

제 3 장 현장조사 및 시험

3.1 개요

3.2 외관조사

3.3 재료시험

제 3 장 현장조사 및 시험

3.1 개요

본 시설물에 대한 현장조사 및 시험은 본 용역 착수 후 현지답사를 통해 구조특성을 파악하고 점검방향은 과업수행계획서와 사전검토보고서를 작성하여 세부수행 계획을 수립하였다. 신대방~구로디지털단지역 구간은 1983년 준공되어 공용기간을 36년을 거친 1종 시설물로서 현장조사 및 시험의 내용은 다음과 같다.

☞ 현장 외관조사

외관조사는 사전에 중점점검사항 및 접근방법, 외관조사 망도 등을 충분히 숙지한 후 손상내용 확인 및 보수부 확인, 새로운 결함 발생 여부에 중점을 두고 조사하였다. 특히, 교량의 안전성에 영향을 미치는 구조적인 결함의 유무를 중점적으로 확인하였다.

점검대상 부위는 정밀조사를 실시하기 위하여 사다리 등의 접근장비를 이용한 근접조사를 원칙으로 시행하였으며 Crack 스케일을 사용하여 균열폭 측정하고, 점검 망치를 이용한 타격조사를 실시하여 공동 및 박리, 층분리 발생여부를 확인하였다.

☞ 현장 재료시험

현장 재료시험 및 실내시험은 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(국토교통부 2019)』 및 발주기관에서 제공된 설계서에 의거하여 수행하였으며, 교량의 상태평가 및 보수·보강방안을 제시하는데 필요한 기초자료로 사용하였다.

구분	세부지침 기준		비고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험	◦50m마다	◦ 50m마다	
탄산화 깊이 측정	◦5경간 이내 : 2 ~ 3개소 ^{주1)} ◦5경간 이상 : 3 ~ 6개소 ^{주2)}		

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상실시

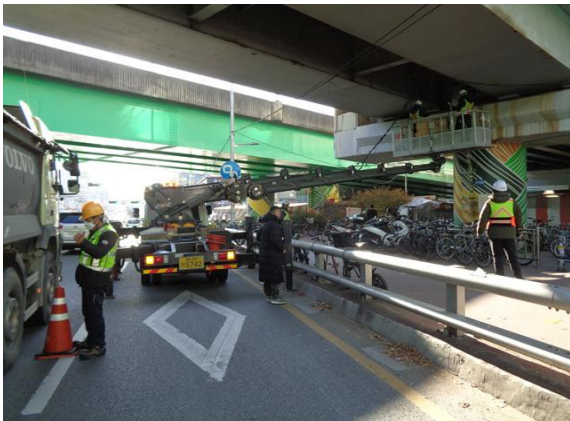
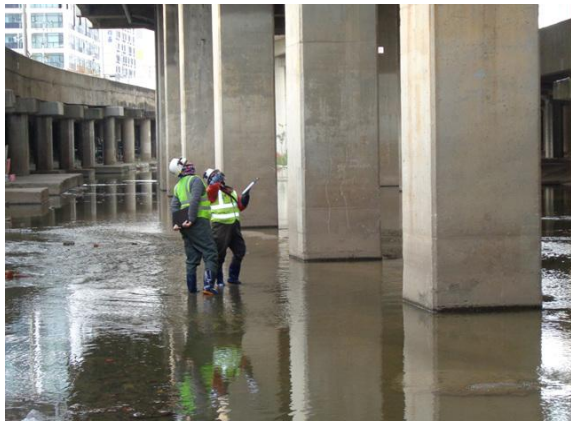
3.1.1 현장조사 및 수행현황

가. 현장조사 수행현황

조사일자	조사내용	조사방법	비고
현장답사	외관조사 계획수립	도보	
2019. 11. 21 ~ 2019. 12. 09	외관조사	도보, 고소점검차	
2019. 11. 21 ~ 2019. 12. 09	내구성조사	도보, 고소점검차	
2019. 12. 13	야간조사	도보	

나. 현장조사 방법

외관조사시 발견된 손상이나 결함은 구조물 외관 및 외관조사망도에 위치, 크기, 종류, 형태, 보수부 상태 등을 체크하여 상세히 기록하였으며, 주요 결함 및 손상에 대해서는 현장에서 진행여부를 판단할 수 있도록 시·중점 및 폭을 분필을 이용하여 표시하여 보수·보강 및 점검 등 유지관리에 활용토록 하였다.

고소점검차 외관조사	도보 외관조사
	

※ 손상 범례 : 붉은색글씨 → 신규 손상부, 파란색글씨 → 손상 보수부

3.2 외관조사

3.2.1 바닥판

바닥판의 경간구성은 PSC 구간(41경간, L=820.0m), STB 구간(2경간, L=65.0m), SPG구간(1경간, L=26.0m)의 철근콘크리트 바닥판으로 시공되었다.

바닥판의 총 폭은 내·외선 포함 10.0m로 상부는 자갈 도상 및 레일이 부설되어 우수는 경사진 바닥면을 따라 중앙부로 모여지고 내·외선이 접하는 중앙부에 종방향으로 배수관이 설치되어 있으며, 양단에는 콘크리트 방음벽(H=2.26m)이 설치되었다.



【그림 II-2.3.1】 바닥판 현황 및 조사 전경

가. 바닥판 상면

1) 외관조사 결과

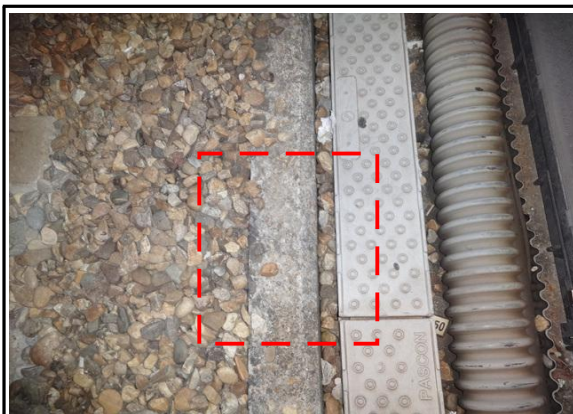
외관조사 결과 균열, 박리, 자갈막이 설치불량, 자갈막이 파손, 자갈 침하 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.1】 바닥판하면 손상 현황

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
바닥판 상면	S1	- 자갈막이 설치불량 : 4.0m/1개소 - 체수 : 20.0m/1개소 - 자재적치 : 1개소	PSC구간
	S2	- Con'c 파손 : 0.16㎡/1개소 - 체수 : 20.0m/1개소	
	S3	- 균열(0.3mm 미만) : 0.60m/2개소 - 자갈침하 : 1개소	
	S4	- 상태양호	
	S5	- 자갈침하 : 1개소	
	S6	- 균열(0.3mm 미만) : 0.30m/1개소, 자갈침하 : 1개소	
	S7	- 철근노출 : 2.40㎡/1개소	
	S8	- 자갈침하 : 1개소 - 자갈침하 : 1개소	
	S9	- 자갈침하 : 1개소	
	S10	- 상태양호	
	S11	- 자갈막이 설치불량 : 1.0m/1개소	
	S12	- Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소, 자갈침하 : 1개소	
	S13	- Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소 - 자갈침하 : 1개소	
	S14	- 균열(0.3mm 미만) : 0.80m/3개소, 균열(0.3mm 이상) : 0.30m/1개소 - 자갈침하 : 1개소	
	S15	- 균열(0.3mm 미만) : 0.20m/1개소, - 균열(0.3mm 이상) : 0.40m/2개소	
	S16	- 철근노출 : 0.66㎡/2개소, Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소	
	S17	- Con'c 박리 : 2.20㎡/1개소 - 자갈막이 파손 : 0.20㎡/1개소	
	S18	- 자갈침하 : 1개소	
	S19	- 자갈침하 : 1개소	
	S20	- 자갈침하 : 2개소	
	S21	- 균열(0.3mm 미만) : 2.70m/6개소, 자갈침하 : 1개소	
	S22	- 균열(0.3mm 미만) : 0.90m/3개소, Con'c 파손 : 0.02㎡/1개소 - 자갈막이 파손 : 0.04㎡/1개소 - 자갈침하 : 1개소	
	S23	- 균열(0.3mm 미만) : 0.60m/2개소 - 자갈막이 설치불량 : 3.00m/1개소	
	S24	- 균열(0.3mm 미만) : 0.60m/2개소, - 철근노출 : 0.22㎡/1개소	
	S25	- 균열(0.3mm 미만) : 0.20m/1개소, 자갈침하 : 2개소	
	S26	- 균열(0.3mm 미만) : 0.60m/3개소	

【표 II -2.3.2】 바닥판하면 손상 현황(계속)

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
바닥판 상면	S27	- 균열(0.3mm 미만) : 0.30m/1개소 - 철근노출 : 0.27㎡/24개소	PSC구간
	S28	- 철근노출 : 0.06㎡/6개소	
	S29	- 균열(0.3mm 미만) : 0.20m/1개소 - 철근노출 : 0.02㎡/2개소	
	S30	- 균열(0.3mm 미만) : 0.20m/1개소	
	S31	- 상태양호	
	S32	- 상태양호	
	S33	- 자갈침하 : 1개소	
	S34	- 자갈막이 파손 : 0.04㎡/1개소	
	S35	- 자갈막이 설치불량 : 1개소	
	S36	- 자갈침하 : 1개소	
	S37	- 자갈막이 설치불량 : 1.00m/1개소	
	S38	- 상태양호	
	S39	- 상태양호	
	S40	- 상태양호	
	S41	- Con'c 파손 : 0.30㎡/1개소, 자갈막이 파손 : 0.16㎡/1개소	STB구간
	S42	- 균열(0.3mm 미만) : 0.20m/1개소, 자갈침하 : 1개소	
	S43	- 균열(0.3mm 미만) : 0.40m/2개소, Con'c 파손 : 0.01㎡/1개소 - 자갈침하 : 1개소	SPG구간
	S44	- 균열(0.3mm 미만) : 0.90m/3개소, Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소 - 자갈침하 : 1개소, 자갈막이 설치불량 : 1.00m/2개소	



균열(0.3mm 미만) (S6-내선)



철근노출 보수 (S7-내선)

파손 (S13-내선)	파손 (S17-내선)
철근노출 보수 (S24-내선)	자갈막이 설치불량 (S35-외선)

2) 손상원인 및 대책

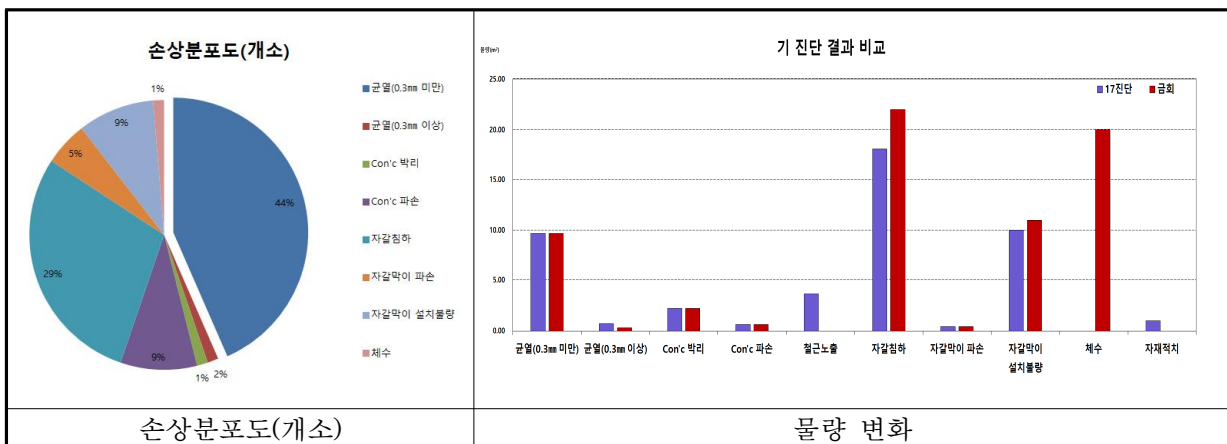
- 관찰된 균열손상은 주로 자갈막이 콘크리트에서 조사되었으며, 발생원인은 시공초기 건조수축 및 공용 중 열차진동 등에 의한 것으로 판단된다. 다만 균열의 추가 진행성은 없는 것으로 조사되었으며 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm미만은 표면처리, 폭 0.3mm이상은 주입보수가 바람직할 것으로 판단된다.
- 일부 자갈막이 콘크리트 박리 등이 조사되었으나, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 다만 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다.
- 자갈막이 설치불량은 자갈의 유출, 낙석 등 안전사고의 요인이 될 수 있으므로 해당 구간에 대해 주의관찰을 실시하고, 필요시 보완조치가 필요하다.
- 조사된 자갈침하의 발생원인으로는 종방향으로 위치한 배수관, 종방향 시공이음부 거동(진동)에 의한 자갈층의 압밀 등에 의한 것으로 판단된다. 원활한 배수를 위해 각 구간 방향 배수관 내의 자갈을 제거해야할 것으로 판단된다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 자갈침하, 자갈막이 설치불량, 체수는 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가된 것으로 조사되었고, 철근노출, 자재적치는 전구간 보수된 상태이며, 균열, 파손은 일부 보수된 상태로 확인되었다.

【표 II-2.3.3】 전회 점검과 손상물량 비교(바닥판 상면)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
균열(0.3mm 미만)	m	9.70	33	9.70	33	-	
균열(0.3mm 이상)	m	0.70	3	0.30	1	▽ 0.40	
Con'c 박리	m ²	2.20	1	2.20	1	-	
Con'c 파손	m ²	0.65	8	0.61	7	▽ 0.04	
철근노출	m ²	3.63	47	-	-	▽ 3.63	
자갈침하	EA	18.00	18	22.00	22	▲ 4.00	
자갈막이 파손	m ²	0.44	4	0.44	4	-	
자갈막이 설치불량	m ²	10.00	6	11.00	7	▲ 1.00	
체수	m	-	-	20.0	1	▲ 20.00	
자재적치	EA	1.00	1.0	-	-	▽ 1.00	



【그림 II-2.3.2】 손상분포도

나. 바닥판 하면

1) 외관조사 결과

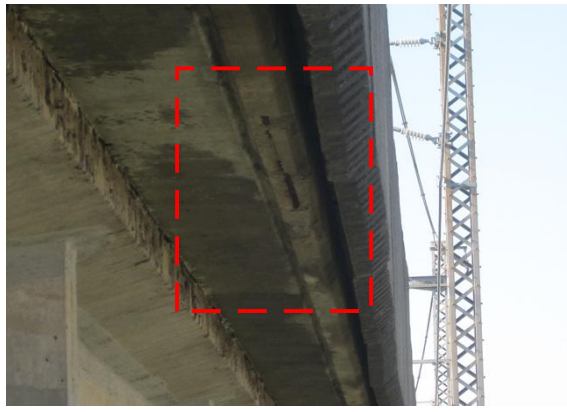
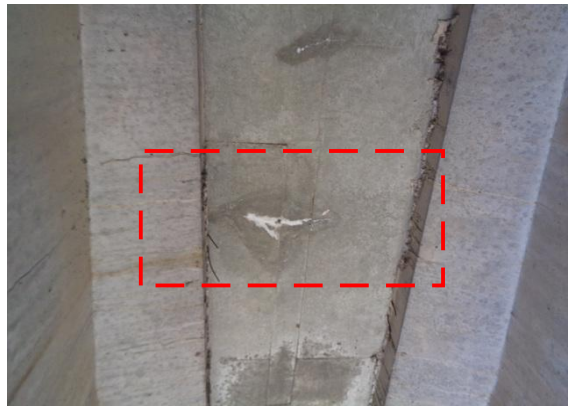
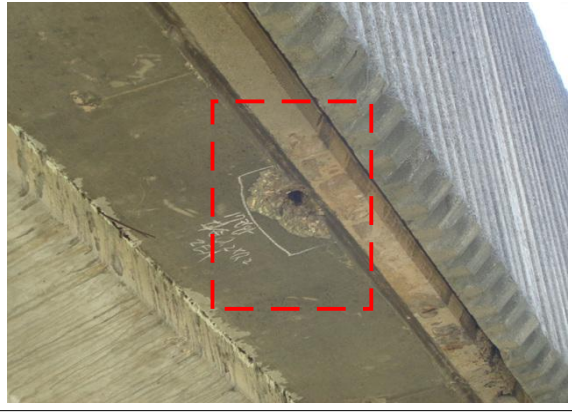
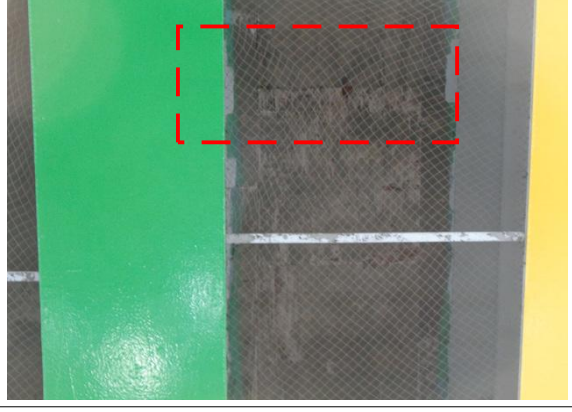
외관조사 결과 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 백태, 파손, 박락, 박리, 재료분리, 철근노출, 거푸집 미제거, 방조망 탈락, 보수불량, 공동 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II-2.3.4】바닥판 하면 손상현황

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
바닥판 하면	S1	- 재료분리 : 0.12㎡/1개소, 백태 : 62.00㎡/5개소, - 누수 및 백태 : 2.00㎡/1개소, 누수 : 0.20㎡/1개소 - 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	PSC 구간
	S2	- 백태 : 4.00㎡/1개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S3	- 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S4	- 백태 : 0.30㎡/1개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S5	- 재료분리 : 0.25㎡/1개소 - 백태 : 53.90㎡/4개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S6	- 백태 : 54.60㎡/4개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S7	- 백태 : 53.20㎡/6개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S8	- 백태 : 56.00㎡/4개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S9	- 백태 : 0.90㎡/1개소	
	S10	- 망상균열 : 3.00㎡/1개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소 - 백태 : 16.44㎡/6개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S11	- 재료분리 : 0.06㎡/1개소, 백태 : 2.90㎡/3개소	
	S12	- 백태 : 17.00㎡/3개소 - 파손 : 0.10㎡/1개소	
	S13	- 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S14	- 박락 및 철근노출 : 0.30㎡/1개소(박락→박락 및 철근노출변경)	
	S15	- 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S16	- 백태 : 4.30㎡/2개소	
	S17	- 백태 : 19.00㎡/11개소	
	S18	- 백태 : 35.85㎡/13개소	
	S19	- 백태 : 17.50㎡/2개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소, - 균열부백태 : 0.10㎡/2개소	
	S20	- 재료분리 : 0.09㎡/1개소	
	S21	- 재료분리 : 0.50㎡/1개소, 박락 및 재료분리 : 0.18㎡/1개소 - 철근노출 : 0.02㎡/1개소, 백태 : 18.15㎡/7개소	
	S22	- 재료분리 : 0.01㎡/1개소, 백태 : 14.00㎡/2개소	
	S23	- 철근노출 : 0.08㎡/1개소, 백태 : 17.50㎡/2개소	
	S24	- 백태 : 5.25㎡/2개소 - 박락 : 0.20㎡/1개소	

【표 II -2.3.5】 바닥판 하면 손상현황(계속)

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
바닥판 하면	S25	- 재료분리 : 0.55㎡/2개소 - 백태 : 0.78㎡/2개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	PSC 구간
	S26	- Con'c 파손 : 0.06㎡/1개소, 재료분리 : 0.80㎡/1개소 - 백태 : 5.10㎡/4개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S27	- 재료분리 : 0.40㎡/1개소 - 백태 : 5.15㎡/4개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S28	- 재료분리 : 0.85㎡/4개소, 박리 : 0.04㎡/1개소 - 백태 : 9.75㎡/7개소	
	S29	- Con'c 파손 : 0.17㎡/3개소 - 백태 : 7.05㎡/5개소, 누수흔적 : 9.40㎡/3개소	
	S30	- 백태 : 14.10㎡/6개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S31	- 백태 : 11.90㎡/4개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S32	- 백태 : 15.60㎡/2개소	
	S33	- 백태 : 1.40㎡/1개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S34	- 백태 : 8.45㎡/4개소	
	S35	- 균열(0.3mm 미만) : 2.70m/3개소, 망상균열 : 0.50㎡/1개소	
	S36	- 균열(0.3mm 미만) : 5.60m/8개소, 망상균열 : 24.80㎡/8개소	
	S37	- 균열(0.3mm 미만) : 1.40m/1개소, Con'c 파손 : 0.25㎡/1개소 - 철근노출 : 0.05㎡/1개소, 박락 및 철근노출 : 0.04㎡/1개소 - 백태 : 9.35㎡/8개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S38	- 균열(0.3mm 미만) : 1.60m/2개소, 철근노출 : 0.30㎡/1개소 - 재료분리 : 0.21㎡/2개소, 보수불량 : 0.34㎡/2개소 - 백태 : 11.70㎡/5개소, 누수흔적 : 12.00㎡/2개소	
	S39	- 철근노출 : 0.09㎡/3개소, 재료분리 : 0.06㎡/1개소 - Con'c 박락 : 0.25㎡/1개소, 공동 : 0.01㎡/1개소 - 백태 : 44.10㎡/4개소	
	S40	- 균열(0.3mm 미만) : 0.30m/1개소, 망상균열 : 1.00㎡/1개소 - 철근노출 : 0.15㎡/1개소, 재료분리 : 0.50㎡/2개소 - 백태 : 32.64㎡/8개소, 누수흔적 : 8.00㎡/2개소	
	S41	- 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 0.30m/1개소, - 철근노출 : 0.20㎡/18개소, Con'c 박락 : 0.02㎡/2개소 - 백태 : 2.62㎡/3개소, 누수흔적 : 12.09㎡/3개소	STB 구간
	S42	- 균열(0.3mm 미만) : 0.30m/1개소, 철근노출 : 0.17㎡/5개소 - 박락 : 0.29㎡/2개소, 백태 : 3.00㎡/1개소	
	S43	- 철근노출 : 0.24㎡/8개소, 박락 및 철근노출 : 0.19㎡/1개소 - 백태 : 15.25㎡/3개소 - 박락 및 철근노출 : 0.01㎡/1개소(박리→박락 및 철근노출변경)	SPG 구간
	S44	- 재료분리 : 0.60㎡/1개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소 - 백태 : 1.31㎡/5개소, 거푸집 미제거 : 3.00㎡/2개소 - 방조망 탈락 : 16개소 - 박락 : 0.04㎡/1개소	

	
백태 (S12-내선)	콘크리트 파손 (S13-내선)
	
박락 및 철근노출 (S14-내선)	균열부 백태 (S19-외선)
	
재료분리 (S21-내선)	켄틸레버 파손 (S29-외선)
	
박락 (S42-내선)	거푸집 미제거 (S44)

2) 손상원인 및 대책

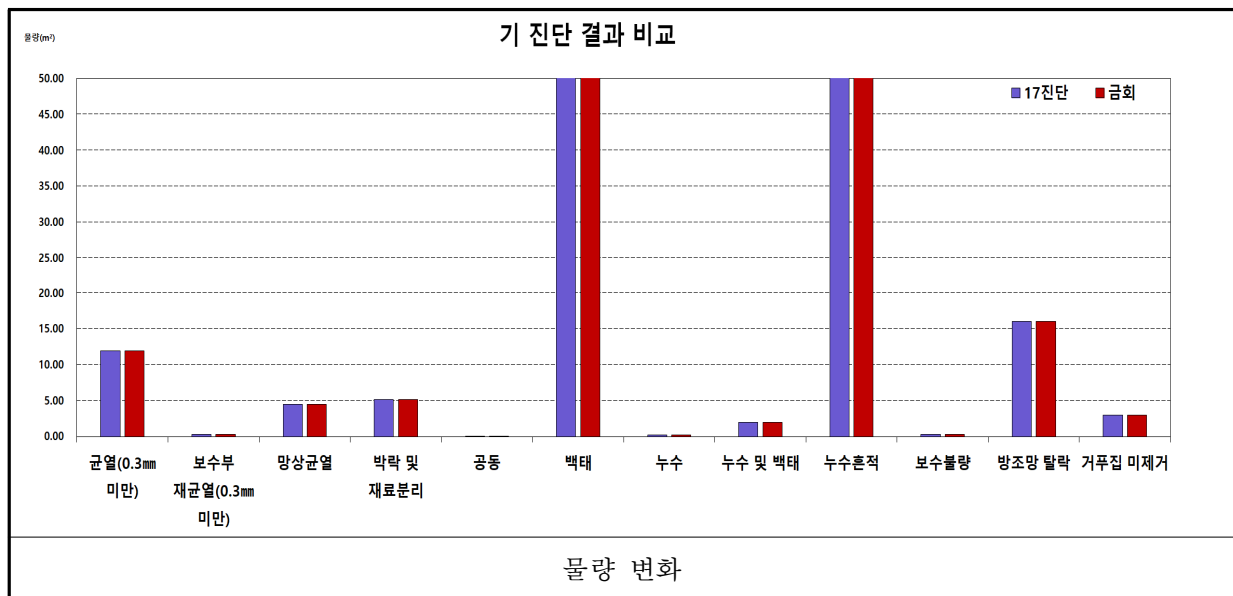
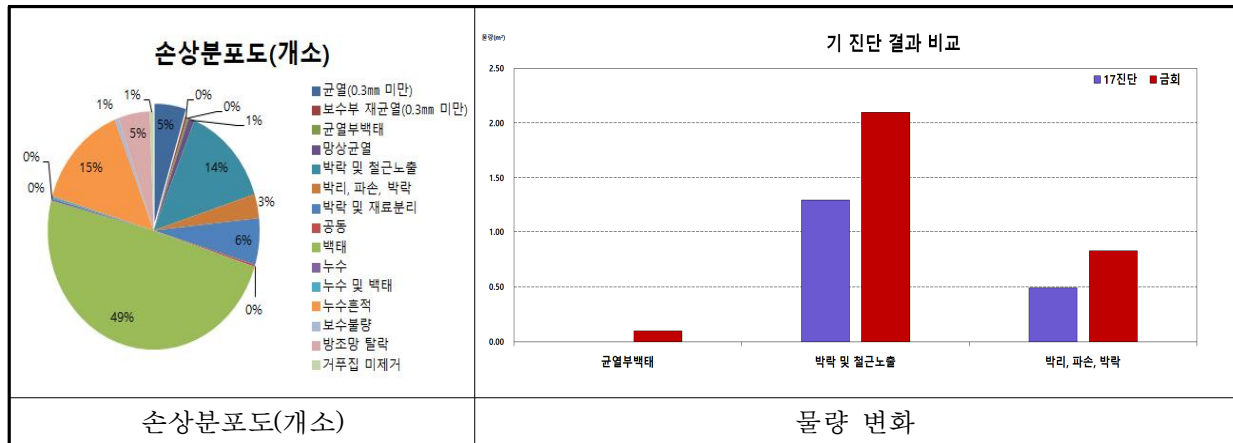
- 균열 및 망상균열은 폭 0.3mm 미만 미세균열로 건조수축에 의한 비구조적인 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향이 없으나 부재의 내구성 확보를 위해 손상의 진전시 표면처리가 바람직할 것으로 판단된다.
- 파손, 박락 및 철근노출은 지점 단부에서 발생하였으며, 시공 및 보수 공사 시 외부 충격에 의한 손상으로 내구성 확보 차원의 단면보수, 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다.
- 바닥판 하면(외측거더~내측거더)에서 관찰된 백태현상은 전반적으로 넓게 관찰되었으며, 주변 배수구위치, 슬래브 설치 경사 등을 조사한 결과 직접적인 우수유입 요소는 없는 것으로 판단된다. 다만 교량의 형하고가 높지 않고, 하천통과 구간으로 하천의 증발수에 의한 영향이 작용할 수 있을 것으로 판단된다. 백태 구간은 주의관찰 후 필요시 표면보수 등의 유지관리가 요구된다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 균열(0.3mm 미만), 공동 등은 전회와 동일한 상태이며, 박락 및 철근노출, 균열부백태 등은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가하였다.

【표 II-2.3.6】 전회 점검과 손상물량 비교(바닥판 하면)

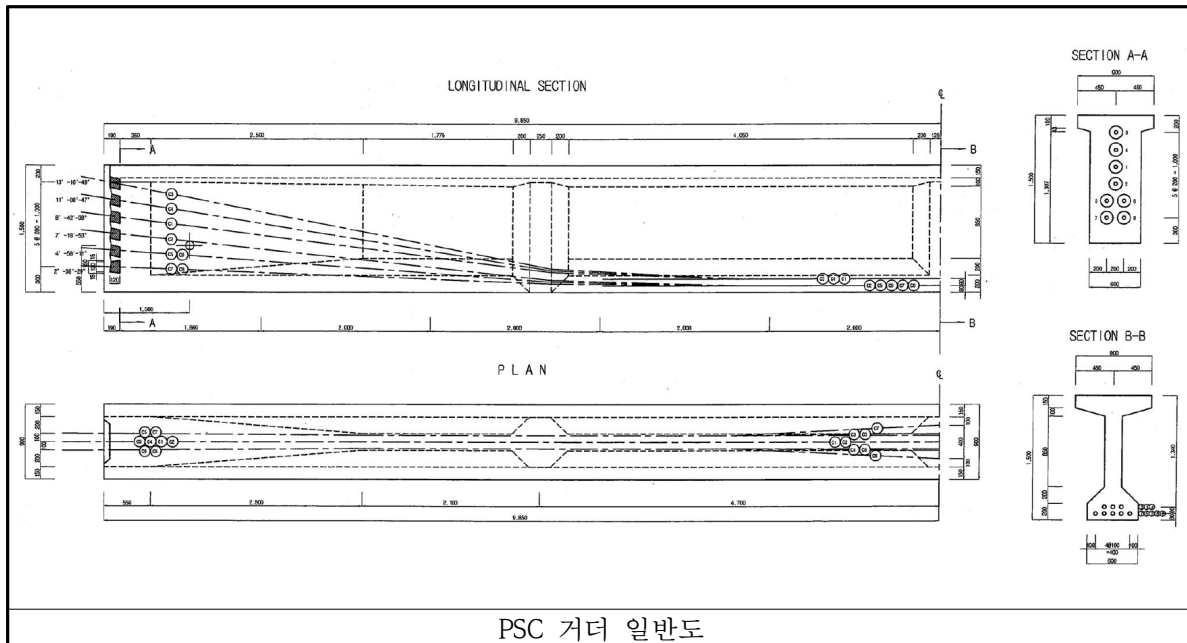
구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
균열(0.3mm 미만)	m	11.90	16	11.90	16	-	
보수부 재균열(0.3mm 미만)	m	0.30	1	0.30	1	-	
균열부백태	m ²	-	-	0.10	1	▲ 0.10	
망상균열	m ²	4.50	3	4.50	3	-	
박락 및 철근노출	m ²	1.30	44	2.10	46	▲ 0.80	
박리, 파손, 박락	m ²	0.49	8	0.83	11	▲ 0.34	
박락 및 재료분리	m ²	5.18	21	5.18	21	-	
공동	m ²	0.01	1	0.01	1	-	
백태	m ²	676.84	164	676.84	164	-	
누수	m ²	0.20	1	0.20	1	-	
누수 및 백태	m ²	2.00	1	2.00	1	-	
누수흔적	m ²	193.49	48	193.49	48	-	
보수불량	m ²	0.34	2	0.34	2	-	
방조망 탈락	EA	16.00	16	16.00	16	-	
거푸집 미제거	m ²	3.00	2	3.00	2	-	



【그림 II-2.3.3】 손상분포도

3.2.2 거더

거더는 PSC 거더(41경간, L=820.0m, 경간당 외·내선 각 3열), Steel Box 거더(2경간, L=65.0m), Steel Plate 거더(1경간, L=26.0m, 경간당 외·내선 각 5열)로 총 44경간으로 시공되었다.



PSC 거더 일반도



PSC 거더 전경



STB 거더 전경



STB 거더내부 전경



SPG 거더 전경

【그림 II-2.3.4】 거더 현황

가. PSC 거더

PSC 거더는 사하중과 작용하중으로 인하여 부재에 발생하는 주인장응력을 상쇄시키기 위하여 강선 또는 강봉과 같은 긴장재로 콘크리트에 압축응력을 주도록 제작하는 교량 부재로 콘크리트가 압축력을 받고 철근대신에 긴장재가 인장응력을 받도록 설계하기 때문에 철근 콘크리트 부재와 설계개념이 비슷하나, 인장구역에 미리 압축력을 도입하기 때문에 전단면이 압축에 유효한 것으로 설계한다.

1) 외관조사 결과

외관조사 결과 균열, 망상균열, 균열부 백태, 파손, 박락 및 철근노출, 재료분리, 누수, 백태, 조류배설물 퇴적 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.7】 PSC 거더 손상현황

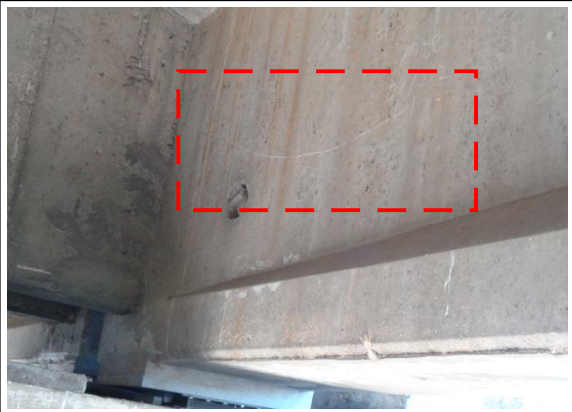
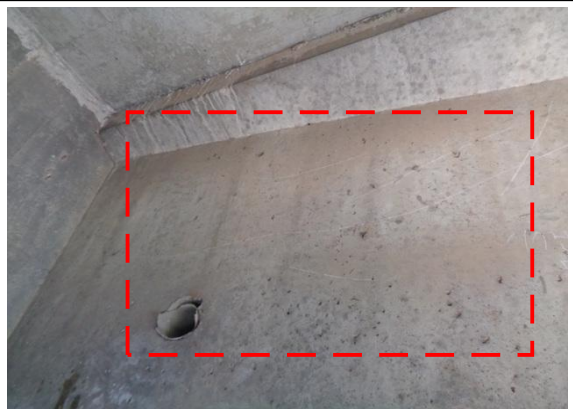
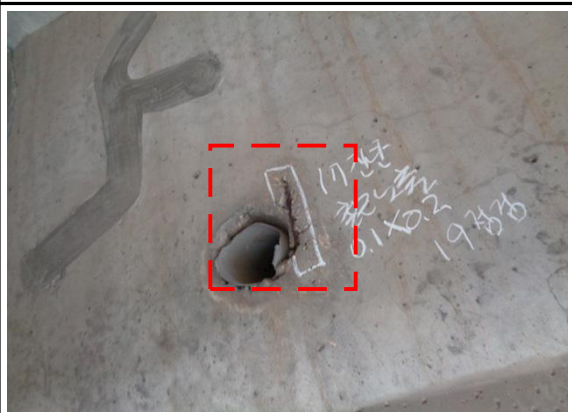
구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
PSC 거더	S1	- 철근노출 : 0.07㎡/5개소, 박락 및 철근노출 : 0.03㎡/1개소 - Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소, 철판보강부 파손 : 1.50㎡/1개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소, 조류배설물 퇴적 : 18.00㎡/6개소	
	S2	- 균열(0.2mm 미만) : 0.30m/1개, 누수흔적 : 1.20㎡/3개소 - 조류배설물 퇴적 : 4.88㎡/19개	
	S3	- 균열(0.2mm 미만) : 3.60m/6개소, 균열(0.2mm 이상) : 1.90m/2개소 - 철근노출 : 0.02㎡/1개소	
	S4	- 상태양호	
	S5	- 균열(0.2mm 미만) : 6.70m/5개소, 균열(0.2mm 이상) : 0.60m/1개소 - 망상균열 : 6.60㎡/3개소, 누수흔적 : 0.70㎡/1개소	
	S6	- 균열(0.2mm 미만) : 2.80m/2개소, 균열(0.2mm 이상) : 2.60m/2개소 - 철근노출 : 0.47㎡/12개소, 백태 : 72.00㎡/6개소	
	S7	- 균열(0.2mm 미만) : 3.80m/3개소, Con'c 파손 : 2.00㎡/1개소 - 철근노출 : 0.17㎡/12개소, 백태 : 76.00㎡/7개소	
	S8	- 균열(0.2mm 이상) : 0.70m/1개소	
	S9	- 균열(0.2mm 미만) : 2.00m/3개소, 균열(0.2mm 이상) : 2.60m/2개소 - 파손 : 0.02㎡/1개소, 망상균열 : 0.15㎡/1개소 - 조류배설물 퇴적 : 0.75㎡/5개소, 누수흔적 : 12.00㎡/1개소	
	S10	- 균열(0.2mm미만) : 19.70m/17개소, 망상균열 : 4.14㎡/3개소 - 철근노출 : 0.87㎡/87개소, 누수흔적 : 1.20㎡/1개소	
	S11	- 균열(0.2mm 미만) : 2.20m/1개소, 균열(0.2mm 이상) : 4.50m/3개소 - 망상균열 : 2.25㎡/1개소, Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소 - 철근노출 : 1.42㎡/57개소, 재료분리 : 0.09㎡/1개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소, 누수흔적 : 0.75㎡/1개소	
	S12	- 균열(0.2mm 미만) : 20.2m/25개소, 망상균열 : 2.50㎡/2개소	
	S13	- 균열(0.2mm 미만) : 18.30m/15개소, 균열(0.2mm 이상) : 0.40m/1개소 - Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소, 재료분리 : 0.34㎡/2개소	
	S14	- 균열(0.2mm 미만) : 26.50m/19개소, 재료분리 : 0.66㎡/3개소 - 철근노출 : 0.15㎡/13개소, 누수흔적 : 0.60㎡/1개소	

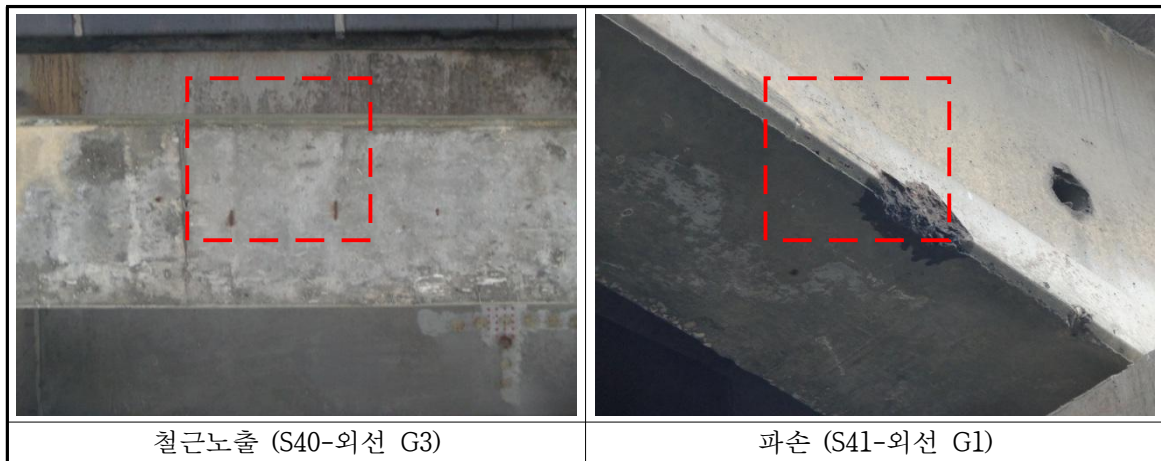
【표 II -2.3.8】 PSC 거더 손상현황(계속)

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
PSC 거더	S15	- 균열(0.2mm 미만) : 7.60m/5개소, 균열(0.2mm 이상) : 1.20m/1개소 - 망상균열 : 1.25㎡/2개소	
	S16	- 균열(0.2mm 미만) : 3.40m/2개소, 균열(0.2mm 이상) : 0.20m/1개소 - 재료분리 : 0.16㎡/1개소	
	S17	- 균열(0.2mm 미만) : 14.70m/11개소, 재료분리 : 0.15㎡/3개소 - 균열부 백태(0.2mm 이상) : 0.30m/1개소, 철근노출 : 0.30㎡/10개소	
	S18	- 균열(0.2mm 미만) : 7.00m/6개소, 망상균열 : 5.40㎡/3개소 - 철근노출 : 0.13㎡/13개소, 재료분리 : 0.06㎡/1개소	
	S19	- 균열(0.2mm 미만) : 3.50m/4개소, 재료분리 : 0.12㎡/1개소 - 백태 : 36.00㎡/3개소	
	S20	- 균열(0.2mm 미만) : 8.20m/8개소, 균열(0.2mm 이상) : 10.10m/7개소 - 철근노출 : 0.24㎡/9개소, 재료분리 : 0.02㎡/1개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소, 누수흔적 : 1.50㎡/2개소	
	S21	- 균열(0.2mm 미만) : 2.10m/3개소, 균열(0.2mm 이상) : 4.20m/2개소 - 철근노출 : 0.02㎡/1개소, 재료분리 : 0.23㎡/2개소 - Con'c 파손 : 0.04㎡/1개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소, 누수흔적 : 5.00㎡/2개소 - 들뜸 : 0.06㎡/1개소	
	S22	- 균열(0.2mm 미만) : 5.00m/5개소, 균열(0.2mm 이상) : 4.00m/1개소 - 철근노출 : 0.03㎡/1개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소, 누수흔적 : 3.60㎡/1개소	
	S23	- 균열(0.2mm 미만) : 2.40m/3개소, 균열(0.2mm 이상) : 19.50m/10개소 - 철근노출 : 0.05㎡/5개소, 재료분리 : 0.05㎡/2개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소	
	S24	- 백태 : 48.00㎡/4개소, 재료분리 : 0.01㎡/1개소	
	S25	- 균열(0.2mm 미만) : 1.20m/1개소, 누수흔적 : 72.00㎡/2개소	
	S26	- 균열(0.2mm 미만) : 2.00m/2개소, Con'c 파손 : 0.03㎡/1개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소, 누수흔적 : 6.00㎡/2개소	
	S27	- 균열(0.2mm 미만) : 2.00m/3개소, 재료분리 : 0.03㎡/1개소 - 백태 : 24.00㎡/2개소, 누수흔적 : 60.00㎡/2개소	
	S28	- 균열(0.2mm 미만) : 8.70m/8개소, 균열(0.2mm 이상) : 4.80m/3개소	
	S29	- 균열(0.2mm 미만) : 1.00m/2개소, 망상균열 : 0.25㎡/1개소	
	S30	- 백태 : 72.00㎡/6개소, 누수흔적 : 1.20㎡/1개소 - 철근노출 : 0.04㎡/4개소, 철판존치 : 0.09㎡/1개소	
	S31	- 백태 : 72.00㎡/6개소	
	S32	- 망상균열 : 1.00㎡/1개소, 철근노출 : 0.07㎡/7개소 - 백태 : 72.65㎡/7개소	

【표 II -2.3.9】 PSC 거더 손상현황(계속)

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
PSC 거더	S33	- 균열(0.2mm 미만) : 0.20m/1개소, 재료분리 : 0.04㎡/1개소 - 철근노출 : 0.15㎡/15개소, 누수흔적 : 32.00㎡/1개소 - 조류배설물 퇴적 : 0.24㎡/2개소 - 파손 : 0.01㎡/1개소	
	S34	- 균열(0.2mm 미만) : 2.80m/9개소, 망상균열 : 0.12㎡/1개소 - 재료분리 : 0.02㎡/1개소 - 백태 : 3.45㎡/2개소, 누수흔적 : 0.70㎡/1개소	
	S35	- 균열(0.2mm 이상) : 1.30m/1개소, 철근노출 : 0.09㎡/3개소 - 누수 : 0.50m/1개소, 누수흔적 : 0.60㎡/1개소 - 백태 : 36.00㎡/3개소 - 파손 : 0.01㎡/1개소, 재료분리 : 0.1㎡/1개소	
	S36	- 균열(0.2mm 미만) : 4.30m/20개소, 철근노출 : 0.05㎡/5개소 - 재료분리 : 0.02㎡/2개소, 누수흔적 : 3.00㎡/1개소 - 백태 : 0.9㎡/3개소	
	S37	- 균열(0.2mm 미만) : 0.70m/1개소, 철근노출 : 0.05㎡/5개소 - 백태 : 2.25㎡/2개소	
	S38	- 철근노출 : 0.27㎡/14개소, 재료분리 : 0.24㎡/2개소 - 백태 : 54.76㎡/7개소, 누수흔적 : 0.84㎡/2개소	
	S39	- 철근노출 : 0.28㎡/17개소, 재료분리 : 0.30㎡/1개소 - 백태 : 72.00㎡/6개소, 조류배설물 퇴적 : 0.40㎡/4개소	
	S40	- 철근노출 : 0.16㎡/8개소 - Con'c 파손 : 0.02㎡/2개소, Con'c 박락 : 0.04㎡/1개소 - 백태 : 36.00㎡/3개소, 조류배설물 퇴적 : 0.50㎡/1개소	
	S41	- 균열(0.2mm 미만) : 1.80m/6개소, 균열(0.2mm 이상) : 0.30m/1개소 - 망상균열 : 0.25㎡/1개소, 보수부 망상균열 : 0.42㎡/1개소 - Con'c 파손 : 0.03㎡/2개소, 재료분리 : 1.00㎡/1개소	

	
균열(0.2mm 이상) (S11-내선 G2)	망상균열 (S12-내선 G3)
	
재료분리 (S17-외선 G2)	들뜸 (S21-내선 G2)
	
철근노출 (S21-외선 G2)	누수흔적 (S26-외선 G3)
	
철근노출 (S30-외선 G2)	조류배설물 퇴적 (S2-내선 G3)



2) 손상원인 및 대책

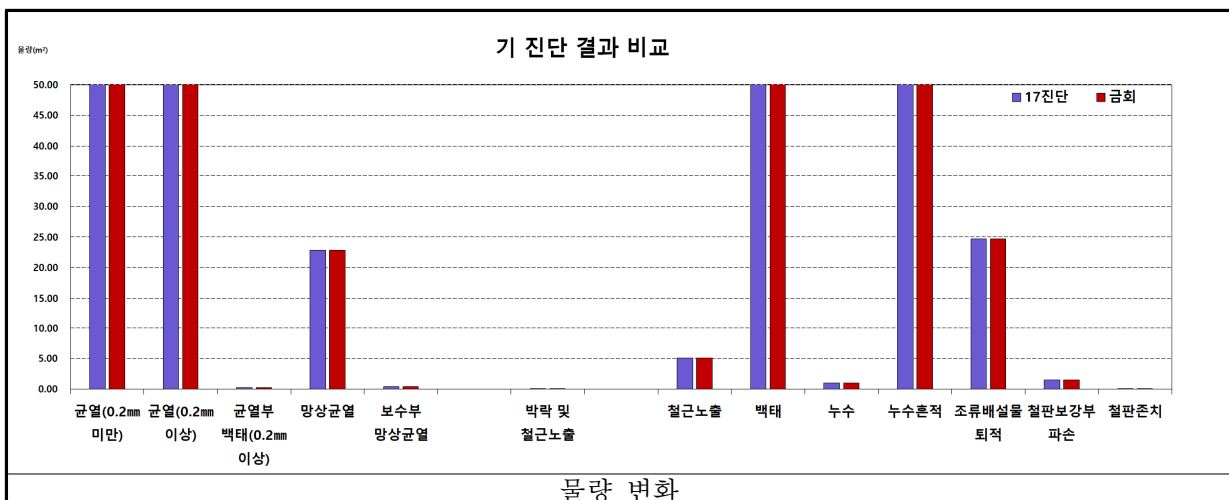
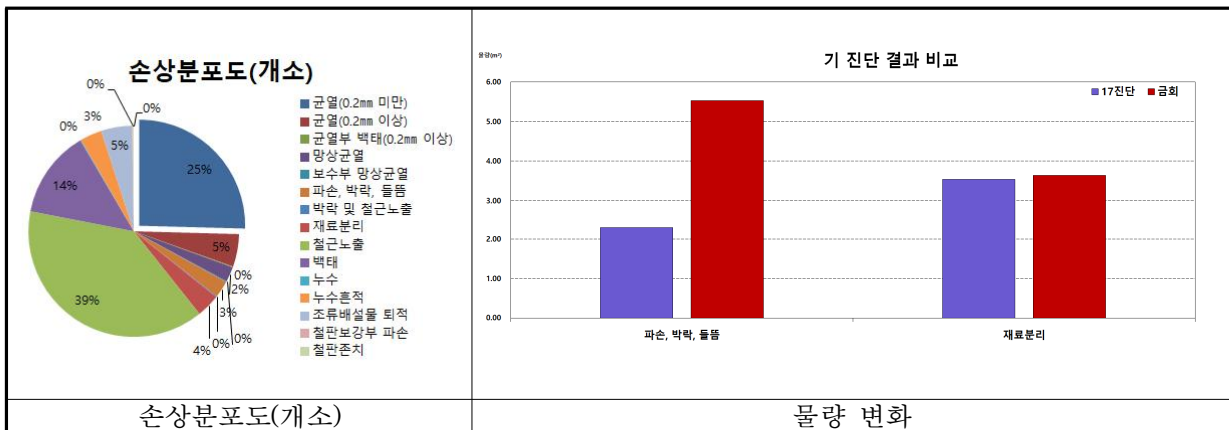
- PSC 거더에서 발생된 균열은 주로 시공초기 프리스트레스 도입 시 발생한 균열로 긴장완료 후 균열 폭의 확장은 발생하지 않는다. 다만 유지관리 및 내구성 확보를 위하여 손상의 진전시 표면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 조사된 재료분리 손상은 시공초기 다짐불량에 의한 손상으로 판단된다. 조사결과 손상의 면적 및 깊이는 깊지 않아 부재 내구성에 영향은 미미한 것으로 판단된다. 다만 향후 유지관리 및 내구성 확보를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 철근노출은 미보수 시 철근의 부식, 팽창으로 단면파손을 유발하고, 부재의 내구성을 급격히 저하시키는 요인으로 노출부에 대해 방청처리 및 단면보수가 필요하다.
- 철판보강부 파손은 교량받침 종구배 조정을 위해 설치된 슬플레이트 주변 몰탈 탈락으로서 본구조물에 미치는 영향은 없는 것으로 확인되었다.
- 정착구의 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과균열, 파손, 박락, 철근노출 등의 손상은 전회와 동일한 상태이며, 파손, 들뜸, 재료분리 등은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가하였다.

【표 II -2.3.10】 전회 점검과 손상물량 비교(PSC 거더)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
균열(0.3 mm 미만)	m	184.70	198	184.70	198	-	
균열(0.3 mm 이상)	m	58.90	39	58.90	39	-	
균열부 백태(0.3 mm 이상)	m	0.30	1	0.30	1	-	
망상균열	m ²	22.91	18	22.91	18	-	
보수부 망상균열	m ²	0.42	1	0.42	1	-	
파손, 박락, 들뜸	m ²	2.30	12	5.53	20	▲ 3.23	
박락 및 철근노출	m ²	0.03	1	0.03	1	-	
재료분리	m ²	3.54	27	3.64	28	▲ 0.10	
철근노출	m ²	5.10	302	5.10	302	-	
백태	m ²	1184.86	105	1184.86	105	-	
누수	EA	1.00	1	1.00	1	-	
누수흔적	m ²	202.89	26	202.89	26	-	
조류배설물 퇴적	m ²	24.77	37	24.77	37	-	
철판보강부 파손	m ²	1.50	1	1.50	1	-	
철판존치	m ²	0.09	1	0.09	1	-	



【그림 II -2.3.5】 손상분포도

나. Steel Box 거더

Steel Box Girder는 S42~S43(L=32.5m@2=65.0m)구간에 외·내선 각 2열로 설치되어 있다.

1) 외관조사 결과

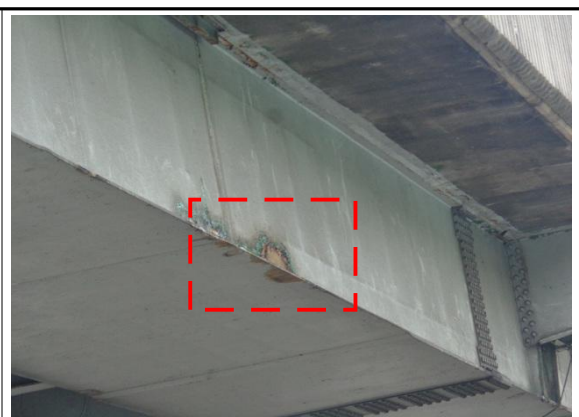
외관조사 결과 도장박리, 도장탈락, 부식, 용접누락, 너트 이완, 볼트 체결불량 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.11】 Steel Box 거더 손상현황

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
STB 거더	S42	- 도장박리 : 1.15㎡/1개소, 도장탈락 : 0.69㎡/4개소 - 용접누락 : 1개소, 부식 : 8개소 - 볼트 보수불량 : 20개소, 볼트 체결불량 : 3개소 - 볼트 길이부족 : 478개소, 누유흔적 : 2.50㎡/23개소 - 실링 미설치 : 2개소, 실링 미처리 : 2개소 - 도장탈락 : 0.16㎡/2개소	
	S43	- 도장탈락 : 1.30㎡/2개소, 부식 : 2.95㎡/6개소 - 용접누락 : 1개소, 누유흔적 : 2.02㎡/18개소 - 볼트 보수불량 : 15개소, 볼트 체결불량 : 4개소 - 볼트 길이부족 : 475개소, 너트 이완 : 2개소 - 실링 미설치 : 2개소 - 도장탈락, 박리 : 10.45㎡/10개소 - 부식 : 0.50㎡/1개소	



도장탈락 (S42-외선 거더외부)



도장탈락 (S42-내선 거더외부)

2) 손상원인 및 대책

- 도장탈락 및 부식은 거더외부 하면에서 발생하였으며, 바탕처리 불량 및 공용기간 증가에 의한 손상으로 손상진전 방지 및 내구성 확보를 위해 도장보수가 바람직할 것으로 판단된다.
- 너트 이완 및 볼트 체결불량은 시공미흡에 의한 손상으로 부재의 응력전달을 저해할 수 있으므로 재체결이 적절할 것으로 판단된다.
- 용접누락은 거더내부 상부플랜지에서 조사되었으며, 시공미흡에 의한 손상으로 이로 인한 2차 손상은 발생되지 않았으나 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

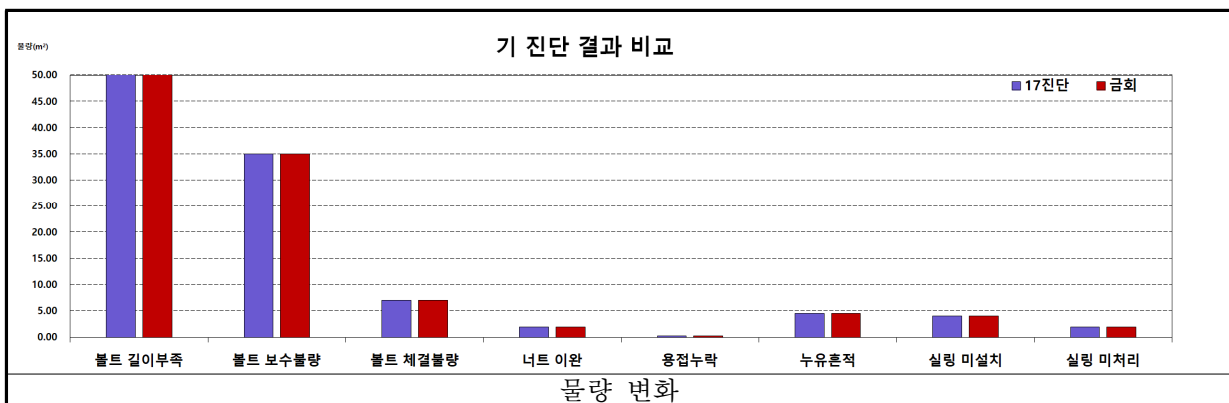
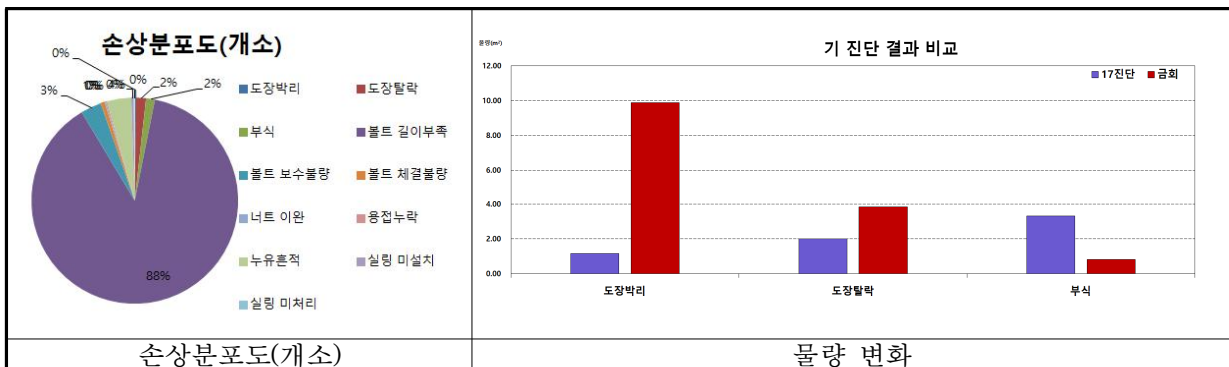
- 누유흔적의 원인은 거더내부에서 보수작업 시 관련 장비에서 누유된 것으로 판단된다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년) 점검과 비교·검토 결과 볼트 길이부족, 볼트 체결불량, 너트 이완, 용접누락, 실링 미설치, 실링 미처리는 전회와 동일한 상태이며, 도장박리, 도장탈락, 부식은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가한 것으로 조사되었다.

【표 II-2.3.12】 전회 점검과 손상물량 비교(Steel Box 거더)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
도장박리	m ²	1.15	1	9.90	2	▲ 8.75	
도장탈락	m ²	1.99	6	3.85	17	▲ 1.86	
부식	m ²	3.31	14	0.81	15	▲ 0.50	
볼트 길이부족	EA	953.00	953	953.00	953	-	
볼트 보수불량	EA	35.00	35	35.00	35	-	
볼트 체결불량	EA	7.00	7	7.00	7	-	
너트 이완	EA	2.00	2	2.00	2	-	
용접누락	m	0.30	2	0.30	2	-	
누유흔적	m ²	4.52	41	4.52	41	-	
실링 미설치	EA	4.00	4	4.00	4	-	
실링 미처리	EA	2.00	2	2.00	2	-	



【그림 II-2.3.6】 손상분포도

다. Steel Plate 거더

Steel Plate Girder는 S44(L=26.0m)구간에 A1측에서 외·내선 각 5열로 시공되어 있으며 외·내선 1,2번 거더가 P43(후면)에서 결합 되어있다. 또한, 조류 서식을 방지하기 위한 방조망이 설치되어 있다.

1) 외관조사 결과

외관조사 결과 용접누락 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II-2.3.13】 Steel Plate 거더 손상현황

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
SPI 거더	S44	- 용접누락 : 0.10m/1개소 - 도장탈락 : 0.95㎡/4개소	

2) 손상원인 및 대책

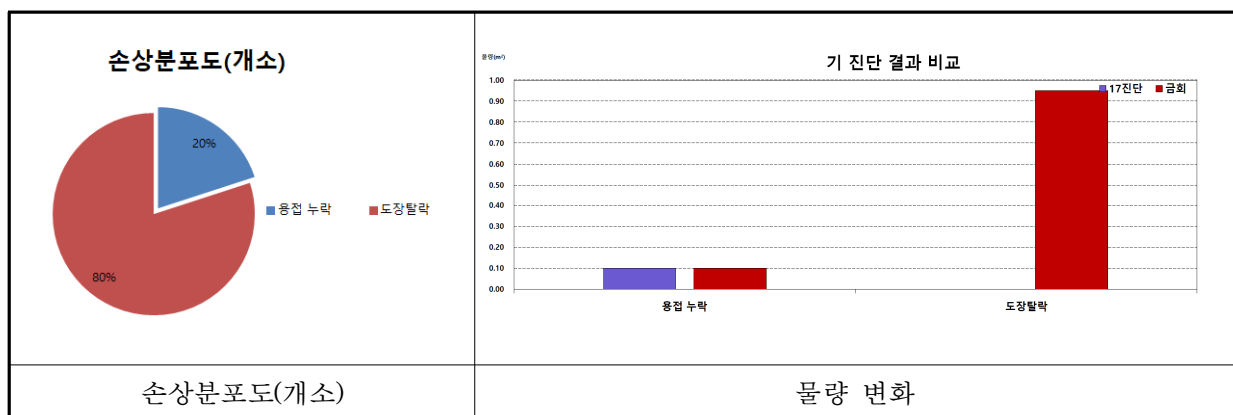
- 용접누락은 시공미흡에 의한 손상으로 이로 인한 2차 손상은 발생되지 않았으나 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년) 점검과 비교·검토 결과 용접 누락은 전회와 동일한 상태로 조사되었다.

【표 II-2.3.14】 전회 점검과 손상물량 비교(Steel Plate 거더)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
용접 누락	m	0.10	1	0.10	1	-	
도장탈락	㎡	-	-	0.95	4	▲ 0.95	

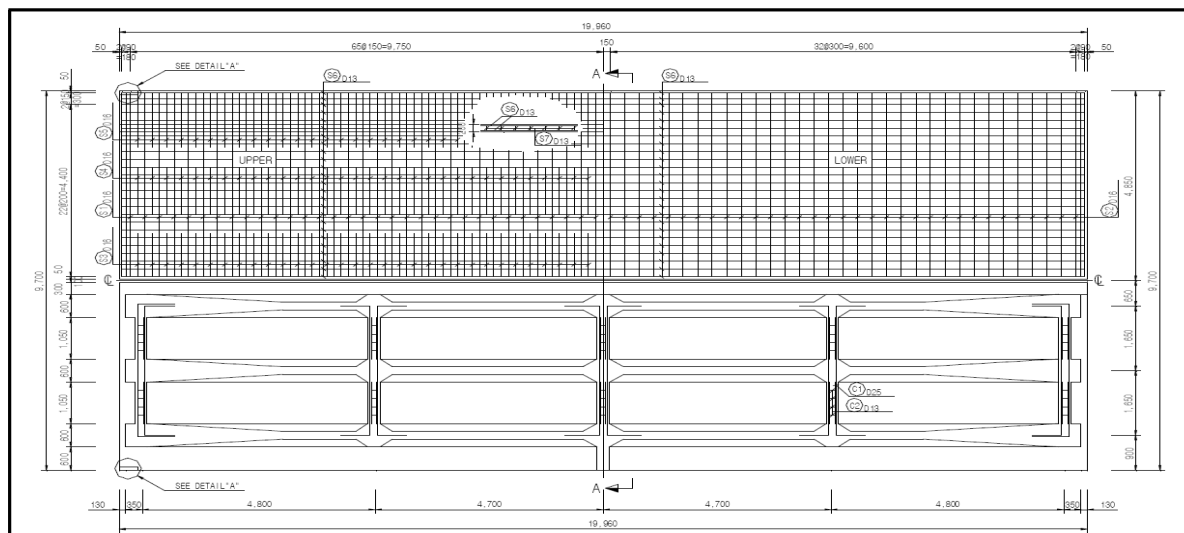


【그림 II-2.3.7】 손상분포도

3.2.3 가로보

가로보의 경간구성은 PSC 구간(S1~S41), STB 구간(S42~S43), SPG 구간(S44)으로 시공되었다.

PSC 구간 가로보는 경간당 5개소, 외·내선 각 2열, STB 구간은 경간당 5개소, SPG 구간은 경간당 7개소로 설치되어 있으며, SPG구간에는 브레이싱이 시공되어 있다.



가로보 평면도



콘크리트 가로보 전경(S1~S41)



콘크리트 가로보 전경(S1~S41)



강재 가로보 전경(S42~S43)



가로보 및 브레이싱 전경(S44)

【그림 II-2.3.8】 가로보 및 브레이싱 전경

1) 외관조사 결과

외관조사 결과 재료분리, 박락 및 철근노출, 재료분리 및 철근노출, 철근노출, 거꾸집 미제거, 표면열화, 천공오류, 들뜸, 백태, 공동, 누유흔적, 조류배설물 퇴적 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II-2.3.15】 가로보 손상현황

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
가로보	S1	- 상태양호	PSC구간
	S2	- 상태양호	
	S3	- 재료분리 : 0.20㎡/1개소	
	S4	- 철근노출 : 0.06㎡/1개소, 재료분리 : 0.30㎡/2개소	
	S5	- 상태양호	
	S6	- 상태양호	
	S7	- 상태양호	
	S8	- 상태양호	
	S9	- 재료분리 및 철근노출 : 0.30㎡/1개소	
	S10	- 상태양호	
	S11	- 상태양호	
	S12	- 상태양호	
	S13	- 상태양호	
	S14	- 상태양호	
	S15	- 재료분리 : 0.33㎡/2개소	
	S16	- 재료분리 : 0.17㎡/4개소	
	S17	- 재료분리 : 0.33㎡/4개소	
	S18	- 재료분리 : 0.28㎡/1개소, 재료분리 및 철근노출 : 0.12㎡/1개소	
	S19	- 철근노출 : 0.10㎡/5개소	
	S20	- 철근노출 : 0.06㎡/1개소 - 철근노출 : 0.08㎡/1개소	
	S21	- 상태양호	
	S22	- 상태양호	
	S23	- 철근노출 : 0.11㎡/2개소	
	S24	- 재료분리 : 0.06㎡/1개소	
	S25	- 재료분리 : 0.18㎡/3개소 - 철근노출 : 0.12㎡/2개소	
	S26	- 재료분리 : 0.13㎡/2개소, 철근노출 : 0.06㎡/1개소	
	S27	- 재료분리 : 0.10㎡/2개소, 재료분리 및 철근노출 : 0.20㎡/1개소 - 이물질 혼입 : 0.06㎡/3개소 - 재료분리 및 철근노출 : 0.10㎡/1개소	
	S28	- 재료분리 : 0.20㎡/2개소	
	S29	- 재료분리 : 0.15㎡/4개소, 철근노출 : 0.05㎡/2개소	
	S30	- 재료분리 : 0.09㎡/1개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소	

【표 II-2.3.16】 가로보 손상현황(계속)

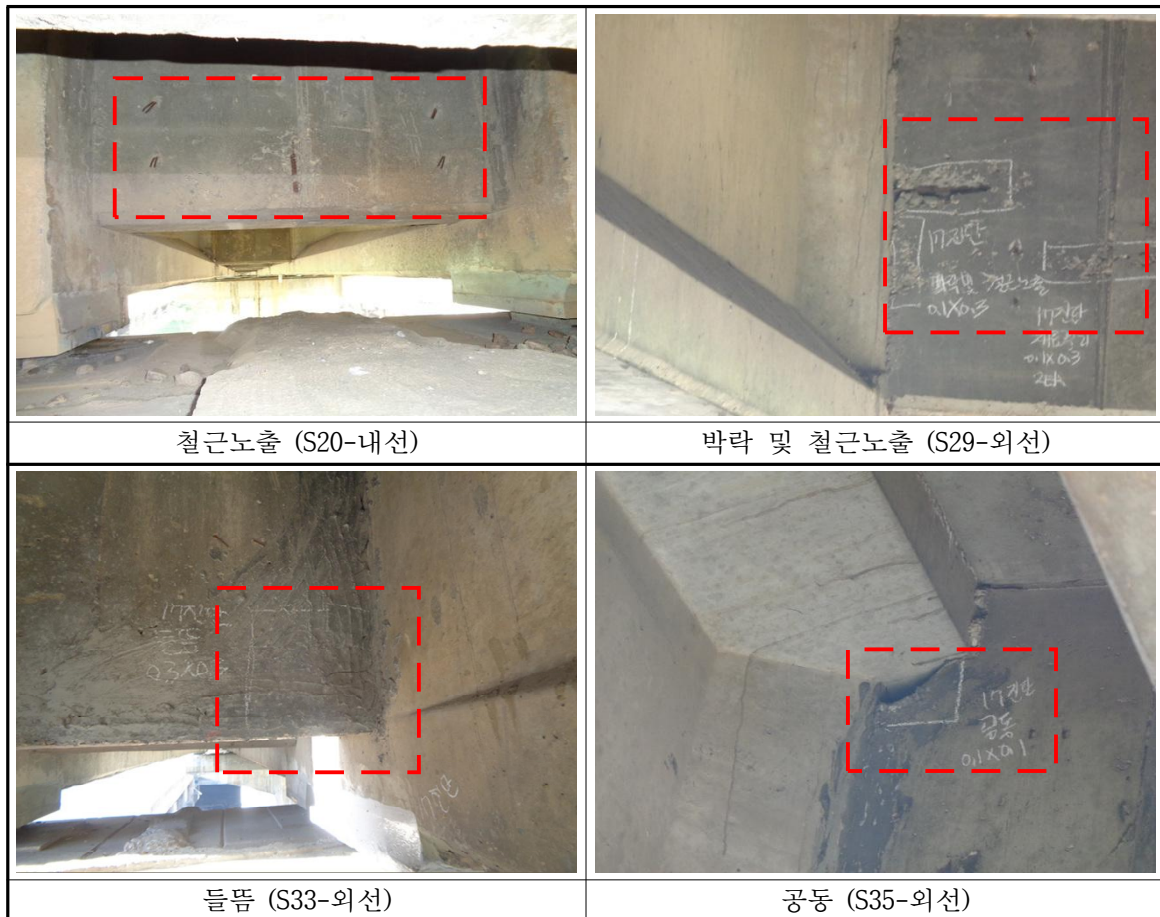
구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
가로보	S31	- 재료분리 : 0.12㎡/4개소, 철근노출 : 0.03㎡/1개소	PSC구간
	S32	- 철근노출 : 0.01㎡/1개소	
	S33	- 재료분리 : 0.48㎡/5개소 - 들뜸 : 0.10㎡/1개소	
	S34	- 재료분리 : 0.20㎡/1개소	
	S35	- 재료분리 및 철근노출 : 0.50㎡/1개소 - 공동 : 0.01㎡/1개소, 들뜸 : 0.09㎡/1개소	
	S36	- 공동 : 0.04㎡/1개소, 박락 및 철근노출 : 0.04㎡/1개소	
	S37	- 재료분리 : 0.80㎡/2개소	
	S38	- 재료분리 : 2.75㎡/6개소, 철근노출 : 0.03㎡/1개소	
	S39	- 재료분리 : 0.55㎡/4개소, 철근노출 : 0.19㎡/5개소 - 거꾸집 미제거 : 1개소, 표면열화 : 3.00㎡/1개소	
	S40	- 재료분리 : 1.19㎡/5개소, 철근노출 : 0.19㎡/5개소 - 백태 : 0.03㎡/1개소	
	S41	- 철근노출 : 0.04㎡/1개소	
	S42	- 누유흔적 : 0.70㎡/7개소	STB구간
	S43	- 누유흔적 : 0.30㎡/3개소, 조류배설물 퇴적 : 0.26㎡/1개소	
	S44	- 볼트탈락 : 1개소, 볼트연결부 풀림 : 1개소 - 천공오류 : 64개소	SPG구간



재료분리 (S16-내선)



재료분리 (S17-외선)



2) 손상원인 및 대책

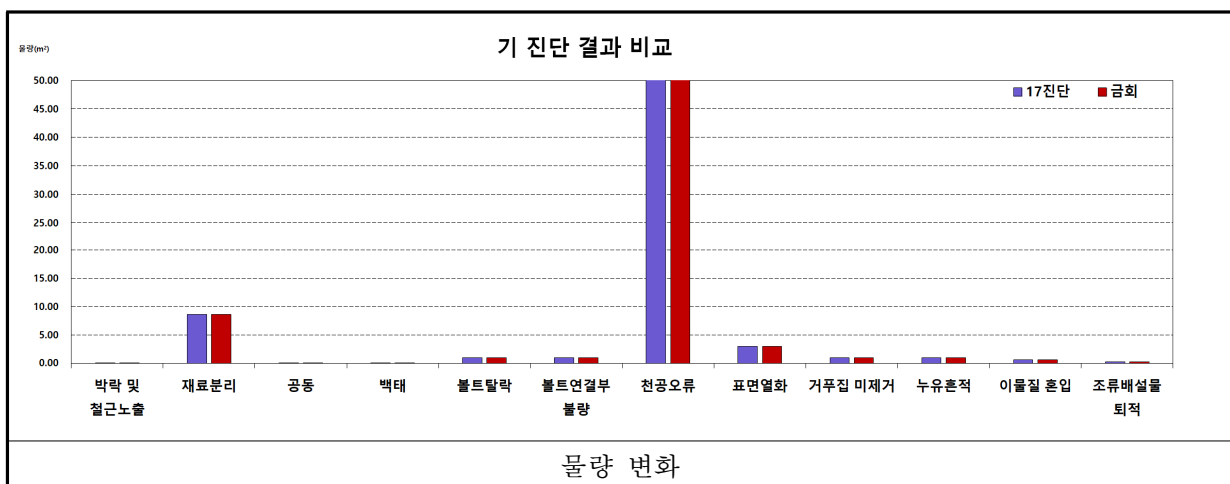
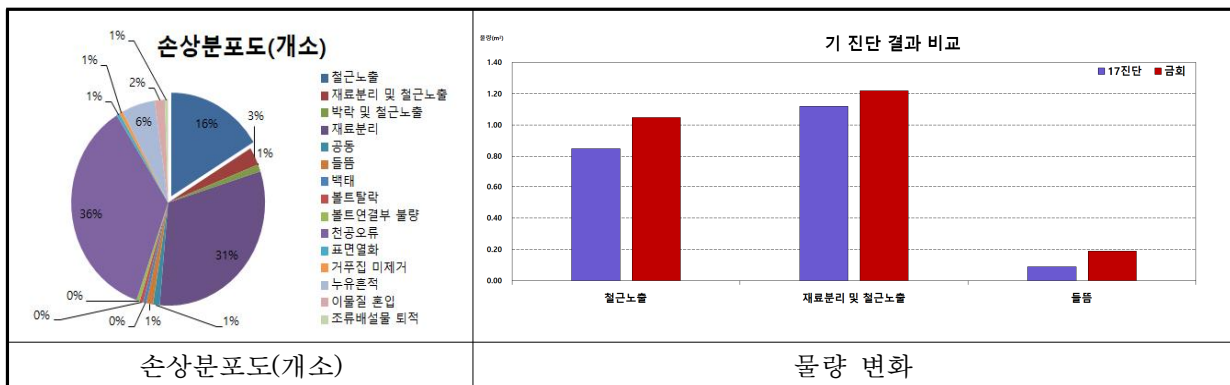
- 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 일부 철근이 노출되었으며 손상의 규모는 작으나 추후 손상진전에 의한 철근부식 등의 2차 손상을 초래할 수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해 재료분리부는 단면보수, 철근노출부는 방청 및 단면보수를 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 볼트연결부 천공오류는 시공초기 발생한 시공오류로 판단되며, 외관조사 결과 추가적인 손상은 관찰되지 않았다. 다만 공용중인 시설물의 특성, 보수효과 등을 감안하여 주의관찰 후 필요시 보강판 교체가 적절할 것으로 판단되다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 박락 및 철근노출, 재료분리, 백태, 공동, 볼트탈락, 볼트연결부 불량, 천공오류, 이물질 혼입 등은 전회 점검과 동일한 상태로 조사되었고, 철근노출, 재료분리 및 철근노출, 들뜸은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가하였다.

【표 II-2.3.17】 전회 점검과 손상물량 비교(가로보)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 진단(2018년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
철근노출	m ²	0.85	26	1.05	29	▲ 0.20	
재료분리 및 철근노출	m ²	1.12	4	1.22	5	▲ 0.10	
박락 및 철근노출	m ²	0.07	2	0.07	2	-	
재료분리	m ²	8.61	56	8.61	56	-	
공동	m ²	0.05	2	0.05	2	-	
들뜸	m ²	0.09	1	0.19	2	▲ 0.10	
백태	m ²	0.03	1	0.03	1	-	
볼트탈락	EA	1.00	1	1.00	1	-	
볼트연결부 불량	EA	1.00	1	1.00	1	-	
천공오류	EA	64.00	64	64.00	64	-	
표면열화	m ²	3.00	1	3.00	1	-	
거푸집 미제거	EA	1.00	1	1.00	1	-	
누유흔적	m ²	1.00	10	1.00	10	-	
이물질 혼입	m ²	0.60	3	0.60	3	-	
조류배설물 퇴적	m ²	0.26	1	0.26	1	-	



【그림 II-2.3.9】 손상분포도

3.2.4 하부구조

본 구간의 하부구조는 T형 교각 42기, 강재형 1기로 구성되어 있으며, 우물통 기초 43기로 시공되었다. 교각(P25 ~ P36)은 2010년 05월 24일 ~ 2011년 05월 25일에 기둥부 단면확대 및 교좌장치 교체가 시행되어졌다.



【그림 II -2.3.10】 하부구조 현황

1) 외관조사 결과

외관조사 결과 균열, 망상균열, 철근노출, 파손, 박락, 박리, 재료분리, 세굴, 들뜸, 보수부 들뜸, 보수재 박리, 누수 및 백태 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.18】 하부구조 손상현황

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
하부 구조	A2	- 조류배설물퇴적 : 5.00㎡/1개소 - Con' c 잔재적치 : 0.70㎡/1개소, Con' c 파손 : 0.28㎡/2개소 - 들뜸 : 0.25㎡/1개소, 박락 및 철근노출 : 0.07㎡/2개소	
	P1	- 균열(0.3mm 미만) : 7.10m/5개소, 백태 : 2.27㎡/6개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 10.20m/7개소, 재료분리 : 0.10㎡/1개소 - 들뜸 : 0.04㎡/1개소, 박락 : 0.120㎡/3개소 - 들뜸 : 0.20㎡/1개소	
	P2	- 균열(0.3mm 미만) : 4.60m/6개소 - 보수부 균열부 백태(0.3mm 미만) : 4.20m/1개소 - 들뜸 : 0.60㎡/1개소	
	P3	- 균열(0.3mm 미만) : 0.90m/2개소, 백태 : 0.01㎡/1개소 - 재료분리 : 2.00㎡/2개소 - 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 0.70m/1개소, 보수불량 : 0.15㎡/1개소 - 파손 : 0.20㎡/1개소, 세굴 : 2.5㎡/1개소	
	P4	- 균열(0.3mm 미만) : 5.80m/8개소, 백태 : 0.60㎡/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 2.00m/2개소 - 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 1.6m/2개소	
	P5	- 균열(0.3mm 미만) : 4.30m/8개소 - 재료분리 : 0.04㎡/1개소, 철근노출 : 0.12㎡/2개소 - 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 0.70m/1개소, 백태 : 0.14㎡/2개소	
	P6	- 균열(0.3mm 미만) : 3.00m/1개소, 재료분리 : 0.30㎡/1개소 - 세굴 : 0.50m/1개소	
	P7	- 철근노출 : 0.12㎡/1개소 , 백태 : 0.18㎡/1개소 - 세굴 : 0.2㎡/1개소	
	P8	- 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 1.20m/2개소 - 세굴 : 2.0㎡/1개소	
	P9	- 균열(0.3mm 미만) : 0.70m/1개소, 망상균열 : 0.49㎡/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 1.70m/3개소 - 세굴 : 0.4㎡/1개소	
	P10	- 균열(0.3mm 미만) : 2.50m/2개소, 균열(0.3mm 이상) : 3.90m/5개소 - 재료분리 : 0.45㎡/2개소 - 박리 : 0.25㎡/1개소, 누수흔적 : 10.0㎡/1개소 - 백태 : 0.03㎡/1개소, 파손 : 0.04㎡/1개소	
	P11	- 균열(0.3mm 미만) : 11.60m/16개소, 백태 : 1.00㎡/1개소 - 재료분리 : 0.75㎡/2개소, 세굴 및 철근노출 : 1.86㎡/10개소 - 보강부 들뜸 : 0.2㎡/1개소	
	P12	- 균열(0.3mm 미만) : 14.60m/28개소 - 재료분리 : 0.70㎡/2개소, 세굴 : 1.20㎡/1개소 - 균열(0.3mm 미만) : 1.5m/1개소	

【표 II -2.3.19】 하부구조 손상현황(계속)

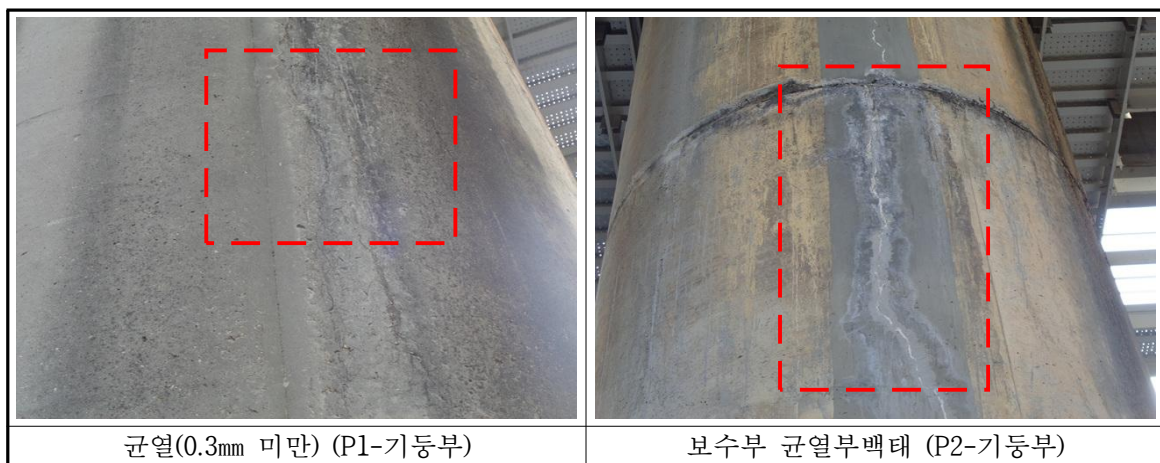
구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
하부 구조	P13	- 균열(0.3mm 미만) : 2.70m/4개소, 세굴 : 7.05㎡/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.50m/1개소 - 백태 : 1.50㎡/2개소, 균열(0.3mm 미만) : 4.0m/10개소	
	P14	- 균열(0.3mm 미만) : 6.40m/10개소, 망상균열 : 0.16㎡/1개소 - 파손 : 0.84㎡/7개소 - 백태 : 0.06㎡/1개소, 균열부백태 : 0.10㎡/1개소, - 재료분리 : 0.75㎡/1개소	
	P15	- 균열(0.3mm 미만) : 8.90m/17개소, 균열(0.3mm 이상) : 0.60m/1개소 - 재료분리 : 0.56㎡/6개소, 철근노출 : 0.09㎡/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.50m/1개소 - 박락및철근노출 : 0.06㎡/1개소, 균열(0.3mm 미만) : 0.6m/1개소	
	P16	- 균열(0.3mm 미만) : 1.50m/1개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소 - Con' c 잔재적치 : 0.25㎡/1개소	
	P17	- 균열(0.3mm 미만) : 8.40m/14개소, 재료분리 : 0.82㎡/2개소 - 보수부 들뜸 : 0.66㎡/2개소, 백태 : 0.07㎡/2개소 - 균열부백태 : 0.10㎡/1개소, 균열(0.3mm 미만) : 3.3m/11개소	
	P18	- 균열(0.3mm 미만) : 4.80m/10개소, 박락 : 0.09㎡/1개소 - 누수흔적 : 2.00㎡/1개소	
	P19	- 균열(0.3mm 미만) : 2.10m/3개소, 균열(0.3mm 이상) : 3.10m/5개소 - 백태 : 0.06㎡/1개소, 누수흔적 : 64.00㎡/2개소	
	P20	- 균열(0.3mm 미만) : 6.10m/10개소, 이물질 혼입 : 0.50㎡/2개소 - 백태 : 0.03㎡/1개소, 누수흔적 : 32.00㎡/1개소 - 자갈낙석 : 0.25㎡/1개소 - 균열(0.3mm 미만) : 3.5m/1개소	
	P21	- 균열(0.3mm 미만) : 2.60m/5개소, 균열(0.3mm 이상) : 5.40m/18개소 - 재료분리 : 0.16㎡/1개소, 자갈낙석 : 0.25㎡/1개소	
	P22	- 균열(0.3mm 미만) : 4.70m/9개소, 균열(0.3mm 이상) : 1.60m/3개소 - 누수흔적 : 0.80㎡/1개소 - 재료분리 및 철근노출 : 0.5㎡/1개소	
	P23	- 균열(0.3mm 미만) : 5.10m/16개소, 백태 : 0.21㎡/3개소 - 균열(0.3mm 이상) : 1.50m/1개소 - 세굴 : 0.3㎡/1개소	
	P24	- 균열(0.3mm 미만) : 3.20m/3개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소 - 망상균열 : 6.0㎡/1개소	
	P25	- 균열(0.3mm 미만) : 15.00m/36개소, Con' c 파손 : 0.08㎡/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 이상) : 0.30m/1개소, 재료분리 : 3.00㎡/1개소 - 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 1.00m/1개소 - 파손 : 0.01㎡/1개소	

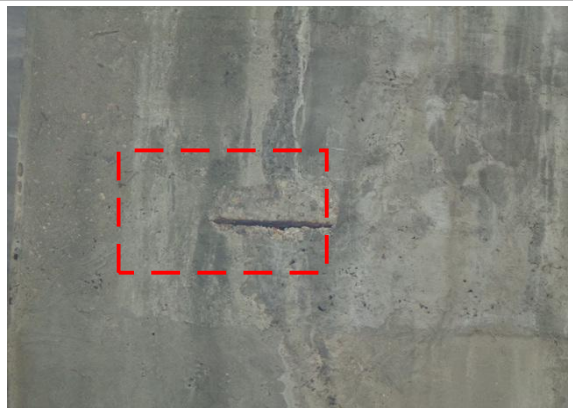
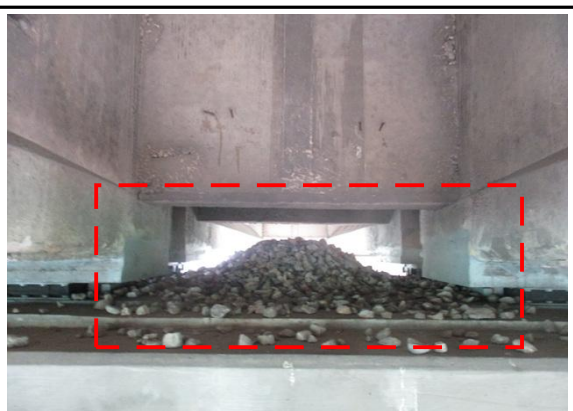
【표 II -2.3.20】하부구조 손상현황(계속)

구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
하부 구조	P26	- 균열(0.3mm 미만) : 14.90m/8개소, 균열(0.3mm 이상) : 2.00m/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.50m/1개소 - 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 0.80m/1개소 - Con' c 파손 : 0.04㎡/1개소, 자갈낙석 : 0.15㎡/1개소	
	P27	- 균열(0.3mm 미만) : 11.60m/17개소, 균열(0.3mm 이상) : 1.60m/2개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 2.30m/2개소 - 보수부 재균열(0.3mm 이상) : 0.60m/1개소 - 재료분리 : 0.20㎡/1개소, 철근노출 : 0.01㎡/1개소 - 파손 : 0.60㎡/5개소, 누수 : 0.50m/1개소 - 누수 및 백태 : 0.04㎡/1개소, 백태 : 0.48㎡/3개소	
	P28	- 균열(0.3mm 미만) : 1.50m/2개소, 균열(0.3mm 이상) : 5.10m/2개소 - 보수부 재균열(0.3mm 이상) : 1.70m/1개소 - 백태 : 0.04㎡/2개소, 표면열화 : 9.00㎡/1개소 - 들뜸 : 0.25㎡/1개소	
	P29	- 균열(0.3mm 미만) : 2.00m/2개소, 균열(0.3mm 이상) : 1.50m/3개소 - 백태 : 0.24㎡/2개소, 파손 : 0.30㎡/1개소	
	P30	- 균열(0.3mm 미만) : 7.30m/11개소, 균열(0.3mm 이상) : 3.20m/3개소 - 백태 : 0.09㎡/1개소, 누수흔적 : 0.20㎡/1개소 - 파손 : 0.12㎡/1개소, 보수부 들뜸 : 0.64㎡/1개소 - 박락 및 철근노출 : 0.03㎡/1개소	
	P31	- 균열(0.3mm 미만) : 0.60m/1개소, 균열(0.3mm 이상) : 1.80m/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 3.50m/1개소, 파손 : 0.10㎡/1개소 - 백태 : 0.62㎡/2개소, 들뜸 및 철근노출 : 0.09㎡/1개소 - 망상균열 : 1.0㎡/1개소	
	P32	- 균열(0.3mm 미만) : 3.80m/3개소, 박락 : 0.06㎡/1개소	
	P33	- 균열(0.3mm 미만) : 4.80m/5개소, 백태 : 0.12㎡/2개소 - 누수흔적 : 2.00㎡/1개소, 철근노출 : 0.06㎡/1개소 - 파손 : 0.01㎡/1개소	
	P34	- 균열(0.3mm 미만) : 1.10m/2개소, 파손 : 0.18㎡/3개소 - 박락 및 철근노출 : 0.10㎡/1개소	
	P35	- 균열(0.3mm 미만) : 1.30m/2개소, 자갈낙석 : 0.25㎡/1개소 - 박락 및 철근노출 : 0.16㎡/2개소 - 균열(0.3mm 미만) : 4.2m/6개소	
	P36	- 균열(0.3mm 미만) : 0.70m/1개소, 망상균열 : 0.19㎡/2개소 - 누수흔적 : 2.25㎡/1개소, 철근노출 : 0.01㎡/1개소 - 균열(0.3mm 미만) : 0.5m/1개소	
	P37	- 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 2.50m/1개소 - 백태 : 0.22㎡/3개소, 누수흔적 : 7.40㎡/6개소 - 보수부 백태 : 0.20㎡/2개소, 철근노출 : 0.18㎡/5개소 - 보수부 철근노출 : 0.06㎡/1개소	
	P38	- 균열(0.3mm 미만) : 9.50m/7개소, 망상균열 : 4.00㎡/1개소 - 백태 : 0.30㎡/1개소, 누수흔적 : 1.60㎡/3개소 - 재료분리 : 0.50㎡/1개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소	

【표 II -2.3.21】 하부구조 손상현황(계속)

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
하부 구조	P39	- 균열(0.3mm 미만) : 6.00m/6개소, 망상균열 : 1.30㎡/2개소 - 백태 : 0.29㎡/2개소, 누수흔적 : 2.00㎡/4개소 - 박리 : 0.04㎡/1개소, 재료분리 : 0.04㎡/1개소 - 철근노출 : 0.12㎡/1개소 - 자갈퇴적 : 9.0㎡/1개소, 보수재 박락 : 0.36㎡/4개소 - Con'c 잔재적치 : 0.24㎡/1개소	
	P40	- 균열(0.3mm 미만) : 9.00m/10개소 - 보수부 균열(0.3mm 미만) : 2.70m/1개소 - 철근노출 : 0.13㎡/2개소, 거푸집 미제거 : 1개소 - 보수부 박락 : 0.05㎡/1개소, 보수재 박리 : 1.04㎡/2개소 - 백태 : 0.30㎡/1개소	
	P41	- 균열(0.3mm 미만) : 4.10m/9개소, 박락 : 0.01㎡/1개소 - 보수부 재균열(0.3mm 미만) : 1.00m/1개소 - 누수흔적 : 28.57㎡/8개소, 망상균열 : 6.80㎡/4개소 - 재료분리 : 0.04㎡/1개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소 - 균열(0.3mm 이상) : 8.0m/2개소	
	P42	- 도장박리 : 0.15㎡/1개소	
	P43	- 균열(0.3mm 미만) : 8.00m/8개소, 잡철근 : 0.03㎡/1개소 - 누수흔적 : 0.85㎡/3개소, 망상균열 : 9.00㎡/1개소 - 누수흔적 : 3.0㎡/1개소, 박락 및 철근노출 : 0.06㎡/1개소	
	A1	- 균열(0.3mm 미만) : 8.60m/27개소 - 철판마감 파손 : 0.03㎡/3개소	



	
세굴 보수 (P6-기둥부)	철근노출 (P7-기둥부)
	
재료분리 (P14-기둥부)	균열(0.3mm 이상) (P19-코핑부)
	
박락 및 철근노출 (P-코핑부)	자갈 퇴적 (P39-코핑부)

2) 손상원인 및 대책

- 균열은 기둥 및 코핑부에서 발생하였으며 건조수축 및 열차진동 등에 의한 손상으로 일부 백태를 동반하는 것으로 조사되었으며 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm미만은 표면 처리, 폭 0.3mm이상은 주입보수가 바람직할 것으로 판단된다.
- 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보 및 손상 진전 방지를 위해 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다.
- 파손, 박락, 들뜸 등 단면손상은 시공초기 외부충격 및 시공미흡에 의한 결함으로 판단되며, 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다.

- 표면오염은 교각 코핑부에서 조사되었으며, 배수관 이음부 누수에 의한 손상으로 배수관 이음부 교체 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 자갈 낙석은 코핑부 상면에서 조사되었으며, 공용 중 상부 신축이음 중앙분리부에서 낙석된 것으로 신축이음 및 중앙 배수관 정비 및 자갈 제거가 바람직할 것으로 판단된다.
- 발생한 폭 0.3mm 이상 균열은 코핑상면에 차수를 위해 설치된 몰탈부에 국한해서 발생한 등간격의 건조수축 및 하부구속에 의한 일반손상으로서 본구조물에 미치는 영향은 없는 상태로 판단된다.

3) 기 초

신대방~구로디지털단지역 구간 기초는 고가구간 43기, 구로디지털단지역 구간 20기로 우물통기초가 시공된 상태이며, 외관조사 결과 우물통 기초 콘크리트에서 균열 및 박락이 조사되었으며, 하천수위에 따라 일부구간은 철근노출 및 부식, 세굴로 진행된 것으로 조사되었다. 발생원인은 시공초기 피복부족과 공용 중 하천유수의 접촉으로 인한 것으로 판단되며, 부재의 두께 등 구조적인 요인을 고려할 때 전체적인 구조계의 영향을 미치는 유해한 손상은 아닌 것으로 판단된다. 다만 구조물의 효과적인 유지관리를 위하여 하천수위가 내려가는 시기를 이용하여 균열 보수 및 단면복구가 필요하다.



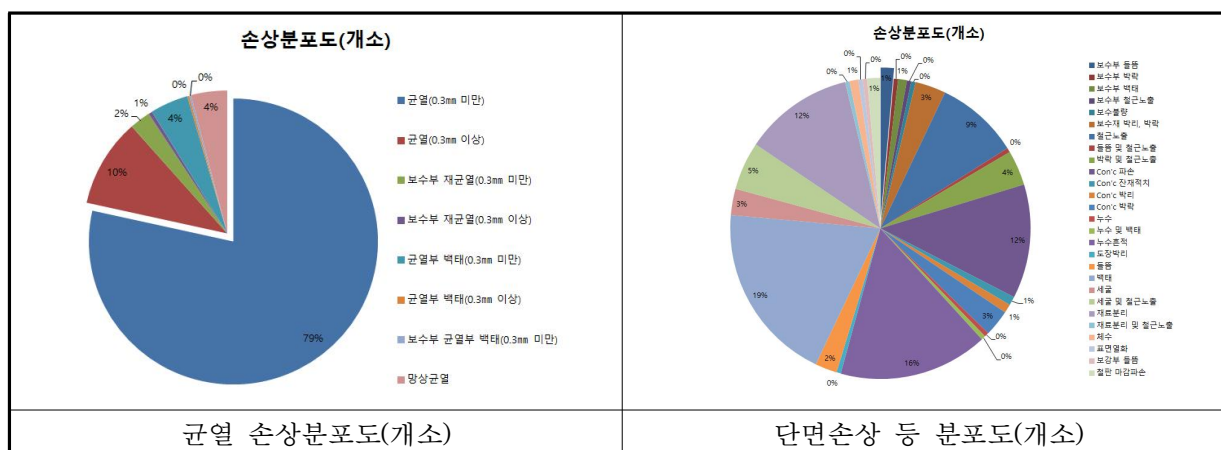
【그림 II-1.1.1】 신대방~구로디지털단지역 구간 기초 노출부 현황

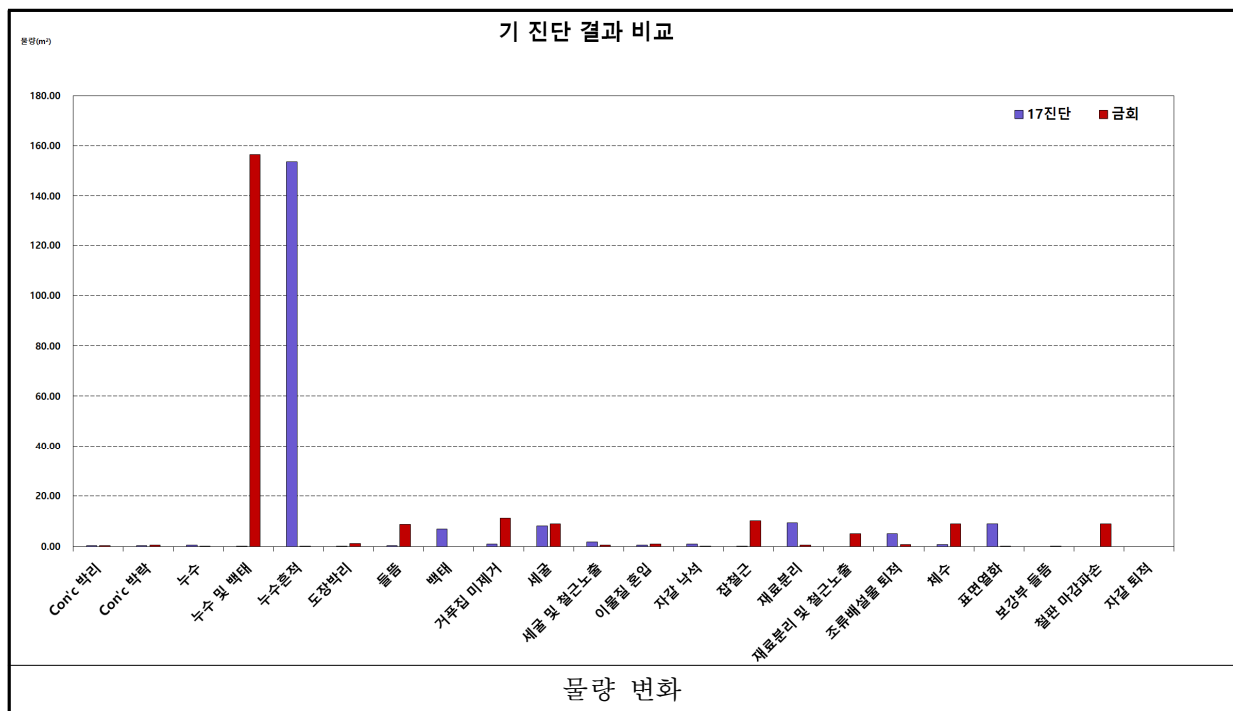
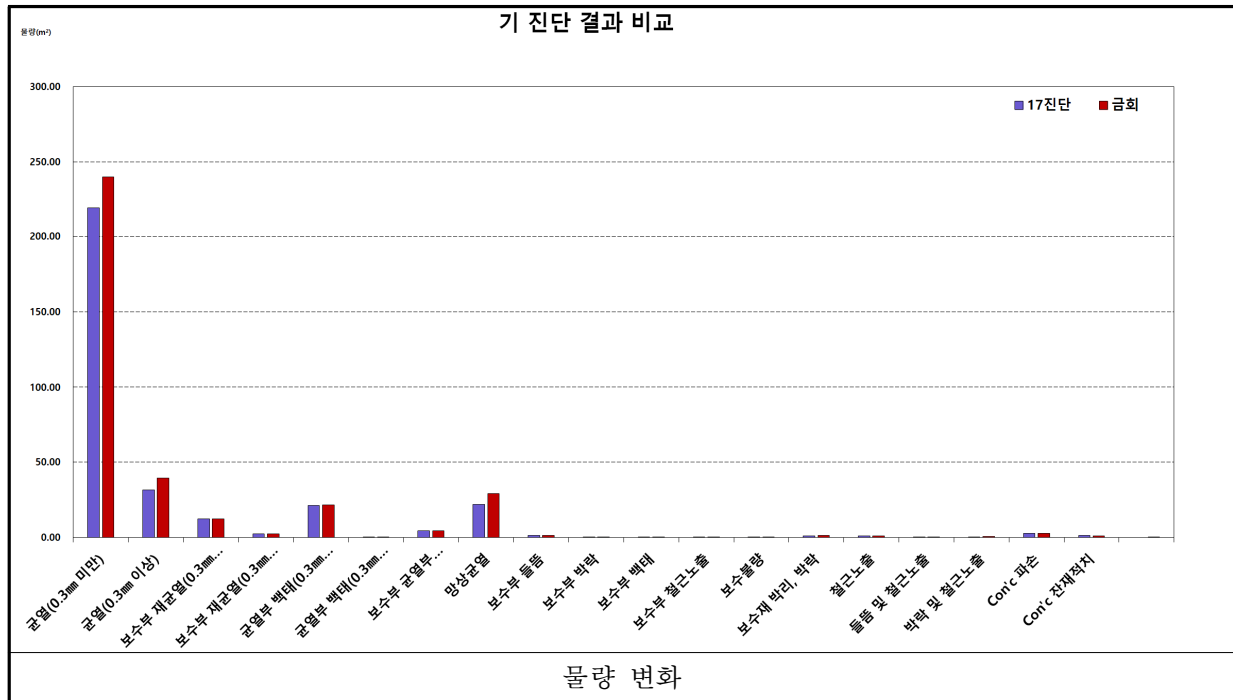
4) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 보수부 재균열, 보수부 들뜸, 박락, 콘크리트 박리, 박락 등의 손상은 동일한 상태로 확인되었고, 균열, 균열부백태, 망상균열, 들뜸 및 철근노출 등은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가하였다.

【표 II-2.3.22】 전회 점검과 손상물량 비교(하부구조)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
균열(0.3 mm 미만)	m	219.54	336	240.14	368	▲ 20.60	
균열(0.3 mm 이상)	m	31.30	45	39.30	47	▲ 8.00	
보수부 재균열(0.3 mm 미만)	m	12.20	11	12.20	11	-	
보수부 재균열(0.3 mm 이상)	m	2.30	2	2.30	2	-	
균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	21.20	18	21.40	20	▲ 0.20	
균열부 백태(0.3 mm 이상)	m	0.30	1	0.30	1	-	
보수부 균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	4.20	1	4.20	1	-	
망상균열	m ²	21.94	12	28.94	19	▲ 7.00	
보수부 들뜸	m ²	1.30	3	1.30	3	-	
보수부 박락	m ²	0.05	1	0.05	1	-	
보수부 백태	m ²	0.20	2	0.20	2	-	
보수부 철근노출	m ²	0.06	1	0.06	1	-	
보수불량	m ²	0.15	1	0.15	1	-	
보수재 박리, 박락	m ²	1.04	2	1.41	7	▲ 0.37	
철근노출	m ²	0.92	19	0.92	19	-	
들뜸 및 철근노출	m ²	0.09	1	0.09	1	-	
박락 및 철근노출	m ²	0.36	6	0.48	8	▲ 0.12	
Con'c 파손	m ²	2.54	22	2.80	26	▲ 0.26	
Con'c 잔재적치	m ²	1.19	3	0.83	2	▽ 0.36	
Con'c 박리	m ²	0.29	2	0.29	2	-	
Con'c 박락	m ²	0.28	6	0.28	6	-	
누수	m	0.50	1	0.50	1	-	
누수 및 백태	m ²	0.04	1	0.04	1	-	
누수흔적	m ²	153.67	33	156.67	34	▲ 3.00	
도장박리	m ²	0.15	1	0.15	1	-	
들뜸	m ²	0.29	2	1.16	5	▲ 0.87	
백태	m ²	6.91	36	8.80	41	▲ 1.89	
거푸집 미세거	m ²	1.00	1			-	
세굴	m ²	8.25	3	11.15	6	▲ 2.90	
세굴 및 철근노출	m ²	1.86	10	8.91	11	▲ 7.05	
이물질 혼입	m ²	0.50	2	0.50	2	-	
자갈 낙석	m ²	0.90	4	0.90	4	-	
잡철근	m ²	0.03	1	0.03	1	-	
재료분리	m ²	9.50	24	10.25	25	▲ 0.75	
재료분리 및 철근노출	m ²	-	-	0.5	1	▲ 0.50	
조류배설물 퇴적	m ²	5.00	1	5.00	1	-	
채수	m ²	0.72	2	0.72	2	-	
표면열화	m ²	9.00	1	9.00	1	-	
보강부 들뜸	m ²	-	-	0.20	1	▲ 0.20	
철관 마감파손	m ²	-	-	0.03	3	▲ 0.37	
자갈 퇴적	m ²	-	-	9.00	1	▲ 9.00	

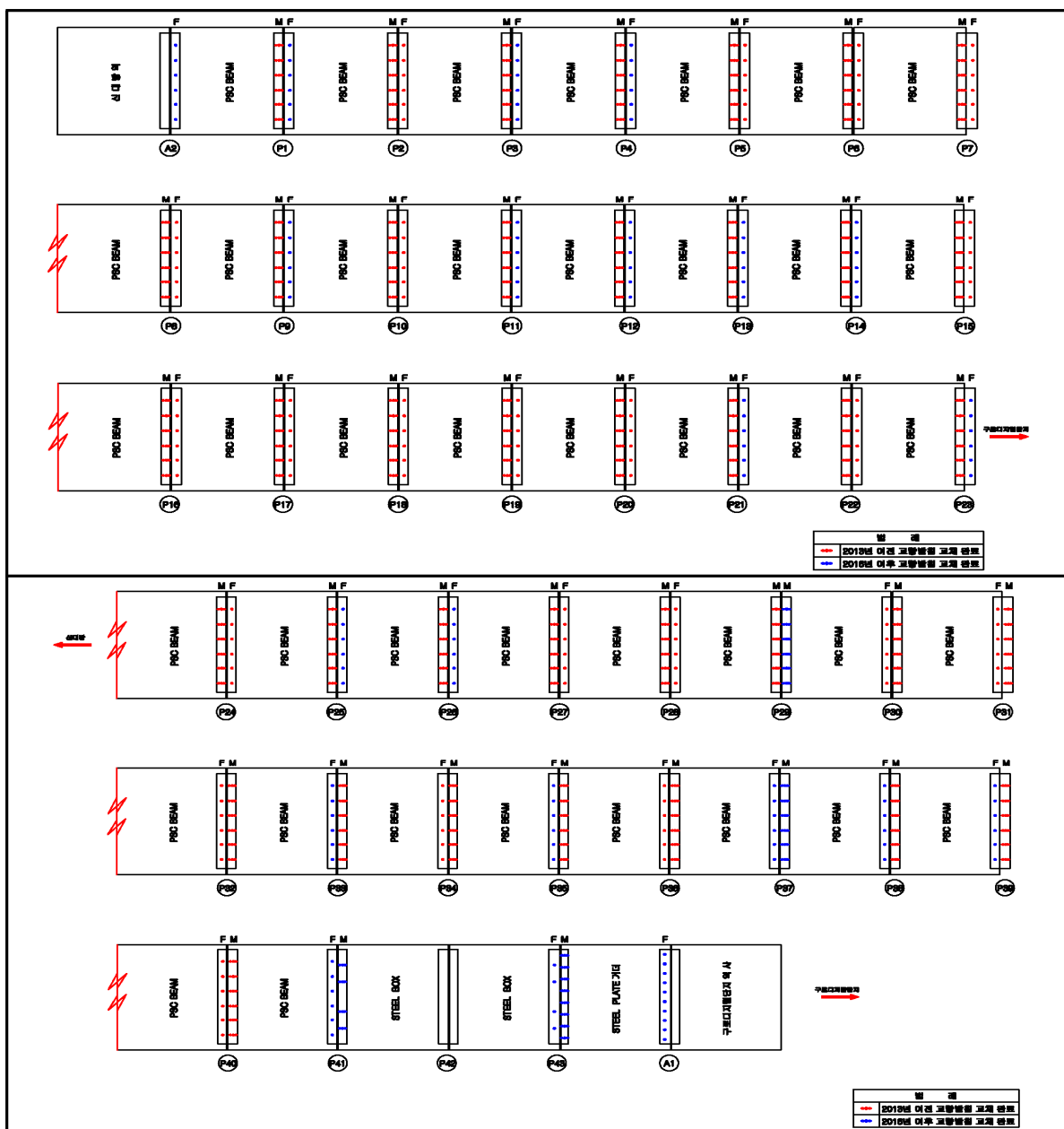




【그림 II-2.3.11】 손상분포도

3.2.5 교량받침

교량받침의 기능은 상부구조와 하부구조의 사이에서 받침의 종류에 따라 수직방향과 교축방향 및 교축직각방향의 힘들 중 일부 또는 전부를 안전하게 전달하는 것이다. 신대방~구로디지털단지역 구간의 교량받침은 총 518개로 PSC 거더구간에는 492개의 탄성받침, Steel Box Girder구간인 P41(후면) ~ P43(전면)에는 각각 4개의 탄성받침이 시공되어 있으며, P42의 경우 2경간 연속 구간 내에 교각과 바닥판이 강결되어 있는 구조로 교량받침이 설치되지 않은 상태이다. 또한, Steel Plate Girder구간의 P43(후면) ~ A1 내·외선 1,2번 거더가 A1측에서 결합되어 받침수량이 P43(후면) 8개, A1 10개로 상이하다. 본 구간의 교량받침은 내진보강공사를 통한 2017년까지 모두 탄성받침으로 교체 완료되었으며, 교량받침 교체현황은 다음과 같다.



【그림 II-2.3.12】 교량받침 배치도



【그림 II-2.3.13】 교량받침 현황

1) 외관조사 결과

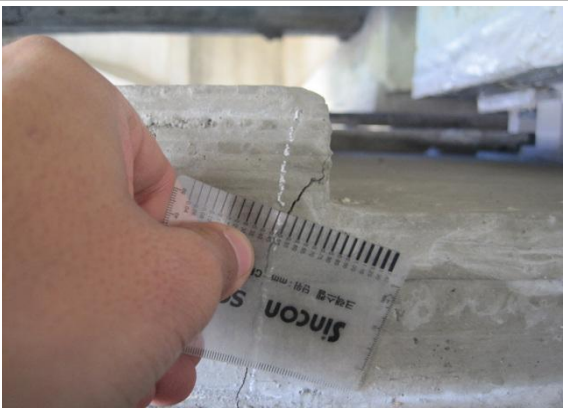
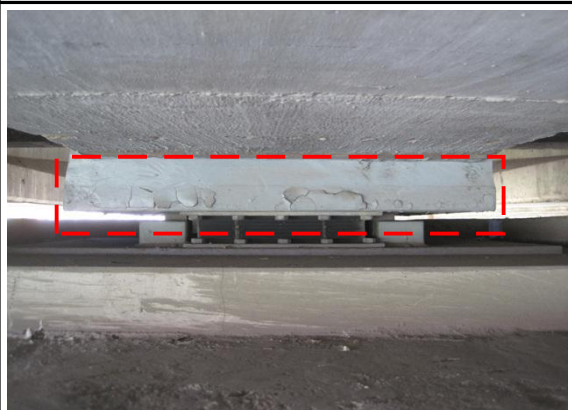
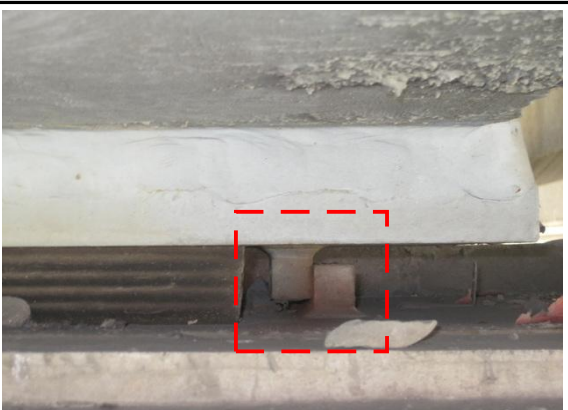
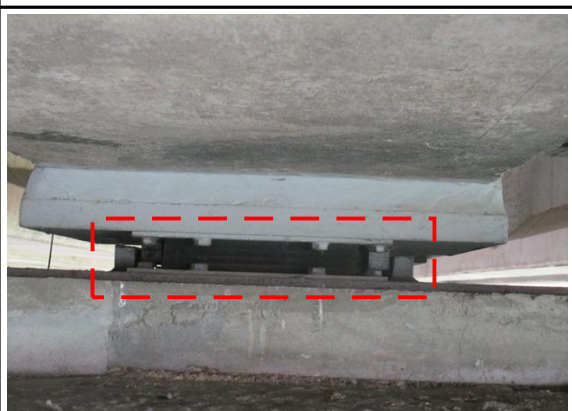
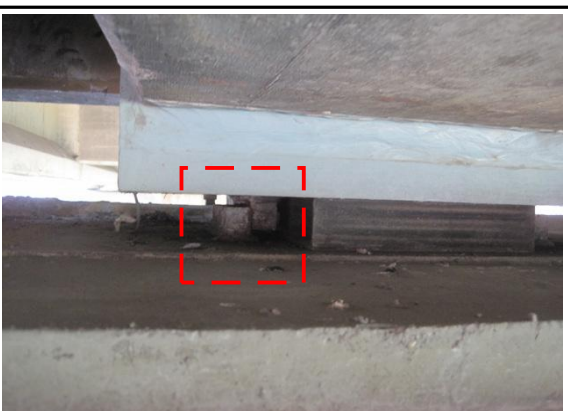
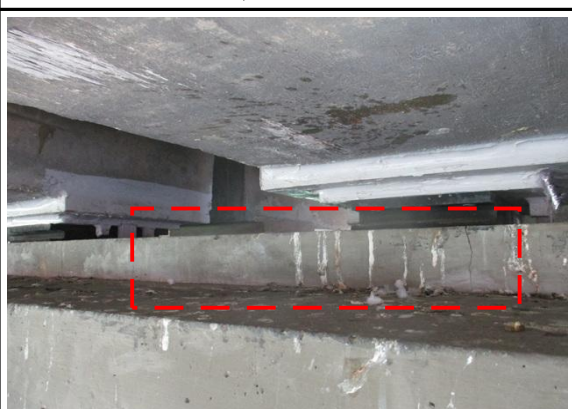
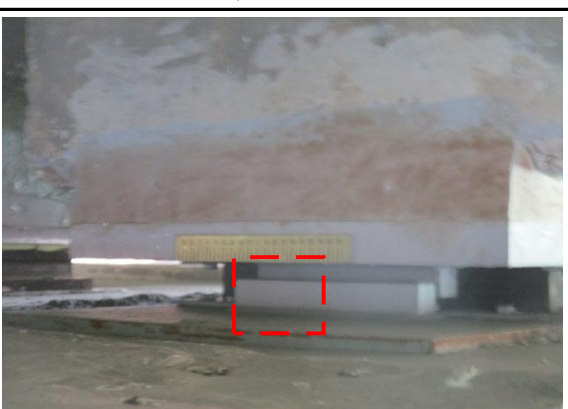
교량받침 상태는 다수 교체된 상태로 비교적 양호한 상태이나 국부적인 부식, 받침눈금자 탈락, 받침물탈 들뜸 및 박락, 도장박리, 편기 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

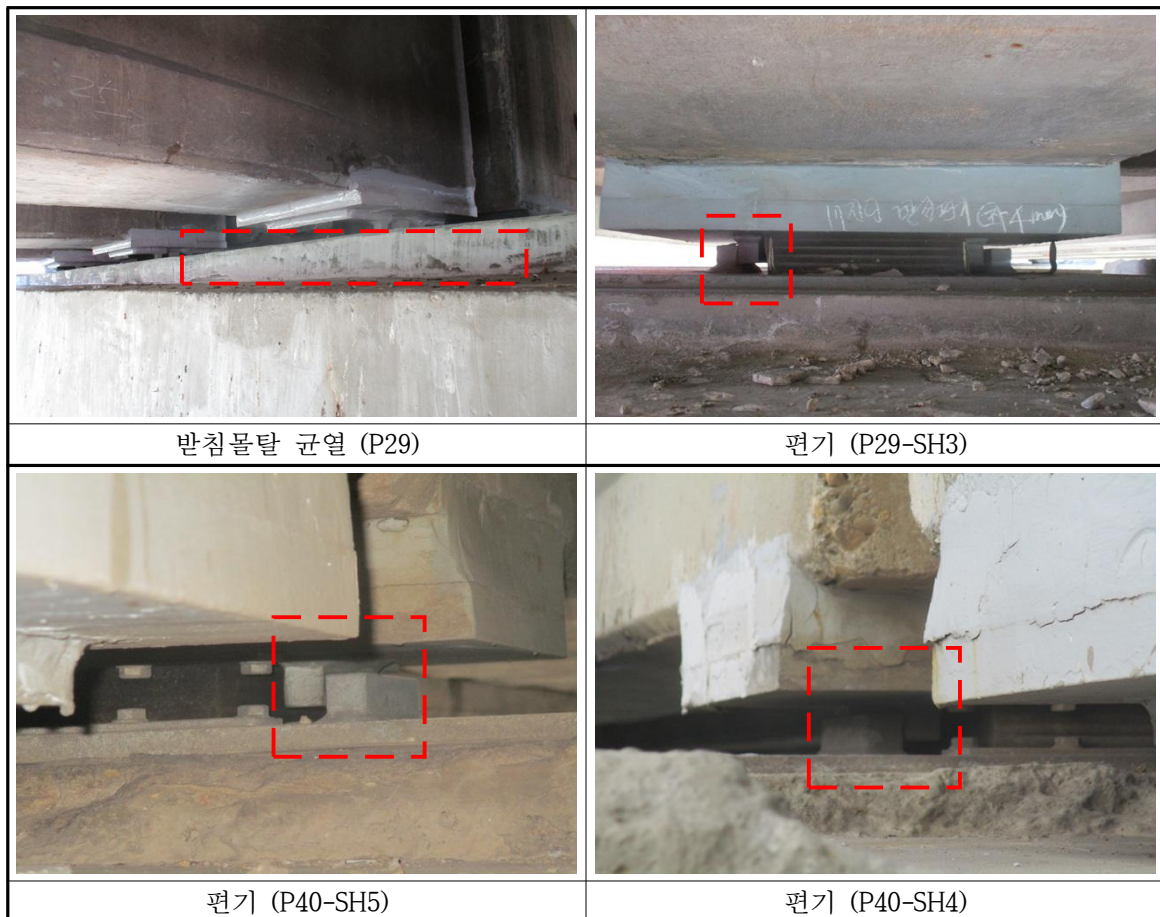
【표 II -2.3.23】 교량받침 손상현황

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
교량 받침	A2	- 상태양호	
	P1	- 부식 : 6개소	
	P2	- 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 0.80m/1개소	
	P3	- 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 0.50m/1개소	
	P4	- 상태양호	
	P5	- 상태양호	
	P6	- 상태양호	
	P7	- 상태양호	
	P8	- 상태양호	
	P9	- 편기 : 3개소	
	P10	- 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 0.90m/3개소, 편기 : 2개소 - 받침물탈 들뜸 : 0.2㎡/1개소	
	P11	- 받침눈금자탈락 : 3개소 - 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 6.00m/15개소, 편기 : 2개소 - 받침물탈 들뜸 : 0.2㎡/2개소	
	P12	- 받침눈금자탈락 : 2개소	
	P13	- 상태양호	
	P14	- 상태양호	
	P15	- 편기 : 3개소, 도장박리 : 6개소 - 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 0.20m/1개소	
	P16	- 부식 : 6개소 - 편기 : 2개소	
	P17	- 부식 : 6개소 - 받침물탈 균열(0.3 mm 이상) : 18.0m/12개소, 편기 : 3개소	
	P18	- 부식 : 4개소 - 부식 : 2개소	
	P19	- 부식 : 6개소, 편기 : 1개소 - 편기 : 2개소	
	P20	- 받침눈금자탈락 : 1개소 - 부식 : 6개소, 편기 : 4개소	
	P21	- 편기 : 3개소 - 편기 : 5개소	
	P22	- 상태양호	
	P23	- 상태양호	
	P24	- 편기 : 2개소	
	P25	- 너트이완 : 8개소, 받침눈금자탈락 : 3개소	

【표 II -2.3.24】 교량받침 손상현황(계속)

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
교량 받침	P26	- 너트이완 : 12개소, 받침눈금자탈락 : 4개소 - 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 3.9m/13개소	
	P27	- 너트이완 : 4개소	
	P28	- 상태양호	
	P29	- 편기 : 6개소 - 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 6.0m/20개소	
	P30	- 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 0.30m/1개소, 편기 : 1개소 - 받침물탈 들뜸 : 0.03㎡/1개소	
	P31	- 받침눈금자탈락 : 3개소, 편기 : 4개소 - 눈금자 탈락 : 1개소	
	P32	- 받침눈금자탈락 : 2개소, 편기 : 1개소 - 받침물탈 들뜸 및 박리 : 1.00㎡/2개소 - 눈금자 탈락 : 1개소	
	P33	- 받침눈금자탈락 : 3개소, 받침물탈 들뜸 : 0.10㎡/4개소 - 받침물탈 들뜸 및 박리 : 0.05㎡/1개소, 편기 : 7개소 - 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 6.0m/20개소	
	P34	- 편기 : 6개소	
	P35	- 받침눈금자탈락 : 3개소, 받침물탈 들뜸 : 0.08㎡/1개소 - 받침물탈 들뜸 및 박리 : 0.03㎡/1개소	
	P36	- 받침물탈 들뜸 : 0.08㎡/2개소, 편기 : 6개소	
	P37	- 편기 : 1개소	
	P38	- 받침물탈 파손 : 2개소	
	P39	- 상태양호	
	P40	- 부식 : 6개소	
	P41	- 부식 : 8개소	
	P42	- 상태양호	
	P43	- 받침물탈 균열(0.3 mm 미만) : 0.20m/1개소	
	A1	- 상태양호	

	
받침물탈 들뜸 (P10-SH3)	받침물탈 균열 (P11-SH1~2)
	
도장박리 (P15-SH5)	편기 (P16-SH3)
	
편기 (P17-SH4)	편기 (P21-SH3)
	
받침물탈 균열 (P26)	이동자 탈락 (P26-SH3)



2) 손상원인 및 대책

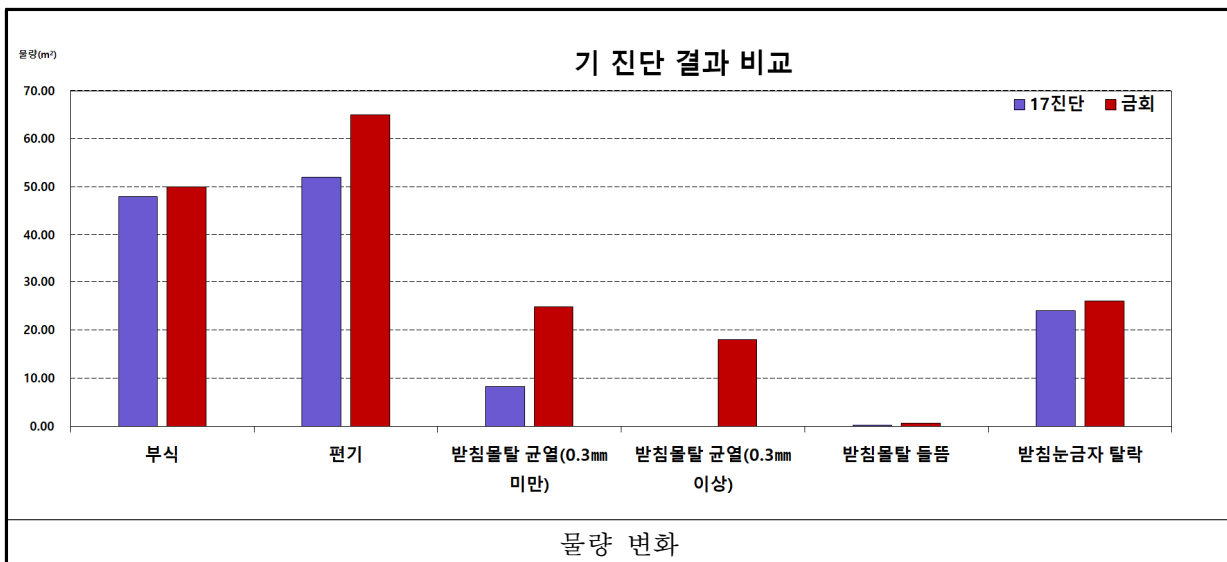
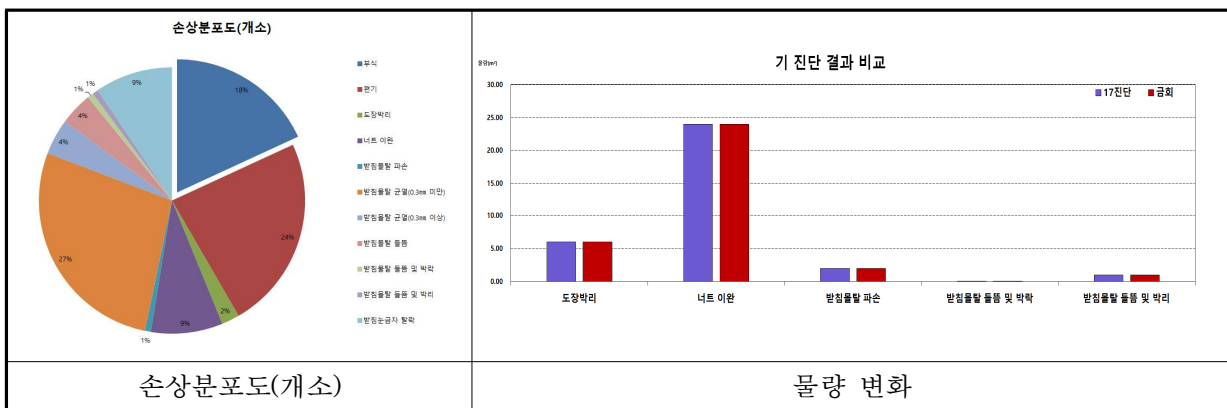
- 교량받침 편기로 인한 전단키(썰기) 협착이 관찰되었으며, 발생원인은 작용하중의 편심, 횡하중의 영향으로 판단된다. 기 발생한 교량받침의 편기는 교량 거동에 이상을 줄 수 있는 요인이나, 전회(2012년, 2018년) 정밀안전진단시 조사된 손상으로 금회(2019년) 정밀안전점검과 비교시 진전이 미미하며, 신축 경간장(L=20m)을 감안하면 향후 주의관찰후 진행성 여부에 따라 조치를 실시하는 것이 바람직 한 것으로 판단 된다. 받침장지 연결부(용접연결) 녹 발생은 실시 작업 중 발생한 열과 도장불량으로 판단되며 녹 제거와 재도장이 필요하다.
- 교량받침 중 일부 국부적으로 발생한 도장박리 및 부식은 장기공용 및 외부환경에 의한 손상으로 부식 상태는 표면부식 정도의 경미한 상태이나 내구성 확보를 위해 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 받침몰탈 균열, 들뜸, 편기, 눈금자 탈락은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 신규 발생한 상태이다.

【표 II -2.3.25】 전회 점검과 손상물량 비교(교량 받침)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
부식	EA	48.00	48	50.00	50	▲ 2.00	
편기	EA	52.00	52	64.00	64	▲ 12.00	
도장박리	EA	6.00	6	6.00	6	-	
너트 이완	EA	24.00	24	24.00	24	-	
받침몰탈 파손	EA	2.00	2	2.00	2	-	
받침몰탈 균열(0.3 mm 미만)	m	8.20	21	24.8	76	▲ 16.6	
받침몰탈 균열(0.3 mm 이상)	m	-	-	18.0	12	▲ 18.0	
받침몰탈 들뜸	m ²	0.26	7	0.69	11	▲ 0.43	
받침몰탈 들뜸 및 박락	m ²	0.08	2	0.08	2	-	
받침몰탈 들뜸 및 박리	m ²	1.00	2	1.00	2	-	
받침눈금자 탈락	EA	24.00	24	26.00	26	▲ 2.00	



【그림 II -2.3.14】 손상분포도

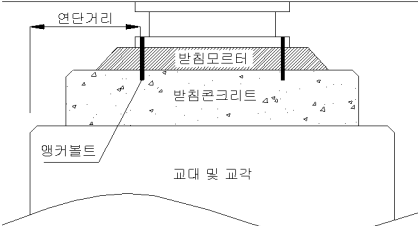
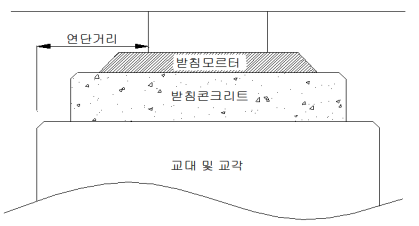
나. 연단거리 검토

교좌면은 받침을 통해서 상부구조로부터 하중을 받는 곳이고 또한 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 따라서 받침 끝에서 정부 연단까지의 거리가 작으면 고정단에서는 전단면에 연해서 콘크리트 구체 또는 받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다. 따라서 철도 설계기준에서 정한 연단거리의 최소값과 각 지점별 실측 연단거리를 비교·검토하였다.

1) 측정 방법

교대 및 교각 코핑부의 연단거리 측정평가는 철도설계기준을 적용하여 다음【표 II -2.3.26】과 같은 방법으로 검토하였다.

【표 II -2.3.26】 연단거리 측정 및 평가 방법

구 분	연단거리 측정
측정 방법	  〈 연단거리 측정 현황 〉   〈탄성패드받침(상답 및 하답이 있는 경우)〉 〈탄성패드받침(패드만 있는 경우)〉 〈 연단거리 측정 방법 〉 • 연단거리 : 콘크리트 면의 가장자리로부터 가장 가까운 앵커 중심까지의 거리
평가 방법	• 연단거리 계산(철도교 설계기준 적용, 2011제정, 2012개정) • PSC거더의 경우 - $15\text{m} \leq L < 20\text{m}$일 때 $S = 200\text{mm}$ - $20\text{m} \leq L < 30\text{m}$일 때 $S = 250\text{mm}$ - $30\text{m} \leq L < 40\text{m}$일 때 $S = 350\text{mm}$ - $40\text{m} \leq L$ 일 때 $S = 400\text{mm}$ • STP, STB거더의 경우 - $L < 25\text{m}$일 때 $S = 200\text{mm}$ - $L \geq 25\text{m}$일 때 $S = 250\text{mm}$ • 트러스의 경우 - $S = 300\text{mm}$

2) 측정 결과

교대 및 교각 교량받침의 연단거리를 측정한 결과 전 개소에서 실측 연단거리가 설계 기준 최소 연단거리를 상회하는 것으로 평가되었다.

측정 결과는 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.27】 연단거리 측정결과

구분	구조 형식	받침 종류	방향	가동 유무	지간장 (m)	기준값 (mm)	최소 연단거리(mm)	평가
A2	PSC거더	탄성받침	중점	고정단	20.0	250	540	양호
P1	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	550	양호
			중점	고정단			560	양호
P2	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	480	양호
			중점	고정단			520	양호
P3	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	500	양호
			중점	고정단			500	양호
P4	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	460	양호
			중점	고정단			550	양호
P5	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	490	양호
			중점	고정단			480	양호
P6	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	450	양호
			중점	고정단			490	양호
P7	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	470	양호
			중점	고정단			500	양호
P8	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	490	양호
			중점	고정단			500	양호
P9	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	470	양호
			중점	고정단			480	양호
P10	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	420	양호
			중점	고정단			520	양호
P11	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	550	양호
			중점	고정단			580	양호
P12	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	550	양호
			중점	고정단			510	양호
P13	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	500	양호
			중점	고정단			520	양호
P14	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	530	양호
			중점	고정단			500	양호
P15	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	550	양호
			중점	고정단			580	양호
P16	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	570	양호
			중점	고정단			520	양호
P17	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	480	양호
			중점	고정단			510	양호
P18	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	470	양호
			중점	고정단			490	양호
P19	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	580	양호
			중점	고정단			540	양호
P20	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	580	양호
			중점	고정단			540	양호
P21	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	630	양호
			중점	고정단			580	양호

【표 II -2.3.28】연단거리 측정결과(계속)

구분	구조 형식	받침 종류	방향	가동 유무	지간장 (m)	기준값 (mm)	최소 연단거리(mm)	평가
P22	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	540	양호
			종점	고정단			500	양호
P23	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	550	양호
			종점	고정단			600	양호
P24	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	540	양호
			종점	고정단			540	양호
P25	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	530	양호
			종점	고정단			530	양호
P26	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	500	양호
			종점	고정단			510	양호
P27	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	440	양호
			종점	고정단			450	양호
P28	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	400	양호
			종점	고정단			500	양호
P29	PSC거더	탄성받침	시점	가동단	20.0	250	500	양호
			종점	가동단			610	양호
P30	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	440	양호
			종점	가동단			490	양호
P31	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	490	양호
			종점	가동단			450	양호
P32	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	550	양호
			종점	가동단			410	양호
P33	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	500	양호
			종점	가동단			470	양호
P34	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	510	양호
			종점	가동단			400	양호
P35	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	570	양호
			종점	가동단			460	양호
P36	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	560	양호
			종점	가동단			520	양호
P37	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	650	양호
			종점	가동단			400	양호
P38	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	600	양호
			종점	가동단			510	양호
P39	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	510	양호
			종점	가동단			540	양호
P40	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	460	양호
			종점	가동단			500	양호
P41	PSC거더	탄성받침	시점	고정단	20.0	250	530	양호
	STB거더	탄성받침	종점	가동단	65.0	250	630	양호
P43	STB거더	탄성받침	시점	고정단	65.0	250	600	양호
	SPG거더	탄성받침	종점	가동단	26.0	250	620	양호
A1	SPG거더	탄성받침	시점	고정단	26.0	250	530	양호

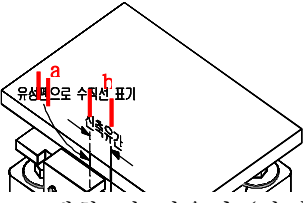
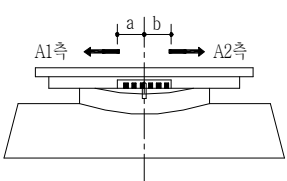
다. 가동여유량 검토

1) 소요 가동여유량 산정

본 진단 대상교량은 준공 후 33년 이상 경과하였으므로 크리프·건조수축에 의한 변형은 완료된 것으로 간주하고 활하중에 의한 거더의 처짐 이동량도 매우 미소하므로 온도에 의한 신축량만을 고려하여 검토한다.

가동여유량에 대한 검토결과 전 개소에서 적절한 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되었으며, 낙교의 문제 가능성 또한 없는 것으로 검토되었다.

【표 II-2.3.29】 가동여유량 측정 및 계산방법

구분	가동여유량 측정방법 및 계산방법	비고
측정 방법	 ■ a : 팽창 시 여유량 (하절기) ■ b : 수축 시 여유량 (동절기)	 ■ a : 팽창 시 여유량 (하절기) ■ b : 수축 시 여유량 (동절기)

【표 II-2.3.30】 가동여유량 측정 및 계산방법

구 분	가동여유량 측정방법 및 계산방법			비 고
소요 이동량 산정	- 신축량 = 온도차에 의한 신축량 (Δl_t) = $\Delta T \times \alpha \times L$ 여기서, ΔT = 온도차 - 측정 시 온도 = 유간측정일 서울기상청 평균온도 = 2019년 12월 11일 평균온도 6.3℃ 적용 - 강교 최대 신장 시($50^{\circ}\text{C} - (6.3^{\circ}\text{C})$) = 43.7℃ - 강교 최대 수축 시($6.3^{\circ}\text{C} - (-20^{\circ}\text{C})$) = 26.3℃ - 콘크리트 최대 신장 시($30^{\circ}\text{C} - (6.3^{\circ}\text{C})$) = 23.7℃ - 콘크리트 최대 수축 시($6.3^{\circ}\text{C} - (-0^{\circ}\text{C})$) = 6.3℃			
	교량형식		온도변화범위(℃)	선팽창계수 α (1/℃)
		보통지방	한랭지방	
	강교	-20~+50	-30~+50	1.2×10^{-5}
	콘크리트교	-0℃ ~ 30℃ (15℃ 기준, 온도의 승강은 $\pm 15^{\circ}\text{C}$)		1.0×10^{-5}
	α = 선팽창계수 L = 신축장 : PSC Girder = 20.0m STB Girder = 35.0m			
	필요 신축량 산정결과(Δl_t)			
	구분	신축길이(L)	최대 신장 시(mm)	최대 수축 시(mm)
	PSC Girder	20.0m	4.74	1.26
	STB Girder	35.0m	18.35	11.04

2) 가동여유량 측정 결과

교량받침 가동량을 실측하여 계산가동량과 비교 검토한 결과, 전 개소에서 실측여유량이 계산가동량을 상회하는 것으로 검토되었다. 측정 결과는 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.31】 교량받침 가동 여유량 측정결과(2019년12월11일)

구분	구조형식	받침 종류	신축 길이(m)	필요신축량(mm)		측정 위치	측정여유량(mm)		검토 결과
				줄음	늘음		줄음	늘음	
P1 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	32.6	26.6	양호
						외선	34.6	29.6	양호
P2 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	34.6	양호
						외선	30.6	34.6	양호
P3 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	35.6	23.6	양호
						외선	32.6	31.6	양호
P4 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	29.6	양호
						외선	30.6	33.6	양호
P5 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	33.6	양호
P6 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	34.6	양호
						외선	33.6	32.6	양호
P7 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	33.6	양호
						외선	32.6	26.6	양호
P8 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	32.6	28.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호
P9 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	34.6	양호
						외선	30.6	32.6	양호
P10 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	33.6	30.6	양호
						외선	32.6	33.6	양호
P11 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	33.6	32.6	양호
						외선	33.6	31.6	양호
P12 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	33.6	32.6	양호
						외선	33.6	32.6	양호
P13 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	32.6	34.6	양호
						외선	32.6	33.6	양호
P14 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	33.6	32.6	양호
						외선	32.6	33.6	양호

【표 II-2.3.32】 교량받침 가동 여유량 측정결과(2019년12월11일)(계속)

구분	구조형식	받침 종류	신축 길이(m)	필요여유량(mm)		측정 위치	측정여유량(mm)		검토 결과
				줄음	늘음		줄음	늘음	
P15 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	33.6	30.6	양호
						외선	35.6	26.6	양호
P16 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	36.6	27.6	양호
						외선	33.6	31.6	양호
P17 (시점측)	RCT교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	31.6	33.6	양호
						외선	34.6	30.6	양호
P18 (시점측)	RCT교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	32.6	33.6	양호
						외선	32.6	31.6	양호
P19 (시점측)	강박스교	탄성받침	30.0	11.04	18.35	내선	36.6	24.6	양호
						외선	34.6	26.6	양호
P20 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	34.6	21.6	양호
						외선	45.6	19.6	양호
P21 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	33.6	31.6	양호
						외선	34.6	28.6	양호
P22 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	52.6	14.6	양호
						외선	43.6	22.6	양호
P23 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	34.6	양호
P24 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호
P25 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호
P26 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	33.6	양호
						외선	30.6	33.6	양호
P27 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호
P28 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호
P29 (시점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호

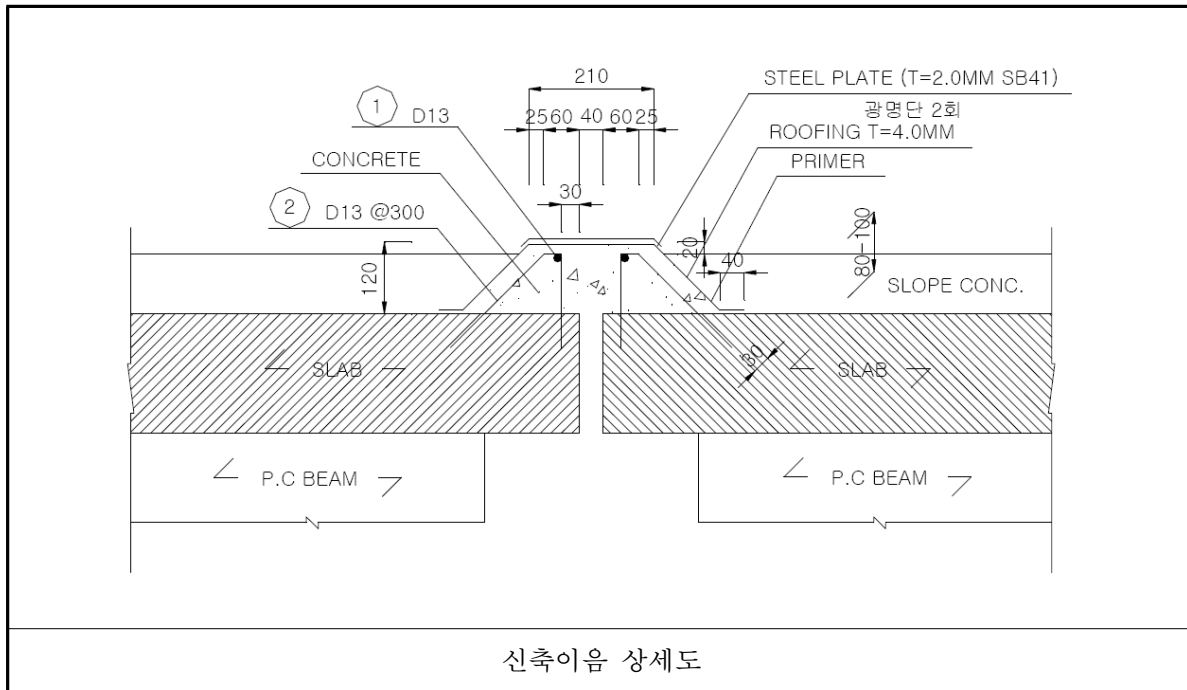
【표 II -2.3.33】 교량받침 가동 여유량 측정결과(2019년12월11일)(계속)

구분	구조형식	받침 종류	신축 길이(m)	필요여유량(mm)		측정 위치	측정여유량(mm)		검토 결과
				줄음	늘음		줄음	늘음	
P29 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호
P30 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	34.6	양호
						외선	30.6	36.6	양호
P31 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	34.6	양호
						외선	30.6	34.6	양호
P32 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	32.6	33.6	양호
P33 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	33.6	양호
						외선	30.6	33.6	양호
P34 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	33.6	32.6	양호
						외선	32.6	33.6	양호
P35 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	32.6	33.6	양호
						외선	30.6	33.6	양호
P36 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	34.6	양호
						외선	30.6	34.6	양호
P37 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	34.6	양호
						외선	30.6	34.6	양호
P38 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	32.6	32.6	양호
						외선	33.6	31.6	양호
P39 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	36.6	양호
						외선	32.6	33.6	양호
P40 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	1.26	4.74	내선	30.6	35.6	양호
						외선	30.6	34.6	양호
P41 (중점측)	PSC교	탄성받침	20.0	11.04	18.35	내선	30.6	36.6	양호
			65.0	11.04	18.35	외선	30.6	36.6	양호
P43 (중점측)	STP교	탄성받침	65.0	11.04	18.35	내선	30.6	36.6	양호
			26.0	11.04	18.35	외선	30.6	36.6	양호

3.2.6 신축이음

신축이음은 온도변화 등에 의한 상부구조 수축·팽창 시에 구속하중이 작용하지 않도록 유간을 확보하여야 하며, 교면수가 하부로 유입되지 않도록 차수기능을 확보하여야 한다.

신대방~구로디지털단지역 상부구조는 S1~S41(PSC 거더)은 신축길이 20m, S42~S43(STB 거더)은 신축길이는 32.5m, S44(SPG 구간)는 신축길이 64.5m로서 P42를 제외한 각 지점부마다 신축이음이 설치되어 있는 상태이다.



【그림 II-2.3.15】 신축이음 현황도

가. 외관조사 결과

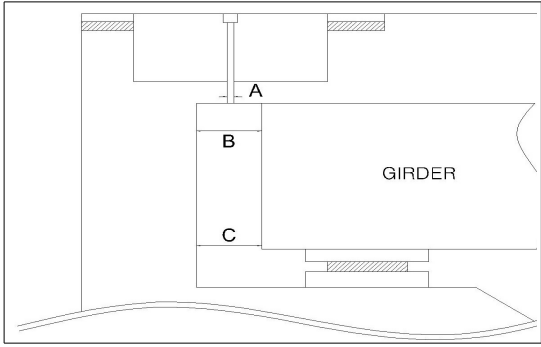
외관조사 결과 신축이음은 손상이 없는 비교적 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

나. 신축이음 신축거동상태 검토

1) 계산 신축량 산정방법

본 교량은 공용년수가 33년 이상 경과하였으므로 신축이음 유간 검토 시 건조수축과 크리프 영향은 고려하지 않고 온도차에 의한 변위량만 적용하여 검토한다.

【표 II -2.3.34】 신축이음 계산 신축량 산정

구 분	신축량 측정방법 및 계산방법	비 고
측정 방법		
	 바닥판 유간(A) 거더상단 유간(B) 거더하단 유간(C)	

【표 II -2.3.35】 가동여유량 측정 및 계산방법

구 분	가동여유량 측정방법 및 계산방법			비 고											
소요 이동량 산정	◦ 신축량 = 온도차에 의한 신축량 (Δl_t) = $\Delta T \times \alpha \times L$ 여기서, ΔT = 온도차 - 측정 시 온도 = 유간측정일 서울기상청 평균온도 = 2019년 12월 11일 평균온도 6.3℃ 적용 - 강교 최대 신장 시($50^{\circ}\text{C} - (-6.3^{\circ}\text{C})$) = 43.7℃ - 강교 최대 수축 시($6.3^{\circ}\text{C} - (-20^{\circ}\text{C})$) = 26.3℃ - 콘크리트 최대 신장 시($30^{\circ}\text{C} - (-6.3^{\circ}\text{C})$) = 23.7℃ - 콘크리트 최대 수축 시($6.3^{\circ}\text{C} - (-0^{\circ}\text{C})$) = 6.3℃														
	교량형식		온도변화범위(℃)	선판창계수 α (1/℃)											
	강교		-20~+50 -30~+50	1.2×10^{-5}											
	콘크리트교		-0℃ ~ 30℃ (15℃ 기준, 온도의 승강은 ±15℃)	1.0×10^{-5}											
	α = 선판창계수 L = 신축장 : PSC Girder = 20.0m STB Girder = 35.0m														
◦ 필요 신축량 산정결과(Δl_t)															
<table><tr><td>구분</td><td>신축길이(L)</td><td>최대 신장 시(mm)</td><td>최대 수축 시(mm)</td></tr><tr><td>PSC Girder</td><td>20.0m</td><td>4.74</td><td>1.26</td></tr><tr><td>STB Girder</td><td>35.0m</td><td>18.35</td><td>11.04</td></tr></table>				구분	신축길이(L)	최대 신장 시(mm)	최대 수축 시(mm)	PSC Girder	20.0m	4.74	1.26	STB Girder	35.0m	18.35	11.04
구분	신축길이(L)	최대 신장 시(mm)	최대 수축 시(mm)												
PSC Girder	20.0m	4.74	1.26												
STB Girder	35.0m	18.35	11.04												

2) 신축이음 유간거리 측정결과

신축이음부 유간거리를 측정한 결과 일부구간 유간거리가 부족한 것으로 조사되었다. 유간거리 측정은 하부(바닥판측면, 하면, 거더 상·하부)에서 실시하였으며, 바닥판 상면은 확인이 불가하다. 또한 일부 구간에서는 유간거리 부족(협착)으로 인한 단면파손이 관찰되었다.

유간거리 부족은 공용중 구조물의 안정성에 영향을 미치는 요인으로 보완이 필요하다.

【표 II-2.3.36】 신축이음 신축거동상태 측정결과(2019년12월11일)

구 분	계산 유간거리		측정치 유간거리 (mm)	판정	구 분	계산 유간거리		측정치 유간거리 (mm)	판정
	신축길이 (m)	필요유간 (mm)				신축길이 (m)	필요유간 (mm)		
A2	20.0	4.74	0	불량	P22	20.0	4.74	33	양호
P1	20.0	4.74	45	양호	P23	20.0	4.74	53	양호
P2	20.0	4.74	65	양호	P24	20.0	4.74	75	양호
P3	20.0	4.74	60	양호	P25	20.0	4.74	55	양호
P4	20.0	4.74	55	양호	P26	20.0	4.74	65	양호
P5	20.0	4.74	70	양호	P27	20.0	4.74	50	양호
P6	20.0	4.74	60	양호	P28	20.0	4.74	60	양호
P7	20.0	4.74	55	양호	P29	20.0	4.74	65	양호
P8	20.0	4.74	70	양호	P30	20.0	4.74	65	양호
P9	20.0	4.74	60	양호	P31	20.0	4.74	70	양호
P10	20.0	4.74	70	양호	P32	20.0	4.74	55	양호
P11	20.0	4.74	25	양호	P33	20.0	4.74	55	양호
P12	20.0	4.74	70	양호	P34	20.0	4.74	60	양호
P13	20.0	4.74	55	양호	P35	20.0	4.74	55	양호
P14	20.0	4.74	45	양호	P36	20.0	4.74	30	양호
P15	20.0	4.74	45	양호	P37	20.0	4.74	50	양호
P16	20.0	4.74	60	양호	P38	20.0	4.74	50	양호
P17	20.0	4.74	52	양호	P39	20.0	4.74	25	양호
P18	20.0	4.74	40	양호	P40	20.0	4.74	5	양호
P19	20.0	4.74	70	양호	P41	32.5	18.35	0	불량
P20	20.0	4.74	50	양호	P43	32.5	18.35	0	불량
P21	20.0	4.74	33	양호	A1	26.0	5.00	3	불량

3) 신축유간 협착부 대책방안 검토

대상 구간 중 P41~A1에서 신축유간 부족이 발생한 상태로서 이는 전회 진단(2018년) 시에 확인된 부분으로서 금회 신축유간 부족은 전회 진단 이후 내진성능확보를 위한 교량받침교체(20183~2017년)과정에서 발생한 것으로 판단된다. P40의 경우 기존 진단에서 0.5mm 부족으로 계산되었으나, 금회 측정후 계산결과 0.26mm 여유량이 확보된 상태로 확인되어 손상물량의 감소가 조사되었다.

신축유간 협착은 온도변화에 따른 신축거동을 구속하여 구조물에 유해한 응력을 발생시킬 수 있으며, 현재 일부 구간에서 파손 등의 단면손상이 동반되고 있어 구조물의 안전성 및 장기적인 내구성확보를 위해 보수가 필요하다.



【그림 II-2.3.16】 신축이음 현황도

대상 구간의 신축이음은 차수용 강판으로 설치되어 있어 신축이음장치교체를 통해 협착을 해소하기는 어려운 상태이므로 협착부의 바닥판 절취를 통해 필요유간을 확보하는 방안이 효율적일 것으로 판단되며, 협착발생 지점별 필요유간에 따른 절취량은 다음과 같다.

【표 II-2.3.37】 신축유간 확보를 위한 지점별 절취방안

구 분	계산 유간거리		측정치 유간거리 (mm)	유간 부족량 (mm)	설치 여유량 (mm)	필요 절취량 (mm)	대책방안
	신축길이 (m)	필요유간 (mm)					
P41	32.5	18.35	0	18.35	30	48.4	바닥판 절취 50mm
P43	32.5	18.35	0	18.35	30	48.4	바닥판 절취 50mm
A1	26.0	5.00	3	2.0	30	32.0	바닥판 절취 40mm

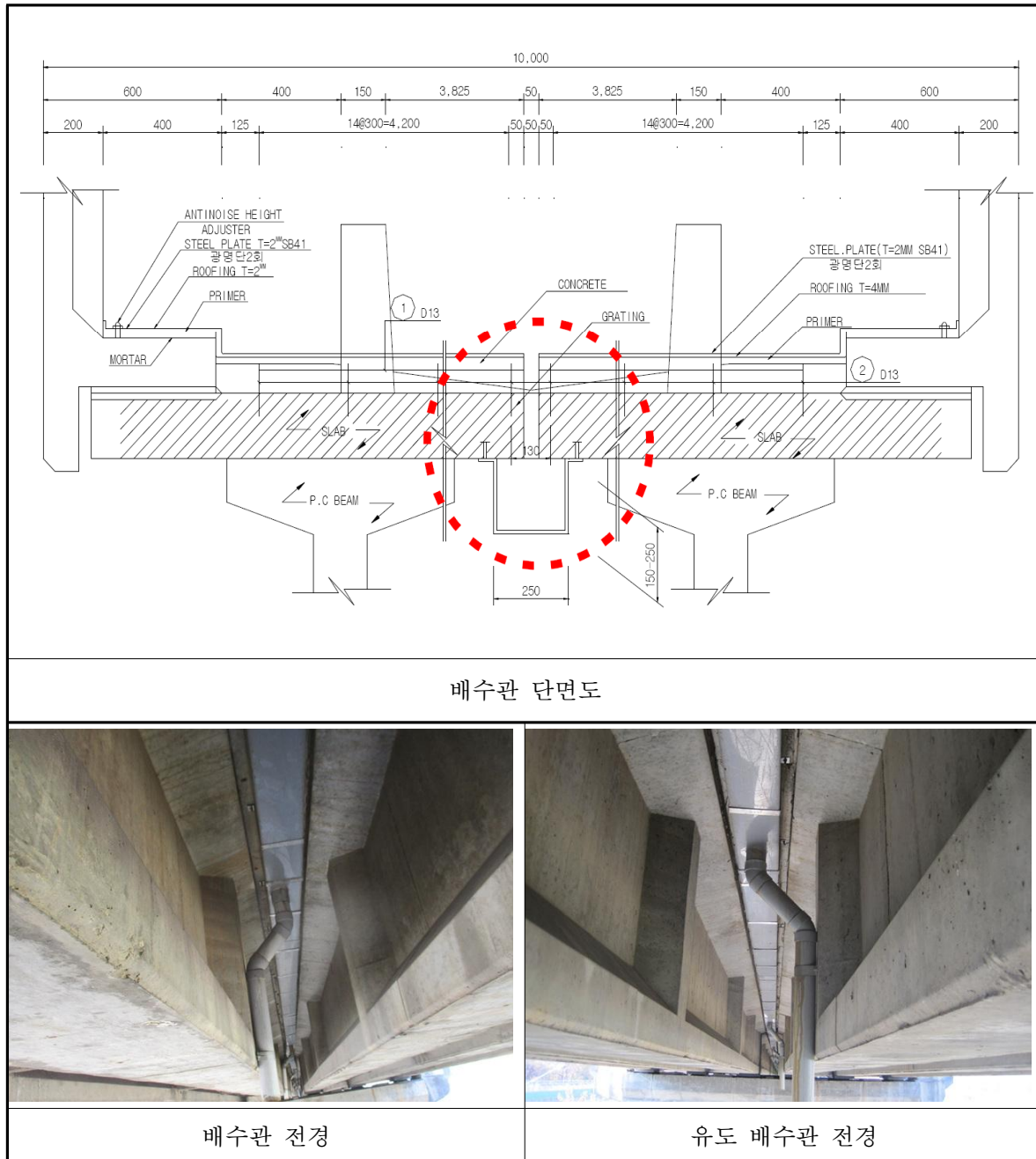
※ 설치 여유량은 중소지간교량임을 감안하여, 설치여유량 10mm, 부가여유량 20mm를 적용함

【표 II-2.3.38】 전회 점검과 손상물량 비교(신축이음)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
신축이음 협착	m	80.00	4	60.00	3	▽ 1.00	

3.2.7 배수시설

배수시설은 Stainless 배수관으로 상부 도상에 구배 콘크리트를 포설하여 약 2 %의 구배를 두어 우수를 중앙부로 모이게 하여 외·내선 중앙부에 설치한 U형 배수홈통을 통하여 교각에 설치한 연직배수관으로 유도배수하고, 하천구간은 경간 중에 배수구멍을 내어서 도림천으로 직접 배수하고 있다.



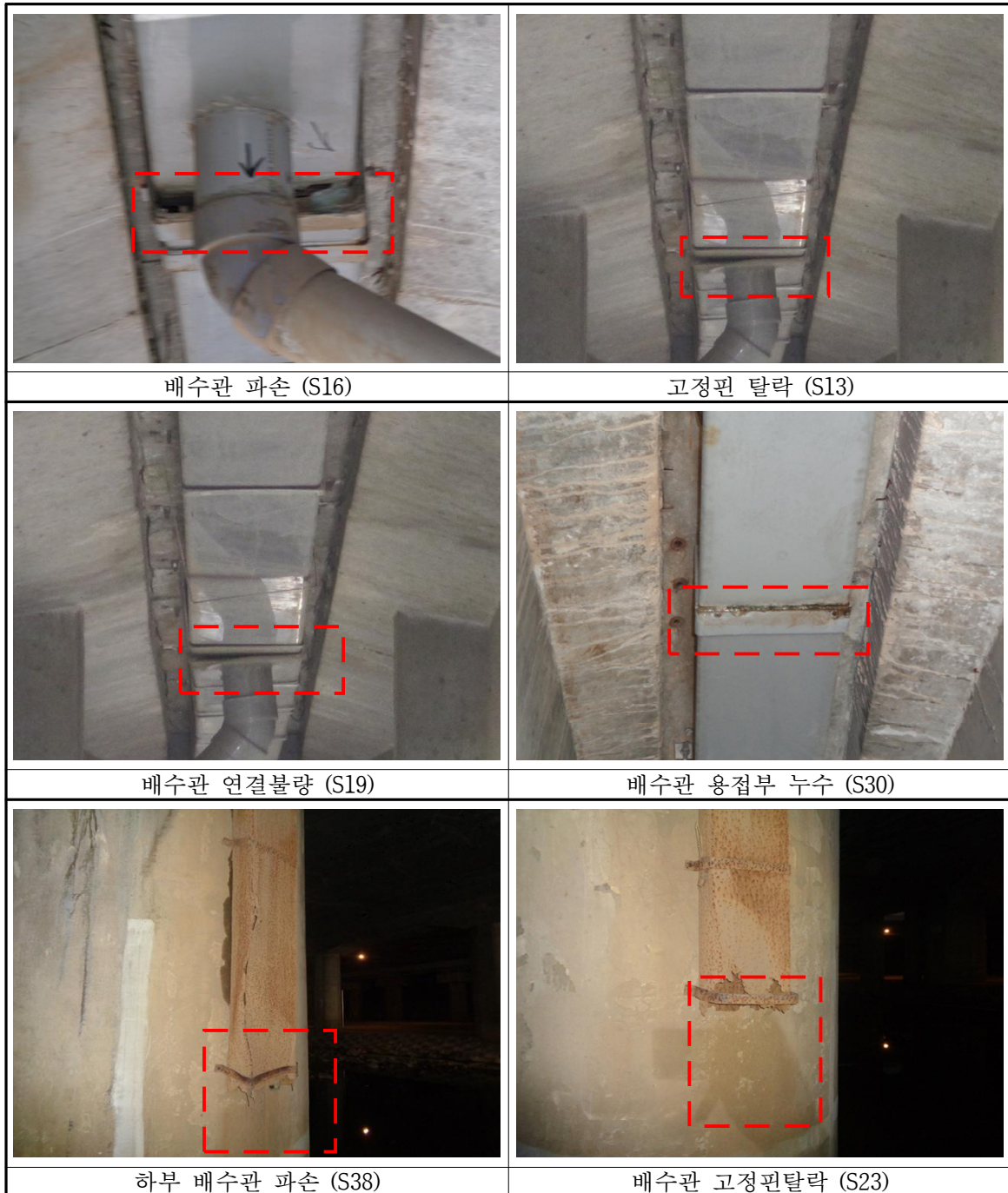
【그림 II-2.3.17】 배수시설 현황

가. 외관조사 결과

외관조사 결과 배수관 체수, 배수관 자갈퇴적, 수평배수관 파손, 배수관 고정볼량, 배수관 볼트탈락, 배수관 누수 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II-2.3.39】 배수시설 손상현황

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
배수 시설	S1	- 배수관 체수 : 8.00㎥/2개소	PSC구간
	S2	- 배수관 체수 : 6.00㎥/1개소	
	S3	- 상태양호	
	S4	- 상태양호	
	S5	- 상태양호	
	S6	- 상태양호	
	S7	- 상태양호	
	S8	- 상태양호	
	S9	- 배수관 자갈퇴적 : 4.00㎥/1개소	
	S10	- 상태양호	
	S11	- 배수관 누수 : 1개소 - 배수관 연결볼량 : 1개소	
	S12	- 배수관 연결볼량 : 1개소	
	S13	- 배수관 고정핀탈락 : 1개소	
	S14	- 상태양호	
	S15	- 상태양호	
	S16	- 수평배수관 파손 : 2개소	
	S17	- 상태양호	
	S18	- 배수관 고정핀탈락 : 1개소	
	S19	- 배수관 고정핀탈락 : 1개소 - 배수관 연결부 탈락 : 1개소, 배수관 용접부누수 : 1개소	
	S20	- 상태양호	
	S21	- 배수관 누수 : 1개소, 배수관 고정핀탈락 : 1개소	
	S22	- 상태양호	
	S23	- 배수관 고정핀탈락 : 2개소	
	S24	- 배수관 누수 : 1개소	
	S25	- 상태양호	
	S26	- 상태양호	
	S27	- 상태양호	
	S28	- 상태양호	
	S29	- 상태양호	
	S30	- 상태양호	
	S31	- 상태양호	
	S32	- 상태양호	
	S33	- 상태양호	
	S34	- 상태양호	
	S35	- 상태양호	
	S36	- 상태양호	
	S37	- 상태양호	
	S38	- 하부 배수관 파손 : 0.40㎥/1개소	STB구간
	S39	- 상태양호	
	S40	- 하부 배수관 파손 : 0.30㎥/1개소	
	S41	- 상태양호	
	S42	- 상태양호	
	S43	- 하부 배수관 파손 : 0.20㎥/1개소	
	S44	- 배수관 고정핀탈락 : 1개소	SPG구간



1) 손상원인 및 대책

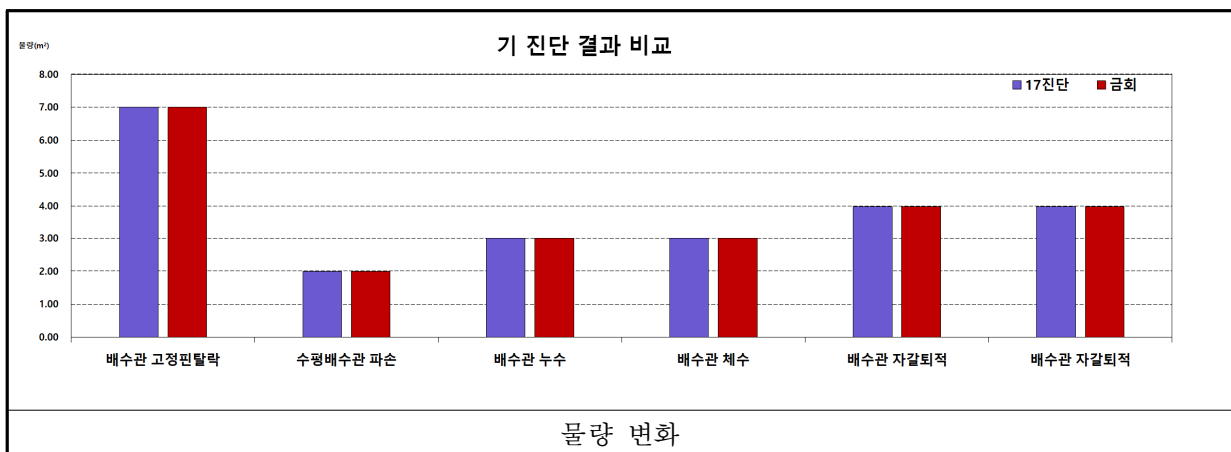
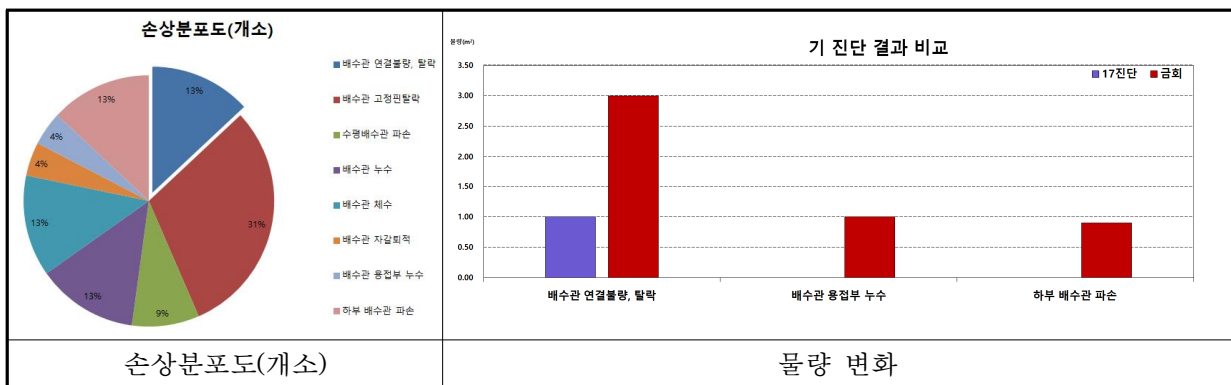
- 배수관 누수, 배수관 연결불량, 고정핀 탈락 및 파손은 외부충격 및 공용증가에 의한 노후화에 의한 손상으로 배수기능 확보 및 부재의 표면오염 방지를 위해 이음부 교체가 필요할 것으로 판단된다.

2) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 누수, 고정핀 탈락 등은 전회와 동일한 상태이며, 배수관 연결부 탈락, 용접부 누수, 연결불량, 하부 배수관 파손 등은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가하였다.

【표 II-2.3.40】 전회 점검과 손상물량 비교(배수시설)

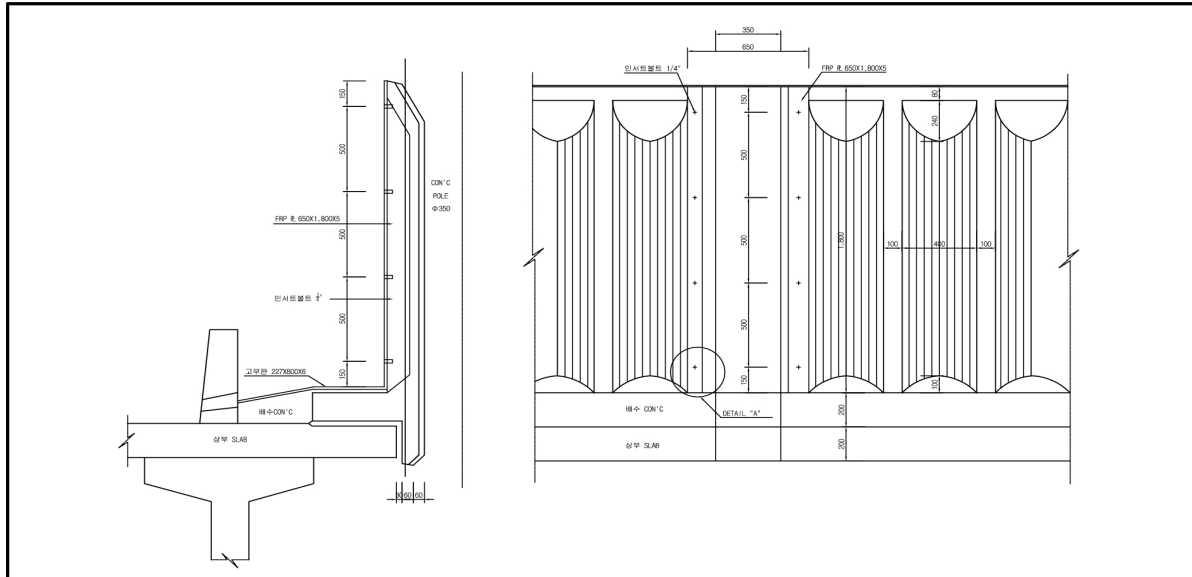
구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
배수관 연결불량, 탈락	EA	1.00	1	3.00	3	▲ 2.00	
배수관 고정핀탈락	EA	7.00	7	7.00	7	-	
수평배수관 파손	EA	2.00	2	2.00	2	-	
배수관 누수	EA	3.00	3	3.00	3	-	
배수관 체수	EA	3.00	3	3.00	3	-	
배수관 자갈퇴적	m ²	4.00	1	4.00	1	-	
배수관 용접부 누수	EA	-	-	1.00	1	▲ 1.00	
하부 배수관 파손	m ²	-	-	0.90	3	▲ 0.90	



【그림 II-2.3.18】 손상분포도

3.2.8 방음벽

방음벽은 교량 상부 좌·우측에 설치되어 있으며, 철근콘크리트 방음벽으로 설치되어 있다. 내측 선로구간은 야간 열차운행 종료 후에 도보로 점검하였으며, 외측 구간은 고소차와 도보를 이용하여 근접한 상태에서 조사를 실시하였다.



방음벽 단면도



콘크리트 방음벽 내측 전경



콘크리트 방음벽 외측 전경



콘크리트 방음벽 내측 전경



콘크리트 방음벽 외측 전경

【그림 II-2.3.17】 방음벽 현황

1) 외관조사 결과

외관조사 결과 균열(0.3mm 미만), 망상균열, 파손, 박리, 철근노출, 박리 및 철근노출, 박락 및 철근노출, 단차, 너트이완, 너트탈락, 방음벽 이격, 볼트 설치불량, 볼트 체결불량, 볼트탈락, 차수판 설치불량 등의 손상이 조사되었으며, 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II-2.3.41】 방음벽 손상현황

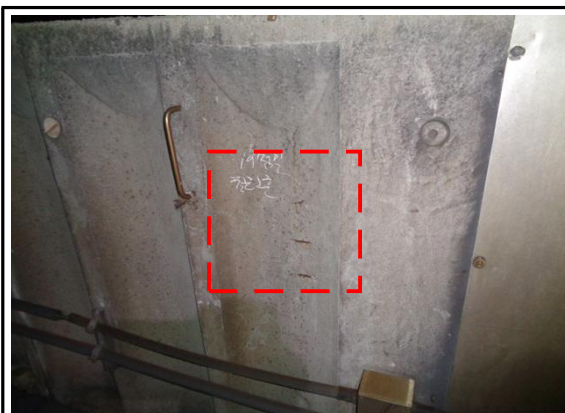
구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
방음벽	S1	- 균열(0.3mm 미만) : 16.60m/12개소, 볼트탈락 : 2개소 - 철근노출 : 2.54㎡/51개소, 박리 및 철근노출 : 0.06㎡/1개소	PSC구간
	S2	- 균열(0.3mm 미만) : 2.80m/2개소, 철근노출 : 2.73㎡/70개소 - 볼트체결불량 : 2개소, 볼트탈락 : 4개소	
	S3	- 균열(0.3mm 미만) : 0.20m/2개소, 철근노출 : 3.43㎡/49개소 - 너트탈락 : 1개소, 볼트체결불량 : 4개소 - 볼트탈락 : 2개소	
	S4	- 균열(0.3mm 미만) : 4.80m/3개소, 철근노출 : 3.73㎡/54개소 - 볼트탈락 : 3개소	
	S5	- 철근노출 : 4.25㎡/65개소, 망상균열 : 0.36㎡/1개소 - 너트탈락 : 2개소	
	S6	- 균열(0.3mm 미만) : 2.80m/2개소, 철근노출 : 3.57㎡/65개소 - 볼트체결불량 : 2개소	
	S7	- 균열(0.3mm 미만) : 14.90m/11개소, 철근노출 : 3.20㎡/65개소 - 볼트탈락 : 3개소	
	S8	- 균열(0.3mm 미만) : 7.30m/5개소, 볼트체결 불량 : 3개소 - 철근노출 : 2.19㎡/49개소, 박락 및 철근노출 : 0.09㎡/3개소	
	S9	- 균열(0.3mm 미만) : 1.40m/1개소, 철근노출 : 4.62㎡/61개소 - 볼트탈락 : 1개소, 볼트설치불량 : 2개소 - 철근노출 : 0.12㎡/2개소	
	S10	- 균열(0.3mm 미만) : 4.20m/3개소, 철근노출 : 4.02㎡/75개소	
	S11	- 균열(0.3mm 미만) : 11.80m/8개소, 철근노출 : 6.12㎡/39개소 - Con'c 파손 : 0.08㎡/1개소, 너트이완 : 1개소, 볼트탈락 : 1개소 - 볼트체결불량 : 3개소	
	S12	- 균열(0.3mm 미만) : 9.30m/7개소, 철근노출 : 3.18㎡/58개소 - Con'c 파손 : 0.08㎡/1개소, 볼트체결불량 : 2개소 - 방음벽 이격 : 1개소 - 철근노출 : 0.03㎡/3개소	
	S13	- 균열(0.3mm 미만) : 6.90m/5개소, 철근노출 : 5.83㎡/70개소 - 너트탈락 : 4개소, 볼트체결불량 : 3개소	
	S14	- 균열(0.3mm 미만) : 6.10m/5개소, 철근노출 : 3.86㎡/54개소 - 볼트체결불량 : 2개소	

【표 II -2.3.42】 방음벽 손상현황(계속)

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
방음벽	S15	- 균열(0.3mm 미만) : 14.50m/10개소, 철근노출 : 4.37㎡/64개소 - 너트이완 : 4개소 - 파손 : 0.01㎡/1개소	PSC구간
	S16	- 균열(0.3mm 미만) : 21.50m/15개소, 철근노출 : 3.90㎡/71개소 - 볼트체결 불량 : 3개소	
	S17	- 균열(0.3mm 미만) : 8.40m/6개소, 철근노출 : 6.02㎡/88개소 - 볼트탈락 : 2개소	
	S18	- 균열(0.3mm 미만) : 6.60m/5개소, 철근노출 : 4.88㎡/91개소 - 볼트체결불량 : 4개소 , 방음벽 이격 : 2개소 - 박락 : 0.06㎡/1개소	
	S19	- 균열(0.3mm 미만) : 5.60m/4개소, 철근노출 : 4.63㎡/80개소 - Con' c 파손 : 0.03㎡/1개소 , 볼트체결불량 : 3개소 - 볼트탈락 : 1개소	
	S20	- 균열(0.3mm 미만) : 7.00m/5개소, 철근노출 : 2.53㎡/53개소	
	S21	- 균열(0.3mm 미만) : 14.00m/10개소, 철근노출 : 4.19㎡/62개소 - 볼트체결불량 : 2개소 , 볼트탈락 : 3개소 - Con' c 파손 : 0.02㎡/1개소 - 파손 : 0.03㎡/1개소	
	S22	- 균열(0.3mm 미만) : 8.20m/6개소, 철근노출 : 3.98㎡/47개소 - Con' c 파손 : 0.03㎡/1개소	
	S23	- 균열(0.3mm 미만) : 6.20m/5개소, 철근노출 : 3.18㎡/47개소 - 볼트탈락 : 1개소	
	S24	- 균열(0.3mm 미만) : 14.60m/10개소, 철근노출 : 1.83㎡/41개소 - 방음벽 이격 : 1개소 - 방음벽 이격 : 1개소	
	S25	- 균열(0.3mm 미만) : 2.8m/2개소, 철근노출 : 2.31㎡/59개소 - 볼트탈락 : 1개소 - 파손 : 0.02㎡/1개소	
	S26	- 균열(0.3mm 미만) : 10.10m/7개소, 철근노출 : 3.24㎡/56개소 - Con' c 파손 : 0.01㎡/1개소	
	S27	- 균열(0.3mm 미만) : 3.90m/3개소, 철근노출 : 1.33㎡/53개소 - 너트이완 : 1개소 , 볼트탈락 : 2개소 - Con' c 박리 : 0.09㎡/1개소	
	S28	- 철근노출 : 4.03㎡/55개소	
	S29	- 철근노출 : 3.12㎡/60개소, 차수판 설치불량 : 1개소 - 박리 : 0.03㎡/1개소, - 박락 및 철근노출 : 0.03㎡/1개소	
	S30	- 균열(0.3mm 미만) : 1.40m/1개소, 망상균열 : 4.50㎡/1개소 - 철근노출 : 2.68㎡/58개소 - 박리 : 0.02㎡/1개소	

【표 II -2.3.43】 방음벽 손상현황(계속)

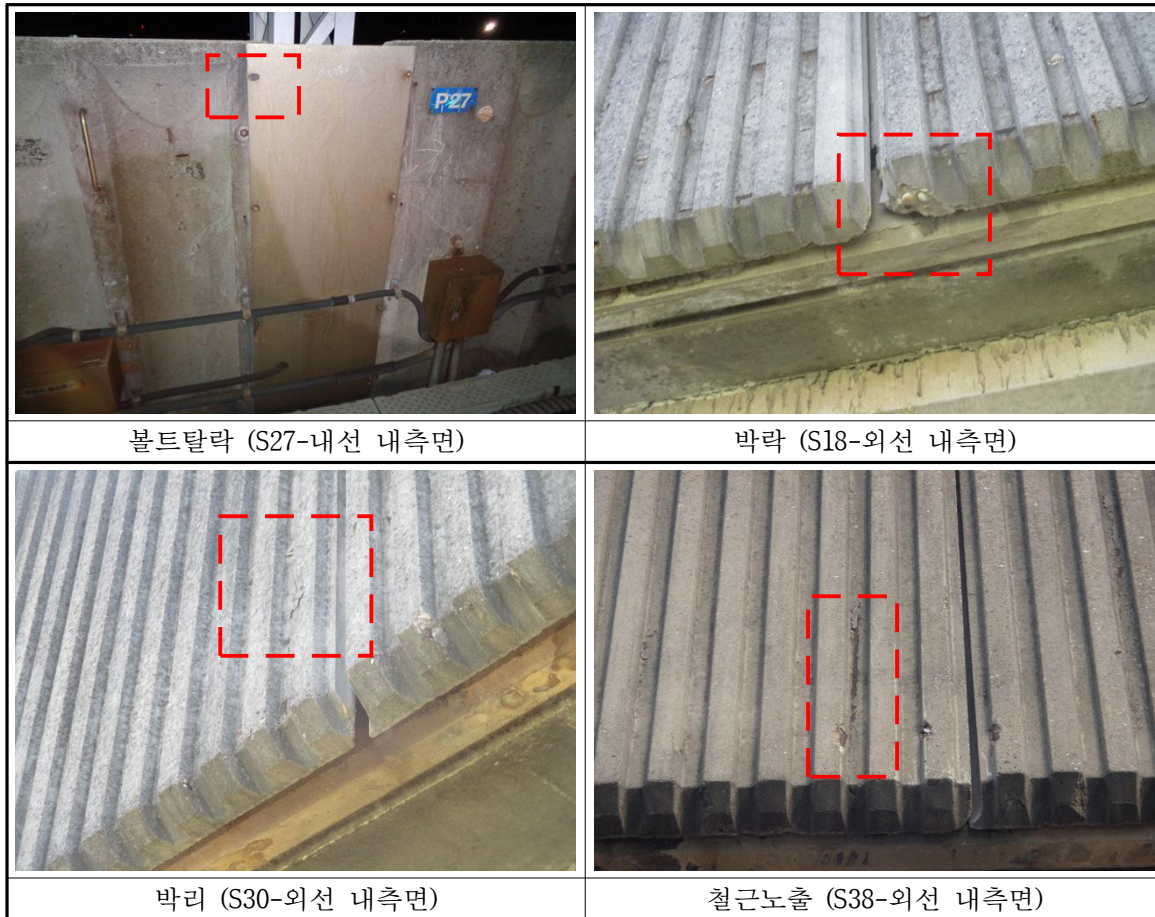
구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
방음벽	S31	- 균열(0.3mm 미만) : 8.90m/6개소, 철근노출 : 0.49㎡/23개소 - 볼트탈락 : 2개소	PSC구간
	S32	- 균열(0.3mm 미만) : 1.40m/1개소, 철근노출 : 0.90㎡/41개소 - Con' c 박리 : 0.10㎡/1개소, 볼트체결불량 : 3개소	
	S33	- 균열(0.3mm 미만) : 4.80m/3개소, 철근노출 : 1.24㎡/42개소 - 볼트체결불량 : 3개소 , 너트이완 : 2개소 - Con' c 파손 : 0.18㎡/1개소	
	S34	- 철근노출 : 2.59㎡/18개소	
	S35	- 균열(0.3mm 미만) : 1.70m/1개소, 철근노출 : 0.67㎡/27개소 - Con' c 파손 : 0.03㎡/2개소, 단차 : 1개소	
	S36	- 균열(0.3mm 미만) : 1.50m/1개소, 철근노출 : 1.52㎡/44개소 - Con' c 파손 : 0.40㎡/1개소	
	S37	- 균열(0.3mm 미만) : 4.90m/3개소, 철근노출 : 0.90㎡/28개소 - 볼트탈락 : 4개소 , 방음벽 이격 : 0.03m/1개소	
	S38	- 균열(0.3mm 미만) : 13.30m/10개소, 철근노출 : 1.19㎡/31개소	
	S39	- 균열(0.3mm 미만) : 13.70m/9개소, 철근노출 : 0.86㎡/30개소 - 볼트체결불량 : 4개소, 볼트탈락 : 2개소	
	S40	- 균열(0.3mm 미만) : 9.30m/6개소, 철근노출 : 0.91㎡/29개소 - 볼트체결불량 : 5개소	
	S41	- 균열(0.3mm 미만) : 6.00m/5개소, 철근노출 : 0.75㎡/28개소 - 볼트탈락 : 1개소 - 파손 : 0.01㎡/1개소	STB구간
	S42	- 철근노출 : 1.34㎡/55개소, 볼트탈락 : 8개소	
	S43	- 균열(0.3mm 미만) : 1.7m/1개소, 철근노출 : 1.08㎡/29개소 - 박락 및 철근노출 : 0.1㎡/1개소	
	S44	- 균열(0.3mm 미만) : 3.2m/3개소, 철근노출 : 0.24㎡/9개소	SPG구간



철근노출 (S12-내선 내측면)



파손 (S15-내선 내측면)



2) 손상원인 및 대책

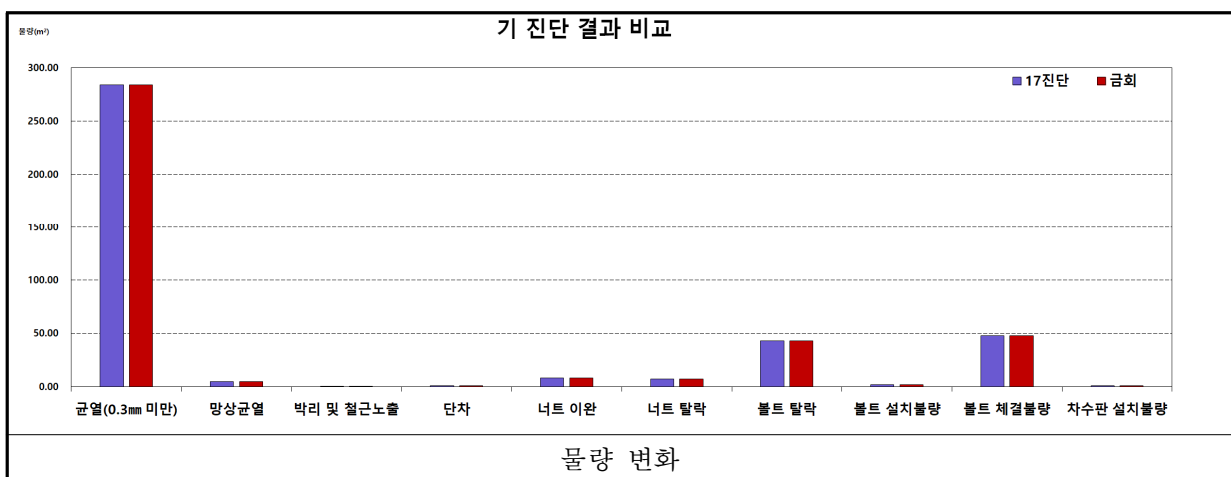
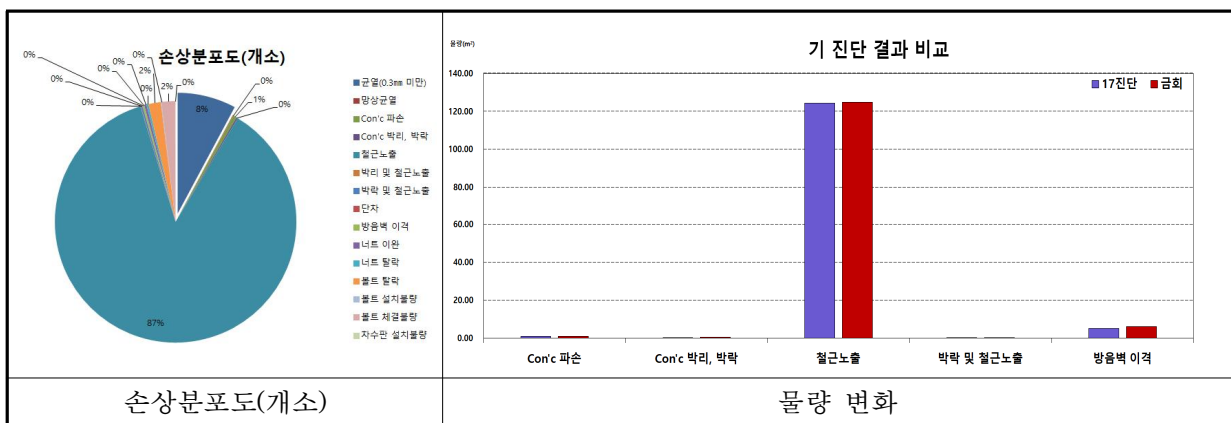
- 방음벽에서 발생된 균열(0.3mm 미만)은 건조수축 및 열차 진동에 의한 비구조적 균열로, 구조물에 안전성에 미치는 영향이 없으므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
- 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보와 하부 통행차량 및 보행자의 안전을 위해 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 방음벽 이격은 총 5개소 조사되었으며, 시공오차에 의해 발생된 손상으로 전회 진단 및 점검과 비교 시 손상 진전은 없는 것으로 확인되었고, 구조적인 영향이 없으므로 주의관찰이 적절할 것으로 판단된다.
- 볼트 풀림, 볼트 누락, 강판 탈락은 시공 미흡에 의한 손상으로 볼트 재체결 및 강판 재설치가 필요할 것으로 판단된다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 균열, 너트이완, 너트탈락 등은 전회와 동일한 상태이며, 박리, 파손, 박락, 박락 및 철근노출, 이격 등은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가된 것으로 조사되었다.

【표 II-2.3.44】 전회 점검과 손상물량 비교(방음벽)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
균열(0.3mm 미만)	m	284.30	204	284.30	204	-	
망상균열	m ²	4.86	2	4.86	2	-	
Con'c 파손	m ²	0.86	10	0.90	13	▲ 0.04	
Con'c 박리, 박락	m ²	0.19	2	0.37	5	▲ 0.18	
철근노출	m ²	124.28	2245	124.73	2251	▲ 0.45	
박리 및 철근노출	m ²	0.06	1	0.06	1	-	
박락 및 철근노출	m	0.13	4	0.26	6	▲ 0.13	
단차	EA	1.00	1	1.00	1	-	
방음벽 이격	EA	5.00	5	6.00	6	▲ 1.00	
너트 이완	EA	8.00	8	8.00	8	-	
너트 탈락	EA	7.00	7	7.00	7	-	
볼트 탈락	EA	43.00	43	43.00	43	-	
볼트 설치불량	EA	2.00	2	2.00	2	-	
볼트 체결불량	EA	48.00	48	48.00	48	-	
차수판 설치불량	EA	1.00	1	1.00	1	-	

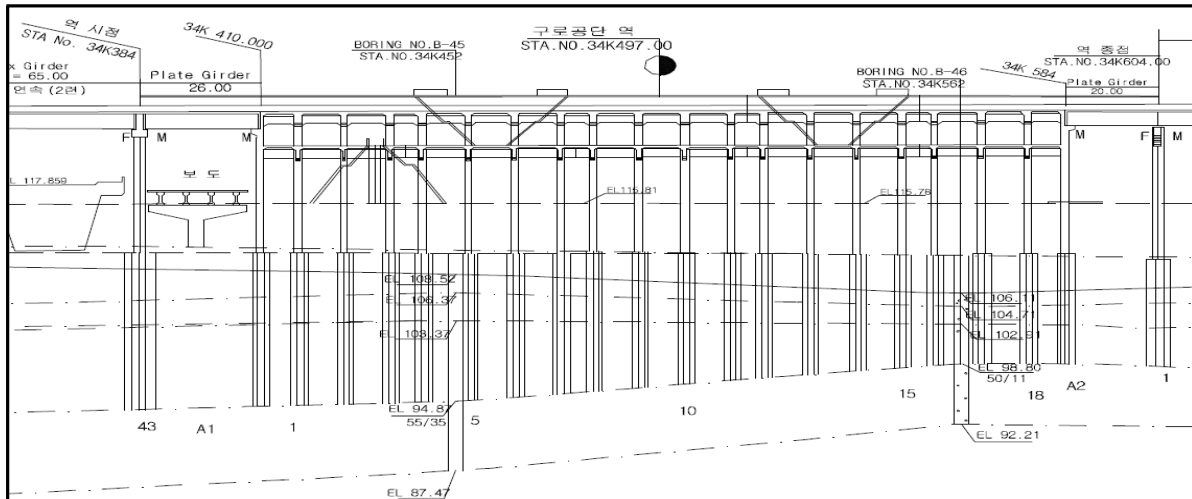


【그림 II-2.3.18】 손상분포도

3.2.9 정거장(구로디지털단지역 하부)

구로디지털단지역 하부 고가구조물은 라멘 형식으로 시공되어 있으며, 경간은 $L=174.0$ m이다.

구로디지털단지역 하부는 도림천 구간으로 하부구조는 바지장화를 이용한 도보조사를 실시하였고, 바닥판 및 보는 고소작업차로 근접하여 외관조사를 실시하였다.



구로디지털단지역 중·평면도



구로디지털단지역 하부 바닥판 전경



구로디지털단지역 하부 교각 전경



구로디지털단지역 하부 교각 전경



구로디지털단지역 하부 교각 전경

【그림 II-2.3.19】 구로디지털단지역 현황

1) 외관조사 결과

외관조사 결과 균열, 철근노출, 재료분리, 파손, 백태, 박락, 들뜸, 누수, 누수흔적 등의 손상이 조사되었고, 본선교량과 정거장 접속부 조사결과 구조거동으로 인한 특별한 손상은 발생하지 않은 것으로 조사 되었다. 손상현황은 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.45】 구로디지털단지역하부 바닥판 손상현황

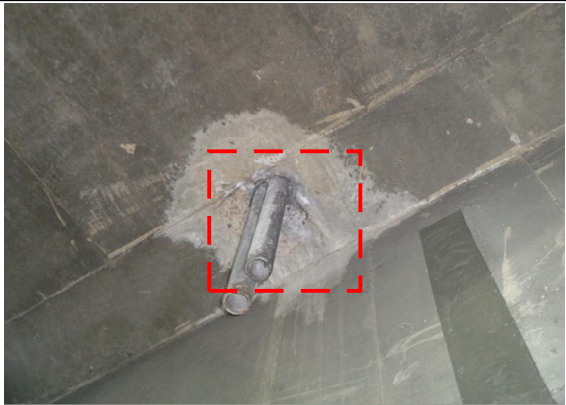
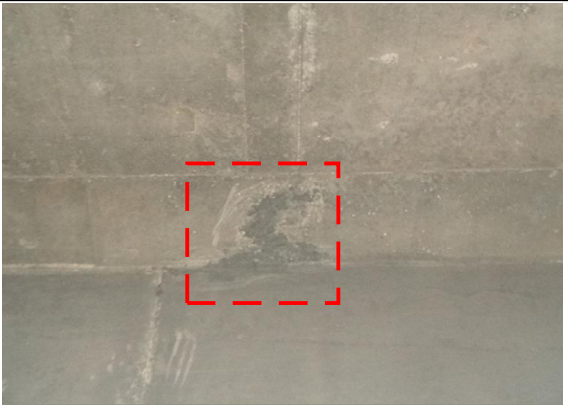
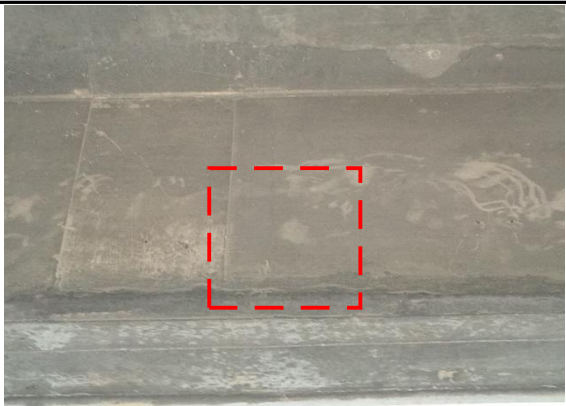
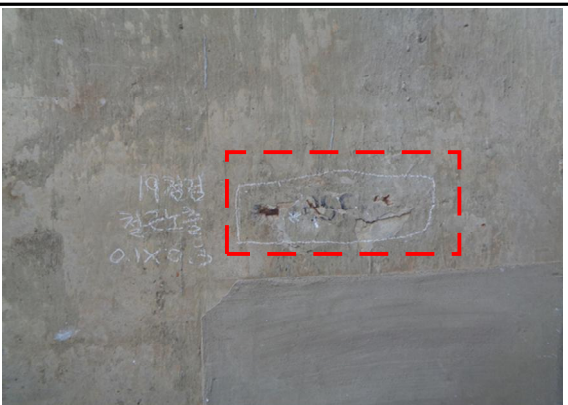
구 분	위 치	결합 및 손상 내용	비 고
바닥판	S1	- 균열(0.3mm 미만) : 3.50m/2개소, 철근노출 : 0.15㎡/1개소 - 백태 : 0.01㎡/1개소	
	S2	- 균열(0.3mm 미만) : 7.90m/5개소, 철근노출 : 0.22㎡/10개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 1.00m/1개소, 백태 : 0.14㎡/3개소 - 재료분리 : 0.40㎡/1개소 - 철근노출 : 0.06㎡/2개소, 철근노출 : 0.06㎡/3개소	
	S3	- 균열(0.3mm 미만) : 2.00m/1개소, 철근노출 : 0.32㎡/9개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.50m/1개소, 백태 : 0.20㎡/1개소 - 박리 : 0.01㎡/1개소 - 균열(0.3mm 미만) : 2.7m/1개소, 철근노출 : 0.60㎡/16개소	
	S4	- 균열(0.3mm 미만) : 1.00m/1개소, 철근노출 : 0.14㎡/23개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 5.50m/2개소, 백태 : 17.90㎡/7개소 - 재료분리 : 0.45㎡/1개소, 누수흔적 : 1.50㎡/1개소, 누수 : 1개소 - 배수관이음부 설치불량 : 1개소, 철근노출 : 0.32㎡/14개소	
	S5	- 균열부 백태(0.3mm 미만) : 2.50m/1개소, 백태 : 5.21㎡/6개소 - 철근노출 : 0.08㎡/4개소, 누수흔적 : 0.35㎡/2개소	
	S6	- 균열(0.3mm 미만) : 2.00m/1개소, 철근노출 : 0.04㎡/2개소 - 백태 : 1.09㎡/4개소, Con'c 파손 : 0.01㎡/1개소 - 배수관연결부 누수흔적 : 0.18㎡/2개소	
	S7	- 균열(0.3mm 미만) : 0.80m/2개소, 백태 : 4.19㎡/4개소 - 철근노출 : 0.14㎡/7개소, 누수흔적 : 0.15㎡/1개소 - 재료분리 : 1.70㎡/1개소 - 백태 : 0.04㎡/1개소, - 철근노출 : 0.14㎡/7개소, 백태 : 3.17㎡/8개소	
	S8	- 균열(0.3mm 미만) : 2.50m/2개소, 백태 : 13.80㎡/6개소 - 배수관 부식 : 0.27㎡/3개소	
	S9	- 균열(0.3mm 미만) : 0.50m/1개소, 철근노출 : 0.54㎡/3개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.40m/1개소, 백태 : 0.89㎡/7개소 - 누수흔적 : 0.80㎡/1개소	
	S10	- 보수부 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.12㎡/1개소 - 백태 : 1.04㎡/4개소 - 앵커자리추측 철근노출 및 백태 : 2.70m/3개소	
	S11	- 균열(0.3mm 미만) : 0.30m/1개소 - 균열부 백태(0.3mm 미만) : 1.00m/1개소, 백태 : 0.31㎡/4개소 - 보수부 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.80m/1개소	
	S12	- 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.50m/1개소, 백태 : 0.50㎡/1개소	
	S13	- 백태 : 4.28㎡/5개소, 보수부 백태 : 2.25㎡/1개소	
	S14	- 균열부 백태(0.3mm 미만) : 0.50m/1개소, 백태 : 3.91㎡/5개소	
	S15	- 상태양호	
	S16	- 들뜸 : 0.90㎡/1개소 - 배수관부식 : 0.1㎡/1개소	
	S17	- 상태양호	
	S18	- 백태 : 0.04㎡/1개소	
	S19	- 균열(0.3mm 미만) : 0.60m/1개소 - 면처리불량 및 거푸집 미제거 : 2개소	

【표 II -2.3.46】 구로디지털단지역하부 거더 손상현황

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
거더	S1	- 상태양호	
	S2	- 백태 : 0.10㎡/1개소, 철근노출 : 0.20㎡/1개소 - 재료분리 : 0.25㎡/1개소	
	S3	- 굽힘 : 1.30㎡/1개소, 들뜸 : 1.69㎡/1개소 - 철근노출 : 0.02㎡/1개소	
	S4	- 백태 : 5.10㎡/5개소, 철근노출 : 0.07㎡/3개소	
	S5	- 균열(0.3mm 미만) : 8.70m/9개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소 - 파손 : 0.03㎡/1개소	
	S6	- 균열(0.3mm 미만) : 4.40m/5개소, 철근노출 : 0.06㎡/3개소 - 파손 : 0.04㎡/1개소	
	S7	- 백태 : 0.61㎡/3개소 - 파손 : 0.02㎡/1개소	
	S8	- 누수 : 1개소, 배수관 누수 : 0.50m/1개소 - 백태 : 0.09㎡/1개소	
	S9	- 상태양호	
	S10	- 균열(0.3mm 미만) : 6.00m/8개소, 재료분리 : 0.90㎡/3개소	
	S11	- 상태양호	
	S12	- 균열(0.3mm 미만) : 1.60m/2개소, 철근노출 : 0.04㎡/1개소 - 백태 : 0.40㎡/1개소, Con'c 파손 : 0.30㎡/6개소 - 누수흔적 : 0.16㎡/1개소	
	S13	- 균열(0.3mm 미만) : 10.40m/11개소, Con'c 파손 : 0.01㎡/1개소	
	S14	- 균열(0.3mm 미만) : 2.90m/4개소, Con'c 파손 : 0.18㎡/7개소 - 균열(0.3mm 이상) : 1.00m/1개소, 백태 : 0.12㎡/1개소	
	S15	- 균열(0.3mm 미만) : 3.50m/4개소	
	S16	- 상태양호	
	S17	- 상태양호	
	S18	- 균열(0.3mm 이상) : 0.60m/1개소	
	S19	- 상태양호	

【표 II -2.3.47】 구로디지털단지하부 기둥부 손상현황

구 분	위 치	결함 및 손상 내용	비 고
기둥	A1	- 백태 : 5.00㎡/2개소, 철근노출 : 0.21㎡/7개소 - 백태 : 6.00㎡/2개소	
	P1	- Con'c 파손 : 0.18㎡/1개소, 철근노출 : 0.02㎡/1개소 - 백태 : 1.90㎡/3개소	
	P2	- 백태 : 0.90㎡/2개소, 철근노출 : 0.06㎡/2개소 - 파손 : 0.12㎡/2개소	
	P3	- 철근노출 : 0.03㎡/1개소 - 박락 : 0.34㎡/7개소, 박락 및 철근노출 : 0.30㎡/6개소	
	P4	- 철근노출 : 0.09㎡/3개소 - 백태 : 0.02㎡/1개소	
	P5	- Con'c 파손 : 0.18㎡/1개소 - 철근노출 : 0.01㎡/1개소	
	P6	- 철근노출 : 0.11㎡/5개소 - 철근노출 : 0.06㎡/2개소, 박락 및 철근노출 : 0.30㎡/10개소	
	P7	- Con'c 파손 : 0.02㎡/1개소 - 철근노출 : 0.02㎡/1개소	
	P8	- 박락: 0.02㎡/1개소	
	P9	- 상태양호	
	P10	- 철근노출 : 0.01㎡/1개소	
	P11	- 철근노출 : 0.01㎡/1개소	
	P12	- 균열(0.3mm미만) : 18.00m/6개소, 균열(0.3mm이상) : 4.00m/1개소	
	P13	- 상태양호	
	P14	- 파손 : 0.03㎡/1개소	
	P15	- 박락 : 0.15㎡/1개소, 철근노출 : 0.03㎡/1개소	
	P16	- 균열(0.3mm 이상) : 0.50m/1개소	
	P17	- 균열(0.3mm 이상) : 2.50m/2개소, 재료분리 : 0.02㎡/1개소	
	P18	- 상태양호	
	A2	- 파손 : 0.02㎡/1개소	

	
백태 (S7 바닥판)	재료분리 (P7 바닥판)
	
균열 (0.3mm 미만) (S7 거더)	백태 (S7 거더)
	
균열 (0.3mm 미만) (S13 거더)	균열 (0.3mm 이상) (S14 거더)
	
박락 (P15-1 기둥)	철근노출 (P15-1 기둥)

2) 손상원인 및 대책

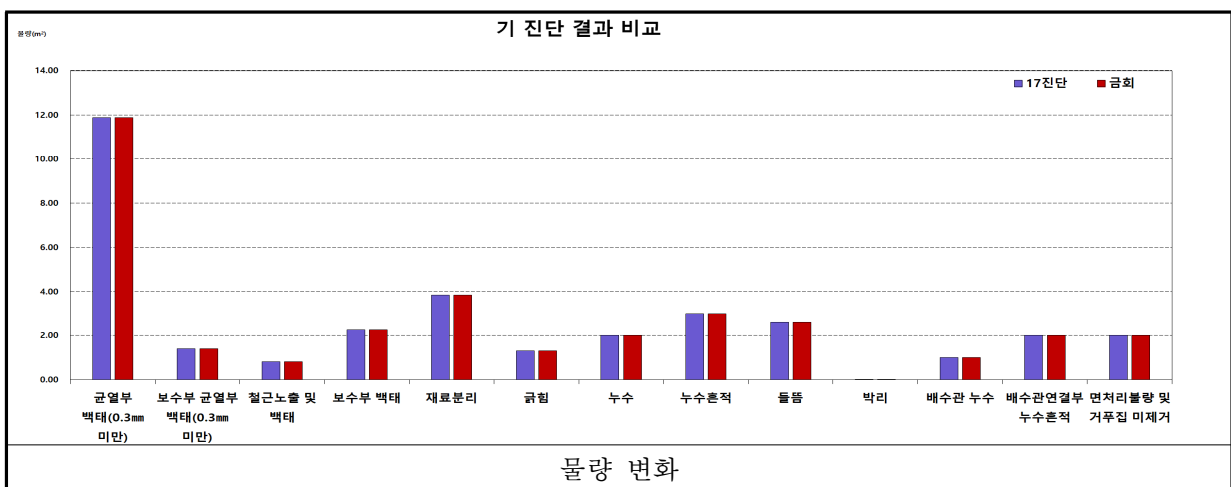
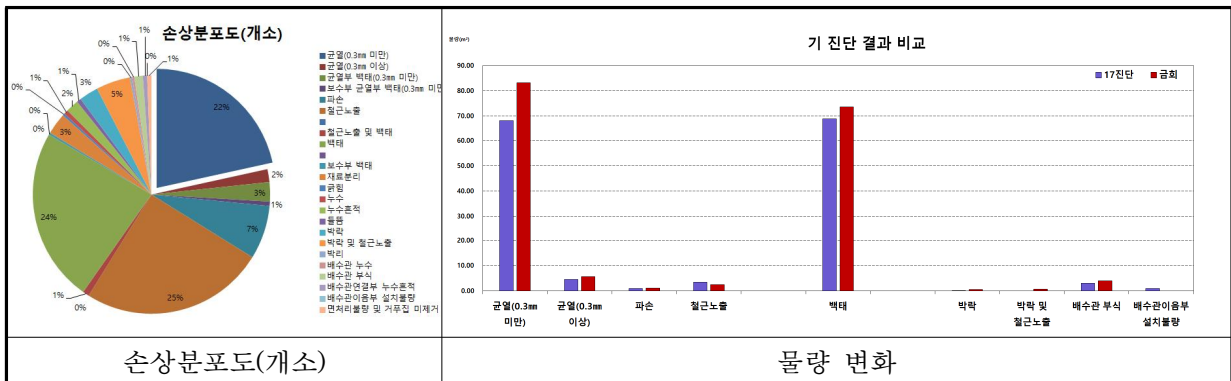
- 구로디지털단지 하부에서 발생한 균열은 일부 백태를 동반한 것으로 조사되었으며, 발생양상을 보았을 때 균열은 시공초기 건조수축, 백태는 균열부 수분접촉이 원인으로 발생한 균열 및 백태는 구조적인 영향은 적으나 내구성 확보를 위해 균열 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태는 표면처리가 바람직할 것으로 판단된다.
- 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 2차 손상 예방 및 내구성 확보를 위해 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 파손은 외부 충격에 의한 손상으로 일부 철근노출이 발생하였으며, 내구성 확보를 위해 파손부는 단면보수, 철근노출부는 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다.
- 박락은 시공미흡 및 장기공용에 의한 부착력 저하, 내부 결로 등의 복합적인 영향에 의한 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 없으나 내구성 확보 및 유지관리 차원에서 손상부 치핑 후 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다.
- 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 단면보수가 적절할 것으로 판단된다.
- 역사 하부 교각의 조사결과, 특별한 손상발생은 없는 상태이나 보강재의 부식, 변형, 들뜸, 볼트이완 등과 함께 하부통과차량에 의한 파손(충격) 등에 대한 주기적인 점검을 통해 보강효과가 지속적으로 발휘될 수 있도록 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.

3) 전회 점검과 비교·검토

전회(2018년 진단) 점검과 비교·검토 결과 일부 백태, 철근노출은 보수된 상태이며, 백태, 철근노출, 파손, 균열(0.3mm 내외), 박락 등은 금회 점검 시 상세조사에 의하여 손상물량이 증가하였다.

【표 II -2.3.48】 전회 점검과 손상물량 비교(구로디지털단지 하부)

구 분	단위	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		물량 증감	비고
		물량	개소	물량	개소		
균열(0.3 mm 미만)	m	67.90	69	83.2	74	▲ 15.30	
균열(0.3mm 이상)	m	4.60	5	5.60	6	▲ 4.00	
균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	11.90	9	11.90	9	-	
보수부 균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	1.40	2	1.40	2	-	
파손	m ²	0.88	18	1.14	25	▲ 0.26	
철근노출	m ²	3.48	131	2.53	86	▲ 0.17 ▽ 1.12	▲ 8개소 ▽ 53개소
철근노출 및 백태	m ²	0.81	3	0.81	3	-	
백태	m ²	69.00	83	73.70	81	▲ 7.96 ▽ 3.26	▲ 7개소 ▽ 9개소
보수부 백태	m ²	2.25	1	2.25	1	-	
재료분리	m ²	3.85	10	3.85	10	-	
균침	m ²	1.30	1	1.30	1	-	
누수	EA	2.00	2	2.00	2	-	
누수흔적	m ²	2.96	6	2.96	6	-	
들뜸	m ²	2.59	2	2.59	2	-	
박락	m ²	0.15	1	0.51	9	▲ 0.36	
박락 및 철근노출	m ²	-	-	0.60	16	▲ 0.60	
박리	m ²	0.01	1	0.01	1	-	
배수관 누수	EA	1.00	1	1.00	1	-	
배수관 부식	EA	3.00	3	4.00	4	▲ 1.00	
배수관연결부 누수흔적	EA	2.00	2	2.00	2	-	
배수관이음부 설치불량	EA	1.00	1	-	-	▽ 1.00	
면처리불량 및 거꾸집 미제거	EA	2.00	2	2.00	2	-	



【그림 II -2.3.20】 구로디지털단지 현황

4) 구로디지털단지역 계측(3축 방향별 변위측정) 결과보고(3/4분기)

1. 계측일시 : 2019.07.17. 2019.08.18. 2019.09.23.
2. 위 치 : 구로디지털단지역 시공 조인트부
3. 계 측 자 : 신정토목관리소 부관리소장 정남진, 과장 이정석
4. 계측내용 : 신대방역 구역별 3축 방향별 변위측정
5. 계측결과

☐ 3축 방향별 변위 측정 기록표(측정시 온도 : 19.6℃)

신축 조인트부	설치개소		변화량 누계(mm)			비고
	위치	번호	X(수평)	Y(침하)	Z(전도)	
1번	내선	GR-R-1	산출불가	산출불가	4.68	X축:열차진행방향(수평) Y축:역사상하방향(침하) Z축:열차진행직각방향(전도) ※ 관리기준치 - X축 : 9mm - Y축 : 25mm - Z축 : 1.85mm
	외선	GR-L-5	3.26	1.99	0.30	
2번	내선	GR-R-2	4.37	3.06	5.19	
	외선	GR-L-6	4.15	3.28	0.42	
3번	내선	GR-R-3	0.91	0.19	1.52	
	외선	GR-L-7	산출불가	산출불가	산출불가	
4번	내선	GR-R-4	산출불가	산출불가	산출불가	
	외선	GR-L-8	0.37	0.73	2.77	

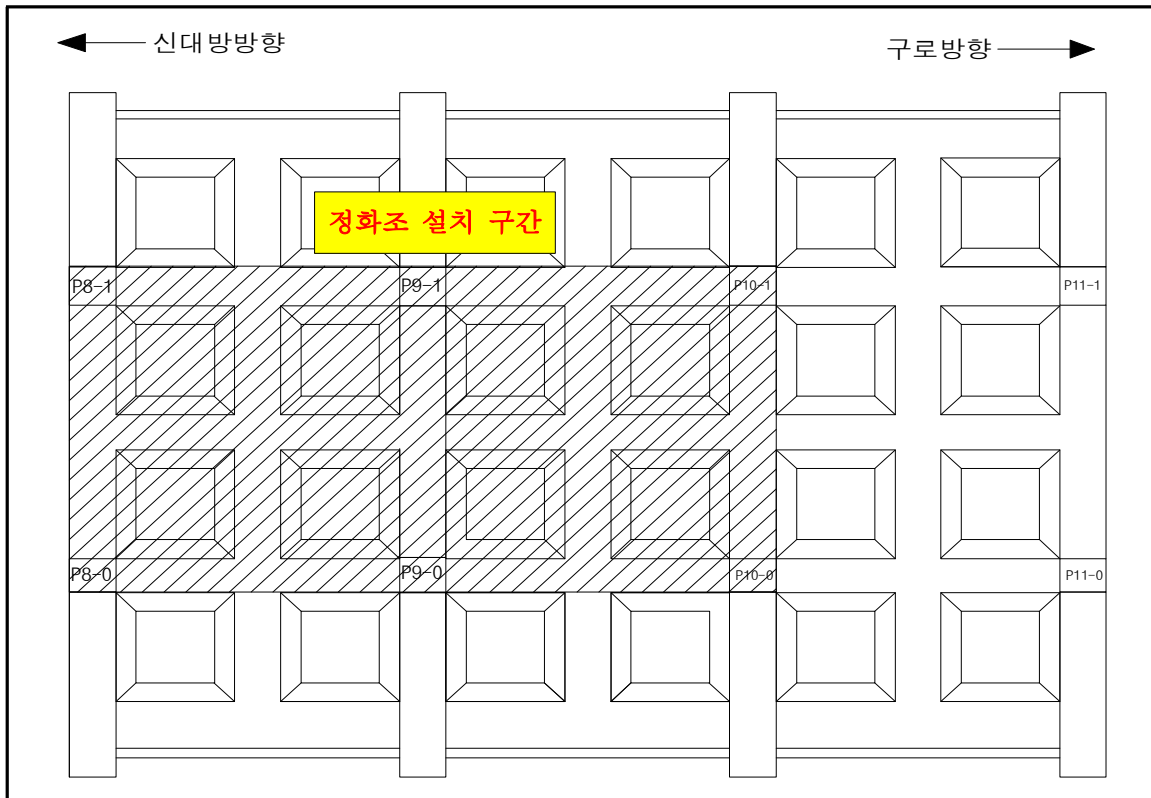
6. 점검총평

- 금회 3축방향별 변위를 측정한 결과, 모든 조인트의 Y축 측정치는 관리기준치 이내로 들어왔으나, Z축은 1번(내선), 2번(내선), 4번(외선)의 측정값이 관리기준치를 벗어난 것으로 측정되었음
- 하지만, 지난 2019년 2분기 측정값과 비교하여 보았을때, 3곳 중 오히려 2곳은 변화량 누계치가 감소한 것으로 볼 때 측정자 및 환경에 따른 오차로 기인한 결과라 사료됨. 해당 개소에 대해 좀 더 주의관찰 하고자 함
- 3번 조인트 외선측 계측기기(GR-L-7), 4번 조인트 내선측 계측기기(GR-R-4)에 대하여 보수가 필요함(심한 유동으로 측정불가) → 계측기 교체 건의 등에 대해 기보고(2019.09.09.)
- 이번 분기 측정결과를 작년 동분기 측정결과와 비교해볼 때 그 변화량이 작고 증감의 방향이 불규칙적이어서 측정자 등 측정환경 변화에 따른 오차일 가능성이 높다고 사료됨
- 모든 설치개소에 대하여 월 1회 측정으로 관리기준치를 벗어난 개소에 대하여 지속적으로 추적 관찰하고자함

3.2.10 구로디지털단지 하부 정화조

1) 현황

금회 구로디지털단지 하부 점검 결과, 기 진단 이후 교각 P08~P10 구간에 정화조가 설치된 것으로 확인되었다.



2) 점검 결과

금회 점검시 교각 P08~P10 구간에 정화조가 설치되어 있는 것으로 조사되었으며, 전차 진단 자료 검토결과, 기 진단 이후 증설된 시설인 것으로 확인되었다. 금회 점검 결과, 주변부재에 손상이 없는 양호한 상태로 해당 구조물의 사용성 및 안전성에는 문제가 없는 것으로 확인되었다.



구로디지털단지 하부 정화조 설치 현황

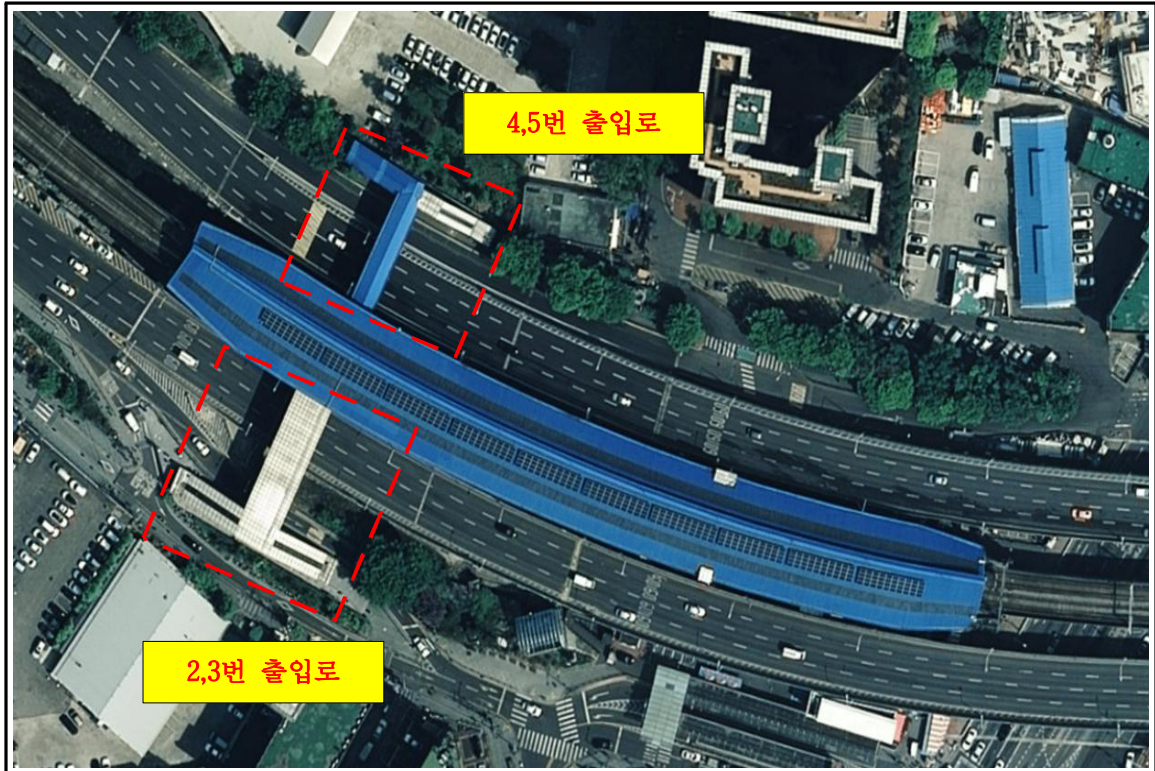


구로디지털단지 하부 정화조 설치 현황

3.2.11 구로디지털단지역 출입로

1) 현황

구로디지털단지역의 경우 지상에 위치한 역사로 진입하기 위한 출입시설이 2,3번 및 4,5번 출입로 2개소가 육교형으로 설치되어있다.



2) 점검 결과

금회 구로디지털단지역 출입시설에 대한 외관조사 결과, 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로, 구조물의 사용성 및 안전성에는 문제가 없는 것으로 조사되었다.



구로디지털단지역 2,3번 출입구 설치 현황



구로디지털단지역 4,5번 출입구 설치 현황



구로디지털단지역 2,3번 출입구 외부 상태양호



구로디지털단지역 2,3번 출입구 하부 상태양호



구로디지털단지역 2,3번 출입구 외부 상태양호



구로디지털단지역 2,3번 출입구 내부 상태양호



구로디지털단지역 4,5번 출입구 외부 상태양호



구로디지털단지역 4,5번 출입구 하부 상태양호



구로디지털단지역 4,5번 출입구 하부 상태양호



구로디지털단지역 4,5번 출입구 내부 상태양호

3.2.12 외관조사 결과 요약

가. 손상물량표

외관조사 결과에 따른 손상물량은 아래 표와 같다.

【표 II -2.3.49】 손상물량 총괄표

부재		손상내용				조치방안	비고
		손상명	단위	물량	개소		
바닥판	상면	균열(0.3 mm 미만)	m	9.70	33	표면처리	
		균열(0.3 mm 이상)	m	0.30	1	주입보수	
		Con'c 박리	m ²	2.20	1	단면보수	
		Con'c 파손	m ²	0.61	7	단면보수	
		자갈침하	EA	22.00	22	자갈 재정비	
		자갈막이 파손	m ²	0.44	4	자갈막이 재시공	
		자갈막이 설치불량	m ²	11.00	7	자갈막이 재시공	
		체수	m	20.0	1	정비	
	하면	균열(0.3mm 미만)	m	11.90	16	표면처리	
		보수부 재균열(0.3mm 미만)	m	0.30	1	표면처리	
		균열부백태	m ²	0.10	1	표면처리	
		망상균열	m ²	4.50	3	표면처리	
		박락 및 철근노출	m ²	2.10	46	방청 및 단면보수	
		박리, 파손, 박락	m ²	0.83	11	단면보수	
		박락 및 재료분리	m ²	5.18	21	단면보수	
		공동	m ²	0.01	1	유지관리	
		백태	m ²	676.84	164	표면처리	
		누수	m ²	0.20	1	유지관리	
		누수 및 백태	m ²	2.00	1	배수시설 정비	
		누수흔적	m ²	193.49	48	표면처리	
		보수불량	m ²	0.34	2	표면처리	
		방조망 탈락	EA	16.00	16	유지관리	
		거푸집 미제거	m ²	3.00	2	유지관리	
거더	PSC	균열(0.3 mm 미만)	m	184.70	198	표면처리	
		균열(0.3 mm 이상)	m	58.90	39	주입보수	
		균열부 백태(0.3 mm 이상)	m	0.30	1	표면처리	
		망상균열	m ²	22.91	18	표면처리	
		보수부 망상균열	m ²	0.42	1	표면처리	
		파손, 박락, 들뜸	m ²	5.53	20	단면보수	
		박락 및 철근노출	m ²	0.03	1	방청 및 단면보수	
		재료분리	m ²	3.64	28	단면보수	
		철근노출	m ²	5.10	302	방청 및 단면보수	
		백태	m ²	1184.86	105	표면처리	
		누수	EA	1.00	1	배수시설 정비	
		누수흔적	m ²	202.89	26	표면처리	
		조류배설물 퇴적	m ²	24.77	37	표면처리	
		철판보강부 파손	m ²	1.50	1	유지관리	
	STB	철판존치	m ²	0.09	1	철판제거	
		도장박리	m ²	9.90	2	도장보수	
		도장탈락	m ²	3.85	17	도장보수	
		부식	m ²	0.81	15	도장보수	
		볼트 길이부족	EA	953.00	953	유지관리	
		볼트 보수불량	EA	35.00	35	유지관리	
		볼트 체결불량	EA	7.00	7	볼트 재체결	
		너트 이완	EA	2.00	2	너트 재체결	
		용접누락	m	0.30	2	유지관리	
		누유흔적	m ²	4.52	41	청소	
		실링 미설치	EA	4.00	4	실링보수	
		실링 미처리	EA	2.00	2	실링보수	
	SPG	용접 누락	m	0.10	1	유지관리	
		도장탈락	m ²	0.95	4	도장보수	

【표 II -2.3.50】 손상물량 총괄표(계속)

부재	손상내용				조치방안	비고
	손상명	단위	물량	개소		
가로보	철근노출	m ²	1.05	29	방청 및 단면보수	
	재료분리 및 철근노출	m ²	1.22	5	방청 및 단면보수	
	박락 및 철근노출	m ²	0.07	2	방청 및 단면보수	
	재료분리	m ²	8.61	56	단면보수	
	공동	m ²	0.05	2	단면보수	
	들뜸	m ²	0.19	2	단면보수	
	백태	m ²	0.03	1	표면처리	
	볼트탈락	EA	1.00	1	볼트 재체결	
	볼트연결부 불량	EA	1.00	1	유지관리	
	천공오류	EA	64.00	64	유지관리	
	표면열화	m ²	3.00	1	표면처리	
	거푸집 미제거	EA	1.00	1	거푸집 제거	
	누유흔적	m ²	1.00	10	청소	
	이물질 혼입	m ²	0.60	3	단면보수	
	조류배설물 퇴적	m ²	0.26	1	표면처리	
하부구조 (교대 및 교각)	균열(0.3 mm 미만)	m	240.14	368	표면처리	
	균열(0.3 mm 이상)	m	39.30	47	주입보수	
	보수부 재균열(0.3 mm 미만)	m	12.20	11	표면처리	
	보수부 재균열(0.3 mm 이상)	m	2.30	2	주입보수	
	균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	21.40	20	표면처리	
	균열부 백태(0.3 mm 이상)	m	0.30	1	주입보수	
	보수부 균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	4.20	1	표면처리	
	망상균열	m ²	28.94	19	표면처리	
	보수부 들뜸	m ²	1.30	3	단면보수	
	보수부 박락	m ²	0.05	1	단면보수	
	보수부 백태	m ²	0.20	2	표면처리	
	보수부 철근노출	m ²	0.06	1	방청 및 단면보수	
	보수불량	m ²	0.15	1	유지관리	
	보수재 박리, 박락	m ²	1.41	7	보수재 도포	
	철근노출	m ²	0.92	19	방청 및 단면보수	
	들뜸 및 철근노출	m ²	0.09	1	방청 및 단면보수	
	박락 및 철근노출	m ²	0.48	8	방청 및 단면보수	
	Con'c 파손	m ²	2.80	26	단면보수	
	Con'c 잔재적치	m ²	0.83	2	청소	
	Con'c 박리	m ²	0.29	2	단면보수	
	Con'c 박락	m ²	0.28	6	단면보수	
	누수	m	0.50	1	배수시설 정비	
	누수 및 백태	m ²	0.04	1	표면처리	
	누수흔적	m ²	156.67	34	표면처리	
	도장박리	m ²	0.15	1	도장보수	
	들뜸	m ²	1.16	5	단면보수	
	백태	m ²	8.80	41	표면처리	
	거푸집 미제거	EA	1	1	거푸집 제거	
	세굴	m ²	11.15	6	단면보수	
	세굴 및 철근노출	m ²	8.91	11	방청 및 단면보수	
	이물질 혼입	m ²	0.50	2	단면보수	
	자갈 낙석	m ²	0.90	4	청소	
	잡철근	m ²	0.03	1	유지관리	
	재료분리	m ²	10.25	25	단면보수	
	재료분리 및 철근노출	m ²	0.5	1	방청 및 단면보수	
	조류배설물 퇴적	m ²	5.00	1	표면처리	
	채수	m ²	0.72	2	유지관리	
	표면열화	m ²	9.00	1	표면처리	
	보강부 들뜸	m ²	0.20	1	단면보수	
	철판 마감파손	m ²	0.03	3	유지관리	
	자갈 퇴적	m ²	9.00	1	정비	

【표 II -2.3.51】 손상물량 총괄표(계속)

부재	손상내용				조치방안	비고
	손상명	단위	물량	개소		
교량받침	부식	EA	50.00	50	도장보수	
	편기	EA	65.00	65	유지관리	
	도장박리	EA	6.00	6	도장보수	
	너트 이완	EA	24.00	24	너트 재체결	
	받침몰탈 파손	EA	2.00	2	단면보수	
	받침몰탈 균열(0.3 mm 미만)	m	24.8	76	표면처리	
	받침몰탈 균열(0.3 mm 이상)	m	18.0	12	주입보수	
	받침몰탈 들뜸	m ²	0.69	11	단면보수	
	받침몰탈 들뜸 및 박락	m ²	0.08	2	단면보수	
	받침몰탈 들뜸 및 박리	m ²	1.00	2	단면보수	
	받침눈금자 탈락	EA	26.00	26	눈금자 재설치	
신축이음	유간 협착	m	60.00	3	바닥판 절취	
배수시설	배수관 연결불량, 탈락	EA	3.00	3	배수관 재설치	
	배수관 고정핀탈락	EA	7.00	7	배수관 재설치	
	수평배수관 파손	EA	2.00	2	배수관 재설치	
	배수관 누수	EA	3.00	3	배수관 재설치	
	배수관 체수	EA	3.00	3	배수관 재설치	
	배수관 자갈퇴적	m ³	4.00	1	배수관 청소	
	배수관 용접부 누수	EA	1.00	1	배수관 재설치	
	하부 배수관 파손	m ²	0.90	3	배수관 재설치	
방음벽	균열(0.3 mm 미만)	m	284.30	204	유지관리	
	망상균열	m ²	4.86	2	표면처리	
	Con'c 파손	m ²	0.90	13	단면보수	
	Con'c 박리	m ²	0.37	5	단면보수	
	철근노출	m ²	124.73	2251	방청 및 단면보수	
	박리 및 철근노출	m ²	0.06	1	방청 및 단면보수	
	박락 및 철근노출	m	0.26	6	방청 및 단면보수	
	단차	EA	1.00	1	유지관리	
	방음벽 이격	EA	6.00	6	유지관리	
	너트 이완	EA	8.00	8	너트 재체결	
	너트 탈락	EA	7.00	7	너트 재체결	
	볼트 탈락	EA	43.00	43	볼트 재체결	
	볼트 설치불량	EA	2.00	2	볼트 재체결	
	볼트 체결불량	EA	48.00	48	볼트 재체결	
	차수관 설치불량	EA	1.00	1	주의관찰	
구로디지털단지 하부	균열(0.3 mm 미만)	m	83.2	74	표면처리	
	균열(0.3mm 이상)	m	5.60	6	주입보수	
	균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	11.90	9	표면처리	
	보수부 균열부 백태(0.3 mm 미만)	m	1.40	2	표면처리	
	파손	m ²	1.14	25	단면보수	
	철근노출	m ²	2.53	86	방청 및 단면보수	
	철근노출 및 백태	m ²	0.81	3	방청 및 단면보수	
	백태	m ²	73.70	81	표면처리	
	보수부 백태	m ²	2.25	1	표면처리	
	재료분리	m ²	3.85	10	단면보수	
	균열	m ²	1.30	1	유지관리	
	누수	EA	2.00	2	배수시설 정비	
	누수흔적	m ²	2.96	6	표면처리	
	들뜸	m ²	2.59	2	단면보수	
	박락	m ²	0.51	9	단면보수	
	박락 및 철근노출	m ²	0.60	16	방청 및 단면보수	
	박리	m ²	0.01	1	단면보수	
	배수관 누수	EA	1.00	1	배수관 재설치	
	배수관 부식	EA	4.00	4	배수관 재설치	
	배수관연결부 누수흔적	EA	2.00	2	주의관찰	
	면처리불량 및 거꾸집 미제거	EA	2.00	2	유지관리/거꾸집제거	

나. 외관조사 결과 요약

신대방~구로디지털단지역 구간의 부재별 외관조사 결과는 다음 표와 같다.

【표 II-2.3.52】 외관조사 결과 요약

부재	외관조사 결과
바닥판	- 바닥판상면의 외관조사 결과 관찰된 균열손상은 주로 자갈막이 콘크리트에서 조사되었으며, 발생원인은 시공초기 건조수축 및 공용 중 열차진동 등에 의한 것으로 판단된다. 다만 균열의 추가 진행성은 없는 것으로 조사되었으며 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm미만은 표면처리, 폭 0.3mm이상은 주입보수가 바람직할 것으로 판단된다. 일부 자갈막이 콘크리트 박리 등이 조사되었으나, 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며 다만 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 자갈막이 설치불량은 자갈의 유출, 낙석 등 안전사고의 요인이 될 수 있으므로 해당구간에 대해 주의관찰을 실시하고, 필요시 보완조치가 필요하다. 조사된 자갈침하의 발생원인으로는 종방향으로 위치한 배수관, 종방향 시공이음부 거동(진동)에 의한 자갈층의 압밀 등에 의한 것으로 판단된다. 원활한 배수를 위해 각 구간 방향 배수관 내의 자갈을 제거해야할 것으로 판단된다. - 바닥판하면의 외관조사 결과 균열 및 망상균열은 폭 0.3mm 미만 미세균열로 건조수축에 의한 비구조적인 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향이 없으나 부재의 내구성 확보를 위해 손상의 진전시 표면처리가 바람직할 것으로 판단된다. 파손, 박락 및 철근노출은 지점 단부에서 발생하였으며, 시공 및 보수 공사 시 외부 충격에 의한 손상으로 내구성 확보 차원의 단면보수, 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. 바닥판 하면(외측거더~내측거더)에서 관찰된 백태현상은 전반적으로 넓게 관찰되었으며, 주변 배수구위치, 슬래브 설치 경사 등을 조사한 결과 직접적인 우수 유입 요소는 없는 것으로 판단된다. 다만 교량의 형하고가 높지 않고, 하천통과 구간으로 하천의 증발수에 의한 영향이 작용할 수 있을 것으로 판단된다. 백태 구간은 주의관찰 후 필요시 표면보수 등의 유지관리가 요구된다.
거더	PSC 거더의 외관조사 결과 PSC 거더에서 발생한 균열은 주로 시공초기 프리스트레스 도입 시 발생한 균열로 긴장완료 후 균열 폭의 확장은 발생하지 않는다. 다만 유지관리 및 내구성 확보를 위하여 손상의 진전시 표면보수가 필요할 것으로 판단된다. 조사된 재료분리 손상은 시공초기 다짐불량에 의한 손상으로 판단된다. 조사결과 손상의 면적 및 깊이는 깊지 않아 부재 내구성에 영향은 미미한 것으로 판단된다. 다만 향후 유지관리 및 내구성 확보를 위한 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 철근노출은 미보수 시 철근의 부식, 팽창으로 단면파손을 유발하고, 부재의 내구성을 급격히 저하시키는 요인으로 노출부에 대해 방청처리 및 단면보수가 필요하다. 철판보강부 파손은 교량받침 종구배 조정을 위해 설치된 슬플레이트 주변 몰탈 탈락으로서 본구조물에 미치는 영향은 없는 것으로 확인되었다. 정착구의 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

【표 II -2.3.53】외관조사 결과 요약

부재	외관조사 결과
거더	• Steel Box 거더의 외관조사 결과 도장탈락 및 부식은 거더외부 하면에서 발생하였으며, 바탕처리 불량 및 공용기간 증가에 의한 손상으로 손상진전 방지 및 내구성 확보를 위해 도장보수가 바람직할 것으로 판단된다. 너트 이완 및 볼트 체결불량은 시공미흡에 의한 손상으로 부재의 응력전달을 저해할 수 있으므로 재체결이 적절할 것으로 판단된다. 용접누락은 거더내부 상부플랜지에서 조사되었으며, 시공미흡에 의한 손상으로 이로 인한 2차 손상은 발생되지 않았으나 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다. 누유흔적의 원인은 거더내부에서 보수작업 시 관련 장비에서 누유된 것으로 판단된다. • Steel Plate 거더의 외관조사 결과 용접누락은 시공미흡에 의한 손상으로 이로 인한 2차 손상은 발생되지 않았으나 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
가로보	• 2차 부재인 가로보의 외관조사 결과 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 일부 철근이 노출되었으며 손상의 규모는 작으나 추후 손상진전에 의한 철근부식 등의 2차 손상을 초래할 수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해 재료분리부는 단면보수, 철근노출부는 방청 및 단면보수를 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 볼트연결부 천공오류는 시공초기 발생한 시공오류로 판단되며, 외관조사 결과 추가적인 손상은 관찰되지 않았다. 다만 공용중인 시설물의 특성, 보수 효과 등을 감안하여 주의관찰 후 필요시 보강판 교체가 적절할 것으로 판단된다.
하부구조 (교대,교각)	• 하부구조 외관조사 결과 균열은 균열은 기둥 및 코핑부에서 발생하였으며 건조수축 및 열차진동 등에 의한 손상으로 일부 백태를 동반하는 것으로 조사되었으며 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm미만은 표면처리, 폭 0.3mm이상은 주입보수가 바람직할 것으로 판단된다. 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보 및 손상 진전 방지를 위해 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. 파손, 박락, 들뜸 등 단면손상은 시공초기 외부충격 및 시공미흡에 의한 결함으로 판단되며, 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 표면오염은 교각 코핑부에서 조사되었으며, 배수관 이음부 누수에 의한 손상으로 배수관 이음부 교체 및 정비가 필요할 것으로 판단된다. 자갈 낙석은 코핑부 상면에서 조사되었으며, 공용 중 상부 신축이음 중앙분리부에서 낙석된 것으로 신축이음 및 중앙 배수관 정비 및 자갈 제거가 바람직할 것으로 판단된다. 발생한 폭 0.3mm 이상 균열은 코핑상면에 차수를 위해 설치된 몰탈부에 국한해서 발생한 등간격의 건조수축 및 하부구속에 의한 일반손상으로서 본구조물에 미치는 영향은 없는 상태로 판단된다.

【표 II -2.3.54】 외관조사 결과 요약(계속)

부재	외관조사 결과
교량받침	- 교량받침 외관조사 결과 교량받침 편기로 인한 전단키(썰기) 협착이 관찰되었으며, 발생원인은 작용하중의 편심, 횡하중의 영향으로 판단된다. 다만 점검일 현재 전단키 파손현상을 관찰되지 않았으며, 교량받침 손상은 향후 구조물 거동에 이상을 줄 수 있는 요인으로 주의관찰을 실시하고 추가 손상발생시 교량받침 교체 등 보수가 필요하다. 받침장지 연결부(용접연결) 녹 발생은 실시 작업 중 발생한 열과 도장불량으로 판단되며 녹 제거와 재도장이 필요하다. 교량받침 중 일부 국부적으로 발생한 도장박리 및 부식은 장기공용 및 외부환경에 의한 손상으로 부식 상태는 표면부식 정도의 경미한 상태이나 내구성 확보를 위해 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. - 교량받침 가동여유량 검토결과 전 개소에서 계산가동량을 상회하고, 가동불량에 따른 손상은 관찰되지 않아 가동여유량 부족에 따른 기능저하 영향은 없는 것으로 평가되었으며, 연단거리 측정결과 전 개소에서 설계기준 최소 연단거리를 만족하는 양호한 상태로 검토되었다.
신축이음	- 신축이음부 유간거리를 측정한 결과 일부구간 유간거리가 부족한 것으로 조사되었다. 유간거리 측정은 하부(바닥판측면, 하면, 거더 상·하부)에서 실시하였으며, 바닥판 상면은 확인이 불가하다. 또한 일부 구간에서는 유간거리 부족(협착)으로 인한 단면파손이 관찰되었다. - 유간거리 부족은 공용중 구조물의 안정성에 영향을 미치는 요인으로 보완이 필요하다.
배수시설	배수시설의 외관조사 결과 배수관 누수, 배수관 연결불량, 고정핀 탈락 및 파손은 외부충격 및 공용증가에 의한 노후화에 의한 손상으로 배수기능 확보 및 부재의 표면오염 방지를 위해 이음부 교체가 필요할 것으로 판단된다.
방음벽	방음벽의 외관조사 결과 방음벽에서 발생한 균열(0.3mm 미만)은 건조수축 및 열차 진동에 의한 비구조적 균열로, 구조물에 안전성에 미치는 영향이 없으므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보와 하부 통행차량 및 보행자의 안전을 위해 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 방음벽 이격은 총 5개소 조사되었으며, 시공오차에 의해 발생한 손상으로 전회 진단 및 점검과 비교 시 손상 진전은 없는 것으로 확인되었고, 구조적인 영향이 없으므로 주의관찰이 적절할 것으로 판단된다. 볼트 풀림, 볼트 누락, 강판 탈락은 시공 미흡에 의한 손상으로 볼트 재체결 및 강판 재설치가 필요할 것으로 판단된다.

【표 II -2.3.55】외관조사 결과 요약(계속)

부재	외관조사 결과
구로디지털단지역 하부	구로디지털단지역 하부 외관조사 결과 구로디지털단지역 하부에서 발생된 균열은 일부 백태를 동반한 것으로 조사되었으며, 발생양상을 보았을 때 균열은 시공초기 건조수축, 백태는 균열부 수분접촉이 원인으로 발생된 균열 및 백태는 구조적인 영향은 적으나 내구성 확보를 위해 균열 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태는 표면처리가 바람직할 것으로 판단된다. 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 2차 손상 예방 및 내구성 확보를 위해 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 파손은 외부 충격에 의한 손상으로 일부 철근노출이 발생하였으며, 내구성 확보를 위해 파손부는 단면보수, 철근노출부는 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. 박락은 시공미흡 및 장기공용에 의한 부착력 저하, 내부 결로 등의 복합적인 영향에 의한 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 없으나 내구성 확보 및 유지관리 차원에서 손상부 치핑 후 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. 역사 하부 교각의 조사결과, 특별한 손상발생은 없는 상태이나 보강재의 부식, 변형, 들뜸, 볼트이완 등과 함께 하부통과차량에 의한 파손(충격) 등에 대한 주기적인 점검을 통해 보강효과가 지속적으로 발휘될 수 있도록 중점관리가 필요할 것으로 판단된다.

3.3 재료시험

3.3.1 개요

시설물을 구성하는 각 재료의 역학적, 물리·화학적 특성을 평가하기 위해 콘크리트 및 강재의 내구성 조사, 품질조사 등을 실시하여 구조물의 내구성과 사용성을 검토하고 상태평가, 보수·보강공법 및 유지관리 방안 제시의 기초 자료로 활용할 수 있도록 하였다. 측정 및 시험의 측정개소는 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 교량편(국토교통부, 한국시설안전공단, 2019.1)”에 의거한 기준수량을 상회하여 실시하였다.

가. 조사항목 및 수량

【표 II-2.3.56】 재료시험 기준수량 및 실시수량

구 분	세부지침 기준수량		기준수량	실시수량	비고
	상부구조	하부구조			
반발경도 시험	●50m 마다	●50m 마다	●상부구조(PSC+라멘구간)=994m/50=20개소 ●상부구조(STB+SPG)=91m/50=2개소 ●하부구조 1,085m/50 = 22개소	●상부 : 24개소 ●하부 : 27개소	
탄산화 깊이 측정	●5경간 이상 : 3~6개소 (상부구조에서 최소 2개소 이상)		●3~6개소	상부 : 3개소 하부 : 4개소	

※ 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 교량편(국토교통부, 한국시설안전공단, 2019.1) 참조

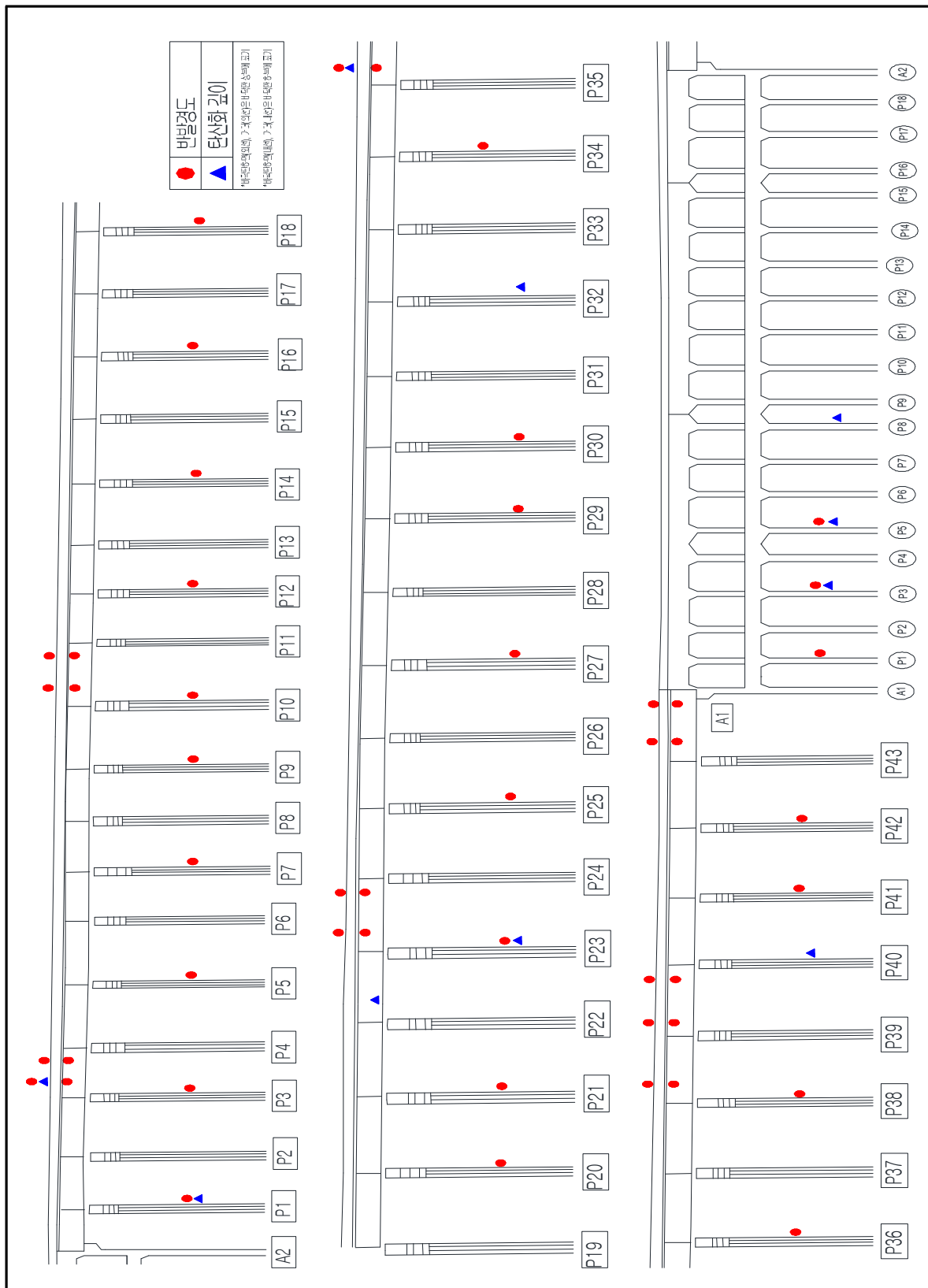
나. 재료시험 현황



【그림 II-2.3.21】 재료시험 현황

다. 재료시험 위치도

각 항목별 시험위치는 외관조사를 실시한 후에 구조부재와 외관 상태를 고려하여 선정하였으며, 부재별 재료시험 위치는 다음과 같다.



【그림 II-2.3.22】 재료시험 위치도

3.3.2 콘크리트 재료시험

가. 반발경도시험

1) 개요

고가 구간과 정거장의 반발경도 시험은 테스트 엔빌을 통해 슈미트 해머 초기치 보정을 실시하였고, 콘크리트 표면이 양호한 부위를 선정하여 측정하였으며, 결과는 타격방향, 재령 등에 따른 보정을 실시한 후 세부지침에 제시된 제안식에 의해 분석하였다.



【그림 II-2.3.23】 반발경도 시험 전경

【표 II-2.3.57】 반발경도 제안식 선정 및 참조

반발경도(보통 콘크리트) 제안식	
• 일본재료학회	• 일본건축학회 CNDT 소위원
$F_c = 1.27 R_o - 18.0 \text{ (MPa)}$	$F_c = (7.3 R_o + 100) \times 38.80 \text{ (MPa)}$
※ 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 (국토해양부, 한국시설안전공단, 2019. 1)	
반발경도(고강도 콘크리트) 제안식	
• 과학기술부	• 권영웅 외 제안식
$F_c = (15.2 R_o - 112.8) \times 0.1 \text{ (MPa)}$	$F_c = 2.304 R_o - 38.80 \text{ (MPa)}$
※ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전공단, 2006. 12) ※ 안전진단 기술자교육 교량 및 터널(한국시설안전공단, 2016)	

2) 시험 결과

반발경도시험은 세부지침 기준에 따라 실시하였으며, 바닥판 12개소, 거더 12개소, 하부구조 24개소, 구로디지털단지 하부 3개소, 총 51개소에서 실시하였다.

반발경도시험에 의한 콘크리트 강도 추정결과는 아래 표와 같다.

【표 II-2.3.58】 반발경도시험에 의한 콘크리트 강도 추정결과(상부구조)

측 정 위 치		평균 치 (R)	타격 각도 (θ)	보정 치 (ΔR)	보정 경도 (R_o)	압축강도 Fc (MPa)		재령 계수 (α)	보정압축강도 Fc (MPa)			설계 기준 강도
						식1	식2		식1	식2	평균	
바닥판	S4 내선	56.6	90°	-2.6	54.0	50.6	48.4	0.63	31.9	30.5	31.2	24.0
	S4 외선	51.6	90°	-3.0	48.6	43.7	44.5	0.63	27.5	28.1	27.8	24.0
	S11 외선	53.8	90°	-2.8	51.0	46.8	46.3	0.63	29.5	29.2	29.3	24.0
	S11 내선	49.8	90°	-3.1	46.6	41.2	43.2	0.63	26.0	27.2	26.6	24.0
	S24 내선	50.3	90°	-3.1	47.2	41.9	43.5	0.63	26.4	27.4	26.9	24.0
	S24 외선	47.2	90°	-3.3	43.9	37.7	41.2	0.63	23.8	25.9	24.9	24.0
	S36 외선	50.9	90°	-3.0	47.8	42.7	44.0	0.63	26.9	27.7	27.3	24.0
	S36 내선	51.0	90°	-3.0	48.0	42.9	44.1	0.63	27.0	27.8	27.4	24.0
	S40 외선	53.3	90°	-2.8	50.5	46.1	45.9	0.63	29.0	28.9	29.0	24.0
	S40 내선	51.5	90°	-3.0	48.5	43.6	44.5	0.63	27.5	28.0	27.8	24.0
	S44 내선	52.4	90°	-2.9	49.4	44.8	45.2	0.63	28.2	28.5	28.3	24.0
	S44 외선	53.0	90°	-2.9	50.1	45.7	45.7	0.63	28.8	28.8	28.8	24.0
거더	S4(내선)-G2	50.8	90°	-3.0	47.8	71.2	60.1	0.63	44.9	37.9	41.4	35.0
	S4(외선)-G2	50.3	90°	-3.1	47.2	69.9	59.2	0.63	44.0	37.3	40.7	35.0
	S11(내선)-G3	51.7	90°	-3.0	48.7	73.5	61.5	0.63	46.3	38.8	42.5	35.0
	S11(외선)-G3	51.7	0°	0.0	51.7	80.2	65.9	0.63	50.5	41.5	46.0	35.0
	S24(내선)-G1	50.9	0°	0.0	50.9	78.4	64.7	0.63	49.4	40.8	45.1	35.0
	S24(외선)-G1	53.6	90°	-2.8	50.8	78.2	64.6	0.63	49.3	40.7	45.0	35.0
	S36(내선)-G1	51.9	90°	-3.0	48.9	73.9	61.8	0.63	46.5	38.9	42.7	35.0
	S36(외선)-G1	53.2	90°	-2.9	50.3	77.1	63.9	0.63	48.6	40.2	44.4	35.0
	S40(내선)-G2	50.4	0°	0.0	50.4	77.3	64.0	0.63	48.7	40.3	44.5	35.0
	S40(외선)-G2	50.0	0°	0.0	50.0	76.4	63.4	0.63	48.1	40.0	44.0	35.0
	S44(내선)-G3	53.1	0°	0.0	53.1	83.4	68.0	0.63	52.6	42.8	47.7	35.0
	S40(외선)-G3	52.0	90°	-2.9	49.0	74.1	61.9	0.63	46.7	39.0	42.9	35.0

【표 II -2.3.59】 반발경도시험에 의한 콘크리트 강도 추정결과(하부구조)

측 정 위 치		평균 치 (R)	타격 각도 (θ)	보정 치 (ΔR)	보정 경도 (Ro)	압축강도 Fc (MPa)		재령 계수 (α)	보정압축강도 Fc (MPa)			설계 기준 강도
						식1	식2		식1	식2	평균	
하부 구조	P1 기둥	47.3	0°	0.0	47.3	42.0	43.6	0.63	26.5	27.5	27.0	21.0
	P3 기둥	47.9	0°	0.0	47.9	42.8	44.0	0.63	26.9	27.7	27.3	21.0
	P5 코핑	47.5	0°	0.0	47.5	42.3	43.8	0.63	26.7	27.6	27.1	21.0
	P7 기둥	47.2	0°	0.0	47.2	41.9	43.6	0.63	26.4	27.4	26.9	21.0
	P9 기둥	49.6	0°	0.0	49.6	44.9	45.2	0.63	28.3	28.5	28.4	21.0
	P10 기둥	51.9	0°	0.0	51.9	47.9	46.9	0.00	30.2	29.6	29.9	21.0
	P12 기둥	45.1	0°	0.0	45.1	39.3	42.1	0.63	24.7	26.5	25.6	21.0
	P14 코핑	44.7	0°	0.0	44.7	38.8	41.8	0.63	24.4	26.3	25.4	21.0
	P16 기둥	43.7	0°	0.0	43.7	37.5	41.1	0.63	23.6	25.9	24.7	21.0
	P18 코핑	43.8	0°	0.0	43.8	37.6	41.1	0.63	23.7	25.9	24.8	21.0
	P20 기둥	46.9	0°	0.0	46.9	41.5	43.3	0.63	26.1	27.3	26.7	21.0
	P21 기둥	45.3	0°	0.0	45.3	39.5	42.2	0.63	24.9	26.6	25.7	21.0
	P23 기둥	47.5	0°	0.0	47.5	42.3	43.7	0.63	26.6	27.6	27.1	21.0
	P25 기둥	47.0	0°	0.0	47.0	41.7	43.4	0.63	26.3	27.4	26.8	21.0
	P27 기둥	45.3	0°	0.0	45.3	39.5	42.2	0.63	24.9	26.6	25.7	21.0
	P29 기둥	47.5	0°	0.0	47.5	42.3	43.8	0.63	26.7	27.6	27.1	21.0
	P31 기둥	46.5	0°	0.0	46.5	41.1	43.1	0.63	25.9	27.1	26.5	21.0
	P34 기둥	47.1	0°	0.0	47.1	41.8	43.5	0.63	26.3	27.4	26.9	21.0
	P36 기둥	43.1	0°	0.0	43.1	36.7	40.6	0.63	23.1	25.6	24.4	21.0
	P38 기둥	43.7	0°	0.0	43.7	37.5	41.1	0.63	23.6	25.9	24.7	21.0
	P41 기둥	43.9	0°	0.0	43.9	37.8	41.2	0.63	23.8	26.0	24.9	21.0
	P42 기둥	45.1	0°	0.0	45.1	39.2	42.0	0.63	24.7	26.5	25.6	21.0
	역사 기둥 P1	43.9	0°	0.0	43.9	37.7	41.2	0.63	23.7	25.9	24.8	21.0
	역사 기둥 P3	43.9	0°	0.0	43.9	37.7	41.2	0.63	23.7	25.9	24.8	21.0
	역사 기둥 P5	44.4	0°	0.0	44.4	38.3	41.5	0.63	24.1	26.2	25.2	21.0

3) 시험결과 분석

반발경도시험에 의한 콘크리트 강도를 추정한 결과, 바닥판 24.9~31.2MPa, 거더 40.7~47.7MPa, 하부구조 24.4~29.9MPa로 나타나 전 개소에서 설계기준강도(바닥판 : 24.0MPa, 하부구조, 구로디지털단지역 하부 : 21.0MPa, 거더 : 35.0MPa)를 상회하는 상태로 평가되었다.

4) 전회 진단 결과와의 비교

전회 정밀안전진단(2018년)과 금회 측정한 반발경도시험에 의한 추정 압축강도 측정값을 비교·분석한 결과, 측정위치에 따라 다소 차이는 발생하고 있으나 전반적으로 전회 정밀안전진단 결과와 유사한 경향을 보이고 있으며, 설계기준강도 이상의 강도가 측정되어 비교적 양호하며, 강도저하는 발생되지 않은 것으로 판단된다.

【표 II -2.3.60】 전회(2018년) 진단 결과와의 비교·분석(반발경도시험)

구분	부재	반발경도 시험 결과(MPa)		설계기준강도 (MPa)	비고
		전회 진단(2018년)	금회 정밀(2019년)		
상부구조	바닥판	24.3 ~ 34.5	24.9 ~ 31.2	24.0	
	거 더	34.8 ~ 54.7	40.7 ~ 47.7	35.0	
하부구조	교 각	20.3 ~ 30.3	24.4 ~ 29.9	21.0	

나. 탄산화 깊이 측정

1) 개요

철근탐사 시험위치와 동일한 부위에 드릴을 이용하여 국부적으로 파손시킨 후, 페놀 프탈레인 용액 색의 변화로 콘크리트의 탄산화 진행 깊이 정도를 측정하였으며, 그 결과를 정리하면 아래 표와 같다.



【그림 II-2.3.24】 탄산화 시험 측정 절차

2) 탄산화 깊이 측정결과

탄산화 깊이 측정시험은 세부지침 기준에 따라 실시하였으며, 바닥판 2개소, 거더 1개소, 하부구조 3개소, 구로디지털단지역 하부 1개소, 총 7개소에서 실시하였다.

탄산화 깊이 측정결과는 아래 표와 같다.

【표 II-2.3.61】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험 위치		탄산화깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화속도 계수(A)	잔존수명 예측(년)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	비고
바닥판	S4 내선	2.0	50.0	0.333	∞	48.0	a	
	S24 외선	3.0	45.0	0.500	∞	42.0	a	
거더	S40(내선)-G2	7.0	40.0	1.167	∞	33.0	a	
교각	P3	3.0	62.0	0.500	∞	59.0	a	
	P12	4.0	62.0	0.667	∞	58.0	a	
	P38	4.0	62.0	0.667	∞	58.0	a	
역사하부	S4 내선	2.0	60.0	0.333	∞	58.0	a	

※ 측정된 잔존수명이 100년 이상일 경우 “∞” 로 표기

3) 시험결과 분석

탄산화 깊이 측정을 수행한 결과, 바닥판의 탄산화 측정 깊이는 2.0mm~3.0mm, 잔여깊이는 42.0mm~48.0mm, 거더의 탄산화 측정 깊이는 7.0mm, 잔여깊이는 33.0mm, 하부구조의 탄산화 측정깊이는 3.0mm~4.0mm, 잔여깊이는 58.0mm~59.0mm, 구로디지털단지 하부의 탄산화 측정 깊이는 2.0mm, 잔여깊이는 38.0mm로 분석되었다.

4) 전회 진단 결과와의 비교

【표 II -2.3.62】 전회(2018년) 진단 결과와의 비교·분석(탄산화 깊이 측정)

구분	부재	전회 진단(2018년)		금회 정밀(2019년)		비고
		탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	
상부구조	바닥판	0.5 ~ 2.5	39.5 ~ 50.5	2.0 ~ 3.0	42.0 ~ 48.0	
	거 더	2.0 ~ 6.0	30.0 ~ 34.0	7.0	33.0	
하부구조	교 각	2.0 ~ 4.5	57.5 ~ 60.0	3.0 ~ 4.0	58.0 ~ 59.0	
역사 하부	기 둥	0.5 ~ 6.0	66.0 ~ 71.5	2.0	58.0	

전회(2018년) 진단 결과와 비교·분석한 결과, 측정위치 차이에 의해 측정 결과 값에 다소 차이가 있으나, 측정개소 모두 전 개소에서 “a”의 상태로 평가되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성은 적은 것으로 분석되었다

3.3.3 재료시험 결과 요약

【표 II -2.3.63】 재료시험 결과 요약

시험명		시험부위	시험결과	평가
콘크리트 강도시험	반발 경도 시험	상부구조	●바닥판 설계기준강도(24.0MPa)의 103.6~130.0%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음 ●거더의 설계기준강도(35.0MPa)의 116.2~136.3%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음	양호
		하부구조	●교대 및 교각 설계기준강도(21.0MPa)의 116.1~142.3%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음	양호
		구로디지털 단지역하부	●구로디지털단지역하부 설계기준강도(21.0MPa)의 118.3~120.4%로 나타나 설계기준강도를 상회하고 있음	양호
탄산화깊이측정			●철근까지의 잔여깊이가 33.0~59.0mm로 상태평가 기준 “a” (30mm 이상)로 평가됨	부식발생 우려 없음