

3.1 개요

3.2 외관조사

3.3 외관조사 결과

제 3장 현장조사

3.1 현장조사 개요

대상 교량의 현장조사는 공용 중 조사 당시의 외관 상태를 기록하고 구조물 상태 평가를 위한 기초자료로 사용함은 물론 건전성 확보를 위한 보수 대상 선정 및 향후 교량의 유지관리를 위한 중요한 근거자료로 사용할 수 있도록 하는데 그 의미를 찾을 수 있다.

3.1.1 외관조사 내용

교량의 안전성 및 사용성을 체계적이고 합리적으로 평가하기 위하여 콘크리트 구조물에 발생된 전반적인 균열 상태와 열화현상에 대하여 부재별로 외관조사를 실시하였고, 바닥판, 교대, 신축이음, 교면포장 등의 기능상 문제점과 열화 및 손상의 정도를 파악하기 위하여 세밀한 육안조사를 실시하였다.

외관조사에 의해 발견한 결함이나 손상 등을 상세히 나타낸 외관조사망도는 시설물의 유지관리에 효율적으로 이용할 수 있도록 작성하여 수록하였으며 콘크리트 균열 및 기타 외관상태 등 각 부위별 손상 및 기능저하 정도 등을 판단함에 있어 국토해양부 한국시설안전기술공단에서 발행 된 『안전점검 및 정밀안전진단 세부 지침』에 따라 실시하였으며, 시설물의 특성 및 제반여건 등을 고려하여 적절히 응용 실시하였다.

<표 3.1.1> 교량시설물의 부재별 조사항목

점검부위		조사 항목	조사 여부
상부 구조	바닥판	- 수평 및 수직균열, 망상균열 - 열화, 재료분리(공동·공극), 철근노출 - 누수, 백태(유리석회)	○
	거더 가로보	- 강재부식, 도장박락 - SPLICE부 결함 - 고정볼트 체결불량, 미체결, 볼트 부식 - 주부재 및 보조부재의 변형, 파손	○
하부 구조	교대 교각	- 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리 - 교대두부 균열, 이동 또는 기울음 - 두부물고임, 받침부 하부 균열 및 파손 - 거더와 홍벽 신축유간 부족	○
받침	교량 받침	- 가동받침의 이동여유량 조사 - 가동받침 전·후방의 가동장애 요소 - 받침과 거더의 밀착상태, 가동면 부식 - 부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치) - 앵커볼트 파손, 절단	○
기타 부재	신축 이음	- 신축이음부 누수, 신축이음 유간 여유량 - 지수관 설치 상태, 장치 기능 및 작동상태 - 신축이음부 콘크리트 파손 및 철근노출	○
	배수 시설	- 관의 연결부 어긋남, 파손 - 이물질에 의한 막힘, 배수관 길이부족(짧음) - 유출구 위치 부적절	○
	방호벽 난간	- 방호벽 파손 및 이음상태, 파손 및 균열 - 난간 균열, 파손, 변형	○
	교면포장	- 포장불량 (포트홀, 소성변형, 균열 등), 포장배수	○

3.1.2 외관조사의 실시

구조물 육안조사 및 도면 표시는 시점에서 종점 방향으로 실시하였다. 바닥판 하면 및 거더 외부는 교량점검 차량을 사용하여 근접 조사를 실시하였으며, 거더 내부, 교대, 교량받침, 배수관, 교면포장, 난간, 신축이음장치는 도보를 통한 육안조사를 면밀하게 실시하였다.

	
사다리를 이용한 조사	연단거리 조사
	
철근 피복 확인	구조물 기울기 측정
	
반발경도 측정	손상크기 조사

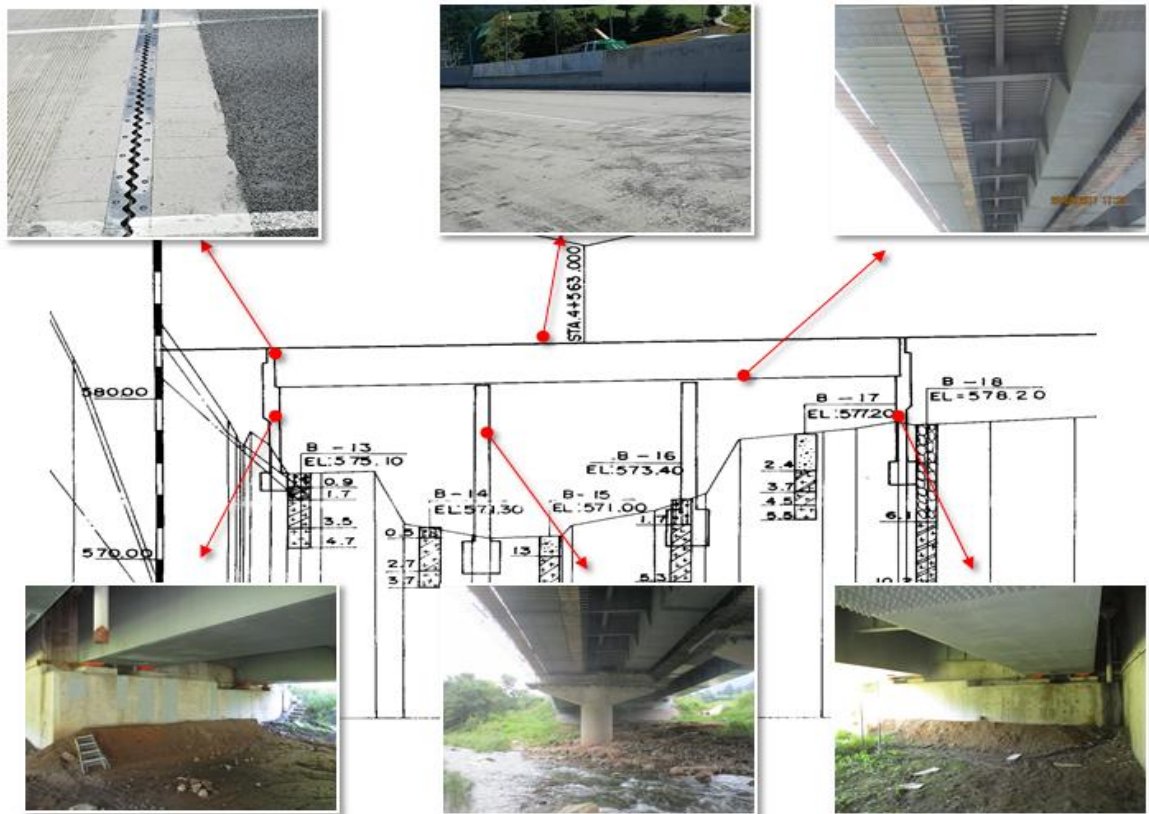
3.1.3 교량의 일반사항

- ▷ 고속도로 (영동선, 이정187.87km)
- ▷ 강원도 평창군 용평면 이목정리
- ▷ 1종시설물
- ▷ 설계하중 : DB-24/ DL-24
- ▷ 1999년에 준공되어 약 18년간 공용중
- ▷ 연장 L=150.0m(3@50.0m)
교폭 B=10.2m의 편도 2차선 교량



- ▷ 상부구조 : 강박스거더교(Steel Box Girder), 3경간 연속교량
- ▷ 하부구조 : 교대 - 역T형, 교각 - T형
- ▷ 받침 : 포트받침(교대 1300kN, 교각 3500kN)
- ▷ 신축이음 : RMC #80(A1), Rail Joint(A2)

<교량의 위치별 대표 전경>



3.2 외관조사

3.2.1 상부 구조물

가. 바닥판하면

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

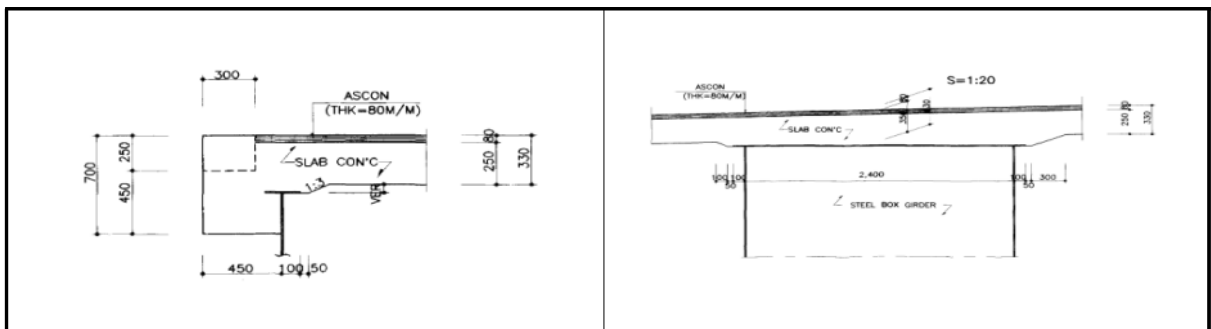
<바닥판 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
콘크리트 바닥판	• 균열, 박리, 박락, 층분리 • 철근노출 • 재료분리(공동, 공극) • 누수 및 백태(유리석회)
Steel Deck Plate	• 상부 누수로 인한 강재 부식 • 누수로 인한 백태 오염 • 데크 변형

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 콘크리트 바닥판($t=250\sim570\text{mm}$)
- 거더와 거더 간 내측 바닥판 (Steel Deck Plate 설치)
- 거더 외측 캔틸레버부 바닥판 (콘크리트)



거더 간 Steel Deck Plate 바닥판

캔틸레버부 콘크리트 바닥판

b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 난간하부 바닥판 백태 → 침투수 유입으로 주변 콘크리트 백태
- 난간하부 바닥판 Steel Deck Plate 누수흔적(백태) → 누수 진행은 없음
- 바닥판하면 파손 → 바닥판 단부 누수 및 열화에 의한 파손 추정

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 캔틸레버 바닥판에서 철근노출, 콘크리트 박리 및 박락, 백태가 빈도 높게 조사되며, 이는 상부 빗물(용해된 용빙제 포함)의 유입에 따른 재료의 손상, 공용기간 경과에 따른 열화진행 등의 복합적 환경 및 요소로 인함.
- 데크플레이트 하면 부식 및 백태오염이 전 경간에 넓게 분포함.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용 ① 현황: 콘크리트 박리 ② 위치: S3 바닥판(캔틸레버부) ③ 원인: 상부 교면수(빗물) 유입, 부재 열화 ④ 대책: 단면복구
	
콘크리트 박리(백태) S3	콘크리트 박리(백태) S1

	• 외관조사 내용
	① 현황: Deck Plate 부식
	② 위치: 포장층 손상에 따른 빗물유입 (S1)
	③ 원인: 빗물 유입, 습기흡착, 콘크리트 열화
	④ 대책: 재도장

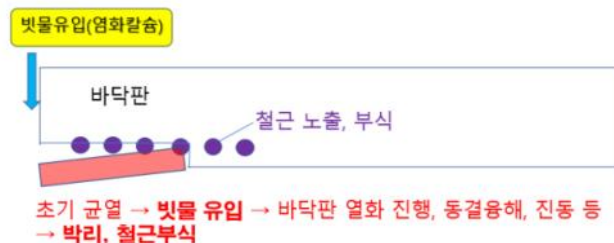
	• 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 표면열화(표층박리)
	② 위치: S1 바닥판(캔틸레버부)
	③ 원인: 습기흡착, 콘크리트 표면 열화
	④ 대책: 표면처리

	
콘크리트 표면열화(표층박리) S3	콘크리트 표면열화(표층박리) S1

	· 외관조사 내용 ① 현황: 박락 ② 위치: S1 바닥판(캔틸레버부) ③ 원인: 단부 열화, 빗물유입 열화진행 동결융해 반복 작용 ④ 대책: 단면복구
	
S1 캔틸레버부 박락	S3 캔틸레버부 박락

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

<콘크리트 박락, 철근 부식 원인분석>



바닥판에서 데크플레이트 부식, 캔틸레버부에서 콘크리트 박락, 표면열화가 확인되며, 이는 공용 중 교면포장으로부터 유입되는 빗물(융빙제, 염화칼슘 포함)이 바닥판 하부 콘크리트 표면(초기결함 균열, 공용중 열화된 부분)에 침투되고 철근에 흡착하여 부식 작용, 장기간의 동결융해 반복 작용, 교량의 신축, 차량의 반복적 통

행에 따른 진동 및 충격 등의 복합적 요인에 따른 열화현상으로 판단됨. 용빙제 성분(염화칼슘)은 수분을 흡수하는 성질이 있어 흡착시 철근의 부식을 촉진시키는 주요한 요인으로 작용할 수 있음.

데크플레이트 부식은 재도장, 콘크리트 표면열화는 표면처리, 콘크리트 박락은 단면복구를 통해 부재의 내구성을 유지 관리해야 함. 근본적으로 교면수의 유입 및 공기 중 황산을 통한 부식 영향인자의 차단을 막을 수 없는 현실성을 고려해 본다면 관리주체는 향후 철근의 부식을 초래하지 않거나 그 영향을 줄일 수 있는 용빙제의 개발 지원 및 사용토록하고 공사시 내후성이 강한 재료의 사용 및 시공관리를 철저히 하여 교량의 내구성 품질을 높일 수 있는 방안을 모색하여 유지관리토록 해야 할 것으로 사료됨.

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

(4) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)		분석
		전차('15)	금차('17)			
균열(cw=0.3mm)	m	2.50	-	▼	2.50	보수
데크 플레이트 부식, 누수흔적	m ²	83.47	-	▼	83.47	보수
백태	m ²	78.90	-	▼	78.90	보수
콘크리트 표면열화 (표층박리)	m ²	120.00	-	▼	120.00	보수
콘크리트 박락	m ²	4.70	-	▼	4.70	보수

나. 거더(Steel Box Girder)

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

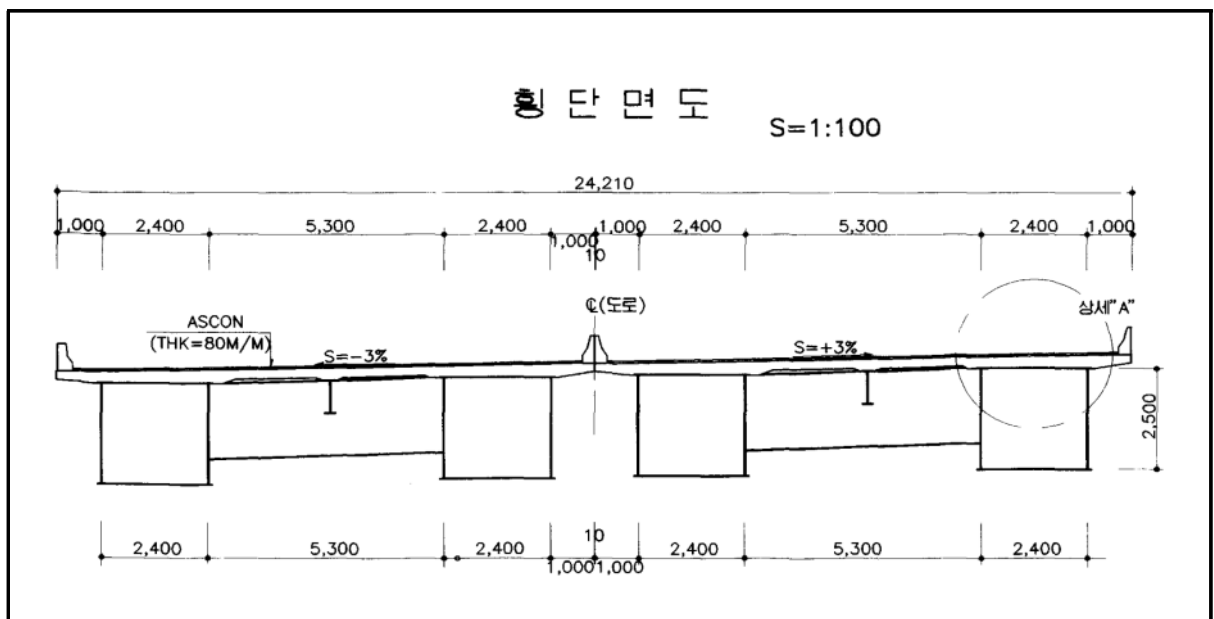
<강거더 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
공 통	· 도장 손상 및 부식 · 현장이음부 볼트손상, 누수 · 신축이음 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수, 부식
피로강도등급 낮은 용접상세부 (D, E급)	· 피로균열
반 침 부	· 복부판 부식 및 국부좌굴 · 거더와 받침연결부 부식 · 지점보강재 하단 용접부 균열 · 박스내부 출입구 방치 · 박스내부 바닥 물고임 및 부식
중 앙 부	· 부식 · 플랜지 변형 및 처짐 · 맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열
보수부위	· 용접부 및 용접부 주변 균열

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- Steel Box Girder 형식, 2기(G1, G2), 간격 5.3m
- 가로보 및 세로보로 연결





b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 거더외부 강재부식 및 점부식 발생(국부적) → Splice부 및 외기노출에 의한 부식
- 거더내부 강재부식 및 점부식 발생(국부적) → Splice부 우수유입 흔적

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 2개 거더에서 강재부식, 볼트부식이 조사되었음.
- SPLICE부 실링재 미처리로 인한 우수유입으로 거더내부 부식이 발생할 우려가 있어 실링재 마감처리를 통한 보수가 필요하다고 사료됨.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: SPLICE 볼트부식
	② 위치: S1G2
	③ 원인: 도장관리 미흡, 습기흡착, 열화
	④ 대책: 재도장

	• 외관조사 내용 ① 현황: 도장열화 ② 위치: 도장열화 (전구간) ③ 원인: 전처리 미흡, 도장관리 미흡 ④ 대책: 재도장
---	--

	• 외관조사 내용 ① 현황: 도장열화 ② 위치: S1G1 ③ 원인: 전처리 미흡, 도장관리 미흡 ④ 대책: 재도장
--	--

	• 외관조사 내용 ① 현황: SPLICE부 실링재 미처리 (우수유입 및 부식) ② 위치: 거더내부 S1G2 ③ 원인: 미시공 ④ 대책: 실링재 마감처리
---	---

	
S1G2 우수유입, 볼트부식	S2G1 우수유입 및 부식

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
강재부식 및 점부식 백태오염, 볼트부식	m ²	219.59	-	▼ 219.59	보수
도장긁힘, 박리	m ²	3.94	-	▼ 3.94	보수
이물질 퇴적	m ²	-	0.60	▲ 0.60	동물 배설물 퇴적
플랜지 변형	m	0.60	0.60	-	거치 시 초기결함
SPLICE부 실링재 미처리	EA	-	48.00	▲ 48.00	미시공

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교량은 1999년 준공이후 18년 간 공용 중에 있으며 조사결과 강재부식 및 점부식 발생이 조사되며, SPLICE부 실링재 미처리가 확인됨.

손상은 공기 중 수분흡착에 따른 강재의 부식, 도장 전처리 미흡, 도장의 열화, 볼트 체결에 따른 도장 보호 피막층의 파손, 볼트 체결 시 마찰면의 도장탈락에 따른 것으로 단기적으로 유지관리의 효율성 및 부재의 내구성 유지를 위해 부분적으로 도장 보수하고 SPLICE부 실링재 미처리는 미시공으로 인한 것으로 판단되며 우수유입으로 인한 거더내부의 부식 등 손상을 방지 하기 위해 실링재 마감 처리가 필요하다고 판단됨.

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

다. 2차부재(가로보, 세로보)

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

< 2차부재 외관조사시 주요 점검항목 >

점 검 부 위	손 상 종 류
공 통	· 도장 손상 및 부식 · 현장이음부 볼트손상, 누수 · 이상음 발생
피로강도등급 낮은 용접상세부 (D, E급)	· 피로균열
2 차 부 재	· 가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱 변형 · 하중집중점, 가로보와 세로보 교차부 균열 · 거세트판 용접부 끝부분 균열
보수부위	· 용접부 및 용접부 주변 균열

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 가로보 1경간 11개소, 세로보 10개소
(총 3경간)

b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 구조적 손상은 없으나, 표면부식 및 부분 부식이 발생



(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 강재부식 및 점부식이 조사되고 기 정밀안전진단(2015년)에 조사된 플랜지 변형도 유지관찰 중인 것으로 사료됨.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: 강재부식 및 볼트부식
	② 위치: 가로보 S2
	③ 원인: 습기흡착, 외기노출, 도장 보호 피막층 파손
	④ 대책: 재도장

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

· 강재부식 및 점부식이 조사되고 기 정밀안전진단(2015년)에 조사된 플랜지 변형도 유지관찰 중인 것으로 사료됨. 금회 점검 기간 중 보수가 부분적으로 시행중에 있었으며, 금회 확인된 손상의 일부분은 관리주체의 유지관리를 통해 금회 점검기간 동안 손상에 대한 보수를 실시하였음.

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

(4) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
강재부식 및 점부식, 볼트부식	m ²	30.75	-	▼ 30.75	보수
플랜지 변형	m	0.50	0.50	-	초기 거치시 결함

3.2.2 하부 구조물

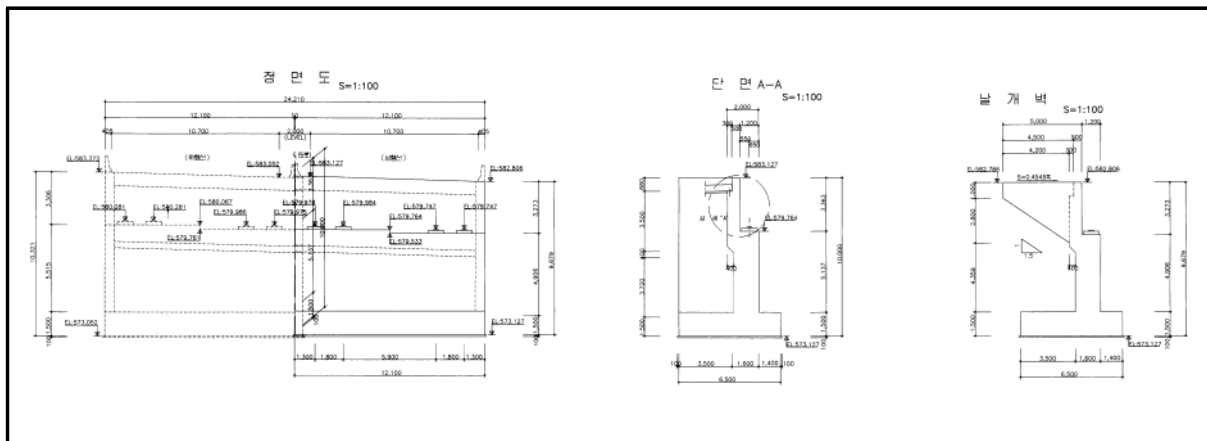
가. 교대

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

점검부위	교대 외관조사시 주요 점검항목
공 통	- 교대 기울음 및 전도 - 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
두 부(Coping)	- 두부 물고임, 받침부 균열 및 파손 - 두부와 홍벽 경계부 균열, 거더와 홍벽 신축유간 부족
벽 체	- 수직균열 및 침하, 구체와 날개벽 분리 - 구체부 배수구 막힘
날개벽(옹벽 포함)	날개벽 이동, 전도

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황 : 역T형식 교대, 직접기초(A1, A2)



교대 A1

교대 A2

b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 홍벽 벽체 열화(표면보수재 열화) → 외기노출에 의한 콘크리트 열화진행

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 교대 구체에 균열($cw=0.2\text{mm}$ 이하)이 나타나며, 기 정밀안전진단(2015년)에서 조사된 균열($cw=0.3\text{mm}$)도 확인됨. 또한 부재의 표면에서 박리 및 층분리 현상(망치타격 조사)이 부분적으로 조사됨.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용 ① 현황: 균열($cw=0.3\text{mm}$) ② 위치: 교대 A1 ③ 원인: 동결융해의 반복 작용 ④ 대책: 주입보수
	· 외관조사 내용 ① 현황: 콘크리트 박리 ② 위치: 교대 홍벽 A1 ③ 원인: 보수재료 열화, 수분흡착 열화 ④ 대책: 단면복구
	
교대 A1 콘크리트 박리	교대 홍벽 A1 보수재박리

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교대 구체 및 홍벽에 균열($cw=0.2\text{mm}$ 이하), 균열(0.3mm 이상), 백태 등이 조사되며, 0.3mm 이상은 주입보수하고 표면 손상은 교대 구체에 초기 건조수축 균열이 그대로 유지되거나 기존 보수부 열화로 인해 재손상이 일어난 것으로 판단되어 표면 처리가 요망됨. 박리, 박락 등 단면손상은 빗물 유입에 따른 열화, 동결융해의 반복 작용 등 복합적인 요인에 의한 손상으로 단면복구가 요망됨.

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

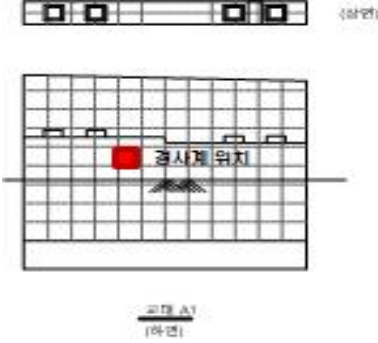
(4) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
균열/보수재균열 ($cw=0.2\text{mm}$ 이하)	m	3.75	2.45	▼ 1.30	보수
균열($cw=0.3\text{mm}$)	m	2.00	2.00	-	건조수축, 단면열화, 동결융해 반복작용
백태	m ²	37.33	36.80	▼ 0.53	보수
보수재 박리	m ²	1.96	5.96	▲ 4.00	동해에 따른 열화
콘크리트 파손, 박리 및 박락	m ²	0.15	0.99	▲ 0.84	상부하중, 단면열화, 동결융해 반복작용
콘크리트 표면불량	m ²	0.16	3.60	▲ 3.44	동해에 따른 열화

(5) 경사계를 이용한 교대 변위 측정

교대의 현재 기울기 상태를 확인하고 향후 유지관리하기 위해 측정위치 및 초기 측정값을 기록하였다.

a. 측정사진 및 위치

측정사진	측정위치	
		
경사계 측정	A1	A2

b. 교대 전면 기울기 측정결과 및 분석

위치	측정값	기울음 방향	결과 분석
교대 (A1)	88.9°	-	교대의 기울기 초기측정값은 수직에 가까워 교대의 기울음 현상은 확인되지 않았으며, 향후 점검 및 진단 시 초기치 대비 비교하여 유지관리에 활용. ※ 경사는 시공초기 거푸집의 수직도 및 변형에 기인한 것으로 판단됨.
교대 (A2)	89.4°	-	

※ 교대 전면 기울음 방향 (+ : 배면측으로 기울어짐, - : 전면측으로 기울어짐)

가. 교각

<교각 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
공 통	• 교각 기울음 및 전도 • 균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
두 부(Coping)	• 두부 물고임 • 받침부 하부 균열 및 파손
벽 체	• 시공이음부 균열 • 이동 또는 기울음 • 수면접촉부 침식

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

	
교각 P1	교각 P2

b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 코핑부 균열 → 건조수축 및 수화열(시공초기 발생)
- 기둥하부 → 세굴 및 단면 침식이 없는 양호한 상태

(2) 외관조사

a. 손상 내용

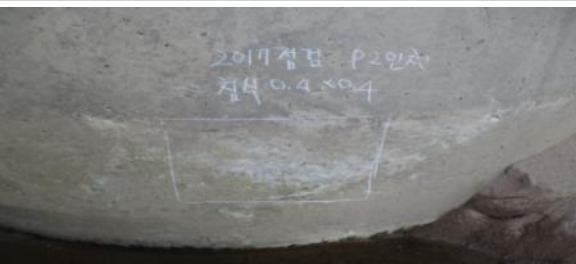
- 코핑부 및 구체 균열($cw=0.2\text{mm}$ 이하) 이 나타나며 균열($cw=0.3\text{mm}$)도 부분적으로 확인되며 박리, 박락, 굽힘이 나타남.

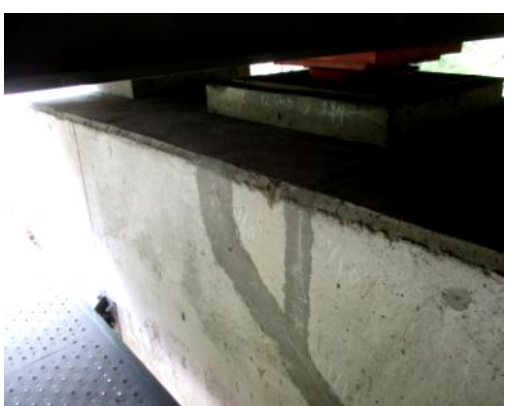
b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: 균열 (cw=0.3mm)
	② 위치: 교각 P1 (교각 코핑부)
	③ 원인: 재료열화, 상부 하중, 동결융해의 반복 작용
	④ 대책: 주입보수

	· 외관조사 내용
	① 현황: 균열 (cw=0.2mm이하)
	② 위치: 교각 P1 (교각 코핑부)
	③ 원인: 건조수축, 상부하중
	④ 대책: 표면처리

	· 외관조사 내용
	① 현황: 침식
	② 위치: 교각 P1 (코핑)
	③ 원인: 하천의 유수, 세굴
	④ 대책: 유지관찰

	
교각 P2	교각 P1

	• 외관조사 내용 ① 현황: 긁힘 및 박리, 박락 ② 위치: 교각 P1 ③ 원인: 외부충격 및 재료열화 ④ 대책: 단면복구
	• 외관조사 내용 ① 현황: 백태 ② 위치: 교각 P2 (코핑부) ③ 원인: 우수유입 ④ 대책: 표면처리
	• 외관조사 내용 ① 현황: 보수부 균열 (cw=0.2mm이하) ② 위치: 교각 P2 (코핑부) ③ 원인: 보수부 열화, 우수유입 ④ 대책: 표면처리

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교각 표면에 균열(cw=0.2mm이하)이 다수 확인되며, 균열(cw=0.3mm이상), 망상균열(cw=0.2mm)이 부분적으로 확인됨. 반발경도시험, 탄산화 시험 확인 결과 콘크리트 구조의 내구성에는 문제가 없고 망치타격을 통한 외관조사결과 내부 공극이 없는 양호한 상태로 확인되므로 현재 확인된 손상부분에 대해 표면처리, 주입보수, 단면복구를 적용하여 관리하고 향후 중점적으로 관찰 및 조사하여야 할 것으로 판단됨.

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

(4) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)		분석
		전차('15)	금차('17)			
균열/보수재균열 (cw=0.2mm이하)	m	36.60	41.40	▲	4.80	건조수축, 단면열화 동결융해 반복작용
균열(cw=0.3mm)	m	11.30	2.00	▼	9.30	보수
망상균열(cw=0.2mm)	m ²	6.46	-	▼	6.46	보수
백태	m ²	-	0.01	▲	0.01	단면열화, 우수침투
철근노출	m ²	-	0.13	▲	0.13	피복부족, 단면열화, 동결융해 반복작용
콘크리트 긁힘, 박리 및 박락	m ²	-	0.30	▲	0.30	상부하중, 단면열화, 동결융해 반복작용
콘크리트 표면열화 (표층박리)	m ²	-	6.46	▲	6.46	동해에 따른 열화

3.2.3 받침

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

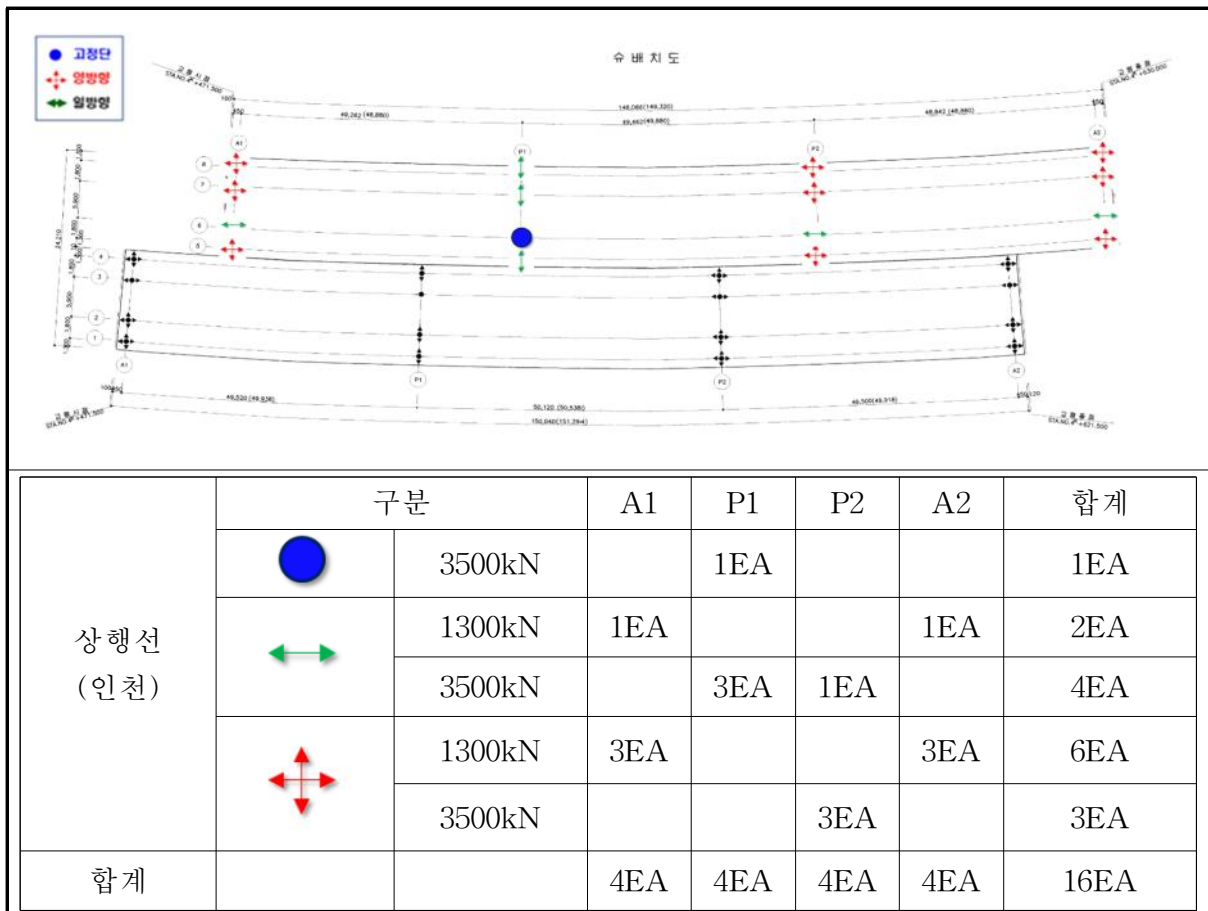
<교량받침 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
본 체 (강재받침)	- 가동받침의 신축유간 부족 - 가동받침 전·후의 가동장애 요소 - 받침과 거더의 밀착상태 - 수직보강재와 받침의 편기상태 - 받침 물고임 및 부식, 가동면 부식
받침콘크리트	- 앵커볼트 파손, 절단 - 콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 - 교대 두부 균열

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 포트 받침



		
일방향	양방향	고정단

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 받침부식(도장박리) → 장기간 사용에 따른 부식발생
- 받침 모르타르 및 받침콘크리트의 균열 및 국부파손

(2) 외관조사

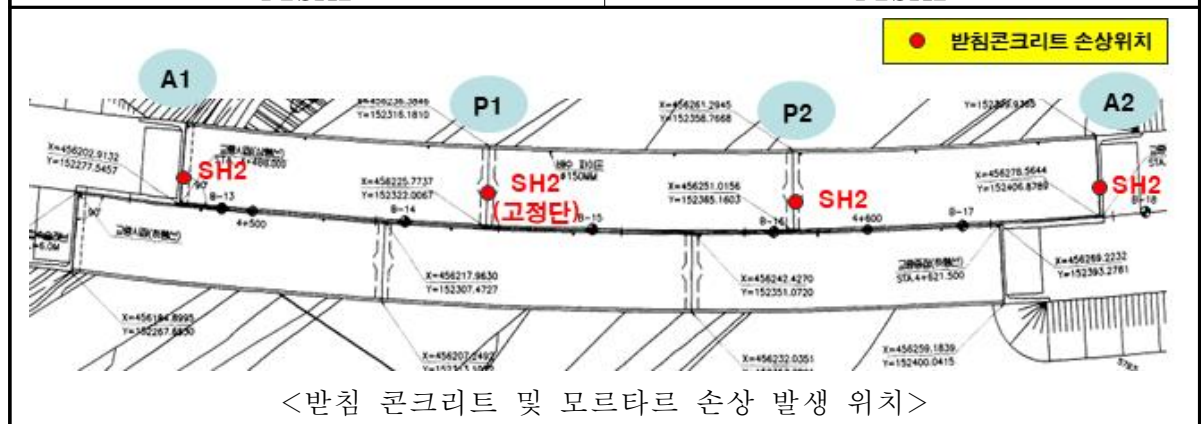
- a. 받침 본체 및 스토퍼 부식 및 유착 받침콘크리트 및 모르타르 박락이 나타남.
- b. 받침 콘크리트에 $cw=0.2mm$ 균열

	· 외관조사 내용
	① 현황: 받침 부식
	② 위치: A1SH4
	③ 원인: 습기 흡착, 도장 열화
	④ 대책: 재도장

	
받침 부식 A1SH1	받침 부식 P2SH3

	• 외관조사 내용 ① 현황: 반침 모르타르 박락 ② 위치: A2SH2 ③ 원인: 동결융해의 반복작용, 상부 반복하중 ④ 대책: 단면복구
---	--

	
반침 모르타르 박락 및 콘크리트 파손 P2SH2	반침 모르타르 박락 및 콘크리트 파손 P2SH2



	• 외관조사 내용 ① 현황: 반침 스토퍼 유착 ② 위치: A1SH2 ③ 원인: 교량의 수평거동 ④ 대책: 유지관찰
---	--

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

· 받침 본체 도장의 열화로 인한 부식현상이 확인되며, 이는 빗물 유입이 용이한 받침의 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인해 발생 및 촉진되며, 도장 전 처리 미흡 및 도장 시공 미흡(온도, 습도, 도장 공법 등), 외부 충격에 따른 수분흡착 등이 열화의 주요한 요인으로 작용함. 이에 유지관리를 위해 재도장 보수가 필요함. 균열 및 단면손상이 발생한 부분에 대해서도 내구성을 유지할 수 있도록 조치하여 유지관리 해야 할 것으로 판단됨.

· 현장조사 결과 상부구조물의 수평 거동 징후가 확인되었으며 그로 인해 받침콘크리트 박리/박락, 무수축 모르타르 박리/박락, 균열, 스톱퍼 유착, 중분대 파손 등의 손상이 다수 발생한 상태로서, 금회 조사된 손상에 대해서는 기능회복을 위한 보수가 요망됨. 향후 정밀안전진단 수행시 정량적인 거동 특성 분석, 교량의 기하학적 형상 분석, 받침콘크리트 철근량 확인, 구조해석을 통한 받침장치의 수직·수평 용량 검토 등을 실시하여 상부구조물의 수평 거동에 대한 명확한 원인을 규명하여 교량의 안전성 확보를 위한 적절한 대책을 강구하여야 함.

(4) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
받침콘크리트 균열 (cw=0.2mm이하)	m	3.45	2.95	▼ 0.50	건조수축, 단면열화, 상부 차량하중 반복
받침콘크리트 파손, 박락	m ²	0.04	0.16	▲ 0.12	상부하중, 단면열화, 동결융해 반복작용
받침모르타르 균열 (cw=0.2mm이하)	m	0.50	0.50	-	건조수축, 단면열화, 상부 차량하중 반복
받침모르타르 망상균열 (cw=0.1mm)	m ²	0.08	0.08	-	건조수축, 단면열화, 상부 차량하중 반복
받침모르타르 박락	m ²	0.01	0.01	-	상부하중, 단면열화, 동결융해 반복작용
받침장치 부식	m ²	0.59	1.51	▲ 0.92	습기흡착, 외기노출, 강재열화
스톱퍼 부식	m ²	0.16	0.32	▲ 0.16	습기흡착, 외기노출, 강재열화
받침장치 편기	EA	1.00	1.00	-	시공불량

(5) 연단거리 검토

수평력에 의한 교량받침 하부의 파손예방, 거더의 낙하예방을 위하여 설계기준에서 규정하고 있는 연단거리를 측정하고 검토하였다.

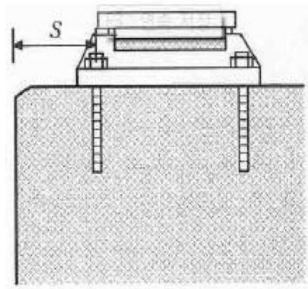
<최소연단거리>

* 도로교 설계기준(국토해양부, 2010)

- 경간거리 100m이하 : $S=200+5L$

- 경간거리 100m이상 : $S=300+4L$

여기서 S : 받침연단거리(mm), L : 거더의 경간거리(m)



<강제받침>



<표 3.2.1> 연단거리 측정결과

구분		경간장 (m)	설계기준 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)				검토 결과
				Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	
A1		50	450	520	520	530	500	O.K
P1	A1	50	450	820	800	820	820	O.K
	A2	50	450	820	820	820	820	O.K
P2	A1	50	450	800	790	830	860	O.K
	A2	50	450	860	860	820	820	O.K
A2		50	450	520	490	560	550	O.K

평가	- 전구간 받침 연단거리를 확보함. 경간장 50.0m, 연단거리 $S = 200 + 5L = 200 + 5 \times 50.0 = 450\text{mm}$
----	--

(6) 받침이동량 측정

받침장치에 대한 온도변화에 의한 거동상태 확인을 위해 측정된 가동량과 온도변화에 의한 이동량을 검토한다.

① 측정 개요

a. 측정 일자 및 기온

· 1차 측정 : 2017년 7월 26일(19.3℃), 2차 : 2017년 9월 21일(24.4℃)

b. 온도에 의한 가동량

· 온도변화 : -20℃ ~ +40℃(강교-상로교, 한랭지방)

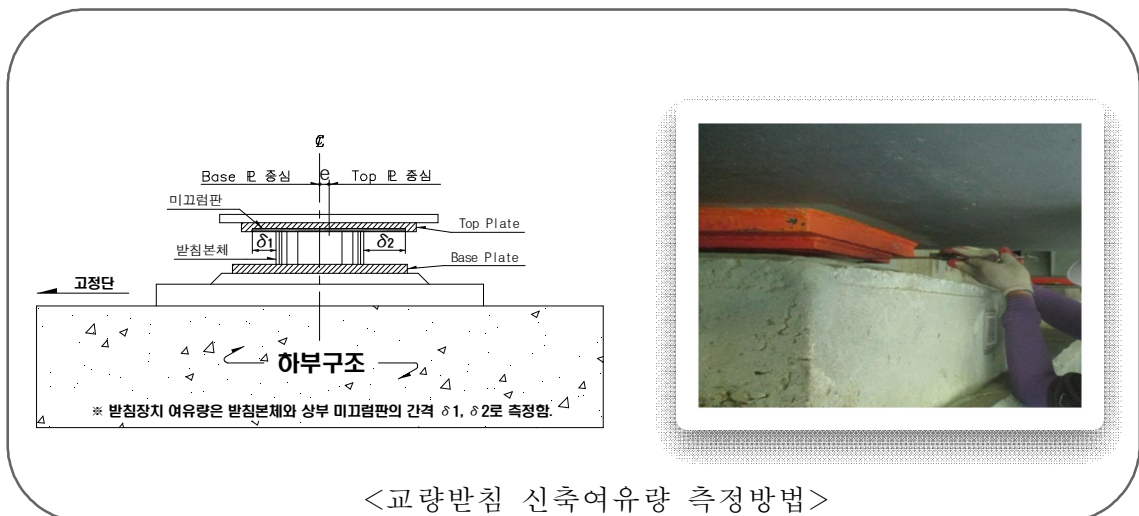
· 이동량 산정 : $\Delta l = \Delta l_t + \Delta l_r + \Delta l_s + \Delta l_c$

· Δl_t : 온도변화에 의한 이동량($\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot l$)

-. 늘음 방향(신장량) : 여름 40℃ → $\Delta l_t = (40 - \text{기온}) \cdot 1.2 \times 10^{-5} \cdot l$

-. 줄음 방향(수축량) : 겨울 -20℃ → $\Delta l_t = (\text{기온} - (-20)) \cdot 1.2 \times 10^{-5} \cdot l$

c. 받침 이동여유량 측정



② 받침(포트 받침) 거동 평가

받침의 거동 상태를 평가하기 위해 2차에 걸쳐 받침의 이동량을 실측하고 검토하였으며, 그 결과 실측 변동량은 이론치와 미세한 차이를 보이나 온도에 따른 교량의 신축 거동은 양호한 것으로 판단됨.

<표 3.2.2> 받침 이동여유량 측정 결과

구분		현장 실측 이동량(mm)		변동량(mm)	
		1차	2차	현장 측정치 (1차 - 2차)	이론치
A1	Sh1	0	2.5	2.5	3.1
	Sh2	20	22.5	2.5	
	Sh3	10	12.5	2.5	
	Sh4	25	27	2	
P1	고정단				
P2	Sh1	5	7	2	3.1
	Sh2	10.0	12	2	
	Sh3	5	7	2	
	Sh4	5	7.5	2.5	
P3	Sh1	20	25.5	5.5	6.1
	Sh2	20	25.5	5.5	
	Sh3	25	30	5	
	Sh4	20	25.5	5.5	

1) 실측 이동량은 미끄럼판 중심에서 신축 또는 수축 방향으로 이동한 거리를 나타냄.

2) 조사시 온도 : 1차(7월26일, 19.3℃), 2차(9월 21일, 24.4℃), 1,2차 조사시 온도차 5.1℃

3) 이론 변동량 = ΔT × α × L(신축 거더 길이)

* 고정단 기준 신장(+), 수축(-), P1 고정단의 중심점을 기준으로 신축거동 검토

④ 받침(포트 받침) 이동여유량 평가

금회 검토에서는 온도변화에 의한 처짐만을 고려하여 평가하였다.

a. 계산 가동량 산정

구분	온도변화량 (ΔT , °C)		선팽창 계수 (α)	신축 거더 길이 (L, m)	온도변화에 따른 이동량(mm)	
	동절기	하절기			동절기 ①	하절기 ②
A1	39.3	20.7	0.000012	50.0	23.6	12.4
P1	고정단					
P2	39.3	20.7	0.000012	50.0	23.6	12.4
A2	39.3	20.7	0.000012	100.0	47.2	24.8
1) 조사당시 온도 : 1차(19.3℃, 7월26일), 검토온도 : -20℃ ~ 40℃ (한랭지방) 2) 이론 변동량 = $\Delta T \times \alpha \times L$ (신축 거더 길이)						

b. 받침 이동여유량 검토 결과

검토 결과, 전개소에서 충분한 여유량을 확보하고 있음.

구분		미끄럼판 이동 가능 여유량 현장 측정치(㎜) ①		받침 계산 최대 이동량(㎜) ②		미끄럼판 최종 받침 여유량(㎜) (① - ②)		검토 결과	[참고사항] 이동 허용량 (눈금자 기준) (㎜)	
		동절기	하절기	동절기 (수축)	하절기 (신장)	동절기 (수축)	하절기 (신장)			
A1	Sh1	85.0	85.0	23.6	12.4	61.4	72.6	O.K	±	50
	Sh2	105.0	65.0			81.4	52.6	O.K	±	50
	Sh3	95.0	75.0			71.4	62.6	O.K	±	50
	Sh4	110.0	60.0			86.4	47.6	O.K	±	50
P1	고정단									
P2	Sh1	105.0	95.0	23.6	12.4	81.4	82.6	O.K	±	50
	Sh2	110.0	90.0			86.4	77.6	O.K	±	50
	Sh3	105.0	95.0			81.4	82.6	O.K	±	50
	Sh4	105.0	95.0			81.4	82.6	O.K	±	50
A2	Sh1	165.0	125.0	47.2	24.8	117.8	100.2	O.K	±	80
	Sh2	165.0	125.0			117.8	100.2	O.K	±	80
	Sh3	170.0	120.0			122.8	95.2	O.K	±	80
	Sh4	165.0	125.0			117.8	100.2	O.K	±	80

3.2.4 기타부재

가. 교면포장

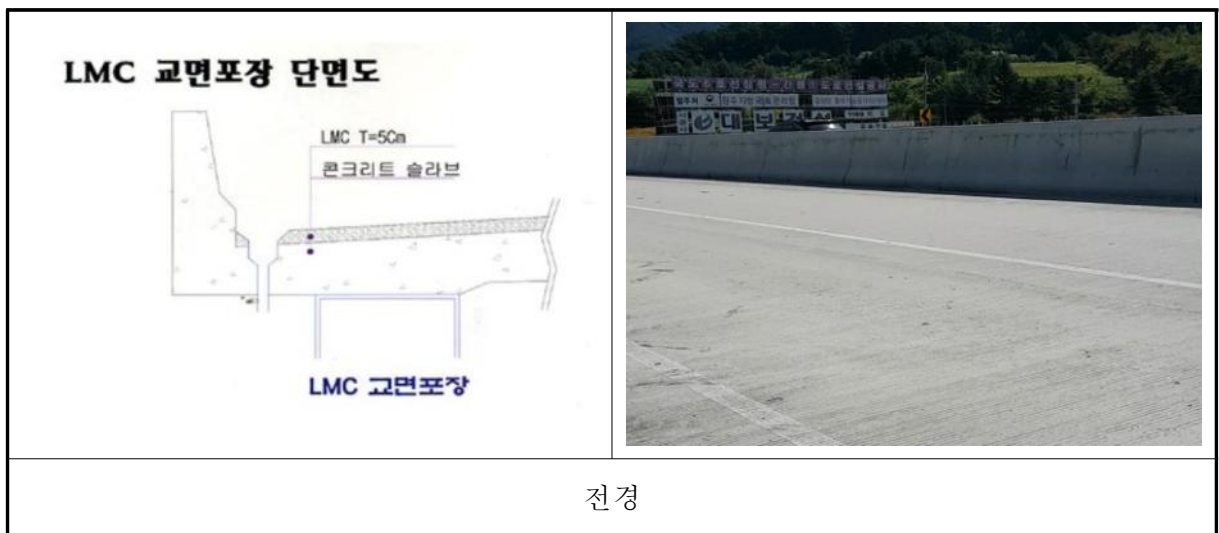
외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

<교면포장 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
아스팔트	• 균열, 함몰, 단차 및 요철, 블리딩, 마모
신축이음 전후, 구조물 경계부	• 단차, 파손
곡선부, 중차량 통행차로	• 마모, 바퀴자국
배수구 주변	• 물고임

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황 : LMC 포장



b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 전반적 포장상태 양호

(2) 외관조사

a. 포장의 전반적인 상태가 양호함.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 포장 상태양호
	② 위치: 교면포장
	③ 대책: 정기적 유지관찰

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

(4) 외관조사결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
LMC 포장균열	m	10.00	-	▼ 10.00	보수
LMC 포장망상균열	m ²	943.20	-	▼ 943.20	보수
아스콘 포장균열	m	32.50	-	▼ 32.50	보수
아스콘 포장파손	m ²	0.72	-	▼ 0.72	보수

나. 배수시설

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

<배수시설 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
배수구(유입구) 뚜껑(그레이팅)	• 뚜껑파손 및 주변파손, 누락, • 오물퇴적, 막힘 • 배수구 설치높이가 높음 • 배수구 설치위치 불량 • 배수구 설치간격 넓음
배 수 관	• 관의 연결부 어긋남, 파손, 이물질에 의한 막힘 • 지지철물의 이완 및 파손, 배수관 길이 부족(짧음) • 유출구 위치 부적절(도로구간)

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

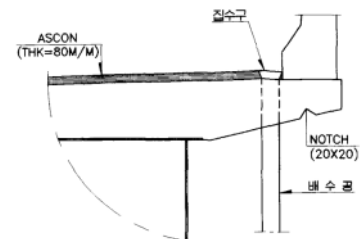
a. 현황

- 경간당 5개소 갓길측 하천형으로 설치

b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 배수관부식 및 그레이팅 파손이 조사됨

배 수 공 상 세
S=1:20



<배수공 상세도>

	
배수구	배수관

(2) 외관조사

배수구 상면에 배수덮개(스틸그레이팅)가 미설치된 상태로 공용중임.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 배수구 덮개 망실
	② 위치: 교면 배수구 전체
	③ 원인: 유지관리 미흡
	④ 대책: 배수구 덮개(스틸그레이팅) 설치

		
배수관 부식 (2015년)	→ 보수 →	보수 적용 후 양호 (2017년)

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
배수관 부식	m ²	1.28	-	▼ 1.28	보수
배수구 막힘	EA	-	1.00	▲ 1.00	이물질 퇴적

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교면포장에 위치한 배수구는 상부 교면수를 배수관을 통해 하부로 유출시키는 기능을 가지며 이물질이 퇴적되는 현상이 나타날 수 있으므로 정기적으로 관찰하고 청소하여야함. 또한 배수관 상면의 배수 덮개(스틸 그레이팅)가 절단 또는 망실된 상태로 당장의 교면 배수 기능에는 문제가 없겠으나 배수관 보호(큰 덩어리 이물질 유입 방지) 및 차량 주행성(포장면 단차 발생) 등을 고려할 때 배수구 덮개를 설치하여 유지관리 해야 할 것으로 판단됨.

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

다. 난간, 연석, 중앙분리대

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

<외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
강재, 알루미늄	· 강재의 경우 도장 손상 및 부식 · 난간과 상판연결부의 결함, 파손 · 전체적인 처짐 및 선형불량, 파손 및 변형(낙하방지판)
철근 콘크리트	· 균열, 박리, 파손 · 철근노출 및 부식 · 전체적인 처짐 및 선형불량

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 중앙분리대 덧씌우기 보수 공사를 실시하여 공용.

	
난간 (교면포장 외측)	중앙분리대 (교면포장 중앙)

b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 갓길측 난간 종방향 균열 → 초기 건조수축 균열 추정
- 단면손상(박리 및 균열) 전반적 발생 → 교면수의 동결융해, 염화칼슘에 의한 단면손상

(2) 외관조사

- a. 도로안전시설 설치 및 관리 지침, 차량방호 안전시설편(2014. 02)에 따른 방호벽 1.0m 이상의 기준을 만족하는 것으로 확인됨.
- b. 중앙분리대 덧씌우기 공사가 완료된 상태로 중앙분리대에서 박락, 난간외측 균열, 백태 현상이 조사됨.

	• 외관조사 내용 ① 현황: 균열($cw=0.2mm$) ② 위치: S3 (방호난간) ③ 원인: 건조수축 ④ 대책: 표면처리
	• 외관조사 내용 ① 현황: 보수재 박리 ② 위치: S2 (방호난간) ③ 원인: 외부충격 ④ 대책: 표면처리
	• 외관조사 내용 ① 현황: 백태 및 균열 ② 위치: S2 (중앙난간) ③ 원인: 건조수축, 균열부 우수유입, 교량신축거동 ④ 대책: 표면처리

	• 외관조사 내용
	① 현황: 박리 및 박락
	② 위치: S1 (방호난간)
	③ 원인: 교량신축거동, 보수불량
	④ 대책: 단면복구

	
중앙분리대 (2015년)	→ 보수 → 보수 적용 후 양호 (2017년)

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
난간 균열 (cw=0.3mm이하)	m	175.70	40.50	▼ 135.20	보수, 건조수축, 수화열
콘크리트 박락 및 박리	m ²	8.59	6.40	▼ 2.19	일부보수, 단면열화, 동결융해 반복작용
보수재 박리	m	20.00	20.00	-	동해에 따른 열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

일반적으로 차량방호울타리는 가요성 방호울타리와 강성 방호울타리로 구분되는데 현재 교량상에 설치된 난간은 강성방호울타리로 구조물의 변형에 의한 충격 흡수보다는 차량의 복귀를 목적으로 하여 변형되지 않는 구조로 되어 있으며, 한 몸체의 콘크리트 구조물로 된 콘크리트 방호울타리 형태임.

중앙분리대 덧씌움 공사가 최근 완료된 상태로 공용중에 있으며 외측난간에서 균열 및 백태가 나타나므로 구조물의 내구성 유지를 위한 부분 보수가 필요함.

금회(2017년) 점검 기간 중 확인된 손상에 대해 보수 공사를 실시하고 완료하였으며, 현재 전반적인 상태가 양호하므로 지속적 점검 및 유지관리가 필요함.

※ 도로안전시설 설치 및 관리 지침, 차량방호 안전시설편(2014. 02)

자동차 전용도로 등 설계속도가 높은 도로의 교량에는 사고시 피해의 정도 등을 감안하여 강도가 큰 방호울타리의 설치를 고려한다. 방호울타리를 설치할 때는 운전자의 안전 운전 의무 수행을 기본으로 하여, 사고시 피해의 정도에 따라 적절한 안전성을 확보할 필요가 있다.

차량 방호울타리의 높이는 차량이 방호울타리와 충돌했을 때, 탑승자의 머리가 방호울타리 부재와 직접 충돌하는 것을 방지할 필요가 있기 때문에, 원칙적으로 100cm(포장 가장자리의 노면으로부터 방호울타리 상단까지, 보형 방호울타리는 보 상단까지의 높이를 말함) 이하로 한다. 또, 방호울타리의 높이를 100cm 이하로 하면, 곡선 반경이 작은 구간에서 방호울타리 너머의 시인성 확보나 도로 밖의 전망성을 확보하는 관점에서도 유리해진다. 단, 설계 충격도가 큰 상위 등급의 방호울타리에서 대형차의 유도성을 향상시키거나 보행자·자전거의 추락 방지를 위한 난간을 겸용할 경우는 100cm 이상의 높이로 설치할 수 있다. 필요한 성능을 충족시키기 위해 부득이하게 100cm를 초과하는 높이로 할 경우에는 차량 충돌시 승차원 머리의 안전성을 확보할 수 있는 구조로 한다.

라. 신축이음

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

<신축이음 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
본 체	• 충격음, 본체유동 및 파손 • 누수 • 유간부족 및 유간과다 • 유간 오물퇴적 • 강재 연결부 이완 및 파손
후타재	• 단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) • 균열 및 파손

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

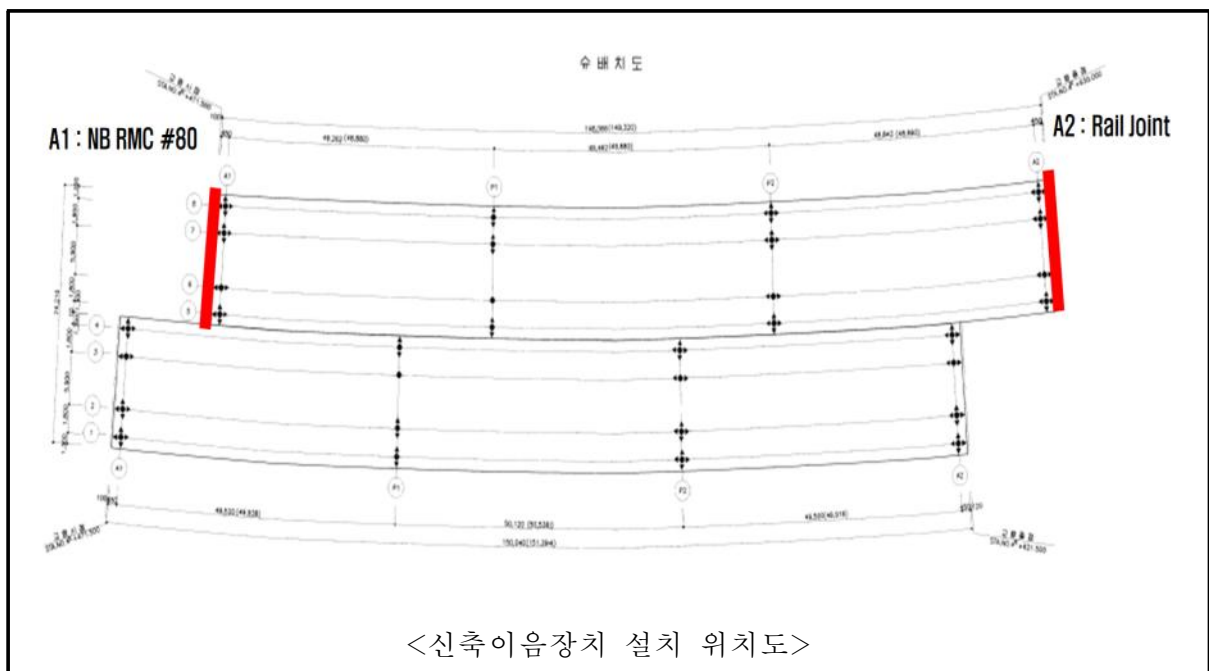
a. 현황

• 신축이음장치

종류 : RMC #80, Rail Joint

설치위치 : 교대 A1(RMC #80), 교대 A2(Rail Joint)

규격 : A1-No.80, A2 - No.100



구분	A1 (RMC #80)	A2 (Rail Joint)
상부		
하부		

b. 기 정밀안전진단(2015년) 조사 결과

- 신축이음의 경미한 손상 이외에는 양호한 상태.

(2) 외관조사

- a. 후타재 균열, 유간부 토사퇴적, 신축이음 부식, 레일 협착이 조사됨.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 후타재 균열
	② 위치: A1
	③ 원인: 반복적 차량통행, 건조수축,
	④ 대책: 유지관리

	• 외관조사 내용
	① 현황: 레일 협착(유간 여유량 부족)
	② 위치: A2
	③ 원인: 거치시 프리셋팅 오류
	④ 대책: 유지관찰

구분	2015. 신축이음 (2015년 정밀안전진단 보고서)	2017. 금회 정밀점검
신축이음장치		
■ 2015년 정밀안전진단 결과 요약 - 실측된 부재별 유간과 향후 온도변화 등에 따른 이론적인 최대 수축량 및 신장량을 비교하여 부재별 가동여유량을 검토한 결과, A2신축이음의 가동여유량(최대신장시)이 부족한 것으로 산정되었으며, 이외 부재의 경우는 모두 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 분석되었다. - 기존 및 금회 검토 자료를 근거로 비교·검토한 결과, 2010년 진단시와 2012년 정밀점검 시에는 유간이 확보된 상태이었으나 2014년 정밀점검 및 금회 진단 시에는 유간이 약5.0~6.3mm 부족한 결과로 나타났다. - 상기 결과와 교대 배면의 성토고가 약 5m인 점 등을 감안해 볼 때 교대의 수평변위에 따른 원인 추정과 접속도로 콘크리트포장의 팽창압에 따른 흙벽의 변위로 인한 원인 추정, A2교대 받침의 가동여유량 확보 및 교대 수평변위와 관련한 받침의 특이 사항이 없는 점을 고려해 볼 때 신축이음 자체의 설치시 온도를 고려하지 않은 유간설정 시공에 의한 원인 추정도 배제할 수 없으므로 단기적인 대책수립 보다는 지속관찰을 통한 유지관리가 적절할 것으로 판단되며, 향후 유지관리시 상기 원인 등을 고려한 점검 및 유지관리가 필요하다.		

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
후타재 균열 (cw=0.2mm이하)	m	-	19.20	▲ 19.20	차량통행 반복하중, 단면열화
후타재 균열 (cw=0.3mm)	m	20.20	13.20	▼ 7.00	교체
유간부 이물질퇴적	m ²	1.05	1.35	▲ 0.30	이물질퇴적
레일협착 (A2)	m ²	12.00	12.00	-	유지관찰
신축이음하면 누수	m	-	3.50	▲ 3.50	열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교대 A1상단에 위치한 신축이음장치는 2015년 진단 후 레일조인트에서 핑거형 조인트로 교체(교체 이유 : 장치 및 후타재 열화, 유간 여유량 부족)된 상태로 후타재에 부분적인 균열 나타남.

신축이음장치 A2의 외관조사 및 유간여유량 분석 결과 교량의 신장시 여유량이 2.8mm 부족(거동상태는 실온에서는 가동 기능이 제대로 발휘한 것으로 나타났으나 최대 온도(40℃)에서 이론 유간 여유량 부족)한 것으로 나타났으며 이는 2015년 진단에서 지적한 바와 같이 교대 배면의 성토고에 의한 교대의 수평변위(교대 변위로 인한 포장손상, 교대 주변 지반 침하, 변형 등은 없는 것으로 보아 교대변위는 없었던 것으로 판단됨), 접속도로 콘크리트포장의 팽창압에 따른 홍벽의 변위등에 의한 것으로 추정할 수 있으며 신축이음 장치 프리세팅시 온도를 고려하지 않은 점이 있음을 배제할 수 없으므로 단기적으로 유지관리하고 향후 정기적인 점검을 통하여 관찰 후 문제점이 추가로 확인되면 장치의 교체와 더불어 근본적인 대책을 마련함이 타당함. 장치 교체를 고려 할 때는 주변 받침 및 교대의 상태를 충분히 고려하여 서로 연관된 부재를 일정기간 내에 보수 또는 보강하여 사용함이 효율적일 것으로 판단됨.

(6) 신축이음장치 신축거동상태 측정 및 평가

신축이음장치에 대한 온도변화에 의한 신축거동상태를 평가하기 위하여 유간과 온도변화에 의한 이동량을 검토하였다.

① 측정 개요

a. 측정 일자 및 기온

· 1차 측정 : 2017년 7월 26일(19.3℃), 2차 : 2017년 9월 21일(24.4℃)

b. 온도에 의한 가동량

· 온도변화 : -20℃ ~ +40℃(강교-상로교, 한랭지방)

· 이동량 산정 : $\Delta l = \Delta l_t + \Delta l_r + \Delta l_s + \Delta l_c$

· Δl_t : 온도변화에 의한 이동량($\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot l$)

- 늘음 방향(신장량) : 여름 40℃ → $\Delta l_t = (40 - \text{기온}) \cdot 1.2 \times 10^{-5} \cdot l$

- 줄음 방향(수축량) : 겨울 -20℃ → $\Delta l_t = (\text{기온} - (-20)) \cdot 1.2 \times 10^{-5} \cdot l$



② 위치별 유간 측정 결과

<표 3.2.3> 위치별 유간 측정 결과

구분	현장 유간 측정치(mm)						비고
	신축이음장치		바닥판		거더		
	1차	2차	1차	2차	1차	2차	
EXP.J1(A1)	40	38	120	118	150	148	RMC #80
EXP.J2(A2)	22	17	96	91	105	100	Rail Joint
* 1차 측정 : '17년 7월 26일(19.3℃), 2차 : '17년 9월 21일(24.4℃)							

③ 신축이음장치, 상부구조 단부 가동상태 검토결과

일정기간을 두고 2차례 측정 결과, 실제 가동 변동량은 이론치와 차이를 보여주고 있으나 교량의 거동에는 문제없는 양호한 상태를 유지하고 있음.

<표 3.2.4> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동상태 검토결과

구분		측정유간(mm)		변동량(mm)	
		1차	2차	현장 측정치 (1차 - 2차)	이론치
EXP.J1 (A1)	신축이음장치	40	38	2	3.06
	바닥판	120	118	2	
	거더	150	148	2	
EXP.J2 (A2)	신축이음장치	22	17	5	6.12
	바닥판	96	91	5	
	거더	105	100	5	
1) 1,2차 조사시 온도차 : 5.1 ℃, 선팽창 계수(α) = 0.000012					
- 신축 거더 길이(mm) : A1 = 50,000 A2 = 100,000					
2) 변동량(ΔT×α×L)					
A1 = 5.1 × 0.000012 50,000 = 3.06 mm (1, 2차 측정시)					
A2 = 5.1 × 0.000012 × 100,000 = 6.12 mm (1, 2차 측정시)					

④ 신축이음 이동량 산정

<표 3.2.5> 신축이음 이동량 산정

구분	온도변화량 (ΔT , ℃)		선팽창 계수 (α)	신축 거더 길이 (L, m)	온도변화에 따른 이동량(mm)	
	동절기	하절기			동절기 ①	하절기 ②
A1	39.3	20.7	0.000012	50.0	23.6	12.4
A2	39.3	20.7	0.000012	100.0	47.2	24.8
1) 조사당시 온도 : 1차(19.3℃, 7월26일), 검토온도 : -20℃ ~ 40℃ (한랭지방) 2) 이론 변동량 = $\Delta T \times \alpha \times L$ (신축 거더 길이)						

⑤ 신축이음장치, 상부구조 단부 가동여유량 검토결과

금회 조사결과 측정기간 내의 온도변화로 인한 교량의 거동에는 문제점이 없었고 오랜 공용기간동안의 실제 거동으로 인한 연관 부재(교대, 받침, 거더)의 변형 및 파손도 나타나지 않았음. 다만, 설계기준의 온도 변화에 따른 교량의 신축거동 분석결과 교대 A2측의 신축이음장치는 교량의 신장시에 이론치 여유량을 확보하지 못하는 것으로 분석되었으나 이를 감안 하더라도 당장의 신축이음장치 교체보다는 주기적인 점검을 통해 유지관찰하고 손상의 확대 및 문제점 확인시 교체 방안을 고려하거나 조치하여도 충분할 것으로 판단됨.

<표 3.2.6> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동여유량 검토결과

위치		실측 유간 ①	허용 신축량 ②	교량 수축시[동절기] (mm)			교량 신장시[하절기] (mm)		
				계산 이동량 ③	유간 여유량 ②-(①+③)	평가	계산 이동량 ④	유간 여유량 ②-(①-④)	평가
				③	②-(①+③)		④	②-(①-④)	
A1	신축이음 장치	40	80	23.6	16.4	양호	12.4	27.6	양호
	바닥판	120	-	-	-	-	12.4	107.6	양호
	거더	150	-	-	-	-	12.4	137.6	양호
A2	신축이음 장치	22	100	47.2	30.8	양호	24.8	-2.8	NG
	바닥판	96	-	-	-	-	24.8	71.2	양호
	거더	105	-	-	-	-	24.8	80.2	양호

※ 교량 수축시(동절기) 유간 여유량(mm) = 허용 신축량 - (실측유간 + 수축시 계산이동량)

교량 신장시(하절기) 유간 여유량(mm) = 실측유간 - 신장시 계산이동량

⑤ 신축이음부 유간의 유지관리방안

■ 유지관리방안

- 신축이음 게이지 설치
- 게이지를 설치하여 유간의 여유량을 측정, 기록하여 DATA 저장

■ 설치 효과

- 구조물 유간부의 정량적 수치 기록가능
- 1년 기온대비 교량의 실제 신축 거동을 확인하고 특이사항 발생시 대처 가능
- 과도한 교대의 변위 확인가능



<신축게이지 설치 예>

3.2.5 기타시설물

가. 교량 점검시설물

(1) 조사현황

하부구조 P1, P2 의 상단부분에 2개소에 점검사다리, 점검로를 설치



(2) 외관조사 결과

- 점검로 디딤판(타공판) 부식 및 고정볼트 부식이 부분적으로 나타남.

	· 외관조사 내용	
	① 현황: 점검로 부식	
	② 위치: P2	
	③ 원인: 빗물유입, 열화 진행	
	④ 대책: 타공판 재설치	

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
점검로 타공판 부식	m ²	1.00	1.00	-	습기흡착, 표면열화

(3) 검토의견

교량의 강재 점검로는 P1, P2 의 구체 상단부에 설치되어 있으며, 상·하부 도로에서 접근이 용이하도록 콘크리트 계단과 연결되어 있고 점검시 조사자의 접근 및 이동이 쉬우며 이를 통해 받침, 단부측 바닥판 및 거더, 교대 상부(홍벽 및 구체 상면), 신축이음장치 하부, 거더 내부 등의 부재를 접근하여 면밀하게 조사할 수 있도록 하는 기능을 가진다. 점검시설에 대한 외관조사 결과, 점검로 발판(타공판)의 부식 및 파손(P2 점검로)이 확인되어 보강설치 또는 부분교체가 필요하며, 강재에 부분적으로 나타나고 있는 발청 현상은 향후 점검시마다 지속적으로 확인하여 사용함이 타당함.

나. 교대 사면 조사

(1) 조사현황

A1 교대의 전면에 압성토 사면을 시공하여 유지관리 중에 있으며, 사면은 별도의 보호공 없이 현재 공용중이며, A2 교대는 사면보호 블록이 시공되어져 있음.



(2) 검토의견

교대의 전면에 위치하는 사면에는 표면보호 피복재료가 없으며, 부분적으로 빗물 흐름에 의한 세굴현상이 확인되고 교대 측면에 유도 배수로가 설치되어 있음. 교대 구조물의 기울음, 활동 등의 현상은 없는 것을 확인하였으나 교량 구조물의 효율적이고 안전한 관리를 위해 향후 교대 전면에 위치한 사면에 보호블럭 공법을 적용하여 공용해야 할 것으로 판단됨.

3.3 외관조사 결과

가. 외관조사 요약 및 검토의견

<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
바닥판	- 바닥판 데크플레이트 부식 - 콘크리트 박리	재료의 열화, 동결융해 반복 작용, 교량의 신축, 진동 및 충격, 차량의 반복적 통행, 습기흡착 등에 따른 현상으로 판단됨.
거더	- 강재부식, 점부식, 볼트부식 - SPLICE부 실링재 미처리	부분적으로 강재부식, 점부식, 볼트부식, SPLICE부 실링재 미처리로 인한 우수유입 및 부식이 조사되어 재도장 및 전구간 실링재 마감처리를 실시하여 유지관리의 효율성을 높이고 부재의 내구성 유지를 유지할 수 있도록 해야함.
가로보	강재부식	단기적으로 유지관리의 효율성 및 부재의 내구성 유지를 위해 도장 보수 필요.
교대	- 균열, 콘크리트 박리 - 백태, 콘크리트 표면불량	빗물 유입으로 인한 부재의 열화 진행이 용이하고 그로 인해 손상 범위가 넓고 수량이 많아 내구성 유지 및 안전성 확보를 위한 보수가 필요할 것으로 판단됨.
교각	- 철근노출, 콘크리트 표면열화 - 균열 0.2~0.3mm	균열(cw=0.2~0.3mm), 콘크리트 박리 및 박락, 백태, 철근노출 등이 조사되었으며 이는 건조수축, 동결융해 반복작용, 단면열화 등으로 인한 손상이며, 내구성 유지 및 안전성 확보를 위한 보수가 필요하다, 반발경도시험, 탄산화 시험 확인 결과 콘크리트 구체의 내구성에는 문제가 없는 것으로 분석됨. 현재 확인된 손상부분에 대해 표면처리, 주입보수, 단면복구를 적용하여 관리하고 향후 중점적으로 조사하여야 할 것으로 판단됨.

(계속)

<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
받침	· 받침콘크리트 파손, 균열 · 받침모르타르 박락, 균열 · 받침장치, 스토퍼 부식 · 스토퍼 유착	받침 콘크리트, 모르타르에 $cw=0.2mm$이하 균열, 국부적으로 $cw=0.3mm$ 균열이 조사되고 받침의 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인한 부식 발생이 촉진됨에 따라 재도장을 통한 보수가 필요하며, 내구성을 유지할 수 있도록 조치 필요함. 현장조사 결과 상부구조물의 수평 거동 징후가 확인되었으며 그로 인해 받침콘크리트 박리/박락, 무수축 모르타르 박리/박락, 균열, 스토퍼 유착, 중분대 파손 등의 손상이 다수 발생된 상태로서, 금회 조사된 손상에 대해서는 기능회복을 위한 보수가 요망됨. 향후 정밀안전진단 수행시 정량적인 거동 특성 분석, 교량의 기하학적 형상 분석, 받침콘크리트 철근량 확인, 구조해석을 통한 받침장치의 수직·수평 용량 검토 등을 실시하여 상부구조물의 수평 거동에 대한 명확한 원인을 규명하여 교량의 안전성 확보를 위한 적절한 대책을 강구하여야 함.
난간	· 난간균열 · 콘크리트 박락 및 박리	일부구간에 박락(중앙분리대 철판보강)손상이 확인되었으나, 외관조사 이후 중앙분리대 및 난간 내측을 대상으로 표면 보수공사가 전 구간 이루어져 양호한 상태를 유지함. 보수가 적용되지 않은 난간의 외측부에 기존 손상 및 열화 현상이 확인됨에 따라 향후 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
신축이음	· 후타재균열 · 유간부 퇴적 · 신축이음 누수 · 유간 여유량 부족(A2)	부분 보수(고속도로의 특성상 통행차량의 빈도수가 높고 보수부에 대한 품질 관리의 어려움이 존재) 또는 기존상태 유지관리 후 중대한 문제점 발생(후타재 파손, 본체 탈락) 시 신축이음 교체를 통해 유지관리함이 타당함.
교면포장	· 상태양호	전반적인 상태가 양호하며 지속적으로 점검하고 유지관리가 필요함.

(계속)

<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
배수시설	· 배수관 부식 · 배수구 막힘	교면포장에 위치한 배수구는 상부 교면수를 배수관을 통해 하부로 유출시키는 기능을 가지며 이물질이 퇴적되는 현상이 나타날 수 있으므로 정기적으로 관찰하고 청소하여야함. 또한 배수관 상면의 배수 덮개(스틸 그레이팅)가 절단 또는 망실된 상태로 당장의 교면 배수 기능에는 문제가 없겠으나 배수관 보호(큰 덩어리 이물질 유입 방지) 및 차량 주행성(포장면 단차 발생) 등을 고려할 때 배수구 덮개를 설치하여 유지관리 해야 할 것으로 판단됨.
평가	■ 주요손상 ① 바닥판 데크플레이트 부식, 철근노출, 표면열화(표층박리), 박락 ② 받침 콘크리트, 모르타르 박락 및 균열 (중점유지관리) ③ 교대 홍벽 표면열화 및 교각의 균열, 콘크리트 박리 및 박락 ④ 후타재 균열, 마모 ⑤ 거더 및 가로보 부식, 도장열화 ⑥ 중앙분리대 철판보강부의 손상 상태 확인 ■ 각 부재에서 열화 및 손상이 다수 확인되나, 금회 점검 기간 중 보수공사가 부재별로 진행됨에 따라 외관조사 시 확인(보수공사 완료 전 외관조사 진행)된 손상의 대부분은 관리주체의 유지관리공사를 통해 보수 완료됨. 그 결과 부재의 손상수량이 감소하였고 외관상태의 개선 및 내구성이 확보 될 것으로 판단됨. ■ 2017년 공사 내용 : 바닥판 표면보수, 거더 및 가로보 도장, 교대 및 교각 균열주입보수, 교면 LMC 전면 재포장, 배수관 개량(전구간), 난간 표면 보수	

나. 외관조사 총괄 수량

(1) 거더

<표 3.3.2> 거더 외관조사 수량 집계

손상내용	위치	단위	구분	S1	S2	S3	총합계
SPlice부 실링재 미처리	G1	EA	물량	16.00	16.00	16.00	48.00
		EA	개소	16.00	16.00	16.00	48.00
	G2	EA	물량	16.00	16.00	16.00	48.00
		EA	개소	16.00	16.00	16.00	48.00
우수유입	G1	m ²	물량	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-
	G2	m ²	물량	4.00	4.00	4.00	12.00
		EA	개소	4.00	4.00	4.00	12.00
이물질퇴적	G1	m ²	물량	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-
	G2	m ²	물량	-	-	0.60	0.60
		EA	개소	-	-	1.00	1.00
플랜지 변형	G1	m	물량	0.60			0.60
		EA	개소	1.00			1.00
	G2	m	물량	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-

(2) 2차부재

<표 3.3.3> 2차부재 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	총합계
플랜지 변형	m	물량	0.30	-	0.20	0.50
	EA	개소	1.00	-	1.00	2.00

(3) 교대 및 교각

<표 3.3.4> 교대 및 교각 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	A1	P1	P2	A2	총합계
균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	5.70	2.00	-	7.70
	EA	개소	-	8.00	4.00	-	12.00
균열(cw=0.2mm)	m	물량	1.00	15.10	2.60	0.45	19.15
	EA	개소	3.00	10.00	2.00	1.00	16.00
균열(cw=0.3mm)	m	물량	2.30	-	2.00	-	4.30
	EA	개소	5.00	-	1.00	-	6.00
녹오염	m ²	물량	2.08	-	-	-	2.08
	EA	개소	2.00	-	-	-	2.00
누수흔적	m ²	물량	-	-	-	0.75	0.75
	EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
반침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	물량	0.70	-	-	-	0.70
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
백태	m ²	물량	34.72	-	0.01	2.08	36.81
	EA	개소	5.00	-	1.00	3.00	9.00
보수재 균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	1.50	9.50	-	11.00
	EA	개소	-	1.00	9.00	-	10.00
보수재 균열(cw=0.2mm)	m	물량	1.00	-	5.00	-	6.00
	EA	개소	2.00	-	3.00	-	5.00
보수재 박리	m ²	물량	3.75	-	-	2.21	5.96
	EA	개소	1.00	-	-	2.00	3.00
철근노출	m ²	물량	-	-	0.13	-	0.13
	EA	개소	-	-	1.00	-	1.00
콘크리트 긁힘	m ²	물량	-	-	0.16	-	0.16
	EA	개소	-	-	1.00	-	1.00

(계속)

<표 3.3.4> 교대 및 교각 외관조사 수량 집계(계속)

손상내용	단위	구분	A1	P1	P2	A2	총합계
콘크리트 박락	m ²	물량	0.15	0.12	-	-	0.27
	EA	개소	1.00	6.00	-	-	7.00
콘크리트 박리	m ²	물량	0.68	-	0.02	-	0.70
	EA	개소	2.00	-	1.00	-	3.00
콘크리트 파손	m ²	물량	-	-	-	0.16	0.16
	EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
콘크리트 표면불량	m ²	물량	3.60	-	-	-	3.60
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	-	6.46	-	-	6.46
	EA	개소	-	2.00	-	-	2.00
표면 침식	m ²	물량	-	1.25	0.16	-	1.41
	EA	개소	-	1.00	1.00	-	2.00

(4) 교량받침

<표 3.3.5> 교량받침 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	A1	P1	P2	A2	총합계
받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	m	물량	0.30	-	-	0.10	0.40
	EA	개소	3.00	-	-	1.00	4.00
받침모르타르 균열(cw=0.2mm)	m	물량	0.10	-	-	-	0.10
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
받침모르타르 망상균열(cw=0.1mm)	m	물량	0.02	-	-	0.06	0.08
	EA	개소	1.00	-	-	1.00	2.00
받침모르타르 박락	m ²	물량	-	-	-	0.01	0.01
	EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
받침장치 부식	m ²	물량	0.69	0.20	0.62	-	1.51
	EA	개소	4.00	1.00	3.00	-	8.00
받침장치 편기	EA	물량	-	1.00	-	-	1.00
	EA	개소	-	1.00	-	-	1.00
받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	0.30	1.50	-	1.80
	EA	개소	-	2.00	6.00	-	8.00
받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	m	물량	-	0.40	0.65	0.10	1.15
	EA	개소	-	2.00	3.00	1.00	6.00
받침콘크리트 박락	m ²	물량	-	-	0.02	-	0.02
	EA	개소	-	-	1.00	-	1.00
받침콘크리트 파손	m ²	물량	0.02	-	0.12	-	0.14
	EA	개소	1.00	-	2.00	-	3.00
스토퍼 부식	m ²	물량	0.32	-	-	-	0.32
	EA	개소	2.00	-	-	-	2.00

(5) 배수시설

<표 3.3.6> 배수시설 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	총합계
배수구 막힘	EA	물량	-	1.00	-	1.00
	EA	개소	-	1.00	-	1.00
배수구 스틸그레이팅 파손	EA	물량	1.00	-	-	1.00
	EA	개소	1.00	-	-	1.00

(6) 난간

<표 3.3.7> 난간 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	총합계
난간 균열(cw=0.2mm)	m	물량	7.50	1.40	15.50	24.40
	EA	개소	6.00	1.00	10.00	17.00
난간 균열(cw=0.3mm)	m	물량	-	2.00	-	2.00
	EA	개소	-	2.00	-	2.00
보수재 균열(cw=0.2mm)	m	물량	-	14.10	-	14.10
	EA	개소	-	11.00	-	11.00
보수재 박리	m ²	물량	-	20.00	-	20.00
	EA	개소	-	1.00	-	1.00
콘크리트 박락	m ²	물량	-	0.22	4.38	4.60
	EA	개소	-	4.00	5.00	9.00
콘크리트 박리	m ²	물량	-	-	1.80	1.80
	EA	개소	-	-	1.00	1.00

(7) 신축이음

<표 3.3.8> 신축이음 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	A1	A2	총합계
레일 협착 (유간 여유량 부족)	m	물량	-	12.00	12.00
	EA	개소	-	1.00	1.00
신축이음하면 누수	m	물량	2.00	1.50	3.50
	EA	개소	1.00	1.00	2.00
유간부 이물질퇴적	m ²	물량	0.80	0.55	1.35
	EA	개소	4.00	2.00	6.00
후타재 균열(cw=0.2mm)	m	물량	19.20	-	19.20
	EA	개소	48.00	-	48.00
후타재 균열(cw=0.3mm)	m	물량	-	13.20	13.20
	EA	개소	-	26.00	26.00

(8) 기타시설물

<표 3.3.9> 기타시설물 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	A1	P1	P2	A2	총합계
점검로 타공판 부식	m ²	물량	-	-	1.00	-	1.00
	EA	개소	-	-	1.00	-	1.00

다. 기 용역결과 비교

<표 3.3.10> 기 용역결과 비교

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	
			전차('15)	금차('17)		
바닥판	균열(cw=0.3mm)	m	2.50	-	▼	2.50
	테크플레이트 부식, 누수흔적	m ²	83.47	-	▼	83.47
	백태	m ²	78.90	-	▼	78.90
	콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	120.00	-	▼	120.00
	콘크리트 박락	m ²	4.70	-	▼	4.70
거더	강재부식 및 점부식, 백태오염, 볼트부식	m ²	219.59	-	▼	219.59
	도장긁힘, 박리	m ²	3.94	-	▼	3.94
	이물질 퇴적	m ²	-	0.60	▲	0.60
	플랜지 변형	m	0.60	0.60	-	-
	SPLICE부 실링재 미처리	EA	-	48.00	▲	48.00
교대	균열/보수재균열(cw=0.2mm이하)	m	3.75	2.45	▼	1.30
	균열(cw=0.3mm)	m	2.00	2.00	-	-
	백태	m ²	37.33	36.80	▼	0.53
	보수재 박리	m ²	1.96	5.96	▲	4.00
	콘크리트 파손, 박리 및 박락	m ²	0.15	0.99	▲	0.84
	콘크리트 표면불량	m ²	0.16	3.60	▲	3.44
교각	균열/보수재균열(cw=0.2mm이하)	m	36.60	41.40	▲	4.80
	균열(cw=0.3mm)	m	11.30	2.00	▼	9.30
	망상균열(cw=0.2mm)	m ²	6.46	-	▼	6.46
	백태	m ²	-	0.01	▲	0.01
	철근노출	m ²	-	0.13	▲	0.13
	콘크리트 긁힘, 박리 및 박락	m ²	-	0.30	▲	0.30
	콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	-	6.46	▲	6.46
배수 시설	배수관 부식	m ²	1.28	-	▼	1.28
	배수구 막힘	EA	-	1.00	▲	1.00

(계속)

<표 3.3.10> 기 용역결과 비교(계속)

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	
			전차('15)	금차('17)		
받침	받침콘크리트 균열(cw=0.2mm이하)	m	3.45	2.95	▼	0.50
	받침콘크리트 파손, 박락	m ²	0.04	0.16	▲	0.12
	받침모르타르 균열(cw=0.2mm이하)	m	0.50	0.50	-	
	받침모르타르 망상균열(cw=0.1mm)	m ²	0.08	0.08	-	
	받침모르타르 박락	m ²	0.01	0.01	-	
	받침장치 부식	m ²	0.59	1.51	▲	0.92
	스토퍼 부식	m ²	0.16	0.32	▲	0.16
	받침장치 편기	EA	1.00	1.00	-	
교면 포장	LMC 포장균열	m	10.00	-	▼	10.00
	LMC 포장망상균열	m ²	943.20	-	▼	943.20
	아스콘 포장균열	m	32.50	-	▼	32.50
	아스콘 포장파손	m ²	0.72	-	▼	0.72
난간	난간 균열(cw=0.3mm이하)	m	175.70	40.50	▼	135.20
	콘크리트 박락 및 박리	m ²	8.59	6.40	▼	2.19
	보수재 박리	m	20.00	20.00	-	
신축 이음	후타재 균열(cw=0.2mm이하)	m	-	19.20	▲	19.20
	후타재 균열(cw=0.3mm)	m	20.20	13.20	▼	7.00
	유간부 이물질퇴적	m ²	1.05	1.35	▼	0.30
	레일협착	m ²	12.00	12.00	-	
	신축이음하면 누수	m	-	3.50	▲	3.50
기타 시설물	점검로 타공판 부식	m ²	1.00	1.00	-	
2차부재	플랜지 변형	m	0.50	0.50	-	

(계속)

<표 3.3.10> 기 용역결과 비교(계속)

검토 의견	■ 본 교량은 1999년 준공 이후 18여 년 간 공용 중에 있고 2017년 보수공사에서 바닥판 표면보수, 거더 및 가로보 도장, 교대 및 교각 균열주입보수, 교면 LMC 전면 재포장, 배수관 개량(전구간), 난간 표면 보수, 신축이음장치 교체(A2)를 시행하였음. ■ 금회 조사에 따른 주요한 손상내용으로는 바닥판 테크부식, 백태오염, 콘크리트 표층열화, 거더 및 가로보 강재 부식, 받침 콘크리트 및 모르타르 박락, 균열, 교각 균열 등이 조사되었으며, 확인된 손상에 대한 보수가 금회 점검기간 중에 대부분의 부재를 대상으로 진행됨에 따라 손상수량은 전차 조사 결과와 비교 시 감소함.
----------	---