

목 차

- ◎제출문
- ◎진단결과표
- ◎과업참여자명단
- ◎위치도 및 전경사진, 부위별사진
- ◎결과요약문

제 I 편 공통편

제1장 서론 I - 3

- 1.1 과업의 목적 I - 3
 - 1.1.1 과업의 목적 I - 3
 - 1.1.2 대상 시설물의 현황 I - 3
 - 1.1.3 과업의 범위 I - 3
 - 1.1.4 과업의 세부내용 I - 4
- 1.2 과업수행 흐름도 I - 5
- 1.3 투입장비 목록 I - 6
- 1.4 과업수행 공정표 I - 7
- 1.5 사용 기호의 정의 I - 8
- 1.6 과업 적용 기준 I - 8

제2장 자료수집 및 분석 I - 13

- 2.1 자료보유 현황 I - 13

제3장 현장조사 및 시험 I - 17

- 3.1 외관조사 I - 17
 - 3.1.1 부위별 주요 항목조사 I - 17
 - 3.2.1 외관조사방향 설정 I - 20
 - 3.2.1 외관조사망도 작성방향 I - 20
- 3.2 내구성 시험 I - 23
 - 3.2.1 개요 I - 23
 - 3.2.2 반발경도 I - 24
 - 3.2.3 초음파 강도 I - 27
 - 3.2.4 코어 압축강도시험 I - 29

- 3.2.5 철근탐사 I - 31
- 3.2.6 탄산화 I - 33
- 3.2.7 염화물 함유량 I - 35
- 3.2.8 초음파 속도법에 의한
균열깊이 평가 I - 36
- 3.2.9 철근 부식도 조사 I - 37
- 3.2.10 강제 초음파탐상 I - 38
- 3.2.11 자분탐상시험 I - 40

제4장 상태평가 I - 45

- 4.1 개요 I - 45
- 4.2 상태평가 기준 I - 45
- 4.3 상태평가 항목 및 절차 I - 45
 - 4.3.1 부재별 상태평가 적용범위 I - 45
 - 4.3.2 부재별 상태평가 기준 I - 46
 - 4.3.3 상태평가 절차 I - 45
 - 4.3.4 구조형식별 부재별 가중치 I - 45

제5장 재하시험 I - 57

- 5.1 개요 I - 57
 - 5.1.1 의사정적 재하시험 I - 58
 - 5.1.2 동적 재하시험 I - 58

제6장 종합평가 및

안전등급 지정 I - 61

- 6.1 종합평가 I - 61
 - 6.1.1 개요 I - 61
 - 6.1.2 종합평가 지준 I - 61

6.1.3 종합평가 결과 산정	I - 62
6.2 안전등급 지정	I - 63

제7장 보수·보강 및

유지관리방안	I - 67
7.1 개요	I - 67
7.1.1 일반사항	I - 67
7.1.2 용어의 정의	I - 67
7.2 보수·보강방안	I - 68
7.2.1 개요	I - 68
7.2.2 보수·보강방안	I - 70
7.3 유지관리 방안	I - 94
7.3.1 유지관리 업무	I - 94
7.3.2 점검 주기 및 주요 조사내용	I - 97

제Ⅱ편 목주교

제1장 서론	Ⅱ - 3
1.1 개요	Ⅱ - 3
1.1.1 과업의 목적	Ⅱ - 3
1.1.2 대상 시설물 현황	Ⅱ - 3

제2장 자료수집 및 분석	Ⅱ - 7
2.1 관련도면	Ⅱ - 7
2.2 자료분석	Ⅱ - 61
2.2.1 설계도 확인결과	Ⅱ - 61
2.2.2 전차 점검 및 진단 이력사항	Ⅱ - 62
2.2.3 보수보강 이력결과	Ⅱ - 63
2.2.4 내진성능 확보 여부	Ⅱ - 64
2.3 자료 보유 현황	Ⅱ - 64

제3장 현장조사 및 시험	Ⅱ - 67
3.1 개요	Ⅱ - 67
3.2 외관조사	Ⅱ - 68
3.2.1 부재별 외관조사 결과	Ⅱ - 69
3.2.2 외관조사 결과 분석	Ⅱ - 103

3.3 내구성시험	Ⅱ - 106
3.3.1 개요	Ⅱ - 106
3.3.2 반발경도	Ⅱ - 108
3.3.3 초음파 강도	Ⅱ - 111
3.3.4 코어 압축강도 시험	Ⅱ - 114
3.3.5 철근탐사	Ⅱ - 114
3.3.6 탄산화	Ⅱ - 116
3.3.7 염화물 함유량	Ⅱ - 118
3.3.8 초음파 속도법에 의한 균열깊이 평가	Ⅱ - 119
3.3.9 철근 부식도 조사	Ⅱ - 120
3.3.10 강재 초음파탐상	Ⅱ - 122
3.3.11 자분탐상시험	Ⅱ - 126

제4장 상태평가 Ⅱ - 131

4.1 시설물 개요	Ⅱ - 131
4.2 상태평가 결과	Ⅱ - 131

제5장 재하시험 Ⅱ - 135

5.1 개요	Ⅱ - 135
5.1.1 의사정적 재하시험	Ⅱ - 136
5.1.2 동적 재하시험	Ⅱ - 136
5.2 재하시험 계획	Ⅱ - 137
5.2.1 재하시험 장비	Ⅱ - 137
5.2.2 시험차량	Ⅱ - 137
5.2.3 시험경간 산정	Ⅱ - 138
5.2.4 센서설치 위치 및 수량	Ⅱ - 138
5.3 의사정적재하시험	Ⅱ - 141
5.3.1 시험방법 경과	Ⅱ - 141
5.4 동적주행시험	Ⅱ - 157
5.4.1 시험방법 및 결과	Ⅱ - 157

제6장 구조해석 및 안전성평가 Ⅱ - 169

6.1 개요	Ⅱ - 169
6.2 구조해석 및 안전성검토	Ⅱ - 170
6.2.1 구조해석 모델	Ⅱ - 170
6.2.2 구조해석 조건	Ⅱ - 171
6.2.3 검토단면	Ⅱ - 176

6.2.4 단면특성	II-181
6.2.5 구조해석 결과	II-190
6.2.6 바닥판 안전성 검토	II-204
6.2.7 세로보 안전성 검토	II-207
6.2.8 가로보 안전성 검토	II-210
6.3 내하력 평가	II-213
6.3.1 개요	II-213
6.3.2 응답비	II-215
6.3.3 이론 고유진동수	II-218
6.3.4 응답보정계수	II-219
6.3.5 공용내하력 평가	II-219
6.3.5 고찰	II-220
6.4 안전성 평가등급 산정	II-221
6.4.1 구조해석에 따른 안전성 평가	II-221
6.4.2 안전성 평가결과	II-221

제7장 종합평가 및

안전등급 지정 III-225

7.1 종합평가	II-225
7.1.1 종합평가 결과	II-225
7.2 안전등급 지정	II-227
7.2.1 개요	II-227

제8장 보수·보강 및

유지관리방안 III-231

8.1 보수·보강방안	II-231
8.1.1 손상별 보수·보강방안 및 우선순위 선정	II-231
8.1.2 개략공사비	II-233
8.2 유지관리 방안	II-236
8.2.1 유지관리 방안	II-236

제9장 종합결론 III-241

9.1 개요	II-241
9.2 점검결과	II-241
9.2.1 외관조사 결과	II-241
9.2.2 외관조사 결과분석	II-243

9.2.3 내구성시험 결과	II-246
9.2.4 상태평가 결과	II-247
9.2.5 구조해석 및 안전성평가 결과	II-247
9.2.6 종합평가 및 안전등급 지정	II-248
9.3 종합결론 및 건의사항	II-248

제III편 신계1교

제1장 서론 III-3

1.1 개요	III-3
1.1.1 과업의 목적	III-3
1.1.2 대상 시설물 현황	III-3

제2장 자료수집 및 분석 III-7

2.1 관련도면	III-7
2.2 자료분석	III-30
2.2.1 설계도 확인결과	III-30
2.2.2 전차 점검 및 진단 이력사항	III-31
2.2.3 보수보강 이력결과	III-32
2.2.4 내진성능 확보 여부	III-33
2.3 자료 보유 현황	III-33

제3장 현장조사 및 시험 III-37

3.1 개요	III-37
3.2 외관조사	III-38
3.2.1 부재별 외관조사 결과	III-39
3.2.2 외관조사 결과 분석	III-70
3.3 내구성시험	III-73
3.3.1 개요	III-73
3.3.2 반발경도	III-75
3.3.3 초음파 강도	III-79
3.3.4 코어 압축강도 시험	III-80
3.3.5 철근탐사	III-81
3.3.6 탄산화	III-82
3.3.7 염화물 함유량	III-83
3.3.8 초음파 속도법에 의한 균열깊이 평가	III-84

3.3.9 철근 부식도 조사	Ⅲ-85
3.3.10 강재 초음파탐상	Ⅲ-87
3.3.11 자분탐상시험	Ⅲ-90
제4장 상태평가	Ⅲ-95
4.1 시설물 개요	Ⅲ-95
4.2 상태평가 결과	Ⅲ-95
제5장 재하시험	Ⅲ-99
5.1 개요	Ⅲ-99
5.1.1 의사정적 재하시험	Ⅲ-100
5.1.2 동적 재하시험	Ⅲ-100
5.2 재하시험 계획	Ⅲ-101
5.2.1 재하시험 장비	Ⅲ-101
5.2.2 시험차량	Ⅲ-101
5.2.3 시험경간 산정	Ⅲ-102
5.2.4 센서설치 위치 및 수량	Ⅲ-102
5.3 의사정적재하시험	Ⅲ-105
5.3.1 시험방법 경과	Ⅲ-105
5.4 동적주행시험	Ⅲ-120
5.4.1 시험방법 및 결과	Ⅲ-120
제6장 구조해석 및 안전성평가	Ⅲ-131
6.1 개요	Ⅲ-131
6.2 구조해석 및 안전성검토	Ⅲ-132
6.2.1 구조해석 모델	Ⅲ-132
6.2.2 구조해석 조건	Ⅲ-133
6.2.3 검토단면	Ⅲ-138
6.2.4 단면특성	Ⅲ-141
6.2.5 구조해석 결과	Ⅲ-147
6.2.6 바닥판 안전성 검토	Ⅲ-157
6.2.7 세로보 안전성 검토	Ⅲ-160
6.2.8 가로보 안전성 검토	Ⅲ-163
6.3 내하력 평가	Ⅲ-166
6.3.1 개요	Ⅲ-166
6.3.2 응답비	Ⅲ-168
6.3.3 이론 고유진동수	Ⅲ-171
6.3.4 응답보정계수	Ⅱ-172

6.3.5 공용내하력 평가	Ⅲ-173
6.3.5 고찰	Ⅲ-173
6.4 안전성 평가등급 산정	Ⅲ-174
6.4.1 구조해석에 따른 안전성 평가	Ⅲ-174
6.4.2 안전성 평가결과	Ⅲ-174
제7장 종합평가 및 안전등급 지정	Ⅲ-179
7.1 종합평가	Ⅲ-179
7.1.1 종합평가 결과	Ⅲ-179
7.2 안전등급 지정	Ⅲ-181
7.2.1 개요	Ⅲ-181
제8장 보수·보강 및 유지관리방안	Ⅲ-185
8.1 보수·보강방안	Ⅲ-185
8.1.1 손상별 보수·보강방안 및 우선순위 선정	Ⅲ-185
8.1.2 개략공사비	Ⅲ-186
8.2 유지관리 방안	Ⅲ-188
8.2.1 유지관리 방안	Ⅲ-188
8.2.2 제안사항	Ⅲ-191
제9장 종합결론	Ⅲ-195
9.1 개요	Ⅲ-195
9.2 점검결과	Ⅲ-195
9.2.1 외관조사 결과	Ⅲ-195
9.2.2 외관조사 결과분석	Ⅲ-196
9.2.3 내구성시험 결과	Ⅲ-199
9.2.4 상태평가 결과	Ⅲ-200
9.2.5 구조해석 및 안전성평가 결과	Ⅲ-200
9.2.6 종합평가 및 안전등급 지정	Ⅲ-201
9.3 종합결론 및 건의사항	Ⅲ-201

제Ⅳ편 원남교(상)

제1장 서론Ⅳ-3

- 1.1 개요Ⅳ-3
 - 1.1.1 과업의 목적Ⅳ-3
 - 1.1.2 대상 시설물 현황Ⅳ-3

제2장 자료수집 및 분석Ⅳ-7

- 2.1 관련도면Ⅳ-7
- 2.2 자료분석Ⅳ-56
 - 2.2.1 설계도 확인결과Ⅳ-56
 - 2.2.2 전차 점검 및 진단 이력사항Ⅳ-57
 - 2.2.3 보수보강 이력결과Ⅳ-58
 - 2.2.4 내진성능 확보 여부Ⅳ-58
- 2.3 자료 보유 현황Ⅳ-59

제3장 현장조사 및 시험Ⅳ-63

- 3.1 개요Ⅳ-63
- 3.2 외관조사Ⅳ-64
 - 3.2.1 부재별 외관조사 결과Ⅳ-65
 - 3.2.2 외관조사 결과 분석Ⅳ-95
- 3.3 내구성시험Ⅳ-97
 - 3.3.1 개요Ⅳ-97
 - 3.3.2 반발경도Ⅳ-99
 - 3.3.3 초음파 강도Ⅳ-102
 - 3.3.4 코어 압축강도 시험Ⅳ-105
 - 3.3.5 철근탐사Ⅳ-105
 - 3.3.6 탄산화Ⅳ-107
 - 3.3.7 염화물 함유량Ⅳ-109
 - 3.3.8 초음파 속도법에 의한
균열깊이 평가Ⅳ-110
 - 3.3.9 철근 부식도 조사Ⅳ-111
 - 3.3.10 강제 초음파탐상Ⅳ-113
 - 3.3.11 자분탐상시험Ⅳ-116

제4장 상태평가Ⅳ-121

- 4.1 시설물 개요Ⅳ-121
- 4.2 상태평가 결과Ⅳ-121

제5장 재하시험Ⅳ-125

- 5.1 개요Ⅳ-125
 - 5.1.1 의사정적 재하시험Ⅳ-126
 - 5.1.2 동적 재하시험Ⅳ-126
- 5.2 재하시험 계획Ⅳ-127
 - 5.2.1 재하시험 장비Ⅳ-127
 - 5.2.2 시험차량Ⅳ-127
 - 5.2.3 시험경간 산정Ⅳ-128
 - 5.2.4 센서설치 위치 및 수량Ⅳ-128
- 5.3 의사정적재하시험Ⅳ-132
 - 5.3.1 시험방법 경과Ⅳ-132
- 5.4 동적주행시험Ⅳ-140
 - 5.4.1 시험방법 및 결과Ⅳ-140

제6장 구조해석 및 안전성평가Ⅳ-153

- 6.1 개요Ⅳ-153
- 6.2 구조해석 및 안전성검토Ⅳ-154
 - 6.2.1 구조해석 모델Ⅳ-154
 - 6.2.2 구조해석 조건Ⅳ-155
 - 6.2.3 검토단면Ⅳ-159
 - 6.2.4 단면특성Ⅳ-163
 - 6.2.5 구조해석 결과Ⅳ-168
 - 6.2.6 바닥판 안전성 검토Ⅳ-178
 - 6.2.7 세로보 안전성 검토Ⅳ-181
 - 6.2.8 가로보 안전성 검토Ⅳ-184
- 6.3 내하력 평가Ⅳ-187
 - 6.3.1 개요Ⅳ-187
 - 6.3.2 응답비Ⅳ-189
 - 6.3.3 이론 고유진동수Ⅳ-191
 - 6.3.4 응답보정계수Ⅱ-192
 - 6.3.5 공용내하력 평가Ⅳ-193
 - 6.3.6 고찰Ⅳ-193
- 6.4 안전성 평가등급 산정Ⅳ-194
 - 6.4.1 구조해석에 따른
안전성 평가Ⅳ-194
 - 6.4.2 안전성 평가결과Ⅳ-194

제7장 종합평가 및	
안전등급 지정	IV-199
7.1 종합평가	IV-199
7.1.1 종합평가 결과	IV-199
7.2 안전등급 지정	IV-201
7.2.1 개요	IV-201

제8장 보수·보강 및	
유지관리방안	IV-205
8.1 보수·보강방안	IV-205
8.1.1 손상별 보수·보강방안	
및 우선순위 선정	IV-205
8.1.2 개략공사비	IV-206
8.2 유지관리 방안	IV-208
8.2.1 유지관리 방안	IV-208

제9장 종합결론	IV-213
9.1 개요	IV-213
9.2 점검결과	IV-213
9.2.1 외관조사 결과	IV-213
9.2.2 외관조사 결과분석	IV-214
9.2.3 내구성시험 결과	IV-216
9.2.4 상태평가 결과	IV-217
9.2.5 구조해석 및	
안전성평가 결과	IV-217
9.2.6 종합평가 및 안전등급 지정	IV-218
9.3 종합결론 및 건의사항	IV-218

제 V 편 원남교(하)

제1장 서론	V-3
1.1 개요	V-3
1.1.1 과업의 목적	V-3
1.1.2 대상 시설물 현황	V-3
제2장 자료수집 및 분석	V-7
2.1 관련도면	V-7
2.2 자료분석	V-56

2.2.1 설계도 확인결과	V-56
2.2.2 전차 점검 및 진단 이력사항	V-57
2.2.3 보수보강 이력결과	V-58
2.2.4 내진성능 확보 여부	V-58
2.3 자료 보유 현황	V-59

제3장 현장조사 및 시험	V-63
3.1 개요	V-63
3.2 외관조사	V-64
3.2.1 부재별 외관조사 결과	V-65
3.2.2 외관조사 결과 분석	V-96
3.3 내구성시험	V-98
3.3.1 개요	V-98
3.3.2 반발경도	V-100
3.3.3 초음파 강도	V-103
3.3.4 코어 압축강도 시험	V-105
3.3.5 철근탐사	V-106
3.3.6 탄산화	V-108
3.3.7 염화물 함유량	V-110
3.3.8 초음파 속도법에 의한	
균열깊이 평가	V-111
3.3.9 철근 부식도 조사	V-112
3.3.10 강재 초음파탐상	V-114
3.3.11 자분탐상시험	V-117

제4장 상태평가	V-123
4.1 시설물 개요	V-123
4.2 상태평가 결과	V-123

제5장 재하시험	V-127
5.1 개요	V-127
5.1.1 의사정적 재하시험	V-128
5.1.2 동적 재하시험	V-128
5.2 재하시험 계획	V-129
5.2.1 재하시험 장비	V-129
5.2.2 시험차량	V-129
5.2.3 시험경간 산정	V-130
5.2.4 센서설치 위치 및 수량	V-130

5.3 의사정적재하시험	V-134
5.3.1 시험방법 경과	V-134
5.4 동적주행시험	V-142
5.4.1 시험방법 및 결과	V-142

제6장 구조해석 및 안전성평가V-155

6.1 개요	V-155
6.2 구조해석 및 안전성검토	V-156
6.2.1 구조해석 모델	V-156
6.2.2 구조해석 조건	V-157
6.2.3 검토단면	V-161
6.2.4 단면특성	V-165
6.2.5 구조해석 결과	V-170
6.2.6 바닥판 안전성 검토	V-180
6.2.7 세로보 안전성 검토	V-183
6.2.8 가로보 안전성 검토	V-186
6.3 내하력 평가	V-189
6.3.1 개요	V-189
6.3.2 응답비	V-191
6.3.3 이론 고유진동수	V-193
6.3.4 응답보정계수	II-194
6.3.5 공용내하력 평가	V-195
6.3.6 고찰	V-195
6.4 안전성 평가등급 산정	V-196
6.4.1 구조해석에 따른 안전성 평가	V-196
6.4.2 안전성 평가결과	V-196

제7장 종합평가 및

안전등급 지정V-201

7.1 종합평가	V-201
7.1.1 종합평가 결과	V-201
7.2 안전등급 지정	V-203
7.2.1 개요	V-203

제8장 보수·보강 및

유지관리방안V-207

8.1 보수·보강방안	V-207
-------------------	-------

8.1.1 손상별 보수·보강방안 및 우선순위 선정	V-207
8.1.2 개략공사비	V-208
8.2 유지관리 방안	V-210
8.2.1 유지관리 방안	V-210

제9장 종합결론V-215

9.1 개요	V-215
9.2 점검결과	V-215
9.2.1 외관조사 결과	V-215
9.2.2 외관조사 결과분석	V-216
9.2.3 내구성시험 결과	V-218
9.2.4 상태평가 결과	V-219
9.2.5 구조해석 및 안전성평가 결과	V-219
9.2.6 종합평가 및 안전등급 지정	V-220
9.3 종합결론 및 건의사항	V-220

부록

1. 과업지시서
2. 외관조사망도
3. 구조해석 모델링 및 수치해석 자료
4. 측정, 시험, 계측성과표
5. 상태평가 결과자료
6. 안전성평가 결과자료
7. 시설물관리대장 사본
8. 현황조사 및 외관조사 사진첩
9. 사용장비 및 기기의 사진
10. 사전조사자료일체
11. 기타 참고자료
12. 자문조치 및 결과