

아차산지하차도 등 6개소 도로시설물 정밀안전점검 및 실태조사 용역

먹 골 교 정밀안전점검 요약보고서

(B등급)



서울특별시 성동도로사업소



(재)한국건설품질연구원



인프라안전(주)

2022.
12.

**먹골교
요약보고서 (B 등급)**



**서울특별시
성동도로서업소**

제 출 문

서울특별시 성동도로 사업소장 귀하

귀 사업소와 계약체결(2022.03.08)한 “아차산지하차도 등 6개소 도로시설물 정밀안전점검 및 실태조사 용역”을 성실히 수행하고 그 결과를 요약보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2022. 12.

서울특별시 강남구 논현로 134길 11
(재) 한국건설품질연구원
이 사장 김인식(인)

서울특별시 송파구 법원로9길26
인프라안전(주)
대표이사 박윤제(인)

먹골교 정밀안전점검 결과표

가. 일반현황					
용역명	아차산지하차도 등 6개소 도로시설물 정밀안전점검 및 실태조사	점검기간	2022. 03. 11 - 2022. 12. 05		
관리주체명	서울특별시 성동도로사업소	대표자	성동도로 사업소장		
공동수급	(재)한국건설품질연구원 인프라안전(주)	계약방법	제한경쟁		
시설물 구분	교량	종 류	도로교	종 별	기타
준공일	1998년 08월 31일	점검금액 (천원)	14,831 (V.A.T포함)	안전 등급	B
시설물 위치	서울특별시 중랑구 신내로 277 ~ 노원구 공릉동 284-5	시설물 규모	L = 42.0m(12.5m+17.0m+12.5m) B = 40.0m(7차로)		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	· 본 구조물에 긴급을 요하는 중대결함은 없는 상태임				
점검 주요결과	<ul style="list-style-type: none"> · 바닥판하면 : 분리부 누수 · 교대 및 교각 : 균열(cw=0.3mm미만), 균열(cw=2.0mm), 파손, 재료분리, 페콘크리트 적치 · 교량받침 : 부식, 고무링탈락, 이동량계이지 파손, 받침물탈 파손 · 신축이음 : 유간토사퇴적, 부식, 균열(cw=0.3mm미만), 마모, 파손 · 교면포장 : 봉함재 변형, 균열 및 재균열(cw=0.3mm미만), 망상균열(cw=0.3mm미만), 파손, 표면 박리/열화 · 배수시설 : 배수관 설치불량 및 탈락, 행거탈락, 이격 · 난간 및 연석 : 상태양호 				
주요 보수·보강	<ul style="list-style-type: none"> · 표면처리 : 균열 및 재균열(cw=0.3mm미만), 망상균열(cw=0.3mm미만) 등 · 주입보수 : 균열(cw=0.3mm) · 충전보수 : 균열(cw=2.0mm) · 물끊기흙 설치 : 분리부하면 누수 · 단면보수 : 표면열화, 마모, 파손, 재료분리, 받침물탈 부분파손 · 재시공 : 기타 받침물탈 파손 · 재도장 : Plate 부식, 신축이음 본체부식 · 재설치 : 이동량계이지 파손, 배수관 설치불량 및 탈락, 배수관 행거탈락 · 배수구설치 : 신축이음누수 · 봉함재주입 : 봉함재 변형 · 재포장 : 보도부 균열, 망상균열, 파손, 박리 및 열화 · 페콘제거 : 페콘크리트 적치 · 청소 : 유간토사퇴적 · 유지관찰 : 고무링탈락 등 				

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업참여기간	기술등급
사업책임기술자	류 봉 현	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
분야책임기술자	김 민 성	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
	전 재 영	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
분야참여기술자	손 수 범	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	고급기술자
	이 강 득	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
참여기술자	이 종 혁	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
	김 성 수	2022. 03. 11 ~ 2022. 03. 23	중급기술자
	주 민 희	2022. 03. 24 ~ 2022. 12. 05	중급기술자
	이 석 호	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	초급기술자
	고 승 훈	2022. 03. 11 ~ 2022. 11. 20	특급기술자
	심 윤 기	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
	안 명 진	2022. 03. 11 ~ 2022. 05. 31	특급기술자
	서 강 원	2022. 06. 10 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
	김 승 훈	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
	이 승 재	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
	박 재 근	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급기술자
	홍 순 천	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	고급기술자
	진 형 석	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	중급기술자
	최 길 주	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	중급기술자
	김 창 수	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	고급기술자
	강 병 석	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	초급기술자

라. 참고사항

- 중점점검사항(본 보고서 보수·보강편 7.2.2절 중점유지관리사항 참조)
 - ① 바닥판하면 분리부 누수
 - ② 교대 cw:0.3mm이상 균열
 - ③ 신축이음 누수, 받침가동상태
- 중대결함 : 해당사항없음
- 정밀안전점검 결과에 따른 정밀안전진단 실시 여부 : 해당없음

떡골교 정밀안전점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
<p>• 외관조사 및 내구성조사를 토대로 종합적으로 평가해 볼 때, 구조물의 안전성에는 문제가 없는 것으로 평가되어 공용 중의 안전성은 확보되는 것으로 판단되나 시설물의 사용성 및 내구성 확보를 위하여 분리부하면 누수에 대한 우선적인 지수조치와 추가 배수구 설치로 인한 신축이음 지수 효과를 확인하고, 후발적인 보수를 실시하여 내구성과 기능성 저하 방지를 위한 조치가 필요할 것으로 판단됨</p>
책임기술자 : 류 봉 현

가. 점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B	
결함발생부재	평가 결과	결함종류	보수·보강(안)	
떡골교	바닥판	b	<ul style="list-style-type: none"> • 누 수 	<ul style="list-style-type: none"> • 물뚫기흙 시공
	교대 및 교각	b	<ul style="list-style-type: none"> • 균열(cw=0.3mm미만) • 균열(cw=2.0mm) • 파 손 • 재료분리 • 폐콘크리트적치 	<ul style="list-style-type: none"> • 표면처리 • 충전보수 • 단면보수(t=30mm) • 단면보수(t=10mm) • 폐콘제거
	교량받침	c	<ul style="list-style-type: none"> • Plate 부식 • 고무링탈락 • 이동량계이지 파손 • 받침물탈 파손 • 받침물탈 파손 	<ul style="list-style-type: none"> • 재도장 • 유지관찰 • 재설치 • 단면보수(t=10mm) • 재시공
	신축이음	c	<ul style="list-style-type: none"> • 유간토사퇴적 • 부식 • 균열(cw=0.3mm미만) • 마모 • 파손 	<ul style="list-style-type: none"> • 청소 • 재도장 • 표면처리 • 단면보수(t=10mm) • 단면보수(t=30mm)
	교면포장	b	<ul style="list-style-type: none"> • 봉함재 변형 • 균열, 재균열, 망상균열, 파손 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 봉함재주입 • 재포장
	배수시설	c	<ul style="list-style-type: none"> • 배수관 설치불량 • 배수관 탈락 • 배수관 행거탈락 • 이격 	<ul style="list-style-type: none"> • 배수관 재설치 • 배수관 재설치 • 고정철물 재설치 • 실링주입
	난간 및 연석	a	<ul style="list-style-type: none"> • 상태양호 	<ul style="list-style-type: none"> • 유지관찰

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							
			시설물명	준공년도	상세평가 결과			지진대응		비고
낙교	교각	받침			충돌	1차	2차			
교량받침	N	-	덕골교	1998	O.K	O.K	N.G	O.K	유지관리	받침교체

라. 현장시험

<반발경도시험 측정결과>

구 분				반발경도법 측정강도(MPa)			설계기준강도 (MPa)
				일본재료학회	일본건축학회	최저값	
교량	상부 구조	S ₁₋₁ 바닥판하면	건전	32.9	32.0	32.0	27.0
			균열부	31.4	31.1	31.1	
		S ₃₋₂ 바닥판하면	건전	29.9	30.2	29.9	
			균열부	29.2	29.8	29.2	
	하부 구조	A ₁₋₁ 전면	건전	32.9	32.0	27.0	24.0
			열화부	31.4	31.1	26.5	
		A ₂₋₂ 전면		26.8	28.5	26.8	
		P ₁₋₁ 코핑전면	건전	31.2	30.9	30.9	
			균열부	31.6	31.2	31.2	
		P ₂₋₂ 코핑전면		31.9	31.4	31.4	

<탄산화 깊이 측정결과 및 평가>

구 분				탄산화깊이 (mm)	측정피복 두께(mm)	탄산화속도 계수(A)	잔존수명 예측(년)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	비고
교량	상부 구조	S ₁₋₁ 바닥판하면	건전	6.8	38.0	1.39	100년이상	31.2	a	
			균열	7.1	38.0	1.45	100년이상	30.9	a	
		S ₃₋₂ 바닥판하면	건전	8.9	41.0	1.82	100년이상	32.1	a	
			균열	9.5	41.0	1.94	100년이상	31.5	a	
	하부 구조	교대 A ₁₋₁ 전면	건전	11.2	105.0	2.29	100년이상	93.8	a	
			열화부	17.9	105.0	3.65	100년이상	87.1	a	
		교대 A ₂₋₂ 전면		13.7	101.0	2.80	100년이상	87.3	a	
		교각 P1-1 코핑전면		10.2	76.0	2.08	100년이상	65.8	a	
		교각 P2-2 코핑전면	건전	11.4	87.0	2.33	100년이상	75.6	a	
			균열	11.5	87.0	2.35	100년이상	75.5	a	

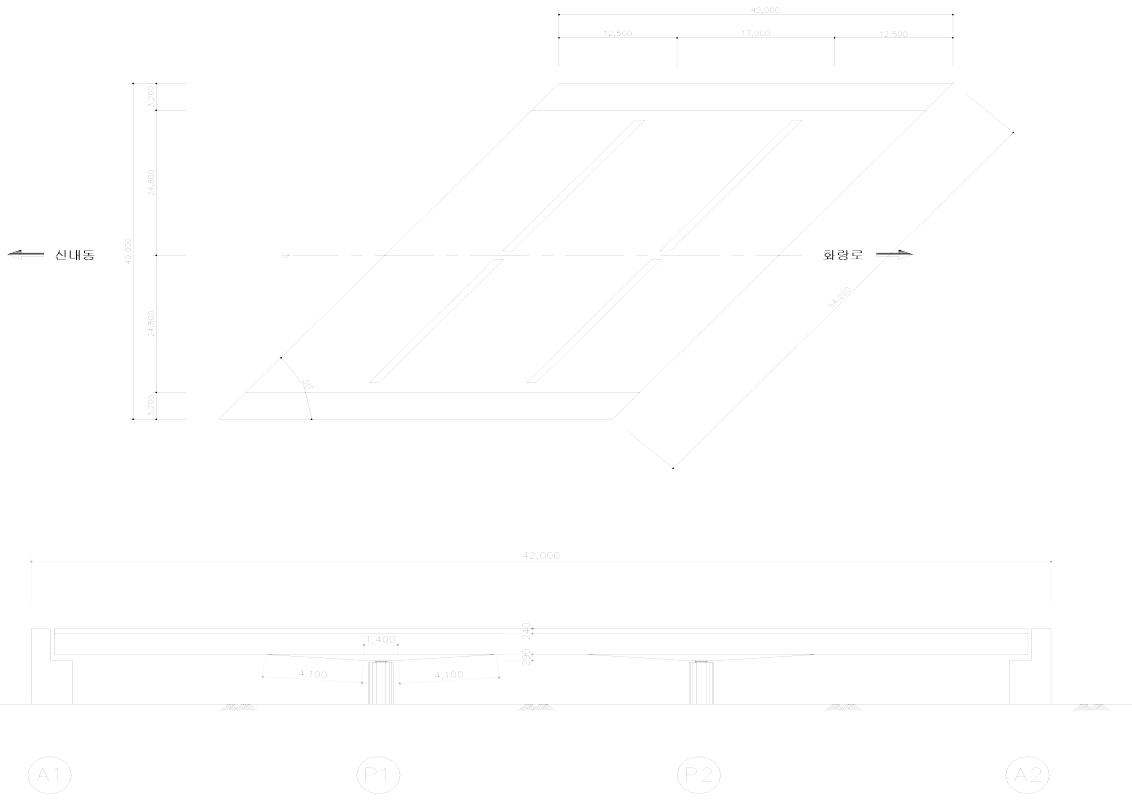
※ 탄산화 속도계수(A) = 탄산화깊이 / √재령(년)

※ 잔존수명예측(년) = (철근피복 / 탄산화속도 계수)² - 재령

먹골교 시설물 현황표

작성일 : 2022년 12월

구분		내용		구분		내용	
시설물명		먹골교		시설물번호		BR1998-0000373	
준공년월일		1998년 08월 31일		관리번호		-	
시설물위치		서울특별시 중랑구 신내로 277 ~ 노원구 공릉동 284-5					
설계하중		DB-24/DL-24		노선명(이정)		신내로	
제원	연장	L=42.0m(12.5m+17.0m+12.5m)					
	폭	B=40.0m(7차로)					
구조형식	상부	RC 슬래브교(RCS)		기초형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형 교각 : 라멘식			교각	직접기초	
교량받침		포트받침		신축이음		New Finger Joint	
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		목동천		통과높이		2.0m	
부착시설내용		-					



중 · 평면도

참여기술진 명단

○ 용역명 : 아차산지하차도 등 6개소 도로시설물 정밀안전점검 및 실태조사 용역

○ 용역기간 : 2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05(270일간)

분야	소속	성명	참여기간	기술등급
사업책임	(재)한국건설 품질연구원	류 봉 현	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
분야 책임기술자	(재)한국건설 품질연구원	김 민 성	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
	인프라안전(주)	전 재 영	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
분야 참여기술자	(재)한국건설 품질연구원	손 수 범	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	고급
	(재)한국건설 품질연구원	이 강 득	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
참여기술자	(재)한국건설 품질연구원	이 종 혁	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
	(재)한국건설 품질연구원	김 성 수	2022. 03. 11 ~ 2022. 03. 23	중급
	(재)한국건설 품질연구원	주 민 희	2022. 03. 24 ~ 2022. 12. 05	중급
	(재)한국건설 품질연구원	이 석 호	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	초급
	인프라안전(주)	고 승 훈	2022. 03. 11 ~ 2022. 11. 20	특급
	인프라안전(주)	심 윤 기	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
	인프라안전(주)	안 명 진	2022. 03. 11 ~ 2022. 05. 31	특급
	인프라안전(주)	서 강 원	2022. 06. 10 ~ 2022. 12. 05	특급
	인프라안전(주)	김 승 훈	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
	인프라안전(주)	이 승 채	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
	인프라안전(주)	박 재 근	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	특급
	인프라안전(주)	홍 순 천	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	고급
	인프라안전(주)	진 형 석	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	중급
	인프라안전(주)	최 길 주	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	중급
	인프라안전(주)	김 창 수	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	고급
	인프라안전(주)	강 병 석	2022. 03. 11 ~ 2022. 12. 05	초급

시설물의 위치도



목 차

제1장 서론	1
1.1 과업의 목적.....	1
1.2 대상시설물 현황.....	1
1.3 관련도면.....	2
1.4 과업의 내용.....	7
1.5 과업수행 방법.....	8
1.5.1 과업수행 흐름도.....	8
1.5.2 과업추진 일정 및 공정표.....	9
제2장 자료수집 및 분석	10
2.1 자료 수집.....	10
2.2 유지관리 관련 자료 수집 및 분석.....	11
제3장 현장조사 및 시험	16
3.1 현장조사 결과.....	16
3.1.1 상부구조.....	16
3.1.2 하부구조.....	17
3.1.3 기타부재.....	22
3.2 내구성시험결과.....	27

제4장 상태평가 및 안전등급 지정	28
4.1 시설물의 상태평가.....	28
4.1.1 상태평가 결과산정.....	28
4.1.2 전체교량 상태평가 결과.....	28
4.1.3 공중이 이용하는 부위 상태평가 결과.....	28
4.2 종합평가	29
4.3 안전등급 지정.....	29
제5장 보수·보강 및 중점유지관리 방안	30
5.1 보수·보강 개략공사비.....	30
5.2 중점유지관리 사항.....	32
제6장 종합결론	35
6.1 정밀안전점검 실시결과의 종합결론.....	35
6.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부.....	35
6.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항.....	35

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	먹골교		시설물번호	BR1998-0000373	
준공년월일	1998년 08월 31일		관리번호	-	
시설물위치	서울특별시 중랑구 신내로 277 ~ 노원구 공릉동 284-5				
설계하중	DB-24, DL-24		노선명	신내로	
관리주체	서울특별시 성동도로사업소		시설물종류	도로교량(기타)	
설계자	-		시공자	송촌종합건설(주)	
제원	연장	L=42.0m(12.5m+17.0m+12.5m)			
	폭	B=40.0m(7차로)			
구조형식	상부	RC 슬래브교(RCS)	기초형식	교대	직접기초
	하부	교대 : 역T형 교각 : 라멘식		교각	직접기초
교량받침	포트받침		신축이음	New Finger Joint	
교차시설물 (철도, 도로, 하천)	목동천		통과높이	2.0m	



<상부 전경>

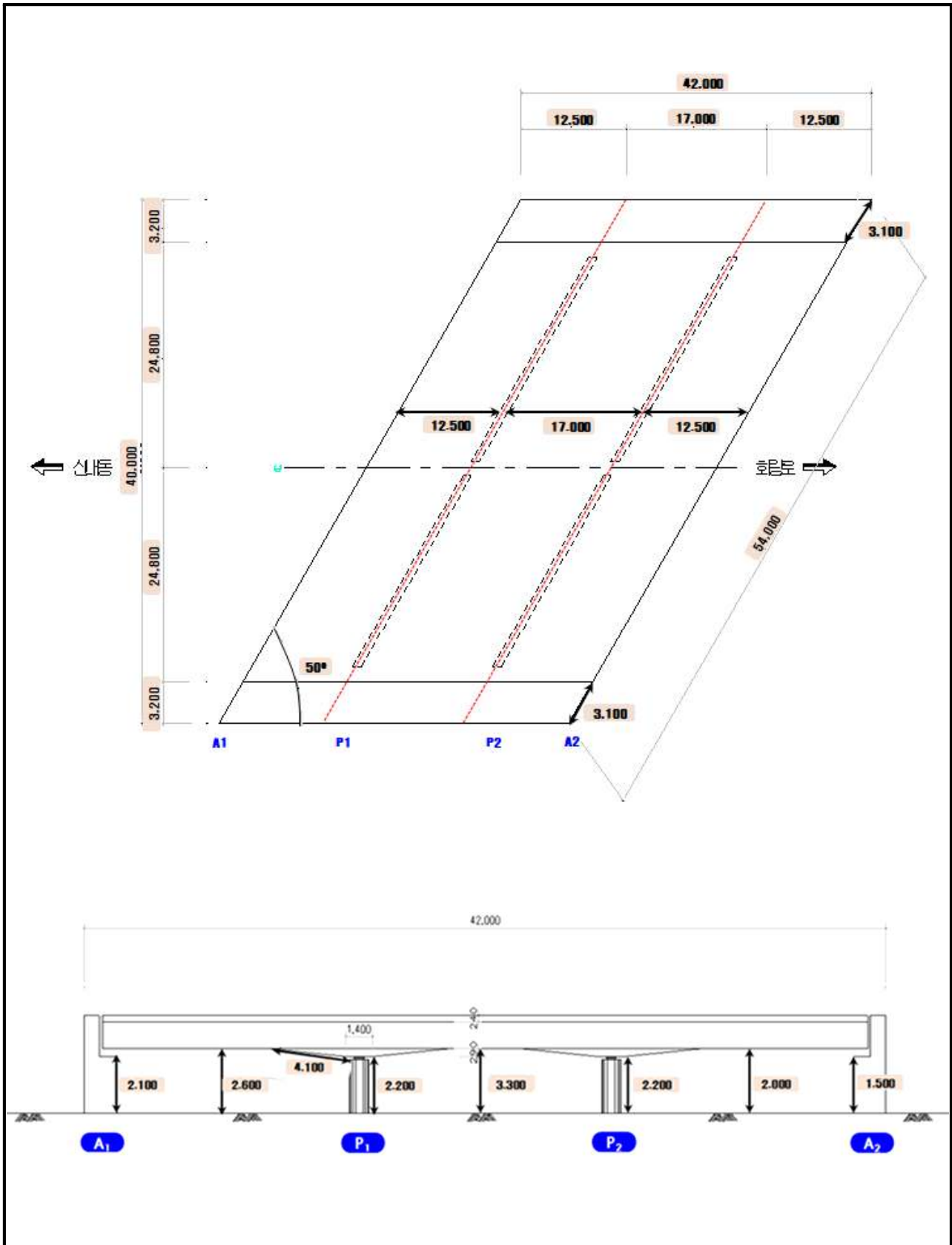


<측면 전경>

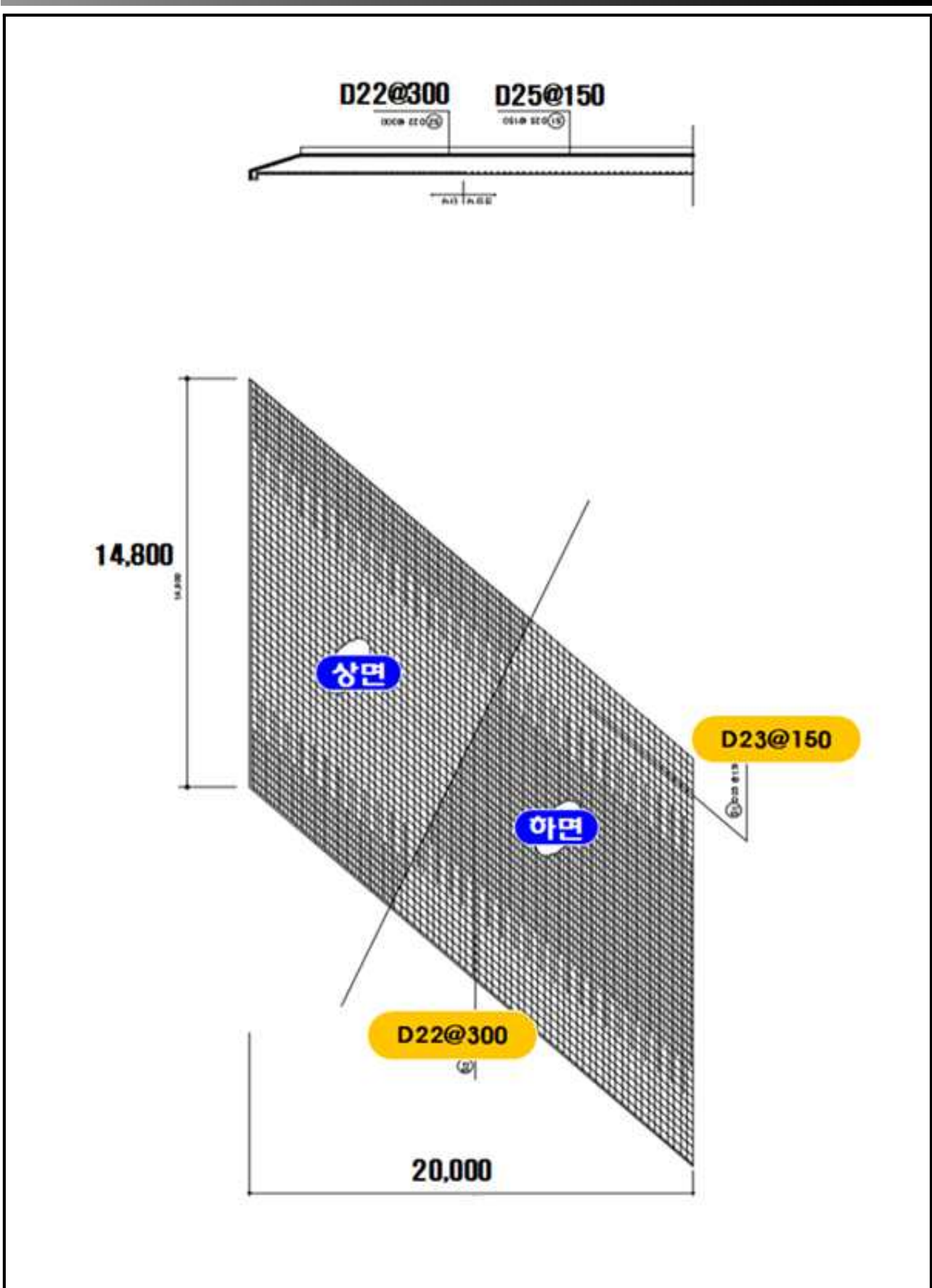


<하면 전경>

1.3 관련도면



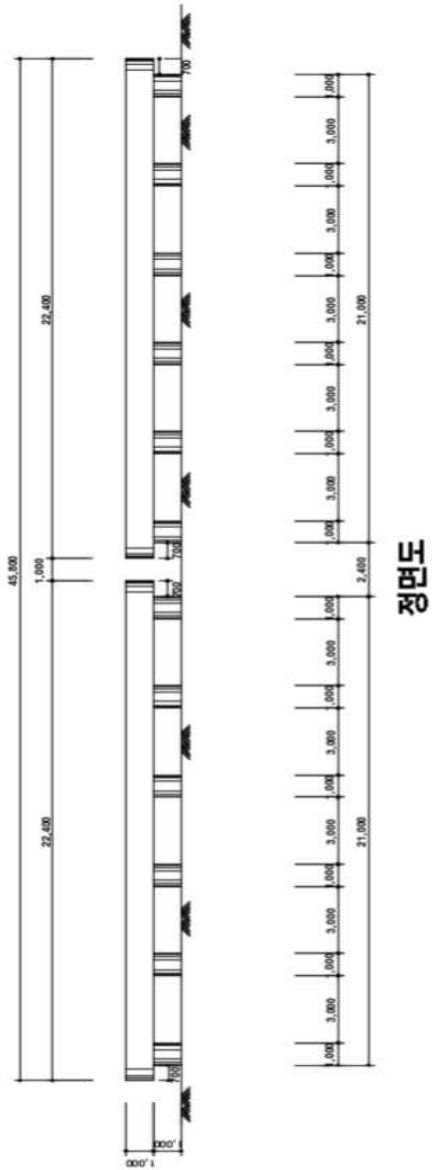
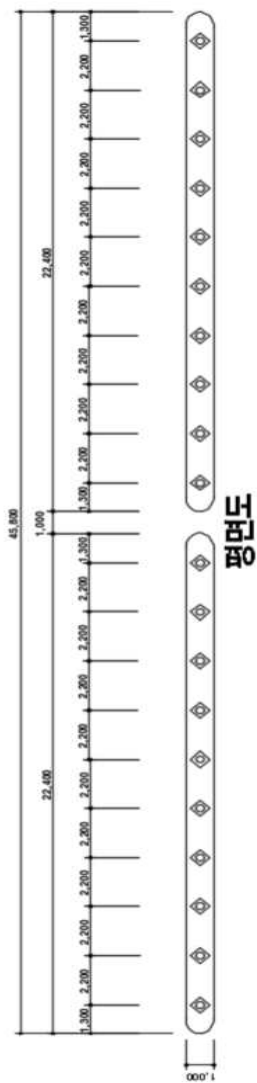
【그림 1.3.1】 평면도 및 종단면도



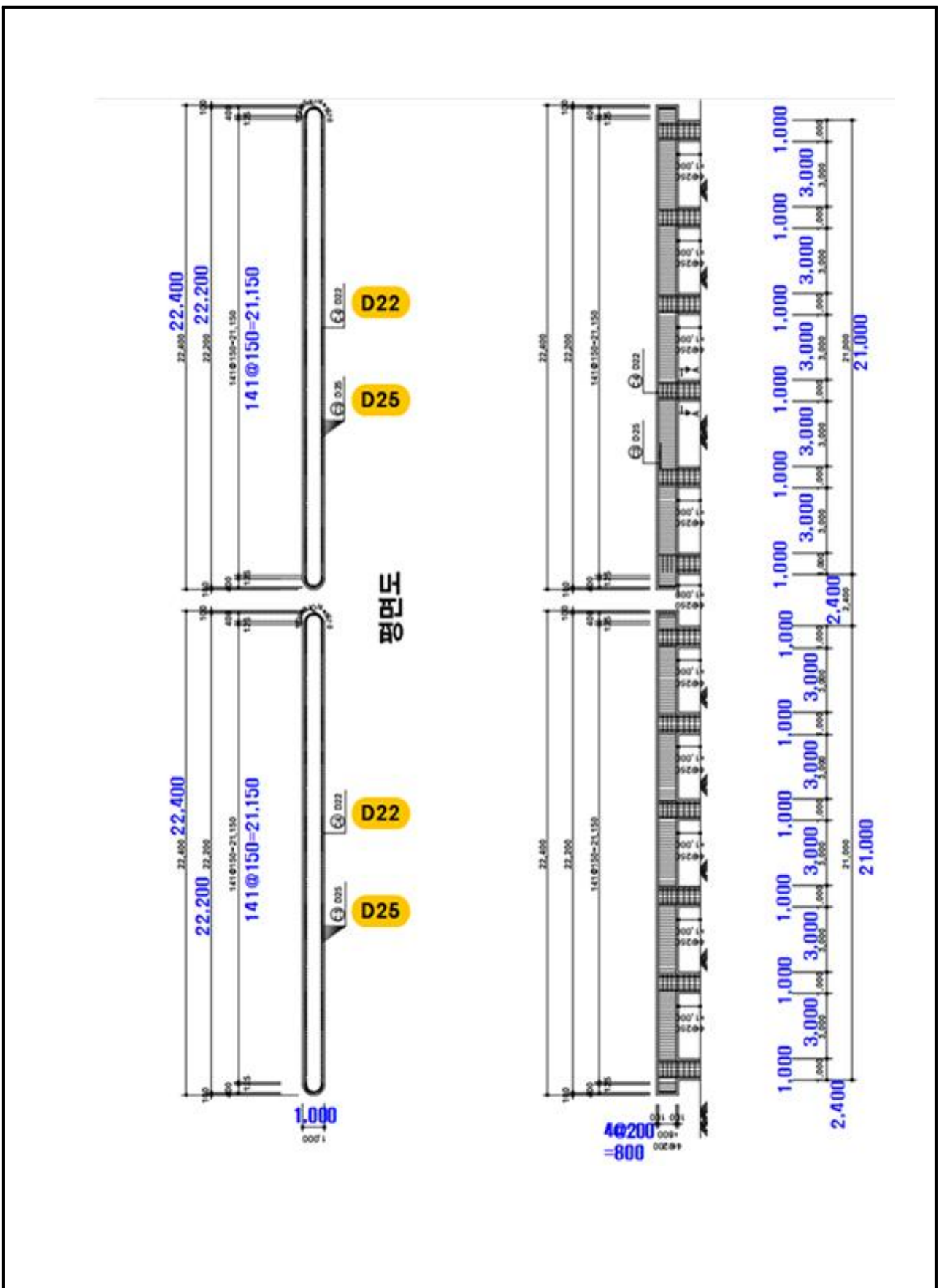
【그림 1.3.2】 바닥판 배근도

교각 일반도

S = 1:200



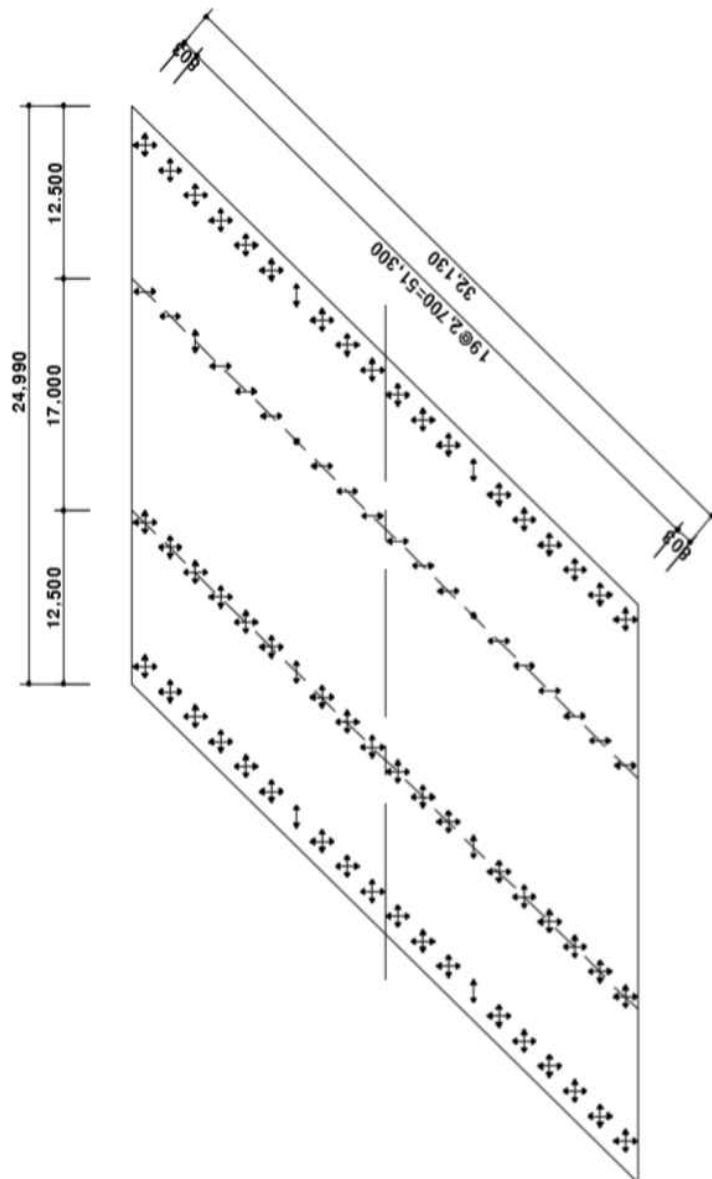
【그림 1.3.3】 교각 일반도



【그림 1.3.4】 교각 배근도

받침 배치도

S = 1:200



범례

구분	방향
•	고정
↕	일방향기둥
↔	일방향기둥
↕↔	양방향기둥

【그림 1.3.5】 받침배치도

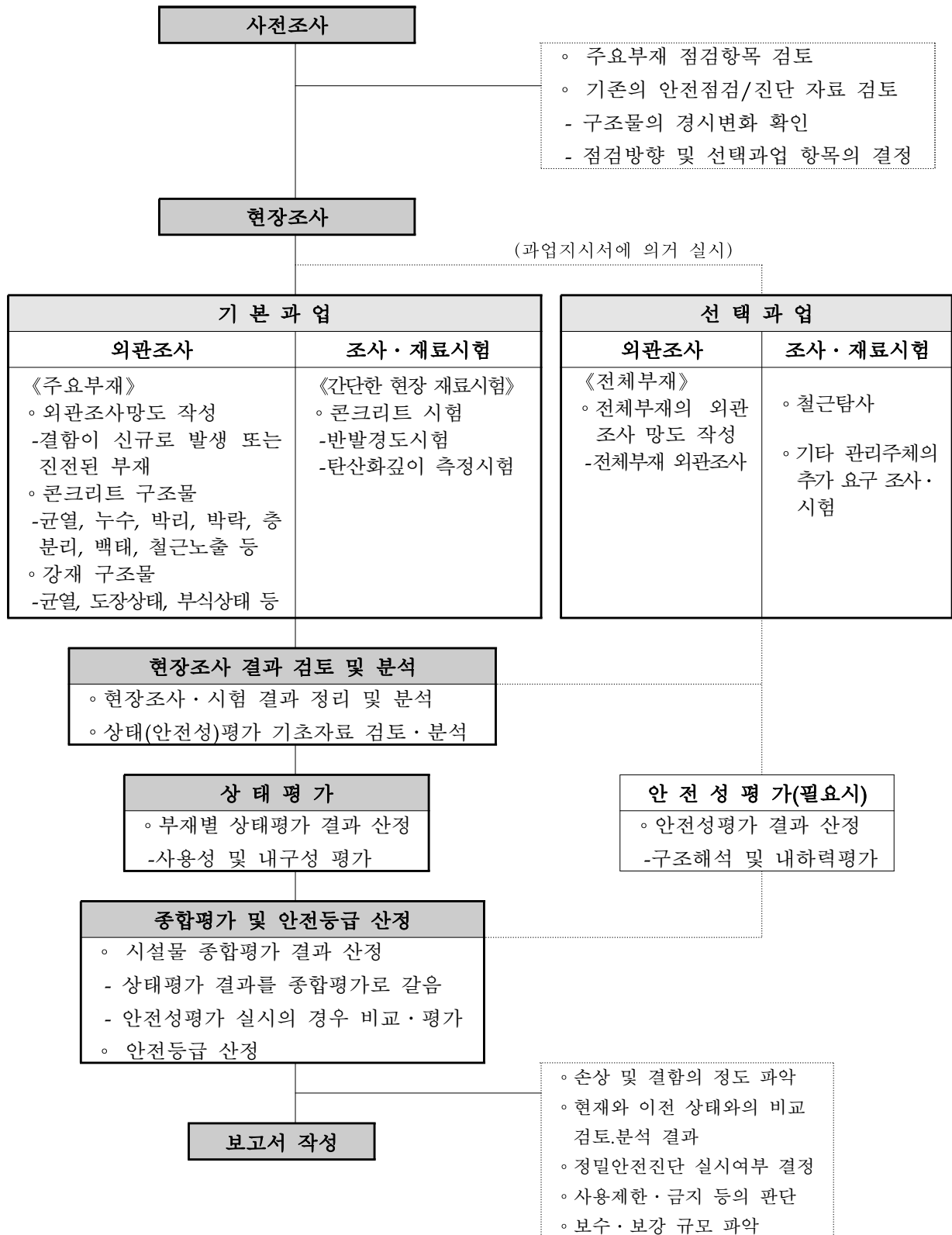
1.4 과업의 내용

【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
	◦ 조사용 접근장비 운용	선택과업 (과업반영)
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장 재료시험 - 콘크리트 : 철근탐사 	
	◦ 시료채취 및 실내시험	선택과업 (필요시)
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 현장 재료시험 - 콘크리트 : 균열깊이 측정 	
	◦ 배수구 내시경조사	
	◦ 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	◦ 보수·보강 방법 제시	선택과업 (과업반영)
	◦ 시설물 유지관리 방안제시	선택과업 (과업반영)
보고서작성	◦ 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												비 고																
	3월			4월			5월			6월				7월			8월			9월			10월			11월			12월
	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	30		10	20	31	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	30	5
1. 현황조사 및 자료수집 1) 현장답사 2) 기 점검 및 진단 자료 수집·분석													착수 보고 (4.1)																
2. 현장조사 및 시험 1) 외관조사 2) 재료시험 (반발경도, 탄산화 시험 등)																													
3. 상태평가 1) 외관조사 및 재료시험 결과 분석 2) 시설물 상태평가													중간 보고 (8.17)																
4. 시설물의 종합평가 1) 종합평가 2) 안전등급 지정																													
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													최종 보고 (11.7)																

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료 수집

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

【표 2.1.1】 자료수집 목록

보존대상 목록		관리주체 보유현황	내 용
시 설 물 관리대장	<ul style="list-style-type: none"> • 기본현황 • 상세제원 • 유지관리 이력 	○	<ul style="list-style-type: none"> • 보유
설계도서	<ul style="list-style-type: none"> • 공통 - 준공내역서 - 일반/특별시방서 - 각종계산서 - 지반조사보고서 - 기타 특이사항 보고서 	×	<ul style="list-style-type: none"> • 미보유
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도면 	×	
시공관련 자 료	<ul style="list-style-type: none"> • 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험 기록 - 각종 시험기록 - 계측 자료 • 사고기록 • 시설 운영기록 	×	<ul style="list-style-type: none"> • 미보유
안전점검 및 정밀안전진단 자료		○	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀안전점검(2010, 2016) • 자체정밀안전점검(2012, 2014, 2018) • 영동대교북단고가차도 등 8개 도로시설물 정밀안전점검 용역(2020.12) • 자체정기안전점검(2018.06, 2018.12, 2019.06, 2019.12, 2020.06, 2021.06, 2021.12)
보수·보강 자료		○	<ul style="list-style-type: none"> • 보유 • 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 1998년 교량 준공 후 2010년 정밀안전점검을 시점으로 유지관리가 실시되었으며, 금회 정밀안전점검(7차)까지 유지관리 및 점검을 실시하였고, 금회 이전까지 자체 정기안전점검 7회, 정밀안전점검(자체점검 포함) 5회로 총 12회의 유지관리 이력이 있는 것으로 확인되었다.

가. 유지관리 실시현황

1) 정기안전점검이력

【표 2.2.1】 정기안전점검이력

번호	구분	점검기간	점검기관명	정기안전점검 결과	안전등급
1	안전점검 (상반기)	2018.03.02 ~ 2018.06.22	자체점검	◦ 특이사항 없음	보통
2	안전점검 (하반기)	2018.09.06 ~ 2018.12.21	자체점검	◦ 특이사항 없음	보통
3	안전점검 (상반기)	2019.03.04 ~ 2019.06.21	자체점검	◦ 특이사항 없음	보통
4	안전점검 (하반기)	2019.09.17 ~ 2019.12.20	자체점검	◦ 특이사항 없음	보통
5	안전점검 (상반기)	2020.03.13 ~ 2020.06.20	자체점검	◦ 특이사항 없음	보통
6	안전점검 (상반기)	2021.04.13 ~ 2021.06.24	자체점검	◦ 특이사항 없음	보통
7	안전점검 (하반기)	2021.09.15 ~ 2021.12.14	자체점검	◦ 배수구막힘(청소완료)	양호

2) 정밀안전점검이력

【표 2.2.2】 정밀안전점검이력

번호	구분	점검기간	점검기관명	정밀안전점검 결과	안전등급
1	정밀 안전점검	2010년	(재)한국건설 품질연구원	◦ 바닥판 휨균열(폭 0.3mm) 및 교대 수직균열 (폭 0.3~0.5mm), 교각 수직균열(폭 0.3mm)등의 영향으로 인해 “B”등급으로 평가된 것으로 판단됨	B
2	정밀 안전점검	2012년	자체점검 (외부전문가)	◦ 기 점검(2010년) 결과와 비교하여 포장 및 바닥판, 신축이음, 교량받침 및 하부 구조에 대한 상세조사에 따른 기 점검 시 누락된 손상의 일부가 추가되었으나 일부 손상부위의 보수가 진행되어 결함지수는 다소 감소하였으며 상태 평가결과는 “B”를 유지하고 있음	B
3	정밀 안전점검	2014년	자체점검	◦ 외관조사 및 내구성 평가 결과 구조적으로 문제가 될 만한 손상, 결함, 열화는 없는 것으로 조사되었으며, B(양호)등급으로 평가되어 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 등의 필요성은 없는 것으로 판단됨	B
4	정밀 안전점검	2016.04.06~ 2016.11.01	(주)삼림 엔지니어링	◦ 구조적 안전성을 저해할 만한 결함이나 손상 및 열화는 발생하지 않았으나, 일부 국부적으로 발생된 균열과 박락, 파손, 아스콘 손상, 그레이팅 미설치, 신축이음누수, A ₂ 교대 좌측 흉벽에서 파손 및 철근노출, 세굴이 조사되어 부분적인 보수와 함께 주의관찰이 필요한 상태임 ◦ 발생된 손상에 대한 내구성 확보차원의 보수 및 지속적인 주의관찰을 수행하면 구조물의 안전성과 사용성 확보를 기대할 수 있을 것으로 판단됨	B
5	정밀 안전점검	2018.03.05~ 2018.06.12	자체점검 (외부전문가)	◦ 교대, 교각 균열 ◦ 교량받침 받침몰탈 및 이동량계이지 파손	B
6	정밀 안전점검	2020.04.16~ 2020.12.11	(주)장민 이엔씨	◦ 신축이음 누수 및 실링재 파손으로 인한 하부 구조 2차 손상이 발생되고 있고, 배수시설 배수관 설치불량, 바닥판하면 균열, 균열백태, 백태, 박락, 교량받침 플레이트 부식, 교대 및 교각 균열, 보수부재균열, 파손, 도장박리, 박락 등의 손상이 조사되어 적절한 보수와 지속적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 안전성 확보와 기능유지에는 문제가 없을 것으로 판단됨	B

나. 보수·보강이력

【표 2.2.3】 보수·보강이력

공사기간	공사명	보수내용	시공사	비고
2005-05-23 ~ 2005-12-01	-	A ₂ 하부 진입사다리설치 1개소 슬래브 그레이팅 뚜껑설치 6개소	한국건설안전 기술엔지니어링	
2007-04-25 ~ 2007-12-20	-	신축이음 교체 88m 슬래브하면 단면보수(20mm) 0.1m 슬래브하면 균열보수(1.0mm) 3.46m 교대 균열보수(0.3mm) 17.57m	다원산업개발 (주)	
2008-10-07 ~ 2008-11-10	고가일상유지보수공사 (4차)	교대 균열보수 9.1m 교각 표면보수 0.12m ² 교대 단면복구 0.11m ²	성지씨엔지 (주)	
2010.	교량일상유지보수공사	바닥판하면 균열보수(건식) 30.60m 벽체 표면보수 30.0m ² 교대 단면복구 0.11m ² 교각 단면보수 0.25m ² 장애물 표적표지판 설치 2개소	성동 도로사업소	
2011-05 ~ 2011-10	교량일상유지보수공사	강재도장 0.5m ² 벽체 단면보수 0.13m ² 철근노출 단면보수 0.14m ² 배수관 설치 1.5m	성동 도로사업소	
2012-05-12 ~ 2012-06-20	고가 및 터널지하차도 일상유지보수공사	충격흡수시설 정비 1개소 (도로상 기둥 뒤)	-	
2012-04-20 ~ 2012-05-30	교량일상유지보수공사	단면보수 2.25m (A ₁ 배수구 주변) 실란트 보수 12m (A ₁ 배수구 주변)	-	
2012-07-09 ~ 2012-07-27	교량일상유지보수공사	배수관 설치 2.0m(시점 ~ 종점)	-	
2013-05-08 ~ 2013-06-07	-	콘크리트 채움 0.24m ²	-	
2013-08-29 ~ 2013-10-05	-	받침장치 도장 4개소 균열보수(0.3mm이상) 53.34m 신축이음 본체 도장 14.4m ² 표면보수(t=0.3mm이상) 18.0m 단면보수(t=30mm) 0.4m ²	-	

【표 2.2.3】 보수·보강이력(계속)

공사기간	공사명	보수내용	시공사	비고
2015-01-16 ~ 2015-02-15	-	배수구 설치 1개소	-	
2015-04-07 ~ 2015-05-31	-	배수시설 보수 1개소	-	
2016-07-01 ~ 2016-07-31	교량 및 고가	보도침하부 보수 2개소 구조물 세척 716㎡ 등	-	
2016-08-19 ~ 2016-10-31	교량 및 고가	차선규제봉설선 20개소	-	
2016-11-15 ~ 2016-12-15	교량 및 고가	배수흡통보수 1개소	-	
2017-06-07 ~ 2017-07-27	교량 및 고가	단면보수 등	-	
2017-12-11 ~ 2018-08-01	용두4교 등 4개 도로시설물 내진성능보강공사	강재전단키 설치 12개	-	
2018-03-12 ~ 2018-12-14	교량 및 고가차도 일상유지보수공사	차량방호울타리 설치 종조인트 설치 37.5m 단면보수 1㎡	-	
2019-03-22 ~ 2019-12-18	교량 및 고가차도 일상유지보수공사	재포장 7a 교면방수 707㎡ 차선도색 218m 상판보수 24㎡ 콘크리트 균열보수 8m 콘크리트 단면보수 2㎡	새서울건설(주)	
2020-10-30 ~ 2020-11-30	교량 및 고가차도 일상유지보수공사 (7차)	재포장 7.84 교면방수 784㎡ 차선도색 218m 상판보수 1.2㎡	-	
2020-12-08 ~ 2020-12-20	교량 및 고가차도 일상유지보수공사 (9차)	콘크리트 단면보수 0.39㎡ 시설물 표지판 부착 3	-	
2021-05-14 ~ 2021-06-20	교량 및 고가차도 일상유지보수공사	바닥관하면 콘크리트 층분리 단면보수	에스톤 엔지니어링	
2022	교량 및 고가차도 일상유지보수공사	표면보수 1,413㎡(바닥관하면, 교대, P ₁) 단면보수(t=30mm) 7.75㎡ 단면보수(방청, t=30mm) 2.24㎡ 단면보수(방청, t=50mm) 1.54㎡ 강관배관(L=28.4m), 곡관배관(4ea) 신축이음부 덮개설치 15.6m		132,056

다. 시설물의 내진설계 여부 확인

시설물관리대장을 통한 내진설계 반영여부 확인결과 대상시설물은 내진설계가 미적용된 교량이며, 도로시설물 내진성능 평가용역(2010년 5월, 서울특별시)시 예비평가 결과 내진보강 관찰 시설로 평가되어 실시된 상세평가 결과 받침장치에 대하여 내진보강이 필요한 상태로 평가되었고, 2018년 강제전단키를 설치한 것으로 검토되었다. 현 FMS상에는 내진성능평가 실시 유무 및 내진보강유무가 불명으로 관리되고 있는 바 수정을 통한 유지관리가 요구됨

시설물번호	관리번호	(*)시설물명	(*)시설물분류			
			시설물종별	시설물구분	시설물종류	SOC 성능평가대상
BR1998-0000373		먹골교	기타	교량	1,2,3중시설물에 해당하지 않는 도로교량	아니오
(*)주소		노선	관리주체	관리주체구분	소유자	소유자구분
서울특별시 중랑구 신내로 277, 목동5(목동, 목동리본타워)			성동도로사업소 시설보수과	지자체		
사업계획승인일	(*)준공(사용승인)일	하자담보책임만료일	상세제원	관리주체의 설계도서 보존	설계도서사본 공단제출	
	1998년 08월 31일	2001년 08월 31일	유	비대상-보존	비대상-미제출	
설계기간	설계자	공사기간	시공자		시공비	
		1997년 01월 01일 1998년 08월 30일	송촌종합건설(주)		686 백만원	
감리기간	감리자 (책임감리원)	공사발주자	공사명		공사감독 관리관	
		성통건설관리사업소				
내진설계대상유무	내진설계적용유무	내진설계적용기준	내진성능평가 실시유무	내진보강유무	환기구덮개유무	
불명	미적용		불명	불명		

라. 용도변경

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

제3장 현장조사 및 시험

3.1 현장조사 결과

3.3.1 상부구조

가. 바닥판

1) 손상발생현황

- 최종보수 후 점검결과 상반기점검 시 확인된 균열, 백태, 박리 및 층분리 등 주요손상에 대하여 보수가 완료된 상태로 확인되었으며, 점검일 현재 분리부하면을 통한 누수가 확인되었다.

【표 3.3.1】 바닥판하면 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
바닥판하면	누수	20.0	2	m	◦ 물끊기흡 시공	분리부하면

2) 현장조사 결과분석

- 현재 누수는 분리부하면에서만 발생중이고, 기타 양방향 캔틸레버측 하면과 S₁경간 북부간선 도로 기둥 접합면 및 주변부에서 교면수 유입에 의한 경미한 누수와 백태는 보수가 완료된 상태이다.



- 분리부하면의 경우 상면 포장면에 봉합재 밀림 결함부를 통하여 우수가 유입되며, S₂₋₃경간은 분리부하면의 인접 부만 유입된 우수의 영향을 받고 있다. 분리부 상면의 봉합재 보수가 실시되더라도 내구연한이 있어 장기간의 차수는 어렵고, S₃경간은 극히 경미한 누수가 발생되고 있어 자문의견을 반영하여 S₂경간 하부에만 물끊기 흡을 설치하여 유지관리가 실시될 수 있도록 개략공사비에 반영하였다.



3.1.2 하부구조

가. 교대 및 교각

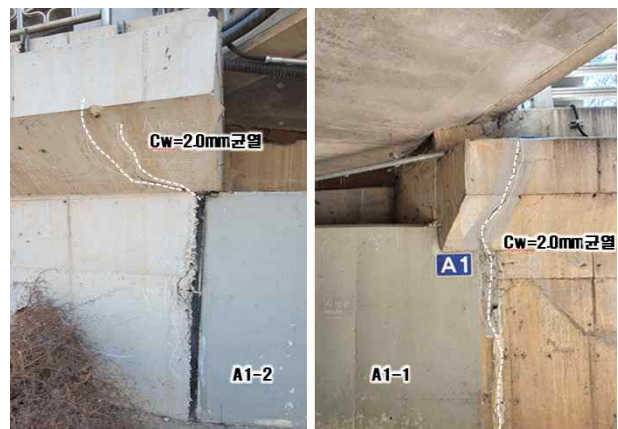
- 상반기 균열, 재료분리, 파손 등의 다양한 손상이 발생된 상태였으나, 하반기 보수를 통하여 옹벽 접합부에 구체결합과는 연관성이 없는 cw:2.0mm이하의 균열, 기타 미세균열, 국부적인 파손 및 재료분리 일부개소만 잔재된 상태이다.

【표 3.1.2】 교대/교각 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
교대	균열(cw=2.0mm)	3.7	2	m	◦ 충전보수	
	파손	0.37	2	m ²	◦ 단면보수(t=30mm)	
	폐콘크리트적치	5.39	11	m ²	◦ 폐콘제거	
교각	균열(cw=0.3mm 미만)	7.30	12	m ²	◦ 표면처리	
	재료분리	0.16	2	m ²	◦ 단면보수(t=10mm)	

2) 현장조사 결과분석

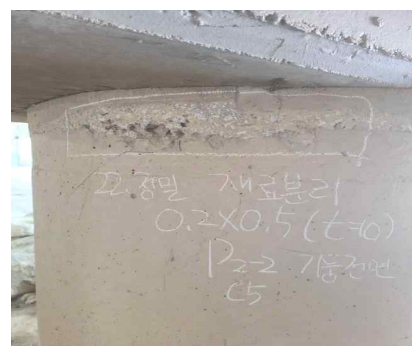
- cw:0.3mm를 상회(Max: 2.0mm)하는 균열은 교대와 접합옹벽부에서 발생된 균열로서 옹벽과 교대가 분리시공이 되지 않아 온도 변화에 따른 거동시 발생된 균열로 보수시 재손상 발생이 우려되므로 시급한 보수보다는 금회 실시한 Marking부를 근거로 하여 진행성 여부를 관찰 후 보수를 시행함이 적절할 것으로 판단된다.
- 재료분리는 콘크리트 타설시 다짐불량에 의해 골재와 피복 콘크리트 층이 분리된 전형적인 형태로서 현재 표층의 상태를 고려할 때 T=10mm 단면복구 공법을 적용하여 소요피복을 확보하는 것이 필요하다.



<균열(P₂, 화랑)>



<파손(A₁, 신내)>



<재료분리(P_{2,2}, 신내)>

나. 교량받침

1) 손상발생현황

1) 손상발생현황

- 받침장치 본체는 점검일 현재 대부분 부식이 발생한 상태이고, 부수적인 고무링탈락, 게이지파손 등이 확인되었고, 받침몰탈은 파손이 확인되었다.

【표 3.1.3】 받침장치 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
교량받침	상답Plate 부식	10.76	61	m ²	◦ 재도장	
	하답Plate 부식	2.33	37	m ²	◦ 재도장	
	고무링탈락	3	3	ea	◦ 유지관찰	
	이동랑게이지 파손	48	48	ea	◦ 재설치	
	받침몰탈 파손		0.36	29	m ²	◦ 단면보수(t=10mm)
		0.22	5	m ²	◦ 재시공	

2) 현장조사 결과분석

- 받침부식은 장기간 신축이음부를 통한 유입수의 영향과 공용 중 외기노출 및 도장노화에 의해 발생한 것으로 판단된다.
- 현재 미끄럼판은 양호한 상태로 이동기능에는 큰 영향이 없어 구조적으로는 큰 문제는 없을 것으로 판단되나, 방치 시 사용성에 영향을 줄 수 있다. 현재 Joint 누수부에 대하여 추가 배수구 설치를 통한 보수조치가 완료된 상태이므로 후발적인 도장보수가 실시되도록 조치를 취하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.



<부식(A₁SH₁, 신내)>



<부식(A₂SH₅, 화랑)>



<부식(A₂SH₆, 신내)>

- 모서리 부분에 발생한 파손은 시공오류 또는 외부충격에 의한 것으로 손상정도가 경미하여 장기적인 관점에서 단면보수가 요구된다.
- 기타 파손은 앵커 또는 받침대 중앙부에서 상대적으로 큰 규모로 발생한 상태이다. 이동량 점검결과 გადა 및 역방향 거동이 없고, 파손 발생여부와 관계없이 정상적으로 온도변화에 따른 신축을 수용하고 있는 것으로 확인되어 가동불량 또는 고정단의 가동단화 등에 의한 외력은 없는 상태로서 현재 받침장치의 기능에는 큰 문제가 없는 상태이다.
- 해당파손은 1차적으로 금회 청음조사 시 내부공동이나 층분리가 의심되는 부위에 타격에 의해서 발생한 손상이다. 1차적으로는 몰탈 시공 시 충분한 콘크리트 충전 및 양생 등이 미흡하였고, 유해물질이 함유한 체류수 등에 의한 열화요인과 공용 중 진동, 앵커 및 하부플레이트 부식 등에 의한 손상으로 판단되므로, 재시공을 통하여 지지단면 확보가 요구되며, 재손상 여부에 대한 주기적인 관찰이 필요하다.



<몰탈 모서리파손(A₂SH₁, 신내)> <몰탈 모서리파손(P₁₋₁SH₁, 신내)> <몰탈 모서리파손(P₂₋₂SH₁, 화랑)>

3) 받침 연단거리 검토

도로교 설계기준에 요구하는 연단거리를 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

【표 3.1.4】 받침 연단거리 조사결과

구 분	거리 (m)	계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)										검토 결과	
			SH ₁	SH ₂	SH ₃	SH ₄	SH ₅	SH ₆	SH ₇	SH ₈	SH ₉	SH ₁₀		
A ₁₋₁	12.5	262.5	290	285	275	285	270	275	270	280	285	270	확보	
A ₁₋₂	12.5	262.5	270	280	265	275	290	275	270	280	290	280	확보	
P ₁₋₁	전면	12.5	262.5	350	320	315	330	330	330	320	320	320	320	확보
	배면	17.0	285.0	295	290	285	290	290	285	285	295	290	290	확보
P ₁₋₂	전면	12.5	262.5	350	350	330	310	320	320	315	305	305	300	확보
	배면	17.0	285.0	295	300	295	290	285	290	285	310	310	305	확보
P ₂₋₁	전면	17.0	285.0	370	375	370	390	360	340	355	330	340	340	확보
	배면	12.5	262.5	280	275	295	270	275	290	295	275	275	290	확보
P ₂₋₂	전면	17.0	285.0	320	335	325	315	310	315	305	310	320	310	확보
	배면	12.5	262.5	300	310	300	320	310	300	320	300	310	305	확보
A ₂₋₁	12.5	262.5	280	290	285	295	310	315	315	315	295	300	확보	
A ₂₋₂	12.5	262.5	280	295	300	285	290	300	290	300	300	290	확보	

4) 교량받침 가동상태 및 이동여유량 측정

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

【표 3.1.5】 받침가동량 산정표(23.0℃)

위치	온도변화(ΔT)		선폽창 계수	신축 거더 길이 (L)	온도에 의한 이동량(mm)		보의 회전에 의한 이동량(Δt) (mm)	건조수축 및 크리프 (mm)	계산 이동량(mm)	
	동절기 (℃)	하절기 (℃)			동절기	하절기			동절기 (최대수축)	하절기 (최대신장)
A ₁	28.0	12.0	1.0×10 ⁻⁵	29.5	8.3	3.5	-	-	8.3	3.5
P ₁	28.0	12.0	1.0×10 ⁻⁵	17.0	4.8	2.0	-	-	4.8	2.0
P ₂	고정단									
A ₂	28.0	12.0	1.0×10 ⁻⁵	12.5	3.5	1.5	-	-	3.5	1.5

【표 3.1.6】 교량받침 이동량 평가결과(23.0℃)

구분	영향 거리 (m)	측정 온도 (℃)	실측 이동량(mm)		계산이동량(mm)		실측여유량(mm)		허용 변위량 (mm)	검토 결과	비고
			이동 방향	이동량	수축	신장	수축	신장			
A ₁₋₁ (신내)	sh1	29.5	A ₂	2.0	8.3	3.5	52.0	48.0	±50	O.K	
	sh2	29.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh3	29.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh4	29.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh5	29.5		4.0			54.0	46.0	±50	O.K	
	sh6	29.5		5.0			55.0	45.0	±50	O.K	
	sh7	29.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh8	29.5		4.0			54.0	46.0	±50	O.K	
	sh9	29.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh10	29.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
A ₁₋₂ (화랑)	sh1	29.5	A ₂	1.0	8.3	3.5	51.0	49.0	±50	O.K	
	sh2	29.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh3	29.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh4	29.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh5	29.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh6	29.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh7	29.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh8	29.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh9	29.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh10	29.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
P ₁₋₁ (신내)	sh1	17.0	A ₂	5.0	4.8	2.0	55.0	45.0	±50	O.K	
	sh2	17.0		4.0			54.0	46.0	±50	O.K	
	sh3	17.0		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh4	17.0		5.0			55.0	45.0	±50	O.K	
	sh5	17.0		5.0			55.0	45.0	±50	O.K	
	sh6	17.0		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh7	17.0		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh8	17.0		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh9	17.0		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh10	17.0		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	

【표 3.1.6】 교량받침 이동량 평가결과(23.0℃)-계속

구분	영향거리(m)	측정온도(℃)	실측 이동량(mm)		계산이동량(mm)		실측여유량(mm)		허용 변위량(mm)	검토결과	비고
			이동방향	이동량	수축	신장	수축	신장			
P ₁₋₂ (화랑)	sh1	17.0	A ₂	4.0	4.8	2.0	54.0	46.0	±50	O.K	
	sh2	17.0		5.0			55.0	45.0	±50	O.K	
	sh3	17.0		4.0			54.0	46.0	±50	O.K	
	sh4	17.0		4.0			54.0	46.0	±50	O.K	
	sh5	17.0		4.0			54.0	46.0	±50	O.K	
	sh6	17.0		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh7	17.0		4.0			54.0	46.0	±50	O.K	
	sh8	17.0		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh9	17.0		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh10	17.0		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
A ₂₋₁ (신내)	sh1	12.5	A ₁	4.0	3.5	1.5	54.0	46.0	±50	O.K	
	sh2	12.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh3	12.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh4	12.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh5	12.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh6	12.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh7	12.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh8	12.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh9	12.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh10	12.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
A ₂₋₂ (화랑)	sh1	12.5	A ₁	1.0	3.5	1.5	51.0	49.0	±50	O.K	
	sh2	12.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh3	12.5		2.0			52.0	48.0	±50	O.K	
	sh4	12.5		5.0			55.0	45.0	±50	O.K	
	sh5	12.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh6	12.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	
	sh7	12.5		5.0			55.0	45.0	±50	O.K	
	sh8	12.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh9	12.5		1.0			51.0	49.0	±50	O.K	
	sh10	12.5		3.0			53.0	47.0	±50	O.K	

3.1.3 기타부재

가. 신축이음

1) 손상발생현황

- 하부로 교면수 유입이 확인되었으나 보수가 완료되었고, 공용중 교면 체수 및 이물질유입에 의한 본체부식과 유간내 토사가 적체된 상태이다.
- 후타재 콘크리트도 공용중 열화, 통행 시 충격하중 등에 의해 마모, 파손 및 균열이 발생한 상태이다.

【표 3.1.7】 신축이음 손상 집계표

구분	손상 내용		손상물량	개소	단위	조치방안	비고
신축 이음	본체	유간토사퇴적	63.0	3	m	◦ 청소	
		부식	1.4	1	m ²	◦ 재도장	
	후타재	균열(cw=0.3mm미만)	21.1	68	m	◦ 표면처리	
		마모	25.0	4	m ²	◦ 단면보수(t=10mm)	
		파손	1.55	5	m ²	◦ 단면보수(t=30mm)	

3) 현장조사 결과분석

- 우기점검결과 교면 신축이음상면 보차도 경계면을 통하여 유입된 교면수가 양방향 좌·우측 캔틸레버하면에 국한되어 누수가 발생되고 있고, 기타 교면층 신축이음부를 통한 누수는 없는 것으로 확인되어 장기공용(15년)에도 불구하고 본체의 차수기능은 양호한 것으로 확인되었다.
- 누수로 인하여 받침장치 부식, 지점부 바닥판하면 층분리 및 교대측 변색을 유발하였으나 현재 누수범위로 볼 때, 교체전 신축이음 누수의 영향도 있었을 것으로 추정된다.
- 1개소의 배수구막힘을 제외하고 배수상태는 양호함에도 불구하고, 강우 시 양방향 시·종점부 보·차도 경계면으로 교면수가 집중되어 물웅덩이가 형성되고 있어, 경계면으로의 우수유입을 용이하게 하고 있다. 따라서, 신축이음부 주변에 추가 배수구 설치를 제안하여 하반기 총 4개소의 배수구를 설치하였으므로 강우 후 점검을 통하여 보수효과를 확인하여야 한다.
- 현재 신축이음장치는 하부공간 제약(유간 및 바닥판하부 밀공간 협소)으로 인하여 유도 배수관 설치가 불가능하므로 차후 보수방안 시 유도배수 방안보다는 현재의 후타재 마모상태 등을 고려할 때 교체를 통한 유지관리가 적절할 것으로 판단된다.



<후타재 마모/토사적체(A1)>

<유간 토사적체 및 부식(A1)>

<후타재 마모/토사적체(A2)>

보차도 경계면 돌고임



차수판 설치(설치불량-하자)



신축이음 돌고임부 추가 배수구 설치



3) 신장여유량 조사 및 평가

실측된 유간은 온도변화에 의한 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【표 3.1.8】 교면 신축이음 유간 검토결과

위치	선펙창 계수	신축 거더 길이(m)	온도변화		설계 유간 (mm)	측정 유간 (mm)	신장 여유량 (mm)	수축 여유량 (mm)	이론 신축량(mm)		비고
			동절기 (℃)	하절기 (℃)					수축량	신장량	
A1	1.0×10 ⁻⁵	19.5	25.7	14.8	50	32	32	18	5.0	2.9	O.K
A2	1.0×10 ⁻⁵	12.5	25.7	14.8	50	31	31	19	3.2	1.9	O.K

※ 신장여유량 = 실측유간(최저값 적용), 수축여유량 = 설계유간 - 실측유간

※ 이론수축량 < 수축여유량, 이론신장량 < 신장여유량 ⇒ O.K

※ 설계유간은 기존보고서 참조

나. 교면포장

1) 손상발생현황

- 재포장시 바닥판상면 열화부에 대하여 부분적인 상판보수를 시행하였고, 최종 점검일 까지 차도측 포장면은 분리부 봉합재(로드셀) 변형을 제외한 포장면 손상이 없는 등 건전성을 확보하고 있는 상태이고, 보도측은 cw:0.3mm미만의 균열 및 재균열, 망상균열, 열화 및 파손이 확인되었다.

【표 3.1.9】 교면포장 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고	
교면 포장	차도	봉합재 변형	3.0	1	m ²	◦ 봉합재주입 ◦ 재포장	
	보도	균열(cw=0.3mm미만)	18.9	8	m		
		재균열(cw=0.3mm미만)	10.0	6	m		
		망상균열(cw=0.3mm미만)	55.2	3	m ²		
		파손	1.01	6	m ²		
		표면박리/열화	54.0	2	m ²		

2) 현장조사 결과분석

- 양방향 분리부 상단에 시공된 봉합재는 3.0m 이내로 연장대비 국부적으로 발생되었으나 결함부를 통해 유입된 우수에 의해 하부 특정경간에 누수가 발생되고 있으며, 분리부 주변 층분리, 철근노출 등의 단면결함을 유발함에 따라 교면 봉합재 보수와 분리부하면 차단 시설을 설치와 병행하여 우수유입 차단이 필요하다.



- 보도측 열화(박리, 열화, 파손)은 먹골교 배수체계에 따라 보·차도 경계면에 설치된 배수구로 집수되는 과정에서 발생된 체류수와 환경적 요인(우수, 일사열)등에 의한 건습 반복, 장기공용에 따른 경년열화에 의해 발생된 것으로 재포장을 통한 유지관리가 필요하다.



<망상균열(S1-2)>

<표층열화(S2-3)>

<cw:0.3mm미만 균열(S3)>

다. 배수시설

1) 손상발생현황

- 현재 교면 배수구는 배수불량 요인은 없는 상태이고, 하부 배수관에서 바닥판과 배수관 접합면 노후화 및 설치불량부로 교면수가 유입되고 있으며, 기타 배수관 및 고정철물 탈락이 확인되었다.

【표 3.1.10】 배수시설 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
배수시설	배수관 설치불량	2	2	ea	◦ 배수관 재설치	
	배수관 파손	1	1	ea	◦ 배수관 재설치	
	배수관 행거탈락	1	1	ea	◦ 고정철물 재설치	
	이격	1.5	1	m	◦ 실링주입	

2) 현장조사 결과분석

- 바닥판과 접합면 이격부 및 배수관 설치 불량부를 통하여 누수가 확인되었다. 해당손상이 발생된 경간(S₃)은 하부에 보행로로서 통행인의 불편과 동절기 결빙 등에 따른 민원이 우려되므로 설치불량부는 1경간과 동일하게 하천방향으로 유도배수를 실시하고, 이격부는 실링보수가 필요하다.



- 배수관 탈락은 S₂(화랑로)에서만 발생되어 재설치가 필요하고, 1개소의 행거탈락이 확인되었으나 이로 인하여 흔들림 등 고정상태에는 크게 영향이 없으나 배수관 탈락으로 인한 사고를 방지하기 위해 보수가 요구된다.



<그레이팅탈락 및 배수구막힘(S₁, 신내)>

<배수관 탈락(S₂, 화랑)>

<행거 탈락(S₁, 신내)>

라. 난간 및 연석

1) 손상발생현황

- 난간은 변형 및 굽힘, 파손 등의 결함은 없으며 고정상태도 양호하다.

【표 3.1.11】 난간 손상 집계표

구분	손상 내용	손상물량	개소	단위	조치방안	비고
난간	상태양호	-	-	-	◦ 유지관찰	

3.2 내구성시험결과

가. 반발경도시험

건전부위와 비건전부위에 대한 강도를 비교·평가 하였으며, 반발경도 시험에 의한 압축강도 분석결과, 건전부 및 손상부 모두 설계기준강도를 상회하는 것으로 측정되었다.

【표 3.2.1】 상부구조 반발경도시험 측정결과

구 분				반발경도법 측정강도(MPa)			추정설계 기준강도 (MPa)
				일본재료학회	일본건축학회	최저값	
교량	상부 구조	S ₁₋₁ 바닥판하면	건전	32.9	32.0	32.0	27.0
			균열부	31.4	31.1	31.1	
		S ₃₋₂ 바닥판하면	건전	29.9	30.2	29.9	
			균열부	29.2	29.8	29.2	

【표 3.2.2】 하부구조 반발경도시험 측정결과

구 분				반발경도법 측정강도(MPa)			추정설계 기준강도 (MPa)
				일본재료학회	일본건축학회	최저값	
교량	하부 구조	A ₁₋₁ 전면	건전	32.9	32.0	27.0	24.0
			열화부	31.4	31.1	26.5	
		A ₂₋₂ 전면		26.8	28.5	26.8	
		P ₁₋₁ 코핑전면	건전	31.2	30.9	30.9	
			균열부	31.6	31.2	31.2	
		P ₂₋₂ 코핑전면		31.9	31.4	31.4	

나. 탄산화 시험

탄산화에 의한 부식발생 우려가 없는 “a”(잔여깊이 : 30.9~93.8mm)로 평가되었으며, 모든 측정구간에서 탄산화가 철근에 도달하는 최소시간인 계산 내구수명이 100년 이상을 나타남에 따라 탄산화에 의한 철근부식영향 및 콘크리트 내구성 저하의 영향은 없을 것으로 판단된다.

【표 3.2.3】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

구 분				탄산화깊이 (mm)	추정피복 두께(mm)	탄산화속도 계수(A)	잔존수명 예측(년)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	비고
교량	상부 구조	S ₁₋₁ 바닥판하면	건전	6.8	38.0	1.39	100년이상	31.2	a	
			균열	7.1	38.0	1.45	100년이상	30.9	a	
		S ₃₋₂ 바닥판하면	건전	8.9	41.0	1.82	100년이상	32.1	a	
			균열	9.5	41.0	1.94	100년이상	31.5	a	
	하부 구조	교대 A ₁₋₁ 전면	건전	11.2	105.0	2.29	100년이상	93.8	a	
			열화부	17.9	105.0	3.65	100년이상	87.1	a	
		교대 A ₂₋₂ 전면		13.7	101.0	2.80	100년이상	87.3	a	
		교각 P1-1 코핑전면		10.2	76.0	2.08	100년이상	65.8	a	
교각 P2-2 코핑전면	건전	11.4	87.0	2.33	100년이상	75.6	a			
	균열	11.5	87.0	2.35	100년이상	75.5	a			

제4장 상태평가 및 안전등급 지정

4.1 시설물의 상태평가

4.1.1 상태평가 결과산정

【표 4.1.1】 먹골교 상태등급표

부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
구간	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
												상부	하부
A ₁ /S ₁	RCS	a	-	-	b	b	a	c	b	c	q	a	a
P ₁ /S ₂	RCS	b	-	-	b	c	a	-	b	b	q	-	a
P ₂ /S ₃	RCS	b	-	-	b	c	a	-	c	b	q	a	a
A ₂ /-	RCS	-	-	-	-	-	-	c	c	b	q	-	a
평균		0.167	-	-	0.200	0.333	0.100	0.400	0.300	0.250	-	0.100	0.100
가중치		34	-	-	7	3	2	10	10	27	-	4	3
(평균X가중치)/가중치합		0.057	-	-	0.014	0.010	0.002	0.040	0.030	0.068	-	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수												0.227	
2. 상태평가 결과												b	

4.1.2 전체교량 상태평가 결과

【표 4.1.2】 먹골교 전체시설물 상태평가 결과

전체교량명	먹골교						
	환산결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	차선	길이×차선	연장비	환산결함도점수×연장비
RCS	0.227	c	42.0	7	294	1.000	0.227
1. 평가지수 =						0.227	
2. 상태평가 결과 =						B	

4.1.3 공중이 이용하는 부위 상태평가 결과

【표 4.1.3】 공중이 이용하는 부위 평가결과

구분	추락방지시설	도로포장	도로부 신축이음	환기구 등 덮개
평가	A	A	B	해당없음

4.2 종합평가

【표 4.2.1】 종합평가 및 안전등급 지정

구 분	상태평가결과		안전성 평가		종합평가
	상태평가 지수	등급	안전성평가 지수	등급	
먹골교	상태평가 지수	등급	안전성평가 지수	등급	B
	0.227	b	-	-	
종합평가	· 본 대상시설물인 먹골교에 대한 종합평가는 B등급으로 양호한 상태로 평가됨				

4.3 안전등급 지정

본 시설물의 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】 결합별 보수·보강방안

구분	결합종류	보수·보강방안	개소	손상물량		보수물량		비고
				물량	단위	물량	단위	
바닥판	누수(분리부)	물끓기홈 설치	2	20.0	m	17.0	m	
교대	균열(cw=2.0mm)	충전보수	2	3.7	m	3.7	m	
	파손	단면보수(t=30mm)	2	0.37	m ²	0.37	m ²	
	폐콘크리트적치	폐콘제거	11	5.39	m ²	5.39	m ²	
교각	균열(cw=0.3mm미만)	표면처리	12	7.30	m	1.83	m ²	
	재료분리	단면보수(t=10mm)	2	0.16	m ²	0.16	m ²	
교량 받침	상답Plate 부식	재도장	61	10.76	m ²	10.76	m ²	
	하답Plate 부식	재도장	37	2.33	m ²	2.33	m ²	
	이동랑게이지 파손	재설치	48	48	ea	48	ea	
	받침물탈 파손	단면보수(t=10mm)	29	0.36	m ²	0.36	m ²	
재시공		5	0.22	m ²	4	ea		
신축이음	유간토사퇴적	청소	3	63.0	m	63.0	m	
	부식	재도장	1	1.4	m ²	1.4	m ²	
	균열(cw=0.3mm미만)	표면처리	68	21.1	m	5.28	m	
	마모	단면보수(t=10mm)	4	25.0	m ²	25.0	m ²	
	파손	단면보수(t=30mm)	5	1.55	m ²	1.55	m ²	
포장	차도	봉합재 변형	1	3.0	m ²	3.0	m	
	보도	재포장	균열(cw=0.3mm미만)	8	18.9	m	261	m ²
			재균열(cw=0.3mm미만)	6	10.0	m		
			망상균열(cw=0.3mm미만)	3	55.2	m ²		
			파손	6	1.01	m ²		
			표면박리/열화	2	54.0	m ²		
배수시설	그레이팅 탈락	그레이팅 재설치	1	1	ea	1	ea	
	배수관 설치불량	배수관 재설치(유도관)	2	2	ea	25.0	m	
	배수관 파손	배수관 재설치	1	1	ea	1	ea	
	배수관 행거탈락	고정철물 재설치	1	1	ea	1	ea	
	이격	실링주입	1	1.5	m	1.5	m	

※길이단위손상(폭 0.3mm미만 균열, 균열백태)은 길이×0.25(폭)으로 산정하여 보수물량을 산출함
 ※일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경(분리부하면 유도배수, 배수관 재설치 등)

【표 5.1.2】 보수·보강 개략공사비

구분	결합종류	개소	보수물량		우선순위	보수·보강방안	단가 (천원)	개략공사비 (천원)
			물량	단위				
바닥판	누수(분리부)	2	17.0	m	1	물끓기흡 설치	18	306
교대	균열(cw=2.0mm)	2	3.7	m	2	충전보수	135	500
	파손	2	0.37	ea	2	단면보수(t=50mm)	890	329
	폐콘크리트적치	11	5.35	m ²	2	폐콘제거	140	755
교각	균열(cw=0.3mm미만)	12	1.83	m ²	3	표면처리	53	97
	재료분리	2	0.16	m ²	3	단면보수(t=10mm)	238	38
교량받침	상답Plate 부식	61	10.76	m ²	2	도장보수	63	678
	하답Plate 부식	37	2.33	m ²	2	도장보수	63	147
	이동량개이지 파손	48	48	ea	3	재설치	15	720
	받침물탈 파손	29	0.36	m ²	2	단면보수(t=10mm)	238	86
4		4	m ²	1	단면보수(t=50mm)	890	3,560	
신축	유간토사퇴적	3	63.0	m	2	청소	12	756
	부식	1	1.4	m ²	2	도장보수	63	88
	균열(cw=0.3mm미만)	68	5.28	m	3	표면처리	53	280
	마모	4	25.0	m ²	2	단면보수(t=10mm)	238	5,950
	파손	5	1.55	m ²	2	단면보수(t=30mm)	356	552
교면포장	봉합재 변형	1	3.0	m	1	봉합재 재주입	18	54
	균열, 망상균열, 열화 등	25	261	m ²	2	재포장	147	38,367
배수시설	그레이팅 탈락	1	1	ea	2	그레이팅 재설치	50	50
	배수관 설치불량	2	25.0	m	2	배수관 재설치(유도관)	367	9,175
	배수관 파손	1	1	ea	2	배수관 재설치	150	150
	배수관 행거탈락	1	1	ea	2	고정철물 재설치	24	24
	이격	1	1.5	m	2	실링주입	30	45
순위별 집계						1순위	3,920	
						2순위	57,651	
						3순위	1,135	
부대공(순공사비의 50%할증)						1순위	1,960	
						2순위	28,826	
						3순위	568	
총계						1순위	5,880	
						2순위	86,477	
						3순위	1,703	
						종합	94,059	

※표면처리, 주입보수 등 주요공정은 2023년 서울시 예산편성 기초단가를 적용함

※예산편성 기초단가에는 제경비가 포함된 금액으로 별도의 제경비는 반영하지 않음

※공사에 필요한 가시설, 장비 등을 고려하여 부대공은 순공사비의 50% 할증적용

※상기 개략공사비는 2022년 11월까지 현장조사 시 확인한 물량으로 산정하였으며, 이후의 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 부대공의 추가 등으로 변동될 수 있음.

5.2 중점유지관리 사항

본 시설물에 대한 정밀안전점검결과 구조물의 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.

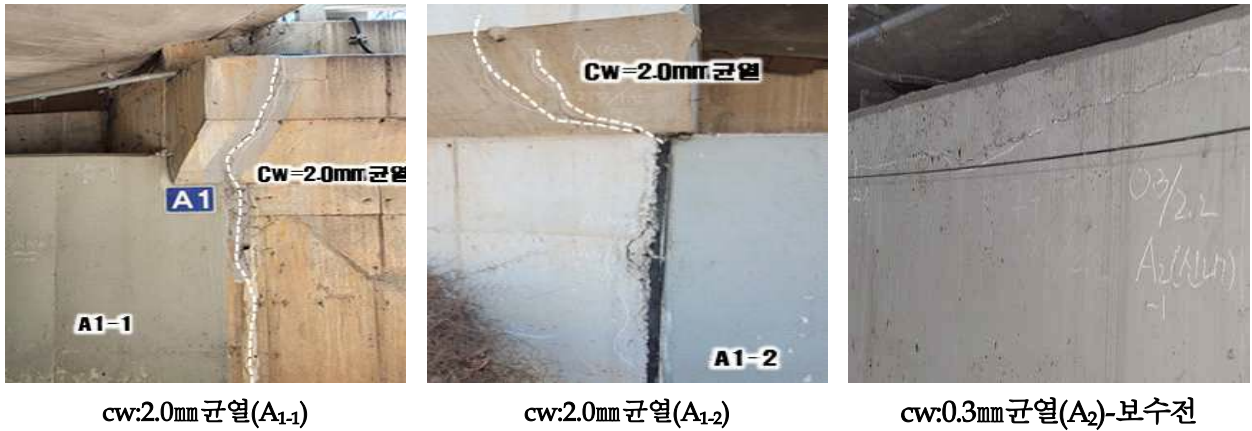
가. 바닥판하면

- 바닥판하면은 보수전 국부적인 백태 등이 발생되었고, 분리부하면과 신축이음부 지속적인 누수에 의해 층분리, 철근노출 등의 단면결함이 다수 발생한 상태였다. 현재 보차도 경계부에 추가 배수구 설치를 통하여 신축이음부 누수에 대한 보수조치는 실시하였으나 분리부 누수부는 미조치 상태에서 손상부에 대한 보수가 실시되었으므로 분리부 하면 누수에 대하여 장기 방치시 재산상이 우려된다.
- 교면 봉함재 주입과 분리부하면 물끊기홈을 설치하여 차후 일상 및 정기적인 유지관리 점검 시 재누수 및 재산상 여부에 대한 중점적인 관찰이 요구되며, 추가 배수구 설치에 따른 신축이음부 차수효과에 대한 관찰이 필요하다.



나. 교대 및 교각

- cw:0.3mm 이상 균열은 교대부에서만 확인되었으며, A₁측에 발생한 균열은 교대와 접속 용벽 접합면에서 연속시공에 따른 용벽부 균열이며, A₂측 cw:0.3mm 균열은 건조수축 및 변위구속, 양생시 온도차에 수평력의 일시적 작용 등에 의한 비구조적인 수평균열로 금회 하반기에 보수가 완료된 상태이다.
- 교량의 안전성에 문제가 될 만한 균열은 없는 것으로 판단되나, cw=0.3mm 이상의 균열은 공용기간 중 균열의 확대, 진전 및 재균열로 진행가능성이 있고, 누수손상이 추가적으로 병행할 우려가 있으므로 중점관리 대상으로 선정하여 주기적인 점검이 필요할 것으로 판단됨

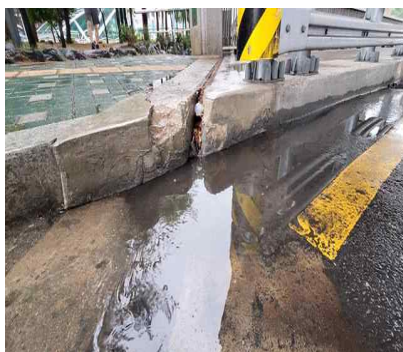


【표 5.2.1】 교대부 cw=0.3mm 이상 균열 현황표

도면번호	번호	손상년도	손상내용	손상현황					비고
				폭	길이	개소	단위	물량	
1-03-001	30	20	균열	2.0	1.5	1	m	1.50	기존
1-03-001	39	20	균열	2.0	2.2	1	m	2.20	기존
1-04-001	21	18	균열	0.3	0.6	1	m	0.60	보수
1-04-001	25	20	균열	0.3	1.5	1	m	1.50	보수
1-04-001	26	20	균열	0.3	2.2	1	m	2.20	보수

다. 신축이음

- 신축이음 누수는 본체의 차수성 저하에 의한 누수가 아니라 시중점측 보·차도경계면을 통한 국부적인 누수로서 받침부식, 바닥판하면 단면결함과 교대 두부상면 체수, 구체면 열화 및 박리 등 주요결함을 유발하고 있어 추가적인 배수구를 설치하여 교면수 유입을 차단하고자 하였다.
- 차후 본체누수가 발생한다면 시공여건상 유도배수 시공이 불가능하고, 현재 후타재 콘크리트가 초기 열화현상이 나타나고 있으므로 전체교체를 통한 유지관리 대책이 필요하다. 따라서, 우기점검을 통해 추가 배수구 설치 효과를 확인하여 교체여부를 검토할 필요가 있다.



<시점측 보차도 경계면 체수(A1)>



<신축이음 누수(A2)>



<후타재 열화(A1)>

라. 교량받침

① 부식

- 연속부 받침은 공용 중 외기노출 및 부분적인 분리부 유입수에 영향을 받았으나 경미하고, 우기시 신축이음부 누수로 인하여 교대측 받침장치는 대부분 상·하부 Plate에 부식이 진행된 상태이다.
- 현재 미끄럼판은 양호한 상태로 이동기능에는 큰 영향이 없어 구조적으로는 큰 문제는 없을 것으로 판단되나, 방치시 사용성에 영향을 줄 수 있으므로 분리부에 대한 지수조치가 선행되고, 추가 배수구 설치에 대한 효과를 확인 후 후발적인 도장보수가 실시되도록 조치를 취하고, 향후 받침점검시에는 온도변화에 따른 신축상태를 확인하여 받침 작동불량 등의 이상 징후 발생 시 대책(교체)을 수립하는 것이 타당할 것으로 판단됨

② 받침몰탈 파손

- 모서리 부분에 발생한 파손은 시공오류 또는 외부충격에 의한 것으로 손상정도가 경미하여 장기적인 관점에서 단면보수가 요구되며, 기타 파손은 앵커 또는 받침대 중앙부에서 상대적으로 큰 규모로 발생한 상태이다.
- 1차적으로는 몰탈 시공시 충분한 콘크리트 충전 및 양생 등의 시공이 미흡하였고, 장기 체류수 등에 의한 열화요인과 공용 중 진동 등에 의한 손상으로 판단되므로, 재시공을 통하여 지지단면 확보가 요구되며, 재손상 여부에 대한 주기적인 관찰이 필요하다.



<부식(A₁SH₁, 신내)>



<부식(A₂SH₅, 화랑)>



<받침몰탈파손(A₂SH₇, 신내)>

【표 5.2.2】 중점점검을 요하는 받침몰탈 파손 현황

구분	도면번호	번호	손상년도	손상내용	손상현황					비고
					폭	길이	개소	단위	물량	
A ₂	1-04-001	3	10	받침몰탈 파손	0.05	0.45	1	m ²	0.02	기존
	1-04-001	37	22	받침몰탈 파손	0.15	0.4	1	m ²	0.06	신규
P ₂₋₁	1-05-003	3	12	받침몰탈 파손	0.4	0.1	1	m ²	0.04	기존
	1-05-003	13	10	받침몰탈 파손	0.7	0.1	1	m ²	0.07	기존
P ₂₋₂	1-05-004	8	18	받침몰탈 파손	0.3	0.1	1	m ²	0.03	기존

제6장 종합결론

6.1 정밀안전점검 실시결과의 종합결론

외관조사 및 내구성조사를 토대로 종합적으로 평가해 볼 때, 구조물의 안전성에는 문제가 없는 것으로 평가되어 공용 중의 안전성은 확보되는 것으로 판단되나 시설물의 사용성 및 내구성 확보를 위하여 분리부하면 누수에 대한 우선적인 지수조치와 추가 배수구 설치로 인한 신축이음 지수 효과를 확인하고, 후발적인 보수를 실시하여 내구성과 기능성 저하 방지를 위한 조치가 필요할 것으로 판단됨

6.2 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

조사된 주요손상에 대하여 제시한 보수방법을 참고하여 적절한 보수를 실시하고, 중점유지관리가 필요한 부위에 대해서는 지속적인 점검 및 유지관찰을 시행한다면 정밀 안전진단 실시 및 사용제한 조치 등의 추가적인 사항은 필요치 않은 것으로 판단됨

6.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 시설물의 유지관리 시에는 제시된 공법에 따른 보수부의 보수상태, 특히 바닥판하면 분리부와 신축이음부 누수에 대하여 강우 시 점검과, 받침 부식부의 정상적인 거동여부에 대한 주기적인 관찰외에 특별한 관리가 요구되는 사항은 없는 것으로 확인됨