

보고서 목차

- 제출문
- 요약표, 현황표, 전경
- 위치도, 요약문

제 1 장 서 언	1
1.1 과업의 목적	3
1.2 시설물의 개요 및 이력사항	3
1.3 과업의 범위 및 내용	6
1.4 과업수행 절차 및 일정	8
1.5 사용장비 및 시험기기의 현황	9
1.6 과업수행 일정	11
1.7 교량 기호의 정의	12
제 2 장 자료수집 및 분석	13
2.1 개요	15
2.2 자료수집 및 현황	15
2.3 설계 및 시공 자료	16
2.4 기존 점검 및 진단자료	32
2.5 시설물 보수·보강 자료	47
2.6 내진설계 여부 확인	48
2.7 자료수집 및 분석 결과요약	50
제 3 장 현장조사 및 시험	51
3.1 시설물 및 현장조사 현황	53
3.2 부재별 항목조사	54
3.3 주변환경 및 하중변화	58
3.4 현장조사의 개요	59

3.5 현장조사	72
3.6 콘크리트 내구성 조사	146
제 4 장 시설물의 상태평가	193
4.1 개요	195
4.2 상태평가 결과	199
제 5 장 시설물의 안전성평가	209
5.1 개요	211
5.2 구조해석 및 안전성 검토	213
5.3 종방향 해석 및 검토(기 정밀안전진단 결과 검토)	217
5.4 횡방향 해석 및 검토(기 정밀안전진단 결과 검토)	236
5.5 안전성평가 결과	242
제 6 장 종합평가 및 안전등급의 지정	243
6.1 종합평가 산정절차	245
6.2 종합평가 결과	246
6.2 안전등급 지정	247
제 7 장 보수·보강 및 유지관리 방안	249
7.1 보수·보강 방안	251
7.2 보수·보강 개략공사비	271
7.3 유지관리 방안	274
제 8 장 종합결론	289
8.1 개요	291
8.2 종합결론	291

■ 부 록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 측정, 시험 계측성과표
4. 상태평가 결과자료
5. 구조해석 자료
6. 현황조사 및 외관조사 사진첩
7. 시설물관리대장 사본
8. 사용장비 및 기기의 사진
9. 사전조사 자료 일체

표 목차

【표 1.1】 과업의 내용	3
【표 1.2】 주요 이력사항	5
【표 1.3】 교량 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 대상시설 범위	6
【표 1.4】 과업의 내용	7
【표 1.5】 주요 사용장비 및 시험기기	9
【표 1.6】 정밀안전진단 과업수행 일정	11
【표 1.7】 교량 기호의 정의	12
【표 2.1】 자료조사 목록	15
【표 2.2】 시설물의 준공도서 검토 분석	26
【표 2.3】 콘크리트의 재료적 특성	28
【표 2.4】 콘크리트의 허용응력(포스트텐션 부재)	28
【표 2.5】 PS강연선의 허용응력(포스트텐션 부재)	29
【표 2.6】 철근의 재료적 특성	29
【표 2.7】 적용하중 및 산정근거	30
【표 2.8】 사용하중 조합경우	31
【표 2.9】 계수하중 조합경우	31
【표 2.10】 점검이력사항	32
【표 2.11】 계남고가교 보수이력사항	47
【표 2.12】 내진설계 여부	48
【표 2.13】 자료수집 및 분석 결과요약	50
【표 3.1】 부재별 항목조사	54
【표 3.2】 하중변화 검토내용	58
【표 3.3】 바닥판하면 현장조사 결과	72
【표 3.4】 바닥판하면 기 점검 결과 비교	76
【표 3.5】 거더 외부 현장조사 결과	78
【표 3.6】 거더 내부 현장조사 결과	79

【표 3.7】 거더 기 점검 결과 비교	83
【표 3.8】 격벽 현장조사 결과	85
【표 3.9】 격벽 기 점검 결과 비교	87
【표 3.10】 교대 현장조사 결과	88
【표 3.11】 교대 기울음 측정 결과	91
【표 3.12】 교대 손상현황 기 점검 결과 비교	92
【표 3.13】 교대 기울음 기 점검 결과 비교	93
【표 3.14】 교각 현장조사 결과	95
【표 3.15】 교각 기울음 측정 결과	97
【표 3.16】 교각 손상현황 기 점검 결과 비교	98
【표 3.17】 교각 기울음 기 점검 결과 비교	99
【표 3.18】 교량받침 현장조사 결과	102
【표 3.19】 교량받침 기 점검 결과 비교	104
【표 3.20】 연단거리 측정 결과	106
【표 3.21】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정	107
【표 3.22】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과	108
【표 3.23】 신축이음장치 현장조사 결과	110
【표 3.24】 신축이음장치 기 점검 결과 비교	112
【표 3.25】 신축이음장치 신축이동량(설계기준 온도) 산정	114
【표 3.26】 신축이음장치 신축이동량 산정	114
【표 3.27】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과	115
【표 3.28】 교면포장 현장조사 결과	116
【표 3.29】 교면포장 기 점검 결과 비교	118
【표 3.30】 배수시설 현장조사 결과	119
【표 3.31】 배수시설 기 점검 결과 비교	121
【표 3.32】 난간 및 연석 현장조사 결과	122
【표 3.33】 난간 및 연석 기 점검 결과 비교	125
【표 3.34】 교량 점검시설 현장조사 결과	126
【표 3.35】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교	127
【표 3.36】 접속옹벽 외부 현장조사 결과	129
【표 3.37】 접속옹벽 외부 기 점검 결과 비교	131

【표 3.38】 접속옹벽 내부 현장조사 결과	132
【표 3.39】 접속옹벽 내부 기 점검 결과 비교	134
【표 3.40】 공중이용시설 10대 위험요소	137
【표 3.41】 손상내용 총괄표	139
【표 3.42】 손상물량 비교표	142
【표 3.43】 콘크리트 비파괴시험 현황	146
【표 3.44】 타격방향 보정치	149
【표 3.45】 재령에 의한 보정표	150
【표 3.46】 기존의 비파괴강도 추정 제안식(초음파전달속도시험)	153
【표 3.47】 탄산화 속도에 영향을 미치는 요인	157
【표 3.48】 탄산화 상태평가 기준	159
【표 3.49】 염화물 평가기준(콘크리트 구조설계기준(2007))	160
【표 3.50】 염화물 상태평가 기준(시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2026.01))	160
【표 3.51】 반발경도 시험결과(바닥판)	162
【표 3.52】 반발경도 시험결과(거더)	163
【표 3.53】 반발경도 시험결과(교대 및 교각, 옹벽내부)	163
【표 3.54】 반발경도 시험결과 분석	164
【표 3.55】 반발경도 시험보고서	166
【표 3.56】 초음파전달속도 시험결과(바닥판)	167
【표 3.57】 초음파전달속도 시험결과(거더)	168
【표 3.58】 초음파전달속도 시험결과(교대 및 교각, 옹벽내부)	168
【표 3.59】 초음파전달속도 시험결과 분석	169
【표 3.60】 기 점검결과와의 비교	170
【표 3.61】 초음파전달속도 시험보고서	171
【표 3.62】 철근탐사시험 결과	172
【표 3.63】 철근탐사시험 결과 분석	174
【표 3.64】 기 점검결과와의 비교	174
【표 3.65】 철근탐사 시험보고서	175
【표 3.66】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가	176
【표 3.67】 탄산화 시험결과 분석	177
【표 3.68】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측	178

【표 3.69】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교	184
【표 3.70】 탄산화 깊이 시험 보고서	184
【표 3.71】 염화물 함유량 시험결과	185
【표 3.72】 염화물 함유량 시험 결과 분석	186
【표 3.73】 기 점검결과와의 비교	186
【표 3.74】 염화물 함유량 시험 보고서	187
【표 3.75】 염화물 함유량 시험 결과 분석	188
【표 3.76】 기 점검결과와의 비교	188
【표 3.77】 균열깊이조사 시험 보고서	189
【표 3.78】 금회 진단 내구성조사 결과요약	190
【표 3.79】 기 점검결과와의 내구성조사 비교 결과요약	191
【표 4.1】 부재별 상태평가 적용 범위	195
【표 4.2】 구조형식에 따른 일반교량의 부재별 가중치	196
【표 4.3】 결함도 점수 범위에 따른 기준	198
【표 4.4】 콘크리트 바닥판 상태평가 결과	199
【표 4.5】 거더 상태평가 결과	199
【표 4.6】 격벽 상태평가 결과	200
【표 4.7】 콘크리트 교대 및 교각 상태평가 결과	200
【표 4.8】 기초 상태평가 결과	201
【표 4.9】 교량받침 상태평가 결과	201
【표 4.10】 신축이음 상태평가 결과	202
【표 4.11】 교면포장 상태평가 결과	202
【표 4.12】 배수시설 상태평가 결과	202
【표 4.13】 난간 및 연석 상태평가 결과	203
【표 4.14】 탄산화 상태평가 결과	203
【표 4.15】 염화물 상태평가 결과	204
【표 4.16】 상태평가 결과	204
【표 4.17】 시설물 전체 상태평가 결과표	207
【표 4.18】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석	207
【표 4.19】 기 진단 및 정밀안전점검 상태평가 결함도 점수 비교	208
【표 5.1】 안전성평가 기준	211

【표 5.2】 콘크리트의 재료적 특성	213
【표 5.3】 콘크리트의 허용응력(포스트텐션 부재)	213
【표 5.4】 PS강연선의 허용응력(포스트텐션 부재)	214
【표 5.5】 철근의 재료적 특성	214
【표 5.6】 적용하중 및 산정근거	215
【표 5.7】 사용하중 조합경우	216
【표 5.8】 계수하중 조합경우	216
【표 5.9】 유효폭 산정을 위한 정수값 정리	217
【표 5.10】 유효폭 산정 결과(단위 : m)	218
【표 5.11】 프리스트레스에 의한 응력	219
【표 5.12】 이동하중해석시 적용 사항(1)	219
【표 5.13】 이동하중해석시 적용 사항(2)	220
【표 5.14】 풍하중 산정 결과	220
【표 5.15】 최대 휨응력 검토 결과(사용하중조합1)	225
【표 5.16】 최대 휨응력 검토 결과(사용하중조합 2)	226
【표 5.17】 최대 휨응력 검토 결과(사용하중조합 3)	227
【표 5.18】 최대 휨응력 검토 결과(사용하중조합 4)	228
【표 5.19】 하중조합 결과 검토	231
【표 5.20】 응력 검토 결과	235
【표 5.21】 극한강도 검토 결과	235
【표 5.22】 표준트럭하중(DB-24) 축중량	236
【표 5.23】 접지폭 산정 결과	237
【표 5.24】 충격계수 산정 결과	237
【표 5.25】 휨강도 검토 결과	241
【표 5.26】 전단력 검토 결과	241
【표 5.27】 종방향 검토 결과(응력 검토)	242
【표 5.28】 종방향 검토 결과(극한강도 검토)	242
【표 5.29】 횡방향 검토 결과(휨강도)	242
【표 5.30】 횡방향 검토 결과(전단강도)	242
【표 6.1】 종합평가 결과	246
【표 6.2】 시설물의 안전등급 기준	247

【표 6.3】 시설물의 안전등급 지정	247
【표 7.1】 시설물의 보수·보강방안 수립에 따른 검토사항	251
【표 7.2】 보수·보강 우선순위 결정 기준	252
【표 7.3】 부재별 보수·보강일람표	253
【표 7.4】 수지주입공법의 종류	258
【표 7.5】 균열폭에 알맞은 수지의 점도	258
【표 7.6】 균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격	258
【표 7.7】 에폭시계 수지의 규격	259
【표 7.8】 주입공법 공법비교안	260
【표 7.9】 보수·보강 개략공사비	271
【표 7.10】 각 구조부재별 점검사항	277

그림 목차

【그림 1.1】 종 · 평면도	4
【그림 1.2】 정밀안전진단 과업수행 흐름도	8
【그림 2.1】 종 · 평면도	16
【그림 2.2】 P.S.C BOX 단면도	17
【그림 2.3】 교대 일반도	18
【그림 2.4】 교각 일반도 - 1	19
【그림 2.5】 교각 일반도 - 2	20
【그림 2.6】 교각 일반도 - 3	21
【그림 2.7】 신축이음장치 상세도 - 1	22
【그림 2.8】 신축이음장치 상세도 - 2	23
【그림 2.9】 교량받침 설치 상세도 - 1	24
【그림 2.10】 교량받침 설치 상세도 - 2	25
【그림 2.11】 마찰진자형 지진격리받침 설계도면	49
【그림 3.1】 바닥판하면 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	76
【그림 3.2】 거더 외부 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	84
【그림 3.3】 거더 내부 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	84
【그림 3.4】 격벽 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	87
【그림 3.5】 교대 기울음 측정 위치도	91
【그림 3.6】 교대 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	92
【그림 3.7】 교각 기울음 측정 위치도	97
【그림 3.8】 교각 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	98
【그림 3.9】 교량받침 배치도	102
【그림 3.10】 교량받침 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	104
【그림 3.11】 도로교설계기준 연단거리 산출방법	105
【그림 3.12】 신축이음장치 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	112
【그림 3.13】 교면포장 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	118

【그림 3.14】 배수시설 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	121
【그림 3.15】 난간 및 연석 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	125
【그림 3.16】 교량 점검시설 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	127
【그림 3.17】 접속옹벽 외부 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	131
【그림 3.18】 접속옹벽 내부 설 기 점검과의 손상물량 변동 그래프	135
【그림 3.19】 콘크리트 내구성조사 위치도	147
【그림 3.20】 초음파전달속도시험 및 측정기 점검 등의 절차	151
【그림 3.21】 초음파전달속도시험을 위한 탐촉자 배치방법	151
【그림 3.22】 표면법에 의한 초음파전달속도의 측정	152
【그림 3.23】 철근탐사 측정원리	154
【그림 3.24】 철근탐사시험 및 장비 점검 등의 절차	155
【그림 3.25】 탄산화에 의한 콘크리트 성능저하	157
【그림 3.26】 반발경도시험 측정결과	164
【그림 3.27】 초음파전달속도시험 측정결과	169
【그림 3.28】 탄산화 깊이 측정결과	177
【그림 3.29】 염화물 함유량 시험 시험결과 그래프	186
【그림 4.1】 기 진단 및 정밀안전점검 결과와의 부재별 상태평가 결과 비교	208
【그림 5.1】 횡단면 상세 치수	217
【그림 5.2】 유효플랜지폭 산정을 위한 제원	217
【그림 5.3】 유효플랜지폭 계수	218
【그림 5.4】 해석 모델링	221
【그림 5.5】 하중 재하 및 강선 배치	222
【그림 5.6】 하중조건별 단면력도(사용하중)	223
【그림 5.7】 사용하중조합에 의한 단면 상·하연 휨응력도	224
【그림 5.8】 하중조합에 의한 단면력도(1)	229
【그림 5.9】 하중조합에 의한 단면력도(2)	230
【그림 5.10】 검토단면(경간 중앙부)	236
【그림 5.11】 해석 모델링 및 하중재하	238
【그림 5.12】 하중조합에 의한 단면력도	239
【그림 6.1】 종합평가 결과 산정절차	245
【그림 7.1】 표면처리공법 개요도	256

【그림 7.2】 표면처리공법 시공 흐름도	257
【그림 7.3】 균열 보수공법 개요도	259
【그림 7.4】 단면보수공법 개요도	261
【그림 7.5】 단면보수공법 시공 흐름도	262
【그림 7.6】 아스팔트 팻칭공법 시공 개요도	264
【그림 7.7】 아스팔트 균열보수공법 시공 흐름도	265
【그림 7.8】 콘크리트 재포장(LMC) 시공절차	266
【그림 7.9】 교면포장용 Latex 혼합개질콘크리트 배합기준	267
【그림 7.10】 라텍스의 품질기준	270
【그림 7.11】 교면포장 공법 비교	270
【그림 7.12】 중점유지관리 사항	275

사진 목차

【사진 2.1】 부재 현장측정 전경	26
【사진 3.1】 측면 전경 및 종단면도	53
【사진 3.2】 부재별 전경 및 현장사진	54
【사진 3.3】 주변환경 및 하중변화 전경	58
【사진 3.4】 바닥관하면 전경	72
【사진 3.5】 바닥관하면 손상현황	73
【사진 3.6】 거더 전경	78
【사진 3.7】 거더 손상현황	80
【사진 3.8】 격벽 전경	85
【사진 3.9】 격벽 손상현황	86
【사진 3.10】 교대 전경	88
【사진 3.11】 교대 손상현황	89
【사진 3.12】 교각 전경	94
【사진 3.13】 교각 손상현황	95
【사진 3.14】 기초 전경	100
【사진 3.15】 교량받침 전경	101
【사진 3.16】 교량받침 손상현황	103
【사진 3.17】 교량받침장치 연단거리측정	105
【사진 3.18】 교량받침 이동량 측정	107
【사진 3.19】 신축이음장치 전경	109
【사진 3.20】 신축이음장치 손상현황	110
【사진 3.21】 신축이음장치 유간 측정	113
【사진 3.22】 교면포장 전경	115
【사진 3.23】 교면포장 손상현황	116
【사진 3.24】 배수시설 전경	119
【사진 3.25】 배수시설 손상현황	120

【사진 3.26】 난간 및 연석 전경	122
【사진 3.27】 난간 및 연석 손상현황	123
【사진 3.28】 교량 점검시설 전경	126
【사진 3.29】 교량 점검시설 손상현황	127
【사진 3.30】 접속옹벽 전경	128
【사진 3.31】 접속옹벽 외부 손상현황	129
【사진 3.32】 접속옹벽 내부 손상현황	133
【사진 3.33】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황	138
【사진 3.34】 콘크리트 내구성조사 현황	147
【사진 3.35】 콘크리트강도 시험 현장사진	161
【사진 3.36】 철근탐사시험 현장사진	172
【사진 3.37】 탄산화 깊이 측정 현장사진	176
【사진 3.38】 염화물 함유량 시험 현장사진	185
【사진 3.39】 균열깊이 조사 현장사진	188