

제 3 장

현장조사

- 3.1 개요
- 3.2 외관조사
- 3.3 외관조사 결과

제 3장 현장조사

3.1 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, 교각, 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 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	- 균열(중양부 횡방향 균열, 복부 사인장 균열 등) - 받침부 부스러짐 - 박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 재료분리, 백태	○
하부 구조	교대 교각	- 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 재료분리 - 교각두부 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 (균열, 파손, 마모 등), 포장배수 상태	○

3.1.2 외관조사의 실시

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

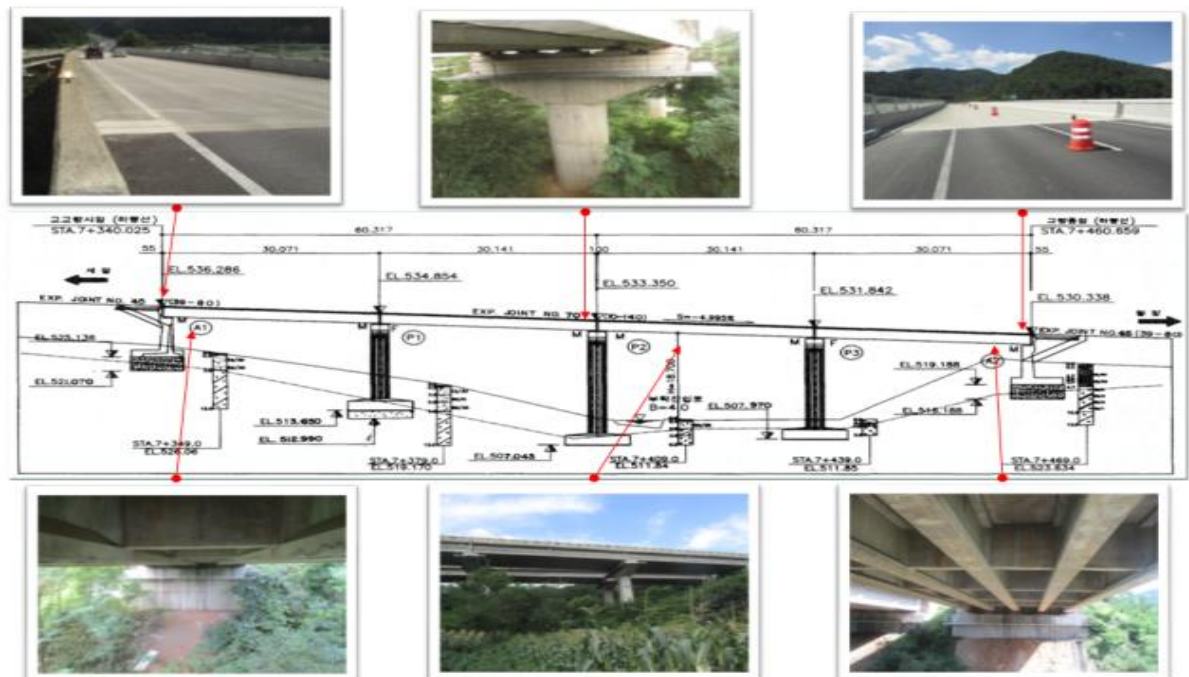
	
굴절차 조사 전경	굴절차를 이용한 조사
	
도보 조사(균열게이지 측정)	도보 조사(망치 타격)

3.1.3 교량의 일반사항

- ▷ 고속도로(영동선, 이정180.46km)
- ▷ 강원도 평창군 용평면 백옥포리
- ▷ 이면도로(바우개길) 횡단
- ▷ 2층시설물
- ▷ 관리등급 : 2017년 이전 B등급
- ▷ 설계하중 : DB-24
- ▷ 1999년에 준공되어 약 18년간 공용중
- ▷ 연장 $L=120.0\text{m}(4@30.0\text{m})$
교폭 $B=12.51\text{m}$ 의 편도 2차선 교량
사각이 없는 곡선교, 곡선반경 $R=2000$



- ▷ 상부구조 : PSCI형교
- ▷ 하부구조 : 교대 - 역T형(전면기초), 교각 - T형(전면기초)
- ▷ 받침 : 탄성받침 (교대 1350kN, 교각 1350kN)
- ▷ 신축이음 : Rail 조인트



3.2 외관조사

3.2.1 상부 구조물

가. 바닥판하면

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

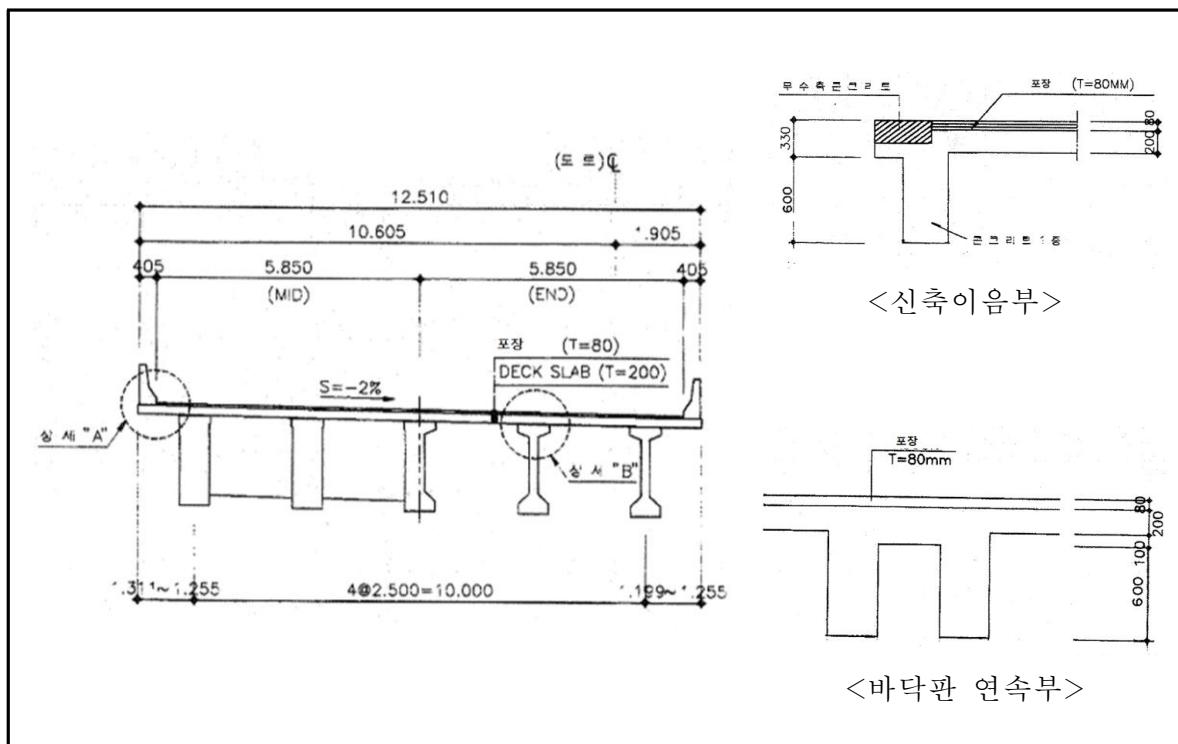
<바닥판 외관조사시 주요 점검항목>

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

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 콘크리트 바닥판($t=200\text{mm}$), 설계강도 27 MPa
- 총4경간 (4@30.0m, 2경간 연속 바닥판)
- 굴절차 및 도보조사를 통해 근접하여 외관조사를 수행



	
거더간 콘크리트 바닥판	거더 외측 캔틸레버부 콘크리트 바닥판

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 난간하부 파손 S1(갓길) 2개소, 2.0m²
- 난간하부 보수부 재균열 (0.3mm미만) S1(갓길) 1개소 1.2m
- 난간하면 철근노출, 파손 S4(갓길) 1개소 0.5m²

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 신축이음 하부의 바닥판 단부에 균열, 콘크리트박리 및 박락, 철근노출 확인됨.
- 난간하부의 캔틸레버부 단부측에 열화로 인한 콘크리트박리 현상이 두드러짐.
- 바닥판하면의 균열 및 백태 현상은 해당 교량 전체 구간에서 넓게 분포하는 일반적 현상은 아니지만, 발생구간에서는 넓은 범위로 분포함.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: 바닥판 단부 균열 및 백태
	② 위치: S2
	③ 원인: 손상부 수분흡착, 교량신축, 충격
	④ 대책: 표면처리

	• 외관조사 내용
	① 현황: 망상균열 및 백태
	② 위치: S1
	③ 원인: 차량하중, 균열부 빗물유입
	④ 대책: 표면처리

		
S1 망상균열, 백태	S2 망상균열, 백태	S4 망상균열, 백태

	• 외관조사 내용
	① 현황: 철근노출, 박락
	② 위치: S1
	③ 원인: 교량의 신축, 열화, 외부충격
	④ 대책: 단면복구(방청)

	
S1 바닥판 단부 박락	S1 바닥판 단부 철근노출

	• 외관조사 내용
	① 현황: 캔틸레버부 콘크리트 박리
	② 위치: S4
	③ 원인: 손상부 빗물유입(용빙제 포함) 콘크리트 재료열화
	④ 대책: 단면복구

		
S1	S2	S3

	• 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트박리
	② 위치: S2
	③ 원인: 빗물 유입, 단면열화
	④ 대책: 단면복구

	• 외관조사 내용
	① 현황: 바닥판 균열 $cw=0.3mm$
	② 위치: S3
	③ 원인: 차량충격, 손상열화 진행
	④ 대책: 주입보수



(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
콘크리트 박리	2.00	48.28	m ²	▲ 46.28	습기흡착, 열화
보수재 균열 (cw=0.2mm)	1.20	1.80	m	▲ 0.60	보수재 열화
철근노출, 파손	0.50	1.71	m ²	▲ 1.21	교량신축, 열화
거푸집 미제거	-	2.40	m ²	▲ 2.40	시공불량
균열 (cw=0.1mm)	-	7.80	m	▲ 7.80	건조수축, 온도균열
균열 (cw=0.2mm)	-	29.90	m	▲ 29.90	차량 반복하중, 건조수축
균열 (cw=0.3mm)	-	12.70	m	▲ 12.70	차량 반복하중, 균열의 진행, 열화
균열 (cw=0.5mm)	-	2.00	m	▲ 2.00	재료열화, 탄산화, 손상의 진행
균열/백태	-	10.70	m	▲ 10.70	손상부 습기흡착
균열/백태 (cw=0.3mm)	-	8.00	m	▲ 8.00	손상부 습기흡착, 손상의 진행, 열화
망상균열 (cw=0.2mm)	-	39.51	m ²	▲ 39.51	차량하중, 열화
백태	-	1.38	m ²	▲ 1.38	습기흡착, 열화
백태(균열동반)	-	9.48	m ²	▲ 9.48	습기흡착, 열화
보수재 열화	-	1.80	m	▲ 1.80	재료열화
보수재 층분리	-	0.06	m ²	▲ 0.06	시공관리미흡
재료분리	-	0.06	m ²	▲ 0.06	타설 및 다짐불량
콘크리트 박락	-	1.01	m ²	▲ 1.01	재료열화
표면열화(재료분리)	-	39.89	m ²	▲ 39.89	탄산화, 재료열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

신축이음장치가 위치한 바닥판 하면 단부에서 철근노출 및 콘크리트 박락이 확인되며 이는 교량 신설 초기 바닥판 시공 워커빌리티 효율성 감소, 관리 미흡에 따른 타설불량, 피복부족 등과 공용 중 교면포장으로부터 유입되는 빗물(융빙제, 염화칼슘 포함)이 바닥판 하부 콘크리트 표면에 침투되어 철근 흡착 부식 작용, 동결융해 반복 작용에 따른 열화 현상으로 판단됨. 더불어 유지관리를 위해 기존 신축이음 철거 후 설치 공사시 발생한 외부 충격 등의 다양한 원인이 작용한 것으로 판단됨.

바닥판에 발생한 균열 및 백태 현상은 발생 부위에서 연속적으로 넓게 분포하는 형태를 띠며 교량 바닥판의 여러 부분에서 확인할 수 있음. 손상의 발생 시기를 정확히 추정하기는 어려우며, 바닥판하면은 상부 교면포장의 미세한 균열 발생시 교면수의 유입이 용이하므로 확인된 균열 및 백태 현상의 주요한 원인이 될 수 있어 열화가 진행 중인 바닥판 부재의 내구성을 유지할 수 있도록 표면처리 보수를 적용하고 이와 더불어 상부 포장 관리도 필요할 것으로 판단됨.

바닥판 캔틸레버 단부의 측면 및 하면에서 콘크리트 박리 현상이 확인되며, 이 또한 상부 유입수(융빙제 포함)의 콘크리트 표면 또는 손상부 침투, 단부 재료열화, 동결융해의 반복에 따른 재료의 상태변화 등에 따른 현상으로 단면복구를 통해 부재의 내구성을 유지 관리해야 함. 근본적으로 교면수의 유입 및 공기 중 확산을 통한 부식 영향인자의 차단을 막을 수 없는 현실성을 고려해 본다면 관리주체는 향후 철근의 부식을 초래하지 않거나 그 영향을 줄일 수 있는 융빙제의 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.

나. 거더(PSCI Girder)

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

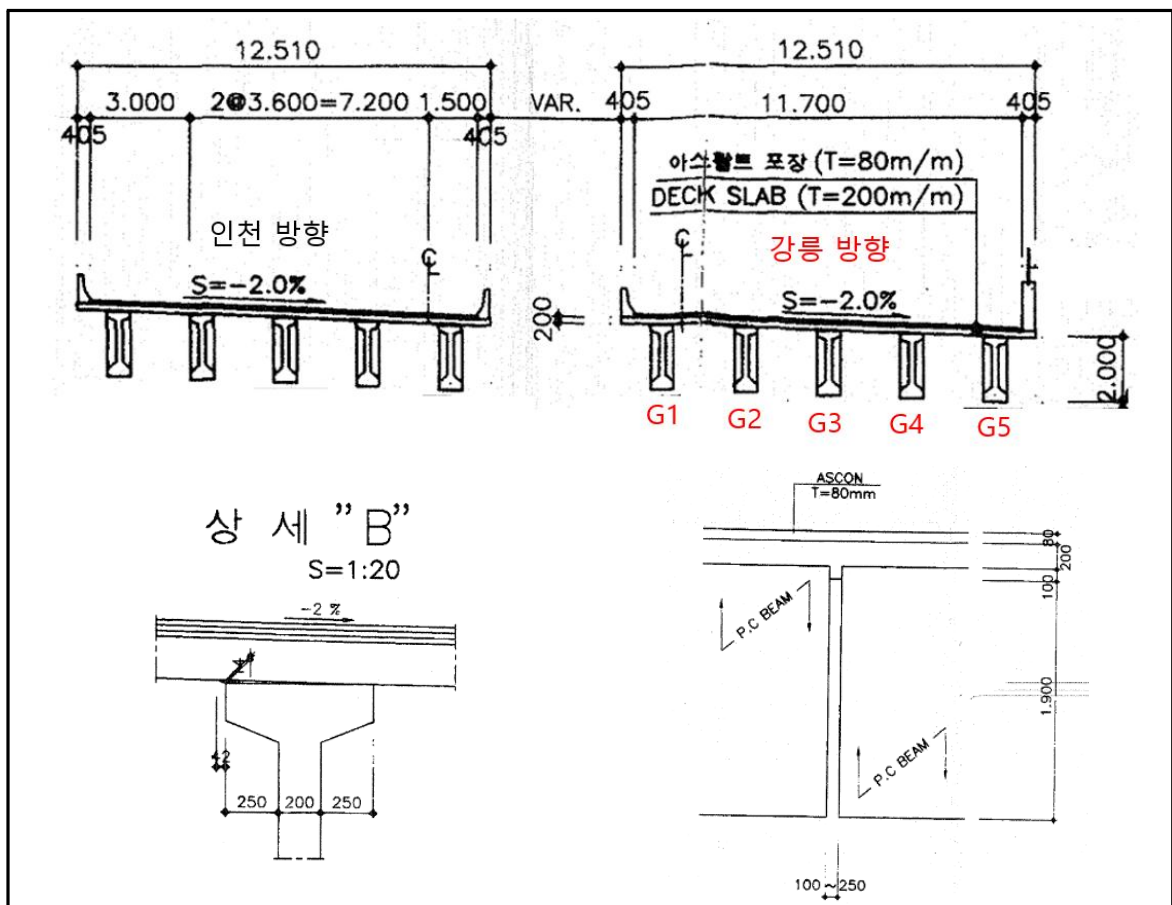
<거더 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
공 통	· 박리, 박락(파손), 철근노출, 백태
반 침 부	· 복부 사인장균열 · 연속교 상단 휨균열 · 격벽 개구부 모서리 균열
중 양 부	· 휨균열, 거더처짐 · 쉬스관 노출 및 파손 · 박스내부 플랜지 및 복부의 강선방향 균열 · 시공이음부 균열 및 누수
강선정착부	· 정착부 균열 및 파손

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 경간당 5기 (S1~S4) · PSCI 거더 형식





b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 거더 단부 철근노출 S1(G5) 0.2m²
- 거더 단부 보수부 재균열(0.3mm이상) S1(G1) 1.0m

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 거더 단부에 콘크리트 박리, 박락이 일부분 확인되며, 재료분리, 균열 cw=0.1mm

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: 재료분리
	② 위치: S2G4
	③ 원인: 타설 및 다짐불량
	④ 대책: 단면복구

	· 외관조사 내용
	① 현황: 거더 균열 cw=0.1~0.2mm
	② 위치: S4G5
	③ 원인: 건조수축, 초기 결함
	④ 대책: 표면처리

	· 외관조사 내용
	① 현황: 거더 단부 박리, 박락
	② 위치: S1G1
	③ 원인: 신축에 따른 충격, 단부 열화
	④ 대책: 단면복구
	
S1G4 콘크리트 박락	S1G5 보수부 박리

(3) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

거더의 외관조사결과, A1측 거더 단부에 콘크리트 박리, 박락, 균열이 확인되며, 이는 신축이음을 통해 유입된 빗물에 의한 기존 미세 균열 및 표면 결함의 열화 진행, 재료의 공용기간 경과에 따른 탄산화, 시공 초기결함 등에 의한 현상으로 판단됨. 기존 2015년 점검에서 확인된 A1측 거더 단부 손상(균열, 철근노출)에 대한 보수가 적용된 상태이나 금회조사에서 부분적으로 보수부 재손상을 확인함.

거더(S4G5)에서 확인된 균열 $cw=0.1mm$ 은 그 정도가 미미하며, 거더 내부 강선의 긴장시 발생된 초기결함으로 판단되나 점검을 통해 정기적으로 확인 요함.

거더(S2G4)에서 확인된 재료분리는 시공초기 결함으로 타설 및 다짐불량으로 인한 것으로 판단되며, 손상부위 및 주변의 열화 진행은 없는 경미한 상태임.

강선 정착구역의 할렬 균열 및 파손과 중앙부의 휨균열이 없는 상태를 유지하며, 육안상의 처짐도 나타나지 않아 부재의 상태는 건전한 것으로 판단됨.

(4) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
철근노출	0.20	-	m ²	▼ 0.20	보수
보수부 재균열 (cw=0.3mm)	1.00	-	m	▼ 1.00	보수
균열 (cw=0.1mm)	-	0.50	m	▲ 0.50	건조수축, 온도균열
균열 (cw=0.2mm)	-	0.40	m	▲ 0.40	상부하중, 건조수축
긁힘	-	0.02	m ²	▲ 0.02	외부충격
망상균열 (cw=0.2mm)	-	0.18	m ²	▲ 0.18	상부하중, 열화
백태	-	0.24	m ²	▲ 0.24	습기흡착, 열화
보수재 박리	-	1.54	m ²	▲ 1.54	보수재 열화
재료분리	-	0.29	m ²	▲ 0.29	타설 및 다짐불량
콘크리트 박락	-	0.45	m ²	▲ 0.45	재료열화
콘크리트 박리	-	2.04	m ²	▲ 2.04	재료열화

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	· 박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태(유리석회)
철근콘크리트 가로보	· 박락(파손), 철근노출 · 경사균열(거더의 상대처짐 의심)

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황

- 경간당 28개소(S1~S4), 총 112개소

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 가로보균열(0.3mm 이상) S1(G1-G2) 1.0m



(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 콘크리트 박리, 재료분리, 철근노출
- 균열 $cw=0.2\sim0.3mm$

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 박리, 균열 $cw=0.2mm$
	② 위치: S1
	③ 원인: 재료열화, 상부 차량 충격, 진동
	④ 대책: 단면복구, 표면처리

	
S1 균열 cw=0.2mm	S4 균열 cw=0.2mm, 재료분리

	• 외관조사 내용
	① 현황: 철근노출, 재료분리
	② 위치: S2
	③ 원인: 피복부족, 열화, 다짐 불량
	④ 대책: 단면복구(방청)

	
S1 철근노출	S2 재료분리
	
S2 철근노출, 재료분리	S3 재료분리

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
균열 (cw=0.3mm)	1.00	2.10	m ²	▲ 1.10	차량 반복하중, 균열의 진행, 열화
균열 (cw=0.2mm)	-	15.90	m	▲ 15.90	차량 반복하중, 건조수축
균열 (cw=0.5mm)	-	1.00	m	▲ 1.00	재료열화, 탄산화, 손상의 진행
백태	-	1.08	m	▲ 1.08	습기흡착, 열화
재료분리	-	4.24	m ²	▲ 4.24	타설 및 다짐불량
철근노출	-	2.06	m ²	▲ 2.06	피복부족, 열화
콘크리트 박리	-	1.20	m ²	▲ 1.20	재료열화
표면열화(재료분리)	-	1.14	m ²	▲ 1.14	탄산화, 재료열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

각 경간마다 부분적으로 균열 및 재료분리가 확인되고 있으며, 확인된 균열은 콘크리트 시공초기 양생과정의 초기결함, 초기 건조수축, 동결융해의 반복 및 공용기간 경과에 따른 열화 진행에 따라 발생된 것으로 추정됨. 내구성 확보 차원의 표면보수 또는 주입보수가 필요함.

재료분리는 다짐시 충분한 시공관리를 하지 못하거나 거푸집 틈사이로 시멘트페이스트 등이 유출되어 굵은 골재만 남게 될 경우 나타나며 이로 인해 부재로의 외부 습기 유입이 용이해져 탄산화 진행, 철근 부식이 가속화되는 등의 위험요소로 발전할 수 있으므로 단면보수를 통해 유지관리 필요함. 또한, 시공 결함 및 열화의 진행으로 인해 발생된 것으로 추정되는 철근노출부분에 대해 내구성을 유지 및 부재의 안전성 확보를 위한 방청 후 단면복구를 적용해야함.

3.2.2 하부 구조물

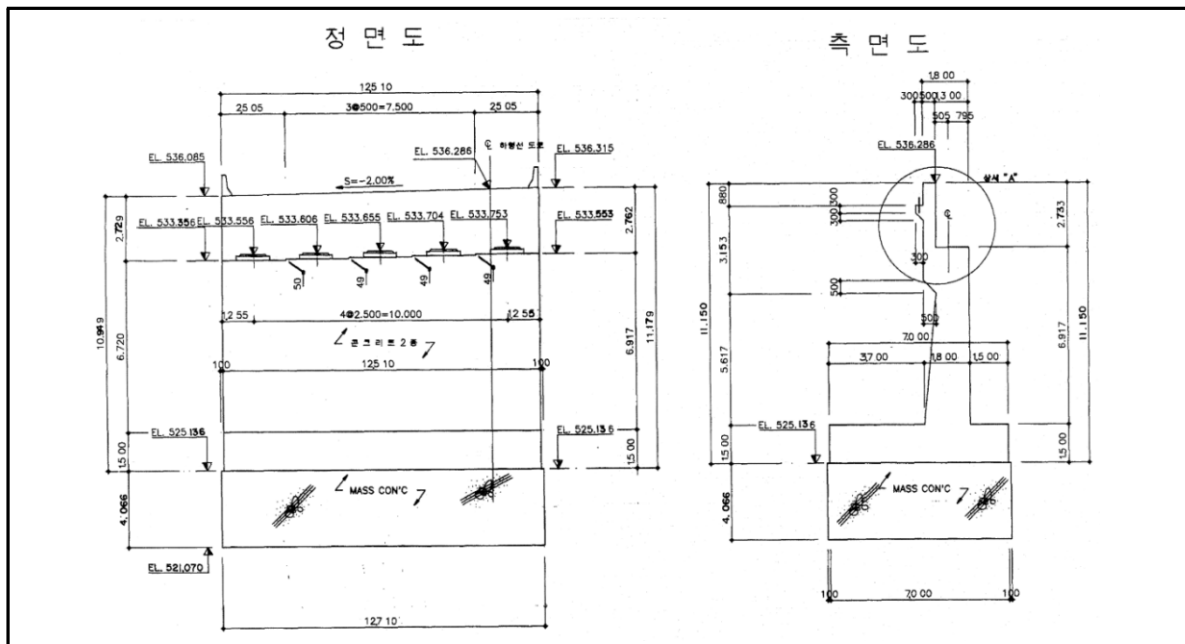
외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

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, 침하, 구체와 날개벽 분리 - 구체부 배수구 막힘
날개벽(옹벽 포함)	날개벽 이동, 전도

가. 교대

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

a. 현황 : 역T형식 교대, 확대전면기초(A1, A2)



교대 A1



교대 A2

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 교대 구체 열화 A1, A2 8.0m² · 교대상단 물고임 A1, A2 4.0m²
- 2016년 교대 단면보수 실시

(2) 외관조사

a. 손상 내용

- 교대 홍벽측에 콘크리트 박리, 박락, 백태 현상이 다수 확인되며, 벽체측에 균열 $cw=0.2\sim0.3mm$, 재료분리, 박락등이 부분적으로 나타남.

b. 손상 사진

	· 외관조사 내용 ① 현황: 균열 $cw=0.3mm$ ② 위치: 교대 A1 ③ 원인: 초기결함 열화, 공용기간 경과 ④ 대책: 주입보수
	· 외관조사 내용 ① 현황: 콘크리트 박리, 백태 ② 위치: 교대 A1 ③ 원인: 중성화, 수분유입, 공용기간 경과에 따른 재료의 열화, 내부 철근의 부식 ④ 대책: 단면복구, 표면처리
	· 외관조사 내용 ① 현황: 교대 콘크리트 박락 ② 위치: 교대 A1 ③ 원인: 재료열화, 시공 미흡 ④ 대책: 단면복구

	· 외관조사 내용
	① 현황: 홍벽 균열 $cw=0.1\sim0.3mm$
	② 위치: 교대 A1
	③ 원인: 빗물유입에 따른 열화진행 건조수축 균열, 동결융해 반복
	④ 대책: 표면처리, 주입보수

	· 외관조사 내용
	① 현황: 백태, 재료분리
	② 위치: 교대 A2
	③ 원인: 빗물 유입, 수분흡착, 다짐불량
	④ 대책: 표면처리, 단면복구

	
교대 홍벽 A2 보수부 박리	교대 홍벽 A2 재료분리
	
교대 구체 A2 박락	교대 구체 A2 재료분리

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
균열 (cw=0.1mm)	-	0.90	m	▲ 0.90	건조수축, 온도균열
균열 (cw=0.2mm)	-	13.15	m	▲ 13.15	건조수축, 상부하중
균열 (cw=0.3mm)	-	5.70	m	▲ 5.70	상부하중, 열화, 손상의 진행
녹오염	-	1.09	m ²	▲ 1.09	녹물 유입
백태	-	1.27	m ²	▲ 1.27	습기흡착, 열화
백태오염	-	1.20	m ²	▲ 1.20	백태 유입
보수재 박락	-	1.28	m ²	▲ 1.28	보수재 열화
보수재 박리	-	4.80	m ²	▲ 4.80	보수재 열화
실런트 파손	-	9.00	m	▲ 9.00	실런트 열화, 시공관리미흡
재료분리	-	5.71	m ²	▲ 5.71	타설 및 다짐불량
콘크리트 박락	-	0.90	m ²	▲ 0.90	재료열화
콘크리트 박리	-	1.55	m ²	▲ 1.55	재료열화
콘크리트 파손	-	0.09	m ²	▲ 0.09	외부충격, 열화
표면열화(재료분리)	-	5.78	m ²	▲ 5.78	탄산화, 재료열화
표면오염	-	39.80	m ²	▲ 39.80	이물질유입 및 흡착

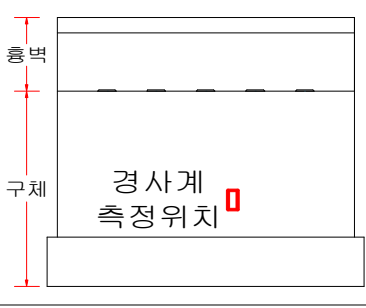
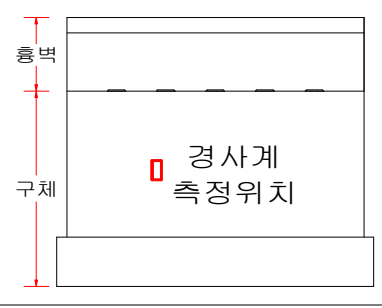
(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

상부 신축이음을 통한 빗물 유입 흔적이 확인되며, 그에 따른 교대 표면에 백태 및 누수 오염 흔적이 조사되었고, 교대 흉벽부에서 열화에 따른 박락, 박리 현상이 일부분 나타남. 부재에 나타나는 손상은 그 범위나 중대함이 위험한 수준은 아니나 구조물의 내구성 유지를 위해 지속적으로 유지관리가 필요하므로 보수하여 공용함이 타당함. 기존 점검 대비 수량이 다소 증가하였으며, 조사자의 면밀한 과업수행을 통해 확인된 사항으로 갑작스러운 구조물 부재의 열화가 진행된 것은 아닌 것으로 추정함.

(4) 경사계를 이용한 교대 변위 측정

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

a. 측정사진 및 위치

측정사진	측정위치	
		
경사계 측정	A1	A2

b. 측정결과 및 분석

위치	측정값	방향	결과 분석
교대 (A1)	89.5°	+	교대의 기울기 초기측정값은 수직에 가까워 교대의 기울음 현상은 확인되지 않았으며, 향후 점검 및 진단시 초기치 대비 비교하여 유지관리에 활용. ※ 경사는 시공초기 거푸집의 수직도 및 변형에 기인한 것으로 판단됨.
교대 (A2)	89.4°	-	

※ 방향 (+ : 배면측으로 기울어짐, - : 전면측으로 기울어짐)

(5) 교대 사면 보호블럭 조사

a. 현황

교대의 전면에 압성토 사면을 시공하여 유지관리중에 있으며, 사면은 별도의 보호공 없이 비탈면 다짐 및 주변 배수로 설치를 통해 현재 공용중임.



b. 검토의견

교대의 전면에 위치하는 사면에는 표면보호 피복재료가 없으며, 부분적으로 빗물 흐름에 의한 세굴현상이 확인되며 A2전면에는 배수로가 설치되어 정비된 상태이고 교대 구조물의 기울음, 활동 등의 현상은 없는 것을 확인하였음. 교량 구조물의 효율적이고 안전한 관리를 위해 향후 교대 전면에 위치한 사면에 보호블럭 공법 적용이 필요함.



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 : T형 교각(TP), 확대전면기초



b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 교각 종방향균열 (0.3mm미만) P2(A2) 0.2m
- 기둥부 백태 P2(G1-G5) 4.0m²
- 코핑부 보수부 재파손 P2(중분대) 2.0m²
- 점검시설 발판 부식 P1(G1-G5) 5.0m²

(2) 외관조사

- 건조수축, 열화, 수분흡착, 동결융해 등으로 인한 균열, 백태, 박리 등이 확인됨.
- 교각(P2)의 코핑부에서 넓은 범위의 박리가 조사되었으며, 타설불량, 초기균열의 진행, 빗물 유입(신축이음 하면), 동결융해 등으로 인한 열화 진행 현상으로 판단됨.

	• 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트박리(층분리, 들뜸)
	② 위치: P2 코핑부 하면
	③ 원인: 초기균열의 진행, 빗물 유입(신축이음 하면), 동결융해 반복작용
	④ 대책: 단면복구

P2 박리 상세 사진



	
P2 중분대 측 코핑(2015년)	→ 보수 → 보수부 들뜸, 파손(2017년)

	· 외관조사 내용
	① 현황: 백태, 표면오염, 균열cw=0.2mm
	② 위치: P2 코핑부
	③ 원인: 빗물 유입(신축이음 하면), 동결 융해, 수분흡착, 탄산화
	④ 대책: 표면처리

	· 외관조사 내용
	① 현황: 균열 cw=0.2mm
	② 위치: P1
	③ 원인: 건조수축
	④ 대책: 표면처리

	· 외관조사 내용
	① 현황: 재료분리
	② 위치: P1 코핑부
	③ 원인: 타설 및 다짐 불량
	④ 대책: 단면복구

	· 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 박리
	② 위치: P2 구체(기둥부)
	③ 원인: 재료열화
	④ 대책: 단면복구

	· 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 박락
	② 위치: P3 코핑부
	③ 원인: 재료열화, 외부충격
	④ 대책: 단면복구

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
균열 (cw=0.1mm)	0.20	23.30	m	▲ 23.10	건조수축, 온도균열
표면열화(재료분리)	4.00	4.87	m ²	▲ 0.87	탄산화, 재료열화
보수부 파손	2.00	-	m ²	▼ 2.00	보수
균열 (cw=0.2mm)	-	30.20	m	▲ 30.20	건조수축
균열 (cw=0.3mm)	-	2.50	m	▲ 2.50	상부하중, 열화, 손상의 진행
균열/백태	-	1.00	m	▲ 1.00	손상부 습기흡착
긁힘	-	0.49	m ²	▲ 0.49	외부충격
보수재 박리	-	0.24	m ²	▲ 0.24	보수재 열화
재료분리	-	2.74	m ²	▲ 2.74	타설 및 다짐불량
철근노출	-	0.90	m ²	▲ 0.90	피복부족, 열화
층분리	-	0.04	m ²	▲ 0.04	시공관리미흡
콘크리트 박락	-	1.80	m ²	▲ 1.80	재료열화
콘크리트 박리	-	12.37	m ²	▲ 12.37	재료열화
콘크리트 파손	-	3.30	m ²	▲ 3.30	외부충격, 열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교각의 코핑부 조사결과 건조수축으로 인한 균열 $cw=0.1\sim0.2mm$, 망상균열, 다짐 및 타설 불량과 빗물 유입(융빙제, 염화칼슘 함유)에 따른 재료열화로 인한 박리 및 박락, 층분리 현상이 나타며 미세균열과 더불어 폭 $0.3mm$ 의 균열이 일부 발생된 것을 확인할 수 있었음. 특히, 교각(P2)의 코핑부에서 비교적 넓은 범위의 박리가 조사되었으며, 타설불량, 수화열 및 강도발현 이전 거푸집 조기 탈거 등으로 인한 초기균열의 진행, 빗물 유입(신축이음 하면에 위치), 동결융해의 반복 등으로 인한 열화 진행 현상으로 판단되므로 보수하고 중점적으로 유지관리 해야 하겠음.

발생빈도가 높은 백태는 초기 콘크리트 양생과정의 블리딩 현상(가용성분이 수분에 용해되어 표면에 표출), 균열부의 수분 유입, 공기중 이산화탄소에 의한 수산화이온반응 등이 복합적으로 이루어져 콘크리트 표면에 나타나는 현상으로 탄산화, 내구성 저하, 미관저해 등이 우려되므로 표면처리를 통해 제거하여 유지관리 요함.

조사결과 신규 균열이 다수 확인되며, 기존 손상의 진전 및 열화의 진행, 조사자의 개인 판단에 따른 이견 등의 복합적인 요소에 따른 결과로 판단되고 현재 나타난 손상에 대해 보수를 실시하고 주기적으로 관찰함이 필요하겠음.

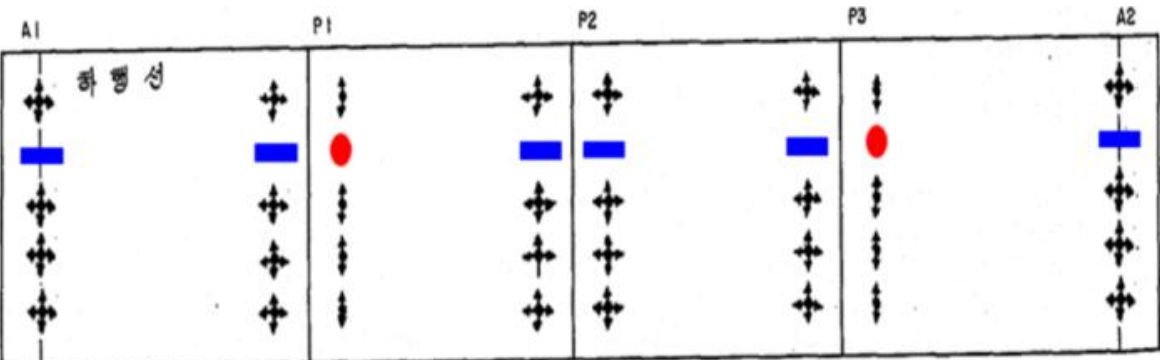
3.2.3 받침

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 • 부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)
받침콘크리트	• 앵커볼트 파손, 절단 • 콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 • 교각두부 균열

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

							
받침 용량	받침 종류	A1	P1	P2	P4	A2	합계
1350kN			1EA		1EA		2EA
			4EA		4EA		8EA
		1EA	1EA	2EA	1EA	1EA	6EA
		4EA	4EA	8EA	4EA	4EA	24EA
합계							40EA

a. 현황 : 탄성받침(받침 용량 1350kN)

		
양방향	일방향	고정단
24 EA	14 EA	2 EA
받침 총 40개소		

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 받침부식 P1-SH1-5, 2.0m² , 받침부식 P2-SH1-5, 2.0m²
- 2011년 받침도장 보수이력

(2) 외관조사

- a. 받침플레이트 부식이 다수 조사됨.
- b. 받침 모르타르 및 콘크리트에서 균열 $cw=0.1\sim0.2\text{mm}$ 의 발생빈도가 높음.
- c. 교량 신축으로 인한 본체 탄성고무재의 전단변형이 확인되나 갈라짐, 열화, 찢어짐이 없으며 기능 수행에 문제가 없는 양호한 상태를 유지함.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 받침 부식
	② 위치: A1
	③ 원인: 빗물유입, 도장열화
	④ 대책: 재도장

		
P1	P2	P3

	· 외관조사 내용
	① 현황: 받침 콘크리트 균열 $cw=0.1mm$
	② 위치: P1
	③ 원인: 건조수축, 공용기간 경과 열화
	④ 대책: 표면처리

		
A1	P1	A2

	· 외관조사 내용
	① 현황: 받침 탄성고무 전단변형(양호)
	② 위치: A1
	③ 원인: 교량의 신축
	④ 대책: 유지관리

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
받침장치 부식	20	37	EA	▲ 17	도장열화, 습기흡착
받침모르타르 균열 (cw=0.1mm)	-	5.60	m	▲ 5.60	상부 하중, 건조수축
받침모르타르 균열 (cw=0.2mm)	-	2.10	m	▲ 2.10	상부 하중, 건조수축
받침콘크리트 균열 (cw=0.1mm)	-	8.60	m	▲ 8.60	상부 하중, 건조수축
받침콘크리트 균열 (cw=0.2mm)	-	5.90	m	▲ 5.90	상부 하중, 건조수축
받침콘크리트 균열 (cw=0.3mm)	-	3.40	m	▲ 3.40	상부 하중, 손상의 진행, 열화
받침콘크리트 박락	-	0.16	m ²	▲ 0.16	외부충격, 열화
받침콘크리트 박리	-	0.56	m ²	▲ 0.56	외부충격, 열화
받침콘크리트 보수재 박리	-	0.15	m ²	▲ 0.15	보수재 열화
받침콘크리트 표면열화	-	0.83	m ²	▲ 0.83	탄산화, 재료열화

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

받침 본체 도장의 열화로 인한 부식현상이 다수 확인되며, 이는 빗물 유입이 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 도장탈락, 태양열, 염해, 수분흡착 등이 열화의 주요한 요인으로 작용함. 이에 유지관리를 위한 재도장을 통한 보수가 필요함.

받침의 탄성고무재의 변형, 갈라짐으로 인한 파손이 없으며 기능발휘에 문제없는 상태를 유지함.

공용기간 경과, 부재의 열화, 지속적인 상부하중의 및 충격 등으로 인해 발생한 받침 모르타르 및 콘크리트에 나타난 균열에 대해 표면보수를 통해 내구성을 유지할 수 있도록 조치하여 유지관리 해야 할 것으로 판단됨.

(5) 연단거리 검토

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

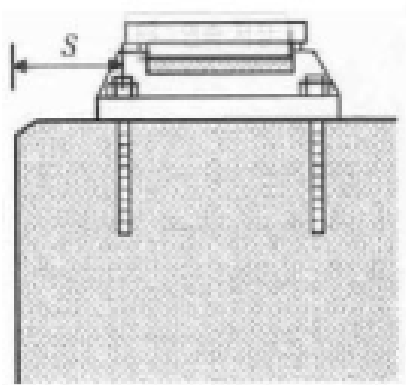
<최소연단거리>

* 도로교 설계기준(국토해양부, 2010)

- 경간거리 100m이하 : $S=200+5L$

- 경간거리 100m이상 : $S=300+4L$

여기서 S : 받침연단거리(mm), L : 거더의 경간거리(m)



<표 3.2.1> 연단거리 검토결과

구분		경간장 (m)	계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)					검토 결과
				Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
A1		30	350	580	585	570	580	575	O.K
P1	A1 방향	30	350	570	570	590	590	590	O.K
	A2 방향	30	350	520	470	560	590	610	O.K
P2	A1 방향	30	350	500	520	520	540	560	O.K
	A2 방향	30	350	500	490	460	430	400	O.K
P3	A1 방향	30	350	530	540	550	590	600	O.K
	A2 방향	30	350	520	490	560	590	610	O.K
A2		30	350	575	600	600	600	570	O.K

평가	- 전구간 받침 연단거리를 확보함. 경간장 30.0m, 연단거리 $S = 200 + 5L = 200 + 5 \times 30.0 = 350\text{mm}$
----	--

(6) 받침이동량 측정

받침장치(탄성받침)에 대한 온도변화에 의한 거동상태 확인을 위해 측정된 가동량과 온도변화에 의한 이동량을 검토한다.

① 측정 개요

a. 측정 일자 및 기온

· 1차 측정 : 2017년 8월 12일(17.5℃), 2차 : 2017년 9월 15일(14.2℃)

b. 온도에 의한 가동량

· 온도변화 : -15℃ ~ +35℃(강교-상로교, 한랭지방)

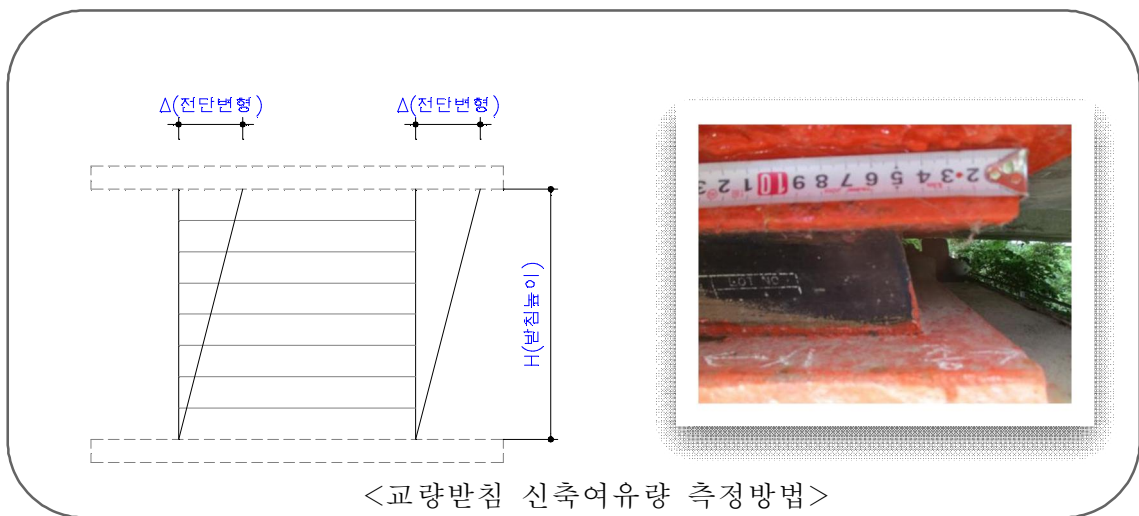
· 이동량 산정 : $\Delta l = \Delta l_t + \Delta l_r + \Delta l_s + \Delta l_c$

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

- 늘음 방향(신장량) : 여름 35℃ → $\Delta l_t = (35 - \text{기온}) \cdot 1.0 \times 10^{-5} \cdot l$

- 줄음 방향(수축량) : 겨울 -15℃ → $\Delta l_t = (\text{기온} - (-15)) \cdot 1.0 \times 10^{-5} \cdot l$

c. 받침 이동여유량 측정



② 받침(탄성 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	+12.0	+11.5	0.5	1.0
	Sh2	+11.0	+10.5	0.5	
	Sh3	+11.0	+10.5	0.5	
	Sh4	+12.0	+11.5	0.5	
	Sh5	+11.0	+10.5	0.5	
P1	고정단				
P2(A1측)	Sh1	+3.0	+2.5	0.5	1.0
	Sh2	+4.0	+3.5	0.5	
	Sh3	+4.0	+3.5	0.5	
	Sh4	+3.0	+2.5	0.5	
	Sh5	+3.0	+2.5	0.5	
P2(A2측)	Sh6	-2.0	-2.5	0.5	1.0
	Sh7	-8.0	-8.5	0.5	
	Sh8	-2.0	-2.5	0.5	
	Sh9	-2.0	-2.5	0.5	
	Sh10	-4.0	-4.5	0.5	
P3	고정단				
A1	Sh1	+8.0	+7.5	0.5	1.0
	Sh2	+7.0	+6.5	0.5	
	Sh3	+8.0	+7.5	0.5	
	Sh4	+6.0	+5.5	0.5	
	Sh5	+7.0	+6.5	0.5	

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

2) 조사시 온도 : 1차(8월12일, 17.5℃), 2차(9월 15일, 14.2℃), 1,2차 조사시 온도차 3.3℃

3) 이론 변동량 = ΔT × α × L(신축 거더 길이)

* 고정단 기준 신장(+), 수축(-), P3 고정단의 중심점을 기준으로 신축거동 검토

④ 받침(탄성 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	32.5	17.5	0.00001	30.071	9.8	5.3
P1	고정단					
P2 (A1)	32.5	17.5	0.00001	30.141	9.8	5.3
P2 (A2)	32.5	17.5	0.00001	30.141	9.8	5.3
P3	고정단					
A2	32.5	17.5	0.00001	30.071	9.8	5.3
1) 조사당시 온도 : 1차(17.5 $^{\circ}\text{C}$, 8월12일), 검토온도 : -15 $^{\circ}\text{C}$ ~ 35 $^{\circ}\text{C}$ (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		탄성고무 전단변형량 현장 측정치(㎜) ①		받침 계산 최대 이동량(㎜) ②		전단변형 여유량(㎜) (③-(① + ②))		검토 결과	이동 허용량 (㎜) ③	
		가동 방향	가동 량	동절기 (수축)	하절기 (신장)	동절기 (수축)	하절기 (신장)			
A1	Sh1	A1측	+12.0	9.8	5.3	52.2	32.7	O.K	±	50
	Sh2	A1측	+11.0			51.2	33.7	O.K	±	50
	Sh3	A1측	+11.0			51.2	33.7	O.K	±	50
	Sh4	A1측	+12.0			52.2	32.7	O.K	±	50
	Sh5	A1측	+11.0			51.2	33.7	O.K	±	50
P1										
P2 (A1)	Sh1	A2측	+3.0	9.8	5.3	43.2	41.7	O.K	±	50
	Sh2	A2측	+4.0			44.2	40.7	O.K	±	50
	Sh3	A2측	+4.0			44.2	40.7	O.K	±	50
	Sh4	A2측	+3.0			43.2	41.7	O.K	±	50
	Sh5	A2측	+3.0			43.2	41.7	O.K	±	50
P2 (A2)	Sh6	A2측	-2.0	9.8	5.3	38.2	46.7	O.K	±	50
	Sh7	A2측	-8.0			32.2	52.7	O.K	±	50
	Sh8	A2측	-2.0			38.2	46.7	O.K	±	50
	Sh9	A2측	-2.0			38.2	46.7	O.K	±	50
	Sh10	A2측	-4.0			36.2	48.7	O.K	±	50
P3	고정단									
A2	Sh1	A2측	8.0	9.8	5.3	67.8	36.7	O.K	±	50
	Sh2	A2측	7.0			66.8	37.7	O.K	±	50
	Sh3	A2측	8.0			67.8	36.7	O.K	±	50
	Sh4	A2측	6.0			65.8	38.7	O.K	±	50
	Sh5	A2측	7.0			66.8	37.7	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 (T= 80mm, S1 ~ S4)



b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 2014년 교면포장 전구간 초속경LMC포장 시공
- 콘크리트 포장균열(0.3mm이상) S1,S3(1차로), S2(2차로) → 32m

(2) 외관조사

- a. 부분적으로 포장균열 나타나나 대체로 양호한 상태를 유지함.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 교면포장 균열
	② 위치: S1
	③ 원인: 건조수축, 차량충격
	④ 대책: 포장 주입보수

	· 외관조사 내용
	① 현황: 교면포장 균열
	② 위치: S1
	③ 원인: 건조수축, 차량충격
	④ 대책: 포장 주입보수

	· 외관조사 내용
	① 현황: 교면포장 상태 양호
	② 위치: S3

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
포장균열 (cw=0.3mm)	32.00	7.90	m	▼ 24.10	보수

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교면포장은 건조수축 및 차량 반복 하중 및 충격, 공용기간 경과, 주변 기온 및 사용환경으로 인한 포장균열이 일부 확인되나 대체로 양호한 상태이며, 정기적으로 유지관리를 실시하고 문제점 확인시 조치하여 공용함이 타당함.

2014년 초속경LMC포장 시공 이후에 발생한 균열은 2015년 정밀점검에서 확인하고 보수를 실시 후 현재 공용중인 상태이나 포장 및 주변부재의 내구성 유지를 위해 해당 부재의 지속적인 점검 및 관리가 필요함.

나. 배수시설

외관조사는 아래와 같은 항목을 주요 대상으로 정하여 조사를 실시하였다.

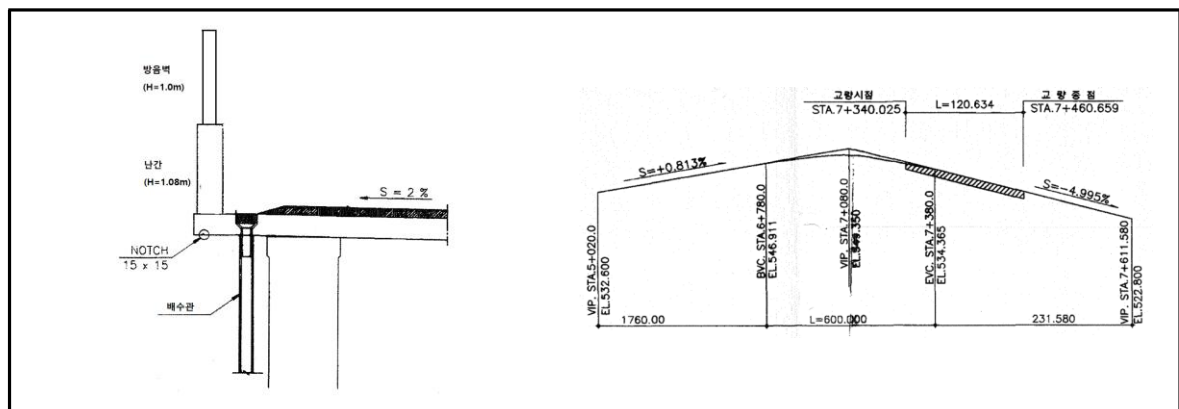
<배수시설 외관조사시 주요 점검항목>

점 검 부 위	손 상 종 류
배수구(유입구) 뚜껑(그레이팅)	• 뚜껑파손 및 주변파손, 누락, 오물퇴적, 막힘 • 배수구의 설치높이가 높음 • 배수구 설치위치 불량, 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

- 시점에서 종점 강릉방향으로 4.995% 하향 경사
- 진행방향 좌측으로 2%의 횡단경사
- 경간당 2개소 씩 총 8개소가 시공되어 공용



	
배수구	배수관

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 배수구 일부 막힘 S1, S2, S4 → 5개소
- 2016년 바닥판하면 배수관 신설공사 실시 (육교용 스텐레스강관, D=165.2)

(2) 외관조사

- a. 배수구 토사퇴적이 대부분 구간에서 확인됨.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 배수구 토사퇴적
	② 위치: S1
	③ 원인: 공용기간 경과, 이물질 유입
	④ 대책: 청소

	· 외관조사 내용
	① 현황: 배수구 토사퇴적
	② 위치: S2
	③ 원인: 공용기간 경과, 이물질 유입
	④ 대책: 청소

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
배수구 토사퇴적	5	8	EA	▲ 3	공용기간 경과, 이물질 유입

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

교면포장의 배수구(200x200)에서 대부분 이물질이 확인되며, 공용기간 경과 및 진행중인 공사로 인한 이물질이 입구측에 퇴적되어 있음. 교량의 종단 구배가 종점방향으로 4.995% 형성(설계도서)되어 우기시 체수현상은 확인되지 않으나 배수구 청소를 실시하고 유지관리해야 함.

기존 배수관을 철거하고 각 경간의 배수구에서 집수하여 A2측으로 모두 흘려 보내는 배수관을 바닥판 하면에 신설하여 공용중에 있으며, 상태는 양호함.

	
배수관 A2측 집수	A2측 배수로

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

- 외측난간 및 중앙분리대는 덧씌우기 및 표면보수 공사가 이루어진 상태이며 외측 난간 상단에 기존 방음벽을 철거 후 신설하여 공용중임.



b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

· 중분대 균열(0.3mm 이상) S3(중분대) → 2.0m · 중분대 백태 S3(중분대) → 0.4m²

(2) 외관조사

a. 도로안전시설 설치 및 관리 지침, 차량방호 안전시설편(2014. 02)에 따른 방호벽 1.0m 이상의 기준을 만족하는 것으로 확인됨.

b. 철근노출, 박리가 각각 1개소 확인됨.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 외측난간, 방음벽 상태양호
	② 위치: S1

	· 외관조사 내용
	① 현황: 외측난간 철근노출
	② 위치: S2
	③ 원인: 타설불량, 재료열화
	④ 대책: 방청후 단면복구

	· 외관조사 내용
	① 현황: 콘크리트 박리
	② 위치: S1측 접속부 난간
	③ 원인: 신축에 따른 충격, 시공불량
	④ 대책: 단면복구

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲ 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
중앙분리대 균열 (cw=0.3mm)	2.00	-	m	▼ 2.00	보수
중앙분리대 백태	0.80	-	m ²	▼ 0.80	보수
난간 철근노출	-	0.04	m ²	▲ 0.04	시공불량, 열화
난간 콘크리트 박리	-	0.24	m ²	▲ 0.24	외부충격, 교량신축

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

난간 전구간에 대한 덧씌우기 및 표면처리 공사가 완료되었고 기존 방음벽을 철거 후 신설하여 공용중인 상태로 대부분의 양호한 상태를 유지함. 보수부는 기존 콘크리트와의 접착성이 불량할 경우 박리, 들뜸 현상이 발생하기 쉬우며 교량의 진동 및 외부 환경에 취약하므로 지속적으로 주의관찰하고 유지관리 필요함.

부분적으로 나타나는 단면손상부분에 대한 단면보수를 실시하여 유지관리하여야 할 것으로 판단됨.

금회(2017년) 점검중 난간, 중분대 덧씌우기 및 표면보수 공사를 실시 하였으며, 현재 공사를 완료된 상태임

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 - 유간부족 및 유간과다 - 강재 연결부 이완 및 파손
후타재	- 단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) - 균열 및 파손

(1) 조사현황 및 기존자료 분석

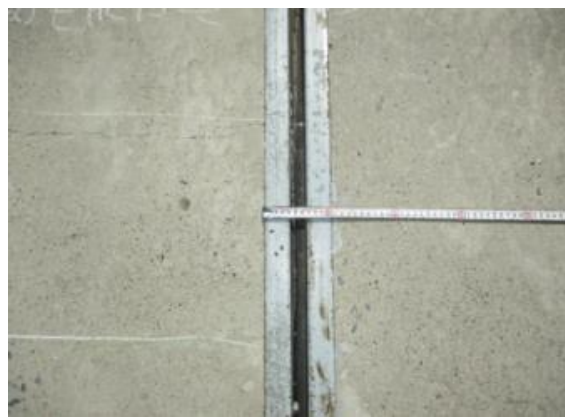
a. 현황

· 신축이음장치는 Rail Type Joint(A1, P2, A2) : 신설 교체시공

구분	A1 (Rail Joint)	P2 (Rail Joint)	A2 (Rail Joint)
상부			
하부			

※ 신축이음장치 설계 제원표 (설계도서 발취)

단위: (M/M)						
구 분	계산상물량	신축장치형식	설계상물량	설계 유간	최대 유간	최소 유간
J1	35.2	NO 45	50	55	80	39
J2	60.4	NO 70	80	100	140	70
J3	35.2	NO 45	50	55	80	39

		
2015년 전경(모노셀 조인트)	→ 교체 →	2017년 전경(레일 조인트)

b. 기 정밀점검(2015년) 조사 결과

- 신축이음 본체 녹발생 A1, A2 → 3.0m
- 후타부 균열(0.3mm미만) A2 → 6.0m
- 토사퇴적 A1, A2, P3, P6 → 8.0m

(2) 외관조사

- a. 후타재 균열 및 박리, 유간부 토사퇴적, 차수판 미설치 확인됨.

	· 외관조사 내용
	① 현황: 후타재 균열, 박리
	② 위치: A1
	③ 원인: 중차량 충격, 재료열화
	④ 대책: 단면복구 또는 유지관리후 보수

	· 외관조사 내용
	① 현황: 후타재 균열
	② 위치: A1
	③ 원인: 중차량 충격, 재료열화
	④ 대책: 표면처리

	· 외관조사 내용
	① 현황: 유간부 이물질 퇴적
	② 위치: P2
	③ 원인: 공용기간 경과, 이물질 유입
	④ 대책: 청소

	· 외관조사 내용
	① 현황: 신축이음 차수판 미설치
	② 위치: A2
	③ 원인: 시공관리 미흡
	④ 대책: 설치

(3) 외관조사 결과

손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲, 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
신축이음장치 부식	6.00	-	m	▼ 6.00	교체
후타재 균열 (cw=0.2mm)	6.00	25.00	m	▲ 19.00	차량충격, 건조수축
후타재 파손	0.40	-	m ²	▼ 0.40	교체
유간부 이물질퇴적	-	1.35	m ²	▲ 1.35	공용기간 경과, 이물질 유입
후타재 박리	-	0.37	m ²	▲ 0.37	재료열화, 차량충격
차수판 미설치	-	3.00	EA	▲ 3.00	미시공
차수판 볼트 탈락	-	0.08	m ²	▲ 0.08	차량에 의한 진동, 시공관리미흡

(4) 검토의견 및 외관조사 비교·분석

차량 통행하중 및 충격, 열화, 초기결함 등으로 인해 신축이음장치 3개소 모두에서 후타재 균열이 확인되며 손상부에 표면처리를 실시하고 A1 상면에서 확인되는 부분적인 후타재 박리에 대한 단면복구를 실시하여 유지관리토록 해야함. 고속도로의 특성상 보수하더라도 품질확보 및 유지관리에 어려움이 있으나 박리가 확인된 부분 만이라도 정기적으로 조사하고 보수하여 관리함이 효율적일 것으로 사료됨.

조사시점 현재 난간부에 차수판 미설치 부분이 확인되나 이는 현재 진행중인 공사 과정 중 예정 공정에 해당할 수 있으며, 교량의 유지관리를 위해 조속히 설치하여 관리토록해야함.

신축이음장치는 최근 신설한 부재로 유간부 합성고무재의 열화로 인한 하부의 누수는 없으며, 표면배수의 형태를 취하고 있어 하부에 별도의 배수로는 필요치 않으나 향후 점검시 누수여부를 지속적으로 확인하고 관리하여 하부 부재(받침, 교대) 열화의 2차적 요인으로 작용하지 않도록 관리해야 함.

(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 : 2017년 8월 12일, 평균기온 17.5℃(기상청)

2차 : 2017년 9월 18일, 평균기온 14.2℃(기상청)

b. 온도에 의한 가동량

· 온도변화 : -15℃ ~ +35℃ (콘크리트교-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 35℃ → $\Delta l_t = (35 - \text{기온}) \cdot 1.0 \times 10^{-5} \cdot l$

- 줄음 방향(수축량) : 겨울 -15℃ → $\Delta l_t = (\text{기온} - (-15)) \cdot 1.0 \times 10^{-5} \cdot l$

		
거더 유간 측정	바닥판 유간 측정	신축이음 유간 측정

② 위치별 유간 측정 결과

<표 3.2.3> 위치별 유간 측정 결과

구분	측 정 값(mm)						비고
	신축이음장치		바닥판		거더 상부		
	1차	2차	1차	2차	1차	2차	
EXP.J1 (A1)	23	24	35	35.8	110	110.9	Rail Type Joint
EXP.J2 (P2)	28	30	100	101.1	270	270.8	Rail Type Joint
EXP.J3 (A2)	23	23.8	95	95.6	130	130.4	Rail Type Joint
1차 측정 : '17년 8월 12일(17.5℃), 2차 : '17년 9월 15일(14.2℃)							

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)		비고
		1차	2차	실측치	이론치	
EXP.J1 (A1)	신축이음장치	23	24	1	1.0	
	바닥판	35	35.8	0.8		
	거더	110	110.9	0.9		
EXP.J2 (P2)	신축이음장치	28	30	2	2.0	
	바닥판	100	101.1	1.1		
	거더	270	270.8	0.8		
EXP.J3 (A2)	신축이음장치	23	23.8	0.8	1.0	
	바닥판	95	95.6	0.6		
	거더	130	130.4	0.4		
1) 1,2차 조사시 온도차 : 3.3 ℃, 선팽창 계수(α) = 0.00001						
- 신축 거더 길이(mm) : A1,A2 = 30,071 P2 = 60,282						
2) 변동량(ΔT×α×L)						
A1, A2 = 3.3 × 0.00001 × 30,071 = 1.0 mm (1,2차 측정시)						
P2 = 3.3 x 0.00001 x 60,282 = 2.0 mm (1,2차 측정시)						

④ 신축이음 이동량 산정

<표 3.2.5> 신축이음 이동량 산정

구분	온도변화량 (ΔT , ℃) (측정시 온도 : 17.5℃)		선팽창 계수 (α)	신축 거더 길이 (L, m)	온도변화에 따른 이동량(mm) A	
	동절기	하절기			동절기	하절기
A1	32.5	17.5	0.0001	30.071	9.8	5.3
P2	32.5	17.5	0.0001	60.282	19.6	10.5
A2	32.5	17.5	0.0001	30.071	9.8	10.5
1) 조사당시 온도 : 1차(17.5℃, 8월12일), 검토온도 : -15℃ ~ 35℃ (한랭지방)						

⑤ 신축이음장치, 상부구조 단부 가동여유량 검토결과

검토결과, 교량의 신축으로 인한 여유량을 충분히 확보하고 있으며, 향후 측정 및 검토를 통한 유지관리는 지속적으로 필요함.

<표 3.2.6> 신축이음장치, 상부구조 단부 가동여유량 검토결과

위치		실측 유간 ①	허용 신축량 ②	교량 최대 수축시[동절기] (mm)			교량 신장시[하절기] (mm)		
				계산 이동량 ③	신축 여유량 ②-(①+③)	평가	계산 이동량 ④	신축 여유량 ①-④	평가
A1	신축이음 장치	23	45	9.8	12.2	양호	5.3	17.7	양호
	바닥판	35	-	-	-	-	5.3	29.7	양호
P2	신축이음 장치	28	70	16.3	65.8	양호	8.8	19.2	양호
	바닥판	100	-	-	-	-	8.8	91.2	양호
A2	신축이음 장치	23	45	9.8	12.2	양호	5.3	17.7	양호
	바닥판	95	-	-	-	-	5.3	89.7	양호

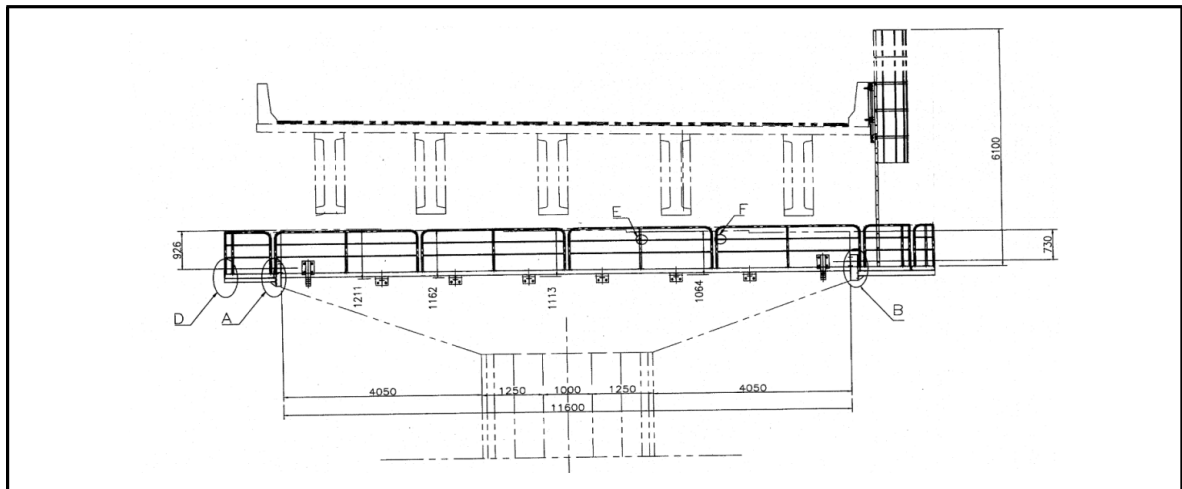
※ 교량 수축시 유간 여유량(mm) = 최대 허용 신축량 - (실측유간 + 최대 수축시 계산이동량)

교량 신장시 유간 여유량(mm) = 상부 실측유간 - 최대신장시 계산이동량

3.2.5 기타시설물

가. 교량 점검시설물

(1) 조사현황



	· 외관조사 내용
	① 현황: 점검로 부식, 파손
	② 위치: P2
	③ 원인: 빗물 유입(용빙제 포함)
	④ 대책: 재설치 또는 보강설치

(2) 외관조사 결과

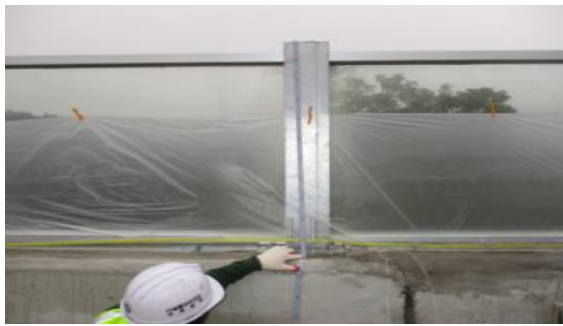
손상내용	수량		단위	수량비교 (증:▲ 감:▼)	분석
	전차('15)	금차('17)			
점검로 부식	-	10.00	m	▲ 10.00	빗물 유입

(3) 검토의견

점검시설에 대한 외관조사 결과, 일부구간 부식으로 인해 점검로 발판에 부식이 나타나고 그로인한 파손 흔적이 확인됨에 따라 점검 시 조사자의 안전 및 효율적인 유지관리를 위해 교체 및 보강하여 사용토록 해야 함.

나. 방음벽

(1) 조사현황

	
방음벽	제원 측정

· 설치 구간 : S1 ~ S4 교량 전구간(4경간), 방음벽 높이 : H = 1.0m

(2) 검토의견

기존 방음벽을 철거 후 신설 방음벽을 설치하여 점검기간중에 완공하여 공용하였으며 설치상태는 양호함.

	→ 철거 후 신설 →	
2015년 전경		2017년 전경

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 단부 철근노출, 박락 · 캔틸레버부 콘크리트 박리 · 균열, 망상균열(백태 동반)	· 시공관리 미흡에 따른 타설불량, 피복부족 등과 공용중 빗물(융빙제, 염화칼슘 포함)의 유입에 따른 철근 흡착 및 부식, 동결융해를 반복 작용, 교량의 신축에 따른 열화 현상.
거더	· 균열, 망상균열 · 백태 · 콘크리트 박리, 박락 · 재료분리 · 굽힘	· 신축이음을 통해 유입된 빗물에 의한 기존 미세 균열 및 표면 결함의 열화 진행, 재료의 공용기간 경과에 따른 탄산화, 시공 초기결함 등에 의한 열화 현상.
2차부재 (가로보)	· 가로보 철근노출 · 균열, 백태 · 콘크리트 박리, 재료분리	· 콘크리트 시공초기 양생과정의 초기 결함, 초기 건조수축, 동결융해의 반복 및 공용기간 경과에 따른 열화 진행에 의한 열화 현상.
교대 교각	· 코핑 파손(철근노출) · 균열, 백태 · 콘크리트 박리, 박락, 파손 · 재료분리 · 표면열화, 표면오염	· 다량의 콘크리트 타설에 따른 초기 시공결함(타설 높이, 온도, 거푸집 변형, 양생 기간 부족, 다짐 부족, 배합 등)과 한랭지역의 동결융해의 반복, 융빙제의 유입에 따른 열화 현상.
받침	· 받침플레이트 부식 · 받침모르타르 균열 · 받침콘크리트 박리, 박락	· 빗물 유입이 용이한 받침의 도장열화 부에 철과 물, 산소의 이온반응으로 인해 발생 및 촉진되며, 도장 전처리 미흡 및 도장 시공 미흡(온도, 습도, 도장 공법 등), 외부 충격에 따른 도장탈락, 태양열, 염해, 수분흡착에 따른 열화 현상.
신축 이음	· 유간부 이물질퇴적 · 후타재 균열, 박리 · 차수판 미설치, 고정볼트탈락	· 공용기간 경과, 차량 통행하중 및 충격, 열화, 초기결함 등으로 인한 열화 현상.

(계속)

<표 3.3.1> 외관조사 요약 및 검토(계속)

부재	결합, 손상, 열화 내용	검토 결과
교면 포장	· 포장균열	· 교면포장은 건조수축 및 차량 반복 하중 및 충격, 공용기간 경과, 주변 기온 및 사용환경으로 인한 포장균열이 일부 확인되나 대체로 양호한 상태이며, 정기적으로 유지관리를 실시하고 문제점 확인시 조치하여 공용함이 타당함.
배수 시설	· 배수구 이물질 퇴적	· 공용기간 경과 및 진행 중인 공사로 인한 이물질의 유입에 의한 퇴적이 발생됨.
난간	· 난간외측 철근노출 · 난간 콘크리트 박리	· 난간 전 구간에 대한 덧씌우기 및 표면처리 공사가 완료되었고 보수부는 기존 콘크리트와의 접착성이 불량 할 경우 박리, 들뜸 현상이 발생하기 쉬우며 교량의 진동 및 외부 환경에 취약하므로 지속적으로 주의관찰하고 유지관리 필요함. · 금회(2017년) 점검중 난간, 충분대 덧씌우기 및 표면보수 공사를 실시 하였으며, 현재 공사를 완료된 상태임
기타 시설물	· 점검로 부식 및 파손	· 공용중 빗물(용빙제, 염화칼슘 포함)의 유입에 따른 부식 및 파손 흔적이 확인됨에 따라 점검 시 조사자의 안전 및 효율적인 유지관리를 위해 교체 및 보강하여 사용토록 해야함.
평가	■ 부재의 각 손상에 대한 보수가 필요함. ■ 주요손상 ① 바닥판 망상균열(백태 동반), 균열(cw=0.2~0.3mm), 캔틸레버부 콘크리트 박리 및 박락 ② 교각 P2의 균열, 재료분리, 백태, 콘크리트 박리, 박락 ③ 교대 홍벽 및 구체 균열, 재료분리, 백태 ■ 대부분의 부재에서 신규 손상을 다수 확인하였으며, 내구성 유지를 위한 보수가 필요함.	

나. 외관조사 총괄 수량

(1) 바닥판

<표 3.3.2> 바닥판 외관조사 수량집계

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
거푸집 미제거	m ²	물량	1.60	-	0.80	-	2.40
	EA	개소	1.00	-	1.00	-	2.00
균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	1.80	4.20	1.80	7.80
	EA	개소	-	3.00	5.00	2.00	10.00
균열(cw=0.2mm)	m	물량	8.60	2.30	11.00	8.00	29.90
	EA	개소	6.00	3.00	11.00	4.00	24.00
균열(cw=0.3mm)	m	물량	-	-	9.00	3.70	12.70
	EA	개소	-	-	2.00	2.00	4.00
균열(cw=0.5mm)	m	물량	2.00	-	-	-	2.00
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
균열/백태	m	물량	8.90	1.60	-	0.20	10.70
	EA	개소	7.00	1.00	-	1.00	9.00
균열/백태(cw=0.3mm)	m	물량	-	-	6.50	1.50	8.00
	EA	개소	-	-	2.00	1.00	3.00
망상균열(cw=0.2mm)	m ²	물량	8.91	-	14.00	16.60	39.51
	EA	개소	2.00	-	2.00	3.00	7.00
백태	m ²	물량	1.33	-	-	0.05	1.38
	EA	개소	4.00	-	-	1.00	5.00
백태(균열동반)	m ²	물량	2.48	7.00	-	-	9.48
	EA	개소	2.00	2.00	-	-	4.00
보수재 균열(cw=0.2mm)	m	물량	1.80	-	-	-	1.80
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
보수재 열화	m ²	물량	-	-	-	1.80	1.80
	EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
보수재 층분리	m ²	물량	0.06	-	-	-	0.06
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
재료분리	m ²	물량	-	-	-	0.06	0.06
	EA	개소	-	-	-	1.00	1.00

(계속)

<표 3.3.2> 바닥판 외관조사 수량집계(계속)

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
철근노출	m ²	물량	0.48	-	-	1.23	1.71
	EA	개소	2.00	-	-	3.00	5.00
콘크리트 박락	m ²	물량	0.04	-	0.40	0.57	1.01
	EA	개소	1.00	-	1.00	1.00	3.00
콘크리트 박리	m ²	물량	9.50	10.06	13.02	15.70	48.28
	EA	개소	3.00	4.00	8.00	5.00	20.00
콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	0.36	0.36	1.56	37.61	39.89
	EA	개소	1.00	1.00	3.00	8.00	13.00

(2) 거더

<표 3.3.3> 거더 외관조사 수량집계

손상 내용	위치	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
균열 (cw=0.1mm)	G1~G4	m	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m	물량	-	-	-	0.50	0.50
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
균열 (cw=0.2mm)	G1~G4	m	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m	물량	-	-	-	0.40	0.40
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
망상균열 (cw=0.2mm)	G1~G4	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m ²	물량	-	-	-	0.18	0.18
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
백태	G1~G2	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G3	G3	m ²	물량	-	0.12	-	-
		EA	개소	-	1.00	-	-	1.00
	G4	G4	m ²	물량	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	G5	m ²	물량	0.12	-	-	-
		EA	개소	1.00	-	-	-	1.00

(계속)

<표 3.3.3> 거더 외관조사 수량집계(계속)

손상 내용	위치	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
보수재 박리	G1~G2	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G3	m ²	물량	-	-	-	0.40	0.40
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
	G4	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G5	m ²	물량	0.14	-	-	1.00	1.14
		EA	개소	1.00	-	-	1.00	2.00
재료분리	G1~G2	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G3	m ²	물량	-	-	0.24	-	0.24
		EA	개소	-	-	1.00	-	1.00
	G4	m ²	물량	0.03	0.02	-	-	0.05
		EA	개소	1.00	1.00	-	-	2.00
	G5	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
콘크리트 굽힘	G1	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
	G2	m ²	물량	-	-	-	0.02	0.02
		EA	개소	-	-	-	1.00	1.00
	G3~G5	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
콘크리트 박락	G1	m ²	물량	0.08	-	-	-	0.08
		EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
	G2	m ²	물량	-	-	-	0.10	0.10
		EA	개소	-	-	-	2.00	2.00
	G3	m ²	물량	-	-	-	0.19	0.19
		EA	개소	-	-	-	2.00	2.00
	G4	m ²	물량	0.07	-	-	0.01	0.08
		EA	개소	1.00	-	-	1.00	2.00
	G5	m ²	물량	-	-	-	-	-
		EA	개소	-	-	-	-	-
콘크리트 박리	G1	m ²	물량	0.24	-	-	-	0.24
		EA	개소	2.00	-	-	-	2.00
	G2	m ²	물량	-	0.01	-	-	0.01
		EA	개소	-	1.00	-	-	1.00
	G3	m ²	물량	0.10	0.40	-	-	0.50
		EA	개소	1.00	1.00	-	-	2.00
	G4	m ²	물량	0.08	-	0.67	-	0.75
		EA	개소	1.00	-	3.00	-	4.00
	G5	m ²	물량	-	-	0.28	0.26	0.54
		EA	개소	-	-	1.00	1.00	2.00

(3) 2차부재

<표 3.3.4> 2차부재 외관조사 수량집계

손상 내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
균열 (cw=0.2mm)	m	물량	15.90	-	-	-	15.90
	EA	개소	21.00	-	-	-	21.00
균열 (cw=0.3mm)	m	물량	2.10	-	-	-	2.10
	EA	개소	3.00	-	-	-	3.00
균열 (cw=0.5mm)	m	물량	1.00	-	-	-	1.00
	EA	개소	1.00	-	-	-	1.00
백태	m ²	물량	1.08	-	-	-	1.08
	EA	개소	3.00	-	-	-	3.00
재료분리	m ²	물량	0.18	2.03	1.64	0.39	4.24
	EA	개소	3.00	9.00	7.00	4.00	23.00
철근노출	m ²	물량	0.86	0.42	0.95	0.03	2.26
	EA	개소	7.00	7.00	2.00	1.00	17.00
콘크리트 박리	m ²	물량	-	1.20	-	-	1.20
	EA	개소	-	2.00	-	-	2.00
콘크리트 표면열화	m ²	물량	-	-	-	1.14	1.14
	EA	개소	-	-	-	2.00	2.00

(4) 교대 및 교각

<표 3.3.5> 교대 및 교각 외관조사 수량집계

손상 내용	단위	구분	A1	A2	P1	P2	P3	합계
균열(cw=0.1mm)	m	물량	0.70	0.20	9.40	4.10	9.80	24.20
	EA	개소	1.00	1.00	14.00	8.00	18.00	42.00
균열(cw=0.2mm)	m	물량	12.65	0.50	9.40	7.00	13.80	43.35
	EA	개소	13.00	1.00	7.00	7.00	13.00	41.00
균열(cw=0.3mm)	m	물량	3.50	2.20	-	-	2.50	8.20
	EA	개소	3.00	2.00	-	-	2.00	7.00
균열/백태	m	물량	-	-	-	1.00	-	1.00
	EA	개소	-	-	-	1.00	-	1.00
녹오염	m ²	물량	0.21	0.88	-	-	-	1.09
	EA	개소	4.00	3.00	-	-	-	7.00
백태	m ²	물량	0.95	0.32	-	-	-	1.27
	EA	개소	5.00	1.00	-	-	-	6.00
백태오염	m ²	물량	-	1.20	-	-	-	1.20
	EA	개소	-	1.00	-	-	-	1.00
보수재 박락	m ²	물량	-	1.28	-	-	-	1.28
	EA	개소	-	2.00	-	-	-	2.00
보수재 박리	m ²	물량	-	4.80	-	0.24	-	5.04
	EA	개소	-	3.00	-	1.00	-	4.00
실런트 파손	m	물량	9.00	-	-	-	-	9.00
	EA	개소	2.00	-	-	-	-	2.00
재료분리	m ²	물량	0.48	5.23	0.66	2.08	-	8.45
	EA	개소	1.00	4.00	2.00	2.00	-	9.00
철근노출	m ²	물량	-	-	-	0.90	-	0.90
	EA	개소	-	-	-	1.00	-	1.00
층분리	m ²	물량	-	-	-	0.04	-	0.04
	EA	개소	-	-	-	1.00	-	1.00
콘크리트 굽힘	m ²	물량	-	-	-	0.21	0.28	0.49
	EA	개소	-	-	-	5.00	2.00	7.00
콘크리트 박락	m ²	물량	0.45	0.45	0.24	0.11	1.45	2.70
	EA	개소	1.00	3.00	1.00	5.00	8.00	18.00
콘크리트 박리	m ²	물량	1.12	0.43	0.18	12.03	0.16	13.92
	EA	개소	4.00	4.00	3.00	16.00	1.00	28.00
콘크리트 파손	m ²	물량	-	0.09	-	3.30	-	3.39
	EA	개소	-	1.00	-	2.00	-	3.00
콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	5.48	0.30	-	4.87	-	10.65
	EA	개소	4.00	1.00	-	4.00	-	9.00
콘크리트 표면오염	m ²	물량	36.00	3.80	-	-	-	39.80
	EA	개소	1.00	1.00	-	-	-	2.00

(5) 교량받침

<표 3.3.6> 교량받침 외관조사 수량집계

손상내용	단위	구분	A1	A2	P1	P2	P3	합계
받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	-	1.80	1.20	2.60	5.60
	EA	개소	-	-	10.00	6.00	15.00	31.00
받침모르타르 균열(cw=0.2mm)	m	물량	0.10	-	-	0.60	1.40	2.10
	EA	개소	1.00	-	-	3.00	7.00	11.00
받침장치 부식	m ²	물량	2.00	2.10	1.00	10.00	10.00	25.10
	EA	개소	5.00	4.00	2.00	10.00	10.00	31.00
받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	m	물량	-	0.40	4.80	1.60	1.80	8.60
	EA	개소	-	2.00	11.00	5.00	7.00	25.00
받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	m	물량	-	0.60	0.80	3.10	1.40	5.90
	EA	개소	-	2.00	2.00	11.00	5.00	20.00
받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	물량	-	3.40	-	-	-	3.40
	EA	개소	-	5.00	-	-	-	5.00
받침콘크리트 박락	m ²	물량	-	0.16	-	-	-	0.16
	EA	개소	-	1.00	-	-	-	1.00
받침콘크리트 박리	m ²	물량	-	0.56	-	-	-	0.56
	EA	개소	-	3.00	-	-	-	3.00
받침콘크리트 보수재 박리	m ²	물량	-	0.15	-	-	-	0.15
	EA	개소	-	2.00	-	-	-	2.00
받침콘크리트 표면열화(표층박리)	m ²	물량	-	0.83	-	-	-	0.83
	EA	개소	-	3.00	-	-	-	3.00

(6) 교면포장

<표 3.3.7> 교면포장 외관조사 수량집계

손상 내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
LMC 포장균열	m	물량	7.90	-	-	-	7.90
	EA	개소	4.00	-	-	-	4.00

(7) 배수시설

<표 3.3.8> 배수시설 외관조사 수량집계

손상내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
배수구 토사퇴적	m ²	물량	0.18	0.18	0.18	0.18	0.72
	EA	개소	2.00	2.00	2.00	2.00	8.00

(8) 난간

<표 3.3.9> 난간 외관조사 수량집계

손상 내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
철근노출	m ²	물량	-	0.04	-	-	0.04
	EA	개소	-	1.00	-	-	1.00

(9) 신축이음

<표 3.3.10> 신축이음 외관조사 수량집계

손상 내용	단위	구분	A1	A2	P2	합계
유간부 이물질퇴적	m ²	물량	0.15	0.60	0.60	1.35
	EA	개소	1.00	1.00	1.00	3.00
후타재 균열 (cw=0.2mm)	m	물량	6.50	11.50	7.00	25.00
	EA	개소	13.00	23.00	14.00	50.00
후타재 박리	m ²	물량	0.37	-	-	0.37
	EA	개소	2.00	-	-	2.00

(10) 기타시설물

<표 3.3.11> 기타시설물 외관조사 수량집계

손상 내용	단위	구분	S1	S2	S3	S4	합계
점검로 타공판 부식	m ²	물량	-	-	5.00	5.00	10.00
	EA	개소	-	-	1.00	1.00	2.00

다. 기 용역결과 비교

<표 3.3.12> 기 용역결과 비교

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)
			전차('15)	금차('17)	
바닥판 하면	콘크리트 박리	m ²	2.00	48.28	▲ 46.28
	보수재 균열(cw=0.2mm)	m	1.20	1.80	▲ 0.60
	철근노출, 파손	m ²	0.50	1.71	▲ 1.21
	거푸집 미제거	m ²	-	2.40	▲ 2.40
	균열(cw=0.1mm)	m	-	7.80	▲ 7.80
	균열(cw=0.2mm)	m	-	29.90	▲ 29.90
	균열(cw=0.3mm)	m	-	12.70	▲ 12.70
	균열(cw=0.5mm)	m	-	2.00	▲ 2.00
	균열/백태	m	-	10.70	▲ 10.70
	균열/백태(cw=0.3mm)	m	-	8.00	▲ 8.00
	망상균열(cw=0.2mm)	m ²	-	39.51	▲ 39.51
	백태	m ²	-	1.38	▲ 1.38
	백태(균열동반)	m ²	-	9.48	▲ 9.48
	보수재 열화	m	-	1.80	▲ 1.80
	보수재 층분리	m ²	-	0.06	▲ 0.06
	재료분리	m ²	-	0.06	▲ 0.06
	콘크리트 박락	m ²	-	1.01	▲ 1.01
	표면열화(재료분리)	m ²	-	39.89	▲ 39.89
거더	철근노출	m ²	0.20	-	▼ 0.20
	보수부 재균(cw=0.3mm)	m	1.00	-	▼ 1.00
	균열(cw=0.1mm)	m	-	0.50	▲ 0.50
	균열(cw=0.2mm)	m	-	0.40	▲ 0.40
	긁힘	m ²	-	0.02	▲ 0.02
	망상균열(cw=0.2mm)	m ²	-	0.18	▲ 0.18
	백태	m ²	-	0.24	▲ 0.24
	보수재 박리	m ²	-	1.54	▲ 1.54
	재료분리	m ²	-	0.29	▲ 0.29
	콘크리트 박락	m ²	-	0.45	▲ 0.45
	콘크리트 박리	m ²	-	2.04	▲ 2.04
가로보	균열(cw=0.3mm)	m ²	1.00	2.10	▲ 1.10
	균열(cw=0.2mm)	m	-	15.90	▲ 15.90
	균열(cw=0.5mm)	m	-	1.00	▲ 1.00
	백태	m	-	1.08	▲ 1.08
	재료분리	m ²	-	4.24	▲ 4.24
	철근노출	m ²	-	2.06	▲ 2.06
	콘크리트 박리	m ²	-	1.20	▲ 1.20
	표면열화(재료분리)	m ²	-	1.14	▲ 1.14
교대	균열(cw=0.1mm)	m	-	0.90	▲ 0.90
	균열(cw=0.2mm)	m	-	13.15	▲ 13.15
	균열(cw=0.3mm)	m	-	5.70	▲ 5.70
	녹오염	m ²	-	1.09	▲ 1.09
	백태	m ²	-	1.27	▲ 1.27
	백태오염	m ²	-	1.20	▲ 1.20

<표 3.3.12> 기 용역결과 비교(계속)

구분	손상내용	단위	물량		수량비교 (증:▲, 감:▼)
			전차('15)	금차('17)	
교대	보수재 박락	m ²	-	1.28	▲ 1.28
	보수재 박리	m ²	-	4.80	▲ 4.80
	실런트 파손	m	-	9.00	▲ 9.00
	재료분리	m ²	-	5.71	▲ 5.71
	콘크리트 박락, 박리	m ²	-	2.45	▲ 2.45
	콘크리트 파손	m ²	-	0.09	▲ 0.09
	표면열화(재료분리)	m ²	-	5.78	▲ 5.78
	표면오염	m ²	-	39.80	▲ 39.80
교각	균열(cw=0.1mm)	m	0.20	23.30	▲ 23.10
	표면열화(재료분리)	m ²	4.00	4.87	▲ 0.87
	보수부 파손	m ²	2.00	-	▼ 2.00
	균열(cw=0.2mm)	m	-	30.20	▲ 30.20
	균열(cw=0.3mm)	m	-	2.50	▲ 2.50
	균열/백태	m	-	1.00	▲ 1.00
	긁힘	m ²	-	0.49	▲ 0.49
	보수재 박리	m ²	-	0.24	▲ 0.24
	재료분리	m ²	-	2.74	▲ 2.74
	철근노출	m ²	-	0.90	▲ 0.90
	층분리	m ²	-	0.04	▲ 0.04
	콘크리트 박락	m ²	-	1.80	▲ 1.80
	콘크리트 박리	m ²	-	12.37	▲ 12.37
	콘크리트 파손	m ²	-	3.30	▲ 3.30
	받침장치 부식	EA	20	37	▲ 17
받침	받침모르타르 균열(cw=0.1mm)	m	-	5.60	▲ 5.60
	받침모르타르 균열(cw=0.2mm)	m	-	2.10	▲ 2.10
	받침콘크리트 균열(cw=0.1mm)	m	-	8.60	▲ 8.60
	받침콘크리트 균열(cw=0.2mm)	m	-	5.90	▲ 5.90
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm)	m	-	3.40	▲ 3.40
	받침콘크리트 박락, 박리	m ²	-	0.72	▲ 0.72
	받침콘크리트 보수재 박리	m ²	-	0.15	▲ 0.15
	받침콘크리트 표면열화	m ²	-	0.83	▲ 0.83
포장	포장균열(cw=0.3mm)	m	32.00	7.90	▼ 24.10
배수	배수구 토사퇴적	EA	5	8	▲ 3
난간	중앙분리대 균열(cw=0.3mm)	m	2.00	-	▼ 2.00
	중앙분리대 백태	m ²	0.80	-	▼ 0.80
	난간 철근노출	m ²	-	0.04	▲ 0.04
	난간 콘크리트 박리	m ²	-	0.24	▲ 0.24
신축이음	신축이음장치 부식	m	6.00	-	▼ 6.00
	후타재 균열(cw=0.2mm)	m	6.00	25.00	▲ 19.00
	후타재 파손	m ²	0.40	-	▼ 0.40
	유간부 이물질퇴적	m ²	-	1.35	▲ 1.35
	후타재 박리	m ²	-	0.37	▲ 0.37
	난간 차수판 미설치	EA	-	3.00	▲ 3
	중앙분리대 차수판 볼트탈락	m ²	-	0.08	▲ 0.08

<표 3.3.12> 기 용역결과 비교(계속)

검토 의견	■ 금회 점검 조사결과 2015년 정밀점검 결과와 비교시 각 부재에서 다수의 손상이 확인됨. 공용기간 경과에 따른 열화의 진행에 따른 현상으로 판단되며, 유지관리, 사용성확보, 내구성 유지 등을 위한 보수 필요함. ▪ 2015년 결과에 비해 바닥판 박리, 교각 균열, 신축이음 후타재 균열 손상 수량이 다소 증가함. ▪ 2015년 정밀점검 이후 신축이음장치 교체, 방음벽 철거후 신설, 난간 덧씌우기 및 표면처리, 교대 및 교각 단면복구 등의 유지관리 공사를 진행한 것으로 확인됨. ▪ 주요한 손상으로는 바닥판하면의 콘크리트 박리, 망상균열(백태), 균열, 재료분리 등이 다수 확인되며, 가로보의 균열, 교대 균열, 교각의 균열 및 콘크리트 박리, 신축이음장치 후타재 균열이 조사됨. 이에 대해 내구성 유지를 위한 보수가 필요함.
----------	---