

신대구부산고속도로 시설물 (4 공구)
정 기 점 검 보 고 서
[기타종 교량]

2015. 12.



新대구부산고속도로주식회사
New DAEGU BUSAN Expressway Co., Ltd.

점검기관  (주) 아 워 브 레 인

제 출 문

신대구부산고속도로 주식회사 귀중

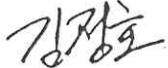
귀사에서 의뢰하신 『2015년 하반기 시설물 안전점검용역(3구간 정기 점검)』을 성실히 수행하고 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2015년 12월

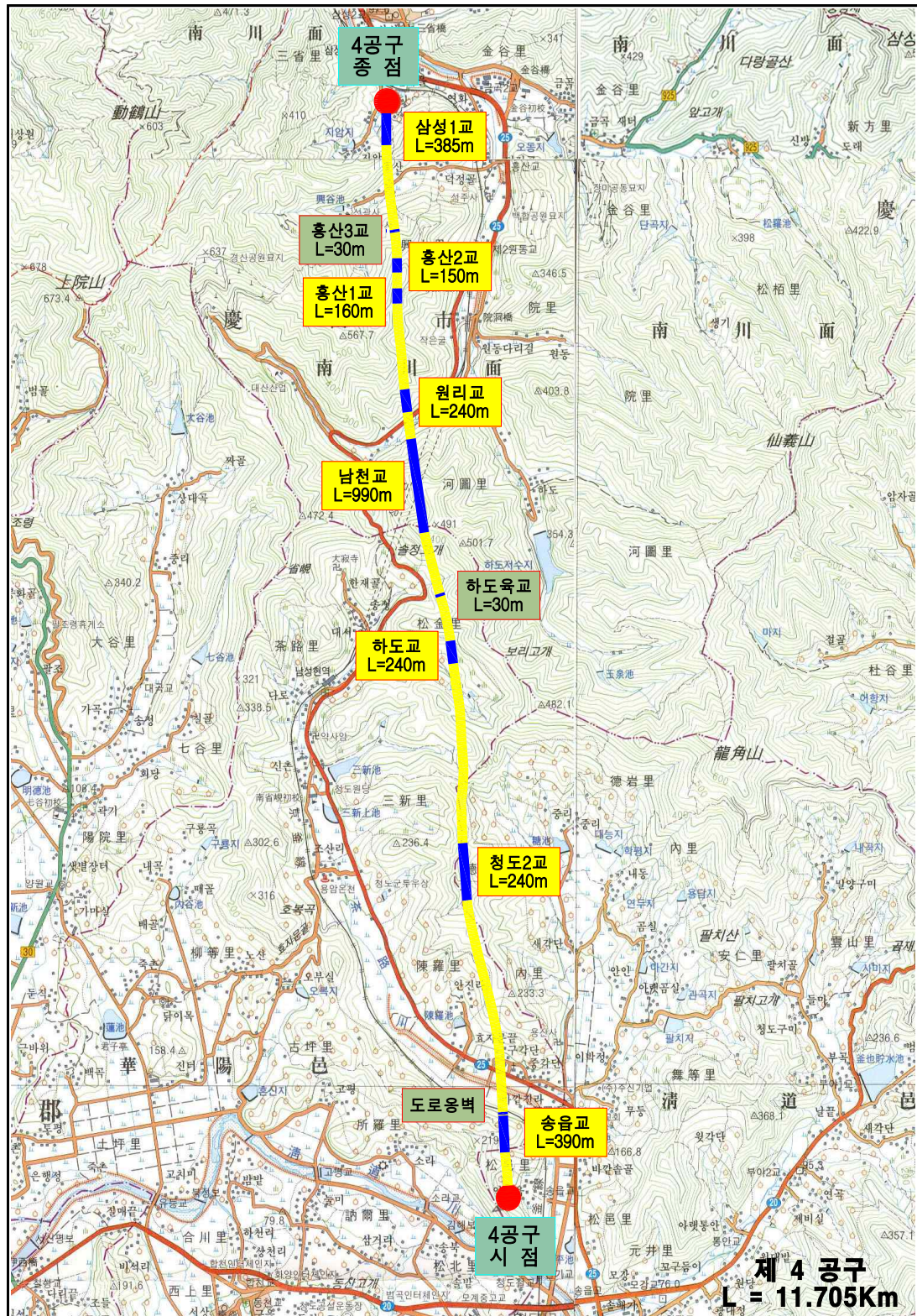
주식회사 아워브레인
서울시 강남구 역삼로 542
대표이사 김정호 (인)



참여기술자명단

참여구분	소 속	직 위	성 명	참여기간	서 명
책임기술자	(주)아워브레인	부 장	인 승 철	8월05일~12월31일 (149일)	
분야별 책임기술자	"	이 사	성 태 균	8월05일~12월31일 (149일)	
참여기술자	"	이 사	김 정 호	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	부 장	서 영 노	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	과 장	곽 민 수	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	과 장	정 지 운	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	과 장	유 정 완	8월05일~12월31일 (149일)	
	"	대 리	황 상 윤	8월05일~12월31일 (149일)	

위 치 도



하도육교전경



시 설 물 명 : 하 도 육 교

준 공 년 도 : 2006. 2. 10

설 계 사 : 석탑ENG

시 공 사 : 금호건설(주)

감 리 사 : 한국건설관리공사

(주)동일기술공사

(주)용마ENG

관 리 주 체 : 신대구부산고속도로(주)

홍 산 3 교 전 경



시 설 물 명 : 홍 산 3 교

준 공 년 도 : 2006. 2. 10

설 계 사 : 극동ENG

시 공 사 : 금호건설(주)

감 리 사 : 한국건설관리공사

(주)동일기술공사

(주)용마ENG

관 리 주 체 : 신대구부산고속도로(주)

하도육교 정기점검 결과표

가. 일반현황					
용역명	신대구부산고속도로 시설물 정기점검	점검기간	2015. 8. 17 ~ 2015. 12. 31		
관리주체명	신대구부산고속도로(주)	대표자	정상호		
공동수급	독자수행 100%	계약방법	일반경쟁		
시설물구분	도로	종류	인도교	종별	기타종
준공일	2006년 2월 10일				
시설물위치	경북 경산시 남천면 하도리	시설물규모	연장 30.0m,폭 5.0m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함					
점검 주요 결과	- 교면포장 접속부 침하균열, 토사퇴적 및 식생, 이물질퇴적 - 교대 날개벽 접합부 실란트 손상, 누수흔적 - 난간 균열(폭 0.1~0.5mm), 실란트 손상 - 배수시설 A1측 배수관 연결부 누수 - 신축이음 본체 유간 이물질퇴적, 접속부 이격 - 교량받침 Plate 녹발생 - 차수관 앵커볼트 탈락				
주요 보수·보강	- 표면처리, 수지주입, 실란트 충전, 정비				
다. 책임(참여)기술자 현황 [자세한 내용은 참여기술진 참조]					
구분	성명	과업 참여기간		기술등급	
책임기술자	인승철	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
분야별책임	성태균	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
참여기술자	서영노외 5인	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		고급기술자	
라. 참고사항					
- 차기 점검 시 중점 점검부위 : 신축이음 접속부 이격부위 우수유입으로 인한 추가 손상 진행 여부 점검					

홍산 3교 정기점검 결과표

가. 일반현황					
용역명	신대구부산고속도로 시설물 정기점검	점검기간	2015. 8. 17 ~ 2015. 12. 31		
관리주체명	신대구부산고속도로(주)	대표자	정상호		
공동수급	독자수행 100%	계약방법	일반경쟁		
시설물구분	도로	종류	도로교량	종별	기타종
준공일	2006년 2월 10일				
시설물위치	경북 경산시 남천면 홍산리	시설물규모	상행	연장 30.0m, 폭 12.36m, 차선 2	
			하행	연장 30.0m, 폭 12.36m, 차선 2	
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함					
점검 주요 결과	- 교면포장 아스콘 패임, 라벨링 - 바닥판하면 물끊기홈 설치 미흡 - 거더 Plate 매립부 콘크리트 손상 - 교대 균열, 콘크리트 들뜸, 접합부 실란트 손상, 누수흔적 - 난간 균열 및 균열부 백태 - 배수시설 유도배수관 길이부족 - 신축이음 유간 이물질퇴적, 후타재 균열, 손상, 접속부 이격 - 교량받침 Plate 녹발생, 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열 - 차수관 앵커 탈락, 텔리네이트 손상				
주요 보수·보강	- 아스콘 팻칭, 채도장, 표면처리, 수지주입, 단면보수, 실란트 충전				
다. 책임(참여)기술자 현황 [자세한 내용은 참여기술진 참조]					
구분	성명	과업 참여기간		기술등급	
책임기술자	인승철	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
분야별책임	성태균	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		특급기술자	
참여기술자	서영노외 5인	2015. 08. 05 ~ 2015. 12. 31		고급기술자	
라. 참고사항					
- 차기 점검 시 중점 점검부위 : 유도배수관 길이부족으로 인한 하부시설 추가 손상 발생 여부, 신축이음 교체부 재손상 발생 여부					

요 약 문

과업명	신대구부산고속도로 시설물 정기점검 기술용역				
과업목적	본 점검은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제6조 규정에 의한 안전점검으로서 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 이전에 기록된 상태로부터 변화를 확인함으로써 시설물의 안전성 확보 및 합리적인 유지관리가 가능하도록 하기 위함.				
기간	2015. 8. 17 ~ 2015. 12. 31				
시설물현황	시설물명	제원		설계하중	구조형식
		연장(m)	폭(m)		
	하도육교	30	5	-	P.S.C BEAM
	홍산 3교	30	24.72	DB-24	P.S.C BEAM
위치도					

◆ 하 도 육 교 ◆					설계하중	-
교량현황	노 선	대구 ~ 부산	연 장	30.0	기초형식	직접 기초
	공 사 이 정	STA.0+00.0~0+30.0	교 폭	5.0	교량받침	탄성고무받침
	관 리 이 정	부산기점 71.200km				
	종 별	기타 시설물	상 부 형 식	P.S.C BEAM	신축이음	Ace Joint
	준 공 년 도	2006년 2월	하 부 형 식	역T형	교차시설물	본선 횡단
			 			
외관상태	상부구조	· 양호				
	하부구조	· 날개벽 접합부 실란트 손상, 누수흔적				
	부속시설	· 배수관 연결부 누수 · 신축이음 본체 유간 이물질퇴적, 후타재 접속부 이격 · 교면포장 접속도로부 침하균열, 토사퇴적 및 식생, 이물질퇴적 · 난간 균열(폭 0.1~0.5mm), 실란트 손상 · 교량받침 Plate 녹발생 · 차수관 볼트 탈락				
결 론	2015년 하기 하도육교에 대한 정기점검 결과, 주된 손상현황으로 교면포장 접속부 침하균열, 토사퇴적 및 식생, 교대 누수흔적, 실란트 손상, 난간 균열, 실란트 손상, 배수관 연결부 누수, 신축이음 본체 이물질퇴적, 접속부 이격, 교량받침 Plate 녹발생 등이 조사된 바, 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다. 특히, 신축이음 이격의 경우 손상부를 통해 노면수가 유입되어 하부구조에 열화를 초래할 수 있으므로 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 확인이 필요하다.					

◆ 홍 산 3 교 ◆					설계하중	DB-24
교량현황	노 선	대구 ~ 부산	연 장	30.0	기초형식	직접 기초
	공 사 이 정	STA.1+404.0~1+409.9	교 폭	24.7	교량받침	탄성고무받침
	관 리 이 정	부산기점 75.200~75.230km				
	종 별	기타 시설물	상 부 형 식	P.S.C BEAM	신축이음	Mono Cell Joint
	준 공 년 도	2006년 2월	하 부 형 식	역T형	교차시설물	하천 횡단
외관현황						
외관상태	상부구조	· 바닥판하면 물뚫기홈 설치 미흡 · 거더 Plate 매립부 콘크리트 손상				
	하부구조	· 콘크리트 균열, 접합부 실란트 손상, 누수흔적, 콘크리트 들뜸				
	부속시설	· 포장면 아스콘 패임, 라벨링 · 난간 균열 및 균열부 백태 · 배수시설 유도배수관 길이부족 · 신축이음 본체 이물질퇴적, 후타재 균열, 손상, 접속부 이격 · 교량받침 Plate 녹발생, 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열 · 차수관 앵커 탈락, 텔리네이트 손상				
결 론	2015년 하반기 홍산3교에 대한 정기점검 결과, 신축이음 상·하행선 A1, A2 부분 교체 시공이 이루어졌으며, 교체부는 양호한 상태이나, 미 보수된 교면포장 패임, 라벨링, 거더 콘크리트 손상, 교대 균열, 접합부 실란트 손상, 누수흔적, 유도배수관 길이부족, 신축이음 후타재 균열, 손상, 접속부 이격, 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열, Plate 녹발생 등이 조사되었다. 상기 손상은 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하며, 신축이음 부분 교체 구간에 대해서는 지속적인 점검을 통해 재손상 발생 여부 확인 및 유지관리가 이루어져야한다.					

목 차

제 1 장 서 언	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업의 범위 및 내용	2
1.2.1 과업의 범위	2
1.2.2 과업의 내용	2
1.3 대상시설물 현황	3
1.3.1 하도육교	3
1.3.2 홍산 3교	6
1.4 과업의 흐름도	9
1.5 사용 장비	10
1.6 과업 수행 일정	10
1.7 시설물 기호 정의	11
제 2 장 시설물의 외관조사	12
2.1 교량의 점검사항	13
2.2 현장조사 및 평가	24
2.2.1 하도육교	24
2.2.2 홍산 3교	29
제 3 장 보수·보강 및 유지관리 방안	34
3.1 개요	35
3.2 보수·보강 방안	35
3.2.1 보수·보강 공법	35
3.2.2 보수·보강 총괄표	42

3.3 유지관리 방안	48
3.3.1 구조부재별 점검항목	48
3.3.2 중점 점검항목	53
제 4 장 종합 결론	54
부 록 (사진첩)	56

제 1 장 서 언

- 1.1 과업의 목적
- 1.2 과업의 범위 및 내용
- 1.3 대상시설물 현황
- 1.4 과업의 흐름도
- 1.5 사용 장비
- 1.6 과업 수행 일정
- 1.7 시설물 기호 정의

제 1 장 서 언

1.1 과업의 목적

본 용역은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제6조 규정에 의한 안전점검으로서 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 이전에 기록된 상태로부터 변화를 확인하며 구조물 현재의 사용요건을 확인하기 위한 안전점검 실시

- 1) 시설물에 대한 외관상태 및 안전성을 확인하고
- 2) 시설물의 변화상태에 대한 지속적인 기록의 제공
- 3) 시설물의 안전성 확보 및 합리적인 유지관리를 할 수 있도록 하기 위함.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

- 1) 설계, 시공에 대한 자료 조사 및 검토
- 2) 외관조사 및 외관조사망도 작성
- 3) 보수·보강 방안 제시
- 4) 시설물 유지관리 시 점검 또는 진단 시 중점 착안사항 제시

1.2.2 과업의 내용

- 1) 해당 시설물에 대한 설계도서 및 관련 자료 검토
 - ① 설계도, 구조계산서, 공사시방서, 실시설계보고서
 - ② 설계 및 시공의 적정성 검토
- 2) 시설물의 외관조사
 - ① 주요 항목 및 착안사항 등은 안전점검 및 정기안전진단 세부지침(건설교통부)에 따라 실시
 - ② 시설물별 외관조사망도 작성
- 3) 보수·보강 및 유지관리방안 제시
 - ① 결함내용 및 원인을 검토하여 보수·보강방안 제시
 - ② 사용성 및 건전성 유지를 위한 유지관리방안 제시

1.3 대상 시설물 현황

1.3.1 하도육교

1) 대상구조물 현황



<그림 1.3.1> 하도육교 전경

<표 1.3.1> 하도육교 현황

구 분		내 용			
교 량 명		하도육교	설계하중		
위 치	공사이정	STA.0+00.0 ~ 0+30.0	종 별구분	기타종 시설물	
	관리이정	부산기점 71.200km			
상부	형식	P.S.C PEAM			
구조	연장	30.0 m	교 폭		5.0 m
하부 구조	교각	-	기초 형식	교 각	-
	교대	역T형식		교 대	직접 기초
교좌장치		탄성받침고무	신축이음	Ace Joint	
교차조건		본선 횡단	교 고	-	
설 계 사		석탑 ENG	시 행 자	신대구부산고속도로(주)	
책임감리원		한국건설관리공사 (주)동일기술공사 (주)용마 ENG	시 공 자	금호건설(주)	
관리주체		신대구부산고속도로(주)	준공년도	2006년 2월 10일	
종단구배		-	횡단구배	-	

2) 유지관리 이력사항

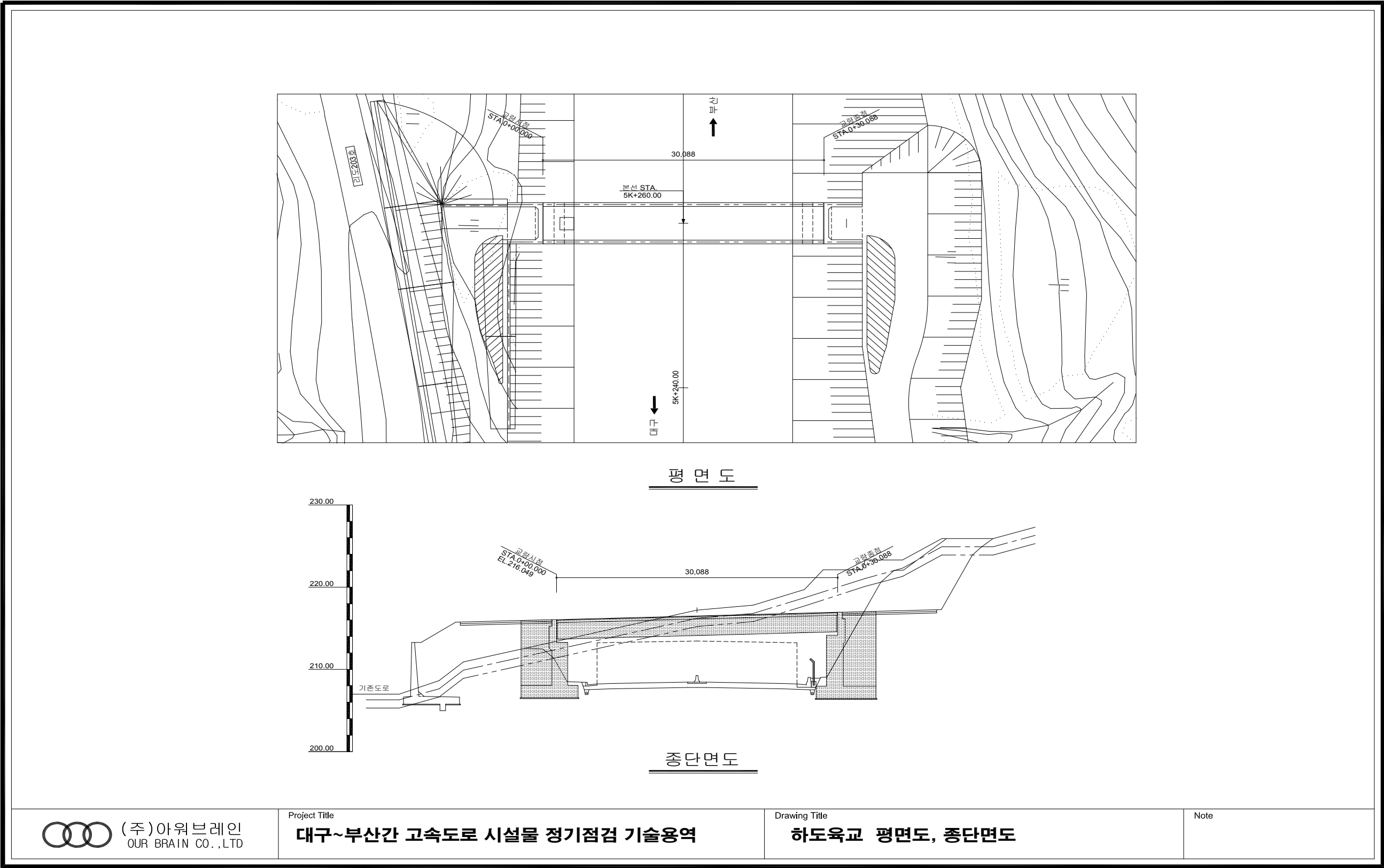
① 점검 이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정기점검	
5	2008. 03. 10 ~ 2008. 06. 30	정기점검	
6	2008. 09. 30 ~ 2008. 12. 31	정기점검	
7	2009. 03. 10 ~ 2009. 06. 30	정기점검	
8	2009. 10. 01 ~ 2009. 12. 31	정기점검	
9	2010. 03. 08 ~ 2010. 06. 30	정기점검	
10	2010. 09. 06 ~ 2010. 12. 31	정기점검	
11	2011. 02. 10 ~ 2011. 06. 30	정기점검	
12	2011. 07. 29 ~ 2011. 12. 31	정기점검	
13	2012. 02. 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	
14	2012. 08. 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	
15	2013. 02. 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	
16	2013. 09. 09 ~ 2013. 12. 31	정기점검	
17	2014. 02. 24 ~ 2014. 06. 30	정기점검	
18	2014. 08. 18 ~ 2014. 12. 31	정기점검	
19	2015. 03. 02 ~ 2015. 06. 30	정기점검	

② 보수 이력

구분	보수일자	보수내용	비 고
1	2007. 11.	· 교대 균열보수	-
2	2008. 07.	· 교대 균열보수	-
3	2013. 06.	· 교대 및 교각 균열보수 및 단면복구	유한화건

3) 교량 개요도



<그림 1.3.2> 하도육교 개요도

1.3.2 홍산 3교

1) 대상구조물 현황



<그림 1.3.3> 홍산 3교 전경

<표 1.3.2> 홍산 3교 현황

구 분		내 용			
교 량 명		홍 산 3교	설 계 하 중	DB-24	
위 치	공사이정	STA.1+440.050 ~ 1+409.950	종 별 구 분	기 타 종 시 설 물	
	관리이정	부 산 기 점 75.200~75.230km			
상 부	형 식	P.S.C BEAM			
구 조	연 장	30.0 m	교 폭		24.72 m
하 부 구 조	교 각	-	기 초 형 식	교 각	-
	교 대	역T형식		교 대	직접 기초
교 좌 장 치		탄 성 고 무 받 침	신 축 이 음	Mono Cell Joint	
교 차 조 건		하 천 횡 단	교 고	5.7 m	
설 계 사		극 동 ENG	시 행 자	신 대구 부 산 고 속 도 로 (주)	
감 리 사		한국건설관리공사 (주)동일기술공사 (주)용마 ENG	시 공 자	금 호 건 설 (주)	
관 리 주 체		신 대구 부 산 고 속 도 로 (주)	준 공 년 도	2006년 2월 10일	
종 단 구 배		+1.760%	횡 단 구 배	-2.0%	

2) 유지관리 이력사항

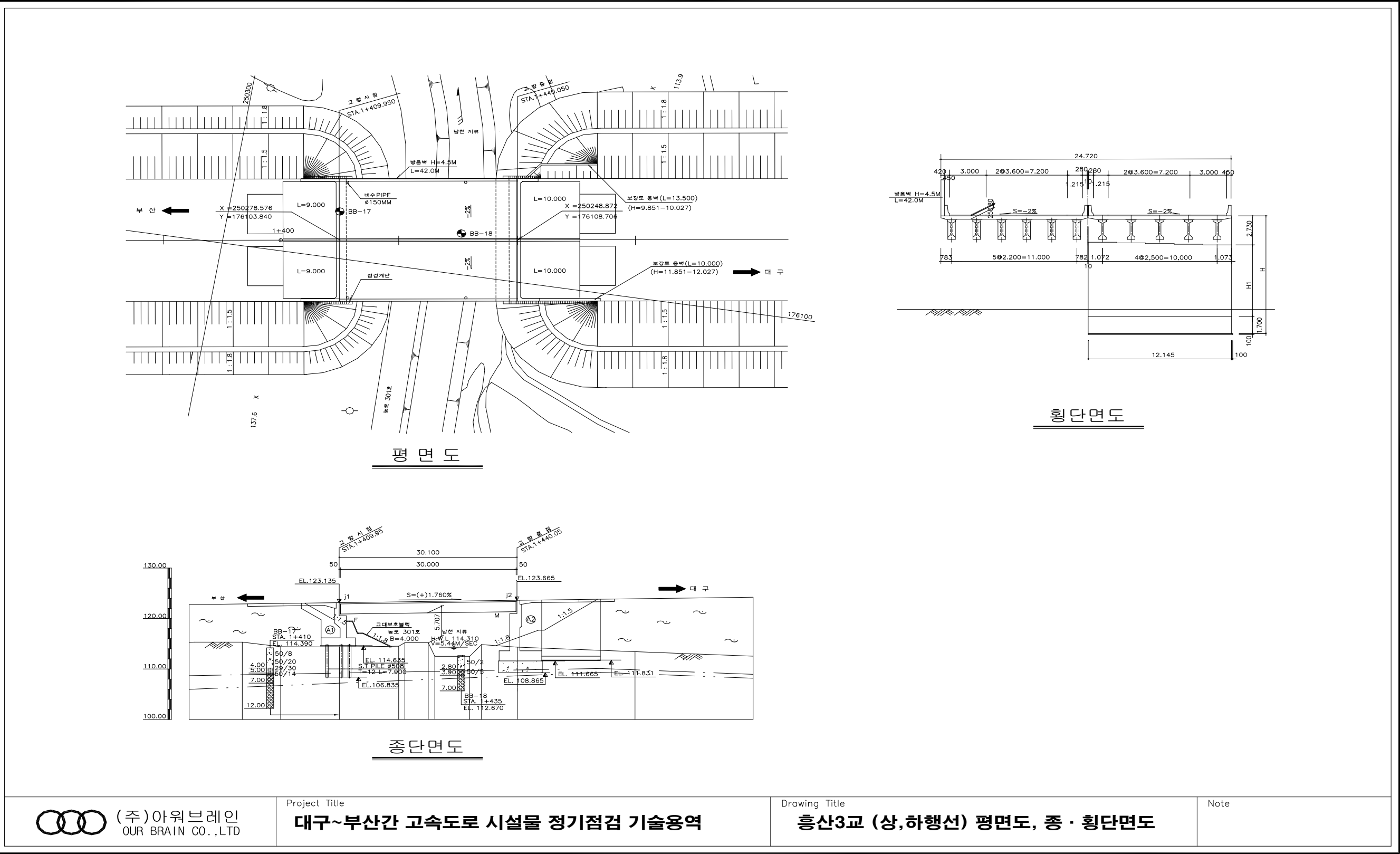
① 점검 이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정기점검	
5	2008. 03. 10 ~ 2008. 06. 30	정기점검	
6	2008. 09. 30 ~ 2008. 12. 31	정기점검	
7	2009. 03. 10 ~ 2009. 06. 30	정기점검	
8	2009. 10. 01 ~ 2009. 12. 31	정기점검	
9	2010. 03. 08 ~ 2010. 06. 30	정기점검	
10	2010. 09. 06 ~ 2010. 12. 31	정기점검	
11	2011. 02. 10 ~ 2011. 06. 30	정기점검	
12	2011. 07. 29 ~ 2011. 12. 31	정기점검	
13	2012. 02. 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	
14	2012. 08. 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	
15	2013. 02. 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	
16	2013. 09. 09 ~ 2013. 12. 31	정기점검	
17	2014. 02. 24 ~ 2014. 06. 30	정기점검	
18	2014. 08. 18 ~ 2014. 12. 31	정기점검	
19	2015. 03. 02 ~ 2015. 06. 30	정기점검	

② 보수 이력

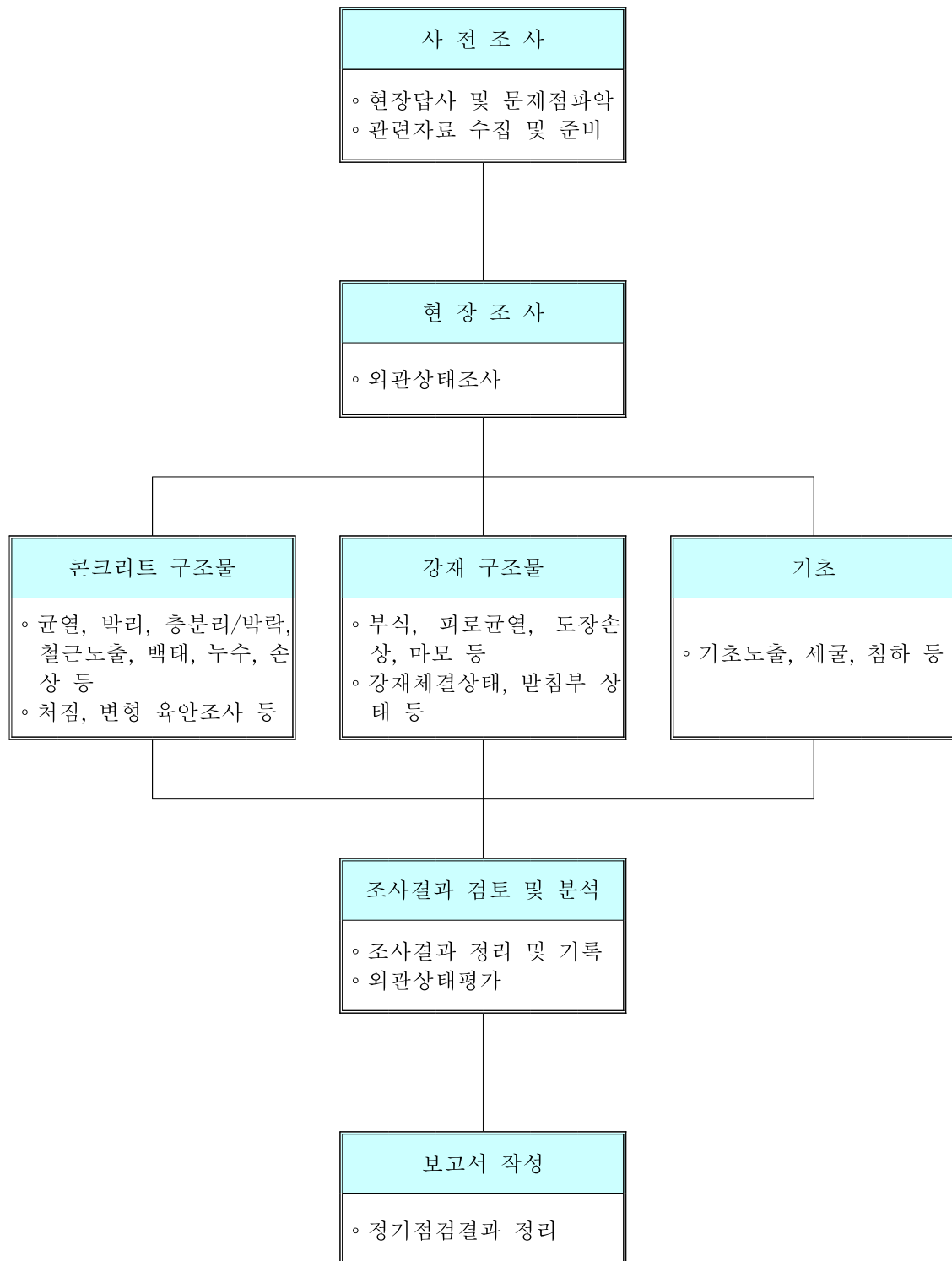
구분	보수일자	보수내용	비 고
1	2008. 06.	• 교대 실란트 손상 보수	-
2	2009. 07.	• 교대 균열 보수	-
3	2013. 06.	• 교대 및 교각 균열보수 및 단면복구	유한화건
4	2014. 06.	• 교량체류수 유도배수관 개선 1개소	주영건설
5	2015. 10.	• 신축이음 부분교체 A1(대구,부산), A2(대구,부산) 18M	마게바코리아
6	2015. 11.	• 교량받침 재도장(A1,A2) 20EA	주영건설

3) 교량 개요도



<그림 1.3.4> 홍산 3교 개요도

1.4 과업의 흐름도



<그림 1.4.1> 교량 정기점검 흐름도

1.5 사용 장비

본 과업 정기점검에 사용된 장비 및 기구는 다음과 같다.

<표 1.5.1> 사용장비 목록

장 비 명	규 격	용 도	활 용	비고
Crack Scale	-	균열폭 측정	외관조사시 균열폭 측정	
기 타	카메라, 망원경, 줄자, 사다리 등			

1.6 과업 수행 일정

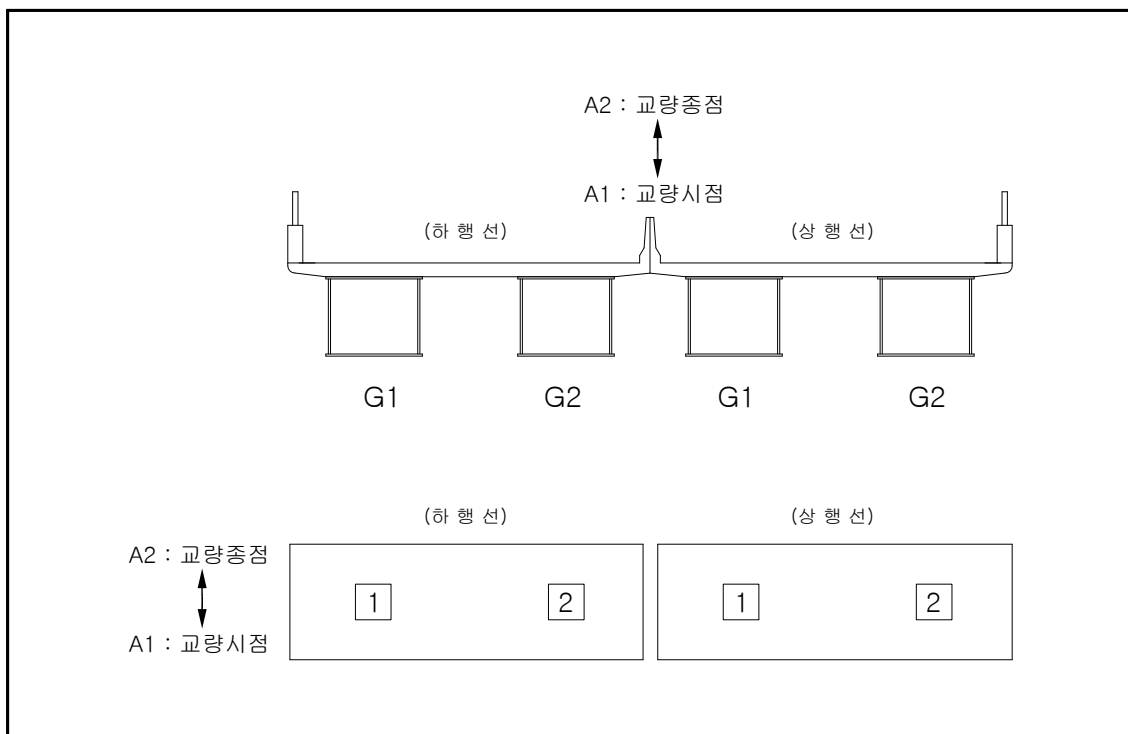
- 과업기간 : 2015. 8. 17 ~ 2015. 12. 31

1.7 시설물 기호 정의

대상시설물의 외관조사 등을 수행함에 있어 아래와 같이 상부구조, 하부구조 및 기타 부재 등에 대한 위치별, 부재별 기호를 정의하여 과업의 효율성과 통일성을 기하고자 하였다.

<표 1.7.1> 교량 기호 정의

구 분	사 용 기 호	정 의
경 간	Sa	경간번호 (제 a 번째 span)
주 형	Ga (ST Box, PSC Beam)	Girder & Beam 거더번호 (제 a 번째 거더)
	Ca	Cross Beam 번호 (a번째 Cross Beam)
교좌 장치	SHa,b	교좌장치 번호(제a번째 교각의b번째 Shoe)
교 대	Aa	교대 번호 (제 a 번째 Abutment)
교 각	Pa	교각 번호 (제 a 번째 Pier)
배수구	Da	배수구 번호 (제 a 번째 Drainage)
신축 이음	EJa	신축이음 번호 (Expansion Joint : A1⇒A2 진행방향)



<그림 1.7.1> 거더 및 교좌장치 기호 정의

제 2 장 시설물의 외관조사

2.1 교량의 점검사항

2.2 현장조사 및 결과

2.2.1 하도육교

2.2.2 홍산 3교

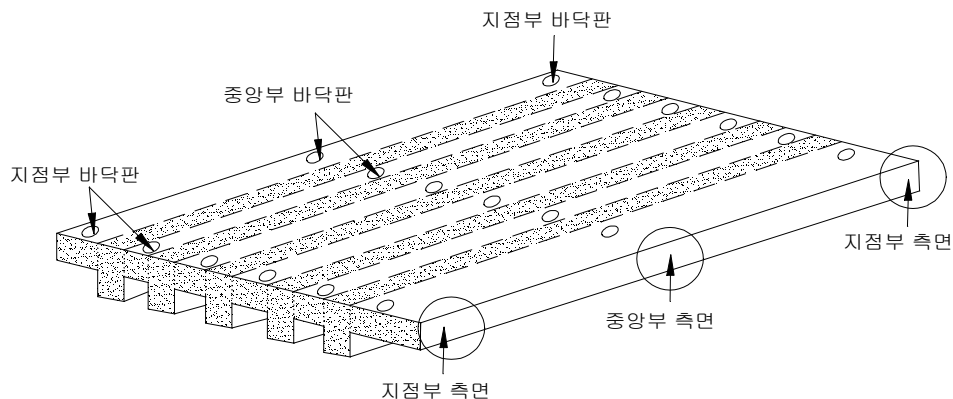
제 2 장 시설물 점검사항

2.1 교량의 점검사항

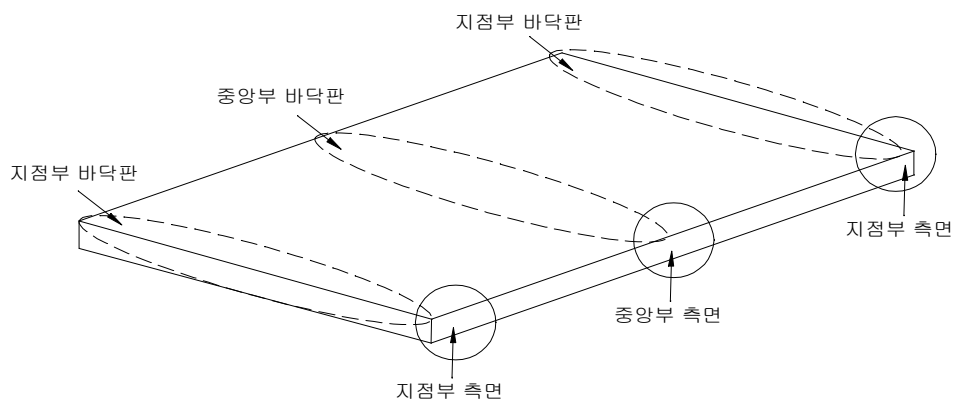
2.1.1 콘크리트 바닥판

<표 2.1.1> 콘크리트 바닥판의 점검사항

점 검 부 위		손 상 종 류
▷공통		• 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 • 재료분리(공동, 공극) • 누수 및 백태(유리석회)
▷거더교		• 균열, 망상균열
▷바닥판, 라멘상부	- 받침부(단부)	• 부스러짐, 사인장균열
	- 중앙부	• 휨균열



<그림 2.1.1> 거더가 있는 경우의 바닥판 점검부위

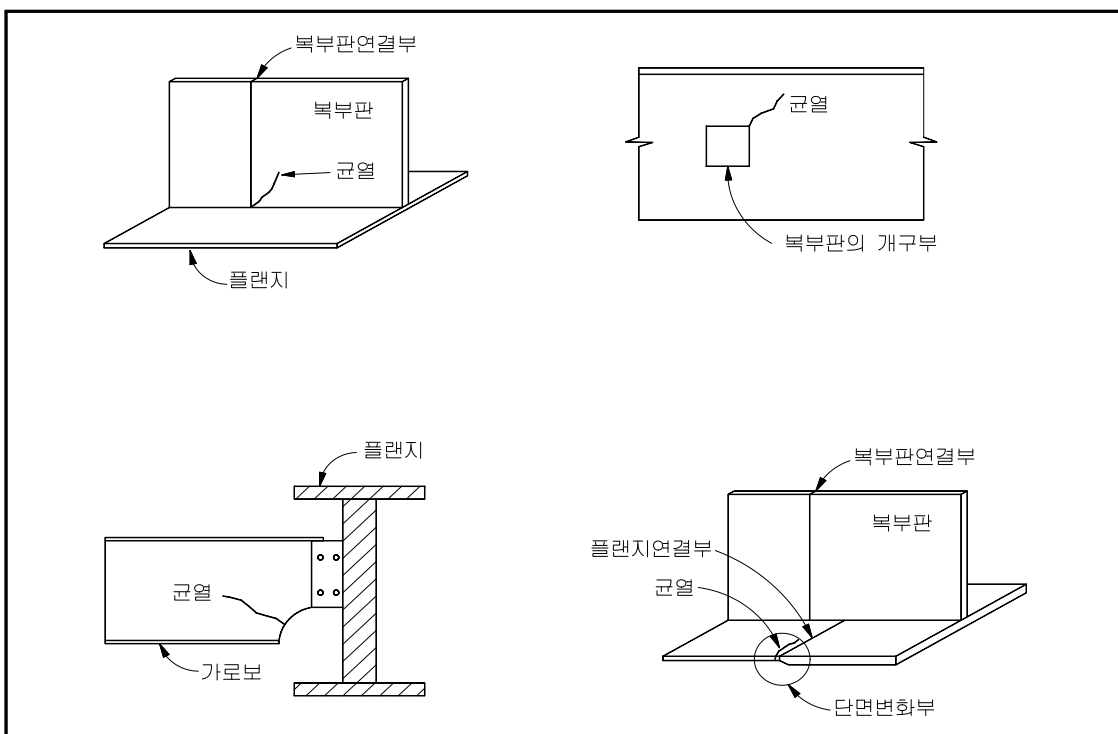


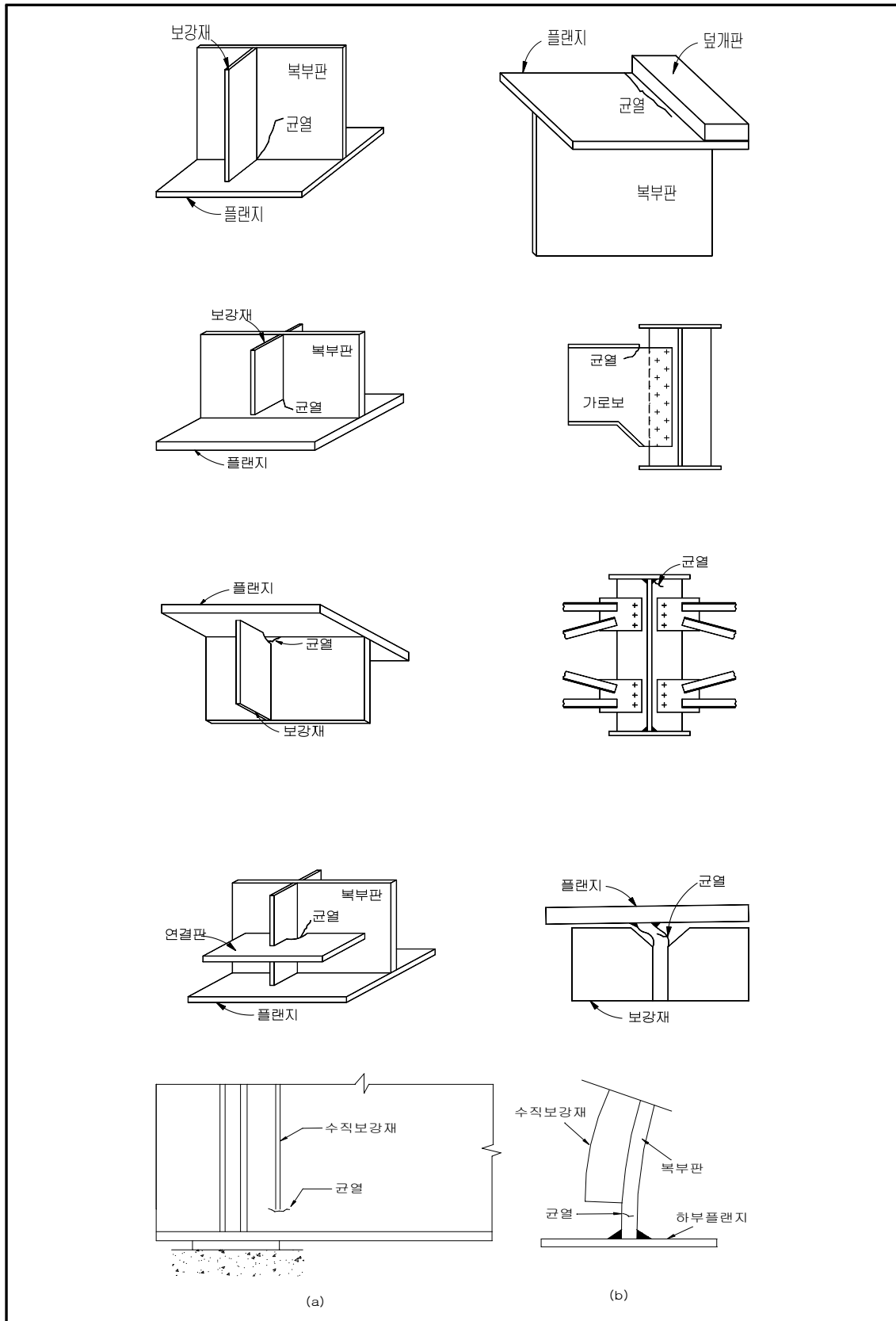
<그림 2.1.2> 거더가 없는 경우의 바닥판 점검부위

2.1.2 강 바닥판 및 강 거더

<표 2.1.2> 강 바닥판 및 거더의 점검사항

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	• 도장 손상 및 부식 • 현장이음부 볼트손상, 누수 • 신축이음 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수, 부식 • 이상음 발생
▷ 피로강도등급 낮은 용접상세부 (D, E급)	• 피로균열
▷ 받침부	6 • 복부판 부식 및 국부좌굴 • 거더와 받침연결부 부식 • 게르버교의 경우 핀 연결부 부식 • 지점보강재 하단 용접부 균열 • 박스내부 출입구 방치 • 박스내부 바닥 물고임 및 부식
▷ 중앙부	• 부식 • 플랜지 변형 및 처짐 • 맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열
▷ 보수부위	• 용접부 및 용접부 주변 균열



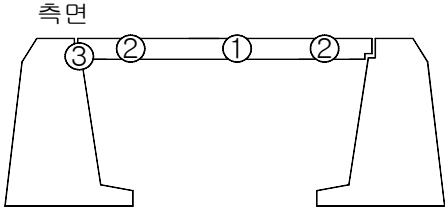
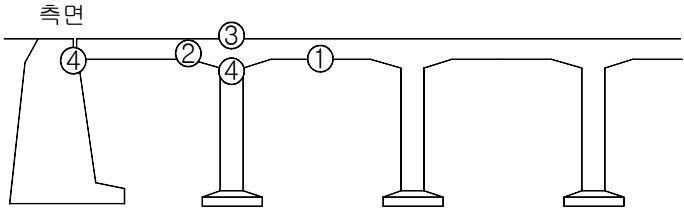
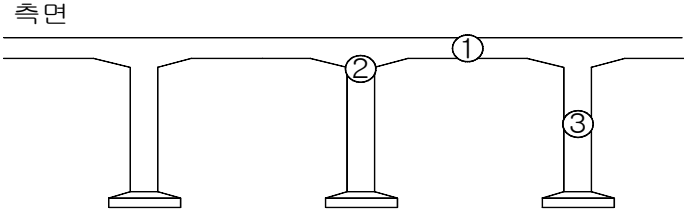


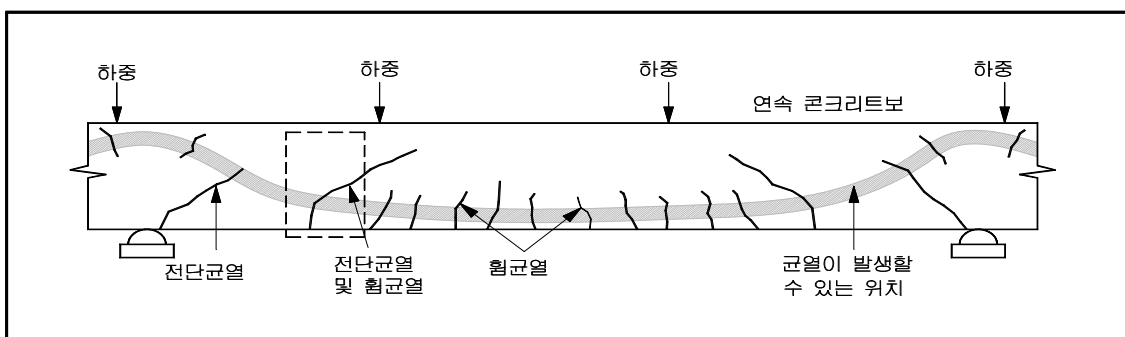
<그림 2.1.3> 피로균열이 발생하기 쉬운 구조상세

2.1.3 철근콘크리트 거더

<표 2.1.3> 철근콘크리트 거더의 점검사항

점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	• 박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태(유리석회)
▷받침부	• 부스러짐 • 복부 사인장 균열
▷중양부	• 횡방향 균열

구조형식	점 검 부 위	비 고
단순보		① 지간중앙부 ② 지간 1/4부 ③ 받침부
연속보 게르버보		① 지간중앙부 ② 변곡점부 (약 지간의 1/4부) ③ 교각상부 ④ 받침부
라멘보		① 지간중앙부 ② 우각부 ③ 교각부

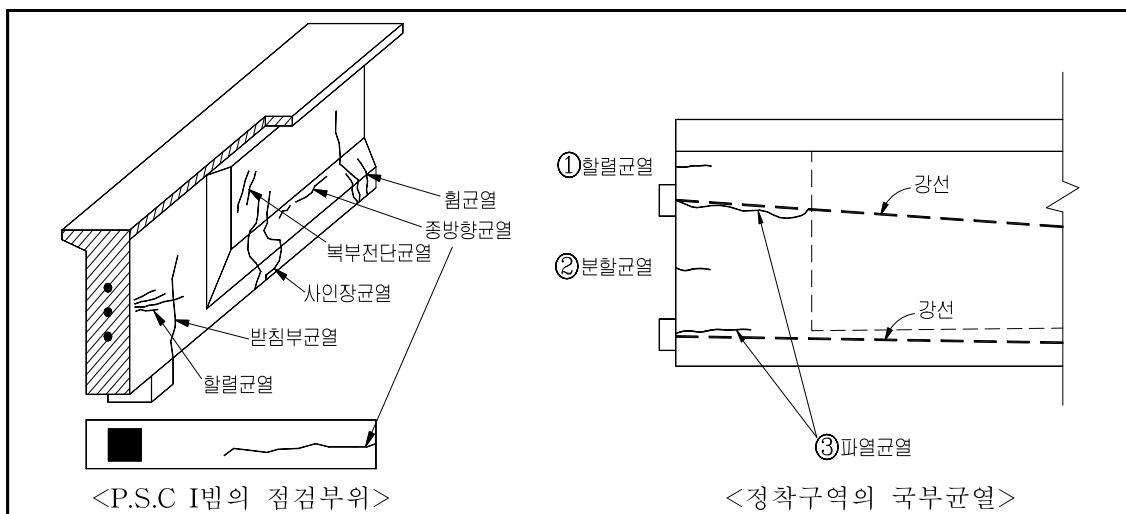


<그림 2.1.4> 콘크리트 거더에 발생하는 균열의 유형과 위치

2.1.4 프리스트레스트 콘크리트 거더

<표 2.1.4> 프리스트레스트 콘크리트 거더의 점검사항

점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	• 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태
▷반침부	• 부스러짐 • 복부 사인장균열 • 연속교 상단 휨균열 • 격벽 개구부 모서리 균열
▷중앙부	• 휨균열, 거더처짐 • 쉬스관 노출 및 파손 • 박스내부 플랜지 및 복부의 강선방향 균열 • 시공이음부 균열 및 누수
▷강선정착부	• 정착부 균열 및 파손



<그림 2.1.5> PSC 거더 점검부위

2.1.5 콘크리트 가로보

<표 2.1.5> 콘크리트 가로보의 점검사항

점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	• 박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 철근콘크리트 가로보	• 박락(파손), 철근노출 • 경사균열(거더의 상태처짐 의심)
▷ 프리스트레스트 콘크리트 가로보	• 쉬스관 노출 및 파손 • 정착부 균열 및 파손

2.1.6 강 가로보와 세로보

<표 2.1.6> 강 가로보와 세로보의 점검사항

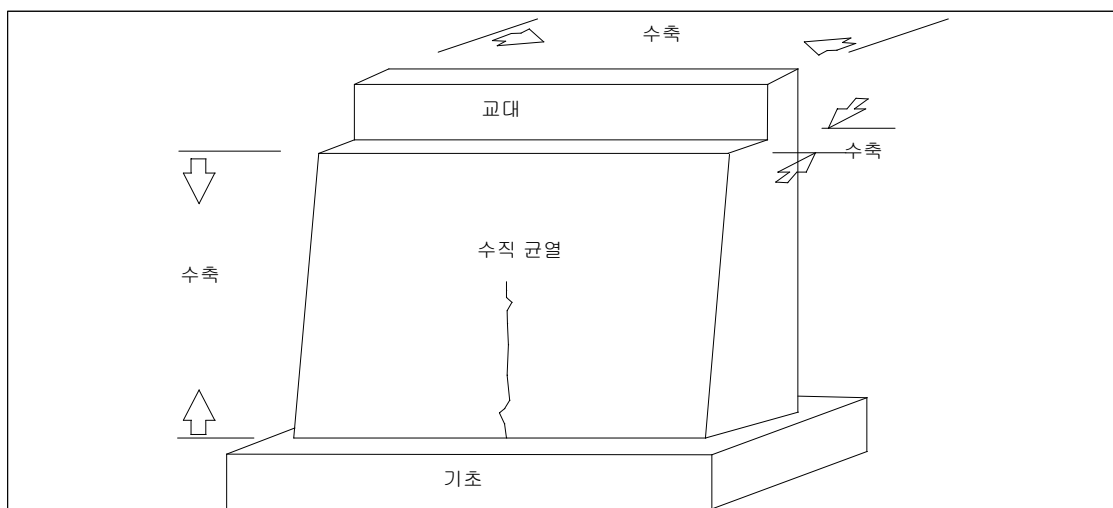
점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	• 도장손상 및 부식 • 현장이음부 볼트손상, 누수 • 이상음 발생
▷ 피로강도등급 낮은 용접 상세부 (D, E급)	• 피로균열
▷ 2차 부재	• 가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱 변형 • 하중집중점, 가로보와 세로보 교차부 균열 • 거세트관 용접부 끝부분 균열
▷ 보수부위	• 용접부 및 용접부 주변 균열

2.1.7 교대 및 교각

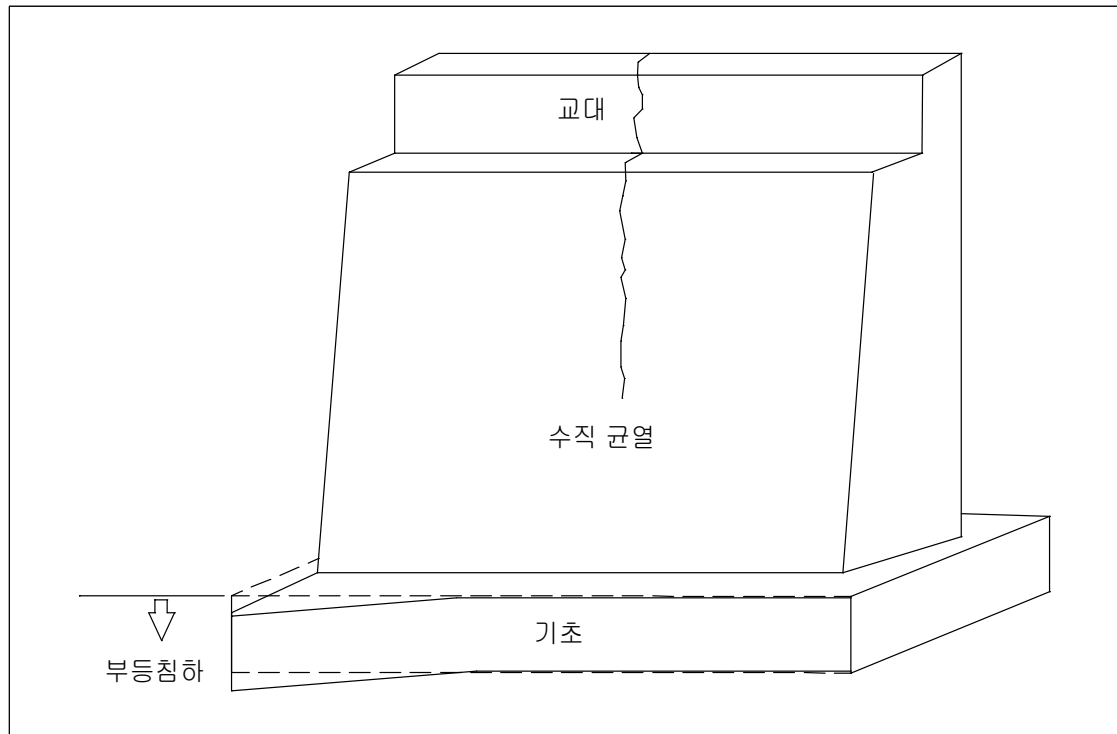
1) 교대

<표 2.1.7> 교대의 점검사항

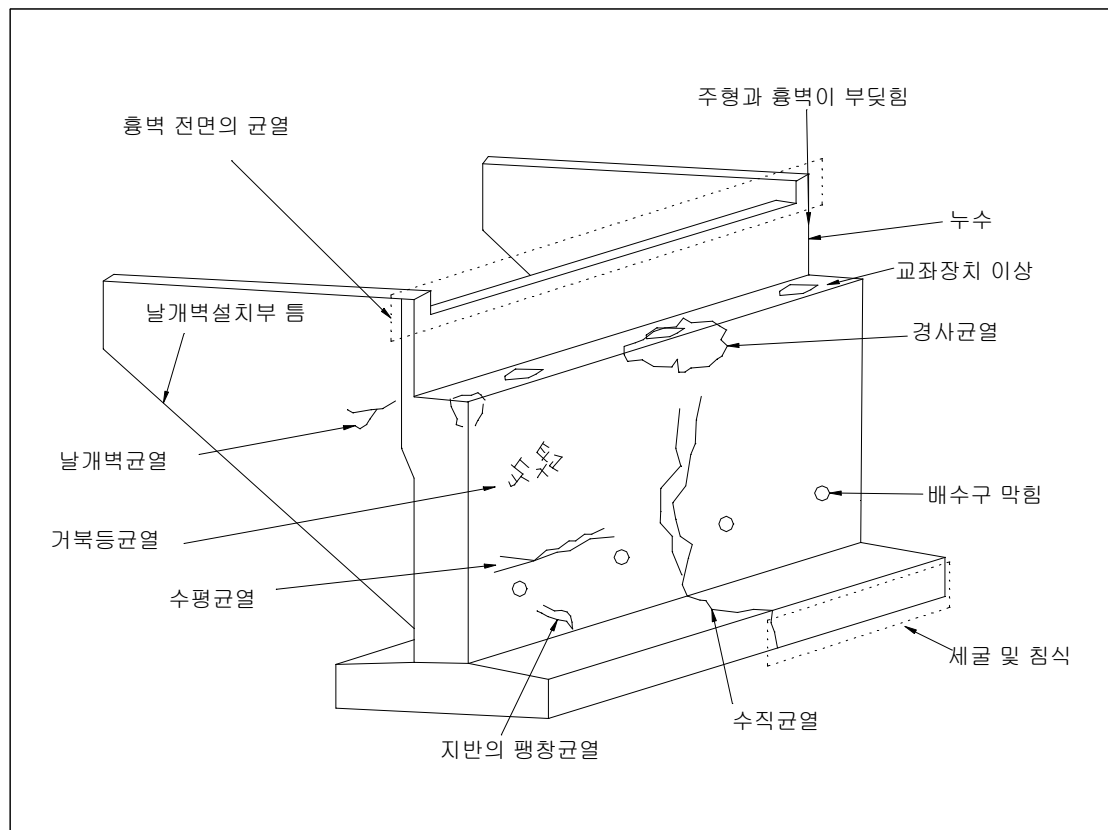
점 검 부 위	손 상 종 류
▷ 공통	• 교대의 기울음 및 전도 • 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷ 두부(Coping)	• 두부 물고임 • 받침부 균열 및 파손 • 두부와 홍벽 경계부 균열 • 거더와 홍벽 신축유간 부족
▷ 벽체	• 수직균열 및 침하 • 구체와 날개벽 분리 • 구체부 배수구 막힘 • 수면접촉부 침식
▷ 날개벽(옹벽 포함)	• 날개벽 이동, 전도 • 석축이 있는 경우 사면붕괴



<그림 2.1.6> 온도응력, 건조수축에 의한 교대의 수직균열



<그림 2.1.7> 부등침하로 인한 교대의 수평균열

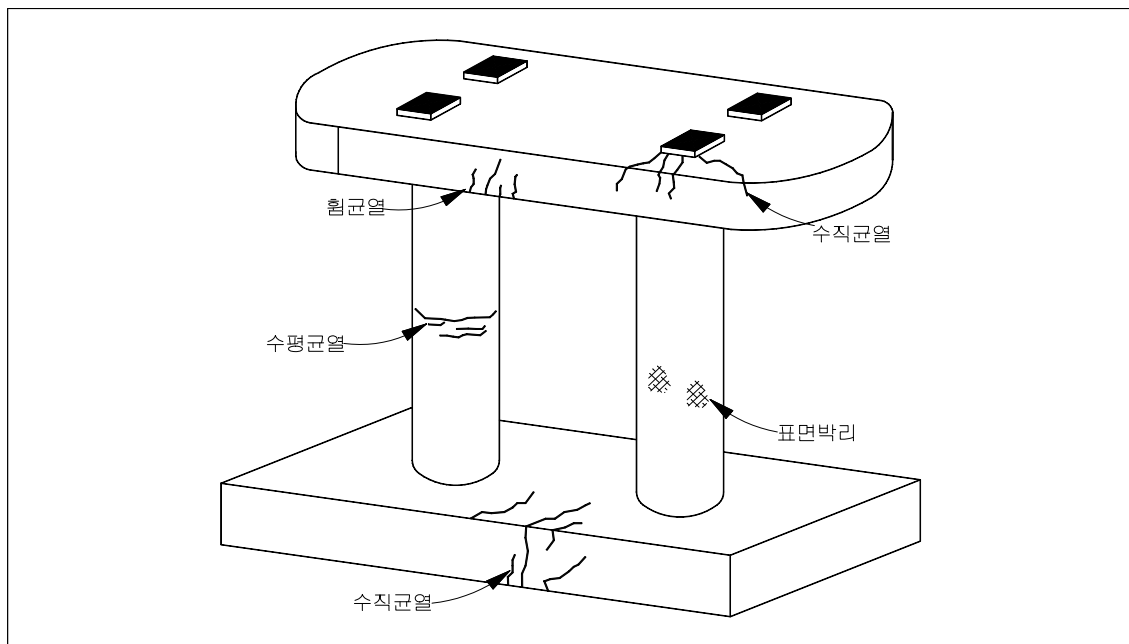


<그림 2.1.8> 교대의 점검부위

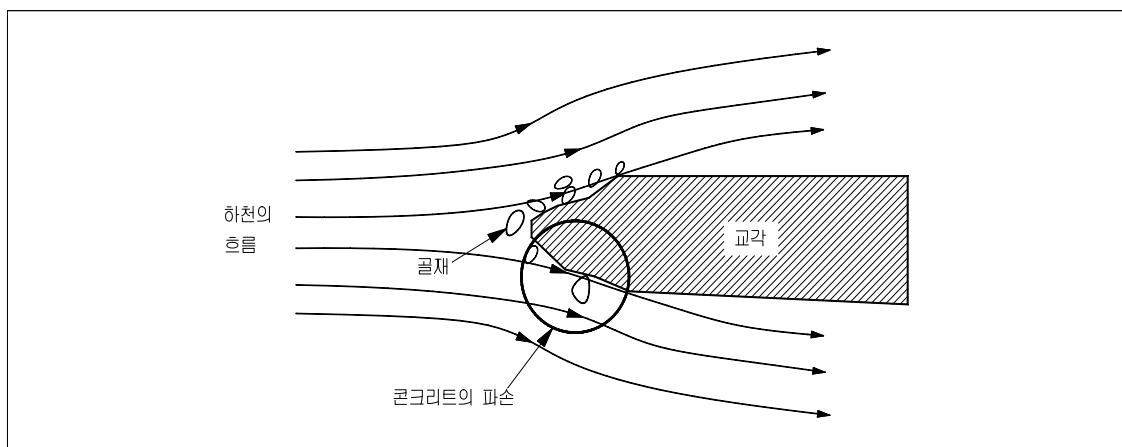
2) 교각

<표 2.1.8> 교각의 점검사항

점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	• 교각의 기울음 및 전도 • 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷두부(Coping)	• 두부 물고임 • 받침부 하부 균열 및 파손
▷벽체	• 시공이음부 균열 • 이동 또는 기울음 • 수면접촉부 침식



<그림 2.1.9>콘크리트 교각의 점검부위

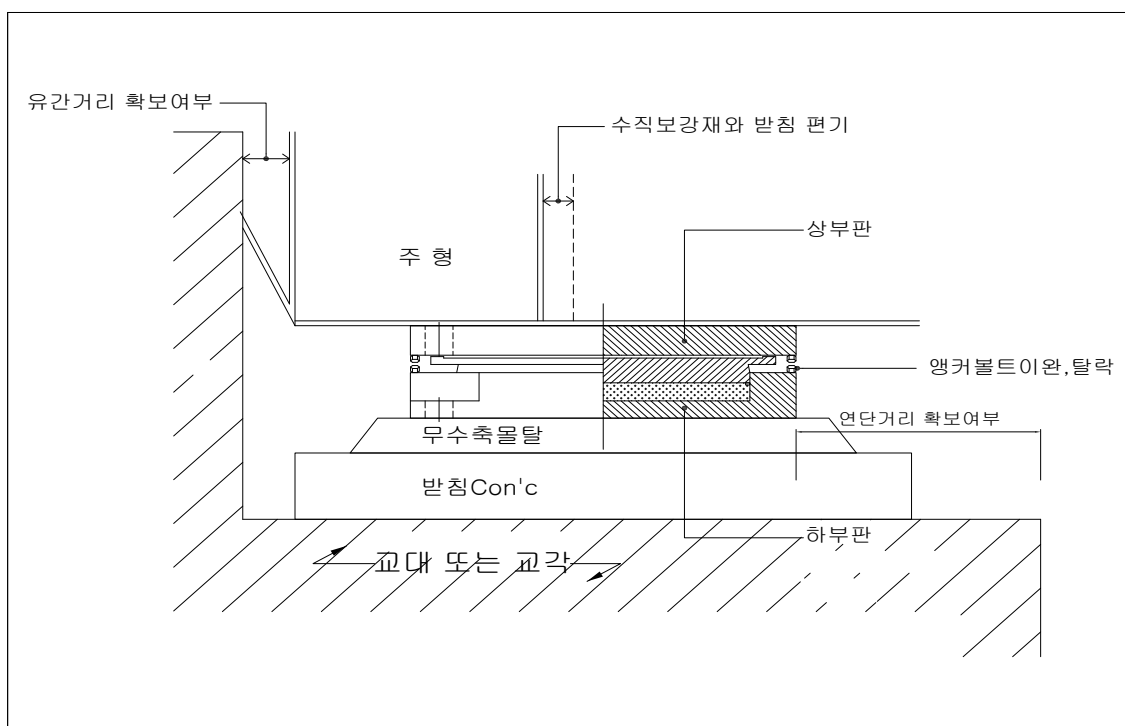


<그림 2.1.10>유수에 의한 교각의 침식

2.1.8 교량받침

<표 2.1.9> 교량받침의 점검사항

점 검 부 위		손 상 종 류
▷본체	공통	• 가동받침의 신축유간 부족 • 가동받침 전·후방의 가동장애 요소 • 받침과 거더의 밀착상태 • 수직보강재와 받침 편기상태 • 받침 물고임 및 부식
	강재받침	• 가동면 부식 • 부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)
	탄성받침	• 고무재 부풀음 및 갈라짐 • 고무판의 과도한 변형
▷받침콘크리트		• 앵커볼트 파손, 절단 • 콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 • 교각두부 균열

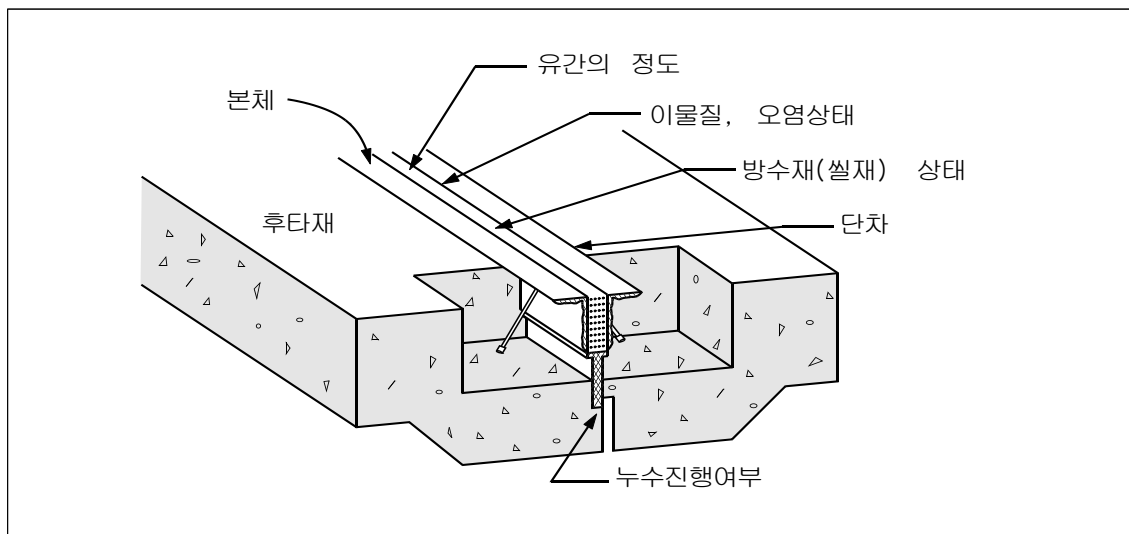


<그림 2.1.11> 교량받침 점검부위

2.1.9 신축이음

<표 2.1.10> 신축이음의 점검사항

점 검 부 위		손 상 종 류
▷본체	공통	• 충격음, 본체유동 및 파손 • 누수 • 유간부족 및 유간과다 • 유간 오물퇴적
	고무재	• 고무판 마모, 강판노출 및 부식
	강재	• 강재 연결부 이완 및 파손
▷후타재		• 단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) • 균열 및 파손



<그림 2.1.12> 신축이음 점검부위

2.1.10 교면포장

<표 2.1.11> 교면포장의 점검사항

점 검 부 위		손 상 종 류
▷공통	▷아스팔트	• 균열, 함몰, 단차 및 요철, 블리딩, 마모
	▷콘크리트	• 균열, 마모, 박리, 파손
▷신축이음 전후, 시설물 경계부		• 단차, 파손
▷곡선부, 중차량 통행차로		• 마모, 바퀴자국
▷배수구 주변		• 물고임

2.1.11 배수시설

<표 2.1.12> 배수시설의 점검사항

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 배수구(유입구) - 뚜껑(그레이팅)		• 뚜껑파손 및 주변파손, 누락 • 오물퇴적, 막힘 • 배수구의 설치높이가 높음 • 배수구 설치위치 불량 • 배수구 설치간격 넓음
▷ 배수관		• 관의 연결부 어긋남, 파손 • 이물질에 의한 막힘 • 지지철물의 이완 및 파손 • 배수관 길이 부족(짧음) • 유출구 위치 부적절(도로구간)

2.1.12 난간 · 연석

<표 2.1.13> 난간·연석의 점검사항

점 검 부 위		손 상 종 류
▷ 난간, 연석	철근 콘크리트	• 균열, 박리, 파손 • 철근노출 및 부식 • 전체적인 처짐 및 선형불량

2.2 현장조사 및 평가

2.2.1 하도육교(P.S.C BEAM)

하도육교는 2006년에 준공된 교량연장 30.0m, 총폭 5.0m의 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량으로 설계되었다. 신축이음장치는 Ace Joint이며, 난간은 콘크리트 방호벽 안전망설치, 교량받침은 탄성고무받침으로 되어 있다.

1) 교면포장

아스콘으로 시공된 교면포장에 대한 외관조사 결과, A2 접속부 침하균열, 토사 퇴적 및 식생 등의 기존 손상 외, 일부 구간 이물질퇴적이 추가 발생한 바, 주기적인 점검을 통한 정비가 필요한 상태이다.

			
위 치	교면포장	위 치	교면포장 A1측 접속도로 교면포장
현 황	전 경	현 황	보수부 재균열
			
위 치	S1 교면포장	위 치	A2측 접속도로 교면포장
현 황	식생	현 황	이물질퇴적

2) 배수시설

배수시설은 육교형으로 시공되었으며, 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 A1측 배수관 연결부 누수 발생된 바, 원활한 배수 기능 확보를 위한 정비가 필요하다.

			
위 치	배수관	위 치	A1
현 황	전 경	현 황	배수관 연결부 누수

3) 난간

콘크리트 방호벽에는 안전망이 설치된 상태이며, 일부 구간 폭 0.2~0.5mm 정도의 균열이 추가 발생된 바, 기존 손상인 국부적인 균열(폭 0.1mm), 접속부 실란트 손상 등과 더불어 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	A1측 접속도로 방호벽	위 치	A1측 접속도로 방호벽
현 황	균열(폭 0.2~0.5mm)	현 황	실란트 손상

4) 철근 콘크리트 바닥판

바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 전반적으로 특이 손상이 발생하지 않은 양호한 상태이다.

	
위 치	바닥판하면
현 황	전 경

5) 신축이음

신축이음장치는 Ace Joint Type으로 시공되어 있으며, 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 본체 유간 이물질퇴적 및 체수, 후타재 접속부 이격 등이 조사되었다. 상기 손상 중 후타재 접속부 이격은 손상부를 통해 노면수가 유입되어 하부 구조에 열화를 초래할 수 있으므로 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인이 필요하다.

			
위 치	A2 신축이음	위 치	A2 신축이음
현 황	본체 이물질퇴적 및 체수	현 황	후타재 접속부 이격

6) 교량 받침

교량 받침은 탄성고무받침으로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 Plate 녹발생이 조사된 바, 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.

			
위 치	A1 SH1	위 치	A2 SH2
현 황	Plate 녹발생	현 황	Plate 녹발생

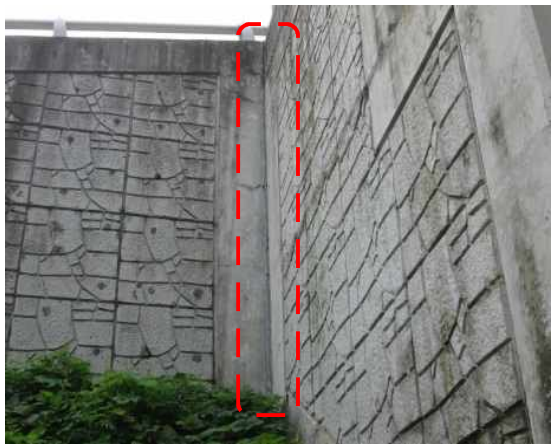
7) 프리스트레스트 콘크리트 거더 및 가로보

콘크리트 거더 및 가로보에 대한 외관조사 결과, 전반적으로 특이 손상이 발생하지 않은 양호한 상태이다.

	
위 치	주 형
현 황	진 경

8) 교 대

교대는 역T형 구조로서 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 날개벽 실란트 손상, 흠벽 및 구체부 누수흔적 등이 조사되었다. 상기 손상 중 누수흔적의 경우, 신축이음 접속부 이격 부위를 통해 노면수가 유입되는 것으로 판단되는 바, 상호 연계된 보수 계획이 필요하다.

			
위 치	교대 A1	위 치	교대 A2
현 황	날개벽 실란트 손상	현 황	흠벽 누수흔적

9) 기 타

시·종점부에서 차수판 볼트 탈락이 조사된 바, 사용성 확보 차원의 정비가 필요하다.

			
위 치	A1	위 치	A2
현 황	차수판 볼트 탈락	현 황	차수판 볼트 탈락

2.2.2 홍산 3교(P.S.C BEAM)

홍산 3교는 2006년에 준공된 교량연장 30.0m, 총폭 24.72m의 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량으로 DB-24로 설계되었다. 신축이음장치는 Mono Cell Joint이며, 난간은 콘크리트 방호벽, 교량받침은 탄성고무받침으로 되어 있다.

1) 교면포장

아스콘으로 시공된 교면포장에 대한 외관조사 결과, 라벨링 및 패임 등의 기존 손상이 일부 구간 진전 및 추가 발생된 것으로 조사되었으며, 차량의 윤택성을 지속적으로 받는 부재의 특성상 손상의 확대가 우려되는 바, 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인이 필요하다.

			
위 치	상행선 S1	위 치	하행선 A1측 접속도로 교면포장
현 황	아스콘 패임	현 황	라벨링
			
위 치	하행선 S1 교면포장	위 치	하행선 S1 교면포장
현 황	라벨링	현 황	라벨링

2) 배수시설

배수시설은 육교형 및 산악형으로 시공되어 있으며, 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 유도배수관 길이부족 등이 일부 조사되었다. 상기 손상은 교량받침 및 하부구조 열화의 원인이 되므로 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

			
위 치	상행선 S1(A1)	위 치	하행선 S1(A1)
현 황	유도배수관 길이부족	현 황	유도배수관 길이부족

3) 난간

콘크리트 방호벽은 상행선 구간에 방음벽이 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 폭 0.1mm 정도의 균열 및 백태 등의 기존 손상 외, 일부 구간 폭 0.1mm 정도의 균열이 추가 발생된 바, 부재의 미관 및 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 S1 방호벽	위 치	하행선 S1 중분대
현 황	균열부 백태	현 황	균열부 백태

4) 철근 콘크리트 바닥판

바닥판에 대한 외관조사 결과, 특히 손상이 발생하지 않은 양호한 상태이나, 일부 구간 물끊기 홈 설치가 미흡한 것으로 조사된 바, 지속적인 점검을 통한 추가 손상 발생 여부 확인이 필요하다.

			
위 치	상행선 바닥판하면	위 치	하행선 S1 바닥판하면
현 황	전 경	현 황	물끊기 홈 설치 미흡

5) 신축이음

신축이음에 대한 외관조사 결과, 상·하행선 A1, A2 손상부에 대한 부분 교체 시공이 이루어졌으며, 교체부는 양호한 상태이나, 교체되지 않은 구간에서 본체 이물질퇴적, 후타재 균열, 손상, 접속부 이격 등이 조사되었다. 상기 손상은 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하며, 부분 교체 구간에 대해서는 지속적인 점검을 통해 재손상 발생 여부 확인 및 유지관리가 이루어져야한다.

			
위 치	상행선 A1 신축이음	위 치	하행선 A1 신축이음
현 황	부분 교체 시공 - 양호	현 황	부분 교체 시공 - 양호

6) 교량 받침

교량 받침은 탄성고무받침으로 시공되었으며, 외관조사 결과, 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 Plate 녹발생, 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열 등이 조사된 바, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1 SH1	위 치	상행선 A2 SH4
현 황	Plate 녹발생	현 황	무수축물탈 및 받침콘크리트 균열

7) 프리스트레스 콘크리트 거더 및 가로보

P.S.C Beam에 대한 외관조사 결과, 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 Plate 매립부 콘크리트 손상이 조사된 바, 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 S1 G4	위 치	하행선 S1 G3 거더
현 황	Plate 매립부 콘크리트 손상	현 황	Plate 매립부 콘크리트 손상

8) 교 대

교대는 역T형 구조이며, 외관조사 결과, 신축이음 부분 교체 시공이 실시되어, 하부 누수는 발생되지 않는 것으로 조사되었으나, 기존 손상인 균열, 실란트 손상, 누수흔적, 콘크리트 들뜸 등이 조사된 바, 내구성 확보 차원에서 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1 벽체	위 치	상행선 A1 홍벽
현 황	누수흔적	현 황	콘크리트 들뜸

9) 기 타

점검결과, 신축이음 차수판 앵커 탈락 및 방호벽 텔리네이트 손상 등이 국부적으로 발생된 바, 정비가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1	위 치	하행선 S1
현 황	차수판 앵커 탈락	현 황	텔리네이트 손상

제 3 장 보수 · 보강 및 유지관리 방안

3.1 개요

3.2 보수 · 보강 방안

3.3 유지관리 방안

제 3 장 보수·보강 및 유지관리 방안

3.1 개요

모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의해 손상이나 결함이 발생하게 되고, 미미한 상태의 결함이라도 그대로 방치하면 점진적으로 발전하여 구조물에 치명적일 수 있다.

따라서, 본 과업에서는 현재 발생한 결함 및 손상들의 원인추정 및 상태를 평가하고 손상정도에 따라 효율적인 보수·보강 방안을 선정하였다. 보수·보강 공법 시행시에는 손상의 원인을 함께 고려하여 손상원인을 제거하는데 주안을 두어 관리, 감독해야 한다.

3.2 보수·보강 방안

3.2.1 보수·보강 공법

가. 균열보수공법

1) 표면처리공법(0.3mm 미만의 균열, 백태)

① 개요

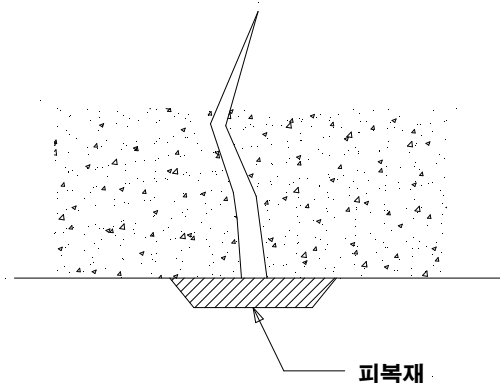
비교적 미세한 균열에 대해 직접 그 균열의 표면을 피복하여 방수성, 내구성을 지니도록 하는 것으로 피복의 범위도 전면 혹은 부분으로 나뉘어진다.

따라서, 그 효과는 균열표면의 보수에 그치므로 활성균열에 대해서는 대처할 수 없는 결점이 있다. 또한, 피복재의 두께가 얇으므로 시간에 따른 열화에 대해서는 주의해야 할 필요가 있다.

② 시공방법

- a. 처리를 행할 범위를 확인하고 마크를 한다.
- b. 균열부분을 중심으로 폭 50mm 정도를 와이어 브러쉬로 청소한다.
- c. 씨일재를 소정의 배합비에 따라 혼합 교반한다.
- d. 씨일재를 퍼티 주걱 등으로 폭 10mm, 두께 2mm 정도로 도포하고 그 후

- 에 평활하게 마무리한다.
- e. 씨일재가 경화할 때까지 양생한다.
 - f. 씨일재의 경화후에 오염 등을 주걱, 신나, 샌드페이퍼 등으로 제거하고 청소한다.



<그림 3.2.1> 표면처리공법 개요도

2) 수지주입공법(0.3mm 이상의 균열)

① 개요

구조물에 발생한 균열에 대하여 에폭시 수지를 주입하여 콘크리트를 일체화시키는 공법이다. 수지계의 탄성계수는 콘크리트에 비해 일반적으로 상당히 적으므로 수지를 주입한 부재에서 직접적인 내력증강을 기대하기는 어려우나 콘크리트의 균열부분을 수지로 채움으로써, 수밀성을 크게 하고 콘크리트 및 철근의 열화를 방지하는 효과가 있다. 그리고 수지에 의한 균열보수와 병행하여 필요한 구간의 보강작업을 실시하면 한층 효과적이다.

일반적으로 에폭시수지계 접착제를 사용하지만 균열의 발생부위, 발생정도에 따라 시멘트 페이스트 또는 시멘트 모르타르를 주입하는 경우도 있다.

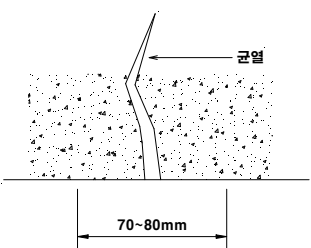
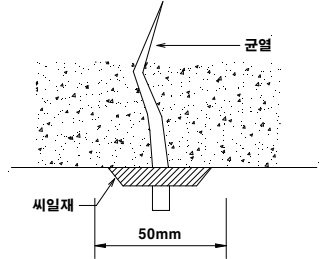
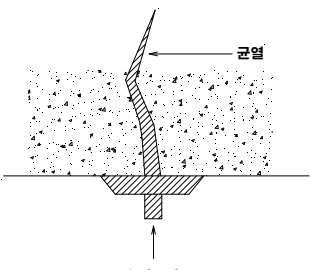
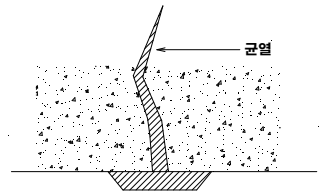
② 용도 및 목적

- 균열폭이 작은 경우
- 균열폭이 큰 경우
- 수동식에 의한 방법
- 페달식에 의한 방법
- 전동식에 의한 방법

③ 일반적인 시공방법

수지주입에 의한 시공순서를 나타내면 다음 그림과 같이 주입파이프를 설치하여 균열선에 따라 씨일재는 밀봉한 후에 파이프를 통하여 수지를 압입한다. 미세한 균열까지 완전하게 수지를 침투시키기 위해서는 수지의 점도와 주입압이 적절해야 한다. 동일한 수지에서도 온도에 따라 점도는 상당히 변화하므로 시공 시기에 따라 적절하게 조성된 재료를 사용해야 한다.

일반적으로 수지주입은 외기 및 상판 콘크리트의 온도가 저하되어 있는 겨울철보다는 온도가 높은 시기에 시공하는 것이 수지의 온도 관리가 용이하여 주입에 대한 신뢰도가 높게 된다.

① 바탕처리 	② 씨일작업 및 주입파이프 설치 
균열을 중심으로 약 7~8cm 폭의 콘크리트 면을 샌드페이퍼, 외이어 브러쉬 등으로 털어내고 신나 등으로 청소한다.	씨일재로 균열을 밀봉하면서 균열위에 적당 간격으로 주입파이프를 설치한다.
③ 수지주입 	④ 주입파이프 철거 및 표면마무리 
주입펌프를 수지압입, 주입이 완전히 끝나면 나무 막개로 주입구를 막는다.	주입된 수지가 안정되면 주입파이프를 철거하고 표면을 마무리하여 주입작업을 완료한다.

<그림 3.2.2> 수지주입공법 개요도

④ 수동식 및 페달식에 의한 시공방법

a. 씨일면의 바탕처리

균열부를 따라 적당한 폭으로 유리석회 등을 제거하고 신나 등으로 청소.

b. 주입파이프 설치

균열부를 따라 주입파이프를 퍼티상 에폭시수지계 접착제로 접착 고정.

c. SEALING

V-Cut한 균열부를 퍼티상 에폭시수지계 접착제로 SEALING하고 주입파이프 이외는 밀폐한 주입압에 견딜 수 있을 때까지 통상 1~2일 양생.

d. 액상의 에폭시수지계 접착제를 소정의 배합비로 배합.

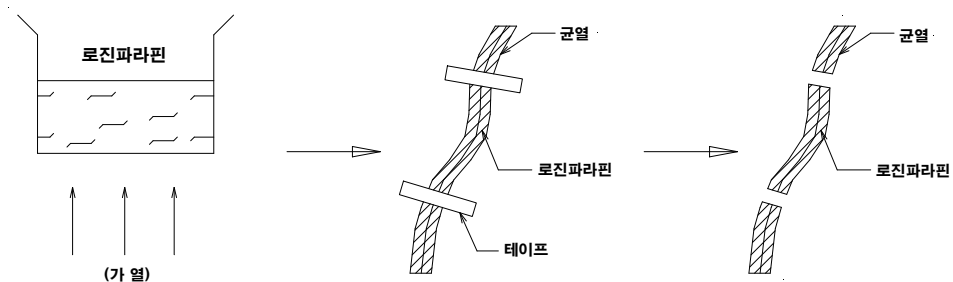
⑤ 전동식에 의한 시공방법

a. 씨일면 바탕처리

균열부를 따라 폭 10~15cm를 와이어브러시로 긁어내고, 그 분말 등을 솔이나 천 등으로 완전히 제거.

b. SEALING

- 균열이 작은 경우 : 로진과 파라핀 혼합재를 80~100℃로 가열해서 시일재료 제작, 균열과 직각방향으로 5~10cm 피치로 테이프를 붙이고, 액상의 로진·파라핀 혼합재를 붓으로 10~15mm 폭으로 도포하고, 도포 후 즉시 테이프를 떼어내고 주입구로 한다.



<그림 3.2.3> 균열이 작은 경우의 씨일방법

- 균열이 큰 경우 : 수동식 및 페달식에서와 같은 퍼티상 에폭시수지계 접착제로 씨일하지만, 씨일 전에 균열부에 못을 박아, 씨일후 못을 뽑아서 주입구로 한다.

c. 주입

주입작업 전에 주재와 경화제의 배합을 점검하고, 피스톤 로크를 적절한 배합비로 세트하고, 각각의 재료통에 주재와 경화제를 넣는다. 주입구에 노즐을 밀어넣고 콕스를 개방해서 주입한다. 다음은 주입구에 액상 에폭시를 밀봉해서 순차 주입을 하게 되는데, 주입구는 고형 파라핀으로 밀봉한다.

d. 마무리

주입제의 양생후 씨일재를 쇠주걱 등으로 제거한다.

나. 단면보수공법 (콘크리트 탈락, 박리, 골재분리)

1) 개요

단면이 비교적 적은 경우의 보수에 사용되는 공법으로 단면보수의 하자 처리 후에 보수에 적합한 강도로 혼합한 보수재를 주걱이나 손으로 눌러 붙여서 단면을 보수하는 공법이나 시공부위의 진동, 자중 등으로 보수재료가 떨어지는 경우도 있으므로 보수재료의 선정을 잘 검토해야 하며, 두껍게 발랐을 경우의 수축균열도 주의해야 한다.

2) 시공방법

개시 → 결손부의 청소 → 프라이머 도포 → 패칭① → 패칭② → 양생 → 종료

[공정도]

<표 3.2.1> 단면보수공법 공정

순서	점 검 내 용	공 정	시 공 순 서	기 자 재
①		결함부 청소		와이어브러시 버큘블라스트
②		프라이머도포나 침투제	패칭재의 종류에 따라 프라이머 도포나 침투제	붓, 스프레이
③	1회 도포량 30mm까지	패 칭①	손 또는 흠손으로 패칭재 충진	흠손, 스프레이
④	단면깊이가 30mm 이상인 경우	패 칭②	1회 패칭후 2회 패칭시에 는 L형 앵커를 타입하고 여기에 피아노선을 감아서 보강한 후에 2회 패칭실시	흠손, 스프레이
⑤	저온시 경화속도 주의	양 생		
⑥		종 료		

3) 시공순서

- ① 폴리머 시멘트 모르타르나 무수축 시멘트 모르타르 등의 단면보수재료를 전체가 균일하게 되도록 충분히 교반한다.
- ② 단면보수재를 주격으로 조심스럽게 바르고 평활하게 마무리 한다.

4) 사용재료

- ① SBR계 폴리머 시멘트 콘크리트 (모르타르)
- ② 아크릴계 폴리머 시멘트 콘크리트 (모르타르)
- ③ 에폭시수지 모르타르 (보통, 경량)
- ④ 무수축 시멘트 콘크리트 (모르타르)

다. 도장보수공법

1) 개요

강재의 부식에 의한 결함이 발생한 부재에 대해서, 일반적인 도료로는 녹의 발생도 빠르고 기대되는 도막수명도 짧다고 판단되는 경우 및 그래도 부식이 진행하여 가까운 장래에 구조물의 내력, 내구성에 영향이 온다고 판단되는 경우, 보수방법의 하나로서 녹에 의한 부식이 그 이상 진행되지 않도록 특수한 도장을 이용하는 방법이다.

2) 보수방법의 선정

① 전면적 보수

구조물의 도막상태가 전면적으로 열화되어 부식의 위험성이 있는 경우 실시한다.

② 부분적 보수

대체로 양호한 도막상태를 유지하고 있으나, 부식에 취약한 부분 혹은 국부적으로 부식환경에 노출된 부위 등에서 부분적으로 도막열화가 심한 경우가 있다. 이러한 경우 도막열화진전의 상황을 관찰해 가며 부분적인 재도장을 실시한다.

③ 바탕면 처리방법 및 적용 도료계의 선정

도막의 열화상태와 구조물의 입지여건에 맞는 바탕면 처리와 도료계의 선정으로 보수효과를 극대화한다.

3) 보수 방법

도장보수에서 가장 중요한 것은 구도막의 열화상태와 발청 상황을 정확하게 판정하고, 실상에 맞는 바탕면 처리와 도료를 선정하는 것이다. 일반적으로 바탕면 처리는 4종으로 구분되며, 그 적용 범위 및 처리방법은 다음과 같다.

- 1종 : 특히 부식이 심각한 부위, 균열/누수 등으로 국부적으로 발청이 심한 부위에 적용, 블래스트 먼처리
- 2종 : 도막이 열화하여 부식이 심한 부위에 적용, 동력공구 및 수공구 등에 의한 바탕면 처리
- 3종 : 대부분의 도막이 건전한 상태이나 부분적으로 손상 혹은 발청의 상태, 2종과 동일한 방법으로 바탕면 처리
- 4종 : 도막이 건전한 상태이나 변색 혹은 백아화 부착물이 많은 부위, 와이어 브러시 혹은 샌드페이퍼에 의한 바탕면 처리

<표 3.2.2> 바탕면 처리 및 적용 도료

바탕면	구도막의 상태	처리방법	적용도료
1종	특히 부식이 심한 부분(균열/누수 등에 의한 국부적인 부식)	블래스트 처리	염화비닐계 염화고무계 에폭시계
2종	도막이 열화, 부식이 심한 상태	동력공구 혹은 수공구를 이용	페놀계 후탈산계 염화고무계
3종	도막이 부분적인 손상 혹은 발청상태	상동	후탈산계 페놀계 유성계
4종	대체적으로 건전한 상태이나 변색 혹은 백아화 부착물이 많은 상태	와이어브러시 샌드페이퍼	유성계

4) 도장보수시 주의사항

- 시공조건에 대한 사전조사를 충분히 한다.
- 구도장계에 대한 확인 및 확실한 바탕면 처리를 한다.
- 바탕면 처리 후, 같은 날 하지도장을 실시한다. (결로 등의 영향)
- 도료의 칠 중복은 하지도료가 충분히 건조한 후에 실시한다.
- 폐쇄된 개소에서의 작업시에는 통풍 및 조명 등의 환경 여건과 안전작업에 대한 대책을 수립한 후에 실시한다.

3.2.2 보수·보강 총괄표

본 과업 대상 교량에 대한 보수·보강 방안 및 수량 등을 부재별로 요약·정리 하면 다음과 같다.

<표 3.2.3> 하도육교 보수·보강 총괄표

구 분		손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
하부 구조	교대	누수흔적		M ² (개소)	3.0 (2)	표면처리	
		실란트 손상		M (개소)	6.0 (2)	실란트처리	
	교량받침	플레이트 부식		개소	2	채도장	
신축 이음	본 체	이물질퇴적		M (개소)	10.0 (2)	정비	
		볼트탈락		개소	2	정비	
	후타재	접속부 이격		M (개소)	6.0 (2)	실링주입	
콘크리트 난간		균열	0.3mm 미만	M (개소)	2.7 (3)	표면처리공법	
		균열	0.3mm 미만	M (개소)	1.0 (2)	주입보수공법	
		실란트 손상		M (개소)	1.0 (1)	실란트주입	
기타 부재	배수 시설	배수관 연결부 누수		개소	1	정비	
	교면 포장	접속도로 침하, 이격균열		M (개소)	24.0 (6)	주의관찰	
		갯길측 식생		M (개소)	30.0 (1)	정비	
		토사퇴적		M ² (개소)	6.0 (1)	정비	
		접속부 이격		M (개소)	10.0 (1)	주의관찰	
		이물질적치		M ² (개소)	2.0 (1)	정비	
부속시설		차수관 볼트 탈락		개소	2	정비	

<표 3.2.3> 하도육교 손상물량표

구 분			손 상 현 황		단 위	경 간 별 수 량		합 계	비 고
						S1			
상 부 구 조	교면포장		침하균열		M (개소)	24.0 (6)		24 (6)	
			식생		M (개소)	30.0 (1)		30 (1)	
			토사퇴적		M ² (개소)	6.0 (1)		6 (1)	
			접속부 이격		M (개소)	10.0 (1)		10 (1)	
			이물질 적치		M ² (개소)	2.0 (1)		2 (1)	
	콘크리트 난간		균열	0.3mm미만	M (개소)	2.7 (3)		2.7 (3)	
				0.3mm이상	M (개소)	1.0 (2)		1 (2)	
			실란트 손상		M (개소)	1.0 (1)		1 (1)	
	배수시설		배수관 연결부 누수		개소	1		1	
	신축 이음	본 체	볼트탈락		개소	2		2	
			이물질퇴적		M (개소)	10.0 (2)		10 (2)	
			후타재	접속부 이격		M (개소)	6.0 (2)		
구 분			손 상 현 황		단 위	지 점 별 수 량		합 계	비 고
						A1	A2		
하 부 구 조	교대		누수흔적		M ² (개소)	- -	3.0 (2)	3 (2)	
			실란트 손상		M (개소)	6.0 (2)	- -	6.0 (2)	
	교량받침		플레이트 녹발생		개소	1	1	2	
	부속시설		차수판 볼트 탈락		개소	2	-	2	

<표 3.2.4> 홍산 3교 보수·보강 총괄표(상행선)

구 분		손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
상부 구조	거더	Plate 매립부 손상		M ² (개소)	0.08 (8)	단면보수	
하부 구조	교대	균 열	0.3mm미만	M (개소)	1.3 (3)	표면처리	
		누수흔적		M ² (개소)	25.4 (6)	표면처리	
		채 수		M ² (개소)	0.4 (1)	표면처리	
		콘크리트 들뜸		M ² (개소)	0.15 (1)	단면보수	
		이물질적치		M ² (개소)	2.25 (1)	정비	
교량받침	무수축물탈	균열	0.3mm미만	M (개소)	0.4 (4)	표면처리	
	받침콘크리트	균열	0.3mm미만	M (개소)	1.65 (6)	표면처리	
	본 체	Plate 녹 발생		개소	10	방청 및 재도장	
신축이음	본 체	이물질퇴적		M (개소)	3.5 (2)	정비	
	후타재	균 열	0.3mm미만	M (개소)	8.0 (20)	표면처리	
			0.3mm이상	M (개소)	1.5 (3)	수지주입	
기타 부재	교면포장	패임		M ² (개소)	0.18 (2)	아스콘 팻칭	
	콘크리트 난간	균열	0.3mm미만	M (개소)	9.0 (8)	표면처리	
		균열부 백태		M ² (개소)	1.24 (11)	표면처리	
	배수시설	유도배수관 길이부족		개소	1	정비	
부속시설		차수판 앵커 탈락		개소	1	정비	

<표 3.2.4> 홍산 3교 손상물량표(상행선)

구 분			손 상 현 황		단 위	경 간 별 수 량		합 계	비 고
						S1			
상 부 구 조	교면포장		패임		M ² (개소)	0.18 (2)		0.18 (2)	
	콘크리트 난간		균열	0.3mm미만	M (개소)	9.0 (8)		9 (8)	
			균열부 백태		M ² (개소)	1.24 (11)		1.24 (11)	
	배수시설		유도배수관 길이부족		개소	1		1	
	신축 이음	본 체	이물질퇴적		M (개소)	3.5 (2)		3.5 (2)	
		후타재	균 열	0.3mm미만	M (개소)	8.0 (20)		8 (20)	
				0.3mm이상	M (개소)	1.5 (3)		1.5 (3)	
	거더		Plate 매립부 손상		M ² (개소)	0.08 (8)		0.08 8	
구 분			손 상 현 황		단 위	지 점 별 수 량		합 계	비 고
						A1	A2		
하 부 구 조	교대		균 열	0.3mm미만	M (개소)	1.3 (3)	- -	1.3 (3)	
			누수흔적		M ² (개소)	22.0 (2)	3.4 (4)	25.4 (6)	
			체 수		M ² (개소)	0.4 (1)	- -	0.4 (1)	
			콘크리트 들뜸		M ² (개소)	0.15 (1)	- -	0.15 (1)	
			이물질 적치		M ² (개소)	2.25 (1)	- -	2.25 (1)	
	교량받침		무수축몰탈 균열	0.3mm미만	M (개소)	0.2 (2)	0.2 (2)	0.4 (4)	
			받침콘크리트 균열	0.3mm미만	M (개소)	0.15 (1)	1.5 (5)	1.65 (6)	
			플레이트 녹발생		개소	5	5	10	
부속시설		차수판 앵커 탈락		개소	1	-	1		

<표 3.2.5> 홍산 3교 보수·보강 총괄표(하행선)

구 분		손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
상부 구조	바닥판하면	물끓기 흠 시공미흡		M (개소)	0.2 (2)	정비	
	거더	Plate 매립부 손상		M ² (개소)	0.05 (5)	단면보수	
하부 구조	교대 및 교각	실란트 손상		M (개소)	5.4 (4)	실란트처리	
		누수흔적		M ² (개소)	8.2 (9)	표면처리	
교량받침	무수축물탈	균열	0.3mm미만	M (개소)	1.0 (10)	표면처리	
	받침콘크리트	균열	0.3mm미만	M (개소)	1.8 (8)	표면처리	
	본 체	Plate 녹 발생		개소	10	방청 및 재도장	
신축이음	본 체	이물질 퇴적		M (개소)	1.2 (1)	정비	
	후타재	균 열	0.3mm미만	M (개소)	8.0 (20)	표면처리	
		접속부 이격		M (개소)	3 (1)	실링주입	
		손상		M ² (개소)	0.04 (1)	단면복구	
기타부재	교면포장	라벨링		M ² (개소)	38.5 (4)	아스콘 팻칭	
	콘크리트 난간	균열부 백태		M ² (개소)	1.1 (11)	표면처리	
	배수시설	유도배수관 길이부족		개소	1	정비	
부속시설		차수판 앵커 탈락		개소	1	정비	
		텔리네이트 손상		개소	1	정비	

<표 3.2.5> 홍산 3교 손상물량표(하행선)

구 분			손 상 현 황		단 위	경 간 별 수 량		합 계	비 고
						S1			
상 부 구 조	교면포장		라벨링		M ² (개소)	38.5 (4)		38.5 (4)	
	콘크리트 난간		균열부 백태		M ² (개소)	1.1 (11)		1.1 (11)	
	배수시설		유도배수관 길이부족		개소	1		1	
	바닥판 하면		물끓기흙 시공미흡		M (개소)	0.2 (2)		0.2 (2)	
	신축 이음	본 체	이물질 퇴적		M (개소)	1.2 (1)		1.2 (1)	
			균 열	0.3mm미만	M (개소)	8.0 (20)	8 (20)		
		후타재	접속부 이격		M (개소)	3.0 (1)		3.0 (1)	
			손상		M ² (개소)	0.04 (1)		0.04 (1)	
	거더		Plate 매립부 손상		M ² (개소)	0.05 (5)		0.05 (5)	
	부속시설			델리네이트 손상		개소	1		1
구 분			손 상 현 황		단 위	지 점 별 수 량		합 계	비 고
						A1	A2		
하 부 구 조	교대		실란트 손상		M (개소)	5.4 (4)	- -	5.4 (4)	
			누수흔적		M ² (개소)	7.0 (6)	1.2 (3)	8.2 (9)	
	교량받침		무수축몰탈 균열	0.3mm미만	M (개소)	0.3 (3)	0.7 (7)	1 (10)	
			받침콘크리트 균열	0.3mm미만	M (개소)	0.3 (3)	1.5 (5)	1.8 (8)	
			플레이트 녹발생		개소	5	5	10	
	부속시설			차수판 볼트 탈락		개소	-	1	1

3.3 유지관리방안

교량 및 옹벽과 같은 구조물은 건설 후 각종 자연환경 및 인위적인 사용환경의 영향을 받아 시간경과와 함께 물리적, 화학적으로 열화되어 사용성 및 안전성이 저하된다. 유지관리란 이렇게 열화, 손상되어 가는 구조물의 기능을 항상 양호한 상태로 유지하고 통행의 편의와 안전을 확보함은 물론 교통흐름에 지장을 주는 요소를 사전에 발견, 제거하며 점검을 통하여 이상이 발견된 개소에 대하여는 보수·보강을 실시하는 작업을 말한다.

3.3.1 구조부재별 점검항목

교량의 각 부재별 점검부위 및 손상종류 등을 서술하면 다음과 같다.

1) 교면포장

<표 3.3.1> 교면포장의 점검항목

점 검 부 위		손 상 종 류
공 통	아스팔트	▪ 균열, 함몰, 단차 및 요철, 블리딩, 마모
	콘크리트	▪ 균열, 마모, 박리, 손상
신축이음 전후, 구조물 경계부		▪ 단차, 손상
곡선부, 중차량 통행차로		▪ 마모, 바퀴자국
배수구 주변		▪ 물고임

2) 배수시설

<표 3.3.2> 배수시설의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	
배수구(유입구) 뚜껑(그레이팅)	▪ 뚜껑손상 및 주변손상, 누락 ▪ 오물퇴적, 막힘 ▪ 배수구의 설치높이가 높음	▪ 배수구 설치위치 불량 ▪ 배수구 설치간격 넓음
배수관	▪ 관의 연결부 어긋남, 손상 ▪ 이물질에 의한 막힘 ▪ 지지철물의 이완 및 손상	▪ 배수관 길이 부족(짧음) ▪ 유출구 위치 부적절(도로구간)

3) 난간·연석

<표 3.3.3> 난간·연석의 점검항목

점 검 부 위		손 상 종 류
난 간 연 석	강재, 알루미늄	▪ 강재의 경우 도장 손상 및 부식 ▪ 난간과 상판연결부의 결함, 손상 ▪ 전체적인 처짐 및 선형불량
	철근 콘크리트	▪ 균열, 박리, 손상 ▪ 철근노출 및 부식 ▪ 전체적인 처짐 및 선형불량

4) 바닥판

① 철근 콘크리트 바닥판

<표 3.3.4> 철근 콘크리트 바닥판의 점검항목

점 검 부 위		손 상 종 류
공 통		▪ 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 ▪ 재료분리(공동, 공극) ▪ 누수 및 백태(유리석회)
거더교		▪ 종방향 균열, 망상균열
바닥판, 라멘상부	받침부(단부)	▪ 부스러짐 ▪ 사인장균열
	중앙부	▪ 휨균열
라멘하부	측벽	▪ 균열(수직, 수평)

② 강 바닥판(강상판)

<표 3.3.5> 강 바닥판의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류
공 통	▪ 도장 손상 및 부식 ▪ 스프라이스부 볼트손상, 누수 ▪ 신축이음부 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수, 부식
피로강도등급 낮은 용접상세부(D, E급) -바닥강판 용접교차부(가로·세로방향) -가로리브와 세로리브 용접교차부(Scallop)	▪ 피로균열

5) 신축이음

<표 3.3.6> 신축이음의 점검항목

점 검 부 위		손 상 종 류
본체	공통	- 충격음, 본체유동 및 손상 - 누수 - 유간부족 및 유간과다 - 유간 오물퇴적
	고무재	고무판 마모, 강판노출 및 부식
	강재	강재 연결부 이완 및 손상
후타재		- 단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) - 균열 및 손상

6) 교량받침

<표 3.3.7> 교량받침의 점검항목

점 검 부 위		손 상 종 류
본체	공통	- 가동받침의 신축유간 부족 - 가동받침 전·후방의 가동장애 요소 - 받침과 거더의 밀착상태 - 수직보강재와 받침 편기상태 - 받침 물고임 및 부식
	강재받침	- 가동면 부식 - 부속물 손상(부상방지장치 및 이동제한장치)
	고무받침	- 고무재 부풀음 및 갈라짐 - 고무판의 과도한 변형
받침대		- 앵커볼트 손상, 절단 - 콘크리트 손상, 하부공동 및 침하 - 교각두부 균열

7) 철근콘크리트 거더 및 가로보

<표 3.3.8> 철근콘크리트 거더 및 가로보의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류
공통	▪ 박리, 박락, 층분리, 손상, 철근노출, 백태(유리석회)
받침부	▪ 부스러짐 ▪ 복부 사인장 균열
중앙부	▪ 횡방향 균열
가로보	▪ 박락(손상), 철근노출 ▪ 경사균열(거더의 상대처짐 의심)

8) 프리스트레스트 콘크리트 거더 및 가로보

<표 3.3.9> 프리스트레스트 콘크리트 거더 및 가로보의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류
공통	▪ 박리, 박락(손상), 철근노출, 백태(유리석회)
받침부	▪ 부스러짐 ▪ 복부 사인장균열 ▪ 연속교 상단 휨균열 ▪ 격벽 개구부 모서리 균열
중앙부	▪ 휨균열, 거더처짐 ▪ 쉬스관 노출 및 손상 ▪ 박스내부 플랜지 및 복부의 강선방향 균열 ▪ 시공이음부 균열 및 누수
강선정착부	▪ 정착부 균열 및 손상
누수노출부 (신축이음 하부, 배수구 주변, 난간하부)	▪ 누수, 물고임, 백태

9) 강재 거더

<표 3.3.10> 강재 거더의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류
공통	▪ 도장 손상 ▪ 스프라이스 볼트 탈락 ▪ 이상음 발생
받침부	▪ 복부판 부식 및 국부좌굴 ▪ 거더와 받침연결부 부식 ▪ 게르버교의 경우 핀 연결부 부식 ▪ 지점보강재 하단 용접부 균열 ▪ 박스내부 출입구 방치 ▪ 박스내부 바닥 물고임 및 부식
중앙부	▪ 플랜지 부식 ▪ 플랜지 변형 및 처짐 ▪ 맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열
2차부재	▪ 가로보, 세로보, 브레이트 및 브레이싱 변형 ▪ 하중 집중점(가로보, 브레이싱 설치부), 가로보와 세로부, 교차부 균열 ▪ 세트판 용접부 끝부분 균열
보수부위	▪ 용접부 및 용접부 주변 균열

10) 교대 및 교각, 기초

<표 3.3.11> 교대의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류
공통	▪ 교대 회전(기울음), 침하(연직이동) ▪ 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
두부(Coping)	▪ 두부 물고임 ▪ 받침부 균열 및 손상 ▪ 두부와 홍벽 경계부 균열 ▪ 거더와 홍벽 신축유간 부족
벽체	▪ 수직균열 및 침하 ▪ 구체와 날개벽 분리 ▪ 구체부 배수구 막힘 ▪ 수면접촉부 침식
날개벽(옹벽 포함)	▪ 날개벽 이동, 전도 ▪ 석축이 있는 경우 사면붕괴

<표 3.3.12> 교각의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류
공통	▪ 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리, 백태
두부(Coping)	▪ 두부 물고임 ▪ 받침부 하부 균열 및 손상
구체	▪ 시공이음부 균열 ▪ 이동 또는 기울음 ▪ 수면접촉부 침식

<표 3.3.13> 기초의 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류
공통	▪ 박리, 박락, 철근노출, 백태 ▪ 침식, 세굴, 이동, 침하
직접기초	▪ 수직방향 균열
말뚝기초	▪ 침식 및 말뚝 노출
케이슨기초	▪ 충돌손상

3.3.2 중점 점검 항목

- 1) 상부구조 및 하부구조에 발생된 균열은 보수가 실시된 이후에도 균열의 재 발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 한다.
- 2) 또한, 신축이음 본체 및 후타재는 차량통과시 진동으로 인한 손상여부를 주기적으로 점검해야 하며 교량받침은 가동단의 작동상태 및 이동 여유량 등을 주기적으로 점검해야 한다.

제 4 장 종합 결론

4.1 하도육교

4.2 홍산 3교

제 4 장 종합결론

신대구부산고속도로의 4공구에서 2개의 기타종 교량에 대한 외관조사 결과를 요약·정리하면 다음과 같다.

4.1 하도육교(P.S.C BEAM)

2015년 하기 하도육교에 대한 정기점검 결과, 주된 손상현황으로 교면포장 접속부 침하균열, 토사퇴적 및 식생, 교대 누수흔적, 실란트 손상, 난간 균열, 실란트 손상, 배수관 연결부 누수, 신축이음 본체 이물질퇴적, 접속부 이격, 교량받침 Plate 녹발생 등이 조사된 바, 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다. 특히, 신축이음 이격의 경우 손상부를 통해 노면수가 유입되어 하부구조에 열화를 초래할 수 있으므로 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인이 필요하다.

4.2 홍산 3교(P.S.C BEAM)

2015년 하반기 홍산3교에 대한 정기점검 결과, 신축이음 상·하행선 A1, A2 부분 교체 시공이 이루어졌으며, 교체부는 양호한 상태이나, 미 보수된 교면포장 패임, 라벨링, 거더 콘크리트 손상, 교대 균열, 접합부 실란트 손상, 누수흔적, 유도 배수관 길이부족, 신축이음 후타재 균열, 손상, 접속부 이격, 받침콘크리트 및 무수축물탈 균열, Plate 녹발생 등이 조사되었다. 상기 손상은 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하며, 신축이음 부분 교체 구간에 대해서는 지속적인 점검을 통해 재손상 발생 여부 확인 및 유지관리가 이루어져야한다.

부 록 (사진첩)

1. 하도육교
2. 홍산 3교

1. 하도육교

2. 홍산 3교