

관 리 번 호

녹천교 등 2개소 정밀점검 용역

요 약 보 고 서

(화랑고가교)

2012. 05.



서울특별시북부도로사업소


대한민국상이군경회

제 출 문

서울특별시 북부도로사업소장 귀하

귀 사업소와 2012년 02월 27일 계약 체결한 『녹천교동 2개소 정밀점검 용역』에 대하여 성실히 과업을 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2012. 05.

 대한민국상이군경회
회장 김 덕 남 (인)

화랑고가교시설물 정밀점검 결과표

가. 일반현황

용역명	녹천교등 2개소 정밀점검 용역	점검기간	2012. 02. 29 ~ 2012. 05. 28		
관리주체명	서울특별시 북부도로사업소	대표자	서울특별시 북부도로사업소장		
공동수급	독자수행	계약방법	수의계약		
시설물 구분	교량(PSC거더+STB거더)	종류	도로교량	종별	2종
준공일	1984년도 12월	점검금액 (천원)	25,297. ⁹⁶⁰	안전등급	B
시설물 위치	서울특별시 노원구 월계동 38-4번지	시설물 규모	L=480.0m, B=15.4m 10경간(3@30.5+3@39.4+4@30.5 = 332.0m, 옹벽 L=148.0m)		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	- 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 제11조, 제12조에 의거한 중대결함은 발생하지 않은 것으로 조사됨
주요 점검결과	- 차량방호벽, 방음벽, 낙하방지네트는 전반적으로 양호한 상태임 - 신축이음부는 교대로 지속적인 누수가 발생하고 있으며, 차량 운하중과 동결융해에 의한 후타재의 마모 및 파손, 후타재 균열 등의 손상이 발생 - 상·하부구조 모두 균열(cw=0.1~0.3mm), 철근노출, 균열부 백태, 재료분리, 콘크리트 열화 및 백태 등의 손상과 보수부의 들뜸·박리 및 망상균열(cw=0.1mm이하) 등의 재손상이 발생 - 배수관 길이부족 및 접합부 누수흔적, 백태 발생 - 교대(A1, A2)층 바닥판 신축 유간거리 부족
주요 보수·보강	- 표면처리, 주입보수, 단면보수, 철근방청+단면보수, 신축이음 교체, 배수관 교체, 청소, 바닥판 단부 절삭 등

다. 책임(참여)기술자 현황

구분	성명	과업 참여기간	기술등급
책임기술자	전 이 배	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	박 창 근	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	김 경 무	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	나 경 준	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	임 성 목	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	토목구조기술사
참여기술자	허 소 영	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	고급기술자
참여기술자	이 한 범	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	초급기술자

라. 참고사항

<p>▷ 점검결과에 따른 보수·보강의 필요여부 판단을 위한 정밀안전진단의 필요성은 없음</p> <p>▷ 점검결과 「영」 제11조, 제12조에 의거한 중대한 결함은 발견되지 않음</p>
--

화랑고가교시설물 정밀점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 점검결과 총평 : 화랑고가교의 종합평가 결과는 “B등급”으로 평가되었고, 기존 점검보고서와 비교 시 미 보수된 손상이 진전 없이 유지되고 있는 것으로 조사되었으며, 일부 보수부 재손상과 구조물의 노후화에 따른 비구조적인 손상들이 신규 손상으로 검출되었다. 교량의 장기적인 내구성을 확보하고 사용성을 증진시키기 위해 일련의 손상들에 대한 적절한 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 사료된다. ● 건의사항 : 노후화에 따른 구조물의 열화가 심화될수록 장기적인 내구성이 저하되므로 제시된 보수·보강 및 유지관리방안에 따른 적절한 조치를 실시하고, 향후 유지관리 시에는 본 점검 시 조사된 외관조사망도 및 관련자료를 활용하여 손상의 진행여부 확인을 건의한다. <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> 책임기술자 : 전 이 배 </div>

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생부재	결 함 종 류	상태평가결과	보수·보강(안)
교면포장	파손	b	유지관리
	토사퇴적	b	청소
바닥판 하 면	균열(Cw=0.3mm미만)	b	표면처리공법
	균열(Cw=0.3mm이상)	c	주입보수공법
	균열부백태(Cw=0.1~0.2mm)	c	주입보수공법
	누수, 백태	c	주입보수공법
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	c	표면처리공법
	망상균열 및 면백태	b	표면처리공법
	배수관주변 백태	c	표면처리공법
	배수구주변 파손, 백태	c	표면처리공법(배수관교체 선행)
	백태	b	표면처리공법
	보수부 들뜸, 박리, 탈락	c	단면보수공법
	보수부재균열(Cw=0.1~0.2mm)	c	표면처리공법
	보수부 표면박리	b	표면처리공법
	파손	c	단면보수공법
	파손, 철근노출	c	철근방청+단면보수
표면열화	b	단면보수공법	

배수시설	배수구 막힘	c	청소
	배수관접합부 탈락	b	상·하부 볼트고정
신축이음	유간부 토사퇴적	b	청소
	후타재 접속부이격	b	유지관리
	신축이음부 누수	c	고무재 러버 교체
교 량 받침장치	고정핀 탈락	b	유지관리
	고정핀, 눈금자 탈락	b	눈금자 재설치
	눈금자 도장	b	유지관리
	눈금자 탈락	b	눈금자 재설치
	받침 편기	c	유지관리
주형 및 가로보 (PSC거더)	균열(Cw=0.3mm미만)	b	표면처리공법
	균열(Cw=0.3mm이상)	c	주입보수공법
	균열부 백태(Cw=0.2mm)	c	주입보수공법
	망상균열(Cw=0.1mm)	b	표면처리공법
	박리, 박락	c	단면보수공법
	누수흔적, 백태	b	표면처리공법
	표면박락, 열화	c	단면보수공법
	긁힘	b	표면처리공법
	재료분리	b	단면보수공법
	파손 및 철근노출	c	철근방청+단면보수
	파손	b	단면보수공법
	이음부 이격	c	단면보수공법
	측판부식	b	도장보수공법
	보수부 들뜸	b	표면처리공법
	보수부 재균열(Cw=0.1mm)	b	표면처리공법
	보수부 재균열(Cw=0.3mm)	c	주입보수공법
주형 및 가로보 (STB거더)	강재변형	b	유지관리
	볼트 체결불량	b	유지관리
	볼트누락	b	유지관리
	용접불량	b	유지관리
	천공오류	b	유지관리
	체수흔적	b	유지관리
	S.P 천공오류	b	유지관리
	너트누락	c	너트 체결
	Splice 누수	b	실란트 주입
	Splice 볼트부식	c	도장보수공법

주형 및 가로보 (STB거더)	강재부식	c	녹제거+도장보수공법
	도장박리	b	도장보수공법
	도장박락	b	도장보수공법
	긁힘	b	도장보수공법
교대 및 교각	균열(Cw=0.3mm미만)	b	표면처리공법
	균열(Cw=0.3mm이상)	c	주입보수공법
	균열부 백태(Cw=0.1~0.2mm)	c	주입보수공법
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	c	표면처리공법
	들뜸, 박리, 박락	c	단면보수공법
	박리, 백태	c	단면보수공법
	박리, 녹물	c	철근방청+단면보수
	열화, 파손	c	단면보수공법
	파손, 철근노출	c	철근방청+단면보수
	백태	b	표면처리공법
	재료분리	b	단면보수공법
	보수부 들뜸, 박리, 탈락	c	단면보수공법
	옹벽접속부 충전재 미설치	b	접속부 충전재 설치
	토사·잡석퇴적, 이물질 적치	b	청소
오물적치	b	청소	
방호벽 및 난간	교명판 망실	b	유지관리
	균열(Cw=0.3mm미만)	b	표면처리공법
	균열(Cw=0.3mm이상)	c	주입보수공법
	난간받침 파손	b	난간받침 교체
	보수부재균열(Cw=0.1~0.2mm)	c	표면처리공법
	신축이음부 실링재 미충진	b	실링재 충전
	철근노출	c	철근방청+단면보수
시·중점 옹벽	보수부 들뜸, 박리	c	단면보수공법
	보수부재균열(Cw=0.3mm미만)	b	표면처리공법
	보수부재균열(Cw=0.3mm이상)	c	주입보수공법
	Joint부 이격(D=10.0mm)	c	신축이음 충전재주입
	Joint부 이격(D=10.0mm)	c	신축이음 충전재주입
	Joint부 이격(D=15.0mm)	c	신축이음 충전재주입
	Joint부 이격(D=17.0mm)	c	신축이음 충전재주입
	Joint부 이격(D=22.0mm)	c	신축이음 충전재주입

나. 안정성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결 과	검토결과 요약
-	N/A	-	해당사항 없음

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시 험 결 과	책임기술자 의견
콘크리트 압축강도시험	▷ 최소강도 · 상부구조는 29.2~42.5MPa, 하부구조는 25.5~27.1MPa로 분석됨 ▷ 추정설계기준강도 : 상부구조 27.0MPa, 하부구조 21.0MPa	양 호 (건전성 확보)
철근배근탐사시험	▷ 탄산화 평가를 위해 부재의 피복두께를 확인하고자 실시함 · 상부구조 12.2~29.6mm, 하부구조 51.0~94.7mm로 측정됨	-
탄산화시험	▷ 철근까지의 잔여깊이(탄산화깊이-철근최소피복)는 상부구조 12.2~29.6mm, 하부구조 51.0~94.7mm로써 철근의 피복두께에 미치지 못하는 깊이로 진행되어 탄산화 진행에 따른 철근의 부식 영향은 없는 것으로 평가됨	양 호 (철근부식영향 없음)

화랑고가교 현황표

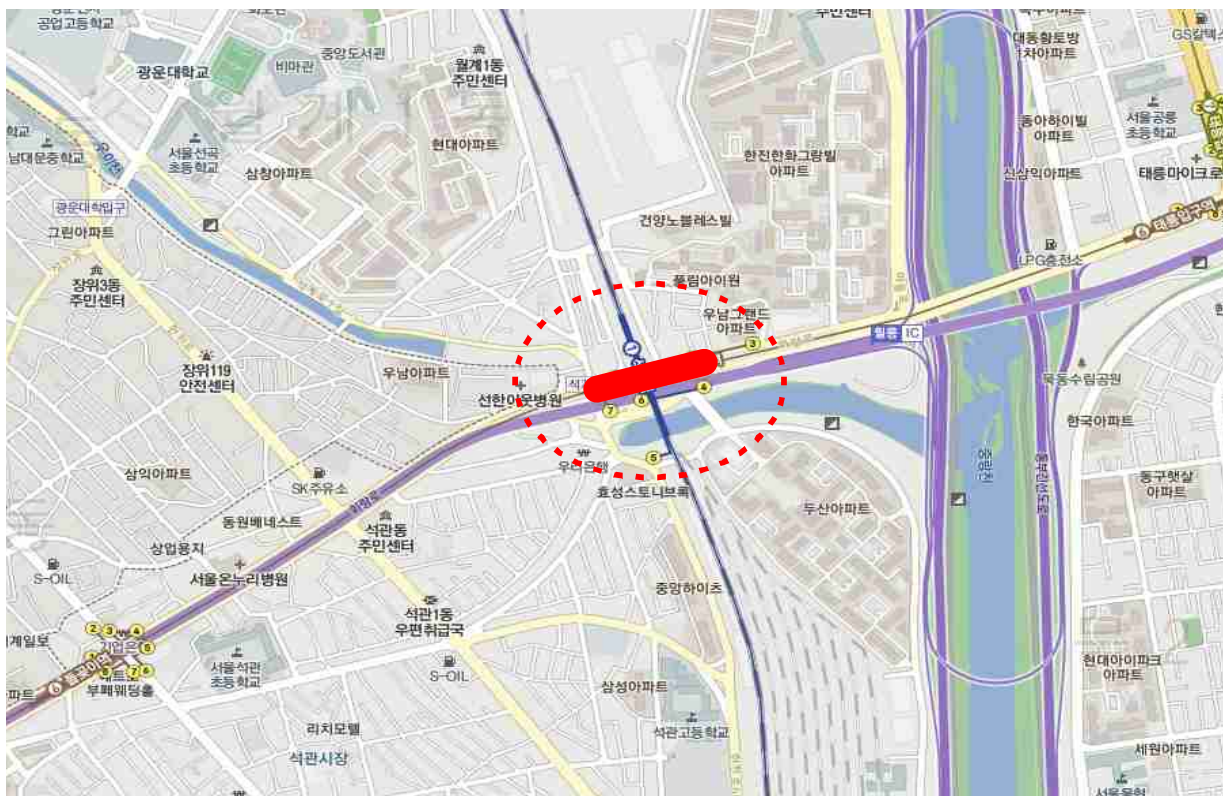
작성일 : 2012 년 05월 28일

구 분	내 용	구 분	내 용		
시설물명	화랑고가교	시설물번호	BR1984-0000069		
준공년도	1984년도 12월	관리번호	S102북부0300084		
시설물위치	서울특별시 노원구 월계동 38-4번지				
설계하중	DB-24	노선명(이정)	화랑로		
제원	연장	L = 480.0(m) [교량 L=3@30.5+3@39.4+4@30.5 = 332.0m, 옹벽 L = 148.0m]			
	폭	B = 15.4(m) [왕복 4차로]			
구조 형식	상부	PSC Beam(S ₁ ~S ₃ , S ₇ ~S ₁₀), Steel Box Girder(S ₄ ~S ₆)	기초 형식	교대	RC-Pile 기초
	하부	역T형(교대), RC라멘(교각)		교각	RC-Pile 기초
교량받침	디스크받침 + 오일레스받침(P ₄)	신축이음	강핑거조인트		
교차시설물 (도로, 철도, 하천)	하부 지하철(1·6호선)	통과 높이	4.4~7.4m		
부착시설내용	특이사항 없음				
기 타	※ 점검대상 시설물의 종·평면도는 부록에 별도로 수록함 ※ 중점 점검사항 가. 바닥판하면 및 주형 균열, 백태 손상의 진전여부 지속적 확인				

참 여 기 술 자

참여구분	참여분야	직 급 및 이 름		날 인	비 고
책임기술자	총괄책임기술자 보고서 작성	이 사 (특급기술자)	전 이 배		
참여기술자	보고서 작성/ 분석 및 평가	이 사 (특급기술자)	박 창 근		
	외관조사 및 비파괴시험	부 장 (특급기술자)	김 경 무		
	외관조사 및 비파괴시험	차 장 (초급기술자)	이 한 범		
	분석 및 평가	차 장 (고급기술자)	허 소 영		
	분석 및 평가	이 사 (토목구조기술사)	임 성 목		
	과업총괄자문	본부장 (특급기술자)	나 경 준		

과업 대상시설물 위치도



화랑고가교(PSC-Beam, STB)

L=480.0(m), B=15.4(m), 왕복4차선



▣ 화랑고가교시설물 부위별 전경사진 ▣



상면 전경



측면 전경



하부 전경(PSC 거터)



하부 전경(STB 거터)

【목 차】

1. 점검의 목적	1
2. 점검기간 및 인원	1
3. 시설물의 개요 및 이력사항	1
3.1 시설물의 개요	1
3.2 대상시설물의 관련도면	2
3.3 시설물의 이력사항	10
4. 외관조사 결과	13
4.1 교면포장	13
4.2 방호벽 및 난간	13
4.3 차량방호시설	14
4.4 배수시설	14
4.5 신축이음	15
4.6 교량 받침장치	15
4.7 바닥판하면	16
4.8 주형 및 가로보	17
4.9 교대 및 교각	19
4.10 접속옹벽	20
4.11 부속시설 및 지장물	21
5. 내구성조사 결과	21
5.1 콘크리트 강도추정(반발경도시험) 결과	21
5.2 탄산화시험 결과	21
6. 상태평가 및 안전등급 지정 결과	21
6.1 화랑고가교 상태평가 및 안전등급 지정 결과	21
7. 보수·보강 및 유지관리방안	23

7.1 화랑고가교 손상현황 및 보수공법표	23
7.2 화랑고가교 보수공사비	26
7.3 중점 유지관리사항	29
8. 종합결론	29
9. 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부	29
10. 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항	29
11. 기타 필요한 사항	29

요 약 보 고 서

1. 점검의 목적

본 용역은 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 규정에 따라 시행하는 정밀점검 용역으로서, 대상 시설물의 손상과 물리적·기능적·구조적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치방안(보수·보강 대상범위 및 방법 등)을 제시함으로써 재해 및 재난을 사전에 예방하여 시설물의 효용증진과 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

2. 점검기간 및 인원

- 점검기간 : 2012. 02. 29 ~ 2012. 05. 28
- 점검인원 : 대한민국상이군경회 전이배 외 6명

3. 시설물의 개요 및 이력사항

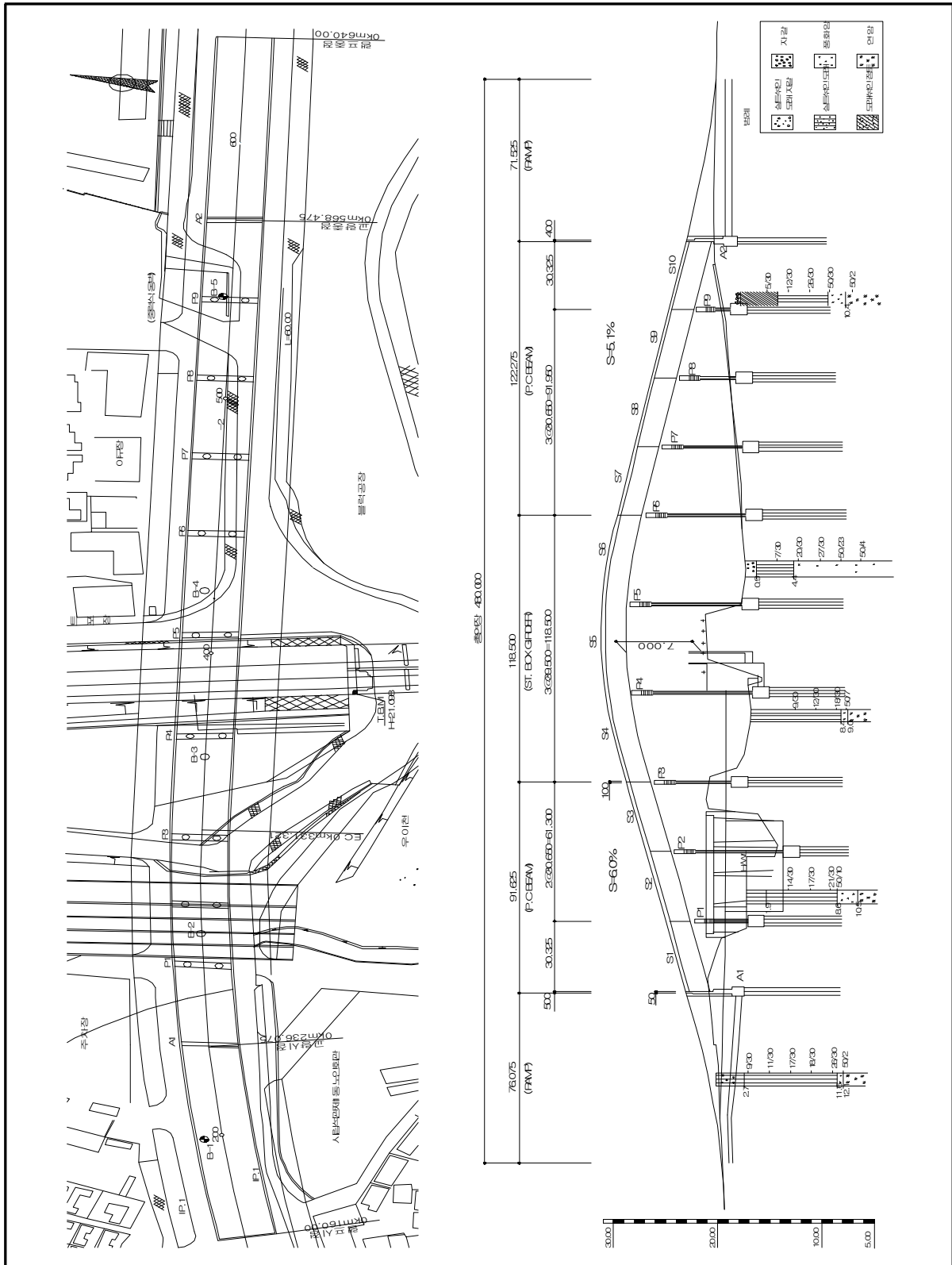
3.1 시설물의 개요

【표-1】 정밀점검 대상시설물 현황

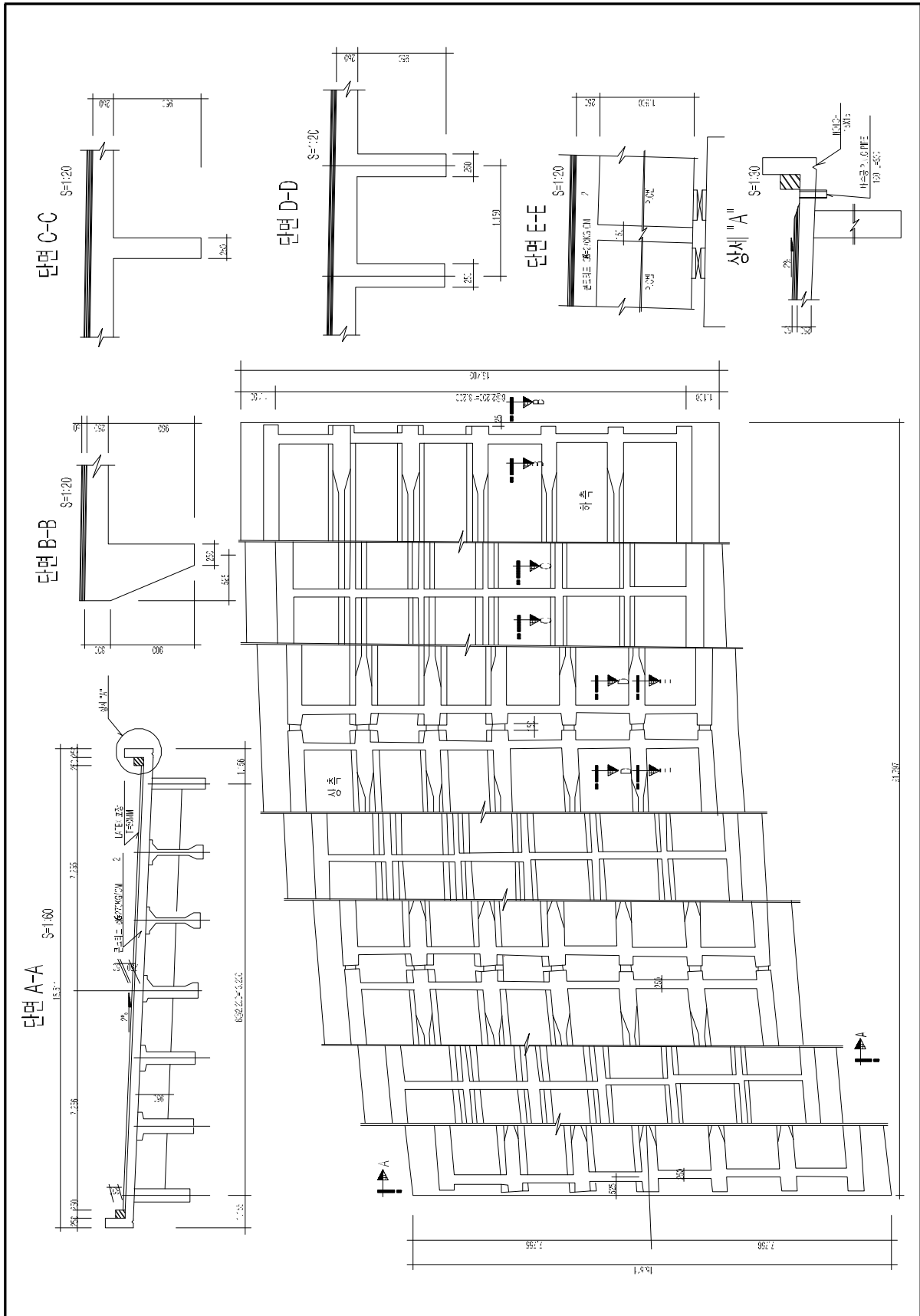
구 분	내 용	구 분	내 용	
관리주체	서울특별시 북부도로사업소	시설물번호	BR1984-0000069	
준공년도	1984년 12월	관리번호	S102북부0300084	
노선명(이정)	화랑로	시 행 청	서울특별시	
시설물위치	서울특별시 노원구 월계동 38-4번지			
체 원	연장	총 L=480m [교량 L = 3@30.5 + 3@39.4 + 4@30.5 = 332.0m, 옹벽 L = 148.0m]		
	폭	B = 15.4m, 왕복 4차선		
설 계 자	한국종합기술개발공사	시 공 자	신동아종합건설(주)	
구 조 형 식	상부	기 초 형 식	교대	RC-Pile 기초
	하부		교각	RC-Pile 기초
교량받침	디스크받침 + 오일레스받침(P ₄)	신축이음	강평거조인트	
교량등급	2중	설계하중	DB-24, DL-24	
교차시설	지하철 1호선, 6호선	통과높이	4.4~7.4m	
기 타	교면포장 : 아스팔트 포장 및 LMC포장, 부착시설 : 가로등			

3.2 대상시설물의 관련도면

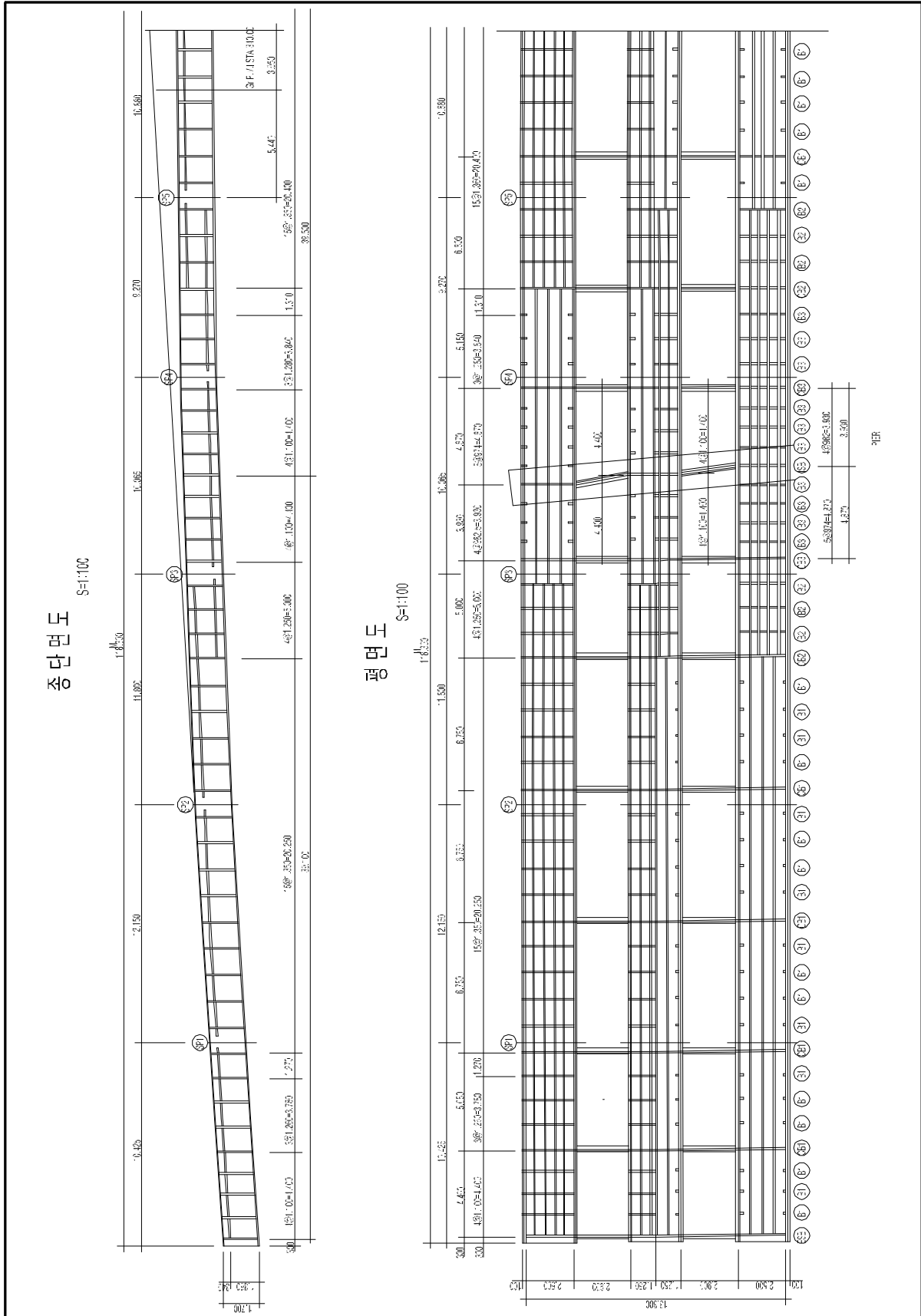
대상시설물 관련도면은 다음 【그림 1-1】 ~ 【그림 1-7】 과 같다.



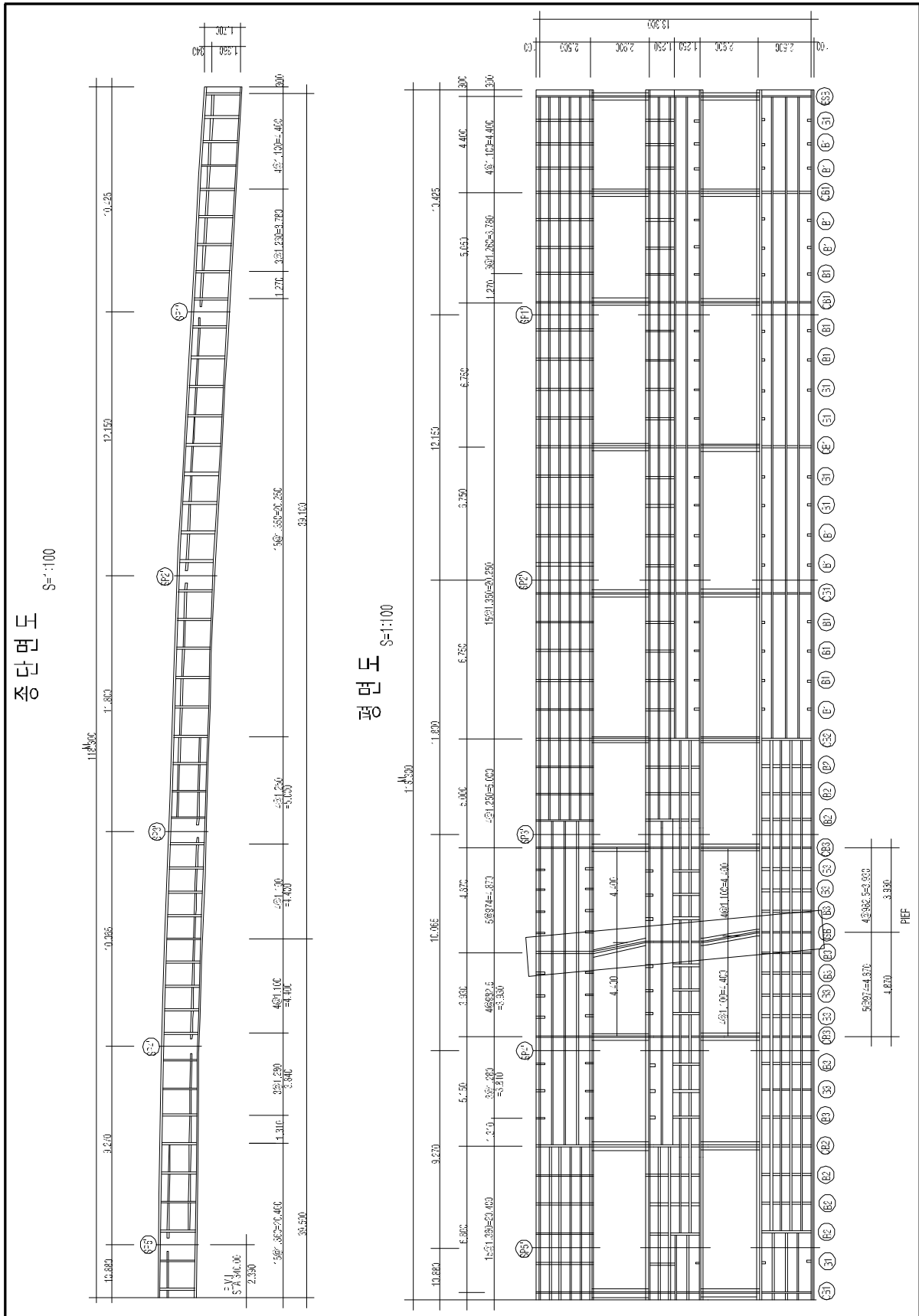
【그림 1-1】 화랑고가교 중·평면도



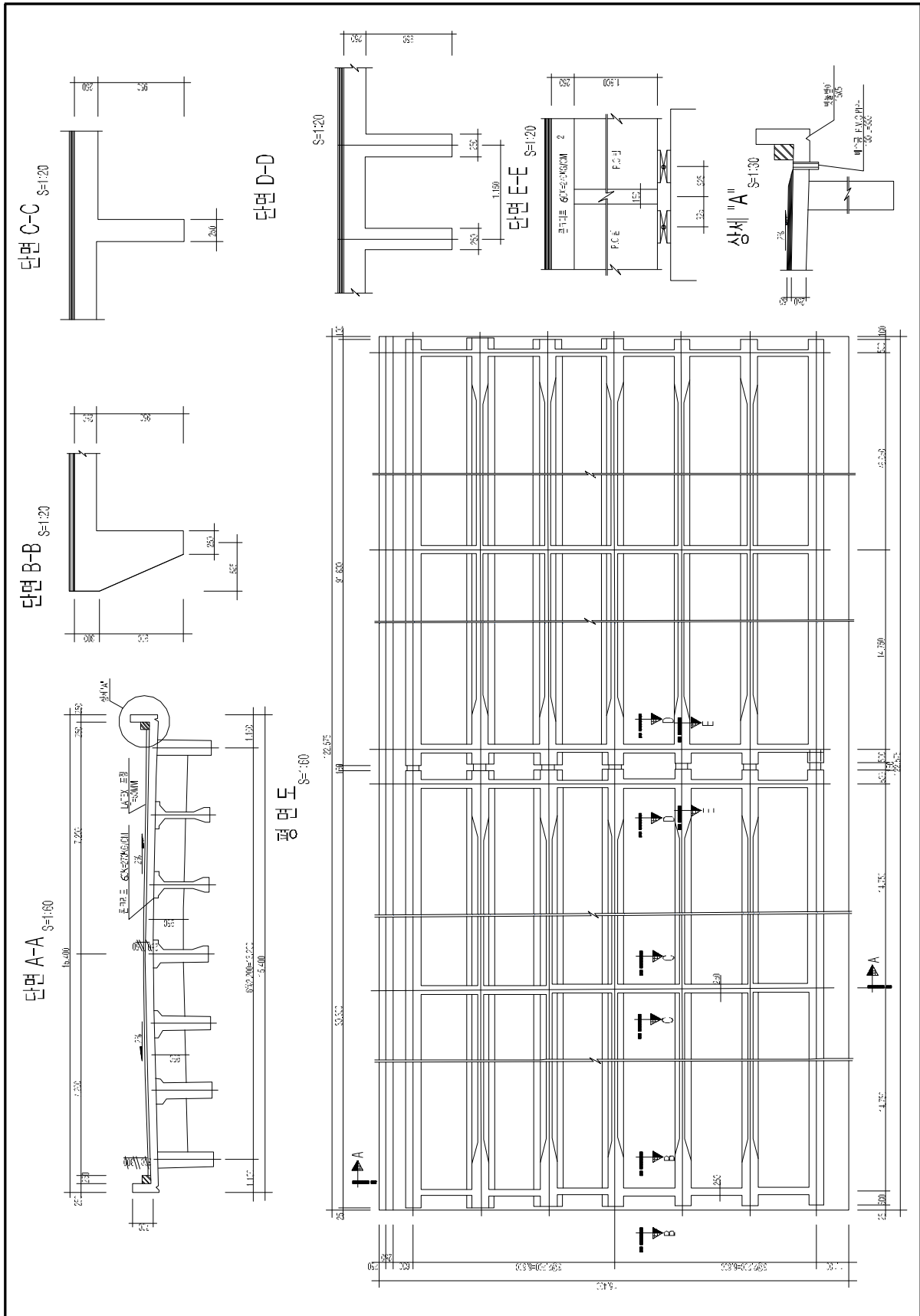
【그림 1-2】 화랑고가교 PSC-BEAM구간 일반도(S1~S3)



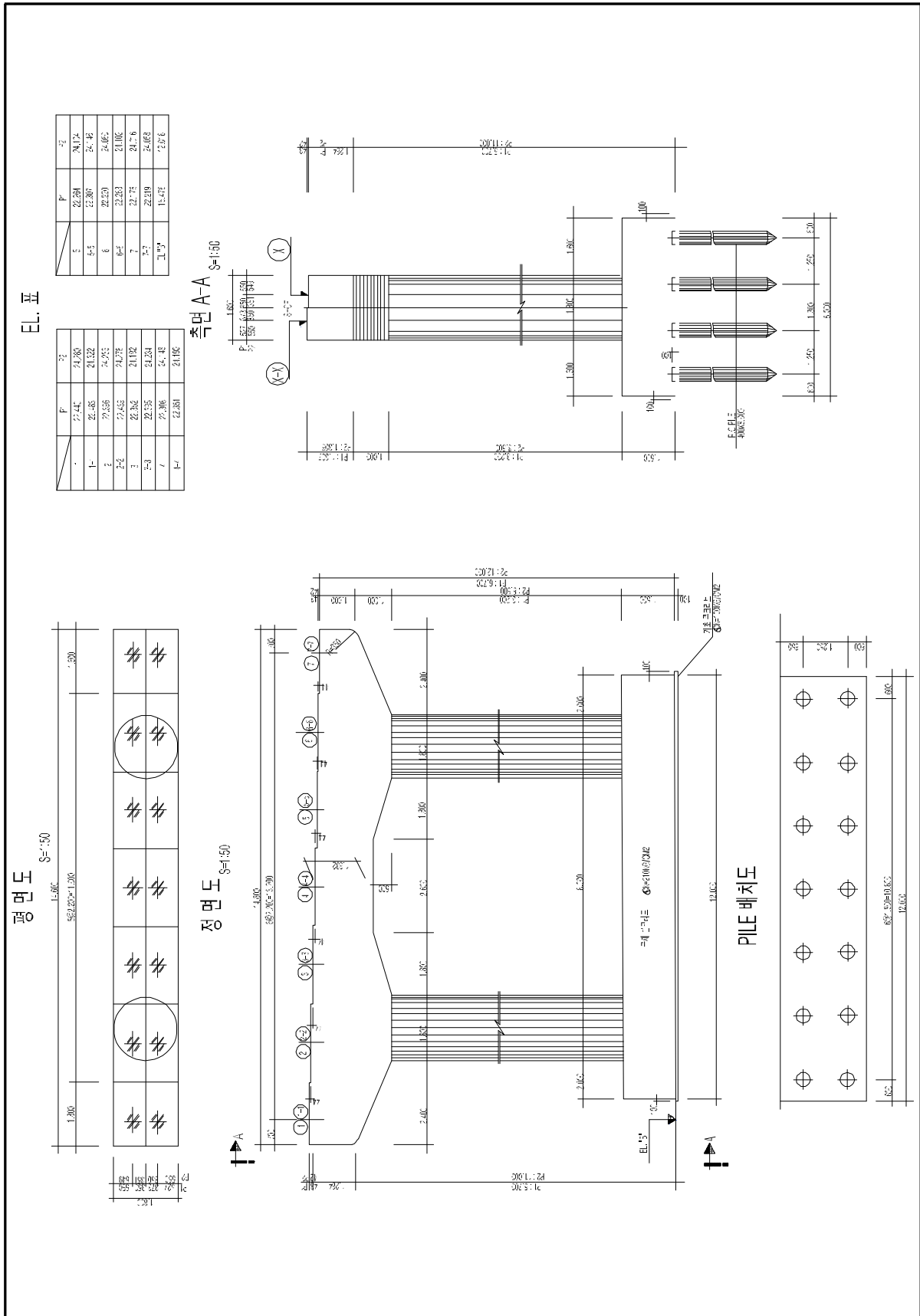
【그림 1-3】 화랑고가교 STB-Girder구간 일반도(S4~S6)



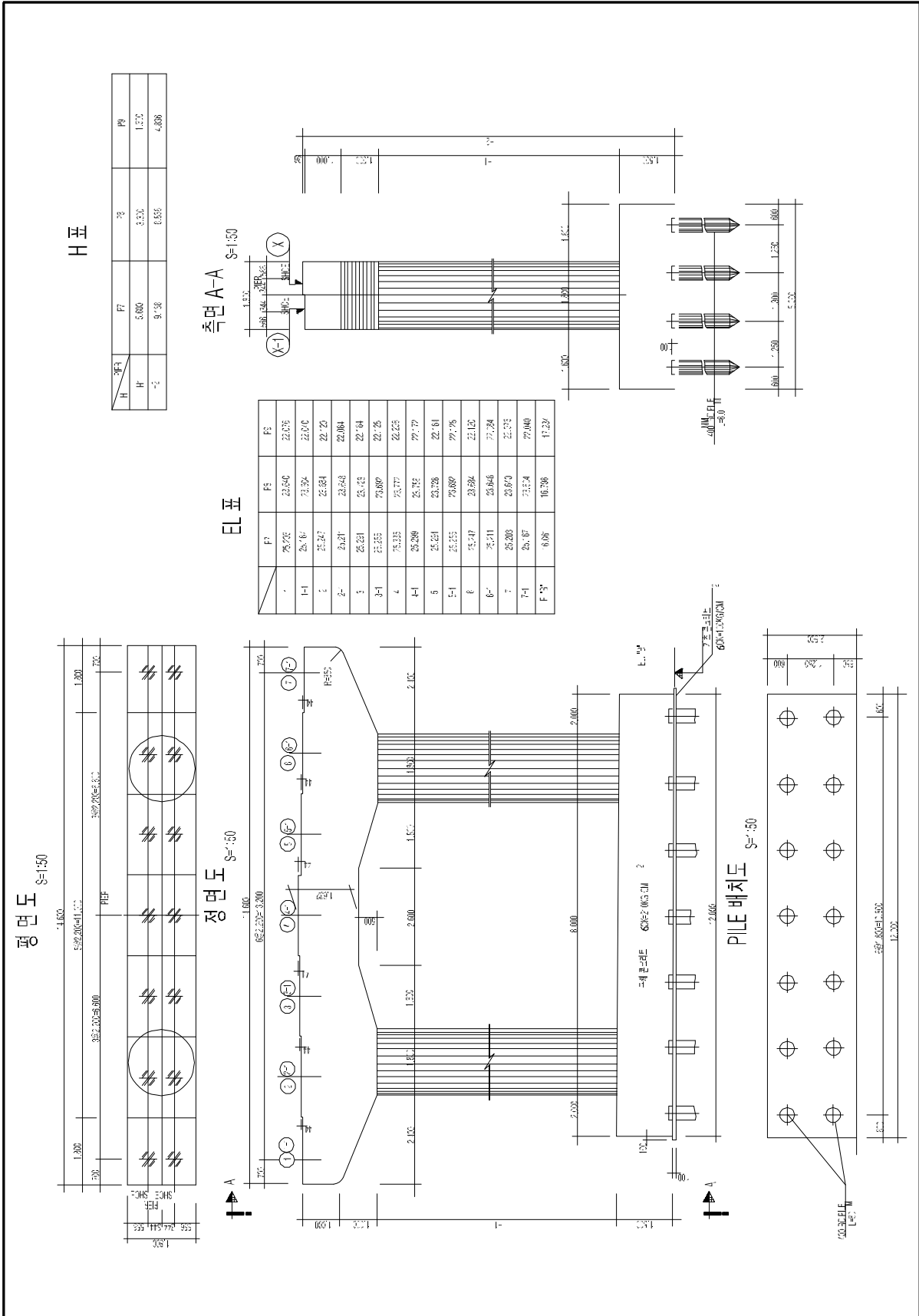
【그림 1-3】 화랑고가교 STB-Girder구간 일반도(S4~S6)(계속)



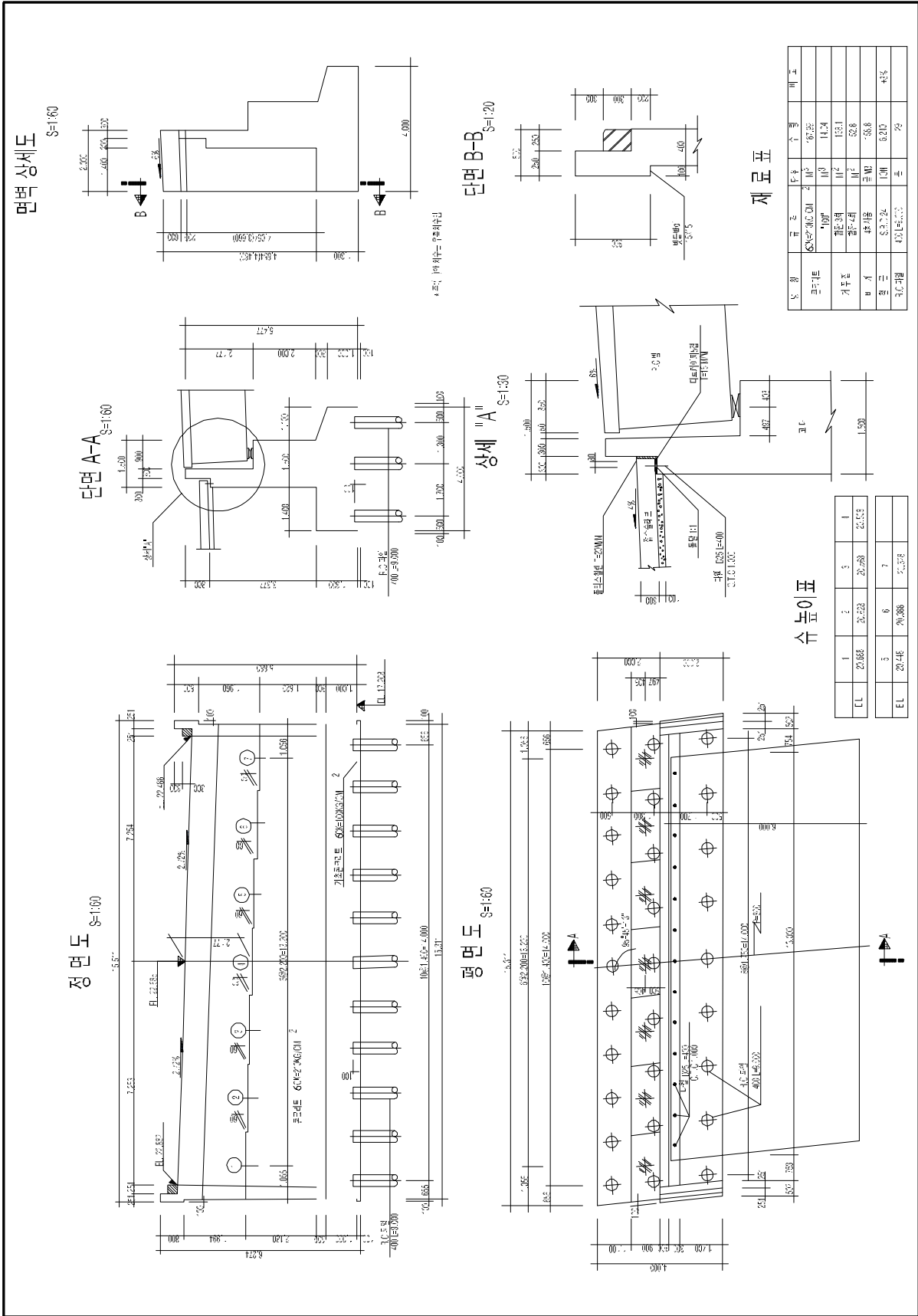
【그림 1-4】 화랑고가교 PSC-BEAM구간 일반도(S7~S10)



【그림 1-5】 화랑고가교 교각 일반도(1)



【그림 1-6】 화랑고가교 교각 일반도(2)



【그림 1-7】 화랑고가교 교대 일반도

3.2 시설물의 이력사항

가. 점검 이력사항

【표-2】 점검 이력사항 현황

구 분	시 행 사	주요 점검내용	평 가
2005년 05월, 정밀안전진단	(재)건설품질 연구원	- 2004년 8월 정밀점검 결과 교량받침의 가동여유량 부족 및 가동 기능상실로 인하여 PSC Beam 단부에 균열이 발생된 것으로 파악되어 이에 대한 정밀안전진단을 실시	B등급
2007년 09월, 정밀점검	(주)가동건설	- 교면포장의 방수층 불량으로 인하여 하부에 교면수가 유입되어 백태 및 표면열화가 발생 - 균열(cw=0.3mm이상) 다수 조사 - BOX 내부 부식 등	C등급
2009년 07월, 정밀점검	아시아 건설기술(주)	- 교면포장의 백태 및 소성변형 진행, 배수관 길이부족 및 연결부 고정불량 등 발생 - 외측 차수조인트 탈락 및 파손 - 연석부 균열 및 표면박리, 주형 단부 강판보강부 부식 - 균열 및 망상균열, 박락, 철근노출 등이 조사됨	B등급
2010년 12월, 정밀안전진단	(주)삼립 엔지니어링	- 교면포장부 균열, 소성변형 및 파손 - 난간 및 연석부 균열, 파손, 난간변형 - 신축이음 후타재균열, 후타재파손, 유간부족 등 - 바닥판하면 균열(cw=0.1~0.3mm이상), 균열부누수, 백태와 망상균열, 박리 및 박락, 보수부들뜸, 백태, 표면열화, 파손 및 철근노출 등 발생 - PSC거더 균열(cw=0.1~0.3mm이상), 균열부백태, 망상균열, 굽힘, 박리 및 박락, 보수부들뜸, 백태, 열화, 이음부 이격, 재료분리, 측판부식, 파손 및 철근노출 등 발생 - STB거더 강제부식 및 강제변형, 도장박리 및 볼트체결 불량, 천공오류 등 - 교대 및 교각 균열(cw=0.1~0.3mm이상), 균열부백태, 망상균열, 굽힘, 박리 및 박락, 보수부들뜸, 백태, 열화, 이음부이격, 재료분리, 측판부식, 파손 및 철근노출 등 발생 - 교량받침 부분부식, 이동판 도장 및 부식, 받침물탈균열, 볼트체결불량 및 받침상부 용접누락, 편기 등 발생 - 시·종점 옹벽 균열(cw=0.1~0.3mm이상), 단차, 망상균열, 백태, 이격, 파손 등 발생 - 배수관길이부족, 파손, 그레이팅 망실 등 발생	C등급

나. 보수·보강 이력사항

【표-3】 보수·보강 이력사항 현황

번호	기 간	보수·보강 내용	시공사	비고
1	1990.10.26~1990.12.27	- 신축이음장치 보수	-	
2	1992.04.15~1992.07.11	- 교량받침 정비 : 122개소 - 신축이음장치 보수 : 3.5m	-	
3	1993.0.14~1993.09.10	- 빗물받이 보수공(0.2×0.3×0.5) : 22개소 - 배수흡통 보수공(D형 200×200) : 30개소	-	
4	1994.10.20~1994.12.08	- 신축이음장치 보수(T.F.G No.160) : 3.6m - 신축이음장치 보수(T.F.G No.100) : 14.6m - 가로보 보강공(0.16×0.95×2.0) : 6개소	-	
5	1994.12.13~1995.02.22	- 난간측벽 박리보수 : 14m	-	
6	1994.03.22~1995.02.22	- 신축이음장치 보수(T.F.G No.100) : 10.8m	-	
7	1995.05.09~1995.06.16	- 배수흡통 보수공 PJC 150mm : 35m - 빔단부 균열보수 : 6m - 교각 보수공 : 4개소 - 슈정비 및 청소 : 96개소 - 난간도장 : 50㎡ - 뚜껑교체 : 2개소	-	
8	1995.12.02	- 경계석 보수 : 1m	-	
9	1996.07.26	- 빗물받이 보수공(200×3×50) : 1개소 - 균열보수(B=1mm, T=500mm) : 9m	-	
10	1996.09.15	- 슈재생(아연용사) : 122개소	-	
11	1996.11.13	- 신축이음보수 마후라 80 : 28.8m - 신축이음보수 마후라 100 : 28.8m	-	
12	1997.09.12~1997.10.24	- 점검통로 설치공사 : 152m	-	
13	1997.12.23	- 배수흡통 보수(F.R.P) : 162.8m	-	
14	1998.10.01~1998.11.30	- 균열보수(64.7m)	한국철도공사	
15	1999.06.16~1999.09.13	- 단면보수(점보코트)(A=84.7㎡) - 교각 양카보수 t=300mm(A=28.56㎡) - PC빔 단부보강(2개소) - 교량받침 교체 : 7개소-A1 고력황동주물슈 → 탄성받침	오성건설	

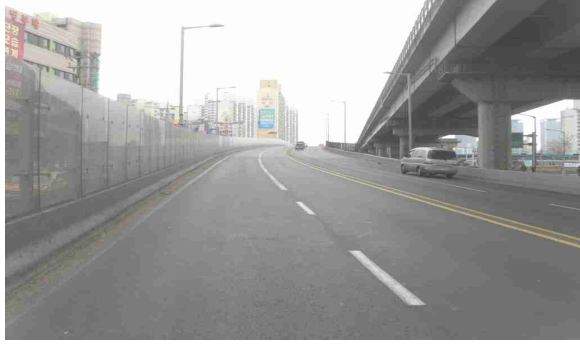

【표-3】 보수·보강 이력사항 현황(계속)

번호	기간	보수·보강 내용	시공사	비고
16	1999.10.20~1999.11.10	- 환2개 보수, 교각 빗금 도색 - 콘크리트 단면보수(A=523.5m ²) - 교통표지판(2개소)	오성건설	
17	2000.05.15~2000.07.30	- 압축부 및 수직제 용접(1,428개소) - STB 도장(2개소) - 볼트·너트 보수(89개소)	운산실업	
18	2000.08.03~2000.09.30	- 방청도장 및 녹제거(90m ²) - 인장연결관 보강(168개소) - 교각 코핑부 보수(1개소) - 플레이트판 보수(1개소) - P ₄ 배수흡통 설치(L=15m) - P ₆ 콘크리트 탈락(A=43m ²)	운산실업	
19	2001.06.11~2001.09.30	- 점검통로 안전망 설치(4개소)	성호산업개발	
20	2002.06.19~2002.09.13	- 단면보수(48.8m ²) - 교통 안전도색(110m ²)	제이에스피 건설(주)	
21	2003.06.19~2004.06.25	- 균열보수(20.4m) - 단면보수(363m ²) - 표면처리(96m ²) - 이동제한판 절단(5개소)	(주)국제화건	
22	2004.08	- 교면포장(전 구간) - 신축이음 재설치	-	
23	2006.08	- 교량받침 교체	-	
24	2008.07	- 교면포장(전 구간, 방수포함) - 신축이음 교체 - Steel Box Girder 외부 재도장	-	
25	2009.06	- 교면 소파보수	-	
26	2009.09	- 교면 소파보수	-	
27	2009.10	- 교면 소파보수	-	
28	2010.04	- 교면 소파보수	-	
29	2010.07	- 교면 소파보수	-	
30	2011.06.08~2011.12.04	- 방호벽 960m 설치(방음벽포함) - 균열보수 L=115.0m 표면보수 A=1,592.0m ² 단면보수 A=102.0m ² - 교면재포장, 주형 외부강선보강 실시	우영건설(주), 삼우LMC, O.K, 퓨어텍	

4. 외관조사 결과


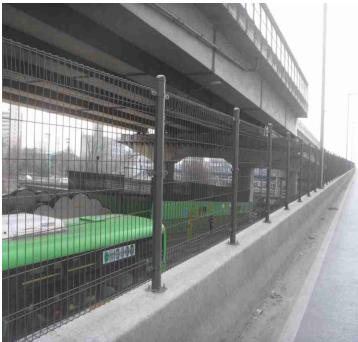
4.1 교면포장

교면포장은 차량운행 시 발생하는 진동 및 충격을 흡수·분산시키고 환경적인 영향인자에 대해 콘크리트 바닥판이 직접적인 영향을 받지 않도록 하는 부재로서, 2011년 하반기에 교면 재포장을 실시하였으며, 초기 건조수축에 의한 국부적 포장(LMC)균열($cw=0.3\sim0.5mm$)과 차륜토사 퇴적에 의한 외측 토사퇴적 등이 발생된 것으로 조사되었다.

	<p>내용</p>	<p>▷ 아스팔트 포장(시·종점 접속램프) 상태양호</p>
	<p>내용</p> <p>원인</p> <p>대책</p>	<p>▷ 국부적 포장(LMC)균열($cw=0.3\sim0.5mm$)</p> <p>▷ 초기 건조수축</p> <p>▷ 유지관리</p>

4.2 방호벽 및 난간

화랑고가교는 2011년도에 차량방호벽에 대한 보수를 실시하고 상부에 투명방음벽 및 낙하방지네트를 신설하였다. 외관조사 결과 차량방호벽 균열($cw=0.2\sim0.5mm$), 철근노출, 난간받침부 파손, 보수부 들뜸, 교명판 망실 등의 손상이 조사되었으며, 조사된 손상들은 교량의 사용성 증대를 위해 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

	<p>⇒ 교체</p> 	<p>내용</p> <p>▷ SB 5~6등급 수준의 방호울타리로 교체</p>
---	---	--

	<p>내용</p> <p>▷ 방호벽(S6) 균열(cw=0.5mm)</p>
	<p>원인</p> <p>▷ 보수 시 손상면 표면처리 미흡으로 인해 보수재의 부착력 저하</p>
	<p>대책</p> <p>▷ 단면보수</p>
	<p>내용</p> <p>▷ 투명방음벽 설치구간 - 상태양호</p>

4.3 차량방호시설

본 화랑고가교의 외측 차량방호울타리는 직선구간을 갖는 교량의 특성을 고려하여 『완충형 투명 방음판 및 방호벽(SB5급, 내하중 등급 5호, 서울특별시 기준)』 구조로 양측에 시공되어 있는 것으로 조사되었다.

		
<p>우측방호벽 (낙하방지네트 설치)</p>	<p>좌측방호벽 (투명방음벽 설치)</p>	<p>차량방호벽 높이 H = 0.75m / 기준 1.0m이하</p>

※ 적용기준 : 도로안전시설 설치 및 관리지침(2009.개정), 제3편 차량방호안전시설편

4.4 배수시설

배수시설은 강우 시 교면포장의 체수로 인한 차량사고와 우수 유입으로 인한 교량의 노후화를 방지하기 위해 설치하는 부재로서 총 22개소가 설치되어 있으며 상부 배수구막힘, 하부 배수관접합부 탈락 등의 손상이 조사되었다. 따라서 주형 및 하부구조에 우수로 인한 열

화와 교량받침의 부식 방지를 위해 원활한 배수기능을 발휘하도록 배수관에 대한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

	내용	▷ S6, 배수관접합부 탈락
	원인	▷ 상·하부 배수관 고정 불량
	대책	▷ 상·하부 볼트고정


4.5 신축이음

신축이음장치는 상부구조의 온도변화로 인한 신축과 건조수축 및 활하중에 의한 처짐 등으로 인한 변형을 원활하게 수용하고 차량 주행에 안정성을 주도록 설치하는 부재로서, 본 화랑고가교의 경우 A1, P3, P6, A2 총 4개소에 『강핑거조인트』로 설치되어 있으며, 전반적으로 양호한 것으로 조사되었으나, 일부 구간 유간 내 토사퇴적과 후타재 접촉부에 경미한 이격이 조사되었다. 또한 교체 시공시 철거되지 않은 간격재(스티로폼)의 경우 본 구조물에 기타 손상을 유발하지 않도록 반드시 철거해야 할 것으로 판단된다.

	내용	▷ 유간부 토사퇴적
	원인	▷ 강우 시 토사유입
	대책	▷ 유간 청소

4.6 교량 받침장치

교량받침은 상재되는 하중을 하부구조로 전달하고 상부구조의 신축 및 회전을 능동적으로 대응함으로써 교량 내에 발생하는 2차 응력을 최소화시키는 부재이다. 외관조사결과 본 화랑고가교는 P4를 제외한 전 개소에 『디스크받침』으로 시공되어 있으며, 눈금자 고정핀 탈락, 측정판 탈락 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

	내용	▷ 눈금자, 측정판 탈락
	원인	▷ 보수 시 충격
	대책	▷ 이동량 측정판 및 눈금자 재설치

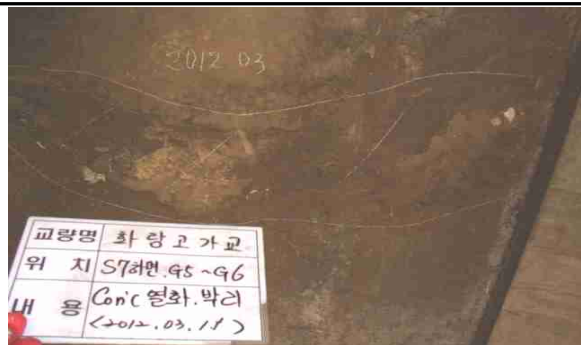
4.7 바닥판하면

외관조사 결과 기존 정밀점검(2009년) 및 정밀안전진단(2010년)시 검출된 손상이 미보수 구간에 유지되고 있는 것으로 조사되었고, 손상의 진행성은 없는 것으로 조사되었다.

주요 손상은 균열(cw=0.1~0.4mm), 균열부 백태, 망상균열(cw=0.1~0.2mm), 열화 및 백태, 파손, 철근노출 등으로 시공초기 손상과 구조물의 오랜 공용에 따른 노후화현상으로 발생하는 손상들이다. 또한 보수부재균열(cw=0.1~0.2mm), 보수부 들뜸 및 박리, 백태, 탈락 등의 신규 손상들도 검출되었다.

조사된 손상들은 구조물의 안전성에 영향을 미치지 않는 비구조적인 손상들이나, 구조물에 가해지는 차량하중(중차량 진동) 및 공용기간(28년)을 고려할 때 방치할 경우 바닥판의 급격한 내구성 저하를 가져올 수도 있으므로, 바닥판 미보수 구간에 대한 적절한 보수를 실시하여 장기적인 구조물의 내구성 확보와 안전성 증진을 도모하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

	내용	▷ 바닥판하면(S2) 균열부 백태
	원인	▷ 초기 온도영향에 의한 건조수축과 공용기간 중 상부유입수의 영향 ⇒ 교면 재포장보수 이전 발생된 손상으로 손상 진전은 없는 것으로 확인됨
	대책	▷ 균열주입보수 후 표면처리


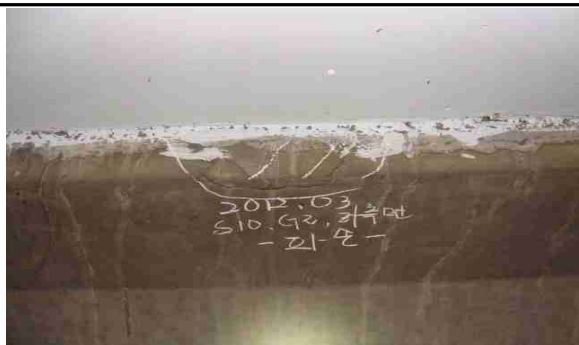
	내용	▷ 바닥판하면(S7) 열화, 박리
	원인	▷ 외기의 영향 및 구조물의 노후화
	대책	▷ 단면보수

4.8 주형 및 가로보

(1) PSC-Beam 구간

외관조사 결과 기존 정밀점검(2009년) 및 정밀안전진단(2010년)시 검출된 손상이 미보수 구간에 유지되고 있는 것으로 조사되었으며, 손상의 진행성은 없는 것으로 조사되었다.

교량받침이 설치되는 지점부에 강관보강이 이루어져 있으며 보강관의 부분부식 및 도장 박리가 조사되었고, 주형 측·하면 일부에 재료분리 및 철근노출, 열화, 경간별 이음부 이격이 발생한 것으로 조사되었다. 또한 콘크리트 가로보는 현장에서 시공시 타설되는 보조부재로 균열 및 망상균열, 박리 및 박락, 철근노출, 백태 등의 손상이 발생된 것으로 조사되어 구조물의 장기적인 내구성 확보와 사용성 증진을 위해 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

	내용	▷ 주형(S10) 측면 열화, 백태
	원인	▷ 콘크리트 열화, 상부유입수 영향
	대책	▷ 표면처리
	내용	▷ 주형(S10) 측면 파손
	원인	▷ 시공 초기 품질관리 미흡
	대책	▷ 단면보수

(2) STB-Girder 구간



STB-Girder 내부 조사결과 구조적인 결함은 발견되지 않았으나 국부적으로 발생한 부식 및 용접불량, 현장연결부(Splice)의 누수흔적 및 백태 등이 발생되어 있으며, 외부 조사결과 국부적인 강재변형과 현장연결부(Splice)의 고장력볼트 누락, 볼트 체결불량, 도장박리, 지점부 상·하부플랜지 부식, 현장연결부(Splice) 볼트부식, Splice 천공오류 등의 손상이 조사되었다.



강구조물의 부식은 부재의 단면축소를 초래하게 되어 궁극적으로 구조물의 안전성 저하를 가져오게 되므로, 현장연결부(Splice) 내·외부에 실란트주입을 통해 우수유입을 근본적으로 차단하고 부식방지를 위한 도장보수 및 각각의 손상에 적합한 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

	내용	▷ STB-Girder 내부 강재부식
	원인	▷ Splice 유입수
	대책	▷ Splice 내·외부 실란트주입 및 도장보수
	내용	▷ STB-Girder 내부 체수흔적, 부식
	원인	▷ Splice 유입수
	대책	▷ Splice 내·외부 실란트주입 및 도장보수

(3) PSC-Beam 구간 외부강선 보강부

외관조사 결과 강선의 처짐 및 부식, 정착단 파손 등이 없는 양호한 상태로 조사되었고, 지점부보강판 또한 양호한 것으로 조사되었다.

	내용	▷ 지점부보강판 측면 - 상태양호
	내용	▷ 주형 하면 강선 - 상태양호


	<p>내용</p>	<p>▷ 중앙부보강관 측면 - 상태양호</p>
	<p>내용</p>	<p>▷ 지점부보강관 하면 - 상태양호</p>

4.9 교대 및 교각

본 화랑고가교의 교대는 역 T형으로 시·중점부 접속옹벽과 접속되어 있으며, 외관조사 결과 건조수축에 의한 수직균열($C_w=0.1\sim0.3\text{mm}$) 및 백태, 파손 및 철근노출, 박리·박락, 흠벽부 시공이음부 누수, 균열부 백태, 상면 토사퇴적 등의 손상이 발생된 것으로 조사되어 내구성 확보를 위한 보수가 필요한 것으로 판단된다.



교각은 T형(총 9기)으로 코핑부에 건조수축에 의한 균열($C_w=0.1\sim0.4\text{mm}$) 및 망상균열($C_w=0.1\sim0.2\text{mm}$), 균열부 백태, 보수부 들뜸, 박리, 탈락, 신축이음 및 배수관 누수에 의한 열화, 박락, 시공불량에 따른 재료분리와 코핑부의 배수구 설치위치에 철근노출 및 박리·박락이 발생되어 철근방청 및 단면보수를 실시하여 부재의 장기적인 내구성을 확보하여야 할 것으로 사료된다.

 <p>교량명 화랑고가교 위 치 P9. 견면코핑 내 용 균열 ($C_w=0.3\text{mm}$) (2012.03.12)</p>	<p>내용</p>	<p>▷ 교각(P9-전면코핑) 균열($c_w=0.3\text{mm}$)</p>
<p>원인</p>	<p>▷ 초기 온도영향에 의한 건조수축</p>	
<p>대책</p>	<p>▷ 주입보수</p>	

	내용	▷ 교각(A1-상면) 열화, 파손
	원인	▷ 오랜 공용에 따른 콘크리트 열화
	대책	▷ 단면보수
	내용	▷ 교각(A1) 용벽접속부 이격
	원인	▷ 이음부 충전재 탈락
	대책	▷ 이음부 충전재 주입

4.10 접속용벽

본 화랑고가교 접속용벽은 시점측 75.5m, 종점측 69.0m로 외관조사 결과 연석 측면에 균열(Cw=0.1~0.3mm) 및 망상균열이 발생된 것으로 조사되었다. 이러한 손상은 건조수축에 의한 손상으로 표면보수가 필요하며, 일부 외부충격에 의한 콘크리트파손 및 박락, 백태가 발생되어 내구성 확보를 위하여 보수를 실시하여야 할 것이다.

	내용	▷ 종점(A2) 우측 들뜸, 박리
	원인	▷ 오랜 공용기간에 따른 콘크리트 열화
	대책	▷ 단면보수
	내용	▷ 종점(A2) 좌측 신축이음부 이격
	원인	▷ 신축이음 충전재 탈락
	대책	▷ 신축이음 충전재 주입

4.11 부속시설 및 지장물

본 화랑고가교에는 통신케이블 및 전력선 등의 지장물은 없는 것으로 조사되었고, 부속 시설은 교각점검로, 가로등, 안내표지판(교고), 충격흡수시설 등이 설치되어 있는 것으로 조사되었으며, 전체적으로 양호한 상태이다.

5. 내구성조사 결과

5.1 콘크리트 강도추정(반발경도시험) 결과

반발경도에 의한 압축강도추정은 각 부재 측정별 3개소(1개소 20타점)를 측정 후 이들 값의 평균치를 각 측정부재에 따라 타격방향에 의한 보정을 한 후 콘크리트 강도를 추정하였고 『일본재료학회식』 과 『일본건축학회식』, 『고강도 콘크리트식』을 사용하여 추정압축강도를 산정하였으며, 압축강도시험 결과는 상부구조 : 29.2~42.5MPa, 하부구조 : 25.5~27.1MPa로 분석되어, 최소값에 의한 강도는 추정설계강도를 모두 상회하므로 콘크리트의 품질이나 강도는 양호한 상태인 것으로 판단된다.

5.2 탄산화시험 결과

각 부재별로 실시한 탄산화시험 결과, 철근까지의 잔여깊이(탄산화깊이-철근최소피복)는 상부구조 12.2~29.6mm, 하부구조 51.0~94.7mm로써 철근의 피복두께에 미치지 못하는 깊이로 진행되어 탄산화 진행에 따른 철근의 부식 영향은 없는 것으로 평가되었다.

6. 상태평가 및 안전등급 지정 결과

6.1 화랑고가교 상태평가 및 안전등급 지정 결과

【표-4】 화랑고가교 상태평가 및 안전등급 지정 결과

교 량 명 : 화랑고가교(PSC 거더)

구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 ×차선	연장비	환산결함도 점수×연장비
화랑고가교 (PSC 거더)	0.256	B	214	4	856	1.000	0.256
합계(Σ)			214		856	1	0.256
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.256
2. 상태평가 결과 =							B 등급

교 량 명 : 화랑고가교(STB 거더)

구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 ×차선	연장비	환산결함도 점수×연장비
화랑고가교 (STB 거더)	0.258	B	118	4	472	1.000	0.258
합계(Σ)			118		472	1	0.258
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.258
2. 상태평가 결과 =							B 등급

구 분	구조형식	환 산 결함도 점수	상태평가 결 과	연장(m)	연장비	환산 결함도점수 × 연장비
화랑고가	PSC 거더	0.256	B	214	0.644	0.165
	STB 거더	0.258	B	118	0.356	0.092
						0.257
						B

구 분	상태평가등급		안전성 평가등급		종합평가
	상태평가 지수	등급	안전성평가 지수	등급	
화랑고가교	0.257	B	-	-	B
안전등급	<ul style="list-style-type: none"> • 본 화랑고가교에 대한 종합평가는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편), 국토해양부, 한국시설안전공단, 2010」을 토대로 실시하였으며 상태평가등급은 B 등급으로, 안전등급은 일부 부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태임 • 2010년도 정밀안전진단의 경우 “C등급(상태평가 지수=0.379)”으로 평가되었으나, 2011년도 하반기까지 교면포장 및 바닥판 보수, 주형 강선보강 및 보수 등을 실시하였으며, 이로 인해 금회 상태평가 등급은 “B등급”으로 상향됨 				

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 화랑고가교 손상현황 및 보수공법표

【표-5】 손상현황 및 보수공법표

구분	손상내용	손상규모			보수물량	보수공법	우선순위
		개소	단위	물량			
교면포장	파손	3	m ²	0.05	-	유지관리	-
	토사퇴적	14	m ²	211.5	253.80	청소	중기
바닥판하면	균열(Cw=0.3mm미만)	25	m/m ²	29.6	3.55	표면처리공법	장기
	균열(Cw=0.3mm이상)	6	m	47	5.64	주입보수공법	중기
	균열부백태(Cw=0.1~0.2mm)	16	m	16.5	19.80	주입보수공법	중기
	누수, 백태	1	m ²	0.09	0.11	주입보수공법	중기
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	18	m ²	183.91	220.69	표면처리공법	장기
	망상균열 및 면백태	4	m ²	4.68	5.62	표면처리공법	장기
	배수관주변 백태	1	m ²	0.16	0.19	표면처리공법	중기
	배수구주변 파손, 백태	2	m ²	0.13	0.16	표면처리공법 (배수관교체 선행)	중기
	백태	15	m ²	6.73	8.08	표면처리공법	장기
	보수부 들뜸, 박리, 탈락	21	m ²	39.40	47.28	단면보수공법	중기
	보수부재균열(Cw=0.1~0.2mm)	26	m/m ²	21.0	2.52	표면처리공법	중기
	보수부 표면박리	1	m ²	1.5	1.80	표면처리공법	중기
	파손	1	m ²	0.14	0.17	단면보수공법	중기
	파손, 철근노출	4	m ²	1.46	1.75	철근방청+단면보수	중기
	표면열화	3	m ²	1.25	1.50	단면보수공법	중기
배수시설	배수구 막힘	3	개소	3	3	청소	중기
	배수관접합부 탈락	4	개소	4	4	상·하부 볼트고정	중기
신축이음	유간부 토사퇴적	3	m	3.5	4.20	청소	장기
	후타재 접속부이격	2	m	6	-	유지관리	-
	신축이음부 누수	2	m	7.5	9.00	고무재 러버 교체	중기
교량받침장치	눈금자 고정핀 탈락	1	개소	1	-	유지관리	-
	눈금자 도장	3	개소	3	-	유지관리	-
	눈금자 탈락	6	개소	6	6	눈금자 재설치	장기
	받침 편기	6	개소	6	-	유지관리	-

【표-5】 손상현황 및 보수공법표(계속)

구분	손상내용	손상규모			보수물량	보수공법	우선순위
		개소	단위	물량			
주형 및 가로보 (PSC거더)	균열(Cw=0.3mm미만)	56	m/m ²	29.0	3.48	표면처리공법	장기
	균열(Cw=0.3mm이상)	5	m	2.04	2.45	주입보수공법	중기
	균열부 백태(Cw=0.2mm)	1	m	0.4	0.48	주입보수공법	중기
	망상균열(Cw=0.1mm)	8	m ²	39.7	47.64	표면처리공법	중기
	박리, 박락	4	m ²	0.44	0.53	단면보수공법	중기
	누수흔적, 백태	28	m ²	10.24	12.29	표면처리공법	장기
	표면박락, 열화	3	m ²	1.91	2.29	단면보수공법	중기
	굽힘	3	m ²	1.15	1.38	표면처리공법	장기
	재료분리	1	m ²	0.06	0.07	단면보수공법	중기
	파손 및 철근노출	20	m ²	3.15	3.78	철근방청+단면보수	중기
	파손	6	m ²	0.47	0.56	단면보수공법	중기
	이음부 이격	59	m	241.9	290.28	단면보수공법	중기
	측판부식	68	m ²	8.5	10.20	도장보수공법	중기
	보수부 들뜸	2	m ²	0.84	1.01	표면처리공법	중기
	보수부 재균열(Cw=0.1mm)	1	m/m ²	1.0	1.20	표면처리공법	중기
	보수부 재균열(Cw=0.3mm)	1	m	2.0	2.40	주입보수공법	중기
주형 및 가로보 (STB거더)	강재변형	14	m	5.9	-	유지관리	-
	볼트 체결불량	21	개소	21	-	유지관리	-
	볼트누락	8	개소	8	-	유지관리	-
	용접불량	56	개소	56	-	유지관리	-
	천공오류	7	개소	7	-	유지관리	-
	체수흔적	2	m ²	2.08	-	유지관리	-
	S.P 천공오류	32	개소	32	-	유지관리	-
	너트누락	2	개소	2	2	너트 체결	중기
	Splice 누수	7	개소	7	7	실란트 주입	중기
	S.P 볼트부식	5	개소	5	5	도장보수공법	중기
	강재부식	22	m ²	6.41	7.69	도장보수공법	중기
	도장박리	1	m ²	0.18	0.22	도장보수공법	장기
	도장박락	1	m ²	0.1	0.12	도장보수공법	장기
	굽힘	2	m ²	0.4	0.48	도장보수공법	장기

【표-5】 손상현황 및 보수공법표(계속)

구 분	손 상 내 용	손 상 규 모			보수물량	보 수 공 법	우 선 순 위
		개소	단위	물량			
교대 및 교각	균열(Cw=0.3mm미만)	74	m/m ²	46.5	5.58	표면처리공법	장기
	균열(Cw=0.3mm이상)	4	m	3.9	4.68	주입보수공법	중기
	균열부 백태(Cw=0.1~0.2mm)	6	m	4.9	5.88	주입보수공법	중기
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	7	m ²	8.29	9.95	표면처리공법	중기
	들뜸, 박리, 박락	19	m ²	2.02	2.42	단면보수공법	중기
	박리, 백태	1	m ²	0.14	0.17	단면보수공법	중기
	박리, 녹물	1	m ²	0.16	0.19	철근방청+단면보수	중기
	열화, 파손	13	m ²	3.36	4.03	단면보수공법	중기
	파손, 철근노출	8	m ²	5.27	6.32	철근방청+단면보수	중기
	백태	2	m ²	0.02	0.02	표면처리공법	중기
	재료분리	3	m ²	0.71	0.85	단면보수공법	중기
	보수부 들뜸, 박리, 탈락	6	m ²	2.18	2.62	단면보수공법	중기
	옹벽접속부 충전재 미설치	1	m	2.20	2.64	접속부 충전재 설치	중기
	토사·잡석퇴적, 이물질 적치	6	m ²	4.12	4.94	청소	중기
	오물적치	1	개소	1	1	청소	중기
연석 및 난간 (방호벽)	교명판 망실	1	개소	1	-	유지관리	-
	균열(Cw=0.3mm미만)	2	m/m ²	1	0.12	표면처리공법	장기
	균열(Cw=0.3mm이상)	8	m	5	6.00	주입보수공법	중기
	난간받침 파손	1	개소	1	1	난간받침 교체	중기
	보수부재균열(Cw=0.1~0.2mm)	21	m/m ²	16.8	2.02	표면처리공법	중기
	신축이음부 실링재 미충진	4	m	3.6	4.32	실링재 충전	중기
	철근노출	1	m ²	0.09	0.11	철근방청+단면보수	중기
시·중점 옹벽	보수부 들뜸, 박리	2	m ²	1.40	1.68	단면보수공법	중기
	보수부재균열(Cw=0.3mm미만)	122	m/m ²	40.8	4.90	표면처리공법	장기
	보수부재균열(Cw=0.3mm이상)	2	m	2.4	2.88	주입보수공법	중기
	Joint부 이격(D=10.0mm)	1	m	1.0	1.20	신축이음 충전재주입	중기
	Joint부 이격(D=10.0mm)	1	m	0.70	0.84	신축이음 충전재주입	중기
	Joint부 이격(D=15.0mm)	1	m	2.10	2.52	신축이음 충전재주입	중기
	Joint부 이격(D=17.0mm)	1	m	2.10	2.52	신축이음 충전재주입	중기
	Joint부 이격(D=22.0mm)	1	m	0.20	0.24	신축이음 충전재주입	중기

주) 1. 『주입보수공법, 표면처리공법, 단면보수공법, 철근방청+단면보수공법, 청소』 등의 보수물량은 손상물량에 20%를 할증 후 소수점 3자리에서 반올림하였음.

7.2 화랑고가교 보수공사비

【표-6】 보수공사비(개략공사비)

구분	손상내용	보수공법	보수물량		단가(원)	보수공사비(원)	비고
			단위	물량			
교면포장	토사퇴적	청소	m ²	253.80	15,000	3,807,000	
바닥관하면	균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리공법	m ²	3.55	25,391	90,138	
	균열(Cw=0.3mm이상)	주입보수공법	m	5.64	118,000	665,520	
	균열부백태(Cw=0.1~0.2mm)	주입보수공법	m	19.80	118,000	2,336,400	
	누수, 백태	주입보수공법	m ²	0.11	118,000	12,980	
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	표면처리공법	m ²	220.69	25,391	5,603,539	
	망상균열 및 면백태	표면처리공법	m ²	5.62	25,391	142,697	
	배수관주변 백태	표면처리공법	m ²	0.19	25,391	4,824	
	배수구주변 파손, 백태	표면처리공법 (배수관교체 선행)	m ²	0.16	25,391	4,062	
	백태	표면처리공법	m ²	8.08	25,391	205,159	
	보수부 들뜸, 박리, 탈락	단면보수공법	m ²	47.28	91,944	4,347,112	
	보수부재균열(Cw=0.1~0.2mm)	표면처리공법	m ²	2.52	25,391	63,985	
	보수부 표면박리	표면처리공법	m ²	1.80	25,391	45,703	
	파손	단면보수공법	m ²	0.17	91,944	15,630	
	파손, 철근노출	철근방청+단면보수	m ²	1.75	168,788	295,379	
	표면열화	단면보수공법	m ²	1.50	91,944	137,916	
배수시설	배수구 막힘	청소	개소	3	15,000	45,000	
	배수관접합부 탈락	상·하부 볼트고정	개소	4	14,000	56,000	
신축이음	유간부 토사퇴적	청소	m	4.20	15,000	63,000	
	신축이음부 누수	고무재 러버 교체	m	7.5	200,000	1,500,000	
교량받침장치	고정핀, 눈금자 탈락	눈금자 재설치	개소	1	14,000	14,000	
	눈금자 탈락	눈금자 재설치	개소	6	14,000	84,000	
연석 및 난간(방호벽)	균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리공법	m ²	1	25,391	25,391	
	균열(Cw=0.3mm이상)	주입보수공법	m	5	118,000	590,000	
	난간받침 파손	난간받침 교체	개소	1	50,000	50,000	
	보수부재균열(Cw=0.1~0.2mm)	표면처리공법	m ²	16.8	25,391	426,568	
	신축이음부 실링재 미충진	실링재 충전	m	3.6	200,000	720,000	
	철근노출	철근방청+단면보수	m ²	0.09	168,788	15,190	

【표-6】 보수공사비(개략공사비)(계속)

구분	손상내용	보수공법	보수규모		단가(원)	보수공사비(원)	비고
			단위	물량			
주형 및 가로보 (PSC거더)	균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리공법	m ²	3.48	25,391	88,360	
	균열(Cw=0.3mm이상)	주입보수공법	m	2.45	118,000	289,100	
	균열부백태(Cw=0.2mm)	주입보수공법	m	0.48	118,000	56,640	
	망상균열(Cw=0.1mm)	표면처리공법	m ²	47.64	25,391	1,209,627	
	박리, 박락	단면보수공법	m ²	0.53	91,944	48,730	
	누수흔적, 백태	표면처리공법	m ²	12.29	25,391	312,055	
	표면박락, 열화	단면보수공법	m ²	2.29	91,944	210,551	
	긁힘	표면처리공법	m ²	1.38	25,391	35,039	
	재료분리	단면보수공법	m ²	0.07	91,944	6,436	
	파손 및 철근노출	철근방청+단면보수	m ²	3.78	168,788	638,018	
	파손	단면보수공법	m ²	0.56	91,944	51,488	
	이음부 이격	단면보수공법	m	290.28	91,944	26,689,504	
	측판부식	도장보수공법	m ²	10.20	50,000	510,000	
	보수부 들뜸	표면처리공법	m ²	1.01	25,391	25,644	
	보수부재균열(Cw=0.1mm)	표면처리공법	m ²	1.20	25,391	30,469	
	보수부재균열(Cw=0.3mm)	주입보수공법	m	2.40	118,000	283,200	
주형 및 가로보 (STB거더)	너트누락	너트 체결	개소	2.00	14,000	28,000	
	Splice 누수	실란트 주입	개소	7.00	200,000	1,400,000	
	S.P 볼트부식	도장보수공법	개소	5.00	50,000	250,000	
	강재부식	도장보수공법	m ²	7.69	50,000	384,500	
	도장박리	도장보수공법	m ²	0.22	50,000	11,000	
	도장박락	도장보수공법	m ²	0.12	50,000	6,000	
	긁힘	도장보수공법	m ²	0.48	50,000	24,000	
교대 및 교각	균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리공법	m ²	5.58	25,391	141,681	
	균열(Cw=0.3mm이상)	주입보수공법	m	4.68	118,000	552,240	
	균열부백태(Cw=0.1~0.2mm)	주입보수공법	m	5.88	118,000	693,840	
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	표면처리공법	m ²	9.95	25,391	252,640	
	들뜸, 박리, 박락	단면보수공법	m ²	2.42	91,944	222,504	
	박리, 백태	단면보수공법	m ²	0.17	91,944	15,630	
	박리, 녹물	철근방청+단면보수	m ²	0.19	168,788	32,069	
	열화, 파손	단면보수공법	m ²	4.03	91,944	370,534	
	파손, 철근노출	철근방청+단면보수	m ²	6.32	168,788	1,066,740	
	백태	표면처리공법	m ²	0.02	25,391	507	

【표-6】 보수공사비(개략공사비)(계속)

구분	손상내용	보수공법	보수규모		단가(원)	보수공사비(원)	비고
			단위	수량			
교대 및 교각	재료분리	단면보수공법	m ²	0.85	91,944	78,152	
	보수부 들뜸, 박리, 탈락	단면보수공법	m ²	2.62	91,944	240,893	
	옹벽접속부 충전재 미설치	접속부 충전재 설치	m	2.64	200,000	528,000	
	토사·잡석퇴적, 이물질 적치	청소	m ²	4.94	15,000	74,100	
	오물적치	청소	개소	1.00	15,000	15,000	
시·종점 옹벽	보수부 들뜸, 박리	단면보수공법	m ²	1.40	86,340	120,876	
	보수부재균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리공법	m ²	40.8	25,391	1,035,952	
	보수부재균열(Cw=0.3mm이상)	주입보수공법	m	2.4	14,442	34,660	
	Joint부 이격(D=10.0mm)	신축이음 충전재주입	m	1.0	200,000	200,000	
	Joint부 이격(D=10.0mm)	신축이음 충전재주입	m	0.70	200,000	140,000	
	Joint부 이격(D=15.0mm)	신축이음 충전재주입	m	2.10	200,000	420,000	
	Joint부 이격(D=17.0mm)	신축이음 충전재주입	m	2.10	200,000	420,000	
	Joint부 이격(D=22.0mm)	신축이음 충전재주입	m	0.20	200,000	40,000	
순공사비						60,651,572	
부대공비						17,325,000	
제경비[(순공사비+부대공비)의 50%]						38,988,286	
총공사비						116,964,858	

- 주) 1. 보수공법별 단가는 서울특별시 도시안전실에서 발행된 『2012년도 도로 및 시설물 유지관리 보수공사 설계 지침Ⅱ(도로시설물분야)』를 참조하였음.
 2. 「부대공비」는 바닥판하면, 주형 및 가로보 등 보수 시 소요될 투입장비(고소작업차량)의 1일 임대료를 기준으로 청소 및 후처리공정을 고려하여 35일을 계상함.

【표 5-7】 우선순위별 보수공사비(개략공사비)

구분	보수공사비(원)	비고
단기보수	-	
중기보수	59,220,585	
장기보수	1,430,987	
합계금액(순공사비)	60,651,572	

7.3 중점 유지관리사항

가. 바닥판하면 및 주형 균열, 백태 손상부에 대해 보수 전까지 손상의 진전여부에 대해 지속적인 점검 및 확인

8. 종합결론

본 정밀점검 대상시설물의 외관조사 결과 구조물의 안전성을 저해할 만한 중대한 결함은 없는 것으로 조사되었으며, 내구성조사 결과 콘크리트 강도는 전 개소에서 양호한 것으로 분석되었고 탄산화시험 결과 또한 전 개소에서 탄산화 잔여깊이가 12.2mm(b등급) 이상으로 측정되어 전반적으로 양호한 상태인 것으로 평가되었다. 정밀외관조사에서 조사된 균열(cw=0.1~0.4mm), 보수부 들뜸 및 박리·박락, 보수부재균열, 국부적인 철근노출, 주형 및 바닥판 하면 균열부 백태, 콘크리트 박리 등의 비구조적인 손상들에 대하여 구조물 장기적인 내구성을 확보하고 사용성을 증진시키기 위하여 적절한 보수를 실시하고 점검 및 관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

또한 화랑고가교에 대한 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정결과 “**B등급**”으로 평가되었으며, 정밀점검 결과에 따른 정밀안전진단의 실시 및 별도의 사용제한은 필요하지 않을 것으로 판단된다.

9. 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

금회 실시된 정밀점검의 외관조사 및 내구성시험에 의한 상태평가 및 안전등급 지정결과 과 과업대상시설물이 “**B등급**”으로 평가되어 별도의 사용제한이나 정밀안전진단의 필요는 없는 것으로 판단된다.

10. 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

가. 바닥판하면 및 주형 균열, 백태

부재의 오랜 공용기간에 따른 열화 및 노후화로 인해 발생한 비구조적인 손상들로 조사되었으나 보수를 실시하기 전까지 손상의 진전여부를 지속적으로 점검하여야 할 것으로 판단된다.

11. 기타 필요한 사항

정밀점검 외관조사 및 내구성조사 결과 등을 토대로 한 구조물의 상태평가 및 안전등급은 “**B등급**”으로 시설물 상태는 양호한 것으로 조사되었으며, 구조물의 장기적인 내구성 및

사용성의 확보를 위하여 일부 손상에 대한 적절한 보수를 실시한 후 주기적인 안전점검 및 정밀안전진단을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.