

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		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		고력황동받침, 선받침	신축이음	내후성 강판
교차시설물		-	부착시설	방음벽, 전주 등
시설물 현황도		The diagram illustrates the cross-section of the bridge deck. The total width at the top is 10,000 mm. The main deck width between the centerlines of the two 0.5% sloped sections is 7,700 mm. On each side, there are 400 mm wide shoulders and 150 mm wide areas. The central section has a height of 600 mm. Below the deck, there are five circular piers with a diameter of 300 mm. The distance between the first and last pier is 4,500 mm. The total width at the base is also 10,000 mm. Other dimensions include 500 mm, 600 mm, 300 mm, 600 mm, 600 mm, 600 mm, 300 mm, 500 mm, 500 mm, 300 mm, 1,600 mm, and 500 mm.		
		▶ 기타 상세도면은 별도 본문 수록		

3. 외관조사 및 현장시험 결과

3.1 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.

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.
	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

4.1 상태평가 결과

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

4.2 기 점검 결과와의 비교·분석

구 분	전회 정밀안전진단 (2018년)	금회 정밀안전점검 (2019년)
환산결함도점수	0.252	0.252
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 당산~합정 구간의 상태평가 결과는 “B” 로 산정됨 • 전회(2018년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 동일 하였으며, 상태평가 결과는 “B” 로 평가됨 • 보수 실시 후에 결함도 점수가 동일한 것은 금회 정밀안전점검 시 상세조사에 의한 손상물량 증가로 판단됨. • 환산결함도 점수가 유지된 주요 원인은 기존손상에 대한 보수를 시행하였으나 전 회 진단과 비교 시 바닥판, 교대, 교각의 결함 중 폭 0.3mm 이상 균열, 단면손상 등 이 추가 조사되어 전체 환산결함도 점수가 동일한 것으로 판단됨	

5. 종합평가 및 안전등급

5.1 종합평가 결과

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.252(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 0.252)	B (결합지수 0.252)	
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	상 면	균열(0.3mm 미만)	표면처리	0.20	0.08	1	m	54	4	3	m→㎡	
		백태	표면처리	0.02	0.03	1	㎡	54	2	3		
		박리	단면보수	0.05	0.08	1	㎡	165	13	1		
		자갈막이 파손	자갈막이 재시공	0.10	0.15	1	㎡	295	44	2		
	하 면	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	110.59	41.47	122	m	54	2,239	3	m→㎡	
		망상균열	표면처리	202.53	303.80	38	㎡	54	16,405	3		
		균열 및 백태(폭 0.3mm 미만)	표면처리	7.00	10.5	14	㎡	54	567	3		
		균열 및 백태(폭 0.3mm 이상)	주입보수	1.00	1.20	1	㎡	65	78	1		
		파손	단면보수	0.02	0.03	1	㎡	165	5	1		
		식생	정비	5.78	8.67	2	㎡	25	217	3		
		표면오염	표면처리	266.90	400.35	43	㎡	54	21,619	2		
		거푸집 미제거	거푸집 제거	0.15	0.23	1	㎡	23	5	3		
		물결기름 거푸집미제거	거푸집 제거	1.24	1.86	8	㎡	23	43	3		
		하부 구조	균열(폭 0.3mm 미만)	표면처리	76.10	28.54	67	m	54	1,541	3	m→㎡
			균열(폭 0.3mm 이상)	주입보수	9.50	3.56	11	m	65	231	1	m→㎡
			망상균열	표면처리	13.50	20.25	7	㎡	54	1,094	3	
			망상균열 및 백태	방청 및 단면보수	11.52	17.28	3	㎡	271	4,683	1	
			균열 및 백태(폭 0.3mm 미만)	표면처리	19.00	7.13	23	m	54	385	3	m→㎡
			백태	표면처리	0.06	0.09	1	㎡	54	5	3	
파손	단면보수		0.14	0.21	5	㎡	165	35	2			
박락	단면보수		0.10	0.12	1	㎡	165	20	2			
채수	정비		1.88	2.82	2	㎡	25	71	3			
도장박리	재도장		0.50	0.75	1	㎡	40	30	2			
표면오염	표면처리		33.00	49.50	4	㎡	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	균열폭 0.3mm미만	표면처리	5.80	2.18	13	m	54	117.72	3	m→m ²
	균열폭 0.3mm이상	주입보수	0.50	0.19	1	m	65	12.35	1	m→m ²
	균열 및 백태(폭 0.3mm미만)	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 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	10,782	33,635	49,247	93,664

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 3월	2019년 12월		
1	교각	P25 코핑 전면	0.3 / 0.20	-	7-005 / (1)	보수
2	교각	P25 코핑 배면	0.3 / 0.50	0.3 / 0.50	7-005 / (9)	
3	교각	P26 코핑 하부	0.3 / 1.20	-	7-009 / (4)	보수
4	교각	P27 코핑 배면	0.3 / 0.30	0.3 / 0.30	7-013 / (8)	
5	교각	P27 코핑 좌측	0.3 / 1.00	-	7-013 / (14)	보수
6	교각	P27 코핑 우측	0.3 / 1.00	0.3 / 1.00	7-013 / (27)	
7	교각	P27 코핑 배면	0.3 / 0.70	0.3 / 0.70	7-013 / (29)	
8	교각	P30 코핑 좌측	0.3 / 1.00	-	7-025 / (1)	보수
9	교각	P30 코핑 우측	0.3 / 1.50	-	7-025 / (6)	보수
10	교각	P30 코핑 좌측	0.3 / 0.30	-	7-025 / (16)	보수

관리 번호	부재명	위치	점검결과(균열폭/길이)		망도번호 (손상번호)	비고
			2018년 3월	2019년 12월		
11	교각	P30 코핑 좌측	0.3 / 0.50	-	7-025 / (17)	보수
12	교각	P30 코핑 좌측	0.3 / 0.30	-	7-025 / (18)	보수
13	교각	P30 코핑 좌측	0.3 / 0.50	0.3 / 0.50	7-025 / (20)	
14	교각	P30 코핑 전면	0.3 / 0.50	-	7-025 / (21)	보수
15	교각	P30 코핑 전면	0.3 / 1.00	-	7-025 / (22)	보수
16	교각	P30 코핑 전면	0.3 / 1.00	-	7-025 / (23)	보수
17	교각	P30 코핑 전면	0.3 / 0.50	-	7-025 / (27)	보수
18	교각	P30 코핑 전면	0.3 / 1.00	-	7-025 / (29)	보수
19	교각	P30 코핑 우측	0.3 / 0.50	-	7-025 / (30)	보수
20	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 0.50	-	7-025 / (32)	보수
21	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 2.00	-	7-025 / (33)	보수
22	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 1.50	-	7-025 / (34)	보수
23	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 2.00	-	7-025 / (35)	보수
24	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 1.00	-	7-025 / (38)	보수
25	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 0.50	0.3 / 0.50	7-025 / (41)	
26	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 0.30	-	7-025 / (42)	보수
27	교각	P30 코핑 배면	0.3 / 0.50	0.3 / 0.50	7-025 / (43)	
28	교대	A2 교대 전면	0.3 / 0.80	0.3 / 0.80	7-037 / (5)	
29	교대	A2 교대 전면	0.3 / 0.50	0.3 / 0.50	7-037 / (11)	
30	교대	A2 교대 전면	0.3 / 3.00	0.3 / 3.00	7-037 / (12)	

나. 검토의견

전회 진단과 비교 시 폭 0.3mm 이상 균열부에 보수가 실시되었으나 일부 폭 0.3mm 이상 균열부가 미보수된 것으로 조사되었다. 폭 0.3mm 이상 균열부는 철근부까지의 수분침투 등에 의한 부식발생 우려가 있으므로 체크리스트를 작성하여 차기 정밀점검 및 정밀안전진단 외 관조사 시 손상진전 및 보수 후 재손상 여부에 대한 확인 등을 문서화하여 유지관리하는 것이 필요한 것으로 판단된다.

7.2 표면오염부 손상에 대한 유지관리 방안

가. 개요

금회 정밀안전점검 결과 구조물의 내구성 및 안전성에 큰 문제가 될 만한 손상은 조사되지 않았으나, 바닥판, 하부구조, 방음벽 기초 등에서 표면오염이 전체적으로 발생하여 공용기간 증가로 인한 내구성 저하가 우려됨으로 구조물의 내구성 확보를 위하여 전면적인 방안이 필요하다.

나. 손상현황 및 대책방안

① 손상현황 및 원인

금회 정밀안전점검 조사 시 바닥판 하면, 하부구조, 방음벽 기초 콘크리트에서 표면오염이 전반적으로 조사되었다. 손상의 원인은 우수 접촉, 신축이음부 누수, 물끓기흙 불량 등의 복합적인 요인으로 판단되며 현재 표면오염으로 인한 2차 손상은 발생하지 않았으나 공용기간 증가로 인한 내구성 저하가 우려됨으로 구조물의 내구성 확보를 위하여 전면적인 방안이 필요하다.

② 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 상태평가 결과에 의한 주요부재 유지관리 방안

당산~합정 구간 상태평가 결과 바닥판, 하부구조 등 주요부재의 “c” 이하로 평가된 경간은 중점관리 점검위치로 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

바닥판은 S25에선 금회 점검 시 폭 0.3mm이상의 균열 및 백태가 조사되어 “c” 로, S26~33에서는 “b” 이상으로 평가되었으며, 하부구조 교대 및 교각에 기존 폭 0.3mm이상의 균열에 대한 보수가 실시되었으나 일부 보수가 실시되지 않은 P25, P27, P30, A2에서 폭 0.3mm이상

균열 손상의 영향으로 “c” 로 평가되었으며, 차기 점검 및 진단 시 보수여부 및 손상진전 상태 등의 확인을 통한 중점 관리가 필요할 것으로 판단된다.

8. 종합결론

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, 물끊기홈 불량, 표면오염, 식생, 앵커볼트 부식 및 길이부족, 기초 미시공 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 균열 및 백태부는 표면처리, 철근노출 및 단면손상부는 단면보수, 물끊기홈 불량부는 물끊기홈 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

- 금회 정밀안전점검 결과, 당산~합정 구간의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다.
- 전회(2018년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 동일 하였으며, 상태평가 결과는 “B” 로 평가되었다.
- 보수실시 후에 결함도 점수가 동일한 것은 금회 정밀안전점검 시 상세조사에 의한 손상물량 증가로 판단된다.

- 환산결함도 점수가 유지된 주요 원인은 기존손상에 대한 보수를 시행하였으나 전회 진단과 비교 시 바닥판, 교대, 교각의 결함 중 폭 0.3mm 이상 균열, 단면손상 등이 추가 조사되어 전체 환산결함도 점수가 동일한 것으로 판단된다.

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(폭0.3mm이상) 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.