

4. 옥 곡 1 교

옥곡1교 현황표

작성일 : 2013년 11월 20일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		옥곡1교		시설물번호		상행선 : BR2006-0000995 하행선 : 기타종임	
준공년월일		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR.44	
시설물위치		경상북도 경산시 옥곡동					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점81.340~81.460 km)	
제원	연장	상행 : L = 120.0 m (2 @ 30 + 2 @ 30 = 120.0 m) 하행 : L = 90.0 m (3 @ 30 = 90.0 m)					
	폭	B = 24.3 m, 4차로					
구조 형식	상부	P.S.CI형 (PSCI)		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교각-T형(TP) 교대-역T형(RTA)			교각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		RAIL JOINT	
교차시설물 (도로,철도,하천)		계곡부 횡단		통과높이		13.0 m	
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 곡선교 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트 - 포장유형 : 아스팔트 포장					

□ 중점 점검사항

- 교면포장 : 신축이음 주변 아스콘 패임 진전 여부
- 배수시설 : 유도배수관 길이부족 정비 여부
- 신축이음 : 유간 이물질 퇴적 및 후타재균열 - 작동상태 점검
- 주 형 : Plate 매립부 파손 진전여부
- 가 로 보 : 접합부 콘크리트 들뜸, 균열 진전 여부
- 교량받침 : Plate 녹발생, 본체 고무재 이탈 - 작동상태 점검
- 교대 및 교각 : 균열 및 누수흔적 진전여부

평면도

단면도

단면도

옥곡1교 전경사진



측면 전경



상부 전경



하부 전경



교대 전경



신축이음



교량받침

목 차(옥곡1교)

제1장 서론

1.1 시설물 개요	213
1.2 자료수집 및 분석	219

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	223
2.2 내구성조사 결과	240

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상행선 상태평가	242
3.2 하행선 상태평가	243

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	244
4.2 결 언	245

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	246
5.2 유지관리방안	250

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

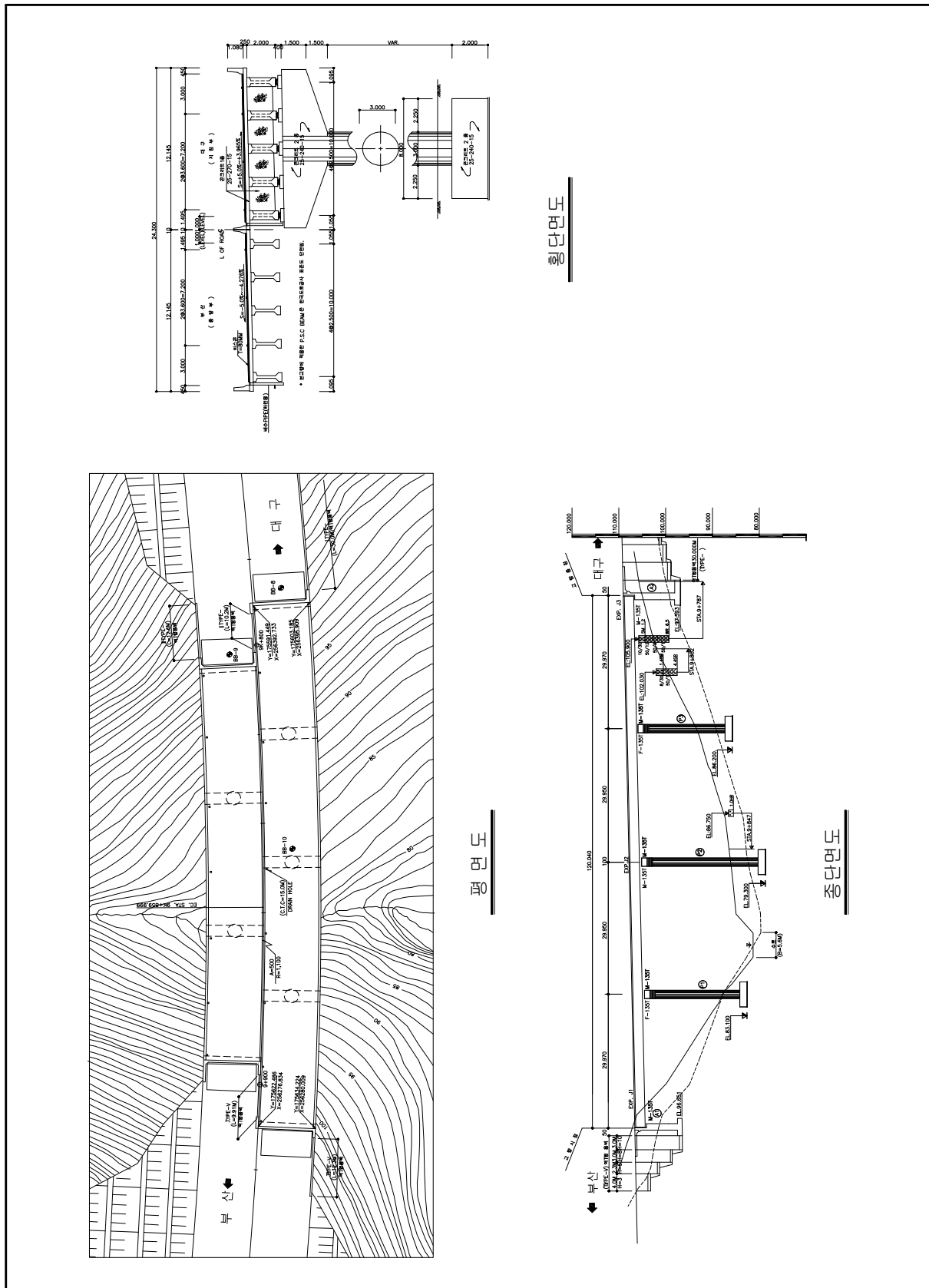


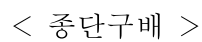
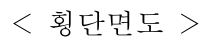
<그림 1.1.1> 옥곡1교 전경

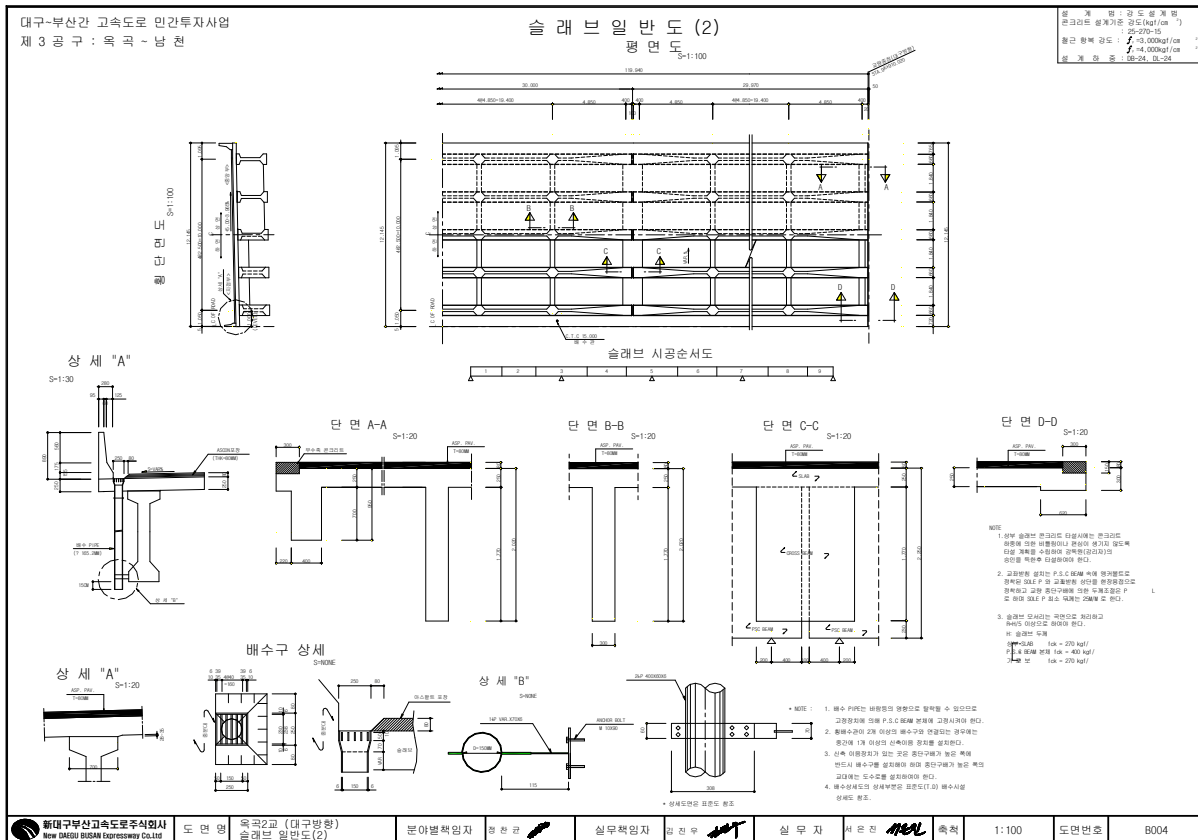
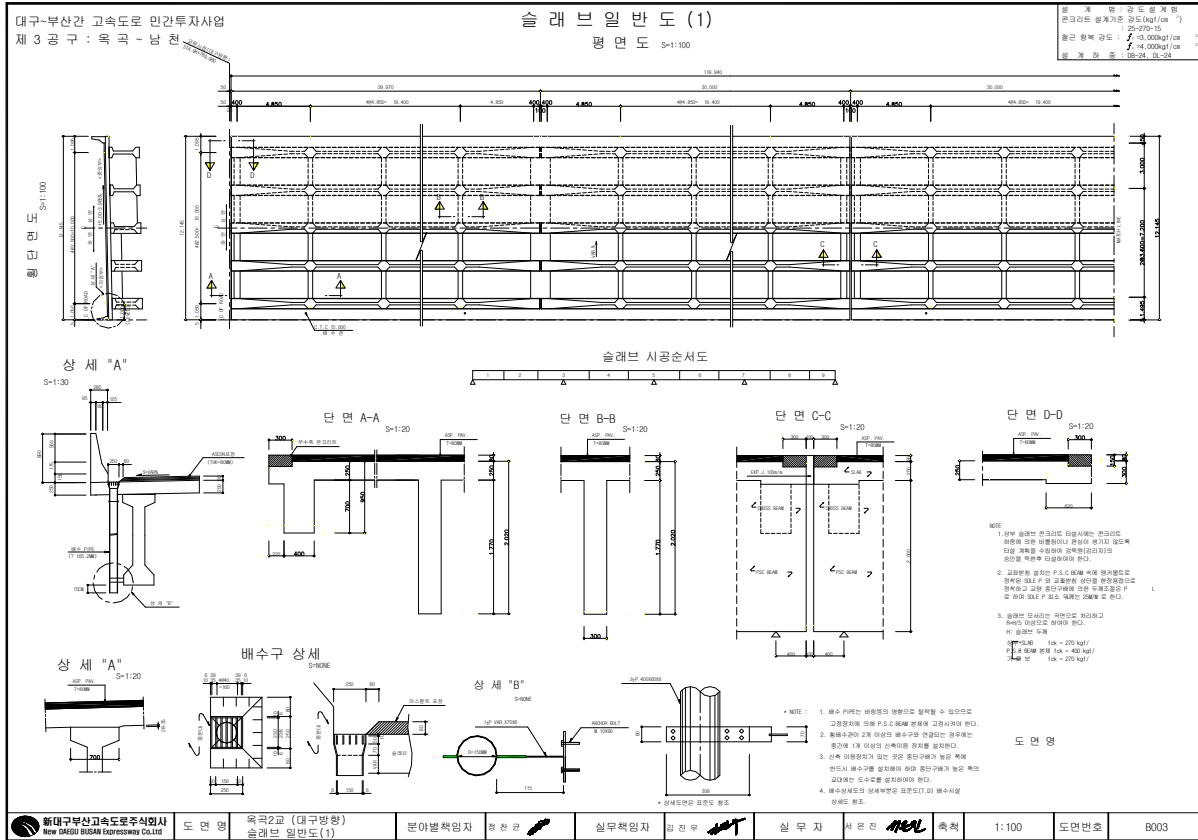
[표 1.1.1] 옥곡1교 기본현황

구 분		내 용	구 분	내 용	
교 량 명		옥곡1교	설계하중	DB-24	
위 치	공사이정	STA. 9+910.00~9+790.00	종별구분	2종 시설물	
	관리이정	부산기점 81.340~81.460 km			
시 설 물 관리번호		dbw BR. 44	시설물번호	상행선 : BR2006-0000995 하행선 : 기타중임	
상부 구조	형식	P.S.C Beam			
	연장	상행선 : 2@30+2@30=120m 하행선 : 3@30=90m	교 폭		24.3 m
하부 구조	교각	T형	기초 형식	교 각	직접기초
	교대	역T형식		교 대	직접기초
교좌장치		탄성고무받침	신축이음	RAIL JOINT	
교차조건		계곡부 횡단	교 고	13.0 m	
설 계 사		(주)용마 엔지니어링	시 행 자	신대구부산고속도로(주)	
감 리 사		한국건설관리공사 (주)용마 엔지니어링 동일기술공사	시 공 자	SK건설(주) (주)경동	
관리주체		신대구부산고속도로(주)	준공년도	2006년 2월 10일	
종단구배		+2.014%	횡단구배	상행선 : +3.965%~+5.0% 하행선 : -4.276%~-5.0%	

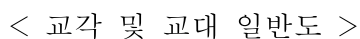
1.1.2 시설물 일반도







<바닥판하면 일반도>



1.1.3 시설물 이력

1) 점검 이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	A등급
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	-
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	B등급
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	정밀점검	B등급
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	정밀점검	B등급
13	2012. 02. 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	-
14	2012. 08. 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 03. 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	보수내용	비 고
1	2007. 10	· 방호벽 균열 표면처리 보수 시행 및 콘크리트파손 단면보수 시행	
2	2008. 07	· 교대 및 교각부 균열보수	
3	2008. 10	· 방호벽 균열 표면처리 보수 시행 · 배수구 이물질퇴적 제거	
4	2009. 05	· 방호벽 균열 표면처리 보수 시행	
5	2009. 10	· 방호벽 균열 표면처리 보수 시행	
6	2010. 05	· 교대 및 교각 균열보수, 백태제거, 누수흔적 제거, 방호벽 균열보수.	
7	2011. 03	· 교량배수파이프 육교형 개선 2개소 · 교량받침 슬플레이트, 상부플레이트 도장보수	
8	2011. 05	· 교대 및 교각부 균열, 파손, 백태 보수 · 방호벽 균열, 파손, 백태 보수	
9	2012. 06	· 교대 및 교각 균열보수 및 단면복구	

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계도서의 검토

옥곡1교 대한 설계도 및 일반보고서를 입수하여 검토한 결과, 해당 시설물은 설계하중 DB-24(DL-24)로 R.C 시설물은 강도설계법으로 설계하였으며 P.S.C 주형은 허용응력법으로 설계되었다. 내진설계는 가속도 계수 $A=0.154$ 로 적용하여 내진 1등급교로 적용하였으며, 해석방법은 단일모드 및 다중모드 스펙트럼으로 해석하였다. 받침장치는 교축 및 교축 직각방향으로 모두 탄성 받침을 사용하였다.

1.2.2 기존 점검결과의 검토

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
1	2006.4(상반기) 초기점검	(주)아워브레인 유근무	A	시설물 종합평가 등급은 「A」 등급으로 교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평가되었다. 따라서 외관조사에서 나타난부분적인 손상에 대해서 보수를시행하고, 지속적인 점검과 관찰을 통하여 현재의 상태를유지한다면 1등급교로서의 교량기능을 계속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단
2	2006.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	-	전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재에서 구조적으로 문제가 없는 경미한 손상현황이 발생 및 진전중인 것으로 조사되었다. 점검결과 JOINT 본체 고정볼량으로 인한 손상은 조속한 보수를 실시하여 주행성 및 구조물의 내구성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 균열 등 일부 손상에 대하여는 적절한 보수를 실시하여 안전성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단
3	2007.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	-	전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재에서 경미한 손상발생 및 진전중인 것으로 판단되며. 기 발생된 손상현황은 구조적으로 문제가 없는 것으로 사료된다. 특히 하행선 J.2 에서 발생된 후타재 파손은 보수가 이루어졌으며, 중분대 상면에 발생된 실링재 및 콘크리트 파손은 상·하행선의 진동주기 차의 마찰발생에 의한 것으로 사료된다. 본 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 조속히 보수를 실시하고, 향후 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
4	2007.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	전반적으로 양호한 상태이며 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수를 실시하며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 한다. 특히, 포장면의 배수를 위해 설치한 유공관 호스의 길이부족에 따른 교각 상부의 누수, 신축이음 누수 여부 등에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
5	2008.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며 전번 점검결과 발생한 손상에 대한 보수가 이루어지지 않은 상태로 조사되었다. 상부구조에서 방호벽 균열(CW≤0.2mm), JOINT 본체 이물질 퇴적, 후타재 균열, 배수구 이물질 퇴적 등이며, 하부구조의 교대 벽체부 재료분리, 백태, 0.2mm 이하 균열, 교각 기둥부의 0.2mm 이하 균열이 일부 조사되었다. 균열 등 일부 손상에 대하여는 적절한 보수를 실시하여 안전성과 내구성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 향후 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요
6	2008.03(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며, 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 보수가 필요한 손상이 발생한 상태이며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 한다. 특히, 중분대 상면에 발생한 실링재 및 콘크리트 파손은 상·하행선의 진동주기 차의 마찰발생 등에 대해서 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
7	2009.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며 현재 교량의 내구성 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 보이며, 손상의 진전 여부를 파악하고 관리하기 위해서는 정기적인 점검이 필요할 것으로 사료됨. 특히 중분대 상면에서 발생한 실링재 및 콘크리트 파손은 상·하행선의 진동에 의한 마찰로 발생한 것으로 보이며, 이에 대해서 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단
8	2009.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	교량전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사되었다. 현재 위 교량의 내구성 및 사용성에는 문제가 없는 것으로 보이며, 손상의 진전 여부를 파악하고 관리하기 위해서는 정기적인 점검이 필요할 것으로 사료된다. 특히 교대·교각 벽체 균열, 난간 균열은 각 부재의 내구성저하 현상의 원인이 되고 있다. 기 발생한 손상현황에 대하여는 내구성저하에 따른 추가적인 손상방지를 위하여 신축이음의 교체와 하부구조 교대, 교각의 보수 및 주기적인 점검 등의 유지관리가 필요.

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	현재 구조적으로 문제가 없는 양호한 상태이다. 주요손상으로 방호벽의 균열(폭 0.3mm이상), 백태, 콘크리트 파손, 교대 및 교각의 균열(폭 0.3mm이상), 받침장치의 녹발생 등이 조사되어 내구성 및 사용성 확보를 위해 보수가 필요한 상태이며 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전여부를 주기적으로 점검해야 할 것으로 판단된다. 특히 방호벽에 발생된 콘크리트 파손에 대하여 조속한 보수와 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단됨.
10	2010.03(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	기 손상중 교대, 교각, 바닥판 하면에 대하여 보수가 실시되었고, 일부 부재에 경미한 손상이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태이다. 금번 점검시 조사된 방호벽의 균열(최대 $CW \leq 0.3mm$), 백태, 콘크리트 파손, 교대, 교각의 균열(최대 $CW \leq 0.2mm$), 받침장치 플레이트 부식은 내구성 및 사용성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다. 이전 점검과 비교시 손상의 진전은 미미하며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전여부를 주기적으로 점검해야 할 것으로 사료됨.
11	2011.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생된 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰등을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 균열 및 누수흔적, 백태, 교면포장 패임, 후타재 균열, 방호벽 균열 및 표면 균열, 중분대 국부적인 파손, 배수관 유출구 주변 토사퇴적에 의한 역류 및 유도배수관(유공관) 길이 부족, 차수관 탈락 및 앵커볼트 풀림, 탈락 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 포장패임의 경우 차량의 주행성과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요.
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	옥곡1교에 대한 정밀점검 결과 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다. 전회점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 시행되었으며, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으므로, 발생된 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 하부구조 균열 및 누수흔적, 교면포장 패임, 후타재 균열, 방호벽 균열, 배수관 유출구 주변 토사퇴적에 의한 역류 및 유도배수관(유공관) 길이부족, 차수관 탈락 및 앵커볼트 풀림, 탈락등이다. 특히 신축이음장치 주변 포장패임의 경우 차량의 주행성과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
13	2012.6(상반기) 정밀점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	옥곡1교는 주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 및 교각 균열, 누수흔적, 교면포장 아스콘 패임, 후타재 균열, 중분대 국부적인 파손, 배수관 유출구 주변 토사퇴적에 의한 역류 및 유도배수관 길이부족, 차수관 탈락 및 앵커볼트 풀림, 탈락 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 아스콘 패임의 경우 차량의 주행과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
14	2012.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	옥곡1교는 주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 및 교각 균열, 누수흔적, 교면포장 아스콘 패임, 후타재 균열, 중분대 국부적인 파손, 주형 Plate 매립부 파손, 교량받침 Plate 녹발생, 차수관 및 앵커볼트 탈락 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 아스콘 패임의 경우 차량의 주행과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
15	2013.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	옥곡1교는 주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 및 교각 균열, 누수흔적, 교면포장 아스콘 패임, 후타재 균열, 중앙분리대 국부적인 파손, 주형 Plate 매립부 파손, 교량받침 Plate 녹발생, 유도배수관 길이부족, 차수관 및 앵커볼트 탈락 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 아스콘 패임의 경우 차량의 주행과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

옥곡1교는 2006년에 준공된 교량연장 120m(상행선), 90m(하행선), 총폭 24.3m의 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량으로 경북 경산시 옥곡동에 위치하며, 최대경간장 30m의 2종 시설물이다. 교량의 기하학적 형상은 사각이 없는 곡선교량(R=1,000)이며, 종단선형은 시점측에서 종점측으로 2.014%의 상향경사를 이루고 있다.

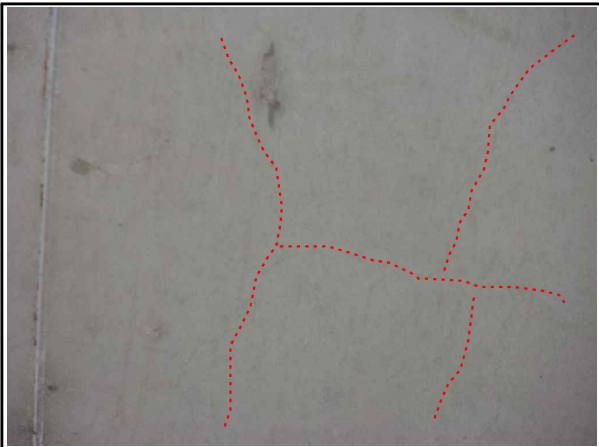
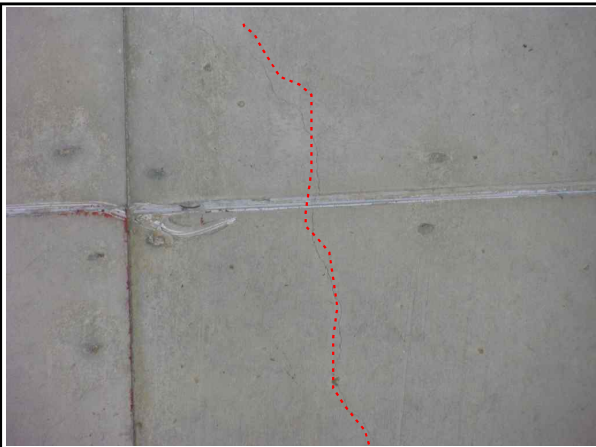
상부구조는 전체 4경간(상행선), 3경간(하행선)에 주형(P.S.C Beam)이 단순지간의 형태로 놓여 있고, 상부 바닥판하면은 3경간 및 2경간 연속화된 형식으로 구성되어 있으며, 하부구조는 직접기초의 T형(교각) 및 역T형(교대)으로 시공되었다.

교량의 시·종점부 방향은 부산방향을 교량시점, 대구방향을 교량종점으로 하여 외관 조사를 수행하였다.

2.1.1 상부구조

1) 바닥판

바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 균열 및 표면균열이 일부구간 조사되었다. 발생된 균열은 시공초기 건조수축 및 수화열에 의한 비구조적인 손상으로 부재의 내구성 확보 차원에서 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

			
위 치	상행선 S4	위 치	하행선 S2
현 황	표면균열	현 황	종방향 균열(폭 0.1mm)

[표 2.1.1] 바닥판 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S2	균열($cw \leq 0.2mm$) 표면균열	7 1	L=15.0m A=3.0m ²	
	S3	균열($cw \leq 0.2mm$) 표면균열	3 1	L=2.5m A=3.0m ²	
	S4	균열($cw \leq 0.2mm$) 표면균열	3 2	L=4.0m A=12.0m ²	
하행선	S2	균열($cw \leq 0.2mm$)	6	L=34.5m	
	S3	균열($cw \leq 0.2mm$)	2	L=17.0m	

2) 주형 및 가로보

P.S.C Beam은 전반적으로 양호한 상태이나, Plate 매립부 콘크리트 파손이 조사되었으며, 가로보의 경우 주형과 접합부위에 들뜸 및 균열이 일부구간 발생하였다. 발생된 손상은 시설물의 안전성에 영향은 없으나, 부재의 내구성 확보 차원에서 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

			
위 치	주형 및 가로보	위 치	주형 및 가로보
현 황	전 경	현 황	전 경

			
위 치	주형 상행선 S4 G5	위 치	주형 하행선 S1 G4
현 황	Plate 매립부 파손	현 황	Plate 매립부 파손
			
위 치	가로보 하행선 S2	위 치	가로보 상행선 S3
현 황	접합부 콘크리트 들뜸	현 황	접합부 콘크리트 들뜸

[표 2.1.2] 주형 및 가로보

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S1	주형 콘크리트 박락	1	$A=0.04m^2$	
	S2	주형 Plate 매립부 파손 가로보 균열($cw \leq 0.2mm$)	4	$A=0.06m^2$	
			1	$L=1.0m$	
	S3	주형 Plate 매립부 파손 가로보 들뜸	4 3	$A=0.04m^2$ $A=0.31m^2$	
하행선	S4	주형 Plate 매립부 파손 가로보 들뜸	1 3	$A=0.01m^2$ $A=0.28m^2$	
	S1	주형 Plate 매립부 파손	3	$A=0.06m^2$	
	S2	주형 Plate 매립부 파손 가로보 들뜸	3 7	$A=0.06m^2$ $A=0.54m^2$	
	S3	가로보 균열($cw \leq 0.2mm$) 가로보 들뜸	5 1	$L=2.8m$ $A=0.06m^2$	

3) 바닥판과 교대 및 거더와 교대 유간 측정

본 조사는 현재상태의 유간을 측정하여 향후 동·하절기의 유간 이동량과 비교 평가하는 기초자료로 활용하는데 그 목적이 있다.

조사방법은 바닥판 바닥판하면 및 주형과 교대 홍벽 사이의 간격을 측정하여 기록 하였으며, 그 결과는 다음 표와 같다.

[표 2.1.3] 바닥판 및 주형과 교대 유간 측정(측정일 온도 12.5℃)

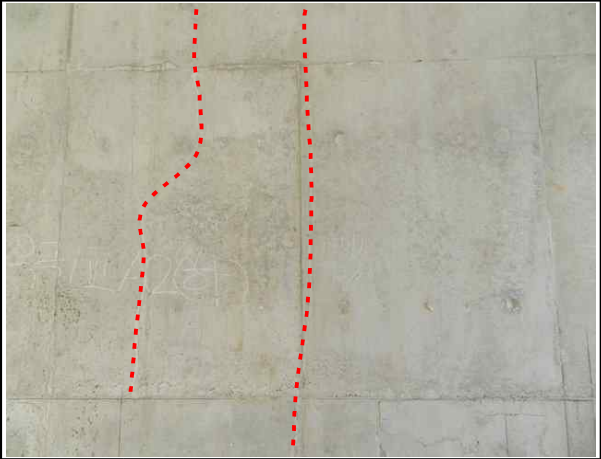
위 치	상행선		하행선		비 고
	바닥판 유간 (mm)	주형 유간 (mm)	바닥판 유간 (mm)	주형 유간 (mm)	
A1	50	70	55	72	
A2	65	123	65	120	

교량 시·종점부에서 측정된 교대와 바닥판하면 사이의 유간거리는 신축량이 가장 큰 A2지점에서 상행선이 약 6.5cm, 하행선이 약 6.5cm 범위로 확인되었다. 조사 당시의 외기온도(12.5℃)를 적용하고 향후 온도상승 범위를 약 35℃로 가정하여 신축량을 산정하면 상행선이 약 0.7cm, 하행선이 약 1.4cm 정도인 바, 본 교량의 유간은 여유가 있는 것으로 평가된다.

2.1.2 하부구조

1) 교대

교대는 직접기초에 역T형으로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 건조수축 및 수화열에 의한 일방향 균열이 조사되었다. 전회 점검과 비교시 손상의 진전은 없으나, 내구성 확보 차원에서 보수가 필요하다.

			
위 치	하행선 A2	위 치	하행선 A2
현 황	교대 전경	현 황	구체부 수직균열(폭 0.2mm)

[표 2.1.4] 교대 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
하행선	A2	균열($cw \geq 0.3mm$)	6	L=6.0m	

2) 교각

교각은 직접기초에 T형으로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 건조수축에 의한 균열, 유도배수관 길이부족으로 인한 누수흔적, 콘크리트 파손, 상면 폐콘크리트 퇴적 등의 손상이 조사되었다. 조사된 손상은 시설물의 안전성에 영향은 없으나, 내구성 확보 차원에서 보수가 필요하며, 누수흔적의 경우, 유도배수관 길이부족으로 인하여 우수가 유입되어 발생한 손상으로 배수시설과 연계하여 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

				
위 치	상행선 P3	위 치	하행선 P2	
현 황	코핑부 수직균열(폭 0.2mm)	현 황	콘크리트 파손	
				
위 치	상행선 P2			
현 황	유도배수관 길이부족으로 인한 누수흔적			

[표 2.1.5] 교각 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	P1	누수흔적	1	$A=0.72m^2$	
		균열($cw \leq 0.2mm$)	6	$L=9.0m$	
		균열($cw \geq 0.3mm$)	5	$L=9.5m$	
	P2	균열($cw \leq 0.2mm$)	10	$L=17.9m$	
		누수흔적	2	$A=23.0m^2$	
		이물질퇴적	2	$A=4.0m^2$	
	P3	균열($cw \leq 0.2mm$)	26	$L=35.2m$	
하행선	P1	균열($cw \leq 0.2mm$)	23	$L=45.0m$	
	P2	균열($cw \leq 0.2mm$)	5	$L=21.1m$	
		콘크리트 파손	1	$A=0.04m^2$	
		표면균열	1	$A=1.0m^2$	

2.1.3 교량받침

1) 외관조사 결과

탄성고무받침으로 시공되어 있는 교량받침에 대한 외관조사 결과, Plate 녹발생, 무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열 등이 조사되었으며, 상행선 A1에서 고무재 이탈이 1개소 조사되었다. 교량받침의 재료 및 시공적 특성상 분리형 탄성고무받침에서 고무재 이탈이 빈번히 발생되므로 이탈 방지 스토퍼 설치 등의 정비를 실시하고, 지속적인 점검을 통한 손상의 진전 유무 등을 주의관찰하는 것이 바람직하다.

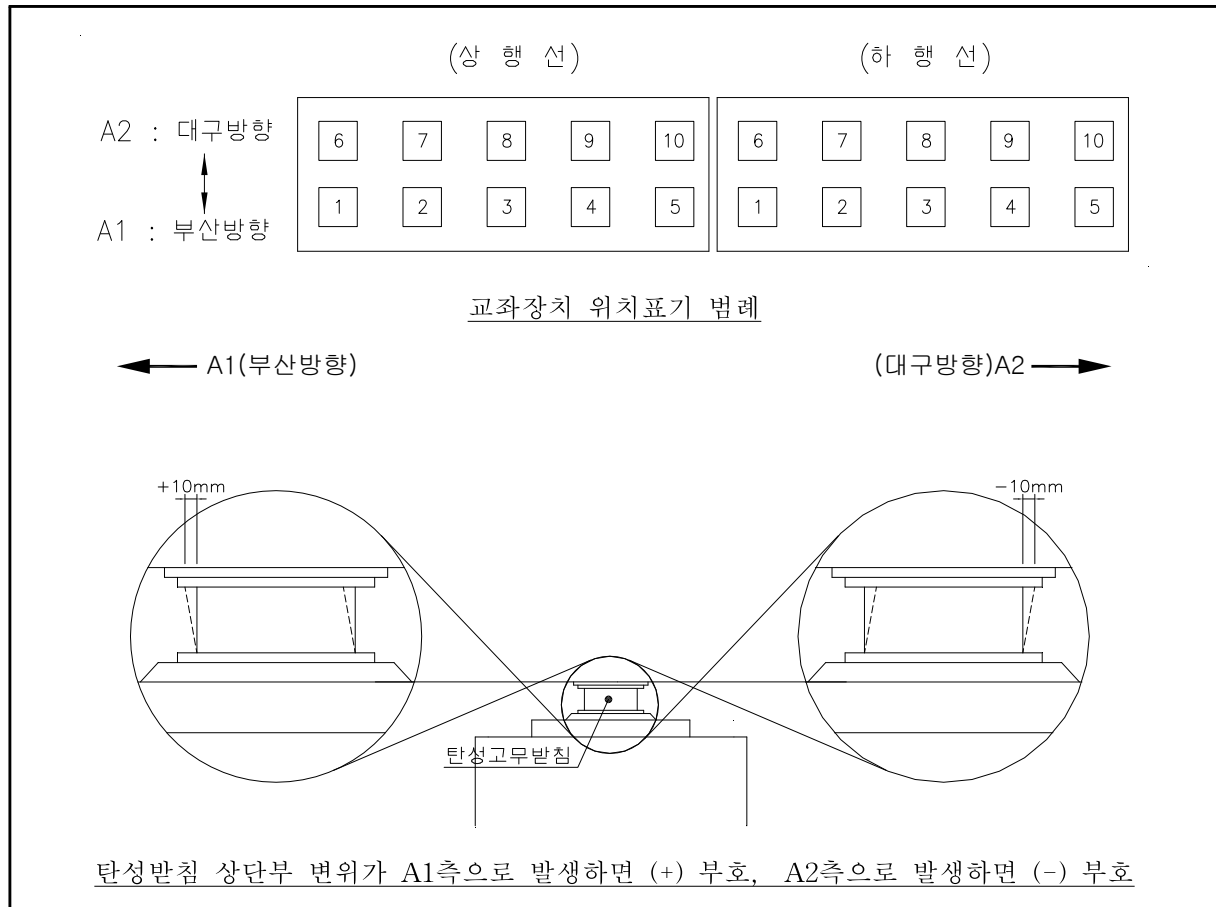
			
위 치	상행선 A1SH3	위 치	상행선 P1SH10
현 황	본체 고무재 이탈(10mm)	현 황	Plate 녹발생

[표 2.1.6] 교량받침 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	A1	고무재 이탈(슬라이딩)	1	1EA	
	P1	Sole Plate 부식	10	10EA	
	P2	Sole Plate 부식 무수축몰탈 균열 받침콘크리트 균열	10	10EA	
			1	L=0.1m	
하행선	P3	Sole Plate 부식 무수축몰탈 균열 받침콘크리트 균열	10	10EA	
			2	L=0.2m	
			3	L=0.6m	
	P1	Sole Plate 부식 무수축몰탈 균열 받침콘크리트 균열	10 3 3	10EA L=0.3m L=0.6m	
	P2	Sole Plate 부식 무수축몰탈 균열	10 5	10EA L=0.5m	

2) 교량받침 이동량

교대, 교각의 가동단에 대한 이동량 실측 결과는 다음 [표 2.1.7], [표 2.1.8]와 같으며, 변위량 표기방법은 다음 [그림 2.1.1]과 같은 범례를 적용하였다.



[그림 2.1.1] 가동단 이동량 표기범례

[표 2.1.7] 상행선 교좌장치 이동량 측정결과(측정일 온도 12.5℃)

구 분	받침 상단부 변위량(mm)										비 고
	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	SH9	SH10	
A1	+6	+4	X	+4	+3	-	-	-	-	-	
P1	좌우	좌우	F	좌우	좌우	-10	-11	-9	-8	-10	
P2	-6	-6	-6	-8	-8	-6	-6	-8	-8	-8	
P3	좌우	좌우	F	좌우	좌우	+2	+2	+3	+3	+3	
A2	+5	+5	+6	+5	+5	-	-	-	-	-	

■ F : 교축방향에 대한 고정단(Fix), 허용변위량(고무높이의 70%) : 50.4mm

[표 2.1.8] 하행선 교좌장치 이동량 측정결과(측정일 온도 12.5℃)

구 분	받침 상단부 변위량(mm)										비 고
	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	SH9	SH10	
A1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	
P1	좌우	좌우	F	좌우	좌우	0	0	0	0	0	
P2	+10	+10	+10	+10	+10	+1	+2	+2	+2	+2	
A2	+5	+5	+3	+3	+5	-	-	-	-	-	

■ F : 교축방향에 대한 고정단(Fix), 허용변위량(고무높이의 70%) : 50.4mm

가동받침은 상부구조의 온도변화, 처짐, 콘크리트 건조수축, 활하중에 의한 보의 처짐에 의한 이동량 등에 의해 생기는 이동량에 대해서 여유가 있어야 하나, 본 교량은 이미 가설된 교량이므로 건조수축과 크리프, 활하중에 의한 보의 처짐 등의 영향은 무시하고 온도차이에 의한 영향만을 고려하여 검토하였다.

■ 하행선 A1 지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-5^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$
- 조사일 : 2013년 10월 16일, 일평균기온 : 12.5°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $12.5^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C}) = 17.5^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $35^{\circ}\text{C} - 12.5^{\circ}\text{C} = 22.5^{\circ}\text{C}$
- 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -5°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 17.5 \times 60000 = 10.5\text{mm}$
 - 온도 35°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 22.5 \times 60000 = 13.5\text{mm}$

여기서, ℓ : 신축들보 길이 ($2 \times 30 = 60\text{m}$)

ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

하행선 A1 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과 온도 하강시에는 약 10.5mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 13.5mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 이동 여유량은 온도 하강 시에는 약 45.4mm, 온도 상승 시에는 약 53.4mm 정도를 보유하고 있으므로, 받침장치의 가동여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.1.4 기타부재

1) 교면포장

교면포장은 아스콘 포장(T=8cm)으로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 아스콘 패임에 대해 일부 보수가 실시되었으나, 미 보수된 아스콘 패임 및 라벨링 등의 손상이 일부 남아있는 것으로 조사되었다. 아스콘 패임의 경우 신축장치 주변, 보수부 주변으로 발생되었으며, 통행차량의 지속적인 윤하중으로 손상의 진전이 우려되므로 주행성 확보와 포장의 사용성 확보를 위해 보수가 필요하다.

	
위 치	상행선 S3(P2)
현 황	신축장치 주변 아스콘 패임
	
위 치	하행선 S1(A1)
현 황	신축장치 주변 아스콘 패임

[표 2.1.9] 교면포장 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S1	라벨링	1	$A=9.0m^2$	
	S2	라벨링	1	$A=9.0m^2$	
	S3	라벨링 패임	1	$A=0.6m^2$	
			2	$A=1.6m^2$	
	S4	라벨링	2	$A=11.0m^2$	
하행선	S1	패임	1	$A=0.4m^2$	

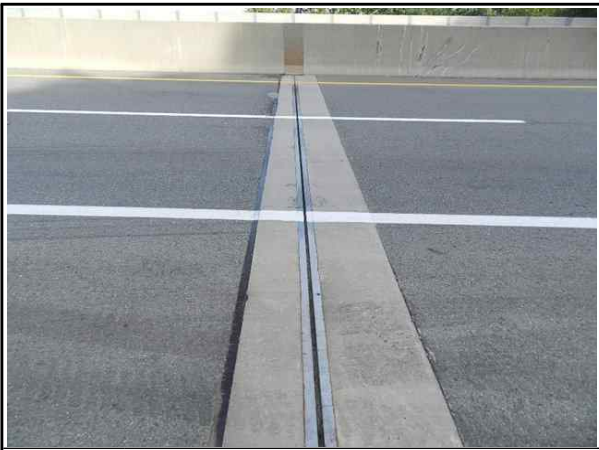
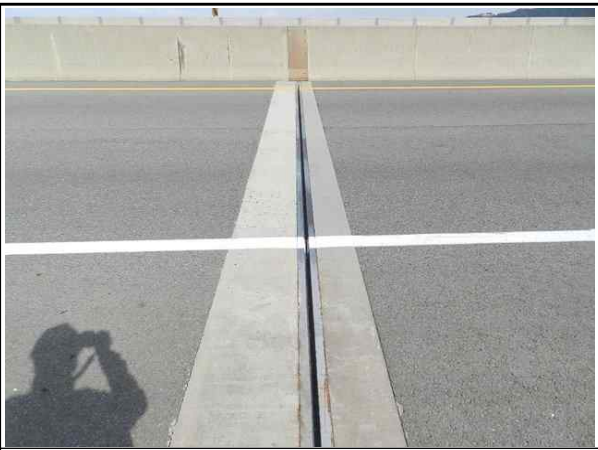
2) 신축이음

① 본체

신축이음장치는 Rail Joint Type으로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 본체 유간 이물질퇴적이 조사되었다. 현재, 유간부족으로 인한 손상은 없으며, 가동상태 및 기능성은 문제가 없는 양호한 상태였으나, 주기적인 정비 및 유지관리가 필요하다.

② 후타재

신축이음 후타재에 대한 외관조사 결과, 후타재 균열 및 표면균열, 접속부 이격이 조사되었으며, 전회차 점검과 비교시 손상의 진전은 없으나, 내구성 확보 차원에서 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

			
위 치	하행선 Exp.J1(A1)	위 치	하행선 Exp.J2(A2)
현 황	진 경	현 황	진 경

			
위 치	상행선 Exp.J2(P2)	위 치	하행선 Exp.J2(A2)
현 황	유간 이물질 퇴적	현 황	유간 이물질 퇴적
			
위 치	상행선 Exp.J2(P2)	위 치	하행선 Exp.J2(A2)
현 황	후타재 균열(폭 0.2mm)	현 황	후타재 표면균열

[표 2.1.10] 신축이음 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	Exp.J1 (A1)	후타재 균열($cw \leq 0.2mm$) 유간 이물질 퇴적	3 1	L=0.9m L=2.5m	
	Exp.J2 (P2)	후타재 균열($cw \leq 0.2mm$) 유간 이물질 퇴적	13 2	L=3.9m L=2.5m	
	Exp.J3 (A2)	후타재 균열($cw \geq 0.3mm$) 유간 이물질 퇴적 접속슬래브 이격 표면균열	6 1 1 1	L=2.0m L=2.0m L=3.0m L=1.75m	
하행선	Exp.J1 (A1)	후타재 균열($cw \leq 0.2mm$) 유간 이물질 퇴적	17 1	L=6.0m L=1.5m	
	Exp.J2 (A2)	유간 이물질 퇴적 후타재 균열($cw \geq 0.3mm$) 표면균열	1 10 1	$A=1.2m^2$ L=3.6m L=2.0m	

③ 신축이음 유간검토

[표 2.1.11] 신축이음 측정유간

위 치	신축이음본체 측정유간(mm)		비 고
	상행선	하행선	
Exp.J1 (A1)	31	24	No.50
Exp.J2 (P2)	45	-	No.100
Exp.J3 (A2)	29	34	No.50

신축이음장치의 신축량 계산은 기본신축량에 신축여유량과 설치여유량을 합하여 계산되어야 하며 기본 신축량은 연중 온도변화, 콘크리트 크리프와 건조수축, 교통하중에 의한 회전을 고려하여 계산을 실시하여야 하나, 본 교량은 준공된 지가 8년 이상 경과하였기 때문에 크리프 및 건조수축에 의한 수축량과 회전에 의한 변위량은 미미하다고 판단되어 온도에 의한 신축량만을 고려하여 검토하였다.

■ 하행 A2 지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-5^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$
- 가동단 이동량 측정 당시 외기 온도 : 12.5°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $12.5^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C}) = 17.5^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $35^{\circ}\text{C} - 12.5^{\circ}\text{C} = 22.5^{\circ}\text{C}$
- 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -5°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 17.5 \times 60000 = 10.5\text{mm}$
 - 온도 35°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 22.5 \times 60000 = 13.5\text{mm}$

여기서, ℓ : 신축틀보 길이 ($2 \times 30 = 60\text{m}$)

ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

하행 A2 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과, 온도 하강시에는 약 10.5mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 13.5mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 실측 유간 여유량은 온도 하강 시에는 약 16mm, 온도 상승 시에는 약 34mm 정도를 보유하고 있으므로, 신축이음장치의 신축여유량에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

3) 방호벽

콘크리트 방호벽은 상행선 구간에 방음벽이 설치되어 있으며, 외관조사 결과, 균열($CW \leq 0.2mm$) 및 백태, 콘크리트 파손 등이 조사되었다. 방호벽은 주부재가 아닌 보조부재로 구조물의 안전성에 문제는 없으나, 부재의 미관 및 내구성 확보 차원에서 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

			
위 치	하행선 S2	위 치	상행선 S3
현 황	중분대 콘크리트 파손	현 황	중분대 균열부 백태

[표 2.1.12] 방호벽 외관상태

구 분		손상 현황	발생 개소	수 량	비 고
상행선	S1	방호벽 백태 중분대 균열부 백태	3 4	$A=0.16m^2$ $A=0.4m^2$	
	S3	균열부 백태	5	$A=0.5m^2$	
	S4	균열부 백태	4	$A=0.4m^2$	
하행선	S1	중분대 균열부 백태	2	$A=0.12m^2$	
	S2	중분대 균열($cw \geq 0.3mm$) 중분대 콘크리트 파손 중분대 균열부 백태	3 1 2	$L=3.0m$ $A=0.08m^2$ $A=0.2m^2$	
	S3	중분대 균열($cw \leq 0.2mm$) 중분대 균열부 백태	1 9	$L=0.6m$ $A=0.9m^2$	

4) 배수시설

배수시설은 육교형 및 산악형의 혼합형으로 시공되어 있으며, 배수구 막힘에 대해 주기적인 정비가 실시되고 있으나, 일부 남아있는 것으로 조사되었다. 또한, 신축이음의 노면수 배출을 위해 설치된 유도배수관의 길이가 부족하여 받침부식 및 교각 코핑부 누수흔적 등의 열화를 유발하므로, 보수 및 정비가 필요하다.

					
위 치	하행선 S3	위 치	하행선 S1		
현 황	배수구 막힘	현 황	배수구 막힘		
					
위 치	상행선 S3(P2)				
현 황	유도배수관 길이부족으로 인한 누수흔적				

[표 2.1.13] 배수시설 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	비 고
상행선	S3	유도배수관 길이부족	1EA	
하행선	S1	배수구 막힘	1EA	
	S3	배수구 막힘	1EA	

5) 기타(차수관, 점검계단, 교량점검로, 법면보호블럭 등)

교대 법면은 시·중점측 모두 성토사면으로 이루어져 있으며, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. 차수관의 경우, 차수관 앵커볼트 탈락 등이 조사되었으며, 금번 점검시 방호벽에 설치된 텔리네이터 파손은 교체보수가 실시되었다.

			
위 치	상행선 A2	위 치	상행선 A1
현 황	교대 법면 전경	현 황	교대 법면 전경
			
위 치	상행선 A2	위 치	하행선 S1
현 황	차수관 볼트 탈락	현 황	텔리네이터 파손 보수

[표 2.1.14] 기타 외관상태

구 분		기타 손상 현황	발생개소	수 량	비고
상행선	A1	차수관 볼트 탈락	4	4EA	
	A2	차수관 볼트 탈락	1	1EA	
하행선	A1	차수관 볼트 탈락	2	2EA	

2.1.5 이전 상태와 현 상태 비교

본 교량은 2013년 상반기에 정기점검을 기 시행한 바 있으며, 당시 점검결과와 현 상태를 비교하면 다음과 같다.

이전 상태(2013년 상반기)	현 상태(2013년 하반기)
■ 교면포장: 신축장치 주변 아스콘 패임, 라벨링 ■ 배수시설: 배수구 막힘, 유도배수관 길이부족 발생 ■ 방호벽: 폭 0.1~0.2mm 균열 및 균열부 백태, 파손 국부 발생 ■ 신축이음: 유간 이물질퇴적, 후타재 균열, 후타재 접속부 이격 발생 ■ 바닥판하면: 상태양호 ■ 주형: Plate 매립부 콘크리트 파손 발생 ■ 가로보: 상태양호 ■ 교대: 폭 0.2mm 수직균열 국부 발생 ■ 교각: 폭 0.2mm 균열, 누수흔적, 파손, 폐콘크리트 퇴적 ■ 교량받침: 국부적인 Plate 녹발생 ■ 기타: 차수판 볼트 탈락, 텔리네이터 파손	■ 교면포장: 신축장치 주변 아스콘 패임, 라벨링, <u>아스콘 패임 일부 보수</u> ■ 배수시설: 배수구 막힘, 유도배수관 길이부족 발생 ■ 방호벽: 폭 0.1~0.2mm 균열 및 균열부 백태, 파손 국부 발생 ■ 신축이음: 유간 이물질퇴적, 후타재 접속부 이격 발생, <u>후타재 균열 추가 발생</u> ■ 바닥판하면: <u>균열 및 표면균열 발생</u> ■ 주형: <u>Plate 매립부 콘크리트 파손 추가 발생</u> ■ 가로보: <u>콘크리트 들뜸 및 균열</u> ■ 교대: 폭 0.2mm 수직균열 국부 발생 ■ 교각: <u>코핑부 균열 추가 발생</u>, 누수흔적, 파손, 폐콘크리트 퇴적 ■ 교량받침: Plate 녹발생, <u>무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열, 고무재 이탈 발생</u> ■ 기타: 차수판 볼트 탈락, <u>텔리네이터파손 보수</u>
2013년 상반기 정기점검과 비교·검토한 결과, 아스콘 패임, 텔리네이터에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부의 상태는 양호한 것으로 확인되었다. 발생한 손상은 대부분 공용중 일반적으로 발생하는 비구조적인 손상으로 내구성 확보 차원에서 보수가 필요하며, 상행선 A1에 발생한 교량받침 고무재 이탈의 경우, 보수 이후에도 지속적인 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.	

2.2 내구성조사 결과

콘크리트 품질상태를 확인하기 위하여 콘크리트 강도조사 및 탄산화시험 등을 수행하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

2.2.1 강도 측정

콘크리트 강도는 본 보고서 제1편 3장에서 제시한 공식을 적용하였으며, 반발경도법에 의한 콘크리트 강도측정 결과, (상행선)바닥판하면의 27.0MPa, 강도는 주형의 강도는 40.8~44.0MPa, 하부구조 교대 및 교각은 24.2~25.7MPa로, (하행선)바닥판하면의 27.3MPa, 강도는 주형의 강도는 40.5~41.8MPa, 하부구조 교대 및 교각은 24.2~24.8MPa 로 측정되어 설계기준강도를 상회하고 있다.

■ 설계기준강도 : 바닥판 ⇒ 27.0 MPa, 주형 ⇒ 40.0 MPa, 교대 및 교각 ⇒ 24.0 MPa

[표 2.2.1] 상행선 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
상 부 구조	1	바닥판하면	S1	53.8	24.7	29.4	27.0	
	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					구조물 진단학회	과학 기술부	평 균	
	2	주 형	S2-G1	51.9	45.4	42.6	44.0	
3	주 형	S3-G3	48.4	42.4	39.2	40.8		
구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
하부 구조	4	교 대	A1	47.0	22.2	26.3	24.2	
	5	교 각	P1	48.5	23.1	27.4	25.3	
	6	교 각	P2	49.1	23.5	27.9	25.7	

[표 2.2.2] 하행선 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
상 부 구 조	1	바닥판하면	S1	54.1	24.9	29.7	27.3	
	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					구조물 진단학회	과학 기술부	평 균	
	2	주 형	S2-G1	48.1	42.1	38.9	40.5	
	3	주 형	S3-G3	49.5	43.3	40.3	41.8	
구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
하부 구조	4	교 대	A1	47.8	22.7	26.9	24.8	
	5	교 각	P1	46.9	22.2	26.2	24.2	
	6	교 각	P2	47.2	22.3	26.4	24.4	

2.2.2 탄산화 측정

탄산화 측정 결과, 실측 깊이는 최대 0.5cm로서 탄산화에 의한 철근의 부식 등 내구성저하의 우려는 없는 것으로 나타났다.

[표 2.2.3] 상행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	잔여깊이 (cm)	손상 등급
1	바닥판하면	S1	8	0.3	4.0	3.7	a
2	바닥판하면	S2	8	0.4	4.0	3.6	a
3	바닥판하면	S4	8	0.3	4.0	3.7	a
4	교 대	A1	8	0.4	10.0	9.6	a
5	교 대	A2	8	0.3	10.0	9.7	a
6	교 각	P1	8	0.3	10.0	9.7	a

[표 2.2.4] 하행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	잔여깊이 (cm)	손상 등급
1	바닥판하면	S1	8	0.3	4.0	3.7	a
2	바닥판하면	S2	8	0.3	4.0	3.7	a
3	바닥판하면	S3	8	0.2	4.0	3.8	a
4	교 대	A1	8	0.4	10.0	9.6	a
5	교 대	A2	8	0.5	10.0	9.5	a
6	교 각	P1	8	0.4	10.0	9.6	a

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

교량의 상태평가는 교량상태평가등급산정프로그램(국토해양부, 한국시설안전공단 2009.03)을 활용하였으며, 외관조사 결과 확인된 바닥판, 거더, 가로보, 교면포장, 배수시설, 난간, 하부구조, 교량받침, 신축이음 등의 개별부재에 대한 상태평가 및 탄산화에 대한 상태평가를 실시하여 후술되는 경간별, 지점별 상태등급 산정을 위한 기초자료로 활용하였으며, 개별부재의 등급산정표는 부록편에 수록하였다.

3.1 상행선 상태평가

3.1.1 상태등급 산정

[표 3.1.1] 상태평가 등급산정

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화(상)	탄산화(하)	염화물(상)	염화물(하)
상행선[1]	PSC I형교	a	b	a	b	a	b	c	d	a	Q	a	a	-	-
상행선[2]	PSC I형교	b	b	b	b	a	a	N/A	b	c	Q	a	a	-	-
상행선[3]	PSC I형교	b	b	b	b	b	b	b	b	b	Q	X	X	-	-
상행선[4]	PSC I형교	b	b	b	b	a	b	N/A	b	b	Q	a	X	-	-
상행선[5]	PSC I형교	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	b	a	a	Q	N/A	a	-	-
평균		0.175	0.200	0.175	0.200	0.125	0.175	0.267	0.280	0.200	N/A	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	N/A	4	3	-	-
(평균X가중치)/가중치합		0.032	0.040	0.009	0.014	0.004	0.004	0.024	0.025	0.040	N/A	0.004	0.003	-	-
1. 환산결합도 점수 =														0.198	
2. 상태평가 결과 =														B	

3.1.2 상태평가 결과

[표 3.1.2] 결함도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
등급범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

“안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010)“에 의한 상태등급 산정결과 결함도 점수가 0.198로 산정되어 상태등급은 “B등급”으로 평가되었다.

3.2 하행선 상태평가

3.2.1 상태등급 산정

[표 3.2.1] 상태평가 등급산정

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
하행선[1]	PSC I형교	a	b	a	b	b	b	b	a	a	Q	a	a	-	-
하행선[2]	PSC I형교	b	b	b	a	b	c	-	b	b	Q	a	a	-	-
하행선[3]	PSC I형교	b	a	b	a	b	b	-	b	b	Q	a	-	-	-
하행선[4]	PSC I형교	-	-	-	-	-	-	b	a	c	Q	-	a	-	-
평균		0.167	0.167	0.167	0.133	0.200	0.267	0.200	0.150	0.225	-	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	-	-
(평균X가중치)/가중치합		0.030	0.033	0.008	0.009	0.006	0.005	0.018	0.014	0.045	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결합도 점수 =														0.176	
2. 상태평가 결과 =														B	

3.2.2 상태평가 결과

[표 3.2.2] 결함도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
등급범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

“안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010)”에 의한 상태등급 산정결과 결함도 점수가 0.176로 산정되어 상태등급은 ”B등급”으로 평가되었다.

제 4 장 종 합 결 론

4.1 점검결과 요약

[표 4.1.1] 점검결과 요약

구 분			점 검 결 과
외 관 조 사	상 부 구 조	바 닥 판	▪ 건조수축에 의한 균열 및 표면균열 발생
		주 형	▪ Plate 매립부 콘크리트 파손
	하 부 구 조	교 대	▪ 수직균열($CW \leq 0.2mm$)
		교 각	▪ 균열($CW \leq 0.2mm$), 누수흔적, 경미한 콘크리트 파손, 폐콘크리트 퇴적
	교량받침		▪ Plate 녹발생, 무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열, 본체 고무재 이탈
	기 타 부 재	교면포장	▪ 신축장치 주변 및 보수부위 아스콘 패임, 국부적인 라벨링
		신축이음	▪ 본 체 : 유간부 경미한 이물질 퇴적 ▪ 후타재 : 균열 일부 진전
		난 간	▪ 폭 0.1~0.2mm의 균열 및 백태 발생
		배수시설	▪ 배수구 막힘, 유도배수관 길이부족
	부속시설		▪ 신축이음부 차수판 앵커볼트 탈락
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도		▪ 바닥판 : 27.0~27.3 MPa, (설계강도 27 MPa) ▪ 주형 : 40.5~41.8 MPa, (설계강도 40 MPa) ▪ 교대 및 교각 : 24.2~25.7 MPa, (설계강도 24 MPa)
		평 가	각 부재별 설계기준강도를 모두 상회하고 있는 바, 콘크리트 강도는 양호한 수준임.
	콘크리트 탄 산 화		▪ 바닥판하면 : 2.0~4.0mm (실측 최소피복두께 40mm) ▪ 교대 및 교각 : 3.0~4.0mm (실측 최소피복두께 100mm)
		평 가	현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타남.
상태 평가 결과	환산결함도 점수		▪ 상행선 0.198 「B」 등급 · 하행선 0.176 「B」 등급

4.2 결 언

옥곡1교에 대한 정밀점검 결과 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다.

전회점검 이후 교면포장 및 텔리네이터 파손에 대한 보수가 시행되었으며, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으므로, 발생한 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다.

주요 손상으로는 바닥판하면 균열, 주형 및 가로보 콘크리트 들뜸, 하부구조 균열 및 누수흔적, 교량받침 Plate 녹발생, 본체 고무재 이탈, 교면포장 아스콘 패임, 후타재 균열, 방호벽 균열 및 백태, 배수구 막힘, 유도배수관 길이부족, 차수판 앵커볼트 탈락 등이 조사되었다.

특히, 상행선 A1에 발생한 교량받침 고무재 이탈 및 신축이음장치 주변 아스콘 패임의 경우 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

옥곡1교는 2006년에 준공된 교량연장 120m(상행선), 90m(하행선), 총폭 24.3m의 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량으로 경북 경산시 옥곡동에 위치하며, 최대경간장 30m의 2종 시설물이다.

본 과업에서는 외관조사 및 내구성 조사 결과와 이전 점검이력 등을 검토하여 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고 그 결과를 활용하여 교량의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수방안을 제안하고자 한다.

이러한 보수방법의 기본방향은 장기적으로 설계 내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며

- 1) 결함 및 손상에 대한 원인에 따른 보수방법
- 2) 콘크리트 및 철근의 내구성 확보차원의 보수
- 3) 외관상태의 결함에 대한 보수
- 4) 시설물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법을 제시하는데 있다.

주요손상 및 결함에 따른 보수방안은 각 부재별로 일람표를 작성 제시하였고 외관조사망도에 각 결함 및 손상을 표기하여 제시하였다.

또한, 구조물에 대한 보수는 손상현황의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수의 수준을 정한다.

통상 보수는 구조물에 작용한 위해요인에 의해 발생한 구조물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보수를 위해서는 현장조사 결과와 상태평가 결과 등을 정밀검토한 후에 보수의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.

[표 5.1.1] 옥곡1교 보수·보강 일람표 (상행선)

구 분		손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비고
상 부 구 조	바닥판	균열	0.3mm미만	m (개소)	21.5 (13)	표면처리공법	
		표면균열		m ² (개소)	18.0 (4)	표면처리공법	
	주형 외부 PSC Beam	박락		m ² (개소)	0.04 (1)	단면보수공법	
		매립부 콘크리트 파손		m ² (개소)	0.11 (9)	단면보수공법	
	가로보	들뜸		m ² (개소)	0.59 (6)	단면보수공법	
		균열	0.3mm미만	m (개소)	1.0 (1)	표면처리공법	
하 부 구 조	교대 및 교각	균열	0.3mm미만	m (개소)	62.1 (42)	표면처리공법	
			0.3mm이상	m (개소)	9.5 (5)	주입보수공법	
		누수흔적		m ² (개소)	23.72 (3)	표면처리공법	
		이물질퇴적		m ² (개소)	4.0 (2)	정비	
교량받침		Plate 녹발생		개소	30	도장보수	
		고무재 이탈		개소	1	정비,주의관찰	
		무수축물탈 균열	0.3mm미만	m (개소)	0.3 (3)	표면처리공법	
		받침콘크리트 균열	0.3mm미만	m (개소)	0.7 (4)	표면처리공법	

[표 5.1.1] 옥곡1교 보수·보강 일람표 (상행선)-계속

구분			손상현황		단위	합계	보수공법	비고
기 타 부 재	교면포장		라벨링		m ² (개소)	29.6 (5)	아스콘 팻칭	
			패임		m ² (개소)	1.6 (2)	아스콘 팻칭	
	신축 이음	본체	이물질 퇴적		m (개소)	7.0 (4)	정비	
		후타재	접속슬래브 이격		m (개소)	3.0 (1)	실링주입	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	4.8 (16)	표면처리공법	
				0.3mm이상	m (개소)	2.0 (6)	주입보수공법	
			표면균열		m ² (개소)	1.75 (1)	표면처리공법	
		콘크리트 난간	백태		m ² (개소)	1.46 (16)	표면처리공법	
	배수시설		유도배수관 길이부족		개소	1	정비	
	부속시설		차수관 볼트 풀림, 탈락 및 불량		개소	5	정비	

[표 5.1.2] 옥곡1교 보수·보강 일람표 (하행선)

구 분			손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비고
상 부 구 조	바닥판		균열	0.3mm미만	m (개소)	51.5 (8)	표면처리공법	
	주형 외부 (PSC Beam)		매립부 콘크리트 파손		m ² (개소)	0.12 (6)	단면보수공법	
	가로보		들뜸		m ² (개소)	0.6 (8)	단면보수공법	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	2.8 (5)	표면처리공법	
하 부 구 조	교대 및 교각		균열	0.3mm미만	m (개소)	66.1 (28)	표면처리공법	
				0.3mm이상	m (개소)	6.0 (6)	주입보수공법	
			표면균열		m ² (개소)	1.0 (1)	표면처리공법	
			콘크리트 파손		m ² (개소)	0.04 (1)	단면보수공법	
	교량받침			Plate 녹발생		개소	20	도장보수
무수축몰탈 균열				0.3mm미만	m (개소)	0.8 (8)	표면처리공법	
받침콘크리트 균열				0.3mm미만	m (개소)	0.6 (3)	표면처리공법	
기 타 부 재	교면포장		패임		m ² (개소)	0.4 (1)	아스콘 팻칭	
	신축 이음	본체	이물질 퇴적		m (개소)	2.7 (2)	정비	
			후타재	균열	0.3mm미만	m (개소)	6.0 (17)	표면처리공법
		0.3mm이상			m (개소)	3.6 (10)	주입보수공법	
		표면균열		m ² (개소)	2.0 (1)	표면처리공법		
		콘크리트 난간		균열	0.3mm이상	m (개소)	3.6 (4)	주입보수공법
	백태			m ² (개소)	1.22 (13)	표면처리공법		
	콘크리트 파손			m ² (개소)	0.08 (1)	단면보수공법		
	배수시설		배수구 막힘		개소	2	정비	
	부속시설			차수판 볼트 탈락		개소	2	정비

5.2 유지관리 방안

대상구조물에 대한 정밀점검 결과에 따라 본 절에서는 향후 유지관리시 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여 수행하여야 할 중점 유지관리 항목을 설정하여 제시하였다. 이러한 항목들은 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰함으로써 향후 더 크게 발전할 가능성이 있는 결함부위에 대한 원인을 분석하여 사전에 예방하고자 하는 중점적인 유지관리 항목을 제시하였다.

[표 5.2.1] 점검 및 진단시 구조부재별 중점 유지관리 항목

구 분	결함 내용	유지관리 항목	비 고
교면포장	- 신축장치주변 패임 - 라벨링	- 보수부의 추가적인 손상여부 - 차량주행성 저하 여부	육안조사
콘크리트 난간	콘크리트 균열 및 백태	- 결함 발생 및 진전 여부 - 주의관찰	육안조사
배수시설	- 배수구 막힘 - 유도배수관 길이부족	- 배수시설 정비 여부 2차손상 진정 여부	육안조사
신축이음	- 후타재 균열 및 표면균열 - 유간 이물질 퇴적	- 손상현황의 진전여부 - 신축에 따른 거동 상태 확인	육안조사 실측조사
바닥판	균열 및 표면균열	균열부 진전 여부	육안조사
P.S.C 주형	Plate 매립부 파손	손상부위 진전 여부	육안조사
교량받침	- Plate 녹발생 - 본체 고무재 이탈	- 보수 여부 및 추가 발생 유무 - 신축에 따른 거동 상태 확인	육안조사 실측조사
교대 및 교각	- 균열 및 누수흔적 - 콘크리트 파손	- 균열부의 손상진전 유무 - 손상의 진전여부	육안조사
기타	차수판 볼트 탈락	재 체결 여부	육안검사

5. 옥 곡 2 교

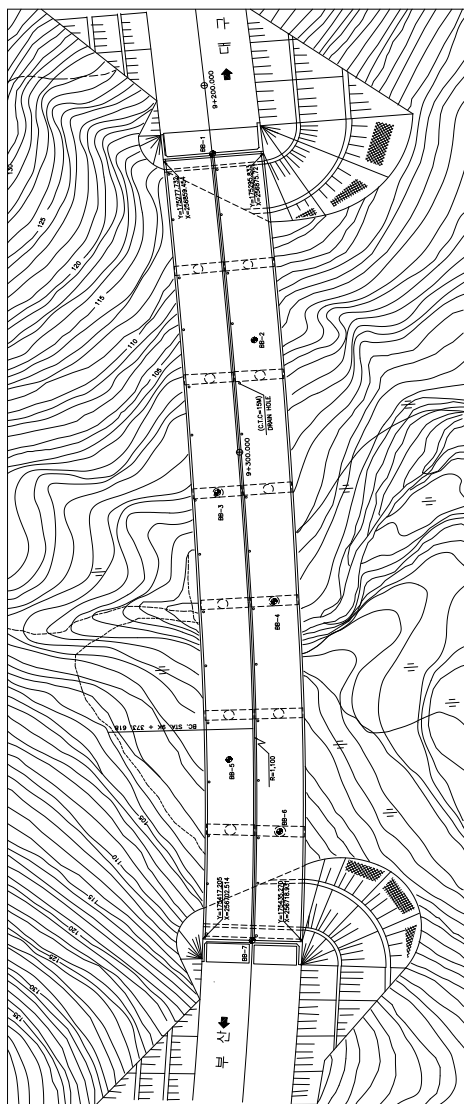
옥곡2교 현황표

작성일 : 2013년 11월 20일

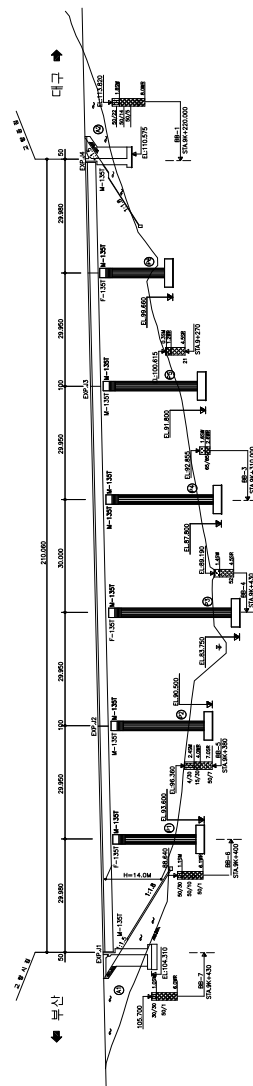
구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		옥곡2교		시설물번호		상행 : BR2006-0000996 하행 : BR2006-0000997	
준공년월일		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR.45	
시설물위치		경상북도 경산시 옥곡동					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점81.820~81.030 km)	
제원	연장	L = 210.0 m (2 @ 30 + 3 @ 30 + 2 @ 30 = 210.0 m)					
	폭	B = 24.3 m, 4차로					
구조 형식	상부	P.S.CI형 (PSCI)		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교각-T형(TP) 교대-역T형(RTA)			교각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		RAIL JOINT	
교차시설물 (도로,철도,하천)		계곡부 횡단		통과높이		13.0 m	
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 곡선교 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트 - 포장유형 : 아스팔트 포장					

■ 중점 점검사항

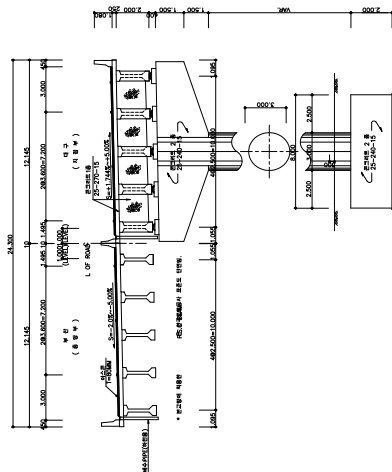
- 교면포장 : 신축장치 주변 아스콘 패임, 라벨링
- 배수시설 : 유도배수관 길이부족에 의한 2차손상 진전 유무
- 신축이음 : 유간 이물질 퇴적, 후타재 균열 및 접속부 이격 진전 여부
- 교량받침 : Plate 녹발생, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열 - 작동상태 점검
- 가 로 보 : 콘크리트 들뜸 및 균열 진전 여부
- 교대 및 교각 : 균열 및 누수흔적 진전 여부



평면도



평면도



평면도

[옥곡2교 중·평면도]

옥곡2교 전경사진



측면 전경



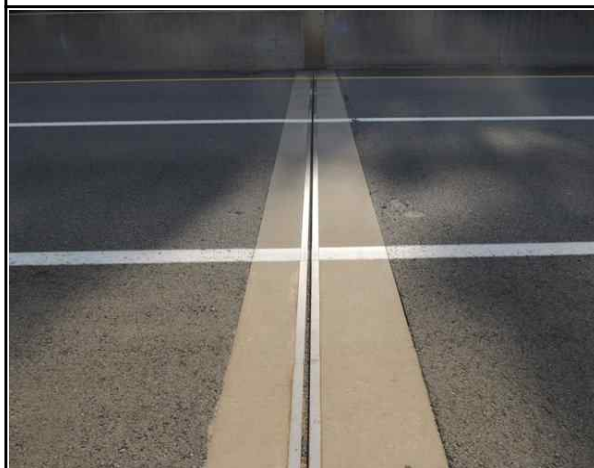
상부 전경



하부 전경



교대 전경



신축이음



교량받침

목 차(옥곡2교)

제1장 서론

1.1 시설물 개요	256
1.2 자료수집 및 분석	263

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	267
2.2 내구성조사 결과	285

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상행선 상태평가	287
3.2 하행선 상태평가	288

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	289
4.2 결 언	290

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	291
5.2 유지관리방안	294

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

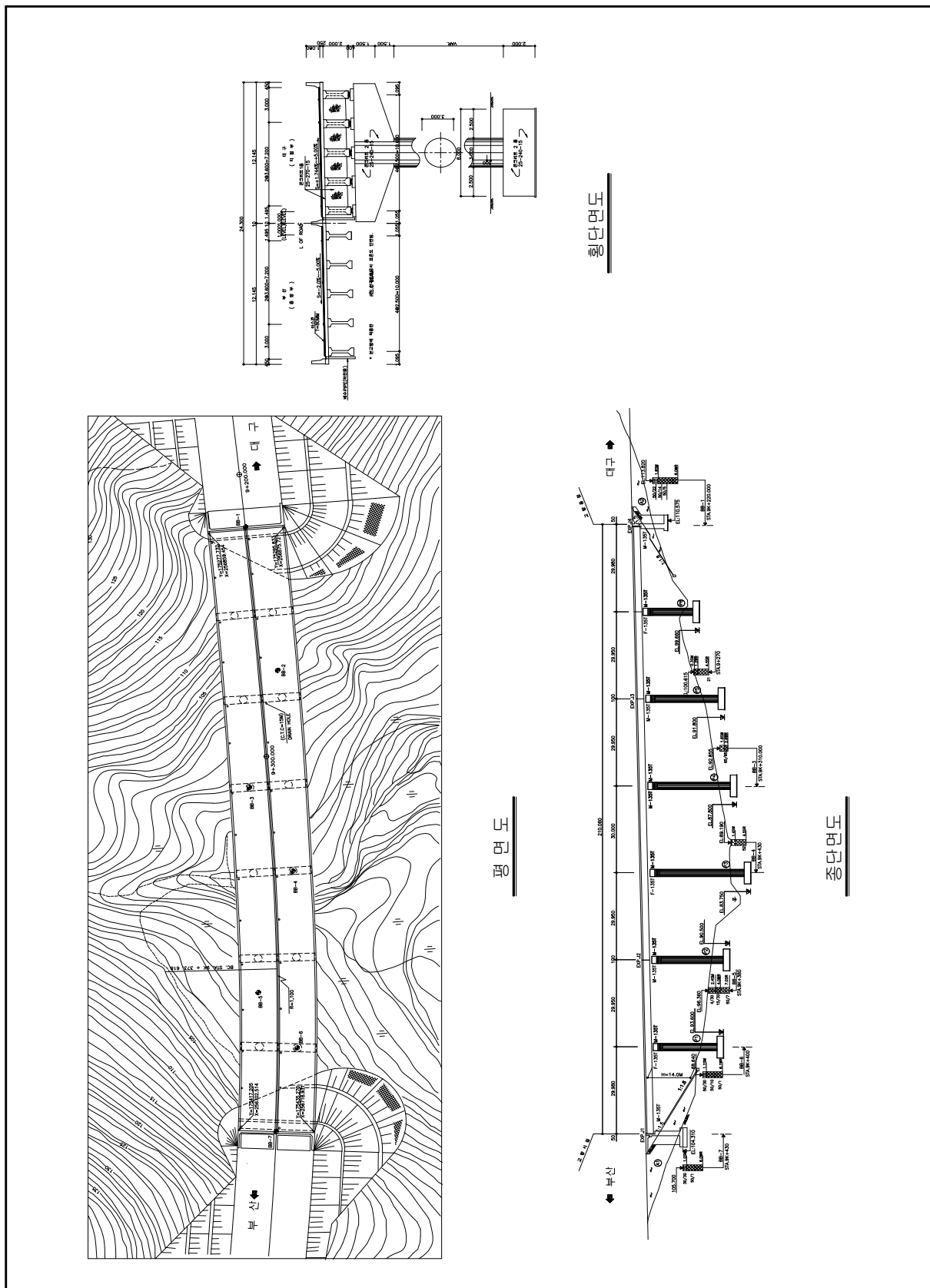


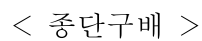
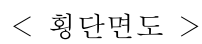
<그림 1.1.1> 옥곡2교 전경

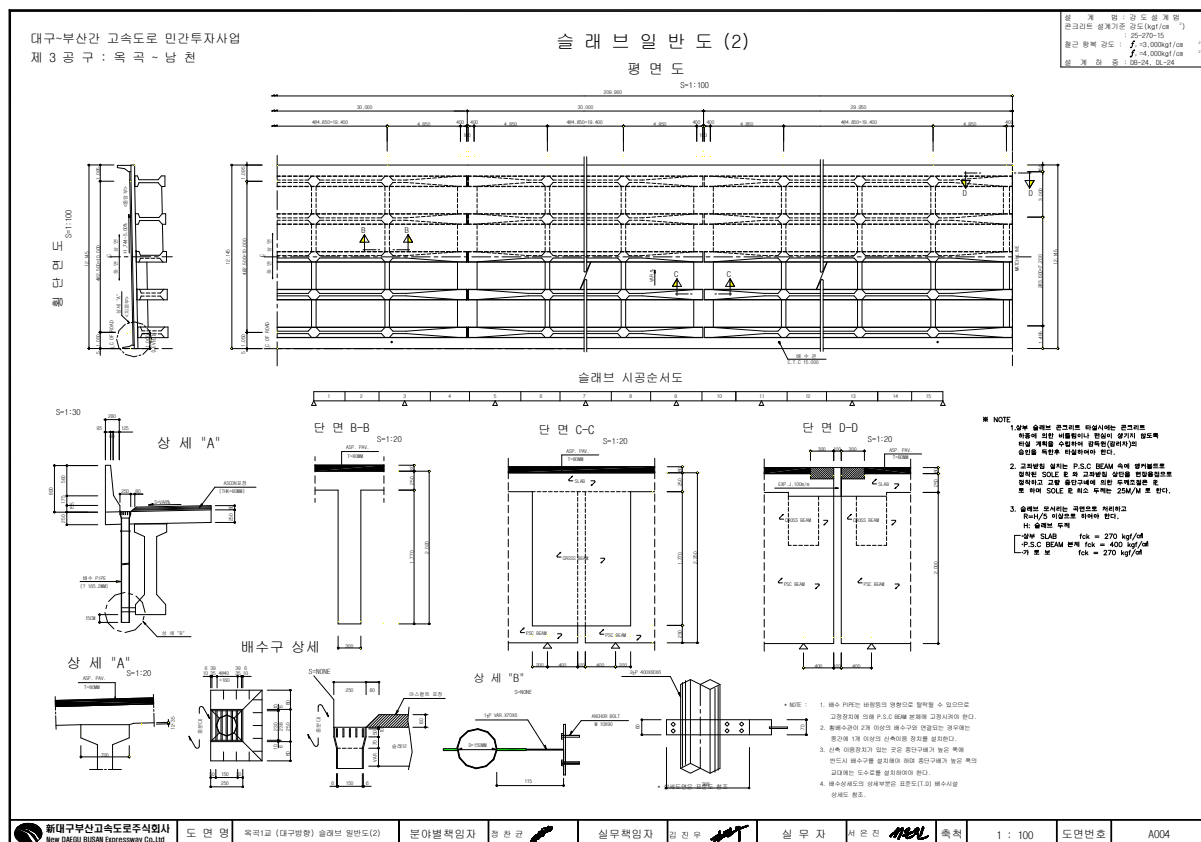
[표 1.1.1] 옥곡2교 기본현황

구 분		내 용	구 분		내 용
교 량 명		옥곡2교	설 계 하중		DB-24
위 치	공사이정	STA. 9+430.00~9+220.00	종별구분	2종 시설물	
	관리이정	부산기점 81.820~82.030 km			
시 설 물 관리번호		dbw BR. 45	시설물번호	상행선 : BR2006-0000996 하행선 : BR2006-0000997	
상부 구조	형식	P.S.C Beam			
	연장	2@30+3@30+2@30=210m	교 폭		24.3 m
하부 구조	교각	T형	기초 형식	교 각	직접기초
	교대	역T형식		교 대	직접기초
교좌장치		탄성고무받침	신축이음	RAIL JOINT	
교차조건		계곡부 횡단	교 고	14.0 m	
설 계 사		(주)용마 엔지니어링	시 행 자	신대구부산고속도로(주)	
감 리 사		한국건설관리공사 (주)용마 엔지니어링 동일기술공사	시 공 자	SK건설(주) (주)경동	
관리주체		신대구부산고속도로(주)	준공년도	2006년 2월 10일	
종단구배		+2.014%	횡단구배	상행선 : +1.744~+5.000% 하행선 : -2.000~-5.000%	

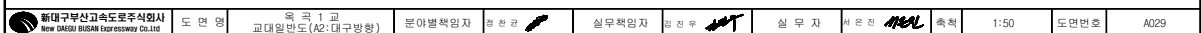
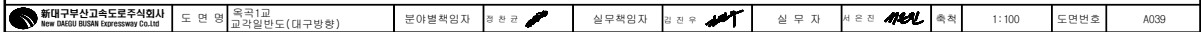
1.1.2 시설물 일반도



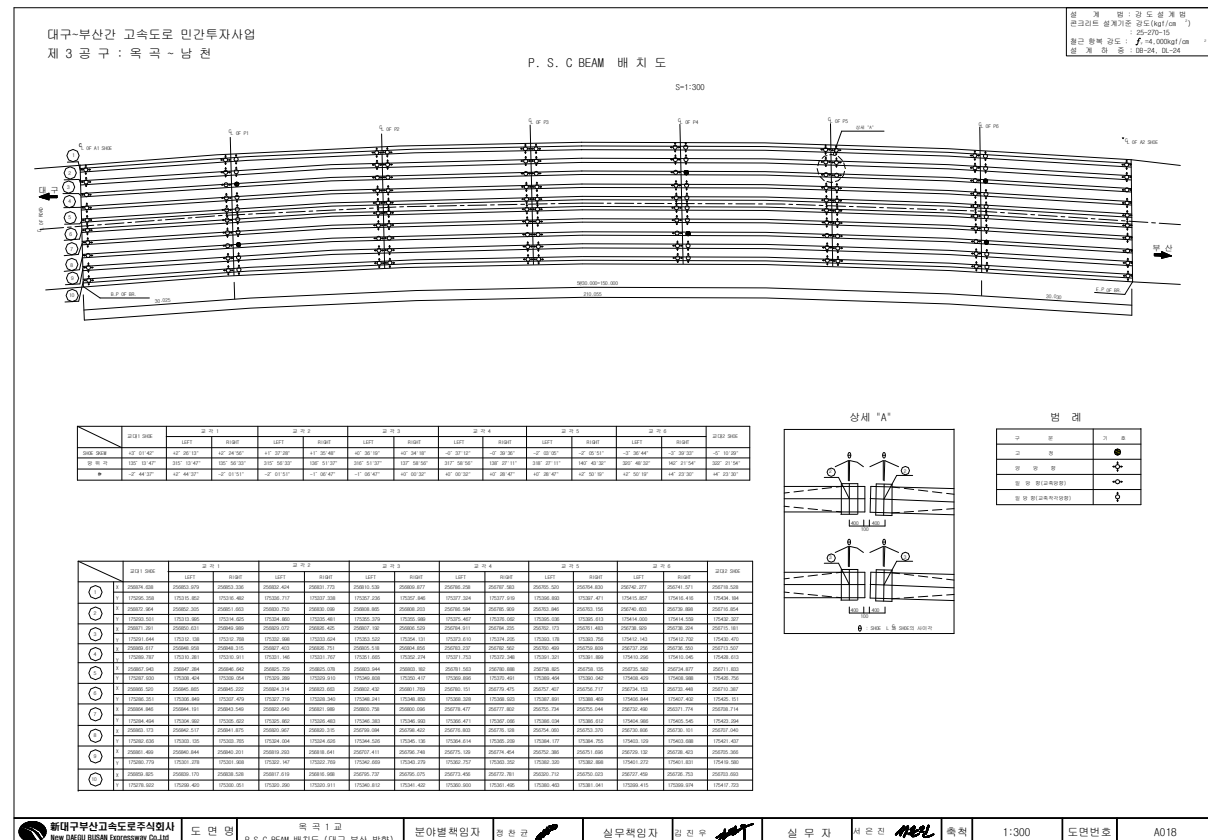
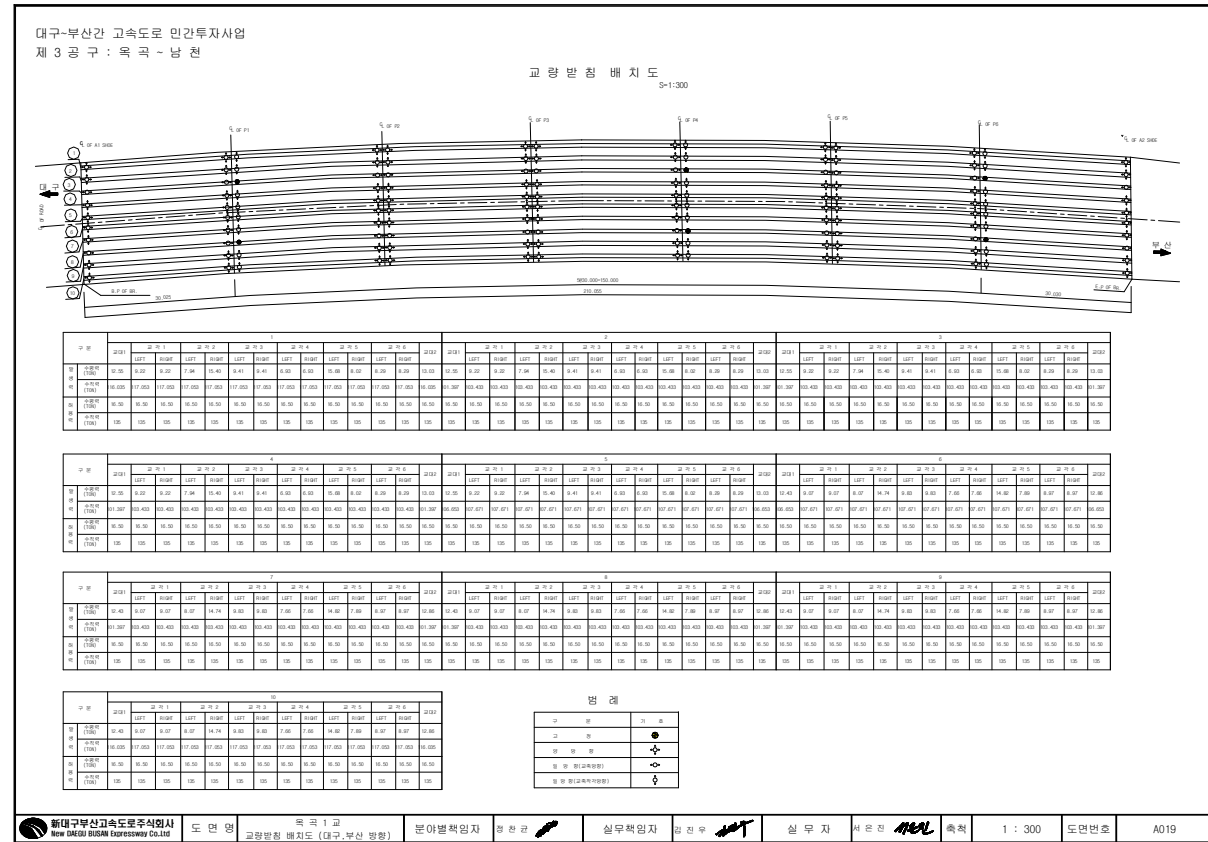




– 259 –



– 260 –



< 교좌 및 PSC 주형 배치도 >

1.1.3 시설물 이력

1) 점검 이력

번호	기간	구 분	비 고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 04. 25	초기점검	A등급
2	2006. 09. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 05. 10 ~ 2007. 06. 30	정기점검	-
4	2007. 08. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	B등급
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	정밀점검	B등급
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	정밀점검	B등급
13	2012. 02. 20 ~ 2012. 06. 30	정기점검	-
14	2012. 08. 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 03. 25 ~ 2013. 06. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	보수내용	비 고
1	2007. 12	· 교면포장 포트홀 아스콘 패칭 보수 시행	
2	2008. 05	· 교면포장 이물질퇴적 제거 · 신축이음 콘크리트 파손 단면보수 시행	
3	2008. 07	· 교면포장 이물질퇴적 제거 · 신축이음 콘크리트 파손 단면보수 시행	
4	2008. 10	· 교대 및 교각부 균열보수	
5	2009. 05	· 방호벽 백태 표면처리 보수 시행	
6	2009. 10	· 교면포장 포트홀 아스콘패칭 보수 시행 · 방호벽 균열 표면처리 보수 시행 · 주형 콘크리트 파손 단면보수 시행	
7	2010. 05	· 교대 및 교각 균열보수, 백태제거, 누수흔적 제거, 방호벽 균열보수	
8	2011. 03	· 교량받침 슬플레이트, 상부플레이트 도장보수	
9	2011. 05	· 방호벽, 교대 및 교각 균열보수	
10	2013. 06	· P2(양방향) 교량점검시설 설치공사	

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계도서의 검토

옥곡2교 대한 설계도 및 일반보고서를 입수하여 검토한 결과, 해당 시설물은 설계하중 DB-24(DL-24)로 R.C 시설물은 강도설계법으로 설계하였으며 P.S.C 주형은 허용응력법으로 설계되었다. 내진설계는 가속도 계수 $A=0.154$ 로 적용하여 내진 1등급교로 적용하였으며, 해석방법은 단일모드 및 다중모드 스펙트럼으로 해석하였다. 받침장치는 교축 및 교축 직각방향으로 모두 탄성 받침을 사용하였다.

1.2.2 기존 점검결과의 검토

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
1	2006.4(상반기) 초기점검	(주)아워브레인 유근무	A	시설물 종합평가 등급은 「A」 등급으로 교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평가됨. 따라서 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대해서 보수를 시행하고, 지속적인 점검과 관찰을 통해 현재의 상태를 유지한다면 1등급교로서의 교량 기능을 계속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단
2	2006.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재에서 구조적으로 문제가 없는 경미한 손상현황이 발생 및 진전중인 것으로 조사됨. 따라서, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상에 적절한 보수를 실시하여, 향후 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요
3	2007.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	전반적으로 양호한 상태이나, 일부 부재의 손상은 구조적 손상이 아닌 경미한 것으로 판단되며, 하행선 포장면~후타재 사이의 연결부 손상은 실링재로 보수가 이뤄짐. 특히 차량의 주기적 진동으로 인한 후타재 균열 등의 손상에 대하여 관찰이 필요하며, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부의 보수 실시와 주기적 유지관리가 필요
4	2007.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	전반적으로 양호한 상태이며 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위해 손상부에 대한 보수를 실시하며, 보수 후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 함. 특히, 중분대 상면 파손 및 균열, 포장면의 배수를 위해 설치한 유공관 호스의 길이부족에 따른 교각 상부의 누수, 신축이음 누수 여부 등에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
5	2008.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이며 전번 점검결과 발생한 손상에 대한 보수가 이루어지지 않은 상태로 조사됨. 상부구조에서 방호벽 균열($CW \leq 0.2\text{mm}$), JOINT 본체 이물질 퇴적, 후타재 균열, 배수구 이물질 퇴적 등이며, 하부구조의 교각 기둥부의 0.2mm 이하 균열이 일부 조사됨. 균열 등 일부 손상에 대하여는 적절한 보수를 실시하여 안전성과 내구성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 향후 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요
6	2008.03(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이며, 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 보수가 필요한 손상이 발생한 상태이며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 함. 특히, 중분대 상면에 발생한 백태, 방호벽 콘크리트 파손, 신축이음부 후타재 균열, 교좌장치 거동 등에 대해서 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
7	2009.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이며 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 주기적인 점검이 필요할 것으로 사료됨. 특히, 중분대 상면에 발생한 백태, 방호벽 콘크리트 파손, 신축이음부 후타재 균열, 교좌장치의 플레이트 녹발생 등에 대해서는 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단
8	2009.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	정밀점검 결과, 교량은 전반적으로 양호한 상태로 조사되었다. 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 주기적인 점검이 필요할 것으로 사료된다. 특히, 주형의 콘크리트 파손, 교대 및 교각의 □아상균열, 신축이음부 후타재 균열, 교좌장치의 플레이트 녹발생 등에 대해서는 정기적인 점검이 필요할 것으로 판단된다.
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	정기점검 결과, 현재 구조적으로 문제가 없는 양호한 상태이다. 주요손상으로 방호벽의 균열(폭 0.3mm미만), 백태, 콘크리트 파손, 신축이음부의 후타재 균열 및 받침장치의 플레이트 녹발생, 무수축물탈 파손 등이 조사되어 내구성 및 사용성 확보를 위해 보수가 필요한 상태이며 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전여부를 주기적으로 점검해야 할것으로 판단된다. 특히 주형에 발생한 콘크리트 파손에 대하여 조속한 보수와 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단됨.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
10	2010.03(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	정기점검 결과, 기 손상중 교대, 교각에 대하여 보수가 실시되었고, 일부 부재에 경미한 손상이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태이다. 금번 점검시 조사된 바닥판 하면의 균열(최대 $CW \leq 0.2mm$), 콘크리트 파손, 백태, 주형의 콘크리트 파손, 받침장치의 플레이트 부식 및 받침 콘크리트 균열은 내구성 및 사용성 확보를 위하여 보수가 필요한 것으로 판단된다. 이전 점검과 비교시 손상의 진전은 미미하며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 할 것으로 사료됨.
11	2011.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰등을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 바닥판 균열, 표면균열 및 국부적인 파손, 주형 인양홀 주변 파손 및 미세균열, 교대 및 교각 균열 및 누수흔적, 교면포장 패임, 후타재 균열, 방호벽 균열 및 표면균열, 중분대 국부적인 백태, 유도배수관(유공관) 길이부족, 차수판 앵커볼트 풀림, 탈락 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 포장패임의 경우 차량의 주행성과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	옥곡2교에 대한 정밀점검 결과 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다. 전회점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 시행되었으며, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으므로, 발생한 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰등을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 및 교각 누수흔적, 교면포장 패임, 후타재 균열, 방호벽 균열, 중분대 국부적인 백태, 유도배수관(유공관) 길이부족, 차수판 앵커볼트 풀림, 탈락등이다. 특히 신축이음장치 주변 포장패임의 경우 차량의 주행성과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
13	2012.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	옥곡2교는 주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 실란트 파손, 교각 누수흔적, 교면포장 패임, 표면균열, 후타재 균열, 중분대 균열 및 백태, 유도배수관 길이부족, 차수관 앵커볼트 탈락 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 포장 패임의 경우 차량의 주행과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
14	2012.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	옥곡2교는 주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 및 교각 균열, 실란트 파손, 누수흔적, 교면포장 패임, 표면균열, 신축이음 후타재 균열, 중분대 균열 및 균열부백태, 유도배수관 길이부족, 교량 받침 Plate 녹발생 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 포장 패임의 경우 차량의 주행과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.
15	2013.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	옥곡2교는 주부재와 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요하다. 주요 손상으로는 교대 및 교각 균열, 실란트 파손, 누수흔적, 교면포장 패임 및 표면균열, 신축이음 후타재 균열, 중앙분리대 균열 및 균열부백태, 유도배수관 길이부족, 교량받침 Plate 녹발생 등이다. 특히, 신축이음장치 주변 포장 패임의 경우 지속적인 차량의 운하중으로 보수부위에 파손이 재발생하는 경우가 빈번하므로 보수 이후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

옥곡2교는 2006년에 준공된 교량연장 210m, 총폭 24.3m의 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량으로 경북 경산시 옥곡동에 위치하며, 최대경간장 30m의 2종 시설물이다. 교량의 기하학적 형상은 사각이 없는 직선교량이며, 종단선형은 시점측에서 종점측으로 2.014%의 상향경사를 이루고 있다.

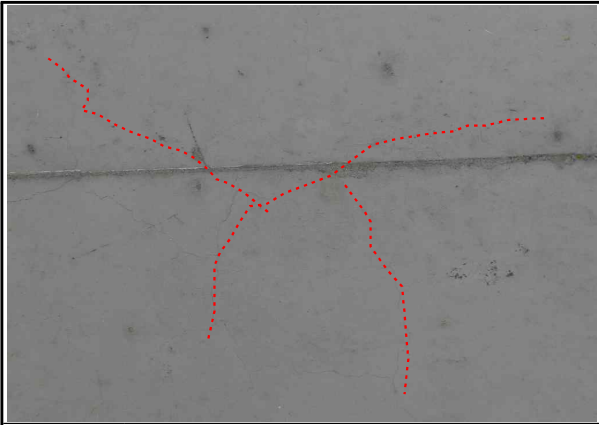
상부구조는 전체 7경간에 주형(P.S.C Beam)이 단순지간의 형태로 놓여 있고, 상부 바닥판하면은 3경간 및 2경간 연속화된 형식으로 구성되어 있으며, 하부구조는 직접기초의 T형(교각) 및 역T형(교대)으로 시공되었다.

교량의 시·종점부 방향은 부산방향을 교량시점, 대구방향을 교량종점으로 하여 외관 조사를 수행하였다.

2.1.1 상부구조

1) 바닥판

바닥판 하면에 대한 외관조사 결과, 폭 0.2mm 이하의 일방향 균열, 지점부 콘크리트 파손 및 철근노출, 재료분리 등의 손상이 조사되었으며, 전경간에 걸쳐 표면 표면균열이 조사되었다. 조사된 손상은 내구성 확보 차원에서 보수가 필요하며, 표면균열의 경우, 콘크리트 표면에 발생된 손상으로 시설물의 안전성에 문제는 없으나, 부재의 내구성 증진 차원에서 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

			
위 치	상행선 S1	위 치	하행선 S3(P2)
현 황	표면 표면균열	현 황	콘크리트 파손 및 철근노출

[표 2.1.1] 바닥판 외관상태

구 분		철근 콘크리트 바닥판 손상현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S1	재료분리 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 표면균열	1 5 1	$A=0.1\text{m}^2$ $L=7.0\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S2	표면균열	1	$A=300.0\text{m}^2$	
	S3	균열($cw \geq 0.3\text{mm}$) 표면균열	1 1	$L=1.0\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S4	표면균열	1	$A=300.0\text{m}^2$	
	S5	표면균열	1	$A=300.0\text{m}^2$	
	S6	표면균열	1	$A=300.0\text{m}^2$	
	S7	표면균열	1	$A=300.0\text{m}^2$	
하행선	S1	균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 표면균열	7 1	$L=38.9\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S2	균열($cw \leq 0.2\text{m}$) 표면균열	9 1	$L=51.0\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S3	파손 및 철근노출 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 표면균열	1 9 1	$A=0.12\text{m}^2$ $L=62.5\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S4	균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 표면균열	16 1	$L=76.0\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S5	균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 표면균열	4 1	$L=40.5\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S6	균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 표면균열	1 1	$L=15.0\text{m}$ $A=300.0\text{m}^2$	
	S7	표면균열	1	$A=300.0\text{m}^2$	

2) 주형 및 가로보

주형에 대한 외관조사 결과, 균열, 파손, 재료분리 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었으나, 가로보의 경우, 접합부 콘크리트 들뜸, 균열 등의 손상이 조사되었다. 가로보는 2차부재로 시설물의 안전성에 영향은 적으나, 부재의 내구성 확보 차원에서 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

			
위 치	주형 및 가로보	위 치	하행선 S3
현 황	전 경	현 황	가로보 콘크리트 들뜸

[표 2.1.2] 주형 및 가로보 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비고
상행선	S1	가로보 균열($cw \leq 0.2mm$) 가로보 들뜸	1 2	$L=0.5m$ $A=0.19m^2$	
	S2	가로보 들뜸	1	$A=0.04m^2$	
	S4	가로보 균열($cw \leq 0.2mm$) 가로보 균열($cw \geq 0.3mm$)	1 5	$L=0.1m$ $L=1.3m$	
하행선	S1	가로보 들뜸	5	$A=0.17m^2$	
	S2	가로보 들뜸	6	$A=0.62m^2$	
	S3	가로보 들뜸	4	$A=0.17m^2$	
	S4	가로보 균열($cw \leq 0.2mm$) 가로보 들뜸	3 11	$L=0.9m$ $A=1.45m^2$	
	S5	가로보 균열($cw \leq 0.2mm$) 가로보 균열($cw \geq 0.3mm$) 가로보 들뜸	3 1 4	$L=0.8m$ $L=0.6m$ $A=0.17m^2$	

3) 바닥판과 교대 및 거더와 교대 유간 측정

본 조사는 현재상태의 유간을 측정하여 향후 동·하절기의 유간 이동량과 비교 평가하는 기초자료로 활용하는데 그 목적이 있다. 조사방법은 바닥판 바닥판하면 및 주형과 교대 흉벽 사이의 간격을 측정하여 기록하였으며, 그 결과는 다음 표와 같다.

[표 2.1.3] 바닥판 및 주형과 교대 유간 측정(측정일 온도 12.5℃)

위 치	상행선		하행선		비 고
	바닥판 유간 (mm)	주형 유간 (mm)	바닥판 유간 (mm)	주형 유간 (mm)	
A1	50	95	60	127	
P2	130	135	80	115	
P5	160	165	150	160	
A2	47	59	53	87	

교량 시·중점부에서 측정된 교대와 바닥판하면 사이의 유간거리는 신축량이 가장 큰 P5지점에서 상행선이 약 16.0cm, 하행선이 약 15.0cm 범위로 확인되었다. 조사 당시의 외기온도(12.5℃)를 적용하고 향후 온도상승 범위를 약 35℃로 가정하여 신축량을 산정하면 약 2.0cm 정도인 바, 본 교량의 유간은 여유가 있는 것으로 평가된다.

2.1.2 하부구조

1) 교대

교대는 역T형으로 직접기초(A1) 및 파일기초(A2)로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 상·하행 접합부 실란트 파손, 건조수축에 의한 균열, 상면 누수흔적 등의 손상이 조사되었다. 전회점검과 비교시 손상의 진전은 없으나, 부재의 내구성 확보 차원에서 적절한 보수가 필요하다.

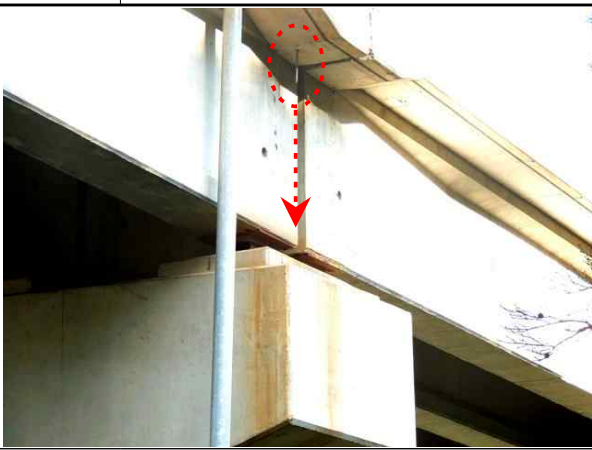
			
위 치	상·하행선 A1	위 치	상행선 A2
현 황	실란트 파손	현 황	구체부 수직균열

[표 2.1.4] 교대 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	A1	균열($cw \leq 0.2mm$)	1	L=1.0m	
		실란트 파손	1	L=2.5m	
	A2	균열($cw \leq 0.2mm$)	1	L=0.8m	
		실란트 파손 누수흔적	1 1	L=2.5m A=0.72m ²	
하행선	A1	균열($cw \leq 0.2mm$)	1	L=0.6m	
	A2	균열($cw \leq 0.2mm$)	1	L=0.6m	

2) 교각

교각은 T형식으로 직접기초(P3~P6) 및 파일기초(P1~P2)로 시공되어 있으며, 외관 조사 결과, 코핑부 균열, 표면균열이 다수 조사되었다. 발생한 균열은 대부분 시공초기 건조수축 및 수화열에 의한 비구조적인 손상으로 시설물의 안전성에 영향은 없으나, 내구성 확보 차원에서 보수가 필요하다. 그 외에 코핑부 상면 폐콘크리트 퇴적, 코핑부 누수흔적 등이 국부적으로 조사되었으며, 누수흔적의 경우 유도배수관 길이부족에 의한 손상으로 배수시설과 연계하여 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

					
위 치	상행선 P4	위 치	하행선 P1		
현 황	코핑부 균열(폭 0.2mm)	현 황	코핑부 균열(폭 0.1mm)		
					
위 치	하행선 P5				
현 황	유도배수관 길이부족에 의한 코핑부 누수흔적				

[표 2.1.5] 교각 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	P1	균열($cw \leq 0.2mm$) 균열($cw \geq 0.3mm$)	27 1	L=41.7m L=0.7m	
	P2	균열($cw \leq 0.2mm$)	40	L=45.5m	
	P3	균열($cw \leq 0.2mm$) 폐콘크리트 적치	17 1	L=28.7m A=4.0m ²	
	P4	균열($cw \leq 0.2mm$)	17	L=18.0m	
하행선	P1	균열($cw \leq 0.2mm$)	28	L=42.0m	
	P2	균열($cw \leq 0.2mm$) 누수흔적	25 1	L=29.0m A=10.0m ²	
	P3	균열($cw \leq 0.2mm$)	17	L=29.0m	
	P4	균열($cw \leq 0.2mm$)	18	L=29.0m	
	P5	균열($cw \leq 0.2mm$) 누수흔적	30 1	L=39.5m A=8.25m ²	
	P6	균열($cw \leq 0.2mm$) 표면균열	8 1	L=9.0m A=4.0m ²	

2.1.3 교량받침

1) 외관조사 결과

받침장치는 탄성고무받침으로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, Plate 녹발생, 무수축 몰탈 및 받침콘크리트 균열, 철근노출 등이 일부구간 조사되었다. Plate 녹발생의 경우, 시공초기 우수유입 및 공용중 유도배수관 길이부족에 의해 발생한 손상으로 배수시설과 연계하여 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

			
위 치	상행선 P4 SH4	위 치	상행선 P1 SH5
현 황	받침콘크리트 균열(폭 0.1mm)	현 황	받침콘크리트 균열(폭 0.1mm)

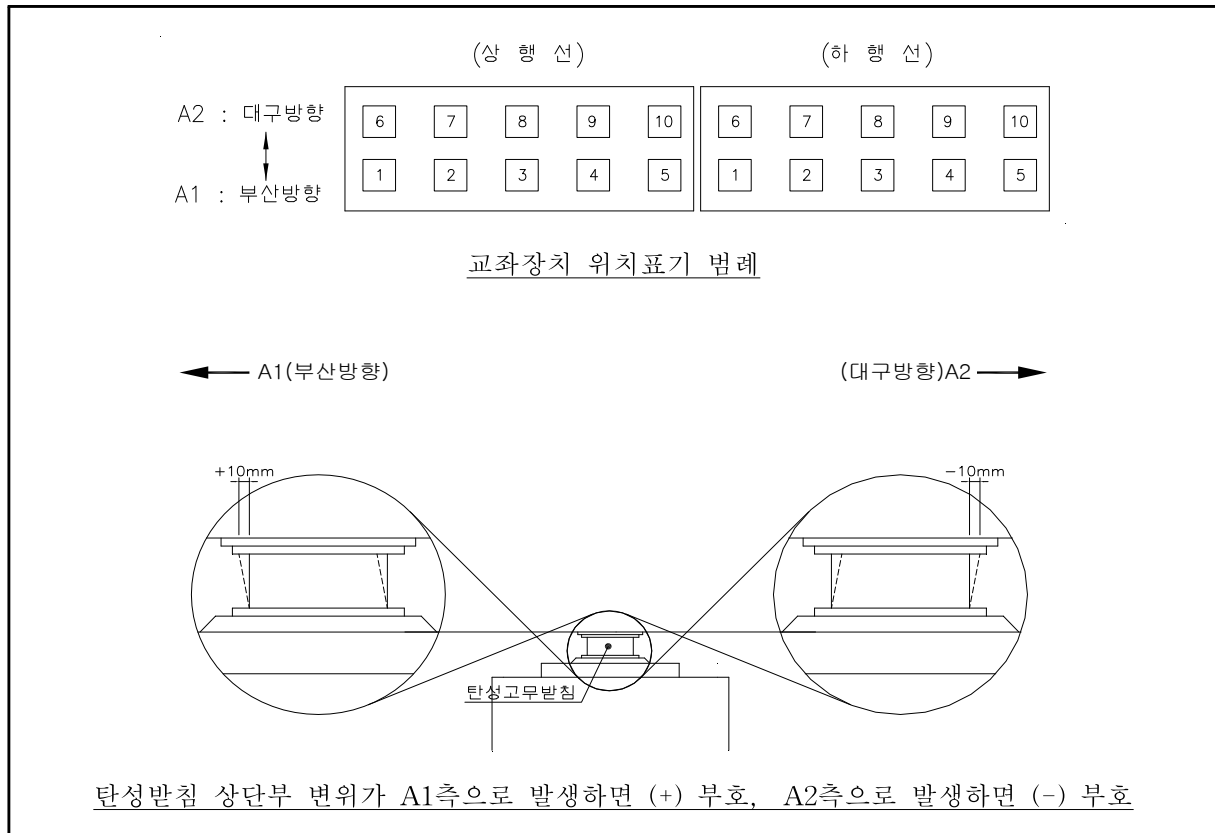
	
위 치	하행선 P5 SH1
현 황	유도배수관 길이부족에 의한 Plate 녹발생

[표 2.1.6] 교량받침 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	P1	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	3 4	L=0.3m L=0.4m	
	P2	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	2 5	L=0.2m L=0.5m	
	P3	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	4 5	L=0.4m L=0.5m	
	P4	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	4 5	L=0.4m L=0.5m	
하행선	A2	무수축 몰탈 균열	1	L=0.1m	
	P1	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	2 8	L=0.2m L=0.8m	
	P2	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열 받침콘크리트 철근노출	2 10 1	L=0.2m L=1.0m A=0.02m ²	
	P3	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	2 5	L=0.2m L=0.5m	
	P4	무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	7 3	L=0.7m L=0.3m	
	P5	플레이트 부식 무수축 몰탈 균열 받침콘크리트 균열	10 6 2	10EA L=0.6m L=0.2m	

2) 교량받침 이동량

교대, 교각의 가동단에 대한 이동량 실측 결과는 다음 [표 2.1.7], [표 2.1.8]와 같으며, 변위량 표기방법은 다음 [그림 2.1.1]과 같은 범례를 적용하였다.



[그림 2.1.1] 가동단 이동량 표기범례

[표 2.1.7] 상행선 교좌장치 이동량 측정결과(측정일 온도 12.5℃)

구 분	받침 상단부 변위량(mm)										비 고
	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	SH9	SH10	
A1	-15	-15	-15	-15	-15	-	-	-	-	-	
P1	-	-	F	-	-	-5	-5	-5	-5	-5	
P2	+10	+10	+10	+10	+10	-10	-10	-10	-10	-10	
P3	-	-	F	-	-	0	0	0	0	0	
P4	+5	+5	+5	+5	+5	-5	-5	-5	-5	-5	
P5	+10	+10	+10	-10	-10	+9	+9	+10	+10	+10	
P6	-	-	F	-	-	0	0	0	0	0	
A2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	

■ F : 교축방향에 대한 고정단(Fix), 허용변위량(고무높이의 70%) : 50.4mm

[표 2.1.8] 하행선 교좌장치 이동량 측정결과(측정일 온도 12.5℃)

구 분	받침 상단부 변위량(mm)										비 고
	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6	SH7	SH8	SH9	SH10	
A1	-15	-15	-15	-15	-15	-	-	-	-	-	
P1	-	-	F	-	-	0	0	0	0	0	
P2	+2	+2	+3	+3	+3	-5	-6	-6	-5	-5	
P3	-	-	F	-	-	0	0	0	0	0	
P4	+4	+5	+5	+4	+4	-5	-5	-5	-5	-5	
P5	+20	+20	+20	+20	+20	-15	-15	-15	-15	-15	
P6	-	-	F	-	-	0	0	0	0	0	
A2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	

■ F : 교축방향에 대한 고정단(Fix), 허용변위량(고무높이의 70%) : 50.4mm

가동받침은 상부구조의 온도변화, 처짐, 콘크리트 건조수축, 활하중에 의한 보의 처짐에 의한 이동량 등에 의해 생기는 이동량에 대해서 여유가 있어야 하나, 본 교량은 이미 가설된 교량이므로 건조수축과 크리프, 활하중에 의한 보의 처짐 등의 영향은 무시하고 온도차이에 의한 영향만을 고려하여 검토하였다.

■ 하행선 P5(A1방면) 지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-5^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$
- 가동단 이동량 측정 당시 외기 온도 : 12.5°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $12.5^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C}) = 17.5^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $35^{\circ}\text{C} - 12.5^{\circ}\text{C} = 22.5^{\circ}\text{C}$
- 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -5°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 17.5 \times 60000 = 10.5\text{mm}$
 - 온도 35°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 22.5 \times 60000 = 13.5\text{mm}$

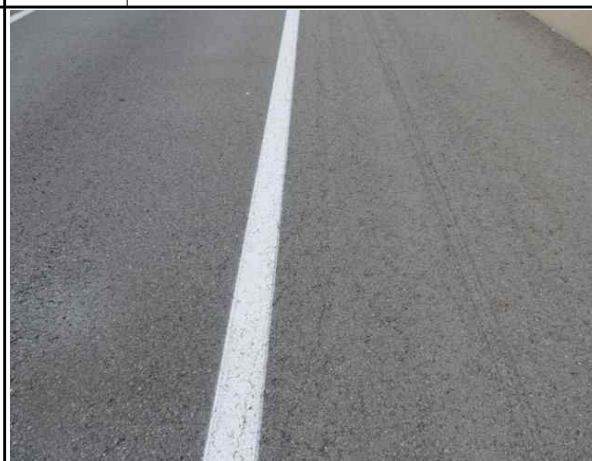
여기서, ℓ : 신축들보 길이 ($2 \times 30 = 60\text{m}$)

ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

하행선 P5(A1방면) 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과 온도 하강시에는 약 10.5mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 13.5mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 이동 여유량은 온도 하강 시에는 약 30.4mm, 온도 상승 시에는 약 70.4mm 정도를 보유하고 있으므로, 받침장치의 가동 여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

1) 교면포장

교면포장은 아스콘 포장(T=8cm)으로 시공되어 있으며, 기 점검시 조사되었던 신축이음장치 주변 아스콘 패임은 보수가 실시되었으나, 일부구간 남아 있는 것으로 확인되었다. 주요 손상으로는 아스콘 패임, 라벨링, 표면균열 등이 조사되었으며, 금번 점검시 신축이음장치 주변 아스콘 파손이 추가 발생하였다. 교면포장에 발생한 손상은 주행성 확보 및 교면포장의 내구연한 증대 측면에서 적절한 보수 및 유지관리가 필요하다.

			
위 치	상행선 S7(A2)	위 치	하행선 S1(A1)
현 황	신축이음 주변 아스콘 패임	현 황	신축이음 주변 아스콘 패임
			
위 치	하행선 S7(A2)	위 치	상행선 S3
현 황	신축이음 주변 아스콘 패임	현 황	아스콘 표면균열

[표 2.1.9] 교면포장 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S1	라벨링 표면균열	1 1	$A=3.0m^2$ $A=5.0m^2$	
	S2	표면균열	1	$A=13.5m^2$	
	S3	표면균열	1	$A=5.0m^2$	
	S4	라벨링	1	$A=3.0m^2$	
	S5	라벨링	1	$A=2.4m^2$	
	S6	표면균열	1	$A=10.0m^2$	
	S7	라벨링 아스콘 패임	1 1	$A=0.75m^2$ $A=0.3m^2$	
하행선	S1	라벨링 아스콘 패임	1 1	$A=2.0m^2$ $A=0.1m^2$	
	S4	라벨링	1	$A=0.75m^2$	
	S5	아스콘 패임	1	$A=0.1m^2$	
	S6	아스콘 패임 라벨링	1 1	$A=0.4m^2$ $A=1.0m^2$	
	S7	아스콘 패임	1	$A=0.05m^2$	

2) 신축이음

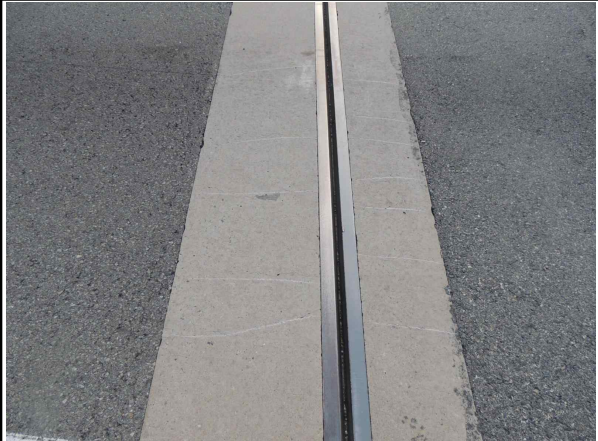
① 본체

신축이음장치는 Rail Joint Type으로 시공되어 있으며, 기능 및 가동상태는 양호한 것으로 조사되었다. 현재, 본체 유간부에 이물질 퇴적이 일부 조사되었으나 가동상태에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되며, 사용성 및 기능성 측면에서 주기적인 정비가 필요할 것으로 판단된다.

			
위 치	상행선 Exp.J4(A2)	위 치	하행선 Exp.J3(P5)
현 황	이물질 퇴적	현 황	이물질 퇴적

② 후타재

외관조사 결과, 건조수축에 의한 후타재 균열($CW \leq 0.2\text{mm}$) 및 접속슬래브 이격이 조사되었으며, 내구성 확보 차원에서 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

			
위 치	상행선 Exp.J1(A1)	위 치	하행선 Exp.J4(A2)
현 황	후타재균열(폭 0.2mm)	현 황	접속도로 접합부 이격

[표 2.1.10] 신축이음 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	Exp.J1 (A1)	후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 유간 이물질 퇴적	20 1	L=6.0m L=1.0m	
	Exp.J2 (P2)	후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 유간 이물질 퇴적	16 1	L=4.8m L=2.0m	
	Exp.J3 (P5)	후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 유간 이물질 퇴적	12 1	L=3.6m L=2.0m	
	Exp.J4 (A2)	후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 유간 이물질 퇴적 후타재 접속부 이격	10 1 1	L=3.0m L=2.0m L=3.6m	
하행선	Exp.J1 (A1)	후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$)	17	L=5.1m	
	Exp.J2 (P2)	후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$)	34	L=10.2m	
	Exp.J3 (P5)	유간 이물질 퇴적 후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$)	1 14	L=1.0m L=4.2m	
	Exp.J4 (A2)	후타재 균열($cw \leq 0.2\text{mm}$) 유간 이물질 퇴적 후타재 접속부 이격	18 1 1	L=5.4m L=1.0m L=3.0m	

③ 신축이음 유간검토

[표 2.1.11] 신축이음 측정유간

위 치	신축이음본체 측정유간(mm)		비 고
	상행선	하행선	
J1 (A1)	34	37	No.50
J2 (P2)	59	54	No.100
J3 (P5)	48	47	No.100
J4 (A2)	31	28	No.50

신축이음장치의 신축량 계산은 기본신축량에 신축여유량과 설치여유량을 합하여 계산되어야 하며 기본 신축량은 연중 온도변화, 콘크리트 크리프와 건조수축, 교통하중에 의한 회전을 고려하여 계산을 실시하여야 하나, 본 교량은 준공된 지가 8년 이상 경과하였기 때문에 크리프 및 건조수축에 의한 수축량과 회전에 의한 변위량은 미미하다고 판단되어 온도에 의한 신축량만을 고려하여 검토하였다.

■ 하행선 P5 지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-5^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$
- 조사일 : 2013년 10월 16일, 일평균기온도 : 12.5°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $12.5^{\circ}\text{C} - (-5^{\circ}\text{C}) = 17.5^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $35^{\circ}\text{C} - 12.5^{\circ}\text{C} = 22.5^{\circ}\text{C}$
- 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -5°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 17.5 \times 90000 = 15.8\text{mm}$
 - 온도 35°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.0 \times 10^{-5}) \times 22.5 \times 90000 = 20.3\text{mm}$

여기서, ℓ : 신축틀보 길이 ($3 \times 30 = 90\text{m}$)

ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

하행선 P5 에서 이론적 신축량을 산정한 결과, 온도 하강시에는 약 15.8mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 20.3mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 이동 여유량은 온도 하강 시에는 약 53mm, 온도 상승 시에는 약 47mm 정도를 보유하고 있으므로, 받침장치의 가동 여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

3) 난간

철근콘크리트로 이루어진 방호벽은 상행선 구간에 방음벽이 시공되어 있으며, 외관 조사 결과, 기 발생된 균열($CW \leq 0.2mm$) 및 균열부 백태등의 손상이 조사되었다. 방호벽은 주부재가 아닌 보조부재로 구조물의 안전성에는 문제가 없으나, 방호벽의 미관성 및 내구성 확보 차원에서 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

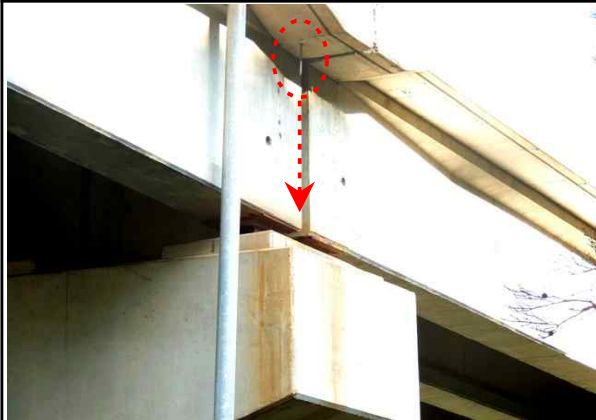
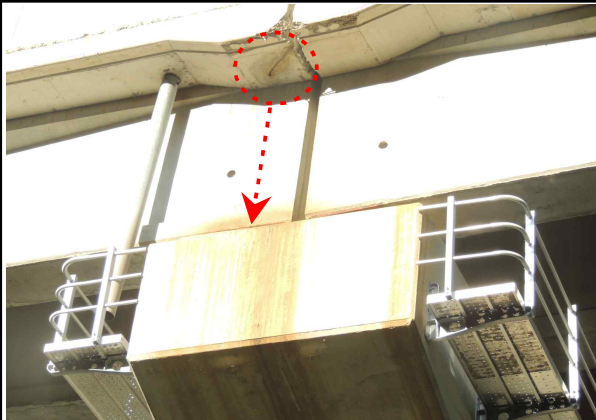
			
위 치	하행선 S1	위 치	하행선 S3
현 황	중분대 균열부 백태	현 황	중분대 균열부 백태

[표 2.1.12] 난간 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S1	콘크리트 균열부 백태	6	$A=0.3m^2$	
	S3	콘크리트 균열부 백태	1	$A=0.1m^2$	
하행선	S1	콘크리트 균열부 백태	5	$A=0.5m^2$	
	S2	콘크리트 균열부 백태	5	$A=0.34m^2$	
	S3	균열($cw \leq 0.2mm$)	4	$L=0.8m$	
		콘크리트 균열부 백태	1	$A=0.8m^2$	
	S4	콘크리트 균열부 백태	1	$A=0.07m^2$	
	S5	균열($cw \leq 0.2mm$)	1	$L=0.5m$	
	S6	콘크리트 균열부 백태	1	$A=0.16m^2$	
	S7	균열($cw \leq 0.2mm$)	6	$L=6.0m$	

4) 배수시설

배수시설은 육교형 및 산악형의 혼합형으로 전반적으로 양호한 상태이나, 외관조사 결과, 유도배수관 길이부족 및 배수구 막힘 등이 일부구간 조사되었다. 유도배수관 길이부족의 경우 하부구조에 손상(교량받침 부식, 콘크리트 열화)을 유발시키므로 내구성 확보차원에서 보수 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.

			
위 치	하행선 배수시설	위 치	하행선 배수시설 S6
현 황	전경	현 황	배수구 막힘
			
위 치	하행선 S6	위 치	하행선 S3
현 황	유도배수관 길이부족	현 황	유도배수관 길이부족

[표 2.1.13] 난간 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
하행선	S3	유도배수관 길이부족	1	1EA	
	S6	유도배수관 길이부족 배수구 막힘	1	1EA	
			1	1EA	

5) 기타(차수관, 점검계단, 교량점검로, 법면보호블럭 등)

교대 법면은 시·종점측 모두 보호블럭이 시공되어 있으며 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. 신축이음에 설치된 차수관의 경우 볼트탈락이 미보수 된 상태로 조사되었으며, 금번 점검시 방호벽 텔리네이터 파손은 교체 보수가 실시되었다.

			
위 치	상·하행선 A1	위 치	상행선 P5
현 황	교대 법면 전경(보호블럭)	현 황	차수관 볼트 탈락

[표 2.1.14] 기타 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비고
상행선	P2	차수관 볼트 탈락	3	3EA	
	P5	차수관 볼트 탈락	1	1EA	
	A2	차수관 볼트 탈락	1	1EA	
하행선	P2	차수관 볼트 탈락	1	1EA	

2.1.5 이전 상태와 현 상태 비교

본 교량은 2013년 상반기에 정기점검을 기 시행한 바 있으며, 당시 점검결과와 현 상태를 비교하면 다음과 같다.

이전 상태(2013년 상반기)	현 상태(2013년 하반기)
■ 교면포장: 신축장치 주변 아스콘 패임,, 아스콘 라벨링 ■ 배수시설: 배수구 막힘, 유도배수관 길이부족 발생 ■ 방호벽: 폭 0.1~0.2mm 균열, 균열부 백태 발생 ■ 신축이음: 유간 이물질퇴적, 후타재 균열, 후 타재 접속부 이격 발생 ■ 바닥판하면: 상태양호 ■ 주형: 상태양호 ■ 가로보: 상태양호 ■ 교대: 폭 0.2mm 균열, 실란트 파손, 누수흔적 ■ 교각: 폭 0.2mm 균열, 누수흔적, 파손, 폐콘 크리트 퇴적 ■ 교량받침: 국부적인 Plate 녹발생 ■ 기타: 차수판 볼트 탈락, 텔리네이터 파손	■ 교면포장: 신축장치 주변 아스콘 패임, 아스콘 라벨링, <u>아스콘 패임 일부 보수</u> ■ 배수시설: 배수구 막힘, 유도배수관 길이부족 발생 ■ 방호벽: 폭 0.1~0.2mm 균열, 균열부 백태 발생 ■ 신축이음: 유간 이물질퇴적, 후타재 균열, 후 타재 접속부 이격 발생 ■ 바닥판하면: <u>균열 및 표면균열 발생</u> ■ 가로보: 상태양호 ■ 가로보: <u>접합부 콘크리트 들뜸, 균열 발생</u> ■ 교대: 폭 0.2mm 균열, 실란트 파손, 누수흔적 ■ 교각: <u>코핑부 균열 추가 발생</u>, 누수흔적, 파 손, 폐콘크리트 퇴적 ■ 교량받침: Plate 녹발생, <u>무수축물탈 및 받 침콘크리트 균열 발생</u> ■ 기타: 차수판 볼트 탈락, <u>텔리네이터파손 보수</u>
기 시행된 점검이후 아스콘 패임, 텔리네이터 파손 등의 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 일부 미보수된 구간에서 시설물의 안전성과는 무관한 손상이 조사되어, 내구성 확보를 위한 보수 및 주기적인 관찰을 통한 유지관리가 필요하다.	

2.2 내구성조사 결과

콘크리트 품질상태를 확인하기 위하여 콘크리트 강도조사 및 탄산화시험 등을 수행하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

2.2.1 강도 측정

콘크리트 강도는 본 보고서 제1편 3장에서 제시한 공식을 적용하였으며, 반발경도법에 의한 콘크리트 강도측정 결과, (상행선) 바닥판하면의 강도는 27.5~27.8MPa, 주형의 강도는 42.2~42.7MPa, 하부구조 교대 및 교각은 24.4~25.1MPa로, (하행선) 바닥판하면의 강도는 28.0~28.2MPa, 주형의 강도는 40.2~40.9MPa, 하부구조 교대 및 교각은 24.2~25.3MPa 로 측정되어 설계기준강도를 상회하고 있다.

■ 설계기준강도 : 바닥판 ⇒ 27.0 MPa, 주형 ⇒ 40.0 MPa, 교대 및 교각 ⇒ 24.0 MPa

[표 2.2.1] 상부구조 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
상행선	1	바닥판하면	S1	54.4	25.1	30.0	27.5	
	2	바닥판하면	S2	54.7	25.3	30.2	27.8	
	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					구조물 진단학회	과학기술부	평 균	
	3	주 형	S3-G1	50.0	43.7	40.8	42.3	
	4	주 형	S4-G2	49.9	43.7	40.7	42.2	
5	주 형	S5-G3	50.5	44.1	41.2	42.7		
구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
하행선	1	바닥판하면	S1	55.2	25.6	30.7	28.2	
	2	바닥판하면	S2	55.0	25.5	30.5	28.0	
	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					구조물 진단학회	과학기술부	평 균	
	3	주 형	S3-G1	48.6	42.5	39.4	40.9	
	4	주 형	S4-G2	47.7	41.7	38.6	40.2	
5	주 형	S5-G3	48.4	42.4	39.2	40.8		

[표 2.2.2] 하부구조 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
상행선	1	교 대	A1	47.2	22.3	26.4	24.4	
	2	교 각	P1	47.3	22.4	26.5	24.5	
	3	교 각	P2	47.3	22.4	26.5	24.5	
	4	교 각	P3	48.2	23.0	27.2	25.1	
	5	교 각	P4	47.7	22.7	26.8	24.7	
하행선	6	교 대	A1	47.0	22.2	26.2	24.2	
	7	교 각	P1	47.3	22.4	26.5	24.4	
	8	교 각	P2	48.5	23.1	27.4	25.3	
	9	교 각	P3	47.3	22.4	26.5	24.4	
	10	교 각	P4	47.7	22.7	26.8	24.7	

2.2.2 탄산화 측정

탄산화 측정 결과, 실측 깊이는 최대 0.5cm로서 탄산화에 의한 철근의 부식 등 내구성저하의 우려는 없는 것으로 나타났다.

[표 2.2.3] 상행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	잔여깊이 (cm)	손상 등급
1	바닥판하면	S1	8	0.3	4.0	3.7	a
2	바닥판하면	S2	8	0.3	4.0	3.7	a
3	바닥판하면	S3	8	0.3	4.0	3.7	a
4	바닥판하면	S4	8	0.2	4.0	3.8	a
5	바닥판하면	S7	8	0.4	4.0	3.6	a
6	교 대	A2	8	0.5	10.0	9.5	a
7	교 각	P1	8	0.3	10.0	9.7	a
8	교 각	P2	8	0.3	10.0	9.7	a
9	교 각	P3	8	0.3	10.0	9.7	a
10	교 각	P6	8	0.4	10.0	9.6	a

[표 2.2.4] 하행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	잔여깊이 (cm)	손상 등급
1	바닥판하면	S1	8	0.2	4.0	3.8	a
2	바닥판하면	S2	8	0.3	4.0	3.7	a
3	바닥판하면	S3	8	0.4	4.0	3.6	a
4	바닥판하면	S4	8	0.3	4.0	3.7	a
5	바닥판하면	S7	8	0.3	4.0	3.7	a
6	교 대	A2	8	0.3	10.0	9.7	a
7	교 각	P1	8	0.4	10.0	9.6	a
8	교 각	P2	8	0.1	10.0	9.9	a
9	교 각	P3	8	0.2	10.0	9.8	a
10	교 각	P6	8	0.3	10.0	9.7	a

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

교량의 상태평가는 교량상태평가등급산정프로그램(국토해양부, 한국시설안전공단 2009.03)을 활용하였으며, 외관조사 결과 확인된 바닥판, 거더, 가로보, 교면포장, 배수시설, 난간, 하부구조, 교량받침, 신축이음 등의 개별부재에 대한 상태평가 및 탄산화에 대한 상태평가를 실시하여 후술되는 경간별, 지점별 상태등급 산정을 위한 기초자료로 활용하였으며, 개별부재의 등급산정표는 부록편에 수록하였다.

3.1 상행선 상태평가

3.1.1 상태등급 산정

[표 3.1.1] 상태평가 등급산정

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
상행선[1]	PSC I형교	b	a	a	b	a	b	b	a	b	Q	a	-	-	-
상행선[2]	PSC I형교	b	a	a	b	a	a	-	b	b	Q	a	a	-	-
상행선[3]	PSC I형교	b	a	a	b	a	b	b	b	b	Q	a	a	-	-
상행선[4]	PSC I형교	b	a	c	b	a	a	-	b	b	Q	a	a	-	-
상행선[5]	PSC I형교	b	a	a	b	a	a	-	b	b	Q	-	-	-	-
상행선[6]	PSC I형교	b	a	a	b	a	a	b	a	a	Q	-	-	-	-
상행선[7]	PSC I형교	b	a	a	b	a	a	-	a	a	Q	a	a	-	-
상행선[8]	PSC I형교	-	-	-	-	-	-	b	a	b	Q	-	a	-	-
평균		0.200	0.100	0.143	0.200	0.100	0.129	0.200	0.150	0.175	-	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	-	-
(평균X가중치)/가중치합		0.036	0.020	0.007	0.014	0.003	0.003	0.018	0.014	0.035	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결합도 점수 =														0.156	
2. 상태평가 결과 =														B	

3.1.2 상태평가 결과

[표 3.1.2] 결합도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
등급범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

“안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010)“에 의한 상태등급 산정결과 결합도 점수가 0.156로 산정되어 상태등급은 “B등급”으로 평가되었다.

3.2 하행선 상태평가

3.2.1 상태등급 산정

[표 3.2.1] 상태평가 등급산정

부개의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
하행선[1]	PSC I형교	b	a	b	b	a	b	b	a	b	Q	a	a	-	-
하행선[2]	PSC I형교	b	a	b	a	a	b	-	b	b	Q	a	a	-	-
하행선[3]	PSC I형교	b	a	a	b	b	b	b	b	b	Q	a	a	-	-
하행선[4]	PSC I형교	b	a	c	b	a	b	-	b	b	Q	a	-	-	-
하행선[5]	PSC I형교	b	a	c	b	a	b	-	b	b	Q	-	-	-	-
하행선[6]	PSC I형교	b	a	a	b	b	b	b	b	b	Q	-	a	-	-
하행선[7]	PSC I형교	b	a	a	a	a	b	-	a	b	Q	a	-	-	-
하행선[8]	PSC I형교	-	-	-	-	-	-	b	b	b	Q	-	a	-	-
평균		0.200	0.100	0.214	0.171	0.129	0.200	0.200	0.175	0.200	-	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	-	-
(평균X가중치)/가중치합		0.036	0.020	0.011	0.012	0.004	0.004	0.018	0.016	0.040	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결합도 점수 =														0.167	
2. 상태평가 결과 =														B	

3.2.2 상태평가 결과

[표 3.2.2] 결합도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
등급범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

“안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(2010)”에 의한 상태등급 산정결과 결합도 점수가 0.167로 산정되어 상태등급은 “B등급”으로 평가되었다.

제 4 장 종 합 결 론

4.1 점검결과 요약

[표 4.1.1] 점검결과 요약

구 분			점 검 결 과
외 관 조 사	상 부 구 조	바 닥 판	▪ 균열 및 표면균열 발생
		주 형	▪ 상태양호
		가 로 보	▪ 접합부 콘크리트 들뜸 및 균열 발생
	하 부 구 조	교 대	▪ 균열 및 실란트 파손, 누수흔적
		교 각	▪ 코핑부 균열, 누수흔적, 콘크리트 파손, 상면 폐콘크리트 퇴적
	교량받침		▪ Plate 녹발생, 무수축몰탈 및 받침콘크리트 균열 발생
	기 타 부 재	교면포장	▪ 유간 이물질퇴적, 후타재 균열, 접속도로부 이격 발생
		신축이음	▪ 본 체 : 유간부 경미한 이물질 퇴적 ▪ 후타재 : 균열($CW \leq 0.2\text{mm}$), 접속부와 이격 일부 발생
		난 간	▪ 폭 0.1~0.2mm의 균열 및 백태 발생
		배수시설	▪ 배수구 막힘, 유도배수관(유공관) 길이부족
	부속시설		▪ 신축이음부 차수판 볼트 탈락
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도	▪ 바닥판 : 27.5~28.2MPa (설계강도 27 MPa) ▪ 주형 : 40.2~42.7MPa (설계강도 40 MPa) ▪ 교대 및 교각 : 24.2~25.3MPa (설계강도 24 MPa)	
		평 가	각 부재별 설계기준강도를 모두 상회하고 있는 바, 콘크리트 강도는 양호한 수준임.
	콘크리트 탄 산 화	▪ 바닥판하면 : 2.0~4.0mm (피복두께 40mm) ▪ 교대 및 교각 : 1.0~5.0mm (피복두께 100mm)	
		평 가	현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타남.
상태 평가 결과	환산결함도 점수		▪ 상행선 0.156 > 「B」 등급 · 하행선 0.167 > 「B」 등급

4.2 결 언

옥곡2교에 대한 정밀점검 결과 본 구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 양호한 상태로 평가되었다.

전회점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 시행되었으며, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으므로, 발생한 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다.

주요 손상으로는 바닥판 균열 및 표면균열, 가로보 콘크리트 들뜸 및 균열, 교대 및 교각 균열, 누수흔적, 교량받침 Plate 녹발생, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교면포장 아스콘 패임, 유도배수관 길이부족 등의 손상이 조사되었다.

특히 신축이음장치 주변 아스콘 패임의 경우 차량의 주행성과 관련된 손상으로 보수 후에도 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하며, 유도배수관 길이부족은 하부구조물에 2차손상을 유발하므로 정비가 필요하다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

옥곡2교는 2006년에 준공된 교량연장 210m, 총폭 24.3m의 프리스트레스트 콘크리트 거더 교량으로 경북 경산시 옥곡동에 위치하며, 최대경간장 30m의 2종 시설물이다.

본 과업에서는 외관조사 및 내구성 조사 결과와 이전 점검이력 등을 검토하여 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고 그 결과를 활용하여 교량의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수방안을 제안하고자 한다.

이러한 보수방법의 기본방향은 장기적으로 설계 내하력을 유지시키고 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며

- 1) 결함 및 손상에 대한 원인에 따른 보수방법
- 2) 콘크리트 및 철근의 내구성 확보차원의 보수
- 3) 외관상태의 결함에 대한 보수
- 4) 시설물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법을 제시하는데 있다.

주요손상 및 결함에 따른 보수방안은 각 부재별로 일람표를 작성 제시하였고 외관조사망도에 각 결함 및 손상을 표기하여 제시하였다.

또한, 구조물에 대한 보수는 손상현황의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수의 수준을 정한다.

통상 보수는 구조물에 작용한 위해요인에 의해 발생한 구조물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보수를 위해서는 현장조사 결과와 상태평가 결과 등을 정밀검토한 후에 보수의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.

[표 5.1.1] 옥곡2교 보수·보강 일람표 (상행선)

구분			손상현황		단위	합계	보수공법	비고
상부 구조	바닥판 하면		표면표면균열		m ² (개소)	2100.0 (7)	표면처리공법	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	8.0 (6)	표면처리공법	
			재료분리		m ² (개소)	0.1 (1)	표면처리공법	
	가로보		균열	0.3mm미만	m (개소)	0.6 (2)	표면처리공법	
				0.3mm이상	m (개소)	1.3 (5)	주입보수공법	
			들뜸		m ² (개소)	0.23 (3)	단면보수공법	
하 부 구 조	교대 및 교각		실란트 파손		m (개소)	5.0 (2)	실란트 충전	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	135.7 (103)	표면처리공법	
				0.3mm이상	m (개소)	0.7 (1)	주입보수공법	
			누수흔적		m ² (개소)	0.72 (1)	표면처리공법	
			폐콘크리트 적치		m ² (개소)	4.0 (1)	정비	
교량받침			무수축몰탈 균열	0.3mm미만	m (개소)	1.3 (13)	표면처리공법	
			받침콘크리 트 균열	0.3mm미만	m (개소)	1.9 (19)	표면처리공법	
기타 부재	교면포장		라벨링		m ² (개소)	9.15 (4)	아스콘 팻칭	
			접속부 파손		m ² (개소)	0.3 (1)	단면보수공법	
			표면균열		m ² (개소)	33.5 (4)	표면처리공법	
	신축 이음	본체	이물질 퇴적		m (개소)	7.0 (4)	정비	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	17.4 (58)	표면처리공법	
		후타재	접속부 이격		m (개소)	3.6 (1)	실링 주입	
	콘크리트 난간		균열부 백태		m ² (개소)	0.4 (7)	표면처리공법	
부속시설			차수판 볼트 탈락		개소	5	정비	

[표 5.1.2] 옥곡2교 보수·보강 일람표 (하행선)

구분			손상현황		단위	합계	보수공법	비고
상부구조	바닥판 하면		균열	0.3mm미만	m (개소)	283.9 (46)	표면처리공법	
			표면표면균열		m (개소)	2100.0 (7)	표면처리공법	
			파손 및 철근노출		m ² (개소)	0.12 (1)	방청+단면복구	
	가로보		균열	0.3mm미만	m (개소)	1.7 (6)	표면처리공법	
				0.3mm이상	m (개소)	0.6 (1)	주입보수공법	
			들뜸		m ² (개소)	2.58 (30)	단면보수공법	
하부구조	교대 및 교각		누수흔적		m ² (개소)	18.25 (2)	정비	
			표면균열		m ² (개소)	4.0 (1)	표면처리공법	
			균열	0.3mm미만	m (개소)	178.7 (128)	표면처리공법	
교량받침			무수축물탈 균열	0.3mm미만	m (개소)	2.0 (20)	표면처리공법	
			받침콘크리트 균열	0.3mm미만	m (개소)	2.8 (28)	표면처리공법	
			Plate 녹발생		개소	10	도장보수	
			받침콘크리트 철근노출		m ² (개소)	0.02 (1)	방청+단면복구	
기타부재	교면포장		라벨링		m ² (개소)	3.75 (3)	아스콘 팻칭	
			패임		m ² (개소)	0.65 (4)	아스콘 팻칭	
	신축이음	본체	이물질 퇴적		m (개소)	2.0 (2)	정비	
			접속부 이격		m ² (개소)	3.0 (1)	실링 주입	
		후타재	균열	0.3mm미만	m (개소)	24.9 (83)	표면처리공법	
	콘크리트 난간		균열	0.3mm미만	m (개소)	7.3 (11)	표면처리공법	
			백태		m ² (개소)	1.87 (13)	표면처리공법	
	배수시설		유도배수관 길이부족		개소	2	정비	
			배수구 막힘		개소	1	정비	
부속시설			차수관 볼트탈락		개소	1	정비	

5.2 유지관리 방안

대상구조물에 대한 정밀점검 결과에 따라 본 절에서는 향후 유지관리시 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여 수행하여야 할 중점 유지관리 항목을 설정하여 제시하였다. 이러한 항목들은 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰함으로써 향후 더 크게 발전할 가능성이 있는 결함부위에 대한 원인을 분석하여 사전에 예방하고자 하는 중점적인 유지관리 항목을 제시하였다.

[표 5.2.1] 점검 및 진단시 구조부재별 중점 유지관리 항목

구 분	결함 내용	유지관리 항목	비 고
교면포장	◦ 라벨링 ◦ 신축장치 주변 패임, 파손	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 여부	육안조사
콘크리트 난간	◦ 균열 및 백태	· 손상진전 유무	육안조사
배수시설	◦ 유도배수관 길이부족 ◦ 배수구 막힘	· 배수관 연장설치 여부 · 주기적인 정비 확인	육안조사
신축이음	◦ 유간 이물질 퇴적 ◦ 후타재 균열, 접속부 이격	· 이물질 제거 · 균열부의 손상진전 유무	육안조사 실측조사
바닥판	◦ 표면균열, 균열	· 균열부의 손상진전 유무	육안조사
주형 및 가로보	◦ 콘크리트 들뜸 및 균열	· 손상현황의 진전여부	육안조사
교량받침	◦ Plate 녹발생 ◦ 무수축물탈 및 받침 균열	· 누수에 의한 부식여부 · 균열부의 손상진전 유무	육안조사 실측조사
교대 및 교각	◦ 균열, 누수흔적	· 손상의 진전 여부	육안조사
기타	◦ 차수판 볼트 탈락	· 재 체결 여부	육안조사