

요 약 문

요 약 문

1.1. 과업의 개요

1.1.1. 과업의 목적

구조물의 현 상태를 정확히 판단하고, 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며, 현재 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사, 간단한 측정 및 시험을 실시하여 결함을 사전에 발견, 결함의 원인 등을 적절하고 신속한 조치로 구조물을 안전한 상태로 유지하여 재해를 예방하고 공공의 안전을 확보하는 데 그 목적이 있다.

1.1.2. 과업의 기간

- 전체 과업기간 : 2025.02.14. ~ 2025.06.20. (127일)

1.1.3. 시설물의 현황

연번	노선	교량명	준공년도	연장(m)	차선	형식	경간수	위치	비고
1	372	대전교	2012	126	2	PSCI	4	경기 연천군 청산면 초성리 311-7	정밀안전점검
2	78	북삼교	2000	630	2	PSCI	21	경기 연천군 군남면 삼거리 714-1	정밀안전점검

1.1.4. 과업의 범위 내용

- 자료수집 및 분석
- 현장조사 및 시험
- 상태평가
- 종합평가 및 안전등급 지정
- 보수·보강방안 및 유지관리방안
- 기타 정밀안전점검의 필요한 사항

1.1.5. 과업의 내용

과업항목		지침상 기본과업	금회 과업 내용
기본 과업	자료수집 및 분석	- 설계도서 - 시설물관리대장 - 시공관련자료 - 안전점검·정밀안전진단 실시결과 자료 - 보수·보강이력 검토·분석	좌동
	현장조사 및 시험	- 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 간단한 현장 재료시험 등 - 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험) - 콘크리트 탄산화 깊이 측정	좌동
	상태평가	- 외관조사 결과분석 - 재료시험 결과분석 - 대상 시설물(부재)에 대한 상태평가 - 시설물 전체의 상태평가결과에 대한 책임기술자의 소견(안전 등급지정)	좌동
	안전성평가	• 해당없음.	좌동
	보수·보강 방법	• 해당없음.	보수·보강 방법 제시 시설물 유지관리 방안 제시
	보고서작성	• CAD 도면 작성 등 보고서 작성	좌동
선택 과업	자료 수집 및 분석	- 구조·수리·수문 계산(계산서가 없는 경우) - 실측도면 작성(도면이 없는 경우)	해당없음.
	현장조사 및 시험	- 전체부재에 대한 외관조사망도 작성 - 시설물조사에 필요한 임시접근로, 가설물의 안전시설 설치 및 해체 등 - 조사용 접근장비 운용 - 조사부위 표면청소 - 마감재의 해체 및 복구 - 수중조사 - 기타 관리주체의 추가 요구 및 안전성 평가 등에 필요한 조사·시험	조사용 접근장비 운용
	안전성평가	- 필요한 부위의 구조·지반·수리·수문 해석 등 안전성평가 - 임시 고정하중에 대한 안전성평가	해당없음.
	보수·보강 방법	- 보수·보강 방법 제시 - 시설물 유지관리 방안 제시	해당없음.

1.2. 대전교

1.2.1. 시설물 현황

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		대전교	시설물번호		BR2012-0000197
준공년월		2012년 03월 08일	관리번호		-
위 치		경기도 연천군 청산면 대전리 ~ 초성리 일대			
설계하중		DB24	노선명		지방도372(청창로)
제원	연장	L=126.0m(4@31.5)			
	폭	B=14.0m(왕복2차로)			
구조 형식	상부	PSCI Girder 4경간	기초 형식	교대	말뚝기초
	하부	교대 : 역T형식 2기 교각 : T형 교각 3기		교각	직접확대기초
교량받침		탄성받침	신축이음장치		뉴핑거 조인트
교차시설물		신천	통과 높이		-
부착시설내용		-			

1.2.2. 현장조사 결과

1) 상부구조

① 바닥판

- 균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되었다. 내구성확보를 위해 표면처리가 필요하다.
- 백태는 신축이음부 누수부로 유입된 우수가 지속적으로 접촉되어 발생되었으며, 신축이음부 누수 보수와 더불어, 내구성확보를 위해 표면처리가 필요하다.
- 파손은 신축이음장치 교체 당시 가해진 물리적 충격에 의해 발생한 것으로, 안전성에는 문제가 없으므로 손상진전에 대한 지속관찰 후 추가손상에 따른 보수대책을 강구하는 것이 바람직하다.

② 거더

- 균열, 망상균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되어 내구성확보를 위해 표면처리가 필요하다.
- 파손은 공용 중 장비, 작업자 등에 의해 발생한 물리적 충격에 의해 발생한 것으로

내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

- 재료분리는 시공당시 다짐불량으로 발생하였으며, 안전성에는 문제가 없을것으로 판단되므로 2차손상 발생여부에 대해 지속관찰 후 추가손상에 따른 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 강판부식은 거더 하면 받침장치 접합부에 설치된 강판으로, 공용증가에 따른 수분접촉 등에 의해 발생한 것으로, 재도장을 실시하여 손상의 진전을 위해 재도장이 필요하다.

2) 2차부재

① 가로보

- 들뜸(층분리)는 바닥판, 거더 간 콘크리트 강도차이(구속응력), 차량 통행 시 발생하는 진동 등 의해 발생한 손상으로 손상 진전을 방지하고 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

3) 하부구조

① 교대

- 균열은 대부분 균열(0.1mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 백태는 공용기간증가에 따른 수분접촉에 의한 것으로 판단된다. 손상확인결과 기 정밀안전점검 대비 진전은 없는 것으로 조사되었으며, 구조적 영향은 없는 상태이므로 지속적인 주의관찰을 실시하여 추후 손상증대에 따른 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 박리(보수부)는 공용기간증가, 외기영향으로 보수부의 내구성이 저하되어 발생한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 신축이음 누수로 인해 상부우수가 유입되어 발생한 것으로 상부 신축이음 누수 보수와 더불어 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 받침표지판 탈락은 공용기간증가로 인해 발생한 것으로 구조물의 구조적 영향이 없는 것으로 판단되어, 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 토사유실은 A1 측면부에서 조사되었으며, 배수로가 미설치되어, 우천 시 상부에서 유입된 우수침식으로 발생한 것으로, 손상 진전 기초노출로 인해 구조적인 영향을 미칠 수 있으므로 배수로가 필요할 것으로 판단된다.

② 교각

- 균열, 재균열, 망상균열은 균열(0.1mm~0.3mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 표면처리 및 주입보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 박리는 P2 코핑부 상단에서 조사되었으며, 신축이음 누수에 의한 지속적인 우수유입으로 내구성이 저하되어 발생한 것으로 판단된다. 부재의 내구성저하 방지를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 P2 코핑부 상단에서 조사되었으며, 신축이음 누수에 의한 지속적인 우수유입으로 내구성이 저하되어 발생한 것으로 판단된다. 부재의 내구성저하 방지를 위해 표면처리가 필요하다.
- 페콘크리트 적치는 코핑 상단에서 조사되었으며, 신축이음 공사 시 청소가 미흡하여 발생한 것으로 확인되었다. 해당 손상이 구조물의 구조적은 없는 것으로 판단되므로 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
- 받침표지판 탈락은 공용기간증가로 인해 발생한 것으로 구조물의 구조적 요인이 없는 것으로 판단되어, 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.

③ 기초

- 대전교의 하부구조 기초는 전 개소(교대, 교각) 비노출로 시공되어 있는 것으로 확인되어, 현장조사는 제외되었다.

4) 기타부재

① 받침장치

- 교량받침 본체에서 조사된, 도장박리, 부식은 상부 신축이음 누수, 공용기간 증가에 따른 수분접촉에 의해 발생한 것으로 재도장을 실시하여 교량받침의 기능저하를 방지하고 공용년수를 확보하기 위해 재도장이 필요하다.
- 교량받침에서 조사된 균열, 재균열은 대부분 균열(0.1mm~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 내구성 확보를 위해 표면처리가 필요하다.
- 박리는 신축이음 누수에 의한 지속적인 우수유입으로 내구성이 저하되어 발생한 것이며, 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 재료분리는 시공당시 다짐불량으로 발생하였으며, 손상 발생위치가 상부의 우수가 유입되면 직접적인 영향을 받는 받침콘크리트로 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.

- 층분리는 기 정밀안전점검 시 조사된 균열(0.3mm이상)에 대하여 면밀한 조사결과, 층분리로 변동된 것으로 확인되었다. 발생원인은 균열부의 지속적인 우수가 유입되어 진전된 것으로 조사되었으며, 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.

② 신축이음

- 신축이음 누수는 보도부에서 조사되었으며, 차도부는 신축이음 장치가 설치되어 있으나, 보도부 상단에는 차수판만 설치가 되어 있어, 해당 부분에서 누수가 발생하는 것으로 확인되었다. 신축이음이 설치된 지점(A1, P2, A2) 보도부 하부에 유도배수관을 설치하여, 하부구조의 상부 우수유입을 차단하고 내구성 저하 및 손상발생을 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 유간토사퇴적은 통행하는 중차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로, 청소를 실시하여 신축이음장치의 기능을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 차수판 미설치는 신축이음장치 재설치 시 상부 양측면에 미설치된 것으로, 차수판이 설치되지 않은 부분에 지속적인 상부 우수가 유입되어 하부구조의 2차손상을 초래하는 상태로 확인되었다. 차수판을 설치하여 구조물의 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 신축이음 상부 후타재에서 조사된 균열(0.3mm미만)은 신축이음 후타재 콘크리트 양생 중 온도변화에 따른 건조수축에 의해 발생하였으며, 차량통행에는 문제가 없는 상태이므로 손상진전여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

③ 교면포장

- 교면포장에서 조사된 마모, 망상균열, 소성변형, 패임 등은 공용기간증가에 따른 차량반복통행, 중차량통행 등으로 인해 발생한 것으로 현재 차량통행에는 문제가 없는 것으로 판단되므로 손상진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하여 추후 신규손상 및 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 토사퇴적은 통행하는 중차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로, 청소를 실시하여 교면포장의 기능을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

④ 배수시설

- 배수관 연결부 부식은 공용기간증가, 지속적인 수분접촉으로 인해 발생한 것으로 확인되었으며, 현재 배수관의 기능이 유지되고 있는 상태로 손상 진전 여부 확인을 위한 지속적인 관찰이 필요하다.

- 배수관 접합불량은 시공불량으로 인해 발생하였으며, 손상 진전 여부에 대한 주의관찰을 실시하다 추후 배수관 탈락 시 재설치를 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 배수구 덮개유실은 교면 포장당시 유실된 것으로 재설치를 실시하여, 배구수 이물질 유입방지가 필요하다.
- 배수구 막힘은 교면에 퇴적된 토사, 낙엽 등의 이물질이 유입되어 발생하였으며, 주기적인 청소를 실시하여 양호한 교면상태를 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 도수로 균열, 파손, 단차는 시공불량에 의해 발생한 것으로, 구조적 영향은 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요할 것이 바람직하다.
- 도수로 토사퇴적은 우천 시 주변토사가 유입되어 발생한 것으로, 현재 배수기능저하가 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대한 손상 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요하다.

⑤ 난간 및 연석

- 연석 굽힘, 파손은 통행차량의 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 확인되었다. 굽힘은 구조적 영향은 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하고, 파손은 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 보수부 박리, 연석 박락은 동결제 제설제 사용에 의해 콘크리트 내구성이 저하되어 발생한 것으로, 보수부 박리는 구조적 영향이 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하고, 박락은 단면보수를 실시하여 손상 진전을 방지하고, 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 난간 지주 덮개 불량은 시공불량이 원인으로 난간 기능상에는 문제가 없는 상태이므로 난간지지 불량 발생 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요하다.

5) 기타부재

① 기타시설

- 점검사다리 출입문 파손은 물리적 충격이 가해져 발생한 것으로, 해당 손상이 경미하고, 구조적 영향을 미치는 손상이 아닌 상태이므로 주의관찰을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다
- 점검로 볼트 망실은 설치불량으로 발생한 것으로 판단되며, 안전한 유지관리를 위해 볼트 재설치가 필요하다.

- 점검로 부식은 공용기간증로 인해 상부 우수유입에 의해 발생한 것으로 2차손상 발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하여 추후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직하다.

6) 공중이 이용하는 부위

① 추락방지시설

- 현장조사 “점검시설”에 기재한 내용과 동일함.

② 도로포장

- 현장조사 “교면포장”에 기재한 내용과 동일함.

③ 도로부 신축이음부

- 현장조사 “신축이음”에 기재한 내용과 동일함.

④ 환기구 등의 덮개

- 해당사항 없음.

1.2.3. 현장시험 결과

시 험 명	시험결과			결과 분석
콘크리트 강도시험	구분	시험결과 (반발경도)(MPa)	설계강도(MPa)	▶ 강도율은 설계기준 대비 100%이상을 확보하고 있으며, 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 판단됨.
	상부구조	45.2	40.0	
		31.8~34.4	30.0	
	하부구조	26.8~27.7	24.0	
탄산화 깊이 측정	구분	잔여깊이(mm)	평가	▶ 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 없는 상태로 판단됨.
	상부구조	33.0	a	
	하부구조	85.5 ~ 89.0	a	

1.2.4. 상태평가 결과

1) 기본 시설물

구분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이×차선	연장비	환산결함도점수 ×연장비
대전교	0.265	C	126	2	252.0	1.000	0.265
합계					252.0	1.000	0.265
					결함도 점수		0.265
					상태평가 결과		C

2) 공중이 이용하는 부위

구분	평가내용	평가 결과
추락방지시설	추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태	b
도로포장	포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생한 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태	b
도로부 신축이음부	신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태	c
환기구 등의 덮개	해당 없음.	-

1.2.5. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
대전교	0.265	C	-	-	C
종합평가	■ 현장조사 결과, 상부구조 및 하부구조의 균열 및 단면손상, 교량받침 부식, 받침물탈 및 콘크리트 균열, 연석의 단면손상, 신축이음부 누수, 배수시설의 배수관 접합불량 및 부식, 교면포장의 포장마모 등으로 인해 상태평가는 “C”로 평가됨. ■ 내구성조사 결과, 콘크리트 강도시험, 탄산화 깊이 측정 모두 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사됨.				

1.2.6. 보수·보강방안 및 개략공사비

구분	손상종류	보수방안	보수물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)	순위
바닥판하면	균열(0.3mm 미만)	표면처리	20.19	m ²	35	707	2
	백태	표면처리	0.12	m ²	38	5	2
거더	균열(0.3mm미만)	표면처리	20.88	m ²	35	731	2
	재균열(0.3mm미만)	표면처리	0.45	m ²	35	16	2
	망상균열(0.3mm미만)	표면처리	0.42	m ²	35	15	2
	파손	단면보수	0.13	m ²	376	50	2
	강판부식	재도장	27.65	m ²	65	1,797	2
가로보	들뜸(충분리)	단면보수	0.01	m ²	376	5	2
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	0.39	m ²	35	14	2
	박리(보수부)	단면보수	0.38	m ²	376	144	2
	표면오염	표면처리	6.08	m ²	38	231	2
	토사유실	배수로설치	1.00	식	366	366	1
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	6.54	m ²	35	229	2
	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.30	m ²	75	23	1
	재균열(0.3mm미만)	표면처리	1.62	m ²	35	57	2
	망상균열(0.3mm미만)	표면처리	80.52	m ²	35	2,818	2
	보수부 망상균열	표면처리	5.40	m ²	35	189	2
	박리	단면보수	6.06	m ²	376	2,279	2
	표면오염	표면처리	6.18	m ²	38	235	2
교량받침	받침 도장박리	재도장	12.00	EA	65	780	2
	받침 부식	재도장	11.00	EA	65	715	2
교량받침	몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.60	m ²	35	21	2
	몰탈 재균열(0.3mm미만)	표면처리	0.36	m ²	35	13	2
	받침몰탈 박리(보수부포함)	단면보수	0.10	m ²	376	36	2
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.12	m ²	35	4	2
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.05	m ²	376	18	2
	받침콘크리트 박리/박락	단면보수	1.80	m ²	376	677	2
	받침콘크리트 충분리	단면보수	0.22	m ²	376	81	2
신축이음	본체 누수	유도배수관 설치	14.00	m	448	6,272	1
	유간토사퇴적	청소	1.00	식	200	200	2
	차수판 미설치	차수판 설치	3.00	EA	100	300	2
배수시설	배수구 덮개유실	덮개 재설치	1.00	EA	48	48	2
	배수구 막힘	청소	4.00	EA	50	200	2
난간 및 연석	연석 박락	단면보수	0.95	m ²	376	356	2
	연석 파손	단면보수	0.17	m ²	376	63	2
점검시설	점검로 볼트 망실	볼트 재설치	1.00	EA	20	20	2
개략공사비 합계(순공사비)						19,712	
제경비(순공사비 50%)						9,856	
순위별공사비 (제경비포함)	1순위					9,991	
	2순위					19,578	
	3순위					-	
개략공사비 총계						29,568	

주) 1. 단가는 서울시 2024년 기준단가를 참고함.

2. 손상별 보수방안에 대한 물량산출 근거는 1.6.1. 결함내용별 보수·보강방안 표에 나타냄.

3. 본 공사비는 개략공사비로 보수공사 시 가시설비는 별도 계상 하여야 함.(실시설계 별도)

4. 본 개략공사비는 추 후 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.

5. 본 개략공사비 표는 보수방안이 주의관찰인 손상은 제외하였음.

1.2.7. 종합결론

- 대전교 외관조사 결과, 전반적으로 양호한 상태로 중대결함은 조사되지 않았으나, 일부 공용년수의 증가에 따른 내구성 및 사용성을 저하시킬 수 있는 교면 포장 마모, 연석 보수부 박리 등이 조사되었으며, 수분과의 직접적인 접촉이 많아 누수에 의한 2차 손상의 발생 가능성이 있는 신축이음 누수, 교각 기둥부 균열(0.3mm이상) 등을 중점유지관리 사항에 추가하였다.
- 기 정밀안전점검(23년)과 비교한 결과, 일부 손상들이 보수되었고 신규손상으로 배수구 덮개유실, 점검로 볼트 망실, 점검로 부식 등이 조사되었다. 증가된 손상 대부분은 기 점검 시 누락된 손상이 금회 상세 점검에 의해 조사된 것으로 판단되며, 기존손상의 진행성은 조사되지 않았으며, 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 분석되었다.
- 현장시험 결과, 콘크리트의 내구성은 전반적으로 양호한 상태로 분석되었으며, 탄산화 시험의 경우 전 구간 “a”로 측정되어 탄산화에 의한 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다.
- 기 정밀안전점검(’23년)과의 상태평가 비교·분석결과, 상태평가 등급에는 변화는 없으나, 금회 점검 시 신축이음부 보수로 인해 결함도 점수가 소폭 감소하였다.
- 종합평가에 의한 안전등급은 「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」인 “C등급”으로 평가되었다.

1.3. 복삼교

1.3.1. 시설물 현황

구 분		내 용	구 분		내 용
시설물명		북삼교	시설물번호		BR2003-0002632
준공년월		2000년 12월 28일	관리번호		-
위 치		경기도 연천군 군남면 삼거리 ~ 왕징면 북삼리 일대			
설계하중		DB24	노선명		국지도78(군왕로)
제원	연장	L=630.0m(7@(3@30.0))			
	폭	B=11.0m(왕복2차로)			
구조 형식	상부	PSCI Girder 21경간	기초 형식	교대	말뚝기초
	하부	교대 : 역T형식 교각 : π 형		교각	말뚝기초
교량받침		탄성받침	신축이음장치		레일 조인트, 핑거 조인트(P18)
교차시설물		임진강	통과 높이		-
부착시설내용		-			

1.3.2. 현장조사 결과

1) 상부구조

① 바닥판

- 균열, 재균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되었다. 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 백태는 신축이음부 누수부로 유입된 우수가 지속적으로 접촉되어 발생되었으며, 신축이음부 누수 보수와 더불어, 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 박리, 들뜸(층분리), 철근부식은 공용기간증가, 외기영향, 수분접촉 등 복합적인 요인에 의해 콘크리트 표면의 내구성이 저하되어 발생한 것으로 단면보수, 단면보수(방청)을 실시하여, 내구성 및 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 재료분리는 S3, S14 바닥판과 가로보 접합부에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로, 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.

- 표면오염은 상부우수가 유입되어 발생한 것으로, 부재의 내구성 저하를 방지하위해 표면처리가 필요하다.
- 외부인 불법설치는 주변 주민의 경작물보관소를 불법으로 설치한 것으로, 시설물의 원활한 유지관리를 위해 철거가 필요하다.

② 거더

- 균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되었다. 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 파손은 공용 중 장비, 작업자들에 의해 발생한 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 재료분리는 시공당시 다짐불량으로 발생하였으며, 2차손상 발생 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요하다.
- 층분리는 신축이음누수, 외기영향, 지속적인 수분접촉 등 복합적인 요인에 의해 거더 단부 표면부에서 발생한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 배수구로 유출되는 우수가 지속접촉되어 발생한 것으로, 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.

2) 2차부재

① 가로보

- 파손은 S2 거더와 가로보 접합부에서 조사되었으며, 바닥판, 거더 간 구속응력과, 차량 통행 시 발생하는 진동 등 의해 발생한 것으로 판단된다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 재료분리는 S15 가로보 하단부에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로 판단된다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

3) 하부구조

① 교대

- 재균열은 A1 본체 단면변화부의 보도부에서 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로 판단된다. 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 보호블럭 이격은 시공 후 잔류침하에 의해 발생한 된 것으로, 기 정밀안전점검과 비교결과 진전은 없는 것으로 확인되었다. 보호블럭 이격 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하고 추후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

② 교각

- 균열, 재균열, 망상균열은 대부분 균열(0.1mm~0.3mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 표면처리 및 주입보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 박리, 박락, 보수부 박락, 층분리는 신축이음 누수에 의한 지속적인 우수유입으로 발생된 것이며, 단면보수를 실시하여, 부재의 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 지속적인 우수접촉 및 외기영향으로 인해 발생한 것으로 내구성저하 방지하기 위한 표면처리가 필요하다.
- 재료분리는 P3코핑부 하면에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로 판단된다. 점검 당시 코핑부 하면 표면부 손상이므로 2차손상 발생 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
- 파손은 공용 중 장비, 작업자 등에 의해 발생한 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 조류배설물 퇴적은 조류서식에 의한 배설물이 퇴적된 것으로 부재의 내구성 저하 및 점검시설의 부식 등 2차손상을 초래하므로 청소가 필요하다.
- 표면오염은 지속적인 우수접촉 및 외기영향으로 인해 발생한 것으로 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.

③ 기초

- 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 현장조사결과 기 점검대비 진전이 없는 상태로 확인되어, 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하여 추후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

- 파손은 수위상승 시 수중부유물에 의한 물리적 충격으로 발생한 것이며, 구조물의 안전성에는 문제가 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

4) 기타부재

① 받침장치

- 교량받침 본체에서 조사된, 도장박리, 부식은 상부에서 유입되는 우수 및 공용기간 증가에 따른 수분접촉에 의해 발생한 것으로 재도장을 실시하여 교량받침의 기능저하를 방지하고 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 받침몰탈, 받침콘크리트에서 조사된 균열, 재균열은 대부분 균열(0.1mm~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 표면처리가 필요하다.
- 층분리는 기존 균열(손상부)에 의한 지속적인 우수유입으로 내구성이 저하되어 발생한 것이며, 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

② 신축이음

- 고무재 갈라짐은 공용기간증가로 인해 발생한 것으로, 하부에 유도배수관을 설치하여 하부구조의 상부 우수유입을 차단하고 내구성 저하 및 손상발생을 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 유간토사퇴적은 통행하는 중차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로, 신축이음 장치의 기능을 확보하기위해 청소가 필요하다.
- 신축이음 상부 후타재에서 조사된 균열(0.3mm미만)은 신축이음 후타재 콘크리트 양생 중 온도변화에 따른 건조수축에 의해 발생한 수축균열로서 차량 통행에 문제가 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음 부식은 상부우수가 측면부로 배수되면서 지속적인 우수접촉으로 인해 발생한 것으로, 부재의 손상증대를 방지하고 공용년수를 확보하기 위해 재도장이 필요하다.
- 후타재 파손은 차량반통통행, 제설제, 공용기간증가 등 복합적인 요소에 의해 발생한 것으로 차량의 주행성 및 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.

③ 교면포장

- 토사퇴적은 S18~S21구간의 교면포장과 연석 접합부에서 조사되었으며, 통행하는 중차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로 판단된다. 교면포장의 기능을 확보를 위해 청소가 필요하다.

④ 배수시설

- 배수관 탈락, 배수관 볼트망실은 S8, S11에 설치불량으로 켄틸레버에서 조사되었으며 원활한 배수기능을 확보하기 위해 배수관 탈락은 배수관 재설치, 볼트망실은 볼트 재설치가 필요하다.
- 배수구 막힘은 전 구간에서 조사되었으며, 교면에 퇴적된 토사, 낙엽 등의 이물질이 유입되어 발생한 것으로 판단된다. 양호한 교면상태를 유지하기 위해 주기적인 청소로 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

⑤ 난간 및 연석

- 연석 굽힘, 파손은 통행차량의 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 확인되었다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 연석 보수부 망상균열, 보수부 단면손상(박리, 박락, 들뜸), 연석 보수재 박리는 동절기 제설제 사용, 외기영향에 의해 콘크리트 내구성이 저하되어 발생한 것으로, 대책방안은 단면보수 및 표면처리를 실시하여 손상 진전을 방지하고, 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 연석 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 연석 백태는 손상부에 우수가 유입되어 발생한 것으로 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 민가지역에 설치된 방음벽에서 발생한 변형, 탈락은 시공불량이 원인으로 방음벽의 기능성 확보를 위해 재철시가 필요하다.

5) 기타시설

① 점검시설

- 점검로 이물질 적치는 주변 주민들에 의해 버려진 이물질로서 양호한 점검로 상태를 위해 청소가 필요하다.

② 기타장비, 설비 등

- 교량설명판 망실은 인위적인 탈거가 원인이며, 해당 손상은 구조물의 유지관리에는 큰 영향을 미치지 않는 상태이므로 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
- 상수관 덮개 파손, 고정부 파손은, 신축이음부 측면으로부터 유입된 상부우수가 지속적으로 접촉되어 발생한 것으로 판단되며, 손상은 아니지만, 공공시설물에 내구성

저하 방지를 위해 덮개 재설치, 고정부 재설치 등 보수가 필요하다고 판단된다.

- 통신관 파손은 유지관리 중 물리적 충격으로 발생한 것으로 판단되며, 상수관과 더불어 공공시설물로서 통신관 재설치가 필요하다고 판단된다.
- S18 측면부에 설치되어 있는 접속계단은 유지관리차원 및 공중이용을 위해 설치된 것으로 추정되며, 강재 계단으로 일부의 부식이 발생하였으나, 점검자의 안전성과 유지관리에 큰 영향을 미치지 않는 상태로 판단되어, 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰 후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

6) 공중이 이용하는 부위

① 추락방지시설

- 현장조사 “점검시설”에 기재한 내용과 동일함.

② 도로포장

- 현장조사 “교면포장”에 기재한 내용과 동일함.

③ 도로부 신축이음부

- 현장조사 “신축이음”에 기재한 내용과 동일함.

④ 환기구 등의 덮개

- 해당사항 없음.

1.3.3. 현장시험 결과

시 험 명	시험결과			결과 분석
콘크리트 강도시험	구분	시험결과 (반발경도)	설계강도(MPa)	▶강도율은 설계기준 대비 100%이상을 확보하고 있으며, 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 판단됨.
	상부구조	47.1 ~ 52.8	40.0	
		27.1 ~ 31.5	27.0	
	하부구조	24.2 ~ 29.7	24.0	
탄산화 깊이 측정	구분	잔여깊이(mm)	평가	▶향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 없는 상태로 판단됨.
	상부구조	41.5 ~ 42.0	a	
	하부구조	82.0 ~ 88.5	a	

1.3.4. 상태평가 결과

1) 기본 시설물

구분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이×차선	연장비	환산결함도점수 ×연장비
북삼교	0.192	B	630	2	1,260	1.000	0.192
합계					1,260	1.000	0.192
					결함도 점수		0.192
					상태평가 결과		B

2) 공중이 이용하는 부위

구분	평가내용	평가 결과
추락방지시설	손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태	a
도로포장	포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태	a
도로부 신축이음부	신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태	c
환기구 등의 덮개	해당 없음.	-

1.3.5. 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
북삼교	0.192	B	-	-	B
종합평가	■ 현장조사 결과, 상부구조 및 하부구조의 균열 및 단면손상, 교량받침 도장 박리, 받침물탈 및 콘크리트 균열, 연석의 균열, 단면손상, 신축이음부 본체부식, 후타재 파손, 배수시설의 배수관 탈락 및 볼트망실 등으로 인해 상태평가는 “B”로 평가됨. ■ 내구성조사 결과, 콘크리트 강도시험, 탄산화 깊이 측정 모두 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사됨.				

1.3.6. 보수·보강방안 및 개략공사비

구분	손상종류	보수방안	보수물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)	순위
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	0.96	m ²	35	34	2
	재균열(0.3mm미만)	표면처리	0.30	m ²	35	11	2
	백태	표면처리	1.46	m ²	38	56	2
	박리	단면보수	0.48	m ²	376	180	2
	재료분리	단면보수	0.14	m ²	376	54	2
	들뜸(충분리)	단면보수(방청)	0.38	m ²	471	181	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.74	m ²	471	350	1
	외부인 불법설치	청소	1.00	식	200	200	2
	표면오염	표면처리	0.14	m ²	38	5	2
거더	균열(0.3mm미만)	표면처리	0.51	m ²	35	18	2
	재료분리	단면보수	0.24	m ²	376	90	2
	파손	단면보수	0.13	m ²	376	50	2
	충분리	단면보수	0.13	m ²	376	50	2
	표면오염	표면처리	0.30	m ²	38	11	2
가로보	재료분리	단면보수	0.05	m ²	376	18	2
교대	파손	단면보수	0.04	m ²	376	14	2
	재균열(0.3mm미만)	표면처리	14.40	m ²	35	504	2
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	11.94	m ²	35	418	2
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.77	m ²	75	133	1
	망상균열(0.3mm미만)	표면처리	8.40	m ²	35	294	2
	박리	단면보수	0.24	m ²	376	90	2
	박락	단면보수	0.62	m ²	376	235	2
	보수부 박락	단면보수	3.00	m ²	376	1,128	2
	파손	단면보수	0.08	m ²	376	32	2
	충분리	단면보수	0.10	m ²	376	36	2
	조류배설물퇴적	청소	3.00	식	200	600	2
	표면오염	표면처리	68.64	m ²	38	2,608	2
교량받침	받침 도장박리	재도장	58.00	EA	75	4,350	2
	받침 부식	재도장	22.00	EA	75	1,650	2
	받침몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.57	m ²	35	20	2
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.12	m ²	35	4	2
	받침콘크리트 충분리	단면보수	0.24	m ²	376	90	2

구분		손상종류	보수방안	보수물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)	순위
신축이음		본체 부식	재도장	15.12	m ²	65	983	2
		고무재 갈라짐	유도배수관 설치	11.00	m	448	4,928	1
		후타재 파손	단면보수	2.71	m ²	252	683	2
		유간토사퇴적	청소	1.00	식	200	200	2
교면포장		토사퇴적	청소	1.00	식	200	200	3
배수시설		배수관 볼트 망실	볼트 재설치	1.00	EA	16	16	3
		배수관 탈락	배수관 재설치	1.00	EA	475	475	1
		배수구 막힘	청소	84.00	EA	50	4,200	2
난간 및 연석		연석 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.12	m ²	35	4	2
		연석 백태	표면처리	0.04	m ²	38	1	3
		연석 긁힘	단면보수	0.43	m ²	376	162	2
		연석 파손	단면보수	0.01	m ²	376	5	2
		연석 보수부 망상균열	표면처리	7.92	m ²	35	277	2
		연석 보수부 단면손상	단면보수	0.67	m ²	376	253	2
		연석 보수재 박리	표면처리	0.22	m ²	38	8	2
		방음판 변형	방음판 재설치	5.00	EA	256	1,280	3
		방음판 탈락	방음판 재설치	8.00	EA	256	2,048	3
기타 시설	점검시설	점검로 이물질 적치	청소	1.00	식	200	200	2
	기타장비, 설비 등	상수관 고정부 파손	고정부 재설치	1.00	EA	235	235	2
		상수 보온관 파손	덮개 재설치	1.00	EA	235	235	2
		통신관 파손	통신관 재설치	2.00	EA	235	470	2
개략공사비 합계(순공사비)						30,377		
제경비(순공사비 50%)						15,189		
순위별공사비 (재경비포함)		1순위				9,101		
		2순위				31,147		
		3순위				5,318		
개략공사비 총계						45,566		

- 주) 1. 단가는 서울시 2024년 기준단가를 참고함.
2. 손상별 보수방안에 대한 물량산출 근거는 2.6.1. 결함내용별 보수·보강방안 표에 나타냄.
3. 본 공사비는 개략공사비로 보수공사 시 가시설비는 별도 계상 하여야 함.(실시설계 별도)
4. 본 개략공사비는 추 후 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.
5. 본 개략공사비 표는 보수방안이 주의관찰인 손상은 제외하였음.

1.3.7. 종합결론

- 북삼교 외관조사 결과, 전반적으로 양호한 상태로 중대결함은 조사되지 않았으나, 일부 공용년수의 증가에 따른 내구성 및 사용성을 저하시킬 수 있는 바닥판하면 철근노출, 거더 균열(0.3mm미만), 신축이음 본체부식, 후타재 파손, 교각 균열(0.3mm이상), 배수시설 배수관 탈락, 연석 보수부 박락 등을 중점유지관리 사항에 추가하였다.
- 기 정밀안전점검(23년)과 비교한 결과, 모든 부재에서 전반적인 보수로 인해 손상이 감소한 것으로 확인되었다. 증가된 손상 대부분은 기 점검 시 누락된 손상이 금회 상세 점검에 의해 조사된 것으로 판단되며, 기존손상의 진행성은 조사되지 않았으며, 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 분석되었다.
- 현장시험 결과, 콘크리트의 내구성은 전반적으로 양호한 상태로 분석되었으며, 탄산화 시험의 경우 전 구간 “a”로 측정되어 탄산화에 의한 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다.
- 기 정밀안전점검(’23년)과의 상태평가 비교·분석결과, 상태평가 등급에는 변화는 없으나, 금회 점검 시 전반적인 보수로 인해 결함도 점수가 감소하였다.
- 종합평가에 의한 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 “B등급”으로 평가되었다.