

요약보고서

1. 과업의 목적

본 과업은 "시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법"(이하 "시설물안전법"이라 한다.)에 따른 정밀안전점검으로서 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 내재되어 있는 위험요인을 조사하여 재해를 예방하고, "지속가능한 기반시설 관리 기본법"(이하 "기본시설법"이라 한다.)에 따른 유지관리 이력정보 작성을 통해 실태조사를 수행하여 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

2. 대상구조물 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		무학교		시설물번호		BR2005-0001659	
준공년월일		2005년 09월 30일		관리번호		-	
시설물위치		서울특별시 동대문구 청계천로 471~하왕십리 258					
설계하중		DB-24, DL-24		노선명(이정)		무학로	
제 원	연 장	L = 44.0m					
	폭	B=34.8m(차도: 25.5m, 보도: 9.3m), 왕복4차로					
구조형식	상 부	강상관형교		기 초 형 식	교 대	파일기초	
	하부	교대: 다주식			교 각	-	
교량받침		포트받침		신축이음		New Finger Joint + Angle Joint	
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		청계천		통과높이		5.3~7.6	
부착시설내용		역삼각 트러스, 조명시설, CCTV 등					

3. 과업의 범위 및 내용

과업의 범위		과업의 내용	비고
자료수집 및 검토		<ul style="list-style-type: none"> · 설계자료 및 준공자료 수집, 검토, 기존 점검 및 유지관리자료 검토 · 내진설계 여부 확인 및 관련자료 검토, 시설물관리대장 	
현장 조사 및 시험	외관 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 교량의 제원 및 시공상태 조사 · 상부구조(거더, 바닥판, 신축이음 등) 외관조사 · 하부구조(교대, 교각, 교량받침 등) 외관조사 · 신축이음 전후, 구조물 경계부, 곡선부, 배수구 주변 상세 점검 · 보수·보강부위 하자검사 	
	내구성 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 강도 조사(반발경도법) · 탄산화 시험 	
상태평가		<ul style="list-style-type: none"> · 외관조사 및 내구성조사의 결과분석 · 부재별 상태등급 평가 · 부재별 중요도에 따른 가중치를 고려하여 전체 상태평가 등급 산정 	
보수·보강 대책수립		<ul style="list-style-type: none"> · 중대결함의 유무, 보강의 필요성 판단 · 기능 회복 및 향상을 위한 보수·보강 공법제시 	
유지관리 대책수립		<ul style="list-style-type: none"> · 효율적인 유지관리를 위한 방안 제시 · 중점 유지관리항목 선정 	
보고서 작성		<ul style="list-style-type: none"> · 과업수행 전 향의 자세하고 상세한 기술 · 유지관리자료 정비(현황판, 안전점검편람, 일상매뉴얼 등) · 최종보고서 작성 및 제출 	

4. 과업수행기간

2023년 04월 07일 ~ 2023년 12월 02일(착수일로부터 240일간)

5. 자료수집 및 분석

5.1 자료수집 목록

구분	자료항목	보관유무	비고
설계도서	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 공통 - 준공내역서, 설계보고서 - 공사시방서 - 구조계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서 	없음	-
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(종·횡) - 상부·하부 구조물도, 빔상세도 - 신축이음장치·교량받침 상세도 등 	일부 보유	◦ 청계천 복원 건설공사(제3공구) 준공도면
시설물관리대장	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본 현황 및 상세 제원 ◦ 유지관리 이력 	보유	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기 정밀안전점검 자료 ◦ 시설물관리종합시스템(FMS)
시공관련자료	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서·품질시험기록 - 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 자료 ◦ 사고기록 	없음	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		일부 보유	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기 정밀안전점검 자료(2021.12) 등 ◦ 시설물관리종합시스템(FMS)
보수·보강 자료		일부 보유	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 무학교 신축이음장치 보수 자료 ◦ 시설물관리종합시스템(FMS)

5.2 준공도면 검토

무학교에 대한 준공도면은 『청계천 복원 건설공사(제3공구) 준공도면(2005년 9월)』에서 발췌하였다.

5.3 점검 및 진단 이력

가. 정기안전점검

번호	점검기간 (점검구분)	점검기관명	안전등급	주요 점검진단결과
1	2020.06 (정기안전점검)	자체점검	보통	◦ 특이사항 없음
2	2020.12 (정기안전점검)	자체점검	보통	◦ 빗물받이 퇴적물
3	2021.06 (정기안전점검)	자체점검	보통	◦ 인도포장 노후
4	2021.12 (정기안전점검)	자체점검	보통	◦ 특이사항 없음
5	2022.06 (정기안전점검)	자체점검	보통	◦ 빗물받이 막힘
6	2022.12 (정기안전점검)	자체점검	양호	◦ 후타재 파손, 차선도색 요구, 넝쿨 등 지장물
7	2023.06 (정기안전점검)	자체점검	B	◦ 신축이음 장치 및 후타재 파손 ◦ 유리난간 고정볼트 탈락 ◦ 빗물받이 막힘 2개소

나. 정밀안전점검

번호	점검기간 (점검구분)	점검기관명	안전등급	주요 점검 결과
1	2007.07 (정밀안전점검)	구한건설(주)	A	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신축이음부 후타재 균열, 누수, 이물질퇴적 ◦ 바닥판하면 누수 ◦ 교대 및 교각 균열, 백태, 누수흔적
2	2009.05 (정밀안전점검)	성동도로관리 사업소	B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교량구조의 안전성에 영향을 미치는 구조적으로 문제가 되는 결함이나 손상이 발생하지 않은 대체로 양호한 상태로 조사되었으나, 신축이음장치 후타재의 건조수축으로 인한 균열이 조사되어 주의관찰이 요구되며, 신축이음장치 본체에 이물질이 퇴적되어 신축거동에 지장을 줄 수 있으므로 청소가 요구된다. 교대의 균열이 발생된 것으로 조사되어 0.3mm인 균열은 보수가 요구됨
3	2011.10 (정밀안전점검)	유동건설(주)	B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정밀점검 결과, 상부 강재난간 연석 및 중분대의 굽힘 및 부식, 배수구의 막힘, 신축이음장치 후타재의 균열 및 파손, 유간 이물질퇴적, 트러스 용접부의 표면 균열 및 Bottom Plate의 점부식, 단부 횡형 Plate 하면 용접부의 부식, 교대의 균열 발생 등 공용기간 증가에 따른 일반적인 손상이 발생된 것으로 조사되어 종합평가 등급이 “B등급”으로 평가되었다. 따라서 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위해 본 보고서에서 제시된 손상에 대한 보수를 실시하고, 향후 지속적인 주의관찰을 실시해야 할 것으로 판단됨
4	2013.10 (정밀안전점검)	(주)제이에스 건설안전	B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 공용된지 약 8년 경과된 교량구조물도서 외관 조사 결과 교면포장의 손상이 다소 증가 하였으나 이는 공용 중 발생한 손상으로 구조적인 문제는 없는 것으로 판단되며, 바닥판 및 기동에 발생한 손상은 일부 보수가 완료된 상태임 ◦ 상태평가 결과 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수·보강이 필요한 “B”등급(0.193)으로 평가되어 내구성 확보 차원에서 적절한 보수를 실시하고 중점 유지관리사항에 따른 정기적인 점검을 실시한다면, 시설물의 유지관리에 지장이 없을 것으로 판단됨

중랑교 등 7개소 도로시설물 정밀안전점검 및 실태조사 용역(무학교_요약보고서)

번호	점검기간 (점검구분)	점검기관명	안전등급	주요 점검 결과
5	2015.09 (정밀안전점검)	고황건설(주)	B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 일부구간에 대한 일상유지 보수가 실시된 상태이며, 상부 트러스 및 주형의 국부적인 도장박리, 부식, 신축이음장치 후타재 균열, 파손·박리, 유간 토사퇴적, 하부누수와 교대 균열(cw=0.3mm이하), 파손 및 박락, 체수(표면오염) 등이 확인됨 ◦ 상태평가 결과는 'b'(결함지수 0.217)로 평가되었으며, 이를 종합적으로 평가한 결과 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B 등급(양호)』으로 지정됨 ◦ 본 교량에 대한 점검결과 구조적인 결함 및 손상은 없는 것으로 확인되었으며, 발생된 손상에 대해 보고서에 제시된 보수·보강 방안을 참조하여 유지관리를 실시한다면 시설물의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단됨
6	2017.09 (정밀안전점검)	성동도로관리 사업소	B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 발생된 손상은 대부분 공용중에 발생한 일반적인 손상으로 기능발휘 및 안전성에는 문제가 없는 상태임
7	2019.11 (정밀안전점검)	(주)회덕기술공사 호용종합건설(주)	B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 상부구조 : 다부측 부식 및 도장박리 등 ◦ 하부구조 : 균열(cw=0.2~0.3mm), 망상균열, 백태, 표면오염 등 ◦ 교면포장 : 보도부 포장 패임, 망상균열 등 ◦ 신축이음 : 후타재 균열, 파손, 누수, A1측 상부핑거판 고정볼량 소음발생 등

번호	점검기간 (점검구분)	점검기관명	안전등급	주요 점검 결과
8	2021.12 (정밀안전점검)	(재)한국건설품질 연구원	B	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교량의 내구성 확보를 통한 효율적 관리를 위해서 단기적으로는 신축이음부 등을 통한 유입수에 대한 조치를 우선적으로 실시한 후, 주부재에 발생된 손상에 대하여 본 보고서의 보수·보강 방안 및 유지관리 방안을 참조하여 내구성 확보를 위한 보수를 실시하고 장기적으로는 밀실한 재포장을 통한 지속적인 유지관리가 이루어진다면 교량의 안전한 공용에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 종합평가등급은 『B등급』으로 산정되었으나 결함지수가 C등급에 근접한 상태이므로 제시된 보수방안을 토대로 보수를 실시하여 추가적인 손상 진전 및 안전등급 저하를 방지하는 것이 필요함 ◦ 주요 결함으로는 //거더, ①부식, 1.05㎡/8ea, A1G2~7CB1, A1G9~10CB1 하부플랜지, ②부식, 0.87㎡/7ea, A2G3~10CB16 하부플랜지 // 교대, 0.3mm 균열, 1.4m/2ea, A2SH7~8 전면상단 // 신축이음, ①본체 누수, 16.5m/6ea, A1, ②본체 누수, 11.5m/4ea, A2 등이 조사됨

5.4 보수·보강이력

번호	일자	공사구분	보수·보강 이력	시공자
1	2009	보수	◦ 신축이음 후타재 콘크리트 박리 단면복구	-
2	2009	보수	◦ 교대 균열 주입보수	-
3	2010	보수	◦ 단면보수 : 0.45㎡ ◦ 유리난간 및 지주설치 : 2경간 ◦ 유리난간교체 : 1개소	-
4	2011	보수	◦ 후타재 보수 : 2.5m ◦ 콘크리트 단면보수 (EG프로텍터, t=0.6mm, A ₂) : 9.28㎡ ◦ 물끊기공 설치(AL-T형, A ₂) : 35.3㎡	-
5	2012	보수	◦ 신축이음장치 (New Finger Joint, A ₁) : 10.3m ◦ 강화유리 설치 (용두동→왕십리 : 0.98㎡)	-
6	2013	보수	◦ 교량안내판 재설치 : 2개소 ◦ 표면보수 : 30.0㎡ ◦ 부식 재도장 : 4.03㎡	-
7	2014	보수	◦ 신축이음설치 : 1.0m (공사비 : 898,000원) ◦ 신축이음설치 : 1.0m (공사비 : 1,429,000원)	-
8	2015	보수	◦ 유동발생(후타재) - 1.5m (공사비 : 1,429,000원)	-
9	2015.06~ 2015.12	보수	◦ 난간유리보수 ◦ 신축이음 후타재 보수 신축이음설치(21.0m, A ₁)	-
10	2016.06~ 2016.11	보수	◦ 표면보수, 물끊기공, 배수구정비 ◦ 철근부식부 보수, 균열보수	-

번호	일자	공사구분	보수·보강 이력	시공사
11	2017.09~ 2017.10	보수	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신축이음장치 교체(N.F Joint, 10.2m, A2) ◦ 교명주 기초파손 단면보수(500×800, 4ea, t=30mm) 	-
12	2018.03~ 2018.12	보수	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 단면보수, 교명주 보수 ◦ 신축이음 후타재 보수(10m, A2) 	-
13	2019.12	보수	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교명주 보수(4ea) ◦ 교량간판탈락 보수(1ea) 	-
14	2020.12	보수	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신축이음 교체(N.F Joint, 10.2m, A2) 	-
15	2021.08.0~ 2021.12.24	보수	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 교량상판 도로포장(3.78a) (공사비 : 16,274,000원) 	에이스톤엔 지니어링
16	2022.01.03~ 2022.12.30	보수	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 상판 차선도색 등 (공사비 : 6,990,000원) 	오에이티 엠엔씨
17	2023.01.01~ 2023.07.27	보수	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신축이음 장치 보수(NMC) : 9m (공사비 : 11,846,000원) 	(주)건우구조 엔지니어링

5.5 내진설계 여부 확인

무학교는 시설물관리대장을 확인한 결과 내진설계가 적용된 교량이며, 관련자료 미보유로 인해 내진관련 자료는 없는 것으로 조사되었다. 또한 2010년 5월 서울특별시에서 실시한 내진성능 평가시 예비평가결과 내진보강 유보시설로 평가되었다.

6. 외관조사 및 내구성조사 결과

6.1 외관조사

가. 바닥판(거더 및 가로보)

1) 손상발생현황

바닥판 하면(거더 및 가로보) 외관조사 결과 거더 부식 및 도장박락, CROSS BOX 부식이 일부구간 경미하게 발생되었다. 반면 강 바닥판은 손상이 없는 양호한 상태이다.

2) 조사 결과 분석

① 부식, 도장박락

- 부식 및 도장박락은 대부분 신축이음 하부 누수에 의한 수분접촉, 공용년수 경과 등의 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 재도장이 요구된다.

3) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)과 비교시 부식이 미소하게 감소하였으며, 용접부 부식, 도장탈락, CROSS BOX 부식이 추가 발생하여 증가한 것으로 확인되었다.

나. 교대

1) 손상발생현황

교대에 대한 외관조사 결과, 균열(cw=0.3mm내·외), 백태, 망상균열, 박락, 철근노출, 파손, 보수재 박리, 체수 등의 손상이 조사되었다.

2) 조사 결과 분석

① 균열, 망상균열, 백태

- 균열은 폭 0.1mm~0.3mm 정도의 균열이며, 길이 등의 상태가 경미한 상태로서 건조수축, 온도변화 등의 재료적, 환경적인 원인에 의한 손상으로 판단된다. 0.3mm균열의 경우 전회점검시 조사된 기존손상이며 진행성 여부에 대한 면밀한 관찰결과 진행성은 없는 것으로 확인되었다.
- 기 발생한 균열은 내구성 확보 차원에서 폭 0.3mm 미만 균열은 표면처리, 0.3mm 이상

균열은 주입보수가 필요하다.

- 균열부 백태, 백태의 경우 신축이음 하부에서 발생한 손상이다.
- 신축이음 현장이음부 누수 등이 건조수축, 온도변화 등의 원인에 의한 교각 균열 및 망상균열을 통해 콘크리트 내부로 우수유입되어 발생한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리가 요망된다.

③ 단면손상(박리, 박락, 층분리), 철근노출

- 단면손상중 파손은 공용중 외부 충격에 의한 것이며, 이외의 손상인 층분리, 박리 및 박락, 철근노출은 미세 균열부를 통해 유입된 수분이 반복적인 동결융해를 거쳐 철근 부식 팽창압에 의해 피복콘크리트가 들뜨거나 탈락된 것으로 판단된다.
- 기 발생한 단면손상 및 철근노출의 경우 내구성 확보 차원의 단면복구(방청)가 필요하며, 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 요망된다.

④ 누수흔적(변색), 보수재 박리

- 누수흔적은 신축이음 하부 누수로 인한 것이며, A1의 경우 물받이 이물질퇴적에 인한 월류수 영향으로 교대 콘크리트 변색 및 상단부 파손을 유발하고 있는 상태이다. 따라서 신축이음 보수후 교대 표면처리 실시가 바람직하다.
- 교대 벽체에 도포시공된 보수재(표면보호재)가 대부분 박리된 상태이다. 이는 장기공용에 따른 노후화, 외기노출, 건습반복, 온도변화 등 환경적요인에 의해 발생한 것으로 추정되며 표면보수 실시가 바람직한 것으로 판단된다.

3) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)과 비교시 교대 백태, 망상균열은 미소하게 감소한 반면 폭 0.3mm균열, 박리, 보수부 백태는 추가 발생하여 증가한 것으로 조사되었다. 이 외 손상으로 폭0.3mm 균열, 파손, 철근노출, 박락 등의 손상은 전회 점검과 비교시 손상의 변화는 없는 것으로 확인되었다.

다. 교량받침

1) 외관조사 결과

- 교량받침에 발생한 주요 손상은 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 본체 도장박리, 눈금자 탈락, 고무재 이탈 등이 조사되었다.

2) 조사결과 분석

- 받침대 폭 0.1~0.3mm 정도의 균열은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생된 손상으로 내구성 확보 차원의 표면처리 보수 및 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요하다.
- 도장박리 손상은 경년열화에 의한 것으로 재도장이 요구된다.

- 고무재 탈락은 장기공용에 의한 것으로 받침 가동상의 문제는 없는 것으로 판단되는 바 점검을 통한 주의관찰이 요구된다.

3) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)과 비교시 교량받침에 발생한 눈금자탈락, 고무재이탈, 받침콘크리트 균열은 손상의 수량이 변화가 없는 반면, 도장박리는 신규 조사되어 미소하게 증가한 것으로 조사되었다.

4) 연단거리 검토

받침 연단거리 검토는 「도로교설계기준」의 최소연단거리 규정을 적용하여 검토하였으며, 연단거리 검토결과, 실측연단거리가 계산연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 시방규정을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

5) 교량받침 이동량 검토

교량받침의 가동여유량 검토 결과, 온도변화에 따른 신장 및 수축시 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

라. 신축이음

1) 외관조사 결과

신축이음장치에 대한 외관조사 결과, 본체는 유간토사퇴적 및 하부누수, 후타재는 균열(폭 0.3mm내·외) 및 박리, 파손, 마모 등이 발생하였다.

2) 조사결과 분석

① 본체 유간 토사퇴적,

- 신축이음 유간에 발생한 토사퇴적의 경우 공용중 발생하는 일반적인 손상으로서 지속적인 정비(청소)가 필요하다.

② 후타재 균열, 박리, 파손

- 신축이음 후타재에 발생한 균열, 박리, 파손 등은 건조수축 및 온도변화, 통행차량의 지속적인 윤하중 및 충격, 공용년수 경과 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 기 발생한 균열, 단면손상 등에 대해서는 손상의 확대방지, 통행 차량의 안전확보, 내구성 확보차원에서 0.3mm미만 균열은 표면처리, 0.3mm이상 균열은 주입보수, 단면손상부는 단면보수 실시가 요구된다.

③ 신축이음 하부 누수

- 신축이음 하부 누수는 전구간 발생한 상태이다. 신축이음장치는 현장조립을 통해 설치하는 구조로서 연결부위 방수커플링을 통한 누수, 공용기간 증가에 따른 노후화, 통행 차량 하중 등으로 인해 고무재가 파손이 되어 누수가 발생한 것으로 판단된다. 하부 누수의 경우 강바닥판 및 거더 부식, 교량받침 및 하부구조의 2차적인 손상을 초래한 상태로서 전구간에 신축이음 누수에 대한 보수가 요구된다.

3) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)과 비교시 신축이음 장치에 발생한 기존 손상인 후타재균열(0.3mm미만), 박리는 일부 보수를 실시하여 감소한 반면, 본체하부 누수, 0.3mm균열, 파손, 마모 등의 손상은 전회점검과 동일한 것으로 확인되었다.

4) 신축이음 유간 검토

온도변화에 따른 신축이음, 바닥판, 거더의 신축여유량을 검토한 결과, 전반적으로 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 추후 주기적인 점검 및 유간 측정 등을 통한 유지관리가 필요하다.

마. 교면 포장

1) 외관조사 결과

- 차도측 교면포장에 대한 외관조사 결과 일부구간 국부적으로 소성변형, 포장균열, 파손 등이 조사되었다. 한편, 강우중 교면 체수 여부에 대한 조사결과 체수는 발생하지 않은 것으로 조사되었다.
- 보도측 교면포장의 경우 전회점검 이후 도막형 방수포장재를 시공하였으며 양호한 상태이다.

2) 조사결과 분석

- 포장 균열 및 파손, 소성변형은 일부구간 국부적으로 경미하게 발생하였으며, 다짐불량, 차량 윤하중 등에 의한 것으로 통행차량의 주행성 확보를 위해 재포장을 실시하는 것이 바람직하다.

3) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)과 비교시 교면포장에 발생한 차도부 파손, 소성변형, 균열 손상은 신규 발생하였으며, 보도부 패임, 투수콘 열화 손상은 전회점검 후 보수를 실시하여 감소한 것으로 조사되었다.

바. 난간 및 연석

1) 외관조사 결과

난간 및 연석에 대한 외관조사 결과, 난간굽힘, 부식, 도장박리, 연석파손, 교명주 파손 등이 조사되었다.

2) 조사 결과 분석

- 연석파손은 공용중 통행차량의 충격에 의해 발생한 것으로 보이며, 강재부재 굽힘, 도장손상은 차량충돌 공용년수 증가 및 환경적영향으로 인해 발생한 것으로 재도장 실시가 필요하다.

3) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)과 비교시 일부 굽힘, 부식에 대해 보수를 실시하여 감소하였으나, 연석파손, 중분대 부식은 신규 발생하여 증가한 것으로 확인되었다.

사. 배수시설

1) 외관조사 결과

배수시설에 대한 외관조사 결과, 배수구 막힘은 없으나, 배수관 막힘, 교대에 설치된 유도 배수 물받이 접합부 누수, 이물질퇴적이 조사되어 청소 및 재용접이 필요하다.

2) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)시 배수구막힘에 대해 청소를 실시하여 손상은 관찰되지 않은 것으로 조사되었으며, 배수관 막힘, 유도배수 물받이 접합부 누수, 이물질퇴적은 전회 점검과 동일한 것으로 확인되었다.

아. 상부 트러스

1) 외관조사 결과

상부 트러스 조사결과 용접부 도장 균열, 도장박리, 부식 등이 발생한 상태이다.

2) 조사 결과 분석

상부 트러스에 발생한 도장박리, 부식, 도장균열은 국부적으로 발생되었으며, 이는 공용년수 증가, 환경적영향 등에 의해 발생한 것으로 내구성 확보를 위해 재도장 실시가 바람직하다.

3) 기 정밀안전점검과의 비교

기존 정밀안전점검(2021년)시 용접부 도장균열, 도장박리, 부식에 대해 일부 보수를 실시하여 감소한 반면, 점부식의 경우 추가 발생하여 다소 증가한 것으로 조사되었다.

자. 공중이 이용하는 부위

(가) 추락방지시설

무학교의 추락방지시설은 보도부 양측에 강화유리 난간이 설치되어 있으며, 조사결과 강화유리 상태는 체결상태 불량, 파손, 흔들림 등이 없는 양호한 상태이다.

(나) 도로포장

무학교 도로면포장에 대한 조사 결과 일부구간 국부적으로 소성변형, 포장균열, 파손 등이 조사되어 차량 주행성 향상을 위해 보수가 필요하다.

(다) 신축이음

무학교 신축이음장치에 대한 외관조사 결과, 본체는 유간토사퇴적 및 하부누수, 후타재는 균열(폭0.3mm내·외) 및 박리, 파손, 마모 등이 조사되었으며 청소, 균열보수, 단면보수가 필요하다.

6.2 내구성조사 결과

구분	내구성조사결과				평가의견
	구분	일본재료학회	일본건축학회	설계 강도	
비파괴 강도 (MPa)	하부구조	25.6 ~ 26.8	27.0 ~ 27.7	24.0	· 콘크리트 강도는 설계강도를 100% 이상 상회하는 것으로 나타남.
	시험위치	탄산화깊이	잔여깊이	상태등급	
탄산화 깊이 (mm)	하부구조	15.0 ~ 21.0	25.0 ~ 46.0	b	· 잔여깊이가 10mm이상이며, 잔존수명 100년 이상이므로 탄산화에 의한 부식발생 우려 없음.

7. 상태평가 결과

7.1 상태평가 결과

구분	환산 결함도점수	상태 평가 등급	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
SPG	0.230	B	43.6	1.000	0.230

1.평가지수 = 0.230

2.상태평가 결과 = B등급

7.2 기 점검 결과 비교

시행년도	점검/진단	결함도 점수	상태 평가 등급	비고
2021년	정밀안전점검	0.240	B	
2023년	정밀안전점검	0.230	B	

8. 종합평가 결과 및 안전등급 지정

8.1 종합평가 결과

시설물 종합평가 결과 산정표				
시설물명	중량교		표번호	표 6.1.2
평가구분	교량결함지수	평가결과	비고	
상태평가	F=0.230	B	근거표번호	표 6.1.1
안전성평가	-	-	근거표번호	-
종합평가		B		
종합평가결과	교량의 종합평가 결과 : B			

8.2 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

9. 보수·보강 및 유지관리방안

9.1 보수·보강 개략공사비

구분	손상내용	손상 물량	보수 물량	단위	보수·보강방안	단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 (거더 가로보)	부식	1.51	1.96	m ²	재도장	50	98	3
	용접부 부식	1.71	2.22	m ²	재도장	50	111	3
	도장박리	0.06	0.08	m ²	재도장	50	4	3
	CROSS BOX 부식	0.03	0.04	m ²	재도장	50	2	3
	소 계						215	
교대	균열(0.3mm미만)	37.6	12.22	m ²	표면처리	25	306	3
	균열(0.3mm)	1.4	1.82	m	주입보수	39	71	1
	균열부백태(0.3mm미만)	0.6	0.78	m ²	표면처리	25	20	3
	누수흔적(변색)	11.6	15.08	m ²	표면처리	25	377	3
	백태	0.34	0.44	m ²	표면처리	25	11	3
	망상균열(0.3mm미만)	16.71	21.72	m ²	표면처리	25	543	3
	박락	0.34	0.44	m ²	단면보수	244	108	1
	철근노출	0.05	0.07	m ²	단면보수(방청)	313	20	1
	파손	0.1	0.13	m ²	단면보수	244	32	1
	보수재박리	2.21	2.87	m ²	표면보수	38	109	3
	이물질퇴적	4	5.20	m ²	청소	6	31	3
	체수	17.6	22.88	m ²	차수벽제거	25	572	3
	타설불량	0.1	0.13	m ²	단면보수	244	32	2
	페콘크리트 적치	0.4	0.52	m ²	청소	6	3	3
	박리	2	2.60	m ²	단면보수	244	634	1
	보수부망상균열	3.75	4.88	m ²	표면처리	25	122	3
	보수부백태	0.05	0.07	m ²	표면처리	25	2	3
	소 계						2,993	

중랑교 등 7개소 도로시설물 정밀안전점검 및 실태조사 용역(무학교_요약보고서)

구 분	손 상 내 용	손상 물량	보수 물량	단위	보수·보강방안	단가 (천원)	공사비 (천원)	우선 순위
교 받	받침장치 눈금자탈락	3	3.00	ea	재설치	6	18	3
	거푸집미제거	1	1.00	ea	제거	6	6	3
	받침대 균열(cw=0.3mm미만)	0.1	0.03	m²	표면처리	25	1	3
	도장박리	0.02	0.01	m²	재도장	50	0	3
	소 계						25	
신 이	하부누수	28	36.40	m	신축이음지수보수	50	1,820	2
	유간토사퇴적	38.28	49.76	m	청소	6	299	3
	후타재균열(0.3mm미만)	9.7	3.15	m²	표면처리	25	79	3
	후타재균열(0.3mm)	1	1.30	m	주입보수	39	51	1
	박리	0.08	0.10	m²	단면보수	244	25	1
	파손	0.28	0.36	m²	단면보수	244	89	1
	마모	2.4	3.12	m²	단면보수	244	761	1
	소 계						3,124	
교 포	포장 보수부 파손	0.09	0.12	m²	소파보수	120	14	1
	소성변형	10.5	13.65	m²	소파보수	120	1,638	1
	균열	4	5.20	m	아스콘셀링	15	78	1
	소 계						1,730	

중랑교 등 7개소 도로시설물 정밀안전점검 및 실태조사 용역(무학교_요약보고서)

구분	손상내용	손실물량	보수물량	단위	보수·보강방안	단가(천원)	공사비(천원)	우선순위
난연간석	난간 굽힘	1.5	1.95	m	재도장	50	98	3
	굽힘/부식	1.87	2.43	m ²	재도장	50	122	3
	도장박리	13.14	17.08	m ²	재도장	50	854	3
	부식/도장박리	0.03	0.04	m ²	재도장	50	2	3
	교명주 파손 및 이탈	1	1.30	ea	단면보수	244	317	1
	교명주 기초 파손	1	1.30	ea	단면보수	244	317	1
	연석파손	0.09	0.12	m ²	단면보수	244	29	1
	중분대부식, 도장박리	0.06	0.08	m ²	재도장	50	4	3
소계						1,743		
배수시설	배수관 막힘	1	1.00	ea	청소	6	6	3
	물받이 접합부누수	3	3.90	m	재용접	15	59	2
	물받이내 이물질퇴적	34.8	45.24	m	청소	6	271	3
	소계						366	
상부트러스	용접부 도장 부식	0.6	0.78	m	재도장	50	39	3
	도장박리/부식	1.18	1.53	m ²	재도장	50	77	3
	부식	0.23	0.30	m ²	재도장	50	15	3
	접부식	7.08	9.20	m ²	재도장	50	460	3
	소계						591	
순위별 공사비(천원)						1순위	4,184	
						2순위	1,911	
						3순위	4,662	
직접공사비(천원)						10,757		
제경비(직접공사비 50%) (천원)						5,379		
개략공사비(천원)						16,136		

※ 보수물량은 교량의 중요도와 보수효과 개선, 손실물량을 고려하여 30%를 할증하였음.

(명확하게 수량산출이 가능한 손상은 할증에서 제외)

※ 균열 및 균열부백태 면적단위로 변환 시 : 길이 × 폭 0.25m



※ 단가는 서울시 2024년 예산편성 기초단가를 참조하였음

※ 상기 개략공사비는 실시설계에 따른 공법선정, 단가의 변동, 현장여건에 따른 부대시설 추가 설치 등으로 변동될 수 있음.

9.2 중점 유지관리방안


가. 바닥판(거더 및 가로보)

- 바닥판 하면(거더 및 가로보) 외관조사 결과 거더 부식 및 도장박락, CROSS BOX 부식이 일부구간 경미하게 발생되었다. 부식 및 도장박락은 대부분 신축이음 하부 누수에 의한 수분접촉, 공용년수 경과 등의 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보를 위한 재도장이 요구된다.

항목	내용	
현황사진		
	S1 CROSS BOX 부식	S1 CROSS BOX 부식

나. 교대

- 교대 폭 0.3mm균열에 대해 주입보수를 실시한 후 균열 진전 여부에 대한 지속관찰이 요구된다.

항목	내용
현황사진	
	교대 A2 균열(폭0.3mm)

다. 신축이음장치

- 신축이음 하부 누수는 전구간 발생한 상태이다. 신축이음장치는 현장조립을 통해 설치하는 구조로서 연결부위 방수커플링을 통한 누수, 공용기간 증가에 따른 노후화, 통행차량 하중 등으로 인해 고무재가 파손이 되어 누수가 발생한 것으로 판단된다. 하부 누수의 경우 강 바닥판 및 거더 부식, 교량받침 및 하부구조의 2차적인 손상을 초래한 상태로서 전구간에 신축이음 누수에 대한 보수가 요구된다. 또한 교대 유입수를 차단하기 위하여 벽체에 유도배수 물받도 설치하여 유입수를 차단한다

항목	내용	
현황사진		
	신축이음 A1 하부 누수	교대 A1 누수흔적
현황사진		
	신축이음 A2 하부 누수	교대 A1 누수흔적

10. 종합결론

무학교에 대한 정밀안전점검 결과, 상태평가결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태인 「B등급」으로 평가되었으며, 안전등급은 「B등급」으로 산정되었다.

주요 손상으로는 상부구조인 부식, 도장박락, 교대 균열(폭0.3mm내·외), 백태, 망상균열, 철근노출, 박락, 파손, 보수부 재손상, 교량받침 받침콘크리트 균열, 도장박리, 신축이음 하부 누수, 후타재 균열, 박리, 파손, 교면포장 소성변형, 파손, 난간 및 역석 도장부식 및 박리, 굽힘, 연석 파손, 배수시설 배수관 막힘, 상부트러스 굽힘, 부식, 도장박리 등이 조사되었다.

금회 정밀안전점검시 조사된 손상에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 부분에 대한 지속적인 점검 및 유지관리가 필요하다.