공 사 코 드
KR-CKD-17-009

2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소 정기점검 및 하자검사 용역

정 기 점 검 보 고 서

[저 불 강 제 2 교]

2017. 06

한국철도공사 광주본부

㈜ 명 성 엔 지 니 어 링

제 출 문

한국철도공사 광주본부장 귀하

귀 공사와 2017년 05월 12일자로 계약 체결한『**2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소 정기점검 및 하자검사 용역**』을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2017년 06월

(주)명성엔지니어링

대 표 : 김 선 무 (인)

저불강제2교 정기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소 정기점검 및 하자검사 용역	**점검기간**	2017. 05. 12~2017. 06. 20 (착수일로부터 40일간)		
관리주체명	한국철도공사 광주본부	**대 표 자**	광주본부장		
용 역 사	㈜명성엔지니어링	**계약방법**	경쟁입찰		
시설물 구분	철도교량	**종 류**	교 량	**종 별**	2종
준 공 일	2016년 10월	**점검금액 (천원)**	3,918	**안전등급**	양호
시설물 위치	전라남도 화순군 이양면	**시설물 규모**	L = 160.0m, B =6.68m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	・없음
점검 주요결과	・보도부 : 덮개파손 ・방호벽, 난간 및 연석 : 균열(0.3㎜미만) ・거더, 가로보 : 박락, 들뜸, 재료분리 ・받침장치 : 받침콘크리트 재료분리, 무수축몰탈 균열, 파손 ・신축이음 : 하부 간격재 미제거 ・교대, 교각 : 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 마감불량
주요 보수・보강	・표면보수, 단면보수

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
책임기술자	인승철	2017. 05. 12~2017. 06. 20	토목/특급
참여기술자	김문호	2017. 05. 12~2017. 06. 20	토목/특급
참여기술자	서동진	2017. 05. 12~2017. 06. 20	토목/고급
참여기술자	유재희	2017. 05. 12~2017. 06. 20	토목/중급

참여기술자명단

용 역 명 : 2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소 정기점검 및 하자검사 용역

구 분	성 명	기술 자격	비 고
책임기술자	인승철	토목/특급기술자	
참여기술자	김문호	토목/특급기술자	
	서동진	토목/고급기술자	
	유재희	토목/중급기술자	

시설물 위치도

대상시설물 전경

저불강제2교	
상부 전경	측면 전경

요 약 문

1. 개 요

1.1 과업명

- **2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소 정기점검 및 하자검사 용역**

1.2 과업의 목적

일반철도시설의 개량 및 건설사업 준공 후 하자담보책임기간중인 2종 시설물에 대하여『시설물 안전관리에 관한 특별법』에 의거 시행하는 정기점검 및 『국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령』에 의거 시행하는 하자검사로서 시설물에 대한 물리적. 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여 그에 대한 신속 적절한 조치를 취함으로서 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하기 위함

1.3 과업대상 시설물의 개요

- **교량**

시설물명	위치	연장(m)	준공년도	형 식	비고
저불강제2교	전라남도 화순군 이양면	160	2016.10	IPC거더교	

1.4 과 업 기 간

- 과업기간 : 2017.05.12.~2017.06.20 [40일]

1.5 과 업 범 위

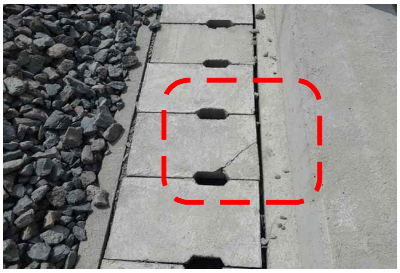
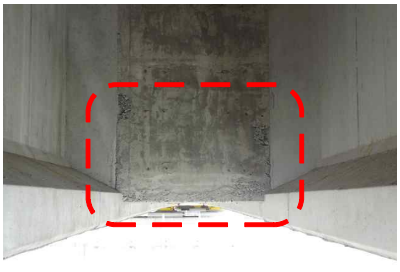
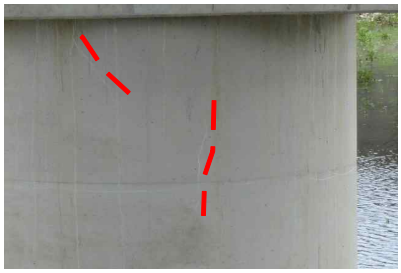
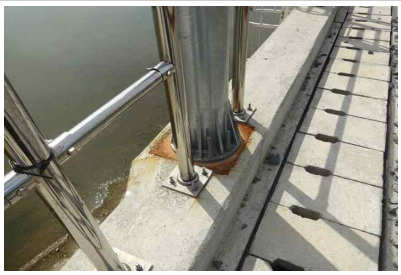
- 관련자료 수집 및 분석
- 현장조사 및 필요시 간단한 시험
- 하자검사
- 조사결과의 분석 및 검토(상태평가 포함)
- 보수보강방안
- 유지관리방안
- 종합결론 및 건의
- 보고서 작성 및 제출

2. 현장조사

2.1 작업사진

2.2 저불강제2교

주요 손상현황

		
보도부 덮개파손	가로보 재료분리	교각 균열
		
받침 무수축몰탈 파손	신축이음하부 간격재 미제거	전신주 플레이트 부식

손상물량 비교

구분	손상명	2016년 하반기 (초기점검)		2017년 상반기 (금회)		단위	증감량		비고
		개소	총량	개소	총량				
보도부	보도부 덮개파손	-	-	-	1	EA	1	(▲)	EA
연석	균열(0.3mm 이상)	1	0.4	1	0.4	m	-	(-)	m
	균열(0.3mm 미만)	-	-	1	0.2	m	0.2	(▲)	m
거더	박락	-	-	6	0.22	m	0.11	(▲)	m
가로보	들뜸	-	-	1	0.04	㎡	0.04	(▲)	㎡
	재료분리		0.32	10	0.56	㎡	0.24	(▲)	㎡
교각	마감미흡(불량)	-	-	32	0.32	㎡	0.32	(▲)	㎡
	균열(폭 0.3mm미만)	-	42.4	11	42.4	㎡	-	(-)	m
	망상균열	-	-	1	1.0	㎡	1.0	(▲)	㎡
교량받침	받침콘크리트 재료분리	-	-	1	0.01	㎡	0.01	(▲)	㎡
	무수축몰탈 균열	-	0.4	13	3.2	m	2.8	(▲)	m
	무수축몰탈 마감재들뜸	-	-	5	0.05	㎡	0.05	(▲)	㎡
	무수축몰탈 파손	-	-	1	0.01	㎡	0.01	(▲)	㎡
신축이음	간격제 미제거	-	-	2	2.0	m	2.0	(▲)	m
부대시설	전신주 하부 플레이트 부식	-	-	-	3	EA	3	(▲)	EA

3. 종합결론

3.1 저불강제2교

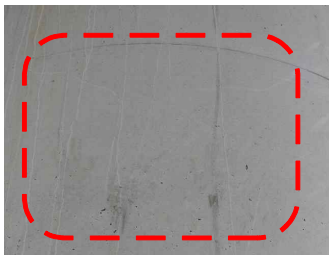
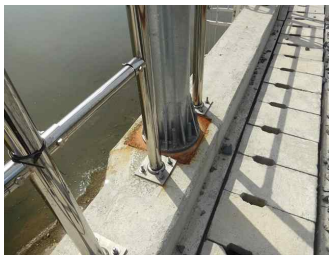
점검결과

구분		내 용	비고
상부구조	바닥판 상면	▪보도부 콘크리트 덮개 파손, 연석부 균열(0.3mm미만) 등의 손상이 발생된 것으로 조사됨 ▪기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡 등으로 인한 손상으로 내구성 확보 차원의 표면처리, 정비 등의 조치가 필요함	
	바닥판 하면	▪거더부 국부적인 콘크리트 박락, 가로보 들뜸, 재료분리 등의 손상이 발생된 것으로 조사됨 ▪기 발생된 손상부는 시공미흡으로 인한 손상으로 시설물의 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요함	
하부구조		▪교각부에 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 코핑 상면 마감불량 등의 손상이 조사됨 ▪기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡에 의한 손상으로 내구성 확보차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 필요함	
기타부재	받침장치	▪받침장치는 스펠리컬 받침으로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 받침콘크리트 재료분리, 무수축몰탈 균열, 마감재 들뜸, 파손 등이 조사됨 ▪기 발생된 손상은 건조수축, 시공미흡 등으로 인한 손상으로 내구성 확보 차원의 단면보수, 표면처리 등의 조치가 필요함 ▪교량받침 이동량 측정결과, 교량받침 전 개소에서 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 검토됨	
	신축이음장치	▪신축이음장치는 방수형 탄성 봉함재로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 신축이음 하부 간격재 미제거가 조사됨 ▪기 손상은 시공 미흡으로 인한 손상으로 간격재 제거가 필요함	
	배수시설	▪손상이 없는 양호한 상태로 조사됨	
	부대시설	▪전신주 하부에 전반적인 플레이트 부식이 조사됨 ▪현재 기울임, 볼트 부식 등은 없는 것으로 조사되었으나, 손상의 진전이 우려되므로 재도장 등의 조치가 필요함	
상태평가		▪"B등급"로 평가됨 ▪전회(2016년 하반기 초기점검)와 평가결과 비교시 "A등급" -> "B등급" 으로 상태평가 등급이 하향 평가됨	
점검 결과		▪전회(2016년 초기점검)와 비교 분석한 결과, 공용기간 경과에 따른 신규 손상 발생 및 초기점검 시 누락된 손상이 금회 점검 시 조사된 것으로 판단됨 ▪금회 조사된 손상은 대부분 시공초기 건조수축 등의 비구조적인 균열과 시공미흡에 의해 발생되는 일반적인 손상으로 표면처리, 주입보수, 단면보수, 정비 등의 적절한 보수를 실시하고 지속적인 주의관찰 및 유지관리가 필요할 것으로 판단됨	

보수·보강 방안

손상명		개소	총량	단위	보수방안	보수시기	하자유무	비고
바닥판 상면	보도부 덮개파손	-	1	EA	교체	중기	하자	
	연석 (0.3mm 이상) 균열	1	0.4	m	주입보수	단기	하자	
	연석 (0.3mm 미만) 균열	1	0.2	m	표면처리	중기	하자	
바닥판 하면	거더 박락	6	0.22	m	단면보수	단기	하자	
	가로보 들뜸	1	0.04	㎡	단면보수	단기	하자	
	가로보 재료분리	10	0.56	㎡	단면보수	단기	하자	
하부 구조	교각 마감미흡(불량)	32	0.32	㎡	단면보수	단기	하자	
	교각 균열(폭 0.3mm미만)	11	42.4	㎡	표면처리	중기	하자	
	교각 망상균열	1	1.0	㎡	표면처리	중기	하자	
기타 부재	받침콘크리트 재료분리	1	0.01	㎡	단면보수	단기	하자	
	무수축몰탈 균열	13	3.2	m	표면처리	중기	하자	
	무수축몰탈 마감재들뜸	5	0.05	㎡	표면처리	중기	하자	
	무수축몰탈 파손	1	0.01	㎡	단면보수	단기	하자	
	신축이음 간격제 미제거	1	1.0	m	정비	장기	하자	
	전신주 하부 플레이트 부식	-	3	EA	재도장	중기	하자	

중점관리사항

구 분	중점관리사항	관련사진
균열	- 신규 손상 확인 - 손상 진전 발생 여부 - 균열 보수 상태 - 보수 후 재손상 발생여부	
전신주 플레이트 부식	- 전신주 기울임, 볼트 부식 여부	

목 차

제1장 서론 3

1.1 과업의 목적 3

1.2 대상 시설물 현황 3

1.3 과업범위 및 내용 4

1.4 과업수행 기간 5

1.5 과업수행 절차 6

1.6 사용장비 및 시험기기 7

제2장 자료수집 및 분석 9

2.1 개 요 11

2.2 자료수집 현황 11

2.3 기 점검결과 및 보수·보강이력 12

2.4 시설물의 내진설계여부 14

제3장 교 량 편 15

3.1 개 요 17

3.2 현장조사 24

3.3 상태평가 33

3.4 중점유지관리사항 34

3.5 점검결과 35

제4장 보수·보강 및 유지관리 방안 ····· 37

4.1 개 요 ····· 39

4.2 보수·보강 방안 ····· 40

4.3 보수·보강 방법 ····· 42

4.4 유지관리 방안 ····· 48

제5장 종합결론 ····· 49

5.1 점검결과 ····· 51

5.2 보수·보강 방안 ····· 52

5.3 중점관리 사항 ····· 53

◈부 록◈

01. 외관조사망도

02. 손상현황 및 사진첩

03. 상태평가 결과 자료

04. 사용장비 및 기기의 사진

05. 사전조사 자료 일체

06. 하자물량표

2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소
정기점검 및 하자검사 용역

제1장 서론

1.1 과업의 목적

1.2 대상 시설물 현황

1.3 과업 범위 및 내용

1.4 과업 수행 기간

1.5 과업 수행 절차

1.6 사용장비 및 시험기기

제1장 서론

1.1 과업의 목적

일반철도시설의 개량 및 건설사업 준공 후 하자담보책임기간중인 2종 시설물에 대하여『시설물 안전관리에 관한 특별법』에 의거 시행하는 정기점검 및 『국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령』에 의거 시행하는 하자검사로서 시설물에 대한 물리적. 기능적 결함을 조사하고 구조적 안전성 및 손상상태를 점검하여 그에 대한 신속 적절한 조치를 취함으로서 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하기 위함

1.2 대상 시설물 현황

가. 교 량

시설물명	위치	연장(m)	준공년도	형 식	비고
저불강 제2교	전라남도 화순군 이양면	160	2016.10	IPC거더교	

상부 전경

측면 전경

1.3 과업 범위 및 내용

가. 관련자료 수집 및 분석

나. 현장조사 및 필요시 간단한 시험

다. 하자검사

라. 조사결과의 분석 및 검토(상태평가 포함)

마. 보수보강방안

바. 유지관리방안

사. 종합결론 및 건의

아. 보고서 작성 및 제출

1.4 과업 수행 기간

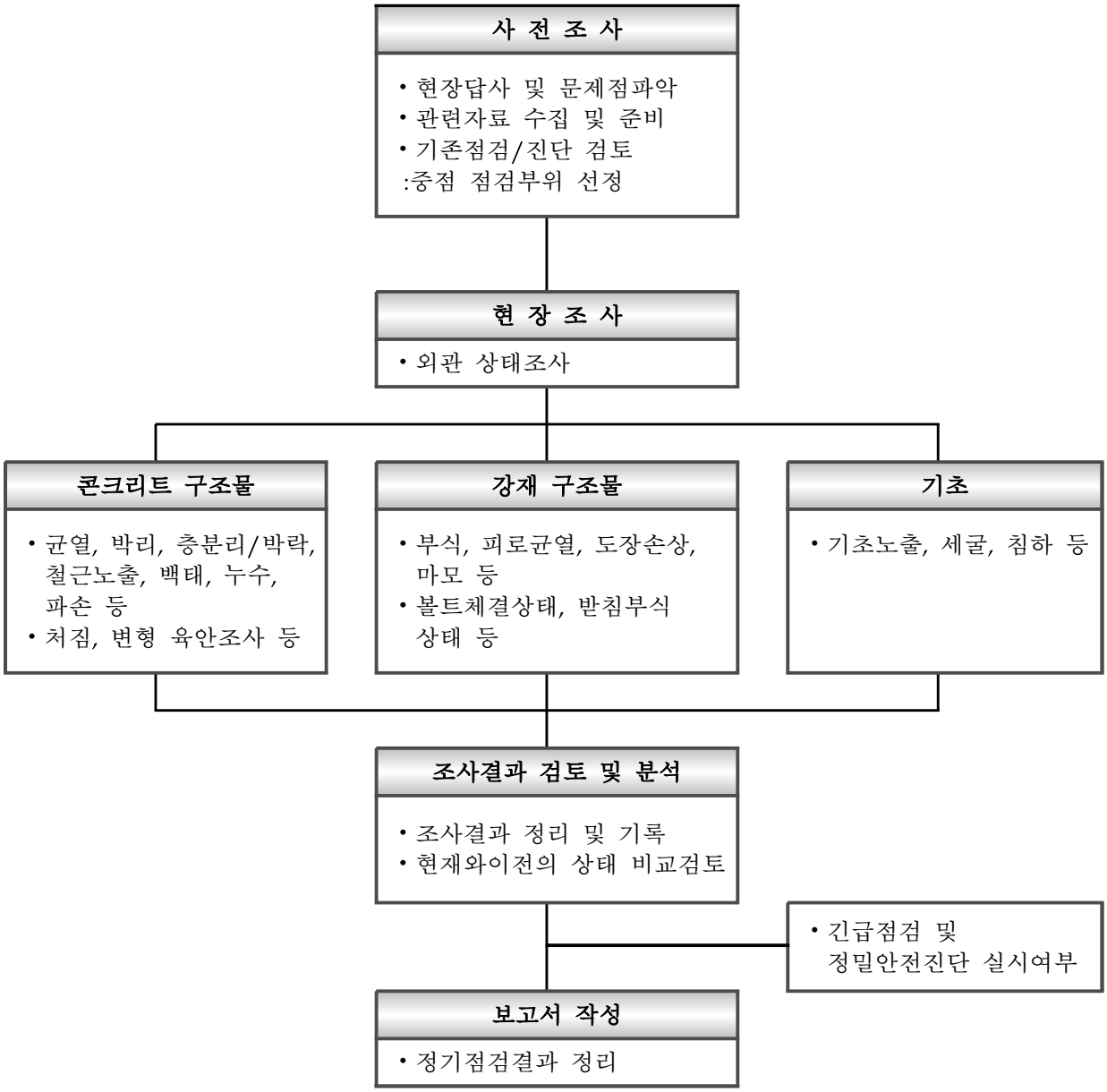
본 용역의 과업기간은 2017년 05월 12일 ~ 2017년 06월 20일(40일)이다.

▣ 예정공정표

공 종	용 역 기 간 (일)				비 고
	10	20	30	40	
1. 자료수집 및 현장답사(착수보고)					
2. 현장조사 및 각종 시험					
3. 중간보고서 작성 및 중간보고회					
4. 최종보고서 작성					
5. 최종보고회 및 성과품 제출					착수일로 부터 40일간

1.5 과업수행 절차

안전점검(이하 “점검”이라 한다)은 육안검사와 간단한 기기를 이용하여 시설물의 현 상태를 파악하고 현재와 이전의 상태 비교검토를 실시함이 주목적이며 「세부지침」의 규정에 따라 실시토록 한다. 일반적인 안전점검의 흐름을 도표로 나타내면 다음과 같다.



1.6 사용장비 및 시험기기

기기명	제조회사	구입년도	측정능력	사진첩	검교정
1. 균열폭 측정기	일본	2000.09	균열폭 측정		자체
2. 카메라	한국	2010.05	사진촬영 (1300만화소)		자체
3. 충전식 랜턴	독일	2010.05	외관조사 활용		자체
4. 점검망치	국산	-	Sounding 용		자체
5. 사다리 및 줄자	국산	2013	현장조사 용 단면제원 등		자체
6. 통풍 안전모	국산 (10-0816556)	-	안전점검시 작업환경 개선을 위한 통풍수단을 갖는 안전모		자체
7. 기 타	개인 안전장비(안전모, 안전조끼, 발광조끼, 안전화 등), 신호봉, 경광등, 호루라기, 무전기, 고소점검차 등				

2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소
정기점검 및 하자검사 용역

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개 요

2.2 자료수집 현황

2.3 기 점검결과 및 보수보강 이력

2.4 시설물의 내진설계여부

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개 요

본 과업에 대한 자료조사는 현지답사를 선행하여 각각의 구조특성을 파악하고 점검방향과 세부수행 계획을 수립하였으며, 대상시설물의 설계, 시공, 유지관리 등에 관련된 설계도서 및 관련서류 조사, 관계자의 청문 등의 자료를 수집하였다.

2.2 자료수집 현황

관리주체의 건설 관련자료의 관리상태는 양호한 상태로서, 금회 용역 수행 시 다수의 자료를 토대로 점검을 실시하였다.

[자료수집 목록]

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	○ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	 ○ ○ ○ ○ ○	
	○ 설계도면	○	
시설물 관리대장	○ 기본현황 ○ 상제제원 ○ 유지관리 이력	○ ○ ○	
시공 관련자료	○ 시공관련 자료 ○ 품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 ○ 사고기록	○ ○ -	
안전점검 및 정밀안전진단 자료		○	- 초기점검보고서
보수보강 자료		-	

2.3 기 점검결과 및 보수·보강이력

가. 저불강 제2교

1) 점검이력

구 분	시행일	내 용	결 과	용역사
초기점검	2016. 08. 20～2016. 10. 14	일부 손상이 조사되었으나 문제점이 없는 최상의 상태인 “A″등급으로 평가되었다.	A (양호)	(주)효진엔지니어링

나. 기 점검결과 요약

구 분		2016년 초기점검
용역 현황	용역사	(주)효진엔지니어링
	기 간	2016. 08. 20～2016. 10. 14
외관조사		▪교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 조사되었으나, 일부 개별 부재에서 관측된 국부적인 결함에 대해서는 당 현장에서는 손상의 정도 및 규모, 접근성 등을 고려하여 적정한 보수를 통한 유지관리가 필요하며, 보수시 제외된 일부구간에 대해서는 손상의 확대 및 추가손상 발생유무에 대한 주의관찰 등의 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
내구성 조사		▪구성 재료의 품질상태와 내구성 등을 평가하기 위하여 콘크리트에 대한 비파괴조사를실시하였고, 그 결과를 설계도면 및 시방기준과 비교, 검토한 결과 콘크리트의 품질상태는 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다.
상태평가		▪본 교량은 상태등급 산정결과 환산결함도지수는 0.125로서 상태평가 산정기준에 의해 대상교량의 상태등급 결과 “A등급”으로 평가된다.
안전성 평가		▪과업대상 교량에 대한 초기점검 결과 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과 현재 대상구조물의 안전등급은 안전등급지정 기준에 따라 일부 손상이 조사되었으나 문제점이 없는 최상의 상태인 A등급 으로 평가하였다.
종합평가		▪본 교량의 종합평가 결과 “A등급”으로서, 교량전체의 안전등급 또한 “A등급” 으로 평가된다.
종합결론		▪과업대상 교량인 저불강제2교에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 구조물의 상태는 거더 및 교각, 연석에서 일부 손상이 조사되었으나 전반적으로 양호한 상태이다. ▪상부구조에 대해 고정하중 및 활하중(LS-22)을 적용하여 거더는 허용응력 설계법, 강도설계법으로 바닥판은 강도설계법으로 검토한 결과 각각의 단면은 모두 허용치 이내에 있는것으로 분석되었다. ▪대상교량의 최대 단면력 발생위치에서 안전성 평가를 수행하였으며, 검토대상 대상위치의발생응력이 허용응력 이내로서 안전성 평가기준에 의해 평가한 결과 SF > 1.0에 해당되어 대상교량의 안전성 평가등급은 A 에 해당되는 것으로 분석되었다. ▪IPC 거더 및 바닥판의 내하력 평가 결과 대상 교량은 LS-22 이상의 충분한 내하력을 확보하고 있는 것으로 조사되었다. ▪따라서 현재의 구조물은 공용 중 주기적인 점검을 통하여 경제적이고 체계적인 유지관리를 실시하여 구조물의 공용수명 연장 및 안전성을 확보해야 할 것으로 판단된다. ▪구조물의 종합평가등급은 일부 손상이 조사되었으나 문제점이 없는 최상의 상태인 “A″등급으로 평가되었다.

다. 보수·보강 이력

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
-	-	-	-	-	-	

2.4 시설물의 내진설계여부

가. 저불강 제2교

- 제반자료 검토결과, 저불강 제2교는 내진설계가 적용됨

2017년 상반기 하남역CY장 2종용벽 외 1개소
정기점검 및 하자검사 용역

제3장 저불강 제2교

3.1 개 요

3.2 현장조사

3.3 상태평가

3.4 중점관리사항

3.5 점검결과

제3장 저불강 제2교

3.1 개 요

저불강 제2교는 전라남도 화순군 청풍면, 이양면 일원에 위치해 있으며, 상부구조는 IPC Girder 5경간으로 연장 L=160.0m(5@32.0m, 폭 6.6.0m)이며, 하부구조는 T형 교각, 역T형 교대, 기초는 직접기초로 시공된 2016년 10월에 준공된 교량이다.

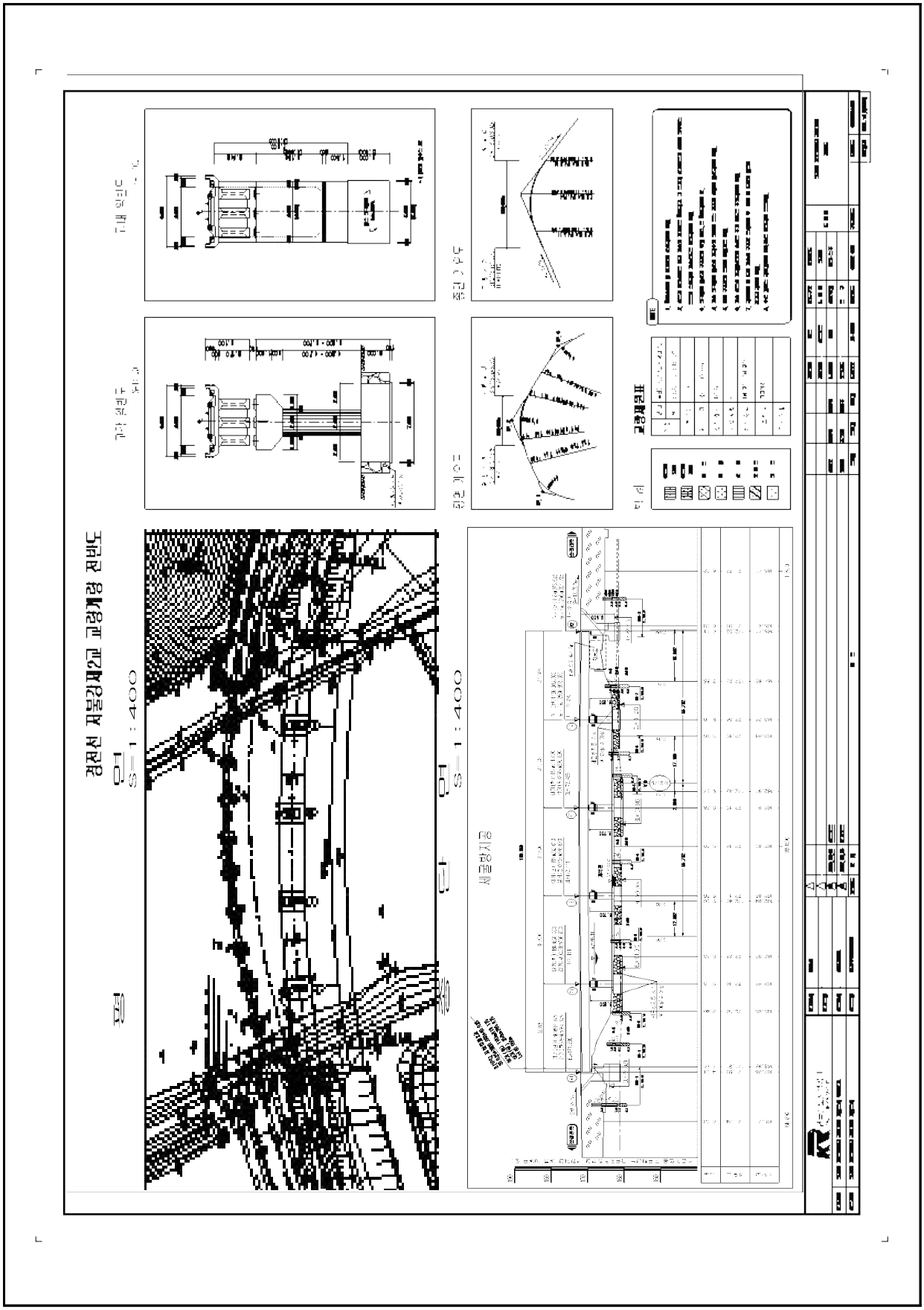
가. 기본사항

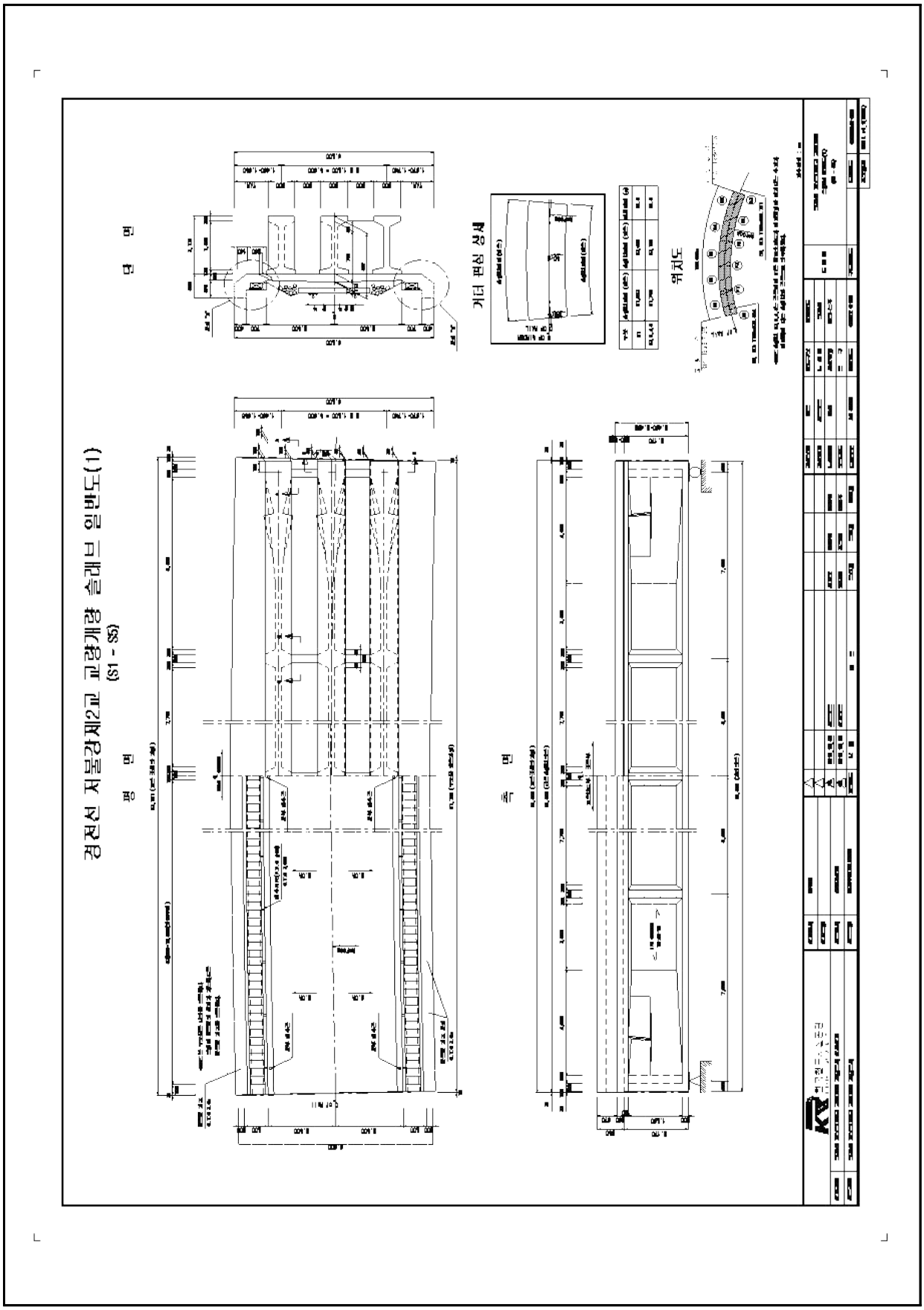
구 분	내 용	구 분	내 용
교 량 명	저불강 제2교	관리주체	한국철도공사 광주본부
선 명	경전선	구 간	이양~능주간
노 선 명 (이정)	여기(현) 118km 817.975 삼기(환) 256km 764.675	연 장	160.0m(5@32.0m)
위 치	전라남도 화순군 청풍면, 이양면 일원	폭	6.6m
준공년도	2016년 10월	기초형식	교대 : 직접기초 교각 : 직접기초
상부 구조형식	PSC BOX GIRDER	하부 구조형식	교대 : 역T형 교각 : T형
경 간 수	5경간	설계하중	LS-22
교량받침	스펠리컬 받침	신축이음장치	방수형 탄성 봉합재
시 공 사	(주)산이건설	교차시설물	강, 도로
감 리 사	(주)진우엔지니어링	통과높이	-
설 계 사	(주)유신	최대종단경사	-13.792‰

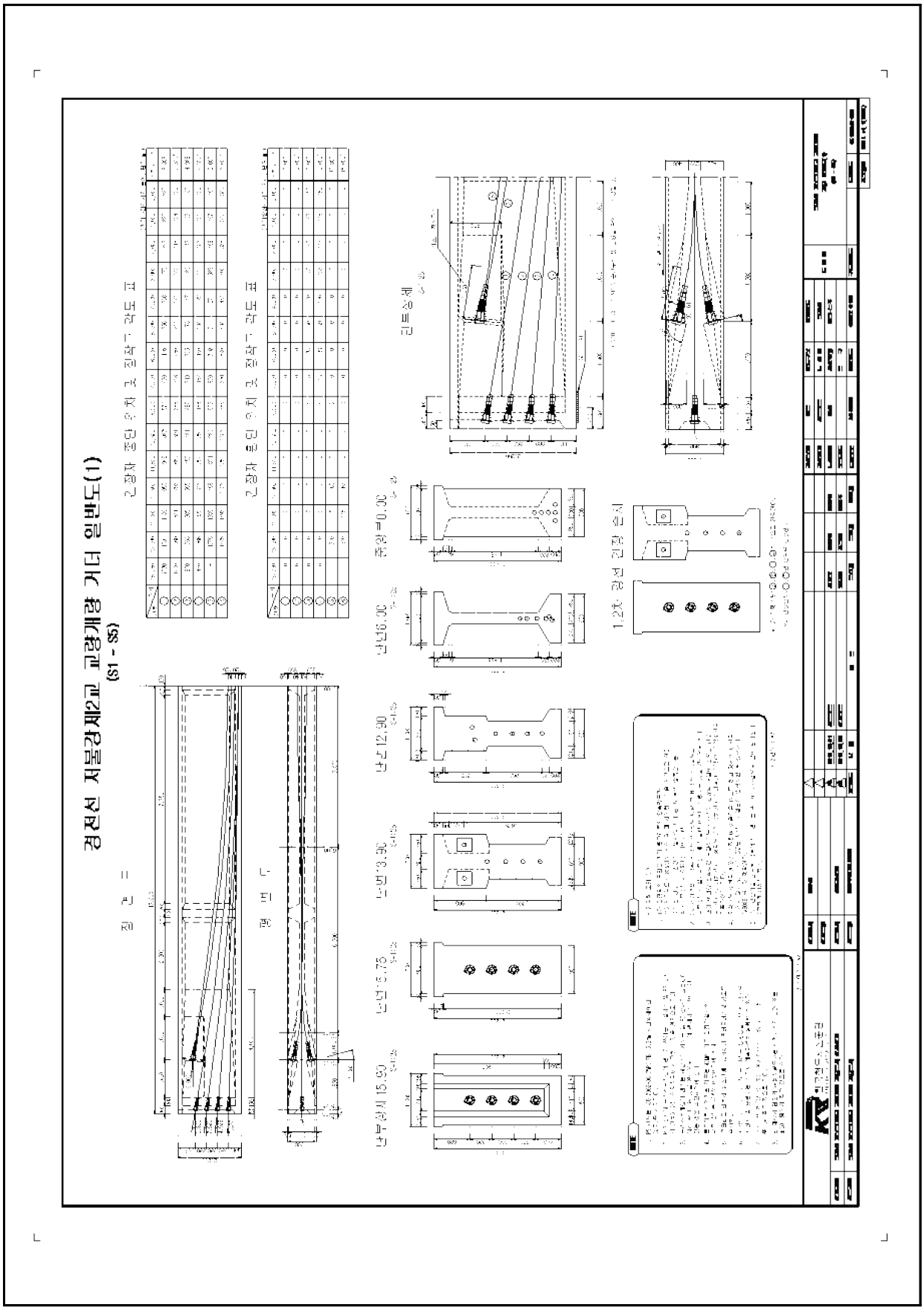
나. 전경사진

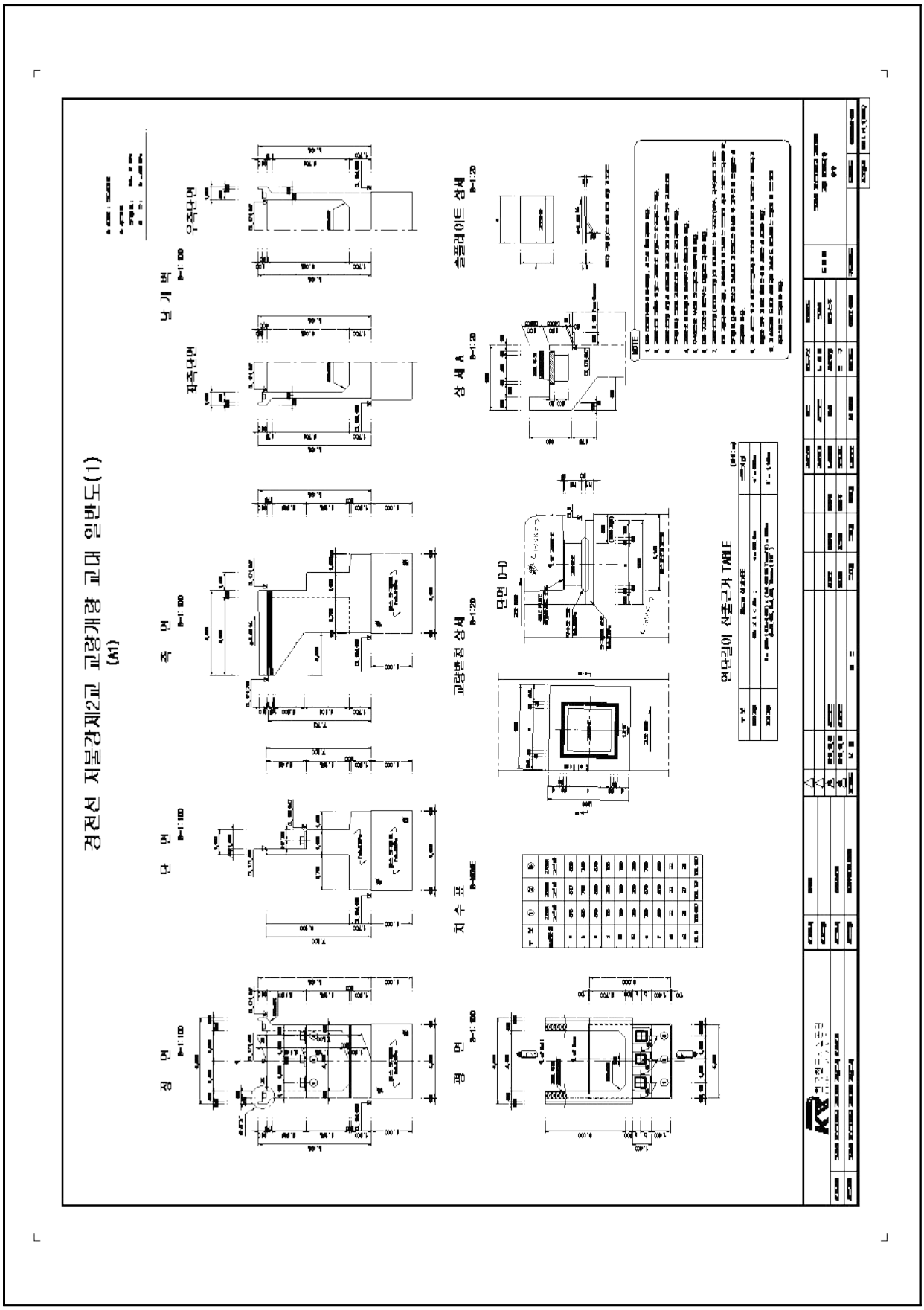
측면 전경	바닥판상면 전경
바닥판하면 전경	거더 전경
교대 전경	교각 전경

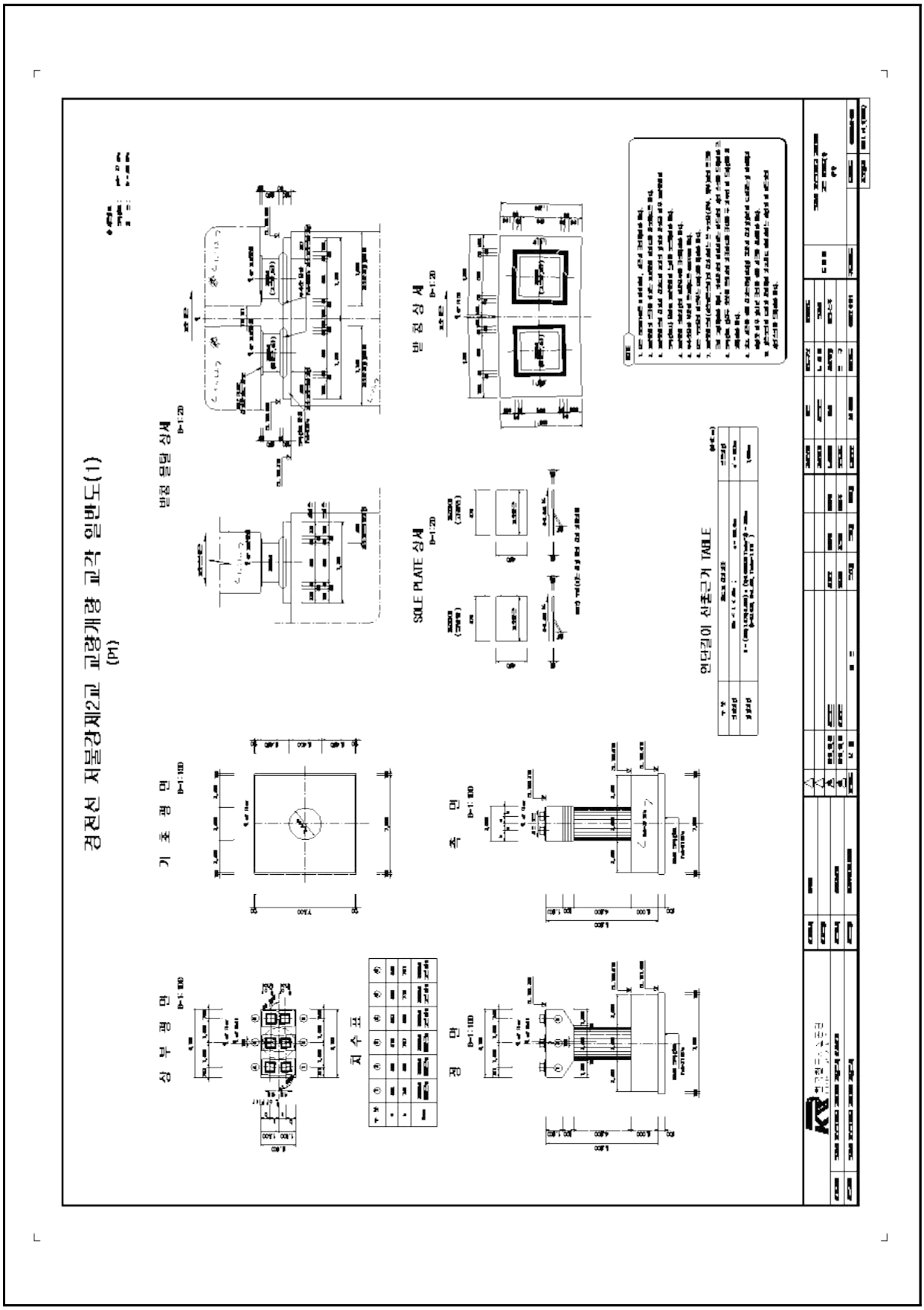
다. 관련도면




경전선 저불강제2교 교량개량 슬래브 일반도(1)
(S1 - S5)
평 면
단 면
측 면
거더 변형 상세
위치도


경전선 저불강제2교 교량개량 거더 일반도(1)
(S1 - S5)
2경자 중단 위치 그 절곡 각도 표
2경자 분단 위치 그 절곡 각도 표
진 근 도
평 면 도
난부상세 15.90
난간 15.75
난간 13.90
난간 12.90
난간16.00
중앙=0.00
리브상세
1,2조 강선 긴장 순서


경전선 저불강제2교 교량개량 교대 일반도(1)
(A1)
평 면
단 면
측 면
날 개 벽
좌측단면
우측단면
교량본체 상세
지 수 표
슬플레이트 상세
상 세 A
단면 D-D
연단길이 산출근거 TABLE
NOTE


경전선 저불강제2교 교량개량 교각 일반도(1)
(m)
받침 묻힘 상세
받 침 상 세
SOLE PLATE 상세
앤커리이 산출근거 TABLE
기 초 평 면
측 면
상 부 평 면
지 수 표
정 면

3.2 현장조사

가. 상부구조

상부구조는 총 5경간의 IPC Girder 형식으로 연장L=160.0m(5@32.0m), 폭 6.6m로 시공되어 있다.

1) 바닥판 상면(보도부, 연석, 난간)

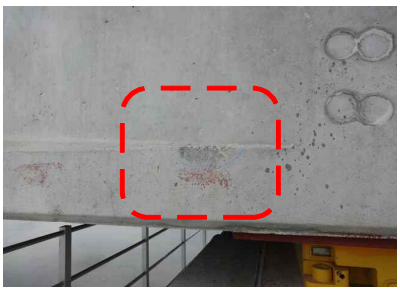
- 보도부에 대한 외관조사결과, 국부적으로 콘크리트 덮개 파손이 조사되었다.
- 연석부에 대한 외관조사결과, 균열(0.3mm미만)이 조사되었다.
- 난간부에 대한 외관조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡 등으로 인한 손상으로 시설물의 내구성 확보 차원의 표면처리, 정비 등의 조치가 필요하다.

위 치	바닥판 상면	위 치	S2 보도부	위 치	S4 연석
내 용	전경	내 용	덮개파손	내 용	균열(0.3mm미만)
규 모	-	규 모	1EA	규 모	cw=0.1mm/L=0.4m, 1EA

구분	결함 및 손상내용	단위	개소	물량	비 고
보도부	콘크리트 덮개파손	EA	-	1	
연석	(cw=0.3mm 미만) 균열	m	1	0.4	
난간	상태양호	-	-	-	

2) 바닥판하면(바닥판 하면, 거더, 가로보)

- 바닥판하면의 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 거더에 대한 외관조사 결과, 공사중 발생한 국부적인 콘크리트 박락 등이 조사되었다.
- 가로보에 대한 외관조사 결과, 일부 구간에서 국부적인 콘크리트 들뜸, 재료분리 등의 손상이 조사되었다.
- 기 발생된 손상부는 시공미흡으로 발생한 손상으로 시설물의 내구성 확보를 위한 단면보수 등의 조치가 필요하다.

					
위 치	거더	위 치	S2 거더	위 치	가로보
내 용	전경	내 용	박락	내 용	전경
규 모	-	규 모	A=0.1mX0.1m	규 모	-
위 치	S1 가로보	위 치	S4 가로보	위 치	S5 가로보
내 용	들뜸	내 용	재료분리	내 용	재료분리
규 모	A=0.2mX0.2m	규 모	A=0.2mX1.0m	규 모	A=0.2mX0.3m, 2EA

구분	결함 및 손상내용	단위	개소	물량	비 고
거더	박락	㎡	4	0.11	
가로보	들뜸	㎡	1	0.04	
	재료분리	㎡	4	0.34	

나. 하부구조

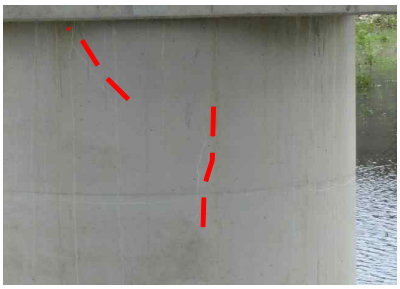
하부구조는 T형 교각 4기, 역T형 교대 2기로 시공되어 있으며, 기초는 직접기초이다.

- 교대에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 교각에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 코핑 상면 마감불량 등의 손상이 조사되었다.
- 기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡에 의한 손상으로 시설물의 내구성 확보 차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 필요하다.

위 치	교대 A1
내 용	전경
규 모	-

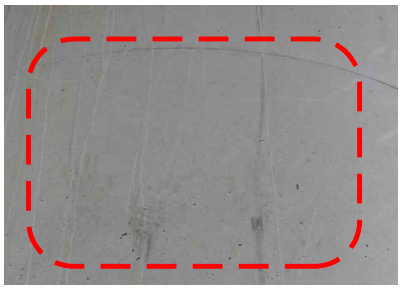
위 치	교각
내 용	전경
규 모	-

위 치	교각 P1
내 용	마감불량
규 모	8EA



위 치	교각 P2
내 용	균열(0.3mm미만)
규 모	cw=0.1mm/L=1.0m, 2EA

위 치	교각 P3
내 용	균열(0.3mm미만)
규 모	cw=0.2mm/L=2.0m



위 치	교각P4
내 용	망상균열
규 모	A=1.0mX1.0m

구분	결함 및 손상내용	단위	개소	물량	비 고
교대	상태양호	-	-	-	
교각	마감미흡(불량)	㎡	32	0.32	
	균열(폭 0.3mm미만)	㎡	11	13.0	
	망상균열	㎡	1	1.0	

다. 기타부재

1) 받침장치

- 받침장치는 스펠리컬 받침으로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 받침 콘크리트 재료분리, 무수축몰탈 균열, 마감재 들뜸, 파손 등이 조사되었다.
- 기 발생된 손상은 건조수축, 시공미흡 등으로 인한 손상으로 내구성 확보 차원의 단면보수, 표면처리 등의 조치가 필요하다.

위 치	교량받침 교대	위 치	교량받침 A2-SH1	위 치	교량받침 A2-SH2
내 용	유간 측정	내 용	무수축몰탈 균열	내 용	무수축몰탈 마감들뜸
규 모	-	규 모	cw=0.1mm/L=0.2m, 1EA	규 모	A=0.1m×0.1m
위 치	교량받침 교각	위 치	교량받침 P1-SH3	위 치	교량받침 P1-SH4
내 용	유간 측정	내 용	무수축몰탈 파손	내 용	받침콘크리트 재료분리
규 모	-	규 모	A=0.1m×0.1m	규 모	A=0.1m×0.1m, 4EA

구분	결함 및 손상내용	단위	개소	물량	비 고
교량받침	받침콘크리트 재료분리	㎡	1	0.01	
	무수축몰탈 균열	m	15	3.0	
	무수축몰탈 마감재들뜸	㎡	5	0.05	
	무수축몰탈 파손	㎡	1	0.01	

① 교량받침 가동량 신축계산

구 분	신축장 (m)	측정대기온도 (℃)	적용온도(℃)		계산 가동량(mm)	
			수축	신장	수축	신장
A1	고정단	22.0	17.0	13.0	-	-
P1	32.0				5.4	4.2
	고정단				-	-
P2	32.0				5.4	4.2
	고정단				-	-
P3	32.0				5.4	4.2
	고정단				-	-
P4	32.0				5.4	4.2
	고정단				-	-
A2	32.0				5.4	4.2

- 조사당시 온도 : 22.0℃(조사일 : 2017년 5월 23일)
- 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)
- 선팽창계수(콘크리트) : 1.0×10^{-5}
- 신축량(Δl) : 온도변화(ΔT)×선팽창계수(a)×신축들보길이(L)

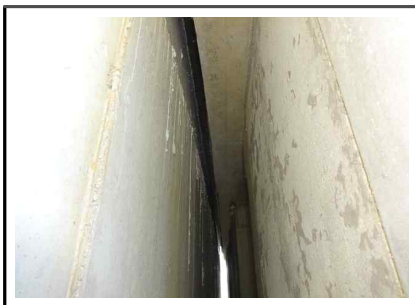
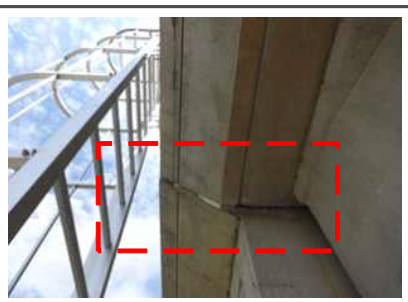
② 교량받침 가동여유량 검토결과

- 교량받침 이동량 측정결과, 교량받침 전 개소에서 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

구 분		계산 가동량(㎜)		측정량 (㎜)	측정 여유량(㎜)		검토	평 가
		수축	신장		수축	신장		
A1	Sh1~3	-	-	-	-	-	-	고정단
P1	Sh1	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh2	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh3	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh4~6	-	-	-	-	-	-	고정단
P2	Sh1	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh2	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh3	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh4~6	-	-	-	-	-	-	고정단
P3	Sh1	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh2	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh3	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh4~6	-	-	-	-	-	-	고정단
P4	Sh1	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh2	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh3	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh4~6	-	-	-	-	-	-	고정단
A2	Sh1	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh2	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향
	Sh3	5.4	4.2	10	50	70	만족	일방향

2) 신축이음장치

- 신축이음장치는 방수형 탄성 봉함재로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 신축이음 하부 간격재 미제거가 조사되었다.
- 기 발생된 손상은 시공 미흡으로 인한 손상으로 간격재 제거가 필요하다.

					
위 치	신축이음	위 치	신축이음 P4	위 치	신축이음 A2
내 용	하부 전경	내 용	간격재 미제거	내 용	간격재 미제거
규 모	cw=0.1mm/L=0.9m, 1EA	규 모	L=1.0m	규 모	L=1.0m

구분	결함 및 손상내용	단위	개소	물량	비 고
신축이음	간격제 미제거	m	2	2.0	

3) 배수시설

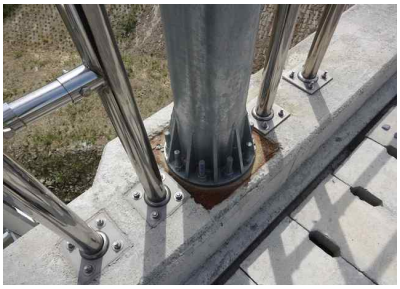
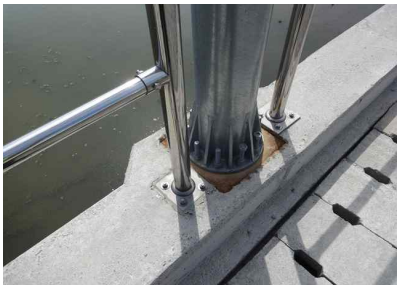
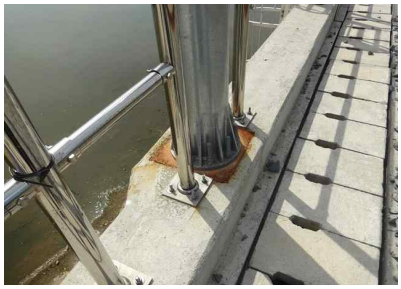
- 배수시설에 대한 외관조사결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

위 치	배수시설	위 치	배수시설
내 용	전경	내 용	전경
규 모	-	규 모	-

구분	결함 및 손상내용	단위	개소	물량	비 고
배수시설	상태 양호	-	-	-	

4) 부대시설(전신주)

- 부대시설에 대한 외관조사결과, 전신주 하부에 전반적인 플레이트 부식이 조사되었다.
- 현재 기울임, 볼트 부식 등은 없는 것으로 조사되었으나, 손상의 진전이 우려되므로 재도장 등의 조치가 필요하다.

					
위 치	S1 부대시설	위 치	S3 부대시설	위 치	S5 부대시설
내 용	전신주 하부 플레이트 부식	내 용	전신주 하부 플레이트 부식	내 용	전신주 하부 플레이트 부식
규 모	1EA	규 모	1EA	규 모	1EA

구분	결함 및 손상내용	단위	개소	물량	비 고
부대시설	전신주 하부 플레이트 부식	EA	-	3	

라. 손상물량 총괄표

1) 금회 손상물량

손상명		개소	총량	단위	비고
바닥판상면	보도부 덮개파손	-	1	EA	
	연석 (0.3mm 이상) 균열	1	0.4	m	
	연석 (0.3mm 미만) 균열	1	0.2	m	
바닥판하면	거더 박락	6	0.22	m	
	가로보 들뜸	1	0.04	㎡	
	가로보 재료분리	10	0.56	㎡	
하부구조	교각 마감미흡(불량)	32	0.32	㎡	
	교각 균열(폭 0.3mm미만)	11	42.4	㎡	
	교각 망상균열	1	1.0	㎡	
기타부재	받침콘크리트 재료분리	1	0.01	㎡	
	무수축몰탈 균열	13	3.2	m	
	무수축몰탈 마감재들뜸	5	0.05	㎡	
	무수축몰탈 파손	1	0.01	㎡	
	신축이음 간격제 미제거	2	2.0	m	
	전신주 하부 플레이트 부식	-	3	EA	

2) 전회와 금회 손상물량 비교

구분	손상명	2016년 하반기 (초기점검)		2017년 상반기 (금회)		단위	증감량		비고
		개소	총량	개소	총량				
보도부	보도부 덮개파손	-	-	-	1	EA	1	(▲)	EA
연석	균열(0.3mm 이상)	1	0.4	1	0.4	m	-	(-)	m
	균열(0.3mm 미만)	-	-	1	0.2	m	0.2	(▲)	m
거더	박락	-	-	6	0.22	m	0.11	(▲)	m
가로보	들뜸	-	-	1	0.04	㎡	0.04	(▲)	㎡
	재료분리		0.32	10	0.56	㎡	0.24	(▲)	㎡
교각	마감미흡(불량)	-	-	32	0.32	㎡	0.32	(▲)	㎡
	균열(폭 0.3mm미만)	-	42.4	11	42.4	㎡	-	(-)	m
	망상균열	-	-	1	1.0	㎡	1.0	(▲)	㎡
교량받침	받침콘크리트 재료분리	-	-	1	0.01	㎡	0.01	(▲)	㎡
	무수축몰탈 균열	-	0.4	13	3.2	m	2.8	(▲)	m
	무수축몰탈 마감재들뜸	-	-	5	0.05	㎡	0.05	(▲)	㎡
	무수축몰탈 파손	-	-	1	0.01	㎡	0.01	(▲)	㎡
신축이음	간격제 미제거	-	-	2	2.0	m	2.0	(▲)	m
부대시설	전신주 하부 플레이트 부식	-	-	-	3	EA	3	(▲)	EA

3) 전회 점검결과와 비교분석

- 전회(2016년 초기점검)와 비교 분석한 결과, 공용기간 경과에 따른 신규 손상 발생 및 초기점검 시 누락된 손상이 금회 점검 시 조사된 것으로 판단된다.
- 금회 조사된 손상은 대부분 시공초기 건조수축 등의 비구조적인 균열과 시공미흡에 의해 발생되는 일반적인 손상으로 표면처리, 주입보수, 단면보수, 정비 등의 적절한 보수를 실시하고 지속적인 주의관찰 및 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

3.3 상태평가

가. 상태평가등급 산정

부재분류		상부구조		2차부재	기타부재				지점	받침	하부구조	
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	교면포장	배수	난간연석	신축이음	번호	하부	기초	교량받침
1	PSCI	a	a	b	a	a	a	a	A1	a	Q	a
2	PSCI	a	a	b	a	a	a	a	P1	b	Q	b
3	PSCI	a	b	b	a	a	a	a	P2	b	Q	a
4	PSCI	a	b	b	a	a	b	a	P3	b	Q	b
5	PSCI	a	b	b	a	a	b	a	P4	b	Q	b
6	PSCI				a			b	A2	a	Q	b
평균		0.100	0.160	0.200	0.100	0.100	0.140	0.117	-	0.167	0.000	0.167
가중치		20	22	5	7	3	2	9	-	23	0	9
(평균X가중치)/가중치합		0.020	0.035	0.010	0.007	0.003	0.003	0.011	-	0.038	0.000	0.015

결함지수 : 0.142
상태평가 : B등급

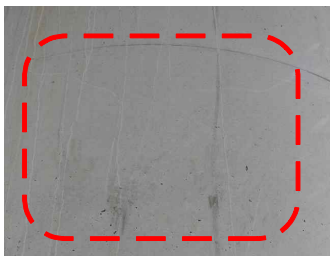
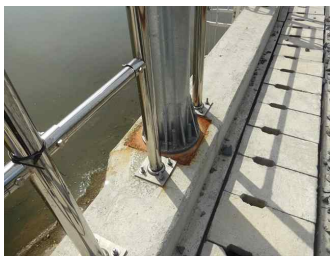
나. 전회 상태평가 결과와의 비교

구 분	전회(2016년 하반기 초기점검)	금회(2017년 상반기 정기점검)
상태평가 결과	A(0.125)	B(0.142)

- 금회 상태평가 결과, 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』 “B등급”로 평가됨
- 전회점검(2016년 하반기 초기점검) 상태평가결과와 비교·분석한 결과, “A등급” -> “B등급” 으로 상태평가 등급이 하향 평가됨
- 이는 공용기간 경과에 따른 신규 손상 발생 및 초기점검 시 누락된 손상이 금회 점검 시 추가 조사됨

3.4 중점관리사항

저불강 제2교의 외관상태는 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재에 발생된 손상들에 대하여 적절한 보수조치를 실시하고, 향후 점검시 기존 손상의 진전여부 및 보수부위 보수상태 등의 지속관찰이 필요하다.

구 분	중점관리사항	관련사진
균열	- 신규 손상 확인 - 손상 진전 발생 여부 - 균열 보수 상태 - 보수 후 재손상 발생여부	
전신주 플레이트 부식	- 전신주 기울임, 볼트 부식 여부	

3.5 점검결과

구분		내 용	비고
상부구조	바닥판 상면	▪ 보도부 콘크리트 덮개 파손, 연석부 균열(0.3mm미만) 등의 손상이 발생된 것으로 조사됨 ▪ 기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡 등으로 인한 손상으로 내구성 확보 차원의 표면처리, 정비 등의 조치가 필요함	
	바닥판 하면	▪ 거더부 국부적인 콘크리트 박락, 가로보 들뜸, 재료분리 등의 손상이 발생된 것으로 조사됨 ▪ 기 발생된 손상부는 시공미흡으로 인한 손상으로 시설물의 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요함	
하부구조		▪ 교각부에 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 코핑 상면 마감불량 등의 손상이 조사됨 ▪ 기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡에 의한 손상으로 내구성 확보차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 필요함	
기타부재	받침장치	▪ 받침장치는 스펠리컬 받침으로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 받침콘크리트 재료분리, 무수축몰탈 균열, 마감재 들뜸, 파손 등이 조사됨 ▪ 기 발생된 손상은 건조수축, 시공미흡 등으로 인한 손상으로 내구성 확보 차원의 단면보수, 표면처리 등의 조치가 필요함 ▪ 교량받침 이동량 측정결과, 교량받침 전 개소에서 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 검토됨	
	신축이음장치	▪ 신축이음장치는 방수형 탄성 봉함재로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 신축이음 하부 간격재 미제거가 조사됨 ▪ 기 손상은 시공 미흡으로 인한 손상으로 간격재 제거가 필요함	
	배수시설	▪ 손상이 없는 양호한 상태로 조사됨	
	부대시설	▪ 전신주 하부에 전반적인 플레이트 부식이 조사됨 ▪ 현재 기울임, 볼트 부식 등은 없는 것으로 조사되었으나, 손상의 진전이 우려되므로 재도장 등의 조치가 필요함	
상태평가		▪ “B등급”로 평가됨 ▪ 전회(2016년 하반기 초기점검)와 평가결과 비교시 “A등급” -> “B등급” 으로 상태평가 등급이 하향 평가됨	
점검 결과		▪ 전회(2016년 초기점검)와 비교 분석한 결과, 공용기간 경과에 따른 신규 손상 발생 및 초기점검 시 누락된 손상이 금회 점검 시 조사된 것으로 판단됨 ▪ 금회 조사된 손상은 대부분 시공초기 건조수축 등의 비구조적인 균열과 시공미흡에 의해 발생되는 일반적인 손상으로 표면처리, 주입보수, 단면보수, 정비 등의 적절한 보수를 실시하고 지속적인 주의관찰 및 유지관리가 필요할 것으로 판단됨	

2017년 상반기 하남역CY장 2종옹벽 외 1개소
정기점검 및 하자검사 용역

제4장 보수 · 보강 및 중점관리사항

4.1 개 요

4.2 보수 · 보강 방안

4.3 보수 · 보강 방법

4.4 중점관리사항

제4장 보수 · 보강 및 중점관리사항

4.1 개 요

본 정기점검(하자검사)의 과업대상시설물은 경부선 하남역CY장 옹벽, 호남선 저불강 제2교 등 2개소로 구성되어 있다.

시설물에 대한 보수·보강방안은 구조물의 손상 정도, 시설물의 중요도 및 안전성에 미치는 영향 등을 고려하여 결정하며, 보수·보강수준도 시설물이 갖는 중요도와 기능 등을 고려하여 손상의 진행을 억제하기 위한 현상유지, 실용상 지장이 없는 성능까지의 상태회복 및 현지 여건 등을 고려한 유지관리의 용이성 등을 고려하여 결정한다.

본 장에서는 현장조사와 상태평가 결과 등을 기초로 하여 보수·보강방법을 제시하고자 하였으며, 향후 효율적인 유지관리를 위하여 필요한 방안들을 제시하였다. 단, 본 장에서 제시된 보수·보강방안 보다 현장여건에 보다 효과적인 방안이 있는 경우 이를 사용토록 하며, 기 제시된 공법들의 현장 적용성에 대한 시험 시공 후 공법을 확정한다.

따라서, 본 장에서는 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고, 그 결과를 토대로 교량 및 터널의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수·보강방법을 제안하고자 한다. 이러한 보수·보강방법의 기본방향은 장기적으로 설계 내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며,

① 결함 및 손상에 대한 내하력 확보차원의 보수·보강공법

② 콘크리트 및 철근의 내구성 확보차원의 보수

③ 외관상태의 결함에 대한 보수

④ 구조물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법을 제시하는데 있다.

4.2 보수·보강 방안

가. 보수·보강 시기

본 구조물은 시공시 시공 정밀도의 저하로 인하여 발생된 구조물의 결함(Defect)과 공용중 시간의 경과와 주변의 환경인자에 의한 재료의 열화에 의한 손상(Damage)이 발생하여 있는 것으로 조사되었다.

손상 및 결함에 대해서는 가능한 한 조속한 보수·보강을 실시하는 것이 원칙이나, 경제적이고 효율적인 보수·보강 작업을 위해 손상 및 결함이 구조물의 안전성에 미치는 영향을 고려하여 다음과 같이 우선순위를 부여하였다.

[보수·보강 우선순위]

손상의 종류	보수·보강 순위	손상정도	보수·보강 방안
• 열차 통행, 하부 도로 통행 등의 안전을 저해하는 손상	긴급		• 안전 저해요소 제거
• 균열	단기	폭 0.3mm이상	• 주입공법
	중기	폭 0.3mm미만	• 표면처리공법
• 누수	장기	보강토 옹벽 누수	• 주의관찰
• 박락	단기	열화깊이 3cm 전후, 골재노출	• 단면복구공법
• 재료분리	단기	경미한 표면열화	• 단면복구공법
• 철근노출	단기	철근노출 및 부식	• 철근방청, 단면복구공법
• 백태	장기	누수가 없고 외기에 의한 백태	• 표면처리공법
• 도장박리 및 표면녹	중기	방치시 규모가 증대	• 재도장 공법
• 방음벽 파손 • 방음벽 흡음재 탈락	중기	방치시 규모가 증대	• 정비

나. 보수·보강 손상물량

1) 저불강 제2교 손상물량 집계표

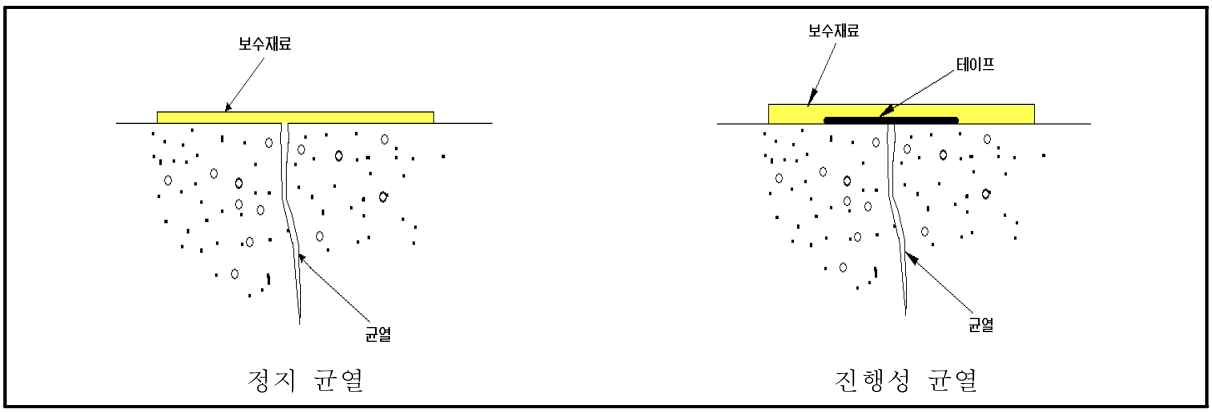
손상명		개소	총량	단위	보수방안	보수시기	하자유무	비고
바닥판 상면	보도부 덮개파손	-	1	EA	교체	중기	하자	
	연석 균열 0.3mm 이상	1	0.4	m	주입보수	단기	하자	
	연석 균열 0.3mm 미만	1	0.2	m	표면처리	중기	하자	
바닥판 하면	거더 박락	6	0.22	m	단면보수	단기	하자	
	가로보 들뜸	1	0.04	㎡	단면보수	단기	하자	
	가로보 재료분리	10	0.56	㎡	단면보수	단기	하자	
하부 구조	교각 마감미흡(불량)	32	0.32	㎡	단면보수	단기	하자	
	교각 균열(폭 0.3mm미만)	11	42.4	㎡	표면처리	중기	하자	
	교각 망상균열	1	1.0	㎡	표면처리	중기	하자	
기타 부재	받침콘크리트 재료분리	1	0.01	㎡	단면보수	단기	하자	
	무수축몰탈 균열	13	3.2	m	표면처리	중기	하자	
	무수축몰탈 마감재들뜸	5	0.05	㎡	표면처리	중기	하자	
	무수축몰탈 파손	1	0.01	㎡	단면보수	단기	하자	
	신축이음 간격제 미제거	1	1.0	m	정비	장기	하자	
	전신주 하부 플레이트 부식	-	3	EA	재도장	중기	하자	

4.3 보수·보강 방법

가. 표면처리

1) 개 요

폭 0.2㎜ 이하의 미세한 균열에 대해 직접 그 균열의 표면을 피복하여 방수성, 내수성을 지니도록 하는 것으로 그 효과는 균열표면의 보수에 그치므로 본 공법 적용시 균열의 진행여부에 대한 주기적인 관찰이 요구된다.



<그림 6.3.1> 균열부 표면처리공법 개요도

<사용재료>

- 폴리머시멘트 페이스트
- 시멘트 필러
- 도막 탄성방수재 (아크릴 수지계)
- 도막 탄성방수재 (우레탄 수지계)

2) 시공시 주의사항

기존의 도막 및 이물질을 수공구 또는 샌더 등의 전동공구를 사용하여 제거한다.

도막을 완전히 제거한 후 고압수세정기(10~15MPa)를 사용하여 표면위에 남아있는 이물질을 완전히 제거한다.(물을 사용할 수 없는 경우에는 압축공기나 진공청소기를 사용한다.) 세정순서는 위쪽에서 아래쪽으로 하고 오염된 물이 아래쪽 벽면에 부착되지 않도록 주의하여 세정한다.

유지 등으로 더러워진 부분은 용제나 전용세제를 사용하여 세정한다.

충분히 건조한 후 담당자의 확인을 받아야 한다.

제품 선정 후 제품 시방규정에 의한 표준 도포량을 확인한다.

직사광선, 바람 등이 현저한 장소에서 시공할 때는 급격한 건조를 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.

동절기 시공시에는 따뜻한 날을 선택하여 시공하여야 한다.

혼화재는 사용전에 수회 흔들어야 한다.

시공 완료후 충분히 건조한 후 담당자의 확인을 받아야 한다.

3) 시공방법

(Check Point)	(시 공 순 서)	(시 공 내 용)	(시공기자재 등)
균열상태가 폭 0.2mm 이하인 것을 확인	개 시		
		균열상황을 확인 폭을 균열게이지로 측정	균열게이지
이물질을 제거	콘크리트 표면 청소 등	균열부 및 주변부의 청소 경우에 따라 물청소도 고려	와이어브러시 그라인더 고압 세정기
		물청소를 실시한 경우 자연건조	
기공 등을 충진	콘크리트 표면 기공 등의 충진	퍼티수지를 사용하여 기공 메움을 실시	흙손 고무주걱
두께가 균일하게 되도록 관리한다.	표 면 피 복	폴리머시멘트페이스트, 시멘트 필러, 도막 탄성 방수재를 적절히 선택하여 흙손 등으로 마감	흙손 고무주걱
	종 료	자연건조	

나. 주입보수

1) 개요

균열(0.3㎜이상)부에 수지를 주입하면 콘크리트와 일체를 이루어 콘크리트의 방수성을 향상시켜서 내부 철근의 부식방지 및 콘크리트의 열화방지에 효과적이다.

균열보수는 균열 폭 및 균열깊이, 균열의 형태, 구조적 안전성 여부 등을 종합적으로 판단하여 보수 목적에 따라 가장 유리한 보수 대책을 선정하여야 한다. 또한, 균열보수는 균열 폭과 균열깊이를 고려하여 이에 적합한 주입속도, 점도 및 양생 속도를 갖는 수지재료를 사용하여야 한다.

2) 수지주입 공법의 종류

균열 주입공법에는 압입식과 흡입식이 있다. 압입식 주입공법에는 수동식, 기계식, 저압·저속식 주입 및 자동주입식 기계주입공법이 있으며, 이 중 저압·저속식 주입은 주입량 파악이 쉽고 균열 구석까지 주입할 수 있는 특징이 있어 유리하다.

[수지주입공법의 종류]

압입식 공법	흡입식 공법
• 수동식 주입 : 인력 • 기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 • 저압·저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력 • 자동주입식 기계주입 : 자동주입기	• 균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

[균열폭에 알맞은 수지의 점도]

형 상		점도(20℃, cp)	주입 가능한 균열 폭
액 상	저점도	500±200	0.1mm 전후
	고점도	1,500±500	0.2mm 전후
Gel 상태		6,000±1,000	0.5~5.0mm 전후

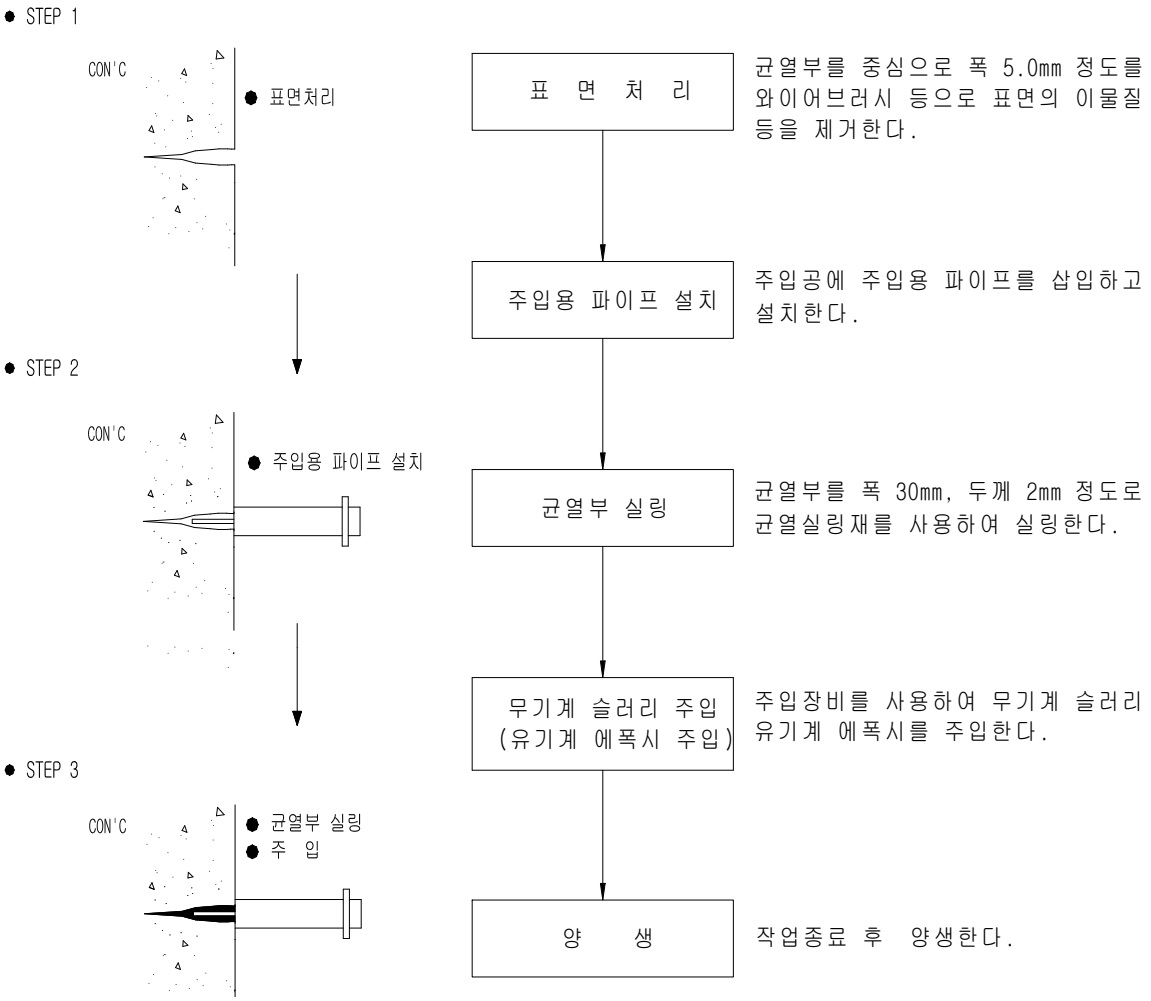
[균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격]

균열 폭(mm)	주입파이프/패커간격(mm)	비고
0.3이하	50~100	
0.3~0.5	100~200	
0.5~1.0	150~250	
1.0이상	200~300	

[에폭시계 수지의 규격]

시험항목	시험방법	시험조건	실링 및 퍼티용 규격치	주입용 규격치
비 중	KS M 3015	20℃ 7일간	1.7±0.2	1.2±0.2
사용가능시간	온도상승법	20℃	60이상	30이상
점 도	JIS K 6838	〃	-	5,000이하
압축항복강도	KS M 3015	20℃ 7일간	6.0이상	6.0이상
휨강도	〃	〃	3.5이상	4.0이상
인장강도	〃	〃	2.0이상	2.0이상
압축탄성계수	ASTM D 695	〃	0.1～0.6	0.1～0.6
인장전단강도	KS M 3722	〃	100이상	100이상
충격강도	KS M 3015	〃	0.15이상	0.3이상
경 도	ASTM D 2240	〃	80이상	80이상

3) 시공방법



[균열 보수공법 개요도]

4) 시공시 주의사항

- 대기온도가 10~30℃일 때 시공 가능하며, 우천시는 중지한다.
- 에폭시계 수지는 사용에 앞서 현장에서 시공시의 기온에 대응하는 경화시간을 설정하여 균열 주입 효과를 높이도록 한다.
- 사용하는 에폭시계 수지는 적당한 루트마다 시험을 실시하여 품질을 확보한다.
- 씰링 및 표면 마감면은 주입압에 견디도록 충분히 양생한다.
- 주입된 에폭시계 수지가 경화한 후에는 주입 파이프를 절단하고 씰링재와 함께 그라인더로 갈아 평탄하게 표면처리 한다.

다. 단면보수

1) 개요

콘크리트 단면 결손부중 박락(파손) 및 철근 노출부는 내구성 저하방지를 위하여 단면복구공법을 사용하여 보수를 실시하는데, 콘크리트 표면을 피복하여 철근부식 등의 내구성 저하의 원인이 되는 물질의 침투를 억제함으로서 구조물의 내구성 저하를 방지하는 공법으로서 침투막제, 접착제, 단면 보수재, 철근방청재의 조합에 의한 공법으로 본 교량에서는 상기한 결함 중 콘크리트 파손부 및 철근노출부에 대한 보수방법으로 사용한다.

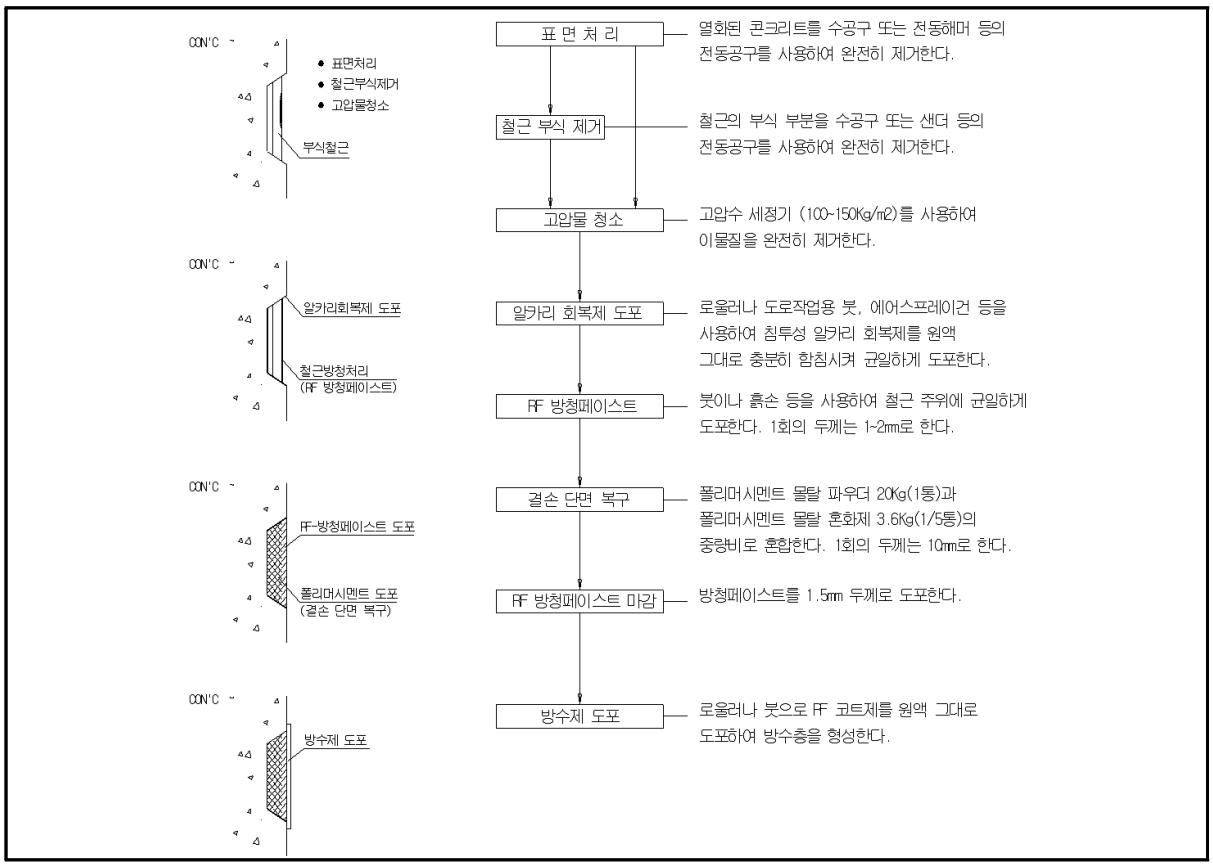
2) 시공방법

결함부위는 콘크리트의 열화 깊이를 고려하여 콘크리트를 직각으로 3cm 더 깊게 절취하고 철근노출부위는 노출된 철근길이 만큼 콘크리트를 절취한다. 만약 절취전 또는 절취후 노출된 철근에 대해서는 철근의 녹을 깨끗이 제거한 후 방청재로 코팅하여 방청 처리하는 것을 기본으로 한다. 시공방법은 다음과 같은 순서에 의하여 이루어지며, 사용재료의 특성은 다음과 같아야 한다.

- 철근방청재 : 철근의 방식성, 단면복구재 및 철근과의 부착성이 요구되는 방청 페이스트 사용.
- 바탕처리재(접착제) : 콘크리트면과 밀착성이 뛰어나고 탄성계수, 열팽창계수, pH 등이 비슷한 규산염계, 폴리머 계통 접착제 등 사용.
- 단면복구재 : 콘크리트와의 일체성, 부착성이 요구되며 폴리머시멘트, 방청 모르터 및 수지 모르터 등 사용.

3) 시공시 주의사항

- 표면의 열화된 부분을 완전히 제거하되 내부에 추가 열화된 콘크리트는 수공구 또는 전동햄머 등의 전동공구를 사용하여 완전히 제거한다.
- 철근의 부식 부분을 수공구 또는 샌더 등의 전동공구를 사용하여 완전히 제거한다.
- 열화된 콘크리트와 철근의 부식을 제거한 후 고압수세정기를 사용하여 표면위에 남아있는 이물질을 완전히 제거한다.(물을 사용할 수 없는 경우에는 압축공기나 진공청소기를 사용한다.)
- 세정순서는 위쪽에서 아래쪽으로 하고 오염된 물이 아래쪽 벽면에 부착되지 않도록 주의하여 세정하며, 겨울철에는 동결에 유의한다.
- 세정시 물을 사용한 경우에는 충분히 건조하여야 한다.
- 방청제 및 접착제 도포시 제품 특성에 따른 표준 도포량 확인하여야 하며 도포방법은 로울러나 도료작업용 붓, 에어스프레이건 등을 사용하여 충분히 함침이 되도록 균열하게 도포한다.
- 단면복구용 모르타르는 콘크리트 표준시방서에 준하며, 재료의 혼합, 취급 및 주의사항은 별도의 제품 시방규정에 의한다.

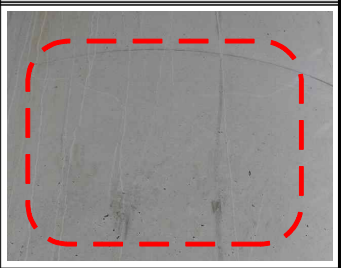
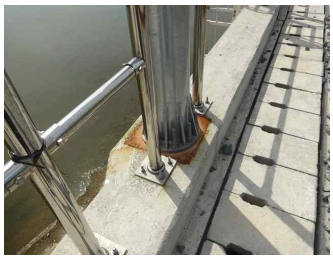


[콘크리트 단면복구공법 개요도]

4.4 중점관리사항

가. 저불강 제2교

저불강 제2교의 외관상태는 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재에 발생된 손상들에 대하여 적절한 보수조치를 실시하고, 향후 점검시 기존 손상의 진전여부 및 보수부위 보수상태 등의 지속관찰이 필요하다.

구 분	중점관리사항	관련사진
균열	- 신규 손상 확인 - 손상 진전 발생 여부 - 균열 보수 상태 - 보수 후 재손상 발생여부	
전신주 플레이트 부식	- 전신주 기울임, 볼트 부식 여부	

2017년 상반기 하남역CY장 2종용벽 외 1개소
정기점검 및 하자검사 용역

제6장 종합결론

6.1 점검결과

6.2 보수 · 보강 방안

6.3 중점관리사항

제5장 종합결론

5.1 점검결과

가. 저불강 제2교

구분		내 용	비고
상부구조	바닥판 상면	▪ 보도부 콘크리트 덮개 파손, 연석부 균열(0.3mm미만) 등의 손상이 발생된 것으로 조사됨 ▪ 기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡 등으로 인한 손상으로 내구성 확보 차원의 표면처리, 정비 등의 조치가 필요함	
	바닥판 하면	▪ 거더부 국부적인 콘크리트 박락, 가로보 들뜸, 재료분리 등의 손상이 발생된 것으로 조사됨 ▪ 기 발생된 손상부는 시공미흡으로 인한 손상으로 시설물의 내구성 확보 차원의 단면보수가 필요함	
하부구조		▪ 교각부에 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 코핑 상면 마감불량 등의 손상이 조사됨 ▪ 기 발생된 손상부는 건조수축과 시공 미흡에 의한 손상으로 내구성 확보차원의 표면처리, 단면보수 등의 조치가 필요함	
기타부재	받침장치	▪ 받침장치는 스펠리컬 받침으로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 받침콘크리트 재료분리, 무수축몰탈 균열, 마감재 들뜸, 파손 등이 조사됨 ▪ 기 발생된 손상은 건조수축, 시공미흡 등으로 인한 손상으로 내구성 확보 차원의 단면보수, 표면처리 등의 조치가 필요함 ▪ 교량받침 이동량 측정결과, 교량받침 전 개소에서 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 검토됨	
	신축이음장치	▪ 신축이음장치는 방수형 탄성 봉함재로 가동상태는 양호한 상태이나, 일부 구간에서 신축이음 하부 간격재 미제거가 조사됨 ▪ 기 손상은 시공 미흡으로 인한 손상으로 간격재 제거가 필요함	
	배수시설	▪ 손상이 없는 양호한 상태로 조사됨	
	부대시설	▪ 전신주 하부에 전반적인 플레이트 부식이 조사됨 ▪ 현재 기울임, 볼트 부식 등은 없는 것으로 조사되었으나, 손상의 진전이 우려되므로 재도장 등의 조치가 필요함	
상태평가		▪ “B등급”로 평가됨 ▪ 전회(2016년 하반기 초기점검)와 평가결과 비교시 “A등급” -> “B등급” 으로 상태평가 등급이 하향 평가됨	
점검 결과		▪ 전회(2016년 초기점검)와 비교 분석한 결과, 공용기간 경과에 따른 신규 손상 발생 및 초기점검 시 누락된 손상이 금회 점검 시 조사된 것으로 판단됨 ▪ 금회 조사된 손상은 대부분 시공초기 건조수축 등의 비구조적인 균열과 시공미흡에 의해 발생되는 일반적인 손상으로 표면처리, 주입보수, 단면보수, 정비 등의 적절한 보수를 실시하고 지속적인 주의관찰 및 유지관리가 필요할 것으로 판단됨	

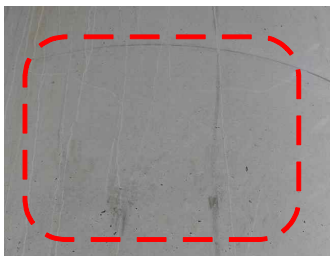
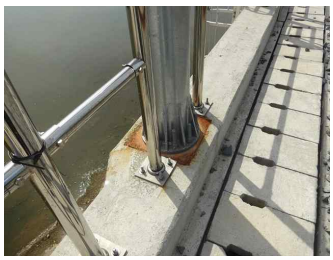
5.2 보수·보강 방안

가. 저불강 제2교

손상명		개소	총량	단위	보수방안	보수시기	하자유무	비고
바닥판 상면	보도부 덮개파손	-	1	EA	교체	중기	하자	
	연석 (0.3mm 이상) 균열	1	0.4	m	주입보수	단기	하자	
	연석 (0.3mm 미만) 균열	1	0.2	m	표면처리	중기	하자	
바닥판 하면	거더 박락	6	0.22	m	단면보수	단기	하자	
	가로보 들뜸	1	0.04	㎡	단면보수	단기	하자	
	가로보 재료분리	10	0.56	㎡	단면보수	단기	하자	
하부 구조	교각 마감미흡(불량)	32	0.32	㎡	단면보수	단기	하자	
	교각 균열(폭 0.3mm미만)	11	42.4	㎡	표면처리	중기	하자	
	교각 망상균열	1	1.0	㎡	표면처리	중기	하자	
기타 부재	받침콘크리트 재료분리	1	0.01	㎡	단면보수	단기	하자	
	무수축몰탈 균열	13	3.2	m	표면처리	중기	하자	
	무수축몰탈 마감재들뜸	5	0.05	㎡	표면처리	중기	하자	
	무수축몰탈 파손	1	0.01	㎡	단면보수	단기	하자	
	신축이음 간격제 미제거	1	1.0	m	정비	장기	하자	
	전신주 하부 플레이트 부식	-	3	EA	재도장	중기	하자	

5.3 중점관리사항

가. 저불강 제2교

구 분	중점관리사항	관련사진
균열	- 신규 손상 확인 - 손상 진전 발생 여부 - 균열 보수 상태 - 보수 후 재손상 발생여부	
전신주 플레이트 부식	- 전신주 기울임, 볼트 부식 여부