

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

가. 신림~신대방역 구간

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		신림~신대방역	시설물번호	BR1983-0000049
준 공 일		1983년 12월 31일	관리번호	지하철2-061-2
시설물위치		서울특별시 관악구 신림5동 ~ 동작구 신대방1동	노선명(이정)	STA. 32k 297.00 ~ STA. 33k 499.00
제원	연장	교량구간 L = 990.0m 신대방역구간 L = 212.0m	설계하중	EL-18
	폭	B = 10.0m(내·외선)	시 공 사	(주)에스오에스건설
구조 형식	상부	교량구간 : PSC, Steel Box 거더 신대방역구간 : RC라멘	설 계 사	우대기술단
	하부	교량구간 : 교각(T형) 47기, 교대(T)형 1기 신대방역구간 : 라멘식 24기	기초형식	교량구간 : 우물통 48기 신대방역구간 : 우물통 24기
교량받침		PSC 구간 : 탄성받침 STB 구간 : 탄성받침	신축이음	내후성 강판
교차시설물		도림교	부착시설	콘크리트연석, 방음벽, 배수시설, 전주 등

나. 신대방~구로디지털단지역 구간

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		신대방~구로디지털단지역	시설물번호	BR1980-0000027
준 공 일		1980년 08월 09일	관리번호	지하철2-063
시설물위치		서울특별시 동작구 신대방1동 ~ 구로구 구로3동	노선명(이정)	STA. 33k 499.00 ~ STA. 34k 584.00
제원	연장	교량구간 L = 911.0m 구로디지털단지역구간 L = 174.0m	설계하중	EL-18
	폭	B = 10.0m(내·외선)	시 공 사	(주)에스오에스건설
구조 형식	상부	교량구간 : PSC, Steel Box, Steel Plate 거더 구로디지털단지역구간 : RC라멘	설 계 사	우대기술단, 대림ENG
	하부	교량구간 : T형 42기, 강재형 1기 구로디지털단지역구간 : 라멘식 20기	기초형식	교량구간 : 우물통 43기 구로디지털단지역구간 : 우물통 20기
교량받침		탄성받침	신축이음	내후성 강판
교차시설물		구로교, 횡단보도육교	부착시설	콘크리트연석, 방음벽, 배수시설, 전주 등

다. 구로디지털단지~대림역 구간

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		구로디지털단지~대림역	시설물번호	BR1984-0000018
준 공 일		1984년 04월 30일	관리번호	지하철2-065
시설물위치		서울특별시 구로구 도림천로 477 ~ 구로구 도림천로 351	노선명(이정)	STA. 34k 584.00 ~ STA. 35k 729.00
제원	연장	교량구간 L = 934.0m 대림역구간 L = 211.0m	설계하중	EL-18
	폭	B = 10.0m(내·외선)	시 공 사	한진건설
구조 형식	상부	교량구간 : PSC, Steel Plate 거더 대림역구간 : RC라멘	설 계 사	우대기술단, 대림ENG
	하부	교량구간 : T형 44기 대림역구간 : 라멘식 24기	기초형식	교량구간 : 우물통 44기 대림역구간 : 우물통 24기
교량받침		탄성받침	신축이음	내후성 강판
교차시설물		대림2교, 구로1교, 대림1교, 구로제2교	부착시설	방음벽, 전주 등

라. 대림철교

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		대림철교	시설물번호	BR1984-0000017
준 공 일		1984년 04월 30일	관리번호	지하철2-066
시설물위치		서울특별시 구로구 공원로 7 ~ 구로구 공원로 26	노선명(이정)	STA. 36k 191.90 ~ STA. 36k 380.00
제원	연장	L = 188.1m	설계하중	EL-18
	폭	B = 11.0m	시 공 사	한진건설
구조 형식	상부	Steel Plate 거더(하로판형)	설 계 사	대림ENG
	하부	강합성라멘 교각 : 44기 강합성T형 교각 : 2기, T형 교각 : 4기	기초형식	우물통 : 5기, 파일 : 2기
교량받침		탄성받침	신축이음	-
교차시설물		도림천로	부착시설	-

마. 대림~신도림역 구간

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

바. 영등포구청~당산역 구간

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		영등포구청~당산역	시설물번호	BR1984-0000016
준 공 일		1984년 03월 31일	관리번호	지하철2-074-2
시설물위치		서울특별시 영등포구 당산로 187 ~ 영등포구 당산로 229	노선명(이정)	STA. 40k 170.80 ~ STA. 40k 602.00
제원	연장	교량구간 L = 360.0m 당산역구간 L = 170.0m	설계하중	EL-18
	폭	B = 10.0m(내·외선)	시 공 사	한진건설
구조 형식	상부	교량구간 : PSC 거더, STB 거더 당산역구간 : RC라멘	설 계 사	대림ENG, 삼우기술단
	하부	교량구간 : T형 14기, 門형 1기 역T형 교대 1기 당산역구간 : 라멘식 22기	기초형식	교량구간 : 파일 14기 당산역구간 : 파일 22기
교량받침		탄성받침	신축이음	내후성 강판
교차시설물		양평로	부착시설	방음벽, 전주 등

사. 당산~합정역 구간

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		당산~합정	시설물번호	BR1984-0000036
준 공 일		1984년 06월 30일	관리번호	지하철2-077-2
시설물위치		서울특별시 마포구 토정로 2 ~ 마포구 양화진길 41	노선명(이정)	STA. 41k 962.00 ~ STA. 42k 082.00
제원	연장	L = 120.0m	설계하중	EL-18
	폭	B = 10.0m(내·외선)	시 공 사	경남기업
구조 형식	상부	RC 중공슬래브	설 계 사	삼한ENG
	하부	門형 교각 : 9기 역T형 교대 : 1기	기초형식	파일 : 10기
교량받침		고력 횡동받침, 선받침	신축이음	내후성 강판
교차시설물		-	부착시설	방음벽, 전주 등

3. 외관조사 및 현장시험 결과

가. 신림~신대방역 구간

1) 외관조사 결과

부재	외관조사 결과
바닥판	- 바닥판 상면의 외관조사 결과, 금회 조사된 손상은 공용중 발생하는 일반적인 손상으로, 배수로 스틸그레이팅 파손 및 탈락, 체수 등이 조사되었으며, 이로 인해 배수구가 막힘으로써 체수 등이 발생한 것으로 판단된다. 기 손상은 원활한 배수를 위해 정비가 필요하며 스틸그레이팅 파손 및 탈락에 대해서는 안전사고 위험이 존재하므로 교체 또는 보수가 필요하다. - 바닥판 하면의 외관조사 결과, 조사된 균열은 폭 0.3mm이하의 미세균열로 건조수축에 의한 비구조적인 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 없으나, 부재의 내구성 확보를 위해 손상의 진전시 표면처리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 재료분리는 시공초기 다짐불량에 의한 것으로 단면보수 등이 요구된다. 표면보호제 박리의 경우 공용중 발생한 열화로 주의관찰 후 필요시 재도포를 실시하는 것이 바람직하다. 이 외에 조류배설물 낙하방지판 파손 및 탈락이 조사되었으며, 시민들의 청결한 위생을 위해 추가설치 및 정비가 필요하다.
거더	- PSC 거더의 외관조사 결과, 일부 PSC 거더에서 발생한 균열 및 망상균열은 대부분 초기 건조수축에 의해 발생한 비 구조적인 균열로서 내구성 확보를 위한 표면보수가 필요하다. 거더 파손의 경우 대부분 시공당시 외부 충격에 의해 발생한 것으로 판단되나, S1 내선 G1 지점부에서 발생한 박락 및 철근노출의 경우 교량받침 교체 공사시 신·구 콘크리트 접합 미흡으로 인해 콘크리트 들뜸이 박락으로 진행된 것으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 단면보수 등이 요구된다. 이 외에 강판보강부 녹발생, 조류배설물 퇴적, 누수흔적 등이 조사되었으며, 이는 공용중 발생하는 일반적인 손상으로 정비 및 재도장 등이 필요하다. - Steel Box 거더의 외관조사 결과, S24구간 거더내부 수직보강재 용접부 불량, 볼트홀 가공 불량, 실링 미처리 등이 조사되었으며, 손상부에 추가 손상 및 진행은 없는 것으로 확인되었다. S25구간 내부 일부 부재에 용접연결부 스켈럽 미 시공이 조사되었다. 스켈럽 설치 목적은 용접의 열응력집중 방지, 모재의 재질 변질 등을 방지하기 위해 시공하므로 향후 점검시 해당부위대해 세심한 관찰이 필요할 것으로 판단된다. 관찰된 도장박리, 조류배설물 퇴적, 실링 미처리 등은 향후 원활한 유지관리를 위하여 보수, 보완이 필요하다.
가로보	콘크리트 가로보 하면에서 조사된 재료분리는 시공 시 다짐불량으로 인한 손상으로 판단되며, 들뜸 및 박락, 강재 가로보 도장박리 등은 공용중 열화로 내구성 확보를 위한 단면보수 및 재도장을 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 가로보 부재는 구조물의 부부재로 점점일 현재 해당손상은 구조물의 안전성을 저해하는 요소는 아닌 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
하부구조 (교대,교각)	• 하부구조 외관조사 결과, 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 박리, 박락 손상은 철근의 부식을 가속화 하여 구조물 내구성을 급격히 손상시킬 여지가 있는 손상으로 타 손상대비 우선적인 보수가 필요하다. 교각 코핑상단에서 조사된 자갈퇴적은 낙석으로 인한 하부 안전사고 위험이 우려되는 바, 자갈제거와 추가 낙석이 발생하지 않도록 방지시설의 보수, 보완이 필요하다. 망상균열 손상은 보수로 인하여 손상수량(43개소→35개소)이 감소한 반면 급회 현장조사 시 신규로 조사된 망상균열로 인해 손상물량은 증가하였다. 발생원인은 건조수축에 의한 것으로 판단된다. 교각 코핑에서 관찰된 누수흔적의 경우 철주 체수가 원인이며 이로 인한 녹물이 코핑부에 유입된 것으로 체수 방지를 위해 하부에 흠 천공을 실시하는 것이 바람직하다. 또한, 코핑부 전면 누수는 내진보강 공사시 신·구 콘크리트 접합부 수밀성 저하로 인해 발생한 것으로 판단되며 해당부위에 실링재 충전 등 적절한 조치가 요구된다.
교량받침	• 교량받침의 외관조사 결과, 교량받침 편기로 인한 전단키(썰기) 협착이 관찰되었으며, 발생 원인은 작용하중의 편심, 횡하중의 영향으로 판단된다. 기 발생한 교량받침의 편기는 교량 거동에 이상을 줄 수 있는 요인이나, 전회(2012년, 2018년) 정밀안전진단시 조사된 손상으로 급회(2019년) 정밀안전점검과 비교시 진전이 미미하며, 신축 경간장(L=20m)을 감안하면 향후 주의관찰후 진행성 여부에 따라 조치를 실시하는 것이 바람직 한 것으로 판단된다. 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	• 신축이음의 외관조사 결과, 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.
배수시설	• 배수시설에 대한 손상은 연결부재의 손상, 배수관 길이부족 등이 조사되었으며, 일부구간 배수관 탈락이 조사되었으며, 손상원인은 공용기간 증가에 따른 노후화인 것으로 판단된다. 배수관 연결부재의 손상은 추가손상(배수시설의 탈락, 손실)을 발생시키는 요인으로 보수가 필요하다. S22구간 하부에는 산책로(교행교량)가 설치되어 S22에 설치된 하천형 배수관을 육교형으로 교체 시공하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
방음벽	방음벽의 외관조사 결과, 주된 손상은 연석 콘크리트 파손과 균열 및 백태 등이 조사되었다. Con'c파손은 신축이음부 캔틸레버 단부에서 관찰되었으며, 발생원인은 손상형태 및 인접부재현황으로 미루어 방음벽 설치과정에서 발생한 인위적인 손상으로 판단된다. 균열(0.3 mm 미만)은 건조수축 및 열차 진동에 의한 비구조적 균열로, 구조물에 안전성에 미치는 영향이 없으므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. 방음벽 지주(강재)의 변형 및 파손은 조사되지 않았으며, 알루미늄 방음판의 손상은 관찰되지 않았다.
신대방역 하부	- 신대방역하부의 외관조사 결과, 역사하부 각 부재에 발생한 손상은 균열, 백태, 단면손상, 철근노출, 배수시설 등이다. 본 역사는 하천부위에 위치하고 있어 이로 인한 백태를 동반하는 것으로 판단된다. 따라서 균열, 단면파손, 철근노출 등의 손상은 다소 심화될 우려가 있고 이로 인해 내구성 저하가 우려된다. 균열보수는 균열폭에 따라 표면보수와 주입보수로 구분하여 실시하며, 특히 철근노출은 방청처리와 함께 표면(단면)보수가 필요하다. - 신축이음의 외관조사 결과, 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태이다. 다만 신대방역 역사(A2위치) 신축이음부는 신축유간이 밀착된 것으로 조사되었으며, 구조물 거동을 방해 할 수 있는 만큼 세심한 주의관찰 후 적절한 조치가 요구된다. - 바닥판 하면 백태 현상은 배수시설, 기타 손상(균열, 파손등)에 의한 직접접인 우수유입은 없는 것으로 조사되었다. 다만 해당구조물의 하면이 하천이며, 라멘구조로 시공된 각 구조 부재에 결로 발생이 원인인 것으로 판단된다. 따라서 주의관찰 후 필요시 표면처리 및 표면보호재 도포 등을 실시하는 것이 바람직하다. - 교각 하부 노출 기초(우물통기초)부에 대한 조사결과, 일부개소에서 파손, 박락, 철근노출 등이 조사되었다. 급회 조사된 손상은 대부분 외부충격에 의한 손상으로서 발생규모가 국부적이고, 유수에 의한 침식의 영향은 크지 않은 상태이므로 별도의 침식방지 방안은 필요하지 않으나 내구성 확보를 위한 단면보수(철근방청 포함)가 요구된다.

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.
	고가구간	바닥판	24.3 ~ 25.4	24.0	
		거더	35.6 ~ 41.5	35.0	
		하부구조	24.4 ~ 29.4	21.0	
	정거장 (신대방역)		25.2 ~ 25.8	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	시험부위		탄산화깊이	잔여깊이	전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	고가구간	상부구조	2.0 ~ 3.0	39.0 ~ 40.0	
		하부구조	3.0 ~ 4.0	58.0 ~ 62.0	
	정거장 (신대방역)		1.5 ~ 2.0	61.5 ~ 62.5	

나. 신대방~구로디지털단지역 구간

1) 외관조사 결과

부재	외관조사 결과
바닥판	- 바닥판 상면의 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 표면 처리, 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. - 바닥판 하면의 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 우수유입 요소는 없는 것으로 판단된다. 다만 교량의 형고가 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 중구배 조정을 위해 설치된 솔플레이트 주변 몰탈 탈락으로서 본구조물에 미치는 영향은 없는 것으로 확인되었다. 정착구의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. - 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 거더 내부에서 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.

부재	외관조사 결과
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, 보수효과 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 중앙배수관 정비 및 자갈 제거가 바람직할 것으로 판단된다. 발생된 폭 0.3mm 이상 균열은 코핑상면에 차수를 위해 설치된 몰탈부에 국한해서 발생한 등간격의 건조수축 및 하부구조에 의한 일반손상으로서 본구조물에 미치는 영향은 없는 상태로 판단된다.
교량받침	- 교량받침 편기로 인한 전단키(썰기) 협착이 관찰되었으며, 발생원인은 작용하중의 편심, 횡하중의 영향으로 판단된다. 기 발생된 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 판단된다. 받침장치 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.

부재	외관조사 결과
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 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 통행 차량 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.
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 손상 발생은 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.

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.
	고가구간	바닥판	24.9 ~ 31.2	24.0	
		거더	40.7 ~ 47.7	35.0	
		하부구조	24.4 ~ 29.9	21.0	
	정거장 (구로디지털단지역)		24.8 ~ 25.2	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	시험부위		탄산화깊이	잔여깊이	전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	고가구간	상부구조	2.0 ~ 7.0	33.0 ~ 48.0	
		하부구조	3.0 ~ 4.0	58.0 ~ 59.0	
	정거장 (구로디지털단지역)		2.0	58.0	

다. 구로디지털단지~대림역 구간

1) 외관조사 결과

부재	외관조사 결과
바닥판	• 바닥판상면의 외관조사 결과 균열(폭 0.2~0.3mm), 파손, 자갈막이 설치불량, 보호덮개 탈락, L형앵글 탈락, 자갈 유실 등의 손상이 조사되었다. 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 콘크리트의 경우 설치불량 및 파손이 조사되었으며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다. 기 점검시 조사된 자갈막이 콘크리트 철근노출 및 박락의 경우 전개소 보수처리 되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 확인되었다. 조사된 자갈 유실의 발생원인으로서는 종방향으로 위치한 배수관, 종방향 시공이음부 거동(진동)에 의한 자갈층의 압밀, 공용 중 열차진동 등에 의한 것으로 판단되며, 발생된 손상의 경우 손상정도는 경미하나 손상의 진전 방지를 위한 자갈 재정비가 필요할 것으로 판단된다. • 바닥판하면의 외관조사 결과 균열(폭 0.1mm), 백태, 파손, 재료분리, 철근노출 및 박락, 표면오염, 거푸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 균열은 폭 0.3mm 미만 미세균열로 건조수축에 의한 비구조적인 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 없으나 부재의 내구성 확보를 위해 손상의 진전시 표면처리가 바람직할 것으로 판단된다. 파손, 박락 및 철근노출은 지점 단부에서 발생하였으며, 시공 및 보수 공사 시 외부 충격, 단부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조물에 발생된 손상부의 경우 내구성 확보 차원의 단면보수, 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 바닥판 하면(외측거더~내측거더)에서 관찰된 표면오염은 주로 종배수관 인근에서 발생된 것으로 종배수관 내 자갈 및 이물질 퇴적에 의한 누수오염으로 판단된다. 금회 점검시 종배수관 내 자갈 및 이물질 퇴적은 조사되지 않았으며, 오염된 부재 표면이 건조한 것으로 보아 기존 누수시 발생된 손상으로 판단된다. 전차 진단보고서 검토 결과, 배수관의 경우 2013년 정비를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 구조물에 발생된 표면오염의 경우 정비 이전 발생된 손상으로 판단된다. 종배수관의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 배수관 내 자갈 및 이물질 퇴적에 관한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
거더	• PSC 거더의 외관조사 결과, 폭 0.1mm 균열, 파손, 재료분리, 철근노출 및 파손, 표면오염, 백태 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 균열부 표면처리, 단면손상부는 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. • Steel Plate 거더의 외관조사 결과 도장박리, 너트풀림이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 도장박리부 도장보수, 너트풀림부는 재체결이 필요하다.
가로보	• 2차 부재인 가로보의 외관조사 결과 재료분리, 철근노출 및 박락, 철근노출 및 재료분리, 거푸집 미제거, 도장박리, 볼트 풀림, 브레이싱 도장박리 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 철근노출 및 재료분리부는 단면보수, 도장박리부는 도장보수, 볼트풀림부는 재체결이 필요할 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
하부구조 (교대, 교각, 기초)	• 교대 및 교각의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.5mm), 백태, 파손, 박락, 재료분리, 세굴, 철근 노출, 들뜸, 보수재 박리, 자갈 적치, 표면오염 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태부는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수 및 충전보수, 철근노출 및 단면손상부는 방청 및 단면보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 교각의 P33 기둥 좌·우측면에서 조사된 폭 0.5mm 수직균열의 경우 다소 균열 폭은 큰 상태이나 금회 점검 결과 균열 폭은 수렴된 상태이며, 균열에 의한 추가 손상은 조사되지 않아 1차적으로 충전보수를 실시하고 향후 주의관찰을 통한 이상발생시 추가적인 보강방안이 수립되어야 할 것으로 판단된다. • 기초의 외관조사 결과 우물통 기초 11기가 노출되었고, 기초 세굴방지공사(사석, 블록, 돌망태 등)를 통한 기초보호공이 시공된 것으로 확인되었으며, 콘크리트는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
교량받침	• 교량받침의 외관조사 결과, 교량받침은 본체 부식, 도장박리, 편기, 받침물탈 및 받침콘크리트 균열 등의 손상이 조사되었고, 받침물탈 및 콘크리트 균열의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리가 필요하며, 부식 및 도장박리는 내구성 확보를 위해 도장보수가 바람직할 것으로 판단된다. • 교량받침 편기는 전동차 통과 시 횡하중 및 원심하중, 교각의 강성 등에 의한 비진행성 손상으로 점점일 현재 전단키 파손 및 주변부재 2차 손상은 관찰되지 않았으며, 편기 발생으로 인한 열차 운행 중 안전에는 문제가 없을 것으로 보이나, 향후 금회 조사된 편기 상태를 기초로 지속적인 주의관찰을 통한 이상 발생 시 교체 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	• 신축이음의 외관조사 결과 일부 하부 누수가 조사되었으며, 이는 장기공용에 의한 손상으로 판단되며, 유지관리 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. • 신축이음 유간거리 측정결과 전 개소에서 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되어 신축이음 기능발휘에 문제가 없는 상태로 분석되었다.
배수시설	• 배수시설의 외관조사 결과 배수관 길이부족, 이음부 누수, 이음부 탈락, 이음부 파손, 배수관 탈락 및 파손 등의 손상이 조사되었으며, 배수기능 확보를 위해 배수관 길이연장 및 이음부 교체가 필요할 것으로 판단된다. 또한 금회 점검시 배수관 내 자갈퇴적은 발생되지 않은 것으로 확인되었으나, 배수관 내 자갈 및 이물질 퇴적 시 배수관 막힘 및 배수관 누수 등을 야기, 배수기능에 영향을 미치므로 해당 사항의 경우 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
방음벽	방음벽의 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm미만), 파손 및 박락, 재료분리, 철근노출, 실링재 파손 및 탈락, 이격, 흡음판 변형, 부식, 볼트풀림, 볼트탈락, 강판탈락 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 손상의 진전은 발생되지 않은 것으로 확인되었다. 기 발생된 손상의 경우 내구성 확보를 위해 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 실링재 파손 및 탈락부는 실링보수, 볼트풀림, 볼트탈락, 강판탈락부는 볼트재체결 및 강판재설치, 폭 0.3mm 미만 균열 및 이격부는 구조물의 안전성에 미치는 영향이 없으므로 주의관찰이 적절할 것으로 판단된다.
대림역 하부	대림역하부의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 균열 및 백태, 파손, 재료분리, 들뜸, 철근노출, 표면오염 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 철근노출 및 박락, 재료분리의 경우 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 현재 보수부의 상태는 재손상 등이 없는 양호한 상태이며, 미보수된 기 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 균열 및 백태는 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 표면오염부는 내구성 저하 영향이 미미하므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.

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.
	고가구간	바닥판	24.3 ~ 25.5	24.0	
		거더	35.1 ~ 38.7	35.0	
		하부구조	24.0 ~ 26.4	21.0	
	정거장 (대림역)		24.0 ~ 26.1	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	시험부위		탄산화깊이	잔여깊이	전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	고가구간	상부구조	4.5 ~ 7.0	37.5 ~ 52.0	
		하부구조	6.5 ~ 7.5	55.0 ~ 74.5	
	정거장 (대림역)		5.5 ~ 8.5	37.5 ~ 50.0	

라. 대립철교

1) 외관조사 결과

부재	외관조사 결과
거더	- 금회 조사된 주요 손상 중 다수를 차지하고 있는 볼트부식, 도장들뜸 및 박리, 강재부식, 점부식 등은 국부적이며 소규모로 어느 한 구간에 밀집되어 있지 않고, 전 구간에 걸쳐 불규칙적인 발생양상을 보이고 있는 것으로 조사되었다. - 도장손상의 발생원인은 외기에 노출되어 있는 상태로 공용기간 증가 및 외부 환경에 의한 것으로 부식에 의한 단면손실은 발생하지 않았으며, 표면부식인 상태로 내구성확보를 위해 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한 보수시에는 손상부를 완전히 제거한 후 도장보수 하는 것이 바람직하다. S1-G1 수직보강재에 발생한 강재변형의 경우 외부 충격에 의한 것으로 2007년 진단시 조사된 손상으로 추가손상은 조사되지 않았으며, 경미한 상태로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. 볼트탈락, 볼트파단 등은 공용기간 증가에 의한 부식 및 열차진동에 의한 손상으로 구조적 문제에 의한 손상은 아닌 것으로 판단되나, 볼트탈락 주변 연결부의 하중에 의한 응력이 집중될 수 있으므로 재설치를 통한 조치가 필요할 것으로 판단된다. 그 밖에 소규모의 국부적으로 발생한 기공, 수직보강재 천공, 용접누락, 와셔누락의 경우 시공미흡에 의한 것으로 구조적인 문제는 없을 것으로 판단되며 주의관찰이 요구된다.
가로보	가로보 전 구간에 도장박리, 볼트부식, 부식, 점부식 등 국부적인 소규모 손상이 다수 조사되었으며, 불규칙적인 발생 양상을 보이고 있다. 이는 외부환경 및 공용기간 증가에 의한 표면손상이며, 구조적인 문제는 발생하지 않을 것으로 판단되나 장기 방치시 강재의 단면손실이 우려됨으로 도장보수가 필요할 것으로 판단된다. 가로보 연결부의 주요 부재인 너트는 일부 풀림현상이 발생한 상태이며, 일부 보수완료된 상태이나 추가 조임이 필요한 상태이며, 그 밖의 볼트길이부족, 볼트홀 가공불량 및 와셔누락 등은 시공미흡에 의한 손상으로 경미한 상태로 주의관찰을 통한 추가 손상 발생 시 대책이 필요할 것으로 판단된다. 각 경간 가로보 연결부에 국부적으로 조사된 볼트파단의 경우 공용기간 증가에 의한 부식 발생과 더불어 열차진동에 의해 발생한 손상으로 다른 부재의 응력집중 현상이 발생될 우려가 있으므로 강도 증가를 위해 재설치가 필요할 것으로 판단된다.
세로보	세로보의 주요 손상 중 다수를 차지하고 있는 도장박리, 볼트부식, 부식 등은 전 구간에 국부적으로 발생되었으며, 다른 부재와 마찬가지로 손상원인은 공용기간 증가 및 외부환경에 의한 것으로 단면손실 방지를 위해 재도장을 실시하는 것이 필요하다. 세로보 일부에 조사된 기공, 용접불량, 제작불량 등은 시공미흡에 의한 것으로 대부분 기존손상으로 진행성은 없는 것으로 조사되었으며, 주변의 추가손상 및 이상발생은 조사되지 않아 주의관찰을 통한 관리가 바람직할 것으로 판단된다. S1 외선측 세로보 연결부 발생한 볼트파단은 부식 및 열차통과 시 진동에 의한 손상으로 판단되며, 주변응력 가중으로 인한 추가손상예방을 위해 재설치가 바람직할 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
보조 가로보 및 보조 세로보	• 보조가로보 및 보조세로보에 다수 조사된 도장박리, 부식, 볼트부식 등은 소규모의 경미한 손상으로 공용기간증가 및 외부환경에 의한 것이며, 내구성 확보를 위해 재도장에 의한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 부재 일부 연결부 볼트풀림의 경우 열차통행에 의한 손상으로 판단되며, 추가 조임 등의 조치가 바람직할 것으로 판단된다. S2 보조가로보 및 S6 보조세로보 조사된 변형의 경우 외부충격에 의한 것으로 주부재가 아닌 보조부재의 손상으로 경미한 상태이므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
하부구조 (교각)	• 콘크리트 교각의 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm 미만) 및 백태, 파손, 재료분리, 보수재 박리, 세굴, 철근노출, 철판보강부 들뜸, 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 균열 및 백태부는 표면처리, 철근노출부 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리는 보수재도포가 필요할 것으로 판단된다. • 강재 교각의 외관조사 결과 부식, 볼트파단 및 탈락, 볼트 덮개탈락, 볼트 길이부족, 볼트 체결불량, 철판보강부 들뜸, 기공, 용접누락 및 불량, 실링재 미처리, 체수, 제작 불량, 점검사다리 파손 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 부식 및 도장박리는 도장보수, 볼트파단 및 탈락, 체결불량은 볼트 재체결, 실링재 미처리는 실링재처리가 필요한 것으로 판단된다. • 기 점검 시 조사되었던 교각의 P5, P6 강재기둥과 철근콘크리트 기둥을 연결하는 볼트 및 너트에서 전반적인 부식 및 단면손실은 보수가 실시되었으나, P6 기둥 하부 단면보강부에 백태가 추가로 조사되었다. 백태가 발생한 원인은 기둥 상부 기 콘크리트 보강부에 실링재 이격, 들뜸이 발생하여 우천 시에 누수가 되어 발생한 것으로 판단된다. 이에 2차 손상방지 및 내구성 확보를 위한 실링재 이격, 들뜸, 백태에 대한 실링재 처리, 단면보수, 표면처리 등의 보수가 필요하다고 판단된다.
교량받침	• 교량받침의 외관조사 결과, 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. • 교량받침 가동량을 실측하여 계산가동량과 비교 검토한 결과, 전 개소에서 실측여유량이 계산가동량을 상회하는 것으로 검토되었다. • 연단거리 측정결과 전 P1 및 P7는 연단거리를 확보하고 있는 것으로 측정되었으나, 그 밖의 P2~P6까지의 연단거리는 0mm로 측정되어 기준 값인 250mm에는 부족한 것으로 측정되었다. 다만, 2012년 12월에 실시한 지하철2호선 강남구간 고가·교량 내진보강 및 방음벽 교체공사 실시설계용역에 내진성능평가를 실시하였으며, 받침지지길이에 대해선 모두 만족하는 것으로 나타나 지진시 낙교에 의한 안전에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 향후 지진 발생시 교량받침에 대한 주의관찰이 필요하다.

부재	외관조사 결과
신축이음	• 신축이음의 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. • 신축이음 유간거리 측정결과 전 개소에서 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되어 신축이음 기능발휘에 문제가 없는 상태로 분석되었다.
점검로	• 점검로 주요 손상 중 대부분을 차지하고 있는 발판부식은 주부재 및 보조부재 사이에 우수로 인한 부식이 발생한 상태이며, 표면부식으로 단면손실은 발생되지 않은 상태이나, 향후 방치시 단면손실의 우려가 있으므로 도장 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다. 발생한 너트풀림 및 탈락은, 열차통과 시 진동에 의한 손상으로 판단된다. 비록 적은 수가 발생되었으나 너트 추가 이완 및 발판 이탈의 우려가 있으므로 재설치가 요망된다. 점검로 지지대 파손에 대해 외관조사 및 청문조사 결과 교각 코핑부 내진보강 공사 시 작업공간 확보를 위해 임의로 제거한 것으로 확인되었으며, 지지대 파손에 의한 추가손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었다. 본 시설물의 설치 목적은 대림철교 유지관리를 위해 설치한 것으로 교량구조물의 구조적인 영향을 미치는 시설물은 아니며, 주요 하중을 받는 시설물도 아니다. 다만, 향후 유지관리를 위해 없어서는 안 될 시설물이며, 본 교량구조물과 계속적으로 사용해야 할 중요 시설물이므로 점검자 안전 확보를 위해 지지대 파손이 발생한 위치에 대해 지지대를 원상복귀 내지 추가 설치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2) 현장시험 결과

구 분	측 정 결 과				평가의견
비파괴 강도 (MPa)					· 부재별 설계기준 강도를 상회하는 것으로 측정됨. · 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨.
	시험부위	시험결과		설계기준강도	
	하부구조	24.2 ~ 26.4		21.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)					· 전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	시험부위	탄산화깊이	잔여깊이	상태평가	
	하부구조	4.5 ~ 6.0	39.0 ~ 79.5	a	

마. 대림~신도림역 구간

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.

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	잔여깊이	• 전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	고가 구간	바닥판	5.0 ~ 6.0	41.0	
		거 더	5.0	49.0	
		교 각	5.0 ~ 7.0	46.0 ~ 73.0	

바. 영등포구청~당산역 구간

1) 외관조사 결과

부재	외관조사 결과
바닥판	• 바닥판 상면의 외관조사 결과 파손, 철근노출 및 파손, 체수 등의 손상이 조사되었다. 파손, 철근노출 및 파손은 자갈막이에서 발생하였으며, 기 점검 이후 철근노출 및 파손의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 바닥판 상면에 발생한 손상부의 경우 콘크리트 내구성 저하 방지를 위해 철근노출 및 파손부는 단면보수, 체수는 경사 조정이 필요할 것으로 판단된다. • 바닥판 하면의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 재료분리, 파손, 박락, 철근노출, 보수재 박리, 표면오염, 거푸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 현재 구조물에 발생한 손상의 경우 구조적인 손상은 없는 상태이나, 콘크리트 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열부는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 방청 및 단면보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 기 점검시 조사된 손상의 경우 금회 점검시 손상의 진전은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 발생한 손상의 경우 제시된 공법에 의한 보수를 시행한다면 구조물의 사용성에 문제는 없을 것으로 판단된다.
거더	• PSC 거더의 외관조사 결과, 균열(폭 0.3mm 미만), 망상균열, 백태, 파손, 재료분리, 철근노출, 보수재 박리, 표면오염, 조류배설물 퇴적, 거푸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 추가 발생한 손상은 없는 것으로 조사되었다. 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 균열 및 백태부 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. • P5지점 내선측 S5와 S6에서 약 40mm의 단차가 조사되었으나 구조물의 구조적인 문제는 아닌 것으로 판단되며, 기 점검과 비교분석 결과 손상의 진전은 발생되지 않은 것으로 확인되었다. 해당 손상부의 경우 교량받침 재설치를 통한 단차 해소가 필요할 것으로 판단된다. • STB 거더의 외관조사 결과 부식, 도장박리, 용접불량, 리벳 누락, 개구부 마감불량, 스캘럽 불량, 실링 미처리, 체수, 표면오염, 조류배설물 퇴적 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부구간 공용기간 증가에 의한 도장박리가 추가 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 부식 및 도장박리부는 도장보수, 리벳누락부는 재체결이, 실링 미처리부는 실링처리 필요하고, 그 외 손상은 2차 손상 및 진행성이 발생되지 않고 손상규모가 경미하므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
가로보	• 2차 부재인 가로보의 외관조사 결과 재료분리, 철근노출 및 재료분리, 보수재 박리, 도장박리, 리벳 체결불량 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 미보수된 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 철근노출 및 재료분리부는 단면보수, 도장박리부는 도장보수, 보수재박리부는 보수재도포, 리벳 체결불량부는 리벳 재체결이 필요할 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
하부구조 (교대,교각)	- 교대 및 교각의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 백태, 파손, 박락, 재료분리, 철근노출, 철판보강부 들뜸 및 부식, 보수재 박리, 자갈 낙석, 굽힘 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 금회 점검 결과, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 추가 손상이 발생된 것으로 확인되었으며, 하부구조에 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태부는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리부는 보수재도포, 자갈 낙석부는 청소가 바람직할 것으로 판단된다. - 교각의 P14 코핑부 하면 강판보강부의 경우 기 점검 시 연결너트 탈락, 볼트 파단 및 강판 들뜸이 조사되었으며, 발주처에 보고 후 긴급 조치를 실시한 것으로 확인되었다. 현재 강판보강부의 경우 다수의 굽힘이 조사되었으며, 구조적인 문제로 인한 손상은 아니며, 높이가 높은 차량통과 시 강판보강에 설치된 너트 및 볼트의 외부충격으로 인한 손상으로 주기적인 점검을 통한 유지관리가 바람직할 것으로 판단된다.
교량받침	- 교량받침의 외관조사 결과, 교량받침은 본체 부식, 도장박리, 편기, 받침몰탈 균열이 조사되었다. 금회 점검시 추가 발생된 것으로 확인된 받침몰탈 균열의 경우 공용기간 증가, 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 교량받침에 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 부식 및 도장박리는 도장보수, 받침몰탈 균열의 경우 표면처리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. - 교량받침 편기는 전동차 통과 시 횡하중 및 교각의 강성 등에 의한 비진행성 손상으로 편기 발생으로 인한 열차 운행 중 안전에는 문제가 없을 것으로 보이나, 향후 금회 조사된 편기 상태를 기초로 지속적인 주의관찰을 통한 이상 발생 시 교체 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	신축이음의 외관조사 결과 차수판 미설치 및 파손, 탈락이 조사되었으며, 우수침투로 인한 교량받침 부식 및 누수 등의 2차 손상 방지를 위해 차수판 재설치가 바람직할 것으로 판단된다. 신축이음 유간거리 측정결과 A2지점 신축이음 측정 유간거리가 부족한 것으로 측정되었다. 신축이음부 콘크리트는 특별한 손상 없이 양호한 상태로 지속적인 관리·관찰을 통한 이상발생 시 유간확보에 대한 대책이 필요할 것으로 판단되며, 그 외 A2를 제외간 전 개소에서 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되어 신축이음 기능발휘에 문제가 없는 상태로 분석되었다.
배수시설	배수시설의 외관조사 결과 배수관 지지대 탈락이 조사되었으며, 배수기능 확보를 위해 배수관 지지대 재설치가 필요할 것으로 판단된다.

부재	외관조사 결과
방음벽	방음벽의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 백태, 파손 및 박락, 재료분리, 철근노출, 보수재 박리, 들뜸, 거푸집 미제거, 부식, 흡음판 변형, 식생 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 추가 손상이 발생된 것으로 조사되었다. 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열부는 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리부는 보수재도포, 거푸집 미제거부는 거푸집 제거를 시행하고, 흡음판 변형은 현재 자갈 도상에서 콘크리트 도상으로 교체되었고 기능발휘에는 문제가 없으므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
당산역 하부	당산역하부의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 누수 및 백태, 파손, 박락, 보수재 박리, 철근노출, 마감 불량, 표면오염 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호하다. 기 점검 이후 일부구간 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 추가 손상이 발생된 상태이며, 구조물에 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열부는 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리부는 보수재도포가 적절할 것으로 판단된다.

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.
	고가구간	바닥판	24.3 ~ 24.6			
		거더	35.4 ~ 36.3			
		하부구조	23.2 ~ 26.1			
	당산역		24.7 ~ 27.3			
탄산화 잔여깊이 (mm)	시험부위		탄산화깊이	잔여깊이	상태평가	· 전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	고가구간	상부구조	3.5 ~ 4.5	31.5 ~ 41.5	a	
		하부구조	5.0 ~ 7.5	52.5 ~ 63.5	a	
	당산역		4.0 ~ 6.0	32.0 ~ 37.0	a	

사. 당산~합정역 구간

1) 외관조사 결과

부재	외관조사 결과
바닥판	- 바닥판상면의 외관조사 결과 자갈막이 파손, 박리, 백태 등이 조사되었으며, 내구성 및 기능성 확보를 위해 자갈막이 재시공, 단면보수, 표면처리 등이 적절할 것으로 판단된다. - 바닥판하면의 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm 미만), 망상균열, 균열 및 백태(폭 0.3mm 미만), 파손, 철근노출 및 박락, 식생, 표면오염, 거푸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 구조적인 손상의 발생이 없는 대체로 양호한 상태이나, 콘크리트 내구성 저하 방지를 위해 균열 및 백태, 표면오염 부는 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 거푸집 미제거부는 거푸집 제거, 식생은 청소를 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
하부구조 (교대,교각)	- 교대 및 교각의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 균열 및 백태, 파손, 박락, 철근노출, 잡철근노출, 체수, 도장박리 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태부는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 체수는 신축이음 정비 및 유도배수시설 설치, 도장박리는 재도장이 필요할 것으로 판단된다. - 전회 진단 시 조사되었던 교대 A2의 폭 0.1~0.3mm 망상균열 및 백태에서 철근부식이 조사되었으나 콘크리트 강도 시험 결과는 양호한 상태지만 철근부식으로 인한 2차 손상을 방지하기 위해 보수가 필요하다고 판단된다.
교량받침	- 교량받침의 외관조사 결과, 다수 교체된 상태로 비교적 양호한 상태이나 기존 교량받침에 국부적인 부식, 볼트 길이부족, 볼트 체결불량 손상이 추가적으로 조사되었으며, 부식부 내구성 확보를 위해 도장보수, 볼트 길이부족, 볼트 체결불량은 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. - 교량받침 연단거리 측정결과 전 개소에서 설계기준 최소 연단거리를 만족하는 양호한 상태로 검토되었다.
신축이음	- 신축이음의 외관조사 결과 차수판 미설치, 물받이 강판파손이 조사되었으며, 우수침투로 인한 교량받침 부식 및 누수 등의 2차 손상 방지를 위해 차수판 및 강판 재설치가 바람직할 것으로 판단된다. - 신축이음 유간거리 측정결과 P25지점을 제외한 모든 지점에서 신축이음 측정 유간거리가 부족한 것으로 측정되었다. 신축이음부 콘크리트는 특별한 손상 없이 양호한 상태로 지속적인 관리·관찰을 통한 이상발생 시 유간확보에 대한 대책이 필요할 것으로 판단된다.
배수시설	배수시설의 외관조사 결과 배수관 부식이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 도장보수가 바람직할 것으로 판단된다.
방음벽	방음벽의 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm 미만), 균열 및 백태, 파손, 박락, 재료분리, 철근노출, 물끓기흙 불량, 표면오염, 식생, 앵커볼트 부식 및 길이부족, 기초 미시공 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 균열 및 백태부는 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 물끓기흙 불량부는 물끓기흙 정비, 앵커볼트 부식은 재도장, 기초 미시공은 기초시공, 식생은 제거를 시행하고, 앵커볼트 길이부족은 주의관찰이 적절할 것으로 판단된다.

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.
	고가구간	바닥판	25.0 ~ 34.9	24.0	
		교 대	24.5	18.0	
		교 각	25.7 ~ 26.0	21.0 / 24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	시험부위		탄산화깊이	잔여깊이	· 전개소 “a등급”으로 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 검토됨.
	고가구간	바 닥 판	6.0 ~ 7.5	32.5 ~ 37.0	
		교대/교각	7.0 ~ 7.5	42.5 ~ 88.0	

4. 상태평가 결과

가. 신림~신대방역 구간

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도점수 x 연장비
신림 ~ 신대방역	PSC	0.156	b	920.0	0.765	0.119
	STB	0.192	b	70.0	0.058	0.011
	라멘	0.171	b	212.0	0.176	0.030
1. 환산결함도 점수 =						0.161
2 상태평가 결과 =						B

나. 신대방~구로디지털단지역 구간

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도점수 x 연장비
신대방 ~ 구로디지털 단지역	PSC	0.245	b	820.0	0.756	0.185
	STB	0.261	c	65.0	0.060	0.016
	SPG	0.340	c	26.0	0.024	0.008
	라멘교	0.269	c	174.0	0.160	0.043
1. 환산결함도 점수 =						0.252
2 상태평가 결과 =						B

다. 구로디지털단지~대림역 구간

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도점수 x 연장비
구로 디지털단지 ~ 대림역	PSC	0.252	b	820.0	0.716	0.180
	SPG	0.210	b	114.0	0.100	0.021
	라멘	0.217	b	211.0	0.184	0.040
1. 환산결함도 점수 =						0.241
2 상태평가 결과 =						B

라. 대림철교

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도점수 x 연장비
대림철교	S.P.G	0.187	b	188.1	1.000	0.187
1. 환산결함도 점수 =						0.187
2 상태평가 결과 =						B

마. 대림~신도림역 구간

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

바. 영등포구청~당산역 구간

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도점수 x 연장비
영등포구청 ~ 당산역	PSC	0.223	b	240.0	0.453	0.101
	STB	0.222	b	120.0	0.226	0.050
	라멘	0.157	b	170.0	0.321	0.050
1. 환산결함도 점수 =						0.201
2 상태평가 결과 =						B

사. 당산~합정역 구간

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장 (m)	연장비	환산결함도점수 × 연장비
당산 ~ 합정역	RC 라멘	0.252	C	120.0	1.000	0.252
1. 환산결함도 점수 =						0.252
2 상태평가 결과 =						B

5. 종합평가 및 안전등급

구 간	상태평가 결과				안전성평가 결과			안전 등급
	기 진단(18년)		금회점검(19년)		기 진단(18년)		금회점검 (19년)	
	결합지수	평가결과	결합지수	평가결과	안전률	평가결과		
신림~신대방역	0.165	B	0.161	B	1.0 이상	A	평가제외	B(양호)
신대방~구로디지털단지역	0.246	B	0.252	B	1.0 이상			B(양호)
구로디지털단지~대림역	0.240	B	0.241	B	1.0 이상			B(양호)
대림철교	0.210	B	0.187	B	1.0 이상			B(양호)
대림~신도림역	0.144	B	0.142	B	1.0 이상			B(양호)
영등포구청~당산역	0.203	B	0.201	B	1.0 이상			B(양호)
당산~합정역	0.252	B	0.252	B	1.0 이상			B(양호)
검토의견	· 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태등급은 B등급으로 평가되어, 구조물의 안전 등급은 “B등급” 으로 지정하였다. 기 진단(18년)과 비교 분석 결과, 추가 손상 및 보수로 인해 결합지수가 증가 또는 감소하였으나, 전체 상태등급은 B등급으로 동일한 것으로 확인되었다.							

6. 보수·보강 방안

가. 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

나. 보수·보강 대책 및 개략공사비

1) 신림~신대방역 구간

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
				손상	보수	개소	단위				
바 닥 판	하 면	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	2.40	0.90	2	m ²	54	49	3	m→m ²
		재료분리	단면보수	2.75	4.13	5	m ²	165	681	2	
		백태	표면처리	0.09	0.14	1	m ²	54	8	2	
		박락	단면보수	0.04	0.06	1	m ²	165	10	2	
		표면보호제 박리	표면처리	0.55	0.83	2	m ²	54	45	2	
		조류배설물낙하방지판 파손 및 탈락	방지판 교체	2.00	3.00	2	EA	150	450	1	
거 더	PSC	균열(0.3mm 미만)	표면처리	21.3	7.99	18	m ²	54	431	3	m→m ²
		균열(0.3mm 이상)	주입보수	7.8	11.70	6	m	65	761	1	
		망상균열	표면처리	4.60	6.90	3	m ²	54	373	3	
		Con'c 파손	단면보수	0.29	0.43	9	m ²	165	71	2	
		재료분리	단면보수	0.45	0.68	2	m ²	165	112	2	
		철근노출	방청 및 단면보수	0.01	0.02	1	m ²	217	4	1	
		강재 녹발생	방청	11.16	16.74	2	m ²	38	636	2	
		보수부 들뜸	단면보수	0.02	0.03	1	m ²	165	5	2	
		박락	단면보수	0.19	0.29	2	m ²	165	48	2	
		백태	표면처리	12.00	18.00	1	m ²	54	972	2	
		보수재 박리	보수재도포	0.10	0.15	2	m ²	40	6	2	
		조류배설물 퇴적	표면처리	16.27	24.41	24	m ²	54	1,318	3	
	STB	도장박리	도장보수	0.10	0.15	2	m ²	40	6	2	
		도장박리 및 부식	방청 및 도장보수	3.21	4.81	7	m ²	78	375	2	
		조류배설물 퇴적	표면처리	2.88	4.32	1	m ²	54	233	3	
		실링 미처리	실링 처리	8.00	12.00	8	EA	12	144	3	
가로보		재료분리	단면보수	1.01	1.52	8	m ²	165	251	2	
		들뜸	단면보수	0.33	0.50	3	m ²	165	83	2	
		박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.15	0.22	1	m ²	217	48	1	
		너트이완	너트 재체결	7.00	10.50	7	EA	35	368	1	
하부 구조 (교대 및 교각)		균열(0.3mm 미만)	표면처리	489.7	183.64	512	m ²	54	9,917	3	m→m ²
		균열(0.3mm 이상)	주입보수	42.9	64.35	30	m	65	4,183	1	
		망상균열	표면처리	221.15	331.73	61	m ²	54	17,913	3	
		균열부 백태(0.3mm 미만)	표면처리	36.80	13.80	34	m ²	54	745	2	m→m ²
		균열부 누수(0.3mm 미만)	표면처리	2.10	0.79	2	m ²	54	43	2	m→m ²
		백태	표면처리	221.15	331.73	61	m ²	54	17,913	2	
		Con'c 파손	단면보수	36.80	55.20	34	m ²	165	9,108	2	

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
하부 구조 (교대 및 교각)	박락	단면보수	0.89	1.34	512	m ²	165	221	2	
	박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	11.56	17.34	30	m ²	217	3,763	1	
	박리	단면보수	0.01	0.02	61	m ²	165	3	2	
	들뜸	단면보수	1.32	1.98	34	m ²	165	327	2	
	들뜸 및 파손	단면보수	0.10	0.15	2	m ²	165	25	2	
	재료분리	단면보수	11.47	17.21	512	m ²	165	2,840	2	
	철근노출	방청 및 단면보수	0.04	0.06	30	m ²	217	13	1	
	시공불량	단면보수	0.18	0.27	61	m ²	165	45	2	
	재균열(0.3mm 미만)	표면처리	17.00	6.38	34	m ²	54	345	2	m→m ²
	보수부 망상균열	표면처리	0.75	1.13	2	m ²	54	61	3	
	보수부 백태	표면처리	0.03	0.05	2	m ²	54	3	2	
	보수부 들뜸	단면보수	1.36	2.04	8	m ²	165	337	2	
	도장박리	도장보수	11.37	17.06	119	m ²	40	682	2	
	보수재 박리	단면보수	40.44	60.66	2	m ²	165	10,009	2	
	자갈 낙석	청소	2.70	4.05	7	m ²	25	405	3	
	조류배설물 퇴적	표면처리	133.00	199.50	1	m ²	54	10,773	3	
	보수재 박락	표면처리	20.19	30.29	1	m ²	54	1,636	2	
	기초 파손	단면보수	1.00	1.50	1	m ²	165	248	2	
	기초 파손	단면보수	1.00	1.50	1	m ²	165	248	2	
	표면열화	단면보수	2.00	3.00	1	m ²	165	495	2	
교량 받침	받침몰탈 균열(0.3mm 미만)	표면처리	0.11	0.04	5	m ²	54	2	3	m→m ²
	받침몰탈 파손	단면보수	0.05	0.08	3	m ²	165	13	2	
	받침 볼트풀림	볼트 재체결	1.00	1.50	1	EA	35	53	2	
	너트 이완	너트 재체결	10.00	15.00	10	EA	35	525	2	
	부식	도장보수	57.00	85.50	57	EA	40	3,420	2	
	받침몰탈 들뜸	단면보수	0.01	0.02	1	m ²	165	3	2	
배수 시설	배수관 고정밴드 탈락	이음부 재설치	6.00	9.00	2	EA	45	405	3	
	배수관 길이 부족	배수관 길이연장	5.00	7.50	5	EA	80	600	3	
	배수관 누수	이음부 재설치	3.00	4.50	2	EA	45	203	3	
	배수관 탈락	이음부 재설치	1.00	1.50	1	EA	45	68	3	
	배수장치 시공불량	이음부 재설치	1	1.50	1	EA	45	68	3	
	배수관 이격	이음부 재설치	2.00	3.00	2	EA	45	135	3	
방음벽	Con'c 파손	단면보수	0.04	0.06	1	m ²	165	10	2	
	균열부 백태	표면처리	0.50	0.75	6	m ²	54	41	2	
	균열(폭0.3mm 미만)	표면처리	10.5	3.94	11	m	54	213	3	m→m ²
신대방 역사 하부	균열(폭0.3mm 미만)	표면처리	16.0	6.00	23	m ²	54	324	3	m→m ²
	망상균열	표면처리	8.00	12.00	1	m ²	54	648	3	
	균열부 백태(0.3mm 미만)	표면처리	17.6	6.60	20	m ²	54	356	3	m→m ²
	균열부 백태(0.3mm 이상)	주입보수	6.00	9.00	2	m	65	585	1	
	백태	표면처리	105.15	157.73	61	m ²	54	8,517	2	

구분	손상내용	보수·보장	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
신대방 역사 하부	Con'c 파손	단면보수	0.85	1.27	9	m ²	165	210	2	
	균형	단면보수	0.04	0.06	1	m ²	165	10	2	
	박리	단면보수	0.34	0.51	2	m ²	165	84	2	
	박리 및 들뜸	단면보수	0.75	1.13	1	m ²	165	186	2	
	박락	단면보수	1.27	1.91	10	m ²	165	315	2	
	박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.93	1.40	5	m ²	217	304	1	
	들뜸	단면보수	1.11	1.67	5	m ²	165	276	2	
	재료분리	단면보수	7.85	11.77	9	m ²	165	1,942	2	
	철근노출	방청 및 단면보수	0.09	0.14	3	m ²	217	30	1	
	도장박리	도장보수	20.18	30.27	11	m ²	40	1,211	2	
	보수부 백태	표면처리	0.50	0.75	1	m ²	54	41	2	
	보수재 박리	보수재 도포	0.03	0.05	1	m ²	40	2	2	
	세굴	단면보수	0.46	0.69	9	m ²	165	114	2	
	세굴 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.04	0.06	1	m ²	217	13	1	
	녹발생	방청	1.00	1.50	1	EA	38	57	1	
	배수관 길이부족	배수관 길이연장	14.00	21.00	14	EA	80	1,680	3	
	배수관 이음불량	이음부 재설치	1.00	1.50	1	EA	45	68	3	
	배수관 주변파손	이음부 재설치	0.29	0.43	2	m ²	45	19	2	
	배수관 탈락	이음부 재설치	1.00	1.50	1	EA	45	68	3	
	배수관 파손	이음부 재설치	1.00	1.50	1	EA	45	68	3	
	배수구 변형	이음부 재설치	1.00	1.50	1	EA	45	68	3	
	차량높이제한표지판 및 Con'c파손	단면보수,표지판설치	0.09	0.14	1	m ²	180	25	2	
	도장박락	도장보수	10.00	15.00	2	m ²	40	600	2	

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	10,579	66,199	46,591
제경비(순공사비×50%)	5,290	33,100	23,296
개략 공사비	15,869	99,299	69,887
순위별 공사비 합계			185,055

- 1) 상기 개략공사비는 보수보강 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	15,869	99,299	69,887	185,055

2) 신대방~구로디지털단지역 구간

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고	
			손상	보수	개소	단위					
바 닥 판	상 면	균열(0.3mm 미만)	표면처리	9.70	3.64	33	m	54	197	3	m→m ²
		균열(0.3mm 이상)	주입보수	0.30	0.45	1	m	65	29	1	
		Con'c 박리	단면보수	2.20	3.30	1	m ²	165	545	2	
		Con'c 파손	단면보수	0.61	0.92	7	m ²	165	152	2	
		자갈침하	자갈 재정비	22.00	33.00	22	EA	30	990	3	
		자갈막이 파손	자갈막이 재시공	0.44	0.66	4	m ²	295	195	2	
		자갈막이 설치불량	자갈막이 재시공	11.00	16.50	7	m ²	295	4,868	2	
		체수	정비	20.0	30.00	1	m	25	750	3	
	하 면	균열(0.3mm 미만)	표면처리	11.90	4.46	16	m	54	241	3	m→m ²
		보수부재균열(0.3mm 미만)	표면처리	0.30	0.11	1	m	54	6	3	m→m ²
		균열부백태	표면처리	0.10	0.15	1	m ²	54	8	2	
		망상균열	표면처리	4.50	6.75	3	m ²	54	365	3	
		박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	2.10	3.15	46	m ²	217	684	1	
		박리, 파손, 박락	단면보수	0.83	1.24	11	m ²	165	205	2	
		박락 및 재료분리	단면보수	5.18	7.77	21	m ²	165	1,282	2	
		백태	표면처리	676.84	1,015.26	164	m ²	54	54,824	2	
		누수 및 백태	배수시설 정비	2.00	3.00	1	m ²	25	75	2	
		누수흔적	표면처리	193.49	290.24	48	m ²	54	15,673	3	
		보수불량	표면처리	0.34	0.51	2	m ²	54	28	3	
		거푸집 미제거	거푸집 제거	3.00	4.50	2	m ²	23	104	3	
거 더	PSC	균열(0.3mm 미만)	표면처리	184.70	69.26	198	m	54	3,740	3	m→m ²
		균열(0.3mm 이상)	주입보수	58.90	88.35	39	m	65	5,743	1	
		균열부 백태	표면처리	0.30	0.45	1	m	54	24	2	
		망상균열	표면처리	22.91	34.37	18	m ²	54	1,856	3	
		보수부 망상균열	표면처리	0.42	0.63	1	m ²	54	34	3	
		파손, 박락, 들뜸	단면보수	5.53	8.30	20	m ²	165	1,370	2	
		박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.03	0.05	1	m ²	217	11	1	
		재료분리	단면보수	3.64	5.46	28	m ²	165	901	2	
		철근노출	방청 및 단면보수	5.10	7.65	302	m ²	217	1,660	1	
		백태	표면처리	1184.86	1,777.29	105	m ²	54	95,974	2	
		누수	배수시설 정비	1.00	1.50	1	EA	25	38	3	
		누수흔적	표면처리	202.89	304.33	26	m ²	54	16,434	3	
		조류배설물 퇴적	표면처리	24.77	37.16	37	m ²	54	2,007	3	
		철판존치	철판제거	0.09	0.14	1	m ²	25	4	3	
	STB	도장박리	도장보수	9.90	14.85	2	m ²	40	594	2	
		도장탈락	도장보수	3.85	5.78	17	m ²	40	231	2	
		부식	도장보수	0.81	1.22	15	m ²	40	49	2	
		볼트 체결불량	볼트 재체결	7.00	10.50	7	EA	35	368	1	
		너트 이완	너트 재체결	2.00	3.00	2	EA	35	105	1	
		누유흔적	청소	4.52	6.78	41	m ²	25	170	3	
실링 미설치		실링보수	4.00	6.00	4	EA	12	72	3		
실링 미처리		실링보수	2.00	3.00	2	EA	12	36	3		
SPG	도장탈락	도장보수	0.95	1.42	4	m ²	40	57	2		

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
가로보	철근노출	방청 및 단면보수	1.05	1.58	29	m ²	217	343	1	
	재료분리 및 철근노출	방청 및 단면보수	1.22	1.83	5	m ²	217	397	1	
	박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.07	0.11	2	m ²	217	24	1	
	재료분리	단면보수	8.61	12.92	56	m ²	165	2,132	2	
	공동	단면보수	0.05	0.08	2	m ²	165	13	2	
	들뜸	단면보수	0.19	0.29	2	m ²	165	48	2	
	백태	표면처리	0.03	0.05	1	m ²	54	3	2	
	볼트탈락	볼트 재체결	1.00	1.50	1	EA	35	53	1	
	표면열화	표면처리	3.00	4.50	1	m ²	54	243	2	
	거푸집 미제거	거푸집 제거	1.00	1.50	1	EA	23	35	3	
	누유흔적	청소	1.00	1.50	10	m ²	25	38	3	
	이물질 혼입	단면보수	0.60	0.90	3	m ²	165	149	2	
	조류배설물 퇴적	표면처리	0.26	0.39	1	m ²	54	21	3	
하부구조 (교대 및 교각)	균열(0.3mm 미만)	표면처리	240.14	90.05	368	m	54	4,863	3	m→m ²
	균열(0.3mm 이상)	주입보수	39.30	58.95	47	m	65	3,832	1	
	보수부 재균열(0.3mm 미만)	표면처리	12.20	4.57	11	m	54	247	3	m→m ²
	보수부 재균열(0.3mm 이상)	주입보수	2.30	3.45	2	m	65	224	1	
	균열부 백태(0.3mm 미만)	표면처리	21.40	8.02	20	m	54	433	3	m→m ²
	균열부 백태(0.3mm 이상)	주입보수	0.30	0.45	1	m	65	29	1	
	보수부 균열부 백태	표면처리	4.20	1.58	1	m	54	85	2	m→m ²
	망상균열	표면처리	28.94	43.41	19	m ²	54	2,344	3	
	보수부 들뜸	단면보수	1.30	1.95	3	m ²	165	322	2	
	보수부 박락	단면보수	0.05	0.08	1	m ²	165	13	2	
	보수부 백태	표면처리	0.20	0.30	2	m ²	54	16	2	
	보수부 철근노출	방청 및 단면보수	0.06	0.09	1	m ²	217	20	1	
	보수재 박리, 박락	보수재 도포	1.41	2.11	7	m ²	40	84	2	
	철근노출	방청 및 단면보수	0.92	1.38	19	m ²	217	299	1	
	들뜸 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.09	0.14	1	m ²	217	30	1	
	박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.48	0.72	8	m ²	217	156	1	
	Con'c 파손	단면보수	2.80	4.20	26	m ²	165	693	2	
	Con'c 박리	단면보수	0.29	0.43	2	m ²	165	71	2	
	Con'c 박락	단면보수	0.28	0.42	6	m ²	165	69	2	
	누수	배수시설 정비	0.50	0.75	1	m	25	19	3	
	누수 및 백태	표면처리	0.04	0.06	1	m ²	54	3	2	
	누수흔적	표면처리	156.67	235.01	34	m ²	54	12,691	2	
	도장박리	도장보수	0.15	0.22	1	m ²	40	9	2	
	들뜸	단면보수	1.16	1.74	5	m ²	165	287	2	
	백태	표면처리	8.80	13.20	41	m ²	54	713	2	
	거푸집 미제거	거푸집 제거	1	1.50	1	EA	23	35	3	
	세굴	단면보수	11.15	16.73	6	m ²	165	2,760	2	
	세굴 및 철근노출	방청 및 단면보수	8.91	13.37	11	m ²	217	2,901	1	
	이물질 혼입	단면보수	0.50	0.75	2	m ²	165	124	2	
	자갈낙석	청소	0.90	1.35	4	m ²	25	34	3	
	재료분리	단면보수	10.25	15.38	25	m ²	165	2,538	2	
	재료분리 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.5	0.75	1	m ²	217	163	1	
	조류배설물 퇴적	표면처리	5.00	7.50	1	m ²	54	405	3	
	표면열화	표면처리	9.00	13.50	1	m ²	54	729	2	
	보강부 들뜸	단면보수	0.20	0.30	1	m ²	165	50	2	
	자갈퇴적	청소	9.00	13.50	1	m ²	25	338	3	

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (원)	공사비 (원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
받침 장치	부식	도장보수	50.00	75.00	50	EA	40	3,000	2	
	도장박리	도장보수	6.00	9.00	6	EA	40	360	2	
	받침몰탈 파손	단면보수	2.00	3.00	2	EA	165	495	2	
	받침몰탈 균열(0.3mm 미만)	표면처리	24.8	9.30	76	m	54	502	3	m→m ²
	받침몰탈 균열(0.3mm 이상)	주입보수	18.0	27.00	12	m	65	1,755	1	
	받침몰탈 들뜸	단면보수	0.69	1.03	11	m ²	165	170	2	
	받침몰탈 들뜸 및 박락	단면보수	0.08	0.12	2	m ²	165	20	2	
	받침몰탈 들뜸 및 박리	단면보수	1.00	1.50	2	m ²	165	248	2	
신축이음	유간 협착	바닥판 절취	60.00	90.00	3	m	50	4,500	1	
배수 시설	배수관 연결볼량, 탈락	배수관 재설치	3.00	4.50	3	EA	45	203	3	
	배수관 고정핀탈락	배수관 재설치	7.00	10.50	7	EA	45	473	3	
	수평배수관 파손	배수관 재설치	2.00	3.00	2	EA	45	135	3	
	배수관 누수	배수관 재설치	3.00	4.50	3	EA	45	203	3	
	배수관 체수	배수관 재설치	3.00	4.50	3	EA	45	203	3	
	배수관 자갈퇴적	배수관 청소	4.00	6.00	1	m ²	25	150	3	
	배수관 용접부 누수	배수관 재설치	1.00	1.50	1	EA	45	68	3	
	하부 배수관 파손	배수관 재설치	0.90	1.35	3	m ²	45	61	3	
방음벽	균열(0.3 mm 미만)	표면처리	284.30	106.61	204	m	54	5,756	3	m→m ²
	망상균열	표면처리	4.86	7.29	2	m ²	54	394	3	
	Con'c 파손	단면보수	0.90	1.35	13	m ²	165	223	3	
	Con'c 박리	단면보수	0.37	0.55	5	m ²	165	91	3	
	철근노출	방청 및 단면보수	124.73	187.10	2251	m ²	217	40,601	1	
	박리 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.06	0.09	1	m ²	217	20	1	
	박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.26	0.39	6	m	217	85	1	
구로 디지털 단지역 하부	균열(0.3 mm 미만)	표면처리	83.2	31.20	74	m	54	1,685	3	m→m ²
	균열(0.3 mm 이상)	주입보수	5.60	8.40	6	m	65	546	1	
	균열부 백태	표면처리	11.90	4.46	9	m	54	241	2	m→m ²
	보수부 균열부 백태	표면처리	1.40	0.52	2	m	54	28	2	m→m ²
	파손	단면보수	1.14	1.71	25	m ²	165	282	2	
	철근노출	방청 및 단면보수	2.53	3.80	86	m ²	217	825	1	
	철근노출 및 백태	방청 및 단면보수	0.81	1.22	3	m ²	217	265	1	
	백태	표면처리	73.70	110.55	81	m ²	54	5,970	2	
	보수부 백태	표면처리	2.25	3.38	1	m ²	54	183	2	
	재료분리	단면보수	3.85	5.78	10	m ²	165	954	2	
	누수	배수시설 정비	2.00	3.00	2	EA	25	75	3	
	누수흔적	표면처리	2.96	4.44	6	m ²	54	240	2	
	들뜸	단면보수	2.59	3.89	2	m ²	165	642	2	
	박락	단면보수	0.51	0.77	9	m ²	165	127	2	
	박락 및 철근노출	방청 및 단면보수	0.60	0.90	16	m ²	217	195	1	
	박리	단면보수	0.01	0.02	1	m ²	165	3	2	
	배수관 누수	배수관 재설치	1.00	1.50	1	EA	45	68	3	
	배수관 부식	배수관 재설치	4.00	6.00	4	EA	45	270	3	
	면처리불량, 거꾸집미제거	정비	2.00	3.00	2	EA	25	75	3	

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	65,863	198,162	62,192
제경비(순공사비×50%)	32,932	99,081	31,096
개략 공사비	98,795	297,243	93,288
순위별 공사비 합계			489,326

- 1) 상기 개략공사비는 보수보강 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	98,795	297,243	93,288	489,326

3) 구로디지털단지~대림역 구간

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고	
				손상	보수	개소	단위					
바 닥 판	상면	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	6.20	2.33	23	m ²	54	126	3	m→m ²	
		파손	단면보수	0.16	0.24	2	m ²	165	40	2		
		자갈막이 설치불량	자갈막이 재시공	5.00	1.88	10	m ²	295	555	2		
		보호덮개 탈락	덮개판 재설치	9.00	9.00	9	EA	120	1,080	2		
		L형앵글 탈락	L형앵글 재설치	4.60	4.60	2	m	120	552	2		
		자갈 유실	자갈 재정비	0.65	0.98	4	m ²	30	29	3		
	하면	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	36.60	13.73	48	m ²	54	741	3	m→m ²	
		망상균열	표면처리	0.90	1.35	1	m ²	54	73	3		
		파손	단면보수	1.77	2.66	10	m ²	165	434	2		
		재료분리	단면보수	13.94	20.91	38	m ²	165	3,450	2		
		철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	5.81	8.72	18	m ²	217	1,892	1		
		철근노출 및 파손	방청 및 단면보수	3.36	5.04	19	m ²	217	1,094	1		
		철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	1.52	2.28	12	m ²	217	495	1		
		거푸집 미제거	거푸집 제거	9.65	14.48	12	m ²	23	333	3		
		방음벽연결부 볼트풀림	볼트 재체결	4.00	4.00	4	EA	35	140	3		
		방음벽연결부 와셔누락	와셔 재체결	1.00	1.00	1	EA	35	35	3		
		자갈 낙석	청소	0.25	0.38	1	m ²	25	10	3		
		거 더	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	32.70	12.26	53	m ²	54	662	3	m→m ²
			망상균열	표면처리	3.24	4.86	4	m ²	54	262	3	
			파손	단면보수	0.87	1.31	34	m ²	165	216	2	
재료분리	단면보수		0.28	0.42	7	m ²	165	69	2			
철근노출	방청 및 단면보수		3.39	5.09	219	m ²	217	1,105	1			
철근노출 및 파손	방청 및 단면보수		0.09	0.14	1	m ²	217	30	1			
정착부 몰탈탈락	방청 및 단면보수		0.20	0.30	1	m ²	217	65	2			
조류배설물 퇴적	표면처리		0.66	0.99	5	m ²	54	53	2			
백태	표면처리		0.05	0.06	1	m ²	54	3	2			
도장박리	도장보수		13.01	19.52	84	m ²	40	781	2			
너트 풀림	너트 재체결		2.00	2.00	2	EA	35	70	1			
가 로 보	재료분리		단면보수	16.67	25.01	163	m ²	165	4,127	2		
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.58	0.87	16	m ²	217	189	1			
	철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	10.74	16.11	68	m ²	217	3,496	1			
	거푸집 미제거	거푸집 제거	0.12	0.18	3	m ²	23	4	3			
	도장박리	도장보수	1.24	1.86	12	m ²	40	74	2			
	볼트 풀림	볼트 재체결	1.00	1.00	1	EA	35	35	1			

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
하부 구조	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	476.70	178.76	298	m ²	54	9,653	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	13.50	13.50	8	m	65	878	1	
	균열(폭 0.5mm 이상)	충진보수	9.50	9.50	2	m	65	618	1	
	망상균열	표면처리	359.69	539.54	53	m ²	54	29,135	3	
	균열 및 백태(0.3mm미만)	표면처리	17.40	6.53	11	m ²	54	353	2	m→m ²
	백태	표면처리	8.28	12.42	28	m ²	54	671	2	
	파손, 박락	단면보수	0.76	1.14	13	m ²	165	188	2	
	재료분리	단면보수	0.34	0.51	2	m ²	165	84	2	
	세굴	단면보수	0.32	0.48	3	m ²	165	79	2	
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	1.75	2.63	6	m ²	217	571	1	
	보수재 박리	보수재도포	3.24	4.86	3	m ²	40	194	2	
	표면오염	표면처리	32.85	49.28	11	m ²	54	2,661	3	
	자갈 퇴적	청소	2.00	3.00	2	m ²	25	75	3	
	누수흔적	표면처리	108.70	163.00	12	m ²	54	9	3	
	보강부 박리	단면보수	2.50	3.75	1	m ²	165	619	2	
	전주기초 파손	단면보수	2.20	3.30	2	m ²	165	545	2	
	콘크리트잔재 적치	청소	1.00	1.50	1	m ²	25	38	3	
	표면보호제 박락	도장보수	4.30	6.45	7	m ²	40	258	2	
교량 받침	부식	도장보수	7.05	10.58	27	m ²	40	423	2	
	도장박리	도장보수	1.20	1.80	4	m ²	40	72	2	
	균열(폭 0.3mm미만)	표면처리	5.60	2.10	18	m ²	54	113	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	1.00	1.00	1	m	65	65	1	
배수 시설	배수관 길이부족	배수관 길이연장	1.00	1.00	1	EA	80	80	3	
	배수관 이음부 누수	이음부 재설치	10.00	10.00	10	EA	45	450	3	
	배수관 이음부 파손, 탈락	이음부 재설치	14.00	14.00	14	EA	45	630	3	
	배수관 탈락, 파손	배수관 재설치	2.00	2.00	2	EA	120	240	3	
방음벽	균열(폭 0.3mm미만)	표면처리	245.70	368.55	236	m ²	54	19,901	3	
	파손, 박락	단면보수	1.71	2.57	57	m ²	165	424	2	
	재료분리	단면보수	0.08	0.12	2	m ²	165	20	2	
	철근노출 및 단면손상	방청 및 단면보수	26.67	40.01	1,041	m ²	217	8,682	1	
	실링재 파손, 탈락	실링보수	926.50	926.50	545	m	12	11,118	3	
	부식	도장보수	1.83	2.75	14	m ²	40	110	2	
	볼트 풀림, 탈락	볼트 재체결	93.00	93.00	93	EA	35	3,255	1	
	강판 탈락	강판 재설치	1.00	1.00	1	EA	120	120	3	

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
대림역 하부	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	13.50	5.06	12	m ²	54	273	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	2.80	2.80	3	m	65	182	1	
	망상균열	표면처리	6.00	9.00	4	m ²	54	486	3	
	균열 및 백태(0.3mm미만)	표면처리	3.20	1.20	3	m ²	54	645	3	
	백태	표면처리	24.71	37.07	20	m ²	54	2,001	2	
	파손	단면보수	0.27	0.41	5	m ²	165	68	2	
	들뜸	단면보수	3.54	5.31	2	m ²	165	876	2	
	재료분리	단면보수	0.09	0.14	2	m ²	165	23	1	
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	5.18	7.77	222	m ²	217	1,686	2	
	들뜸	단면보수	3.54	5.31	2	m ²	165	876	3	
	표면오염	표면처리	42.84	64.26	24	m ²	54	3,470	3	

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	22,680	20,170	82,388
제경비(순공사비×50%)	11,340	10,085	41,194
개략 공사비	34,020	30,255	123,582
순위별 공사비 합계			187,857

- 1) 상기 개략공사비는 보수보강 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	34,020	30,255	123,582	187,857

4) 대림철교

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
거더	부식	도장보수	5.03	7.55	126	m ²	40	302	2	
	점부식	도장보수	9.00	13.50	22	m ²	40	540	2	
	도장박리	도장보수	9.92	14.88	124	m ²	40	595	2	
	볼트부식	도장보수	121.68	182.52	326	m ²	40	7,300	2	
	볼트탈락	볼트 재체결	3.00	3.00	3	ea	35	105	3	
	볼트파단	볼트 재체결	1.00	1.00	1	m ²	35	35	3	
	와셔누락	와셔 재체결	66.00	66.00	66	ea	35	2,310	3	
가로보	부식	도장보수	8.25	12.38	61	m ²	40	495	2	
	도장박리	도장보수	7.31	10.97	60	m ²	40	438	2	
	점부식	도장보수	220.05	330.75	90	m ²	40	13,230	2	
	볼트부식	도장보수	0.50	0.75	50	m ²	40	30	2	
	볼트파단	볼트 재체결	14.00	14.00	14	ea	35	490	3	
	볼트풀림	볼트 재체결	2.00	2.00	2	m	35	70	3	
	와셔누락	와셔 재체결	434.00	434.00	434	m ²	35	15,190	3	
보조 가로보	부식	도장보수	0.95	1.43	23	m ²	40	57	2	
	도장박리	도장보수	0.78	1.17	11	m ²	40	47	2	
세로보	부식	도장보수	1.89	2.84	82	m ²	40	114	2	
	도장박리	도장보수	5.49	8.24	141	m ²	40	330	2	
	볼트부식	도장보수	0.31	0.47	31	ea	40	19	2	
	볼트파단	볼트 재체결	1.00	1.00	1	ea	35	35	3	
보조 세로보	부식	도장보수	0.10	0.15	4	m ²	40	6	2	
	도장박리	도장보수	0.41	0.62	14	m ²	40	25	2	
	볼트부식	도장보수	0.13	0.20	13	m ²	40	8	2	
	볼트풀림	볼트 재체결	1.00	1.00	1	ea	35	35	3	

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
				손상	보수	개소	단위				
하부 구조	콘크리트 교각	균열(폭 0.3 mm 미만)	표면처리	4.90	1.84	8	m	54	99	3	m→m²
		균열 및 백태	표면처리	0.70	0.26	2	m	54	14	3	m→m²
		백태	표면처리	9.14	0.21	8	m²	54	11	3	
		파손	단면보수	0.51	0.77	15	m²	165	127	2	
		재료분리	단면보수	0.32	0.48	2	m²	165	79	2	
		보수재 박리	보수재 도포	8.37	12.56	18	m²	40	502	3	
		세굴	단면보수	2.00	3.00	1	m²	165	495	2	
		표면오염	표면처리	3.12	4.68	1	m²	54	252	3	
		박리	단면보수	0.30	0.45	1	m²	165	74	2	
		들뜸	단면보수	0.02	0.03	2	m²	165	5	2	
		실링재 이격	실링재 처리	6.00	6.00	1	m	12	72	1	
		점검로난간 파손	난간 재설치	1.00	1.00	1	ea	120	120	1	
	강재 교각	부식	도장보수	58.00	87.00	35	m²	40	3,480	2	
		도장박리	도장보수	6.18	9.27	14	m²	40	371	2	
		점부식	도장보수	95.12	142.68	12	m²	40	5,707	2	
		볼트 파단	볼트 재체결	1.00	1.00	1	ea	35	35	3	
		볼트 탈락	볼트 재체결	4.00	4.00	4	ea	35	140	3	
		볼트 덮개탈락	덮개 재체결	268.00	268.00	268	ea	35	9,380	3	
		볼트 체결불량	볼트 재체결	5.00	5.00	5	ea	35	175	3	
		실링재 미처리	실링재 처리	3.00	3.00	3	ea	12	36	1	
점검 시설	발판 부식	도장보수	229.05	343.58	14	m²	40	13,743	1		
	발판 설치불량	발판 재설치	4.00	4.00	4	m²	120	480	1		
	너트 탈락	너트 재체결	3.00	3.00	3	ea	35	105	1		
	너트 풀림	너트 재체결	5.00	5.00	5	ea	35	175	1		
	지지대 탈락	지지대 재설치	2.00	2.00	2	ea	120	240	1		

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	14,971	33,874	28,878
제경비(순공사비×50%)	7,486	16,937	14,439
개략 공사비	22,457	50,811	43,317
순위별 공사비 합계			116,585

- 1) 상기 개략공사비는 보수보강 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	22,457	50,811	43,317	116,585

5) 대림~신도림역 구간

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
				손상	보수	개소	단위				
바닥판	상면	이물질 퇴적	청소	2.50	3.75	2	m²	25	94	3	
	하면	철근노출 및 파손	방청 및 단면보수	1.85	2.78	5	m²	217	603	1	
		재료분리	단면보수	6.17	9.25	16	m²	165	1,526	2	
거더		파손	단면보수	0.09	0.14	3	m²	165	23	2	
		재료분리	단면보수	0.18	0.27	1	m²	165	45	2	
		철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.02	0.03	1	m²	217	7	1	
		정착부 몰탈탈락	방청 및 단면보수	0.12	0.18	1	m²	217	39	1	
가로보		재료분리	단면보수	24.15	36.22	142	m²	165	5,976	2	
		철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	5.74	8.61	20	m²	217	1,868	1	
하부구조		균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	84.0	31.50	70	m	54	1,701	3	m→m²
		균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	10.50	15.75	10	m	65	1,024	1	
		균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	2.50	0.94	4	m	54	51	2	m→m²
		망상균열	표면처리	33.0	49.50	6	m²	54	2,673	3	
		파손	단면보수	0.76	1.14	13	m²	165	188	2	
		박락	단면보수	0.33	0.50	4	m²	165	83	2	
		재료분리	단면보수	0.21	0.32	2	m²	165	53	2	
		세굴	단면보수	0.20	0.30	1	m²	165	50	2	
		보수재 박리	보수재도포	0.08	0.12	2	m²	40	5	2	
		철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.50	0.75	2	m²	217	163	1	
		철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	1.10	1.65	2	m²	217	358	1	
		표면오염	표면처리	3.00	4.50	1	m²	54	243	3	
		자갈낙석	청소	3.00	4.50	1	m²	25	113	3	
		이물질 퇴적	청소	6.00	9.00	1	m²	25	225	3	
		백태	표면처리	3.00	4.50	1	m²	54	243	2	
		들뜸	단면보수	2.54	3.81	9	m²	165	629	2	
		도장박리, 박락	단면보수	3.15	4.72	8	m²	165	779	2	
교량 받침		부식	도장보수	0.85	1.27	3	m²	40	51	2	
		마감불량	단면보수	1.50	2.25	6	m²	40	90	2	
배수 시설		배수관 이음부 탈락	이음부 재설치	0.20	0.30	2	m²	45	14	3	
방음벽		볼트 덮개탈락	덮개 재체결	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 재체결	0.22	0.33	6	m²	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 보수보강 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

6) 영등포구청~당산역 구간

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
				손상	보수	개소	단위				
바 다 관	상면	자갈막이 파손	자갈막이 재시공	0.62	3.20	4	m	295	944	2	m ² →m
		자갈막이 철근노출및 파손	자갈막이 재시공	1.20	4.00	2	m	295	1,180	2	m ² →m
		채수	경사조정	98.00	98.00	15	m ²	120	11,760	3	
	하면	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	16.90	6.34	17	m ²	54	342	3	m→m ²
		균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	1.00	1.00	1	m	65	65	1	
		망상균열	표면처리	15.64	23.46	2	m ²	54	1,267	3	
		재료분리	단면보수	2.72	4.08	5	m ²	165	673	2	
		파손	단면보수	0.04	0.06	1	m ²	165	10	2	
		철근노출, 박락, 파손	방청 및 단면보수	1.07	1.61	13	m ²	217	349	1	
		보수재 박리	보수재도포	4.70	7.05	13	m ²	40	282	2	
		거푸집 미제거	거푸집 제거	0.09	0.14	1	m ²	25	4	3	
거 더	PSC	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	42.05	15.77	45	m ²	54	852	3	m→m ²
		망상균열	표면처리	5.20	7.80	3	m ²	54	421	3	
		백태	표면처리	3.14	4.71	4	m ²	54	254	2	
		재료분리	단면보수	2.88	4.32	16	m ²	165	713	2	
		파손	단면보수	0.18	0.27	6	m ²	165	45	2	
		철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.05	0.08	5	m ²	217	17	1	
		보수재 박리	보수재도포	34.66	51.99	60	m ²	40	2,080	2	
		조류배설물 퇴적	표면처리	5.13	7.70	10	m ²	54	416	3	
		거푸집 미제거	거푸집 제거	0.15	0.23	1	m ²	25	6	3	
		단차	교량받침 재설치	1.00	1.00	1	EA	7,300	7,300	1	
	STB 외부	도장박리	도장보수	332.63	498.95	25	m ²	40	19,958	2	
		조류배설물 퇴적	청소	6.80	10.20	3	m ²	25	255	3	
	STB 내부	부식	도장보수	0.76	1.14	5	m ²	40	46	2	
		도장박리	도장보수	1.10	1.65	5	m ²	40	66	2	
		리벳 누락	리벳 재체결	2.00	2.00	2	EA	25	50	3	
		실링 미처리	실링재 주입	15.00	15.00	15	EA	25	375	3	
		조류배설물 퇴적	청소	7.73	11.60	7	m ²	25	290	3	
가로보		재료분리	단면보수	4.27	6.41	29	m ²	165	1,058	2	
		철근노출 및 재료분리	방청 및 단면보수	0.19	0.29	3	m ²	217	63	1	
		보수재 박리	보수재도포	0.44	0.66	5	m ²	40	26	2	
		거푸집 미제거	거푸집 제거	0.10	0.15	1	m ²	25	4	3	
		도장박리	도장보수	0.36	0.54	1	m ²	40	22	2	

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천 원)	공사비 (천 원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
하부 구조	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	339.30	127.24	320	m ²	54	6,871	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	20.00	20.00	18	m	65	1,300	1	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	14.80	5.55	13	m ²	54	300	3	m→m ²
	균열 및 백태(0.3mm 이상)	주입보수	5.00	5.00	2	m	65	325	1	
	망상균열 및 백태	표면처리	34.20	51.30	46	m ²	54	2,770	3	
	파손, 박락	단면보수	0.37	0.56	3	m ²	165	92	2	
	몰탈 파손	단면보수	0.03	0.05	1	m ²	165	8	2	
	들뜸	단면보수	0.20	0.30	1	m ²	165	50	2	
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.14	0.21	1	m ²	217	46	1	
	보수재 박리	보수재도포	75.73	113.60	47	m ²	40	4,544	2	
	자갈 낙석	청소	5.00	7.50	1	m ²	25	188	3	
	그을음	표면처리	1.05	1.58	2	m ²	54	85	3	
	재균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	4.00	1.50	1	m ²	54	81	3	m→m ²
	철판보강부 부식	도장보수	1.20	1.80	2	m ²	40	72	2	
	부식	도장보수	12.50	18.75	50	m ²	40	750	2	
교량 받침	도장박리	도장보수	1.00	1.50	4	m ²	40	60	2	
	받침몰탈 균열	표면처리	2.40	0.90	8	m ²	54	49	3	m→m ²
신축 이음	차수판 파손	차수판 재설치	2.00	2.00	2	EA	120	240	3	
	차수판 미설치	차수판 재설치	9.00	9.00	9	EA	120	1,080	3	
	차수판 탈락	차수판 재설치	1.00	1.00	1	EA	120	120	3	
배수 시설	배수관 지지대 탈락	이음부 재설치	3.00	3.00	3	EA	120	360	3	
방음벽	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	65.05	24.39	90	m ²	54	1,317	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	8.80	8.80	12	m	65	572	1	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	46.35	17.38	75	m ²	54	939	3	m→m ²
	균열 및 백태(0.3mm 이상)	주입보수	4.30	4.30	5	m	65	280	1	
	망상균열	표면처리	2.55	3.83	7	m ²	54	207	3	
	파손, 박리, 박락	단면보수	38.53	57.80	47	m ²	165	9,537	2	
	들뜸	단면보수	1.65	2.48	12	m ²	165	409	2	
	재료분리	단면보수	0.24	0.36	3	m ²	165	59	2	
	보수재 박리	보수재도포	0.19	0.29	3	m ²	40	12	2	
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	0.83	1.25	36	m ²	217	271	1	
	거푸집 미제거	거푸집 제거	1.30	1.95	3	m	25	49	3	
	부식	도장보수	0.93	1.40	6	m ²	40	56	2	
	식생	청소	20.00	30.00	1	m ²	25	750	3	
당산역 하부	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	46.10	17.29	43	m ²	54	934	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	2.00	2.00	1	m	65	130	1	
	균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	7.20	2.70	7	m ²	54	146	2	m→m ²
	망상균열	표면처리	18.70	28.05	7	m ²	54	1,515	3	
	백태	표면처리	1.20	1.80	9	m ²	54	97	2	
	누수 및 백태	표면처리	1.60	2.40	1	m ²	54	130	2	
	파손, 박락	단면보수	0.37	0.57	10	m ²	165	94	2	
	보수재 박리	보수재도포	3.00	4.50	9	m ²	40	180	2	
	잡철근노출	단면보수	0.10	0.15	1	m ²	165	25	2	
	마감불량	단면보수	0.18	0.27	4	m ²	165	45	2	
	철근노출 및 파손	방청 및 단면보수	0.25	0.38	1	m ²	217	82	1	
	표면오염	표면처리	23.91	35.87	7	m ²	54	1,937	3	

구분	1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	10,800	43,723	33,899
제경비(순공사비×50%)	5,400	21,861	16,949
개략 공사비	16,200	65,585	50,848
순위별 공사비 합계			132,633

- 1) 상기 개략공사비는 보수보강 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	16,200	65,585	50,848	132,633

7) 당산~합정역 구간

구분		손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
				손상	보수	개소	단위				
바 닥 판	상 면	균열(0.3 mm 미만)	표면처리	0.20	0.08	1	m	54	4	3	m→m²
		백태	표면처리	0.02	0.03	1	m²	54	2	3	
		박리	단면보수	0.05	0.08	1	m²	165	13	1	
		자갈막이 파손	자갈막이 재시공	0.10	0.15	1	m²	295	44	2	
	하 면	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	110.59	41.47	122	m	54	2,239	3	m→m²
		망상균열	표면처리	202.53	303.80	38	m²	54	16,405	3	
		균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	7.00	10.5	14	m²	54	567	3	
		균열 및 백태(0.3mm 이상)	주입보수	1.00	1.20	1	m²	65	78	1	
		파손	단면보수	0.02	0.03	1	m²	165	5	1	
		식생	정비	5.78	8.67	2	m²	25	217	3	
		표면오염	표면처리	266.90	400.35	43	m²	54	21,619	2	
		거푸집 미제거	거푸집 제거	0.15	0.23	1	m²	23	5	3	
		물끊기흙 거푸집미제거	거푸집 제거	1.24	1.86	8	m²	23	43	3	
	하부 구조	균열(폭 0.3 mm 미만)	표면처리	76.10	28.54	67	m	54	1,541	3	m→m²
		균열(폭 0.3 mm 이상)	주입보수	9.50	3.56	11	m	65	231	1	m→m²
		망상균열	표면처리	13.50	20.25	7	m²	54	1,094	3	
		망상균열 및 백태	방청 및 단면보수	11.52	17.28	3	m²	271	4,683	1	
		균열 및 백태(0.3mm 미만)	표면처리	19.00	7.13	23	m	54	385	3	m→m²
		백태	표면처리	0.06	0.09	1	m²	54	5	3	
파손		단면보수	0.14	0.21	5	m²	165	35	2		
박락		단면보수	0.10	0.12	1	m²	165	20	2		
채수		정비	1.88	2.82	2	m²	25	71	3		
도장박리		재도장	0.50	0.75	1	m²	40	30	2		
표면오염		표면처리	33.00	49.50	4	m²	54	2,673	3		

구분	손상내용	보수·보강	수량				단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위	비고
			손상	보수	개소	단위				
교량 받침	부식	재도장	0.75	1.13	3	m ²	40	45	2	
	볼트 체결불량	유지관리	3.00	4.50	3	ea	-	-	3	
	볼트 길이부족	유지관리	29.00	43.50	29	ea	-	-	3	
신축 이음	차수판 미설치	차수판 재설치	2.00	2.00	2	ea	120	240	3	
	물받이 강판파손	강판 재설치	1.00	1.00	1	ea	120	120	3	
배수 시설	배수관 부식	배수관 재설치	0.25	0.38	1	m ²	80	30.4	1	
방음벽	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	5.80	2.18	13	m	54	117.72	3	m→m ²
	균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	0.50	0.19	1	m	65	12.35	1	m→m ²
	균열 및 백태 (폭 0.3mm 미만)	표면처리	32.95	12.36	59	m	54	667.44	3	m→m ²
	백태	표면처리	0.05	0.08	1	m ²	54	4.32	2	
	파손	단면보수	0.25	0.38	5	m ²	165	62.7	2	
	박락	단면보수	0.56	0.84	4	m ²	165	138.6	2	
	재료분리	단면보수	1.61	2.42	21	m ²	165	399.3	2	
	철근노출 및 박락	방청 및 단면보수	5.25	7.88	7	m ²	271	2,135.48	1	
	물끓기흙 불량	유지관리	3.60	5.40	4	m ²	-	-	3	
	표면오염	표면처리	70.00	105.00	17	m ²	54	5,670	3	
	기초미시공	기초시공	0.10	0.15	1	m ²	165	24.75	2	
	식생	정비	19.33	29.00	2	m ²	25	725	3	
	앵커볼트 부식	재도장	1.00	1.00	1	ea	40	40	3	
	앵커볼트 길이부족	유지관리	1.00	1.00	1	ea	-	-	3	

구분	1순위(단기)	2순위(천원)	3순위(천원)
순공사비	7,188	22,423	32,831
제경비(순공사비×50%)	3,594	11,212	16,415
개략 공사비	10,782	33,635	49,247
순위별 공사비 합계			93,664

- 1) 상기 개략공사비는 보수보강 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	10,782	33,635	49,247	93,664

7. 종합결론

가. 신림~신대방역 구간

본 시설물은 서울특별시 관악구 신림5동 ~ 동작구 신대방1동에 위치하고 있으며, STA. 32K 297.00 ~ STA. 33K 499.00까지 총 연장 1,202m의 1종 철도교량으로 1983년 12월에 준공되어 현재까지 약 36년간 공용중이다.

상부구조 형식은 PSC-I형 거더 46경간, STB형 거더 2경간 및 신대방역구간 212m의 라멘형 구조로 이루어졌으며, 하부구조는 T형 교각으로 구성되어 있다.

1) 외관조사 결과

- 바닥판 상면의 외관조사 결과 금회 조사된 손상은 공용중 발생하는 일반적인 손상으로, 배수로 스틸그레이팅 파손 및 탈락, 체수 등이 조사되었으며, 이로 인해 배수구가 막힘으로써 체수 등이 발생한 것으로 판단된다. 기 손상은 원활한 배수를 위해 정비가 필요하며 스틸그레이팅 파손 및 탈락에 대해서는 안전사고 위험이 존재하므로 교체 또는 보수가 필요하다.
- 바닥판 하면의 외관조사 결과 조사된 균열은 폭 0.3mm이하의 미세균열로 건조수축에 의한 비구조적인 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 없으나, 부재의 내구성 확보를 위해 손상의 진전시 표면처리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 재료분리는 시공초기 다짐불량에 의한 것으로 단면보수 등이 요구된다. 표면보호제 박리의 경우 공용중 발생한 열화로 주의관찰 후 필요시 재도포를 실시하는 것이 바람직하다. 이 외에 조류배설물 낙하방지판 파손 및 탈락이 조사되었으며, 시민들의 청결한 위생을 위해 추가설치 및 정비가 필요하다. .
- PSC 거더의 외관조사 결과 일부 PSC 거더에서 발생한 균열 및 망상균열은 대부분 초기 건조수축에 의해 발생한 비 구조적인 균열로서 내구성 확보를 위한 표면보수가 필요하다. 거더 파손의 경우 대부분 시공당시 외부 충격에 의해 발생한 것으로 판단되나, S1 내선 G1 지점부에서 발생한 박락 및 철근노출의 경우 교량받침 교체 공사시 신·구 콘크리트 접합 미흡으로 인해 콘크리트 들뜸이 박락으로 진행된 것으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 단면보수 등이 요구된다. 이 외에 강판보강부 녹발생, 조류배설물 퇴적, 누수흔적 등이 조사되었으며, 이는 공용중 발생하는 일반적인 손상으로 정비 및 재도장 등이 필요하다.
- Steel Box 거더의 외관조사 결과 S24구간 거더내부 수직보강재 용접부 불량, 볼트홀 가공 불량, 실링 미처리 등이 조사되었으며, 손상부에 추가 손상 및 진행은 없는 것으로 확인되었다. S25구간 내부 일부 부재에 용접연결부 스킨 미 시공이 조사되었다. 스킨 설치 목적은 용접의 열응력집중 방지, 모재의 재질 변질 등을 방지하기 위해 시공

하므로 향후 점검 시 해당부위대해 세심한 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

- 콘크리트 가로보 하면에서 조사된 재료분리는 시공 시 다짐불량으로 인한 손상으로 판단되며, 들뜸 및 박락, 강재 가로보 도장박리 등은 공용중 열화로 내구성 확보를 위한 단면보수 및 재도장을 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 가로보 부재는 구조물의 부부재로 점검일 현재 해당손상은 구조물의 안전성을 저해하는 요소는 아닌 것으로 판단된다.
- 하부구조 외관조사 결과 균열, 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 박리, 박락 손상은 철근의 부식을 가속화 하여 구조물 내구성을 급격히 손상시킬 여지가 있는 손상으로 타 손상대비 우선적인 보수가 필요하다. 교각 코핑상단에서 조사된 자갈퇴적은 낙석으로 인한 하부 안전사고 위험이 우려되는 바, 자갈 제거와 추가 낙석이 발생하지 않도록 방지시설의 보수, 보완이 필요하다. 교각 코핑에서 관찰된 누수흔적의 경우 철주 체수가 원인이며 이로 인한 녹물이 코핑부에 유입된 것으로 체수 방지를 위해 하부에 홀 천공을 실시하는 것이 바람직하다. 또한 코핑부 전면 누수는 내진보강 공사시 신·구 콘크리트 접합부 수밀성 저하로 인해 발생한 것으로 판단되며 해당부위에 실링재 충전 등 적절한 조치가 요구된다.
- 교량받침의 외관조사 결과 교량받침 편기로 인한 전단키(썰기) 협착이 관찰되었으며, 발생원인은 작용하중의 편심, 횡하중의 영향으로 판단된다. 다만 점검일 현재 전단키 협착으로 인한 받침물탈 파손 등 주변부재 손상은 관찰되지 않았으며, 기 발생 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 발생된 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.
- 신축이음의 외관조사 결과 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태로 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되었다.
- 방음벽의 외관조사 결과 외관조사 결과 주된 손상은 연석 콘크리트 파손과 균열 및 백태 등이 조사되었다. Con'c파손은 신축이음부 캔틸레버 단부에서 관찰되었으며, 발생원인은 손상형태 및 인접부재현황으로 미루어 방음벽 설치과정에서 발생한 인위적인 손상으로 판단된다. 균열(0.3mm 미만)은 건조수축 및 열차 진동에 의한 비구조적 균열로,

구조물에 안전성에 미치는 영향이 없으므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. 방음벽 지주(강재)의 변형 및 파손은 조사되지 않았으며, 알루미늄 방음판의 손상은 관찰되지 않았다.

- 신대방역 하부의 외관조사 결과 역사하부 각 부재에 발생한 손상은 균열, 백태, 단면손상, 철근노출, 배수시설 등이다. 본 역사는 하천부위에 위치하고 있어 이로 인한 백태를 동반하는 것으로 판단된다. 따라서 균열, 단면파손, 철근노출 등의 손상은 다소 심화될 우려가 있고 이로인해 내구성 저하가 우려된다. 균열보수는 균열폭에 따라 표면보수와 주입보수로 구분하여 실시하며, 특히 철근노출은 방청처리와 함께 표면(단면)보수가 필요하다. 신축이음의 외관조사 결과 전반적으로 손상이 없는 양호한 상태이다. 다만 신대방역 역사(A2위치) 신축이음부는 신축유간이 밀착된 것으로 조사되었으며, 구조물 거동을 방해 할 수 있는 만큼 세심한 주의관찰 후 적절한 조치가 요구된다. 바닥판 하면 백태 현상은 배수시설, 기타 손상(균열, 파손등)에 의한 직접적인 우수유입은 없는 것으로 조사되었다. 다만 해당구조물의 하면이 하천이며, 라멘구조로 시공된 각 구조부재에 결로 발생이 원인인 것으로 판단된다. 교각 하부 노출 기초(우물통기초)부에 대한 조사결과, 일부개소에서 파손, 박락, 철근노출 등이 조사되었다. 금회 조사된 손상은 대부분 외부충격에 의한 손상으로서 발생규모가 국부적이고, 유수에 의한 침식의 영향은 크지 않은 상태이므로 별도의 침식방지 방안은 필요하지 않으나 내구성 확보를 위한 단면보수(철근방청 포함)가 요구된다.

2) 내구성 시험 결과

- 반발경도시험에 의한 콘크리트 강도를 추정한 결과, 바닥판 24.3~25.4MPa, 거더 35.6~41.5MPa, 하부구조 24.4~29.4MPa, 신대방역하부 25.2~25.8MPa로 나타나 전 개소에서 설계기준강도(바닥판, 가로보 : 24.0MPa, 하부구조 : 21.0MPa, 거더 : 35.0MPa)를 상회하는 상태로 평가되었다.

3) 상태평가 결과

- 신림~신대방역 구간 교량에 대한 현장조사 및 시험 결과에 따른 상태평가 결과는 결함지수 0.161, “B” 로 평가되었다.

4) 종합평가 및 안전등급 지정

- 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가를 실시한 결과 신림~신대방역 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 일부 부재에서 균열 및 파손 등 일부 손상이 관찰되었으나, 검토결과 조사된 손상은 비구조적인 손상으로 판단되며, 구조물의 구조적 안전성에는 큰 영향을 미치는 손상은 아니다.
- 비파괴 재료시험 결과 콘크리트 강도는 설계기준 값을 상회하는 것으로 측정되었으며 콘크리트 탄산화 잔여깊이 또한 충분한 것으로 분석되었다. 따라서 공용중 내구성은 문제가 없는 상태로 판단된다.
- 종합적인 점검 결과 대상시설물의 전반적인 상태는 “특별한 문제점이 없는 건전한 상태”로 시설물의 사용제한 등의 긴급한 조치는 필요하지 않으며, 조사된 결함에 대해서는 제안된 공법으로 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대해서는 주기적인 점검 및 유지관리를 통해 안전성과 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

나. 신대방~구로디지털단지역 구간

본 시설물은 서울특별시 동작구 신대방1동 ~ 구로구 구로3동에 위치하고 있으며, STA. 33K 499.00 ~ STA. 34K 584.00까지 총 연장 1,085m의 1종 철도교량으로 1983년 12월에 준공되어 현재까지 약 36년간 공용중이다.

상부구조 형식은 PSC 거더 41경간, Steel Box 거더 2경간, Steel Plate 거더 1경간 및 구로디지털단지역구간 174m의 라멘형 구조로 이루어졌으며, 하부구조는 T형 교각 42기, 강재형 1기, 라멘식 20기로 구성되어 있다.

1) 외관조사 결과

- 바닥판 상면의 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.
- 바닥판 하면의 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 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.
- 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.

- 다. 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.
 - 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, 보수효과 등을 감안하여 주의관찰 후 필요시 보강판 교체가 적절할 것으로 판단된다.
 - 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 하부구조에 의한 일반손상으로서 본구조물에 미치는 영향은 없는 상태로 판단된다.
 - 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 평가되었으

며, 연단거리 측정결과 전 개소에서 설계기준 최소 연단거리를 만족하는 양호한 상태로 검토되었다.

- 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.
- 배수시설의 외관조사 결과 배수관 누수, 배수관 연결불량, 고정핀 탈락 및 파손은 외부 충격 및 공용증가에 의한 노후화에 의한 손상으로 배수기능 확보 및 부재의 표면오염 방지를 위해 이음부 교체가 필요할 것으로 판단된다.
- 방음벽의 외관조사 결과 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.
- 구로디지털단지 하부 외관조사 결과 구로디지털단지 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.

2) 내구성 시험 결과

- 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, 구로디지털단지 하부 : 21.0MPa, 거더 : 35.0MPa)를 상회하는 상태로 평가되었다.
- 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.

3) 상태평가 결과

- 신대방~구로디지털단지 구간 교량에 대한 현장조사 및 시험 결과에 따른 상태평가 결과는 결함지수 0.252, “B” 로 평가되었다.

4) 종합평가 및 안전등급 지정

- 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가를 실시한 결과 신대방~구로디지털단지 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 일부 부재에서 균열 및 파손 등 일부 손상이 관찰되었으나, 검토결과 조사된 손상은 비구조적인 손상으로 판단되며, 구조물의 구조적 안전성에는 큰 영향을 미치는 손상은 아니다.
- 비파괴 재료시험 결과 콘크리트 강도는 설계기준 값을 상회하는 것으로 측정되었으며 콘크리트 탄산화 잔여깊이 또한 충분한 것으로 분석되었다. 따라서 공용중 내구성은 문제가 없는 상태로 판단된다.
- 종합적인 점검결과 대상시설물의 전반적인 상태는 “특별한 문제점이 없는 건전한 상태”로 시설물의 사용제한 등의 긴급한 조치는 필요하지 않으며, 조사된 결함에 대해서는 제안된 공법으로 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대해서는 주기적인 점검 및 유지관리를 통해 안전성과 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

다. 구로디지털단지~대림역 구간

본 시설물은 서울특별시 구로구 도림천로 477 ~ 구로구 도림천로 351에 위치하고 있으며, STA. 34K 584.00 ~ STA. 35K 729.00까지 총 연장 1,145m의 1종 철도교량으로 1984년 4월에 준공되어 현재까지 약 35년간 공용중이다.

상부구조 형식은 PSC 거더 41경간, Steel Plate 거더 4경간 및 대림역구간 211m의 라멘형 구조로 이루어졌으며, 하부구조는 T형 교각 44기, 라멘식 24기로 구성되어 있다.

1) 외관조사 결과

- 바닥판 상면의 외관조사 결과, 균열(폭 0.2~0.3mm), 파손, 자갈막이 설치불량, 보호덮개 탈락, L형앵글 탈락, 자갈 유실 등의 손상이 조사되었다. 관찰된 균열손상은 주로 자갈막이 콘크리트에서 조사되었으며, 발생원인은 시공초기 건조수축 및 공용 중 열차진동 등에 의한 것으로 판단되며, 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm미만은 표면처리, 폭 0.3mm이상은 주입보수가 바람직할 것으로 판단된다. 일부 자갈막이 콘크리트의 경우 설치불량 및 파손이 조사되었으며, 이는 시공미흡, 공용중 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등의 조치가 요망된다. 기 점검시 조사된 자갈막이 콘크리트 철근노출 및 박락의 경우 전개소 보수처리 되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 확인되었다. 자갈막이 설치불량은 자갈의 유출, 낙석 등 안전사고의 요인이 될 수 있으므로 해당구간에 대해 주의관찰을 실시하고, 필요시 보완조치가 필요하다. 조사된 자갈 유실의 발생원인으로서는 종방향으로 위치한 배수관, 종방향 시공 이음부 거동(진동)에 의한 자갈층의 압밀, 공용 중 열차진동 등에 의한 것으로 판단되며, 발생한 손상의 경우 손상정도는 경미하나 손상의 진전 방지를 위한 자갈 재정비가 필요할 것으로 판단된다.
- 바닥판 하면의 외관조사 결과, 균열(폭 0.1mm), 백태, 파손, 재료분리, 철근노출 및 박락, 표면오염, 거꾸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 균열은 폭 0.3mm 미만 미세균열로 건조수축에 의한 비구조적인 손상으로 부재의 내구성 확보를 위해 손상의 진전시 표면처리가 바람직할 것으로 판단된다. 파손, 박락 및 철근노출은 지점 단부에서 발생하였으며, 시공 및 보수 공사 시 외부 충격, 단부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물에 발생한 손상부의 경우 내구성 확보 차원의 단면보수, 방청 및 단면보수를 실시하는 것이 바람직 하다. 바닥판 하면(외측거더~내측거더)에서 관찰된 표면오염은 주로 종배수관 인근에서 발생한 것으로 종배수관 내 자갈 및 이물질 퇴적에 의한 누수오염으로 판단된다. 금회 점검시 종배수관 내 자갈 및 이물질 퇴적은 조사되지 않았으며, 오염된 부재 표면이 건조한 것으로 보아 기존 누수시 발생한 손상으로 판단된다. 전차 진단보고서 검토 결과, 배수관의 경우 2013년 정비를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 구조물에 발생한 표면오염의 경우 정비 이전 발생한 손상으로 판단된다. 종배수관

의 경우 추후 주기적인 점검을 통한 배수관 내 자갈 및 이물질 퇴적에 관한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다. 볼트풀림 및 와셔누락은 방음벽 연결부에서 조사되었으며 시공미흡에 의한 손상으로 부재의 응력 전달을 저해할 수 있으므로 재설치가 적절할 것으로 판단된다. 자갈 낙석은 S43 비둘기 방지망에서 조사되었으며, 공용 중 상부 중앙분리부에서 낙석된 것으로 중앙 배수관 정비 및 자갈 제거가 바람직할 것으로 판단된다.

- PSC거더에 대한 외관조사 결과, 균열(폭 0.1mm), 파손, 재료분리, 철근노출 및 파손, 표면오염, 백태 등의 손상이 조사되었다. 조사된 균열(폭 0.1mm) 및 망상균열은 수직 현치부와 지점부에서 조사되었으며, 위치와 방향을 고려해 볼 때 구조적인 균열이 아닌 프리스트레스 도입 시 강선에 발생하는 압축응력이 복부로 분산되면서 압축응력과 직각 방향으로 발생하는 균열 및 강선 긴장 시에 발생한 것으로 구조적인 문제는 없으나 내구성 확보를 위해 표면처리가 바람직할 것으로 판단된다. 거더 일부구간에서 조사된 백태의 경우 단부 우수유입에 의한 손상으로 판단되며, 구조물에 발생한 손상의 경우 손상 정도는 경미하나 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리를 실시하는 것이 바람직 하다. 파손은 외부충격에 의한 손상으로 파손부의 경우 일부 철근노출이 조사되었으며, 구조적인 영향은 없으나 손상진전 방지 및 내구성 확보를 위해 파손부는 단면보수, 철근노출부는 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다. 조사된 철근노출은 거더 하부에서 조사되었으며 시공 시 피복부족 오류에 의한 손상으로 내구성 확보를 위해 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다.
- Steel Plate 거더에 대한 외관조사 결과, 도장박리, 너트 풀림이 조사되었다. 도장박리는 거더 하면 및 측면에서 발생하였으며, 발생한 손상의 경우 바탕처리 불량 및 공용증가에 의한 손상으로 손상진전 방지 및 내구성 확보를 위해 도장보수가 바람직할 것으로 판단된다. 너트 풀림은 시공미흡에 의한 손상으로 부재의 응력전달을 저해할 수 있으므로 너트 재체결이 적절할 것으로 판단된다.
- 가로보에 대한 외관조사 결과, 재료분리, 철근노출 및 박락, 거푸집 미제거, 도장박리, 볼트 풀림, 브레이싱 도장박리 등의 손상이 조사되었다. 재료분리는 시공 콘크리트 타설 시 다짐불량에 의한 손상으로 일부 철근이 노출되었으며 구조물에 발생한 손상의 경우 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 바람직 하다. 도장박리는 SPG구간 가로보 및 브레이싱에서 발생하였으며 바탕처리 불량 및 공용증가에 의한 손상으로 손상진전 방지 및 내구성 확보를 위해 도장보수가 적절할 것으로 판단된다. 볼트 풀림은 가로와 브레이싱 연결부에서 발생하였으며 부재의 응력전달을 저해할 수 있으므로 볼트 재체결이 필요할 것으로 판단된다.

- 하부구조에 대한 외관조사 결과, 균열(폭 0.1~0.5mm), 백태, 파손, 박락, 재료분리, 세굴, 철근노출, 들뜸, 보수재 박리, 자갈 적치, 표면오염 등의 손상이 조사되었다. 발생한 손상의 경우 손상의 진전 방지 및 구조물의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리, 단면보수, 방청 등의 조치가 요망된다. 특히 교각의 P33 기둥 좌·우측면에서 조사된 폭 0.5 mm 수직균열의 경우 다소 균열 폭은 큰 상태이나 현재 균열 폭은 수렴된 상태이며, 균열에 의한 추가 손상은 조사되지 않아 1차적으로 충전보수를 실시하고 향후 주기적인 점검을 통한 주의관찰을 실시하여 이상발생시 추가적인 보강방안이 수립되어야 할 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. 일부구간 발생한 편기의 경우 현재 진단키 파손 및 주변부재 2차 손상은 관찰되지 않았으며, 기 점검 결과와 비교·검토 결과 손상의 진전 또한 발생되지 않은 상태이므로, 추후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 추가 손상 발생시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 신축이음의 외관조사 결과 비교적 양호한 상태이나 일부 구간 하부 누수가 조사되었다. 발생한 손상의 경우 바닥판 상면으로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 판단되며, 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 신축이음 유간거리 측정결과 전 개소에서 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되어 신축이음 기능발휘에 문제가 없는 상태로 분석되었다.
- 배수시설의 외관조사 결과 배수관 길이부족, 이음부 누수, 이음부 탈락, 이음부 파손, 배수관 탈락 및 파손이 조사되었으며, 배수기능 확보를 위해 배수관 길이연장 및 이음부 교체, 배수관 재설치가 필요할 것으로 판단된다.
- 방음벽에 대한 외관조사 결과, 균열(폭 0.3mm미만), 파손 및 박락, 재료분리, 철근노출, 실링재 파손 및 탈락, 이격, 흡음판 변형, 부식, 볼트풀림, 볼트탈락, 강판탈락 등의 손상이 조사되었다. 발생한 균열의 경우 폭 0.3mm미만의 건조수축 및 열차 진동에 의한 비구조적 균열로, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리가 필요할 것으로 판단된다. 철근노출 및 박락은 피복부족에 의한 손상으로 내구성 확보를 위한 방청 및 단면보수가 필요할 것으로 판단된다. 파손, 박락 및 재료분리는 외부충격 및 다짐불량에 의한 손상으로 구조적인 영향이 없으나 내구성 확보를 위해 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 실링재 파손 및 탈락은 공용증가에 의한 노후화로 발생한 손상으로 실링재 보수가 필요할 것으로 판단된다. 방음벽 이격은 시공오차에 의해 발생한 손상으로 구조적인 영향이 없으므로 주의관찰이 적절할 것으로 판단된다. 볼트 풀림, 강판 탈락은 시공 미흡에 의한 손상으로 볼트 재체결 및 강판 재설치가 필요할 것으로 판단된다.

- 대림역 하부에 대한 외관조사 결과, 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 균열 및 백태, 파손, 재료분리, 들뜸, 철근노출, 표면오염 등이 조사되었다. 대림역하부에서 발생한 균열은 일부 백태를 동반한 것으로 조사되었으며, 발생양상을 보았을 때 균열은 시공초기 건조수축, 백태는 균열부 수분접촉에 의한 손상으로 판단된다. 기 점검 이후 폭 0.3mm 이상 균열의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 금회 상세점검에 의한 폭 0.3mm 미만 균열이 추가 조사되었다. 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 기 점검 이후 철근노출 및 박락의 경우 일부 손상에 대한 보수가 실시되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호한 것으로 조사되었다. 미보수된 손상부의 경우 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. 들뜸은 시공 미흡 및 장기공용에 의한 부착력 저하 등의 복합적인 영향에 의한 손상으로 구조물의 안전성에 미치는 영향은 없으나 내구성 확보 및 유지관리 차원에서 손상부 치핑 후 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. 대림역 하부의 배수관은 2016년에 신설된 상태이며, 표면오염은 신축이음 및 기존 배수관 길이부족부에서 조사되었다. 금회 점검시 일부구간 표면오염이 추가 발생한 것으로 확인되었으며, 이는 기존 신축이음부 하부 누수에 의한 손상으로 판단된다. 현재 기존 배수관은 미사용하는 상태이며, 표면오염부는 현 상태에서 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.

2) 내구성 시험 결과

- 반발경도시험에 의한 콘크리트 강도를 추정 한 결과, 바닥판 24.3~25.5MPa, 거더 35.1~38.7MPa, 하부구조 24.0~26.4MPa, 대림역하부 24.0~26.1MPa로 나타나 전 개소에서 설계기준강도(바닥판, 대림역하부 : 24.0MPa, 하부구조 : 21.0MPa, 거더 : 35.0MPa)를 상회하는 상태로 평가되었다.
- 탄산화 깊이 측정을 수행한 결과, 바닥판의 탄산화 측정 깊이는 4.5mm~5.0mm, 잔여깊이는 37.5mm~52.0mm, 거더의 탄산화 측정 깊이는 7.0mm, 잔여깊이는 41.0mm, 하부구조의 탄산화 측정깊이는 6.5mm~7.5mm, 잔여깊이는 55.0mm~74.5mm, 대림역 하부의 탄산화 측정 깊이는 5.5mm~8.0mm, 잔여깊이는 37.5mm~50.0mm로 분석되었다.

3) 상태평가 결과

- 구로디지털단지~대림역 구간 교량에 대한 현장조사 및 시험 결과에 따른 상태평가 결과는 결함지수 0.241, “B” 로 평가되었다.

4) 종합평가 및 안전등급 지정

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

5) 종합결론

- 외관조사 결과 콘크리트 및 강재에서 비구조적인 손상이 발생하였으나, 검토결과 조사된 손상은 비구조적인 손상으로 판단되며, 구조물의 구조적 안전성에는 큰 영향을 미치는 손상은 아니다. 다만, 교각 P33 기둥부에 발생된 폭 0.5mm 균열의 경우 균열 폭은 수렴된 상태이나 구조물의 내구성 증진을 위한 충전보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 비파괴 재료시험 결과 콘크리트 강도는 설계기준 값을 상회하는 것으로 측정되었으며 콘크리트 탄산화 잔여깊이 또한 충분한 것으로 분석되었다. 따라서 공용중 내구성은 문제가 없는 상태로 판단된다.
- 종합적인 점검결과 대상시설물의 전반적인 상태는 “특별한 문제점이 없는 건전한 상태”로 시설물의 사용제한 등의 긴급한 조치는 필요하지 않으며, 조사된 결함에 대해서는 제안된 공법으로 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대해서는 주기적인 점검 및 유지관리를 통해 안전성과 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

라. 대림철교

본 시설물은 서울특별시 구로구 공원로 7 ~ 구로구 공원로 26에 위치하고 있으며, STA. 36K 191.90 ~ STA. 36K 380.00까지 총 연장 188.1m의 1종 철도교량으로 1984년 4월에 준공되어 현재까지 약 35년간 공용중이다.

상부구조 형식은 Steel Plate 거더(하로판형) 6경간으로 이루어졌으며, 하부구조는 T형 교각 2기, 강합성라멘 교각 3기, 강합성T형 교각 2기로 구성되어 있다.

1) 외관조사 결과

- 거더 외관조사 결과 금회 조사된 주요 손상 중 다수를 차지하고 있는 볼트부식, 도장 들뜸 및 박리, 강재부식, 점부식 등은 국부적이며 소규모로 어느 한 구간에 밀집되어 있지 않고, 전 구간에 걸쳐 불규칙적인 발생양상을 보이고 있는 것으로 조사되었다. 도장손상의 발생원인은 외기에 노출되어 있는 상태로 공용기간 증가 및 외부 환경에 의한 것으로 부식에 의한 단면손실은 발생하지 않았으며, 표면부식인 상태로 내구성확보를 위해 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 또한 보수시에는 손상부를 완전히 제거한 후 도장보수 하는 것이 바람직하다. S1-G1 수직보강재에 발생한 강재변형의 경우 외부충격에 의한 것으로 2007년 진단시 조사된 손상으로 추가손상은 조사되지 않았으며, 경미한 상태로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다. 볼트탈락, 볼트파단 등은 공용기간 증가에 의한 부식 및 열차진동에 의한 손상으로 구조적 문제에 의한 손상은 아닌 것으로 판단되나, 볼트탈락 주변 연결부의 하중에 의한 응력이 집중될 수 있으므로 재설치를 통한 조치가 필요할 것으로 판단된다. 그 밖에 소규모의 국부적으로 발생한 기공, 수직보강재 천공, 용접누락, 와셔누락의 경우 시공미흡에 의한 것으로 구조적인 문제는 없을 것으로 판단되며 주의관찰이 요구된다.
- 가로보 전 구간에 도장박리, 볼트부식, 부식, 점부식 등 국부적인 소규모 손상이 다수 조사되었으며, 불규칙적인 발생 양상을 보이고 있다. 이는 외부환경 및 공용기간 증가에 의한 표면손상이며, 구조적인 문제는 발생하지 않을 것으로 판단되나 장기 방치시 강재의 단면손실이 우려됨으로 도장보수가 필요할 것으로 판단된다. 가로보 연결부의 주요 부재인 너트는 일부 풀림현상이 발생한 상태이며, 일부 보수완료된 상태이나 추가 조임이 필요한 상태이며, 그 밖의 볼트길이부족, 볼트홀 가공불량 및 와셔누락 등은 시공미흡에 의한 손상으로 경미한 상태로 주의관찰을 통한 추가 손상 발생 시 대책이 필요할 것으로 판단된다. 각 경간 가로보 연결부에 국부적으로 조사된 볼트파단의 경우 공용기간 증가에 의한 부식 발생과 더불어 열차진동에 의해 발생한 손상으로 다른 부재의 응력집중 현상이 발생할 우려가 있으므로 강도 증가를 위해 재설치가 필요할 것으로 판단된다.

- 세로보의 주요 손상 중 다수를 차지하고 있는 도장박리, 볼트부식, 부식 등은 전 구간
에 국부적으로 발생되었으며, 다른 부재와 마찬가지로 손상원인은 공용기간 증가 및
외부환경에 의한 것으로 단면손실 방지를 위해 재도장을 실시하는 것이 필요하다. 세
로보 일부에 조사된 기공, 용접불량, 제작불량 등은 시공미흡에 의한 것으로 대부분 기
존손상으로 진행성은 없는 것으로 조사되었으며, 주변의 추가손상 및 이상발생은 조사
되지 않아 주의관찰을 통한 관리가 바람직할 것으로 판단된다. S1 외선측 세로보 연결
부 발생된 볼트파단은 부식 및 열차통과 시 진동에 의한 손상으로 판단되며, 주변응력
가중으로 인한 추가손상예방을 위해 재설치가 바람직할 것으로 판단된다.
- 보조가로보 및 보조세로보에 다수 조사된 도장박리, 부식, 볼트부식 등은 소규모의 경
미한 손상으로 공용기간증가 및 외부환경에 의한 것이며, 내구성 확보를 위해 재도장
에 의한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 부재 일부 연결부 볼트풀림의 경우 열차통행
에 의한 손상으로 판단되며, 추가 조임 등의 조치가 바람직할 것으로 판단된다. S2 보
조가로보 및 S6 보조세로보 조사된 변형의 경우 외부충격에 의한 것으로 주부재가 아
닌 보조부재의 손상으로 경미한 상태이므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
- 콘크리트 교각의 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm 미만) 및 백태, 파손, 재료분리, 보수재
박리, 세굴, 철근노출, 철판보강부 들뜸, 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위
해 균열 및 백태부는 표면처리, 철근노출부 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리는
보수재도포가 필요할 것으로 판단된다.
- 강재 교각의 외관조사 결과 부식, 볼트파단 및 탈락, 볼트 덮개탈락, 볼트 길이부족, 볼
트 체결불량, 철판보강부 들뜸, 기공, 용접누락 및 불량, 실링재 미처리, 체수, 제작 불
량, 점검사다리 파손 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 부식 및 도장박리
는 도장보수, 볼트파단 및 탈락, 체결불량은 볼트 재체결, 실링재 미처리는 실링재처리
가 필요한 것으로 판단된다.
- 기 점검 시 조사되었던 교각의 P5, P6 강재기둥과 철근콘크리트 기둥을 연결하는 볼트
및 너트에서 전반적인 부식 및 단면손실은 보수가 실시되었으나, P6 기둥 하부 단면보
강부에 백태가 추가로 조사되었다.
백태가 발생한 원인은 기둥 상부 기 콘크리트 보강부에 실링재 이격, 들뜸이 발생하여
우천 시에 누수가 되어 발생한 것으로 판단된다.
이에 2차 손상방지 및 내구성 확보를 위한 실링재 이격, 들뜸, 백태에 대한 실링재 처
리, 단면보수, 표면처리 등의 보수가 필요하다고 판단된다.
- 교량받침의 외관조사 결과, 교량받침은 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 신축이음의 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.
- 점검로 주요 손상 중 대부분을 차지하고 있는 발판부식은 주부재 및 보조부재 사이에
우수로 인한 부식이 발생한 상태이며, 표면부식으로 단면손실은 발생되지 않은 상태이
나, 향후 방치시 단면손실의 우려가 있으므로 도장 등의 조치가 필요할 것으로 판단된

다. 발생한 너트풀림 및 탈락은, 열차통과 시 진동에 의한 손상으로 판단된다. 비록 적은 수가 발생되었으나 너트 추가 이완 및 발판 이탈의 우려가 있으므로 재설치가 요망된다. 점검로 지지대 파손에 대해 외관조사 및 청문조사 결과 교각 코핑부 내진보강 공사 시 작업공간 확보를 위해 임의로 제거한 것으로 확인되었으며, 지지대 파손에 의한 추가손상은 발생되지 않은 것으로 조사되었다. 본 시설물의 설치 목적은 대림철교 유지관리를 위해 설치한 것으로 교량구조물의 구조적인 영향을 미치는 시설물은 아니며, 주요 하중을 받는 시설물도 아니다. 다만, 향후 유지관리를 위해 없어서는 안 될 시설물이며, 본 교량구조물과 계속적으로 사용해야 할 중요 시설물이므로 점검자 안전 확보를 위해 다음 그림과 같이 지지대 파손 발생한 위치에 대해 지지대를 원상복귀 내지 추가 설치하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2) 내구성 시험 결과

- 콘크리트 강도시험 결과 설계기준(21.0MPa)의 115.23~125.71%로 설계기준강도를 상회하는 것으로 조사되었다.
- 탄산화 깊이 측정 및 염화물함유량시험 결과, 탄산화 잔여깊이가 전 개소에서 “a” 상태로 평가되었으며, 부식이 발생할 가능성이 낮은 것으로 판단된다.

3) 상태평가 결과

- 대림철교의 교량에 대한 현장조사 및 시험 결과에 따른 상태평가 결과는 결함지수 0.187, “B” 로 평가되었다.

4) 종합평가 및 안전등급 지정

- 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가를 실시한 결과 대림철교는 “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 콘크리트 및 강재에서 비구조적인 손상이 발생하였으나, 구조물의 안전성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, 재료시험 결과 콘크리트 강도가 T설계기준강도를 상회하는 것으로 확인되었고, 탄산화 진행정도도 구조물에 큰 영향을 미치지 않으며, 공용중 손상에 의한 내구성 저하는 거의 없는 것으로 평가되어 내구성 저하로 인한 문제는 나타나지 않을 것으로 예상된다.

마. 대림~신도림역 구간

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 바람직할 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 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.

- 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

- 대림~신도림역 구간의 교량에 대한 현장조사 및 시험 결과에 따른 상태평가 결과는 결함지수 0.142, “B” 로 평가되었다.

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.

바. 영등포구청~당산역 구간

본 시설물은 서울특별시 영등포구 당산로 187 ~ 영등포구 당산로 229에 위치하고 있으며, STA. 40K 170.80 ~ STA. 40K 602.00까지 총 연장 530m의 1종 철도교량으로 1984년 3월에 준공되어 현재까지 약 35년간 공용중이다.

상부구조 형식은 PSC 거더 12경간, Steel Box 거더 3경간 및 당산역구간 170m의 라멘형 구조로 이루어졌으며, 하부구조는 T형 교각 13기, 門형 교각 1기, 역T형 교대 1기, 라멘식 22기로 구성되어 있다.

1) 외관조사 결과

- 바닥판 상면의 외관조사 결과 파손, 철근노출 및 파손, 체수 등의 손상이 조사되었다. 파손, 철근노출 및 파손은 자갈막이에서 발생하였으며, 기 점검 이후 철근노출 및 파손의 경우 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 바닥판 상면에 발생한 손상부의 경우 콘크리트 내구성 저하 방지를 위해 철근노출 및 파손부는 단면보수, 체수는 경사 조정이 필요할 것으로 판단된다.
- 바닥판 하면의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 재료분리, 파손, 박락, 철근노출, 보수재 박리, 표면오염, 거푸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 현재 구조물에 발생한 손상의 경우 구조적인 손상은 없는 상태이나, 콘크리트 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열부는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 방청 및 단면보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 기 점검시 조사된 손상의 경우 금회 점검시 손상의 진전은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 발생한 손상의 경우 제시된 공법에 의한 보수를 시행한다면 구조물의 사용성에 문제는 없을 것으로 판단된다.
- PSC 거더의 외관조사 결과, 균열(폭 0.3mm 미만), 망상균열, 백태, 파손, 재료분리, 철근노출, 보수재 박리, 표면오염, 조류배설물 퇴적, 거푸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 추가 발생한 손상은 없는 것으로 조사되었다. 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 균열 및 백태부 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 방청 및 단면보수가 적절할 것으로 판단된다.
- P5지점 내선측 S5와 S6에서 약 40mm의 단차가 조사되었으나 구조물의 구조적인 문제는 아닌 것으로 판단되며, 기 점검과 비교분석 결과 손상의 진전은 발생되지 않은 것으로 확인되었다. 해당 손상부의 경우 교량받침 재설치를 통한 단차 해소가 필요할 것으로 판단된다.

- STB 거더의 외관조사 결과 부식, 도장박리, 용접불량, 리벳 누락, 개구부 마감불량, 스켈럽 불량, 실링 미처리, 체수, 표면오염, 조류배설물 퇴적 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부구간 공용기간 증가에 의한 도장박리가 추가 발생한 것으로 확인되었다. 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 부식 및 도장박리부는 도장보수, 리벳 누락부는 재체결이, 실링 미처리부는 실링처리 필요하고, 그 외 손상은 2차 손상 및 진행성이 발생되지 않고 손상규모가 경미하므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
- 2차 부재인 가로보의 외관조사 결과 재료분리, 철근노출 및 재료분리, 보수재 박리, 도장박리, 리벳 체결불량 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 미보수된 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 철근노출 및 재료분리부는 단면보수, 도장박리부는 도장보수, 보수재박리부는 보수재도포, 리벳 체결불량부는 리벳 재체결이 필요할 것으로 판단된다.
- 교대 및 교각의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 백태, 파손, 박락, 재료분리, 철근노출, 철판보강부 들뜸 및 부식, 보수재 박리, 자갈 낙석, 굽힘 등의 손상이 조사되었으며, 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었다. 금회 점검 결과, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 추가 손상이 발생한 것으로 확인되었으며, 하부구조에 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태부는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리부는 보수재도포, 자갈 낙석부는 청소가 바람직할 것으로 판단된다.
- 교각의 P14 코핑부 하면 강판보강부의 경우 기 점검 시 연결너트 탈락, 볼트 파단 및 강판 들뜸이 조사되었으며, 발주처에 보고 후 긴급 조치를 실시한 것으로 확인되었다. 현재 강판보강부의 경우 다수의 굽힘이 조사되었으며, 구조적인 문제로 인한 손상은 아니며, 높이가 높은 차량통과 시 강판보강에 설치된 너트 및 볼트의 외부충격으로 인한 손상으로 주기적인 점검을 통한 유지관리가 바람직할 것으로 판단된다.
- 교량받침의 외관조사 결과, 교량받침은 본체 부식, 도장박리, 편기, 받침몰탈 균열이 조사되었다. 금회 점검시 추가 발생한 것으로 확인된 받침몰탈 균열의 경우 공용기간 증가, 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 교량받침에 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 부식 및 도장박리는 도장보수, 받침몰탈 균열의 경우 표면처리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 교량받침 편기는 전동차 통과 시 횡하중 및 교각의 강성 등에 의한 비진행성 손상으로 편기 발생으로 인한 열차 운행 중 안전에는 문제가 없을 것으로 보이나, 향후 금회 조사된 편기 상태를 기초로 지속적인 주의관찰을 통한 이상 발생 시 교체 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.

- 신축이음의 외관조사 결과 차수판 미설치 및 파손, 탈락이 조사되었으며, 우수침투로 인한 교량받침 부식 및 누수 등의 2차 손상 방지를 위해 차수판 재설치가 바람직할 것으로 판단된다. 신축이음 유간거리 측정결과 A2지점 신축이음 측정 유간거리가 부족한 것으로 측정되었다. 신축이음부 콘크리트는 특별한 손상 없이 양호한 상태로 지속적인 관리·관찰을 통한 이상발생 시 유간확보에 대한 대책이 필요할 것으로 판단되며, 그 외 A2를 제외한 전 개소에서 온도변화에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 조사되어 신축이음 기능발휘에 문제가 없는 상태로 분석되었다.
- 배수시설의 외관조사 결과 배수관 지지대 탈락이 조사되었으며, 배수기능 확보를 위해 배수관 지지대 재설치가 필요할 것으로 판단된다.
- 방음벽의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 백태, 파손 및 박락, 재료분리, 철근노출, 보수재 박리, 들뜸, 거푸집 미제거, 부식, 흡음판 변형, 식생 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수가 실시된 것으로 확인되었으며, 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 추가 손상이 발생된 것으로 조사되었다. 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열부는 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리부는 보수재도포, 거푸집 미제거부는 거푸집 제거를 시행하고, 흡음판 변형은 현재 자갈 도상에서 콘크리트 도상으로 교체되었고 기능발휘에는 문제가 없으므로 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
- 당산역 하부의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 누수 및 백태, 파손, 박락, 보수재 박리, 철근노출, 마감 불량, 표면오염 등의 손상이 조사되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 확인되었으며, 현재 보수부의 상태는 양호하다. 기 점검 이후 일부구간 공용기간 증가, 우수유입 등에 의한 추가 손상이 발생된 상태이며, 구조물에 발생한 손상부의 경우 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열부는 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 보수재 박리부는 보수재도포가 적절할 것으로 판단된다.

2) 내구성 시험 결과

- 콘크리트 강도시험 결과 바닥판 24.3~24.6MPa, 거더 35.4~36.3MPa, 하부구조 23.2~26.1MPa, 당산역하부 24.7~27.3MPa로 설계기준강도(바닥판 : 21, 24MPa, 당산역하부 : 24.0MPa, 하부구조 : 21.0MPa, 거더 : 35.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되어 구조적인 문제는 없을 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정을 수행한 결과, 바닥판의 탄산화 측정 깊이는 3.5mm~4.5mm, 잔여깊이는 31.5mm, 거더의 탄산화 측정 깊이는 4.5mm, 잔여깊이는 41.5mm, 하부구조의 탄산화 측정깊이는 5.0mm~7.5mm, 잔여깊이는 52.5mm~63.5mm, 당산역 하부의 탄산화 측정 깊이는 4.0mm~6.0mm, 잔여깊이는 32.0mm~37.0mm로 분석되었다.

3) 상태평가 결과

- 영등포구청~당산역 구간의 교량에 대한 현장조사 및 시험 결과에 따른 상태평가 결과는 결함지수 0.201, “B” 로 평가되었다.

4) 종합평가 및 안전등급 지정

- 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가를 실시한 결과 영등포구청~당산역 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 콘크리트의 균열(폭 0.1~0.3mm), 백태, 파손, 박락, 재료분리, 철근노출, 강재 부식, 도장박리, 볼트풀림, 용접누락, 리벳 누락, 실링 미처리, 배수관 길이부족, 배수관 지지대 탈락, 신축이음 차수판 파손 및 미설치, 탈락, 유간부족 등이 조사되었고, 전회(2018년) 진단 이후 일부 손상이 추가 발생된 것으로 확인되었다. 기 점검 이후 일부 손상에 대한 보수를 실시한 것으로 조사되었으며, 구조물에 발생한 손상은 구조물의 안전성에 큰 영향을 미치지 않아 적절한 보수를 시행하면 사용성에는 이상이 없을 것으로 판단된다.
- 비파괴 재료시험 결과 콘크리트 강도는 설계기준 값을 상회하는 것으로 측정되었으며 콘크리트 탄산화 잔여깊이 또한 충분한 것으로 분석되었다. 따라서 공용중 내구성은 문제가 없는 상태로 판단된다.
- 종합적인 점검결과 대상시설물의 전반적인 상태는 “특별한 문제점이 없는 건전한 상태”로 시설물의 사용제한 등의 긴급한 조치는 필요하지 않으며, 조사된 결함에 대해서는 제안된 공법으로 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대해서는 주기적인 점검 및 유지관리를 통해 안전성과 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

사. 당산~합정역 구간

본 시설물은 서울특별시 마포구 토정로 2 ~ 마포구 양화진길 41에 위치하고 있으며, STA. 41K 962.00 ~ STA. 42K 082.00까지 총 연장 120m의 1종 철도교량으로 1984년 6월에 준공되어 현재까지 약 35년간 공용중이다.

상부구조 형식은 RC 중공슬래브 구조 9경간으로 이루어졌으며, 하부구조는 門형 교각 9기, 역T형 교대 1기로 구성되어 있다.

1) 외관조사 결과

- 바닥판 상면의 외관조사 결과 자갈막이 파손, 박리, 백태 등이 조사되었으며, 내구성 및 기능성 확보를 위해 자갈막이 재시공, 단면보수, 표면처리 등이 적절할 것으로 판단된다.
- 바닥판 하면의 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm 미만), 망상균열, 균열 및 백태(폭 0.3mm 미만), 파손, 철근노출 및 박락, 식생, 표면오염, 거푸집 미제거 등의 손상이 조사되었다. 구조적인 손상의 발생이 없는 대체로 양호한 상태이나, 콘크리트 내구성 저하 방지를 위해 균열 및 백태, 표면오염 부는 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 거푸집 미제거부는 거푸집 제거, 식생은 청소를 시행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 교대 및 교각의 외관조사 결과 균열(폭 0.1~0.3mm), 망상균열, 균열 및 백태, 파손, 박락, 철근노출, 잡철근노출, 체수, 도장박리 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 폭 0.3mm 미만 균열 및 백태부는 표면처리, 폭 0.3mm 이상 균열은 주입보수, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 체수는 신축이음 정비 및 유도배수시설 설치, 도장박리는 재도장이 필요할 것으로 판단된다.
- 전회 진단 시 조사되었던 교대 A2의 폭 0.1~0.3mm 망상균열 및 백태에서 철근부식이 조사되었으나 콘크리트 강도 시험 결과는 양호한 상태지만 철근부식으로 인한 2차 손상을 방지하기 위해 보수가 필요하다고 판단된다.
- 교량받침의 외관조사 결과, 다수 교체된 상태로 비교적 양호한 상태이나 기존 교량받침에 국부적인 부식, 볼트 길이부족, 볼트 체결불량 손상이 추가적으로 조사되었으며, 부식부 내구성 확보를 위해 도장보수, 볼트 길이부족, 볼트 체결불량은 주의관찰이 바람직할 것으로 판단된다.
- 교량받침 연단거리 측정결과 전 개소에서 설계기준 최소 연단거리를 만족하는 양호한 상태로 검토되었다.
- 신축이음의 외관조사 결과 차수판 미설치, 물받이 강판파손이 조사되었으며, 우수침투로 인한 교량받침 부식 및 누수 등의 2차 손상 방지를 위해 차수판 및 강판 재설치가 바람직할 것으로 판단된다.

- 신축이음 유간거리 측정결과 P25지점을 제외한 모든 지점에서 신축이음 측정 유간거리가 부족한 것으로 측정되었다. 신축이음부 콘크리트는 특별한 손상 없이 양호한 상태로 지속적인 관리·관찰을 통한 이상발생 시 유간확보에 대한 대책이 필요할 것으로 판단된다.
- 배수시설의 외관조사 결과 배수관 부식이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 도장보수가 바람직할 것으로 판단된다.
- 방음벽의 외관조사 결과 균열(폭 0.3mm 미만), 균열 및 백태, 파손, 박락, 재료분리, 철근노출, 물끓기흠 불량, 표면오염, 식생, 앵커볼트 부식 및 길이부족, 기초 미시공 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 균열 및 백태부는 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 물끓기흠 불량부는 물끓기흠 정비, 앵커볼트 부식은 재도장, 기초 미시공은 기초시공, 식생은 제거를 시행하고, 앵커볼트 길이부족은 주의관찰이 적절할 것으로 판단된다.

2) 내구성 시험 결과

- 반발경도시험에 의한 콘크리트 강도를 추정한 결과, 바닥판 25.0~34.9MPa, 하부구조 24.5~26.0MPa로 나타나 전 개소에서 설계기준강도(바닥판: 24MPa, 교대: 18MPa, 교각: 21, 24.0MPa)를 상회하는 상태로 평가되었다. 하부구조 교대 손상부에 대한 반발경도 시험결과 강도가 24.5MPa로 현재 설계기준은 만족하고 있는 상태이나 구조물의 내구성 확보를 위해 보수가 필요할 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정을 수행한 결과, 바닥판의 탄산화 측정 깊이는 6.0mm~7.5mm, 잔여깊이는 32.5mm~37.0mm, 하부구조의 탄산화 측정깊이는 7.0mm~7.5mm, 잔여깊이는 42.5mm~88.0mm로 분석되었다.

3) 상태평가 결과

- 당산~합정역 구간의 교량에 대한 현장조사 및 시험 결과에 따른 상태평가 결과는 결함지수 0.252, “B” 로 평가되었다.

4) 종합평가 및 안전등급 지정

- 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가를 실시한 결과 당산~합정역 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 일부 부재에서 균열(폭 0.3mm이상) 및 파손 등 일부 손상이 관찰되었으나, 검토결과 조사된 손상은 비구조적인 손상으로 판단되며, 구조물의 구조적 안전성에는 큰 영향을 미치는 손상은 아니다.
- 비파괴 재료시험 결과 콘크리트 강도는 설계기준 값을 상회하는 것으로 측정되었으며 콘크리트 탄산화 잔여깊이 또한 충분한 것으로 분석되었다. 따라서 공용중 내구성은 문제가 없는 상태로 판단된다.
- 종합적인 점검결과 대상시설물의 전반적인 상태는 “특별한 문제점이 없는 건전한 상태”로 시설물의 사용제한 등의 긴급한 조치는 필요하지 않으며, 조사된 결함에 대해서는 제안된 공법으로 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대해서는 주기적인 점검 및 유지관리를 통해 안전성과 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.