

36. 금촌3교

- 36.1 시설물 개요
- 36.2 자료수집 및 분석
- 36.3 현장조사
- 36.4 콘크리트 내구성조사
- 36.5 상태평가
- 36.6 종합평가 및 안전등급 지정
- 36.7 보수·보강 및 유지관리 방안
- 36.8 종합결론

36. 금촌3교

36.1 시설물의 개요

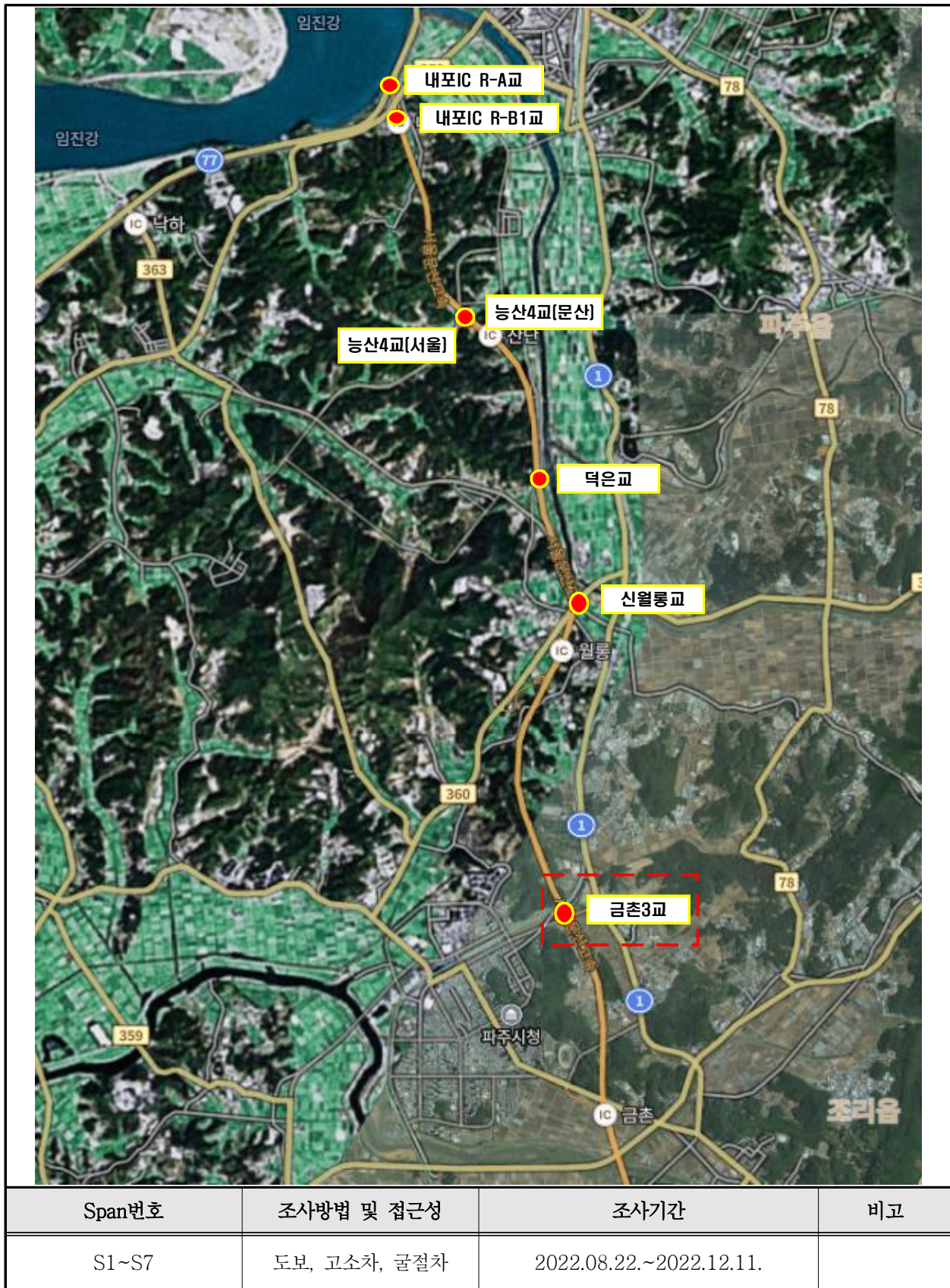
본 시설물은 경기도 파주시 아동동 146-10에 위치한 교량으로 총 연장 274.0m, 폭 24.6m로 시공되어 있다.

36.1.1 일반사항

【표 36.1.1】 금촌3교 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2020-0000143		관리번호		-	
시설물위치		경기도 파주시 아동동 146-10		준공년월일		2020. 11. 06	
시점이정		-		노 선 명		고속국도 17호선	
제원	연장	L=274.0m(4@40+3@38=274.0m)					
	폭	B=24.6m, 4차로					
구조 형식	상부	IPC GIRDER교		기초 형식	교 대	내부굴착강관말뚝기초	
	하부	교대: 역T형, 교각: π 형			교 각	내부굴착강관말뚝기초 복합말뚝기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		강팽거쥔인트	
교차시설물		금촌천		통과높이		-	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24	
시 공 자		(주)대우건설		설 계 자		(주)신성엔지니어링	
감 리 자		(주)신성엔지니어링(오영식)		관리주체		서울문산고속도로주식회사	
							
측면 전경				상부 전경			

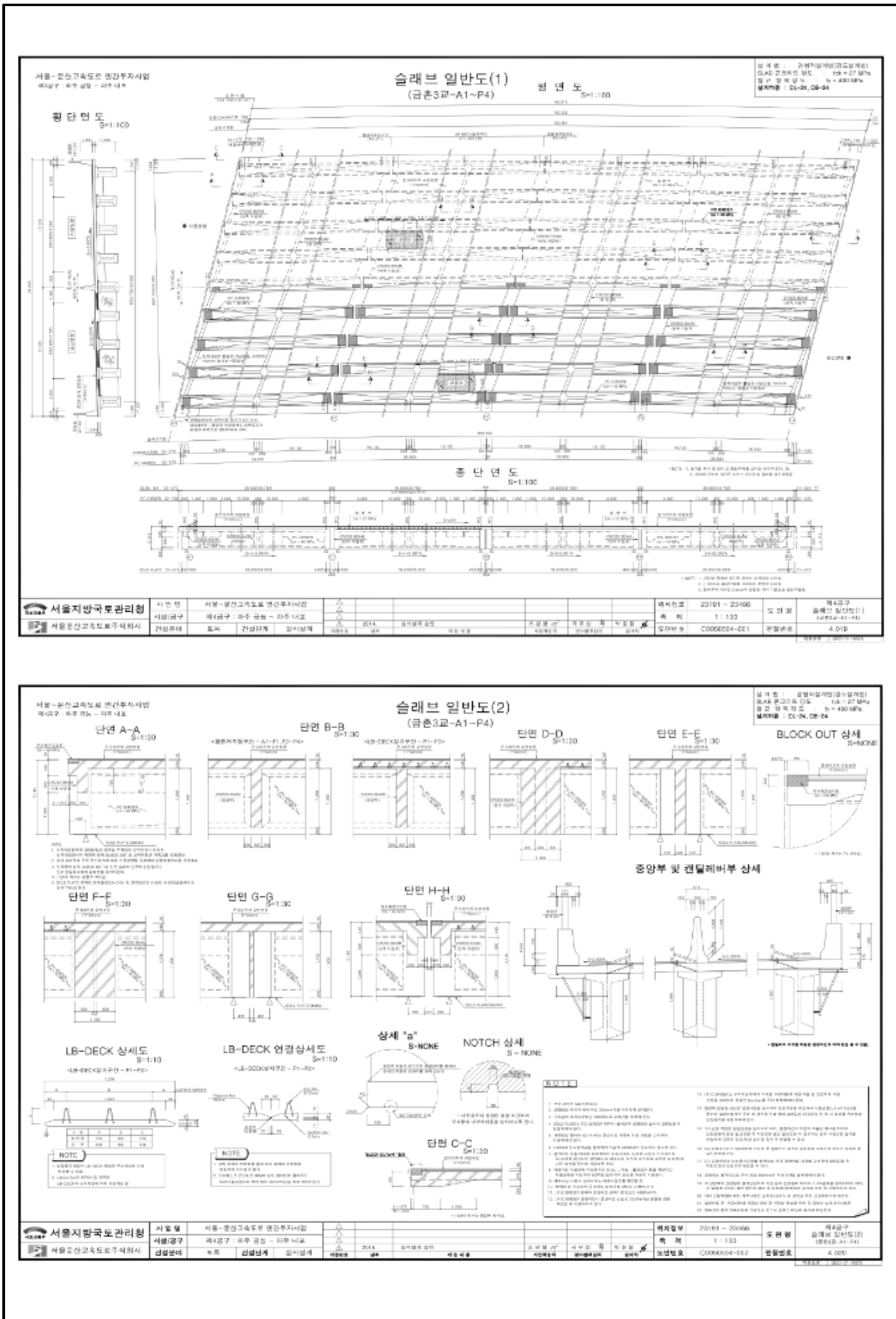
36.1.2 위치도 및 전경사진



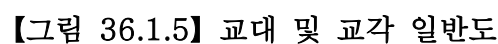
【그림 36.1.1】 위치도

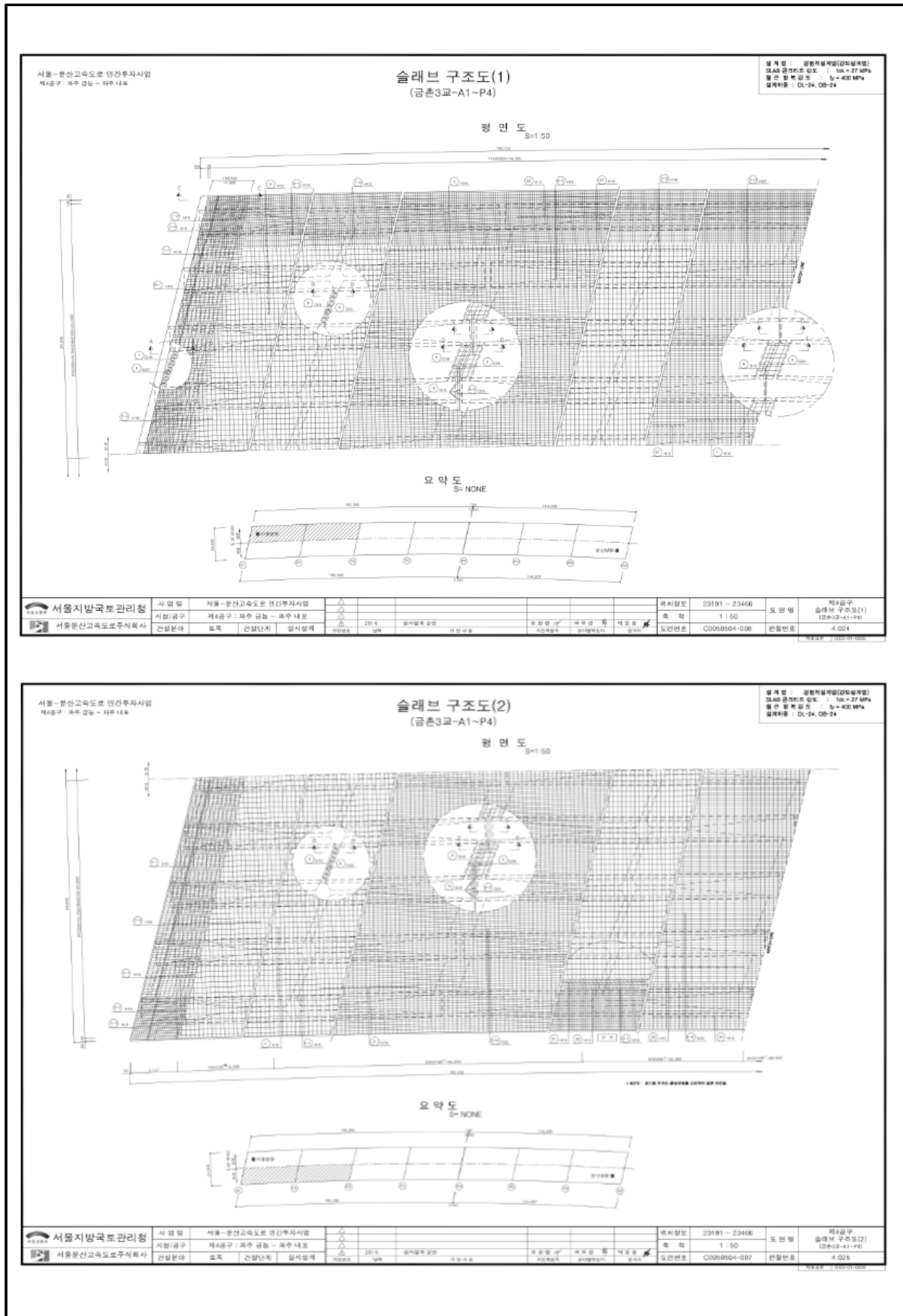
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더 전경	바닥판하면 전경
	
교대 전경	교각 전경

【그림 36.1.2】 부재별 현황

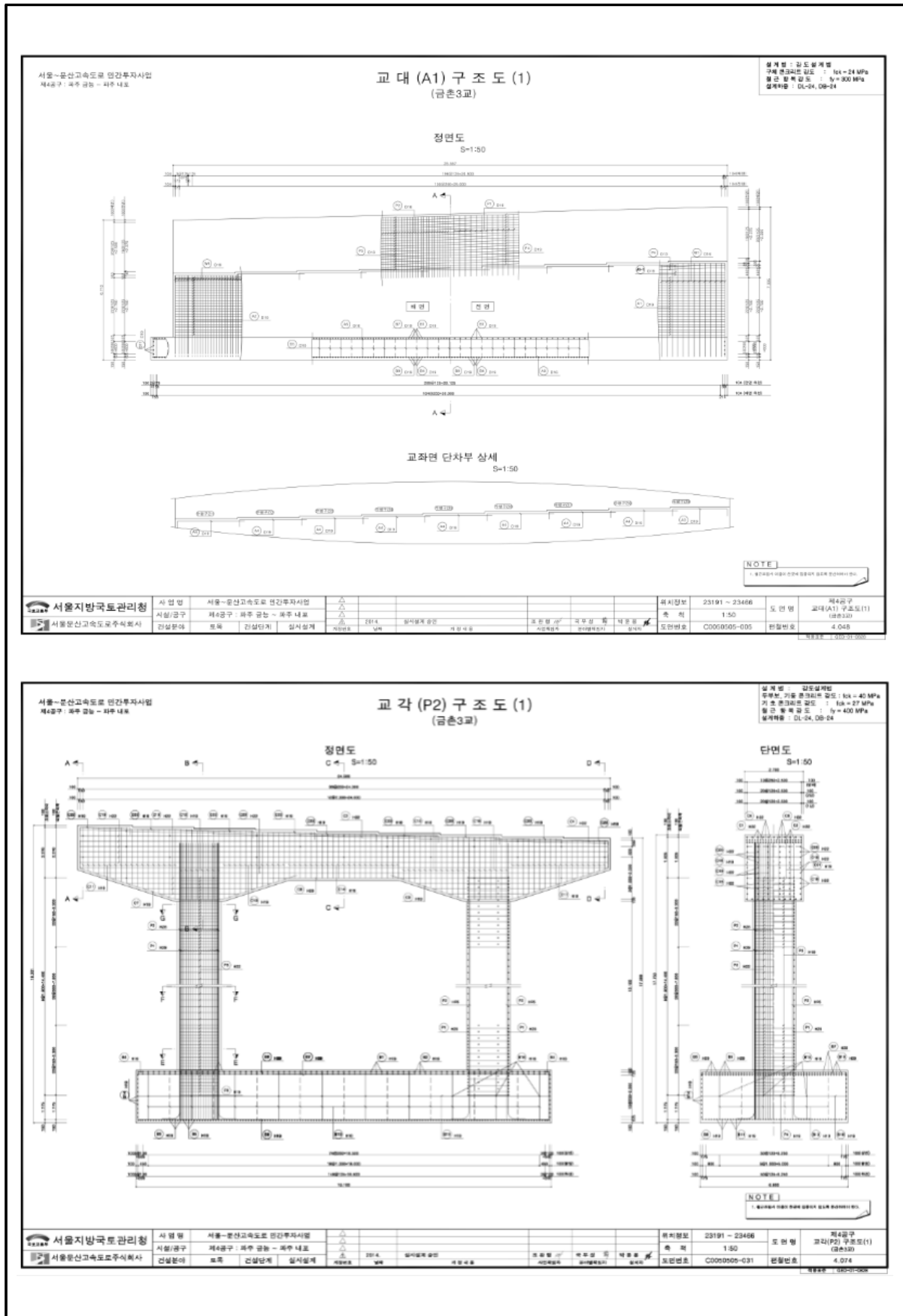


【그림 36.1.4】 바닥판하면 일반도

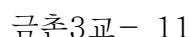




【그림 36.1.6】 바닥판하면 구조도



【그림 36.1.7】 교대 및 교각 배근도



나. 지반 및 지질 조사보고서

STL 서울-문산고속도로 민간투자사업

제 4 편 상재 및 보완조사

제 4 장 전장조사 및 시험

4.1 길도 및 변형특성 분석

4.1.1 공대제조사 시험

개요

- 지층별 변형특성 및 적층계수 등을 측정하여 기초, 지반, 침하관측 등 시험에 필요한 기초자료 확보
- 시험장비 : LLL, 동하중 및 연압 : Elastometer-II, 연압-응답 : Goodman Jack 시험기 등 사용

○ 기존조사 자료

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교대제조사	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
연대제조사	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점	도	지	층	ROD(N)/N2	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고
교량구간	점	도	지	층	ROD(N)/N2 <td rowspan="4">변형계수(MPa)</td> <td rowspan="4">탄성계수(MPa)</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td> <td rowspan="4">비고</td>	변형계수(MPa)	탄성계수(MPa)	비고	비고	비고

○ 교량구간

구분	종	번	점
----	---	---	---

다. 구조계산서 및 내진설계

OUTPUT 결과 요약 및 설계의견

◆ 결과 요약

○ 금촌3교(A1-P2)

■ 단면 치 설계

단 면 위 치	Req. A _s (mm ²)	폭 b(mm)	깊이 d(mm)	피 폭 d' (mm)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	M _u (kN-m)	φ M _u (kN-m)	비 고
캔틸레버 (방호벽 (G1측))	1,013	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993	58.97	91.80	0.K
					H13 @ 200 = 634			
캔틸레버 (방호벽 (G3측))	1,209	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993	69.67	91.80	0.K
					H13 @ 200 = 634			
중간슬래브 (상면)	720	1,000	180	60	H16 @ 200 = 993	동 방 배 근		0.K
중간슬래브 (하면)	960	1,000	200	40	H16 @ 200 = 993	동 방 배 근		0.K
슬래브단부	907	1,000	230	60	H16 @ 125 = 1,589	68.48	116.76	0.K
캔틸레버 단 부	2,415	1,000	180	60	H19 @ 100 = 2,865	85.42	150.99	0.K

■ 배력철근량(은도철근량) 산정

단 면 위 치	필요철근량 (mm ²)	사용철근량 (Use A _s) (mm ²)	비 고
캔틸레버			
방호벽 (G1측)	679	H16 @ 250 = 794	0.K
방호벽 (G3측)	810	H16 @ 125 = 1,589	0.K
캔틸레버 단부	1,820	H19 @ 125 = 2,292	0.K

■ 사용성 검토 요약표

구 분	인장응력 (f _t)	철근간격 (S)	허용간격 (S _o)	비 고
캔틸레버				
방호벽 (G1측)	74.6	100.0	844.5	0.K
방호벽 (G3측)	106.0	100.0	594.3	0.K
슬래브 단부	97.2	125.0	648.1	0.K

(5) 허용 균열 응력

- ① 보통 콘크리트 : $f_{tr} = 0.63 \times \sqrt{f_{ck}} = 3.98 \text{ MPa}$
- ② 부분 강함 콘크리트 : $f_{tr} = 0.54 \times \sqrt{f_{ck}} = 3.42 \text{ MPa}$
- ③ 전 강함 콘크리트 : $f_{tr} = 0.47 \times \sqrt{f_{ck}} = 2.97 \text{ MPa}$

(6) 정착부의 허용 치장 응력

- 긴장재 정착직후 $f_{cr} = 0.7 \times f_{cl} \times \sqrt{(A'_b/A_b - 0.2)} : 1.10 \times f_{cl}$
- 프리스트레스 손실 발생후 $f_{cr} = 0.5 \times f_{ck} \times \sqrt{(A'_b/A_b)} \leq 0.90 \times f_{ck}$

3) P.S STRAND (SNPC 7B Ø15.2mm)

- A = 138.7 mm² /ea
- E_p = 200,000 MPa

(1) 인장 강도 : f_{pu} = 1,900 MPa

(2) 항복 강도 : f_{py} = 1,600 MPa

(3) JMO에 의한 최대 긴장 응력 : 0.94 × f_{py} = 1,504 MPa

$$0.80 \times f_{pu} = 1,520 \text{ MPa} \quad \therefore 1,504 \text{ MPa}$$

(4) 허용 인장 응력

- ① 정착 후 정착부에서의 허용응력
- $f_{ps} = 0.7 \times f_{pu} = 1,330 \text{ MPa}$
- ② 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 허용 응력
- $f_{ps} = 0.82 \times f_{py} = 1,312 \text{ MPa}$
- $0.74 \times f_{pu} = 1,406 \text{ MPa} \quad \therefore 1,312 \text{ MPa}$

4) 프리스트랜선 긴장재 배치를 위한 위스 규격

구 분	단 위	1차 긴장용	2차 긴장용
웨스트의 외경	mm	80	80
웨스트의 두께	mm	5	5
수용가능한 긴장재 면적	mm ²	2,208	2,208
수용가능한 긴장재 개수	개	16	16
웨스트의 순간적	mm	40	40
웨스트의 말개	mm	40	40
파상 마찰 계수 k	k/n	0.005	0.005
곡률 마찰 계수 μ	n/rad	0.25	0.25

1.9 설계 방법 (강도 설계법 : 도.설.기 P32)

- U = 1.3 × M_d + 2.15 × M_{LH}
- U = 1.3 × M_d + 1.3 × M_H + 1.3 × M_{LH}
- U = 1.3 × M_d + 0.65 × M_H + 1.3 × M_{LH}

1.10 참고 문헌

- 도로교 설계 기준(한국도로교통협회)
- 도로교 설계기준 해설집(대한 토목학회)
- 구조 설계 기준(한국건설기술연구원)
- 도로 설계 요령(한국도로공사)

1. 설계 조건

- 1.1 교량 형식 : INCREMENTALLY POST TENSIONING TYPE I.P.C GIRDER교
- 1.2 경 간 : 40,000 mm
- 1.3 폭 원 : 24,040 mm
- 1.4 교량 등급 : DB - 24, DL - 24 (1등급교)
- 1.5 거더 길이 : 39,800 mm + 39,800 mm
- 1.6 지간 길이 : 39,950 mm + 39,950 mm
- 1.7 단위 중량 : 콘크리트(철근) : 2,500 kgf/m³
콘크리트(무근) : 2,350 kgf/m³
콘크리트계교면포장 : 2,350 kgf/m³

1.8 재료의 물리상수 및 허용 응력

1) 슬래브

- (1) 콘 크 리 트 : $f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
 $E_{c2} = 0.077 \times m_s^{1.5} \times \sqrt{f_{cu}} = 28,700 \text{ MPa}$
- (2) 철 근 (SD400) : $f_y = 400 \text{ MPa}$
 $E_s = 200,000 \text{ MPa}$

2) I.P.C GIRDER

- (1) 콘 크 리 트 : $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$
 $E_{c1} = 0.077 \times m_s^{1.5} \times \sqrt{f_{cu}} = 31,900 \text{ MPa}$
- (2) 철 근 (SD300) : $f_y = 300 \text{ MPa}$
 $E_s = 200,000 \text{ MPa}$

(3) 크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전 항복응력

- ① 허용 휨 압축응력 ($f_{cl}' = 0.8 \times f_{ck} = 32 \text{ MPa}$)
- $f_{cl} = 0.6 \times f_{cl}' = 19.2 \text{ MPa}$
- ② 허용 휨 인장 응력
- 부착률 철근이 있는 인장 구역 :
 $f_{tl}' = 0.25 \times \sqrt{f_{cl}'} = 1.41 \text{ MPa}$

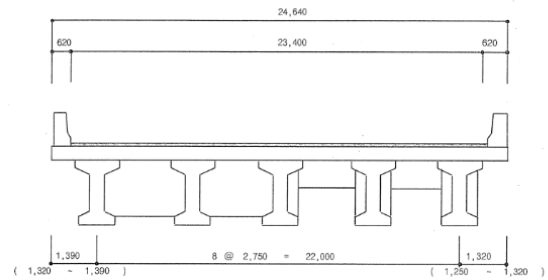
(4) 모든 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 허용응력

- ① 허용 휨 압축응력
- $f_{cag} = 0.45 \times f_{ck} = 18 \text{ MPa}$
- 압축연단응력(유효프리스트레스+전체하중)
 $f_{cag} = 0.60 \times f_{ck} = 24 \text{ MPa}$
- ② 허용 휨 균열 응력
 $f_{cr} = 0.53 \times \sqrt{f_{ck}} = 3.98 \text{ MPa}$

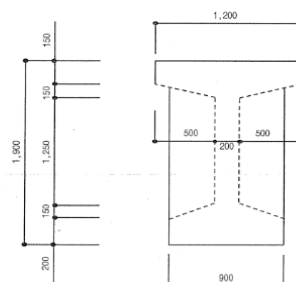
2. 바닥 슬래브의 설계

2.1 설계 가정단면

1) 상부 슬래브



2) I.P.C GIRDER



4) 하중계산

① 고정하중

구분	구분	V ₀ (kN)	X (g)	M (kN-m)
방호벽	L5 × (H3 + H4 + H5) × Y _c	= 10,500	0.740	7,770
	L6 × (H3 + H4) × Y _c	= 0.613	0.505	0.309
	L7 × H3 × Y _c	= 0.525	0.410	0.215
	L6 × H5 / 2 × Y _c	= 0.613	0.517	0.316
	L7 × H4 / 2 × Y _c	= 0.263	0.430	0.113
	방음판	= 1,000	0.740	0.74
소계		= 13,513		9,463
솔라브	(L2 + L3) × H2 × Y _c	= 5,820	0.485	2,823
소계		= 5,820		2,823
포장	(L8 + Ld) × H1 × Y _{HC}	= 0.411	0.175	0.072
소계		= 0.411		0.072
총계		= 19,744		12,358

- 방호벽의 무게중심 X1 = 9,463 / 13,513 = 0.700 m

- 솔라브의 무게중심 X2 = 2,823 / 5,820 = 0.485 m

- 포장의 무게중심 X3 = 0.072 / 0.411 = 0.175 m

∴ X = 12,358 / 19,744 = 0.626 m

▶ M₀ = 19,744 × 0.626 = 12,360 kN-m

② 활하중

i) DS-24

- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.375 ≥ 최대 0.300
∴ i = 0.300

- 차량하중 분포폭 (주철근의 방향에 차량 진행방향에 직각인 경우) (도.기 4.7.5.2)
E = 0.800 × 0.050 + 1.140 = 1.190 m

▶ W = 96 × 0.050 × (1 + 0.300) / 1.190 = 5,288 kN-m

③ 충돌하중 (도.기.해,2003) p.112

i) 작용높이 : 노면상 1,000 mm

P₀ = (V / 60)² × 750 + 250 = 2,771 tonf/m

M₀ = 1,000 × 2,771 × 10 = 27,71 kN-m

ii) 작용높이 : 방호벽 상단

※ 직선부는 10 kN/m, 곡선부(R≤200m)는 20 kN/m를 적용

M₀ = 1,050 × 10 = 10,50 kN-m

iii) 적용 모멘트

▶ M₀ = 27,71 kN-m

④ 하중조합 결과

구분	사용하중	계수하중	비고
	M (kN-m)	M (kN-m)	
Case 1	17,648	27,437	
Case 2	14,250	24,258	
Case 3	19,538	27,037	
Case 4	19,538	25,999	
Case 5	-	59,955	
Case 6	-	55,644	

⑤ 적용하중

구분	사용하중	계수하중	비고
	M (kN-m)	M (kN-m)	
Case	19,538	59,955	

6) 단면 설계

▶ 입력 자료

콘크리트 설계기준강도	f _{ck} = 27 MPa	철근의 항복강도	f _y = 400 MPa
설계모멘트	M ₀ = 59,955 kN-m	활강도강소계수	φ _s = 0.85
부재높이	h = 240 mm	부재폭	b = 1,000 mm
단장피복	d' = 60 mm	유효높이	d = 180 mm

강도감소계수(φ) 산정

T = A_s × f_y = 650,600 N

C = 0.85 × f_{ck} × a × b = 22950 N

T = C ∴ a = 28.35 mm

c = 33.35 mm

e_f = $\frac{f_y}{f_{ck}}$ = 0.0020

e_f = $\frac{0.003 \times (d - c)}{c}$ = 0.0132

∴ e_f ≥ 0.005 이므로 변형지배단면이며, φ = 0.85

① 유효관형 산정

a = $\frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b}$ (1)

A_s = $\frac{M_0}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})}$ (2)

(1), (2)에 의해 요구철근량 Req. A_s = $\frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{1.685 M_0}{0.85 f_{ck} b}}}{1.71 a b}$ = 1,013 mm²

균형철근비 P_b = 0.85 K₁ $\frac{f_y}{f_{ck}}$ $\frac{600}{500 + f_y}$ = 0.02926

최대철근비 P_{max} = 0.714 × P_b = 0.02089

최소철근비 P_{min} = 1.4 / f_y = 0.00350

최소철근량 A_{s,min} = P_{min} × b × d = 630 mm²

최소철근량 A_{s,min} = $\frac{0.25 \sqrt{f_{ck}}}{f_y} b d$ = 585 mm² (부강원 문외 적용) (도.기 4.3.6.1)

역치요구량 Req. A_s = 1,013 mm² > 최소철근량 A_{s,min} = 630 mm²

그러므로 요구되는 철근량 Req. A_s = 1,013 mm²

⑤ 동하중 (도.기 2.1.11)

1m 당 작용하는 동하중 (부재의 단면형상을 직형으로 설계) = 3.00 kN/m²

∴ P₀ = 3.00 kN/m

▶ M₀ = 3.00 × 2,000 × 1.050 = 6,300 kN-m

⑥ 변심하중 (곡선교일 경우 적용) (도.기 2.1.17)

곡률을 무시할 수 있는 한계중심각 (도.기.해,2003) p.27

보의 수	단일 지간	복수 지간
2	2°	3°
3 또는 4	3°	4°
5 이상	4°	5°

▶ 계단면 상부구조에서 중심각이 위의 표에서 주어진 중심각보다 작은 지간에는 곡률의 영향을 무시할 수 있다.

- 중심각 : $(\frac{40.0 \times 180}{2700 \times \pi}) = 0.849^\circ < 4^\circ$ ∴ O.K. ※ 곡률의 영향 무시

- 작용 높이 : H = 1,800 mm
CF = $0.790 \times V^3 / R = 0.790 \times 110^3 / 0 = 0.000 \%$

P_{0f} = 98 × 0.000 / 100 = 0.000 kN

▶ M_{0f} = 0.000 × 1,800 = 0.000 kN-m

⑦ 모멘트 요약 정리

구분	M (kN-m)	구분	M (kN-m)	구분	M (kN-m)
고정하중	12,360	충돌하중	27,710	변심하중	0.000
활하중	5,288	동하중	6,300		

5) 하중조합

① 사용하중 - 사용성 검토서

하중경우	고정하중	활하중	충돌하중	동하중	변심하중	비고
Case 1	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	
Case 2	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	
Case 3	1.00	1.00	0.00	0.30	1.00	
Case 4	1.00	1.00	0.00	0.30	1.00	

② 계수하중 - 단면 검토서

하중경우	고정하중	활하중	충돌하중	동하중	변심하중	비고
Case 1	1.30	2.15	0.00	0.00	1.30	
Case 2	1.30	0.00	0.00	1.30	0.00	
Case 3	1.30	1.30	0.00	0.65	1.30	
Case 4	1.25	1.25	0.00	0.625	1.25	
Case 5	1.30	1.30	0.00	1.30	1.30	
Case 6	1.20	0.00	1.20	1.20	0.00	

사용철근량 Use A_s = H16 @ 200 = 993 mm²
H13 @ 200 = 634 mm²
Total Use A_s = 1,627 mm²

∴ O.K

사용철근비 Use P = 1,627 / (1000 × 180) = 0.00904, a = 28 mm

φM₀ = φ A_s f_y (d - $\frac{a}{2}$) = 91,80 kN-m

그러므로, φM₀ = 91,80 kN-m > M₀ = 59,97 kN-m ∴ O.K

③ 배척철근의 산정 (주철근의 차량진행방향에 직각일때) (도.기 4.7.5.7)

i) 배척철근

120 / $\sqrt{L}$ = 120 / $\sqrt{0.970}$ = 121.8 % > 67 % ∴ 67.0 % 적용

Req. A_s = 1,013 × 0.670 = 679 mm²

ii) 온도 및 건조수축에 대한 철근량비

Req. A_s = 0.002 × 1,000 × 240 = 480 mm²

iii) 적용 배척철근량 : Req. A_s = 679 mm²

사용철근량 Use A_s = H16 @ 250 = 794 mm²
Total Use A_s = 794 mm²

∴ O.K

Ⅲ 결과 요약

■ 일차 안전검토 및 결격판도

구분	항목	측정값	기준값	비고
결격시	허용지하력(kN/EA)	1419.46	885.165	O.K
	허용인발력(kN/EA)	1777.975	-	O.K
	흙중력(MPa)	126	98.955	O.K
	전단응력(MPa)	72	13.239	O.K
	수평변위(mm)	15	9.197	O.K
지진시	허용지하력(kN/EA)	2129.19	1050.851	O.K
	허용인발력(kN/EA)	2666.963	-122.485	O.K
	흙중력(MPa)	189	123.028	O.K
	전단응력(MPa)	108	19.957	O.K
	수평변위(mm)	25	7.812	O.K

■ 단면 형 설계

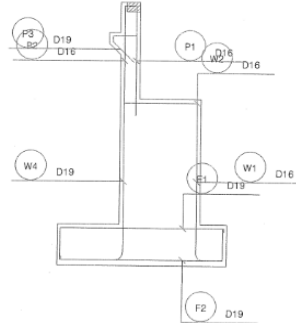
단면위치	길이 (mm)	dc (mm)	Req. As (mm²)	사용철근량 (mm²)	Wu (kN.m)	○축 (kN.m)	안전도	비고	
전단지점	1100	150	121.418	2292	29.386	545.387	18.56	O.K	
후단지점	1100	100	1151.36	2292	291.112	574.61	1.974	O.K	
벽체 : H=6.235	2100	100	1321.35	2292	670.614	1159.07	1.728	O.K	
총벽	500	100	1083.64	1588.8	108.32	157.325	1.452	O.K	
좌측날개벽	D(T=620 mm)	620	80	1862.56	2569.5	249.069	341.454	1.395	O.K
	A(T=800 mm)	800	80	2455.75	4053.5	439.567	713.432	1.623	O.K
	중부(T=620 mm)	620	80	2614.42	4053.5	347.189	527.371	1.519	O.K
	B(T=800 mm)	800	80	2721.71	4053.5	485.816	713.432	1.469	O.K
	C(T=800 mm)	800	80	3359.89	5139.2	595.71	894.095	1.501	O.K
우측날개벽	D(T=620 mm)	620	80	1751.39	2569.5	236.726	341.454	1.442	O.K
	A(T=800 mm)	800	80	2579.63	4053.5	460.969	713.432	1.548	O.K
	중부(T=620 mm)	620	80	2729.86	4053.5	361.802	527.371	1.458	O.K
	B(T=800 mm)	800	80	1099.09	2292	199.528	410.961	2.06	O.K
	C(T=800 mm)	800	80	2393.23	4053.5	428.658	713.432	1.664	O.K

■ 사용철근 검토

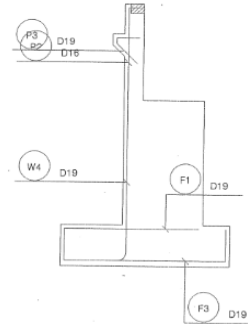
구분	단면위치	단면길이(L)	단면폭(B)	단면높이(H)	단면적(A)	비고
전단지점	9.359	150	125	6731.797	O.K	
	70.548	150	125	890.019	O.K	
	69.936	150	125	899.783	O.K	
	133.454	150	125	360.082	O.K	
	108.924	150	250	559.232	O.K	
좌측날개벽	90.594	150	125	695.414	O.K	
	96.244	150	125	649.482	O.K	
	101.422	150	125	607.707	O.K	
	99.117	150	125	630.767	O.K	
	103.325	150	250	598.411	O.K	
우측날개벽	95.16	150	125	658.806	O.K	
	100.501	150	125	614.828	O.K	
	72.222	150	125	872.311	O.K	
	89.937	150	125	700.482	O.K	

■ 주철근 조립도

- ① Cycle (CTC = 250)



- ② Cycle (CTC = 250)



-1316-

1. 설계 조건

1) 일반 사항

- (1) 구조 형식 : 역T형 교대
- (2) 상부 형식 : IPC GIRDER
- (3) 교량 형식 : 1 차 교량
- (4) 교대 폭 : B = 25.557 m
- (5) 교대 높 : H = 7.335 m
- (6) 기초 형식 : 말뚝기초
- (7) SKEN : 74.505'

2) 하중

- (1) 활하중의 단위중량 : $\gamma_c = 25.000 \text{ kN/m}^3$ [도로교 설계기준 2.1.2]
- (2) 활하중의 단위중량 : $\gamma_{sl} = 20.000 \text{ kN/m}^3$ (토사) [도로교 설계기준 제3조 F380]
- (3) 기중하중의 단위중량 : $\gamma_{s2} = 20.000 \text{ kN/m}^3$
- (4) 교대 하중 : $q_l = 10.000 \text{ kN/m}^2$
- (5) 상부 교량하중 반력 : $R_d = 328.345 \text{ kN/m}$
- (6) 상부 활하중 반력 : $R_l = 104.167 \text{ kN/m}$

3) 지반 조건

- (1) 활하중의 내부마찰각 : $\phi_1 = 35.000^\circ$
- (2) 기중하중의 N치 : $N = 5.000$
- (3) 기중하중의 내부마찰각 : $\phi_2 = 23.660^\circ$ ($\phi_2 = 15 + \sqrt{15N}$)
- (4) 기중하중의 점착력 : $C = 17.000 \text{ kN/m}^2$
- (5) 기중하중의 마찰계수 : $\mu = 0.282$; $\tan(\phi_2 + \phi_2)$; 흙과 콘크리트
- (6) 지반 가속도 계수 : $A = 0.154$; 위험도 계수 $\times$ 지진구역 계수
- 내진 등급 : I 등급 - 위험도 계수 : 1.400 [도로교 설계기준 6.3.1]
- 지진 구역 : I 구역 - 지진구역 계수 : 0.110

4) 사용 재료 강도

- (1) 콘크리트의 설계기준 강도 : $f_{ck} = 24.000 \text{ MPa}$
- 탄성계수 : $E_c = 27804.000 \text{ MPa}$ [도로교 설계기준 2.3.3]
- (2) 철근의 항복 강도(S3300) : $f_y = 300.000 \text{ MPa}$
- 탄성계수 : $E_s = 200000.000 \text{ MPa}$ [도로교 설계기준 2.3.3]

5) 설계 방법

- (1) 안전 설계법 : 허용응력 설계법
- (2) 단면 설계 : 극한상태 설계법

6) 참고 문헌

- (1) 콘크리트구조 설계기준 : 한국콘크리트학회 (2007)
- (2) 도로교 설계기준 : 국토해양부 (2010)
- (3) 도로설계 관행 : 국토해양부 (2000)
- (4) 도로설계 요령 : 한국도로공사 (2002)

3. 하중 계산

1) 자중 및 관성력 (행동 0을 기준으로)

구분	면적	자중(A)	단위중량(γ)	수직하중(V)	수평하중(H)
		m^2	kN/m^3	kN	kN
교대구체	①	$4.400 \times 1.100 = 4.840$	25.000	121.000	9.317
	②	$2.100 \times 3.634 = 7.632$	25.000	190.793	14.691
	③	$0.500 \times 1.201 = 0.601$	25.000	15.014	1.156
	④	$0.300 \times 0.300 \times 1/2 = 0.045$	25.000	1.125	0.087
	⑤	$0.500 \times 0.300 = 0.150$	25.000	3.750	0.289
	⑥	$0.800 \times 0.300 = 0.240$	25.000	6.000	0.462
	⑦	$0.500 \times 0.800 = 0.400$	25.000	10.000	0.770
	소계	$= 13.907$		347.682	26.772
활하중구체	⑧	$1.900 \times 4.835 = 7.736$	20.000	154.729	11.914
	⑨	$1.300 \times 0.300 = 0.390$	20.000	7.800	0.601
	⑩	$0.300 \times 0.300 \times 1/2 = 0.045$	20.000	0.900	0.069
	⑪	$1.300 \times 0.300 = 0.390$	20.000	7.800	0.601
	⑫	$1.000 \times 0.800 = 0.800$	20.000	25.600	1.971
총 계		$= 9.841$		196.809	15.156
합 계				544.512	41.927

註) 수평력(지진시 관성력) $H_l = K_h \times V_l$ ($K_h = A/2 = 0.077$)

② 모멘트 산정

구분	면적	수평	수직	Mx1	My1
		m^2	m^2	kN.m	kN.m
교대구체	①	2.200	0.550	296.200	5.124
	②	1.750	2.917	333.888	42.855
	③	2.550	5.335	38.286	6.167
	④	2.900	6.135	3.262	0.531
	⑤	2.550	6.085	9.562	1.757
	⑥	2.700	6.385	16.200	2.950
	⑦	2.550	6.935	25.500	5.340
소계				692.899	64.706
활하중구체	⑧	3.600	3.518	557.026	41.910
	⑨	3.750	6.085	29.250	3.655
	⑩	3.000	6.035	2.700	0.418
	⑪	3.750	6.385	29.250	3.835
	⑫	3.600	6.935	92.160	13.571
소계				719.386	63.489
총 계				1403.285	128.214

③ 항력의 작용위치 산정

- 교대구체 : $X = 692.899 / 347.682 = 1.993 \text{ m}$
- $Y = 64.706 / 26.772 = 2.418 \text{ m}$
- 활하중구체 : $X = 719.386 / 196.809 = 3.609 \text{ m}$
- $Y = 63.489 / 15.156 = 4.189 \text{ m}$

1. 내진설계 개요

1.1 교량 형식

(1) 상부구조형식

- ① 구조형식 : L.P.C GIRDER교
- ② 교량등급 : 내진 I 등급교
- ③ 지 간 : $4@40,000+@38,000=274,000\text{ m}$

(2) 하부구조형식

- ① 구조형식 : π형 교각
- ② 기초형식 : 파일기초

(3) 사용재료

- ① 콘크리트 fck = 40 MPa (상부구조)
- ② 콘크리트 fck = 27 MPa (하부구조)

(4) 재료특성

- ① 콘크리트 단위중량 : $V_c = 25\text{ KN/m}^3$
- ② 아스팔트 단위중량 : $V_a = 23\text{ KN/m}^3$

1.2 내진설계 기준

(1) 가속도계수 (A)

- ① 지진구역계수 : 0.11 (I)
- ② 위험도계수 : 1.4 (100년 재현주기)
- ③ 가속도계수 : 지진구역계수 x 위험도계수 = 0.154

(2) 지반계수 (S)

- ① 지반종류 : 2
- ② 지반계수 S = 1.5 (지진저감설계) 1.2 (내진설계)

(3) 지진력리코항의 응답계수

구조부재	항복력 (설계기준) R	탄성저감치 R	비 고
단일기둥	1.5	1.0	
다주기구	2.5	1.0	
상부구조와 교대	0.8	0.8	
연결부	상부구조와 교각	1.0	

(4) 해석방법

- 4가지 인공지진파형을 제하여 시간이해 해석을 사용
- 5% 감쇠비를 적용하였으며 Ritz해석법 사용
- 절한형이들이 90%가 넘도록 진동모드를 고려
- 오도트합은 COC 방법, 방향합은 분리가법을 적용

(5) 참고문헌

- ① 도로교 설계기준 (한국도로교통학회, 2009년)
- ② 콘크리트 구조설계기준 (건설교통부, 2007년)
- ③ 도로설계요령 (한국도로공사, 2002년)
- ④ 설계 실무 자료집 (한국도로공사, 1996년)

2. 적용 지진하중

(1) 탄성지진응답계수

1) 가속도계수

구분	적용 계수	비고
구조계수 (T)	0.110	지진구역 I
지반응답도 계수 (S)	1.400	내진등급 1등급 (재현주기 1000년)
가속도계수 (A)	0.154	$A = Z \times I$

2) 지반계수

구분	적용 계수	비고
지반계수 (S)	1.200	지반종류 II

3) 탄성지진응답계수(Cs) 산정

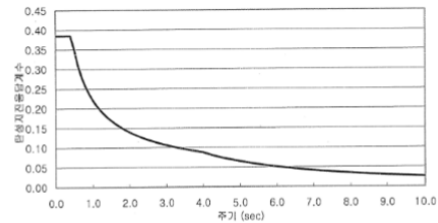
① $T \leq 4.0\text{ sec}$

$$C_s = \{ 1.2 \times A \times S \} / T^{0.5} \leq 2.5 \times A$$

② $T > 4.0\text{ sec}$

$$C_s = \{ 3 \times A \times S \} / T^{0.5}$$

여기서, T : 교량의 주기



4) 탄성지진응답계수

주기 (sec)	가속도 계수	지반 계수	탄성지진 응답계수	탄성지진 가속도 (a/sec ²)	비고
0.0000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.1000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.2000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.3000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.4000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.5000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.6000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.7000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.8000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
0.9000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.0000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.1000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.2000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.3000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.4000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.5000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.6000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.7000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.8000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
1.9000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.0000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.1000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.2000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.3000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.4000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.5000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.6000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.7000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.8000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
2.9000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.0000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.1000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.2000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.3000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.4000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.5000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.6000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.7000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.8000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
3.9000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
4.0000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
4.1000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
4.2000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
4.3000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
4.4000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	
4.5000	0.1540	1.2000	0.3850	3.7769	

주기 (sec)	가속도 계수	지반 계수	탄성지진 응답계수	탄성지진 가속도 (a/sec ²)	비고
4.5000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
4.6000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
4.7000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
4.8000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
4.9000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.0000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.1000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.2000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.3000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.4000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.5000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.6000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.7000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.8000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
5.9000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.0000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.1000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.2000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.3000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.4000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.5000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.6000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.7000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.8000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
6.9000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.0000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.1000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.2000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.3000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.4000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.5000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.6000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.7000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.8000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
7.9000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.0000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.1000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.2000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.3000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.4000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.5000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.6000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.7000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.8000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
8.9000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.0000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.1000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.2000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.3000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.4000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.5000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.6000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.7000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.8000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
9.9000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	
10.0000	0.1540	1.2000	0.0094	0.5811	

4. 질량참여율 및 Mode Shape

4.1 질량참여율

- Modal Participating Mass Ratios

Mode	주기 (sec)	Individual Mode (%)			Cumulative Sum (%)		
		Ux	Uy	Uz	Ux	Uy	Uz
1	1.3543	90.620	9.147	0.000	90.620	9.147	0.000
2	1.2043	7.397	60.346	0.000	98.017	69.492	0.000
3	1.1289	1.956	30.234	0.000	99.973	99.726	0.000
4	0.8227	0.016	0.019	0.000	99.988	99.745	0.000
5	0.5866	0.000	0.001	0.000	99.989	99.746	0.000
6	0.4395	0.001	0.142	0.000	99.990	99.887	0.000
7	0.3950	0.000	0.000	1.551	99.990	99.887	1.551
8	0.3769	0.002	0.000	0.123	99.992	99.888	1.674
9	0.3745	0.000	0.000	0.001	99.992	99.888	1.675
10	0.3582	0.000	0.000	0.001	99.992	99.888	1.675
11	0.3528	0.000	0.023	0.013	99.992	99.911	1.689
12	0.3387	0.000	0.000	3.801	99.992	99.911	5.490
13	0.3295	0.000	0.000	0.000	99.992	99.911	5.490
14	0.2961	0.003	0.000	0.329	99.995	99.911	5.819
15	0.2916	0.000	0.000	0.001	99.995	99.911	5.820
16	0.2914	0.000	0.012	0.002	99.995	99.923	5.822
17	0.2680	0.000	0.005	0.000	99.996	99.928	5.822
18	0.2649	0.000	0.000	13.826	99.996	99.928	19.648
19	0.2457	0.000	0.002	0.001	99.996	99.930	19.649
20	0.2406	0.000	0.002	0.000	99.996	99.932	19.649
21	0.2375	0.000	0.000	0.649	99.996	99.932	20.298
22	0.2213	0.000	0.012	0.006	99.996	99.944	20.304
23	0.2176	0.000	0.000	61.239	99.996	99.944	81.543
24	0.2160	0.000	0.008	0.006	99.996	99.952	81.549
25	0.2020	0.000	0.000	0.000	99.996	99.952	81.549
26	0.1929	0.000	0.002	0.000	99.996	99.954	81.549
27	0.1864	0.000	0.000	0.000	99.996	99.954	81.549

5. 해석결과

1) 동형 지진력

⊙ 지진력의 조합

하중경우 1 : 1.0 × (동방향속의 최대) + 0.3 × (동방향속의 최대)

하중경우 2 : 1.0 × (동방향속의 최대) + 0.3 × (동방향속의 최대)

1) 조합하중

- 전단성상하하 (kN)

PIER NO	Element	COMB1		COMB2		수직하중	교량하중	단위하중	비고(중)
		하중	비고	하중	비고				
A1	1	153.161	61.717	84.039	109.400	1750	258.8	O.K.	8
	2	152.887	61.689	84.740	109.420	1750	258.8	O.K.	8
	3	152.675	61.632	84.621	109.399	1750	258.8	O.K.	8
	4	152.378	61.569	84.530	109.349	1750	258.8	O.K.	8
	5	152.144	61.501	84.474	109.305	1750	258.8	O.K.	8
	6	151.826	61.440	84.450	109.289	1750	258.8	O.K.	8
	7	151.705	61.377	84.481	109.277	1750	258.8	O.K.	8
	8	151.468	61.303	84.511	109.164	1750	258.8	O.K.	8
	9	151.300	61.250	84.397	109.092	1750	258.8	O.K.	8
	10	128.102	62.671	77.833	153.475	1750	258.8	O.K.	4
P1L	11	129.052	82.300	77.771	153.555	1750	258.8	O.K.	4
	12	128.875	82.304	77.876	153.558	1750	258.8	O.K.	4
	13	128.619	82.284	77.487	153.736	1750	258.8	O.K.	4
	14	128.305	82.244	77.390	153.748	1750	258.8	O.K.	4
	15	128.138	82.153	77.384	153.645	1750	258.8	O.K.	4
	16	127.865	82.017	77.448	153.403	1750	258.8	O.K.	4
	17	127.531	81.821	77.420	153.243	1750	258.8	O.K.	4
	18	126.932	81.656	77.363	153.091	1750	258.8	O.K.	4
	19	126.901	82.654	77.833	153.400	1750	258.8	O.K.	4
	20	129.052	82.299	77.771	153.496	1750	258.8	O.K.	4
P1R	21	128.875	82.337	77.876	153.521	1750	258.8	O.K.	4
	22	128.619	82.300	77.487	153.706	1750	258.8	O.K.	4
	23	128.305	82.204	77.390	153.712	1750	258.8	O.K.	4
	24	128.116	82.204	77.384	153.603	1750	258.8	O.K.	4
	25	127.865	82.085	77.448	153.488	1750	258.8	O.K.	4
	26	127.531	81.842	77.420	153.231	1750	258.8	O.K.	4
	27	126.932	81.750	77.363	153.083	1750	258.8	O.K.	4
	28	126.876	105.887	95.335	153.440	1750	258.8	O.K.	3
	29	156.228	105.484	95.250	150.821	1750	258.8	O.K.	3
	30	156.323	105.546	95.087	151.530	1750	258.8	O.K.	3
P2L	31	156.029	105.564	94.784	151.519	1750	258.8	O.K.	3
	32	155.726	105.545	94.573	151.883	1750	258.8	O.K.	3
	33	155.690	105.499	94.510	151.148	1750	258.8	O.K.	3
	34	155.573	105.486	94.539	150.876	1750	258.8	O.K.	3
	35	155.069	104.954	94.428	150.542	1750	258.8	O.K.	3
	36	154.244	104.713	94.250	150.233	1750	258.8	O.K.	3
	37	154.876	105.544	95.335	150.677	1750	258.8	O.K.	3
	38	156.268	105.369	95.250	150.612	1750	258.8	O.K.	3
	39	156.353	105.517	95.087	150.606	1750	258.8	O.K.	3
	40	156.029	105.567	94.784	151.004	1750	258.8	O.K.	3
P2R	41	155.726	105.528	94.573	151.113	1750	258.8	O.K.	3
	42	155.690	105.494	94.510	150.968	1750	258.8	O.K.	3
	43	155.573	105.482	94.538	150.728	1750	258.8	O.K.	3
	44	155.069	105.035	94.428	150.408	1750	258.8	O.K.	3
	45	154.244	104.818	94.250	150.195	1750	258.8	O.K.	3
	46	154.143	104.981	94.783	151.634	1750	258.8	O.K.	3
	47	126.426	86.097	76.544	151.712	1750	258.8	O.K.	4
	48	126.533	86.118	76.355	151.814	1750	258.8	O.K.	4
	49	126.363	86.114	76.081	151.892	1750	258.8	O.K.	4
	50	126.239	86.091	75.820	151.908	1750	258.8	O.K.	4
P3L	51	126.242	86.018	75.858	151.810	1750	258.8	O.K.	4
	52	126.290	85.892	75.875	151.634	1750	258.8	O.K.	4
	53	126.063	85.700	75.831	151.471	1750	258.8	O.K.	4
	54	124.661	85.539	75.776	151.264	1750	258.8	O.K.	4
	55	126.143	85.981	76.713	151.504	1750	258.8	O.K.	4
	56	126.426	86.022	76.544	151.581	1750	258.8	O.K.	4
	57	126.533	86.102	76.355	151.717	1750	258.8	O.K.	4
	58	126.363	86.119	76.081	151.804	1750	258.8	O.K.	4
	59	126.239	86.083	75.820	151.812	1750	258.8	O.K.	4
	60	126.242	85.997	75.858	151.707	1750	258.8	O.K.	4
P3R	61	126.290	85.891	75.875	151.538	1750	258.8	O.K.	4
	62	126.065	85.758	75.830	151.343	1750	258.8	O.K.	4
	63	125.631	85.612	75.759	151.193	1750	258.8	O.K.	4

P4L	64	64.857	42.330	39.267	73.589	1750	258.8	O.K.	8
	65	64.947	42.383	39.052	73.680	1750	258.8	O.K.	8
	66	64.989	42.412	39.847	73.745	1750	258.8	O.K.	8
	67	64.655	42.456	39.635	73.813	1750	258.8	O.K.	8
	68	64.939	42.443	38.456	73.847	1750	258.8	O.K.	8
	69	64.862	42.420	39.327	73.821	1750	258.8	O.K.	8
	70	65.026	42.377	39.241	73.787	1750	258.8	O.K.	8
	71	64.978	42.321	38.162	73.688	1750	258.8	O.K.	8
	72	64.903	42.253	38.091	73.605	1750	258.8	O.K.	8
	73	129.715	84.650	78.533	147.189	1750	258.8	O.K.	4
P4R	74	129.894	84.759	78.104	147.341	1750	258.8	O.K.	4
	75	129.976	84.851	77.664	147.485	1750	258.8	O.K.	4
	76	129.811	84.609	77.289	147.614	1750	258.8	O.K.	4
	77	129.877	84.912	76.913	147.675	1750	258.8	O.K.	4
	78	129.925	84.858	76.854	147.616	1750	258.8	O.K.	4
	79	130.010	84.785	76.483	147.486	1750	258.8	O.K.	4
	80	129.967	84.703	76.357	147.335	1750	258.8	O.K.	4
	81	129.807	84.567	76.181	147.175	1750	258.8	O.K.	4
	82	111.204	95.702	69.578	165.864	1750	258.8	O.K.	3
	83	111.789	95.708	68.713	165.577	1750	258.8	O.K.	3
P5L	84	112.157	95.744	68.824	165.681	1750	258.8	O.K.	3
	85	112.224	95.766	68.873	165.722	1750	258.8	O.K.	3
	86	112.331	95.689	68.989	165.637	1750	258.8	O.K.	3
	87	112.570	95.514	69.241	165.387	1750	258.8	O.K.	3
	88	112.650	95.295	69.585	164.811	1750	258.8	O.K.	3
	89	112.831	94.676	69.842	164.272	1750	258.8	O.K.	3
	90	112.997	94.723	69.525	163.824	1750	258.8	O.K.	3
	91	111.204	95.781	68.578	165.814	1750	258.8	O.K.	3
	92	111.789	95.802	68.713	165.725	1750	258.8	O.K.	3
	93	112.157	95.884	68.824	165.807	1750	258.8	O.K.	3
P5R	94	112.224	95.924	68.873	165.873	1750	258.8	O.K.	3
	95	112.331	95.854	68.999	165.878	1750	258.8	O.K.	3
	96	112.570	95.657	69.241	165.647	1750	258.8	O.K.	3
	97	112.650	95.390	69.565	165.064	1750	258.8	O.K.	3
	98	112.831	95.102	69.842	164.558	1750	258.8	O.K.	3
	99	112.997	94.813	70.115	164.113	1750	258.8	O.K.	3
	100	74.845	72.777	47.321	127.728	1750	258.8	O.K.	4
	101	74.736	73.608	47.334	127.743	1750	258.8	O.K.	4
	102	75.018	73.869	47.398	127.727	1750	258.8	O.K.	4
	103	75.145	73.720	47.223	127.728	1750	258.8	O.K.	4
P6L	104	75.294	73.725	47.229	127.558	1750	258.8	O.K.	4
	105	75.913	73.646	47.283	127.615	1750	258.8	O.K.	4
	106	75.75	73.509	47.388	127.598	1750	258.8	O.K.	4
	107	75.733	73.336	47.333	127.590	1750	258.8	O.K.	4
	108	75.852	73.305	47.591	127.085	1750	258.8	O.K.	4
	109	74.844	73.516	47.389	127.649	1750	258.8	O.K.	4
	110	74.735	73.566	47.333	127.590	1750	258.8	O.K.	4
	111	75.912	73.643	47.294	127.618	1750	258.8	O.K.	4
	112	75.141	73.703	47.237	127.704	1750	258.8	O.K.	4
	113	75.260	73.704	47.221	127.599	1750	258.8	O.K.	4
P6R	114	75.508	73.622	47.291	127.783	1750	258.8	O.K.	4
	115	75.752	73.492	47.398	127.543	1750	258.8	O.K.	4
	116	75.851	73.349	47.431	127.079	1750	258.8	O.K.	4
	117	75.848	73.216	47.589	127.073	1750	258.8	O.K.	4
	118	151.825	83.705	85.667	190.582	1750	258.8	O.K.	8
	119	151.870	83.787	85.373	190.686	1750	258.8	O.K.	8
	120	152.116	83.814	85.107	190.710	1750	258.8	O.K.	8
	121	152.269	83.820	84.870	190.679	1750	258.8	O.K.	8
	122	152.425	83.826	84.691	190.657	1750	258.8	O.K.	8
	123	152.588	83.835	84.473	190.641	1750	258.8	O.K.	8
A2	124	152.764	83.848	84.322	190.630	1750	258.8	O.K.	8
	125	152.953	83.848	84.159	190.607	1750	258.8	O.K.	8
	126	153.157	83.848	83.997	190.586	1750	258.8	O.K.	8

36.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 1종 시설물로서 금회 점검은 최초의 정밀안전점검 이다. 준공이후 기준에 따라 정기안전점검을 지속적으로 실시해 왔으며, 정기안전점검 3회를 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 36.2.1】 금촌3교 점검이력사항

번호	기 간	구 분	점검 결과	안전 등급
1	2021. 03. 22 ~ 2021. 06. 30	정기안전점검	금촌3교의 주요 손상현황으로는 교량받침 받침콘크리트 재료분리, 바닥판하면 파손 및 철근노출, 교대 균열(Cw=0.3mm이상), 백태, 교각 백태가 조사되었다. 기 발생한 손상은 초기건조수축, 시공미흡 및 외부충격에 의한 손상으로 판단되며 주의관찰 및 내구성 확보차원의 보수가 필요하다.	양호
2	2021. 08. 23 ~ 2021. 11. 24	정기안전점검	금촌3교의 주요 손상현황으로는 교량받침 받침콘크리트 재료분리, 바닥판하면 파손 및 철근노출, 교대 균열(Cw=0.3mm이상), 백태, 교각 백태가 조사되었다. 기 발생한 손상은 초기건조수축, 시공미흡 및 외부충격에 의한 손상으로 판단되며 주의관찰 및 내구성 확보차원의 보수가 필요하다.	양호
3	2022. 03. 02 ~ 2022. 06. 15	정기안전점검	교량받침 받침콘크리트 재료분리 바닥판하면 파손 및 철근노출 교대 균열(cw=0.3mm이상), 백태 교각 백태	양호

36.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과

금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

36.2.4 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함	
시설물관리대장	○ 관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장소사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○ 안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○ 점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○ 일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○ 금회 점검에서는 시설물의 하중 변화 여부, 신규손상 발생 여부, 비파괴 시험 등에 대하여 중점조사 및 점검 방향으로 한다.	
시설물 특이사항	○ 중대결함 : 없음 ○ 구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음	
점검주기	○ 점검일 현재 정기점검은 총3회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

36.2.5 시설물 보수 이력

【표 36.2.2】 금촌3교 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	—	—	—	—	—	—

36.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 36.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y	—	—
• 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 미 실시 된 것으로 확인되었다.			

36.3 현장조사

36.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 고소차 및 굴절차를 이용한 근접조사를 원칙으로 시행하였으며, 점검 망치를 이용한 타격조사를 실시하여 공동 및 박리, 층분리 발생여부를 확인 및 제거를 실시하였다.

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S7	도보, 고소차, 굴절차	2022.08.22.~2022.12.11.	
			
작업전경		작업전경	
			
연단거리 측정		비파괴시험	

【사진 36.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

36.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판 하면

1) 부재의 개요

- 금촌3교는 총 7경간으로 이루어져 있으며, 연장은 L=274.0m 폭 24.6m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보, 고소점검차 및 굴절점검차로 근접조사를 실시하였다.



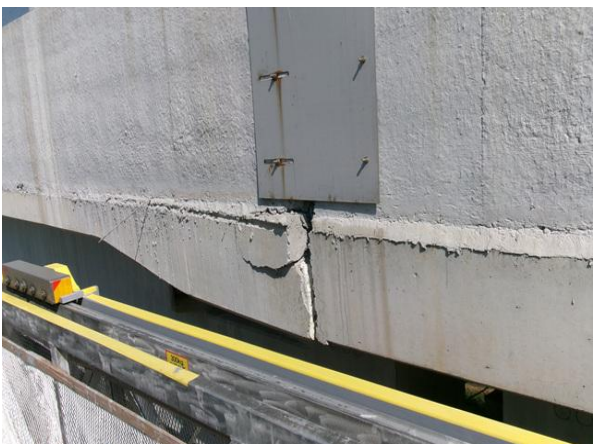
【사진 36.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판 하면 현장조사 결과 재료분리, 균열부백태, 박리, 파손 및 철근노출이 조사되었다.

【표 36.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	재료분리 (㎡/개소)		균열부백태 (㎡/개소)		박리 (㎡/개소)		파손 및 철근노출 (㎡/개소)	
S1	0.24	2	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	0.20	4	—	—	—	—
S4	—	—	1.53	4	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	0.15	1	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	—	—	—	—	0.02	1
합계	0.24	2	1.73	8	0.15	1	0.02	1

	
바닥판하면 S1 재료분리 (0.3×0.4×2EA)	바닥판하면 S4 균열부백태 (0.1×0.5×2EA)
	
바닥판하면 S5 박리 (0.5×0.3)	바닥판하면 S7 파손 및 철근노출 (0.1×0.2)

【사진 36.3.3】 바닥판하면 전경

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

4) 검토의견

- 바닥판 하면에 조사된 재료분리, 균열부백태, 박리, 철근노출은 초기 건조수축, 시공미흡, 우수유입, 다짐불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 재구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수 및 방청 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

나. 거더

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 거더는 IPC 거더 형식으로 시공되어 있으며, 도보, 고소점검차 굴절점검차로 현장조사를 실시하였다.



【사진 36.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과 망상균열, 파손이 조사되었다.

【표 36.3.2】 거더 현장조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—
S2	—	—	—	—
S3	—	—	—	—
S4	2.25	1	—	—
S5	—	—	—	—
S6	—	—	—	—
S7	—	—	0.10	1
합계	2.25	1	0.10	1

	
거더 S4-G1 망상균열(1.5×1.5)	거더 S7-G9 파손(0.2×0.5)

【사진 36.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

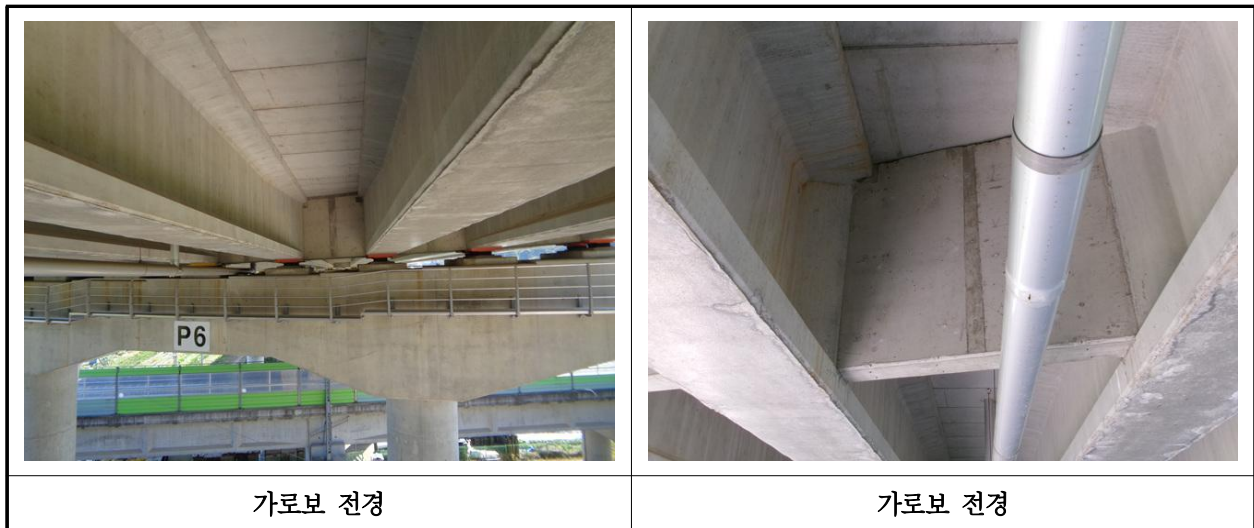
4) 검토의견

- 거더에 조사된 망상균열, 파손의 경우 초기 건조수축, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리 및 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거터의 횡변형 방지와 하중 횡분배 등의 역할을 하는 가로보는 콘크리트로 시공되어 있으며, 조사방법은 거터와 동일한 방법으로 도보, 고소점검차 및 굴절점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



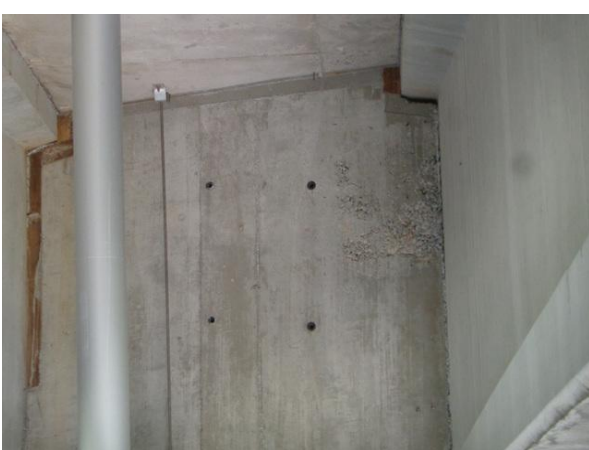
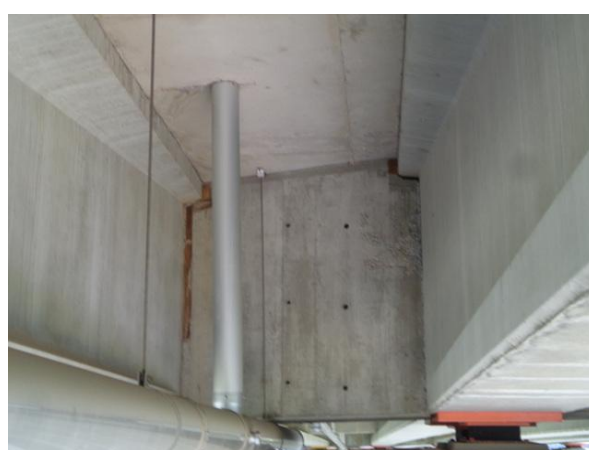
【사진 36.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 전반적으로 양호한 상태로 조사되었으나 국부적인 재료분리가 조사되었다.

【표 36.3.3】 가로보 현장조사 결과

구분	재료분리 (㎡/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	0.27	3
S4	0.74	2
S5	—	—
S6	—	—
S7	—	—
합계	1.01	5

	
가로보 S3-G2~3 재료분리(0.3×0.3×3EA)	가로보 S3-G2~3 재료분리(0.3×0.3×3EA)
	
가로보 S4-G1~2 재료분리(0.5×1.0)	가로보 S4-G1~2 재료분리(0.5×1.0)

【사진 36.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

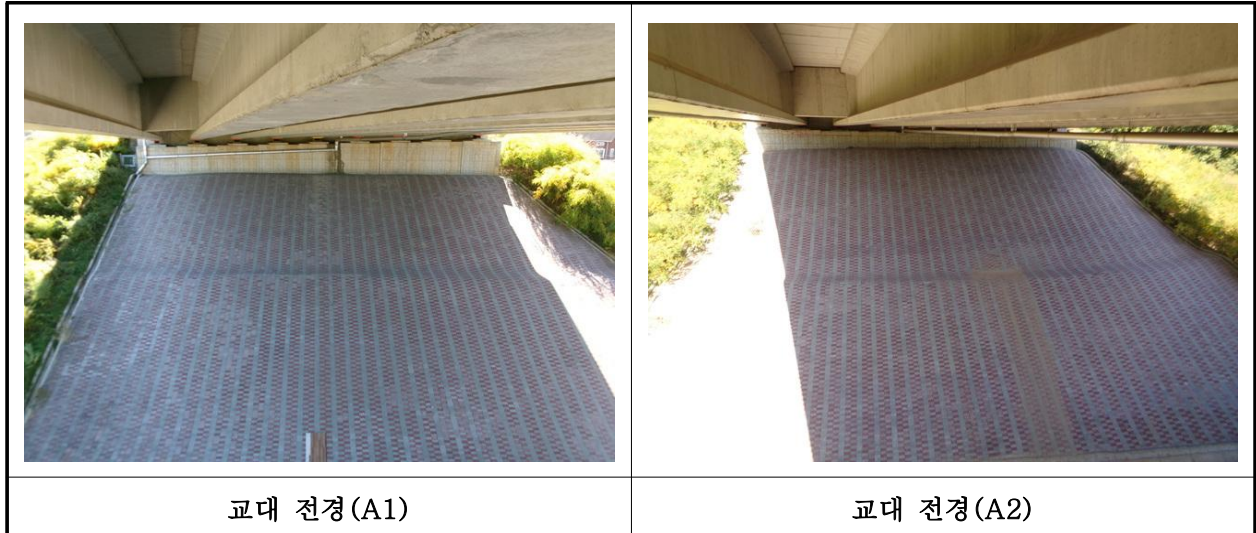
4) 검토의견

- 가로보는 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 국부적인 재료분리가 조사된 상태이며, 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 금촌3교 교대는 역T형으로 시공되어있으며, 기초는 내부굴착강관말뚝기초로 시공되어있다. 교대에 대한 현장조사는 도보를 이용한 근접조사를 실시하였다.



【사진 36.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 기 손상인 앞성토 버림콘크리트 파손 및 침파, 폐자재적치가 보수되었고, 전반적으로 양호한 상태이나 균열(0.3mm미만, 이상), 백태, 법면 이격 등의 손상이 국부적으로 조사되었다.

【표 36.3.4】 교대 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		백태 (㎡/개소)		법면이격 (m/개소)	
A1	—	—	7.00	3	—	—	—	—
A2	2.00	1	—	—	0.10	1	24.00	1
합계	2.00	1	7.00	3	0.10	1	24.00	1

	
교대 A2 흉벽 백태(0.2×0.5)	교대 A2 법면 이격(L=24.0m)
	
교대 A1 흉벽 균열(Cw=0.3mm이상)	교대 A2 흉벽 균열(Cw=0.3mm미만)

【사진 36.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

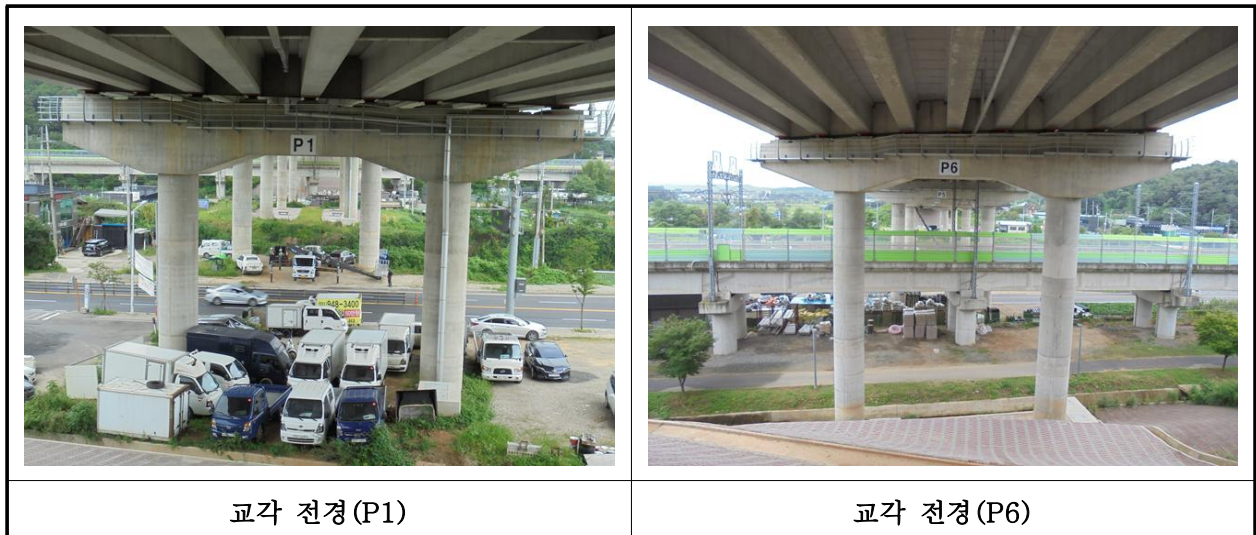
4) 검토의견

- 교대에 조사된 균열(폭0.3mm이상,미만), 백태, 법면이격의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 신축이음부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 주입보수, 실란트재충전 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 금촌3교의 교각은 π 형, 기초는 강관말뚝기초로 시공되어 있다. 교각에 대한 현장조사는 도보, 고소점검차 및 굴절점검차를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 36.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 박리, 재료분리, 백태, 파손, 흠미채움 등의 손상이 국부적으로 조사되었다.

【표 36.3.5】 교각 현장조사 결과

구분	균열 (0.3mm미만) (m/개소)		균열 (0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		박리 (m/개소)		재료분리 (m/개소)		백태 (m/개소)		파손 (m/개소)		흠미채움 (EA/개소)	
P1	8.60	9	—	—	0.60	1	—	—	—	—	—	—	0.01	1	—	—
P2	74.30	27	2.50	1	10.00	4	—	—	0.32	1	—	—	—	—	—	—
P3	40.00	2	—	—	18.00	2	—	—	—	—	4.50	3	—	—	—	—
P4	40.60	3	—	—	10.25	3	—	—	—	—	—	—	0.12	3	1.00	1
P5	5.00	1	—	—	—	—	0.24	2	—	—	—	—	0.01	1	—	—
P6	1.90	3	—	—	0.90	2	1.55	6	—	—	0.12	2	—	—	—	—
합계	170.40	45	2.50	1	39.75	12	1.79	8	0.32	1	4.62	5	0.14	5	1.00	1

	
교각 P1 기둥부 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만)	교각 P2 코핑부 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상)
	
교각 P3 기둥부 백태(2.0×1.0)	교각 P1 기둥부 박리(3.0×0.1)

【사진 36.3.11】 교각 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

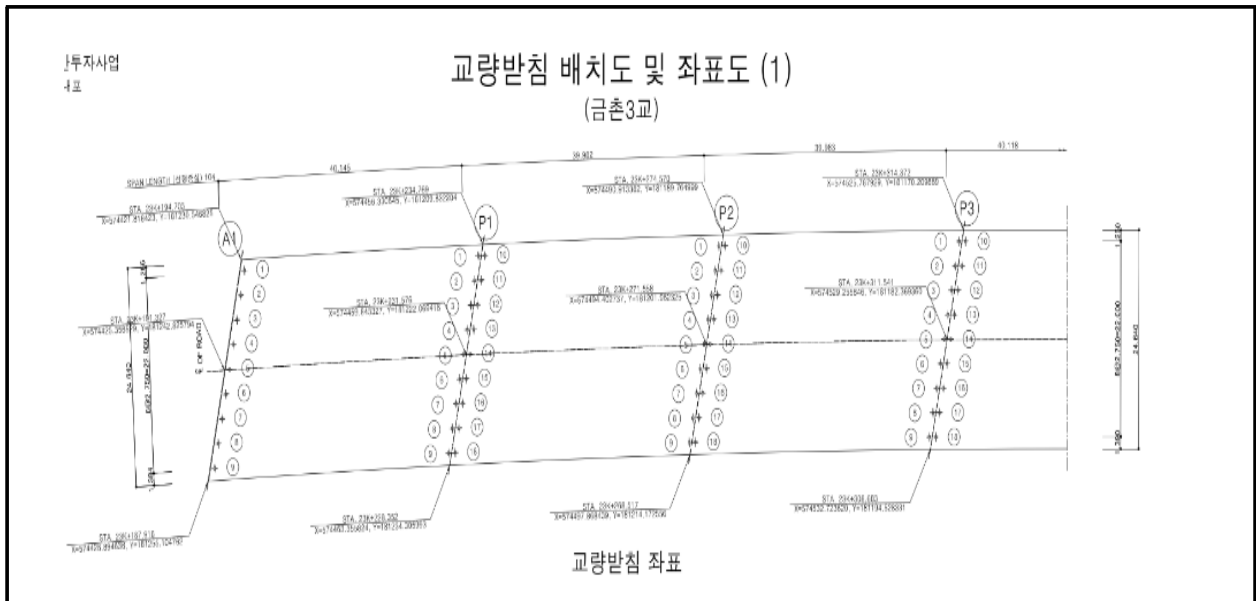
4) 검토의견

- 교각에 조사된 균열(폭 0.3mm 이상,미만), 망상균열, 재료분리, 백태, 박리, 파손, 흠 미채움의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 주입보수, 단면보수, 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전 여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

바. 교량받침

1) 부재의 개요

- 금촌3교의 받침은 탄성받침으로 총 126기가 설치되어 있으며, 받침장치의 순번은 한국도로공사 집중점검세부시행 방법에 따라 번호를 부여하여 현장조사를 수행하였다.



【그림 36.3.1】 교량받침 배치도



【사진 36.3.12】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량받침에 대한 현장조사 결과 받침콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 파손, Plate부식이 조사되었다.

【표 36.3.6】 교량받침 현장조사 결과

구분	받침콘크리트 균열 (m/개소)		받침콘크리트 망상균열 (m/개소)		받침콘크리트 재료분리 (m/개소)		Plate부식 (EA/개소)	
A1	—	—	—	—	0.07	5	—	—
P1	—	—	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	—	—	—	—	—	—
P3	—	—	—	—	—	—	—	—
P4	0.60	3	—	—	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	0.32	6	—	—
P6	1.80	9	0.16	2	—	—	—	—
A2	—	—	—	—	—	—	1.00	1
합계	2.40	12	0.16	2	0.39	11	1.00	1

	
P1-Sh3 받침콘크리트 재료분리 (0.1 × 0.1 × 4EA)	P6-Sh11 받침콘크리트 균열 (Cw=0.3mm미만)
	—
A2-Sh5 Plate부식 (1EA)	—

【사진 36.3.13】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

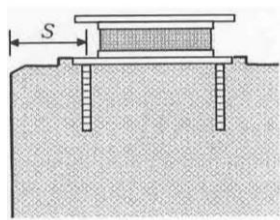
- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

4) 검토의견

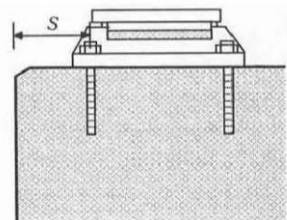
- 교량받침에서 발생한 받침콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 파손, Plate부식은 초기 건조 수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수, 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

5) 연단거리 검토

- 교대 및 교각의 교좌면은 상부구조로부터 집중하중을 받는 부위이고, 지진시에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있고, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 거더가 낙하할 수도 있다.
- 상부구조의 길이에 따라 ‘도로교설계기준(2009, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



(a) 고무받침



(b) 강제받침

- 거더의 경간길이 100m 이하
: $S(\text{mm}) = 200 + 5L$
 - 거더의 경간길이 100m 이상
: $S(\text{mm}) = 300 + 4L$
- 여기서, L은 경간길이(m)

【그림 36.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정

받침장치 연단거리 측정

【사진 36.3.14】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이 (L=40.0m) : $200 + 5 \times 40.0 = 400(\text{mm})$
- 거더 경간길이 (L=38.0m) : $200 + 5 \times 38.0 = 390(\text{mm})$

【표 36.3.7】연단거리 측정 결과

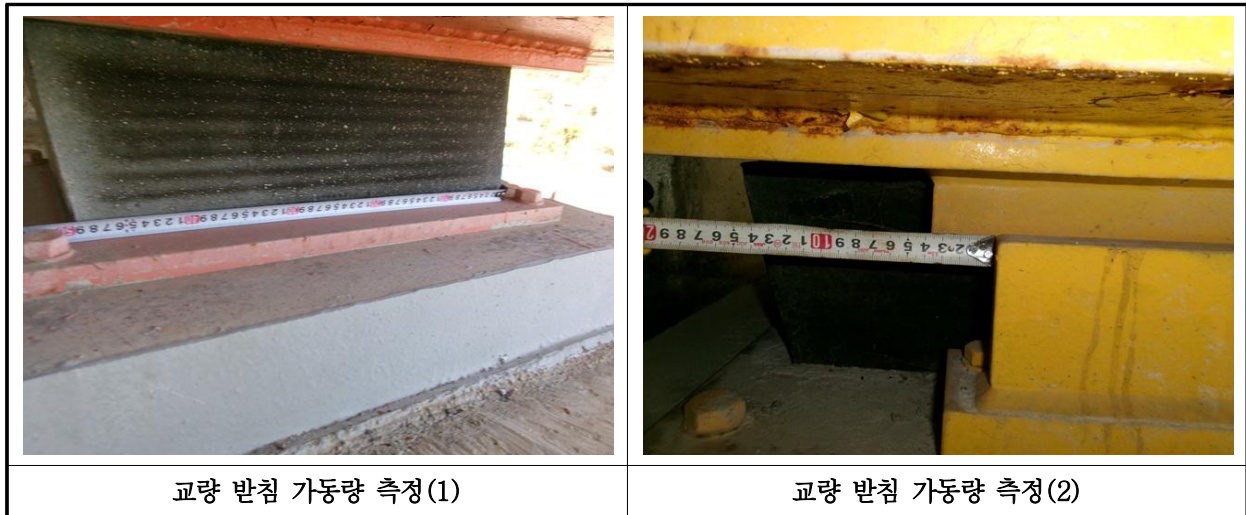
구 분		설계 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)									검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	Sh8	Sh9	
			Sh10	Sh11	Sh12	Sh13	Sh14	Sh15	Sh16	Sh17	Sh18	
A1		400	510	510	500	500	510	500	500	510	510	O.K
P1	A1측	400	550	550	550	550	540	540	540	540	540	O.K
	A2측	400	450	450	450	450	450	450	460	460	460	O.K
P2	A1측	400	610	610	610	610	610	610	610	610	610	O.K
	A2측	400	500	500	500	500	490	490	500	490	490	O.K
P3	A1측	400	570	570	580	580	590	580	590	580	590	O.K
	A2측	400	450	450	460	460	450	460	460	460	460	O.K
P4	A1측	400	550	550	550	560	560	560	560	560	560	O.K
	A2측	390	450	440	450	450	450	450	460	460	460	O.K
P5	A1측	390	550	550	550	550	550	560	560	560	560	O.K
	A2측	390	570	580	580	570	580	580	580	580	580	O.K
P6	A1측	390	550	550	550	550	560	560	560	560	560	O.K
	A2측	390	420	420	420	420	430	430	430	430	430	O.K
A2		390	450	450	460	460	460	460	460	460	460	O.K

② 연단거리 검토의견

- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

6) 교량받침 신축거동상태 검토

가동받침은 상부구조의 온도변화, 처짐 콘크리트의 크리프 및 건조수축 등에 의해 생기는 이동량에 대해서 여유를 가져야 한다.



【사진 36.3.15】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(−15℃ ~ 35℃(한랭지방))에 따른 여유량 검토

【표 36.3.8】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (ΔT , ℃)		선팅창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		23.6	26.4	0.00001	80.0	18.9	21.1	
P1		23.6	26.4	0.00001	40.0	9.4	10.6	
P2		고정단						
P3		23.6	26.4	0.00001	40.0	9.4	10.6	
P4	시점	23.6	26.4	0.00001	40.0	9.4	10.6	
	종점	23.6	26.4	0.00001	38.0	9.0	10.0	
P5		고정단						
P6		23.6	26.4	0.00001	38.0	9.0	10.0	
A2		23.6	26.4	0.00001	76.0	17.9	20.1	
1) 조사당시 온도 : 8.6℃(조사일 : 2022년 10월 17일, 평균온도, 파주)								
2) 검토온도 : -15℃ ~ 35℃(한랭지방)								

【표 36.3.9】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		이동량	실측 받침 가동여유량		최대 받침 이동량		허용 변위 (mm)	검토 결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1	SH1	+5	72	62	18.9	21.1	±67	O.K
	SH2	+5	72	62			±67	O.K
	SH3	+5	72	62			±67	O.K
	SH4	+5	72	62			±67	O.K
	SH5	+5	72	62			±67	O.K
	SH6	+5	72	62			±67	O.K
	SH7	+5	72	62			±67	O.K
	SH8	+5	72	62			±67	O.K
	SH9	+5	72	62			±67	O.K
P1	SH1	0	34	34	9.4	10.6	±34	O.K
	SH2	0	34	34			±34	O.K
	SH3	0	34	34			±34	O.K
	SH4	0	34	34			±34	O.K
	SH5	0	34	34			±34	O.K
	SH6	0	34	34			±34	O.K
	SH7	0	34	34			±34	O.K
	SH8	0	34	34			±34	O.K
	SH9	0	34	34			±34	O.K
	SH10	0	34	34			±34	O.K
	SH11	0	34	34			±34	O.K
	SH12	0	34	34			±34	O.K
	SH13	0	34	34			±34	O.K
	SH14	0	34	34			±34	O.K
	SH15	0	34	34			±34	O.K
	SH16	0	34	34			±34	O.K
	SH17	0	34	34			±34	O.K
	SH18	0	34	34			±34	O.K
P2	고정단							
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 받침높이 × 0.3								

【표 36.3.9】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치		이동량	실측 받침 가동여유량		최대 받침 이동량		허용 변위 (㎜)	검토 결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
P3	SH1	+10	44	24	9.4	10.6	±34	O.K
	SH2	+10	44	24			±34	O.K
	SH3	+10	44	24			±34	O.K
	SH4	+10	44	24			±34	O.K
	SH5	+10	44	24			±34	O.K
	SH6	+10	44	24			±34	O.K
	SH7	+10	44	24			±34	O.K
	SH8	+10	44	24			±34	O.K
	SH9	+10	44	24			±34	O.K
	SH10	+10	44	24			±34	O.K
	SH11	+10	44	24			±34	O.K
	SH12	+10	44	24			±34	O.K
	SH13	+10	44	24			±34	O.K
	SH14	+10	44	24			±34	O.K
	SH15	+10	44	24			±34	O.K
	SH16	+10	44	24			±34	O.K
	SH17	+10	44	24			±34	O.K
	SH18	+10	44	24			±34	O.K
P4	SH1	0	67	67	9.4	10.6	±67	O.K
	SH2	0	67	67			±67	O.K
	SH3	0	67	67			±67	O.K
	SH4	0	67	67			±67	O.K
	SH5	0	67	67			±67	O.K
	SH6	0	67	67			±67	O.K
	SH7	0	67	67			±67	O.K
	SH8	0	67	67			±67	O.K
	SH9	0	67	67			±67	O.K
	SH10	0	34	34	9.0	10.0	±34	O.K
	SH11	0	34	34			±34	O.K
	SH12	0	34	34			±34	O.K
	SH13	0	34	34			±34	O.K
	SH14	0	34	34			±34	O.K
	SH15	0	34	34			±34	O.K
	SH16	0	34	34			±34	O.K
	SH17	0	34	34			±34	O.K
	SH18	0	34	34			±34	O.K
P5	고정단							
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 받침높이 × 0.3								

【표 36.3.9】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치		이동량	실측 받침 가동여유량		최대 받침 이동량		허용 변위 (mm)	검토 결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
P6	SH1	0	34	34	9.0	10.0	±34	O.K
	SH2	0	34	34			±34	O.K
	SH3	0	34	34			±34	O.K
	SH4	0	34	34			±34	O.K
	SH5	0	34	34			±34	O.K
	SH6	0	34	34			±34	O.K
	SH7	0	34	34			±34	O.K
	SH8	0	34	34			±34	O.K
	SH9	0	34	34			±34	O.K
	SH10	0	34	34			±34	O.K
	SH11	0	34	34			±34	O.K
	SH12	0	34	34			±34	O.K
	SH13	0	34	34			±34	O.K
	SH14	0	34	34			±34	O.K
	SH15	0	34	34			±34	O.K
	SH16	0	34	34			±34	O.K
	SH17	0	34	34			±34	O.K
	SH18	0	34	34			±34	O.K
A2	SH1	+35	119	49	17.9	20.1	±84	O.K
	SH2	+35	119	49			±84	O.K
	SH3	+35	119	49			±84	O.K
	SH4	+35	119	49			±84	O.K
	SH5	+35	119	49			±84	O.K
	SH6	+35	119	49			±84	O.K
	SH7	+35	119	49			±84	O.K
	SH8	+35	119	49			±84	O.K
	SH9	+35	119	49			±84	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K 허용변위 = 받침높이 × 0.3								

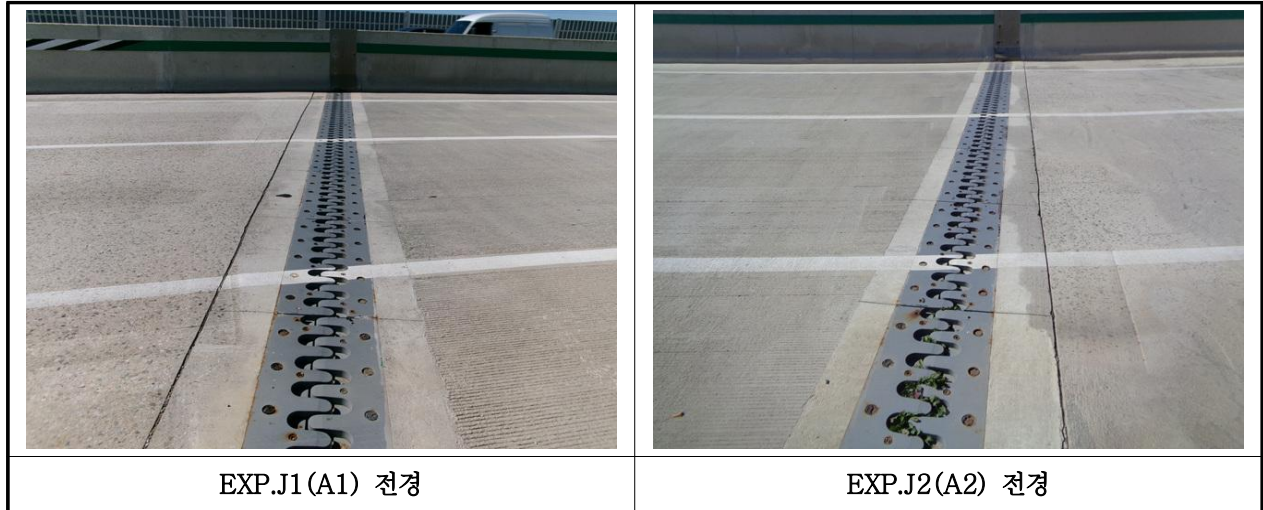
② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

사. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 본 교량의 신축이음장치는 A1, A2 모두 강평거조인트로 시공된 상태이다.



【사진 36.3.16】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과 후타재 균열, 차수판 앵커탈락이 조사되었다.

【표 36.3.10】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 균열(0.3mm미만) (m/개소)		차수판 앵커탈락 (EA/개소)	
A1 (EXP J1)	2.40	8	1.00	1
P4 (EXP J2)	—	—	1.00	1
A2 (EXP J3)	—	—	1.00	1
합계	2.40	8	3.00	3

	
신축이음 A1 차수판 앵커탈락(1EA)	신축이음 A1 후타재 균열(Cw=0.3mm미만)
	
신축이음 A1 후타재 균열(Cw=0.3mm미만)	신축이음 A2 차수판 앵커탈락(1EA)

【사진 36.3.17】 신축이음장치 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

4) 검토의견

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 차수판 앵커탈락은 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 윤하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차 부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(한랭지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법				비고																			
이론 신축량	• 온도변화에 의한 이동량 ▶ $\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 여기서, Δl_t : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} L : 신축보의 길이(mm)																							
	• 소요 가동량 산정 조사일 : 2022. 10. 17. 기온 적용: 8.6℃(일평균) ΔT(신장시) : 35.0℃-8.6℃ = 26.4℃ ΔT(수축시) : -15.0℃-(8.6℃) = 23.6℃ Δl_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ • 형식별 온도변화범위(℃) <table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팽창계수 α (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="2">강교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>하로교, 강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td colspan="2">RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>				교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α (/℃)	강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선팽창계수 α (/℃)																				
강교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																				
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																				
RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																				

【사진 36.3.18】 신축이음 유간 측정방법

【표 36.3.11】 신축이음 신축이동량 산정

구분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팽창계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		신축이음 실측유간 (mm)	바닥판 실측유간 (mm)	거더 실측유간 (mm)	비고
	동절기	하절기			동절기	하절기				
A1	23.6	26.4	0.00001	80.0	18.9	21.1	75	90	220	
P4	23.6	26.4	0.00001	118.0	27.8	31.2	95	120	200	
A2	23.6	26.4	0.00001	76.0	17.9	20.1	80	60	115	
1) 조사당시 온도 : 8.6℃(조사일 : 2022년 10월 17일, 평균온도, 파주) 2) 검토온도 : -15℃ ~ 35℃(한랭지방)										

【표 36.3.12】 신축이음 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간(mm) ③	허용량(mm) ④	신축 여유량(mm)		검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③) ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②) (③-②)	
A1	신축이음	7.8	12.4	75	100	17.2	62.6	O.K
	바닥판			90	—	—	77.6	O.K
	거더			220	—	—	207.6	O.K
P4	신축이음	27.8	31.2	95	150	27.2	27.6	O.K
	바닥판			120	—	—	57.6	O.K
	거더			200	—	—	168.8	O.K
A2	신축이음	7.8	12.4	80	100	12.2	67.6	O.K
	바닥판			60	—	—	47.6	O.K
	거더			115	—	—	102.6	O.K
주) 판정 : 0.0mm ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K								

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

아. 교면포장

1) 부재의 개요

- 금촌3교의 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 L.M.C 포장으로 되어있다.



【사진 36.3.19】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장의 현장조사 결과 접속부 이격, 접속부 파손, 접속부 망상균열, 접속부 박리, 포장 박리, 포장 망상균열이 조사되었다.

【표 36.3.13】 교면포장 현장조사 결과

구분	접속부 이격 (m/개소)		접속부 파손 (㎡/개소)		접속부 망상균열 (㎡/개소)		접속부 박리 (㎡/개소)		포장 박리 (㎡/개소)		포장 망상균열 (㎡/개소)	
S1	12.00	1	3.00	1	—	—	—	—	40.00	1	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—	39.00	1	—	—
S3	—	—	—	—	—	—	—	—	39.00	1	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	39.00	1	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—	39.00	1	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—	39.00	1	9.00	1
S7	12.00	1	—	—	18.00	1	5.00	1	39.00	1	—	—
합계	24.00	2	3.00	1	18.00	1	5.00	1	274.00	7	9.00	1

	
교면포장 S1 접속부 이격(L=12.0m, T=1.0cm)	교면포장 S2 포장박리(1.0 × 39.0)
	
교면포장 S7 접속부 포장박리(1.0 × 5.0)	교면포장 S1 접속부 파손(1.0 × 3.0)

【사진 36.3.20】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

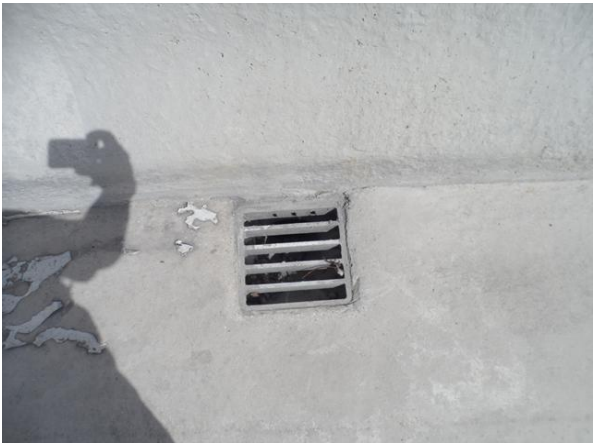
4) 검토의견

- 교면포장에 발생한 접속부 파손, 접속부 이격, 접속부 망상균열, 접속부 포장박리, 포장 파손, 포장 박리는 초기 건조수축, 시공미흡, 주행차량의 윤하중 및 충격, 다짐불량 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 실링재 충전 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

자. 배수시설

1) 부재의 개요

- 금촌3교는 교량의 횡단구배 특성에 따라 각 방향별 우측에 배수시설이 설치되어 있다.

	
배수시설 S5 배수구 그레이팅 변형(1EA)	배수관 전경

【사진 36.3.21】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과 그레이팅 변형이 조사되었다.

【표 36.3.14】 배수시설 현장조사 결과

구분	그레이팅 변형 (EA/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	1.00	1
S6	—	—
S7	—	—
합계	1.00	1

	
배수구 상태 양호	배수관 상태 양호

【사진 36.3.22】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

4) 검토의견

- 배수시설에 조사된 배수구 그레이팅 변형은 시공미흡, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 정비(재설치)등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

차. 방호벽

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 설치되어있다.



【사진 36.3.23】 방호벽 및 중앙분리대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽에 대한 현장조사 결과 접속부 단차, 접속부 파손이 조사되었다.

【표 36.3.15】 방호벽 및 중앙분리대 현장조사 결과

구분	접속부 단차 (m/개소)		접속부 파손 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—
S2	—	—	—	—
S3	—	—	—	—
S4	—	—	—	—
S5	—	—	—	—
S6	—	—	—	—
S7	4.50	2	0.05	1
합계	4.50	2	0.05	1

	
방호벽 S7 접속부 단차(L=1.5m, T=3.5cm))	방호벽 S7 접속부 단차(L=1.5m, T=3.5cm))
	
방호벽 S7 접속부 파손(0.1×0.5)	중분대 상태양호

【사진 36.3.24】 방호벽 및 중앙분리대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

4) 검토의견

- 방호벽에 발생한 접속부 단차, 접속부 파손은 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 단면보수, 실링재충전을 실시하는 것이 필요하다.

카. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 금촌3교의 점검로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, P1~P6 에 강재+알루미늄 재질의 점검로가 설치되어 있다.



【사진 36.3.25】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 설치된 점검통로 조사 시 점검발판, 볼트 체결상태, 점검난간, 사다리 등을 중점적으로 조사하였으며, 전반적인 상태는 양호한 상태로 확인되었다.

【표 36.3.16】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	상태양호	
P1	—	—
P2	—	—
P3	—	—
P4	—	—
P5	—	—
P6	—	—
합계	—	—

	
점검로 상태양호	점검로 상태양호

【사진 36.3.26】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

4) 검토의견

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

타. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

1) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 - 교면포장”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 “현장조사 결과 - 신축이음장치”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 추락방지시설, 환기구 등의 덮개

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

36.3.3 현장조사 총괄표

【표 36.3.17】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판 하면	재료분리	m ²	0.24	2	
	균열부백태	m ²	1.73	8	
	박리	m ²	0.15	1	
	파손 및 철근노출	m ²	0.02	1	
거더	망상균열	m ²	2.25	1	
	파손	m ²	0.10	1	
가로보	재료분리	m ²	1.01	5	
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
	균열(0.3mm이상)	m	7.00	3	
	백태	m ²	0.10	1	
	법면이격	m	24.00	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	170.40	1	
	균열(0.3mm이상)	m	2.50	1	
	망상균열	m ²	39.75	12	
	박리	m ²	1.79	8	
	재료분리	m ²	0.32	1	
	백태	m ²	4.62	5	
	파손	m ²	0.14	5	
	홀미채움	EA	1.00	1	
교량받침	받침콘크리트 균열	m	2.40	12	
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.16	2	
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.39	11	
	Plate부식	EA	1.00	1	
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	2.40	8	
	차수판 앵커탈락	EA	3.00	3	
교면포장	접속부 이격	m	24.00	2	
	접속부 파손	m ²	3.00	1	
	접속부 망상균열	m ²	18.00	1	
	접속부 박리	m ²	5.00	1	
	포장 박리	m ²	274.00	7	
	포장 망상균열	m ²	9.00	1	
배수시설	그레이팅 변형	EA	1.00	1	
방호벽	접속부 단차	m	4.50	2	
	접속부 파손	m ²	0.50	1	
점검시설	상태양호	-	-	-	

36.3.4 전회차 손상물량 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

36.4 콘크리트 내구성 조사

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2021. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

36.4.1 조사 현황 및 위치

가. 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험), 탄산화깊이 측정 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 36.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	50m 마다	연장 50m마다	6	6	6	6	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		3	3	3	3	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

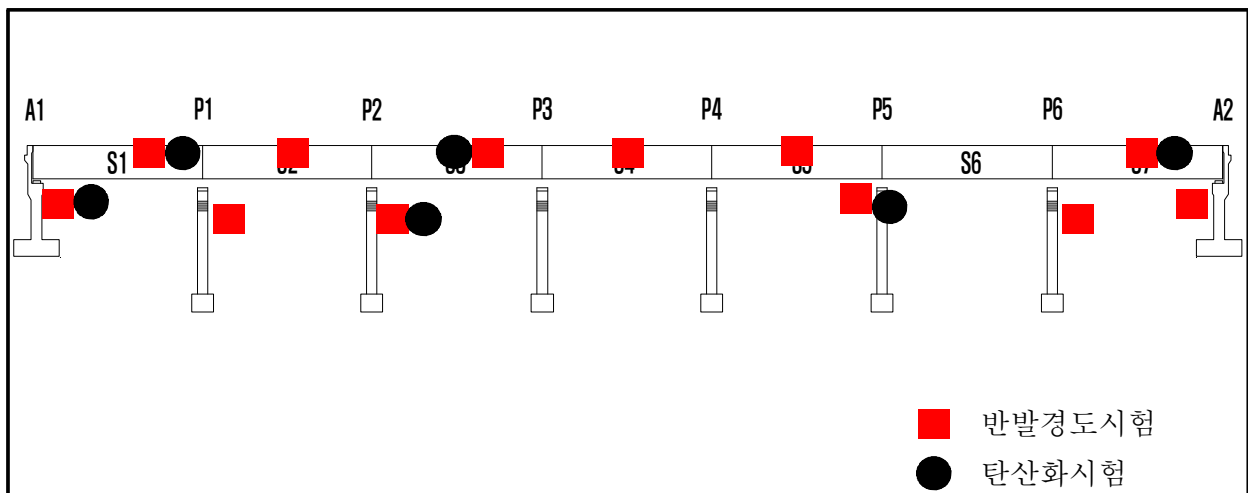
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 고소차, 사다리 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 시험을 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진



【사진 36.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 36.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

36.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발강도시험(총 12개소)을 실시하였으며, 검토결과
 과는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 36.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치		반발강도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발강도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1 바닥판	46.3	27.3	28.8	0.67	27.0	
	S4 바닥판	46.0	27.1	28.6			
	S7 바닥판	46.5	27.5	28.9			

【표 36.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더)

시험위치		반발강도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발강도 (R_o)	과학기술부	권영웅 외	재령보정 계수		
상부 구조	S2 거더	48.6	41.1	49.0	0.67	40.0	
	S3 거더	49.2	41.7	50.0			
	S5 거더	49.1	41.5	49.7			

【표 36.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

시험위치		반발강도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발강도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	A1 교대	43.7	25.1	27.5	0.67	24.0	
	A2 교대	42.8	24.3	27.1			

【표 36.4.5】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치		반발강도법(MPa)				설계기준 강도 (MPa)	비고
		반발강도 (R_o)	과학기술부	권영웅 외	재령보정 계수		
하부 구조	P1 교각	48.6	41.0	48.9	0.67	40.0	
	P2 교각	48.0	40.5	48.1			
	P5 교각	48.6	41.1	49.0			
	P6 교각	47.7	40.2	47.6			

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~28.9MPa, 거더 41.1~50.0MPa, 하부구조 교대 24.3~27.5MPa, 교각 40.2~49.0MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

【표 36.4.6】 비파괴강도 시험결과 분석

구 분	시험방법	평균강도(A)	설계기준강도(B)	A/B×100(%)
상부구조	바닥판 하면	27.1 ~ 28.9	27.0	100.4 ~ 106.9
	거더	41.1 ~ 50.0	40.0	102.8 ~ 125.0
하부구조	교대	24.3 ~ 27.5	24.0	101.3 ~ 114.6
	교각	40.2 ~ 49.0	40.0	100.5 ~ 122.5

② 기 점검결과와의 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

나. 탄산화 깊이 측정

탄산화 깊이 측정은 드릴링을 통한 천공 후 지시약을 사용하여 적색으로 변색되는 시점을 탄산화깊이로 정하였으며, 버니어캘리퍼스를 이용하여 그 깊이를 측정하였다. 피복두께는 철근탐사기를 이용하여 피복두께를 확인 후, 설계피복과 비교하여 작은 값으로 선정하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과

【표 36.4.7】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화 속도계수 (A)	잔존 수명 (년)	비 고
상부구조	S1 바닥판하면	1.5	40.0	38.5	a	1.06	100년이상	
	S3 바닥판하면	2.0	40.0	38.0	a	1.41	100년이상	
	S2 바닥판하면	2.0	40.0	38.0	a	1.41	100년이상	
하부구조	A1 구체	2.0	100.0	98.0	a	1.41	100년이상	
	P3 코핑부	1.0	100.0	99.0	a	0.71	100년이상	
	P2 코핑부	1.0	100.0	99.0	a	0.71	100년이상	

- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.0~2.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 36.4.8】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.5~2.0	38.0~38.5	
하부구조	1.0~2.0	98.0~99.0	

② 기 점검결과와의 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 36.4.9】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 하면	27.1~28.9	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
		거더	41.1~50.0	40.0	
	하부구조	교대	24.3~27.5	24.0	
		교각	40.2~49.0	40.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		38.0~38.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		98.0~99.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

36.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 현장조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (안전점검·진단 편 -2021. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

36.5.1 시설물 전체 상태평가 결과

가. 상태평가 결과

현장조사 및 시험결과에 의한 상태평가를 수행한 결과, 구조물에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않은 상태로서 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 ‘B등급’으로 산정되었다.

【표 36.5.1】 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	IPC거더	b	a	a	b	a	a	b	b	c	q	a	a
S2	P1	IPC거더	a	a	a	b	a	a	—	a	b	q	—	—
S3	P2	IPC거더	b	a	b	b	a	a	—	a	c	q	a	—
S4	P3	IPC거더	b	b	b	b	a	a	—	a	b	q	—	a
S5	P4	IPC거더	b	a	a	b	a	a	a	b	b	q	—	—
S6	P5	IPC거더	a	a	a	b	a	a	—	b	b	q	—	a
S7	P6	IPC거더	c	b	a	c	a	b	—	b	c	q	a	—
	A2								a	b	b	q	—	—
평균			0.200	0.129	0.129	0.229	0.100	0.114	0.133	0.163	0.275	—	0.100	0.100
가중치			20	20	3	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.040	0.026	0.004	0.016	0.003	0.002	0.012	0.015	0.055	—	0.004	0.003
													0.179	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.179) < 0.260$

나. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 36.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결합도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결합도점수 X 연장비
금촌3교	0.179	B	274	4	1,096	1.000	0.179
합계(Σ)			274	4	1,096	1	0.179
1. 평가지수 =							0.179
2. 상태평가결과 =							B

36.5.2 기 점검 결과와의 비교

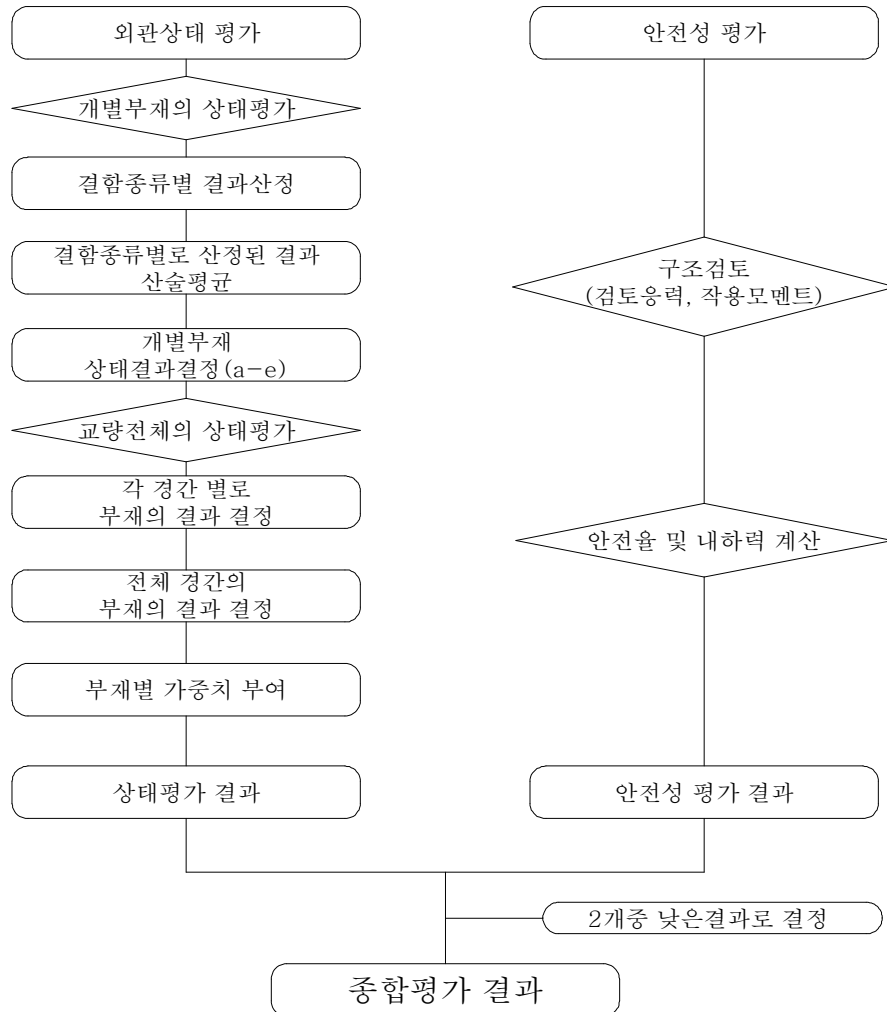
- 금회 정밀안전점검은 최초의 정밀안전점검이다.

36.6 종합평가 및 안전등급 지정

36.6.1 종합평가 결과 산정방법

현장조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정한다.

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 36.6.1】 종합평가 결과 산정절차

36.6.2 종합평가 결과

본 과업에서는 안전성평가를 실시하지 않았으므로, 현장조사 및 시험에 의한 상태평가 결과를 검토하여 종합평가 결과는 “B” 로 평가되었다.

【표 36.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
금촌3교	0.179	B	—	—	B
종합평가	•현장조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

36.6.3 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급” 으로 지정하였다.

【표 36.6.2】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 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 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

36.7 보수·보강 및 유지관리방안

36.7.1 보수·보강 방안

【표 36.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판 하면	재료분리	m ²	0.24	2	단면보수	하자
	균열부백태	m ²	1.73	8	표면처리	하자
	박리	m ²	0.15	1	단면보수	하자
	파손 및 철근노출	m ²	0.02	1	단면보수 및 방청	하자
거더	망상균열	m ²	2.25	1	표면처리	하자
	파손	m ²	0.10	1	단면보수	하자
가로보	재료분리	m ²	1.01	5	단면보수	하자
교대	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	표면처리	하자
	균열(0.3mm이상)	m	7.00	3	주입보수	하자
	백태	m ²	0.10	1	표면처리	하자
	법면이격	m	24.00	1	실링재충전	하자
교각	균열(0.3mm미만)	m	170.40	1	표면처리	하자
	균열(0.3mm이상)	m	2.50	1	주입보수	하자
	망상균열	m ²	39.75	12	표면처리	하자
	박리	m ²	1.79	8	단면보수	하자
	재료분리	m ²	0.32	1	단면보수	하자
	백태	m ²	4.62	5	표면처리	하자
	파손	m ²	0.14	5	단면보수	하자
	홀미채움	EA	1.00	1	단면보수	하자
교량받침	받침콘크리트 균열	m	2.40	12	표면처리	하자
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.16	2	표면처리	하자
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.39	11	단면보수	하자
	Plate부식	EA	1.00	1	재도장	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	2.40	8	표면처리	하자
	차수판 앵커탈락	EA	3.00	3	정비(재설치)	하자
교면포장	접속부 이격	m	24.00	2	실링재충전	하자
	접속부 파손	m ²	3.00	1	단면보수	하자
	접속부 망상균열	m ²	18.00	1	표면처리	하자
	접속부 박리	m ²	5.00	1	단면보수	하자
	포장 박리	m ²	274.00	7	단면보수	하자
	포장 망상균열	m ²	9.00	1	표면처리	하자
배수시설	그레이팅 변형	EA	1.00	1	정비(재설치)	하자
방호벽	접속부 단차	m	4.50	2	실링재충전	하자
	접속부 파손	m ²	0.50	1	단면보수	하자

36.7.2 개략공사비

【표 36.7.2】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천 원)	개략공사비 (천 원)	우선 순위
바닥판 하면	재료분리	단면보수	0.24	0.36	m ²	—	—	하자
	균열부백태	표면처리	1.73	2.60	m ²	—	—	하자
	박리	단면보수	0.15	0.22	m ²	—	—	하자
	파손 및 철근노출	방청	0.02	0.03	m ²	—	—	하자
거더	망상균열	표면처리	2.25	3.38	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
가로보	재료분리	단면보수	1.01	1.52	m ²	—	—	하자
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.75	m ²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	7.00	10.50	m	—	—	하자
	백태	표면처리	0.10	0.15	m ²	—	—	하자
	법면이격	실링재충전	24.00	36.00	m	—	—	하자
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	170.40	63.90	m ²	—	—	하자
	균열(0.3mm이상)	주입보수	2.50	3.75	m	—	—	하자
	망상균열	표면처리	39.75	59.63	m ²	—	—	하자
	박리	단면보수	1.79	2.69	m ²	—	—	하자
	재료분리	단면보수	0.32	0.48	m ²	—	—	하자
	백태	표면처리	4.62	6.93	m ²	—	—	하자
	파손	단면보수	0.14	0.21	m ²	—	—	하자
	홀미채움	단면보수	1.00	1.00	EA	—	—	하자
교량받침	받침콘크리트 균열	표면처리	2.40	0.90	m ²	—	—	하자
	받침콘크리트 망상균열	표면처리	0.16	0.24	m ²	—	—	하자
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.39	0.59	m ²	—	—	하자
	Plate부식	재도장	1.00	1.00	EA	—	—	하자
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	표면처리	2.40	0.90	m ²	—	—	하자
	차수판 앵커탈락	정비(재설치)	3.00	3.00	EA	—	—	하자
교면포장	접속부 이격	실링재충전	24.00	24.00	m	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	3.00	4.50	m ²	—	—	하자
	접속부 망상균열	표면처리	18.00	27.00	m ²	—	—	하자
	접속부 박리	단면보수	5.00	7.50	m ²	—	—	하자
	포장 박리	단면보수	274.00	411.00	m ²	—	—	하자
	포장 망상균열	표면처리	9.00	13.50	m ²	—	—	하자
배수시설	그레이팅 변형	정비(재설치)	1.00	1.00	EA	—	—	하자
방호벽	접속부 단차	실링재충전	4.50	6.75	m	—	—	하자
	접속부 파손	단면보수	0.50	0.75	m ²	—	—	하자
개략 공사비 (천 원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	—		—		—		
	재경비 (순공사비의 50%)	—		—		—		
	합계	—		—		—		
개략공사비 총계(천원)		—						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

36.7.3 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 교량의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

【표 36.7.3】 중점유지관리 항목

부재구분	중 점 사 항
교면포장	교면포장 손상여부 점검(주행성 중심)
방호벽	- 방호벽 손상여부 점검 - 기존 손상 진전여부 확인
배수시설	배수구 막힘 여부 점검(발생여부 점검)
바닥판	- 바닥판하면 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인
거더 및 가로보	- 거더 및 가로보 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인
교량받침	- 교량받침 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인 - 이동 여유량 지속적 관리
신축이음장치	- 신축이음 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인 - 이동 여유량 지속적 관리
하부구조	- 하부구조 손상여부 점검(발생여부 점검) - 기존 손상 진전여부 확인

◎ 부재별 중점점검 손상

① 하부구조 균열(0.3mm 이상) - 진전 여부확인 (A1,P2)	② 바닥판하면 철근노출 - 진전 여부확인 (S7)	③ 방호벽 접속부 단차 - 진전 여부확인 (S7)

36.8 종합결론

본 시설물은 경기도 파주시 아동동 146-10에 위치한 교량으로 총 연장 274.0m, 폭 24.6m의 IPC Girder 교량으로, 2020년도에 준공되어 약 2년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

36.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판 하면

- 바닥판 하면에 조사된 재료분리, 균열부백태, 박리, 철근노출은 초기 건조수축, 시공미흡, 우수유입, 다짐불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 재구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 단면보수 및 방청 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

2) 거더

- 거더에 조사된 망상균열, 파손의 경우 초기 건조수축, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리 및 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

3) 가로보

- 가로보는 시공미흡, 다짐불량 등에 의한 국부적인 재료분리가 조사된 상태이며, 구조물의 내구성 확보를 위한 단면보수를 실시하는 것이 필요하다.

4) 교대

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과 기 손상인 앞성토 버림콘크리트 파손 및 침파, 폐자재적치가 보수되었고, 전반적으로 양호한 상태이나 균열(0.3mm미만, 이상), 백태, 법면 이격 등의 손상이 국부적으로 조사되었다.
- 교대에 조사된 균열(폭0.3mm이상,미만), 백태, 법면이격의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 신축이음부 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 주입보수, 실란트재충전 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

5) 교각

- 교각에 조사된 균열(폭0.3mm이상,미만), 망상균열, 재료분리, 백태, 박리, 파손, 홀 미채움의 경우 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡, 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 및 2차부재 손상 방지를 위해 표면처리, 주입보수, 단면보수, 등의 조치가 필요하며, 주기적인 점검을 통하여 손상의 추가 및 진전 여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

6) 교량받침

- 교량받침에서 발생한 받침콘크리트 균열, 망상균열, 재료분리, 파손, Plate부식은 초기 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈형, 시공미흡 등에 의한 손상으로 구조물의 내구성 확보 차원에서 표면처리, 단면보수, 재도장 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.

7) 신축이음장치

- 신축이음에 발생한 후타재 균열, 차수판 앵커탈락은 초기 건조수축, 온도변화, 주행차량의 운하중 및 충격, 시공미흡 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 및 2차부재의 추가 손상 방지를 위해 표면처리, 정비(재설치 등)를 실시하는 것이 필요하다.
- 신축이음 유간을 검토한 결과, 온도변화에 따른 수축 및 신장시 모든 신축이음에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

8) 교면포장

- 교면포장에 발생한 접속부 파손, 접속부 이격, 접속부 망상균열, 접속부 포장박리, 포장 파손, 포장 박리는 초기 건조수축, 시공미흡, 주행차량의 운하중 및 충격, 다짐불량 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 주행차량의 안전성 확보 및 2차손상 발생 방지를 위해 표면처리, 단면보수, 실링재 충전 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

9) 배수시설

- 배수시설에 조사된 배수구 그레이팅 변형은 시공미흡, 공용기간 경과 및 추량통행에 의한 비산물퇴적 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 정비(재설치)등의 보수를 실시하는 것이 필요하다.

10) 방호벽

- 방호벽에 발생한 접속부 단차, 접속부 파손은 초기 건조수축, 온도변화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위한 단면보수, 실링재충전을 실시하는 것이 필요하다.

11) 교량 점검시설

- 점검시설은 현재 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

12) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장, 도로부 신축이음부, 추락방지시설은 본문의 교면포장, 신축이음장치, 교량 점검시설에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

13) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~28.9MPa, 거더 41.1~50.0 MPa, 하부구조 교대 24.3~27.5MPa, 교각 40.2~49.0MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 40.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.
- 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.5~2.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 1.0~2.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 금촌3교의 상태평가 결과는 환산결함도 점수가 0.179인 “B” 로 산정되었다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 금촌3교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 현장조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태 평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태인」인 「B」 등급으로 평가되었다. 구조적인 손상 및 결함은 없는 것으로 판단되어 별도의 정밀안전진단은 필요 없을 것으로 판단되며, 본 보고서에 제시된 방안으로 보수를 시행하고 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 사료된다.

36.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 국부적으로 손상이 발생하였으나 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

36.8.3 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.