



제 3 장 외관조사

3.1 개 요

3.2 외관조사 항목 및 방향설정

3.3 외관조사 결과

3.4 외관조사 결과분석

제 5 장 외관조사

5.1 개 요

섬안큰다리는 경상북도 포항시 남구 대도동~연일읍 오천리에 위치한 교량으로 1995년에 준공되어 20년 이상 공용중이며, 연장 586.0m의 Steel Box Girder교 형식으로 시공되었다.

본 과업대상 교량의 외관조사는 손상현황 및 결함의 상태를 파악하여 교량의 건전성을 저해시키는 위험요인을 사전에 발견하여 보다 적절한 보수대책 수립을 위한 기초자료를 얻기 위함이며 각 교량별 상부구조와 하부구조로 각각 나누어 직접, 사다리, 교량점검차, 보트 등의 접근장비 등을 이용하여 대상 부위에 가능한 근접하여 조사를 실시하였다. 점검대상 부위는 육안관찰을 기본으로 하여 실시하였으며, 필요한 경우 망원경, 크레스케일, 균열확대경, 줄자 등을 이용하였고 카메라 촬영을 통하여 손상위치를 파악하였으며, 외관 조사와 더불어 교량 부재의 기능상태를 확인을 위한 조사를 실시하였다.

『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단, 2013. 04)』의 평가기준에 근거하여 구조물에 발생한 손상정도에 따라 평가기준 a~e의 5단계로 구분하여 산정하였다.

본문에서는 교량 부재별로 외관조사 결과를 수록하였으며, 이에 따른 외관조사망도와 외관조사 총괄표는 향후 교량점검 및 유지관리 시에 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

5.2 외관조사 항목 및 방향설정

5.2.1 부위별 주요 조사항목

【표 3.1】 부위별 주요 조사항목

부재명	점검부위	주요 조사항목	비고
교면포장	◦ 공 통	◦ 균열(미세, 선상, 격자형) ◦ 소성변형(요철, 바퀴자국, 단차) ◦ 포트홀 ◦ 노면잡물(구배불량)	

【표 3.1】 부위별 주요 조사항목(계속)

부재명	점검부위	주요 조사항목	비고
교면포장	◦ 신축이음 전후, 구조물 경계부	◦ 단차, 침하	
	◦ 배수구 주변	◦ 물고임(배수구 간격, 유출구 위치)	
배수시설	◦ 배수구	◦ 파손, 누락 ◦ 누수, 체수(막힘) ◦ 오염(이물질 퇴적)	
	◦ 배수관	◦ 파손(연결 고정부 탈락) ◦ 배수관 길이부족(거더에 물 떨어짐) ◦ 유출구 위치 부적절	
방호벽	◦ 철근콘크리트	◦ 균열(부모멘트부 균열, 침하균열) ◦ 박리, 박락, 철근노출, 파손(충돌)	
바닥판	◦ 공 통	◦ 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 파손 ◦ 백태, 오염 ◦ 재료분리	
신축이음	◦ 본 체	◦ 누수, 오염(배수시설 누락, 이물질퇴적) ◦ 유간(부족 또는 과다) ◦ 이상진동(충격음) ◦ 본체 유동 및 파손(충격음, 흔들림) ◦ 방수재(셀재) 파손 - 노면수 유입	
	◦ 후타재	◦ 균열, 파손(패임 및 요철) ◦ 전·후의 단차(교면포장과의 단차)	
교량받침	◦ 본 체	◦ 부식(오물퇴적), 변형 ◦ 균열, 파손 ◦ 가동받침의 유간부족 및 가동 장애요소 ◦ 받침과 거더의 밀착상태(분리) ◦ 앵커볼트 파손(절단) ◦ 가동방향 오류, 편기설치 ◦ 부속물 파손	
	◦ 받침대	◦ 균열, 파손 ◦ 부분침하	
주거터	◦ 공 통	◦ 변형, 균열, 파손 ◦ 표면(도장)상태 오염, 부식 ◦ 이상처짐 ◦ 연결부 볼트 이완, 파손, 이상음	
	◦ 받침부	◦ 복부판 부식 및 국부좌굴 ◦ 박스내부 출입구 개폐 ◦ 거더와 받침연결부 부식 ◦ 박스내부 바닥 물고임 및 부식	
	◦ 중앙부	◦ 맞대기 용접부 균열 ◦ 플랜지 변형 및 처짐 ◦ 다이어프램 연결부 균열	

【표 3.1】 부위별 주요 조사항목(계속)

부재명	점검부위	주요 조사항목	비고
주거터	◦ 2차부재	◦ 거더와의 연결부 균열	
	◦ 보수부위	◦ 용접부 및 용접부 주변 균열	
교 대	◦ 공 통	◦ 균열(시공이음부 횡방향 균열) ◦ 박리, 박락, 층분리, 백태, 파손, 철근노출 ◦ 교대회전	
	◦ 두 부	◦ 두부 물고임 ◦ 두부와 홍벽 경계부 균열 ◦ 거더와 홍벽 신축유간 부족	
	◦ 벽 체	◦ 균열(수직균열) ◦ 벽체와 날개벽 분리(이동)	
교 각	◦ 공 통	◦ 균열 박리, 철근노출, 파손 ◦ 침하	
	◦ 두 부	◦ 두부 물고임 ◦ 받침 하부 균열 및 파손(박리, 박락)	
	◦ 구 체	◦ 수직균열 ◦ 이동 또는 기울음	

5.2.2 외관조사방향 설정

외관조사는 현장답사를 통해 접근방법 및 안전조치사항 등을 결정하고, 예비조사를 통해 세부적인 외관조사방법을 결정하여 외관조사를 시행하였다.

【표 3.2】 외관조사 방향(현장답사)

구 분	외관조사 방향
현장답사	◦ 현장접근에 필요한 고소차 등의 접근방법, 장비동원과 일정계획을 수립 ◦ 강변 진입경로 및 협의기관 파악 ◦ 예비조사를 통해 교량에 발생된 주요 결함을 형태별로 분류 ◦ 결함 및 손상의 발생원인을 추정하고 조사방향 결정 ◦ 현장조사 안전조치 사항

【표 3.3】 외관조사 방향(자료조사)

구 분	외관조사 방향
예비조사 및 감독관협의	◦ 교면포장 망상균열, 균열, 소성변형 등의 결함 발생 현황 ◦ 연석 균열 등으로 인한 내구성 저하 여부 ◦ 신축이음장치의 균열 현황 ◦ 바닥판하면 균열 현황 ◦ 강재 거더에 발생된 부식, 도장박리, 리브변형 발생 현황 ◦ 하부구조의 손상 현황 ◦ 보수·보강부의 위치, 상태 조사 ◦ 받침장치의 이동량 측정, 기능성 여부 및 손상 발생 현황 ◦ 신축이음부의 손상 및 유간측정, 차수기능 저해 여부 확인

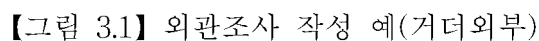
5.2.3 외관조사 기간 및 수행자

【표 3.4】 외관조사 기간 및 수행자

일 자		조 사 내 용	수 행 자	비 고
2015. 8. 11 ~ 8. 12		현장답사	기정석 외 3명	
1차	2015. 8. 31 ~ 2015. 9. 2	신축이음 및 받침장치 이동량 조사		
2차	2015. 9. 16 ~ 2015. 9. 18	외관조사 및 시험		
3차	2015. 9. 30 ~ 2015. 10. 3	고소차, 보트 점검		

5.2.4 외관조사망도 작성방안

- (1) 외관조사망도 작성은 가장 최근에 실시한 2013년 정밀안전진단 야장을 기준으로 손상의 진행 및 보수여부를 파악하기 위하여 손상의 조사 시기를 파악 할 수 있도록 아래와 같이 구분하여 표기하였다. 또한 기존 손상은 점선으로 금회 조사된 신규손상은 실선으로 구분하였다



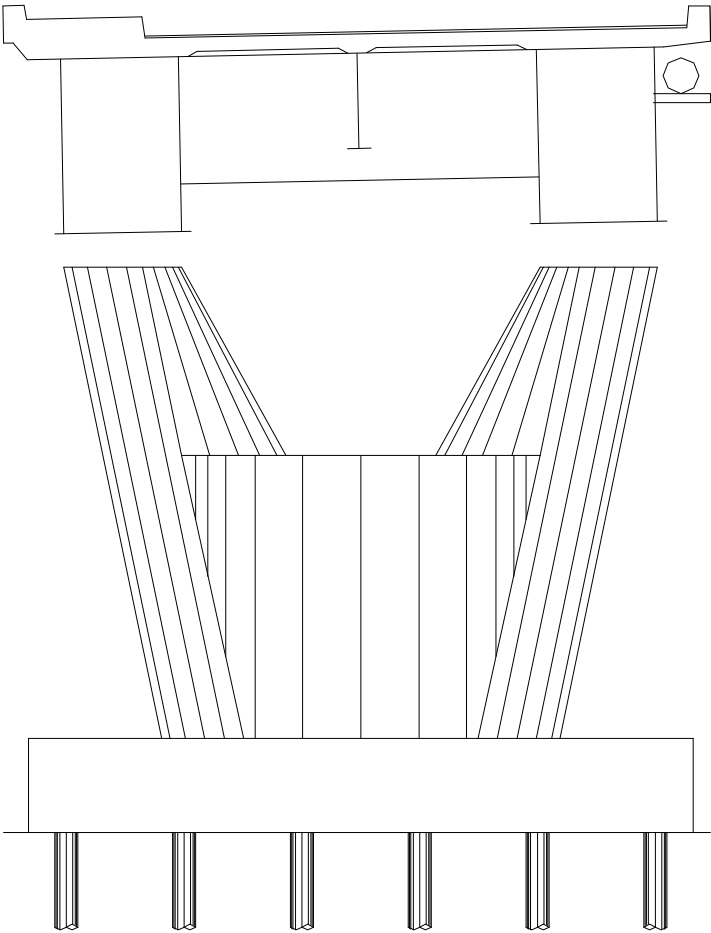
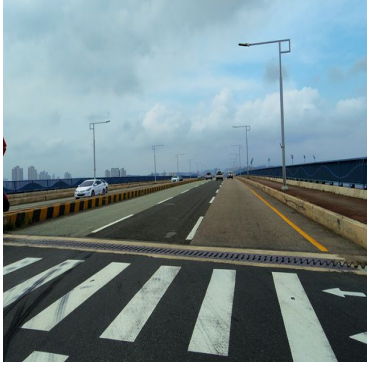
5.2.5 외관조사 전경



【그림 3.2】 외관조사 전경

5.3 외관조사 결과

섬안큰다리는 Steel Box Girder형식의 10경간 연속교이며, 외관조사는 교면포장, 바닥판, 거더, 교대, 교각 등 부재별 세분화하여 조사를 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

	상부전경	
	거더전경	
	하부전경	

5.3.1 교면포장

(1) 현황

교면포장은 아스팔트 포장으로 보수이력 확인결과, 2007년 국부적인 소성변형 보수 이외의 보수이력은 없는 것으로 확인되었으나, 2013년 진단 이후 2차로 일부 구간 재포장이 실시 된 것으로 사료된다.



【그림 3.3】 교면포장 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.5】 교면포장 외관조사 시 주요 점검항목

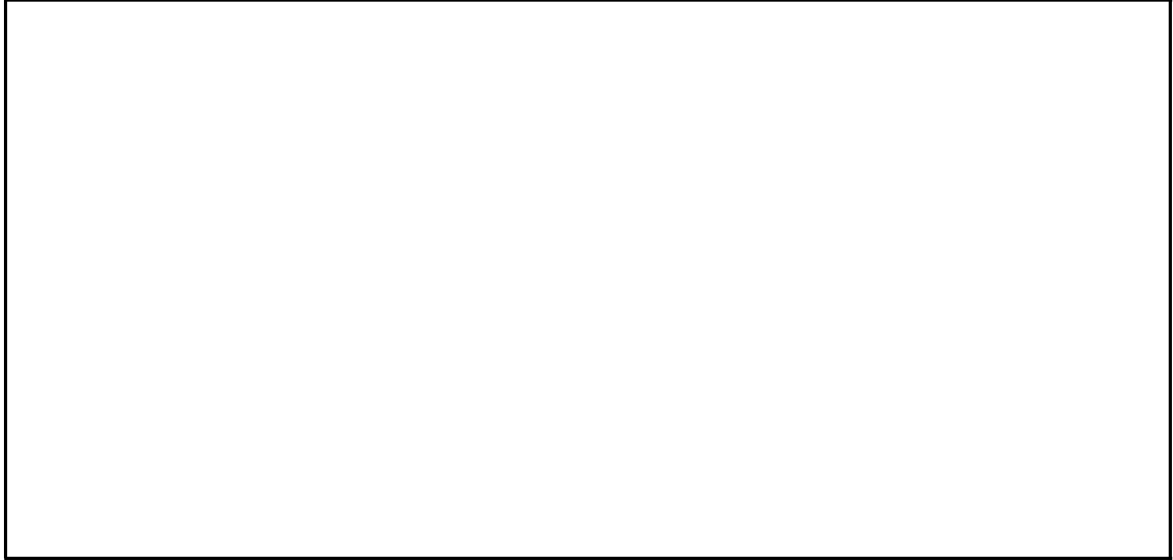
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
공 통	• 균열(미세, 선상, 격자형) • 소성변형(요철, 바퀴자국, 단차) • 포트홀 • 노면잡물(구배불량)	
신축이음 전·후, 구조물경계부	• 단차, 침하	
배수구주변	• 물고임(배수구 간격, 유출구 위치)	
기 타	• 종단경사 및 곡선구간으로 구조적 특성에 의한 포장밀림, 소성변형(요철) 조사	

(3) 외관조사 내용

교면포장의 주요 손상은 장기공용 및 중차량 운행에 의한 아스콘 균열, 망상균열 및 라벨링 등이며, 국부적으로 포트홀이 발생하였다.

현재 교면포장 상태에 대한 외관조사 결과, 아스콘 망상균열 및 라벨링 (688.0m², 13개소)과, 아스콘 균열(492.00m, 55개소), 포트홀 및 파손, 굽힘(1.98m², 16개소), 접속부 침식 및 이격(12.5m², 1개소)이 발생되었다. 포장부의 손상은 반복적인 차량 하중, 중차량의 지속적인 통행 및 아스콘의 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 접속부

침하구간은 교대의 측방유동에 의하여 발생한 손상으로 사료된다. 균열 및 라벨링, 포트홀의 손상 구간은 차량의 주행성 및 유지관리를 위한 재포장, 아스콘 팻칭 등의 조치가 요구되며, 보도부 침하구간은 재포장 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.4】 교면포장 손상 추이분석



【그림 3.5】 교면포장 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.6】 교면포장 결함 및 손상내용

구 분	손상물량			
	망상균열 및 라벨링 (㎡)	균열 (m)	포트홀, 파손, 균함 (㎡)	보도부 침하, 이격 (㎡)
S1	60.0	74.0	0.46	-
S2	60.0	64.0	0.13	-
S3	60.0	71.0	-	-
S4	60.0	63.0	1.07	-
S5	60.0	64.0	0.26	-
S6	60.0	49.0	0.01	-
S7	60.0	36.0	0.04	-
S8	90.0	60.0	-	-
S9	125.0	8.0	0.01	-
S10	53.0	3.0	-	12.5
소 계	688.0	492.0	1.98	12.5

【표 3.7】 교면포장 손상집계

구 분	단위	‘13 진단	‘15 점검	증감	비고
		수량	수량		
망상균열 및 라벨링	m	187.5	688.0	▲ 500.5	추가손상
아스콘 균열	㎡	861.0	492.0	▼ -369.0	손상변경
포트홀, 파손, 균함	㎡	1.63	1.98	▲ 0.38	추가손상
보도부 침하, 이격	㎡	14.0	12.5	▼ 1.5	물량수정

5.3.2 연석/난간

(1) 현황

연석/난간에 대한 보수이력 확인결과, 보수 이력은 확인되지 않은 상태이다.



【그림 3.6】 방호벽 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.8】 방호벽 외관조사 시 주요 점검항목

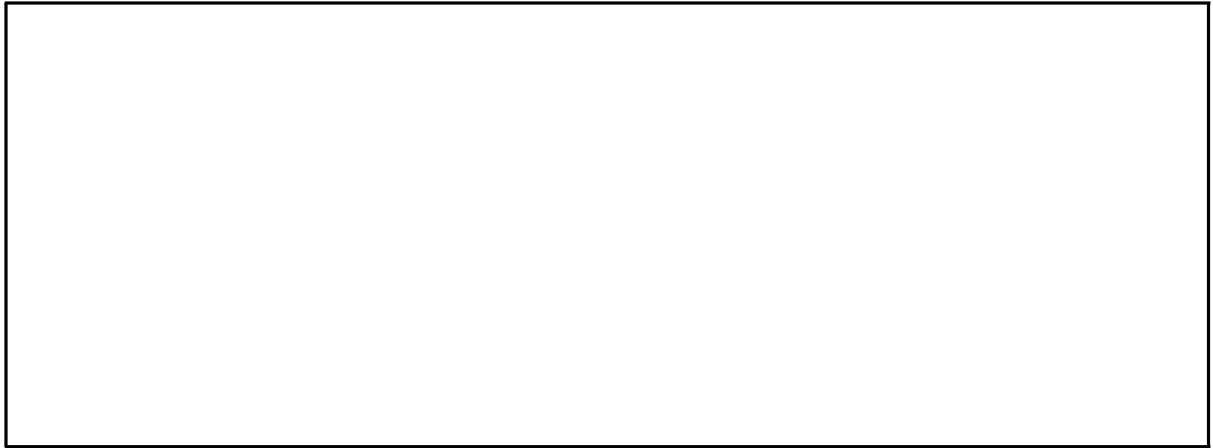
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
철근콘크리트 방호벽	• 균열(부모멘트부 균열, 침하균열) • 박리, 박락, 철근노출, 파손(충돌)	
기 타	• 신축이음부 주변 교대측 방호벽과 간섭영향 발생여부	

(3) 외관조사 내용

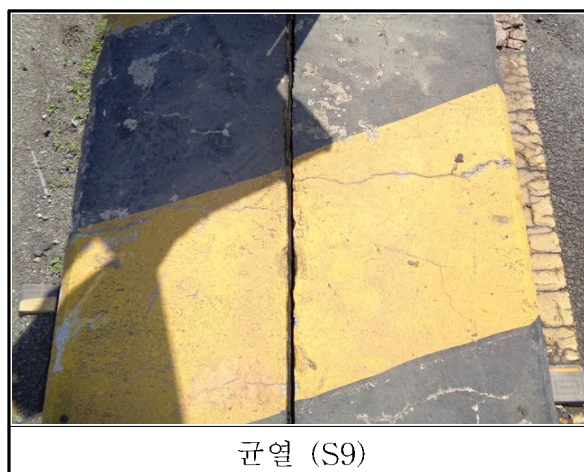
연석/난간의 주요 손상은 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열($cw=0.3mm$ 미만), 충돌에 의한 굽힘 등이 조사되었다.

연석/난간 및 중분대 상태에 대한 외관조사 결과, $0.3mm$ 미만의 균열($1,357.0m$), $0.3mm$ 이상의 균열($14.0m$), 균열부 누수($0.9m$), 망상균열($111.42m^2$), 파손 및 박리, 몰탈 파손($11.74m^2$)이 발생되었다. 기 손상부는 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열($cw=0.3mm$ 미만), 충돌에 의한 굽힘에 의한 손상으로 판단되며, 손상부는 내구성 확보를 위하여 단면보

수, 주입보수 및 습식균열보수 등의 조치가 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.7】 연석/난간 손상 추이분석



【그림 3.8】 방호벽 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.9】 연석/난간 결함 및 손상내용

구 분	손상물량				
	균열(0.3mm미만) (m)	균열(0.3mm이상) (m)	균열부 누수 (m)	망상균열 (㎡)	파손 및 박리 (㎡)
S1	150.6	-	-	0.42	0.3
S2	116.6	14.0	-	-	1.04
S3	147.6	-	0.9	-	6.4
S4	152	-	-	-	0.21
S5	151.7	-	-	-	0.33
S6	116.0	-	-	61.5	0.51
S7	165.6	-	-	6.0	1.81
S8	120.0	-	-	20.0	0.48
S9	121.0	-	-	15.0	0.16
S10	115.9	-	-	8.5	0.5
소계	1,357.0	14	0.9	111.42	11.74

【표 3.10】 연석/난간 손상집계

구 분	단위	‘13 진단	‘15 점검	증감	비고
		수량	수량		
균열(0.3mm미만)	m	147.9	1,357.0	▲ 1209.1	물량수정
균열(0.3mm이상)	m	-	14	▲ 14	신규손상
균열부 누수	m	102.5	0.9	▼ -101.6	물량수정
망상균열	㎡	4.2	111.42	▲ 107.22	물량수정
파손 및 박리	㎡	13.83	11.74	▼ -2.09	물량수정

5.3.3 바닥판 하면

(1) 현황

바닥판 하면은 콘크리트 바닥판이 일체화된 강합성교 형식으로 구성되어 있다. 바닥판 하면에 데크플레이트가 설치되어 있는 상태이다.



【그림 3.9】 바닥판 하면 현황

(2) 조사항목

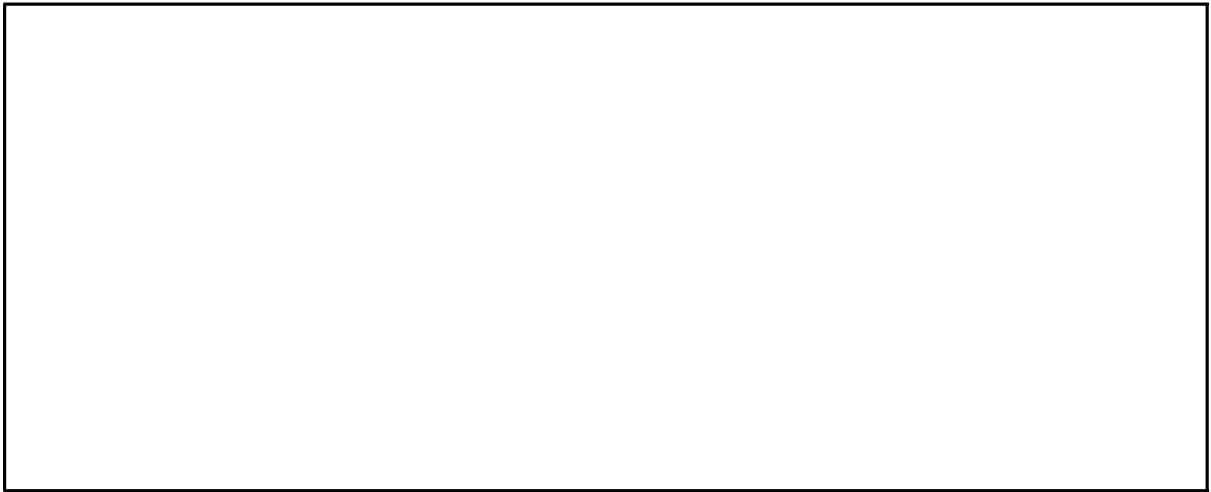
외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.11】 바닥판 하면 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
콘크리트 바닥판 (캔틸레버)	· 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 파손, 누수, 백태, 재료분리, 오염	
기타	· 횡방향 균열 진행여부 조사	

(3) 외관조사 내용

바닥판 하면은 데크플레이트가 설치되어 있는 상태로, 데크플레이트 부식이 발생하였으며, 캔틸레버의 국부적인 균열부백태가 발생한 상태이다. 바닥판하면 상태에 대한 외관조사 결과 캔틸레버 균열부백태(326.00m), 백태(0.6m), 콘크리트 탈락(0.1 m²), 데크플레이트 부식(4,438.4m²)이 발생되었다. 기 손상부는 초기 건조수축 균열 구간에 우수의 유입으로 백태가 발생하였고, 해안과 근접하여 있어 데크플레이트 부식이 다수 발생하였다. 손상부는 내구성 확보를 위하여 습식균열보수가 요구되며, 그라인더 등으로 물긋기 홈만 연결하여도 손상의 진전은 방지 할 수 있다. 기존 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 진전 시 표면처리, 재도장 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.10】 바닥판 하면 손상 추이분석



캔틸레버 균열부백태 (S3)



캔틸레버 균열부백태 (S4)



캔틸레버 균열부백태 (S9)



데크플레이트 부식(S5)

【그림 3.11】 바닥판 하면 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.12】 바닥판 하면 결함 및 손상내용

구 분	손상물량			
	균열부 백태 (m)	백태 (㎡)	콘크리트 탈락 (㎡)	테크플레이트 부식 (㎡)
S1	30.0	0.15	0.1	395.2
S2	32.0	0.24	-	456.0
S3	36.0	-	-	456.0
S4	30.0	0.03	-	456.0
S5	32.0	0.09	-	456.0
S6	36.0	0.09	-	456.0
S7	36.0	-	-	456.0
S8	32.0	-	-	456.0
S9	30.0	-	-	456.0
S10	32.0	-	-	395.2
합계	326.0	0.6	0.1	4,438.4

【표 3.13】 바닥판 하면 손상집계

구 분	단위	‘13 진단	‘15 점검	증감		비고
		수량	수량			
균열부 백태	m	323.0	326.0	▲	3.0	추가손상
백태	㎡	-	0.6	▲	0.6	추가손상
콘크리트 탈락	㎡	0.1	0.1	-	-	현상유지
테크플레이트 부식	㎡	4,438.4	4,438.4	-	-	현상유지

5.3.4 거더(Steel Box Girder) 및 가로보

(1) 현황

Steel Box Girder로서 경간당 4련으로 구성되어 있으며, 각각 G1~G2 과 G3~G4 사이에 Cross Beam과 Stringer가 설치되어 있고 G2와 G3 사이에는 공업용수관 (Ø=900mm, 2ea)이 매달려 있다.



【그림 3.12】 Steel Box Girder 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.14】 거더(Steel Box Girder) 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
공 통	• 변형, 균열, 파손 • 표면(도장)상태 오염, 부식 • 이상처짐 • 연결부 볼트이완, 파손, 이상음	
받침부	• 복부판 부식 및 국부좌굴 • 박스내부 출입구 개폐 • 거더와 받침연결부 부식 • 박스내부 바닥 물고임 및 부식	
중앙부	• 맞대기 용접부 균열 • 플랜지 변형 및 처짐 • 다이어프램 연결부 처짐	

【표 3.14】 거더(Steel Box Girder) 외관조사시 주요 점검항목(계속)

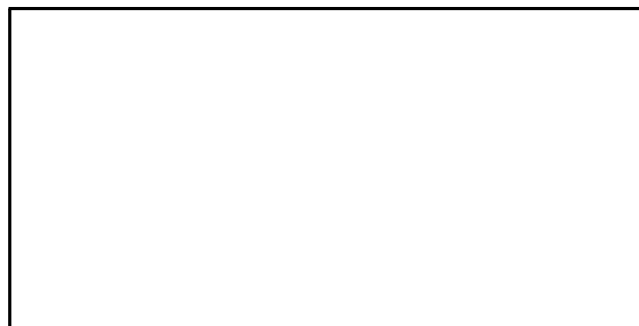
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
2차부재	• 거더와의 연결부 균열	
보수부위	• 용접부 및 용접부 주변 균열	
기타	• 외부도장 보수부 재 손상여부 조사 • 배수구 주위 우수유입여부(배수구 길이부족) • 내부출입구 확대방안	

(3) 외관조사 내용

① 거더 외부 및 가로보

거더 외부, 가로보의 주요 손상은 Steel Box 전반에 걸쳐 발생된 장기공용에 의한 도장박락 으로 도장 상도층이 박리되거나 표면에 녹물이 배어있는 상태이다.

현재 거더외부에 대한 외관조사 결과, 도장 박리 및 박락, 부식(2087.26㎡)이 발생되었다. 섬안큰다리는 해안과 근접하여 있어, 강재에 대한 도장 부식, 박리, 박락 등의 손상발생 빈도가 높은 것으로 판단되며, 도장 박리 및 부식 구간은 재도장이 요구된다. 재도장시 상도를 벗겨내고 표면처리 후 정밀한 시공을 요하며, 장기적으로는 강재도장의 내구년한(10년)을 초과하여 손상확대가 우려되므로 거더외측 전면 재도장을 고려해볼 필요가 있는 것으로 판단된다. 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치를 잘못된 시공 오류로 사료된다. 거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대의 밀착이 발생하지 않거나, 적어서 슬래브 절단 및 슈 교체 등의 보수·보강의 공사가 없거나 소규모 보수·보강공사였을 것으로 사료된다.



【그림 3.13】 거더외부 손상 추이분석

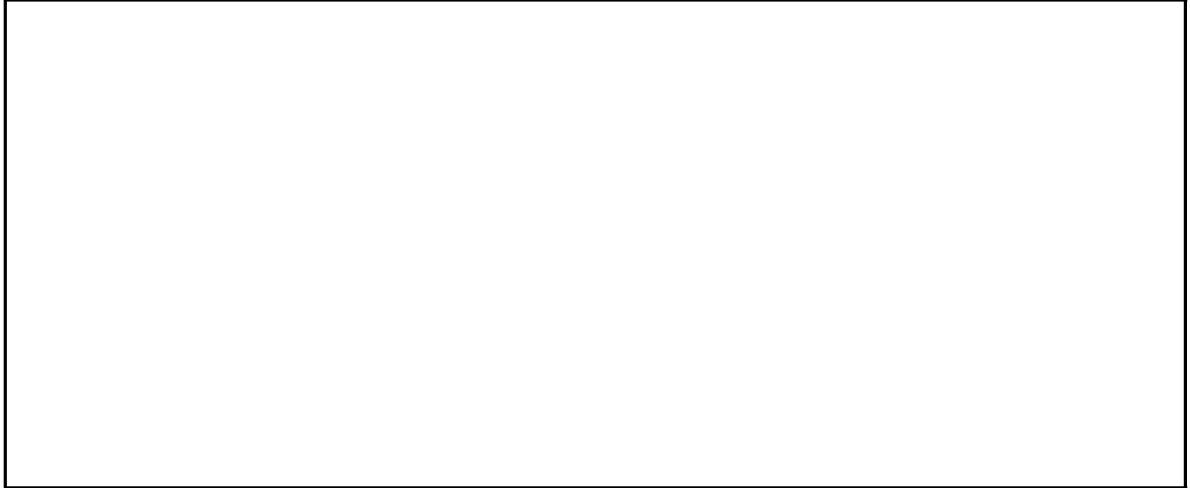


【그림 3.14】 거더외부 손상 현황

② 거더 내부

거더 내부의 주요 손상은 리브변형, 강재부식, 이물질퇴적 등이며, 현재 거더내부에 대한 외관조사 결과, 리브변형(39ea), 이물질퇴적(156.81㎡), 부식(44.71㎡), SP볼트부식(17ea) 등이 발생되었다. 금회 조사시, 리브변형이 13개소 추가 조사되었으며 리브변형은 A2 교대의 측방유동으로 인해 거더의 이동량 부족으로 인한 추가손상으로 판단된다. A2의 15년 상반기에 실시한 측방유동 보강이 실시되었고, 리브변형 주변의 부재에 대한 상세조사 결과 강재의 변형, 피로균열 등 손상은 발생치 않았다. 또한, 최대 변형량도 25mm 이내로 경미하므로 보강은 필요치 않으며 지속적인 관찰이 요구된다. 또한, 도장박리 및 녹 발생은 주기적인 보수를 실시하여 현상 유지하는 수준이며, 내부 이물질퇴적은 주형외부의 출입문에 시건장치가 되어 있지

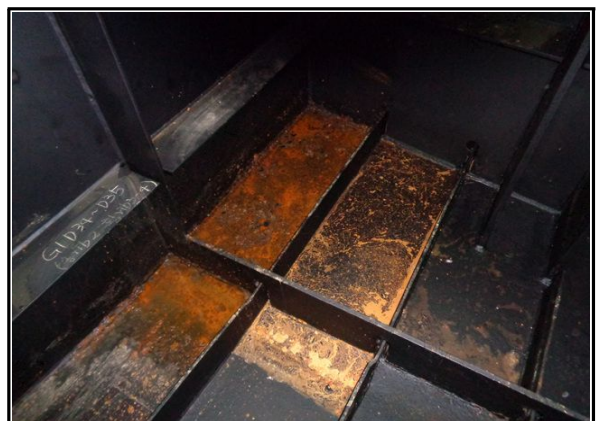
않아 노숙자 등의 외부인 출입이 우려되며, 이물질퇴적 구간의 화재흔적은 강재의 손상을 발생시키지 않았으나, 자칫 변형 등의 손상을 초래 할 수 있으므로 시건장치를 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.



【그림 3.15】 거더내부 손상 추이분석



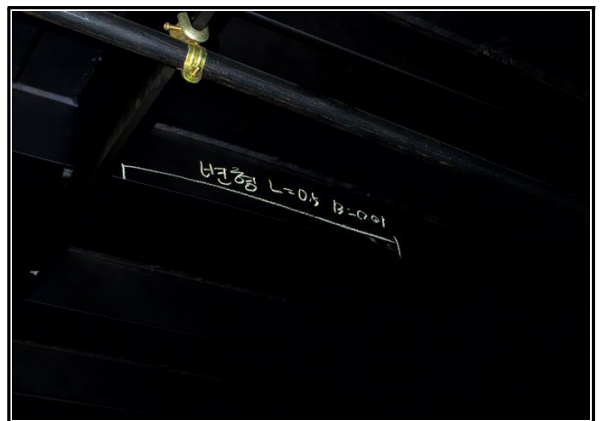
리브변형 (G1-S3)



부식 (G1-S3)

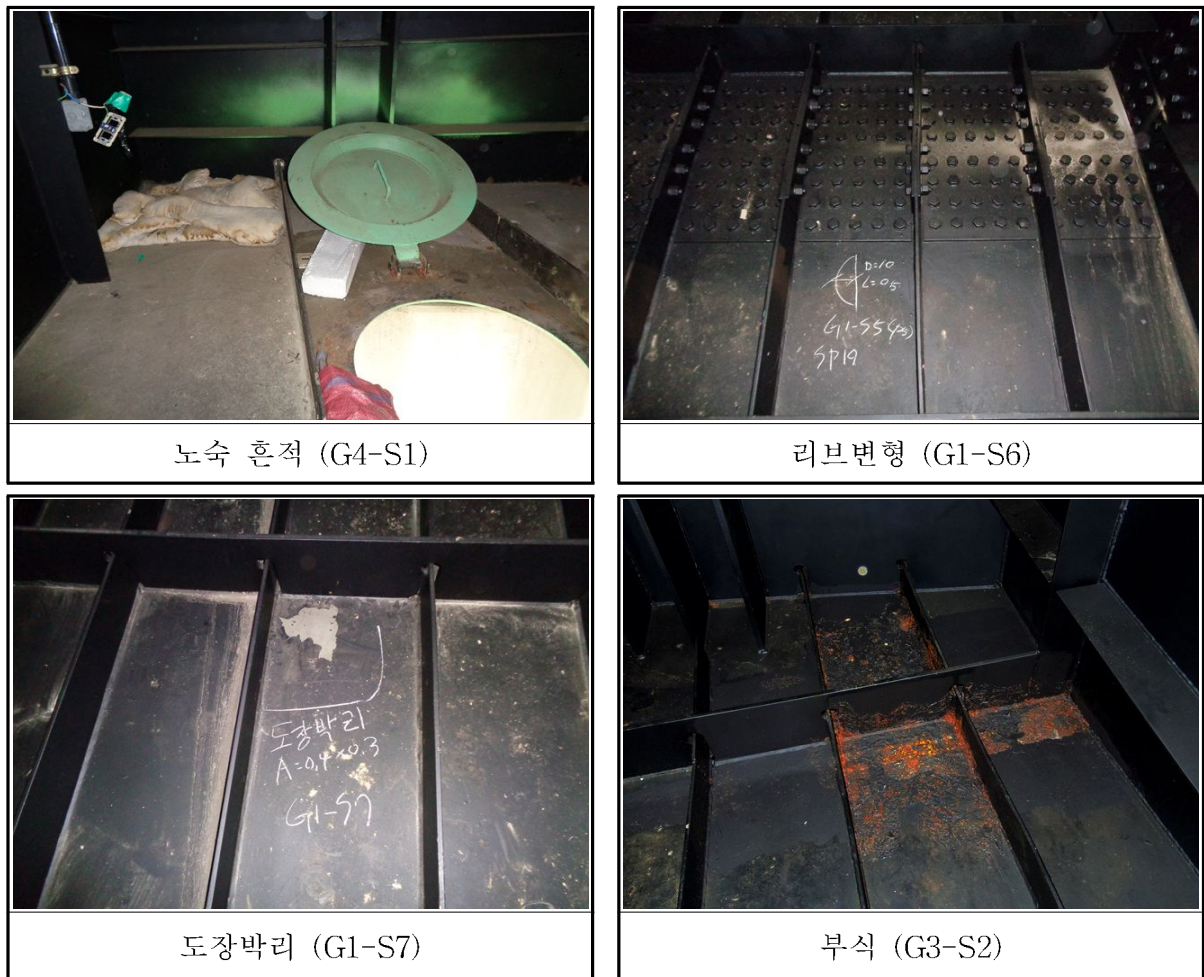


노숙 및 화재흔적 (G2-S1)



리브변형 (G3-S4)

【그림 3.16】 거더내부 손상 현황



【그림 3.16】 거더 내부 손상 현황(계속)

(4) 손상규모

【표 3.15】 거더 외부 및 가로보 결함 및 손상내용

구 분	손상물량
	부식 및 도장박리, 박락 (㎡)
S1	40.36
S2	654.0
S3	355.5
S4	323.6
S5	257.1
S6	228.88
S7	168.93
S8	24.05
S9	22.74
S10	12.1
'합계	2,087.26

【표 3.16】 거더 외부와 가로보 손상집계

구 분	단위	‘13 진단	‘15 점검	증감	비고
		수량/개소	수량/개소		
부식 및 도장박리, 박락	m ²	2,087.3	2,087.26	- -	변동없음

【표 3.17】 거더 내부 결함 및 손상내용

구 분	손상물량					
	이물질퇴적 (m ²)	부식 (m ²)	리브변형 (개소)	이음부 변형 (개소)	우수유입 (개소)	SP볼트부식 (개소)
S1	121.75	3.03	-	-	-	-
S2	31.5	1.25	2	-	-	-
S3	-	1.59	4	1	-	-
S4	-	1.13	1	-	-	-
S5	-	2.04	-	-	-	-
S6	-	13.3	5	2	-	-
S7	-	1.4	6	-	-	5
S8	-	2.81	10	-	-	-
S9	-	1.95	5	-	2	12
S10	3.56	16.21	6	-	1	-
합계	156.81	44.71	39	3	3	17

【표 3.18】 거더 내부 손상집계

구 분	단위	‘13 진단	‘15 점검	증감	비고
		수량	수량		
이물질퇴적	m ²	151.23	156.81	▲ 5.58	손상증가
부식	m ²	11.43	44.71	▲ 33.28	손상증가
리브변형	EA	26	39	▲ 13	손상증가
이음부 불량	EA	-	3	▲ 3	손상증가
우수유입	EA	-	3	▲ 3	손상증가
SP볼트 부식	EA	5	17	▲ 12	손상증가

5.3.5 교대 및 교각

(1) 현황

교대는 역T형으로 시·종점측에 각각 시공되어 있으며, 교각의 형식은 P1~P8은 Y형, P9는 문형 교각형태로 시공되었다.



【그림 3.17】 하부구조 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.19】 교대 및 교각 외관조사시 주요 점검항목

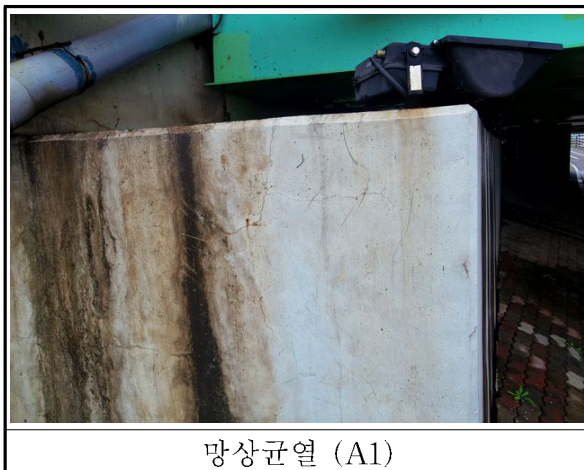
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
공 통	• 균열(시공이음부 횡방향 균열) • 박리, 박락, 층분리, 백태, 파손, 철근노출 • 교대회전, 침하(교대, 교각)	
두 부	• 두부 물고임(교대, 교각) • 두부와 홍벽 경계부 균열(교대) • 거더와 홍벽 신축유간 부족 • 받침하부 균열 및 파손(박리, 박락)	
벽 체(구체)	• 균열(수직균열) • 벽체와 날개벽 분리(이동) • 이동 또는 기울음	
기 타	• 하상구간 세굴여부 조사	

(3) 외관조사 내용

① 교대

교대의 외관조사 결과, 금회 A2교대 공동구간 보수가 실시되었으며, 0.3mm미만 균열(6.0m), 0.3mm이상 균열(10.5m), 체수 및 이물질퇴적(72.2m³), 망상균열(10.0m²), 백태(2.44m²), 하부 공동 및 블록 침하, 파손이 조사되었다. Cw=0.3mm미만 균열은 길이가 1.0m미만의 소규모 균열로 균열패턴이 일정하지 않아 내부구속에 의한 표면 건조균열로 판단된다. A1에 발생된 Cw=0.3mm이상 수직균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생하는 내부구속에 의한 건조수축균열로 비구조적균열이며, A2에 발생된 Cw=0.3mm이상 수직균열은 교대의 측방동시 발생한 균열로 현재 진전되지 않은 상태로 판단되고, 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 A2 측방유동 보강이 실시되었다.

망상균열은 몰탈 보수부 표면에 미세하게 발생한 상태로 표면보수재(시멘트 풀)가 너무 얇게 마감되어 발생한 손상이며, 소규모 백태 등의 손상이 발생하였다. 기 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 일상 보수가 필요한 상태이며, 하부 공동 구간과 블록 침하 구간은 흙채움, 재설치 등의 조치가 필요하다.



망상균열 (A1)



법면 공동 (A1)



균열 (A2)



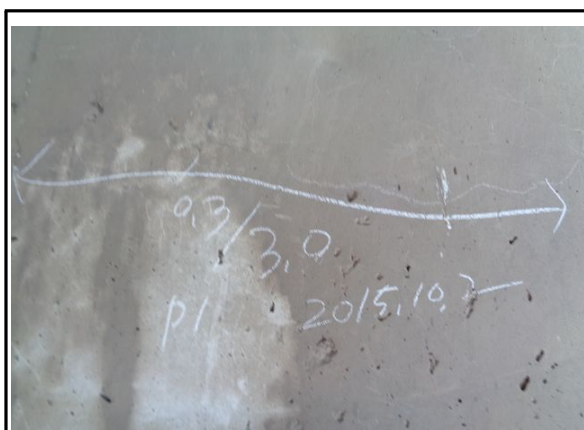
공동구간 보수 (A2)

【그림 3.18】 교대 손상 현황

② 교각

교각은 파손(1.06m^2), 철근노출(0.41m^2), 0.3mm미만 균열(148.6m), 0.3mm이상 균열(120.0m), 망상균열(17.7m^2)이 조사되었다.

0.3mm미만 균열 및 망상균열은 길이가 1.0m미만의 소규모로 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단되며, 손상정도가 경미하여 유지관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단되며, 0.3mm이상의 균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생하는 비구조적인 건조수축균열로 주입보수 등의 조치가 필요하다. 파손 및 철근노출은 외부 충격에 의한 경미한 손상으로 교각의 내구성 증진을 위하여 단면보수 등의 조치가 필요하다.

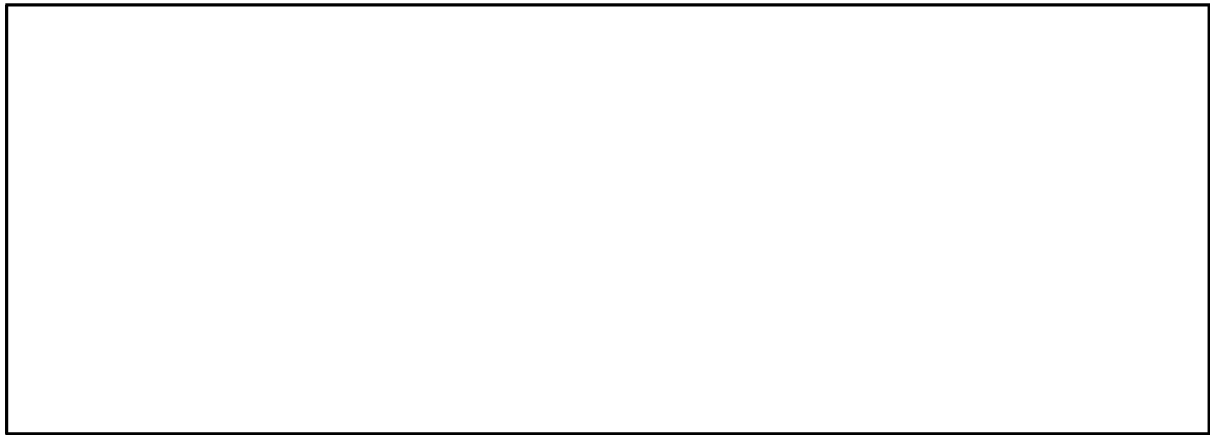


기둥부 균열 (P1)



기둥부 균열 (P5)

【그림 3.19】 교각 손상 현황



【그림 3.20】 하부구조 손상 추이분석

(4) 손상규모

【표 3.20】 교대, 교각 결함 및 손상내용

구 분	손상물량								
	균열 0.3mm미만 (m)	균열 0.3mm이상 (m)	채수, 이물질퇴적 (m ²)	철근노출 (m ²)	망상균열 (m ²)	공동 (m ²)	백태 (m ²)	파손, 들뜸 (m ²)	블록 침하 및 파손 (m ²)
A1	-	7.6	26.0	-	10.0	1.0	-	-	-
A2	6.0	2.9	46.2	-	-	-	2.44	-	3.75
P1	22.5	33.0	-	-	-	-	-	-	-
P2	81.3	12.5	-	0.11	-	-	-	-	-
P3	15.8	34.8	-	0.3	5.7	-	-	-	-
P4	18.5	7.0	-	-	2.0	-	-	-	-
P5	6.5	17.0	-	-	10.0	-	-	-	-
P6	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	2.5	-	-	-	-	-	-	0.06	-
P8	-	6.0	-	-	-	-	-	-	-
P9	-	9.7	-	-	-	-	-	1.0	-
합계	154.6	130.5	72.2	0.41	27.7	1.0	2.44	1.06	3.75

【표 3.21】 교대, 교각 손상집계

구 분		단위	'13 진단	'15 점검	증감		비고
			수량	수량			
균열	0.3mm미만	m	80.5	154.6	▲	74.1	추가손상
	0.3mm이상	m	49.2	130.5	▲	81.3	추가손상
채수,이물질퇴적		m ²	14.4	72.2	▲	57.8	추가손상
철근노출		m ²	0.41	0.41	-	-	변동없음
망상균열		m ²	2.7	27.7	▲	25.0	추가손상
공동		m ²	-	1.0	▲	1.0	추가손상
백태		m ²	3.6	2.44	▼	-1.16	물량변동
파손, 들뜸		m ²	0.06	1.06	▲	1.0	추가손상
블록 침하 및 파손		m ²	3.75	3.75	-	-	변동없음

5.3.6 받침장치

(1) 현황

섬안큰다리의 받침장치 형식은 원형의 밀폐용기에 고무를 넣고 그 위에 받침판을 얹어 고무의 탄성변형에 의해 회전기능을 가지며, 미끄럼 기능은 고무판 위에 설치된 피스톤 상단에 부착된 불소수지(PTFE)판과 바닥판의 하단에 부착된 스테인리스 스틸 판 사이에 윤활유를 주입하여 이동변위에 대해 적은 마찰계수로 미끄럼 기능을 하는 포트받침 형식이다.

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

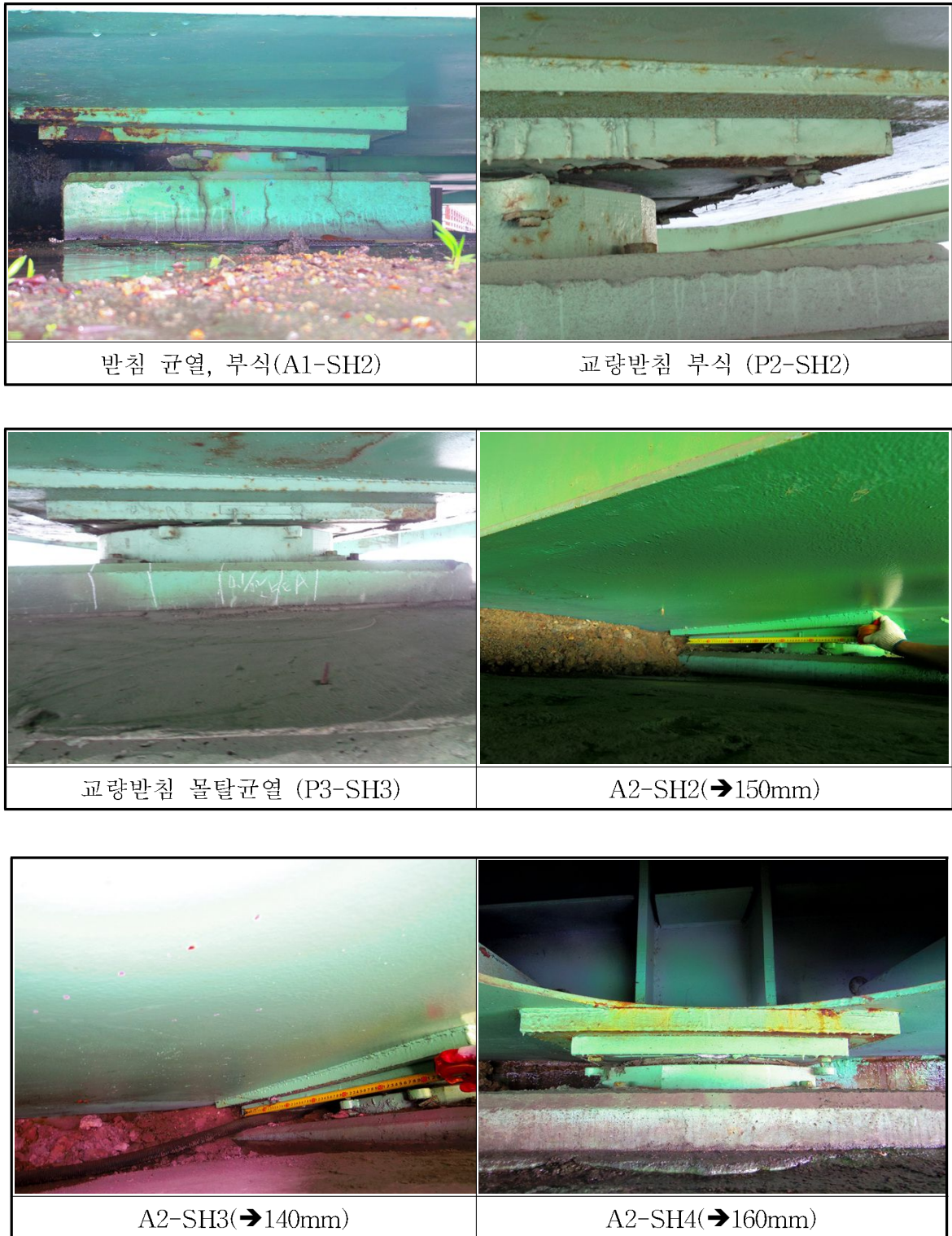
【표 3.22】 교량받침 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
본체	- 부식(오물퇴적), 변형 - 균열, 파손 - 가동받침의 유간부족 및 가동 장애요소 - 받침과 거더의 밀착상태(분리) - 앵커볼트 파손(절단) - 가동방향오류, 편기설치 - 부속물 파손	
받침콘크리트	- 균열, 파손 - 부분침하	

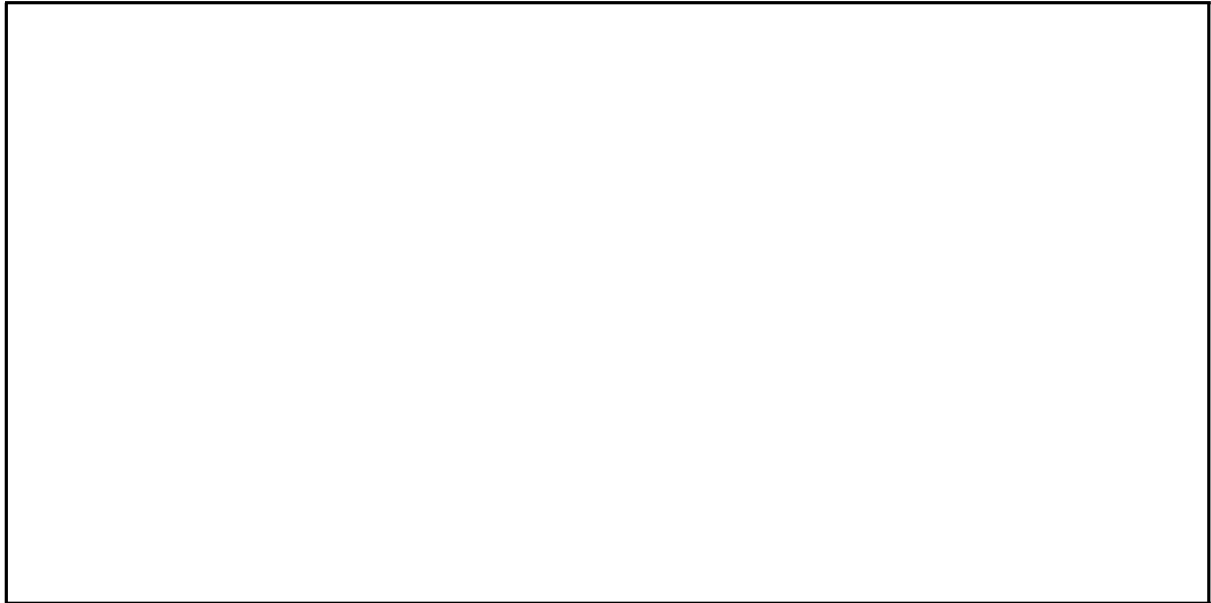
(3) 외관조사 내용

교량받침은 부식 및 도장손상(29ea), 받침콘크리트 균열(9.44m²), 가동받침 유간부족(4ea)이 발생하였다.

교량받침 유간부족 구간은 측방유동으로 인한 받침의 과이동으로 받침 교체가 필요하나, 2015년 하반기 받침 교체 계획이 정해졌으며 정밀시공을 요한다. 받침 균열은 건조수축 균열로 발생한 손상도 경미한 수준으로 주의관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하며, 도장손상 및 부식구간은 재도장 등의 조치가 요구된다.



【그림 3.21】 교량반침 손상현황



【그림 3.22】 교량받침 손상 추이분석

(4) 손상규모

【표 3.23】 받침장치 결함 및 손상내용

구 분	손상물량		
	균열 0.3mm미만 (m)	부식, 도장손상. (㎡)	변위 과다 (ea)
A1	2.4	3	-
A2	-	-	4
P1	-	-	-
P2	-	-	-
P3	1.7	4	-
P4	2.04	4	-
P5	0.5	4	-
P6	0.8	4	-
P7	0.8	4	-
P8	0.6	2	-
P9	0.6	4	-
합계	9.44	29	4

【표 3.24】 받침장치 손상집계

구 분		단위	'13 진단	'15 점검	증감	비고
			수량	수량		
균열	0.3mm미만	m	0.7	9.44	▲ 8.74	추가손상
부식, 도장손상		EA	27	29	▲ 2	추가손상
변위 과다		EA	4	4	- -	변동없음

(5) 받침장치 연단거리 측정

교량 받침면은 받침장치를 통해서 상부구조로부터 하중 등의 집중하중을 받는 곳이고 또한 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 따라서 받침장치 앵커볼트에 서 정부(楨部)연단까지의 거리가 작으면, 고정단에서는 전단면에 연해서 받침면이 파손되는 경우가 있고 또한 가동단 에서는 받침이 벗어나 거더가 낙교 할 수도 있다. 따라서 본 과업에서는 도로교 설계기준(2010)에 준하여 실제 연단거리와 설계 연단거리를 비교·검토하였다.

- 거더의 경간길이 100m이하 : 연단거리(S) = 200 + 5 × L

- 거더의 경간길이 100m이상 : 연단거리(S) = 300 + 4 × L

여기서, L : 지간길이 (m)

- 섬안큰다리교 최소연단거리 = 200 + 5 × 53 = 465mm

- 섬안큰다리교 최소연단거리 = 200 + 5 × 60 = 500mm

각 지점별 받침에 대한 연단거리를 측정한 결과, 【표 3.25】 과 같이 465~590mm로 측정되었으며, 도로교 설계기준의 최소연단거리(465mm)에 만족하는 것으로 조사되었다.

【표 3.25】 받침장치 연단거리 측정결과

위치	연단 기준	측정결과				평가	위치	연단 기준					평가
		SH1	SH2	SH3	SH4				SH1	SH2	SH3	SH4	
A1	465	490	480	485	495	O.K	A2	465	465	630	690	700	O.K
P1	A1	570	550	580	540	O.K	P6	A1	550	530	540	550	O.K
	A2	570	570	580	550	O.K		A2	550	510	550	520	O.K
P2	A1	570	550	560	560	O.K	P7	A1	545	530	560	530	O.K
	A2	590	550	550	580	O.K		A2	530	550	540	520	O.K
P3	A1	510	560	560	550	O.K	P8	A1	545	540	540	550	O.K
	A2	570	550	550	550	O.K		A2	550	560	570	570	O.K
P4	A1	510	560	580	550	O.K	P9	A1	590	560	585	580	O.K
	A2	590	570	590	560	O.K		A2	570	550	545	560	O.K
P5	A1	530	520	540	520	O.K	-	-	-	-	-	-	O.K
	A2	550	550	570	570	O.K			-	-	-	-	O.K

(6) 받침장치 가동 여유량 검토

설계시 받침의 이동량은 온도변화, 활하중, 크리프, 건조수축, 부가여유량 및 설치 여유량 등을 고려하여 산정하나, 금회 조사에서는 교량의 공용년수가 20년 경과되었으므로 크리프 및 건조수축 의한 변화는 거의 종결된 것으로 간주하여 온도변화에 의한 이동량을 검토하였다.

받침장치 가동여유량에 대한 검토는 『도로교설계기준, 2010』에 따라 측정일 온도에서 설계검토 최저, 최고온도까지 수축 및 신장거동에 대한 받침장치의 부가여유량을 검토하였다.

- 조사시 온도 : 2015년 10월 1일 가동량 측정시 외기온도 $\Rightarrow 20.0^{\circ}\text{C}$
- 검토 온도 : $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ (강교일 경우)

◎ 받침장치 여유량 산정

- 온도에 의한 이동량 : $\Delta \ell t = \alpha \times \Delta T \times \ell$
- 선팽창계수(강교) : $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$
- 온도범위 : $\Delta T = 20.0^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 30.0^{\circ}\text{C}$ (최대 수축시, 동절기)

$$40^{\circ}\text{C} - 20.0^{\circ}\text{C} = 20.0^{\circ}\text{C} \text{ (최대 신장시, 하절기)}$$

- 적용 경간 길이 (ℓ) = 60.0m(P4,6), 120.0m(P3,7), 180.0m(P2,8)

$$240.0\text{m(P1,9)}, 293.0\text{m(A1,2)}$$

【표 3.26】 교량받침 여유량 조사 결과

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
A1	SH1	±150	+75	75	235	70.32	105.48	O.K
	SH2		+50	100	200	70.32	105.48	O.K
	SH3		+75	75	235	70.32	105.48	O.K
	SH4		+75	75	235	70.32	105.48	O.K
A2	SH1	±150	+130	20	280	70.32	105.48	N.G
	SH2		+150	0	300	70.32	105.48	N.G
	SH3		+140	10	290	70.32	105.48	N.G
	SH4		+150	0	300	70.32	105.48	N.G
P1	SH1	±100	+30	70	130	57.6	86.4	O.K
	SH2		+35	65	135	57.6	86.4	O.K
	SH3		+30	70	130	57.6	86.4	O.K
	SH4		+30	70	130	57.6	86.4	O.K
P2	SH1	±100	+20	80	120	43.2	64.8	O.K
	SH2		+35	65	135	43.2	64.8	O.K
	SH3		+10	90	110	43.2	64.8	O.K
	SH4		+10	90	110	43.2	64.8	O.K
P3	SH1	±100	+40	60	140	28.8	43.2	O.K
	SH2		+45	55	145	28.8	43.2	O.K
	SH3		+70	30	170	28.8	43.2	O.K
	SH4		+40	60	140	28.8	43.2	O.K
P4	SH1	±100	+40	60	140	14.4	21.6	O.K
	SH2		+30	70	130	14.4	21.6	O.K
	SH3		+35	65	135	14.4	21.6	O.K
	SH4		+35	65	135	14.4	21.6	O.K
P5	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P6	SH1	±100	-10	110	90	14.4	21.6	O.K
	SH2		-10	110	90	14.4	21.6	O.K
	SH3		-10	110	90	14.4	21.6	O.K
	SH4		-10	110	90	14.4	21.6	O.K
P7	SH1	±100	+10	90	110	28.8	43.2	O.K
	SH2		+10	90	110	28.8	43.2	O.K
	SH3		+10	90	110	28.8	43.2	O.K
	SH4		+10	90	110	28.8	43.2	O.K
P8	SH1	±100	0	100	100	43.2	64.8	O.K
	SH2		0	100	100	43.2	64.8	O.K
	SH3		0	100	100	43.2	64.8	O.K
	SH4		0	100	100	43.2	64.8	O.K
P9	SH1	±100	+5	95	105	57.6	86.4	O.K
	SH2		+5	95	105	57.6	86.4	O.K
	SH3		+5	95	105	57.6	86.4	O.K
	SH4		+5	95	105	57.6	86.4	O.K

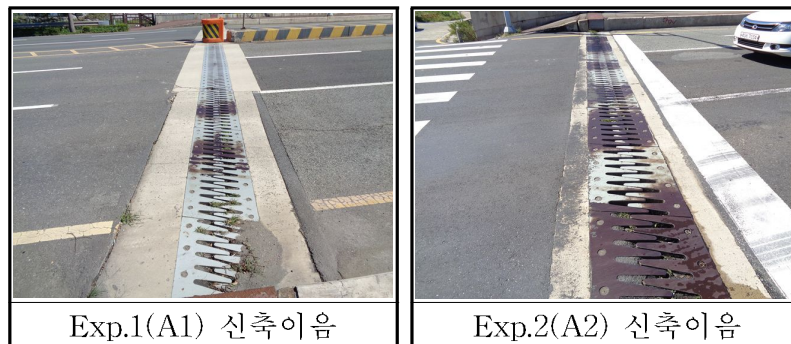
※ 실측 이동량은 고정단(P5)을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

받침장치의 이동량 검토결과, A2 받침 4개소를 제외한 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. A1의 받침은 여유량을 확보하고 있지만, 지속적인 유지관리 및 관찰이 요망되고, A2 받침 4개소는 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다. 이동량이 수축기로 다가오는 겨울에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 신장기인 여름이 다가오면 이동량부족으로 받침장치 및 거더에 손상이 가해질 수 있으므로, 받침장치를 이동하여 설치 및 주의관찰이 요망된다.

5.3.7 신축이음장치

(1) 현황

섬안큰다리의 신축이음장치는 Finger Joint 형식으로 시·종점부 총2기(A1,A2)가 설치되어 있다.



【그림 3.23】 신축이음 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.27】 신축이음장치 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
본체 (강재 신축이음)	• 누수, 오염(배수시설 누락, 이물질퇴적) • 유간(부족 또는 과다) • 이상진동(충격음)	• 본체유동 및 파손(충격음, 흔들림) • 방수재(셀재) 파손-노면수 유입
후타재	• 전·후의 단차(교면포장과의 단차) • 균열 및 파손(패임 및 요철)	

(3) 외관조사 내용

신축이음의 전반적으로 양호한 상태이나, 건조수축에 의한 후타재 균열(12.4m)이 발생된 상태이며, 기 손상부는 지속적인 관찰 후 진전시 보수가 필요하다.



Exp12(A1) 후타재 균열



Exp12(A1) 후타재 균열

【그림 3.24】 신축이음장치 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.28】 신축이음장치 결함 및 손상내용

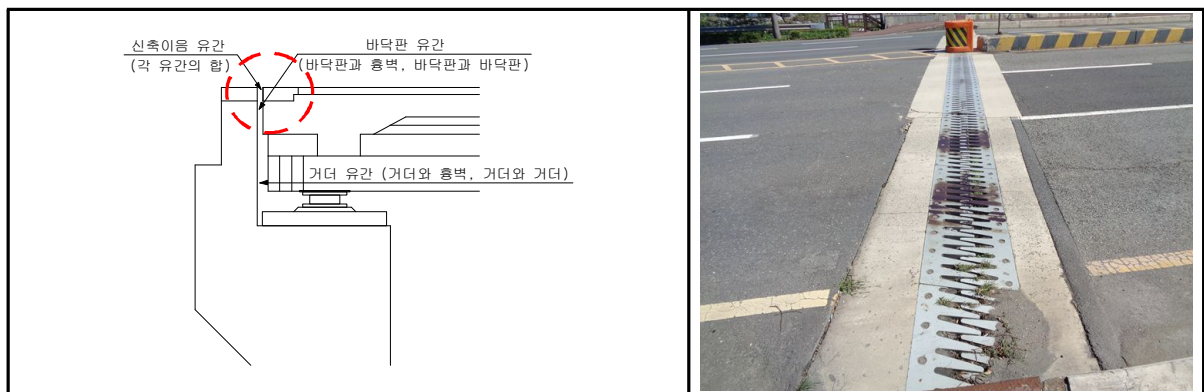
구 분	손상물량
	후타재 균열 (m)
Exp.1	7.0
Exp.2	5.4
합계	12.4

【표 3.29】 신축이음 손상집계

구 분	단위	‘13 진단	‘15 점검	증감	비고
		수량/개소	수량/개소		
후타재균열	m	13.3	12.4	▼ 0.9	물량조정

(5) 신축이음 유간 및 가동량 검토

신축이음장치의 선정과 설계의 기준이 되는 신축량의 계산은 온도 상승에 따른 상부구조의 신장거동으로 인하여 양쪽 단부의 충돌을 방지하고자 도로교설계기준에 따라 온도변화에 따른 이동량을 고려하여 여유량을 검토하였으며, 조사일자별 온도에 따른 신축이음장치의 가동량을 측정하여 그 기능성을 평가하였다.



【그림 3.25】 신축이음장치 유간 측정방법 및 조사전경

① 신축여유량 검토

신축이음장치의 유간에 대한 검토는 『도로교설계기준, 2010』에 따라 측정일 온도에서 설계검토 최고온도까지의 신장거동에 대한 부가여유량을 검토하였다.

- 조사시 온도 : 2015년 10월 1일 외기온도 $\Rightarrow 20^{\circ}\text{C}$
- 검토 온도 : $+40^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ (강교일 경우)

◎ 신축이음장치 이동여유량 산정

- 온도에 의한 이동량 : $\Delta \ell t = \alpha \times \Delta T \times \ell$
- 선팽창계수 : $\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$ (강교)
- 온도범위 : $\Delta T = 40^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$ (최대 신장시, 강교)
 $-10^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = -30^{\circ}\text{C}$ (최대 수축시, 강교)
- 적용 경간 길이 (ℓ) : 293.0m

- 온도에 의한 신축량 : 70.3mm(신장시), 105.5mm(수축시)
- 지점의 회전변위에 의한 신축량(신장시 적용)
- $\Delta \ell_r = \Sigma(h_i \cdot \Theta_i)$
- h_i : 받침의 회전중심에서 보의 중립축까지의 높이 (거더높이의 2/3)
- Θ_i : 보의 회전각(강재 : 1/150)
- $\Delta \ell_r = \Sigma(h_i \cdot \Theta_i) = 2/3 \times 3,700 \times 1/150 = 16.44\text{mm}$
- 계산신축량

$$= \text{온도변화에 의한 신축량} + \text{지점의 회전변위에 의한 신축량}$$
- 신장시 : 86.7mm

【표 3.30】 신축이음부 유간 조사결과

위 치	형 식	지간 (m)	유간측정량(mm)			계산신장량 (mm)	검토
			상부	슬래브	거더		
Exp.1	핑거조인트	293.0	110	110	110	86.7	O.K
Exp.2	핑거조인트	293.0	130	30	0	86.7	N.G

온도변화에 의한 신축이음부 여유량은 측정 조사일(2015년 10월 1일) 외기온도를 기준으로 하절기 최고온도(강교 : 40℃)를 적용하였다. 신축이음의 계산신축량과 실측유간을 검토한 결과, A2 슬래브 및 거더에서 여유가 없는 것으로 측정되었다.

5.3.8 배수시설

(1) 현황

배수구는 116개소가 설치되어 있으며, 각 배수구는 스틸그레이팅 뚜껑으로 덮혀 있는 상태이다.

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 조사를 실시하였다.

【표 3.31】 배수구 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
배 수 구	• 파손, 누락 • 누수, 체수(막힘) • 오염(이물질 퇴적)	
배 수 관	• 파손(연결 고정부 탈락) • 배수관 길이부족(거더에 물 떨어짐) • 유출구 위치 부적절(도로구간)	
기 타	• 배수구 길이가 짧은 구간 거더 외관상태	

(3) 외관조사 내용

배수구 외관조사 결과, 116개소 모두 배수구 막힘이 조사되었고, 정비가 요망된다. S1측 배수구는 하부 자전거 도로가 지나가므로 현재 산악형 배수구를 육교형 배수구로 변경 할 것을 권장한다.



S1 배수시 하부 자전거 도로로 떨어짐



배수구 전경

【그림 3.26】 배수시설 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.32】 배수구 손상집계

구 분	단 위	'13 진단	'15 정밀	증감	비고
		수량/개소	수량/개소		
배수구 막힘	EA	116	116	- -	변동없음
배수구 파손	EA	1	-	▼ 1	정비

5.3.9 부대시설

섬안큰다리교의 부대시설로는 점검통로와 가로등이 설치되어 있으며, 점검통로 설치목적은 교량이 설치되어 있는 주변의 지형 또는 공간적 여건 등으로 인하여 별도의 장비없이 접근이 어려운 주요 교량부재에 접근시설을 설치하여 근접점검과 유지관리를 용이하게 하기 위함이다. 따라서 작업자 및 점검자의 안전을 위하여 점검통로 설치상태와 고정 상태를 중점 조사하였으며, 앵카볼트 고정상태, 볼트 연결상태, 용접상태 등을 확인결과 탈락이나 파단이 없는 양호한 상태이며, 가로등도 양호한 상태이다.



【그림 3.27】 부대시설 설치현황

5.3.10 손상수량 집계표

(1) 손상수량 집계표

【표 3.33】 손상수량 집계표

구 분		단위	‘13 진단	‘15 점검	증감	비고
			수량/개소	수량/개소		
교 면 포 장	망상균열 및 라벨링	m	187.5	688.0	▲ 500.5	추가손상
	아스콘 균열	m²	861.0	492.0	▼ -369.0	손상변경
	포트홀, 파손, 굽힘	m²	1.63	1.98	▲ 0.38	추가손상
	보도부 침하, 이격	m²	14.0	12.5	▼ 1.5	물량수정
연석/ 난간	균열(0.3mm미만)	m	147.9	1,357.0	▲ 1209.1	물량수정
	균열(0.3mm이상)	m	-	14	▲ 14	신규손상
	균열부 누수	m	102.5	0.9	▼ -101.6	물량수정
	망상균열	m²	4.2	111.42	▲ 107.22	물량수정
	파손 및 박리	m²	13.83	11.74	▼ -2.09	물량수정
바닥판 하 면	균열부 백태	m	323.0	326.0	▲ 3.0	추가손상
	백태	m²	-	0.6	▲ 0.6	추가손상
	콘크리트 탈락	m²	0.1	0.1	- -	현상유지
	데크플레이트 부식	m²	4,438.4	4,438.4	- -	현상유지
거 더 외 부 및 가로보	부식 및 도장박리, 박락	m²	2,087.3	2,087.26	- -	현상유지
거 더 내 부	이물질퇴적	m²	151.23	156.81	▲ 5.58	손상증가
	부식	m²	11.43	44.71	▲ 33.28	손상증가
	리브변형	EA	26	39	▲ 13	손상증가
	이음부 불량	EA	-	3	▲ 3	손상증가
	우수유입	EA	-	3	▲ 3	손상증가
	SP볼트 부식	EA	5	17	▲ 12	손상증가

【표 3.33】 손상수량 집계표(계속)

구 분		단위	‘13 진단	‘15 점검	증감		비고
			수량/개소	수량/개소			
교 대 교 각	균열(0.3mm미만)	m	80.5	154.6	▲	74.1	추가손상
	균열(0.3mm이상)	m ²	49.2	130.5	▲	81.3	추가손상
	채수,이물질퇴적	m ²	14.4	72.2	▲	57.8	추가손상
	철근노출	m ²	0.41	0.41	-	-	현상유지
	망상균열	m ²	2.7	27.7	▲	25.0	추가손상
	공동	m ²	-	1.0	▲	1.0	추가손상
	백태	m ²	3.6	2.44	▼	-1.16	물량변동
	파손,들뜸	m ²	0.06	1.06	▲	1.0	추가손상
	블록 침하 및 파손	m ²	3.75	3.75	-	-	현상유지
받침 장치	균열(0.3mm미만)	m	0.7	9.44	▲	8.74	추가손상
	부식, 도장손상	EA	27	29	▲	2	추가손상
	변위 과다	EA	4	4	-	-	변동없음
신 축 이 음	후타재균열	m	13.3	12.4	▼	0.9	물량조정
배 수 시 설	배수구 막힘	EA	116	116	-	-	현상유지

(2) 손상수량 집계결과 분석

손상집계 결과, 교면포장, 연석/난간 등은 공용년수 증가에 따른 차량마찰, 외기환경 등에 의해 손상수량이 증가 하였으나, 철근노출, Cw=0.3mm이상 균열, 박리, 박락과 같은 구조물의 내구성에 관련된 손상은 지속적인 유지보수를 실시하여 대체로 감소한 것으로 분석되었다.

5.4 외관조사 결과분석

5.4.1 교면포장

교면포장은 아스팔트 포장으로 보수이력 확인결과, 2007년 국부적인 소성변형 보수 이외의 보수이력은 없는 것으로 확인되었으나, 2013년 진단 이후 2차로 일부 구간 재포장이 실시된 것으로 사료된다.

교면포장의 주요 손상은 장기공용 및 중차량 운행에 의한 아스콘 균열, 망상균열 및 라벨링 등이며, 국부적으로 포트홀이 발생하였다.

현재 교면포장 상태에 대한 외관조사 결과, 아스콘 망상균열 및 라벨링 (688.0m², 13개소)과, 아스콘 균열(492.00m, 55개소), 포트홀 및 파손, 굽힘(1.98m², 16개소), 접속부 침식 및 이격(12.5m², 1개소)이 발생되었다. 포장부의 손상은 반복적인 차량 하중, 중차량의 지속적인 통행 및 아스콘의 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 접속부 침하구간은 교대의 측방유동에 의하여 발생한 손상으로 사료된다. 균열 및 라벨링, 포트홀의 손상 구간은 차량의 주행성 및 유지관리를 위한 재포장, 아스콘 패칭 등의 조치가 요구되며, 보도부 침하구간은 재포장 등의 조치가 필요하다.

5.4.2 연석/난간

연석/난간에 대한 보수이력 확인결과, 보수 이력은 확인되지 않은 상태이다

연석/난간의 주요 손상은 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착 불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3mm 미만), 충돌에 의한 굽힘 등이 조사되었다. 연석/난간 및 중분대 상태에 대한 외관조사 결과, 0.3mm미만의 균열(1,357.0m), 0.3mm 이상의 균열(14.0m), 균열부 누수(0.9m), 망상균열(111.42m²), 파손 및 박리, 몰탈 파손(11.74m²)이 발생되었다. 기 손상부는 철근 피복두께부족에 의한 철근노출, 이물질 및 보수부 접착불량에 의한 박리, 건조수축에 의한 균열(cw=0.3mm 미만), 충돌에 의한 굽힘에 의한 손상으로 판단되며, 손상부는 내구성 확보를 위하여 단면보수, 주입보수 및 습식균열보수 등의 조치가 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하다.

5.4.3 바닥판하면

바닥판 하면은 콘크리트 바닥판이 일체화된 강합성교 형식으로 구성되어 있다. 바닥판 하면에 데크플레이트가 설치되어 있는 상태이다.

바닥판 하면은 데크플레이트가 설치되어 있는 상태로, 데크플레이트 부식이 발생하였으며, 켄틸레버의 국부적인 균열부백태가 발생한 상태이다. 바닥판하면 상태에 대한 외관조사 결과 켄틸레버 균열부백태(326.00m), 백태(0.6m), 콘크리트 탈락(0.1m²), 데크플레이트 부식(4,438.4m²)이 발생되었다. 기 손상부는 초기 건조수축 균열구간에 우수의 유입으로 백태가 발생하였고, 해안과 근접하여 있어 데크플레이트 부식이 다수 발생하였다. 손상부는 내구성 확보를 위하여 습식균열보수가 요구되며, 그라인더 등으로 물끊기 홈만 연결하여도 손상의 진전은 방지 할 수 있다. 기존 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 진전 시 표면처리, 재도장 등의 조치가 필요하다.

5.4.4 거더 및 가로보

(1) 거더 외부 및 가로보

Steel Box Girder로서 경간당 4련으로 구성되어 있으며, 각각 G1~G2 과 G3~G4 사이에 Cross Beam과 Stringer가 설치되어 있고 G2와 G3 사이에는 공업용수관(Ø=900mm, 2ea)이 매달려 있다.

거더 외부, 가로보의 주요 손상은 Steel Box 전반에 걸쳐 발생된 장기공용에 의한 도장박락 으로 도장 상도층이 박리되거나 표면에 녹물이 배어있는 상태이다. 현재 거더외부에 대한 외관조사 결과, 도장 박리 및 박락, 부식(2087.26m²)이 발생되었다. 섬안큰다리는 해안과 근접하여 있어, 강재에 대한 도장 부식, 박리, 박락 등의 손상발생 빈도가 높은 것으로 판단되며, 도장 박리 및 부식 구간은 재도장이 요구된다. 재도장시 상도를 벗겨내고 표면처리 후 정밀한 시공을 요하며, 장기적으로는 강재도장의 내구년한(10년)을 초과하여 손상확대가 우려되므로 거더외측 전면 재도장을 고려해볼 필요가 있는 것으로 판단된다. 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다. 거더의 설치 및 시공의 오류가 없었으면 측방유동이 발생하였더라도 슬래브와 교대의 밀착이 발생하지 않거나, 적어서 슬래브 절단 및 슈 교체 등의 보수

- 보강의 공사가 없거나 소규모 보수 • 보강공사였을 것으로 사료된다.

(2) 거더 내부

거더 내부의 주요 손상은 리브변형, 강재부식, 이물질퇴적 등이며, 현재 거더내부에 대한 외관조사 결과, 리브변형(39ea), 이물질퇴적(156.81m²), 부식(44.71m²), SP볼트부식(17ea) 등이 발생되었다. 리브변형 주변의 부재에 대한 상세조사 결과 강재의 변형, 피로균열 등 손상은 발생치 않았다. 또한, 최대 변형량도 25mm 이내로 경미하므로 보강은 필요치 않으며 지속적인 관찰이 요구된다. 또한, 도장박리 및 녹 발생은 주기적인 보수를 실시하여 현상 유지하는 수준이며, 내부 이물질퇴적은 주형외부의 출입문에 시건장치 등이 있어 있지 않아 노숙자 등의 외부인 출입이 우려되며, 이물질퇴적 구간의 화재흔적은 강재의 손상을 발생시키지 않았으나, 자칫 변형 등의 손상을 초래 할 수 있으므로 시건장치를 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.

5.4.5 교대 및 교각

(1) 교대

교대는 역T형으로 시·종점측에 각각 시공되어 있다.

교대의 외관조사 결과, 금회 A2교대 공동구간 보수가 실시되었으며, 0.3mm미만 균열(6.0m), 0.3mm이상 균열(10.5m), 체수 및 이물질퇴적(72.2m²), 망상균열(10.0m²), 백태(2.44m²), 하부 공동 및 블록 침하, 파손이 조사되었다. Cw=0.3mm미만 균열은 길이가 1.0m미만의 소규모 균열로 균열패턴이 일정하지 않아 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단된다. A1에 발생한 Cw=0.3mm이상 수직균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생하는 내부구속에 의한 건조수축균열로 비구조적균열이며, A2에 발생한 Cw=0.3mm이상 수직균열은 교대의 측방동시 발생한 균열로 현재 진전되지 않은 상태로 판단된다. 2015년 상반기 3차에 걸쳐 C.G.S공법으로 A2 측방유동 보강이 실시되었다. 망상균열은 몰탈 보수부 표면에 미세하게 발생한 상태로 표면보수재(시멘트 풀)가 너무 얇게 마감되어 발생한 손상이며, 소규모 백태 등의 손상이 발생하였다. 기 손상부는 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 일상 보수가 필요한 상태이며, 하부 공동 구간과 블록 침하 구간은 흙채움, 재설치 등의 조치가 필요하다.

(2) 교각

교각의 형식은 P1~P8은 Y형, P9는 문형 교각형태로 시공되었다. 교각은 파손(1.06 m²), 철근노출(0.41 m²), 0.3mm미만 균열(148.6m), 0.3mm이상 균열(120.0m), 망상균열(17.7m²)이 조사되었다. 0.3mm미만 균열 및 망상균열은 길이가 1.0m미만의 소규모로 내부 구속에 의한 표면건조균열로 판단되며, 손상정도가 경미하여 유지관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단되며, 0.3mm이상의 균열은 콘크리트 두께가 두꺼운 받침면에 양생시 발생하는 비구조적인 건조수축균열로 주입보수 등의 조치가 필요하다. 파손 및 철근노출은 외부 충격에 의한 경미한 손상으로 교각의 내구성 증진을 위하여 단면보수 등의 조치가 필요하다.

5.4.6 받침장치

섬안큰다리의 받침장치 형식은 원형의 밀폐용기에 고무를 넣고 그 위에 받침판을 얹어 고무의 탄성변형에 의해 회전기능을 가지며, 미끄럼 기능은 고무판 위에 설치된 피스톤 상단에 부착된 불소수지(PTFE)판과 바닥판의 하단에 부착된 스테인리스 스틸 판 사이에 윤활유를 주입하여 이동변위에 대해 적은 마찰계수로 미끄럼 기능을 하는 포트받침 형식이다.

교량받침은 부식 및 도장손상(29ea), 받침콘크리트 균열(9.44m²), 가동받침 유간부족(4ea)이 발생하였다. 교량받침 유간부족 구간은 측방유동으로 인한 받침의 과이동으로 받침 교체가 필요하나, 2015년 하반기 받침 교체 계획이 정해졌으며 정밀시공을 요한다. 받침 균열은 건조수축 균열로 발생한 손상도 경미한 수준으로 주의관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요하며, 도장손상 및 부식구간은 재도장 등의 조치가 요구된다.

5.4.7 신축이음장치

섬안큰다리의 신축이음장치는 Finger Joint 형식으로 시·중점부 총2기(A1,A2)가 설치되어 있다. 신축이음의 전반적으로 양호한 상태이나, 건조수축에 의한 후타재 균열(12.4m)이 발생한 상태이며, 기 손상부는 지속적인 관찰 후 진전시 보수가 필요하다.

5.4.8 받침장치 및 신축이음장치 이동영향 분석

받침장치와 신축이음 장치의 이동량 비교분석 결과, A2에서 받침, 거더, 슬래브 유간이 모두 부족한 것으로 측정되었다. A2측의 거더 점검홀이 받침장치와 거리와 가까워 출입하기 힘든 상태로 설치가 되어 있는 점으로 보아 시공시 거더의 제작 및 설치시 정밀시공이 이루어 지지 않은 것으로 사료된다.

5.4.9 배수시설

배수시설 배수구는 116개소가 설치되어 있으며, 각 배수구는 스틸그레이팅 뚜껑으로 덮혀 있는 상태이다. 배수구 외관조사 결과, 116개소 모두 배수구 막힘이 조사되었고, 정비가 필요하다. S1측 배수구는 하부 자전거 도로가 지나가므로 현재 산악형 배수구를 육교형 배수구로 변경 할 것을 권장한다.

5.4.10 부대시설

섬안큰다리교의 부대시설로는 점검통로와 가로등이 설치되어 있으며, 점검통로 설치목적은 교량이 설치되어 있는 주변의 지형 또는 공간적 여건 등으로 인하여 별도의 장비없이 접근이 어려운 주요 교량부재에 접근시설을 설치하여 근접점검과 유지관리를 용이하게 하기 위함이다. 따라서 작업자 및 점검자의 안전을 위하여 점검통로 설치상태와 고정 상태를 중점 조사하였으며, 양카볼트 고정상태, 볼트 연결상태, 용접상태 등을 확인결과 탈락이나 파단이 없는 양호한 상태이며, 가로등도 양호한 상태이다.