

보고서 목차

제1장 정밀안전진단 개요	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 과업의 범위 및 내용	3
1.2.1 과업의 범위	3
1.2.2 과업수행 기간	3
1.2.3 과업의 내용	4
1.3 과업수행 절차 및 일정	6
1.3.1 과업수행절차	6
1.3.2 과업수행 일정	7
1.4 대상 교량의 현황	9
1.4.1 교량 현황	9
1.4.2 교량 주요도면	14
1.5 사용장비 및 시험기기 현황	29
1.5.1 사용장비 및 시험기기 현황	29
1.5.2 검·교정 성적서	31
1.6 교량기호의 정의	32
1.7 참고문헌	34
 제2장 자료수집 및 분석	35
2.1 자료수집 현황	37
2.2 건설 관련자료 검토결과 요약	41
2.2.1 구조계산서 검토	41
2.2.2 설계도서 검토	47
2.2.3 토질 및 지반조사 자료검토	48
2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약	55
2.3.1 점검 및 진단 이력	55
2.3.2 기존 진단 실시 결과	76
2.4 보수·보강 이력	79
2.4.1 보수·보강이력	79
2.4.2 용도변경	79
2.5 시설물의 내진 설계 여부	80
2.6 자료 분석 결과요약	81

제3장 현장조사 및 시험 83

3.1 개 요	85
3.1.1 시설물 개요	85
3.1.2 현장조사 기간	87
3.1.3 부재 제원 확인	87
3.1.4 현장조사 주요 점검 항목	89
3.1.5 중대한 결함의 기준 및 발생여부	92
3.2 외관조사(발안IC발향)	93
3.2.1 본선	93
3.2.2 RAMP교	149
3.3 외관조사(향남방향)	184
3.3.1 본선	184
3.3.2 RAMP교	239
3.4 콘크리트 내구성조사	271
3.4.1 개요	271
3.4.2 시험내용 및 평가기준	271
3.4.3 시험결과 및 분석	279
3.5 강재 내구성조사	375
3.5.1 개요	375
3.5.2 시험내용 및 평가기준	375
3.5.3 시험결과 및 분석	380
3.6 현장조사 및 시험 결과 요약	398
3.6.1 외관조사 결과요약	398
3.6.2 내구성조사 결과요약	414

제4장 시설물의 상태평가 423

4.1 개 요	425
4.2 상태평가 항목 및 기준	425
4.2.1 부재별 상태평가 적용범위	425
4.2.2 구조형식에 따른 부재별 가중치	427
4.2.3 상태평가 결과 결정	428
4.3 상태평가 결과	429
4.3.1 각 부재별 상태평가 결과	429
4.3.2 시설물 전체 상태평가 결과	453

제5장 시설물의 안전성평가	465
5.1 개요	467
5.1.1 안전성평가 개요	467
5.1.2 안전성평가 구간 선정	468
5.1.3 안전성평가 방법	469
5.1.4 해석조건 검토	470
5.1.5 내하력평가 방법	471
5.1.6 참고문헌	471
5.2 구조해석 및 검토	472
5.2.1 발안IC방향(BLOCK-3)	472
5.2.2 향남지구방향(BLOCK-5)	517
5.2.3 상신연결로 D교(램프-D)	559
5.3 내하력 평가	592
5.3.1 개요	592
5.3.2 내하력 평가결과	595
5.4 안전성평가 결과요약	598
5.4.1 안전성평가결과	598
제6장 종합평가 및 안전등급지정	599
6.1 종합평가 산정절차	601
6.1.1 종합평가 결과 산정방법	601
6.2 종합평가 결과	602
6.2.1 상태평가 결과	602
6.2.2 안전성평가 결과	603
6.2.3 종합평가 결과	605
6.3 안전등급 지정	606
6.3.1 안전등급기준	606
6.3.2 평가자료 결과분석	606
6.3.3 안전등급 지정	607
제7장 보수·보강 및 유지관리 방안	609
7.1 개요	611
7.1.1 개요	611
7.1.2 보수·보강 추진방향 및 우선순위의 선정	613
7.2 보수·보강 방안	615
7.2.1 부재별 보수·보강방안	615
7.2.2 주요 손상에 대한 보수·보강 방법	621

7.3 보수·보강 개략공사비	644
7.3.1 개략공사비(전체)(발안IC방향)	644
7.3.2 개략공사비(우선순위)(발안IC방향)	649
7.3.3 개략공사비(전체)(향남방향)	657
7.3.4 개략공사비(우선순위)(향남방향)	662
7.3.5 개략공사비 총괄표	670
7.4 유지관리 방안	671
7.4.1 개 요	671
7.4.2 유지관리 일반 업무	672
7.4.3 진단결과에 따른 중점유지관리 방안	675

제8장 종합결론 691

8.1 정밀안전진단 실시결과의 종합결론	693
8.1.1 상신육교(발안IC방향,향남방향)	693
8.1.2 종합결론	695
8.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항	695
8.3 기타 필요한 사항	695

표 목차

제1장 정밀안전진단 개요	1
【표 1.2.1】 과업의 내용	4
【표 1.2.1】 과업의 내용(계속)	5
【표 1.3.1】 과업수행 공정표	7
【표 1.3.2】 과업수행 업무 흐름도	8
【표 1.4.1】 대상시설물 현황	9
【표 1.4.2】 상신육교(발안IC방향) 세부 현황	10
【표 1.4.3】 상신육교(향남방향) 세부 현황	11
【표 1.5.1】 사용장비 및 시험기기	29
【표 1.5.2】 검·교정 성적서	31
【표 1.6.1】 교량기호의 정의	32
 제2장 자료수집 및 분석	 35
【표 2.1.1】 수집자료 목록	37
【표 2.1.2】 수집자료 현황	38
【표 2.2.1】 교량설계 개요 및 현황	41
【표 2.2.2】 교량설계 개요 및 현황(상부구조)	41
【표 2.2.3】 교량설계 개요 및 현황(하부구조)	43
【표 2.2.4】 상부구조 주요제원	47
【표 2.2.5】 교대 주요제원	47
【표 2.2.6】 교각 주요제원	48
【표 2.2.7】 받침장치 및 신축이음장치 주요제원	48
【표 2.2.8】 쌓기부 시추결과	49
【표 2.2.9】 깎기부 시추결과	51
【표 2.2.10】 교량부 시추결과	52
【표 2.3.1】 점검 및 진단 이력	55
【표 2.3.2】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2020.06.)	63
【표 2.3.3】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2018.06.)	65
【표 2.3.4】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2016.04.)	68
【표 2.3.5】 상신육교 정밀안전점검 결과 요약(2014.06.)	70
【표 2.3.6】 상신육교 초기점검 결과 요약(2010.10.)	71
【표 2.3.7】 상신육교 점검 이력 현황	76
【표 2.3.8】 전차 점검 중점주의 항목 검토	77
【표 2.4.1】 보수·보강 이력	79
【표 2.5.1】 내진설계 검토결과	80
【표 2.6.1】 자료 분석 결과	81

제3장 현장조사 및 시험 83

【표 3.1.1】 현장조사 기간	87
【표 3.1.2】 부재제원 확인	87
【표 3.1.3】 주요 점검항목	89
【표 3.1.4】 상부 구조 조사 항목	90
【표 3.1.5】 하부 구조 조사 항목	91
【표 3.2.1】 상신육교(발안IC방향, 본선) 현황	93
【표 3.2.2】 바닥판하면 외관조사 총괄 결과표	98
【표 3.2.3】 강 거더 외관조사 총괄 결과표	105
【표 3.2.4】 가로보 및 세로보 외관조사 총괄 결과표	107
【표 3.2.5】 교대 외관조사 총괄 결과표	110
【표 3.2.6】 교각 외관조사 총괄 결과표	115
【표 3.2.7】 교량 받침 시공 현황	117
【표 3.2.8】 받침장치 외관조사 총괄 결과표	121
【표 3.2.9】 연단거리 측정 결과-상신육교(발안IC방향, 본선)	123
【표 3.2.10】 온도변화 범위 및 선폭창계수	124
【표 3.2.11】 교량받침 이동량 산정시 지역 구분	124
【표 3.2.12】 상부구조 이동량 산출기준(도로설계편람)	125
【표 3.2.13】 상신육교(발안IC방향, 본선) 교량받침 이동량 산정(측정시 온도 기준)	126
【표 3.2.14】 상신육교(발안IC방향, 본선) 교량받침 가동여유량 검토 결과	127
【표 3.2.15】 신축이음장치 외관조사 총괄 결과표	131
【표 3.2.16】 상신육교(발안IC방향, 본선) 신축이음 유간 측정결과	134
【표 3.2.17】 상신육교(발안IC방향, 본선) 신축이음 신축이동량 산정	134
【표 3.2.18】 상신육교(발안IC방향, 본선) 신축이음 가동여유량 검토결과	135
【표 3.2.19】 교면포장 외관조사 총괄 결과표	140
【표 3.2.20】 배수시설 외관조사 총괄 결과표	143
【표 3.2.21】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 총괄 결과표	145
【표 3.2.22】 기 손상 이력과 금회 정밀안전진단과의 비교 결과 및 손상증감 원인 분석	147
【표 3.2.23】 상신육교 (발안IC방향, 램프) 현황	149
【표 3.2.24】 바닥판하면 외관조사 총괄 결과표	152
【표 3.2.25】 교대 외관조사 총괄 결과표	157
【표 3.2.26】 교각 외관조사 총괄 결과표	159
【표 3.2.27】 교량 받침 시공 현황	160
【표 3.2.28】 받침장치 외관조사 총괄 결과표	162
【표 3.2.29】 연단거리 측정 결과-상신육교 램프교(발안IC)	164
【표 3.2.30】 온도변화 범위 및 선폭창계수	165
【표 3.2.31】 교량받침 이동량 산정시 지역 구분	165
【표 3.2.32】 상부구조 이동량 산출기준(도로설계편람)	165
【표 3.2.33】 상신육교 (발안IC방향, 램프) 교량받침 이동량 산정(측정시 온도 기준)	166
【표 3.2.34】 상신육교 (발안IC방향, 램프) 교량받침 가동여유량 검토 결과	166
【표 3.2.35】 신축이음장치 외관조사 총괄 결과표	168
【표 3.2.36】 상신육교 (발안IC방향, 램프) 신축이음 유간 측정결과	171
【표 3.2.37】 상신육교 (발안IC방향, 램프) 신축이음 신축이동량 산정	172
【표 3.2.38】 상신육교 (발안IC방향, 램프) 신축이음 가동여유량 검토결과	172
【표 3.2.39】 교면포장 외관조사 총괄 결과표	176
【표 3.2.40】 배수시설 외관조사 총괄 결과표	178

【표 3.2.41】 방호벽 외관조사 총괄 결과표	180
【표 3.2.42】 기 손상 이력과 금회 정밀안전진단과의 비교 결과 및 손상증감 원인 분석	182
【표 3.3.1】 상신육교(향남방향, 본선) 현황	184
【표 3.3.2】 바닥판하면 외관조사 총괄 결과표	188
【표 3.3.3】 강 거더 외관조사 총괄 결과표	193
【표 3.3.4】 가로보 및 세로보 외관조사 총괄 결과표	194
【표 3.3.5】 교대 외관조사 총괄 결과표	198
【표 3.3.6】 교각 외관조사 총괄 결과표	203
【표 3.3.7】 교량 받침 시공 현황	205
【표 3.3.8】 받침장치 외관조사 총괄 결과표	209
【표 3.3.9】 연단거리 측정 결과-상신육교(향남방향, 본선)	211
【표 3.3.10】 온도변화 범위 및 선폭창계수	212
【표 3.3.11】 교량받침 이동량 산정시 지역 구분	212
【표 3.3.12】 상부구조 이동량 산출기준(도로설계편람)	213
【표 3.3.13】 상신육교(향남방향, 본선) 교량받침 이동량 산정(측정시 온도 기준)	214
【표 3.3.14】 상신육교(향남방향, 본선) 교량받침 가동여유량 검토 결과	215
【표 3.3.15】 신축이음장치 외관조사 총괄 결과표	219
【표 3.3.16】 상신육교(향남방향, 본선) 신축이음 유간 측정결과	223
【표 3.3.17】 상신육교(향남방향, 본선) 신축이음 신축이동량 산정	223
【표 3.3.18】 상신육교(향남방향, 본선) 신축이음 가동여유량 검토결과	224
【표 3.3.19】 교면포장 외관조사 총괄 결과표	228
【표 3.3.20】 배수시설 외관조사 총괄 결과표	231
【표 3.3.21】 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 총괄 결과표	233
【표 3.3.22】 기 손상 이력과 금회 정밀안전진단과의 비교 결과 및 손상증감 원인 분석	237
【표 3.3.23】 상신육교(향남방향, 램프) 현황	239
【표 3.3.24】 바닥판하면 외관조사 총괄 결과표	241
【표 3.3.25】 교대 외관조사 총괄 결과표	246
【표 3.3.26】 교각 외관조사 총괄 결과표	249
【표 3.3.27】 교량 받침 시공 현황	251
【표 3.3.28】 받침장치 외관조사 총괄 결과표	252
【표 3.3.29】 연단거리 측정 결과-상신육교(향남방향, 램프)	253
【표 3.3.30】 온도변화 범위 및 선폭창계수	254
【표 3.3.31】 교량받침 이동량 산정시 지역 구분	254
【표 3.3.32】 상부구조 이동량 산출기준(도로설계편람)	254
【표 3.3.33】 상신육교(향남방향, 램프) 교량받침 이동량 산정(측정시 온도 기준)	255
【표 3.3.34】 상신육교(향남방향, 램프) 교량받침 가동여유량 검토 결과	255
【표 3.3.35】 신축이음장치 외관조사 총괄 결과표	257
【표 3.3.36】 상신육교(향남방향, 램프) 신축이음 유간 측정결과	259
【표 3.3.37】 상신육교(향남방향, 램프) 신축이음 신축이동량 산정	260
【표 3.3.38】 상신육교(향남방향, 램프) 신축이음 가동여유량 검토결과	260
【표 3.3.39】 교면포장 외관조사 총괄 결과표	265
【표 3.3.40】 배수시설 외관조사 총괄 결과표	266
【표 3.3.41】 방호벽 외관조사 총괄 결과표	268
【표 3.3.42】 기 손상 이력과 금회 정밀안전진단과의 비교 결과 및 손상증감 원인 분석	270
【표 3.4.1】 현장시험 측정일자 및 조사자	271
【표 3.4.2】 현장시험 항목	272
【표 3.4.3】 정밀안전진단시 재료시험 기준 수량(세부지침 편)	272

【표 3.4.4】 상신육교(발안IC방향, 본선) 비파괴시험 실시 수량	273
【표 3.4.5】 상신육교(발안IC방향, 본선) 비파괴시험 수량산출근거	273
【표 3.4.6】 상신육교(발안IC방향, 램프) 비파괴시험 실시 수량	274
【표 3.4.7】 상신육교(발안IC방향, 램프) 비파괴시험 수량산출근거	274
【표 3.4.8】 상신육교(향남방향, 본선) 비파괴시험 실시 수량	275
【표 3.4.9】 상신육교(향남방향, 본선) 비파괴시험 수량산출근거	275
【표 3.4.10】 상신육교(향남방향, 램프) 비파괴시험 실시 수량	276
【표 3.4.11】 상신육교(향남방향, 램프) 비파괴시험 수량산출근거	276
【표 3.4.12】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(발안IC방향, 본선) 상부구조	279
【표 3.4.13】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(발안IC방향, 본선) 하부구조	280
【표 3.4.14】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	280
【표 3.4.15】 반발경도법에 의한 건전·비건전부 비파괴강도 비교 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	280
【표 3.4.16】 반발경도조사 기 진단결과와의 비교-상신육교(발안IC방향, 본선)	282
【표 3.4.17】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(발안IC방향, 본선) 상부구조	285
【표 3.4.18】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정-상신육교(발안IC방향, 본선) 하부구조	286
【표 3.4.19】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	289
【표 3.4.20】 탄산화 깊이 기 진단결과와의 비교-상신육교(발안IC방향, 본선)	291
【표 3.4.21】 염화물 함유량 시험결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	293
【표 3.4.22】 철근탐사 결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선) 상부구조	296
【표 3.4.23】 철근탐사 결과-상신육교(발안IC방향, 본선) 하부구조	297
【표 3.4.24】 균열깊이 조사결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	302
【표 3.4.25】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(발안IC방향, 램프) 상부구조	305
【표 3.4.26】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(발안IC방향, 램프) 하부구조	305
【표 3.4.27】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	306
【표 3.4.28】 반발경도법에 의한 건전·비건전부 비파괴강도 비교 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	306
【표 3.4.29】 반발경도조사 기 진단결과와의 비교 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	308
【표 3.4.30】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(발안IC방향, 램프) 상부구조	310
【표 3.4.31】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정-상신육교(발안IC방향, 램프) 하부구조	310
【표 3.4.32】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	314
【표 3.4.33】 탄산화 깊이 기 진단결과와의 비교-상신육교(발안IC방향, 램프)	316
【표 3.4.34】 염화물 함유량 시험결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	318
【표 3.4.35】 철근탐사 결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프) 상부구조	321
【표 3.4.36】 철근탐사 결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프) 하부구조	321
【표 3.4.37】 균열깊이 조사결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	326
【표 3.4.38】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(향남방향, 본선) 상부구조	328
【표 3.4.39】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(향남방향, 본선) 하부구조	329
【표 3.4.40】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 결과 - 상신육교(향남방향, 본선)	329
【표 3.4.41】 반발경도법에 의한 건전·비건전부 비파괴강도 비교 - 상신육교(향남방향, 본선)	329
【표 3.4.42】 반발경도조사 기 진단결과와의 비교-상신육교(향남방향, 본선)	331
【표 3.4.43】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(향남방향, 본선) 상부구조	334
【표 3.4.44】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정-상신육교(향남방향, 본선) 하부구조	335
【표 3.4.45】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가 - 상신육교(향남방향, 본선)	338
【표 3.4.46】 탄산화 깊이 기 진단결과와의 비교-상신육교(향남방향, 본선)	340
【표 3.4.47】 염화물 함유량 시험결과 - 상신육교(향남방향, 본선)	342
【표 3.4.48】 철근탐사 결과 - 상신육교(향남방향, 본선) 상부구조	345
【표 3.4.49】 철근탐사 결과 - 상신육교(향남방향, 본선) 하부구조	346
【표 3.4.50】 균열깊이 조사결과 - 상신육교(향남방향, 본선)	351

【표 3.4.51】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(향남방향, 램프) 상부구조	354
【표 3.4.52】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(향남방향, 램프) 하부구조	354
【표 3.4.53】 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 추정 결과 - 상신육교(향남방향, 램프)	355
【표 3.4.54】 반발경도조사 기 진단결과와의 비교 - 상신육교(향남방향, 램프)	356
【표 3.4.55】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정 - 상신육교(향남방향, 램프) 상부구조	358
【표 3.4.56】 초음파법에 의한 콘크리트 강도 추정-상신육교(향남방향, 램프) 하부구조	358
【표 3.4.57】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가 - 상신육교(향남방향, 램프)	361
【표 3.4.58】 탄산화 깊이 기 진단결과와의 비교-상신육교(향남방향, 램프)	363
【표 3.4.59】 염화물 함유량 시험결과-상신육교(향남방향, 램프)	365
【표 3.4.60】 철근탐사 결과 - 상신육교(향남방향, 램프)	368
【표 3.4.61】 철근탐사 결과 - 상신육교(향남방향, 램프)	368
【표 3.4.62】 균열깊이 조사결과 - 상신육교(향남방향, 램프)	373
【표 3.5.1】 상신육교(전체) 강재비파괴시험 실시 수량	376
【표 3.5.2】 상신육교(전체) 강재용접부 초음파탐상시험 수량산출근거	376
【표 3.5.3】 강재 비파괴조사 수량 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	380
【표 3.5.4】 초음파탐상시험결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	381
【표 3.5.5】 강재두께 측정 결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	383
【표 3.5.6】 도막두께 측정 결과-상신육교(발안IC방향, 본선)	384
【표 3.5.7】 도막두께 측정 결과-상신육교(발안IC방향, 본선)	384
【표 3.5.8】 강재두께 측정 결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	386
【표 3.5.9】 도막두께 측정 결과-상신육교(발안IC방향, 램프)	387
【표 3.5.10】 도막두께 측정 결과-상신육교(발안IC방향, 램프)	387
【표 3.5.11】 강재 비파괴조사 수량 - 상신육교(향남방향, 본선)	389
【표 3.5.12】 초음파탐상시험결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	390
【표 3.5.13】 강재두께 측정 결과 - 상신육교(향남방향, 본선)	392
【표 3.5.14】 도막두께 측정 결과-상신육교(향남방향, 본선)	393
【표 3.5.15】 도막두께 측정 결과-상신육교(향남방향, 본선)	393
【표 3.5.16】 강재두께 측정 결과 - 상신육교(향남방향, 램프)	395
【표 3.5.17】 도막두께 측정 결과-상신육교(향남방향, 램프)	396
【표 3.5.18】 도막두께 측정 결과-상신육교(향남방향, 램프)	396
【표 3.6.1】 2021년 정밀안전진단 외관조사 결과요약(발안IC방향)	398
【표 3.6.2】 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(발안IC방향)	401
【표 3.6.3】 2021년 정밀안전진단 외관조사 결과요약(램프교, 발안IC방향)	403
【표 3.6.4】 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(램프교, 발안IC방향)	405
【표 3.6.5】 2021년 정밀안전진단 외관조사 결과요약(향남방향)	406
【표 3.6.6】 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(발안IC방향)	409
【표 3.6.7】 2021년 정밀안전진단 외관조사 결과요약(램프교, 향남방향)	411
【표 3.6.8】 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(램프교, 향남방향)	413
【표 3.6.9】 2021년 정밀안전진단 내구성조사 결과요약(발안IC방향, 본선)	414
【표 3.6.10】 내구성조사 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(발안IC방향, 본선)	415
【표 3.6.11】 2021년 정밀안전진단 내구성조사 결과요약(발안IC방향, 램프)	416
【표 3.6.12】 내구성조사 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(발안IC방향, 램프)	417
【표 3.6.13】 2021년 정밀안전진단 내구성조사 결과요약(향남방향, 본선)	418
【표 3.6.14】 내구성조사 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(향남방향, 본선)	419
【표 3.6.15】 2021년 정밀안전진단 내구성조사 결과요약(향남방향, 램프)	420
【표 3.6.16】 내구성조사 기 정밀안전점검(2020년)결과 비교(향남방향, 램프)	421

제4장 시설물의 상태평가 423

【표 4.2.1】 부재별 상태평가 적용 범위	426
【표 4.2.2】 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치	427
【표 4.2.3】 결함도 점수 범위에 따른 기준	428
【표 4.3.1】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	429
【표 4.3.2】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	430
【표 4.3.3】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(향남방향, 본선)	430
【표 4.3.4】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과(향남방향, 램프)	431
【표 4.3.5】 거더 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	431
【표 4.3.6】 거더 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	432
【표 4.3.7】 거더 상태평가 결과(향남방향, 본선)	432
【표 4.3.8】 거더 상태평가 결과(향남방향, 램프)	433
【표 4.3.9】 가로보 및 세로보 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	433
【표 4.3.10】 가로보 및 세로보 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	434
【표 4.3.11】 가로보 및 세로보 상태평가 결과(향남방향, 본선)	434
【표 4.3.12】 가로보 및 세로보 상태평가 결과(향남방향, 램프)	434
【표 4.3.13】 콘크리트 교대 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	435
【표 4.3.14】 콘크리트 교대 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	435
【표 4.3.15】 콘크리트 교대 상태평가 결과(향남방향, 본선)	435
【표 4.3.16】 콘크리트 교대 상태평가 결과(향남방향, 램프)	436
【표 4.3.17】 콘크리트 교각 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	436
【표 4.3.18】 콘크리트 교각 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	437
【표 4.3.19】 콘크리트 교각 상태평가 결과(향남방향, 본선)	437
【표 4.3.20】 콘크리트 교각 상태평가 결과(향남방향, 램프)	438
【표 4.3.21】 기초 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	438
【표 4.3.22】 기초 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	439
【표 4.3.23】 기초 상태평가 결과(향남방향, 본선)	439
【표 4.3.24】 기초 상태평가 결과(향남방향, 램프)	439
【표 4.3.25】 교량받침 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	440
【표 4.3.26】 교량받침 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	440
【표 4.3.27】 교량받침 상태평가 결과(향남방향, 본선)	441
【표 4.3.28】 교량받침 상태평가 결과(향남방향, 램프)	441
【표 4.3.29】 신축이음 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	442
【표 4.3.30】 신축이음 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	442
【표 4.3.31】 신축이음 상태평가 결과(향남방향, 본선)	443
【표 4.3.32】 신축이음 상태평가 결과(향남방향, 램프)	443
【표 4.3.33】 교면포장 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	443
【표 4.3.34】 교면포장 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	444
【표 4.3.35】 교면포장 상태평가 결과(향남방향, 본선)	444
【표 4.3.36】 교면포장 상태평가 결과(향남방향, 램프)	444
【표 4.3.37】 배수시설 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	445
【표 4.3.38】 배수시설 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	445
【표 4.3.39】 배수시설 상태평가 결과(향남방향, 본선)	446
【표 4.3.40】 배수시설 상태평가 결과(향남방향, 램프)	446
【표 4.3.41】 난간 및 연석 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	447
【표 4.3.42】 난간 및 연석 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	447

【표 4.3.43】 난간 및 연석 상태평가 결과(향남방향, 본선)	448
【표 4.3.44】 난간 및 연석 상태평가 결과(향남방향, 램프)	448
【표 4.3.45】 탄산화 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	449
【표 4.3.46】 탄산화 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	449
【표 4.3.47】 탄산화 상태평가 결과(향남방향, 본선)	450
【표 4.3.48】 탄산화 상태평가 결과(향남방향, 램프)	450
【표 4.3.49】 염화물 상태평가 결과(발안IC방향, 본선)	451
【표 4.3.50】 염화물 상태평가 결과(발안IC방향, 램프)	451
【표 4.3.51】 염화물 상태평가 결과(향남방향, 본선)	452
【표 4.3.52】 염화물 상태평가 결과(향남방향, 램프)	452
【표 4.3.53】 상태평가 결과표(발안IC방향, 본선)	453
【표 4.3.54】 상태평가 결과표(발안IC방향, 램프)	454
【표 4.3.55】 상태평가 결과표(향남방향, 본선)	455
【표 4.3.56】 상태평가 결과표(향남방향, 램프)	456
【표 4.3.57】 상태평가 결과표(상신육교)	456
【표 4.3.58】 기 점검 결과와의 상태평가 결함도 점수 비교	457
【표 4.3.59】 각 부재별 상태평가 결과 분석(발안IC방향, 본선)	458
【표 4.3.60】 각 부재별 상태평가 결과 분석(발안IC방향, 램프)	459
【표 4.3.61】 각 부재별 상태평가 결과 분석(향남방향, 본선)	460
【표 4.3.62】 각 부재별 상태평가 결과 분석(향남방향, 램프)	461
【표 4.3.63】 상신육교(발안IC방향, 본선) 개별부재 평가결과 “c~d” 산정 근거	462
【표 4.3.64】 상신육교(발안IC방향, 램프) 개별부재 평가결과 “c~d” 산정 근거	462
【표 4.3.65】 상신육교(향남방향, 본선) 개별부재 평가결과 “c~d” 산정 근거	463
【표 4.3.66】 상신육교(향남방향, 램프) 개별부재 평가결과 “c~d” 산정 근거	463
【표 4.3.67】 전 회차 상태평가와의 등급 비교	464
【표 4.3.68】 상신육교 상태평가 결함도 점수 비교	464

제5장 시설물의 안전성평가 465

【표 5.1.1】 안전성평가 구간 선정	468
【표 5.1.2】 구조해석 수행 및 안전성검토 방법	469
【표 5.1.3】 안전성평가 등급기준	469
【표 5.1.4】 해석조건 검토 및 적용	470
【표 5.1.5】 기본내하율 및 공용내하력 평가 방법	471
【표 5.2.1】 콘크리트 재료특성(Block-3)	474
【표 5.2.2】 합성거더에서 콘크리트의 허용압축응력(Block-3)	474
【표 5.2.3】 합성거더에서 콘크리트의 허용인장응력(Block-3)	474
【표 5.2.4】 강재의 재료특성(Block-3)	475
【표 5.2.5】 합성거더에서 강재 거더의 허용응력(강재 판두께 40mm이하,Block-3)	475
【표 5.2.6】 합성거더에서 강재 거더의 허용응력 증가율(Block-3)	475
【표 5.2.7】 철근의 재료특성(Block-3)	475
【표 5.2.8】 철근배근간격 및 피복두께(Block-3)	476
【표 5.2.9】 적용하중의 강도 및 산정근거(Block-3)	477
【표 5.2.10】 고정하중에 의한 휨모멘트 산정 결과(단위폭당, 캔틸레버 좌측, Block-3)	478
【표 5.2.11】 고정하중에 의한 휨모멘트 산정 결과(단위폭당, 캔틸레버 우측, Block-3)	479
【표 5.2.12】 바닥판 하중조합 결과(단위폭당, Block-3)	481
【표 5.2.13】 바닥판 단면검토 결과(단위폭당, Block-3)	482

【표 5.2.14】 강재플랜지 및 콘크리트바닥판 유효폭 산정 결과(Block-3)	484
【표 5.2.15】 방호벽 및 중앙분리대 등의 대한 세부 계산(Block-3)	486
【표 5.2.16】 이동하중해석 시 기본 설정내용(Block-3)	487
【표 5.2.17】 단면력 산정결과(Block-3)	490
【표 5.2.18】 거더응력 검토결과(Block-3)	493
【표 5.2.19】 받침반력 산출 결과(Block-3) [단위 : kN]	495
【표 5.2.20】 상부구조의 풍하중(Block-3)[단위 : kN/m]	497
【표 5.2.21】 하부구조의 풍하중(Block-3) [단위 : MPa]	497
【표 5.2.22】 계수하중 검토시 하중조합(Block-3)	499
【표 5.2.23】 사용하중 검토시 하중조합(Block-3)	501
【표 5.2.24】 브래킷 검토결과 요약(Block-3)	504
【표 5.2.25】 깊은보 검토결과 요약(Block-3)	504
【표 5.2.26】 단면력 산정 결과 요약(최저안전율 하중조합, Block-3)	505
【표 5.2.27】 기둥 횡구속여부 판단(Block-3)	506
【표 5.2.28】 임계하중 산정 결과(Block-3)	506
【표 5.2.29】 세장비 검토 결과(횡구속, Block-3)	507
【표 5.2.30】 확대모멘트계수 산정 결과(횡구속, Block-3)	507
【표 5.2.31】 세장비 검토 결과(비횡구속, Block-3)	508
【표 5.2.32】 확대모멘트계수 산정 결과(비횡구속, Block-3)	508
【표 5.2.33】 확대모멘트 산정 결과 요약(Block-3)	508
【표 5.2.34】 P-M 상관도에 의한 기둥 안전성평가 결과 요약(최저안전율, Block-3)	509
【표 5.2.35】 콘크리트 재료특성(Block-5)	519
【표 5.2.36】 합성거더에서 콘크리트의 허용압축응력(Block-5)	519
【표 5.2.37】 합성거더에서 콘크리트의 허용인장응력(Block-5)	519
【표 5.2.38】 강재의 재료특성(Block-5)	520
【표 5.2.39】 합성거더에서 강재 거더의 허용응력(강재 판두께 40mm이하, Block-5)	520
【표 5.2.40】 합성거더에서 강재 거더의 허용응력 증가율(Block-5)	520
【표 5.2.41】 철근의 재료특성(Block-5)	520
【표 5.2.42】 철근배근간격 및 피복두께(Block-5)	521
【표 5.2.43】 적용하중의 강도 및 산정근거(Block-5)	522
【표 5.2.44】 고정하중에 의한 휨모멘트 산정 결과(단위폭당, 캔틸레버 좌측, Block-5)	523
【표 5.2.45】 고정하중에 의한 휨모멘트 산정 결과(단위폭당, 캔틸레버 우측, Block-5)	524
【표 5.2.46】 바닥판 하중조합 결과(단위폭당, Block-5)	526
【표 5.2.47】 바닥판 단면검토 결과(단위폭당, Block-5)	527
【표 5.2.48】 강재플랜지 및 콘크리트바닥판 유효폭 산정 결과(Block-5)	531
【표 5.2.49】 방호벽 및 중앙분리대 등의 대한 세부 계산(Block-5)	533
【표 5.2.50】 이동하중해석 시 기본 설정내용(Block-5)	534
【표 5.2.51】 단면력 산정결과(Block-5)	537
【표 5.2.52】 거더응력 검토결과(Block-5)	541
【표 5.2.53】 받침반력 산출 결과(Block-5) [단위 : kN]	544
【표 5.2.54】 상부구조의 풍하중(Block-5) [단위 : kN/m]	547
【표 5.2.55】 하부구조의 풍하중(Block-5) [단위 : MPa]	547
【표 5.2.56】 계수하중 검토시 하중조합(Block-5)	549
【표 5.2.57】 사용하중 검토시 하중조합	551
【표 5.2.58】 브래킷 검토결과 요약(Block-5)	554
【표 5.2.59】 깊은보 검토결과 요약(Block-5)	554
【표 5.2.60】 단면력 산정 결과 요약(최저안전율 하중조합, Block-5)	555

【표 5.2.61】 기둥 횡구속여부 판단(Block-5)	556
【표 5.2.62】 임계하중 산정 결과(Block-5)	556
【표 5.2.63】 세장비 검토 결과(횡구속, Block-5)	557
【표 5.2.64】 확대모멘트계수 산정 결과(횡구속, Block-5)	557
【표 5.2.65】 확대모멘트 산정 결과 요약(Block-5)	558
【표 5.2.66】 P-M 상관도에 의한 기둥 안전성평가 결과 요약(최저안전율, Block-5)	558
【표 5.2.67】 콘크리트 재료특성(상신연결로 D교)	560
【표 5.2.68】 합성거더에서 콘크리트의 허용압축응력(상신연결로 D교)	560
【표 5.2.69】 합성거더에서 콘크리트의 허용인장응력(상신연결로 D교)	560
【표 5.2.70】 강재의 재료특성(상신연결로 D교)	561
【표 5.2.71】 합성거더에서 강재 거더의 허용응력(강재 판두께 40mm이하, 상신연결로 D교)	561
【표 5.2.72】 합성거더에서 강재 거더의 허용응력 증가율(상신연결로 D교)	561
【표 5.2.73】 철근의 재료특성(상신연결로 D교)	561
【표 5.2.74】 철근배근간격 및 피복두께(상신연결로 D교)	562
【표 5.2.75】 적용하중의 강도 및 산정근거(상신연결로 D교)	563
【표 5.2.76】 고정하중에 의한 휨모멘트 산정 결과(캔틸레버 좌측, 상신연결로 D교)	564
【표 5.2.77】 고정하중에 의한 휨모멘트 산정 결과(캔틸레버 우측, 상신연결로 D교)	564
【표 5.2.78】 바닥판 하중조합 결과(단위폭당, 상신연결로 D교)	567
【표 5.2.79】 바닥판 단면검토 결과(단위폭당, 상신연결로 D교)	568
【표 5.2.80】 강재플랜지 및 콘크리트바닥판 유효폭 산정 결과(상신연결로 D교)	570
【표 5.2.81】 방호벽 및 중앙분리대 등의 대한 세부 계산(상신연결로 D교)	571
【표 5.2.82】 이동하중해석 시 기본 설정내용(상신연결로 D교)	572
【표 5.2.83】 단면력 산정결과(상신연결로 D교)	575
【표 5.2.84】 거더응력 검토결과(상신연결로 D교)	576
【표 5.2.85】 받침반력 산출 결과(상신연결로 D교) [단위 : kN]	578
【표 5.2.86】 받침 부반력 검토결과(상신연결로 D교) [단위 : kN]	578
【표 5.2.87】 상부구조의 풍하중(상신연결로 D교)[단위 : kN/m]	580
【표 5.2.88】 하부구조의 풍하중(상신연결로 D교) [단위 : MPa]	580
【표 5.2.89】 계수하중 검토시 하중조합(상신연결로 D교)	582
【표 5.2.90】 사용하중 검토시 하중조합(상신연결로 D교)	584
【표 5.2.91】 브래킷 검토결과 요약(상신연결로 D교)	587
【표 5.2.92】 깊은보 검토결과 요약(상신연결로 D교)	587
【표 5.2.93】 단면력 산정 결과 요약(최저안전율 하중조합, 상신연결로 D교)	588
【표 5.2.94】 기둥 횡구속여부 판단(상신연결로 D교)	589
【표 5.2.95】 임계하중 산정 결과(상신연결로 D교)	589
【표 5.2.96】 세장비 검토 결과(횡구속, 상신연결로 D교)	590
【표 5.2.97】 확대모멘트계수 산정 결과(횡구속, 상신연결로 D교)	590
【표 5.2.98】 확대모멘트 산정 결과 요약(상신연결로 D교)	590
【표 5.2.99】 P-M 상관도에 의한 기둥 안전성평가 결과 요약(상신연결로 D교)	591
【표 5.3.1】 내하력평가 결과(바닥판, 발안IC방향 BLOCK-3)	595
【표 5.3.2】 내하력평가 결과(거더, 발안IC방향 BLOCK-3)	595
【표 5.3.3】 내하력평가 결과(바닥판, 향남지구방향 BLOCK-5)	596
【표 5.3.4】 내하력평가 결과(거더, 향남지구방향 BLOCK-5)	596
【표 5.3.5】 내하력평가 결과(바닥판, 상신연결로 D교)	597
【표 5.3.6】 내하력평가 결과(거더, 상신연결로 D교)	597
【표 5.4.1】 안전성평가 결과 요약	598

제6장 종합평가 및 안전등급지정599

【표 6.2.1】 결함도 점수 범위에 따른 상태평가 결과	602
【표 6.2.2】 결함도 점수 범위에 따른 기준	602
【표 6.2.3】 구조물의 안전성 평가기준	603
【표 6.2.4】 안전성평가 등급 산정결과	603
【표 6.2.5】 종합평가 결과표	605
【표 6.3.1】 시설물의 안전등급	606

제7장 보수·보강 및 유지관리 방안609

【표 7.1.1】 시설물의 보수·보강방안 수립에 따른 검토사항	612
【표 7.1.2】 보수·보강 우선순위 결정 기준	613
【표 7.2.1】 보수·보강 일람표-상신육교(발안IC방향,본선)	615
【표 7.2.2】 보수·보강 일람표-상신육교(발안IC방향,램프)	617
【표 7.2.3】 보수·보강 일람표-상신육교(향남방향,본선)	618
【표 7.2.4】 보수·보강 일람표-상신육교(향남방향,램프)	620
【표 7.2.5】 수지주입공법의 종류	625
【표 7.2.6】 균열폭에 알맞은 수지의 점도	625
【표 7.2.7】 균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격	625
【표 7.2.8】 예폭시계 수지의 규격	625
【표 7.2.9】 주입공법 공법비교안	627
【표 7.2.10】 일반적인 단면 복구(보수)재의 분류	632
【표 7.2.11】 단면복구(보수) 공법비교안	633
【표 7.2.12】 보수도장의 표면처리	635
【표 7.2.13】 전처리 비교	637
【표 7.2.14】 강재도장 비교	637
【표 7.2.15】 교면방수 공법 비교안	643
【표 7.3.1】 보수·보강 개략공사비(전체)-발안IC방향,본선	644
【표 7.3.2】 보수·보강 개략공사비(전체)-발안IC방향,램프	647
【표 7.3.4】 보수·보강 개략공사비(2순위)-발안IC방향,본선	651
【표 7.3.5】 보수·보강 개략공사비(3순위)-발안IC방향,본선	652
【표 7.3.6】 보수·보강 개략공사비(1순위)-발안IC방향,램프	654
【표 7.3.7】 보수·보강 개략공사비(2순위)-발안IC방향,램프	655
【표 7.3.8】 보수·보강 개략공사비(3순위)-발안IC방향,램프	656
【표 7.3.9】 보수·보강 개략공사비(전체)-향남방향,본선	657
【표 7.3.10】 보수·보강 개략공사비(전체)-향남방향,램프	660
【표 7.3.11】 보수·보강 개략공사비(1순위)-향남방향,본선	662
【표 7.3.12】 보수·보강 개략공사비(2순위)-향남방향,본선	664
【표 7.3.13】 보수·보강 개략공사비(3순위)-향남방향,본선	665
【표 7.3.14】 보수·보강 개략공사비(1순위)-향남방향,램프	667
【표 7.3.15】 보수·보강 개략공사비(2순위)-향남방향,램프	668
【표 7.3.16】 보수·보강 개략공사비(3순위)-향남방향,램프	669
【표 7.3.17】 개략공사비 총괄표	670
【표 7.4.1】 시설물의 안전점검시기	671
【표 7.4.2】 예방적 유지관리 수준	672
【표 7.4.3】 부채별 유지관리 중점사항	675

【표 7.4.4】 바닥판 점검항목	676
【표 7.4.5】 거더 점검항목	677
【표 7.4.6】 교대 및 교각 점검항목	678
【표 7.4.7】 받침장치 점검항목	679
【표 7.4.8】 신축이음 점검항목	680
【표 7.4.9】 교면포장 점검항목	681
【표 7.4.10】 배수시설 점검항목	682
【표 7.4.11】 방호벽 및 중앙분리대 점검항목	683

그림 목차

제1장 정밀안전진단 개요	1
<그림 1.3.1> 정밀안전진단 과업수행 흐름도	6
<그림 1.4.1> 상신육교 종평면도	14
<그림 1.4.2> 상신육교(발안IC방향) 교대 일반도 (시점측)	15
<그림 1.4.3> 상신육교(발안IC방향) 교대 일반도 (종점측)	16
<그림 1.4.4> 상신육교(발안IC방향) 교각(P1,P2) 일반도	17
<그림 1.4.5> 상신육교(발안IC방향) 교량받침(Block1,2) 배치도	18
<그림 1.4.6> 상신육교(발안IC방향) 슬래브일반도(Block1,2)	19
<그림 1.4.7> 상신육교(발안IC방향) 램프D교 종단면도	20
<그림 1.4.8> 상신육교(발안IC방향) 램프D교 교대,교각 일반도	21
<그림 1.4.9> 상신육교(향남방향) 교대 일반도 (시점측)	22
<그림 1.4.10> 상신육교(향남방향) 교대 일반도 (종점측)	23
<그림 1.4.11> 상신육교(향남방향) 교각(P1,P2) 일반도	24
<그림 1.4.12> 상신육교(향남방향) 교량받침(Block4,5) 배치도	25
<그림 1.4.13> 상신육교(향남방향) 슬래브일반도(Block4,5)	26
<그림 1.4.14> 상신육교(향남방향) 램프E교 종단면도	27
<그림 1.4.15> 상신육교(발안IC방향) 램프E교 교대,교각 일반도	28
제2장 자료수집 및 분석	35
<그림 2.1.1> 자료수집 및 분석 결과	39
<그림 2.1.2> 자료수집 및 분석 결과에 따른 과업진행 방향	40
<그림 2.2.3> 지질계통도	49
제3장 현장조사 및 시험	83
<그림 3.2.1> 상신육교(발안IC방향, 본선) 교량받침 배치도	116
<그림 3.2.2> 상신육교(발안IC방향, 본선) 교량받침 현황	118
<그림 3.2.3> 교량받침 가동량 측정방법	124
<그림 3.2.4> 상신육교(발안IC방향, 본선) 신축이음 배치도	129
<그림 3.2.5> 상신육교(발안IC방향, 본선) 신축이음 설치현황	129
<그림 3.2.6> 신축이음 유간측정 방법	132
<그림 3.2.7> 신축이음 유간 측정방법	133
<그림 3.2.8> 상신육교 (발안IC방향, 램프) 교량받침 배치도	160
<그림 3.2.9> 상신육교 (발안IC방향, 램프)교량받침 현황	161
<그림 3.2.10> 교량받침 가동량 측정방법	164
<그림 3.2.11> 상신육교 (발안IC방향, 램프) 신축이음 배치도	167
<그림 3.2.12> 상신육교 램프교(발안IC방향) 신축이음 설치현황	167
<그림 3.2.13> 신축이음 유간측정 방법	170
<그림 3.2.14> 신축이음 유간 측정방법	171
<그림 3.3.1> 상신육교(향남방향, 본선) 교량받침 배치도	204

<그림 3.3.2> 상신육교(향남방향, 본선) 교량받침 현황	206
<그림 3.3.3> 교량받침 가동량 측정방법	212
<그림 3.3.4> 상신육교(향남방향, 본선) 신축이음 배치도	217
<그림 3.3.5> 상신육교(향남방향, 본선) 신축이음 설치현황	217
<그림 3.3.6> 신축이음 유간측정 방법	220
<그림 3.3.7> 신축이음 유간 측정방법	222
<그림 3.3.8> 상신육교(향남방향, 램프) 교량받침 배치도	250
<그림 3.3.9> 상신육교(향남방향, 램프) 교량받침 현황	251
<그림 3.3.10> 교량받침 가동량 측정방법	253
<그림 3.3.11> 상신육교(향남방향, 램프) 신축이음 배치도	256
<그림 3.3.12> 상신육교(향남방향, 램프) 신축이음 설치현황	256
<그림 3.2.13> 신축이음 유간측정 방법	258
<그림 3.3.14> 신축이음 유간 측정방법	259
<그림 3.4.1> 상신육교(발안IC방향, 본선) 반발경도시험	281
<그림 3.4.2> 반발경도법에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	281
<그림 3.4.3> 기 점검과 금회 진단 압축결과 비교 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	283
<그림 3.4.4> 상신육교(발안IC방향, 본선) 초음파시험 전경	286
<그림 3.4.5> 초음파 전달속도 시험에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	287
<그림 3.4.6> 상신육교(발안IC방향, 본선) 탄산화시험 전경	290
<그림 3.4.7> 탄산화 깊이 측정결과(탄산화 잔여깊이)-상신육교(발안IC방향, 본선)	290
<그림 3.4.8> 기 점검과 금회 진단 탄산화 깊이 비교 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	291
<그림 3.4.9> 상신육교(발안IC방향, 본선) 염화물 시료 채취 전경	294
<그림 3.4.10> 염화물 함유량 시험결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	294
<그림 3.4.11> 철근탐사 현황-상신육교(발안IC방향, 본선)	296
<그림 3.4.12> 상신육교(발안IC방향, 본선) 균열깊이 조사 전경	303
<그림 3.4.13> 균열깊이 조사 현황 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	303
<그림 3.4.14> 상신육교(발안IC방향, 램프) 반발경도시험	306
<그림 3.4.15> 반발경도법에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	307
<그림 3.4.16> 상신육교(발안IC방향, 램프) 초음파시험 전경	311
<그림 3.4.17> 초음파 전달속도 시험에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	311
<그림 3.4.18> 상신육교(발안IC방향, 램프) 탄산화시험 전경	314
<그림 3.4.19> 탄산화 깊이 측정결과(탄산화 잔여깊이)-상신육교(발안IC방향, 램프)	315
<그림 3.4.20> 상신육교(발안IC방향, 램프) 염화물 시료 채취 전경	319
<그림 3.4.21> 염화물 함유량 시험결과-상신육교(발안IC방향, 램프)	319
<그림 3.4.22> 철근탐사 현황 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	321
<그림 3.4.23> 균열깊이 조사결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	326
<그림 3.4.24> 상신육교(향남방향, 본선) 반발경도시험	330
<그림 3.4.25> 반발경도법에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	330
<그림 3.4.26> 기 점검과 금회 진단 압축결과 비교 - 상신육교(향남방향, 본선)	332
<그림 3.4.27> 상신육교(향남방향, 본선) 초음파시험 전경	335
<그림 3.4.28> 초음파 전달속도 시험에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	336
<그림 3.4.29> 상신육교(향남방향, 본선) 탄산화시험 전경	339
<그림 3.4.30> 탄산화 깊이 측정결과(탄산화 잔여깊이)-상신육교(향남방향, 본선)	339
<그림 3.4.31> 기 점검과 금회 진단 탄산화 깊이 비교 - 상신육교(향남방향, 본선)	340
<그림 3.4.32> 상신육교(향남방향, 본선) 염화물 시료 채취 전경	343
<그림 3.4.33> 염화물 함유량 시험결과-상신육교(향남방향, 본선)	343
<그림 3.4.34> 철근탐사 현황 - 상신육교(향남방향, 본선)	345

<그림 3.4.35> 상신육교(향남방향, 본선) 균열깊이 조사 전경	352
<그림 3.4.36> 균열깊이 조사 현황 - 상신육교(향남방향, 본선)	352
<그림 3.4.37> 반발경도법에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	355
<그림 3.4.38> 초음파 전달속도 시험에 의한 측정된 추정 압축강도와 설계기준 압축강도의 비교	359
<그림 3.4.39> 탄산화 깊이 측정결과(탄산화 잔여깊이)-상신육교(향남방향, 램프)	362
<그림 3.4.40> 염화물 함유량 시험결과 - 상신육교(향남방향, 램프)	366
<그림 3.4.41> 철근탐사 현황 - 상신육교(향남방향, 램프)	368
<그림 3.4.42> 철근탐사 현황 - 상신육교(향남방향, 램프)	374
<그림 3.5.1> 맞대기용접부 결함조사(UT)	380
<그림 3.5.2> 강재두께 측정 전경 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	383
<그림 3.5.3> 강재두께 측정 결과 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	383
<그림 3.5.4> 도막두께 측정 전경 - 상신육교(발안IC방향, 본선)	385
<그림 3.5.5> 도막두께 측정 결과-상신육교(발안IC방향, 본선)	385
<그림 3.5.6> 강재두께 측정 전경 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	386
<그림 3.5.7> 강재두께 측정 결과 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	386
<그림 3.5.8> 도막두께 측정 전경 - 상신육교(발안IC방향, 램프)	388
<그림 3.5.9> 도막두께 측정 결과-상신육교(발안IC방향, 램프)	388
<그림 3.5.10> 맞대기용접부 결함조사(UT)	389
<그림 3.5.11> 강재두께 측정 전경 - 상신육교(향남방향, 본선)	392
<그림 3.5.12> 강재두께 측정 결과 - 상신육교(향남방향, 본선)	392
<그림 3.5.13> 도막두께 측정 전경 - 상신육교(향남방향, 본선)	394
<그림 3.5.14> 도막두께 측정 결과-상신육교(향남방향, 본선)	394
<그림 3.5.15> 강재두께 측정 전경 - 상신육교(향남방향, 램프)	395
<그림 3.5.16> 강재두께 측정 결과 - 상신육교(향남방향, 램프)	395
<그림 3.5.17> 도막두께 측정 전경 - 상신육교(향남방향, 램프)	397
<그림 3.5.18> 도막두께 측정 결과-상신육교(향남방향, 램프)	397

제4장 시설물의 상태평가 423

<그림 4.2.1>전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법	428
--------------------------------------	-----

제5장 시설물의 안전성평가 465

<그림 5.1.1> 안전성평가 수행 흐름도	467
<그림 5.2.1> 상신육교 종·평면도(BLOCK-3)	472
<그림 5.2.2> 상부구조 단면도(BLOCK-3)	472
<그림 5.2.3> 하부구조 P8 단면도(BLOCK-3)	473
<그림 5.2.4> 거더 해석단면 (BLOCK-3)	483
<그림 5.2.5> 상신육교 BLOCK-3 모델링	485
<그림 5.2.6> 하중재하도(Block-3)	488
<그림 5.2.7> 1차 고정하중에 의한 단면력도(Block-3)	489
<그림 5.2.8> 2차 고정하중에 의한 단면력도(Block-3)	489
<그림 5.2.9> 활하중에 의한 단면력도(Block-3)	490
<그림 5.2.10> 지점침하에 의한 단면력도(Block-3)	490
<그림 5.2.11> 1차 고정하중에 의한 반침반력도(Block-3)	494
<그림 5.2.12> 2차 고정하중에 의한 반침반력도(Block-3)	494
<그림 5.2.13> 활하중에 의한 반침반력도(Block-3)	495

<그림 5.2.14> 하부구조 검토단면(BLOCK-3)	496
<그림 5.2.15> 계수하중(Envel.)에 의한 단면력도(Block-3)	502
<그림 5.2.16> 상신육교 종 · 평면도(BLOCK-5)	517
<그림 5.2.17> 상부구조 단면도(BLOCK-5)	517
<그림 5.2.18> 하부구조 P4 단면도(BLOCK-5)	518
<그림 5.2.19> 거더 해석단면 (BLOCK-5)	528
<그림 5.2.20> 상신육교 BLOCK-5 모델링	532
<그림 5.2.21> 하중재하도(Block-5)	535
<그림 5.2.22> 1차 고정하중에 의한 단면력도(Block-5)	536
<그림 5.2.23> 2차 고정하중에 의한 단면력도(Block-5)	536
<그림 5.2.24> 활하중에 의한 단면력도(Block-5)	537
<그림 5.2.25> 지점침하에 의한 단면력도(Block-5)	537
<그림 5.2.26> 1차 고정하중에 의한 받침반력도(Block-5)	543
<그림 5.2.27> 2차 고정하중에 의한 받침반력도(Block-5)	543
<그림 5.2.28> 활하중에 의한 받침반력도(Block-5)	544
<그림 5.2.29> 하부구조 검토단면(BLOCK-5)	546
<그림 5.2.30> 계수하중(Envel.)에 의한 단면력도(Block-5)	552
<그림 5.2.31> 상신육교 종 · 평면도(상신연결로 D교)	559
<그림 5.2.32> 상부 · 하부구조 단면도(상신연결로 D교)	559
<그림 5.2.33> 거더 해석단면 (상신연결로 D교)	569
<그림 5.2.34> 상신연결로 D교 모델링	570
<그림 5.2.35> 하중재하도(상신연결로 D교)	573
<그림 5.2.36> 1차 고정하중에 의한 단면력도(상신연결로 D교)	574
<그림 5.2.37> 2차 고정하중에 의한 단면력도(상신연결로 D교)	574
<그림 5.2.38> 활하중에 의한 단면력도(상신연결로 D교)	575
<그림 5.2.39> 지점침하에 의한 단면력도(상신연결로 D교)	575
<그림 5.2.40> 1차 고정하중에 의한 받침반력도(상신연결로 D교)	577
<그림 5.2.41> 2차 고정하중에 의한 받침반력도(상신연결로 D교)	577
<그림 5.2.42> 활하중에 의한 받침반력도(상신연결로 D교)	578
<그림 5.2.43> 하부구조 검토단면(상신연결로 D교)	579
<그림 5.2.44> 계수하중(Envel.)에 의한 단면력도(상신연결로 D교)	585

제6장 종합평가 및 안전등급지정 599

<그림 6.1.1> 종합평가 결과 산정절차	601
-------------------------------	-----

제7장 보수·보강 및 유지관리 방안 609

<그림 7.1.1> 보수 · 보강방안 추진방향	614
<그림 7.2.1> 콘크리트 표면처리 시공순서도	624
<그림 7.2.2> 균열 보수공법 개요도	626
<그림 7.2.3> 단면복구(보수) 상세도	631
<그림 7.2.4> 교면 방수층 시공 순서도	641