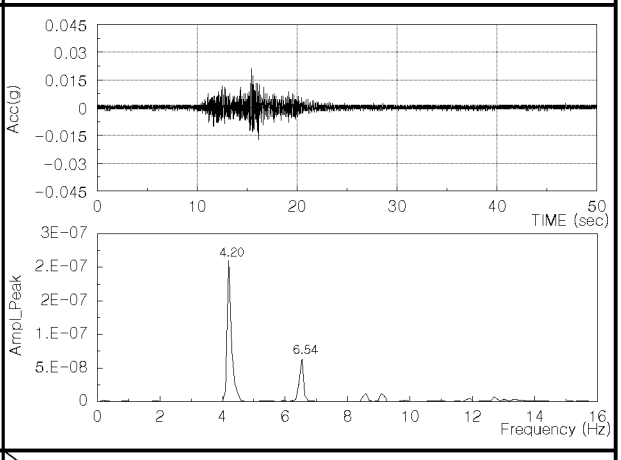
가천교	D1~D5, ACC	30km/hr

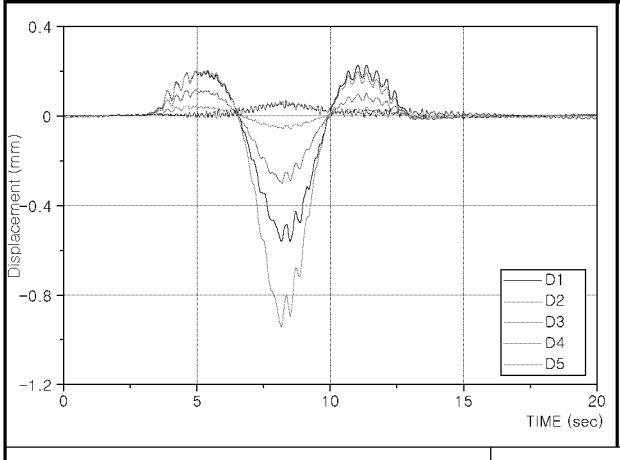




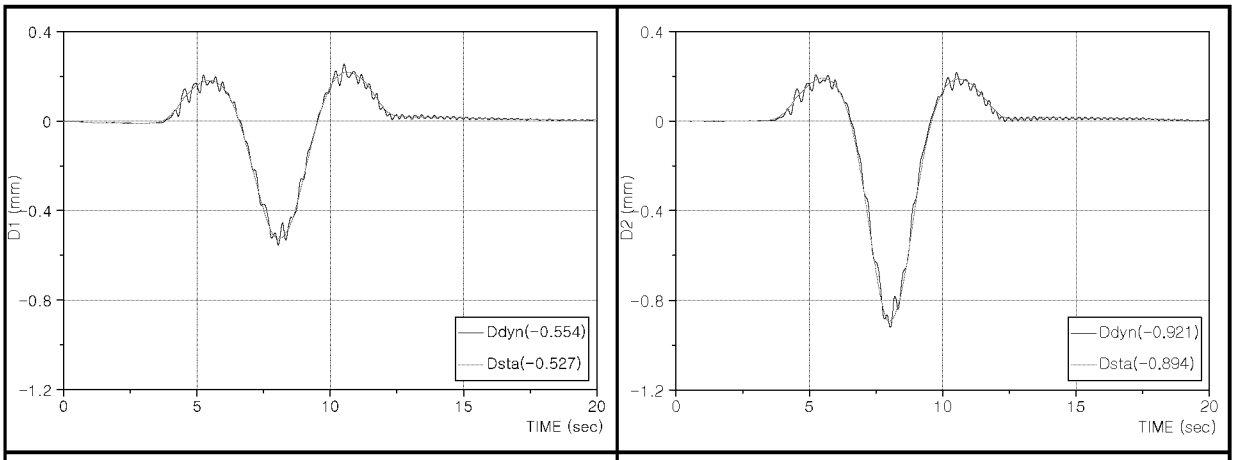


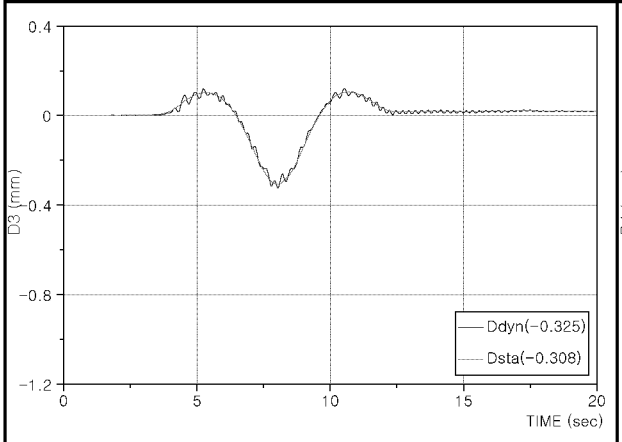


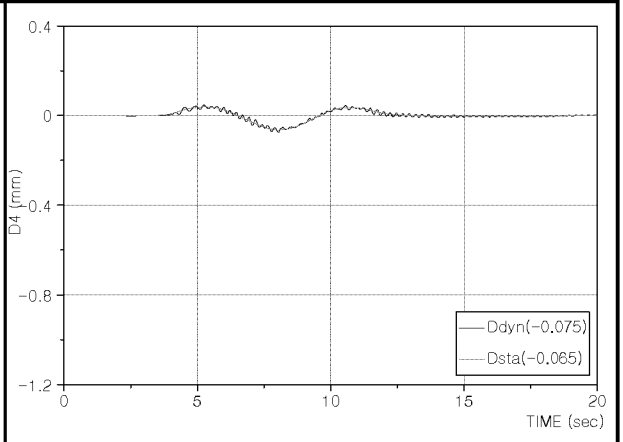


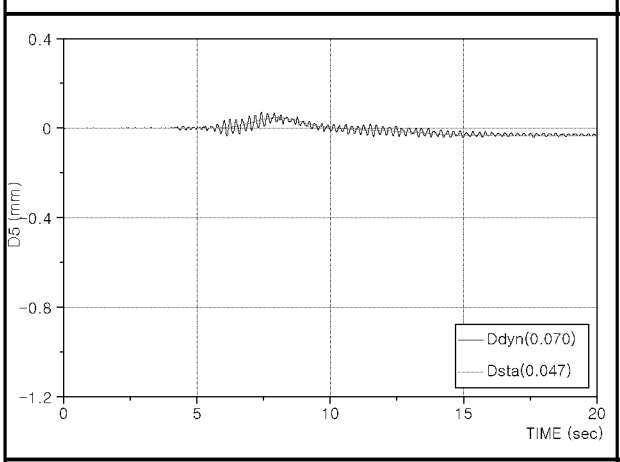


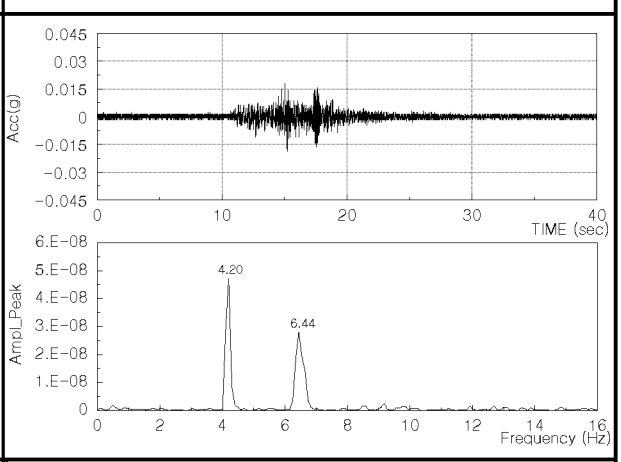
가천교	D1~D5, ACC	40km/hr

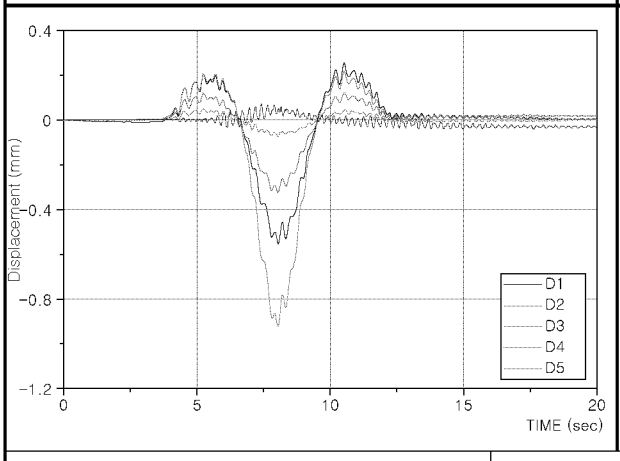




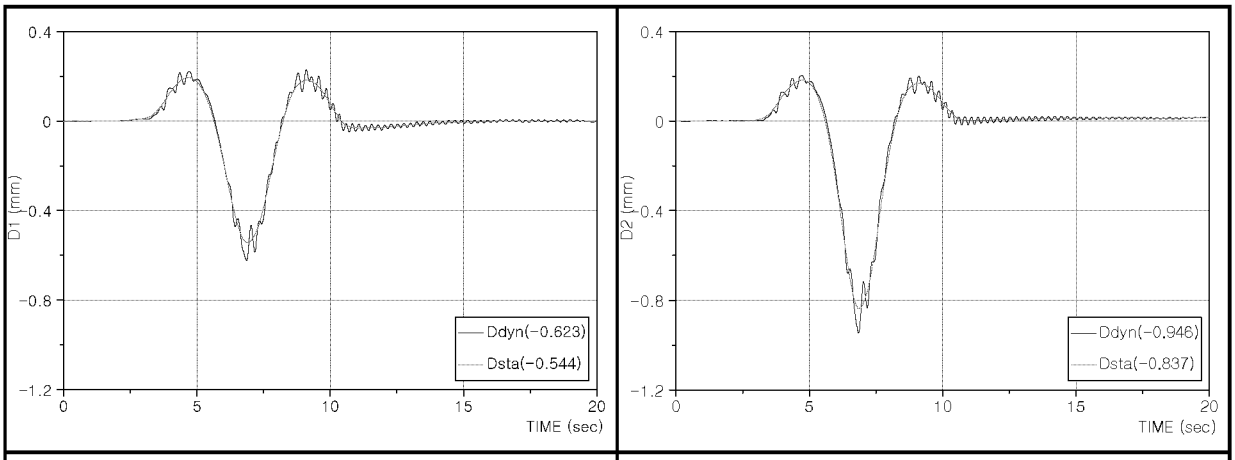


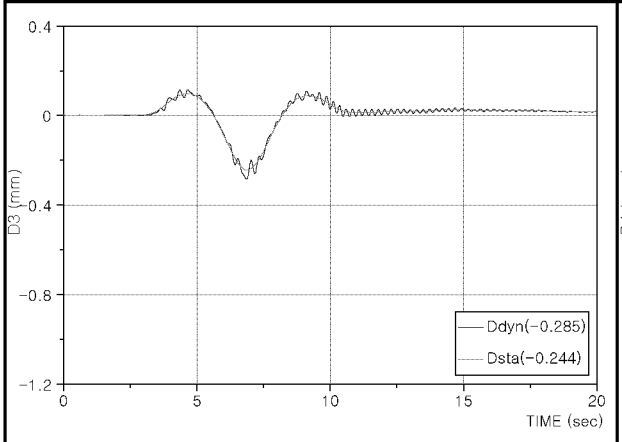


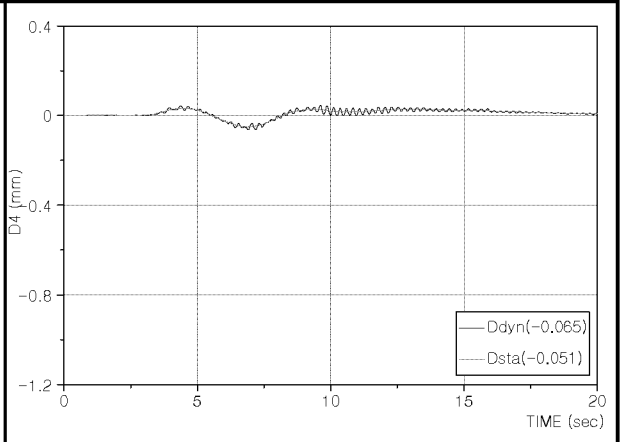


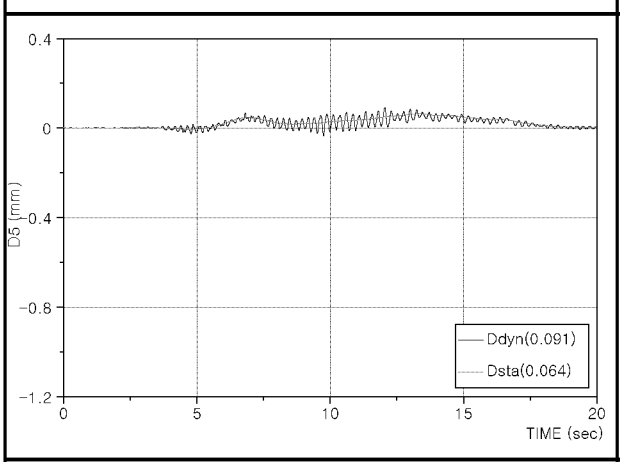


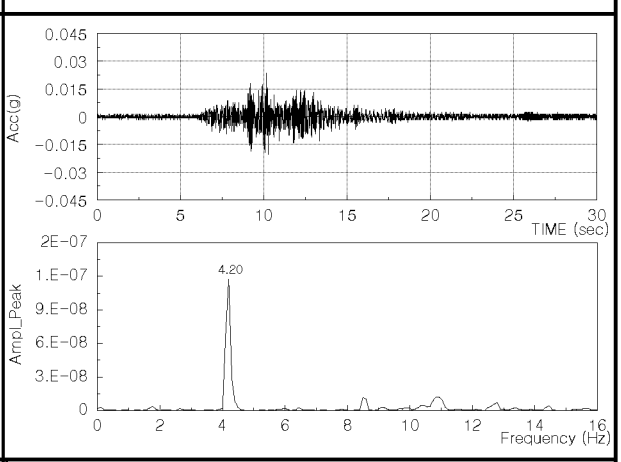
가천교	D1~D5, ACC	50km/hr

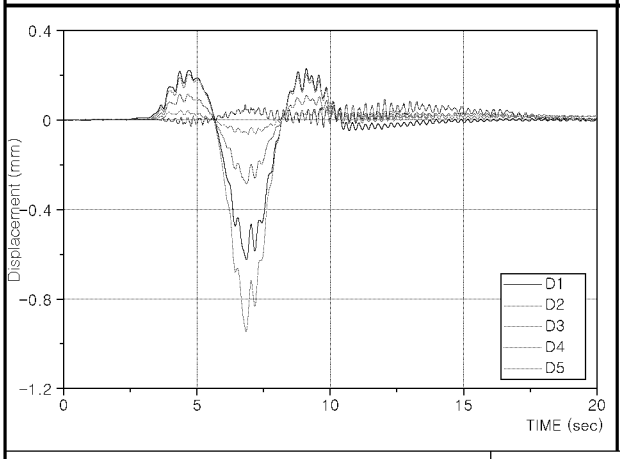




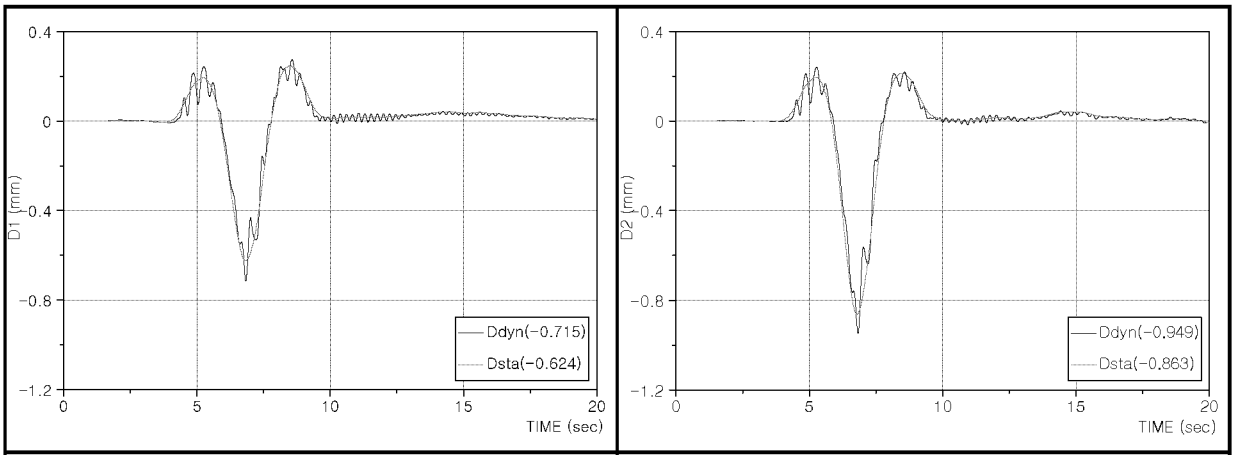


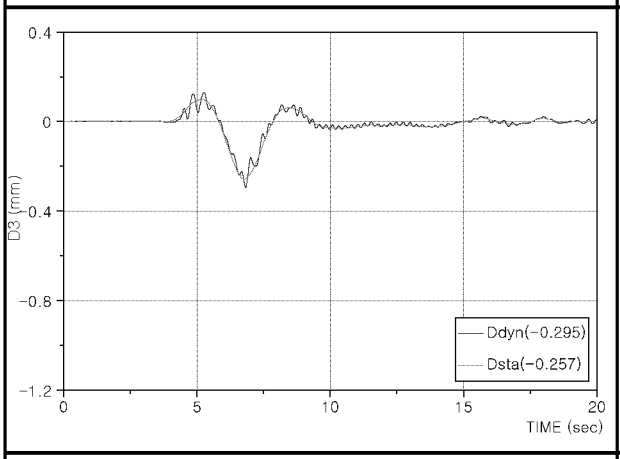


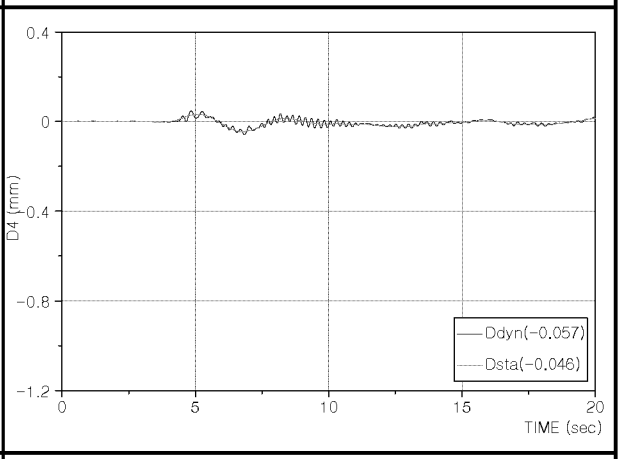


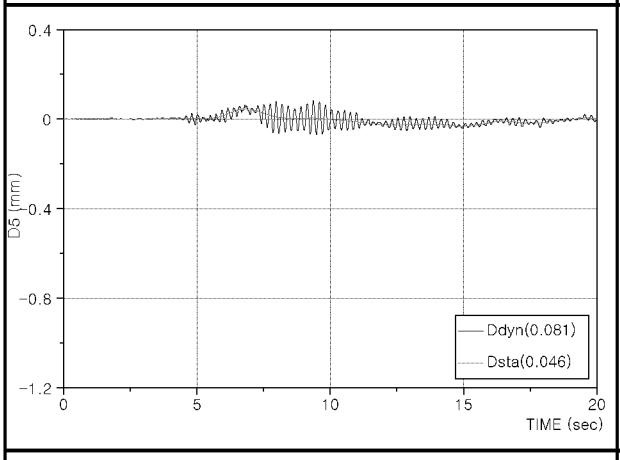


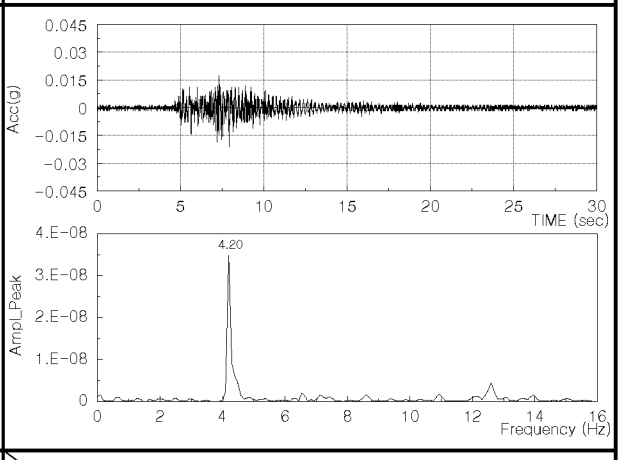
가천교	D1~D5, ACC	60km/hr

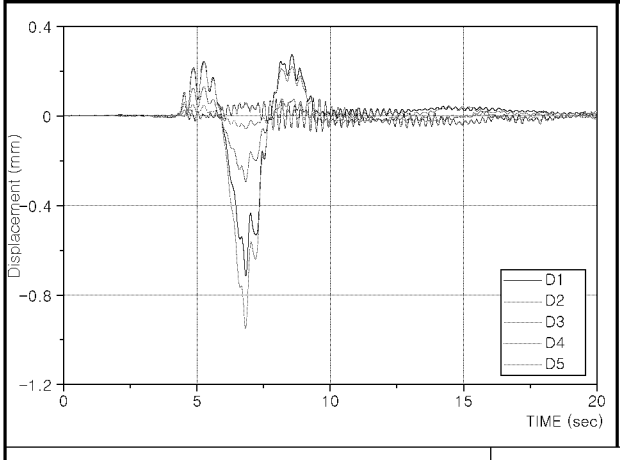






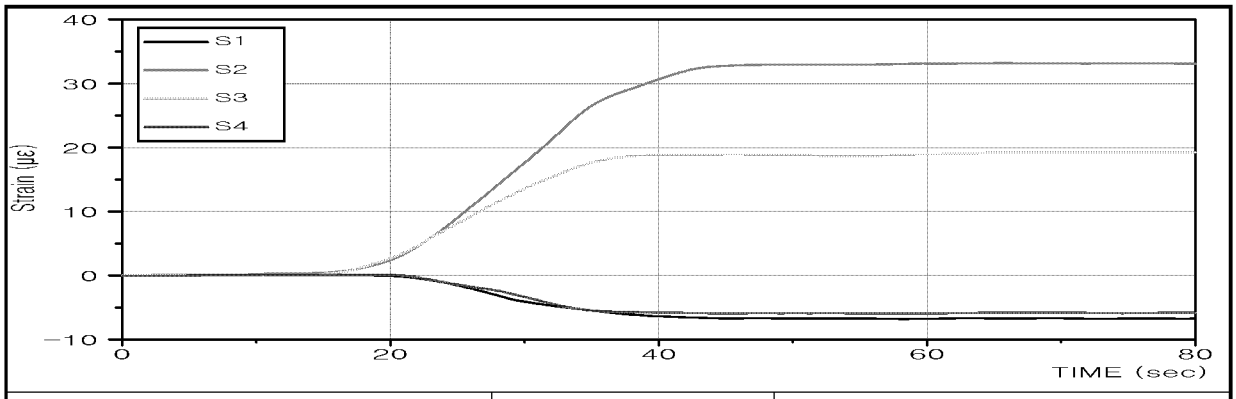




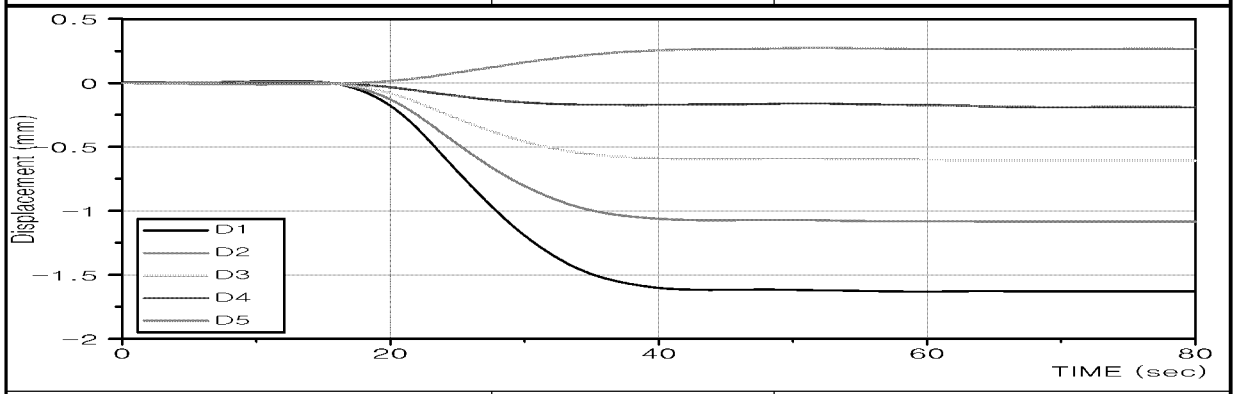


가천교	D1~D5, ACC	80km/hr

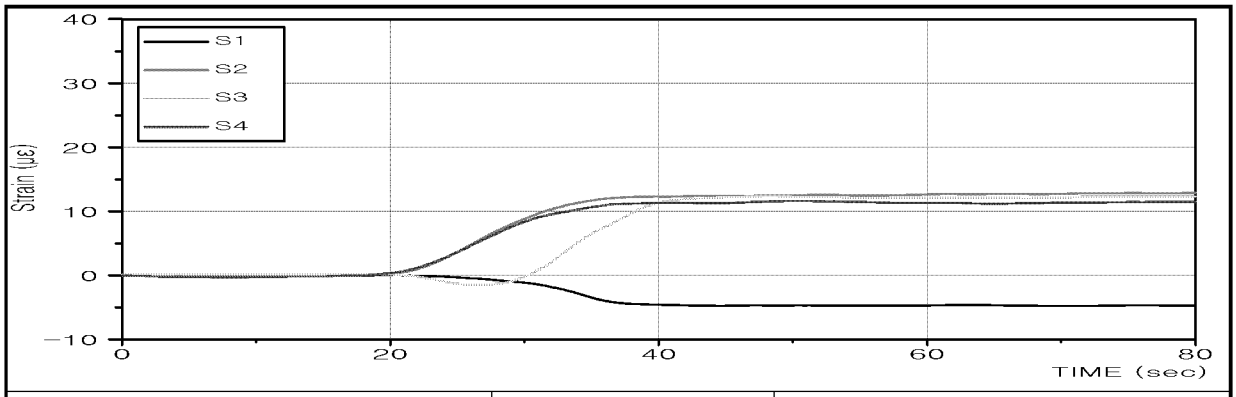
신 녕 교



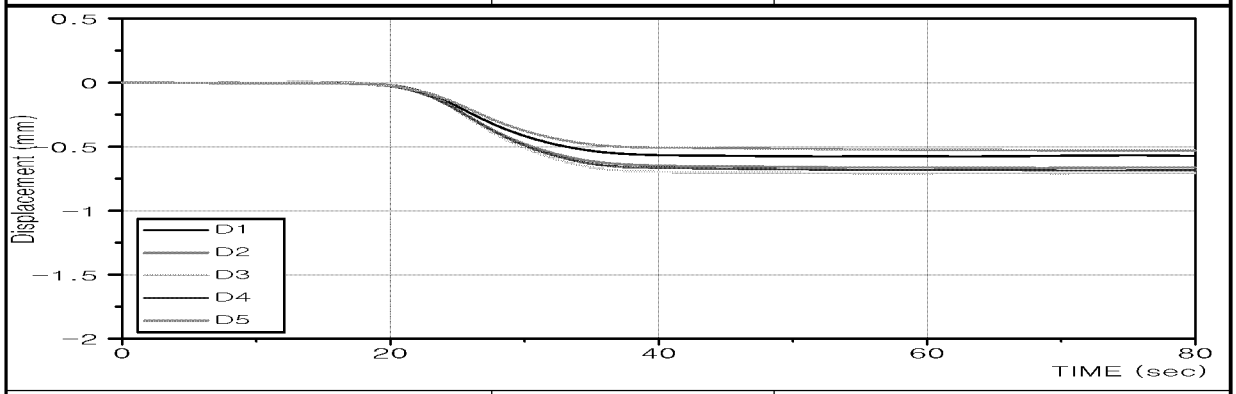
신녕교(상주방향)	S1~S4	L.C 1



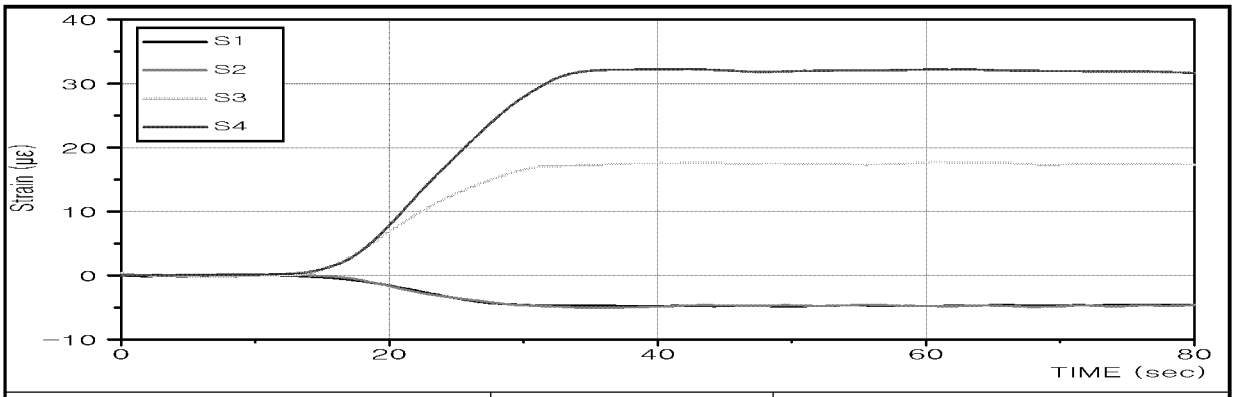
신녕교(상주방향)	D1~D5	L.C 1



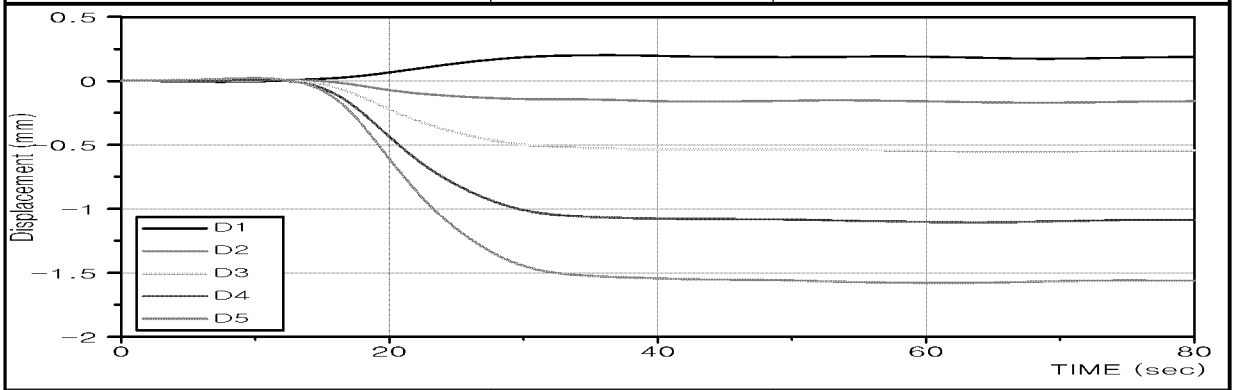
신녕교(상주방향)	S1~S4	L.C 2



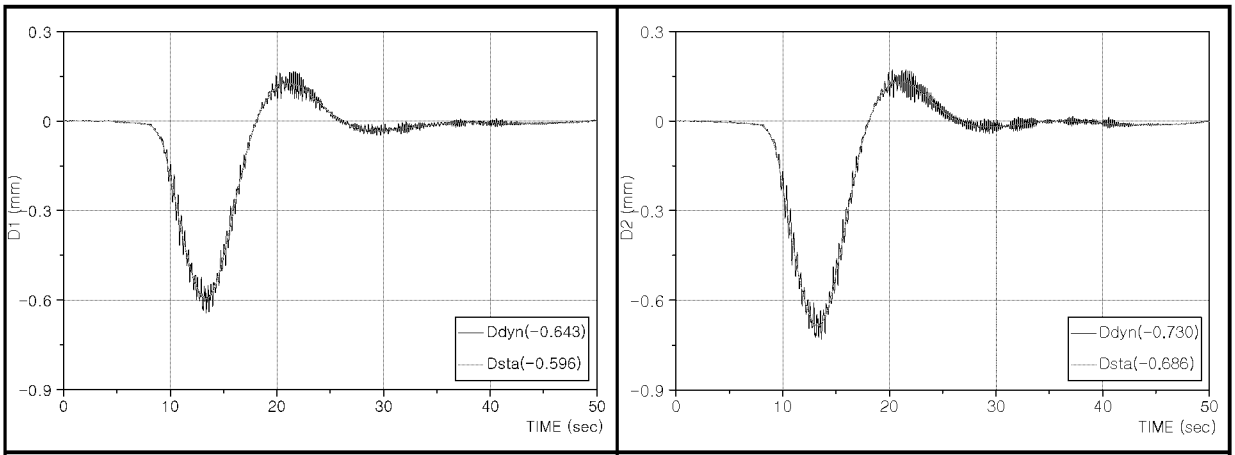
신녕교(상주방향)	D1~D5	L.C 2

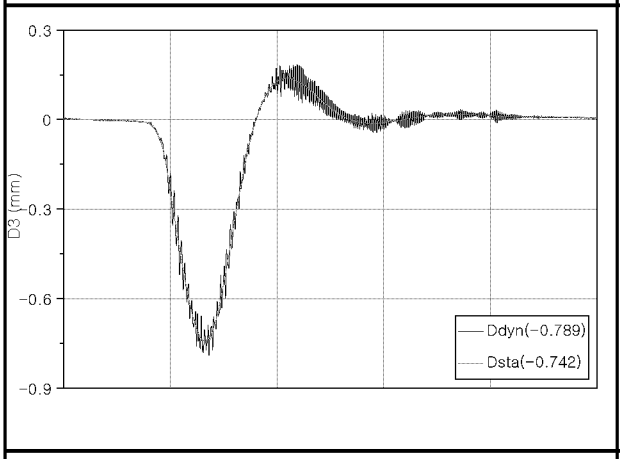


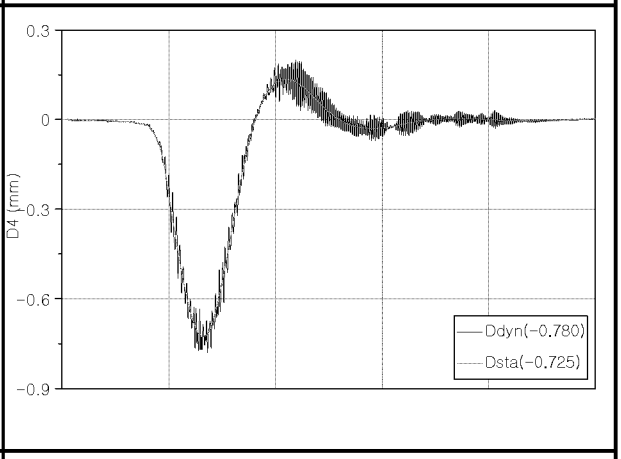
신녕교(상주방향)	S1~S4	L.C 3

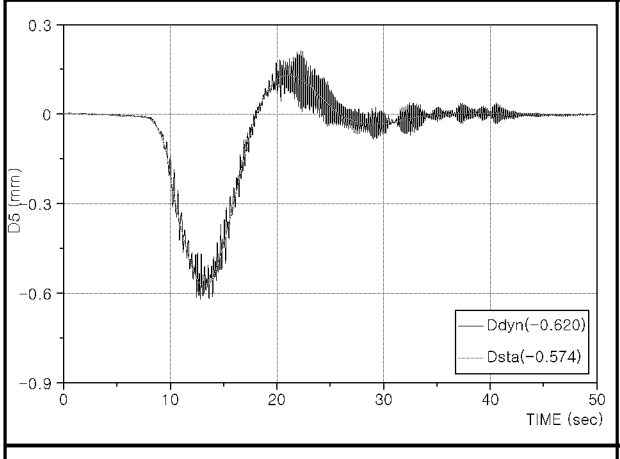


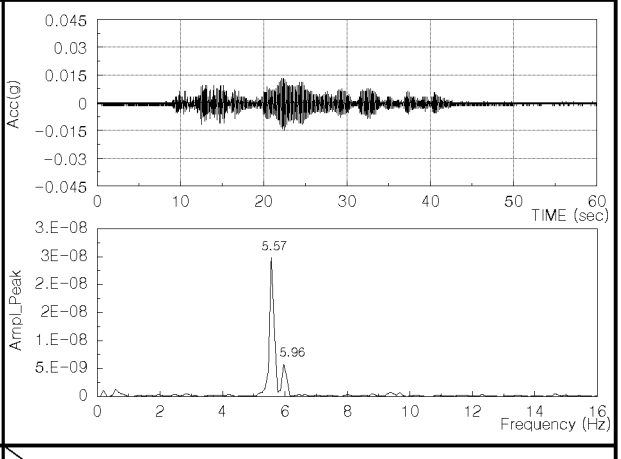
신녕교(상주방향)	D1~D5	L.C 3

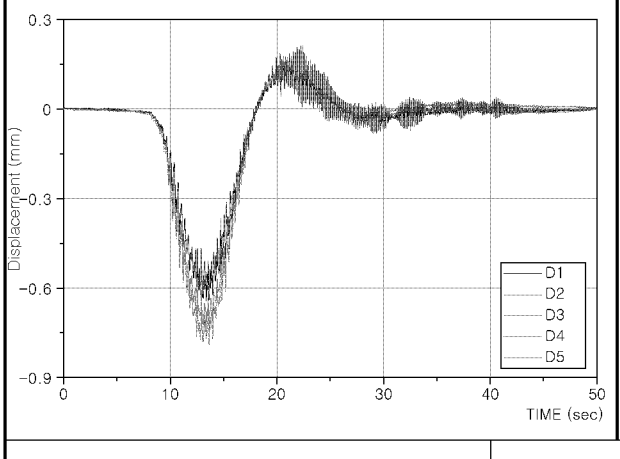




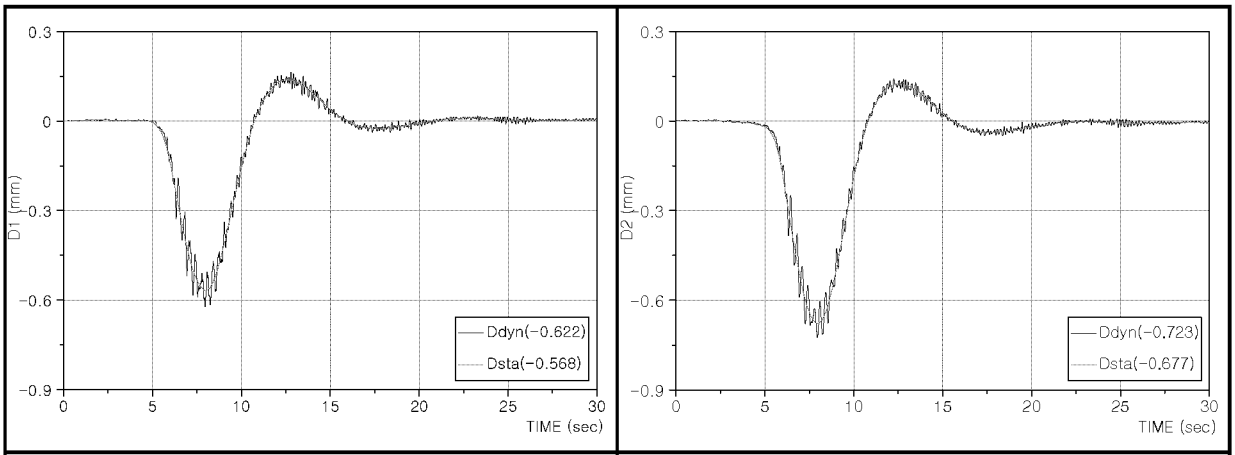


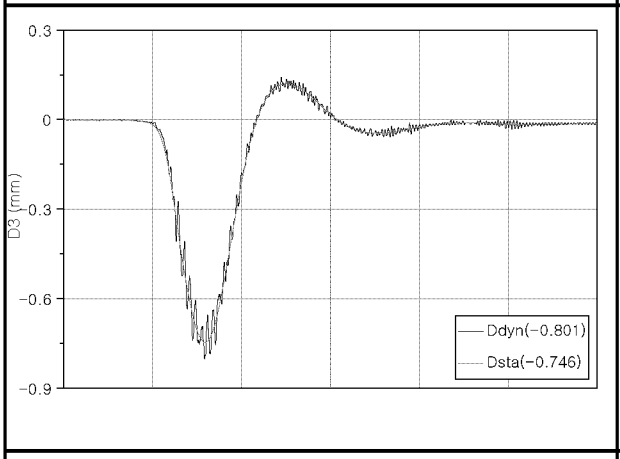


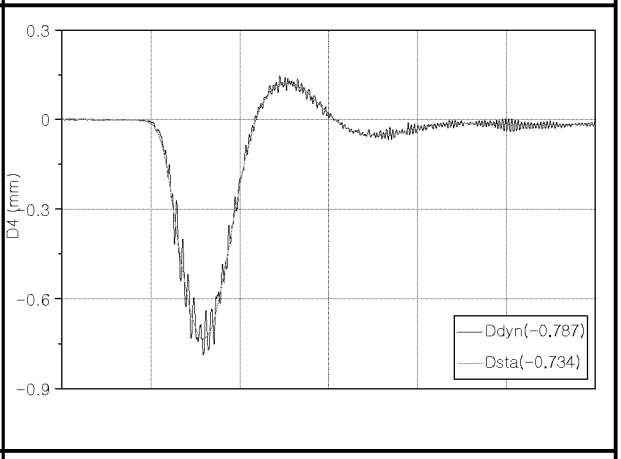


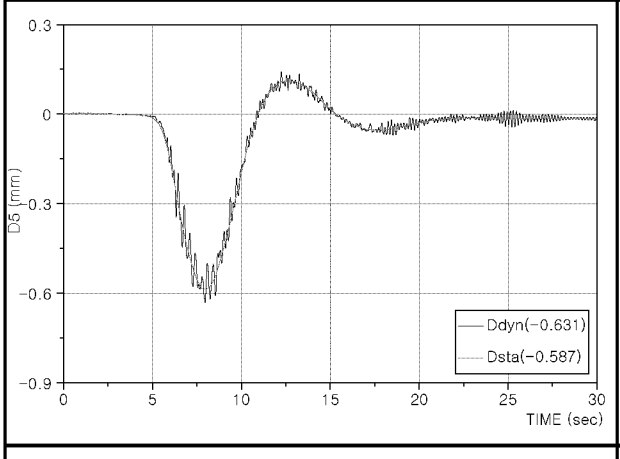


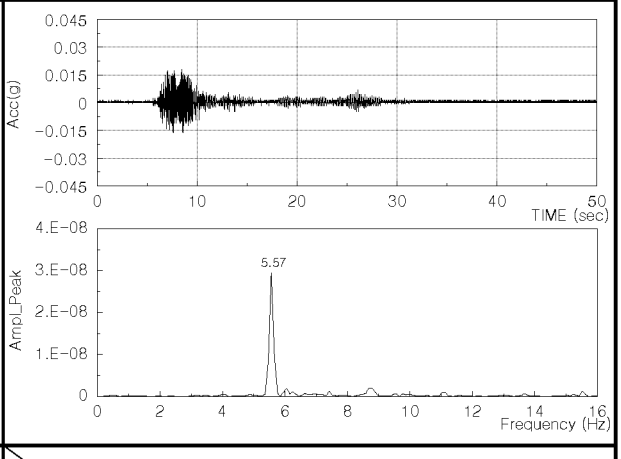
신녕교(상주방향)	D1~D5, ACC	10km/hr

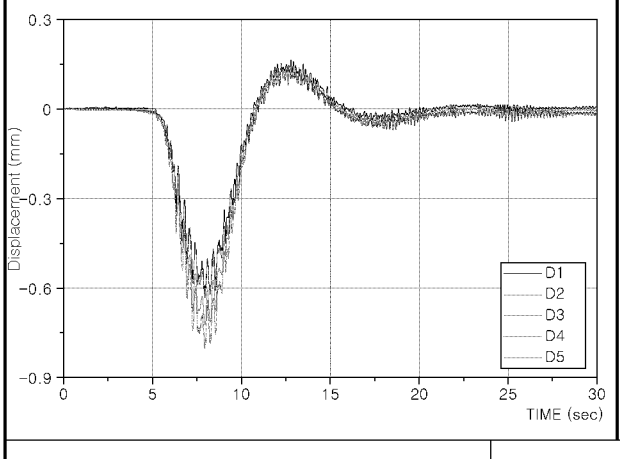




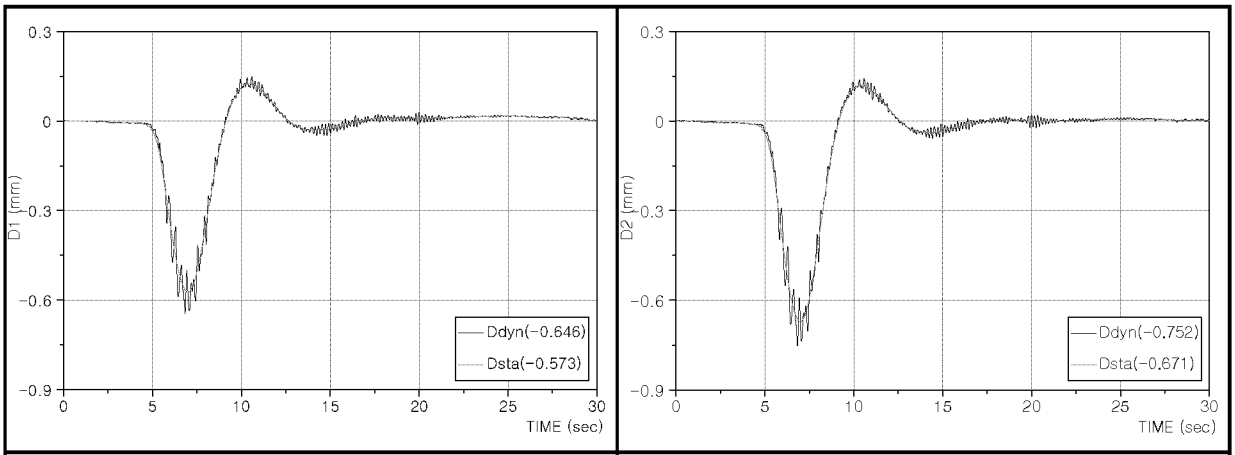


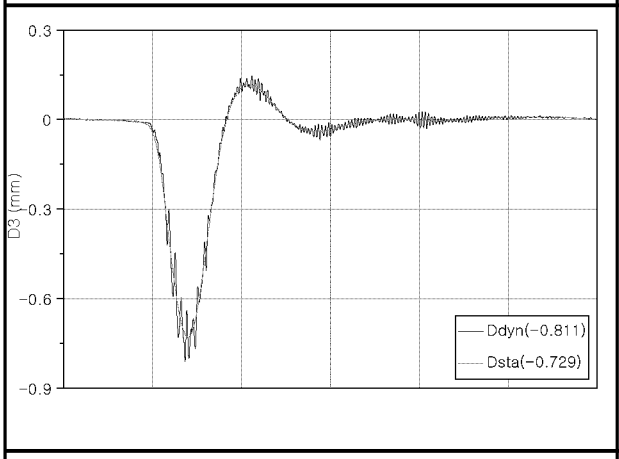


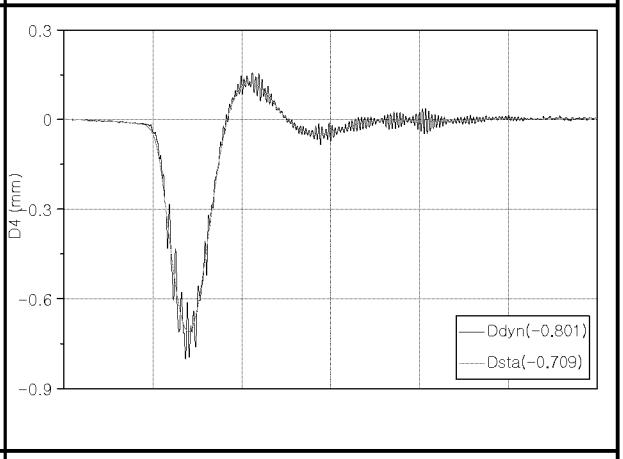


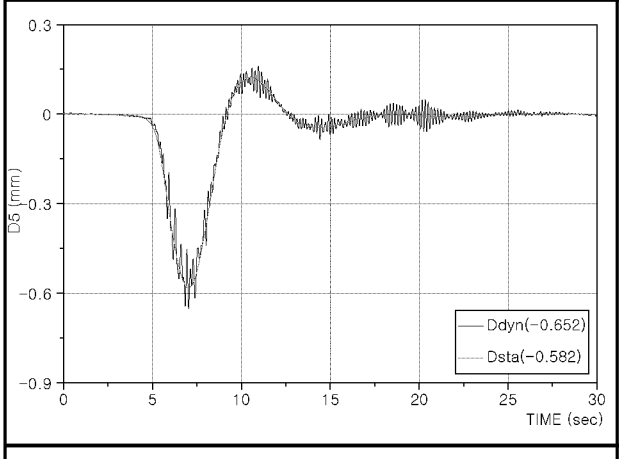


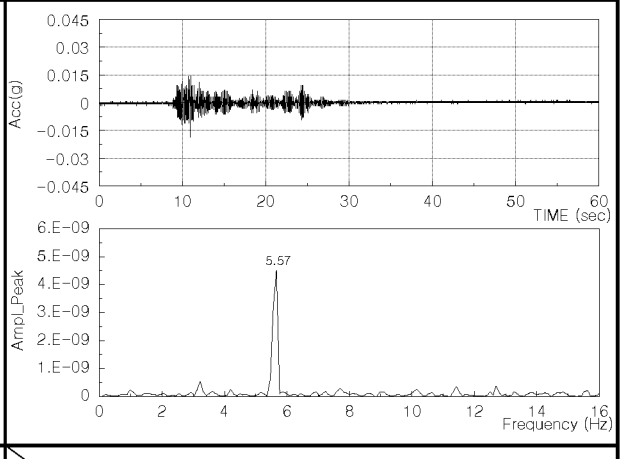
신녕교(상주방향)	D1~D5, ACC	20km/hr

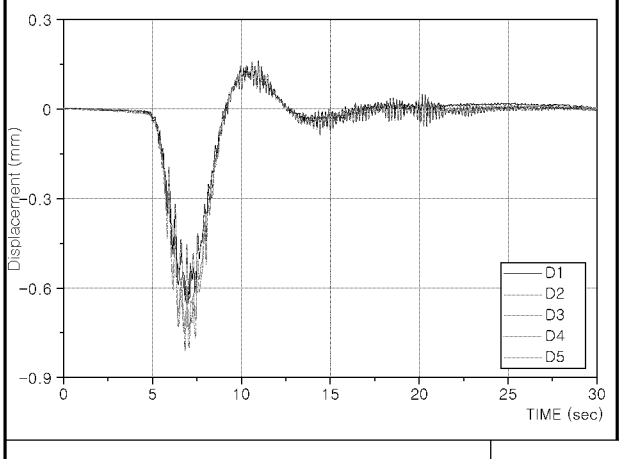




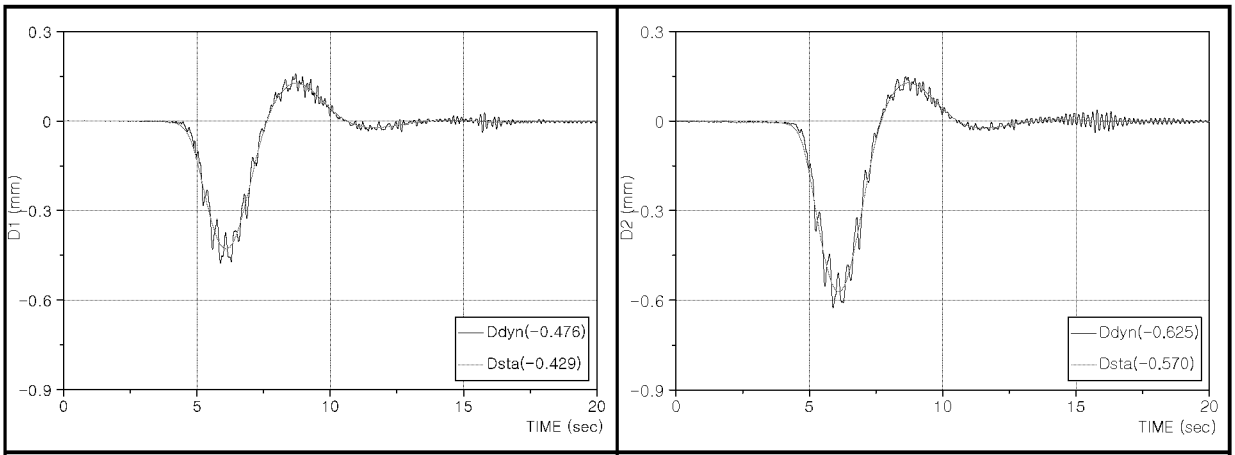


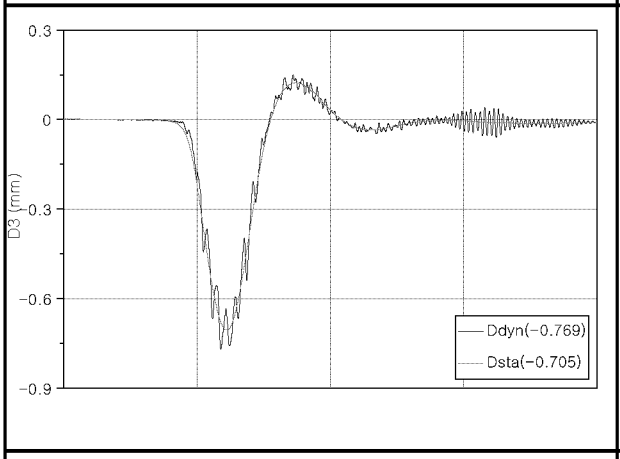


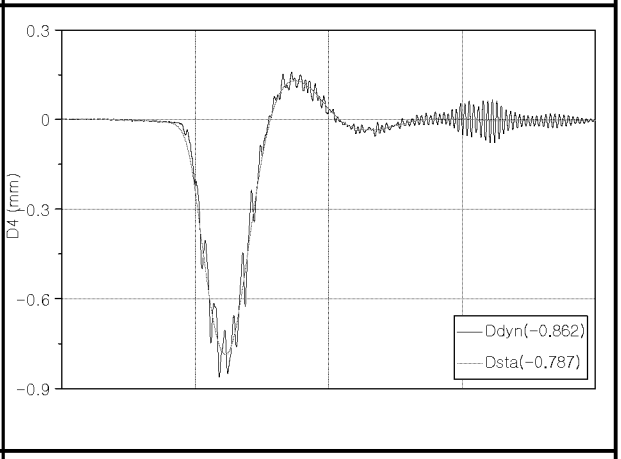


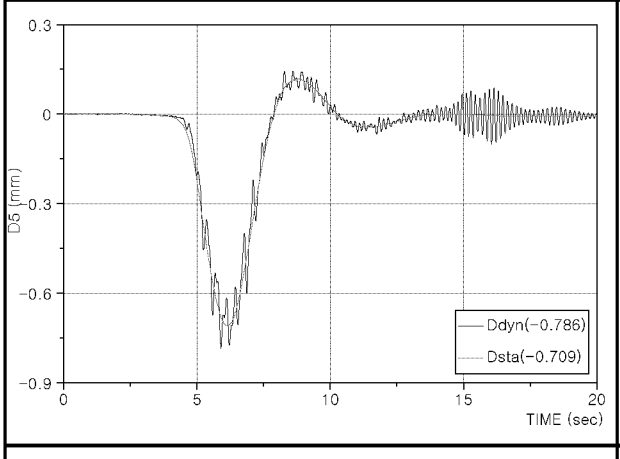


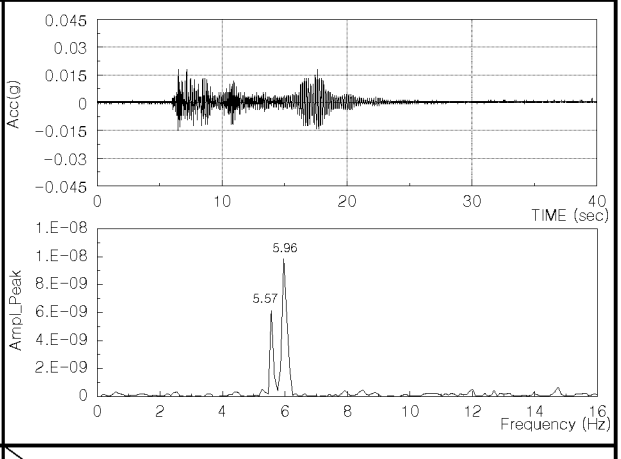
신녕교(상주방향)	D1~D5, ACC	30km/hr

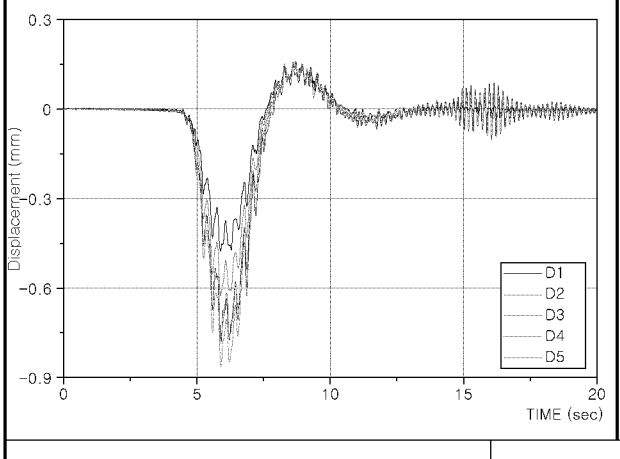




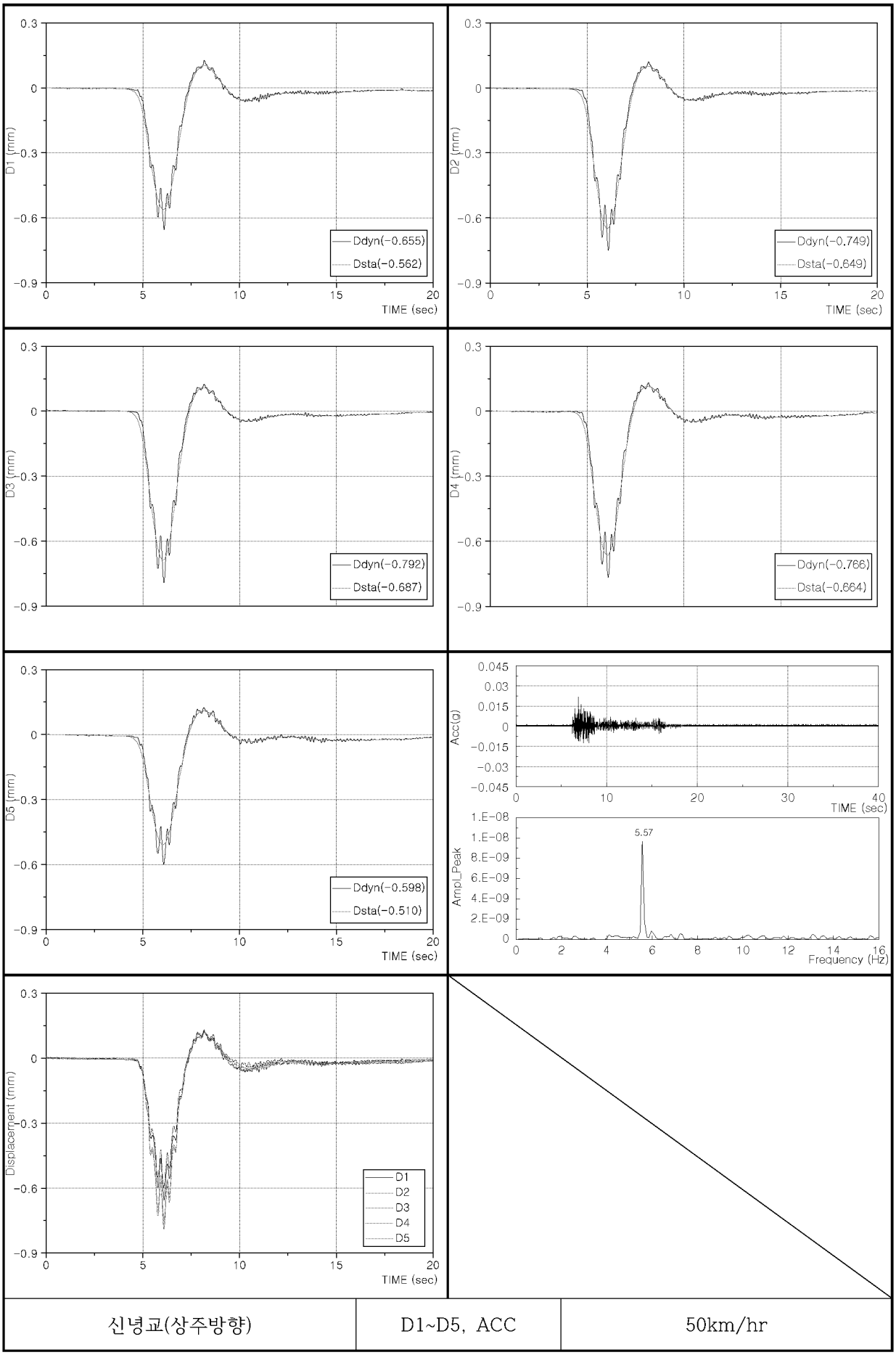




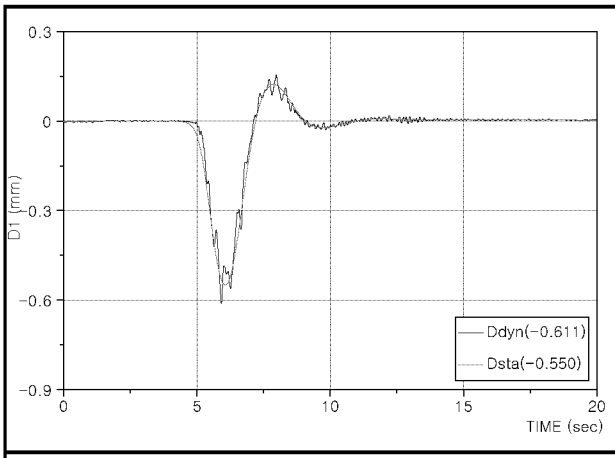


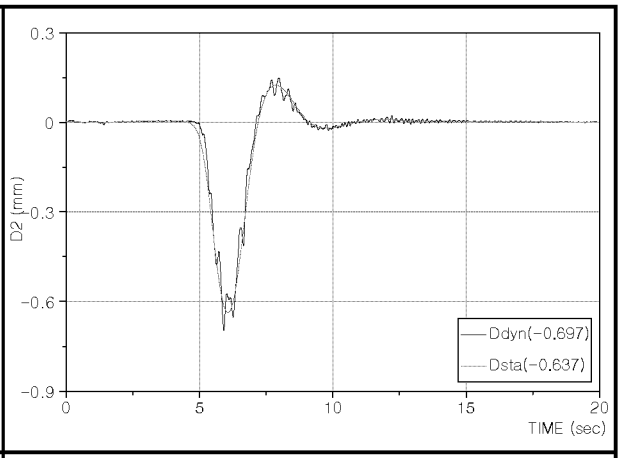


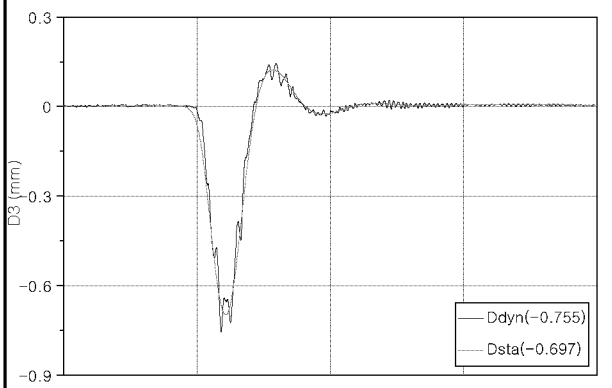
신녕교(상주방향)	D1~D5, ACC	40km/hr

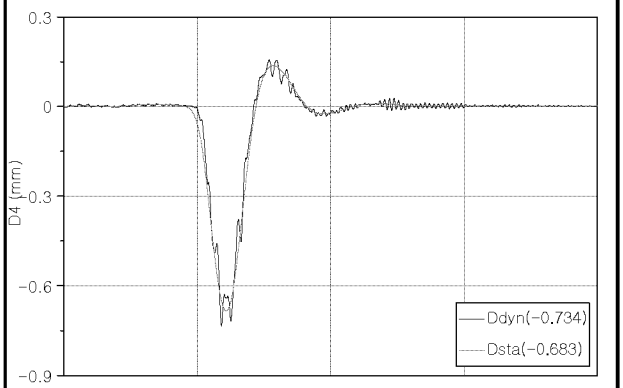


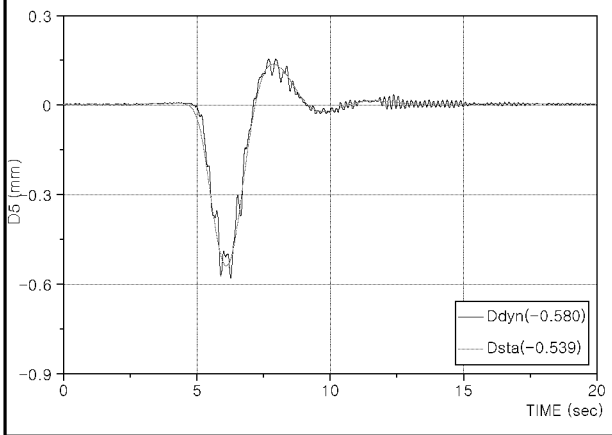
신녕교(상주방향)	D1~D5, ACC	50km/hr

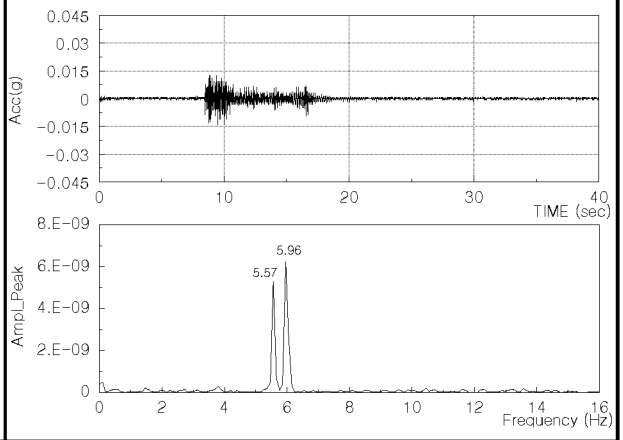


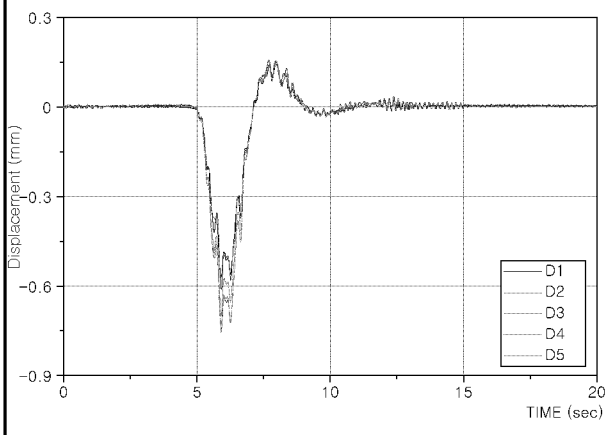




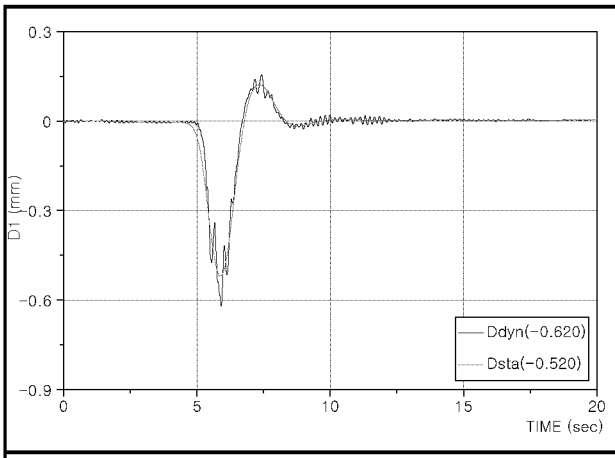


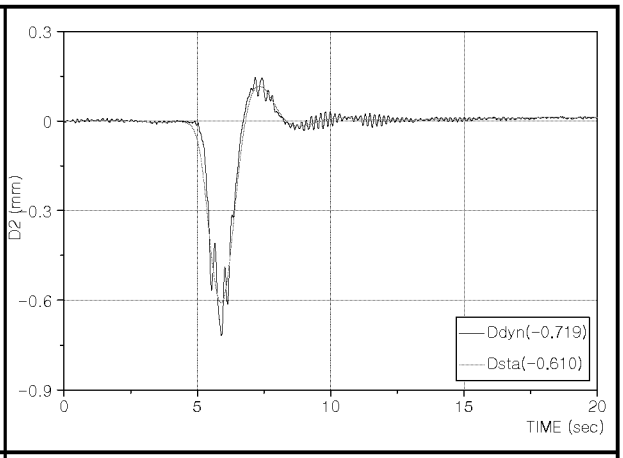


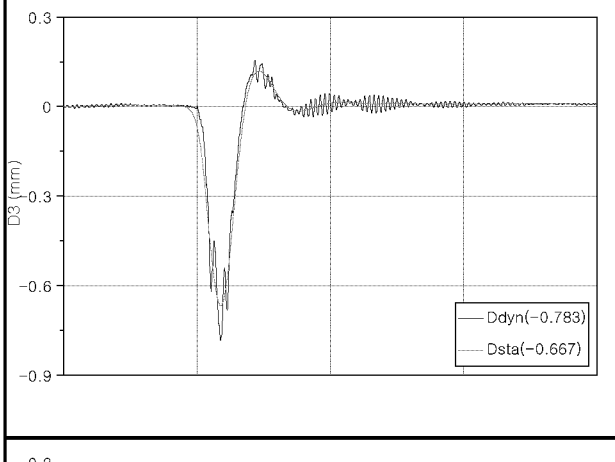


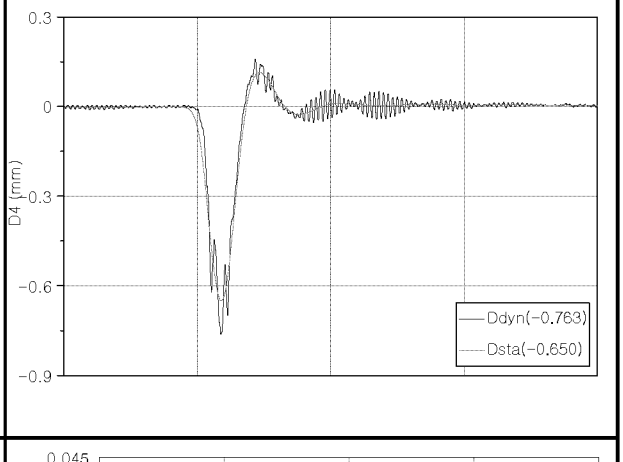


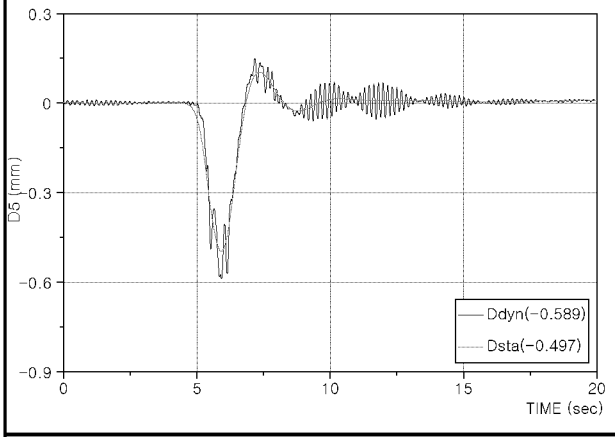
신녕교(상주방향)	D1~D5, ACC	60km/hr

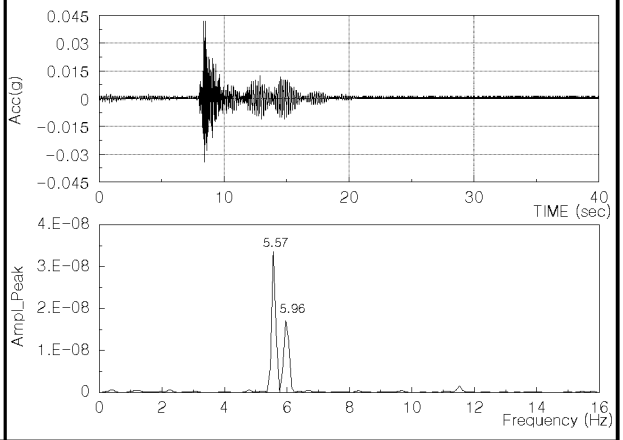


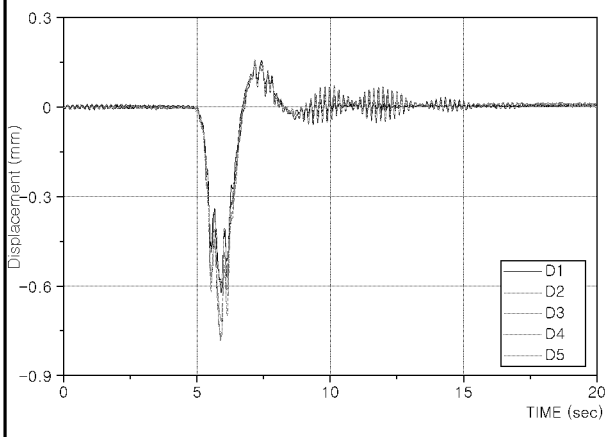






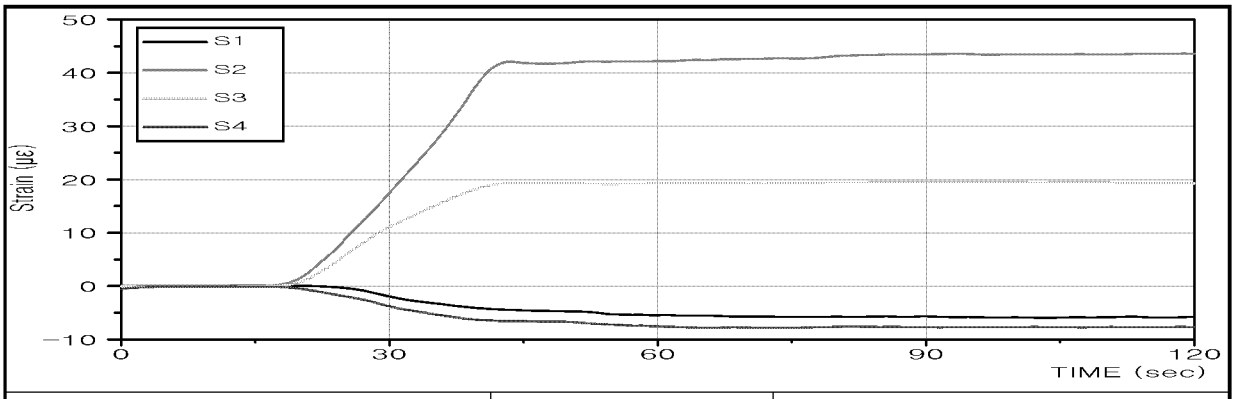




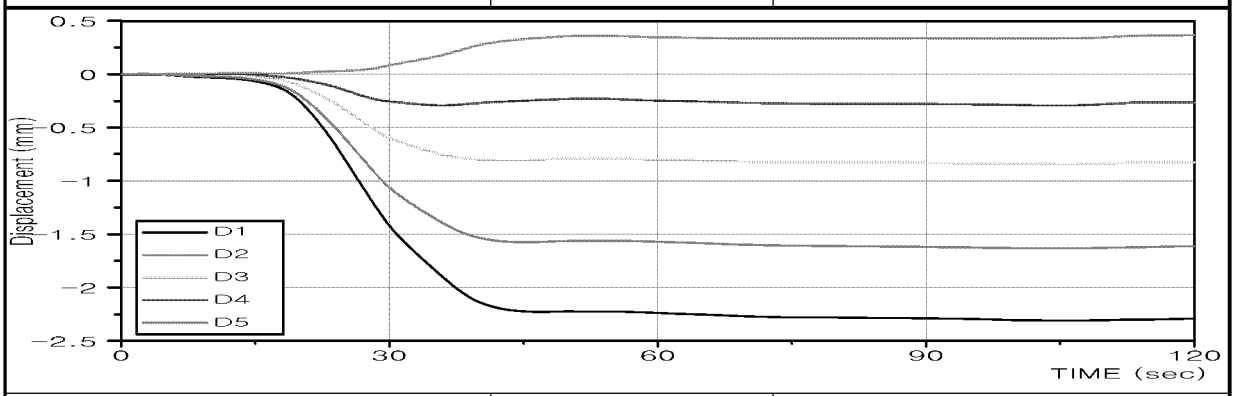


신녕교(상주방향)	D1~D5, ACC	80km/hr

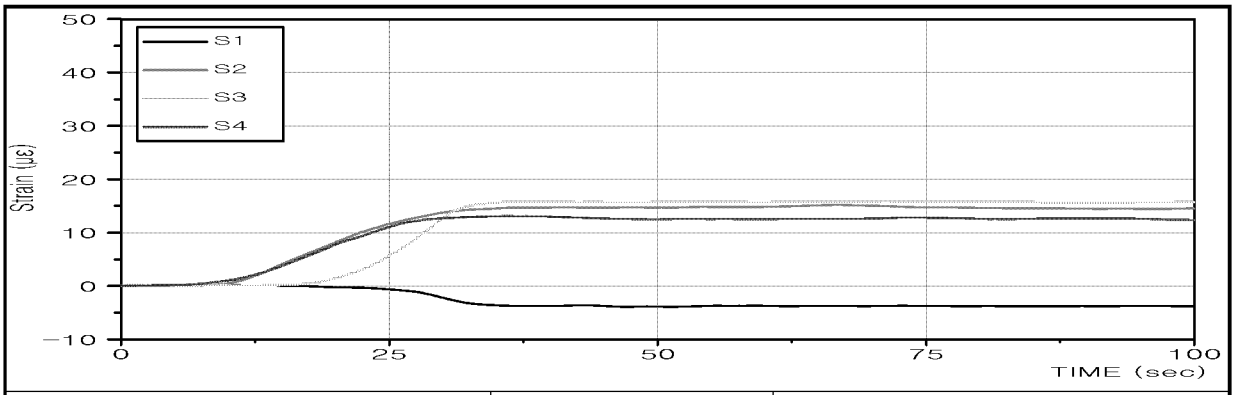
창 정 교



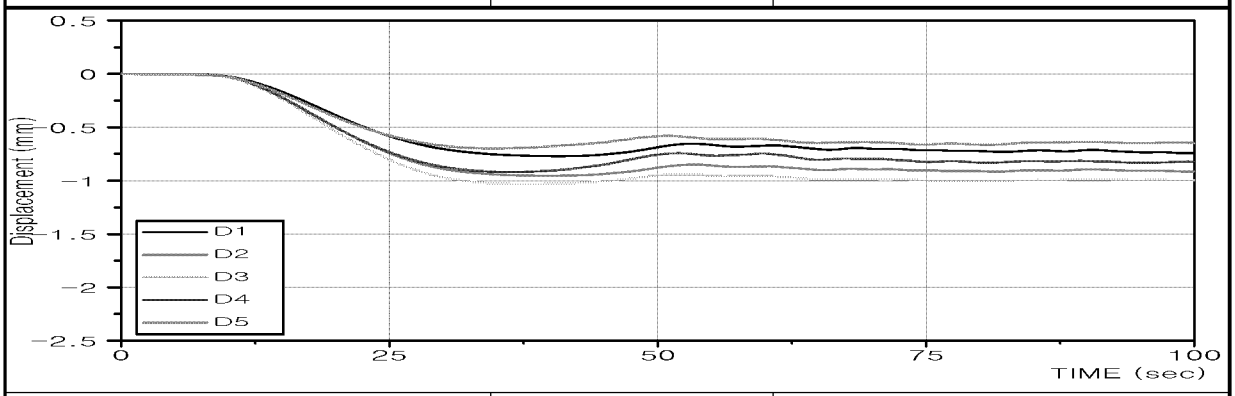
창정교(상주방향)	S1~S4	L.C 1



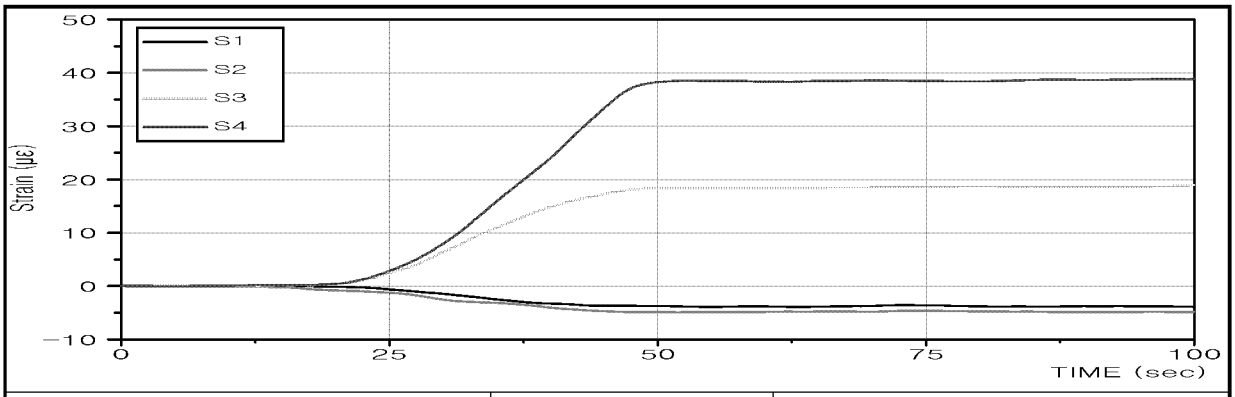
창정교(상주방향)	D1~D5	L.C 1



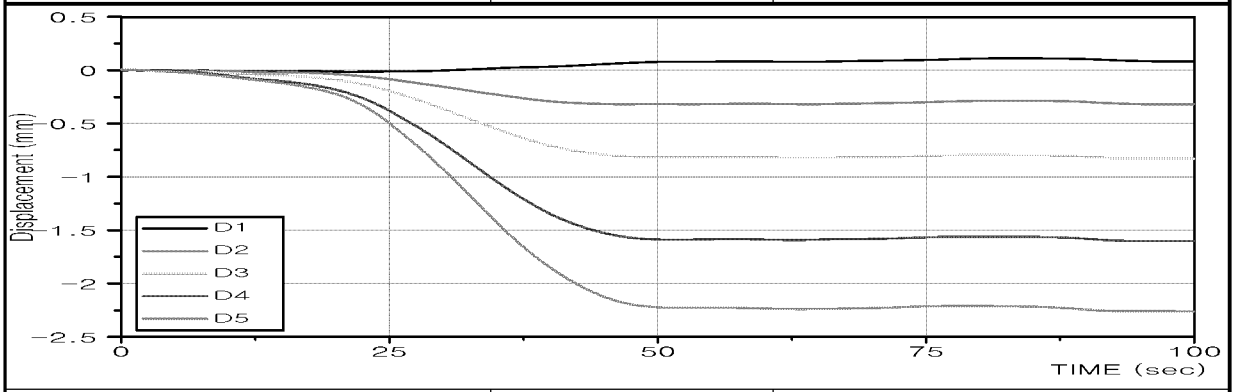
창정교(상주방향)	S1~S4	L.C 2



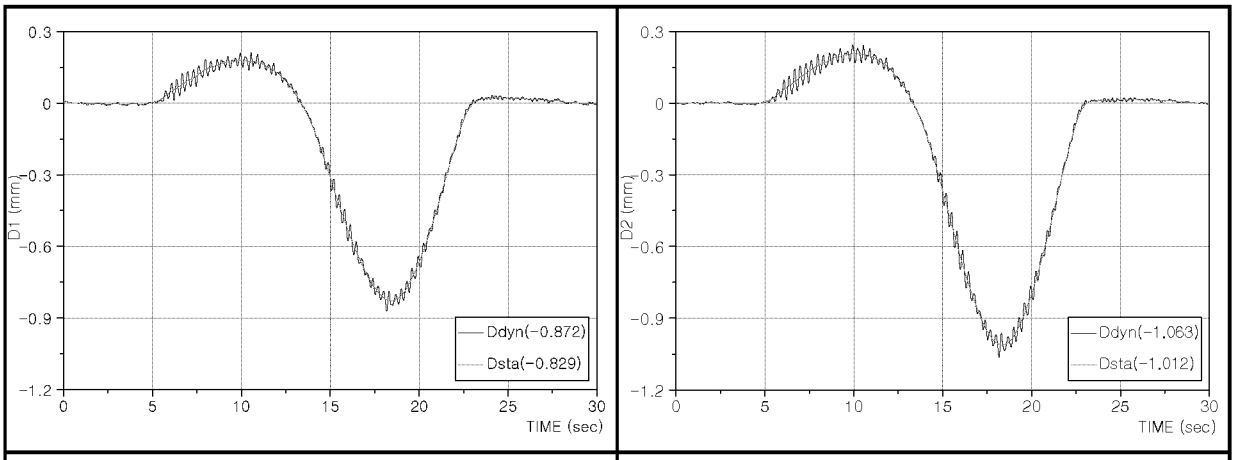
창정교(상주방향)	D1~D5	L.C 2

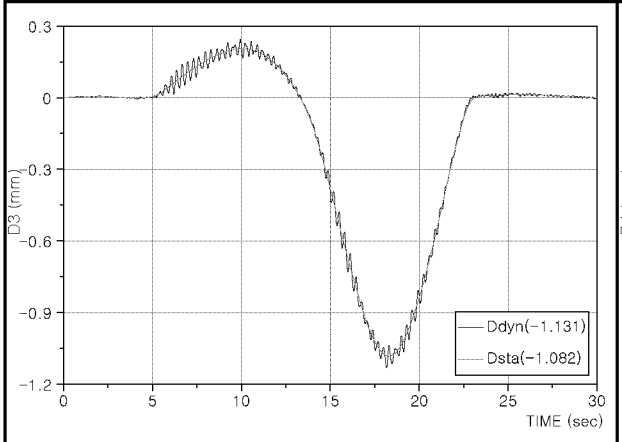


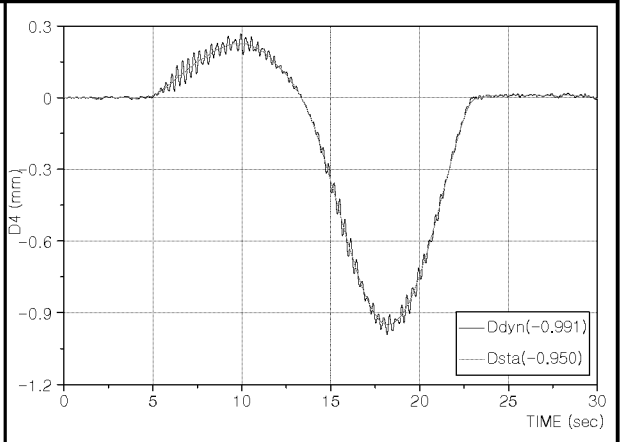
창정교(상주방향)	S1~S4	L.C 3

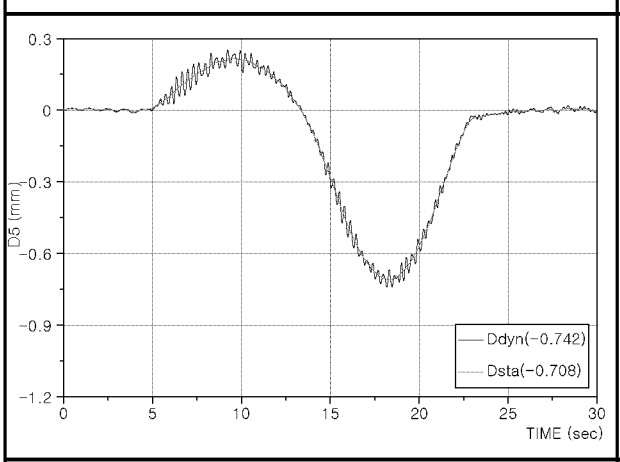


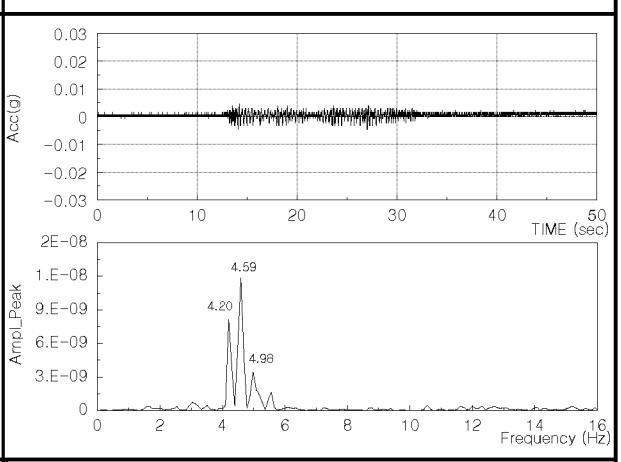
창정교(상주방향)	D1~D5	L.C 3

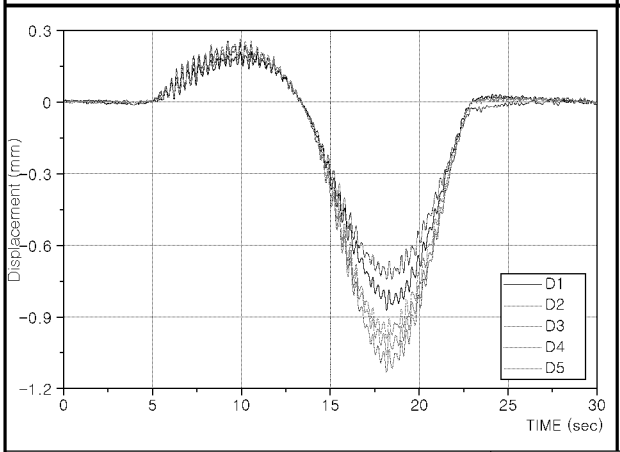




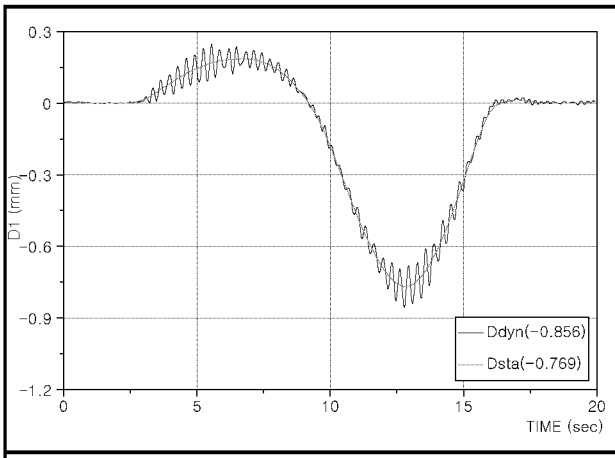


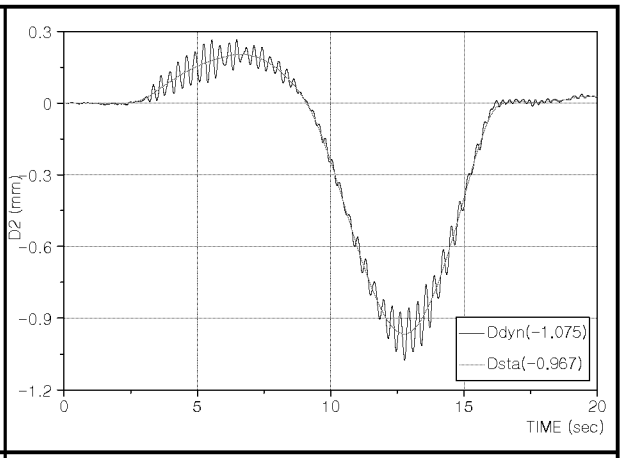


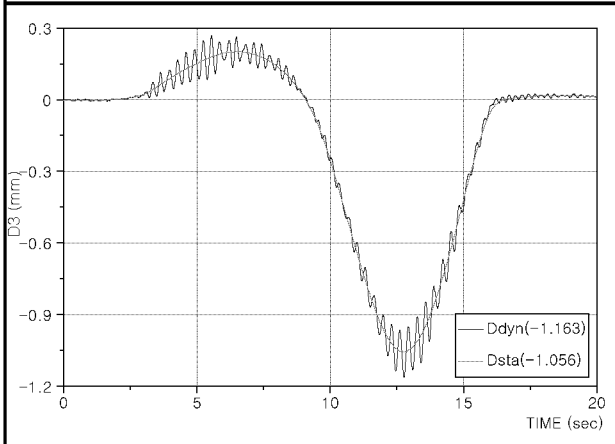


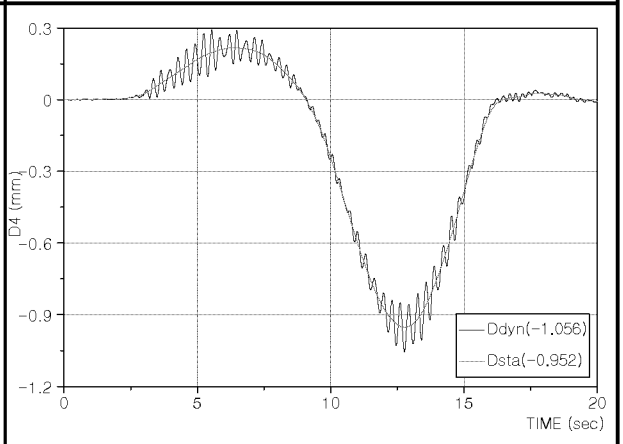


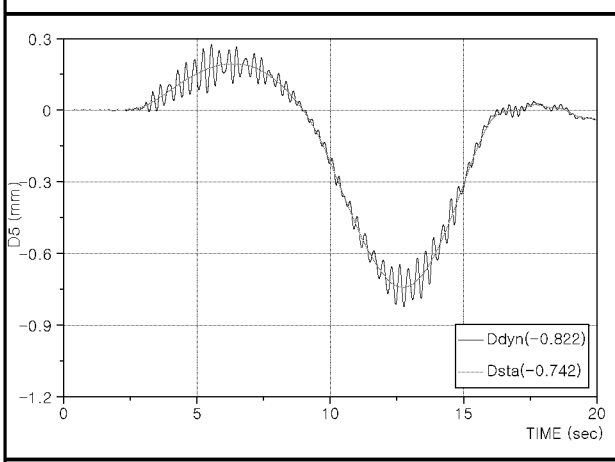
창정교(상주방향)	D1~D5, ACC	10km/hr

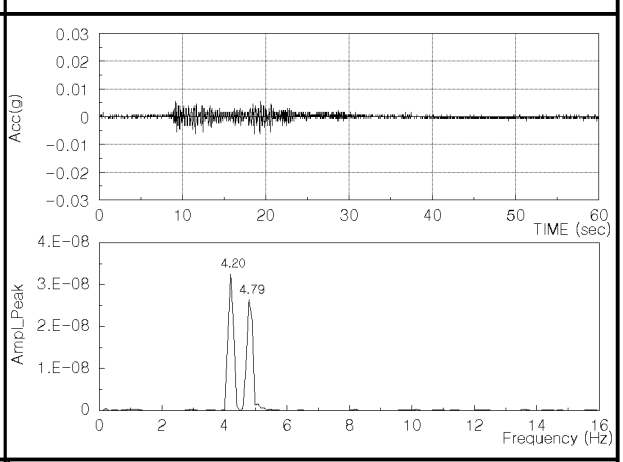


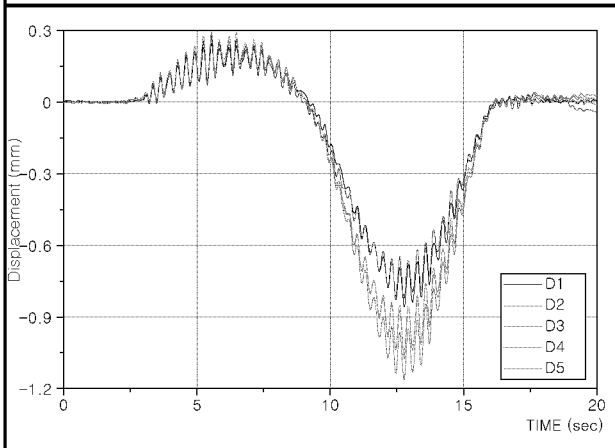




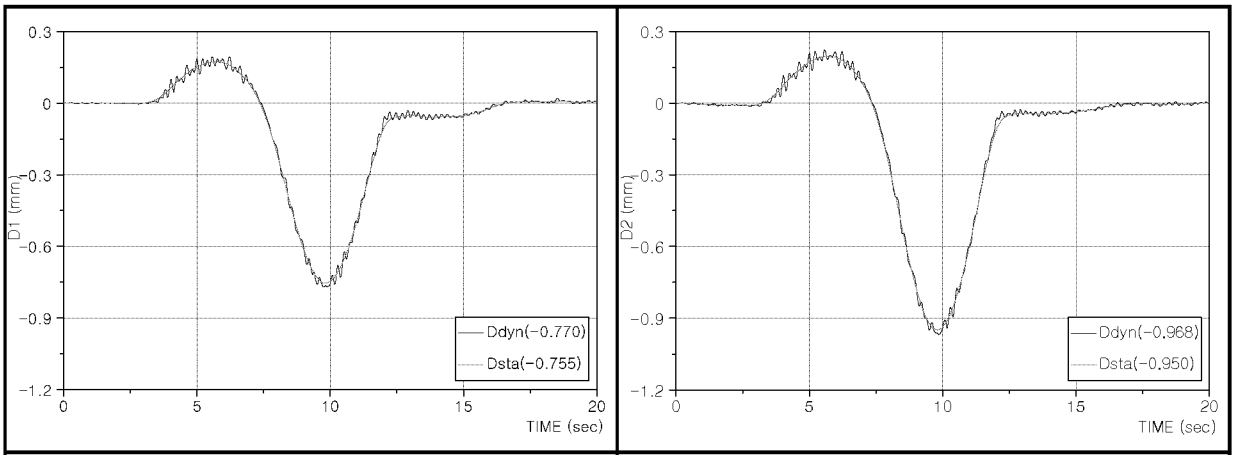


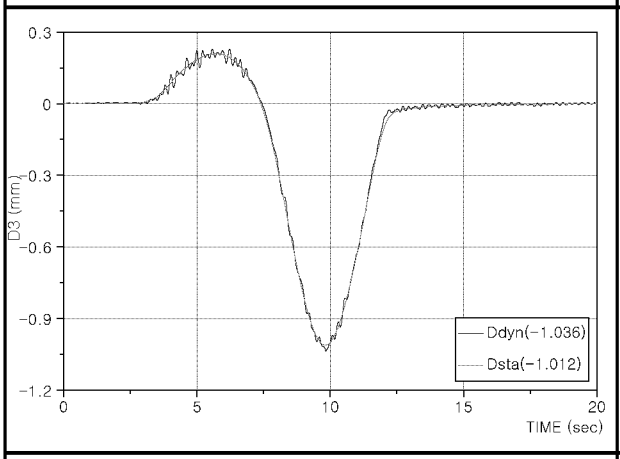


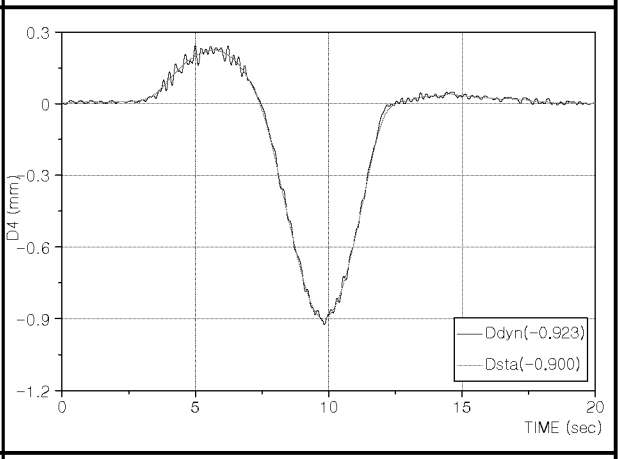


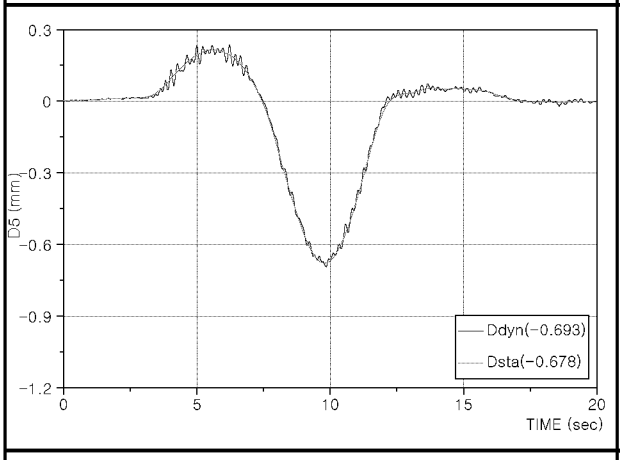


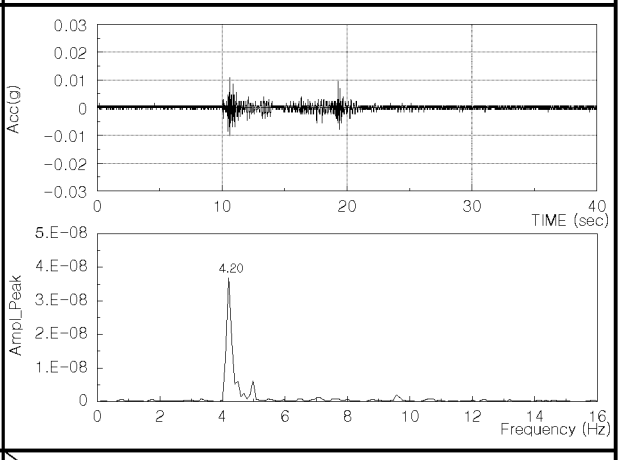
창정교(상주방향)	D1~D5, ACC	20km/hr

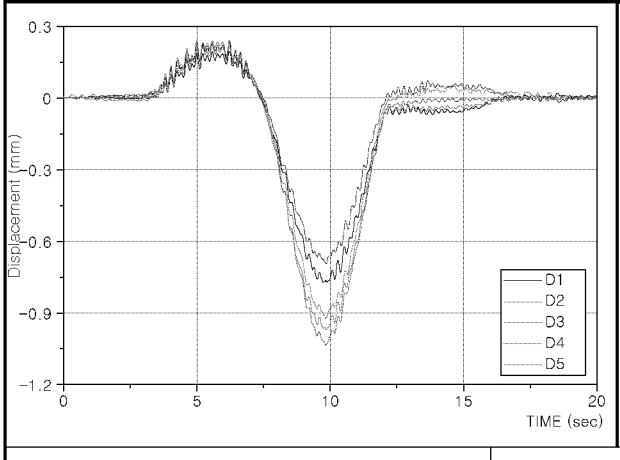




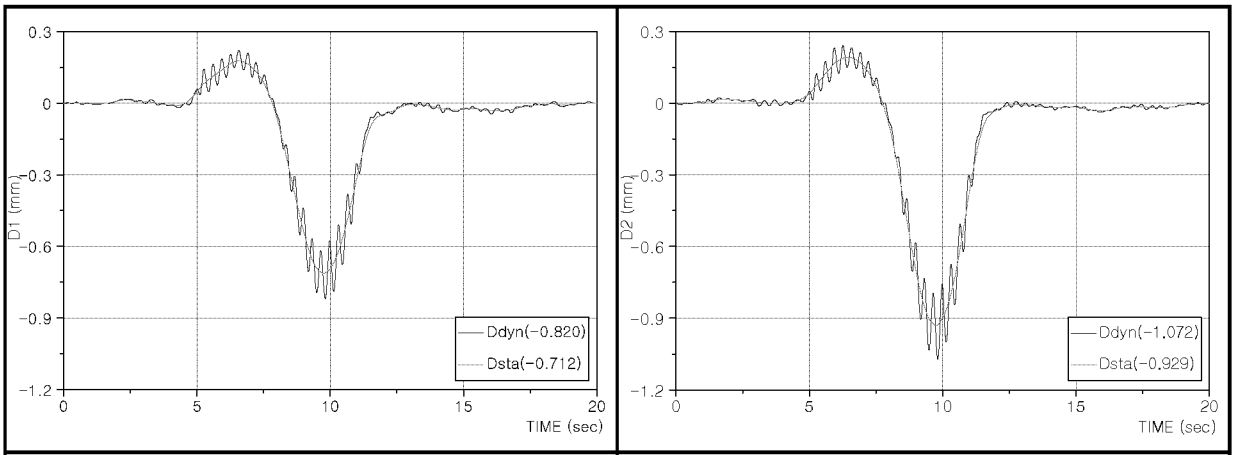


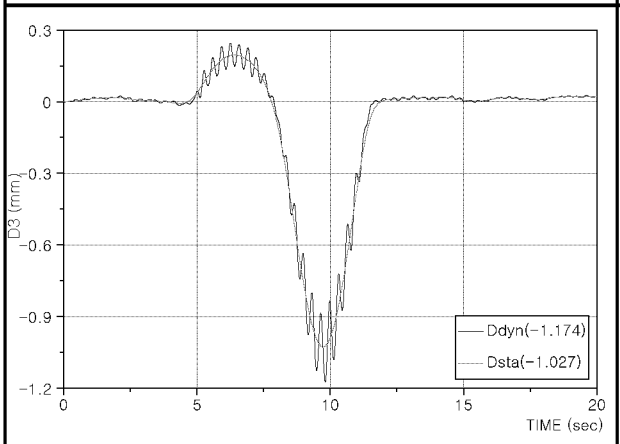


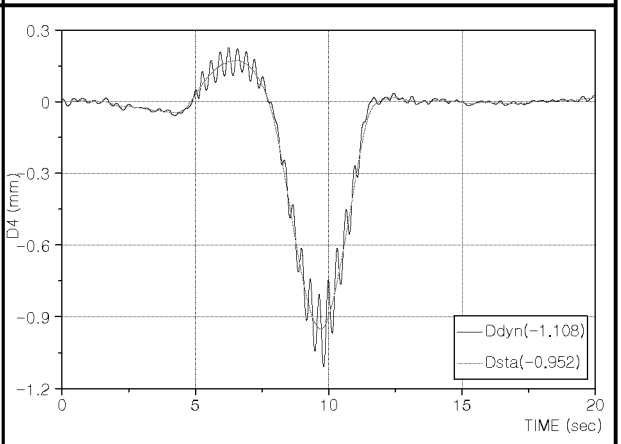


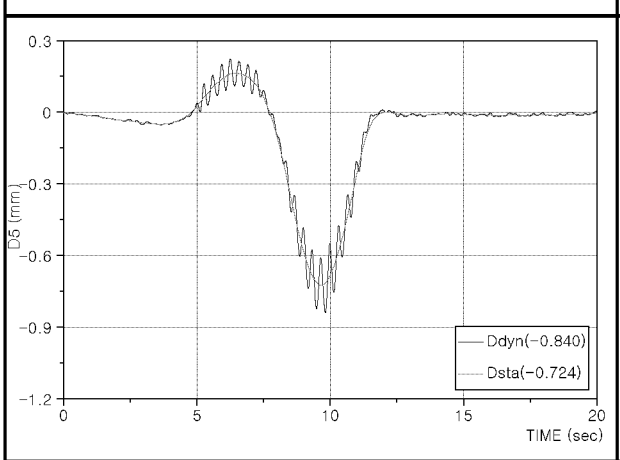


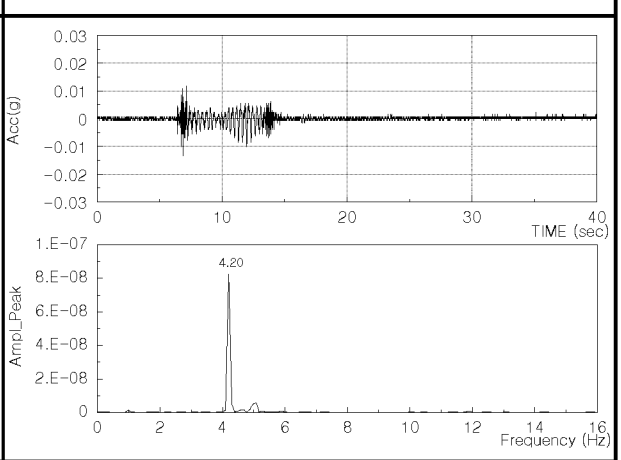
창정교(상주방향)	D1~D5, ACC	30km/hr

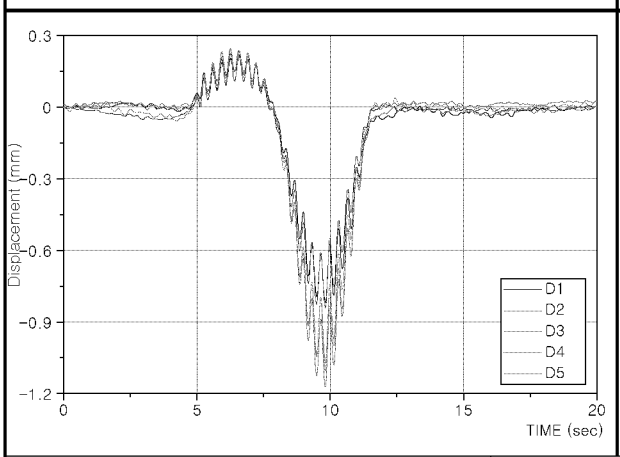




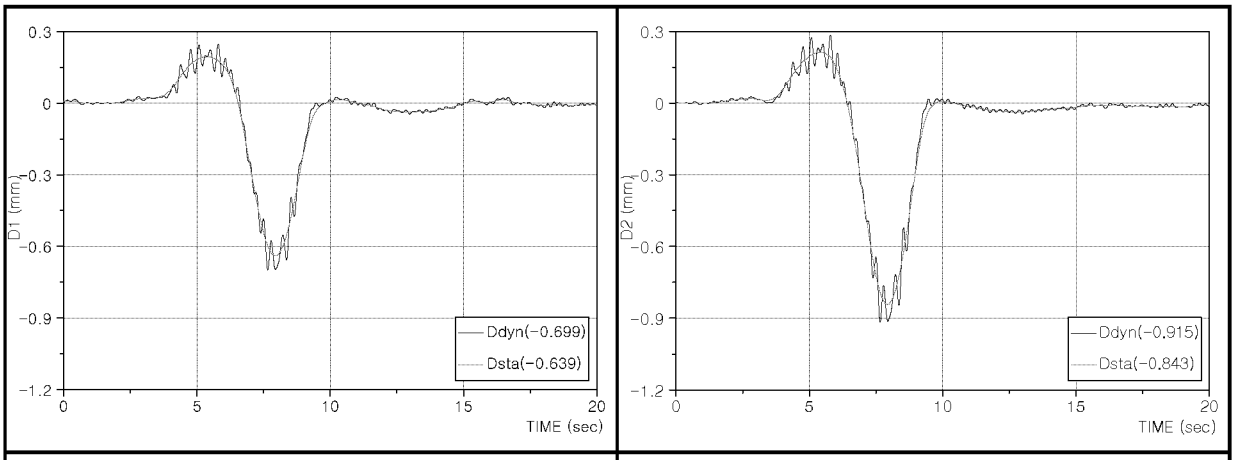


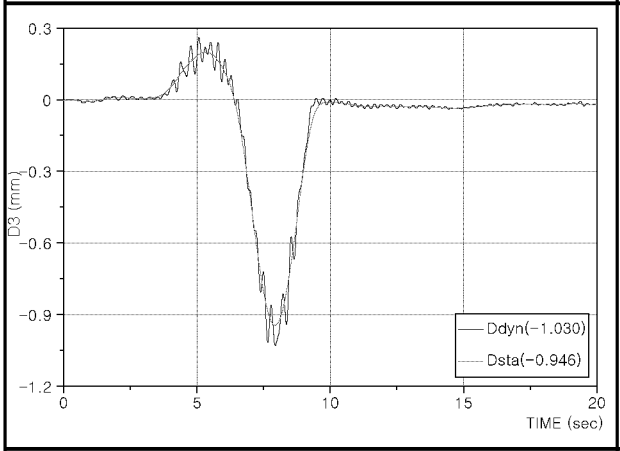


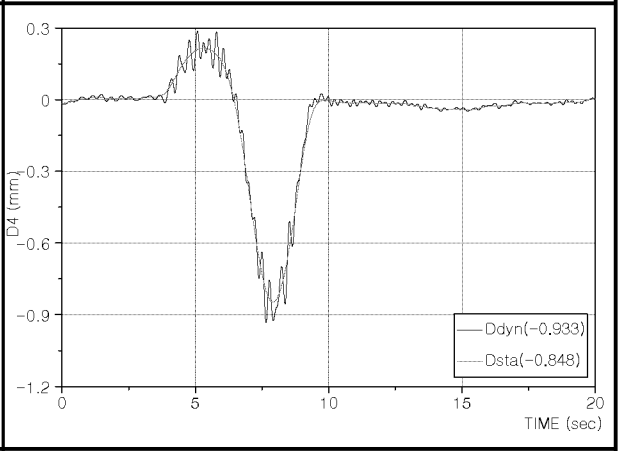


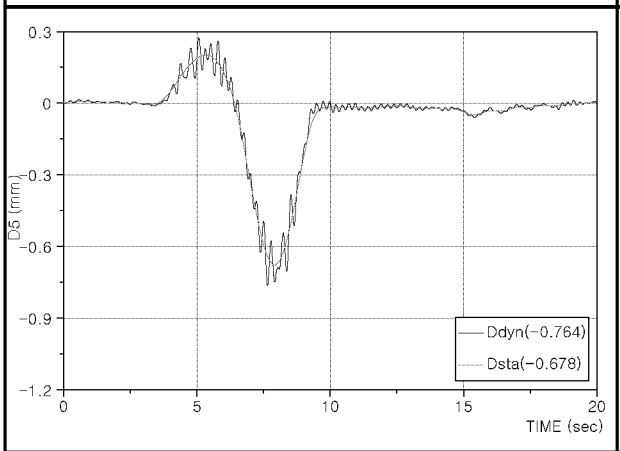


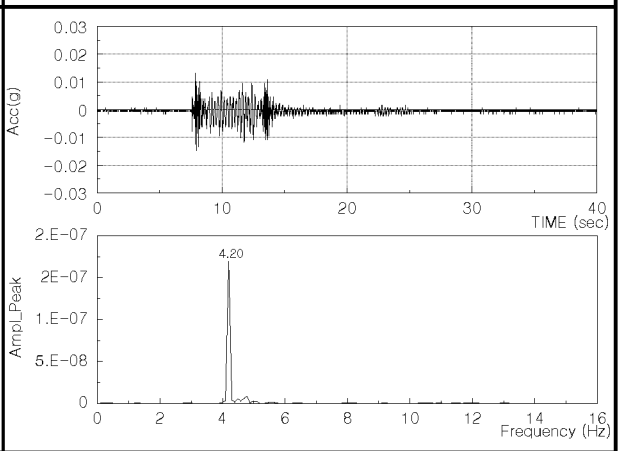
창정교(상주방향)	D1~D5, ACC	40km/hr

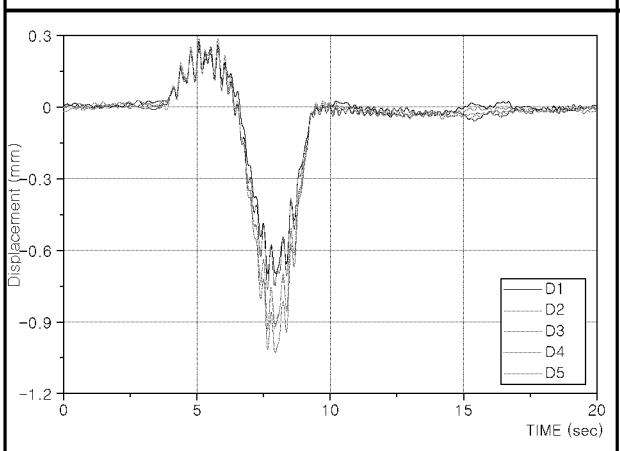




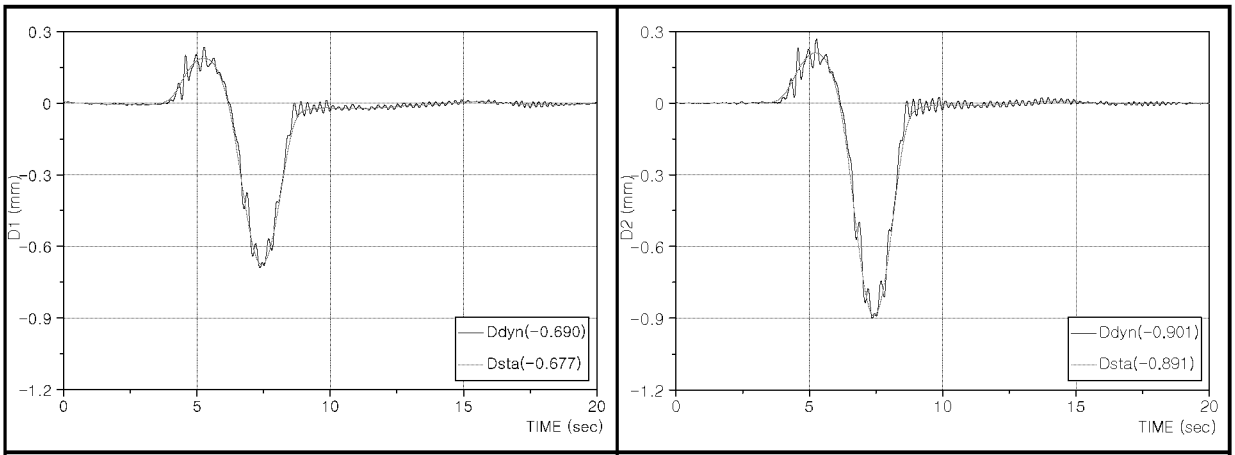


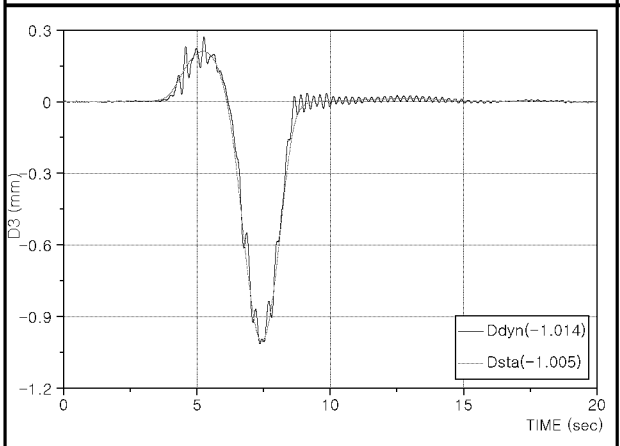


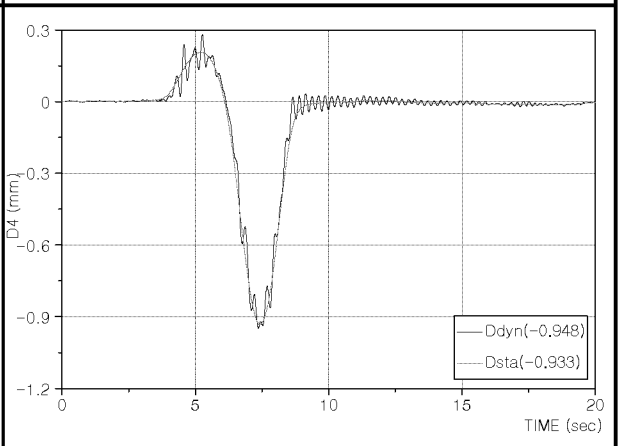


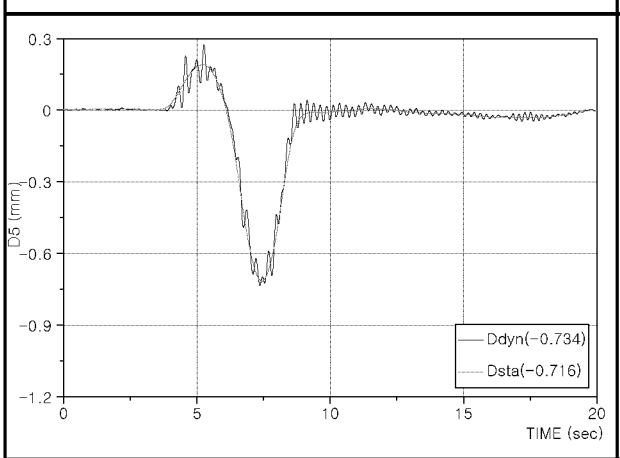


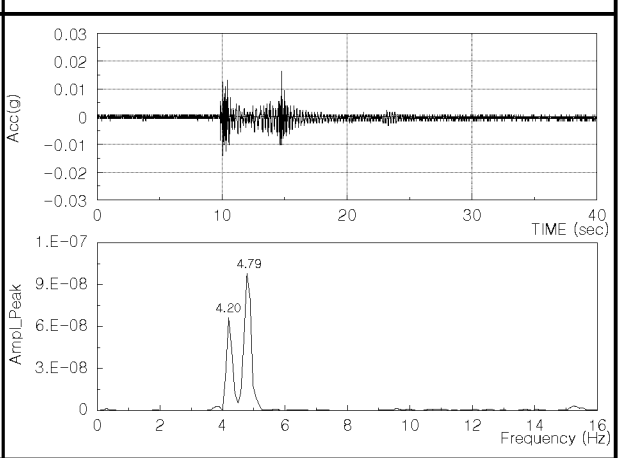
창정교(상주방향)	D1~D5, ACC	50km/hr

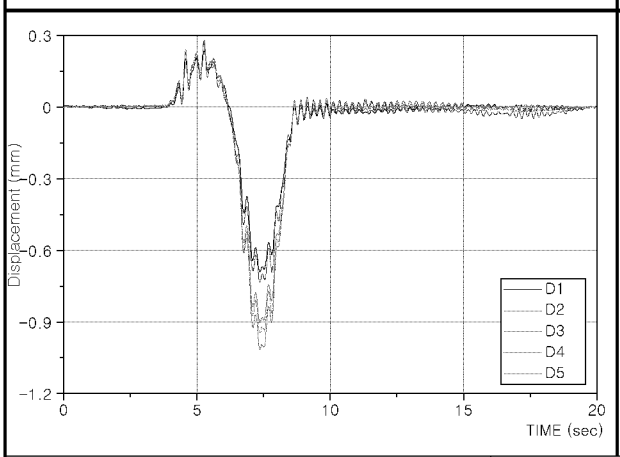




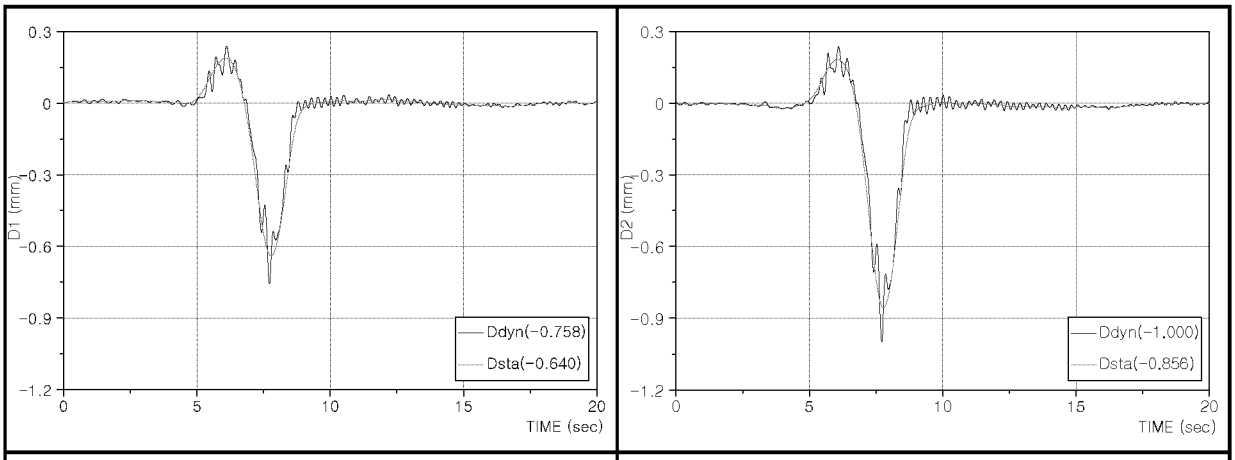


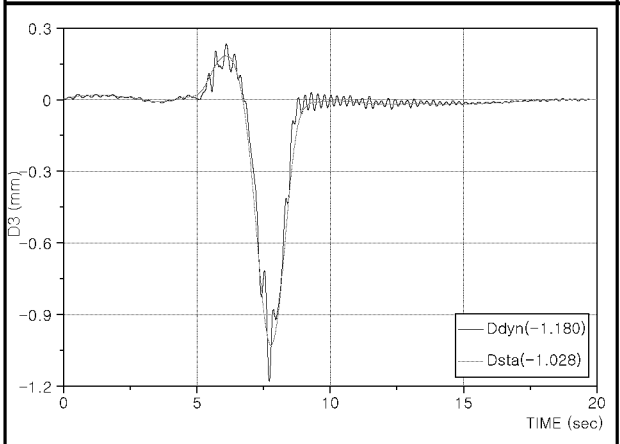


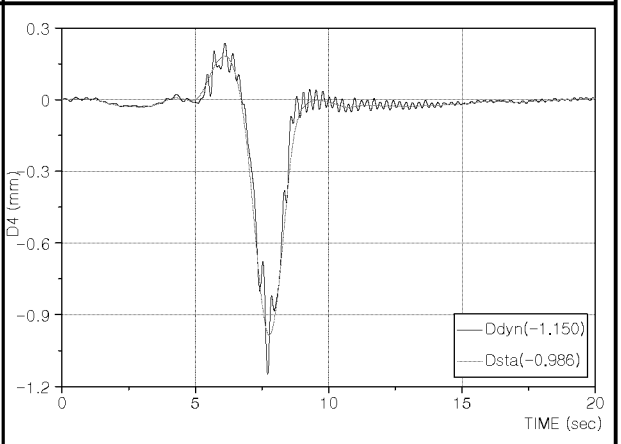


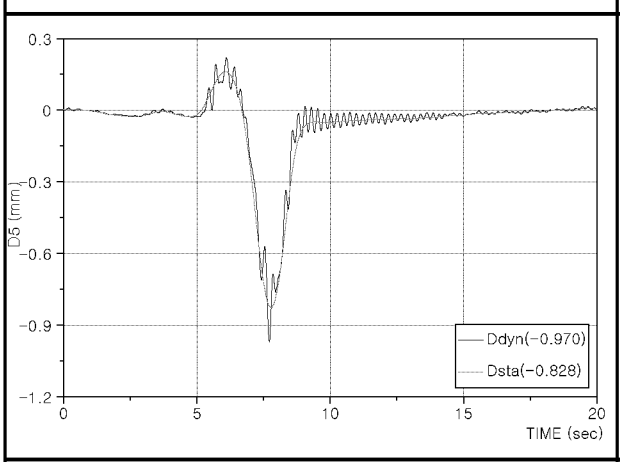


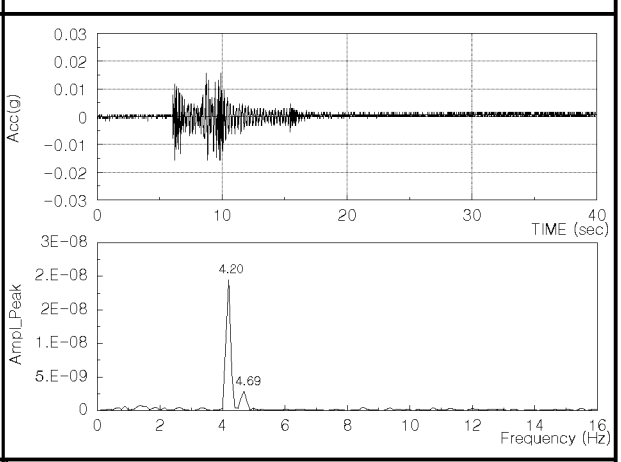
창정교(상주방향)	D1~D5, ACC	60km/hr

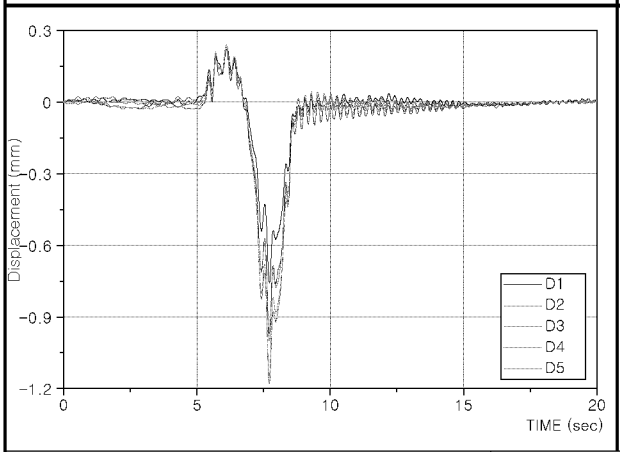






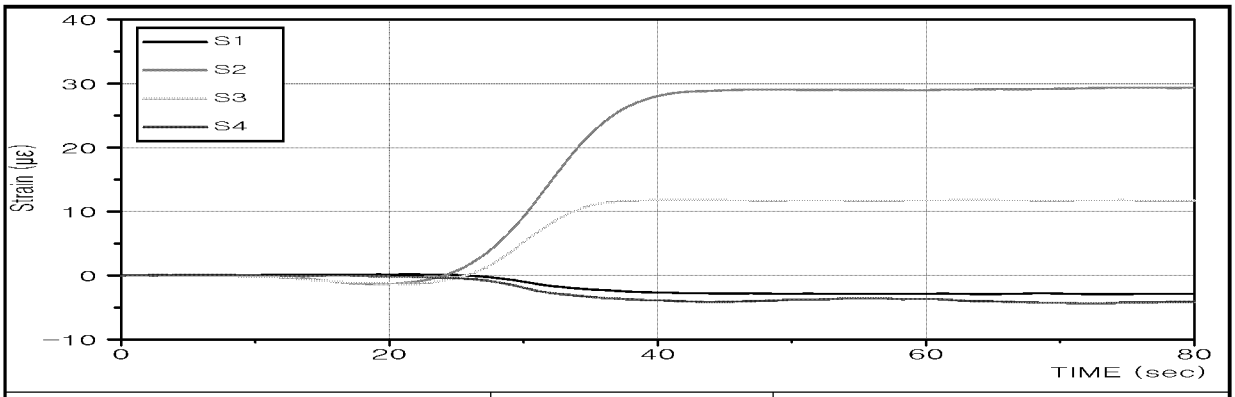




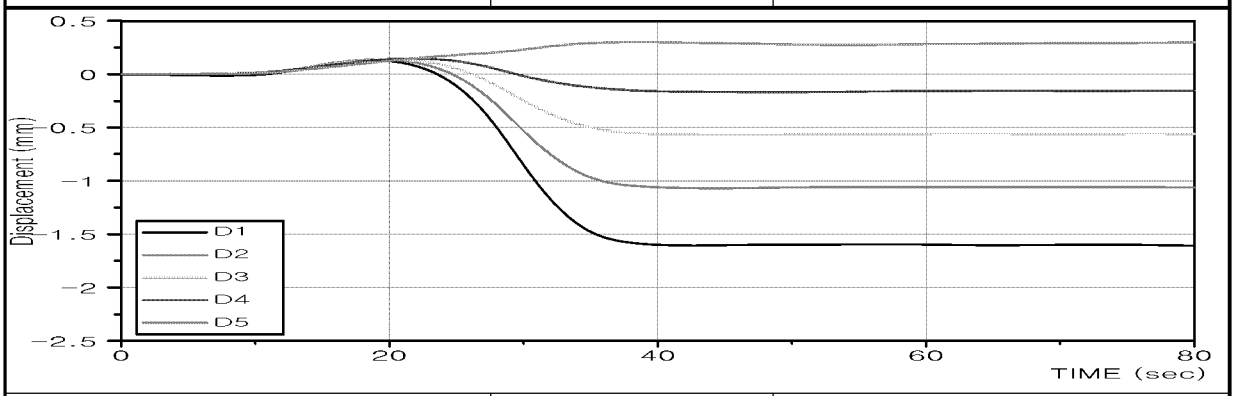


창정교(상주방향)	D1~D5, ACC	80km/hr

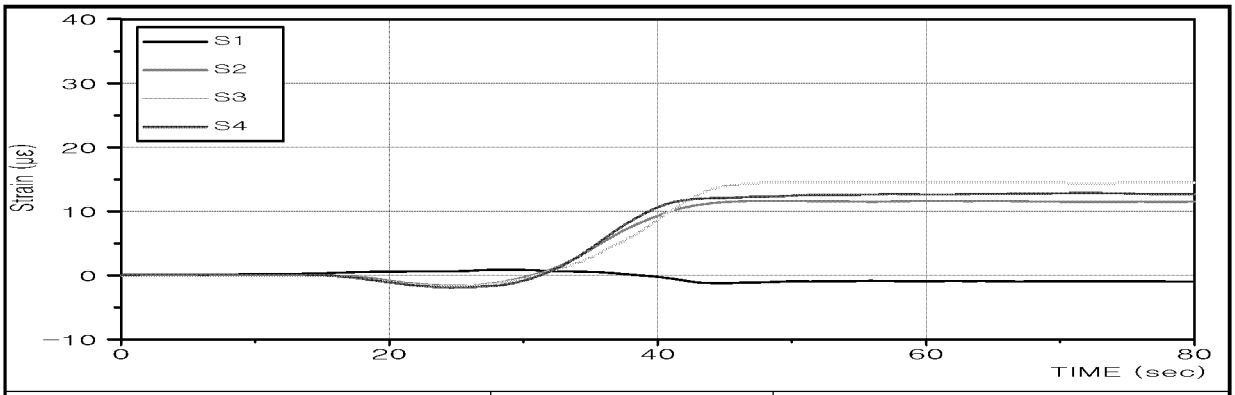
중 들 교



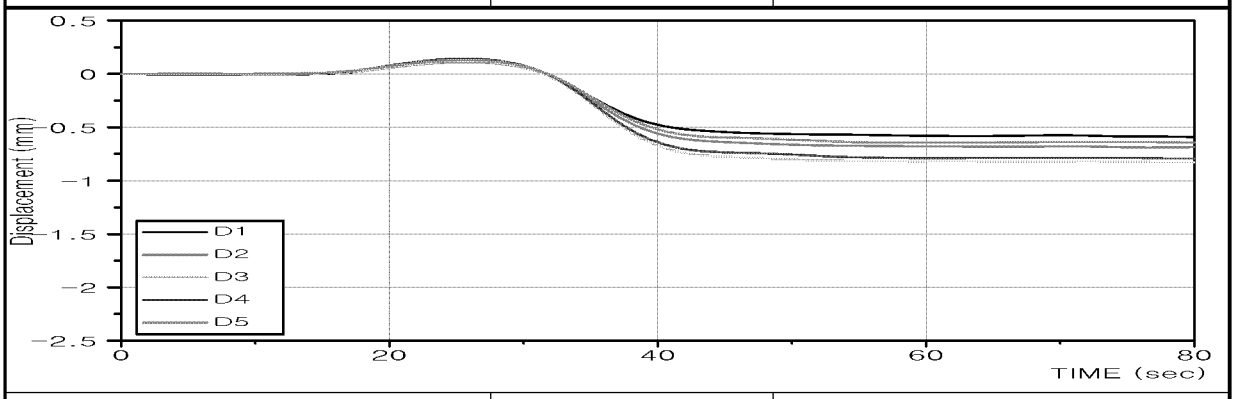
중들교(상주방향)	S1~S4	L.C 1



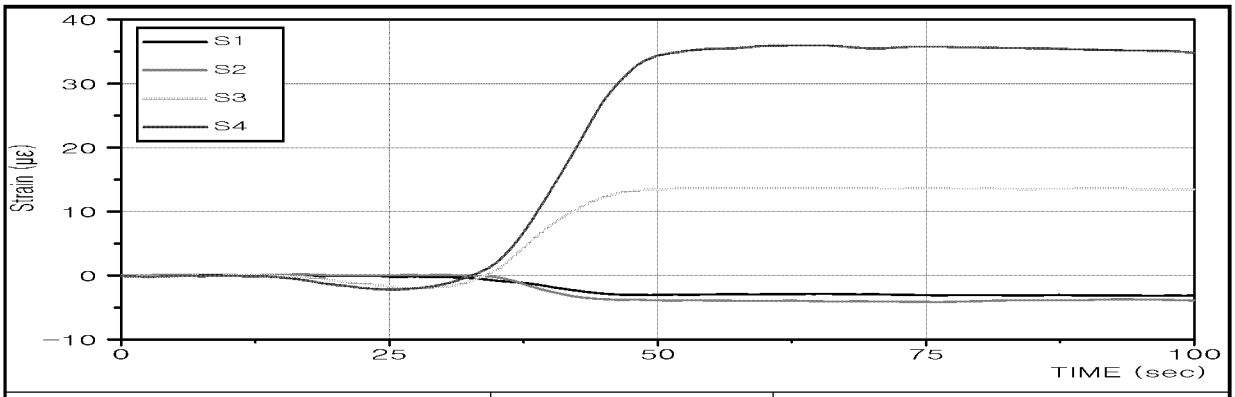
중들교(상주방향)	D1~D5	L.C 1



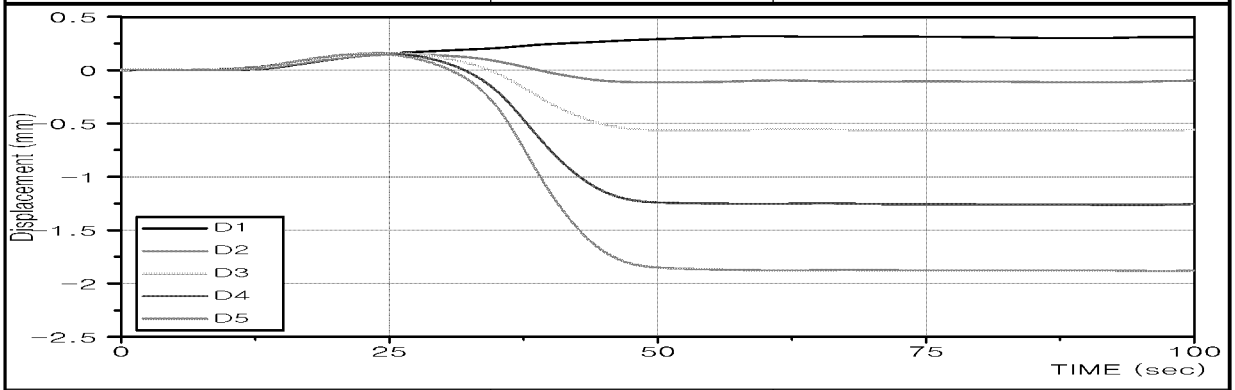
중들교(상주방향)	S1~S4	L.C 2



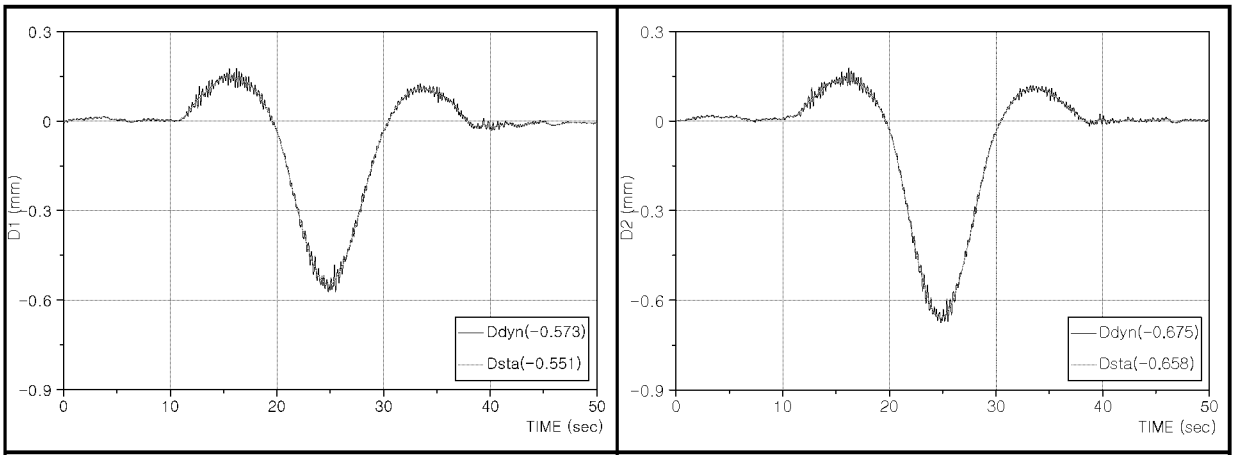
중들교(상주방향)	D1~D5	L.C 2

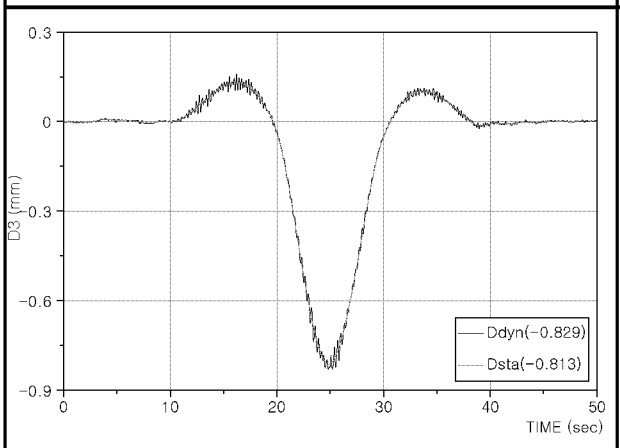


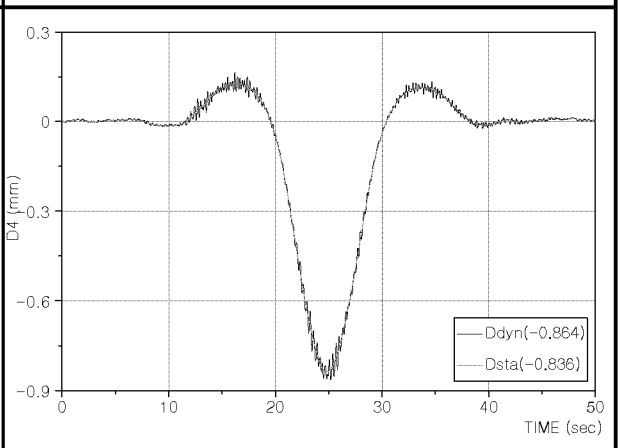
중들교(상주방향)	S1~S4	L.C 3

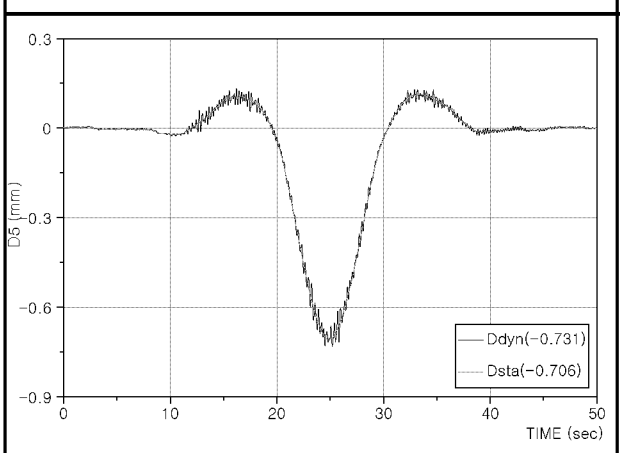


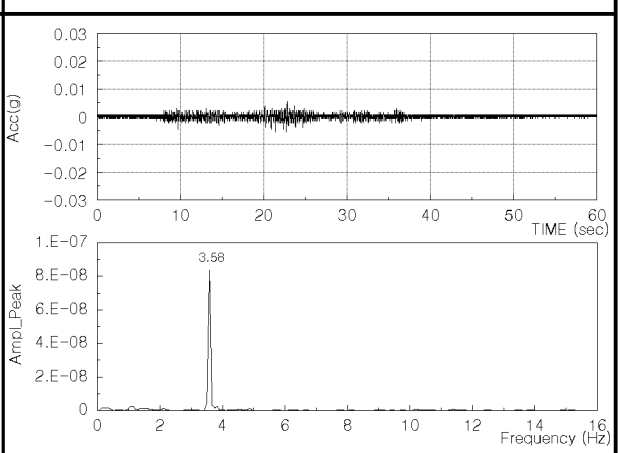
중들교(상주방향)	D1~D5	L.C 3

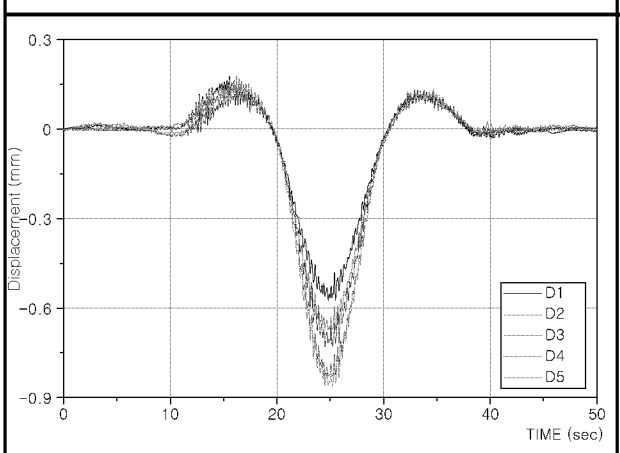




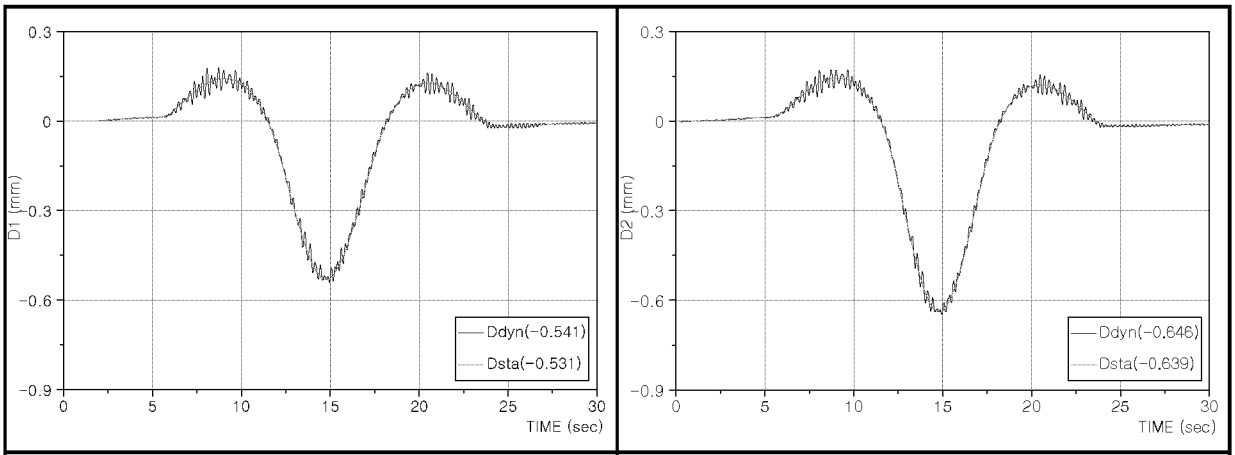


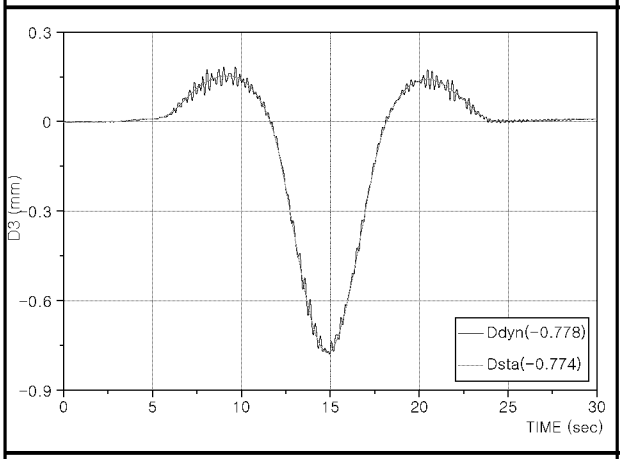


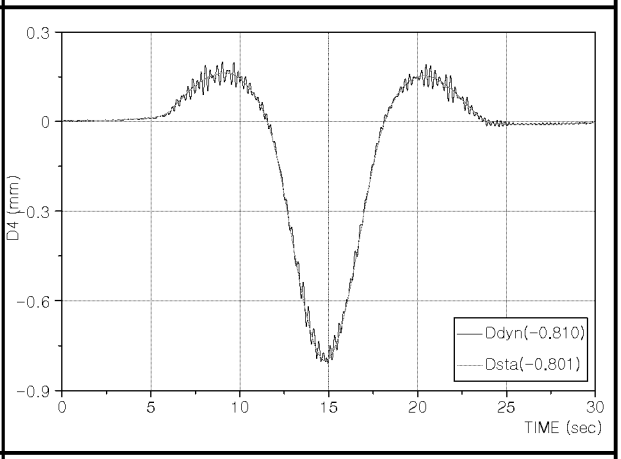


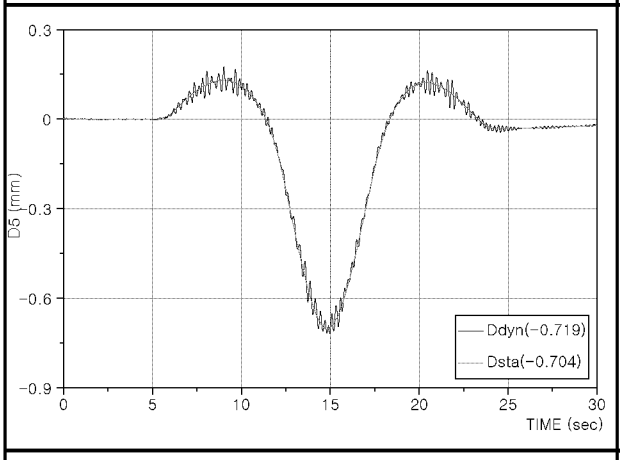


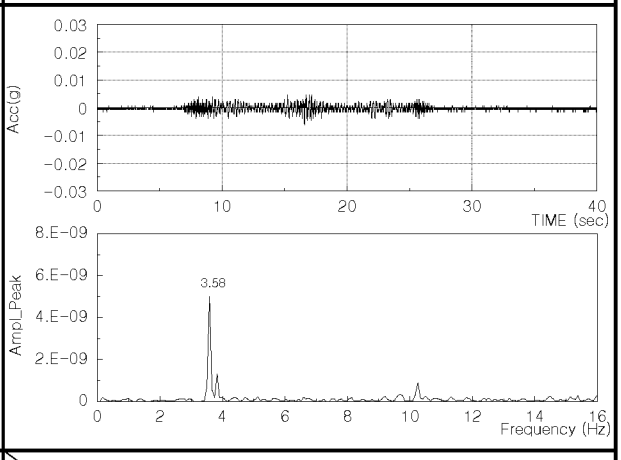
중들교(상주방향)	D1~D5, ACC	10km/hr

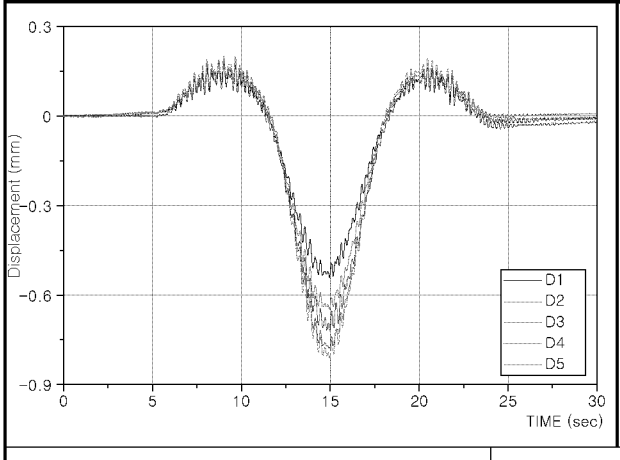




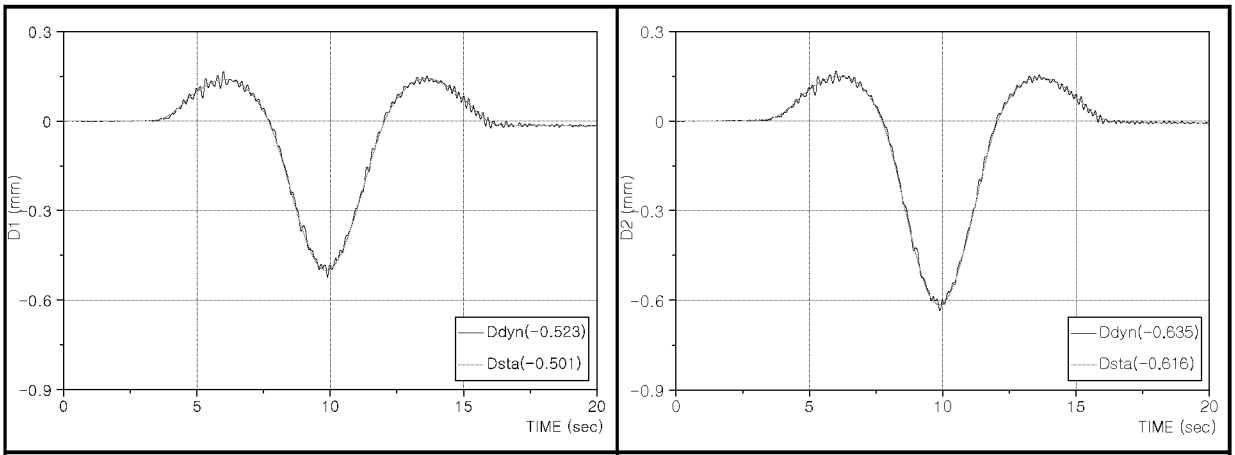


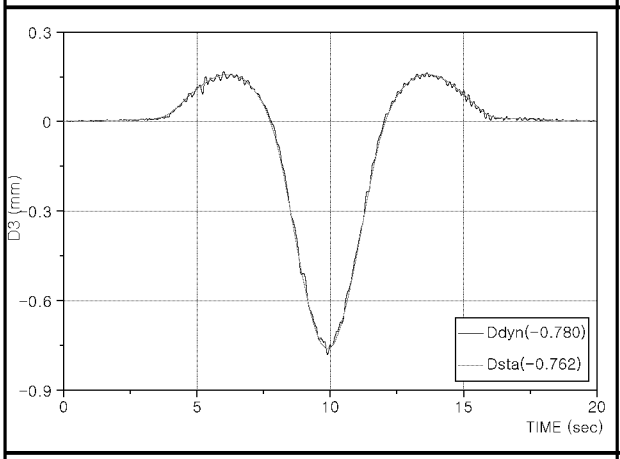


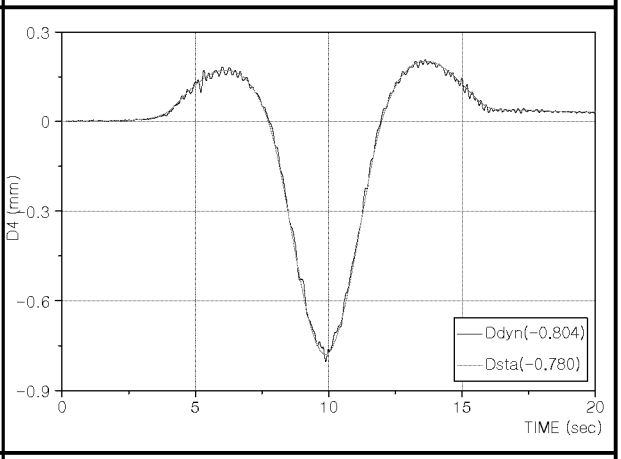


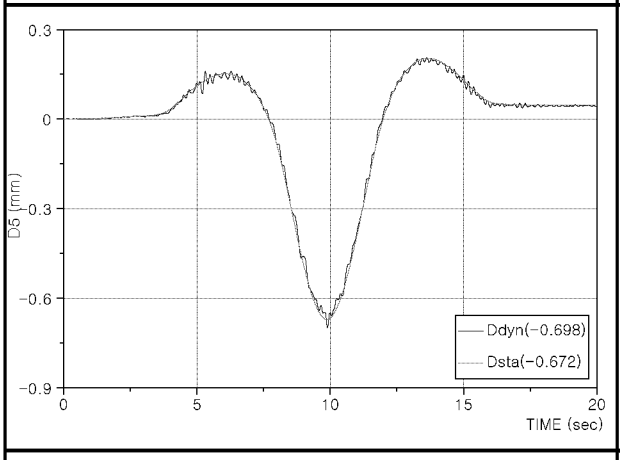


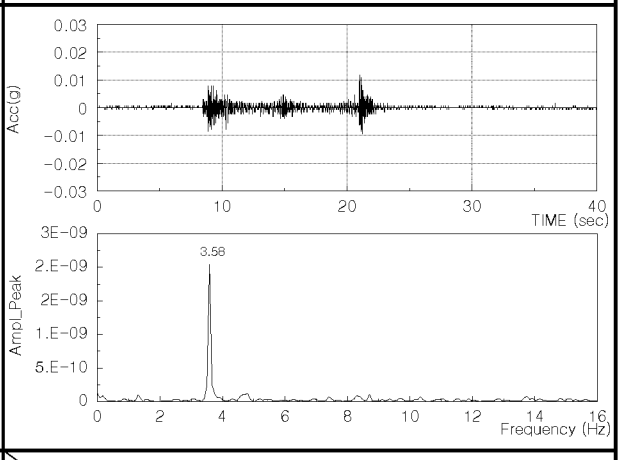
중들교(상주방향)	D1~D5, ACC	20km/hr

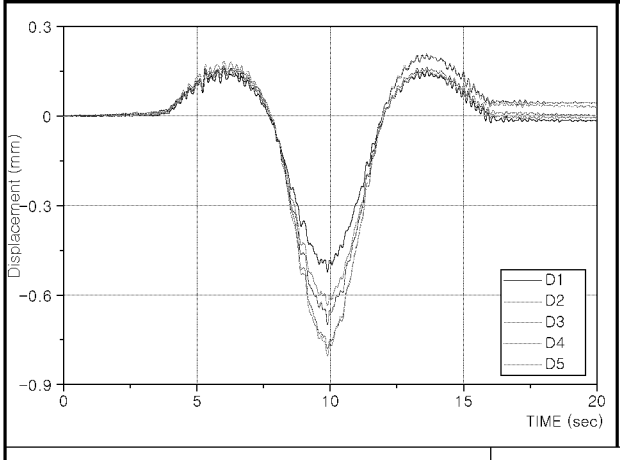




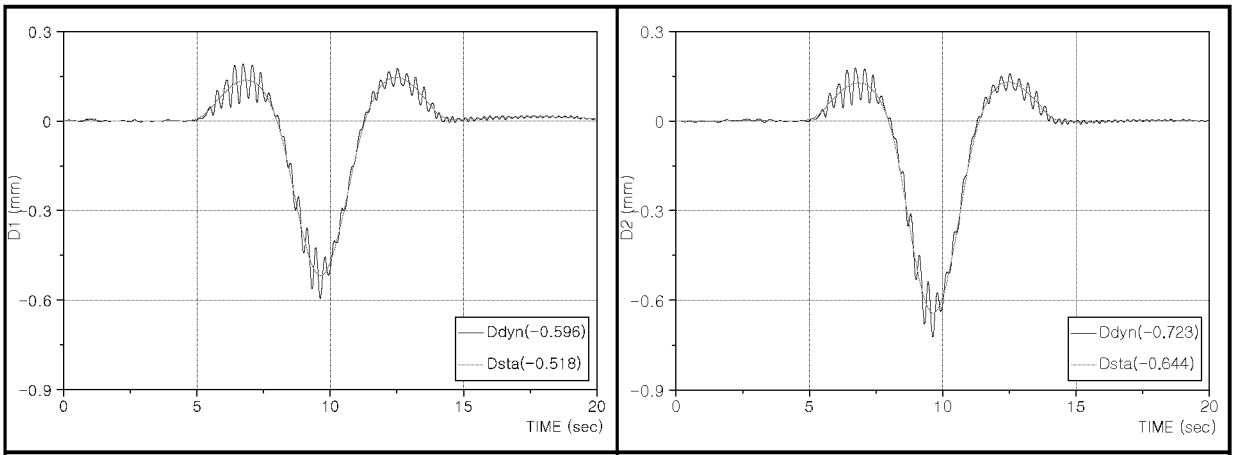


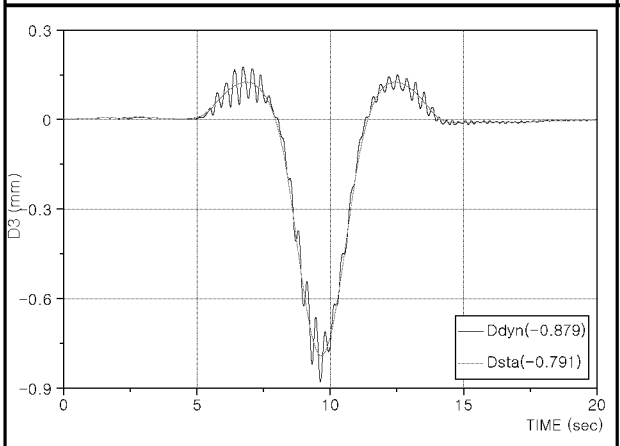


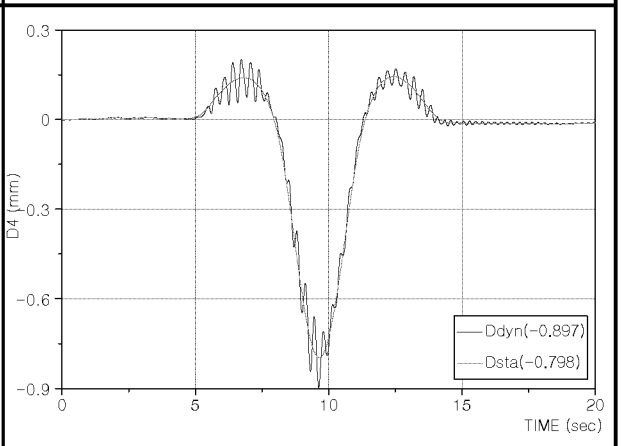


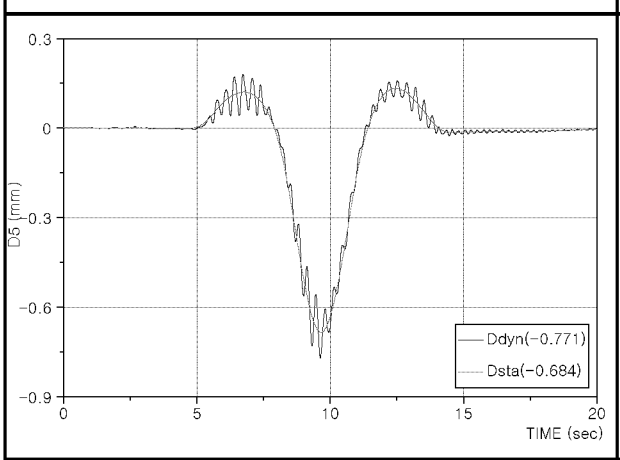


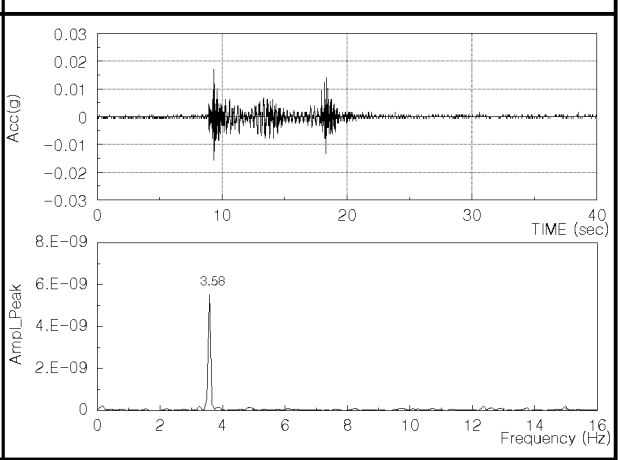
중들교(상주방향)	D1~D5, ACC	30km/hr

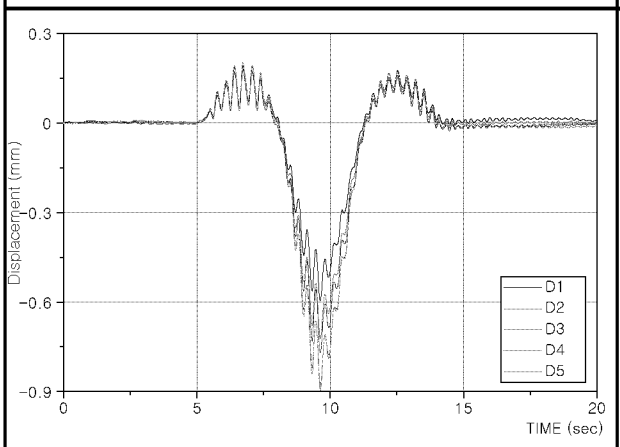




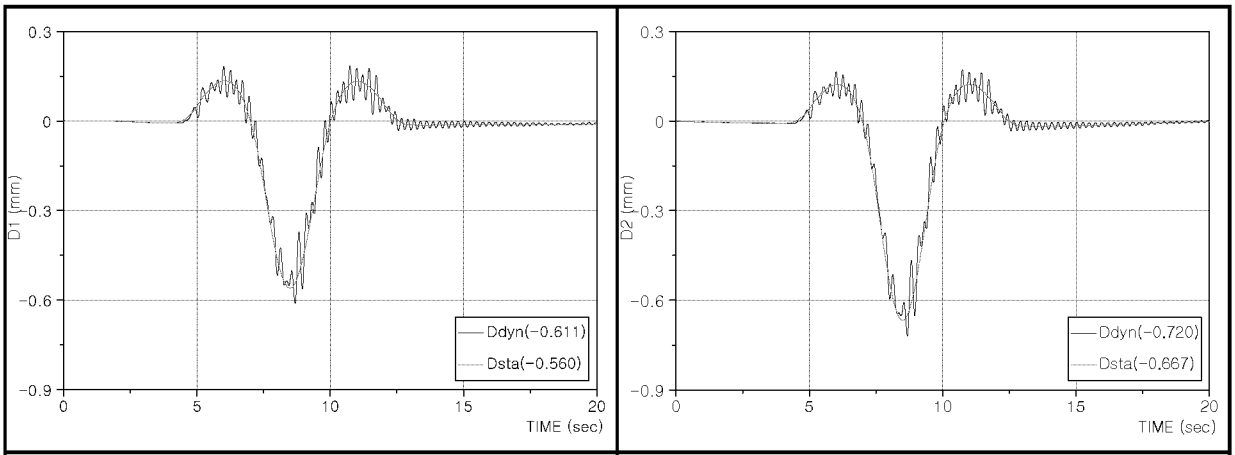


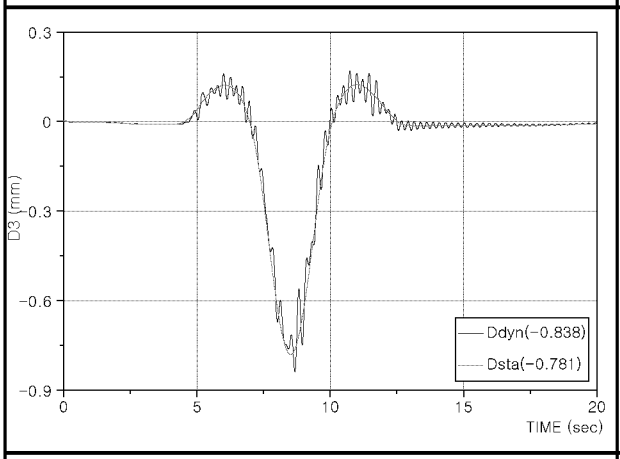


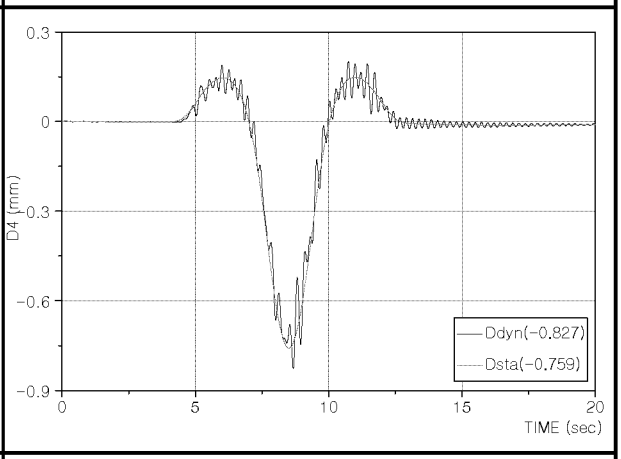


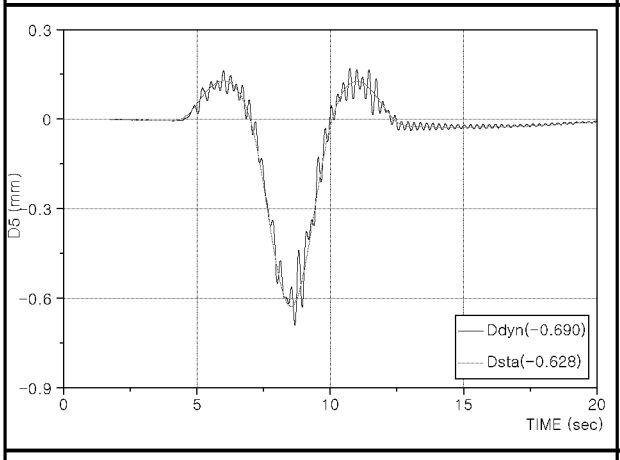


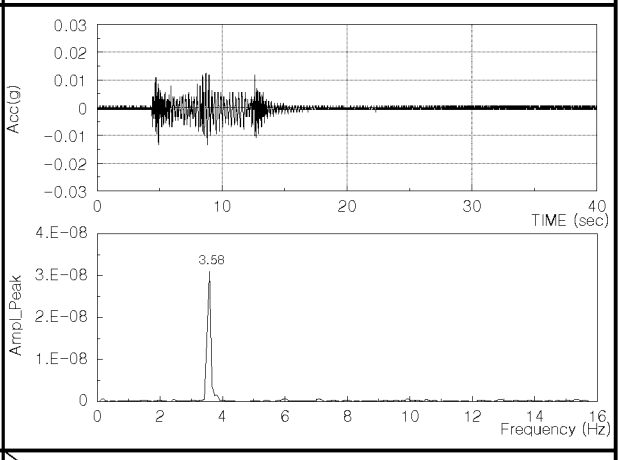
중들교(상주방향)	D1~D5, ACC	40km/hr

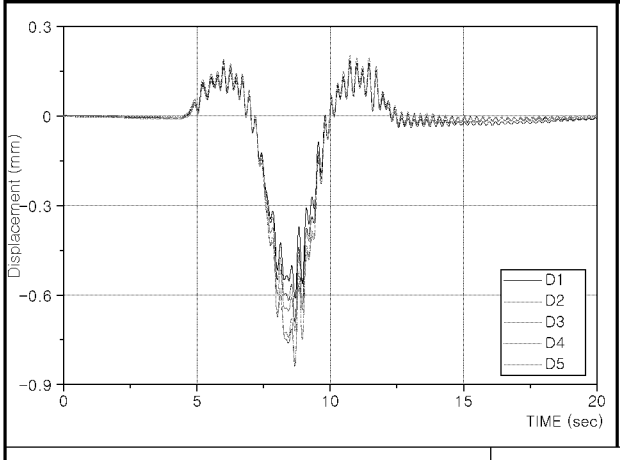




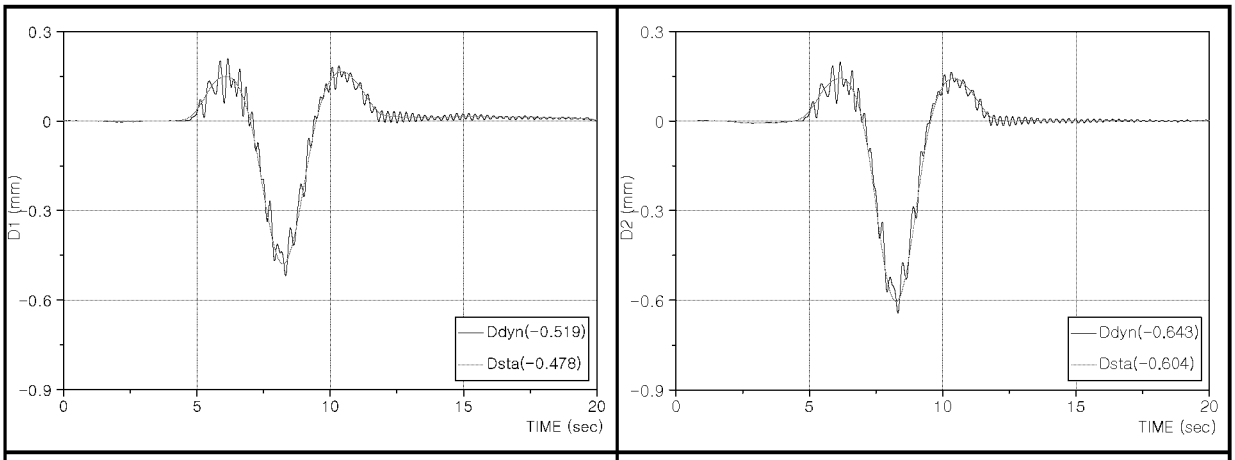


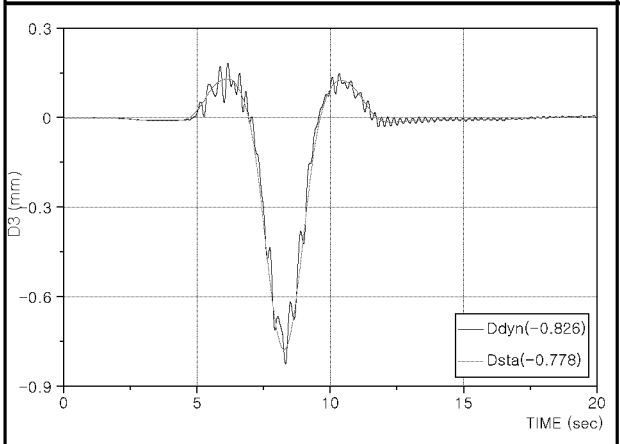


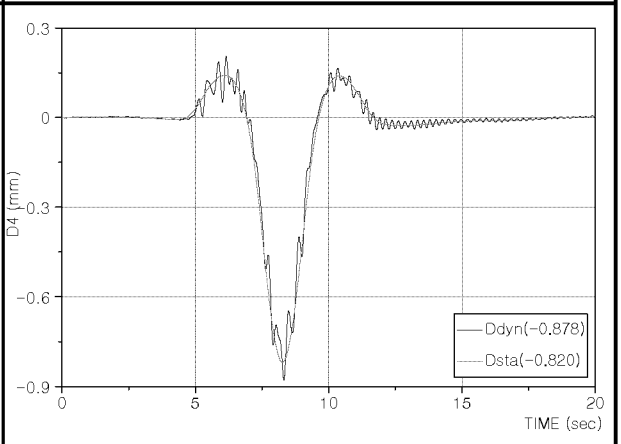


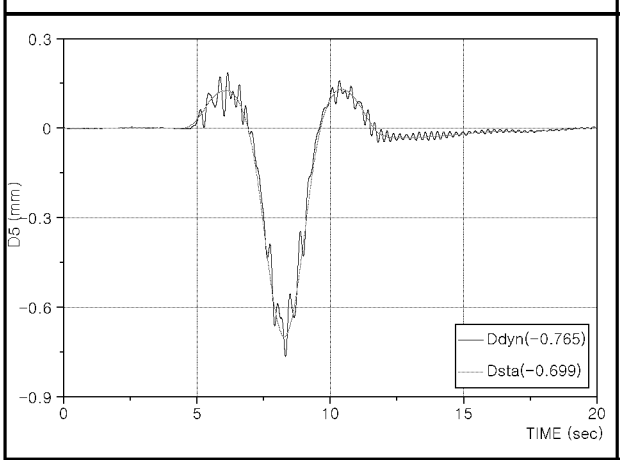


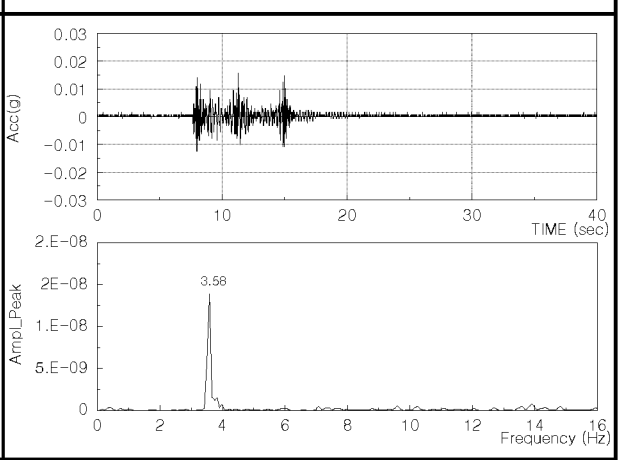
중들교(상주방향)	D1~D5, ACC	50km/hr

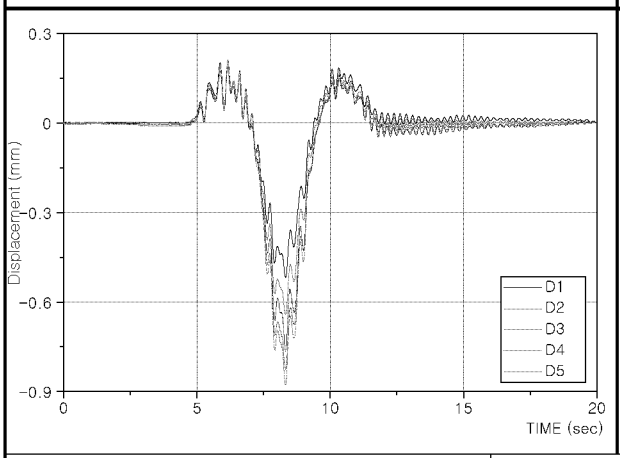




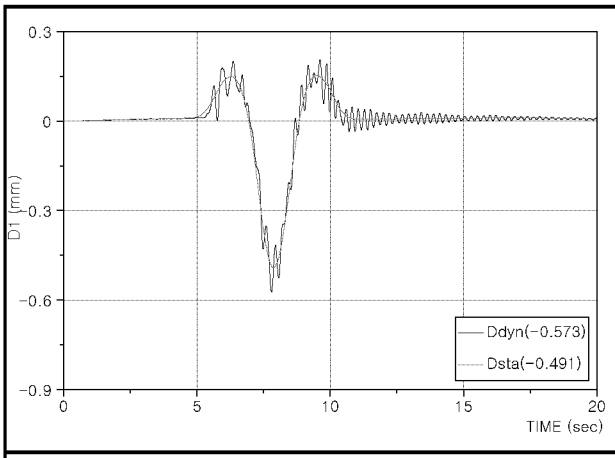


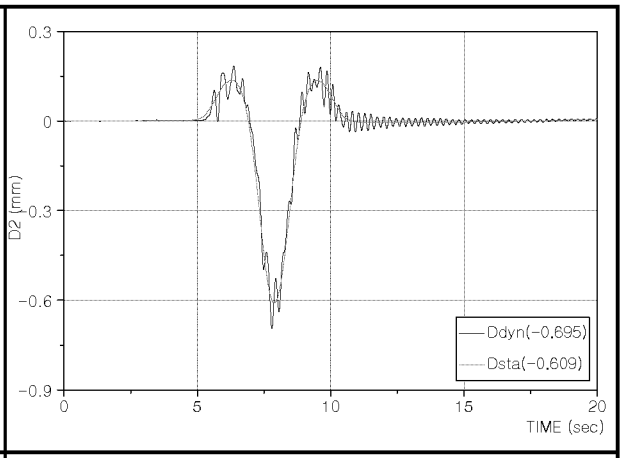


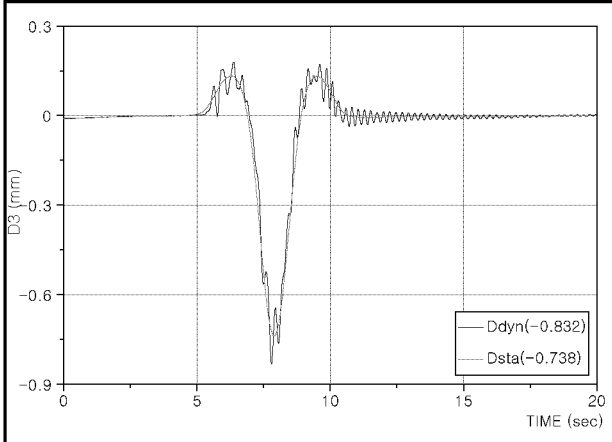


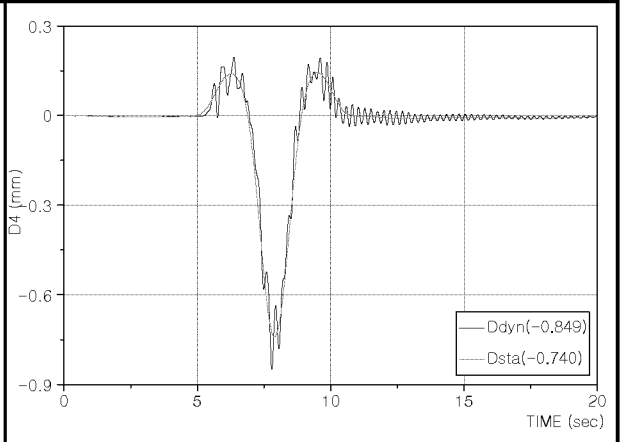


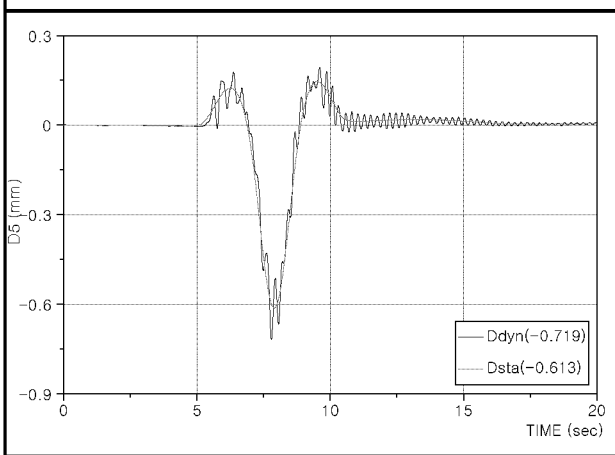
중들교(상주방향)	D1~D5, ACC	60km/hr

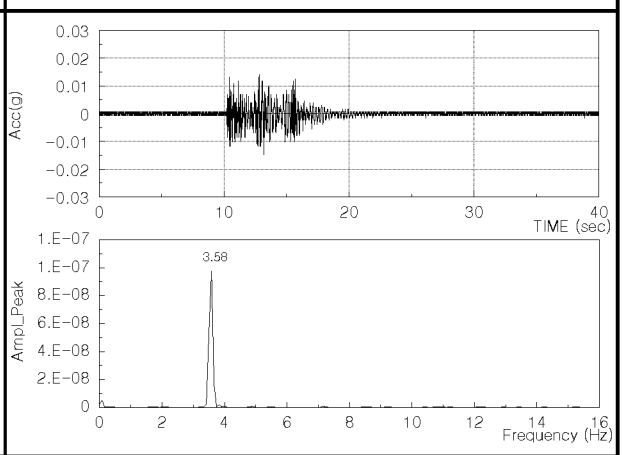


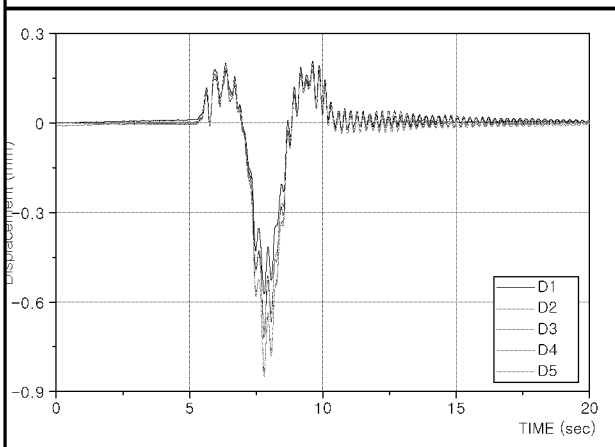






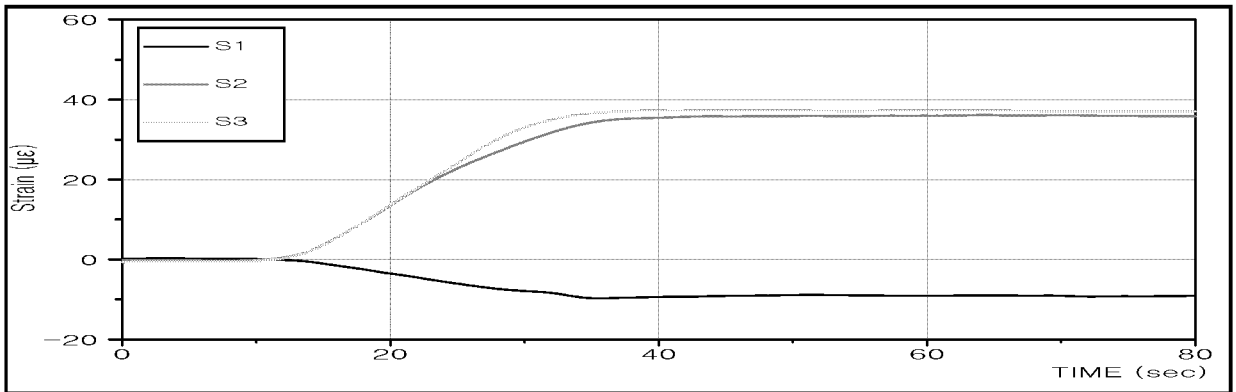




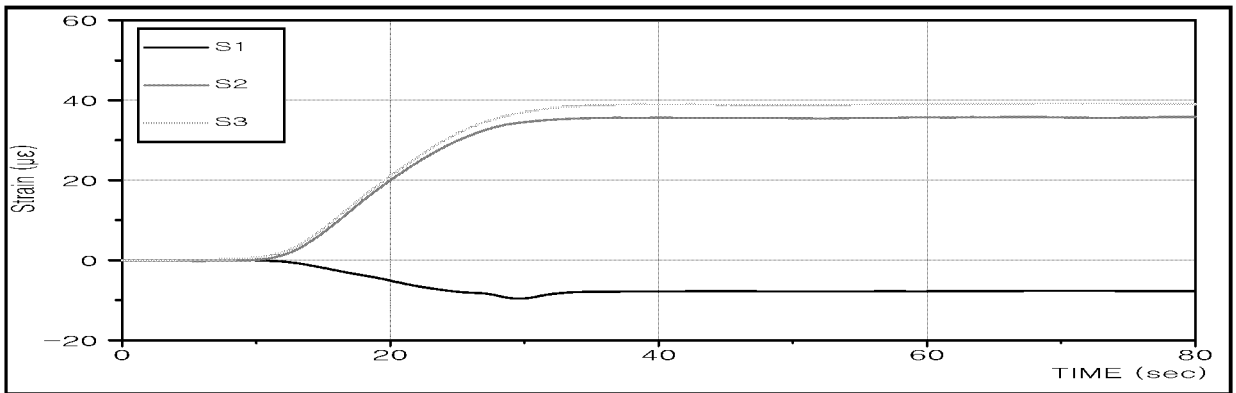


중들교(상주방향)	D1~D5, ACC	80km/hr

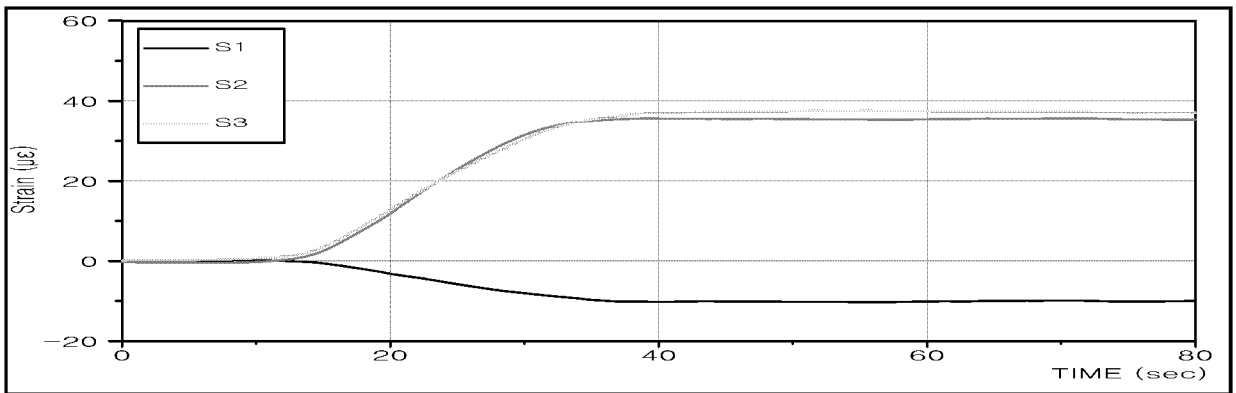
화산JCT R-A교



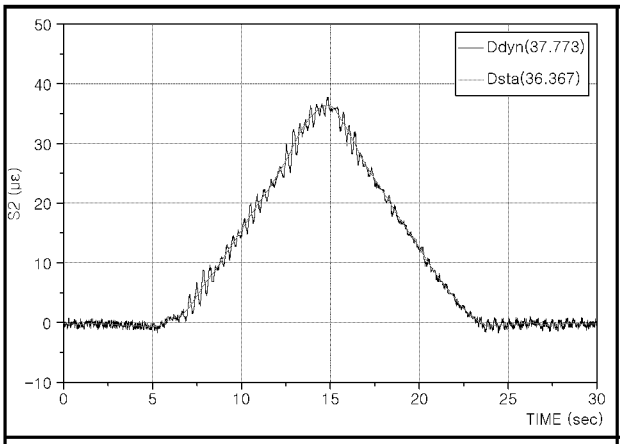
화산JCT R-A	S1~S3	L.C 1

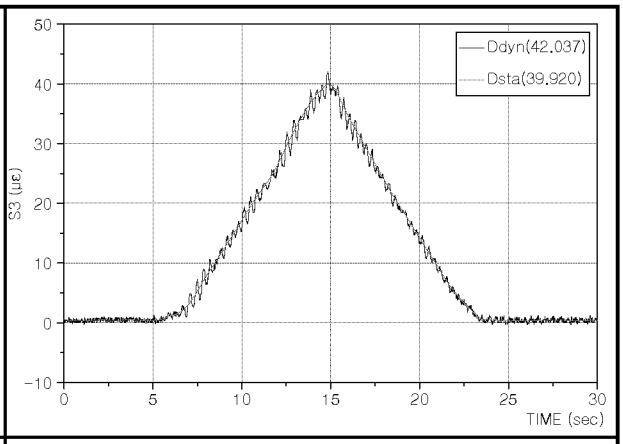


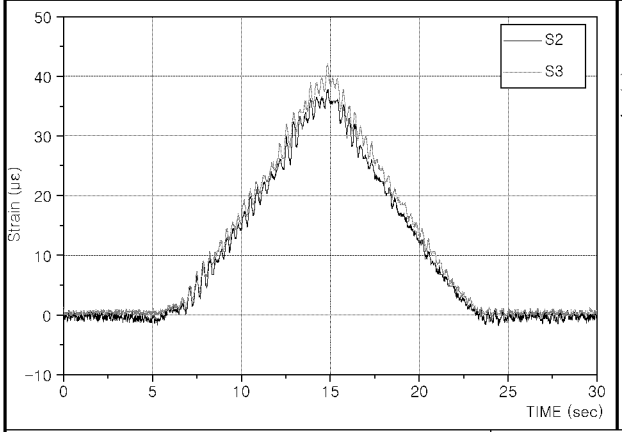
화산JCT R-A	S1~S3	L.C 2

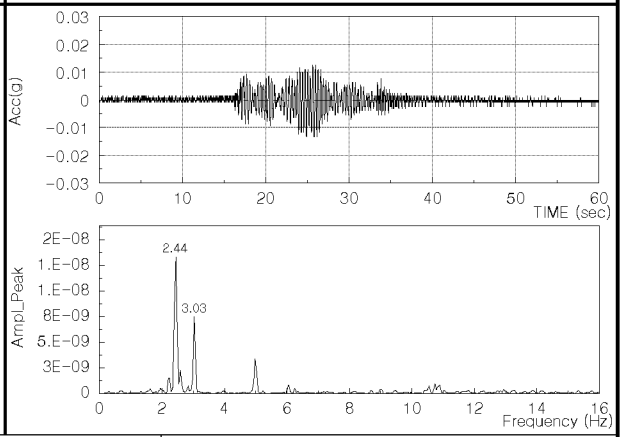


화산JCT R-A	S1~S3	L.C 3

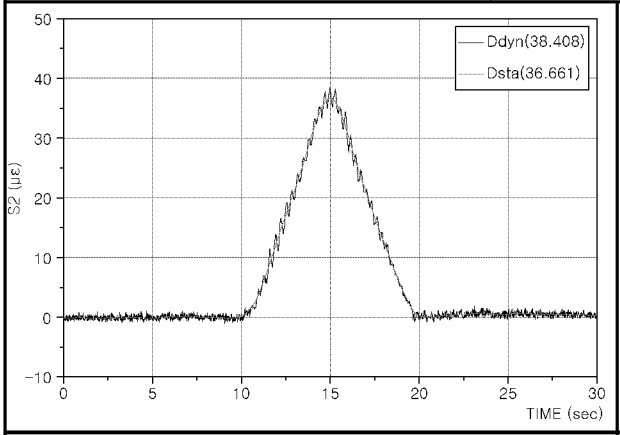


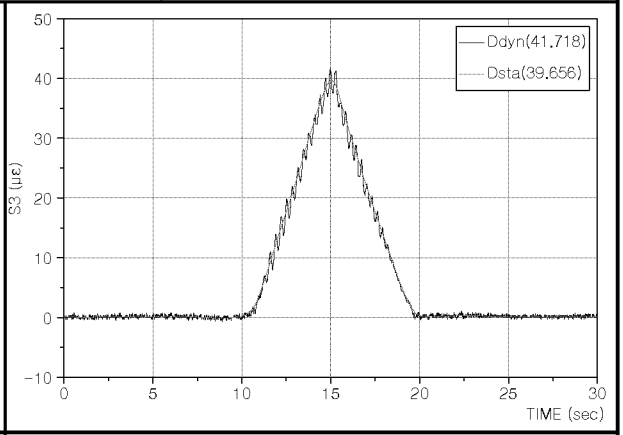


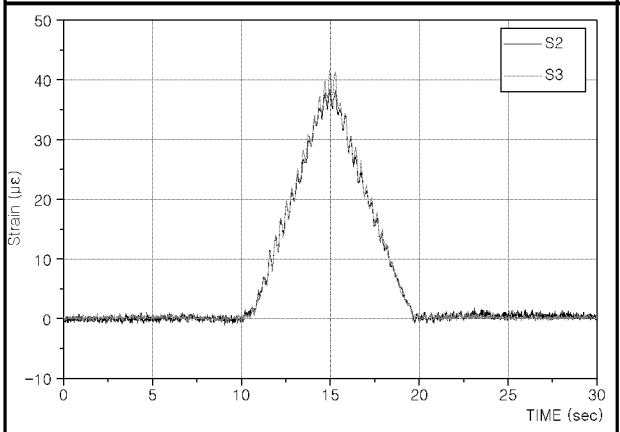


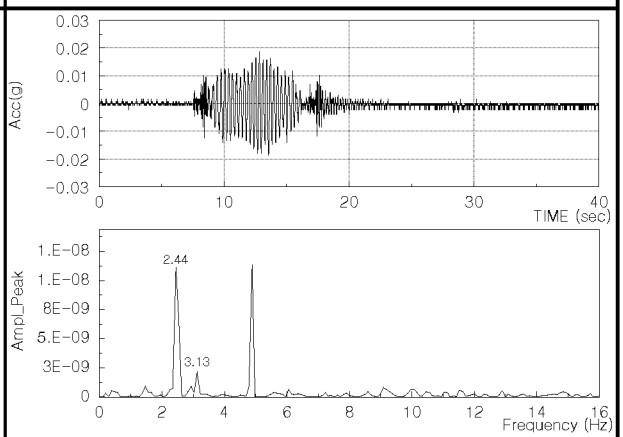


화산JCT R-A	S2~S3, ACC	10km/hr

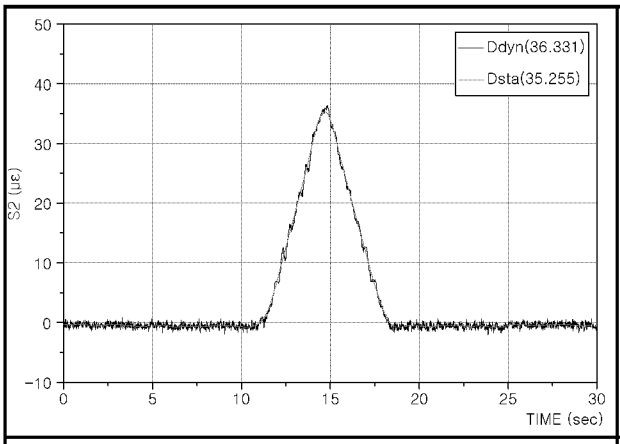


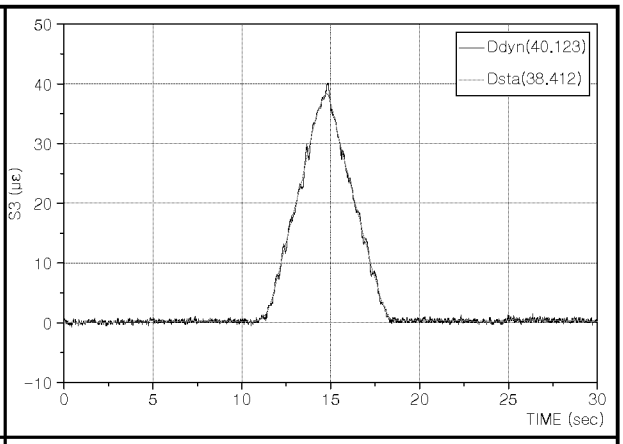


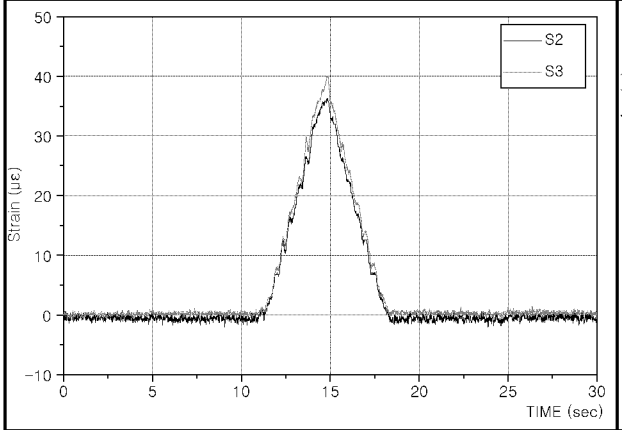


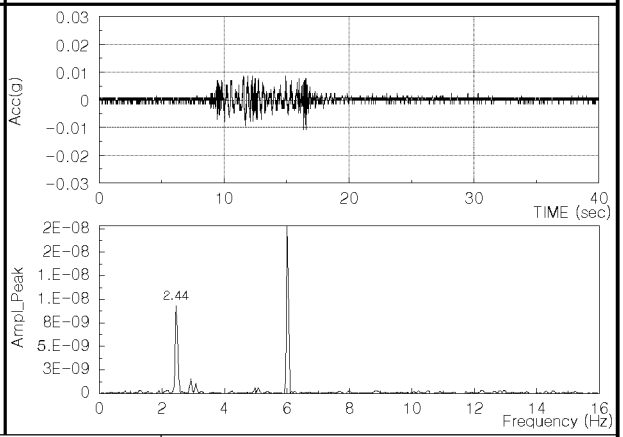


화산JCT R-A	S2~S3, ACC	20km/hr

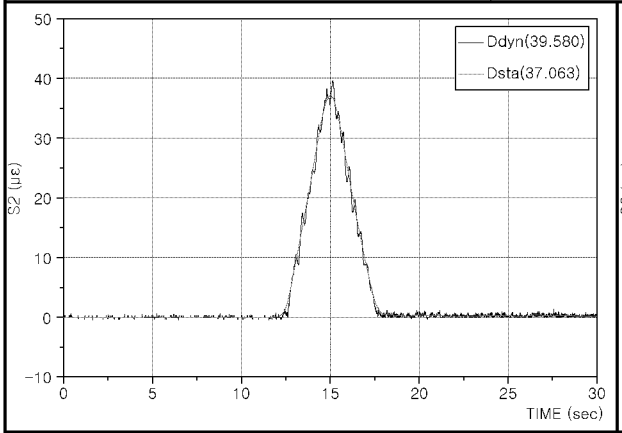


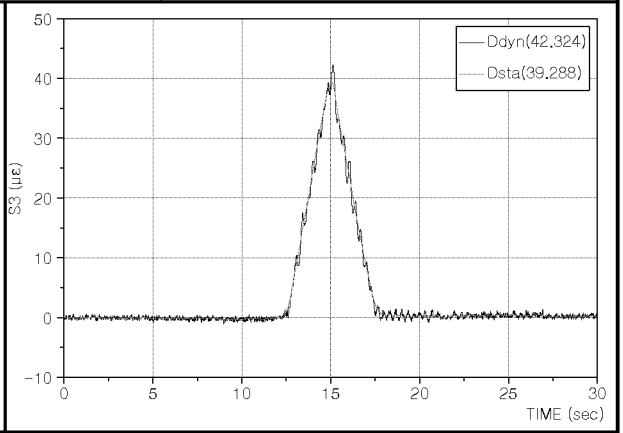


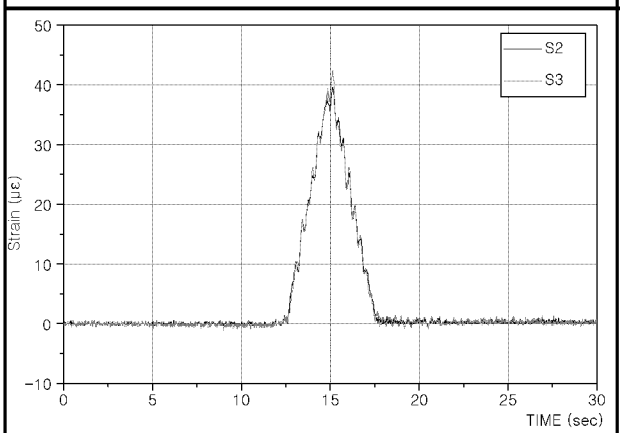


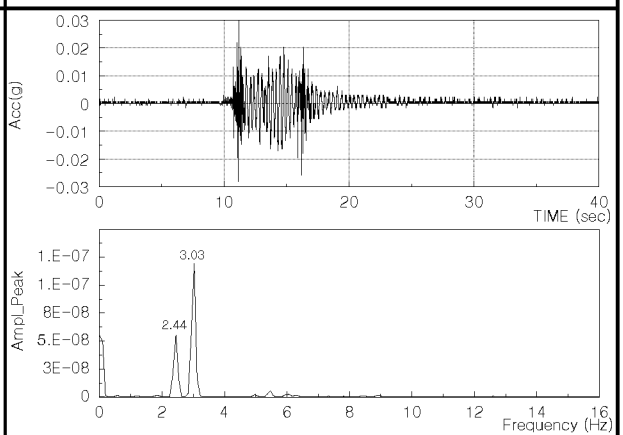


화산JCT R-A	S2~S3, ACC	30km/hr

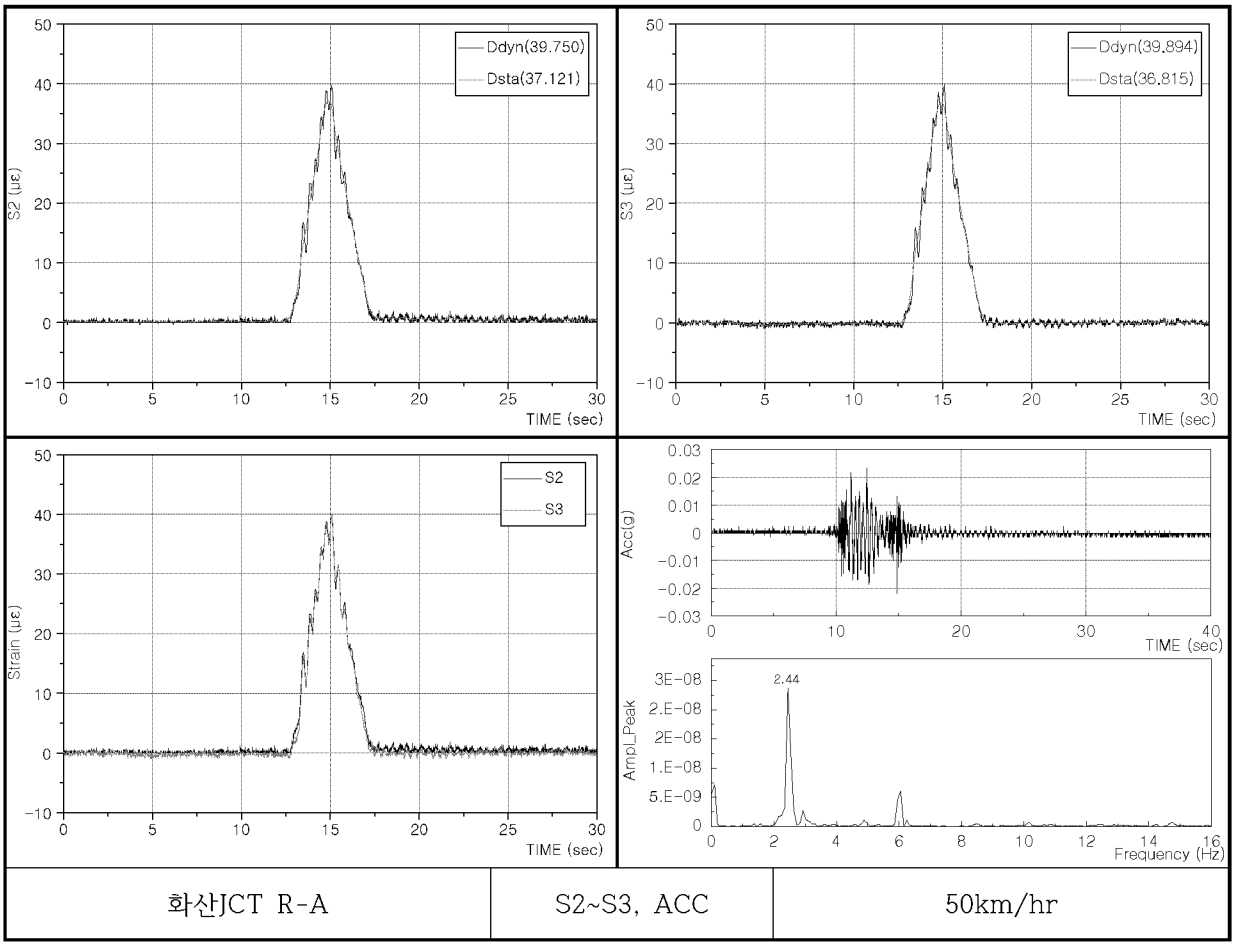






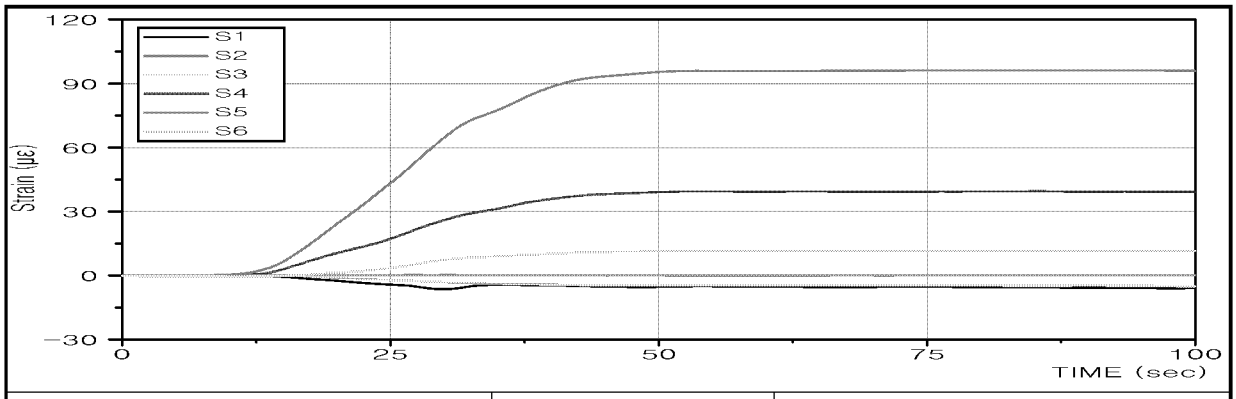


화산JCT R-A	S2~S3, ACC	40km/hr

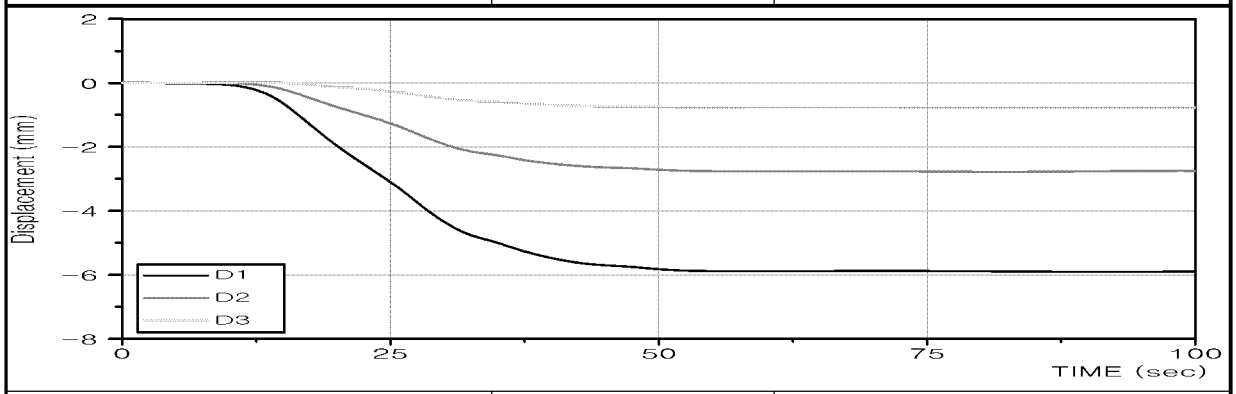


화산JCT R-A	S2~S3, ACC	50km/hr

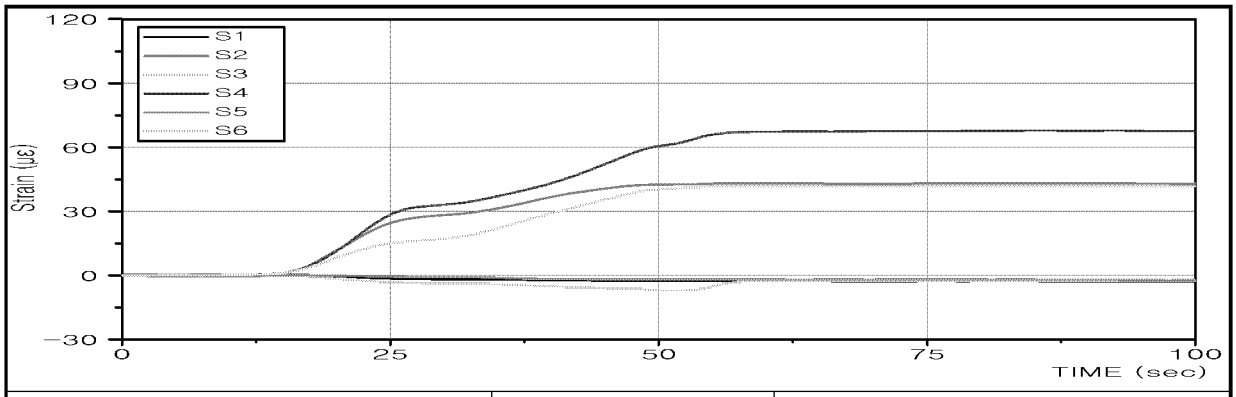
화산JCT R-A1교



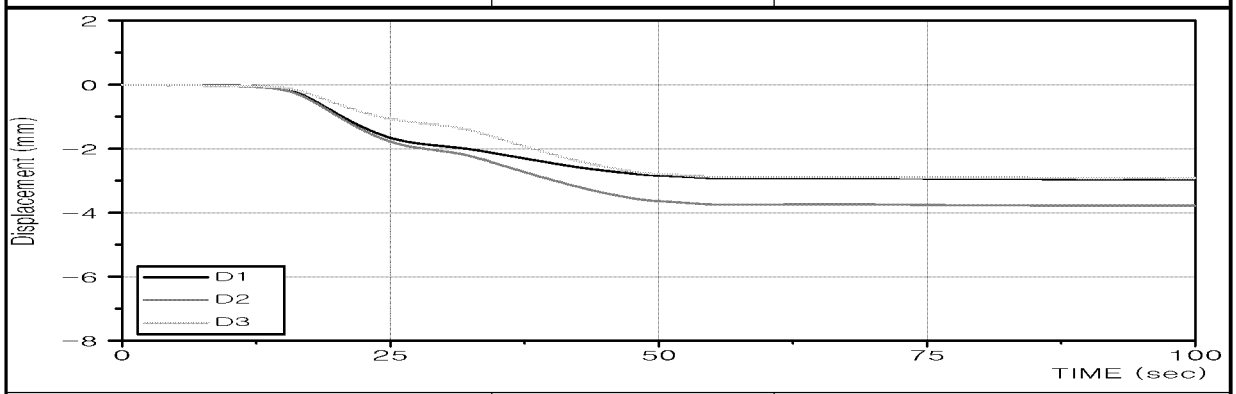
화산JCT R-A1	S1~S6	L.C 1



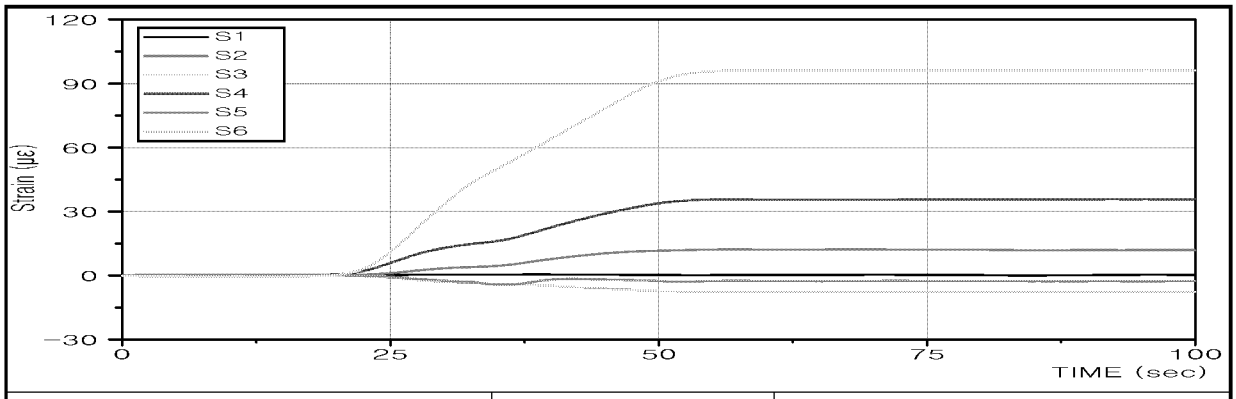
화산JCT R-A1	D1~D3	L.C 1



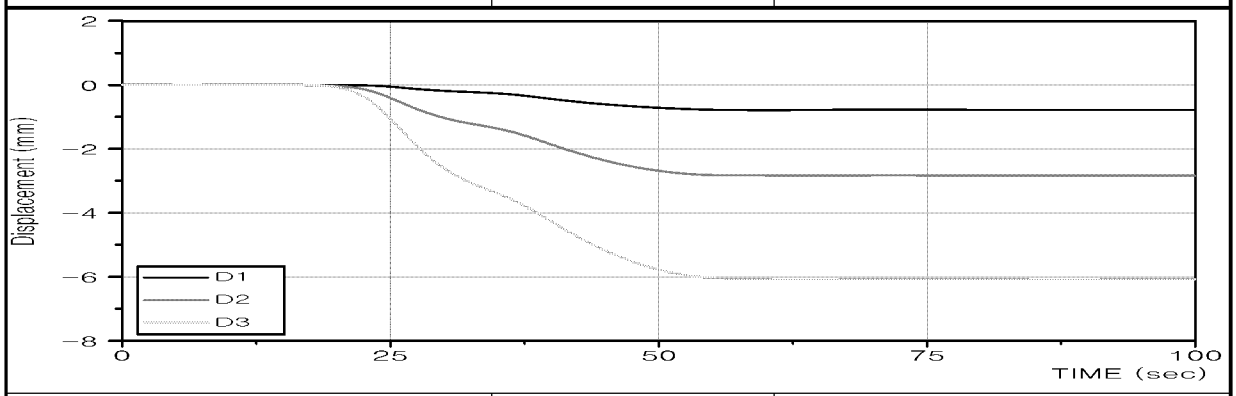
화산JCT R-A1	S1~S6	L.C 2



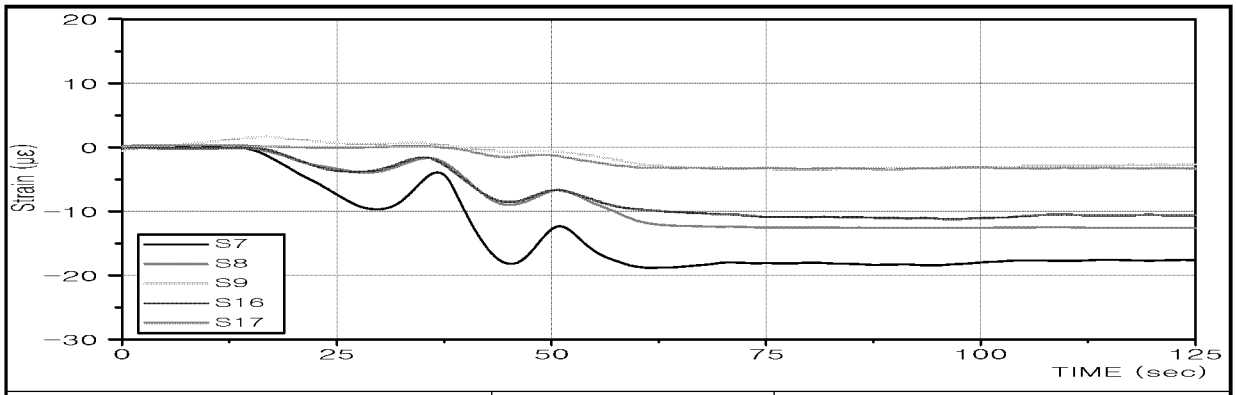
화산JCT R-A1	D1~D3	L.C 2



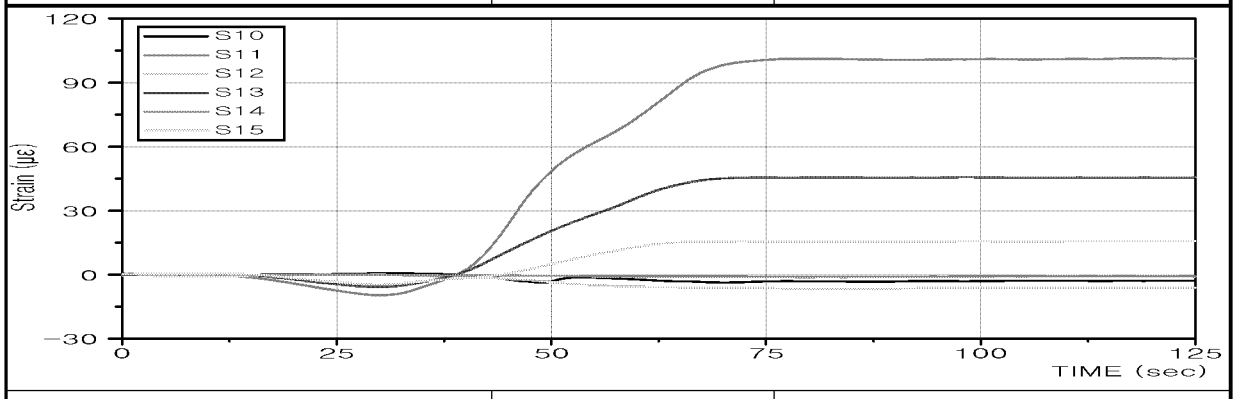
화산JCT R-A1	S1~S6	L.C 3



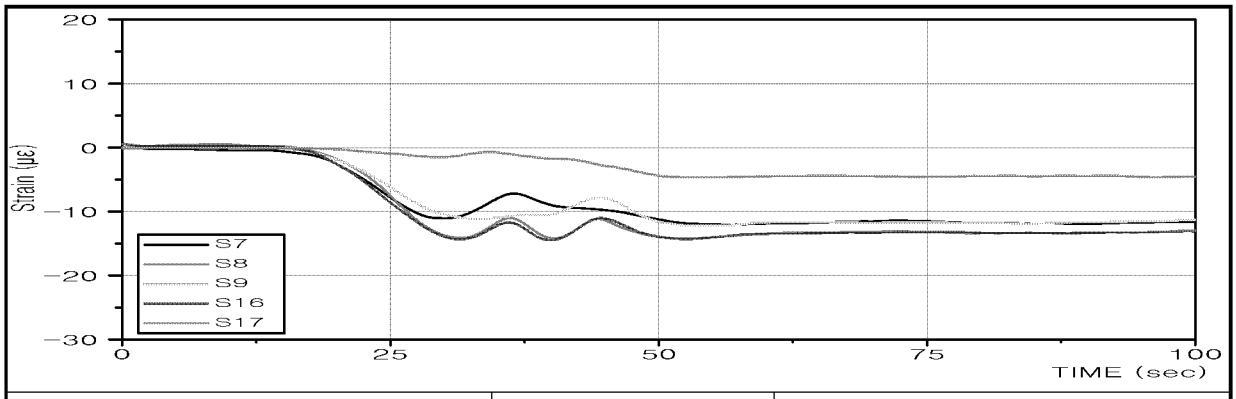
화산JCT R-A1	D1~D3	L.C 3



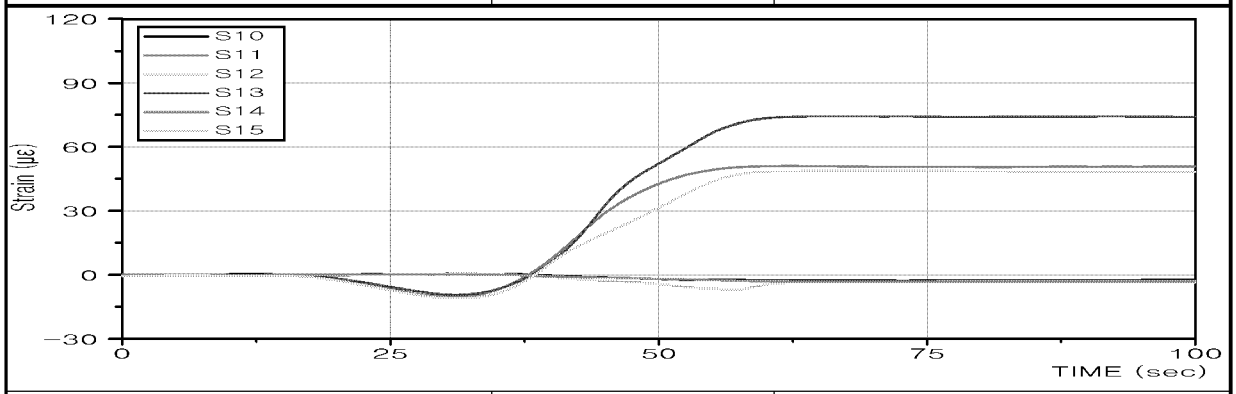
화산JCT R-A1	S7~S9, S16~S17	L.C 4



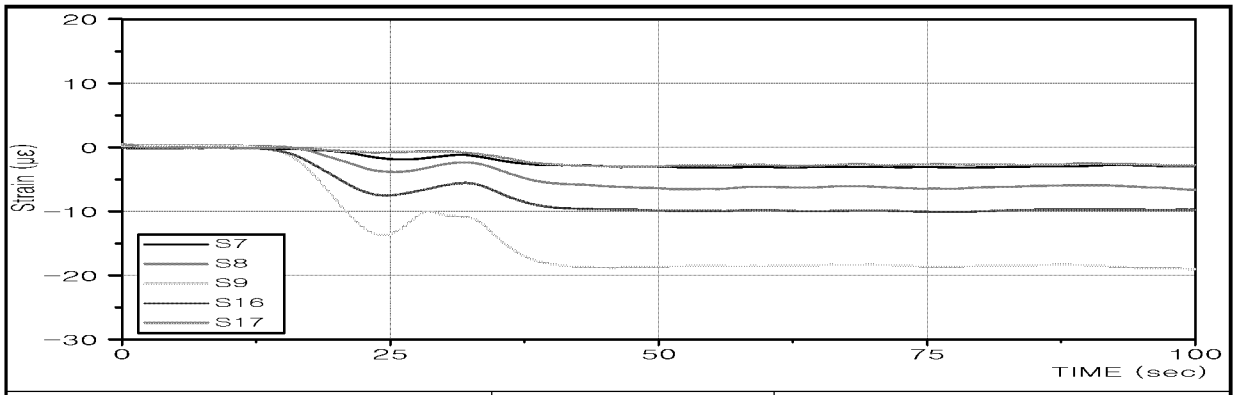
화산JCT R-A1	S10~S15	L.C 4



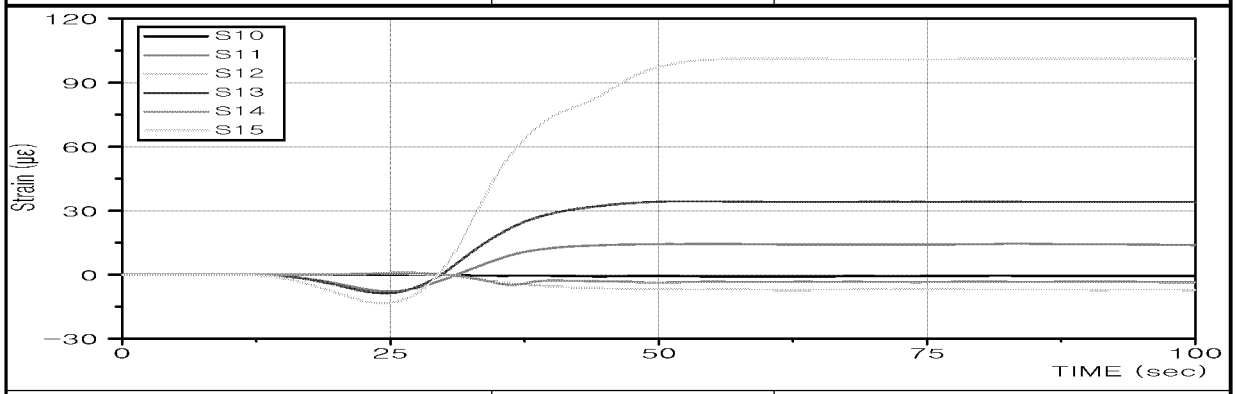
화산JCT R-A1	S7~S9, S16~S17	L.C 5



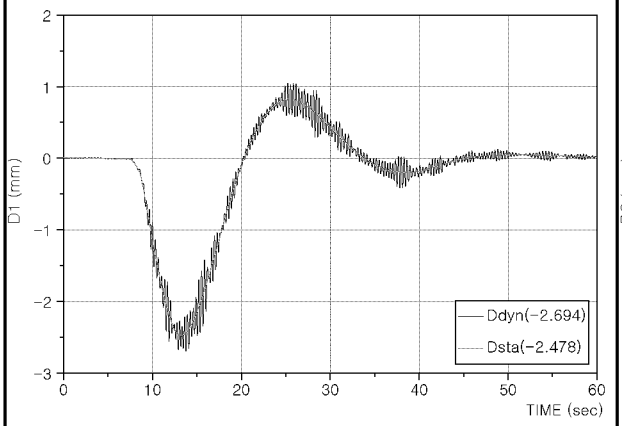
화산JCT R-A1	S10~S15	L.C 5

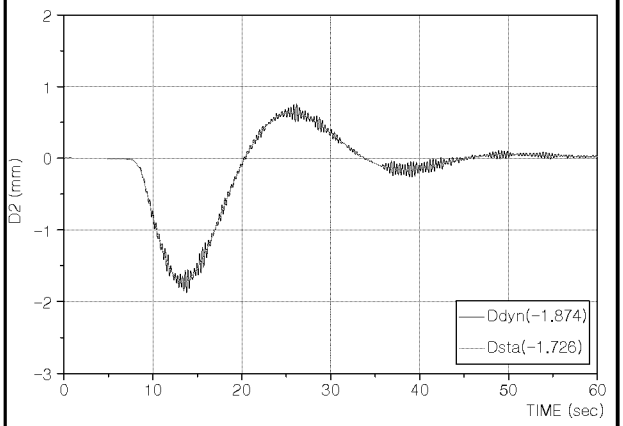


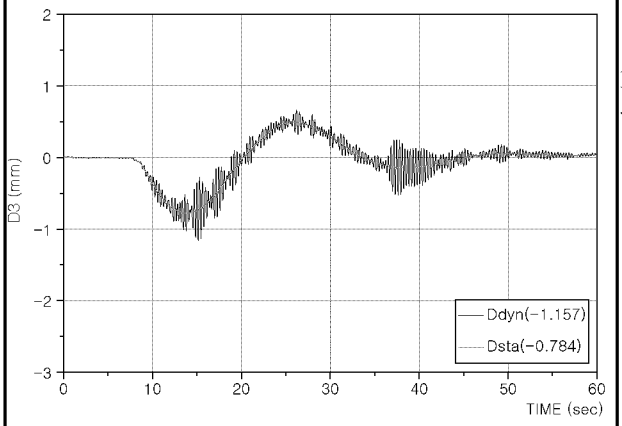
화산JCT R-A1	S7~S9, S16~S17	L.C 6

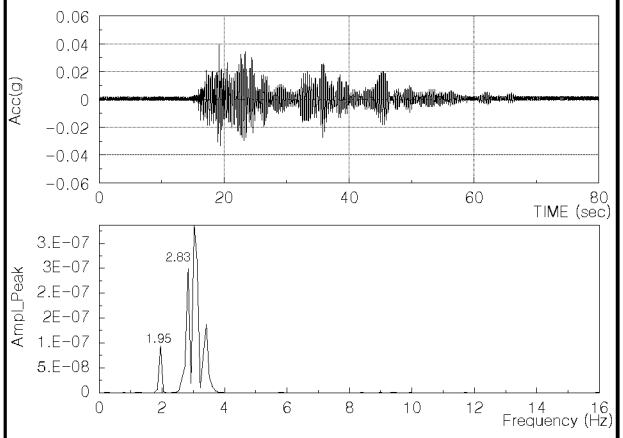


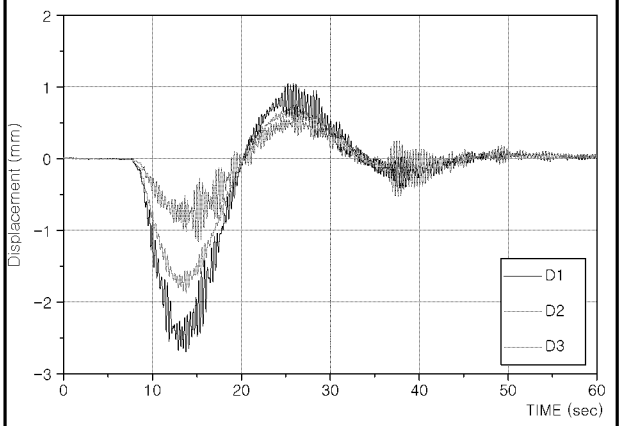
화산JCT R-A1	S10~S15	L.C 6



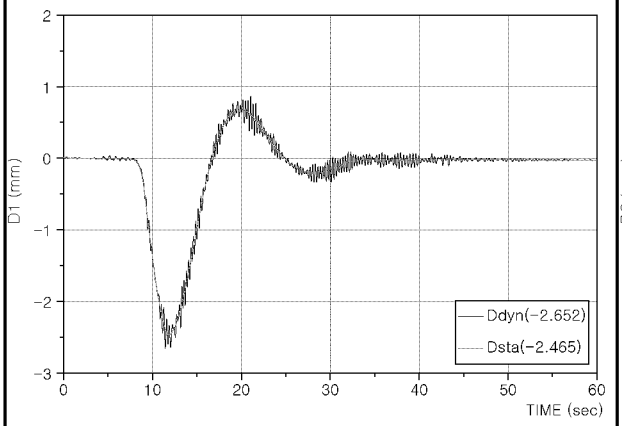


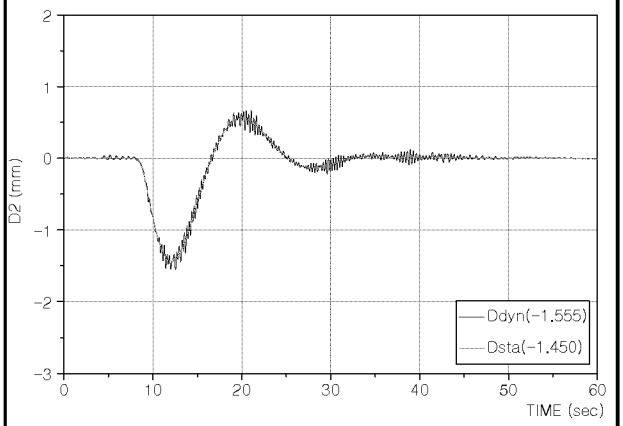


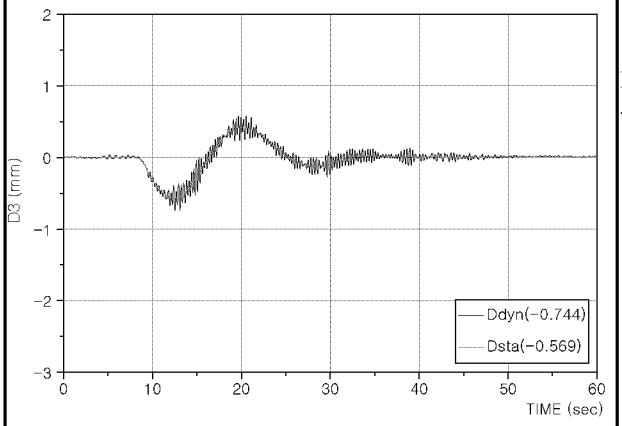


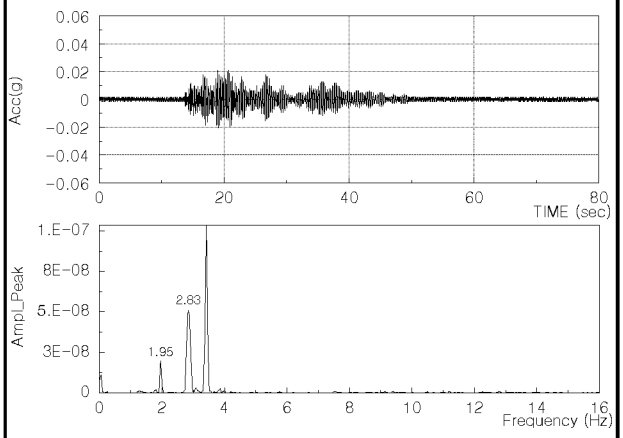


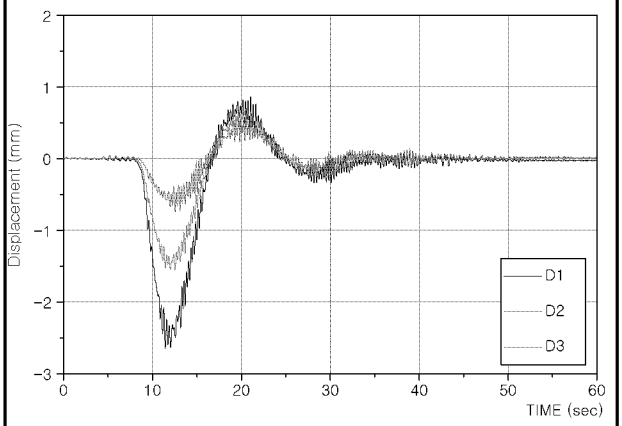
화산JCT R-A1	D1~D3, ACC	10km/hr



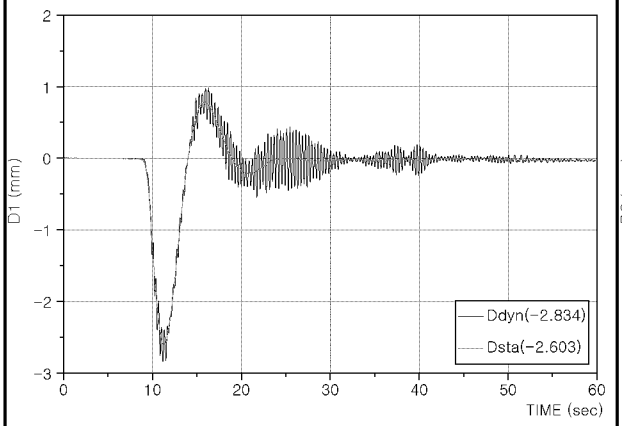


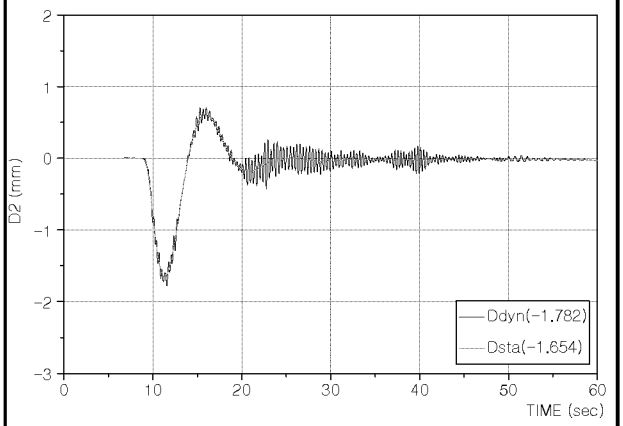


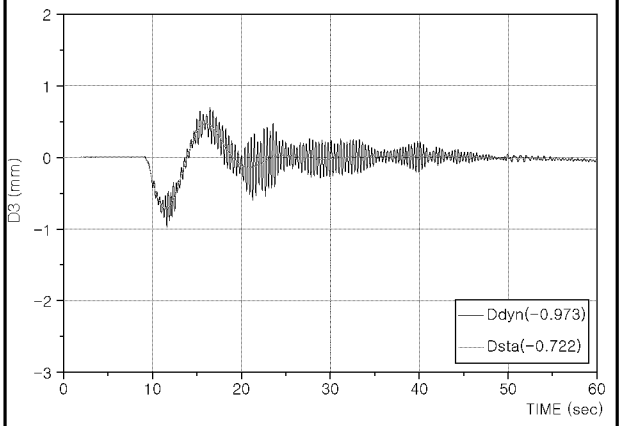


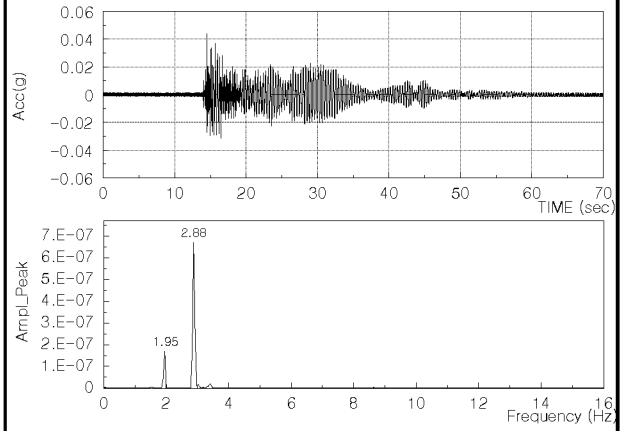


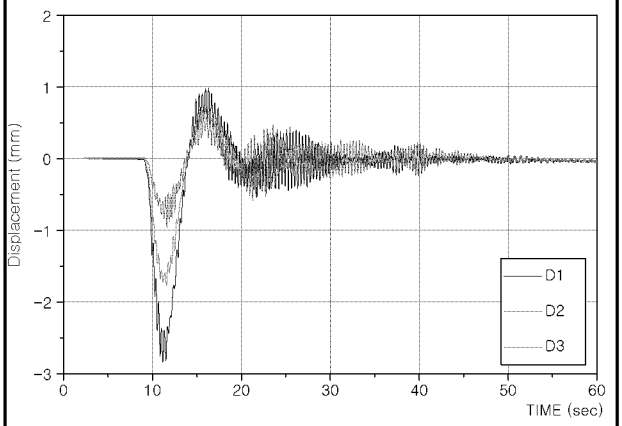
화산JCT R-A1	D1~D3, ACC	20km/hr



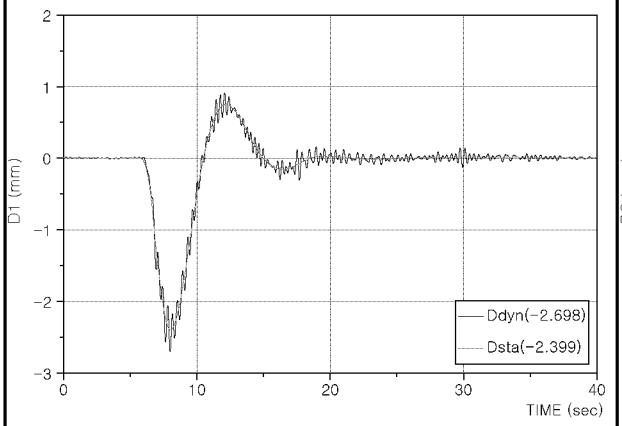


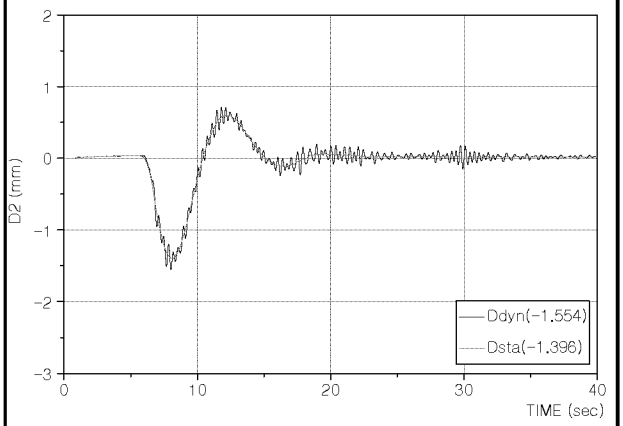


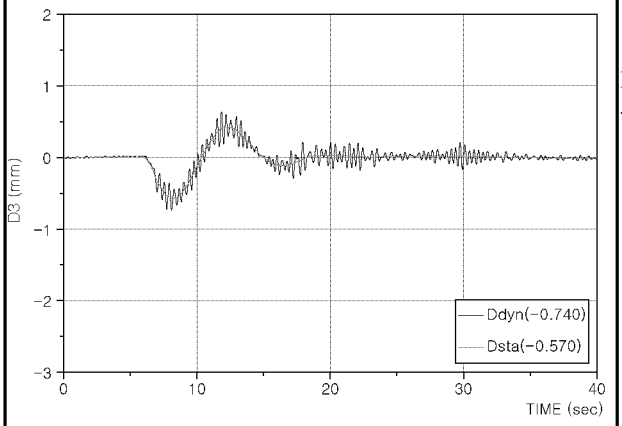


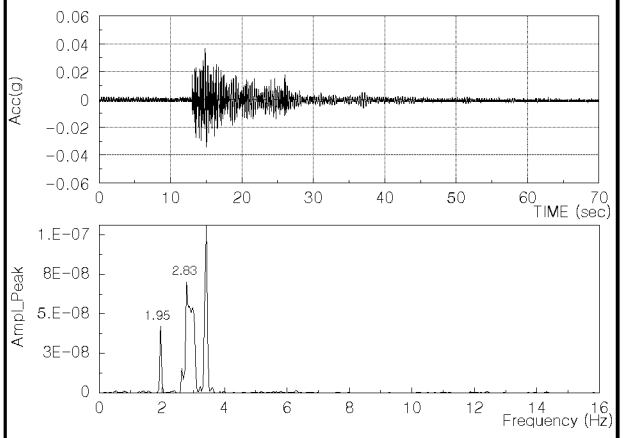


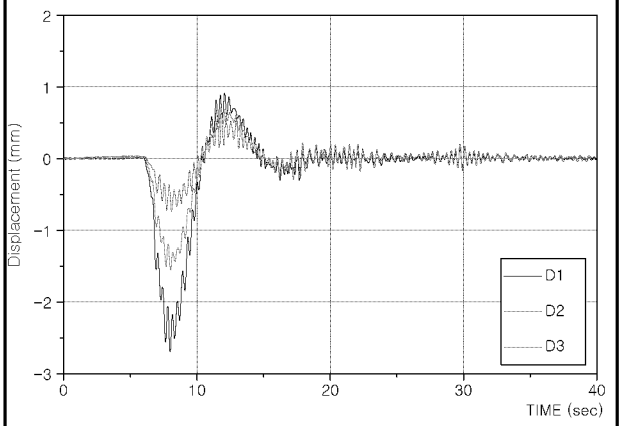
화산JCT R-A1	D1~D3, ACC	30km/hr



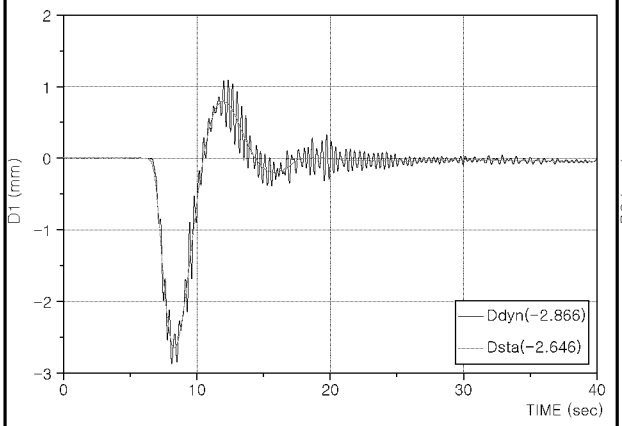


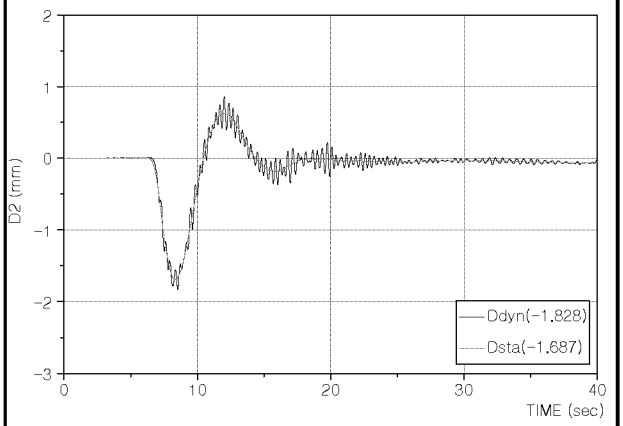


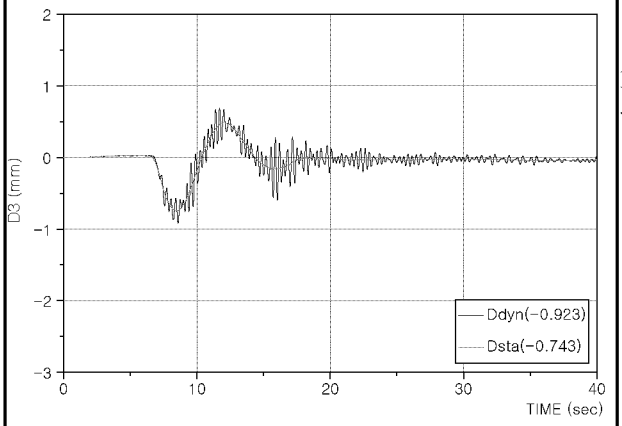


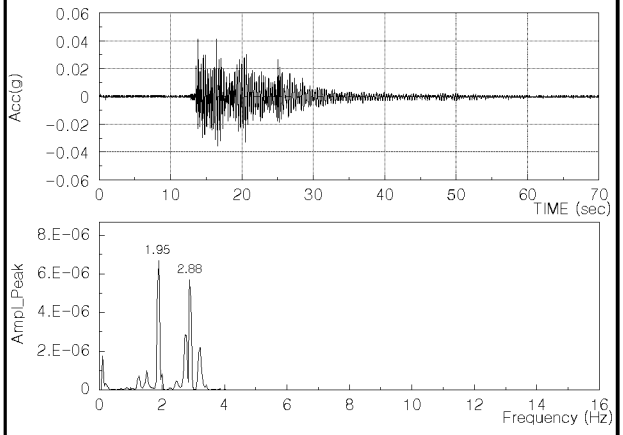


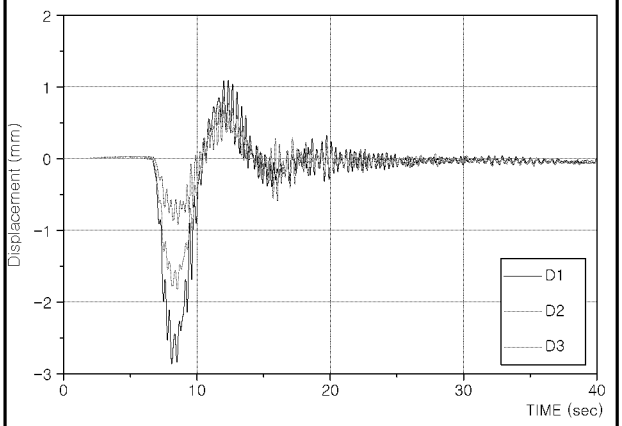
화산JCT R-A1	D1~D3, ACC	40km/hr



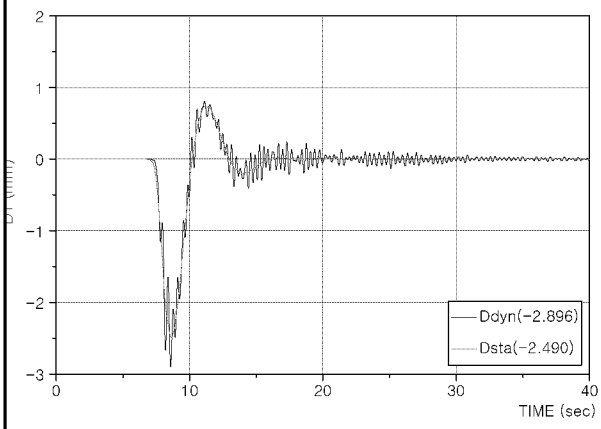


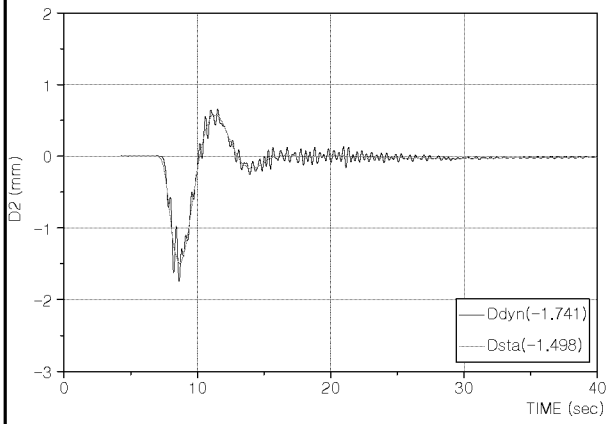


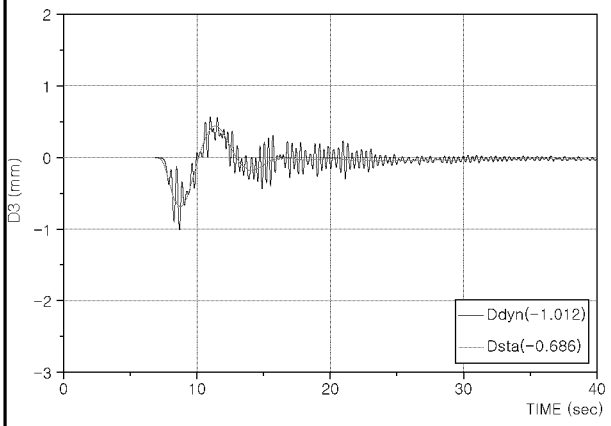


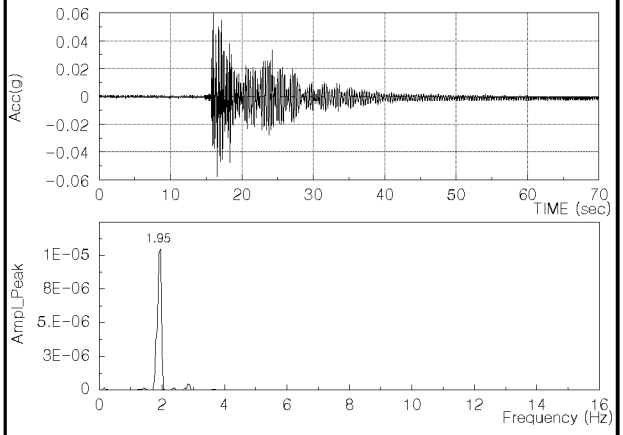


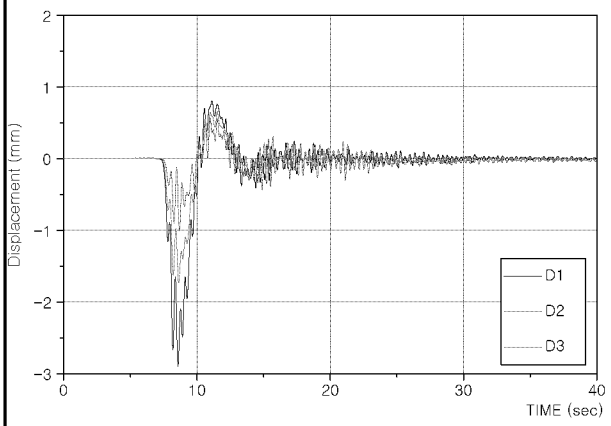
화산JCT R-A1	D1~D3, ACC	50km/hr





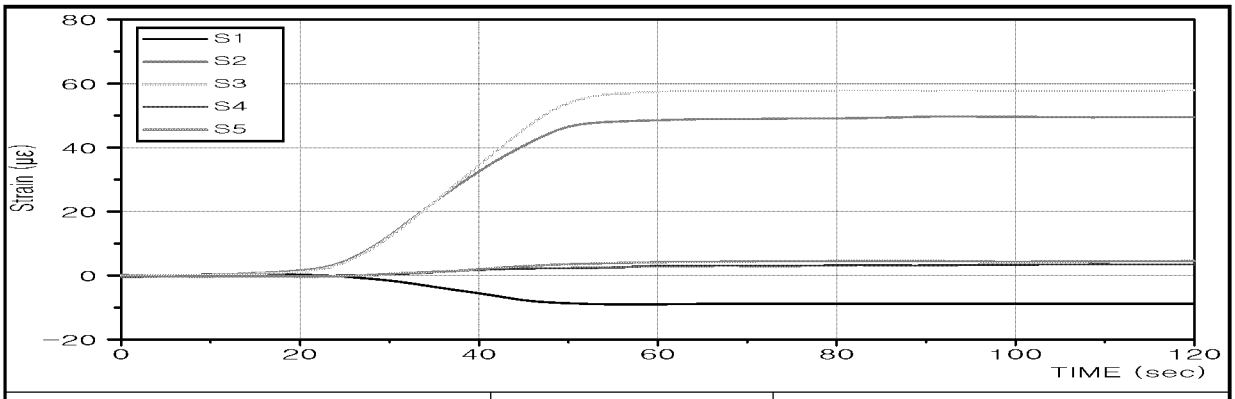




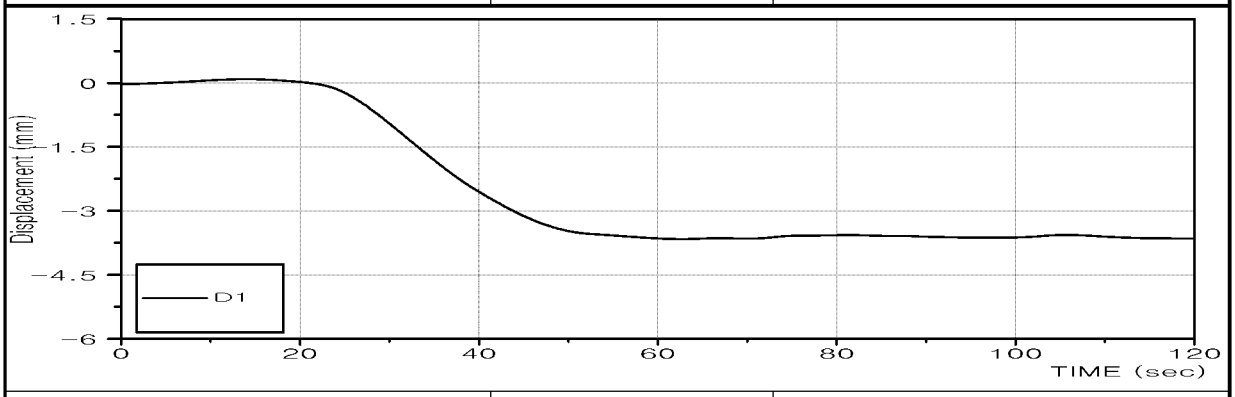


화산JCT R-A1	D1~D3, ACC	60km/hr

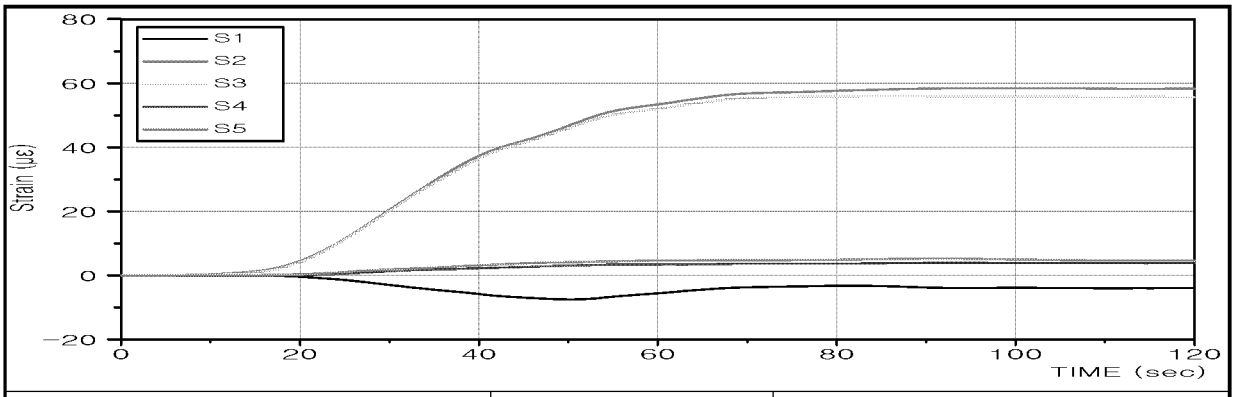
화산JCT R-H교



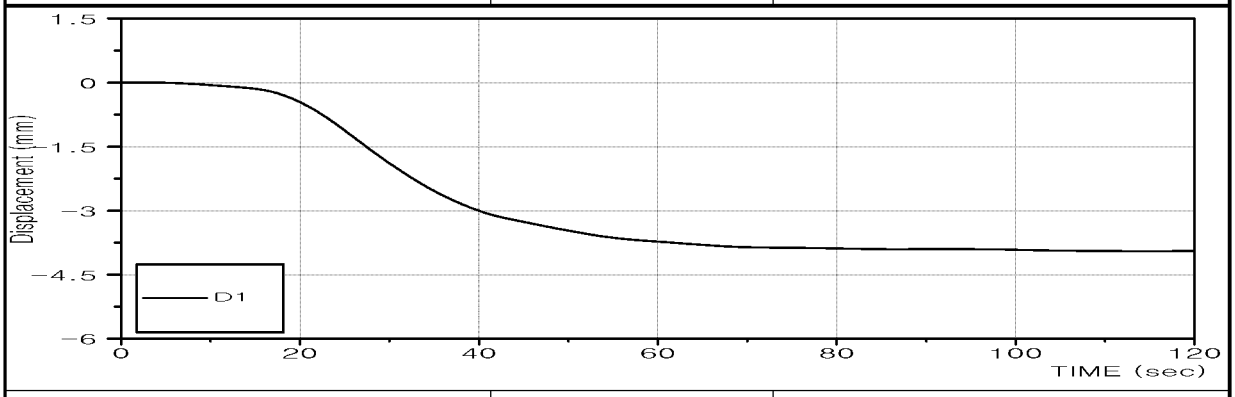
화산JCT R-H	S1~S5	L.C 1



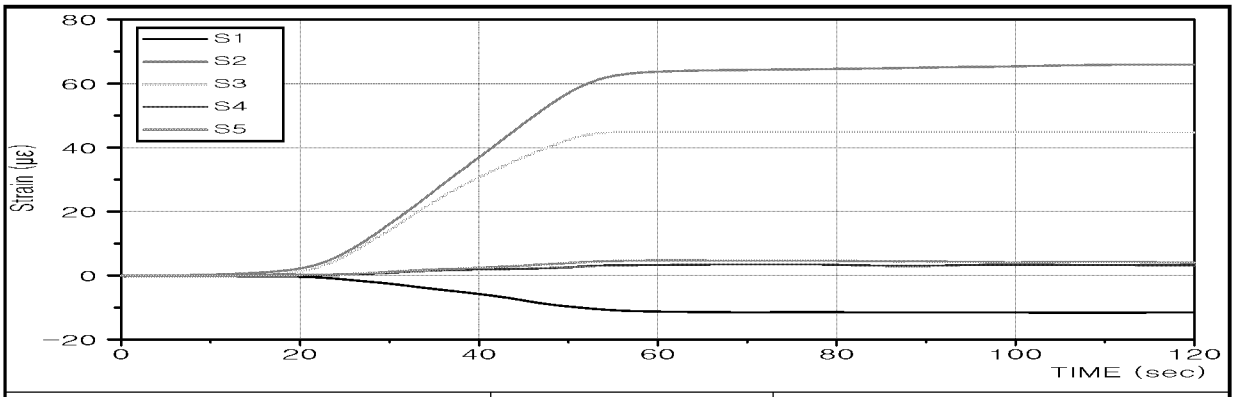
화산JCT R-H	D1	L.C 1



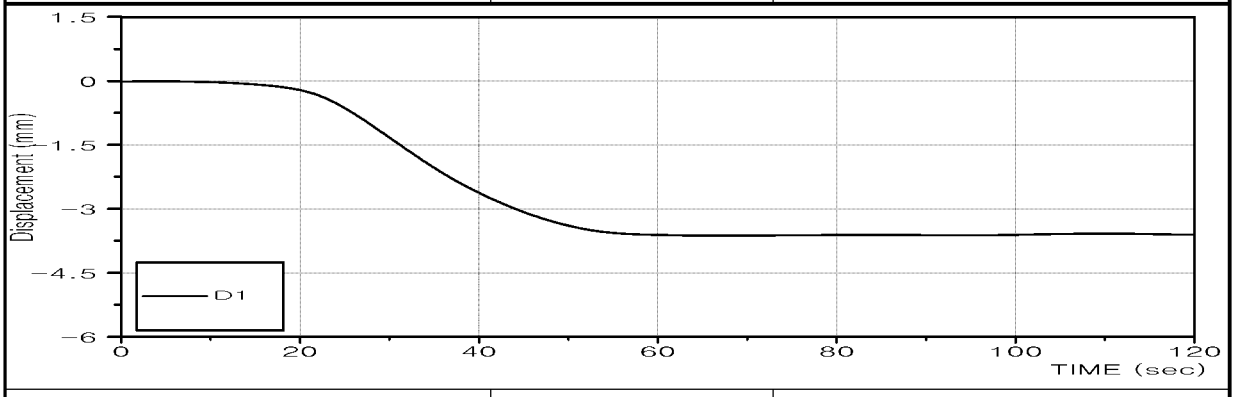
화산JCT R-H	S1~S5	L.C 2



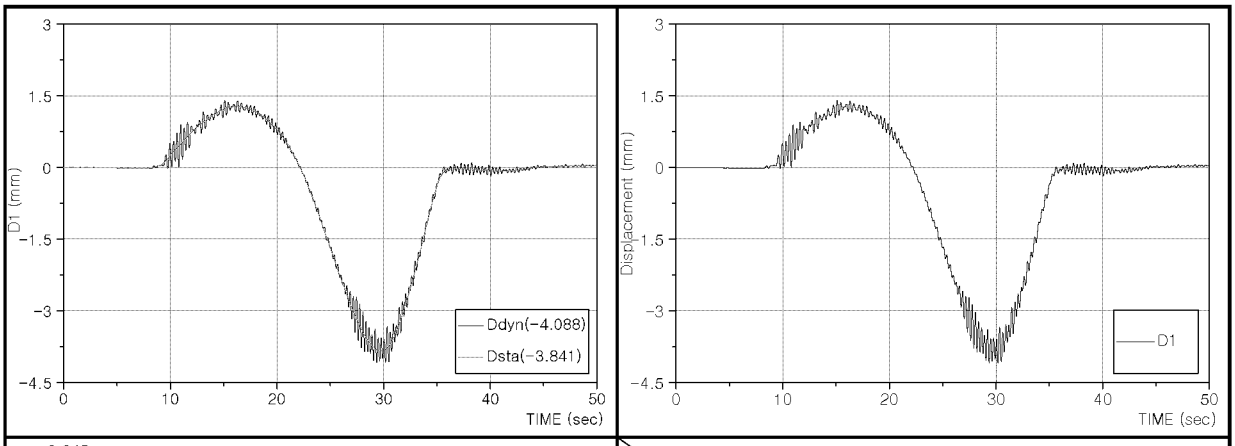
화산JCT R-H	D1	L.C 2

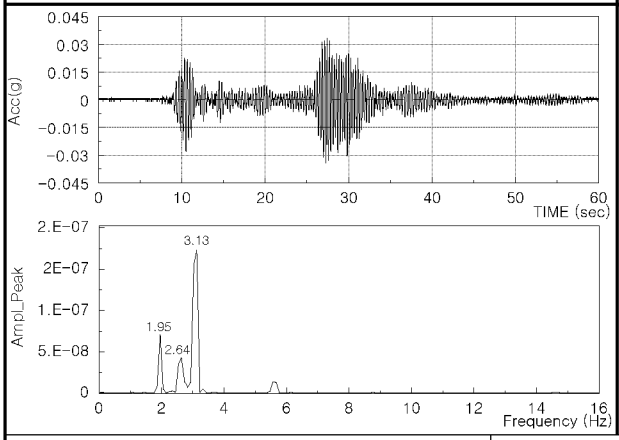


화산JCT R-H	S1~S5	L.C 3

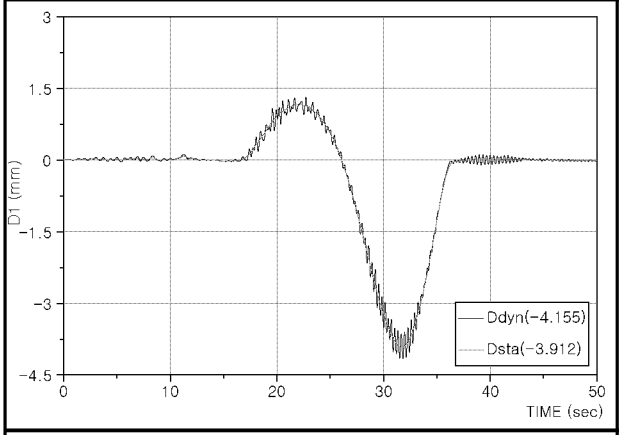


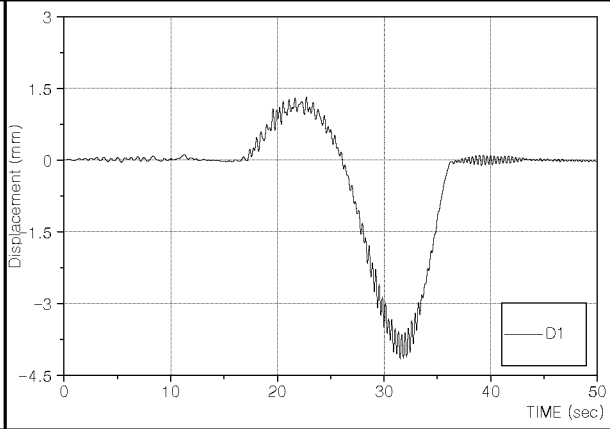
화산JCT R-H	D1	L.C 3

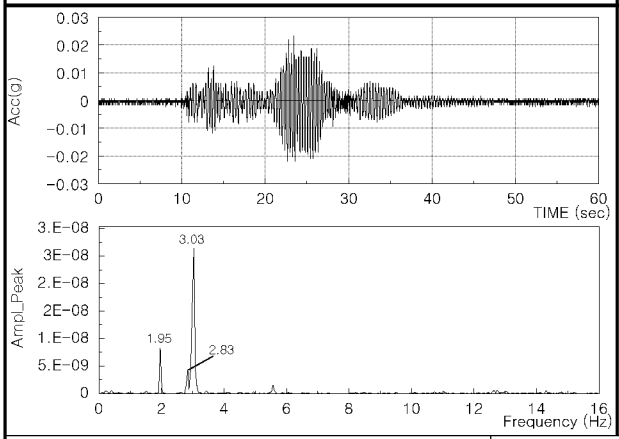




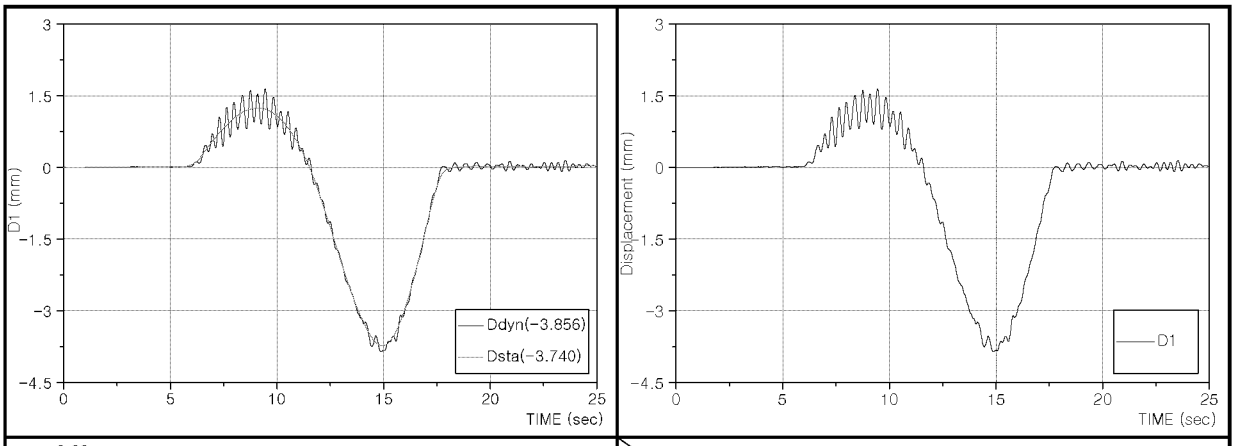
화산JCT R-H	D1, ACC	10km/hr

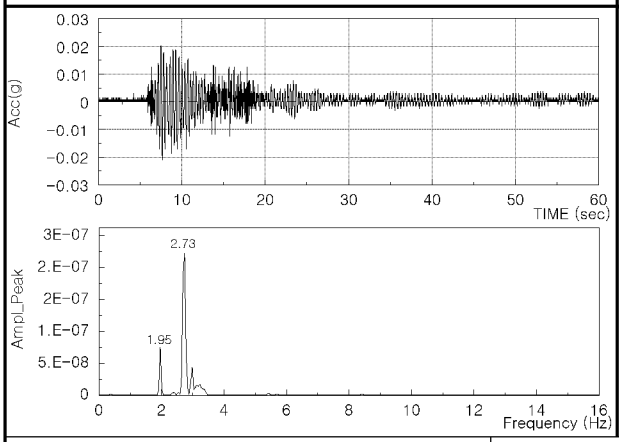




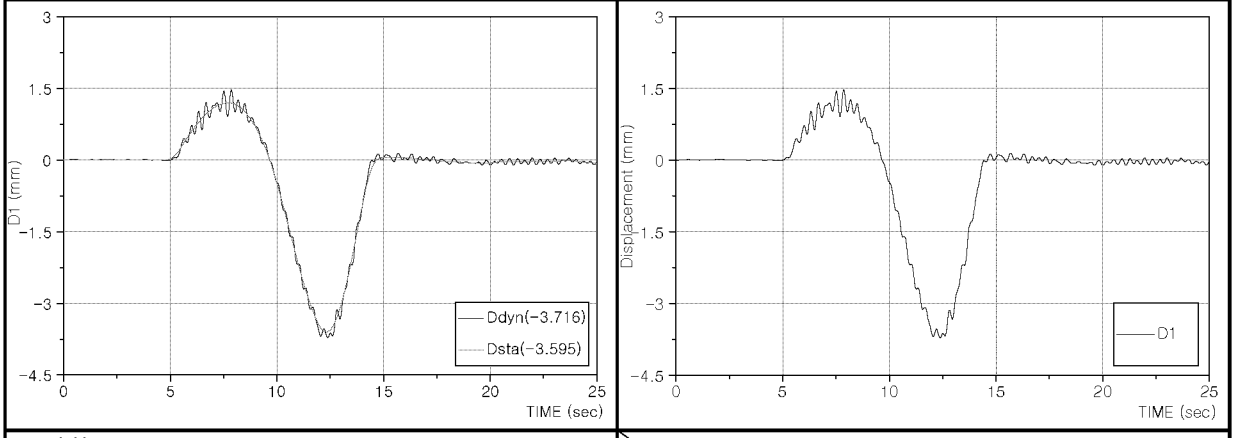


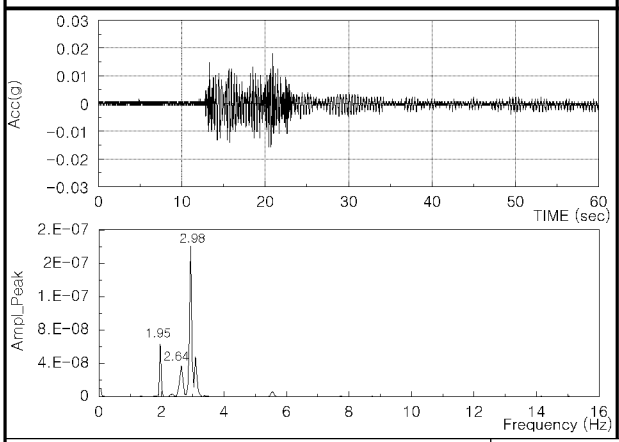
화산JCT R-H	D1, ACC	20km/hr



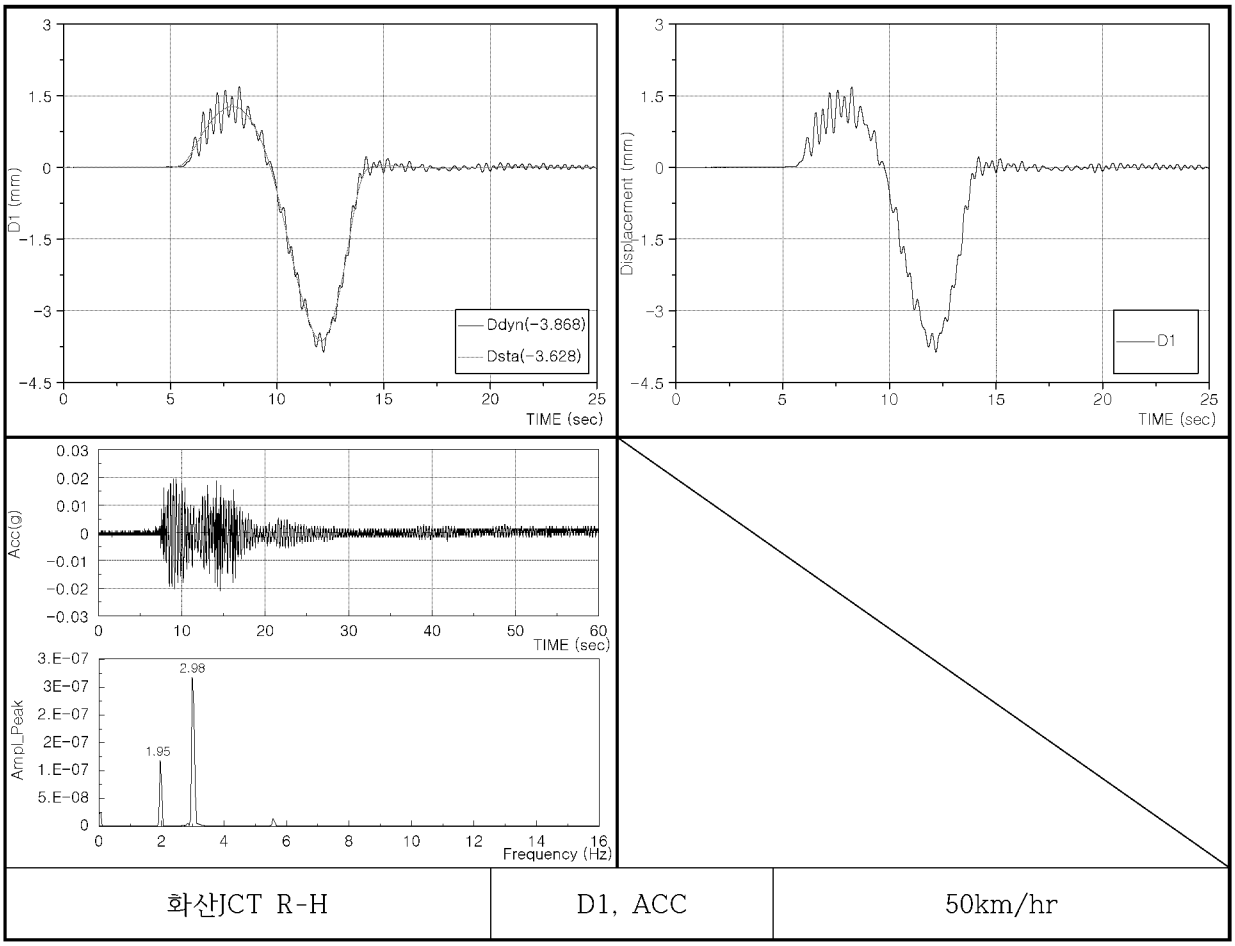


화산JCT R-H	D1, ACC	30km/hr





화산JCT R-H	D1, ACC	40km/hr



화산JCT R-H	D1, ACC	50km/hr

구조해석 DATA

가 천 교

```
;------------------------------------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/15
;------------------------------------------------------------------------
*VERSION
   8.5.5
*UNIT     ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   TONF , M, KCAL, C
*STRUCTYPE     ; Structure Type
;  iSTYP,  iMASS,  iSMAS,  bMASSOFFSET,  bSELFWEIGHT,  GRAV,  TEMPER,
bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE     ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KSCE-LSD15(RC), SD300, KSCE-LSD15(RC), SD300
*NODE     ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
     1, -8.9827, 21.9971, 0
     2, -8.9827, 21.9971, 1.2638
     3, -8.5327, 21.9971, 0
     4, -8.5327, 21.9971, 1.2638
     5, -8.2827, 21.9971, 0
     6, -8.2827, 21.9971, 1.2638
     7, -7.861, 19.2501, 0
     8, -7.861, 19.2501, 1.2638
     9, -7.411, 19.2501, 0
    10, -7.411, 19.2501, 1.2638
    11, -7.161, 19.2501, 0
    12, -7.161, 19.2501, 1.2638
    13, -6.7385, 16.5021, 0
    14, -6.7385, 16.5021, 1.2638
    15, -6.2885, 16.5021, 0
    16, -6.2885, 16.5021, 1.2638
    17, -6.0385, 16.5021, 0
    18, -6.0385, 16.5021, 1.2638
    19, -5.616, 13.7541, 0
    20, -5.616, 13.7541, 1.2638
    21, -5.166, 13.7541, 0
    22, -5.166, 13.7541, 1.2638
    23, -4.916, 13.7541, 0
```

24, -4.916, 13.7541, 1.2638
25, -4.7827, 21.9971, 0
26, -4.7827, 21.9971, 1.2638
27, -4.4934, 11.0051, 0
28, -4.4934, 11.0051, 1.2638
29, -4.0434, 11.0051, 0
30, -4.0434, 11.0051, 1.2638
31, -3.7934, 11.0051, 0
32, -3.7934, 11.0051, 1.2638
33, -3.661, 19.2501, 0
34, -3.661, 19.2501, 1.2638
35, -3.37, 8.2551, 0
36, -3.37, 8.2551, 1.2638
37, -2.92, 8.2551, 0
38, -2.92, 8.2551, 1.2638
39, -2.67, 8.2551, 0
40, -2.67, 8.2551, 1.2638
41, -2.5385, 16.5021, 0
42, -2.5385, 16.5021, 1.2638
43, -1.4702, 21.9971, 0
44, -1.4702, 21.9971, 1.2638
45, -1.416, 13.7541, 0
46, -1.416, 13.7541, 1.2638
47, -0.3485, 19.2501, 0
48, -0.3485, 19.2501, 1.2638
49, -0.2934, 11.0051, 0
50, -0.2934, 11.0051, 1.2638
51, 0.774, 16.5021, 0
52, 0.774, 16.5021, 1.2638
53, 0.83, 8.2551, 0
54, 0.83, 8.2551, 1.2638
55, 1.8423, 21.9971, 0
56, 1.8423, 21.9971, 1.2638
57, 1.8965, 13.7541, 0
58, 1.8965, 13.7541, 1.2638
59, 2.964, 19.2501, 0
60, 2.964, 19.2501, 1.2638
61, 3.0191, 11.0051, 0
62, 3.0191, 11.0051, 1.2638
63, 4.0865, 16.5021, 0
64, 4.0865, 16.5021, 1.2638

65, 4.1425, 8.2551, 0
66, 4.1425, 8.2551, 1.2638
67, 5.1548, 21.9971, 0
68, 5.1548, 21.9971, 1.2638
69, 5.209, 13.7541, 0
70, 5.209, 13.7541, 1.2638
71, 6.2765, 19.2501, 0
72, 6.2765, 19.2501, 1.2638
73, 6.3316, 11.0051, 0
74, 6.3316, 11.0051, 1.2638
75, 7.399, 16.5021, 0
76, 7.399, 16.5021, 1.2638
77, 7.455, 8.2551, 0
78, 7.455, 8.2551, 1.2638
79, 8.4673, 21.9971, 0
80, 8.4673, 21.9971, 1.2638
81, 8.5215, 13.7541, 0
82, 8.5215, 13.7541, 1.2638
83, 9.589, 19.2501, 0
84, 9.589, 19.2501, 1.2638
85, 9.6441, 11.0051, 0
86, 9.6441, 11.0051, 1.2638
87, 10.7115, 16.5021, 0
88, 10.7115, 16.5021, 1.2638
89, 10.7675, 8.2551, 0
90, 10.7675, 8.2551, 1.2638
91, 11.7798, 21.9971, 0
92, 11.7798, 21.9971, 1.2638
93, 11.834, 13.7541, 0
94, 11.834, 13.7541, 1.2638
95, 12.9015, 19.2501, 0
96, 12.9015, 19.2501, 1.2638
97, 12.9566, 11.0051, 0
98, 12.9566, 11.0051, 1.2638
99, 14.024, 16.5021, 0
100, 14.024, 16.5021, 1.2638
101, 14.08, 8.2551, 0
102, 14.08, 8.2551, 1.2638
103, 15.0923, 21.9971, 0
104, 15.0923, 21.9971, 1.2638
105, 15.1465, 13.7541, 0

106, 15.1465, 13.7541, 1.2638
107, 16.214, 19.2501, 0
108, 16.214, 19.2501, 1.2638
109, 16.2691, 11.0051, 0
110, 16.2691, 11.0051, 1.2638
111, 17.3365, 16.5021, 0
112, 17.3365, 16.5021, 1.2638
113, 17.3925, 8.2551, 0
114, 17.3925, 8.2551, 1.2638
115, 18.4048, 21.9971, 0
116, 18.4048, 21.9971, 1.2638
117, 18.459, 13.7541, 0
118, 18.459, 13.7541, 1.2638
119, 19.5265, 19.2501, 0
120, 19.5265, 19.2501, 1.2638
121, 19.5816, 11.0051, 0
122, 19.5816, 11.0051, 1.2638
123, 20.649, 16.5021, 0
124, 20.649, 16.5021, 1.2638
125, 20.705, 8.2551, 0
126, 20.705, 8.2551, 1.2638
127, 21.7173, 21.9971, 0
128, 21.7173, 21.9971, 1.2638
129, 21.7715, 13.7541, 0
130, 21.7715, 13.7541, 1.2638
131, 22.839, 19.2501, 0
132, 22.839, 19.2501, 1.2638
133, 22.8941, 11.0051, 0
134, 22.8941, 11.0051, 1.2638
135, 23.9615, 16.5021, 0
136, 23.9615, 16.5021, 1.2638
137, 24.0175, 8.2551, 0
138, 24.0175, 8.2551, 1.2638
139, 25.084, 13.7541, 0
140, 25.084, 13.7541, 1.2638
141, 25.2173, 21.9971, 0
142, 25.2173, 21.9971, 1.2638
143, 25.4673, 21.9971, 0
144, 25.4673, 21.9971, 1.2638
145, 25.9173, 21.9971, 0
146, 25.9173, 21.9971, 1.2638

147, 26.2066, 11.0051, 0
148, 26.2066, 11.0051, 1.2638
149, 26.2173, 21.9971, 0
150, 26.2173, 21.9971, 1.2638
151, 26.339, 19.2501, 0
152, 26.339, 19.2501, 1.2638
153, 26.589, 19.2501, 0
154, 26.589, 19.2501, 1.2638
155, 26.6673, 21.9971, 0
156, 26.6673, 21.9971, 1.2638
157, 26.9173, 21.9971, 0
158, 26.9173, 21.9971, 1.2638
159, 27.039, 19.2501, 0
160, 27.039, 19.2501, 1.2638
161, 27.33, 8.2551, 0
162, 27.33, 8.2551, 1.2638
163, 27.339, 19.2501, 0
164, 27.339, 19.2501, 1.2638
165, 27.4615, 16.5021, 0
166, 27.4615, 16.5021, 1.2638
167, 27.7115, 16.5021, 0
168, 27.7115, 16.5021, 1.2638
169, 27.789, 19.2501, 0
170, 27.789, 19.2501, 1.2638
171, 28.039, 19.2501, 0
172, 28.039, 19.2501, 1.2638
173, 28.1615, 16.5021, 0
174, 28.1615, 16.5021, 1.2638
175, 28.4615, 16.5021, 0
176, 28.4615, 16.5021, 1.2638
177, 28.584, 13.7541, 0
178, 28.584, 13.7541, 1.2638
179, 28.834, 13.7541, 0
180, 28.834, 13.7541, 1.2638
181, 28.9115, 16.5021, 0
182, 28.9115, 16.5021, 1.2638
183, 29.1615, 16.5021, 0
184, 29.1615, 16.5021, 1.2638
185, 29.284, 13.7541, 0
186, 29.284, 13.7541, 1.2638
187, 29.584, 13.7541, 0

188, 29.584, 13.7541, 1.2638
189, 29.7066, 11.0051, 0
190, 29.7066, 11.0051, 1.2638
191, 29.9566, 11.0051, 0
192, 29.9566, 11.0051, 1.2638
193, 30.034, 13.7541, 0
194, 30.034, 13.7541, 1.2638
195, 30.284, 13.7541, 0
196, 30.284, 13.7541, 1.2638
197, 30.4066, 11.0051, 0
198, 30.4066, 11.0051, 1.2638
199, 30.4173, 21.9971, 0
200, 30.4173, 21.9971, 1.2638
201, 30.7066, 11.0051, 0
202, 30.7066, 11.0051, 1.2638
203, 30.83, 8.2551, 0
204, 30.83, 8.2551, 1.2638
205, 31.08, 8.2551, 0
206, 31.08, 8.2551, 1.2638
207, 31.1566, 11.0051, 0
208, 31.1566, 11.0051, 1.2638
209, 31.4066, 11.0051, 0
210, 31.4066, 11.0051, 1.2638
211, 31.53, 8.2551, 0
212, 31.53, 8.2551, 1.2638
213, 31.539, 19.2501, 0
214, 31.539, 19.2501, 1.2638
215, 31.83, 8.2551, 0
216, 31.83, 8.2551, 1.2638
217, 32.28, 8.2551, 0
218, 32.28, 8.2551, 1.2638
219, 32.53, 8.2551, 0
220, 32.53, 8.2551, 1.2638
221, 32.6615, 16.5021, 0
222, 32.6615, 16.5021, 1.2638
223, 33.7298, 21.9971, 0
224, 33.7298, 21.9971, 1.2638
225, 33.784, 13.7541, 0
226, 33.784, 13.7541, 1.2638
227, 34.8515, 19.2501, 0
228, 34.8515, 19.2501, 1.2638

229, 34.9066, 11.0051, 0
230, 34.9066, 11.0051, 1.2638
231, 35.974, 16.5021, 0
232, 35.974, 16.5021, 1.2638
233, 36.03, 8.2551, 0
234, 36.03, 8.2551, 1.2638
235, 37.0423, 21.9971, 0
236, 37.0423, 21.9971, 1.2638
237, 37.0965, 13.7541, 0
238, 37.0965, 13.7541, 1.2638
239, 38.164, 19.2501, 0
240, 38.164, 19.2501, 1.2638
241, 38.2191, 11.0051, 0
242, 38.2191, 11.0051, 1.2638
243, 39.2865, 16.5021, 0
244, 39.2865, 16.5021, 1.2638
245, 39.3425, 8.2551, 0
246, 39.3425, 8.2551, 1.2638
247, 40.3548, 21.9971, 0
248, 40.3548, 21.9971, 1.2638
249, 40.409, 13.7541, 0
250, 40.409, 13.7541, 1.2638
251, 41.4765, 19.2501, 0
252, 41.4765, 19.2501, 1.2638
253, 41.5316, 11.0051, 0
254, 41.5316, 11.0051, 1.2638
255, 42.599, 16.5021, 0
256, 42.599, 16.5021, 1.2638
257, 42.655, 8.2551, 0
258, 42.655, 8.2551, 1.2638
259, 43.6673, 21.9971, 0
260, 43.6673, 21.9971, 1.2638
261, 43.7215, 13.7541, 0
262, 43.7215, 13.7541, 1.2638
263, 44.789, 19.2501, 0
264, 44.789, 19.2501, 1.2638
265, 44.8441, 11.0051, 0
266, 44.8441, 11.0051, 1.2638
267, 45.9115, 16.5021, 0
268, 45.9115, 16.5021, 1.2638
269, 45.9675, 8.2551, 0

270, 45.9675, 8.2551, 1.2638
271, 46.9798, 21.9971, 0
272, 46.9798, 21.9971, 1.2638
273, 47.034, 13.7541, 0
274, 47.034, 13.7541, 1.2638
275, 48.1015, 19.2501, 0
276, 48.1015, 19.2501, 1.2638
277, 48.1566, 11.0051, 0
278, 48.1566, 11.0051, 1.2638
279, 49.224, 16.5021, 0
280, 49.224, 16.5021, 1.2638
281, 49.28, 8.2551, 0
282, 49.28, 8.2551, 1.2638
283, 50.2923, 21.9971, 0
284, 50.2923, 21.9971, 1.2638
285, 50.3465, 13.7541, 0
286, 50.3465, 13.7541, 1.2638
287, 51.414, 19.2501, 0
288, 51.414, 19.2501, 1.2638
289, 51.4691, 11.0051, 0
290, 51.4691, 11.0051, 1.2638
291, 52.5365, 16.5021, 0
292, 52.5365, 16.5021, 1.2638
293, 52.5925, 8.2551, 0
294, 52.5925, 8.2551, 1.2638
295, 53.6048, 21.9971, 0
296, 53.6048, 21.9971, 1.2638
297, 53.659, 13.7541, 0
298, 53.659, 13.7541, 1.2638
299, 54.7265, 19.2501, 0
300, 54.7265, 19.2501, 1.2638
301, 54.7816, 11.0051, 0
302, 54.7816, 11.0051, 1.2638
303, 55.849, 16.5021, 0
304, 55.849, 16.5021, 1.2638
305, 55.905, 8.2551, 0
306, 55.905, 8.2551, 1.2638
307, 56.9173, 21.9971, 0
308, 56.9173, 21.9971, 1.2638
309, 56.9715, 13.7541, 0
310, 56.9715, 13.7541, 1.2638

311, 58.039, 19.2501, 0
312, 58.039, 19.2501, 1.2638
313, 58.0941, 11.0051, 0
314, 58.0941, 11.0051, 1.2638
315, 59.1615, 16.5021, 0
316, 59.1615, 16.5021, 1.2638
317, 59.2175, 8.2551, 0
318, 59.2175, 8.2551, 1.2638
319, 60.284, 13.7541, 0
320, 60.284, 13.7541, 1.2638
321, 60.4173, 21.9971, 0
322, 60.4173, 21.9971, 1.2638
323, 60.6673, 21.9971, 0
324, 60.6673, 21.9971, 1.2638
325, 61.1173, 21.9971, 0
326, 61.1173, 21.9971, 1.2638
327, 61.4066, 11.0051, 0
328, 61.4066, 11.0051, 1.2638
329, 61.4173, 21.9971, 0
330, 61.4173, 21.9971, 1.2638
331, 61.539, 19.2501, 0
332, 61.539, 19.2501, 1.2638
333, 61.789, 19.2501, 0
334, 61.789, 19.2501, 1.2638
335, 61.8673, 21.9971, 0
336, 61.8673, 21.9971, 1.2638
337, 62.1173, 21.9971, 0
338, 62.1173, 21.9971, 1.2638
339, 62.239, 19.2501, 0
340, 62.239, 19.2501, 1.2638
341, 62.53, 8.2551, 0
342, 62.53, 8.2551, 1.2638
343, 62.539, 19.2501, 0
344, 62.539, 19.2501, 1.2638
345, 62.6615, 16.5021, 0
346, 62.6615, 16.5021, 1.2638
347, 62.9115, 16.5021, 0
348, 62.9115, 16.5021, 1.2638
349, 62.989, 19.2501, 0
350, 62.989, 19.2501, 1.2638
351, 63.239, 19.2501, 0

352, 63.239, 19.2501, 1.2638
353, 63.3615, 16.5021, 0
354, 63.3615, 16.5021, 1.2638
355, 63.6615, 16.5021, 0
356, 63.6615, 16.5021, 1.2638
357, 63.784, 13.7541, 0
358, 63.784, 13.7541, 1.2638
359, 64.034, 13.7541, 0
360, 64.034, 13.7541, 1.2638
361, 64.1115, 16.5021, 0
362, 64.1115, 16.5021, 1.2638
363, 64.3615, 16.5021, 0
364, 64.3615, 16.5021, 1.2638
365, 64.484, 13.7541, 0
366, 64.484, 13.7541, 1.2638
367, 64.784, 13.7541, 0
368, 64.784, 13.7541, 1.2638
369, 64.9066, 11.0051, 0
370, 64.9066, 11.0051, 1.2638
371, 65.1566, 11.0051, 0
372, 65.1566, 11.0051, 1.2638
373, 65.234, 13.7541, 0
374, 65.234, 13.7541, 1.2638
375, 65.484, 13.7541, 0
376, 65.484, 13.7541, 1.2638
377, 65.6066, 11.0051, 0
378, 65.6066, 11.0051, 1.2638
379, 65.6173, 21.9971, 0
380, 65.6173, 21.9971, 1.2638
381, 65.9066, 11.0051, 0
382, 65.9066, 11.0051, 1.2638
383, 66.03, 8.2551, 0
384, 66.03, 8.2551, 1.2638
385, 66.28, 8.2551, 0
386, 66.28, 8.2551, 1.2638
387, 66.3566, 11.0051, 0
388, 66.3566, 11.0051, 1.2638
389, 66.6066, 11.0051, 0
390, 66.6066, 11.0051, 1.2638
391, 66.73, 8.2551, 0
392, 66.73, 8.2551, 1.2638

393, 66.739, 19.2501, 0
394, 66.739, 19.2501, 1.2638
395, 67.03, 8.2551, 0
396, 67.03, 8.2551, 1.2638
397, 67.48, 8.2551, 0
398, 67.48, 8.2551, 1.2638
399, 67.73, 8.2551, 0
400, 67.73, 8.2551, 1.2638
401, 67.8615, 16.5021, 0
402, 67.8615, 16.5021, 1.2638
403, 68.9298, 21.9971, 0
404, 68.9298, 21.9971, 1.2638
405, 68.984, 13.7541, 0
406, 68.984, 13.7541, 1.2638
407, 70.0515, 19.2501, 0
408, 70.0515, 19.2501, 1.2638
409, 70.1066, 11.0051, 0
410, 70.1066, 11.0051, 1.2638
411, 71.174, 16.5021, 0
412, 71.174, 16.5021, 1.2638
413, 71.23, 8.2551, 0
414, 71.23, 8.2551, 1.2638
415, 72.2423, 21.9971, 0
416, 72.2423, 21.9971, 1.2638
417, 72.2965, 13.7541, 0
418, 72.2965, 13.7541, 1.2638
419, 73.364, 19.2501, 0
420, 73.364, 19.2501, 1.2638
421, 73.4191, 11.0051, 0
422, 73.4191, 11.0051, 1.2638
423, 74.4865, 16.5021, 0
424, 74.4865, 16.5021, 1.2638
425, 74.5425, 8.2551, 0
426, 74.5425, 8.2551, 1.2638
427, 75.5548, 21.9971, 0
428, 75.5548, 21.9971, 1.2638
429, 75.609, 13.7541, 0
430, 75.609, 13.7541, 1.2638
431, 76.6765, 19.2501, 0
432, 76.6765, 19.2501, 1.2638
433, 76.7316, 11.0051, 0

434, 76.7316, 11.0051, 1.2638
435, 77.799, 16.5021, 0
436, 77.799, 16.5021, 1.2638
437, 77.855, 8.2551, 0
438, 77.855, 8.2551, 1.2638
439, 78.8673, 21.9971, 0
440, 78.8673, 21.9971, 1.2638
441, 78.9215, 13.7541, 0
442, 78.9215, 13.7541, 1.2638
443, 79.989, 19.2501, 0
444, 79.989, 19.2501, 1.2638
445, 80.0441, 11.0051, 0
446, 80.0441, 11.0051, 1.2638
447, 81.1115, 16.5021, 0
448, 81.1115, 16.5021, 1.2638
449, 81.1675, 8.2551, 0
450, 81.1675, 8.2551, 1.2638
451, 82.1798, 21.9971, 0
452, 82.1798, 21.9971, 1.2638
453, 82.234, 13.7541, 0
454, 82.234, 13.7541, 1.2638
455, 83.3015, 19.2501, 0
456, 83.3015, 19.2501, 1.2638
457, 83.3566, 11.0051, 0
458, 83.3566, 11.0051, 1.2638
459, 84.424, 16.5021, 0
460, 84.424, 16.5021, 1.2638
461, 84.48, 8.2551, 0
462, 84.48, 8.2551, 1.2638
463, 85.4923, 21.9971, 0
464, 85.4923, 21.9971, 1.2638
465, 85.5465, 13.7541, 0
466, 85.5465, 13.7541, 1.2638
467, 86.614, 19.2501, 0
468, 86.614, 19.2501, 1.2638
469, 86.6691, 11.0051, 0
470, 86.6691, 11.0051, 1.2638
471, 87.7365, 16.5021, 0
472, 87.7365, 16.5021, 1.2638
473, 87.7925, 8.2551, 0
474, 87.7925, 8.2551, 1.2638

475, 88.8048, 21.9971, 0
476, 88.8048, 21.9971, 1.2638
477, 88.859, 13.7541, 0
478, 88.859, 13.7541, 1.2638
479, 89.9265, 19.2501, 0
480, 89.9265, 19.2501, 1.2638
481, 89.9816, 11.0051, 0
482, 89.9816, 11.0051, 1.2638
483, 91.049, 16.5021, 0
484, 91.049, 16.5021, 1.2638
485, 91.105, 8.2551, 0
486, 91.105, 8.2551, 1.2638
487, 92.1173, 21.9971, 0
488, 92.1173, 21.9971, 1.2638
489, 92.1715, 13.7541, 0
490, 92.1715, 13.7541, 1.2638
491, 93.239, 19.2501, 0
492, 93.239, 19.2501, 1.2638
493, 93.2941, 11.0051, 0
494, 93.2941, 11.0051, 1.2638
495, 94.3615, 16.5021, 0
496, 94.3615, 16.5021, 1.2638
497, 94.4175, 8.2551, 0
498, 94.4175, 8.2551, 1.2638
499, 95.484, 13.7541, 0
500, 95.484, 13.7541, 1.2638
501, 95.6173, 21.9971, 0
502, 95.6173, 21.9971, 1.2638
503, 95.8673, 21.9971, 0
504, 95.8673, 21.9971, 1.2638
505, 96.3173, 21.9971, 0
506, 96.3173, 21.9971, 1.2638
507, 96.6066, 11.0051, 0
508, 96.6066, 11.0051, 1.2638
509, 96.739, 19.2501, 0
510, 96.739, 19.2501, 1.2638
511, 96.989, 19.2501, 0
512, 96.989, 19.2501, 1.2638
513, 97.439, 19.2501, 0
514, 97.439, 19.2501, 1.2638
515, 97.73, 8.2551, 0

516, 97.73, 8.2551, 1.2638
517, 97.8615, 16.5021, 0
518, 97.8615, 16.5021, 1.2638
519, 98.1115, 16.5021, 0
520, 98.1115, 16.5021, 1.2638
521, 98.5615, 16.5021, 0
522, 98.5615, 16.5021, 1.2638
523, 98.984, 13.7541, 0
524, 98.984, 13.7541, 1.2638
525, 99.234, 13.7541, 0
526, 99.234, 13.7541, 1.2638
527, 99.684, 13.7541, 0
528, 99.684, 13.7541, 1.2638
529, 100.1066, 11.0051, 0
530, 100.1066, 11.0051, 1.2638
531, 100.3566, 11.0051, 0
532, 100.3566, 11.0051, 1.2638
533, 100.8066, 11.0051, 0
534, 100.8066, 11.0051, 1.2638
535, 101.23, 8.2551, 0
536, 101.23, 8.2551, 1.2638
537, 101.48, 8.2551, 0
538, 101.48, 8.2551, 1.2638
539, 101.93, 8.2551, 0
540, 101.93, 8.2551, 1.2638
541, 69.4, 0, 1.2638
542, 18.5154, 5.5051, 0
543, 68.27645, 2.7541, 1.2638
544, 98.8529, 5.5051, 1.2638
545, -0.67355, 2.7541, 1.2638
546, 0, 0, 0
547, 42.7125, 0, 0
548, 65.9, 0, 0
549, 32.6529, 5.5051, 1.2638
550, 69.65, 0, 1.2638
551, 69.4, 0, 0
552, 68.52645, 2.7541, 1.2638
553, 0.45, 0, 1.2638
554, 31.9529, 5.5051, 1.2638
555, 8.5779, 5.5051, 1.2638
556, 49.3375, 0, 0

557, 41.58895, 2.7541, 0
558, 97.7875, 0, 0
559, 70.1, 0, 1.2638
560, 73.47645, 2.7541, 0
561, 68.97645, 2.7541, 1.2638
562, 93.35145, 2.7541, 0
563, 34.77645, 2.7541, 0
564, 3.07645, 2.7541, 1.2638
565, 40.4654, 5.5051, 1.2638
566, 16.32645, 2.7541, 0
567, 39.4, 0, 0
568, 70.4, 0, 1.2638
569, 46.025, 0, 0
570, 69.27645, 2.7541, 1.2638
571, 34.9, 0, 0
572, 21.8279, 5.5051, 0
573, 33.32645, 2.7541, 1.2638
574, 29.57645, 2.7541, 1.2638
575, 61.46395, 2.7541, 0
576, 82.2904, 5.5051, 0
577, 70.85, 0, 1.2638
578, 34.45, 0, 0
579, 69.72645, 2.7541, 1.2638
580, 34.2, 0, 0
581, 76.78895, 2.7541, 0
582, 105.3, 0, 0
583, 68.1529, 5.5051, 0
584, 59.275, 0, 0
585, 48.21395, 2.7541, 0
586, 71.1, 0, 1.2638
587, 33.32645, 2.7541, 0
588, 69.97645, 2.7541, 1.2638
589, 77.9125, 0, 0
590, 83.41395, 2.7541, 0
591, 15.2029, 5.5051, 1.2638
592, 21.8279, 5.5051, 1.2638
593, 91.1625, 0, 0
594, 58.15145, 2.7541, 0
595, 74.6, 0, 1.2638
596, 104.6, 0, 0
597, 73.47645, 2.7541, 1.2638

598, -2.2471, 5.5051, 1.2638
599, 32.2029, 5.5051, 1.2638
600, 0, 0, 1.2638
601, 84.5375, 0, 0
602, 55.9625, 0, 0
603, 34.77645, 2.7541, 1.2638
604, 87.85, 0, 1.2638
605, 25.1404, 5.5051, 0
606, 86.72645, 2.7541, 1.2638
607, 33.07645, 2.7541, 1.2638
608, 26.26395, 2.7541, 0
609, 5.2654, 5.5051, 0
610, 102.6029, 5.5051, 1.2638
611, 16.32645, 2.7541, 1.2638
612, 33.4029, 5.5051, 1.2638
613, 101.1, 0, 1.2638
614, 34.07645, 2.7541, 0
615, 99.97645, 2.7541, 1.2638
616, 38.27645, 2.7541, 1.2638
617, 102.6029, 5.5051, 0
618, 101.1, 0, 0
619, 35.65, 0, 1.2638
620, 62.5875, 0, 0
621, 57.0279, 5.5051, 0
622, 104.6, 0, 1.2638
623, 86.72645, 2.7541, 0
624, 103.47645, 2.7541, 1.2638
625, 67.1529, 5.5051, 0
626, 95.5404, 5.5051, 0
627, 30.7, 0, 0
628, 38.27645, 2.7541, 0
629, 81.225, 0, 0
630, -1.5471, 5.5051, 0
631, 104.85, 0, 1.2638
632, 96.66395, 2.7541, 0
633, 103.72645, 2.7541, 1.2638
634, 104.17645, 2.7541, 0
635, 65.9, 0, 1.2638
636, 13.01395, 2.7541, 0
637, 52.65, 0, 1.2638
638, 70.85, 0, 0

639, 68.97645, 2.7541, 0
640, 105.3, 0, 1.2638
641, 28.4529, 5.5051, 1.2638
642, 104.17645, 2.7541, 1.2638
643, -1.12355, 2.7541, 0
644, 64.77645, 2.7541, 1.2638
645, 68.8529, 5.5051, 0
646, 33.77645, 2.7541, 0
647, 39.4, 0, 1.2638
648, 31.9529, 5.5051, 0
649, 47.0904, 5.5051, 1.2638
650, 67.1529, 5.5051, 1.2638
651, 72.3529, 5.5051, 1.2638
652, 50.4029, 5.5051, 0
653, 63.6529, 5.5051, 0
654, 8.5779, 5.5051, 0
655, 53.7154, 5.5051, 1.2638
656, 67.8529, 5.5051, 1.2638
657, 78.9779, 5.5051, 1.2638
658, 1.9529, 5.5051, 1.2638
659, 90.03895, 2.7541, 0
660, 51.52645, 2.7541, 0
661, 60.3404, 5.5051, 1.2638
662, 68.6029, 5.5051, 1.2638
663, 85.6029, 5.5051, 1.2638
664, 35.9, 0, 0
665, 69.65, 0, 0
666, 64.77645, 2.7541, 0
667, 67.4029, 5.5051, 1.2638
668, 75.6654, 5.5051, 1.2638
669, 95.5404, 5.5051, 1.2638
670, 69.97645, 2.7541, 0
671, 52.65, 0, 0
672, 71.1, 0, 0
673, 68.1529, 5.5051, 1.2638
674, 82.2904, 5.5051, 1.2638
675, 102.3529, 5.5051, 1.2638
676, 17.45, 0, 0
677, 27.3875, 0, 0
678, 35.9, 0, 1.2638
679, 68.8529, 5.5051, 1.2638

680, 88.9154, 5.5051, 1.2638
681, 103.0529, 5.5051, 1.2638
682, 33.6529, 5.5051, 1.2638
683, 54.83895, 2.7541, 0
684, 68.27645, 2.7541, 0
685, 6.38895, 2.7541, 1.2638
686, 9.70145, 2.7541, 1.2638
687, 13.01395, 2.7541, 1.2638
688, 19.63895, 2.7541, 1.2638
689, 22.95145, 2.7541, 1.2638
690, 26.26395, 2.7541, 1.2638
691, 0.45, 0, 0
692, -0.67355, 2.7541, 0
693, 32.6529, 5.5051, 0
694, -1.7971, 5.5051, 0
695, 32.2029, 5.5051, 0
696, 40.4654, 5.5051, 0
697, 7.5125, 0, 1.2638
698, 10.825, 0, 1.2638
699, 14.1375, 0, 1.2638
700, 20.7625, 0, 1.2638
701, 24.075, 0, 1.2638
702, 27.3875, 0, 1.2638
703, 99.97645, 2.7541, 0
704, 70.4, 0, 0
705, 103.47645, 2.7541, 0
706, 9.70145, 2.7541, 0
707, 22.95145, 2.7541, 0
708, 24.075, 0, 0
709, 103.72645, 2.7541, 0
710, 75.6654, 5.5051, 0
711, 78.9779, 5.5051, 0
712, 103.0529, 5.5051, 0
713, 37.1529, 5.5051, 0
714, 35.65, 0, 0
715, 104.85, 0, 0
716, 47.0904, 5.5051, 0
717, 60.3404, 5.5051, 0
718, 6.38895, 2.7541, 0
719, 7.5125, 0, 0
720, 3.07645, 2.7541, 0

721, 92.2279, 5.5051, 0
722, 53.7154, 5.5051, 0
723, 67.4029, 5.5051, 0
724, -2.2471, 5.5051, 0
725, 32.9529, 5.5051, 0
726, 51.52645, 2.7541, 1.2638
727, 4.2, 0, 1.2638
728, 68.6029, 5.5051, 0
729, 87.85, 0, 0
730, 0.7, 0, 0
731, 19.63895, 2.7541, 0
732, -0.42355, 2.7541, 0
733, 72.3529, 5.5051, 0
734, 85.6029, 5.5051, 0
735, 102.3529, 5.5051, 0
736, 14.1375, 0, 0
737, 67.8529, 5.5051, 0
738, 20.7625, 0, 0
739, 41.58895, 2.7541, 1.2638
740, 44.90145, 2.7541, 1.2638
741, 48.21395, 2.7541, 1.2638
742, 54.83895, 2.7541, 1.2638
743, 58.15145, 2.7541, 1.2638
744, 61.46395, 2.7541, 1.2638
745, 33.4029, 5.5051, 0
746, 34.52645, 2.7541, 0
747, 98.8529, 5.5051, 0
748, 29.57645, 2.7541, 0
749, 68.52645, 2.7541, 0
750, 88.9154, 5.5051, 0
751, 42.7125, 0, 1.2638
752, 46.025, 0, 1.2638
753, 49.3375, 0, 1.2638
754, 55.9625, 0, 1.2638
755, 59.275, 0, 1.2638
756, 62.5875, 0, 1.2638
757, 94.475, 0, 0
758, 33.6529, 5.5051, 0
759, 32.9529, 5.5051, 1.2638
760, 28.4529, 5.5051, 0
761, 74.6, 0, 0

762, 70.1, 0, 0
763, -1.12355, 2.7541, 1.2638
764, 25.1404, 5.5051, 1.2638
765, -1.5471, 5.5051, 1.2638
766, 34.07645, 2.7541, 1.2638
767, 57.0279, 5.5051, 1.2638
768, 33.77645, 2.7541, 1.2638
769, 11.8904, 5.5051, 1.2638
770, 0.7, 0, 1.2638
771, 63.6529, 5.5051, 1.2638
772, 34.2, 0, 1.2638
773, 15.2029, 5.5051, 0
774, 69.72645, 2.7541, 0
775, 37.1529, 5.5051, 1.2638
776, 18.5154, 5.5051, 1.2638
777, 17.45, 0, 1.2638
778, 43.7779, 5.5051, 1.2638
779, 34.9, 0, 1.2638
780, 35.2, 0, 1.2638
781, 5.2654, 5.5051, 1.2638
782, 1.9529, 5.5051, 0
783, 30.7, 0, 1.2638
784, 4.2, 0, 0
785, 34.45, 0, 1.2638
786, 69.27645, 2.7541, 0
787, -0.42355, 2.7541, 1.2638
788, 50.4029, 5.5051, 1.2638
789, 92.2279, 5.5051, 1.2638
790, 44.90145, 2.7541, 0
791, 33.07645, 2.7541, 0
792, 34.52645, 2.7541, 1.2638
793, 76.78895, 2.7541, 1.2638
794, 80.10145, 2.7541, 1.2638
795, 83.41395, 2.7541, 1.2638
796, 90.03895, 2.7541, 1.2638
797, 93.35145, 2.7541, 1.2638
798, 96.66395, 2.7541, 1.2638
799, 43.7779, 5.5051, 0
800, 10.825, 0, 0
801, 11.8904, 5.5051, 0
802, 80.10145, 2.7541, 0

803, -1.7971, 5.5051, 1.2638
804, 35.2, 0, 0
805, 77.9125, 0, 1.2638
806, 81.225, 0, 1.2638
807, 84.5375, 0, 1.2638
808, 91.1625, 0, 1.2638
809, 94.475, 0, 1.2638
810, 97.7875, 0, 1.2638
814, 0.3186, -0.78, 1.2638
815, 0.5024, -1.23, 1.2638
818, 0.7686, -0.78, 1.2638
819, 0.9524, -1.23, 1.2638
822, 1.0186, -0.78, 1.2638
823, 1.2024, -1.23, 1.2638
826, 4.5186, -0.78, 1.2638
827, 4.7024, -1.23, 1.2638
830, 17.7686, -0.78, 1.2638
831, 17.9524, -1.23, 1.2638
834, 31.0186, -0.78, 1.2638
835, 31.2024, -1.23, 1.2638
838, 34.5186, -0.78, 1.2638
839, 34.7024, -1.23, 1.2638
842, 34.7686, -0.78, 1.2638
843, 34.9524, -1.23, 1.2638
846, 35.2186, -0.78, 1.2638
847, 35.4024, -1.23, 1.2638
850, 35.5186, -0.78, 1.2638
851, 35.7024, -1.23, 1.2638
854, 35.9686, -0.78, 1.2638
855, 36.1524, -1.23, 1.2638
858, 36.2186, -0.78, 1.2638
859, 36.4024, -1.23, 1.2638
862, 39.7186, -0.78, 1.2638
863, 39.9024, -1.23, 1.2638
866, 52.9686, -0.78, 1.2638
867, 53.1524, -1.23, 1.2638
870, 66.2186, -0.78, 1.2638
871, 66.4024, -1.23, 1.2638
874, 69.7186, -0.78, 1.2638
875, 69.9024, -1.23, 1.2638
878, 69.9686, -0.78, 1.2638

879, 70.1524, -1.23, 1.2638
882, 70.4186, -0.78, 1.2638
883, 70.6024, -1.23, 1.2638
886, 70.7186, -0.78, 1.2638
887, 70.9024, -1.23, 1.2638
890, 71.1686, -0.78, 1.2638
891, 71.3524, -1.23, 1.2638
894, 71.4186, -0.78, 1.2638
895, 71.6024, -1.23, 1.2638
898, 74.9186, -0.78, 1.2638
899, 75.1024, -1.23, 1.2638
902, 88.1686, -0.78, 1.2638
903, 88.3524, -1.23, 1.2638
906, 101.4186, -0.78, 1.2638
907, 101.6024, -1.23, 1.2638
910, 104.9186, -0.78, 1.2638
911, 105.1024, -1.23, 1.2638
914, 105.1686, -0.78, 1.2638
915, 105.3524, -1.23, 1.2638
918, 105.6186, -0.78, 1.2638
919, 105.8024, -1.23, 1.2638
935, 7.8311, -0.78, 1.2638
936, 11.1436, -0.78, 1.2638
937, 14.4561, -0.78, 1.2638
938, 21.0811, -0.78, 1.2638
939, 24.3936, -0.78, 1.2638
940, 27.7061, -0.78, 1.2638
941, 8.0149, -1.23, 1.2638
942, 11.3274, -1.23, 1.2638
943, 14.6399, -1.23, 1.2638
944, 21.2649, -1.23, 1.2638
945, 24.5774, -1.23, 1.2638
946, 27.8899, -1.23, 1.2638
959, 43.0311, -0.78, 1.2638
960, 46.3436, -0.78, 1.2638
961, 49.6561, -0.78, 1.2638
962, 43.2149, -1.23, 1.2638
963, 46.5274, -1.23, 1.2638
964, 49.8399, -1.23, 1.2638
965, 56.2811, -0.78, 1.2638
966, 59.5936, -0.78, 1.2638

967, 62.9061, -0.78, 1.2638
968, 56.4649, -1.23, 1.2638
969, 59.7774, -1.23, 1.2638
970, 63.0899, -1.23, 1.2638
983, 78.2311, -0.78, 1.2638
984, 81.5436, -0.78, 1.2638
985, 84.8561, -0.78, 1.2638
986, 91.4811, -0.78, 1.2638
987, 94.7936, -0.78, 1.2638
988, 98.1061, -0.78, 1.2638
989, 78.4149, -1.23, 1.2638
990, 81.7274, -1.23, 1.2638
991, 85.0399, -1.23, 1.2638
992, 91.6649, -1.23, 1.2638
993, 94.9774, -1.23, 1.2638
994, 98.2899, -1.23, 1.2638
995, -9.495677, 23.25, 1.2638
996, -9.242459, 22.63, 1.2638
997, -9.045677, 23.25, 1.2638
998, -8.792459, 22.63, 1.2638
999, -8.795677, 23.25, 1.2638
1000, -8.542459, 22.63, 1.2638
1001, -5.295677, 23.25, 1.2638
1002, -5.042459, 22.63, 1.2638
1003, 7.954323, 23.25, 1.2638
1004, 8.207541, 22.63, 1.2638
1005, 21.204323, 23.25, 1.2638
1006, 21.457541, 22.63, 1.2638
1007, 24.704323, 23.25, 1.2638
1008, 24.957541, 22.63, 1.2638
1009, 24.954323, 23.25, 1.2638
1010, 25.207541, 22.63, 1.2638
1011, 25.404323, 23.25, 1.2638
1012, 25.657541, 22.63, 1.2638
1013, 25.704323, 23.25, 1.2638
1014, 25.957541, 22.63, 1.2638
1015, 26.154323, 23.25, 1.2638
1016, 26.407541, 22.63, 1.2638
1017, 26.404323, 23.25, 1.2638
1018, 26.657541, 22.63, 1.2638
1019, 29.904323, 23.25, 1.2638

1020, 30.157541, 22.63, 1.2638
1021, 43.154323, 23.25, 1.2638
1022, 43.407541, 22.63, 1.2638
1023, 56.404323, 23.25, 1.2638
1024, 56.657541, 22.63, 1.2638
1025, 59.904323, 23.25, 1.2638
1026, 60.157541, 22.63, 1.2638
1027, 60.154323, 23.25, 1.2638
1028, 60.407541, 22.63, 1.2638
1029, 60.604323, 23.25, 1.2638
1030, 60.857541, 22.63, 1.2638
1031, 60.904323, 23.25, 1.2638
1032, 61.157541, 22.63, 1.2638
1033, 61.354323, 23.25, 1.2638
1034, 61.607541, 22.63, 1.2638
1035, 61.604323, 23.25, 1.2638
1036, 61.857541, 22.63, 1.2638
1037, 65.104323, 23.25, 1.2638
1038, 65.357541, 22.63, 1.2638
1039, 78.354323, 23.25, 1.2638
1040, 78.607541, 22.63, 1.2638
1041, 91.604323, 23.25, 1.2638
1042, 91.857541, 22.63, 1.2638
1043, 95.104323, 23.25, 1.2638
1044, 95.357541, 22.63, 1.2638
1045, 95.354323, 23.25, 1.2638
1046, 95.607541, 22.63, 1.2638
1047, 95.804323, 23.25, 1.2638
1048, 96.057541, 22.63, 1.2638
1049, -1.983177, 23.25, 1.2638
1050, 1.329323, 23.25, 1.2638
1051, 4.641823, 23.25, 1.2638
1052, 11.266823, 23.25, 1.2638
1053, 14.579323, 23.25, 1.2638
1054, 17.891823, 23.25, 1.2638
1055, -1.729959, 22.63, 1.2638
1056, 1.582541, 22.63, 1.2638
1057, 4.895041, 22.63, 1.2638
1058, 11.520041, 22.63, 1.2638
1059, 14.832541, 22.63, 1.2638
1060, 18.145041, 22.63, 1.2638

1061, 33.216823, 23.25, 1.2638
1062, 36.529323, 23.25, 1.2638
1063, 39.841823, 23.25, 1.2638
1064, 46.466823, 23.25, 1.2638
1065, 49.779323, 23.25, 1.2638
1066, 53.091823, 23.25, 1.2638
1067, 33.470041, 22.63, 1.2638
1068, 36.782541, 22.63, 1.2638
1069, 40.095041, 22.63, 1.2638
1070, 46.720041, 22.63, 1.2638
1071, 50.032541, 22.63, 1.2638
1072, 53.345041, 22.63, 1.2638
1073, 68.416823, 23.25, 1.2638
1074, 71.729323, 23.25, 1.2638
1075, 75.041823, 23.25, 1.2638
1076, 81.666823, 23.25, 1.2638
1077, 84.979323, 23.25, 1.2638
1078, 88.291823, 23.25, 1.2638
1079, 68.670041, 22.63, 1.2638
1080, 71.982541, 22.63, 1.2638
1081, 75.295041, 22.63, 1.2638
1082, 81.920041, 22.63, 1.2638
1083, 85.232541, 22.63, 1.2638
1084, 88.545041, 22.63, 1.2638
1085, -4.38660439508683, 10.7436722685497, 1.2638
1086, -3.93660439508683, 10.7436722685497, 1.2638
1087, -3.68660439508683, 10.7436722685497, 1.2638
1088, -0.186604395086828, 10.7436722685497, 1.2638
1089, 3.12589560491317, 10.7436722685497, 1.2638
1090, 6.43839560491317, 10.7436722685497, 1.2638
1091, 9.75089560491317, 10.7436722685497, 1.2638
1092, 13.0633956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1093, 16.3758956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1094, 19.6883956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1095, 23.0008956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1096, 26.3133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1097, 29.8133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1098, 30.0633956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1099, 30.5133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1100, 30.8133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1101, 31.2633956049132, 10.7436722685497, 1.2638

1102, 31.5133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1103, 35.0133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1104, 38.3258956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1105, 41.6383956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1106, 44.9508956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1107, 48.2633956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1108, 51.5758956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1109, 54.8883956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1110, 58.2008956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1111, 61.5133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1112, 65.0133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1113, 65.2633956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1114, 65.7133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1115, 66.0133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1116, 66.4633956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1117, 66.7133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1118, 70.2133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1119, 73.5258956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1120, 76.8383956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1121, 80.1508956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1122, 83.4633956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1123, 86.7758956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1124, 90.0883956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1125, 93.4008956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1126, 96.7133956049132, 10.7436722685497, 1.2638
1127, 100.213395604913, 10.7436722685497, 1.2638
1128, 100.463395604913, 10.7436722685497, 1.2638
1129, 100.913395604913, 10.7436722685497, 1.2638
1130, -4.60016369651547, 11.2665407640487, 1.2638
1131, -4.15016369651547, 11.2665407640487, 1.2638
1132, -3.90016369651547, 11.2665407640487, 1.2638
1133, -0.400163696515473, 11.2665407640487, 1.2638
1134, 2.91233630348453, 11.2665407640487, 1.2638
1135, 6.22483630348453, 11.2665407640487, 1.2638
1136, 9.53733630348452, 11.2665407640487, 1.2638
1137, 12.8498363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1138, 16.1623363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1139, 19.4748363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1140, 22.7873363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1141, 26.0998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1142, 29.5998363034845, 11.2665407640487, 1.2638

1143, 29.8498363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1144, 30.2998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1145, 30.5998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1146, 31.0498363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1147, 31.2998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1148, 34.7998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1149, 38.1123363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1150, 41.4248363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1151, 44.7373363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1152, 48.0498363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1153, 51.3623363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1154, 54.6748363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1155, 57.9873363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1156, 61.2998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1157, 64.7998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1158, 65.0498363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1159, 65.4998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1160, 65.7998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1161, 66.2498363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1162, 66.4998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1163, 69.9998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1164, 73.3123363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1165, 76.6248363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1166, 79.9373363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1167, 83.2498363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1168, 86.5623363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1169, 89.8748363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1170, 93.1873363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1171, 96.4998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1172, 99.9998363034845, 11.2665407640487, 1.2638
1173, 100.249836303485, 11.2665407640487, 1.2638
1174, 100.699836303485, 11.2665407640487, 1.2638
1175, 25.6923, 21.9971, 0
1176, 26.4423, 21.9971, 0
*ELEMENT ; Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS ; Planar Element

```
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8      ; Solid  Element
     1, BEAM  ,    2,    2,  546,  691,    0,    0
     2, BEAM  ,    2,    2,  691,  730,    0,    0
     3, BEAM  ,    2,    2,  730,  784,    0,    0
     4, BEAM  ,    2,    2,  643,  692,    0,    0
     5, BEAM  ,    2,    2,  692,  732,    0,    0
     6, BEAM  ,    2,    2,  732,  720,    0,    0
     7, BEAM  ,    2,    2,  724,  694,    0,    0
     8, BEAM  ,    2,    2,  694,  630,    0,    0
     9, BEAM  ,    2,    2,  630,  782,    0,    0
    10, BEAM  ,    2,    2,   35,   37,    0,    0
    11, BEAM  ,    2,    2,   37,   39,    0,    0
    12, BEAM  ,    2,    2,   39,   53,    0,    0
    13, BEAM  ,    2,    2,   27,   29,    0,    0
    14, BEAM  ,    2,    2,   29,   31,    0,    0
    15, BEAM  ,    2,    2,   31,   49,    0,    0
    16, BEAM  ,    2,    2,   19,   21,    0,    0
    17, BEAM  ,    2,    2,   21,   23,    0,    0
    18, BEAM  ,    2,    2,   23,   45,    0,    0
    19, BEAM  ,    2,    2,   13,   15,    0,    0
    20, BEAM  ,    2,    2,   15,   17,    0,    0
    21, BEAM  ,    2,    2,   17,   41,    0,    0
    22, BEAM  ,    2,    2,    7,    9,    0,    0
    23, BEAM  ,    2,    2,    9,   11,    0,    0
    24, BEAM  ,    2,    2,   11,   33,    0,    0
    25, BEAM  ,    2,    2,    1,    3,    0,    0
    26, BEAM  ,    2,    2,    3,    5,    0,    0
    27, BEAM  ,    2,    2,    5,   25,    0,    0
    28, BEAM  ,    2,    2,  127,  141,    0,    0
    29, BEAM  ,    2,    2,  141,  143,    0,    0
    30, BEAM  ,    2,    2,  143,  145,    0,    0
    31, BEAM  ,    2,    2,  149,  155,    0,    0
    32, BEAM  ,    2,    2,  155,  157,    0,    0
    33, BEAM  ,    2,    2,  157,  199,    0,    0
    34, BEAM  ,    2,    2,  131,  151,    0,    0
    35, BEAM  ,    2,    2,  151,  153,    0,    0
    36, BEAM  ,    2,    2,  153,  159,    0,    0
    37, BEAM  ,    2,    2,  163,  169,    0,    0
    38, BEAM  ,    2,    2,  169,  171,    0,    0
    39, BEAM  ,    2,    2,  171,  213,    0,    0
    40, BEAM  ,    2,    2,  135,  165,    0,    0
```

41, BEAM , 2, 2, 165, 167, 0, 0
42, BEAM , 2, 2, 167, 173, 0, 0
43, BEAM , 2, 2, 175, 181, 0, 0
44, BEAM , 2, 2, 181, 183, 0, 0
45, BEAM , 2, 2, 183, 221, 0, 0
46, BEAM , 2, 2, 139, 177, 0, 0
47, BEAM , 2, 2, 177, 179, 0, 0
48, BEAM , 2, 2, 179, 185, 0, 0
49, BEAM , 2, 2, 187, 193, 0, 0
50, BEAM , 2, 2, 193, 195, 0, 0
51, BEAM , 2, 2, 195, 225, 0, 0
52, BEAM , 2, 2, 147, 189, 0, 0
53, BEAM , 2, 2, 189, 191, 0, 0
54, BEAM , 2, 2, 191, 197, 0, 0
55, BEAM , 2, 2, 201, 207, 0, 0
56, BEAM , 2, 2, 207, 209, 0, 0
57, BEAM , 2, 2, 209, 229, 0, 0
58, BEAM , 2, 2, 161, 203, 0, 0
59, BEAM , 2, 2, 203, 205, 0, 0
60, BEAM , 2, 2, 205, 211, 0, 0
61, BEAM , 2, 2, 215, 217, 0, 0
62, BEAM , 2, 2, 217, 219, 0, 0
63, BEAM , 2, 2, 219, 233, 0, 0
64, BEAM , 2, 2, 760, 648, 0, 0
65, BEAM , 2, 2, 648, 695, 0, 0
66, BEAM , 2, 2, 695, 693, 0, 0
67, BEAM , 2, 2, 725, 745, 0, 0
68, BEAM , 2, 2, 745, 758, 0, 0
69, BEAM , 2, 2, 758, 713, 0, 0
70, BEAM , 2, 2, 748, 791, 0, 0
71, BEAM , 2, 2, 791, 587, 0, 0
72, BEAM , 2, 2, 587, 646, 0, 0
73, BEAM , 2, 2, 614, 746, 0, 0
74, BEAM , 2, 2, 746, 563, 0, 0
75, BEAM , 2, 2, 563, 628, 0, 0
76, BEAM , 2, 2, 627, 580, 0, 0
77, BEAM , 2, 2, 580, 578, 0, 0
78, BEAM , 2, 2, 578, 571, 0, 0
79, BEAM , 2, 2, 804, 714, 0, 0
80, BEAM , 2, 2, 714, 664, 0, 0
81, BEAM , 2, 2, 664, 567, 0, 0

82, BEAM , 2, 2, 307, 321, 0, 0
83, BEAM , 2, 2, 321, 323, 0, 0
84, BEAM , 2, 2, 323, 325, 0, 0
85, BEAM , 2, 2, 329, 335, 0, 0
86, BEAM , 2, 2, 335, 337, 0, 0
87, BEAM , 2, 2, 337, 379, 0, 0
88, BEAM , 2, 2, 311, 331, 0, 0
89, BEAM , 2, 2, 331, 333, 0, 0
90, BEAM , 2, 2, 333, 339, 0, 0
91, BEAM , 2, 2, 343, 349, 0, 0
92, BEAM , 2, 2, 349, 351, 0, 0
93, BEAM , 2, 2, 351, 393, 0, 0
94, BEAM , 2, 2, 315, 345, 0, 0
95, BEAM , 2, 2, 345, 347, 0, 0
96, BEAM , 2, 2, 347, 353, 0, 0
97, BEAM , 2, 2, 355, 361, 0, 0
98, BEAM , 2, 2, 361, 363, 0, 0
99, BEAM , 2, 2, 363, 401, 0, 0
100, BEAM , 2, 2, 319, 357, 0, 0
101, BEAM , 2, 2, 357, 359, 0, 0
102, BEAM , 2, 2, 359, 365, 0, 0
103, BEAM , 2, 2, 367, 373, 0, 0
104, BEAM , 2, 2, 373, 375, 0, 0
105, BEAM , 2, 2, 375, 405, 0, 0
106, BEAM , 2, 2, 327, 369, 0, 0
107, BEAM , 2, 2, 369, 371, 0, 0
108, BEAM , 2, 2, 371, 377, 0, 0
109, BEAM , 2, 2, 381, 387, 0, 0
110, BEAM , 2, 2, 387, 389, 0, 0
111, BEAM , 2, 2, 389, 409, 0, 0
112, BEAM , 2, 2, 341, 383, 0, 0
113, BEAM , 2, 2, 383, 385, 0, 0
114, BEAM , 2, 2, 385, 391, 0, 0
115, BEAM , 2, 2, 395, 397, 0, 0
116, BEAM , 2, 2, 397, 399, 0, 0
117, BEAM , 2, 2, 399, 413, 0, 0
118, BEAM , 2, 2, 653, 625, 0, 0
119, BEAM , 2, 2, 625, 723, 0, 0
120, BEAM , 2, 2, 723, 737, 0, 0
121, BEAM , 2, 2, 583, 728, 0, 0
122, BEAM , 2, 2, 728, 645, 0, 0

123, BEAM , 2, 2, 645, 733, 0, 0
124, BEAM , 2, 2, 666, 684, 0, 0
125, BEAM , 2, 2, 684, 749, 0, 0
126, BEAM , 2, 2, 749, 639, 0, 0
127, BEAM , 2, 2, 786, 774, 0, 0
128, BEAM , 2, 2, 774, 670, 0, 0
129, BEAM , 2, 2, 670, 560, 0, 0
130, BEAM , 2, 2, 548, 551, 0, 0
131, BEAM , 2, 2, 551, 665, 0, 0
132, BEAM , 2, 2, 665, 762, 0, 0
133, BEAM , 2, 2, 704, 638, 0, 0
134, BEAM , 2, 2, 638, 672, 0, 0
135, BEAM , 2, 2, 672, 761, 0, 0
136, BEAM , 2, 2, 487, 501, 0, 0
137, BEAM , 2, 2, 501, 503, 0, 0
138, BEAM , 2, 2, 503, 505, 0, 0
139, BEAM , 2, 2, 491, 509, 0, 0
140, BEAM , 2, 2, 509, 511, 0, 0
141, BEAM , 2, 2, 511, 513, 0, 0
142, BEAM , 2, 2, 495, 517, 0, 0
143, BEAM , 2, 2, 517, 519, 0, 0
144, BEAM , 2, 2, 519, 521, 0, 0
145, BEAM , 2, 2, 499, 523, 0, 0
146, BEAM , 2, 2, 523, 525, 0, 0
147, BEAM , 2, 2, 525, 527, 0, 0
148, BEAM , 2, 2, 507, 529, 0, 0
149, BEAM , 2, 2, 529, 531, 0, 0
150, BEAM , 2, 2, 531, 533, 0, 0
151, BEAM , 2, 2, 515, 535, 0, 0
152, BEAM , 2, 2, 535, 537, 0, 0
153, BEAM , 2, 2, 537, 539, 0, 0
154, BEAM , 2, 2, 747, 735, 0, 0
155, BEAM , 2, 2, 735, 617, 0, 0
156, BEAM , 2, 2, 617, 712, 0, 0
157, BEAM , 2, 2, 703, 705, 0, 0
158, BEAM , 2, 2, 705, 709, 0, 0
159, BEAM , 2, 2, 709, 634, 0, 0
160, BEAM , 2, 2, 618, 596, 0, 0
161, BEAM , 2, 2, 596, 715, 0, 0
162, BEAM , 2, 2, 715, 582, 0, 0
163, BEAM , 2, 1, 25, 43, 0, 0

164, BEAM , 2, 1, 79, 91, 0, 0
165, BEAM , 2, 1, 33, 47, 0, 0
166, BEAM , 2, 1, 83, 95, 0, 0
167, BEAM , 2, 1, 41, 51, 0, 0
168, BEAM , 2, 1, 87, 99, 0, 0
169, BEAM , 2, 1, 45, 57, 0, 0
170, BEAM , 2, 1, 93, 105, 0, 0
171, BEAM , 2, 1, 49, 61, 0, 0
172, BEAM , 2, 1, 97, 109, 0, 0
173, BEAM , 2, 1, 53, 65, 0, 0
174, BEAM , 2, 1, 101, 113, 0, 0
175, BEAM , 2, 1, 782, 609, 0, 0
176, BEAM , 2, 1, 773, 542, 0, 0
177, BEAM , 2, 1, 720, 718, 0, 0
178, BEAM , 2, 1, 566, 731, 0, 0
179, BEAM , 2, 1, 784, 719, 0, 0
180, BEAM , 2, 1, 676, 738, 0, 0
181, BEAM , 2, 1, 199, 223, 0, 0
182, BEAM , 2, 1, 259, 271, 0, 0
183, BEAM , 2, 1, 213, 227, 0, 0
184, BEAM , 2, 1, 263, 275, 0, 0
185, BEAM , 2, 1, 221, 231, 0, 0
186, BEAM , 2, 1, 267, 279, 0, 0
187, BEAM , 2, 1, 225, 237, 0, 0
188, BEAM , 2, 1, 273, 285, 0, 0
189, BEAM , 2, 1, 229, 241, 0, 0
190, BEAM , 2, 1, 277, 289, 0, 0
191, BEAM , 2, 1, 233, 245, 0, 0
192, BEAM , 2, 1, 281, 293, 0, 0
193, BEAM , 2, 1, 713, 696, 0, 0
194, BEAM , 2, 1, 652, 722, 0, 0
195, BEAM , 2, 1, 628, 557, 0, 0
196, BEAM , 2, 1, 660, 683, 0, 0
197, BEAM , 2, 1, 567, 547, 0, 0
198, BEAM , 2, 1, 671, 602, 0, 0
199, BEAM , 2, 1, 379, 403, 0, 0
200, BEAM , 2, 1, 439, 451, 0, 0
201, BEAM , 2, 1, 393, 407, 0, 0
202, BEAM , 2, 1, 443, 455, 0, 0
203, BEAM , 2, 1, 401, 411, 0, 0
204, BEAM , 2, 1, 447, 459, 0, 0

205, BEAM , 2, 1, 405, 417, 0, 0
206, BEAM , 2, 1, 453, 465, 0, 0
207, BEAM , 2, 1, 409, 421, 0, 0
208, BEAM , 2, 1, 457, 469, 0, 0
209, BEAM , 2, 1, 413, 425, 0, 0
210, BEAM , 2, 1, 461, 473, 0, 0
211, BEAM , 2, 1, 733, 710, 0, 0
212, BEAM , 2, 1, 734, 750, 0, 0
213, BEAM , 2, 1, 560, 581, 0, 0
214, BEAM , 2, 1, 623, 659, 0, 0
215, BEAM , 2, 1, 761, 589, 0, 0
216, BEAM , 2, 1, 729, 593, 0, 0
217, BEAM , 1, 4, 3, 9, 0, 0
218, BEAM , 1, 4, 9, 15, 0, 0
219, BEAM , 1, 4, 15, 21, 0, 0
220, BEAM , 1, 4, 21, 29, 0, 0
221, BEAM , 1, 4, 29, 37, 0, 0
222, BEAM , 1, 4, 37, 694, 0, 0
223, BEAM , 1, 4, 694, 692, 0, 0
224, BEAM , 1, 4, 692, 691, 0, 0
225, BEAM , 1, 4, 143, 153, 0, 0
226, BEAM , 1, 4, 155, 169, 0, 0
227, BEAM , 1, 4, 153, 167, 0, 0
228, BEAM , 1, 4, 169, 181, 0, 0
229, BEAM , 1, 4, 167, 179, 0, 0
230, BEAM , 1, 4, 181, 193, 0, 0
231, BEAM , 1, 4, 179, 191, 0, 0
232, BEAM , 1, 4, 193, 207, 0, 0
233, BEAM , 1, 4, 191, 205, 0, 0
234, BEAM , 1, 4, 207, 217, 0, 0
235, BEAM , 1, 4, 205, 695, 0, 0
236, BEAM , 1, 4, 217, 745, 0, 0
237, BEAM , 1, 4, 695, 587, 0, 0
238, BEAM , 1, 4, 745, 746, 0, 0
239, BEAM , 1, 4, 587, 578, 0, 0
240, BEAM , 1, 4, 746, 714, 0, 0
241, BEAM , 1, 4, 323, 333, 0, 0
242, BEAM , 1, 4, 335, 349, 0, 0
243, BEAM , 1, 4, 333, 347, 0, 0
244, BEAM , 1, 4, 349, 361, 0, 0
245, BEAM , 1, 4, 347, 359, 0, 0

246, BEAM , 1, 4, 361, 373, 0, 0
247, BEAM , 1, 4, 359, 371, 0, 0
248, BEAM , 1, 4, 373, 387, 0, 0
249, BEAM , 1, 4, 371, 385, 0, 0
250, BEAM , 1, 4, 387, 397, 0, 0
251, BEAM , 1, 4, 385, 723, 0, 0
252, BEAM , 1, 4, 397, 728, 0, 0
253, BEAM , 1, 4, 723, 749, 0, 0
254, BEAM , 1, 4, 728, 774, 0, 0
255, BEAM , 1, 4, 749, 665, 0, 0
256, BEAM , 1, 4, 774, 638, 0, 0
257, BEAM , 1, 4, 503, 511, 0, 0
258, BEAM , 1, 4, 511, 519, 0, 0
259, BEAM , 1, 4, 519, 525, 0, 0
260, BEAM , 1, 4, 525, 531, 0, 0
261, BEAM , 1, 4, 531, 537, 0, 0
262, BEAM , 1, 4, 537, 617, 0, 0
263, BEAM , 1, 4, 617, 709, 0, 0
264, BEAM , 1, 4, 709, 715, 0, 0
265, BEAM , 1, 3, 79, 83, 0, 0
266, BEAM , 1, 3, 83, 87, 0, 0
267, BEAM , 1, 3, 87, 93, 0, 0
268, BEAM , 1, 3, 93, 97, 0, 0
269, BEAM , 1, 3, 97, 101, 0, 0
270, BEAM , 1, 3, 101, 773, 0, 0
271, BEAM , 1, 3, 773, 566, 0, 0
272, BEAM , 1, 3, 566, 676, 0, 0
273, BEAM , 1, 3, 259, 263, 0, 0
274, BEAM , 1, 3, 263, 267, 0, 0
275, BEAM , 1, 3, 267, 273, 0, 0
276, BEAM , 1, 3, 273, 277, 0, 0
277, BEAM , 1, 3, 277, 281, 0, 0
278, BEAM , 1, 3, 281, 652, 0, 0
279, BEAM , 1, 3, 652, 660, 0, 0
280, BEAM , 1, 3, 660, 671, 0, 0
281, BEAM , 1, 3, 439, 443, 0, 0
282, BEAM , 1, 3, 443, 447, 0, 0
283, BEAM , 1, 3, 447, 453, 0, 0
284, BEAM , 1, 3, 453, 457, 0, 0
285, BEAM , 1, 3, 457, 461, 0, 0
286, BEAM , 1, 3, 461, 734, 0, 0

287, BEAM , 1, 3, 734, 623, 0, 0
288, BEAM , 1, 3, 623, 729, 0, 0
289, BEAM , 2, 1, 43, 55, 0, 0
290, BEAM , 2, 1, 55, 67, 0, 0
291, BEAM , 2, 1, 67, 79, 0, 0
292, BEAM , 2, 1, 91, 103, 0, 0
293, BEAM , 2, 1, 103, 115, 0, 0
294, BEAM , 2, 1, 115, 127, 0, 0
295, BEAM , 2, 1, 47, 59, 0, 0
296, BEAM , 2, 1, 59, 71, 0, 0
297, BEAM , 2, 1, 71, 83, 0, 0
298, BEAM , 2, 1, 95, 107, 0, 0
299, BEAM , 2, 1, 107, 119, 0, 0
300, BEAM , 2, 1, 119, 131, 0, 0
301, BEAM , 2, 1, 51, 63, 0, 0
302, BEAM , 2, 1, 63, 75, 0, 0
303, BEAM , 2, 1, 75, 87, 0, 0
304, BEAM , 2, 1, 99, 111, 0, 0
305, BEAM , 2, 1, 111, 123, 0, 0
306, BEAM , 2, 1, 123, 135, 0, 0
307, BEAM , 2, 1, 57, 69, 0, 0
308, BEAM , 2, 1, 69, 81, 0, 0
309, BEAM , 2, 1, 81, 93, 0, 0
310, BEAM , 2, 1, 105, 117, 0, 0
311, BEAM , 2, 1, 117, 129, 0, 0
312, BEAM , 2, 1, 129, 139, 0, 0
313, BEAM , 2, 1, 61, 73, 0, 0
314, BEAM , 2, 1, 73, 85, 0, 0
315, BEAM , 2, 1, 85, 97, 0, 0
316, BEAM , 2, 1, 109, 121, 0, 0
317, BEAM , 2, 1, 121, 133, 0, 0
318, BEAM , 2, 1, 133, 147, 0, 0
319, BEAM , 2, 1, 65, 77, 0, 0
320, BEAM , 2, 1, 77, 89, 0, 0
321, BEAM , 2, 1, 89, 101, 0, 0
322, BEAM , 2, 1, 113, 125, 0, 0
323, BEAM , 2, 1, 125, 137, 0, 0
324, BEAM , 2, 1, 137, 161, 0, 0
325, BEAM , 2, 1, 609, 654, 0, 0
326, BEAM , 2, 1, 654, 801, 0, 0
327, BEAM , 2, 1, 801, 773, 0, 0

328, BEAM , 2, 1, 542, 572, 0, 0
329, BEAM , 2, 1, 572, 605, 0, 0
330, BEAM , 2, 1, 605, 760, 0, 0
331, BEAM , 2, 1, 718, 706, 0, 0
332, BEAM , 2, 1, 706, 636, 0, 0
333, BEAM , 2, 1, 636, 566, 0, 0
334, BEAM , 2, 1, 731, 707, 0, 0
335, BEAM , 2, 1, 707, 608, 0, 0
336, BEAM , 2, 1, 608, 748, 0, 0
337, BEAM , 2, 1, 719, 800, 0, 0
338, BEAM , 2, 1, 800, 736, 0, 0
339, BEAM , 2, 1, 736, 676, 0, 0
340, BEAM , 2, 1, 738, 708, 0, 0
341, BEAM , 2, 1, 708, 677, 0, 0
342, BEAM , 2, 1, 677, 627, 0, 0
343, BEAM , 2, 1, 223, 235, 0, 0
344, BEAM , 2, 1, 235, 247, 0, 0
345, BEAM , 2, 1, 247, 259, 0, 0
346, BEAM , 2, 1, 271, 283, 0, 0
347, BEAM , 2, 1, 283, 295, 0, 0
348, BEAM , 2, 1, 295, 307, 0, 0
349, BEAM , 2, 1, 227, 239, 0, 0
350, BEAM , 2, 1, 239, 251, 0, 0
351, BEAM , 2, 1, 251, 263, 0, 0
352, BEAM , 2, 1, 275, 287, 0, 0
353, BEAM , 2, 1, 287, 299, 0, 0
354, BEAM , 2, 1, 299, 311, 0, 0
355, BEAM , 2, 1, 231, 243, 0, 0
356, BEAM , 2, 1, 243, 255, 0, 0
357, BEAM , 2, 1, 255, 267, 0, 0
358, BEAM , 2, 1, 279, 291, 0, 0
359, BEAM , 2, 1, 291, 303, 0, 0
360, BEAM , 2, 1, 303, 315, 0, 0
361, BEAM , 2, 1, 237, 249, 0, 0
362, BEAM , 2, 1, 249, 261, 0, 0
363, BEAM , 2, 1, 261, 273, 0, 0
364, BEAM , 2, 1, 285, 297, 0, 0
365, BEAM , 2, 1, 297, 309, 0, 0
366, BEAM , 2, 1, 309, 319, 0, 0
367, BEAM , 2, 1, 241, 253, 0, 0
368, BEAM , 2, 1, 253, 265, 0, 0

369, BEAM , 2, 1, 265, 277, 0, 0
370, BEAM , 2, 1, 289, 301, 0, 0
371, BEAM , 2, 1, 301, 313, 0, 0
372, BEAM , 2, 1, 313, 327, 0, 0
373, BEAM , 2, 1, 245, 257, 0, 0
374, BEAM , 2, 1, 257, 269, 0, 0
375, BEAM , 2, 1, 269, 281, 0, 0
376, BEAM , 2, 1, 293, 305, 0, 0
377, BEAM , 2, 1, 305, 317, 0, 0
378, BEAM , 2, 1, 317, 341, 0, 0
379, BEAM , 2, 1, 696, 799, 0, 0
380, BEAM , 2, 1, 799, 716, 0, 0
381, BEAM , 2, 1, 716, 652, 0, 0
382, BEAM , 2, 1, 722, 621, 0, 0
383, BEAM , 2, 1, 621, 717, 0, 0
384, BEAM , 2, 1, 717, 653, 0, 0
385, BEAM , 2, 1, 557, 790, 0, 0
386, BEAM , 2, 1, 790, 585, 0, 0
387, BEAM , 2, 1, 585, 660, 0, 0
388, BEAM , 2, 1, 683, 594, 0, 0
389, BEAM , 2, 1, 594, 575, 0, 0
390, BEAM , 2, 1, 575, 666, 0, 0
391, BEAM , 2, 1, 547, 569, 0, 0
392, BEAM , 2, 1, 569, 556, 0, 0
393, BEAM , 2, 1, 556, 671, 0, 0
394, BEAM , 2, 1, 602, 584, 0, 0
395, BEAM , 2, 1, 584, 620, 0, 0
396, BEAM , 2, 1, 620, 548, 0, 0
397, BEAM , 2, 1, 403, 415, 0, 0
398, BEAM , 2, 1, 415, 427, 0, 0
399, BEAM , 2, 1, 427, 439, 0, 0
400, BEAM , 2, 1, 451, 463, 0, 0
401, BEAM , 2, 1, 463, 475, 0, 0
402, BEAM , 2, 1, 475, 487, 0, 0
403, BEAM , 2, 1, 407, 419, 0, 0
404, BEAM , 2, 1, 419, 431, 0, 0
405, BEAM , 2, 1, 431, 443, 0, 0
406, BEAM , 2, 1, 455, 467, 0, 0
407, BEAM , 2, 1, 467, 479, 0, 0
408, BEAM , 2, 1, 479, 491, 0, 0
409, BEAM , 2, 1, 411, 423, 0, 0

410, BEAM , 2, 1, 423, 435, 0, 0
411, BEAM , 2, 1, 435, 447, 0, 0
412, BEAM , 2, 1, 459, 471, 0, 0
413, BEAM , 2, 1, 471, 483, 0, 0
414, BEAM , 2, 1, 483, 495, 0, 0
415, BEAM , 2, 1, 417, 429, 0, 0
416, BEAM , 2, 1, 429, 441, 0, 0
417, BEAM , 2, 1, 441, 453, 0, 0
418, BEAM , 2, 1, 465, 477, 0, 0
419, BEAM , 2, 1, 477, 489, 0, 0
420, BEAM , 2, 1, 489, 499, 0, 0
421, BEAM , 2, 1, 421, 433, 0, 0
422, BEAM , 2, 1, 433, 445, 0, 0
423, BEAM , 2, 1, 445, 457, 0, 0
424, BEAM , 2, 1, 469, 481, 0, 0
425, BEAM , 2, 1, 481, 493, 0, 0
426, BEAM , 2, 1, 493, 507, 0, 0
427, BEAM , 2, 1, 425, 437, 0, 0
428, BEAM , 2, 1, 437, 449, 0, 0
429, BEAM , 2, 1, 449, 461, 0, 0
430, BEAM , 2, 1, 473, 485, 0, 0
431, BEAM , 2, 1, 485, 497, 0, 0
432, BEAM , 2, 1, 497, 515, 0, 0
433, BEAM , 2, 1, 710, 711, 0, 0
434, BEAM , 2, 1, 711, 576, 0, 0
435, BEAM , 2, 1, 576, 734, 0, 0
436, BEAM , 2, 1, 750, 721, 0, 0
437, BEAM , 2, 1, 721, 626, 0, 0
438, BEAM , 2, 1, 626, 747, 0, 0
439, BEAM , 2, 1, 581, 802, 0, 0
440, BEAM , 2, 1, 802, 590, 0, 0
441, BEAM , 2, 1, 590, 623, 0, 0
442, BEAM , 2, 1, 659, 562, 0, 0
443, BEAM , 2, 1, 562, 632, 0, 0
444, BEAM , 2, 1, 632, 703, 0, 0
445, BEAM , 2, 1, 589, 629, 0, 0
446, BEAM , 2, 1, 629, 601, 0, 0
447, BEAM , 2, 1, 601, 729, 0, 0
448, BEAM , 2, 1, 593, 757, 0, 0
449, BEAM , 2, 1, 757, 558, 0, 0
450, BEAM , 2, 1, 558, 618, 0, 0

451, PLATE , 1, 1, 2, 8, 10, 4, 1, 0
452, PLATE , 1, 1, 4, 10, 12, 6, 1, 0
453, PLATE , 1, 1, 6, 12, 34, 26, 1, 0
454, PLATE , 1, 1, 26, 34, 48, 44, 1, 0
455, PLATE , 1, 1, 44, 48, 60, 56, 1, 0
456, PLATE , 1, 1, 56, 60, 72, 68, 1, 0
457, PLATE , 1, 1, 68, 72, 84, 80, 1, 0
458, PLATE , 1, 1, 80, 84, 96, 92, 1, 0
459, PLATE , 1, 1, 92, 96, 108, 104, 1, 0
460, PLATE , 1, 1, 104, 108, 120, 116, 1, 0
461, PLATE , 1, 1, 116, 120, 132, 128, 1, 0
462, PLATE , 1, 1, 128, 132, 152, 142, 1, 0
463, PLATE , 1, 1, 142, 152, 154, 144, 1, 0
464, PLATE , 1, 1, 144, 154, 160, 146, 1, 0
465, PLATE , 1, 1, 146, 160, 164, 150, 1, 0
466, PLATE , 1, 1, 150, 164, 170, 156, 1, 0
467, PLATE , 1, 1, 156, 170, 172, 158, 1, 0
468, PLATE , 1, 1, 158, 172, 214, 200, 1, 0
469, PLATE , 1, 1, 200, 214, 228, 224, 1, 0
470, PLATE , 1, 1, 224, 228, 240, 236, 1, 0
471, PLATE , 1, 1, 236, 240, 252, 248, 1, 0
472, PLATE , 1, 1, 248, 252, 264, 260, 1, 0
473, PLATE , 1, 1, 260, 264, 276, 272, 1, 0
474, PLATE , 1, 1, 272, 276, 288, 284, 1, 0
475, PLATE , 1, 1, 284, 288, 300, 296, 1, 0
476, PLATE , 1, 1, 296, 300, 312, 308, 1, 0
477, PLATE , 1, 1, 308, 312, 332, 322, 1, 0
478, PLATE , 1, 1, 322, 332, 334, 324, 1, 0
479, PLATE , 1, 1, 324, 334, 340, 326, 1, 0
480, PLATE , 1, 1, 326, 340, 344, 330, 1, 0
481, PLATE , 1, 1, 330, 344, 350, 336, 1, 0
482, PLATE , 1, 1, 336, 350, 352, 338, 1, 0
483, PLATE , 1, 1, 338, 352, 394, 380, 1, 0
484, PLATE , 1, 1, 380, 394, 408, 404, 1, 0
485, PLATE , 1, 1, 404, 408, 420, 416, 1, 0
486, PLATE , 1, 1, 416, 420, 432, 428, 1, 0
487, PLATE , 1, 1, 428, 432, 444, 440, 1, 0
488, PLATE , 1, 1, 440, 444, 456, 452, 1, 0
489, PLATE , 1, 1, 452, 456, 468, 464, 1, 0
490, PLATE , 1, 1, 464, 468, 480, 476, 1, 0
491, PLATE , 1, 1, 476, 480, 492, 488, 1, 0

492, PLATE , 1, 1, 488, 492, 510, 502, 1, 0
493, PLATE , 1, 1, 502, 510, 512, 504, 1, 0
494, PLATE , 1, 1, 504, 512, 514, 506, 1, 0
495, PLATE , 1, 1, 8, 14, 16, 10, 1, 0
496, PLATE , 1, 1, 10, 16, 18, 12, 1, 0
497, PLATE , 1, 1, 12, 18, 42, 34, 1, 0
498, PLATE , 1, 1, 34, 42, 52, 48, 1, 0
499, PLATE , 1, 1, 48, 52, 64, 60, 1, 0
500, PLATE , 1, 1, 60, 64, 76, 72, 1, 0
501, PLATE , 1, 1, 72, 76, 88, 84, 1, 0
502, PLATE , 1, 1, 84, 88, 100, 96, 1, 0
503, PLATE , 1, 1, 96, 100, 112, 108, 1, 0
504, PLATE , 1, 1, 108, 112, 124, 120, 1, 0
505, PLATE , 1, 1, 120, 124, 136, 132, 1, 0
506, PLATE , 1, 1, 132, 136, 166, 152, 1, 0
507, PLATE , 1, 1, 152, 166, 168, 154, 1, 0
508, PLATE , 1, 1, 154, 168, 174, 160, 1, 0
509, PLATE , 1, 1, 160, 174, 176, 164, 1, 0
510, PLATE , 1, 1, 164, 176, 182, 170, 1, 0
511, PLATE , 1, 1, 170, 182, 184, 172, 1, 0
512, PLATE , 1, 1, 172, 184, 222, 214, 1, 0
513, PLATE , 1, 1, 214, 222, 232, 228, 1, 0
514, PLATE , 1, 1, 228, 232, 244, 240, 1, 0
515, PLATE , 1, 1, 240, 244, 256, 252, 1, 0
516, PLATE , 1, 1, 252, 256, 268, 264, 1, 0
517, PLATE , 1, 1, 264, 268, 280, 276, 1, 0
518, PLATE , 1, 1, 276, 280, 292, 288, 1, 0
519, PLATE , 1, 1, 288, 292, 304, 300, 1, 0
520, PLATE , 1, 1, 300, 304, 316, 312, 1, 0
521, PLATE , 1, 1, 312, 316, 346, 332, 1, 0
522, PLATE , 1, 1, 332, 346, 348, 334, 1, 0
523, PLATE , 1, 1, 334, 348, 354, 340, 1, 0
524, PLATE , 1, 1, 340, 354, 356, 344, 1, 0
525, PLATE , 1, 1, 344, 356, 362, 350, 1, 0
526, PLATE , 1, 1, 350, 362, 364, 352, 1, 0
527, PLATE , 1, 1, 352, 364, 402, 394, 1, 0
528, PLATE , 1, 1, 394, 402, 412, 408, 1, 0
529, PLATE , 1, 1, 408, 412, 424, 420, 1, 0
530, PLATE , 1, 1, 420, 424, 436, 432, 1, 0
531, PLATE , 1, 1, 432, 436, 448, 444, 1, 0
532, PLATE , 1, 1, 444, 448, 460, 456, 1, 0

533, PLATE , 1, 1, 456, 460, 472, 468, 1, 0
534, PLATE , 1, 1, 468, 472, 484, 480, 1, 0
535, PLATE , 1, 1, 480, 484, 496, 492, 1, 0
536, PLATE , 1, 1, 492, 496, 518, 510, 1, 0
537, PLATE , 1, 1, 510, 518, 520, 512, 1, 0
538, PLATE , 1, 1, 512, 520, 522, 514, 1, 0
539, PLATE , 1, 1, 14, 20, 22, 16, 1, 0
540, PLATE , 1, 1, 16, 22, 24, 18, 1, 0
541, PLATE , 1, 1, 18, 24, 46, 42, 1, 0
542, PLATE , 1, 1, 42, 46, 58, 52, 1, 0
543, PLATE , 1, 1, 52, 58, 70, 64, 1, 0
544, PLATE , 1, 1, 64, 70, 82, 76, 1, 0
545, PLATE , 1, 1, 76, 82, 94, 88, 1, 0
546, PLATE , 1, 1, 88, 94, 106, 100, 1, 0
547, PLATE , 1, 1, 100, 106, 118, 112, 1, 0
548, PLATE , 1, 1, 112, 118, 130, 124, 1, 0
549, PLATE , 1, 1, 124, 130, 140, 136, 1, 0
550, PLATE , 1, 1, 136, 140, 178, 166, 1, 0
551, PLATE , 1, 1, 166, 178, 180, 168, 1, 0
552, PLATE , 1, 1, 168, 180, 186, 174, 1, 0
553, PLATE , 1, 1, 174, 186, 188, 176, 1, 0
554, PLATE , 1, 1, 176, 188, 194, 182, 1, 0
555, PLATE , 1, 1, 182, 194, 196, 184, 1, 0
556, PLATE , 1, 1, 184, 196, 226, 222, 1, 0
557, PLATE , 1, 1, 222, 226, 238, 232, 1, 0
558, PLATE , 1, 1, 232, 238, 250, 244, 1, 0
559, PLATE , 1, 1, 244, 250, 262, 256, 1, 0
560, PLATE , 1, 1, 256, 262, 274, 268, 1, 0
561, PLATE , 1, 1, 268, 274, 286, 280, 1, 0
562, PLATE , 1, 1, 280, 286, 298, 292, 1, 0
563, PLATE , 1, 1, 292, 298, 310, 304, 1, 0
564, PLATE , 1, 1, 304, 310, 320, 316, 1, 0
565, PLATE , 1, 1, 316, 320, 358, 346, 1, 0
566, PLATE , 1, 1, 346, 358, 360, 348, 1, 0
567, PLATE , 1, 1, 348, 360, 366, 354, 1, 0
568, PLATE , 1, 1, 354, 366, 368, 356, 1, 0
569, PLATE , 1, 1, 356, 368, 374, 362, 1, 0
570, PLATE , 1, 1, 362, 374, 376, 364, 1, 0
571, PLATE , 1, 1, 364, 376, 406, 402, 1, 0
572, PLATE , 1, 1, 402, 406, 418, 412, 1, 0
573, PLATE , 1, 1, 412, 418, 430, 424, 1, 0

574, PLATE , 1, 1, 424, 430, 442, 436, 1, 0
575, PLATE , 1, 1, 436, 442, 454, 448, 1, 0
576, PLATE , 1, 1, 448, 454, 466, 460, 1, 0
577, PLATE , 1, 1, 460, 466, 478, 472, 1, 0
578, PLATE , 1, 1, 472, 478, 490, 484, 1, 0
579, PLATE , 1, 1, 484, 490, 500, 496, 1, 0
580, PLATE , 1, 1, 496, 500, 524, 518, 1, 0
581, PLATE , 1, 1, 518, 524, 526, 520, 1, 0
582, PLATE , 1, 1, 520, 526, 528, 522, 1, 0
583, PLATE , 1, 1, 1130, 28, 30, 1131, 1, 0
584, PLATE , 1, 1, 1131, 30, 32, 1132, 1, 0
585, PLATE , 1, 1, 1132, 32, 50, 1133, 1, 0
586, PLATE , 1, 1, 1133, 50, 62, 1134, 1, 0
587, PLATE , 1, 1, 1134, 62, 74, 1135, 1, 0
588, PLATE , 1, 1, 1135, 74, 86, 1136, 1, 0
589, PLATE , 1, 1, 1136, 86, 98, 1137, 1, 0
590, PLATE , 1, 1, 1137, 98, 110, 1138, 1, 0
591, PLATE , 1, 1, 1138, 110, 122, 1139, 1, 0
592, PLATE , 1, 1, 1139, 122, 134, 1140, 1, 0
593, PLATE , 1, 1, 1140, 134, 148, 1141, 1, 0
594, PLATE , 1, 1, 1141, 148, 190, 1142, 1, 0
595, PLATE , 1, 1, 1142, 190, 192, 1143, 1, 0
596, PLATE , 1, 1, 1143, 192, 198, 1144, 1, 0
597, PLATE , 1, 1, 1144, 198, 202, 1145, 1, 0
598, PLATE , 1, 1, 1145, 202, 208, 1146, 1, 0
599, PLATE , 1, 1, 1146, 208, 210, 1147, 1, 0
600, PLATE , 1, 1, 1147, 210, 230, 1148, 1, 0
601, PLATE , 1, 1, 1148, 230, 242, 1149, 1, 0
602, PLATE , 1, 1, 1149, 242, 254, 1150, 1, 0
603, PLATE , 1, 1, 1150, 254, 266, 1151, 1, 0
604, PLATE , 1, 1, 1151, 266, 278, 1152, 1, 0
605, PLATE , 1, 1, 1152, 278, 290, 1153, 1, 0
606, PLATE , 1, 1, 1153, 290, 302, 1154, 1, 0
607, PLATE , 1, 1, 1154, 302, 314, 1155, 1, 0
608, PLATE , 1, 1, 1155, 314, 328, 1156, 1, 0
609, PLATE , 1, 1, 1156, 328, 370, 1157, 1, 0
610, PLATE , 1, 1, 1157, 370, 372, 1158, 1, 0
611, PLATE , 1, 1, 1158, 372, 378, 1159, 1, 0
612, PLATE , 1, 1, 1159, 378, 382, 1160, 1, 0
613, PLATE , 1, 1, 1160, 382, 388, 1161, 1, 0
614, PLATE , 1, 1, 1161, 388, 390, 1162, 1, 0

615, PLATE , 1, 1, 1162, 390, 410, 1163, 1, 0
616, PLATE , 1, 1, 1163, 410, 422, 1164, 1, 0
617, PLATE , 1, 1, 1164, 422, 434, 1165, 1, 0
618, PLATE , 1, 1, 1165, 434, 446, 1166, 1, 0
619, PLATE , 1, 1, 1166, 446, 458, 1167, 1, 0
620, PLATE , 1, 1, 1167, 458, 470, 1168, 1, 0
621, PLATE , 1, 1, 1168, 470, 482, 1169, 1, 0
622, PLATE , 1, 1, 1169, 482, 494, 1170, 1, 0
623, PLATE , 1, 1, 1170, 494, 508, 1171, 1, 0
624, PLATE , 1, 1, 1171, 508, 530, 1172, 1, 0
625, PLATE , 1, 1, 1172, 530, 532, 1173, 1, 0
626, PLATE , 1, 1, 1173, 532, 534, 1174, 1, 0
627, PLATE , 1, 1, 28, 1085, 1086, 30, 1, 0
628, PLATE , 1, 1, 30, 1086, 1087, 32, 1, 0
629, PLATE , 1, 1, 32, 1087, 1088, 50, 1, 0
630, PLATE , 1, 1, 50, 1088, 1089, 62, 1, 0
631, PLATE , 1, 1, 62, 1089, 1090, 74, 1, 0
632, PLATE , 1, 1, 74, 1090, 1091, 86, 1, 0
633, PLATE , 1, 1, 86, 1091, 1092, 98, 1, 0
634, PLATE , 1, 1, 98, 1092, 1093, 110, 1, 0
635, PLATE , 1, 1, 110, 1093, 1094, 122, 1, 0
636, PLATE , 1, 1, 122, 1094, 1095, 134, 1, 0
637, PLATE , 1, 1, 134, 1095, 1096, 148, 1, 0
638, PLATE , 1, 1, 148, 1096, 1097, 190, 1, 0
639, PLATE , 1, 1, 190, 1097, 1098, 192, 1, 0
640, PLATE , 1, 1, 192, 1098, 1099, 198, 1, 0
641, PLATE , 1, 1, 198, 1099, 1100, 202, 1, 0
642, PLATE , 1, 1, 202, 1100, 1101, 208, 1, 0
643, PLATE , 1, 1, 208, 1101, 1102, 210, 1, 0
644, PLATE , 1, 1, 210, 1102, 1103, 230, 1, 0
645, PLATE , 1, 1, 230, 1103, 1104, 242, 1, 0
646, PLATE , 1, 1, 242, 1104, 1105, 254, 1, 0
647, PLATE , 1, 1, 254, 1105, 1106, 266, 1, 0
648, PLATE , 1, 1, 266, 1106, 1107, 278, 1, 0
649, PLATE , 1, 1, 278, 1107, 1108, 290, 1, 0
650, PLATE , 1, 1, 290, 1108, 1109, 302, 1, 0
651, PLATE , 1, 1, 302, 1109, 1110, 314, 1, 0
652, PLATE , 1, 1, 314, 1110, 1111, 328, 1, 0
653, PLATE , 1, 1, 328, 1111, 1112, 370, 1, 0
654, PLATE , 1, 1, 370, 1112, 1113, 372, 1, 0
655, PLATE , 1, 1, 372, 1113, 1114, 378, 1, 0

656, PLATE , 1, 1, 378, 1114, 1115, 382, 1, 0
657, PLATE , 1, 1, 382, 1115, 1116, 388, 1, 0
658, PLATE , 1, 1, 388, 1116, 1117, 390, 1, 0
659, PLATE , 1, 1, 390, 1117, 1118, 410, 1, 0
660, PLATE , 1, 1, 410, 1118, 1119, 422, 1, 0
661, PLATE , 1, 1, 422, 1119, 1120, 434, 1, 0
662, PLATE , 1, 1, 434, 1120, 1121, 446, 1, 0
663, PLATE , 1, 1, 446, 1121, 1122, 458, 1, 0
664, PLATE , 1, 1, 458, 1122, 1123, 470, 1, 0
665, PLATE , 1, 1, 470, 1123, 1124, 482, 1, 0
666, PLATE , 1, 1, 482, 1124, 1125, 494, 1, 0
667, PLATE , 1, 1, 494, 1125, 1126, 508, 1, 0
668, PLATE , 1, 1, 508, 1126, 1127, 530, 1, 0
669, PLATE , 1, 1, 530, 1127, 1128, 532, 1, 0
670, PLATE , 1, 1, 532, 1128, 1129, 534, 1, 0
671, PLATE , 1, 1, 36, 598, 803, 38, 1, 0
672, PLATE , 1, 1, 38, 803, 765, 40, 1, 0
673, PLATE , 1, 1, 40, 765, 658, 54, 1, 0
674, PLATE , 1, 1, 54, 658, 781, 66, 1, 0
675, PLATE , 1, 1, 66, 781, 555, 78, 1, 0
676, PLATE , 1, 1, 78, 555, 769, 90, 1, 0
677, PLATE , 1, 1, 90, 769, 591, 102, 1, 0
678, PLATE , 1, 1, 102, 591, 776, 114, 1, 0
679, PLATE , 1, 1, 114, 776, 592, 126, 1, 0
680, PLATE , 1, 1, 126, 592, 764, 138, 1, 0
681, PLATE , 1, 1, 138, 764, 641, 162, 1, 0
682, PLATE , 1, 1, 162, 641, 554, 204, 1, 0
683, PLATE , 1, 1, 204, 554, 599, 206, 1, 0
684, PLATE , 1, 1, 206, 599, 549, 212, 1, 0
685, PLATE , 1, 1, 212, 549, 759, 216, 1, 0
686, PLATE , 1, 1, 216, 759, 612, 218, 1, 0
687, PLATE , 1, 1, 218, 612, 682, 220, 1, 0
688, PLATE , 1, 1, 220, 682, 775, 234, 1, 0
689, PLATE , 1, 1, 234, 775, 565, 246, 1, 0
690, PLATE , 1, 1, 246, 565, 778, 258, 1, 0
691, PLATE , 1, 1, 258, 778, 649, 270, 1, 0
692, PLATE , 1, 1, 270, 649, 788, 282, 1, 0
693, PLATE , 1, 1, 282, 788, 655, 294, 1, 0
694, PLATE , 1, 1, 294, 655, 767, 306, 1, 0
695, PLATE , 1, 1, 306, 767, 661, 318, 1, 0
696, PLATE , 1, 1, 318, 661, 771, 342, 1, 0

697, PLATE , 1, 1, 342, 771, 650, 384, 1, 0
698, PLATE , 1, 1, 384, 650, 667, 386, 1, 0
699, PLATE , 1, 1, 386, 667, 656, 392, 1, 0
700, PLATE , 1, 1, 392, 656, 673, 396, 1, 0
701, PLATE , 1, 1, 396, 673, 662, 398, 1, 0
702, PLATE , 1, 1, 398, 662, 679, 400, 1, 0
703, PLATE , 1, 1, 400, 679, 651, 414, 1, 0
704, PLATE , 1, 1, 414, 651, 668, 426, 1, 0
705, PLATE , 1, 1, 426, 668, 657, 438, 1, 0
706, PLATE , 1, 1, 438, 657, 674, 450, 1, 0
707, PLATE , 1, 1, 450, 674, 663, 462, 1, 0
708, PLATE , 1, 1, 462, 663, 680, 474, 1, 0
709, PLATE , 1, 1, 474, 680, 789, 486, 1, 0
710, PLATE , 1, 1, 486, 789, 669, 498, 1, 0
711, PLATE , 1, 1, 498, 669, 544, 516, 1, 0
712, PLATE , 1, 1, 516, 544, 675, 536, 1, 0
713, PLATE , 1, 1, 536, 675, 610, 538, 1, 0
714, PLATE , 1, 1, 538, 610, 681, 540, 1, 0
715, PLATE , 1, 1, 598, 763, 545, 803, 1, 0
716, PLATE , 1, 1, 803, 545, 787, 765, 1, 0
717, PLATE , 1, 1, 765, 787, 564, 658, 1, 0
718, PLATE , 1, 1, 658, 564, 685, 781, 1, 0
719, PLATE , 1, 1, 781, 685, 686, 555, 1, 0
720, PLATE , 1, 1, 555, 686, 687, 769, 1, 0
721, PLATE , 1, 1, 769, 687, 611, 591, 1, 0
722, PLATE , 1, 1, 591, 611, 688, 776, 1, 0
723, PLATE , 1, 1, 776, 688, 689, 592, 1, 0
724, PLATE , 1, 1, 592, 689, 690, 764, 1, 0
725, PLATE , 1, 1, 764, 690, 574, 641, 1, 0
726, PLATE , 1, 1, 641, 574, 607, 554, 1, 0
727, PLATE , 1, 1, 554, 607, 573, 599, 1, 0
728, PLATE , 1, 1, 599, 573, 768, 549, 1, 0
729, PLATE , 1, 1, 549, 768, 766, 759, 1, 0
730, PLATE , 1, 1, 759, 766, 792, 612, 1, 0
731, PLATE , 1, 1, 612, 792, 603, 682, 1, 0
732, PLATE , 1, 1, 682, 603, 616, 775, 1, 0
733, PLATE , 1, 1, 775, 616, 739, 565, 1, 0
734, PLATE , 1, 1, 565, 739, 740, 778, 1, 0
735, PLATE , 1, 1, 778, 740, 741, 649, 1, 0
736, PLATE , 1, 1, 649, 741, 726, 788, 1, 0
737, PLATE , 1, 1, 788, 726, 742, 655, 1, 0

738, PLATE , 1, 1, 655, 742, 743, 767, 1, 0
739, PLATE , 1, 1, 767, 743, 744, 661, 1, 0
740, PLATE , 1, 1, 661, 744, 644, 771, 1, 0
741, PLATE , 1, 1, 771, 644, 543, 650, 1, 0
742, PLATE , 1, 1, 650, 543, 552, 667, 1, 0
743, PLATE , 1, 1, 667, 552, 561, 656, 1, 0
744, PLATE , 1, 1, 656, 561, 570, 673, 1, 0
745, PLATE , 1, 1, 673, 570, 579, 662, 1, 0
746, PLATE , 1, 1, 662, 579, 588, 679, 1, 0
747, PLATE , 1, 1, 679, 588, 597, 651, 1, 0
748, PLATE , 1, 1, 651, 597, 793, 668, 1, 0
749, PLATE , 1, 1, 668, 793, 794, 657, 1, 0
750, PLATE , 1, 1, 657, 794, 795, 674, 1, 0
751, PLATE , 1, 1, 674, 795, 606, 663, 1, 0
752, PLATE , 1, 1, 663, 606, 796, 680, 1, 0
753, PLATE , 1, 1, 680, 796, 797, 789, 1, 0
754, PLATE , 1, 1, 789, 797, 798, 669, 1, 0
755, PLATE , 1, 1, 669, 798, 615, 544, 1, 0
756, PLATE , 1, 1, 544, 615, 624, 675, 1, 0
757, PLATE , 1, 1, 675, 624, 633, 610, 1, 0
758, PLATE , 1, 1, 610, 633, 642, 681, 1, 0
759, PLATE , 1, 1, 763, 600, 553, 545, 1, 0
760, PLATE , 1, 1, 545, 553, 770, 787, 1, 0
761, PLATE , 1, 1, 787, 770, 727, 564, 1, 0
762, PLATE , 1, 1, 564, 727, 697, 685, 1, 0
763, PLATE , 1, 1, 685, 697, 698, 686, 1, 0
764, PLATE , 1, 1, 686, 698, 699, 687, 1, 0
765, PLATE , 1, 1, 687, 699, 777, 611, 1, 0
766, PLATE , 1, 1, 611, 777, 700, 688, 1, 0
767, PLATE , 1, 1, 688, 700, 701, 689, 1, 0
768, PLATE , 1, 1, 689, 701, 702, 690, 1, 0
769, PLATE , 1, 1, 690, 702, 783, 574, 1, 0
770, PLATE , 1, 1, 574, 783, 772, 607, 1, 0
771, PLATE , 1, 1, 607, 772, 785, 573, 1, 0
772, PLATE , 1, 1, 573, 785, 779, 768, 1, 0
773, PLATE , 1, 1, 768, 779, 780, 766, 1, 0
774, PLATE , 1, 1, 766, 780, 619, 792, 1, 0
775, PLATE , 1, 1, 792, 619, 678, 603, 1, 0
776, PLATE , 1, 1, 603, 678, 647, 616, 1, 0
777, PLATE , 1, 1, 616, 647, 751, 739, 1, 0
778, PLATE , 1, 1, 739, 751, 752, 740, 1, 0

779, PLATE , 1, 1, 740, 752, 753, 741, 1, 0
780, PLATE , 1, 1, 741, 753, 637, 726, 1, 0
781, PLATE , 1, 1, 726, 637, 754, 742, 1, 0
782, PLATE , 1, 1, 742, 754, 755, 743, 1, 0
783, PLATE , 1, 1, 743, 755, 756, 744, 1, 0
784, PLATE , 1, 1, 744, 756, 635, 644, 1, 0
785, PLATE , 1, 1, 644, 635, 541, 543, 1, 0
786, PLATE , 1, 1, 543, 541, 550, 552, 1, 0
787, PLATE , 1, 1, 552, 550, 559, 561, 1, 0
788, PLATE , 1, 1, 561, 559, 568, 570, 1, 0
789, PLATE , 1, 1, 570, 568, 577, 579, 1, 0
790, PLATE , 1, 1, 579, 577, 586, 588, 1, 0
791, PLATE , 1, 1, 588, 586, 595, 597, 1, 0
792, PLATE , 1, 1, 597, 595, 805, 793, 1, 0
793, PLATE , 1, 1, 793, 805, 806, 794, 1, 0
794, PLATE , 1, 1, 794, 806, 807, 795, 1, 0
795, PLATE , 1, 1, 795, 807, 604, 606, 1, 0
796, PLATE , 1, 1, 606, 604, 808, 796, 1, 0
797, PLATE , 1, 1, 796, 808, 809, 797, 1, 0
798, PLATE , 1, 1, 797, 809, 810, 798, 1, 0
799, PLATE , 1, 1, 798, 810, 613, 615, 1, 0
800, PLATE , 1, 1, 615, 613, 622, 624, 1, 0
801, PLATE , 1, 1, 624, 622, 631, 633, 1, 0
802, PLATE , 1, 1, 633, 631, 640, 642, 1, 0
890, PLATE , 1, 1, 814, 815, 819, 818, 1, 0
891, PLATE , 1, 1, 818, 819, 823, 822, 1, 0
892, PLATE , 1, 1, 822, 823, 827, 826, 1, 0
893, PLATE , 1, 1, 826, 827, 941, 935, 1, 0
894, PLATE , 1, 1, 935, 941, 942, 936, 1, 0
895, PLATE , 1, 1, 936, 942, 943, 937, 1, 0
896, PLATE , 1, 1, 937, 943, 831, 830, 1, 0
897, PLATE , 1, 1, 830, 831, 944, 938, 1, 0
898, PLATE , 1, 1, 938, 944, 945, 939, 1, 0
899, PLATE , 1, 1, 939, 945, 946, 940, 1, 0
900, PLATE , 1, 1, 940, 946, 835, 834, 1, 0
901, PLATE , 1, 1, 834, 835, 839, 838, 1, 0
902, PLATE , 1, 1, 838, 839, 843, 842, 1, 0
903, PLATE , 1, 1, 842, 843, 847, 846, 1, 0
904, PLATE , 1, 1, 846, 847, 851, 850, 1, 0
905, PLATE , 1, 1, 850, 851, 855, 854, 1, 0
906, PLATE , 1, 1, 854, 855, 859, 858, 1, 0

907, PLATE , 1, 1, 858, 859, 863, 862, 1, 0
908, PLATE , 1, 1, 862, 863, 962, 959, 1, 0
909, PLATE , 1, 1, 959, 962, 963, 960, 1, 0
910, PLATE , 1, 1, 960, 963, 964, 961, 1, 0
911, PLATE , 1, 1, 961, 964, 867, 866, 1, 0
912, PLATE , 1, 1, 866, 867, 968, 965, 1, 0
913, PLATE , 1, 1, 965, 968, 969, 966, 1, 0
914, PLATE , 1, 1, 966, 969, 970, 967, 1, 0
915, PLATE , 1, 1, 967, 970, 871, 870, 1, 0
916, PLATE , 1, 1, 870, 871, 875, 874, 1, 0
917, PLATE , 1, 1, 874, 875, 879, 878, 1, 0
918, PLATE , 1, 1, 878, 879, 883, 882, 1, 0
919, PLATE , 1, 1, 882, 883, 887, 886, 1, 0
920, PLATE , 1, 1, 886, 887, 891, 890, 1, 0
921, PLATE , 1, 1, 890, 891, 895, 894, 1, 0
922, PLATE , 1, 1, 894, 895, 899, 898, 1, 0
923, PLATE , 1, 1, 898, 899, 989, 983, 1, 0
924, PLATE , 1, 1, 983, 989, 990, 984, 1, 0
925, PLATE , 1, 1, 984, 990, 991, 985, 1, 0
926, PLATE , 1, 1, 985, 991, 903, 902, 1, 0
927, PLATE , 1, 1, 902, 903, 992, 986, 1, 0
928, PLATE , 1, 1, 986, 992, 993, 987, 1, 0
929, PLATE , 1, 1, 987, 993, 994, 988, 1, 0
930, PLATE , 1, 1, 988, 994, 907, 906, 1, 0
931, PLATE , 1, 1, 906, 907, 911, 910, 1, 0
932, PLATE , 1, 1, 910, 911, 915, 914, 1, 0
933, PLATE , 1, 1, 914, 915, 919, 918, 1, 0
934, PLATE , 1, 1, 770, 822, 826, 727, 1, 0
935, PLATE , 1, 1, 727, 826, 935, 697, 1, 0
936, PLATE , 1, 1, 697, 935, 936, 698, 1, 0
937, PLATE , 1, 1, 698, 936, 937, 699, 1, 0
938, PLATE , 1, 1, 699, 937, 830, 777, 1, 0
939, PLATE , 1, 1, 777, 830, 938, 700, 1, 0
940, PLATE , 1, 1, 700, 938, 939, 701, 1, 0
941, PLATE , 1, 1, 701, 939, 940, 702, 1, 0
942, PLATE , 1, 1, 702, 940, 834, 783, 1, 0
943, PLATE , 1, 1, 783, 834, 838, 772, 1, 0
944, PLATE , 1, 1, 772, 838, 842, 785, 1, 0
945, PLATE , 1, 1, 785, 842, 846, 779, 1, 0
946, PLATE , 1, 1, 779, 846, 850, 780, 1, 0
947, PLATE , 1, 1, 780, 850, 854, 619, 1, 0

948, PLATE , 1, 1, 619, 854, 858, 678, 1, 0
949, PLATE , 1, 1, 678, 858, 862, 647, 1, 0
950, PLATE , 1, 1, 647, 862, 959, 751, 1, 0
951, PLATE , 1, 1, 751, 959, 960, 752, 1, 0
953, PLATE , 1, 1, 753, 961, 866, 637, 1, 0
954, PLATE , 1, 1, 637, 866, 965, 754, 1, 0
955, PLATE , 1, 1, 754, 965, 966, 755, 1, 0
956, PLATE , 1, 1, 755, 966, 967, 756, 1, 0
957, PLATE , 1, 1, 756, 967, 870, 635, 1, 0
958, PLATE , 1, 1, 635, 870, 874, 541, 1, 0
959, PLATE , 1, 1, 541, 874, 878, 550, 1, 0
960, PLATE , 1, 1, 550, 878, 882, 559, 1, 0
961, PLATE , 1, 1, 559, 882, 886, 568, 1, 0
962, PLATE , 1, 1, 568, 886, 890, 577, 1, 0
963, PLATE , 1, 1, 577, 890, 894, 586, 1, 0
964, PLATE , 1, 1, 586, 894, 898, 595, 1, 0
965, PLATE , 1, 1, 595, 898, 983, 805, 1, 0
966, PLATE , 1, 1, 805, 983, 984, 806, 1, 0
967, PLATE , 1, 1, 806, 984, 985, 807, 1, 0
968, PLATE , 1, 1, 807, 985, 902, 604, 1, 0
969, PLATE , 1, 1, 604, 902, 986, 808, 1, 0
970, PLATE , 1, 1, 808, 986, 987, 809, 1, 0
971, PLATE , 1, 1, 809, 987, 988, 810, 1, 0
972, PLATE , 1, 1, 810, 988, 906, 613, 1, 0
973, PLATE , 1, 1, 613, 906, 910, 622, 1, 0
974, PLATE , 1, 1, 622, 910, 914, 631, 1, 0
975, PLATE , 1, 1, 631, 914, 918, 640, 1, 0
976, PLATE , 1, 1, 752, 960, 961, 753, 1, 0
977, PLATE , 1, 1, 600, 814, 818, 553, 1, 0
978, PLATE , 1, 1, 553, 818, 822, 770, 1, 0
979, PLATE , 1, 1, 995, 996, 998, 997, 1, 0
980, PLATE , 1, 1, 996, 2, 4, 998, 1, 0
981, PLATE , 1, 1, 997, 998, 1000, 999, 1, 0
982, PLATE , 1, 1, 998, 4, 6, 1000, 1, 0
983, PLATE , 1, 1, 999, 1000, 1002, 1001, 1, 0
984, PLATE , 1, 1, 1000, 6, 26, 1002, 1, 0
985, PLATE , 1, 1, 1001, 1002, 1055, 1049, 1, 0
986, PLATE , 1, 1, 1002, 26, 44, 1055, 1, 0
987, PLATE , 1, 1, 1049, 1055, 1056, 1050, 1, 0
988, PLATE , 1, 1, 1055, 44, 56, 1056, 1, 0
989, PLATE , 1, 1, 1050, 1056, 1057, 1051, 1, 0

990, PLATE , 1, 1, 1056, 56, 68, 1057, 1, 0
991, PLATE , 1, 1, 1051, 1057, 1004, 1003, 1, 0
992, PLATE , 1, 1, 1057, 68, 80, 1004, 1, 0
993, PLATE , 1, 1, 1003, 1004, 1058, 1052, 1, 0
994, PLATE , 1, 1, 1004, 80, 92, 1058, 1, 0
995, PLATE , 1, 1, 1052, 1058, 1059, 1053, 1, 0
996, PLATE , 1, 1, 1058, 92, 104, 1059, 1, 0
997, PLATE , 1, 1, 1053, 1059, 1060, 1054, 1, 0
998, PLATE , 1, 1, 1059, 104, 116, 1060, 1, 0
999, PLATE , 1, 1, 1054, 1060, 1006, 1005, 1, 0
1000, PLATE , 1, 1, 1060, 116, 128, 1006, 1, 0
1001, PLATE , 1, 1, 1005, 1006, 1008, 1007, 1, 0
1002, PLATE , 1, 1, 1006, 128, 142, 1008, 1, 0
1003, PLATE , 1, 1, 1007, 1008, 1010, 1009, 1, 0
1004, PLATE , 1, 1, 1008, 142, 144, 1010, 1, 0
1005, PLATE , 1, 1, 1009, 1010, 1012, 1011, 1, 0
1006, PLATE , 1, 1, 1010, 144, 146, 1012, 1, 0
1007, PLATE , 1, 1, 1011, 1012, 1014, 1013, 1, 0
1008, PLATE , 1, 1, 1012, 146, 150, 1014, 1, 0
1009, PLATE , 1, 1, 1013, 1014, 1016, 1015, 1, 0
1010, PLATE , 1, 1, 1014, 150, 156, 1016, 1, 0
1011, PLATE , 1, 1, 1015, 1016, 1018, 1017, 1, 0
1012, PLATE , 1, 1, 1016, 156, 158, 1018, 1, 0
1013, PLATE , 1, 1, 1017, 1018, 1020, 1019, 1, 0
1014, PLATE , 1, 1, 1018, 158, 200, 1020, 1, 0
1015, PLATE , 1, 1, 1019, 1020, 1067, 1061, 1, 0
1016, PLATE , 1, 1, 1020, 200, 224, 1067, 1, 0
1017, PLATE , 1, 1, 1061, 1067, 1068, 1062, 1, 0
1018, PLATE , 1, 1, 1067, 224, 236, 1068, 1, 0
1019, PLATE , 1, 1, 1062, 1068, 1069, 1063, 1, 0
1020, PLATE , 1, 1, 1068, 236, 248, 1069, 1, 0
1021, PLATE , 1, 1, 1063, 1069, 1022, 1021, 1, 0
1022, PLATE , 1, 1, 1069, 248, 260, 1022, 1, 0
1023, PLATE , 1, 1, 1021, 1022, 1070, 1064, 1, 0
1024, PLATE , 1, 1, 1022, 260, 272, 1070, 1, 0
1025, PLATE , 1, 1, 1064, 1070, 1071, 1065, 1, 0
1026, PLATE , 1, 1, 1070, 272, 284, 1071, 1, 0
1027, PLATE , 1, 1, 1065, 1071, 1072, 1066, 1, 0
1028, PLATE , 1, 1, 1071, 284, 296, 1072, 1, 0
1029, PLATE , 1, 1, 1066, 1072, 1024, 1023, 1, 0
1030, PLATE , 1, 1, 1072, 296, 308, 1024, 1, 0

1031, PLATE , 1, 1, 1023, 1024, 1026, 1025, 1, 0
1032, PLATE , 1, 1, 1024, 308, 322, 1026, 1, 0
1033, PLATE , 1, 1, 1025, 1026, 1028, 1027, 1, 0
1034, PLATE , 1, 1, 1026, 322, 324, 1028, 1, 0
1035, PLATE , 1, 1, 1027, 1028, 1030, 1029, 1, 0
1036, PLATE , 1, 1, 1028, 324, 326, 1030, 1, 0
1037, PLATE , 1, 1, 1029, 1030, 1032, 1031, 1, 0
1038, PLATE , 1, 1, 1030, 326, 330, 1032, 1, 0
1039, PLATE , 1, 1, 1031, 1032, 1034, 1033, 1, 0
1040, PLATE , 1, 1, 1032, 330, 336, 1034, 1, 0
1041, PLATE , 1, 1, 1033, 1034, 1036, 1035, 1, 0
1042, PLATE , 1, 1, 1034, 336, 338, 1036, 1, 0
1043, PLATE , 1, 1, 1035, 1036, 1038, 1037, 1, 0
1044, PLATE , 1, 1, 1036, 338, 380, 1038, 1, 0
1045, PLATE , 1, 1, 1037, 1038, 1079, 1073, 1, 0
1046, PLATE , 1, 1, 1038, 380, 404, 1079, 1, 0
1047, PLATE , 1, 1, 1073, 1079, 1080, 1074, 1, 0
1048, PLATE , 1, 1, 1079, 404, 416, 1080, 1, 0
1049, PLATE , 1, 1, 1074, 1080, 1081, 1075, 1, 0
1050, PLATE , 1, 1, 1080, 416, 428, 1081, 1, 0
1051, PLATE , 1, 1, 1075, 1081, 1040, 1039, 1, 0
1052, PLATE , 1, 1, 1081, 428, 440, 1040, 1, 0
1053, PLATE , 1, 1, 1039, 1040, 1082, 1076, 1, 0
1054, PLATE , 1, 1, 1040, 440, 452, 1082, 1, 0
1055, PLATE , 1, 1, 1076, 1082, 1083, 1077, 1, 0
1056, PLATE , 1, 1, 1082, 452, 464, 1083, 1, 0
1057, PLATE , 1, 1, 1077, 1083, 1084, 1078, 1, 0
1058, PLATE , 1, 1, 1083, 464, 476, 1084, 1, 0
1059, PLATE , 1, 1, 1078, 1084, 1042, 1041, 1, 0
1060, PLATE , 1, 1, 1084, 476, 488, 1042, 1, 0
1061, PLATE , 1, 1, 1041, 1042, 1044, 1043, 1, 0
1062, PLATE , 1, 1, 1042, 488, 502, 1044, 1, 0
1063, PLATE , 1, 1, 1043, 1044, 1046, 1045, 1, 0
1064, PLATE , 1, 1, 1044, 502, 504, 1046, 1, 0
1065, PLATE , 1, 1, 1045, 1046, 1048, 1047, 1, 0
1066, PLATE , 1, 1, 1046, 504, 506, 1048, 1, 0
1067, PLATE , 1, 1, 1085, 36, 38, 1086, 1, 0
1068, PLATE , 1, 1, 1086, 38, 40, 1087, 1, 0
1069, PLATE , 1, 1, 1087, 40, 54, 1088, 1, 0
1070, PLATE , 1, 1, 1088, 54, 66, 1089, 1, 0
1071, PLATE , 1, 1, 1089, 66, 78, 1090, 1, 0

1072, PLATE , 1, 1, 1090, 78, 90, 1091, 1, 0
1073, PLATE , 1, 1, 1091, 90, 102, 1092, 1, 0
1074, PLATE , 1, 1, 1092, 102, 114, 1093, 1, 0
1075, PLATE , 1, 1, 1093, 114, 126, 1094, 1, 0
1076, PLATE , 1, 1, 1094, 126, 138, 1095, 1, 0
1077, PLATE , 1, 1, 1095, 138, 162, 1096, 1, 0
1078, PLATE , 1, 1, 1096, 162, 204, 1097, 1, 0
1079, PLATE , 1, 1, 1097, 204, 206, 1098, 1, 0
1080, PLATE , 1, 1, 1098, 206, 212, 1099, 1, 0
1081, PLATE , 1, 1, 1099, 212, 216, 1100, 1, 0
1082, PLATE , 1, 1, 1100, 216, 218, 1101, 1, 0
1083, PLATE , 1, 1, 1101, 218, 220, 1102, 1, 0
1084, PLATE , 1, 1, 1102, 220, 234, 1103, 1, 0
1085, PLATE , 1, 1, 1103, 234, 246, 1104, 1, 0
1086, PLATE , 1, 1, 1104, 246, 258, 1105, 1, 0
1087, PLATE , 1, 1, 1105, 258, 270, 1106, 1, 0
1088, PLATE , 1, 1, 1106, 270, 282, 1107, 1, 0
1089, PLATE , 1, 1, 1107, 282, 294, 1108, 1, 0
1090, PLATE , 1, 1, 1108, 294, 306, 1109, 1, 0
1091, PLATE , 1, 1, 1109, 306, 318, 1110, 1, 0
1092, PLATE , 1, 1, 1110, 318, 342, 1111, 1, 0
1093, PLATE , 1, 1, 1111, 342, 384, 1112, 1, 0
1094, PLATE , 1, 1, 1112, 384, 386, 1113, 1, 0
1095, PLATE , 1, 1, 1113, 386, 392, 1114, 1, 0
1096, PLATE , 1, 1, 1114, 392, 396, 1115, 1, 0
1097, PLATE , 1, 1, 1115, 396, 398, 1116, 1, 0
1098, PLATE , 1, 1, 1116, 398, 400, 1117, 1, 0
1099, PLATE , 1, 1, 1117, 400, 414, 1118, 1, 0
1100, PLATE , 1, 1, 1118, 414, 426, 1119, 1, 0
1101, PLATE , 1, 1, 1119, 426, 438, 1120, 1, 0
1102, PLATE , 1, 1, 1120, 438, 450, 1121, 1, 0
1103, PLATE , 1, 1, 1121, 450, 462, 1122, 1, 0
1104, PLATE , 1, 1, 1122, 462, 474, 1123, 1, 0
1105, PLATE , 1, 1, 1123, 474, 486, 1124, 1, 0
1106, PLATE , 1, 1, 1124, 486, 498, 1125, 1, 0
1107, PLATE , 1, 1, 1125, 498, 516, 1126, 1, 0
1108, PLATE , 1, 1, 1126, 516, 536, 1127, 1, 0
1109, PLATE , 1, 1, 1127, 536, 538, 1128, 1, 0
1110, PLATE , 1, 1, 1128, 538, 540, 1129, 1, 0
1111, PLATE , 1, 1, 20, 1130, 1131, 22, 1, 0
1112, PLATE , 1, 1, 22, 1131, 1132, 24, 1, 0

1113, PLATE , 1, 1, 24, 1132, 1133, 46, 1, 0
1114, PLATE , 1, 1, 46, 1133, 1134, 58, 1, 0
1115, PLATE , 1, 1, 58, 1134, 1135, 70, 1, 0
1116, PLATE , 1, 1, 70, 1135, 1136, 82, 1, 0
1117, PLATE , 1, 1, 82, 1136, 1137, 94, 1, 0
1118, PLATE , 1, 1, 94, 1137, 1138, 106, 1, 0
1119, PLATE , 1, 1, 106, 1138, 1139, 118, 1, 0
1120, PLATE , 1, 1, 118, 1139, 1140, 130, 1, 0
1121, PLATE , 1, 1, 130, 1140, 1141, 140, 1, 0
1122, PLATE , 1, 1, 140, 1141, 1142, 178, 1, 0
1123, PLATE , 1, 1, 178, 1142, 1143, 180, 1, 0
1124, PLATE , 1, 1, 180, 1143, 1144, 186, 1, 0
1125, PLATE , 1, 1, 186, 1144, 1145, 188, 1, 0
1126, PLATE , 1, 1, 188, 1145, 1146, 194, 1, 0
1127, PLATE , 1, 1, 194, 1146, 1147, 196, 1, 0
1128, PLATE , 1, 1, 196, 1147, 1148, 226, 1, 0
1129, PLATE , 1, 1, 226, 1148, 1149, 238, 1, 0
1130, PLATE , 1, 1, 238, 1149, 1150, 250, 1, 0
1131, PLATE , 1, 1, 250, 1150, 1151, 262, 1, 0
1132, PLATE , 1, 1, 262, 1151, 1152, 274, 1, 0
1133, PLATE , 1, 1, 274, 1152, 1153, 286, 1, 0
1134, PLATE , 1, 1, 286, 1153, 1154, 298, 1, 0
1135, PLATE , 1, 1, 298, 1154, 1155, 310, 1, 0
1136, PLATE , 1, 1, 310, 1155, 1156, 320, 1, 0
1137, PLATE , 1, 1, 320, 1156, 1157, 358, 1, 0
1138, PLATE , 1, 1, 358, 1157, 1158, 360, 1, 0
1139, PLATE , 1, 1, 360, 1158, 1159, 366, 1, 0
1140, PLATE , 1, 1, 366, 1159, 1160, 368, 1, 0
1141, PLATE , 1, 1, 368, 1160, 1161, 374, 1, 0
1142, PLATE , 1, 1, 374, 1161, 1162, 376, 1, 0
1143, PLATE , 1, 1, 376, 1162, 1163, 406, 1, 0
1144, PLATE , 1, 1, 406, 1163, 1164, 418, 1, 0
1145, PLATE , 1, 1, 418, 1164, 1165, 430, 1, 0
1146, PLATE , 1, 1, 430, 1165, 1166, 442, 1, 0
1147, PLATE , 1, 1, 442, 1166, 1167, 454, 1, 0
1148, PLATE , 1, 1, 454, 1167, 1168, 466, 1, 0
1149, PLATE , 1, 1, 466, 1168, 1169, 478, 1, 0
1150, PLATE , 1, 1, 478, 1169, 1170, 490, 1, 0
1151, PLATE , 1, 1, 490, 1170, 1171, 500, 1, 0
1152, PLATE , 1, 1, 500, 1171, 1172, 524, 1, 0
1153, PLATE , 1, 1, 524, 1172, 1173, 526, 1, 0

```
  1154, PLATE ,     1,      1,    526,   1173,   1174,    528,      1,      0
  1155, BEAM  ,     1,      1,   1175,    145,      0,      0
  1156, BEAM  ,     1,      1,    145,    149,      0,      0
  1157, BEAM  ,     1,      1,    149,   1176,      0,      0
  1158, BEAM  ,     1,      1,    159,    163,      0,      0
  1159, BEAM  ,     1,      1,    173,    175,      0,      0
  1160, BEAM  ,     1,      1,    185,    187,      0,      0
  1161, BEAM  ,     1,      1,    197,    201,      0,      0
  1162, BEAM  ,     1,      1,    211,    215,      0,      0
  1163, BEAM  ,     1,      1,    693,    725,      0,      0
  1164, BEAM  ,     1,      1,    646,    614,      0,      0
  1165, BEAM  ,     1,      1,    571,    804,      0,      0
*GROUP     ; Group
; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE
   0          , , , 0
   2          , 543to624by27 545 552to666by38 557 560to564 566 573to575 579 581 \
        585 587 588 594 603 606to608 611 614to616 623 632to634 636 639 642to644
\
        646 659 660 670to787by39 683to690 692 703 705to707 718to802by28 720 726
\
        731 732 739to744 749 763 766 768 786 790to798, 4to6 70to75 124to129 \
        157to159 177 178 195 196 213 214 331to336 385to390 439to444, 0
   3          , 542 544 549 554to641by29 555 565 572 576 591 592 598 599 605 609
\
        610 617 621 625 626 630 645 648to658 661to663 667to669 673to675 679to682
\
        693to696 710to713 716 717 721to725 728 733to735 737 745 747 750 758to760
\
        764 765to775by2 776 778 781 782 788 789 799 801 803, 7to9 64to69 \
        118to123 154to156 175 176 193 194 211 212 325to330 379to384 433to438, 0
   4          , 1to540, 10to63 82to117 136to153 163to174 181to192 199to210 \
        289to324 343to378 397to432, 0
*MATERIAL     ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO,
[DATA1]             ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO,
[DATA2], [DATA2]  ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS
    ; Orthotropic
```

; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
1, CONC , C27 , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC), , C27 , NO, 2.7207e+006
2, CONC , C40 , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC), , C40 , NO, 3.05752e+006
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
2, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*SECTION ; Section
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2] ; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL ; 1st line - VALUE
; AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz ; 2nd line
; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz ; 3rd line
; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF, THERMAL ; 1st line - SRC
; D1, D2, [SRC] ; 2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2 ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE ; 1st line - TAPERED
; DB, NAME1, NAME2 ; 2nd line(STYPE=DB)
; [DIM1], [DIM2] ; 2nd line(STYPE=USER)
; D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
; AREA1, ASy1, ASz1, Ixx1, Iyy1, Izz1 ; 3rd line(STYPE=VALUE)
; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1 ; 4th line(STYPE=VALUE)

; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
; D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
; AREA2, ASy2, ASz2, Ixx2, Iyy2, Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line(STYPE=PSC)
; ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
; bSHEARCHK, bSYM, bHUNCH, [CMPWEB-I], [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
; [SIZE-A]-i ; 5th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-B]-i ; 6th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-C]-i ; 7th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-D]-i ; 8th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-A]-j ; 9th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-B]-j ; 10th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-C]-j ; 11th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-D]-j ; 12th
line(STYPE=PSC)
; GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j ; 4th

```
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                          ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;           GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                         ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                         ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                         ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                         ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                         ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                         ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                        ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                        ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                   ;
Before (STYPE1)
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                   ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                                  ; 2nd
line
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                          ; 3rd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh    ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;       Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                            ; 2nd
line
```

```
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh       ;
3rd line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                   ;
2nd line
;       [SIZE-A]                                                              ; 3rd
line
;       [SIZE-B]                                                              ; 4th
line
;       [SIZE-C]                                                              ; 5th
line
;       [SIZE-D]                                                              ; 6th
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb                     ;
7th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - PSC
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                   ;
2nd line
;                   bSHEARCHK,   [SCHK],   [WT],   WIDTH,   bSYM,   bSIDEHOLE
 ; 3rd line
;                   bUSERDEFMESHSIZE,   MESHSIZE,   bUSERINPSTIFF,   [STIFF]
 ; 4th line
;       bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j                             ;
5th line
;       [SIZE-A]                                                              ; 6th
line
;       [SIZE-B]                                                              ; 7th
line
;       [SIZE-C]                                                              ; 8th
line
;       [SIZE-D]                                                              ; 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC]  : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10,
iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
;  [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI,
```

VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, DBUSER , 거더-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2.2, 0.76, 0.22, 0.255, 0.72, 0.37, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , 거더-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2.2, 0.76, 0.72, 0.255, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER , 가로보-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 1.95, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
4, DBUSER , 가로보-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.94, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*SECT-COLOR
; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
2, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
3, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
4, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*DGN-SECT
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
; 1st line - VALUE
; AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz ;
2nd line
; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz
; 3rd line
; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz

; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF, THERMAL ; 1st line - SRC
; D1, D2, [SRC] ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2 ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE ; 1st line - TAPERED
; DB, NAME1, NAME2 ; 2nd line(STYPE=DB)
; [DIM1], [DIM2] ;
2nd line(STYPE=USER)
; D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
; AREA1, ASy1, ASz1, Ixx1, Iyy1, Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1 ; 4th line(STYPE=VALUE)
; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
; D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28 ; 6th line(STYPE=VALUE)
; AREA2, ASy2, ASz2, Ixx2, Iyy2, Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2 ; 8th line(STYPE=VALUE)
; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line(STYPE=PSC)
; ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
; bSHEARCHK, bSYM, bHUNCH, [CMPWEB-I], [CMPWEB-J] ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)

```
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 8th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 12th
line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S       ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i              ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j              ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;          GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 10th
```

```
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                    ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                ;
Before (STYPE1)
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                               ; 2nd
line
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                       ; 3rd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh  ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;       Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                         ; 2nd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh  ;
3rd line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                             ;
2nd line
;       [SIZE-A]                                                        ; 3rd
line
;       [SIZE-B]                                                        ; 4th
line
;       [SIZE-C]                                                        ; 5th
line
;       [SIZE-D]                                                        ; 6th
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb               ;
7th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - PSC
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                             ;
2nd line
```

; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF] ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ; 5th line
; [SIZE-A] ; 6th line
; [SIZE-B] ; 7th line
; [SIZE-C] ; 8th line
; [SIZE-D] ; 9th line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, DBUSER , 거더-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2.2, 0.76, 0.22, 0.255, 0.72, 0.37, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , 거더-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2.2,

0.76, 0.72, 0.255, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    3, DBUSER   , 가로보-중앙   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 1.95, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    4, DBUSER   , 가로보-지점   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.94, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*THICKNESS   ; Thickness
; iTHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ; TYPE=VALUE
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, WEIGHT   ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
;   SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL   ;   for yz section
;   SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL   ;   for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK   ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=USER
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE1, SIZE2, ..., SIZE6}   ;   for yz section
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE2, SIZE2, ..., SIZE6}   ;   for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME   ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME}   ;   for yz section
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME}   ;   for xz section
    1, VALUE, YES, 0.24, 0, NO, 0, 0
*THIK-COLOR
; iTHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,   0, 255,   0,   0,   0, 255, NO, 0.5
*STLDCASE   ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC
   포장 , DW,
   난간 , DW,
   자중 , D ,
   중분대, DC,
   lc4 , L ,
   lc3 , L ,
   lc2 , L ,
   lc1 , L ,
   lc5 , L ,
*CONSTRAINT   ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP

387, 111000,
335 349 361 373 397 638 728 774, 101000,
29 191 207 371 531, 011000,
3to21by6 37 143to179by12 153 169 181to217by12 323 333 347 359 385 , 001000,
503 511 519 525 537 578 587 617 665 691 692 694 695 709 714 715 , 001000,
723 745 746 749, 001000,

*ELASTICLINK

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; GEN

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; RIGID

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; TENS,COMP

; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10, FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR

1, 546, 600, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
2, 691, 553, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
3, 730, 770, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
4, 784, 727, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
5, 719, 697, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
6, 800, 698, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
7, 736, 699, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
8, 676, 777, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
9, 738, 700, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
10, 708, 701, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
11, 677, 702, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
12, 627, 783, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
13, 580, 772, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
14, 578, 785, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
15, 571, 779, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
16, 804, 780, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
17, 714, 619, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
18, 664, 678, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
19, 567, 647, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
20, 547, 751, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
21, 569, 752, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
22, 556, 753, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
23, 671, 637, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
24, 602, 754, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
25, 584, 755, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
26, 620, 756, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

27, 548, 635, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
28, 551, 541, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
29, 665, 550, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
30, 762, 559, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
31, 704, 568, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
32, 638, 577, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
33, 672, 586, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
34, 761, 595, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
35, 589, 805, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
36, 629, 806, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
37, 601, 807, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
38, 729, 604, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
39, 593, 808, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
40, 757, 809, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
41, 558, 810, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
42, 618, 613, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
43, 596, 622, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
44, 715, 631, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
45, 582, 640, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
46, 643, 763, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
47, 692, 545, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
48, 732, 787, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
49, 720, 564, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
50, 718, 685, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
51, 706, 686, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
52, 636, 687, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
53, 566, 611, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
54, 731, 688, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
55, 707, 689, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
56, 608, 690, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
57, 748, 574, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
58, 791, 607, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
59, 587, 573, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
60, 646, 768, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
61, 614, 766, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
62, 746, 792, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
63, 563, 603, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
64, 628, 616, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
65, 557, 739, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
66, 790, 740, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
67, 585, 741, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

68, 660, 726, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
69, 683, 742, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
70, 594, 743, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
71, 575, 744, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
72, 666, 644, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
73, 684, 543, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
74, 749, 552, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
75, 639, 561, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
76, 786, 570, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
77, 774, 579, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
78, 670, 588, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
79, 560, 597, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
80, 581, 793, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
81, 802, 794, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
82, 590, 795, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
83, 623, 606, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
84, 659, 796, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
85, 562, 797, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
86, 632, 798, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
87, 703, 615, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
88, 705, 624, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
89, 709, 633, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
90, 634, 642, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
91, 724, 598, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
92, 694, 803, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
93, 630, 765, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
94, 782, 658, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
95, 609, 781, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
96, 654, 555, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
97, 801, 769, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
98, 773, 591, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
99, 542, 776, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
100, 572, 592, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
101, 605, 764, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
102, 760, 641, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
103, 648, 554, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
104, 695, 599, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
105, 693, 549, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
106, 725, 759, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
107, 745, 612, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
108, 758, 682, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

109, 713, 775, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
110, 696, 565, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
111, 799, 778, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
112, 716, 649, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
113, 652, 788, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
114, 722, 655, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
115, 621, 767, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
116, 717, 661, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
117, 653, 771, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
118, 625, 650, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
119, 723, 667, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
120, 737, 656, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
121, 583, 673, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
122, 728, 662, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
123, 645, 679, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
124, 733, 651, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
125, 710, 668, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
126, 711, 657, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
127, 576, 674, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
128, 734, 663, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
129, 750, 680, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
130, 721, 789, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
131, 626, 669, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
132, 747, 544, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
133, 735, 675, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
134, 617, 610, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
135, 712, 681, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
136, 1, 2, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
137, 3, 4, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
138, 5, 6, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
139, 7, 8, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
140, 9, 10, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
141, 11, 12, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
142, 13, 14, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
143, 15, 16, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
144, 17, 18, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
145, 19, 20, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
146, 21, 22, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
147, 23, 24, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
148, 25, 26, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
149, 27, 28, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

150, 29, 30, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
151, 31, 32, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
152, 33, 34, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
153, 35, 36, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
154, 37, 38, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
155, 39, 40, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
156, 41, 42, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
157, 43, 44, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
158, 45, 46, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
159, 47, 48, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
160, 49, 50, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
161, 51, 52, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
162, 53, 54, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
163, 55, 56, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
164, 57, 58, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
165, 59, 60, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
166, 61, 62, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
167, 63, 64, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
168, 65, 66, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
169, 67, 68, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
170, 69, 70, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
171, 71, 72, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
172, 73, 74, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
173, 75, 76, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
174, 77, 78, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
175, 79, 80, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
176, 81, 82, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
177, 83, 84, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
178, 85, 86, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
179, 87, 88, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
180, 89, 90, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
181, 91, 92, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
182, 93, 94, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
183, 95, 96, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
184, 97, 98, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
185, 99, 100, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
186, 101, 102, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
187, 103, 104, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
188, 105, 106, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
189, 107, 108, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
190, 109, 110, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

191, 111, 112, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
192, 113, 114, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
193, 115, 116, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
194, 117, 118, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
195, 119, 120, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
196, 121, 122, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
197, 123, 124, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
198, 125, 126, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
199, 127, 128, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
200, 129, 130, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
201, 131, 132, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
202, 133, 134, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
203, 135, 136, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
204, 137, 138, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
205, 139, 140, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
206, 141, 142, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
207, 143, 144, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
208, 145, 146, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
209, 147, 148, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
210, 149, 150, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
211, 151, 152, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
212, 153, 154, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
213, 155, 156, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
214, 157, 158, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
215, 159, 160, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
216, 161, 162, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
217, 163, 164, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
218, 165, 166, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
219, 167, 168, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
220, 169, 170, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
221, 171, 172, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
222, 173, 174, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
223, 175, 176, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
224, 177, 178, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
225, 179, 180, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
226, 181, 182, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
227, 183, 184, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
228, 185, 186, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
229, 187, 188, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
230, 189, 190, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
231, 191, 192, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

232, 193, 194, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
233, 195, 196, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
234, 197, 198, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
235, 199, 200, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
236, 201, 202, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
237, 203, 204, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
238, 205, 206, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
239, 207, 208, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
240, 209, 210, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
241, 211, 212, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
242, 213, 214, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
243, 215, 216, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
244, 217, 218, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
245, 219, 220, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
246, 221, 222, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
247, 223, 224, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
248, 225, 226, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
249, 227, 228, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
250, 229, 230, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
251, 231, 232, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
252, 233, 234, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
253, 235, 236, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
254, 237, 238, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
255, 239, 240, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
256, 241, 242, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
257, 243, 244, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
258, 245, 246, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
259, 247, 248, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
260, 249, 250, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
261, 251, 252, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
262, 253, 254, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
263, 255, 256, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
264, 257, 258, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
265, 259, 260, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
266, 261, 262, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
267, 263, 264, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
268, 265, 266, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
269, 267, 268, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
270, 269, 270, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
271, 271, 272, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
272, 273, 274, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

273, 275, 276, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
274, 277, 278, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
275, 279, 280, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
276, 281, 282, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
277, 283, 284, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
278, 285, 286, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
279, 287, 288, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
280, 289, 290, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
281, 291, 292, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
282, 293, 294, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
283, 295, 296, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
284, 297, 298, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
285, 299, 300, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
286, 301, 302, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
287, 303, 304, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
288, 305, 306, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
289, 307, 308, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
290, 309, 310, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
291, 311, 312, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
292, 313, 314, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
293, 315, 316, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
294, 317, 318, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
295, 319, 320, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
296, 321, 322, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
297, 323, 324, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
298, 325, 326, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
299, 327, 328, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
300, 329, 330, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
301, 331, 332, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
302, 333, 334, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
303, 335, 336, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
304, 337, 338, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
305, 339, 340, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
306, 341, 342, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
307, 343, 344, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
308, 345, 346, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
309, 347, 348, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
310, 349, 350, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
311, 351, 352, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
312, 353, 354, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
313, 355, 356, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

314, 357, 358, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
315, 359, 360, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
316, 361, 362, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
317, 363, 364, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
318, 365, 366, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
319, 367, 368, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
320, 369, 370, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
321, 371, 372, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
322, 373, 374, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
323, 375, 376, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
324, 377, 378, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
325, 379, 380, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
326, 381, 382, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
327, 383, 384, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
328, 385, 386, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
329, 387, 388, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
330, 389, 390, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
331, 391, 392, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
332, 393, 394, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
333, 395, 396, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
334, 397, 398, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
335, 399, 400, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
336, 401, 402, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
337, 403, 404, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
338, 405, 406, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
339, 407, 408, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
340, 409, 410, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
341, 411, 412, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
342, 413, 414, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
343, 415, 416, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
344, 417, 418, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
345, 419, 420, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
346, 421, 422, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
347, 423, 424, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
348, 425, 426, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
349, 427, 428, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
350, 429, 430, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
351, 431, 432, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
352, 433, 434, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
353, 435, 436, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
354, 437, 438, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

355, 439, 440, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
356, 441, 442, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
357, 443, 444, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
358, 445, 446, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
359, 447, 448, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
360, 449, 450, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
361, 451, 452, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
362, 453, 454, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
363, 455, 456, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
364, 457, 458, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
365, 459, 460, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
366, 461, 462, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
367, 463, 464, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
368, 465, 466, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
369, 467, 468, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
370, 469, 470, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
371, 471, 472, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
372, 473, 474, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
373, 475, 476, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
374, 477, 478, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
375, 479, 480, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
376, 481, 482, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
377, 483, 484, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
378, 485, 486, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
379, 487, 488, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
380, 489, 490, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
381, 491, 492, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
382, 493, 494, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
383, 495, 496, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
384, 497, 498, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
385, 499, 500, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
386, 501, 502, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
387, 503, 504, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
388, 505, 506, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
389, 507, 508, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
390, 509, 510, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
391, 511, 512, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
392, 513, 514, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
393, 515, 516, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
394, 517, 518, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
395, 519, 520, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

```
   396,    521,    522, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   397,    523,    524, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   398,    525,    526, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   399,    527,    528, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   400,    529,    530, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   401,    531,    532, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   402,    533,    534, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   403,    535,    536, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   404,    537,    538, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   405,    539,    540, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
;      LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ...    ; from line 1
*LOADTOMASS, XYZ, NO, NO, NO, YES, 9.806
   난간, 1, 포장, 1, 중분대, 1
*USE-STLD, 포장
*PRESSURE     ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP   ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
   ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
;  ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
  ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
   451, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   452, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   453, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   454, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   455, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   456, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   457, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   458, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   459, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   460, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   461, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   462, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   463, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   464, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   465, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   466, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
```

467, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
468, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
469, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
470, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
471, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
472, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
473, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
474, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
475, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
476, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
477, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
478, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
479, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
480, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
481, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
482, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
483, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
484, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
485, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
486, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
487, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
488, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
489, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
490, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
491, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
492, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
493, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
494, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
495, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
496, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
497, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
498, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
499, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
500, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
501, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
502, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
503, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
504, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
505, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
506, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
507, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

508, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
509, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
510, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
511, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
512, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
513, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
514, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
515, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
516, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
517, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
518, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
519, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
520, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
521, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
522, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
523, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
524, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
525, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
526, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
527, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
528, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
529, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
530, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
531, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
532, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
533, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
534, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
535, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
536, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
537, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
538, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
539, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
540, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
541, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
542, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
543, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
544, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
545, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
546, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
547, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
548, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

549, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
550, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
551, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
552, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
553, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
554, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
555, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
556, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
557, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
558, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
559, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
560, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
561, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
562, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
563, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
564, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
565, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
566, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
567, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
568, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
569, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
570, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
571, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
572, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
573, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
574, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
575, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
576, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
577, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
578, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
579, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
580, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
581, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
582, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
583, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
584, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
585, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
586, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
587, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
588, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
589, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

590, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
591, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
592, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
593, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
594, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
595, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
596, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
597, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
598, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
599, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
600, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
601, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
602, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
603, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
604, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
605, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
606, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
607, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
608, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
609, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
610, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
611, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
612, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
613, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
614, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
615, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
616, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
617, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
618, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
619, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
620, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
621, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
622, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
623, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
624, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
625, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
626, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
627, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
628, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
629, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
630, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

631, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
632, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
633, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
634, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
635, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
636, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
637, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
638, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
639, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
640, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
641, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
642, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
643, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
644, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
645, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
646, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
647, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
648, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
649, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
650, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
651, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
652, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
653, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
654, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
655, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
656, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
657, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
658, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
659, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
660, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
661, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
662, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
663, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
664, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
665, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
666, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
667, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
668, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
669, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
670, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
671, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

672, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
673, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
674, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
675, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
676, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
677, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
678, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
679, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
680, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
681, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
682, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
683, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
684, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
685, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
686, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
687, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
688, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
689, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
690, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
691, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
692, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
693, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
694, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
695, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
696, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
697, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
698, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
699, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
700, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
701, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
702, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
703, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
704, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
705, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
706, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
707, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
708, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
709, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
710, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
711, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
712, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

713, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
714, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
715, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
716, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
717, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
718, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
719, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
720, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
721, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
722, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
723, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
724, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
725, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
726, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
727, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
728, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
729, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
730, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
731, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
732, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
733, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
734, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
735, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
736, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
737, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
738, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
739, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
740, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
741, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
742, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
743, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
744, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
745, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
746, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
747, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
748, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
749, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
750, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
751, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
752, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
753, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

754, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
755, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
756, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
757, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
758, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
759, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
760, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
761, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
762, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
763, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
764, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
765, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
766, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
767, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
768, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
769, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
770, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
771, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
772, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
773, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
774, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
775, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
776, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
777, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
778, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
779, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
780, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
781, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
782, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
783, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
784, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
785, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
786, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
787, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
788, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
789, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
790, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
791, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
792, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
793, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
794, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

795, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
796, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
797, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
798, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
799, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
800, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
801, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
802, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
934, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
935, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
936, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
937, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
938, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
939, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
940, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
941, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
942, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
943, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
944, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
945, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
946, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
947, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
948, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
949, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
950, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
951, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
953, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
954, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
955, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
956, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
957, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
958, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
959, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
960, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
961, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
962, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
963, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
964, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
965, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
966, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
967, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

968, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
969, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
970, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
971, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
972, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
973, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
974, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
975, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
976, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
977, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
978, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
980, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
982, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
984, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
986, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
988, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
990, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
992, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
994, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
996, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
998, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1000, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1002, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1004, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1006, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1008, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1010, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1012, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1014, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1016, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1018, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1020, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1022, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1024, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1026, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1028, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1030, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1032, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1034, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1036, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1038, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

1040, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1042, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1044, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1046, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1048, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1050, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1052, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1054, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1056, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1058, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1060, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1062, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1064, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1066, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1067, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1068, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1069, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1070, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1071, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1072, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1073, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1074, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1075, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1076, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1077, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1078, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1079, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1080, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1081, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1082, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1083, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1084, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1085, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1086, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1087, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1088, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1089, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1090, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1091, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1092, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1093, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

1094, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1095, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1096, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1097, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1098, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1099, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1100, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1101, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1102, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1103, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1104, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1105, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1106, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1107, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1108, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1109, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1110, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1111, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1112, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1113, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1114, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1115, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1116, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1117, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1118, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1119, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1120, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1121, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1122, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1123, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1124, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1125, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1126, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1127, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1128, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1129, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1130, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1131, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1132, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1133, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
1134, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

```
  1135, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1136, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1137, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1138, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1139, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1140, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1141, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1142, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1143, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1144, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1145, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1146, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1147, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1148, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1149, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1150, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1151, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1152, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1153, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
  1154, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [포장] -------------------------
*USE-STLD, 난간
*PRESSURE    ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP  ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
   ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
;  ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
  ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
   890, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   891, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   892, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   893, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   894, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   895, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   896, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   897, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   898, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
```

899, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
900, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
901, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
902, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
903, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
904, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
905, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
906, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
907, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
908, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
909, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
910, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
911, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
912, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
913, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
914, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
915, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
916, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
917, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
918, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
919, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
920, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
921, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
922, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
923, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
924, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
925, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
926, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
927, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
928, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
929, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
930, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
931, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
932, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
933, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
979, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
981, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
983, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
985, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
987, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
989, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,

991, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
993, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
995, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
997, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
999, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1001, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1003, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1005, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1007, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1009, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1011, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1013, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1015, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1017, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1019, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1021, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1023, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1025, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1027, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1029, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1031, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1033, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1035, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1037, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1039, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1041, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1043, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1045, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1047, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1049, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1051, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1053, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1055, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1057, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1059, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1061, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1063, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
1065, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [난간] -------------------------
*USE-STLD, 자중
; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP

*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,
; End of data for load case [자중] -------------------------
*USE-STLD, 중분대
*PRESSURE ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
583, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
584, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
585, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
586, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
587, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
588, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
589, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
590, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
591, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
592, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
593, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
594, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
595, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
596, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
597, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
598, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
599, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
600, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
601, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
602, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
603, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
604, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
605, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
606, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
607, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
608, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
609, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
610, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,

611, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
612, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
613, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
614, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
615, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
616, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
617, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
618, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
619, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
620, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
621, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
622, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
623, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
624, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
625, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
626, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
627, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
628, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
629, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
630, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
631, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
632, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
633, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
634, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
635, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
636, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
637, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
638, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
639, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
640, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
641, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
642, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
643, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
644, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
645, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
646, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
647, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
648, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
649, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
650, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
651, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,

```
   652, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   653, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   654, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   655, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   656, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   657, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   658, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   659, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   660, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   661, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   662, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   663, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   664, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   665, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   666, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   667, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   668, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   669, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
   670, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.76003, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [중분대] -------------------------
*PNLOADTYPE    ; Plane Load Type
; NAME=NAME, TYPE(POINT/LINE/AREA), DESC
; CP_X=X1, X2, ...
; CP_Y=Y1, Y2, ...
; DATA=X1, Y1, F1, M1                                                    ;
TYPE=POINT
;       ...
;       Xn, Yn, Fn, Mn
; DATA=bUNIFORM, TYPE, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2                            ;
TYPE=LINE
; DATA=bUNIFORM, b3PT, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2, X3, Y3, L3, X4, Y4, L4 ;
TYPE=AREA
  NAME=cl4, POINT,
  DATA=48.3785, 2.02, -3.3, 0
       51.6785, 2.2, -5.573, 0
       52.9785, 2.2, -5.573, 0
       47.1385, 5.07, -3.515, 0
       50.4385, 5.07, -5.16, 0
       51.7385, 5.07, -5.16, 0
  NAME=cl3, POINT,
  DATA=46.4936, 7.72, -3.3, 0
```

```
        49.3637, 7.72, -5.573, 0
        50.6637, 7.72, -5.573, 0
        44.5762, 11.37, -3.515, 0
        47.8762, 11.37, -5.16, 0
        49.1762, 11.37, -5.16, 0
  NAME=cl2, POINT,
  DATA=42.3973, 16.653, -3.3, 0
        45.6973, 16.653, -5.573, 0
        46.9973, 16.653, -5.573, 0
        43.6432, 13.603, -3.515, 0
        46.9432, 13.603, -5.16, 0
        48.2432, 13.603, -5.16, 0
  NAME=cl1, POINT,
  DATA=41.14, 19.72, -3.3, 0
        44.44, 19.72, -5.573, 0
        45.74, 19.72, -5.573, 0
        42.39, 16.67, -3.515, 0
        45.69, 16.67, -5.16, 0
        46.99, 16.67, -5.16, 0
  NAME=cl5, POINT,
  DATA=49.126, 0.18, -3.3, 0
        52.426, 0.18, -5.573, 0
        53.726, 0.18, -5.573, 0
        47.88, 3.23, -3.515, 0
        51.18, 3.23, -5.16, 0
        52.48, 3.23, -5.16, 0
*PLANELOAD     ; Plane Loads
; LCNAME, LTNAME, ETYPE, GROUP                                          ; 1st
line
; ELEM-SEL, ELEM-GROUP, FACE, DIR, PROJ, DESC                            ;
2nd line
; OX, OY, OZ, XX, XY, XZ, YX, YY, YZ, TOL, bLAREA, iNODE1, ... , iNODEn  ; 3rd
line
   lc1, cl1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.2638,  87.85, 0, 1.2638,  78.3543, 23.25, 1.2638,  0.001, NO
   lc4, cl4, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.2638,  87.85, 0, 1.2638,  78.3543, 23.25, 1.2638,  0.001, NO
   lc1, cl1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
```

```
   0, 1.85, 1.2638,  87.85, 1.85, 1.2638,  78.3543, 25.1, 1.2638,  0.001, NO
   lc4, cl4, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.85, 1.2638,  87.85, 1.85, 1.2638,  78.3543, 25.1, 1.2638,  0.001, NO
   lc5, cl5, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.2638,  81.225, 0, 1.2638,  71.7293, 23.25, 1.2638,  0.001, NO
   lc3, cl3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.2638,  87.85, 0, 1.2638,  78.3543, 23.25, 1.2638,  0.001, NO
   lc5, cl5, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.85, 1.2638,  81.225, 1.85, 1.2638,  71.7293, 25.1, 1.2638,  0.001, NO
   lc3, cl3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.85, 1.2638,  87.85, 1.85, 1.2638,  78.3543, 25.1, 1.2638,  0.001, NO
   lc2, cl2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.2638,  87.85, 0, 1.2638,  78.3543, 23.25, 1.2638,  0.001, NO
   lc2, cl2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.85, 1.2638,  87.85, 1.85, 1.2638,  78.3543, 25.1, 1.2638,  0.001, NO
*LC-COLOR     ; Diagram Color for Load Case
; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN),
iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
 ST, 포장, 255, 87, 87, 192, 128, 0, 255, 0, 192
 ST, 난간, 192, 0, 192, 255, 0, 192, 163, 255, 160
 ST, 자중, 128, 192, 0, 192, 192, 192, 0, 128, 255
 ST, 중분대, 255, 255, 87, 93, 255, 87, 192, 128, 0
 ST, lc4, 255, 192, 160, 0, 128, 255, 255, 0, 128
 ST, lc3, 210, 210, 210, 192, 0, 128, 255, 0, 192
 ST, lc2, 160, 255, 255, 0, 157, 192, 163, 255, 160
 ST, lc1, 255, 255, 255, 255, 0, 192, 212, 160, 255
 ST, lc5, 192, 0, 192, 0, 192, 192, 210, 210, 210
*EIGEN-CTRL     ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM      ;
TYPE=EIGEN
; TYPE, bINCNL, iGNUM                                              ; TYPE=RITZ(line
1)
;          KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ...                                    ;
TYPE=RITZ(from line2)
```

```
   LANCZOS, 10, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO
*DGN-MATL     ; Modify Steel(Concrete) Material
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1]                                          ; STEEL
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA]                       ; SRC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5]                                          ; STEEL(None) &
KSCE-ASD05
; [DATA1] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;           FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA2] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC, CHK, LAMBDA
; [DATA3] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;              FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA4] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA5] : 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10
;              MIN1, MIN2, MIN3
; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS
    1, CONC , C27                , 1, KSCE-LSD15(RC),             ,C27            ,
NO, 1, , , , 0, 0, 1927.26364252828, NO, 0, 0,                  ,                 ,
, 0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
    2, CONC , C40                , 1, KSCE-LSD15(RC),             ,C40            ,
NO, 1, , , , 0, 0, 2855.2053963382, NO, 0, 0,            ,            ,                ,
0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
*ENDDATA
```

신 녕 교

```
;---------------------------------------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/15
;---------------------------------------------------------------------------
*VERSION
   8.5.5
*UNIT     ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   TONF , M, KCAL, C
*STRUCTYPE     ; Structure Type
;  iSTYP,  iMASS,  iSMAS,  bMASSOFFSET,  bSELFWEIGHT,  GRAV,  TEMPER,
bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE     ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KSCE-LSD15(RC), SD300, KSCE-LSD15(RC), SD300
*NODE     ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
     1, 90, 0, 0
     2, 90, 0, 1.1618
     3, 90, 2.5, 0
     4, 90, 2.5, 1.1618
     5, 90, 5, 0
     6, 90, 5, 1.1618
     7, 90, 7.5, 0
     8, 90, 7.5, 1.1618
     9, 90, 10, 0
    10, 90, 10, 1.1618
    11, 90.4, 0, 0
    12, 90.4, 0, 1.1618
    13, 90.4, 2.5, 0
    14, 90.4, 2.5, 1.1618
    15, 90.4, 5, 0
    16, 90.4, 5, 1.1618
    17, 90.4, 7.5, 0
    18, 90.4, 7.5, 1.1618
    19, 90.4, 10, 0
    20, 90.4, 10, 1.1618
    21, 90.6, 0, 0
    22, 90.6, 0, 1.1618
    23, 90.6, 2.5, 0
```

24, 90.6, 2.5, 1.1618
25, 90.6, 5, 0
26, 90.6, 5, 1.1618
27, 90.6, 7.5, 0
28, 90.6, 7.5, 1.1618
29, 90.6, 10, 0
30, 90.6, 10, 1.1618
31, 94, 0, 0
32, 94, 0, 1.1618
33, 94, 2.5, 0
34, 94, 2.5, 1.1618
35, 94, 5, 0
36, 94, 5, 1.1618
37, 94, 7.5, 0
38, 94, 7.5, 1.1618
39, 94, 10, 0
40, 94, 10, 1.1618
41, 96.7375, 0, 0
42, 96.7375, 0, 1.1618
43, 96.7375, 2.5, 0
44, 96.7375, 2.5, 1.1618
45, 96.7375, 5, 0
46, 96.7375, 5, 1.1618
47, 96.7375, 7.5, 0
48, 96.7375, 7.5, 1.1618
49, 96.7375, 10, 0
50, 96.7375, 10, 1.1618
51, 99.475, 0, 0
52, 99.475, 0, 1.1618
53, 99.475, 2.5, 0
54, 99.475, 2.5, 1.1618
55, 99.475, 5, 0
56, 99.475, 5, 1.1618
57, 99.475, 7.5, 0
58, 99.475, 7.5, 1.1618
59, 99.475, 10, 0
60, 99.475, 10, 1.1618
61, 102.2125, 0, 0
62, 102.2125, 0, 1.1618
63, 102.2125, 2.5, 0
64, 102.2125, 2.5, 1.1618

65, 102.2125, 5, 0
66, 102.2125, 5, 1.1618
67, 102.2125, 7.5, 0
68, 102.2125, 7.5, 1.1618
69, 102.2125, 10, 0
70, 102.2125, 10, 1.1618
71, 104.95, 0, 0
72, 104.95, 0, 1.1618
73, 104.95, 2.5, 0
74, 104.95, 2.5, 1.1618
75, 104.95, 5, 0
76, 104.95, 5, 1.1618
77, 104.95, 7.5, 0
78, 104.95, 7.5, 1.1618
79, 104.95, 10, 0
80, 104.95, 10, 1.1618
81, 107.6875, 0, 0
82, 107.6875, 0, 1.1618
83, 107.6875, 2.5, 0
84, 107.6875, 2.5, 1.1618
85, 107.6875, 5, 0
86, 107.6875, 5, 1.1618
87, 107.6875, 7.5, 0
88, 107.6875, 7.5, 1.1618
89, 107.6875, 10, 0
90, 107.6875, 10, 1.1618
91, 110.425, 0, 0
92, 110.425, 0, 1.1618
93, 110.425, 2.5, 0
94, 110.425, 2.5, 1.1618
95, 110.425, 5, 0
96, 110.425, 5, 1.1618
97, 110.425, 7.5, 0
98, 110.425, 7.5, 1.1618
99, 110.425, 10, 0
100, 110.425, 10, 1.1618
101, 113.1625, 0, 0
102, 113.1625, 0, 1.1618
103, 113.1625, 2.5, 0
104, 113.1625, 2.5, 1.1618
105, 113.1625, 5, 0

106, 113.1625, 5, 1.1618
107, 113.1625, 7.5, 0
108, 113.1625, 7.5, 1.1618
109, 113.1625, 10, 0
110, 113.1625, 10, 1.1618
111, 115.9, 0, 0
112, 115.9, 0, 1.1618
113, 115.9, 2.5, 0
114, 115.9, 2.5, 1.1618
115, 115.9, 5, 0
116, 115.9, 5, 1.1618
117, 115.9, 7.5, 0
118, 115.9, 7.5, 1.1618
119, 115.9, 10, 0
120, 115.9, 10, 1.1618
121, 119.3, 0, 0
122, 119.3, 0, 1.1618
123, 119.3, 2.5, 0
124, 119.3, 2.5, 1.1618
125, 119.3, 5, 0
126, 119.3, 5, 1.1618
127, 119.3, 7.5, 0
128, 119.3, 7.5, 1.1618
129, 119.3, 10, 0
130, 119.3, 10, 1.1618
131, 119.5, 0, 0
132, 119.5, 0, 1.1618
133, 119.5, 2.5, 0
134, 119.5, 2.5, 1.1618
135, 119.5, 5, 0
136, 119.5, 5, 1.1618
137, 119.5, 7.5, 0
138, 119.5, 7.5, 1.1618
139, 119.5, 10, 0
140, 119.5, 10, 1.1618
141, 119.9, 0, 0
142, 119.9, 0, 1.1618
143, 119.9, 2.5, 0
144, 119.9, 2.5, 1.1618
145, 119.9, 5, 0
146, 119.9, 5, 1.1618

147, 119.9, 7.5, 0
148, 119.9, 7.5, 1.1618
149, 119.9, 10, 0
150, 119.9, 10, 1.1618
151, 30, 0, 0
152, 30, 0, 1.1618
153, 30, 2.5, 0
154, 30, 2.5, 1.1618
155, 30, 5, 0
156, 30, 5, 1.1618
157, 30, 7.5, 0
158, 30, 7.5, 1.1618
159, 30, 10, 0
160, 30, 10, 1.1618
161, 30.4, 0, 0
162, 30.4, 0, 1.1618
163, 30.4, 2.5, 0
164, 30.4, 2.5, 1.1618
165, 30.4, 5, 0
166, 30.4, 5, 1.1618
167, 30.4, 7.5, 0
168, 30.4, 7.5, 1.1618
169, 30.4, 10, 0
170, 30.4, 10, 1.1618
171, 30.6, 0, 0
172, 30.6, 0, 1.1618
173, 30.6, 2.5, 0
174, 30.6, 2.5, 1.1618
175, 30.6, 5, 0
176, 30.6, 5, 1.1618
177, 30.6, 7.5, 0
178, 30.6, 7.5, 1.1618
179, 30.6, 10, 0
180, 30.6, 10, 1.1618
181, 34, 0, 0
182, 34, 0, 1.1618
183, 34, 2.5, 0
184, 34, 2.5, 1.1618
185, 34, 5, 0
186, 34, 5, 1.1618
187, 34, 7.5, 0

188, 34, 7.5, 1.1618
189, 34, 10, 0
190, 34, 10, 1.1618
191, 36.7375, 0, 0
192, 36.7375, 0, 1.1618
193, 36.7375, 2.5, 0
194, 36.7375, 2.5, 1.1618
195, 36.7375, 5, 0
196, 36.7375, 5, 1.1618
197, 36.7375, 7.5, 0
198, 36.7375, 7.5, 1.1618
199, 36.7375, 10, 0
200, 36.7375, 10, 1.1618
201, 39.475, 0, 0
202, 39.475, 0, 1.1618
203, 39.475, 2.5, 0
204, 39.475, 2.5, 1.1618
205, 39.475, 5, 0
206, 39.475, 5, 1.1618
207, 39.475, 7.5, 0
208, 39.475, 7.5, 1.1618
209, 39.475, 10, 0
210, 39.475, 10, 1.1618
211, 42.2125, 0, 0
212, 42.2125, 0, 1.1618
213, 42.2125, 2.5, 0
214, 42.2125, 2.5, 1.1618
215, 42.2125, 5, 0
216, 42.2125, 5, 1.1618
217, 42.2125, 7.5, 0
218, 42.2125, 7.5, 1.1618
219, 42.2125, 10, 0
220, 42.2125, 10, 1.1618
221, 44.95, 0, 0
222, 44.95, 0, 1.1618
223, 44.95, 2.5, 0
224, 44.95, 2.5, 1.1618
225, 44.95, 5, 0
226, 44.95, 5, 1.1618
227, 44.95, 7.5, 0
228, 44.95, 7.5, 1.1618

229, 44.95, 10, 0
230, 44.95, 10, 1.1618
231, 47.6875, 0, 0
232, 47.6875, 0, 1.1618
233, 47.6875, 2.5, 0
234, 47.6875, 2.5, 1.1618
235, 47.6875, 5, 0
236, 47.6875, 5, 1.1618
237, 47.6875, 7.5, 0
238, 47.6875, 7.5, 1.1618
239, 47.6875, 10, 0
240, 47.6875, 10, 1.1618
241, 50.425, 0, 0
242, 50.425, 0, 1.1618
243, 50.425, 2.5, 0
244, 50.425, 2.5, 1.1618
245, 50.425, 5, 0
246, 50.425, 5, 1.1618
247, 50.425, 7.5, 0
248, 50.425, 7.5, 1.1618
249, 50.425, 10, 0
250, 50.425, 10, 1.1618
251, 53.1625, 0, 0
252, 53.1625, 0, 1.1618
253, 53.1625, 2.5, 0
254, 53.1625, 2.5, 1.1618
255, 53.1625, 5, 0
256, 53.1625, 5, 1.1618
257, 53.1625, 7.5, 0
258, 53.1625, 7.5, 1.1618
259, 53.1625, 10, 0
260, 53.1625, 10, 1.1618
261, 55.9, 0, 0
262, 55.9, 0, 1.1618
263, 55.9, 2.5, 0
264, 55.9, 2.5, 1.1618
265, 55.9, 5, 0
266, 55.9, 5, 1.1618
267, 55.9, 7.5, 0
268, 55.9, 7.5, 1.1618
269, 55.9, 10, 0

270, 55.9, 10, 1.1618
271, 59.3, 0, 0
272, 59.3, 0, 1.1618
273, 59.3, 2.5, 0
274, 59.3, 2.5, 1.1618
275, 59.3, 5, 0
276, 59.3, 5, 1.1618
277, 59.3, 7.5, 0
278, 59.3, 7.5, 1.1618
279, 59.3, 10, 0
280, 59.3, 10, 1.1618
281, 59.5, 0, 0
282, 59.5, 0, 1.1618
283, 59.5, 2.5, 0
284, 59.5, 2.5, 1.1618
285, 59.5, 5, 0
286, 59.5, 5, 1.1618
287, 59.5, 7.5, 0
288, 59.5, 7.5, 1.1618
289, 59.5, 10, 0
290, 59.5, 10, 1.1618
291, 59.9, 0, 0
292, 59.9, 0, 1.1618
293, 59.9, 2.5, 0
294, 59.9, 2.5, 1.1618
295, 59.9, 5, 0
296, 59.9, 5, 1.1618
297, 59.9, 7.5, 0
298, 59.9, 7.5, 1.1618
299, 59.9, 10, 0
300, 59.9, 10, 1.1618
301, 60, 0, 0
302, 60, 0, 1.1618
303, 60, 2.5, 0
304, 60, 2.5, 1.1618
305, 60, 5, 0
306, 60, 5, 1.1618
307, 60, 7.5, 0
308, 60, 7.5, 1.1618
309, 60, 10, 0
310, 60, 10, 1.1618

311, 60.4, 0, 0
312, 60.4, 0, 1.1618
313, 60.4, 2.5, 0
314, 60.4, 2.5, 1.1618
315, 60.4, 5, 0
316, 60.4, 5, 1.1618
317, 60.4, 7.5, 0
318, 60.4, 7.5, 1.1618
319, 60.4, 10, 0
320, 60.4, 10, 1.1618
321, 60.6, 0, 0
322, 60.6, 0, 1.1618
323, 60.6, 2.5, 0
324, 60.6, 2.5, 1.1618
325, 60.6, 5, 0
326, 60.6, 5, 1.1618
327, 60.6, 7.5, 0
328, 60.6, 7.5, 1.1618
329, 60.6, 10, 0
330, 60.6, 10, 1.1618
331, 64, 0, 0
332, 64, 0, 1.1618
333, 64, 2.5, 0
334, 64, 2.5, 1.1618
335, 64, 5, 0
336, 64, 5, 1.1618
337, 64, 7.5, 0
338, 64, 7.5, 1.1618
339, 64, 10, 0
340, 64, 10, 1.1618
341, 66.7375, 0, 0
342, 66.7375, 0, 1.1618
343, 66.7375, 2.5, 0
344, 66.7375, 2.5, 1.1618
345, 66.7375, 5, 0
346, 66.7375, 5, 1.1618
347, 66.7375, 7.5, 0
348, 66.7375, 7.5, 1.1618
349, 66.7375, 10, 0
350, 66.7375, 10, 1.1618
351, 69.475, 0, 0

352, 69.475, 0, 1.1618
353, 69.475, 2.5, 0
354, 69.475, 2.5, 1.1618
355, 69.475, 5, 0
356, 69.475, 5, 1.1618
357, 69.475, 7.5, 0
358, 69.475, 7.5, 1.1618
359, 69.475, 10, 0
360, 69.475, 10, 1.1618
361, 72.2125, 0, 0
362, 72.2125, 0, 1.1618
363, 72.2125, 2.5, 0
364, 72.2125, 2.5, 1.1618
365, 72.2125, 5, 0
366, 72.2125, 5, 1.1618
367, 72.2125, 7.5, 0
368, 72.2125, 7.5, 1.1618
369, 72.2125, 10, 0
370, 72.2125, 10, 1.1618
371, 74.95, 0, 0
372, 74.95, 0, 1.1618
373, 74.95, 2.5, 0
374, 74.95, 2.5, 1.1618
375, 74.95, 5, 0
376, 74.95, 5, 1.1618
377, 74.95, 7.5, 0
378, 74.95, 7.5, 1.1618
379, 74.95, 10, 0
380, 74.95, 10, 1.1618
381, 77.6875, 0, 0
382, 77.6875, 0, 1.1618
383, 77.6875, 2.5, 0
384, 77.6875, 2.5, 1.1618
385, 77.6875, 5, 0
386, 77.6875, 5, 1.1618
387, 77.6875, 7.5, 0
388, 77.6875, 7.5, 1.1618
389, 77.6875, 10, 0
390, 77.6875, 10, 1.1618
391, 80.425, 0, 0
392, 80.425, 0, 1.1618

393, 80.425, 2.5, 0
394, 80.425, 2.5, 1.1618
395, 80.425, 5, 0
396, 80.425, 5, 1.1618
397, 80.425, 7.5, 0
398, 80.425, 7.5, 1.1618
399, 80.425, 10, 0
400, 80.425, 10, 1.1618
401, 83.1625, 0, 0
402, 83.1625, 0, 1.1618
403, 83.1625, 2.5, 0
404, 83.1625, 2.5, 1.1618
405, 83.1625, 5, 0
406, 83.1625, 5, 1.1618
407, 83.1625, 7.5, 0
408, 83.1625, 7.5, 1.1618
409, 83.1625, 10, 0
410, 83.1625, 10, 1.1618
411, 85.9, 0, 0
412, 85.9, 0, 1.1618
413, 85.9, 2.5, 0
414, 85.9, 2.5, 1.1618
415, 85.9, 5, 0
416, 85.9, 5, 1.1618
417, 85.9, 7.5, 0
418, 85.9, 7.5, 1.1618
419, 85.9, 10, 0
420, 85.9, 10, 1.1618
421, 89.3, 0, 0
422, 89.3, 0, 1.1618
423, 89.3, 2.5, 0
424, 89.3, 2.5, 1.1618
425, 89.3, 5, 0
426, 89.3, 5, 1.1618
427, 89.3, 7.5, 0
428, 89.3, 7.5, 1.1618
429, 89.3, 10, 0
430, 89.3, 10, 1.1618
431, 89.5, 0, 0
432, 89.5, 0, 1.1618
433, 89.5, 2.5, 0

434, 89.5, 2.5, 1.1618
435, 89.5, 5, 0
436, 89.5, 5, 1.1618
437, 89.5, 7.5, 0
438, 89.5, 7.5, 1.1618
439, 89.5, 10, 0
440, 89.5, 10, 1.1618
441, 89.9, 0, 0
442, 89.9, 0, 1.1618
443, 89.9, 2.5, 0
444, 89.9, 2.5, 1.1618
445, 89.9, 5, 0
446, 89.9, 5, 1.1618
447, 89.9, 7.5, 0
448, 89.9, 7.5, 1.1618
449, 89.9, 10, 0
450, 89.9, 10, 1.1618
451, 0, -0.655, 1.1618
452, 0.4, -0.655, 1.1618
453, 0.6, -0.655, 1.1618
454, 4, -0.655, 1.1618
455, 6.7375, -0.655, 1.1618
456, 9.475, -0.655, 1.1618
457, 12.2125, -0.655, 1.1618
458, 14.95, -0.655, 1.1618
459, 17.6875, -0.655, 1.1618
460, 20.425, -0.655, 1.1618
461, 23.1625, -0.655, 1.1618
462, 25.9, -0.655, 1.1618
463, 29.3, -0.655, 1.1618
464, 29.5, -0.655, 1.1618
465, 29.9, -0.655, 1.1618
466, 30, -0.655, 1.1618
467, 30.4, -0.655, 1.1618
468, 30.6, -0.655, 1.1618
469, 34, -0.655, 1.1618
470, 36.7375, -0.655, 1.1618
471, 39.475, -0.655, 1.1618
472, 42.2125, -0.655, 1.1618
473, 44.95, -0.655, 1.1618
474, 47.6875, -0.655, 1.1618

475, 50.425, -0.655, 1.1618
476, 53.1625, -0.655, 1.1618
477, 55.9, -0.655, 1.1618
478, 59.3, -0.655, 1.1618
479, 59.5, -0.655, 1.1618
480, 59.9, -0.655, 1.1618
481, 60, -0.655, 1.1618
482, 60.4, -0.655, 1.1618
483, 60.6, -0.655, 1.1618
484, 64, -0.655, 1.1618
485, 66.7375, -0.655, 1.1618
486, 69.475, -0.655, 1.1618
487, 72.2125, -0.655, 1.1618
488, 74.95, -0.655, 1.1618
489, 77.6875, -0.655, 1.1618
490, 80.425, -0.655, 1.1618
491, 83.1625, -0.655, 1.1618
492, 85.9, -0.655, 1.1618
493, 89.3, -0.655, 1.1618
494, 89.5, -0.655, 1.1618
495, 89.9, -0.655, 1.1618
496, 0, 10.667, 1.1618
497, 0.4, 10.667, 1.1618
498, 0.6, 10.667, 1.1618
499, 4, 10.667, 1.1618
500, 6.7375, 10.667, 1.1618
501, 9.475, 10.667, 1.1618
502, 12.2125, 10.667, 1.1618
503, 14.95, 10.667, 1.1618
504, 17.6875, 10.667, 1.1618
505, 20.425, 10.667, 1.1618
506, 23.1625, 10.667, 1.1618
507, 25.9, 10.667, 1.1618
508, 29.3, 10.667, 1.1618
509, 29.5, 10.667, 1.1618
510, 29.9, 10.667, 1.1618
511, 30, 10.667, 1.1618
512, 30.4, 10.667, 1.1618
513, 30.6, 10.667, 1.1618
514, 34, 10.667, 1.1618
515, 36.7375, 10.667, 1.1618

516, 39.475, 10.667, 1.1618
517, 42.2125, 10.667, 1.1618
518, 44.95, 10.667, 1.1618
519, 47.6875, 10.667, 1.1618
520, 50.425, 10.667, 1.1618
521, 53.1625, 10.667, 1.1618
522, 55.9, 10.667, 1.1618
523, 59.3, 10.667, 1.1618
524, 59.5, 10.667, 1.1618
525, 59.9, 10.667, 1.1618
526, 60, 10.667, 1.1618
527, 60.4, 10.667, 1.1618
528, 60.6, 10.667, 1.1618
529, 64, 10.667, 1.1618
530, 66.7375, 10.667, 1.1618
531, 69.475, 10.667, 1.1618
532, 72.2125, 10.667, 1.1618
533, 74.95, 10.667, 1.1618
534, 77.6875, 10.667, 1.1618
535, 80.425, 10.667, 1.1618
536, 83.1625, 10.667, 1.1618
537, 85.9, 10.667, 1.1618
538, 89.3, 10.667, 1.1618
539, 89.5, 10.667, 1.1618
540, 89.9, 10.667, 1.1618
541, 0, 11.287, 1.1618
542, 0.4, 11.287, 1.1618
543, 0.6, 11.287, 1.1618
544, 4, 11.287, 1.1618
545, 6.7375, 11.287, 1.1618
546, 9.475, 11.287, 1.1618
547, 12.2125, 11.287, 1.1618
548, 14.95, 11.287, 1.1618
549, 17.6875, 11.287, 1.1618
550, 20.425, 11.287, 1.1618
551, 23.1625, 11.287, 1.1618
552, 25.9, 11.287, 1.1618
553, 29.3, 11.287, 1.1618
554, 29.5, 11.287, 1.1618
555, 29.9, 11.287, 1.1618
556, 30, 11.287, 1.1618

557, 30.4, 11.287, 1.1618
558, 30.6, 11.287, 1.1618
559, 34, 11.287, 1.1618
560, 36.7375, 11.287, 1.1618
561, 39.475, 11.287, 1.1618
562, 42.2125, 11.287, 1.1618
563, 44.95, 11.287, 1.1618
564, 47.6875, 11.287, 1.1618
565, 50.425, 11.287, 1.1618
566, 53.1625, 11.287, 1.1618
567, 55.9, 11.287, 1.1618
568, 59.3, 11.287, 1.1618
569, 59.5, 11.287, 1.1618
570, 59.9, 11.287, 1.1618
571, 60, 11.287, 1.1618
572, 60.4, 11.287, 1.1618
573, 60.6, 11.287, 1.1618
574, 64, 11.287, 1.1618
575, 66.7375, 11.287, 1.1618
576, 69.475, 11.287, 1.1618
577, 72.2125, 11.287, 1.1618
578, 74.95, 11.287, 1.1618
579, 77.6875, 11.287, 1.1618
580, 80.425, 11.287, 1.1618
581, 83.1625, 11.287, 1.1618
582, 85.9, 11.287, 1.1618
583, 89.3, 11.287, 1.1618
584, 89.5, 11.287, 1.1618
585, 89.9, 11.287, 1.1618
768, 29.9, 0, 0
769, 29.5, 0, 0
770, 29.3, 0, 0
771, 25.9, 0, 0
772, 4, 0, 0
773, 0.6, 0, 0
774, 0.4, 0, 0
775, 0, 0, 0
776, 23.1625, 0, 0
777, 14.95, 0, 0
778, 12.2125, 0, 0
779, 20.425, 0, 0

780, 17.6875, 0, 0
781, 9.475, 0, 0
782, 6.7375, 0, 0
783, 29.9, 2.5, 0
784, 29.5, 2.5, 0
785, 29.3, 2.5, 0
786, 25.9, 2.5, 0
787, 4, 2.5, 0
788, 0.6, 2.5, 0
789, 0.4, 2.5, 0
790, 0, 2.5, 0
791, 23.1625, 2.5, 0
792, 14.95, 2.5, 0
793, 12.2125, 2.5, 0
794, 20.425, 2.5, 0
795, 17.6875, 2.5, 0
796, 9.475, 2.5, 0
797, 6.7375, 2.5, 0
798, 29.9, 5, 0
799, 29.5, 5, 0
800, 29.3, 5, 0
801, 25.9, 5, 0
802, 4, 5, 0
803, 0.6, 5, 0
804, 0.4, 5, 0
805, 0, 5, 0
806, 23.1625, 5, 0
807, 14.95, 5, 0
808, 12.2125, 5, 0
809, 20.425, 5, 0
810, 17.6875, 5, 0
811, 9.475, 5, 0
812, 6.7375, 5, 0
813, 29.9, 7.5, 0
814, 29.5, 7.5, 0
815, 29.3, 7.5, 0
816, 25.9, 7.5, 0
817, 4, 7.5, 0
818, 0.6, 7.5, 0
819, 0.4, 7.5, 0
820, 0, 7.5, 0

821, 23.1625, 7.5, 0
822, 14.95, 7.5, 0
823, 12.2125, 7.5, 0
824, 20.425, 7.5, 0
825, 17.6875, 7.5, 0
826, 9.475, 7.5, 0
827, 6.7375, 7.5, 0
828, 29.9, 10, 0
829, 29.5, 10, 0
830, 29.3, 10, 0
831, 25.9, 10, 0
832, 4, 10, 0
833, 0.6, 10, 0
834, 0.4, 10, 0
835, 0, 10, 0
836, 23.1625, 10, 0
837, 14.95, 10, 0
838, 12.2125, 10, 0
839, 20.425, 10, 0
840, 17.6875, 10, 0
841, 9.475, 10, 0
842, 6.7375, 10, 0
843, 29.9, 10, 1.1618
844, 29.9, 7.5, 1.1618
845, 29.5, 7.5, 1.1618
846, 29.5, 10, 1.1618
847, 29.9, 5, 1.1618
848, 29.5, 5, 1.1618
849, 29.9, 2.5, 1.1618
850, 29.5, 2.5, 1.1618
851, 29.9, 0, 1.1618
852, 29.5, 0, 1.1618
853, 29.3, 7.5, 1.1618
854, 29.3, 10, 1.1618
855, 29.3, 5, 1.1618
856, 29.3, 2.5, 1.1618
857, 29.3, 0, 1.1618
858, 25.9, 7.5, 1.1618
859, 25.9, 10, 1.1618
860, 25.9, 5, 1.1618
861, 25.9, 2.5, 1.1618

862, 25.9, 0, 1.1618
863, 23.1625, 7.5, 1.1618
864, 23.1625, 10, 1.1618
865, 23.1625, 5, 1.1618
866, 23.1625, 2.5, 1.1618
867, 23.1625, 0, 1.1618
868, 20.425, 7.5, 1.1618
869, 20.425, 10, 1.1618
870, 20.425, 5, 1.1618
871, 20.425, 2.5, 1.1618
872, 20.425, 0, 1.1618
873, 17.6875, 7.5, 1.1618
874, 17.6875, 10, 1.1618
875, 17.6875, 5, 1.1618
876, 17.6875, 2.5, 1.1618
877, 17.6875, 0, 1.1618
878, 14.95, 7.5, 1.1618
879, 14.95, 10, 1.1618
880, 14.95, 5, 1.1618
881, 14.95, 2.5, 1.1618
882, 14.95, 0, 1.1618
883, 12.2125, 7.5, 1.1618
884, 12.2125, 10, 1.1618
885, 12.2125, 5, 1.1618
886, 12.2125, 2.5, 1.1618
887, 12.2125, 0, 1.1618
888, 9.475, 7.5, 1.1618
889, 9.475, 10, 1.1618
890, 9.475, 5, 1.1618
891, 9.475, 2.5, 1.1618
892, 9.475, 0, 1.1618
893, 6.7375, 7.5, 1.1618
894, 6.7375, 10, 1.1618
895, 6.7375, 5, 1.1618
896, 6.7375, 2.5, 1.1618
897, 6.7375, 0, 1.1618
898, 4, 7.5, 1.1618
899, 4, 10, 1.1618
900, 4, 5, 1.1618
901, 4, 2.5, 1.1618
902, 4, 0, 1.1618

903, 0.6, 7.5, 1.1618
904, 0.6, 10, 1.1618
905, 0.6, 5, 1.1618
906, 0.6, 2.5, 1.1618
907, 0.6, 0, 1.1618
908, 0.4, 7.5, 1.1618
909, 0.4, 10, 1.1618
910, 0.4, 5, 1.1618
911, 0.4, 2.5, 1.1618
912, 0.4, 0, 1.1618
913, 0, 7.5, 1.1618
914, 0, 10, 1.1618
915, 0, 5, 1.1618
916, 0, 2.5, 1.1618
917, 0, 0, 1.1618
918, 119.5, -0.655, 1.1618
919, 119.9, -0.655, 1.1618
920, 119.3, -0.655, 1.1618
921, 115.9, -0.655, 1.1618
922, 113.1625, -0.655, 1.1618
923, 110.425, -0.655, 1.1618
924, 107.6875, -0.655, 1.1618
925, 104.95, -0.655, 1.1618
926, 102.2125, -0.655, 1.1618
927, 99.475, -0.655, 1.1618
928, 96.7375, -0.655, 1.1618
929, 94, -0.655, 1.1618
930, 90.6, -0.655, 1.1618
931, 90.4, -0.655, 1.1618
932, 90, -0.655, 1.1618
933, 119.5, 10.667, 1.1618
934, 119.9, 10.667, 1.1618
935, 119.3, 10.667, 1.1618
936, 115.9, 10.667, 1.1618
937, 113.1625, 10.667, 1.1618
938, 110.425, 10.667, 1.1618
939, 107.6875, 10.667, 1.1618
940, 104.95, 10.667, 1.1618
941, 102.2125, 10.667, 1.1618
942, 99.475, 10.667, 1.1618
943, 96.7375, 10.667, 1.1618

944, 94, 10.667, 1.1618
945, 90.6, 10.667, 1.1618
946, 90.4, 10.667, 1.1618
947, 90, 10.667, 1.1618
948, 119.5, 11.287, 1.1618
949, 119.9, 11.287, 1.1618
950, 119.3, 11.287, 1.1618
951, 115.9, 11.287, 1.1618
952, 113.1625, 11.287, 1.1618
953, 110.425, 11.287, 1.1618
954, 107.6875, 11.287, 1.1618
955, 104.95, 11.287, 1.1618
956, 102.2125, 11.287, 1.1618
957, 99.475, 11.287, 1.1618
958, 96.7375, 11.287, 1.1618
959, 94, 11.287, 1.1618
960, 90.6, 11.287, 1.1618
961, 90.4, 11.287, 1.1618
962, 90, 11.287, 1.1618
*ELEMENT : Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) : Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT : Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS : Planar Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8 : Solid Element
1, BEAM , 2, 2, 775, 774, 0, 0
2, BEAM , 2, 2, 774, 773, 0, 0
3, BEAM , 2, 2, 773, 772, 0, 0
4, BEAM , 2, 2, 771, 770, 0, 0
5, BEAM , 2, 2, 770, 769, 0, 0
6, BEAM , 2, 2, 769, 768, 0, 0
7, BEAM , 2, 2, 151, 161, 0, 0
8, BEAM , 2, 2, 161, 171, 0, 0
9, BEAM , 2, 2, 171, 181, 0, 0
10, BEAM , 2, 2, 261, 271, 0, 0
11, BEAM , 2, 2, 271, 281, 0, 0
12, BEAM , 2, 2, 281, 291, 0, 0
13, BEAM , 2, 2, 301, 311, 0, 0
14, BEAM , 2, 2, 311, 321, 0, 0

15, BEAM , 2, 2, 321, 331, 0, 0
16, BEAM , 2, 2, 411, 421, 0, 0
17, BEAM , 2, 2, 421, 431, 0, 0
18, BEAM , 2, 2, 431, 441, 0, 0
19, BEAM , 2, 1, 772, 782, 0, 0
20, BEAM , 2, 1, 777, 780, 0, 0
21, BEAM , 2, 1, 181, 191, 0, 0
22, BEAM , 2, 1, 221, 231, 0, 0
23, BEAM , 2, 1, 331, 341, 0, 0
24, BEAM , 2, 1, 371, 381, 0, 0
25, BEAM , 2, 1, 782, 781, 0, 0
26, BEAM , 2, 1, 781, 778, 0, 0
27, BEAM , 2, 1, 778, 777, 0, 0
28, BEAM , 2, 1, 780, 779, 0, 0
29, BEAM , 2, 1, 779, 776, 0, 0
30, BEAM , 2, 1, 776, 771, 0, 0
31, BEAM , 2, 1, 191, 201, 0, 0
32, BEAM , 2, 1, 201, 211, 0, 0
33, BEAM , 2, 1, 211, 221, 0, 0
34, BEAM , 2, 1, 231, 241, 0, 0
35, BEAM , 2, 1, 241, 251, 0, 0
36, BEAM , 2, 1, 251, 261, 0, 0
37, BEAM , 2, 1, 341, 351, 0, 0
38, BEAM , 2, 1, 351, 361, 0, 0
39, BEAM , 2, 1, 361, 371, 0, 0
40, BEAM , 2, 1, 381, 391, 0, 0
41, BEAM , 2, 1, 391, 401, 0, 0
42, BEAM , 2, 1, 401, 411, 0, 0
43, BEAM , 2, 2, 790, 789, 0, 0
44, BEAM , 2, 2, 789, 788, 0, 0
45, BEAM , 2, 2, 788, 787, 0, 0
46, BEAM , 2, 2, 786, 785, 0, 0
47, BEAM , 2, 2, 785, 784, 0, 0
48, BEAM , 2, 2, 784, 783, 0, 0
49, BEAM , 2, 2, 153, 163, 0, 0
50, BEAM , 2, 2, 163, 173, 0, 0
51, BEAM , 2, 2, 173, 183, 0, 0
52, BEAM , 2, 2, 263, 273, 0, 0
53, BEAM , 2, 2, 273, 283, 0, 0
54, BEAM , 2, 2, 283, 293, 0, 0
55, BEAM , 2, 2, 303, 313, 0, 0

56, BEAM , 2, 2, 313, 323, 0, 0
57, BEAM , 2, 2, 323, 333, 0, 0
58, BEAM , 2, 2, 413, 423, 0, 0
59, BEAM , 2, 2, 423, 433, 0, 0
60, BEAM , 2, 2, 433, 443, 0, 0
61, BEAM , 2, 1, 787, 797, 0, 0
62, BEAM , 2, 1, 792, 795, 0, 0
63, BEAM , 2, 1, 183, 193, 0, 0
64, BEAM , 2, 1, 223, 233, 0, 0
65, BEAM , 2, 1, 333, 343, 0, 0
66, BEAM , 2, 1, 373, 383, 0, 0
67, BEAM , 2, 1, 797, 796, 0, 0
68, BEAM , 2, 1, 796, 793, 0, 0
69, BEAM , 2, 1, 793, 792, 0, 0
70, BEAM , 2, 1, 795, 794, 0, 0
71, BEAM , 2, 1, 794, 791, 0, 0
72, BEAM , 2, 1, 791, 786, 0, 0
73, BEAM , 2, 1, 193, 203, 0, 0
74, BEAM , 2, 1, 203, 213, 0, 0
75, BEAM , 2, 1, 213, 223, 0, 0
76, BEAM , 2, 1, 233, 243, 0, 0
77, BEAM , 2, 1, 243, 253, 0, 0
78, BEAM , 2, 1, 253, 263, 0, 0
79, BEAM , 2, 1, 343, 353, 0, 0
80, BEAM , 2, 1, 353, 363, 0, 0
81, BEAM , 2, 1, 363, 373, 0, 0
82, BEAM , 2, 1, 383, 393, 0, 0
83, BEAM , 2, 1, 393, 403, 0, 0
84, BEAM , 2, 1, 403, 413, 0, 0
85, BEAM , 2, 2, 805, 804, 0, 0
86, BEAM , 2, 2, 804, 803, 0, 0
87, BEAM , 2, 2, 803, 802, 0, 0
88, BEAM , 2, 2, 801, 800, 0, 0
89, BEAM , 2, 2, 800, 799, 0, 0
90, BEAM , 2, 2, 799, 798, 0, 0
91, BEAM , 2, 2, 155, 165, 0, 0
92, BEAM , 2, 2, 165, 175, 0, 0
93, BEAM , 2, 2, 175, 185, 0, 0
94, BEAM , 2, 2, 265, 275, 0, 0
95, BEAM , 2, 2, 275, 285, 0, 0
96, BEAM , 2, 2, 285, 295, 0, 0

97, BEAM , 2, 2, 305, 315, 0, 0
98, BEAM , 2, 2, 315, 325, 0, 0
99, BEAM , 2, 2, 325, 335, 0, 0
100, BEAM , 2, 2, 415, 425, 0, 0
101, BEAM , 2, 2, 425, 435, 0, 0
102, BEAM , 2, 2, 435, 445, 0, 0
103, BEAM , 2, 1, 802, 812, 0, 0
104, BEAM , 2, 1, 807, 810, 0, 0
105, BEAM , 2, 1, 185, 195, 0, 0
106, BEAM , 2, 1, 225, 235, 0, 0
107, BEAM , 2, 1, 335, 345, 0, 0
108, BEAM , 2, 1, 375, 385, 0, 0
109, BEAM , 2, 1, 812, 811, 0, 0
110, BEAM , 2, 1, 811, 808, 0, 0
111, BEAM , 2, 1, 808, 807, 0, 0
112, BEAM , 2, 1, 810, 809, 0, 0
113, BEAM , 2, 1, 809, 806, 0, 0
114, BEAM , 2, 1, 806, 801, 0, 0
115, BEAM , 2, 1, 195, 205, 0, 0
116, BEAM , 2, 1, 205, 215, 0, 0
117, BEAM , 2, 1, 215, 225, 0, 0
118, BEAM , 2, 1, 235, 245, 0, 0
119, BEAM , 2, 1, 245, 255, 0, 0
120, BEAM , 2, 1, 255, 265, 0, 0
121, BEAM , 2, 1, 345, 355, 0, 0
122, BEAM , 2, 1, 355, 365, 0, 0
123, BEAM , 2, 1, 365, 375, 0, 0
124, BEAM , 2, 1, 385, 395, 0, 0
125, BEAM , 2, 1, 395, 405, 0, 0
126, BEAM , 2, 1, 405, 415, 0, 0
127, BEAM , 2, 2, 820, 819, 0, 0
128, BEAM , 2, 2, 819, 818, 0, 0
129, BEAM , 2, 2, 818, 817, 0, 0
130, BEAM , 2, 2, 816, 815, 0, 0
131, BEAM , 2, 2, 815, 814, 0, 0
132, BEAM , 2, 2, 814, 813, 0, 0
133, BEAM , 2, 2, 157, 167, 0, 0
134, BEAM , 2, 2, 167, 177, 0, 0
135, BEAM , 2, 2, 177, 187, 0, 0
136, BEAM , 2, 2, 267, 277, 0, 0
137, BEAM , 2, 2, 277, 287, 0, 0

138, BEAM , 2, 2, 287, 297, 0, 0
139, BEAM , 2, 2, 307, 317, 0, 0
140, BEAM , 2, 2, 317, 327, 0, 0
141, BEAM , 2, 2, 327, 337, 0, 0
142, BEAM , 2, 2, 417, 427, 0, 0
143, BEAM , 2, 2, 427, 437, 0, 0
144, BEAM , 2, 2, 437, 447, 0, 0
145, BEAM , 2, 1, 817, 827, 0, 0
146, BEAM , 2, 1, 822, 825, 0, 0
147, BEAM , 2, 1, 187, 197, 0, 0
148, BEAM , 2, 1, 227, 237, 0, 0
149, BEAM , 2, 1, 337, 347, 0, 0
150, BEAM , 2, 1, 377, 387, 0, 0
151, BEAM , 2, 1, 827, 826, 0, 0
152, BEAM , 2, 1, 826, 823, 0, 0
153, BEAM , 2, 1, 823, 822, 0, 0
154, BEAM , 2, 1, 825, 824, 0, 0
155, BEAM , 2, 1, 824, 821, 0, 0
156, BEAM , 2, 1, 821, 816, 0, 0
157, BEAM , 2, 1, 197, 207, 0, 0
158, BEAM , 2, 1, 207, 217, 0, 0
159, BEAM , 2, 1, 217, 227, 0, 0
160, BEAM , 2, 1, 237, 247, 0, 0
161, BEAM , 2, 1, 247, 257, 0, 0
162, BEAM , 2, 1, 257, 267, 0, 0
163, BEAM , 2, 1, 347, 357, 0, 0
164, BEAM , 2, 1, 357, 367, 0, 0
165, BEAM , 2, 1, 367, 377, 0, 0
166, BEAM , 2, 1, 387, 397, 0, 0
167, BEAM , 2, 1, 397, 407, 0, 0
168, BEAM , 2, 1, 407, 417, 0, 0
169, BEAM , 2, 2, 835, 834, 0, 0
170, BEAM , 2, 2, 834, 833, 0, 0
171, BEAM , 2, 2, 833, 832, 0, 0
172, BEAM , 2, 2, 831, 830, 0, 0
173, BEAM , 2, 2, 830, 829, 0, 0
174, BEAM , 2, 2, 829, 828, 0, 0
175, BEAM , 2, 2, 159, 169, 0, 0
176, BEAM , 2, 2, 169, 179, 0, 0
177, BEAM , 2, 2, 179, 189, 0, 0
178, BEAM , 2, 2, 269, 279, 0, 0

179, BEAM , 2, 2, 279, 289, 0, 0
180, BEAM , 2, 2, 289, 299, 0, 0
181, BEAM , 2, 2, 309, 319, 0, 0
182, BEAM , 2, 2, 319, 329, 0, 0
183, BEAM , 2, 2, 329, 339, 0, 0
184, BEAM , 2, 2, 419, 429, 0, 0
185, BEAM , 2, 2, 429, 439, 0, 0
186, BEAM , 2, 2, 439, 449, 0, 0
187, BEAM , 2, 1, 832, 842, 0, 0
188, BEAM , 2, 1, 837, 840, 0, 0
189, BEAM , 2, 1, 189, 199, 0, 0
190, BEAM , 2, 1, 229, 239, 0, 0
191, BEAM , 2, 1, 339, 349, 0, 0
192, BEAM , 2, 1, 379, 389, 0, 0
193, BEAM , 2, 1, 842, 841, 0, 0
194, BEAM , 2, 1, 841, 838, 0, 0
195, BEAM , 2, 1, 838, 837, 0, 0
196, BEAM , 2, 1, 840, 839, 0, 0
197, BEAM , 2, 1, 839, 836, 0, 0
198, BEAM , 2, 1, 836, 831, 0, 0
199, BEAM , 2, 1, 199, 209, 0, 0
200, BEAM , 2, 1, 209, 219, 0, 0
201, BEAM , 2, 1, 219, 229, 0, 0
202, BEAM , 2, 1, 239, 249, 0, 0
203, BEAM , 2, 1, 249, 259, 0, 0
204, BEAM , 2, 1, 259, 269, 0, 0
205, BEAM , 2, 1, 349, 359, 0, 0
206, BEAM , 2, 1, 359, 369, 0, 0
207, BEAM , 2, 1, 369, 379, 0, 0
208, BEAM , 2, 1, 389, 399, 0, 0
209, BEAM , 2, 1, 399, 409, 0, 0
210, BEAM , 2, 1, 409, 419, 0, 0
211, BEAM , 1, 3, 777, 792, 0, 0
212, BEAM , 1, 3, 792, 807, 0, 0
213, BEAM , 1, 3, 807, 822, 0, 0
214, BEAM , 1, 3, 822, 837, 0, 0
215, BEAM , 1, 3, 221, 223, 0, 0
216, BEAM , 1, 3, 223, 225, 0, 0
217, BEAM , 1, 3, 225, 227, 0, 0
218, BEAM , 1, 3, 227, 229, 0, 0
219, BEAM , 1, 3, 371, 373, 0, 0

220, BEAM , 1, 3, 373, 375, 0, 0
221, BEAM , 1, 3, 375, 377, 0, 0
222, BEAM , 1, 3, 377, 379, 0, 0
223, BEAM , 1, 4, 774, 789, 0, 0
224, BEAM , 1, 4, 789, 804, 0, 0
225, BEAM , 1, 4, 804, 819, 0, 0
226, BEAM , 1, 4, 769, 784, 0, 0
227, BEAM , 1, 4, 784, 799, 0, 0
228, BEAM , 1, 4, 799, 814, 0, 0
229, BEAM , 1, 4, 814, 829, 0, 0
230, BEAM , 1, 4, 169, 167, 0, 0
231, BEAM , 1, 4, 167, 165, 0, 0
232, BEAM , 1, 4, 165, 163, 0, 0
233, BEAM , 1, 4, 163, 161, 0, 0
234, BEAM , 1, 4, 281, 283, 0, 0
235, BEAM , 1, 4, 283, 285, 0, 0
236, BEAM , 1, 4, 285, 287, 0, 0
237, BEAM , 1, 4, 287, 289, 0, 0
238, BEAM , 1, 4, 319, 317, 0, 0
239, BEAM , 1, 4, 317, 315, 0, 0
240, BEAM , 1, 4, 315, 313, 0, 0
241, BEAM , 1, 4, 313, 311, 0, 0
242, BEAM , 1, 4, 431, 433, 0, 0
243, BEAM , 1, 4, 433, 435, 0, 0
244, BEAM , 1, 4, 435, 437, 0, 0
245, BEAM , 1, 4, 437, 439, 0, 0
246, BEAM , 1, 4, 819, 834, 0, 0
247, PLATE , 1, 1, 914, 913, 908, 909, 1, 0
248, PLATE , 1, 1, 913, 915, 910, 908, 1, 0
249, PLATE , 1, 1, 915, 916, 911, 910, 1, 0
250, PLATE , 1, 1, 916, 917, 912, 911, 1, 0
251, PLATE , 1, 1, 909, 908, 903, 904, 1, 0
252, PLATE , 1, 1, 908, 910, 905, 903, 1, 0
253, PLATE , 1, 1, 910, 911, 906, 905, 1, 0
254, PLATE , 1, 1, 911, 912, 907, 906, 1, 0
255, PLATE , 1, 1, 904, 903, 898, 899, 1, 0
256, PLATE , 1, 1, 903, 905, 900, 898, 1, 0
257, PLATE , 1, 1, 905, 906, 901, 900, 1, 0
258, PLATE , 1, 1, 906, 907, 902, 901, 1, 0
259, PLATE , 1, 1, 899, 898, 893, 894, 1, 0
260, PLATE , 1, 1, 898, 900, 895, 893, 1, 0

261, PLATE , 1, 1, 900, 901, 896, 895, 1, 0
262, PLATE , 1, 1, 901, 902, 897, 896, 1, 0
263, PLATE , 1, 1, 894, 893, 888, 889, 1, 0
264, PLATE , 1, 1, 893, 895, 890, 888, 1, 0
265, PLATE , 1, 1, 895, 896, 891, 890, 1, 0
266, PLATE , 1, 1, 896, 897, 892, 891, 1, 0
267, PLATE , 1, 1, 889, 888, 883, 884, 1, 0
268, PLATE , 1, 1, 888, 890, 885, 883, 1, 0
269, PLATE , 1, 1, 890, 891, 886, 885, 1, 0
270, PLATE , 1, 1, 891, 892, 887, 886, 1, 0
271, PLATE , 1, 1, 884, 883, 878, 879, 1, 0
272, PLATE , 1, 1, 883, 885, 880, 878, 1, 0
273, PLATE , 1, 1, 885, 886, 881, 880, 1, 0
274, PLATE , 1, 1, 886, 887, 882, 881, 1, 0
275, PLATE , 1, 1, 879, 878, 873, 874, 1, 0
276, PLATE , 1, 1, 878, 880, 875, 873, 1, 0
277, PLATE , 1, 1, 880, 881, 876, 875, 1, 0
278, PLATE , 1, 1, 881, 882, 877, 876, 1, 0
279, PLATE , 1, 1, 874, 873, 868, 869, 1, 0
280, PLATE , 1, 1, 873, 875, 870, 868, 1, 0
281, PLATE , 1, 1, 875, 876, 871, 870, 1, 0
282, PLATE , 1, 1, 876, 877, 872, 871, 1, 0
283, PLATE , 1, 1, 869, 868, 863, 864, 1, 0
284, PLATE , 1, 1, 868, 870, 865, 863, 1, 0
285, PLATE , 1, 1, 870, 871, 866, 865, 1, 0
286, PLATE , 1, 1, 871, 872, 867, 866, 1, 0
287, PLATE , 1, 1, 864, 863, 858, 859, 1, 0
288, PLATE , 1, 1, 863, 865, 860, 858, 1, 0
289, PLATE , 1, 1, 865, 866, 861, 860, 1, 0
290, PLATE , 1, 1, 866, 867, 862, 861, 1, 0
291, PLATE , 1, 1, 859, 858, 853, 854, 1, 0
292, PLATE , 1, 1, 858, 860, 855, 853, 1, 0
293, PLATE , 1, 1, 860, 861, 856, 855, 1, 0
294, PLATE , 1, 1, 861, 862, 857, 856, 1, 0
295, PLATE , 1, 1, 854, 853, 845, 846, 1, 0
296, PLATE , 1, 1, 853, 855, 848, 845, 1, 0
297, PLATE , 1, 1, 855, 856, 850, 848, 1, 0
298, PLATE , 1, 1, 856, 857, 852, 850, 1, 0
299, PLATE , 1, 1, 846, 845, 844, 843, 1, 0
300, PLATE , 1, 1, 845, 848, 847, 844, 1, 0
301, PLATE , 1, 1, 848, 850, 849, 847, 1, 0

302, PLATE , 1, 1, 850, 852, 851, 849, 1, 0
303, PLATE , 1, 1, 843, 844, 158, 160, 1, 0
304, PLATE , 1, 1, 844, 847, 156, 158, 1, 0
305, PLATE , 1, 1, 847, 849, 154, 156, 1, 0
306, PLATE , 1, 1, 849, 851, 152, 154, 1, 0
307, PLATE , 1, 1, 160, 158, 168, 170, 1, 0
308, PLATE , 1, 1, 158, 156, 166, 168, 1, 0
309, PLATE , 1, 1, 156, 154, 164, 166, 1, 0
310, PLATE , 1, 1, 154, 152, 162, 164, 1, 0
311, PLATE , 1, 1, 170, 168, 178, 180, 1, 0
312, PLATE , 1, 1, 168, 166, 176, 178, 1, 0
313, PLATE , 1, 1, 166, 164, 174, 176, 1, 0
314, PLATE , 1, 1, 164, 162, 172, 174, 1, 0
315, PLATE , 1, 1, 180, 178, 188, 190, 1, 0
316, PLATE , 1, 1, 178, 176, 186, 188, 1, 0
317, PLATE , 1, 1, 176, 174, 184, 186, 1, 0
318, PLATE , 1, 1, 174, 172, 182, 184, 1, 0
319, PLATE , 1, 1, 190, 188, 198, 200, 1, 0
320, PLATE , 1, 1, 188, 186, 196, 198, 1, 0
321, PLATE , 1, 1, 186, 184, 194, 196, 1, 0
322, PLATE , 1, 1, 184, 182, 192, 194, 1, 0
323, PLATE , 1, 1, 200, 198, 208, 210, 1, 0
324, PLATE , 1, 1, 198, 196, 206, 208, 1, 0
325, PLATE , 1, 1, 196, 194, 204, 206, 1, 0
326, PLATE , 1, 1, 194, 192, 202, 204, 1, 0
327, PLATE , 1, 1, 210, 208, 218, 220, 1, 0
328, PLATE , 1, 1, 208, 206, 216, 218, 1, 0
329, PLATE , 1, 1, 206, 204, 214, 216, 1, 0
330, PLATE , 1, 1, 204, 202, 212, 214, 1, 0
331, PLATE , 1, 1, 220, 218, 228, 230, 1, 0
332, PLATE , 1, 1, 218, 216, 226, 228, 1, 0
333, PLATE , 1, 1, 216, 214, 224, 226, 1, 0
334, PLATE , 1, 1, 214, 212, 222, 224, 1, 0
335, PLATE , 1, 1, 230, 228, 238, 240, 1, 0
336, PLATE , 1, 1, 228, 226, 236, 238, 1, 0
337, PLATE , 1, 1, 226, 224, 234, 236, 1, 0
338, PLATE , 1, 1, 224, 222, 232, 234, 1, 0
339, PLATE , 1, 1, 240, 238, 248, 250, 1, 0
340, PLATE , 1, 1, 238, 236, 246, 248, 1, 0
341, PLATE , 1, 1, 236, 234, 244, 246, 1, 0
342, PLATE , 1, 1, 234, 232, 242, 244, 1, 0

343, PLATE , 1, 1, 250, 248, 258, 260, 1, 0
344, PLATE , 1, 1, 248, 246, 256, 258, 1, 0
345, PLATE , 1, 1, 246, 244, 254, 256, 1, 0
346, PLATE , 1, 1, 244, 242, 252, 254, 1, 0
347, PLATE , 1, 1, 260, 258, 268, 270, 1, 0
348, PLATE , 1, 1, 258, 256, 266, 268, 1, 0
349, PLATE , 1, 1, 256, 254, 264, 266, 1, 0
350, PLATE , 1, 1, 254, 252, 262, 264, 1, 0
351, PLATE , 1, 1, 270, 268, 278, 280, 1, 0
352, PLATE , 1, 1, 268, 266, 276, 278, 1, 0
353, PLATE , 1, 1, 266, 264, 274, 276, 1, 0
354, PLATE , 1, 1, 264, 262, 272, 274, 1, 0
355, PLATE , 1, 1, 280, 278, 288, 290, 1, 0
356, PLATE , 1, 1, 278, 276, 286, 288, 1, 0
357, PLATE , 1, 1, 276, 274, 284, 286, 1, 0
358, PLATE , 1, 1, 274, 272, 282, 284, 1, 0
359, PLATE , 1, 1, 290, 288, 298, 300, 1, 0
360, PLATE , 1, 1, 288, 286, 296, 298, 1, 0
361, PLATE , 1, 1, 286, 284, 294, 296, 1, 0
362, PLATE , 1, 1, 284, 282, 292, 294, 1, 0
363, PLATE , 1, 1, 300, 298, 308, 310, 1, 0
364, PLATE , 1, 1, 298, 296, 306, 308, 1, 0
365, PLATE , 1, 1, 296, 294, 304, 306, 1, 0
366, PLATE , 1, 1, 294, 292, 302, 304, 1, 0
367, PLATE , 1, 1, 310, 308, 318, 320, 1, 0
368, PLATE , 1, 1, 308, 306, 316, 318, 1, 0
369, PLATE , 1, 1, 306, 304, 314, 316, 1, 0
370, PLATE , 1, 1, 304, 302, 312, 314, 1, 0
371, PLATE , 1, 1, 320, 318, 328, 330, 1, 0
372, PLATE , 1, 1, 318, 316, 326, 328, 1, 0
373, PLATE , 1, 1, 316, 314, 324, 326, 1, 0
374, PLATE , 1, 1, 314, 312, 322, 324, 1, 0
375, PLATE , 1, 1, 330, 328, 338, 340, 1, 0
376, PLATE , 1, 1, 328, 326, 336, 338, 1, 0
377, PLATE , 1, 1, 326, 324, 334, 336, 1, 0
378, PLATE , 1, 1, 324, 322, 332, 334, 1, 0
379, PLATE , 1, 1, 340, 338, 348, 350, 1, 0
380, PLATE , 1, 1, 338, 336, 346, 348, 1, 0
381, PLATE , 1, 1, 336, 334, 344, 346, 1, 0
382, PLATE , 1, 1, 334, 332, 342, 344, 1, 0
383, PLATE , 1, 1, 350, 348, 358, 360, 1, 0

384, PLATE , 1, 1, 348, 346, 356, 358, 1, 0
385, PLATE , 1, 1, 346, 344, 354, 356, 1, 0
386, PLATE , 1, 1, 344, 342, 352, 354, 1, 0
387, PLATE , 1, 1, 360, 358, 368, 370, 1, 0
388, PLATE , 1, 1, 358, 356, 366, 368, 1, 0
389, PLATE , 1, 1, 356, 354, 364, 366, 1, 0
390, PLATE , 1, 1, 354, 352, 362, 364, 1, 0
391, PLATE , 1, 1, 370, 368, 378, 380, 1, 0
392, PLATE , 1, 1, 368, 366, 376, 378, 1, 0
393, PLATE , 1, 1, 366, 364, 374, 376, 1, 0
394, PLATE , 1, 1, 364, 362, 372, 374, 1, 0
395, PLATE , 1, 1, 380, 378, 388, 390, 1, 0
396, PLATE , 1, 1, 378, 376, 386, 388, 1, 0
397, PLATE , 1, 1, 376, 374, 384, 386, 1, 0
398, PLATE , 1, 1, 374, 372, 382, 384, 1, 0
399, PLATE , 1, 1, 390, 388, 398, 400, 1, 0
400, PLATE , 1, 1, 388, 386, 396, 398, 1, 0
401, PLATE , 1, 1, 386, 384, 394, 396, 1, 0
402, PLATE , 1, 1, 384, 382, 392, 394, 1, 0
403, PLATE , 1, 1, 400, 398, 408, 410, 1, 0
404, PLATE , 1, 1, 398, 396, 406, 408, 1, 0
405, PLATE , 1, 1, 396, 394, 404, 406, 1, 0
406, PLATE , 1, 1, 394, 392, 402, 404, 1, 0
407, PLATE , 1, 1, 410, 408, 418, 420, 1, 0
408, PLATE , 1, 1, 408, 406, 416, 418, 1, 0
409, PLATE , 1, 1, 406, 404, 414, 416, 1, 0
410, PLATE , 1, 1, 404, 402, 412, 414, 1, 0
411, PLATE , 1, 1, 420, 418, 428, 430, 1, 0
412, PLATE , 1, 1, 418, 416, 426, 428, 1, 0
413, PLATE , 1, 1, 416, 414, 424, 426, 1, 0
414, PLATE , 1, 1, 414, 412, 422, 424, 1, 0
415, PLATE , 1, 1, 430, 428, 438, 440, 1, 0
416, PLATE , 1, 1, 428, 426, 436, 438, 1, 0
417, PLATE , 1, 1, 426, 424, 434, 436, 1, 0
418, PLATE , 1, 1, 424, 422, 432, 434, 1, 0
419, PLATE , 1, 1, 440, 438, 448, 450, 1, 0
420, PLATE , 1, 1, 438, 436, 446, 448, 1, 0
421, PLATE , 1, 1, 436, 434, 444, 446, 1, 0
422, PLATE , 1, 1, 434, 432, 442, 444, 1, 0
467, PLATE , 1, 1, 917, 451, 452, 912, 1, 0
468, PLATE , 1, 1, 912, 452, 453, 907, 1, 0

469, PLATE , 1, 1, 907, 453, 454, 902, 1, 0
470, PLATE , 1, 1, 902, 454, 455, 897, 1, 0
471, PLATE , 1, 1, 897, 455, 456, 892, 1, 0
472, PLATE , 1, 1, 892, 456, 457, 887, 1, 0
473, PLATE , 1, 1, 887, 457, 458, 882, 1, 0
474, PLATE , 1, 1, 882, 458, 459, 877, 1, 0
475, PLATE , 1, 1, 877, 459, 460, 872, 1, 0
476, PLATE , 1, 1, 872, 460, 461, 867, 1, 0
477, PLATE , 1, 1, 867, 461, 462, 862, 1, 0
478, PLATE , 1, 1, 862, 462, 463, 857, 1, 0
479, PLATE , 1, 1, 857, 463, 464, 852, 1, 0
480, PLATE , 1, 1, 852, 464, 465, 851, 1, 0
481, PLATE , 1, 1, 851, 465, 466, 152, 1, 0
482, PLATE , 1, 1, 152, 466, 467, 162, 1, 0
483, PLATE , 1, 1, 162, 467, 468, 172, 1, 0
484, PLATE , 1, 1, 172, 468, 469, 182, 1, 0
485, PLATE , 1, 1, 182, 469, 470, 192, 1, 0
486, PLATE , 1, 1, 192, 470, 471, 202, 1, 0
487, PLATE , 1, 1, 202, 471, 472, 212, 1, 0
488, PLATE , 1, 1, 212, 472, 473, 222, 1, 0
489, PLATE , 1, 1, 222, 473, 474, 232, 1, 0
490, PLATE , 1, 1, 232, 474, 475, 242, 1, 0
491, PLATE , 1, 1, 242, 475, 476, 252, 1, 0
492, PLATE , 1, 1, 252, 476, 477, 262, 1, 0
493, PLATE , 1, 1, 262, 477, 478, 272, 1, 0
494, PLATE , 1, 1, 272, 478, 479, 282, 1, 0
495, PLATE , 1, 1, 282, 479, 480, 292, 1, 0
496, PLATE , 1, 1, 292, 480, 481, 302, 1, 0
497, PLATE , 1, 1, 302, 481, 482, 312, 1, 0
498, PLATE , 1, 1, 312, 482, 483, 322, 1, 0
499, PLATE , 1, 1, 322, 483, 484, 332, 1, 0
500, PLATE , 1, 1, 332, 484, 485, 342, 1, 0
501, PLATE , 1, 1, 342, 485, 486, 352, 1, 0
502, PLATE , 1, 1, 352, 486, 487, 362, 1, 0
503, PLATE , 1, 1, 362, 487, 488, 372, 1, 0
504, PLATE , 1, 1, 372, 488, 489, 382, 1, 0
505, PLATE , 1, 1, 382, 489, 490, 392, 1, 0
506, PLATE , 1, 1, 392, 490, 491, 402, 1, 0
507, PLATE , 1, 1, 402, 491, 492, 412, 1, 0
508, PLATE , 1, 1, 412, 492, 493, 422, 1, 0
509, PLATE , 1, 1, 422, 493, 494, 432, 1, 0

510, PLATE , 1, 1, 432, 494, 495, 442, 1, 0
555, PLATE , 1, 1, 496, 914, 909, 497, 1, 0
556, PLATE , 1, 1, 497, 909, 904, 498, 1, 0
557, PLATE , 1, 1, 498, 904, 899, 499, 1, 0
558, PLATE , 1, 1, 499, 899, 894, 500, 1, 0
559, PLATE , 1, 1, 500, 894, 889, 501, 1, 0
560, PLATE , 1, 1, 501, 889, 884, 502, 1, 0
561, PLATE , 1, 1, 502, 884, 879, 503, 1, 0
562, PLATE , 1, 1, 503, 879, 874, 504, 1, 0
563, PLATE , 1, 1, 504, 874, 869, 505, 1, 0
564, PLATE , 1, 1, 505, 869, 864, 506, 1, 0
565, PLATE , 1, 1, 506, 864, 859, 507, 1, 0
566, PLATE , 1, 1, 507, 859, 854, 508, 1, 0
567, PLATE , 1, 1, 508, 854, 846, 509, 1, 0
568, PLATE , 1, 1, 509, 846, 843, 510, 1, 0
569, PLATE , 1, 1, 510, 843, 160, 511, 1, 0
570, PLATE , 1, 1, 511, 160, 170, 512, 1, 0
571, PLATE , 1, 1, 512, 170, 180, 513, 1, 0
572, PLATE , 1, 1, 513, 180, 190, 514, 1, 0
573, PLATE , 1, 1, 514, 190, 200, 515, 1, 0
574, PLATE , 1, 1, 515, 200, 210, 516, 1, 0
575, PLATE , 1, 1, 516, 210, 220, 517, 1, 0
576, PLATE , 1, 1, 517, 220, 230, 518, 1, 0
577, PLATE , 1, 1, 518, 230, 240, 519, 1, 0
578, PLATE , 1, 1, 519, 240, 250, 520, 1, 0
579, PLATE , 1, 1, 520, 250, 260, 521, 1, 0
580, PLATE , 1, 1, 521, 260, 270, 522, 1, 0
581, PLATE , 1, 1, 522, 270, 280, 523, 1, 0
582, PLATE , 1, 1, 523, 280, 290, 524, 1, 0
583, PLATE , 1, 1, 524, 290, 300, 525, 1, 0
584, PLATE , 1, 1, 525, 300, 310, 526, 1, 0
585, PLATE , 1, 1, 526, 310, 320, 527, 1, 0
586, PLATE , 1, 1, 527, 320, 330, 528, 1, 0
587, PLATE , 1, 1, 528, 330, 340, 529, 1, 0
588, PLATE , 1, 1, 529, 340, 350, 530, 1, 0
589, PLATE , 1, 1, 530, 350, 360, 531, 1, 0
590, PLATE , 1, 1, 531, 360, 370, 532, 1, 0
591, PLATE , 1, 1, 532, 370, 380, 533, 1, 0
592, PLATE , 1, 1, 533, 380, 390, 534, 1, 0
593, PLATE , 1, 1, 534, 390, 400, 535, 1, 0
594, PLATE , 1, 1, 535, 400, 410, 536, 1, 0

595, PLATE , 1, 1, 536, 410, 420, 537, 1, 0
596, PLATE , 1, 1, 537, 420, 430, 538, 1, 0
597, PLATE , 1, 1, 538, 430, 440, 539, 1, 0
598, PLATE , 1, 1, 539, 440, 450, 540, 1, 0
599, PLATE , 1, 1, 541, 496, 497, 542, 1, 0
600, PLATE , 1, 1, 542, 497, 498, 543, 1, 0
601, PLATE , 1, 1, 543, 498, 499, 544, 1, 0
602, PLATE , 1, 1, 544, 499, 500, 545, 1, 0
603, PLATE , 1, 1, 545, 500, 501, 546, 1, 0
604, PLATE , 1, 1, 546, 501, 502, 547, 1, 0
605, PLATE , 1, 1, 547, 502, 503, 548, 1, 0
606, PLATE , 1, 1, 548, 503, 504, 549, 1, 0
607, PLATE , 1, 1, 549, 504, 505, 550, 1, 0
608, PLATE , 1, 1, 550, 505, 506, 551, 1, 0
609, PLATE , 1, 1, 551, 506, 507, 552, 1, 0
610, PLATE , 1, 1, 552, 507, 508, 553, 1, 0
611, PLATE , 1, 1, 553, 508, 509, 554, 1, 0
612, PLATE , 1, 1, 554, 509, 510, 555, 1, 0
613, PLATE , 1, 1, 555, 510, 511, 556, 1, 0
614, PLATE , 1, 1, 556, 511, 512, 557, 1, 0
615, PLATE , 1, 1, 557, 512, 513, 558, 1, 0
616, PLATE , 1, 1, 558, 513, 514, 559, 1, 0
617, PLATE , 1, 1, 559, 514, 515, 560, 1, 0
618, PLATE , 1, 1, 560, 515, 516, 561, 1, 0
619, PLATE , 1, 1, 561, 516, 517, 562, 1, 0
620, PLATE , 1, 1, 562, 517, 518, 563, 1, 0
621, PLATE , 1, 1, 563, 518, 519, 564, 1, 0
622, PLATE , 1, 1, 564, 519, 520, 565, 1, 0
623, PLATE , 1, 1, 565, 520, 521, 566, 1, 0
624, PLATE , 1, 1, 566, 521, 522, 567, 1, 0
625, PLATE , 1, 1, 567, 522, 523, 568, 1, 0
626, PLATE , 1, 1, 568, 523, 524, 569, 1, 0
627, PLATE , 1, 1, 569, 524, 525, 570, 1, 0
628, PLATE , 1, 1, 570, 525, 526, 571, 1, 0
629, PLATE , 1, 1, 571, 526, 527, 572, 1, 0
630, PLATE , 1, 1, 572, 527, 528, 573, 1, 0
631, PLATE , 1, 1, 573, 528, 529, 574, 1, 0
632, PLATE , 1, 1, 574, 529, 530, 575, 1, 0
633, PLATE , 1, 1, 575, 530, 531, 576, 1, 0
634, PLATE , 1, 1, 576, 531, 532, 577, 1, 0
635, PLATE , 1, 1, 577, 532, 533, 578, 1, 0

636, PLATE , 1, 1, 578, 533, 534, 579, 1, 0
637, PLATE , 1, 1, 579, 534, 535, 580, 1, 0
638, PLATE , 1, 1, 580, 535, 536, 581, 1, 0
639, PLATE , 1, 1, 581, 536, 537, 582, 1, 0
640, PLATE , 1, 1, 582, 537, 538, 583, 1, 0
641, PLATE , 1, 1, 583, 538, 539, 584, 1, 0
642, PLATE , 1, 1, 584, 539, 540, 585, 1, 0
643, BEAM , 2, 2, 141, 131, 0, 0
644, BEAM , 2, 2, 131, 121, 0, 0
645, BEAM , 2, 2, 121, 111, 0, 0
646, BEAM , 2, 2, 31, 21, 0, 0
647, BEAM , 2, 2, 21, 11, 0, 0
648, BEAM , 2, 2, 11, 1, 0, 0
649, BEAM , 2, 1, 111, 101, 0, 0
650, BEAM , 2, 1, 71, 61, 0, 0
651, BEAM , 2, 1, 101, 91, 0, 0
652, BEAM , 2, 1, 91, 81, 0, 0
653, BEAM , 2, 1, 81, 71, 0, 0
654, BEAM , 2, 1, 61, 51, 0, 0
655, BEAM , 2, 1, 51, 41, 0, 0
656, BEAM , 2, 1, 41, 31, 0, 0
657, BEAM , 2, 2, 143, 133, 0, 0
658, BEAM , 2, 2, 133, 123, 0, 0
659, BEAM , 2, 2, 123, 113, 0, 0
660, BEAM , 2, 2, 33, 23, 0, 0
661, BEAM , 2, 2, 23, 13, 0, 0
662, BEAM , 2, 2, 13, 3, 0, 0
663, BEAM , 2, 1, 113, 103, 0, 0
664, BEAM , 2, 1, 73, 63, 0, 0
665, BEAM , 2, 1, 103, 93, 0, 0
666, BEAM , 2, 1, 93, 83, 0, 0
667, BEAM , 2, 1, 83, 73, 0, 0
668, BEAM , 2, 1, 63, 53, 0, 0
669, BEAM , 2, 1, 53, 43, 0, 0
670, BEAM , 2, 1, 43, 33, 0, 0
671, BEAM , 2, 2, 145, 135, 0, 0
672, BEAM , 2, 2, 135, 125, 0, 0
673, BEAM , 2, 2, 125, 115, 0, 0
674, BEAM , 2, 2, 35, 25, 0, 0
675, BEAM , 2, 2, 25, 15, 0, 0
676, BEAM , 2, 2, 15, 5, 0, 0

677, BEAM , 2, 1, 115, 105, 0, 0
678, BEAM , 2, 1, 75, 65, 0, 0
679, BEAM , 2, 1, 105, 95, 0, 0
680, BEAM , 2, 1, 95, 85, 0, 0
681, BEAM , 2, 1, 85, 75, 0, 0
682, BEAM , 2, 1, 65, 55, 0, 0
683, BEAM , 2, 1, 55, 45, 0, 0
684, BEAM , 2, 1, 45, 35, 0, 0
685, BEAM , 2, 2, 147, 137, 0, 0
686, BEAM , 2, 2, 137, 127, 0, 0
687, BEAM , 2, 2, 127, 117, 0, 0
688, BEAM , 2, 2, 37, 27, 0, 0
689, BEAM , 2, 2, 27, 17, 0, 0
690, BEAM , 2, 2, 17, 7, 0, 0
691, BEAM , 2, 1, 117, 107, 0, 0
692, BEAM , 2, 1, 77, 67, 0, 0
693, BEAM , 2, 1, 107, 97, 0, 0
694, BEAM , 2, 1, 97, 87, 0, 0
695, BEAM , 2, 1, 87, 77, 0, 0
696, BEAM , 2, 1, 67, 57, 0, 0
697, BEAM , 2, 1, 57, 47, 0, 0
698, BEAM , 2, 1, 47, 37, 0, 0
699, BEAM , 2, 2, 149, 139, 0, 0
700, BEAM , 2, 2, 139, 129, 0, 0
701, BEAM , 2, 2, 129, 119, 0, 0
702, BEAM , 2, 2, 39, 29, 0, 0
703, BEAM , 2, 2, 29, 19, 0, 0
704, BEAM , 2, 2, 19, 9, 0, 0
705, BEAM , 2, 1, 119, 109, 0, 0
706, BEAM , 2, 1, 79, 69, 0, 0
707, BEAM , 2, 1, 109, 99, 0, 0
708, BEAM , 2, 1, 99, 89, 0, 0
709, BEAM , 2, 1, 89, 79, 0, 0
710, BEAM , 2, 1, 69, 59, 0, 0
711, BEAM , 2, 1, 59, 49, 0, 0
712, BEAM , 2, 1, 49, 39, 0, 0
713, BEAM , 1, 3, 71, 73, 0, 0
714, BEAM , 1, 3, 73, 75, 0, 0
715, BEAM , 1, 3, 75, 77, 0, 0
716, BEAM , 1, 3, 77, 79, 0, 0
717, BEAM , 1, 4, 139, 137, 0, 0

718, BEAM , 1, 4, 137, 135, 0, 0
719, BEAM , 1, 4, 135, 133, 0, 0
720, BEAM , 1, 4, 133, 131, 0, 0
721, BEAM , 1, 4, 11, 13, 0, 0
722, BEAM , 1, 4, 13, 15, 0, 0
723, BEAM , 1, 4, 15, 17, 0, 0
724, BEAM , 1, 4, 17, 19, 0, 0
725, PLATE , 1, 1, 140, 138, 148, 150, 1, 0
726, PLATE , 1, 1, 138, 136, 146, 148, 1, 0
727, PLATE , 1, 1, 136, 134, 144, 146, 1, 0
728, PLATE , 1, 1, 134, 132, 142, 144, 1, 0
729, PLATE , 1, 1, 130, 128, 138, 140, 1, 0
730, PLATE , 1, 1, 128, 126, 136, 138, 1, 0
731, PLATE , 1, 1, 126, 124, 134, 136, 1, 0
732, PLATE , 1, 1, 124, 122, 132, 134, 1, 0
733, PLATE , 1, 1, 120, 118, 128, 130, 1, 0
734, PLATE , 1, 1, 118, 116, 126, 128, 1, 0
735, PLATE , 1, 1, 116, 114, 124, 126, 1, 0
736, PLATE , 1, 1, 114, 112, 122, 124, 1, 0
737, PLATE , 1, 1, 110, 108, 118, 120, 1, 0
738, PLATE , 1, 1, 108, 106, 116, 118, 1, 0
739, PLATE , 1, 1, 106, 104, 114, 116, 1, 0
740, PLATE , 1, 1, 104, 102, 112, 114, 1, 0
741, PLATE , 1, 1, 100, 98, 108, 110, 1, 0
742, PLATE , 1, 1, 98, 96, 106, 108, 1, 0
743, PLATE , 1, 1, 96, 94, 104, 106, 1, 0
744, PLATE , 1, 1, 94, 92, 102, 104, 1, 0
745, PLATE , 1, 1, 90, 88, 98, 100, 1, 0
746, PLATE , 1, 1, 88, 86, 96, 98, 1, 0
747, PLATE , 1, 1, 86, 84, 94, 96, 1, 0
748, PLATE , 1, 1, 84, 82, 92, 94, 1, 0
749, PLATE , 1, 1, 80, 78, 88, 90, 1, 0
750, PLATE , 1, 1, 78, 76, 86, 88, 1, 0
751, PLATE , 1, 1, 76, 74, 84, 86, 1, 0
752, PLATE , 1, 1, 74, 72, 82, 84, 1, 0
753, PLATE , 1, 1, 70, 68, 78, 80, 1, 0
754, PLATE , 1, 1, 68, 66, 76, 78, 1, 0
755, PLATE , 1, 1, 66, 64, 74, 76, 1, 0
756, PLATE , 1, 1, 64, 62, 72, 74, 1, 0
757, PLATE , 1, 1, 60, 58, 68, 70, 1, 0
758, PLATE , 1, 1, 58, 56, 66, 68, 1, 0

759, PLATE , 1, 1, 56, 54, 64, 66, 1, 0
760, PLATE , 1, 1, 54, 52, 62, 64, 1, 0
761, PLATE , 1, 1, 50, 48, 58, 60, 1, 0
762, PLATE , 1, 1, 48, 46, 56, 58, 1, 0
763, PLATE , 1, 1, 46, 44, 54, 56, 1, 0
764, PLATE , 1, 1, 44, 42, 52, 54, 1, 0
765, PLATE , 1, 1, 40, 38, 48, 50, 1, 0
766, PLATE , 1, 1, 38, 36, 46, 48, 1, 0
767, PLATE , 1, 1, 36, 34, 44, 46, 1, 0
768, PLATE , 1, 1, 34, 32, 42, 44, 1, 0
769, PLATE , 1, 1, 30, 28, 38, 40, 1, 0
770, PLATE , 1, 1, 28, 26, 36, 38, 1, 0
771, PLATE , 1, 1, 26, 24, 34, 36, 1, 0
772, PLATE , 1, 1, 24, 22, 32, 34, 1, 0
773, PLATE , 1, 1, 20, 18, 28, 30, 1, 0
774, PLATE , 1, 1, 18, 16, 26, 28, 1, 0
775, PLATE , 1, 1, 16, 14, 24, 26, 1, 0
776, PLATE , 1, 1, 14, 12, 22, 24, 1, 0
777, PLATE , 1, 1, 10, 8, 18, 20, 1, 0
778, PLATE , 1, 1, 8, 6, 16, 18, 1, 0
779, PLATE , 1, 1, 6, 4, 14, 16, 1, 0
780, PLATE , 1, 1, 4, 2, 12, 14, 1, 0
781, PLATE , 1, 1, 132, 918, 919, 142, 1, 0
782, PLATE , 1, 1, 122, 920, 918, 132, 1, 0
783, PLATE , 1, 1, 112, 921, 920, 122, 1, 0
784, PLATE , 1, 1, 102, 922, 921, 112, 1, 0
785, PLATE , 1, 1, 92, 923, 922, 102, 1, 0
786, PLATE , 1, 1, 82, 924, 923, 92, 1, 0
787, PLATE , 1, 1, 72, 925, 924, 82, 1, 0
788, PLATE , 1, 1, 62, 926, 925, 72, 1, 0
789, PLATE , 1, 1, 52, 927, 926, 62, 1, 0
790, PLATE , 1, 1, 42, 928, 927, 52, 1, 0
791, PLATE , 1, 1, 32, 929, 928, 42, 1, 0
792, PLATE , 1, 1, 22, 930, 929, 32, 1, 0
793, PLATE , 1, 1, 12, 931, 930, 22, 1, 0
794, PLATE , 1, 1, 2, 932, 931, 12, 1, 0
795, PLATE , 1, 1, 933, 140, 150, 934, 1, 0
796, PLATE , 1, 1, 935, 130, 140, 933, 1, 0
797, PLATE , 1, 1, 936, 120, 130, 935, 1, 0
798, PLATE , 1, 1, 937, 110, 120, 936, 1, 0
799, PLATE , 1, 1, 938, 100, 110, 937, 1, 0

800, PLATE , 1, 1, 939, 90, 100, 938, 1, 0
801, PLATE , 1, 1, 940, 80, 90, 939, 1, 0
802, PLATE , 1, 1, 941, 70, 80, 940, 1, 0
803, PLATE , 1, 1, 942, 60, 70, 941, 1, 0
804, PLATE , 1, 1, 943, 50, 60, 942, 1, 0
805, PLATE , 1, 1, 944, 40, 50, 943, 1, 0
806, PLATE , 1, 1, 945, 30, 40, 944, 1, 0
807, PLATE , 1, 1, 946, 20, 30, 945, 1, 0
808, PLATE , 1, 1, 947, 10, 20, 946, 1, 0
809, PLATE , 1, 1, 948, 933, 934, 949, 1, 0
810, PLATE , 1, 1, 950, 935, 933, 948, 1, 0
811, PLATE , 1, 1, 951, 936, 935, 950, 1, 0
812, PLATE , 1, 1, 952, 937, 936, 951, 1, 0
813, PLATE , 1, 1, 953, 938, 937, 952, 1, 0
814, PLATE , 1, 1, 954, 939, 938, 953, 1, 0
815, PLATE , 1, 1, 955, 940, 939, 954, 1, 0
816, PLATE , 1, 1, 956, 941, 940, 955, 1, 0
817, PLATE , 1, 1, 957, 942, 941, 956, 1, 0
818, PLATE , 1, 1, 958, 943, 942, 957, 1, 0
819, PLATE , 1, 1, 959, 944, 943, 958, 1, 0
820, PLATE , 1, 1, 960, 945, 944, 959, 1, 0
821, PLATE , 1, 1, 961, 946, 945, 960, 1, 0
822, PLATE , 1, 1, 962, 947, 946, 961, 1, 0
823, PLATE , 1, 1, 585, 540, 947, 962, 1, 0
824, PLATE , 1, 1, 540, 450, 10, 947, 1, 0
825, PLATE , 1, 1, 450, 448, 8, 10, 1, 0
826, PLATE , 1, 1, 448, 446, 6, 8, 1, 0
827, PLATE , 1, 1, 446, 444, 4, 6, 1, 0
828, PLATE , 1, 1, 444, 442, 2, 4, 1, 0
829, PLATE , 1, 1, 442, 495, 932, 2, 1, 0
830, BEAM , 1, 1, 449, 9, 0, 0
831, BEAM , 1, 1, 447, 7, 0, 0
832, BEAM , 1, 1, 445, 5, 0, 0
833, BEAM , 1, 1, 443, 3, 0, 0
834, BEAM , 1, 1, 441, 1, 0, 0
835, BEAM , 1, 1, 828, 159, 0, 0
836, BEAM , 1, 1, 813, 157, 0, 0
837, BEAM , 1, 1, 798, 155, 0, 0
838, BEAM , 1, 1, 783, 153, 0, 0
839, BEAM , 1, 1, 768, 151, 0, 0
*BNDR-GROUP : Boundary Group

; NAME, AUTOTYPE
 1, 0
*MATERIAL   ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1]   ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2] ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS
    ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
    1, CONC , C27   , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC), , C27   , NO, 2.7207e+006
    2, CONC , C40   , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC), , C40   , NO, 3.05752e+006
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,   0, 255,   0,   0,   0, 255, NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,   0, 255,   0,   0,   0, 255, NO, 0.5
*SECTION   ; Section
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
    ; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
    ; 1st line - VALUE
;   AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz   ; 2nd line
;   CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz
  ; 3rd line
;   Y1,   Y2,   Y3,   Y4,   Z1,   Z2,   Z3,   Z4,   Zyy,   Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF, THERMAL ; 1st line - SRC
;   D1, D2, [SRC]   ; 2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
      ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE

```
      ; 1st line - TAPERED
;                                                    DB,        NAME1,        NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                              ;
2nd line(STYPE=USER)
;                          D11,    D12,    D13,    D14,    D15,    D16,    D17,    D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                                AREA1,    ASy1,    ASz1,    Ixx1,    Iyy1,    Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                  Y11,   Y12,   Y13,   Y14,   Z11,   Z12,   Z13,   Z14,   Zyy1,   Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                          D21,    D22,    D23,    D24,    D25,    D26,    D27,    D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                                AREA2,    ASy2,    ASz2,    Ixx2,    Iyy2,    Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                  Y21,   Y22,   Y23,   Y24,   Z21,   Z22,   Z23,   Z24,   Zyy2,   Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                         ;
2nd line(STYPE=PSC)
;       ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                             ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;       bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                    bSHEARCHK,   bSYM,   bHUNCH,   [CMPWEB-I],   [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;           bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-i                                                                  ; 5th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-i                                                                  ; 6th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-i                                                                  ; 7th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-i                                                                  ; 8th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-j                                                                  ; 9th
line(STYPE=PSC)
```

```
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 10th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-j                                                    ; 11th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-j                                                    ; 12th
line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S       ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i              ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j              ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;          GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                    ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                    ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                      ;
Before (STYPE1)
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                      ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
```

```
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                                   ; 2nd
line
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                           ; 3rd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh     ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;       Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                             ; 2nd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh     ;
3rd line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                 ;
2nd line
;       [SIZE-A]                                                            ; 3rd
line
;       [SIZE-B]                                                            ; 4th
line
;       [SIZE-C]                                                            ; 5th
line
;       [SIZE-D]                                                            ; 6th
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb                   ;
7th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - PSC
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                 ;
2nd line
;                   bSHEARCHK,  [SCHK],  [WT],  WIDTH,  bSYM,  bSIDEHOLE
 ; 3rd line
;                   bUSERDEFMESHSIZE,  MESHSIZE,  bUSERINPSTIFF,  [STIFF]
 ; 4th line
;       bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j                           ;
5th line
;       [SIZE-A]                                                            ; 6th
line
;       [SIZE-B]                                                            ; 7th
line
```

; [SIZE-C] ; 8th line
; [SIZE-D] ; 9th line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
    1, DBUSER , 거더-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2, 0.7, 0.2, 0.23, 0.66, 0.34, 0, 0, 0, 0
    2, DBUSER , 거더-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2, 0.7, 0.66, 0.23, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    3, DBUSER , 가로보-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.7, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    4, DBUSER , 가로보-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 1.77, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*SECT-COLOR
; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
    2, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
    3, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5

```
    4, 255,    0,    0,     0, 255,    0,     0,    0, 255,   NO, 0.5
*DGN-SECT
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  [DATA1],  [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  BLT,  D1,  ...,  D8,  iCEL
    ; 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                          ;
2nd line
;              CyP,  CyM,  CzP,  CzM,  QyB,  QzB,  PERI_OUT,  PERI_IN,  Cy,  Cz
   ; 3rd line
;                      Y1,   Y2,   Y3,   Y4,   Z1,   Z2,   Z3,   Z4,   Zyy,   Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                          ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
       ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET2],  bSD,  bWE,  SHAPE,  iyVAR,  izVAR,  STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                DB,        NAME1,        NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                         ;
2nd line(STYPE=USER)
;                        D11,   D12,   D13,   D14,   D15,   D16,   D17,   D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                              AREA1,   ASy1,   ASz1,   Ixx1,   Iyy1,   Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                 Y11,   Y12,   Y13,   Y14,   Z11,   Z12,   Z13,   Z14,   Zyy1,   Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                        D21,   D22,   D23,   D24,   D25,   D26,   D27,   D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                              AREA2,   ASy2,   ASz2,   Ixx2,   Iyy2,   Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                 Y21,   Y22,   Y23,   Y24,   Z21,   Z22,   Z23,   Z24,   Zyy2,   Zzz2
```

; 9th line(STYPE=VALUE)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line(STYPE=PSC)
; ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
; bSHEARCHK, bSYM, bHUNCH, [CMPWEB-I], [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
; [SIZE-A]-i ; 5th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-B]-i ; 6th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-C]-i ; 7th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-D]-i ; 8th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-A]-j ; 9th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-B]-j ; 10th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-C]-j ; 11th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-D]-j ; 12th
line(STYPE=PSC)
; GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
; GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-A]-i ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)

```
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                  ;
Before (STYPE1)
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                  ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                             ; 2nd
line
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 3rd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh   ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;       Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                       ; 2nd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh   ;
3rd line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ;
2nd line
;       [SIZE-A]                                                      ; 3rd
line
;       [SIZE-B]                                                      ; 4th
```

line
; [SIZE-C] ; 5th
line
; [SIZE-D] ; 6th
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ;
7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE
 ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]
 ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ;
5th line
; [SIZE-A] ; 6th
line
; [SIZE-B] ; 7th
line
; [SIZE-C] ; 8th
line
; [SIZE-D] ; 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10,
iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI,
VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB),
0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB),
5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB),
8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB),
0(nCELL), 11(nCEL2)

; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, DBUSER , 거더-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2, 0.7, 0.2, 0.23, 0.66, 0.34, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , 거더-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2, 0.7, 0.66, 0.23, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER , 가로보-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.7, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
4, DBUSER , 가로보-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 1.77, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*THICKNESS ; Thickness
; iTHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ; TYPE=VALUE
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, WEIGHT ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for yz section
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=USER
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE1, SIZE2, ..., SIZE6} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE2, SIZE2, ..., SIZE6} ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for xz section
1, VALUE, YES, 0.24, 0, NO, 0, 0
*THIK-COLOR
; iTHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*STLDCASE ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC

```
   포장 , DW,
   난간 , DW,
   자중 , D ,
   lc1  , L ,
   lc2  , L ,
   lc3  , L ,
*CONSTRAINT     ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
   285, 111000,
   281 283 287 289, 101000,
   15 135 165 315 435 799 804, 011000,
   11 13 17 19 131 133 137 139 161 163 167 169 311 313 317 319 431 , 001000,
   433 437 439 769 774 784 789 814 819 829 834, 001000,
*ELASTICLINK
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR,
DRy, DRz, GROUP                          ; GEN
;  iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP
                                         ; RIGID
;  iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP
                                         ; TENS,COMP
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10,
FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR
     1,   775,   917, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     2,   790,   916, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     3,   805,   915, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     4,   820,   913, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     5,   835,   914, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     6,   774,   912, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     7,   789,   911, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     8,   804,   910, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     9,   819,   908, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    10,   834,   909, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    11,   773,   907, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    12,   788,   906, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    13,   803,   905, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    14,   818,   903, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    15,   833,   904, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    16,   772,   902, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    17,   787,   901, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    18,   802,   900, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    19,   817,   898, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
```

20, 832, 899, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
21, 782, 897, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
22, 797, 896, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
23, 812, 895, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
24, 827, 893, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
25, 842, 894, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
26, 781, 892, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
27, 796, 891, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
28, 811, 890, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
29, 826, 888, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
30, 841, 889, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
31, 778, 887, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
32, 793, 886, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
33, 808, 885, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
34, 823, 883, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
35, 838, 884, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
36, 777, 882, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
37, 792, 881, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
38, 807, 880, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
39, 822, 878, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
40, 837, 879, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
41, 780, 877, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
42, 795, 876, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
43, 810, 875, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
44, 825, 873, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
45, 840, 874, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
46, 779, 872, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
47, 794, 871, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
48, 809, 870, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
49, 824, 868, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
50, 839, 869, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
51, 776, 867, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
52, 791, 866, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
53, 806, 865, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
54, 821, 863, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
55, 836, 864, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
56, 771, 862, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
57, 786, 861, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
58, 801, 860, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
59, 816, 858, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
60, 831, 859, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

61, 770, 857, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
62, 785, 856, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
63, 800, 855, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
64, 815, 853, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
65, 830, 854, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
66, 769, 852, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
67, 784, 850, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
68, 799, 848, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
69, 814, 845, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
70, 829, 846, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
71, 768, 851, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
72, 783, 849, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
73, 798, 847, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
74, 813, 844, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
75, 828, 843, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
76, 151, 152, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
77, 153, 154, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
78, 155, 156, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
79, 157, 158, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
80, 159, 160, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
81, 161, 162, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
82, 163, 164, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
83, 165, 166, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
84, 167, 168, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
85, 169, 170, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
86, 171, 172, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
87, 173, 174, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
88, 175, 176, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
89, 177, 178, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
90, 179, 180, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
91, 181, 182, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
92, 183, 184, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
93, 185, 186, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
94, 187, 188, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
95, 189, 190, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
96, 191, 192, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
97, 193, 194, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
98, 195, 196, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
99, 197, 198, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
100, 199, 200, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
101, 201, 202, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

102, 203, 204, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
103, 205, 206, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
104, 207, 208, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
105, 209, 210, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
106, 211, 212, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
107, 213, 214, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
108, 215, 216, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
109, 217, 218, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
110, 219, 220, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
111, 221, 222, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
112, 223, 224, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
113, 225, 226, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
114, 227, 228, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
115, 229, 230, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
116, 231, 232, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
117, 233, 234, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
118, 235, 236, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
119, 237, 238, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
120, 239, 240, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
121, 241, 242, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
122, 243, 244, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
123, 245, 246, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
124, 247, 248, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
125, 249, 250, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
126, 251, 252, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
127, 253, 254, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
128, 255, 256, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
129, 257, 258, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
130, 259, 260, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
131, 261, 262, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
132, 263, 264, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
133, 265, 266, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
134, 267, 268, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
135, 269, 270, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
136, 271, 272, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
137, 273, 274, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
138, 275, 276, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
139, 277, 278, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
140, 279, 280, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
141, 281, 282, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
142, 283, 284, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

143, 285, 286, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
144, 287, 288, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
145, 289, 290, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
146, 291, 292, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
147, 293, 294, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
148, 295, 296, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
149, 297, 298, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
150, 299, 300, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
151, 301, 302, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
152, 303, 304, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
153, 305, 306, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
154, 307, 308, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
155, 309, 310, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
156, 311, 312, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
157, 313, 314, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
158, 315, 316, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
159, 317, 318, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
160, 319, 320, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
161, 321, 322, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
162, 323, 324, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
163, 325, 326, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
164, 327, 328, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
165, 329, 330, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
166, 331, 332, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
167, 333, 334, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
168, 335, 336, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
169, 337, 338, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
170, 339, 340, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
171, 341, 342, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
172, 343, 344, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
173, 345, 346, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
174, 347, 348, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
175, 349, 350, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
176, 351, 352, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
177, 353, 354, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
178, 355, 356, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
179, 357, 358, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
180, 359, 360, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
181, 361, 362, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
182, 363, 364, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
183, 365, 366, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

184, 367, 368, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
185, 369, 370, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
186, 371, 372, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
187, 373, 374, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
188, 375, 376, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
189, 377, 378, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
190, 379, 380, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
191, 381, 382, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
192, 383, 384, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
193, 385, 386, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
194, 387, 388, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
195, 389, 390, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
196, 391, 392, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
197, 393, 394, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
198, 395, 396, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
199, 397, 398, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
200, 399, 400, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
201, 401, 402, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
202, 403, 404, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
203, 405, 406, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
204, 407, 408, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
205, 409, 410, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
206, 411, 412, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
207, 413, 414, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
208, 415, 416, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
209, 417, 418, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
210, 419, 420, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
211, 421, 422, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
212, 423, 424, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
213, 425, 426, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
214, 427, 428, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
215, 429, 430, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
216, 431, 432, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
217, 433, 434, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
218, 435, 436, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
219, 437, 438, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
220, 439, 440, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
221, 441, 442, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
222, 443, 444, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
223, 445, 446, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
224, 447, 448, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

225, 449, 450, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
226, 1, 2, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
227, 3, 4, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
228, 5, 6, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
229, 7, 8, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
230, 9, 10, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
231, 11, 12, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
232, 13, 14, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
233, 15, 16, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
234, 17, 18, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
235, 19, 20, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
236, 21, 22, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
237, 23, 24, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
238, 25, 26, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
239, 27, 28, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
240, 29, 30, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
241, 31, 32, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
242, 33, 34, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
243, 35, 36, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
244, 37, 38, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
245, 39, 40, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
246, 41, 42, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
247, 43, 44, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
248, 45, 46, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
249, 47, 48, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
250, 49, 50, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
251, 51, 52, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
252, 53, 54, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
253, 55, 56, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
254, 57, 58, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
255, 59, 60, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
256, 61, 62, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
257, 63, 64, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
258, 65, 66, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
259, 67, 68, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
260, 69, 70, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
261, 71, 72, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
262, 73, 74, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
263, 75, 76, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
264, 77, 78, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
265, 79, 80, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

```
   266,    81,    82, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   267,    83,    84, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   268,    85,    86, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   269,    87,    88, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   270,    89,    90, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   271,    91,    92, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   272,    93,    94, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   273,    95,    96, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   274,    97,    98, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   275,    99,   100, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   276,   101,   102, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   277,   103,   104, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   278,   105,   106, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   279,   107,   108, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   280,   109,   110, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   281,   111,   112, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   282,   113,   114, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   283,   115,   116, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   284,   117,   118, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   285,   119,   120, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   286,   121,   122, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   287,   123,   124, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   288,   125,   126, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   289,   127,   128, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   290,   129,   130, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   291,   131,   132, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   292,   133,   134, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   293,   135,   136, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   294,   137,   138, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   295,   139,   140, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   296,   141,   142, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   297,   143,   144, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   298,   145,   146, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   299,   147,   148, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   300,   149,   150, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
;      LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ...    ; from line 1
*LOADTOMASS, XYZ, NO, NO, NO, YES, 9.806
   난간, 1, 포장, 1
*USE-STLD, 포장
*PRESSURE     ; Pressure Loads
```

; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
247, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
248, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
249, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
250, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
251, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
252, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
253, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
254, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
255, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
256, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
257, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
258, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
259, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
260, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
261, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
262, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
263, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
264, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
265, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
266, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
267, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
268, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
269, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
270, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
271, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
272, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
273, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
274, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
275, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
276, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
277, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
278, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

279, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
280, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
281, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
282, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
283, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
284, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
285, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
286, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
287, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
288, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
289, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
290, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
291, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
292, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
293, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
294, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
295, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
296, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
297, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
298, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
299, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
300, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
301, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
302, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
303, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
304, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
305, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
306, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
307, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
308, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
309, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
310, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
311, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
312, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
313, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
314, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
315, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
316, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
317, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
318, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
319, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

320, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
321, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
322, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
323, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
324, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
325, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
326, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
327, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
328, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
329, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
330, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
331, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
332, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
333, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
334, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
335, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
336, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
337, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
338, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
339, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
340, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
341, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
342, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
343, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
344, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
345, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
346, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
347, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
348, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
349, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
350, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
351, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
352, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
353, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
354, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
355, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
356, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
357, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
358, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
359, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
360, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

361, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
362, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
363, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
364, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
365, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
366, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
367, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
368, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
369, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
370, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
371, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
372, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
373, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
374, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
375, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
376, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
377, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
378, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
379, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
380, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
381, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
382, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
383, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
384, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
385, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
386, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
387, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
388, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
389, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
390, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
391, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
392, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
393, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
394, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
395, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
396, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
397, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
398, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
399, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
400, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
401, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

402, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
403, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
404, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
405, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
406, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
407, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
408, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
409, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
410, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
411, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
412, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
413, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
414, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
415, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
416, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
417, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
418, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
419, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
420, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
421, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
422, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
467, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
468, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
469, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
470, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
471, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
472, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
473, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
474, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
475, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
476, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
477, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
478, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
479, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
480, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
481, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
482, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
483, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
484, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
485, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
486, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

487, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
488, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
489, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
490, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
491, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
492, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
493, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
494, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
495, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
496, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
497, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
498, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
499, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
500, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
501, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
502, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
503, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
504, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
505, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
506, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
507, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
508, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
509, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
510, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
555, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
556, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
557, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
558, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
559, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
560, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
561, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
562, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
563, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
564, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
565, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
566, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
567, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
568, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
569, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
570, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
571, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

572, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
573, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
574, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
575, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
576, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
577, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
578, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
579, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
580, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
581, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
582, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
583, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
584, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
585, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
586, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
587, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
588, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
589, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
590, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
591, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
592, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
593, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
594, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
595, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
596, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
597, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
598, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
725, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
726, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
727, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
728, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
729, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
730, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
731, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
732, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
733, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
734, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
735, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
736, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
737, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
738, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

739, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
740, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
741, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
742, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
743, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
744, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
745, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
746, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
747, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
748, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
749, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
750, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
751, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
752, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
753, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
754, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
755, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
756, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
757, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
758, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
759, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
760, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
761, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
762, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
763, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
764, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
765, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
766, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
767, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
768, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
769, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
770, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
771, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
772, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
773, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
774, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
775, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
776, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
777, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
778, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
779, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

780, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
781, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
782, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
783, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
784, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
785, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
786, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
787, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
788, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
789, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
790, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
791, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
792, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
793, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
794, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
795, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
796, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
797, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
798, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
799, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
800, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
801, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
802, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
803, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
804, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
805, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
806, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
807, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
808, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
824, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
825, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
826, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
827, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
828, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
829, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [포장] -------------------------
*USE-STLD, 난간
*PRESSURE ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP

; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
599, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
600, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
601, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
602, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
603, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
604, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
605, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
606, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
607, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
608, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
609, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
610, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
611, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
612, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
613, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
614, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
615, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
616, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
617, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
618, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
619, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
620, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
621, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
622, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
623, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
624, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
625, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
626, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
627, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
628, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
629, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
630, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
631, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
632, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
633, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,

```
   634, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   635, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   636, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   637, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   638, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   639, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   640, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   641, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   642, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   809, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   810, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   811, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   812, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   813, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   814, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   815, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   816, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   817, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   818, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   819, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   820, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   821, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   822, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
   823, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -2.33515, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [난간] -------------------------
*USE-STLD, 자중
; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP
*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,
; End of data for load case [자중] -------------------------
*PNLOADTYPE    ; Plane Load Type
; NAME=NAME, TYPE(POINT/LINE/AREA), DESC
; CP_X=X1, X2, ...
; CP_Y=Y1, Y2, ...
; DATA=X1, Y1, F1, M1                                                    ;
TYPE=POINT
;       ...
;       Xn, Yn, Fn, Mn
; DATA=bUNIFORM, TYPE, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2                            ;
TYPE=LINE
; DATA=bUNIFORM, b3PT, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2, X3, Y3, L3, X4, Y4, L4 ;
TYPE=AREA
```

```
  NAME=lc1, POINT,
  DATA=102.045, 11.4, 3.515, 0
       105.345, 11.4, 5.16, 0
       106.645, 11.4, 5.15, 0
  NAME=lc2, POINT,
  DATA=102.045, 7.235, 3.515, 0
       105.345, 7.235, 5.16, 0
       106.645, 7.235, 5.15, 0
  NAME=lc3, POINT,
  DATA=102.045, 3.07, 3.515, 0
       105.345, 3.07, 5.16, 0
       106.645, 3.07, 5.15, 0
*PLANELOAD     ; Plane Loads
; LCNAME, LTNAME, ETYPE, GROUP                                                    ; 1st
line
; ELEM-SEL, ELEM-GROUP, FACE, DIR, PROJ, DESC                                     ;
2nd line
; OX, OY, OZ, XX, XY, XZ, YX, YY, YZ, TOL, bLAREA, iNODE1, ... , iNODEn   ; 3rd
line
   lc1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 11.287, 1.1618,  119.9, 11.287, 1.1618,  119.9, -0.655, 1.1618,  0.001, NO
   lc1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 13.137, 1.1618,  119.9, 13.137, 1.1618,  119.9, 1.195, 1.1618,  0.001, NO
   lc2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 11.287, 1.1618,  119.9, 11.287, 1.1618,  119.9, -0.655, 1.1618,  0.001, NO
   lc2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 13.137, 1.1618,  119.9, 13.137, 1.1618,  119.9, 1.195, 1.1618,  0.001, NO
   lc3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 11.287, 1.1618,  119.9, 11.287, 1.1618,  119.9, -0.655, 1.1618,  0.001, NO
   lc3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 13.137, 1.1618,  119.9, 13.137, 1.1618,  119.9, 1.195, 1.1618,  0.001, NO
*LC-COLOR     ; Diagram Color for Load Case
; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN),
iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
 ST, 포장, 255, 87, 87, 192, 128, 0, 255, 0, 192
```

```
 ST, 난간, 192, 0, 192, 255, 0, 192, 163, 255, 160
 ST, 자중, 128, 192, 0, 192, 192, 192, 0, 128, 255
 ST, lc1, 0, 192, 192, 255, 255, 255, 255, 255, 255
 ST, lc2, 255, 128, 0, 192, 0, 192, 0, 157, 192
 ST, lc3, 255, 0, 128, 255, 87, 87, 255, 0, 192
*EIGEN-CTRL     ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM      ;
TYPE=EIGEN
; TYPE, bINCNL, iGNUM                                               ; TYPE=RITZ(line
1)
;          KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ...                                    ;
TYPE=RITZ(from line2)
   LANCZOS, 10, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO
*DGN-MATL     ; Modify Steel(Concrete) Material
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1]                                        ; STEEL
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA]                      ; SRC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5]                                        ; STEEL(None) &
KSCE-ASD05
; [DATA1] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;           FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA2] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC, CHK, LAMBDA
; [DATA3] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;              FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA4] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA5] : 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10
;              MIN1, MIN2, MIN3
; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS
    1, CONC , C27                , 1, KSCE-LSD15(RC),             ,C27            ,
NO, 1, , , , 0, 0, 1927.26364252828, NO, 0, 0,                  ,                 ,
, 0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
    2, CONC , C40                , 1, KSCE-LSD15(RC),             ,C40            ,
NO, 1, , , , 0, 0, 2855.2053963382, NO, 0, 0,            ,            ,            ,
0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
*ENDDATA
```

창 정 교

```
;------------------------------------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/15
;------------------------------------------------------------------------
*VERSION
   8.5.5
*UNIT     ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   TONF , M, KCAL, C
*STRUCTYPE     ; Structure Type
;  iSTYP,  iMASS,  iSMAS,  bMASSOFFSET,  bSELFWEIGHT,  GRAV,  TEMPER,
bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE     ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KSCE-LSD15(RC), SD300, KSCE-LSD15(RC), SD300
*NODE     ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
     1, 0, 0, 0
     2, 0.45, 0, 0
     3, 3.95, 0, 0
     4, 17.45, 0, 0
     5, 30.95, 0, 0
     6, 34.45, 0, 0
     7, 34.9, 0, 0
     8, 35, 0, 0
     9, 35.45, 0, 0
    10, 38.95, 0, 0
    11, 52.45, 0, 0
    12, 65.95, 0, 0
    13, 69.45, 0, 0
    14, 69.9, 0, 0
    15, 0, 2.5, 0
    16, 0.45, 2.5, 0
    17, 3.95, 2.5, 0
    18, 17.45, 2.5, 0
    19, 30.95, 2.5, 0
    20, 34.45, 2.5, 0
    21, 34.9, 2.5, 0
    22, 35, 2.5, 0
    23, 35.45, 2.5, 0
```

24, 38.95, 2.5, 0
25, 52.45, 2.5, 0
26, 65.95, 2.5, 0
27, 69.45, 2.5, 0
28, 69.9, 2.5, 0
29, 0, 5, 0
30, 0.45, 5, 0
31, 3.95, 5, 0
32, 17.45, 5, 0
33, 30.95, 5, 0
34, 34.45, 5, 0
35, 34.9, 5, 0
36, 35, 5, 0
37, 35.45, 5, 0
38, 38.95, 5, 0
39, 52.45, 5, 0
40, 65.95, 5, 0
41, 69.45, 5, 0
42, 69.9, 5, 0
43, 0, 7.5, 0
44, 0.45, 7.5, 0
45, 3.95, 7.5, 0
46, 17.45, 7.5, 0
47, 30.95, 7.5, 0
48, 34.45, 7.5, 0
49, 34.9, 7.5, 0
50, 35, 7.5, 0
51, 35.45, 7.5, 0
52, 38.95, 7.5, 0
53, 52.45, 7.5, 0
54, 65.95, 7.5, 0
55, 69.45, 7.5, 0
56, 69.9, 7.5, 0
57, 0, 10, 0
58, 0.45, 10, 0
59, 3.95, 10, 0
60, 17.45, 10, 0
61, 30.95, 10, 0
62, 34.45, 10, 0
63, 34.9, 10, 0
64, 35, 10, 0

65, 35.45, 10, 0
66, 38.95, 10, 0
67, 52.45, 10, 0
68, 65.95, 10, 0
69, 69.45, 10, 0
70, 69.9, 10, 0
71, 7.325, 0, 0
72, 10.7, 0, 0
73, 14.075, 0, 0
74, 20.825, 0, 0
75, 24.2, 0, 0
76, 27.575, 0, 0
77, 42.325, 0, 0
78, 45.7, 0, 0
79, 49.075, 0, 0
80, 55.825, 0, 0
81, 59.2, 0, 0
82, 62.575, 0, 0
83, 7.325, 2.5, 0
84, 10.7, 2.5, 0
85, 14.075, 2.5, 0
86, 20.825, 2.5, 0
87, 24.2, 2.5, 0
88, 27.575, 2.5, 0
89, 42.325, 2.5, 0
90, 45.7, 2.5, 0
91, 49.075, 2.5, 0
92, 55.825, 2.5, 0
93, 59.2, 2.5, 0
94, 62.575, 2.5, 0
95, 7.325, 5, 0
96, 10.7, 5, 0
97, 14.075, 5, 0
98, 20.825, 5, 0
99, 24.2, 5, 0
100, 27.575, 5, 0
101, 42.325, 5, 0
102, 45.7, 5, 0
103, 49.075, 5, 0
104, 55.825, 5, 0
105, 59.2, 5, 0

106, 62.575, 5, 0
107, 7.325, 7.5, 0
108, 10.7, 7.5, 0
109, 14.075, 7.5, 0
110, 20.825, 7.5, 0
111, 24.2, 7.5, 0
112, 27.575, 7.5, 0
113, 42.325, 7.5, 0
114, 45.7, 7.5, 0
115, 49.075, 7.5, 0
116, 55.825, 7.5, 0
117, 59.2, 7.5, 0
118, 62.575, 7.5, 0
119, 7.325, 10, 0
120, 10.7, 10, 0
121, 14.075, 10, 0
122, 20.825, 10, 0
123, 24.2, 10, 0
124, 27.575, 10, 0
125, 42.325, 10, 0
126, 45.7, 10, 0
127, 49.075, 10, 0
128, 55.825, 10, 0
129, 59.2, 10, 0
130, 62.575, 10, 0
131, 17.45, 0.625, 0
132, 17.45, 1.25, 0
133, 17.45, 1.875, 0
134, 17.45, 3.125, 0
135, 17.45, 3.75, 0
136, 17.45, 4.375, 0
137, 17.45, 5.625, 0
138, 17.45, 6.25, 0
139, 17.45, 6.875, 0
140, 17.45, 8.125, 0
141, 17.45, 8.75, 0
142, 17.45, 9.375, 0
143, 52.45, 0.625, 0
144, 52.45, 1.25, 0
145, 52.45, 1.875, 0
146, 52.45, 3.125, 0

147, 52.45, 3.75, 0
148, 52.45, 4.375, 0
149, 52.45, 5.625, 0
150, 52.45, 6.25, 0
151, 52.45, 6.875, 0
152, 52.45, 8.125, 0
153, 52.45, 8.75, 0
154, 52.45, 9.375, 0
155, 0, 10, 1.2638
156, 0, 7.5, 1.2638
157, 0.45, 7.5, 1.2638
158, 0.45, 10, 1.2638
159, 0, 5, 1.2638
160, 0.45, 5, 1.2638
161, 0, 2.5, 1.2638
162, 0.45, 2.5, 1.2638
163, 0, 0, 1.2638
164, 0.45, 0, 1.2638
165, 3.95, 7.5, 1.2638
166, 3.95, 10, 1.2638
167, 3.95, 5, 1.2638
168, 3.95, 2.5, 1.2638
169, 3.95, 0, 1.2638
170, 7.325, 7.5, 1.2638
171, 7.325, 10, 1.2638
172, 7.325, 5, 1.2638
173, 7.325, 2.5, 1.2638
174, 7.325, 0, 1.2638
175, 10.7, 7.5, 1.2638
176, 10.7, 10, 1.2638
177, 10.7, 5, 1.2638
178, 10.7, 2.5, 1.2638
179, 10.7, 0, 1.2638
180, 14.075, 7.5, 1.2638
181, 14.075, 10, 1.2638
182, 14.075, 5, 1.2638
183, 14.075, 2.5, 1.2638
184, 14.075, 0, 1.2638
185, 17.45, 7.5, 1.2638
186, 17.45, 10, 1.2638
187, 17.45, 5, 1.2638

188, 17.45, 2.5, 1.2638
189, 17.45, 0, 1.2638
190, 20.825, 7.5, 1.2638
191, 20.825, 10, 1.2638
192, 20.825, 5, 1.2638
193, 20.825, 2.5, 1.2638
194, 20.825, 0, 1.2638
195, 24.2, 7.5, 1.2638
196, 24.2, 10, 1.2638
197, 24.2, 5, 1.2638
198, 24.2, 2.5, 1.2638
199, 24.2, 0, 1.2638
200, 27.575, 7.5, 1.2638
201, 27.575, 10, 1.2638
202, 27.575, 5, 1.2638
203, 27.575, 2.5, 1.2638
204, 27.575, 0, 1.2638
205, 30.95, 7.5, 1.2638
206, 30.95, 10, 1.2638
207, 30.95, 5, 1.2638
208, 30.95, 2.5, 1.2638
209, 30.95, 0, 1.2638
210, 34.45, 7.5, 1.2638
211, 34.45, 10, 1.2638
212, 34.45, 5, 1.2638
213, 34.45, 2.5, 1.2638
214, 34.45, 0, 1.2638
215, 34.9, 7.5, 1.2638
216, 34.9, 10, 1.2638
217, 34.9, 5, 1.2638
218, 34.9, 2.5, 1.2638
219, 34.9, 0, 1.2638
220, 35, 7.5, 1.2638
221, 35, 10, 1.2638
222, 35, 5, 1.2638
223, 35, 2.5, 1.2638
224, 35, 0, 1.2638
225, 35.45, 7.5, 1.2638
226, 35.45, 10, 1.2638
227, 35.45, 5, 1.2638
228, 35.45, 2.5, 1.2638

229, 35.45, 0, 1.2638
230, 38.95, 7.5, 1.2638
231, 38.95, 10, 1.2638
232, 38.95, 5, 1.2638
233, 38.95, 2.5, 1.2638
234, 38.95, 0, 1.2638
235, 42.325, 7.5, 1.2638
236, 42.325, 10, 1.2638
237, 42.325, 5, 1.2638
238, 42.325, 2.5, 1.2638
239, 42.325, 0, 1.2638
240, 45.7, 7.5, 1.2638
241, 45.7, 10, 1.2638
242, 45.7, 5, 1.2638
243, 45.7, 2.5, 1.2638
244, 45.7, 0, 1.2638
245, 49.075, 7.5, 1.2638
246, 49.075, 10, 1.2638
247, 49.075, 5, 1.2638
248, 49.075, 2.5, 1.2638
249, 49.075, 0, 1.2638
250, 52.45, 7.5, 1.2638
251, 52.45, 10, 1.2638
252, 52.45, 5, 1.2638
253, 52.45, 2.5, 1.2638
254, 52.45, 0, 1.2638
255, 55.825, 7.5, 1.2638
256, 55.825, 10, 1.2638
257, 55.825, 5, 1.2638
258, 55.825, 2.5, 1.2638
259, 55.825, 0, 1.2638
260, 59.2, 7.5, 1.2638
261, 59.2, 10, 1.2638
262, 59.2, 5, 1.2638
263, 59.2, 2.5, 1.2638
264, 59.2, 0, 1.2638
265, 62.575, 7.5, 1.2638
266, 62.575, 10, 1.2638
267, 62.575, 5, 1.2638
268, 62.575, 2.5, 1.2638
269, 62.575, 0, 1.2638

270, 65.95, 7.5, 1.2638
271, 65.95, 10, 1.2638
272, 65.95, 5, 1.2638
273, 65.95, 2.5, 1.2638
274, 65.95, 0, 1.2638
275, 69.45, 7.5, 1.2638
276, 69.45, 10, 1.2638
277, 69.45, 5, 1.2638
278, 69.45, 2.5, 1.2638
279, 69.45, 0, 1.2638
280, 69.9, 7.5, 1.2638
281, 69.9, 10, 1.2638
282, 69.9, 5, 1.2638
283, 69.9, 2.5, 1.2638
284, 69.9, 0, 1.2638
285, 0, -0.525, 1.2638
286, 0.45, -0.525, 1.2638
287, 3.95, -0.525, 1.2638
288, 7.325, -0.525, 1.2638
289, 10.7, -0.525, 1.2638
290, 14.075, -0.525, 1.2638
291, 17.45, -0.525, 1.2638
292, 20.825, -0.525, 1.2638
293, 24.2, -0.525, 1.2638
294, 27.575, -0.525, 1.2638
295, 30.95, -0.525, 1.2638
296, 34.45, -0.525, 1.2638
297, 34.9, -0.525, 1.2638
298, 35, -0.525, 1.2638
299, 35.45, -0.525, 1.2638
300, 38.95, -0.525, 1.2638
301, 42.325, -0.525, 1.2638
302, 45.7, -0.525, 1.2638
303, 49.075, -0.525, 1.2638
304, 52.45, -0.525, 1.2638
305, 55.825, -0.525, 1.2638
306, 59.2, -0.525, 1.2638
307, 62.575, -0.525, 1.2638
308, 65.95, -0.525, 1.2638
309, 69.45, -0.525, 1.2638
310, 69.9, -0.525, 1.2638

311, 0, 10.85, 1.2638
312, 0.45, 10.85, 1.2638
313, 3.95, 10.85, 1.2638
314, 7.325, 10.85, 1.2638
315, 10.7, 10.85, 1.2638
316, 14.075, 10.85, 1.2638
317, 17.45, 10.85, 1.2638
318, 20.825, 10.85, 1.2638
319, 24.2, 10.85, 1.2638
320, 27.575, 10.85, 1.2638
321, 30.95, 10.85, 1.2638
322, 34.45, 10.85, 1.2638
323, 34.9, 10.85, 1.2638
324, 35, 10.85, 1.2638
325, 35.45, 10.85, 1.2638
326, 38.95, 10.85, 1.2638
327, 42.325, 10.85, 1.2638
328, 45.7, 10.85, 1.2638
329, 49.075, 10.85, 1.2638
330, 52.45, 10.85, 1.2638
331, 55.825, 10.85, 1.2638
332, 59.2, 10.85, 1.2638
333, 62.575, 10.85, 1.2638
334, 65.95, 10.85, 1.2638
335, 69.45, 10.85, 1.2638
336, 69.9, 10.85, 1.2638
337, 0, 11.3, 1.2638
338, 0.45, 11.3, 1.2638
339, 3.95, 11.3, 1.2638
340, 7.325, 11.3, 1.2638
341, 10.7, 11.3, 1.2638
342, 14.075, 11.3, 1.2638
343, 17.45, 11.3, 1.2638
344, 20.825, 11.3, 1.2638
345, 24.2, 11.3, 1.2638
346, 27.575, 11.3, 1.2638
347, 30.95, 11.3, 1.2638
348, 34.45, 11.3, 1.2638
349, 34.9, 11.3, 1.2638
350, 35, 11.3, 1.2638
351, 35.45, 11.3, 1.2638

352, 38.95, 11.3, 1.2638
353, 42.325, 11.3, 1.2638
354, 45.7, 11.3, 1.2638
355, 49.075, 11.3, 1.2638
356, 52.45, 11.3, 1.2638
357, 55.825, 11.3, 1.2638
358, 59.2, 11.3, 1.2638
359, 62.575, 11.3, 1.2638
360, 65.95, 11.3, 1.2638
361, 69.45, 11.3, 1.2638
362, 69.9, 11.3, 1.2638
*ELEMENT ; Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS ; Planar Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8 ; Solid Element
1, BEAM , 2, 2, 1, 2, 0, 0
2, BEAM , 2, 2, 2, 3, 0, 0
3, BEAM , 2, 1, 3, 71, 0, 0
4, BEAM , 2, 1, 4, 74, 0, 0
5, BEAM , 2, 2, 5, 6, 0, 0
6, BEAM , 2, 2, 6, 7, 0, 0
7, BEAM , 2, 2, 8, 9, 0, 0
8, BEAM , 2, 2, 9, 10, 0, 0
9, BEAM , 2, 1, 10, 77, 0, 0
10, BEAM , 2, 1, 11, 80, 0, 0
11, BEAM , 2, 2, 12, 13, 0, 0
12, BEAM , 2, 2, 13, 14, 0, 0
13, BEAM , 2, 2, 15, 16, 0, 0
14, BEAM , 2, 2, 16, 17, 0, 0
15, BEAM , 2, 1, 17, 83, 0, 0
16, BEAM , 2, 1, 18, 86, 0, 0
17, BEAM , 2, 2, 19, 20, 0, 0
18, BEAM , 2, 2, 20, 21, 0, 0
19, BEAM , 2, 2, 22, 23, 0, 0
20, BEAM , 2, 2, 23, 24, 0, 0
21, BEAM , 2, 1, 24, 89, 0, 0
22, BEAM , 2, 1, 25, 92, 0, 0

23, BEAM , 2, 2, 26, 27, 0, 0
24, BEAM , 2, 2, 27, 28, 0, 0
25, BEAM , 2, 2, 29, 30, 0, 0
26, BEAM , 2, 2, 30, 31, 0, 0
27, BEAM , 2, 1, 31, 95, 0, 0
28, BEAM , 2, 1, 32, 98, 0, 0
29, BEAM , 2, 2, 33, 34, 0, 0
30, BEAM , 2, 2, 34, 35, 0, 0
31, BEAM , 2, 2, 36, 37, 0, 0
32, BEAM , 2, 2, 37, 38, 0, 0
33, BEAM , 2, 1, 38, 101, 0, 0
34, BEAM , 2, 1, 39, 104, 0, 0
35, BEAM , 2, 2, 40, 41, 0, 0
36, BEAM , 2, 2, 41, 42, 0, 0
37, BEAM , 2, 2, 43, 44, 0, 0
38, BEAM , 2, 2, 44, 45, 0, 0
39, BEAM , 2, 1, 45, 107, 0, 0
40, BEAM , 2, 1, 46, 110, 0, 0
41, BEAM , 2, 2, 47, 48, 0, 0
42, BEAM , 2, 2, 48, 49, 0, 0
43, BEAM , 2, 2, 50, 51, 0, 0
44, BEAM , 2, 2, 51, 52, 0, 0
45, BEAM , 2, 1, 52, 113, 0, 0
46, BEAM , 2, 1, 53, 116, 0, 0
47, BEAM , 2, 2, 54, 55, 0, 0
48, BEAM , 2, 2, 55, 56, 0, 0
49, BEAM , 2, 2, 57, 58, 0, 0
50, BEAM , 2, 2, 58, 59, 0, 0
51, BEAM , 2, 1, 59, 119, 0, 0
52, BEAM , 2, 1, 60, 122, 0, 0
53, BEAM , 2, 2, 61, 62, 0, 0
54, BEAM , 2, 2, 62, 63, 0, 0
55, BEAM , 2, 2, 64, 65, 0, 0
56, BEAM , 2, 2, 65, 66, 0, 0
57, BEAM , 2, 1, 66, 125, 0, 0
58, BEAM , 2, 1, 67, 128, 0, 0
59, BEAM , 2, 2, 68, 69, 0, 0
60, BEAM , 2, 2, 69, 70, 0, 0
61, BEAM , 1, 3, 4, 131, 0, 0
62, BEAM , 1, 3, 18, 134, 0, 0
63, BEAM , 1, 3, 32, 137, 0, 0

64, BEAM , 1, 3, 46, 140, 0, 0
65, BEAM , 1, 3, 11, 143, 0, 0
66, BEAM , 1, 3, 25, 146, 0, 0
67, BEAM , 1, 3, 39, 149, 0, 0
68, BEAM , 1, 3, 53, 152, 0, 0
69, BEAM , 1, 4, 2, 16, 0, 0
70, BEAM , 1, 4, 16, 30, 0, 0
71, BEAM , 1, 4, 30, 44, 0, 0
72, BEAM , 1, 4, 44, 58, 0, 0
73, BEAM , 1, 4, 13, 27, 0, 0
74, BEAM , 1, 4, 27, 41, 0, 0
75, BEAM , 1, 4, 41, 55, 0, 0
76, BEAM , 1, 4, 55, 69, 0, 0
77, BEAM , 2, 1, 71, 72, 0, 0
78, BEAM , 2, 1, 72, 73, 0, 0
79, BEAM , 2, 1, 73, 4, 0, 0
80, BEAM , 2, 1, 74, 75, 0, 0
81, BEAM , 2, 1, 75, 76, 0, 0
82, BEAM , 2, 1, 76, 5, 0, 0
83, BEAM , 2, 1, 77, 78, 0, 0
84, BEAM , 2, 1, 78, 79, 0, 0
85, BEAM , 2, 1, 79, 11, 0, 0
86, BEAM , 2, 1, 80, 81, 0, 0
87, BEAM , 2, 1, 81, 82, 0, 0
88, BEAM , 2, 1, 82, 12, 0, 0
89, BEAM , 2, 1, 83, 84, 0, 0
90, BEAM , 2, 1, 84, 85, 0, 0
91, BEAM , 2, 1, 85, 18, 0, 0
92, BEAM , 2, 1, 86, 87, 0, 0
93, BEAM , 2, 1, 87, 88, 0, 0
94, BEAM , 2, 1, 88, 19, 0, 0
95, BEAM , 2, 1, 89, 90, 0, 0
96, BEAM , 2, 1, 90, 91, 0, 0
97, BEAM , 2, 1, 91, 25, 0, 0
98, BEAM , 2, 1, 92, 93, 0, 0
99, BEAM , 2, 1, 93, 94, 0, 0
100, BEAM , 2, 1, 94, 26, 0, 0
101, BEAM , 2, 1, 95, 96, 0, 0
102, BEAM , 2, 1, 96, 97, 0, 0
103, BEAM , 2, 1, 97, 32, 0, 0
104, BEAM , 2, 1, 98, 99, 0, 0

105, BEAM , 2, 1, 99, 100, 0, 0
106, BEAM , 2, 1, 100, 33, 0, 0
107, BEAM , 2, 1, 101, 102, 0, 0
108, BEAM , 2, 1, 102, 103, 0, 0
109, BEAM , 2, 1, 103, 39, 0, 0
110, BEAM , 2, 1, 104, 105, 0, 0
111, BEAM , 2, 1, 105, 106, 0, 0
112, BEAM , 2, 1, 106, 40, 0, 0
113, BEAM , 2, 1, 107, 108, 0, 0
114, BEAM , 2, 1, 108, 109, 0, 0
115, BEAM , 2, 1, 109, 46, 0, 0
116, BEAM , 2, 1, 110, 111, 0, 0
117, BEAM , 2, 1, 111, 112, 0, 0
118, BEAM , 2, 1, 112, 47, 0, 0
119, BEAM , 2, 1, 113, 114, 0, 0
120, BEAM , 2, 1, 114, 115, 0, 0
121, BEAM , 2, 1, 115, 53, 0, 0
122, BEAM , 2, 1, 116, 117, 0, 0
123, BEAM , 2, 1, 117, 118, 0, 0
124, BEAM , 2, 1, 118, 54, 0, 0
125, BEAM , 2, 1, 119, 120, 0, 0
126, BEAM , 2, 1, 120, 121, 0, 0
127, BEAM , 2, 1, 121, 60, 0, 0
128, BEAM , 2, 1, 122, 123, 0, 0
129, BEAM , 2, 1, 123, 124, 0, 0
130, BEAM , 2, 1, 124, 61, 0, 0
131, BEAM , 2, 1, 125, 126, 0, 0
132, BEAM , 2, 1, 126, 127, 0, 0
133, BEAM , 2, 1, 127, 67, 0, 0
134, BEAM , 2, 1, 128, 129, 0, 0
135, BEAM , 2, 1, 129, 130, 0, 0
136, BEAM , 2, 1, 130, 68, 0, 0
137, BEAM , 1, 3, 131, 132, 0, 0
138, BEAM , 1, 3, 132, 133, 0, 0
139, BEAM , 1, 3, 133, 18, 0, 0
140, BEAM , 1, 3, 134, 135, 0, 0
141, BEAM , 1, 3, 135, 136, 0, 0
142, BEAM , 1, 3, 136, 32, 0, 0
143, BEAM , 1, 3, 137, 138, 0, 0
144, BEAM , 1, 3, 138, 139, 0, 0
145, BEAM , 1, 3, 139, 46, 0, 0

146, BEAM , 1, 3, 140, 141, 0, 0
147, BEAM , 1, 3, 141, 142, 0, 0
148, BEAM , 1, 3, 142, 60, 0, 0
149, BEAM , 1, 3, 143, 144, 0, 0
150, BEAM , 1, 3, 144, 145, 0, 0
151, BEAM , 1, 3, 145, 25, 0, 0
152, BEAM , 1, 3, 146, 147, 0, 0
153, BEAM , 1, 3, 147, 148, 0, 0
154, BEAM , 1, 3, 148, 39, 0, 0
155, BEAM , 1, 3, 149, 150, 0, 0
156, BEAM , 1, 3, 150, 151, 0, 0
157, BEAM , 1, 3, 151, 53, 0, 0
158, BEAM , 1, 3, 152, 153, 0, 0
159, BEAM , 1, 3, 153, 154, 0, 0
160, BEAM , 1, 3, 154, 67, 0, 0
161, PLATE , 1, 1, 155, 156, 157, 158, 1, 0
162, PLATE , 1, 1, 156, 159, 160, 157, 1, 0
163, PLATE , 1, 1, 159, 161, 162, 160, 1, 0
164, PLATE , 1, 1, 161, 163, 164, 162, 1, 0
165, PLATE , 1, 1, 158, 157, 165, 166, 1, 0
166, PLATE , 1, 1, 157, 160, 167, 165, 1, 0
167, PLATE , 1, 1, 160, 162, 168, 167, 1, 0
168, PLATE , 1, 1, 162, 164, 169, 168, 1, 0
169, PLATE , 1, 1, 166, 165, 170, 171, 1, 0
170, PLATE , 1, 1, 165, 167, 172, 170, 1, 0
171, PLATE , 1, 1, 167, 168, 173, 172, 1, 0
172, PLATE , 1, 1, 168, 169, 174, 173, 1, 0
173, PLATE , 1, 1, 171, 170, 175, 176, 1, 0
174, PLATE , 1, 1, 170, 172, 177, 175, 1, 0
175, PLATE , 1, 1, 172, 173, 178, 177, 1, 0
176, PLATE , 1, 1, 173, 174, 179, 178, 1, 0
177, PLATE , 1, 1, 176, 175, 180, 181, 1, 0
178, PLATE , 1, 1, 175, 177, 182, 180, 1, 0
179, PLATE , 1, 1, 177, 178, 183, 182, 1, 0
180, PLATE , 1, 1, 178, 179, 184, 183, 1, 0
181, PLATE , 1, 1, 181, 180, 185, 186, 1, 0
182, PLATE , 1, 1, 180, 182, 187, 185, 1, 0
183, PLATE , 1, 1, 182, 183, 188, 187, 1, 0
184, PLATE , 1, 1, 183, 184, 189, 188, 1, 0
185, PLATE , 1, 1, 186, 185, 190, 191, 1, 0
186, PLATE , 1, 1, 185, 187, 192, 190, 1, 0

187, PLATE , 1, 1, 187, 188, 193, 192, 1, 0
188, PLATE , 1, 1, 188, 189, 194, 193, 1, 0
189, PLATE , 1, 1, 191, 190, 195, 196, 1, 0
190, PLATE , 1, 1, 190, 192, 197, 195, 1, 0
191, PLATE , 1, 1, 192, 193, 198, 197, 1, 0
192, PLATE , 1, 1, 193, 194, 199, 198, 1, 0
193, PLATE , 1, 1, 196, 195, 200, 201, 1, 0
194, PLATE , 1, 1, 195, 197, 202, 200, 1, 0
195, PLATE , 1, 1, 197, 198, 203, 202, 1, 0
196, PLATE , 1, 1, 198, 199, 204, 203, 1, 0
197, PLATE , 1, 1, 201, 200, 205, 206, 1, 0
198, PLATE , 1, 1, 200, 202, 207, 205, 1, 0
199, PLATE , 1, 1, 202, 203, 208, 207, 1, 0
200, PLATE , 1, 1, 203, 204, 209, 208, 1, 0
201, PLATE , 1, 1, 206, 205, 210, 211, 1, 0
202, PLATE , 1, 1, 205, 207, 212, 210, 1, 0
203, PLATE , 1, 1, 207, 208, 213, 212, 1, 0
204, PLATE , 1, 1, 208, 209, 214, 213, 1, 0
205, PLATE , 1, 1, 211, 210, 215, 216, 1, 0
206, PLATE , 1, 1, 210, 212, 217, 215, 1, 0
207, PLATE , 1, 1, 212, 213, 218, 217, 1, 0
208, PLATE , 1, 1, 213, 214, 219, 218, 1, 0
209, PLATE , 1, 1, 216, 215, 220, 221, 1, 0
210, PLATE , 1, 1, 215, 217, 222, 220, 1, 0
211, PLATE , 1, 1, 217, 218, 223, 222, 1, 0
212, PLATE , 1, 1, 218, 219, 224, 223, 1, 0
213, PLATE , 1, 1, 221, 220, 225, 226, 1, 0
214, PLATE , 1, 1, 220, 222, 227, 225, 1, 0
215, PLATE , 1, 1, 222, 223, 228, 227, 1, 0
216, PLATE , 1, 1, 223, 224, 229, 228, 1, 0
217, PLATE , 1, 1, 226, 225, 230, 231, 1, 0
218, PLATE , 1, 1, 225, 227, 232, 230, 1, 0
219, PLATE , 1, 1, 227, 228, 233, 232, 1, 0
220, PLATE , 1, 1, 228, 229, 234, 233, 1, 0
221, PLATE , 1, 1, 231, 230, 235, 236, 1, 0
222, PLATE , 1, 1, 230, 232, 237, 235, 1, 0
223, PLATE , 1, 1, 232, 233, 238, 237, 1, 0
224, PLATE , 1, 1, 233, 234, 239, 238, 1, 0
225, PLATE , 1, 1, 236, 235, 240, 241, 1, 0
226, PLATE , 1, 1, 235, 237, 242, 240, 1, 0
227, PLATE , 1, 1, 237, 238, 243, 242, 1, 0

228, PLATE , 1, 1, 238, 239, 244, 243, 1, 0
229, PLATE , 1, 1, 241, 240, 245, 246, 1, 0
230, PLATE , 1, 1, 240, 242, 247, 245, 1, 0
231, PLATE , 1, 1, 242, 243, 248, 247, 1, 0
232, PLATE , 1, 1, 243, 244, 249, 248, 1, 0
233, PLATE , 1, 1, 246, 245, 250, 251, 1, 0
234, PLATE , 1, 1, 245, 247, 252, 250, 1, 0
235, PLATE , 1, 1, 247, 248, 253, 252, 1, 0
236, PLATE , 1, 1, 248, 249, 254, 253, 1, 0
237, PLATE , 1, 1, 251, 250, 255, 256, 1, 0
238, PLATE , 1, 1, 250, 252, 257, 255, 1, 0
239, PLATE , 1, 1, 252, 253, 258, 257, 1, 0
240, PLATE , 1, 1, 253, 254, 259, 258, 1, 0
241, PLATE , 1, 1, 256, 255, 260, 261, 1, 0
242, PLATE , 1, 1, 255, 257, 262, 260, 1, 0
243, PLATE , 1, 1, 257, 258, 263, 262, 1, 0
244, PLATE , 1, 1, 258, 259, 264, 263, 1, 0
245, PLATE , 1, 1, 261, 260, 265, 266, 1, 0
246, PLATE , 1, 1, 260, 262, 267, 265, 1, 0
247, PLATE , 1, 1, 262, 263, 268, 267, 1, 0
248, PLATE , 1, 1, 263, 264, 269, 268, 1, 0
249, PLATE , 1, 1, 266, 265, 270, 271, 1, 0
250, PLATE , 1, 1, 265, 267, 272, 270, 1, 0
251, PLATE , 1, 1, 267, 268, 273, 272, 1, 0
252, PLATE , 1, 1, 268, 269, 274, 273, 1, 0
253, PLATE , 1, 1, 271, 270, 275, 276, 1, 0
254, PLATE , 1, 1, 270, 272, 277, 275, 1, 0
255, PLATE , 1, 1, 272, 273, 278, 277, 1, 0
256, PLATE , 1, 1, 273, 274, 279, 278, 1, 0
257, PLATE , 1, 1, 276, 275, 280, 281, 1, 0
258, PLATE , 1, 1, 275, 277, 282, 280, 1, 0
259, PLATE , 1, 1, 277, 278, 283, 282, 1, 0
260, PLATE , 1, 1, 278, 279, 284, 283, 1, 0
286, PLATE , 1, 1, 163, 164, 286, 285, 1, 0
287, PLATE , 1, 1, 164, 169, 287, 286, 1, 0
288, PLATE , 1, 1, 169, 174, 288, 287, 1, 0
289, PLATE , 1, 1, 174, 179, 289, 288, 1, 0
290, PLATE , 1, 1, 179, 184, 290, 289, 1, 0
291, PLATE , 1, 1, 184, 189, 291, 290, 1, 0
292, PLATE , 1, 1, 189, 194, 292, 291, 1, 0
293, PLATE , 1, 1, 194, 199, 293, 292, 1, 0

294, PLATE , 1, 1, 199, 204, 294, 293, 1, 0
295, PLATE , 1, 1, 204, 209, 295, 294, 1, 0
296, PLATE , 1, 1, 209, 214, 296, 295, 1, 0
297, PLATE , 1, 1, 214, 219, 297, 296, 1, 0
298, PLATE , 1, 1, 219, 224, 298, 297, 1, 0
299, PLATE , 1, 1, 224, 229, 299, 298, 1, 0
300, PLATE , 1, 1, 229, 234, 300, 299, 1, 0
301, PLATE , 1, 1, 234, 239, 301, 300, 1, 0
302, PLATE , 1, 1, 239, 244, 302, 301, 1, 0
303, PLATE , 1, 1, 244, 249, 303, 302, 1, 0
304, PLATE , 1, 1, 249, 254, 304, 303, 1, 0
305, PLATE , 1, 1, 254, 259, 305, 304, 1, 0
306, PLATE , 1, 1, 259, 264, 306, 305, 1, 0
307, PLATE , 1, 1, 264, 269, 307, 306, 1, 0
308, PLATE , 1, 1, 269, 274, 308, 307, 1, 0
309, PLATE , 1, 1, 274, 279, 309, 308, 1, 0
310, PLATE , 1, 1, 279, 284, 310, 309, 1, 0
336, PLATE , 1, 1, 155, 158, 312, 311, 1, 0
337, PLATE , 1, 1, 158, 166, 313, 312, 1, 0
338, PLATE , 1, 1, 166, 171, 314, 313, 1, 0
339, PLATE , 1, 1, 171, 176, 315, 314, 1, 0
340, PLATE , 1, 1, 176, 181, 316, 315, 1, 0
341, PLATE , 1, 1, 181, 186, 317, 316, 1, 0
342, PLATE , 1, 1, 186, 191, 318, 317, 1, 0
343, PLATE , 1, 1, 191, 196, 319, 318, 1, 0
344, PLATE , 1, 1, 196, 201, 320, 319, 1, 0
345, PLATE , 1, 1, 201, 206, 321, 320, 1, 0
346, PLATE , 1, 1, 206, 211, 322, 321, 1, 0
347, PLATE , 1, 1, 211, 216, 323, 322, 1, 0
348, PLATE , 1, 1, 216, 221, 324, 323, 1, 0
349, PLATE , 1, 1, 221, 226, 325, 324, 1, 0
350, PLATE , 1, 1, 226, 231, 326, 325, 1, 0
351, PLATE , 1, 1, 231, 236, 327, 326, 1, 0
352, PLATE , 1, 1, 236, 241, 328, 327, 1, 0
353, PLATE , 1, 1, 241, 246, 329, 328, 1, 0
354, PLATE , 1, 1, 246, 251, 330, 329, 1, 0
355, PLATE , 1, 1, 251, 256, 331, 330, 1, 0
356, PLATE , 1, 1, 256, 261, 332, 331, 1, 0
357, PLATE , 1, 1, 261, 266, 333, 332, 1, 0
358, PLATE , 1, 1, 266, 271, 334, 333, 1, 0
359, PLATE , 1, 1, 271, 276, 335, 334, 1, 0

360, PLATE , 1, 1, 276, 281, 336, 335, 1, 0
361, PLATE , 1, 1, 311, 312, 338, 337, 1, 0
362, PLATE , 1, 1, 312, 313, 339, 338, 1, 0
363, PLATE , 1, 1, 313, 314, 340, 339, 1, 0
364, PLATE , 1, 1, 314, 315, 341, 340, 1, 0
365, PLATE , 1, 1, 315, 316, 342, 341, 1, 0
366, PLATE , 1, 1, 316, 317, 343, 342, 1, 0
367, PLATE , 1, 1, 317, 318, 344, 343, 1, 0
368, PLATE , 1, 1, 318, 319, 345, 344, 1, 0
369, PLATE , 1, 1, 319, 320, 346, 345, 1, 0
370, PLATE , 1, 1, 320, 321, 347, 346, 1, 0
371, PLATE , 1, 1, 321, 322, 348, 347, 1, 0
372, PLATE , 1, 1, 322, 323, 349, 348, 1, 0
373, PLATE , 1, 1, 323, 324, 350, 349, 1, 0
374, PLATE , 1, 1, 324, 325, 351, 350, 1, 0
375, PLATE , 1, 1, 325, 326, 352, 351, 1, 0
376, PLATE , 1, 1, 326, 327, 353, 352, 1, 0
377, PLATE , 1, 1, 327, 328, 354, 353, 1, 0
378, PLATE , 1, 1, 328, 329, 355, 354, 1, 0
379, PLATE , 1, 1, 329, 330, 356, 355, 1, 0
380, PLATE , 1, 1, 330, 331, 357, 356, 1, 0
381, PLATE , 1, 1, 331, 332, 358, 357, 1, 0
382, PLATE , 1, 1, 332, 333, 359, 358, 1, 0
383, PLATE , 1, 1, 333, 334, 360, 359, 1, 0
384, PLATE , 1, 1, 334, 335, 361, 360, 1, 0
385, PLATE , 1, 1, 335, 336, 362, 361, 1, 0
386, BEAM , 1, 4, 6, 20, 0, 0
387, BEAM , 1, 4, 20, 34, 0, 0
388, BEAM , 1, 4, 34, 48, 0, 0
389, BEAM , 1, 4, 48, 62, 0, 0
390, BEAM , 1, 4, 9, 23, 0, 0
391, BEAM , 1, 4, 23, 37, 0, 0
392, BEAM , 1, 4, 37, 51, 0, 0
393, BEAM , 1, 4, 51, 65, 0, 0

*MATERIAL ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1] ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2] ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS

; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS
    ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
    1, CONC , C27   , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC), , C27   , NO, 2.7207e+006
    2, CONC , C40   , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC), , C40   , NO, 3.05752e+006
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,   0, 255,   0,   0,   0, 255, NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,   0, 255,   0,   0,   0, 255, NO, 0.5
*SECTION   ; Section
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
    ; 1st line - VALUE
;   AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz   ; 2nd line
;   CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz
   ; 3rd line
;   Y1,   Y2,   Y3,   Y4,   Z1,   Z2,   Z3,   Z4,   Zyy,   Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF, THERMAL ; 1st line - SRC
;   D1, D2, [SRC]   ; 2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
      ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;   DB,   NAME1,   NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;   [DIM1], [DIM2]   ; 2nd line(STYPE=USER)
;   D11,   D12,   D13,   D14,   D15,   D16,   D17,   D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;   AREA1,   ASy1,   ASz1,   Ixx1,   Iyy1,   Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)

```
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                  Y11,  Y12,  Y13,  Y14,  Z11,  Z12,  Z13,  Z14,  Zyy1,  Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                           D21,  D22,  D23,  D24,  D25,  D26,  D27,  D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                                  AREA2,  ASy2,  ASz2,  Ixx2,  Iyy2,  Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                  Y21,  Y22,  Y23,  Y24,  Z21,  Z22,  Z23,  Z24,  Zyy2,  Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;        OPT1, OPT2, [JOINT]                                                    ;
2nd line(STYPE=PSC)
;        ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                        ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;        bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                     bSHEARCHK,  bSYM,  bHUNCH,  [CMPWEB-I],  [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;            bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-A]-i                                                              ; 5th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-B]-i                                                              ; 6th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-C]-i                                                              ; 7th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-D]-i                                                              ; 8th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-A]-j                                                              ; 9th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-B]-j                                                             ; 10th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-C]-j                                                             ; 11th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-D]-j                                                             ; 12th
line(STYPE=PSC)
;        GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S        ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;         SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i                ; 3rd
```

line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j ; 4th line(STYPE=CMP-B/I)
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 5th line(STYPE=CMP-B)
; GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j ; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 3rd line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-A]-i ; 4th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-B]-i ; 5th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-C]-i ; 6th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-D]-i ; 7th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-A]-j ; 8th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-B]-j ; 9th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-C]-j ; 10th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-D]-j ; 11th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, STYPE1, STYPE2 ; 1st line - CONSTRUCT
; SHAPE, ...(same with other type data from shape) ; Before (STYPE1)
; SHAPE, ...(same with other type data from shape) ; After (STYPE2)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-SB
; Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2 ; 2nd line
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 3rd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-SI

; Hw, tw, B, tf1, B2, tf2 ; 2nd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 3rd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd line
; [SIZE-B] ; 4th line
; [SIZE-C] ; 5th line
; [SIZE-D] ; 6th line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ; 7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF] ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ; 5th line
; [SIZE-A] ; 6th line
; [SIZE-B] ; 7th line
; [SIZE-C] ; 8th line
; [SIZE-D] ; 9th line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8

; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, DBUSER , 거더-중아부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2.2, 0.76, 0.22, 0.255, 0.72, 0.37, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , 거더-지점부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2.2, 0.76, 0.72, 0.31, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER , 가로보-중앙부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 2.19, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
4, DBUSER , 가로보-지점부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.94, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*SECT-COLOR
; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
2, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
3, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
4, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*DGN-SECT
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
; 1st line - VALUE
; AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz ;
2nd line
; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz

; 3rd line
; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF, THERMAL ; 1st line - SRC
; D1, D2, [SRC] ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE
; 1st line - TAPERED
; DB, NAME1, NAME2
; 2nd line(STYPE=DB)
; [DIM1], [DIM2] ;
2nd line(STYPE=USER)
; D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18
; 2nd line(STYPE=VALUE)
; AREA1, ASy1, ASz1, Ixx1, Iyy1, Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
; CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
; 4th line(STYPE=VALUE)
; Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
; D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28
; 6th line(STYPE=VALUE)
; AREA2, ASy2, ASz2, Ixx2, Iyy2, Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
; 8th line(STYPE=VALUE)
; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line(STYPE=PSC)
; ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
; bSHEARCHK, bSYM, bHUNCH, [CMPWEB-I], [CMPWEB-J]
; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)

```
;            bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 8th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 12th
line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S       ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i              ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j              ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;          GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
```

```
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                      ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                      ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                ;
Before (STYPE1)
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                               ; 2nd
line
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                       ; 3rd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;       Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                         ; 2nd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ;
3rd line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                             ;
2nd line
;       [SIZE-A]                                                        ; 3rd
line
;       [SIZE-B]                                                        ; 4th
line
;       [SIZE-C]                                                        ; 5th
line
;       [SIZE-D]                                                        ; 6th
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb               ;
7th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - PSC
```

; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]
; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ;
5th line
; [SIZE-A] ; 6th
line
; [SIZE-B] ; 7th
line
; [SIZE-C] ; 8th
line
; [SIZE-D] ; 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, DBUSER , 거더-중아부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2.2,

0.76, 0.22, 0.255, 0.72, 0.37, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , 거더-지점부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2.2, 0.76, 0.72, 0.31, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER , 가로보-중앙부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 2.19, 0.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
4, DBUSER , 가로보-지점부 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 0.94, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*THICKNESS ; Thickness
; iTHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ; TYPE=VALUE
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, WEIGHT ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for yz section
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=USER
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE1, SIZE2, ..., SIZE6} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE2, SIZE2, ..., SIZE6} ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for xz section
1, VALUE, YES, 0.24, 0, NO, 0, 0
*THIK-COLOR
; iTHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*STLDCASE ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC
자중 , D ,
포장 , DW,
방호벽, DC,
lc1 , L ,
lc2 , L ,
lc3 , L ,
*CONSTRAINT ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
37, 111000,

```
   9 23 51 65, 101000,
   30 34 41, 011000,
   2 6to27by7 16 44 48to69by7 58, 001000,
*ELASTICLINK
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP                    ; GEN
;  iNO,  iNODE1,  iNODE2,  LINK,  ANGLE,  bSHEAR,  DRy,  DRz,  GROUP                                        ; RIGID
;  iNO,  iNODE1,  iNODE2,  LINK,  ANGLE,  SDx,  bSHEAR,  DRy,  DRz,  GROUP                                  ; TENS,COMP
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10, FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR
     1,    57,   155, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     2,    58,   158, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     3,    59,   166, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     4,   119,   171, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     5,   120,   176, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     6,   121,   181, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     7,    60,   186, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     8,   122,   191, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     9,   123,   196, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    10,   124,   201, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    11,    61,   206, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    12,    62,   211, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    13,    63,   216, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    14,    64,   221, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    15,    65,   226, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    16,    66,   231, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    17,   125,   236, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    18,   126,   241, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    19,   127,   246, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    20,    67,   251, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    21,   128,   256, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    22,   129,   261, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    23,   130,   266, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    24,    68,   271, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    25,    69,   276, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    26,    70,   281, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    27,    43,   156, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    28,    44,   157, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    29,    45,   165, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
```

30, 107, 170, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
31, 108, 175, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
32, 109, 180, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
33, 46, 185, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
34, 110, 190, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
35, 111, 195, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
36, 112, 200, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
37, 47, 205, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
38, 48, 210, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
39, 49, 215, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
40, 50, 220, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
41, 51, 225, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
42, 52, 230, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
43, 113, 235, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
44, 114, 240, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
45, 115, 245, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
46, 53, 250, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
47, 116, 255, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
48, 117, 260, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
49, 118, 265, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
50, 54, 270, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
51, 55, 275, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
52, 56, 280, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
53, 29, 159, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
54, 30, 160, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
55, 31, 167, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
56, 95, 172, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
57, 96, 177, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
58, 97, 182, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
59, 32, 187, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
60, 98, 192, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
61, 99, 197, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
62, 100, 202, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
63, 33, 207, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
64, 34, 212, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
65, 35, 217, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
66, 36, 222, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
67, 37, 227, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
68, 38, 232, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
69, 101, 237, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
70, 102, 242, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

71, 103, 247, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
72, 39, 252, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
73, 104, 257, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
74, 105, 262, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
75, 106, 267, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
76, 40, 272, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
77, 41, 277, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
78, 42, 282, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
79, 15, 161, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
80, 16, 162, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
81, 17, 168, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
82, 83, 173, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
83, 84, 178, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
84, 85, 183, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
85, 18, 188, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
86, 86, 193, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
87, 87, 198, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
88, 88, 203, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
89, 19, 208, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
90, 20, 213, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
91, 21, 218, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
92, 22, 223, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
93, 23, 228, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
94, 24, 233, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
95, 89, 238, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
96, 90, 243, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
97, 91, 248, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
98, 25, 253, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
99, 92, 258, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
100, 93, 263, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
101, 94, 268, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
102, 26, 273, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
103, 27, 278, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
104, 28, 283, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
105, 1, 163, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
106, 2, 164, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
107, 3, 169, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
108, 71, 174, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
109, 72, 179, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
110, 73, 184, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
111, 4, 189, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

```
   112,     74,    194, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   113,     75,    199, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   114,     76,    204, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   115,      5,    209, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   116,      6,    214, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   117,      7,    219, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   118,      8,    224, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   119,      9,    229, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   120,     10,    234, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   121,     77,    239, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   122,     78,    244, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   123,     79,    249, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   124,     11,    254, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   125,     80,    259, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   126,     81,    264, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   127,     82,    269, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   128,     12,    274, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   129,     13,    279, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
   130,     14,    284, RIGID,       0, NO, 0.5, 0.5,
; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
;      LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ...    ; from line 1
*LOADTOMASS, XYZ, NO, NO, NO, YES, 9.806
   포장, 1
*USE-STLD, 자중
; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP
*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,
; End of data for load case [자중] -------------------------
*USE-STLD, 포장
*PRESSURE     ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP  ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
   ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
;  ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
  ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
   161, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   162, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
   163, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
```

164, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
165, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
166, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
167, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
168, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
169, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
170, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
171, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
172, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
173, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
174, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
175, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
176, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
177, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
178, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
179, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
180, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
181, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
182, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
183, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
184, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
185, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
186, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
187, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
188, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
189, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
190, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
191, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
192, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
193, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
194, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
195, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
196, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
197, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
198, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
199, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
200, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
201, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
202, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
203, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
204, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

205, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
206, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
207, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
208, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
209, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
210, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
211, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
212, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
213, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
214, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
215, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
216, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
217, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
218, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
219, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
220, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
221, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
222, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
223, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
224, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
225, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
226, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
227, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
228, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
229, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
230, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
231, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
232, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
233, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
234, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
235, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
236, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
237, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
238, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
239, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
240, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
241, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
242, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
243, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
244, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
245, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

246, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
247, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
248, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
249, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
250, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
251, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
252, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
253, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
254, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
255, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
256, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
257, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
258, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
259, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
260, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
286, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
287, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
288, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
289, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
290, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
291, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
292, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
293, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
294, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
295, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
296, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
297, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
298, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
299, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
300, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
301, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
302, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
303, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
304, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
305, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
306, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
307, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
308, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
309, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
310, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
336, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,

337, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
338, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
339, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
340, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
341, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
342, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
343, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
344, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
345, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
346, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
347, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
348, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
349, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
350, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
351, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
352, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
353, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
354, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
355, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
356, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
357, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
358, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
359, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
360, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.119817, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [포장] ------------------------
*USE-STLD, 방호벽
*PRESSURE ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
361, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
362, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
363, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
364, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
365, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,

```
   366, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   367, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   368, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   369, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   370, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   371, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   372, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   373, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   374, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   375, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   376, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   377, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   378, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   379, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   380, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   381, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   382, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   383, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   384, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
   385, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [방호벽] -------------------------
*PNLOADTYPE    : Plane Load Type
; NAME=NAME, TYPE(POINT/LINE/AREA), DESC
; CP_X=X1, X2, ...
; CP_Y=Y1, Y2, ...
; DATA=X1, Y1, F1, M1                                                    ;
TYPE=POINT
;       ...
;       Xn, Yn, Fn, Mn
; DATA=bUNIFORM, TYPE, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2                            ;
TYPE=LINE
; DATA=bUNIFORM, b3PT, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2, X3, Y3, L3, X4, Y4, L4 ;
TYPE=AREA
  NAME=lc1, POINT,
  DATA=14.2, 0.6, -3.515, 0
       17.5, 0.6, -5.16, 0
       18.8, 0.6, -5.16, 0
  NAME=lc2, POINT,
  DATA=14.2, 4.765, -3.515, 0
       17.5, 4.765, -5.16, 0
       18.8, 4.765, -5.16, 0
```

```
  NAME=lc3, POINT,
  DATA=14.2, 8.93, -3.515, 0
       17.5, 8.93, -5.16, 0
       18.8, 8.93, -5.16, 0
*PLANELOAD     ; Plane Loads
; LCNAME, LTNAME, ETYPE, GROUP                                          ; 1st
line
; ELEM-SEL, ELEM-GROUP, FACE, DIR, PROJ, DESC                           ;
2nd line
; OX, OY, OZ, XX, XY, XZ, YX, YY, YZ, TOL, bLAREA, iNODE1, ... , iNODEn  ; 3rd
line
   lc1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, -0.525, 1.2638,  69.9, -0.525, 1.2638,  69.9, 11.3, 1.2638,  0.001, NO
   lc1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.325, 1.2638,  69.9, 1.325, 1.2638,  69.9, 13.15, 1.2638,  0.001, NO
   lc2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, -0.525, 1.2638,  69.9, -0.525, 1.2638,  69.9, 11.3, 1.2638,  0.001, NO
   lc2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.325, 1.2638,  69.9, 1.325, 1.2638,  69.9, 13.15, 1.2638,  0.001, NO
   lc3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, -0.525, 1.2638,  69.9, -0.525, 1.2638,  69.9, 11.3, 1.2638,  0.001, NO
   lc3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.325, 1.2638,  69.9, 1.325, 1.2638,  69.9, 13.15, 1.2638,  0.001, NO
*LC-COLOR     ; Diagram Color for Load Case
; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN),
iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
 ST, 자중, 255, 255, 255, 146, 0, 255, 192, 72, 0
 ST, 포장, 192, 0, 192, 255, 87, 87, 85, 0, 192
 ST, 방호벽, 93, 255, 87, 192, 192, 192, 85, 0, 192
 ST, lc1, 255, 0, 192, 255, 87, 128, 212, 160, 255
 ST, lc2, 0, 128, 255, 212, 160, 255, 146, 0, 255
 ST, lc3, 192, 0, 192, 192, 192, 192, 255, 0, 128
*EIGEN-CTRL     ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM      ;
TYPE=EIGEN
```

; TYPE, bINCNL, iGNUM ; TYPE=RITZ(line 1)
; KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ... ; TYPE=RITZ(from line2)
LANCZOS, 10, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO
*DGN-MATL ; Modify Steel(Concrete) Material
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1] ; STEEL
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA] ; SRC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5] ; STEEL(None) & KSCE-ASD05
; [DATA1] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA2] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC, CHK, LAMBDA
; [DATA3] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA4] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA5] : 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10
; MIN1, MIN2, MIN3
; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS
1, CONC , C27 , 1, KSCE-LSD15(RC), ,C27 , NO, 1, , , , 0, 0, 1927.26364252828, NO, 0, 0, , , , 0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
2, CONC , C40 , 1, KSCE-LSD15(RC), ,C40 , NO, 1, , , , 0, 0, 2855.2053963382, NO, 0, 0, , , , 0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
*ENDDATA

중 들 교

```
;------------------------------------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/15
;------------------------------------------------------------------------
*VERSION
   8.5.5
*UNIT     ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   TONF , MM, KCAL, C
*STRUCTYPE     ; Structure Type
;  iSTYP,  iMASS,  iSMAS,  bMASSOFFSET,  bSELFWEIGHT,  GRAV,  TEMPER,
bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE     ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KSCE-LSD15(RC), SD300, KSCE-LSD15(RC), SD300
*NODE     ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
     1, 0, 0, 0
     2, 0, 0, 1263.8
     3, 0, 2500, 0
     4, 0, 2500, 1263.8
     5, 0, 5000, 0
     6, 0, 5000, 1263.8
     7, 0, 7500, 0
     8, 0, 7500, 1263.8
     9, 0, 10000, 0
    10, 0, 10000, 1263.8
    11, 450, 0, 0
    12, 450, 0, 1263.8
    13, 450, 2500, 0
    14, 450, 2500, 1263.8
    15, 450, 5000, 0
    16, 450, 5000, 1263.8
    17, 450, 7500, 0
    18, 450, 7500, 1263.8
    19, 450, 10000, 0
    20, 450, 10000, 1263.8
    21, 700, 0, 0
    22, 700, 0, 1263.8
    23, 700, 2500, 0
```

24, 700, 2500, 1263.8
25, 700, 5000, 0
26, 700, 5000, 1263.8
27, 700, 7500, 0
28, 700, 7500, 1263.8
29, 700, 10000, 0
30, 700, 10000, 1263.8
31, 4200, 0, 0
32, 4200, 0, 1263.8
33, 4200, 2500, 0
34, 4200, 2500, 1263.8
35, 4200, 5000, 0
36, 4200, 5000, 1263.8
37, 4200, 7500, 0
38, 4200, 7500, 1263.8
39, 4200, 10000, 0
40, 4200, 10000, 1263.8
41, 7512.5, 0, 0
42, 7512.5, 0, 1263.8
43, 7512.5, 2500, 0
44, 7512.5, 2500, 1263.8
45, 7512.5, 5000, 0
46, 7512.5, 5000, 1263.8
47, 7512.5, 7500, 0
48, 7512.5, 7500, 1263.8
49, 7512.5, 10000, 0
50, 7512.5, 10000, 1263.8
51, 10825, 0, 0
52, 10825, 0, 1263.8
53, 10825, 2500, 0
54, 10825, 2500, 1263.8
55, 10825, 5000, 0
56, 10825, 5000, 1263.8
57, 10825, 7500, 0
58, 10825, 7500, 1263.8
59, 10825, 10000, 0
60, 10825, 10000, 1263.8
61, 14137.5, 0, 0
62, 14137.5, 0, 1263.8
63, 14137.5, 2500, 0
64, 14137.5, 2500, 1263.8

65, 14137.5, 5000, 0
66, 14137.5, 5000, 1263.8
67, 14137.5, 7500, 0
68, 14137.5, 7500, 1263.8
69, 14137.5, 10000, 0
70, 14137.5, 10000, 1263.8
71, 17450, 0, 0
72, 17450, 0, 1263.8
73, 17450, 2500, 0
74, 17450, 2500, 1263.8
75, 17450, 5000, 0
76, 17450, 5000, 1263.8
77, 17450, 7500, 0
78, 17450, 7500, 1263.8
79, 17450, 10000, 0
80, 17450, 10000, 1263.8
81, 20762.5, 0, 0
82, 20762.5, 0, 1263.8
83, 20762.5, 2500, 0
84, 20762.5, 2500, 1263.8
85, 20762.5, 5000, 0
86, 20762.5, 5000, 1263.8
87, 20762.5, 7500, 0
88, 20762.5, 7500, 1263.8
89, 20762.5, 10000, 0
90, 20762.5, 10000, 1263.8
91, 24075, 0, 0
92, 24075, 0, 1263.8
93, 24075, 2500, 0
94, 24075, 2500, 1263.8
95, 24075, 5000, 0
96, 24075, 5000, 1263.8
97, 24075, 7500, 0
98, 24075, 7500, 1263.8
99, 24075, 10000, 0
100, 24075, 10000, 1263.8
101, 27387.5, 0, 0
102, 27387.5, 0, 1263.8
103, 27387.5, 2500, 0
104, 27387.5, 2500, 1263.8
105, 27387.5, 5000, 0

106, 27387.5, 5000, 1263.8
107, 27387.5, 7500, 0
108, 27387.5, 7500, 1263.8
109, 27387.5, 10000, 0
110, 27387.5, 10000, 1263.8
111, 30700, 0, 0
112, 30700, 0, 1263.8
113, 30700, 2500, 0
114, 30700, 2500, 1263.8
115, 30700, 5000, 0
116, 30700, 5000, 1263.8
117, 30700, 7500, 0
118, 30700, 7500, 1263.8
119, 30700, 10000, 0
120, 30700, 10000, 1263.8
121, 34200, 0, 0
122, 34200, 0, 1263.8
123, 34200, 2500, 0
124, 34200, 2500, 1263.8
125, 34200, 5000, 0
126, 34200, 5000, 1263.8
127, 34200, 7500, 0
128, 34200, 7500, 1263.8
129, 34200, 10000, 0
130, 34200, 10000, 1263.8
131, 34450, 0, 0
132, 34450, 0, 1263.8
133, 34450, 2500, 0
134, 34450, 2500, 1263.8
135, 34450, 5000, 0
136, 34450, 5000, 1263.8
137, 34450, 7500, 0
138, 34450, 7500, 1263.8
139, 34450, 10000, 0
140, 34450, 10000, 1263.8
141, 34900, 0, 0
142, 34900, 0, 1263.8
143, 34900, 2500, 0
144, 34900, 2500, 1263.8
145, 34900, 5000, 0
146, 34900, 5000, 1263.8

147, 34900, 7500, 0
148, 34900, 7500, 1263.8
149, 34900, 10000, 0
150, 34900, 10000, 1263.8
151, 35200, 0, 0
152, 35200, 0, 1263.8
153, 35200, 2500, 0
154, 35200, 2500, 1263.8
155, 35200, 5000, 0
156, 35200, 5000, 1263.8
157, 35200, 7500, 0
158, 35200, 7500, 1263.8
159, 35200, 10000, 0
160, 35200, 10000, 1263.8
161, 35650, 0, 0
162, 35650, 0, 1263.8
163, 35650, 2500, 0
164, 35650, 2500, 1263.8
165, 35650, 5000, 0
166, 35650, 5000, 1263.8
167, 35650, 7500, 0
168, 35650, 7500, 1263.8
169, 35650, 10000, 0
170, 35650, 10000, 1263.8
171, 35900, 0, 0
172, 35900, 0, 1263.8
173, 35900, 2500, 0
174, 35900, 2500, 1263.8
175, 35900, 5000, 0
176, 35900, 5000, 1263.8
177, 35900, 7500, 0
178, 35900, 7500, 1263.8
179, 35900, 10000, 0
180, 35900, 10000, 1263.8
181, 39400, 0, 0
182, 39400, 0, 1263.8
183, 39400, 2500, 0
184, 39400, 2500, 1263.8
185, 39400, 5000, 0
186, 39400, 5000, 1263.8
187, 39400, 7500, 0

188, 39400, 7500, 1263.8
189, 39400, 10000, 0
190, 39400, 10000, 1263.8
191, 42712.5, 0, 0
192, 42712.5, 0, 1263.8
193, 42712.5, 2500, 0
194, 42712.5, 2500, 1263.8
195, 42712.5, 5000, 0
196, 42712.5, 5000, 1263.8
197, 42712.5, 7500, 0
198, 42712.5, 7500, 1263.8
199, 42712.5, 10000, 0
200, 42712.5, 10000, 1263.8
201, 46025, 0, 0
202, 46025, 0, 1263.8
203, 46025, 2500, 0
204, 46025, 2500, 1263.8
205, 46025, 5000, 0
206, 46025, 5000, 1263.8
207, 46025, 7500, 0
208, 46025, 7500, 1263.8
209, 46025, 10000, 0
210, 46025, 10000, 1263.8
211, 49337.5, 0, 0
212, 49337.5, 0, 1263.8
213, 49337.5, 2500, 0
214, 49337.5, 2500, 1263.8
215, 49337.5, 5000, 0
216, 49337.5, 5000, 1263.8
217, 49337.5, 7500, 0
218, 49337.5, 7500, 1263.8
219, 49337.5, 10000, 0
220, 49337.5, 10000, 1263.8
221, 52650, 0, 0
222, 52650, 0, 1263.8
223, 52650, 2500, 0
224, 52650, 2500, 1263.8
225, 52650, 5000, 0
226, 52650, 5000, 1263.8
227, 52650, 7500, 0
228, 52650, 7500, 1263.8

229, 52650, 10000, 0
230, 52650, 10000, 1263.8
231, 55962.5, 0, 0
232, 55962.5, 0, 1263.8
233, 55962.5, 2500, 0
234, 55962.5, 2500, 1263.8
235, 55962.5, 5000, 0
236, 55962.5, 5000, 1263.8
237, 55962.5, 7500, 0
238, 55962.5, 7500, 1263.8
239, 55962.5, 10000, 0
240, 55962.5, 10000, 1263.8
241, 59275, 0, 0
242, 59275, 0, 1263.8
243, 59275, 2500, 0
244, 59275, 2500, 1263.8
245, 59275, 5000, 0
246, 59275, 5000, 1263.8
247, 59275, 7500, 0
248, 59275, 7500, 1263.8
249, 59275, 10000, 0
250, 59275, 10000, 1263.8
251, 62587.5, 0, 0
252, 62587.5, 0, 1263.8
253, 62587.5, 2500, 0
254, 62587.5, 2500, 1263.8
255, 62587.5, 5000, 0
256, 62587.5, 5000, 1263.8
257, 62587.5, 7500, 0
258, 62587.5, 7500, 1263.8
259, 62587.5, 10000, 0
260, 62587.5, 10000, 1263.8
261, 65900, 0, 0
262, 65900, 0, 1263.8
263, 65900, 2500, 0
264, 65900, 2500, 1263.8
265, 65900, 5000, 0
266, 65900, 5000, 1263.8
267, 65900, 7500, 0
268, 65900, 7500, 1263.8
269, 65900, 10000, 0

270, 65900, 10000, 1263.8
271, 69400, 0, 0
272, 69400, 0, 1263.8
273, 69400, 2500, 0
274, 69400, 2500, 1263.8
275, 69400, 5000, 0
276, 69400, 5000, 1263.8
277, 69400, 7500, 0
278, 69400, 7500, 1263.8
279, 69400, 10000, 0
280, 69400, 10000, 1263.8
281, 69650, 0, 0
282, 69650, 0, 1263.8
283, 69650, 2500, 0
284, 69650, 2500, 1263.8
285, 69650, 5000, 0
286, 69650, 5000, 1263.8
287, 69650, 7500, 0
288, 69650, 7500, 1263.8
289, 69650, 10000, 0
290, 69650, 10000, 1263.8
291, 70100, 0, 0
292, 70100, 0, 1263.8
293, 70100, 2500, 0
294, 70100, 2500, 1263.8
295, 70100, 5000, 0
296, 70100, 5000, 1263.8
297, 70100, 7500, 0
298, 70100, 7500, 1263.8
299, 70100, 10000, 0
300, 70100, 10000, 1263.8
301, 70400, 0, 0
302, 70400, 0, 1263.8
303, 70400, 2500, 0
304, 70400, 2500, 1263.8
305, 70400, 5000, 0
306, 70400, 5000, 1263.8
307, 70400, 7500, 0
308, 70400, 7500, 1263.8
309, 70400, 10000, 0
310, 70400, 10000, 1263.8

311, 70850, 0, 0
312, 70850, 0, 1263.8
313, 70850, 2500, 0
314, 70850, 2500, 1263.8
315, 70850, 5000, 0
316, 70850, 5000, 1263.8
317, 70850, 7500, 0
318, 70850, 7500, 1263.8
319, 70850, 10000, 0
320, 70850, 10000, 1263.8
321, 71100, 0, 0
322, 71100, 0, 1263.8
323, 71100, 2500, 0
324, 71100, 2500, 1263.8
325, 71100, 5000, 0
326, 71100, 5000, 1263.8
327, 71100, 7500, 0
328, 71100, 7500, 1263.8
329, 71100, 10000, 0
330, 71100, 10000, 1263.8
331, 74600, 0, 0
332, 74600, 0, 1263.8
333, 74600, 2500, 0
334, 74600, 2500, 1263.8
335, 74600, 5000, 0
336, 74600, 5000, 1263.8
337, 74600, 7500, 0
338, 74600, 7500, 1263.8
339, 74600, 10000, 0
340, 74600, 10000, 1263.8
341, 77912.5, 0, 0
342, 77912.5, 0, 1263.8
343, 77912.5, 2500, 0
344, 77912.5, 2500, 1263.8
345, 77912.5, 5000, 0
346, 77912.5, 5000, 1263.8
347, 77912.5, 7500, 0
348, 77912.5, 7500, 1263.8
349, 77912.5, 10000, 0
350, 77912.5, 10000, 1263.8
351, 81225, 0, 0

352, 81225, 0, 1263.8
353, 81225, 2500, 0
354, 81225, 2500, 1263.8
355, 81225, 5000, 0
356, 81225, 5000, 1263.8
357, 81225, 7500, 0
358, 81225, 7500, 1263.8
359, 81225, 10000, 0
360, 81225, 10000, 1263.8
361, 84537.5, 0, 0
362, 84537.5, 0, 1263.8
363, 84537.5, 2500, 0
364, 84537.5, 2500, 1263.8
365, 84537.5, 5000, 0
366, 84537.5, 5000, 1263.8
367, 84537.5, 7500, 0
368, 84537.5, 7500, 1263.8
369, 84537.5, 10000, 0
370, 84537.5, 10000, 1263.8
371, 87850, 0, 0
372, 87850, 0, 1263.8
373, 87850, 2500, 0
374, 87850, 2500, 1263.8
375, 87850, 5000, 0
376, 87850, 5000, 1263.8
377, 87850, 7500, 0
378, 87850, 7500, 1263.8
379, 87850, 10000, 0
380, 87850, 10000, 1263.8
381, 91162.5, 0, 0
382, 91162.5, 0, 1263.8
383, 91162.5, 2500, 0
384, 91162.5, 2500, 1263.8
385, 91162.5, 5000, 0
386, 91162.5, 5000, 1263.8
387, 91162.5, 7500, 0
388, 91162.5, 7500, 1263.8
389, 91162.5, 10000, 0
390, 91162.5, 10000, 1263.8
391, 94475, 0, 0
392, 94475, 0, 1263.8

393, 94475, 2500, 0
394, 94475, 2500, 1263.8
395, 94475, 5000, 0
396, 94475, 5000, 1263.8
397, 94475, 7500, 0
398, 94475, 7500, 1263.8
399, 94475, 10000, 0
400, 94475, 10000, 1263.8
401, 97787.5, 0, 0
402, 97787.5, 0, 1263.8
403, 97787.5, 2500, 0
404, 97787.5, 2500, 1263.8
405, 97787.5, 5000, 0
406, 97787.5, 5000, 1263.8
407, 97787.5, 7500, 0
408, 97787.5, 7500, 1263.8
409, 97787.5, 10000, 0
410, 97787.5, 10000, 1263.8
411, 101100, 0, 0
412, 101100, 0, 1263.8
413, 101100, 2500, 0
414, 101100, 2500, 1263.8
415, 101100, 5000, 0
416, 101100, 5000, 1263.8
417, 101100, 7500, 0
418, 101100, 7500, 1263.8
419, 101100, 10000, 0
420, 101100, 10000, 1263.8
421, 104600, 0, 0
422, 104600, 0, 1263.8
423, 104600, 2500, 0
424, 104600, 2500, 1263.8
425, 104600, 5000, 0
426, 104600, 5000, 1263.8
427, 104600, 7500, 0
428, 104600, 7500, 1263.8
429, 104600, 10000, 0
430, 104600, 10000, 1263.8
431, 104850, 0, 0
432, 104850, 0, 1263.8
433, 104850, 2500, 0

434, 104850, 2500, 1263.8
435, 104850, 5000, 0
436, 104850, 5000, 1263.8
437, 104850, 7500, 0
438, 104850, 7500, 1263.8
439, 104850, 10000, 0
440, 104850, 10000, 1263.8
441, 105300, 0, 0
442, 105300, 0, 1263.8
443, 105300, 2500, 0
444, 105300, 2500, 1263.8
445, 105300, 5000, 0
446, 105300, 5000, 1263.8
447, 105300, 7500, 0
448, 105300, 7500, 1263.8
449, 105300, 10000, 0
450, 105300, 10000, 1263.8
1216, 0, -590, 1263.8
1217, 450, -590, 1263.8
1218, 700, -590, 1263.8
1219, 4200, -590, 1263.8
1220, 7512.5, -590, 1263.8
1221, 10825, -590, 1263.8
1222, 14137.5, -590, 1263.8
1223, 17450, -590, 1263.8
1224, 20762.5, -590, 1263.8
1225, 24075, -590, 1263.8
1226, 27387.5, -590, 1263.8
1227, 30700, -590, 1263.8
1228, 34200, -590, 1263.8
1229, 34450, -590, 1263.8
1230, 34900, -590, 1263.8
1231, 35200, -590, 1263.8
1232, 35650, -590, 1263.8
1233, 35900, -590, 1263.8
1234, 39400, -590, 1263.8
1235, 42712.5, -590, 1263.8
1236, 46025, -590, 1263.8
1237, 49337.5, -590, 1263.8
1238, 52650, -590, 1263.8
1239, 55962.5, -590, 1263.8

1240, 59275, -590, 1263.8
1241, 62587.5, -590, 1263.8
1242, 65900, -590, 1263.8
1243, 69400, -590, 1263.8
1244, 69650, -590, 1263.8
1245, 70100, -590, 1263.8
1246, 70400, -590, 1263.8
1247, 70850, -590, 1263.8
1248, 71100, -590, 1263.8
1249, 74600, -590, 1263.8
1250, 77912.5, -590, 1263.8
1251, 81225, -590, 1263.8
1252, 84537.5, -590, 1263.8
1253, 87850, -590, 1263.8
1254, 91162.5, -590, 1263.8
1255, 94475, -590, 1263.8
1256, 97787.5, -590, 1263.8
1257, 101100, -590, 1263.8
1258, 104600, -590, 1263.8
1259, 104850, -590, 1263.8
1260, 105300, -590, 1263.8
1261, 0, -1200, 1263.8
1262, 450, -1200, 1263.8
1263, 700, -1200, 1263.8
1264, 4200, -1200, 1263.8
1265, 7512.5, -1200, 1263.8
1266, 10825, -1200, 1263.8
1267, 14137.5, -1200, 1263.8
1268, 17450, -1200, 1263.8
1269, 20762.5, -1200, 1263.8
1270, 24075, -1200, 1263.8
1271, 27387.5, -1200, 1263.8
1272, 30700, -1200, 1263.8
1273, 34200, -1200, 1263.8
1274, 34450, -1200, 1263.8
1275, 34900, -1200, 1263.8
1276, 35200, -1200, 1263.8
1277, 35650, -1200, 1263.8
1278, 35900, -1200, 1263.8
1279, 39400, -1200, 1263.8
1280, 42712.5, -1200, 1263.8

1281, 46025, -1200, 1263.8
1282, 49337.5, -1200, 1263.8
1283, 52650, -1200, 1263.8
1284, 55962.5, -1200, 1263.8
1285, 59275, -1200, 1263.8
1286, 62587.5, -1200, 1263.8
1287, 65900, -1200, 1263.8
1288, 69400, -1200, 1263.8
1289, 69650, -1200, 1263.8
1290, 70100, -1200, 1263.8
1291, 70400, -1200, 1263.8
1292, 70850, -1200, 1263.8
1293, 71100, -1200, 1263.8
1294, 74600, -1200, 1263.8
1295, 77912.5, -1200, 1263.8
1296, 81225, -1200, 1263.8
1297, 84537.5, -1200, 1263.8
1298, 87850, -1200, 1263.8
1299, 91162.5, -1200, 1263.8
1300, 94475, -1200, 1263.8
1301, 97787.5, -1200, 1263.8
1302, 101100, -1200, 1263.8
1303, 104600, -1200, 1263.8
1304, 104850, -1200, 1263.8
1305, 105300, -1200, 1263.8
1306, 0, 10750, 1263.8
1307, 450, 10750, 1263.8
1308, 700, 10750, 1263.8
1309, 4200, 10750, 1263.8
1310, 7512.5, 10750, 1263.8
1311, 10825, 10750, 1263.8
1312, 14137.5, 10750, 1263.8
1313, 17450, 10750, 1263.8
1314, 20762.5, 10750, 1263.8
1315, 24075, 10750, 1263.8
1316, 27387.5, 10750, 1263.8
1317, 30700, 10750, 1263.8
1318, 34200, 10750, 1263.8
1319, 34450, 10750, 1263.8
1320, 34900, 10750, 1263.8
1321, 35200, 10750, 1263.8

1322, 35650, 10750, 1263.8
1323, 35900, 10750, 1263.8
1324, 39400, 10750, 1263.8
1325, 42712.5, 10750, 1263.8
1326, 46025, 10750, 1263.8
1327, 49337.5, 10750, 1263.8
1328, 52650, 10750, 1263.8
1329, 55962.5, 10750, 1263.8
1330, 59275, 10750, 1263.8
1331, 62587.5, 10750, 1263.8
1332, 65900, 10750, 1263.8
1333, 69400, 10750, 1263.8
1334, 69650, 10750, 1263.8
1335, 70100, 10750, 1263.8
1336, 70400, 10750, 1263.8
1337, 70850, 10750, 1263.8
1338, 71100, 10750, 1263.8
1339, 74600, 10750, 1263.8
1340, 77912.5, 10750, 1263.8
1341, 81225, 10750, 1263.8
1342, 84537.5, 10750, 1263.8
1343, 87850, 10750, 1263.8
1344, 91162.5, 10750, 1263.8
1345, 94475, 10750, 1263.8
1346, 97787.5, 10750, 1263.8
1347, 101100, 10750, 1263.8
1348, 104600, 10750, 1263.8
1349, 104850, 10750, 1263.8
1350, 105300, 10750, 1263.8
1351, 0, 11200, 1263.8
1352, 450, 11200, 1263.8
1353, 700, 11200, 1263.8
1354, 4200, 11200, 1263.8
1355, 7512.5, 11200, 1263.8
1356, 10825, 11200, 1263.8
1357, 14137.5, 11200, 1263.8
1358, 17450, 11200, 1263.8
1359, 20762.5, 11200, 1263.8
1360, 24075, 11200, 1263.8
1361, 27387.5, 11200, 1263.8
1362, 30700, 11200, 1263.8

1363, 34200, 11200, 1263.8
1364, 34450, 11200, 1263.8
1365, 34900, 11200, 1263.8
1366, 35200, 11200, 1263.8
1367, 35650, 11200, 1263.8
1368, 35900, 11200, 1263.8
1369, 39400, 11200, 1263.8
1370, 42712.5, 11200, 1263.8
1371, 46025, 11200, 1263.8
1372, 49337.5, 11200, 1263.8
1373, 52650, 11200, 1263.8
1374, 55962.5, 11200, 1263.8
1375, 59275, 11200, 1263.8
1376, 62587.5, 11200, 1263.8
1377, 65900, 11200, 1263.8
1378, 69400, 11200, 1263.8
1379, 69650, 11200, 1263.8
1380, 70100, 11200, 1263.8
1381, 70400, 11200, 1263.8
1382, 70850, 11200, 1263.8
1383, 71100, 11200, 1263.8
1384, 74600, 11200, 1263.8
1385, 77912.5, 11200, 1263.8
1386, 81225, 11200, 1263.8
1387, 84537.5, 11200, 1263.8
1388, 87850, 11200, 1263.8
1389, 91162.5, 11200, 1263.8
1390, 94475, 11200, 1263.8
1391, 97787.5, 11200, 1263.8
1392, 101100, 11200, 1263.8
1393, 104600, 11200, 1263.8
1394, 104850, 11200, 1263.8
1395, 105300, 11200, 1263.8
*ELEMENT ; Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS ; Planar Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8 ; Solid Element

```
  1, BEAM   ,    2,    2,     1,    11,     0,     0
  2, BEAM   ,    2,    2,    11,    21,     0,     0
  3, BEAM   ,    2,    2,    21,    31,     0,     0
 76, BEAM   ,    2,    2,   111,   121,     0,     0
 77, BEAM   ,    2,    2,   121,   131,     0,     0
 78, BEAM   ,    2,    2,   131,   141,     0,     0
 79, BEAM   ,    2,    2,   151,   161,     0,     0
 80, BEAM   ,    2,    2,   161,   171,     0,     0
 81, BEAM   ,    2,    2,   171,   181,     0,     0
130, BEAM   ,    2,    2,   261,   271,     0,     0
131, BEAM   ,    2,    2,   271,   281,     0,     0
132, BEAM   ,    2,    2,   281,   291,     0,     0
133, BEAM   ,    2,    2,   301,   311,     0,     0
134, BEAM   ,    2,    2,   311,   321,     0,     0
135, BEAM   ,    2,    2,   321,   331,     0,     0
160, BEAM   ,    2,    2,   411,   421,     0,     0
161, BEAM   ,    2,    2,   421,   431,     0,     0
162, BEAM   ,    2,    2,   431,   441,     0,     0
179, BEAM   ,    2,    1,    31,    41,     0,     0
180, BEAM   ,    2,    1,    71,    81,     0,     0
197, BEAM   ,    2,    1,   181,   191,     0,     0
198, BEAM   ,    2,    1,   221,   231,     0,     0
215, BEAM   ,    2,    1,   331,   341,     0,     0
216, BEAM   ,    2,    1,   371,   381,     0,     0
337, BEAM   ,    2,    1,    41,    51,     0,     0
338, BEAM   ,    2,    1,    51,    61,     0,     0
339, BEAM   ,    2,    1,    61,    71,     0,     0
340, BEAM   ,    2,    1,    81,    91,     0,     0
341, BEAM   ,    2,    1,    91,   101,     0,     0
342, BEAM   ,    2,    1,   101,   111,     0,     0
391, BEAM   ,    2,    1,   191,   201,     0,     0
392, BEAM   ,    2,    1,   201,   211,     0,     0
393, BEAM   ,    2,    1,   211,   221,     0,     0
394, BEAM   ,    2,    1,   231,   241,     0,     0
395, BEAM   ,    2,    1,   241,   251,     0,     0
396, BEAM   ,    2,    1,   251,   261,     0,     0
445, BEAM   ,    2,    1,   341,   351,     0,     0
446, BEAM   ,    2,    1,   351,   361,     0,     0
447, BEAM   ,    2,    1,   361,   371,     0,     0
448, BEAM   ,    2,    1,   381,   391,     0,     0
449, BEAM   ,    2,    1,   391,   401,     0,     0
```

450, BEAM , 2, 1, 401, 411, 0, 0
451, BEAM , 2, 2, 3, 13, 0, 0
452, BEAM , 2, 2, 13, 23, 0, 0
453, BEAM , 2, 2, 23, 33, 0, 0
454, BEAM , 2, 2, 113, 123, 0, 0
455, BEAM , 2, 2, 123, 133, 0, 0
456, BEAM , 2, 2, 133, 143, 0, 0
457, BEAM , 2, 2, 153, 163, 0, 0
458, BEAM , 2, 2, 163, 173, 0, 0
459, BEAM , 2, 2, 173, 183, 0, 0
460, BEAM , 2, 2, 263, 273, 0, 0
461, BEAM , 2, 2, 273, 283, 0, 0
462, BEAM , 2, 2, 283, 293, 0, 0
463, BEAM , 2, 2, 303, 313, 0, 0
464, BEAM , 2, 2, 313, 323, 0, 0
465, BEAM , 2, 2, 323, 333, 0, 0
466, BEAM , 2, 2, 413, 423, 0, 0
467, BEAM , 2, 2, 423, 433, 0, 0
468, BEAM , 2, 2, 433, 443, 0, 0
469, BEAM , 2, 1, 33, 43, 0, 0
470, BEAM , 2, 1, 73, 83, 0, 0
471, BEAM , 2, 1, 183, 193, 0, 0
472, BEAM , 2, 1, 223, 233, 0, 0
473, BEAM , 2, 1, 333, 343, 0, 0
474, BEAM , 2, 1, 373, 383, 0, 0
475, BEAM , 2, 1, 43, 53, 0, 0
476, BEAM , 2, 1, 53, 63, 0, 0
477, BEAM , 2, 1, 63, 73, 0, 0
478, BEAM , 2, 1, 83, 93, 0, 0
479, BEAM , 2, 1, 93, 103, 0, 0
480, BEAM , 2, 1, 103, 113, 0, 0
481, BEAM , 2, 1, 193, 203, 0, 0
482, BEAM , 2, 1, 203, 213, 0, 0
483, BEAM , 2, 1, 213, 223, 0, 0
484, BEAM , 2, 1, 233, 243, 0, 0
485, BEAM , 2, 1, 243, 253, 0, 0
486, BEAM , 2, 1, 253, 263, 0, 0
487, BEAM , 2, 1, 343, 353, 0, 0
488, BEAM , 2, 1, 353, 363, 0, 0
489, BEAM , 2, 1, 363, 373, 0, 0
490, BEAM , 2, 1, 383, 393, 0, 0

491, BEAM , 2, 1, 393, 403, 0, 0
492, BEAM , 2, 1, 403, 413, 0, 0
493, BEAM , 2, 2, 5, 15, 0, 0
494, BEAM , 2, 2, 15, 25, 0, 0
495, BEAM , 2, 2, 25, 35, 0, 0
496, BEAM , 2, 2, 115, 125, 0, 0
497, BEAM , 2, 2, 125, 135, 0, 0
498, BEAM , 2, 2, 135, 145, 0, 0
499, BEAM , 2, 2, 155, 165, 0, 0
500, BEAM , 2, 2, 165, 175, 0, 0
501, BEAM , 2, 2, 175, 185, 0, 0
502, BEAM , 2, 2, 265, 275, 0, 0
503, BEAM , 2, 2, 275, 285, 0, 0
504, BEAM , 2, 2, 285, 295, 0, 0
505, BEAM , 2, 2, 305, 315, 0, 0
506, BEAM , 2, 2, 315, 325, 0, 0
507, BEAM , 2, 2, 325, 335, 0, 0
508, BEAM , 2, 2, 415, 425, 0, 0
509, BEAM , 2, 2, 425, 435, 0, 0
510, BEAM , 2, 2, 435, 445, 0, 0
511, BEAM , 2, 1, 35, 45, 0, 0
512, BEAM , 2, 1, 75, 85, 0, 0
513, BEAM , 2, 1, 185, 195, 0, 0
514, BEAM , 2, 1, 225, 235, 0, 0
515, BEAM , 2, 1, 335, 345, 0, 0
516, BEAM , 2, 1, 375, 385, 0, 0
517, BEAM , 2, 1, 45, 55, 0, 0
518, BEAM , 2, 1, 55, 65, 0, 0
519, BEAM , 2, 1, 65, 75, 0, 0
520, BEAM , 2, 1, 85, 95, 0, 0
521, BEAM , 2, 1, 95, 105, 0, 0
522, BEAM , 2, 1, 105, 115, 0, 0
523, BEAM , 2, 1, 195, 205, 0, 0
524, BEAM , 2, 1, 205, 215, 0, 0
525, BEAM , 2, 1, 215, 225, 0, 0
526, BEAM , 2, 1, 235, 245, 0, 0
527, BEAM , 2, 1, 245, 255, 0, 0
528, BEAM , 2, 1, 255, 265, 0, 0
529, BEAM , 2, 1, 345, 355, 0, 0
530, BEAM , 2, 1, 355, 365, 0, 0
531, BEAM , 2, 1, 365, 375, 0, 0

532, BEAM , 2, 1, 385, 395, 0, 0
533, BEAM , 2, 1, 395, 405, 0, 0
534, BEAM , 2, 1, 405, 415, 0, 0
535, BEAM , 2, 2, 7, 17, 0, 0
536, BEAM , 2, 2, 17, 27, 0, 0
537, BEAM , 2, 2, 27, 37, 0, 0
538, BEAM , 2, 2, 117, 127, 0, 0
539, BEAM , 2, 2, 127, 137, 0, 0
540, BEAM , 2, 2, 137, 147, 0, 0
541, BEAM , 2, 2, 157, 167, 0, 0
542, BEAM , 2, 2, 167, 177, 0, 0
543, BEAM , 2, 2, 177, 187, 0, 0
544, BEAM , 2, 2, 267, 277, 0, 0
545, BEAM , 2, 2, 277, 287, 0, 0
546, BEAM , 2, 2, 287, 297, 0, 0
547, BEAM , 2, 2, 307, 317, 0, 0
548, BEAM , 2, 2, 317, 327, 0, 0
549, BEAM , 2, 2, 327, 337, 0, 0
550, BEAM , 2, 2, 417, 427, 0, 0
551, BEAM , 2, 2, 427, 437, 0, 0
552, BEAM , 2, 2, 437, 447, 0, 0
553, BEAM , 2, 1, 37, 47, 0, 0
554, BEAM , 2, 1, 77, 87, 0, 0
555, BEAM , 2, 1, 187, 197, 0, 0
556, BEAM , 2, 1, 227, 237, 0, 0
557, BEAM , 2, 1, 337, 347, 0, 0
558, BEAM , 2, 1, 377, 387, 0, 0
559, BEAM , 2, 1, 47, 57, 0, 0
560, BEAM , 2, 1, 57, 67, 0, 0
561, BEAM , 2, 1, 67, 77, 0, 0
562, BEAM , 2, 1, 87, 97, 0, 0
563, BEAM , 2, 1, 97, 107, 0, 0
564, BEAM , 2, 1, 107, 117, 0, 0
565, BEAM , 2, 1, 197, 207, 0, 0
566, BEAM , 2, 1, 207, 217, 0, 0
567, BEAM , 2, 1, 217, 227, 0, 0
568, BEAM , 2, 1, 237, 247, 0, 0
569, BEAM , 2, 1, 247, 257, 0, 0
570, BEAM , 2, 1, 257, 267, 0, 0
571, BEAM , 2, 1, 347, 357, 0, 0
572, BEAM , 2, 1, 357, 367, 0, 0

573, BEAM , 2, 1, 367, 377, 0, 0
574, BEAM , 2, 1, 387, 397, 0, 0
575, BEAM , 2, 1, 397, 407, 0, 0
576, BEAM , 2, 1, 407, 417, 0, 0
577, BEAM , 2, 2, 9, 19, 0, 0
578, BEAM , 2, 2, 19, 29, 0, 0
579, BEAM , 2, 2, 29, 39, 0, 0
580, BEAM , 2, 2, 119, 129, 0, 0
581, BEAM , 2, 2, 129, 139, 0, 0
582, BEAM , 2, 2, 139, 149, 0, 0
583, BEAM , 2, 2, 159, 169, 0, 0
584, BEAM , 2, 2, 169, 179, 0, 0
585, BEAM , 2, 2, 179, 189, 0, 0
586, BEAM , 2, 2, 269, 279, 0, 0
587, BEAM , 2, 2, 279, 289, 0, 0
588, BEAM , 2, 2, 289, 299, 0, 0
589, BEAM , 2, 2, 309, 319, 0, 0
590, BEAM , 2, 2, 319, 329, 0, 0
591, BEAM , 2, 2, 329, 339, 0, 0
592, BEAM , 2, 2, 419, 429, 0, 0
593, BEAM , 2, 2, 429, 439, 0, 0
594, BEAM , 2, 2, 439, 449, 0, 0
595, BEAM , 2, 1, 39, 49, 0, 0
596, BEAM , 2, 1, 79, 89, 0, 0
597, BEAM , 2, 1, 189, 199, 0, 0
598, BEAM , 2, 1, 229, 239, 0, 0
599, BEAM , 2, 1, 339, 349, 0, 0
600, BEAM , 2, 1, 379, 389, 0, 0
601, BEAM , 2, 1, 49, 59, 0, 0
602, BEAM , 2, 1, 59, 69, 0, 0
603, BEAM , 2, 1, 69, 79, 0, 0
604, BEAM , 2, 1, 89, 99, 0, 0
605, BEAM , 2, 1, 99, 109, 0, 0
606, BEAM , 2, 1, 109, 119, 0, 0
607, BEAM , 2, 1, 199, 209, 0, 0
608, BEAM , 2, 1, 209, 219, 0, 0
609, BEAM , 2, 1, 219, 229, 0, 0
610, BEAM , 2, 1, 239, 249, 0, 0
611, BEAM , 2, 1, 249, 259, 0, 0
612, BEAM , 2, 1, 259, 269, 0, 0
613, BEAM , 2, 1, 349, 359, 0, 0

614, BEAM , 2, 1, 359, 369, 0, 0
615, BEAM , 2, 1, 369, 379, 0, 0
616, BEAM , 2, 1, 389, 399, 0, 0
617, BEAM , 2, 1, 399, 409, 0, 0
618, BEAM , 2, 1, 409, 419, 0, 0
622, BEAM , 1, 4, 11, 13, 0, 0
623, BEAM , 1, 4, 13, 15, 0, 0
624, BEAM , 1, 4, 15, 17, 0, 0
625, BEAM , 1, 4, 17, 19, 0, 0
626, BEAM , 1, 4, 131, 133, 0, 0
627, BEAM , 1, 4, 133, 135, 0, 0
628, BEAM , 1, 4, 135, 137, 0, 0
629, BEAM , 1, 4, 137, 139, 0, 0
630, BEAM , 1, 4, 161, 163, 0, 0
631, BEAM , 1, 4, 163, 165, 0, 0
632, BEAM , 1, 4, 165, 167, 0, 0
633, BEAM , 1, 4, 167, 169, 0, 0
635, BEAM , 1, 4, 311, 313, 0, 0
636, BEAM , 1, 4, 313, 315, 0, 0
637, BEAM , 1, 4, 315, 317, 0, 0
638, BEAM , 1, 4, 317, 319, 0, 0
639, BEAM , 1, 3, 71, 73, 0, 0
640, BEAM , 1, 3, 73, 75, 0, 0
641, BEAM , 1, 3, 75, 77, 0, 0
642, BEAM , 1, 3, 77, 79, 0, 0
643, BEAM , 1, 3, 221, 223, 0, 0
644, BEAM , 1, 3, 223, 225, 0, 0
645, BEAM , 1, 3, 225, 227, 0, 0
646, BEAM , 1, 3, 227, 229, 0, 0
647, BEAM , 1, 3, 371, 373, 0, 0
648, BEAM , 1, 3, 373, 375, 0, 0
649, BEAM , 1, 3, 375, 377, 0, 0
650, BEAM , 1, 3, 377, 379, 0, 0
651, PLATE , 1, 1, 10, 8, 18, 20, 1, 0
652, PLATE , 1, 1, 8, 6, 16, 18, 1, 0
653, PLATE , 1, 1, 6, 4, 14, 16, 1, 0
654, PLATE , 1, 1, 4, 2, 12, 14, 1, 0
655, PLATE , 1, 1, 20, 18, 28, 30, 1, 0
656, PLATE , 1, 1, 18, 16, 26, 28, 1, 0
657, PLATE , 1, 1, 16, 14, 24, 26, 1, 0
658, PLATE , 1, 1, 14, 12, 22, 24, 1, 0

659, PLATE , 1, 1, 30, 28, 38, 40, 1, 0
660, PLATE , 1, 1, 28, 26, 36, 38, 1, 0
661, PLATE , 1, 1, 26, 24, 34, 36, 1, 0
662, PLATE , 1, 1, 24, 22, 32, 34, 1, 0
663, PLATE , 1, 1, 40, 38, 48, 50, 1, 0
664, PLATE , 1, 1, 38, 36, 46, 48, 1, 0
665, PLATE , 1, 1, 36, 34, 44, 46, 1, 0
666, PLATE , 1, 1, 34, 32, 42, 44, 1, 0
667, PLATE , 1, 1, 50, 48, 58, 60, 1, 0
668, PLATE , 1, 1, 48, 46, 56, 58, 1, 0
669, PLATE , 1, 1, 46, 44, 54, 56, 1, 0
670, PLATE , 1, 1, 44, 42, 52, 54, 1, 0
671, PLATE , 1, 1, 60, 58, 68, 70, 1, 0
672, PLATE , 1, 1, 58, 56, 66, 68, 1, 0
673, PLATE , 1, 1, 56, 54, 64, 66, 1, 0
674, PLATE , 1, 1, 54, 52, 62, 64, 1, 0
675, PLATE , 1, 1, 70, 68, 78, 80, 1, 0
676, PLATE , 1, 1, 68, 66, 76, 78, 1, 0
677, PLATE , 1, 1, 66, 64, 74, 76, 1, 0
678, PLATE , 1, 1, 64, 62, 72, 74, 1, 0
679, PLATE , 1, 1, 80, 78, 88, 90, 1, 0
680, PLATE , 1, 1, 78, 76, 86, 88, 1, 0
681, PLATE , 1, 1, 76, 74, 84, 86, 1, 0
682, PLATE , 1, 1, 74, 72, 82, 84, 1, 0
683, PLATE , 1, 1, 90, 88, 98, 100, 1, 0
684, PLATE , 1, 1, 88, 86, 96, 98, 1, 0
685, PLATE , 1, 1, 86, 84, 94, 96, 1, 0
686, PLATE , 1, 1, 84, 82, 92, 94, 1, 0
687, PLATE , 1, 1, 100, 98, 108, 110, 1, 0
688, PLATE , 1, 1, 98, 96, 106, 108, 1, 0
689, PLATE , 1, 1, 96, 94, 104, 106, 1, 0
690, PLATE , 1, 1, 94, 92, 102, 104, 1, 0
691, PLATE , 1, 1, 110, 108, 118, 120, 1, 0
692, PLATE , 1, 1, 108, 106, 116, 118, 1, 0
693, PLATE , 1, 1, 106, 104, 114, 116, 1, 0
694, PLATE , 1, 1, 104, 102, 112, 114, 1, 0
695, PLATE , 1, 1, 120, 118, 128, 130, 1, 0
696, PLATE , 1, 1, 118, 116, 126, 128, 1, 0
697, PLATE , 1, 1, 116, 114, 124, 126, 1, 0
698, PLATE , 1, 1, 114, 112, 122, 124, 1, 0
699, PLATE , 1, 1, 130, 128, 138, 140, 1, 0

700, PLATE , 1, 1, 128, 126, 136, 138, 1, 0
701, PLATE , 1, 1, 126, 124, 134, 136, 1, 0
702, PLATE , 1, 1, 124, 122, 132, 134, 1, 0
703, PLATE , 1, 1, 140, 138, 148, 150, 1, 0
704, PLATE , 1, 1, 138, 136, 146, 148, 1, 0
705, PLATE , 1, 1, 136, 134, 144, 146, 1, 0
706, PLATE , 1, 1, 134, 132, 142, 144, 1, 0
707, PLATE , 1, 1, 150, 148, 158, 160, 1, 0
708, PLATE , 1, 1, 148, 146, 156, 158, 1, 0
709, PLATE , 1, 1, 146, 144, 154, 156, 1, 0
710, PLATE , 1, 1, 144, 142, 152, 154, 1, 0
711, PLATE , 1, 1, 160, 158, 168, 170, 1, 0
712, PLATE , 1, 1, 158, 156, 166, 168, 1, 0
713, PLATE , 1, 1, 156, 154, 164, 166, 1, 0
714, PLATE , 1, 1, 154, 152, 162, 164, 1, 0
715, PLATE , 1, 1, 170, 168, 178, 180, 1, 0
716, PLATE , 1, 1, 168, 166, 176, 178, 1, 0
717, PLATE , 1, 1, 166, 164, 174, 176, 1, 0
718, PLATE , 1, 1, 164, 162, 172, 174, 1, 0
719, PLATE , 1, 1, 180, 178, 188, 190, 1, 0
720, PLATE , 1, 1, 178, 176, 186, 188, 1, 0
721, PLATE , 1, 1, 176, 174, 184, 186, 1, 0
722, PLATE , 1, 1, 174, 172, 182, 184, 1, 0
723, PLATE , 1, 1, 190, 188, 198, 200, 1, 0
724, PLATE , 1, 1, 188, 186, 196, 198, 1, 0
725, PLATE , 1, 1, 186, 184, 194, 196, 1, 0
726, PLATE , 1, 1, 184, 182, 192, 194, 1, 0
727, PLATE , 1, 1, 200, 198, 208, 210, 1, 0
728, PLATE , 1, 1, 198, 196, 206, 208, 1, 0
729, PLATE , 1, 1, 196, 194, 204, 206, 1, 0
730, PLATE , 1, 1, 194, 192, 202, 204, 1, 0
731, PLATE , 1, 1, 210, 208, 218, 220, 1, 0
732, PLATE , 1, 1, 208, 206, 216, 218, 1, 0
733, PLATE , 1, 1, 206, 204, 214, 216, 1, 0
734, PLATE , 1, 1, 204, 202, 212, 214, 1, 0
735, PLATE , 1, 1, 220, 218, 228, 230, 1, 0
736, PLATE , 1, 1, 218, 216, 226, 228, 1, 0
737, PLATE , 1, 1, 216, 214, 224, 226, 1, 0
738, PLATE , 1, 1, 214, 212, 222, 224, 1, 0
739, PLATE , 1, 1, 230, 228, 238, 240, 1, 0
740, PLATE , 1, 1, 228, 226, 236, 238, 1, 0

741, PLATE , 1, 1, 226, 224, 234, 236, 1, 0
742, PLATE , 1, 1, 224, 222, 232, 234, 1, 0
743, PLATE , 1, 1, 240, 238, 248, 250, 1, 0
744, PLATE , 1, 1, 238, 236, 246, 248, 1, 0
745, PLATE , 1, 1, 236, 234, 244, 246, 1, 0
746, PLATE , 1, 1, 234, 232, 242, 244, 1, 0
747, PLATE , 1, 1, 250, 248, 258, 260, 1, 0
748, PLATE , 1, 1, 248, 246, 256, 258, 1, 0
749, PLATE , 1, 1, 246, 244, 254, 256, 1, 0
750, PLATE , 1, 1, 244, 242, 252, 254, 1, 0
751, PLATE , 1, 1, 260, 258, 268, 270, 1, 0
752, PLATE , 1, 1, 258, 256, 266, 268, 1, 0
753, PLATE , 1, 1, 256, 254, 264, 266, 1, 0
754, PLATE , 1, 1, 254, 252, 262, 264, 1, 0
755, PLATE , 1, 1, 270, 268, 278, 280, 1, 0
756, PLATE , 1, 1, 268, 266, 276, 278, 1, 0
757, PLATE , 1, 1, 266, 264, 274, 276, 1, 0
758, PLATE , 1, 1, 264, 262, 272, 274, 1, 0
759, PLATE , 1, 1, 280, 278, 288, 290, 1, 0
760, PLATE , 1, 1, 278, 276, 286, 288, 1, 0
761, PLATE , 1, 1, 276, 274, 284, 286, 1, 0
762, PLATE , 1, 1, 274, 272, 282, 284, 1, 0
763, PLATE , 1, 1, 290, 288, 298, 300, 1, 0
764, PLATE , 1, 1, 288, 286, 296, 298, 1, 0
765, PLATE , 1, 1, 286, 284, 294, 296, 1, 0
766, PLATE , 1, 1, 284, 282, 292, 294, 1, 0
767, PLATE , 1, 1, 300, 298, 308, 310, 1, 0
768, PLATE , 1, 1, 298, 296, 306, 308, 1, 0
769, PLATE , 1, 1, 296, 294, 304, 306, 1, 0
770, PLATE , 1, 1, 294, 292, 302, 304, 1, 0
771, PLATE , 1, 1, 310, 308, 318, 320, 1, 0
772, PLATE , 1, 1, 308, 306, 316, 318, 1, 0
773, PLATE , 1, 1, 306, 304, 314, 316, 1, 0
774, PLATE , 1, 1, 304, 302, 312, 314, 1, 0
775, PLATE , 1, 1, 320, 318, 328, 330, 1, 0
776, PLATE , 1, 1, 318, 316, 326, 328, 1, 0
777, PLATE , 1, 1, 316, 314, 324, 326, 1, 0
778, PLATE , 1, 1, 314, 312, 322, 324, 1, 0
779, PLATE , 1, 1, 330, 328, 338, 340, 1, 0
780, PLATE , 1, 1, 328, 326, 336, 338, 1, 0
781, PLATE , 1, 1, 326, 324, 334, 336, 1, 0

782, PLATE , 1, 1, 324, 322, 332, 334, 1, 0
783, PLATE , 1, 1, 340, 338, 348, 350, 1, 0
784, PLATE , 1, 1, 338, 336, 346, 348, 1, 0
785, PLATE , 1, 1, 336, 334, 344, 346, 1, 0
786, PLATE , 1, 1, 334, 332, 342, 344, 1, 0
787, PLATE , 1, 1, 350, 348, 358, 360, 1, 0
788, PLATE , 1, 1, 348, 346, 356, 358, 1, 0
789, PLATE , 1, 1, 346, 344, 354, 356, 1, 0
790, PLATE , 1, 1, 344, 342, 352, 354, 1, 0
791, PLATE , 1, 1, 360, 358, 368, 370, 1, 0
792, PLATE , 1, 1, 358, 356, 366, 368, 1, 0
793, PLATE , 1, 1, 356, 354, 364, 366, 1, 0
794, PLATE , 1, 1, 354, 352, 362, 364, 1, 0
795, PLATE , 1, 1, 370, 368, 378, 380, 1, 0
796, PLATE , 1, 1, 368, 366, 376, 378, 1, 0
797, PLATE , 1, 1, 366, 364, 374, 376, 1, 0
798, PLATE , 1, 1, 364, 362, 372, 374, 1, 0
799, PLATE , 1, 1, 380, 378, 388, 390, 1, 0
800, PLATE , 1, 1, 378, 376, 386, 388, 1, 0
801, PLATE , 1, 1, 376, 374, 384, 386, 1, 0
802, PLATE , 1, 1, 374, 372, 382, 384, 1, 0
803, PLATE , 1, 1, 390, 388, 398, 400, 1, 0
804, PLATE , 1, 1, 388, 386, 396, 398, 1, 0
805, PLATE , 1, 1, 386, 384, 394, 396, 1, 0
806, PLATE , 1, 1, 384, 382, 392, 394, 1, 0
807, PLATE , 1, 1, 400, 398, 408, 410, 1, 0
808, PLATE , 1, 1, 398, 396, 406, 408, 1, 0
809, PLATE , 1, 1, 396, 394, 404, 406, 1, 0
810, PLATE , 1, 1, 394, 392, 402, 404, 1, 0
811, PLATE , 1, 1, 410, 408, 418, 420, 1, 0
812, PLATE , 1, 1, 408, 406, 416, 418, 1, 0
813, PLATE , 1, 1, 406, 404, 414, 416, 1, 0
814, PLATE , 1, 1, 404, 402, 412, 414, 1, 0
815, PLATE , 1, 1, 420, 418, 428, 430, 1, 0
816, PLATE , 1, 1, 418, 416, 426, 428, 1, 0
817, PLATE , 1, 1, 416, 414, 424, 426, 1, 0
818, PLATE , 1, 1, 414, 412, 422, 424, 1, 0
819, PLATE , 1, 1, 430, 428, 438, 440, 1, 0
820, PLATE , 1, 1, 428, 426, 436, 438, 1, 0
821, PLATE , 1, 1, 426, 424, 434, 436, 1, 0
822, PLATE , 1, 1, 424, 422, 432, 434, 1, 0

823, PLATE , 1, 1, 440, 438, 448, 450, 1, 0
824, PLATE , 1, 1, 438, 436, 446, 448, 1, 0
825, PLATE , 1, 1, 436, 434, 444, 446, 1, 0
826, PLATE , 1, 1, 434, 432, 442, 444, 1, 0
871, PLATE , 1, 1, 2, 12, 1217, 1216, 1, 0
872, PLATE , 1, 1, 12, 22, 1218, 1217, 1, 0
873, PLATE , 1, 1, 22, 32, 1219, 1218, 1, 0
874, PLATE , 1, 1, 32, 42, 1220, 1219, 1, 0
875, PLATE , 1, 1, 42, 52, 1221, 1220, 1, 0
876, PLATE , 1, 1, 52, 62, 1222, 1221, 1, 0
877, PLATE , 1, 1, 62, 72, 1223, 1222, 1, 0
878, PLATE , 1, 1, 72, 82, 1224, 1223, 1, 0
879, PLATE , 1, 1, 82, 92, 1225, 1224, 1, 0
880, PLATE , 1, 1, 92, 102, 1226, 1225, 1, 0
881, PLATE , 1, 1, 102, 112, 1227, 1226, 1, 0
882, PLATE , 1, 1, 112, 122, 1228, 1227, 1, 0
883, PLATE , 1, 1, 122, 132, 1229, 1228, 1, 0
884, PLATE , 1, 1, 132, 142, 1230, 1229, 1, 0
885, PLATE , 1, 1, 142, 152, 1231, 1230, 1, 0
886, PLATE , 1, 1, 152, 162, 1232, 1231, 1, 0
887, PLATE , 1, 1, 162, 172, 1233, 1232, 1, 0
888, PLATE , 1, 1, 172, 182, 1234, 1233, 1, 0
889, PLATE , 1, 1, 182, 192, 1235, 1234, 1, 0
890, PLATE , 1, 1, 192, 202, 1236, 1235, 1, 0
891, PLATE , 1, 1, 202, 212, 1237, 1236, 1, 0
892, PLATE , 1, 1, 212, 222, 1238, 1237, 1, 0
893, PLATE , 1, 1, 222, 232, 1239, 1238, 1, 0
894, PLATE , 1, 1, 232, 242, 1240, 1239, 1, 0
895, PLATE , 1, 1, 242, 252, 1241, 1240, 1, 0
896, PLATE , 1, 1, 252, 262, 1242, 1241, 1, 0
897, PLATE , 1, 1, 262, 272, 1243, 1242, 1, 0
898, PLATE , 1, 1, 272, 282, 1244, 1243, 1, 0
899, PLATE , 1, 1, 282, 292, 1245, 1244, 1, 0
900, PLATE , 1, 1, 292, 302, 1246, 1245, 1, 0
901, PLATE , 1, 1, 302, 312, 1247, 1246, 1, 0
902, PLATE , 1, 1, 312, 322, 1248, 1247, 1, 0
903, PLATE , 1, 1, 322, 332, 1249, 1248, 1, 0
904, PLATE , 1, 1, 332, 342, 1250, 1249, 1, 0
905, PLATE , 1, 1, 342, 352, 1251, 1250, 1, 0
906, PLATE , 1, 1, 352, 362, 1252, 1251, 1, 0
907, PLATE , 1, 1, 362, 372, 1253, 1252, 1, 0

908, PLATE , 1, 1, 372, 382, 1254, 1253, 1, 0
909, PLATE , 1, 1, 382, 392, 1255, 1254, 1, 0
910, PLATE , 1, 1, 392, 402, 1256, 1255, 1, 0
911, PLATE , 1, 1, 402, 412, 1257, 1256, 1, 0
912, PLATE , 1, 1, 412, 422, 1258, 1257, 1, 0
913, PLATE , 1, 1, 422, 432, 1259, 1258, 1, 0
914, PLATE , 1, 1, 432, 442, 1260, 1259, 1, 0
915, PLATE , 1, 1, 1216, 1217, 1262, 1261, 1, 0
916, PLATE , 1, 1, 1217, 1218, 1263, 1262, 1, 0
917, PLATE , 1, 1, 1218, 1219, 1264, 1263, 1, 0
918, PLATE , 1, 1, 1219, 1220, 1265, 1264, 1, 0
919, PLATE , 1, 1, 1220, 1221, 1266, 1265, 1, 0
920, PLATE , 1, 1, 1221, 1222, 1267, 1266, 1, 0
921, PLATE , 1, 1, 1222, 1223, 1268, 1267, 1, 0
922, PLATE , 1, 1, 1223, 1224, 1269, 1268, 1, 0
923, PLATE , 1, 1, 1224, 1225, 1270, 1269, 1, 0
924, PLATE , 1, 1, 1225, 1226, 1271, 1270, 1, 0
925, PLATE , 1, 1, 1226, 1227, 1272, 1271, 1, 0
926, PLATE , 1, 1, 1227, 1228, 1273, 1272, 1, 0
927, PLATE , 1, 1, 1228, 1229, 1274, 1273, 1, 0
928, PLATE , 1, 1, 1229, 1230, 1275, 1274, 1, 0
929, PLATE , 1, 1, 1230, 1231, 1276, 1275, 1, 0
930, PLATE , 1, 1, 1231, 1232, 1277, 1276, 1, 0
931, PLATE , 1, 1, 1232, 1233, 1278, 1277, 1, 0
932, PLATE , 1, 1, 1233, 1234, 1279, 1278, 1, 0
933, PLATE , 1, 1, 1234, 1235, 1280, 1279, 1, 0
934, PLATE , 1, 1, 1235, 1236, 1281, 1280, 1, 0
935, PLATE , 1, 1, 1236, 1237, 1282, 1281, 1, 0
936, PLATE , 1, 1, 1237, 1238, 1283, 1282, 1, 0
937, PLATE , 1, 1, 1238, 1239, 1284, 1283, 1, 0
938, PLATE , 1, 1, 1239, 1240, 1285, 1284, 1, 0
939, PLATE , 1, 1, 1240, 1241, 1286, 1285, 1, 0
940, PLATE , 1, 1, 1241, 1242, 1287, 1286, 1, 0
941, PLATE , 1, 1, 1242, 1243, 1288, 1287, 1, 0
942, PLATE , 1, 1, 1243, 1244, 1289, 1288, 1, 0
943, PLATE , 1, 1, 1244, 1245, 1290, 1289, 1, 0
944, PLATE , 1, 1, 1245, 1246, 1291, 1290, 1, 0
945, PLATE , 1, 1, 1246, 1247, 1292, 1291, 1, 0
946, PLATE , 1, 1, 1247, 1248, 1293, 1292, 1, 0
947, PLATE , 1, 1, 1248, 1249, 1294, 1293, 1, 0
948, PLATE , 1, 1, 1249, 1250, 1295, 1294, 1, 0

949, PLATE , 1, 1, 1250, 1251, 1296, 1295, 1, 0
950, PLATE , 1, 1, 1251, 1252, 1297, 1296, 1, 0
951, PLATE , 1, 1, 1252, 1253, 1298, 1297, 1, 0
952, PLATE , 1, 1, 1253, 1254, 1299, 1298, 1, 0
953, PLATE , 1, 1, 1254, 1255, 1300, 1299, 1, 0
954, PLATE , 1, 1, 1255, 1256, 1301, 1300, 1, 0
955, PLATE , 1, 1, 1256, 1257, 1302, 1301, 1, 0
956, PLATE , 1, 1, 1257, 1258, 1303, 1302, 1, 0
957, PLATE , 1, 1, 1258, 1259, 1304, 1303, 1, 0
958, PLATE , 1, 1, 1259, 1260, 1305, 1304, 1, 0
1003, PLATE , 1, 1, 10, 20, 1307, 1306, 1, 0
1004, PLATE , 1, 1, 20, 30, 1308, 1307, 1, 0
1005, PLATE , 1, 1, 30, 40, 1309, 1308, 1, 0
1006, PLATE , 1, 1, 40, 50, 1310, 1309, 1, 0
1007, PLATE , 1, 1, 50, 60, 1311, 1310, 1, 0
1008, PLATE , 1, 1, 60, 70, 1312, 1311, 1, 0
1009, PLATE , 1, 1, 70, 80, 1313, 1312, 1, 0
1010, PLATE , 1, 1, 80, 90, 1314, 1313, 1, 0
1011, PLATE , 1, 1, 90, 100, 1315, 1314, 1, 0
1012, PLATE , 1, 1, 100, 110, 1316, 1315, 1, 0
1013, PLATE , 1, 1, 110, 120, 1317, 1316, 1, 0
1014, PLATE , 1, 1, 120, 130, 1318, 1317, 1, 0
1015, PLATE , 1, 1, 130, 140, 1319, 1318, 1, 0
1016, PLATE , 1, 1, 140, 150, 1320, 1319, 1, 0
1017, PLATE , 1, 1, 150, 160, 1321, 1320, 1, 0
1018, PLATE , 1, 1, 160, 170, 1322, 1321, 1, 0
1019, PLATE , 1, 1, 170, 180, 1323, 1322, 1, 0
1020, PLATE , 1, 1, 180, 190, 1324, 1323, 1, 0
1021, PLATE , 1, 1, 190, 200, 1325, 1324, 1, 0
1022, PLATE , 1, 1, 200, 210, 1326, 1325, 1, 0
1023, PLATE , 1, 1, 210, 220, 1327, 1326, 1, 0
1024, PLATE , 1, 1, 220, 230, 1328, 1327, 1, 0
1025, PLATE , 1, 1, 230, 240, 1329, 1328, 1, 0
1026, PLATE , 1, 1, 240, 250, 1330, 1329, 1, 0
1027, PLATE , 1, 1, 250, 260, 1331, 1330, 1, 0
1028, PLATE , 1, 1, 260, 270, 1332, 1331, 1, 0
1029, PLATE , 1, 1, 270, 280, 1333, 1332, 1, 0
1030, PLATE , 1, 1, 280, 290, 1334, 1333, 1, 0
1031, PLATE , 1, 1, 290, 300, 1335, 1334, 1, 0
1032, PLATE , 1, 1, 300, 310, 1336, 1335, 1, 0
1033, PLATE , 1, 1, 310, 320, 1337, 1336, 1, 0

1034, PLATE , 1, 1, 320, 330, 1338, 1337, 1, 0
1035, PLATE , 1, 1, 330, 340, 1339, 1338, 1, 0
1036, PLATE , 1, 1, 340, 350, 1340, 1339, 1, 0
1037, PLATE , 1, 1, 350, 360, 1341, 1340, 1, 0
1038, PLATE , 1, 1, 360, 370, 1342, 1341, 1, 0
1039, PLATE , 1, 1, 370, 380, 1343, 1342, 1, 0
1040, PLATE , 1, 1, 380, 390, 1344, 1343, 1, 0
1041, PLATE , 1, 1, 390, 400, 1345, 1344, 1, 0
1042, PLATE , 1, 1, 400, 410, 1346, 1345, 1, 0
1043, PLATE , 1, 1, 410, 420, 1347, 1346, 1, 0
1044, PLATE , 1, 1, 420, 430, 1348, 1347, 1, 0
1045, PLATE , 1, 1, 430, 440, 1349, 1348, 1, 0
1046, PLATE , 1, 1, 440, 450, 1350, 1349, 1, 0
1047, PLATE , 1, 1, 1306, 1307, 1352, 1351, 1, 0
1048, PLATE , 1, 1, 1307, 1308, 1353, 1352, 1, 0
1049, PLATE , 1, 1, 1308, 1309, 1354, 1353, 1, 0
1050, PLATE , 1, 1, 1309, 1310, 1355, 1354, 1, 0
1051, PLATE , 1, 1, 1310, 1311, 1356, 1355, 1, 0
1052, PLATE , 1, 1, 1311, 1312, 1357, 1356, 1, 0
1053, PLATE , 1, 1, 1312, 1313, 1358, 1357, 1, 0
1054, PLATE , 1, 1, 1313, 1314, 1359, 1358, 1, 0
1055, PLATE , 1, 1, 1314, 1315, 1360, 1359, 1, 0
1056, PLATE , 1, 1, 1315, 1316, 1361, 1360, 1, 0
1057, PLATE , 1, 1, 1316, 1317, 1362, 1361, 1, 0
1058, PLATE , 1, 1, 1317, 1318, 1363, 1362, 1, 0
1059, PLATE , 1, 1, 1318, 1319, 1364, 1363, 1, 0
1060, PLATE , 1, 1, 1319, 1320, 1365, 1364, 1, 0
1061, PLATE , 1, 1, 1320, 1321, 1366, 1365, 1, 0
1062, PLATE , 1, 1, 1321, 1322, 1367, 1366, 1, 0
1063, PLATE , 1, 1, 1322, 1323, 1368, 1367, 1, 0
1064, PLATE , 1, 1, 1323, 1324, 1369, 1368, 1, 0
1065, PLATE , 1, 1, 1324, 1325, 1370, 1369, 1, 0
1066, PLATE , 1, 1, 1325, 1326, 1371, 1370, 1, 0
1067, PLATE , 1, 1, 1326, 1327, 1372, 1371, 1, 0
1068, PLATE , 1, 1, 1327, 1328, 1373, 1372, 1, 0
1069, PLATE , 1, 1, 1328, 1329, 1374, 1373, 1, 0
1070, PLATE , 1, 1, 1329, 1330, 1375, 1374, 1, 0
1071, PLATE , 1, 1, 1330, 1331, 1376, 1375, 1, 0
1072, PLATE , 1, 1, 1331, 1332, 1377, 1376, 1, 0
1073, PLATE , 1, 1, 1332, 1333, 1378, 1377, 1, 0
1074, PLATE , 1, 1, 1333, 1334, 1379, 1378, 1, 0

```
  1075, PLATE ,    1,     1,  1334,  1335,  1380,  1379,     1,     0
  1076, PLATE ,    1,     1,  1335,  1336,  1381,  1380,     1,     0
  1077, PLATE ,    1,     1,  1336,  1337,  1382,  1381,     1,     0
  1078, PLATE ,    1,     1,  1337,  1338,  1383,  1382,     1,     0
  1079, PLATE ,    1,     1,  1338,  1339,  1384,  1383,     1,     0
  1080, PLATE ,    1,     1,  1339,  1340,  1385,  1384,     1,     0
  1081, PLATE ,    1,     1,  1340,  1341,  1386,  1385,     1,     0
  1082, PLATE ,    1,     1,  1341,  1342,  1387,  1386,     1,     0
  1083, PLATE ,    1,     1,  1342,  1343,  1388,  1387,     1,     0
  1084, PLATE ,    1,     1,  1343,  1344,  1389,  1388,     1,     0
  1085, PLATE ,    1,     1,  1344,  1345,  1390,  1389,     1,     0
  1086, PLATE ,    1,     1,  1345,  1346,  1391,  1390,     1,     0
  1087, PLATE ,    1,     1,  1346,  1347,  1392,  1391,     1,     0
  1088, PLATE ,    1,     1,  1347,  1348,  1393,  1392,     1,     0
  1089, PLATE ,    1,     1,  1348,  1349,  1394,  1393,     1,     0
  1090, PLATE ,    1,     1,  1349,  1350,  1395,  1394,     1,     0
  1091, TRUSS ,    1,     4,   281,   283,     0,     0
  1092, TRUSS ,    1,     4,   283,   285,     0,     0
  1093, TRUSS ,    1,     4,   285,   287,     0,     0
  1094, TRUSS ,    1,     4,   287,   289,     0,     0
  1095, TRUSS ,    1,     4,   431,   433,     0,     0
  1096, TRUSS ,    1,     4,   433,   435,     0,     0
  1097, TRUSS ,    1,     4,   435,   437,     0,     0
  1098, TRUSS ,    1,     4,   437,   439,     0,     0
*GROUP     ; Group
; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE
   0          , , , 0
   2          , , , 0
   3          , , , 0
   4          , , , 0
*MATERIAL     ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO,
[DATA1]              ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO,
[DATA2], [DATA2]  ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS
     ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN,
THERMAL, DEN, MASS
```

```
    1, CONC , C27                    , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC),
  , C27          , NO, 2.7207
    2, CONC , C40                    , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC),
  , C40          , NO, 3.05752
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
*SECTION    ; Section
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  [DATA1],  [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
; iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  BLT,  D1,  ...,  D8,  iCEL
    ; 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                          ;
2nd line
;              CyP,  CyM,  CzP,  CzM,  QyB,  QzB,  PERI_OUT,  PERI_IN,  Cy,  Cz
   ; 3rd line
;                     Y1,   Y2,   Y3,   Y4,   Z1,   Z2,   Z3,   Z4,   Zyy,   Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                          ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
      ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET2],  bSD,  bWE,  SHAPE,  iyVAR,  izVAR,  STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                  DB,       NAME1,       NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                         ;
2nd line(STYPE=USER)
;                         D11,   D12,   D13,   D14,   D15,   D16,   D17,   D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                              AREA1,   ASy1,   ASz1,   Ixx1,   Iyy1,   Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                 Y11,  Y12,  Y13,  Y14,  Z11,  Z12,  Z13,  Z14,  Zyy1,  Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
```

;   D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;   AREA2, ASy2, ASz2, Ixx2, Iyy2, Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;   CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;   Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;   OPT1, OPT2, [JOINT]   ;
2nd line(STYPE=PSC)
;   ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL   ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;   bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;   bSHEARCHK, bSYM, bHUNCH, [CMPWEB-I], [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;   bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-A]-i   ; 5th
line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-B]-i   ; 6th
line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-C]-i   ; 7th
line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-D]-i   ; 8th
line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-A]-j   ; 9th
line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-B]-j   ; 10th
line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-C]-j   ; 11th
line(STYPE=PSC)
;   [SIZE-D]-j   ; 12th
line(STYPE=PSC)
;   GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S   ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;   SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i   ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;   SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j   ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;   N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2   ; 5th

```
line(STYPE=CMP-B)
;           GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                  ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                           ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                           ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                           ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                           ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                           ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                           ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                          ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                          ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;        SHAPE, ...(same with other type data from shape)                    ;
Before (STYPE1)
;        SHAPE, ...(same with other type data from shape)                    ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;        Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                                   ; 2nd
line
;        N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                           ; 3rd
line
;        SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh     ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;        Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                             ; 2nd
line
;        SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh     ;
3rd line
```

; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd
line
; [SIZE-B] ; 4th
line
; [SIZE-C] ; 5th
line
; [SIZE-D] ; 6th
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ;
7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE
 ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]
 ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ;
5th line
; [SIZE-A] ; 6th
line
; [SIZE-B] ; 7th
line
; [SIZE-C] ; 8th
line
; [SIZE-D] ; 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10,
iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI,
VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB),

0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, DBUSER , 거더-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2200, 760, 220, 255, 720, 370, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , 거더-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2200, 760, 720, 255, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER , 가로보-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 2190, 300, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
4, DBUSER , 가로보-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 940, 400, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*SECT-COLOR
; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
2, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
3, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
4, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*DGN-SECT
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
; 1st line - VALUE
; AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz ; 2nd line
; CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz ; 3rd line
; Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,

```
THERMAL : 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                    ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
       ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                  DB,       NAME1,       NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                   ;
2nd line(STYPE=USER)
;                          D11,   D12,   D13,   D14,   D15,   D16,   D17,   D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                                AREA1,   ASy1,   ASz1,   Ixx1,   Iyy1,   Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                  Y11,   Y12,   Y13,   Y14,   Z11,   Z12,   Z13,   Z14,   Zyy1,   Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                          D21,   D22,   D23,   D24,   D25,   D26,   D27,   D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                                AREA2,   ASy2,   ASz2,   Ixx2,   Iyy2,   Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                  Y21,   Y22,   Y23,   Y24,   Z21,   Z22,   Z23,   Z24,   Zyy2,   Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                              ;
2nd line(STYPE=PSC)
;       ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                  ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;       bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                    bSHEARCHK,   bSYM,   bHUNCH,   [CMPWEB-I],   [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;           bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-i                                                       ; 5th
line(STYPE=PSC)
```

```
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 8th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 12th
line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S       ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i              ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j              ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;          GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 11th
```

line(STYPE=CMP-CI/CT)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, STYPE1, STYPE2 ; 1st line - CONSTRUCT
; SHAPE, ...(same with other type data from shape) ;
Before (STYPE1)
; SHAPE, ...(same with other type data from shape) ;
After (STYPE2)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-SB
; Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2 ; 2nd line
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 3rd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-SI
; Hw, tw, B, tf1, B2, tf2 ; 2nd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 3rd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd line
; [SIZE-B] ; 4th line
; [SIZE-C] ; 5th line
; [SIZE-D] ; 6th line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ; 7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE ; 3rd line

; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF] ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ; 5th line
; [SIZE-A] ; 6th line
; [SIZE-B] ; 7th line
; [SIZE-C] ; 8th line
; [SIZE-D] ; 9th line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, DBUSER , 거더-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 2200, 760, 220, 255, 720, 370, 0, 0, 0, 0
2, DBUSER , 거더-지점 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, T , 2, 2200, 760, 720, 255, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3, DBUSER , 가로보-중앙 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 2190,

300, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    4, DBUSER   , 가로보-지점   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 940, 400, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*THICKNESS   ; Thickness
; iTHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ; TYPE=VALUE
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, WEIGHT   ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
;   SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL   ;   for yz section
;   SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL   ;   for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK   ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=USER
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE1, SIZE2, ..., SIZE6}   ;   for yz section
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE2, SIZE2, ..., SIZE6}   ;   for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME   ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME}   ;   for yz section
;   bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME}   ;   for xz section
    1, VALUE, YES, 240, 0, NO, 0, 0
*THIK-COLOR
; iTHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,   0, 255,   0,   0,   0, 255, NO, 0.5
*STLDCASE   ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC
  포장 , DW,
  난간 , DW,
  자중 , D ,
  lc1 , L ,
  lc2 , L ,
  lc3 , L ,
*CONSTRAINT   ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
  315, 111000,
  311 313 317 319, 101000,
  15 135 165 285 435, 011000,
  11 13 17 19 131 133 137 139 161 163 167 169 281 283 287 289 431 , 001000,
  433 437 439, 001000,

*ELASTICLINK
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; GEN
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; RIGID
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; TENS,COMP
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10, FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR

1, 1, 2, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
2, 3, 4, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
3, 5, 6, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
4, 7, 8, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
5, 9, 10, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
6, 11, 12, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
7, 13, 14, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
8, 15, 16, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
9, 17, 18, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
10, 19, 20, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
11, 21, 22, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
12, 23, 24, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
13, 25, 26, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
14, 27, 28, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
15, 29, 30, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
16, 31, 32, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
17, 33, 34, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
18, 35, 36, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
19, 37, 38, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
20, 39, 40, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
21, 41, 42, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
22, 43, 44, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
23, 45, 46, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
24, 47, 48, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
25, 49, 50, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
26, 51, 52, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
27, 53, 54, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
28, 55, 56, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
29, 57, 58, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
30, 59, 60, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
31, 61, 62, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
32, 63, 64, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

33, 65, 66, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
34, 67, 68, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
35, 69, 70, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
36, 71, 72, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
37, 73, 74, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
38, 75, 76, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
39, 77, 78, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
40, 79, 80, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
41, 81, 82, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
42, 83, 84, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
43, 85, 86, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
44, 87, 88, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
45, 89, 90, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
46, 91, 92, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
47, 93, 94, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
48, 95, 96, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
49, 97, 98, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
50, 99, 100, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
51, 101, 102, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
52, 103, 104, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
53, 105, 106, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
54, 107, 108, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
55, 109, 110, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
56, 111, 112, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
57, 113, 114, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
58, 115, 116, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
59, 117, 118, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
60, 119, 120, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
61, 121, 122, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
62, 123, 124, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
63, 125, 126, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
64, 127, 128, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
65, 129, 130, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
66, 131, 132, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
67, 133, 134, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
68, 135, 136, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
69, 137, 138, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
70, 139, 140, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
71, 141, 142, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
72, 143, 144, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
73, 145, 146, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

74, 147, 148, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
75, 149, 150, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
76, 151, 152, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
77, 153, 154, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
78, 155, 156, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
79, 157, 158, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
80, 159, 160, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
81, 161, 162, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
82, 163, 164, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
83, 165, 166, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
84, 167, 168, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
85, 169, 170, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
86, 171, 172, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
87, 173, 174, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
88, 175, 176, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
89, 177, 178, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
90, 179, 180, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
91, 181, 182, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
92, 183, 184, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
93, 185, 186, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
94, 187, 188, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
95, 189, 190, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
96, 191, 192, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
97, 193, 194, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
98, 195, 196, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
99, 197, 198, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
100, 199, 200, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
101, 201, 202, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
102, 203, 204, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
103, 205, 206, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
104, 207, 208, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
105, 209, 210, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
106, 211, 212, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
107, 213, 214, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
108, 215, 216, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
109, 217, 218, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
110, 219, 220, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
111, 221, 222, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
112, 223, 224, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
113, 225, 226, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
114, 227, 228, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

115, 229, 230, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
116, 231, 232, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
117, 233, 234, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
118, 235, 236, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
119, 237, 238, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
120, 239, 240, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
121, 241, 242, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
122, 243, 244, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
123, 245, 246, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
124, 247, 248, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
125, 249, 250, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
126, 251, 252, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
127, 253, 254, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
128, 255, 256, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
129, 257, 258, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
130, 259, 260, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
131, 261, 262, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
132, 263, 264, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
133, 265, 266, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
134, 267, 268, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
135, 269, 270, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
136, 271, 272, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
137, 273, 274, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
138, 275, 276, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
139, 277, 278, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
140, 279, 280, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
141, 281, 282, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
142, 283, 284, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
143, 285, 286, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
144, 287, 288, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
145, 289, 290, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
146, 291, 292, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
147, 293, 294, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
148, 295, 296, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
149, 297, 298, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
150, 299, 300, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
151, 301, 302, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
152, 303, 304, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
153, 305, 306, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
154, 307, 308, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
155, 309, 310, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

156, 311, 312, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
157, 313, 314, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
158, 315, 316, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
159, 317, 318, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
160, 319, 320, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
161, 321, 322, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
162, 323, 324, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
163, 325, 326, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
164, 327, 328, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
165, 329, 330, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
166, 331, 332, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
167, 333, 334, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
168, 335, 336, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
169, 337, 338, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
170, 339, 340, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
171, 341, 342, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
172, 343, 344, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
173, 345, 346, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
174, 347, 348, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
175, 349, 350, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
176, 351, 352, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
177, 353, 354, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
178, 355, 356, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
179, 357, 358, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
180, 359, 360, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
181, 361, 362, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
182, 363, 364, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
183, 365, 366, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
184, 367, 368, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
185, 369, 370, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
186, 371, 372, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
187, 373, 374, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
188, 375, 376, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
189, 377, 378, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
190, 379, 380, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
191, 381, 382, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
192, 383, 384, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
193, 385, 386, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
194, 387, 388, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
195, 389, 390, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
196, 391, 392, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

```
   197,    393,    394, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   198,    395,    396, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   199,    397,    398, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   200,    399,    400, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   201,    401,    402, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   202,    403,    404, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   203,    405,    406, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   204,    407,    408, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   205,    409,    410, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   206,    411,    412, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   207,    413,    414, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   208,    415,    416, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   209,    417,    418, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   210,    419,    420, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   211,    421,    422, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   212,    423,    424, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   213,    425,    426, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   214,    427,    428, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   215,    429,    430, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   216,    431,    432, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   217,    433,    434, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   218,    435,    436, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   219,    437,    438, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   220,    439,    440, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   221,    441,    442, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   222,    443,    444, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   223,    445,    446, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   224,    447,    448, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
   225,    449,    450, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
;      LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ...    ; from line 1
*LOADTOMASS, XYZ, NO, NO, NO, YES, 9806
   난간, 1, 포장, 1
*USE-STLD, 난간
*PRESSURE     ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP   ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
   ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
;  ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
  ; ETYP=PLANE
```

: ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP : ETYP=SOLID
: [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
651, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
652, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
653, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
654, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
655, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
656, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
657, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
658, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
659, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
660, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
661, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
662, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
663, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
664, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
665, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
666, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
667, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
668, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
669, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
670, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
671, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
672, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
673, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
674, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
675, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
676, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
677, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
678, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
679, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
680, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
681, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
682, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
683, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
684, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
685, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
686, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
687, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
688, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,

689, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
690, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
691, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
692, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
693, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
694, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
695, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
696, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
697, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
698, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
699, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
700, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
701, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
702, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
703, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
704, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
705, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
706, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
707, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
708, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
709, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
710, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
711, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
712, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
713, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
714, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
715, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
716, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
717, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
718, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
719, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
720, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
721, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
722, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
723, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
724, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
725, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
726, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
727, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
728, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
729, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,

730, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
731, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
732, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
733, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
734, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
735, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
736, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
737, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
738, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
739, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
740, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
741, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
742, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
743, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
744, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
745, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
746, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
747, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
748, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
749, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
750, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
751, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
752, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
753, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
754, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
755, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
756, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
757, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
758, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
759, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
760, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
761, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
762, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
763, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
764, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
765, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
766, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
767, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
768, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
769, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
770, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,

771, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
772, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
773, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
774, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
775, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
776, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
777, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
778, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
779, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
780, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
781, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
782, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
783, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
784, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
785, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
786, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
787, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
788, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
789, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
790, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
791, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
792, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
793, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
794, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
795, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
796, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
797, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
798, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
799, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
800, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
801, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
802, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
803, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
804, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
805, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
806, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
807, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
808, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
809, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
810, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
811, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,

812, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
813, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
814, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
815, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
816, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
817, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
818, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
819, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
820, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
821, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
822, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
823, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
824, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
825, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
826, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
871, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
872, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
873, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
874, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
875, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
876, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
877, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
878, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
879, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
880, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
881, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
882, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
883, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
884, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
885, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
886, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
887, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
888, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
889, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
890, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
891, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
892, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
893, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
894, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
895, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
896, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,

897, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
898, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
899, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
900, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
901, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
902, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
903, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
904, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
905, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
906, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
907, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
908, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
909, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
910, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
911, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
912, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
913, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
914, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
915, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
916, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
917, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
918, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
919, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
920, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
921, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
922, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
923, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
924, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
925, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
926, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
927, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
928, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
929, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
930, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
931, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
932, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
933, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
934, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
935, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
936, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
937, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,

938, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
939, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
940, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
941, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
942, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
943, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
944, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
945, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
946, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
947, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
948, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
949, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
950, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
951, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
952, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
953, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
954, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
955, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
956, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
957, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
958, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.76034e-006, 0, 0, 0, 0,
1003, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1004, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1005, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1006, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1007, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1008, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1009, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1010, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1011, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1012, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1013, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1014, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1015, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1016, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1017, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1018, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1019, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1020, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1021, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1022, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,

1023, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1024, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1025, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1026, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1027, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1028, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1029, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1030, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1031, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1032, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1033, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1034, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1035, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1036, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1037, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1038, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1039, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1040, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1041, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1042, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1043, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1044, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1045, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1046, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.19817e-007, 0, 0, 0, 0,
1047, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1048, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1049, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1050, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1051, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1052, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1053, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1054, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1055, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1056, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1057, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1058, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1059, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1060, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1061, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1062, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
1063, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,

```
  1064, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1065, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1066, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1067, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1068, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1069, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1070, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1071, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1072, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1073, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1074, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1075, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1076, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1077, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1078, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1079, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1080, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1081, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1082, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1083, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1084, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1085, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1086, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1087, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1088, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1089, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
  1090, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -1.95446e-006, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [난간] -------------------------
*USE-STLD, 자중
; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP
*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,
; End of data for load case [자중] -------------------------
*PNLOADTYPE    ; Plane Load Type
; NAME=NAME, TYPE(POINT/LINE/AREA), DESC
; CP_X=X1, X2, ...
; CP_Y=Y1, Y2, ...
; DATA=X1, Y1, F1, M1                                                    ;
TYPE=POINT
;       ...
;       Xn, Yn, Fn, Mn
; DATA=bUNIFORM, TYPE, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2                            ;
```

```
TYPE=LINE
; DATA=bUNIFORM, b3PT, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2, X3, Y3, L3, X4, Y4, L4 ;
TYPE=AREA
  NAME=lc1, POINT,
  DATA=49200, 1210, -3.515, 0
       52500, 1210, -5.16, 0
       53800, 1210, -5.16, 0
  NAME=lc2, POINT,
  DATA=49200, 5385, -3.515, 0
       52500, 5385, -5.16, 0
       53800, 5385, -5.16, 0
  NAME=lc3, POINT,
  DATA=49200, 9560, -3.515, 0
       52500, 9560, -5.16, 0
       53800, 9560, -5.16, 0
*PLANELOAD    ; Plane Loads
; LCNAME, LTNAME, ETYPE, GROUP                                          ; 1st
line
; ELEM-SEL, ELEM-GROUP, FACE, DIR, PROJ, DESC                           ;
2nd line
; OX, OY, OZ, XX, XY, XZ, YX, YY, YZ, TOL, bLAREA, iNODE1, ... , iNODEn  ; 3rd
line
   lc1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, -1200, 1263.8,  105300, -1200, 1263.8,  105300, 11200, 1263.8,  1, NO
   lc1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 650, 1263.8,  105300, 650, 1263.8,  105300, 13050, 1263.8,  1, NO
   lc2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, -1200, 1263.8,  105300, -1200, 1263.8,  105300, 11200, 1263.8,  1, NO
   lc2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 650, 1263.8,  105300, 650, 1263.8,  105300, 13050, 1263.8,  1, NO
   lc3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, -1200, 1263.8,  105300, -1200, 1263.8,  105300, 11200, 1263.8,  1, NO
   lc3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 650, 1263.8,  105300, 650, 1263.8,  105300, 13050, 1263.8,  1, NO
*LC-COLOR    ; Diagram Color for Load Case
```

; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN), iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
 ST, 포장, 255, 87, 87, 192, 128, 0, 255, 0, 192
 ST, 난간, 192, 0, 192, 255, 0, 192, 163, 255, 160
 ST, 자중, 128, 192, 0, 192, 192, 192, 0, 128, 255
 ST, lc1, 0, 128, 255, 192, 0, 192, 255, 192, 87
 ST, lc2, 192, 128, 0, 212, 160, 255, 255, 0, 192
 ST, lc3, 0, 128, 192, 128, 192, 0, 255, 192, 87
*EIGEN-CTRL ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM ; TYPE=EIGEN
; TYPE, bINCNL, iGNUM ; TYPE=RITZ(line 1)
; KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ... ; TYPE=RITZ(from line2)
 LANCZOS, 10, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO
*DGN-MATL ; Modify Steel(Concrete) Material
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1] ; STEEL
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA] ; SRC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5] ; STEEL(None) & KSCE-ASD05
; [DATA1] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA2] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC, CHK, LAMBDA
; [DATA3] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
; FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA4] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA5] : 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10
; MIN1, MIN2, MIN3
; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS
 1, CONC , C27 , 1, KSCE-LSD15(RC), ,C27 , NO, 1, , , , 0, 0, 0.00192726364252828, NO, 0, 0, , , , 0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
 2, CONC , C40 , 1, KSCE-LSD15(RC), ,C40 , NO, 1, , , , 0, 0, 0.0028552053963382, NO, 0, 0, , , , 0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
*ENDDATA

화산JCT R-A교

```
;------------------------------------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/15
;------------------------------------------------------------------------
*VERSION
   8.5.5
*UNIT     ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   KN    , M, KCAL, C
*STRUCTYPE     ; Structure Type
;  iSTYP,  iMASS,  iSMAS,  bMASSOFFSET,  bSELFWEIGHT,  GRAV,  TEMPER,
bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE     ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KSCE-LSD15(RC), SD300, KSCE-LSD15(RC), SD300
*NODE     ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
    28, 54.4060342433739, 4.56872190131335, 0
    29, 50.2769666575848, 4.73592261775066, 0
    30, 45.1650431386085, 4.93934071018079, 0
    31, 40.0525166277458, 5.12709636316225, 0
    32, 34.9389695623697, 5.28600602379395, 0
    33, 29.8243049476836, 5.40276225869795, 0
    34, 24.7087590560253, 5.46446658789396, 0
    35, 19.5927832518253, 5.45774599418034, 0
    36, 14.4775518695897, 5.37005066600492, 0
    37, 9.36485926771483, 5.18816607639554, 0
    38, 4.25719391339124, 4.89959814997239, 0
    39, 0.137599453051575, 4.57999618889221, 0
    40, -0.410236772624539, 4.53125935701402, 0
    68, 54.9555837898601, 4.54646665469088, 0
   101, -0.76641146399999, 8.465377434, 1.799
   102, 0, 0, 1.799
   103, -0.218569543433416, 8.51405135071453, 1.799
   104, 0.547842246268225, 0.0486703458737902, 1.799
   105, 3.98996157483375, 8.840540767774, 1.799
   106, 4.56501911196042, 0.360022399436508, 1.799
   107, 9.57212920704879, 0.643015053484967, 1.799
   108, 9.18491106979538, 9.13418805369093, 1.799
   109, 14.3751362841898, 9.3186224741831, 1.799
```

110, 14.5955297105283, 0.821485377816126, 1.799
111, 19.6328328525809, 0.907996720096649, 1.799
112, 19.5580137010318, 9.40766648025078, 1.799
113, 24.7316764330003, 9.41431702826295, 1.799
114, 24.6823595364018, 0.914462705501224, 1.799
115, 29.7430152998054, 0.853508388955248, 1.799
116, 29.8948757295075, 9.35215078089675, 1.799
117, 35.0470978770126, 9.23450893228319, 1.799
118, 34.8144157292404, 0.737695306116912, 1.799
119, 39.8963929277803, 0.579778690833118, 1.799
120, 40.1880527714123, 9.07477311864337, 1.799
121, 45.3177805539181, 8.88638364927975, 1.799
122, 44.9891048662263, 0.392740819668543, 1.799
123, 50.0930339404773, 0.189641751232761, 1.799
124, 50.4366445032885, 8.68269373137188, 1.799
125, 54.5658673775948, 8.51548682574882, 1.799
126, 54.221922658384, 0.0224483807288052, 1.799
127, 54.4060342433739, 4.56872190131335, 1.799
128, 50.2769666575848, 4.73592261775066, 1.799
129, 45.1650431386085, 4.93934071018079, 1.799
130, 40.0525166277458, 5.12709636316225, 1.799
131, 34.9389695623697, 5.28600602379395, 1.799
132, 29.8243049476836, 5.40276225869795, 1.799
133, 24.7087590560253, 5.46446658789396, 1.799
134, 19.5927832518253, 5.45774599418034, 1.799
135, 14.4775518695897, 5.37005066600492, 1.799
136, 9.36485926771483, 5.18816607639554, 1.799
137, 4.25719391339124, 4.89959814997239, 1.799
138, 0.137599453051575, 4.57999618889221, 1.799
139, -0.410236772624539, 4.53125935701402, 1.799
140, 55.1063125049408, 8.26841585576612, 1.799
141, 54.5567629585665, 8.29067110244114, 1.799
142, 50.4275489901213, 8.45787914627059, 1.799
143, 45.3090799241471, 8.66154182362989, 1.799
144, 40.1803326242377, 8.84991320507657, 1.799
145, 35.0409383326389, 9.00958191890264, 1.799
146, 29.8908556028721, 9.12717039126007, 1.799
147, 24.7303712000775, 9.18935782632502, 1.799
148, 19.5599948048489, 9.18260741640465, 1.799
149, 14.3809664579586, 9.09384360200086, 1.799
150, 9.19516496616861, 8.9093338961639, 1.799

151, 4.00518242662177, 8.61607503202351, 1.799
152, -0.198281965860049, 8.28996545311976, 1.799
153, -0.746131086258327, 8.24137106124657, 1.799
154, -0.0202948180325366, 0.22416587260204, 1.799
155, 0.527560041609242, 0.272696897087568, 1.799
156, 4.54979799217855, 0.584492087359962, 1.799
157, 9.56188393471474, 0.867680097430697, 1.799
158, 14.5896921000599, 1.0465509675141, 1.799
159, 19.6308528075579, 1.13293550190573, 1.799
160, 24.6836653337648, 1.13951918970539, 1.799
161, 29.7470354517887, 1.07849019714851, 1.799
162, 34.8205757724554, 0.962640535597158, 1.799
163, 39.9041151861703, 0.804700096454762, 1.799
164, 44.997806637853, 0.617612153171795, 1.799
165, 50.1021316450515, 0.41451050153112, 1.799
166, 54.7805787027149, 0.225060186548995, 1.799
167, 54.9555837898601, 4.54646665469088, 1.799
168, 55.115416924, 8.49323158, 1.799
169, 54.771472205, 0.00019313400000101, 1.799
170, -0.726587345064938, 8.01714307615686, 1.799
171, 4.02040774532512, 8.39154342154718, 1.799
172, 9.20560163578702, 8.68463926672602, 1.799
173, 14.3868047149485, 8.86875308604685, 1.799
174, 19.5621682160634, 8.95767144893011, 1.799
175, 24.7292566928297, 8.96431354598557, 1.799
176, 29.886835922314, 8.90221496567165, 1.799
177, 35.0347792814672, 8.78467291569596, 1.799
178, 40.1728074265994, 8.62502964286562, 1.799
179, 45.300576822004, 8.43671209535097, 1.799
180, 50.4184533518458, 8.23306146885711, 1.799
181, 54.5476585395187, 8.06585537865172, 1.799
182, 55.0972080859372, 8.04360013290538, 1.799
183, 54.7896810432268, 0.449824581087974, 1.799
184, 54.2401314964601, 0.472079827822883, 1.799
185, 50.1112250874584, 0.639273903470595, 1.799
186, 45.0065053546836, 0.842404544584984, 1.799
187, 39.9118337875953, 1.02951498793922, 1.799
188, 34.8267342810416, 1.18752972530701, 1.799
189, 29.751055069618, 1.30344211220767, 1.799
190, 24.6849704825954, 1.36446389821441, 1.799
191, 19.6288717261786, 1.35799201675763, 1.799

192, 14.5838613685501, 1.27135134307302, 1.799
193, 9.55162838022528, 1.09257061521673, 1.799
194, 4.53457344865389, 0.809012266080776, 1.799
195, 0.507267464692173, 0.49683801480171, 1.799
196, -0.0405747814491551, 0.448167668939197, 1.799
197, -0.17799146034886, 8.06584721506397, 1.799
198, 54.2310290899179, 0.247313798903582, 1.799
199, 55.1063125049408, 8.26841585576612, 1.428
200, 54.5567629585665, 8.29067110244114, 1.428
201, 50.4275489901213, 8.45787914627059, 1.428
202, 45.3090799241471, 8.66154182362989, 1.428
203, 40.1803326242377, 8.84991320507657, 1.428
204, 35.0409383326389, 9.00958191890264, 1.428
205, 29.8908556028721, 9.12717039126007, 1.428
206, 24.7303712000775, 9.18935782632502, 1.428
207, 19.5599948048489, 9.18260741640465, 1.428
208, 14.3809664579586, 9.09384360200086, 1.428
209, 9.19516496616861, 8.9093338961639, 1.428
210, 4.00518242662177, 8.61607503202351, 1.428
211, -0.198281965860049, 8.28996545311976, 1.428
212, -0.746131086258327, 8.24137106124657, 1.428
213, -0.0202948180325366, 0.22416587260204, 1.428
214, 0.527560041609242, 0.272696897087568, 1.428
215, 4.54979799217855, 0.584492087359962, 1.428
216, 9.56188393471474, 0.867680097430697, 1.428
217, 14.5896921000599, 1.0465509675141, 1.428
218, 19.6308528075579, 1.13293550190573, 1.428
219, 24.6836653337648, 1.13951918970539, 1.428
220, 29.7470354517887, 1.07849019714851, 1.428
221, 34.8205757724554, 0.962640535597158, 1.428
222, 39.9041151861703, 0.804700096454762, 1.428
223, 44.997806637853, 0.617612153171795, 1.428
224, 50.1021316450515, 0.41451050153112, 1.428
225, 54.7805787027149, 0.225060186548995, 1.428
226, 54.2310290899179, 0.247313798903582, 1.428
229, 54.4060342433739, 5.51872190131335, -1.363
230, 0.137599453051575, 5.52999618889221, -1.363
231, 54.4060342433739, 3.61872190131335, -1.363
232, 0.137599453051575, 3.62999618889221, -1.363
*ELEMENT ; Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame

Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS ; Planar Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8 ; Solid Element

1, BEAM , 1, 1, 40, 39, 0, 0
2, BEAM , 1, 1, 68, 28, 0, 0
3, BEAM , 1, 1, 28, 29, 0, 0
4, BEAM , 1, 1, 39, 38, 0, 0
5, BEAM , 1, 2, 38, 37, 0, 0
6, BEAM , 1, 2, 37, 36, 0, 0
7, BEAM , 1, 2, 29, 30, 0, 0
8, BEAM , 1, 2, 30, 31, 0, 0
9, BEAM , 1, 3, 36, 35, 0, 0
10, BEAM , 1, 3, 31, 32, 0, 0
11, BEAM , 1, 4, 35, 34, 0, 0
12, BEAM , 1, 4, 32, 33, 0, 0
13, BEAM , 1, 5, 34, 33, 0, 0
14, PLATE , 3, 1, 101, 153, 152, 103, 1, 0
15, PLATE , 3, 1, 153, 170, 197, 152, 1, 0
16, PLATE , 3, 1, 170, 139, 138, 197, 1, 0
17, PLATE , 3, 1, 139, 196, 195, 138, 1, 0
18, PLATE , 3, 1, 196, 154, 155, 195, 1, 0
19, PLATE , 3, 1, 154, 102, 104, 155, 1, 0
20, PLATE , 3, 1, 103, 152, 151, 105, 1, 0
21, PLATE , 3, 1, 152, 197, 171, 151, 1, 0
22, PLATE , 3, 1, 197, 138, 137, 171, 1, 0
23, PLATE , 3, 1, 138, 195, 194, 137, 1, 0
24, PLATE , 3, 1, 195, 155, 156, 194, 1, 0
25, PLATE , 3, 1, 155, 104, 106, 156, 1, 0
26, PLATE , 3, 1, 105, 151, 150, 108, 1, 0
27, PLATE , 3, 1, 151, 171, 172, 150, 1, 0
28, PLATE , 3, 1, 171, 137, 136, 172, 1, 0
29, PLATE , 3, 1, 137, 194, 193, 136, 1, 0
30, PLATE , 3, 1, 194, 156, 157, 193, 1, 0
31, PLATE , 3, 1, 156, 106, 107, 157, 1, 0
32, PLATE , 3, 1, 108, 150, 149, 109, 1, 0
33, PLATE , 3, 1, 150, 172, 173, 149, 1, 0
34, PLATE , 3, 1, 172, 136, 135, 173, 1, 0
35, PLATE , 3, 1, 136, 193, 192, 135, 1, 0

36, PLATE , 3, 1, 193, 157, 158, 192, 1, 0
37, PLATE , 3, 1, 157, 107, 110, 158, 1, 0
38, PLATE , 3, 1, 109, 149, 148, 112, 1, 0
39, PLATE , 3, 1, 149, 173, 174, 148, 1, 0
40, PLATE , 3, 1, 173, 135, 134, 174, 1, 0
41, PLATE , 3, 1, 135, 192, 191, 134, 1, 0
42, PLATE , 3, 1, 192, 158, 159, 191, 1, 0
43, PLATE , 3, 1, 158, 110, 111, 159, 1, 0
44, PLATE , 3, 1, 112, 148, 147, 113, 1, 0
45, PLATE , 3, 1, 148, 174, 175, 147, 1, 0
46, PLATE , 3, 1, 174, 134, 133, 175, 1, 0
47, PLATE , 3, 1, 134, 191, 190, 133, 1, 0
48, PLATE , 3, 1, 191, 159, 160, 190, 1, 0
49, PLATE , 3, 1, 159, 111, 114, 160, 1, 0
50, PLATE , 3, 1, 113, 147, 146, 116, 1, 0
51, PLATE , 3, 1, 147, 175, 176, 146, 1, 0
52, PLATE , 3, 1, 175, 133, 132, 176, 1, 0
53, PLATE , 3, 1, 133, 190, 189, 132, 1, 0
54, PLATE , 3, 1, 190, 160, 161, 189, 1, 0
55, PLATE , 3, 1, 160, 114, 115, 161, 1, 0
56, PLATE , 3, 1, 116, 146, 145, 117, 1, 0
57, PLATE , 3, 1, 146, 176, 177, 145, 1, 0
58, PLATE , 3, 1, 176, 132, 131, 177, 1, 0
59, PLATE , 3, 1, 132, 189, 188, 131, 1, 0
60, PLATE , 3, 1, 189, 161, 162, 188, 1, 0
61, PLATE , 3, 1, 161, 115, 118, 162, 1, 0
62, PLATE , 3, 1, 117, 145, 144, 120, 1, 0
63, PLATE , 3, 1, 145, 177, 178, 144, 1, 0
64, PLATE , 3, 1, 177, 131, 130, 178, 1, 0
65, PLATE , 3, 1, 131, 188, 187, 130, 1, 0
66, PLATE , 3, 1, 188, 162, 163, 187, 1, 0
67, PLATE , 3, 1, 162, 118, 119, 163, 1, 0
68, PLATE , 3, 1, 120, 144, 143, 121, 1, 0
69, PLATE , 3, 1, 144, 178, 179, 143, 1, 0
70, PLATE , 3, 1, 178, 130, 129, 179, 1, 0
71, PLATE , 3, 1, 130, 187, 186, 129, 1, 0
72, PLATE , 3, 1, 187, 163, 164, 186, 1, 0
73, PLATE , 3, 1, 163, 119, 122, 164, 1, 0
74, PLATE , 3, 1, 121, 143, 142, 124, 1, 0
75, PLATE , 3, 1, 143, 179, 180, 142, 1, 0
76, PLATE , 3, 1, 179, 129, 128, 180, 1, 0

77, PLATE , 3, 1, 129, 186, 185, 128, 1, 0
78, PLATE , 3, 1, 186, 164, 165, 185, 1, 0
79, PLATE , 3, 1, 164, 122, 123, 165, 1, 0
80, PLATE , 3, 1, 124, 142, 141, 125, 1, 0
81, PLATE , 3, 1, 142, 180, 181, 141, 1, 0
82, PLATE , 3, 1, 180, 128, 127, 181, 1, 0
83, PLATE , 3, 1, 125, 141, 140, 168, 1, 0
84, PLATE , 3, 1, 141, 181, 182, 140, 1, 0
85, PLATE , 3, 1, 181, 127, 167, 182, 1, 0
86, PLATE , 3, 1, 128, 185, 184, 127, 1, 0
87, PLATE , 3, 1, 185, 165, 198, 184, 1, 0
88, PLATE , 3, 1, 165, 123, 126, 198, 1, 0
89, PLATE , 3, 1, 127, 184, 183, 167, 1, 0
90, PLATE , 3, 1, 184, 198, 166, 183, 1, 0
91, PLATE , 3, 1, 198, 126, 169, 166, 1, 0
92, BEAM , 2, 6, 212, 211, 0, 0
93, BEAM , 2, 6, 211, 210, 0, 0
94, BEAM , 2, 6, 210, 209, 0, 0
95, BEAM , 2, 6, 209, 208, 0, 0
96, BEAM , 2, 6, 208, 207, 0, 0
97, BEAM , 2, 6, 207, 206, 0, 0
98, BEAM , 2, 6, 206, 205, 0, 0
99, BEAM , 2, 6, 205, 204, 0, 0
100, BEAM , 2, 6, 204, 203, 0, 0
101, BEAM , 2, 6, 203, 202, 0, 0
102, BEAM , 2, 6, 202, 201, 0, 0
103, BEAM , 2, 6, 201, 200, 0, 0
104, BEAM , 2, 6, 200, 199, 0, 0
105, BEAM , 2, 6, 213, 214, 0, 0
106, BEAM , 2, 6, 214, 215, 0, 0
107, BEAM , 2, 6, 215, 216, 0, 0
108, BEAM , 2, 6, 216, 217, 0, 0
109, BEAM , 2, 6, 217, 218, 0, 0
110, BEAM , 2, 6, 218, 219, 0, 0
111, BEAM , 2, 6, 219, 220, 0, 0
112, BEAM , 2, 6, 220, 221, 0, 0
113, BEAM , 2, 6, 221, 222, 0, 0
114, BEAM , 2, 6, 222, 223, 0, 0
115, BEAM , 2, 6, 223, 224, 0, 0
116, BEAM , 2, 6, 224, 226, 0, 0
117, BEAM , 2, 6, 226, 225, 0, 0

118, BEAM , 2, 7, 211, 39, 0, 0
119, BEAM , 2, 7, 210, 38, 0, 0
120, BEAM , 2, 7, 209, 37, 0, 0
121, BEAM , 2, 7, 208, 36, 0, 0
122, BEAM , 2, 7, 207, 35, 0, 0
123, BEAM , 2, 7, 206, 34, 0, 0
124, BEAM , 2, 7, 205, 33, 0, 0
125, BEAM , 2, 7, 204, 32, 0, 0
126, BEAM , 2, 7, 203, 31, 0, 0
127, BEAM , 2, 7, 202, 30, 0, 0
128, BEAM , 2, 7, 201, 29, 0, 0
129, BEAM , 2, 7, 200, 28, 0, 0
130, BEAM , 2, 7, 226, 28, 0, 0
131, BEAM , 2, 7, 224, 29, 0, 0
132, BEAM , 2, 7, 223, 30, 0, 0
133, BEAM , 2, 7, 222, 31, 0, 0
134, BEAM , 2, 7, 221, 32, 0, 0
135, BEAM , 2, 7, 220, 33, 0, 0
136, BEAM , 2, 7, 219, 34, 0, 0
137, BEAM , 2, 7, 218, 35, 0, 0
138, BEAM , 2, 7, 217, 36, 0, 0
139, BEAM , 2, 7, 216, 37, 0, 0
140, BEAM , 2, 7, 215, 38, 0, 0
141, BEAM , 2, 7, 214, 39, 0, 0

*GROUP ; Group
; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE
0 , 140to166 198, , 0
1 , , , 0
종빔 , , , 0
난간 , , , 0

*MATERIAL ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1] ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2] ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS

```
    1, STEEL, SM520                    , 0, 0, , C, NO, 0.02, 1, KSCE-LSD15(S),
 , SM520          , NO, 2.05e+008
    2, STEEL, SM400                    , 0, 0, , C, NO, 0.02, 1, KSCE-LSD15(S),
 , SM400          , NO, 2.05e+008
    3, CONC , C27                      , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC),
  , C27           , NO, 2.6681e+007
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    3, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
*SECTION    ; Section
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  [DATA1],  [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  BLT,  D1,  ...,  D8,  iCEL
    ; 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                          ;
2nd line
;              CyP,  CyM,  CzP,  CzM,  QyB,  QzB,  PERI_OUT,  PERI_IN,  Cy,  Cz
   ; 3rd line
;                      Y1,   Y2,   Y3,   Y4,   Z1,   Z2,   Z3,   Z4,   Zyy,   Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                          ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
      ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET2],  bSD,  bWE,  SHAPE,  iyVAR,  izVAR,  STYPE
     ; 1st line - TAPERED
;                                                  DB,       NAME1,       NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                         ;
2nd line(STYPE=USER)
;                        D11,   D12,   D13,   D14,   D15,   D16,   D17,   D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                                AREA1,   ASy1,   ASz1,   Ixx1,   Iyy1,   Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
```

```
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                   Y11,   Y12,   Y13,   Y14,   Z11,   Z12,   Z13,   Z14,   Zyy1,   Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                           D21,   D22,   D23,   D24,   D25,   D26,   D27,   D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                                  AREA2,   ASy2,   ASz2,   Ixx2,   Iyy2,   Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                   Y21,   Y22,   Y23,   Y24,   Z21,   Z22,   Z23,   Z24,   Zyy2,   Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;        OPT1, OPT2, [JOINT]                                                          ;
2nd line(STYPE=PSC)
;        ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                              ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;        bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                      bSHEARCHK,   bSYM,   bHUNCH,   [CMPWEB-I],   [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;             bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-A]-i                                                                   ; 5th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-B]-i                                                                   ; 6th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-C]-i                                                                   ; 7th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-D]-i                                                                   ; 8th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-A]-j                                                                   ; 9th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-B]-j                                                                  ; 10th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-C]-j                                                                  ; 11th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-D]-j                                                                  ; 12th
line(STYPE=PSC)
;        GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S             ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;         SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i                     ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
```

```
;         SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j                    ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;         N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                                  ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;           GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         OPT1, OPT2, [JOINT]                                                        ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-A]-i                                                                 ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-B]-i                                                                 ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-C]-i                                                                 ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-D]-i                                                                 ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-A]-j                                                                 ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-B]-j                                                                 ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-C]-j                                                                ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;         [SIZE-D]-j                                                                ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;    iSEC,    TYPE,    SNAME,    [OFFSET],    bSD,    bWE,    STYPE1,    STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;         SHAPE, ...(same with other type data from shape)                           ;
Before (STYPE1)
;         SHAPE, ...(same with other type data from shape)                           ;
After  (STYPE2)
;      iSEC,      TYPE,      SNAME,      [OFFSET],      bSD,      bWE,      SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;         Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                                         ; 2nd
line
;         N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                                  ; 3rd
line
;         SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh            ;
4th line
;      iSEC,      TYPE,      SNAME,      [OFFSET],      bSD,      bWE,      SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;         Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                                    ; 2nd
```

line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ;
3rd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd
line
; [SIZE-B] ; 4th
line
; [SIZE-C] ; 5th
line
; [SIZE-D] ; 6th
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ;
7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE
 ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]
 ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ;
5th line
; [SIZE-A] ; 6th
line
; [SIZE-B] ; 7th
line
; [SIZE-C] ; 8th
line
; [SIZE-D] ; 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10,
iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER

; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, COMPOSITE , 1420 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.014, 2.8, 0.1, 0.02
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
2, COMPOSITE , 1622 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.022
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
3, COMPOSITE , 1626 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.026
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0

```
        0
        2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
        5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
        0.001, 1, 0.001,    0.001, 0.001, 0,    7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
    4, COMPOSITE , 1636                , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
        3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.036
        1, 0, 0, 0, 2, 5
        1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
        0
        0
        2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
        5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
        0.001, 1, 0.001,    0.001, 0.001, 0,    7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
    5, COMPOSITE , 1630                , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
        3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.03
        1, 0, 0, 0, 2, 5
        1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
        0
        0
        2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
        5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
        0.001, 1, 0.001,    0.001, 0.001, 0,    7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
    6, DBUSER     , 종방향보            , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H   , 2, 0.486,
0.25, 0.012, 0.018, 0.25, 0.018, 0, 0, 0, 0
    7, TAPERED    , 가로보              , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H   , 1,
1, USER
        0.474, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012, 0, 0,  1.224, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012,
0, 0
*SECT-COLOR
; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    3, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    4, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    5, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    6, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    7, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
*COMP-GEN-SECT-PSC-DESIGN     ; Composite Section for PSC Design
; SECT, bCompPSC, (Z1, Z2, Z3, t1, t2, t3, TotT)-I, (Z1, Z2, Z3, t1, t2, t3, TotT)-J
     1, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     2, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
```

```
     3, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     4, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     5, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*DGN-SECT
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
    ; 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                    ;
2nd line
;              CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz
   ; 3rd line
;                     Y1,  Y2,  Y3,  Y4,  Z1,  Z2,  Z3,  Z4,  Zyy,  Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                    ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
       ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                DB,       NAME1,       NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                   ;
2nd line(STYPE=USER)
;                        D11,  D12,  D13,  D14,  D15,  D16,  D17,  D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                              AREA1,  ASy1,  ASz1,  Ixx1,  Iyy1,  Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                  Y11,  Y12,  Y13,  Y14,  Z11,  Z12,  Z13,  Z14,  Zyy1,  Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                        D21,  D22,  D23,  D24,  D25,  D26,  D27,  D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                              AREA2,  ASy2,  ASz2,  Ixx2,  Iyy2,  Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
```

```
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                   Y21,  Y22,  Y23,  Y24,  Z21,  Z22,  Z23,  Z24,  Zyy2,  Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                    ;
2nd line(STYPE=PSC)
;       ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                        ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;       bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                   bSHEARCHK,  bSYM,  bHUNCH,  [CMPWEB-I],  [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;           bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 8th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 12th
line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S       ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;       SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i              ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;       SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j              ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                            ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;         GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                  ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
```

```
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                  ;
Before (STYPE1)
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                  ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                             ; 2nd
line
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 3rd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh   ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;       Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                       ; 2nd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh   ;
3rd line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ;
2nd line
;       [SIZE-A]                                                      ; 3rd
```

line
; [SIZE-B] ; 4th
line
; [SIZE-C] ; 5th
line
; [SIZE-D] ; 6th
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ;
7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE
 ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]
 ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ;
5th line
; [SIZE-A] ; 6th
line
; [SIZE-B] ; 7th
line
; [SIZE-C] ; 8th
line
; [SIZE-D] ; 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10,
iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI,
VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB),
0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB),
5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB),
8(nCELL), 18(nCEL2)

; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, COMPOSITE , 1420 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.014, 2.8, 0.1, 0.02
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
2, COMPOSITE , 1622 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.022
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
3, COMPOSITE , 1626 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.026
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
4, COMPOSITE , 1636 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.036
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0

0
0
2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
5, COMPOSITE , 1630 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
3, 0.012, 2.8, 0.1, 0.016, 2.8, 0.1, 0.03
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, rib, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.9333, 0, NO, 0.9333, 0, NO
5, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.46667, 0, NO, 0.4667, 0, NO, 0.4667, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
6, DBUSER , 종방향보 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 0.486, 0.25, 0.012, 0.018, 0.25, 0.018, 0, 0, 0, 0
7, TAPERED , 가로보 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 1, 1, USER
0.474, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012, 0, 0, 1.224, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012, 0, 0
*THICKNESS ; Thickness
; iTHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ; TYPE=VALUE
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, WEIGHT ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for yz section
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=USER
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE1, SIZE2, ..., SIZE6} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE2, SIZE2, ..., SIZE6} ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for xz section
1, VALUE, YES, 0.256, 0, NO, 0, 0
*THIK-COLOR

; iTHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*STLDCASE ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC
포장 , DW,
난간 , DC,
LC1 , L ,
LC2 , L ,
LC3 , L ,
자중 , D ,
*CONSTRAINT ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
230, 111000,
232, 101000,
229, 011000,
231, 001000,
*ELASTICLINK
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; GEN
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; RIGID
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, bSHEAR, DRy, DRz, GROUP ; TENS,COMP
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10, FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR
1, 230, 39, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
2, 232, 39, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
3, 229, 28, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
4, 231, 28, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
15, 212, 153, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
16, 211, 152, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
17, 210, 151, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
18, 209, 150, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
19, 208, 149, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
20, 207, 148, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
21, 206, 147, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
22, 205, 146, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
23, 204, 145, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
24, 203, 144, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
25, 202, 143, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
26, 201, 142, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

```
    27,   200,   141, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    28,   199,   140, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    29,   213,   154, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    30,   214,   155, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    31,   215,   156, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    32,   216,   157, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    33,   217,   158, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    34,   218,   159, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    35,   219,   160, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    36,   220,   161, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    37,   221,   162, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    38,   222,   163, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    39,   223,   164, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    40,   224,   165, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    41,   226,   198, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    42,   225,   166, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
*RIGIDLINK     ; Rigid Link
; M-NODE, DOF, S-NODE LIST, GROUP
    28, 111111, 127,
    29, 111111, 128,
    30, 111111, 129,
    31, 111111, 130,
    32, 111111, 131,
    33, 111111, 132,
    34, 111111, 133,
    35, 111111, 134,
    36, 111111, 135,
    37, 111111, 136,
    38, 111111, 137,
    39, 111111, 138,
    40, 111111, 139,
    68, 111111, 167,
; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
;      LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ...    ; from line 1
*LOADTOMASS, XYZ, NO, NO, NO, YES, 9.806
   포장, 1, 난간, 1
*USE-STLD, 포장
*PRESSURE     ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP   ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
```

; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
16, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
17, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
22, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
23, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
28, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
29, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
34, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
35, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
40, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
41, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
46, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
47, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
52, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
53, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
58, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
59, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
64, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
65, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
70, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
71, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
76, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
77, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
82, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
85, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
86, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
89, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -1.84, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [포장] ------------------------
*USE-STLD, 난간
*PRESSURE ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
; ETYP=PLANE

: ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP : ETYP=SOLID
: [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
14, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
15, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
18, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
19, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
20, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
21, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
24, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
25, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
26, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
27, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
30, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
31, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
32, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
33, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
36, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
37, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
38, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
39, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
42, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
43, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
44, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
45, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
48, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
49, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
50, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
51, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
54, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
55, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
56, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
57, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
60, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
61, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
62, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
63, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
66, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
67, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
68, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
69, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,

```
    72, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    73, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    74, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    75, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    78, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    79, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    80, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    81, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    83, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    84, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    87, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    88, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    90, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
    91, PRES , PLATE, FACE, LZ, 0, 0, 0, NO, -27.076, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [난간] -------------------------
*USE-STLD, 자중
; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP
*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,
; End of data for load case [자중] -------------------------
*PNLOADTYPE    : Plane Load Type
; NAME=NAME, TYPE(POINT/LINE/AREA), DESC
; CP_X=X1, X2, ...
; CP_Y=Y1, Y2, ...
; DATA=X1, Y1, F1, M1                                                    ;
TYPE=POINT
;       ...
;       Xn, Yn, Fn, Mn
; DATA=bUNIFORM, TYPE, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2                            ;
TYPE=LINE
; DATA=bUNIFORM, b3PT, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2, X3, Y3, L3, X4, Y4, L4 ;
TYPE=AREA
  NAME=lc1, POINT,
  DATA=24.085, 6.481, -30.4006, 0
       27.385, 6.481, -54.6721, 0
       28.685, 6.481, -54.6721, 0
  NAME=lc2, POINT,
  DATA=24.085, 4.206, -30.4006, 0
       27.385, 4.206, -54.6721, 0
       28.685, 4.206, -54.6721, 0
  NAME=lc3, POINT,
  DATA=24.085, 1.931, -30.4006, 0
```

```
        27.385, 1.931, -54.6721, 0
        28.685, 1.931, -54.6721, 0
*PLANELOAD     ; Plane Loads
; LCNAME, LTNAME, ETYPE, GROUP                                                    ; 1st
line
; ELEM-SEL, ELEM-GROUP, FACE, DIR, PROJ, DESC                                     ;
2nd line
; OX, OY, OZ, XX, XY, XZ, YX, YY, YZ, TOL, bLAREA, iNODE1, ... , iNODEn   ; 3rd
line
   LC1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.799,  54.7715, 0.000193134, 1.799,  50.4366, 8.68269, 1.799,  0.001, NO
   LC1, lc1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.85, 1.799,  54.7715, 1.85019, 1.799,  50.4366, 10.5327, 1.799,  0.001, NO
   LC2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.799,  54.7715, 0.000193134, 1.799,  50.4366, 8.68269, 1.799,  0.001, NO
   LC2, lc2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.85, 1.799,  54.7715, 1.85019, 1.799,  50.4366, 10.5327, 1.799,  0.001, NO
   LC3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 1.799,  54.7715, 0.000193134, 1.799,  50.4366, 8.68269, 1.799,  0.001, NO
   LC3, lc3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 1.85, 1.799,  54.7715, 1.85019, 1.799,  50.4366, 10.5327, 1.799,  0.001, NO
*MVLDCODE     ; Moving Load Code
; CODE=CODE
   CODE=KOREA
*SURFLANE     ; Traffic Surface Lanes
; NAME=NAME, WIDTH, START, END, MOVING, WS, bLANEOPT   ; line 1
;       iNODE1, OFFSET1, FACT1, bSPAN1, ECCVL ...       ; from line 2
;       iNODE1, OFFSET1, dSPAN, dFACT, ...              ; from line 2
   NAME=1, 3.6, 0, 0, BOTH, 1.8, NO
          102, -2.25, 0, YES, 0,   104, -2.25, 0, NO, 0,   106, -2.25, 0, NO, 0
          107, -2.25, 0, NO, 0,   110, -2.25, 0, NO, 0,   111, -2.25, 0, NO, 0
          114, -2.25, 0, NO, 0,   115, -2.25, 0, NO, 0,   118, -2.25, 0, NO, 0
          119, -2.25, 0, NO, 0,   122, -2.25, 0, NO, 0,   123, -2.25, 0, NO, 0
          126, -2.25, 0, NO, 0,   169, -2.25, 0, NO, 0
   NAME=2, 3.6, 0, 0, BOTH, 1.8, NO
```

```
          102, -5.85, 0, YES, 0,    104, -5.85, 0, NO, 0,    106, -5.85, 0, NO, 0
          107, -5.85, 0, NO, 0,    110, -5.85, 0, NO, 0,    111, -5.85, 0, NO, 0
          114, -5.85, 0, NO, 0,    115, -5.85, 0, NO, 0,    118, -5.85, 0, NO, 0
          119, -5.85, 0, NO, 0,    122, -5.85, 0, NO, 0,    123, -5.85, 0, NO, 0
          126, -5.85, 0, NO, 0,    169, -5.85, 0, NO, 0
*VEHICLE     ; Vehicles
; if Moving Load Code is China
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, CODE                                                    ;
standard
;  NAME=NAME,  2,  LTYPE,  [TRUCK/LANE]  or  [TRAIN/SUBWAY]  or  [CROWD]
   ; user: line 1
;       LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ...                                            ;
user: from line 2
; [TRUCK/LANE] : 1, P, Qm, Qq                                                      ;
truck(JTG)
; [TRUCK/LANE] : 2, P, Qm, Qq                                                      ;
lane load1
; [TRUCK/LANE] : 3, Qk, Pk1, L1, Pk2, L2                                           ; lane
load2
; [TRUCK/LANE] : 4, dW, dD                                                         ;
crawler type
; [TRUCK/LANE] : 5                                                                 ; GC
type load
; [TRAIN/SUBWAY] : iTYPE, W1, D1, W2, D2                                           ;
train-type1,3
; [TRAIN/SUBWAY] : iTYPE, DD, FD, BD, MAINCOUNT                                    ;
train-type2
; [TRAIN/SUBWAY] : 4, P1, D1, P2, D2, P3, D3, P4, dD, Po, n, IFR                   ;
subway
; [CROWD] : 1, dW1                                                                 ;
crowd-type1
; [CROWD] : 2, dW1, dL1, dW2, dL2, WIDTH                                           ;
crowd-type2
; if Moving Load Type is India
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, CODE                                                    ;
standard
; NAME=NAME, 2, bWTB, P, D, Pb, Db, dD1, dD2, NDIST                                ;
user: line 1
; NAME=NAME, 2, bWTB, dD1, dD2, NDIST                                              ;
user: line 1
;       LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ...                                            ;
```

user: from line 2
; if Moving Load Code is CANADA
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, DLA, CODE, [DYNA]
; standard
; NAME=NAME, 2, bTRAIN, W(W1), PL(D1), PLM(W2), PLV(D2), NDIST, [DYNA] ;
user: line 1
; LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ... ;
user: from line 2
; [DYNA] : nDYNA, FACT1AXLE, FACT2AXLE, FACT3AXLE
; Dynamic Load Allowance
; if Moving Load Code is BS
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, CODE, UNITNUM
; standard
; NAME=nLane, FACTOR1, FACTOR2, FACTOR3, FACTOR4, ADDDATA, AL, CA, LL
; HA, HA & HB, HA & HB(Auto)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, W1, W2, W3, L, Pa, Pb, D1, D2, d, UNITNUM
; user(BS 5400)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BD37/01-HA], [BS-DATA-LF] ;
user(HA)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BS-DATA-HB] ;
user(HB)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BD37/01-HA2], [BS-DATA-HB2], [BS-DATA-LF]
; user(HA&HB)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BD37/01-HA], [BD37/01-HB], [BS-DATA-LF] ;
user(HA&HB(AUTO))
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, W, L ;
user(Pedestrian)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, V, AN, MINS, MAXS, P1, D1, P2, D2, ... ;
user(Special Vehicle)
; [BS-DATA-HA] : W1, W2, W3, EXP, EXP2, L1, L2, Pa
; [BS-DATA-HA2] : W1, W2, W3, EXP, EXP2, L1, L2
; [BS-DATA-HB] : Pb, D1, D2, d, UNITNUM
; [BS-DATA-HB2] : Pb, D1, D2, d, dd, UNITNUM
; [BS-DATA-LF] : nLT, LF1, LF2, LF3, LF4
; if Moving Load Code is EUROCODE
; NAME=NAME, 1, iTYPE, TYPE-NAME, PSY1, PSY2, PHI, [AF7] ;
standard (LM1, FLM1)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, TYPE-NAME, bDF, bU, PHI, PSY, ADJ, IN
; standard (others)
; NAME=NAME, 2, 1, [AF7] ;
user(Type 1)

```
;       [LOAD7], D, PHI, TPSY, UPSY                                          ;
user(Type 1): line 2
; NAME=NAME, 2, 2, ALP, TPSY, W, BET, LPSY, P1, D1, P2, D2, ...              ;
user(Type 2)
; NAME=NAME, 2, 3                                                            ;
user(Type 3)
;       [LOADCASE1]                                                          ;
user(Type 3): line 2
;       [LOADCASE2]                                                          ;
user(Type 3): line 3
;       [LOADCASE3]                                                          ;
user(Type 3): line 4
; NAME=NAME, 2, 4, WS, V, AN, MINS, MAXS, DYF, UI, F, P1, D1, P2, D2, ...   ;
user(Type 4)
; NAME=NAME, 2, 5, INT, bPHI1, PHI1, bPHI2, PHI2                             ;
user(Type 5)
;       [VEHICLE1]                                                           ;
user(Type 5): line 2
;       [VEHICLE2]                                                           ;
user(Type 5): line 3
;       [VEHICLE3]                                                           ;
user(Type 5): line 4
; [AF7] : TF1, TF2, TF3, UF1, UF2, UF3, UF4                                  ;
adjustment factor
; [LOAD7] : TL1, TL2, TL3, UL1, UL2, UL3, UL4                                ;
tandem/udl loads
; [LOADCASE] : bUSE, N, bDF, bUI, PHI, P1, L1, P2, L2, ...                   ; load
case
; [VEHICLE] : bUSE, N, P1, L1, P2, L2, ...                                   ;
vehicle
; if Moving Load Code is RUSSIA
; NAME=NAME, 1, iTYPE, K, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
    ; standard (SK)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, K, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
    ; standard (SK FATIGUE)
;   NAME=NAME,  1,  iTYPE,  K,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  dDYNAFAC_UDL

;                   bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC, dLOADFAC_UDL, s1[3], s1_UDL[3]
; standard (AK)
;  NAME=NAME,  1,  iTYPE,  K,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  nLOADFAC,  dLOADFAC,
```

```
;                       bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC, 2NDREDUC_FACT
    ; standard (N14)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, K, nDYNAFAC, dDYNAFAC, nLOADFAC, dLOADFAC,

;                       bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC, 2NDREDUC_FACT
    ; standard (N11)
;    NAME=NAME,    1,    iTYPE,    nDYNAFAC,    dDYNAFAC,    dEMPTYCAR

;               bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                                  ;
standard (SUBWAY TRAINS)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, VARIABLE, nDYNAFAC, dDYNAFAC, dEMPTYCAR

;                         bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                        ;
standard (TRAMCARS)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
      ; standard (NK-80)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, W, D, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC,
dLOADFAC   ; standard (NG-60)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, BRIDGETYPE, W, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
   ; standard (UNIFORM LOAD)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, BRIDGETYPE, W, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
   ; standard (UNIFORM LOAD(W/O OTHER LOADS))
; NAME=NAME, 1, iTYPE, BRIDGETYPE, P                                          ;
standard (CONCENTRATED LOAD (W/O OTHER LOADS))
;  NAME=NAME,  2,  iTYPE,  W,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  dDYNAFAC_UDL

;                  bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC, dLOADFAC_UDL, s1[3], s1_UDL[3]
; user (Type 1)
;    NAME=NAME,    2,    iTYPE,    nDYNAFAC,    dDYNAFAC,    dEMPTYCAR

;               bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                                  ;
user (Type 2)
;  NAME=NAME,  2,  iTYPE,  Variable,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  dEMPTYCAR

;                         bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                        ;
user (Type 3)
; NAME=NAME, 2, iTYPE, nDYNAFAC, dDYNAFAC, nLOADFAC, dLOADFAC


;                                    bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC,
2NDREDUC_FACT   ; user (Type 4)
```

; NAME=NAME, 2, iTYPE, nDYNAFAC, dDYNAFAC, nLOADFAC, dLOADFAC

; bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC, 2NDREDUC_FACT ; user (Type 5)
; NAME=NAME, 2, iTYPE, W, D, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC ; user (Type 6)
; NAME=NAME, 2, iTYPE, P, W, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC ; user (Type 7)
; if Moving Load Code is KSCE-LSD15
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, nLANETYPE, dDYNAFAC, CODE, nLANELOAD, L ; standard
; NAME=NAME, 2, 8, L1, W1, W2, EXP, dDYNAFAC, nLANELOAD, L ; user: line 1 (Type 1)
; NAME=NAME, 2, 1, W1, W2, D1, D2, 0, 0, 0 ; user: line 1 (Type 2)
; NAME=NAME, 2, 6, LOADNUM, DIST, W, L, 0, 0, 0 ; user: line 1 (Type 3)
; LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ... ; user: from line 2
; if Moving Load Code is AASHTO LRFD, CANADA and Load Type is Permit Truck
; NAME=NAME, 3, AXLE-TYPE-NUM, IMP-FACTOR ; user(Permit Truck)
; AXLE-TYPE-NAME1, bEDWL1, bSV1, P1, D1, P2, D2, ..., Pn, Dn ; user(from line 2)
; ...
; AXLE-TYPE-NAMEn, bEDWLn, bSVn, P1, D1, P2, D2, ..., Pn, Dn
; AXLE-TYPE1, SPACING1, bVS1, AXLE-TYPE2, SPACING2, bVS2 ...
; line 2+AXLE-TYPE-NUM
; if Moving Load Code is not one of those specified above.
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, DLA, CODE
; standard
; NAME=NAME, 2, bTRAIN, W(W1), PL(D1), PLM(W2), PLV(D2), NDIST ; user: line 1
; LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ... ; user: from line 2
NAME=DB-24, 1, DB-24, 0, KS-RB
NAME=DL-24, 1, DL-24, 0, KS-RB
*VCLASS ; Vehicle Classes
; NAME=NAME ; line 1
; VLOAD1, VLOAD2, ... ; from line 2

```
   NAME=1등교
        DB-24, DL-24
*MVLDCASE    ; Moving Load Cases
; NAME=NAME, nLCTYPE, SCALE1, SCALE2, SCALE3, SCALE4, SCALE5, SCALE6,
COMB, DESC, LCOM, SERIAL    ; 1st line
;         nLTYPE, 2LFACTOR1, 2LFACTOR2, 3LFACTOR1, 3LFACTOR2, 3LFACTOR3,
3LFACTOR4                    ; 2st line
;              TYPE1, VCLASS1, SCALE1, iMIN1, iMAX1, LANE11, LANE12, ...
                  ; 3nd line
;                                                                                ...
          ; ...
;              TYPEn, VCLASSn, SCALEn, iMINn, iMAXn, LANEn1, LANEn2, ...
                   ; n+1th line
;   NAME=NAME, nLCTYPE, VEHICLE, REFLANE, ECCEN, SCALE, DESC
                       ; Permit
; NAME=NAME, nLCTYPE, DESC, bOPTIM, SUBLANEW, MINSPACING, MARGIN,
LANE, MINNUM, MAXNUM, SERIAL    ; Traffic Lane Optimization
;                                              TYPE1,        VCLASS1,        SCALE1...
              ; Traffic Lane Optimization 1st line
;                                                                                ...
          ; Traffic Lane Optimization ...
;                                              TYPEn,        VCLASSn,        SCALEn...
               ; Traffic Lane Optimization n+1th line
   NAME=1등교, 0, 1, 1, 0.9, 0.75, 0.75, 0.75, INDEPENDENT, , 0, 1
        1, 1, 1, 1, 1, 0.5, 0.25
        VC, 1등교, 1, 0, 2, 1, 2
*LOADCOMB     ; Combinations
; NAME=NAME, KIND, ACTIVE, bES, iTYPE, DESC, iSERV-TYPE, nLCOMTYPE     ;
line 1
;       ANAL1, LCNAME1, FACT1, ...                                    ; from line 2
   NAME=2차고정하중, GEN, ACTIVE, 0, 0, , 0, 0
        ST, 포장, 1, ST, 난간, 1
*LC-COLOR     ; Diagram Color for Load Case
; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN),
iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
 ST, 자중, 192, 0, 128, 255, 192, 160, 255, 192, 87
 ST, 포장, 255, 128, 0, 255, 255, 87, 148, 87, 255
 ST, 난간, 192, 72, 0, 0, 192, 192, 255, 87, 128
 ST, LC1, 192, 128, 0, 78, 0, 255, 255, 255, 255
 ST, LC2, 0, 192, 128, 255, 255, 87, 85, 0, 192
 ST, LC3, 0, 128, 128, 255, 160, 255, 160, 255, 255
```

```
 CB, 2차고정하중, 255, 128, 0, 85, 192, 0, 255, 160, 255
 MV, 1등교, 0, 192, 192, 85, 192, 0, 93, 255, 87
*EIGEN-CTRL     ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM      ;
TYPE=EIGEN
; TYPE, bINCNL, iGNUM                                                ; TYPE=RITZ(line
1)
;          KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ...                                    ;
TYPE=RITZ(from line2)
   LANCZOS, 10, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO
*DGN-MATL     ; Modify Steel(Concrete) Material
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1]                                         ; STEEL
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA]                      ; SRC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5]                                         ; STEEL(None) &
KSCE-ASD05
; [DATA1] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;           FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA2] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC, CHK, LAMBDA
; [DATA3] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;              FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA4] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA5] : 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10
;              MIN1, MIN2, MIN3
; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS
    1, STEEL, SM520              , 1, KSCE-LSD15(S),              ,SM520          ,
1, KSCE-LSD15(RC),              ,                  , , , , 0, 0,NO,0.0000e+000,      0,, 0,
0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0,
0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,
    2, STEEL, SM400              , 1, KSCE-LSD15(S),              ,SM400          ,
1, KSCE-LSD15(RC),              ,                  , , , , 0, 0,NO,0.0000e+000,      0,, 0,
0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0,
0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,
    3, CONC , C27                , 1, KSCE-LSD15(RC),             ,C27            ,
NO, 1, , , , 0, 0, 18900, NO, 0, 0,             ,             ,                , 0, NO, 1,
, , , 0, 0, 0
*SECTION MANAGER-GROUP & PART     ; Section Manager - Group & Part
; SECT = NO, bSAMEJ                                                              ;
line 1
;                              GRPDISIZE,    GRPDJSIZE,    PARTISIZE,    PARTJSIZE
; line 2
```

```
; ..................................................................  ;
;        LOOP UTIL (GRPDISIZE, GRPDJSIZE)                                                  ;

;                                          GROUPID,     GROUPNAME,     GROUPTYPE
   ; line n
; ..................................................................  ;
;        LOOP UTIL (PARTISIZE, PARTJSIZE)                                                  ;

;                  PARTTYPE,  GROUPID,  PARTNAME,  PARTSHAPE,  bSTIFFENER
      ; line n
;        LINESIZE, LINEINDEX[i]......                                                      ; line
n
; ..................................................................  ;
   SECT=1, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=2, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=3, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=4, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=5, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=7, YES
 0, 0, 0, 0
*SECTION MANAGER-STIFFENER     ; Section Manager - Stiffener
; SECT = NO, bSAMEJ                                                                        ;
line 1
;        STFNISIZE, STFNJSIZE                                                              ;
line 2
; ..................................................................  ;
;        LOOP UTIL (STFNISIZE, STFNJSIZE)                                                  ;

;                    TYPE,  Z,  STANDREF,  POSLINE,  STANDREFL,  NUM,  CTC
    ; line n
;        STIFFTYPE, dSIZE(0 ~ 20)                                                          ;
line n
;        LINESIZE, LINEINDEX[i]......                                                      ; line
n
; ..................................................................  ;
   SECT=1, YES
```

```
 0, 0
   SECT=2, YES
 0, 0
   SECT=3, YES
 0, 0
   SECT=4, YES
 0, 0
   SECT=5, YES
 0, 0
   SECT=7, YES
 0, 0
*ENDDATA
```

화산JCT R-A1교

```
;------------------------------------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/15
;------------------------------------------------------------------------
*VERSION
   8.5.5
*UNIT     ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   TONF , MM, J, C
*STRUCTYPE     ; Structure Type
;  iSTYP,  iMASS,  iSMAS,  bMASSOFFSET,  bSELFWEIGHT,  GRAV,  TEMPER,
bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE     ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KS01-Civil(RC), SD400, KS01-Civil(RC), SD400
*NODE     ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
   101, 0, 15300, 0
   102, 500, 15300, 0
   103, 5000, 15300, 0
   104, 10000, 15300, 0
   105, 15000, 15300, 0
   106, 20000, 15300, 0
   107, 25000, 15300, 0
   108, 30000, 15300, 0
   109, 35000, 15300, 0
   110, 40000, 15300, 0
   111, 45000, 15300, 0
   112, 50000, 15300, 0
   113, 55000, 15300, 0
   114, 60000, 15300, 0
   115, 65000, 15300, 0
   116, 70000, 15300, 0
   117, 75000, 15300, 0
   118, 80000, 15300, 0
   119, 85000, 15300, 0
   120, 90000, 15300, 0
   121, 95000, 15300, 0
   122, 100000, 15300, 0
   123, 105000, 15300, 0
```

124, 110000, 15300, 0
125, 115000, 15300, 0
126, 120000, 15300, 0
127, 125000, 15300, 0
128, 130000, 15300, 0
129, 135000, 15300, 0
130, 139500, 15300, 0
131, 140000, 15300, 0
201, 0, 7650, 0
202, 500, 7650, 0
203, 5000, 7650, 0
204, 10000, 7650, 0
205, 15000, 7650, 0
206, 20000, 7650, 0
207, 25000, 7650, 0
208, 30000, 7650, 0
209, 35000, 7650, 0
210, 40000, 7650, 0
211, 45000, 7650, 0
212, 50000, 7650, 0
213, 55000, 7650, 0
214, 60000, 7650, 0
215, 65000, 7650, 0
216, 70000, 7650, 0
217, 75000, 7650, 0
218, 80000, 7650, 0
219, 85000, 7650, 0
220, 90000, 7650, 0
221, 95000, 7650, 0
222, 100000, 7650, 0
223, 105000, 7650, 0
224, 110000, 7650, 0
225, 115000, 7650, 0
226, 120000, 7650, 0
227, 125000, 7650, 0
228, 130000, 7650, 0
229, 135000, 7650, 0
230, 139500, 7650, 0
231, 140000, 7650, 0
301, 0, 0, 0
302, 500, 0, 0

303, 5000, 0, 0
304, 10000, 0, 0
305, 15000, 0, 0
306, 20000, 0, 0
307, 25000, 0, 0
308, 30000, 0, 0
309, 35000, 0, 0
310, 40000, 0, 0
311, 45000, 0, 0
312, 50000, 0, 0
313, 55000, 0, 0
314, 60000, 0, 0
315, 65000, 0, 0
316, 70000, 0, 0
317, 75000, 0, 0
318, 80000, 0, 0
319, 85000, 0, 0
320, 90000, 0, 0
321, 95000, 0, 0
322, 100000, 0, 0
323, 105000, 0, 0
324, 110000, 0, 0
325, 115000, 0, 0
326, 120000, 0, 0
327, 125000, 0, 0
328, 130000, 0, 0
329, 135000, 0, 0
330, 139500, 0, 0
331, 140000, 0, 0
401, 0, 11475, 0
402, 500, 11475, 0
403, 5000, 11475, 0
404, 10000, 11475, 0
405, 15000, 11475, 0
406, 20000, 11475, 0
407, 25000, 11475, 0
408, 30000, 11475, 0
409, 35000, 11475, 0
410, 40000, 11475, 0
411, 45000, 11475, 0
412, 50000, 11475, 0

413, 55000, 11475, 0
414, 60000, 11475, 0
415, 65000, 11475, 0
416, 70000, 11475, 0
417, 75000, 11475, 0
418, 80000, 11475, 0
419, 85000, 11475, 0
420, 90000, 11475, 0
421, 95000, 11475, 0
422, 100000, 11475, 0
423, 105000, 11475, 0
424, 110000, 11475, 0
425, 115000, 11475, 0
426, 120000, 11475, 0
427, 125000, 11475, 0
428, 130000, 11475, 0
429, 135000, 11475, 0
430, 139500, 11475, 0
431, 140000, 11475, 0
501, 0, 3825, 0
502, 500, 3825, 0
503, 5000, 3825, 0
504, 10000, 3825, 0
505, 15000, 3825, 0
506, 20000, 3825, 0
507, 25000, 3825, 0
508, 30000, 3825, 0
509, 35000, 3825, 0
510, 40000, 3825, 0
511, 45000, 3825, 0
512, 50000, 3825, 0
513, 55000, 3825, 0
514, 60000, 3825, 0
515, 65000, 3825, 0
516, 70000, 3825, 0
517, 75000, 3825, 0
518, 80000, 3825, 0
519, 85000, 3825, 0
520, 90000, 3825, 0
521, 95000, 3825, 0
522, 100000, 3825, 0

```
    523, 105000, 3825, 0
    524, 110000, 3825, 0
    525, 115000, 3825, 0
    526, 120000, 3825, 0
    527, 125000, 3825, 0
    528, 130000, 3825, 0
    529, 135000, 3825, 0
    530, 139500, 3825, 0
    531, 140000, 3825, 0
    532, 122000, 15300, 0
    533, 122000, 7650, 0
    534, 122000, 0, 0
    535, 122000, 11475, 0
    536, 122000, 3825, 0
    537, 123300, 15300, 0
    538, 123300, 7650, 0
    539, 123300, 0, 0
    540, 123300, 11475, 0
    541, 123300, 3825, 0
    542, 118700, 15300, 0
    543, 118700, 7650, 0
    544, 118700, 0, 0
    545, 118700, 11475, 0
    546, 118700, 3825, 0
*ELEMENT     ; Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS      ; Planar Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8      ; Solid  Element
    101, BEAM  ,     1,      1,    101,    102,      0,      0
    102, BEAM  ,     1,      1,    102,    103,      0,      0
    103, BEAM  ,     1,      2,    103,    104,      0,      0
    104, BEAM  ,     1,      3,    104,    105,      0,      0
    105, BEAM  ,     1,      3,    105,    106,      0,      0
    106, BEAM  ,     1,      3,    106,    107,      0,      0
    107, BEAM  ,     1,      3,    107,    108,      0,      0
    108, BEAM  ,     1,      2,    108,    109,      0,      0
    109, BEAM  ,     1,      4,    109,    110,      0,      0
```

110, BEAM , 1, 5, 110, 111, 0, 0
111, BEAM , 1, 5, 111, 112, 0, 0
112, BEAM , 1, 4, 112, 113, 0, 0
113, BEAM , 1, 6, 113, 114, 0, 0
114, BEAM , 1, 7, 114, 115, 0, 0
115, BEAM , 1, 7, 115, 116, 0, 0
116, BEAM , 1, 7, 116, 117, 0, 0
117, BEAM , 1, 7, 117, 118, 0, 0
118, BEAM , 1, 6, 118, 119, 0, 0
119, BEAM , 1, 4, 119, 120, 0, 0
120, BEAM , 1, 5, 120, 121, 0, 0
121, BEAM , 1, 5, 121, 122, 0, 0
122, BEAM , 1, 4, 122, 123, 0, 0
123, BEAM , 1, 2, 123, 124, 0, 0
124, BEAM , 1, 3, 124, 125, 0, 0
125, BEAM , 1, 3, 125, 542, 0, 0
126, BEAM , 1, 3, 126, 532, 0, 0
127, BEAM , 1, 3, 127, 128, 0, 0
128, BEAM , 1, 2, 128, 129, 0, 0
129, BEAM , 1, 1, 129, 130, 0, 0
130, BEAM , 1, 1, 130, 131, 0, 0
201, BEAM , 1, 8, 201, 202, 0, 0
202, BEAM , 1, 8, 202, 203, 0, 0
203, BEAM , 1, 9, 203, 204, 0, 0
204, BEAM , 1, 10, 204, 205, 0, 0
205, BEAM , 1, 10, 205, 206, 0, 0
206, BEAM , 1, 10, 206, 207, 0, 0
207, BEAM , 1, 10, 207, 208, 0, 0
208, BEAM , 1, 9, 208, 209, 0, 0
209, BEAM , 1, 11, 209, 210, 0, 0
210, BEAM , 1, 12, 210, 211, 0, 0
211, BEAM , 1, 12, 211, 212, 0, 0
212, BEAM , 1, 11, 212, 213, 0, 0
213, BEAM , 1, 13, 213, 214, 0, 0
214, BEAM , 1, 14, 214, 215, 0, 0
215, BEAM , 1, 14, 215, 216, 0, 0
216, BEAM , 1, 14, 216, 217, 0, 0
217, BEAM , 1, 14, 217, 218, 0, 0
218, BEAM , 1, 13, 218, 219, 0, 0
219, BEAM , 1, 11, 219, 220, 0, 0
220, BEAM , 1, 12, 220, 221, 0, 0

221, BEAM , 1, 12, 221, 222, 0, 0
222, BEAM , 1, 11, 222, 223, 0, 0
223, BEAM , 1, 9, 223, 224, 0, 0
224, BEAM , 1, 10, 224, 225, 0, 0
225, BEAM , 1, 10, 225, 543, 0, 0
226, BEAM , 1, 10, 226, 533, 0, 0
227, BEAM , 1, 10, 227, 228, 0, 0
228, BEAM , 1, 9, 228, 229, 0, 0
229, BEAM , 1, 8, 229, 230, 0, 0
230, BEAM , 1, 8, 230, 231, 0, 0
301, BEAM , 1, 1, 301, 302, 0, 0
302, BEAM , 1, 1, 302, 303, 0, 0
303, BEAM , 1, 2, 303, 304, 0, 0
304, BEAM , 1, 3, 304, 305, 0, 0
305, BEAM , 1, 3, 305, 306, 0, 0
306, BEAM , 1, 3, 306, 307, 0, 0
307, BEAM , 1, 3, 307, 308, 0, 0
308, BEAM , 1, 2, 308, 309, 0, 0
309, BEAM , 1, 4, 309, 310, 0, 0
310, BEAM , 1, 5, 310, 311, 0, 0
311, BEAM , 1, 5, 311, 312, 0, 0
312, BEAM , 1, 4, 312, 313, 0, 0
313, BEAM , 1, 6, 313, 314, 0, 0
314, BEAM , 1, 7, 314, 315, 0, 0
315, BEAM , 1, 7, 315, 316, 0, 0
316, BEAM , 1, 7, 316, 317, 0, 0
317, BEAM , 1, 7, 317, 318, 0, 0
318, BEAM , 1, 6, 318, 319, 0, 0
319, BEAM , 1, 4, 319, 320, 0, 0
320, BEAM , 1, 5, 320, 321, 0, 0
321, BEAM , 1, 5, 321, 322, 0, 0
322, BEAM , 1, 4, 322, 323, 0, 0
323, BEAM , 1, 2, 323, 324, 0, 0
324, BEAM , 1, 3, 324, 325, 0, 0
325, BEAM , 1, 3, 325, 544, 0, 0
326, BEAM , 1, 3, 326, 534, 0, 0
327, BEAM , 1, 3, 327, 328, 0, 0
328, BEAM , 1, 2, 328, 329, 0, 0
329, BEAM , 1, 1, 329, 330, 0, 0
330, BEAM , 1, 1, 330, 331, 0, 0
401, BEAM , 1, 18, 401, 402, 0, 0

402, BEAM , 1, 18, 402, 403, 0, 0
403, BEAM , 1, 18, 403, 404, 0, 0
404, BEAM , 1, 18, 404, 405, 0, 0
405, BEAM , 1, 18, 405, 406, 0, 0
406, BEAM , 1, 18, 406, 407, 0, 0
407, BEAM , 1, 18, 407, 408, 0, 0
408, BEAM , 1, 18, 408, 409, 0, 0
409, BEAM , 1, 18, 409, 410, 0, 0
410, BEAM , 1, 18, 410, 411, 0, 0
411, BEAM , 1, 18, 411, 412, 0, 0
412, BEAM , 1, 18, 412, 413, 0, 0
413, BEAM , 1, 18, 413, 414, 0, 0
414, BEAM , 1, 18, 414, 415, 0, 0
415, BEAM , 1, 18, 415, 416, 0, 0
416, BEAM , 1, 18, 416, 417, 0, 0
417, BEAM , 1, 18, 417, 418, 0, 0
418, BEAM , 1, 18, 418, 419, 0, 0
419, BEAM , 1, 18, 419, 420, 0, 0
420, BEAM , 1, 18, 420, 421, 0, 0
421, BEAM , 1, 18, 421, 422, 0, 0
422, BEAM , 1, 18, 422, 423, 0, 0
423, BEAM , 1, 18, 423, 424, 0, 0
424, BEAM , 1, 18, 424, 425, 0, 0
425, BEAM , 1, 18, 425, 545, 0, 0
426, BEAM , 1, 18, 426, 535, 0, 0
427, BEAM , 1, 18, 427, 428, 0, 0
428, BEAM , 1, 18, 428, 429, 0, 0
429, BEAM , 1, 18, 429, 430, 0, 0
430, BEAM , 1, 18, 430, 431, 0, 0
501, BEAM , 1, 18, 501, 502, 0, 0
502, BEAM , 1, 18, 502, 503, 0, 0
503, BEAM , 1, 18, 503, 504, 0, 0
504, BEAM , 1, 18, 504, 505, 0, 0
505, BEAM , 1, 18, 505, 506, 0, 0
506, BEAM , 1, 18, 506, 507, 0, 0
507, BEAM , 1, 18, 507, 508, 0, 0
508, BEAM , 1, 18, 508, 509, 0, 0
509, BEAM , 1, 18, 509, 510, 0, 0
510, BEAM , 1, 18, 510, 511, 0, 0
511, BEAM , 1, 18, 511, 512, 0, 0
512, BEAM , 1, 18, 512, 513, 0, 0

513, BEAM , 1, 18, 513, 514, 0, 0
514, BEAM , 1, 18, 514, 515, 0, 0
515, BEAM , 1, 18, 515, 516, 0, 0
516, BEAM , 1, 18, 516, 517, 0, 0
517, BEAM , 1, 18, 517, 518, 0, 0
518, BEAM , 1, 18, 518, 519, 0, 0
519, BEAM , 1, 18, 519, 520, 0, 0
520, BEAM , 1, 18, 520, 521, 0, 0
521, BEAM , 1, 18, 521, 522, 0, 0
522, BEAM , 1, 18, 522, 523, 0, 0
523, BEAM , 1, 18, 523, 524, 0, 0
524, BEAM , 1, 18, 524, 525, 0, 0
525, BEAM , 1, 18, 525, 546, 0, 0
526, BEAM , 1, 18, 526, 536, 0, 0
527, BEAM , 1, 18, 527, 528, 0, 0
528, BEAM , 1, 18, 528, 529, 0, 0
529, BEAM , 1, 18, 529, 530, 0, 0
530, BEAM , 1, 18, 530, 531, 0, 0
602, BEAM , 1, 16, 102, 402, 0, 0
603, BEAM , 1, 15, 103, 403, 0, 0
604, BEAM , 1, 15, 104, 404, 0, 0
605, BEAM , 1, 15, 105, 405, 0, 0
606, BEAM , 1, 15, 106, 406, 0, 0
607, BEAM , 1, 15, 107, 407, 0, 0
608, BEAM , 1, 15, 108, 408, 0, 0
609, BEAM , 1, 15, 109, 409, 0, 0
610, BEAM , 1, 15, 110, 410, 0, 0
611, BEAM , 1, 17, 111, 411, 0, 0
612, BEAM , 1, 15, 112, 412, 0, 0
613, BEAM , 1, 15, 113, 413, 0, 0
614, BEAM , 1, 15, 114, 414, 0, 0
615, BEAM , 1, 15, 115, 415, 0, 0
616, BEAM , 1, 15, 116, 416, 0, 0
617, BEAM , 1, 15, 117, 417, 0, 0
618, BEAM , 1, 15, 118, 418, 0, 0
619, BEAM , 1, 15, 119, 419, 0, 0
620, BEAM , 1, 15, 120, 420, 0, 0
621, BEAM , 1, 17, 121, 421, 0, 0
622, BEAM , 1, 15, 122, 422, 0, 0
623, BEAM , 1, 15, 123, 423, 0, 0
624, BEAM , 1, 15, 124, 424, 0, 0

625, BEAM , 1, 15, 125, 425, 0, 0
626, BEAM , 1, 15, 126, 426, 0, 0
627, BEAM , 1, 15, 127, 427, 0, 0
628, BEAM , 1, 15, 128, 428, 0, 0
629, BEAM , 1, 15, 129, 429, 0, 0
630, BEAM , 1, 16, 130, 430, 0, 0
702, BEAM , 1, 16, 402, 202, 0, 0
703, BEAM , 1, 15, 403, 203, 0, 0
704, BEAM , 1, 15, 404, 204, 0, 0
705, BEAM , 1, 15, 405, 205, 0, 0
706, BEAM , 1, 15, 406, 206, 0, 0
707, BEAM , 1, 15, 407, 207, 0, 0
708, BEAM , 1, 15, 408, 208, 0, 0
709, BEAM , 1, 15, 409, 209, 0, 0
710, BEAM , 1, 15, 410, 210, 0, 0
711, BEAM , 1, 17, 411, 211, 0, 0
712, BEAM , 1, 15, 412, 212, 0, 0
713, BEAM , 1, 15, 413, 213, 0, 0
714, BEAM , 1, 15, 414, 214, 0, 0
715, BEAM , 1, 15, 415, 215, 0, 0
716, BEAM , 1, 15, 416, 216, 0, 0
717, BEAM , 1, 15, 417, 217, 0, 0
718, BEAM , 1, 15, 418, 218, 0, 0
719, BEAM , 1, 15, 419, 219, 0, 0
720, BEAM , 1, 15, 420, 220, 0, 0
721, BEAM , 1, 17, 421, 221, 0, 0
722, BEAM , 1, 15, 422, 222, 0, 0
723, BEAM , 1, 15, 423, 223, 0, 0
724, BEAM , 1, 15, 424, 224, 0, 0
725, BEAM , 1, 15, 425, 225, 0, 0
726, BEAM , 1, 15, 426, 226, 0, 0
727, BEAM , 1, 15, 427, 227, 0, 0
728, BEAM , 1, 15, 428, 228, 0, 0
729, BEAM , 1, 15, 429, 229, 0, 0
730, BEAM , 1, 16, 430, 230, 0, 0
802, BEAM , 1, 16, 202, 502, 0, 0
803, BEAM , 1, 15, 203, 503, 0, 0
804, BEAM , 1, 15, 204, 504, 0, 0
805, BEAM , 1, 15, 205, 505, 0, 0
806, BEAM , 1, 15, 206, 506, 0, 0
807, BEAM , 1, 15, 207, 507, 0, 0

808, BEAM , 1, 15, 208, 508, 0, 0
809, BEAM , 1, 15, 209, 509, 0, 0
810, BEAM , 1, 15, 210, 510, 0, 0
811, BEAM , 1, 17, 211, 511, 0, 0
812, BEAM , 1, 15, 212, 512, 0, 0
813, BEAM , 1, 15, 213, 513, 0, 0
814, BEAM , 1, 15, 214, 514, 0, 0
815, BEAM , 1, 15, 215, 515, 0, 0
816, BEAM , 1, 15, 216, 516, 0, 0
817, BEAM , 1, 15, 217, 517, 0, 0
818, BEAM , 1, 15, 218, 518, 0, 0
819, BEAM , 1, 15, 219, 519, 0, 0
820, BEAM , 1, 15, 220, 520, 0, 0
821, BEAM , 1, 17, 221, 521, 0, 0
822, BEAM , 1, 15, 222, 522, 0, 0
823, BEAM , 1, 15, 223, 523, 0, 0
824, BEAM , 1, 15, 224, 524, 0, 0
825, BEAM , 1, 15, 225, 525, 0, 0
826, BEAM , 1, 15, 226, 526, 0, 0
827, BEAM , 1, 15, 227, 527, 0, 0
828, BEAM , 1, 15, 228, 528, 0, 0
829, BEAM , 1, 15, 229, 529, 0, 0
830, BEAM , 1, 16, 230, 530, 0, 0
902, BEAM , 1, 16, 502, 302, 0, 0
903, BEAM , 1, 15, 503, 303, 0, 0
904, BEAM , 1, 15, 504, 304, 0, 0
905, BEAM , 1, 15, 505, 305, 0, 0
906, BEAM , 1, 15, 506, 306, 0, 0
907, BEAM , 1, 15, 507, 307, 0, 0
908, BEAM , 1, 15, 508, 308, 0, 0
909, BEAM , 1, 15, 509, 309, 0, 0
910, BEAM , 1, 15, 510, 310, 0, 0
911, BEAM , 1, 17, 511, 311, 0, 0
912, BEAM , 1, 15, 512, 312, 0, 0
913, BEAM , 1, 15, 513, 313, 0, 0
914, BEAM , 1, 15, 514, 314, 0, 0
915, BEAM , 1, 15, 515, 315, 0, 0
916, BEAM , 1, 15, 516, 316, 0, 0
917, BEAM , 1, 15, 517, 317, 0, 0
918, BEAM , 1, 15, 518, 318, 0, 0
919, BEAM , 1, 15, 519, 319, 0, 0

```
   920, BEAM   ,     1,     15,    520,    320,      0,      0
   921, BEAM   ,     1,     17,    521,    321,      0,      0
   922, BEAM   ,     1,     15,    522,    322,      0,      0
   923, BEAM   ,     1,     15,    523,    323,      0,      0
   924, BEAM   ,     1,     15,    524,    324,      0,      0
   925, BEAM   ,     1,     15,    525,    325,      0,      0
   926, BEAM   ,     1,     15,    526,    326,      0,      0
   927, BEAM   ,     1,     15,    527,    327,      0,      0
   928, BEAM   ,     1,     15,    528,    328,      0,      0
   929, BEAM   ,     1,     15,    529,    329,      0,      0
   930, BEAM   ,     1,     16,    530,    330,      0,      0
   931, BEAM   ,     1,      3,    532,    537,      0,      0
   932, BEAM   ,     1,     10,    533,    538,      0,      0
   933, BEAM   ,     1,      3,    534,    539,      0,      0
   934, BEAM   ,     1,     18,    535,    540,      0,      0
   935, BEAM   ,     1,     18,    536,    541,      0,      0
   936, BEAM   ,     1,      3,    537,    127,      0,      0
   937, BEAM   ,     1,     10,    538,    227,      0,      0
   938, BEAM   ,     1,      3,    539,    327,      0,      0
   939, BEAM   ,     1,     18,    540,    427,      0,      0
   940, BEAM   ,     1,     18,    541,    527,      0,      0
   941, BEAM   ,     1,      3,    542,    126,      0,      0
   942, BEAM   ,     1,     10,    543,    226,      0,      0
   943, BEAM   ,     1,      3,    544,    326,      0,      0
   944, BEAM   ,     1,     18,    545,    426,      0,      0
   945, BEAM   ,     1,     18,    546,    526,      0,      0
*GROUP     ; Group
; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE
   Strt Group 1, 537to539, , 0
*MATERIAL     ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO,
[DATA1]            ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO,
[DATA2], [DATA2]   ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS
     ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN,
THERMAL, DEN, MASS
    1, USER  , 1                        , 0, 0, , C, NO, 0, 2, 2.0904e+001, 0.265432,
```

```
1.2000e-005, 1.24813e-008,      0
    2, USER  , 2                        , 0, 0, , C, NO, 0, 2, 2.0904e+001, 0.265432,
1.2000e-005,      0,      0
    3, USER  , 3                        , 0, 0, , C, NO, 0, 2, 3.2560e+000, 0.205816,
1.2000e-005,      0,      0
    4, USER  , 4                        , 0, 0, , C, NO, 0, 2, 2.9143e+000, 0.166531,
1.2000e-005,      0,      0
    5, USER  , STEEL                      , 0, 0, , C, NO, 0, 2, 2.0389e+001,     0.3,
1.1700e-005, 7.83342e-009,      0
    6, USER  , CONC                       , 0, 0, , C, NO, 0, 2, 2.5310e+000,     0.2,
9.9000e-006, 2.40261e-009,      0
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    3, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    4, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    5, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    6, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
*SECTION    ; Section
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  [DATA1],  [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
; iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  BLT,  D1,  ...,  D8,  iCEL
    ; 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                          ;
2nd line
;              CyP,  CyM,  CzP,  CzM,  QyB,  QzB,  PERI_OUT,  PERI_IN,  Cy,  Cz
   ; 3rd line
;                      Y1,   Y2,   Y3,   Y4,   Z1,   Z2,   Z3,   Z4,   Zyy,   Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                          ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
      ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
; iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET2],  bSD,  bWE,  SHAPE,  iyVAR,  izVAR,  STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                 DB,        NAME1,        NAME2
```

```
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                    ;
2nd line(STYPE=USER)
;                       D11,    D12,    D13,    D14,    D15,    D16,    D17,    D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                               AREA1,    ASy1,    ASz1,    Ixx1,    Iyy1,    Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                 Y11,    Y12,    Y13,    Y14,    Z11,    Z12,    Z13,    Z14,    Zyy1,    Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                       D21,    D22,    D23,    D24,    D25,    D26,    D27,    D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                               AREA2,    ASy2,    ASz2,    Ixx2,    Iyy2,    Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                 Y21,    Y22,    Y23,    Y24,    Z21,    Z22,    Z23,    Z24,    Zyy2,    Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                               ;
2nd line(STYPE=PSC)
;       ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                   ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;       bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                   bSHEARCHK,    bSYM,    bHUNCH,    [CMPWEB-I],    [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;           bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-i                                                        ; 5th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-i                                                        ; 6th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-i                                                        ; 7th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-i                                                        ; 8th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-j                                                        ; 9th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-j                                                       ; 10th
line(STYPE=PSC)
```

```
;       [SIZE-C]-j                                                    ; 11th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-j                                                    ; 12th
line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S       ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i              ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j              ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;          GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;        SHAPE, ...(same with other type data from shape)                    ;
Before (STYPE1)
;        SHAPE, ...(same with other type data from shape)                    ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                              ; 2nd
```

line
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 3rd
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ;
4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
; Hw, tw, B, tf1, B2, tf2 ; 2nd
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ;
3rd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd
line
; [SIZE-B] ; 4th
line
; [SIZE-C] ; 5th
line
; [SIZE-D] ; 6th
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ;
7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE
 ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]
 ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ;
5th line
; [SIZE-A] ; 6th
line
; [SIZE-B] ; 7th
line
; [SIZE-C] ; 8th
line

```
;        [SIZE-D]                                                    : 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC]  : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10,
iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI,
VUSERJ
; [JOINT]  :  8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL),  9(PSCM),  8(PSCH), 9(PSCT),  2(PSCB),
0(nCELL),  2(nCEL2)
; [SIZE-A] :  6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM),  6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB),
5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] :  6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL),  6(PSCM),  6(PSCH), 8(PSCT),  6(PSCB),
8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL),  9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT),  8(PSCB),
0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] :  8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL),  6(PSCM),  7(PSCH), 8(PSCT),  5(PSCB),
0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF]  : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK]   : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT]        : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2,
bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
    1, VALUE      , 1                  , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       85916, 0, 0, 2.62044e+010, 7.82927e+010, 8.02351e+010
       0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0,
0
    2, VALUE      , 2                  , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       85916, 0, 0, 2.62044e+010, 7.82927e+010, 8.02351e+010
       0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0,
0
    3, VALUE      , 3                  , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
312.339, 312.339, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       97556, 0, 0, 2.66673e+010, 9.02261e+010, 8.38858e+010
```

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-156.17, 156.17, 156.17, -156.17, 156.17, 156.17, -156.17, -156.17, 0, 0
4, VALUE , 4 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 350.547, 350.547, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
122883, 0, 0, 2.73029e+010, 1.2829e+011, 1.19579e+011
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-175.273, 175.273, 175.273, -175.273, 175.273, 175.273, -175.273, -175.273, 0, 0
5, VALUE , 5 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 413.679, 413.679, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
171130, 0, 0, 1.92465e+011, 1.87781e+011, 1.3355e+011
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-206.84, 206.84, 206.84, -206.84, 206.84, 206.84, -206.84, -206.84, 0, 0
6, VALUE , 6 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 299.66, 299.66, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
89795.9, 0, 0, 2.64014e+010, 8.25982e+010, 8.1452e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-149.83, 149.83, 149.83, -149.83, 149.83, 149.83, -149.83, -149.83, 0, 0
7, VALUE , 7 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
85916, 0, 0, 2.62044e+010, 7.82927e+010, 8.02351e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
8, VALUE , 8 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
85916, 0, 0, 1.64487e+011, 7.82927e+010, 8.02351e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
9, VALUE , 9 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
85916, 0, 0, 1.64487e+011, 7.82927e+010, 8.02351e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
10, VALUE , 10 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 306.065, 306.065, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
93676, 0, 0, 1.77488e+011, 8.65624e+010, 8.26689e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-153.033, 153.033, 153.033, -153.033, 153.033, 153.033, -153.033, -153.033, 0,

0
  11, VALUE   , 11   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
326.307, 326.307, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      106476, 0, 0, 1.77912e+011, 1.13131e+011, 1.0324e+011
      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      -163.154, 163.154, 163.154, -163.154, 163.154, 163.154, -163.154, -163.154, 0,
0
  12, VALUE   , 12   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
389.003, 389.003, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      151323, 0, 0, 1.67198e+011, 1.67089e+011, 1.16968e+011
      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      -194.501, 194.501, 194.501, -194.501, 194.501, 194.501, -194.501, -194.501, 0,
0
  13, VALUE   , 13   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
299.66, 299.66, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      89795.9, 0, 0, 1.71811e+011, 8.25982e+010, 8.1452e+010
      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      -149.83, 149.83, 149.83, -149.83, 149.83, 149.83, -149.83, -149.83, 0, 0
  14, VALUE   , 14   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      85916, 0, 0, 1.64487e+011, 7.82927e+010, 8.02351e+010
      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0,
0
  15, VALUE   , 15   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
145.602, 145.602, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      21200, 0, 0, 810000, 5.87549e+009, 5.412e+007
      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      -72.801, 72.801, 72.801, -72.801, 72.801, 72.801, -72.801, -72.801, 0, 0
  16, VALUE   , 16   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
152.315, 152.315, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      23200, 0, 0, 880000, 8.0908e+009, 5.413e+007
      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      -76.1575, 76.1575, 76.1575, -76.1575, 76.1575, 76.1575, -76.1575, -76.1575, 0,
0
  17, VALUE   , 17   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
164.924, 164.924, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      27200, 0, 0, 1.01e+006, 1.39534e+010, 5.417e+007
      0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
      -82.462, 82.462, 82.462, -82.462, 82.462, 82.462, -82.462, -82.462, 0, 0
  18, VALUE   , 18   , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,

```
114.891, 114.891, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
        13200, 0, 0, 550000, 8.5427e+008, 5.405e+007
        0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
        -57.4455, 57.4455, 57.4455, -57.4455, 57.4455, 57.4455, -57.4455, -57.4455, 0,
0
*SECT-COLOR
; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    3, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    4, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    5, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    6, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    7, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    8, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
    9, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   10, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   11, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   12, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   13, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   14, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   15, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   16, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   17, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
   18, 255,   0,   0,  255,  77,  77,  192, 220, 192,  NO, 0.5
*DGN-SECT
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
      : 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
    : 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                          ;
2nd line
;              CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz
   ; 3rd line
;                      Y1,  Y2,  Y3,  Y4,  Z1,  Z2,  Z3,  Z4,  Zyy,  Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                          ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
```

```
       ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                    DB,        NAME1,        NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                              ;
2nd line(STYPE=USER)
;                          D11,    D12,    D13,    D14,    D15,    D16,    D17,    D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                                AREA1,    ASy1,    ASz1,    Ixx1,    Iyy1,    Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                  Y11,    Y12,    Y13,    Y14,    Z11,    Z12,    Z13,    Z14,    Zyy1,    Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                          D21,    D22,    D23,    D24,    D25,    D26,    D27,    D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                                AREA2,    ASy2,    ASz2,    Ixx2,    Iyy2,    Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                  Y21,    Y22,    Y23,    Y24,    Z21,    Z22,    Z23,    Z24,    Zyy2,    Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                                         ;
2nd line(STYPE=PSC)
;       ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                             ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;       bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                    bSHEARCHK,    bSYM,    bHUNCH,    [CMPWEB-I],    [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;           bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-i                                                                  ; 5th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-i                                                                  ; 6th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-i                                                                  ; 7th
line(STYPE=PSC)
```

```
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 8th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-B]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=PSC)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 12th
line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S       ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i              ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
;        SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j              ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                     ; 5th
line(STYPE=CMP-B)
;          GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                           ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                    ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                    ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                    ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                    ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                    ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                    ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                   ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                   ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                  ;
```

Before (STYPE1)
; SHAPE, ...(same with other type data from shape) ;
After (STYPE2)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
; Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2 ; 2nd line
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 3rd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
; Hw, tw, B, tf1, B2, tf2 ; 2nd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 3rd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd line
; [SIZE-B] ; 4th line
; [SIZE-C] ; 5th line
; [SIZE-D] ; 6th line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ; 7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF] ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ; 5th line

; [SIZE-A] ; 6th line
; [SIZE-B] ; 7th line
; [SIZE-C] ; 8th line
; [SIZE-D] ; 9th line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
    1, VALUE , 1 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       85916, 0, 0, 2.62044e+010, 7.82927e+010, 8.02351e+010
       0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
    2, VALUE , 2 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       85916, 0, 0, 2.62044e+010, 7.82927e+010, 8.02351e+010

0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
3, VALUE , 3 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 312.339, 312.339, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
97556, 0, 0, 2.66673e+010, 9.02261e+010, 8.38858e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-156.17, 156.17, 156.17, -156.17, 156.17, 156.17, -156.17, -156.17, 0, 0
4, VALUE , 4 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 350.547, 350.547, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
122883, 0, 0, 2.73029e+010, 1.2829e+011, 1.19579e+011
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-175.273, 175.273, 175.273, -175.273, 175.273, 175.273, -175.273, -175.273, 0, 0
5, VALUE , 5 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 413.679, 413.679, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
171130, 0, 0, 1.92465e+011, 1.87781e+011, 1.3355e+011
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-206.84, 206.84, 206.84, -206.84, 206.84, 206.84, -206.84, -206.84, 0, 0
6, VALUE , 6 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 299.66, 299.66, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
89795.9, 0, 0, 2.64014e+010, 8.25982e+010, 8.1452e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-149.83, 149.83, 149.83, -149.83, 149.83, 149.83, -149.83, -149.83, 0, 0
7, VALUE , 7 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
85916, 0, 0, 2.62044e+010, 7.82927e+010, 8.02351e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
8, VALUE , 8 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
85916, 0, 0, 1.64487e+011, 7.82927e+010, 8.02351e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
9, VALUE , 9 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
85916, 0, 0, 1.64487e+011, 7.82927e+010, 8.02351e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0,

0
10, VALUE , 10 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 306.065, 306.065, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
93676, 0, 0, 1.77488e+011, 8.65624e+010, 8.26689e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-153.033, 153.033, 153.033, -153.033, 153.033, 153.033, -153.033, -153.033, 0, 0
11, VALUE , 11 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 326.307, 326.307, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
106476, 0, 0, 1.77912e+011, 1.13131e+011, 1.0324e+011
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-163.154, 163.154, 163.154, -163.154, 163.154, 163.154, -163.154, -163.154, 0, 0
12, VALUE , 12 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 389.003, 389.003, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
151323, 0, 0, 1.67198e+011, 1.67089e+011, 1.16968e+011
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-194.501, 194.501, 194.501, -194.501, 194.501, 194.501, -194.501, -194.501, 0, 0
13, VALUE , 13 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 299.66, 299.66, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
89795.9, 0, 0, 1.71811e+011, 8.25982e+010, 8.1452e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-149.83, 149.83, 149.83, -149.83, 149.83, 149.83, -149.83, -149.83, 0, 0
14, VALUE , 14 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 293.114, 293.114, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
85916, 0, 0, 1.64487e+011, 7.82927e+010, 8.02351e+010
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-146.557, 146.557, 146.557, -146.557, 146.557, 146.557, -146.557, -146.557, 0, 0
15, VALUE , 15 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 145.602, 145.602, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
21200, 0, 0, 810000, 5.87549e+009, 5.412e+007
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-72.801, 72.801, 72.801, -72.801, 72.801, 72.801, -72.801, -72.801, 0, 0
16, VALUE , 16 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT, 152.315, 152.315, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
23200, 0, 0, 880000, 8.0908e+009, 5.413e+007
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
-76.1575, 76.1575, 76.1575, -76.1575, 76.1575, 76.1575, -76.1575, -76.1575, 0, 0

```
   17, VALUE      , 17                  , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
164.924, 164.924, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       27200, 0, 0, 1.01e+006, 1.39534e+010, 5.417e+007
       0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       -82.462, 82.462, 82.462, -82.462, 82.462, 82.462, -82.462, -82.462, 0, 0
   18, VALUE      , 18                  , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , BUILT,
114.891, 114.891, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       13200, 0, 0, 550000, 8.5427e+008, 5.405e+007
       0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       -57.4455, 57.4455, 57.4455, -57.4455, 57.4455, 57.4455, -57.4455, -57.4455, 0,
0
*STLDCASE     ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC
   1     , USER,
   LC1   , L ,
   LC2   , L ,
   LC3   , L ,
*CONSTRAINT     ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
   211, 111000,
   111 311, 101000,
   202 221 230, 011000,
   102 121 130 302 321 330, 001000,
; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
;      LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ...    ; from line 1
*LOADTOMASS, XYZ, YES, YES, YES, YES, 9806
   1, 1
*USE-STLD, 1
*BEAMLOAD     ; Element Beam Loads
; ELEM_LIST, CMD, TYPE, DIR, bPROJ, [ECCEN], [VALUE], GROUP
; ELEM_LIST, CMD, TYPE, TYPE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, [ECCEN], [VALUE],
GROUP
; [VALUE]        : D1, P1, D2, P2, D3, P3, D4, P4
; [ECCEN]        : bECCEN, ECCDIR, I-END, J-END, bJ-END
; [ADDITIONAL]     : bADDITIONAL, ADDITIONAL_I-END, ADDITIONAL_J-END,
bADDITIONAL_J-END
   101, BEAM      , UNILOAD, GZ, NO  , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
   102, BEAM      , UNILOAD, GZ, NO  , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
   103, BEAM      , UNILOAD, GZ, NO  , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
```

-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
104, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
105, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
106, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
107, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
108, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
109, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1,
-0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
110, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1,
-0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
111, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1,
-0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
112, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1,
-0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
113, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00112077, 1,
-0.00112077, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
114, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
115, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
116, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
117, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
118, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00112077, 1,
-0.00112077, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
119, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1,
-0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
120, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1,
-0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
121, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1,
-0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
122, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1,
-0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
123, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,

124, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
125, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
126, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
127, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
128, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
129, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
130, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
201, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
202, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
203, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
204, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1, -0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
205, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1, -0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
206, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1, -0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
207, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1, -0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
208, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
209, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00132897, 1, -0.00132897, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
210, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00188872, 1, -0.00188872, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
211, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00188872, 1, -0.00188872, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
212, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00132897, 1, -0.00132897, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
213, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00112077, 1, -0.00112077, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
214, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,

-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
215, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
216, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
217, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
218, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00112077, 1,
-0.00112077, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
219, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00132897, 1,
-0.00132897, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
220, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00188872, 1,
-0.00188872, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
221, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00188872, 1,
-0.00188872, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
222, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00132897, 1,
-0.00132897, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
223, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
224, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1,
-0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
225, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1,
-0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
226, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1,
-0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
227, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1,
-0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
228, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
229, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
230, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
301, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
302, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
303, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
304, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,

305, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
306, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
307, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
308, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
309, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1, -0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
310, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1, -0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
311, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1, -0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
312, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1, -0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
313, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00112077, 1, -0.00112077, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
314, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
315, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
316, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
317, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
318, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00112077, 1, -0.00112077, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
319, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1, -0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
320, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1, -0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
321, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00213593, 1, -0.00213593, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
322, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00153374, 1, -0.00153374, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
323, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1, -0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
324, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
325, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,

-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
326, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
327, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
328, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
329, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
330, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00107234, 1,
-0.00107234, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
401, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
402, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
403, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
404, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
405, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
406, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
407, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
408, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
409, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
410, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
411, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
412, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
413, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
414, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
415, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,

416, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
417, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
418, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
419, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
420, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
421, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
422, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
423, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
424, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
425, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
426, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
427, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
428, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
429, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
430, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
501, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
502, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
503, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
504, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
505, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
506, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,

-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
507, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
508, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
509, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
510, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
511, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
512, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
513, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
514, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
515, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
516, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
517, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
518, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
519, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
520, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
521, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
522, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
523, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
524, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
525, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
526, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1,
-0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,

527, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
528, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
529, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
530, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
602, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1, -0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
603, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
604, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
605, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
606, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
607, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
608, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
609, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
610, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
611, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1, -0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
612, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
613, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
614, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
615, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
616, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
617, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
618, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,

-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
619, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
620, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
621, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1,
-0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
622, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
623, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
624, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
625, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
626, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
627, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
628, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
629, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
630, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1,
-0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
702, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1,
-0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
703, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
704, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
705, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
706, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
707, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
708, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
709, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,

710, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
711, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1, -0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
712, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
713, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
714, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
715, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
716, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
717, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
718, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
719, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
720, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
721, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1, -0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
722, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
723, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
724, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
725, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
726, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
727, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
728, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
729, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
730, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1,

-0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
802, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1,
-0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
803, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
804, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
805, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
806, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
807, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
808, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
809, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
810, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
811, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1,
-0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
812, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
813, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
814, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
815, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
816, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
817, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
818, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
819, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
820, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
821, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1,
-0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,

822, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
823, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
824, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
825, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
826, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
827, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
828, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
829, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
830, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1, -0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
902, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1, -0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
903, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
904, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
905, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
906, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
907, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
908, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
909, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
910, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
911, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1, -0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
912, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1, -0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
913, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,

-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
914, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
915, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
916, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
917, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
918, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
919, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
920, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
921, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000339492, 1,
-0.000339492, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
922, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
923, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
924, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
925, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
926, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
927, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
928, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
929, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000264604, 1,
-0.000264604, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
930, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000289567, 1,
-0.000289567, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
931, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
932, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1,
-0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
933, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1,
-0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,

934, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
935, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
936, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
937, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1, -0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
938, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
939, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
940, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
941, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
942, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.0011692, 1, -0.0011692, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
943, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.00121762, 1, -0.00121762, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
944, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
945, BEAM , UNILOAD, GZ, NO , NO, aDir[1], , , , 0, -0.000164754, 1, -0.000164754, 0, 0, 0, 0, , NO, 0, 0, NO,
; End of data for load case [1] ------------------------
*USE-STLD, LC1
*CONLOAD ; Nodal Loads
; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP
532, 0, 0, -24.737, 0, 0, 0,
533, 0, 0, -1.105, 0, 0, 0,
534, 0, 0, -0.046, 0, 0, 0,
535, 0, 0, 3.117, 0, 0, 0,
536, 0, 0, 0.275, 0, 0, 0,
537, 0, 0, -24.737, 0, 0, 0,
538, 0, 0, -1.105, 0, 0, 0,
539, 0, 0, -0.046, 0, 0, 0,
540, 0, 0, 3.117, 0, 0, 0,
541, 0, 0, 0.275, 0, 0, 0,
542, 0, 0, -14.122, 0, 0, 0,
543, 0, 0, -0.66, 0, 0, 0,
544, 0, 0, -0.027, 0, 0, 0,

```
 545, 0, 0, 1.905, 0, 0, 0,
 546, 0, 0, 0.164, 0, 0, 0,
; End of data for load case [LC1] -------------------------
*USE-STLD, LC2
*CONLOAD    ; Nodal Loads
; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP
 532, 0, 0, 0.478, 0, 0, 0,
 533, 0, 0, -12.362, 0, 0, 0,
 534, 0, 0, 0.464, 0, 0, 0,
 535, 0, 0, -5.604, 0, 0, 0,
 536, 0, 0, -5.472, 0, 0, 0,
 537, 0, 0, 0.478, 0, 0, 0,
 538, 0, 0, -12.362, 0, 0, 0,
 539, 0, 0, 0.464, 0, 0, 0,
 540, 0, 0, -5.604, 0, 0, 0,
 541, 0, 0, -5.472, 0, 0, 0,
 542, 0, 0, 0.279, 0, 0, 0,
 543, 0, 0, -7.001, 0, 0, 0,
 544, 0, 0, 0.254, 0, 0, 0,
 545, 0, 0, -3.251, 0, 0, 0,
 546, 0, 0, -3.022, 0, 0, 0,
; End of data for load case [LC2] -------------------------
*USE-STLD, LC3
*CONLOAD    ; Nodal Loads
; NODE_LIST, FX, FY, FZ, MX, MY, MZ, GROUP
 532, 0, 0, -0.046, 0, 0, 0,
 533, 0, 0, -1.105, 0, 0, 0,
 534, 0, 0, -24.737, 0, 0, 0,
 535, 0, 0, 0.275, 0, 0, 0,
 536, 0, 0, 3.117, 0, 0, 0,
 537, 0, 0, -0.046, 0, 0, 0,
 538, 0, 0, -1.105, 0, 0, 0,
 539, 0, 0, -24.737, 0, 0, 0,
 540, 0, 0, 0.275, 0, 0, 0,
 541, 0, 0, 3.117, 0, 0, 0,
 542, 0, 0, -0.027, 0, 0, 0,
 543, 0, 0, -0.66, 0, 0, 0,
 544, 0, 0, -14.122, 0, 0, 0,
 545, 0, 0, 0.164, 0, 0, 0,
 546, 0, 0, 1.905, 0, 0, 0,
; End of data for load case [LC3] -------------------------
```

```
*LC-COLOR     ; Diagram Color for Load Case
; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN),
iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
 ST, 1, 0, 128, 57, 0, 157, 192, 85, 0, 192
 ST, LC1, 128, 192, 0, 255, 0, 192, 85, 0, 192
 ST, LC2, 0, 192, 192, 0, 128, 192, 192, 192, 192
 ST, LC3, 146, 0, 255, 160, 192, 255, 255, 255, 255
*ANAL-CTRL
; bARDC, bANRC, iITER, TOL, bCSECF, bTRS, bCRBAR, bTPF, bCSO, bSCS, bCLATS
   YES, YES, 20, 0.001, YES, YES, YES, NO, NO, NO, NO, YES
*EIGEN-CTRL     ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM      ;
TYPE=EIGEN
; TYPE, bINCNL, iGNUM                                                ; TYPE=RITZ(line
1)
;          KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ...                                    ;
TYPE=RITZ(from line2)
   LANCZOS, 10, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO
*ENDDATA
```

화산JCT R-H교

```
;------------------------------------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/15
;------------------------------------------------------------------------
*VERSION
   8.5.5
*UNIT     ; Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   TONF , M, KCAL, C
*STRUCTYPE     ; Structure Type
;  iSTYP,  iMASS,  iSMAS,  bMASSOFFSET,  bSELFWEIGHT,  GRAV,  TEMPER,
bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9.806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE     ; Rebar Material Code
; CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KSCE-LSD15(RC), SD300, KSCE-LSD15(RC), SD300
*NODE     ; Nodes
; iNO, X, Y, Z
     1, -1.35227628865995, 8.16375998966464, 1.021
     2, -1.35227628865995, 8.16375998966464, 1.398
     3, 98.7646899492815, 8.16369218594054, 1.021
     4, 98.7646899492815, 8.16369218594054, 1.398
     5, -0.809523158623902, 8.25304249050663, 1.021
     6, -0.809523158623902, 8.25304249050663, 1.398
     7, 98.2218899173947, 8.25298311391469, 1.021
     8, 98.2218899173947, 8.25298311391469, 1.398
     9, 3.61510321361277, 8.94369075963934, 1.021
    10, 3.61510321361277, 8.94369075963934, 1.398
    11, 93.7961049606722, 8.94380900256123, 1.021
    12, 93.7961049606722, 8.94380900256123, 1.398
    13, 8.59458756556701, 9.64208601538944, 1.021
    14, 8.59458756556701, 9.64208601538944, 1.398
    15, 88.8166187771771, 9.64219120039135, 1.021
    16, 88.8166187771771, 9.64219120039135, 1.398
    17, 13.5848514148975, 10.2587601931833, 1.021
    18, 13.5848514148975, 10.2587601931833, 1.398
    19, 83.8263533099689, 10.2588522920674, 1.021
    20, 83.8263533099689, 10.2588522920674, 1.398
    21, 18.5845536861357, 10.7935475690111, 1.021
    22, 18.5845536861357, 10.7935475690111, 1.398
    23, 78.8266496356964, 10.7936265569908, 1.021
```

24, 78.8266496356964, 10.7936265569908, 1.398
25, 23.5923507635648, 11.2463044245423, 1.021
26, 23.5923507635648, 11.2463044245423, 1.398
27, 73.8188513713817, 11.246370280284, 1.021
28, 73.8188513713817, 11.246370280284, 1.398
29, 28.6068968572316, 11.6169090863844, 1.021
30, 28.6068968572316, 11.6169090863844, 1.398
31, 68.8043043062794, 11.6169617922016, 1.021
32, 68.8043043062794, 11.6169617922016, 1.398
33, 33.6268443624154, 11.9052619585786, 1.021
34, 33.6268443624154, 11.9052619585786, 1.398
35, 63.7843560448317, 11.9053015003458, 1.021
36, 63.7843560448317, 11.9053015003458, 1.398
37, 38.6508442252867, 12.1112855495649, 1.021
38, 38.6508442252867, 12.1112855495649, 1.398
39, 58.760355641317, 12.1113119166611, 1.021
40, 58.760355641317, 12.1113119166611, 1.398
41, 43.6775462996089, 12.23492449271, 1.021
42, 43.6775462996089, 12.23492449271, 1.398
43, 53.7336532426468, 12.2349376780321, 1.021
44, 53.7336532426468, 12.2349376780321, 1.398
45, 46.191774138805, 12.2555350272186, 1.021
46, 46.191774138805, 12.2555350272186, 1.398
47, 51.219827610324, 12.2555416198797, 1.021
48, 51.219827610324, 12.2555416198797, 1.398
49, 48.7060019780011, 12.2761455617272, 1.021
50, 48.7060019780011, 12.2761455617272, 1.398
186, -1.38899684643605, 8.38574332418392, 1.398
187, -8.0166501e-011, 4.839675967e-010, 1.398
188, -0.84629079521208, 8.47501848983018, 1.398
189, 0.542708886587774, 0.0892580483566344, 1.398
190, 3.5820265090683, 9.16624621703469, 1.398
191, 4.83159090297072, 0.75859560431938, 1.398
192, 8.56516359225458, 9.86515378490014, 1.398
193, 9.67673591739087, 1.43814915893776, 1.398
194, 13.5590880801394, 10.4822803278068, 1.398
195, 14.5323696154465, 2.03818635313844, 1.398
196, 18.5624579135447, 11.0174600001837, 1.398
197, 19.3971871003173, 2.55854593366486, 1.398
198, 23.5739284911617, 11.4705489782765, 1.398
199, 24.2698810041671, 2.99908805942421, 1.398

200, 28.5921530357588, 11.8414254994334, 1.398
201, 29.1491418469541, 3.35969433980542, 1.398
202, 33.615782954172, 12.1299898946428, 1.398
203, 34.0336583766987, 3.64026786555078, 1.398
204, 38.6434682028851, 12.3361646154948, 1.398
205, 38.9221179380586, 3.84073323591859, 1.398
206, 43.6738576452224, 12.4598942547421, 1.398
207, 43.8132068109354, 3.96103657797074, 1.398
208, 48.7060019780316, 12.5011455617272, 1.398
209, 48.706001976882, 4.00114556172722, 1.398
210, 53.7373413070773, 12.4599074497365, 1.398
211, 53.5980144285897, 3.96104940756805, 1.398
212, 58.7677310740104, 12.3361910019326, 1.398
213, 58.4891036167043, 3.8407588916727, 1.398
214, 63.7954168637785, 12.1300294654151, 1.398
215, 63.3775637035673, 3.64030634057178, 1.398
216, 68.8190475389814, 11.8414782439138, 1.398
217, 68.2620809702405, 3.35974562367022, 1.398
218, 73.8372730557517, 11.4706148823259, 1.398
219, 73.1413427573295, 2.99915213851729, 1.398
220, 78.8487448211029, 11.0175390461062, 1.398
221, 78.0140378168587, 2.55862279063567, 1.398
222, 83.8521160586109, 10.4823724942469, 1.398
223, 82.8788566654677, 2.03827596746221, 1.398
224, 88.8460421655717, 9.86525904705546, 1.398
225, 87.73449193733, 1.43825150641007, 1.398
226, 93.8291810816262, 9.16636454669039, 1.398
227, 92.5796387344729, 0.758710657366137, 1.398
228, 98.2587048760869, 8.47495137167793, 1.398
229, 96.8679174530192, 0.089483285228991, 1.398
230, 97.4106267633646, 0.000227773853610415, 1.398
231, 98.8014108061214, 8.38567547061067, 1.398
232, -0.923274374554792, 5.57405291644749, 1.398
233, -0.38056739035347, 5.66332244964744, 1.398
234, 4.00099809996499, 6.34721042335961, 1.398
235, 8.93786725421203, 7.0396287044305, 1.398
236, 13.8854236537424, 7.6510252892416, 1.398
237, 18.8423376996979, 8.18123587199792, 1.398
238, 23.8072772749341, 8.6301179643085, 1.398
239, 28.7789081077478, 8.99755093414641, 1.398
240, 33.7558941252545, 9.28343603782963, 1.398

241, 38.7368978199726, 9.48769644704865, 1.398
242, 43.720580600785, 9.6102772690012, 1.398
243, 48.7060019776461, 9.65114556172725, 1.398
244, 53.6906258242903, 9.61029034148008, 1.398
245, 58.6743089265607, 9.48772258849252, 1.398
246, 63.6553131571195, 9.283475241203, 1.398
247, 68.6322999247565, 8.99760318889104, 1.398
248, 73.6039317203984, 8.63018325646073, 1.398
249, 78.568872472621, 8.18131418397786, 1.398
250, 83.5257879091452, 7.65111659997203, 1.398
251, 88.4733459125731, 7.03973298930967, 1.398
252, 93.4102168828748, 6.34732765438759, 1.398
253, 97.7923820561008, 5.6633533804109, 1.398
254, 98.3350890984668, 5.57408418886935, 1.398
255, -0.514745890210856, 3.10765782129519, 1.398
256, 0.0279619268360257, 3.19692232576067, 1.398
257, 4.36851703934805, 3.87437200785512, 1.398
258, 9.26480029101682, 4.56109793208862, 1.398
259, 14.1716829288327, 5.16746823786859, 1.398
260, 19.0878462840427, 5.69331997008065, 1.398
261, 24.0119691905239, 6.13851181170492, 1.398
262, 28.9427283463347, 6.50292412249112, 1.398
263, 33.8787986612917, 6.78645897044965, 1.398
264, 38.8188536244354, 6.98904015893806, 1.398
265, 43.7615656495241, 7.11061324642135, 1.398
266, 48.706001977308, 7.15114556172725, 1.398
267, 53.6496473306175, 7.11062621143049, 1.398
268, 58.5923596744118, 6.98906608547494, 1.398
269, 63.532415168822, 6.78649785154315, 1.398
270, 68.468486228068, 6.5029759476429, 1.398
271, 73.3992463385095, 6.13857656710521, 1.398
272, 78.3233704125491, 5.69339763825121, 1.398
273, 83.239535146456, 5.16755879797649, 1.398
274, 88.1464193748549, 4.561201359708, 1.398
275, 93.0427044278297, 3.87448827517454, 1.398
276, 97.3833269328773, 3.1970392446219, 1.398
277, 97.9260349682884, 3.10777604303055, 1.398
278, 97.4840631218661, 0.444195229023511, 1.398
279, 96.9415473804216, 0.533419861156748, 1.398
280, 92.645790976381, 1.20382174562444, 1.398
281, 87.7933387141193, 1.88438719973826, 1.398

282, 82.9303821627518, 2.48531637182136, 1.398
283, 78.0582281876716, 3.0064477688664, 1.398
285, 68.2915674356445, 3.80877852709489, 1.398
286, 63.3996853414608, 4.08976227071057, 1.398
287, 58.5038544820911, 4.29051706221586, 1.398
288, 53.6053905574508, 4.41098895097701, 1.398
289, 48.7060019769428, 4.45114556172725, 1.398
290, 43.8058295021624, 4.41097610203522, 1.398
291, 38.9073658932553, 4.29049136777853, 1.398
292, 34.011535560212, 4.08972373767927, 1.398
293, 29.1196542040085, 3.80872716590345, 1.398
294, 24.233036459361, 3.44757716689296, 1.398
295, 19.3529955551352, 3.00637079600998, 1.398
296, 14.4808429459302, 2.48522662238575, 1.398
297, 9.61788797076601, 1.88428469795934, 1.398
298, 4.76543749388176, 1.20370651911027, 1.398
299, 0.469173605227646, 0.533210096411312, 1.398
300, -0.0734384355531365, 0.443967111601958, 1.398
301, -0.0367192181795253, 0.221983555734705, 1.398
302, 0.505941245848982, 0.311234072738523, 1.398
303, 4.79851419842623, 0.981151061714882, 1.398
304, 9.64731194407843, 1.66121692844861, 1.398
305, 14.5066062806883, 2.26170648776212, 1.398
306, 19.3750913277263, 2.78245836483736, 1.398
307, 24.2514587317641, 3.22333261315864, 1.398
308, 29.1343980254813, 3.58421075285444, 1.398
309, 34.0225969684553, 3.86499580161508, 1.398
310, 38.9147419156569, 4.06561230184856, 1.398
311, 43.8095181565489, 4.18600634000295, 1.398
312, 48.7060019769124, 4.22614556172725, 1.398
313, 53.6017024930203, 4.18601917927255, 1.398
314, 58.4964790493976, 4.06563797694435, 1.398
315, 63.3886245225141, 3.86503430564116, 1.398
316, 68.2768242029425, 3.5842620753826, 1.398
317, 73.1597644416995, 3.22339674055928, 1.398
318, 78.0361330022651, 2.78253527975096, 1.398
319, 82.9046194141097, 2.2617961696418, 1.398
320, 87.7639153257247, 1.66131935307415, 1.398
321, 92.6127148554269, 0.981266201495273, 1.398
322, 96.9047324167923, 0.311451573626277, 1.398
323, 97.4473449426153, 0.222211501438562, 1.398

324, -1.31555573249426, 7.94177665525667, 1.398
325, -0.772755521927291, 8.03106649052843, 1.398
326, 3.64817991815724, 8.72113530224395, 1.398
327, 8.62401153887944, 9.41901824587865, 1.398
328, 13.6106147496556, 10.0352400585598, 1.398
329, 18.6066494587267, 10.5696351378386, 1.398
330, 23.6107730359679, 11.0220598708079, 1.398
331, 28.6216406787044, 11.3923926733355, 1.398
332, 33.6379057706587, 11.6805340225144, 1.398
333, 38.6582202476884, 11.8864064836349, 1.398
334, 43.6812349539955, 12.0099547306778, 1.398
335, 48.7060019779707, 12.0511455617273, 1.398
336, 53.7299651782162, 12.0099679063277, 1.398
337, 58.7529802086236, 11.8864328313894, 1.398
338, 63.773295225885, 11.6805735352764, 1.398
339, 68.7895610735775, 11.3924453404892, 1.398
340, 73.8004296870117, 11.022125678242, 1.398
341, 78.8045544502899, 10.5697140678754, 1.398
342, 83.8005905613268, 10.0353320898877, 1.398
343, 88.7871953887825, 9.41912335372719, 1.398
344, 93.7630288397181, 8.72125345843212, 1.398
345, 98.1850749585698, 8.03101485535115, 1.398
346, 98.7279690924416, 7.9417089012704, 1.398
347, -0.176302731758722, 4.43012238770405, 1.398
348, 9.10133377261443, 5.80036331825956, 1.398
349, 18.9650919918703, 6.93727792103928, 1.398
350, 28.8608182270412, 7.75023752831877, 1.398
351, 38.777875722204, 8.23836830299335, 1.398
352, 46.2235375513158, 8.38079540971926, 1.398
353, 51.1880692774655, 8.38080191909127, 1.398
354, 58.6333343004862, 8.23839433698373, 1.398
355, 68.5503930764123, 7.75028956826697, 1.398
356, 78.4461214425851, 6.93735591111454, 1.398
357, 88.309882643714, 5.80046717450883, 1.398
358, 98.1305620333776, 4.34093011594995, 1.398
359, 83.3826615278006, 6.40933769897426, 1.398
360, 73.5015890294539, 7.38437991178297, 1.398
361, 63.5938641629707, 8.03498654637307, 1.398
362, 53.6701365774539, 8.36045827645528, 1.398
363, 48.7060019774771, 8.40114556172725, 1.398
364, 43.7410731251546, 8.36044525771127, 1.398

365, 33.8173463932731, 8.03494750413964, 1.398
366, 23.909623232729, 7.38431488800671, 1.398
367, 14.0285532912875, 6.40924676355509, 1.398
368, 4.18475756965652, 5.11079121560737, 1.398
369, -0.719010132382824, 4.34085536887134, 1.398
370, 73.1781854509241, 3.44763312415007, 1.398
430, 46.2559157395526, 4.43106083188124, 1.398
431, 46.2577600667306, 4.2060759508651, 1.398
432, 46.2596043939087, 3.98109106984898, 1.398
433, 46.1936184659831, 12.0305501462025, 1.398
434, 93.2264606553522, 5.11090796478107, 1.398
435, 46.189929811627, 12.4805199082347, 1.398
437, 46.2132912892156, 9.63071141536422, 1.398
438, 46.2337838134161, 7.1308794040743, 1.398
440, -0.176302731758722, 4.43012238770405, 0
441, 9.10133377261443, 5.80036331825956, 0
442, 18.9650919918703, 6.93727792103928, 0
443, 28.8608182270412, 7.75023752831877, 0
444, 38.777875722204, 8.23836830299335, 0
445, 46.2235375513158, 8.38079540971926, 0
446, 51.1880692774655, 8.38080191909127, 0
447, 58.6333343004862, 8.23839433698373, 0
448, 68.5503930764123, 7.75028956826697, 0
449, 78.4461214425851, 6.93735591111454, 0
450, 88.309882643714, 5.80046717450883, 0
451, 98.1305620333776, 4.34093011594995, 0
452, 83.3826615278006, 6.40933769897426, 0
453, 73.5015890294539, 7.38437991178297, 0
454, 63.5938641629707, 8.03498654637307, 0
455, 53.6701365774539, 8.36045827645528, 0
456, 48.7060019774771, 8.40114556172725, 0
457, 43.7410731251546, 8.36044525771127, 0
458, 33.8173463932731, 8.03494750413964, 0
459, 23.909623232729, 7.38431488800671, 0
460, 14.0285532912875, 6.40924676355509, 0
461, 4.18475756965652, 5.11079121560737, 0
462, -0.719010132382824, 4.34085536887134, 0
463, 93.2264606553522, 5.11090796478107, 0
464, -0.0367192181795253, 0.221983555734705, 1.021
465, 0.505941245848982, 0.311234072738523, 1.021
466, 4.79851419842623, 0.981151061714882, 1.021

467, 9.64731194407843, 1.66121692844861, 1.021
468, 14.5066062806883, 2.26170648776212, 1.021
469, 19.3750913277263, 2.78245836483736, 1.021
470, 24.2514587317641, 3.22333261315864, 1.021
471, 29.1343980254813, 3.58421075285444, 1.021
472, 34.0225969684553, 3.86499580161508, 1.021
473, 38.9147419156569, 4.06561230184856, 1.021
474, 43.8095181565489, 4.18600634000295, 1.021
475, 48.7060019769124, 4.22614556172725, 1.021
476, 53.6017024930203, 4.18601917927255, 1.021
477, 58.4964790493976, 4.06563797694435, 1.021
478, 63.3886245225141, 3.86503430564116, 1.021
479, 68.2768242029425, 3.5842620753826, 1.021
480, 73.1597644416995, 3.22339674055928, 1.021
481, 78.0361330022651, 2.78253527975096, 1.021
482, 82.9046194141097, 2.2617961696418, 1.021
483, 87.7639153257247, 1.66131935307415, 1.021
484, 92.6127148554269, 0.981266201495273, 1.021
485, 96.9047324167923, 0.311451573626277, 1.021
486, 97.4473449426153, 0.222211501438562, 1.021
487, 46.2577600667306, 4.2060759508651, 1.021
488, 51.2216716425544, 12.4805265057318, 1.398
489, 97.587854494489, 4.4301963125164, 1.398
490, 51.2179835780935, 12.0305567340274, 1.398
491, 51.1983139009682, 9.63071795160366, 1.398
493, 51.1778246539627, 7.13088588657887, 1.398
494, 51.1556962671968, 4.43106725635213, 1.398
495, 51.1538522349663, 4.2060823704999, 1.398
496, 51.1520082027358, 3.98109748464763, 1.398
497, 97.587854494489, 4.4301963125164, 0
498, 51.1538522349663, 4.2060823704999, 1.021
501, -0.446173369754522, 6.15918856305644, -1.276
502, 0.0935679062370774, 2.70105621235166, -1.276
503, 97.8577217992822, 6.15926300810789, -1.276
504, 97.3179871896959, 2.7011296169249, -1.276
*ELEMENT ; Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, iOPT(EXVAL2) ; Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB, EXVAL, EXVAL2, bLMT ; Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iSUB, iWID , LCAXIS ; Planar

Element

; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4, iN5, iN6, iN7, iN8 ; Solid Element

365, BEAM , 1, 2, 440, 461, 0, 0
366, BEAM , 1, 2, 461, 441, 0, 0
367, BEAM , 1, 3, 441, 460, 0, 0
368, BEAM , 1, 4, 460, 442, 0, 0
369, BEAM , 1, 4, 442, 459, 0, 0
370, BEAM , 1, 4, 459, 443, 0, 0
371, BEAM , 1, 5, 443, 458, 0, 0
372, BEAM , 1, 6, 458, 444, 0, 0
373, BEAM , 1, 7, 444, 457, 0, 0
382, BEAM , 1, 8, 457, 445, 0, 0
383, BEAM , 1, 9, 445, 456, 0, 0
384, BEAM , 1, 1, 462, 440, 0, 0
385, PLATE , 3, 1, 186, 2, 6, 188, 1, 0
386, PLATE , 3, 1, 2, 324, 325, 6, 1, 0
387, PLATE , 3, 1, 324, 232, 233, 325, 1, 0
388, PLATE , 3, 1, 232, 369, 347, 233, 1, 0
389, PLATE , 3, 1, 369, 255, 256, 347, 1, 0
390, PLATE , 3, 1, 255, 300, 299, 256, 1, 0
391, PLATE , 3, 1, 300, 301, 302, 299, 1, 0
392, PLATE , 3, 1, 301, 187, 189, 302, 1, 0
393, PLATE , 3, 1, 188, 6, 10, 190, 1, 0
394, PLATE , 3, 1, 6, 325, 326, 10, 1, 0
395, PLATE , 3, 1, 325, 233, 234, 326, 1, 0
396, PLATE , 3, 1, 233, 347, 368, 234, 1, 0
397, PLATE , 3, 1, 347, 256, 257, 368, 1, 0
398, PLATE , 3, 1, 256, 299, 298, 257, 1, 0
399, PLATE , 3, 1, 299, 302, 303, 298, 1, 0
400, PLATE , 3, 1, 302, 189, 191, 303, 1, 0
401, PLATE , 3, 1, 190, 10, 14, 192, 1, 0
402, PLATE , 3, 1, 10, 326, 327, 14, 1, 0
403, PLATE , 3, 1, 326, 234, 235, 327, 1, 0
404, PLATE , 3, 1, 234, 368, 348, 235, 1, 0
405, PLATE , 3, 1, 368, 257, 258, 348, 1, 0
406, PLATE , 3, 1, 257, 298, 297, 258, 1, 0
407, PLATE , 3, 1, 298, 303, 304, 297, 1, 0
408, PLATE , 3, 1, 303, 191, 193, 304, 1, 0
409, PLATE , 3, 1, 192, 14, 18, 194, 1, 0
410, PLATE , 3, 1, 14, 327, 328, 18, 1, 0
411, PLATE , 3, 1, 327, 235, 236, 328, 1, 0

412, PLATE , 3, 1, 235, 348, 367, 236, 1, 0
413, PLATE , 3, 1, 348, 258, 259, 367, 1, 0
414, PLATE , 3, 1, 258, 297, 296, 259, 1, 0
415, PLATE , 3, 1, 297, 304, 305, 296, 1, 0
416, PLATE , 3, 1, 304, 193, 195, 305, 1, 0
417, PLATE , 3, 1, 194, 18, 22, 196, 1, 0
418, PLATE , 3, 1, 18, 328, 329, 22, 1, 0
419, PLATE , 3, 1, 328, 236, 237, 329, 1, 0
420, PLATE , 3, 1, 236, 367, 349, 237, 1, 0
421, PLATE , 3, 1, 367, 259, 260, 349, 1, 0
422, PLATE , 3, 1, 259, 296, 295, 260, 1, 0
423, PLATE , 3, 1, 296, 305, 306, 295, 1, 0
424, PLATE , 3, 1, 305, 195, 197, 306, 1, 0
425, PLATE , 3, 1, 196, 22, 26, 198, 1, 0
426, PLATE , 3, 1, 22, 329, 330, 26, 1, 0
427, PLATE , 3, 1, 329, 237, 238, 330, 1, 0
428, PLATE , 3, 1, 237, 349, 366, 238, 1, 0
429, PLATE , 3, 1, 349, 260, 261, 366, 1, 0
430, PLATE , 3, 1, 260, 295, 294, 261, 1, 0
431, PLATE , 3, 1, 295, 306, 307, 294, 1, 0
432, PLATE , 3, 1, 306, 197, 199, 307, 1, 0
433, PLATE , 3, 1, 198, 26, 30, 200, 1, 0
434, PLATE , 3, 1, 26, 330, 331, 30, 1, 0
435, PLATE , 3, 1, 330, 238, 239, 331, 1, 0
436, PLATE , 3, 1, 238, 366, 350, 239, 1, 0
437, PLATE , 3, 1, 366, 261, 262, 350, 1, 0
438, PLATE , 3, 1, 261, 294, 293, 262, 1, 0
439, PLATE , 3, 1, 294, 307, 308, 293, 1, 0
440, PLATE , 3, 1, 307, 199, 201, 308, 1, 0
441, PLATE , 3, 1, 200, 30, 34, 202, 1, 0
442, PLATE , 3, 1, 30, 331, 332, 34, 1, 0
443, PLATE , 3, 1, 331, 239, 240, 332, 1, 0
444, PLATE , 3, 1, 239, 350, 365, 240, 1, 0
445, PLATE , 3, 1, 350, 262, 263, 365, 1, 0
446, PLATE , 3, 1, 262, 293, 292, 263, 1, 0
447, PLATE , 3, 1, 293, 308, 309, 292, 1, 0
448, PLATE , 3, 1, 308, 201, 203, 309, 1, 0
449, PLATE , 3, 1, 202, 34, 38, 204, 1, 0
450, PLATE , 3, 1, 34, 332, 333, 38, 1, 0
451, PLATE , 3, 1, 332, 240, 241, 333, 1, 0
452, PLATE , 3, 1, 240, 365, 351, 241, 1, 0

453, PLATE , 3, 1, 365, 263, 264, 351, 1, 0
454, PLATE , 3, 1, 263, 292, 291, 264, 1, 0
455, PLATE , 3, 1, 292, 309, 310, 291, 1, 0
456, PLATE , 3, 1, 309, 203, 205, 310, 1, 0
457, PLATE , 3, 1, 204, 38, 42, 206, 1, 0
458, PLATE , 3, 1, 38, 333, 334, 42, 1, 0
459, PLATE , 3, 1, 333, 241, 242, 334, 1, 0
460, PLATE , 3, 1, 241, 351, 364, 242, 1, 0
461, PLATE , 3, 1, 351, 264, 265, 364, 1, 0
462, PLATE , 3, 1, 264, 291, 290, 265, 1, 0
463, PLATE , 3, 1, 291, 310, 311, 290, 1, 0
464, PLATE , 3, 1, 310, 205, 207, 311, 1, 0
465, PLATE , 3, 1, 206, 42, 46, 435, 1, 0
466, PLATE , 3, 1, 42, 334, 433, 46, 1, 0
467, PLATE , 3, 1, 334, 242, 437, 433, 1, 0
468, PLATE , 3, 1, 242, 364, 352, 437, 1, 0
469, PLATE , 3, 1, 364, 265, 438, 352, 1, 0
470, PLATE , 3, 1, 265, 290, 430, 438, 1, 0
471, PLATE , 3, 1, 290, 311, 431, 430, 1, 0
472, PLATE , 3, 1, 311, 207, 432, 431, 1, 0
473, PLATE , 3, 1, 435, 46, 50, 208, 1, 0
474, PLATE , 3, 1, 46, 433, 335, 50, 1, 0
475, PLATE , 3, 1, 433, 437, 243, 335, 1, 0
476, PLATE , 3, 1, 437, 352, 363, 243, 1, 0
477, PLATE , 3, 1, 352, 438, 266, 363, 1, 0
478, PLATE , 3, 1, 438, 430, 289, 266, 1, 0
479, PLATE , 3, 1, 430, 431, 312, 289, 1, 0
480, PLATE , 3, 1, 431, 432, 209, 312, 1, 0
491, BEAM , 1, 9, 456, 446, 0, 0
492, BEAM , 1, 8, 446, 455, 0, 0
493, BEAM , 1, 7, 455, 447, 0, 0
494, BEAM , 1, 6, 447, 454, 0, 0
495, BEAM , 1, 5, 454, 448, 0, 0
496, BEAM , 1, 4, 448, 453, 0, 0
497, BEAM , 1, 4, 453, 449, 0, 0
498, BEAM , 1, 4, 449, 452, 0, 0
499, BEAM , 1, 3, 452, 450, 0, 0
500, BEAM , 1, 2, 450, 463, 0, 0
501, BEAM , 1, 2, 463, 497, 0, 0
502, BEAM , 1, 1, 497, 451, 0, 0
503, PLATE , 3, 1, 208, 50, 48, 488, 1, 0

504, PLATE , 3, 1, 50, 335, 490, 48, 1, 0
505, PLATE , 3, 1, 335, 243, 491, 490, 1, 0
506, PLATE , 3, 1, 243, 363, 353, 491, 1, 0
507, PLATE , 3, 1, 363, 266, 493, 353, 1, 0
508, PLATE , 3, 1, 266, 289, 494, 493, 1, 0
509, PLATE , 3, 1, 289, 312, 495, 494, 1, 0
510, PLATE , 3, 1, 312, 209, 496, 495, 1, 0
511, PLATE , 3, 1, 210, 44, 40, 212, 1, 0
512, PLATE , 3, 1, 44, 336, 337, 40, 1, 0
513, PLATE , 3, 1, 336, 244, 245, 337, 1, 0
514, PLATE , 3, 1, 244, 362, 354, 245, 1, 0
515, PLATE , 3, 1, 362, 267, 268, 354, 1, 0
516, PLATE , 3, 1, 267, 288, 287, 268, 1, 0
517, PLATE , 3, 1, 288, 313, 314, 287, 1, 0
518, PLATE , 3, 1, 313, 211, 213, 314, 1, 0
519, PLATE , 3, 1, 212, 40, 36, 214, 1, 0
520, PLATE , 3, 1, 40, 337, 338, 36, 1, 0
521, PLATE , 3, 1, 337, 245, 246, 338, 1, 0
522, PLATE , 3, 1, 245, 354, 361, 246, 1, 0
523, PLATE , 3, 1, 354, 268, 269, 361, 1, 0
524, PLATE , 3, 1, 268, 287, 286, 269, 1, 0
525, PLATE , 3, 1, 287, 314, 315, 286, 1, 0
526, PLATE , 3, 1, 314, 213, 215, 315, 1, 0
527, PLATE , 3, 1, 214, 36, 32, 216, 1, 0
528, PLATE , 3, 1, 36, 338, 339, 32, 1, 0
529, PLATE , 3, 1, 338, 246, 247, 339, 1, 0
530, PLATE , 3, 1, 246, 361, 355, 247, 1, 0
531, PLATE , 3, 1, 361, 269, 270, 355, 1, 0
532, PLATE , 3, 1, 269, 286, 285, 270, 1, 0
533, PLATE , 3, 1, 286, 315, 316, 285, 1, 0
534, PLATE , 3, 1, 315, 215, 217, 316, 1, 0
535, PLATE , 3, 1, 216, 32, 28, 218, 1, 0
536, PLATE , 3, 1, 32, 339, 340, 28, 1, 0
537, PLATE , 3, 1, 339, 247, 248, 340, 1, 0
538, PLATE , 3, 1, 247, 355, 360, 248, 1, 0
539, PLATE , 3, 1, 355, 270, 271, 360, 1, 0
540, PLATE , 3, 1, 270, 285, 370, 271, 1, 0
541, PLATE , 3, 1, 285, 316, 317, 370, 1, 0
542, PLATE , 3, 1, 316, 217, 219, 317, 1, 0
543, PLATE , 3, 1, 218, 28, 24, 220, 1, 0
544, PLATE , 3, 1, 28, 340, 341, 24, 1, 0

545, PLATE , 3, 1, 340, 248, 249, 341, 1, 0
546, PLATE , 3, 1, 248, 360, 356, 249, 1, 0
547, PLATE , 3, 1, 360, 271, 272, 356, 1, 0
548, PLATE , 3, 1, 271, 370, 283, 272, 1, 0
549, PLATE , 3, 1, 370, 317, 318, 283, 1, 0
550, PLATE , 3, 1, 317, 219, 221, 318, 1, 0
551, PLATE , 3, 1, 220, 24, 20, 222, 1, 0
552, PLATE , 3, 1, 24, 341, 342, 20, 1, 0
553, PLATE , 3, 1, 341, 249, 250, 342, 1, 0
554, PLATE , 3, 1, 249, 356, 359, 250, 1, 0
555, PLATE , 3, 1, 356, 272, 273, 359, 1, 0
556, PLATE , 3, 1, 272, 283, 282, 273, 1, 0
557, PLATE , 3, 1, 283, 318, 319, 282, 1, 0
558, PLATE , 3, 1, 318, 221, 223, 319, 1, 0
559, PLATE , 3, 1, 222, 20, 16, 224, 1, 0
560, PLATE , 3, 1, 20, 342, 343, 16, 1, 0
561, PLATE , 3, 1, 342, 250, 251, 343, 1, 0
562, PLATE , 3, 1, 250, 359, 357, 251, 1, 0
563, PLATE , 3, 1, 359, 273, 274, 357, 1, 0
564, PLATE , 3, 1, 273, 282, 281, 274, 1, 0
565, PLATE , 3, 1, 282, 319, 320, 281, 1, 0
566, PLATE , 3, 1, 319, 223, 225, 320, 1, 0
567, PLATE , 3, 1, 224, 16, 12, 226, 1, 0
568, PLATE , 3, 1, 16, 343, 344, 12, 1, 0
569, PLATE , 3, 1, 343, 251, 252, 344, 1, 0
570, PLATE , 3, 1, 251, 357, 434, 252, 1, 0
571, PLATE , 3, 1, 357, 274, 275, 434, 1, 0
572, PLATE , 3, 1, 274, 281, 280, 275, 1, 0
573, PLATE , 3, 1, 281, 320, 321, 280, 1, 0
574, PLATE , 3, 1, 320, 225, 227, 321, 1, 0
575, PLATE , 3, 1, 226, 12, 8, 228, 1, 0
576, PLATE , 3, 1, 12, 344, 345, 8, 1, 0
577, PLATE , 3, 1, 344, 252, 253, 345, 1, 0
578, PLATE , 3, 1, 252, 434, 489, 253, 1, 0
579, PLATE , 3, 1, 434, 275, 276, 489, 1, 0
580, PLATE , 3, 1, 275, 280, 279, 276, 1, 0
581, PLATE , 3, 1, 280, 321, 322, 279, 1, 0
582, PLATE , 3, 1, 321, 227, 229, 322, 1, 0
583, PLATE , 3, 1, 228, 8, 4, 231, 1, 0
584, PLATE , 3, 1, 8, 345, 346, 4, 1, 0
585, PLATE , 3, 1, 345, 253, 254, 346, 1, 0

586, PLATE , 3, 1, 253, 489, 358, 254, 1, 0
587, PLATE , 3, 1, 489, 276, 277, 358, 1, 0
588, PLATE , 3, 1, 276, 279, 278, 277, 1, 0
589, PLATE , 3, 1, 279, 322, 323, 278, 1, 0
590, PLATE , 3, 1, 322, 229, 230, 323, 1, 0
591, BEAM , 2, 10, 1, 5, 0, 0
592, BEAM , 2, 10, 5, 9, 0, 0
593, BEAM , 2, 10, 9, 13, 0, 0
594, BEAM , 2, 10, 13, 17, 0, 0
595, BEAM , 2, 10, 17, 21, 0, 0
596, BEAM , 2, 10, 21, 25, 0, 0
597, BEAM , 2, 10, 25, 29, 0, 0
598, BEAM , 2, 10, 29, 33, 0, 0
599, BEAM , 2, 10, 33, 37, 0, 0
600, BEAM , 2, 10, 37, 41, 0, 0
601, BEAM , 2, 10, 41, 45, 0, 0
602, BEAM , 2, 10, 45, 49, 0, 0
603, BEAM , 2, 10, 49, 47, 0, 0
604, BEAM , 2, 10, 43, 39, 0, 0
605, BEAM , 2, 10, 39, 35, 0, 0
606, BEAM , 2, 10, 35, 31, 0, 0
607, BEAM , 2, 10, 31, 27, 0, 0
608, BEAM , 2, 10, 27, 23, 0, 0
609, BEAM , 2, 10, 23, 19, 0, 0
610, BEAM , 2, 10, 19, 15, 0, 0
611, BEAM , 2, 10, 15, 11, 0, 0
612, BEAM , 2, 10, 11, 7, 0, 0
613, BEAM , 2, 10, 7, 3, 0, 0
614, BEAM , 2, 10, 464, 465, 0, 0
615, BEAM , 2, 10, 465, 466, 0, 0
616, BEAM , 2, 10, 466, 467, 0, 0
617, BEAM , 2, 10, 467, 468, 0, 0
618, BEAM , 2, 10, 468, 469, 0, 0
619, BEAM , 2, 10, 469, 470, 0, 0
620, BEAM , 2, 10, 470, 471, 0, 0
621, BEAM , 2, 10, 471, 472, 0, 0
622, BEAM , 2, 10, 472, 473, 0, 0
623, BEAM , 2, 10, 473, 474, 0, 0
624, BEAM , 2, 10, 474, 487, 0, 0
625, BEAM , 2, 10, 487, 475, 0, 0
626, BEAM , 2, 10, 475, 498, 0, 0

627, BEAM , 2, 10, 476, 477, 0, 0
628, BEAM , 2, 10, 477, 478, 0, 0
629, BEAM , 2, 10, 478, 479, 0, 0
630, BEAM , 2, 10, 479, 480, 0, 0
631, BEAM , 2, 10, 480, 481, 0, 0
632, BEAM , 2, 10, 481, 482, 0, 0
633, BEAM , 2, 10, 482, 483, 0, 0
634, BEAM , 2, 10, 483, 484, 0, 0
635, BEAM , 2, 10, 484, 485, 0, 0
636, BEAM , 2, 10, 485, 486, 0, 0
637, PLATE , 3, 1, 488, 48, 44, 210, 1, 0
638, PLATE , 3, 1, 48, 490, 336, 44, 1, 0
639, PLATE , 3, 1, 490, 491, 244, 336, 1, 0
640, PLATE , 3, 1, 491, 353, 362, 244, 1, 0
641, PLATE , 3, 1, 353, 493, 267, 362, 1, 0
642, PLATE , 3, 1, 493, 494, 288, 267, 1, 0
643, PLATE , 3, 1, 494, 495, 313, 288, 1, 0
644, PLATE , 3, 1, 495, 496, 211, 313, 1, 0
645, BEAM , 2, 10, 47, 43, 0, 0
646, BEAM , 2, 10, 498, 476, 0, 0
647, BEAM , 2, 11, 465, 440, 0, 0
649, BEAM , 2, 11, 466, 461, 0, 0
650, BEAM , 2, 11, 9, 461, 0, 0
651, BEAM , 2, 11, 13, 441, 0, 0
652, BEAM , 2, 11, 467, 441, 0, 0
653, BEAM , 2, 11, 17, 460, 0, 0
654, BEAM , 2, 11, 468, 460, 0, 0
655, BEAM , 2, 11, 21, 442, 0, 0
656, BEAM , 2, 11, 469, 442, 0, 0
657, BEAM , 2, 11, 25, 459, 0, 0
658, BEAM , 2, 11, 470, 459, 0, 0
659, BEAM , 2, 11, 29, 443, 0, 0
660, BEAM , 2, 11, 471, 443, 0, 0
661, BEAM , 2, 11, 33, 458, 0, 0
662, BEAM , 2, 11, 472, 458, 0, 0
663, BEAM , 2, 11, 37, 444, 0, 0
664, BEAM , 2, 11, 473, 444, 0, 0
665, BEAM , 2, 11, 41, 457, 0, 0
666, BEAM , 2, 11, 474, 457, 0, 0
667, BEAM , 2, 11, 49, 456, 0, 0
668, BEAM , 2, 11, 475, 456, 0, 0

669, BEAM , 2, 11, 43, 455, 0, 0
670, BEAM , 2, 11, 476, 455, 0, 0
671, BEAM , 2, 11, 39, 447, 0, 0
672, BEAM , 2, 11, 477, 447, 0, 0
673, BEAM , 2, 11, 35, 454, 0, 0
674, BEAM , 2, 11, 478, 454, 0, 0
675, BEAM , 2, 11, 31, 448, 0, 0
676, BEAM , 2, 11, 479, 448, 0, 0
677, BEAM , 2, 11, 27, 453, 0, 0
678, BEAM , 2, 11, 480, 453, 0, 0
679, BEAM , 2, 11, 23, 449, 0, 0
680, BEAM , 2, 11, 481, 449, 0, 0
681, BEAM , 2, 11, 19, 452, 0, 0
682, BEAM , 2, 11, 482, 452, 0, 0
683, BEAM , 2, 11, 15, 450, 0, 0
684, BEAM , 2, 11, 483, 450, 0, 0
685, BEAM , 2, 11, 11, 463, 0, 0
686, BEAM , 2, 11, 484, 463, 0, 0
687, BEAM , 2, 11, 7, 497, 0, 0
688, BEAM , 2, 11, 485, 497, 0, 0
689, BEAM , 2, 11, 5, 440, 0, 0
*GROUP ; Group
; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE
방호벽 , 1to50 186to231 278to283 285to346 370 430to433 435 464to488 490 \
494to496 498, 385 386 391to471by8 392to472by8 393to473by8 394to474by8 \
479 480 503 504 509to581by8 510to582by8 511to583by8 512to584by8 589to638 \
643to646, 0
빔노드 , 347to369 434 440to463 489 497, , 0
왼쪽빔 , 1to50, , 0
오른쪽빈 , 301to323 431 464to487 495 498, , 0
*MATERIAL ; Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1] ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2] ; SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN,

```
THERMAL, DEN, MASS
    1, STEEL, SM520                    , 0, 0, , C, NO, 0.02, 1, KSCE-LSD15(S),
 , SM520          , NO, 2.09042e+007
    2, STEEL, SM400                    , 0, 0, , C, NO, 0.02, 1, KSCE-LSD15(S),
 , SM400          , NO, 2.09042e+007
    3, CONC , C27                      , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KSCE-LSD15(RC),
  , C27            , NO, 2.7207e+006
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    3, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
*SECTION    ; Section
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET],  bSD,  bWE,  SHAPE,  [DATA1],  [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
    ; 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                    ;
2nd line
;              CyP,  CyM,  CzP,  CzM,  QyB,  QzB,  PERI_OUT,  PERI_IN,  Cy,  Cz
   ; 3rd line
;                      Y1,   Y2,   Y3,   Y4,   Z1,   Z2,   Z3,   Z4,   Zyy,   Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                    ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
      ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
;  iSEC,  TYPE,  SNAME,  [OFFSET2],  bSD,  bWE,  SHAPE,  iyVAR,  izVAR,  STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                 DB,        NAME1,        NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                   ;
2nd line(STYPE=USER)
;                          D11,   D12,   D13,   D14,   D15,   D16,   D17,   D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                               AREA1,   ASy1,   ASz1,   Ixx1,   Iyy1,   Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
```

```
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                  Y11,  Y12,  Y13,  Y14,  Z11,  Z12,  Z13,  Z14,  Zyy1,  Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                           D21,  D22,  D23,  D24,  D25,  D26,  D27,  D28
 ; 6th line(STYPE=VALUE)
;                                  AREA2,  ASy2,  ASz2,  Ixx2,  Iyy2,  Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
;          CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
    ; 8th line(STYPE=VALUE)
;                  Y21,  Y22,  Y23,  Y24,  Z21,  Z22,  Z23,  Z24,  Zyy2,  Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
;        OPT1, OPT2, [JOINT]                                                    ;
2nd line(STYPE=PSC)
;        ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL                                        ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;        bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
;                     bSHEARCHK,  bSYM,  bHUNCH,  [CMPWEB-I],  [CMPWEB-J]
  ; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;            bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-A]-i                                                              ; 5th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-B]-i                                                              ; 6th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-C]-i                                                              ; 7th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-D]-i                                                              ; 8th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-A]-j                                                              ; 9th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-B]-j                                                             ; 10th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-C]-j                                                             ; 11th
line(STYPE=PSC)
;        [SIZE-D]-j                                                             ; 12th
line(STYPE=PSC)
;        GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S        ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;         SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i                ; 3rd
```

line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j ; 4th line(STYPE=CMP-B/I)
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 5th line(STYPE=CMP-B)
; GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j ; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 3rd line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-A]-i ; 4th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-B]-i ; 5th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-C]-i ; 6th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-D]-i ; 7th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-A]-j ; 8th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-B]-j ; 9th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-C]-j ; 10th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; [SIZE-D]-j ; 11th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, STYPE1, STYPE2 ; 1st line - CONSTRUCT
; SHAPE, ...(same with other type data from shape) ; Before (STYPE1)
; SHAPE, ...(same with other type data from shape) ; After (STYPE2)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-SB
; Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2 ; 2nd line
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 3rd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-SI

; Hw, tw, B, tf1, B2, tf2 ; 2nd line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh ; 3rd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd line
; [SIZE-B] ; 4th line
; [SIZE-C] ; 5th line
; [SIZE-D] ; 6th line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ; 7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE ; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ; 2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE ; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF] ; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ; 5th line
; [SIZE-A] ; 6th line
; [SIZE-B] ; 7th line
; [SIZE-C] ; 8th line
; [SIZE-D] ; 9th line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8

; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, COMPOSITE , 2626 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.026, 2.5, 0.1, 0.026
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
2, COMPOSITE , 1212 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.012, 2.5, 0.1, 0.012
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
3, COMPOSITE , 1616 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.016, 2.5, 0.1, 0.016
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0

0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
4, COMPOSITE , 1822 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.018, 2.5, 0.1, 0.022
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
5, COMPOSITE , 2022 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.02, 2.5, 0.1, 0.022
1, 0, 0, 0, 5, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
6, COMPOSITE , 2226 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.022, 2.5, 0.1, 0.026
1, 0, 0, 0, 5, 2
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
7, COMPOSITE , 2228 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.022, 2.5, 0.1, 0.028
1, 0, 0, 0, 5, 2
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,

```
    8, COMPOSITE , 2428                , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
       2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.024, 2.5, 0.1, 0.028
       1, 0, 0, 0, 5, 2
       1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       0
       0
       5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
       2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
       0.001, 1, 0.001,   0.001, 0.001, 0.001,   7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
    9, COMPOSITE , 3234                , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
       2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.032, 2.5, 0.1, 0.034
       1, 0, 0, 0, 5, 2
       1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       0
       0
       5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
       2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
       0.001, 1, 0.001,   0.001, 0.001, 0.001,   7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
   10, DBUSER     , 세로보              , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H   , 2, 0.482,
0.25, 0.012, 0.016, 0, 0, 0, 0, 0, 0
   11, TAPERED    , 가로보              , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H   , 1,
1, USER
       0.474, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012, 0, 0,  1.224, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012,
0, 0
*SECT-COLOR
; iSEC, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    2, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    3, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    4, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    5, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    6, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    7, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    8, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
    9, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
   10, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
   11, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
*COMP-GEN-SECT-PSC-DESIGN    ; Composite Section for PSC Design
; SECT, bCompPSC, (Z1, Z2, Z3, t1, t2, t3, TotT)-I, (Z1, Z2, Z3, t1, t2, t3, TotT)-J
     1, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     2, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
```

```
     3, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     4, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     5, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     6, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     7, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     8, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
     9, NO,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,  0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*DGN-SECT
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2]
      ; 1st line - DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL
    ; 1st line - VALUE
;       AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz                                    ;
2nd line
;              CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz
   ; 3rd line
;                      Y1,  Y2,  Y3,  Y4,  Z1,  Z2,  Z3,  Z4,  Zyy,  Zzz
; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF,
THERMAL ; 1st line - SRC
;       D1, D2, [SRC]                                                    ;
2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2
       ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15,
D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE
      ; 1st line - TAPERED
;                                                 DB,       NAME1,       NAME2
  ; 2nd line(STYPE=DB)
;       [DIM1], [DIM2]                                                   ;
2nd line(STYPE=USER)
;                       D11,  D12,  D13,  D14,  D15,  D16,  D17,  D18
 ; 2nd line(STYPE=VALUE)
;                              AREA1,  ASy1,  ASz1,  Ixx1,  Iyy1,  Izz1
; 3rd line(STYPE=VALUE)
;          CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1
    ; 4th line(STYPE=VALUE)
;                  Y11,  Y12,  Y13,  Y14,  Z11,  Z12,  Z13,  Z14,  Zyy1,  Zyy2
; 5th line(STYPE=VALUE)
;                       D21,  D22,  D23,  D24,  D25,  D26,  D27,  D28
```

; 6th line(STYPE=VALUE)
; AREA2, ASy2, ASz2, Ixx2, Iyy2, Izz2
; 7th line(STYPE=VALUE)
; CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2
; 8th line(STYPE=VALUE)
; Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2
; 9th line(STYPE=VALUE)
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line(STYPE=PSC)
; ELAST, DEN, POIS, POIC, THERMAL ;
2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J], WI, WJ, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line(STYPE=PSC)
; bSHEARCHK, bSYM, bHUNCH, [CMPWEB-I], [CMPWEB-J]
; 3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]
; 4th line(STYPE=PSC)
; [SIZE-A]-i ; 5th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-B]-i ; 6th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-C]-i ; 7th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-D]-i ; 8th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-A]-j ; 9th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-B]-j ; 10th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-C]-j ; 11th
line(STYPE=PSC)
; [SIZE-D]-j ; 12th
line(STYPE=PSC)
; GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI, EsEc-L, EsEc-S ;
2nd line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i ; 3rd
line(STYPE=CMP-B/I)
; SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j ; 4th
line(STYPE=CMP-B/I)
; N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2 ; 5th
line(STYPE=CMP-B)

```
;          GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j
; 2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       OPT1, OPT2, [JOINT]                                              ; 3rd
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-i                                                       ; 4th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-i                                                       ; 5th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-i                                                       ; 6th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-i                                                       ; 7th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-A]-j                                                       ; 8th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-B]-j                                                       ; 9th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-C]-j                                                      ; 10th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;       [SIZE-D]-j                                                      ; 11th
line(STYPE=CMP-CI/CT)
;   iSEC,   TYPE,   SNAME,   [OFFSET],   bSD,   bWE,   STYPE1,   STYPE2
 ; 1st line - CONSTRUCT
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                 ;
Before (STYPE1)
;       SHAPE, ...(same with other type data from shape)                 ;
After  (STYPE2)
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SB
;       Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                                ; 2nd
line
;       N1, N2, Hr, Hr2, tr1, tr2                                        ; 3rd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh  ;
4th line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
; 1st line - COMPOSITE-SI
;       Hw, tw, B, tf1, B2, tf2                                          ; 2nd
line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh  ;
3rd line
;     iSEC,     TYPE,     SNAME,     [OFFSET],     bSD,     bWE,     SHAPE
```

; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; [SIZE-A] ; 3rd
line
; [SIZE-B] ; 4th
line
; [SIZE-C] ; 5th
line
; [SIZE-D] ; 6th
line
; SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb ;
7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE
; 1st line - PSC
; OPT1, OPT2, [JOINT] ;
2nd line
; bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE
; 3rd line
; bUSERDEFMESHSIZE, MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]
; 4th line
; bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j ;
5th line
; [SIZE-A] ; 6th
line
; [SIZE-B] ; 7th
line
; [SIZE-C] ; 8th
line
; [SIZE-D] ; 9th
line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC] : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10,
iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI,
VUSERJ
; [JOINT] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 8(PSCH), 9(PSCT), 2(PSCB),
0(nCELL), 2(nCEL2)

; [SIZE-A] : 6(1CELL, 2CELL), 10(3CELL), 10(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-B] : 6(1CELL, 2CELL), 12(3CELL), 6(PSCM), 6(PSCH), 8(PSCT), 6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
; [SIZE-C] : 10(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 9(PSCM), 10(PSCH), 7(PSCT), 8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
; [SIZE-D] : 8(1CELL, 2CELL), 13(3CELL), 6(PSCM), 7(PSCH), 8(PSCT), 5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF] : AREA, ASy, ASz, Ixx, Iyy, Izz
; [SCHK] : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT] : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
; [WARPING POINT] : nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
1, COMPOSITE , 2626 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.026, 2.5, 0.1, 0.026
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
2, COMPOSITE , 1212 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.012, 2.5, 0.1, 0.012
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
3, COMPOSITE , 1616 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.016, 2.5, 0.1, 0.016
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,

4, COMPOSITE , 1822 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.018, 2.5, 0.1, 0.022
1, 0, 0, 0, 2, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
5, COMPOSITE , 2022 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.02, 2.5, 0.1, 0.022
1, 0, 0, 0, 5, 5
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
6, COMPOSITE , 2226 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.022, 2.5, 0.1, 0.026
1, 0, 0, 0, 5, 2
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
7, COMPOSITE , 2228 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.022, 2.5, 0.1, 0.028
1, 0, 0, 0, 5, 2
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
8, COMPOSITE , 2428 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.024, 2.5, 0.1, 0.028
1, 0, 0, 0, 5, 2
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0

0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
9, COMPOSITE , 3234 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, B
2.5, 0.012, 2.5, 0.1, 0.032, 2.5, 0.1, 0.034
1, 0, 0, 0, 5, 2
1, 리브, 0, 0.15, 0.014, 0, 0, 0, 0, 0, 0
0
0
5, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO, 0.4167, 0, NO
2, 0.8333, 0, NO, 0.8333, 0, NO
0.001, 1, 0.001, 0.001, 0.001, 0.001, 7.68337, 3.13991, 0.3, 0.18, 1.2, NO, ,
10, DBUSER , 세로보 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 2, 0.482, 0.25, 0.012, 0.016, 0, 0, 0, 0, 0, 0
11, TAPERED , 가로보 , CC, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, H , 1, 1, USER
0.474, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012, 0, 0, 1.224, 0.3, 0.012, 0.012, 0.3, 0.012, 0, 0
*THICKNESS : Thickness
; iTHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ; TYPE=VALUE
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, WEIGHT ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for yz section
; SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=USER
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE1, SIZE2, ..., SIZE6} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE2, SIZE2, ..., SIZE6} ; for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for yz section
; bRIB {, SHAPE, DIST, SNAME} ; for xz section
1, VALUE, YES, 0.272, 0, NO, 0, 0
*THIK-COLOR
; iTHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT

```
    1, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
*STLDCASE    ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC
   자중 , D ,
   방호벽, DC,
   포장 , DW,
   LC1  , IL,
   LC2  , IL,
   LC3  , IL,
*CONSTRAINT    ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
   456, 111000,
   501 503, 011000,
   502 504, 001000,
*ELASTICLINK
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, SDx, SDy, SDz, SRx, SRy, SRz, bSHEAR,
DRy, DRz, GROUP                          ; GEN
;  iNO,  iNODE1,  iNODE2,  LINK,  ANGLE,  bSHEAR,  DRy,  DRz,  GROUP
                                         ; RIGID
;  iNO,  iNODE1,  iNODE2,  LINK,  ANGLE,  SDx,  bSHEAR,  DRy,  DRz,  GROUP
                                         ; TENS,COMP
; iNO, iNODE1, iNODE2, LINK, ANGLE, (UN)SYM, NUM, DIST1, FORCE1 ... DIST10,
FORCE10, DIR, bSHEAR, DRENDI, GROUP ; MULTI LINEAR
     1,   462,   369, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     2,   440,   347, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     3,   461,   368, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     4,   441,   348, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     5,   460,   367, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     6,   442,   349, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     7,   459,   366, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     8,   443,   350, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
     9,   458,   365, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    10,   444,   351, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    11,   457,   364, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    12,   445,   352, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    13,   456,   363, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    14,   446,   353, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    15,   455,   362, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    16,   447,   354, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    17,   454,   361, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    18,   448,   355, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
```

19, 453, 360, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
20, 449, 356, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
21, 452, 359, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
22, 450, 357, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
23, 463, 434, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
24, 497, 489, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
25, 451, 358, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
26, 301, 464, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
27, 302, 465, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
28, 303, 466, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
29, 304, 467, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
30, 305, 468, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
31, 306, 469, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
32, 307, 470, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
33, 308, 471, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
34, 309, 472, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
35, 310, 473, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
36, 311, 474, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
37, 312, 475, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
38, 313, 476, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
39, 314, 477, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
40, 315, 478, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
41, 316, 479, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
42, 317, 480, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
43, 318, 481, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
44, 319, 482, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
45, 320, 483, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
46, 321, 484, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
47, 322, 485, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
48, 323, 486, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
49, 1, 2, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
50, 5, 6, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
51, 9, 10, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
52, 495, 498, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
53, 13, 14, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
54, 17, 18, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
55, 21, 22, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
56, 25, 26, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
57, 29, 30, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
58, 33, 34, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,
59, 37, 38, RIGID, 0, NO, 0.5, 0.5,

```
    60,    41,    42, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    61,    45,    46, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    62,    49,    50, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    63,    47,    48, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    64,    43,    44, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    65,    39,    40, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    66,    35,    36, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    67,    31,    32, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    68,    27,    28, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    69,    23,    24, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    70,    19,    20, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    71,    15,    16, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    72,    11,    12, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    73,     7,     8, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    74,     3,     4, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    75,   501,   440, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    76,   502,   440, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    77,   503,   497, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
    78,   504,   497, RIGID,      0, NO, 0.5, 0.5,
; *LOADTOMASS, DIR, bNODAL, bBEAM, bFLOOR, bPRES, GRAV
;     LCNAME1, FACTOR1, LCNAME2, FACTOR2, ...   ; from line 1
*LOADTOMASS, XYZ, NO, NO, NO, YES, 9.806
  포장, 1, 방호벽, 1
*USE-STLD, 자중
; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP
*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,
; End of data for load case [자중] -------------------------
*USE-STLD, 방호벽
*PRESSURE    ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP  ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
  ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP
  ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4,
GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
  385, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
  386, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
  391, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
```

392, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
393, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
394, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
399, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
400, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
401, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
402, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
407, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
408, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
409, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
410, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
415, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
416, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
417, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
418, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
423, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
424, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
425, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
426, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
431, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
432, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
433, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
434, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
439, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
440, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
441, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
442, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
447, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
448, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
449, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
450, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
455, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
456, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
457, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
458, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
463, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
464, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
465, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
466, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
471, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
472, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,

473, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
474, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
479, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
480, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
503, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
504, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
509, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
510, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
511, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
512, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
517, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
518, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
519, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
520, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
525, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
526, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
527, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
528, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
533, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
534, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
535, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
536, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
541, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
542, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
543, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
544, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
549, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
550, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
551, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
552, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
557, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
558, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
559, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
560, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
565, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
566, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
567, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
568, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
573, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
574, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
575, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,

576, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
581, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
582, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
583, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
584, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
589, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
590, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
637, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
638, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
643, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
644, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -2.03025, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [방호벽] ------------------------
*USE-STLD, 포장
*PRESSURE ; Pressure Loads
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=FACE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, LTYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLATE, LTYP=EDGE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iEDGE, DIR, VX, VY, VZ, PU, P1, P2, GROUP ; ETYP=PLANE
; ELEM_LIST, CMD, ETYP, iFACE, DIR, VX, VY, VZ, bPROJ, PU, P1, P2, P3, P4, GROUP ; ETYP=SOLID
; [PLATE] : plate, plane stress, [PLANE] : axisymmetric, plane strain
387, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
388, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
389, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
390, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
395, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
396, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
397, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
398, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
403, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
404, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
405, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
406, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
411, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
412, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
413, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
414, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
419, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
420, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,

421, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
422, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
427, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
428, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
429, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
430, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
435, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
436, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
437, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
438, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
443, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
444, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
445, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
446, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
451, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
452, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
453, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
454, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
459, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
460, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
461, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
462, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
467, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
468, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
469, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
470, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
475, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
476, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
477, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
478, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
505, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
506, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
507, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
508, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
513, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
514, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
515, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
516, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
521, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
522, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
523, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,

524, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
529, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
530, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
531, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
532, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
537, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
538, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
539, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
540, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
545, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
546, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
547, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
548, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
553, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
554, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
555, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
556, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
561, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
562, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
563, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
564, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
569, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
570, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
571, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
572, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
577, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
578, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
579, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
580, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
585, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
586, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
587, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
588, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
639, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
640, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
641, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
642, PRES , PLATE, FACE, GZ, 0, 0, 0, NO, -0.187628, 0, 0, 0, 0,
; End of data for load case [포장] -------------------------
*PNLOADTYPE ; Plane Load Type
; NAME=NAME, TYPE(POINT/LINE/AREA), DESC
; CP_X=X1, X2, ...

```
; CP_Y=Y1, Y2, ...
; DATA=X1, Y1, F1, M1                                                    ;
TYPE=POINT
;       ...
;       Xn, Yn, Fn, Mn
; DATA=bUNIFORM, TYPE, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2                            ;
TYPE=LINE
; DATA=bUNIFORM, b3PT, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2, X3, Y3, L3, X4, Y4, L4 ;
TYPE=AREA
  NAME=LC1, POINT,
  DATA=77.842, 8.208, -5.575, 0
       79.134, 8.07, -5.575, 0
       82.416, 7.719, -3.1, 0
  NAME=LC2, POINT,
  DATA=77.6, 5.946, -5.575, 0
       78.892, 5.808, -5.575, 0
       82.174, 5.457, -3.1, 0
  NAME=LC3, POINT,
  DATA=77.358, 3.684, -5.575, 0
       78.65, 3.546, -5.575, 0
       81.932, 3.195, -3.1, 0
*PLANELOAD     ; Plane Loads
; LCNAME, LTNAME, ETYPE, GROUP                                          ; 1st
line
; ELEM-SEL, ELEM-GROUP, FACE, DIR, PROJ, DESC                           ;
2nd line
; OX, OY, OZ, XX, XY, XZ, YX, YY, YZ, TOL, bLAREA, iNODE1, ... , iNODEn  ; 3rd
line
   LC1, LC1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   -8.01665e-011,  4.83968e-010,  1.398,    97.4106,  0.000227774,  1.398,    98.8014,
8.38568, 1.398,  0.001, NO
   LC1, LC1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0.166575,  1.84249,  1.398,    97.5772,  1.84271,  1.398,    98.968,  10.2282,  1.398,
0.001, NO
   LC2, LC2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   -8.01665e-011,  4.83968e-010,  1.398,    97.4106,  0.000227774,  1.398,    98.8014,
8.38568, 1.398,  0.001, NO
   LC2, LC2, PLATE,
```

```
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0.166575, 1.84249, 1.398,  97.5772, 1.84271, 1.398,  98.968, 10.2282, 1.398,
0.001, NO
   LC3, LC3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   -8.01665e-011, 4.83968e-010, 1.398,  97.4106, 0.000227774, 1.398,  98.8014,
8.38568, 1.398,  0.001, NO
   LC3, LC3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0.166575, 1.84249, 1.398,  97.5772, 1.84271, 1.398,  98.968, 10.2282, 1.398,
0.001, NO
*MVLDCODE    ; Moving Load Code
; CODE=CODE
   CODE=KOREA
*SURFLANE    ; Traffic Surface Lanes
; NAME=NAME, WIDTH, START, END, MOVING, WS, bLANEOPT  ; line 1
;      iNODE1, OFFSET1, FACT1, bSPAN1, ECCVL ...      ; from line 2
;      iNODE1, OFFSET1, dSPAN, dFACT, ...             ; from line 2
   NAME=1, 3.6, 0, 0, BOTH, 1.8, NO
         187, -2.25, 0, YES, 0,  189, -2.25, 0, NO, 0,  191, -2.25, 0, NO, 0
         193, -2.25, 0, NO, 0,  195, -2.25, 0, NO, 0,  197, -2.25, 0, NO, 0
         199, -2.25, 0, NO, 0,  201, -2.25, 0, NO, 0,  203, -2.25, 0, NO, 0
         205, -2.25, 0, NO, 0,  207, -2.25, 0, NO, 0,  432, -2.25, 0, NO, 0
         209, -2.25, 0, NO, 0,  496, -2.25, 0, NO, 0,  211, -2.25, 0, NO, 0
         213, -2.25, 0, NO, 0,  215, -2.25, 0, NO, 0,  217, -2.25, 0, NO, 0
         219, -2.25, 0, NO, 0,  221, -2.25, 0, NO, 0,  223, -2.25, 0, NO, 0
         225, -2.25, 0, NO, 0,  227, -2.25, 0, NO, 0,  229, -2.25, 0, NO, 0
         230, -2.25, 0, NO, 0
   NAME=2, 3.6, 0, 0, BOTH, 1.8, NO
         187, -5.85, 0, YES, 0,  189, -5.85, 0, NO, 0,  191, -5.85, 0, NO, 0
         193, -5.85, 0, NO, 0,  195, -5.85, 0, NO, 0,  197, -5.85, 0, NO, 0
         199, -5.85, 0, NO, 0,  201, -5.85, 0, NO, 0,  203, -5.85, 0, NO, 0
         205, -5.85, 0, NO, 0,  207, -5.85, 0, NO, 0,  432, -5.85, 0, NO, 0
         209, -5.85, 0, NO, 0,  496, -5.85, 0, NO, 0,  211, -5.85, 0, NO, 0
         213, -5.85, 0, NO, 0,  215, -5.85, 0, NO, 0,  217, -5.85, 0, NO, 0
         219, -5.85, 0, NO, 0,  221, -5.85, 0, NO, 0,  223, -5.85, 0, NO, 0
         225, -5.85, 0, NO, 0,  227, -5.85, 0, NO, 0,  229, -5.85, 0, NO, 0
         230, -5.85, 0, NO, 0
*VEHICLE    ; Vehicles
; if Moving Load Code is China
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, CODE                                                ;
```

```
standard
; NAME=NAME, 2, LTYPE, [TRUCK/LANE] or [TRAIN/SUBWAY] or [CROWD]
   ; user: line 1
;       LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ...                                    ;
user: from line 2
; [TRUCK/LANE] : 1, P, Qm, Qq                                              ;
truck(JTG)
; [TRUCK/LANE] : 2, P, Qm, Qq                                              ;
lane load1
; [TRUCK/LANE] : 3, Qk, Pk1, L1, Pk2, L2                                   ; lane
load2
; [TRUCK/LANE] : 4, dW, dD                                                 ;
crawler type
; [TRUCK/LANE] : 5                                                         ; GC
type load
; [TRAIN/SUBWAY] : iTYPE, W1, D1, W2, D2                                   ;
train-type1,3
; [TRAIN/SUBWAY] : iTYPE, DD, FD, BD, MAINCOUNT                            ;
train-type2
; [TRAIN/SUBWAY] : 4, P1, D1, P2, D2, P3, D3, P4, dD, Po, n, IFR           ;
subway
; [CROWD] : 1, dW1                                                         ;
crowd-type1
; [CROWD] : 2, dW1, dL1, dW2, dL2, WIDTH                                   ;
crowd-type2
; if Moving Load Type is India
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, CODE                                            ;
standard
; NAME=NAME, 2, bWTB, P, D, Pb, Db, dD1, dD2, NDIST                        ;
user: line 1
; NAME=NAME, 2, bWTB, dD1, dD2, NDIST                                      ;
user: line 1
;       LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ...                                    ;
user: from line 2
; if Moving Load Code is CANADA
;       NAME=NAME,      1,      TYPE-NAME,      DLA,      CODE,      [DYNA]
; standard
; NAME=NAME, 2, bTRAIN, W(W1), PL(D1), PLM(W2), PLV(D2), NDIST, [DYNA]     ;
user: line 1
;       LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ...                                    ;
user: from line 2
```

; [DYNA] : nDYNA, FACT1AXLE, FACT2AXLE, FACT3AXLE
; Dynamic Load Allowance
; if Moving Load Code is BS
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, CODE, UNITNUM
; standard
; NAME=nLane, FACTOR1, FACTOR2, FACTOR3, FACTOR4, ADDDATA, AL, CA, LL
; HA, HA & HB, HA & HB(Auto)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, W1, W2, W3, L, Pa, Pb, D1, D2, d, UNITNUM
; user(BS 5400)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BD37/01-HA], [BS-DATA-LF] ;
user(HA)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BS-DATA-HB] ;
user(HB)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BD37/01-HA2], [BS-DATA-HB2], [BS-DATA-LF]
; user(HA&HB)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, [BD37/01-HA], [BD37/01-HB], [BS-DATA-LF] ;
user(HA&HB(AUTO))
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, W, L ;
user(Pedestrian)
; NAME=NAME, 2, iSTYPE, V, AN, MINS, MAXS, P1, D1, P2, D2, ... ;
user(Special Vehicle)
; [BS-DATA-HA] : W1, W2, W3, EXP, EXP2, L1, L2, Pa
; [BS-DATA-HA2] : W1, W2, W3, EXP, EXP2, L1, L2
; [BS-DATA-HB] : Pb, D1, D2, d, UNITNUM
; [BS-DATA-HB2] : Pb, D1, D2, d, dd, UNITNUM
; [BS-DATA-LF] : nLT, LF1, LF2, LF3, LF4
; if Moving Load Code is EUROCODE
; NAME=NAME, 1, iTYPE, TYPE-NAME, PSY1, PSY2, PHI, [AF7] ;
standard (LM1, FLM1)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, TYPE-NAME, bDF, bU, PHI, PSY, ADJ, IN
; standard (others)
; NAME=NAME, 2, 1, [AF7] ;
user(Type 1)
; [LOAD7], D, PHI, TPSY, UPSY ;
user(Type 1): line 2
; NAME=NAME, 2, 2, ALP, TPSY, W, BET, LPSY, P1, D1, P2, D2, ... ;
user(Type 2)
; NAME=NAME, 2, 3 ;
user(Type 3)
; [LOADCASE1] ;
user(Type 3): line 2

```
;       [LOADCASE2]                                                    ;
user(Type 3): line 3
;       [LOADCASE3]                                                    ;
user(Type 3): line 4
; NAME=NAME, 2, 4, WS, V, AN, MINS, MAXS, DYF, UI, F, P1, D1, P2, D2, ...    ;
user(Type 4)
; NAME=NAME, 2, 5, INT, bPHI1, PHI1, bPHI2, PHI2                        ;
user(Type 5)
;       [VEHICLE1]                                                     ;
user(Type 5): line 2
;       [VEHICLE2]                                                     ;
user(Type 5): line 3
;       [VEHICLE3]                                                     ;
user(Type 5): line 4
; [AF7] : TF1, TF2, TF3, UF1, UF2, UF3, UF4                             ;
adjustment factor
; [LOAD7] : TL1, TL2, TL3, UL1, UL2, UL3, UL4                           ;
tandem/udl loads
; [LOADCASE] : bUSE, N, bDF, bUI, PHI, P1, L1, P2, L2, ...                    ; load
case
; [VEHICLE] : bUSE, N, P1, L1, P2, L2, ...                              ;
vehicle
; if Moving Load Code is RUSSIA
; NAME=NAME, 1, iTYPE, K, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
    ; standard (SK)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, K, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
    ; standard (SK FATIGUE)
;   NAME=NAME,   1,   iTYPE,   K,   nDYNAFAC,   dDYNAFAC,   dDYNAFAC_UDL

;                  bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC, dLOADFAC_UDL, s1[3], s1_UDL[3]
; standard (AK)
;  NAME=NAME,  1,  iTYPE,  K,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  nLOADFAC,  dLOADFAC,

;                      bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC, 2NDREDUC_FACT
    ; standard (N14)
;  NAME=NAME,  1,  iTYPE,  K,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  nLOADFAC,  dLOADFAC,

;                      bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC, 2NDREDUC_FACT
    ; standard (N11)
;    NAME=NAME,    1,    iTYPE,    nDYNAFAC,    dDYNAFAC,    dEMPTYCAR
```

```
;                bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                                    ;
standard (SUBWAY TRAINS)
;  NAME=NAME,  1,  iTYPE,  VARIABLE,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  dEMPTYCAR

;                          bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                          ;
standard (TRAMCARS)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC
      ; standard (NK-80)
; NAME=NAME, 1, iTYPE, W, D, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC,
dLOADFAC   ; standard (NG-60)
;  NAME=NAME,  1,  iTYPE,  BRIDGETYPE,  W,  bFATI,  nLOADFAC,  dLOADFAC
   ; standard (UNIFORM LOAD)
;  NAME=NAME,  1,  iTYPE,  BRIDGETYPE,  W,  bFATI,  nLOADFAC,  dLOADFAC
   ; standard (UNIFORM LOAD(W/O OTHER LOADS))
; NAME=NAME, 1, iTYPE, BRIDGETYPE, P                                           ;
standard (CONCENTRATED LOAD (W/O OTHER LOADS))
;   NAME=NAME,   2,   iTYPE,   W,   nDYNAFAC,   dDYNAFAC,   dDYNAFAC_UDL

;                  bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC, dLOADFAC_UDL, s1[3], s1_UDL[3]
; user (Type 1)
;    NAME=NAME,    2,    iTYPE,    nDYNAFAC,    dDYNAFAC,    dEMPTYCAR

;                bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                                    ;
user (Type 2)
;  NAME=NAME,  2,  iTYPE,  Variable,  nDYNAFAC,  dDYNAFAC,  dEMPTYCAR

;                          bFATI, nLOADFAC, dLOADFAC,                          ;
user (Type 3)
; NAME=NAME, 2, iTYPE, nDYNAFAC, dDYNAFAC, nLOADFAC, dLOADFAC


;                                      bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC,
2NDREDUC_FACT   ; user (Type 4)
; NAME=NAME, 2, iTYPE, nDYNAFAC, dDYNAFAC, nLOADFAC, dLOADFAC


;                                      bTWOVEHI, TWOVEHI_FACT, b2NDREDUC,
2NDREDUC_FACT   ; user (Type 5)
; NAME=NAME, 2, iTYPE, W, D, nDYNAFAC, dDYNAFAC, bFATI, nLOADFAC,
dLOADFAC   ; user (Type 6)
;   NAME=NAME,   2,   iTYPE,   P,   W,   bFATI,   nLOADFAC,   dLOADFAC
```

; user (Type 7)
; if Moving Load Code is KSCE-LSD15
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, nLANETYPE, dDYNAFAC, CODE, nLANELOAD, L
; standard
; NAME=NAME, 2, 8, L1, W1, W2, EXP, dDYNAFAC, nLANELOAD, L
; user: line 1 (Type 1)
; NAME=NAME, 2, 1, W1, W2, D1, D2, 0, 0, 0 ;
user: line 1 (Type 2)
; NAME=NAME, 2, 6, LOADNUM, DIST, W, L, 0, 0, 0 ;
user: line 1 (Type 3)
; LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ... ;
user: from line 2
; if Moving Load Code is AASHTO LRFD, CANADA and Load Type is Permit Truck
; NAME=NAME, 3, AXLE-TYPE-NUM, IMP-FACTOR
; user(Permit Truck)
; AXLE-TYPE-NAME1, bEDWL1, bSV1, P1, D1, P2, D2, ..., Pn, Dn ;
user(from line 2)
; ...
; AXLE-TYPE-NAMEn, bEDWLn, bSVn, P1, D1, P2, D2, ..., Pn, Dn
; AXLE-TYPE1, SPACING1, bVS1, AXLE-TYPE2, SPACING2, bVS2 ...
; line 2+AXLE-TYPE-NUM
; if Moving Load Code is not one of those specified above.
; NAME=NAME, 1, TYPE-NAME, DLA, CODE
; standard
; NAME=NAME, 2, bTRAIN, W(W1), PL(D1), PLM(W2), PLV(D2), NDIST ;
user: line 1
; LOAD1, DIST1, LOAD2, DIST2, ... ;
user: from line 2
NAME=DB-24, 1, DB-24, 0, KS-RB
NAME=DL-24, 1, DL-24, 0, KS-RB
*VCLASS ; Vehicle Classes
; NAME=NAME ; line 1
; VLOAD1, VLOAD2, ... ; from line 2
NAME=1등교
DB-24, DL-24
*MVLDCASE ; Moving Load Cases
; NAME=NAME, nLCTYPE, SCALE1, SCALE2, SCALE3, SCALE4, SCALE5, SCALE6, COMB, DESC, LCOM, SERIAL ; 1st line
; nLTYPE, 2LFACTOR1, 2LFACTOR2, 3LFACTOR1, 3LFACTOR2, 3LFACTOR3, 3LFACTOR4 ; 2st line
; TYPE1, VCLASS1, SCALE1, iMIN1, iMAX1, LANE11, LANE12, ...

; 3nd line
; ...
; ...
; TYPEn, VCLASSn, SCALEn, iMINn, iMAXn, LANEn1, LANEn2, ...
; n+1th line
; NAME=NAME, nLCTYPE, VEHICLE, REFLANE, ECCEN, SCALE, DESC
; Permit
; NAME=NAME, nLCTYPE, DESC, bOPTIM, SUBLANEW, MINSPACING, MARGIN, LANE, MINNUM, MAXNUM, SERIAL ; Traffic Lane Optimization
; TYPE1, VCLASS1, SCALE1...
; Traffic Lane Optimization 1st line
; ...
; Traffic Lane Optimization ...
; TYPEn, VCLASSn, SCALEn...
; Traffic Lane Optimization n+1th line
NAME=1등교, 0, 1, 1, 0.9, 0.75, 0.75, 0.75, INDEPENDENT, , 0, 1
1, 1, 1, 1, 1, 0.5, 0.25
VC, 1등교, 1, 0, 2, 1, 2
*LOADCOMB ; Combinations
; NAME=NAME, KIND, ACTIVE, bES, iTYPE, DESC, iSERV-TYPE, nLCOMTYPE ; line 1
; ANAL1, LCNAME1, FACT1, ... ; from line 2
NAME=1차고정하중, GEN, ACTIVE, 0, 0, , 0, 0
ST, 자중, 1
NAME=2차고정하중, GEN, ACTIVE, 0, 0, , 0, 0
ST, 방호벽, 1, ST, 포장, 1
*LC-COLOR ; Diagram Color for Load Case
; ANAL, LCNAME, iR1(ALL), iG1(ALL), iB1(ALL), iR2(MIN), iG2(MIN), iB2(MIN), iR3(MAX), iG2(MAX), iB2(MAX)
ST, 자중, 85, 192, 0, 148, 87, 255, 255, 87, 87
ST, 방호벽, 255, 255, 255, 192, 72, 0, 0, 192, 192
ST, 포장, 160, 192, 255, 192, 192, 192, 192, 0, 128
CB, 1차고정하중, 210, 210, 210, 0, 128, 57, 255, 192, 87
CB, 2차고정하중, 0, 128, 128, 0, 192, 192, 148, 87, 255
MV, 1등교, 255, 255, 255, 192, 0, 128, 0, 192, 192
ST, LC1, 255, 255, 87, 85, 192, 0, 192, 192, 192
ST, LC2, 192, 0, 128, 210, 210, 210, 212, 160, 255
ST, LC3, 160, 192, 255, 192, 72, 0, 160, 192, 255
*EIGEN-CTRL ; Eigenvalue Analysis Control
; TYPE, iFREQ, iITER, iDIM, TOL, bMINMAX, FRMIN, FRMAX, bSTRUM ; TYPE=EIGEN

```
; TYPE, bINCNL, iGNUM                                                    ; TYPE=RITZ(line
1)
;          KIND1, CASE1/GROUND1, iNOG1, ...                                          ;
TYPE=RITZ(from line2)
   LANCZOS, 10, 20, 1, 1e-010, NO, 0, 0, NO
*DGN-MATL     ; Modify Steel(Concrete) Material
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA1]                                              ; STEEL
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA2], [R-DATA], FCI, bSERV, SHORT, LONG ; CONC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA3], [DATA2], [R-DATA]                  ; SRC
; iMAT, TYPE, MNAME, [DATA5]                                              ; STEEL(None) &
KSCE-ASD05
; [DATA1] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, POISN, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;           FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA2] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC, CHK, LAMBDA
; [DATA3] : 1, DB, CODE, NAME or 2, ELAST, FU, FY1, FY2, FY3, FY4
;              FY5, FY6, AFT, AFT2, AFT3, FY, AFV, AFV2, AFV3
; [DATA4] : 1, DB, CODE, NAME or 2, FC
; [DATA5] : 3, ELAST, POISN, AL1, AL2, AL3, AL4, AL5, AL6, AL7, AL8, AL9, AL10
;              MIN1, MIN2, MIN3
; [R-DATA]: RBCODE, RBMAIN, RBSUB, FY(R), FYS
    1, STEEL, SM520              , 1, KSCE-LSD15(S),              ,SM520          ,
1, KSCE-LSD15(RC),              ,                , , , , 0, 0,NO,0.0000e+000,      0,, 0,
0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0,
0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,
    2, STEEL, SM400              , 1, KSCE-LSD15(S),              ,SM400          ,
1, KSCE-LSD15(RC),              ,                , , , , 0, 0,NO,0.0000e+000,      0,, 0,
0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0,
0,0.0000e+000,      0,, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,0, 0, 0,
    3, CONC , C27                , 1, KSCE-LSD15(RC),             ,C27            ,
NO, 1, , , , 0, 0, 1927.26364252828, NO, 0, 0,                  ,                ,
, 0, NO, 1, , , , 0, 0, 0
*SECTION MANAGER-GROUP & PART     ; Section Manager - Group & Part
; SECT = NO, bSAMEJ                                                              ;
line 1
;                                GRPDISIZE,    GRPDJSIZE,    PARTISIZE,    PARTJSIZE
; line 2
; ..........................................................................  ;
;        LOOP UTIL (GRPDISIZE, GRPDJSIZE)                                       ;

;                                        GROUPID,      GROUPNAME,      GROUPTYPE
   ; line n
```

```
; ..................................................................  ;
;        LOOP UTIL (PARTISIZE, PARTJSIZE)                                    ;

;                  PARTTYPE,  GROUPID,  PARTNAME,  PARTSHAPE,  bSTIFFENER
      ; line n
;        LINESIZE, LINEINDEX[i].....                                         ; line
n
; ..................................................................  ;
   SECT=1, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=2, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=3, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=4, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=5, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=6, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=7, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=8, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=9, YES
 0, 0, 0, 0
   SECT=11, YES
 0, 0, 0, 0
*SECTION MANAGER-STIFFENER     ; Section Manager - Stiffener
; SECT = NO, bSAMEJ                                                          ;
line 1
;        STFNISIZE, STFNJSIZE                                                ;
line 2
; ..................................................................  ;
;        LOOP UTIL (STFNISIZE, STFNJSIZE)                                    ;

;                    TYPE,  Z,  STANDREF,  POSLINE,  STANDREFL,  NUM,  CTC
    ; line n
;        STIFFTYPE, dSIZE(0 ~ 20)                                            ;
line n
;        LINESIZE, LINEINDEX[i].....                                         ; line
```

```
n
; ..................................................................  ;
   SECT=1, YES
 0, 0
   SECT=2, YES
 0, 0
   SECT=3, YES
 0, 0
   SECT=4, YES
 0, 0
   SECT=5, YES
 0, 0
   SECT=6, YES
 0, 0
   SECT=7, YES
 0, 0
   SECT=8, YES
 0, 0
   SECT=9, YES
 0, 0
   SECT=11, YES
 0, 0
*ENDDATA
```

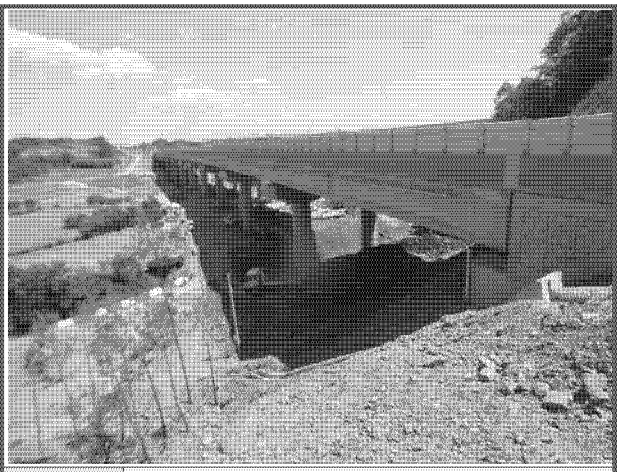
사진대지

가 천 교

가. 현황조사 사진첩

가천교 현황조사사진첩

내 용	상 부 전 경



내 용	측 면 전 경

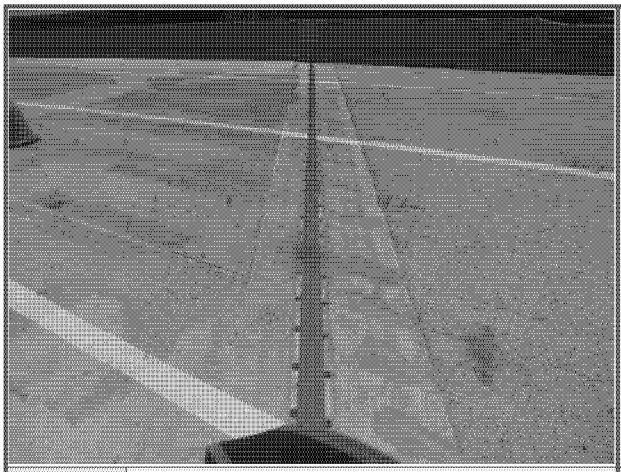
내 용	하부구조 전경

내 용	바닥판 전경

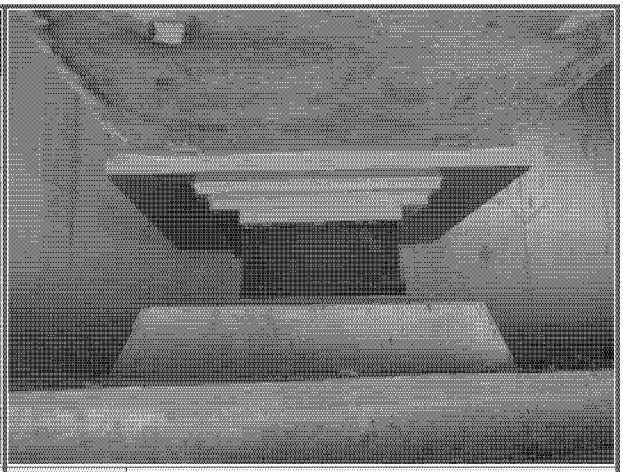
내 용	교대 전경

내 용	교각 전경

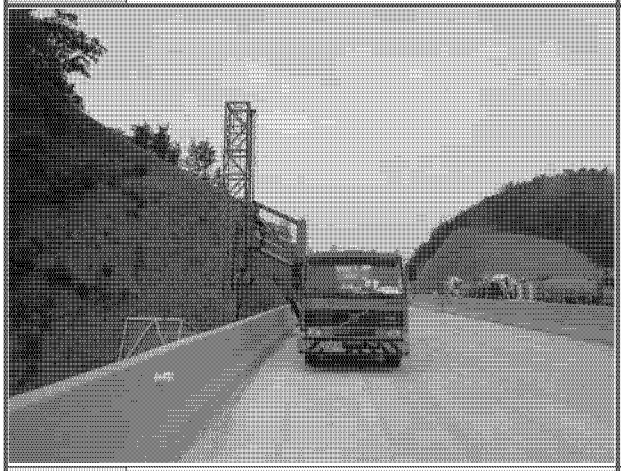
가천교 현황조사사진첩



내 용	신축이음장치



내 용	교량받침 전경



내 용	교량점검차를 이용한 외관조사

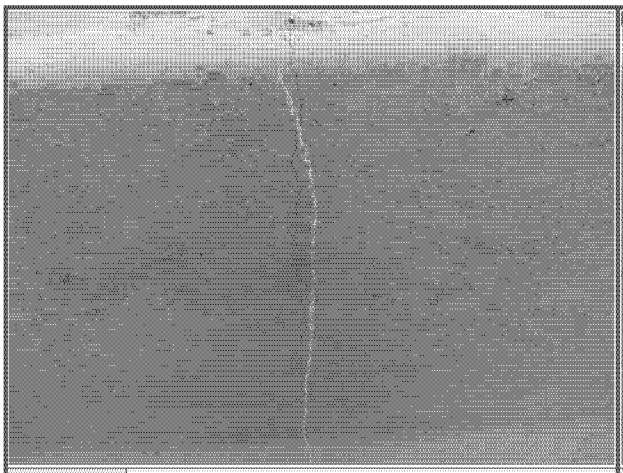
내 용	철근탐사

내 용	콘크리트 강도 측정

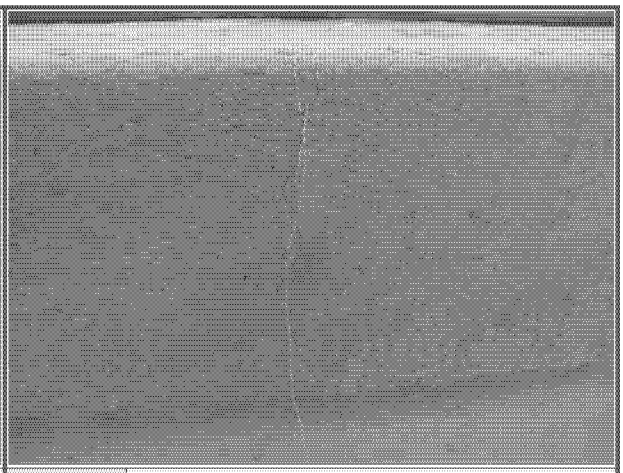
내 용	탄산화 깊이 측정

나. 외관조사 사진첩

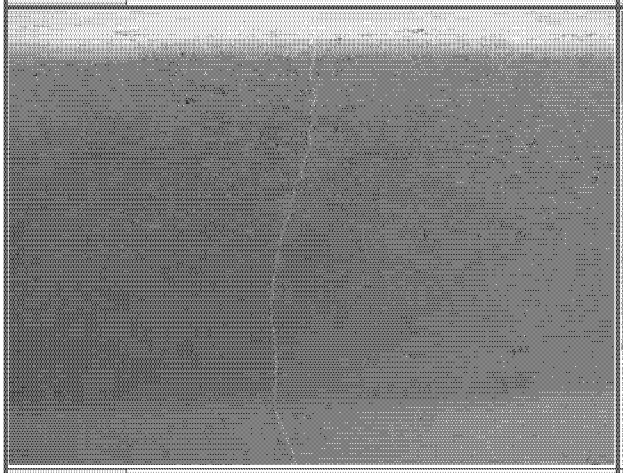
외관조사 사진첩



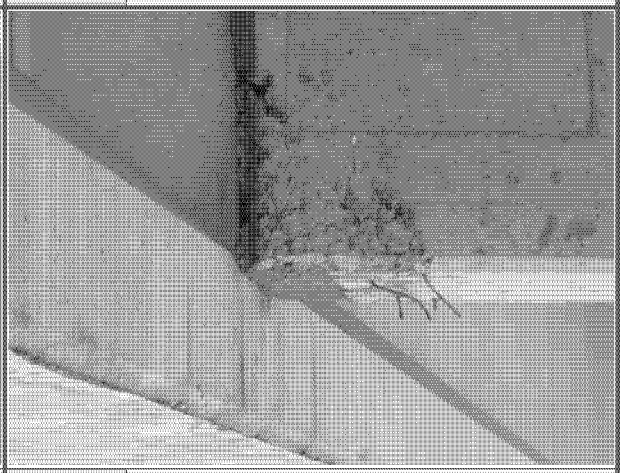
내 용	S4 중분대 균열 0.2㎜



내 용	S4 중분대 균열 0.2㎜

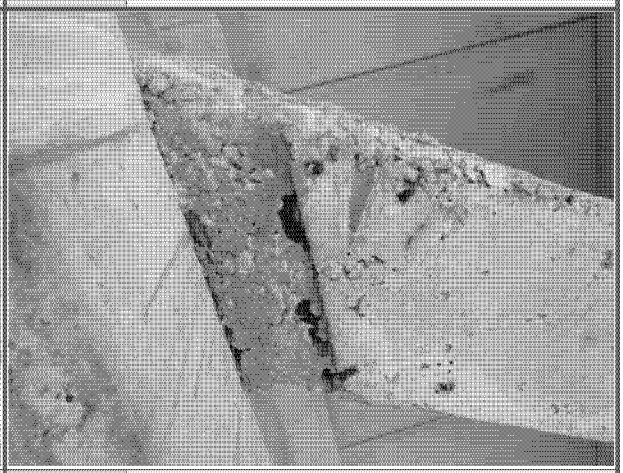


내 용	S5 중분대 균열 0.2㎜



내 용	S5 가로보 재료분리

내 용	S8 가로보 재료분리



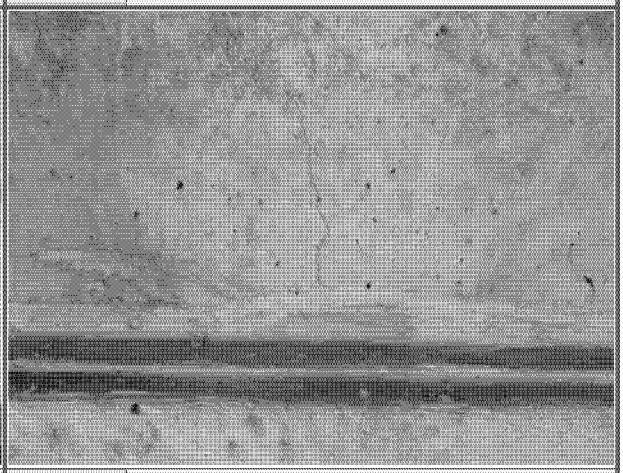
내 용	S8 가로보 재료분리

외관조사 사진첩

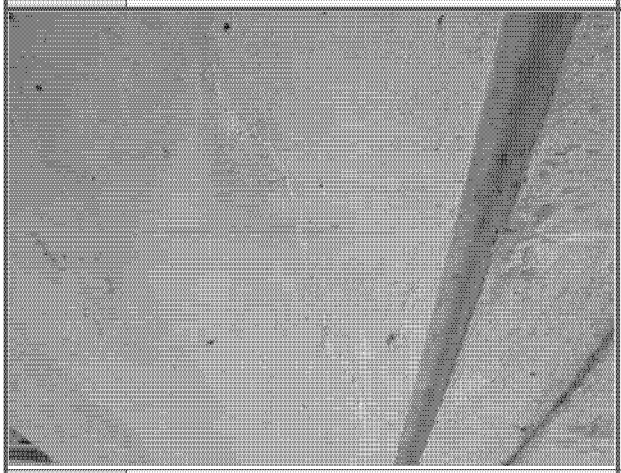
내 용	A1 흉벽 균열 0.2㎜

내 용	A1 벽체 균열 0.2㎜

내 용	A1 벽체 균열 0.3㎜



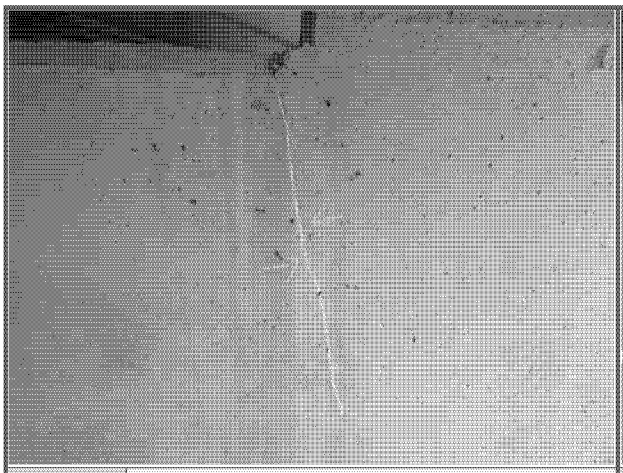
내 용	A2 벽체 균열 0.2㎜



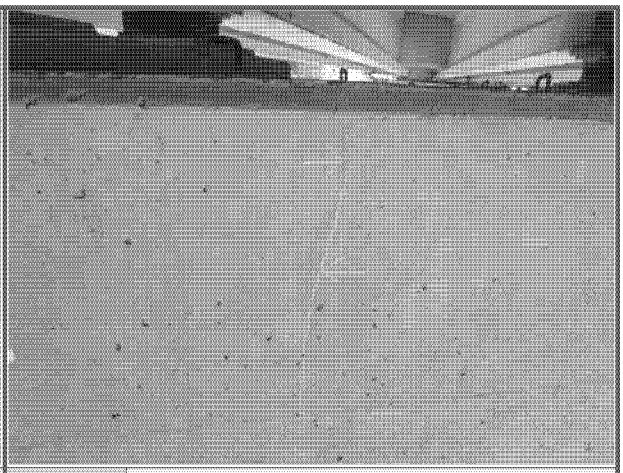
내 용	A2 벽체 균열부백태

내 용	A2 흉벽균열 0.3㎜

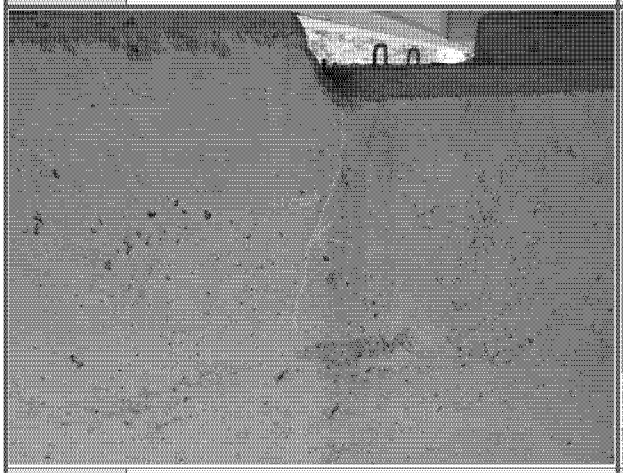
외관조사 사진첩



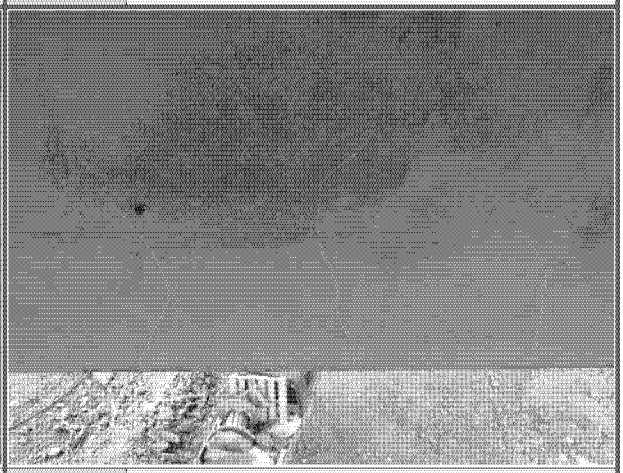
내 용	P2 코핑부 균열 0.2㎜



내 용	P3 코핑부 균열 0.2㎜

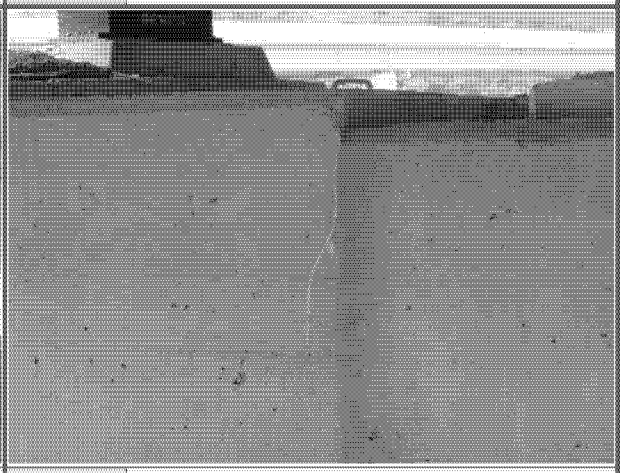


내 용	P4 코핑부 균열 0.2㎜



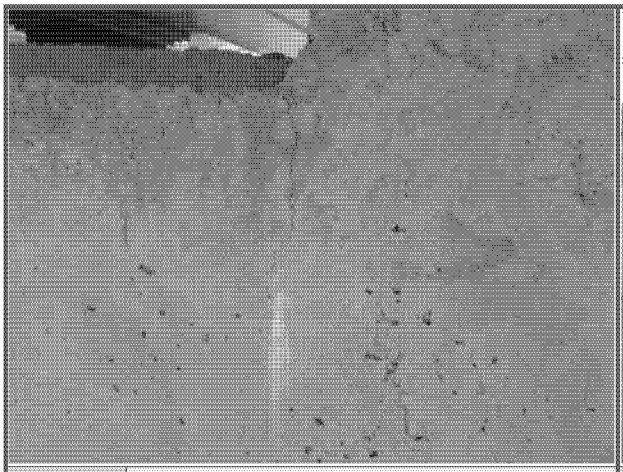
내 용	P5 코핑부 균열 0.2㎜

내 용	P6 코핑부 파손

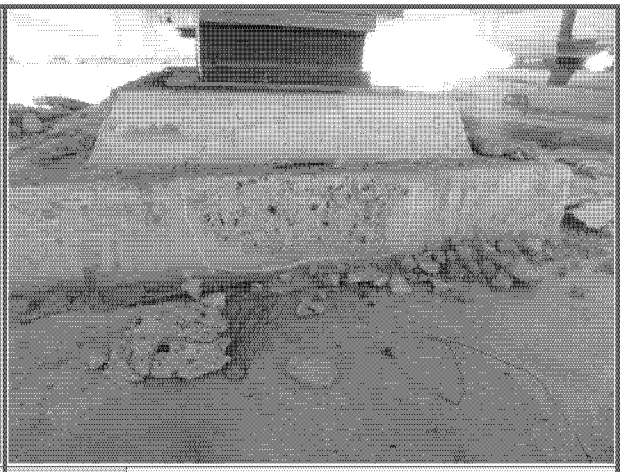


내 용	P6 코핑부 균열부백태

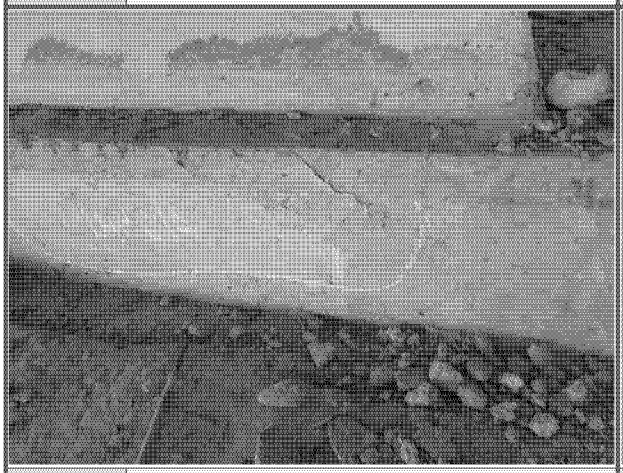
외관조사 사진첩



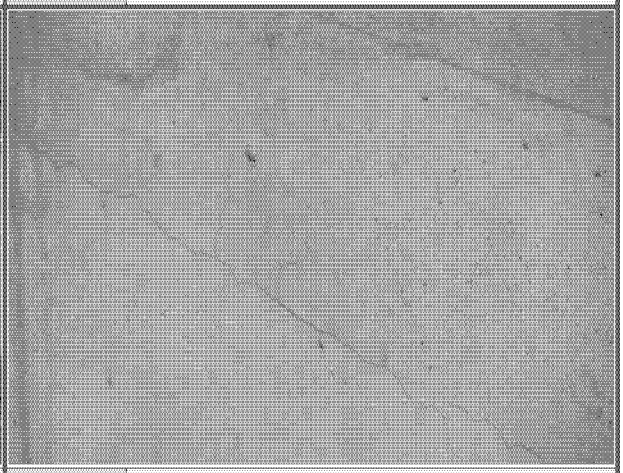
내 용	P5 코핑부 균열 0.3㎜



내 용	P7 교량받침 콘크리트 파손



내 용	P7 교량받침 콘크리트 들뜸



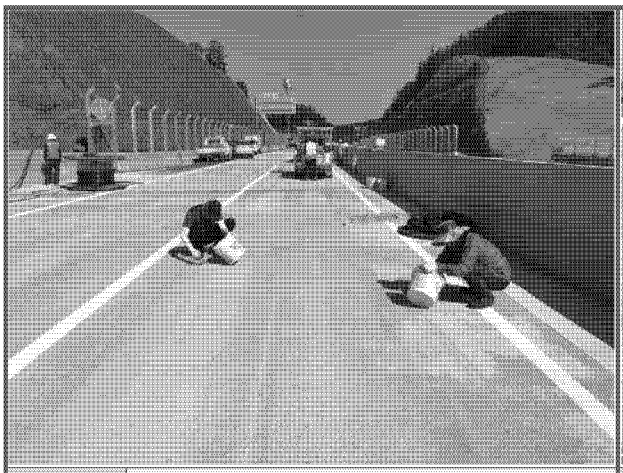
내 용	P8 코핑부 균열

내 용	P8 교량받침 콘크리트 파손

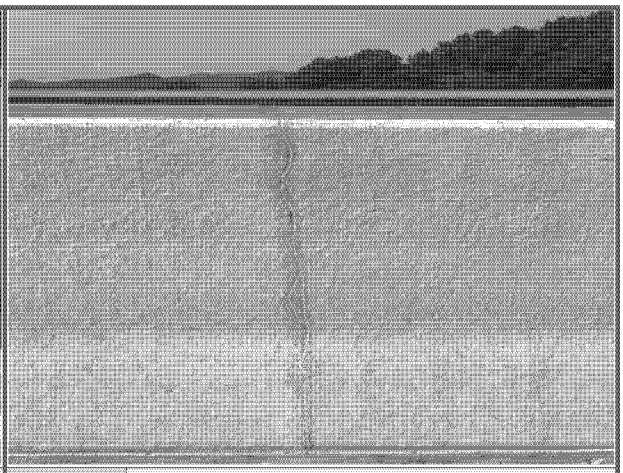
내 용	공란

다. 손상보수 사진

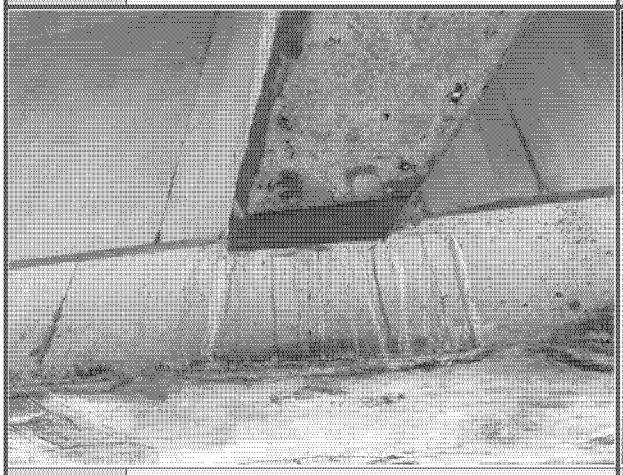
손상보수 사진첩



내 용	교면포장 보수

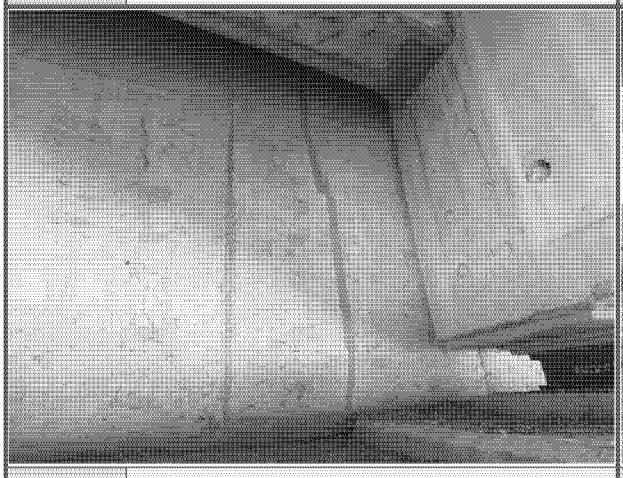


내 용	중분대 보수

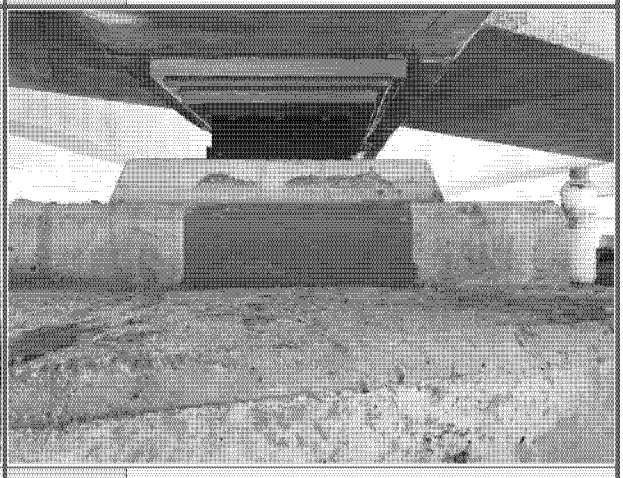


내 용	보수

내 용	교대1 보수



내 용	교대2 보수

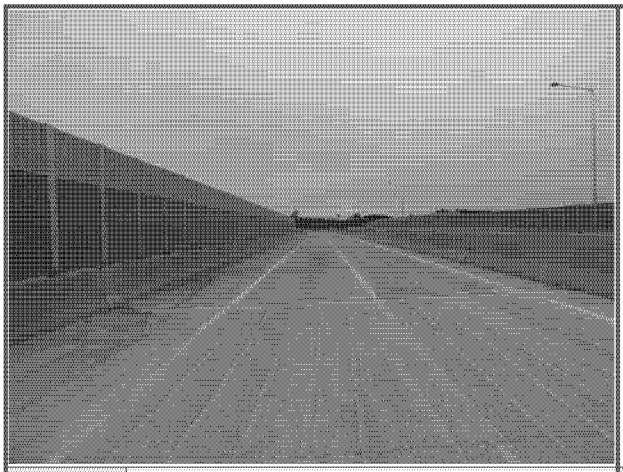


내 용	교각6 보수

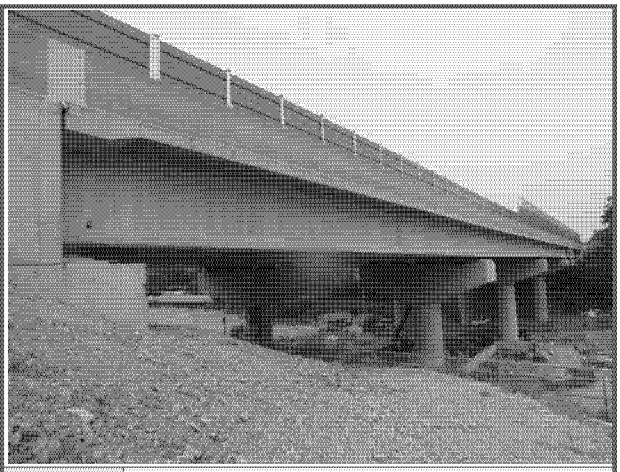
신 녕 교

가. 현황조사 사진첩

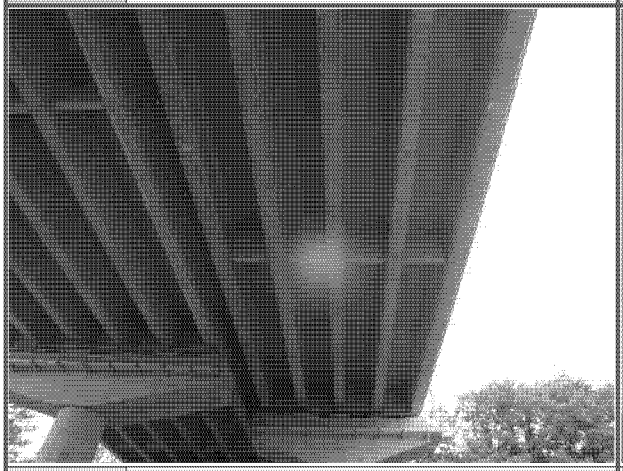
신녕교 상주방향 현황조사사진첩



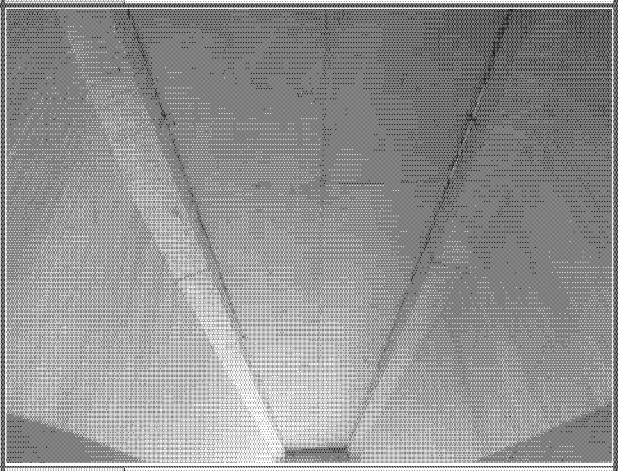
내 용	상 부 전 경



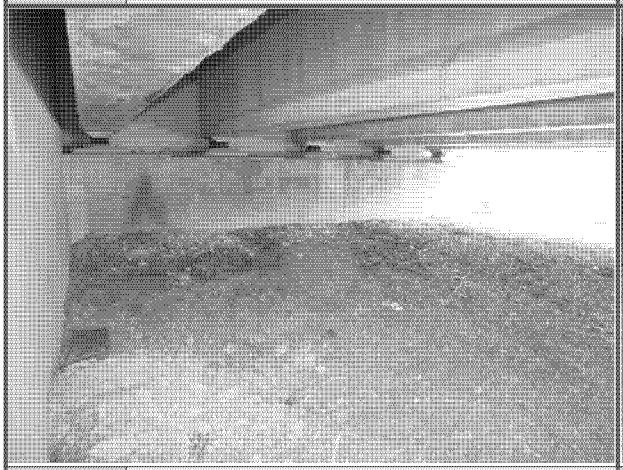
내 용	측 면 전 경



내 용	하부구조 전경



내 용	바닥판 전경

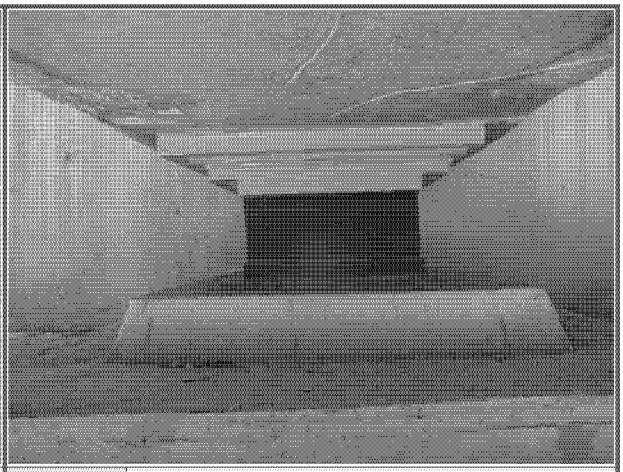


내 용	교대 전경

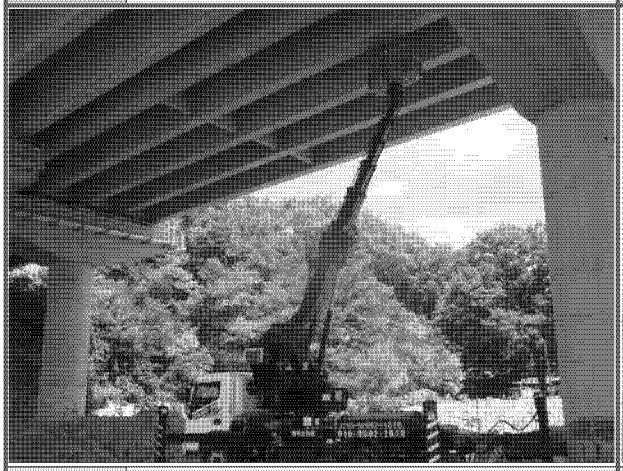
내 용	교각 전경

신녕교 상주방향 현황조사사진첩

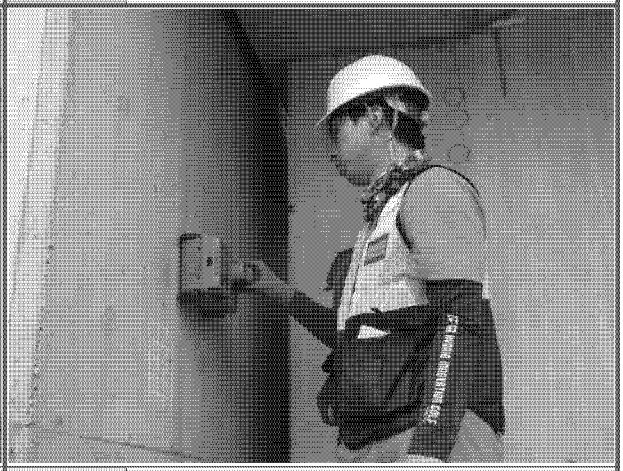
내 용	신축이음장치



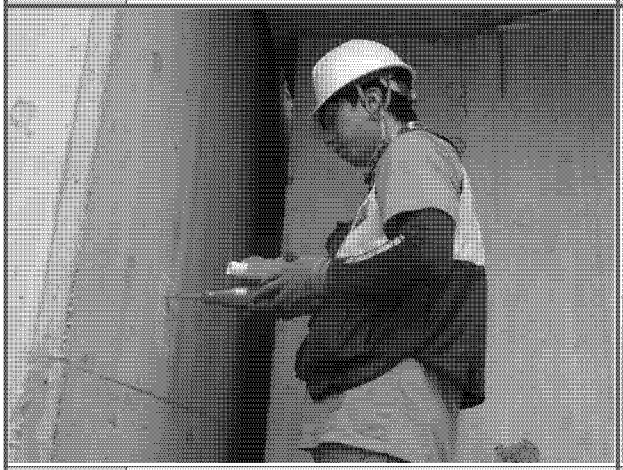
내 용	교량받침 전경



내 용	스카이 장비를 이용한 외관조사



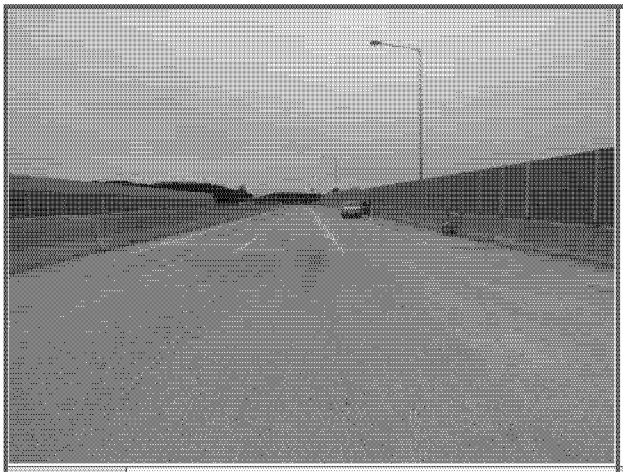
내 용	철근탐사



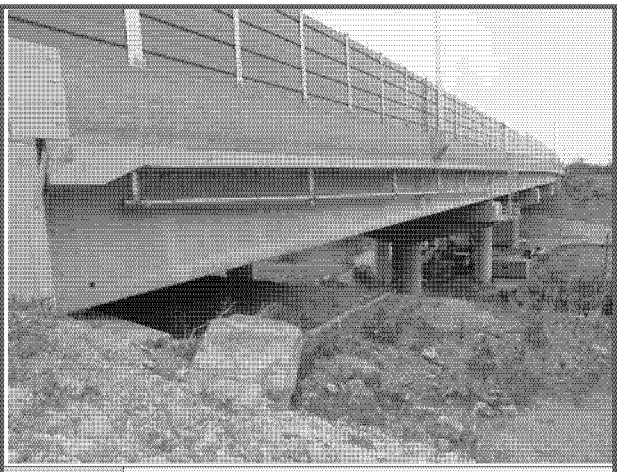
내 용	콘크리트 강도 측정

내 용	탄산화 깊이 측정

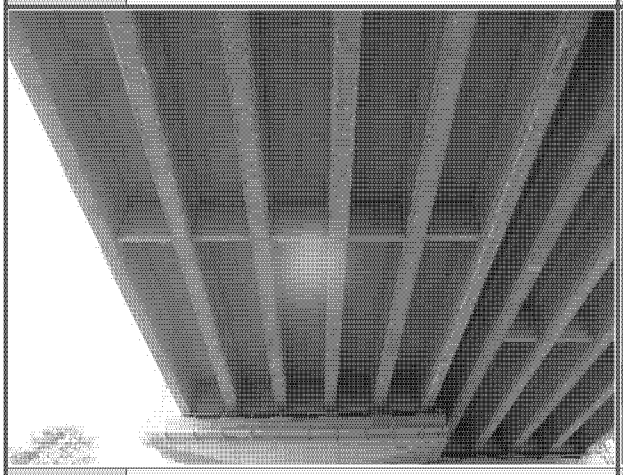
신녕교 영천방향 현황조사사진첩



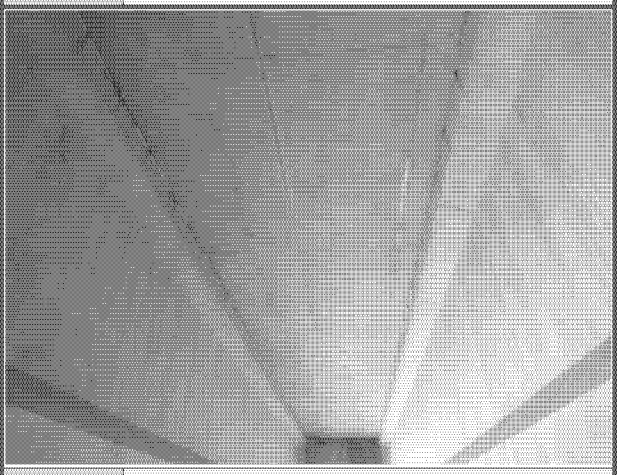
내 용	상 부 전 경



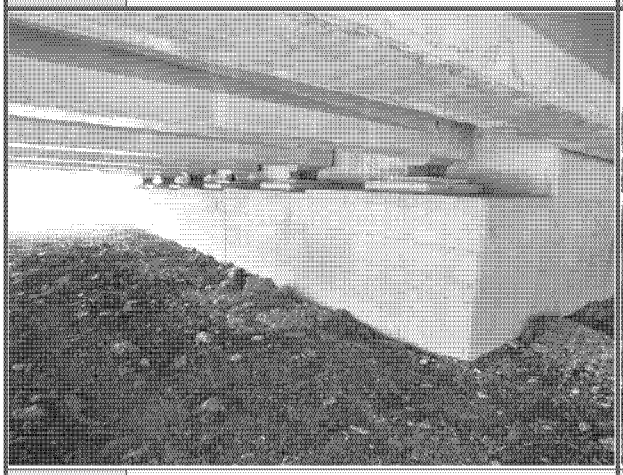
내 용	측 면 전 경



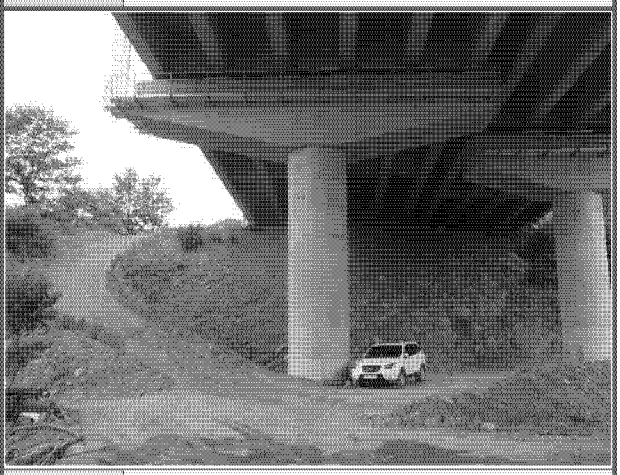
내 용	하부구조 전경



내 용	바닥판 전경

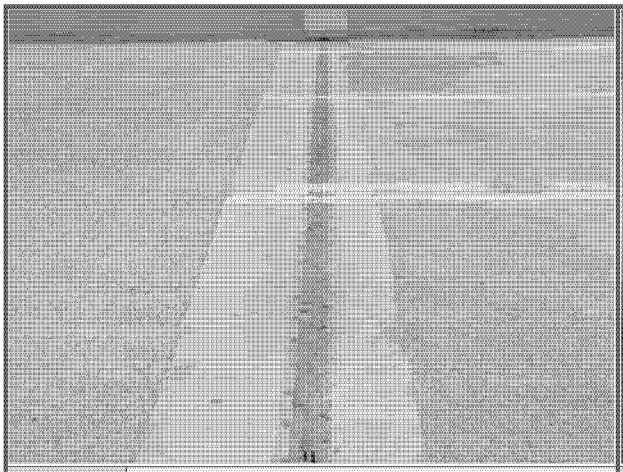


내 용	교대 전경

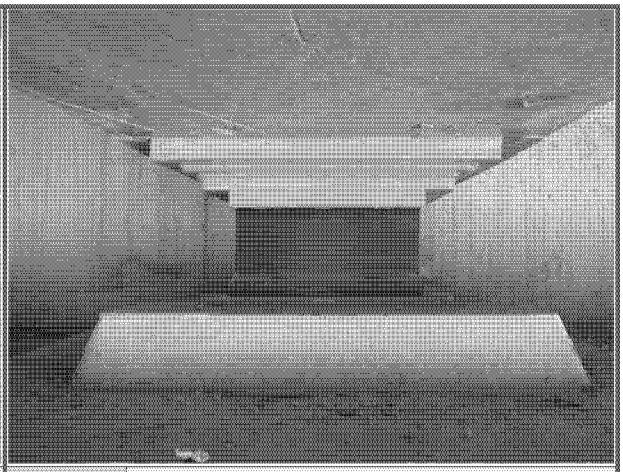


내 용	교각 전경

신녕교 영천방향 현황조사사진첩

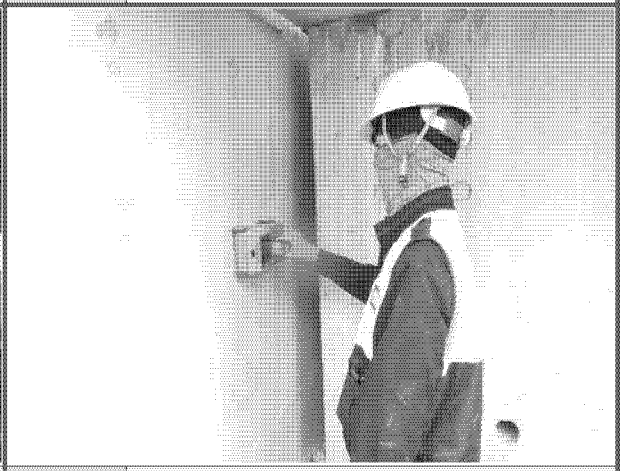


내 용	신축이음장치



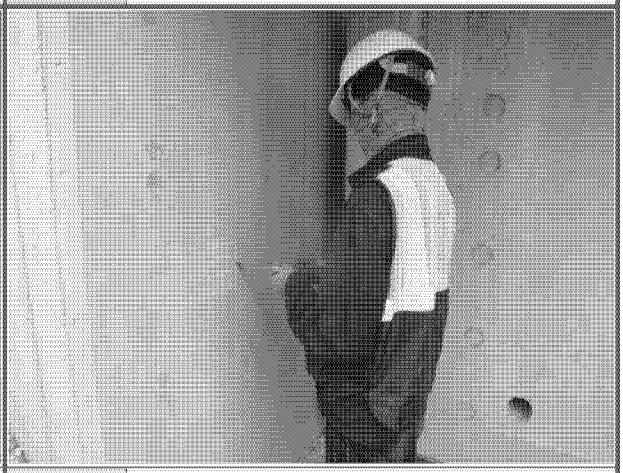
내 용	교량받침 전경

내 용	스카이 장비를 이용한 외관조사



내 용	철근탐사

내 용	콘크리트 강도 측정

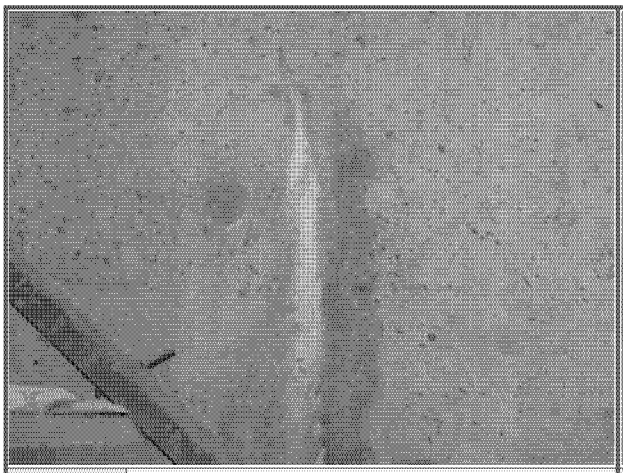


내 용	탄산화 깊이 측정

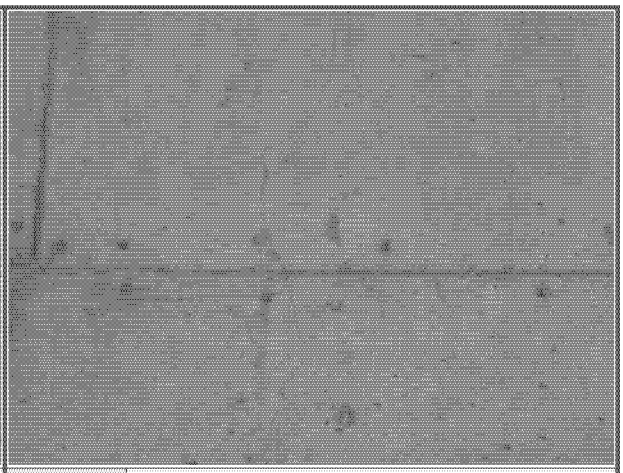
나. 외관조사 사진첩

– 상주방향 –

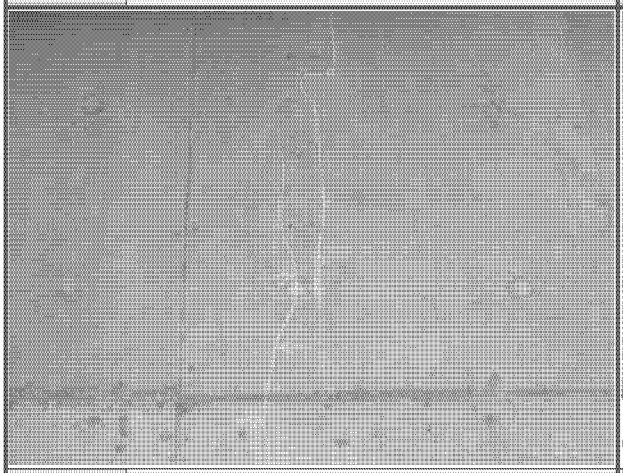
외관조사 사진첩



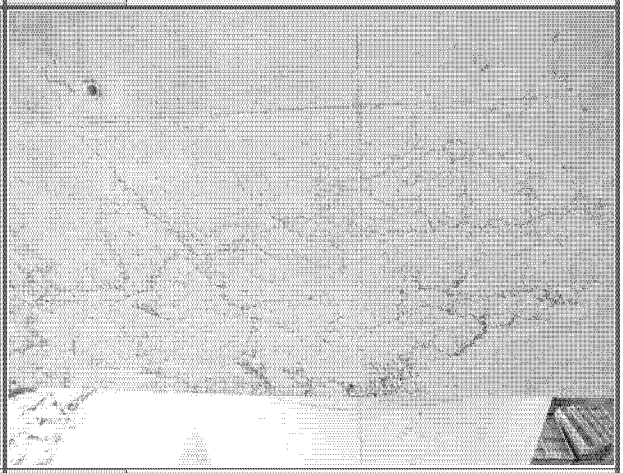
내 용	상주방향 A1 흉벽 백태



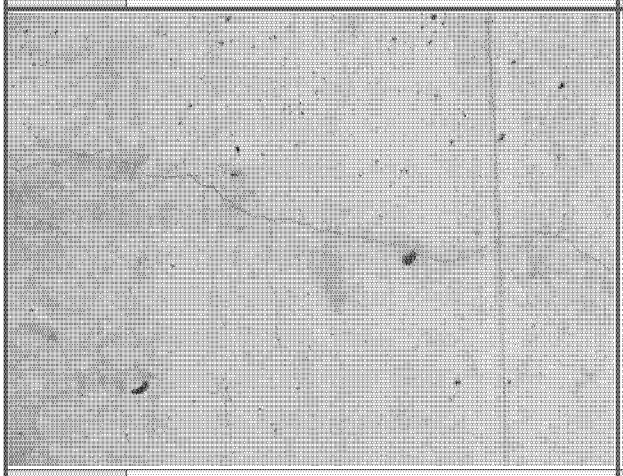
내 용	상주방향 A1 흉벽 균열 0.2㎜



내 용	상주방향 A2 흉벽 균열 0.3㎜



내 용	상주방향 P2 코핑부 표면 재료분리

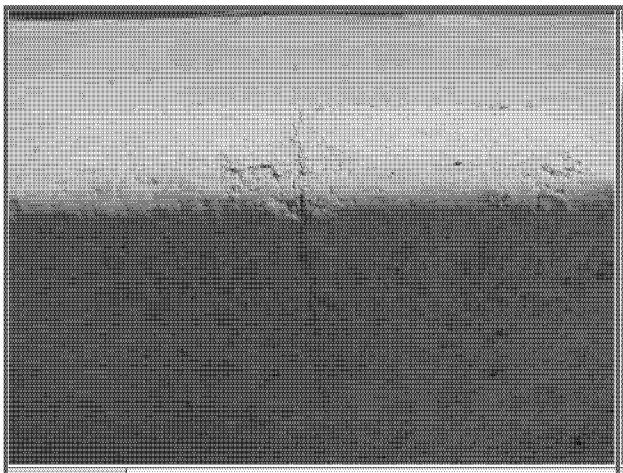


내 용	상주방향 P3 코핑부 균열 0.2㎜

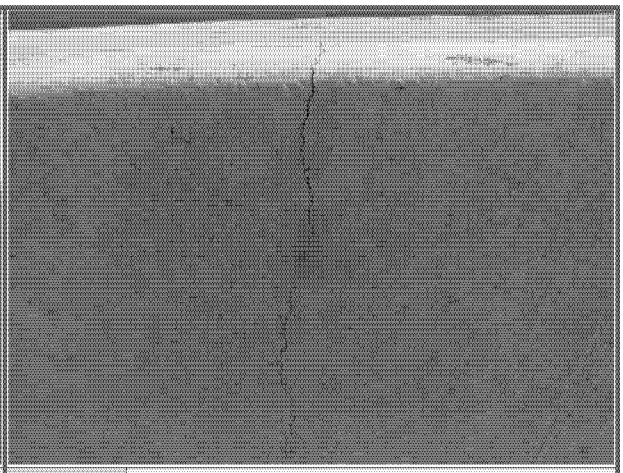
내 용	상주방향 P3 코핑부 균열 0.2㎜

– 영천방향 –

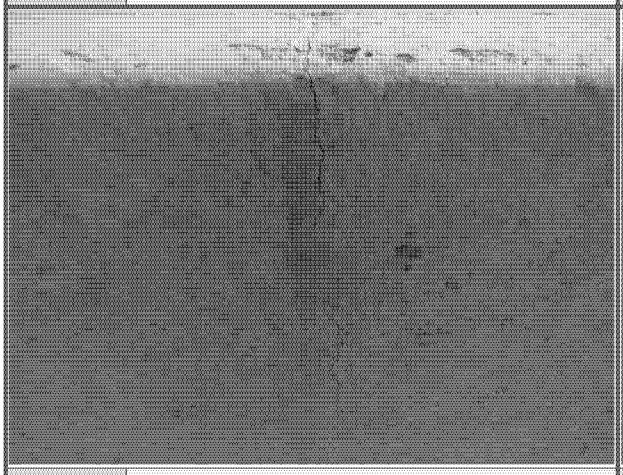
외관조사 사진첩



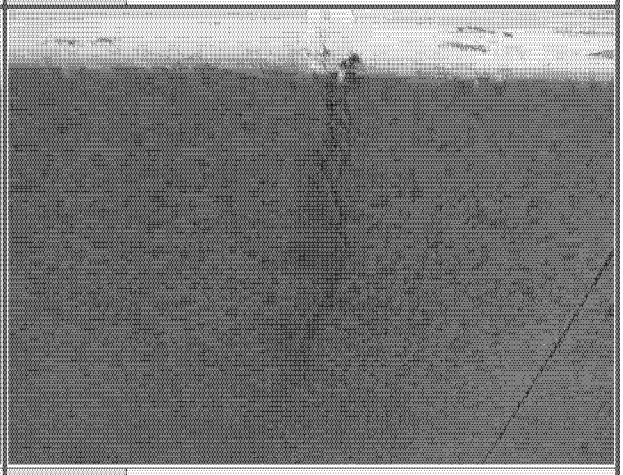
내 용	영천방향 S1 중분대 균열 0.5㎜



내 용	영천방향 S3 중분대 균열 1.0㎜

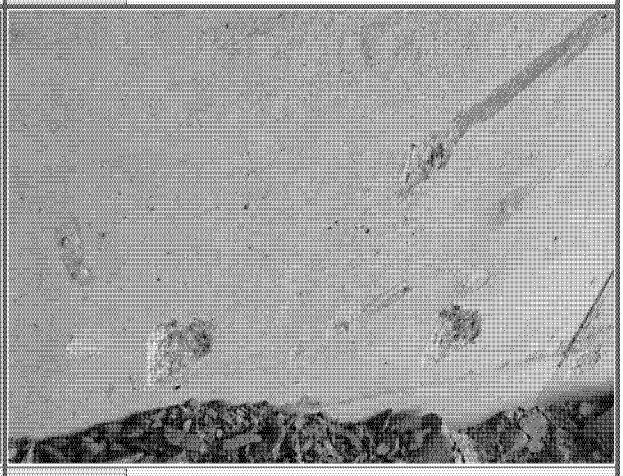


내 용	영천방향 S4 중분대 균열 1.0㎜



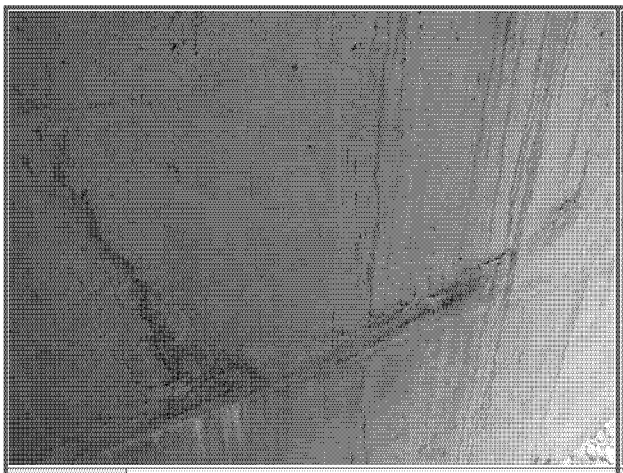
내 용	영천방향 S4 중분대 균열 0.5㎜

내 용	영천방향 A1 흉벽 균열부백태

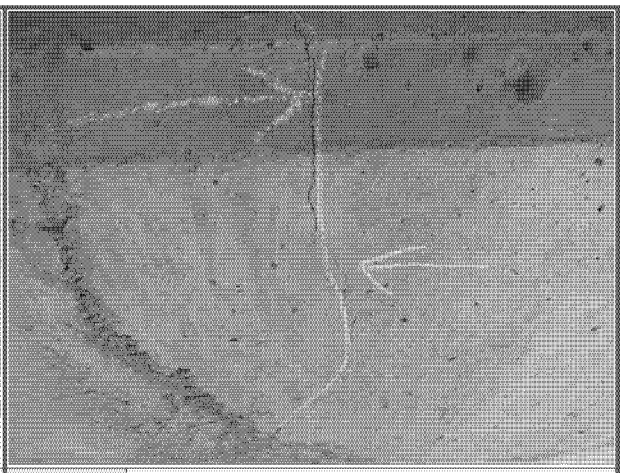


내 용	영천방향 A2 벽체 파손

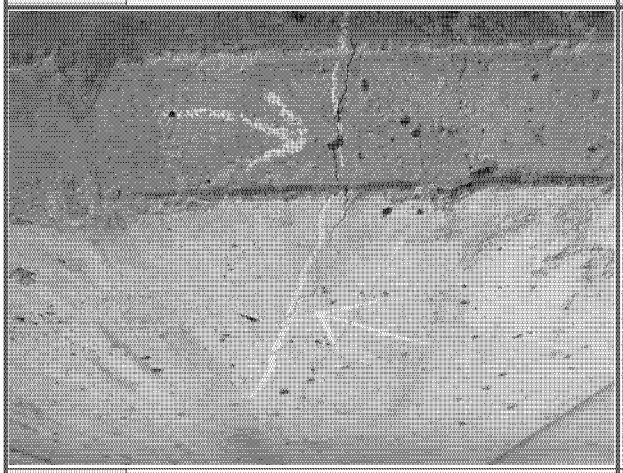
외관조사 사진첩



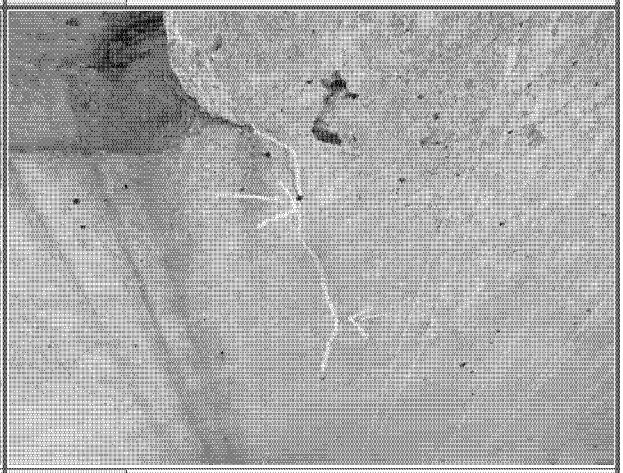
내 용	영천방향 P2 코핑부 표면불량



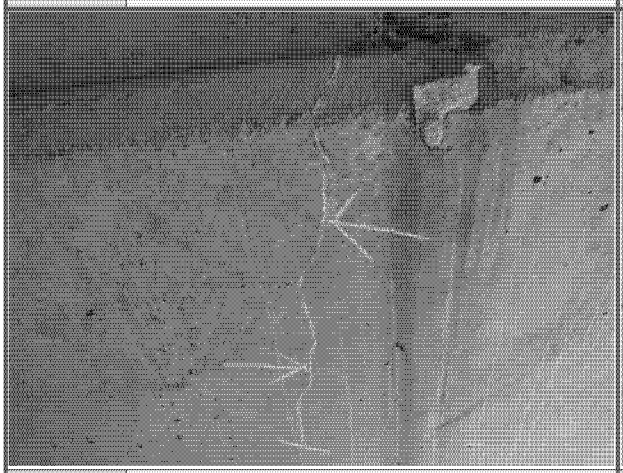
내 용	영천방향 P2코핑부 균열 0.3㎜



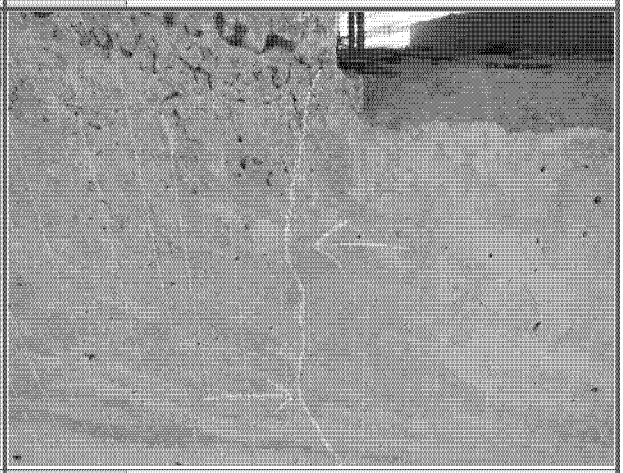
내 용	영천방향 P2코핑부 균열 0.2㎜



내 용	영천방향 P3코핑부 균열 0.3㎜



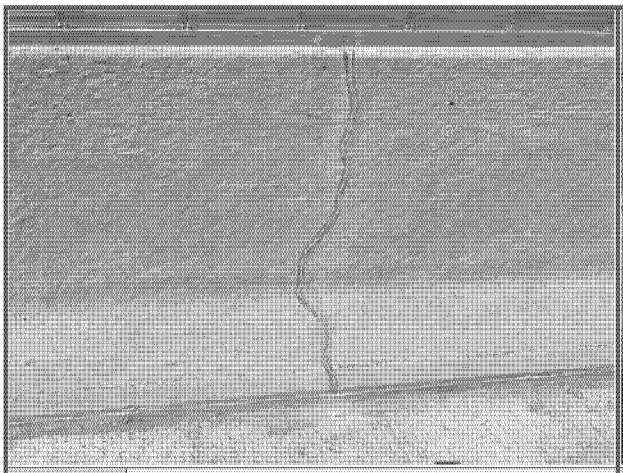
내 용	영천방향 P3코핑부 균열 0.3㎜



내 용	영천방향 P3코핑부 균열 0.3㎜

다. 손상보수 사진

손상보수 사진첩

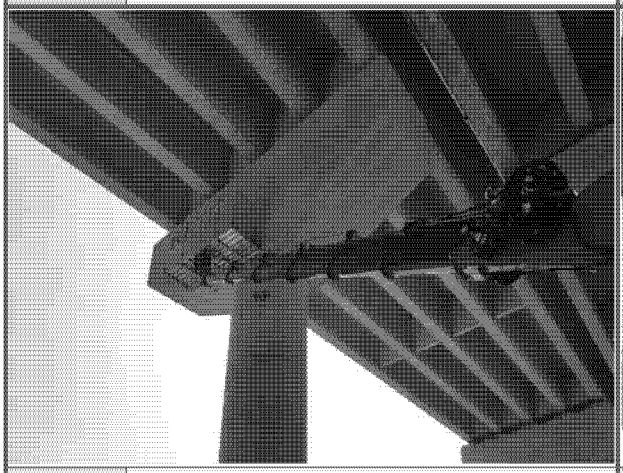


내 용	상주방향 방호벽 보수

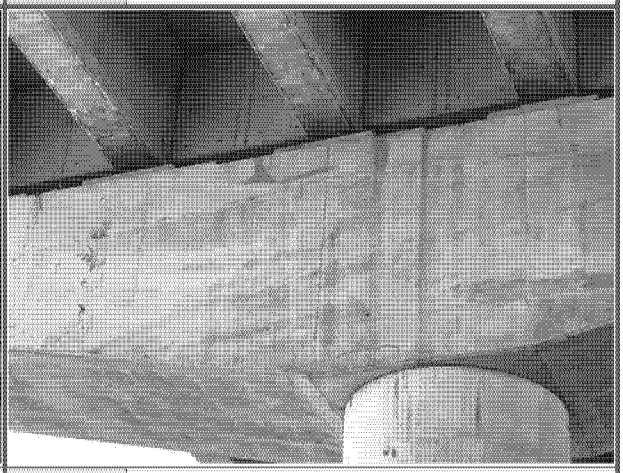
내 용	상주방향 교대1 보수

내 용	상주방향 교대2 보수

내 용	상주방향 교각 보수

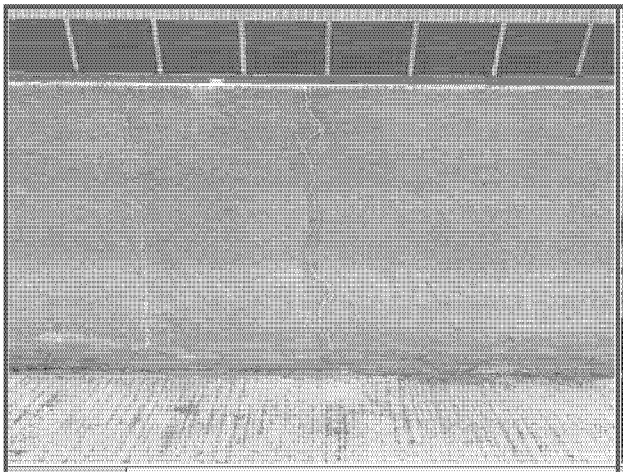


내 용	상주방향 교각 보수



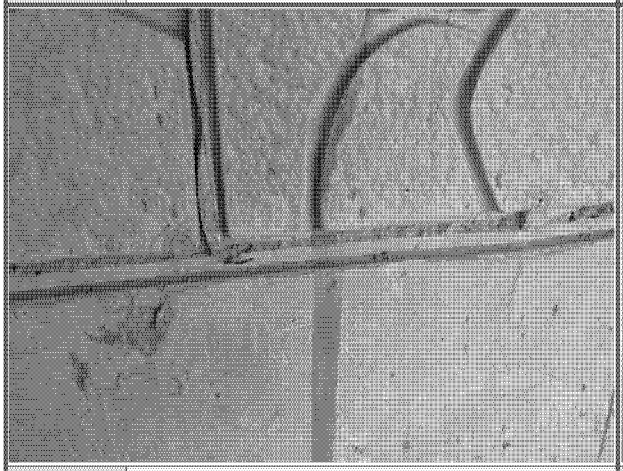
내 용	상주방향 교각 보수

손상보수 사진첩

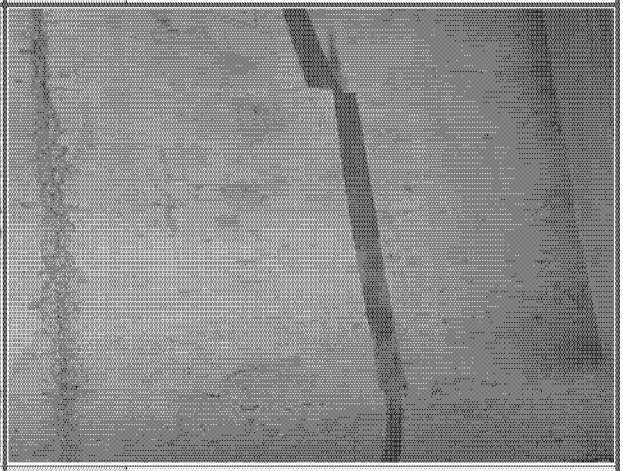


내 용	영천방향 방호벽 보수

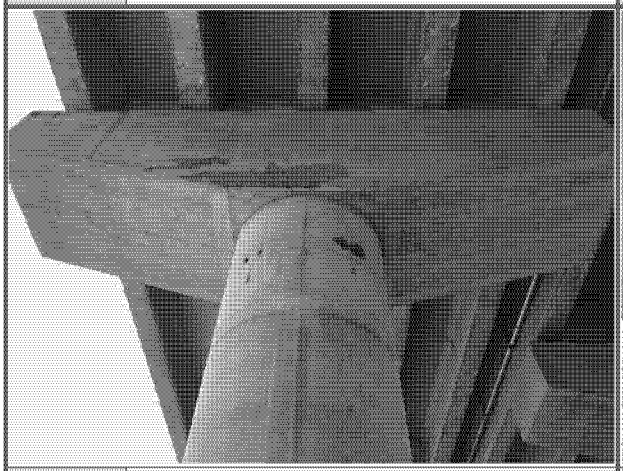
내 용	영천방향 교대1 보수



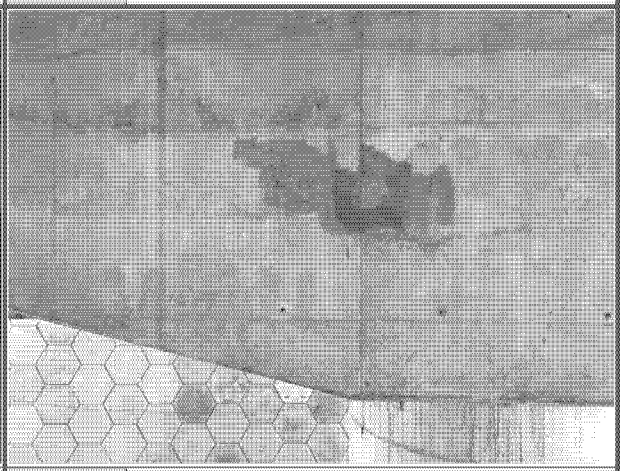
내 용	영천방향 교대2 보수



내 용	영천방향 교대2 보수



내 용	영천방향 교각 보수



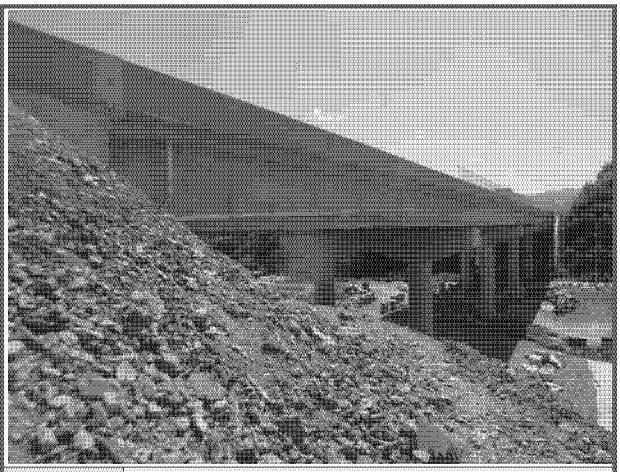
내 용	영천방향 교각 보수

창 정 교

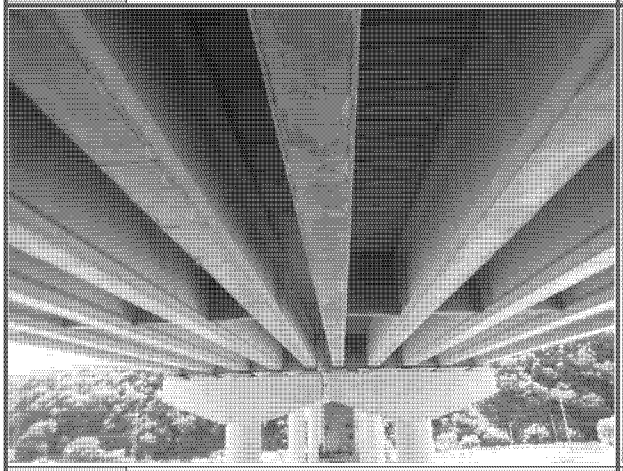
가. 현황조사 사진첩

창정교 상주방향 현황조사사진첩

내 용	상 부 전 경

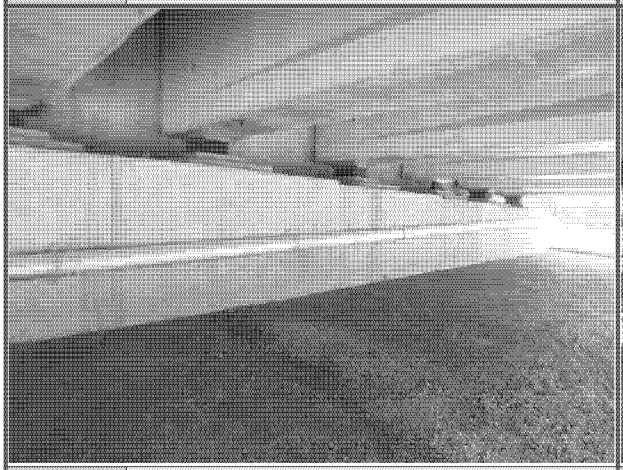


내 용	측 면 전 경

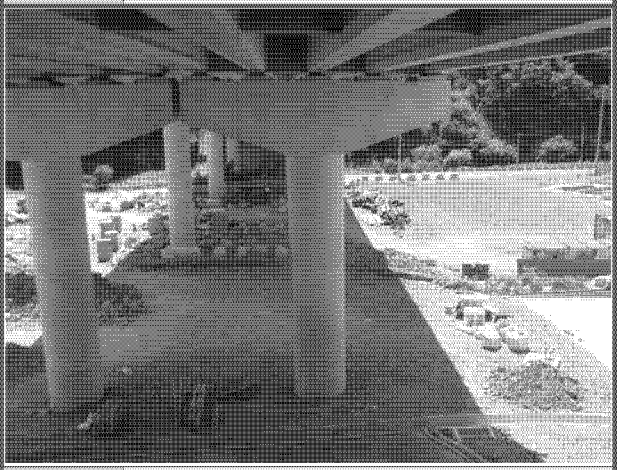


내 용	하부구조 전경

내 용	바닥판 전경

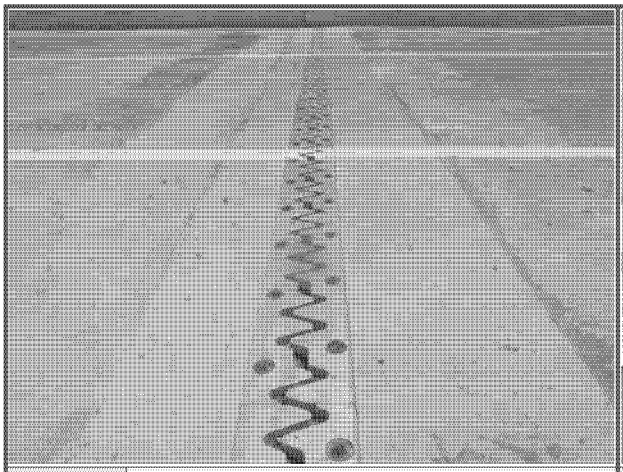


내 용	교대 전경

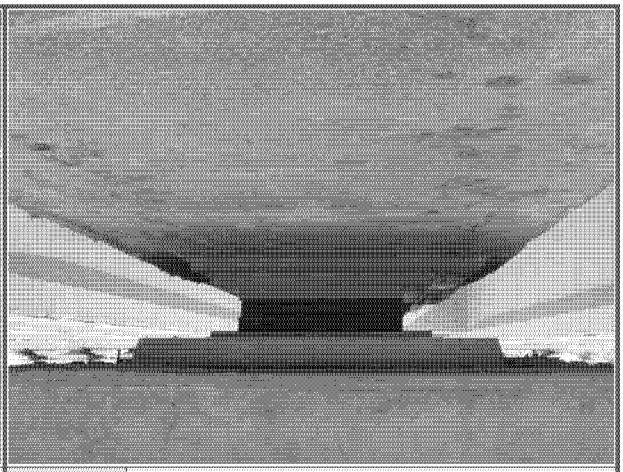


내 용	교각 전경

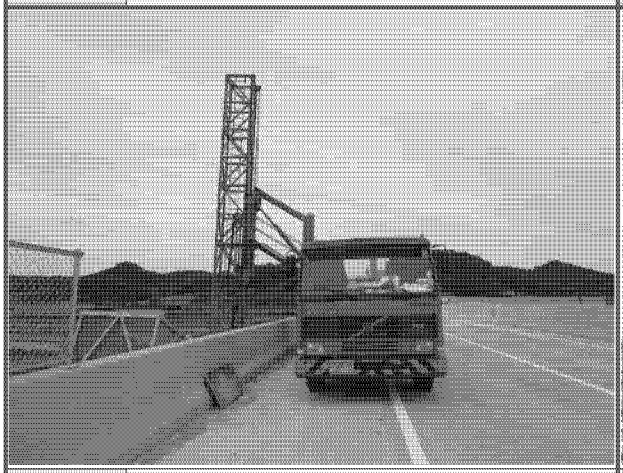
창정교 상주방향 현황조사사진첩



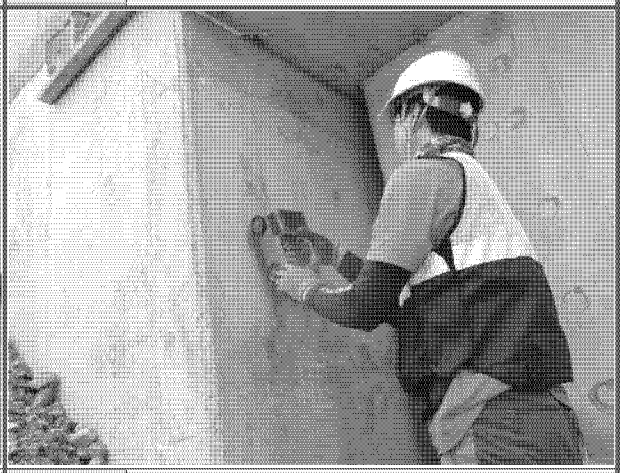
내 용	신축이음장치



내 용	교량받침 전경



내 용	교량점검차를 이용한 외관조사

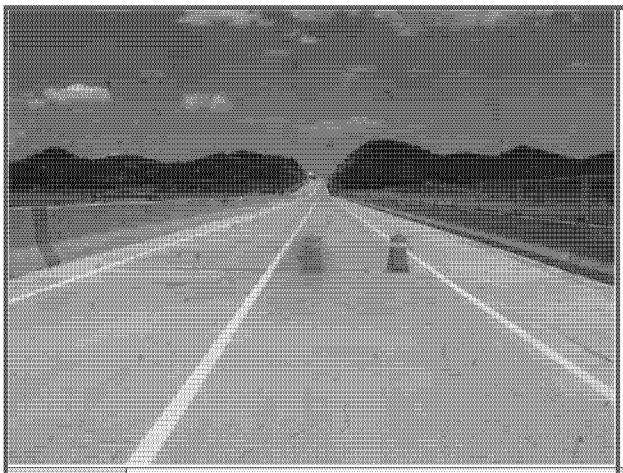


내 용	철근탐사

내 용	콘크리트 강도 측정

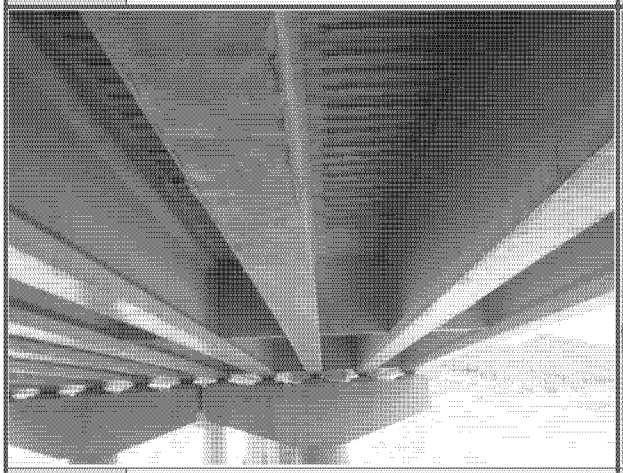
내 용	탄산화 깊이 측정

창정교 영천방향 현황조사사진첩

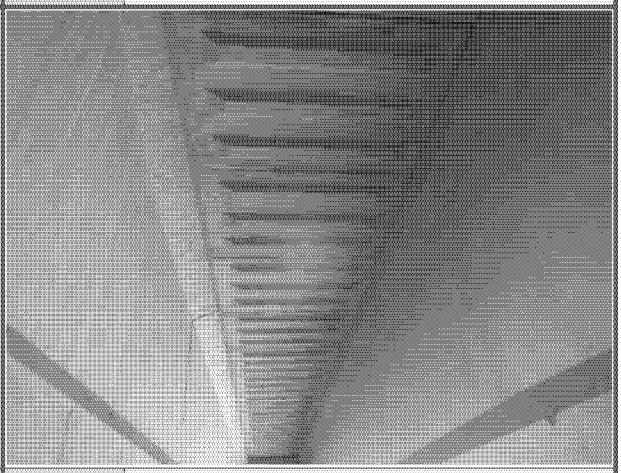


내 용	상 부 전 경

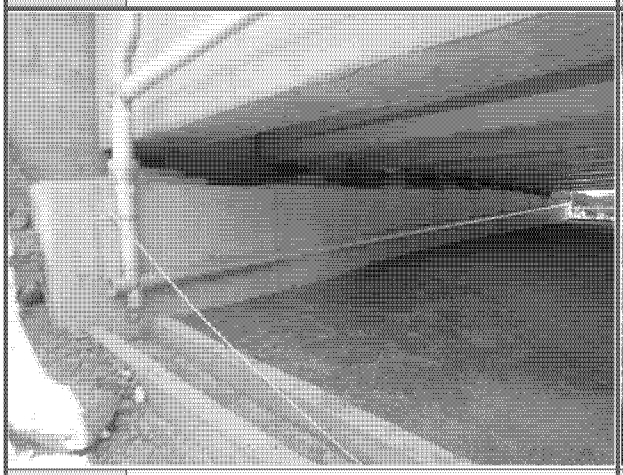
내 용	측 면 전 경



내 용	하부구조 전경



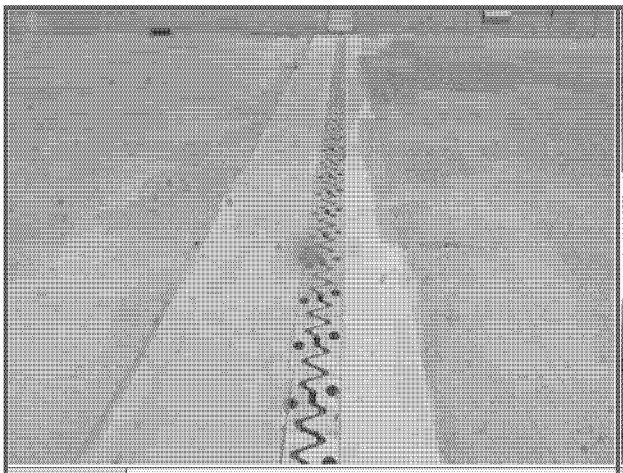
내 용	바닥판 전경



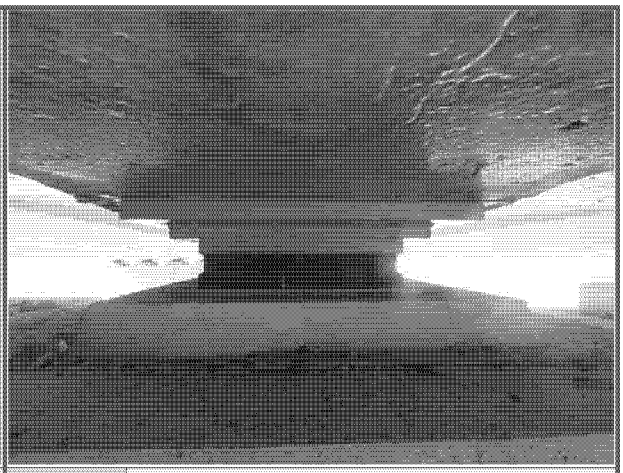
내 용	교대 전경

내 용	교각 전경

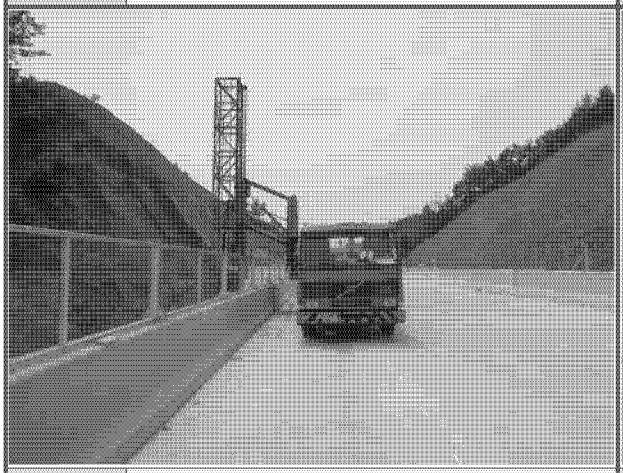
창정교 영천방향 현황조사사진첩



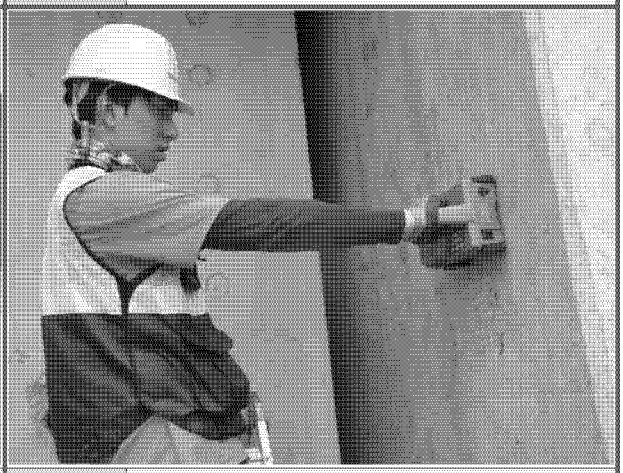
내 용	신축이음장치



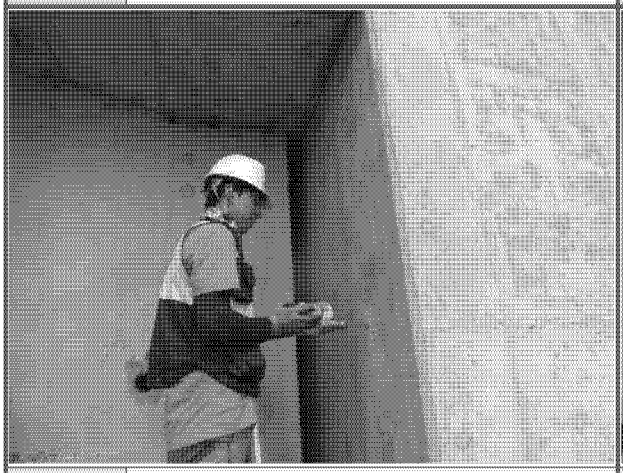
내 용	교량받침 전경



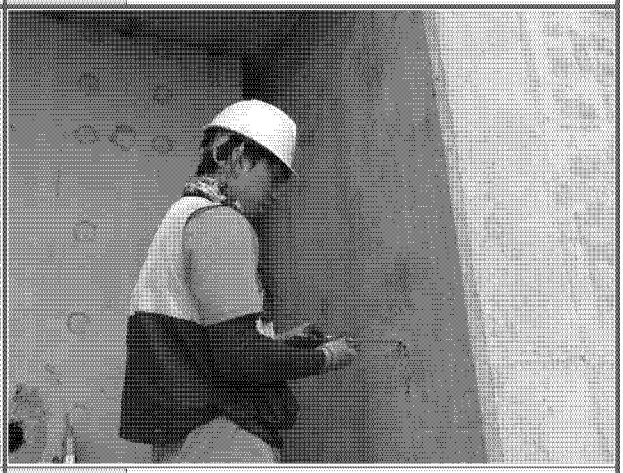
내 용	교량점검차를 이용한 외관조사



내 용	철근탐사



내 용	콘크리트 강도 측정

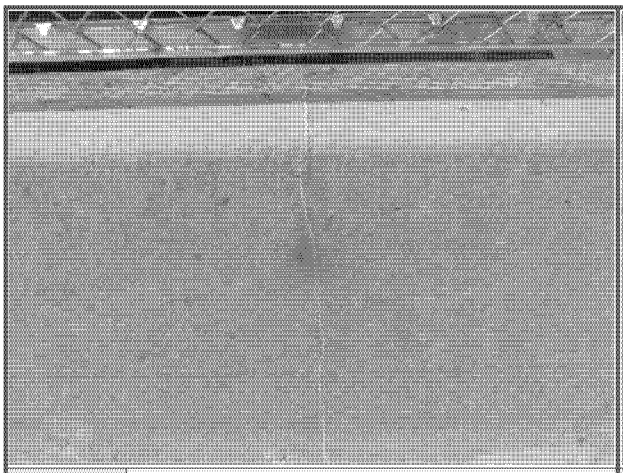


내 용	탄산화 깊이 측정

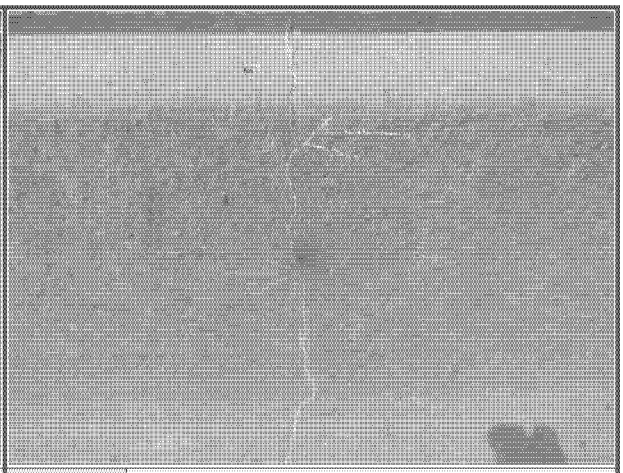
나. 외관조사 사진첩

– 상주방향 –

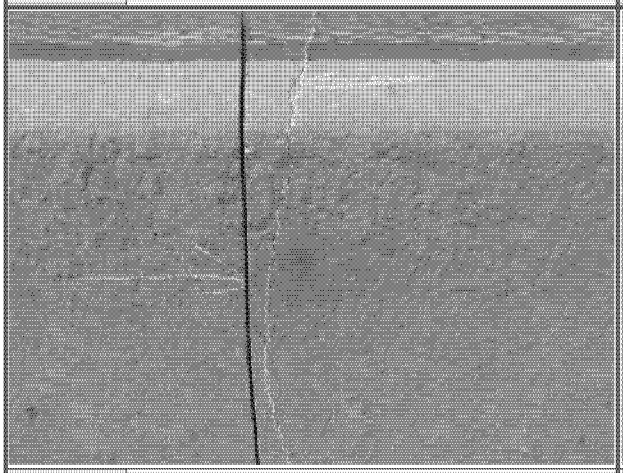
외관조사 사진첩



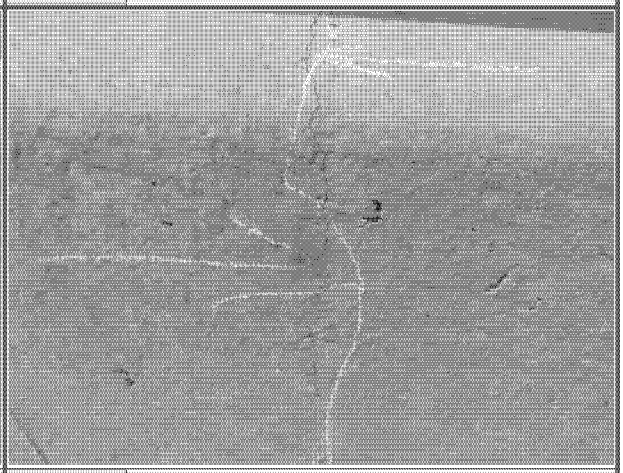
내 용	상주방향 S1 방호벽 균열 0.2㎜



내 용	상주방향 S4방호벽 균열 0.3㎜

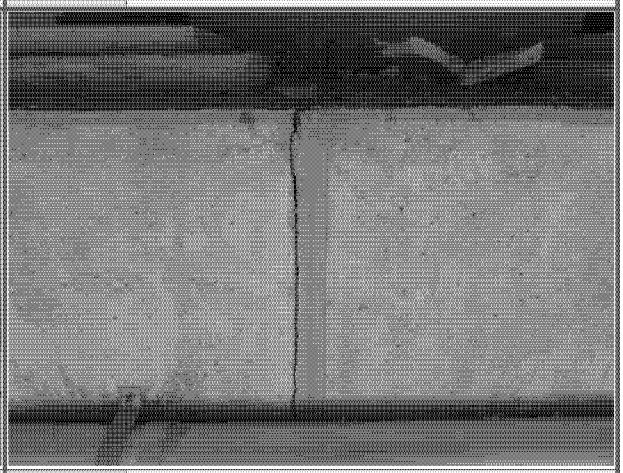


내 용	상주방향 S4방호벽 균열 0.5㎜



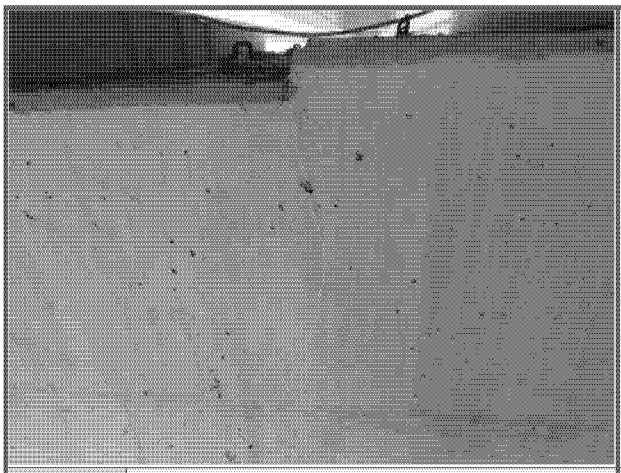
내 용	상주방향 S5방호벽 균열 0.5㎜

내 용	상주방향 A1 벽체 균열 0.2㎜

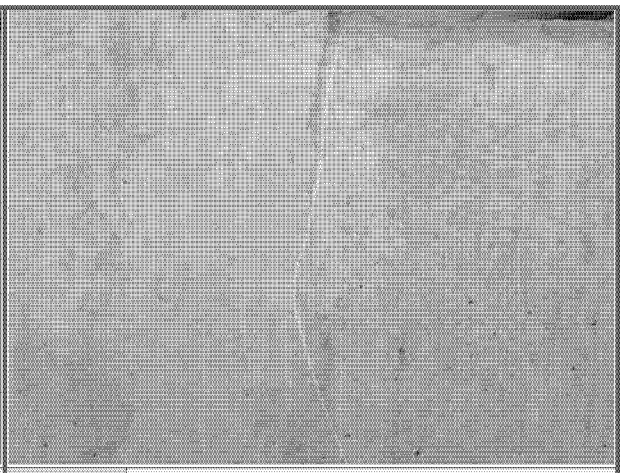


내 용	상주방향 A2 실런트 파손

외관조사 사진첩

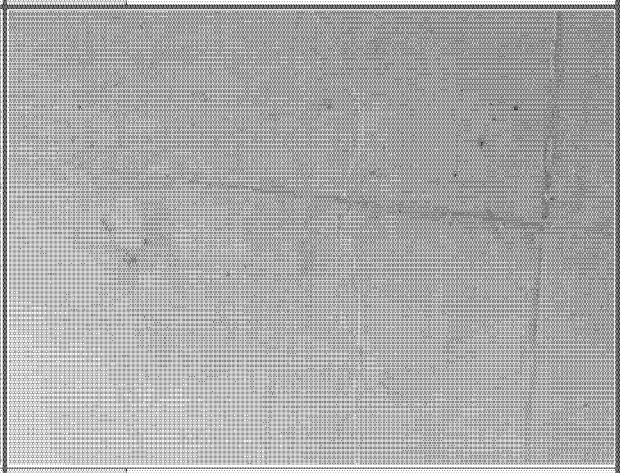


내 용	상주방향 P1 코핑부 균열 0.3㎜



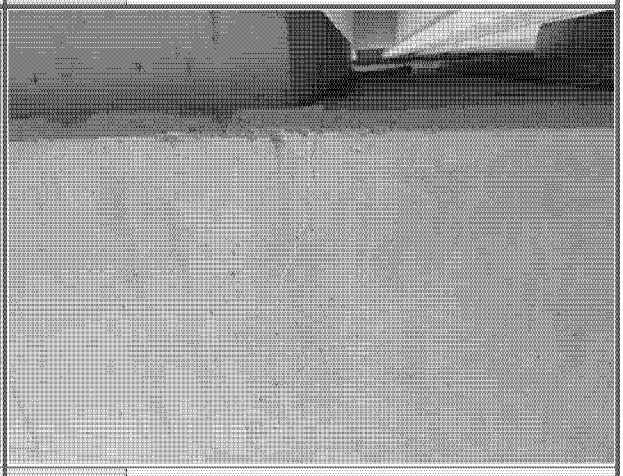
내 용	상주방향 P1 코핑부 균열 0.3㎜

내 용	상주방향 P2 기둥부 망상균열



내 용	상주방향 P2 코핑부 균열 0.2㎜

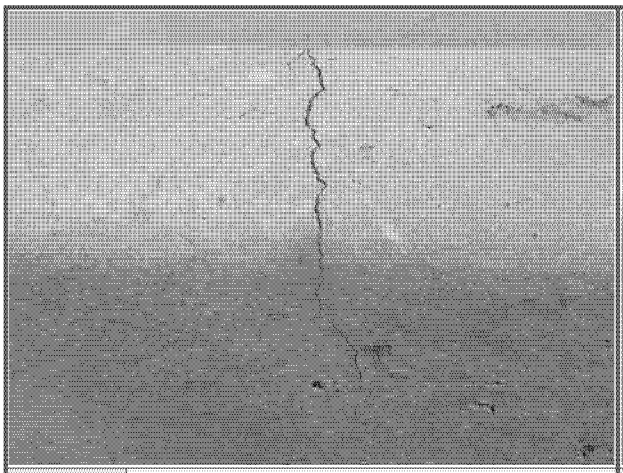
내 용	상주방향 P4 코핑부 균열 0.3㎜



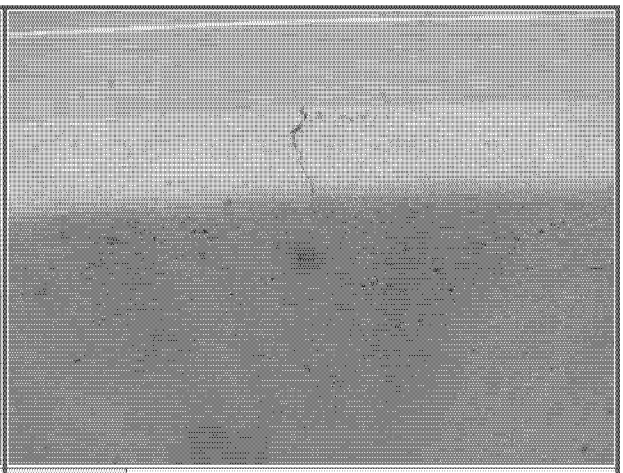
내 용	상주방향 P4 코핑부 균열 0.3㎜

— 영천방향 —

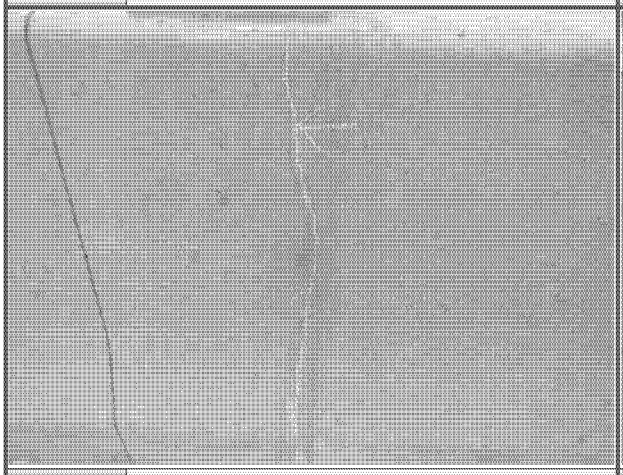
외관조사 사진첩



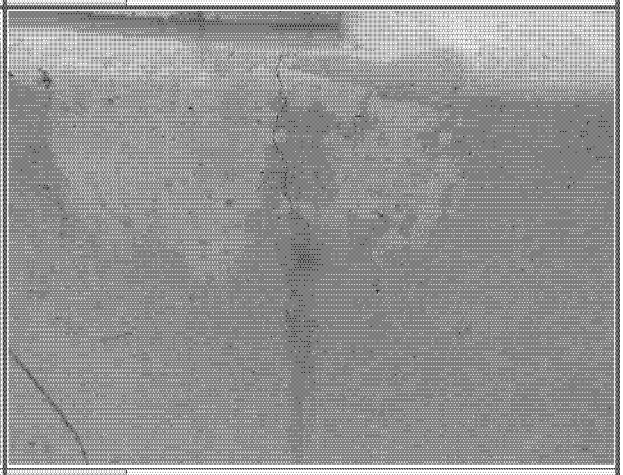
내 용	영천방향 S2 중분대 균열 1.0㎜



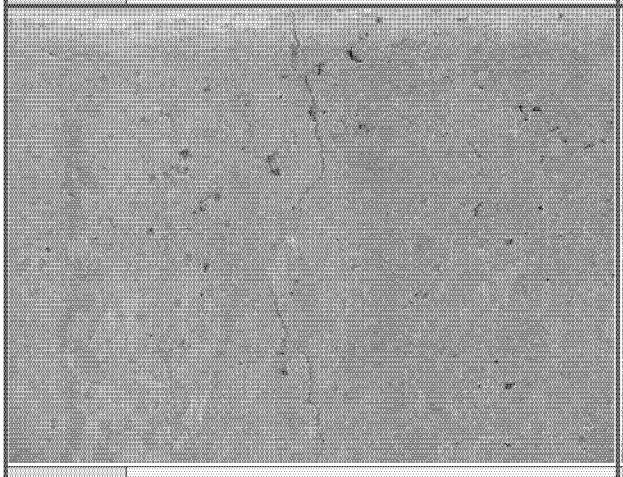
내 용	영천방향 S2 중분대 균열 1.0㎜



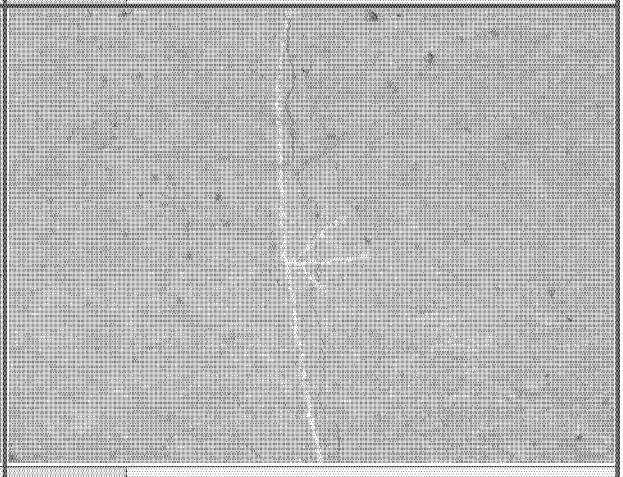
내 용	영천방향 S2 방호벽 균열 0.3㎜



내 용	영천방향 S2 방호벽 균열 0.3㎜

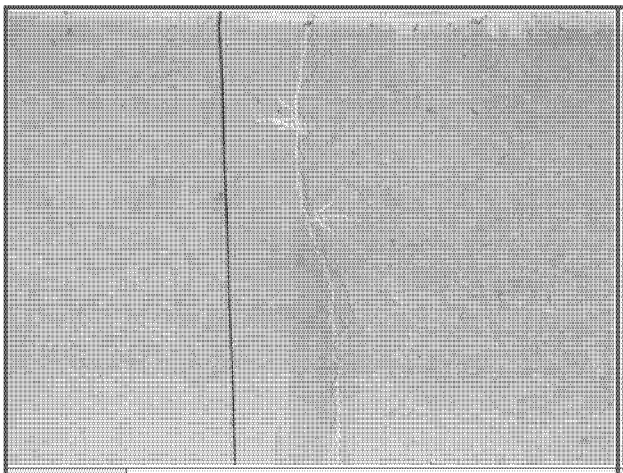


내 용	영천방향 S4 방호벽 균열 0.3㎜

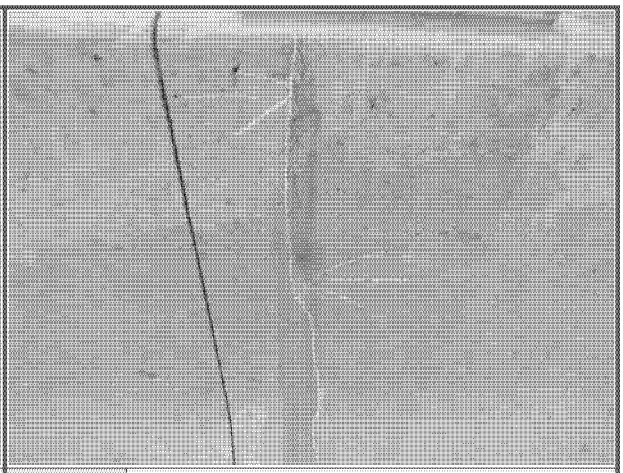


내 용	영천방향 S4 방호벽 균열 0.5㎜

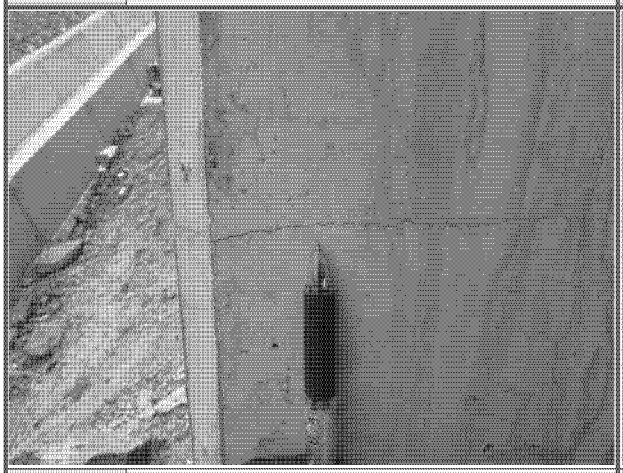
외관조사 사진첩



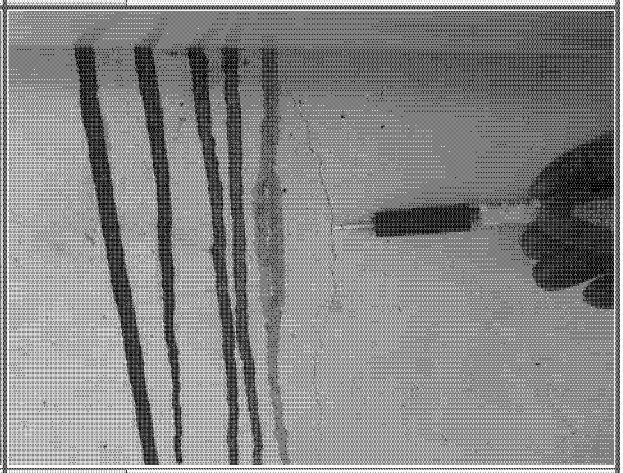
내 용	영천방향 S4 방호벽 균열 0.3㎜



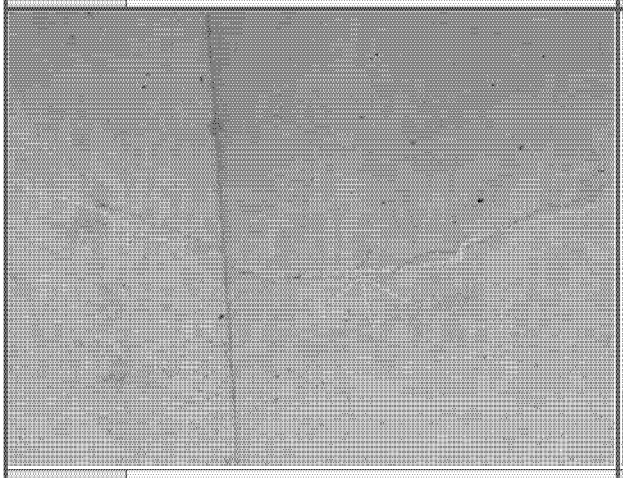
내 용	영천방향 S4 방호벽 균열 0.5㎜



내 용	영천방향 A1 벽체 균열 0.2㎜



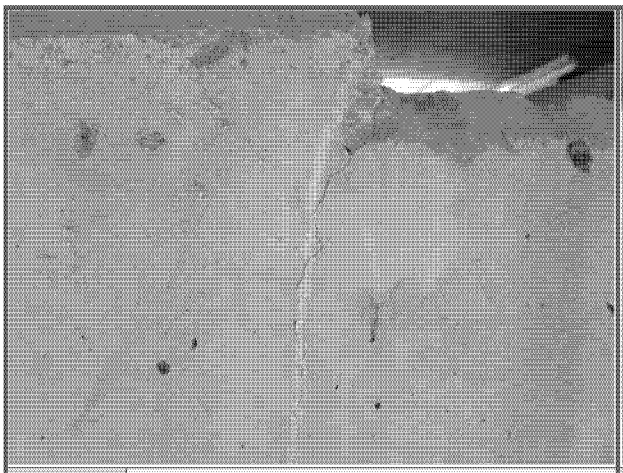
내 용	영천방향 A1 벽체 균열 0.2㎜



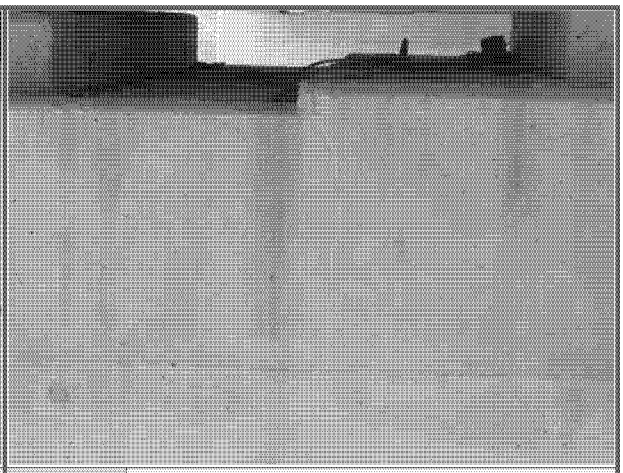
내 용	영천방향 P1 코핑부 균열 0.2㎜

내 용	영천방향 P2 기둥부 망상균열

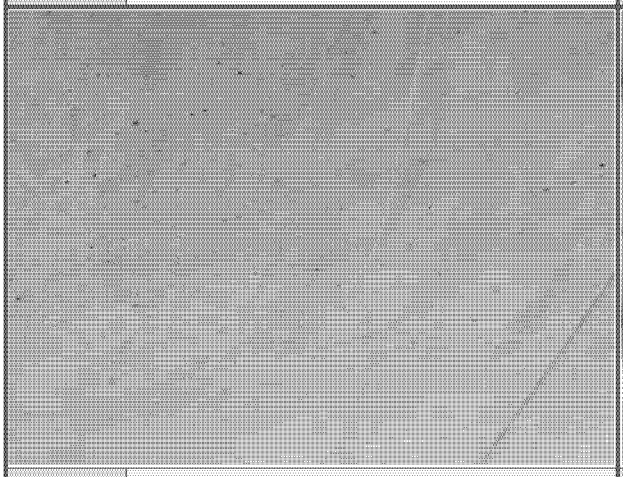
외관조사 사진첩



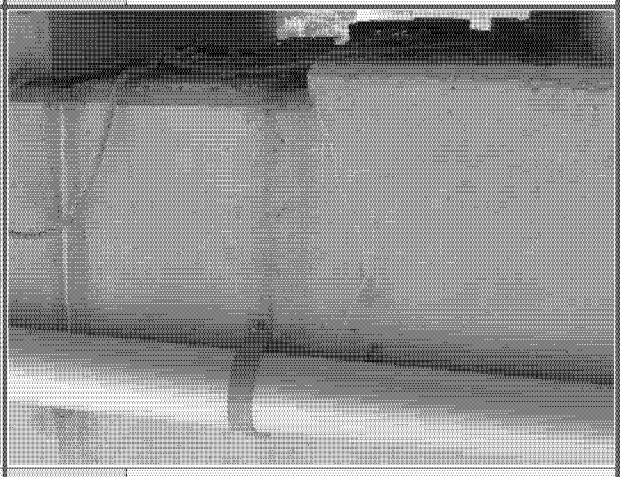
내 용	영천방향 P2 코핑부 균열 0.2㎜



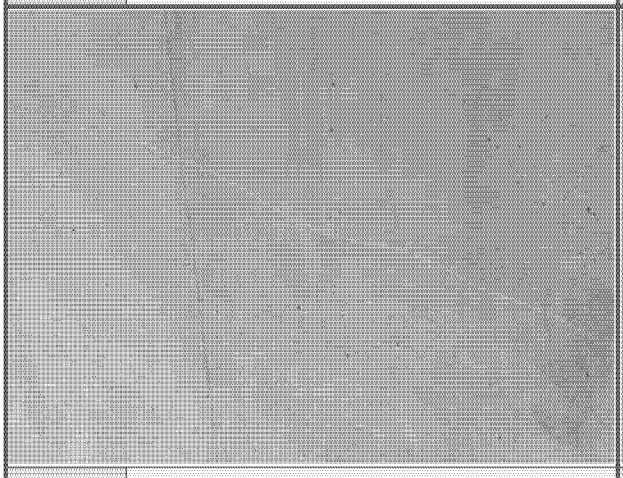
내 용	영천방향 P2 코핑부 균열 0.2㎜



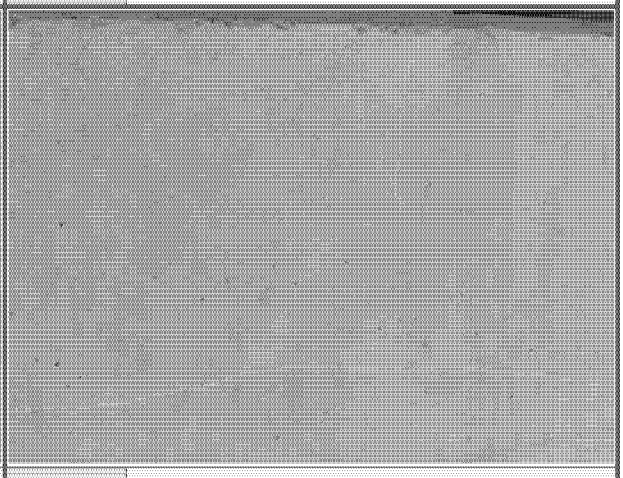
내 용	영천방향 P3 코핑부 균열 0.2㎜



내 용	영천방향 P3 코핑부 균열 0.2㎜



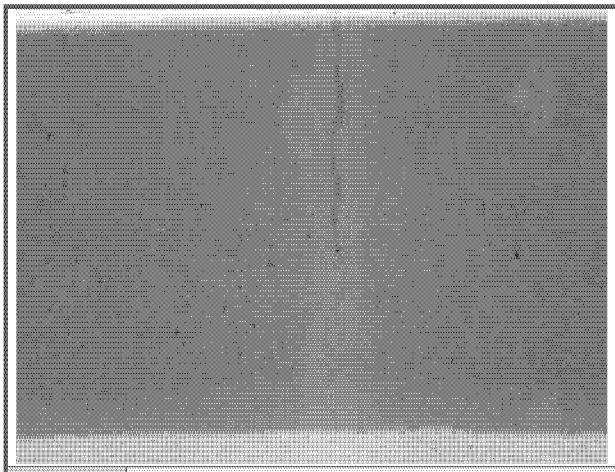
내 용	영천방향 P4 코핑부 균열 0.2㎜



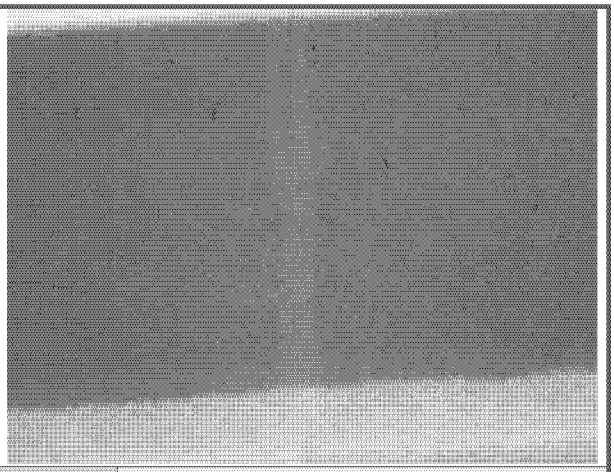
내 용	영천방향 P4 코핑부 균열 0.2㎜

다. 손상보수 사진

손상보수 사진첩

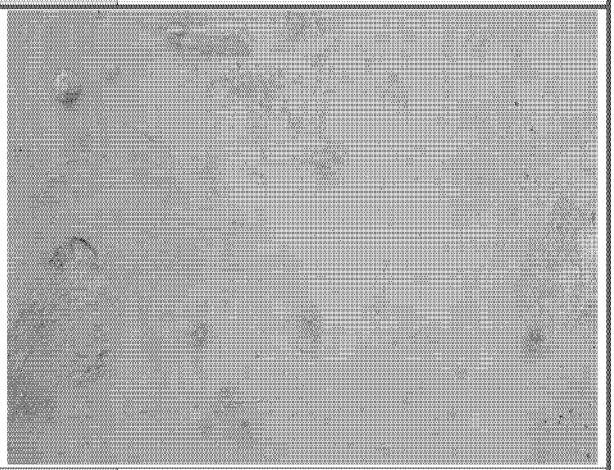


내 용	상주방향 방호벽 보수

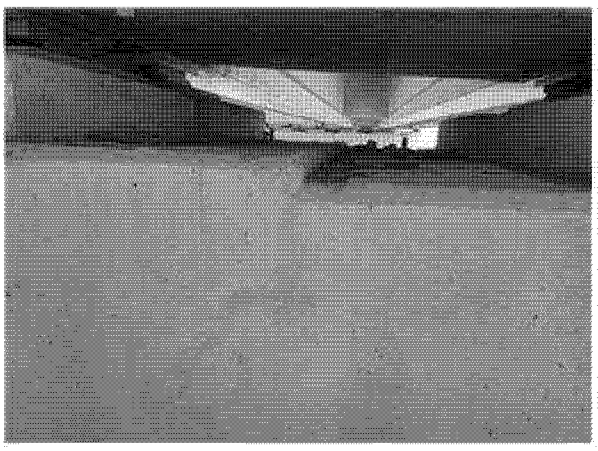


내 용	상주방향 방호벽 보수

내 용	상주방향 교면포장 보수



내 용	상주방향 교대 보수

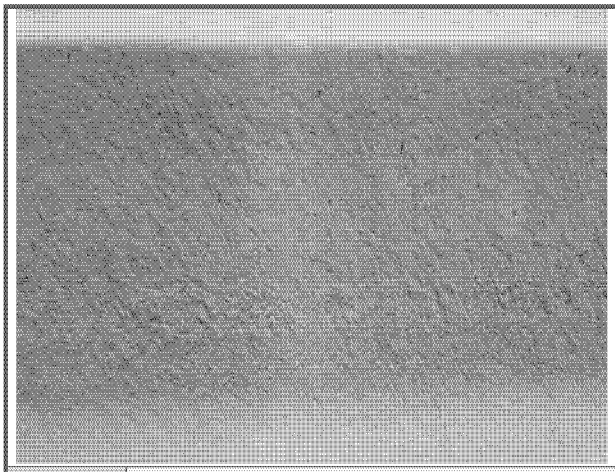


내 용	상주방향 교각 보수

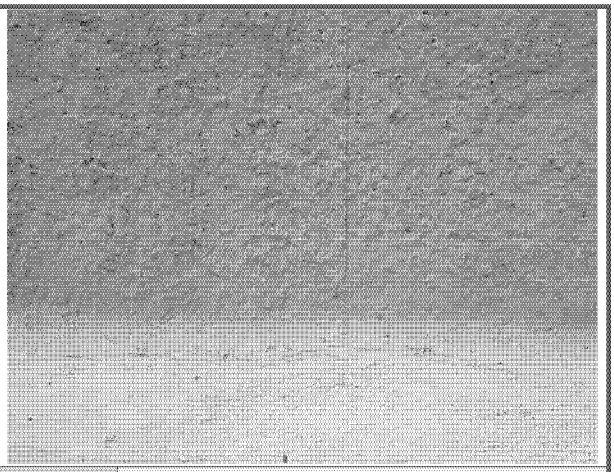
공란

내 용	

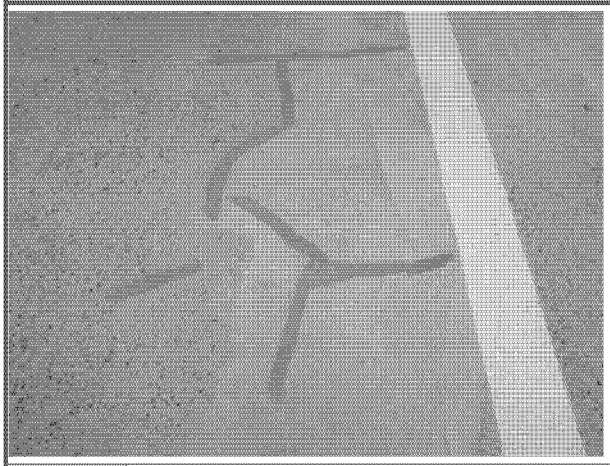
손상보수 사진첩



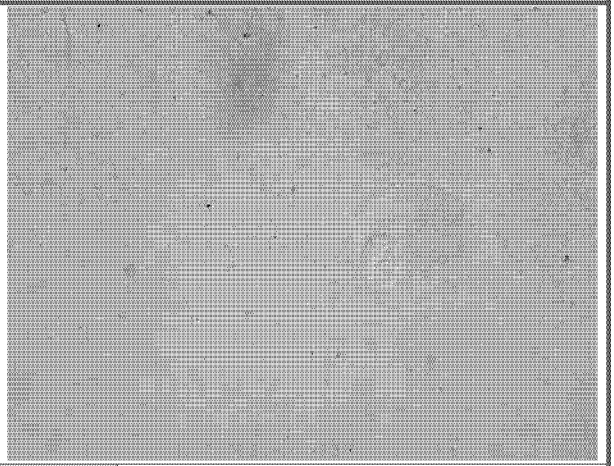
내 용	영천방향 방호벽 보수



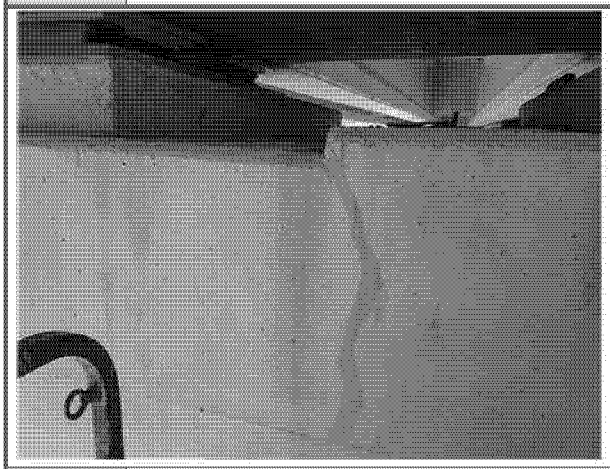
내 용	영천방향 방호벽 보수



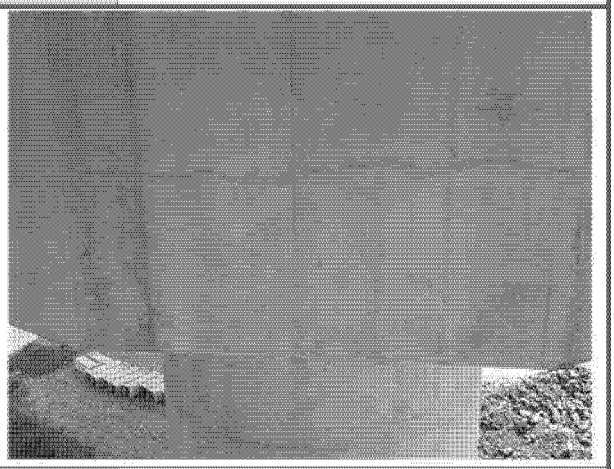
내 용	영천방향 교면포장 보수



내 용	영천방향 교대 보수



내 용	영천방향 교각 보수



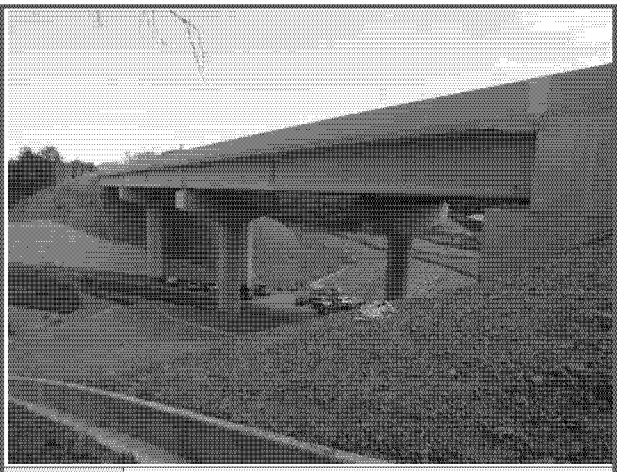
내 용	영천방향 교각 보수

중 들 교

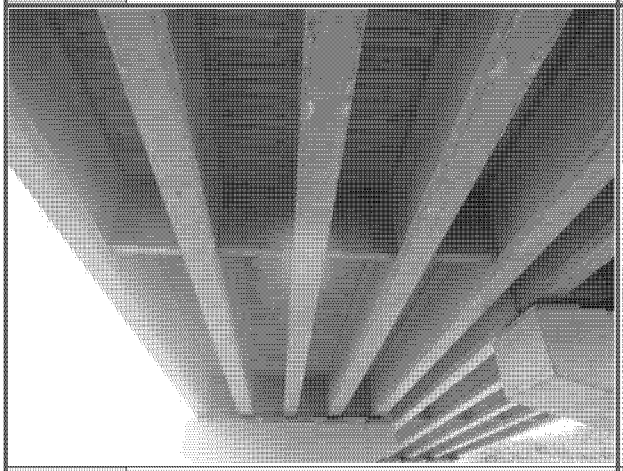
가. 현황조사 사진첩

중들교 상주방향 현황조사사진첩

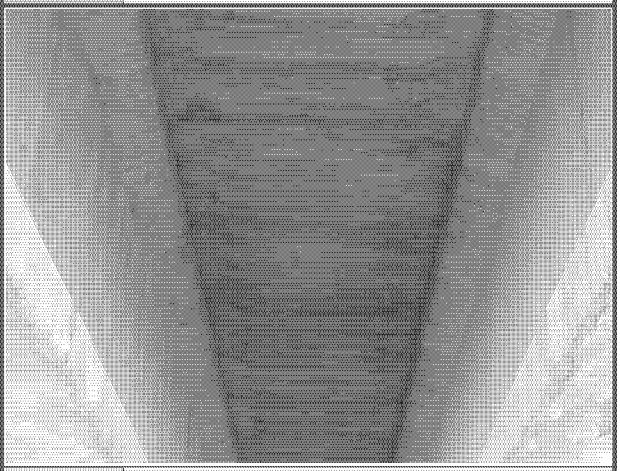
내 용	상 부 전 경



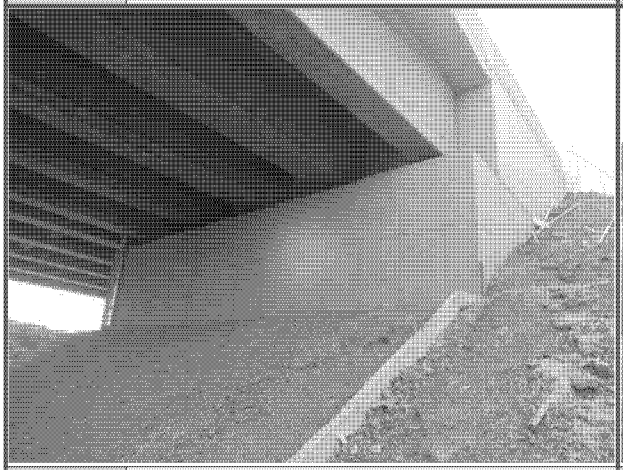
내 용	측 면 전 경



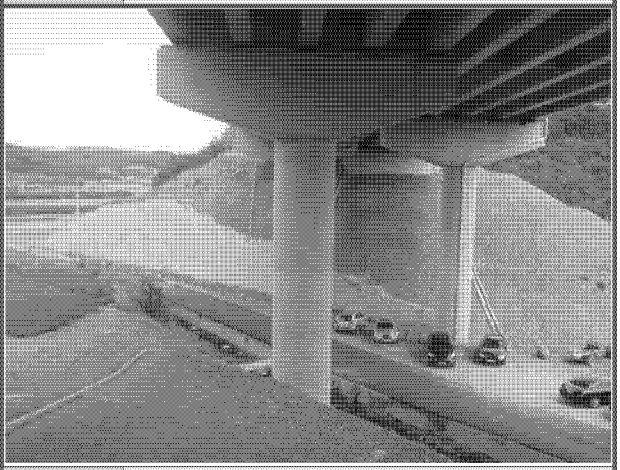
내 용	하부구조 전경



내 용	바닥판 전경

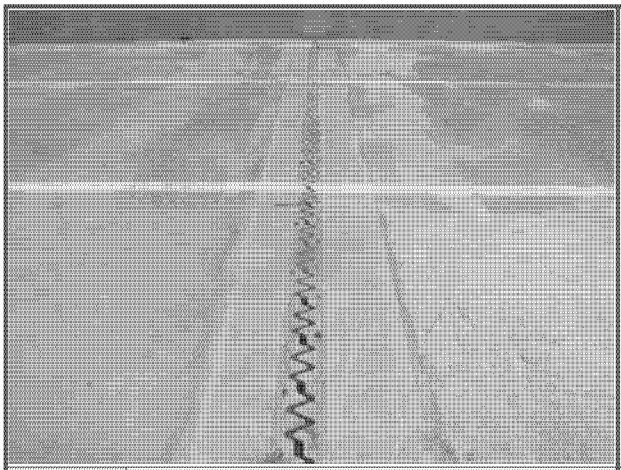


내 용	교대 전경

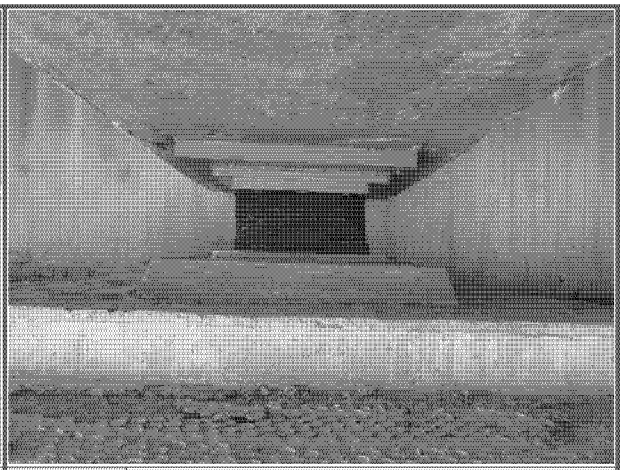


내 용	교각 전경

중들교 상주방향 현황조사사진첩



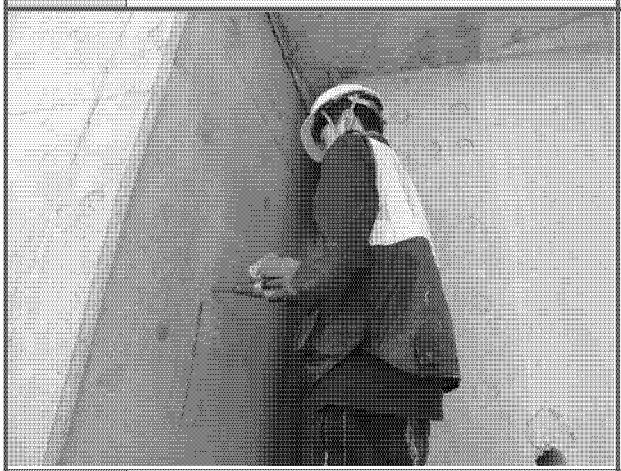
내 용	신축이음장치



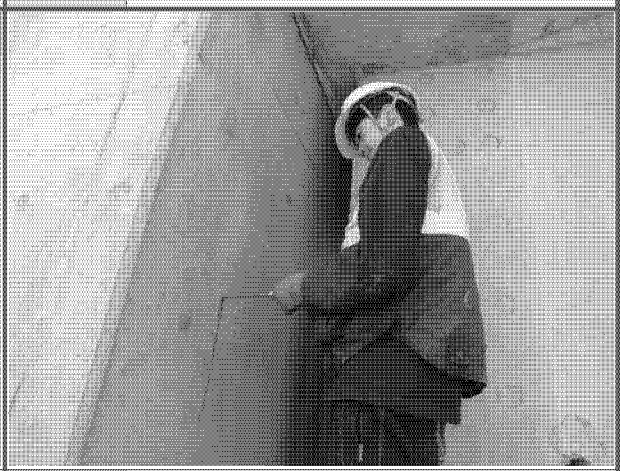
내 용	교량받침 전경

내 용	교량점검차를 이용한 외관조사

내 용	철근탐사



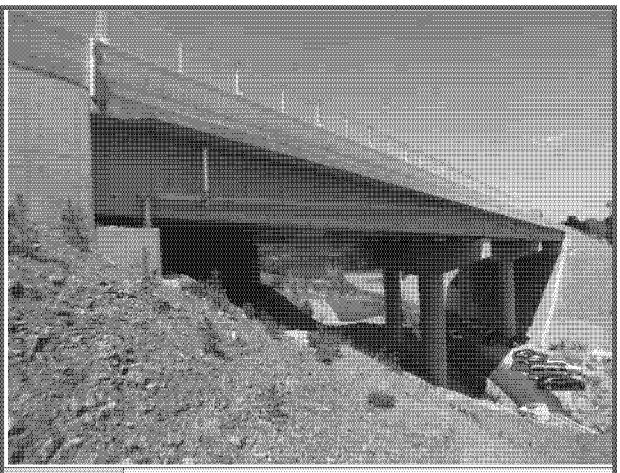
내 용	콘크리트 강도 측정



내 용	탄산화 깊이 측정

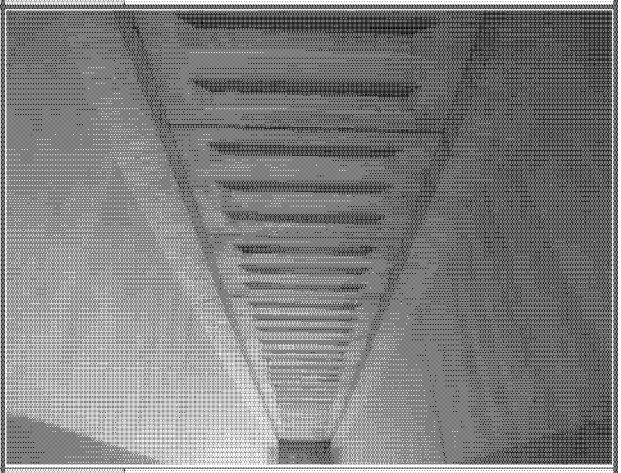
중들교 영천방향 현황조사사진첩

내 용	상 부 전 경



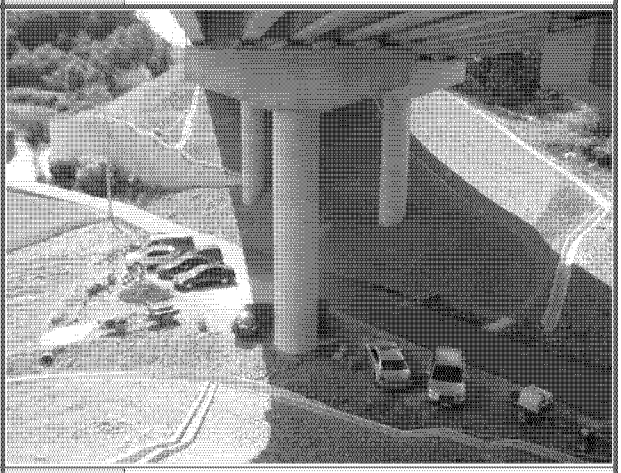
내 용	측 면 전 경

내 용	하부구조 전경



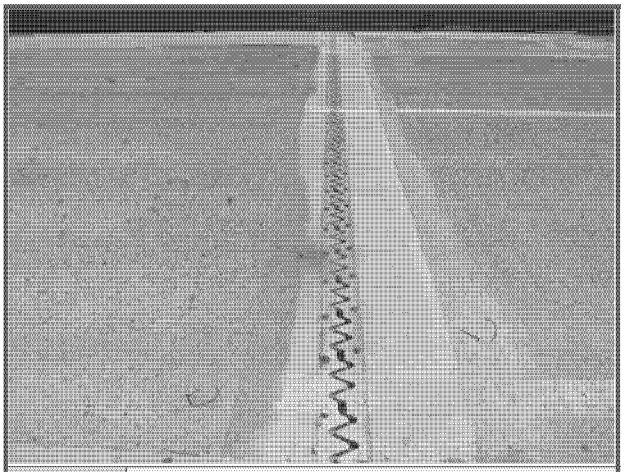
내 용	바닥판 전경

내 용	교대 전경

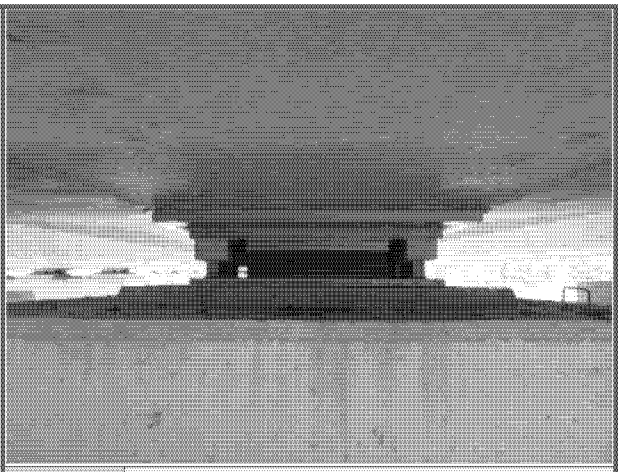


내 용	교각 전경

중들교 영천방향 현황조사사진첩



내 용	신축이음장치



내 용	교량받침 전경

내 용	교량점검차를 이용한 외관조사

내 용	철근탐사

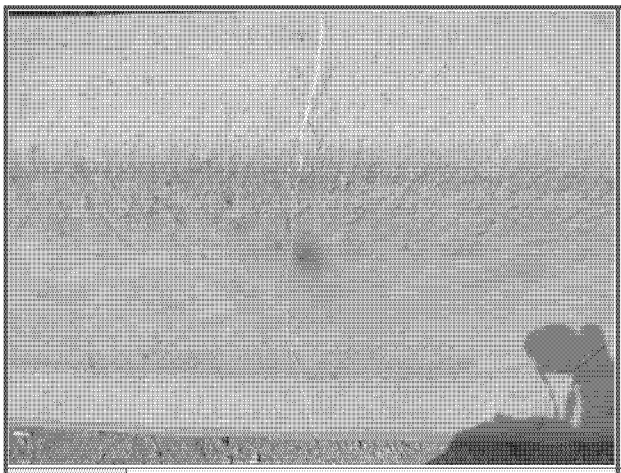
내 용	콘크리트 강도 측정

내 용	탄산화 깊이 측정

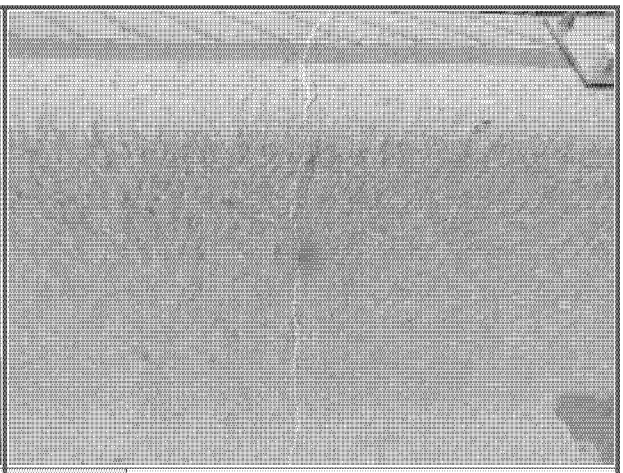
나. 외관조사 사진첩

– 상주방향 –

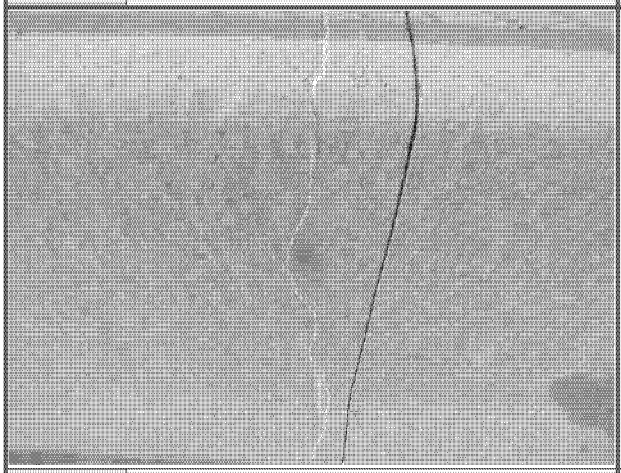
외관조사 사진첩



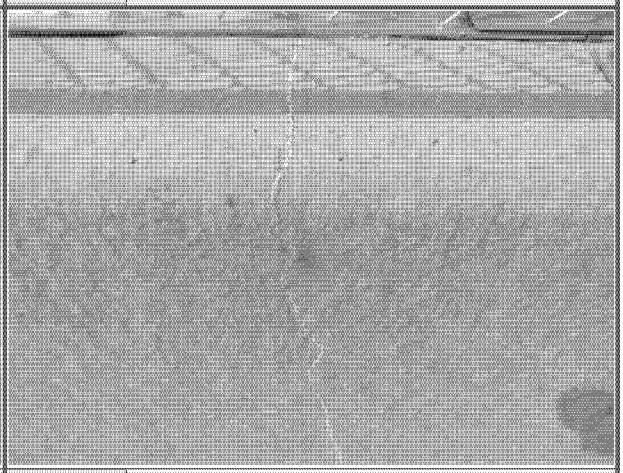
내 용	상주방향 S1 방호벽 균열 0.3㎜



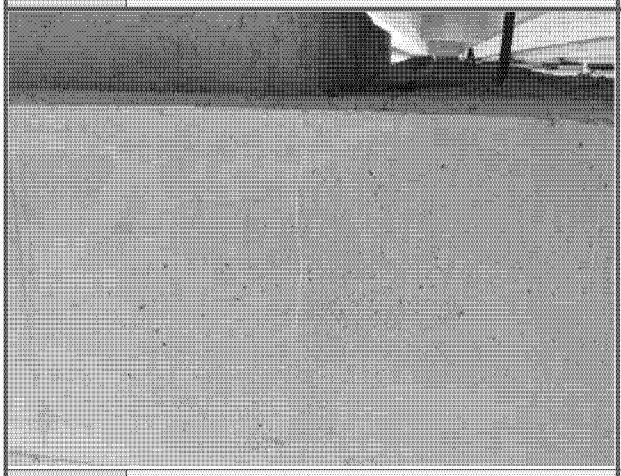
내 용	상주방향 S2 방호벽 균열 0.2㎜



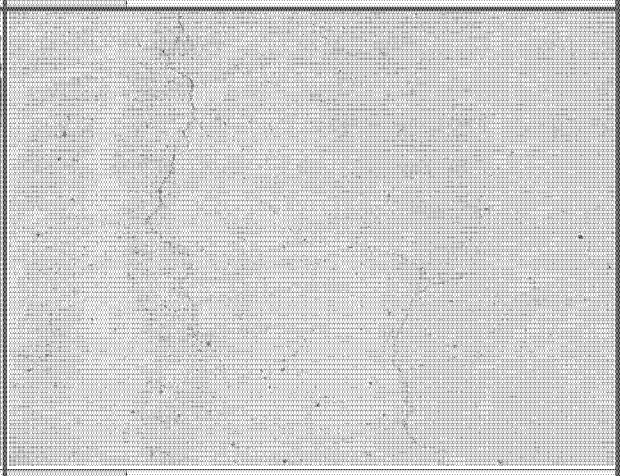
내 용	상주방향 S3 방호벽 균열 0.3㎜



내 용	상주방향 S3 방호벽 균열 0.5㎜

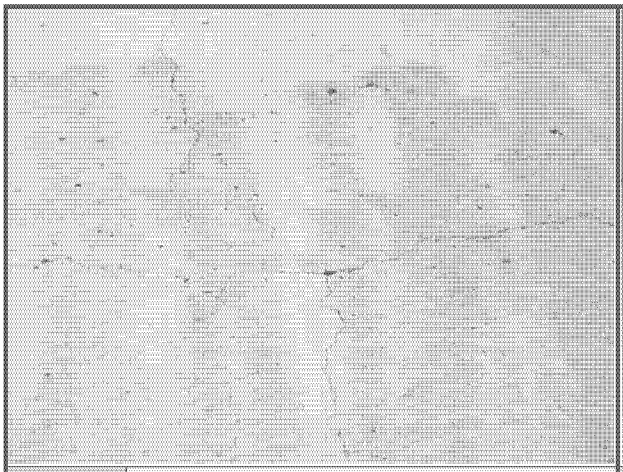


내 용	상주방향 P1 코핑부 균열 0.2㎜



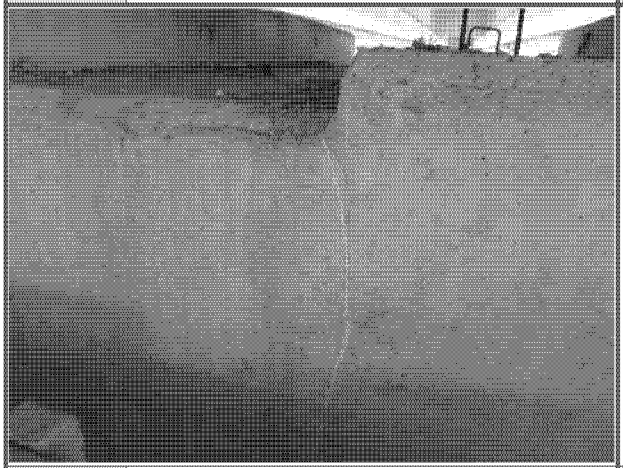
내 용	상주방향 P1 기둥부 망상균열

외관조사 사진첩



내 용	상주방향 P2 기둥부 망상균열

내 용	상주방향 P2 코핑부 균열 0.2㎜



내 용	상주방향 P2 코핑부 균열 0.3㎜

공란

내 용	

공란

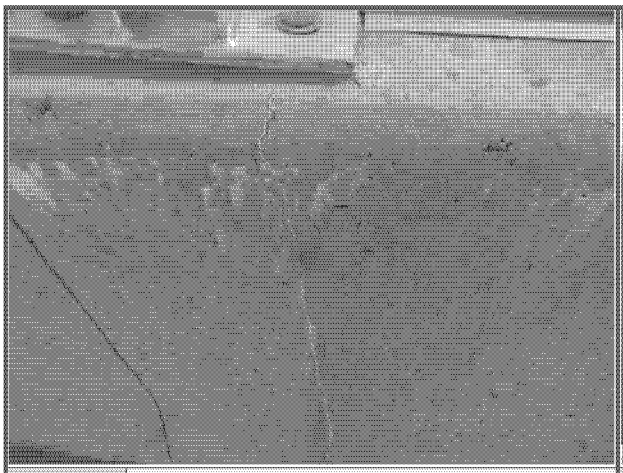
내 용	

공란

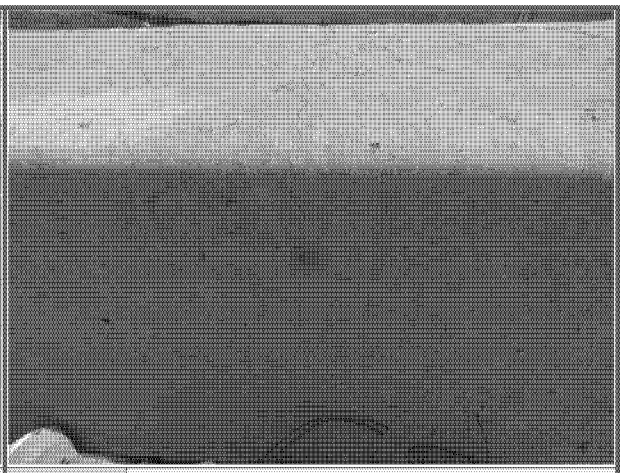
내 용	

— 영천방향 —

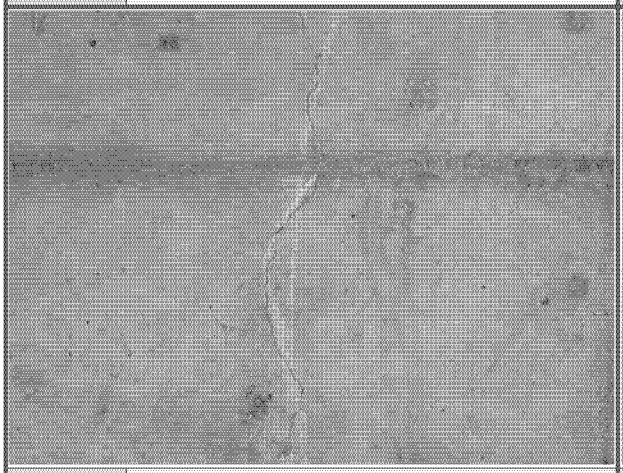
외관조사 사진첩



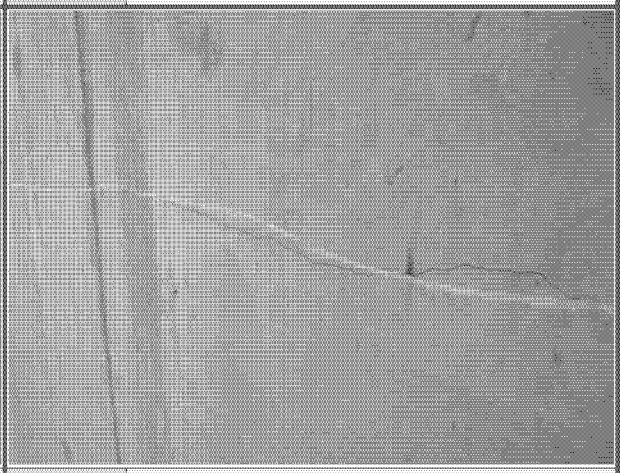
내 용	영천방향 S1 방호벽 균열 0.5㎜



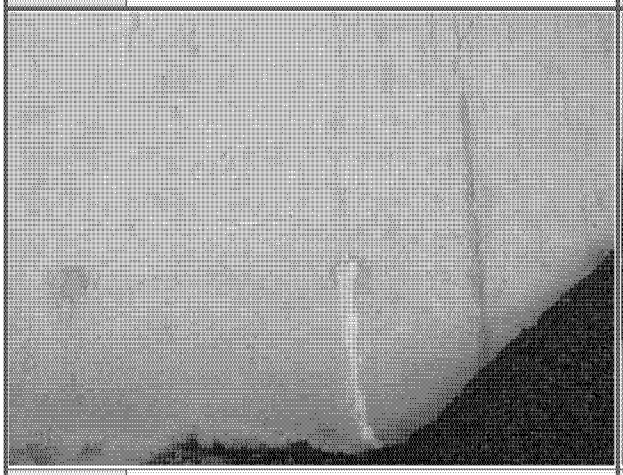
내 용	영천방향 S2 방호벽 균열 1.0㎜



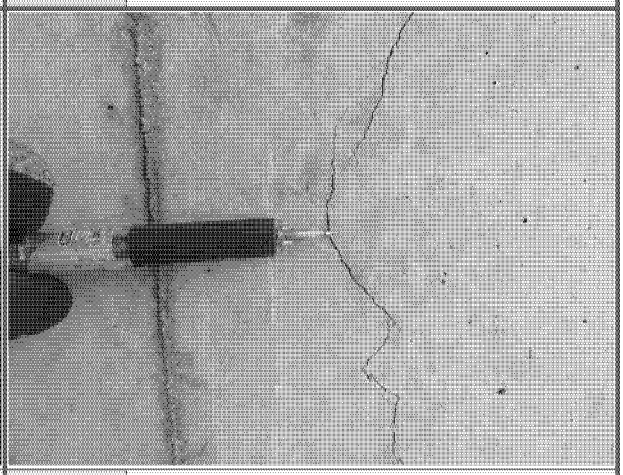
내 용	영천방향 A1 벽체 균열 0.2㎜



내 용	영천방향 A2 벽체 균열 0.2㎜

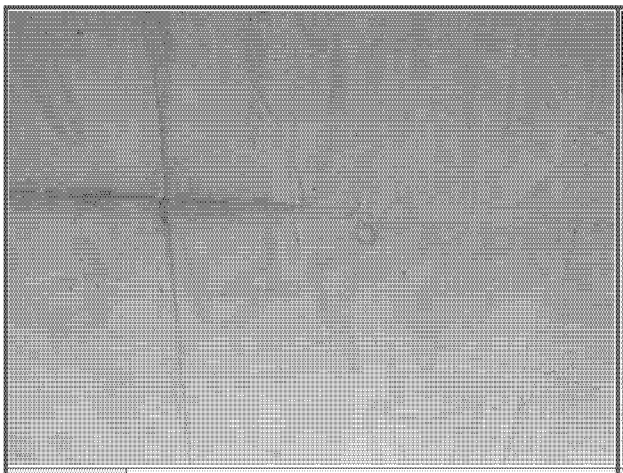


내 용	영천방향 A2 흉벽 균열 0.3㎜

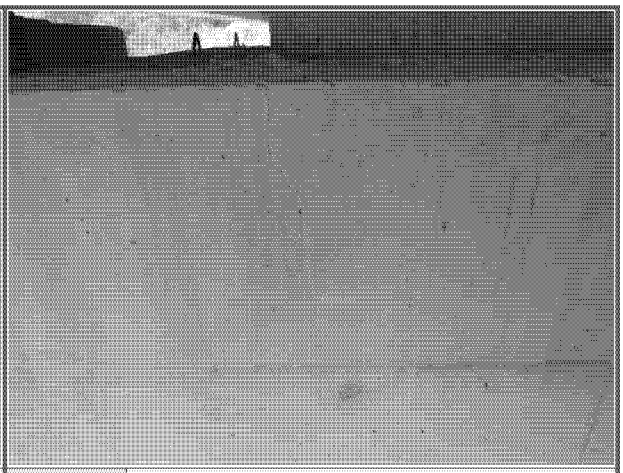


내 용	영천방향 A2 벽체 균열 0.3㎜

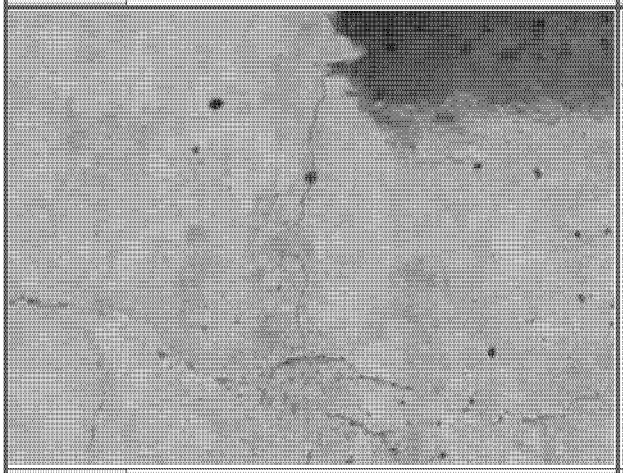
외관조사 사진첩



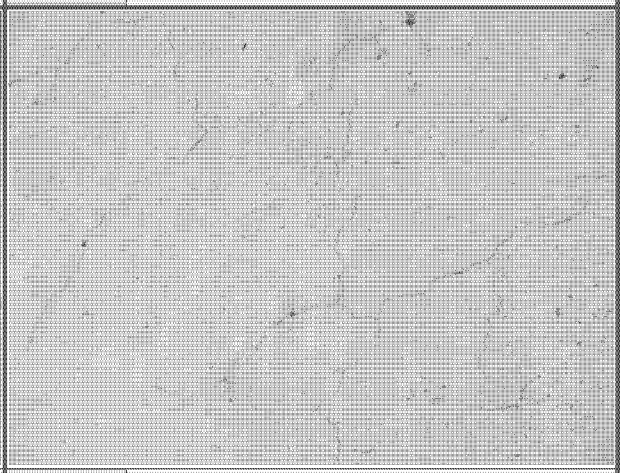
내 용	영천방향 P1 코핑부 균열 0.2㎜



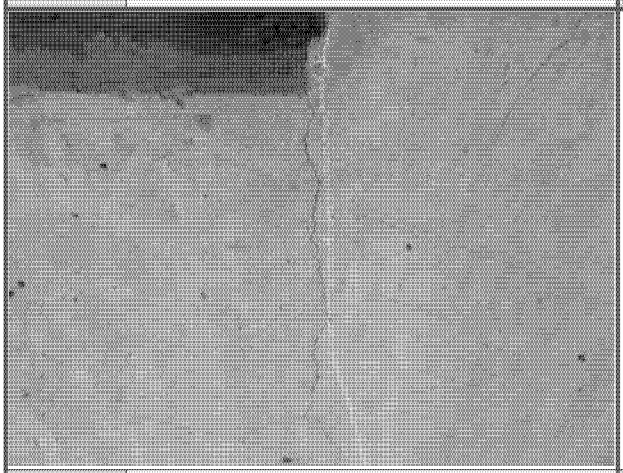
내 용	영천방향 P1 코핑부 균열 0.3㎜



내 용	영천방향 P2 코핑부 균열 0.3㎜



내 용	영천방향 P2 기둥부 망상균열



내 용	영천방향 P2 코핑부 균열 0.3㎜

공란

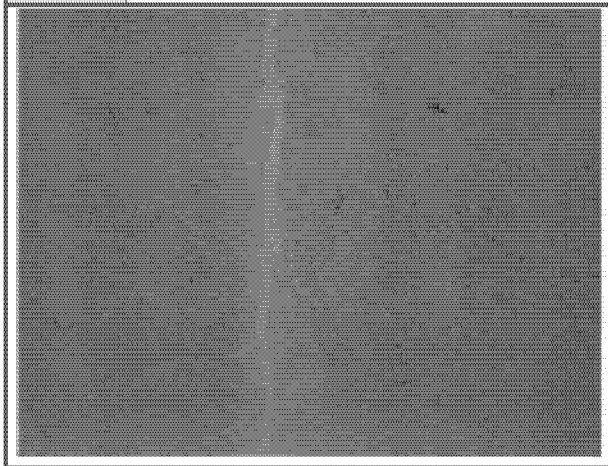
내 용	

다. 손상보수 사진

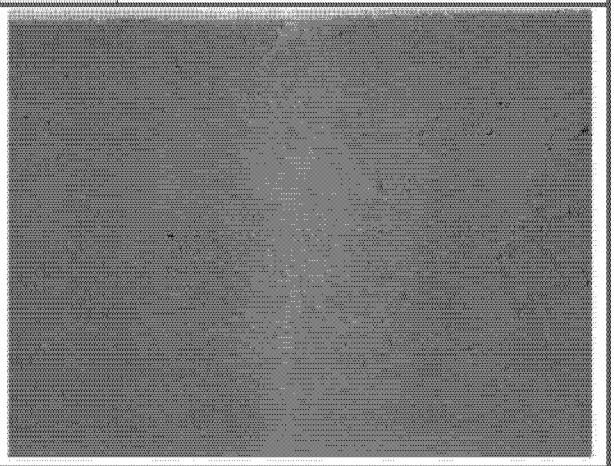
손상보수 사진첩

내 용	상주방향 교면포장 보수

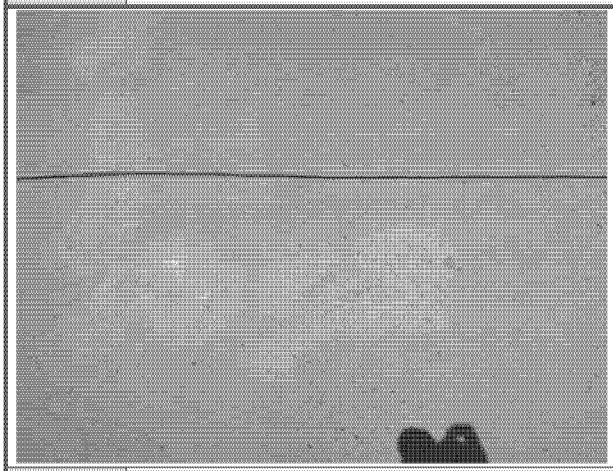
내 용	상주방향 교면포장 보수



내 용	상주방향 방호벽 보수



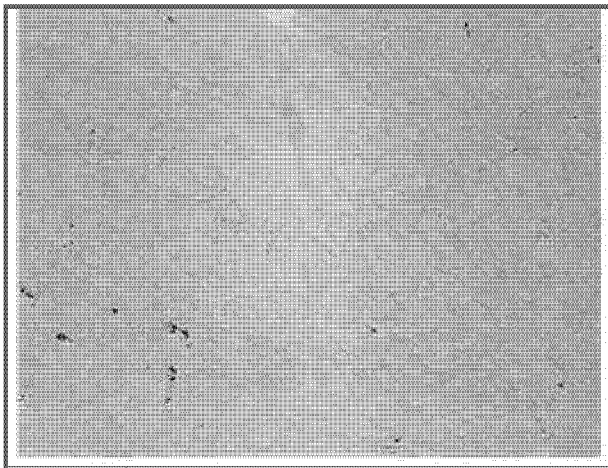
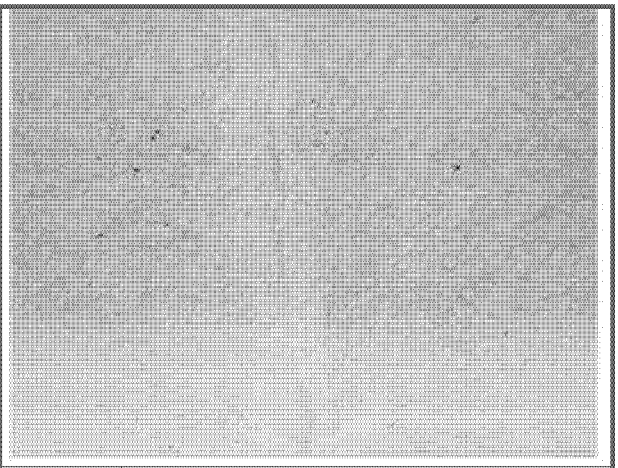
내 용	상주방향 방호벽 보수



내 용	영천방향 교면포장 보수

내 용	영천방향 교면포장 보수

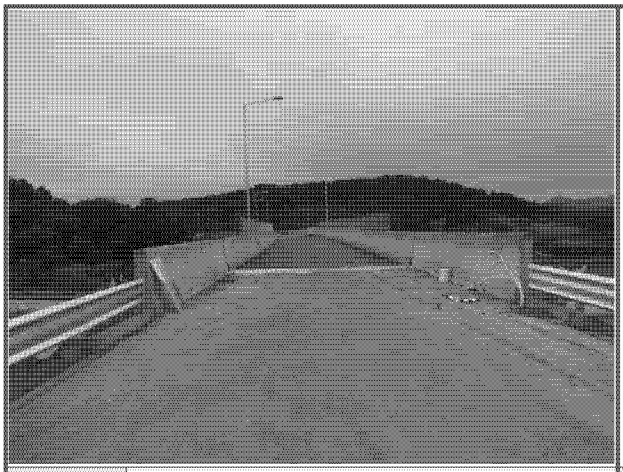
손상보수 사진첩

	
내 용 영천방향 방호벽 보수	내 용 영천방향 방호벽 보수
공란	공란
내 용	내 용
공란	공란
내 용	내 용

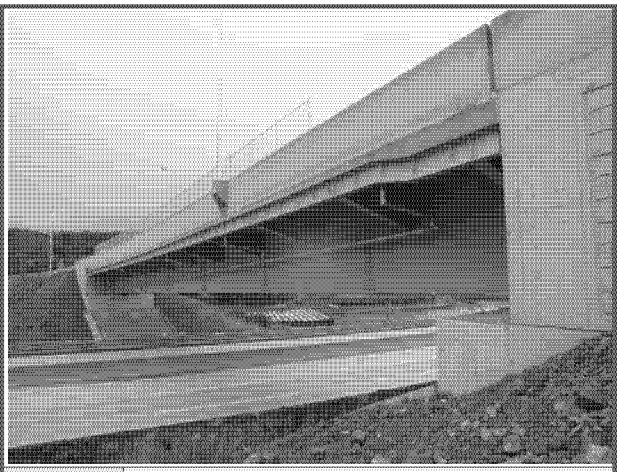
화산JCT R-A교

가. 현황조사 사진첩

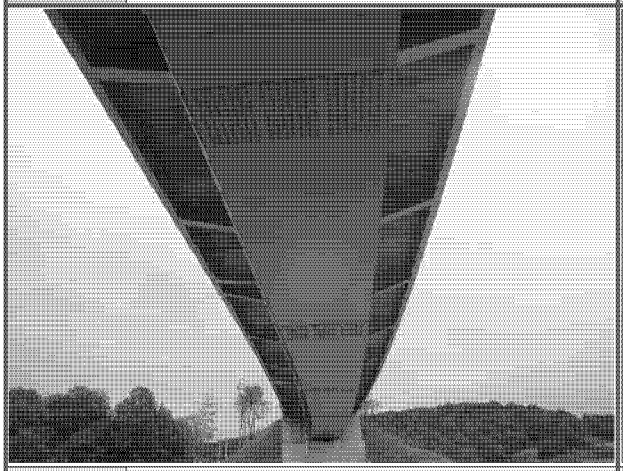
화산JCT R-A교 현황조사사진첩



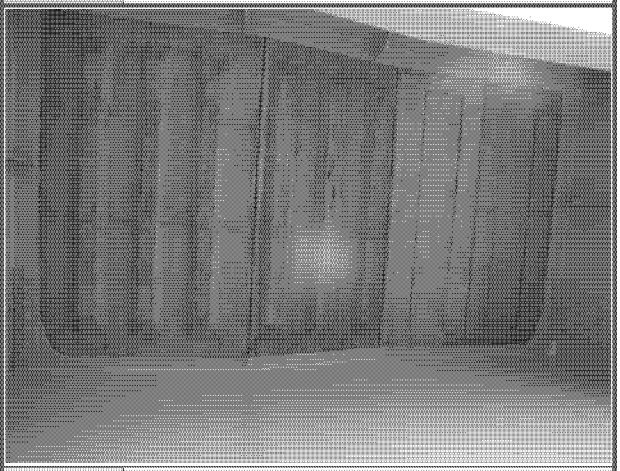
내 용	상 부 전 경



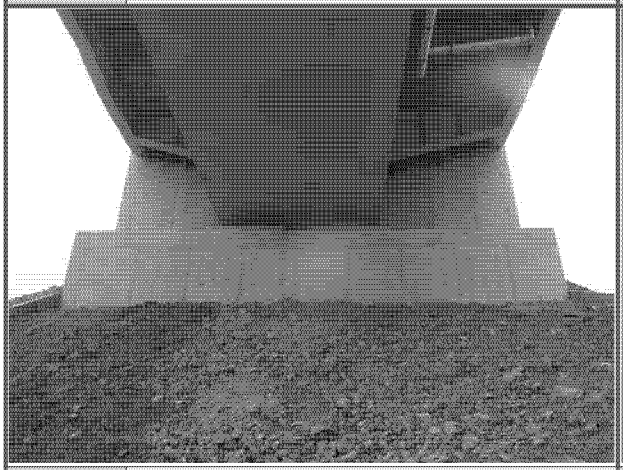
내 용	측 면 전 경



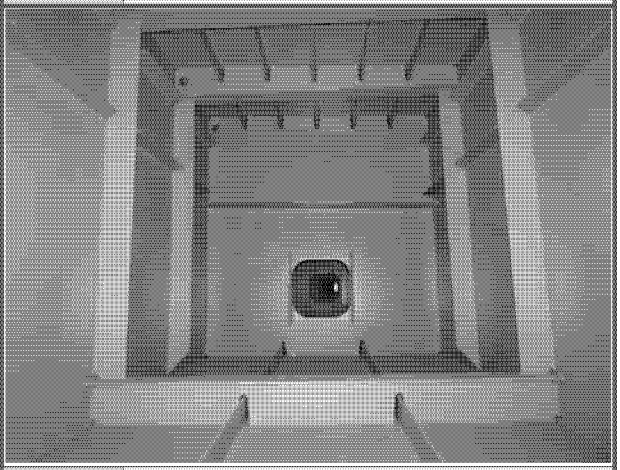
내 용	하부구조 전경



내 용	바닥판 전경

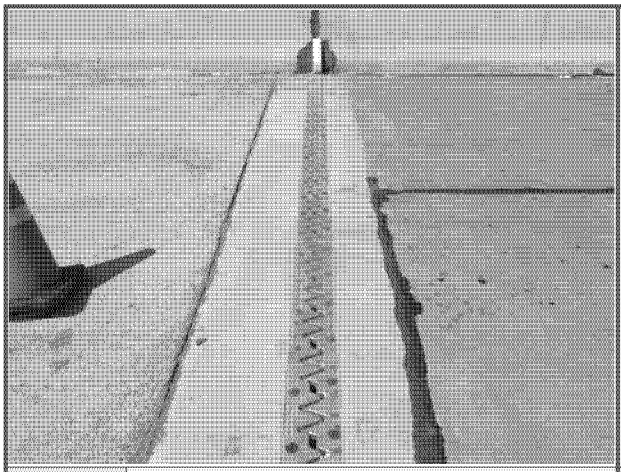


내 용	교대 전경

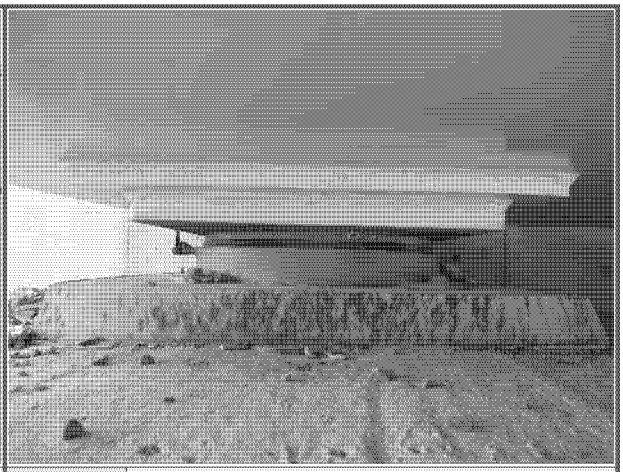


내 용	거더 내부 전경

화산JCT R-A교 현황조사사진첩



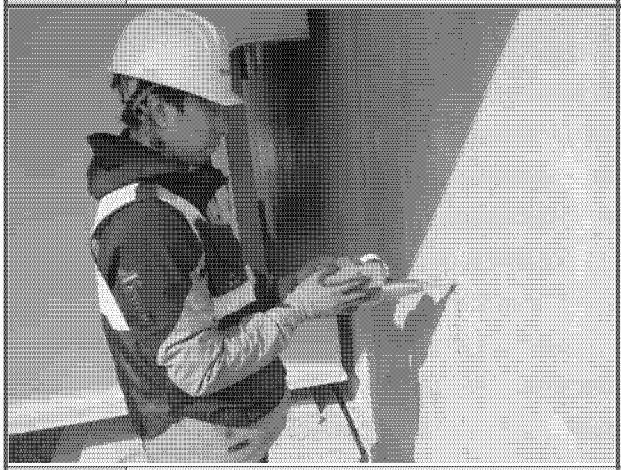
내 용	신축이음장치



내 용	교량받침 전경

내 용	교량점검차를 이용한 외관조사

내 용	철근탐사



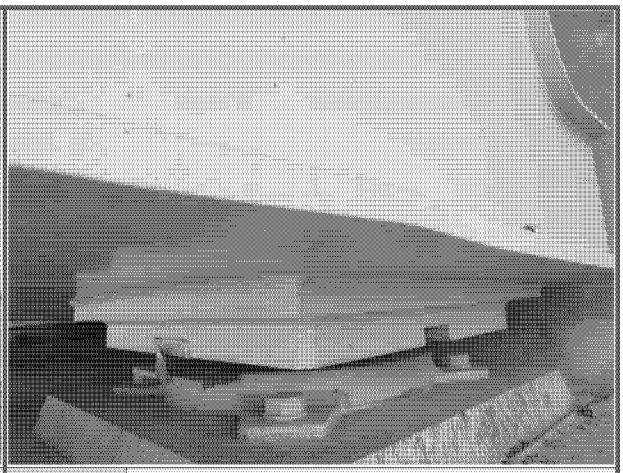
내 용	콘크리트 강도 측정

내 용	탄산화 깊이 측정

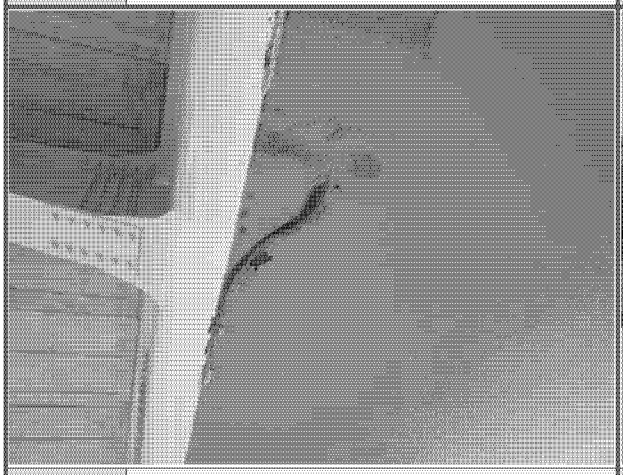
나. 외관조사 사진첩

외관조사 사진첩

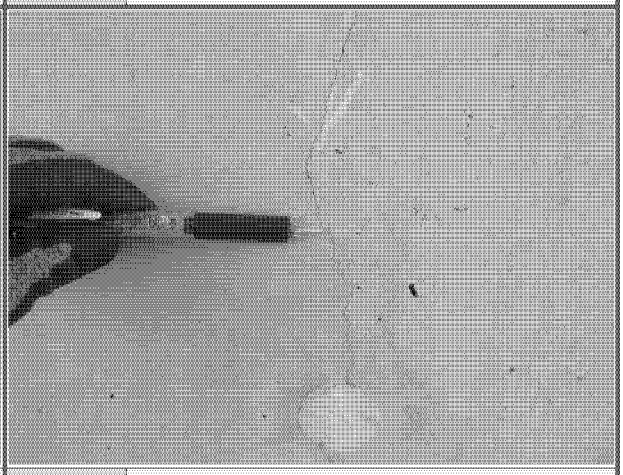
내 용	S1 방호벽 균열 0.2㎜



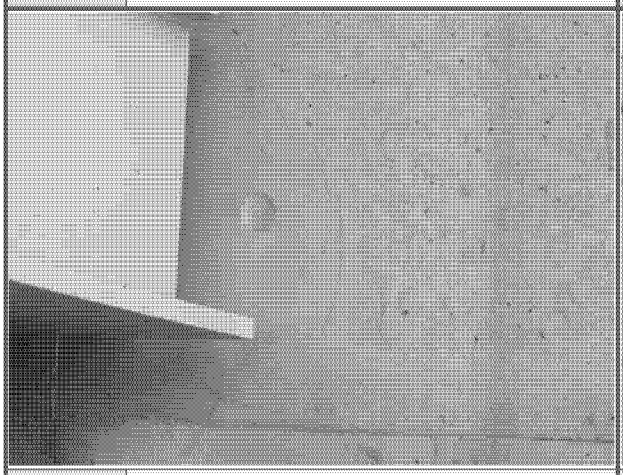
내 용	S1 거더외부 변형



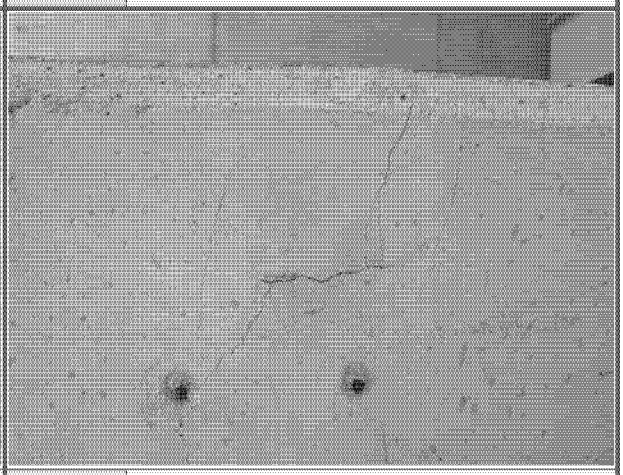
내 용	S1 거더외부 도장긁힘



내 용	A1 벽체 균열 0.2㎜



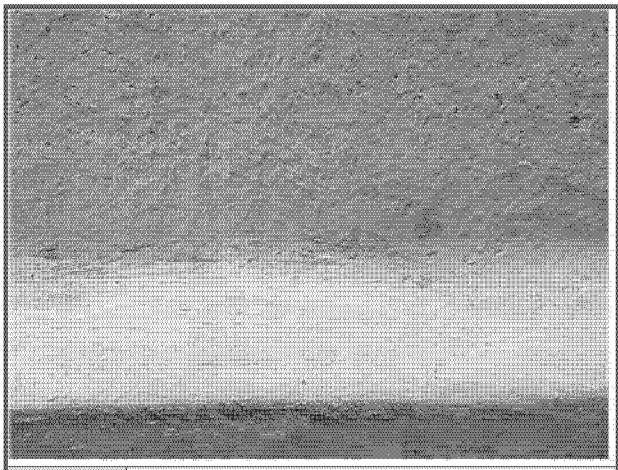
내 용	A1 흉벽 균열 0.2㎜



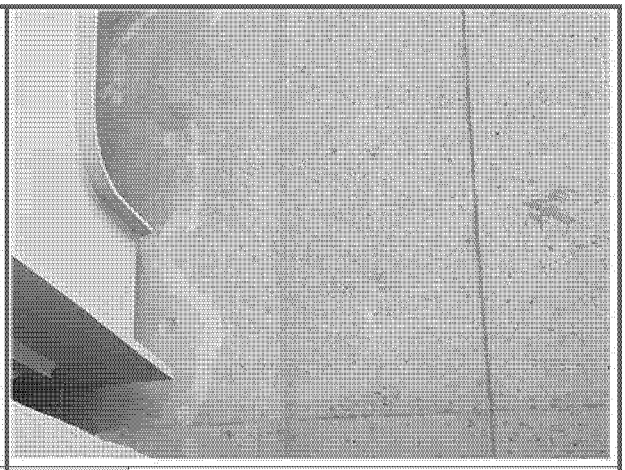
내 용	A1 벽체 균열 0.3㎜

다. 손상보수 사진

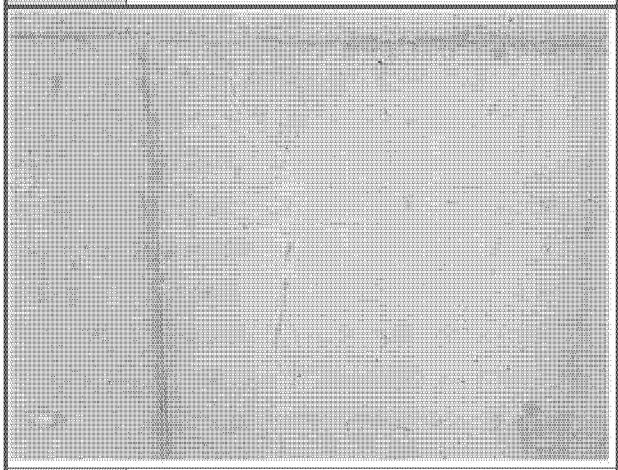
손상보수 사진첩



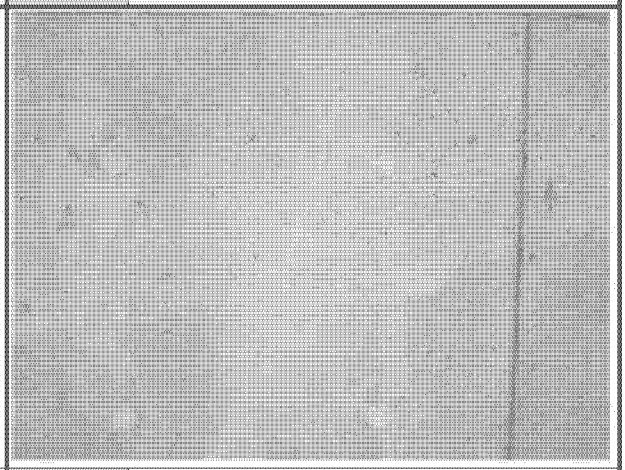
내 용	S1 방호벽 보수



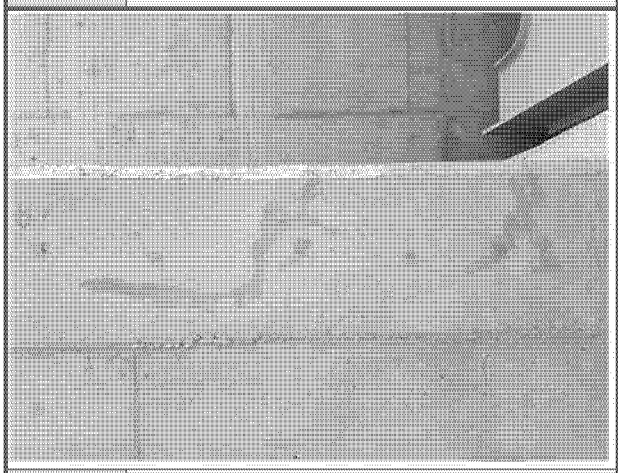
내 용	A1 흉벽 보수



내 용	A1 벽체 보수



내 용	



내 용	A2 벽체 보수

내 용	A2 벽체 보수

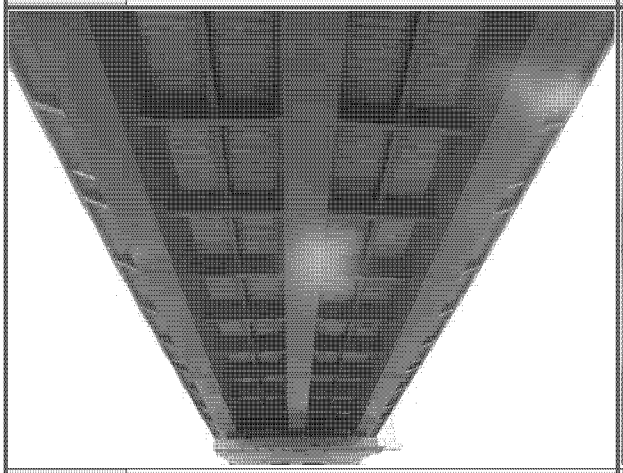
화산JCT R-A1교

가. 현황조사 사진첩

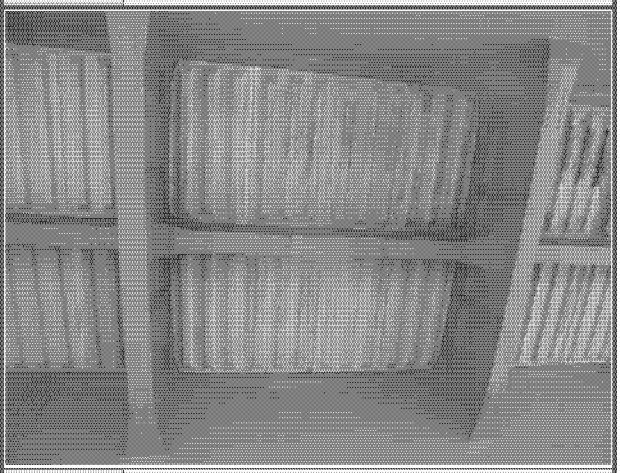
화산JCT R-A1교 현황조사사진첩

내 용	상 부 전 경

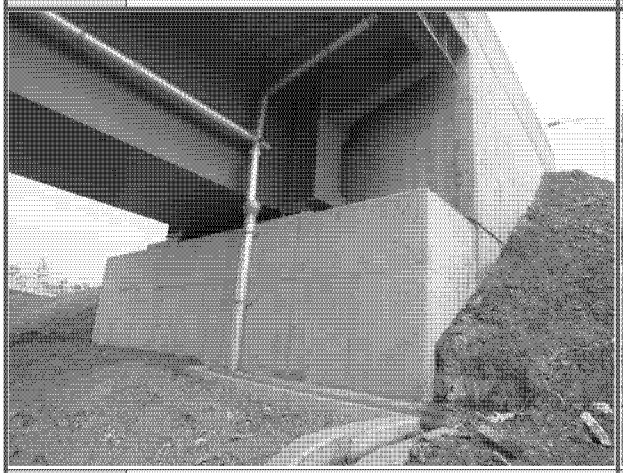
내 용	측 면 전 경



내 용	하부구조 전경



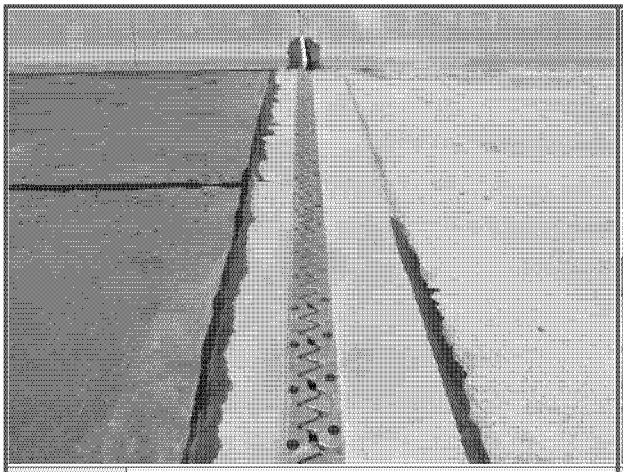
내 용	바닥판 전경



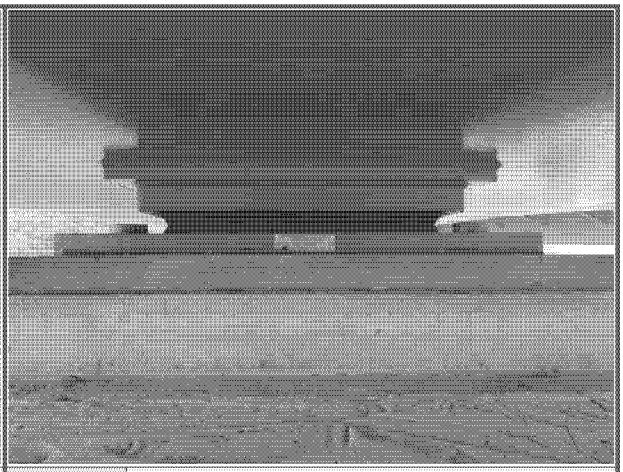
내 용	교대 전경

내 용	교각 전경

화산JCT R-A1교 현황조사사진첩

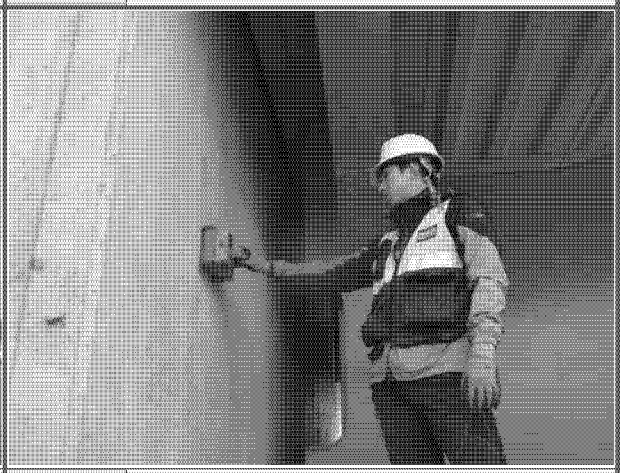


내 용	신축이음장치



내 용	교량받침 전경

내 용	교량점검차를 이용한 외관조사



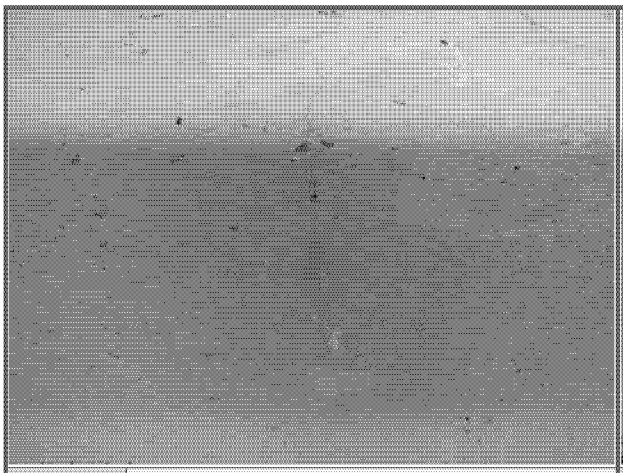
내 용	철근탐사

내 용	콘크리트 강도 측정

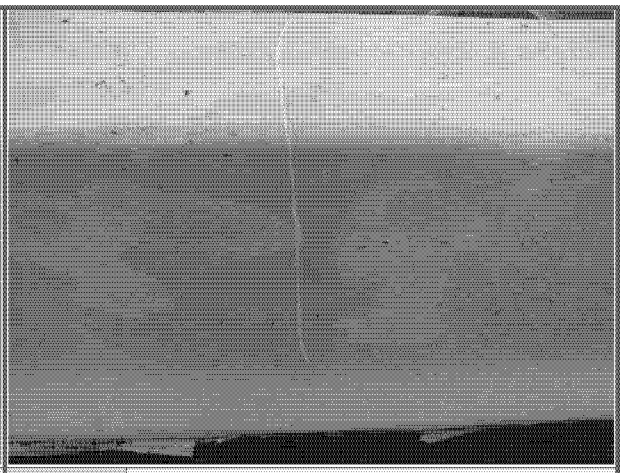
내 용	탄산화 깊이 측정

나. 외관조사 사진첩

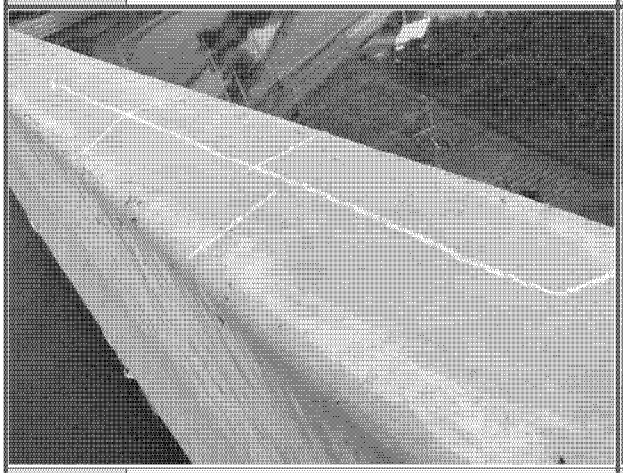
외관조사 사진첩



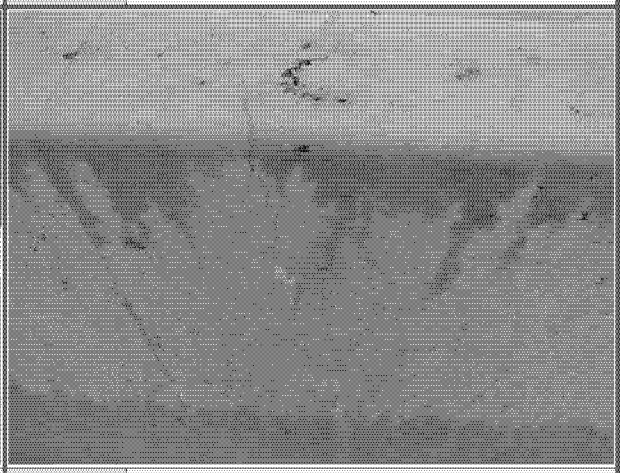
내 용	S1 방호벽 균열 0.3㎜



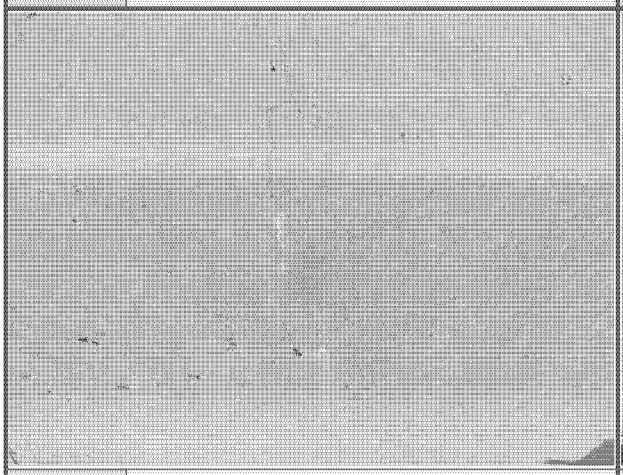
내 용	S1 방호벽 균열 0.2㎜



내 용	S2 방호벽 망상균열



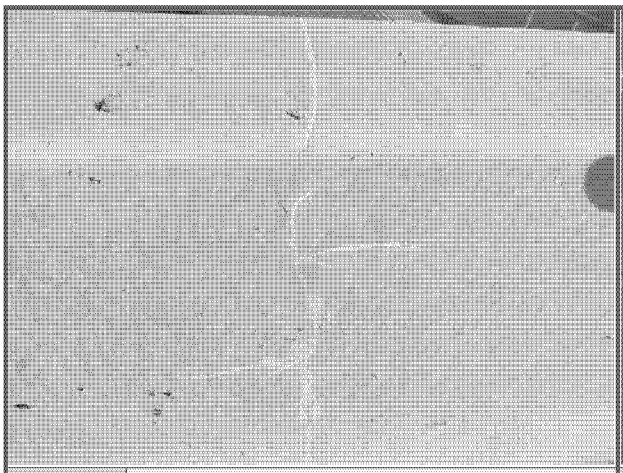
내 용	S2 방호벽 균열 0.3㎜



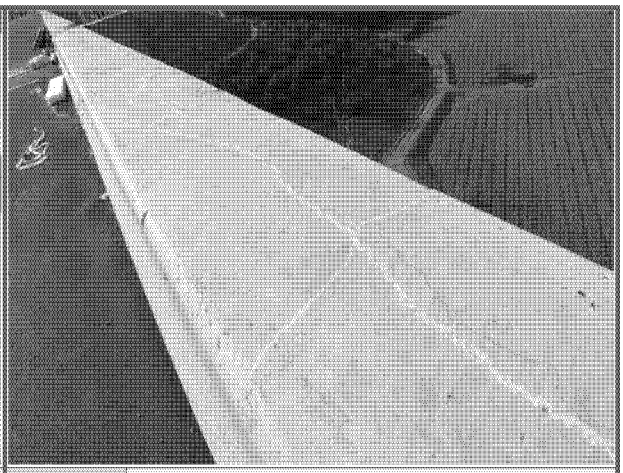
내 용	S3 방호벽 균열 0.3㎜

내 용	S4 방호벽 균열 0.3㎜

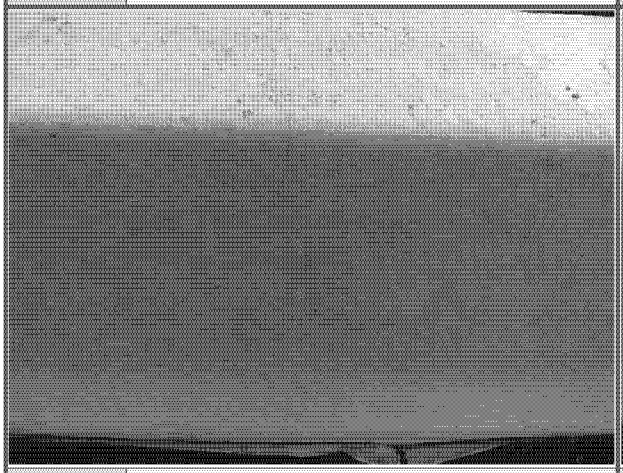
외관조사 사진첩



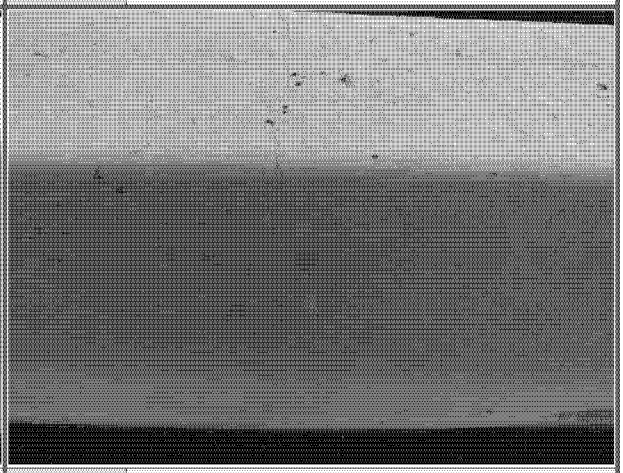
내 용	S4 방호벽 균열 0.5㎜



내 용	S4 방호벽 망상균열

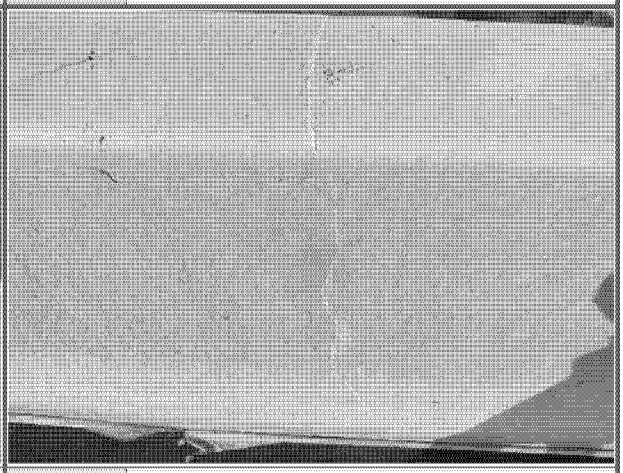


내 용	S5 방호벽 균열 0.3㎜



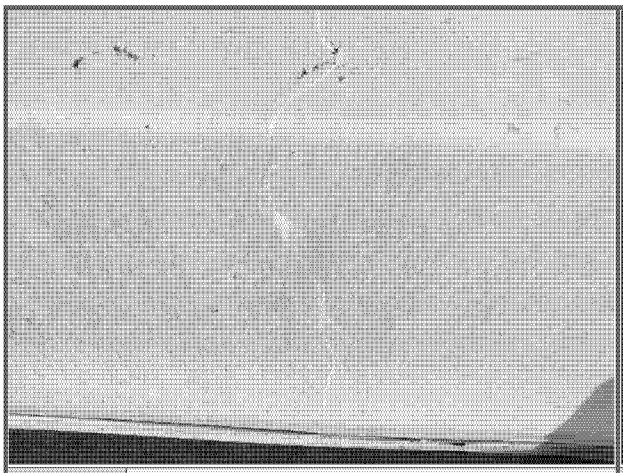
내 용	S5 방호벽 균열 0.3㎜

내 용	S5 방호벽 망상균열

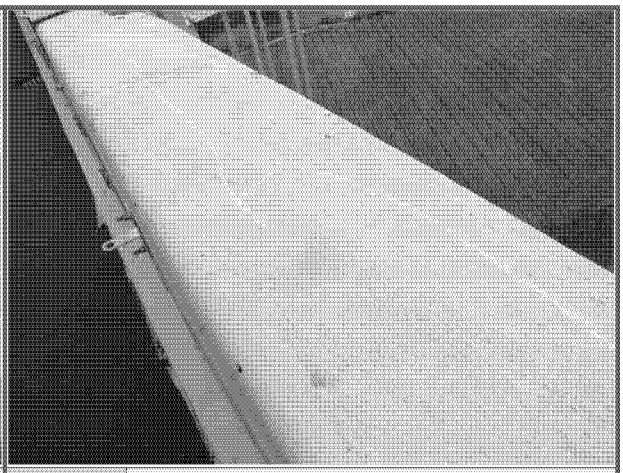


내 용	S5 방호벽 균열 0.5㎜

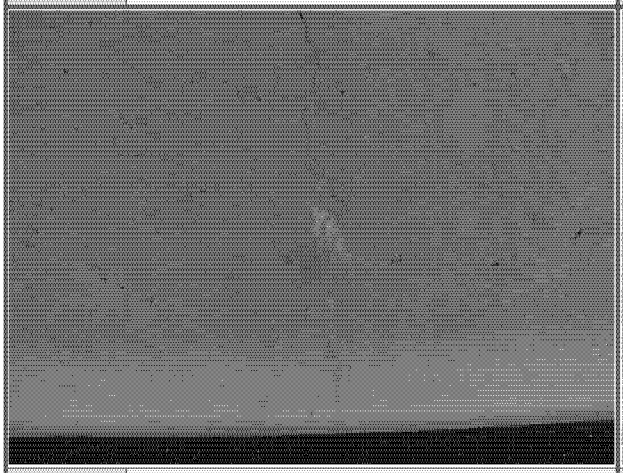
외관조사 사진첩



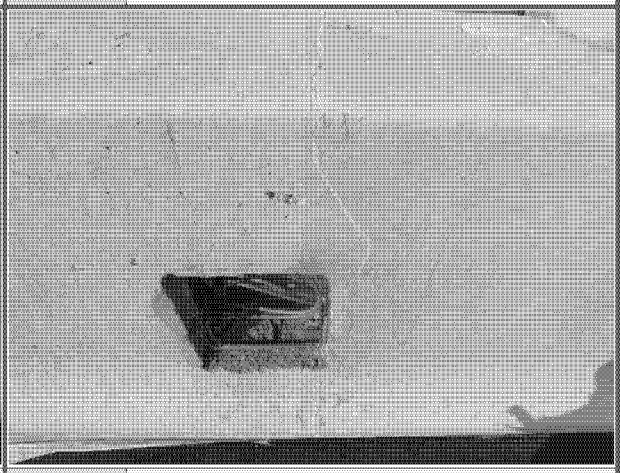
내 용	S5 방호벽 균열 0.3㎜



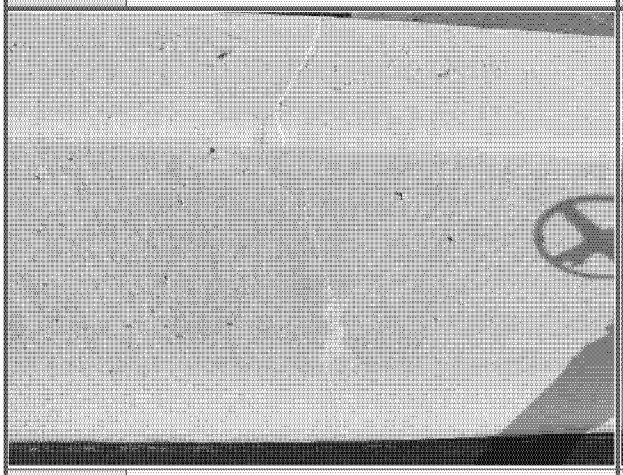
내 용	S6 방호벽 망상균열



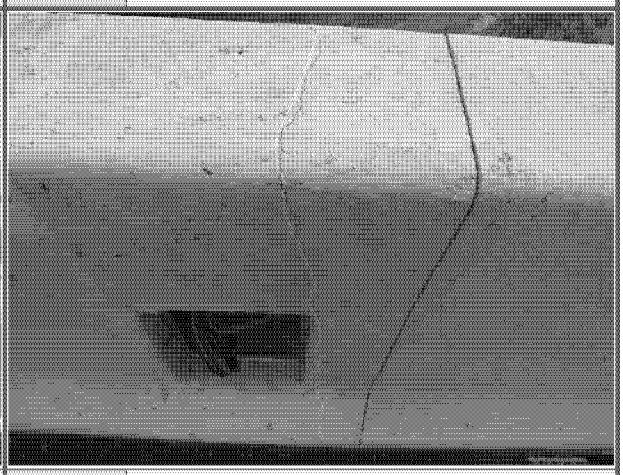
내 용	S6 방호벽 균열 0.5㎜



내 용	S6 방호벽 균열 0.5㎜

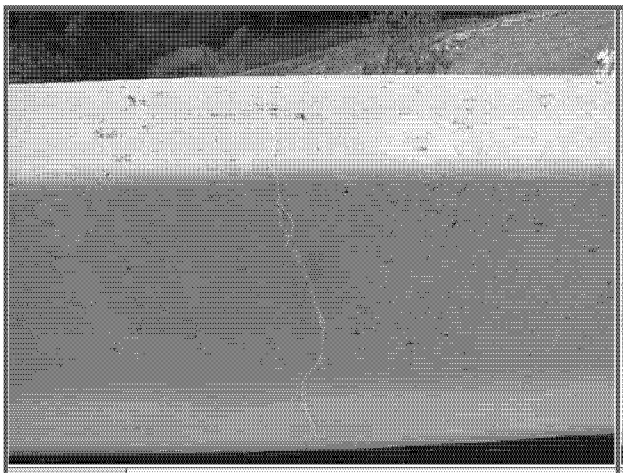


내 용	S6 방호벽 균열 0.3㎜

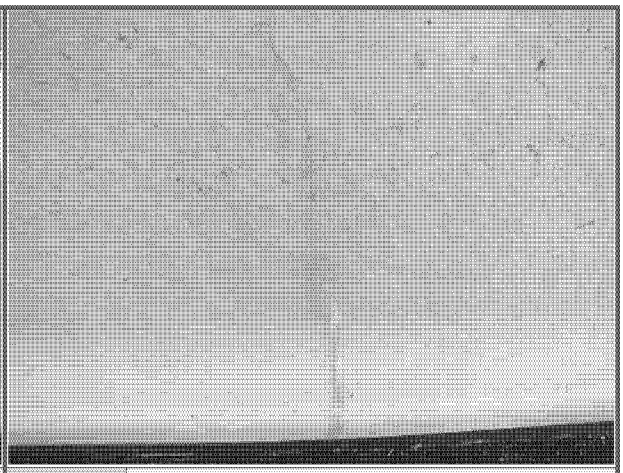


내 용	S7 방호벽 균열 1.0㎜

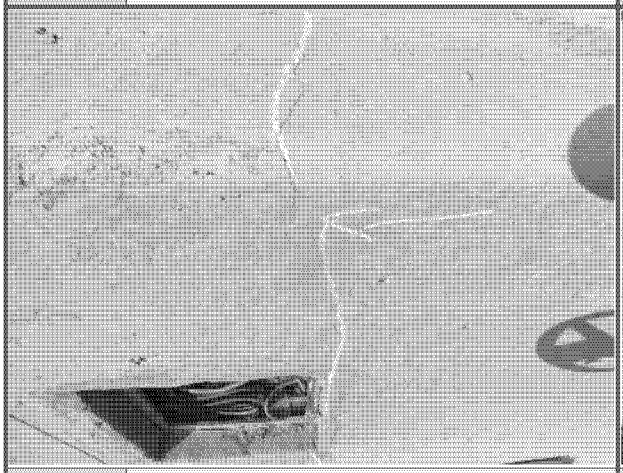
외관조사 사진첩



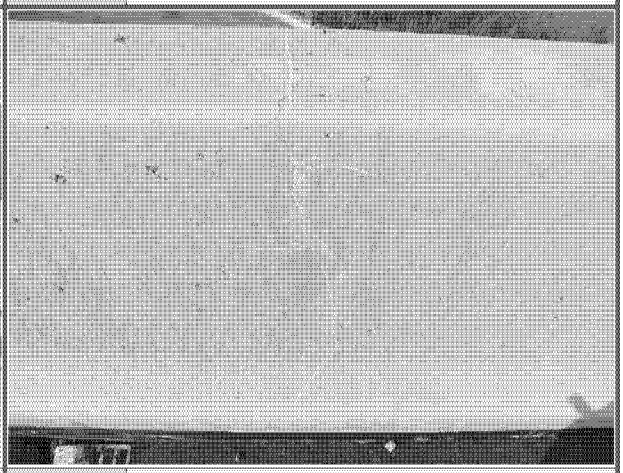
내 용	S7 방호벽 균열 0.5㎜



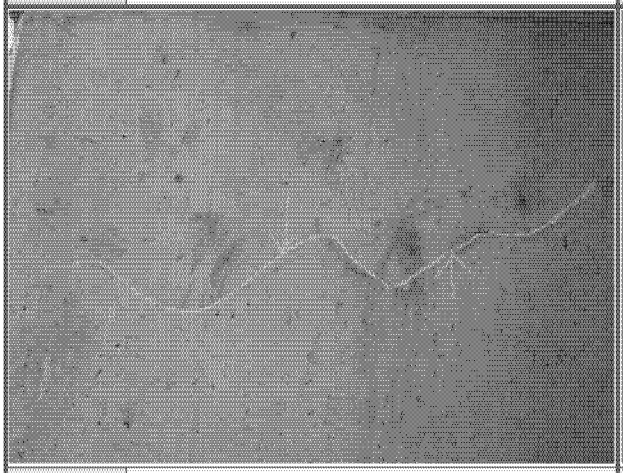
내 용	S7 방호벽 균열부백태



내 용	S7 방호벽 균열 0.5㎜



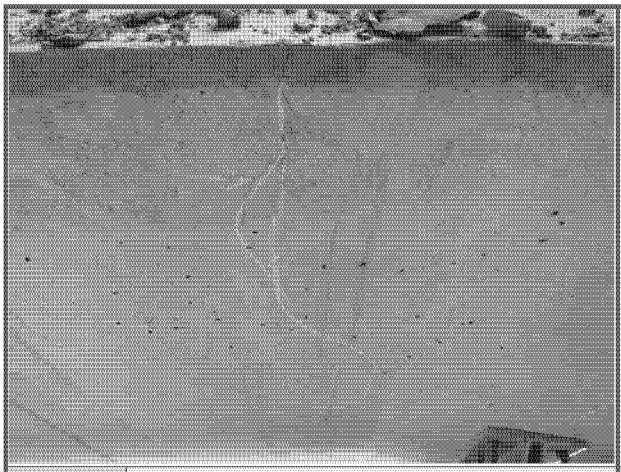
내 용	S7 방호벽 균열 0.3㎜



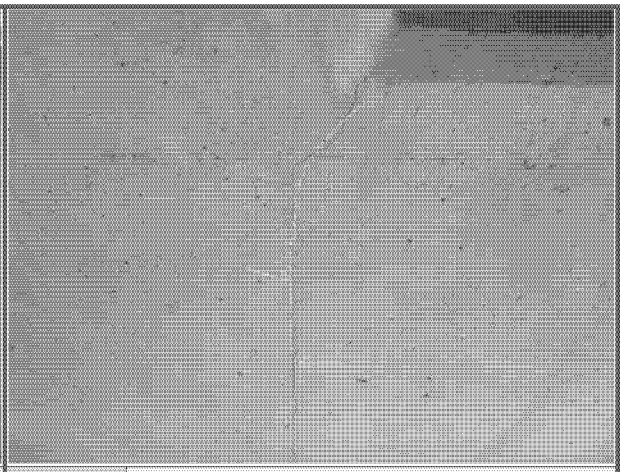
내 용	A2 흉벽 균열 0.2㎜

내 용	A2 벽체 백태

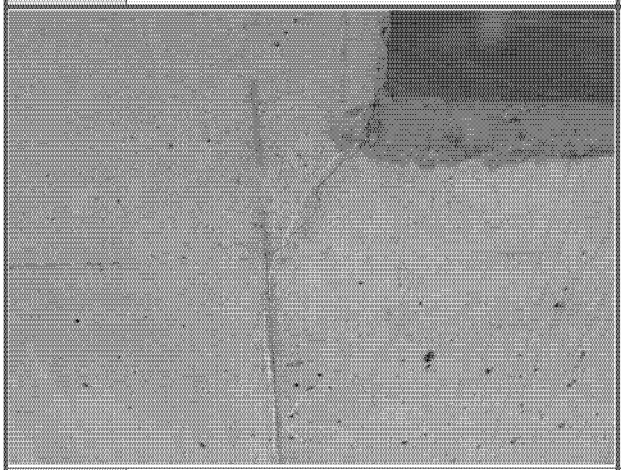
외관조사 사진첩



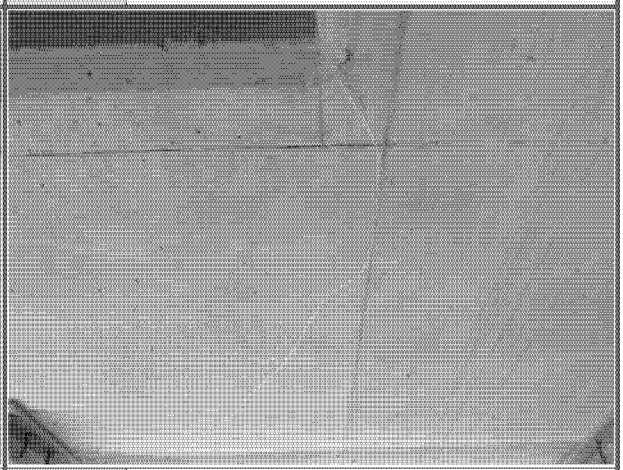
내 용	P1 코핑부 균열 0.2㎜



내 용	P5 코핑부 균열 0.3㎜



내 용	P5 코핑부 균열 0.3㎜



내 용	P5 코핑부 균열 0.3㎜

공란

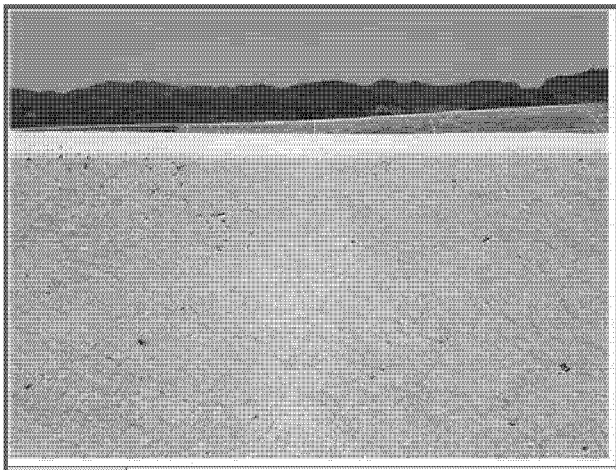
내 용	

공란

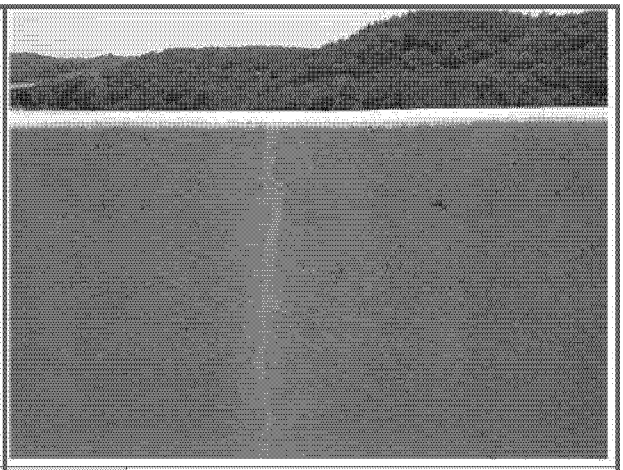
내 용	

다. 손상보수 사진

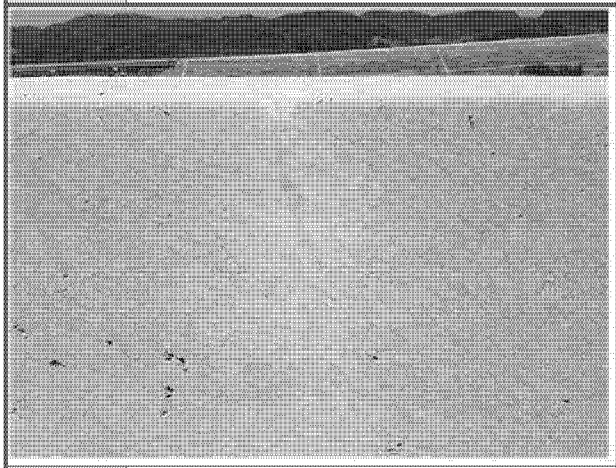
손상보수 사진첩



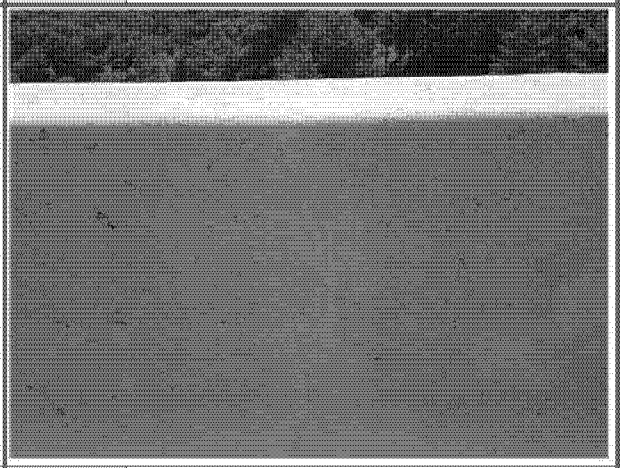
내 용	S1 방호벽 보수



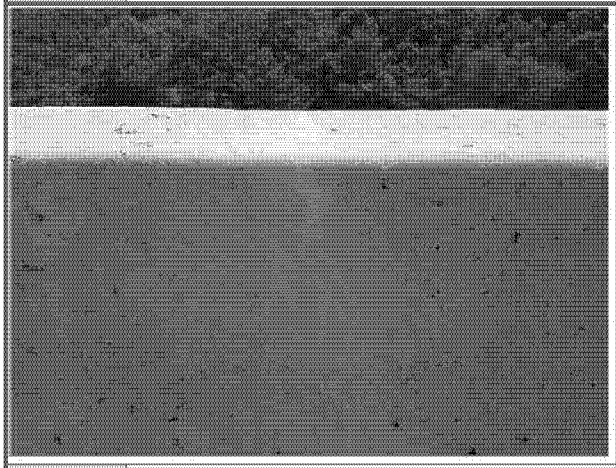
내 용	S3 방호벽 보수



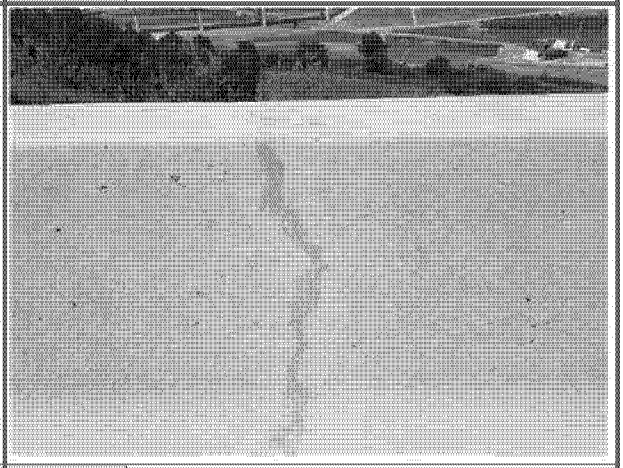
내 용	S4 방호벽 보수



내 용	S5 방호벽 보수

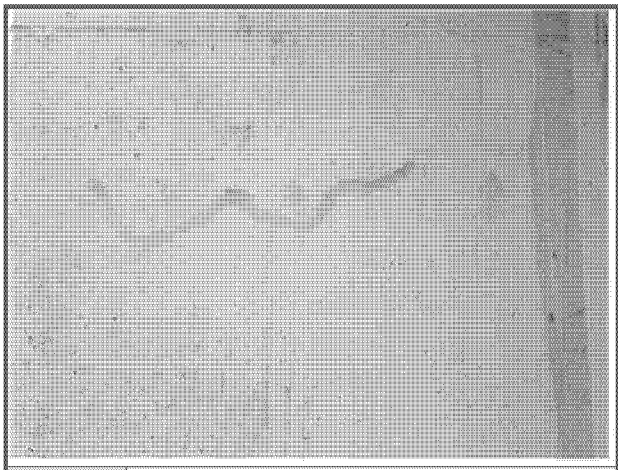


내 용	S6 방호벽 보수



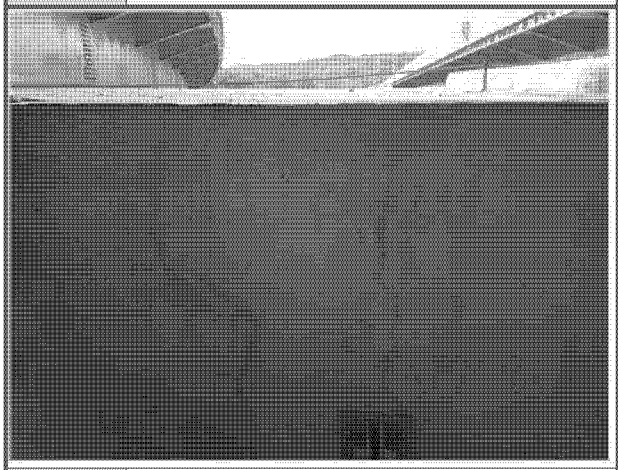
내 용	S7 방호벽 보수

손상보수 사진첩

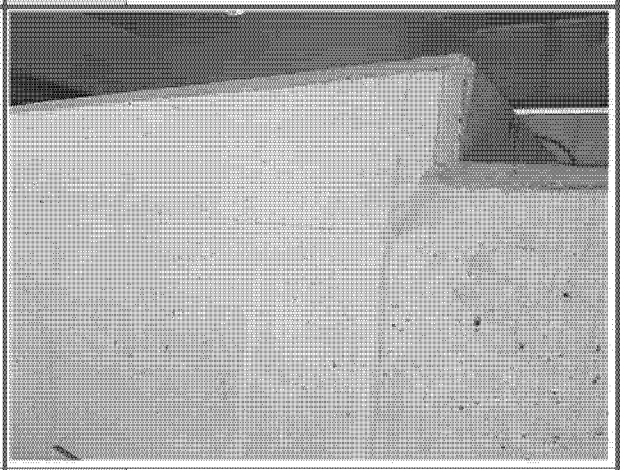


내 용	A2 흉벽 보수

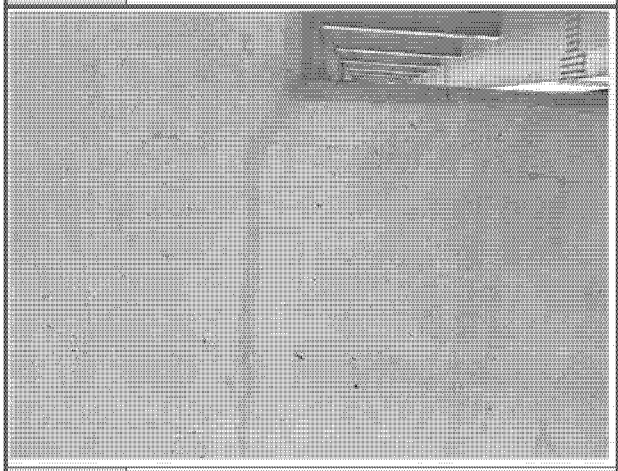
내 용	A2 날개벽 보수



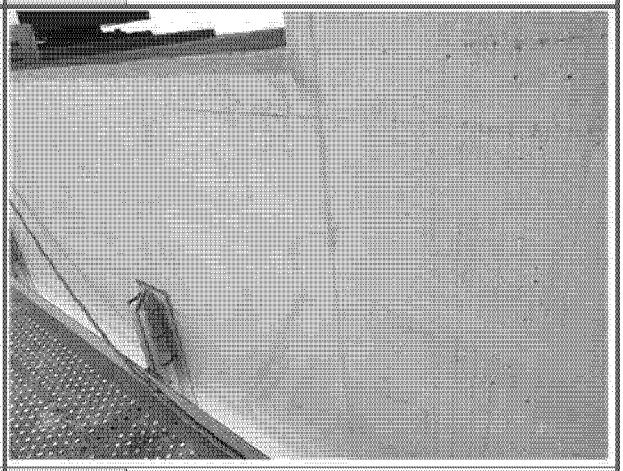
내 용	P2 코핑부 보수



내 용	P5 코핑부보수



내 용	P5 코핑부 보수

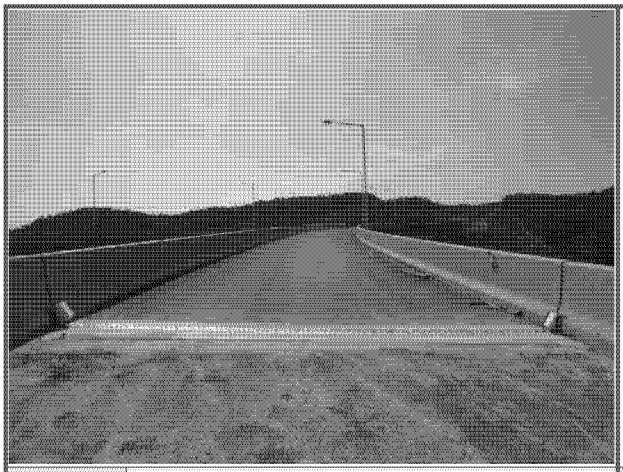


내 용	P5 코핑부 보수

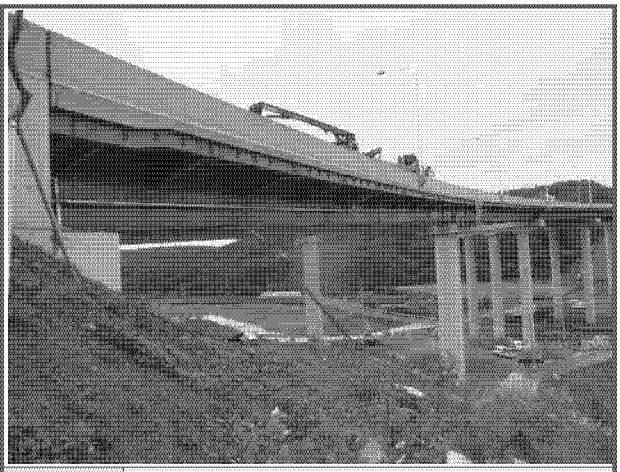
화산JCT R-H교

가. 현황조사 사진첩

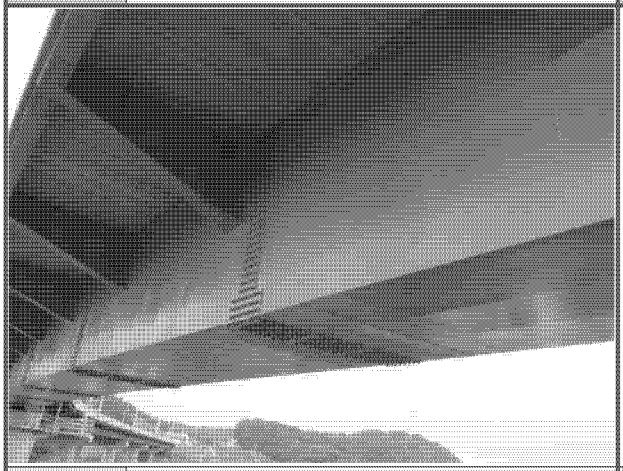
화산JCT R-H교 현황조사사진첩



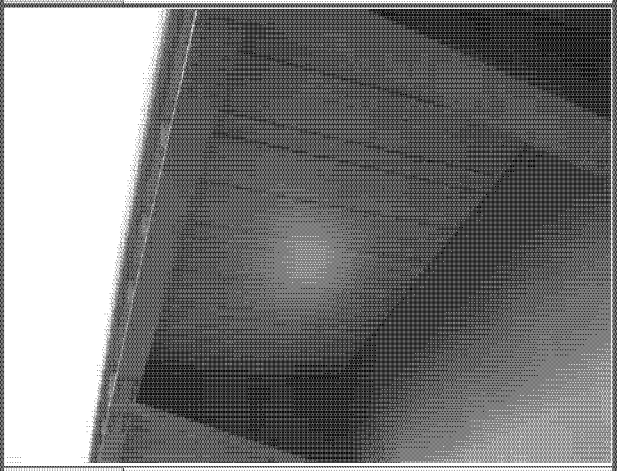
내 용	상 부 전 경



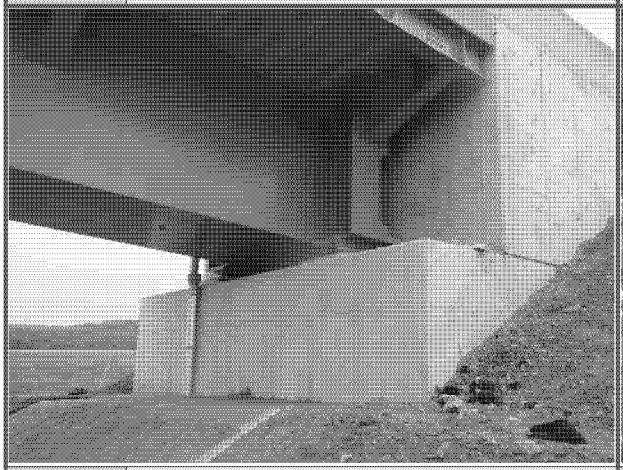
내 용	측 면 전 경



내 용	하부구조 전경



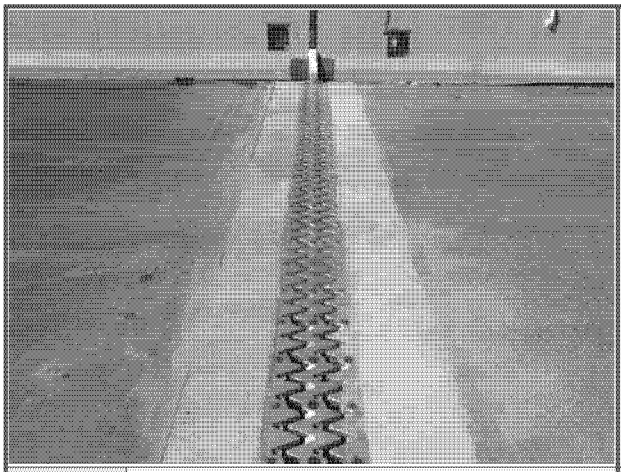
내 용	바닥판 전경



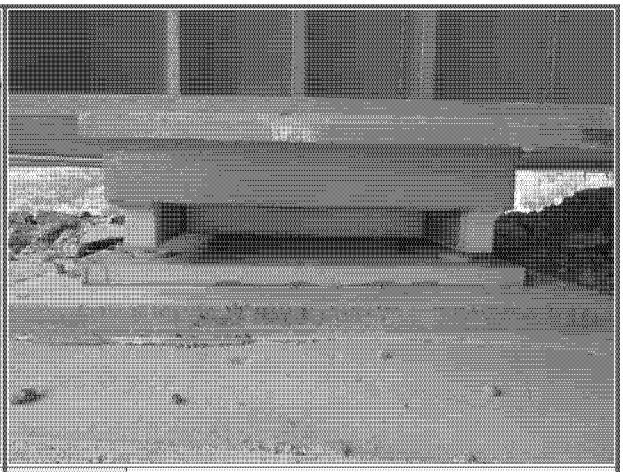
내 용	교대 전경

내 용	교각 전경

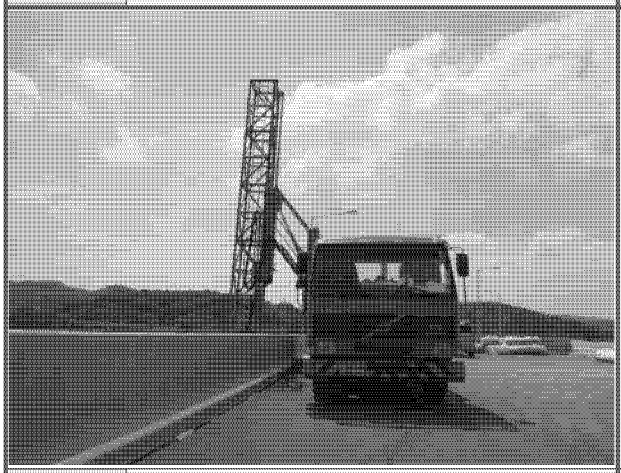
화산JCT R-H교 현황조사사진첩



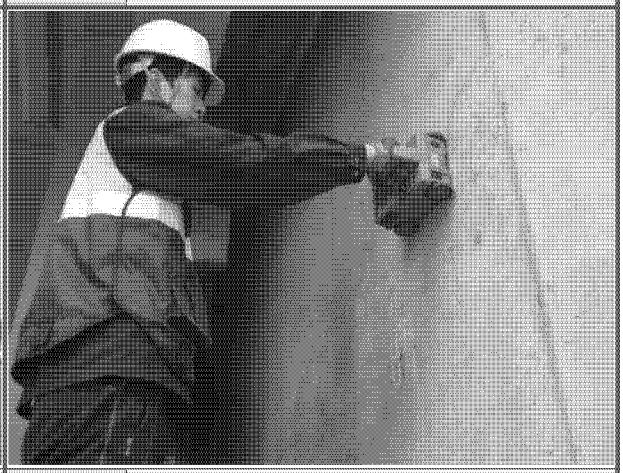
내 용	신축이음장치



내 용	교량받침 전경

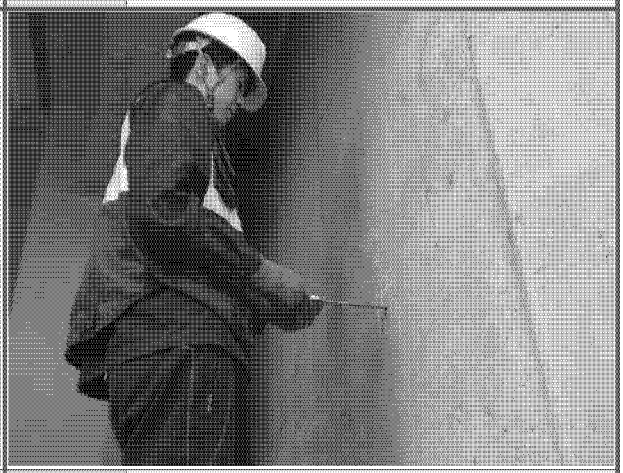


내 용	교량점검차를 이용한 외관조사



내 용	철근탐사

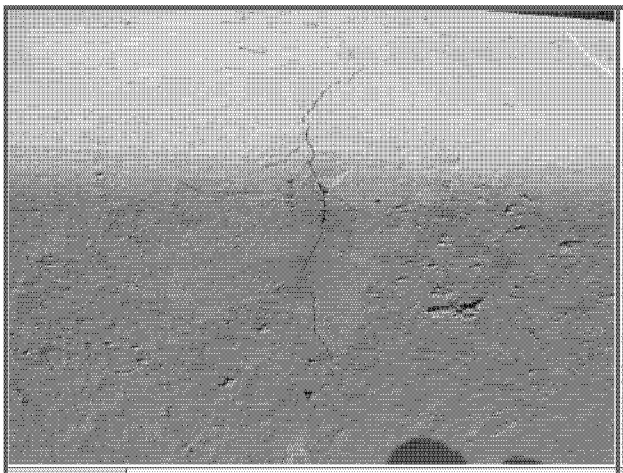
내 용	콘크리트 강도 측정



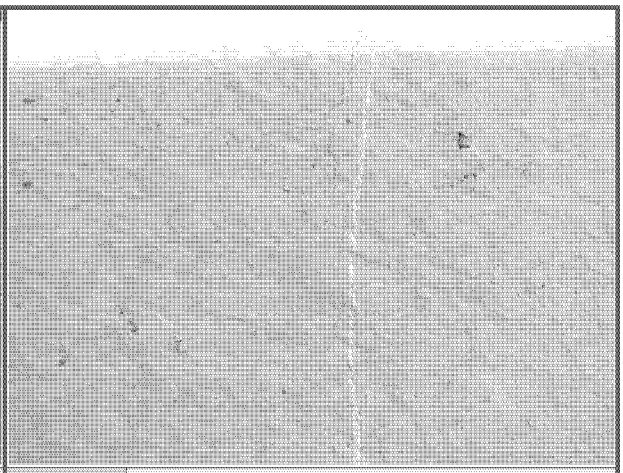
내 용	탄산화 깊이 측정

나. 외관조사 사진첩

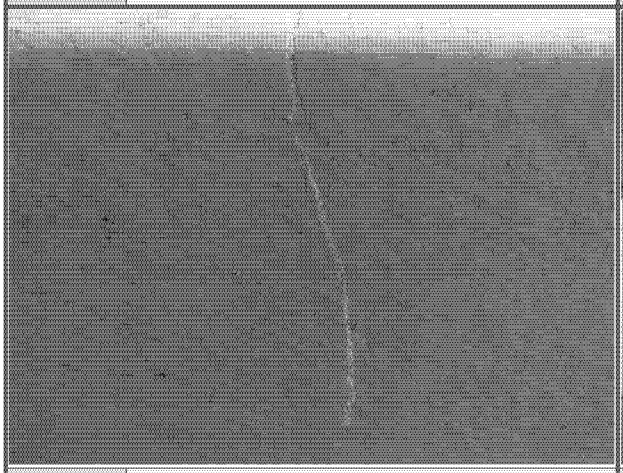
외관조사 사진첩



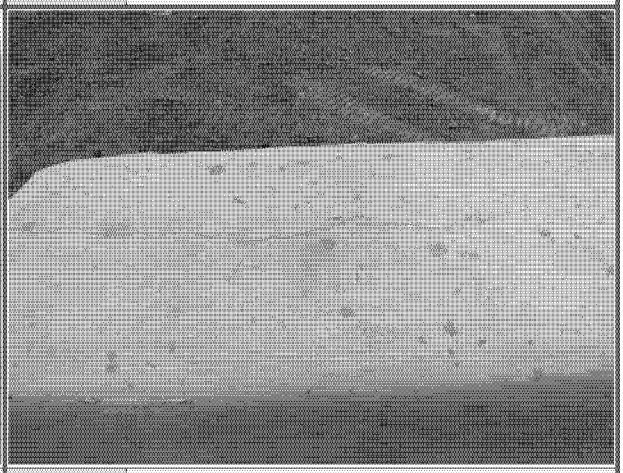
내 용	S1 방호벽 균열 0.3㎜



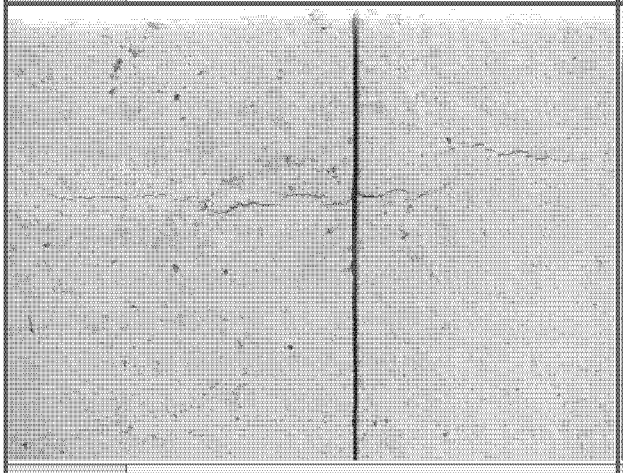
내 용	S1 방호벽 균열 0.3㎜



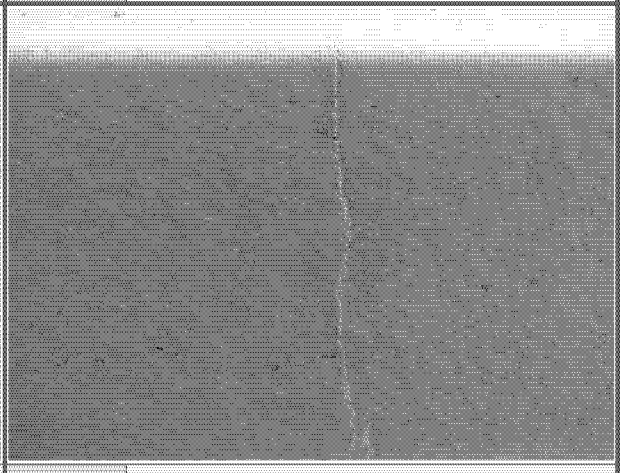
내 용	S1 방호벽 균열 0.5㎜



내 용	S1 방호벽 균열 0.3㎜

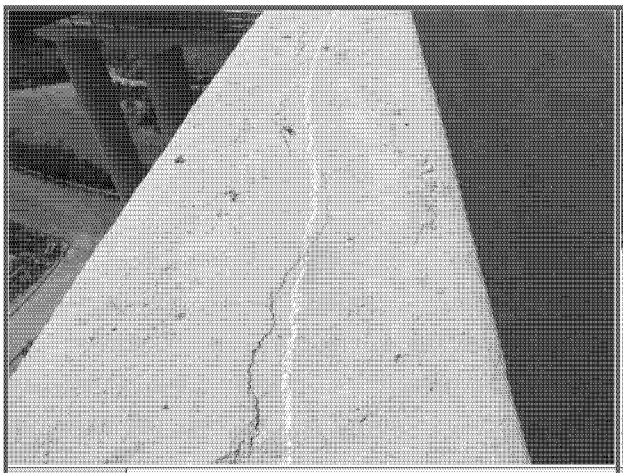


내 용	S1 방호벽 갈라짐

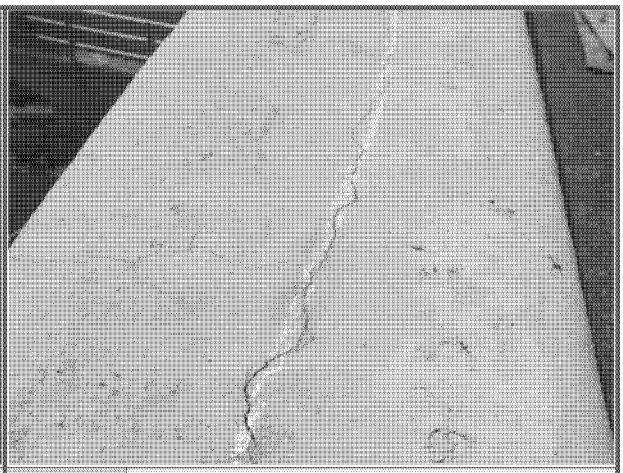


내 용	S2 방호벽 균열 0.5㎜

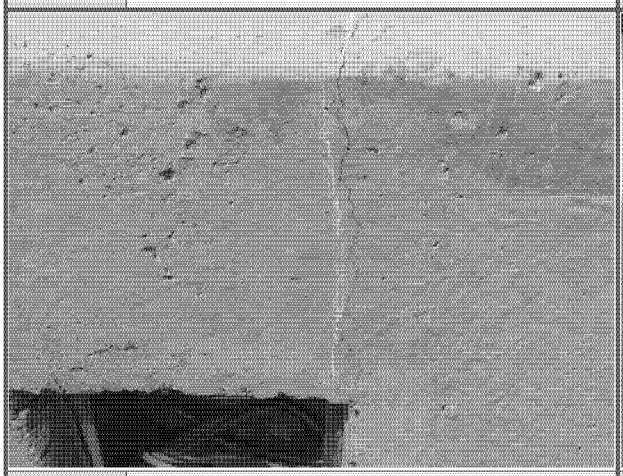
외관조사 사진첩



내 용	S2 방호벽 균열 0.3㎜

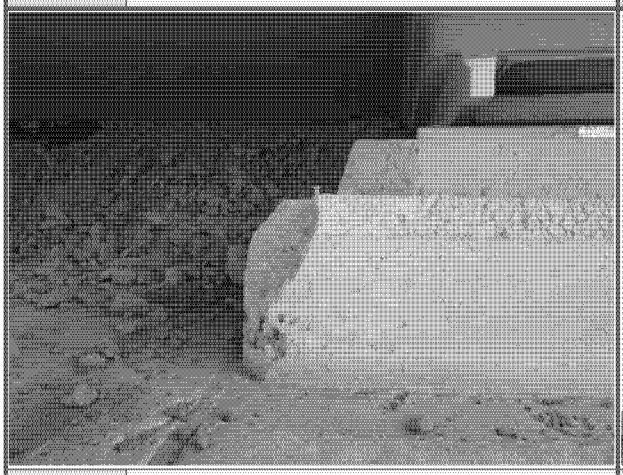


내 용	S2 방호벽 균열 0.5㎜

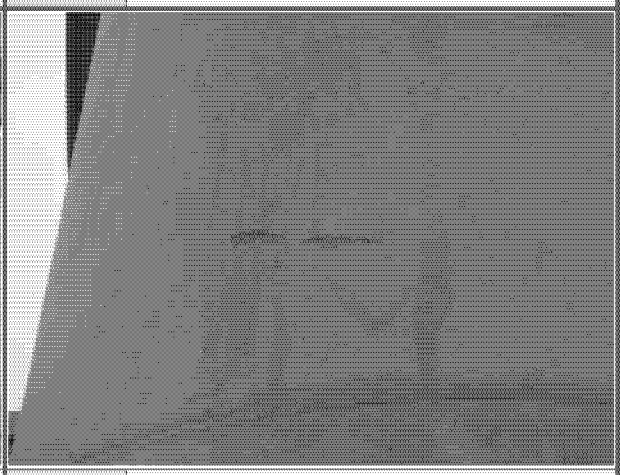


내 용	S2 방호벽 균열 0.5㎜

내 용	S2 방호벽 파손



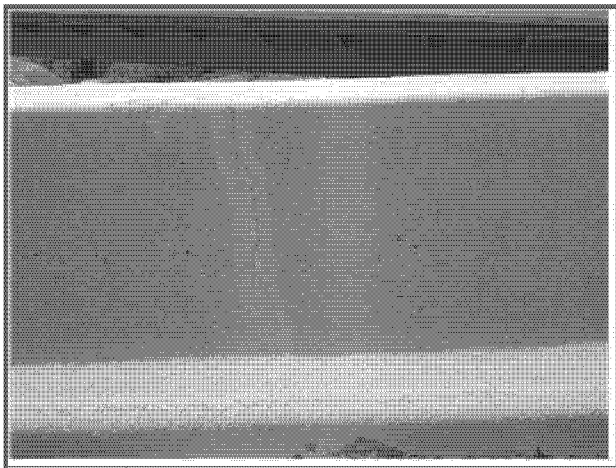
내 용	A1 교량받침 콘크리트 파손



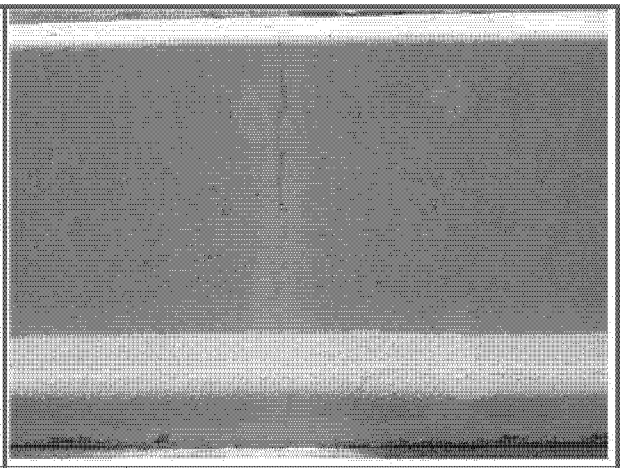
내 용	P1 기둥부 긁힘

다. 손상보수 사진

손상보수 사진첩



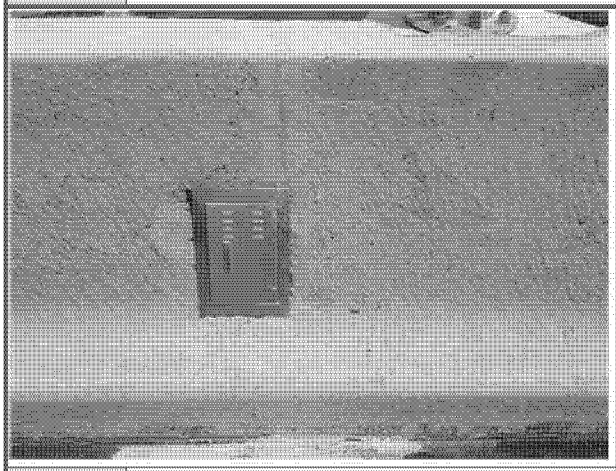
내 용	방호벽 보수



내 용	방호벽 보수

내 용	방호벽 보수

내 용	방호벽 보수



내 용	방호벽 보수

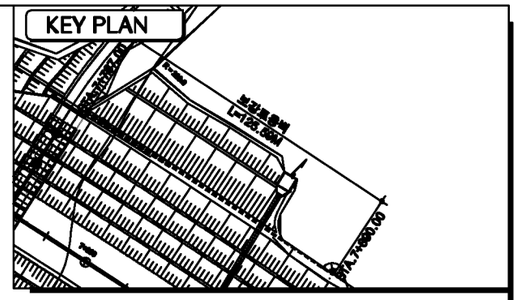
내 용	방호벽 보수

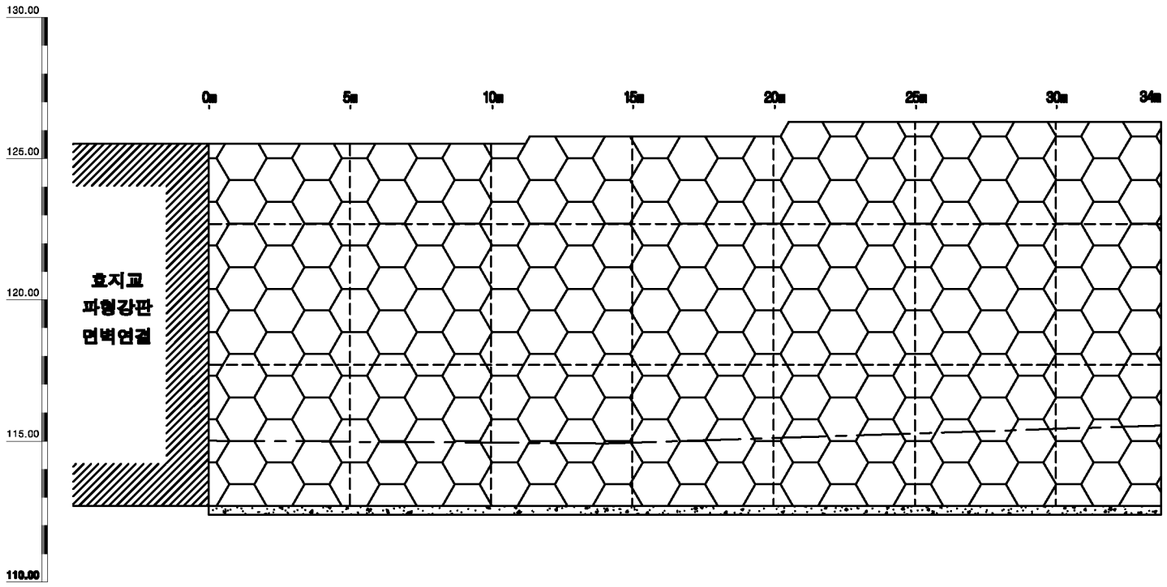
옹 벽 편

STA. 7+760 ~ 7+890

외관조사망도

옹벽





손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

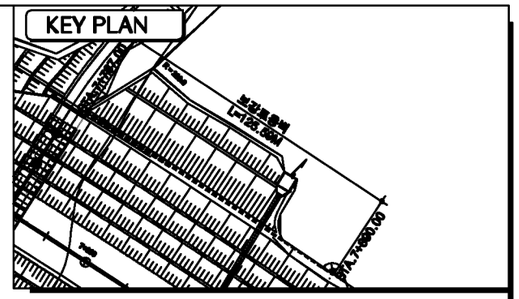
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

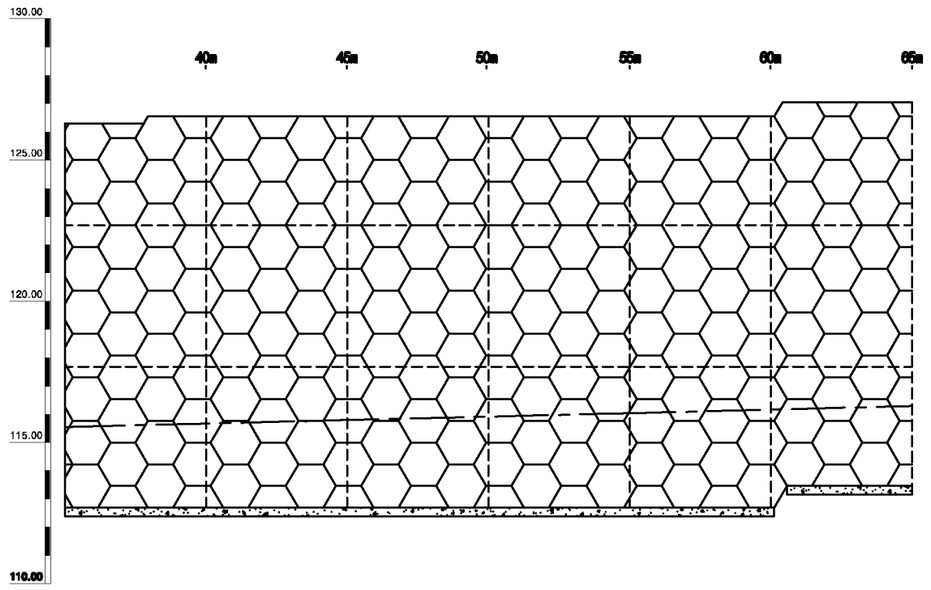
범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 변형, 공동 / 뙤 적 / 세굴 및 침식 / 기 타

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	옹벽 (STA.7+760~7+890)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	외관조사망도	분 류	우측	2017. 06	1

옹벽

KEY PLAN





손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

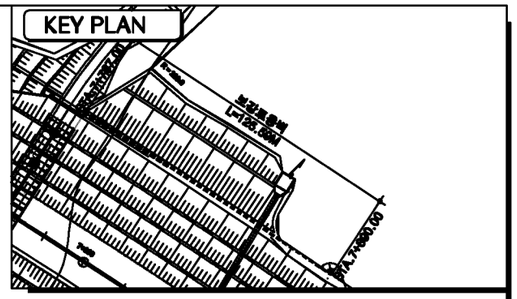
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

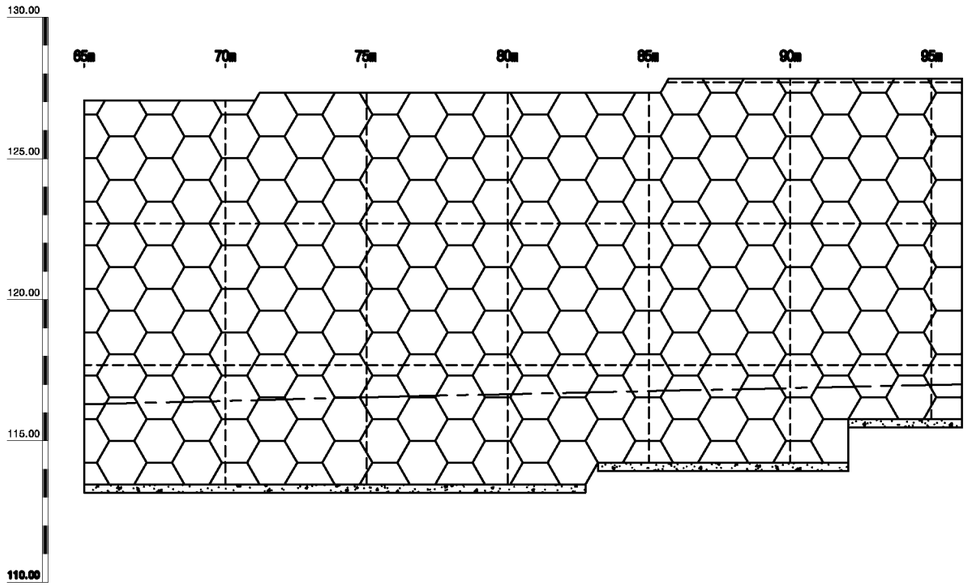
범례

균 열 | 균열부 누수, 백태 | 망상균열 | 철근노출 | 파손, 박리, 박락 | 재료분리, 골재분리 | 들뜸, 층분리 | 부식, 녹발생
누수흔적 | 백 태 | 요 철 | 변형, 좌굴 | 편평, 공동 | 뙤 적 | 세굴 및 침식 | 기 타

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	옹벽 (STA.7+760~7+890)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	외관조사망도	분 류	우측	2017. 06	2

옹벽





손상물량표

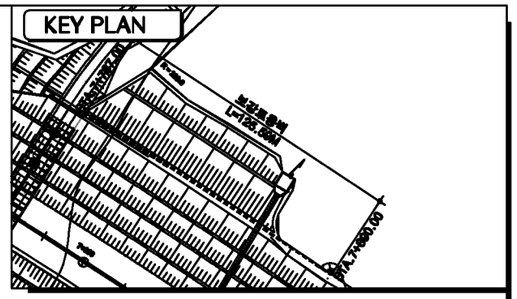
손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

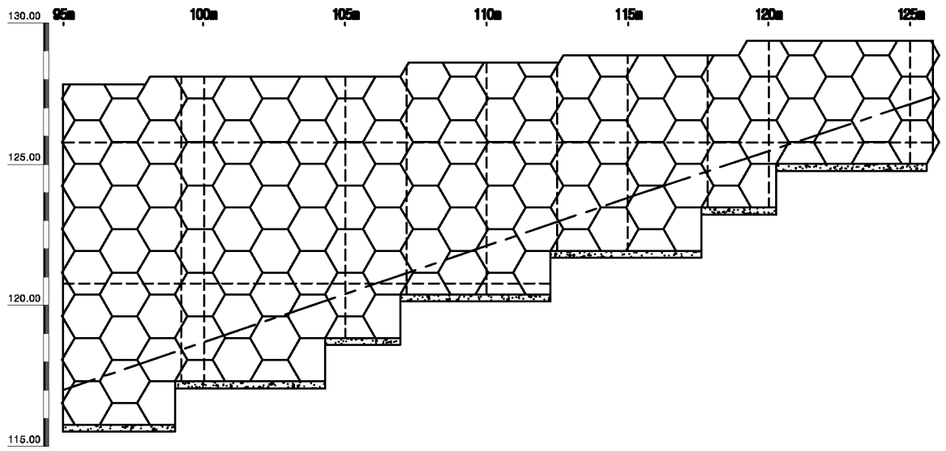
※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 전체, 공동 / 뵈 격 / 세굴 및 침식 / 기 타

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	옹벽 (STA.7+760~7+890)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	외관조사망도	분 류	우측	2017. 06	3

옹벽





손상물량표

손상번호	손 상 현 황	손상규모			손상물량	비고
		폭	길이	개수		
	상태양호					

※ 손상의 폭과 길이 단위는 m이며, 단 균열은 폭 단위 mm 임.

범례: 균 열 / 균열부 누수, 백태 / 망상균열 / 철근노출 / 파손, 박리, 박락 / 재료분리, 골재분리 / 들뜸, 층분리 / 부식, 녹발생 / 누수흔적 / 백 태 / 요 철 / 변형, 좌굴 / 편칭, 공동 / 뒤 채 / 세굴 및 침식 / 기 타

관리기관	상주영천고속도로(주)	용역명	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제8공구 초기점검	구조물명	옹벽 (STA.7+760~7+890)	축 척	NONE	일 자	도면번호
		용역사	(주) 다 린 이 엔 씨	도 면 명	외관조사망도	분 류	우측	2017. 06	4

내구성조사 DATA

콘 크 리 트 강 도

[반발경도 시험 보고서]

1. 구조물 개요

.구조물명 : Sta.7+760 ~ 7+890 옹벽

위 치 : -

준공년도 : 2017년

시설물의 제원 : 형식 = 보강토 옹벽

L = 132.0m

2. 시험일자 및 시간

- 2017/05/07 (09:00~18:00)

3. 콘크리트의 설계조건

- fck : 30.0㎫

4. 시험위치의 표면상태

- 기건상태

5. 시험시 온도

- 10.5℃ ~ 25.9℃

6. 콘크리트 재령

- 300일 이상.

7. 콘크리트 내부의 함수상태

- 표면건조

8. 반발경도 측정기의 종류 및 제품번호

- 모델명 : R-7500(S/N : 12075)

9. 반발경도 측정기의 타격방향

- 상부구조 : 90°, 하부구조 : 0°

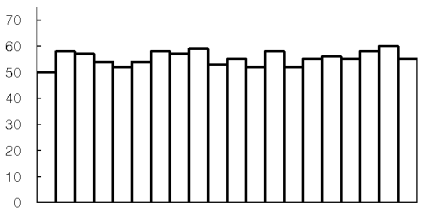
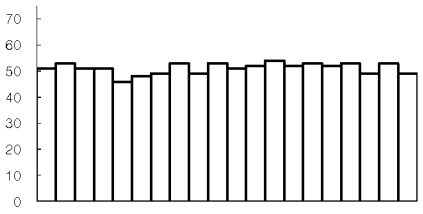
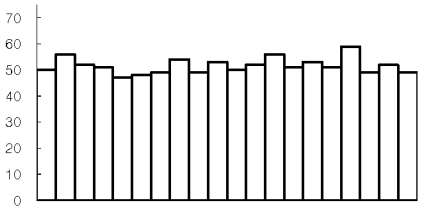
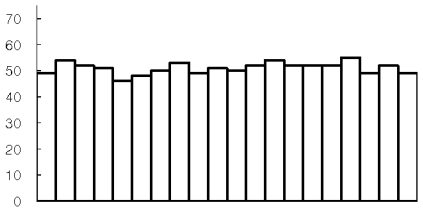
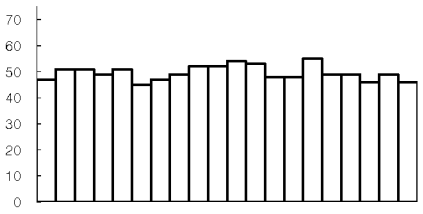
10. 시험 부위별 반발경도의 평균값

- 첨부자료 참조.

11. 버린 반발경도의 값 및 위치

- 특이사항 없음.

▶ 콘크리트 강도시험 DATA (반발경도)

NO	측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축강도 (FC)		측정데이타
1	STA. 7+760 (1회)	50	58	57	54	55.4	74	0 °	1식	52.36	
		52	54	58	57		74	0	2식	49.43	
		59	53	55	52		=		평균	50.90	
		58	52	55	56		1.00	=	재령	0.70	
		55	58	60	55		55.4	55.4	강도	35.6	
2	STA. 7+760 (2회)	51	53	51	51	51.1	74	0 °	1식	46.90	
		46	48	49	53		74	0	2식	46.36	
		49	53	51	52		=		평균	46.63	
		54	52	53	52		1.00	=	재령	0.70	
		53	49	53	49		51.1	51.1	강도	32.6	
3	STA. 7+810	50	56	52	51	51.5	74	0 °	1식	47.41	
		* 47	48	49	54		74	0	2식	46.64	
		49	53	50	52		=		평균	47.03	
		56	51	53	51		1.00	=	재령	0.70	
		59	49	52	* 49		51.5	51.5	강도	32.9	
4	STA. 7+880 (1회)	49	54	52	51	51.0	74	0 °	1식	46.77	
		46	48	50	53		74	0	2식	46.29	
		49	51	50	52		=		평균	46.53	
		54	52	52	52		1.00	=	재령	0.70	
		55	49	52	* 49		51.0	51.0	강도	32.6	
5	STA. 7+880 (2회)	47	51	51	49	49.5	74	0 °	1식	44.87	
		51	45	47	49		74	0	2식	45.21	
		52	52	54	53		=		평균	45.04	
		48	48	55	49		1.00	=	재령	0.70	
		49	46	49	46		49.5	49.5	강도	31.5	

▣ NOTE : 1식 : F = -18.0 + 1.27 Ro (MPa) (일본 재료학회 보통콘크리트 강도계산식)

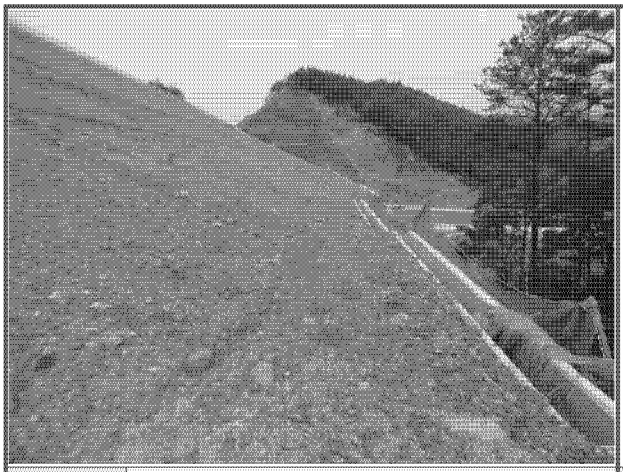
2식 : F = (7.3 Ro + 100)×0.098 (MPa) (일본건축학회 CNDT 소위원회 강도계산식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균의 상하 20% 초과 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값임.

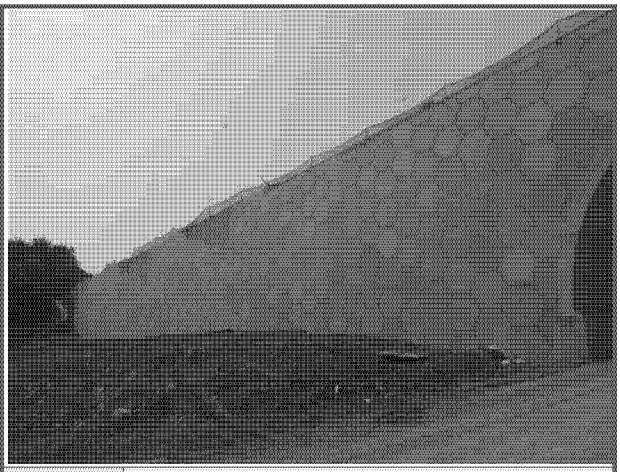
사진대지

가. 현황조사 사진첩

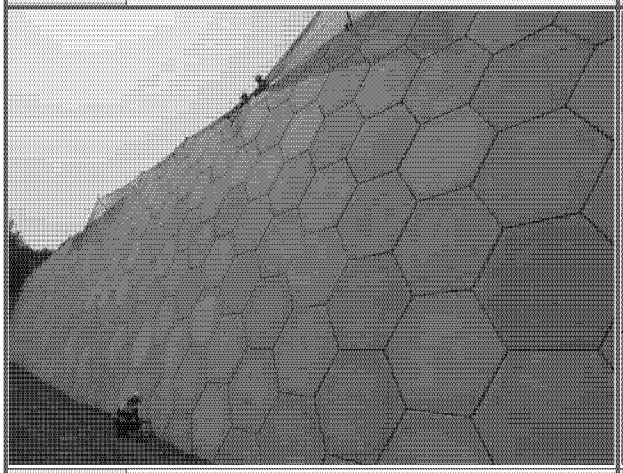
(STA.7+760~7+890) 현 황 조 사 사 진 첩



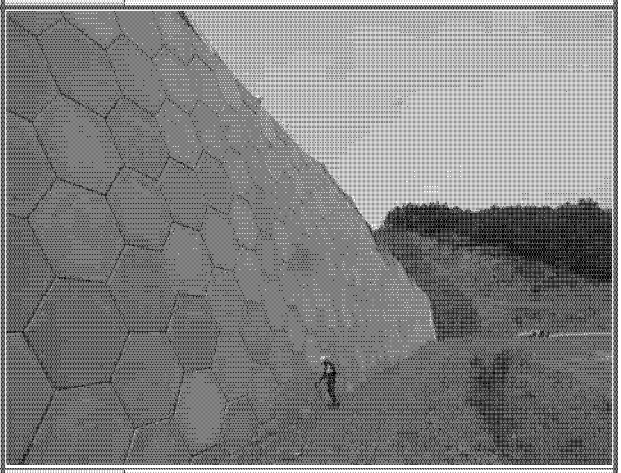
내 용	상 부 전 경



내 용	전 면 전 경



내 용	기울기 측정



내 용	기울기 측정

내 용	콘크리트 강도 측정

내 용	콘크리트 강도 측정