

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업명

서울교통공사 2호선 신림~신대방 등 7개 구간 교량구조물 정밀안전점검 용역

1.2 과업의 목적

본 과업은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제11조 같은법 시행령 제8조에 의거 실시하는 정밀안전점검용역으로 대상시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 손상등급을 판정하며, 판정등급에 따라 보수·보강 등의 방법 및 시설물의 보수범위를 정하여 토목시설물 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

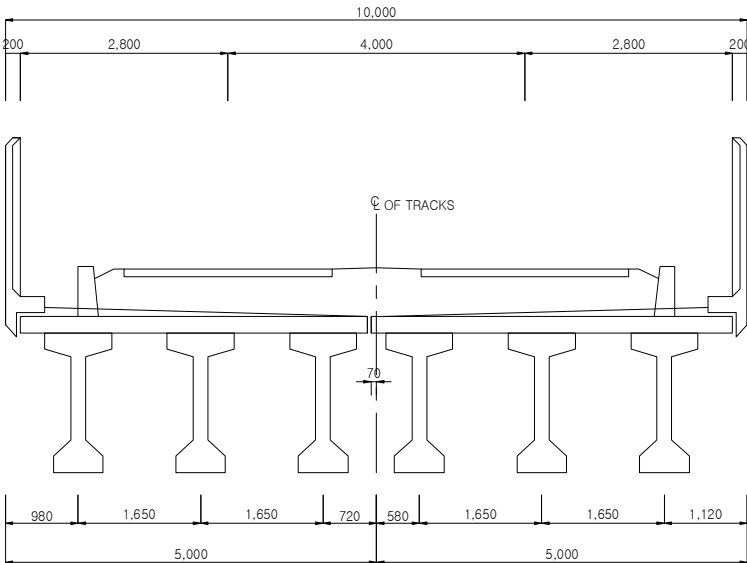
1.3 과업의 범위 및 내용

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 시설물의 상태평가
- 5) 종합평가 및 안전등급 지정
- 5) 보수보강방법 및 유지관리방안 제시
- 6) 보고서 작성 및 진단결과 전산입력

1.4 과업수행기간

2019. 11. 05 ~ 2019. 12. 31(착수일로부터 57일간)

2. 시설물현황

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		대림~신도림	시설물번호	BR1984-0000019
준 공 일		1984년 04월 30일	관리번호	지하철2-068-2
시설물위치		서울특별시 구로구 도림천로 351 ~ 구로구 새말로16길 70	노선명(이정)	STA. 35k 729.00 ~ 36k 191.90 STA. 36k 380.00 ~ 36k 621.00
제원	연장	L = 704.5m	설계하중	EL-18
	폭	B = 10.0m(내·외선)	시 공 사	(주)에스오에스건설
구조 형식	상부	PSC 거더	설 계 사	우대기술단, 대림ENG
	하부	T형 교각 : 44기	기초형식	우물통 : 23기, 파일 : 12기
교량받침		탄성받침	신축이음	내후성 강판
교차시설물		가마산로, 공원로6길 도림천 횡단교량 2기	부착시설	방음벽, 전주 등
시설물 현황도		 ▶ 기타 상세도면은 별도 본문 수록		

3. 외관조사 및 현장시험 결과

3.1 외관조사 결과

부재	외관조사 결과
바닥판	• 이물질 퇴적은 바닥판상면 S10, S21에서 1개소 조사되었으며 청소 등의 조치가 요구된다. • 철근노출 및 파손은 지점 단부에서 발생하였으며, 시공 및 보수 공사 시 외부 충격에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 방청 및 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 규모는 작으나 추후 손상진전에 의한 철근부식 등의 2차 손상을 초래할 수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해 단면보수를 시행하는 것이 적절할 것으로 판단된다.
거더	• 파손은 외부충격에 의한 손상으로 철근노출은 조사되지 않았으며, 구조적인 영향은 없으나 손상진전 방지 및 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 재료분리는 다짐불량에 의한 손상으로 손상의 규모는 작으나 내구성 확보를 위해 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 정착부 몰탈탈락은 신·구 콘크리트 접합 시 시공미흡에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 단면보수가 적절할 것으로 판단된다.
가로보	• 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량 등 시공미흡에 의한 손상으로 일부 철근이 노출되었으며 손상의 규모는 작으나 추후 손상진전에 의한 철근부식 등의 2차 손상을 초래할 수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해 단면보수, 방청 및 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.
하부구조	• 균열(폭 0.1~0.3mm)은 기둥 및 코핑부에서 발생하였으며 건조수축 및 열차진동 등에 의한 손상으로 일부 백태를 동반하는 것으로 조사되었으며 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만은 표면처리, 폭 0.3mm 이상은 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 등 단면손상은 시공초기 외부충격 및 시공미흡에 의한 결함으로 판단되며, 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 일부 철근이 노출되었으며 손상의 규모는 작으나 내구성 확보를 위해 재료분리부는 단면보수, 철근노출부는 방청 및 단면보수를 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 하부구조는 전체 중성화 표면처리 보수가 실시된 상태로 일부 보수 전 바탕처리 및 시공미흡에 의해 보수재 박리가 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 표면처리가 적절할 것으로 판단된다. 표면오염은 교각 기둥부에서 조사되었으며, 배수관 이음부 누수에 의한 손상으로 배수관 이음부 교체 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
교량받침	• 편기의 원인은 열차 통과 시 횡하중 및 원심하중, 교각의 강성 등의 복합적인 것으로 판단된다. 발생한 손상은 대부분 기존 손상으로 진행성은 아닌 것으로 판단되며, 편기 발생으로 인한 열차 운행 중 안전에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 향후 금회 조사된 편기 상태를 기초로 지속적인 주의관찰을 통한 이상 발생 시 교체 등의 대책이 바람직할 것으로 판단된다. 일부 시공미흡에 의한 마감불량, 공용기간 증가 및 외부 환경에 의한 표면부식, 경사불량에 의한 체수 및 이물질 퇴적 등이 발생되었다. 기 발생 중 구조적인 문제를 야기할 만한 손상은 없는 상태이며, 경미한 것으로 판단되나 구조물의 내구성 확보를 위해 마감불량은 단면보수, 표면부식은 재도장, 체수 및 이물질 퇴적은 제거 후 경사 조정 등의 대책이 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	• 신축이음은 손상이 없는 양호한 상태로 주기적인 점검을 통한 손상의 신규 손상 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다. • 신축이음 유간거리 측정결과 전 개소에서 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되어 신축이음 기능발휘에 문제가 없는 상태로 분석되었다.
배수시설	• 배수관 이음부 탈락은 외부충격 및 공용증가에 의한 노후화에 의한 손상으로 배수기능 확보 및 부재의 표면오염 방지를 위해 이음부 교체가 필요할 것으로 판단된다.
방음벽	• 흡음판 변형은 지하철 운행 시 자갈 비산에 의한 손상으로 규모가 작고 현재 자갈 도상에서 콘크리트 도상으로 교체되었고 기능발휘에는 문제가 없으므로 현 상태에서 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. 방음판 파손은 일부 손상으로 풍하중이나 구조적인 손상이 아닌 설치 시 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 품질이 우수한 방음판을 재설치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 더불어 방음판 교체시 주의하여 재손상이 발생하지 않도록 시공관리에 만전을 기하여야 할 것이다. 볼트 덮개탈락은 시공미흡 및 공용 중 탈락된 것으로 우수접촉에 의한 볼트 부식 방지를 위하여 재설치가 바람직할 것으로 판단된다.

3.2 현장시험 결과

구 분	측 정 결 과					평가의견	
비파괴 강도 (MPa)	시험부위		시험결과		설계기준강도	· 부재별 설계기준 강도를 상회하는 것으로 측정됨. · 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨.	
	고가 구간	바닥판	24.2 ~ 25.0		24.0		
		거 더	35.4 ~ 37.7		35.0		
		교 각	22.5 ~ 26.2		21.0		
탄산화 잔여깊이 (mm)	시험부위		탄산화깊이	피복두께	잔여깊이	상태평가	· 전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	고가 구간	바닥판	5.0~6.0	46.0~47.0	41.0	a	
		거 더	5.0	54.0	49.0	a	
		교 각	5.0~7.0	51.0~79.0	46.0~73.0	a	

4. 상태평가 결과

4.1 상태평가 결과

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장 (m)	연장비	환산결함도점수 × 연장비
대림 ~ 신도림역	PSC거더	0.142	B	704.5	1.000	0.142
1. 환산결함도 점수 =						0.142
2 상태평가 결과 =						B

4.2 기 점검 결과와의 비교·분석

구 분	전회 정밀안전진단 (2018년)	금회 정밀안전점검 (2019년)
환산결함도점수	0.144	0.142
상태평가결과	B	B
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 당산~합정 구간의 상태평가 결과는 “B” 로 산정됨 - 전회(2018년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.144에서 0.142 로 0.002 감소하였으며, 상태평가 결과는 “B” 로 동일하게 평가됨 - 결함도 점수가 감소된 것은 가로보에 발생된 재료분리, 철근노출의 손상이 다수 보수가 완료되어 손상이 전회와 대비하여 큰 폭으로 감소한 것이 원인으로 판단됨	

5. 종합평가 및 안전등급

5.1 종합평가 결과

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.142(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』 (상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-
---------	---	----------	---

```

graph TD
    A[상태평가 결과 B] --- B[안전성평가 결과 -]
    A --- C[종합평가 결과 B]
    B --- C
  
```

종합평가 결과	B
---------	---

5.2 안전등급 지정

안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과 “보조부재의 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위한 보수가 필요한 상태인” 안전등급은 『B등급(양호)』으로 지정하였다.

5.3 기 점검 결과와의 비교·분석

구 분	전회(2018년) 정밀안전진단	금회(2019년) 정밀안전점검	비고
상태평가	B (결합지수 0.144)	B (0.142)	
안전성평가	A (SF = 1.0이상)	해당 없음	
종합평가 및 안전등급	B등급	B등급	

6. 보수·보강 방안

6.1 보수·보강 우선순위

구 분	구조물 상태	설 계	보수·보강
1순위	- 부재의 손상 상태가 전체구조물에 즉각적영향, 시민 안전 위협 등 ※ 0.3mm이상 균열, 교량받침파손, 철근노출 등	즉시 보수설계착수	익년도 보수완료
2순위	- 부재의 손상도 심각(D,E급), 방치시 전체구조물 안전성 영향, 주요노선 등 ※ 단면손상, 강재 부식, 백태 등	익년도 보수설계착수	2년내 보수완료
3순위	- 방치시 장래보수, 보강 비용의 급증 ※ 0.3mm미만 균열, 망상균열 등	3년내 보수설계착수	4년내 보수완료
4순위	내구성 증진을 위한 연차보수 필요	-	지속관찰

6.2 보수·보강 대책 및 개략공사비

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
				손상	보수	개소	단위				
바 닥 판	상면	이물질 퇴적	청소	2.50	3.75	2	m ²	25	94	3	
	하면	철근노출 및 파손	방청 및 단면보수	1.85	2.78	5	m ²	217	603	1	
		재료분리	단면보수	6.17	9.25	16	m ²	165	1,526	2	
거 더		파손	단면보수	0.09	0.14	3	m ²	165	23	2	
		재료분리	단면보수	0.18	0.27	1	m ²	165	45	2	
		철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.02	0.03	1	m ²	217	7	1	
		정착부 몰탈탈락	방청 및 단면보수	0.12	0.18	1	m ²	217	39	1	
가 로 보		재료분리	단면보수	24.15	36.22	142	m ²	165	5,976	2	
		철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	5.74	8.61	20	m ²	217	1,868	1	
하 부 구 조		균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	84.0	31.50	70	m	54	1,701	3	m→m ²
		균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	10.50	15.75	10	m	65	1,024	1	
		균열및백태(0.3mm미만)	표면처리	2.50	0.94	4	m	54	51	2	m→m ²
		망상균열	표면처리	33.0	49.50	6	m ²	54	2,673	3	
		파손	단면보수	0.76	1.14	13	m ²	165	188	2	
		박락	단면보수	0.33	0.50	4	m ²	165	83	2	
		재료분리	단면보수	0.21	0.32	2	m ²	165	53	2	
		세굴	단면보수	0.20	0.30	1	m ²	165	50	2	
		보수재 박리	보수재도포	0.08	0.12	2	m ²	40	5	2	
		철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.50	0.75	2	m ²	217	163	1	
		철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	1.10	1.65	2	m ²	217	358	1	
		표면오염	표면처리	3.00	4.50	1	m ²	54	243	3	
		자갈낙석	청소	3.00	4.50	1	m ²	25	113	3	
		이물질 퇴적	청소	6.00	9.00	1	m ²	25	225	3	
		백태	표면처리	3.00	4.50	1	m ²	54	243	2	
		들뜸	단면보수	2.54	3.81	9	m ²	165	629	2	
		도장박리, 박락	단면보수	3.15	4.72	8	m ²	165	779	2	
교 량 받 침		부식	도장보수	0.85	1.27	3	m ²	40	51	2	
		마감불량	단면보수	1.50	2.25	6	m ²	40	90	2	
배 수 시 설		배수관 이음부 탈락	이음부 재설치	0.20	0.30	2	m ²	45	14	3	
방 음 벽		볼트 덮개탈락	덮개 교체결	57.00	85.50	57	ea	25	2,138	3	
		방음판 유리파손	방음판유리 재설치	10.00	15.00	10	ea	25	375	3	
		볼트 탈락	볼트 교체결	0.22	0.33	6	m ²	25	8	1	

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	4,070	9,792	7,576
제 경비(순공사비×50%)	2,035	4,896	3,788
개략 공사비	6,105	14,688	11,364
순위별 공사비 합계			32,157

- 1) 상기 개략공사비는 보수·보강 실시설계 시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음
- 2) 단가는 각 공법의 평균단가, 유지보수 공종별 단가집(2019 서울시 및 2019 한국도로공사)을 적용하였음
- 3) 보수물량=손상물량×1.5, 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)	공사비합계(천원)
총공사비	6,105	14,688	11,364	32,157

7. 중점유지관리 방안

7.1 폭 0.3mm 이상 균열

가. 현황

외관조사 결과, 하부구조 교각에서 폭 0.3mm 이상 균열이 조사되었다.

관리 번호	부재명	위치	점검결과(균열폭/길이)		망도번호 (손상번호)	비고
			2018년	2019년		
1	교각	P19 코핑 전면	0.3 / 1.00	0.3 / 1.00	5-153 / (4)	
2	교각	P19 코핑 전면	0.3 / 0.50	0.3 / 0.50	5-153 / (7)	
3	교각	P22 코핑 배면	0.3 / 0.50	0.3 / 0.50	5-177 /(16)	
4	교각	P34 코핑 배면	0.3 / 1.20	0.3 / 1.20	5-226 / (8)	
5	교각	P35 코핑 전면	0.3 / 1.00	0.3 / 1.00	5-234 / (6)	
6	교각	P35 코핑 배면	0.3 / 1.00	0.3 / 1.00	5-234 / (7)	
7	교각	P35 코핑 배면	0.3 / 0.60	0.3 / 0.60	5-234 /(10)	
8	교각	P35 코핑 전면	0.3 / 1.00	0.3 / 1.00	5-234 /(18)	
9	교각	P35 코핑 배면	0.3 / 0.70	0.3 / 0.70	5-234 /(19)	

나. 검토의견

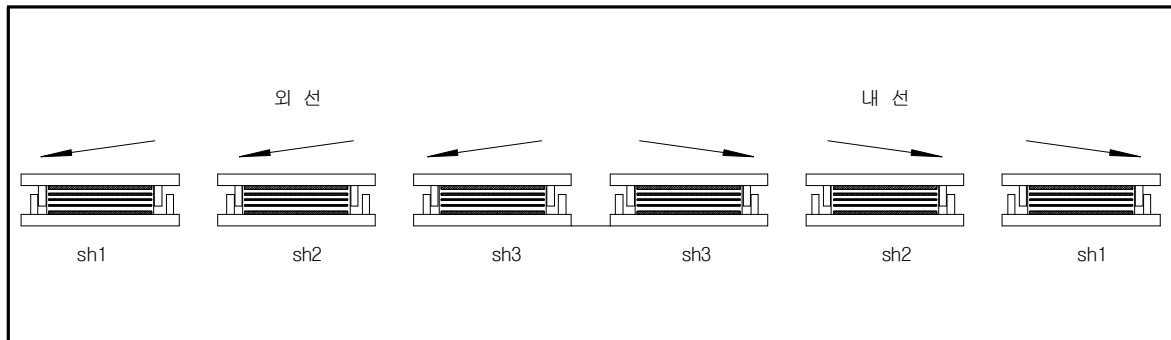
폭 0.3mm 이상 균열부는 철근부까지의 수분침투 등에 의한 부식발생 우려가 있으므로 체크리스트를 작성하여 차기 정밀안전점검 및 정밀안전진단 외관조사 시 손상진전 및 보수 후 재손상 여부에 대한 확인 등을 문서화하여 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

7.2 교량받침 편기

가. 현황

교량받침의 외관조사 결과 편기가 다수 조사되었다. 편기는 내·외선 측에 국부적으로 발생되었으며, 편기 발생 양상은 내선 및 외선 외측으로 쏠림에 접촉된 상태이나 파손 및 기타 추가 손상은 조사되지 않았다.

기 발생된 손상은 전회(2012년) 정밀안전진단 시 조사된 손상으로 진행성은 아닌 것으로 판단되며, 일부 편기에 대해 금회 내진보강 시 교량받침 교체로 보수완료 된 상태이다.



P3-내선 Sh6	P4-내선 Sh6	P5-내선 Sh5	P6-외선 Sh6
P16-내선 Sh6		P16-내선 Sh6	
P20-내선 Sh1	P21-내선 Sh3	P21-외선 Sh3	P29-외선 Sh3

나. 검토의견

편기 발생은 전동차 통과 시 횡하중 및 원심하중, 교각의 강성 등의 복합적인 원인 것으로 판단되나 편기 발생으로 인한 열차 운행 중 안전에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

향후 편기 발생부의 체크리스트를 작성하여 차기 정기점검(1회/반기), 정밀점검(1회/2년), 정밀안전진단(1회/5년) 외관조사 시 편기량 진전 및 파손 등의 발생 여부에 대해 확인하고 이를 문서화하여 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 전단키 파손 및 기타 추

가 손상 발생 시 교체 등의 대책이 필요할 것으로 판단된다.

① 대책방안

바닥판 하면, 하부구조, 방음벽 기초의 표면오염부는 콘크리트 열화 촉진 단면손실 등 2차 손상의 우려가 있으며 교량 하부는 주차장, 인근 주변에는 주택 및 상가, 양화진외국인선교사묘원 등이 있어 내구성 확보, 보행자 및 시민들의 미관 확보를 위해 바닥판 하면, 방음벽 기초, 교대 및 교각 구조물 전체에 대한 표면보호공법의 적용이 필요하며, 표면보호공법은 기존 손상에 대한 보수완료 후 추가적으로 실시해야 한다.

표면보호공법에 사용되는 재료는 내충격성, 내마모성, 내약품성, 부착력, 통기성, 내화확성, 시공성, 유지보수성, 방수성 등의 재료적인 성질 및 경제성 또한 고려해야 한다.

7.3 부재별 중점유지관리 항목

구 분		중점 유지관리 항목		비고
		손상현황	유지관리 사항	
바닥판	상면	· 이물질 퇴적	· 청소 후 지속적인 주의관찰	
	하면	· 콘크리트 철근노출 및 단면손상	· 방청 및 단면보수 후 주의관찰	
거더		· 콘크리트 철근노출 및 단면손상 · 정착부 몰탈 탈락	· 방청 및 단면보수 후 주의관찰 · 단면보수 후 주의관찰	
가로보		· 콘크리트 철근노출 및 단면손상	· 방청 및 단면보수 후 주의관찰	
하부구조 (교대 및 교각)		· 폭 0.3mm 이상 균열 · 콘크리트 철근노출 및 단면손상 · 자갈낙석, 이물질 퇴적	· 주입보수 후 재균열 발생 여부 · 방청 및 단면보수 후 주의관찰 · 청소 후 지속적인 주의관찰	
교량받침		· 교량받침 편기 · 교량받침 부식	· 켜기 접촉상태 및 받침몰탈 파손 등의 발생 여부 · 교량받침 도장보수 후 주의관찰	
배수시설		· 배수관 이음부 탈락	· 배수관 이음부 교체 후 주의관찰	
방음벽		· 볼트 덮개탈락 · 방음판 유리파손	· 덮개 재체결 후 주의관찰 · 방음판유리 재설치 후 주의관찰	

8. 종합결론

본 시설물은 서울특별시 구로구 도림천로 351 ~ 구로구 새말로16길 351에 위치하고 있으며, STA. 35K 729.00 ~ STA. 36K 621.00까지 총 연장 704.5 m의 1종 철도교량으로 1984년 4월에 준공되어 현재까지 약 35년간 공용중이다.

상부구조 형식은 PSC 거더 35경간 구조로 이루어졌으며, 하부구조는 T형 교각 34기, 역T형 교대 1기로 구성되어 있다.

1) 외관조사 결과

- 바닥판 상면이물질 퇴적은 바닥판상면 S10, S21에서 1개소 조사되었으며 청소 등의 조치가 요구된다.
- 바닥판하면 철근노출 및 파손은 지점 단부에서 발생하였으며, 시공 및 보수 공사 시 외부 충격에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 방청 및 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 규모는 작으나 추후 손상진전에 의한 철근부식 등의 2차 손상을 초래할 수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해 단면보수를 시행하는 것이 적절할 것으로 판단된다.
- 거더의 파손은 외부충격에 의한 손상으로 철근노출은 조사되지 않았으며, 구조적인 영향은 없으나 손상진전 방지 및 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 재료분리는 다짐불량에 의한 손상으로 손상의 규모는 작으나 내구성 확보를 위해 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 정착부 몰탈탈락은 신·구 콘크리트 접합 시 시공미흡에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 단면보수가 적절할 것으로 판단된다.
- 가로보의 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량 등 시공미흡에 의한 손상으로 일부 철근이 노출되었으며 손상의 규모는 작으나 추후 손상진전에 의한 철근부식 등의 2차 손상을 초래할 수 있으므로 장기적인 내구성 확보를 위해 단면보수, 방청 및 단면보수 등의 유지관리가 요구된다.
- 하부구조의 균열(폭 0.1~0.3mm)은 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 등 단면손상은 시공초기 외부 충격 및 시공미흡에 의한 결함으로 판단되며, 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직

할 것으로 판단된다. 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 일부 철근이 노출되었으며 손상의 규모는 작으나 내구성 확보를 위해 재료분리부는 단면 보수, 철근노출부는 방청 및 단면보수를 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 하부구조는 전체 중성화 표면처리 보수가 실시된 상태로 일부 보수 전 바탕처리 및 시공 미흡에 의해 보수재 박리가 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 표면처리가 적절할 것으로 판단된다. 표면오염은 교각 기둥부에서 조사되었으며, 배수관 이음부 누수에 의한 손상으로 배수관 이음부 교체 및 정비가 필요할 것으로 판단된다.

- 교량받침의 편기의 원인은 열차 통과 시 횡하중 및 원심하중, 교각의 강성 등의 복합적인 것으로 판단된다. 발생한 손상은 대부분 기존 손상으로 진행성은 아닌 것으로 판단되며, 편기 발생으로 인한 열차 운행 중 안전에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 향후 금회 조사된 편기 상태를 기초로 지속적인 주의관찰을 통한 이상 발생 시 교체 등의 대책이 바람직할 것으로 판단된다. 일부 시공미흡에 의한 마감불량, 공용기간 증가 및 외부 환경에 의한 표면부식, 경사불량에 의한 체수 및 이물질 퇴적 등이 발생되었다. 기 발생 중 구조적인 문제를 야기할 만한 손상은 없는 상태이며, 경미한 것으로 판단되나 구조물의 내구성 확보를 위해 마감불량은 단면보수, 표면부식은 재도장, 체수 및 이물질 퇴적은 제거 후 경사 조정 등의 대책이 바람직할 것으로 판단된다.
- 신축이음은 손상이 없는 양호한 상태로 주기적인 점검을 통한 손상의 신규 손상 발생 여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.
- 배수관 이음부 탈락은 외부충격 및 공용증가에 의한 노후화에 의한 손상으로 배수기능 확보 및 부재의 표면오염 방지를 위해 이음부 교체가 필요할 것으로 판단된다.
- 방음벽의 흡음판 변형은 지하철 운행 시 자갈 비산에 의한 손상으로 규모가 작고 현재 자갈 도상에서 콘크리트 도상으로 교체되었고 기능발휘에는 문제가 없으므로 현 상태에서 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. 방음판 파손은 일부 손상으로 풍하중이나 구조적인 손상이 아닌 설치 시 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 품질이 우수한 방음판을 재설치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 더불어 방음판 교체시 주의하여 재손상이 발생하지 않도록 시공관리에 만전을 기하여야 할 것이다. 볼트 덮개탈락은 시공미흡 및 공용 중 탈락된 것으로 우수접촉에 의한 볼트 부식 방지를 위하여 재설치가 바람직할 것으로 판단된다.

2) 내구성 시험 결과

- 반발경도시험에 의한 콘크리트 강도를 추정한 결과, 바닥판 24.2~25.0MPa, 거더 35.4~37.7MPa, 하부구조 22.5~26.2MPa로 나타나 전 개소에서 설계기준강도(바닥판 : 24.0MPa, 하부구조 : 21.0MPa, 거더 : 35.0MPa)를 상회하는 상태로 평가되었다.

- 탄산화 깊이 측정을 수행한 결과, 바닥판의 탄산화 측정 깊이는 5.0mm~6.0mm, 잔여깊이는 41.0mm, 거더의 탄산화 측정 깊이는 5.0mm, 잔여깊이는 49.0mm, 하부구조의 탄산화 측정깊이는 5.0mm~7.0mm, 잔여깊이는 46.0mm~73.0mm로 분석되었다.

3) 상태평가 결과

- 금회 안전점검 결과, 대림~신도림 구간의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2018년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.144에서 0.142로 0.002 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수가 감소된 것은 가로보에 발생한 재료분리, 철근노출의 손상이 다수 보수가 완료되어 손상이 전회와 대비하여 큰 폭으로 감소한 것이 원인으로 판단된다.

4) 종합평가 및 안전등급 지정

- 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가를 실시한 결과 대림~신도림역 구간은 “B”로 평가되었으며, 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 B등급으로 평가되었다.

5) 종합결론

- 외관조사 결과 콘크리트에서 비구조적인 손상이 발생하였으나, 구조물의 안전성에는 큰 영향을 미치는 손상은 아니며, 재료시험 결과 콘크리트 강도가 확보되어 있고, 탄산화 진행정도도 구조물에 큰 영향을 미치지 않는 등 공용중 손상에 의한 내구성 저하는 거의 없는 것으로 평가되어 내구성 저하로 인한 문제는 나타나지 않을 것으로 예상된다. 따라서 본 구조물은 전체적인 상태는 특별한 문제점이 없는 건전한 상태로 시설물의 사용성 제한 등의 조치는 필요하지 않으며, 조사된 결함에 대해서 본 보고서에 제안된 공법으로 보수를 실시하고, 보수부 및 중점유지관리가 필요한 부위에 대하여 주기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성은 확보될 것으로 판단된다.