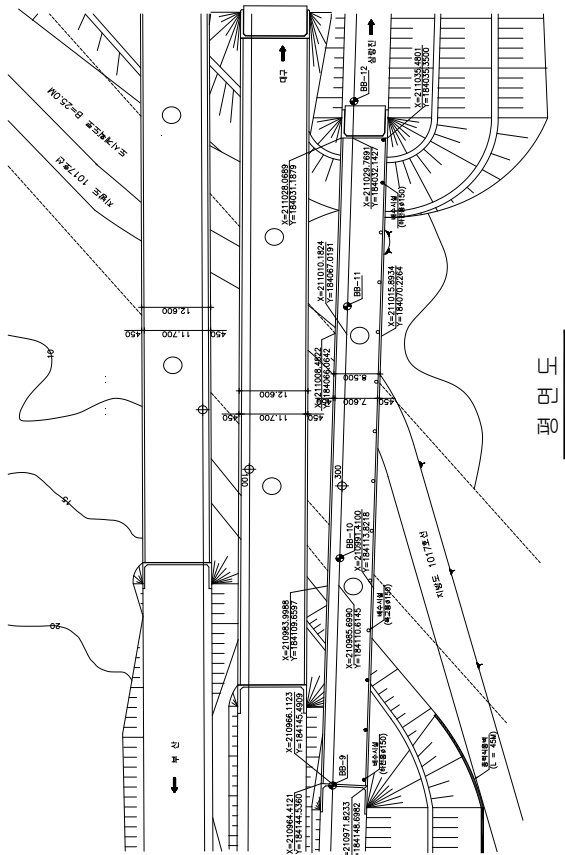


5. 삼랑진IC2교

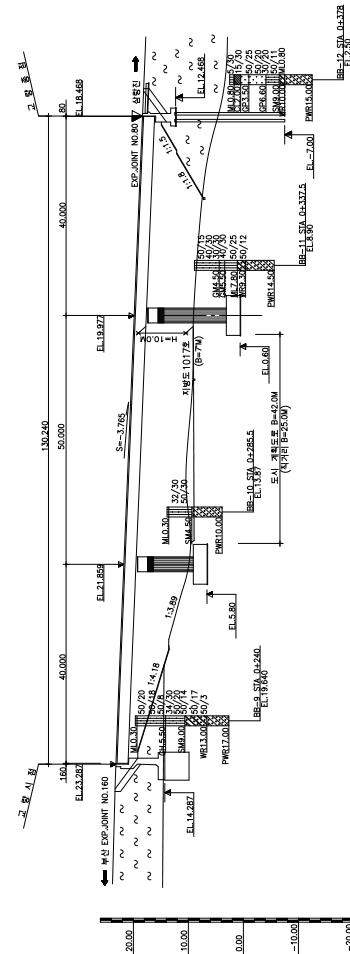
삼랑진IC2교 현황표

작성일 : 2013년 11월 20일

구분		내용		구분		내용	
시설물명		삼랑진IC2교		시설물번호		BR2006-0000943	
준공년월일		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR.11	
시설물위치		경상남도 밀양시 삼랑진읍 송지리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점32.531~32.662 km)	
제원	연장	L = 130.0 m (40 + 50 + 40 = 130.0m)					
	폭	B = 8.5 m, 1차로					
구조 형식	상부	강상자형교(STB)		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교각-중공기둥식 교대-역T형(RTA),반중력(SGA)			교각	직접기초, PILE 기초	
교량받침		POT BEARING		신축이음		모노셀 JOINT	
교차시설물 (도로,철도,하천)		국도58호선 횡단		통과높이		10.0 m	
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 직선교 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트 - 포장유형 : 아스팔트 포장					
■ 중점 점검사항 - 바닥판 : 균열 및 백태 진전여부 - 강재주형 및 가로보 : 도장손상 부위 진전여부 - 교대 및 교각 : 균열, 누수흔적 및 백태 진전여부 - 교량받침 : 무수축물탈 및 받침균열 진전여부, Plate 녹발생 부위 진전여부, 이동여유량 및 작동 상태 점검 - 교면포장 : 라벨링, 패임 진전여부 - 신축이음 : 유간 여유량 및 작동상태 점검, 후타재 균열 진전여부 - 난간 : 균열 및 백태 진전여부 - 배수시설 : 배수기능 및 하부구조 영향 점검 - 기타 : 지반침하 및 변형							

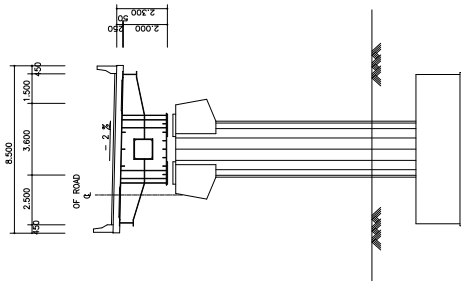


평면도



단면도

평면도



[삼랑진IC2교 중·평면도]

삼랑진IC2교 전경사진



측면 전경



상부 전경



하부 전경



교대전면



신축이음부



받침장치

목 차(삼랑진IC2교)

제1장 서론

1.1 시설물 개요	311
1.2 자료수집 및 분석	317

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	322
2.2 내구성조사 결과	337

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가	338
----------------	-----

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	339
4.2 결 언	340

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	341
5.2 유지관리방안	343

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

1.1.1 일반사항

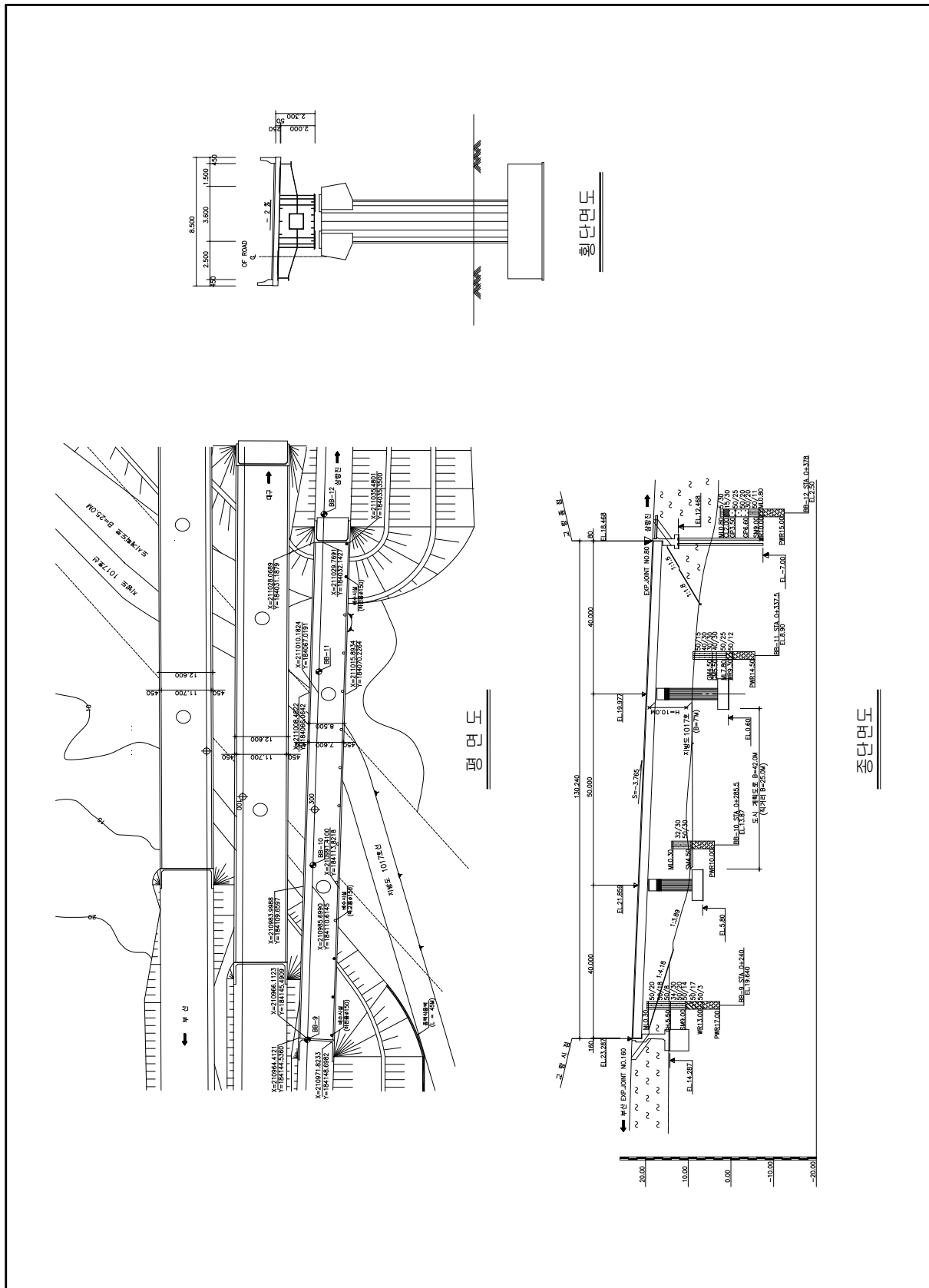


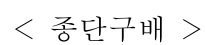
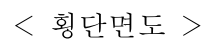
<그림 3.1.1.1> 삼랑진IC2교 전경

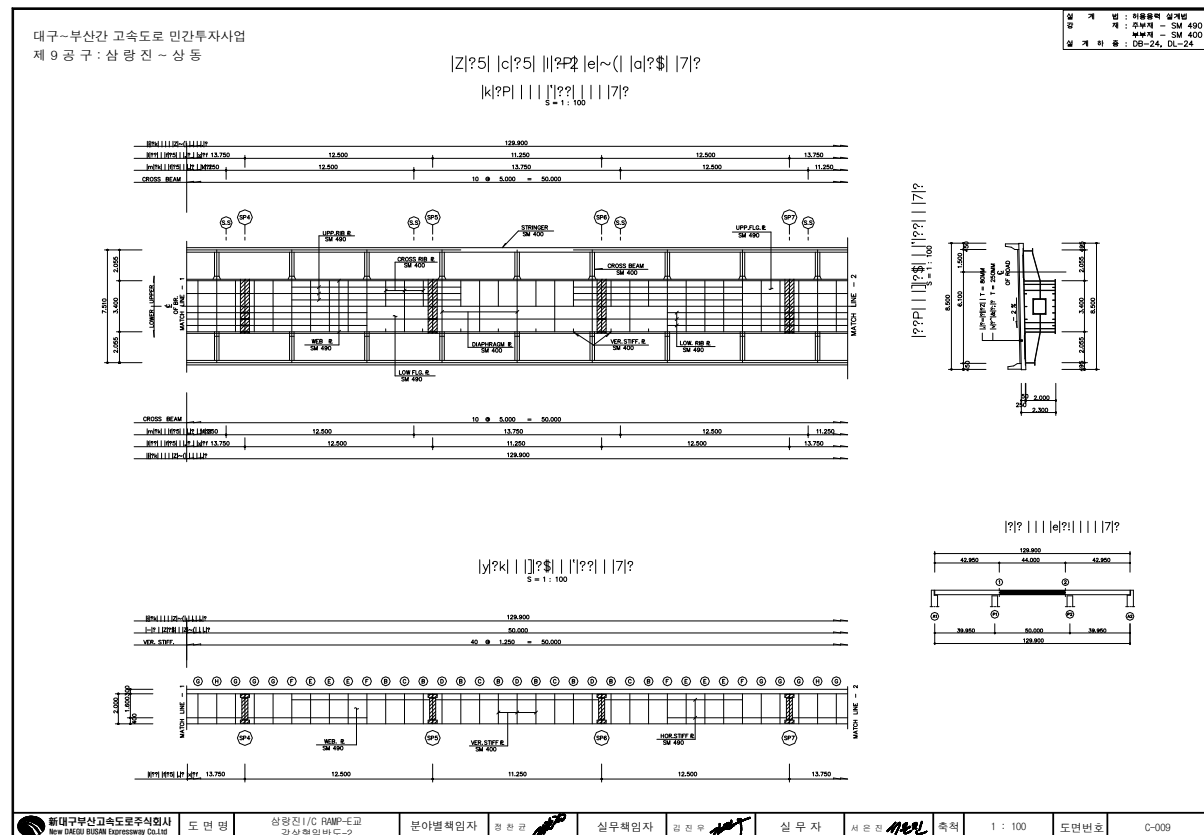
[표 3.1.1.1] 삼랑진IC2교 기본현황

구 분		내 용	구 분	내 용	
교 량 명		삼랑진IC 2교	설 계 하중	DB-24	
위 치	공사이정	STA.0+240.5 ~ 0+370.7	종 별구분	1종 시설물	
	관리이정	부산기점 32.531~32.662 km			
시 설 물 관리번호		dbw BR. 11	시설물번호	BR2006-0000943	
상부 구조	형식	STEEL BOX GIRDER			
	연장	40 + 50 + 40 = 130m	교 폭		8.5 m
하부 구조	교각	중공기둥식	기초 형식	교 각	직접기초, Pile기초
	교대	역T형		교 대	PILE기초
교량받침		POT BEARING	신축이음	MONO CELL JOINT	
교차조건		국도58호선 횡단	교 고	10.0 m	
설 계 사		바우 컨설팅트	시 행 자	신대구부산고속도로(주)	
감 리 사		한국건설관리공사 (주)용마엔지니어링 동일기술공사	시 공 자	(주)대우건설	
관리주체		신대구부산고속도로(주)	준공년도	2006년 2월 10일	
종단구배		-3.765%	횡단구배	-2.0%	

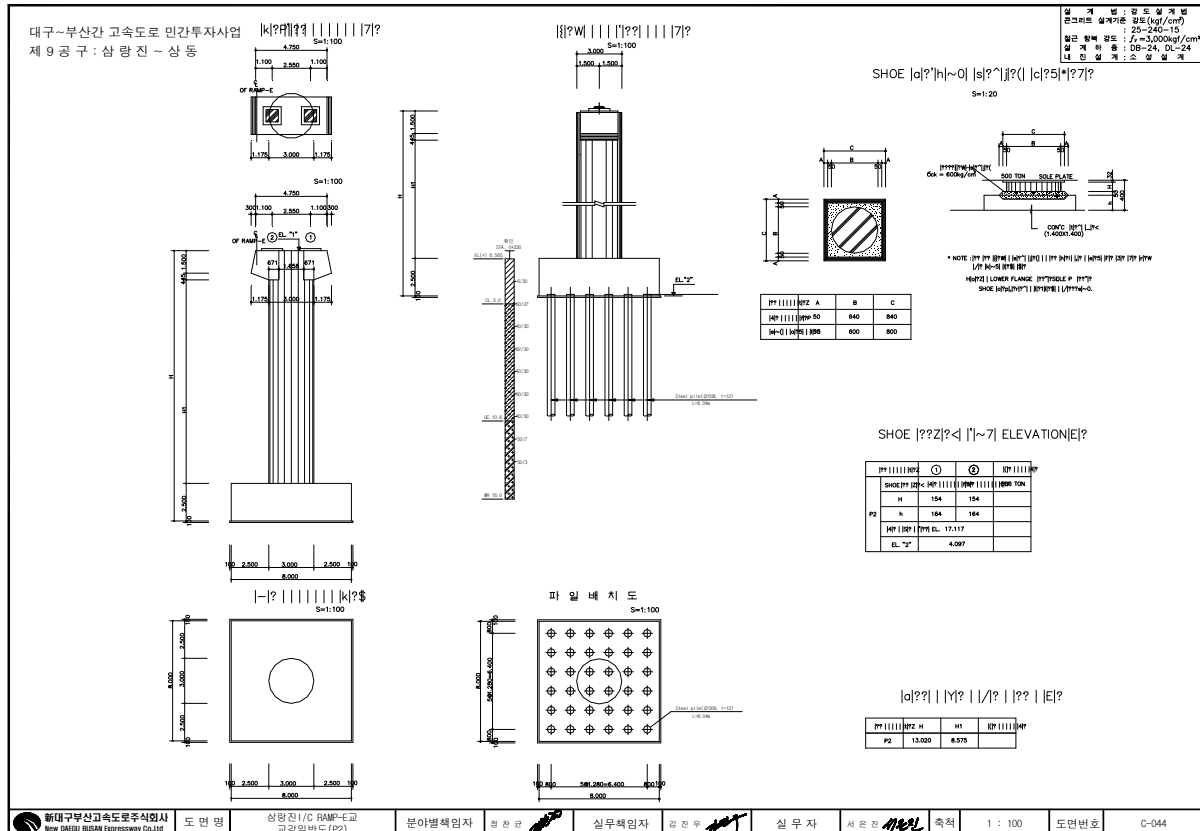
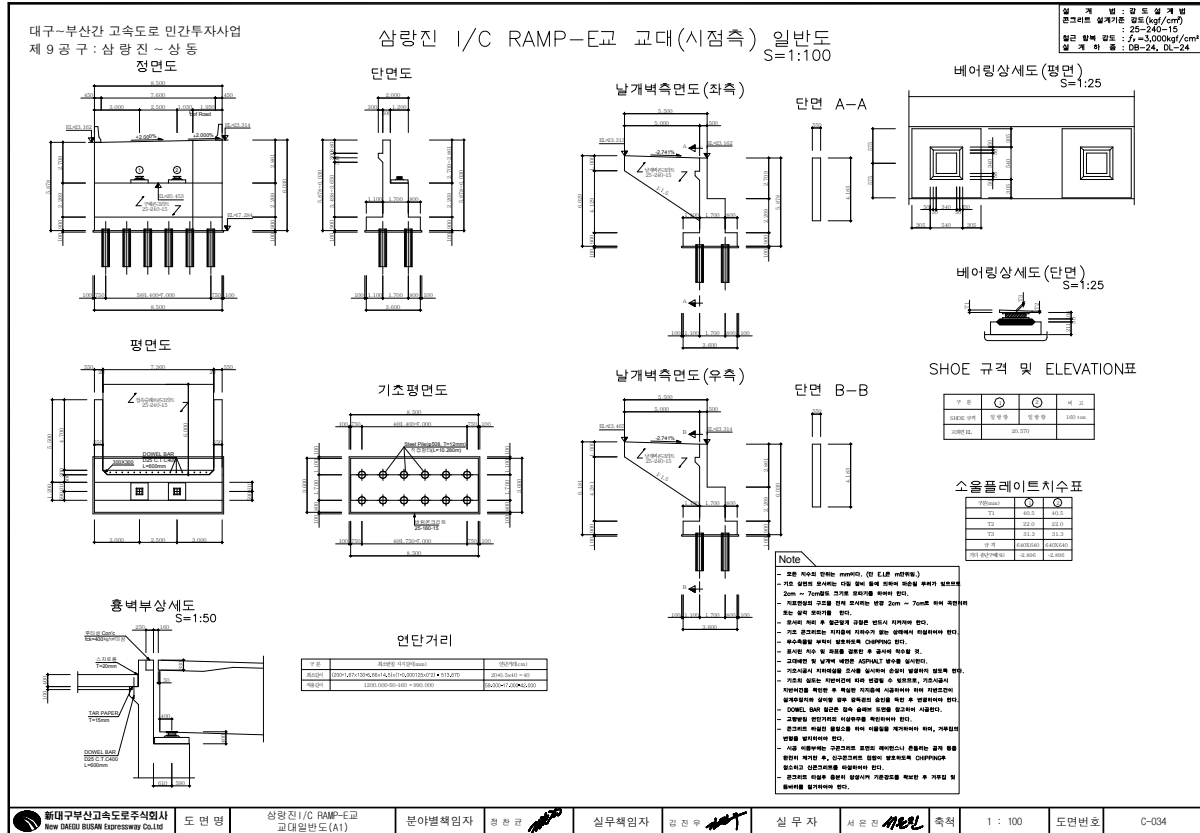
1.1.2 시설물 일반도







– 314 –



< 교대 및 교각 일반도 >

1.1.3 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	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) 보수이력

구분	보수일자	보수내용	비 고
1	2008. 11	· 교대, 교각 균열 및 백태 표면처리 · 법면침하 정비	일해
2	2011. 4	· 주형 도장손상 보수	대우
3	2011. 9	· 교대 및 교각 균열 표면처리	일해,미듬
4	2011. 10	· 교량 받침부 녹제거 및 채도장	월드리페어
5	2013. 9	· 교대 및 교각 구조물 균열보수	한내건설

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계도서의 검토

삼랑진IC2교 대한 설계도 및 일반보고서를 입수하여 검토한 결과, 해당 시설물은 설계하중 DB-24(DL-24)로 R.C 시설물은 강도설계법으로 설계하였으며 Steel Box 주형은 허용응력법으로 설계되었다. 강재주형의 주부재는 SM490 이며 부부재는 SM400을 기준하고 설계되었다. 내진설계는 가속도 계수 $A=0.154$ 로 적용하여 내진 1등급교로 적용하였으며, 해석방법은 복합모드 스펙트럼해석방법으로 해석하였다. 받침장치는 교축 및 교축 직각방향으로 포트 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 유 근 무	A	전반적으로 양호한 상태이며, 시설물의 종합평가 등급은 「A」 등급으로 교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평가되었다. 따라서 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대해서 보수를 시행하고, 지속적인 점검과 관찰을 통하여 현재의 상태를 유지한다면 1등급교로서의 교량기능을 계속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단
2	2006.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이나, 공용연수 증가로 일부 부재에서 손상현황이 추가 발생되었으나, 교량전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사되었다. 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, 신축이음을 통한 하부구조로의 누수는 콘크리트 동해 및 강재 부식을 유발할 수 있으므로 적절한 보수 후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
3	2007.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며 현재 구조적으로 큰 문제는 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 보수를 실시하며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 한다. 특히, 포장면에 발생된 포트홀, 후타재 균열, 바닥판 하면 균열 및 백태 등의 손상과 하부구조의 교대 홍벽부 누수흔적 등의 손상은 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위해 보수를 실시하며, 향후 지속적인 관찰을 통한 구조물의 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, 신축이음부 후타재 균열, 교량받침 균열 및 파손, 교대 및 교각의 균열, 배수관 내의 이물질퇴적 등에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
5	2008.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이나, 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, 신축이음부 후타재 균열 및 파손, 포장면과의 이격, 교대 및 교각의 균열 등에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
6	2009.03(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며, 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 금회 보수를 실시하지 않은 부재에 대해서도 보수를 실시하며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 한다. 특히, 신축이음부 후타재 균열에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
7	2009.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며, 현재 발생된 기존 및 추가 손상은 시설물의 안전성이나 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다. 본 교량은 내구성을 저하 할 만한 특별한 손상이 없는 양호한 상태이며, 각 부재별로 발생된 손상은 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
8	2009.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	2009년 하반기 정밀점검 결과, 현재 발생된 기존 및 추가 손상은 시설물의 안전성이나 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다. 특히 신축이음부의 접속 슬래브 이격으로 바닥판 하면 및 교대 상부의 체수 발생 및 누수흔적, 백태, 박리 발생 등의 내구성저하 현상의 원인이 될 수 있다. 기 발생된 손상현황에 대하여는 내구성 저하에 따른 추가적인 손상방지를 위하여 배수관 보수, 신축이음부 이격부위 보수 등의 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	2010년 상반기 정기점검 결과, 현재 발생된 기존 및 추가 손상은 시설물의 안전성이나 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되며, 구조물의 배수관련(막힘,누수,접합부 변형S1)현황 및 신축이음 하부 누수에 의한 체수는 유지관리, 내구성 저하에 따른 추가적인 손상방지를 위하여 적절한 정비,보수가 이루어져야 할 것으로 판단된다.
10	2010.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	2010년 하반기 정기점검 결과, 기존 점검 결과와 비교 시 특이 손상은 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다. 금번 점검시 추가 발생된 손상은 없는 것으로 조사되었으나, 기존 손상이 미보수 상태로 확인되었다. 현재 발생된 손상은 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다. 특히, 구조물의 배수관련(막힘,누수,접합부 변형S1)현황은 내구성 저하에 따른 추가적인 손상방지를 위하여 적절한 정비 및 보수가 이루어져야 할 것으로 판단된다.
11	2011.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	2011년 상반기 정기점검 결과, 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 일부 미 보수 손상 및 추가 발생 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다. 주요 손상으로는, 교면 포장 라벨링, 접속도로 이격, 신축이음 하부 누수, 교대 및 교각 누수흔적 및 체수 등이다. 특히, 신축이음 하부 누수 및 배수관련 손상의 경우, 하부 구조의 2차 손상을 유발시킬 가능성이 있는 바, 이에 대한 지속적인 정비 및 보수가 필요할 것으로 판단된다.

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	주된 손상은 바닥판하면 균열(폭 0.1~0.3mm), 주형 및 가로보 국부적 도장손상, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.2mm), 누수흔적, 신축이음 유간여유량 부족, 난간 균열(폭 0.1~0.3mm) 및 백태, 배수관 연결부 어긋남 등이며, 시설물의 사용성 및 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 향후 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다. 한편, 공용중 중점적인 관리가 필요한 현황으로서, 일부 구간(Exp.J2) 신축이음 유간여유량이 다소 부족한 것으로 나타났으며, 하부 누수가 진행중인 것으로 나타난 바, 지속적인 주의 관찰 및 적절한 조치가 필요한 것으로 판단된다.
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	-	삼랑진IC 2교는 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 일부 미 보수 손상 및 추가 발생 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다. 주요 손상으로는, 교면포장 라벨링, 접속도로 이격, 신축이음 하부 누수, 교대 및 교각 누수 흔적 및 체수 등이다. 특히, 신축이음 하부 누수 및 배수관련 손상의 경우, 하부구조의 2차 손상을 유발시킬 가능성이 있는 바, 이에 대한 지속적인 정비 및 보수가 필요할 것으로 판단된다.
14	2012. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	-	기존 점검결과와 비교시 특이사항은 발생되지 않은 것으로 조사되었으며, 주된 손상은 교면포장 라벨링 및 패임, 후타재 균열(폭 0.1~0.2mm), 접속도로 이격, 신축이음 하부 누수, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.2mm) 및 누수흔적, 체수 등이다. 특히, 신축이음 하부 누수 및 배수관련 손상의 경우, 하부구조의 2차 손상을 유발시킬 가능성이 있는 바, 이에 대한 지속적인 정비 및 보수가 필요할 것으로 판단된다.

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	-	삼랑진IC2교에 대한 정기점검 결과, 배수흡통 가동여유량 부족에 대해 보수를 실시하였으며, 보수상태는 양호한 것으로 조사되었다. 금회 점검시 추가 발생 손상은 없으나, 미 보수된 교면포장 라벨링 및 패임, 신축이음 하부 누수, 후타재 균열(폭 0.1~0.2mm), 접속부 이격, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.2mm), 체수 등의 손상이 조사된 바, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. 특히, 신축이음 하부 누수로 인해 하부구조 체수 등, 2차 손상이 발생됨에 따라 보수 후 정기점검을 통한 유지관리가 필요하다.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

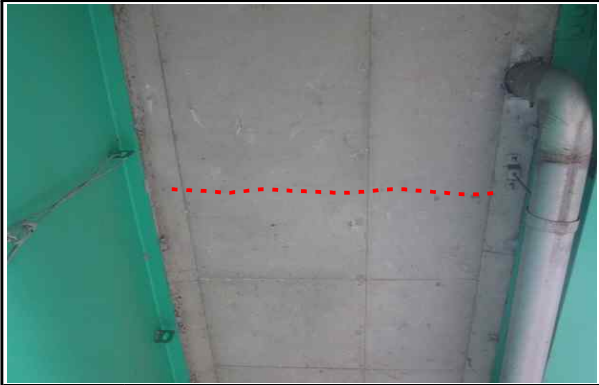
삼랑진IC 2교는 2006년에 준공된 교량연장 130m, 교폭이 8.5m인 강박스 거더 교량으로 경남 밀양시 삼랑진을 송지리에 위치하며, 최대경간장 50m의 1종 시설물이다. 교량의 기하학적 형상은 사각이 없는 직선교량이며, 상부구조는 강박스 거더가 3경간 연속으로 시공되었고, 하부구조는 직접 및 Pile 기초에 교각은 중공 원형기둥형, 교대는 역T형으로 시공되었다.

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

2.1.1 상부구조

1) 바닥판

바닥판 하면은 추가 발생 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 일부 구간 건조수축 균열 (폭 0.1~0.3mm), 켄틸레버부 백태 등의 기존 손상이 확인된 바, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	S1 바닥판 하면	위 치	S3 바닥판 하면
현 황	횡방향 균열(폭 0.3mm)	현 황	횡방향 균열(폭 0.2mm)

[표 2.1.1] 바닥판 외관상태

구 분		철근 콘크리트 바닥판 손상현황	발생개소	수 량	비 고
바 닥 판	S1	균열 (폭 0.3mm미만)	6	L=9.0m	
		균열 (폭 0.3mm이상)	1	L=1.5m	
		거푸집 미제거	1	개소=1개소	
	S3	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=3.0m	

2) 주형 및 가로보

주형 및 2차 부재(가로보, 세로보)는 일부 도장보수가 실시되었으며, 기존 손상인 세로보 국부적인 도장 손상 외, 일부 구간 차량 충돌에 의한 도장손상 및 지점부 주형 내부 Splice Plate 주위 우수유입흔적 및 이물질 퇴적(전선 폐자재 등)이 추가 발생된 것으로 조사되었다. 이는, 대부분 비구조적 손상이나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

			
위 치	S1 세로보	위 치	S1 주형내부
현 황	하면 도장손상(차량충돌)	현 황	이물질 퇴적(전선 폐자재)

[표 2.1.2] 강재 거더 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비고
거더	S1	주형내부 이물질 퇴적	1	A=6.25m ²	
		주형내부 우수유입 흔적	2	A=16.0m ²	

[표 2.1.3] 가로보 및 세로보 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비고
가로보 세로보	S1	세로보 도장손상	2	A=0.4m ²	
	S3	세로보 이물질 퇴적	1	A=0.1m 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 슬래브 및 주형과 교대 흉벽 사이의 간격을 측정하여 기록하였으며, 그 결과는 다음 표와 같다.

[표 2.1.4] 바닥판 및 주형과 교대 유간 측정(측정일 온도 11℃)

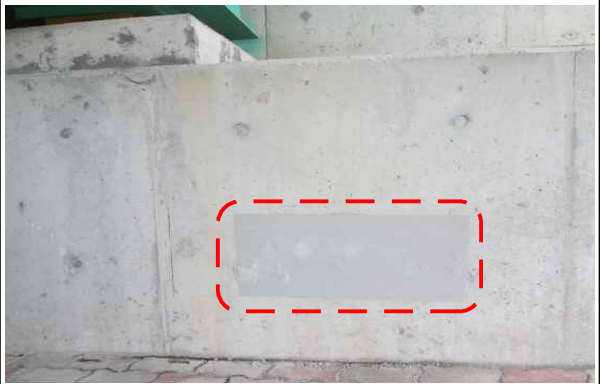
위 치	삼랑진IC2교		비 고
	바닥판 유간(mm)	주형 유간(mm)	
A1	150	150	
A2	100	110	

교량 시·종점부에서 측정된 교대와 슬래브 사이의 유간거리는 신축량이 가장 큰 A1지점에서 약 150mm 정도로 확인되었다. 조사 당시의 외기온도(11℃)를 적용하고 향후 온도상승 범위를 약 40℃로 가정하여 신축량을 산정하면 약 31.3mm 정도인 바, 본 교량의 유간 여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.1.2 하부구조

1) 교대

교대는 역T형 및 중력식으로서, 대부분의 기존 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 일부 구간 균열(폭 0.1mm), 백태 현상이 추가 발생된 것으로 확인된 바, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

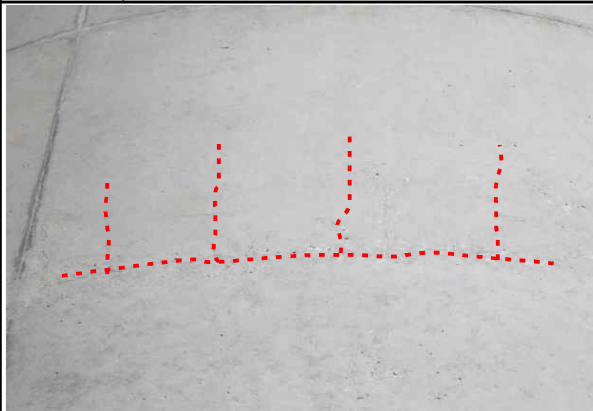
			
위 치	A1 교대 흉벽	위 치	A2 교대 흉벽
현 황	백태	현 황	기존 누수흔적 보수(양호)
			
위 치	A2 교대 벽체	위 치	A2 교대 흉벽
현 황	균열(폭 0.1mm)	현 황	기존 누수흔적 보수(양호)

[표 2.1.5] 교대 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
교대	A1	백태	1	A=0.04m ²	
	A2	균열 (폭 0.3mm미만) 누수흔적	1 1	L=0.7m A=0.75m ²	

2) 교각

교각은 중공 기둥식으로서 외관조사 결과, 일부 구간 보수부 재균열 및 균열(폭 0.1~0.3mm)이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 이는 건조수축, 보수부 시공미흡 등에 의한 비구조적인 손상이나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

					
위 치	P1 기둥부 배면	위 치	P2 코핑부 배면		
현 황	보수부 재균열(폭 0.2mm)	현 황	보수부 재균열(폭 0.2~0.3mm)		
					
위 치	P2 기둥부 정면				
현 황	보수부 재균열(폭 0.2mm)				

[표 2.1.6] 교각 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
교각	P1	균열 (폭 0.3mm미만)	9	L=6.7m	
	P2	균열 (폭 0.3mm미만) 균열 (폭 0.3mm이상)	9 2	L=5.0m L=2.0m	

2.1.3 교량받침

1) 외관조사 결과

교량 받침은 POT BEARING 형식으로, 기존 손상인 Plate 녹발생 외, 일부 구간 받침콘크리트 균열(폭 0.2mm), 고정볼트 녹이 추가 발생되었으며, 이는 대부분 공용년수 증가에 따른 노후화에 의한 현상으로서, 비구조적인 손상이나 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

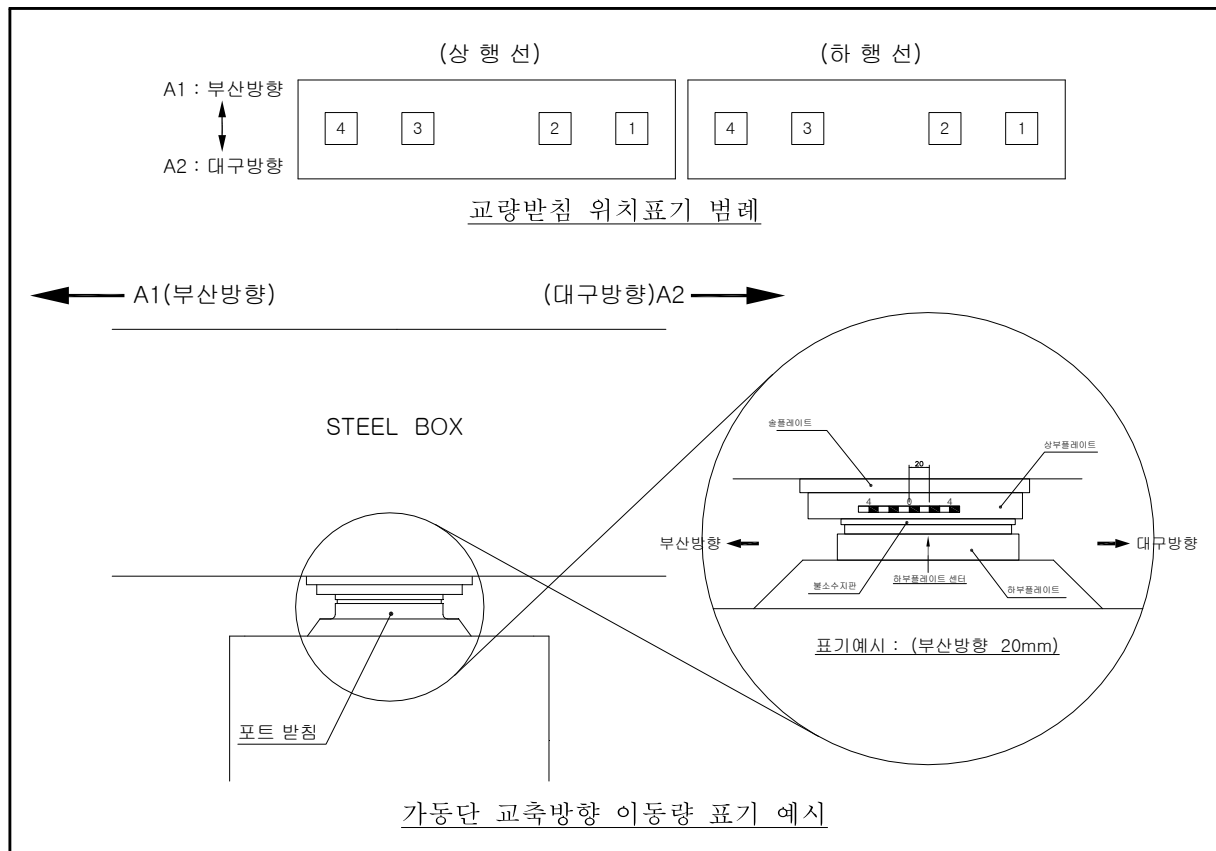
			
위 치	A1 SH2	위 치	A2 SH1
현 황	Plate 녹발생	현 황	받침콘크리트 균열(폭 0.2mm)

[표 2.1.7] 교량받침 외관상태

구 분	손상 현황	발생개소	수 량	비 고
A1	PLATE 녹발생	1	1EA	
A2	받침콘크리트 균열 (폭 0.3mm미만) 볼트 녹발생	1 4	L=0.3m 4EA	
P1	받침콘크리트 균열 (폭 0.3mm미만) 받침콘크리트 재료분리	2 1	L=0.4m A=0.03m ²	

2) 교량받침 이동량

교대, 교각의 가동단에 대한 이동량 실측 결과는 다음 [표 2.1.8], [표 2.1.9]와 같으며, 변위량 표기방법은 다음 [그림 2.1.1]과 같은 범례를 적용하였다.



[그림 2.1.1] 가동단 이동량 표기범례

[표 2.1.8] 교량받침 이동량 측정결과(측정일 온도 24.0℃)

구 분	상부 플레이트 이동량(mm)				비 고
	SH1		SH2		
	대구방향	부산방향	대구방향	부산방향	
A1	-	15	-	15	±50mm
P1	5	-	5	-	
P2	F	F	F	F	고정단
A2	10	-	10	-	±50mm

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.

■ A1 지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- 가동단 이동량 측정 당시 외기 온도 : 11°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $11^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 21^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $40^{\circ}\text{C} - 11^{\circ}\text{C} = 29^{\circ}\text{C}$
- 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -10°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 21 \times 90000 = 22.7\text{mm}$
 - 온도 40°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 29 \times 90000 = 31.3\text{mm}$

여기서, ℓ : 신축들보 길이 ($40+50=90.0\text{m}$)

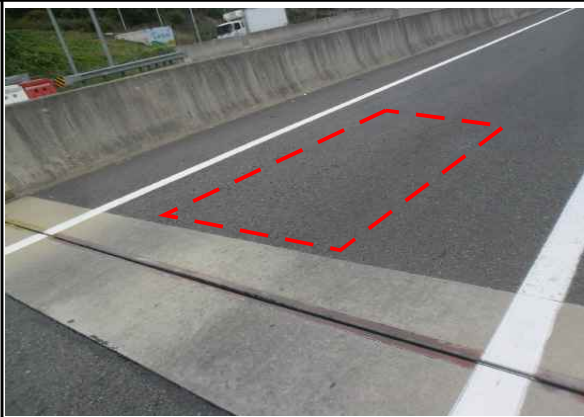
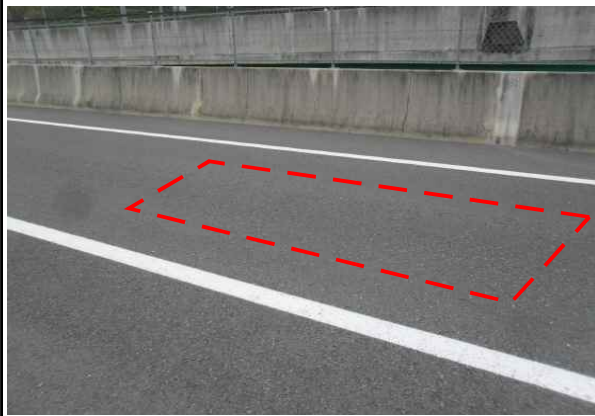
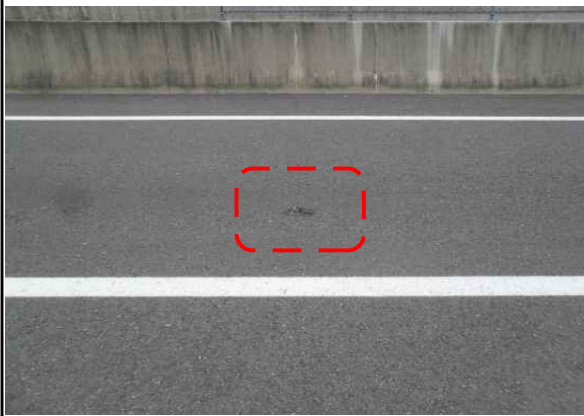
ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

A1 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과 온도 하강시에는 약 22.7mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 31.3mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 이동여유량은 온도 하강시에는 약 42.3mm, 온도 상승시에는 약 3.7mm 정도를 보유하고 있는 바, 여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.1.4 기타부재

1) 교면포장

아스콘으로 시공된 교면포장은 외관조사 결과, 추가 발생 손상은 없으나, 중차량의 빈번한 통행에 의한 라벨링, 패임 등의 기존 손상이 조사된 바, 손상의 정도에 따라 차량 주행성 및 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	교면포장	위 치	S1 교면포장
현 황	전경	현 황	라벨링
			
위 치	S2 교면포장	위 치	S2 교면포장
현 황	라벨링	현 황	패임

[표 2.1.9] 교면포장 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
교면 포장	S1	라벨링	1	A=12.0m ²	
	S2	라벨링 패임	2 1	A=13.0m ² A=0.04m ²	

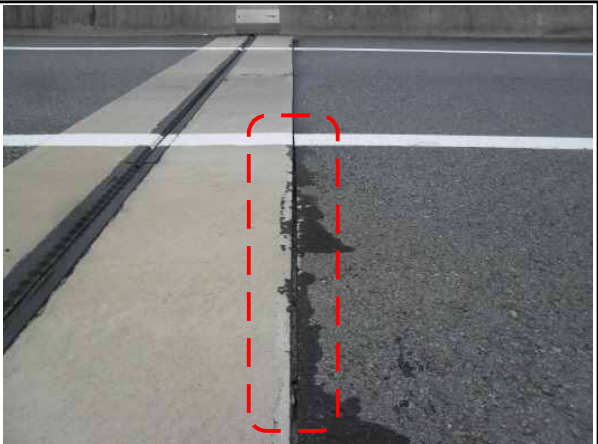
2) 신축이음

① 본체

신축이음장치는(Rail Joint, Mono Cell Type) 2가지 형식으로서, 소요 유간을 확보하고 있으며, 외관조사 결과, 추가 발생 손상은 없으나, 본체 이물질 퇴적에 대한 지속적인 정비가 필요하다.

② 후타재

후타재의 경우, 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 폭 0.1~0.2mm 정도의 균열, 접속부 이격 및 단차 등이 확인되었다. 상기 손상은 대부분 공용 년수 증가에 따른 노후화, 중차량의 빈번한 통행 등에 의한 비구조적 손상이나, 차량 주행성 및 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

			
위 치	A1 신축이음	위 치	A2 신축이음
현 황	본체 이물질 퇴적(노건축)	현 황	후타재 접속도로 이격 및 단차

[표 2.1.10] 신축이음 외관상태

구 분		신축이음 손상현황	발생개소	수 량	비 고
신축이음	EJ.1 (A1)	후타재 균열 (폭 0.3mm미만) 접속부 이격 본체 이물질 퇴적	20 1 1	L=10.0m L=8.0m L=1.0m	
	EJ.2 (A2)	후타재 균열 (폭 0.3mm미만) 접속부 이격 본체 이물질 퇴적	15 1 2	L=7.5m L=2.5m L=2.0m	

③ 신축이음 유간검토

[표 2.1.11] 신축이음 측정유간

위 치	신축이음본체 측정유간(mm)	비 고
J1 (A1)	32	No.160
J2 (A2)	44	No.80

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 3년 이상 경과하였기 때문에 크리프 및 건조수축에 의한 수축량과 회전에 의한 변위량은 미미하다고 판단되어 온도에 의한 신축량만을 고려하여 검토하였다.

■ A2 지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- 가동단 이동량 측정 당시 외기 온도 : 11°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $11^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 21^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $40^{\circ}\text{C} - 11^{\circ}\text{C} = 29^{\circ}\text{C}$
- 온도변화시 이론적 신축량
 - 온도 -10°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 21 \times 90000 = 22.7\text{mm}$
 - 온도 40°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 29 \times 90000 = 31.3\text{mm}$

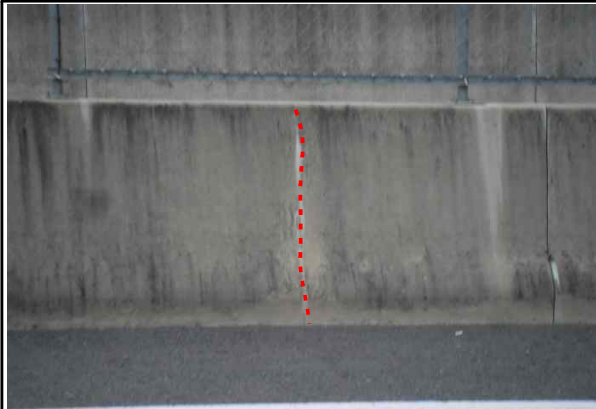
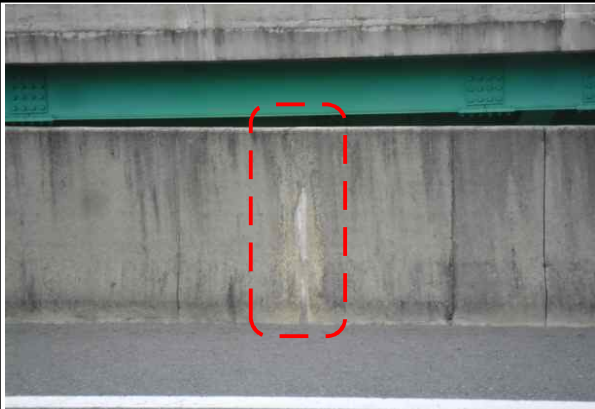
여기서, ℓ : 신축들보 길이 ($40+50=90.0\text{m}$)

ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

신축량이 최대인 A2 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과, 온도 하강시에는 약 22.7mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 31.3mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 실측 유간 여유량은 온도 하강시에는 약 109.3mm, 온도 상승시에는 약 0.7mm 여유량이 있으므로, 큰 영향은 미치지 않는 것으로 판단된다.

3) 난간

콘크리트 방호벽으로서, 일부 균열에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 균열(폭 0.2~0.3mm) 및 균열부 백태 등 기존 손상 외 일부 구간 균열(폭 0.2mm)이 추가 발생된 것으로 조사된 바, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다.

			
위 치	S2 방호벽	위 치	S3 방호벽
현 황	수직균열(폭 0.2mm)	현 황	균열부 백태(폭 0.2mm)

[표 2.1.12] 난간 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
난간	S1	균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=2.7m	
		균열 (폭 0.3mm이상)	3	L=5.0m	
		백태	3	A=0.2m ²	
	S2	균열 (폭 0.3mm미만)	8	L=8.5m	
	S3	균열 (폭 0.3mm미만)	4	L=5.1m	
		균열 (폭 0.3mm이상)	1	L=0.8m	
		백태	3	A=0.36m ²	

4) 배수시설

육교형식으로 시공된 배수시설은 기존 손상에 대한 정비가 완료되었으며, 추가 발생 손상은 없는 비교적 양호한 상태이나, 일부 구간 배수구 이물질 퇴적에 대한 지속적인 정비가 필요하다.

			
위 치	육교형 배수관	위 치	S1
현 황	전 경	현 황	배수구 이물질 퇴적

[표 2.1.13] 배수시설 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	비 고
배수시설	S1	배수구 이물질 퇴적	1	

5) 기타(차수관, 점검계단, 교량점검로, 법면보호블럭 등)

일부 구간 차수관 앵커 탈락 및 양측 교대 보호 법면 침하, A2측 점검계단 침하 및 공동 등 기존 손상에 대해 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

	
위 치	A1측
현 황	법면 보호블럭 침하
	
위 치	A2측 점검계단
현 황	침하 및 하부 공동
위 치	A2측
현 황	차수관 앵커탈락

[표 2.1.14] 기타 외관상태

구 분	기타 손상 현황	발생개소	수 량	비고
A1	법면보호블럭 침하	1	1EA	
A2	차수관 앵커탈락	1	1EA	
	점검계단 이격	1	1EA	
	법면보호블럭 침하	1	1EA	
P1	점검로 미설치	1	1EA	
P2	점검로 미설치	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)
■ 바닥판: 폭 0.1~0.3mm균열, 접합부 거푸집 미제거 ■ 주형: 특이 손상 없음 ■ 가로보: 국부적 도장손상 ■ 교대: 체수 및 누수흔적, 콘크리트 박리 ■ 교각: 폭 0.1mm균열 ■ 교량받침: Plate 녹발생 ■ 교면포장: 라벨링, 패임 ■ 신축이음: 본체 이물질퇴적, 후타재 균열(폭 0.1~0.2mm), 접속부 이격 ■ 난간: 폭 0.1~0.3mm 균열 및 백태 ■ 배수시설: 특이 손상 없음 ■ 기타: 차수관 앵커탈락, 점검계단 침하 및 공동, 법면 침하	■ 바닥판: 추가 발생 손상 없음 ■ 주형: <u>주형 내부 이물질 퇴적, Splice Plate 부위 우수유입 흔적 추가 발생</u> ■ 가로보: <u>일부 도장보수, 도장손상 및 이물질 퇴적(폐콘크리트) 추가 발생</u> ■ 교대: <u>누수흔적 및 박리 부위 보수, 일부 구간 균열(폭 0.1mm), 백태 추가 발생</u> ■ 교각: <u>보수부 재균열, 균열(폭 0.2~0.3mm) 추가 발생</u> ■ 교량받침: <u>받침콘크리트 균열(폭 0.2mm), 고정볼트 녹 추가 발생</u> ■ 교면포장: 추가 발생 손상 없음 ■ 신축이음: 추가 발생 손상 없음 ■ 난간: <u>일부 균열 보수, 일부 구간 균열(폭 0.2mm) 추가 발생</u> ■ 배수시설: <u>배수구 이물질퇴적</u> ■ 기타: 추가 발생 손상 없음
전회차 점검 결과와 비교시, 일부 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 교각 일부 구간 균열(폭 0.2~0.3mm) 및 보수부 재균열이 추가 발생된 바, 적절한 보수 후 지속적인 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, 상부구조 슬래브의 강도는 27.7~28.7MPa, 하부구조 교대 및 교각은 25.7~26.9MPa 로 측정되어 설계기준강도를 상회하고 있다.

■ 설계기준강도 : 슬래브 ⇒ 27 MPa, 교대 및 교각⇒24 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	
상부 구조	1	슬래브	S1	53.80	25.2	30.2	27.7	
	2	슬래브	S2	54.45	25.6	30.8	28.2	
	3	슬래브	S3	55.10	26.1	31.3	28.7	
하부 구조	4	교 대	A1	48.90	23.9	28.5	26.2	
	5	교 각	P2	48.25	23.5	27.9	25.7	
	6	교 대	A2	49.85	24.5	29.2	26.9	

2.2.2 탄산화 측정

탄산화 측정 결과, 실측 깊이는 최대 1.7cm로서 탄산화에 의한 철근의 부식 등 내구성저하의 우려는 없는 것으로 나타났다.

[표 2.2.2] 상행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	탄산화잔여 깊이(cm)	손상 등급
1	바닥판하면	S1	8	0.5	4.0	3.5	a
2	바닥판하면	S3	8	0.7	4.0	3.3	a
3	교 대	A1	8	1.5	10.0	8.5	a
4	교 대	A2	8	1.3	10.0	8.7	a
5	교 각	P1	8	1.7	10.0	8.3	a
6	교 각	P2	8	1.6	10.0	8.4	a

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

교량의 상태평가는 교량 상태평가 등급 산정 프로그램(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 상태평가

3.1.1 상태등급 산정

[표 3.1.1] 상태평가 등급산정

부재의 분류		상부구조		2차부재	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)
1[1]	강상자형교	c	b	b	b	b	c	b	b	b	Q	a	a	-	-
1[2]	강상자형교	a	a	b	b	a	b	-	b	b	Q	a	a	-	-
1[3]	강상자형교	b	a	a	a	a	c	-	a	c	Q	a	a	-	-
1[4]	강상자형교	-	-	-	-	-	-	b	b	b	Q	a	a	-	-
평균		0.233	0.133	0.167	0.167	0.133	0.333	0.200	0.175	0.250	0.100	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	-	-
(평균X가중치)/가중치합		0.042	0.027	0.008	0.012	0.004	0.007	0.018	0.016	0.050	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결합도 점수 =		1. 환산결합도 점수 =												0.190	
2. 상태평가 결과 =		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 0.190으로 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(폭0.1~0.3mm), 백태
		주 형	▪ 내부 이물질퇴적, 우수유입흔적
		가 로 보	▪ 도장손상
	하 부 구 조	교 대	▪ 균열(폭0.3mm미만), 백태, 체수 및 누수흔적
		교 각	▪ 균열(폭0.1~0.3mm)
	교량받침		▪ 받침콘크리트 균열(폭0.3mm미만), Plate 녹발생
	기 타 부 재	교면포장	▪ 라벨링, 패임
		신축이음	▪ 본체 : 이물질퇴적 ▪ 후타재 : 균열(폭 0.1~0.2mm), 접속부 이격
		난 간	▪ 균열(폭0.1~0.3mm), 백태
		배수시설	▪ 배수구 이물질퇴적
	부속시설		▪ 차수관 앵커탈락, 점검계단 침하 및 공동, 법면 침하
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도		▪ 상부 : 27.7~28.7 Mpa, (설계강도 27 Mpa) ▪ 하부 : 25.7~26.9 Mpa, (설계강도 24 Mpa)
		평 가	각 부재별 설계기준강도를 모두 상회하고 있는 바, 콘크리트 강도는 양호한 수준임.
	콘크리트 탄 산 화		▪ 상부 : 5~7mm(피복40mm) ▪ 하부 : 13~17mm(피복100mm)
		평 가	현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타남.
상태 평가 결과	환산결함도 점수		▪ 환산결함도 점수 0.190 > 「B」 등급

4.2 결 언

2013년 하반기 정밀점검 결과, 전반적인 삼랑진IC2교의 상태는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 상태로서, 일부 기존 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 조사되었다.

주된 손상은 바닥판하면 균열(폭 0.1~0.3mm), 주형 내부 이물질 퇴적 및 우수유입흔적, 가로보 및 세로보 국부적 도장손상, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.3mm), 누수흔적, 받침콘크리트 균열(폭 0.2mm), Plate 녹발생, 난간 균열(폭 0.1~0.3mm) 및 백태 등이며, 일부 구간 교각 균열(폭 0.2~0.3mm), 보수부 재균열 등의 추가 손상이 발생된 것으로 조사되었다. 상기 손상은 건조수축, 공용 년수 증가에 따른 노후화, 기존 보수부 시공미흡 등에 의한 열화현상으로서, 공용중 발생 가능한 일반적인 손상들이나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하며, 특히, 공용중 중점적인 관리가 필요한 현황으로서, 일부 교각에 발생한 폭 0.2mm이상 균열 및 보수부 재균열의 경우 적절한 보수 후 지속적인 손상의 진전여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

삼랑진IC 2교는 2006년에 준공된 교량연장 130m, 교폭이 8.5m인 강박스 거더 교량으로 경남 밀양시 삼랑진읍 송지리에 위치하며, 최대경간장 50m의 1종 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] 손상현황에 대한 보수 일람표

구분			손상 현황		단위	합계	보수공법	비 고		
상 부 구 조	바닥판 하면		균열	0.3mm미만	m (개소)	12.0 (8)	표면처리			
				0.3mm이상	m (개소)	1.5 (1)	표면처리			
					거푸집 미제거		개소	1	정비	
	주형 내부		이물질퇴적		m ² (개소)	6.25 (1)	정비			
			우수유입흔적		m ² (개소)	16.0 (2)	주의관찰			
	세로보		도장손상		m ² (개소)	0.4 (2)	도장보수			
이물질퇴적			m ² (개소)	0.1 (1)	정비					
하 부 구 조	교대 및 교각		균 열	0.3mm미만	m (개소)	12.4 (19)	표면처리			
				0.3mm이상	m (개소)	2.0 (2)	수지주입			
					누수흔적		m ² (개소)	0.75 (1)	표면처리	
					백태		m ² (개소)	0.04 (1)	단면보수	
교량받침			Plate 녹발생		개소	1	도장보수			
			볼트 녹발생		개소	4	도장보수			
			받침콘크리트 재료분리		m ² (개소)	0.03 (1)	단면보수			
			균 열	0.3mm미만	m (개소)	0.7 (3)	표면처리			
기 타 부 재	교면포장		라벨링		m ² (개소)	25.0 (3)	주의관찰			
			패임		m ² (개소)	0.04 (1)	아스콘 팻칭			
	배수시설		배수구 이물질퇴적		개소	1	정비			
	콘크리트 난간		균 열	0.3mm미만	m (개소)	16.3 (14)	표면처리			
				0.3mm이상	m (개소)	5.8 (4)	수지주입			
					백태		m ² (개소)	0.56 (6)	표면처리	
	신축 이음	본 체	이물질퇴적		m ² (개소)	3.0 (3)	정비			
			접속부 이격		m ² (개소)	10.5 (2)	주의관찰			
		후타재	균 열	0.3mm미만	m (개소)	17.5 (35)	표면처리			
부속 시설			차수판 앵커 탈락		개소	1	정비			
			점검계단 이격 및 침하		개소	1	주의관찰			
			범면 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
교면포장	◦ 라벨링, 패임	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 여부	육안조사
콘크리트 난간	◦ 콘크리트 균열 및 백태	· 결함 발생 및 진전 여부	육안조사
배수시설	◦ 특이 손상 없음	· 지속적인 점검	육안조사
신축이음	◦ 후타재 균열 ◦ 후타재 접속부 이격	· 균열의 진전여부 · 손상의 진전 및 주행성 저하여부	육안조사 실측조사
바 닥 판	◦ 균열	· 균열의 확대여부	육안조사
강박스 주형	◦ 도장손상 ◦ 우수유입	· 손상의 진전여부 · 강제 녹발생 여부	육안조사
교량받침	◦ 플레이트 부식 ◦ 받침콘크리트 균열	· 이동여유량 검토 · 부식 진전여부 · 균열부 진전여부	육안조사 실측조사
교대 및 교각	◦ 누수흔적 ◦ 균열	· 누수원인 및 진전여부 · 균열부의 손상진전 유무	육안조사
기타	◦ 점검계단 이격 ◦ 법면 침하	· 손상의 진전여부	육안조사

6. 삼랑진IC1교

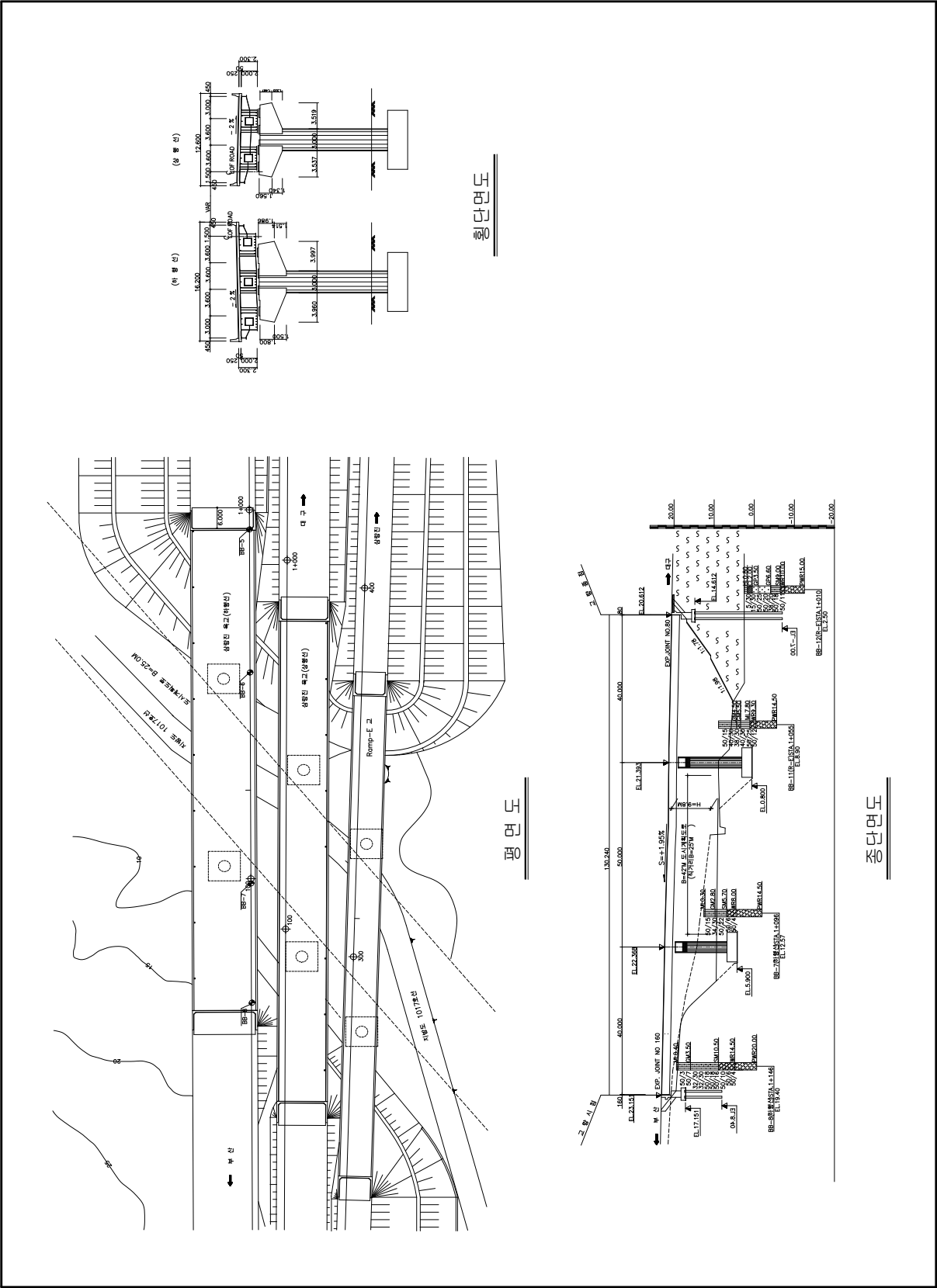
삼랑진IC1교 현황표

작성일 : 2013년 11월 20일

구분		내용		구분		내용	
시설물명		삼랑진IC1교		시설물번호		상행 : BR2006-0000944 하행 : BR2006-0000945	
준공년월일		2006년 2월 10일		관리번호		dbw BR.12	
시설물위치		경상남도 밀양시 삼랑진읍 송지리					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		고속국도55호선 (부산기점31.755~31.885 km)	
제원	연장	L = 130.0 m (40 + 50 + 40 = 130.0m)					
	폭	상행 : B = 12.6 m, 2차로, 하행 : B = 16.2 m, 3차로					
구조 형식	상부	강상자형교(STB)		기초 형식	교대	PILE 기초	
	하부	교각-T형(TP) 교대-반중력시(SGA)			교각	직접기초	
교량받침		POT BEARING		신축이음		모노셀 JOINT	
교차시설물 (도로,철도,하천)		국도 58호선 횡단		통과높이		10.0 m	
기 타		- 평면형상 : 사각이 없는 곡선교 - 방호벽 및 중앙분리대 : 콘크리트 - 포장유형 : 아스팔트 포장					

■ 중점 점검사항

- 바닥판 : 균열, 캔틸레버 하면 백태, 국부파손 진전여부
- 강재주형 : 추가 손상 발생 여부
- 교대 및 교각 : 균열, 보수부 재균열, 누수흔적 및 백태 진전여부
- 교량받침 : 받침 콘크리트균열 진전여부, 이동여유량 및 작동상태 점검
- 교면포장 : 라벨링, 포트홀, 균열 진전여부
- 신축이음 : 본체 유간 여유량 및 작동상태,
후타재 균열 진전여부, 접속부 이격(단차) 진전여부
- 난간 : 균열 및 백태 진전여부, 안전휨스 파손부 보수여부
- 배수시설 : 배수기능 및 하부구조 영향여부
- 기타 : 지반침하 및 변형



[삼랑진IC1교 중·평면도]

삼랑진IC1교 전경사진



측면 전경



상부 전경



하부 전경



교대 전면



신축이음부



교량받침

목 차(삼랑진IC1교)

제1장 서론

1.1 시설물 개요	349
1.2 자료수집 및 분석	357

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	362
2.2 내구성조사 결과	380

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상행선 상태평가	382
3.2 하행선 상태평가	383

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	384
4.2 결 언	385

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	386
5.2 유지관리방안	389

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

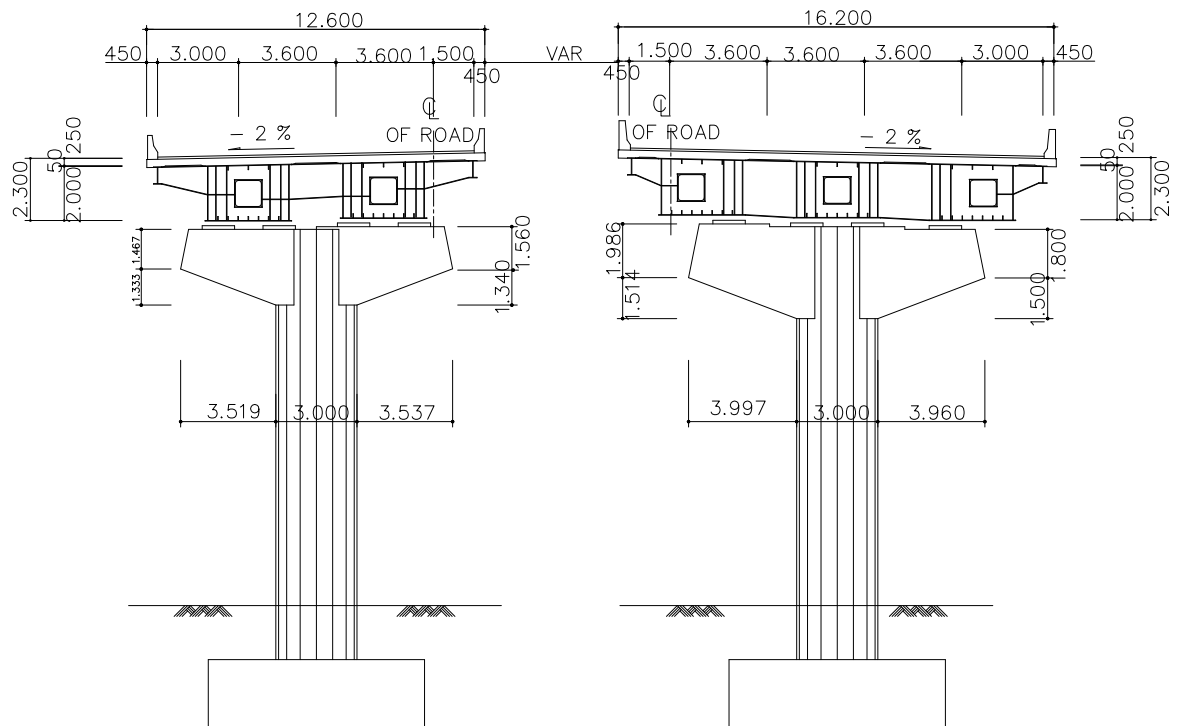
1.1.1 일반사항



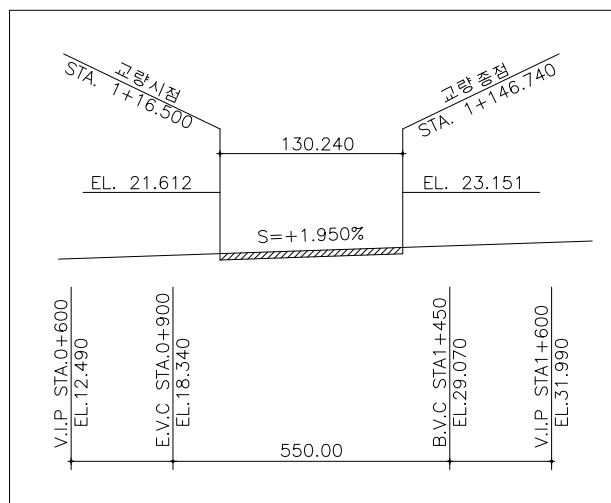
<그림 3.1.1.1> 삼랑진IC1교 전경

[표 3.1.1.1] 삼랑진IC1교 기본현황

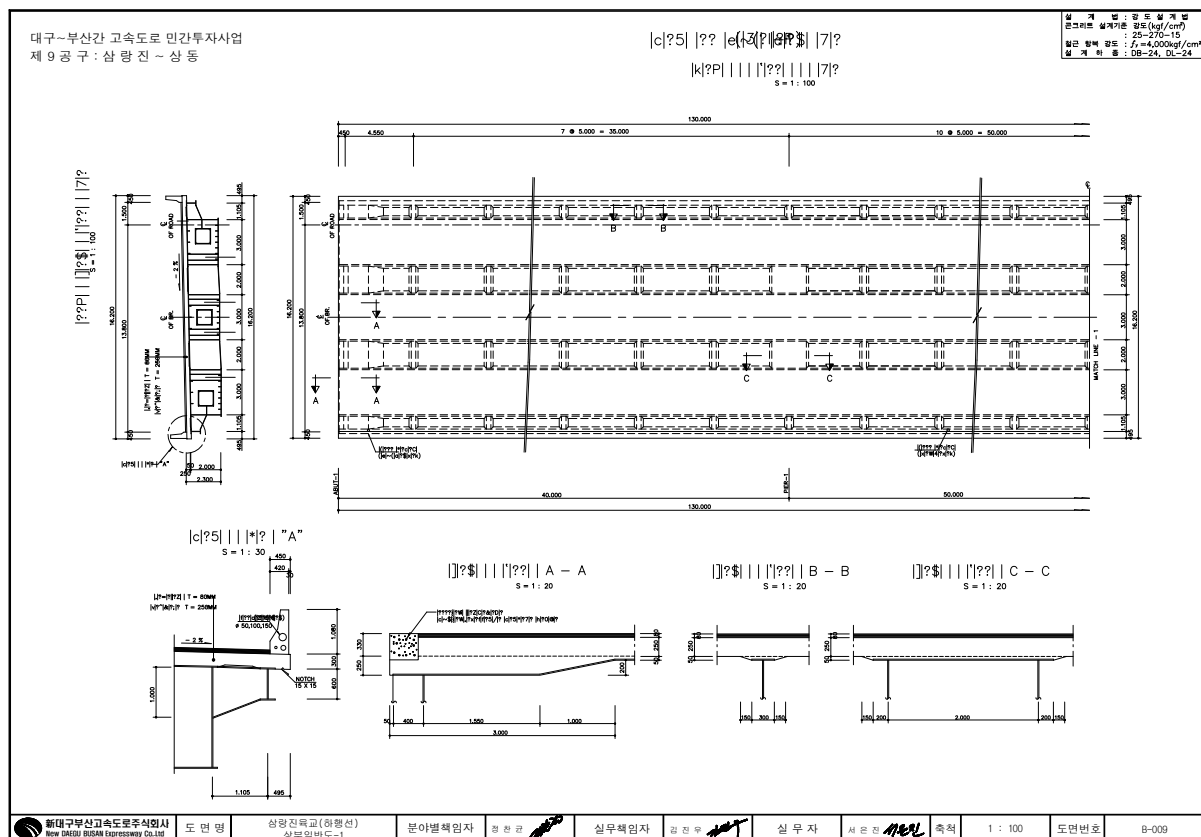
구 분		내 용		구 분		내 용	
교 량 명		삼랑진IC 1교		설계하중		DB-24	
위 치	공사이정	STA.1+135.7 ~ 1+005.5		종별구분	1종 시설물		
	관리이정	부산기점 31.755~31.885 km					
시 설 물 관리번호		dbw BR. 12		시설물 번호		상행선 : BR2006-0000944 하행선 : BR2006-0000945	
상부 구조	형식	STEEL BOX GIRDER					
	연장	40 + 50 + 40 = 130m		교 폭		상행선 : 12.6m 하행선 : 16.2m	
하부 구조	교각	T형		기초 형식	교 각	직접 기초	
	교대	역T형식			교 대	PILE 기초	
교량받침		POT BEARING		신축이음		MONO CELL JOINT	
교차조건		국도 58호선 횡단		교 고		10.0 m	
설 계 사		바우 컨설턴트		시 행 자		신대구부산고속도로(주)	
감 리 사		한국건설관리공사 (주)용마엔지니어링 동일기술공사		시 공 자		(주)대우건설	
관리주체		신대구부산고속도로(주)		준공년도		2006년 2월 10일	
종단구배		-2.0%		횡단구배		-2.0%	



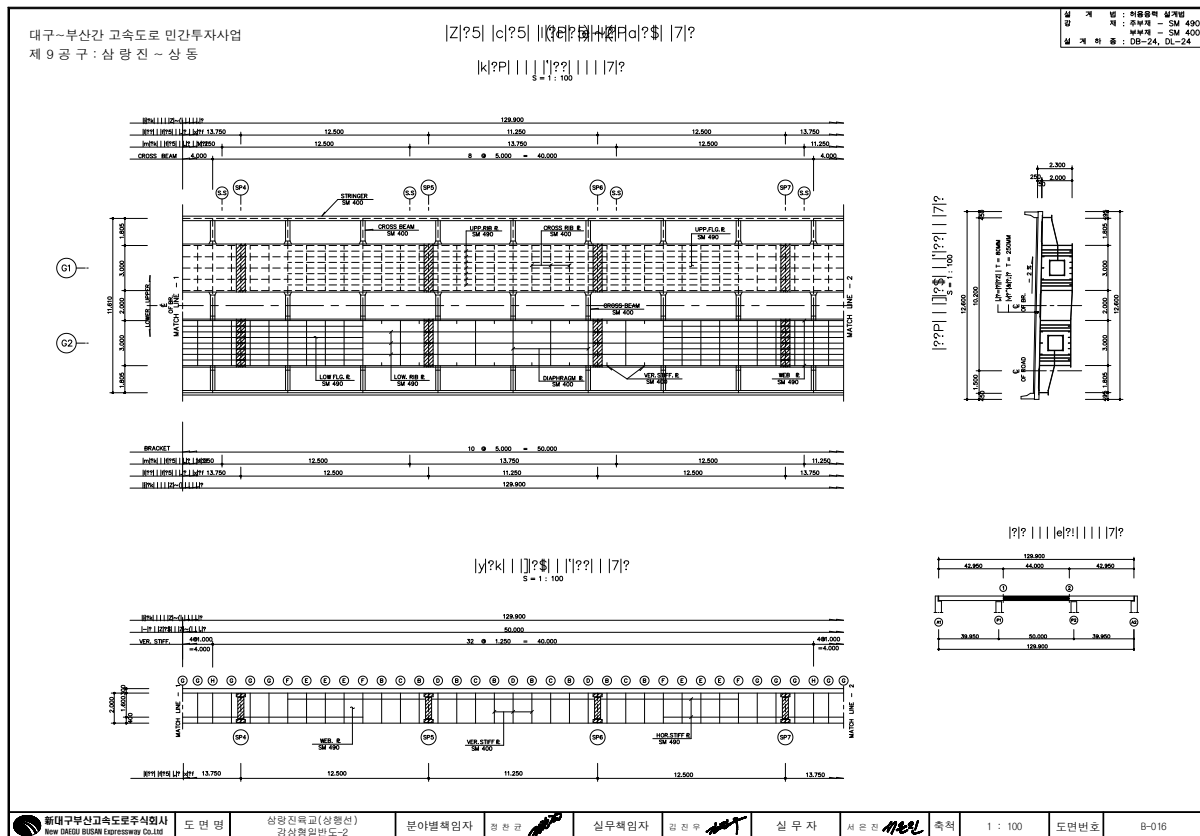
< 횡단면도 >



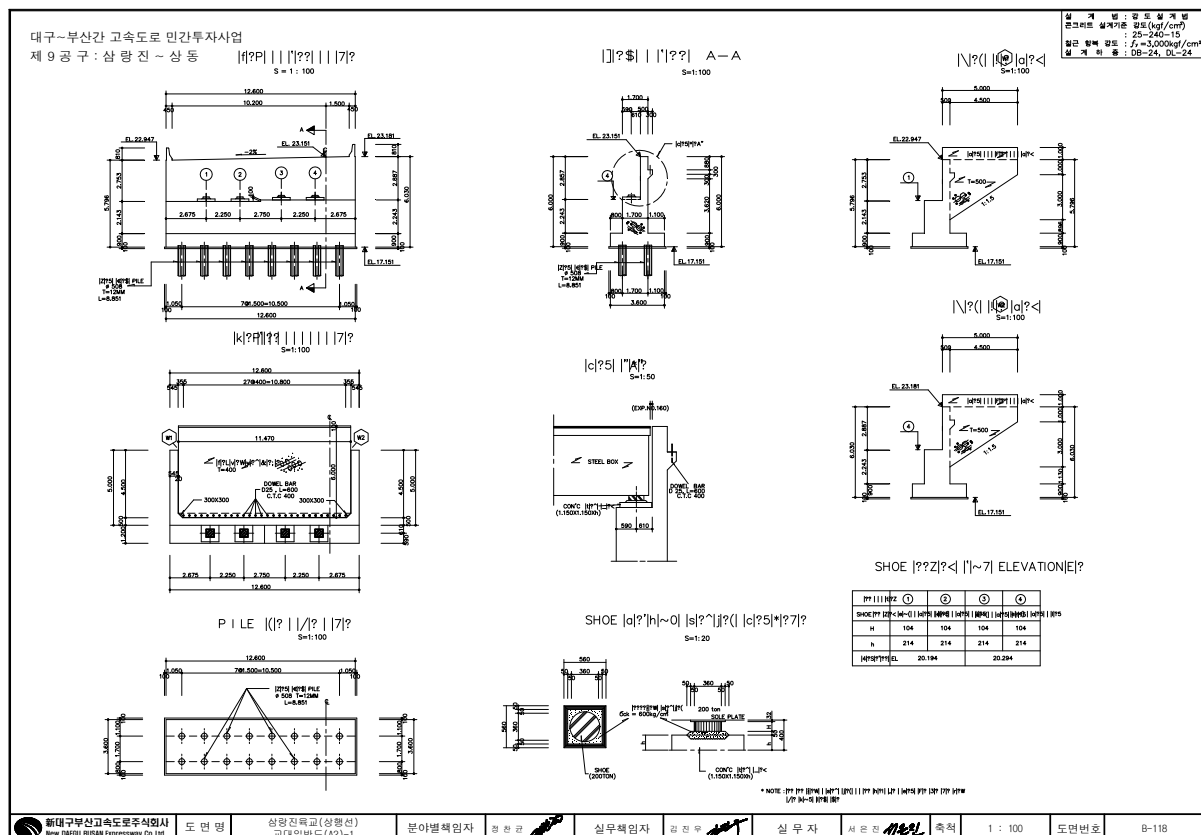
< 종단구배 >



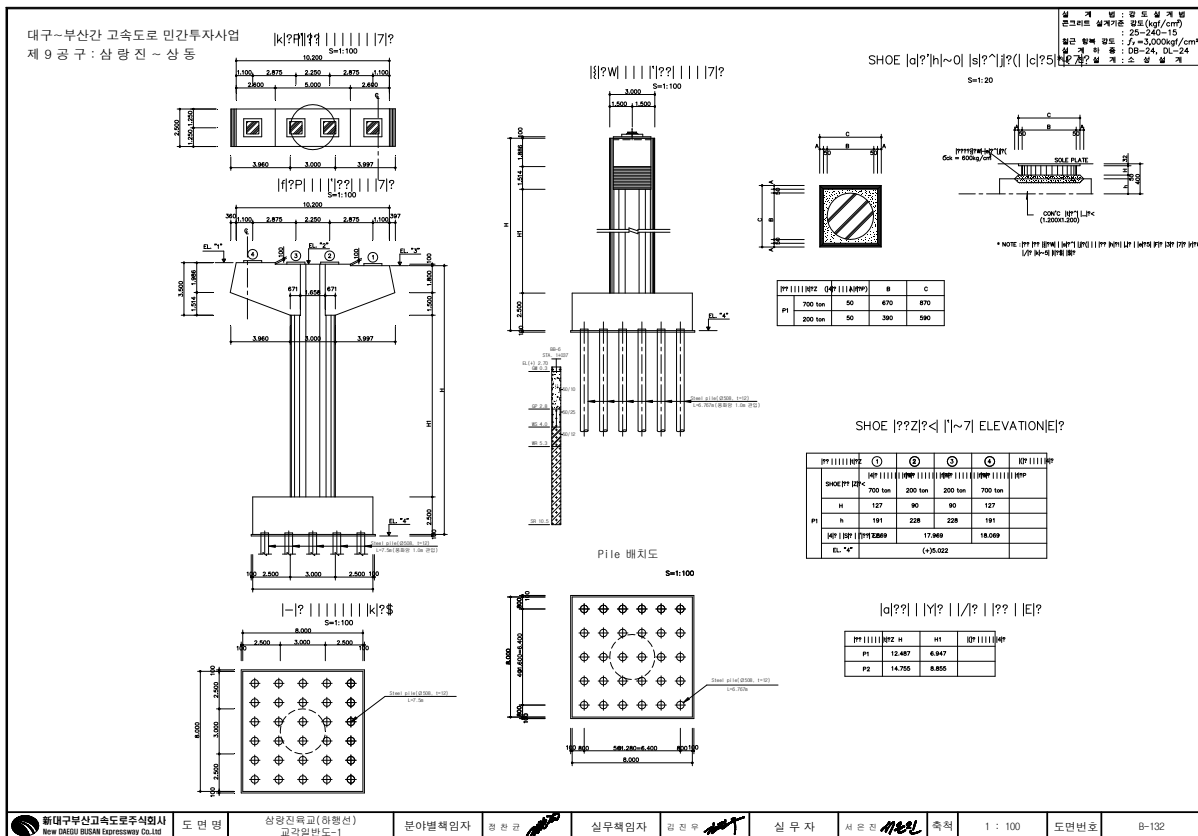
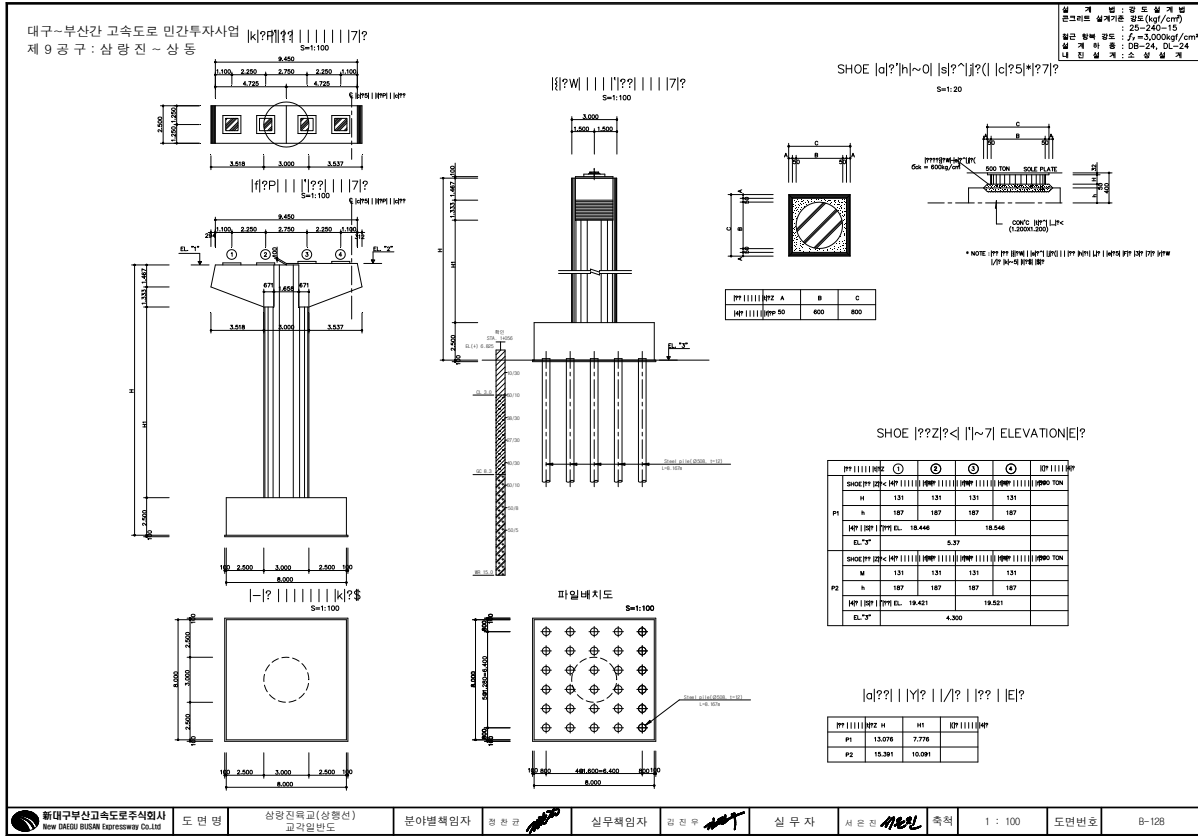
– 352 –



– 353 –



– 354 –



< 교각 일반도 >

1.1.3 시설물 이력

1) 점검이력

번호	기간	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) 보수이력

구분	보수일자	보수내용	비 고
1	2007.12	· 교대 균열 표면처리	-
2	2008.11	· 교대, 교각, 바닥판하면, 받침 균열 및 백태 파손 표면처리, 단면보수, 점검계단 파손 정비	일해
3	2010.05	· 배수관 누수 정비	-
4	2011.06	· 주형 도장손상 보수	대우
5	2011.09	· 교대 및 교각 균열 표면처리	일해,미듬
6	2011. 10	· 교량 받침부 녹제거 및 채도장	월드리페어
7	2013. 9	· 교대 및 교각 구조물 균열보수	한내건설

1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 설계도서의 검토

삼랑진IC1교 대한 설계도 및 일반보고서를 입수하여 검토한 결과, 해당 시설물은 설계하중 DB-24(DL-24)로 R.C 시설물은 강도설계법으로 설계하였으며 Steel Box 주형은 허용응력법으로 설계되었다. 강재주형의 주부재는 SM490 이며 부부재는 SM400을 기준하고 설계되었다. 내진설계는 가속도 계수 $A=0.154$ 로 적용하여 내진 1등급교로 적용하였으며, 해석방법은 복합모드 스펙트럼해석방법으로 해석하였다. 받침장치는 교축 및 교축 직각방향으로 포트 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 유 근 무	A	전반적으로 양호한 상태이며, 시설물의 종합평가 등급은 「A등급으로 교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평가되었다. 따라서 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대해서 보수를 시행하고, 지속적인 점검과 관찰을 통하여 현재의 상태를 유지한다면 1등급교로서의 교량기능을 계속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단
2	2006.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이나, 공용년수 증가로 일부 부재에서 손상현황이 추가 발생되었으나, 교량전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사되었다. 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, 신축이음 후타재 파손 및 하부구조로의 누수에 대해 적절한 보수 후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
3	2007.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	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, 신축이음 후타재 파손 및 하부구조로의 누수에 대해 적절한 보수 후 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 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, 신축이음 후타재 파손, 교대 상부의 누수, 점검계단하부의 공동 등에 대해 적절한 보수 후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
5	2008.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이나, 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, 신축이음 후타재 파손 및 하부구조로의 누수에 대해 적절한 보수 후 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
6	2009.03(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며, 현재 구조적으로 큰 문제가 없으나, 내구성 및 사용성 확보를 위하여 금회 보수를 실시하지 않은 부재에 대해서도 보수를 실시하며, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부를 주기적으로 점검해야 한다. 특히, 신축이음부 후타재 균열에 대해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요
7	2009.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	-	전반적으로 양호한 상태이며, 현재 발생된 기존 및 추가 손상은 시설물의 안전성이나 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다. 본 교량은 내구성을 저하 할 만한 특별한 손상이 없는 양호한 상태이며, 각 부재별로 발생된 손상은 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
8	2009.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	2009년 하반기 정밀점검 결과, 현재 발생된 기존 및 추가 손상은 시설물의 안전성이나 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다. 특히 방호벽·중분대 균열(폭 0.3mm이상), EJ.2 신축이음부의 노면경계부 파손 등으로 교대 홍벽 및 상면의 체수 및 누수흔적, 백태, 박리 등의 내구성저하 현상의 원인이 되고 있다. 기 발생된 손상현황에 대하여는 내구성 저하에 따른 추가적인 손상방지를 위하여 신축이음부 후타재의 보수와 하부구조 교대, 교각의 보수 등의 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	-	2010년 상반기 정기점검 결과, 현재 발생된 기존 및 추가 손상은 시설물의 안전성이나 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 판단되나, 구조물의 신축이음부 상면 후타재 균열 다수 확인 및 하부 누수에 의한 체수,플레이트부식, 배수관련(막힘,길이부족,접합부 변형등)현황 등은 2차 손상의 우려가 있는 바, 적절한 정비 및 보수를 실시 하여야 할 것으로 판단된다.
10	2010.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	-	2010년 하반기 정기점검 결과, 기존 점검 결과와 비교 시 특이 손상은 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다. 금번 점검시 추가 발생된 손상은 없는 것으로 조사되었으나, 기존 손상이 미보수 상태로 확인되었다. 현재 발생된 손상은 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 적합한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다. 특히, 다수 발생된 후타재 균열 및 배수관련(막힘, 길이부족, 연결불량 등)은 2차 손상의 우려가 있는 바, 적절한 정비 및 보수를 실시하여야 할 것으로 판단된다.
11	2011.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유근무	-	2011년 상반기 정기점검 결과, 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 일부 미 보수 손상 및 추가 발생 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요한 것으로 판단된다. 주요 손상으로는, 교면 포장 패임, 접속도로 이격 및 단차, 바닥판 하면 누수흔적 및 백태, 주형외부 국부적인 도장손상, 교대 및 교각 균열 등이며, 시설물의 사용성에 영향을 미칠만한 특이 손상은 발생되지 않은 비교적 양호한 상태인 바, 상기 손상에 대한 지속적인 정비 및 보수를 실시한다면, 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유근무	B	주된 손상은 바닥판하면 균열(폭 0.1~0.2mm), 캔틸레버 하면 백태, 주형 외부 국부적 도장손상, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.2mm) 및 누수흔적, 교면포장 라벨링 및 패임, 신축이음 유간여유량 부족, 난간 균열(폭 0.1~0.3mm) 및 백태, 배수관 연결부 어긋남 등이며, 향후 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다. 한편, 공용중 중점적인 관리가 필요한 현황으로서, 온도변화에 대해 전 구간 신축이음의 유간여유량이 다소 부족한 것으로 나타났으며, 본체 하부 누수로 인한 교대상면 체수 및 누수흔적의 원인이 되는 바, 적절한 조치 후 지속적인 유간관리가 필요한 것으로 판단된다.
13	2012. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	-	삼랑진IC 1교에 대한 2012년 상반기 정기점검 결과, 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 보수부는 양호한 상태이다. 주된 손상은 교면포장 라벨링, 배수관 연결부 어긋남, 바닥판 하면 누수흔적 및 백태, 주형외부 국부적인 도장손상, 교대 및 교각 균열 및 누수흔적 등이며, 시설물의 사용성에 영향을 미칠만 한 특이 손상은 발생되지 않은 비교적 양호한 상태이나, 상기 손상에 대한 지속적인 정비 및 보수를 실시한다면, 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.
14	2012. 12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 김영진	-	기존 점검결과와 비교시 특이사항은 발생되지 않은 것으로 조사되었다. 주된 손상은 교면포장 라벨링, 배수관 연결부 어긋남, 바닥판 하면 누수흔적 및 백태, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~.2mm) 및 체수 등이며, 상기 손상에 대해 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비를 통한 지속적인 유지관리가 필요하다. 특히, 공용중 관리가 필요한 사항으로서, 일부 구간(상행선 A2) 신축이음 하부 누수로 인한 하부구조 체수 발생부위에 대해 적절한 보수 후 손상의 진전 및 추가 손상여부에 대한 지속적인 주의관찰이 요구된다.

번호	점검·진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검·진단내용
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자		
15	2013. 6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	-	일부 손상 중 배수홈통 가동 여유량 부족에 대한 보수를 실시하였으며, 보수 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 금회 점검시 일부 교면 포장 라벨링, 균열, 배수관 연결재 탈락, 교대 및 교각 보수부 재균열이 추가 발생한 것으로 조사되었으며, 기존 손상인 난간 균열부 백태, 바닥판 하면 균열, 신축이음 하부 누수, 교대 및 교각 보수부 재균열, 누수 및 체수 등의 손상이 조사된 바, 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. 특히, 신축이음 하부 누수로 인해 하부구조 체수 등, 2차 손상이 발생됨에 따라 보수 후 정기점검을 통한 유지관리가 필요하다.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

삼랑진IC 1교는 2006년에 준공된 교량연장 130m, 상행선 교폭이 12.6m, 하행선 교폭이 16.2m인 강박스 거더 교량으로 경남 밀양시 삼랑진읍 송지리에 위치하며, 최대 경간장 50m의 1종 시설물이다. 교량의 기하학적 형상은 사각이 없는 직선교량이며, 종단선형은 시점측에서 종점측으로 2.0%의 하향경사를 이루고 있다.

상부구조는 강박스 거더(상행 : 2개, 하행 : 3개)가 3경간 연속으로 시공되었고, 하부구조는 직접 및 PILE 기초에 교대가 반중력식, 교각이 T형으로 시공되었다.

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

2.1.1 상부구조

1) 바닥판

바닥판 하면은 기존 콘크리트 파손 부위에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이다. 추가 발생 손상은 없으나, 기존 손상인 바닥판 하면 건조수축 균열, 캔틸레버부 균열 및 백태 등이 확인된 바, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 S3 바닥판 하면	위 치	하행선 S3 바닥판 하면
현 황	횡방향 균열(폭 0.2mm)	현 황	지점부 콘크리트 파손 보수(양호)

[표 2.1.1] 바닥판 외관상태

구 분		철근 콘크리트 바닥판 손상현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S3	균열 (폭 0.3mm미만)	4	L=4.0m	
하행선	S2	콘크리트 백태	6	A=0.12m ²	

2) 거더 및 가로보

주형 및 2차 부재(가로보, 세로보)는 외관조사 결과, 추가 발생 손상은 없으며, 기존 보수부 상태도 비교적 양호한 상태로 확인되었다.

			
위 치	주형외부	위 치	주형내부
현 황	전 경	현 황	전 경

[표 2.1.2] 강재 거더 및 2차부재 외관상태

구 분	손상 현황	발생개소	수 량	비고
상행선	상태양호	-	-	
하행선	상태양호	-	-	

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 슬래브 및 주형과 교대 흉벽 사이의 간격을 측정하여 기록하였으며, 그 결과는 다음 표와 같다.

[표 2.1.4] 바닥판 및 주형과 교대 유간 측정(측정일 온도 11℃)

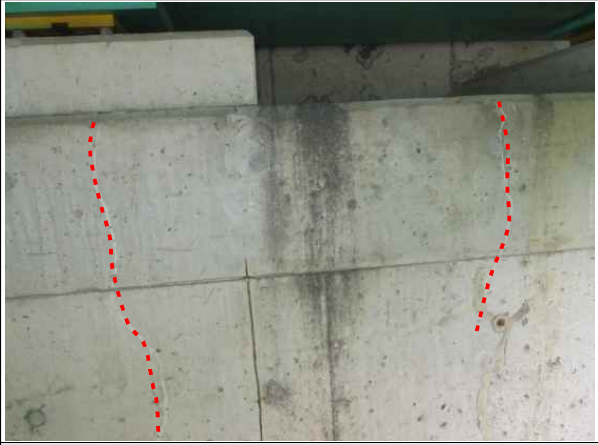
위 치	상행선		하행선		비 고
	바닥판 유간 (mm)	주형 유간 (mm)	바닥판 유간 (mm)	주형 유간 (mm)	
A1	190	220	185	185	
A2	73	140	110	145	

교량 시·중점부에서 측정된 교대와 슬래브 사이의 유간거리가 최소인 구간 A2지점에서 상행선이 약 73mm, 하행선이 약 110mm 범위로 확인되었다. 조사 당시의 외기온도(11℃)를 적용하고 향후 온도상승 범위를 약 40℃로 가정하여 신축량을 산정하면 약 13.9mm 정도인 바, 본 교량의 유간 여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.1.2 하부구조

1) 교대

교대는 역T형 및 중력식으로서, 일부 기존 균열에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 신축이음 하부로부터 우수유입으로 인한 체수 및 누수흔적, 균열(폭 0.1~0.2mm) 등의 기존 손상 외, 일부 구간 시공미흡에 의한 보수부 재균열이 추가 발생된 것으로 확인된 바, 신축이음과 연계하여 적절한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1 교대 벽체	위 치	하행선 A2 교대 벽체
현 황	누수흔적	현 황	누수흔적
			
위 치	상행선 A2 교대 벽체	위 치	하행선 A2 교대 벽체
현 황	보수부 재균열(폭 0.1mm)	현 황	보수부 재균열(폭 0.1~0.2mm)

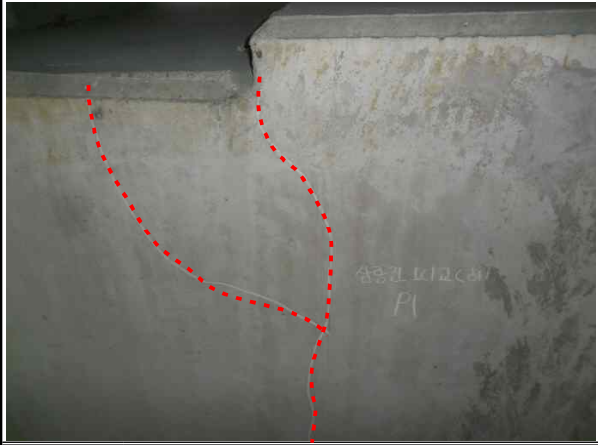
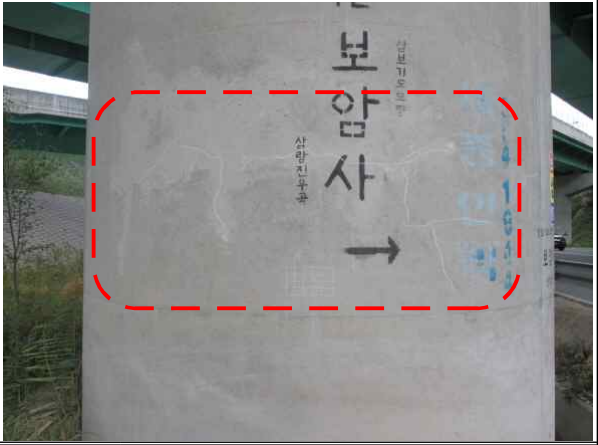
[표 2.1.3] 교대 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상 행 선	A1	균열 (폭 0.3mm미만) 체수 및 누수흔적	1 6	L=1.0m A=5.5m ²	
	A2	체수 및 누수흔적	8	A=15.0m ²	
하 행 선	A1	균열 (폭 0.3mm미만) 백태 체수 및 누수흔적	5 1 13	L=2.9m A=0.04m ² A=22.5m ²	
	A2	균열 (폭 0.3mm미만) 체수 및 누수흔적	5 16	L=4.2m A=21.0m ²	

2) 교각

교각은 중공 기둥식이며 외관조사 결과, 균열(폭 0.1~0.2mm), 화기 사용에 의한 그을음, 보수부 재균열, 표면균열 등 기존 손상 외, 일부 구간 보수부 재균열 및 균열(폭 0.1~0.3mm)이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 이는 건조수축, 보수부 시공미흡, 공용중 사용 하중에 의한 휨균열 등이며, 시설물의 사용에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

위 치	상행선 P1 기둥부 우측면	위 치	상행선 P1 기둥부 정면
현 황	보수부 재균열(폭 0.2mm)	현 황	보수부 재균열(폭 0.2mm)

			
위 치	하행선 P1 코핑부	위 치	하행선 P2 기둥부 좌측면
현 황	휨균열(폭 0.2mm)	현 황	표면균열

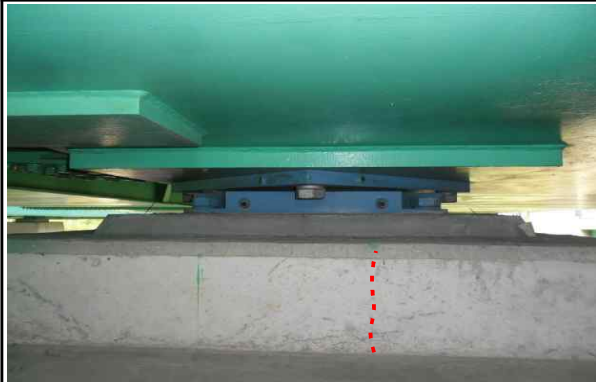
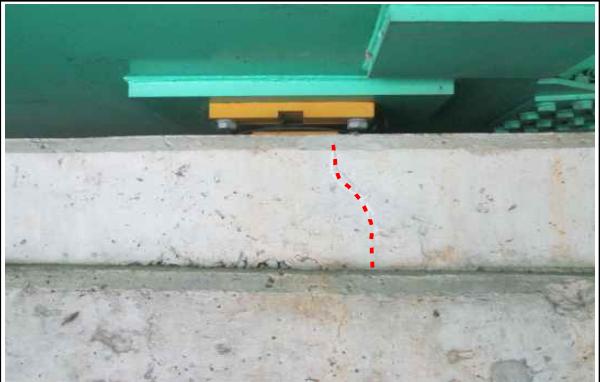
[표 2.1.4] 교각 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	P1	균열 (폭 0.3mm미만)	10	L=12.5m	
	P2	균열 (폭 0.3mm미만)	5	L=4.2m	
하행선	P1	균열 (폭 0.3mm미만) 표면균열 표면 그을음	14 2 1	L=12.1m A=3.0m ² A=6.25m ²	
	P2	균열 (폭 0.3mm미만) 표면균열	8 1	L=8.5m A=0.4m ²	

2.1.3 교량받침

1) 외관조사 결과

교량 받침은 POT BEARING 형식으로서 외관조사 결과, 일부 구간 고정볼트 및 Plate 녹, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(폭 0.1~0.2mm)이 추가 발생되었으며, 노후화 및 공용중 사용하중 등에 의한 현상으로서, 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

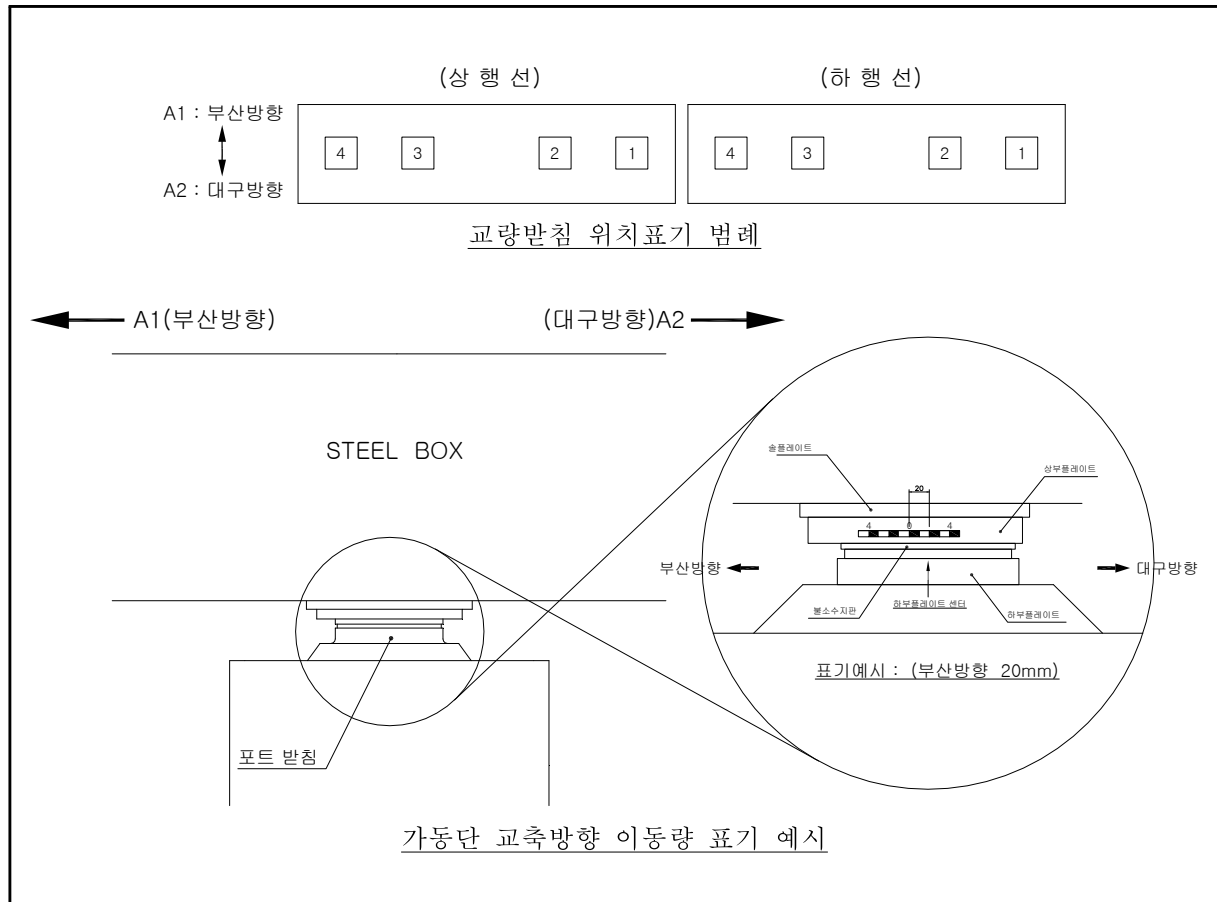
			
위 치	상행선 A2 SH2	위 치	상행선 P2 SH2
현 황	Plate 녹발생	현 황	고정볼트 녹발생
			
위 치	상행선 P2 SH3	위 치	하행선 A2 SH4
현 황	받침콘크리트 균열(폭 0.2mm)	현 황	받침콘크리트 균열(폭 0.1mm)

[표 2.1.5] 교량받침 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	P1	받침콘크리트 균열 (폭 0.3mm미만) 받침콘크리트 재료분리	1 1	L=0.2m A=0.01m ²	
	A2	받침콘크리트 균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=0.2m	
하행선	P1	받침콘크리트 균열 (폭 0.3mm미만) 무수축물탈 균열 (폭 0.3mm미만)	1 3	L=0.1m L=0.9m	
	P2	받침콘크리트 균열 (폭 0.3mm미만)	2	L=0.4m	

2) 교량받침 이동량

교대, 교각의 가동단에 대한 이동량 실측 결과는 다음 [표 2.1.6], [표 2.1.7]와 같으며, 변위량 표기방법은 다음 [그림 2.1.1]과 같은 범례를 적용하였다.



[그림 2.1.1] 가동단 이동량 표기범례

[표 2.1.6] 상행선 교량받침 이동량 측정결과(측정일 온도 24.0℃)

구 분	상부 플레이트 이동량(mm)								비 고
	SH1		SH2		SH3		SH4		
	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	
A1	1	-	0	0	0	0	2	-	(±50mm)
P1	F		F		F		F		
P2	F		F		F		F		
A2	10	-	10	-	10	-	12	-	

[표 2.1.7] 하행선 교량받침 이동량 측정결과(측정일 온도 24.0℃)

구 분	상부 플레이트 이동량(mm)												비 고
	SH1		SH2		SH3		SH4		SH5		SH6		
	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	대구 방향	부산 방향	
A1	-	4	-	3	-	2	-	2	-	2	0	0	(±50mm)
P1	F		F		F		F		F		F		
P2	F		F		F		F		F		F		
A2	2	-	2	-	5	-	5	-	7	-	7	-	

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.

■ A2지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- 가동단 이동량 측정 당시 외기 온도 : 11°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $11^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 21^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $40^{\circ}\text{C} - 11^{\circ}\text{C} = 29^{\circ}\text{C}$
- 온도변화기 이론적 신축량
 - 온도 -10°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 21 \times 40000 = 10.1\text{mm}$
 - 온도 40°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 29 \times 40000 = 13.9\text{mm}$

여기서, ℓ : 신축틀보 길이 (40m)

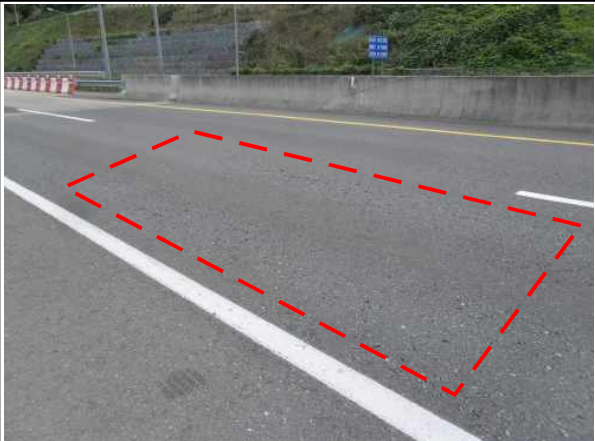
ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

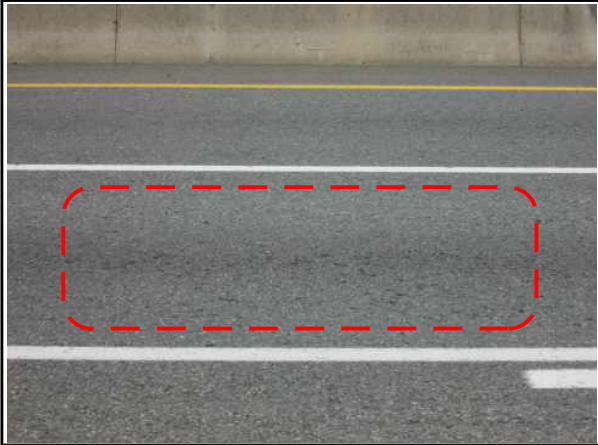
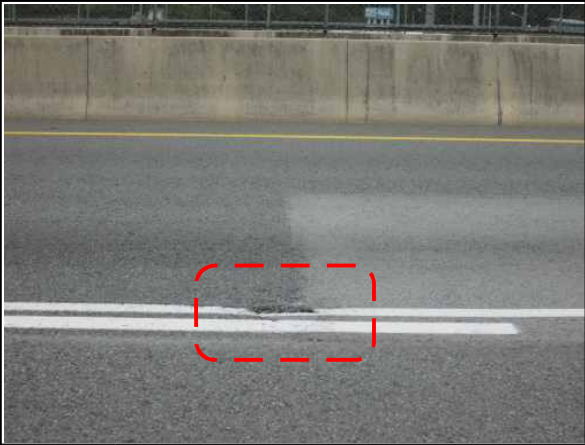
A1 지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과, 온도 하강시에는 약 10.1mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 13.9mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 이동 여유량은 온도 하강시에는 약 49.9mm, 온도 상승시에는 약 26.1mm 정도를 보유하고 있으므로, 여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

2.1.4 기타부재

1) 교면포장

교면포장은 아스콘으로 시공되었으며, 일부 균열에 대한 보수가 실시된 상태이다. 외관조사 결과, 기존 손상인 라벨링, 보수부 손상(패임) 외 일부 구간 보수부 재손상, 교량 접속도로(상 A1측) 보수부 재손상이 추가 발생된 것으로 확인되었으며, 이는 대부분 중차량 등의 빈번한 통행에 의한 열화현상으로서 비구조적 손상이나, 차량의 주행성 및 내구성 확보 차원에서 손상의 정도에 따라 적합한 보수 및 정비가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1측 교량 시점부 접속도로		
현 황	보수부 재손상(패임)		
			
위 치	상행선 S1 교면포장	위 치	상행선 S2
현 황	라벨링	현 황	보수부 재손상(패임)

			
위 치	하행선 S2 교면포장	위 치	하행선 S2 교면포장
현 황	라벨링	현 황	보수부 채손상(폐임)

[표 2.1.8] 교면포장 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	S1	폐임	1	$A=0.25m^2$	
		라벨링	1	$A=20.0m^2$	
	S2	폐임 라벨링	1 3	$A=0.12m^2$ $A=12.0m^2$	
하행선	S1	폐임	1	$A=0.05m^2$	
		라벨링	4	$A=11.5m^2$	
	S2	라벨링 아스콘 균열	1 2	$A=2.0m^2$ $L=8.0m$	
	S2	라벨링	2	$A=15.0m^2$	
		폐임	1	$A=0.09m^2$	
	S3	라벨링	3	$A=2.2m^2$	

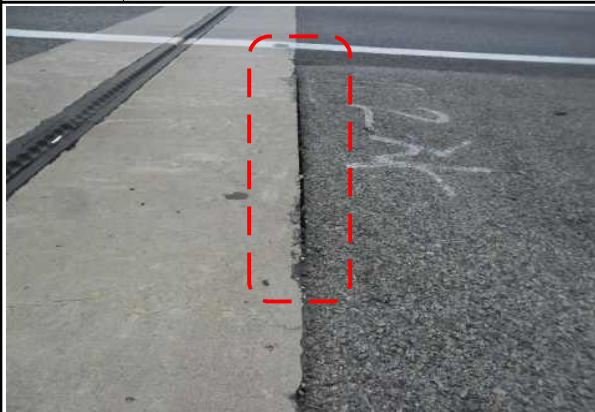
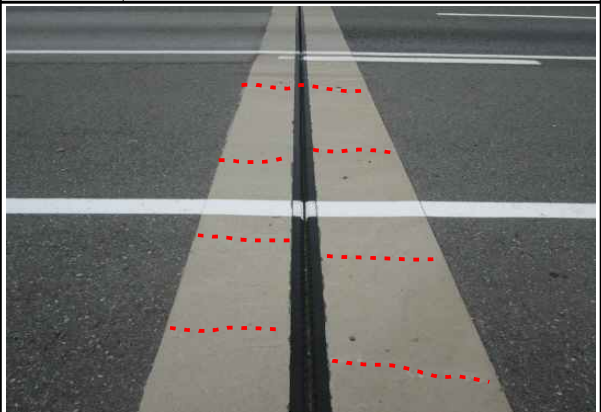
2) 신축이음

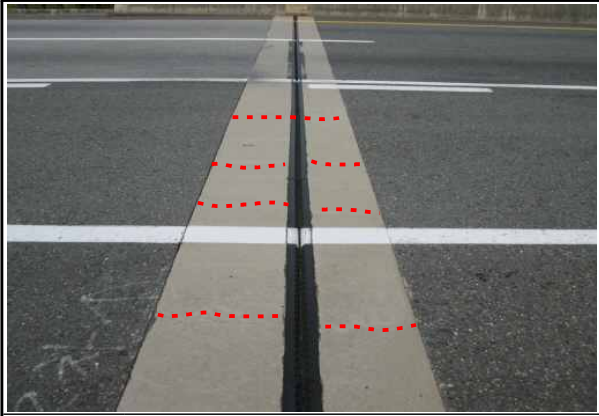
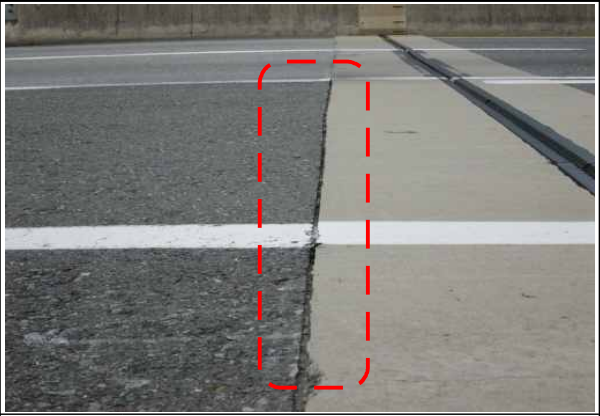
① 본체

신축이음장치는 Mono Cell Type 형식으로 소요 유간을 확보하고 있으며, 추가 발생 손상은 없으나, 본체 이물질 퇴적에 대한 지속적인 정비가 필요하다. 한편, 전 회 점검시 일부 구간 본체 하부 누수 현상은 발생하지 않은 것으로 나타났다.

② 후타재

후타재의 경우, 기존 손상인 폭 0.2~0.5mm 정도의 균열, 접속부 이격 및 단차 등이 확인되었다. 상기 손상은 대부분 공용 년수 증가에 따른 노후화, 중차량의 빈번한 통행 등에 의한 비구조적 손상이나, 차량 주행성 및 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

			
위 치	상행선 A1 신축이음	위 치	상행선 A2 신축이음
현 황	본체 유간측정(약 40mm)	현 황	본체 이물질 퇴적(노견측)
			
위 치	상행선 A2 신축이음	위 치	하행선 A1 신축이음
현 황	후타재 접속부 이격 및 단차	현 황	후타재 균열(폭 0.2mm)

			
위 치	하행선 A2 신축이음	위 치	하행선 A2 신축이음
현 황	후타재 균열(폭 0.2~0.5mm)	현 황	후타재 접속부 이격

[표 2.1.9] 신축이음 외관상태

구 분		신축이음 손상현황	발생개소	수 량	비 고
상행선	EJ.1 (A1)	후타재 균열 (폭 0.3mm이상) 하부 누수	18 1	L=9.0m 1EA	
	EJ.2 (A2)	후타재 균열 (폭 0.3mm이상) 접속부 이격 및 단차 본체 이물질 퇴적 하부 누수	20 1 1 1	L=10.0m L=2.0m A=1.0m ² 1EA	
하행선	EJ.1 (A1)	후타재 균열 (폭 0.3mm미만) 접속부 이격 및 단차 본체 이물질 퇴적	24 1 1	L=12.0m L=1.0m L=1.0m	
	EJ.2 (A2)	후타재 균열 (폭 0.3mm이상) 접속부 이격 및 단차 본체 이물질 퇴적	30 1 1	L=15.0m L=5.0m L=1.0m	

③ 신축이음 유간검토

[표 2.1.10] 신축이음 측정유간

위 치	신축이음본체 측정유간(mm)		비 고
	상행선	하행선	
J1 (A1)	40	40	No.160
J2 (A2)	35	45	No.80

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 3년 이상 경과하였기 때문에 크리프 및 건조수축에 의한 수축량과 회전에 의한 변위량은 미미하다고 판단되어 온도에 의한 신축량만을 고려하여 검토하였다.

■ A2지점에서의 이론적 신축량 산정

- 온도변화는 보통지방으로 가정 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- 가동단 이동량 측정 당시 외기 온도 : 11°C
 - 측정시 보다 온도 하강시 온도변화량 : $11^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 21^{\circ}\text{C}$
 - 측정시 보다 온도 상승시 온도변화량 : $40^{\circ}\text{C} - 11^{\circ}\text{C} = 29^{\circ}\text{C}$
- 온도변화기 이론적 신축량
 - 온도 -10°C 하강시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 21 \times 40000 = 10.1\text{mm} (\text{A1측})$
 - 온도 40°C 상승시 : $\Delta\ell = \alpha \times \Delta T \times \ell = (1.2 \times 10^{-5}) \times 29 \times 40000 = 13.9\text{mm} (\text{A1측})$

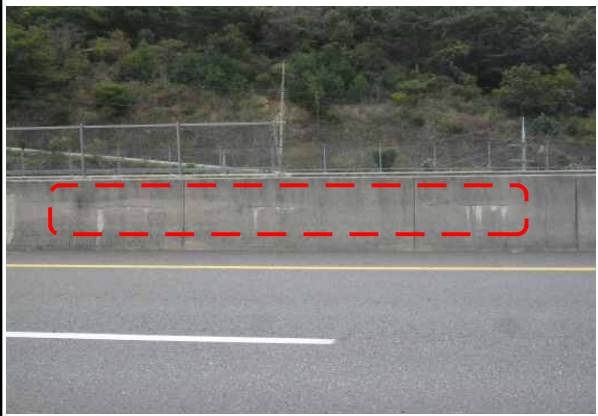
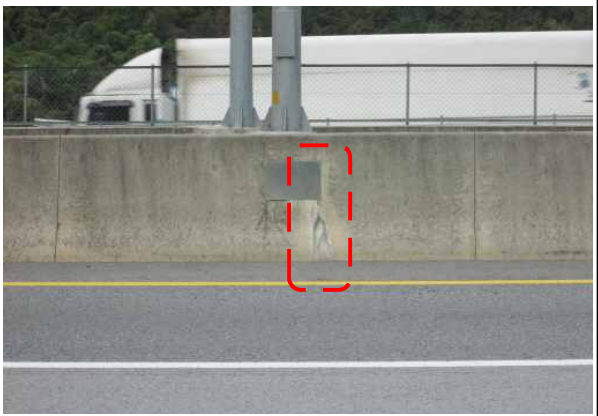
여기서, ℓ : 신축들보 길이 (A2측 = 40m)

ΔT : 온도변화량, α : 열팽창계수

신축이음 측정 유간이 최소 구간인 A2지점에 대해 이론적 신축량을 산정한 결과, 온도 하강시에는 약 10.1mm가 감소하고 온도 상승시에는 약 13.9mm가 증가하는 것으로 계산되었다. 현재 본 교량의 실측 유간 여유량은 온도 하강시에는 약 24.9mm, 온도 상승시에는 약 21.1mm 정도를 보유하고 있는 바, 유간 여유량은 문제가 없는 것으로 판단된다.

3) 난간

콘크리트 방호벽으로 외관조사 결과, 일부 균열보수가 실시되었으며, 균열(폭 0.1~1.0mm) 및 균열부 백태 등 기존 손상 외 일부 구간 균열(폭 0.1mm)이 추가 발생된 것으로 조사되었다. 이는 건조수축, 시공시 타설불량 등에 따른 현상으로서, 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수가 필요하다.

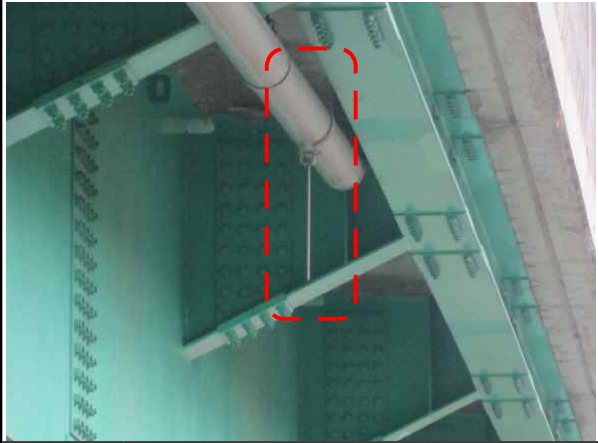
			
위 치	상행선 S3 방호벽	위 치	하행선 S1 방호벽
현 황	균열부 백태	현 황	균열부 백태

[표 2.1.11] 난간 외관상태

구 분		손상 현황	발생 개소	수 량	비 고
상 행 선	S1	균열 (폭 0.3mm이상)	13	L=5.1m	
	S2	균열 (폭 0.3mm미만)	3	L=3.2m	
		균열 (폭 0.3mm이상)	7	L=2.9m	
	S3	균열 (폭 0.3mm미만) 백태	7 7	L=7.0m A=0.21m ²	
하 행 선	S1	균열 (폭 0.3mm미만)	6	L=7.2m	
		균열 (폭 0.3mm이상)	9	L=2.6m	
	S2	균열 (폭 0.3mm이상)	5	L=3.5m	
	S3	균열 (폭 0.3mm미만)	1	L=1.0m	
		균열 (폭 0.3mm이상)	1	L=0.5m	

4) 배수시설

배수시설은 육교형으로 추가 발생 손상은 없으나, 일부 구간 기존 손상인 배수구 그레이팅 망실 및 파손, 배수관 연결재 탈락(하 S3) 등이 확인된 바, 적절한 정비가 요구된다.

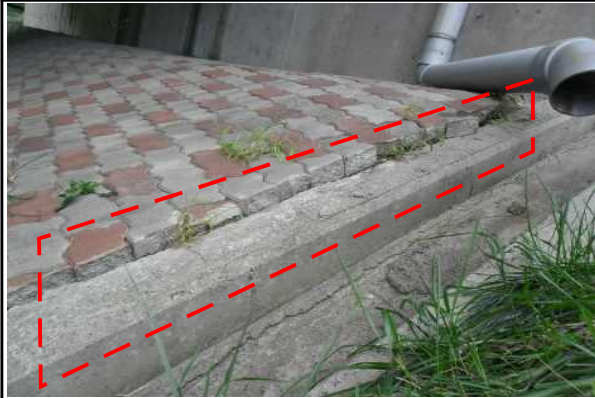
			
위 치	하행선 S3	위 치	하행선 S3
현 황	배수관 연결재 탈락	현 황	배수구 스틸 그레이팅 망실

[표 2.1.12] 배수시설 외관상태

구 분		손상 현황	발생개소	비 고
상행선	S1	배수구 그레이팅 파손	1	
하행선	S3	배수구 그레이팅 망실	1	
		배수관 연결재 탈락	1	

5) 기타(차수관, 점검계단, 교량점검로, 법면보호블럭 등)

기존 안전휀스 파손 구간에 대한 정비가 완료되었으며, 추가 발생 손상은 없으나, 일부 구간 차수관 앵커탈락, 배수측구 이격 및 침하, 점검계단 하부 공동 및 파손, 법면 침하 등의 기존 손상에 대해 적절한 정비가 필요하다.

					
위 치	A2 측 배수측구	위 치	상행선 A1측 점검계단		
현 황	이격 및 침하	현 황	파손 및 하부 공동발생		
					
위 치	하행선 A1측 안전휀스				
현 황	기존 파손부위 정비(양호)				

[표 2.1.13] 기타 외관상태

구 분		기타 손상 현황	발생개소	수 량	비고
상행선	A1	차수관 볼트 탈락 점검계단 이격, 하부공동 및 파손	2 1		
	A2	배수측구 침하 법면 이격 및 침하	1 1		
하행선	A1	차수관 볼트탈락	8		
	A2	법면 누수흔적	1		

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: 캔틸레버 하부 균열부 백태, 건조수축 균열(폭 0.1~0.2mm), 지점부 국부파손 ■ 주형: 특이 손상 없음 ■ 가로보: 특이 손상 없음 ■ 교대: 폭 0.1~0.2mm균열, 누수 및 체수흔적, 백태 ■ 교각: 폭 0.1~0.2mm균열, 표면균열, 그을음, 보수부 재균열, 교각 주변 이물질 적치 ■ 교량받침: 받침콘크리트 균열(폭 0.1mm) 및 재료분리 ■ 교면포장: 라벨링, 보수부 재손상(패임) ■ 신축이음: 본체 이물질퇴적, 하부 누수, 후타재 균열(폭 0.2~0.5mm), 접속부 이격 ■ 난간: 폭 0.1~1.0mm균열 및 백태 ■ 배수시설: 배수관 연결재 탈락, 배수구 그레이팅 망실 ■ 기타: 차수판 앵커탈락, 점검계단 파손 및 하부 공동, 법면 침하, 배수측구 침하 및 이격, 안전휀스 파손	■ 바닥판: <u>지점부 국부파손 보수</u>, 추가 발생 손상 없음 ■ 주형: 추가 발생 손상 없음 ■ 가로보: 추가 발생 손상 없음 ■ 교대: <u>일부 균열 보수</u>, 보수부 재균열 추가 발생 ■ 교각: <u>일부 구간 균열(폭 0.2mm)</u>, 보수부 재균열 추가 발생 ■ 교량받침: <u>고정볼트 및 Plate 녹</u>, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(폭 0.1~0.2mm) 추가 발생 ■ 교면포장: <u>일부 균열 보수</u>, 일부 구간 패임 추가 발생 ■ 신축이음: 추가 발생 손상 없음, <u>기존 하부 누수부위 특이사항 없음</u> ■ 난간: <u>일부 균열 보수</u>, 추가 발생 손상 없음 ■ 배수시설: 추가 발생 손상 없음 ■ 기타: <u>안전휀스 정비</u>, 추가 발생 손상 없음
전회차 점검 결과와 비교시, 일부 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 보수부는 양호한 상태이나, 일부 균열(폭 0.2mm이상) 부위에 대한 손상의 진전여부 점검이 필요하며, 현재 특이 손상은 발생되지 않았으나, 기존 점검시 나타났던 신축이음 하부 누수 부위에 대해 지속적인 주의관찰이 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, 상부구조 슬래브의 강도는 27.2~29.1MPa, 하부구조 교대 및 교각은 24.9~26.5MPa 로 측정되어 설계기준강도를 상회하고 있다.

■ 설계기준강도 : 슬래브 ⇒ 27 MPa, 교대 및 교각⇒24 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	
상부 구조	1	슬래브	S1	55.45	26.3	31.6	29.0	
	2	슬래브	S2	53.85	25.2	30.2	27.7	
	3	슬래브	S3	55.65	26.5	31.8	29.1	
하부 구조	4	교 대	A1	48.80	23.8	28.4	26.1	
	5	교 각	P2	49.20	24.1	28.7	26.4	
	6	교 대	A2	47.95	23.3	27.7	25.5	

[표 2.2.2] 하행선 강도조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	R _{aver}	추정압축강도(MPa)			비고
					동경도 시험소	재료학회	평 균	
상부 구조	1	슬래브	S1	53.20	24.8	29.6	27.2	
	2	슬래브	S2	54.70	25.8	31.0	28.4	
	3	슬래브	S3	53.90	25.3	30.3	27.8	
하부 구조	4	교 대	A1	49.30	24.1	28.8	26.5	
	5	교 각	P2	47.15	22.8	27.0	24.9	
	6	교 대	A2	47.70	23.1	27.5	25.3	

2.2.2 탄산화 측정

탄산화 측정 결과, 실측 깊이는 최대 2.2cm로서 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)	탄산화잔여 깊이(cm)	손상 등급
1	바닥판하면	S1	8	0.8	4.0	3.2	a
2	바닥판하면	S3	8	0.7	4.0	3.3	a
3	교 대	A1	8	1.9	10.0	8.1	a
4	교 대	A2	8	2.2	10.0	7.8	a
5	교 각	P1	8	1.6	10.0	8.4	a
6	교 각	P2	8	1.9	10.0	8.1	a

[표 2.2.2] 하행선 탄산화시험 분석결과

측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (cm)	피복두께 (cm)	탄산화잔여 깊이(cm)	손상 등급
1	바닥판하면	S1	8	0.5	4.0	3.5	a
2	바닥판하면	S3	8	0.8	4.0	3.2	a
3	교 대	A1	8	1.2	10.0	8.8	a
4	교 대	A2	8	1.6	10.0	8.4	a
5	교 각	P1	8	1.9	10.0	8.1	a
6	교 각	P2	8	1.5	10.0	8.5	a

제 3 장 상태평가 및 안전등급산정

교량의 상태평가는 교량 상태평가 등급 산정 프로그램(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		2차부재	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)
1[1]	강상자형교	a	a	a	b	a	c	b	a	b	Q	a	a	-	-
1[2]	강상자형교	a	a	a	b	a	c	-	b	b	Q	a	a	-	-
1[3]	강상자형교	b	a	a	b	a	b	-	b	b	Q	a	a	-	-
1[4]	강상자형교	-	-	-	-	-	-	b	b	b	Q	a	a	-	-
평균		0.133	0.100	0.100	0.200	0.100	0.333	0.200	0.175	0.200	-	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	-	-
(평균X가중치)/가중치합		0.024	0.020	0.005	0.014	0.003	0.007	0.018	0.016	0.040	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결합도 점수 =														0.153	
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 0.153으로 산정되어 상태등급은 “B등급”으로 평가되었다.

3.2 하행선 상태평가

3.2.1 상태등급 산정

[표 3.2.1] 상태평가 등급산정

부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거터	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)	염화물 (상)	염화물 (하)
1[1]	강상자형교	a	a	a	a	a	c	b	a	b	Q	a	a	-	-
1[2]	강상자형교	b	a	a	b	a	c	-	b	b	Q	a	a	-	-
1[3]	강상자형교	a	a	a	b	c	b	-	b	b	Q	a	a	-	-
1[4]	강상자형교	-	-	-	-	-	-	b	b	b	Q	a	a	-	-
평균		0.133	0.100	0.100	0.167	0.200	0.333	0.200	0.175	0.200	-	0.100	0.100	-	-
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3	-	-
(평균X가중치)/가중치합		0.024	0.020	0.005	0.012	0.006	0.007	0.018	0.016	0.040	-	0.004	0.003	-	-
1. 환산결합도 점수 =														0.154	
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 0.154로 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(폭0.3mm미만), 백태
		주 형	▪ 상태양호
		가 로 보	▪ 상태양호
	하 부 구 조	교 대	▪ 균열(폭0.3mm미만), 체수 및 누수흔적, 백태
		교 각	▪ 균열(폭0.3mm미만), 표면균열, 화재에 의한 그을음
	교량받침		▪ 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(폭0.3mm미만) ▪ Plate 및 고정볼트 녹발생
	기 타 부 재	교면포장	▪ 라벨링, 패임
		신축이음	▪ 본체 : 이물질퇴적, 하부 누수(상·하 A2측) ▪ 후타재 : 균열(폭 0.2~0.5mm), 접속부 이격 및 단차
		난 간	▪ 균열(폭 0.2~1.0mm), 백태
		배수시설	▪ 배수관 연결재 탈락, 배수구 그레이팅 망실
	부속시설		▪ 점검계단 하부 파손 및 공동발생, ▪ 법면 침하, 배수측구 침하 및 이격, 차수판 앵커탈락
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도		▪ 바닥판하면 : 27.2~29.1 Mpa (설계강도 27 Mpa) ▪ 교대 및 교각 : 24.9~26.5 Mpa (설계강도 24 Mpa)
		평 가	각 부재별 설계기준강도를 모두 상회하고 있는 바, 콘크리트 강도는 양호한 수준임.
	콘크리트 탄 산 화		▪ 슬 레 브 : 5.0~8.0mm (피복 40mm) ▪ 교대 및 교각 : 12.0~22.0mm (피복 100mm)
		평 가	현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타남
상태 평가 결과	환산결함도 점수		▪ 상행선 0.153 ▷ 「B」 등급 · 하행선 0.154 ▷ 「B」 등급

4.2 결 언

2013년 하반기 정밀점검 결과, 전반적인 삼랑진IC1교의 상태는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B” 등급의 상태로서, 일부 기존 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 조사되었다.

주된 손상은 바닥판하면 건조수축 균열(폭 0.1~0.2mm), 캔틸레버부 균열 및 백태, 교대 및 교각 균열(폭 0.1~0.2mm), 누수 및 체수흔적, 보수부 재균열, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열, 교면포장 라벨링, 패임, 신축이음 본체 이물질 퇴적, 후타재 균열(폭 0.2~0.5mm), 난간 균열(폭 0.1~1.0mm), 배수관 연결재 탈락, 점검계단 파손 및 하부 공동, 배수측구 침하 및 이격 등이며, 교대 및 교각 균열(폭 0.2mm), 교량받침 고정볼트 및 Plate 녹, 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(폭 0.1~0.2mm), 교면포장 보수부 재손상(패임) 등이 추가 발생한 것으로 확인되었다. 상기 손상은 초기 건조수축 및 온도변화, 공용년수 증가에 따른 노후화, 공용중 사용하중에 의한 영향 등 일반적으로 발생 가능한 손상들이며, 시설물에 영향을 미치는 수준은 아니나, 내구성 확보 차원의 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

특히, 공용중 중점적으로 관리가 필요한 사항으로 폭 0.2mm 이상 균열에 대한 보수 후 손상의 진전여부에 대한 지속적인 점검이 필요하며, 전회차 점검시 신축이음 하부 누수 구간의 경우 현재 특이 사항은 발견되지 않았으나, 주의관찰을 통한 추가 손상여부 점검이 요구된다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

삼랑진IC 1교는 2006년에 준공된 교량연장 130m, 상행선 교폭이 12.6m, 하행선 교폭이 16.2m인 강박스 거더 교량으로 경남 밀양시 삼랑진읍 송지리에 위치하며, 최대 경간장 50m의 1종 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] 상행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구분			손상 현황		단위	합계	보수공법	비 고
상부 구조	바닥판 하면		균 열	0.3mm미만	m (개소)	4.0 (4)	표면처리	
하부 구조	교대 및 교각		균 열	0.3mm미만	m (개소)	17.7 (16)	표면처리	
			채수 및 누수흔적		m ² (개소)	20.5 (14)	표면처리	
교량받침			받침 균열	0.3mm미만	m (개소)	0.2 (1)	표면처리	
			받침콘크리트 재료분리		m ² (개소)	0.01 (1)	단면보수	
기 타 부 재	교면포장		패임		m ² (개소)	0.42 (3)	아스콘 팻칭	
			라벨링		m ² (개소)	43.5 (8)	주의관찰	
	배수시설		배수구 그레이팅 파손		개소	1	정비	
	콘크리트 난간		균열	0.3mm미만	m (개소)	10.2 (10)	표면처리	
				0.3mm이상	m (개소)	8.0 (20)	수지주입	
			백태		m ² (개소)	0.21 (7)	표면처리	
	신축 이음부	본 체	이물질퇴적		m (개소)	1.0 (1)	정비	
			하부 누수		개소	1	주의관찰	
		후타재	접속부 이격 및 단차		m (개소)	2.0 (1)	주의관찰	
			균열	0.3mm이상	m (개소)	19.0 (38)	수지주입	
부속 시설			범면 이격 및 침하		개소	1	주의관찰	
			차수판 볼트 탈락		개소	2	정비	
			점검계단 이격		개소	1	정비	
			점검계단 하부공동 및 파손		개소	1	정비	
			배수측구 이격 및 침하		개소	1	주의관찰	
			점검로 미설치		개소	2	정비	
			광고지 부착		개소	2	정비	

[표 5.1.2] 하행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구분			손상 현황		단위	합계	보수공법	비 고
상부 구조	바닥판 하면		콘크리트 백태		m ² (개소)	0.12 (6)	표면처리	
하부 구조	교대 및 교각		균 열	0.3mm미만	m (개소)	27.7 (32)	표면처리	
			백태		m ² (개소)	0.04 (1)	표면처리	
			표면균열		m ² (개소)	3.4 (3)	표면처리	
			채수 및 누수흔적		m ² (개소)	43.5 (29)	표면처리	
			그을음		m ² (개소)	6.25 (1)	표면처리	
교량받침		받침 균열	0.3mm미만	m (개소)	0.7 (4)	표면처리		
		몰탈 균열	0.3mm미만	m (개소)	0.9 (3)	표면처리		
기타부재	교면포장		라벨링		m ² (개소)	19.2 (6)	주의관찰	
			패임		m ² (개소)	0.09 (1)	아스콘 팻칭	
			아스콘 균열		m (개소)	8.0 (2)	아스콘 팻칭	
	배수시설		그레이팅 망실		개소	1	정비	
			배수관 연결재 탈락		개소	1	정비	
	콘크리트 난간		균 열	0.3mm미만	m (개소)	8.2 (7)	표면처리	
				0.3mm이상	m (개소)	6.6 (15)	수지주입	
	신축 이음	본체	이물질퇴적		m (개소)	2.0 (2)	정비	
		후타재	접속부 이격 및 단차		m (개소)	6.0 (2)	주의관찰	
			균 열	0.3mm미만	m (개소)	12.0 (24)	표면처리	
				0.3mm이상	m (개소)	15.0 (30)	수지주입	
부속 시설			법면 누수흔적		개소	1	주의관찰	
			차수관 앵커, 볼트 탈락		개소	8	재설치	
			광고지 부착		개소	1	정비	
			점검로 미설치		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	◦ 보수부 재손상(패임) ◦ 라벨링	· 보수부의 추가적인 손상여부 · 차량주행성 저하 여부	육안조사
콘크리트 난간	◦ 콘크리트 방호벽 균열 ◦ 백태	· 손상부 진전여부	육안조사
배수시설	◦ 배수관 연결재 탈락 ◦ 스틸그레이팅 망실	· 하부 횡단차량의 영향여부 · 배수구 막힘여부	육안조사
신축이음	◦ 기존 하부 누수부위 ◦ 후타재 접속부 이격	· 추가 손상여부 · 손상진전 및 누수발생 여부	육안조사 실측조사
바 닥 판	◦ 균열 및 백태 ◦ 콘크리트 파손	· 균열의 진전여부 · 파손부 확대여부	육안조사
강박스 주형	◦ 특이 손상 없음	· 추가 손상여부	육안조사
교량받침	◦ 무수축물탈 및 받침 균열 ◦ 녹발생	· 이동여유량 검토 · 균열부 진전여부 · 녹발생 부위 진전여부	육안조사 실측조사
교대 및 교각	◦ 균열	· 균열부의 손상진전 유무	육안조사
기타	◦ 점검계단 하부 공동 ◦ 법면침하 ◦ 배수측구 침하	· 손상의 진전여부	육안조사