

37. 일광IC1교

37.1 시설물 개요

37.2 자료수집 및 분석

37.3 현장조사

37.4 콘크리트 내구성조사

37.5 상태평가

37.6 종합평가 및 안전등급 지정

37.7 보수·보강 및 유지관리 방안

37.8 종합결론

37. 일광IC1교

37.1 시설물의 개요

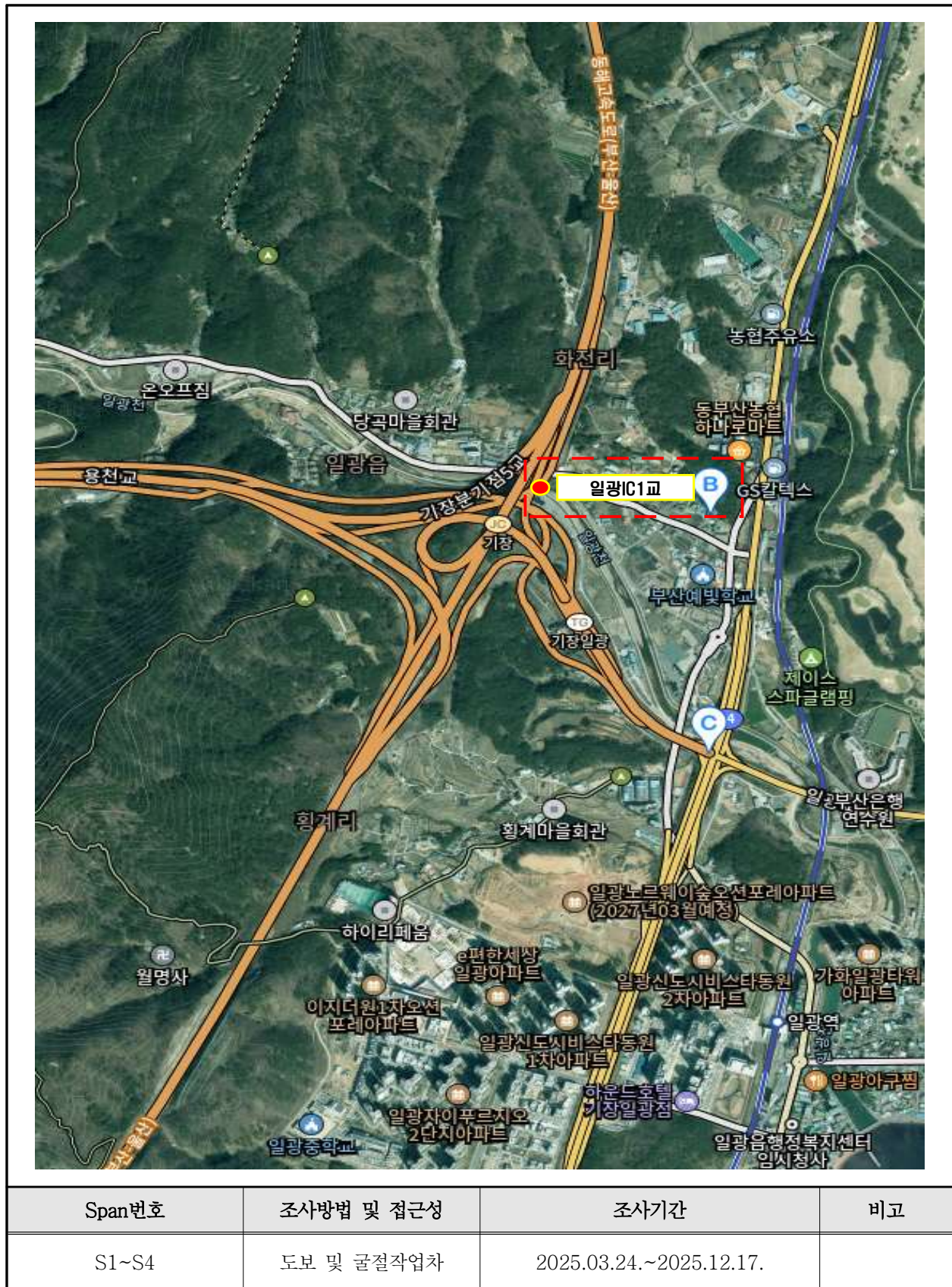
본 시설물은 부산광역시 기장군 일광면에 위치한 교량으로 총 연장 180m, 폭 8.5m로 시공되어 있다.

37.1.1 일반사항

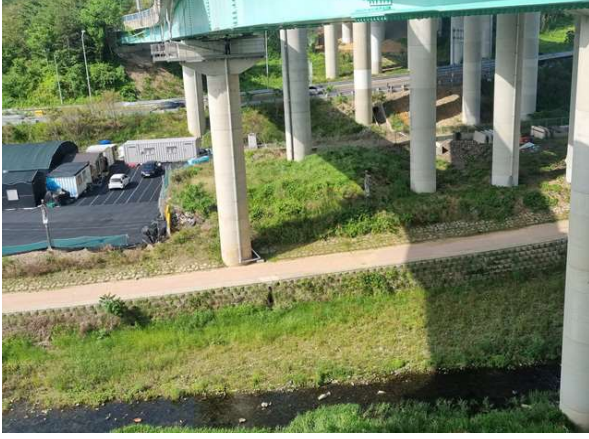
【표 37.1.1】 일광IC1교 일반사항

구 분		내 용		구 분	내 용	
시설물번호		BR2008-0001001		관리번호	-	
시설물위치		부산광역시 기장군 일광면		준공년월일	2008년 12월 31일	
관리이정		부산울산선(13.963km)		공사이정	-	
설계하중		DB-24/DL-24		노 선 명	부산울산고속도로	
제원	연장	L = 180.0m (40.0 + 45.0 + 58.0 + 37.0)				
	폭	B=8.5m(편도 1차선)				
구조 형식	상부	강박스거더교(STB)		기초 형식	교대	강관말뚝기초
	하부	교대 : 역T형 교각 : T형			교각	확대기초, 강관말뚝기초
교량받침		포트받침		신축이음	A1, A2 레일조인트	
교차시설물		군도21호선, 일광천		통과높이	19.0m	
부착시설내용		점검시설				
시 공 자		경남기업(주)		관리주체	부산울산고속도로(주)	

37.1.2 위치도 및 전경사진

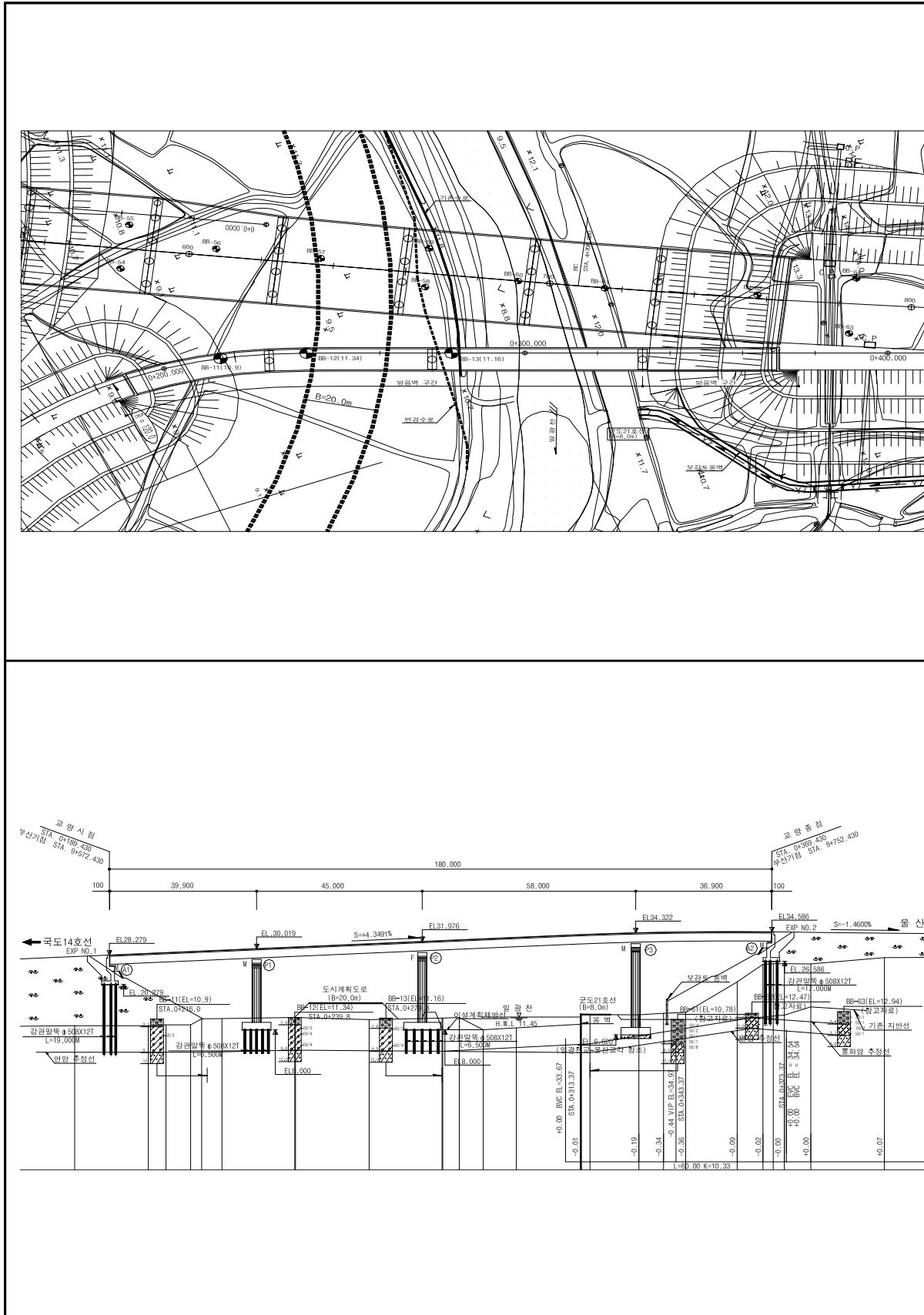


【그림 37.1.1】 위치도

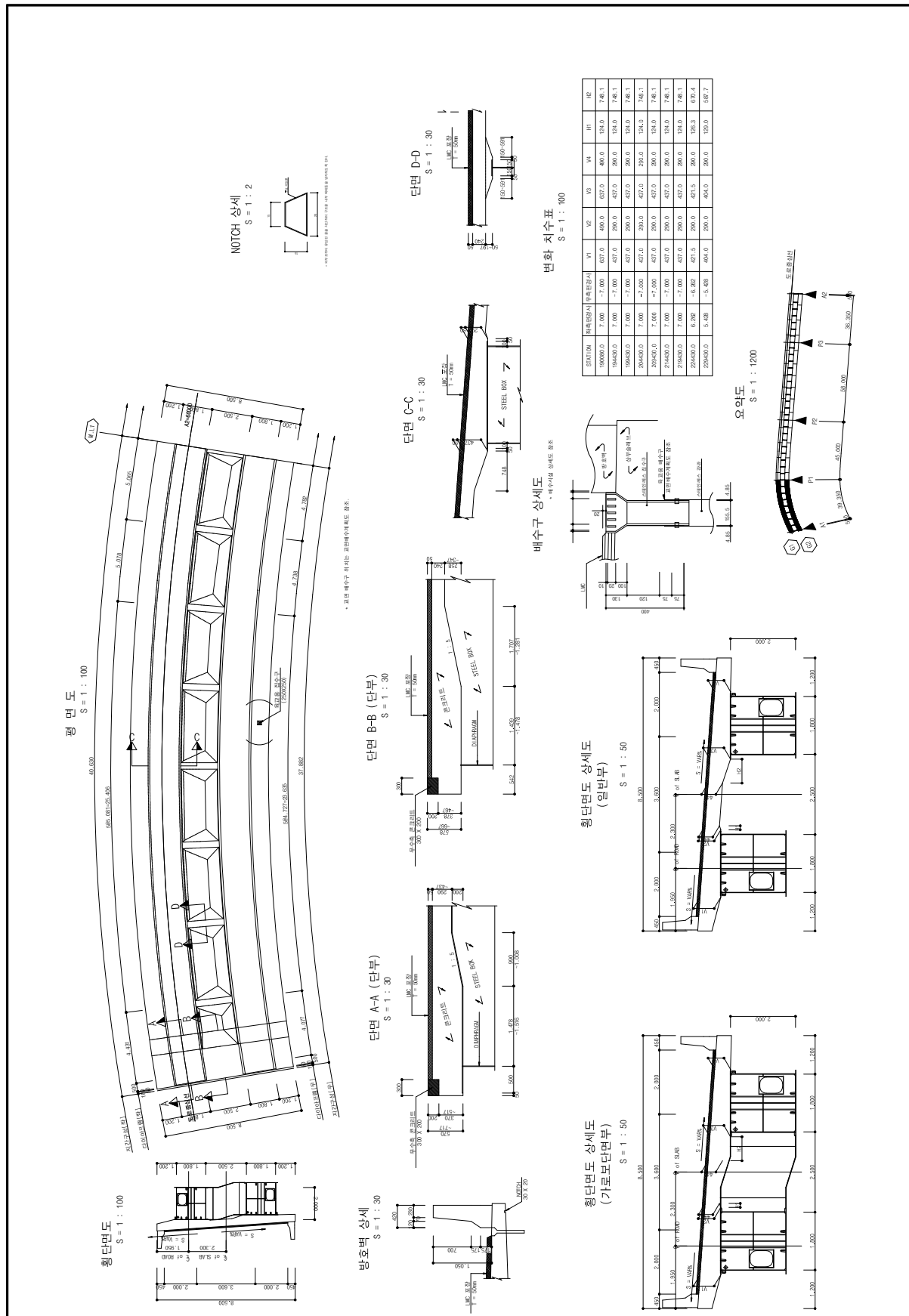
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더 전경	바닥판하면 전경
	
교대 전경	교각 전경

【사진 37.1.1】 부재별 현황

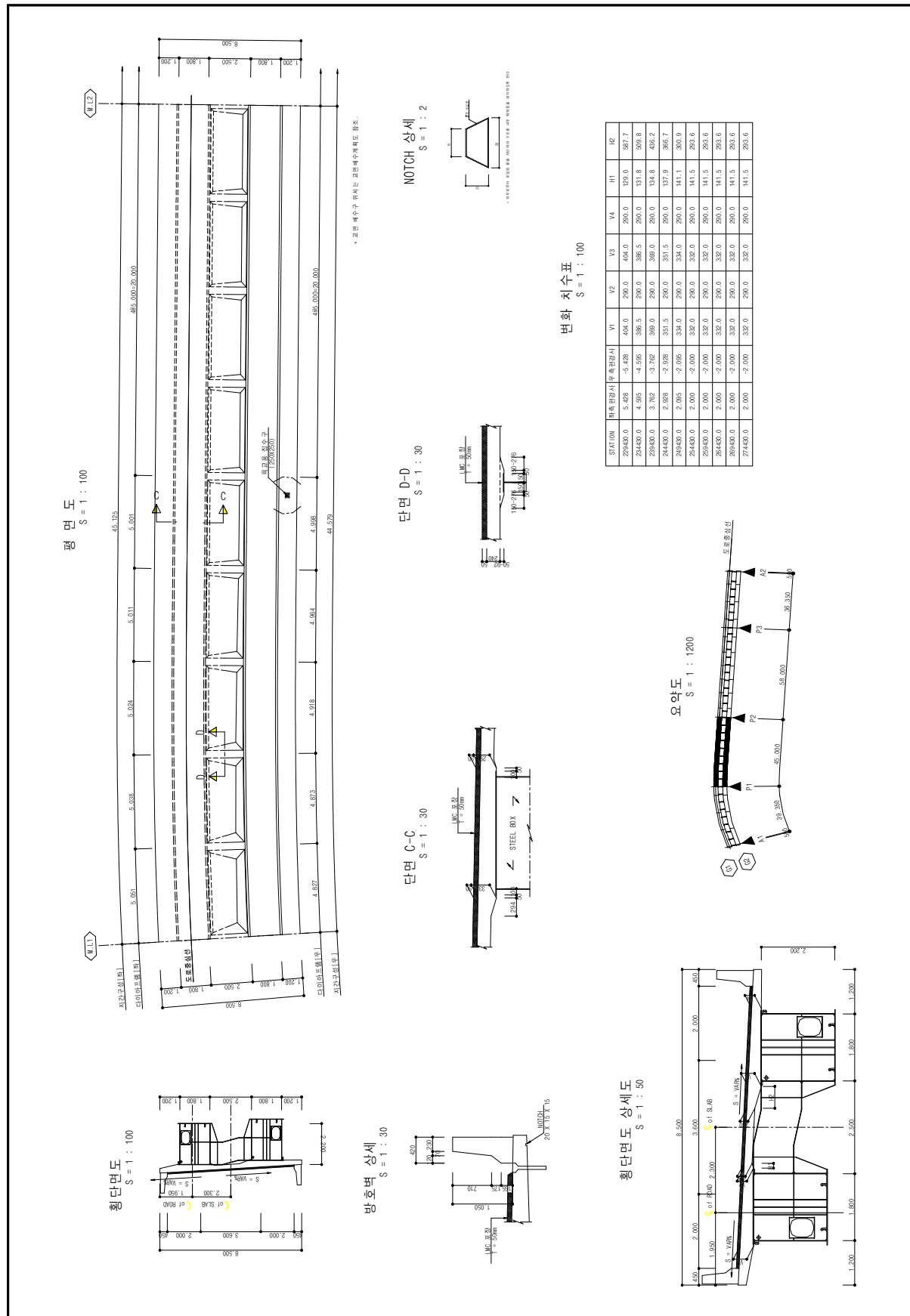
37.1.3 시설물 일반도



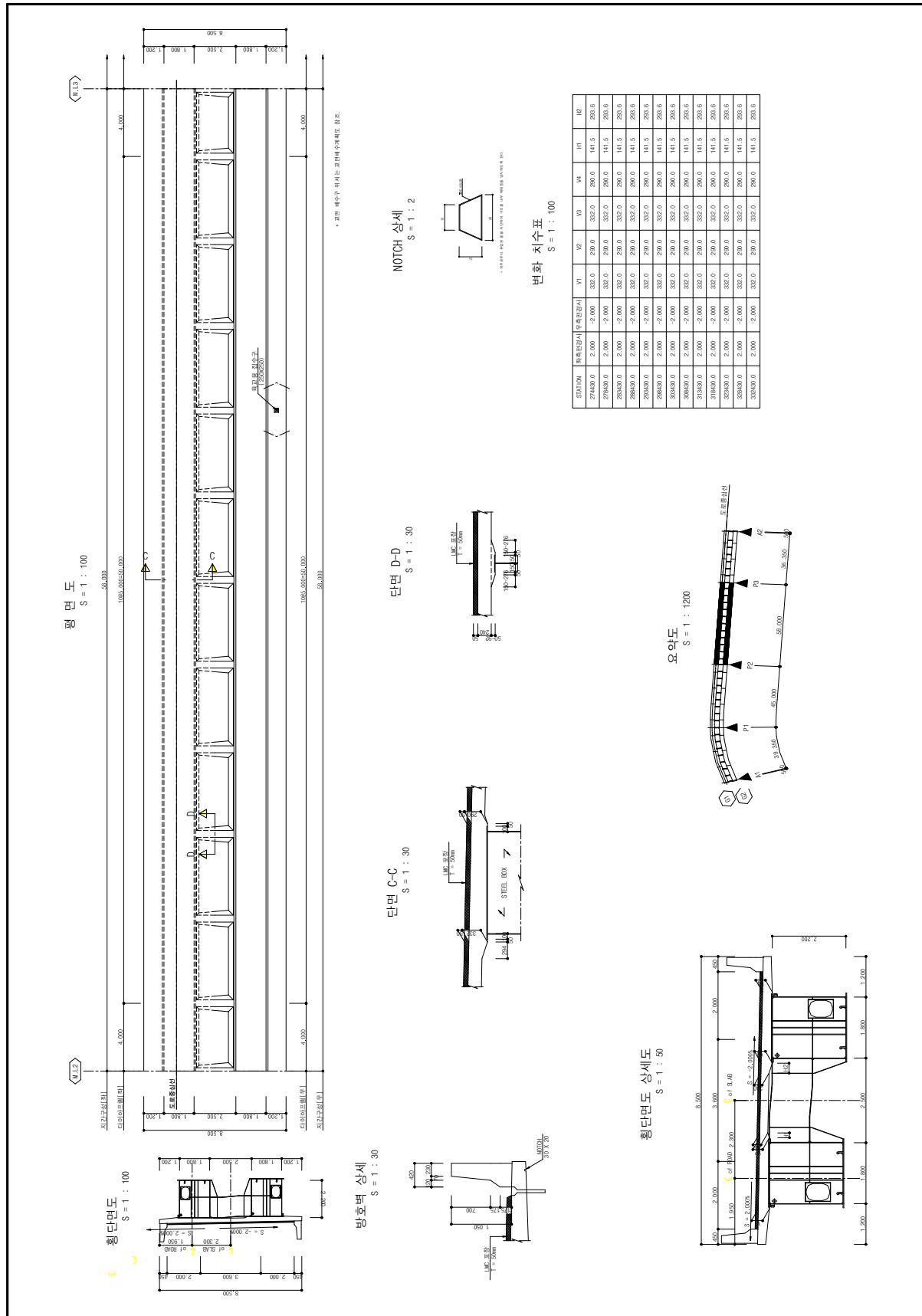
【그림 37.1.2】 평면 및 종평면도



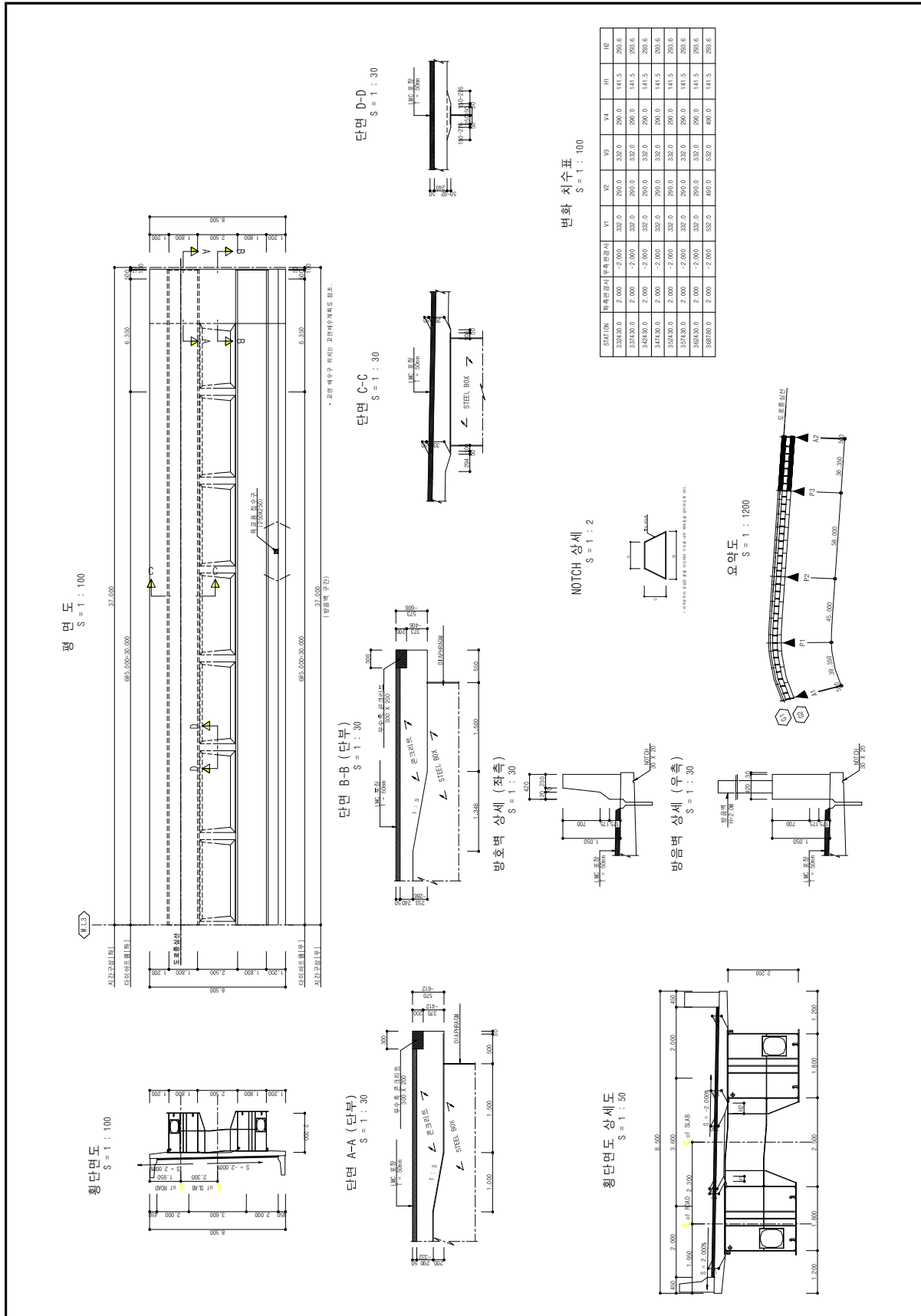
【그림 37.1.3】 슬래브 일반도



【그림 37.1.3】 슬래브 일반도 (계속)



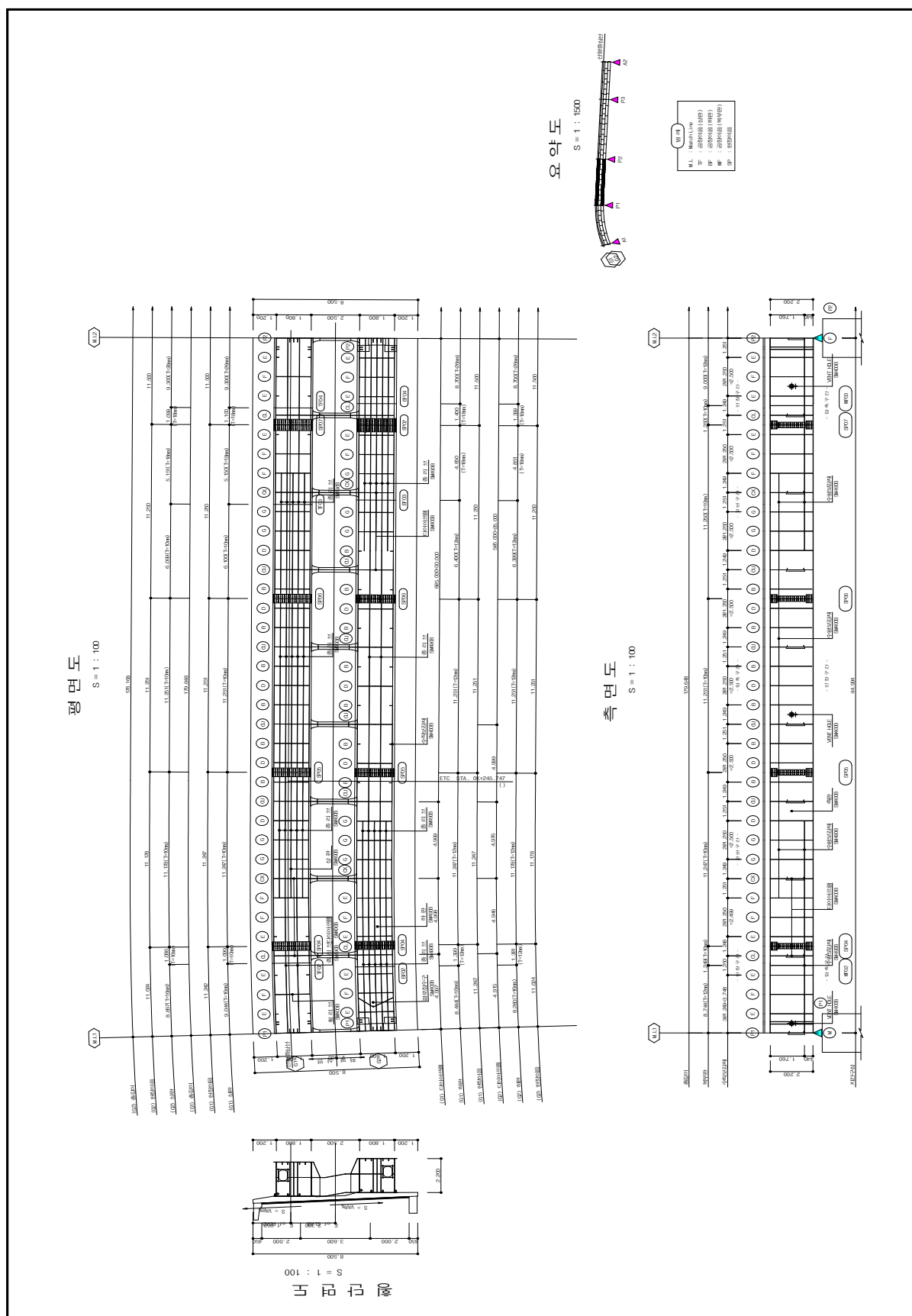
【그림 37.1.3】슬래브 일반도 (계속)



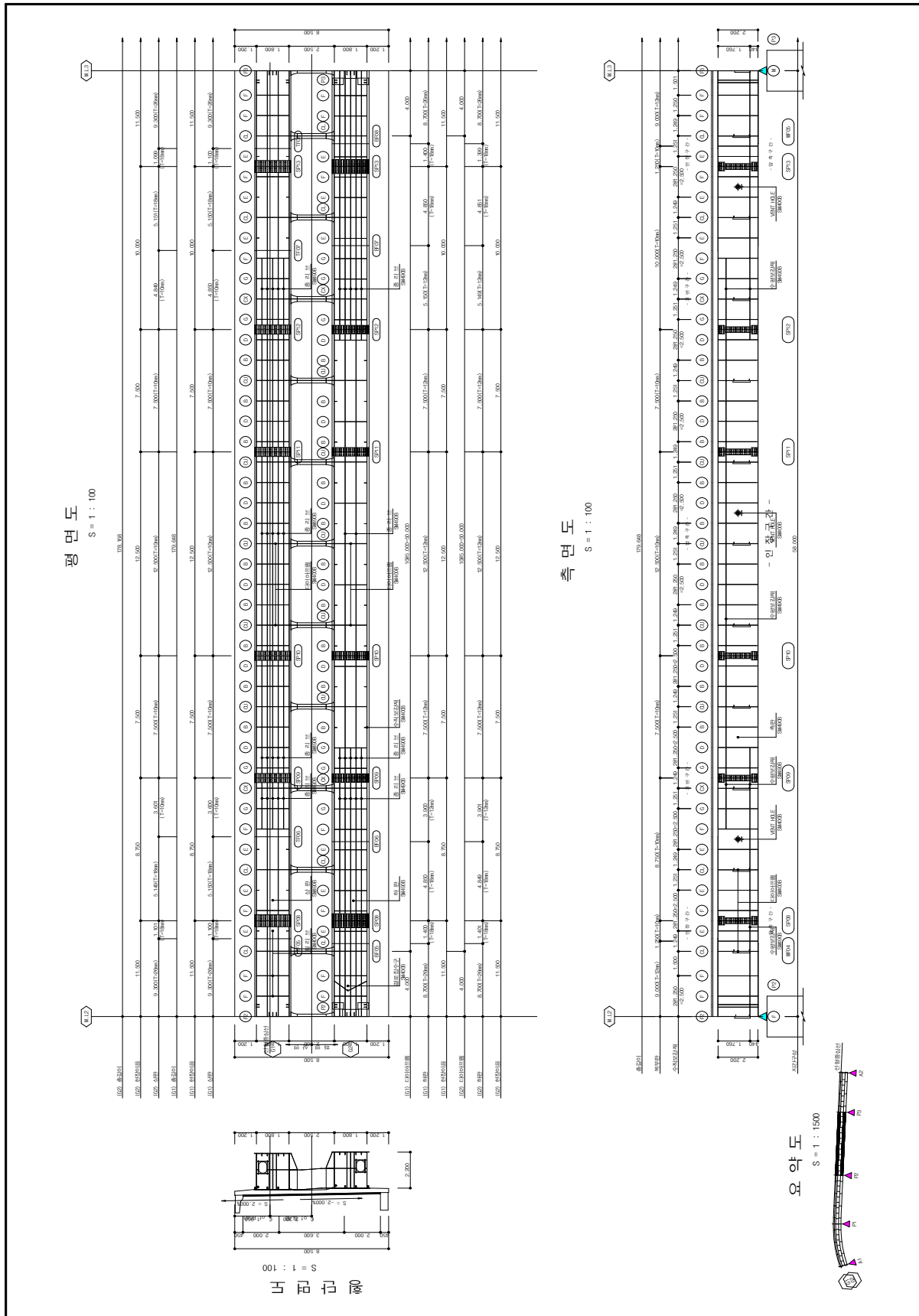
【그림 37.1.3】 슬래브 일반도 (계속)



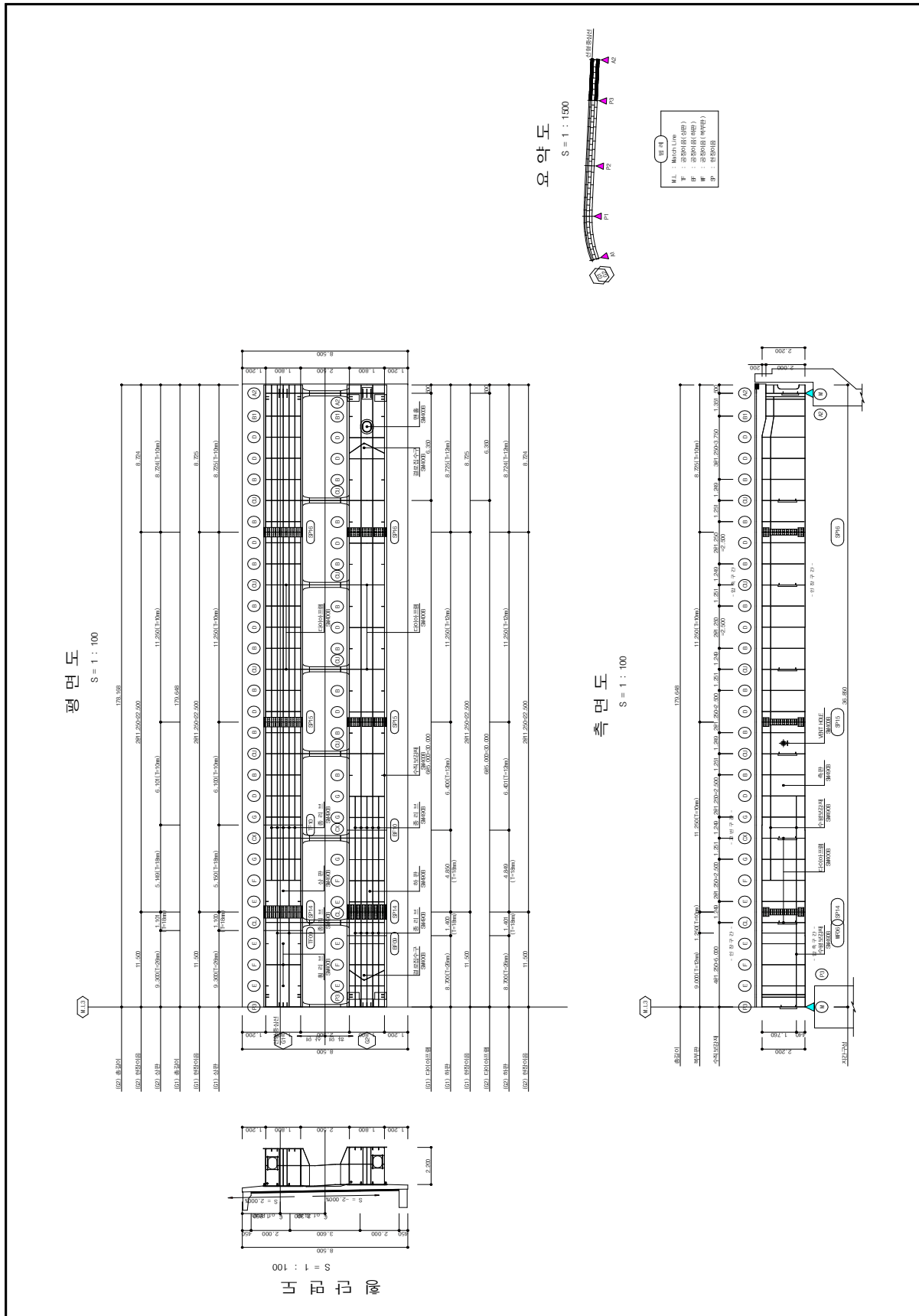
【그림 37.1.4】 강상형 일반도



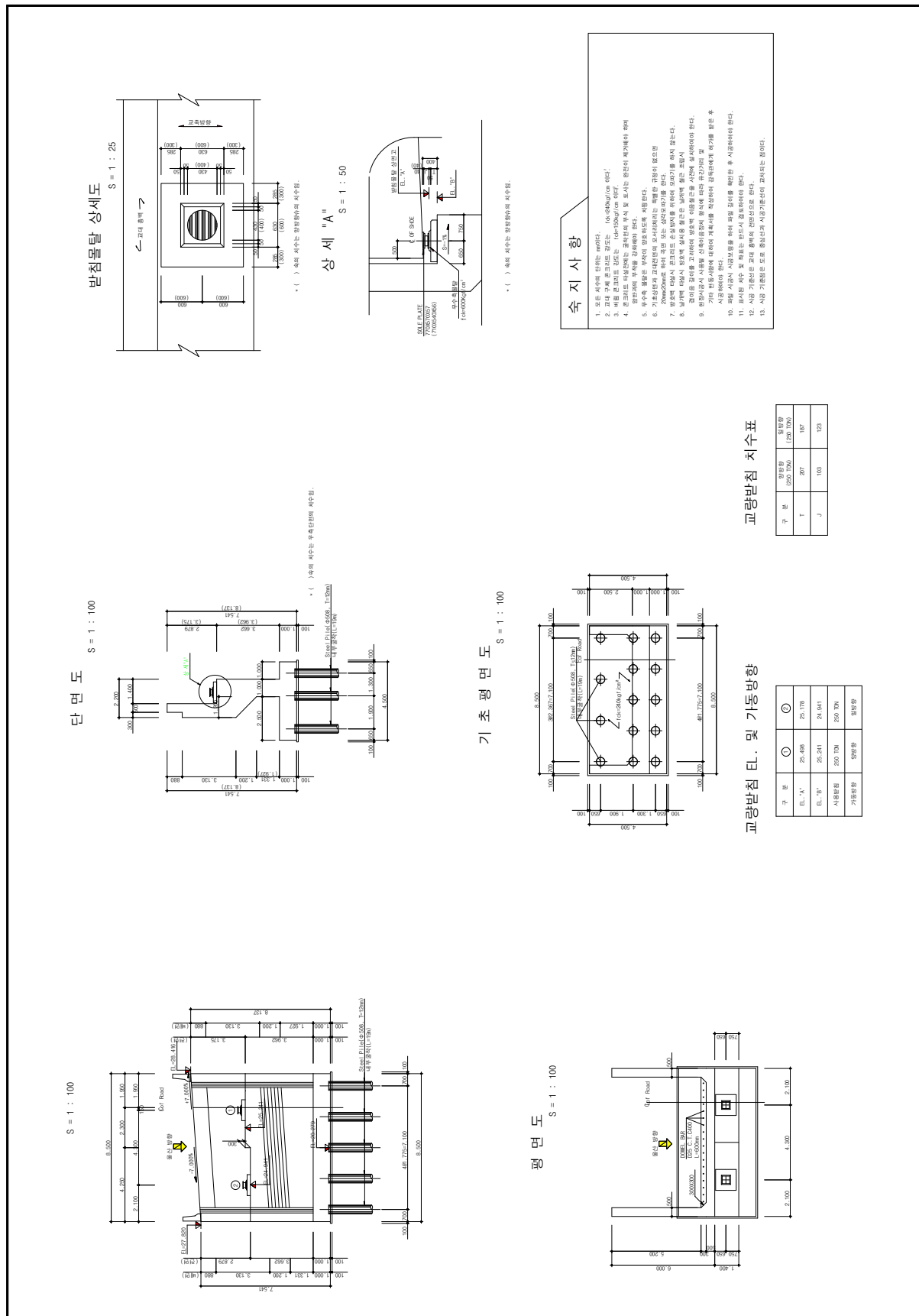
【그림 37.1.4】 강상형 일반도 (계속)



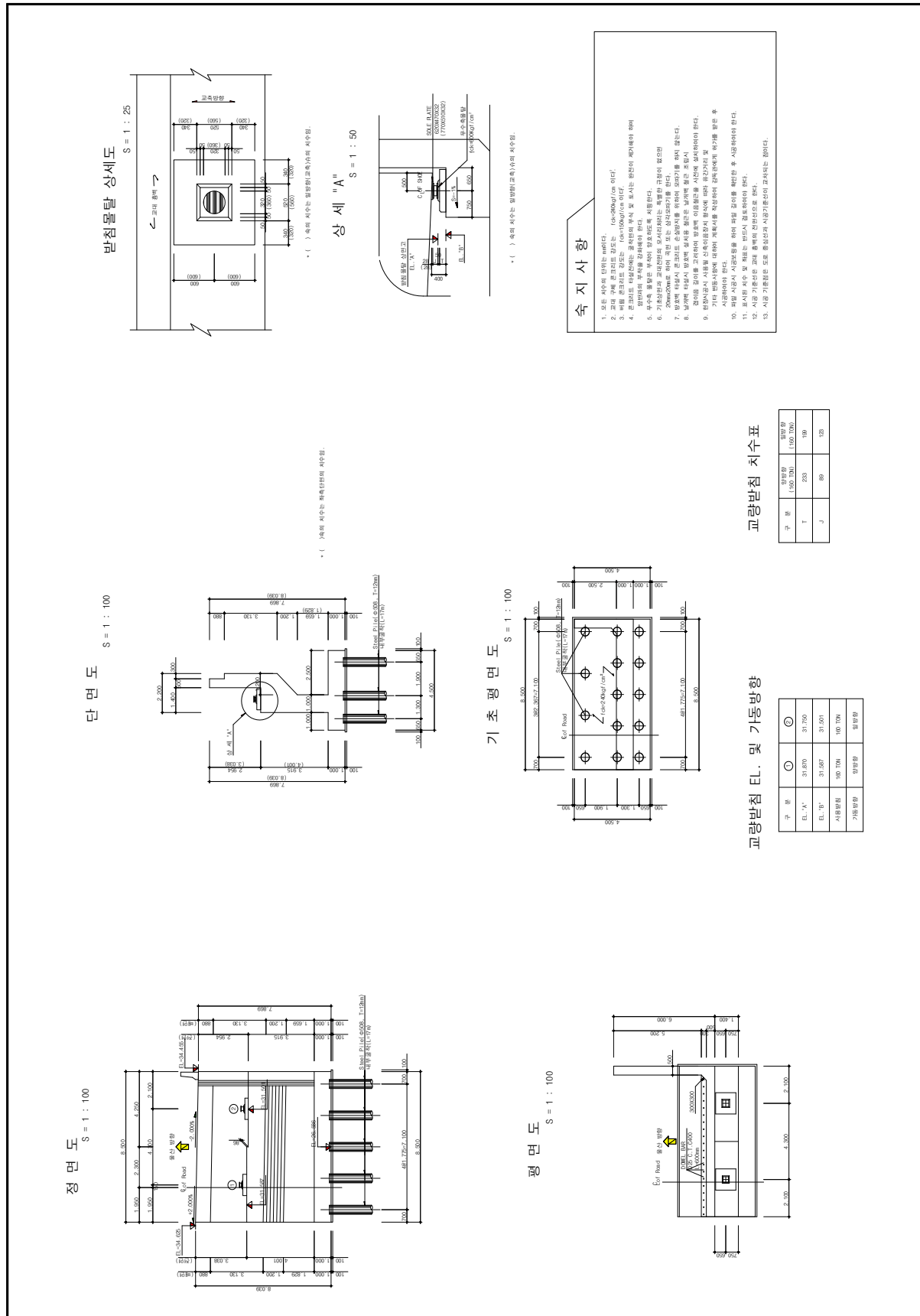
【그림 37.1.4】강상형 일반도 (계속)



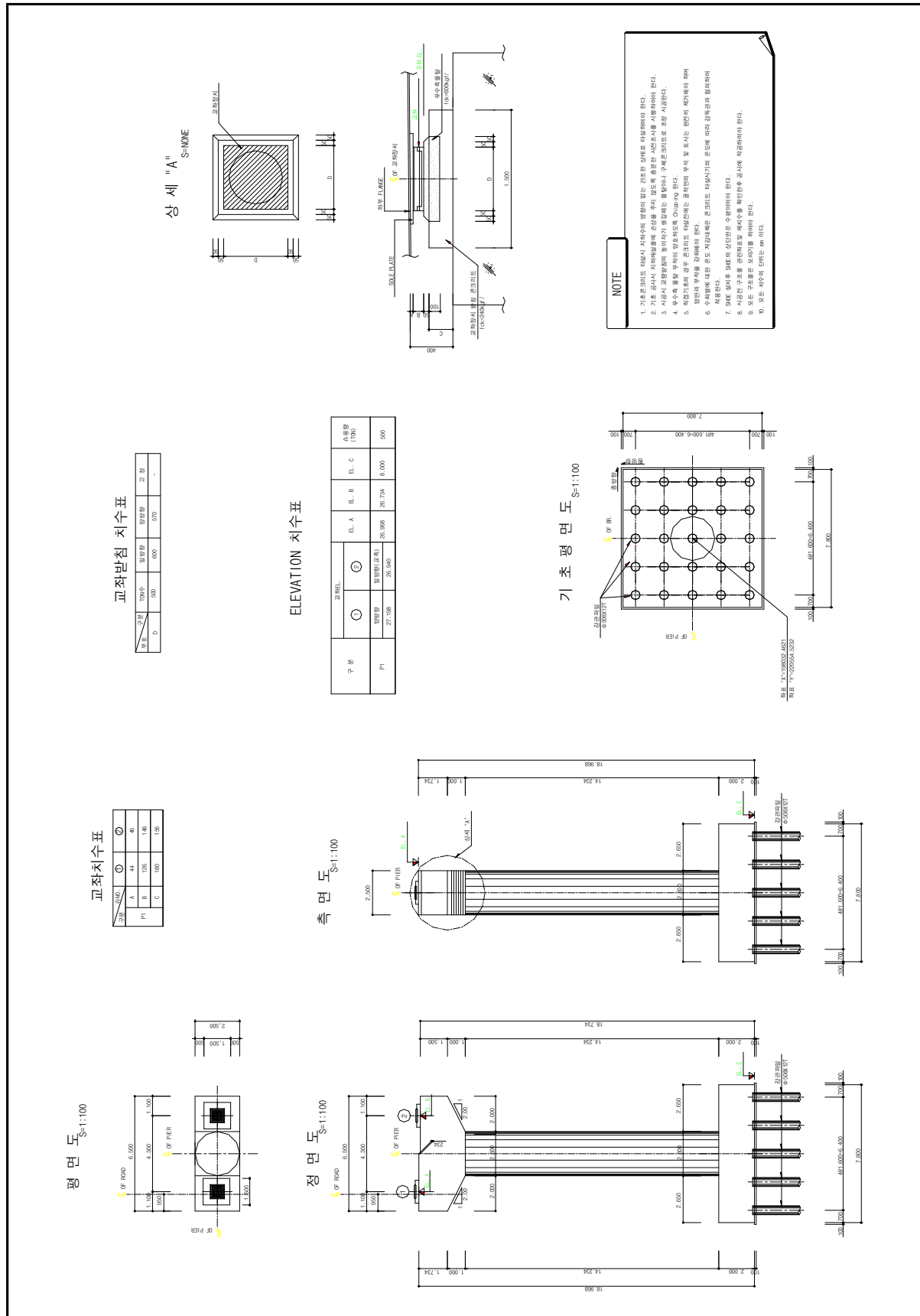
【그림 37.1.4】 강상형 일반도 (계속)



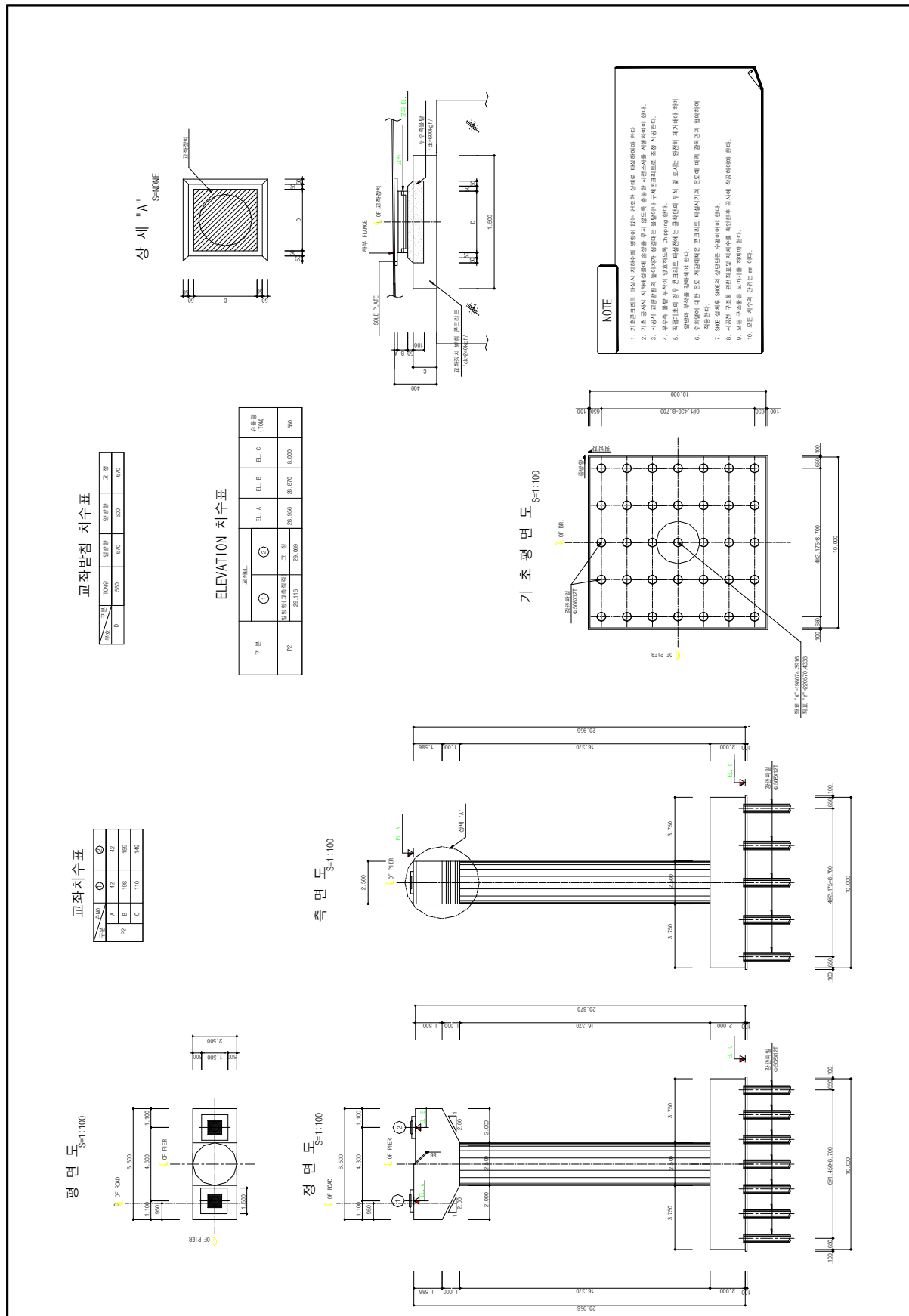
【그림 37.1.5】 교대 A1 일반도



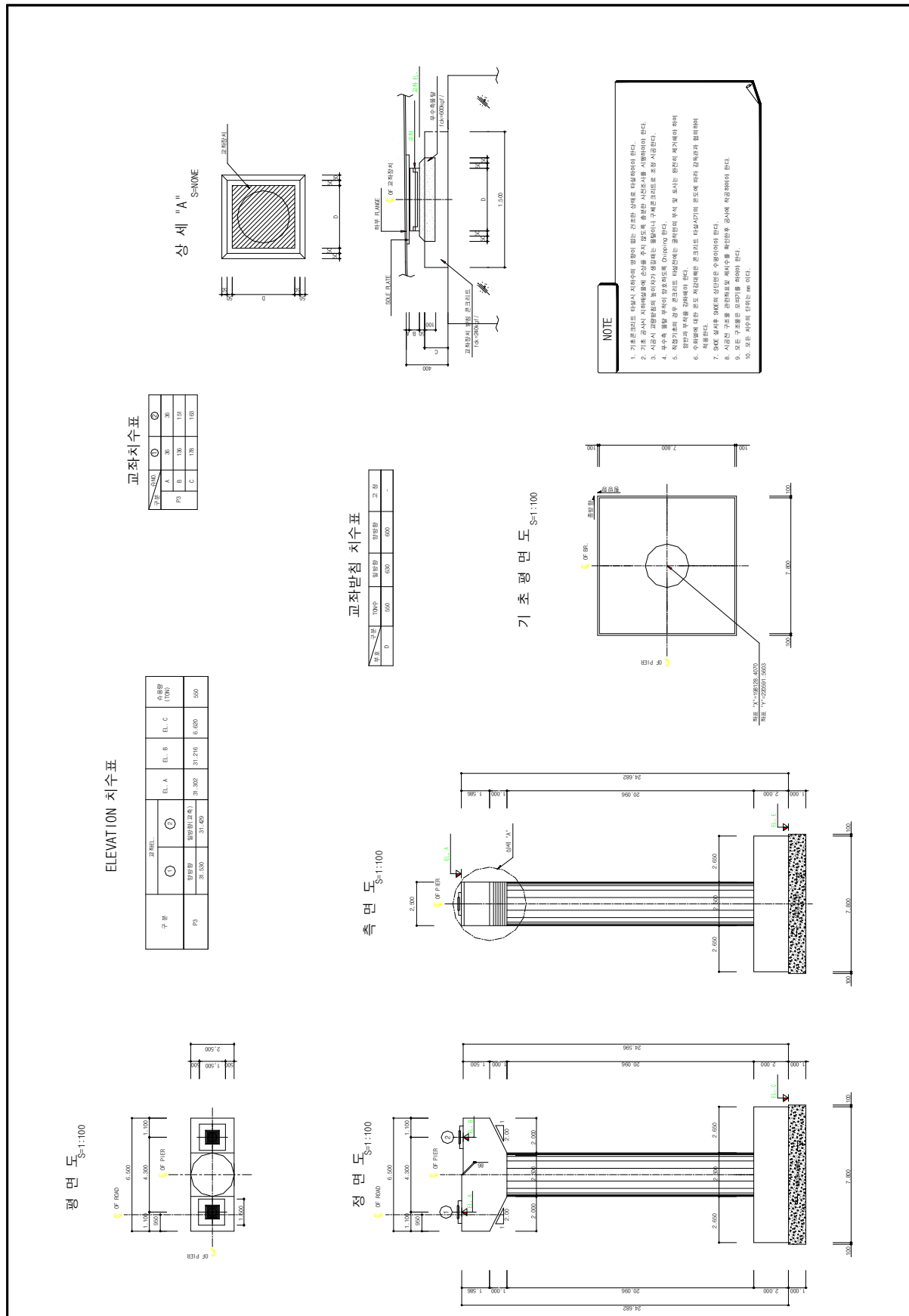
【그림 37.1.6】 교대 A2 일반도

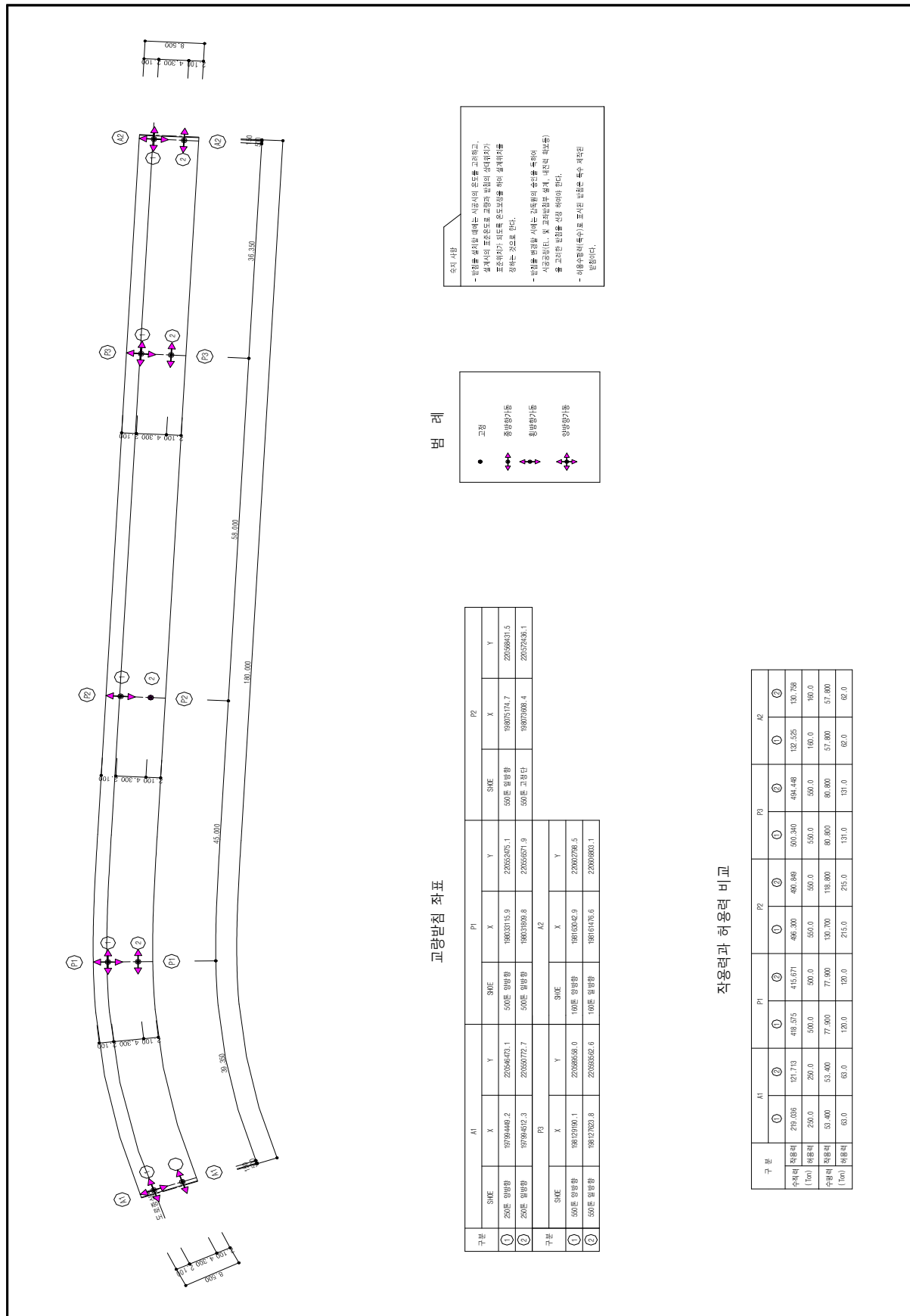


【그림 37.1.7】 교각 P1 일반도



【그림 37.1.8】 교각 P2 일반도





【그림 37.1.10】 교량받침 배치도

37.2 자료수집 및 분석

본 과업대상 구조물의 건설당시 주요 현황을 파악하기 위해 “부산-울산간 고속도로 민간투자 시설사업”의 설계 및 준공도서, 각종계산서 등을 검토하여 주요 현황을 요약하여 수록하였다.

37.2.1 자료수집 현황

【표 37.2.1】 자료수집 목록

보존대상 목록		보유현황	관리주체 보유현황
설계도서	◦공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	◎	◦부산-울산간 고속도로 민간투자 시설사업 - 일반보고서(2008.12) - 토질조사보고서(2008.12) - 준공내역서(2008.12) - 준공도면(2008.12) ◦부산울산고속도로~동부산관광단지 연결도로 건설공사 구조 및 수리계산서(2008.12)
	◦설계도면 - 위치도, 평면도, 표준단면도, 일반도, 구조도 등		
시설물 관리대장	◦기본현황 및 상세제원 ◦점검 및 진단 이력 ◦보수·보강 및 유지관리 이력	◎	◦시설물정보관리 종합시스템(FMS)
시공관련 자료	◦시공관련 자료 ◦품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료 ◦사고기록	◎	◦부산-울산간 고속도로 민간투자 시설사업 시공기록보고서(2008.12) - 감리보고서(2008.12) - 품질시험계획서(2008.12) - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록
안전점검 및 정밀안전진단 자료		◎	◦시설물정보관리 종합시스템(FMS) (2009년 ~ 2024년 정기안전점검, 정밀안전점검, 정밀안전진단) ◦2022년 정밀안전점검 ◦2023년 정밀안전진단
보수·보강 관련자료		◎	◦시설물정보관리 종합시스템(FMS) 보수·보강 ◦전차보고서

37.2.2 설계자료 검토

가. 구조계산서 및 내진설계 요약

구 분	내 용													
적용하중 및 사용재료	<table><tr><th rowspan="2">적용하중</th><th colspan="2">사용재료</th></tr><tr><th>상부</th><th>하부</th></tr><tr><td>◦ 고정하중 - L.M.C : 23.5kN/m3 - 철근콘크리트 : 25.0kN/m3 - 강 재 : 78.5kN/m3 ◦ 활하중 - DB24, DL24 ◦ 기타 - 충격<15/(40+L)>, 원심하중, 차량횡하중, 제동하중 및 시동하중, 풍하중, 수압, 부력 및 양압력, 토압, 지진 등</td><td>◦ 콘크리트 - fck=27MPa ◦ 철근 - fy=400MPa ◦ 강재 주부재(SM490) - fpu=190MPa(인장) - fpy=110MPa(항복) ◦ 강재 부부재(SM400) - fpu=140MPa(인장) - fpy=80MPa(항복)</td><td>◦ 콘크리트 - fck=24MPa ◦ 철근 - fy=300MPa ◦ 뒷채움흙 - γs=2.0t/m³ - ϕs=35(degree)</td></tr></table>			적용하중	사용재료		상부	하부	◦ 고정하중 - L.M.C : 23.5kN/m3 - 철근콘크리트 : 25.0kN/m3 - 강 재 : 78.5kN/m3 ◦ 활하중 - DB24, DL24 ◦ 기타 - 충격<15/(40+L)>, 원심하중, 차량횡하중, 제동하중 및 시동하중, 풍하중, 수압, 부력 및 양압력, 토압, 지진 등	◦ 콘크리트 - fck=27MPa ◦ 철근 - fy=400MPa ◦ 강재 주부재(SM490) - fpu=190MPa(인장) - fpy=110MPa(항복) ◦ 강재 부부재(SM400) - fpu=140MPa(인장) - fpy=80MPa(항복)	◦ 콘크리트 - fck=24MPa ◦ 철근 - fy=300MPa ◦ 뒷채움흙 - γs=2.0t/m³ - ϕs=35(degree)			
	적용하중	사용재료												
상부		하부												
◦ 고정하중 - L.M.C : 23.5kN/m3 - 철근콘크리트 : 25.0kN/m3 - 강 재 : 78.5kN/m3 ◦ 활하중 - DB24, DL24 ◦ 기타 - 충격<15/(40+L)>, 원심하중, 차량횡하중, 제동하중 및 시동하중, 풍하중, 수압, 부력 및 양압력, 토압, 지진 등	◦ 콘크리트 - fck=27MPa ◦ 철근 - fy=400MPa ◦ 강재 주부재(SM490) - fpu=190MPa(인장) - fpy=110MPa(항복) ◦ 강재 부부재(SM400) - fpu=140MPa(인장) - fpy=80MPa(항복)	◦ 콘크리트 - fck=24MPa ◦ 철근 - fy=300MPa ◦ 뒷채움흙 - γs=2.0t/m³ - ϕs=35(degree)												
설계법 및 하중조합	<table><tr><th colspan="2">검토투재</th><th>설계법 및 하중조합</th></tr><tr><td rowspan="2">상부구조</td><td>바닥판</td><td>● 강도설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 풍하중, 원심하중</td></tr><tr><td>거더</td><td>● 허용응력설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 원심하중</td></tr><tr><td>하부구조</td><td>교 대 교 각</td><td>● 허용응력설계법 : 안정검토 시 ● 강도설계법 : 단면검토 시</td></tr></table>			검토투재		설계법 및 하중조합	상부구조	바닥판	● 강도설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 풍하중, 원심하중	거더	● 허용응력설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 원심하중	하부구조	교 대 교 각	● 허용응력설계법 : 안정검토 시 ● 강도설계법 : 단면검토 시
	검토투재		설계법 및 하중조합											
	상부구조	바닥판	● 강도설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 풍하중, 원심하중											
거더		● 허용응력설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 원심하중												
하부구조	교 대 교 각	● 허용응력설계법 : 안정검토 시 ● 강도설계법 : 단면검토 시												
검토결과	※ 상부구조 구조계산 검토결과 단면력(응력)이 설계강도(허용력) 이내이며 안전율은 1.0 이상임. ※ 하부구조 구조계산 검토결과 교대 및 교각은 안정하며, 구조 안전성을 확보하고 있는 것으로 나타남.													

나. 토질 및 지반조사 자료검토

1) 지형 및 지질 상태

(1) 지형

■ 본 조사지역은 행정구역상 부산광역시 기장군 기장읍 서부리를 시점으로 하여 기장군 일광면 화전리를 종점으로 하는 설계구간(L=4.84km)에 해당한다

■ 본지역의 지형은 동해안에 인접하여 남북방향으로 이어지는 태백산맥의 남부아래에 동부의 북북동방향 및 북북서방향으로 이어지는 일련의 소산맥이 동남부부근에서 합세하며 비교적 험준한 산세를 나타내고 있다.

■ 또한 본 3공구노선 시점부근에서 북서쪽으로 산성(368)－일광산(395)－아홉산(360)－318고지－함박산(460)－천마산(400)－달음산(588)－205고지가 산맥으로 이어져 있다.

■ 그리고 노선부근의 하계발달은 남해로 직접동류 또는 서류하면서 유입하는 소하천이 많이 있지만 하폭과 유역평야의 발달은 매우 미약하다.

■ 이러한 하계망의 발달상태를 보면 지질분포 및 지질구조와 밀접한 관계를 가지며 화강암류의 수지상으로 분포되어 있고 화산암류 분포지역은 방사상의 하계망을 이루고 있다.

■ 그리고 본노선의 동쪽으로 약 2km정도 떨어져 남북으로 단층선이 이어지는 데 그 지역의 하천은 일반적으로 사행천이 아닌 직류로 이어지고 있다.

(2) 지질

■ 본 지역은 한반도 남동부의 경상계 퇴적암층의 분포지역의 남단에 위치하고 있다.

■ 노선부근의 지질상태를 보면 경상계 신라층의 퇴적암층이 주류를 이루는 이천리층과 이를 관입 분출한 화산암류 그 후에 관입한 불국사 화강암류인 흑운모화강암, 화강섬록암으로 분포되어 있으며 화산암류는 조직에 따라 아산암질류 유문암질류로 구분되고 화성섬성암류는 화강섬록암 및 섬록반암이 소규모의 암주상 또는 화강암이 연변상으로 산재되어 있는 것 외에는 전부 화강암류로 되어 있다. 또한 이지역의 화강암류는 분화상 전혀 다른 불국사 화강암류와 마산암류로 나뉘는데 본 노선은 불국사 화강암류만이 나타난다.

■ 불국사 화강암류는 섬록암에서 시작하여 이 분화작용의 소산물인 화강섬록암 각섬석화강암 흑운모화강암등이며 이 화강암류는 경상도에 널리 분포되어 있는 백악기의 암류이다.

■ 이천리층은 노선 STA. 2K+600에서 종점부까지 일광면 거의 전역에 널리 분포하고 있으며 구성암석은 대체로 흑색 또는 암회색의 세일로 되어 있고 암회색 세립질 사암이 소량 함유되어 있다. 또한 이층은 안산암에 의해 대규모로 관입당한 상태이며 암회색의 세일이 안산

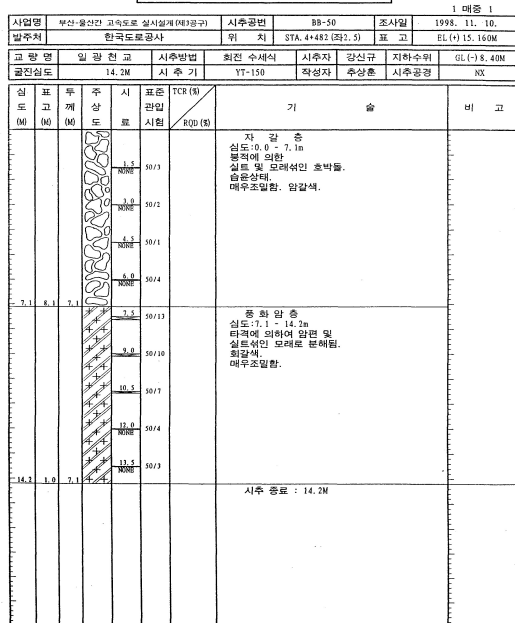
암으로 퇴각에 따라 회색 또는 백색의 치밀한 혼펠스로 된 상태이며 이것이 장식반점이 발달한 반점상혼펠스를 거쳐 마침내 반상의 안산암으로 이화하는 것이다. 그리고 일광면부근에서는 주향이 N30~45E이고 경사는 대체로 일대의 18~30NW의 층리를 보이고 있다. 안산암질류는 이 노선의 시점부에서 인터체인지 부근까지 분포되어 있으며 신라층의 화산암류중에서 초기에 형성된 것이며 또한 후기 화산암류인 석영안산암류 내지 유문암질 분출암류에 피복되어 있으며 화강섬록암과 흑운모화강암등이 불규칙하게 관입되어 나타나기도 한다. 그리고 노선 종점부에 상부지층에 층적층이 소하천 일대에 존재하나 그 발달은 미약한 상태이다..

2) 시추조사 결과(고속국도 제65호선 부산~울산간 고속도로 민간투자사업 지반조사보고서, 2005.03 발췌)

조사번호	조사위치	지반고(EL.m)	비고
BB-48	4K+426.5	25.42	
BB-49	4K+450	16.86	
BB-50	4K+482	15.16	
BB-51	4K+515	10.65	
BB-52	4K+520	10.65	
BB-53	4K+545	10.51	
BB-54	4K+575	9.29	
BB-55	4K+575	10.97	
BB-56	4K+605	9.38	
BB-57	4K+635	9.72	
BB-58	4K+665	9.68	
BB-59	4K+665	9.62	
BB-60	4K+693	8.59	
BB-61	4K+720	10.78	
BB-62	4K+755	12.74	
BB-63	4K+785	12.94	
BB-64	4K+785	14.20	

BB-48

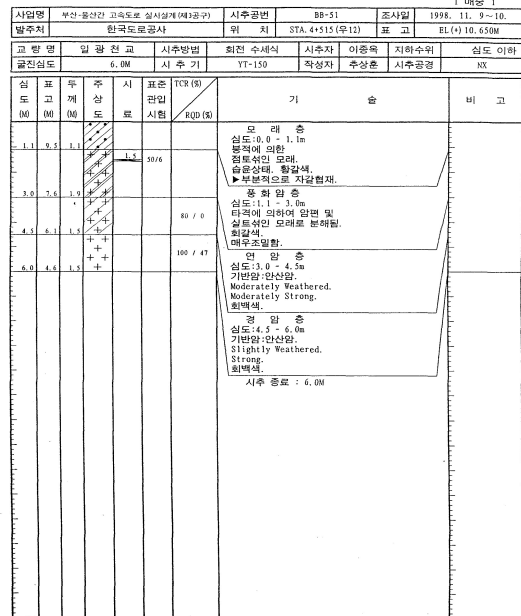
교량부시추주상도



- 244 -

BB-49

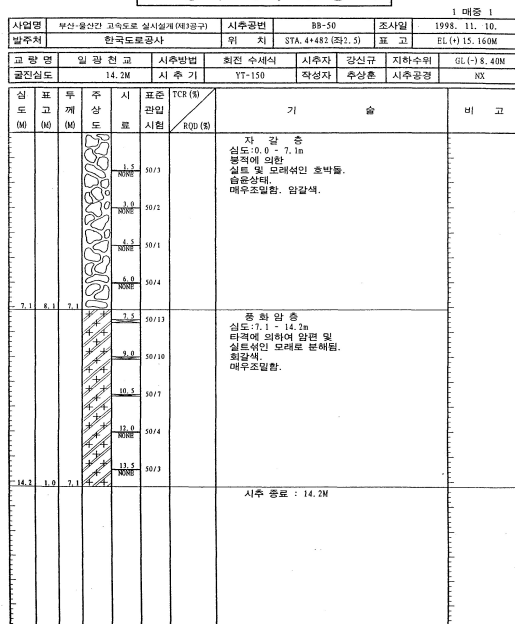
교량부시추주상도



- 245 -

BB-50

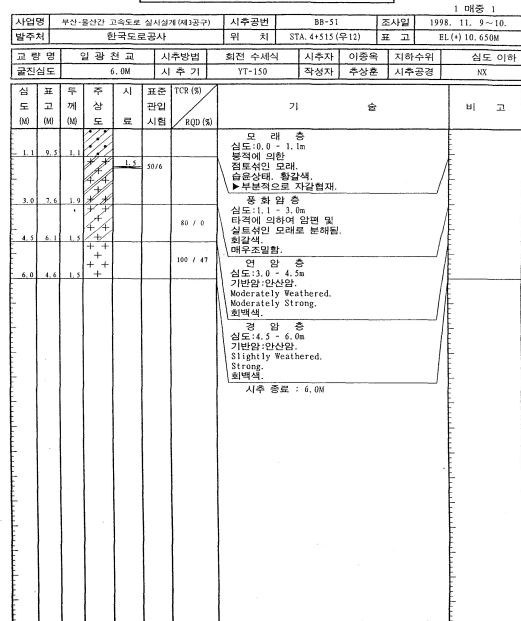
교량부시추주상도



- 244 -

BB-51

교량부시추주상도

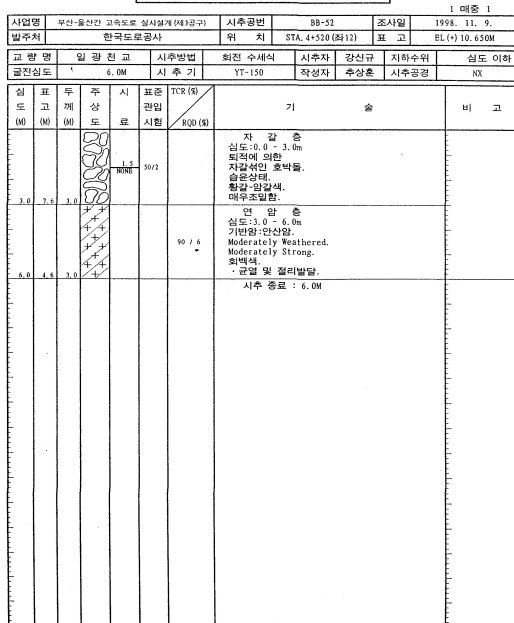


- 245 -

BB-52

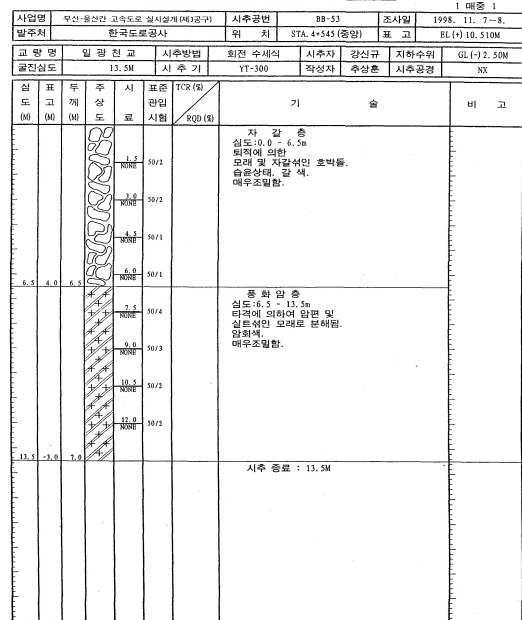
BB-53

교량부시추주상도



- 246 -

교량부시추주상도

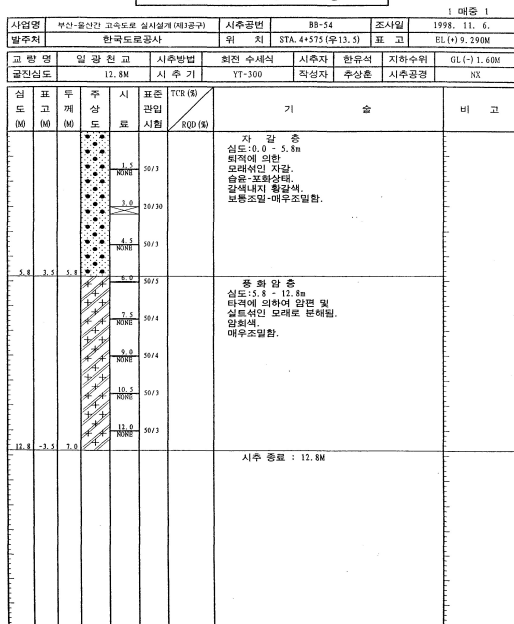


- 247 -

BB-54

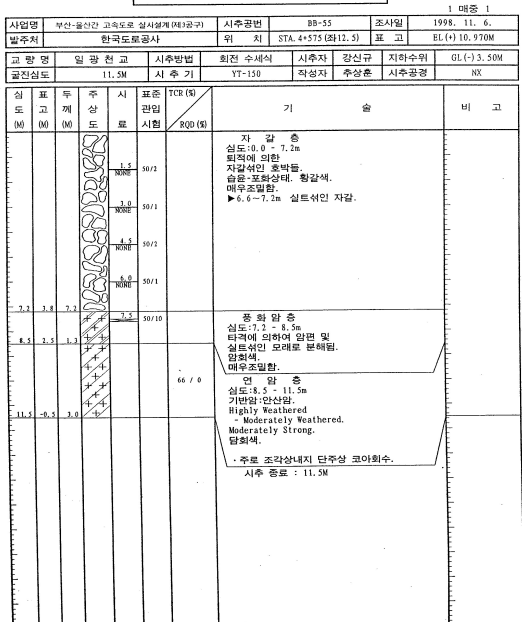
BB-55

교량부시추주상도



- 248 -

교량부시추주상도

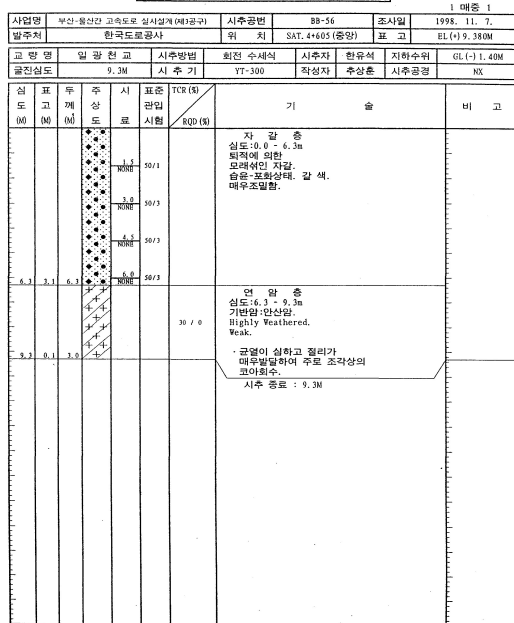


- 249 -

BB-56

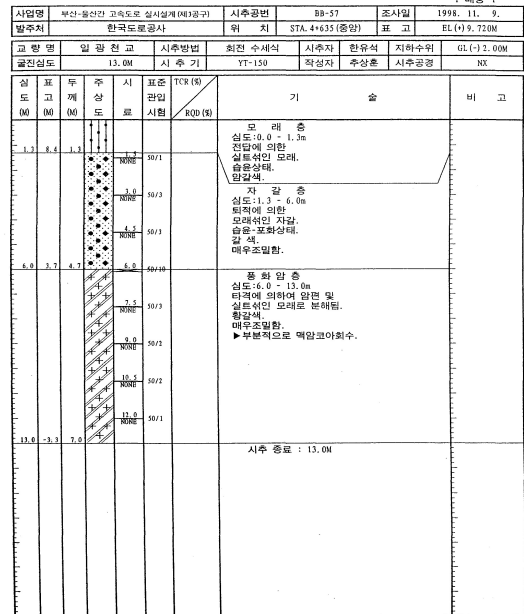
BB-57

교량부시추주상도



- 250 -

교량부시추주상도

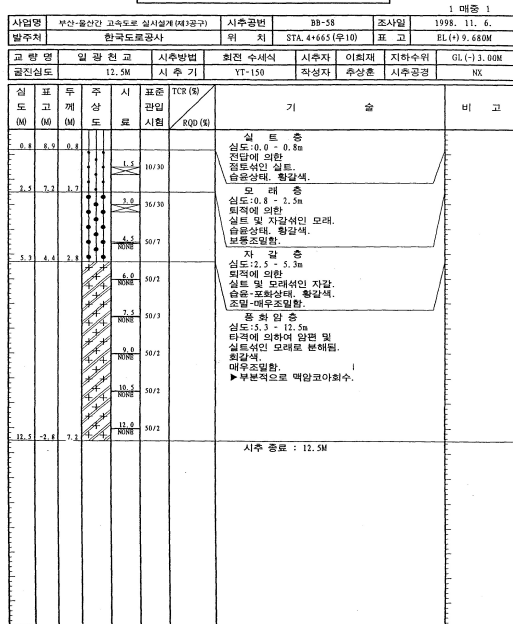


- 251 -

BB-58

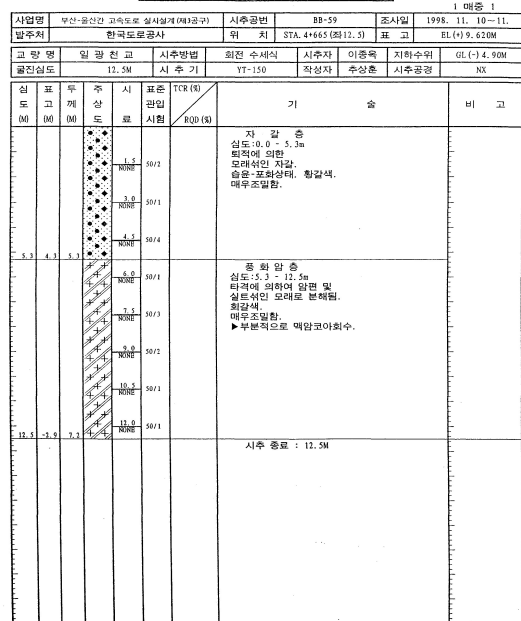
BB-59

교량부시추주상도



- 252 -

교량부시추주상도

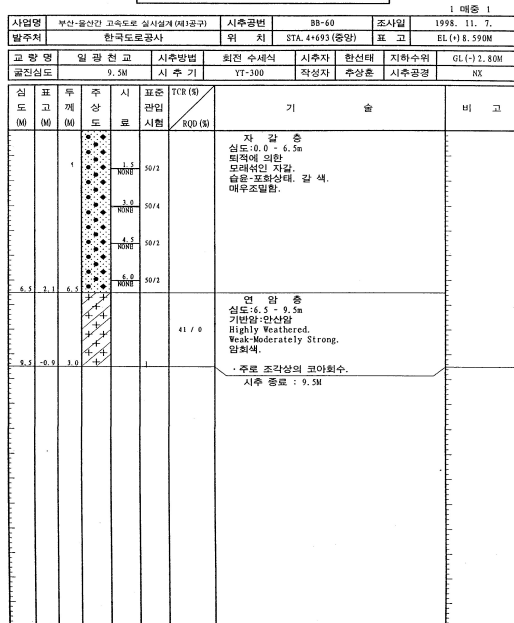


- 253 -

BB-60

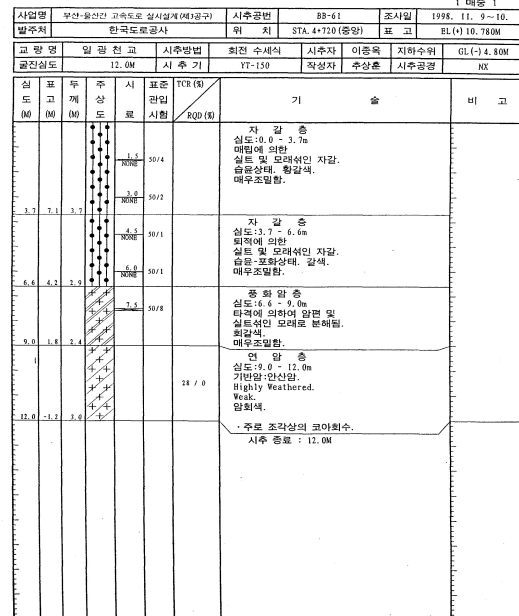
BB-61

교량부시추주상도



- 254 -

교량부시추주상도

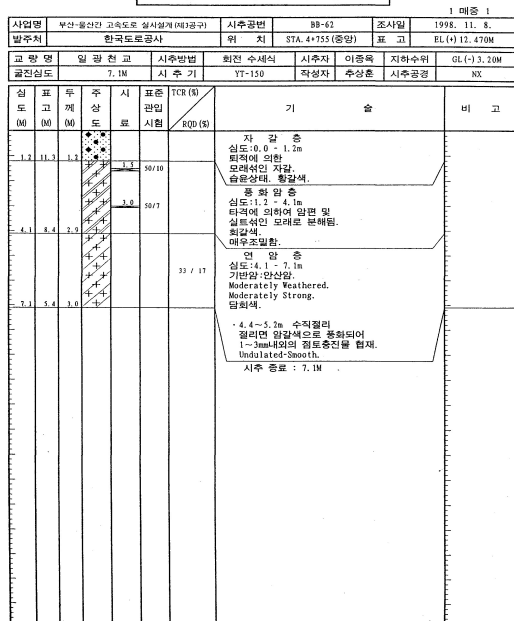


- 255 -

BB-62

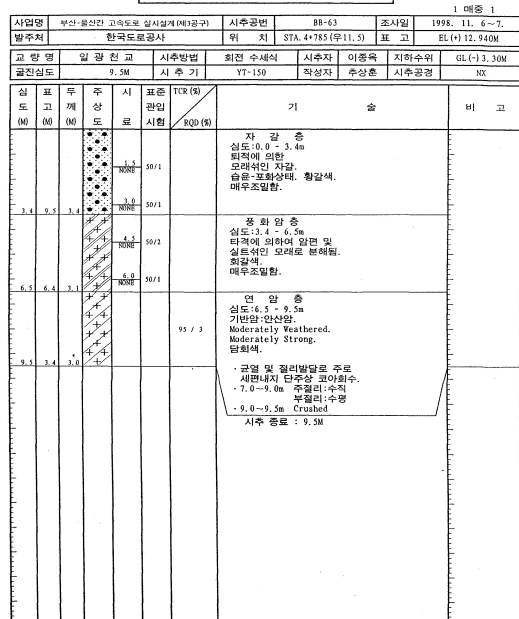
BB-63

교량부시추주상도



- 256 -

교량부시추주상도



- 257 -

시추공	충적층							풍화암	연암	경암	계	비고
	실트질 점토	모래질 실트	실트질 모래	모래질 자갈	모래질 점토	점토질 모래	점토질 자갈					
BB-48	—	—	—	0.8	—	—	—	2.7	3.0	—	6.5	
BB-49	—	—	—	—	—	1.2	—	—	0.8	1.0	3.0	
BB-50	—	—	—	7.1	—	—	—	7.1	—	—	14.2	
BB-51	—	—	—	—	—	1.1	—	1.9	1.5	1.5	6.0	
BB-52	—	—	—	3.0	—	—	—	—	3.0	—	6.0	
BB-53	—	—	—	6.5	—	—	—	7.0	—	—	13.5	
BB-54	—	—	—	5.8	—	—	—	7.0	—	—	12.8	
BB-55	—	—	—	7.2	—	—	—	1.3	3.0	—	11.5	
BB-56	—	—	—	6.3	—	—	—	—	3.0	—	9.3	
BB-57	—	—	1.3	4.7	—	—	—	7.0	—	—	13.0	
BB-58	0.8	—	1.7	2.8	—	—	—	7.2	—	—	12.5	
BB-59	—	—	—	5.3	—	—	—	7.2	—	—	12.5	
BB-60	—	—	—	6.5	—	—	—	—	3.0	—	9.5	
BB-61	—	—	—	6.6	—	—	—	2.4	3.0	—	12.0	
BB-62	—	—	—	1.2	—	—	—	2.9	3.0	—	7.1	
BB-63	—	—	—	3.4	—	—	—	3.1	3.0	—	9.5	
BB-64	—	—	1.1	1.3	—	—	—	1.1	2.0	1.0	6.5	
BB-33	—	—	0.3	—	—	—	—	2.7	3.0	—	6.0	

(1) 충적층

■ 본 층은 GL-0.0~GL-12.5m까지 분포하고 있으며 주로 모래질 자갈층으로 구성되어 있고 황갈색을 띠고 있고 있으며 습윤상태로 매우 조밀한 상태를 보이고 있다. N치는 10/30 ~ 50/1(회/cm)로 나타났다.

(2) 풍화암층

■ 본 층은 기반암인 안산암이 풍화되어 형성된 층으로 모암의 조직과 형태는 보존하고 있

으나 역학적 성질 및 화학적 조성이 상실되거나 변질된 상태로 충적층 하부에서 1.1~7.2m의 두께로 분포하며 시추시 시료는 원위치에서는 굳고 단단하나 타격에 의해 압편 및 실트섞인 모래로 분해되며 매우 조밀하고 황갈색을 띠고 있다. N치는 50/13~50/2(회/cm)로 나타났다.

(3) 연암층

■ 본 층은 기반암인 안산암이 부분적인 풍화를 받아 형성된 층으로서, 연경이 교호되며 균열 및 절리가 발달되어 있고, 부분적으로 풍화가 협재되어 있다. 암회색이나 담회색을 띠며 풍화 암층하 0.8~3.0m 두께로 분포하고 있고 균열 및 절리가 발달되었다. T.C.R은 28~100%까지 분포하며 R.Q.D는 0~17%까지 분포하는 것으로 나타났다.

3) 현장시험 결과

(1) 지하수위 측정

공번	지하수위	비고
BB-48	GL-4.20m	
BB-49	GL-1.40m	
BB-50	GL-8.40m	
BB-51	심도이하	
BB-52	심도이하	
BB-53	GL-2.50m	
BB-54	GL-1.60m	
BB-55	GL-3.50m	
BB-56	GL-1.40m	
BB-57	GL-2.00m	
BB-58	GL-3.00m	
BB-59	GL-4.90m	
BB-60	GL-2.80m	
BB-61	GL-4.80m	
BB-62	GL-3.20m	
BB-63	GL-3.30m	

4) 실내시험 결과

(1) 토질시험

공번	지층	심도 (m)	N.M.C (%)	Gs	Atterberg Limit (%)		Grain Size Distribution (%)		U.S.C.S
					LL	PI	No.200	No.4	
BB-54	모래질자갈	3.0	12.6	2.64	N.P		14	35	GM
BB-58	실트질자갈	3.0	12.9	2.65	N.P		17	42	GM

(2) 일축압축강도시험

공번	시료직경 (cm)	시료높이 (cm)	시료중량 (gr)	단위중량 (g/cm ³)	재하중 (kg)	압축강도 (kg/cm ²)
BB-51	5.26	10.70	633	2.72	9,000	414
BB-52	5.20	10.80	608	2.65	7,500	353

37.2.3 시설물 점검이력

대상시설물은 1종 시설물로서 2008년 12월 31일 준공 이후 정기적으로 안전점검이 시행되었으며 그 결과에 의한 유지관리가 실시되고 있는 상태이다.

【표 37.2.2】 일광IC1교 점검이력사항

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
1	정기안전점검	2025.03.03~ 2025.06.30	한국도로공사	양호	· 교면포장 균열, 철근 노출, 뒤통부 파손 등 · 배수시설배수관고정대탈락, 배수측구균열등 · 난간방호벽철근노출, 녹물흔적, 균열부백태, 방음판균열및지대부식등 · 신축이음본체부식, 유간토사퇴적, 후타콘크리트균열등 · 교량받침플레이트볼트유간협착등 · 바닥판균열및망상균열등 · 거더통신케이블압착등 · 가로보상태양호 · 교대홍벽박락, 구체균열등 · 교각코핑부균열등
2	정기안전점검	2024.09.09~ 2024.12.30	한국도로공사	양호	· 교면포장 : 균열, 망상균열, 파손 등 · 난간및연석:균열,충분리,방음벽방음판파손등 · 배수시설:배수관고정대파손등 · 신축이음:후타콘크리트균열및박락, 유간토사퇴적등 · 바닥판:보수부망상균열등 · 거더:현장이음부실링미처리,표면열화등 · 2차부재:상태양호 · 교량받침:도장박리, 볼트부식및협착흔적등 · 교대:균열, 균열부백태, 철근노출, 실린드라마감불량, 케이블압착등 · 교각:망상균열, 파손, 재료분리등
3	1종성능평가	2024.02.02~ 2024.08.21	(주)엠케이에스 이	B등급	-바닥판 보수부 망상균열 -거더실링미처리,표면열화 -2차부재상태양호 -교대/교각균열(Cw=0.3mm미만), 망상균열, 균열부백태, 철근노출, 파손등 -교량받침도장박리, 볼트부식, 볼트협착흔적 -신축이음후타재균열, 후타재박락, 유간토사퇴적 -교면포장포장균열, 망상균열, 파손 -배수시설배수관고정대탈락 -난간및연석균열(Cw=0.3mm미만), 균열(Cw=0.3mm이상), 충분리, 방음판파손
4	정기안전점검	2024.03.03~ 2024.06.30	한국도로공사	양호	- 교면포장 균열 등 - 난간및연석균열, 방음벽방음판지대부식등 - 배수시설배수관고정대탈락등 - 신축이음후타콘크리트균열및파손, 유간토사퇴적등 - 바닥판보수부미세망상균열등 - 거더통신케이블압착등 - 교량받침플레이트앵커볼트부식, A2SH2협착흔적등 - 교대균열등

【표 37.2.2】일광IC1교 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
5	정기안전점검	2024.03.03~ 2024.06.12	자체수행	양호	교면포장 LMC포장 균열, 철근 노출 등 배수시설배수관고정불량등 난간중분대균열(cw=0.3mm미만),투명방음판파손등 신축이음후타콘크리트균열,유간토사퇴적,유간협소등 교량받침A2SH2협착흔적등 바닥판보수부미세망상균열등 교대옹벽균열등
6	정밀안전진단	2023.02.02~ 2023.12.26	백양엔지니어링 (주)	B등급	· 바닥판 보수부 망상균열 · 거더 실링미처리, 표면열화 · 2차부재 상태양호 · 교대/교각 균열(Cw=0.3mm미만), 망상균열, 균열부 백태, 철근노출, 파손 등 · 교량받침 도장박리, 볼트부식, 볼트협착 흔적 · 신축이음 후타재 균열, 후타재 박락, 유간 토사퇴적 · 교면포장 포장 균열, 망상균열, 파손 · 배수시설 배수관 고정대 탈락 · 난간및연석균열(Cw=0.3mm미만).균열(Cw=0.3mm 이상),충분리,방음판파손
7	정기안전점검	2023.03.03~ 2023.06.08	자체수행	양호	· 교면포장 LMC포장 균열 등 · 난간중분대 균열(cw=0.3mm 미만), 투명 방음판 파손 등 · 배수시설 배수관 고정 불량 등 · 신축이음 후타재 균열, 유간부 토사 퇴적 등 · 바닥판 보수부 미세 망상균열 등 · 거더 케이블 압착 등 · 교량받침 플레이트 앵커볼트 부식, A2 SH2 협착 흔적, A2 가동 여유량 부족 등 · 하부구조 교대 균열(cw=0.3mm미만) 등
8	정밀안전점검	2022.04.04~ 2022.12.23	(주)엠케이에스 이	B등급	-교면포장 LMC 균열 -방호벽균열(0.3mm미만),방음벽파손 -배수시설배수관고정불량 -신축이음후타재균열,유간부토사퇴적 -바닥판보수부미세망상균열 -거더상태양호 -가로보상태양호 -교량받침앵커볼트부식, 협착흔적(A2Br2),가동여유량부족(A2) -교대/교각균열(0.3mm미만)
9	정기안전점검	2022.05.05~ 2022.06.15	자체수행	양호	전반적으로 상태가 양호함, 세부결과 보고서 참고
10	정기안전점검	2021.12.12~ 2021.12.15	자체수행	양호	· 거더 : 외부 도장 박리 · 교량받침:플레이트볼트부식 · 신축이음:후타균열및파손,유간토사퇴적 · 교면포장:포장균열 · 난간연석:방음벽파손,난간균열,난간접속부단차및이격 · 배수시설:배수관행거탈락

【표 37.2.2】 일광IC1교 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
11	정기안전점검	2021.06.06~ 2021.06.28	자체수행	양호	· 거더 : 도장 박리 · 바닥판:슬라브균열 · 교량받침:볼트녹발생 · 하부구조:교대홍벽콘크리트박락 · 신축이음:유간토사퇴적및후타균열 · 교면포장:철근노출 · 난간연석:차수판볼트탈락,투명방음판차손, 접속부이격및침하
12	정밀안전점검	2020.05.05~ 2020.12.31	(주)엠케이에스 이	B등급	-교면포장 포장균열 -방호벽균열(0.3mm미만),단차및이격,방음벽파손 -신축이음유간토사퇴적,후타재균열및파손 -바닥판상태양호 -거더외부도장박리 -거더내부상태양호,가로보상태양호 -교량받침볼트부식 -교대및교각상태양호
13	정기안전점검	2020.06.06~ 2020.06.30	자체수행	양호	양호함
14	정기안전점검	2019.09.09~ 2019.09.24	자체수행	양호	교대 홍벽균열
15	1중성능평가	2018.08.08~ 2018.08.21	(주)엠케이에스 이	B등급	-교면포장 LMC포장 균열 -방호벽균열(0.3mm미만) -신축이음본체부식,후타재이격및마모,차수판볼트체결불량,유간부족 -바닥판균열부백태 -거더외부도장긁힘및부식 -거더내부상태양호,가로보상태양호 -교량받침볼트부식 -교대및교각균열,철근노출,표면박리,재료분리
16	정기안전점검	2019.04.04~ 2019.04.22	자체수행	양호	신축이음 유간 토사 퇴적 교량받침볼트녹발생및거푸집미제거
17	정밀안전진단	2018.08.08~ 2018.12.31	(주)엠케이에스 이	B등급	-교면포장 LMC포장 균열 -방호벽균열(0.3mm미만) -신축이음본체부식,후타재이격및마모,차수판볼트체결불량,유간부족 -바닥판균열부백태 -거더외부도장긁힘및부식 -거더내부상태양호,가로보상태양호 -교량받침볼트부식 -교대및교각균열,철근노출,표면박리,재료분리
18	정기안전점검	2018.04.04~ 2018.04.03	자체수행	양호	- 양호함
19	정기안전점검	2017.10.10~ 2017.10.16	자체수행	양호	- 양호함
20	정기안전점검	2017.05.05~ 2017.05.29	자체수행	양호	- 양호함

【표 37.2.2】일광IC1교 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
21	정밀안전점검	2016.11.11~ 2016.12.30	(주)엠케이에스 이	B등급	? 교면포장 LMC포장 균열 ? 방호벽균열 ? 신축이음본체부식, 후타재이격및마모, 차수판볼트체결불량, 유간부족 ? 바닥판균열부백태, 박리 ? 거더외부도장균함및부식 ? 거더내부상태양호, 가로보상태양호 ? 교량받침볼트부식 ? 교대및교각균열, 망상균열, 접합부이격
22	정기안전점검	2016.08.08~ 2016.08.29	자체수행	양호	- 양호함
23	정밀안전점검	2016.05.05~ 2016.05.20	자체수행	B등급	- 바닥판 균열, 신축이음 이물질
24	정기안전점검	2015.08.08~ 2015.08.17	자체수행	양호	- 양호
25	정기안전점검	2015.04.04~ 2015.04.13	자체수행	양호	- 양호
26	정기안전점검	2014.07.07~ 2014.07.28	자체수행	양호	양호
27	정기안전점검	2014.04.04~ 2014.04.14	자체수행	양호	양호
28	정밀안전점검	2013.10.10~ 2013.12.01	자체수행	A등급	양호
29	정기안전점검	2013.09.09~ 2013.09.11	자체수행	양호	양호
30	정기안전점검	2012.08.08~ 2012.08.03	자체수행	양호	양호
31	정기안전점검	2012.06.06~ 2012.06.25	자체수행	양호	양호
32	정기안전점검	2011.11.11~ 2011.11.15	자체수행	양호	양호
33	정기안전점검	2011.05.05~ 2011.05.19	자체수행	양호	이상없음
34	정기안전점검	2010.07.07~ 2010.12.08	자체수행	양호	양호함
35	정밀안전점검	2010.03.03~ 2010.05.09	자체수행	A등급	양호함
36	정기안전점검	2009.08.08~ 2009.11.25	자체수행	양호	이상없음
37	정기안전점검	2009.03.03~ 2009.06.30		양호	이상없음
38	정밀안전점검	2008.08.08~ 2008.12.31	(주)다린이앤씨	A등급	문제점이 없는 최상의 상태

37.2.4 전차 정밀안전진단 실시결과(2023년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전진단 결과	비고
교면포장	◦주요손상으로 포장균열 및 망상균열이 국부적으로 조사됨.	
방호벽	◦방호벽 전면 및 상면에서 균열이 조사되었으며, 점검계단 단면 절단부 측면에서 층분리 1개소가 확인됨.	
배수시설	◦S4경간에서 배수관 고정대 탈락이 1개소 조사됨.	
신축이음	◦후타재 콘크리트의 경우 주행차량의 충격하중 및 재료적 특성에 의한 균열이 일부 종방향 형태로 발생한 것으로 확인됨. ◦신축이음장치 2개소 모두 유간 토사퇴적이 조사됨. ◦최근 10년간 기상청 통계자료를 이용한 신축이음의 이동량을 검토한 결과, Exp.J1(A1), J2(A2)에서 관측온도 최대시, 신장여유량을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.	
바닥판	◦보수부 망상균열로 S2경간 중앙부에서 보수부 망상균열이 1개소 조사됨.	
거더	◦시공적 요인에 의한 스플라이스부 실링미처리가 국부적으로 조사됨.	
가로보 및 세로보	◦상태양호함.	
교량받침	◦주요손상으로 도장박리, 볼트부식이 조사됨. ◦연단거리 측정 결과, 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 시방규정을 만족하고 있는 것으로 검토되었다. ◦최근 10년간 기상청 통계자료를 이용한 교량받침의 이동량을 검토한 결과, 상기 설계기준 온도에서 가동여유량을 검토한 것과 마찬가지로 A2(Sh1~Sh2)를 제외한 교량받침은 기상청 통계자료(10년)에 기록된 최저·최대온도를 기준으로 산정한 이론 이동량을 만족하고 있는 것으로 분석되었다.	
교대	◦주요손상으로 균열, 균열부 백태, 철근노출이 조사됨.	
교각	◦주요손상으로 기둥부에서 망상균열(1개소)이 국부적으로 조사되었으며, 기둥부 파손(3개소), 기둥부 하단 재료분리(1개소)가 조사됨.	

구분	정밀안전진단 결과	비고
기초	◦교대 및 교각의 기초는 지중에 매립되어 외관조사는 불가한 것으로 조사됨.	
공중이 이용하는 부위	◦추락방지시설(교량 점검시설) 점검시설 외관조사결과 구조물과의 결속상태, 부재간의 체결상태 등은 견고하게 설치된 것으로 조사되었으며, 특이손상이 발생하지 않은 비교적 양호한 상태로 확인되었다.	
	◦도로포장 (교면포장)	
	◦도로부 신축이음부 (신축이음)	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판	28.6 ~ 30.1	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	25.6 ~ 25.9	24.0	
		교각	25.6 ~ 26.9	27.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	탄산화깊이	5.3 ~ 6.3	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
		잔여깊이	33.1 ~ 34.7	a등급	
	하부구조	탄산화깊이	6.0 ~ 7.5	a등급	
		잔여깊이	92.5 ~ 94.0	a등급	
종합 평가	● 비건전부의 측정강도는 25.6MPa(일본재료학회)으로 설계기준강도(하부구조: 24.0MPa)를 만족하는 것으로 나타나 해당손상으로 인한 구조물 안전성에 직접적인 영향은 없을 것으로 판단된다. 또한, 건전부와의 비교결과에서 건전부 대비 95.9%로 분석되었으며, 측정위치 및 측정오차 등을 고려할때, 손상에 따른 내구성저하는 경미한 수준인 것으로 사료된다. ● 일광IC1교에 대한 탄산화 깊이 측정 결과, 측정개소에서 a등급으로 평가되었으며, 탄산화로 인한 철근부식은 없는 것으로 분석되었다.				

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S·F	기준	
일광IC1교	0.231	B	—	—	B
종합평가	•본 일광IC1교의 상태평가 결과 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한” 「B등급」의 상태로 평가되었다.				

라. 안전등급 지정

안전등급은 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 등급을 안전등급으로 지정하나 금회 실시한 정밀안전점검에서는 안전성평가(정밀안전진단 과업)를 실시하지 않아 안전등급은 B등급 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태”로 지정되었다.

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단 위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면		보수부 망상균열	표면보수	10.0 0	15.0 0	m²	65	975	2
ST B 거 더	내 부	실링미처리	실링처리	1	1	개 소	46	46	2
하 부 구 조	교 대	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	1.00	0.38	m²	65	24	2
		균열부 백태	표면보수	4.00	1.50	m²	65	98	2
		철근노출	단면보수(방청)	0.02	0.01	m²	277	2	1
		실린트 마감불량	실링처리	1	1	개 소	46	46	2
	교 각	망상균열	표면보수	1.00	1.50	m²	65	98	2
		파손	단면보수	0.03	0.05	m²	240	11	2
		재료분리	단면보수	0.04	0.06	m²	240	14	2
교량받침		도장박리	재도장	0.01	0.02	m²	80	1	2
		볼트부식	재도장	4	4	개 소	80	320	2
		볼트협착 흔적	받침교체	1	1	개 소	5,000	5,000	1
신축이음장 치		유간 토사퇴적	청소	6.00	9.00	m	18	162	3
기 타 부 재	배 수 시 설	배수관 고정대 탈락	재설치	3	3	개 소	500	1,500	3
	난 간 및 연 석	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	3.50	1.31	m²	65	85	2
		균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	0.30	0.45	m	80	36	1
		충분리	단면보수	0.11	0.17	m²	240	40	2
순공사비 합계(천원)								8,458	
제경비(순공사비×50%)								4,229	
순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위					7,557	
			2순위					4,887	
			3순위					243	
개략공사비 총계(≒)								12,687	

※ 순공사비는 부대공(교통통제 및 고소장비 등)을 제외한 개략공사비 합산금액이며, 부대비용은 현장여건에 따라 금액이 변경될 수 있음.

※ 개략공사비 총계는 부대공을 포함하여 합산한 금액임.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

※ 일부 손상은 보수물량 산정 시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

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

바. 종합결론

일광IC1교는 부산광역시 기장군 일광면에 위치한 부산울산선 상 (13.963km)의 고속도로 교량이며, 2008년 12월에 준공되었다. 시공사는 경남기업(주)이며, 설계하중은 DB-24(DL-24)로 확인되었다.

본 교량의 연장은 180.0m(4경간)이며, 폭은 8.5m(유효폭: 7.6m, 편도1차로)이다. 구조형식으로 상부구조는 Steel Box Girder(S1~S4경간)로 시공되었으며, 하부구조는 역T형 교대와 T형 교각으로 시공되었다. 또한 기초형식은 직접기초(교각) 및 강관말뚝기초(교대, 교각)로 시공되어 있다.

본 과업은 일광IC1교의 준공 이후 2회차 시행하는 정밀안전진단이며, 시공자료 분석을 포함하여 외관조사, 각종시험 및 구조안전성평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

1) 현장조사, 시험 및 상태평가 결과

- 바닥판하면에 대한 외관조사 결과, 하중의 증가 및 내하력 저하에 따른 구조적 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되었으며, 금회 상세조사를 통해 조사된 손상은 보수부 망상균열로 S2경간 중앙부에서 보수부 망상균열이 1개소 조사되었다.
- 거더에 대한 외관조사 결과, 응력의 집중이나 과하중으로 인한 수직, 수평 보강재(Rib)의 변형, 파손 등의 구조적인 손상은 발생하지 않은 것으로 확인되었다. 다만, 관리 및 시공적 요인에 의한 스플라이스부 실링미처리가 국부적으로 조사되었다.
- 2차부재(가로보)에 대한 외관조사결과, 부식 및 도장박리, 비틀림에 의한 좌굴이나 구조물에 안전성에 영향을 미칠만한 중요손상은 발생하지 않은 상태로 확인되었다.
- 교대에 대한 외관조사결과, 균열, 균열부 백태, 철근노출, 실린트 마감불량, 케이블 압착 등이 조사되었으며, 시공 및 환경적 요인에 의한 손상이 대부분이고, 우수 유입의 영향에 의한 균열부 백태가 국부적으로 조사되었다.
- 교각에 대한 외관조사결과, 망상균열(1개소)이 국부적으로 조사되었으며, 기둥부 파손(3개소), 기둥부 하단 재료분리(1개소)가 조사되었다.
- 교량받침은 온도변화에 따른 여유량 확인결과, A2를 제외한 전개소에서 가동여유량이 양호한 것으로 조사되었으며, 그 외 방호벽 균열, 배수관 고정대 탈락등 일부 손상에 대해서 보수가 요구된다.
- 콘크리트의 내구성조사결과 콘크리트의 강도, 철근배근상태, 탄산화 등의 시험항목에 대해서 설계기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있는 상태로 평가되었으며, 철근 깊이

에서 염화물함유량 시험결과는 염화물에 의한 부식이 발생할 우려가 없는 상태 및 부식 발생 가능성이 낮은 상태인 “a~b” 으로 평가되었다.

- 상태평가결과, 구조물의 영향을 미칠만한 손상이 조사되지 않은 상태로서 전반적으로 양호한 상태인 “B(0.190)” 로 산정되었다.

2) 안전성평가 결과

- 구조검토를 통한 안전성 검토결과, 상부구조(거더 및 바닥판) 및 하부구조(교대 및 교각)은 최소안전율이 1.0이상으로 나타나 안전성을 확보하고 있으며, 내하율도 1.0이상으로 설계하중 DB(DL)-24이상의 내하력을 보유하고 있는 상태로 평가되었다.

3) 종합결언

- 일광IC1교는 2008년에 준공되어 15년 이상의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 금회 진단결과, 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 중대결함 등은 발생되지 않은 것으로 조사되었다.

주요 손상으로 상부구조는 보수부 망상균열 등이 조사되었고, 보수부 망상균열 손상에 대해서는 표면보수가 필요한 것으로 판단된다.

하부구조는 균열(Cw=0.3mm미만), 균열부 백태, 철근노출이 조사되었고, 조사된 손상에 대해서는 표면보수, 단면보수(방청) 등이 필요한 것으로 판단된다.

교량받침의 온도변화에 따른 일부구간을 제외하고 전반적으로 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 전기능상에는 문제가 없는 것으로 판단됨에 따라 주기적인 점검을 통한 중점관리를 실시하는 것이 적절할 것으로 판단된다.

포장균열, 망상균열 등은 주의관찰을 실시하며, 향후 마모, 균열, 소성변형 등의 손상 확대 및 진전 시 일괄 보수를 실시하고, 배수시설 배수관 고정대 탈락은 재설치가 요구된다.

공용중 유지보수를 실시하고 있으나, 국부적인 추가손상이 확인되고 있는 것으로 조사되었으며, 구조물의 내구성 확보를 위해서는 손상의 진전여부, 추가손상 발생여부 확인 등의 중점관리가 요구된다.

- 본 교량의 상태평가 및 안전성평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 금회 진단 보고서에 제시된 보수를 시행하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 1등급(DB-24)로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

37.2.5 전차 정밀안전점검 실시결과(2022년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
교면포장	◦교면포장에 대한 외관조사 결과, LMC 포장부에 횡균열이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었으며, 그 외 손상은 없는 것으로 확인되고 포장부 전반적으로 건전한 상태이다.	
방호벽	◦방호벽에 대한 외관조사결과, 일부 구간에 균열(0.3mm미만)이 발생하였으며, 4경간에 설치된 방음벽의 방음판 파손이 1개소 조사되었다.	
배수시설	◦배수시설에 대한 외관조사 결과, 배수관 탈락 및 이물질퇴적 등의 손상이 발생하지 않은 양호한 상태이나, 배수관 고정을 위한 행거로이드 탈락이 S4경간에서 조사되었다.	
신축이음	◦신축이음에 대한 외관조사 결과, 후타재 균열(0.3mm미만), 유간부 토사퇴적 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다. ◦신축이음 유간검토 신축이음 유간을 각 지점에서 측정한 결과 온도변화에 따른 가동량은 이론치와 유사한 것으로 조사되어 원활한 신축거동을 하고 있는 것으로 평가되고, 신축여유량을 충분히 확보하고 있는 것으로 검토되었다.	
바닥판	◦바닥판에 대한 외관조사결과, 2경간 보수부에서 미세 망상균열이 발생한 것으로 조사되었다.	
거더	◦거더외부에 대한 외관조사 결과, 기 조사된 도장박리에 대한 보수가 시행되어 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. ◦거더 내부에 대한 외관조사결과, 도장박리, 부식 등의 손상이 발생하지 않은 양호한 상태로 조사되었으며, 지점 슬롯 및 스킵, 볼트체결부(SP)는 실링처리가 시행된 상태로 외부 우수유입 등은 없는 것으로 확인되었다.	
가로보 및 세로보	◦가로보에 대한 외관조사 결과, 도장손상, 연결불량, 변형, 용접결함의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 확인되었다.	
교량받침	◦교량받침에 대한 외관조사결과, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 몰탈 파손이 발생한 것으로 조사되었다. ◦이동 여유량 검토 본 교량의 가동받침 이동량 산정시 온도변화는 보통지방의 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 적용하여 설계시 고려한 온도를 기준으로 교량받침 여유량 검토결과 온도변화에 따른 여유량을 전반적으로 확보하고 있으나, 교량받침 A2 Br1~Br2에서 하절기 온도(40°C) 상승시 가동여유량이 부족한 것으로 검토되었다. 이는 교량받침 설치시 온도 기준의 프리세팅량 산정 미흡에 의한 것으로 판단되며, 점검일 현재 이로 인한 교량받침(A2 B2)에서 협착 흔적이 발생하여 향후 2차 손상(앵커볼트 파손, 몰탈 파손 등)이 예상되므로 교량받침 교체를 통한 가동여유량 확보가 필요할 것으로 판단된다.	
교대	◦교대에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 케이블 압착(A2)이 발생한 것으로 조사되었다.	
교각	◦교각에 대한 외관조사 결과, 균열, 파손 등의 손상이 발생하지 않은 양호한 상태로 조사되었다.	

구분	정밀안전점검 결과	비고
기초	◦교대의 기초는 지중에 매립	
공중이 이용하는 부위	◦추락방지시설(교량 점검시설) 교량의 점검시설은 교각 P1~P3에 총 3개소가 설치	
	◦도로포장 (교면포장)	
	◦도로부 신축이음부 (신축이음)	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판	27.8 ~ 28.2	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대, 교각	26.1 ~ 27.1	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조	탄산화깊이	5.4 ~ 7.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
		잔여깊이	35.2 ~ 46.1	a등급	
	하부구조	탄산화깊이	6.2 ~ 8.0	a등급	
		잔여깊이	58.3 ~ 84.4	a등급	
종합 평가	·비파괴강도 측정결과, 추정설계기준강도를 상회하는 것으로 측정·검토됨. 건전부와 비건전부 비교결과 비건전부의 강도저하는 있으나 설계기준강도 100%이상으로 강도부족에 의한 내구성저하는 없는 것으로 분석됨. ·탄산화시험결과, 상부구조 및 하부구조는 탄산화 잔여깊이는 30mm이상으로 상태평가 기준 “a” 등급으로 조사되어 탄산화에 대한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 판단됨.				

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S·F	기준	
일광IC1교	0.134	B	—	—	B
종합평가	•본 일광IC1교의 상태평가 결과 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한” 「B등급」의 상태로 평가되었다.				

라. 안전등급 지정

안전등급은 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 등급을 안전등급으로 지정하나 금회 실시한 정밀안전점검에서는 안전성평가(정밀안전진단 과업)를 실시하지 않아 안전등급은 B등급 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부 보수가 필요한 상태”로 지정되었다.

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비

점검부위	결함 및 손상내용	손상물량	보수물량	단위	보수·보강(안) 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위	비고
방호벽	방음판 파손	1	4.00	EA/ m	방음판 재설치	300	1,200	3	
배수시설	행거로이드 탈락	3	3	EA	재설치	500	1,500	3	
신축이음	유간토사퇴적	12.00	15.20	m	청소	20	304	2	
교량받침	볼트 부식	8	8	EA	방청+재도장	80	640	2	
	볼트 헐착 흔적(A2)	1	2	EA	받침 교체 (A2 Br1~Br2)	5,000	10,000	2	
	가동량 부족(A2)	2		EA					
교대	균열(0.3mm미만)	1.00	1.00	m/m ²	표면보수	65	65	3	
순 공 사 비							13,709		
제경비(순공사비×0.5)							6,855		
총 공 사 비							20,564		

※ 상기 개략공사비는 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건 상 변동될 수 있음.

바. 종합결론

일광IC1교는 준공 후 14년이 경과된 Steel Box Girder 형식의 교량으로 외관조사결과 주요 손상으로 교면포장 LMC 균열, 방호벽 균열(0.3mm미만), 방음판 파손, 신축이음 후타재 균열(0.3mm미만), 유간부 토사퇴적, 바닥판 보수부 미세 망상균열, 교량받침 앵커볼트 부식, 협착 흔적(A2 Br2), 가동 여유량 부족(A2), 교대/교각 균열(0.3mm미만) 등의 손상이 발생하고 있는 것으로 조사되었다.

교량받침(A2 Br1~Br2)에서 하절기 온도(40℃) 상승시 가동여유량이 부족한 것으로 검토되었으며, 점검일 현재 이로 인한 교량받침(A2 B2)에서 협착 흔적이 발생하여 향후 2차 손상(앵커볼트 파손, 몰탈 파손 등)이 예상되므로 교량받침 교체를 통한 가동여유량 확보가 필요할 것으로 판단된다.

따라서, 본 교량은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 “B등급” (양호)으로 평가 되었으며, 금회 점검시 조사된 손상·결함부에 대하여 보수를 시행한다면 공용상의 문제는 없을 것으로 판단되고 시설물 등급의 상향 또는 현 상태의 등급을 지속적으로 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

37.2.6 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 37.2.3】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇준공도서 - 기반조사보고서 - 각종계산서 - 공사시방서 - 준공내역서 - 준공도면 - 실시설계보고서 - 기타 특이사항 보고서 - 사고기록 등	◇구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행 ◇구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 안정성 확보여부 확인
유 지 관 리 자 료	◇전차 성능평가 보고서 ◇전차 정밀안전점검 및 정밀안전진단 보고서 ◇사고기록 ◇보수·보강 이력 - 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 보수 및 점검이력	◇부재별 중점손상 - 바닥판 충분리 - 거더외부 볼트부식 - 교대 충분리 - 교각 균열 - 교량받침 갈라짐 - 신축이음 균열 ◇배수로 균열보수(하자)	◇전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 ◇보수부 상태 확인

37.2.7 시설물 보수 이력

【표 37.2.4】 일광IC1교 보수이력사항

번호	공사명	공사 구분	보수보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	2024년~2025년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	교대 등	백양엔지니어링(주)	태정산업개발(주)
	2024-05-13 ~ 2024-08-30		단면보수	581	이선우
2	구조물 정밀안전점검 결합사항 보수공사	보수	교대, 교량받침	박준형	진양건설(주)
	2023-05-23 ~ 2023-07-17		표면보수, 재도장	705	이장형
3	2020년 경남본부 관내 교량 내진보강 및 성능개량공사	개량	교량받침 A1	구조물안전팀	(주)가화건설
	2020-08-18 ~ 2020-12-04		콘크리트전단기 설치	8,376	정덕민

【표 37.2.4】 일광IC1교 보수이력사항(계속)

번호	공사명	공사 구분	보수보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
4	구조물 정밀안전진단 및 점검 보수공사	보수	거더, 교량받침, 난간방호벽	이효찬	CS청산건설(주)
	2019-09-18 ~ 2019-12-31		채도장, 표면처리	688	이건수
5	2018년 부산포항선 교량 보수공사	보수	A1) 신축이음장치 교체(No.80 레일) 7.6m (A2) 신축이음장치 교체(No.80 레일) 7.6m	김병우	(주)예일개발
	2018-11-01 ~ 2018-12-26		A1) 신축이음장치 교체(No.80 레일) 7.6m (A2) 신축이음장치 교체(No.80 레일) 7.6m	13,216	전상우

※ 시설물통합정보관리시스템(FMS) 내 교량관리대장 및 보수공사현황 참조

※ 전차 정밀안전진단(2023년) 자료 참조

37.2.8 시설물의 내진설계 여부 확인

일광IC1교에 대한 내진설계 자료검토 결과, 해당시설물은 내진설계가 적용되어 있는상태로 검토되었으며, 자료는 『부산~울산간 고속도로 건설공사 구조 계산서(Ⅱ)-제3공구』을 참고하여 작성하였다.

【표 37.2.5】 지진시 받침에 작용하는 부재력 결과

구분	ELE. No.	교축방향			교축직각방향		
		작용수평 력	응답수정 계수	설계수평 력	작용수평 력	응답수정 계수	설계수평 력
A1	1	0.0	0.8	0.0	43.0	0.8	53.8
	2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0
P1	3	33.6	1.0	33.6	83.6	1.0	83.6
	4	35.3	1.0	35.3	24.7	1.0	24.7
P2	5	54.1	1.0	54.1	133.3	1.0	133.3
	6	68.9	1.0	68.9	0.0	1.0	0.0
P3	7	41.4	1.0	41.4	85.5	1.0	85.5
	8	42.5	1.0	42.5	31.6	1.0	31.6
A2	9	0.0	0.8	0.0	52.4	0.8	65.5
	10	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0

【표 37.2.6】 지진시 기둥 하단에 작용하는 부재력 결과

구분	축력 (P)	탄성지지력				설계지진력	
		교축방향 전단력 (V2)	교축직각 방향전단 력 (V3)	교축방향 모멘트 (M2)	교축직각 모멘트 (M3)	교축방향 모멘트 (M2)	교축직각 모멘트 (M3)
P1	1,013.1	130.5	102.4	2,015.4	2,526.9	671.8	842.3
P2	1,114.1	126.4	162.0	3,494.4	2,675.7	1,164.8	891.9
P3	1,090.9	102.2	130.8	2,647.7	2,312.7	882.6	770.9

【표 37.2.7】 기둥밀면 부재력 시간이력해석 결과

구분	탄성지진력					설계지진력	
	P	V2	V3	M2	M3	M2	M3
	(tonf)	(tonf)	(tonf)	(tonf•m)	(tonf•m)	(tonf•m)	(tonf•m)
P1 (POT)	—	70.0	98.0	1,994.1	1,193.4	664.71	397.8
P2 (POT, 고정단)	—	258.3	150.9	3,289.2	6,033.5	1,096.4	2,011.2
P3 (POT)	—	67.7	110.3	2,413.5	1,292.1	804.5	430.7

※ 기둥에 대한 응답수정계수 : 3

※ 모멘트는 축방향에 대한 값임

【표 37.2.8】 받침 부재력 시간이력해석 결과

구분	ELE. No.	교축방향			교축직각방향		
		탄성력	R-tactor	설계력	탄성력	R-tactor	설계력
		(tonf)		(tonf)	(tonf)		(tonf)
A1 (POT)	1	0.0	0.8	0.0	42.8	0.8	53.4
	2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0
P1 (POT)	3	0.0	1.0	0.0	77.9	1.0	77.9
	4	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0
P2 (POT, 고정단)	5	111.0	1.0	111.0	118.8	1.0	118.8
	6	130.7	1.0	130.7	0.0	1.0	0.0
P3 (POT)	7	0.0	1.0	0.0	80.8	1.0	80.8
	8	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0
A2 (POT)	9	0.0	0.8	0.0	46.3	0.8	57.8
	10	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0

【표 37.2.9】 기둥밀면 부재력 비선형시간이력해석 결과

구분	탄성지진력					설계지진력	
	P	V2	V3	M2	M3	M2	M3
	(tonf)	(tonf)	(tonf)	(tonf•m)	(tonf•m)	(tonf•m)	(tonf•m)
P1 (POT)	—	130.5	102.4	2,015.4	2,526.9	671.8	842.3
P2 (POT, 고정단)	—	126.4	162.0	3,494.4	2,675.7	1,164.8	891.9
P3 (POT)	—	102.2	130.8	2,647.7	2,312.7	882.6	770.9

※ 기둥에 대한 응답수정계수 : 3

※ 모멘트는 축방향에 대한 값임

【표 37.2.8】 받침 부재력 비선형시간이력해석 결과

구분	ELE. No.	교축방향			교축직각방향		
		탄성력	R-tactor	설계력	탄성력	R-tactor	설계력
		(tonf)		(tonf)	(tonf)		(tonf)
A1 (POT)	1	0.0	0.8	0.0	43.0	0.8	53.8
	2	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0
P1 (POT)	3	33.6	1.0	38.6	83.6	1.0	83.6
	4	35.3	1.0	35.3	24.7	1.0	24.7
P2 (POT, 고정단)	5	54.1	1.0	54.1	133.3	1.0	133.3
	6	68.9	1.0	68.9	0.0	1.0	0.0
P3 (POT)	7	41.4	1.0	41.4	85.5	1.0	85.5
	8	42.5	1.0	42.5	31.6	1.0	31.6
A2 (POT)	9	0.0	0.8	0.0	52.4	0.8	65.5
	10	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0

37.2.9 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

37.2.10 주변환경 및 하중변화

일광IC1교는 부산광역시 기장군 일광면에 위치하는 1종 시설물로써 군도21호선, 일광천을 횡단하는 부산울산고속도로 본선 교량이며, FMS(시설물통합정보관리시스템 fms.or.kr) 및 관리주체인 부산울산고속도로(주)에 보관중인 준공도서를 검토한 결과 준공시 고려되었던 하중이외의 추가하중은 없는 것으로 검토되었다.

또한, 준공도면 및 기 실시되었던 점검자료를 검토한 결과 준공시와 점검일 현재의 교량주변현황의 변화는 없는 것으로 검토되었다.



【사진 37.2.1】 주변환경 및 하중변화 전경

37.3 현장조사

37.3.1 개요

대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 도보 및 사다리, 굴절작업차, 드론을 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~S4	도보 및 굴절작업차, 드론	2025.03.24.~2025.12.17.	
			
도보점검 작업전경		도보점검 작업전경	
			
비파괴시험		비파괴시험	

【사진 37.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

37.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 일광IC1교는 Steel Box Girder 4경간으로 이루어져 있으며, 연장은 약 L=180.0m 폭 8.5m(편도 1차로)로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



【사진 37.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 보수부 망상균열 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 37.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		보수부 망상균열 (㎡/개소)	
S1	—	—	—	—
S2	—	—	10.00	1
S3	—	—	—	—
S4	2.00	1	—	—
합계	2.00	1	10.00	1

			
손상현황	• S2 보수부 망상균열(2.00×5.00)	손상현황	• S4 균열(0.3mm미만)
원 인	• 시공불량 건조수축 등	원 인	• 거푸집 조기탈거, 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S1 바닥판 상태양호	손상현황	• S2 바닥판 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• S3 바닥판 상태양호	손상현황	• S4 바닥판 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 37.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 보수부 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 균열(0.3mm미만)이 추가로 조사되었다.

【표 37.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	보수부 망상균열	m ²	10.00	1	10.00	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3mm미만), 보수부 망상균열의 경우 거푸집 조기탈거, 시공불량, 건조수축 및 환경적 요인 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 확인되었다. 발생한 손상에 대하여 내구성 확보차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

나. 거더

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 Steel Box Girder는 2열 4경간, 연장은 약 L=180.0m 폭 8.5m(편도 1차로)로 시공되었다.
- 거더에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



【사진 37.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더외부에 대한 현장조사 결과, 표면열화 등의 손상이 조사되었다.
- 거더내부에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 37.3.3】 거더외부 현장조사 결과

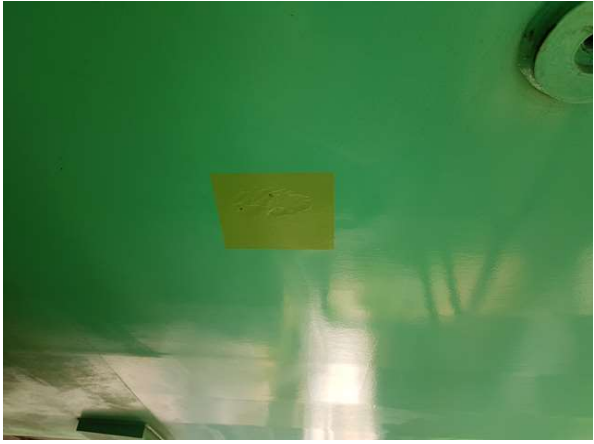
구분	표면열화 (㎡/개소)	
S1	480.00	6
S2	—	—
S3	—	—
S4	480.00	6
합계	960.00	12

【표 37.3.4】 거더내부 현장조사 결과

구분	상태 양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 거더외부 S1-G1 표면열화	손상현황	• 거더외부 S1-G2 표면열화
원 인	• 공용년수 증가 등	원 인	• 공용년수 증가 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• 거더외부 S4-G1 표면열화	손상현황	• 거더외부 S4-G2 표면열화
원 인	• 공용년수 증가 등	원 인	• 공용년수 증가 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 37.3.5】 거더 손상현황

			
손상현황	• 거더외부 S3 상태 양호	손상현황	• 거더외부 기보수 전경
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 거더내부 S1-G1 상태양호	손상현황	• 거더내부 S1-G2 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 거더내부 S2-G1 상태양호	손상현황	• 거더내부 S3-G2 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 37.3.5】 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 거더외부 열화 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 없으며, 기존 손상인 거더 내부 실링미처리 손상은 보수 완료된 것으로 조사되었다.

【표 37.3.5】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더외부	표면열화	m ²	960.00	12	960.00	12	— —	변동없음
거더내부	실링미처리	EA	1.00	1	—	—	▼ 1.00	보수실시

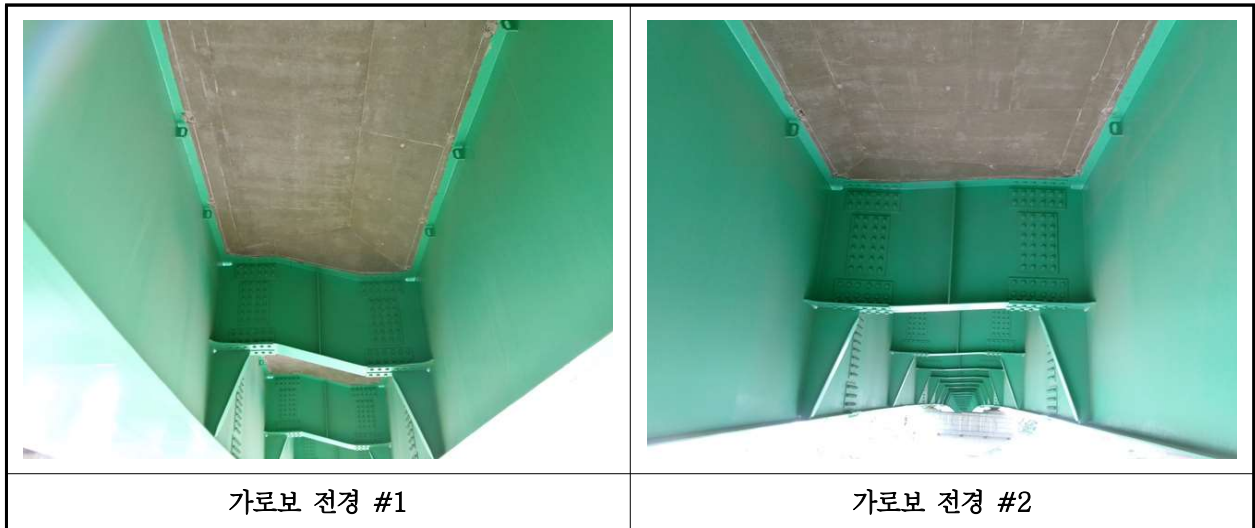
4) 검토의견

- 거더 외부에서 조사된 표면열화의 경우 공용연수 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니며, 도장의 전반적인 상태가 건전한 상태이므로 주의 관찰 후 도장 결함의 전전 여부에 따라 전면 재도장을 고려하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 좌굴방지 및 상부 하중을 횡분배 시켜주는 가로보가 교축 직각방향으로 Steel로 설치되어 있다.
- 가로보에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



【사진 37.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보 및 세로보에 대한 현장조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 37.3.6】 가로보 현장조사 결과

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
합계	—	—

			
손상현황	• 가로보 S3 상태 양호	손상현황	• 가로보 S4 상태 양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 37.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 37.3.7】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	상태양호	-	-	-	-	-	- -	-

4) 검토의견

- 가로보는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

라. 교대

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 중요한 역할을 수행하는 교대는 A1, A2 역T형 강관말뚝기초로 시공되어 있다.
- 교대에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



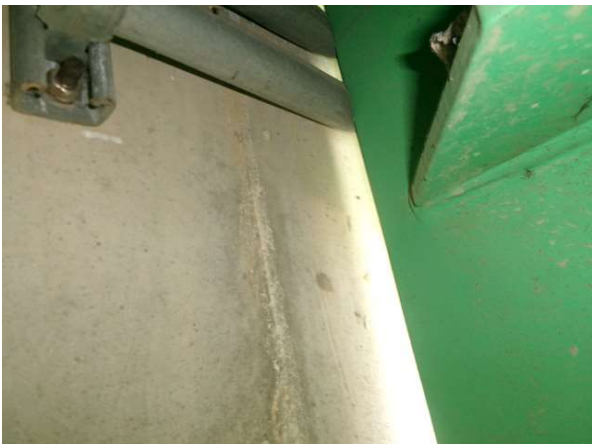
【사진 37.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 파손, 균열부백태, 마감불량, 케이블 압착 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.8】 교대 현장조사 결과

구분	균열 (0.3mm미만) (m/개소)		파손 (㎡/개소)		균열부백태 (㎡/개소)		마감불량 (개소/개소)		케이블압착 (개소/개소)	
A1	—	—	0.01	1	1.00	2	—	—	—	—
A2	1.60	2	—	—	—	—	1.00	1	1.00	1
합계	1.60	2	0.01	1	1.00	2	1.00	1	1.00	1

			
손상현황	• A1 균열부백태(0.25×2.0)	손상현황	• A1 파손(0.1×0.1)
원 인	• 건조수축, 균열부 우수유입 등	원 인	• 다짐불량, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• A1 균열(0.3mm미만)	손상현황	• A2 마감불량
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공불량, 공용년수 증가 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A2 케이블 압착	손상현황	• A2 파손 보수현황
원 인	• 유간협착 등	원 인	• -
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• -

【사진 37.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 마감불량, 케이블압착 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 균열(0.3mm미만), 파손 등의 손상이 추가로 조사되었으며, 기존 손상인 균열(0.3mm미만), 철근노출 등의 손상이 보수 완료된 것으로 조사되었다.

【표 37.3.9】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	1.00	1	1.60	2	▲ 0.60	보수실시 신규손상
	파손	m ²	—	—	0.01	1	▲ 0.01	신규손상
	균열부백태	m ²	1.00	2	1.00	2	— —	변동없음
	철근노출	m ²	0.02	2	—	—	▼ 0.02	보수실시
	마감불량	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	케이블압착	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 균열부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 특성상 우수유입이 용이하여 손상부 우수유입으로 인한 2차손상의 발생방지 및 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 파손,의 경우 거푸집 조기탈거, 다짐불량 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 특성상 우수유입이 용이하여 손상부 우수유입으로 인한 손상의 진전방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 보수를 실시하고 재발생 여부를 확인하는 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 마감불량의 경우 시공불량, 공용연수 증가 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니며, 즉각적인 보수 보다는 추후 손상의 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 케이블압착의 경우 유간협착 등에 의한 손상으로 즉각적인 보수 보다는 추후 손상의 진전시, 정비 등 적절한 보수를 실시하는게 바람직하다고 판단된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 중요한 역할을 수행하는 교각은 T자형 구조형식으로 구성되어 있으며, 기초는 직접기초 및 강관말뚝 기초로 시공되었다.
- 교각에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.

	
교각 P1 전경	교각 P2 전경
	—
교각 P3 전경	—

【사진 37.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 표면오염, 파손 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.10】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		파손 (m/개소)		철근노출 (m/개소)		재료분리 (m/개소)	
P1	—	—	—	—	0.01	1	0.04	2	—	—
P2	1.00	1	—	—	0.01	1	—	—	0.04	1
P3	0.50	1	1.00	1	0.01	1	—	—	—	—
합계	1.50	2	1.00	1	0.03	3	0.04	2	0.04	1

			
손상현황	• P1 철근노출	손상현황	• P1 철근노출
원 인	• 시공불량, 피복부족 등	원 인	• 시공불량, 피복부족 등
조치방안	• 단면보수(방청)	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• P2 균열(0.3mm미만)	손상현황	• P3 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 37.3.11】 교각 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 파손, 재료분리, 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 균열(0.3mm미만), 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 37.3.11】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	—	—	1.50	2	▲ 1.50	신규손상
	망상균열	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	철근노출	m ²	—	—	0.04	2	▲ 0.04	신규손상
	재료분리	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하고 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 파손, 재료분리, 철근노출의 경우 외부충격, 다짐부족, 거푸집 조기탈거, 피복부족 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 적절한 보수를 실시하고 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.

바. 기초

1) 부재의 개요

- 일광IC1교의 기초는 교대 A1, A2 강관말뚝기초, 교각 P1~2 강관말뚝기초, P3 직접기초로 시공되어있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

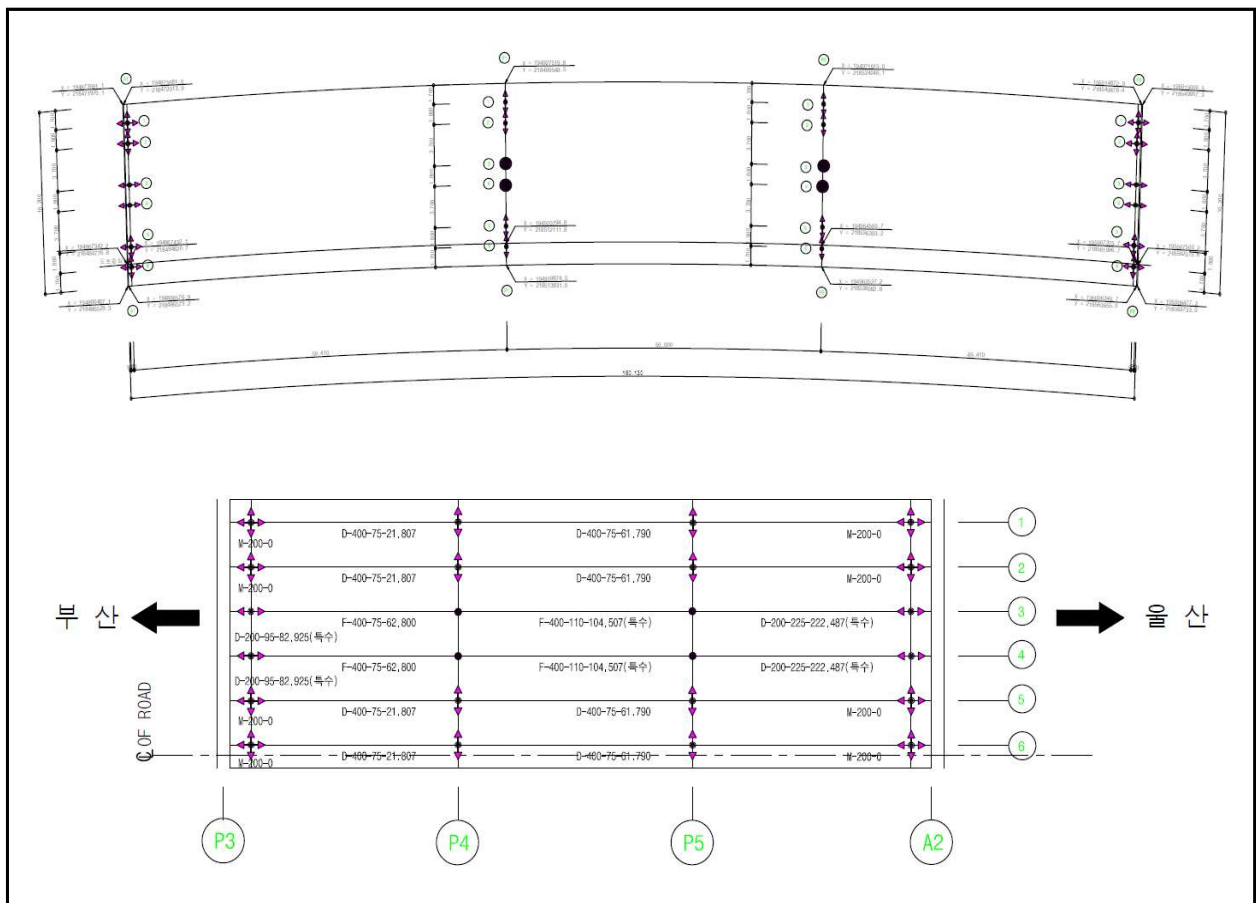
	
교대 A1 기초 전경	교대 A2 기초 전경
	
교각 P1 기초 전경	교각 P2 기초 전경
	—
교각 P3 기초 전경	—

【사진 37.3.12】 기초 전경

사. 교량받침

1) 부재의 개요

- 공용중 상부구조에서 발생한 하중을 하부구조로 전달하고 상부구조의 신축 및 회전에 능동적으로 대응하는 교량받침은 상·하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 하중의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 하중전달을 위해 견고하게 연결되어야 한다.
- 본 교량의 교량받침은 포트받침으로 교대 A1, A2, 교각 P1, P2, P3에 각 2개소씩 총 10개소가 설치되어있다.
- 교량받침 상세현황 사진은 부록 ‘현장조사 및 외관조사 사진첩’에 수록하였다.
- 교량받침에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차로 근접조사를 실시하였다.



【그림 37.3.1】 교량받침 배치도



【사진 37.3.13】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

- 교량받침에 대한 현장조사 결과, 볼트부식, 도장박리, 볼트협착 흔적 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.12】 교량받침 현장조사 결과

구분	볼트부식 (개소/개소)		도장박리 (㎡/개소)		볼트협착 흔적 (개소/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—
P1	4.00	4	—	—	—	—
P2	4.00	4	0.01	1	—	—
P3	—	—	—	—	—	—
A2	—	—	—	—	1.00	1
합계	8.00	8	0.01	1	1.00	1

			
손상현황	• P1-SH2 볼트부식(4EA)	손상현황	• P2-SH1 도장박리(0.1×0.1)
원 인	• 습기흡착 등	원 인	• 공용기간 증가 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• P2-SH1 볼트부식(4EA)	손상현황	• A2-SH2 볼트협착 흔적(1EA)
원 인	• 습기흡착 등	원 인	• 시공불량 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A1-SH1 상태양호	손상현황	• P2-SH2 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 37.3.14】 교량받침 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 볼트부식, 도장박리, 볼트협착 흔적 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상은 없는 것으로 조사되었다.

【표 37.3.13】 교량받침 기 점검 결과 비교

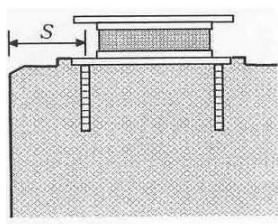
구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	볼트부식	EA	4.00	4	8.00	8	▲ 4.00	표기오류
	도장박리	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	볼트협착 흔적	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음

4) 검토의견

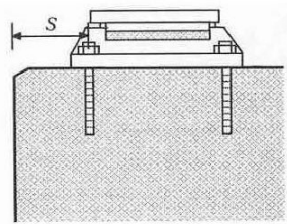
- 교량받침에 조사된 볼트부식, 도장박리의 경우 습기흡착, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 추후 손상 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 볼트협착 흔적 등에 의한 손상으로 시공불량 등에 의한 손상으로 온도 변화에 따른 신장으로 협착될 경우, 앵커볼트 파손, 몰탈 파손 등의 손상이 발생할 가능성이 있으므로 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

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(2010, 국토교통부)’에서는 최소값을 규정하고 있다.



(a) 고무받침



(b) 강재받침

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

【그림 37.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 37.3.15】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이 (L=37.0m) : $200 + 5 \times 37.0 = 385.0(\text{mm})$
- 거더 경간길이 (L=40.0m) : $200 + 5 \times 40.0 = 400.0(\text{mm})$
- 거더 경간길이 (L=45.0m) : $200 + 5 \times 45.0 = 425.0(\text{mm})$
- 거더 경간길이 (L=58.0m) : $200 + 5 \times 58.0 = 490.0(\text{mm})$

【표 37.3.14】연단거리 측정 결과

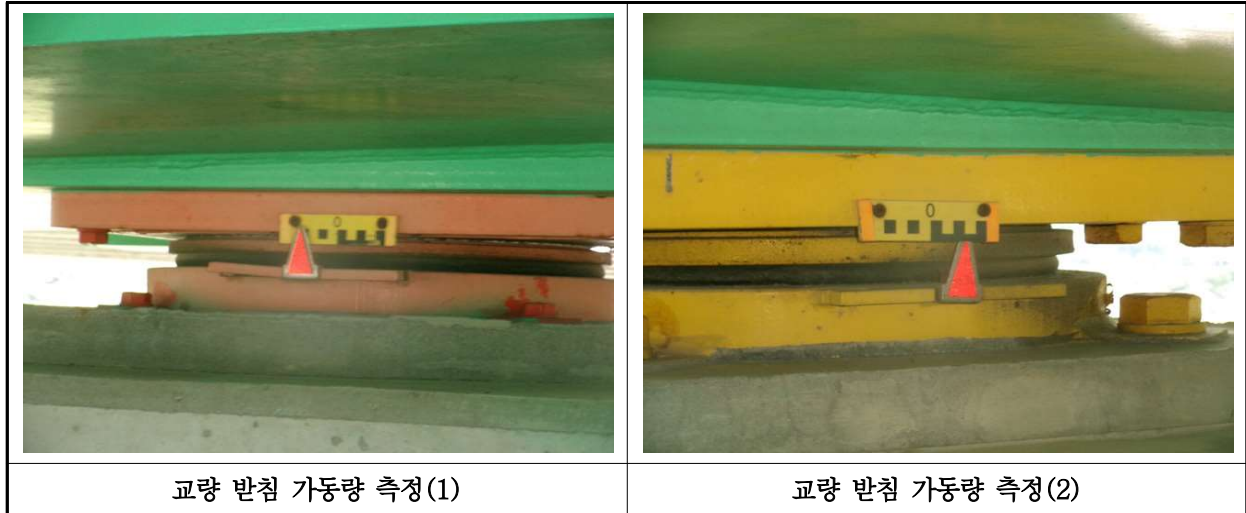
구 분	계산 연단 거리 (mm)	실측 연단거리(mm)		검토 결과
		Sh1	Sh2	
A1	400	580	550	O.K
P1	A1 측	400	1,020	O.K
	A2 측	425	1,040	O.K
P2	A1 측	425	1,000	O.K
	A2 측	490	1,000	O.K
P3	A1 측	490	1,000	O.K
	A2 측	385	1,010	O.K
A2	385	600	600	O.K

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 37.3.16】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도($-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ (보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 37.3.15】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분	온도변화 ($\Delta T, ^{\circ}\text{C}$)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기	
A1	-31.6	18.4	0.000012	85.00	32.2	18.8	
P1	-31.6	18.4	0.000012	45.00	17.1	9.9	
P2	고정단						
P3	-31.6	18.4	0.000012	58.00	22.0	12.8	
A2	-31.6	18.4	0.000012	95.00	36.0	21.0	
1) 조사당시 온도 : 21.6°C (조사일 : 2025년 05월 20일, 평균온도, 부산)							
2) 검토온도 : $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ (보통지방)							

【표 37.3.16】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		실측 이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용 변위 (mm)	수축 검토 결과	신장 검토 결과
			수축	신장	최대수축	최대신장			
A1	SH1	+45	120	30	32.2	18.8	±75.0	O.K	O.K
	SH2	+45	120	30			±50.0	O.K	O.K
P1	SH1	0	50	50	17.1	9.9	±50.0	O.K	O.K
	SH2	0	50	50			±50.0	O.K	O.K
P2	고정단								
P3	SH1	+20	70	30	22.0	12.8	±50.0	O.K	O.K
	SH2	+20	70	30			±50.0	O.K	O.K
A2	SH1	+90	165	-15	36.0	21.0	±75.0	O.K	N.G
	SH2	+90	165	-15			±75.0	O.K	N.G

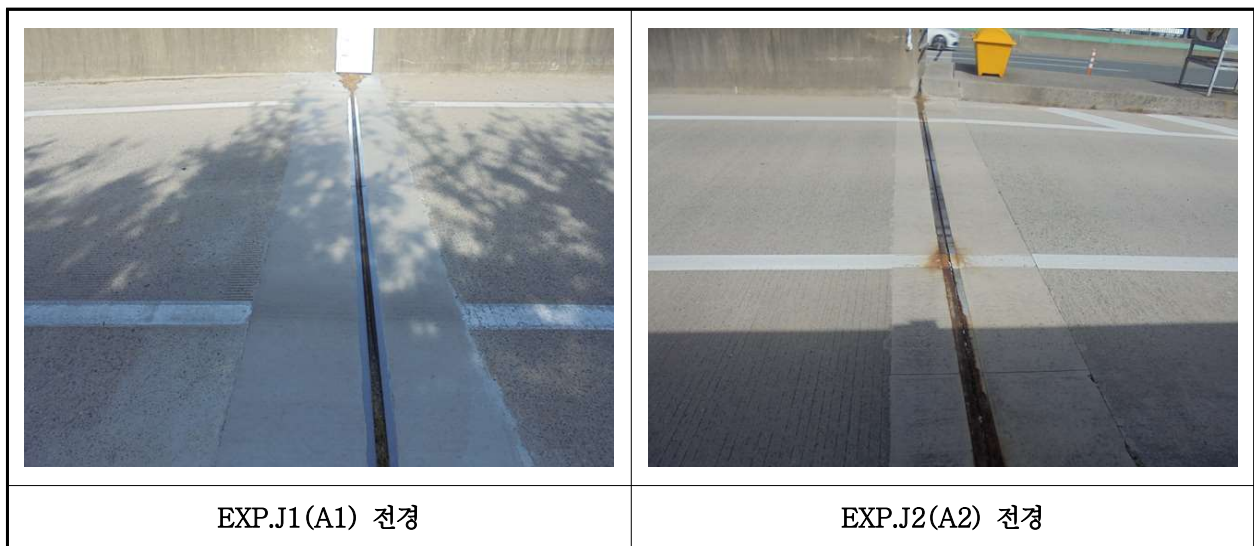
② 교량받침 이동량 검토의견

- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 A1,P1,P3의 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다. A2의 경우 신장여유량이 다소 부족한 것으로 판단되나, 가동부족으로 인한 손상은 발생되지 않은 상태이다.

아. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 대기 온도변화에 의한 교량 상부구조의 수축과 팽창, 콘크리트의 재령에 의한 CREEP, 건조 수축 및 활하중에 의한 이동과 회전등의 변위 및 변형을 원활하게 하여 2차응력을 줄이고 교면의 평탄성을 유지시켜 주는 역할과 교면수와 오물이 교량 하부구조로 흘러들어가는 것을 방지하여 콘크리트가 부식되지 않도록 하는 기능을 수행하는 중요한 부재로서 본 교량에 설치된 신축이음은 A1(No.80), A2(No.80) Rail Joint로 시공되어 있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.



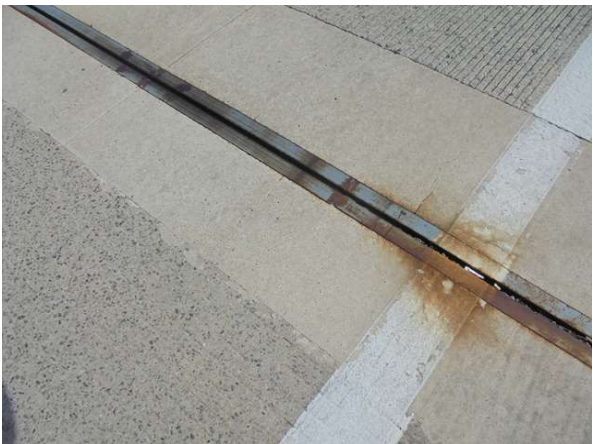
【사진 37.3.17】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 본체부식, 후타재균열, 유간토사퇴적 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.17】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	본체부식 (m/개소)		후타재균열 (m/개소)		유간토사퇴적 (m/개소)	
A1 (EXP J1)	—	—	—	—	4.00	2
A2 (EXP J2)	3.00	1	7.80	15	2.00	2
합계	3.00	1	7.80	15	6.00	4

			
손상현황	• A1 유간토사퇴적(L=2.0)	손상현황	• A1 유간토사퇴적(L=2.0)
원 인	• 공용연수 증가 등	원 인	• 공용연수 증가 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• A2 본체부식(L=3.0)	손상현황	• A2 유간토사퇴적(L=1.0)
원 인	• 공용기간 증가 등	원 인	• 공용연수 증가 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 정비
			
손상현황	• A2 후타재 균열(0.3mm 미만)	손상현황	• A2 후타재 균열(0.3mm 미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 37.3.18】 신축이음 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 후타재 균열, 유간 토사퇴적 등의 손상이 확인되었으며, 금회점검에서 본체부식 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 37.3.18】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	본체부식	m	—	—	3.00	1	▲ 3.00	신규손상
	후타재균열	m	14.80	29	7.80	15	▼ 7.00	보수실시 신규손상
	후타재박락	m ²	0.02	1	—	—	▼ 0.02	보수실시
	유간토사퇴적	m	6.00	4	6.00	4	— —	변동없음

4) 검토의견

- 신축이음에서 조사된 본체부식의 경우, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 갯길에 발생하여 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니며 손상 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 후타재 균열의 경우, 초기 건조수축 균열, 시공시 다짐불량, 차량 통행하중 및 진동 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통하여 손상의 진전여부를 확인하고 손상의 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 유간 토사퇴적의 경우, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 신축이음의 원활한 기능성을 확보하는 차원의 정비 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-10℃ ~ 40℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																		
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta Lt = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, ΔLt : 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 신축량	- 소요 가동량 산정(FS거더교) - 조사일 : 2025. 05. 21. 기온 적용: 22.2℃(일평균) ΔT(신장시) : 40.0℃-22.2℃ = 17.8℃ ΔT(수축시) : -10.0℃-(21.6℃) = 32.2℃ ΔLt(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th>교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팅창계수 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	선팅창계수 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	선팅창계수 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 37.3.19】 신축이음 유간 측정방법

【표 37.3.19】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선팅창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 (mm)	계산 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기		동절기 (최대 수축시)	하절기 (최대 신장시)	
A1	-32.2	17.8	0.000012	85.00	32.8	18.2	-	32.8	18.2	
A2	-32.2	17.8	0.000012	95.00	36.7	20.3	-	36.7	20.3	

1) 조사당시 온도 : 22.2℃(조사일 : 2025년 05월 21일, 평균온도, 부산)
 2) 검토온도 : -10℃ ~ 40℃(보통지방)
 3) 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 : 신축장 100m이상 교량의 경우 수축시에만 고려(도로설계요령, 2009)

【표 37.3.20】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간 (mm) ③	허용량 (mm)	신축 여유량(mm)		수축 검토 결과	신장 검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 (①+③)	최대 신장시 (③-②)		
A1	신축이음	32.8	18.2	42.0	80	5.2	23.8	OK	OK
	바닥판	32.8	18.2	75.0	—	—	56.8	—	OK
	거더	32.8	18.2	105.0	—	—	86.8	—	OK
A2	신축이음	36.7	20.3	21.0	90	32.3	0.7	OK	OK
	바닥판	36.7	20.3	27.0	—	—	6.7	—	OK
	거더	36.7	20.3	27.0	—	—	6.7	—	OK
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$									

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음장치 유간에 대하여 수축 및 신장 여유량 검토를 실시하였고, 측정일 온도는 22.2℃ (05월 21일)로써 이때 측정유간은 21.0 ~ 105.0 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. 다만, A2 신축이음 최대 신장시 여유량이 0.7mm로 폭염 및 이상 기온시 주의관찰이 필요하다.

자. 교면포장

1) 부재의 개요

- 공용중 바닥판 상면에 위치하여 차량에서 발생하는 진동을 흡수·분산시키고, 외부의 불리한 환경조건에 대해서 바닥판을 보호하는 역할을 하는 교면포장은 L.M.C 포장으로 되어있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.



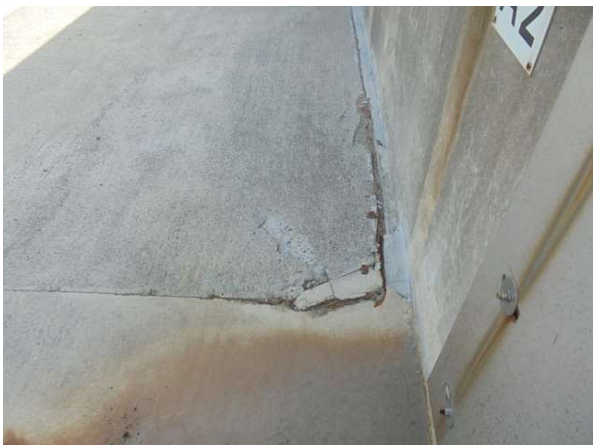
【사진 37.3.20】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 현장조사 결과, 포장균열, 포장망상균열, 접속도로 파손등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.21】 교면포장 현장조사 결과

구분	포장균열 (m/개소)		포장 망상균열 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)	
S1	5.00	2	100.00	1	—	—
S2	15.00	6	100.00	1	—	—
S3	17.50	7	125.00	1	—	—
S4	14.00	4	100.00	1	0.30	1
합계	51.50	19	425.00	4	0.30	1

			
손상현황	• S1 포장 균열(L=2.5m)	손상현황	• S1 포장 망상균열
원 인	• 건조수축, 반복윤하중 등	원 인	• 건조수축, 반복윤하중 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S1 포장 균열(L=2.5m)	손상현황	• S2 포장 망상균열
원 인	• 건조수축, 반복윤하중 등	원 인	• 건조수축, 반복윤하중 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S3 포장 균열(L=2.5m)	손상현황	• S4 A2접속부 파손(1.0×0.3)
원 인	• 건조수축, 반복윤하중 등	원 인	• 공용기간 증가, 반복윤하중 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 37.3.21】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 포장균열, 포장 망상균열, 파손 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 37.3.22】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	포장균열	m	46.50	17	51.50	19	▲ 5.0	표기오류
	포장 망상균열	m ²	425.00	4	425.00	4	— —	변동없음
	파손	m ²	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교면포장에 조사된 포장균열, 포장 망상균열의 경우 시공초기 건조수축 및 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 유추되며, 차량의 통행에 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 접속도로 파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행 등에 의한 것으로 판단되며, 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

차. 배수시설

1) 부재의 개요

- 일광IC1교의 배수시설은 종단구배 (+)4.3491%~(-)1.4600%, 횡단구배 (+)2.000%~(+)7.000%로 물흐름에 의거하여 경간별 2~3개소씩 총 10개소가 교면포장의 우측(A1기준)에 시공되어 있으며, 바닥판하면 하부 배수관을 따라 하부로 배수되도록 시공되어있다.
- 배수시설에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



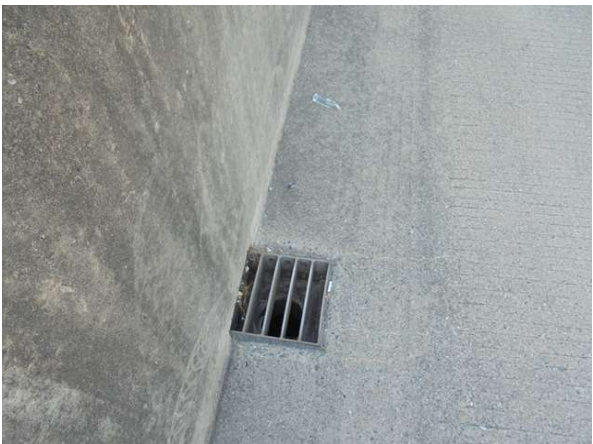
【사진 37.3.22】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 행거로이드 탈락 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.23】 배수시설 현장조사 결과

구분	행거로이드 탈락 (개소/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	3.00	3
합계	3.00	3

			
손상현황	• S4 행거로이드 탈락(3EA)	손상현황	• S4 행거로이드 탈락(3EA)
원 인	• 공용기간 증가, 시공불량 등	원 인	• 공용기간 증가, 시공불량 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S1 배수관 상태양호	손상현황	• S3 배수구 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• S3 배수구 상태양호	손상현황	• S3 배수관 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 37.3.23】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 행거로이드 탈락 등의 손상이 확인되었고, 금회점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 37.3.24】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	행거로이드 탈락	EA	3.00	3	3.00	3	- -	변동없음

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 행거로이드 탈락의 경우 공용기간 증가, 시공불량 등에 의한 손상으로 향후 반복적인 차량통행에 의한 진동 등에 배수관 탈락이 우려되므로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

카. 난간 및 연석(방호벽 및 방음벽)

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 높이 H=1.00m로 시공되어 있으며, 좌측 방호벽 상단에 소음차단을 위한 방음벽이 높이 H=1.00m로 설치되어있다.
- 난간 및 연석에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 37.3.24】 방호벽 및 방음벽 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽 및 중분대에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만) 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.25】 방호벽 및 방음벽 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		충분리 (m/개소)		방음판 파손 (m/개소)	
S1	—	—	0.30	1	—	—	—	—
S2	2.00	2	—	—	0.02	1	—	—
S3	1.50	2	—	—	0.09	1	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	6.00	2
합계	3.50	4	0.30	1	0.11	2	6.00	2

			
손상현황	• S2 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S2 충분리(0.1×0.2)
원 인	• 거푸집 조기탈거, 건조수축 등	원 인	• 다짐부족, 우수유입 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S4 방음판 파손(L=2.0m)	손상현황	• S4 방음판 파손(L=4.0m)
원 인	• 외부충격, 공용연수 증가 등	원 인	• 외부충격, 공용연수 증가 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S1 방호벽 기보수 전경	손상현황	• 방호벽 방음벽 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 37.3.25】 방호벽 및 방음벽 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 균열(0.3mm미만,이상), 층분리, 방음판 파손 등의 손상이 확인되었고, 금회점검에서 신규손상으로 방음판 파손 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.26】 방호벽 및 방음벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	3.50	4	3.50	4	- -	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	0.30	1	0.30	1	- -	변동없음
	층분리	m ²	0.11	2	0.11	2	- -	변동없음
	방음판 파손	m	4.00	1	6.00	2	▲ 2.00	신규손상

4) 검토의견

- 방호벽 및 방음벽에서 조사된 균열(0.3mm이상)의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 주입보수 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 주의관찰 후 손상 진전 시 교체 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 조사된 층분리의 경우 다짐부족, 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다
- 조사된 방음판 파손의 경우 외부충격, 공용연수 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 사용성에 문제가 있는 상태는 아니라 판단되며, 주의관찰 후 손상 진전 시 교체 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

타. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 일광IC1교의 점검시설은 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1,2에 점검 계단이 P1~3에 강재+알루미늄 재질의 점검통로가 설치되어 있다.
- 교량 점검시설에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차를 통한 근접조사를 실시하였다.



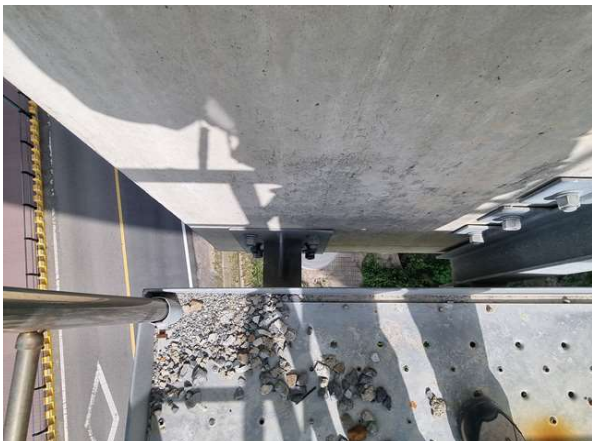
【사진 37.3.26】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 점검계단 설치불량 등의 손상이 조사되었다.

【표 37.3.27】 교량 점검시설 현장조사 결과

구 분	점검계단 설치불량 (EA/EA)	
A1	—	—
P1	—	—
P2	—	—
P3	—	—
A2	1.00	1
합계	1.00	1

			
손상현황	• A2 점검계단 설치불량	손상현황	• A2 점검계단 설치불량
원 인	• 시공불량, 공용연수 증가 등	원 인	• 시공불량, 공용연수 증가 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• 점검통로 상태 현황	손상현황	• 점검통로 상태 현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -
			
손상현황	• 점검통로 상태 현황	손상현황	• 점검통로 상태 현황
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 37.3.27】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 점검계단 설치불량 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 추가적인 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 37.3.28】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	점검계단 설치불량	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 점검시설에서 조사된 점검계단 설치불량의 경우 시공미흡, 공용연수 증가 등으로 인한 손상으로 현재 점검자의 안전을 저해할 상태는 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상 진전 시 정비 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

파. 공중이 이용하는 부위

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

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 “현장조사 결과 - 방호벽, 교량 점검시설”에 기입된 사항으로 대체하였다.

2) 도로포장

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

3) 도로부 신축이음부

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

4) 환기구 등의 덮개

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

하. 교량의 공중이용시설 유해·위험요인(10대) 위험요소 점검결과

1) 개요

- 공중이용시설의 중대시민재해 유발 가능성이 높은 유해·위험요소를 선정하여 집중관리 함으로써 국민의 안전을 도모한다.

【표 37.3.29】 공중이용시설 10대 위험요소

구분	유해·위험요인	비고
낙하물	① 교각 코핑 콘크리트 탈락 ② 중분대 하면 콘크리트 낙하 ③ 배수관 낙하사고 ④ 고드름 낙하사고	
화재	⑤ 주유소 및 충전소 화재사고	
교량접속부 파손	⑥ 신축이음장치 솟음(Blow-up)	
포장불량	⑦ 교면포장 부분보수부 파손	
배수시설 기능저하	⑧ 교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	
사면붕괴	⑨ 절토사면·옹벽 표면 손상	
콘크리트 열화	⑩ 터널 배수구 뚜껑파손	

2) 외관조사 결과

- 본 과업대상 일광IC1교 하부에는 일광천, 군도21호선의 교차 시설물이 존재한다.
- 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 낙하물, 교량접속부 파손, 포장불량, 배수시설 기능저하 등 항목이 해당된다.
- 공중이용시설 10대 위험요소 중 교량에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 배수시설에서 배수관 고정대 탈락이 조사되었으나, 통행차량 및 통행인 이용하지 않는 나대지로 중대시민재해 사고가 우려되는 이상징후는 발견되지 않아 중대한 결함은 없는 것으로 조사되었다.
- 점검일 현재는 중대결함이 없는 비교적 양호한 상태이지만 향후, 소형결함으로도 재해 발생 가능성이 있으므로 유해·위험요인이 있는 취약시설물에 대한 중점관리 및 예방 차원의 보수·보강 등의 유지관리가 필요하다.

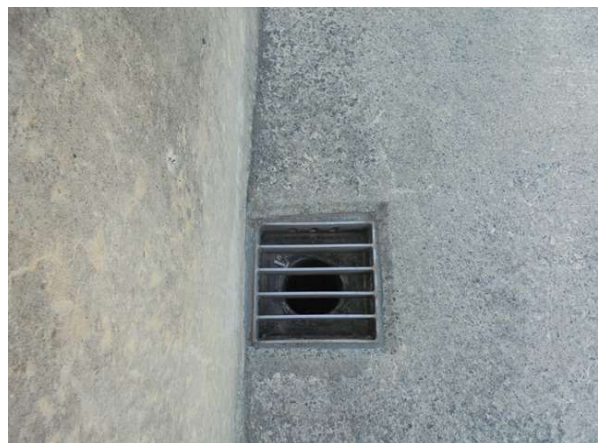
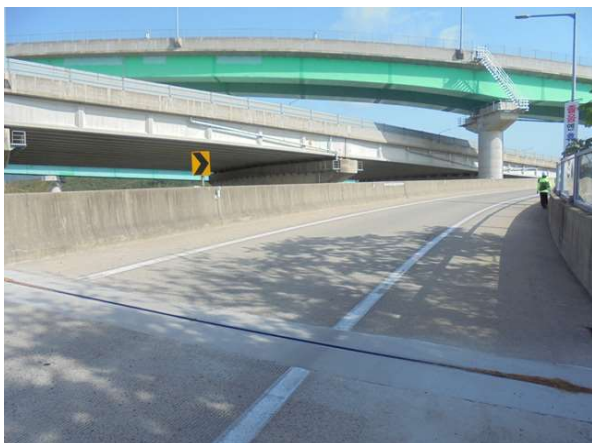
구분	유해·위험요인	점검결과	내용	보수방안	비고
1	교량 교각 코핑 콘크리트 탈락	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
2	중분대 하면 콘크리트 탈락	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
3	배수관 낙하사고	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
4	신축이음장치 솟음(Blow-up)	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
5	교면포장 부분 보수부 파손	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	
6	교량 집수구 막힘(미끄럼·결빙)	☐ 유, ☒ 무	이상없음	—	



배수관 고정상태 양호



신축이음 상태양호



교면포장 상태양호

교량 집수구 상태양호

【사진 37.3.28】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

37.3.3 외관조사 총괄표

【표 37.3.30】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	
	보수부 망상균열	m ²	10.00	1	
거더외부	표면열화	m ²	960.00	12	
교대	균열(0.3mm미만)	m	1.60	2	
	파손	m ²	0.01	1	
	균열부백태	m ²	1.00	2	
	마감불량	EA	1.00	1	
	케이블압착	EA	1.00	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	1.50	2	
	망상균열	m ²	1.00	1	
	파손	m ²	0.03	3	
	철근노출	m ²	0.04	2	
	재료분리	m ²	0.04	1	
교량받침	볼트부식	EA	8.00	8	
	도장박리	m ²	0.01	1	
	볼트협착 흔적	EA	1.00	1	
신축이음	본체부식	m	3.00	1	
	후타재균열	m	7.80	15	
	유간토사퇴적	m	6.00	4	
교면포장	포장균열	m	51.50	19	
	포장 망상균열	m ²	425.00	4	
	파손	m ²	0.30	1	
배수시설	행거로이드 탈락	EA	3.00	3	
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	3.50	4	
	균열(0.3mm이상)	m	0.30	1	
	층분리	m ²	0.11	2	
	방음판 파손	m	6.00	2	
점검시설	점검계단 설치불량	EA	1.00	1	

37.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 37.3.31】손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	—	—	2.00	1	▲ 2.00	신규손상
	보수부 망상균열	m ²	10.00	1	10.00	1	— —	변동없음
거더외부	표면열화	m ²	960.00	12	960.00	12	— —	변동없음
거더내부	실링미처리	EA	1.00	1	—	—	▼ 1.00	보수실시
교대	균열(0.3mm미만)	m	1.00	1	1.60	2	▲ 0.60	보수실시 신규손상
	파손	m ²	—	—	0.01	1	▲ 0.01	신규손상
	균열부백태	m ²	1.00	2	1.00	2	— —	변동없음
	철근노출	m ²	0.02	2	—	—	▼ 0.02	보수실시
	마감불량	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	케이블압착	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
교각	균열(0.3mm미만)	m	—	—	1.50	2	▲ 1.50	신규손상
	망상균열	m ²	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	파손	m ²	0.03	3	0.03	3	— —	변동없음
	철근노출	m ²	—	—	0.04	2	▲ 0.04	신규손상
	재료분리	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
교량받침	볼트부식	EA	4.00	4	8.00	8	▲ 4.00	표기오류
	도장박리	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	볼트협착 흔적	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
신축이음	본체부식	m	—	—	3.00	1	▲ 3.00	신규손상
	후타재균열	m	14.80	29	7.80	15	▼ 7.00	보수실시신 규손상
	후타재박락	m ²	0.02	1	—	—	▼ 0.02	보수실시
	유간토사퇴적	m	6.00	4	6.00	4	— —	변동없음
교면포장	포장균열	m	46.50	17	51.50	19	▲ 5.0	표기오류
	포장 망상균열	m ²	425.00	4	425.00	4	— —	변동없음
	파손	m ²	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
배수시설	행거로이드 탈락	EA	3.00	3	3.00	3	— —	변동없음
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	3.50	4	3.50	4	— —	변동없음
	균열(0.3mm이상)	m	0.30	1	0.30	1	— —	변동없음
	충분리	m ²	0.11	2	0.11	2	— —	변동없음
	방음판 파손	m	4.00	1	6.00	2	▲ 2.00	신규손상
점검시설	점검계단 설치불량	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음

37.4 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(2024. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

37.4.1 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 37.4.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도 시 험	• 50m 마다	• 50m 마다	4	4	4	4	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소 ¹⁾ • 5경간 이상: 3~6개소 ²⁾		1	1	1	1	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

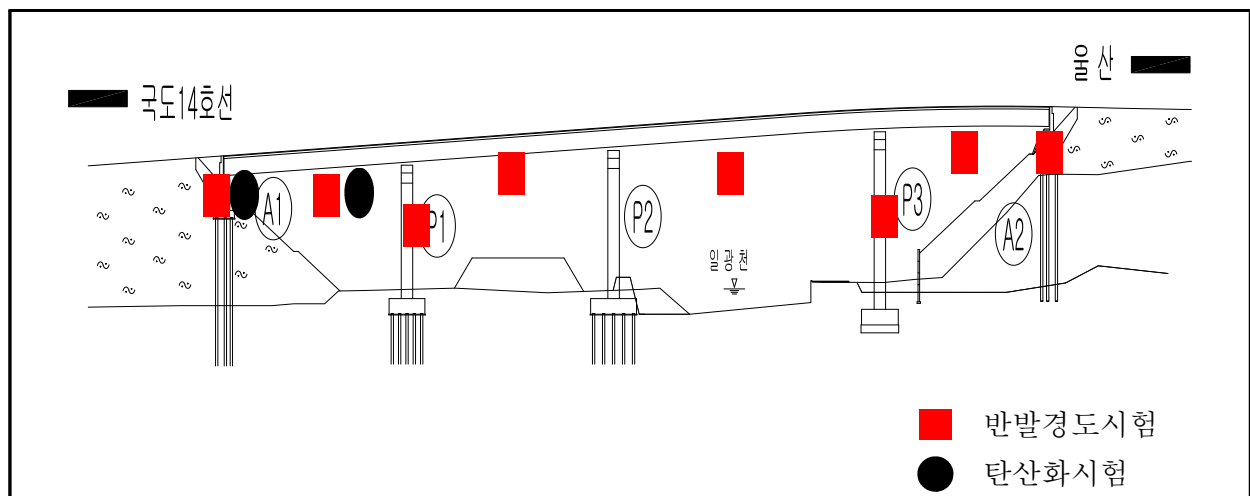
대상 구조물에 대한 재료시험은 도로로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도로로 접근이 가능하지 못한 부위는 고소점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 콘크리트 강도시험은 외관상 양호한 부위와 건전부와의 비교·검토를 위하여 불량한 부위를 선정하여 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진



【사진 37.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 37.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

37.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 8개소)을 실시하였으며, 측정 결과는 표준편차와 변동계수가 적은 값으로 콘크리트 비파괴강도를 추정하는데 이용하였다.



【사진 37.4.2】 반발경도시험 현장사진

1) 비파괴강도 시험결과

【표 37.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
상부 구조	S1	바닥판	52.2	30.5	29.7	0.63	27.0	건전부
	S2	바닥판	52.1	30.3	29.6			비건전부
	S3	바닥판	53.8	31.7	30.4			건전부
	S4	바닥판	53.5	31.5	30.3			건전부
평균			—	31.0	30.0			
표준편차			—	0.70	0.41			
변동계수			—	0.023	0.014			
최대값			—	31.7	30.4			
최소값			—	30.3	29.6			

【표 37.4.3】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	A1	교대	54.8	32.5	30.8	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	53.7	31.6	30.4			건전부
평균			—	32.1	30.6	—	—	
표준편차			—	0.64	0.28	—	—	
변동계수			—	0.020	0.009	—	—	
최대값			—	32.5	30.8	—	—	
최소값			—	31.6	30.4	—	—	

【표 37.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	P1	교각	53.3	31.3	30.2	0.63	24.0	건전부
	P3	교각	53.5	31.5	30.3			건전부
평균			—	31.4	30.3	—	—	
표준편차			—	0.14	0.07	—	—	
변동계수			—	0.005	0.002	—	—	
최대값			—	31.5	30.3	—	—	
최소값			—	31.3	30.2	—	—	

【표 37.4.5】 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(MPa) 추정			설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)			비고
	일본건축학회								
바닥판	29.6	~	30.4	27.0	30.0	109.6	~	112.6	
교대	30.4	~	30.8	24.0	30.6	126.7	~	128.3	
교각	30.2	~	30.3	24.0	30.3	125.8	~	126.3	

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 29.6~30.4MPa, 하부구조(교대) 30.4~30.8MPa, 하부구조(교각) 30.2~30.3MPa로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 96.8%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

2) 기 점검결과와의 비교

【표 37.4.6】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위 치	2023년 정밀안전진단	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	28.6 ~ 30.1	29.6 ~ 30.4	27.0
	교대	25.6 ~ 25.9	30.4 ~ 30.8	24.0
	교각	25.6 ~ 26.9	30.2 ~ 30.3	24.0
검토의견		■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계기준강도를 전반적으로 상회하므로 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 판단된다.		

3) 반발경도 시험보고서

【표 37.4.7】 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	내 용
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 05. 20 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	일광IC1교
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	바닥판 하면 : 27.0MPa, 교대 및 교각 : 24.0MPa
시험 위치의 표면 상태	건전부 : 균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거) 비건전부 : 균열, 박리 등이 있는 불량한 부위 대상 표면정리(요철제거)
시험시의 온도 및 콘크리트의 재령	21.6℃, 3000일 이상
콘크리트 내부의 함수 상태	기건 상태
2. 시험기기	
구 분	내 용
측정기의 종류	NR-Type(NR-10)
제품번호	28191
시험기기의 교정	한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80 ± 2)
3. 시험 방법	
구 분	내 용
반발경도 타격점 간격 및 수량	4 × 5, 20회 타격(30mm 간격)
반발경도 측정기의 타격방향	시험 성과표 참조
반발경도 유효값 기준	측정 평균치의 $\pm 20\%$ 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조
4. 시험결과	
시험 성과표 참조	

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.



【사진 37.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과

【표 37.4.8】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	실측 피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S1 바닥판	1.0	38.0	37.0	17	0.24	100년 이상	a	
하부 구조	A1 교대	3.0	82.0	79.0	17	0.73	100년 이상	a	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 37.4.9】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0	37.0	
하부구조	3.0	79.0	

2) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

국토안전관리원에서 시행하고있는 시설물 내구성 예측 서비스를 활용하여 공용년수 증가에 따른 탄산화의 향후 추이를 예측해 보았다. 일광IC1교의 상하부 구조를 대상으로 내구성 예측 서비스를 활용하여 100년 후 탄산화 깊이 및 탄산화 속도계수를 예측하였으며, 그 결과는 아래 표와 같다.

【표 37.4.10】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 바닥판 S1	
실측 피복두께(mm)	38.0
탄산화 진행깊이(mm)	1.0
잔여깊이(mm)	37.0
탄산화 속도계수	0.24
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 산정 기준
a (37)	0.24254 (mm/year0.5)	등급
		탄산화 잔여깊이
		a
		b
		c
		d

탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급

하부구조 - 교대 A1	
실측 피복두께(mm)	82.0
탄산화 진행깊이(mm)	3.0
잔여깊이(mm)	79.0
탄산화 속도계수	0.73
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 산정 기준
a (79)	0.72761 (mm/year0.5)	등급
		탄산화 잔여깊이
		a
		b
		c
		d

탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급

3) 기 점검결과와의 비교

【표 37.4.11】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2023년 정밀안전진단			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	5.3~6.3	33.1~34.7	a	1.0	37.0	a	
하부구조	6.0~7.5	92.5~94.0	a	3.0	79.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 시험 위치에 따른 편차로 인해 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

4) 시험보고서

【표 37.4.12】 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 05월 20일
시험시간	09:00 ~ 17:00
시험 영역의 위치	상부구조, 하부구조
골재 종류	보통골재(추정)
측정면의 종류	햄머드릴을 이용해 뚫어낸 면
시약	페놀프탈레인 1% 용액
측정 기구	햄머드릴, 버니어 캘리퍼스, 시험지
시약 분무로부터 탄산화 깊이까지의 시간	즉시
측정결과(측정값, 평균값, 최대값 등)	보고서 ‘콘크리트 강도시험’ 참조
연한 적자색 변색 유무	유

다. 금회점검 내구성조사 결과요약

【표 37.4.13】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	29.6 ~ 30.4	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	30.4 ~ 30.8	24.0	
		교각	30.2 ~ 30.3	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		37.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		79.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 37.4.14】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고		
			2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검				
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판하면	28.6	~	30.1	29.6	~	30.4	■ 강도저하 없음
	하부구조	교대	25.6	~	25.9	30.4	~	30.8	
		교각	25.6	~	26.9	30.2	~	30.3	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		33.1~34.7		a	37.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음	
	하부구조		92.5~94.0		a	79.0	a		
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

37.5 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (안전점검·진단 편 -2024. 12.)』의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀안전점검의 상태평가 기준은 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사망도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하게 된다.

37.5.1 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.

부재별 손상에 대한 상태평가 상세 내용은 ‘부록. 상태평가 결과 자료’에 수록하였다.

【표 37.5.1】 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	S.T.B	a	b	a	b	a	c	b	a	b	q	a	a
S2	P1	S.T.B	b	b	a	b	a	b	—	b	c	q	—	—
S3	P2	S.T.B	a	b	a	b	a	b	—	b	b	q	—	—
S4	P3	S.T.B	b	b	a	b	a	a	—	a	b	q	—	—
	A2	S.T.B							c	b	b	q		—
평균			0.150	0.200	0.100	0.200	0.100	0.225	0.300	0.160	0.240	—	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	—	4	3
(평균X가중치)/가중치합			0.027	0.040	0.005	0.014	0.003	0.005	0.027	0.014	0.048	—	0.004	0.003
													0.190	
■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.190) < 0.260$													B	

나. 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태인 “b” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태인 “b” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태인 “c” 로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○ 신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○ 신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생한 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○ 신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○ 신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○ 신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○ 신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○ 환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○ 기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○ 덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○ 결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

다. 시설물 전체 상태평가 결과

【표 37.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결합도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결합도점수 X 연장비
일광IC1교	0.190	B	180.00	1	180.00	1.000	0.190
합계(Σ)			180.00	1	180.00	1.000	0.190
1. 평가지수 =							0.190
2. 상태평가결과 =							B

37.5.2 상태평가 결과요약

【표 37.5.3】 상태평가 결과 요약

구조물명	상태평가 결과		비고
	환산결합도점수	기준	
일광IC1교	0.190	B	
검토의견	•일광IC1교의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 “B” 로 평가됨		

37.5.3 기 점검 결과와의 비교

【표 37.5.4】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

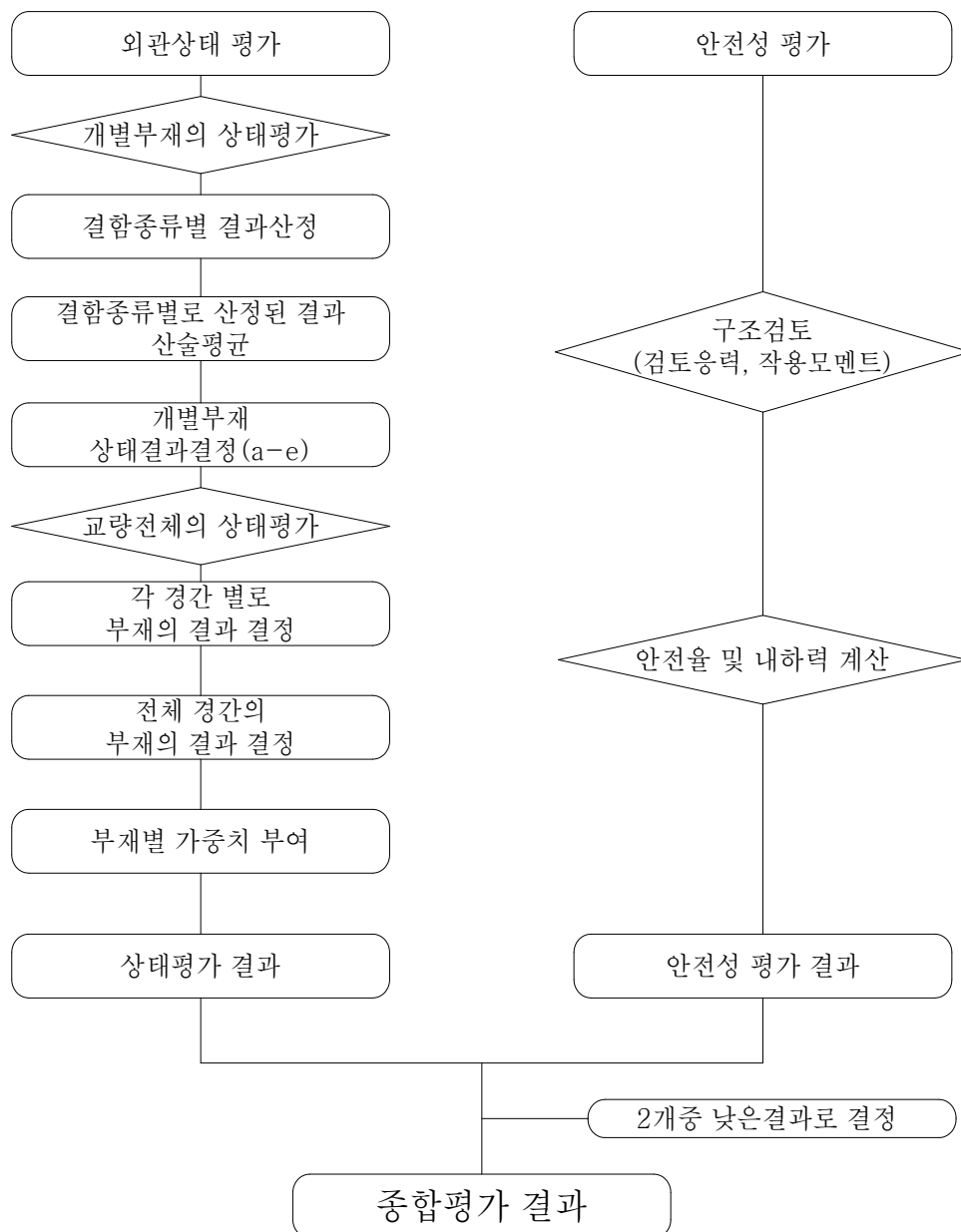
구 분	2023년 정밀안전진단	2025년 정밀안전점검
환산결합도 점수	190	0.190
상태평가결과	B	B
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 일광IC1교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. - 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결합도 점수가 0.190에서 0.190으로 변화가 없으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다.	

37.6 종합평가 및 안전등급 지정

37.6.1 종합평가 결과 산정방법

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

■ 종합평가 등급=MIN(상태평가 결과, 안전성 평가 결과)



【그림 37.7.1】 종합평가 결과 산정절차

37.6.2 종합평가 결과

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

【표 37.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S·F	기준	
일광IC1교	0.190	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

37.6.3 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 37.6.2】 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

37.7 보수·보강 및 유지관리방안

37.7.1 보수·보강 방안

【표 37.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	2.00	1	표면처리	3순위
	보수부 망상균열	m ²	10.00	1	표면처리	3순위
거더외부	표면열화	m ²	960.00	12	주의관찰	—
교대	균열(0.3mm미만)	m	1.60	2	표면처리	3순위
	파손	m ²	0.01	1	단면보수	2순위
	균열부백태	m ²	1.00	2	표면처리	3순위
	마감불량	EA	1.00	1	주의관찰	—
	케이블압착	EA	1.00	1	주의관찰	—
교각	균열(0.3mm미만)	m	1.50	2	표면처리	3순위
	망상균열	m ²	1.00	1	표면처리	3순위
	파손	m ²	0.03	3	단면보수	2순위
	철근노출	m ²	0.04	2	단면보수(방청)	1순위
	재료분리	m ²	0.04	1	단면보수	2순위
교량받침	볼트부식	EA	8.00	8	주의관찰	—
	도장박리	m ²	0.01	1	주의관찰	—
	볼트협착 흔적	EA	1.00	1	주의관찰	—
신축이음	본체부식	m	3.00	1	주의관찰	—
	후타재균열	m	7.80	15	주의관찰	—
	유간토사퇴적	m	6.00	4	정비	3순위
교면포장	포장균열	m	51.50	19	주의관찰	—
	포장 망상균열	m ²	425.00	4	주의관찰	—
	파손	m ²	0.30	1	주의관찰	—
배수시설	행거로이드 탈락	EA	3.00	3	정비	3순위
방호벽	균열(0.3mm미만)	m	3.50	4	주의관찰	—
	균열(0.3mm이상)	m	0.30	1	주입보수	3순위
	충분리	m ²	0.11	2	단면보수	3순위
	방음판 파손	m	6.00	2	주의관찰	—
점검시설	점검계단 설치불량	EA	1.00	1	주의관찰	—

37.7.2 개략공사비

【표 37.7.2】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	2.00	0.75	m ²	299	224	3순위
	보수부 망상균열	표면처리	10.00	15.00	m ²	299	4,485	3순위
교대	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.60	0.60	m ²	250	150	3순위
	파손	단면보수	0.01	0.02	m ²	960	19	2순위
	균열부백태	표면처리	1.00	1.50	m ²	250	375	3순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	0.56	m ²	250	140	3순위
	망상균열	표면처리	1.00	1.50	m ²	250	375	3순위
	파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	960	48	2순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.04	0.06	m ²	1,114	67	1순위
	재료분리	단면보수	0.04	0.06	m ²	960	58	2순위
신축이음	유간토사퇴적	정비	6.00	6.00	m	8	48	3순위
배수시설	행거로이드 탈락	정비	3.00	3.00	EA	8	24	3순위
방호벽	균열(0.3mm이상)	주입보수	0.30	0.45	m	187	84	3순위
	층분리	단면보수	0.11	0.17	m ²	960	163	3순위
개략 공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	67		125		6,068		
	재경비 (순공사비의 50%)	34		63		3,034		
	합계	101		188		9,102		
개략공사비 총계(천원)		9,390						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

37.7.3 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 37.7.3】 중점유지관리 항목

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

◎ 부재별 중점점검 손상

		
① 바닥판하면균열(0.3mm미만) - 진전 여부확인s4	② 거더외부 표면열화 - 진전 여부확인s1	③ 교대 균열부백태 - 진전 여부확인a1
④ 교량받침 볼트협착 흔적 - 진전 여부확인a2	⑤ 신축이음 본체부식 - 진전 여부확인a2	⑥ 배수시설 행거로이드 탈락 - 진전 여부확인s4
		

37.8 종합결론

본 시설물은 부산광역시 기장군 일광면에 위치한 교량으로 총 연장 180.0m, 폭 8.5m의 Steel Box Girder 교량으로, 2008년도에 준공되어 약 17년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

37.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3mm미만), 보수부 망상균열의 경우 거푸집 조기탈거, 시공불량, 건조수축 및 환경적 요인 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 확인되었다. 발생한 손상에 대하여 내구성 확보차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

2) 거더

- 거더 외부에서 조사된 표면열화의 경우 공용연수 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니며, 도장의 전반적인 상태가 건전한 상태이므로 주의 관찰 후 도장결함의 전전 여부에 따라 전면 재도장을 고려하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

3) 가로보

- 가로보는 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3mm미만), 균열부백태의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 균열부 우수유입 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 특성상 우수유입이 용이하여 손상부 우수유입으로 인한 2차손상의 발생방지 및 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 파손,의 경우 거푸집 조기탈거, 다짐불량 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 특성상 우수유입이 용이하여 손상부 우수유입으로 인한 손상의 진전방지 및 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 보수를 실시하고 재발생 여부를 확인하는 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

- 조사된 마감불량의 경우 시공불량, 공용연수 증가 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니며, 즉각적인 보수 보다는 추후 손상의 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 케이블압착의 경우 유간협착 등에 의한 손상으로 즉각적인 보수 보다는 추후 손상의 진전시, 정비 등 적절한 보수를 실시하는게 바람직하다고 판단된다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하고 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.
- 조사된 파손, 재료분리, 철근노출의 경우 외부충격, 다짐부족, 거푸집 조기탈거, 피복부족 등에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 적절한 보수를 실시하고 재발생 여부를 확인하는 유지관리가 필요하다.

6) 기초

- 일광IC1교의 기초는 교대 A1, A2 강관말뚝기초, 교각 P1~2 강관말뚝기초, P3 직접기초로 시공되어있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침에 조사된 볼트부식, 도장박리의 경우 습기흡착, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 추후 손상 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 볼트협착 흔적 등에 의한 손상으로 시공불량 등에 의한 손상으로 온도 변화에 따른 신장으로 협착될 경우, 앵커볼트 파손, 몰탈 파손 등의 손상이 발생할 가능성이 있으므로 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교·검토결과 A1,P1,P3의 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다. A2의 경우 신장여유량이 다소 부족한 것으로 판단되나, 가동부족으로 인한 손상은 발생되지 않은 상태이다.

8) 신축이음장치

- 신축이음에서 조사된 본체부식의 경우, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 갯길에 발생하여 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니며 손상 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 후타재 균열의 경우, 초기 건조수축 균열, 시공시 다짐불량, 차량 통행하중 및 진동 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통하여 손상의 진전여부를 확인하고 손상의 진전시 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 유간 토사퇴적의 경우, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 신축이음의 원활한 기능성을 확보하는 차원의 정비 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음장치 유간에 대하여 수축 및 신장 여유량 검토를 실시하였고, 측정일 온도는 22.2℃ (05월 21일)로써 이때 측정유간은 21.0~105.0 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. 다만, A2 신축이음 최대 신장시 여유량이 0.7mm로 폭염 및 이상 기온시 주의관찰이 필요하다.

9) 교면포장

- 교면포장에 조사된 포장균열, 포장 망상균열의 경우 시공초기 건조수축 및 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 유추되며, 차량의 통행에 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 접속도로 파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행 등에 의한 것으로 판단되며, 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 손상의 진전여부를 확인하는 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 행거로이드 탈락의 경우 공용기간 증가, 시공불량 등에 의한 손상으로 향후 반복적인 차량통행에 의한 진동 등에 배수관 탈락이 우려되므로 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

11) 방호벽

- 방호벽 및 방음벽에서 조사된 균열(0.3mm이상)의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 주입보수 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 주의관찰 후 손상 진전 시 교체 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 조사된 층분리의 경우 다짐부족, 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다
- 조사된 방음판 파손의 경우 외부충격, 공용연수 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 사용성에 문제가 있는 상태는 아니라 판단되며, 주의관찰 후 손상 진전 시 교체 등 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

12) 교량 점검시설

- 점검시설에서 조사된 점검계단 설치불량의 경우 시공미흡, 공용연수 증가 등으로 인한 손상으로 현재 점검자의 안전을 저해할 상태는 아닌 것으로 판단되며, 주의관찰 후 손상 진전 시 정비 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

13) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 추락방지시설은 방호벽, 교량 점검시설, 도로포장, 도로부 신축이음부는 본문의 교면포장, 신축이음장치에 기입된 내용으로 대체하였으며, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

14) 내구성조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 29.6~30.4MPa, 하부구조(교대) 30.4~30.8MPa, 하부구조(교각) 30.2~30.3MPa로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 96.8%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용연수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 3.0mm로 측정 되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따

른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 일광IC1교의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다.
- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.190에서 0.190으로 변화가 없으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 일광IC1교에 발생한 손상의 진전을 방지하고 보수를 통한 구조물의 내구성 확보를 위한 적절한 조치가 필요하다.
- 이상과 같이 자료조사, 외관조사, 내구성 조사 등의 결과를 분석하여 평가된 구조물의 상태평가 결과를 종합적으로 평가한 안전등급은 「기능 발휘에는 지장이 없으나 경미한 손상, 결함, 열화 등이 발생하여 내구성 증진을 위해 부분적으로 보수가 필요한 상태」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.

37.8.2 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.

37.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 하부구조 균열, 거더외부 표면열화, 교대 균열부백태, 교량받침 볼트협착 흔적, 신축이음 본체 부식은 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

37.8.4 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

