

중랑교 등 10개 도로시설물 정밀안전점검 용역

두 물 다 리 [청] 정밀안전점검 요약보고서

(B등급)



서울특별시 성동도로사업소



(재)한국건설품질연구원

2021.

12.

두물다리 (청)

정밀안전점검

요약보고서 (

B등급

)



서울특별시

성동도로서업소

제 출 문

서울특별시 성동도로 사업소장 귀하

귀 사업소와 계약체결(2021.04.05)한 “중랑교 등 10개 도로시설물 정밀 안전점검용역”을 성실히 수행하고 그 결과를 요약보고서에 수록하여 부속 자료와 함께 제출합니다.

2021. 12.

서울특별시 강남구 논현로 134길 11

(재) 한 국 건 설 품 질 연 구 원

이 사 장 김 인 식 (인)

두물다리(청) 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황					
용역명	중랑교 등 10개 도로시설물 정밀안전점검	점검기간	2021. 04. 06 - 2021. 12. 31		
관리주체명	서울특별시 성동도로사업소	대표자	성동도로 사업소장		
공동수급	(재)한국건설품질연구원 100%	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	도로교량	종 별	기타
준 공 일	2005년 9월 30일	점검금액 (천원)	11,309 (V.A.T포함)	안전 등급	B
시설물 위치	서울특별시 동대문구 청계천로 509~성동구 청계천로 527-2	시설물 규모	연장 : 43.8m 폭 : 3.0~8.0m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	· 본 구조물에 긴급을 요하는 중대결함은 없는 상태임				
점검 주요결과	<ul style="list-style-type: none"> · 바닥판하면 : 부식, 배수관 주변누수 · 거더 : 도장박리/부식, 부식 · 가로보 : 상태양호 · 교대 및 교각 : 체수흔적, 담쟁이냉쿨식생, 접속부 파손, 균열(cw=0.3mm미만), 망상균열 · 받침장치 : 고무재이탈, 도장박리, 부식, 균열(cw=0.3mm미만) · 신축이음 : 실링재이격, 유간토사퇴적, 후타재균열(cw=0.3mm미만) · 교면포장 : 상태양호 · 배수시설 : 상태양호 · 난간/연석 및 조형시설 : 도장박리 · 기타 부대시설 : 스크린 도장부식 				
주요 보수·보강	<ul style="list-style-type: none"> · 표면처리 : 균열(cw=0.3mm미만), 망상균열, 후타재균열(cw=0.3mm미만) · 단면복구(t=100mm) : 접속부 파손 · 재도장 : 부식, 도장박리/부식, 도장박리 · 실링주입 : 배수관 주변누수, 실링재이격 · 누수방지턱 제거 : 체수흔적 · 물받이 설치 : 체수흔적 · 청소 : 유간토사퇴적 				

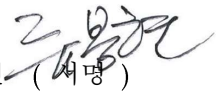
다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업참여기간	기술등급
사업책임기술자	류 봉 현	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
분야책임기술자	김 지 응	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
	이 상 민	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
참여기술자	손 수 범	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	고급기술자
	김 관 형	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
	이 종 혁	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
	김 성 수	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	중급기술자
	안 진 호	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
	전 상 혁	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
	이 석 호	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	초급기술자
	이 강 득	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	특급기술자
	주 민 희	2021. 04. 06 ~ 2021. 12. 31	중급기술자

라. 참고사항

- 중점점검사항(본 보고서 보수·보강편 7.2.4절 중점유지관리사항 참조)
 - ① 바닥판 및 거더 강제부식
 - ② 받침장치 부식 및 도장박리
 - ③ 신축이음 하부 누수
- 중대결함 : 해당사항없음
- 정밀점검 결과에 따른 정밀안전진단 실시 여부 : 해당없음

두물다리(청) 정밀안전점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
<ul style="list-style-type: none"> • 육안점검 및 시험에 의한 결과를 종합한 결과 본 구조물의 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급』으로 평가됨 • 정밀육안점검 결과 본 교량 전체구조물의 안전에 즉각적인 영향을 미치는 구조적인 손상은 발생되지 않은 상태이며, 공용 중 온도변화, 국부적인 우수유입 등의 환경적 요인에 의해 부재별로 부식, 도장 손상, 균열 등의 손상이 발생한 상태임 • 현재 교량의 내구성과 안전성저하에 큰 영향을 미치는 결함은 없는 등 매우 안정적인 상태이고, 장기 및 단기적으로 보수를 요하는 손상은 없는 상태임 	 책임기술자 : 류 봉 현 (서명)

가. 점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
	결함발생부재	평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
두물 다리(청)	케이블	a	• 상태양호	• 유지관찰
	바닥판	b	• 부식	• 재도장
	거더	c	• 도장박리/부식 • 부식	• 재도장 • 재도장
	주탑	b	• 균열(cw=0.3mm 미만) • 망상균열	• 표면처리 • 표면처리
	교대	b	• 체수흔적 • 담쟁이덩굴식생 • 접속부 파손	• 누수방지턱 제거+물받이설치 • 유지관찰 • 단면복구(t=100mm)
	받침	b	• 고무재이탈 • 도장박리, 부식 • 균열(cw=0.3mm 미만)	• 유지관찰 • 재도장 • 표면처리
	신축이음	b	• 실링재이격 • 유간토사퇴적 • 후타재균열(cw=0.3mm 미만)	• 실링주입 • 청소 • 표면처리
	교면포장	a	• 상태양호	• 유지관찰
	배수시설	a	• 상태양호	• 주기적 청소
	난간 및 연석	b	• 도장부식	• 재도장

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행부재	해석방법	안전성평가 결과요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	금회 해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당없음	Y	-	-

라. 현장시험

<고강도 콘크리트 반발경도시험 측정결과>

구 분				반발경도법 측정강도(MPa)			설계기준강도 (MPa)
				과학기술부	한국시설 안전공단	최솟값	
교량	하부 구조	P ₁ 주탑전면	건전	49.7	50.8	49.7	40.0
			균열	48.0	48.8	48.0	
		P ₁ 주탑배면	건전	49.9	51.0	49.9	
			균열	49.9	51.0	49.9	

<탄산화 깊이 측정결과 및 평가>

구 분				탄산화깊이 (mm)	측정피복 두께(mm)	탄산화속도 계수(A)	잔존수명 예측(년)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	비고
교량	하부 구조	P ₁ 주탑 전면	건전	2.1	52.0	0.53	100년이상	49.9	a	
			균열	2.5	52.0	0.63	100년이상	49.5	a	
		P ₁ 주탑 배면		2.3	58.0	0.58	100년이상	55.7	a	

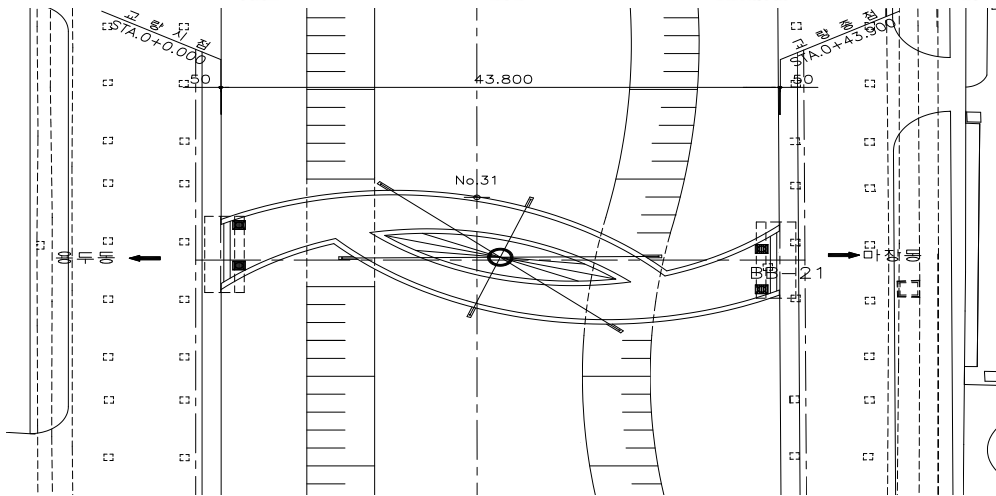
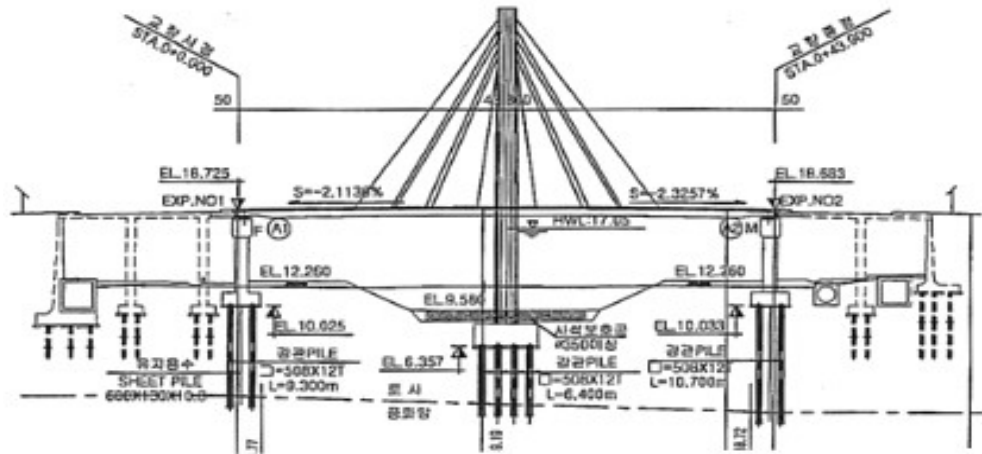
※탄산화 속도계수(A) = 탄산화깊이 / √재령(년)

※잔존수명예측(년) = (철근피복 / 탄산화속도 계수)² - 재령

두물다리(청) 시설물 현황표(1)

작성일 : 2021년 12월






구분	내용	구분	내용		
시설물명	두물다리(청)	시설물번호	BR2005-0001658		
준공년월일	2005년 09월 30일	관리번호	-		
시설물위치	서울특별시 동대문구 청계천로 509~성동구 청계천로 527-2				
설계하중	보도 활하중(0.005MPa)	노선명(이정)	청계천로		
제원	연장	L = 43.8m			
	폭	B=3.0~8.0m			
구조형식	상부	사장교	기초형식	교대	강관파일
	하부	교대 : 구주식 교각 : 원통형		교각	강관파일
교량받침	포트받침	신축이음	New Finger Joint		
교차시설물 (도로, 철도, 하천)	하천(청계천)	통과높이	5.8~8.3m		
부착시설내용	빔프로젝터, 프로젝터 투사용 패널, 수압펌프, 조명시설(무빙라이트), 전광판 등				



중평면도

두물다리(청) 시설물 현황표(2)

작성일 : 2021년 12월

부재	중점점검항목	대책	유지관리 및 점검요령	관련사진
배수 시설	<ul style="list-style-type: none"> 배수구막힘 그레이팅 파손 집수관파손 	청소 주의관찰	<ul style="list-style-type: none"> 주기적인 청소 등 유지관리 요망 배수관 청소 후 배수관막힘 추가발생 조사 배수관 누수로 인한 하부영향 	 <p style="text-align: center;">배수구 막힘</p>
신축 이음	<ul style="list-style-type: none"> 물막이파손 본체누수 후타재 균열 후타재 파손 유간부 토사퇴적 	교체 및 청소 후타재 재시공	<ul style="list-style-type: none"> 공용중 부재의 노후화/열화 여부 확인 신규손상의 발생 여부 우기점검을 통한 누수발생여부 주기적인 물받이 청소 	 <p style="text-align: center;">하부 체수</p>
바닥판 거더	<ul style="list-style-type: none"> 부식 변형, 절단 백태, 누수흔적 	재도장 유지관찰 재도장 볼트정비	<ul style="list-style-type: none"> 변형 및 절단부 추가진행여부 누수로 인한 부식 및 진행성여부 강재균열 발생 유무 	 <p style="text-align: center;">강재부식</p>
교량 받침	<ul style="list-style-type: none"> 받침플레이트 부식 무수축물탈균열 무수축파손 	재도장 표면처리 단면보수	<ul style="list-style-type: none"> 손상 발생 여부 확인 도장박리 진행상태 부식부 이동상황 관찰 	 <p style="text-align: center;">받침부식 및 도장박리</p>
교대 및 교각	<ul style="list-style-type: none"> 균열(Cw≤0.3mm) 망상균열 	표면처리	<ul style="list-style-type: none"> 손상의 진진, 추가발생 및 보수 후 손상의 재발생 여부의 확인과 그에 따른 보수 여부의 결정 우기점검을 통한 유입수 발생 및 영향여부 	 <p style="text-align: center;">기둥하부 수직균열</p>

참여기술진 명단

○ 용역명 : 중랑교 등 10개 도로시설물 정밀안전점검 용역

○ 용역기간 : 2021. 4. 6 ~ 2021. 12. 31(270일간)

분야	소속	성명	참여기간		기술 등급	날인
			외업	내업		
사업책임	(재)한국건설 품질연구원	류 봉 현	21.04.06~12.31 12일/270일	21.04.06~12.31 142일/270일	특급	
분야 책임기술자	(재)한국건설 품질연구원	김 지 응	21.04.06~12.31 15일/270일	21.04.06~12.31 122일/270일	특급	
	(재)한국건설 품질연구원	이 상 민	21.04.06~12.31 10일/270일	21.04.06~12.31 84일/270일	특급	
참여기술자	(재)한국건설 품질연구원	손 수 범	21.04.06~12.31 4일/270일	21.04.06~12.31 78일/270일	고급	
	(재)한국건설 품질연구원	김 관 형	21.04.06~12.31 3일/270일	21.04.06~12.31 4일/270일	특급	
	(재)한국건설 품질연구원	이 종 혁	21.04.06~12.31 19일/270일	21.04.06~12.31 184일/270일	특급	
	(재)한국건설 품질연구원	김 성 수	21.04.06~12.31 8일/270일	21.04.06~12.31 72일/270일	중급	
	(재)한국건설 품질연구원	안 진 호	21.04.06~12.31 5일/270일	21.04.06~12.31 3일/270일	특급	
	(재)한국건설 품질연구원	전 상 혁	21.04.06~12.31 7일/270일	21.04.06~12.31 4일/270일	특급	
	(재)한국건설 품질연구원	이 석 호	21.04.06~12.31 9일/270일	21.04.06~12.31 160일/270일	초급	
	(재)한국건설 품질연구원	이 강 득	21.04.06~12.31 7일/270일	21.04.06~12.31 8일/270일	특급	
	(재)한국건설 품질연구원	주 민 희	21.04.06~12.31 0일/270일	21.04.06~12.31 44일/270일	중급	

시설물의 위치도



목 차

제1장 서 론	1
1.1 과업의 목적.....	1
1.2 대상시설물 현황.....	1
1.3 관련도면.....	2
1.4 과업의 내용.....	4
1.5 과업수행 방법.....	5
1.5.1 과업수행 흐름도.....	5
1.5.2 과업추진 일정 및 공정표.....	6
제2장 자료수집 및 분석	7
2.1 자료 수집.....	7
2.2 유지관리 관련 자료 수집 및 분석.....	8
제3장 현장조사 및 시험	13
3.1 개요.....	13
3.2 외관조사 결과.....	14
3.2.1 상부구조.....	14
3.2.2 하부구조.....	16
3.2.3 기타부재.....	20
3.3 내구성시험결과.....	24

제4장 상태평가 및 안전등급 지정	25
4.1 시설물의 상태평가.....	25
4.1.1 상태평가 결과산정.....	25
4.2 종합평가	26
4.3 안전등급 지정.....	26
제5장 보수·보강 및 중점유지관리 방안	27
5.1 보수·보강 개략공사비.....	27
5.2 중점유지관리 사항.....	28
제6장 종합결론	29
6.1 정밀안전점검 실시결과의 종합결론.....	29
6.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부.....	29
6.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항.....	29

제1장 서론

1.1 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 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 대상시설물 현황

【표 1.2.1】 시설물 현황

시설물명	두물다리(청)		시설물번호	BR2005-0001658	
준공년월일	2005년 09월 30일		관리번호	-	
시설물위치	서울특별시 동대문구 청계천로 509~성동구 청계천로 527-2				
설계하중	보도 활하중(0.005MPa)		노선명	청계천로	
관리주체	서울특별시 성동도로사업소		시설물종류	도로교량(기타)	
설계자	-		시공자	현대건설(주)	
제원	연장	L = 43.8m			
	폭	B=3.0~8.0m			
구조형식	상부	사장교	기초형식	교대	강관파일
	하부	교대 : 구주식 교각 : 원통형		교각	강관파일
교량받침	포트받침		신축이음	New Finger Joint	
교차시설물 (철도,도로,하천)	하천(청계천)		통과높이	5.8~8.3m	



<상부 전경>

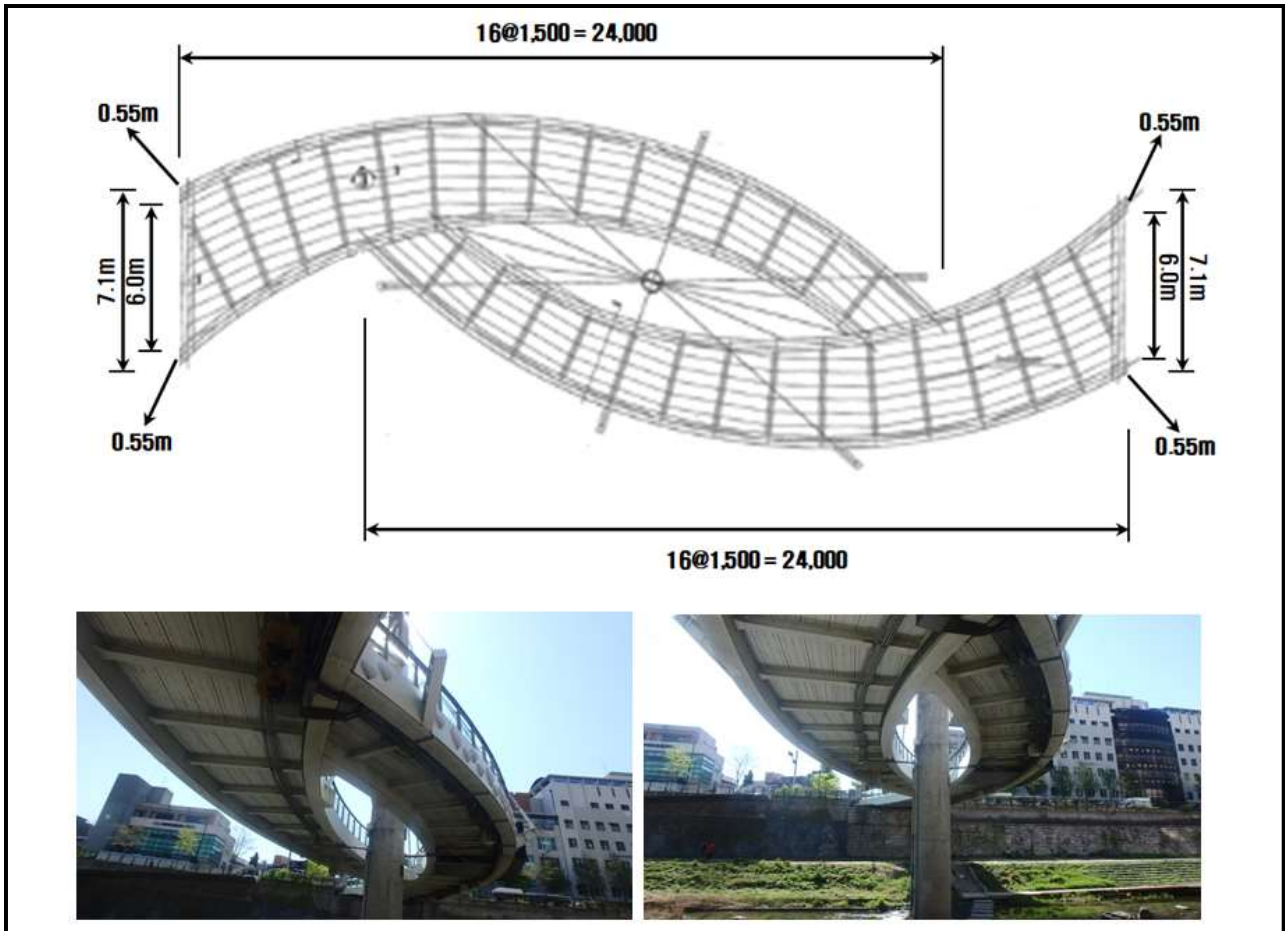


<좌측면 전경>

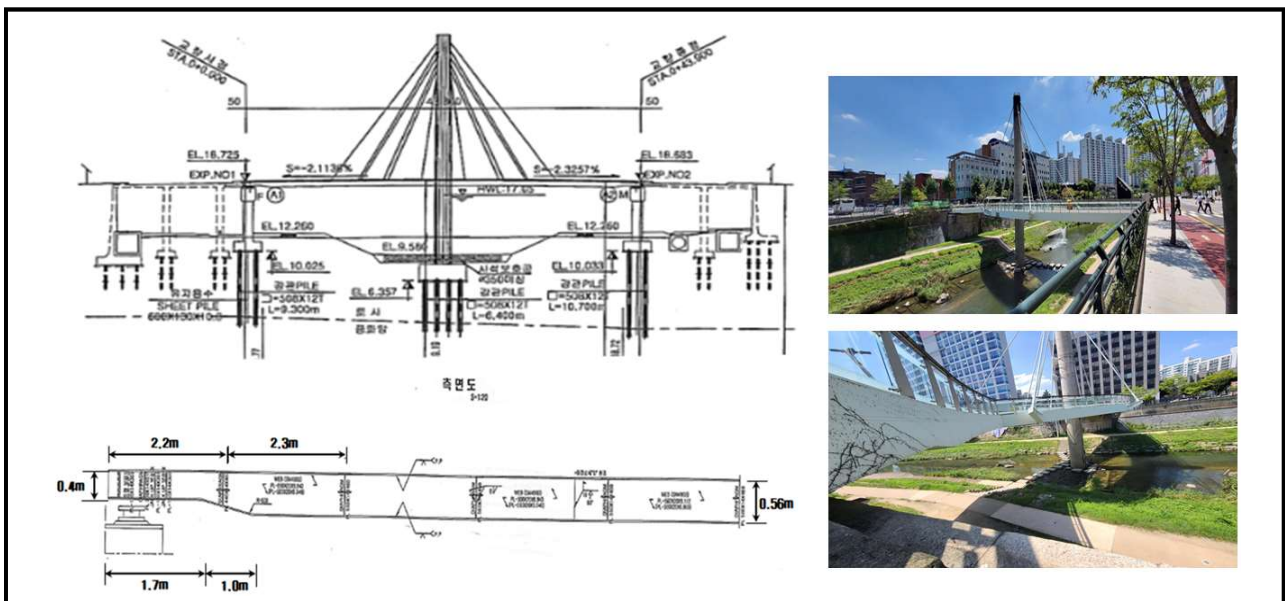


<우측면 전경>

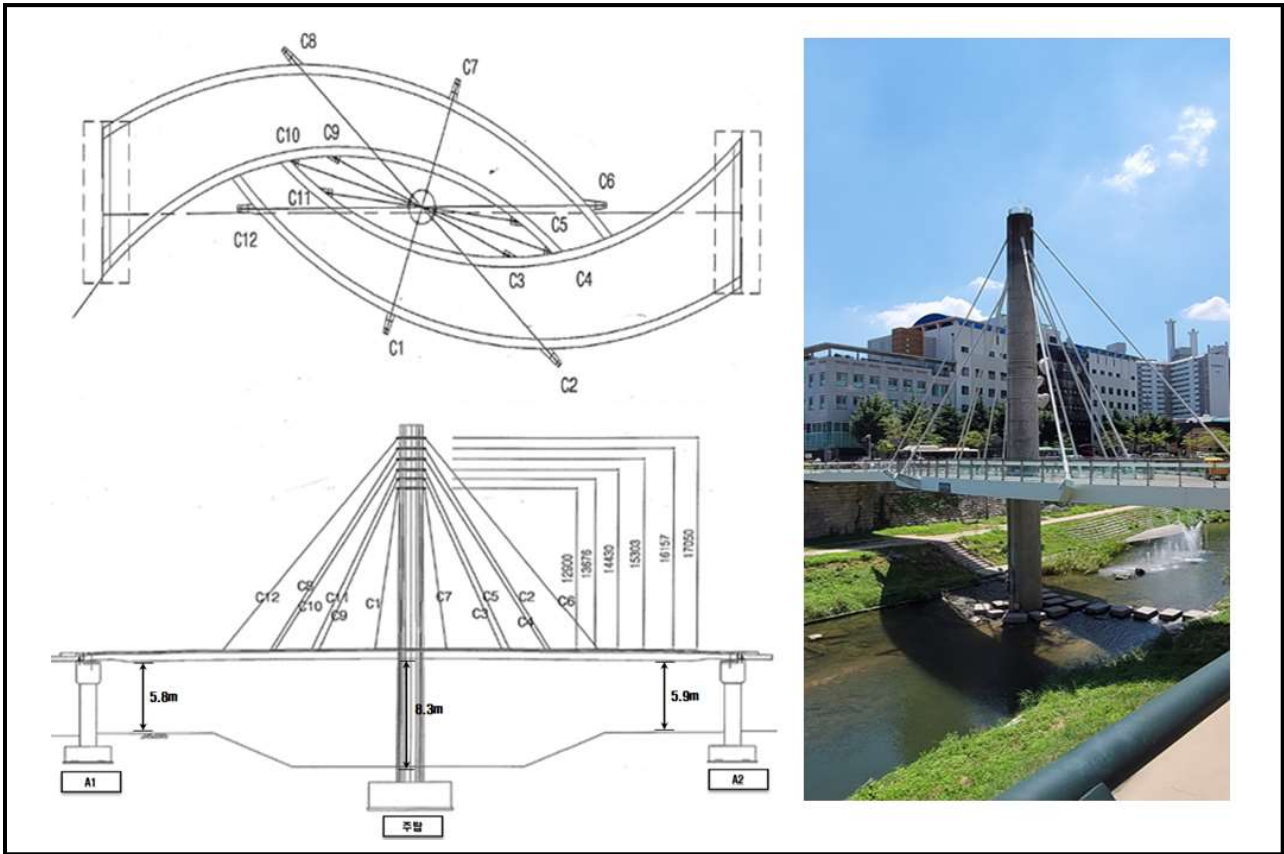
1.3 관련도면



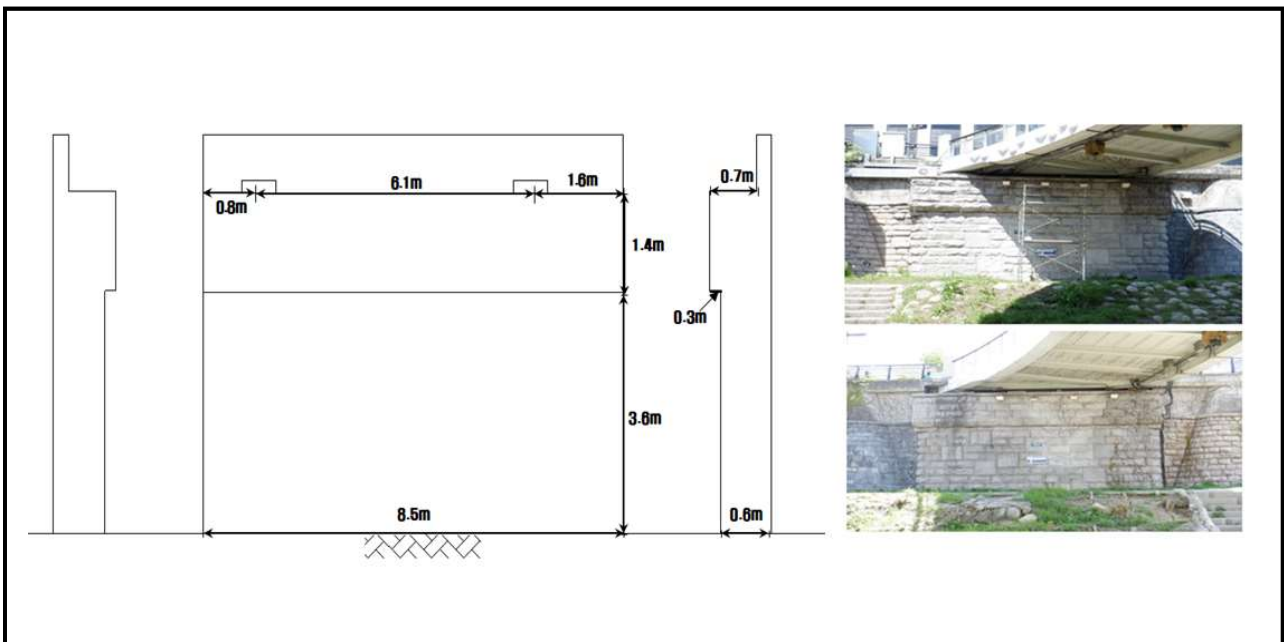
【그림 1.3.1】 평면도



【그림 1.3.2】 종단 및 측면도



【그림 1.3.3】 강연선케이블 관련도



【그림 1.3.4】 교대 관련도

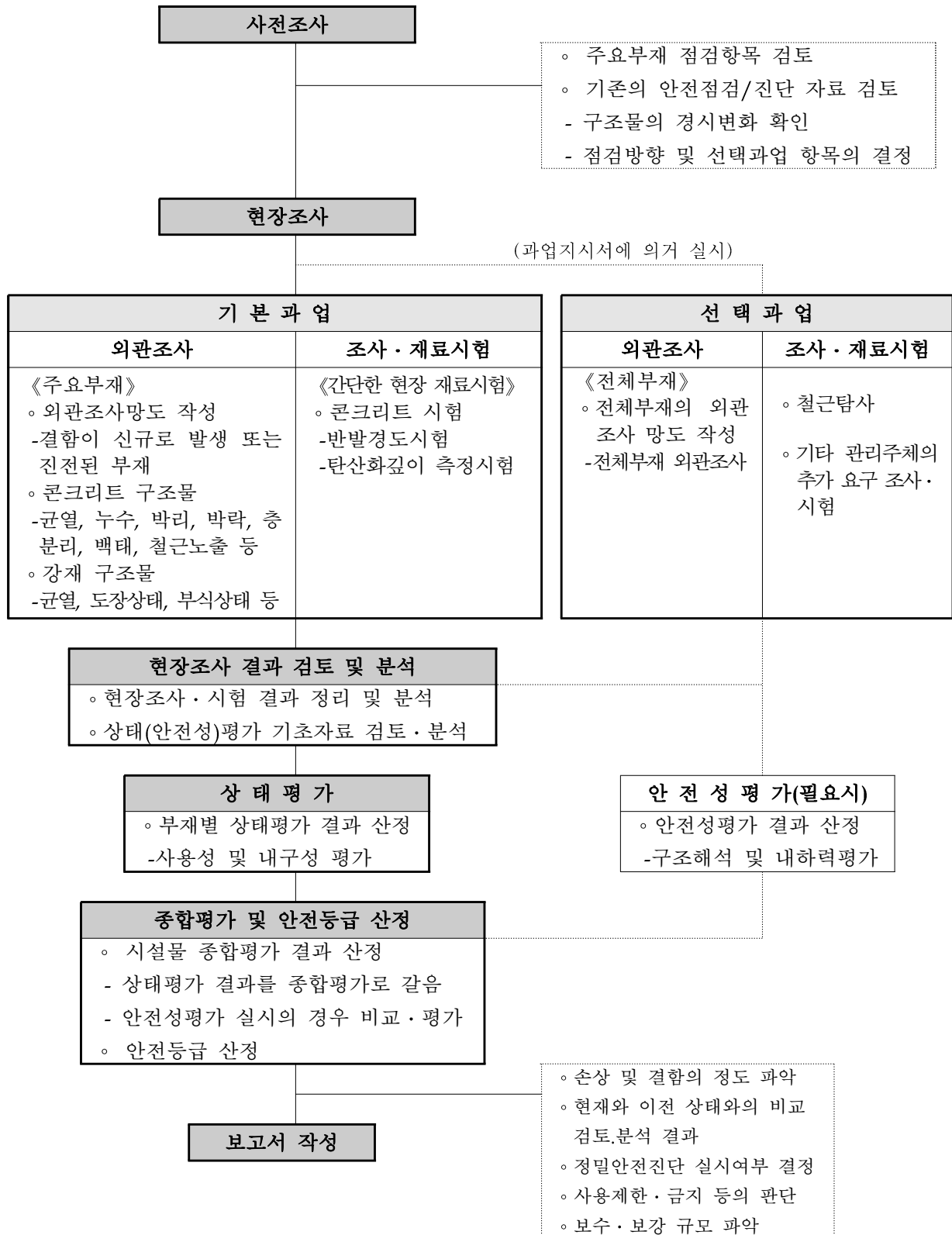
1.4 과업의 내용

【표 1.4.1】 과업의 내용

과업항목	과업의 범위	비 고
자료수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리·수문 계산서 ◦ 시공·보수도면, 제작 및 작업도면 ◦ 재료증명서, 품질시험기록, 재하시험자료, 계측자료 ◦ 시설물관리대장, 기존 보고서 검토 및 분석 ◦ 보수·보강이력 검토 및 분석 	기본과업
현장조사 및 시험	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 ◦ 현장 재료시험 - 콘크리트 : 비파괴강도(반발경도시험), 탄산화깊이 측정 	기본과업
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조사용 접근장비 운용(고소작업차 및 굴절차 사용) 	선택과업 (과업반영)
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장 재료시험 - 콘크리트 : 철근탐사 	
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 시료채취 및 실내시험 	선택과업 (필요시)
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장 재료시험 - 콘크리트 : 균열깊이 측정 	
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 수중조사 	
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 배수구 내시경조사 	
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장 재하시험 	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 침하, 변위 등의 측정 ◦ 철근부식도 시험 		
상태평가	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 외관조사 결과분석 ◦ 현장시험 및 재료시험 결과 분석 ◦ 콘크리트 내구성 평가 ◦ 부재별 및 시설물 전체 상태평가 결과에 대한 소견(안전등급지정) 	기본과업
종합평가	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 ◦ 안전등급 지정 	기본과업
보수·보강 방법	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 보수·보강 방법 제시 	선택과업 (과업반영)
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 시설물 유지관리 방안제시 	선택과업 (과업반영)
보고서작성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 외관망도 작성 등 보고서 작성 	기본과업

1.5 과업수행 방법

1.5.1 과업수행 흐름도



【그림 1.5.1】 과업수행 흐름도

1.5.2 과업추진 일정 및 공정표

【표 1.5.1】 과업수행일정

종 별	공 정														비고					
	4월		5월		6월		7월		8월		9월		10월			11월		12월		
	15	30	15	31	15	30	15	31	15	31	15	30	15	31		15	30	15	31	
1. 현황조사 및 자료수집 1) 현장답사 2) 기 점검 및 진단 자료 수집·분석	▼착수계 제출(04.07)																		착수보고 (4.28)	
2. 현장조사 및 시험 1) 외관조사 2) 재료시험 (반발경도, 탄산화 시험 등)	▼현장조사(4.08~5.07)							▼하절기점검 (7.29~30)											▼동절기점검	
3. 상태평가 1) 외관조사 및 재료시험 결과 분석 2) 시설물 상태평가																			▲하차점검 ▲행당고가 및 청량계2교가차도 현장조사	자문회의 및 중간보고 (8.11)
4. 시설물의 종합평가 1) 종합평가 2) 안전등급 지정																			▼중간보고(8.11)	
5. 보수·보강방안 및 유지관리방안 제시 1) 보수·보강 공법 제시 2) 유지관리방안 제시																				
6. 보고서 작성 1) 보고서 작성(초안) 2) 최종 보고서 수정 3) 최종 납품																			▼최종보고(11.30)	최종보고 (11.30)

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료 수집

자료 수집은 건설당시의 자료와 유지관리 기간 중 안전점검이력 등 유지관리 이력을 중심으로 실시하였으며, 시설물통합정보관리시스템(FMS) 및 관리주체를 통하여 수집된 자료는 다음과 같다.

【표 2.1.1】 자료수집 목록

보존대상 목록	관리주체 보유현황	내 용
시설물 관리대장 <ul style="list-style-type: none"> • 기본현황 • 상세제원 • 유지관리 이력 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물 관리대장 보유
설계도서 <ul style="list-style-type: none"> • 공통 <ul style="list-style-type: none"> - 준공보고서 - 일반/특별시방서 - 각종계산서 - 지반조사보고서 - 기타 특이사항 보고서 • 설계도면 	×	
시공관련 자 료 <ul style="list-style-type: none"> • 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 <ul style="list-style-type: none"> - 재료증명서 - 품질시험 기록 - 각종 시험기록 - 계측 자료 • 사고기록 • 시설 운영기록 	×	
안전점검 및 정밀안전진단 자료	○	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀안전점검(2007.07, 2011.10, 2015.09) • 자체정밀안전점검(2009.05, 2013.10, 2017.09) • 중랑교 등 11개소 도로시설물 정밀안전점검 용역(2019.11) • 자체정기안전점검(2020.06, 2020.12, 2021.06)
보수·보강 자료	○	<ul style="list-style-type: none"> • 보수·보강 이력 - 기존 보수·보강, 일상유지보수공사 이력 • 도로시설물 내진성능평가용역 종합보고서 (2010.05)

2.2 유지관리 관련 자료 수집 및 분석

대상시설물에 대한 유지관리 자료는 시설물 관리대장, 기존 정밀안전점검 자료, 보수·보강 자료, 외관조사망도 도면 등을 보유하고 있는 것으로 확인되었다. 시설물통합정보관리시스템(F.M.S) 자료확인결과 2005년 교량 준공 후 2007년 정밀안전점검을 시점으로 유지관리가 실시되었으며, 금회 정밀안전점검(8차)까지 지속적인 유지관리 및 점검을 실시하였고, 금회 이전까지 자체 정기안전점검 3회, 정밀안전점검(자체점검 포함) 7회로 총 10회의 유지관리 이력이 있는 것으로 확인되었다.

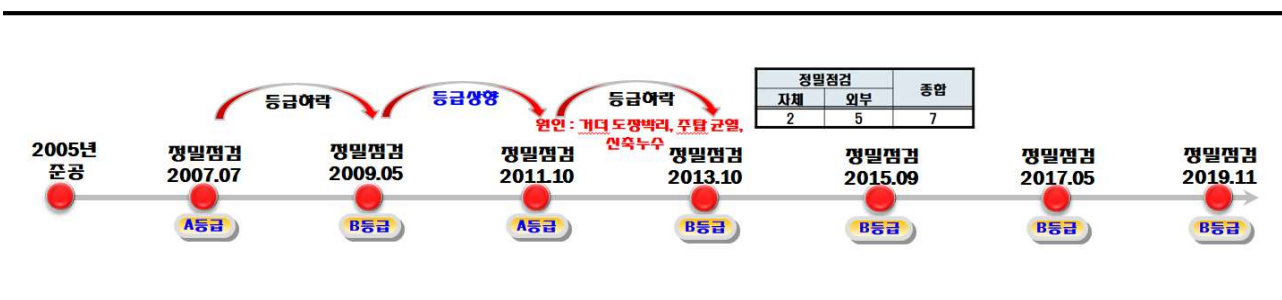
가. 유지관리 실시현황

1) 정기안전점검이력

【표 2.2.1】 정기안전점검이력

번호	구 분	점검기간	점검기관명	정기안전점검 결과	안전등급
1	안전점검 (상반기)	2020.03.13.~ 2020.06.20	자체점검	◦ 특이사항 없음	보통
2	안전점검 (하반기)	2020.09.10.~ 2020.12.18	자체점검	◦ 특이사항 없음	양호
3	안전점검 (상반기)	2021.04.13.~ 2021.06.24	자체점검	◦ 특이사항 없음	양호

2) 정밀안전점검 이력



【표 2.2.2】 정밀안전점검 이력

번호	구 분	점검기간	점검기관명	정밀안전점검 결과	안전등급
1	정밀 안전점검	2007.07	구한건설(주)	<ul style="list-style-type: none"> 신축이음부 이물질 퇴적, 배수구 막힘 	A
2	자체정밀 안전점검	2009.05	성동도로관리사업소	<ul style="list-style-type: none"> 교량구조의 안전성에 영향을 미치는 구조적으로 문제가 되는 결함이나 손상이 발생하지 않은 대체로 양호한 상태로 조사되었으며, 일부 발생한 손상에 대해서는 내구성확보 및 유지관리차원에서 보수가 필요한 것으로 조사됨 	B
3	정밀 안전점검	2011.10	유동건설(주)	<ul style="list-style-type: none"> 상부 보도면 배수구의 막힘, 신축이음장치의 이물질 퇴적, 원통형 주탑 일부에 건조수축에 의한 균열 등 공용기간 증가에 따른 일반적인 손상이 일부 증대된 것으로 조사되었으나 전반적인 상태는 양호하여 종합평가 등급은 “A등급”으로 평가됨 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위해 본 보고서에서 제시된 손상에 대한 보수를 실시한다면 최상의 교량상태를 유지할 수 있을 것으로 판단됨 	A
4	자체정밀 안전점검	2013.10	(주)영광엔지니어링	<ul style="list-style-type: none"> 확인된 손상은 구조물의 안전성에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 판단되나 건전성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수가 필요한 상태이며, 내구성평가 결과는 건전한 상태를 유지하고 있는 것으로 평가됨. 	B
5	정밀 안전점검	2015.09	고황건설(주)	<ul style="list-style-type: none"> 일부구간에 대한 일상유지보수가 실시된 상태이며, 신축이음자치 후타재 균열 및 유간 토사퇴적, 신축 하부 누수, 거더 도장박리, 교대 체수흔적 및 주탑 균열(Cw=0.2mm이하) 및 망상균열 등이 확인됨 상태평가 결과는 ‘b’(결함지수 0.157)로 평가되었으며, 이를 종합적으로 평가한 결과 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 『B등급(양호)』으로 지정됨 	B

【표 2.2.2】 정밀안전점검 이력(계속)

번호	구 분	점검기간	점검기관명	정밀안전점검 결과	안전등급
6	자체정밀 안전점검	2017.09	성동도로관리 사업소	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없는상태 ◦ 발생한 손상은 대부분 공용중에 발생한 일반적인 손상으로 기능발휘 및 안전성에는 문제가 없음 	B
7	정밀 안전점검	2019.11	(주)화덕기술공사 호용종합건설(주)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 바닥판 : 강제 부식 ◦ 거더 : 강제 부식, 도장박리 ◦ 케이블 : 양호 ◦ 교대 및 교각 : 균열(cw 0.3mm미만), 망상균열, 누수오염 ◦ 교량받침 : 녹발생 ◦ 배수시설 : 배수구 막힘 ◦ 신축이음장치 : 누수 및 후타재 균열, 유간 토사퇴적 등 ◦ 금회 조사된 손상에 대해 제시한 공법으로 보수를 실시하고, 보수부 및 중점유지관리가 필요한 부위에 대해 주기적인 점검 및 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단됨 	B

나. 보수·보강이력

보수·보강 이력은 시설물통합정보관리시스템(FMS)에 미등재된 상태로 보유하고 있는 기존 안전점검 보고서와 입수된 일상보수 자료를 근거로 하여 정리하였다.



【그림 2.2.1】 주요 보수·보강이력

【표 2.2.3】 보수·보강이력

공사기간	공사구분	보수내용	비고
2009	하자보수	◦ 주탑 균열 주입보수	
2010	교량 일상유지	◦ 난간보수 : 1식	
2011	교량 일상유지	◦ 단면보수 : 0.08㎡	
2012	교량 일상유지	◦ 가드레일 볼트설치 : 12ea ◦ 보도용 난간 (6.0x1.1) : 9.0m ◦ 강화유리 설치 : 0.79㎡(A ₂)	
2013.06~2013.10	교량 일상유지	◦ 교량 안내판 재설치 : 2개소	
2015.04~2015.05	보수	◦ 탄성포장 층분리 보수 : 4개소	
2016.04~2016.05	보수	◦ 탄성포장교체 : 177.0㎡ ◦ 오일스텐바르기 : 29.0㎡	

다. 시설물의 내진설계 여부 확인

시설물관리대장을 통한 내진설계 반영여부 확인결과 대상시설물은 내진설계가 적용된 교량으로 도로시설물 내진성능 평가용역(2010년 5월, 서울특별시)시 예비평가결과 내진보강 유보 시설로 평가되었고 관련자료 미보유 및 기존점검시에도 기재된 항목이 없어 내진관련 Data는 수록하지 못하였다.

시설물번호	관리번호	(*)시설물명	(*)시설물분류			
			시설물종별	시설물구분	시설물종류	SOC 성능평가대상
BR2005-0001698		두물다리(철)	기타	교량	1,2종 시설물에 해당하지 않는 도로교량	아니오
(*)주소		노선	관리주체	관리주체구분	소유자	소유자구분
서울특별시 동대문구 창계천로 93 옹두동 25-53(옹두동)			성동도로사업소 시설보수과	지자체		
사업계획승인일	(*)준공(사용승인)일	하자담보책임만료일	상세제원	관리주체의 설계도서 보존	설계도서사본 공단지출	
	2005년 09월 30일	2008년 09월 30일	유	비대상-보존	비대상-미제출	
설계기간	설계자	공사기간	시공자		시공비	
		2004년 01월 01일 2005년 03월 29일	현대건설(주)		1,394백만원	
감리기간	감리자 (책임감리원)	공사발주자	공사명		공사감독,관리관	
		성동도로관리사업소				
내진설계대상유무	내진설계적용유무	내진설계적용기준	내진성능평가 실시유무	내진보강유무	환기구덮개유무	
불명	적용		불명	불명		

라. 용도변경

자료조사 결과 및 현재 교량 이용 현황을 볼 때 용도변경 실적은 없는 것으로 조사되었다.

제3장 현장조사 및 시험

3.1 개요

본 안전점검대상 교량에 대한 외관조사는 손상현황 및 결함의 상태를 파악하여 대상구조물의 건전성을 저해시키는 위험요인을 사전에 발견하여 보다 적절한 보수대책 수립을 위한 기본 자료를 얻기 위함이며, 시간이 경과함에 따라 구조물의 상태변화(결함, 손상, 열화 등) 및 균열 폭과 길이 등 구성 재료의 변화를 추적하기 위하여 수행한다.

대상시설물에 대해서 상·하부구조의 구조부재와 기타부재 등으로 구분하여 조사를 실시하였으며, 대상부재에 대한 근접 조사를 위해 이동식비계, 사다리 등의 장비를 통원하여 점검을 실시하였다.

점검대상 부위는 근접 육안관찰을 기본으로 하여 점검을 실시하였으며 필요한 경우 망원경, 균열자, 균열확대경, 줄자 등을 이용하였다. 또한, 조사된 손상은 차기점검이나 유지관리를 위해 점검 당시의 손상의 규모 및 위치를 외관조사망도에 기록하였으며 주요 손상에 대한 현황 파악을 위해 카메라로 촬영을 실시하여 보고서에 수록하였다.



뿐만 아니라, 외관조사시 손상 또는 결함의 정도를 육안이나 간단한 도구에 의하여 실시하였기 때문에 조사자의 주관적인 판단 등에 의해 발생하는 차이를 최소화하기 위하여 국토교통부에서 발행한 「시설물의 안전 및 유지관리실시 세부지침(교량), 2019년 09월」을 기준으로 손상정도는 A, B, C, D, E의 5가지 등급으로 분류하여 적용하였고, 점검항목의 체계화를 위하여 구조물 항목별로 평가를 실시하였다.

3.2 외관조사 결과

3.2.1 상부구조

가. 바닥판

1) 손상발생현황

- 바닥판하면은 단부측 부식손상을 제외한 기타 결함사항이 없는 등 전반적인 외관상태는 양호한 상태이다.

【표 3.2.1】 바닥판하면 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
바닥판하면	부식	0.32	2	m ²	◦ 실링주입+재도장	

2) 현장조사 결과분석

- 바닥판에 발생된 부식은 2017년도에 최초로 배수관 주변에서 확인되었으며, 현재까지 동일부위에서만 지속적인 누수 및 환경적인 요인에 의해 미약하게 진행되고 있는 상태이다.
- 장기적으로는 연결부위에 실링재 주입을 실시하여 누수를 차단 후 재도장에 의한 보수를 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 주기적인 배수구 청소를 병행하여 유지관리 함이 유입수를 최소화할 수 있을 것으로 판단된다.

	
현 황 ◦ 배수관 주변 부식(A ₁ , A=0.16m ²)	현 황 ◦ 배수관 주변 부식(A ₂ , A=0.16m ²)
보수방안 ◦ 실링주입+재도장	보수방안 ◦ 실링주입+재도장

나. 거더 및 가로보

1) 손상발생현황

- 거더는 경미한 도장박리 및 부식이 점부식 형태로 다수 발생된 상태이나, 가로보는 도장, 용접불량, 강제변형 등의 결함이 없는 양호한 상태이다.

【표 3.2.2】 거더 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
거더	도장박리/부식	13.06	3	m ²	◦ 재도장	
	부식	0.90	60	m ²	◦ 재도장	
가로보	상태양호	-	-	-	◦ 유지관찰	

2) 현장조사 결과분석

- 품질상태를 확인하기 위하여 강제두께 시험결과 부식이 발생된 모재부는 평균 98.9%를 확보하고 있어 그라인딩 작업에 의한 마모율 고려시 도장층 부식으로 모재의 상태는 건전한 것으로 측정되어 부식으로 인한 단면결손을 고려하는 단계는 아닌 것으로 판단된다.

<강제두께 측정결과(mm)>

구분	주형내부		비고(잔재두께)	
	건전부	부식부		
S1	#1	20.0	19.6	98.0%
	#2	20.0	19.8	99.0%
	#3	20.0	19.8	99.0%
	#4	20.0	19.8	99.0%
	#5	20.0	19.9	99.5%

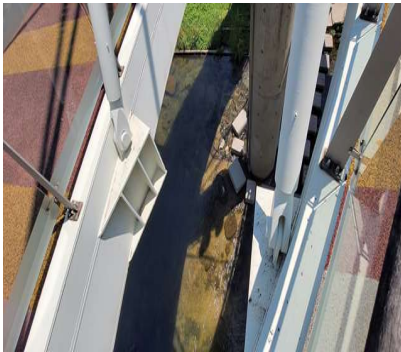


- 우기점검결과 우수유입 현상이 없는 상태로 확인되었고, 초기 바탕처리 불량 등 부분적으로 도장이 불량한 상태에서 장기공용에 따른 도장손상 및 부식으로 향후 보수계획 수립 시 녹이 발생된 부위는 제거 후 재도장이 필요하다.

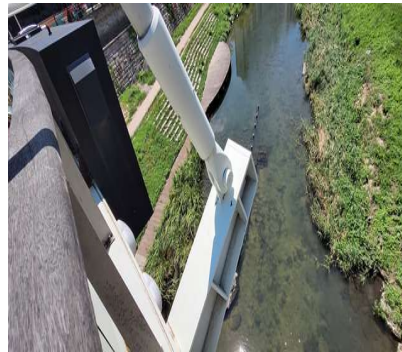
	
현황 ◦ 강제부식(A ₂ G ₂ , A=0.16m ²) 보수방안 ◦ 재도장	현황 ◦ 강제 점부식(G ₂ , A=0.12m ²) 보수방안 ◦ 재도장

다. 강연선 케이블

두물다리(청)은 1주탑 사장교로서 주탑에 12개소의 강연선 케이블이 연결, 지지되고 있는 형식으로 시공되어있다. 외관조사결과 케이블의 변형, 이완, 부식 등의 이상결함이 없는 양호한 상태이며, 바닥판 정착부 또한 용접부 결함, 부식 등의 손상이 없는 상태로 확인되었다.



<바닥판 지지부 상태양호>



<주탑 정착부 상태양호>

3.2.2 하부구조

가. 교대 및 교각

1) 손상발생현황

- 교대는 전면이 치장벽돌로 마감된 상태로 외관조사결과 구체결함은 없는 상태이며, 마감재내 넝쿨식생과 교좌면 체수흔적 및 접속부 용벽파손이 확인되었다.
- 주탑은 cw=0.3mm미만의 일·이방향 균열을 제외한 기타 시공오류 및 공용중 외부충격 등에 의한 파손, 굽힘, 재료분리 등 단면결함이 없는 양호한 상태이다.

【표 3.2.3】 교대 및 주탑 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
교대	체수흔적	7.0	2	m ²	◦ 누수방지턱 제거	
	담쟁이넝쿨식생	2.0	2	ea	◦ 유지관찰	
	접속부 파손	0.25	1	m ²	◦ 단면복구(t=100mm)	
교각 (주탑)	균열(0.3mm미만)	7.9	5	m	◦ 표면처리	
	망상균열	4.38	7	m ²	◦ 표면처리	cw=0.2mm

2) 현장조사 결과분석

- 강우(70mm)중 점검결과 A₁, A₂에서 본체누수는 없는 것으로 확인되어 발생된 체수흔적은 강우 시 외부 측면으로 유입된 우수가 두부상면에 설치된 누수 방지공으로 인해 유입수가 체수 되는 것으로 판단된다.



체수로 인한 콘크리트 열화, 박리 등의 손상은 발생되지 않았으나 장기 방치될 경우 우수침투 등에 따른 2차손상(철근부식, 콘크리트 열화)의 우려가 있으므로 누수방지턱을 제거하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

- 조사된 균열은 비교적 균열폭이 미세하며 단속적인 균열로 확인되어 이는 시공초기 콘크리트 건조수축 및 수화열에 따른 온도응력 등에 기인한 비구조적 손상으로 판단된다. cw=0.3mm미만 균열의 경우 단순 표면처리를 통한 보수를 실시할 경우 지속적인 외기접촉 등에 따른 보수효과를 기대하기 어려운 만큼 장기적인 유지관리계획에 따라 손상범위의 진전이 확인될 경우 전면 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

	현 황 ◦ 수직균열(L=2.5m)		현 황 ◦ 망상균열(A=0.5m ²)
보수방안 ◦ 표면처리		보수방안 ◦ 표면처리	

나. 받침장치

1) 손상발생현황

- 받침장치는 준공 후 보수이력이 없는 상태이며 점검일 현재 경미한 부식 및 도장박리와 고무재 이탈이 확인되었으며, 받침 콘크리트는 cw=0.3mm미만의 균열이 발생된 상태이다.

【표 3.2.4】 받침장치 손상 집계표

구분		손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
받침장치	본 체	고무재이탈	1	1	ea	◦ 유지관찰	
		도장박리, 부식	0.1	1	m ²	◦ 재도장	
	받침대	균열(0.3mm미만)	1.1	4	m	◦ 표면처리	

2) 현장조사 결과분석

- Plate 부식의 경우 공용 중 교량의 환경적 영향에 따른 지속적인 외기노출 및 수분 접촉에 의한 노후화로 판단되며, 부식 범위가 비교적 경미하며 그 밖에 받침의 편기, 파손 등의 기능저하의 문제는 없는 것으로 판단되어 주의관찰 후 유지관리계획을 통한 재도장을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 균열폭이 미세하고 구조적인 영향이 없을 것으로 예상되어 주기적인 관찰을 통한 장기적인 관점에서 보수를 실시함이 적절할 것으로 판단된다.

			
현 황	◦ 부식 및 도장박리, 고무재이탈(A ₂)	현 황	◦ 받침대 균열(A ₁)
보수방안	◦ 재도장	보수방안	◦ 표면처리

3) 받침 연단거리 검토

본 교량의 연단거리 측정결과 도로교 설계기준에 요구하는 연단거리를 충분히 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

【표 3.2.5】 받침 연단거리 조사결과

구 분	측 정 치(cm)		소요연단거리(cm)	평가
	SH ₁	SH ₂		
A ₁	77.0	77.0	41.9	O.K
A ₂	88.0	85.0	41.9	O.K

4) 교량받침 가동상태 및 이동여유량 측정

① 교량받침 가동량 검토조건

【표 3.2.6】 받침가동량 산정표

위치	온도변화(ΔT)		선팽창 계수	신축 거더 길이 (L)	온도에 의한 이동량(mm)		보의 회전에 의한 이동량(Δlt) (mm)	건조수축 및 크리프 (mm)	계산 이동량(mm)	
	동절기 (℃)	하절기 (℃)			동절기	하절기			동절기 (최대수축)	하절기 (최대신장)
A ₁	고정단									
A ₂	-41.2	8.8	1.2×10 ⁻⁵	43.8	21.7	4.6	-	-	21.7	4.6

② 교량받침 이동량 평가결과

교량받침의 가동여유량을 검토한 결과, 현 상태에서의 가동 여유량은 충분히 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【표 3.2.7】 교량받침 이동량 평가결과

구 분	점검당시 실측이동량(mm)	최대 받침 이동량(mm)		실측 받침 가동여유량(mm)		받침용량 (mm)	검토 결과	
		최대 수축이동량	최대 신장이동량	수축 여유량	신장 여유량			
A ₁	고정단							
A ₂	Sh1	0	-21.7	4.6	50	50	±50	O.K
	Sh2	0			50	50	±50	O.K

3.2.3 기타부재

가. 신축이음

1) 손상발생현황

- 신축이음부 본체는 교면부에 실링이격과 유간내 토사퇴적이 확인되었으며 기타 후타재 콘크리트는 cw=0.3mm미만 균열을 제외한 기타 결함이 없는 상태이다.

【표 3.2.8】 신축이음 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
신축이음	실링재이격	0.4	1	m	◦ 실링주입	
	유간토사퇴적	12.0	2	m	◦ 청소	
	후타재균열(0.3mm미만)	5.2	26	m	◦ 표면처리	

2) 현장조사 결과분석

- 시점 및 종점측 신축이음장치 유간 토사퇴적은 공용 중 확인될 수 있는 일반적인 손상으로서 이로 인한 신축거동 간섭의 우려는 없는 상태이나 거동 간섭 배제를 위해 주기적인 청소를 실시함이 바람직하며, 실링이격부는 주입을 통하여 하부누수를 예방할 필요가 있다.
- 후타재 균열은 시공 초기 콘크리트 건조수축 및 건습 반복 등에 따른 미세균열로서 일반적인 도로교량의 경우 후타재 균열부의 경우 차량의 반복통행에 따른 보수효과를 기대하기 어려우나, 본 교량의 경우 보도교로서 균열보수를 통한 내구성 저하를 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

	
현 황 ◦ 유간토사퇴적 및 후타재균열(A2)	현 황 ◦ 실링이격(A2)
보수방안 ◦ 청소 및 표면처리	보수방안 ◦ 실링주입

3) 신장여유량 조사 및 평가

① 개요

유간 여유량 측정은 하절기(7월)와 동절기(11월)에 측정하였으며 온도에 따른 이동량 산정은 측정시 온도(하절기: 40.7℃, 동절기: 18.5℃)를 적용하였고, 바닥판하면 및 거더유간은 상대적으로 온도가 높은 상반기 온도를 적용하여 신장량에 대한 여유량 확보여부를 검토 하였으므로 교면본체 유간을 제외한 측정값은 상반기만 측정하여 기재하였다.

② 신축량 검토조건

㉠ 신축이음 유간 조사시 온도 : 7월 26일(40.7℃), 동절기 11월 3일(18.5℃)

㉡ 검토온도 : -10 ~ 40℃(강교)

③ 유간 측정결과

【표 3.2.9】 유간측정결과(하절기)

측정위치	측 정 값(mm)			비 고
	교면유간	바닥판		
		G ₁	G ₂	
A ₁	23.0	54	21	
A ₂	15.0	24	34	

㉢ 신축유간

실측된 유간은 온도변화에 의한 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【표 3.2.10】 신축이음 유간 검토결과(하절기 : 7월, 40.7℃)

위치	선팽창 계수	신축 거더 길이 (m)	온도변화		설계유간 (mm)	신장여유량 (mm)	수축여유량 (mm)	이론 신축량(mm)		비고
			동절기 (℃)	하절기 (℃)				수축량	신장량	
A ₁					고정단					
A ₂	1.2×10 ⁻⁵	43.8	50.7	0.7	50	15.0	35.0	26.65	0.37	O.K

【표 3.2.11】 신축이음 유간 검토결과(동절기 : 11월, 18.5℃)

위치	선팽창 계수	신축 거더 길이 (m)	온도변화		설계유간 (mm)	신장여유량 (mm)	수축여유량 (mm)	이론 신축량(mm)		비고
			동절기 (℃)	하절기 (℃)				수축량	신장량	
A ₁					고정단					
A ₂	1.2×10 ⁻⁵	43.8	28.5	21.5	50	25.0	25.0	14.98	11.30	O.K

※ 신장여유량 = 실측유간(양방향 최솟값 적용), 수축여유량 = 설계유간 - 실측유간

※ 이론수축량 < 수축여유량, 이론신장량 < 신장여유량 ⇒ O.K

㉔ 바닥판하면 및 거더

최소 여유량을 적용하여 바닥판하면 유간은 신장(하절기 측정온도기준)에 대한 검토만을 실시한 결과 여유량을 확보하고 있는 것으로 산정되어 신장량 부족에 의한 구조적인 문제는 발생되지 않을 것으로 예상된다.

【표 3.2.12】 바닥판하면 신장 여유량 검토결과

위 치	계산 이동량(mm)	점검당시 실측유간(mm)②	신축 여유량(mm)	비고
	최대신장시 ①	바닥판하면, 거더	최대신장시 ②-①	
			바닥판하면, 거더	
A ₁	0.37	21	20.63	O.K
A ₂	0.37	24	23.66	O.K

나. 교면포장

1) 손상발생현황 및 현장조사 결과분석

- 2016년 우레탄 재포장이 실시되었으며, 현재까지 손상이 없는 양호한 상태이며, 향후 주기적인 점검을 통한 관리가 요구된다.

【표 3.2.13】 교면포장 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
교면 포장	상태양호	-	-	-	-	-

다. 배수시설

1) 손상발생현황 및 현장조사 결과분석

- 금회 상반기 조사시 2개소가 추가되어 총 3개소의 교면배수구가 이물질 및 토사퇴적에 의해 배수불량 상태였으나, 하반기 최종점검결과 청소를 통하여 통수단면을 확보하였으며 강우 시 점검결과 원활한 배수가 이루어지고 있는 상태로 확인되었다.

【표 3.2.14】 배수시설 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
배수 시설	상태양호	-	-	ea	◦ 주기적 청소	-

라. 난간/연석 및 조형시설

1) 손상발생현황

- 강화유리 난간은 파손, 볼트탈락 등의 손상이 없는 양호한 상태이나, 강제연석부에서 부식이 간헐적으로 발생된 상태이다.

【표 3.2.15】 난간 및 연석 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
난간 및 연석	도장부식	0.15	10	m ²	◦ 재도장	

3) 현장조사 결과분석

- 연석의 부식은 표면에 점부식 형태로 녹이 발생된 정도로 심하지는 않고 우수접촉의 영향도 있으나 대부분 공용년수 증가에 따른 부착력저하, 초기 바탕처리 불량 등 부분적으로 도장이 불량한 상태에서 장기공용에 의한 도장 열화로 부식으로 인한 단면결손을 고려하는 단계는 아니다. 따라서, 시급한 보수보다는 일정기간 주의관찰 하다가 유사 공정들과 함께 일괄 보수하는 것이 바람직하다.



<강제부식(S1, 좌측)>



<강제부식(S2, 좌측)>



<강제부식(S2, 우측)>

3.3 내구성시험결과

가. 반발경도시험

교량 하부구조의 건전부 및 손상부 모두 설계기준강도를 상회하는 것으로 측정되었다.

【표 3.3.1】 고강도 콘크리트 반발경도시험 측정결과

구 분				반발경도범 측정강도(MPa)			설계기준강도 (MPa)
				과학기술부	한국시설 안전공단	최저값	
교량	하부 구조	P ₁ 주탑전면	건전	49.7	50.8	49.7	40.0
			균열	48.0	48.8	48.0	
		P ₁ 주탑배면	건전	49.9	51.0	49.9	
			균열	49.9	51.0	49.9	

나. 탄산화 시험

측정위치에서의 철근피복두께를 고려할 때, 상·하부구조에서 탄산화에 의한 부식발생 우려가 없는 “a”(잔여깊이 : 49.5~55.7mm)로 평가되었으며, 모든 측정구간에서 탄산화가 철근에 도달하는 최소시간인 계산 내구수명이 100년 이상을 나타남에 따라 탄산화에 의한 철근 부식영향 및 콘크리트 내구성 저하의 영향은 없을 것으로 판단된다.

【표 3.3.2】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

구 분				탄산화깊이 (mm)	측정피복 두께(mm)	탄산화속도 계수(A)	잔존수명 예측(년)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	비고
교량	하부 구조	P ₁ 주탑 전면	건전	2.1	52.0	0.53	100년이상	49.9	a	
			균열	2.5	52.0	0.63	100년이상	49.5	a	
		P ₁ 주탑 배면		2.3	58.0	0.58	100년이상	55.7	a	

제4장 상태평가 및 안전등급 지정

4.1 시설물의 상태평가

4.1.1 상태평가 결과산정

가. 상태평가 결과

1) 평가단위별 상태평가 결과

【표 4.1.1】 상태평가 결과

부재의 분류		상부구조			기타부재				받침	하부구조			내구성
구간	구조형식	케이블	바닥판	거더	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	주탑	하부	기초	탄산화상부
A ₁ /S ₁	CS	a	b	c	a	a	b	b	b	-	b	q	-
P ₁ /S ₂	CS	a	b	c	a	a	b	-	-	b	-	q	a
A ₂ /-	CS	x	x	x	x	x	x	b	b	-	b	q	-
평균		0.100	0.200	0.400	0.100	0.100	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	-	0.100
가중치		23	9	13	4	2	2	5	5	20	10	-	7
(평균X가중치)/가중치합		0.023	0.018	0.052	0.004	0.002	0.004	0.010	0.010	0.040	0.020	-	0.007
1. 환산결함도 점수												0.190	
2. 상태평가 결과												b	

2) 교량전체 상태평가 결과

【표 4.1.2】 전체의 상태평가결과

전체교량명	두물다리(청)							
	구분	환산결함도점수	상태평가결과	연장(m)	차선	길이×차선	연장비	환산결함도점수×연장비
CS		0.190	b	43.8	1	43.8	1.000	0.190
1. 평가지수 =							0.190	
2. 상태평가 결과 =							b	

나. 기존대비 상태평가 결과와의 비교

대상교량은 2회차 정밀안전점검인 2009년 평가시 B등급 시설물로 평가된 후 금회까지 B등급 교량으로 관리되고 있다. 2009년 하자보수 시 주탑에 대한 일괄보수 및 2011년 국부적인 단면보수와 2016년 탄성포장교체를 제외하고는 난간 등 기타 및 부착시설 설치 및 부분적인 보수만 시행됨에 따라 현재까지 주부재에 손상에 대하여 장기 미보수 상태이다.

주부재에 발생한 손상이 비구조적인 손상이긴 하나 점검시기별로 추가 손상이 발생됨에 따라 기점검 시 까지 결함지수가 점진적으로 증가하였고, 금회 또한 특별한 보수이력이 없고 손상물량이 미소하게 증가되어 결함지수가 동일하거나 미소한 증가가 예상되었으나 기존 오류 등의 영향으로 기존대비 감소하였다.

【표 4.1.3】 기존 정밀안전점검대비 평가 결과비교

2013년 정밀안전점검		2015년 정밀안전점검		2017년 정밀안전점검		2019년 정밀안전점검		2021년 정밀안전점검	
결함도 점수	평가 등급	결함도 점수	평가 등급	결함도 점수	평가 등급	결함도 점수	평가 등급	결함도 점수	평가 등급
0.145	B	0.157	B	0.189	B	0.206	B	0.190	B

4.2 종합평가

【표 4.2.1】 종합평가 및 안전등급 지정

구 분	상태평가결과		안전성 평가		종합평가
	상태평가 지수	등급	안전성평가 지수	등급	
두물다리(청)	상태평가 지수	등급	안전성평가 지수	등급	B
	0.190	b	-	-	
종합평가	· 본 대상시설물인 두물다리(청)에 대한 종합평가는 B등급으로 양호한 상태로 평가됨				

4.3 안전등급 지정

본 교량의 종합평가결과를 고려할 때 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급』(양호)으로 지정한다.

제5장 보수·보강 및 중점유지관리 방안

5.1 보수·보강 개략공사비

【표 5.1.1】 보수·보강 개략공사비

구분	결합종류	개소	보수물량		우선순위	보수·보강방안	단가 (천원)	개략공사비 (천원)
			물량	단위				
바닥판	부식	2	0.32	m ²	2	재도장	85	27
	배수관 주변누수	2	2.0	m	2	실링주입	30	60
거더	도장박리/부식	3	13.06	m ²	2	재도장	85	1,110
	부식	60	0.90	m ²	2	재도장	85	77
교대	체수흔적	2	1.70	m ²	2	누수방지턱 제거	150	270
	접속부 파손	1	0.25	m ²	2	단면복구(t=100mm)	561	140
주탑	균열(0.3mm미만)	5	1.98	m ²	3	표면처리	51	101
	망상균열	7	4.38	m ²	3	표면처리	51	223
받침	도장박리, 부식	1	0.1	m ²	2	재도장	85	9
	균열(0.3mm미만)	4	0.28	m ²	3	표면처리	51	14
신축이음	실링재이격	1	0.4	m	2	실링주입	30	12
	유간토사퇴적	2	12.0	m	2	청소	13	156
	후타재균열(0.3mm미만)	26	1.3	m ²	3	표면처리	51	66
연석	도장부식	10	0.15	m ²	3	재도장	20	3
순위별 집계						1순위		-
						2순위		2,121
						3순위		408
부대공(순공사비의 30%할증)						1순위		-
						2순위		636
						3순위		122
총계						1순위		-
						2순위		2,757
						3순위		530
						종합		3,288

※표면처리, 주입보수 등 주요공정은 2022년 서울시 예산편성 기초단가를 적용함

※예산편성 기초단가에는 제경비가 포함된 금액으로 별도의 제경비는 반영하지 않음


※공사에 필요한 가시설, 장비 등을 고려하여 부대공은 순공사비의 30% 할증적용

※상기 개략공사비는 2021년 09월까지 현장조사 시 확인한 물량으로 산정하였으며, 이후의 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 부대공의 추가 등으로 변동될 수 있음.

5.2 중점유지관리 사항

본 시설물은 점검결과 구조의 안전과 직접적인 관련이 있는 결함, 손상 및 열화는 발견되지 않았으나, 유지관리의 효율성과 반복적으로 발생 가능한 현상은 주기적인 점검이 필요한 것으로 판단되므로 점검 시 확인하여야 할 사항에 대해서 다음과 같이 정리하였다.

【표 5.2.1】 중점유지관리 사항

부재	중점점검항목	대책	유지관리 및 점검요령	관련사진
교면 포장	<ul style="list-style-type: none"> 우기시 체류수 현황 배수지장물 퇴적현황 우레탄 파손, 충분리 	청 소 포장보수	<ul style="list-style-type: none"> 시중점부에만 배수구가 배치되어 포장면 노화 등으로 인하여 체류수 발생으로 인한 손상 발생 여부에 대한 관찰 필요 	 <p>우레탄 포장 파손</p>
배수 시설	<ul style="list-style-type: none"> 배수구막힘 그레이팅 파손 집수관파손 	청소 주의관찰	<ul style="list-style-type: none"> 주기적인 청소 등 유지관리 요망 배수관 청소 후 배수관막힘 추가발생 조사 배수관 누수로 인한 하부영향 	 <p>배수구 막힘</p>
신축 이음	<ul style="list-style-type: none"> 물막이파손 본체누수 후타재 균열 후타재 파손 유간부 토사퇴적 	교체 및 청소 후타재 재시공	<ul style="list-style-type: none"> 공용중 부재의 노후화/열화 여부 확인 신규손상의 발생 여부 우기점검을 통한 누수발생여부 주기적인 물받이 청소 	 <p>하부 체수</p>
바닥판 거더	<ul style="list-style-type: none"> 부식 변형, 절단 백태, 누수흔적 	재도장 유지관찰 재도장 볼트정비	<ul style="list-style-type: none"> 변형 및 절단부 추가진행여부 누수로 인한 부식 및 진행성여부 강재균열 발생 유무 	 <p>강재부식</p>
교량 받침	<ul style="list-style-type: none"> 받침플레이트 부식 무수축물탈균열 무수축파손 	재도장 표면처리 단면보수	<ul style="list-style-type: none"> 손상 발생 여부 확인 도장박리 진행상태 부식부 이동상황 관찰 	 <p>받침부식 및 도장박리</p>
교대 및 교각	<ul style="list-style-type: none"> 균열($C_w \leq 0.3\text{mm}$) 망상균열 	표면처리	<ul style="list-style-type: none"> 손상의 진전, 추가발생 및 보수 후 손상의 재발생 여부의 확인과 그에 따른 보수 여부의 결정 우기점검을 통한 유입수 발생 및 영향여부 	 <p>기둥하부 수직균열</p>

제6장 종합결론

6.1 정밀안전점검 실시결과의 종합결론

주요부재인 바닥판 및 거더에는 미세균열, 망상균열 등 공용 중 온도변화, 도장노화, 건조수축 등에 의해 발생한 경미한 결함이며, 기타부재 또한 신축이음 후타재 균열과 강재연석 부식손상을 제외하고 전반적으로 건전성을 확보하고 있는 등 보도교로서의 안전한 공용에는 문제가 없는 수준을 유지하고 있는 상태로 특별한 관찰을 요하는 손상은 없는 상태임

6.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

본 과업대상 시설물은 일부 부재에서 결함사항이 발생된 것으로 조사되었으나 구조적 안전성에는 문제가 없는 일반적인 손상으로 판단된다. 따라서 본 교량에 대한 시급하게 별도의 정밀안전진단을 실시하거나 사용제한 조치를 취하는 것은 필요하지 않은 것으로 판단됨

6.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 시설물의 유지관리 시에는 제시된 공법에 따른 기존 및 신규손상 발생상태에 대한 주기적인 점검을 제외한 특별한 관리가 요구되는 사항은 없는 것으로 판단됨