

제 3 장 현장조사

3.1 개요

3.2 현장조사 결과

제 3 장 현장조사

3.1 개요

본 과업 대상 시설물 탄천대교는 2019년에 준공되어 약 6년간 공용된 교량으로 총연장 845.0m, 폭 18.4m, 설계하중 DB-24/DL-24(1등교) 강상자형(STB) 형식의 교량으로 경기도 성남시 수정구 탄천로에 위치하고 있다.

본 시설물에 대한 외관조사는 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(교량편) 국토안전관리원 2024. 12”의 근거하여 시설물에 발생된 손상정도에 따라 A~E등급의 5단계로 구분하여 판정하였다. 외관조사망도는 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(교량편, 국토교통부, 국토안전관리원, 2024. 12)” 과 과업지시서에 따라 작성하여 부록에 수록하였다.



a. 조사 전 교통통제 실시



b. 점검차를 이용한 근접 외관조사

<사진 3.1.1> 외관조사 현황

<표 3.1.1> 외관조사 방향

구 분	외 관 조 사 방 향	비 고
예비조사	- 예비조사 및 기존 점검보고서를 통해 시설물에 발생된 주요 결함을 형태별로 분류한 후 - 결함 및 손상의 발생 원인을 추정하고 조사방향 설정	
기존자료 검토결과	- 기존 자료조사결과 구조적 결함은 발견되지 않았음 - 균열의 추가 발생 및 균열폭 진전여부(균열형태별 조사) - 바닥판 하면 및 거더 상태 등 결함의 진행 여부 - 보수부 결함 추가 발생 유무	

3.2 현장조사 결과

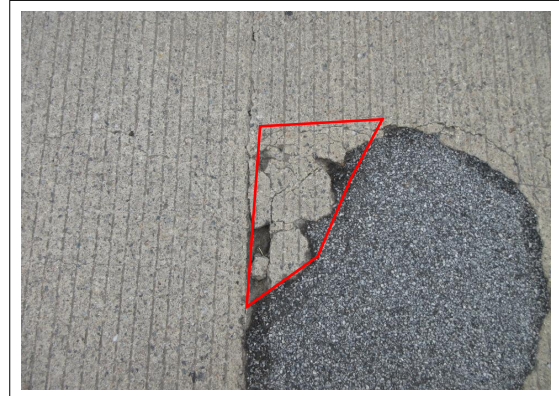
3.2.1 교면포장

가. 현황

대상 시설물은 준공 이후 재포장 이력이 별도 없으며 준공 이후 공용기간은 6년이다. 상부 포장은 LMC포장(L=845.0m)이며 왕복 4차로(B=18.4m)로 시공되어 공용 중인 상태이다.



S1 교면포장 망상균열



S2 교면포장 파손



S4 교면포장 망상균열



S6 교면포장 파손



S8 교면포장 체수



S9 교면포장(노면) 박리

<사진 3.2.1> 교면포장 외관조사 결과(계속)



S12 교면포장(노면) 박리



S13 교면포장 상태양호

<사진 3.2.1> 교면포장 외관조사 결과(계속)

나. 점검내용

- 금회 교면포장 조사결과 초기 시공 및 장기 공용 중 발생하는 일반적인 손상으로 LMC 포장 균열, 마모 및 망상균열, 망상균열, 박락, 박리, 체수, 파손 등의 손상이 조사되었다. 해당 손상은 건조수축, 교면 상부 중차량들의 반복통행에 따른 진동, 충격에 의한 손상으로 긴급한 보수보다는 정기적인 점검을 통해 적절한 보수방안을 적용을 통해 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

다. 점검의견

- 포장 균열, 마모 및 망상균열, 망상균열 손상의 경우 교면상부의 차량의 반복 통행에 영향이 없는 상태이며, 또한 부분 보수 시 재손상이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검을 통해 주의관찰 후 손상 확대 시 재포장 보수를 실시하는 것이 재손상 발생을 방지하고 장기 공용 시 건전성을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.
- 포장 박락, 박리, 체수, 파손 손상의 경우 교면포장 노면 측에 조사된 손상으로 동계 시 재설 작업 중 염화칼슘 도포 및 장기 공용시 발생한 손상으로 긴급한 보수 보다는 정기적인 점검을 통해 주의관찰 후 차도부 재포장 시기에 맞춰 일괄 보수하여 유지관리 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 허나 박리, 박락 손상은 단면손상으로 공용 중 단면손실이 다소 진행될 때는 부분 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 포장 파손 손상은 공용중 교면 상부를 반복적으로 통행하는 차량과 중차량들에 의해 발생된 외부적인 충격 손상으로 현재는 손상 면적이 경미 하나 확대 또는 진전 시에는 초속경을 이용하여 소파보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 접속부 이격 손상은 S1(L=17.0m, 이격 폭=0.03m), S14(L=17.0m, 이격 폭=0.02m) 교면포장 접속 포장부에 발생한 손상으로 우기 시 수분유입이 집중 될 때 세굴 및 지반연약화에 영향을 줄 수있으므로 주의관찰 후 이격 진전시 실런트 주입을 실시하여 이격부를 통해 우수유입을 방지하는 것이 바람직 할것으로 판단된다.

<표 3.2.1> 교면포장 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
교면 포장	S2	포장 균열	45.00	m	건조수축, 반복통행	주의관찰
	S4		15.00			
	S5		43.00			
	S6		15.00			
	S7		20.00			
	S8		10.00			
	S9		40.00			
	S1	포장 마모 및 망상균열	384.00	m ²	건조수축, 반복통행	주의관찰
	S2		416.00			
	S3		416.00			
	S4		832.00			
	S5		704.00			
	S6		768.00			
	S7		832.00			
	S8		832.00			
	S9		768.00			
	S10		352.00			
	S11		384.00			
	S12		384.00			
	S1	포장 망상균열	26.88	m ²	건조수축, 반복통행	주의관찰
	S2		416.00			
	S3		416.00			
	S5	포장 박락	14.00	m ²	공용기간증가, 동결융해	주의관찰
	S7		19.50			
	S1	포장 박리	3.60	m ²	공용기간증가, 동결융해	주의관찰
	S5		11.20			
	S6		10.40			
	S7		16.10			
	S8		56.35			
	S9		42.00			
	S10		2.60			
	S12		0.56			
	S8	포장 채수	3.20	m ²	수분유입	주의관찰
	S2	포장 파손	0.06	m ²	중차량 반복통행	소파보수(초속경)
	S6		0.02			
	S7		0.03			
	S1	접속부 이격(B:0.03m)	17.00	m	접속부 다짐불량	주의관찰
	S14	접속부 이격(B:0.02m)	17.00	m		

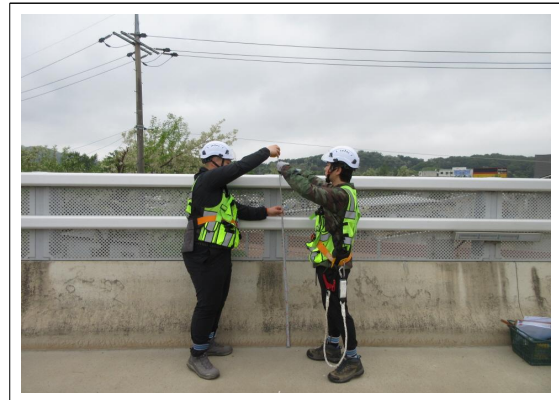
3.2.2 방호벽 및 난간

가. 현황

탄천대교의 상부 좌, 우측에는 철근 콘크리트 방호벽 및 강재 난간, 도로 중앙에는 철근 콘크리트 연석 및 강재 가드레일이 설치되어 있다. 콘크리트 연석 하단부에서의 높이 측정결과, 중앙분리대(1.60m), 방호벽(0.80m) 및 강재 난간(0.70m)은 총 높이 1.50m로 측정되어, 설계기준의 교량 난간높이(H: 1.10m)를 만족하는 상태로 조사되었다.



중앙분리대 높이 측정(h=1.6m)



난간 및 방호벽 높이 측정(h=1.5m)



S1 방호벽 철근노출



S1 난간 덮개 탈락



S2 방호벽 균열(폭:0.3mm미만)



S2 방호벽 박리

<사진 3.2.2> 방호벽 및 난간 외관조사 결과(계속)



S2 방호벽 보수부 재균열(폭:0.3mm미만)



S4 중앙분리대 굽힘



S5 난간 변형



S6 방호벽 박리



S7 방호벽 철근노출



S11 중앙분리대 연석 파손

<사진 3.2.2> 방호벽 및 난간 외관조사 결과(계속)

나. 점검내용

- 금회 방호벽 및 난간 조사결과 균열(폭:0.3mm미만), 보수부 재균열(폭:0.3mm미만), 균열 부 백태, 난간 덮개탈락, 난간 변형, 박락, 박리, 철근노출, 파손 손상이 조사되었다. 공용기간 증가 및 외부충격에 의해 발생하는 일반적인 손상으로 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 단면 손상은 일부 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

다. 점검결과

- 콘크리트 방호벽에 발생한 균열(폭:0.3mm미만), 보수부 재균열(폭:0.3mm미만), 균열부 백태, 방호벽 상부에 시공된 강재난간 지주 체결 시 발생한 균열부 사이 수분유입에 따른 손상으로 표면보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 방호벽에 조사된 박락, 박리, 철근노출, 파손 손상은 구조물 공용기간 증가에 따른 동결융해 및 온도변화, 수분유입에 따라 콘크리트 탄산화 및 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 단면보수, 단면보수(방청)를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 강재 난간에 발생한 난간 덮개 탈락, 난간 변형 손상에 대해서는 일상 보수를 통해 난간 교체 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

<표 3.2.2> 방호벽 및 난간 외관조사 결과(계속)

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
방호벽 및 난간	S1	균열(폭:0.3mm미만)	15.60	m	건조수축, 우수유입	표면보수
	S2		0.40			
	S12		1.20			
	S13		20.00			
	S14		20.00			
	S1	보수부 재균열(폭:0.3mm미만)	4.00	m	건조수축, 우수유입	표면보수
	S2		5.60			
	S3		0.80			
	S4		8.00			
	S5		8.00			
	S6		4.80			
	S9		8.00			
	S12		1.20			
	S13		0.80			
	S3	균열부 백태	0.80	m	균열부 우수유입	표면보수
	S5		0.80			
	S7		2.90			
	S8		0.30			
	S9		1.80			
	S10		0.80			
	S13		0.80			
	S1	난간 덮개탈락	1	EA	외부충격	주의관찰
	S5	난간 변형	5.00	m	외부충격	난간 교체
	S6		2.40			

<표 3.2.2> 방호벽 및 난간 외관조사 결과(계속)

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
방호벽 및 난간	S1	박락	0.02	m ²	공용증가,수분유입	단면보수
	S2		1.60			
	S6	박리	1.20	m ²	공용증가,수분유입	단면보수
	S1	철근노출	0.50	m ²	공용기간증가, 수분유입	단면보수(방청)
	S3		0.25			
	S4		0.85			
	S6		0.25			
	S7		0.60			
	S12		0.02			
	S14		0.35			
	S1	파손	0.10	m ²	외부충격	주의관찰

라. 점검내용

- 금회 중앙분리대 조사결과 굽힘, 연석 파손 손상이 조사되었으며, 정기적인 점검을 통해 주의관찰 후 손상 확대, 진전 시 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

마. 점검결과

- 중앙분리대에 발생한 굽힘, 파손 손상은 외부충격에 따른 손상으로 정기적인 점검을 통해 주의관찰 후 난간 및 방호벽 보수 시 일괄보수를 실시하여 유지관리 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

<표 3.2.3> 중앙분리대 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
중앙 분리대	S4	굽힘	2.50	m	외부충격	주의관찰
	S11	파손	0.04	m ²	외부충격	주의관찰

3.2.3 배수시설

가. 현황

본 교량은 상부 좌·우측에 배수시설이 시공되어 있고, 배수관($\varnothing=15\text{cm}$)은 교면상부 교면수를 하부로 유도하여 집수정을 통해 탄천으로 배수하는 방식으로 시공되어 있다. 교면 곡선부 구간에는 시점을 기준으로 좌측에서 우측으로 구배짐에 따라 S4, S5, S13, S14 구간은 우측만 배수시설이 시공되어 있다.



S1 배수구 막힘



배수관 제원 확인(B=0.15m)



S2 배수구 막힘



S3 배수구 막힘



S9 집수정 세굴(L=2.5m)



S9 집수정 세굴(H=0.40m)

<사진 3.2.3> 배수시설 외관조사 결과(계속)



S9 배수구 상태양호



S10 집수정 설치불량



S11 배수구 그레이팅 변형



S14 배수구 상태양호

<사진 3.2.3> 배수시설 외관조사 결과(계속)

나. 점검내용

- 금회 배수시설 조사결과 배수구 변형, 배수구 막힘, 집수정 설치불량, 집수정 세굴 손상이 조사되었다. 해당 손상은 공용기간 증가로 인한 일반적인 손상으로 정기적인 점검을 통해 일상보수를 통해 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

다. 점검결과

- 배수시설에 발생한 배수관 변형은 장기간 배수구 내에 퇴적된 이물질이 경화된 상태에서 중차량들의 통행에 따른 충격으로 발생한 손상으로 그레이팅 교체를 실시하고, 배수구 막힘은 공용기간 증가에 따른 손상으로 상부 교면수의 유도가 배수구로 유도되지 않고 신축이음부 유간을 통해 유입될 때 하부구조 내구성 저하 및 금회 조사된 집수정 세굴 손상이 발생될 수 있으므로 일상보수 시 정비(청소)를 통해 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 배수시설 하부구조에 발생한 집수정 설치불량은 지반 다짐 불량에 의한 손상으로 장기 공용시 우수에 의해 지반이 다져짐에 따라 기존 시공부와 지반부의 단차가 발생

하였으나 집수 기능에 현재 문제는 없는 상태로 주의관찰하고, 교각 P9 집수정에 발생한 집수정 세굴은 우기 시 신축이음 유간을 통해 유입되는 우수량이 증가하여 신축이음 유도배수관을 통해 유입되지 못한 수량이 하부로 유입되어 발생하였으며, 집수정 세굴부는 현재 진전사항은 없으나 산책로에 위치하였으며, 세굴 진전을 방지하기 위해 되메우기 및 다짐을 실시한 후 주의관찰하여 유지관리 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

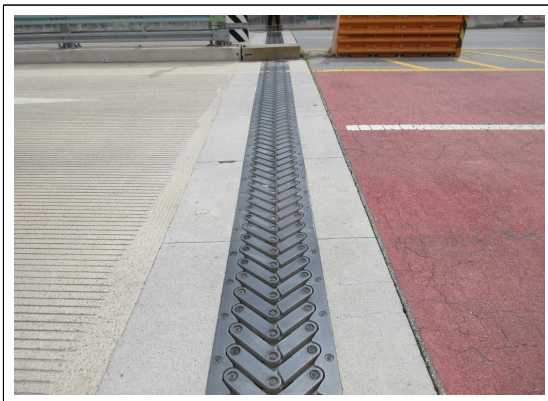
<표 3.2.4> 배수시설 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
배수 시설	S11	그레이팅 변형	1	EA	외부충격	그레이팅 교체
	S1	배수구 막힘	9	EA	공용기간 증가	정비(청소)
	S2		5			
	S3		16			
	S4		9			
	S5		7			
	S6		14			
	S7		9			
	S8		9			
	S9		4			
	S10		7			
	S11		3			
	S12		3			
	S13		6			
	S14		1			
	P10	집수정 설치불량	1	EA	다짐불량, 우수유입	주의관찰
	P9	집수정 세굴	2.50	m ²	우수유입	되메우기+다짐

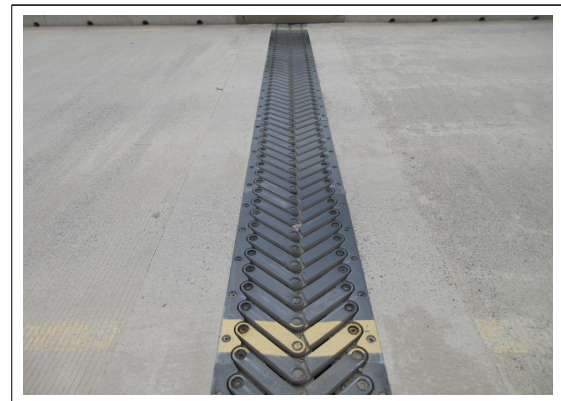
3.2.4 신축이음

가. 현황

본 대상구조물에 총 4기(A1, P5, P9, A2)의 힌지형 링크와 이물질 차단판으로 구성된 저소음 굴절형 신축이음 Refraction Type Joint(JHR)가 설치되어있으며, 신축이음 장치 하부에는 유간부로 유입되는 우수를 교면 외측으로 유도할 수 있는 물받이 고무판과 유도배수관이 설치되어있다. 신축이음 배치 현황은 다음과 같다.



A1 신축이음 전경



P5 신축이음 전경

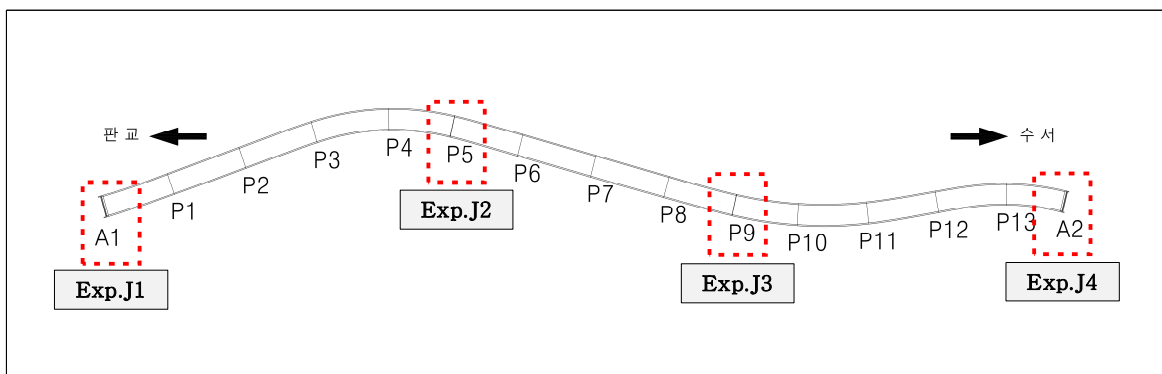


P9 신축이음 전경



A2 신축이음 전경

<사진 3.2.4> 신축이음 전경(계속)



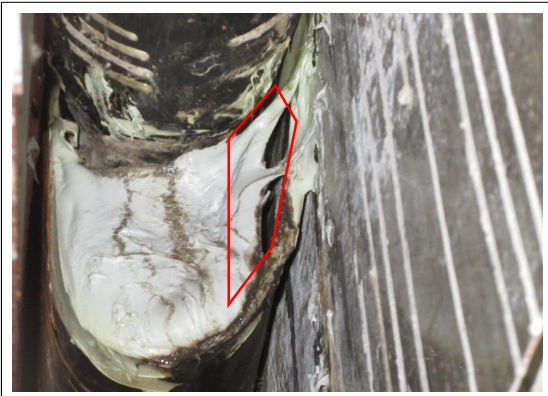
<그림.3.2.4> 신축이음 배치도



A1 신축이음 후타재 망상균열



A1 신축이음 후타재 파손



A2 신축이음 하부 실런트 찢김



A2 신축이음 유간 토사퇴적



P5 신축이음 하부 실런트 찢김



P5 신축이음 차수판 볼트풀림

<사진 3.2.5> 신축이음 외관조사 결과

나. 점검내용

- 금회 신축이음 조사결과 후타재 균열(폭:0.3mm미만), 후타재 망상균열, 하부 실런트 찢김, 유간 토사퇴적, 차수판 변형, 차수판 볼트탈락, 차수판 볼트풀림, 후타재 파손 등 손상이 조사되었다.

다. 점검결과

- 금회 후타재에 발생한 후타재 균열(폭:0.3mm미만), 후타재 망상균열 손상은 건조수축 온도변화, 중차량의 반복통행에 따른 일반적인 손상으로, 정기적인 점검을 통해 주의 관찰 후 균열폭 진전, 단면손상으로 확대될 시에 보수방안을 적용하여 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 하부 실린트 찢김 손상은 상부 교면수를 외측으로 유도하는 차수역활을 하는 부재로 찢김부를 통해 교면수가 유입될 시에 하부구조, 받침장치 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 찢김부위에 실린트를 재충진하여 차수기능을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 그 외 유간토사퇴적, 차수판 볼트 탈락, 볼트 풀림, 차수판 변형 등 손상은 공용기간 증가 및 외부적인 충격, 온도변화에 따른 손상으로 일상보수로 유지관리 한다면 공용중 문제는 없을 것으로 판단된다.

<표 3.2.5> 신축이음 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
신축이음	A1	후타재 균열(폭:0.3mm미만)	4.30	m	반복통행, 온도변화	주의 관찰
	P5		3.20			
	P9		3.00			
	A1	후타재 망상균열	4.48	m ²	반복통행, 온도변화	주의 관찰
	A2		2.52			
	P9		0.96			
	A1	하부 실린트 찢김	0.10	m	공용증가, 온도변화	실린트 충진
	A2		0.90			
	P5		0.20			
	P9		0.10			
	A1	유간토사퇴적	7.00	m	공용기간증가	정비(청소)
	A2		3.20			
	P9	차수판 볼트탈락	2	EA	온도변화, 외부충격	볼트 재체결
	P5	차수판 볼트풀림	1	EA	온도변화, 외부충격	볼트 재체결
	P9		2			
	P5	차수판 변형	0.10	m	외부충격	주의 관찰
	A1	후타재 파손	0.02	m ²	반복통행, 외부충격	단면보수
	P9		0.07	m ²		

라. 신축이음 신축거동 상태 검토

교량의 신축거동 및 신축이음의 가동상태에 대한 적정성 여부를 판단하기 위해 이동량 및 유간 검토를 실시하였으며, 공용중인 교량의 신축거동 시 온도변화에 의한 신축량 산정식은 다음과 같다.

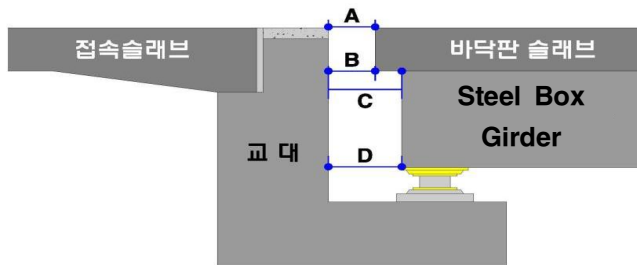
• 온도변화에 의한 신축량

$$\Delta l = \alpha \times \Delta T \times L$$

여기서, Δl : 신축량 또는 이동량(mm), α : 선팽창 계수
 ΔT : 온도범위(℃), L : 신축 거더 길이(m)

• 도로교설계기준 온도변화 범위

기 후	강교(강바닥판)	강합성교(강거더와 콘크리트 바닥판)	콘크리트교
보 통	-10 ~ 50℃	-10 ~ 40℃	-5 ~ 35℃
한 랭	-30 ~ 40℃	-20 ~ 40℃	-15 ~ 35℃



A 신축이음장치 유간

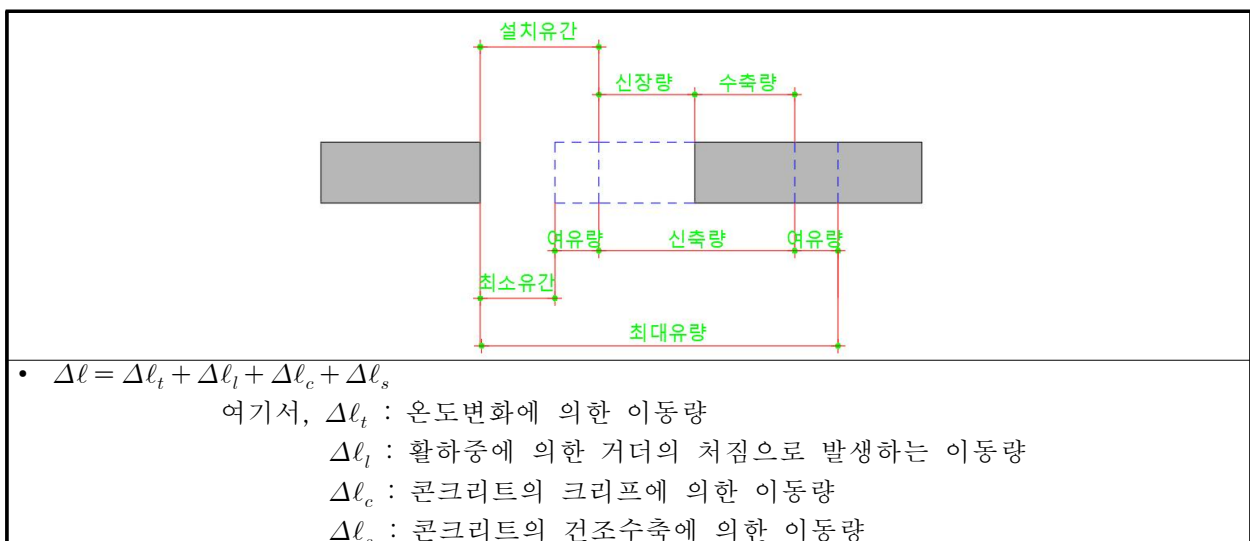
B 바닥판 슬래브 유간

C Steel Box Girder 상부 유간

D Steel Box Girder 하부 유간

신축이음장치 유간 측정방법

<그림 3.2.1> 신축이음장치 유간 측정방법



$$\Delta \ell = \Delta \ell_t + \Delta \ell_l + \Delta \ell_c + \Delta \ell_s$$

여기서, $\Delta \ell_t$: 온도변화에 의한 이동량 $\Delta \ell_l$: 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량 $\Delta \ell_c$: 콘크리트의 크리프에 의한 이동량 $\Delta \ell_s$: 콘크리트의 건조수축에 의한 이동량

<그림 3.2.1> 신축이음장치 유간량 측정(예시), 신축거동 개념도

<표 3.2.6> 신축이음 가동 여유량 분석

측 정 일		2025년 05월 19일			
온도변화 범위 (보통지방)	강합성교	-10℃ ~ +40℃	선팅창 계수(a)	강합성교	1.2×10 ⁻⁵
	콘크리트교	-5℃ ~ +35℃		콘크리트교	1.0×10 ⁻⁵
점검 시 평균기온		16.1℃	주형높이(h)		강합성교 : 1.8~2.8m
신축 거더의 길이(L) (강합성교)		A1 : 157.5m(60.0m+65.0m+32.5m)			
		P5 : 277.5m(32.5m+65.0m+55.0m+60.0m+65.0m)			
		P9 : 270.0m(65.0m+60.0m+55.0m+60.0m+30.0m)			
		A2 : 140.0m(30.0m+60.0m+50.0m)			

<표 3.2.7> 신축이음 유간거리 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팅창 계수 (a)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		활하중에 의한 거더의 처짐 이동량 (mm)	계산가동량(mm)	
	동절기 (℃)	하절기 (℃)			동절기	하절기		동절기 (최대수축시)	하절기 (최대신장시)
A1	26.1	23.9	1.2×10^{-5}	157.5	49.3	45.2	8.0	49.3	53.2
P5	26.1	23.9	1.2×10^{-5}	277.5	86.9	79.6	12.4	86.9	92.0
P9	26.1	23.9	1.2×10^{-5}	270.0	84.6	77.4	12.4	84.6	89.9
A2	26.1	23.9	1.2×10^{-5}	140.0	43.6	40.2	8.0	43.6	48.2

※ 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량은 신축장 100m이상의 교량에만 적용(신장시에만 고려함)

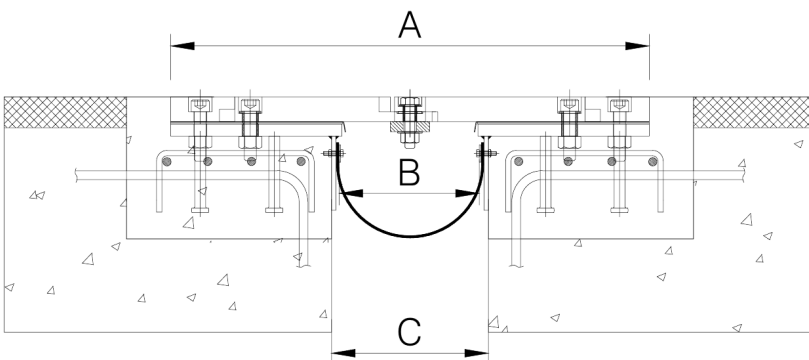
<표 3.2.8> 바닥판, 거더 유간거리 검토결과

부 재		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(mm) ③	허용량 (mm) ④	신축 여유량(mm)		평 가
		최대수축시 ①	최대신장시 ②			최대수축시 ④-(①+③)	최대신장시 ③-②	
A1	바닥판	49.3	53.2	170	160	-59.3	116.8	O.K
	거더 상부			220		-109.3	166.8	O.K
	거더 하부			185		-74.3	131.8	O.K
P5	바닥판	86.9	92.0	200	250	-36.9	108	O.K
	거더 상부			335		-171.9	243	O.K
	거더 하부			305		-141.9	213	O.K
P9	바닥판	84.6	89.9	215	250	-49.6	125.1	O.K
	거더 상부			315		-149.6	225.1	O.K
	거더 하부			300		-134.6	210.1	O.K
A2	바닥판	43.6	48.2	160	160	-43.6	111.8	O.K
	거더 상부			220		-103.6	171.8	O.K
	거더 하부			190		-73.6	141.8	O.K

※ B : 바닥판, C : Steel Box 상부, D : Steel Box 하부

<표 3.2.9> 신축이음 유간거리 검토결과

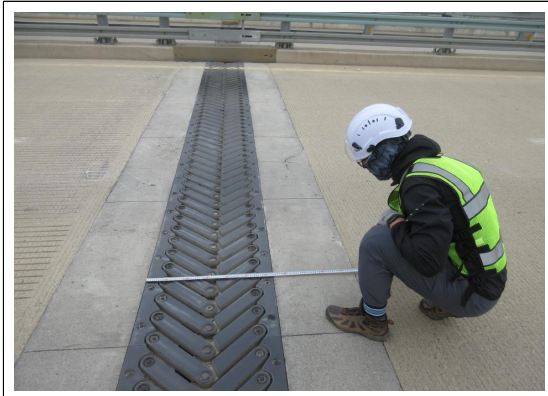
위 치		표준제품폭A(mm)	실측유간 측정량(mm)	검토결과
A1	신축이음장치(No.160)	525.0	510.0	O.K
P5	신축이음장치(No.250)	650.0	640.0	O.K
P9	신축이음장치(No.250)	650.0	640.0	O.K
A2	신축이음장치(No.160)	525.0	520.0	O.K



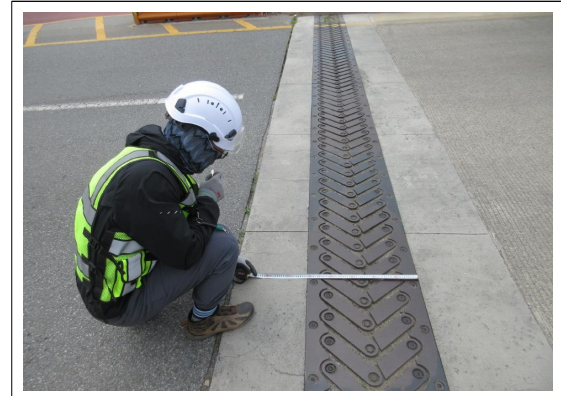
JHR(저소음굴절형) 표준 설치도

본 교량은 경기도 성남시에 위치하므로 도로교설계기준에 의거 보통지방에 해당하는 강함성교(강거더와 콘크리트 바닥판)의 기준온도인 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 를 적용하여 신축거동 여부를 검토하였다.

그 결과 측정일 기준 신장 시 여유량은 확보하고 있는 것으로 검토되었으나, 전 개소(A1, P5, P9, A2)의 신축이음에서 수축 여유량이 부족한 것으로 검토되었으며, 시공시 프리셋팅 미흡에 의한 것으로 구조물의 안정성에 미치는 영향은 없으나 동절기 신축유간 이격에 대한 주의 관찰이 필요할 것으로 판단된다.



신축이음장치 유간측정 전경(1)



신축이음장치 유간측정 전경(2)



바닥판 유간측정 전경(1)



바닥판 유간측정 전경(2)



거더 상부 유간측정 전경



거더 하부 유간측정 전경

<사진 3.2.6> 신축이음장치, 바닥판 및 거더 유간 측정전경

3.2.5 바닥판하면

가. 현황

본 대상 시설물은 Steel Box Girder형식의 교량(14경간)으로, 설계도면 상 슬래브 두께는 240mm, 종단경사 $S=(+)0.887\% \sim (-)1.690\%$, 횡단경사 $S=(+)2.000\% \sim (-)2.000\%$ 로 설계·시공되었으며, 철근 콘크리트 내측 바닥판, 외측 캔틸레버 형식의 바닥판이 시공되어있다.



S1 캔틸레버 백태



S8 바닥판하면 재료분리



S9 바닥판하면 균열(폭:0.3mm미만)



S9 바닥판하면 균열(폭:0.3mm미만)



S10 바닥판하면 상태양호



S11 바닥판하면 보수부 상태양호

<사진 3.2.7> 바닥판하면 외관조사 결과(계속)



S14 바닥판하면 보수부 상태양호

S14 바닥판하면 보수부 상태양호

<사진 3.2.7> 바닥판하면 외관조사 결과(계속)

나. 점검내용

- 금회 조사결과 바닥판하면에는 25년 03월 하자보수를 통해 표면보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 일부 보수 미흡 및 신규 손상으로 균열(폭:0.3mm미만), 백태, 재료분리 같은 일반적인 손상이 조사되었으며, 해당 손상의 경우 손상물량이 소량이며 국부적이므로 29년 하자 만료 전 일괄보수를 실시하여 유지관리하는 것이 바람직할 것이다.

다. 점검결과

- 바닥판하면에 발생한 균열(폭:0.3mm미만), 백태, 재료분리 등 금회 조사된 손상들의 경우 시공초기 건조수축 및 수분유입, 시공미흡에 따른 손상으로 매우 국부적이며 소량으로 정기적인 점검을 통해 손상 부위를 주의관찰하고 하자만료 전(시설물관리대장 : 2028년 11월 07일) 일괄보수를 실시하여, 유지관리 된다면 건전하게 장기 공용될 수 있을 것으로 판단된다.
- 바닥판하면 및 캔틸레버부에 상부 포장 마모 및 망상균열 부를 통해 교면수 유입에 따른 누수, 열화 등의 2차 손상은 별도 조사되지 않았으며, 따라서 상태평가 반영 및 교면포장 보수방안을 주의관찰하여 유지관리할 수 있도록 하였다.

<표 3.2.10> 바닥판하면 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
바닥판하면	S4	균열(폭:0.3mm미만)	1.80	m	건조수축	하자보수
	S9		1.20			
	S1	백태	0.02	m ²	건조수축, 수분유입	하자보수
	S8	재료분리	0.81	m ²	시공미흡	하자보수

3.2.6 거더 및 가로보

가. 현황

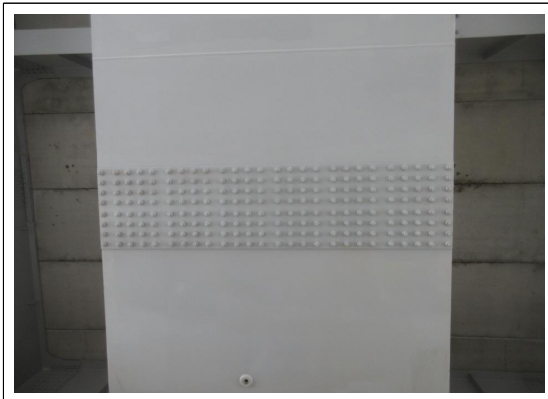
본 대상 시설물은 Steel Box Girder형식의 거더로 시공되어 있으며, 거더는 교량 주체를 이루는 부분으로 상부구조에 작용하는 하중을 지지하고 하부구조로 전달하는 구조부재로써, 구조물의 경간마다 총 3기의 Steel Box Girder 사이로 가로보가 시공되어 있다.



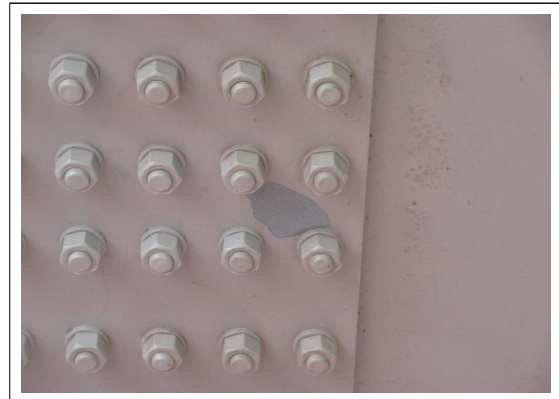
거더내부 도보조사



S1-G1 거더내부 상태양호



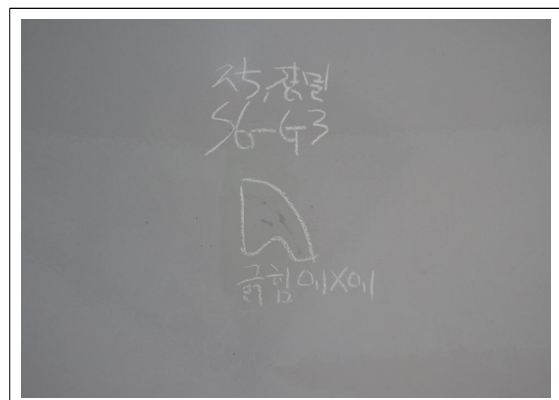
S1-G1 거더외부 보수부 상태양호



S4-G1 거더외부 도장박리

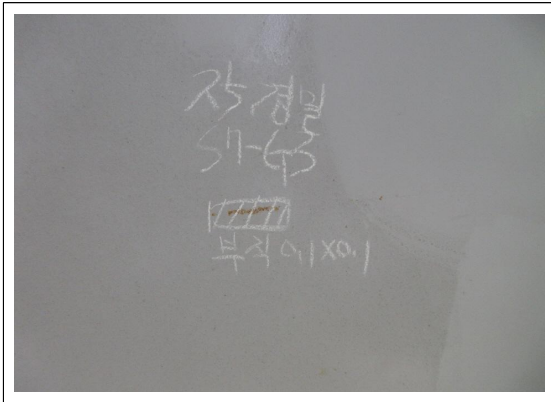


S5-G1 거더외부 도장박리, 부식



S6-G3 거더외부 긁힘

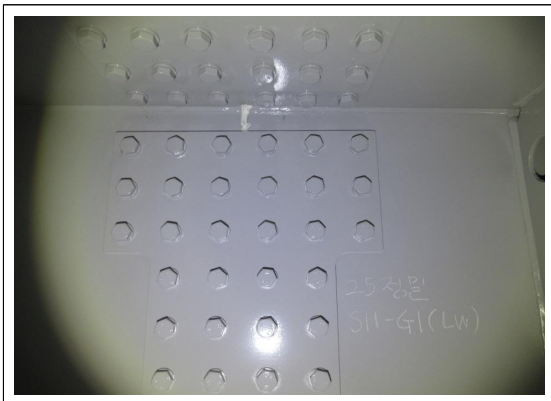
<사진 3.2.8> 거더 및 가로보 외관조사 결과(계속)



S7-G3 거더외부 부식



S9-G1 거더외부 굽힘



S11-G1 스플라이스 실런트 처리



S12-G3 스플라이스 실런트 처리



S14-G2 거더내부 실런트 미시공



S14-G2 거더내부 환기구 볼트 상태양호

<사진 3.2.8> 거더 및 가로보 외관조사 결과(계속)

나. 점검내용

- 금회 조사결과 거더에는 굽힘, 도장박리, 도장박리 및 부식, 부식, 실런트 미시공 손상이 조사되었다. 해당 손상의 경우 장기 공용 시 대상구조물의 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 주의관찰 후 손상의 확대 또는 진전 시 적절한 보수방안을 적용하여 유지관리하는 것이 바람직할 것이다.

다. 점검결과

- 현재 대상 구조물의 거더는 25년 03월 하자보수를 통해 도장보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 거더에 발생된 굽힘, 도장박리, 도장박리 및 부식, 부식, 실런트 미시공 손상은 습윤환경, 공용기간 증가 및 외부 영향인자에 의한 손상으로 매우 국부적이며 소량으로 정기적인 점검을 통해 손상 부위를 주의관찰하고 하자만료 전(시설물관리대장 : 2028년 11월 07일) 일괄보수를 실시하여, 유지관리 된다면 건전하게 장기 공용될 수 있을 것으로 판단된다.
- 실런트 미시공 손상은 외기로 유입되는 우수와 이물질 차단을 위해 필요하며, 최외측 스플라이스 유간은 마감이되어 있는 상태로 주의관찰 후 내측으로 추가 유입 시 실런트 시공을 전체 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

<표 3.2.11> 거더 및 가로보 외관조사 결과

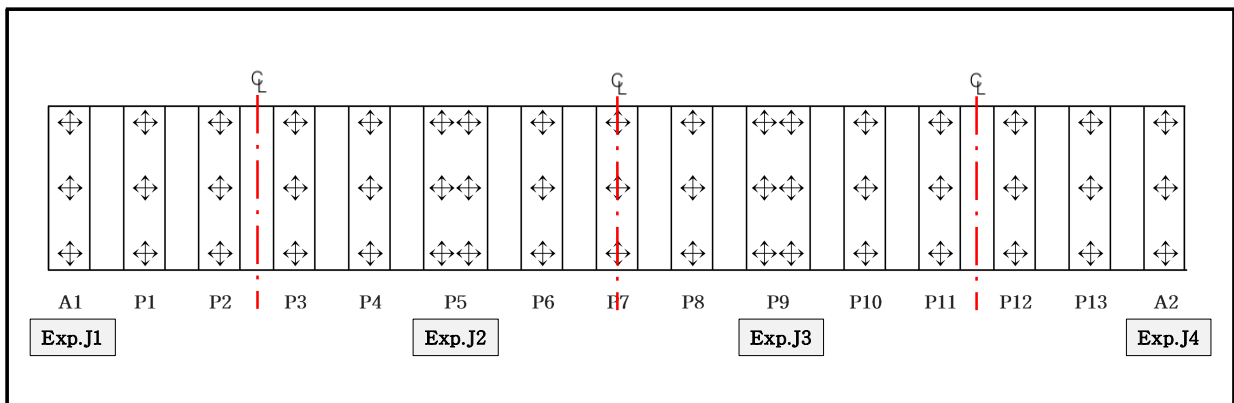
구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
거더 외부	S9-G1	굽힘	0.03	m ²	외부충격	주의관찰
	S4-G1	도장박리	0.01	m ²	습윤환경,온도변화	주의관찰
	S5-G1	도장박리 및 부식	0.02	m ²	습윤환경,온도변화	주의관찰
	S5-G1	부식	0.01	m ²	습윤환경,온도변화	주의관찰
거더 내부	S1-S14	실런트 미시공	203	EA	시공미흡	주의관찰
가로보	-	상태양호	-	-	-	-

3.2.7 교량받침

가. 현황

교량받침은 상·하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 하중의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 하중전달을 위해 견고하게 연결되어야 한다. 본 교량의 받침장치는 고감쇠 고무받침(HDRB)으로 시공되어 있으며, 지점 별로 교대 6기, 교각 45기로 총 51기가 설치되어 있다.

탄천대교의 교량받침은 HDRB로 상시의 신축은 연속 경간의 중앙부를 중심으로 거동하며, 교량받침 배치도는 다음과 같다.



<그림 3.2.2> 교량받침 배치도



받침장치 A1-Sh1 전경



받침장치 P3-Sh3 전경



받침장치 P5-Sh2(A2) 전경



받침장치 P7-Sh3 전경



받침장치 P9-Sh2(A2) 전경



받침장치 A2-Sh3 전경

<사진 3.2.9> 교량받침 전경



P2-Sh2 받침 부식



P5-Sh2 받침몰탈 균열(폭:0.3mm미만)



P5-Sh3 받침 부식



P5-Sh2 받침콘크리트 박리



P6-Sh1 받침몰탈 균열(폭:0.3mm미만)



P7-Sh1 받침몰탈 균열(폭:0.3mm미만)



P8-Sh1 받침몰탈, Con'c 균열(폭:0.3mm미만)



P9-Sh1 받침장치 고무패드 파손

<사진 3.2.10> 교량받침 외관조사 결과

나. 점검내용

- 금회 받침장치 외관 조사결과 금회 받침 몰탈 균열(폭:0.3mm미만), 받침 콘크리트 균열(폭:0.3mm미만), 받침콘크리트 박리, 받침 부식, 고무패드 파손 손상이 조사되었다.

다. 점검결과

- 받침 몰탈 균열(폭:0.3mm미만), 받침 콘크리트 균열(폭:0.3mm미만), 받침콘크리트 박리 손상은 상부 교면 차량들의 반복통행에 따른 진동과 온도변화, 건조수축, 공용기간 증가에 따른 요인에 의해 발생한 손상으로 장기적으로 건전성을 유지하기 위해서는 표면보수, 단면보수를 실시하여 균열부 수분유입을 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 고무패드 파손 손상은 전회차 손상대비 진전이 없는 상태로 유지관리 중이며, 시공 중 외부충격에 의한 손상으로 확인된다. 해당 손상은 정기적인 점검을 통해 주의관찰 하여 유지관리하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 그 외 교량받침부식 손상은 공용기간 증가, 상부 교면수의 유입에 따른 손상으로 장기간 위와 같은 환경에 노출되었을 때 부식 진행으로 인해 플레이트 부식 단면감소 까지 진행될 수 있으므로 교면수 유입을 차단하기 위해 신축이음부 유간 보수를 실시하여 유지관리 한다면 공용중 문제는 없을 것으로 판단된다.

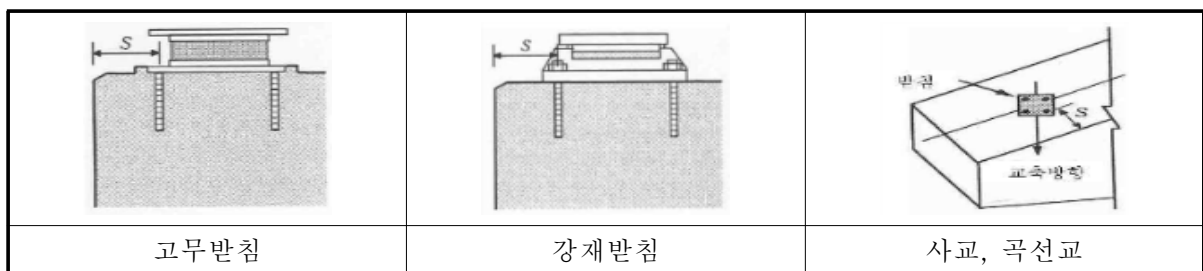
<표 3.2.12> 교량받침 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
교량 받침	P5	받침몰탈균열(0.3미만)	0.10	m	진동, 건조수축	표면보수
	P6		0.40			
	P7		0.30			
	P8		0.45			
	P8	받침Con'c균열(0.3미만)	0.40		진동, 건조수축	표면보수
	P5	받침Con'c 박리	0.70	m ²	공용증가,수분유입	단면보수
	A2	교량받침부식	1	EA	공용증가,수분유입	주의관찰
	P5		6			
	P9	받침고무패드 파손	0.01	m ²	외부충격	주의관찰

나. 받침 연단거리 검토

교량의 받침은 상부구조에서 전달되는 연직력 및 수평력을 하부구조로 전달하는 기능을 수행한다. 따라서 상부로부터 전달되어지는 연직력 및 수평력에 대하여 충분한 강도를 갖추어야 한다. 연단거리가 짧은 경우 상부에서의 전달되어지는 집중하중에 대한 강도 부족으로 인하여 교각 및 교대의 전면에서 콘크리트가 파손되고 받침이 파손되어 받침장치의 탈락 위험이 있다. 이에, 교량의 교축방향의 받침 고정 볼트와 하부구조 정부(頂部)연단 사이에는 일정한 거리가 확보되어야 하며, 거리는 다음 값(S) 이상이어야 하며 교량의 받침부 연단거리 측정은 다음 <그림 3.2.3>과 같은 방법으로 측정한다.

- 「도로교설계기준(2010, 국토해양부)」
 - 거더의 경간길이 100m이하 : $S = 200 + 5L$ → 적용 (도로교설계기준)
 - 거더의 경간길이 100m이상 : $S = 300 + 4L$ (도로교설계기준)
- 여기서, S : 받침연단거리(mm), L : 거더의 경간길이(m)

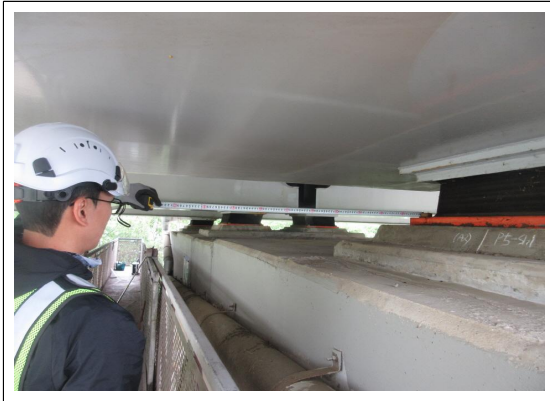


<그림 3.2.3> 교량받침 연단거리 측정방법

연단거리 산출

- S1, S6, S9, S11 S12, S13 거더의 경간길이(L=60.0m) : $200+5 \times 60.0 = 500.0(\text{mm})$
- S2, S3, S4, S7 S8 거더의 경간길이(L=65.0m) : $200+5 \times 65.0 = 525.0(\text{mm})$
- S5, S10 거더의 경간길이(L=55.0m) : $200+5 \times 55.0 = 475.0(\text{mm})$
- S14 거더의 경간길이(L=50.0m) : $200+5 \times 50.0 = 450.0(\text{mm})$

1) 연단거리 측정방법



연단거리 실측 전경 ①



연단거리 실측 전경 ②

<사진 3.2.11> 연단거리 측정방법

2) 연단거리 측정결과

- 각 지점별 받침에 대한 연단거리 측정 결과, 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 도로교설계기준 연단거리 최소규정을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 연단거리의 부족으로 인한 교량받침의 손상 및 낙교 문제가 없다고 판단되므로 지속적인 유지관찰이 필요한 것으로 판단된다.

<표 3.2.13> 교대 및 교각 받침부 연단거리 조사결과(계속)

구 분		경간길이(m)	실측 연단거리(mm)			설계기준(mm)	평가
			Sh1	Sh2	Sh3		
A1	A2측	60.0	540	520	530	500	O.K
P1	A1측	60.0	700	800	780	500	O.K
	A2측	65.0	700	830	750	525	O.K
P2	A1측	65.0	750	810	710	525	O.K
	A2측	65.0	780	820	750	525	O.K
P3	A1측	65.0	760	860	750	525	O.K
	A2측	65.0	740	870	720	525	O.K
P4	A1측	65.0	690	900	670	525	O.K
	A2측	55.0	780	900	680	475	O.K
P5	A1측	55.0	620	600	660	475	O.K
	A2측	60.0	550	550	580	500	O.K
P6	A1측	60.0	750	890	680	500	O.K
	A2측	65.0	680	800	700	525	O.K

<표 3.2.13> 교대 및 교각 받침부 연단거리 조사결과(계속)

구 분		경간길이(m)	실측 연단거리(mm)			설계기준(mm)	평가
			Sh1	Sh2	Sh3		
P7	A1측	65.0	720	920	780	525	O.K
	A2측	65.0	730	900	780	525	O.K
P8	A1측	65.0	680	840	680	525	O.K
	A2측	60.0	670	820	670	500	O.K
P9	A1측	60.0	890	890	890	500	O.K
	A2측	55.0	860	860	860	475	O.K
P10	A1측	55.0	750	1,000	750	475	O.K
	A2측	60.0	700	1,000	700	500	O.K
P11	A1측	60.0	800	1,100	800	500	O.K
	A2측	60.0	800	1,000	800	500	O.K
P12	A1측	60.0	800	1,000	800	500	O.K
	A2측	60.0	800	1,000	800	500	O.K
P13	A1측	60.0	680	1,000	800	500	O.K
	A2측	50.0	780	1,000	800	450	O.K
A2	A1측	50.0	580	580	580	450	O.K

다. 받침 이동량 및 이동여유량 검토

고감쇠 고무받침(HDRB)으로 시공된 탄천대교의 교량받침에 대한 현재의 가동여유량을 실측하여 검토함으로써 가동여유량 부족으로 인한 교량받침의 기능저하 여부를 검토하고자 하였다.

가동받침 가동량 산정시 고려되는 항목은 변형에 의한 활하중에 의한 보의 처짐, 온도변화, 건조수축, 크리프 등을 고려하여야 한다. 그러나 대상 교량은 준공 후 6년이 경과하였기 때문에 건조수축 및 크리프에 의한 변형은 완료된 것으로 판단하여 온도변화와 활하중에 의한 처짐만을 검토하는 것으로 수행하였다.



받침 이동량 측정 전경 ①



받침 이동량 측정 전경 ②

<사진 3.2.12> 교량받침 이동량 측정방법

1) 온도에 의한 신축량(Δl_t)

- 조사일: 2025년 05월 15일, 측정당시 일평균 온도 : 19.4℃
- 보통지방, 강합성교 : -10℃(동절기) ~ +40℃(하절기) 적용
- L=125.0m(P5-A2측, P6, P8, P9-A1측)
- L=140.0m(P12, P13, A2), L=145.0m(P9-A2측, P10, P11)
- L=152.5m(P3, P4, P5-A1측), L=157.5m(A1, P1, P2)
- Δl_t (동절기) = $\Delta T \times \alpha \times L$ = 44.100mm(P5-A2측, P6, P8, P9-A1측, 수축)
 49.392mm(P12, P13, A2. 수축), 51.156mm(P9-A2측, P10, P11, 수축)
 53.802mm(P3, P4, P5-A1측, 수축), 55.566mm(A1, P1, P2, 수축)
- Δl_t (하절기) = $\Delta T \times \alpha \times L$ = 30.900mm(P5-A2측, P6, P8, P9-A1측, 신장)
 34.608mm(P12, P13, A2. 신장), 35.844mm(P9-A2측, P10, P11, 신장)
 37.698mm(P3, P4, P5-A1측, 신장), 38.934mm(A1, P1, P2, 신장)
- ΔT (동절기) : 19.4℃ - (-10℃) = 29.4℃
- ΔT (하절기) : 40℃ - (19.4)℃ = 20.6℃
- α (선팅창계수) : 1.2×10^{-5}
- HDRB의 상시 허용 가동용량은 제원표(±변위 상시 70%) 참고

<표 3.2.14> 받침 이동량 산정(계속)

구분	온도변화(ΔT)		선팅창 계수	신축 거더 길이 (m)	온도변화에 의한 이동량(mm)		활하중에 의한 거더 처짐이동량 (mm)	최대받침 가동량(mm)	
	동절기 (℃)	하절기 (℃)			동절기	하절기		동절기 (최대수축시)	하절기 (최대신장시)
A1	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	157.5	55.566	38.934	8.0	55.566	46.934
P1	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	157.5	55.566	38.934	12.4	55.566	47.823
P2	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	157.5	55.566	38.934	12.4	55.566	47.823
P3	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	152.5	53.802	37.698	12.4	53.802	46.587
P4	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	152.5	53.802	37.698	12.4	53.802	46.587
P5 (A1측)	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	152.5	53.802	37.698	12.4	53.802	46.587
P5 (A2측)	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	125.0	44.100	30.900	12.4	44.100	39.789
P6	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	125.0	44.100	30.900	12.4	44.100	39.789
P7	-								

<표 3.2.14> 받침 이동량 산정(계속)

구분	온도변화(ΔT)		선팅창 계수	신축 거더 길이 (m)	온도변화에 의한 이동량(mm)		활하중에 의한 거더 처짐이동량 (mm)	최대받침 가동량(mm)	
	동절기 (℃)	하절기 (℃)			동절기	하절기		동절기 (최대수축시)	하절기 (최대신장시)
P8	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	125.0	44.100	30.900	12.4	44.100	39.789
P9 (A1측)	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	125.0	44.100	30.900	12.4	44.100	39.789
P9 (A2측)	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	145.0	51.156	35.844	12.4	51.156	44.733
P10	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	145.0	51.156	35.844	12.4	51.156	44.733
P11	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	145.0	51.156	35.844	12.4	51.156	44.733
P12	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	140.0	49.392	34.608	12.4	49.392	43.497
P13	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	140.0	49.392	34.608	12.4	49.392	43.497
A2	29.4	20.6	1.2×10^{-5}	140.0	49.392	34.608	8.0	49.392	43.497

※ 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량은 신축장 100m이상의 교량에만 적용(신장시에만 고려함)

<표 3.2.15> 받침 이동량 검토결과(계속)

구분		점검 당시 실측이동량 (mm)	최대 받침 이동량(mm)		실측받침 가동여유량(mm)		받침이동 허용량 (mm)	검토 결과
			최대 수축 이동량	최대 신장 이동량	수축 여유량	신장 여유량		
A1	Sh1	25 (A1)	55.566	46.934	67	117	±92.0	O.K
	Sh2	25 (A1)			67	117	±92.0	O.K
	Sh3	25 (A1)			67	117	±92.0	O.K
P1	Sh1	5 (A1)	55.566	47.823	72	82	±77.0	O.K
	Sh2	5 (A1)			72	82	±77.0	O.K
	Sh3	5 (A1)			72	82	±77.0	O.K
P2	Sh1	0 (-)	55.566	47.823	74	74	±74.0	O.K
	Sh2	0 (-)			74	74	±74.0	O.K
	Sh3	0 (-)			74	74	±74.0	O.K
P3	Sh1	0 (-)	53.802	46.587	74	74	±74.0	O.K
	Sh2	0 (-)			74	74	±74.0	O.K
	Sh3	0 (-)			74	74	±74.0	O.K
P4	Sh1	15 (A2)	53.802	46.587	62	92	±77.0	O.K
	Sh2	15 (A2)			62	92	±77.0	O.K
	Sh3	15 (A2)			62	92	±77.0	O.K
P5 (A1측)	Sh1	20 (A2)	53.802	46.587	72	112	±92.0	O.K
	Sh2	20 (A2)			72	112	±92.0	O.K
	Sh3	20 (A2)			72	112	±92.0	O.K
P5 (A2측)	Sh1	20 (A1)	44.100	39.789	72	112	±92.0	O.K
	Sh2	20 (A1)			72	112	±92.0	O.K
	Sh3	20 (A1)			72	112	±92.0	O.K

<표 3.2.15> 받침 이동량 검토결과(계속)

구분		점검 당시 실측이동량 (mm)	최대 받침 이동량(mm)		실측받침 가동여유량(mm)		받침이동 허용량 (mm)	검토 결과
			최대 수축 이동량	최대 신장 이동량	수축 여유량	신장 여유량		
P6	Sh1	5 (A1)	44.100	39.789	76	86	±81.0	O.K
	Sh2	5 (A1)			76	86	±81.0	O.K
	Sh3	5 (A1)			76	86	±81.0	O.K
P7	-							
P8	Sh1	0	44.100	39.789	81	81	±81.0	O.K
	Sh2	0			81	81	±81.0	O.K
	Sh3	0			81	81	±81.0	O.K
P9 (A1측)	Sh1	20 (A2)	44.100	39.789	72	112	±92.0	O.K
	Sh2	20 (A2)			72	112	±92.0	O.K
	Sh3	20 (A2)			72	112	±92.0	O.K
P9 (A2측)	Sh1	20 (A1)	51.156	44.733	72	112	±92.0	O.K
	Sh2	20 (A1)			72	112	±92.0	O.K
	Sh3	20 (A1)			72	112	±92.0	O.K
P10	Sh1	5 (A1)	51.156	44.733	66	76	±71.0	O.K
	Sh2	5 (A1)			66	76	±71.0	O.K
	Sh3	5 (A1)			66	76	±71.0	O.K
P11	Sh1	0 (-)	51.156	44.733	70	70	±70.0	O.K
	Sh2	0 (-)			70	70	±70.0	O.K
	Sh3	0 (-)			70	70	±70.0	O.K
P12	Sh1	0 (-)	49.392	43.497	70	70	±70.0	O.K
	Sh2	0 (-)			70	70	±70.0	O.K
	Sh3	0 (-)			70	70	±70.0	O.K
P13	Sh1	5 (A1)	49.392	43.497	69	79	±74.0	O.K
	Sh2	5 (A1)			69	79	±74.0	O.K
	Sh3	5 (A1)			69	79	±74.0	O.K
A2	Sh1	30 (A2)	49.392	43.497	62	122	±92.0	O.K
	Sh2	30 (A2)			62	122	±92.0	O.K
	Sh3	30 (A2)			62	122	±92.0	O.K

2) 검토결과

교량받침의 가동량 검토 결과, 전 개소는 가동 가능한 고감쇠 고무받침(HDRB)으로 상시의 신축은 연속 경간의 중앙부를 중심으로 신장, 수축 하므로 연속 경간의 중심인 교각 P2~P3, P7, P11~P12 중심 기준으로 신축 이동량을 검토한 결과, 전 개소에서 수축량 및 신장량은 양호한 것으로 검토되었다. 또한, 탄천대교는 고정단이 없으므로 주기적인 점검을 통해 과한 신장, 수축으로 인한 이탈 등 손상 발생 여부를 확인하는 것이 바람직하다.

3.2.8 교대, 교각

가. 현황

대상 시설물의 교각 P9~P12 강선 보강이 시공되어 있으며, 하부구조 형식은 역T형식 교대 2기와 교각 T형(P1~P8), π 형(P9~P13)으로 시공되어 있으며, 각 교각은 하나의 교각명(예, P1)으로 표기하고 필요시 세부 교각명(예, P1-1 및 P1-2)으로 표기하여 조사 결과를 정리하였다. 교대 및 교각 기초는 시공자료 및 준공도면 확인결과, 교대는 강관말뚝기초, 교각은 PHC말뚝, 직접기초형식으로 시공되어 있는 것으로 확인되었다.



A1 흉벽 균열(폭:0.3mm이상)



A1 흉벽 균열(폭:0.3mm이상)



A1 흉벽 균열부 백태



A1 흉벽 균열(폭:0.3mm이상)



A2 흉벽 균열부 백태



A2 구체 균열(폭:0.3mm이상)

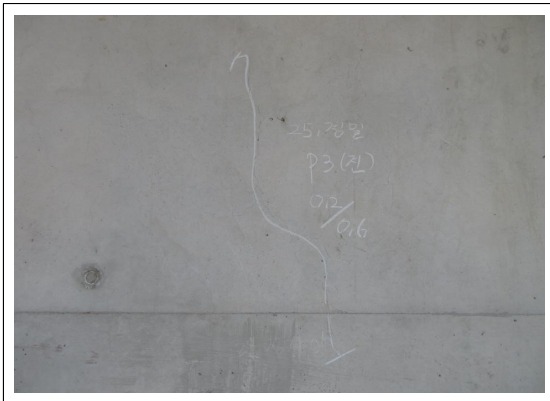
<사진 3.2.13> 교대 외관조사 결과



P1 코핑 파손 보수부 상태양호



P2 코핑 보수부 상태양호



P3 코핑 균열(폭:0.3mm 미만)



P5 교좌면 박리



P9 코핑 누수오염



P11 코핑 보수부 상태양호



P11 기둥 파손



P13 기둥 망상균열(폭:0.1mm)

<사진 3.2.14> 교각 외관조사 결과

나. 점검내용

- 현재 대상 구조물의 교대는 25년 03월 하자보수를 통해 표면보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 금회 교대 외관조사 결과 균열(폭:0.3mm미만), 균열(폭:0.3mm이상), 균열부 백태, 보수부 재균열(폭:0.3mm미만), 누수오염, 들뜸, 박락, 백태, 실런트 이격, 체수 흔적, 토사퇴적, 파손 등이 조사되었다.

다. 점검결과

- 교대에 조사된 균열(폭:0.3mm미만), 균열(폭:0.3mm이상), 균열부 백태, 보수부 재균열(폭:0.3mm미만) 손상은 구체가 아닌 흙벽쪽에 다수 조사되었으며, 하자보수를 실시하였지만 표면보수를 실시하여 손상유형에 적절하지 않은 보수 공법을 적용하였으므로, 균열(폭:0.3mm이상)손상은 주입보수를 실시하여 유지관리 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 신축이음부 유간을 통해 유입되는 교면수가 균열부에 침투하여 균열부 백태 손상 또한 발생하였으므로 해당 손상은 장기 공용시 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 손상에 적절한 보수방안을 적용하여 하자만료(2028년 11월 07일) 전 표면처리 등 적절한 보수방안을 적용하여 일괄 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

<표 3.2.16> 교대 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
교대	A1	균열(폭:0.3mm미만)	2.50	m	건조수축	표면보수
	A1	균열	5.70	m	온도변화,건조수축	주입보수
	A2		13.20			
	A2	보수부 재균열(폭:0.3mm미만)	4.20	m	온도변화,건조수축	표면보수
	A1	균열부 백태	3.20	m	건조수축, 수분유입	표면보수
	A2		11.20			
	A1	누수오염	19.50	m ²	수분유입	표면보수
	A2		8.75			
	A2	들뜸	0.90	m ²	온도변화,수분유입	단면보수
	A2	박락	0.41	m ²	온도변화,수분유입	단면보수
	A2	백태	0.10	m ²	수분유입	표면보수
	A2	실런트 이격	2.50	m	공용증가,온도변화	주의관찰
	A2	체수흔적	3.75	m ²	수분유입	주의관찰
	A2	토사퇴적	4.50	m ²	외부유입	정비(청소)
	A2	파손	0.02	m ²	외부충격	단면보수

라. 점검내용

- 현재 대상 구조물의 교각은 25년 03월 하자보수를 통해 표면보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 금회 교각 외관조사 결과 균열(폭:0.3mm미만), 균열(폭:0.3mm이상), 보수부 재균열(폭:0.3mm미만), 굽힘, 누수 및 백태, 누수오염, 망상균열(폭:0.1mm), 박리, 백태, 파손 손상이 조사되었다.

마. 점검결과

- 전회차에 조사된 교각 코핑부 망상균열은 금회 하자보수로 인해 일괄보수 되었으며, 금회 신규로 조사된 손상들 중 균열, 망상균열, 보수부 재균열 손상은 기동부에서 신규로 조사되었다. 코핑부 신축이음 유간부를 통해 유입되는 교면수에 의해 발생한 손상으로 백태, 누수 및 백태 손상으로 하자만료(2029년 06월 19일) 전 표면처리, 주입 보수 등 주의관찰 후 일괄 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 판단된다.
- 교좌면 박리 손상은 장기 공용시 열화 및 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 보수시기에 맞춰 일괄보수 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

<표 3.2.17> 교각 외관조사 결과

구분	위치	손상내용	물량	단위	원인	대책
교각	P10	균열(폭:0.3mm미만)	16.00	m	건조수축	표면보수
	P11		10.10	m	건조수축	표면보수
	P12		9.80	m	건조수축	표면보수
	P13		3.20	m	건조수축	표면보수
	P11	균열(폭:0.3mm이상)	1.00	m	건조수축	주입보수
	P13	보수부 재균열(0.2mm)	0.40	m	건조수축	표면보수
	P1	굽힘	0.90	m ²	외부충격	주의관찰
	P12	누수 및 백태	0.50	m ²	건조수축	표면보수
	P9	누수오염	0.15	m ²	건조수축	표면보수
	P10	망상균열(폭:0.1mm)	6.00	m ²	건조수축	표면보수
	P11		20.40			
	P12		2.00			
	P13		4.10			
	P5	박리	0.85	m ²	공용증가,수분유입	단면보수
	P11	백태	0.02	m ²	수분유입	표면보수
	P10	파손	0.04	m ²	외부충격	단면보수
	P11		0.44			

3.2.9 공중이 이용하는 부위

가. 추락방지시설

1) 현황

- 대상 시설물의 추락방지시설은 중앙분리대, 방호벽, 강재난간 등이 해당된다.



S1 방호벽 철근노출



S1 난간 덮개 탈락



S4 중앙분리대 굽힘



S5 난간 변형



S7 방호벽 철근노출



S11 중앙분리대 연석 파손

<사진 3.2.15> 추락방지시설 외관조사 결과

2) 점검 결과

- 금회 조사결과 균열(폭:0.3mm미만), 보수부 재균열(폭:0.3mm미만), 균열부 백태, 난간 덮개탈락, 난간 변형, 박락, 박리, 철근노출, 파손 손상이 조사되었다.

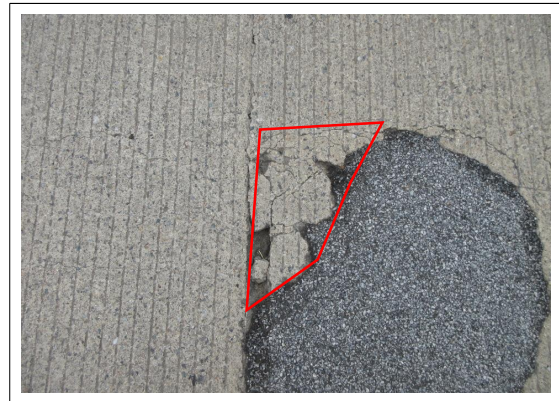
나. 도로포장

1) 현황

- 대상 시설물의 도로포장은 전체 LMC 포장으로 시공되어 있다.



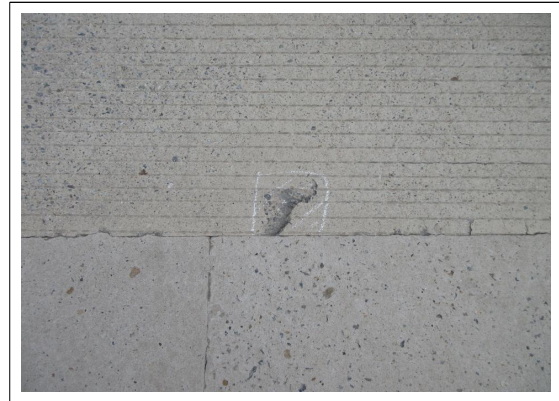
S1 교면포장 망상균열



S2 교면포장 파손



S4 교면포장 망상균열



S6 교면포장 파손

<사진 3.2.16> 도로포장 외관조사 결과

2) 점검 결과

- 금회 조사된 손상은 초기 시공 및 장기 공용 중 발생하는 일반적인 손상으로 LMC 포장 균열, 마모 및 망상균열, 망상균열, 박락, 박리, 체수, 파손, 접속부 이격 등의 손상이 조사되었다.

다. 도로부 신축이음부

1) 현황

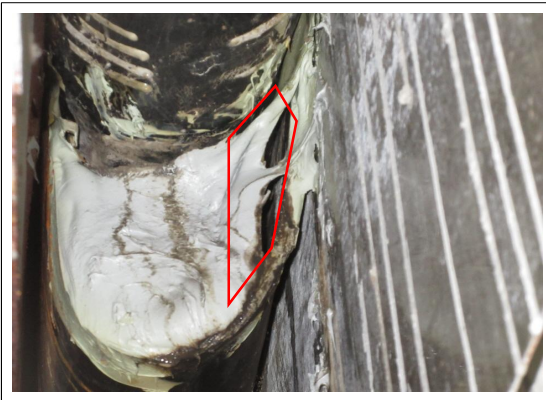
- 대상 시설물의 도로부 신축이음부 총 4개소(A1, P5, P9, A2)가 시공되어 있다.



A1 신축이음 후타재 망상균열



A1 신축이음 후타재 파손



A2 신축이음 하부 실런트 찢김



A2 신축이음 유간 토사퇴적

<사진 3.2.17> 도로부 신축이음부 외관조사 결과

2) 점검 결과

- 금회 조사결과 후타재 균열(폭:0.3mm미만), 후타재 망상균열, 하부 실런트 찢김, 유간 토사퇴적, 차수판 변형, 차수판 볼트탈락, 차수판 볼트풀림, 후타재 파손 등 손상이 조사되었다.

라. 환기구 등의 덮개(해당사항 없음)

3.2.10 현장조사 손상물량 집계

<표 3.2.18> 탄천대교 손상물량 집계표(계속)

부재		손상내용	단위	물량	개소
교면포장		포장 균열	m	188.00	24
		포장마모 및 망상균열	m ²	7072.00	18
		포장 망상균열	m ²	858.88	3
		포장 박락	m ²	33.50	4
		포장 박리	m ²	142.81	11
		포장 체수	m ²	3.20	2
		포장 파손	m ²	0.11	6
		접속부 이격	m	34.00	2
방호벽, 난간		균열(폭:0.3mm미만)	m	57.20	227
		균열부 백태	m	8.20	13
		난간덮개탈락	EA	1.00	1
		난간변형	m	7.40	3
		박락	m ²	1.62	2
		박리	m ²	1.20	1
		보수부 재균열(폭:0.3mm미만)	m	41.20	53
		철근노출	m ²	2.37	18
		파손	m ²	0.10	1
중앙분리대		굽힘	m ²	2.50	2
		파손	m ²	0.04	3
바닥판하면		균열(폭:0.3mm미만)	m	3.00	2
		백태	m ²	0.02	1
		재료분리	m ²	0.81	3
거터	내부	실런트 미시공	EA	203	203
	외부	굽힘	m ²	0.04	3
		도장박리	m ²	0.01	1
		도장박리 및 부식	m ²	0.02	1
		부식	m ²	0.02	2
받침장치		교량받침부식	EA	7	7
		받침고무패드파손	m ²	0.01	1
		받침몰탈 균열(0.3mm미만)	m	1.55	16
		받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.40	4
		받침콘크리트 박리	m ²	0.70	1

<표 3.2.18> 탄천대교 손상물량 집계표(계속)

부재		손상내용	단위	물량	개소
하부 구조	교대	균열(0.3mm이상)	m	13.20	5
		균열부백태	m	11.20	4
		누수오염	m ²	8.75	1
		들뜸	m ²	0.90	1
		박락	m ²	0.41	3
		백태	m ²	0.10	4
		보수부 재균열(폭:0.3mm미만)	m	4.20	2
		실린트 찢김	m	2.50	1
		채수흔적	m ²	3.75	1
		토사퇴적	m ²	4.50	1
		파손	m ²	0.02	1
		교각	균열(폭:0.3mm미만)	m	41.20
	균열(폭:0.3mm이상)		m	1.00	1
	굽힘		m ²	0.01	1
	누수 및 백태		m ²	0.50	1
	누수오염		m ²	0.15	1
	망상균열(폭0.1mm)		m ²	32.50	9
	박리		m ²	0.85	2
	백태		m ²	0.02	2
	보수부 재균열(폭:0.3mm이상)		m	0.40	1
	자재 적치		EA	2	2
	파손		m ²	0.44	7
	배수시설		배수관 변형	EA	1
배수구 막힘			EA	102	102
집수정 설치불량			EA	1	1
집수정 세굴			m ²	2.50	1
신축이음		신축이음 하부 고무재 찢김	m	1.30	4
		유간 토사퇴적	m	10.20	2
		차수판 변형	m	0.10	1
		차수판 볼트탈락	EA	2	2
		차수판 볼트풀림	EA	3	3
		후타재 균열(0.3mm미만)	m	10.50	27
		후타재 망상균열	m ²	7.96	10
		후타재 파손	m ²	0.09	3

3.2.11 기 점검결과 비교분석

본 과업에서 실시한 정밀안전점검과 차년도(23년 정밀안전점검)점검 물량을 비교하여 변화 및 증감 상태를 확인하고 구조물의 현재의 사용조건을 만족하는지 분석 실시 하였다.

<표 3.2.19> 탄천대교 손상물량 비교표(계속)

부재		손상내용	23년 정밀	25년 정밀		단위	증감 (▲/▼)	비고
			물량	물량	개소			
교면포장		포장 균열	188.00	188.00	24	m	- -	-
		포장마모 및 망상균열	-	7072.00	18	m ²	▲ 7072.00	신규
		포장 망상균열	365.00	858.88	3	m ²	▲ 493.88	신규
		포장 박락	-	33.50	4	m ²	▲ 33.50	신규
		포장 박리	-	142.81	11	m ²	▲ 142.81	신규
		포장 채수	-	3.20	2	m ²	▲ 3.20	신규
		포장 파손	0.23	0.11	6	m ²	▼ -0.12	하자보수
		접속부 이격	-	34.00	2	m	▲ 34.00	신규
방호벽, 난간		균열(폭:0.3mm미만)	-	57.20	227	m	▲ 57.20	신규
		균열부 백태	2.40	8.20	13	m	▲ 5.80	신규
		난간덮개탈락	1.00	1.00	1	EA	- -	-
		난간변형	-	7.40	3	m	▲ 7.40	신규
		박락	-	1.62	2	m ²	▲ 1.62	신규
		박리	-	1.20	1	m ²	▲ 1.20	신규
		보수부 재균열(0.2mm)	-	41.20	53	m	▲ 41.20	신규
		철근노출	-	2.37	18	m ²	▲ 2.37	신규
		파손	-	0.10	1	m ²	▲ 0.10	신규
중앙분리대		굽힘	-	2.50	2	m ²	▲ 2.50	신규
		파손	-	0.04	3	m ²	▲ 0.04	신규
바닥판하면		균열(폭:0.3mm미만)	6.20	3.00	2	m	▼ -3.20	하자보수
		균열부 백태	0.60	-	0	-	▼ -0.60	하자보수
		백태	0.01	0.02	1	m ²	▲ 0.01	신규
		재료분리	1.11	0.81	3	m ²	▼ -0.30	하자보수
		파손	0.07	-	1	m ²	▼ -0.07	하자보수
거더 및 가로보	외부	실런트 미시공	496.00	203.00	203	EA	▼ -293.00	하자보수
		환기구 볼트 풀림	1.00	-	0	-	▼ -1.00	하자보수
		볼트탈락	1.00	-	0	-	▼ -1.00	하자보수
	내부	굽힘	0.10	0.04	3	m ²	▼ -0.06	하자보수
		도장박리	1.43	0.01	1	m ²	▼ -1.42	하자보수
		도장박리 및 부식	-	0.02	1	m ²	▲ 0.02	신규
		부식	0.06	0.02	2	m ²	▼ -0.04	하자보수
받침장치		교량받침부식	-	7.00	7	EA	▲ 7.00	신규
		받침고무패드파손	0.01	0.01	1	m ²	- -	-
		받침몰탈 균열(0.3mm미만)	0.50	1.55	16	m	▲ 1.05	신규
		받침콘크리트 균열(0.2mm)	-	0.40	4	m	▲ 0.40	신규
		받침콘크리트 박리	-	0.70	1	m ²	▲ 0.70	신규

<표 3.2.19> 탄천대교 손상물량 비교표

부재		손상내용	23년 정밀	25년 정밀		단위	증감 (▲/▼)	비고
			물량	물량	개소			
하부 구조	교대	균열(0.3mm 이상)	-	13.20	5	m	▲ 13.20	신규
		균열부백태	-	11.20	4	m	▲ 11.20	신규
		누수오염	31.85	8.75	1	m²	▼ -23.10	하자보수
		들뜸	0.15	0.90	1	m²	▲ 0.75	신규
		박락	0.16	0.41	3	m²	▲ 0.25	신규
		백태	0.05	0.10	4	m²	▲ 0.05	신규
		보수부 재균열(0.2mm)	-	4.20	2	m	▲ 4.20	신규
		실런트 찢김	-	2.50	1	m	▲ 2.50	신규
		체수흔적	-	3.75	1	m²	▲ 3.75	신규
		토사퇴적	1.50	4.50	1	m²	▲ 3.00	신규
		파손	-	0.02	1	m²	▲ 0.02	보수
	교각	균열(폭:0.3mm 미만)	81.00	41.20	23	m	▼ -39.80	하자보수
		균열(폭:0.3mm 이상)	-	1.00	1	m	▲ 1.00	신규
		균열부백태	0.80	-	-	-	▼ -0.80	하자보수
		굵힘	-	0.01	1	m²	▲ 0.01	신규
		누수 및 백태	31.85	0.50	1	m²	▼ -31.35	하자보수
		누수오염	-	0.15	1	m²	▲ 0.15	신규
		망상균열(폭0.1mm)	532.75	32.50	9	m²	▼ -500.25	하자보수
		박리	-	0.85	2	m²	▲ 0.85	신규
		백태	-	0.02	2	m²	▲ 0.02	신규
		보수부 재균열(0.3mm 이상)	-	0.40	1	m	▲ 0.40	신규
		자재적치	-	2.00	2	EA	▲ 2.00	신규
		파손	0.15	0.44	7	m²	▲ 0.29	신규
배수시설	배수관 변형	0.00	1.00	1	EA	▲ 1.00	신규	
	배수구 막힘	44.00	102.00	102	EA	▲ 58.00	신규	
	집수정 설치불량	-	1.00	1	EA	▲ 1.00	신규	
	집수정 세굴	-	2.50	1	m²	▲ 2.50	신규	
신축이음	신축이음 하부 고무재 찢김	-	1.30	4	m	▲ 1.30	신규	
	유간 토사퇴적	7.00	10.20	2	m	▲ 3.20	신규	
	차수판 변형	-	0.10	1	m	▲ 0.10	신규	
	차수판 볼트탈락	-	2.00	2	EA	▲ 2.00	신규	
	차수판 볼트풀림	-	3.00	3	EA	▲ 3.00	신규	
	후타재 균열(0.3mm 미만)	10.00	10.50	27	m	▲ 0.50	신규	
	후타재 망상균열	2.64	7.96	10	m²	▲ 5.32	신규	
	후타재 파손	0.03	0.09	3	m²	▲ 0.06	신규	

가. 물량비교 분석결과

- 금회 교면포장에 신규로 조사된 마모 및 망상균열, 망상균열 손상은 상부교면 주행차량에 영향이 없으며, 바닥판하면 내구성 저하에 영향을 주지 않는 상태이며 추가로 정기적인 점검을 통해 주의관찰하여 관리하는 것이 좋을 것으로 판단된다.
- 방호벽 보수부 재균열, 철근노출 등 외기노출, 온도변화, 수분유입에 따른 일반적인

손상들로 보수를 실시하여 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

- 신축이음 구간 받침장치는 금회 받침부식, 받침 몰탈, 콘크리트 균열, 박리 손상이 신규로 조사되었으며, 장기 공용시 건전성을 유지하기 위해서는 보수를 실시하여 유지관리하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교대 홍벽에 균열(폭:0.3mm이상), 균열부 백태, 백태 손상이 신규로 추가 조사되었으며, 해당 손상은 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 주입보수, 표면보수를 실시하여 유지관리 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 교각 또한 하자보수를 실시하였으며, 코핑부 표면보수로 인해 손상물량이 감소하였으나 국부적으로 신규 손상들이 추가되었다.
- 배수시설 배수구 막힘은 전회차 대비 대폭 신규 추가되었으며, 상부 교면수를 하부 탄천으로 유도하는 기능을 저하 시키므로, 일상보수 정비(청소)를 실시하여 유지관리 하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 신축이음에 신규로 조사된 하부 고무재 찢김 손상은 우기 시 교면수 유입이 교좌면으로 유입되어 하부구조 내구성 저하에 영향을 줄 수 있으므로 보수를 실시하고, 그 외 신규로 조사된 손상들은 공용 시 차량 반복통행, 외부충격 및 온도변화에 따른 일반적인 손상들로 신축이음 보수 시 일괄 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.