

제 3 장

현 장 조 사

- 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.

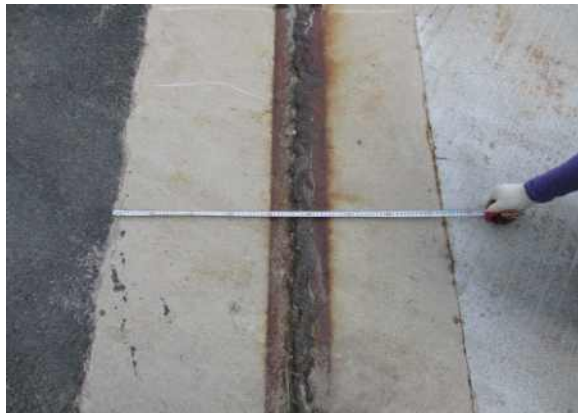
외관조사에 의해 발견한 결함이나 손상 등을 상세히 나타낸 외관조사망도는 시설물의 유지관리에 효율적으로 이용할 수 있도록 작성하여 수록하였으며 콘크리트 균열 및 기타 외관상태 등 각 부위별 손상 및 기능저하 정도 등을 판단함에 있어 국토해양부 한국시설안전기술공단에서 발행된 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침』에 따라 실시하였으며, 시설물의 특성 및 제반여건 등을 고려하여 적절히 응용 실시하였다.

<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	제원 측정
	
균열폭 측정 조사	구조물 기울기 측정
	
철근 피복 확인	손상크기 측정

3.1.3 교량의 일반사항

- ▷ 고속도로(영동선, 이정191.74km)
- ▷ 강원도 평창군 용평면 속사리 산224-1
- ▷ 1종시설물
- ▷ 설계하중 : DB-24
- ▷ 1999년에 준공되어 약 18년간 공용중
- ▷ 연장

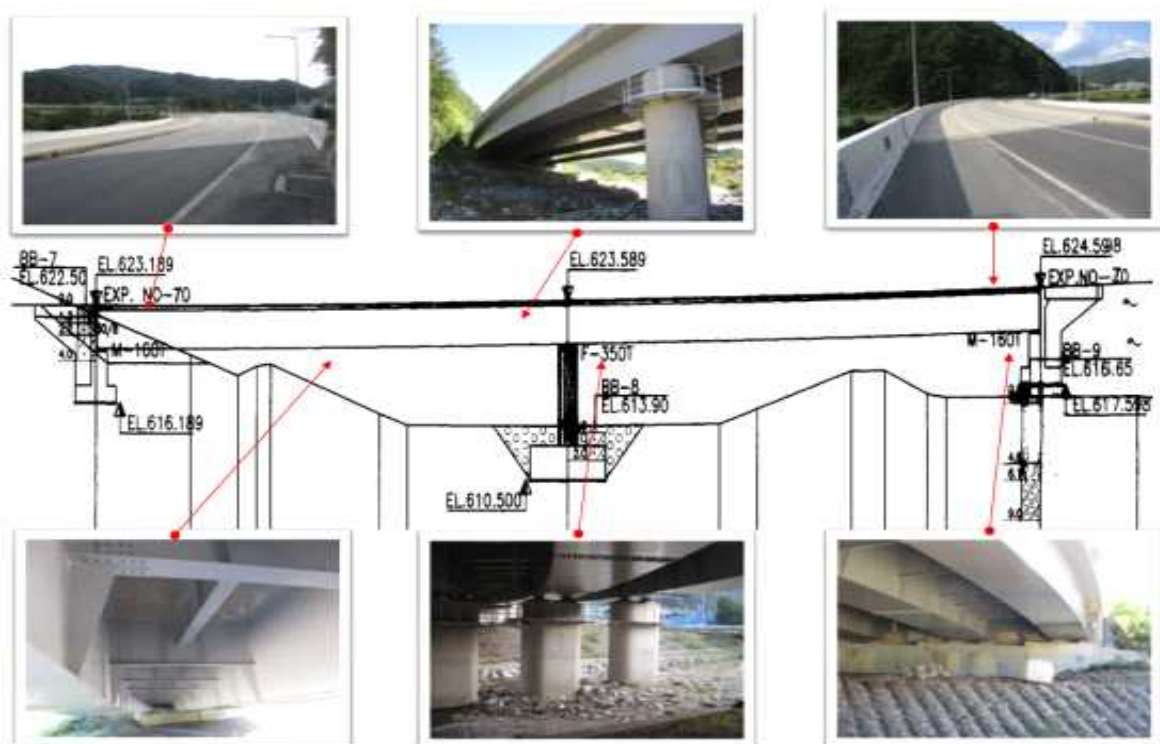
L= 100.0m(2@50=100.0)

B= 10.405m의 편도 2차선 교량

- ▷ 상부구조 : 강박스거더교(Steel Box Girder), 2경간 연속교량
- ▷ 하부구조 : 교대 - 역T형(전면기초), 교각 - 구주식(전면기초)
- ▷ 받침 : 포트받침(교대 1600kN, 교각 3500kN)
- ▷ 신축이음 : New Moncell Joint (A1, A2)



<교량의 위치별 대표 전경>



3.2 외관조사

3.2.1 상부 구조물

가. 바닥판하면

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

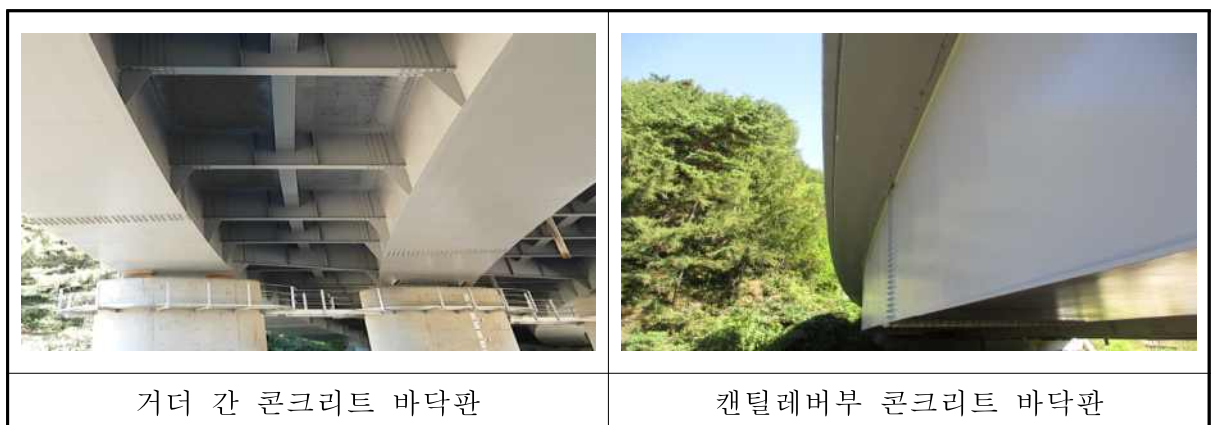
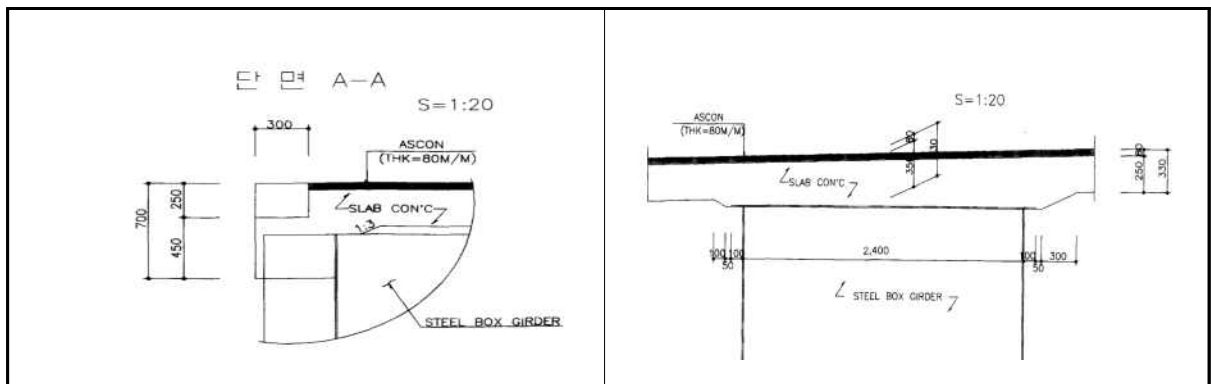
<바닥판 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
콘크리트 바닥판	• 균열, 박리, 박락, 층분리 • 철근노출 • 재료분리(공동, 공극) • 누수 및 백태(유리석회)

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 콘크리트 바닥판($t = 250 \sim 570\text{mm}$)
- 거더 외측 캔틸레버부 바닥판 (콘크리트)



b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 바닥판 백태 및 박리 → 습기흡착

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 바닥판의 손상으로 백태를 동반한 콘크리트 열화(표층박리)가 전반적으로 조사되며, 각 교대와 위치한 단부 부분에는 우수유입을 통한 동결융해의 반복으로 콘크리트 열화가 진행 하여 손상(박리, 박락, 백태, 철근노출)이 조사됨.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 박락 및 백태
	② 위치: S2 바닥판 단부 (교대측)
	③ 원인: 단부 열화, 우수유입으로 인한 열화 진행, 동결융해 반복 작용
	· 외관조사 내용
	① 현황: 철근노출
	② 위치: S2 바닥판 단부(교대측)
	③ 원인: 단부 열화, 우수유입으로 인한 열화 진행 및 철근팽창, 동결융해 반복 작용
	④ 대책: 단면복구(방청)

	· 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 박락
	② 위치: S2 바닥판 단부 (교대측)
	③ 원인: 신축이음 하부 누수, 동해용해에 따른 재료열화
	④ 대책: 단면복구

	· 외관조사 내용
	① 현황: 망상균열
	② 위치: S1 바닥판(캔틸레버부)
	③ 원인: 건조수축
	④ 대책: 표면처리

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

	
콘크리트 표면열화(표층박리)	콘크리트 표면열화(표층박리)

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
백태	m ²	19.28	1.08	▼ 18.20	보수, 단면열화, 우수침투
철근노출	m ²	-	0.85	▲ 0.85	피복부족, 단면열화, 동결융해 반복작용
콘크리트 박락 및 박리	m ²	269.65	2.00	▼ 267.65	보수, 건조수축

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

망상균열, 백태, 콘크리트 표면열화는 초기 건조수축, 동결융해에 의한 표면 열화 현상으로 표면처리가 요망되고 국부적으로 조사된 철근노출, 박리, 박락 등은 교면포장부의 용빙제가 포함된 빗물이 유입되어 동결융해에 의한 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.

나. 거더(Steel Box Girder)

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

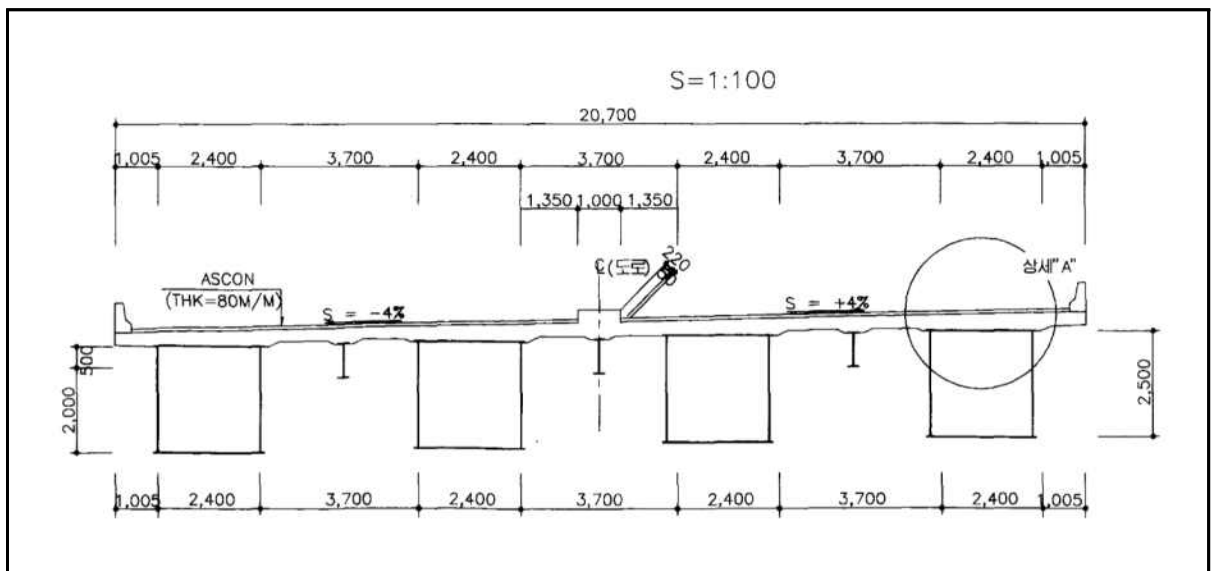
<강거더 외관조사시 주요 점검항목>

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
받 침 부	• 복부판 부식 및 국부좌굴 • 거더와 받침연결부 부식 • 지점보강재 하단 용접부 균열 • 박스내부 출입구 방치 • 박스내부 바닥 물고임 및 부식
중 양 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

- 1경간 Steel Box Girder 형식 2련(2.4mx2.5m)
- 간격 3.7m
- 가로보 및 세로보로 연결



	
거더 전경	거더 내부

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 거더외부 → 도장불량에 의한 경미한 표면부식(점부식), SPLICE부 부식
- 거더내부 → 스캘럽 및 SPLICE부 틈으로 우수유입 발청에 의한 부식

(2) 외관조사

a. 손상 내용

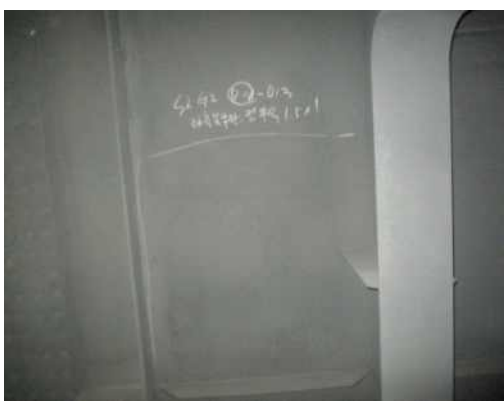
- 거더외부 점검중 보수를 실시하여 양호한 상태임
- 거더내부 SPLICE(현장이음)부를 통하여 우수유입에 의한 발청(강재부식)

b. 손상 사진

			· 외관조사 내용 ① 현황: 양호 ② 위치: 전구간 (거더외부) ③ 대책: 유지관리		
					
2015년 진단 시 표면부식			→ 보수 →		
			점검 중 보수 실시		

	• 외관조사 내용
	① 현황: SPLICE부 실링재 미처리(우수유입)
	② 위치: S1G2 전구간 (거더내부)
	③ 원인: 마감처리 불량
	④ 대책: 실링보수

	• 외관조사 내용
	① 현황: 강재부식
	② 위치: S1G1 플랜지 하면 (거더내부)
	③ 원인: 우수유입으로 인한 발청
	④ 대책: 방청후 재도장

	• 외관조사 내용
	① 현황: 점부식
	② 위치: S2G2 (거더내부)
	③ 원인: 습기흡착, 공용중 노후화
	④ 대책: 방청후 재도장

	
거더 내부 부식	거더 내부 다이아프램 부식

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
SPLICE부 실링재 미처리	EA	-	24.00	▲ 24.00	미시공
플랜지 변형	m	0.20	0.20	-	초기 거치시 결함

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

금회 점검 과업 기간 중 거더 외부의 일부 구간에 대해 도장 공사를 실시함에 따라 거더 외부는 전반적으로 양호한 상태를 유지하는 것으로 확인되었으나 거더 내부에서 강재부식, 볼트 부식 등이 조사됨. 이는 우수유입에 따른 습기흡착, 도장부의 전처리 미흡, 공용기간 경과에 따른 열화 현상이므로, 거더 간 이음부인 Splice 부에 실링 마감처리를 실시하고, 격벽의 스캘럽을 통해 거더 내부 우수유입 현상은 신축이음 물받이 설치 또는 교체를 통해 관리해야 할 것으로 판단됨. 또한 현재 나타난 손상에 대해 내구성 유지를 위한 도장이 요망됨.

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

다. 2차부재(가로보)

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

- 1경간 12개소

(1열 당 12개소, 총 1열)

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 전반적 점부식, 이음부 부식



2015년 진단 시 표면부식	→ 보수 →	점검 중 보수실시

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 기 진단('15년) 과 유사하게 전반적 점부식, 이음부 부식 나타남
- 금회 외관 조사 중 보수를 실시

	· 외관조사 내용
	① 현황: 도장박리(부식)
	② 위치: S2 세로보
	③ 원인: 도장관리 미흡, 습기흡착, 도장열화
	④ 대책: 방청후 재도장

	· 외관조사 내용
	① 현황: 볼트부식
	② 위치: S2 가로보
	③ 원인: 도장관리 미흡, 습기흡착, 도장열화
	④ 대책: 방청후 재도장

(3) 외관조사결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
점부식, 볼트부식	m ²	29.40	-	▼ 29.40	보수

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

- 금회 조사된 2차부재의 도장손상은 파업기간 중 재도장을 실시하여 양호함.

3.2.2 하부 구조물

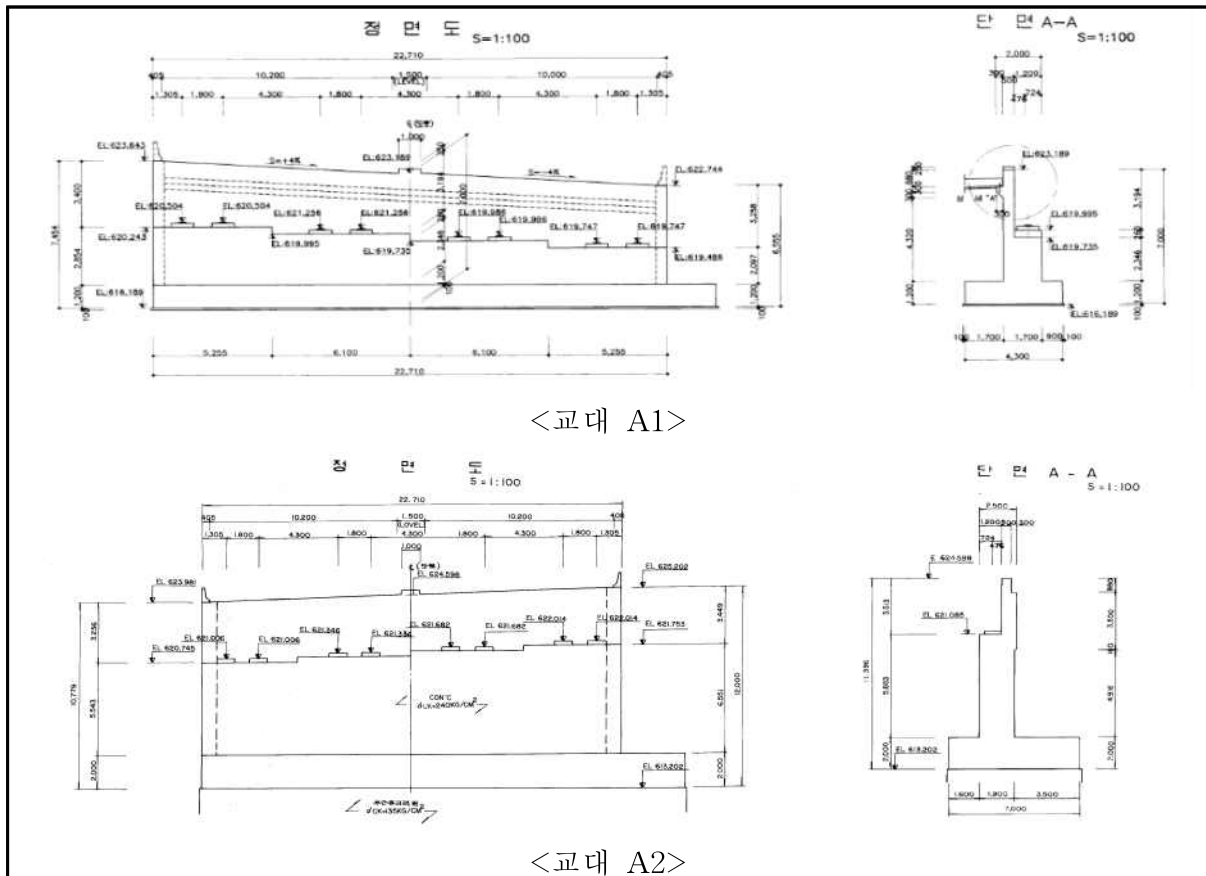
가. 교대

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, 확대기초(22.710m x 4.3m, H=1.2m), A2(강관파일 기초)



	
교대 A1	교대 A2

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 국부적으로 표면보수재 박리, 균열, 경미한 백태

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 균열 (cw=0.2mm 이하)가 나타나며, 국부적으로 균열(cw=0.3mm) 확인 됨.

또한 부재의 표면에서 박리 및 층분리 현상(망치타격 조사)이 부분적으로 조사됨.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: 균열(cw=0.3mm)
	② 위치: 교대 A1
	③ 원인: 상부하중, 동결융해의 반복 작용
	④ 대책: 주입보수
	· 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 박리
	② 위치: 교대 A2
	③ 원인: 재료열화, 수분흡착
	④ 대책: 단면복구

	· 외관조사 내용
	① 현황: 균열(0.2~0.3mm), 백태
	② 위치: 교대 A2 (홍벽부)
	③ 원인: 건조수축
	④ 대책: 표면처리

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
균열(cw=0.2mm이하)	m	1.05	-	▼ 1.05	보수
균열(cw=0.3mm이상)	m	-	1.90	▲ 1.90	건조수축, 단면열화, 동결융해 반복작용
망상균열	m ²	-	0.32	▲ 0.32	건조수축, 단면열화, 동결융해 반복작용
백태	m ²	4.66	-	▼ 4.66	단면열화, 우수침투
콘크리트 퇴적	m ²	-	1.50	▲ 1.50	폐자재 적치
표면 보수재 열화 (박리, 박락 등)	m ²	17.60	17.60	-	동해에 따른 열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

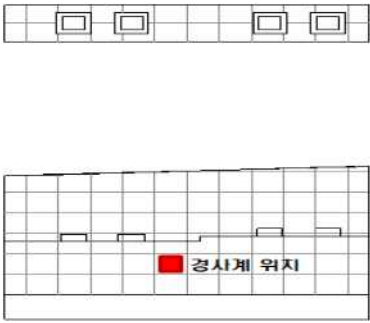
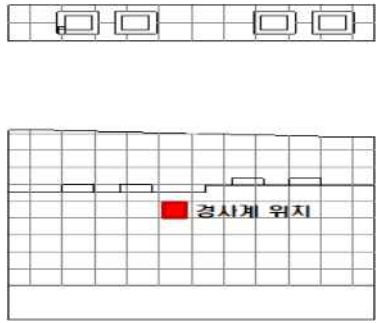
금회 과업기간중 교대에 표면처리를 실시하여 기 진단(2015)에서 조사된 균열(cw=0.2mm이하), 백태 손상은 양호하고, 국부적으로 균열(cw=0.3mm), 망상균열, 표면 보수재 열화가 조사되어 주입보수, 표면처리가 요망됨.

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

(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)

나. 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

a. 현황 : 철근콘크리트 T형 구조, 확대기초(30.0m x 8.0m, H=2.5m)

	
교각 P1	교각 P1

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 상부 : 균열(cw=0.2mm이하)
- 하부 : 경미한 표면침식

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 코핑부 및 구체 균열 0.1~0.2mm 균열이 나타나며 0.3mm 균열도 부분적으로 확인되며 박리 및 층분리 현상(망치타격 조사)이 다수 확인되고 국부적인 박락이 나타남.

b. 손상 사진

	• 외관조사 내용 ① 현황: 망상균열 및 백태 ② 위치: 교각 P1 (상부) ③ 원인: 균열부 우수유입, 건조수축 ④ 대책: 표면처리
	• 외관조사 내용 ① 현황: 균열(cw=0.3mm) ② 위치: 교각 P1 (상부) ③ 원인: 상부반복하중, 건조수축 ④ 대책: 주입보수
	• 외관조사 내용 ① 현황: 균열(cw=0.2mm이하) 및 박락 ② 위치: 교각 P1 (상부) ③ 원인: 재료열화, 상부반복하중, 건조수축 동결융해의 반복 작용 ④ 대책: 단면복구, 표면처리
	• 외관조사 내용 ① 현황: 콘크리트 구체 표면 침식 ② 위치: 교각 P1 구체 하부 ③ 원인: 수세에 의한 침식 ④ 대책: 유지관찰

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

조사결과 교각 표면에 균열($cw=0.2mm$ 이하)이 다수 나타났고 국부적으로 균열($cw=0.3mm$)이 나타남. 대부분의 손상이 경미한 상태이며 추정압축강도, 탄산화 시험 확인 결과에서도 콘크리트 구체의 내구성에는 문제가 없는 것으로 분석됨. 교각 구체 하부에 수세에 의한 침식이 조사되었는데, 손상의 정도는 경미하므로 유지관찰하고, 추후 점검시 손상이 진전되면 교각 세굴방지공 등 조치해야함. 현재 확인된 손상부분에 대해 보수공사를 적용하여 관리하면 충분 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($cw=0.2mm$ 이하)	m	1.40	18.00	▲ 16.60	건조수축, 단면열화 동결융해 반복작용
균열($cw=0.3mm$ 이상)	m	-	1.00	▲ 1.00	건조수축, 단면열화 동결융해 반복작용
망상균열	m ²	-	0.48	▲ 0.48	건조수축, 단면열화 동결융해 반복작용
백태	m ²	-	0.26	▲ 0.26	단면열화, 우수침투
콘크리트 표면열화 (표층박리)	m ²	-	11.48	▲ 11.48	동해에 따른 열화
콘크리트 박리, 박락, 파손 등	m ²	-	0.79	▲ 0.79	상부하중, 단면열화, 동결융해 반복작용
표면 침식	m ²	3.00	13.00	▲ 10.00	단면열화, 동결융해 반복작용

3.2.3 받침

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

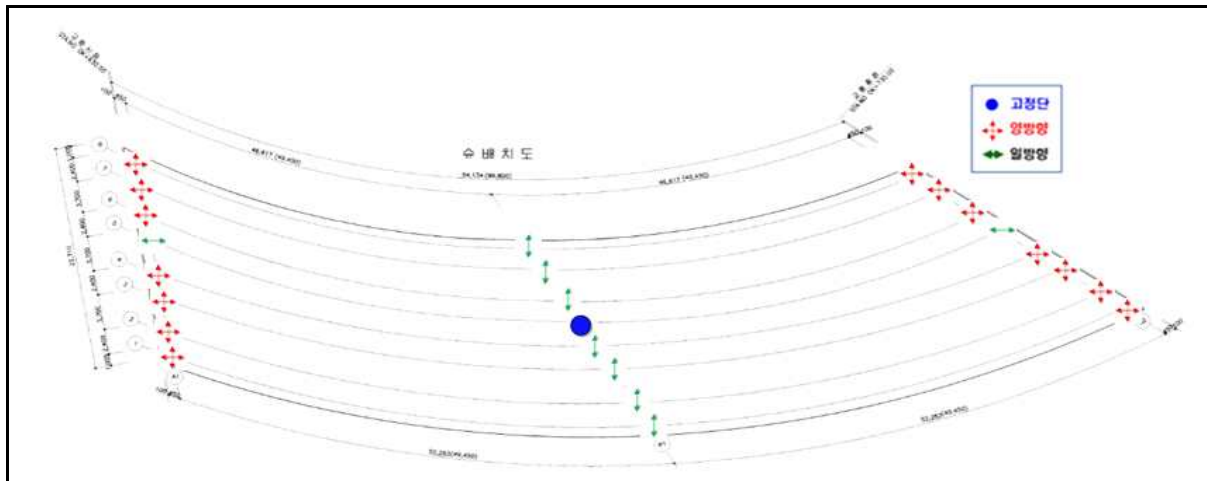
<교량받침 외관조사시 주요 점검항목>

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



	구분		A1	P1	A2	합계
		3500kN	-	1EA	-	1EA
하행선 (진입)		1600kN	1EA	-	1EA	2EA
		3500kN	-	3EA		3EA
		1600kN	3EA	-	3EA	6EA
		3500kN	-	-	-	-
합계			4EA	4EA	4EA	

		
일방향	양방향	고정단

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 받침부식 → 수분흡착에 의한 부식

(2) 외관조사

a. 전구간 받침 본체 부식이 다수 나타남.

b. 받침 콘크리트에 균열($cw=0.2mm$), 부분 박리 및 박락, 보수상태 불량 등이 조사됨

	· 외관조사 내용
	① 현황: 받침 부식
	② 위치: P1SH3
	③ 원인: 습기 흡착, 도장열화
	④ 대책: 방청후 재도장

	
받침 부식 P1SH1	받침 부식 및 받침콘크리트 박리 A2SH2



• 외관조사 내용

- ① 현황: 받침콘크리트 박리
- ② 위치: P1SH4
- ③ 원인: 시공불량
- ④ 대책: 단면복구



• 외관조사 내용

- ① 현황: 받침콘크리트 박락
- ② 위치: A2SH3
- ③ 원인: 상부반복하중, 충격, 진동
- ④ 대책: 단면복구

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

받침 본체 도장의 열화로 인한 부식현상이 다수 확인되며, 이는 우수유입이 용이한 받침의 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인해 발생 및 촉진되며, 도장 전처리 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.

받침콘크리트 및 모르타르의 균열, 박리, 박락이 확인되며 이는 오랜 공용기간동안의 지속적인 사하중, 활하중, 진동과 재료의 열화에 따른 현상으로 판단되며 손상부에 대한 단면복구를 실시하여 유지관리함이 타당함.

(4) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)		분석
		전차('15)	금차('17)			
받침장치 부식, 볼트부식 등	m ²	2.00	2.43	▲	0.43	습기흡착, 외기노출, 표면열화
받침모르타르 균열(cw=0.2mm이하)	m	-	0.20	▲	0.20	상부하중, 단면열화, 동결융해 반복작용
받침콘크리트 균열(cw=0.2mm이하)	m	0.30	2.10	▲	1.80	건조수축, 단면열화, 동결융해 반복작용
받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	0.30	-	▼	0.30	보수
받침콘크리트 박리, 박락 등	m ²	0.16	0.34	▲	0.18	상부하중, 단면열화, 동결융해 반복작용
받침콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	-	3.00	▲	3.00	동해에 따른 열화

(4) 연단거리 검토

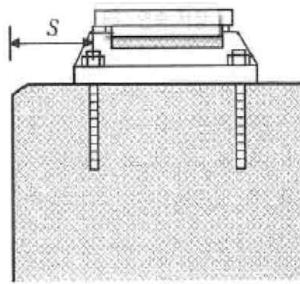
수평력에 의한 교량받침 하부의 파손예방, 거더의 낙하예방을 위하여 설계기준에서 규정하고 있는 연단거리를 측정하고 검토하였다.

<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	550	550	550	530	O.K
P1	A1	50	450	750	750	760	760	O.K
	A2	50	450	750	750	750	750	O.K
A2		50	450	560	570	570	570	O.K

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

(5) 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 25일(19.9℃), 2차 : 2017년 9월 21일(15.5℃)

b. 온도에 의한 가동량

· 온도변화 : -20℃ ~ +40℃(강교-상로교, 한랭지방)

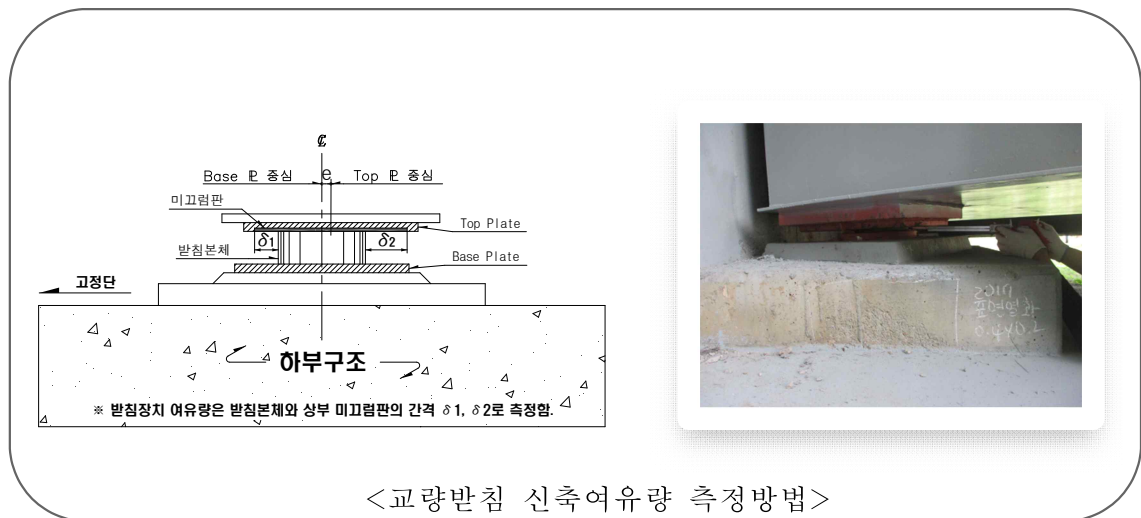
· 이동량 산정 : $\Delta l = \Delta l_t + \Delta l_r + \Delta l_s + \Delta l_c$

· 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 실측하여 기록하고 검토하였다. 평가결과, 실측 변동량은 이론치와 미세한 차이를 보이나 교량의 거동 불량으로 인한 부재의 파손 흔적이 없으며, 오차의 정도는 주기적 관찰을 통해 유지관리하고 공용함이 타당할 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	2	2.6
	Sh2	0	-2	2	
	Sh3	0	-2	2	
	Sh4	0	-2	2	
P1	고정단				
A2	Sh1	0	-2	2	2.6
	Sh2	0	-2	2	
	Sh3	0	-2	2	
	Sh4	5	3	2	

1) 실측 이동량은 미끄럼판 중심에서 신축 또는 수축 방향으로 이동한 거리를 나타냄.
2) 조사시 온도 : 1차(7월25일, 19.9℃), 2차(9월 21일, 15.5℃), 1,2차 조사시 온도차 4.4℃
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 , $^{\circ}\text{C}$)		선팅창 계수 (α)	신축 거더 길이 (L, m)	온도변화에 따른 이동량(mm)	
	동절기	하절기			동절기 ①	하절기 ②
A1	39.9	20.1	0.000012	50.0	23.9	12.1
P1	고정단					
A2	39.9	20.1	0.000012	50.0	23.9	12.1

1) 조사당시 온도 : 1차(19.9 $^{\circ}\text{C}$, 7월25일), 검토온도 : -20 $^{\circ}\text{C}$ ~ 40 $^{\circ}\text{C}$ (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	90.0	90.0	23.9	12.1	66.1	77.9	O.K	±	50
	Sh2	90.0	90.0			66.1	77.9	O.K	±	50
	Sh3	90.0	90.0			66.1	77.9	O.K	±	50
	Sh4	90.0	90.0			66.1	77.9	O.K	±	50
P1	고정단									
A2	Sh1	90.0	90.0	23.9	12.1	66.1	77.9	O.K	±	50
	Sh2	90.0	90.0			66.1	77.9	O.K	±	50
	Sh3	90.0	90.0			66.1	77.9	O.K	±	50
	Sh4	95.0	85.0			71.1	72.9	O.K	±	50

3.2.4 기타부재

가. 교면포장

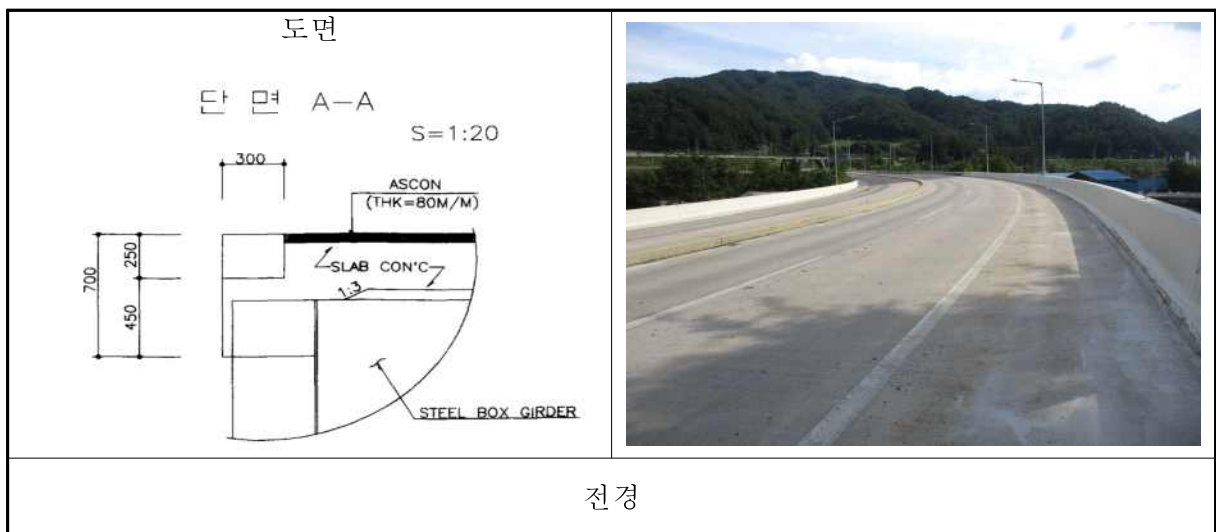
외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

<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 (2011년 재포장)



b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 보수균열, 보수재 탈락, 망상균열, 파손 → 건조수축, 차량 반복 하중 및 외부충격

(2) 외관조사

- a. 포장의 전반적 균열이 조사됨.
- b. 갓길 부 박리 및 박락이 조사됨.

	· 외관조사 내용 ① 현황: 포장균열(종방향, 횡방향) ② 위치: S2 교면포장 ③ 원인: 차량반복 하중, 건조수축 ④ 대책: 주입보수
---	--

(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) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
LMC 포장균열	m	30.50	-	▼ 30.50	보수
LMC 포장망상균열	m ²	21.40	-	▼ 21.40	보수
LMC 포장파손	m ²	0.88	-	▼ 0.88	보수
아스콘 포장균열	m	10.00	-	▼ 10.00	보수
아스콘 망상균열	m ²	288.00	-	▼ 288.00	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)

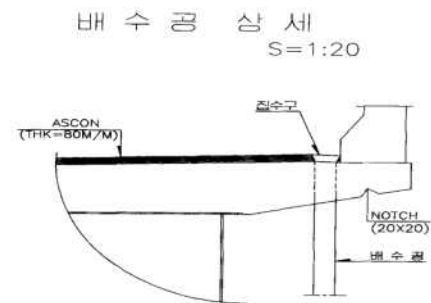
(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

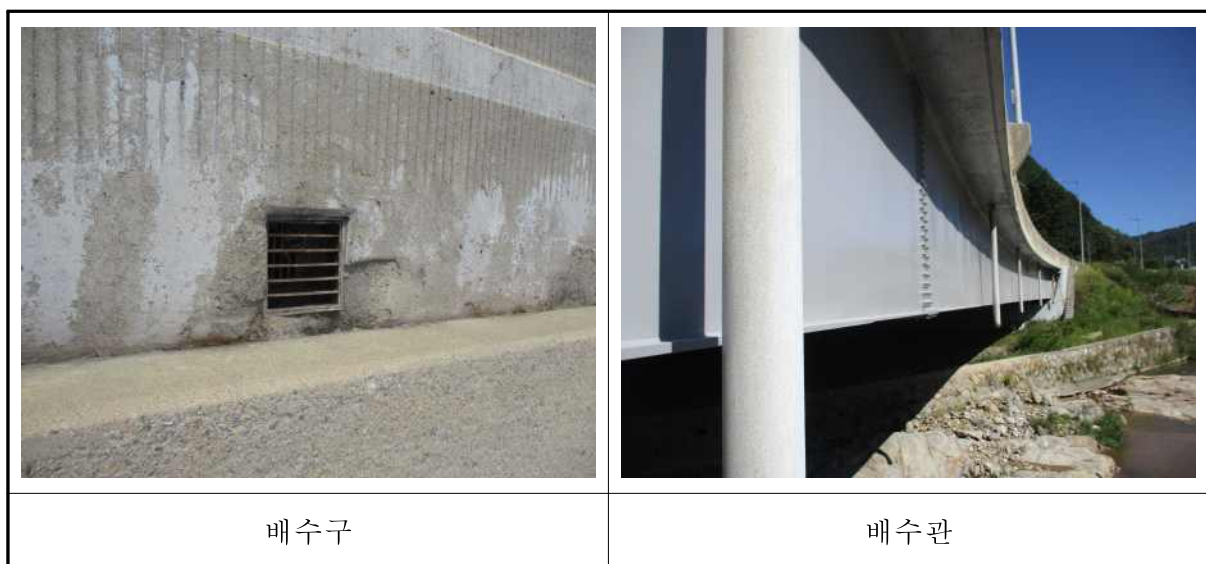
- 배수구는 교면 포장부에 4개소 설치

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 배수시설 상면 막힘, 배수관 부식



<배수공 상세도>



배수구

배수관

(2) 외관조사

- 배수구 상면에 배수덮개(스틸그레이팅)가 파손된 상태로 공용중임.
- 배수관 주변 부식이 확인 됨

	• 외관조사 내용
	① 현황: 배수구 덮개 망실(배수구 막힘)
	② 위치: S1
	③ 원인: 유지관리 미흡
	④ 대책: 배수구 덮개(스틸그레이팅) 설치

	• 외관조사 내용
	① 현황: 배수관 부식
	② 위치: S2
	③ 원인: 배수관 주변누수
	④ 대책: 유지관찰, 경과 후 재시공

	
S1 배수관 부식	S1 배수관 부식

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
배수관 부식	m ²	1.00	2.25	▲ 1.25	습기흡착, 표면열화
배수구 막힘	EA	3.00	4.00	▲ 1.00	이물질 퇴적
배수구 스틸그레이팅 망실, 변형, 탈락 등	EA	1.00	1.00	-	외부충격

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

배수관 상면의 배수 덮개(스틸 그레이팅)가 절단 또는 탈락 된 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 유지관리해야 하고, 배수구 막힘은 청소를 실시하여 교량 체수가 발생하지 않도록 하고 배수관 부식이 발생한 부분에 대해서는 지속적으로 관찰 또는 교체를 실시하여 유지관리해야 할 것으로 판단됨.

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

	
난간 (교면포장 외측)	중앙분리대 (교면포장 중앙)

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 난간 보수재 박리, 균열 확인
- 중분대 연석 표면골재 노출

(2) 외관조사

- 난간 방호벽에 다수 박락이 조사됨 → 표면처리 미흡, 교량 친척거동
- 중앙 분리 균열 조사됨

	• 외관조사 내용
	① 현황: 중앙분리대 균열 및 백태
	② 위치: S2
	③ 원인: 교량 신축거동, 보수공사 미흡
	④ 대책: 표면처리

	• 외관조사 내용
	① 현황: 난간 박락
	② 위치: S1
	③ 원인: 표면처리 미흡, 교량 신축거동
	④ 대책: 표면처리 및 단면복구

(3) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
난간 균열 (cw=0.3mm이하)	m	2.50	-	▼ 2.50	보수
백태	m ²	0.50	0.20	▼ 0.30	일부보수, 단면열화, 우수침투
보수재 박리	m ²	30.00	-	▼ 30.00	보수
콘크리트 긁힘, 파손 박락 및 박리	m ²	108.74	107.00	▼ 1.74	단면열화, 동결융해 반복작용
철근노출	m ²	77.00	1.10	▼ 75.90	보수, 피복부족, 단면열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

금회 조사된 손상에 대하여 일부 손상에 대하여 보수를 실시하였으나 난간 외측에 박리 등 단면손상이 크게 나타남. 이는 단면열화, 동결융해 반복 작용에 의한 손상이고 단면복구가 요망됨.

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

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

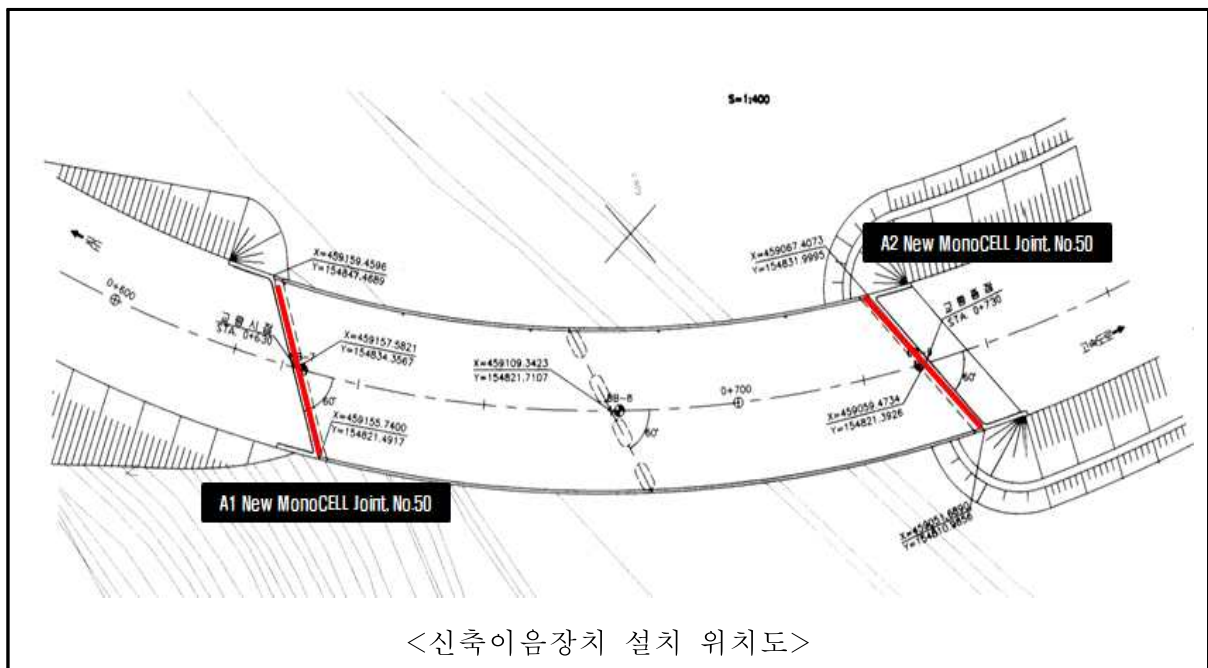
a. 현황

• 신축이음장치

종류 : New MonoCell Joint

설치위치 : 교대 A1, 교대 A2

규격 : No. 50



<신축이음장치 설치 위치도>

구분	A1 (Rail Joint)	A2 (Rail Joint)
상부		
하부		

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 후타재 손상(파손, 건조수축 균열) → 차량이동에 의한 외부충격, 건조수축
- 신축이음 누수 → 신축이음 유간부 찢어짐

(2) 외관조사

- 신축이음 장치 부식
- 유간부 토사퇴적
- 후타재 파손 및 박리

	· 외관조사 내용
	① 현황: 신축이음 장치부식, 유간부 토사퇴적
	② 위치: A1
	③ 원인: 수분흡착, 표면열화, 공용기간경과
	④ 대책: 유지관리, 청소

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

- 금회 점검 중 신축이음 장치 교체를 실시하였으며, 현재 양호한 상태임
- 진단 및 점검시 지속적으로 확인하여 유지관리를 하여야함.

(4) 외관조사 결과

손상내용	단위	수량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
		전차('15)	금차('17)		
신축이음본체 부식	m ²	0.55	-	▼ 0.55	보수
유간부 이물질퇴적	m ²	2.35	-	▼ 2.35	보수
후타재 균열 (cw=0.3mm)	m	20.40	-	▼ 20.40	보수
후타재 파손	m ²	1.20	-	▼ 1.20	보수

(5) 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 25일(19.9℃), 2차 : 2017년 9월 21일(15.5℃)

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)	52	54	120	122	140	142	뉴모노셀
EXP.J2(A2)	53	55	90	92	100	102	뉴모노셀
* 1차 측정 : '17년 7월 25일(19.9℃), 2차 : '17년 9월 21일(15.5℃)							

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		측정 유간(mm)		변동량(mm)	
		1차	2차	현장 측정치 (1차 - 2차)	이론치
EXP.J1 (A1)	신축이음장치	52	54	2	2.64
	바닥판	120	122	2	
	거더	140	142	2	
EXP.J2 (A2)	신축이음장치	53	55	2	2.64
	바닥판	90	92	2	
	거더	100	102	2	
1) 1,2차 조사시 온도차 : 4.4 ℃, 선팽창 계수(α) = 0.000012					
- 신축 거더 길이(mm) : A1 = 50,000 A2 = 50,000					
2) 변동량(ΔT×α×L)					
A1 = 4.4 × 0.000012 × 50,000 = 2.64 mm (1, 2차 측정시)					
A2 = 4.4 × 0.000012 × 50,000 = 2.64 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	39.9	20.1	0.000012	50.0	23.9	12.1
A2	39.9	20.1	0.000012	50.0	23.9	12.1
1) 조사당시 온도 : 1차(19.9℃, 7월25일), 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 실제 거동으로 인한 연관 부재(교대, 받침, 거더)의 변형 및 파손은 없는 것으로 나타났다. 이론치에 의한 최저온도(-20℃), 최고온도(+40℃)시 가동여유량 검토결과 현 상태 유간 여유량이 양호한 것으로 나타났으며 지속적인 유지관리를 실시하면 온도 신·수축에 의한 신축이음 거동에는 문제가 없겠음.

<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
				23.9	4.1	양호	12.1	39.9	양호
A1	신축이음 장치	52	80						
	바닥판	120	-	-	-	-	12.1	107.9	양호
	거더	140	-	-	-	-	12.1	12.9	양호
A2	신축이음 장치	53	80	23.9	3.1	양호	12.1	40.9	양호
	바닥판	90	-	-	-	-	12.1	77.9	양호
	거더	100	-	-	-	-	12.1	87.9	양호

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

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

3.2.5 기타시설물

가. 교량 점검시설물

(1) 조사현황

하부구조 P1 의 상단부분에 점검사다리, 점검로를 설치



(2) 외관조사 결과

- 점검로 상태 양호

(3) 검토의견

교량의 강재 점검로는 P1 의 구체 상단부에 설치되어 있으며, 상·하부 도로 에서 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 경미한 손상은 있으나 이용에는 문제가 없는 양호한 상태라 판단되며, 점검시마다 지속적으로 확인하여 유지관리를 하여야함.

나. 교대 사면 조사

(1) 조사현황

	
교대 A1 사면	교대 A2 사면

(2) 외관조사 결과

- 교대 사면 상태 양호

(3) 검토의견

하천 제방과 인접하여 침하, 지반 변형 등 문제가 없는 상태이고 주기적인 점검 및 유지관리가 요망됨.

3.3 외관조사 결과

가. 외관조사 요약 및 검토의견

<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토

부재	결합, 손상, 열화 내용	검토 결과
바닥판	· 백태 · 국부적인 박락, 철근노출	2017년 금회 점검 중 일부 보수가 진행되어서 손상 수량이 줄어 들었으며, 백태는 포장층 빗물유입, 차량통행에 따른 충격 및 진동, 동결융해에 의한 현상으로 표면처리가 요망되고 국부적으로 조사된 철근노출, 박락 등은 교면포장부의 용빙제가 포함된 빗물이 유입되어 동결융해에 의한 손상으로 단면복구요망됨.
거더	· SPLICE부 실링재 미처리	금회 점검 과업 기간 중 거더의 채도장 보수공사를 실시함에 따라 거더 내·외부는 전반적으로 양호한 상태를 유지하는 것으로 확인되었으나 거더 내부의 SPLICE부 실링재 미처리가 조사됨. 거더 간 이음부인 SPLICE부에 실링 마감처리를 실시하여 내부 우수유입을 차단하여 더 이상 우수유입으로 인한 손상이 발생하지 않도록 보수가 요망됨.
2차 부재	· 상태 양호	금회 조사된 2차부재의 도장손상은 과업기간 중 채도장을 실시하여 양호함.
교각	· 균열(cw=0.3mm미만·이상) · 망상균열 · 콘크리트 박락, 재료분리	2017년 금회 점검 중 일부 보수가 진행되었으며, 교각 표면에 균열(cw=0.3mm미만·이상)이 나타났고 국부적으로 박락 등 단면손상이 나타남. 대부분의 손상이 경미한 상태이며 추정압축강도, 탄산화 시험 확인 결과에서도 콘크리트 구체의 내구성에는 문제가 없는 것으로 분석됨. 교각 구체 하부에 수세에 의한 침식이 조사되었는데, 손상의 정도는 경미하므로 유지관찰하고, 추후 점검시 손상이 진전되면 교각 세굴방지공 등을 조치해야함. 현재 확인된 손상부분에 대해 보수공사를 적용하여 관리하면 충분 할 것으로 판단됨.

(계속)

<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
교대	• 균열(cw=0.5mm) • 망상균열, 보수재 박리	금회 과업기간 중 교대에 표면처리를 실시하여 기 진단(2015)에서 조사된 균열(cw=0.2mm 이하), 백태 손상은 보수 완료된 상태이며, 국부적으로 균열(cw=0.5mm), 망상균열, 보수재 박리가 조사되어 주입보수, 표면처리가 요망됨.
받침	• 콘크리트 균열, 재료분리 • 받침 모르타르 균열 • 받침장치 부식	받침 본체 도장의 열화로 인한 부식현상이 다수 확인되며, 이는 우수유입이 용이한 받침의 도장열화부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인해 발생 및 촉진되며, 도장 전처리 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. 받침콘크리트 및 모르타르의 균열이 확인되며 이는 오랜 공용기간동안의 지속적인 사하중, 활하중, 진동과 재료의 열화에 따른 현상으로 판단되며 손상부에 대한 표면처리를 실시하여 유지관리함이 타당함.
난간	• 난간 외측 백태, 콘크리트 박리 및 박락 • 국부적인 철근노출	금회 조사된 손상에 대하여 일부 손상에 대하여 보수를 실시하였으나 난간 외측에 박리 및 박락 등 단면손상이 크게 나타남. 이는 단면열화, 동결융해 반복 작용에 의한 손상이고 단면복구가 요망됨.
신축이음	• 상태양호	금회 점검 중 신축이음 장치 교체를 실시하였으며, 현재 양호한 상태임
교면포장	• 상태양호	전반적인 상태가 양호하며 지속적으로 점검하고 유지관리해야 함.

(계속)

부재	결함, 손상, 열화 내용	검토 결과
배수시설	· 배수관 부식 · 배수구 막힘 · 스틸그레이팅 파손	배수관 상면의 배수 덮개(스틸 그레이팅)가 절단 또는 탈락 된 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 하고, 배수구 막힘은 청소를 실시하여 교량 체수가 발생하지 않도록 하고 배수관 부식이 발생한 부분에 대해서는 지속적으로 관찰 또는 교체를 실시하여 유지관리 요함.
평가	■ 주요손상 ① 바닥판 국부적인 박락, 철근노출, 백태 ② 거더 내부 SPLICE부 실링재 미처리 ③ 교각 균열(cw=0.3mm미만·이상) ④ 난간 외측 박리, 박락 등 단면손상 다수 ⑤ 받침콘크리트 재료분리, 균열, 장치부식 ■ 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 하면 표면보수, 거더 내부/외부 재도장, 하부구조 표면보수, 포장 균열보수, 난간표면보수, 신축이음장치교체	

나. 외관조사 총괄 수량

(1) 바닥판

<표 3.3.2> 바닥판 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	S1	S2	총합계
백태	m ²	물량	1.08	-	1.08
	EA	개소	3.00	-	3.00
철근노출	m ²	물량	-	0.85	0.85
	EA	개소	-	1.00	1.00
콘크리트 박락	m ²	물량	-	2.00	2.00
	EA	개소	-	1.00	1.00

(2) 거더

<표 3.3.3> 거더 외관조사 수량 집계

손상내용	위치	단위	구분	S1	S2	총합계
SPlice부 실링재 미처리	G1	EA	물량	-	-	-
		EA	개소	-	-	-
	G2	EA	물량	12.00	12.00	24.00
		EA	개소	12.00	12.00	24.00
용접피트	G1	m ²	물량	-	-	-
		EA	개소	-	-	-
	G2	m ²	물량	-	3.00	3.00
		EA	개소	-	3.00	3.00
우수유입	G1	m ²	물량	9.38	-	9.38
		EA	개소	1.00	-	1.00
	G2	m ²	물량	-	3.00	3.00
		EA	개소	-	3.00	3.00
플랜지 변형	G1	m ²	물량	-	-	-
		EA	개소	-	-	-
	G2	m ²	물량	-	0.20	0.20
		EA	개소	-	1.00	1.00

(3) 교대 및 교각

<표 3.3.4> 교대 및 교각 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	A1	P1	A2	총합계
균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	13.30	-	13.30
	EA	개소	-	13.00	-	13.00
균열(cw=0.2mm)	m	물량	-	4.70	-	4.70
	EA	개소	-	4.00	-	4.00
균열(cw=0.3mm)	m	물량	-	1.00	-	1.00
	EA	개소	-	1.00	-	1.00
균열(cw=0.5mm)	m	물량	1.90	-	-	1.90
	EA	개소	1.00	-	-	1.00
망상균열(cw=0.1mm)	m ²	물량	-	0.48	-	0.48
	EA	개소	-	1.00	-	1.00
망상균열(cw=0.2mm)	m ²	물량	-	-	0.32	0.32
	EA	개소	-	-	1.00	1.00
백태	m ²	물량	-	0.26	-	0.26
	EA	개소	-	2.00	-	2.00
보수재 박리	m ²	물량	17.60	-	-	17.60
	EA	개소	1.00	-	-	1.00
재료분리	m ²	물량	-	0.40	-	0.40
	EA	개소	-	2.00	-	2.00
콘크리트 박락	m ²	물량	-	0.39	-	0.39
	EA	개소	-	6.00	-	6.00
콘크리트 퇴적	m ²	물량	1.50	-	-	1.50
	EA	개소	1.00	-	-	1.00
콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	-	11.48	-	11.48
	EA	개소	-	2.00	-	2.00
표면 침식	m ²	물량	-	13.00	-	13.00
	EA	개소	-	1.00	-	1.00

(4) 교량받침

<표 3.3.5> 교량받침 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	A1	P1	A2	총합계
받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	0.20	-	0.20
	EA	개소	-	1.00	-	1.00
받침장치 부식	m	물량	-	0.80	1.63	2.43
	EA	개소	-	1.00	4.00	5.00
받침콘크리트 균열 (cw=0.1mm)	m	물량	-	1.80	-	1.80
	EA	개소	-	9.00	-	9.00
받침콘크리트 균열 (cw=0.2mm)	m	물량	0.30	-	-	0.30
	EA	개소	1.00	-	-	1.00
받침콘크리트 재료분리	m ²	물량	-	0.02	-	0.02
	EA	개소	-	1.00	-	1.00
받침콘크리트 타설불량	m ²	물량	-	0.32	-	0.32
	EA	개소	-	1.00	-	1.00
받침콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	3.00	-	-	3.00
	EA	개소	3.00	-	-	3.00

(5) 배수시설

<표 3.3.6> 배수시설 외관조사 수량 집계

손상내용	단위	구분	S1	S2	총합계
배수관 부식	m ²	물량	2.25	-	2.25
	EA	개소	1.00	-	1.00
배수구 막힘	EA	물량	3.00	1.00	4.00
	EA	개소	3.00	1.00	4.00
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	총합계
백태	m ²	물량	-	0.20	0.20
	EA	개소	-	2.00	2.00
철근노출	m ²	물량	-	1.10	1.10
	EA	개소	-	1.00	1.00
콘크리트 박락	m ²	물량	44.00	33.00	77.00
	EA	개소	1.00	1.00	2.00
콘크리트 박리	m ²	물량	30.00	-	30.00
	EA	개소	1.00	-	1.00

다. 기 용역결과 비교

<표 3.3.8> 기 용역결과 비교

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)	
			전차('15)	금차('17)		
바닥판	백태	m ²	19.28	1.08	▼	18.20
	철근노출	m ²	-	0.85	▲	0.85
	콘크리트 박락	m ²	269.65	2.00	▼	267.65
거더	SPLICE부 실링재 미처리	EA	-	24.00	▲	24.00
	플랜지 변형	m	0.20	0.20	-	-
2차부재	점부식, 볼트부식	m ²	87.83	-	▼	87.83
교대	균열(cw=0.2mm이하)	m	1.05	-	▼	1.05
	균열(cw=0.3mm이상)	m	-	1.90	▲	1.90
	망상균열	m ²	-	0.32	▲	0.32
	백태	m ²	4.66	-	▼	4.66
	콘크리트 퇴적	m ²	-	1.50	▲	1.50
	표면 보수재 열화(박리, 박락 등)	m ²	17.60	-	▼	17.60
교각	균열(cw=0.2mm이하)	m	1.40	18.00	▲	16.60
	균열(cw=0.3mm이상)	m	-	1.00	▲	1.00
	망상균열	m ²	-	0.48	▲	0.48
	백태	m ²	-	0.26	▲	0.26
	콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	-	11.48	▲	11.48
	콘크리트 박락 및 재료분리	m ²	-	0.79	▲	0.79
	표면 침식	m ²	3.00	13.00	▲	10.00
받침장치	받침장치 부식, 볼트부식 등	m ²	2.00	2.43	▲	0.43
	받침모르타르 균열(cw=0.2mm이하)	m	-	0.20	▲	0.20
	받침콘크리트 균열(cw=0.2mm이하)	m	0.30	2.10	▲	1.80
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	0.30	-	▼	0.30
	받침콘크리트 박리, 박락 등	m ²	0.16	0.34	▲	0.18
	받침콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	-	3.00	▲	3.00

(계속)

<표 3.3.8> 기 용역결과 비교(계속)

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)
			전차('15)	금차('17)	
교면 포장	LMC 포장균열	m	30.50	-	▼ 30.50
	LMC 포장망상균열	m ²	21.40	-	▼ 21.40
	LMC 포장파손	m ²	0.88	-	▼ 0.88
	아스콘 포장균열	m	10.00	-	▼ 10.00
	아스콘 망상균열	m ²	288.00	-	▼ 288.00
배수 시설	배수관 부식	m ²	1.00	2.25	▲ 1.25
	배수구 막힘	EA	3.00	4.00	▲ 1.00
	배수구 스틸그레이팅 망실, 변형, 탈락 등	EA	1.00	1.00	-
난간	난간 균열(cw=0.3mm이하)	m	2.50	-	▼ 2.50
	백태	m ²	0.50	0.20	▼ 0.30
	보수재 박리	m ²	30.00	-	▼ 30.00
	콘크리트 긁힘, 파손, 박락 및 박리	m ²	108.74	255.00	▲ 146.26
	철근노출	m ²	77.00	1.10	▼ 75.90
신축 이음	신축이음본체 부식	m ²	0.55	-	▼ 0.55
	유간부 이물질퇴적	m ²	2.35	-	▼ 2.35
	후타재 균열(cw=0.3mm)	m	20.40	-	▼ 20.40
	후타재 파손	m ²	1.20	-	▼ 1.20
기타 시설물	상태양호	-	-	-	-

검토 의견	■ 본 교량은 1999년 준공 이후 18여 년 간 공용 중에 있고 2017년 보수공사에서 바닥판 하면 표면보수, 거더 내부/외부 채도장, 하부구조 표면보수, 포장 균열보수, 난간표면보수, 신축이음장치교체(A1, A2)를 시행하였음.
	■ 금회 조사에 따른 주요한 손상내용으로는 바닥판 박리, 백태오염, 콘크리트 표층열화, 거더 및 가로보 강재 부식, 받침 콘크리트 및 모르타르 박락, 균열, 교각 균열, 박락, 포장 균열, 난간 균열, 박락, 신축이음장치 후타재 박락, 균열, 장치부식 등이 조사되었으며, 확인된 손상에 대한 보수가 금회 점검기간 중에 대부분의 부재를 대상으로 진행됨에 따라 손상수량은 전차 조사 결과와 비교 시 감소함.