

2. 밀 양 강 교

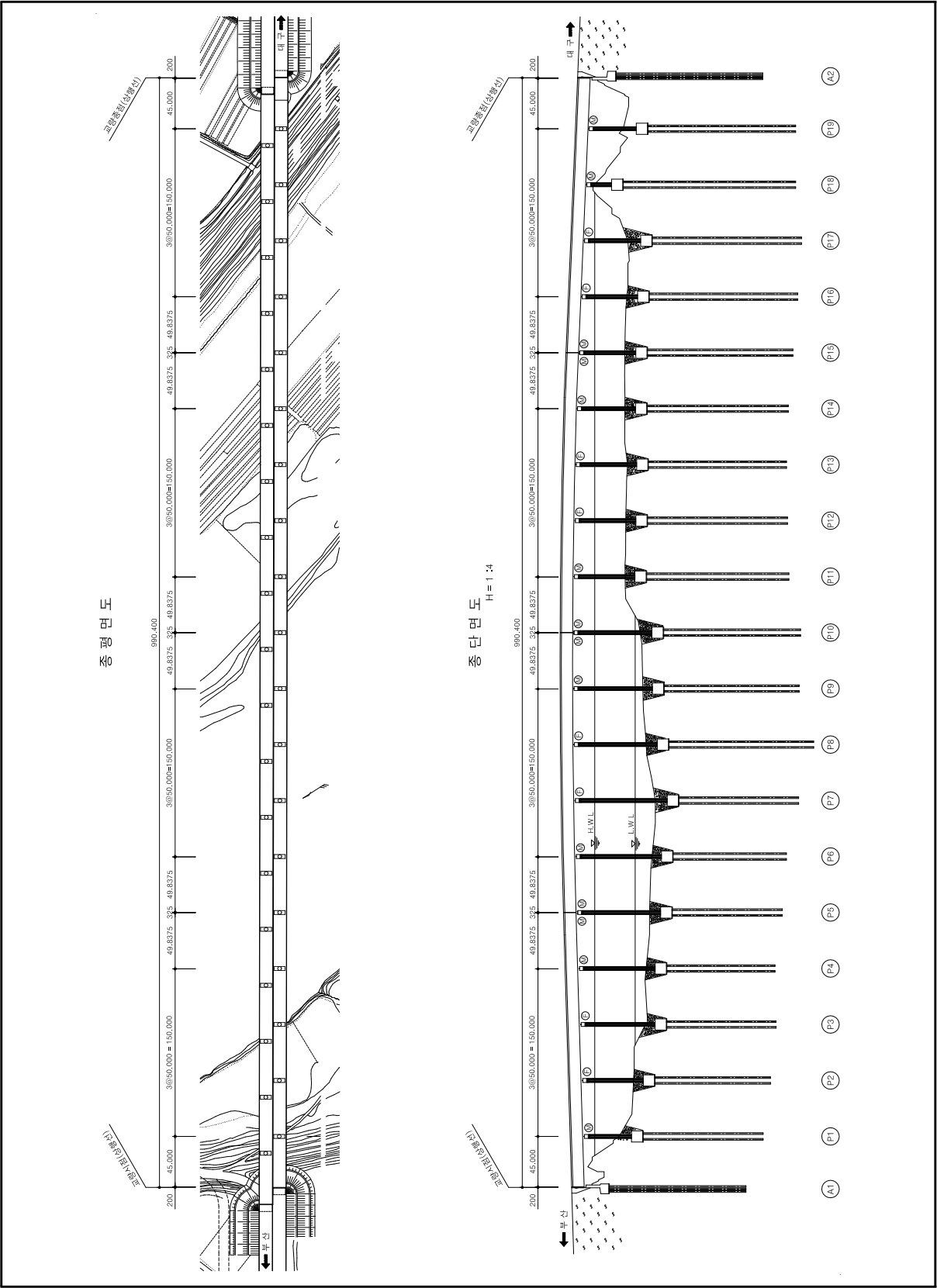
밀양강교 현황표

작성일 : 2013년 11월 20일

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		밀양강교		시설물번호		상행선 : BR2006-0001028 하행선 : BR2006-0001030	
준공년월일		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR. 14	
시설물위치		경상남도 밀양시 삼랑진읍 미전리 ~ 상남면 평촌리					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점 34.749~35.739km)	
제원	연장	L = 990.0 m ((45+4@50)+(5@50)+(5@50)+(4@50+45) = 990.0m)					
	폭	B = 12.15 m, 2차로					
구조 형식	상부	Steel Box Girder		기초 형식	교대	현장타설말뚝 : 4기	
	하부	교각-T 형 교대-역 T형			교각	현장타설 말뚝 : 38기	
교량받침		포트받침		신축이음		RAIL JOINT	
교차시설물 (도로,철도,하천)		밀양강 횡단		통과높이		11.0m	
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 직선교 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트 - 포장유형 : 아스팔트 포장					

■ 중점 점검사항

- 바 닥 판 : 균열부 백태 발생 진전여부
- 강재거더 : 도장손상, 우수유입흔적 진전여부
- 교대 및 교각 : 균열, 상부 체수, 누수흔적 진전여부
- 교량받침 : 받침콘크리트 균열 진전여부, 이동여유량 및 작동상태 점검
- 교면포장 : 아스콘 균열, 패임, 밀립 등 추가손상 발생 여부
- 신축이음 : 유간여유량 및 작동상태 점검, 후타재 접속부 이격 손상 진전 여부
- 방 호 벽 : 균열부 백태 진전여부
- 배수시설 : 지지철물 추가 손상 여부



[밀양강교 중·평면도]

밀양강교 전경사진



측면 전경



상부 전경



하부 전경



교대 전경



신축이음 전경



교량받침 전경

목 차(밀양강교)

제1장 서론

1.1 시설물 개요	111
1.2 자료수집 및 분석	117

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	121
2.2 내구성조사 결과	152

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상행선 상태평가	157
3.2 하행선 상태평가	158

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	159
4.2 결 언	160

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	161
5.2 유지관리방안	166

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

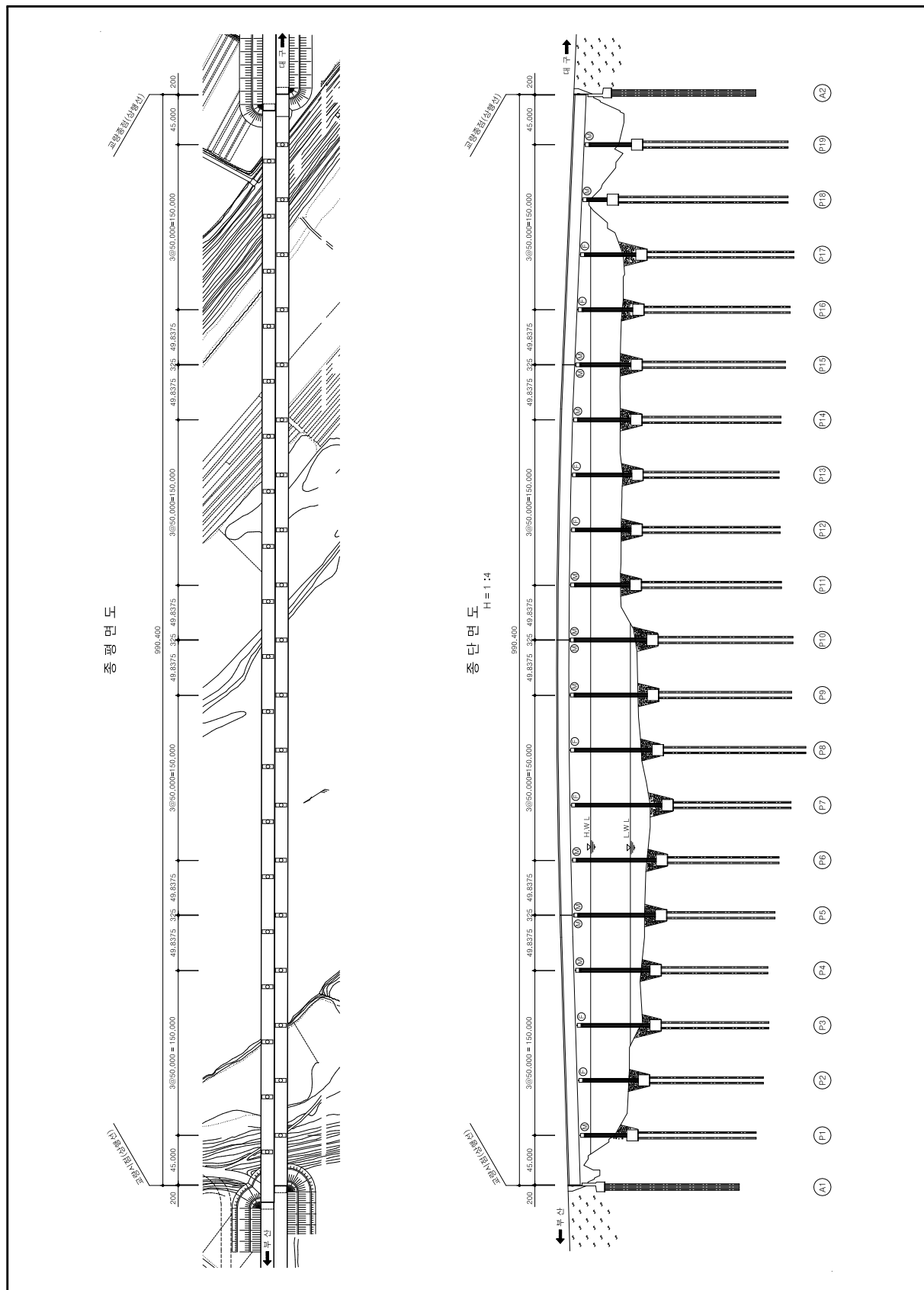


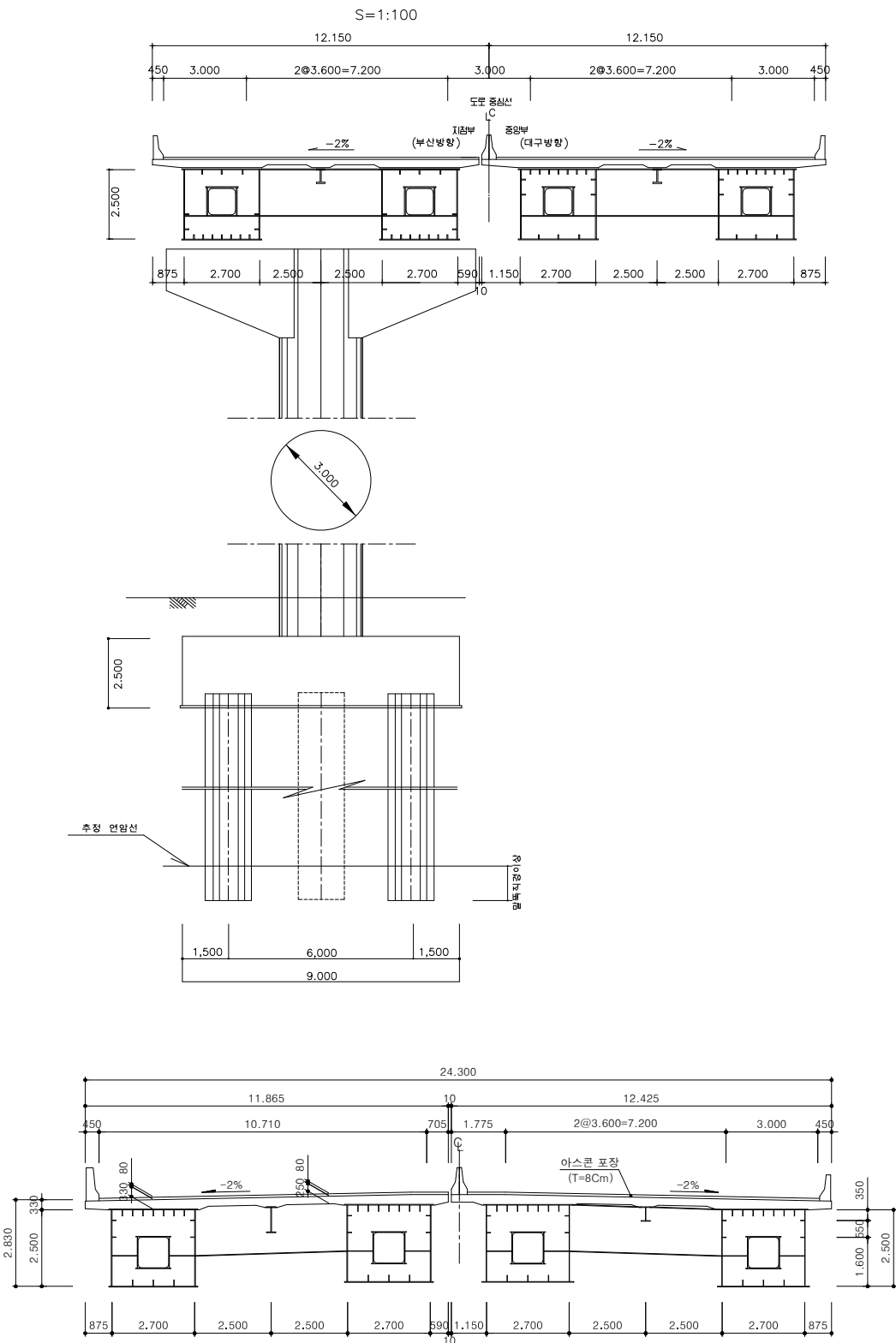
<그림 1.1.1> 밀양강교 전경

[표 1.1.1] 밀양강교 기본현황

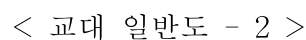
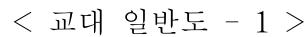
구 분		내 용		구 분		내 용	
교 량 명		밀 양 강 교		설계하중		DB-24, DL-24	
위 치	공사이정	STA.6+655~7+645		종별구분	1종 시설물		
	관리이정	부산기점 34.749~35.739km					
시 설 물 관리번호		dbw BR. 14		시설물번호		상행선 : BR2006-0001028 하행선 : BR2006-0001030	
상부 구조	형식	STEEL BOX GIRDER					
	연장	(45+4@50)+(5@50) +(5@50)+(4@50+45) = 990m		교 폭		24.3m	
하부 구조	교각	T형		기초 형식	교 각		PILE 기초
	교대	역T형식			교 대		PILE 기초
교량받침		POT BEARING		신축이음		RAIL JOINT	
교차조건		밀양강 횡단		교 고		11.0 m	
설 계 사		용마 ENG		시 행 자		신대구부산고속도로(주)	
감 리 사		한국건설관리공사 (주)용마엔지니어링 동일기술공사		시 공 자		두산중공업(주)	
관리주체		신대구부산고속도로(주)		준공년도		2006년 2월 10일	
종단구배		+0.3~-0.3%		횡단구배		-2.0%	

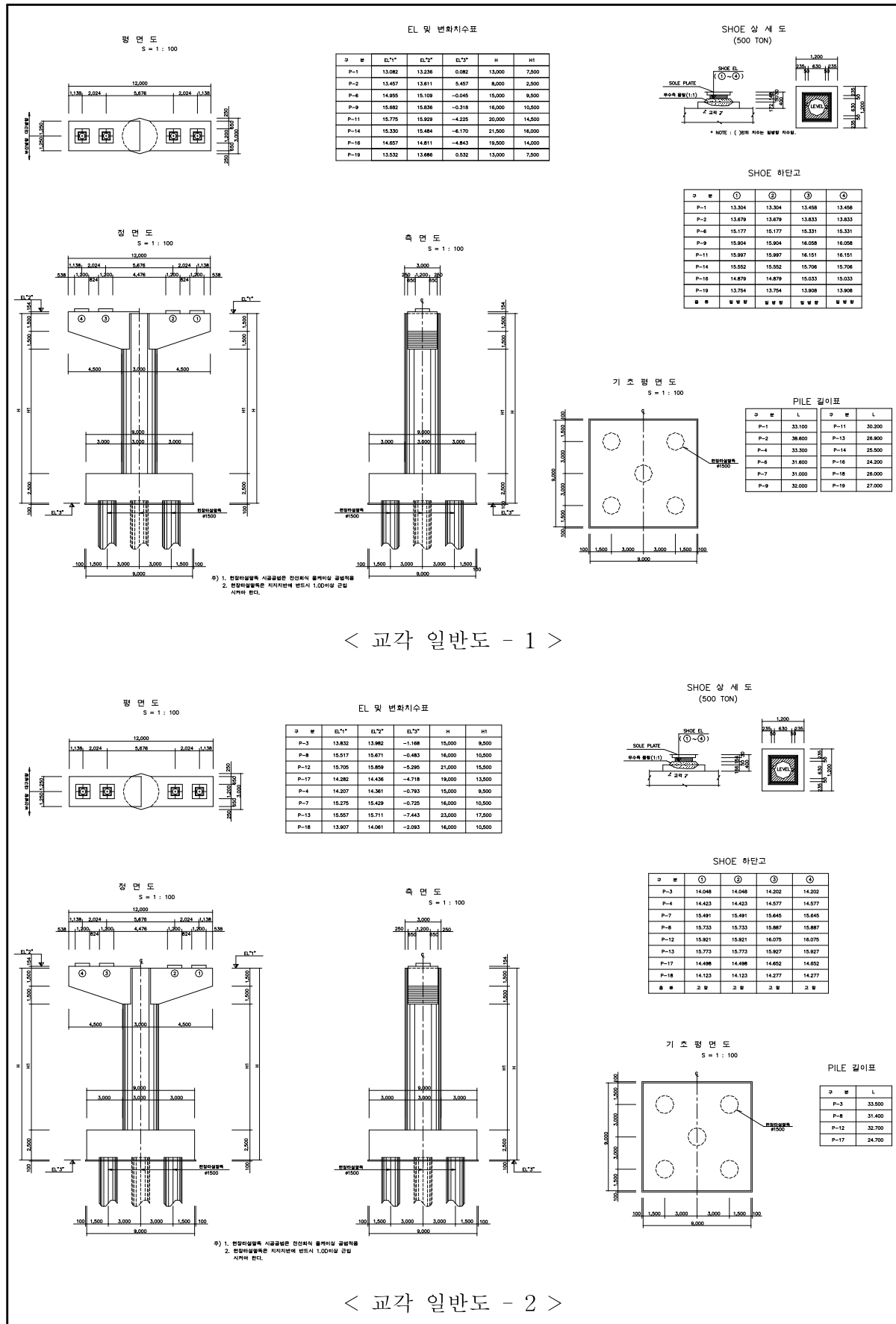
1.1.2 시설물 일반도





< 횡단면도 >





1.1.3 시설물 이력

1) 점검 이력

번호	기 간	구 분	비 고
1	2005. 10. 28 ~ 2006. 4. 25	초기점검	A등급
2	2006. 9. 19 ~ 2006. 12. 31	정기점검	-
3	2007. 5. 10 ~ 2007. 6. 30	정기점검	-
4	2007. 8. 22 ~ 2007. 12. 20	정밀점검	B등급
5	2008. 3. 10 ~ 2008. 6. 30	정기점검	-
6	2008. 9. 30 ~ 2008. 12. 31	정기점검	-
7	2009. 3. 10 ~ 2009. 6. 30	정기점검	-
8	2009. 10. 1 ~ 2009. 12. 31	정밀점검	B등급
9	2010. 3. 8 ~ 2010. 6. 30	정기점검	-
10	2010. 9. 6 ~ 2010. 12. 31	정기점검	-
11	2011. 2. 10 ~ 2011. 6. 30	정기점검	-
12	2011. 7. 29 ~ 2011. 12. 31	정밀점검	B등급
13	2012. 2. 20 ~ 2012. 6. 30	정기점검	-
14	2012. 8. 20 ~ 2012. 12. 31	정기점검	-
15	2013. 2. 25 ~ 2013. 6. 30	정기점검	-

2) 보수 이력

구분	보수일자	보 수 내 용	비 고
1	2007. 3	· 방호벽, 신축이음, 교대, 교각 균열 표면처리	-
2	2010. 6	· 강교도장 하자보수, 내부 환풍망 보수, 강구조물 파손부 보수	동부 (철구사업소)
3	2010. 7	· 교대 및 교각 균열보수, 중분대 및 갓길방호벽 균열보수 · 슬래브 바닥판 하면 균열보수 · 신축이음 균열보수, 교량받침 균열보수, 녹제거 및 도장	경남기업(주) 유니슨
4	2010. 10	· 교량 받침콘크리트 균열보수 및 교량받침 도장	협성
5	2012. 6	· 강교도장 하자보수, 내부 환풍망보수, 강구조물 파손부보수	동부 (철구사업소)
6	2012. 6	· 교대 및 교각 균열 보수, 중분대 및 갓길 방호벽 균열보수, 바닥판 하면 균열보수	경남기업(주)

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계도서의 검토

밀양강교에 대한 설계도 및 일반보고서를 입수하여 검토한 결과, 해당 시설물은 설계하중 DB-24(DL-24)로 R.C 시설물은 강도설계법으로 설계하였으며, STEEL BOX 거더는 허용응력법으로 설계되었다. 강재거더의 주부재는 SWS490 이며 부부재는 SWS400을 기준하고 설계되었다. 내진설계는 가속도 계수 $A=0.154$ 를 적용하여 내진1등급교로 설계하였으며, 단일모드 스펙트럼(SAP2000)으로 해석하였다. 교량받침은 교축 및 교축 직각방향으로 모두 포트받침을 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 유 근 무	A	전반적으로 양호한 상태이나, 바닥판하면은 균열 및 백태, 파손, 철근노출, 교대 및 교각은 수직균열, 표면균열, 받침물탈 균열, 후타재 균열 등의 손상에 대하여 보수가 실시된 상태이나, 지속적인 유지관리가 필요
2	2006.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이나, 신축이음부 후타재 균열, 교량받침 균열 및 파손, 교대 및 교각의 균열 등에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
3	2007.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이나, 신축이음부 후타재 균열, 교량받침 균열 및 파손, 교대 및 교각의 균열 등에 대해 주기적인 점검을 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 상태이나, 교량 접속부에 단차가 발생하였고 국부적인 보수를 실시하였으나 손상에 대한 보수는 미흡한 것으로 판단되며 적절한 조치 및 지속적인 유지관리가 필요
5	2008.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이나, 교량받침 고무재 파손, 거더 내부 도장손상, 유도 배수관 망실 등에 대해서는 강재 부식 방지 및 교대 법면 보호를 위하여 조속한 조치가 필요
6	2008.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이나, 상행선 S18 방호벽 및 포장면에 차량화재로 인한 손상 및 배수관 이음부 불량 및 배수관 길이부족, 후타재 박리 등은 추가 손상을 유도할 우려가 있으므로, 조속한 보수 및 주의관찰이 필요
7	2009.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	전반적으로 양호한 상태이나, 접속도로 침하균열 및 포장면 손상은 주행성 확보를 위하여 보수가 필요하며, 배수관 이음부 불량 및 배수관 길이부족, 후타재 박리 등은 추가 손상을 유도할 우려가 있으므로, 조속한 보수 및 주의관찰이 필요
8	2009.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	대상 구조물의 주요 손상은 바닥판 하면 균열부 백태, 배수시설 설치불량에 의한 하부구조 손상, 교면포장 패임 등은 주행성 저하, 신축이음부 파손(상 P10)은 하부구조 손상 및 주행성 저하, 방호벽 균열부 백태는 미관성, 내구성 저하의 원인이 되고 있다. 기 발생한 손상에 대해서는 내구성 저하에 따른 추가적인 손상방지를 위한 바닥판 하면 균열부 백태 단면보수, 배수시설 재정비, 교면포장 재포장, 신축이음부 후타재 파손 단면보수 등의 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	밀양강교에 대한 정기점검 결과, 정밀점검 결과와 비교 시 특이할만한 현상은 발생되지 않았으며, 상.하행선 접속도로 이격에 대한 보수가 실시된 상태이다. 기 발생현황 및 추가 손상은 시설물의 안전성이나 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시한다. 또한 배수시설, 후타재 파손 등에 대한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
10	2010.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	2010년 하반기 정기점검 결과, 현재 발생된 기존 및 추가 손상은 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시하며, 본 교량의 유지관리는 비교적 양호하게 이루어지고 있는 것으로 판단되는 바, 정기적인 점검으로 유지관리를 실시한다면 시설물의 안전성 및 기능성을 유지하는 데 큰 문제는 없을 것으로 판단된다. 특히, 공용 중 손상의 진전이 우려될 수 있는 사항으로써, 바닥판 국부 철근노출, 보호법면 침하균열, 유도배수관 길이부족의 경우 시설물의 2차적인 손상을 초래할 우려가 있으므로 적합한 보수 및 주의관찰을 통한 유지관리를 실시하는 것이 필요하다.
11	2011.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	양호	밀양강교는 일부 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 미 보수 손상 및 금번 점검시 추가 발생 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다. 주요 손상으로는, 아스콘 균열(교량 종점부), 배수관 길이부족, 주형내부 이물질퇴적, 교각 주변 지반 공동, A1측 L형 옹벽 균열 및 단차 등이며, 특히, 교대상면 체수부위 및 일부 교각 주변 지반 공동, A1측 L형 옹벽 균열 부위에 대해서는 손상의 진전이 우려되는 바, 지속적인 주의관찰 및 적절한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	밀양강교에 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. 현재 밀양강교는 지속적인 보수를 실시하고 있는 상태이며 보수상태는 양호한 것으로 확인되었다. 주요 손상으로는 교면포장 패임 및 라벨링, 배수관 연결핀 탈락, 후타재 접속부 이격, 중분대 단차, L형 옹벽 및 법면 이격 등의 손상이 조사되었다. 특히, 교량 중분대 단차, L형 옹벽 및 법면 이격의 경우 손상의 진전은 없었으나, 향후 공용중 손상의 진전이 우려되므로 보수를 실시하는 것이 바람직하며, 배수관의 연결핀 탈락은 낙하의 위험이 있으므로 배수시설에 대한 정비가 필요할 것으로 판단된다. 현재 발생된 손상들은 시설물의 내하력을 저하시킬 만한 손상이 아닌 시공초기 손상 및 공용중 발생할 수 있는 일반적인 손상으로 판단되며, 시설물의 내구성 및 사용성 확보차원에서 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요함.

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	-	밀양강교에 대한 2012년 상반기 정기점검 결과, 기존 점검결과와 비교시 특이사항은 발생되지 않은 것으로 조사되었다. 주된 손상은 교면포장 라벨링, 밀림, 균열, 배수관 연결핀 탈락, 난간 균열 및 백태, 중분대 침하, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.3mm), 교각주변 공동발생 등이며, 상기 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비 필요하다. 특히, 공용중 관리가 필요한 사항으로서, 일부 교면포장 보수부 재균열, 주형내부 외부인 출입, 일부 교각 주변 지반공동 발생 등에 대해 지속적인 주의관찰을 통한 손상의 진전여부 점검이 필요한 것으로 판단됨.
14	2012.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	-	밀양강교는 기 발생 손상에 대한 보수 및 정비가 일부 실시되었으나, 미보수된 교면포장 라벨링, 바닥판하면 균열(폭 0.1~0.2mm), 주형 내·외부 도장손상, 배수관 연결핀 탈락, 신축이음 하부 누수, 난간 균열 및 백태, 중분대 침하, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.3mm), 교각주변 공동발생 등이 조사되었으며, 상기 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하다. 공용중 관리가 필요한 사항으로서, 일부 구간 신축이음 하부 누수로 인한 하부구조 체수, 교각 주변 지반공동 발생 등에 대해 지속적인 주의관찰을 통한 손상의 진전여부 점검이 요망된다.
15	2013.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	-	밀양강교는 기 발생 손상에 대한 보수 및 정비가 일부 실시되었으나, 미 보수된 교면포장 라벨링, 아스콘 밀림, 균열, 바닥판하면 균열(폭 0.1~0.2mm), 주형 내·외부 도장 손상, 배수관 연결핀 탈락, 신축이음 하부 누수, 난간 균열 및 백태, 중분대 침하, 하부구조 균열(폭 0.1~0.3mm), 교각 주변 공동 발생 등이 조사되었으며, 상기 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하다. 공용중 관리가 필요한 사항으로서, 일부 구간 신축이음 하부 누수로 인한 하부구조 체수, 교각 주변 지반공동 발생 등에 대해 지속적인 주의관찰을 통한 손상의 진전여부 점검이 요망됨.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

밀양강교는 2006년에 준공된 교량연장 990m, 상·하행선 교폭이 각각 12.15m인 강박스 거더 교량으로 경남 밀양시 삼랑진읍 미전리와 상남면 평촌리에 걸쳐 위치하며, 최대경간장 50m의 1종 시설물이다. 교량의 기하학적 형상은 사각이 없는 직선교량이며, 상부구조는 강박스 거더가 5경간 연속으로 시공되었고, 하부구조는 현장 타설 말뚝 기초에 T형으로 시공되었다.

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

2.1.1 상부구조

1) 바닥판

바닥판 하면에 대한 외관조사 결과 전회점검 이후 일부 균열부 백태 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 콘크리트 국부파손, 균열부 백태, 재료분리 등의 기존 손상 외, 일부 구간 국부파손, 상·행선 접합부 누수 등이 추가 발생한 것으로 조사되었다.

기 발생한 손상은 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 S4 바닥판 하면 캔틸레버부	위 치	S5 바닥판 하면
현 황	균열부 백태	현 황	상·하행선 접합부 누수

			
2013년 하반기		2013년 상반기	
위 치	상행선 S16 바닥판 하면 캔틸레버부		
현 황	백태 보수 전·후 현황		
			
위 치	상행선 S8 바닥판 하면 캔틸레버부	위 치	S16
현 황	콘크리트 파손	현 황	상·하행선 집합부 누수
			
위 치	하행선 S6 바닥판 하면	위 치	하행선 S10 바닥판 하면 캔틸레버부
현 황	콘크리트 파손	현 황	균열부 백태

[표 2.1.1] 바닥판 외관상태

구 분			손상현황	발생개소	수 량	비 고
상 행 선	바닥판	S3	백태	1	$A=0.08m^2$	
		S4	백태	1	$A=0.03m^2$	
		S5	누수	1	$A=0.06m^2$	
		S7	균열 (폭0.3mm미만) 백태	1 1	$L=0.5m$ $A=0.05m^2$	
		S8	백태 파손	3 1	$A=0.19m^2$ $A=0.06m^2$	
		S9	백태	2	$A=0.08m^2$	
		S16	누수	1	$A=0.2m^2$	
		S20	백태	7	$A=0.38m^2$	
하 행 선	바닥판 하 면	S6	재료분리 파손	1 1	$A=0.04m^2$ $A=0.01m^2$	
		S7	재료분리	1	$A=0.06m^2$	
		S8	재료분리	2	$A=0.18m^2$	
		S9	재료분리	1	$A=0.5m^2$	
		S10	재료분리 백태	1 1	$A=0.5m^2$ $A=0.04m^2$	
		S11	재료분리	1	$A=0.06m^2$	
		S14	재료분리	1	$A=0.3m^2$	
		S17	누수	2	$A=0.06m^2$	
		S19	재료분리	1	$A=0.1m^2$	

2) 강재 거더

강재 거더의 경우, 일부 도장 보수와 이물질 퇴적 및 환기구 볼트 이완에 대한 정비
가 실시되었으나, 일부 구간 주형내부 우수유입, 이물질 퇴적, 환기구 볼트 이완, 주형
외부 도장손상 등의 기존 손상 외, 내부 이물질 퇴적, 외부인 출입흔적, 우수유입, 외부
도장손상 및 녹발생, 환기망 파손 등이 추가 발생된 것으로 조사되었다.

내부 누수의 경우 현장이음부를 통한 우수유입에 의한 것으로서, 지속적인 우수유입
과 이에 따른 2차 손상인 표면 도장오염 및 녹발생의 우려가 있으므로, 이음부에 대한
실링재 도포 등 적절한 조치가 필요하다. 또한 그 외 손상에 대해서도 적절한 보수와
점검을 통한 유지관리가 필요하다.

			
위 치	상행선 S7 G1 주형내부	위 치	상행선 S17 G1 주형내부
현 황	기존 도장손상 보수현황	현 황	환기구 볼트 이완
			
위 치	상행선 S20 G2 주형내부	위 치	하행선 S9 G2 주형내부
현 황	우수유입 흔적	현 황	환기망 파손

			
위 치	하행선 S15 G1 주형내부	위 치	하행선 S15 G1 주형내부
현 황	우수유입 흔적	현 황	외부인 노숙 흔적
			
위 치	하행선 S16 G2 주형내부	위 치	상행선 S5 G2 주형외부
현 황	외부인 노숙 흔적	현 황	도장손상
			
위 치	상행선 S9 G2 주형외부	위 치	하행선 S10 G1 주형외부
현 황	도장손상	현 황	도장손상

[표 2.1.2] 강재 거더 외관상태

구 분		손상현황	발생개소	수 량	비 고
상 행 선	S1	주형내부 이물질 퇴적	1	A=0.04m ²	
		주형내부 우수유입 흔적	1	A=0.09m ²	
		주형내부 전구파손	1	1EA	
	S2	주형내부 환기구 볼트 이완	1	1EA	
	S3	주형내부 환기구 탈락	1	1EA	
	S4	주형내부 환기구 볼트 이완	5	5EA	
	S5	주형외부 도장손상	2	A=0.12m ²	
		주형외부 이물질 퇴적	1	A=0.02m ²	
		주형내부 이물질 퇴적	1	A=0.1m ²	
	S6	주형내부 이물질 퇴적	1	A=0.21m ²	
	S7	주형외부 도장손상	1	A=0.1m ²	
	S8	주형외부 도장손상	1	A=0.03m ²	
		주형내부 이물질 퇴적	1	A=0.1m ²	
		주형내부 전구불량	1	1EA	
	S9	주형외부 도장손상	1	A=0.11m ²	
	S11	주형외부 도장손상	1	A=0.01m ²	
		주형내부 이물질 퇴적	1	A=0.4m ²	
	S14	주형외부 도장손상	3	A=0.08m ²	
	S15	주형내부 이물질 퇴적	1	A=0.09m ²	
	S16	주형외부 이물질 퇴적	1	A=0.05m ²	
주형내부 이물질 퇴적		2	A=0.08m ²		
S17	주형내부 환기구 볼트 이완	1	1EA		
S18	주형외부 도장손상	3	A=0.1m ²		
	주형내부 이물질 퇴적	1	A=0.04m ²		
S19	주형외부 도장손상	2	A=0.2m ²		
	주형내부 우수유입 흔적	1	A=0.2m ²		
S20	주형내부 이물질 퇴적	2	A=0.17m ²		
	주형내부 우수유입 흔적	2	A=5.4m ²		
하 행 선	S2	주형내부 환기구 너트 탈락	1	1EA	
	S5	주형내부 전구파손	1	1EA	
	S6	주형외부 도장손상	1	A=0.01m ²	
	S7	주형내부 환기구 너트 탈락	1	1EA	
	S8	주형내부 환기구 볼트 이완	1	1EA	
	S10	주형외부 도장손상	1	A=0.02m ²	
	S11	주형내부 이물질 퇴적	6	A=2.28m ²	
	S12	주형외부 볼트 녹발생	1	1EA	
		주형내부 환기구 볼트 이완	1	1EA	
	S13	주형외부 도장손상	1	A=0.03m ²	
	S14	주형내부 전구파손	1	1EA	
S15	주형외부 도장손상	1	A=0.1m ²		
	주형내부 이물질 퇴적	3	A=0.13m ²		
	주형내부 우수유입 흔적	2	A=0.04m ²		
	주형내부 노숙흔적	1	1EA		

[표 2.1.2] 강재 거더 외관상태 - 계속

구 분		손상현황	발생개소	수 량	비 고
하 행 선	S16	주형내부 이물질 퇴적	1	$A=0.06m^2$	
		주형내부 우수유입 흔적	1	$A=4.0m^2$	
		주형내부 노수흔적	1	1EA	
	S18	주형내부 이물질 퇴적	1	$A=0.01m^2$	
		주형내부 전구망실	1	1EA	
	S20	주형내부 이물질 퇴적	3	$A=4.02m^2$	
		주형내부 우수유입 흔적	1	$A=0.9m^2$	
		주형내부 전구망실	2	2EA	

3) 가로보 및 세로보

가로보는 기존 도장손상 외, 일부 구간 추가적인 도장손상이 확인되었으며, 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원에서 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 S9 가로보	위 치	하행선 S10 가로보
현 황	도장손상	현 황	도장손상

[표 2.1.3] 가로보 및 세로보 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상 행 선	S1	가로보 도장손상	1	$A=0.03m^2$	
	S5	세로보 도장손상	1	$A=0.04m^2$	
	S9	가로보 도장손상	4	$A=0.05m^2$	
	S14	가로보 도장손상	1	$A=0.04m^2$	
	S15	세로보 도장손상	1	$A=0.03m^2$	
하 행 선	S10	가로보 도장손상	2	$A=0.02m^2$	
	S15	가로보 도장손상	1	$A=0.01m^2$	
	S16	가로보 도장손상	1	$A=0.02m^2$	

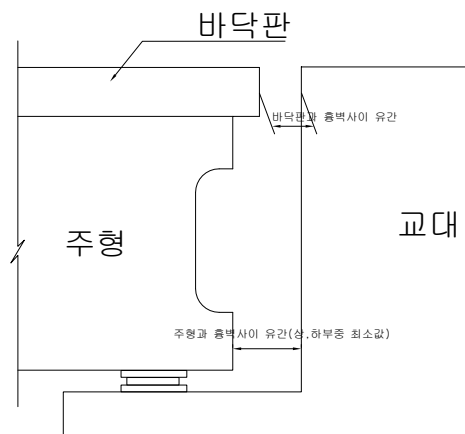
4) 바닥판과 교대 및 거더와 교대 유간 측정

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

조사방법은 바닥판 및 거더와 교대 흙벽 사이의 간격을 측정하여 기록하였으며, 그 결과는 다음 표와 같다.

[표 2.1.3] 바닥판 및 거더와 교대 유간 측정(측정일 온도 : 22.7℃)

위 치	상행선		하행선		비 고
	바닥판 유간 (mm)	거더 유간 (mm)	바닥판 유간 (mm)	거더 유간 (mm)	
A1	160	193	165	205	
P5	320	405	300	375	
P10	300	380	290	350	
P15	250	370	285	356	
A2	170	205	170	200	



교량 시·종점부에서 측정된 교대와 바닥판 사이의 유간거리는 A1지점에서 상행선이 약 160mm, 하행선이 약 165cm 범위로 확인되었다. 조사 당시의 외기온도(22.7℃)를 적용하고 향후 온도상승 범위를 약 40℃로 가정하여 신장량을 산정하면 약 19.7mm 정도인 바, 본 교량의 유간은 여유가 있는 것으로 판단된다.

2.1.2 하부구조

1) 교대

교대는 역T형 구조이며, 균열 보수 및 이물질 퇴적에 대한 정비를 실시하였으나, 누수 및 체수, 폐콘크리트 퇴적 등의 기존 손상이 조사된 바, 정비가 필요하다.

			
위 치	상행선 A2	위 치	하행선 A2
현 황	체수	현 황	체수
			
2013년 하반기		2013년 상반기	
위 치	하행선 A2 흉벽		
현 황	균열 보수 현황		

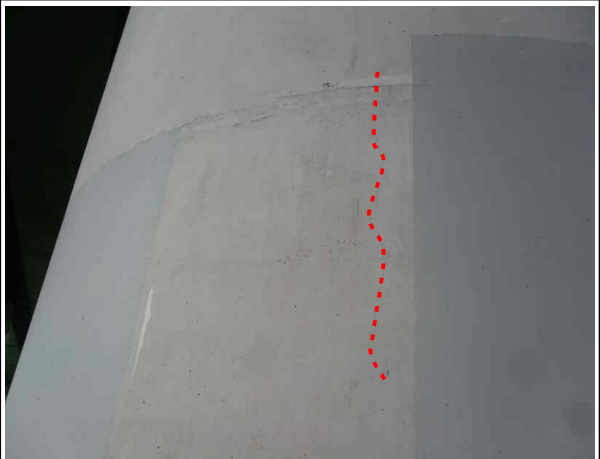
[표 2.1.4] 교대 외관상태

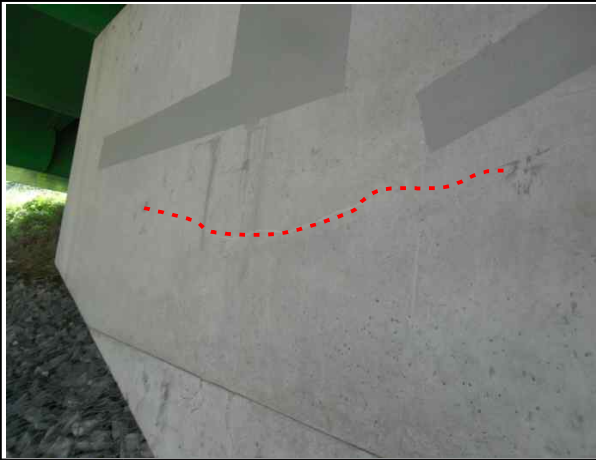
구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	A1	체수 이물질 퇴적	1 3	$A=1.8m^2$ $A=0.34m^2$	
	A2	체수 누수흔적	1 4	$A=9.0m^2$ $A=2.2m^2$	
하행선	A1	체수 및 누수흔적	1	$A=0.3m^2$	
	A2	체수 및 누수흔적	1	$A=0.3m^2$	

2) 교각

교각은 T형 구조이며, 일부 균열과 콘크리트 파손에 대한 보수를 실시하였으나, 미 보수 손상인 균열(폭 0.1~0.2mm), 보수부 재균열, 누수 및 체수, 표면 그을음, 재료분리 등의 기존 손상과 일부 구간 균열(폭0.1~0.2mm) 및 표면균열, 코핑 상면 토사퇴적이 추가 발생하였다.

균열의 경우, 건조수축, 공용 년수 경과에 따른 노후화, 공용중 사용하중에 의한 휨 균열 등의 현상으로 손상의 정도가 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하며, 그 외 손상에 대해서도 정비가 필요하다.

			
위 치	상행선 P1 코핑 배면	위 치	상행선 P1 기둥
현 황	균열 (폭0.1mm)	현 황	균열보수
			
위 치	상행선 P14 코핑 정면	위 치	상행선 P15 기둥 정면
현 황	균열 (폭0.2mm)	현 황	균열 (폭0.1mm)

			
위 치	상행선 P18 코핑 상면	위 치	하행선 P1 코핑 배면
현 황	이물질(토사) 퇴적	현 황	균열 (폭0.1mm)
			
위 치	하행선 P3 기둥 우측면	위 치	하행선 P4 코핑 정면
현 황	균열 (폭0.1mm)	현 황	균열 (폭0.1mm)
			
위 치	하행선 P10 기둥 우측	위 치	하행선 P19 코핑 정면
현 황	표면 그을음 (화재흔적)	현 황	보수부 재균열 (폭0.1mm)

[표 2.1.5] 교각 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상 행 선	P1	균열(폭 0.3mm미만)	25	L=13.6m	
	P2	균열(폭 0.3mm미만)	2	L=0.5m	
		균열(폭 0.3mm이상)	1	L=0.5m	
	P3	균열(폭 0.3mm미만)	1	L=2.0m	
	P9	균열(폭 0.3mm미만)	3	L=2.4m	
	P13	균열(폭 0.3mm미만)	1	L=1.0m	
	P14	균열(폭 0.3mm미만)	1	L=0.3m	
	P15	균열(폭 0.3mm미만)	3	L=2.0m	
		콘크리트 파손	2	A=0.02m ²	
	S16	균열(폭 0.3mm미만)	1	L=1.0m	
하 행 선	P18	균열(폭 0.3mm미만)	4	L=0.8m	
		이물질 퇴적	1	A=0.45m ²	
	P19	균열(폭 0.3mm미만)	2	L=4.0m	
		콘크리트 파손	1	A=0.1m ²	
	P1	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=1.5m	
	P2	체수 및 누수흔적	2	A=0.65m ²	
	P3	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=4.0m	
		체수 및 누수흔적	2	A=6.0m ²	
	P4	균열 (폭 0.3mm미만)	3	L=1.7m	
	P8	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=0.5m	
	P10	표면균열	1	L=1.0m	
		체수 및 누수흔적	1	A=1.0m ²	
		화재흔적	1	A=0.5m ²	
	P12	체수 및 누수흔적	1	A=0.32m ²	
	P14	표면균열	1	A=0.7m ²	
	P15	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=0.3m	
	P16	체수 및 누수흔적	1	A=0.5m ²	
	P17	재료분리	2	A=0.61m ²	
		체수 및 누수흔적	2	A=2.5m ²	
	P18	체수 및 누수흔적	1	A=32.4m ²	
	P19	균열 (폭 0.3mm미만)	4	L=3.6m	
		체수 및 누수흔적	1	A=1.25m ²	

2.1.3 교량받침

1) 외관조사 결과

교량받침은 POT BEARING으로 시공되었으며, 일부 손상에 대한 보수가 실시된 상태이다. 외관조사 결과, 받침콘크리트 균열 및 국부파손, 재료분리, 고무씰재 파손 등의 기존 손상 외, 일부 구간 Plate 도장손상에 의한 녹발생이 추가 확인되었다.

상기 손상은 대부분 공용 년수 증가에 따른 노후화, 시공미흡, 공용중 사용하중에 의한 응력발생 등에 의해 일반적으로 발생하는 현상들이며, 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원에서 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 P14 SH2		
현 황	받침콘크리트 균열 보수 전·후 현황		
			
위 치	상행선 P14 SH4	위 치	상행선 P4 SH4
현 황	받침콘크리트 균열 (폭0.1mm)	현 황	Seal재 파손

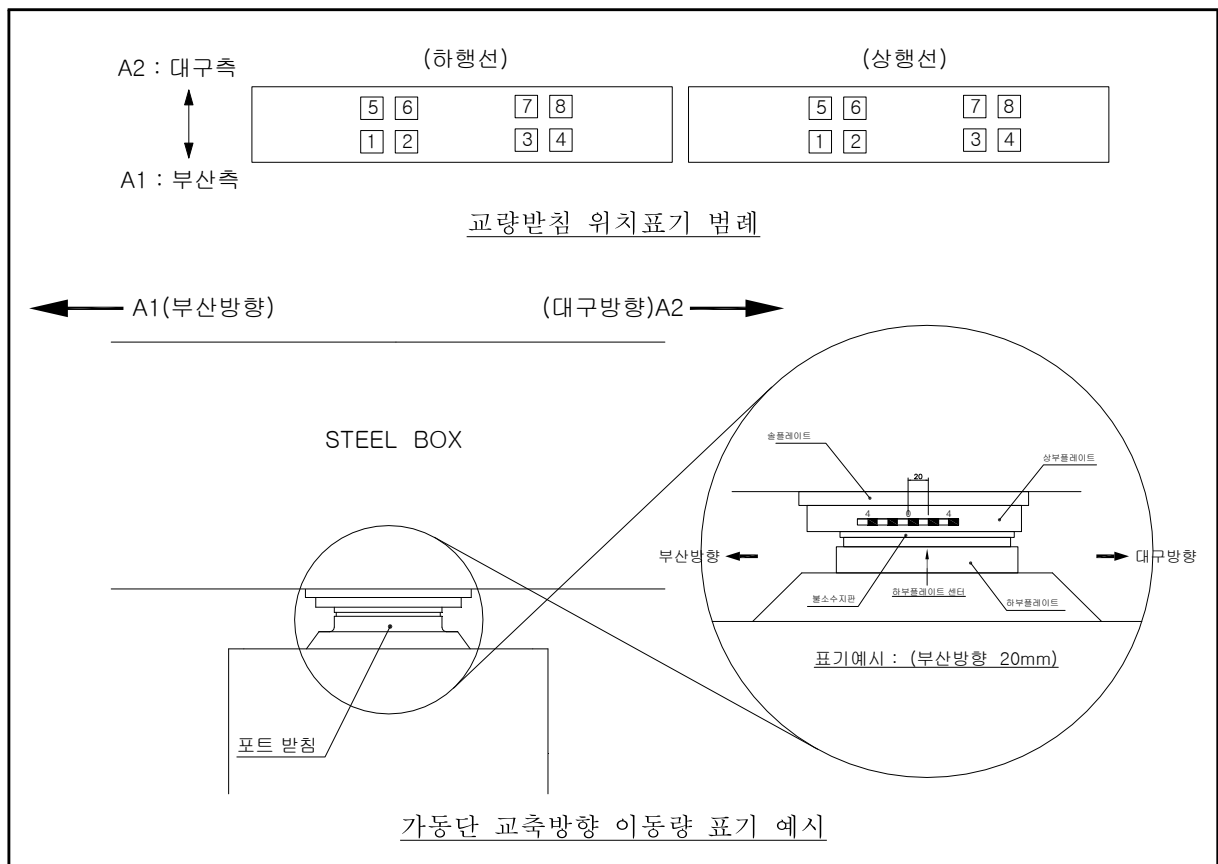
			
위 치	하행선 P5 SH1	위 치	하행선 P5 SH3
현 황	녹발생	현 황	재료분리
			
위 치	하행선 P5 SH5	위 치	하행선 P10 SH8
현 황	녹발생	현 황	Seal재 파손
			
2013년 하반기		2013년 상반기	
위 치	하행선 P17 SH2		
현 황	받침콘크리트 재료분리 보수		

[표 2.1.6] 교량받침 외관상태

구 분	손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	A1 고무재 파손	1	1EA	
	P2 PLATE 도장손상	1	$A=0.03m^2$	
	P4 고무재 파손	1	1EA	
	P11 재료분리	1	$A=0.01m^2$	
	P14 받침콘크리트 균열 (폭 0.3mm미만) 재료분리	1 1	$L=0.4m$ $A=0.03m^2$	
하행선	P5 PLATE 도장손상 받침콘크리트 재료분리	2 1	$A=0.03m^2$ $A=0.02m^2$	
	P7 받침콘크리트 철근노출	1	$A=0.1m^2$	
	P10 고무재 파손	1	1EA	
	P15 고무재 파손	1	1EA	

2) 교량받침 이동량

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



[그림 2.1.1] 가동단 이동량 표기범례

[표 2.1.7] 상행선 교량받침 이동량 측정결과(측정일 온도 : 22.7℃)

구 분	상부 플레이트 이동량(mm)								비 고
	SH1		SH2		SH3		SH4		
	대구방향	부산방향	대구방향	부산방향	대구방향	부산방향	대구방향	부산방향	
A1	-	28	-	20	-	20	-	20	
P1	-	20	-	20	-	15	-	15	
P2	고정		고정		고정		고정		
P3	고정		고정		고정		고정		
P4	-	10	-	5	-	5	-	8	
P5(A1)	22	-	22	-	20	-	20	-	
P5(A2)	-	5	-	5	-	5	-	3	
P6	-	5	-	5	-	5	-	5	
P7	고정		고정		고정		고정		
P8	고정		고정		고정		고정		
P9	0	0	0	0	0	0	0	0	
P10(A1)	5	-	7	-	5	-	8	-	
P10(A2)	-	2	-	3	2	-	3	-	
P11	1	-	1	-	1	-	1	-	
P12	고정		고정		고정		고정		
P13	고정		고정		고정		고정		
P14	2	-	2	-	2	-	2	-	
P15(A1)	3	-	5	-	5	-	3	-	
P15(A2)	-	15	-	15	-	10	-	10	
P16	고정		고정		고정		고정		
P17	고정		고정		고정		고정		
P18	-	6	-	5	-	6	-	6	
P19	-	10	-	10	-	10	-	10	
A2	25	-	25	-	27	-	27	-	

[표 2.1.8] 하행선 교량받침 이동량 측정결과(측정일 온도 : 22.7℃)

구 분	상부 플레이트 이동량(mm)								비 고
	SH1		SH2		SH3		SH4		
	대구방향	부산방향	대구방향	부산방향	대구방향	부산방향	대구방향	부산방향	
A1	-	30	-	30	-	30	-	30	
P1	-	15	-	15	-	15	-	15	
P2	고정		고정		고정		고정		
P3	고정		고정		고정		고정		
P4	5	-	3	-	3	-	3	-	
P5(A1)	8	-	8	-	8	-	8	-	
P5(A2)	-	5	-	5	-	5	-	5	
P6	-	5	-	5	-	5	-	5	
P7	고정		고정		고정		고정		
P8	고정		고정		고정		고정		
P9	-	18	-	18	-	18	-	18	
P10(A1)	13	-	13	-	15	-	15	-	
P10(A2)	-	17	-	17	-	17	-	17	
P11	-	5	-	7	-	5	-	5	
P12	고정		고정		고정		고정		
P13	고정		고정		고정		고정		
P14	-	5	-	5	-	5	-	5	
P15(A1)	-	13	-	15	-	10	-	10	
P15(A2)	10	-	10	-	10	-	10	-	
P16	고정		고정		고정		고정		
P17	고정		고정		고정		고정		
P18	-	7	-	7	-	7	-	7	
P19	-	15	-	15	-	13	-	13	
A2	50	-	60	-	60	-	58	-	±140

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.

■ 하행 A2 지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- 가동단 이동량 측정 당시 외기 온도 : 22.7°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $22.7^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 32.7^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $40^{\circ}\text{C} - 22.7^{\circ}\text{C} = 17.3^{\circ}\text{C}$
- 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -10°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 32.7 \times 145000 = 56.8\text{mm}$
 - 온도 40°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 17.3 \times 145000 = 30.1\text{mm}$

여기서, ℓ : 신축들보 길이 ($45 + (2@50) = 145\text{m}$)

ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

하행선 A2 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과 온도 하강시에는 약 56.8mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 30.1mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 교량의 이동 여유량은 온도 하강 시에는 약 143.2mm, 온도 상승 시에는 약 49.9mm 정도를 보유하고 있으므로, 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.1.4 기타부재

1) 교면포장

아스콘(T=8cm)으로 시공된 교면포장은 전회점검 이후 일부 라벨링 손상과 접속도로 구간 포장면 밀림 손상에 대해 보수를 실시하였으며 보수부는 양호한 상태이다.

외관조사 결과 라벨링, 패임, 포트홀, 보수부 함몰 등의 기존 손상 외, 일부구간 라벨링 손상이 추가 발생한 것으로 확인되었다. 이는 빈번한 중차량의 통행, 보수부 시공미흡 등에 의한 비구조적 손상으로서 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 손상의 정도에 따라 주행성 및 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1측 접속도로 구간 포장면		
현 황	보수부 밀림 보수		
			
위 치	상행선 S13 교면포장	위 치	상행선 S17 교면포장
현 황	패임	현 황	라벨링

			
위 치	하행선 S2측 교면포장	위 치	하행선 S5 교면포장
현 황	라벨링	현 황	패임
			
위 치	하행선 S6 교면포장	위 치	하행선 S7 교면포장
현 황	라벨링	현 황	보수부 함몰
 2013년 하반기		 2013년 상반기	
위 치	하행선 A2측 교량 종점부		
현 황	보수부 밀림 보수		

[표 2.1.9] 교면포장 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상 행 선	S1	포트홀	1	A=0.01m ²	
	S2	포트홀 패임	3 6	A=0.04m ² A=0.06m ²	
	S3	라벨링	1	A=13.0m ²	
	S4	라벨링	3	A=16.0m ²	
	S5	포트홀 라벨링	1 1	A=0.01m ² A=1.0m ²	
	S6	패임	1	A=0.15m ²	
	S7	패임 라벨링	5 4	A=0.24m ² A=9.0m ²	
	S9	패임 라벨링	1 1	A=3.0m ² A=16.0m ²	
	S10	패임 라벨링	1 2	A=5.0m ² A=7.5m ²	
	S11	포트홀 패임 라벨링	1 1 1	A=0.01m ² A=5.0m ² A=8.0m ²	
	S12	패임 라벨링	1 2	A=5.0m ² A=20.0m ²	
	S13	패임 라벨링	1 1	A=5.0m ² A=20.0m ²	
	S14	포트홀 패임 라벨링	1 2 1	A=0.01m ² A=5.0m ² A=10.0m ²	
	S15	패임 라벨링	1 4	A=5.0m ² A=33.0m ²	
	S16	포트홀 패임 라벨링	1 2 1	A=0.01m ² A=0.38m ² A=20.0m ²	
	S17	라벨링	3	A=75.0m ²	
	S18	라벨링	5	A=48.0m ²	
	S19	패임 라벨링	1 1	A=0.3m ² A=4.0m ²	
	S20	라벨링 아스콘 균열	2 1	A=99.0m ² L=3.0m	

[표 2.1.9] 교면포장 외관상태 - 계속

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
하 행 선	S1	라벨링	2	$A=22.5\text{m}^2$	
	S2	라벨링	4	$A=140.0\text{m}^2$	
	S3	패임 라벨링	1 2	$A=0.03\text{m}^2$ $A=60.0\text{m}^2$	
	S4	라벨링	1	$A=5.0\text{m}^2$	
	S5	패임 라벨링	5 2	$A=12.05\text{m}^2$ $A=15.0\text{m}^2$	
	S6	라벨링	2	$A=10.0\text{m}^2$	
	S7	라벨링	2	$A=55.0\text{m}^2$	
	S8	포트홀	2	$A=0.02\text{m}^2$	
	S10	포트홀	1	$A=0.01\text{m}^2$	
	S11	포트홀	1	$A=0.01\text{m}^2$	
	S13	포트홀 라벨링	2 1	$A=0.02\text{m}^2$ $A=5.0\text{m}^2$	
	S15	라벨링	2	$A=3.0\text{m}^2$	
	S17	함몰	1	$A=0.36\text{m}^2$	

2) 신축이음

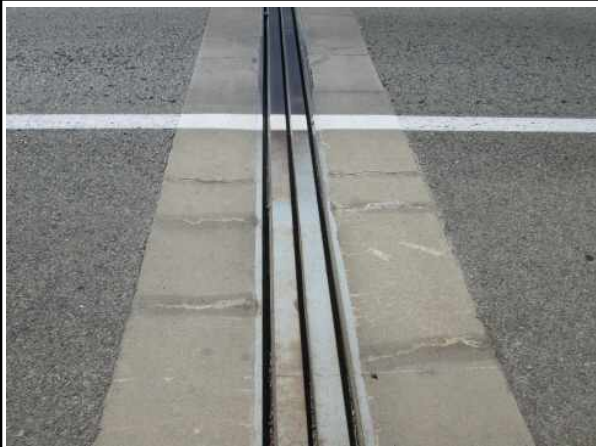
① 본체

신축이음장치는 Rail Joint Type으로 소요 유간을 확보 하고 있으나 본체 유간 이물질 퇴적이 조사된 바, 신축장치 기능 향상을 위한 정비가 필요하다.

			
위 치	상행선 P15 신축이음	위 치	상행선 P15 신축이음
현 황	상부 전경	현 황	하부 전경
			
위 치	상행선 P5 신축이음	위 치	하행선 A2 신축이음
현 황	본체 유간 이물질퇴적	현 황	본체 유간 이물질퇴적

② 후타재

후타재의 경우 전회점검 이후 상행선 A2측 접속부 이격에 대해 보수를 실시하였으며 보수부는 양호한 상태이다. 금회 점검시 추가 손상은 없으나 기존 손상인 일부구간 후타재 균열이 조사된 바, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 P10 신축이음	위 치	상행선 A2 신축이음
현 황	후타재 균열	현 황	후타재 접속부 이격 보수

[표 2.1.10] 신축이음 외관상태

구 분		신축이음 손상현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	Exp.J1 (A1)	유간 이물질 퇴적	1	L=2.0m	
	Exp.J2 (P5)	유간 이물질 퇴적	1	L=1.2m	
	Exp.J3 (P10)	유간 이물질 퇴적	1	L=1.0m	
	Exp.J4 (P15)	유간 이물질 퇴적	1	L=1.0m	
	Exp.J5 (A2)	유간 이물질 퇴적	1	L=3.0m	
하행선	Exp.J1 (A1)	유간 이물질 퇴적	1	L=0.5m	
	Exp.J2 (P5)	유간 이물질 퇴적	2	L=3.02m	
	Exp.J3 (P10)	후타재 균열 (폭 0.3mm이상)	5	L=2.5m	
		유간 이물질 퇴적	2	L=2.5m	
	Exp.J4 (P15)	유간 이물질 퇴적	1	L=2.0m	
	Exp.J5 (A2)	후타재 균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=4.0m	
		유간 이물질 퇴적	1	L=2.0m	

③ 신축이음 유간검토

[표 2.1.11] 신축이음 측정유간

위 치	신축이음본체 측정유간(mm)		비 고
	상행선	하행선	
EJ.1 (A1)	70	67	No. 160
EJ.2 (P5)	103	120	No. 240
EJ.3 (P10)	102	137	No. 240
EJ.4 (P15)	93	127	No. 240
EJ.5 (A2)	69	70	No. 160

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 6년 이상 경과하였기 때문에 크리프 및 건조수축에 의한 수축량과 회전에 의한 변위량은 미미하다고 판단되어 온도에 의한 신축량만을 고려하여 검토하였다.

■ 하행 A1 지점에서의 이론적 신축량 계산

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
 - 조사일 : 2013년 9월 30일, 일평균기온 : 22.7°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $22.7^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 32.7^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $40^{\circ}\text{C} - 22.7^{\circ}\text{C} = 17.3^{\circ}\text{C}$
 - 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -10°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 32.7 \times 95000 = 37.2\text{mm}$
 - 온도 40°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 17.3 \times 95000 = 19.7\text{mm}$
- 여기서, ℓ : 신축들보 길이 ($45+50=95\text{m}$) , ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

하행선 A1 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과, 온도 하강시에는 약 37.2mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 19.7mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 실측 유간 여유량은 온도 하강 시에는 약 52.8mm, 온도 상승 시에는 약 73.3mm 정도를 보유하고 있으므로, 문제가 없는 것으로 판단된다.

3) 난간

콘크리트 방호벽은 외관조사 결과, 균열(폭0.1~0.3mm) 및 백태, 국부파손, 보수부 재균열, A1측 접속도로 구간 중분대 침하 등의 기존 손상 외, 일부 구간 균열 및 국부 파손이 추가 파손 등이 추가 발생된 것으로 조사되었으며, 이는 초기 타설불량, 건조수축 및 온도변화, 차량충돌 등의 요인에 의한 현상으로서 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 요구된다.

			
위 치	상행선 교량진입부 중분대	위 치	상행선 A1측 방호벽
현 황	침하(기존 결과와 비교시 진전없음)	현 황	콘크리트 파손
			
위 치	하행선 S7 방호벽	위 치	하행선 S19방호벽
현 황	보수부 재균열	현 황	콘크리트 파손

[표 2.1.12] 난간 외관상태

구 분		손상 현황	발생 개소	수 량	비 고
상 행 선	S1	균열 (폭 0.3mm미만) 콘크리트 파손 중분대 침하	1 1 1	L=3.0m A=0.25m ² L=8.0m	
	S4	균열 (폭 0.3mm이상)	1	L=1.7m	
	S9	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=2.4m	
	S10	콘크리트 파손	1	A=0.03m ²	
	S11	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=2.7m	
	S12	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=0.6m	
	S13	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=2.0m	
	S15	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=2.7m	
	S16	균열 (폭 0.3mm미만)	3	L=0.9m	
	S19	균열 (폭 0.3mm이상)	2	L=5.0m	
	S20	균열 (폭 0.3mm미만) 균열 (폭 0.3mm이상)	6 2	L=7.0m L=6.0m	
하 행 선	S1	균열 (폭 0.3mm미만) 균열 (폭 0.3mm이상) 콘크리트 파손 중분대 침하	4 4 1 1	L=3.0m L=8.0m A=0.3m ² L=1.2m	
	S2	균열 (폭 0.3mm이상) 백태	2 1	L=3.5m A=0.3m ²	
	S3	균열 (폭 0.3mm미만) 균열 (폭 0.3mm이상)	1 1	L=1.2m L=2.5m	
	S4	균열 (폭 0.3mm미만) 균열 (폭 0.3mm이상)	4 3	L=10.0m L=3.6m	
	S5	균열 (폭 0.3mm이상)	1	L=2.5m	
	S6	균열 (폭 0.3mm미만) 백태	1 4	L=0.7m A=0.29m ²	
	S7	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=3.2m	
	S8	균열 (폭 0.3mm이상)	1	L=1.2m	
	S9	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=2.5m	
	S11	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=0.6m	
	S12	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=4.0m	
	S13	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=1.6m	
	S15	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=1.2m	
	S19	균열 (폭 0.3mm미만) 콘크리트 파손	1 2	L=1.2m A=0.71m ²	
	S20	균열 (폭 0.3mm이상)	2	L=2.4m	

4) 배수시설

배수시설에 대한 조사 결과 배수관은 육교형 및 산악형의 혼합형으로서 배수관 연결고리 탈락, 교대측 배수관 이음부 누수 등 기존 손상 외, 일부구간 연결핀 (고정볼트 및 너트) 탈락이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 교면 배수구의 경우 일부구간 이물질 퇴적에 의한 막힘이 조사되었다. 특히, 배수관 연결핀 탈락의 경우 배수관 탈락으로 인한 낙하의 우려가 예상되는 바, 정비가 필요한 상태이며 그 외 손상에 대해서도 배수 기능 확보를 위한 정비가 요구된다.

			
위 치	상행선 A2측 배수관	위 치	상행선 S3 배수관
현 황	연결고리 탈락	현 황	연결핀(고정볼트) 탈락
			
위 치	상행선 S5 배수관	위 치	하행선 A2측 배수관
현 황	연결핀(고정볼트) 탈락	현 황	이음부 누수

[표 2.1.13] 배수시설 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S2	배수관 연결핀 탈락	2	2EA	
	S3	배수관 연결핀 탈락	3	3EA	
	S4	배수관 연결핀 탈락	2	2EA	
	S5	배수관 연결핀 탈락	2	2EA	
		배수구 이물질 퇴적	1	1EA	
	S6	배수구 이물질 퇴적	1	1EA	
	S11	배수구 이물질 퇴적	1	1EA	
	S16	배수관 연결핀 탈락	1	1EA	
하행선	S3	배수관 연결핀 탈락	1	1EA	
		배수관 연결핀 너트 탈락	1	1EA	
	S4	배수관 연결핀 탈락	1	1EA	
	S5	배수관 연결핀 탈락	2	2EA	
	S20	연결부 누수	1	1EA	

5) 기타(차수관, 점검계단, 교량점검로, 범면보호블럭 등)

전회 점검 이후 차수관 파손(하.P5), 교대 범면 이격(상.A1)에 대한 보수를 실시하였으며 보수부는 양호한 상태이나, 미보수 손상인 일부 차수관 볼트 탈락, 상행선 A1측 L형 옹벽 수직균열(보수미흡) 및 단차, 교대 범면 이격 및 침하, 교각 성토부 토사유실 등이 조사된 바, 보수 및 정비가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1측 L형 옹벽	위 치	하행선 A1 범면
현 황	수직균열 및 단차발생(보수미흡)	현 황	범면 접합부 이격 및 침하

			
위 치	상행선 A2 차수관	위 치	하행선 A2 법면
현 황	볼트 탈락	현 황	법면 접합부 이격 및 침하

[표 2.1.14] 기타 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비고
상 행 선	A1	차수관 앵커볼트 탈락	3	3EA	
		법면 보호블럭 이격	1	1EA	
		L형 옹벽 균열 (폭 0.3mm 이상)	1	1EA	
	A2	차수관 앵커볼트 탈락	4	4EA	
		법면 보호블럭 이격	1	1EA	
	P5	차수관 앵커볼트 탈락	1	1EA	
	P10	차수관 앵커볼트 탈락	4	4EA	
하 행 선	P15	차수관 앵커볼트 탈락	5	5EA	
	S6	텔리네이트 파손	1	1EA	
	S12	텔리네이트 파손	1	1EA	
	A1	차수관 앵커볼트 탈락	5	5EA	
		법면 보호블럭 이격	1	1EA	
	A2	차수관 앵커볼트 탈락	4	4EA	
		법면 보호블럭 이격	1	1EA	
	P10	차수관 앵커볼트 탈락	7	7EA	
	P15	차수관 앵커볼트 탈락	5	5EA	

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)
■ 바닥판 균열(폭0.2mm이하), 백태, 누수흔적 파손, 재료분리 ■ 거더 내·외부 이물질퇴적, 도장손상 환기구 볼트 탈락, 환기망 탈락, 외부인 출입흔적 ■ 가로보 및 세로보 도장손상 ■ 교대 균열(폭0.2mm이하), 체수 및 누수흔적 이물질 퇴적 ■ 교각 균열(폭0.1~0.2mm), 표면균열, 파손 누수흔적, 이물질 퇴적 ■ 교량받침 Seal재 파손, 균열(폭0.1~0.2mm) 받침콘크리트 균열 및 재료분리 ■ 교면포장 포트홀, 패임, 라벨링, 밀립 ■ 신축이음: 본체 이물질퇴적, 후타재 균열 접속부 이격 ■ 난간균열 및 백태, 중분대 침하, 재료분리 ■ 배수시설 배수관 연결핀 탈락 ■ 기타 범면보호블럭 이격 및 침하, 차수판 볼트 탈락, 교각 주변 지반 공동, 옹벽 수직 균열 및 단차	■ <u>바닥판 백태 일부 보수 실시</u> ■ 바닥판 백태, 누수, 파손, 재료분리 ■ <u>거더 이물질퇴적 일부 보수 실시</u> ■ 거더 내·외부 이물질퇴적, 도장손상 환기구 볼트 이완, 환기망 파손, <u>외부인 노출흔적</u> ■ 가로보 및 세로보 도장손상 ■ <u>교대 균열 및 이물질퇴적 일부 보수 실시</u> ■ 교대 체수 및 누수흔적, 이물질 퇴적 ■ <u>교각 균열, 파손 보수 일부 실시</u> ■ 교각 균열(폭0.1~0.2mm), 보수부재균열, 표면균열, 파손, 누수흔적, 이물질 퇴적 ■ <u>교량받침 받침콘크리트 균열, 재료분리 일부 보수 실시</u> ■ 교량받침 Seal재 파손, 재료분리, 받침콘크리트 균열, 파손 ■ <u>교면포장 라벨링 일부 보수 실시</u> ■ 교면포장 포트홀, 패임, 라벨링, 함몰 ■ <u>신축이음 후타재 접속부 이격 보수 실시</u> ■ 신축이음 본체 이물질퇴적, 후타재 균열 ■ 난간 균열 및 백태, 파손, 중분대 이격 ■ 배수시설 배수구 막힘, 배수관 연결핀 탈락 이음부 누수 ■ 기타 범면보호블럭 이격 및 침하, 차수판 볼트 탈락, 교각 주변 지반 공동, 옹벽 수직 균열 및 단차
기 시행된 점검이후 일부 손상들에 대한 보수가 실시되었으며, 미보수 손상 및 추가 발생된 손상의 경우 구조물의 안전성에 영향을 줄만한 손상은 아니나, 일부 손상에 대해서는 내구성 확보 차원에서 손상에 대한 보수와 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요. 특히 기 발생된 균열, 주형내부 우수유입의 경우 보수후에도 손상의 추가발생 우무에 대한 주의관찰 필요.	

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, 상부구조 바닥판의 강도는 27.4~30.3MPa, 하부구조 교대 및 교각은 25.1~27.8MPa 로 측정되어 설계기준강도를 상회하고 있다.

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

[표 2.2.1] 상행선 상부구조 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	일본 재료학회	평 균	
상 부 구 조	1	바닥판	S1	54.50	25.2	30.1	27.6	
	2	바닥판	S2	57.35	27.1	32.5	29.8	
	3	바닥판	S3	55.45	25.8	30.9	28.3	
	4	바닥판	S4	55.80	26.0	31.2	28.6	
	5	바닥판	S5	57.05	26.9	32.3	29.6	
	6	바닥판	S6	55.15	25.6	30.6	28.1	
	7	바닥판	S7	55.50	25.8	30.9	28.4	
	8	바닥판	S8	54.90	25.4	30.4	27.9	
	9	바닥판	S9	55.40	25.8	30.9	28.3	
	10	바닥판	S10	56.00	26.2	31.4	28.8	
	11	바닥판	S11	56.35	26.4	31.7	29.0	
	12	바닥판	S12	55.85	26.1	31.2	28.7	
	13	바닥판	S13	55.05	25.5	30.5	28.0	
	14	바닥판	S14	54.60	25.2	30.2	27.7	
	15	바닥판	S15	56.84	26.7	32.1	29.4	
	16	바닥판	S16	57.95	27.5	33.1	30.3	
	17	바닥판	S17	55.25	25.7	30.7	28.2	
	18	바닥판	S18	56.15	26.3	31.5	28.9	
	19	바닥판	S19	54.85	25.4	30.4	27.9	
	20	바닥판	S20	55.75	26.0	31.2	28.6	

[표 2.2.2] 상행선 하부구조 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	일본 재료학회	평 균	
하 부 구 조	1	교 대	A1	48.80	23.3	27.7	25.5	
	2	교각-기둥	P1	49.75	23.9	28.5	26.2	
	3	교각-기둥	P2	48.15	22.9	27.2	25.1	
	4	교각-기둥	P3	50.90	24.6	29.4	27.0	
	5	교각-기둥	P4	49.50	23.8	28.3	26.0	
	6	교각-기둥	P5	49.25	23.6	28.1	25.8	
	7	교각-기둥	P6	50.50	24.4	29.1	26.7	
	8	교각-기둥	P7	49.90	24.0	28.6	26.3	
	9	교각-코핑	P8	51.80	25.2	30.1	27.6	
	10	교각-코핑	P9	48.80	23.3	27.7	25.5	
	11	교각-코핑	P10	49.65	23.9	28.4	26.1	
	12	교각-코핑	P11	50.45	24.4	29.0	26.7	
	13	교각-코핑	P12	49.40	23.7	28.2	25.9	
	14	교각-코핑	P13	50.30	24.3	28.9	26.6	
	15	교각-코핑	P14	51.95	25.3	30.2	27.8	
	16	교각-코핑	P15	50.60	24.4	29.1	26.8	
	17	교각-코핑	P16	48.75	23.3	27.7	25.5	
	18	교각-기둥	P17	48.60	23.2	27.5	25.4	
	19	교각-기둥	P18	51.15	24.8	29.6	27.2	
	20	교각-기둥	P19	50.05	24.1	28.7	26.4	
	21	교 대	A2	49.60	23.8	28.3	26.1	

[표 2.2.3] 하행선 상부구조 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	일본 재료학회	평 균	
상 부 구 조	1	바닥판	S1	56.25	26.3	31.6	29.0	
	2	바닥판	S2	55.60	25.9	31.0	28.5	
	3	바닥판	S3	56.05	26.2	31.4	28.8	
	4	바닥판	S4	54.70	25.3	30.2	27.8	
	5	바닥판	S5	55.0	25.5	30.5	28.0	
	6	바닥판	S6	56.55	26.5	31.8	29.2	
	7	바닥판	S7	55.80	26.0	31.2	28.6	
	8	바닥판	S8	57.35	27.1	32.5	29.8	
	9	바닥판	S9	54.20	25.0	29.8	27.4	
	10	바닥판	S10	56.60	26.6	31.9	29.2	
	11	바닥판	S11	55.50	25.8	30.9	28.4	
	12	바닥판	S12	55.90	26.1	31.3	28.7	
	13	바닥판	S13	56.45	26.5	31.8	29.1	
	14	바닥판	S14	54.90	25.4	30.4	27.9	
	15	바닥판	S15	56.50	26.5	31.8	29.2	
	16	바닥판	S16	54.30	25.0	29.9	27.5	
	17	바닥판	S17	56.40	26.4	31.7	29.1	
	18	바닥판	S18	55.85	26.1	31.2	28.7	
	19	바닥판	S19	54.55	25.2	30.1	27.7	
	20	바닥판	S20	55.30	25.7	30.8	28.2	

[표 2.2.4] 하행선 하부구조 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	일본 재료학회	평 균	
하 부 구 조	1	교 대	A1	52.00	25.3	30.3	27.8	
	2	교각-기둥	P1	49.50	23.8	28.3	26.0	
	3	교각-기둥	P2	48.85	23.4	27.7	25.6	
	4	교각-기둥	P3	50.40	24.3	29.0	26.7	
	5	교각-기둥	P4	51.40	24.9	29.8	27.4	
	6	교각-기둥	P5	49.35	23.7	28.1	25.9	
	7	교각-기둥	P6	49.70	23.9	28.4	26.2	
	8	교각-기둥	P7	51.00	24.7	29.5	27.1	
	9	교각-코핑	P8	48.60	23.2	27.5	25.4	
	10	교각-코핑	P9	49.85	24.0	28.5	26.3	
	11	교각-코핑	P10	49.05	23.5	27.9	25.7	
	12	교각-코핑	P11	51.70	25.1	30.0	27.6	
	13	교각-코핑	P12	49.80	24.0	28.5	26.2	
	14	교각-코핑	P13	51.20	24.8	29.6	27.2	
	15	교각-코핑	P14	49.15	23.6	28.0	25.8	
	16	교각-코핑	P15	50.65	24.5	29.2	26.8	
	17	교각-코핑	P16	50.35	24.3	28.9	26.6	
	18	교각-기둥	P17	49.85	24.0	28.5	26.3	
	19	교각-기둥	P18	51.00	24.7	29.5	27.1	
	20	교각-기둥	P19	49.50	23.8	28.3	26.0	
	21	교 대	A2	49.00	23.5	27.9	25.7	

2.2.2 탄산화 측정

탄산화 측정 결과, 실측 깊이는 최대 0.8cm로서 탄산화에 의한 철근의 부식 등 내구성 저하의 우려는 없는 것으로 나타났다.

[표 2.2.3] 상행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	탄산화 잔여 깊이(cm)	손상 등급
1	교 대	A1	8	0.7	10.0	9.3	a
2	교각-기둥	P1	8	0.4	10.0	9.6	a
3	교각-기둥	P2	8	0.6	10.0	9.4	a
4	바닥판	S1	8	0.4	4.0	3.4	a
5	바닥판	S4	8	0.6	4.0	3.4	a
6	바닥판	S5	8	0.4	4.0	3.6	a

[표 2.2.4] 하행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	탄산화 잔여 깊이(cm)	손상 등급
1	교 대	A1	8	0.8	10.0	9.2	a
2	교각-기둥	P1	8	0.6	10.0	9.4	a
3	교각-기둥	P2	8	0.5	10.0	9.5	a
4	바닥판	S1	8	0.4	4.0	3.7	a
5	바닥판	S4	8	0.3	4.0	3.7	a
6	바닥판	S5	8	0.4	4.0	3.6	a

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

교량의 상태평가는 교량상태평가등급산정프로그램(국토해양부, 한국시설안전기술공단 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)
STB[1]	강상자형교	b	b	b	b	a	b	b	b	b	Q	a	a
STB[2]	강상자형교	a	a	a	b	c	a	-	a	b	Q	a	a
STB[3]	강상자형교	b	a	a	b	c	a	-	b	c	Q	a	a
STB[4]	강상자형교	a	a	a	b	c	c	-	a	b	Q	a	a
STB[5]	강상자형교	b	b	b	b	c	a	-	b	a	Q	a	a
STB[6]	강상자형교	a	b	a	b	a	a	b	a	a	Q	a	a
STB[7]	강상자형교	b	b	a	b	a	a	-	a	a	Q	a	a
STB[8]	강상자형교	b	b	a	a	a	a	-	a	a	Q	a	a
STB[9]	강상자형교	b	b	b	b	a	b	-	a	a	Q	a	a
STB[10]	강상자형교	a	a	a	b	a	b	-	a	b	Q	a	a
STB[11]	강상자형교	a	b	a	b	a	b	b	a	a	Q	a	a
STB[12]	강상자형교	a	a	a	b	a	b	-	b	a	Q	a	a
STB[13]	강상자형교	a	a	a	b	a	b	-	a	a	Q	a	a
STB[14]	강상자형교	a	b	b	b	a	a	-	a	b	Q	a	a
STB[15]	강상자형교	a	b	b	b	a	b	-	b	b	Q	a	a
STB[16]	강상자형교	b	b	a	b	c	b	b	a	b	Q	a	a
STB[17]	강상자형교	a	a	b	b	a	a	-	a	b	Q	a	a
STB[18]	강상자형교	a	b	a	b	a	a	-	a	a	Q	a	a
STB[19]	강상자형교	a	b	a	b	a	c	-	a	b	Q	a	a
STB[20]	강상자형교	b	b	a	b	a	c	-	b	b	Q	a	a
STB[21]	강상자형교	-	-	-	-	-	-	b	a	b	Q	a	a
평균		0.140	0.165	0.130	0.195	0.175	0.185	0.200	0.129	0.167	-	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합		0.025	0.033	0.007	0.014	0.005	0.004	0.018	0.012	0.033	-	0.004	0.003
1. 환산결합도 점수 =												0.157	
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 0.157로 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)
STB[1]	강상자형교	a	a	a	b	a	c	b	a	b	Q	a	a
STB[2]	강상자형교	a	a	a	b	a	c	-	a	b	Q	a	a
STB[3]	강상자형교	a	a	a	b	c	c	-	a	b	Q	a	a
STB[4]	강상자형교	a	a	a	b	c	c	-	a	b	Q	a	a
STB[5]	강상자형교	a	a	a	b	c	c	-	a	b	Q	a	a
STB[6]	강상자형교	b	b	a	b	a	b	b	b	a	Q	a	a
STB[7]	강상자형교	b	a	a	b	a	b	-	a	a	Q	a	a
STB[8]	강상자형교	b	a	a	b	a	c	-	b	a	Q	a	a
STB[9]	강상자형교	b	a	a	a	a	b	-	a	b	Q	a	a
STB[10]	강상자형교	b	b	b	b	a	a	-	a	a	Q	a	a
STB[11]	강상자형교	b	b	a	b	a	b	b	b	b	Q	a	a
STB[12]	강상자형교	a	b	a	a	a	b	-	a	a	Q	a	a
STB[13]	강상자형교	a	b	a	b	a	b	-	a	b	Q	a	a
STB[14]	강상자형교	b	a	a	a	a	a	-	a	a	Q	a	a
STB[15]	강상자형교	a	b	b	b	a	b	-	a	b	Q	a	a
STB[16]	강상자형교	a	b	b	a	a	a	b	b	b	Q	a	a
STB[17]	강상자형교	b	a	a	b	a	a	-	a	b	Q	a	a
STB[18]	강상자형교	a	b	a	a	a	a	-	b	b	Q	a	a
STB[19]	강상자형교	b	a	a	a	a	b	-	a	b	Q	a	a
STB[20]	강상자형교	a	b	a	a	a	b	-	a	b	Q	a	a
STB[21]	강상자형교	-	-	-	-	-	-	b	a	b	Q	-	a
평균		0.145	0.145	0.115	0.165	0.145	0.235	0.200	0.124	0.171	-	0.100	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합		0.026	0.029	0.006	0.012	0.004	0.005	0.018	0.011	0.034	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.152	
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 0.152로 산정되어 상태등급은 "B등급"으로 평가되었다.

제 4 장 종합 결론

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		▪ 백태, 누수, 콘크리트 파손, 재료분리
		거더	외부	▪ 녹발생, 도장손상, 폐콘크리트 퇴적
			내부	▪ 우수유입, 이물질퇴적, 외부인 노숙흔적, 환기구볼트이완, 환기망 파손
		2차부재		▪ 도장손상
	하 부 구 조	교 대		▪ 누수 및 체수, 폐콘크리트 퇴적
		교 각		▪ 균열(폭0.3mm미만), 보수부 재균열, 표면균열, 누수 및 체수흔적 ▪ 표면그을음, 토사퇴적
	교량받침		▪ 고무셀재 파손, Plate녹발생, 받침콘크리트 균열 및 파손, 재료분리	
	기 타 부 재	교면포장		▪ 라벨링, 패임, 포트홀, 보수부 함몰
		신축이음		▪ 본체 이물질퇴적, 후타재 균열
		난 간		▪ 균열(폭0.3mm이하) 및 백태, 보수부 재균열, 파손, 중분대 이격
		배수시설		▪ 배수구 막힘, 배수관 연결핀(고정볼트) 탈락, 이음부 누수
	부속시설		▪ 법면 접합부 이격 및 침하, 차수관 볼트탈락 ▪ L형 옹벽 수직균열, 교각 성토부 토사유실	
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도		▪ 바닥판하면 : 27.4~30.3 Mpa (설계강도 27 Mpa) ▪ 교대 및 교각 : 25.1~27.8 Mpa (설계강도 24 Mpa)	
			평 가	각 부재별 설계기준강도를 모두 상회하고 있는 바, 콘크리트 강도는 양호한 수준임.
	콘크리트 탄 산 화		▪ 슬 래 브 : 3.0~6.0mm (피복 40mm) ▪ 교대 및 교각 : 4.0~8.0mm (피복 100mm)	
			평 가	현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타남
상태 평가 결과	환산결함도 점수		▪ 상행선 0.157 ▷ 「B」 등급 · 하행선 0.152 ▷ 「B」 등급	

4.2 결 언

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

전회점검이후 일부 부재에 대한 보수가 실시되었으며, 미보수 구간에서 보조부재에 일부 손상이 조사되었으나, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 발생한 손상에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수와 지속적인 관찰 등을 통한 유지관리가 필요하다.

주된 손상으로는 바닥판하면 균열부 백태, 주형내부 누수 및 우수유입흔적, 이물질 퇴적, 교대 및 교각 균열(폭0.1~0.2mm), 누수 및 체수, 교량받침 Plate 녹발생, 교면포장 라벨링, 신축이음 후타재 균열, 난간 균열 및 백태, 배수관 연결핀(고정볼트)탈락 등이 발생한 상태이다.

한편, 공용중 관리가 필요한 현황으로서, 주형내부 우수유입과, 배수관의 연결핀(고정볼트) 탈락의 경우 추가 손상이 예상되며, 보수후에도 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

밀양강교는 2006년에 준공된 교량연장 990m, 상·하행선 교폭이 각각 12.15m인 강박스 거더 교량으로 경남 밀양시 삼랑진읍 미전리와 상남면 평촌리에 걸쳐 위치하며, 최대 경간장 50m의 1종 시설물이다. 교량의 기하학적 형상은 사각이 없는 직선교량이며, 상부 구조는 강박스 거더가 5경간 연속으로 시공되었고, 하부구조는 현장 타설 말뚝기초에 T형으로 시공되었다.

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] 상행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분			손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
상 부 구 조	바 닥 판		균열	0.3mm미만	m (개소)	0.5 (1)	표면처리	
			백태		m ² (개소)	0.81 (15)	표면처리	
			파손		m ² (개소)	0.06 (1)	단면보수	
			누수		m ² (개소)	0.26 (1)	주의관찰	
	주형	내부	이물질퇴적		m ² (개소)	1.23 (12)	정비	
			전구불량		개소	1	정비	
			전구파손		개소	1	정비	
			환기구 볼트이완		개소	7	정비	
			환기구 탈락		개소	1	정비	
			우수유입흔적		m ² (개소)	6.5 (4)	정비	
		외부	도장손상		m ² (개소)	0.75 (15)	도장보수	
			이물질퇴적		m ² (개소)	0.07 (2)	정비	
		가로보	도장손상		m ² (개소)	0.12 (6)	도장보수	
		세로보	도장손상		m ² (개소)	0.07 (2)	도장보수	
하 부 구 조	교대,교각		균열	0.3mm미만	m (개소)	27.6 (43)	표면처리	
				0.3mm이상	m (개소)	0.5 (1)	수지주입	
			콘크리트 파손		m ² (개소)	0.12 (3)	단면보수	
			이물질퇴적		m ² (개소)	0.79 (4)	표면처리	
			누수흔적		m ² (개소)	2.2 (4)	표면처리	
			체수		m ² (개소)	10.8 (2)	주의관찰	
			교량받침		고무재 파손		개소	2
Plate 도장손상		m ² (개소)			0.03 (1)	도장보수		
재료분리		m ² (개소)			0.04 (2)	단면보수		
받침 균열	0.3mm 미만	m (개소)			0.4 (1)	표면처리		

[표 5.1.1] 상행선 손상현황에 대한 보수 일람표 - 계속

구 분			손 상 현 황		단 위	합 계	·보수공법	비 고
기 타 부 재	교면포장		포트홀		m ² (개소)	0.09 (8)	주의관찰	
			패임		m ² (개소)	34.13 (23)	아스콘 패칭	
			라벨링		m ² (개소)	399.5 (33)	주의관찰	
			아스콘 균열		m (개소)	3.0 (1)	아스콘 패칭	
	배수시설		배수구 연결핀 탈락		개소	10	정비	
			배수구 이물질퇴적		개소	3	정비	
	난간		균열	0.3mm미만	m (개소)	21.3 (18)	표면처리	
				0.3mm이상	m (개소)	12.7 (5)	수지주입	
			콘크리트 파손		m ² (개소)	0.28 (2)	단면보수	
			중앙분리대 침하		m (개소)	8.0 (1)	주의관찰	
	신축 이음	후타재	균열	0.3mm미만	m (개소)	4.0 (10)	표면처리	
				0.3mm이상	m (개소)	2.5 (5)	수지주입	
		본체	이물질퇴적		m (개소)	10.0 (7)	정비	
부속시설			차수관 앵커볼트 및 너트 탈락		개소	17	정비	
			법면 이격 및 침하		개소	2	주의관찰	
			델리네이트 파손		개소	2	정비	
			L형 옹벽 균열		개소	1	수지주입	

[표 5.1.2] 하행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분		손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고	
상 부 구 조	바닥판		재료분리		m ² (개소)	1.74 (9)	단면보수	
			파손		m ² (개소)	0.01 (1)	단면보수	
			백태		m ² (개소)	0.04 (1)	표면처리	
			누수		m ² (개소)	0.06 (2)	주의관찰	
	주형	내부	우수유입흔적		m ² (개소)	25.9 (4)	주의관찰	
			이물질퇴적		m ² (개소)	6.5 (14)	정비	
			환기구 너트, 볼트 탈락		개소	4	정비	
			전구파손, 망실		개소	5	정비	
			노숙흔적		개소	2	정비	
		외부	도장손상		m ² (개소)	0.16 (4)	도장보수	
			볼트녹발생		개소	1	도장보수	
		가로보	도장손상		m ² (개소)	0.05 (4)	도장보수	
하 부 구 조	교대, 교각		균열	0.3mm미만	m (개소)	11.6 (12)	표면처리	
			표면균열		m ² (개소)	1.7 (2)	표면처리	
			재료분리		m ² (개소)	0.61 (2)	단면보수	
			화재흔적		m ² (개소)	0.5 (1)	표면처리	
			체수 및 누수흔적		m ² (개소)	15.22 (13)	표면처리	
교량받침		Plate 도장손상		m ² (개소)	0.03 (2)	도장보수		
		Seal재 파손		개소	2	주의관찰		
		받침 재료분리		m ² (개소)	0.02 (1)	단면보수		
		철근노출		m (개소)	0.1 (1)	방청,단면보수		

[표 5.1.2] 하행선 손상현황에 대한 보수 일람표 - 계속

구 분			손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비 고
기 타 부 재	교면포장		포트홀		m ² (개소)	0.06 (6)	주의관찰	
			패임		m ² (개소)	12.08 (6)	아스콘 팻칭	
			라벨링		m ² (개소)	315.5 (18)	주의관찰	
			함몰		m (개소)	0.36 (1)	주의관찰	
	배수시설		연결부 누수		개소	1	정비	
			배수관 연결핀 탈락		개소	4	정비	
			배수관 연결핀 너트 탈락		개소	1	정비	
	난간		균열	0.3mm미만	m (개소)	29.2 (20)	표면처리	
				0.3mm이상	m (개소)	23.7 (14)	수지주입	
			백태		m ² (개소)	0.59 (5)	표면처리	
			콘크리트 파손		m ² (개소)	1.01 (3)	단면보수	
			중앙분리대 침하		m (개소)	1.2 (1)	주의관찰	
	신축 이음	본체	이물질퇴적		m (개소)	8.2 (5)	정비	
부속시설			차수판 앵커, 볼트 탈락		개소	21	정비	
			법면 이격 및 침하		개소	2	주의관찰	

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
바닥판	◦ 백태, 누수, 콘크리트 파손, 재료분리	· 결함 발생 및 진전여부	육안조사
강재 거더	◦ 내부 우수유입, 외부인 노숙흔적, 이물질퇴적 ◦ 도장손상, 환기망 파손	· 균열의 발생여부 · 손상의 진전 및 정비 여부	육안조사
교대 및 교각	◦ 누수 및 체수흔적 ◦ 균열, 보수부재균열	· 박락 및 박리의 진전여부 · 균열부의 손상진전 유무	육안조사
교량받침	◦ 받침콘크리트 균열, 파손 ◦ 고무씰재 파손, 녹발생	· 이동여유량 검토 · 결함 발생 및 진전여부	육안조사 실측조사
교면포장	◦ 라벨링, 패임, 보수부합물	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 여부	육안조사
신축이음	◦ 유간 이물질퇴적 ◦ 후타재 균열	· 유간유량 검토 · 본체의 변형여부 · 단차 및 후타재 파손 여부	육안조사 실측조사
콘크리트 난간	◦ 방호벽 균열부 및 백태 ◦ 콘크리트 파손 ◦ 중분대 이격 발생	· 결함 발생 및 진전 여부 · 파손부 확대여부 · 손상현황의 진전 여부	육안조사
배수시설	◦ 배수관 연결핀 탈락 ◦ 배수구 막힘	· 배수시설 정비 여부 · 교면포장 체수 여부	육안조사
기타	◦ 차수관 볼트 탈락 ◦ 법면 집합부 이격 및 침하 ◦ 교각 성토부 토사유실	· 손상현황의 진전 및 정비 여부	육안조사