



제 3 장 외관조사

3.1 개 요

3.2 외관조사 항목 및 방향설정

3.3 외관조사 결과

3.4 외관조사 결과분석

제 3 장 외관조사

3.1 개 요

세종대교는 경기도 여주시 하동에 위치한 교량으로 2007년 12월에 준공된 1등교 (DB-24)로 왕복 4차선 교량이다. 교량의 상부 구조형식은 강박스거더(Steel Box Girder) 교이며, 하부구조는 역T형의 교대, T형의 교각으로 구성되어 있으며, 폭은 21.0m(원주:10.5m, 양평:10.5m), 총연장은 1,875.0m(47.5 + 2 @ 50.0 + 47.5 + 4@ (7 @ 60))이다.

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, 고소차 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, 외관조사와 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.

3.2 외관조사 항목 및 방향설정

3.2.1 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(하부구조에 낙수) ◦ 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(씰재) 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 ◦ 다이아프램 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	

3.2.2 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

3.2.3 외관조사망도 작성방안

- (1) 외관조사망도 작성은 가장 최근에 실시한 2014년 정밀점검 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 신규 손상은 실선으로 구분하였다

KEY PLAN	외관단면도	범례 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>외관</td> <td>내관</td> <td>외벽</td> <td>내벽</td> <td>외문</td> <td>내문</td> <td>외창</td> <td>내창</td> <td>외계</td> <td>내계</td> <td>외지</td> <td>내지</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	외관	내관	외벽	내벽	외문	내문	외창	내창	외계	내계	외지	내지													<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">외관 칸별레버</td> <td style="width: 25%;">↑ 양 방향(A2)</td> <td style="width: 25%;">↑ 양 방향(A2)</td> <td style="width: 25%;">↓ 원 주 방향(A1)</td> </tr> <tr> <td>G1</td> <td>G2</td> <td>G2</td> <td>P1</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="height: 100px;"> </td> </tr> </table>	외관 칸별레버	↑ 양 방향(A2)	↑ 양 방향(A2)	↓ 원 주 방향(A1)	G1	G2	G2	P1				
외관	내관	외벽	내벽	외문	내문	외창	내창	외계	내계	외지	내지																												
외관 칸별레버	↑ 양 방향(A2)	↑ 양 방향(A2)	↓ 원 주 방향(A1)																																				
G1	G2	G2	P1																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 222 여 주 시 </td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 222 (주)명성엔지니어링 세종대학교 정밀점검 기술용역 </td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 222 세종대학교(원주방향) 바닥판하면 (S1, S2) 외관조사망도 </td> <td style="width: 25%; text-align: center;"> 222 NONE 33 </td> </tr> </table>				222 여 주 시	222 (주)명성엔지니어링 세종대학교 정밀점검 기술용역	222 세종대학교(원주방향) 바닥판하면 (S1, S2) 외관조사망도	222 NONE 33																																
222 여 주 시	222 (주)명성엔지니어링 세종대학교 정밀점검 기술용역	222 세종대학교(원주방향) 바닥판하면 (S1, S2) 외관조사망도	222 NONE 33																																				

【그림 3.1】 외관조사 작성 예(바닥판하면)

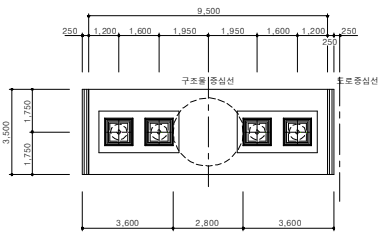
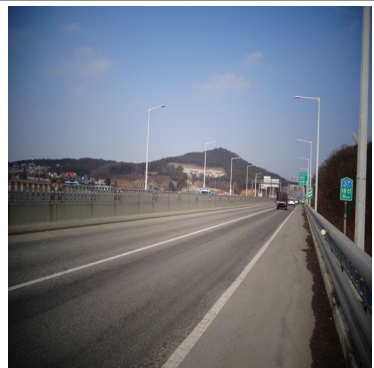
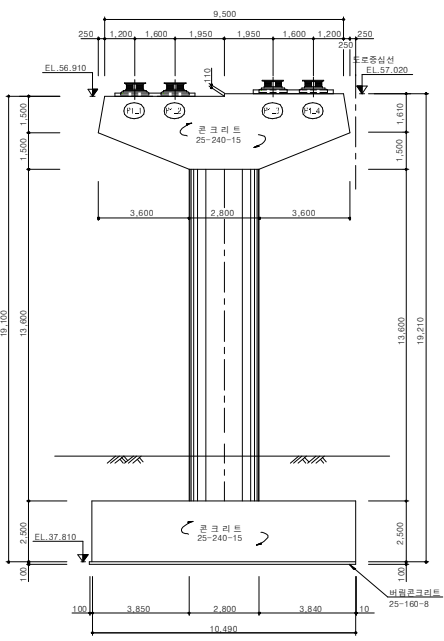
3.2.4 외관조사 전경



【그림 3.2】 외관조사 전경

3.3 외관조사 결과

세종대교는 Steel Box Girder형식의 32경간이며, 외관조사는 교면포장, 바닥판, 거더, 교대, 교각 등 부재별로 세분화하여 조사를 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

평면도 S = 1 : 100 	상부 전경 
정면도 S = 1 : 100 	거더 전경 
	하부 전경 

3.3.1 교면포장

(1) 현황

교면포장은 아스팔트 포장으로 보수이력 확인결과, 보수이력은 없는 것으로 확인되었다.



【그림 3.3】 교면포장 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.4】 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 포트홀, 패임이 발생하였다.

교면포장 외관조사 결과, 아스콘 망상균열 및 라벨링 (341.1㎡)과, 아스콘 균열 (33.0m), 포트홀 및 파손, 긁힘(1.1㎡), 소성변형(163.8㎡) 등이 조사되었다. 포장부의 손상은 반복적인 차량 하중, 중차량의 지속적인 통행 및 아스콘의 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 기존 손상인 균열 및 라벨링, 포트홀의 손상 구간은 차량의 주행성 및 유지관리를 위한 재포장, 아스콘 팻칭, 실링 등의 조치가 요망된다.



S4 소성변형 (원주방향)



S5 아스콘 균열 (원주방향)



S11 망상균열 (원주방향)



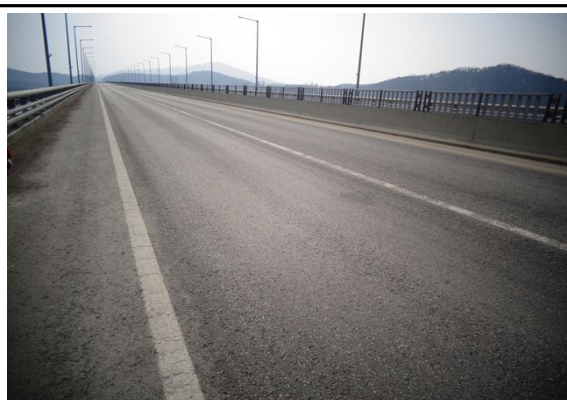
S32 망상균열 및 소성변형 (원주방향)



S9 아스콘 균열 (양평방향)



S15 망상균열 및 소성변형 (양평방향)



S25 아스콘 소성변형 (양평방향)



S27 포트홀 (양평방향)

【그림 3.4】 교면포장 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.5】 교면포장 결함 및 손상내용

구 분	손상물량			
	망상균열 및 라벨링 (㎡/개소)	소성변형 (㎡/개소)	아스콘 균열 (m/개소)	포트홀, 파손, 긁힘 (㎡/개소)
S1	-	-	10.0/1	-
S4	-	25.0/1	-	-
S5	12.5/2	-	-	0.04/1
S6	27.0/2	-	-	-
S8	4.0/1	-	-	-
S9	-	-	10.0/1	-
S10	7.2/1	-	13.0/1	0.04/1
S11	6.0/1	-	-	-
S12	12.0/1	-	-	-
S13	-	40.0/2	-	0.02/1
S14	40.0/2	13.6/1	-	-
S15	40.0/1	14.4/1	-	0.01/1
S16	-	10.8/1	-	0.04/1
S17	-	-	-	0.04/1
S18	60.0/1	-	-	0.01/1
S23	30.0/1	-	-	-
S24	-	30.0/1	-	0.04/1
S25	-	30.0/1	-	-
S27	30.5/2	-	-	0.05/2
S28	7.5/1	-	-	0.01/1
S29	12.0/2	-	-	-
S30	11.2/1	-	-	-
S31	41.2/3	-	-	0.8/1
소 계	341.1/22	163.8/7	33/3	1.1/12

【표 3.6】 교면포장 손상집계

구 분	단위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감	비고
		수량	수량		
망상균열 및 라벨링	㎡	228	341.1	▲ 113.1	물량수정
소성변형	㎡	174	163.8	▼ -10.2	물량수정
아스콘 균열	m	-	33	▲ 33	신규손상
포트홀, 파손, 긁힘	㎡	1.5	1.1	▼ -0.4	물량수정

3.3.2 연석/난간

(1) 현황

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



【그림 3.5】 방호벽 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.7】 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 손상으로 공용에 인한 열화, 균열, 외부 충격에 의한 파손, 난간 파손, 델리네이터 파손 등이 조사되었다.

연석/난간 및 중분대 상태에 대한 외관조사 결과, 폭 0.3mm미만의 균열(732.0m), 폭 0.3mm이상 균열(56.1m), 콘크리트 파손 및 들뜸 (214.66㎡), 재료분리(8.81㎡), 난간파손 (15개소) 등이 발생되었다. 기 손상부는 장기간 공용으로 인한 열화, 외부 충격에 의한 파손, 건조수축에 의한 균열 등의 손상으로 판단되며, 내구성 확보를 위하여 단면보수 등의 조치가 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 표면처리, 교체 등의 조치가 필요하다.



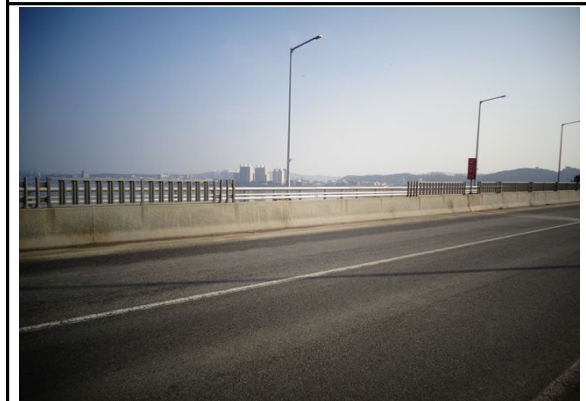
S1~4 연석 열화 (원주방향)



S5 연석 박락 (원주방향)



S8 난간 변형 (원주방향)



S19 중분대 난간 파손 (원주방향)



S23 텔리네이터 파손 (양평방향)



S24 중분대 균열 (양평방향)



S31 연석 파손 (양평방향)



S32 연석 파손 (양평방향)

【그림 3.6】 방호벽 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.8】 난간/연석 결함 및 손상내용

구 분	손상물량						
	0.3mm미만 균열 (m/개소)	0.3mm이상 균열 (m/개소)	텔리네이터 파손 (개소)	파손, 박락, 박리, 들뜸 (㎡/개소)	철근노출 (㎡/개소)	강재난간 변형/파손 (m/개소)	재료분리 (㎡/개소)
S1	27.0/27	-	-	20.0/2	-	1.0/1	-
S2	29.0/29	-	-	60.0/2	-	-	-
S3	20.0/20	-	-	60.0/2	-	-	-
S4	37.0/37	1.5/1	-	60.0/2	-	-	-
S5	26.4/32	-	-	2.5/6	-	-	3.84/2
S6	24.0/30	8.0/5	-	3.19/4	-	-	-
S7	24.0/30	-	-	-	-	-	-
S8	24.0/30	-	-	-	-	7.0/2	-
S9	24.0/30	3.6/2	-	0.09	-	-	4.97/4
S10	24.0/30	-	-	1.05/2	-	2.0/1	-
S11	18.4/23	12.2/10	1	0.4/3	-	-	-
S12	25.0/31	9.0/5	-	0.54/1	-	-	-
S13	24.0/30	-	1	0.69/1	-	-	-
S14	24.0/30	-	1	-	-	-	-
S15	24.0/30	-	-	-	-	3.5/2	-
S16	24.0/30	-	-	1.18/2	-	2.0/1	-
S17	24.0/30	-	-	-	-	4.0/1	-
S18	25.0/31	1.0/1	-	1.98/3	-	-	-
S19	20.0/25	4.0/5	-	-	-	8.0/1	-
S20	24.0/30	-	-	-	-	8.0/1	-
S21	24.0/30	-	-	0.64/1	-	-	-
S22	24.0/30	-	-	-	-	-	-
S23	24.0/30	-	-	-	-	-	-
S24	25.0/31	-	2	0.3/1	-	6.0/1	-
S25	24.0/30	-	1	0.7/2	-	5.0/2	-
S26	24.0/30	-	1	0.08/1	-	-	-
S27	24.0/30	-	-	-	-	-	-
S28	18.4/23	5.6/7	1	0.3/1	0.35/1	-	-
S29	22.4/27	5.6/7	-	-	-	-	-
S30	6.4/8	5.6/7	-	0.06/1	-	-	-
S31	12.0/15	-	-	0.1/1	-	-	-
S32	12.0/15	-	-	0.86/5	-	26.0/2	-
소 계	732.0/864	56.1/50	8	214.66/44	0.35/1	74.5/15	8.81/6

【표 3.9】 연석/난간 손상집계

구 분	단위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감	비고
		수량	수량		
0.3mm미만 균열	m	-	732.0	▲ 732.0	물량수정
0.3mm이상 균열	m	42.0	56.1	▲ 14.1	신규손상
파손, 박리 및 박락, 들뜸, 열화	m ²	19.5	214.66	▲ 195.16	신규손상
철근노출	m ²	-	0.35	▲ 0.35	신규손상
강재난간 변형 및 파손	m	51.5	74.5	▲ 23.0	신규손상
재료분리	m ²	-	8.81	▲ 8.81	신규손상
텔레네이터 파손	개소	8	8	- -	변동없음

3.3.3 바닥판 하면

(1) 현황

바닥판 하면은 콘크리트 바닥판이 일체화된 강합성교 형식으로 구성되어 있다.



【그림 3.7】 바닥판 하면 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.10】 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 균열 및 백태, 균열부 누수흔적 등이 발생한 상태이다.

바닥판 하면 상태에 대한 외관조사 결과, 폭 0.3mm미만 균열(260.7m), 폭 0.3mm 이상 균열(213.1m), 백태(40.86㎡), 균열부 누수 및 누수흔적(2.09㎡), 철근노출(0.45㎡) 등이 조사되었다. 기 손상부는 초기 건조수축 균열구간에 우수의 유입으로 백태가 발생하였고, 내구성 확보를 위하여 습식균열보수, 주입보수 등이 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 진전 시 표면처리 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.8】 바닥판 하면 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.11】 바닥판 하면 결함 및 손상내용

구 분	손상물량						
	0.3mm미만 균열 (m/개소)	0.3mm이상 균열 (m/개소)	균열부백태 (㎡/개소)	백태 (㎡/개소)	철근노출 (㎡/개소)	박락, 파손 (㎡/개소)	균열부누수 (㎡/개소)
S1	11.2/14	-	-	-	-	-	-
S2	25.2/18	-	-	-	-	-	-
S3	13.0/1	20.0/1	-	-	-	-	-
S4	13.0/1	22.0/1	-	0.9/3	-	-	-
S5	18.0/1	19.0/1	-	-	-	-	-
S6	4.0/1	42.0/1	-	2.0/1	-	-	-
S7	14.0/2	27.0/2	-	14.0/11	-	-	-
S8	39.2/5	-	-	-	-	-	-
S9	-	41.0/2	-	-	-	-	-
S10	19.0/1	13.0/1	-	-	-	-	-
S11	4.6/3	-	-	-	0.25/1	-	0.16/1
S12	30.4/3	-	-	-	0.2/1	-	0.24/1
S13	8.0/10	-	-	-	-	-	0.18/1
S14	2.4/4	-	-	-	-	-	0.72/2
S15	2.4/3	4.0/5	0.24/1	-	-	-	0.24/1
S16	-	5.4/3	-	-	-	-	-
S17	19.0/2	2.2/1	-	15.0/2	-	-	0.2/1
S20	-	5.0/1	-	-	-	-	-
S21	1.4/1	11.0/2	-	-	-	-	-
S22	0.8/1	-	-	-	-	-	-
S27	-	1.5/1	0.03/1	-	-	-	-
S28	-	-	-	8.28/2	-	-	-
S29	7.5/2	-	-	0.04/1	-	-	0.35/2
S31	15.0/6	-	-	0.64/1	-	-	-
S32	12.6/7	-	-		-	0.24/1	-
소 계	260.7/84	213.1/22	0.27/2	40.86/21	0.45/2	0.24/1	2.09/9

【표 3.12】 바닥판 하면 손상집계

구 분	단 위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감	비고
		수량	수량		
0.3mm미만 균열	m	350	260.7	▼ -89.3	손상진전
0.3mm이상 균열	m	12	213.1	▲ 201.1	손상진전
균열부 백태	m ²	2.61	0.27	▼ -2.34	물량수정
백태	m ²	-	40.86	▲ 40.86	물량수정
철근노출	m ²	-	0.45	▲ 0.45	신규손상
박락 및 파손	m ²	2.2	0.24	▼ -1.96	물량수정
균열부 누수	m ²	-	2.09	▲ 2.09	신규손상

3.3.4 거더(Steel Box Girder) 및 가로보

(1) 현황

Steel Box Girder로서 경간당 2편으로 구성되어 있으며, 각각 원주방향 G1~G2와 양평방향 G1~G2 사이에 Cross Beam(가로보)이 설치되어 있다.



【그림 3.9】 Steel Box Girder 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.13】 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 • 다이아프램 연결부 처짐	

【표 3.13】 거더(Steel Box Girder) 외관조사시 주요 점검항목(계속)

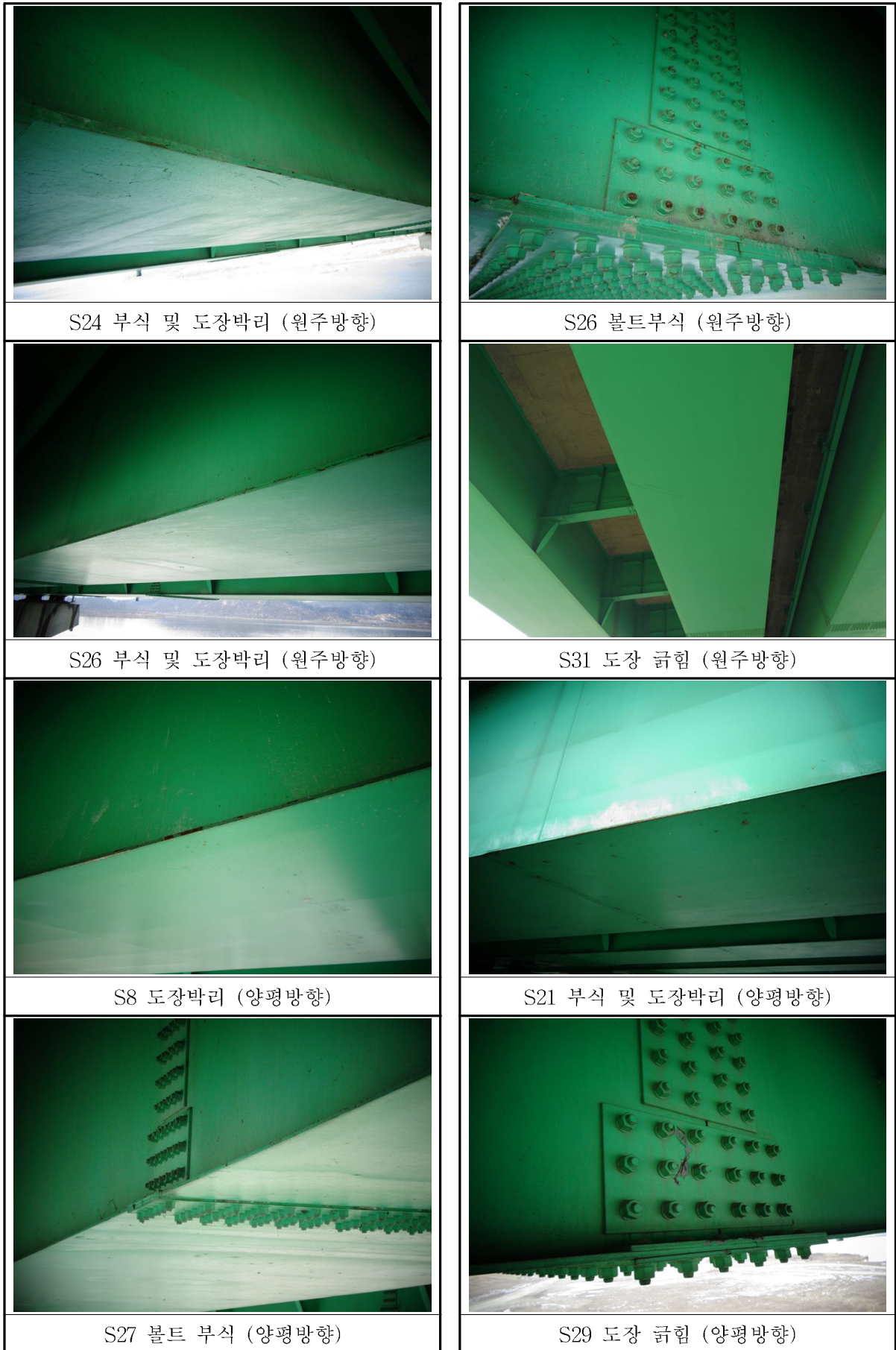
점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
2차부재	• 거더와의 연결부 균열	
보수부위	• 용접부 및 용접부 주변 균열	
기타	• 외부도장 보수부 재 손상여부 조사 • 배수구 주위 우수유입여부(배수구 길이부족) • 내부출입구 확대방안	

(3) 외관조사 내용

① 거더 외부 및 가로보

거더 외부, 가로보의 주요 손상은 Steel Box 전반에 걸쳐 발생된 장기공용에 의한 국부적인 부식 및 도장박리, 볼트부식, 굽힘 등으로 도장 상도층이 박리되거나 표면에 녹물이 배어있는 상태이다.

거더 외부에 대한 외관조사 결과, 부식 및 도장박리(10.8㎡), 볼트부식(212개소), 도장 굽힘(2.79㎡) 등이 조사되었다. 세종대교는 강과 근접하고 있어, 강재에 대한 도장 부식, 박리, 박락 등의 손상발생 빈도가 높을 것으로 판단되며, 도장 박리 및 부식 구간은 재도장이 요구된다. 재도장시 상도를 벗겨내고 표면처리 후 정밀한 시공이 필요하다.



【그림 3.10】 거더외부 손상 현황

② 거더 내부

거더 내부의 주요 손상은 도장박리, 부식, 조명등 탈락 등이 있다.

거더 내부에 대한 외관조사 결과, 도장박리(23.58㎡), 부식(5.84㎡), 조명등 불량 (35개소) 등이 발생되었다. 장기공용 및 시공미흡에 의한 도장박리 등은 상도층이 박리된 상태로, 재도장이 요망된다.



【그림 3.11】 거더내부 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.14】 거더 외부 및 가로보 결함 및 손상내용

구 분	손상물량		
	부식 및 도장박리, 박락 (㎡/개소)	도장 긁힘 (㎡/개소)	볼트부식 (개소)
S5	1.5/1	-	-
S7	-	0.06/2	-
S14	-	0.05/1	-
S15	-	0.03/1	-
S21	0.1/1	-	-
S23	1.0/1	-	-
S24	3.0/3	-	-
S25	-	0.15/1	-
S26	3.0/3	-	89
S27	0.14/1	-	80
S28	-	-	31
S29	0.06/1	1.02/2	-
S30	-	0.45/1	-
S31	-	1.03/5	-
S32	2.0/1	-	12
소 계	10.8/12	2.79/13	212

【표 3.15】 거더 외부와 가로보 손상집계

구 분	단위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감		비고
		수량/개소	수량/개소			
부식 및 도장박리, 박락	㎡	10.8	10.8	-	-	변동없음
도장긁힘	㎡	2.79	2.79	-	-	변동없음
볼트부식	개소	206	212	▲	6	손상증가

【표 3.16】 거더 내부 결함 및 손상내용

구 분	손상물량			
	이물질퇴적 (㎡)	부식 (㎡/개소)	도장박리 (㎡/개소)	조명등 불량 (개소)
S1	-	0.45/3	-	3
S2	-	-	-	5
S3	-	2.19/5	-	-
S4	-	3.2/2	-	2
S5	-	-	0.03/1	-
S8	-	-	0.09/1	2
S9	-	-	0.2/1	-
S11	-	-	0.04/1	-
S18	-	-	0.28/1	-
S23	-	-	0.27/4	1
S24	-	-	0.39/8	-
S25	4.0/1	-	-	4
S26	-	-	11.99/64	2
S27	-	-	9.67/99	7
S28	-	-	-	4
S29	-	-	0.62/15	1
S30	-	-	-	2
S31	-	-	-	1
S32	1.5/1	-	-	1
소 계	5.5/2	5.84/10	23.58/195	35

【표 3.17】 거더 내부 손상집계

구 분	단위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감	비고
		수량	수량		
이물질퇴적	㎡	-	5.5	▲ 5.5	손상증가
부식	㎡	2.6	5.84	▲ 3.24	손상증가
도장박리	㎡	-	23.58	▲ 23.58	손상증가
조명등 불량	EA	-	35	▲ 35	손상증가

3.3.5 교대 및 교각

(1) 현황

교대는 역T형으로 시·종점측에 각각 시공되어 있으며, 교각의 형식은 T형으로 시공되었다.



【그림 3.12】 하부구조 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.18】 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, 신축이음 및 배수관의 우수유입으로 인한 국부적인 범면 침하(8.0m²), 전선 덮개 부식, 날개벽 재료분리(2.0m²) 등의 손상이 발생되었다. 범면 침하구간은 흙채움 및 재설치 등의 조치가 요망되고, 재료분리 및 덮개부식은 주의 관찰, 정비가 필요하다.



【그림 3.13】 교대 손상 현황

② 교각

교각의 외관조사 결과, 교각은 망상균열(354.25m^2), 폭 0.3mm미만 균열(128.5m), 폭 0.3mm이상 균열(6.1m), 콘크리트 박리 및 철근노출, 굽힘, 박락 (2.09m^2), 누수흔적 및 표면오염(147.85m^2) 등이 조사되었다. 폭 0.3mm미만 균열 및 망상균열은 소규모로 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단되며, 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 폭 0.3mm이상의 균열은 비구조적인 건조수축균열로 주입보수 등의 조치가 필요하다. 콘크리트 파손 및 철근노출은 외부 충격에 의한 경미한 손상으로 교각의 내구성 증진을 위하여 단면보수 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.14】 교각 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.19】 교대, 교각 결함 및 손상내용

구 분	손상물량							
	0.3mm미만 균열 (m)	0.3mm이상 균열 (m)	누수흔적 (㎡)	철근노출 (㎡)	망상균열 (㎡)	재료분리 백태 (㎡)	블록 침하 및 파손 (㎡)	파손, 박리 긁힘 (㎡)
A1	-	-	-	-	-	-	4.0/1	-
A2	-	-	-	-	-	2.0/1	4.0/1	0.1/1
P1	2.0/4	-	-	-	-	-	-	-
P2	4.4/8	-	-	-	-	8.0/1	-	-
P3	3.0/4	-	-	-	-	-	-	-
P4	2.0/4	-	0.75/1	-	36.0/1	0.06/1	-	0.2/1
P5	11.0/7	-	-	-	-	-	-	-
P6	4.8/5	-	-	-	-	-	-	-
P7	5.8/6	-	-	-	14.65/3	0.6/1	-	-
P8	2.0/4	-	-	-	31.05/3	-	-	-
P9	5.2/7	-	-	-	-	-	-	-
P10	3.4/5	-	-	-	30.0/1	-	-	-
P11	2.7/5	-	92.4/6	-	-	-	-	-
P12	2.0/4	-	-	-	-	-	-	-
P13	3.8/5	-	-	-	76.8/2	-	-	-
P14	9.3/8	-	-	0.36/1	39.6/1	-	-	-
P15	4.0/5	-	-	-	-	6.8/1	-	-
P16	2.0/4	-	-	-	-	1.24/5	-	-
P17	2.0/4	-	-	-	-	-	-	-
P18	3.4/6	-	8.2/2	-	-	0.9/1	-	1.89/1
P19	5.7/10	-	-	-	-	-	-	-
P20	9.1/17	-	-	-	-	-	-	-
P21	7.8/10	1.0/1	-	-	-	-	-	-
P22	6.9/11	-	-	-	-	-	-	-
P23	5.2/9	1.0/1	-	-	-	-	-	-
P24	2.0/4	-	-	-	-	-	-	-
P25	3.7/7	2.2/2	46.5/3	0.66/1	-	-	-	-
P26	2.7/5	-	-	-	-	-	-	-
P27	3.4/6	-	-	-	-	-	-	-
P28	6.7/10	-	-	-	60.0/2	-	-	-
P29	-	-	-	-	4.5/1	-	-	-
P30	2.0/1	1.9/2	-	-	5.25/1	1.89/2	-	-
P31	0.5/1	-	-	-	56.4/2	1.44/1	-	-
소 계	128.5/186	6.1/6	147.85/11	1.02/2	354.25/17	23.53/14	8/2	2.19/3

【표 3.20】 교대, 교각 손상집계

구 분	단위	'14 정밀	'16 정밀	증감	비고
		수량	수량		
0.3mm미만 균열	m	88	128.5	▲ 40.5	추가손상
0.3mm이상 균열	m	12	6.1	▼ -5.9	일부보수
누수흔적	m ²	-	147.85	▲ 147.85	추가손상
철근노출	m ²	-	1.02	▲ 1.02	추가손상
망상균열	m ²	59	354.25	▲ 295.25	추가손상
재료분리, 백태	m ²	22.3	23.53	▲ 1.23	추가손상
블록 침하 및 파손	m ²	-	8	▲ 8	추가손상
파손, 박리, 굽힘	m ²	-	2.19	▲ 2.19	추가손상

3.3.6 받침장치

(1) 현황

세종대교의 받침장치 형식은 L.R.B 형식이다.

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.21】 교량받침 외관조사시 주요 점검항목

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

(3) 외관조사 내용

교량받침은 부식 및 플레이트 부식(49ea), 무수축물탈 균열(1.7m), 받침콘크리트 박락, 파손(3.37m²), 재료분리(0.75m²)등이 발생하였다.

교량받침 기존 손상인 균열 및 박락 등의 손상은 지속적인 관찰 후 진전시 단면 보수, 표면처리 등의 조치가 요구되며, 플레이트 부식 구간은 신축이음의 노후화로 우수유입에 의한 손상으로 신축이음의 우수유입 차단 후 재도장 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.15】 교량받침 손상현황

(4) 손상규모

【표 3.22】 받침장치 결함 및 손상내용

구 분	손상물량					
	플레이트부식 (개소)	볼트부식 (개소)	박락, 파손 (㎡/개소)	무수축물탈 균열 (m/개소)	토사퇴적 (㎡/개소)	재료분리 (㎡/개소)
A1	-	-	0.01/1	0.5/5	-	-
A2	3	-	-	-	-	-
P2	3	-	-	-	-	-
P4	2	-	-	-	-	-
P11	13	-	0.96/3	-	-	-
P18	14	1	0.8/5	-	2.0/1	-
P19	-	-	-	0.8/4	-	-
P23	-	-	-	0.2/1	-	-
P25	14	-	1.6/4	0.2/1	-	0.75/1
소 계	49	1	3.37/13	1.7/6	2.0/1	0.75/1

【표 3.23】 받침장치 손상집계

구 분	단위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감	비고
		수량	수량		
플레이트 부식	EA	42	49	▲ 7	추가손상
볼트 부식	EA	-	1	▲ 1	신규손상
박락, 파손	㎡	-	3.37	▲ 3.37	신규손상
0.3mm미만 균열	m	-	1.7	▲ 1.7	물량변동
토사퇴적	㎡	-	2.0	▲ 2.0	신규손상
재료분리	㎡	-	0.75	▲ 0.75	물량변동

(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 전단면에서 받침면이 파손되는 경우가 있고, 또한 가동단에서는 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)

- 세종대교 최소연단거리 = 200 + 5 × 47.3 = 436mm

- 세종대교 최소연단거리 = 200 + 5 × 60.0 = 500mm

각 지점별 받침에 대한 연단거리를 측정한 결과, 【표 3.25】 과 같이 52.0~137.0cm로 측정되었으며, 도로교 설계기준의 최소연단거리에 만족하는 것으로 조사되었다.

【표 3.24】 받침장치 연단거리 측정결과

구분	교좌 형식	연단거리(cm)								최소 연단거리 (cm)	비고
		원주방향				양평방향					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
A1	↔	-	-	-	-	71	70	72	71	43.7	O.K
P1	↑	131	132	131	133	135	135	136	136	45.0	O.K
P2	●	130	131	131	130	133	132	133	132	45.0	O.K
P3	↑↓	131	130	131	132	131	133	132	131	45.0	O.K
P4	↔	51	52	51	50	-	-	-	-	43.7	O.K
	↔	-	-	-	-	70	69	70	69	50.0	O.K
P5	↑	131	132	133	132	135	136	136	135	50.0	O.K
P6	↑↓	134	133	133	134	136	135	136	136	50.0	O.K
P7	↑	131	130	131	130	132	133	132	133	50.0	O.K
P8	●	129	130	130	130	131	132	132	131	50.0	O.K
P9	↑	130	131	131	130	134	133	132	133	50.0	O.K
P10	↑↓	135	134	135	134	130	131	131	130	50.0	O.K

【표 3.24】 받침장치 연단거리 측정결과(계속)

구분	교좌 형식	연단거리(cm)								최소 연단거리 (cm)	비고
		원주방향				양평방향					
		1	2	3	4	1	2	3	4		
P11	↕	53	54	53	52	-	-	-	-	50.0	O.K
	↕	-	-	-	-	71	70	71	70	50.0	O.K
P12	↑	131	132	132	131	136	135	136	135	50.0	O.K
P13	↑	130	131	131	130	135	136	135	136	50.0	O.K
P14	↑	132	132	131	131	136	135	135	136	50.0	O.K
P15	●	130	130	131	131	136	136	136	135	50.0	O.K
P16	↑	132	133	132	133	137	135	137	135	50.0	O.K
P17	↑	130	131	131	130	135	136	137	136	50.0	O.K
P18	↕	54	53	54	54	-	-	-	-	50.0	O.K
	↕	-	-	-	-	66	67	67	66	50.0	O.K
P19	↑	132	131	133	132	137	136	136	135	50.0	O.K
P20	↑	131	130	132	130	134	135	135	136	50.0	O.K
P21	↑	131	130	130	130	136	135	137	136	50.0	O.K
P22	●	132	131	133	132	137	136	137	135	50.0	O.K
P23	↑	130	130	130	131	135	136	136	136	50.0	O.K
P24	↑	135	136	135	136	131	131	130	130	50.0	O.K
P25	↕	54	54	53	53	-	-	-	-	50.0	O.K
	↕	-	-	-	-	66	66	65	65	50.0	O.K
P26	↑	132	131	132	131	135	134	135	135	50.0	O.K
P27	↑	135	135	136	136	130	130	131	131	50.0	O.K
P28	↑	132	131	130	131	132	132	132	131	50.0	O.K
P29	●	136	135	135	136	131	131	132	132	50.0	O.K
P30	↑	135	136	135	136	130	131	132	130	50.0	O.K
P31	↑	132	132	131	131	135	136	136	135	50.0	O.K
A2	↕	131	132	131	132	-	-	-	-	50.0	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 8년 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.

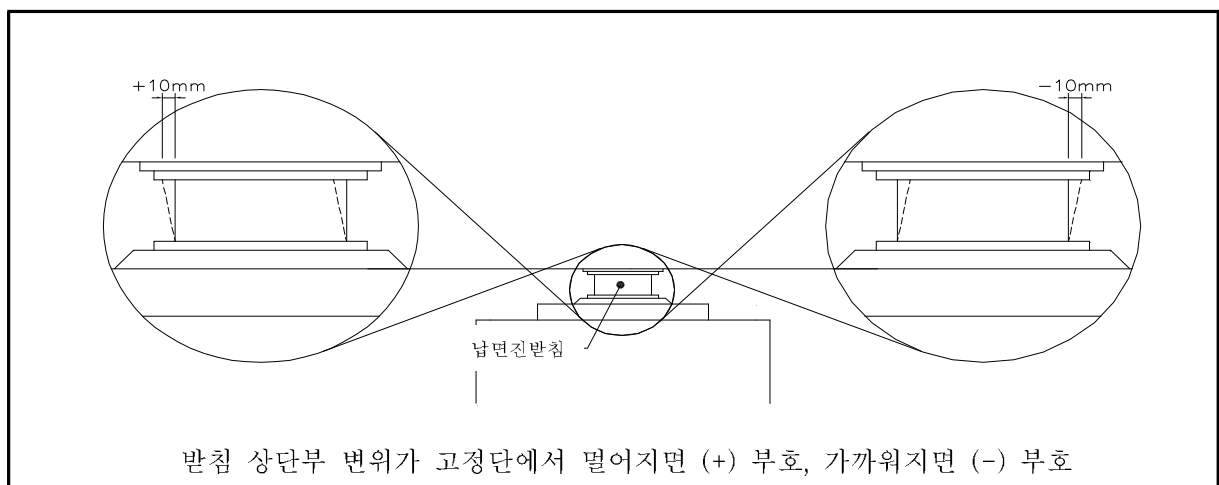
본 교량의 허용이동량은 고무받침의 높이가 최소인 23cm의 70%를 허용이동량으로 하여 결과를 도출하였다.

- 조사시 온도 : 2016년 3월 3일 가동량 측정시 외기온도 $\Rightarrow 10.0^{\circ}\text{C}$
- 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 : $\Delta T = 10.0^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C}) = 20.0^{\circ}\text{C}$ (최대 수축시, 동절기)
- $40^{\circ}\text{C} - 10.0^{\circ}\text{C} = 30.0^{\circ}\text{C}$ (최대 신장시, 하절기)

- 적용 경간 길이 (ℓ) = 97.5m(A1,P4(원주)), 50.0m(P1,3),
60.0m(P7,9,14,16,21,23,28,30),
120.0m(P6,10,13,17,20,24,27,31),
180.0m(P5,11(원주),12,18(원주),19,25(원주),26,A2),
240.0m(P4(양평),11(양평),18(양평),25(양평))



【표 3.25】 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 원주 방향	SH1	±160	-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
	SH2		-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
	SH3		-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
	SH4		-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
A1 양평 방향	SH1	±160	-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
	SH2		-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
	SH3		-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
	SH4		-20.0	180.0	140.0	35.1	23.4	O.K
P1 원주 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
P1 양평 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
P2 원주 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P2 양평 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P3 원주 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
P3 양평 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	18.0	12.0	O.K
P4 원주 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH5	±160	-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K

※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

【표 3.25】 교량받침 여유량 조사 결과(계속)

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
P4 양평 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	35.1	23.4	O.K
	SH5	±160	-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
P5 원주 방향	SH1	±160	-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
P5 양평 방향	SH1	±160	-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-23.0	183.0	137.0	64.8	43.2	O.K
P6 원주 방향	SH1	±160	-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
P6 양평 방향	SH1	±160	-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-18.0	178.0	142.0	43.2	28.8	O.K
P7 원주 방향	SH1	±160	-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
P7 양평 방향	SH1	±160	-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
P8 원주 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P8 양평 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-

※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

【표 3.25】 교량받침 여유량 조사 결과(계속)

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
P9 원주 방향	SH1	±160	-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
P9 양평 방향	SH1	±160	-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-10.0	170.0	150.0	21.6	14.4	O.K
P10 원주 방향	SH1	±160	-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
P10 양평 방향	SH1	±160	-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-14.0	174.0	146.0	43.2	28.8	O.K
P11 원주 방향	SH1	±160	-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH5	±160	-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
P11 양평 방향	SH1	±160	-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-20.0	180.0	140.0	64.8	43.2	O.K
	SH5	±160	-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-25.0	185.0	135.0	86.4	57.6	O.K
P12 원주 방향	SH1	±160	-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K
P12 양평 방향	SH1	±160	-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-22.0	182.0	148.0	64.8	43.2	O.K

※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

【표 3.25】 교량받침 여유량 조사 결과(계속)

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
P13 원주 방향	SH1	±160	-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
P13 양평 방향	SH1	±160	-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
P14 원주 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
P14 양평 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
P15 원주 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P15 양평 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P16 원주 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
P16 양평 방향	SH1	±160	-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-15.0	175.0	145.0	21.6	14.4	O.K
P17 원주 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
P17 양평 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K

※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

【표 3.25】 교량받침 여유량 조사 결과(계속)

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
P18 원주 방향	SH1	±160	-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH5	±160	-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
P18 양평 방향	SH1	±160	-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-35.0	195.0	125.0	64.8	43.2	O.K
	SH5	±160	-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-40.0	200.0	120.0	86.4	57.6	O.K
P19 원주 방향	SH1	±160	-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
P19 양평 방향	SH1	±160	-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-36.0	196.0	124.0	64.8	43.2	O.K
P20 원주 방향	SH1	±160	-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
P20 양평 방향	SH1	±160	-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-30.0	190.0	130.0	43.2	28.8	O.K
P21 원주 방향	SH1	±160	-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
P21 양평 방향	SH1	±160	-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K

※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

【표 3.25】 교량받침 여유량 조사 결과(계속)

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
P22 원주 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P22 양평 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P23 원주 방향	SH1	±160	-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
P23 양평 방향	SH1	±160	-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-16.0	176.0	144.0	21.6	14.4	O.K
P24 원주 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
P24 양평 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
P25 원주 방향	SH1	±160	-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH5	±160	-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K
P25 양평 방향	SH1	±160	-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-40.0	200.0	120.0	64.8	43.2	O.K
	SH5	±160	-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K
	SH6		-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K
	SH7		-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K
	SH8		-45.0	205.0	115.0	86.4	57.6	O.K

※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

【표 3.25】 교량받침 여유량 조사 결과(계속)

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
P26 원주 방향	SH1	±160	-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
P26 양평 방향	SH1	±160	-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-38.0	198.0	122.0	64.8	43.2	O.K
P27 원주 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
P27 양평 방향	SH1	±160	-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-25.0	185.0	135.0	43.2	28.8	O.K
P28 원주 방향	SH1	±160	-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
P28 양평 방향	SH1	±160	-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
P29 원주 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P29 양평 방향	SH1	-	고정단	-	-	-	-	-
	SH2		고정단	-	-	-	-	-
	SH3		고정단	-	-	-	-	-
	SH4		고정단	-	-	-	-	-
P30 원주 방향	SH1	±160	-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
P30 양평 방향	SH1	±160	-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH2		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH3		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K
	SH4		-12.0	172.0	148.0	21.6	14.4	O.K

※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

【표 3.25】 교량받침 여유량 조사 결과(계속)

위 치	구 분	설계 이동량 (mm)	실측 이동량 (mm)	여유량(mm)		온도변화에 의한 이동량		판 정
				신장	수축	신장	수축	
P31 원주 방향	SH1	±160	-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
P31 양평 방향	SH1	±160	-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
	SH2		-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
	SH3		-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
	SH4		-22.0	182.0	138.0	43.2	28.8	O.K
A2 원주 방향	SH1	±160	-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K
A2 양평 방향	SH1	±160	-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K
	SH2		-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K
	SH3		-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K
	SH4		-30.0	190.0	130.0	64.8	43.2	O.K

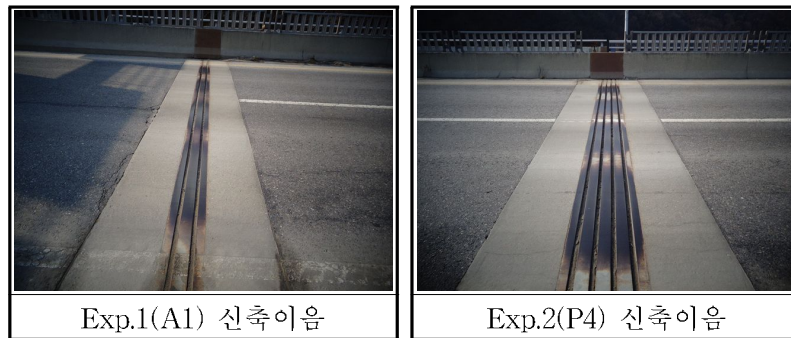
※ 실측 이동량은 고정단을 기준으로 신장시(+), 수축시(-)로 명기.

받침장치의 이동량 검토결과, 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

3.3.7 신축이음장치

(1) 현황

세종대교의 신축이음장치는 Rail Joint 형식으로 시·중점부 교대 및 교각 총6기 (A1, A2, P4, P11, P18, P25)가 설치되어 있다.



【그림 3.16】 신축이음 현황

(2) 조사항목

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 하여 조사를 실시하였다.

【표 3.26】 신축이음장치 외관조사시 주요 점검항목

점 검 부 위	손 상 종 류	비 고
본체 (강재 신축이음)	• 누수, 오염(배수시설 누락, 이물) • 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 외관조사 결과, 건조수축에 의한 후타재 균열(80.8m), 단차(0.1m), 파손(5.34㎡), 차수판 미설치(1개소), 하부 베어링 밀림(8개소), 하부 볼트 부식(85개소)등이 발생한 상태이며, 기존에 하부 베어링 이탈 등의 손상은 보수 되었으나, 현재 이탈 및 밀림이 일부 진전 된 것으로 확인 되었으며, 누수로 인해 신축이음 전 구간에 부식 및 교량받침 부식, 교대 및 교각 열화 등의 손상이 발생 하였다. 신축이음 구간은 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.17】 신축이음장치 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.27】 신축이음 결합 및 손상내용

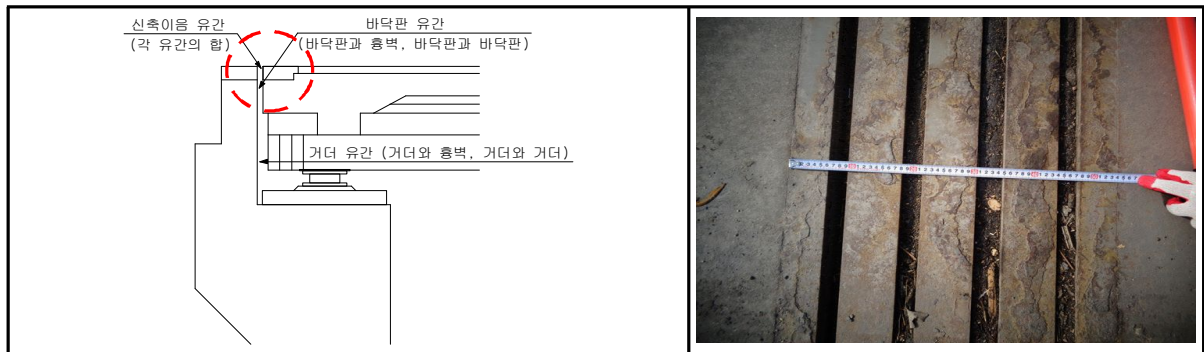
구분	손상물량									
	후타재 균열 (m/개소)	토사퇴적 (m/개소)	후타재 단차 (m/개소)	차수판 미설치 (개소)	차수판 길이 부족 (개소)	후타재 들뜸, 파손 (㎡/개소)	볼트 이완 (개소)	후타재 재료 분리 (㎡/개소)	하부 볼트 부식 (개소)	하부 베어링 이탈 (개소)
A1	13.2/26	31.0/2	0.1/1	-	-	-	-	-	-	-
P4	11.4/19	31.0/2	-	1	2	0.12/1	2	-	20	-
P11	12.0/16	31.0/2	-	-	2	0.32/2	-	1.62/1	20	2
P18	10.2/17	31.0/2	-	-	2	4.8/2	-	-	25	2
P25	18.0/30	31.0/2	-	-	2	0.04/1	-	-	20	4
A2	16.0/32	42.0/2	-	-	-	0.06/1	-	-	-	-
소계	80.8/64	197.0/12	0.1/1	1	8	5.34/7	2	1.62/1	85	8

【표 3.28】 신축이음 손상집계

구분	단위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감		비고
		수량/개소	수량/개소			
후타재 균열	m	45	80.8	▲	35.8	신규손상
토사퇴적	m	-	197.0	▲	197.0	물량변동
후타재 단차	m	-	0.1	▲	0.1	신규손상
차수판 미설치	개소	1	1	-	-	변동없음
차수판 길이부족	개소	8	8	-	-	변동없음
후타재 들뜸 및 파손	㎡	1.5	5.34	▲	3.84	신규손상
하부 볼트 이완	개소	-	2	▲	2	신규손상
후타재 재료분리	㎡	-	1.62	▲	1.62	신규손상
하부 볼트 부식	개소	-	85	▲	85	신규손상
하부 베어링 이탈	개소	96	8	▼	-88	일부보수

(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 3.18】 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 : 2016년 3월 3일 외기온도 $\Rightarrow 10^{\circ}\text{C}$
- 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 : $\Delta T = 40^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 30^{\circ}\text{C}$ (최대 신장시, 강교)
 $-10^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = -20^{\circ}\text{C}$ (최대 수축시, 강교)
- 적용 경간 길이 (ℓ) : 97.5m(A1), 337.5m(P4), 420.0m(P11,18,25)
180.0m(A2)

【표 3.29】 신축이음부 유간 조사결과

위 치	형 식	지 간 (m)	유간측정량 (mm)	온도에 의한 신축량 (mm)		신축여유량 (mm)		검토
				신장시	수축시	신장시	수축시	
Exp.1 (원주 A1)	레일 조인트	97.5	60.0	35.1	23.4	60.0	100.0	O.K
Exp.1 (양평 A1)		97.5	60.0	35.1	23.4	60.0	100.0	O.K
Exp.2 (원주 P4)		337.5	135.0	121.5	81.0	135.0	185.0	O.K
Exp.2 (양평 P4)		337.5	145.0	121.5	81.0	145.0	175.0	O.K
Exp.3 (원주 P11)		420.0	155.0	151.2	100.8	155.0	165.0	O.K
Exp.3 (양평 P11)		420.0	153.0	151.2	100.8	153.0	167.0	O.K
Exp.4 (원주 P18)		420.0	155.0	151.2	100.8	155.0	165.0	O.K
Exp.4 (양평 P18)		420.0	156.0	151.2	100.8	156.0	164.0	O.K
Exp.5 (원주 P25)		420.0	158.0	151.2	100.8	158.0	162.0	O.K
Exp.5 (양평 P25)		420.0	160.0	151.2	100.8	160.0	160.0	O.K
Exp.6 (원주 A2)		180.0	65.0	64.8	43.2	65.0	95.0	O.K
Exp.6 (양평 A2)		180.0	65.0	64.8	43.2	65.0	95.0	O.K

온도변화에 의한 신축이음부 여유량은 측정 조사일(2016년 3월 3일)에 실측을 하여 계산신축량과 검토한 결과, 실측한 신축이음의 여유량은 계산에 의한 신축량 보다 여유가 있는 것으로 검토되었다.

3.3.8 배수시설

(1) 현황

배수구는 원주방향 96개소, 양평방향 98개소, 총 194개소가 설치되어 있으며, 각 배수구는 스틸그레이팅이 설치되어 있는 상태이다.



【그림 3.19】 신축이음 현황

(2) 조사항목

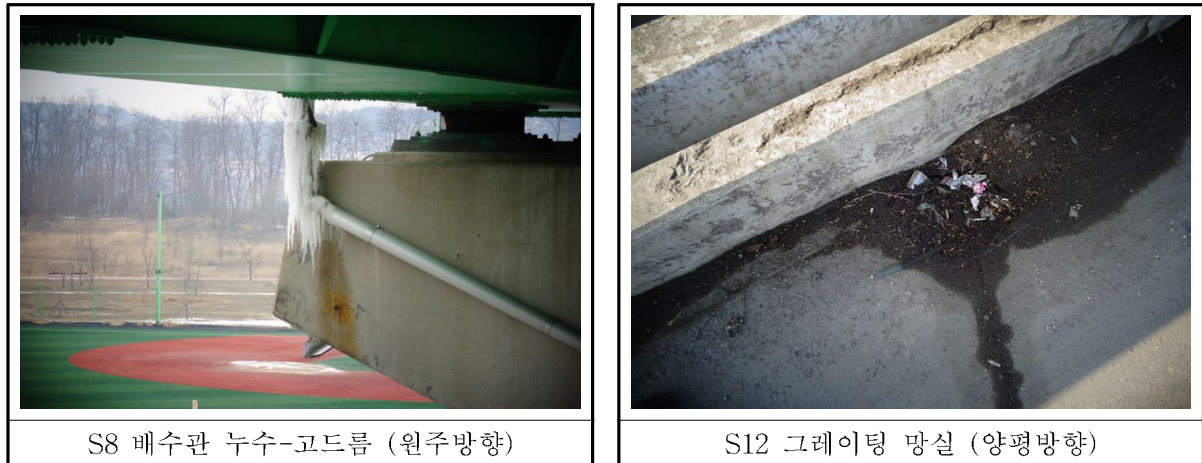
외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 점검항목으로 조사를 실시하였다.

【표 3.30】 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(하부구조 낙수) • 유출구 위치 부적절(도로구간)	
기 타	• 배수구 길이가 짧은 구간 거더 외관상태	

(3) 외관조사 내용

배수구 외관조사 결과, 일부 구간에서 배수구 누수, 그레이팅 망실 등의 손상이 조사되었고, 정비가 요망된다. 일부 구간의 누수는 동절기에 고드름이 발생하여 하부 공원으로 유입될 가능성이 존재하므로, 배수관 청소 등의 정비 및 이음부 재시공 등의 조치가 필요하다.



【그림 3.20】 배수시설 손상 현황

(4) 손상규모

【표 3.31】 배수구 손상집계

구 분	단 위	'14 정밀 수량/개소	'16 정밀 수량/개소	증감	비고
그레이팅 망실	EA	96	83	▼ -13	물량수정
배수관 누수	EA		3	▲ 3	신규손상

3.3.9 부대시설

세종대교의 부대시설로는 가로등 및 LED조명이 설치되어 있으며 양호한 상태이다.



【그림 3.21】 부대시설 설치현황

3.3.10 손상수량 집계표

(1) 손상수량 집계표

【표 3.32】 손상수량 집계표

구 분		단위	‘14 정밀	‘16 정밀	증감		비고
			수량/개소	수량/개소			
교 면 포 장	망상균열 및 라벨링	m²	228	341.1	▲	113.1	물량수정
	소성변형	m²	174	163.8	▼	-10.2	물량수정
	아스콘 균열	m	-	33	▲	33	신규손상
	포트홀, 파손, 긁힘	m²	1.5	1.1	▼	-0.4	물량수정
연석/ 난간	0.3mm미만 균열	m	-	732.0	▲	732.0	물량수정
	0.3mm이상 균열	m	42.0	56.1	▲	14.1	신규손상
	파손, 박리 및 박락, 들뜸, 열화	m²	19.5	214.66	▲	195.16	신규손상
	철근노출	m²	-	0.35	▲	0.35	신규손상
	강재난간 변형 및 파손	m	51.5	74.5	▲	23.0	신규손상
	재료분리	m²	-	8.81	▲	8.81	신규손상
	텔리네이터 파손	개소	8	8	-	-	변동없음
바닥판 하 면	0.3mm미만 균열	m	350	260.7	▼	-89.3	손상진전
	0.3mm이상 균열	m	12	213.1	▲	201.1	손상진전
	균열부 백태	m²	2.61	0.27	▼	-2.34	물량수정
	백태	m²	-	40.86	▲	40.86	물량수정
	철근노출	m²	-	0.45	▲	0.45	신규손상
	박락 및 파손	m²	2.2	0.24	▼	-1.96	물량수정
	균열부 누수	m²	-	2.09	▲	2.09	신규손상
거 더 외 부 및 가로보	부식 및 도장박리, 박락	m²	10.8	10.8	-	-	변동없음
	도장긁힘	m²	2.7	2.79	-	-	변동없음
	볼트부식	개소	206	212	▲	6	물량수정
거 더 내 부	이물질퇴적	m²	-	5.5	▲	5.5	물량변동
	부식	m²	2.6	5.84	▲	3.24	손상증가
	도장박리	m²	-	23.58	▲	23.58	물량변동
	조명등 불량	EA	-	35	▲	35	물량변동

【표 3.32】 손상수량 집계표(계속)

구 분		단위	‘13 진단	‘15 점검	증감		비고
			수량/개소	수량/개소			
교 대 교 각	0.3mm미만 균열	m	88	128.5	▲	40.5	추가손상
	0.3mm이상 균열	m	12	6.1	▼	-5.9	일부보수
	누수흔적	m ²	-	147.85	▲	147.85	물량변동
	철근노출	m ²	-	1.02	▲	1.02	물량변동
	망상균열	m ²	59	354.25	▲	295.25	물량변동
	재료분리, 백태	m ²	22.3	23.53	▲	1.23	추가손상
	블록 침하 및 파손	m ²	-	8	▲	8	추가손상
	파손, 박리, 굽힘	m ²	-	2.19	▲	2.19	물량변동
받침 장치	플레이트 부식	EA	42	49	▲	7	추가손상
	볼트 부식	EA	-	1	▲	1	신규손상
	박락, 파손	m ²	-	3.37	▲	3.37	신규손상
	0.3mm미만 균열	m	-	1.7	▲	1.7	물량변동
	토사퇴적	m ²	-	2.0	▲	2.0	신규손상
	재료분리	m ²	-	0.75	▲	0.75	물량변동
신 축 이 음	후타재 균열	m	45	80.8	▲	35.8	신규손상
	토사퇴적	m	-	197.0	▲	197.0	물량변동
	후타재 단차	m	-	0.1	▲	0.1	신규손상
	차수판 미설치	개소	1	1	-	-	변동없음
	차수판 길이부족	개소	8	8	-	-	변동없음
	후타재 들뜸 및 파손	m ²	1.5	5.34	▲	3.84	신규손상
	하부 볼트 이완	개소	-	2	▲	2	신규손상
	후타재 재료분리	m ²	-	1.62	▲	1.62	신규손상
	하부 볼트 부식	개소	-	85	▲	85	신규손상
	하부 베어링 이탈	개소	96	8	▼	-88	일부보수
배 수 시 설	그레이팅 망실	EA	96	83	▼	-13	물량수정
	배수관 누수	EA	-	3	▲	3	신규물량

(2) 손상수량 집계결과 분석

손상집계 결과, 교면포장, 연석/난간 등은 공용연수 증가에 따른 차량충돌, 외기환경 등에 의해 손상수량이 일부 증가하였다.

3.4 외관조사 결과분석

3.4.1 교면포장

교면포장은 아스팔트 포장으로 보수이력 확인결과, 보수이력은 없는 것으로 확인되었다. 주요 손상은 장기공용 및 중차량 운행에 의한 아스콘 균열, 망상균열 및 라벨링 등이며, 국부적으로 포트홀, 패임이 발생하였다. 교면포장 외관조사 결과, 아스콘 망상균열 및 라벨링 (341.1m²)과, 아스콘 균열(33.0m), 포트홀 및 파손, 굽힘(1.1m²), 소성변형(163.8m²) 등이 조사되었다. 포장부의 손상은 반복적인 차량 하중, 중차량의 지속적인 통행 및 아스콘의 노후화에 의한 손상으로 판단되며, 기존 손상인 균열 및 라벨링, 포트홀의 손상 구간은 차량의 주행성 및 유지관리를 위한 재포장, 아스콘 팻칭, 실링 등의 조치가 요망된다.

3.4.2 연석/난간

연석/난간에 대한 보수이력 확인결과, 보수 이력은 확인되지 않은 상태이다. 주요 손상으로 공용에 인한 열화, 균열, 외부 충격에 의한 파손, 난간 파손, 델리네이터 파손 등이 조사되었다. 연석/난간 및 중분대 상태에 대한 외관조사 결과, 폭 0.3mm미만의 균열(732.0m), 폭 0.3mm이상 균열(56.1m), 콘크리트 파손 및 들뜸 (214.66m²), 재료분리(8.81m²), 난간파손 (15개소) 등이 발생되었다. 기 손상부는 장기간 공용으로 인한 열화, 외부 충격에 의한 파손, 건조수축에 의한 균열 등의 손상으로 판단되며, 내구성 확보를 위하여 단면보수 등의 조치가 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 표면처리, 교체 등의 조치가 필요하다.

3.4.3 바닥판하면

바닥판 하면은 콘크리트 바닥판이 일체화된 강합성교 형식으로 구성되어 있다. 외관조사 결과, 균열 및 백태, 균열부 누수흔적 등이 발생한 상태이다.

바닥판 하면 상태에 대한 외관조사 결과 폭 0.3mm미만 균열(260.7m), 폭 0.3mm이상 균열(213.1m), 백태(40.86m²), 균열부 누수 및 누수흔적(2.09m²), 철근노출(0.45m²) 등이 조사되었다. 기 손상부는 초기 건조수축 균열구간에 우수의 유입으로 백태가 발생하였고, 내구성 확보를 위하여 습식균열보수, 주입보수 등이 요구되며, 경미한 손상은 주기적인 관찰 후 진진 시 표면처리 등의 조치가 필요하다.

3.4.4 거더 및 가로보

(1) 거더 외부 및 가로보

Steel Box Girder로서 경간당 2련으로 구성되어 있으며, 각각 원주방향 G1~G2 와 양평방향 G1~G2 사이에 Cross Beam(가로보)이 설치되어 있다.

거더 외부, 가로보의 주요 손상은 Steel Box 전반에 걸쳐 발생된 장기공용에 의한 국부적인 부식 및 도장박리, 볼트부식, 굽힘 등으로 도장 상도층이 박리되거나 표면에 녹물이 배어있는 상태이다.

거더 외부에 대한 외관조사 결과, 부식 및 도장박리(10.8m²), 볼트부식(212개소), 도장굽힘(2.79m²) 등이 조사되었다. 세종대교는 강과 근접하고 있어, 강재에 대한 도장 부식, 박리, 박락 등의 손상발생 빈도가 높을 것으로 판단되며, 도장 박리 및 부식 구간은 재도장이 요구된다. 재도장시 상도를 벗겨내고 표면처리 후 정밀한 시공이 필요하다.

(2) 거더 내부

거더 내부의 주요 손상은 도장박리, 부식, 조명등 탈락 등이며, 현재 거더내부에 대한 외관조사 결과, 도장박리(23.58m²), 부식(5.84m²), 조명등 불량(35개소) 등이 발생되었다. 장기공용 및 시공미흡에 의한 도장박리 등은 상도층이 박리된 상태로, 재도장이 요망된다.

3.4.5 교대 및 교각

(1) 교대

교대는 역T형으로 시·종점측에 각각 시공되어 있다.

교대의 외관조사 결과, 신축이음 및 배수관의 우수유입으로 인한 국부적인 범면 침하(8.0m²), 전선 덮개 부식, 날개벽 재료분리(2.0m²) 등의 손상이 발생되었다. 범면 침하구간은 흙채움 및 재설치 등의 조치가 요망되고, 재료분리 및 덮개부식은 주의관찰, 정비가 필요하다.

(2) 교각

교각의 형식은 T형으로 시공되어 있으며, 외관조사 결과, 교각은 망상균열(354.25m²), 폭 0.3mm미만 균열(128.5m), 폭 0.3mm이상 균열(6.1m), 콘크리트 박리 및 철근노출, 굽힘, 박락 (2.09m²), 누수흔적 및 표면오염(147.85m²) 등이 조사되었다. 폭 0.3mm미만 균열 및 망상균열은 소규모로 내부구속에 의한 표면건조균열로 판단되며, 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상 진전 시 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 폭 0.3mm이상의 균열은 비구조적인 건조수축균열로 주입보수 등의 조치가 필요하다. 콘크리트 파손 및 철근노출은 외부 충격에 의한 경미한 손상으로 교각의 내구성 증진을 위하여 단면보수 등의 조치가 필요하다.

3.4.6 받침장치

세종대교의 받침장치 형식은 L.R.B 형식이다.

교량받침은 부식 및 플레이트 부식(49ea), 무수축물탈 균열(1.7m), 받침콘크리트 박락, 파손(3.37m²), 재료분리(0.75m²)등이 발생하였다.

교량받침 기존 손상인 균열 및 박락 등의 손상은 지속적인 관찰 후 진전시 단면보수, 표면처리 등의 조치가 요구되며, 플레이트 부식 구간은 신축이음의 노후화로 우수유입에 의한 손상으로 신축이음의 우수유입 차단 후 재도장 등의 조치가 필요하다.

3.4.7 신축이음장치

세종대교의 신축이음장치는 Rail Joint 형식으로 시·종점부 교대 및 교각 총6기(A1, A2, P4, P11, P18, P25)가 설치되어 있다.

신축이음의 외관조사 결과, 건조수축에 의한 후타재 균열(80.8m), 단차(0.1m), 파손(5.34m²), 차수판 미설치(1개소), 하부 베어링 밀림(8개소), 하부 볼트 부식(85개소)등이 발생된 상태이며, 기존에 하부 베어링 이탈 등의 손상은 보수 되었으나, 현재 이탈 및 밀림이 일부 진전 된 것으로 확인 되었으며, 누수로 인해 신축이음 전구간에 부식 및 교량받침 부식, 교대 및 교각 열화 등의 손상이 발생 하였다. 신축이음 구간은 신축이음 교체 등의 조치가 필요하다.

3.4.8 받침장치 및 신축이음장치 이동영향 분석

받침장치와 신축이음 장치의 이동량 비교분석 결과, 측정조사일(2016년 3월 3일)을 기준으로 받침장치 및 신축이음장치의 이동 여유량은 온도에 의한 계산 신축량 보다 여유가 있는 것으로 검토되었다.

3.4.9 배수시설

배수구는 원주방향 96개소, 양평방향 98개소, 총 194개소가 설치되어 있으며, 각 배수구는 스틸그레이팅이 설치되어 있는 상태이다. 배수구 외관조사 결과, 일부 구간에서 배수구 누수, 그레이팅 망실 등의 손상이 조사되었고, 정비가 요망된다. 일부 구간의 누수는 동절기에 고드름이 발생하여 하부 공원으로 유입될 가능성이 존재하므로, 배수관 청소 등의 정비 및 이음부 재시공 등의 조치가 필요하다.

3.4.10 부대시설

세종대교의 부대시설로는 가로등 및 LED조명이 설치되어 있으며 양호한 상태이다.