23. 삼정천교(부산)

23.1 시설물 개요
23.2 자료수집 및 분석
23.3 현장조사
23.4 콘크리트 내구성조사
23.5 상태평가
23.6 종합평가 및 안전등급 지정
23.7 보수·보강 및 유지관리 방안
23.8 종합결론

23. 삼정천교(부산)

23.1 시설물의 개요

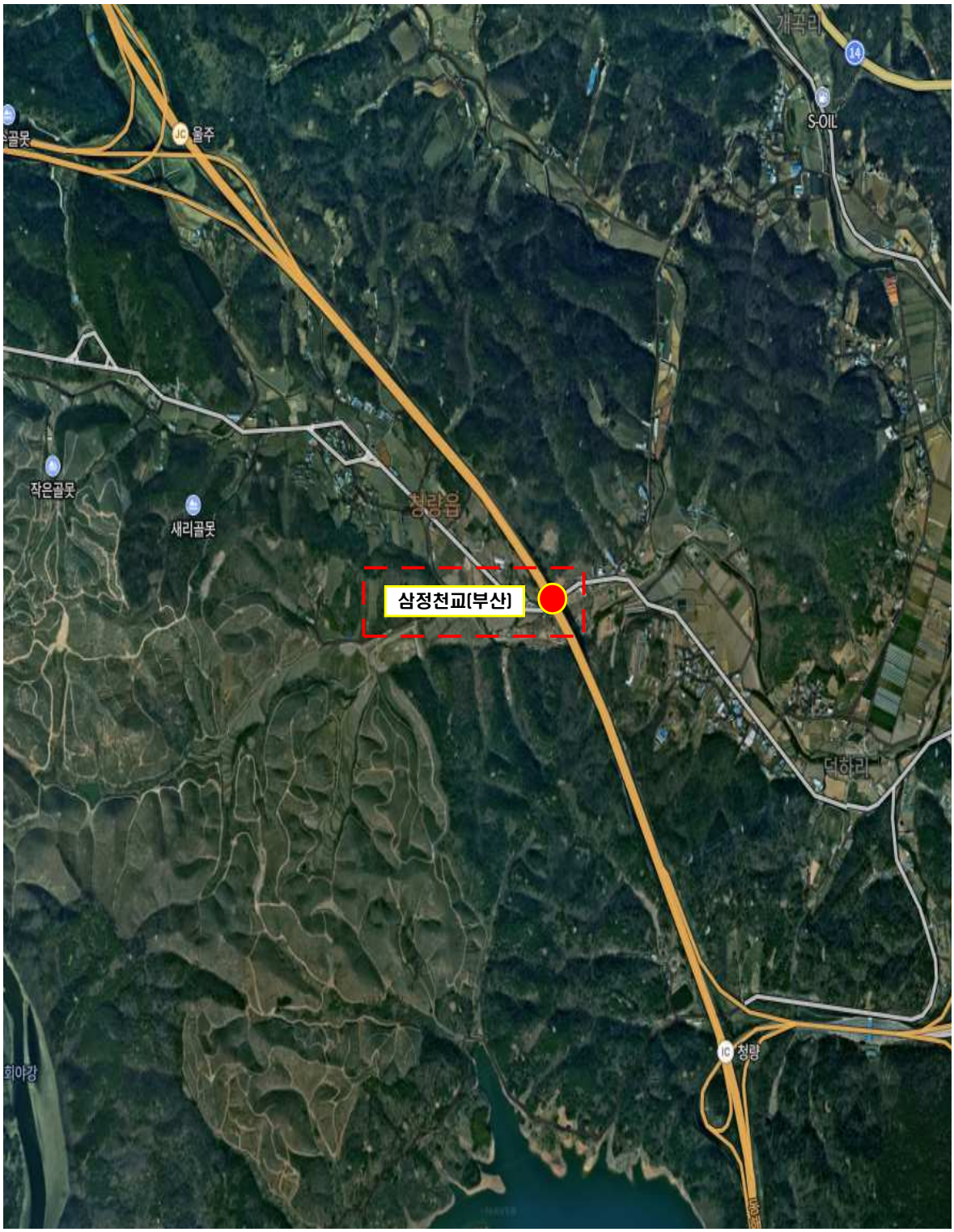
본 시설물은 울산광역시 울주군 청량읍 삼정리 287에 위치한 교량으로 총 연장 315.0m, 폭 15.75m로 시공되어 있다.

23.1.1 일반사항

【표 23.1.1】 삼정천교(부산) 일반사항

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물번호</td><td>BR2008-0000967</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td>울산광역시 울주군 청량읍 삼정리 287</td><td colspan="2">준공년월일</td><td>2008년 12월 31일</td></tr>
<tr><td colspan="2">관리이정</td><td>부산울산선(38.71km)</td><td colspan="2">공사이정</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">노 선 명</td><td>부산울산고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L = 315.0m, 3@(3@35.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 15.75m (3차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조 형식</td><td>상부</td><td>PSC Beam</td><td rowspan="2">기초 형식</td><td>교 대</td><td>강관파일 기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형, 교각 : π형</td><td>교 각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>탄성받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>모노셀(A1, A2),
레일(P3, P6)</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>삼정천, 삼정로</td><td colspan="2">통과높이</td><td>28.0m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">점검통로 등</td></tr>
<tr><td colspan="2">시 공 자</td><td>삼환기업(주)</td><td colspan="2">관리주체</td><td>부산울산고속도로(주)</td></tr>
</table>

23.1.2 위치도 및 전경사진



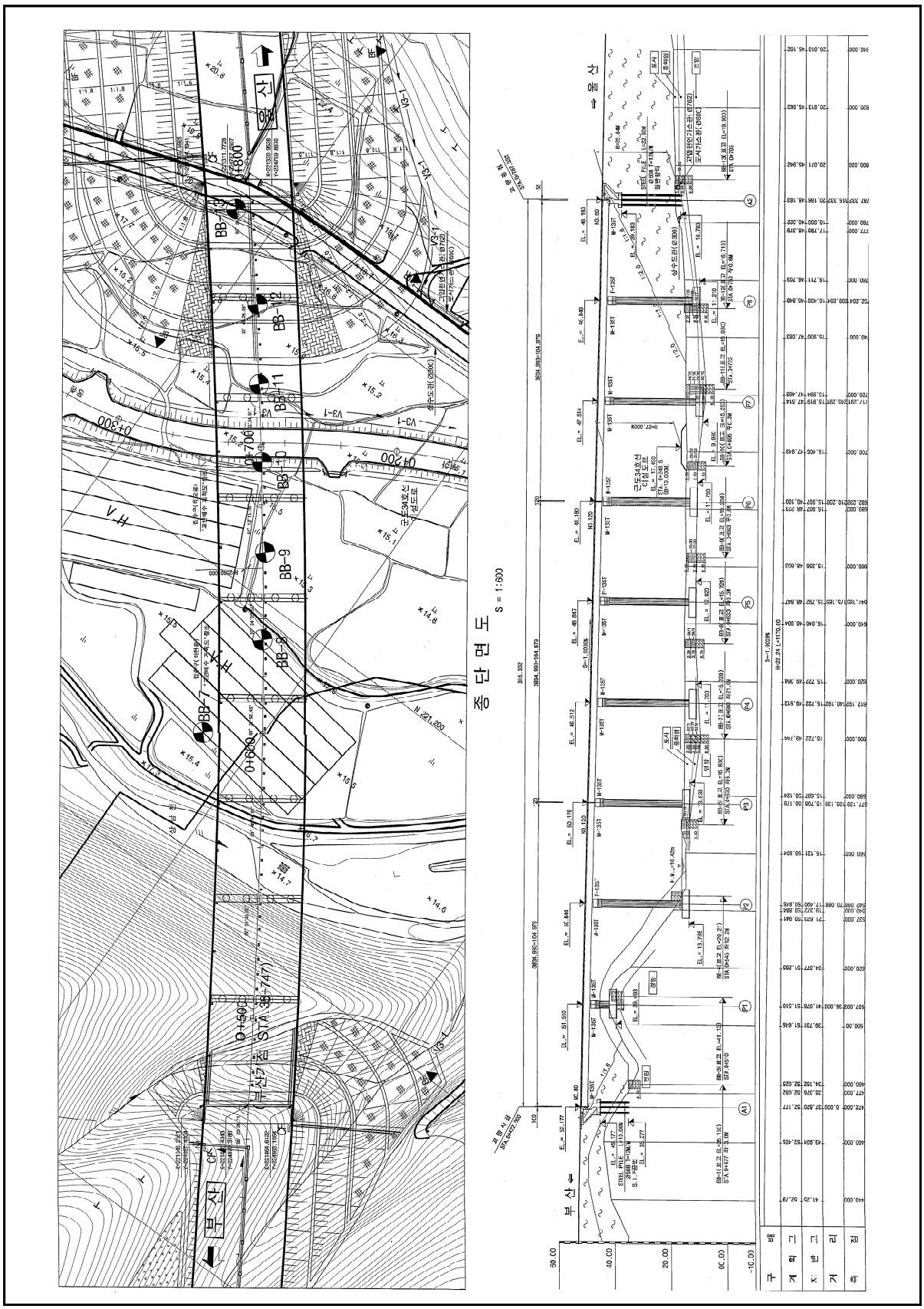
Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S9	도보 및 굴절작업차	2025.03.24.~2025.12.17.	

【그림 23.1.1】 위치도

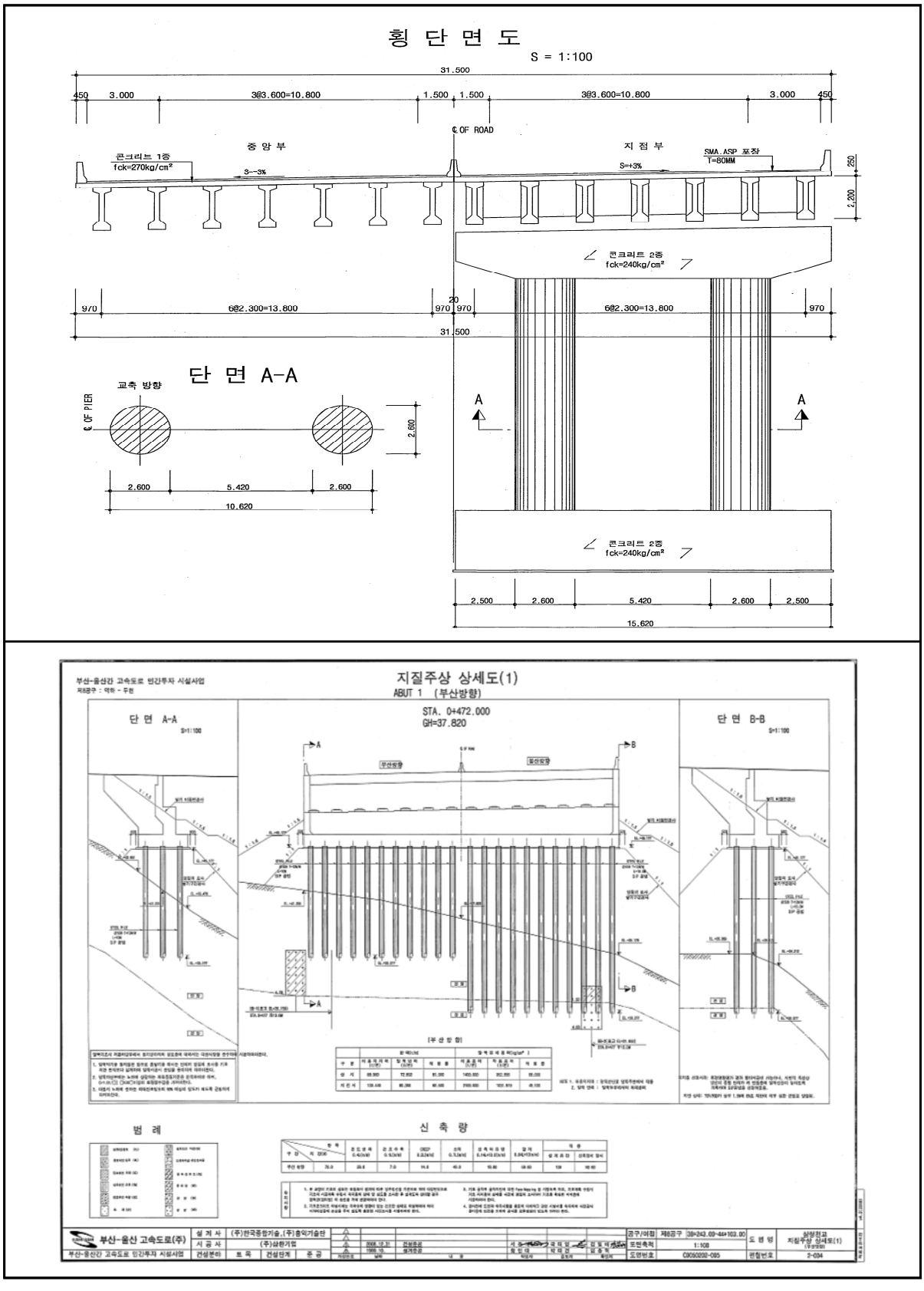
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
거더 전경	바닥판하면 전경
	
교대 전경	교각 전경

【사진 23.1.1】 부재별 현황

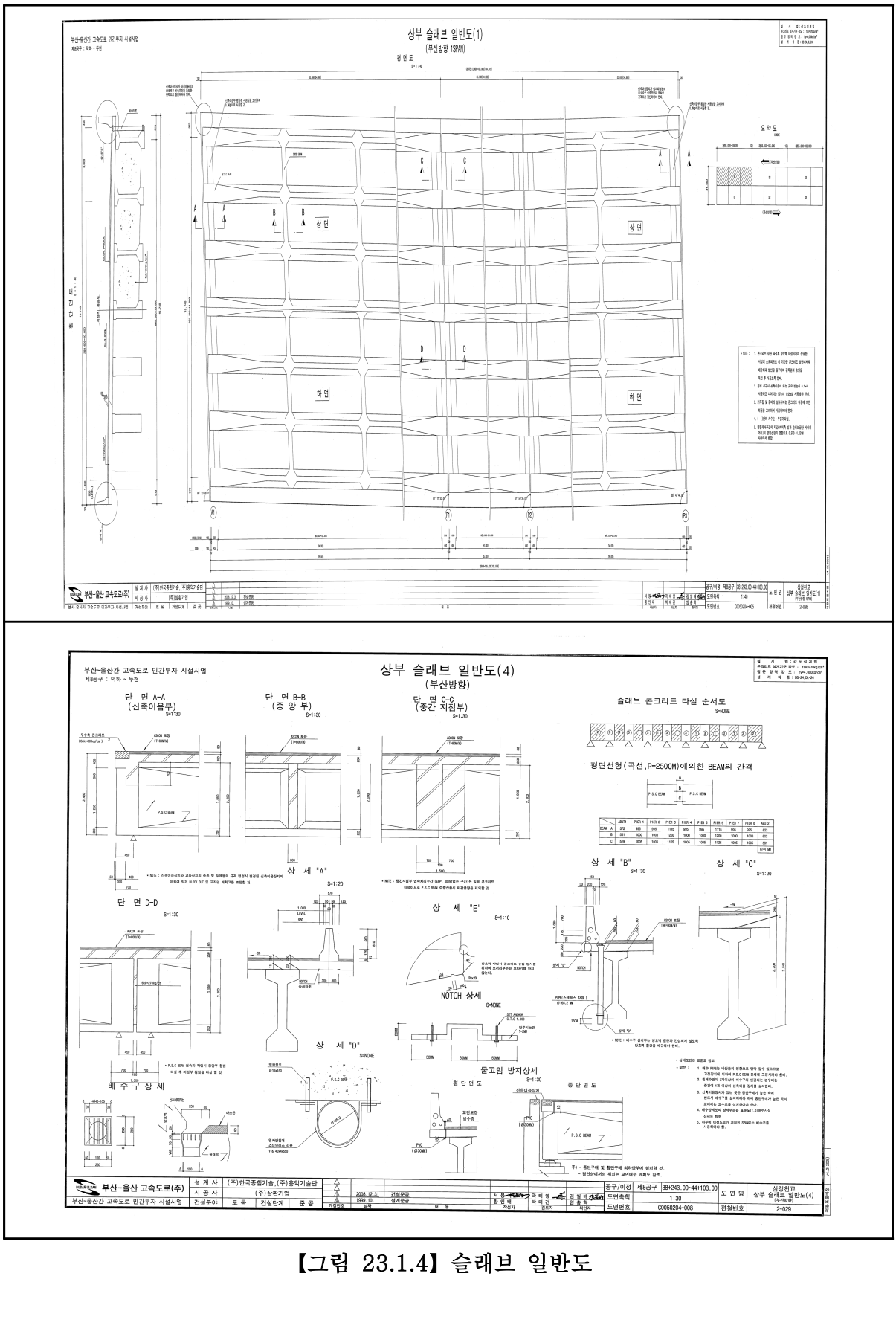
23.1.3 시설물 일반도



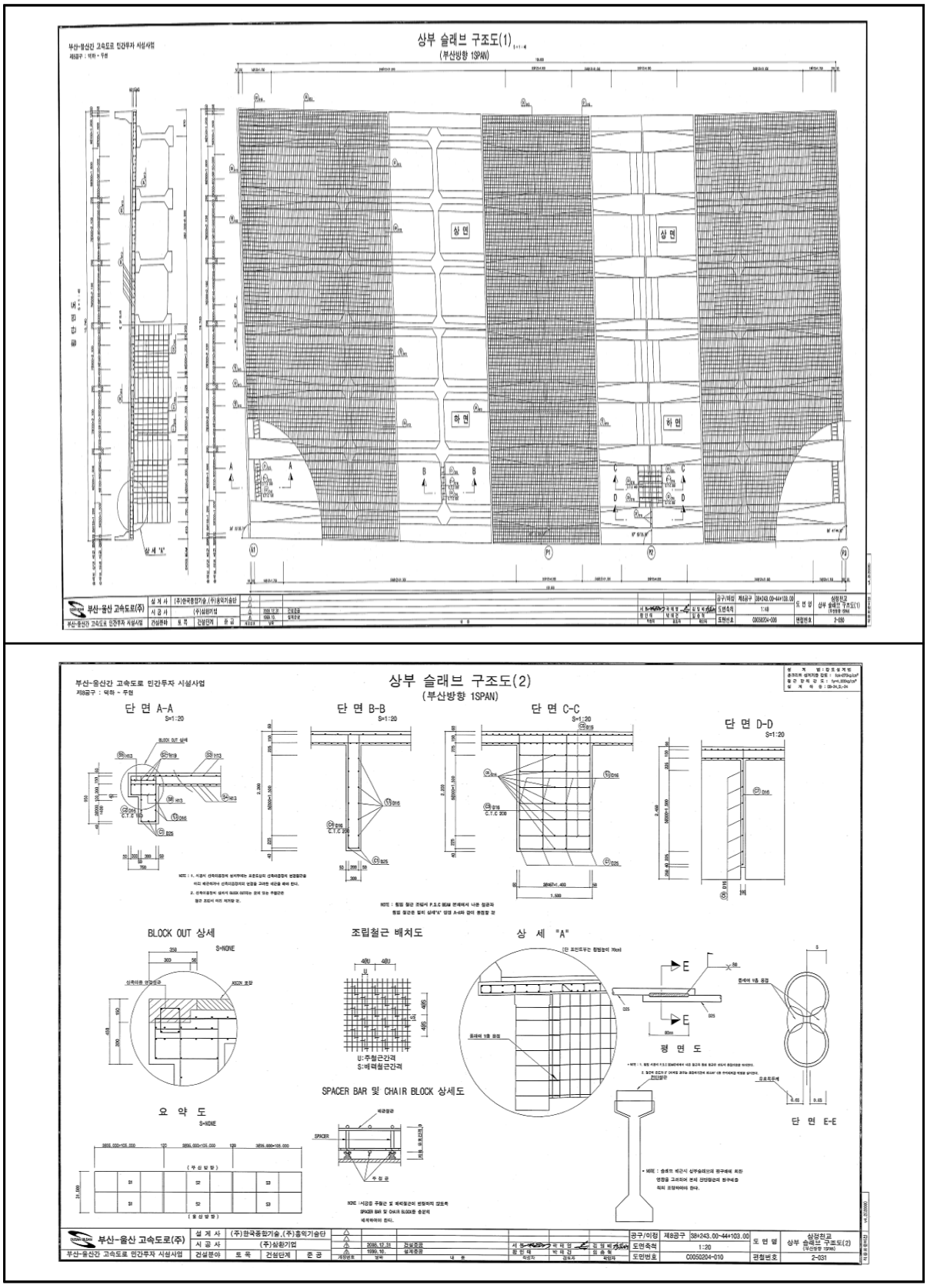
【그림 23.1.2】 평면 및 종평면도



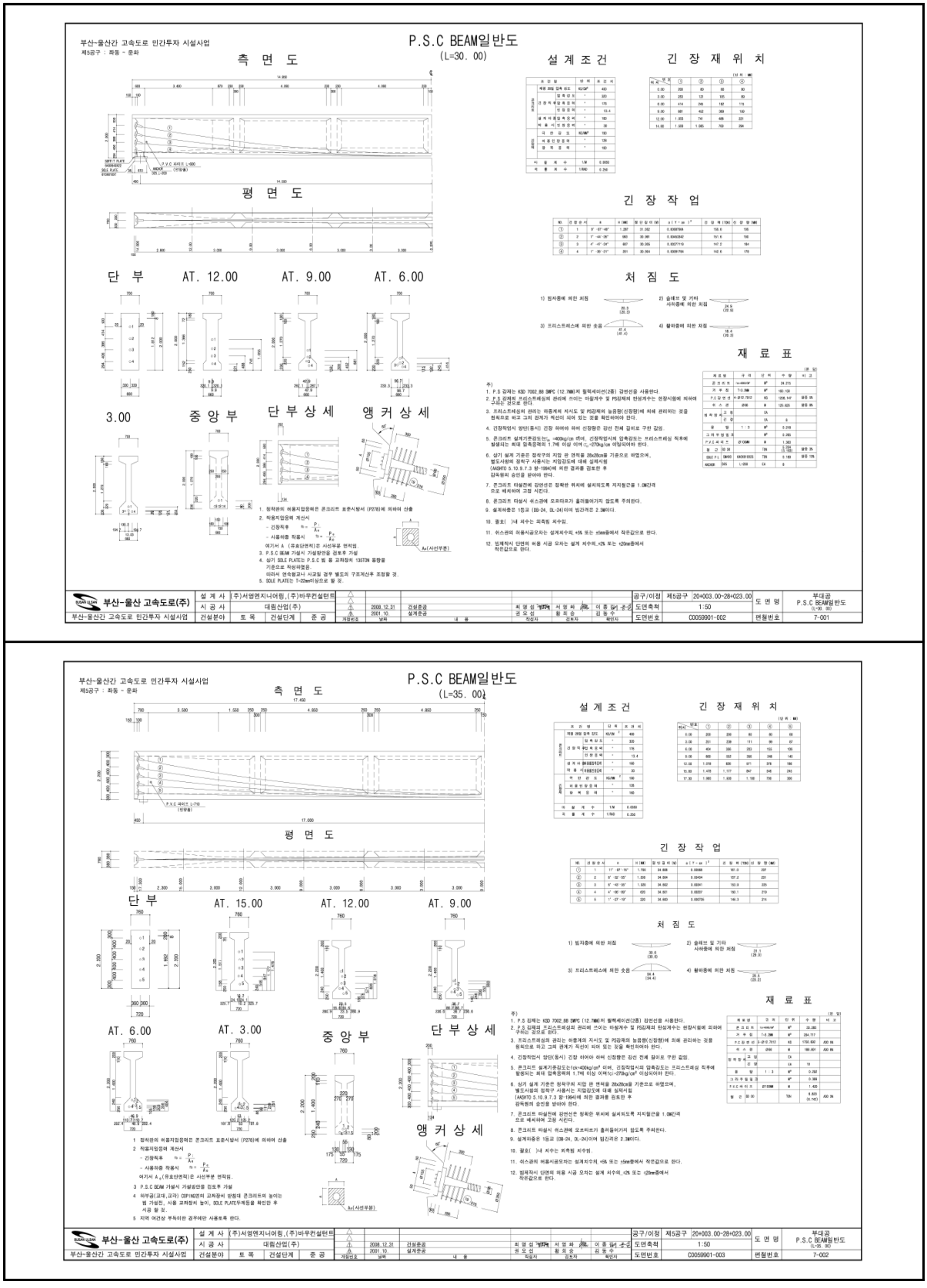
【그림 23.1.3】 횡단면도, 지질주상도



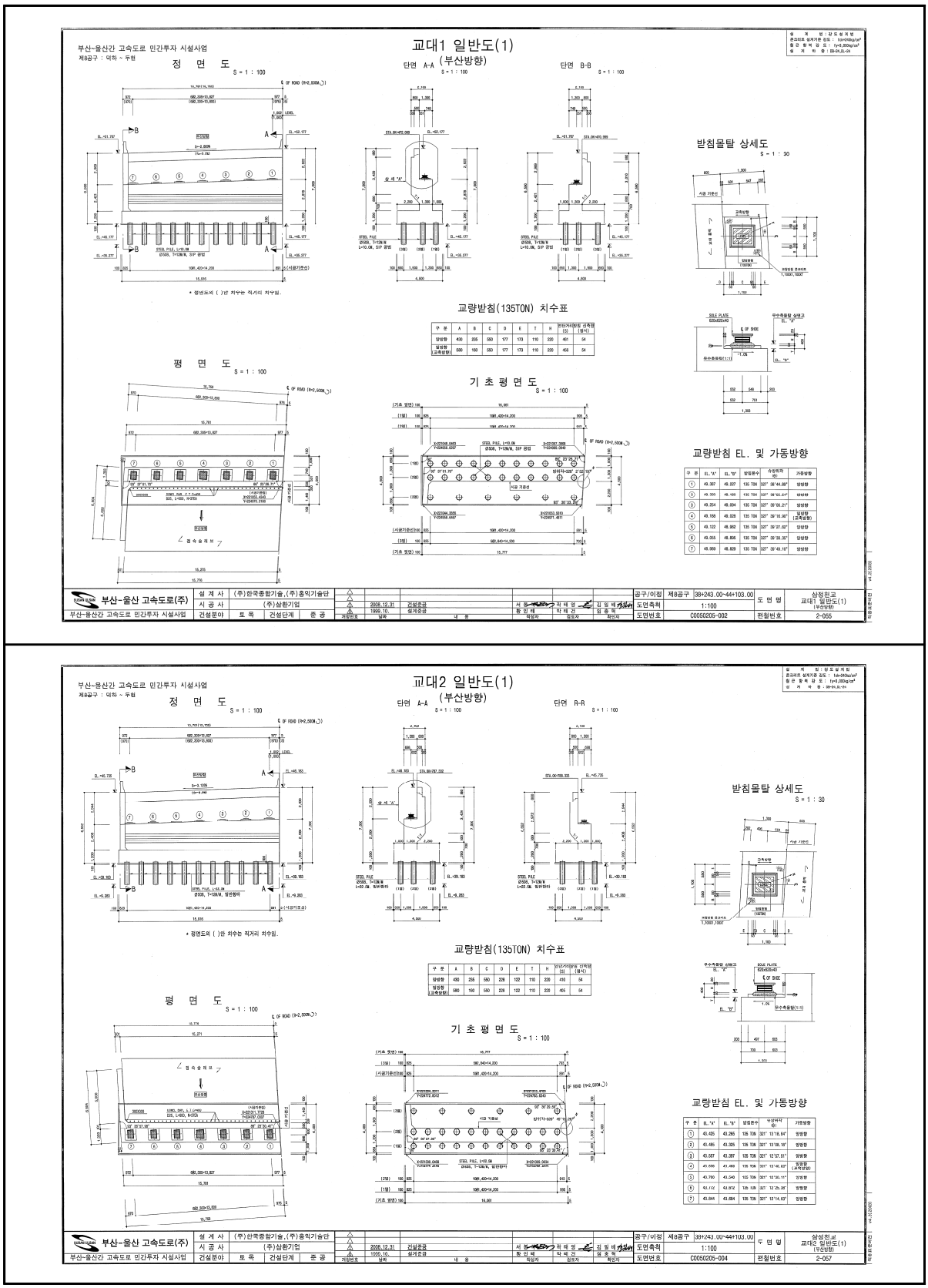
【그림 23.1.4】 슬래브 일반도



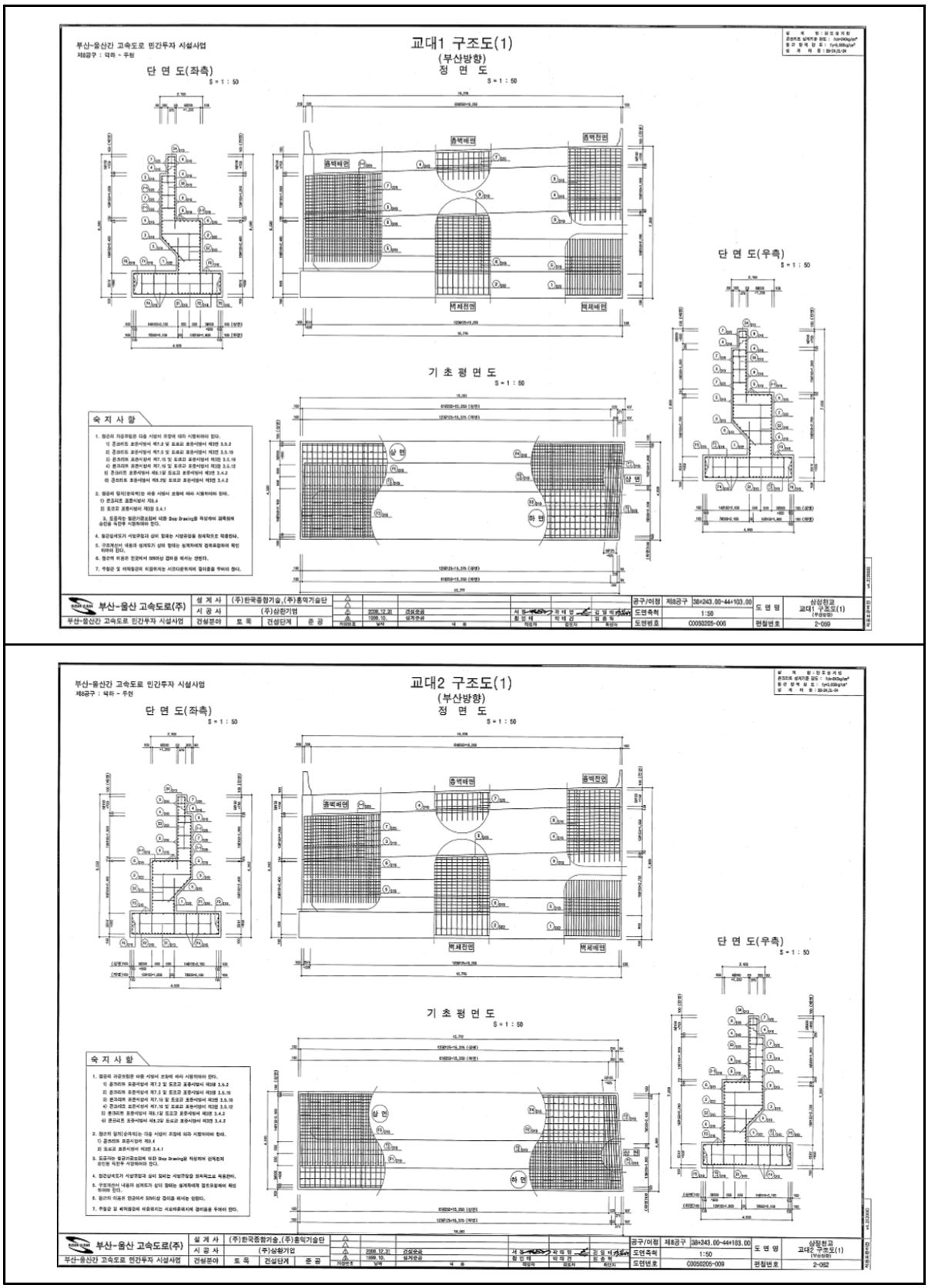
【그림 23.1.5】 슬래브 배근도



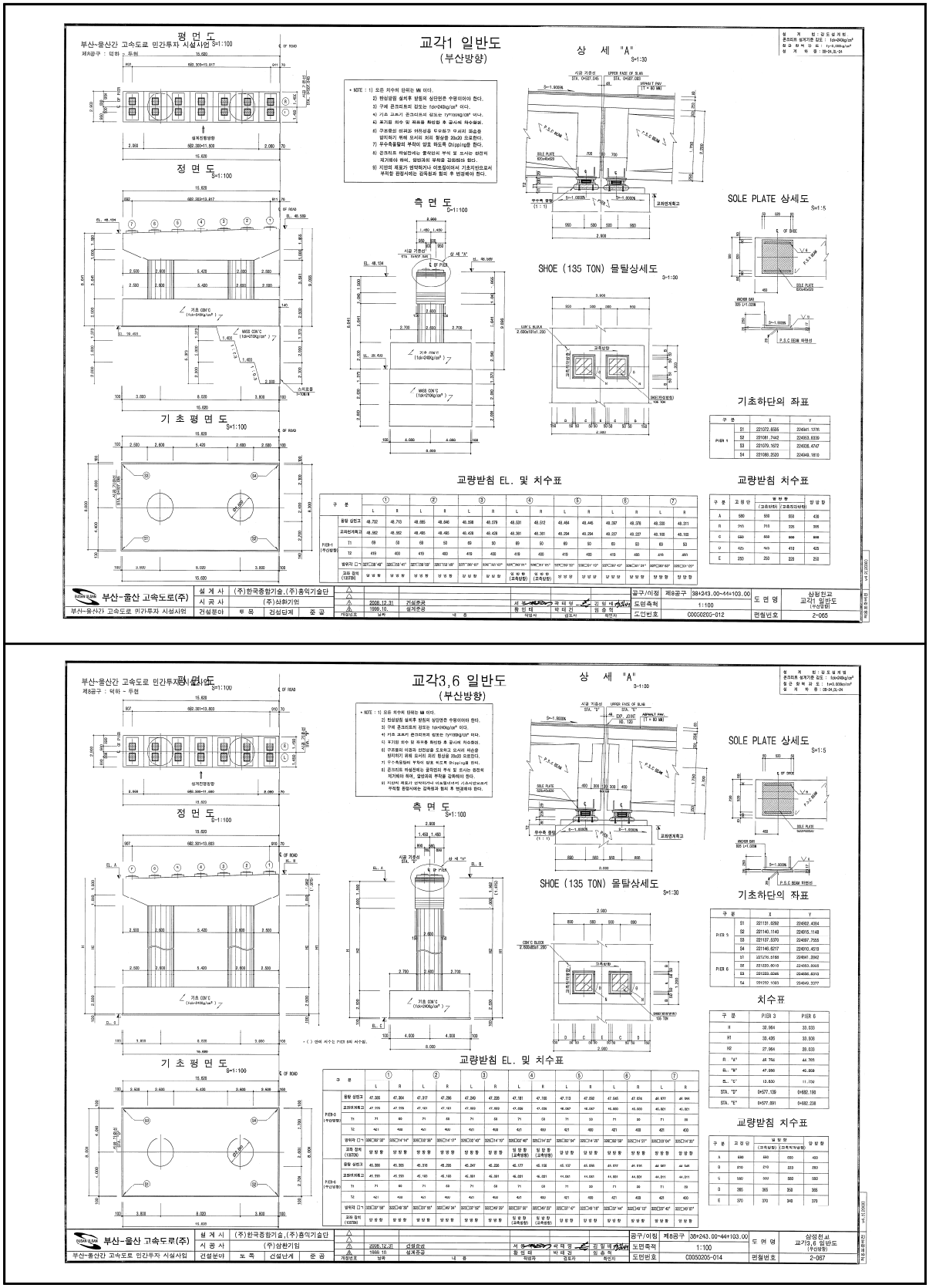
【그림 23.1.6】 거더 일반도



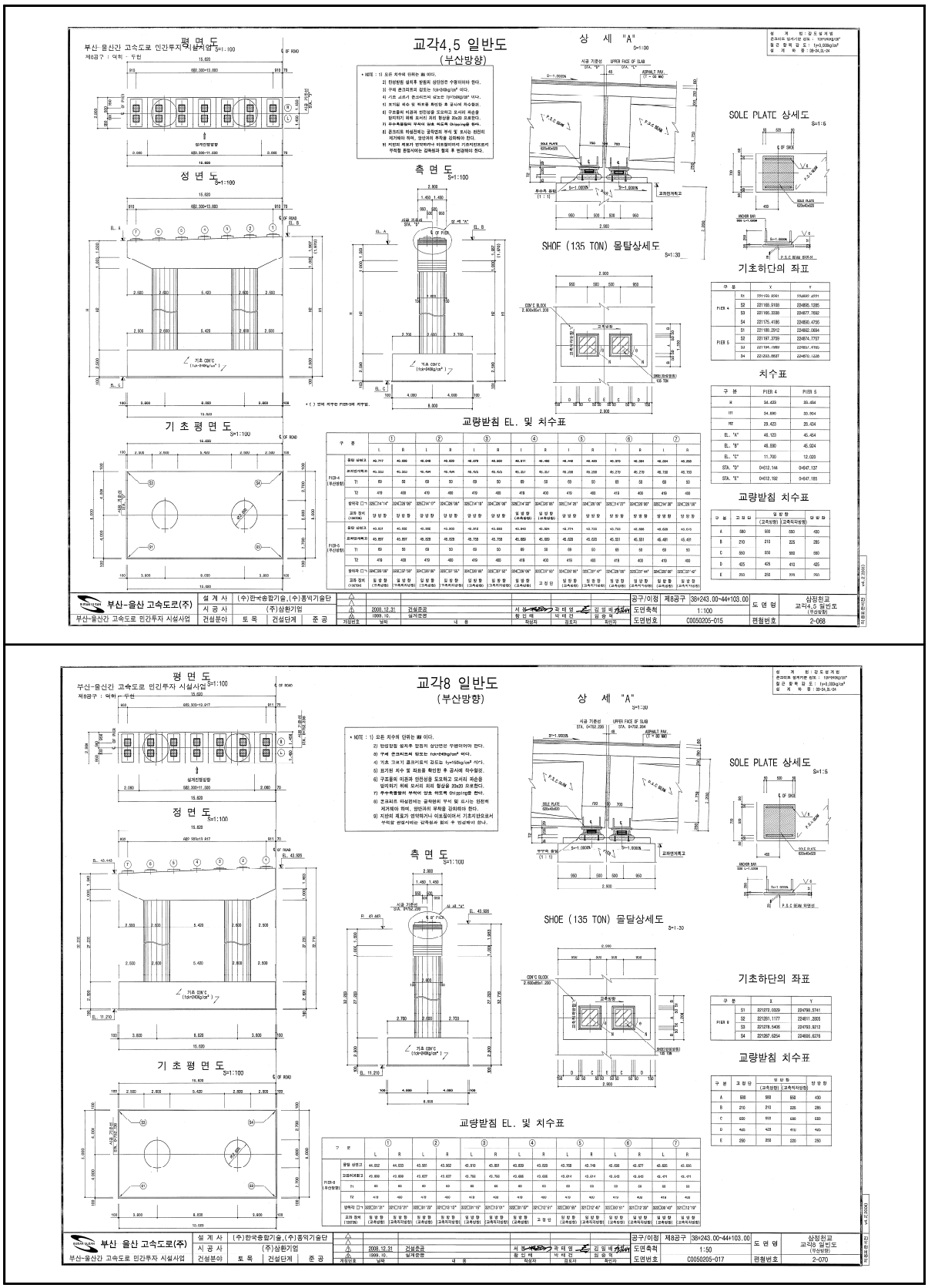
【그림 23.1.7】 교대 일반도



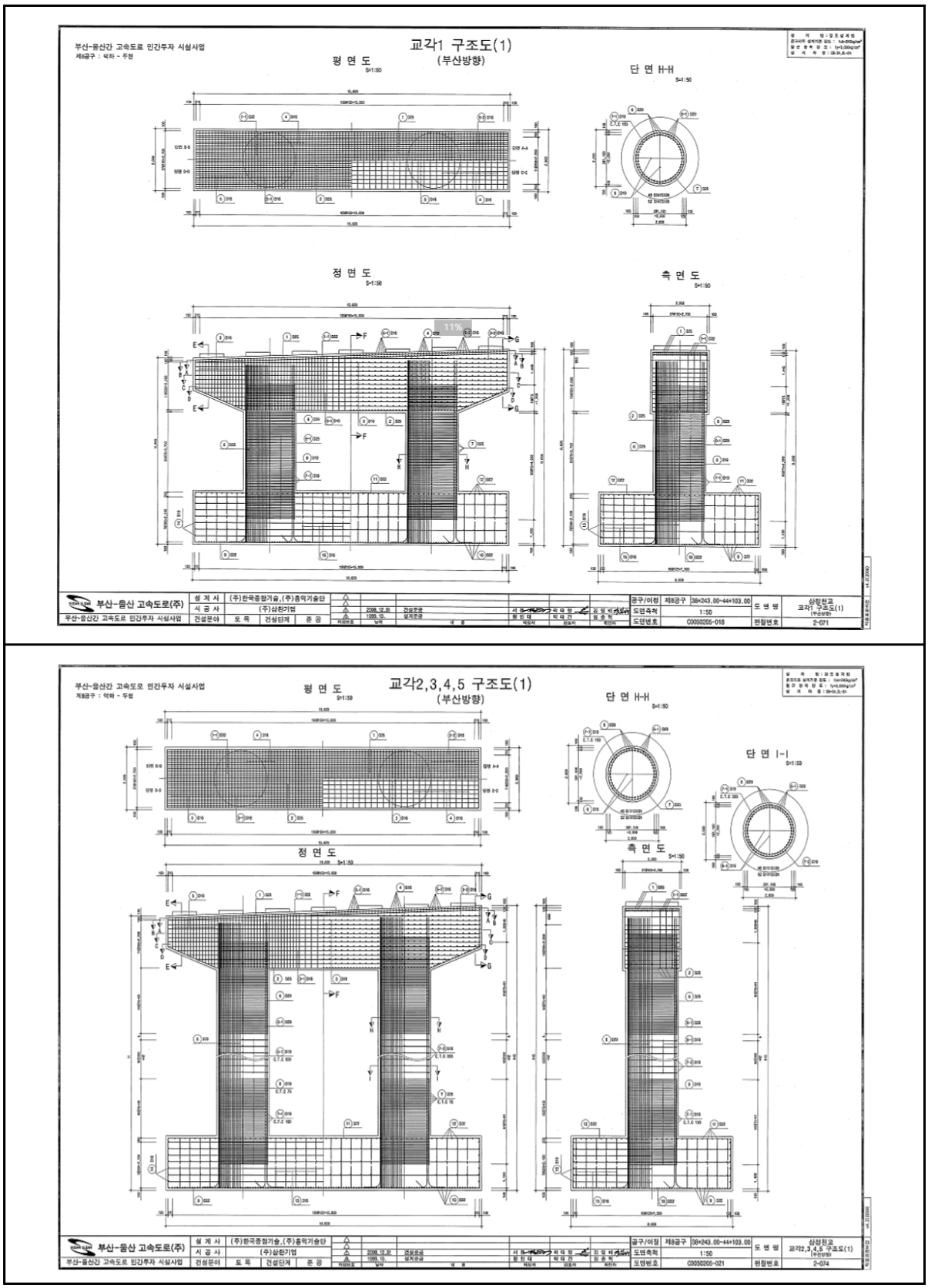
【그림 23.1.8】 교대 배근도



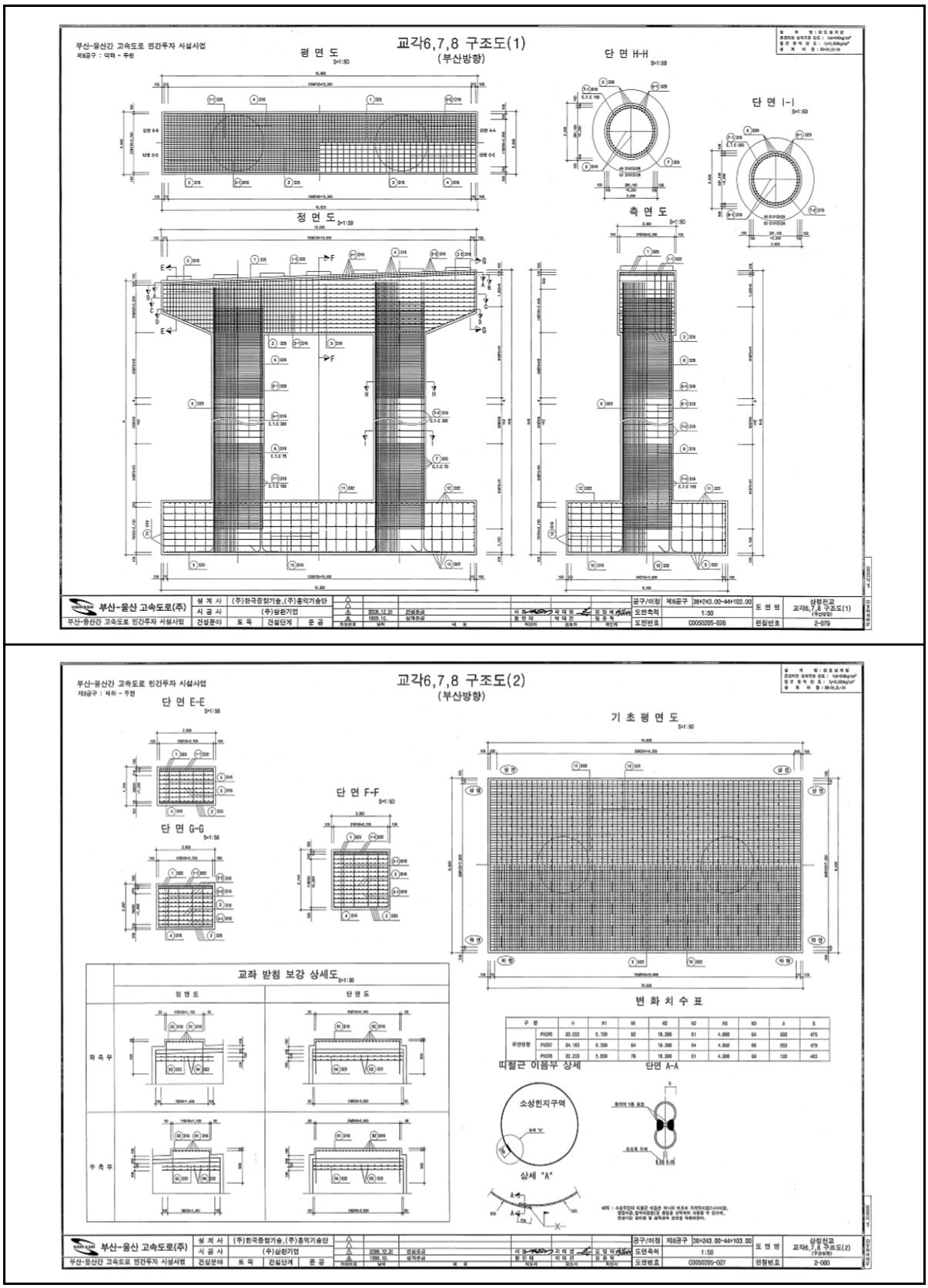
【그림 23.1.9】 교각 일반도



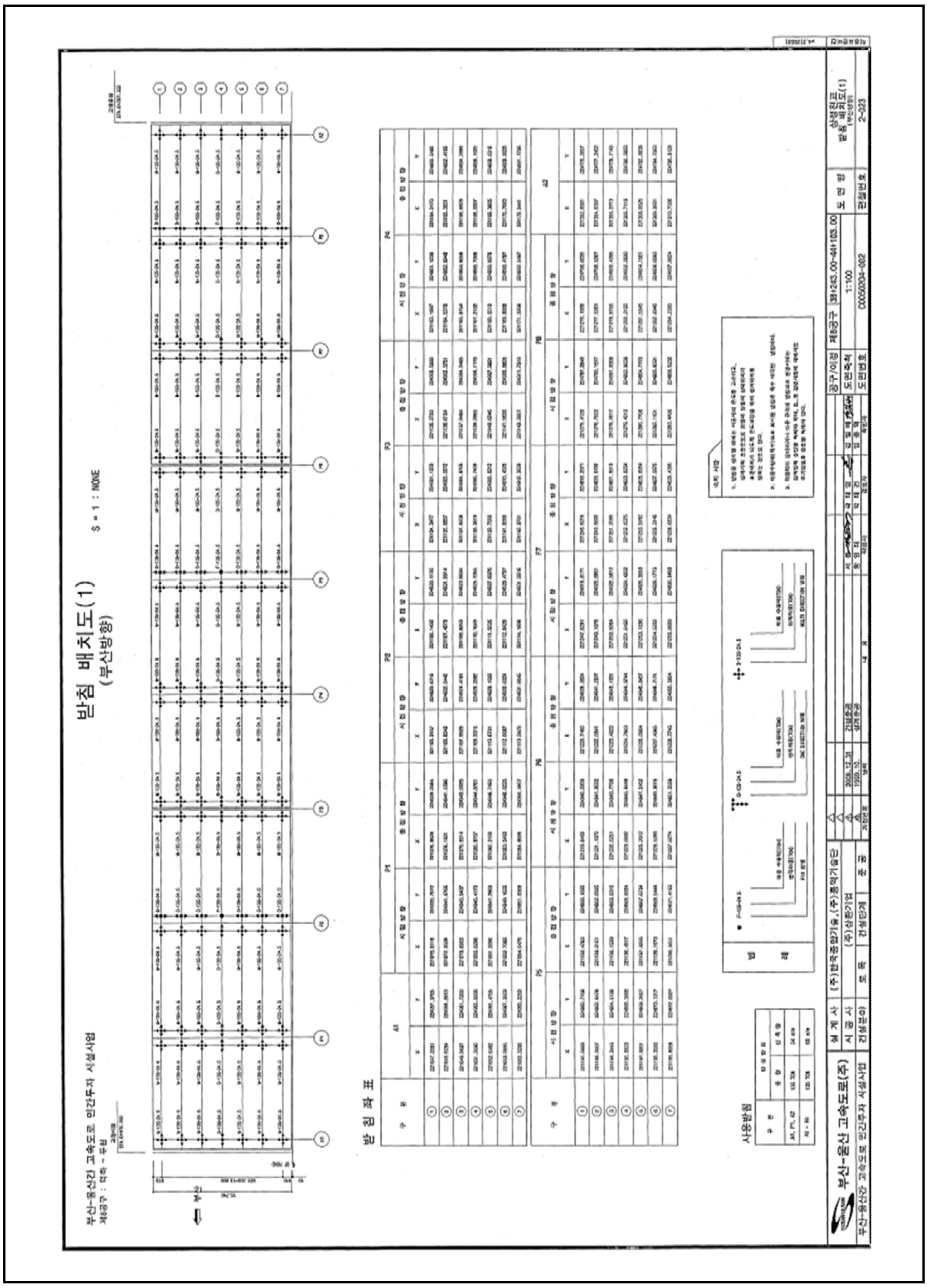
【그림 23.1.9】 교각 일반도(계속)



【그림 23.1.10】 교각 배근도



【그림 23.1.10】 교각 배근도(계속)



【그림 23.1.11】 교량받침 배치도 및 좌표도

23.2 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.

23.2.1 자료수집 현황

【표 23.2.1】 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 등) ◦2021년 정밀안전점검 ◦2023년 정밀안전점검
보수·보강 관련자료		◎	◦시설물정보관리 종합시스템(FMS) 보수·보강 ◦전차보고서

23.2.2 설계자료 검토

가. 구조계산서 및 내진설계

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>설계기준</td><td>■ 도로교 표준시방서(1996, 건설교통부)
■ 콘크리트 표준 시방서(1996, 건설교통부)
■ 도로 설계 요령(1996, 한국도로공사)</td></tr>
<tr><td>설계방법</td><td>■ P.S.C BEAM 바닥판 : 강도 설계법(USD)
■ P.S.C BEAM GIRDER : 허용응력 설계법(WSD)
■ 하부구조 : 강도 설계법(USD)
■ 적용 설계법
– 강도 설계법(USD) : 설계하중이 작용하여 부재가 파괴될때에 콘크리트 압축응력 분포를 알아내어 이에 맞도록 하중계수 (LOAD FACTOR)를 갖고 설계하는 방법
– 허용응력 설계법(WSD) : 철근콘크리트를 탄성체로 보고 재료에 적합한 안전율을 고려한 허용응력을 사용하여 설계하는 방법</td></tr>
<tr><td>하중조건</td><td>■ 강도 설계법
– 극한 하중을 적용
■ 허용응력 설계법
– 사용 하중을 적용
– 사하중, 크리프, 활하중, 지지점의 부등침하, 온도변화, 풍하중, 건조수축, 지진하중 등</td></tr>
<tr><td>사용재료</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">하중조건</th><th colspan="2">사용재료</th></tr>
<tr><th>상부구조</th><th>하부구조</th></tr>
<tr><td rowspan="2">■ 사하중
– 철근콘크리트 : 2.50 t/㎥
– A S C O N : 2.30 t/㎥

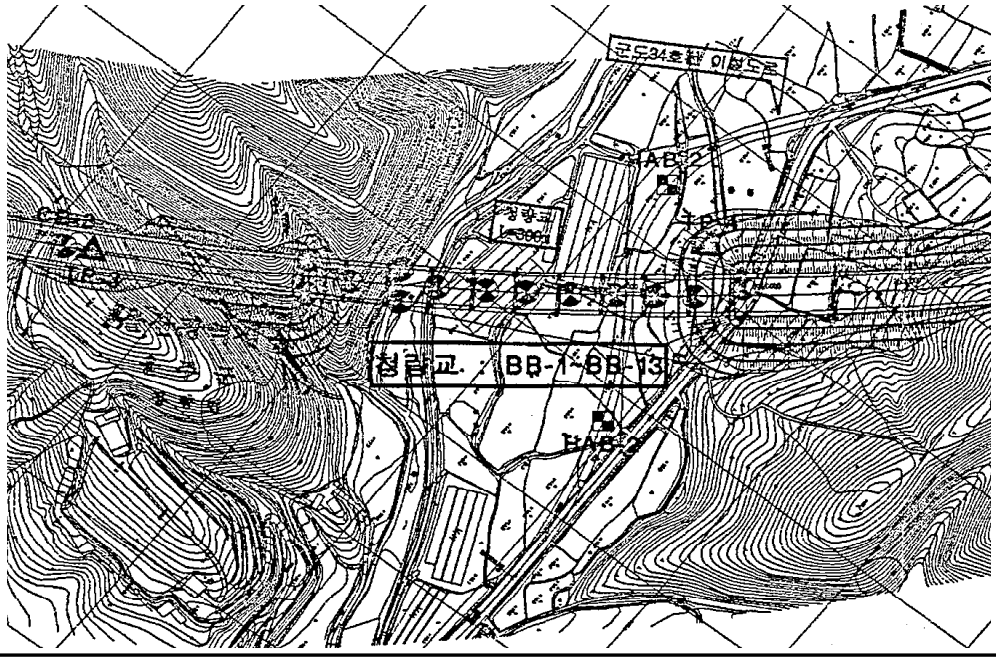
■ 활하중
– DB-24, DL-24</td><td>■ 콘크리트
– fck : 270kg/㎠ (바닥판)
– fck : 400kg/㎠ (주 형)
■ 철 근
– fy : 4,000kg/㎠</td><td>■ 콘크리트
– fck : 240kg/㎠

■ 철 근
– fy : 3,000kg/㎠</td></tr>
<tr><td colspan="2">■ 콘크리트 탄성계수 : 244,738 kgf/㎠
■ 철 근 탄성계수 : 2,040,000 kgf/㎠</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

나. 지반 및 지질 조사보고서

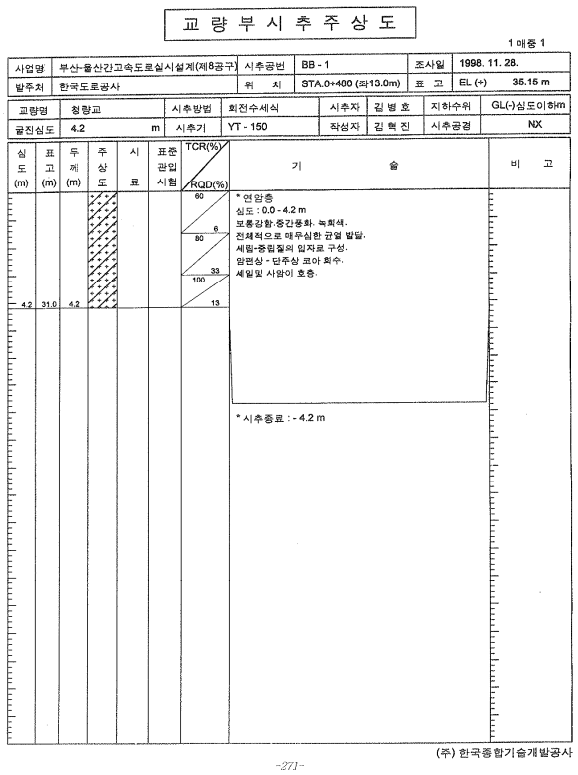
본 교량의 설계 당시 13개소에 대한 시추조사를 실시하였으며 지표로부터 표토층, 퇴적토층, 풍화잔류토층, 풍화암층, 연암층, 경암층 순으로 구성되어 있는 것으로 조사되었으며, 지반조사보고서(부산~울산간 고속도로 민간투자 시설사업 지반조사보고서(제8공구 덕하~두현), 2008.12)를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

조사번호	조사위치	지반고(EL.m)	비고
BB-1	Sta. 0+480.0 (좌 13.0m)	35.15	
BB-2	Sta. 0+480.0 (우 13.0m)	31.65	
BB-3	Sta. 0+510.0 (중앙)	41.13	
BB-4	Sta. 0+545.0 (좌 12.2m)	20.21	
BB-5	Sta. 0+545.0 (우 12.2m)	14.70	
BB-6	Sta. 0+570.0 (좌 5.0m)	16.83	
BB-7	Sta. 0+600.0 (좌 21.0m)	15.72	
BB-8	Sta. 0+633.0 (좌 0.3m)	15.72	
BB-9	Sta. 0+633.0 (우 0.8m)	15.25	
BB-10	Sta. 0+695.0 (우 0.3m)	15.25	
BB-11	Sta. 0+722.0 (중앙)	15.93	
BB-12	Sta. 0+750.0 (우 0.6m)	16.71	
BB-13	Sta. 0+795.0 (중앙)	19.90	

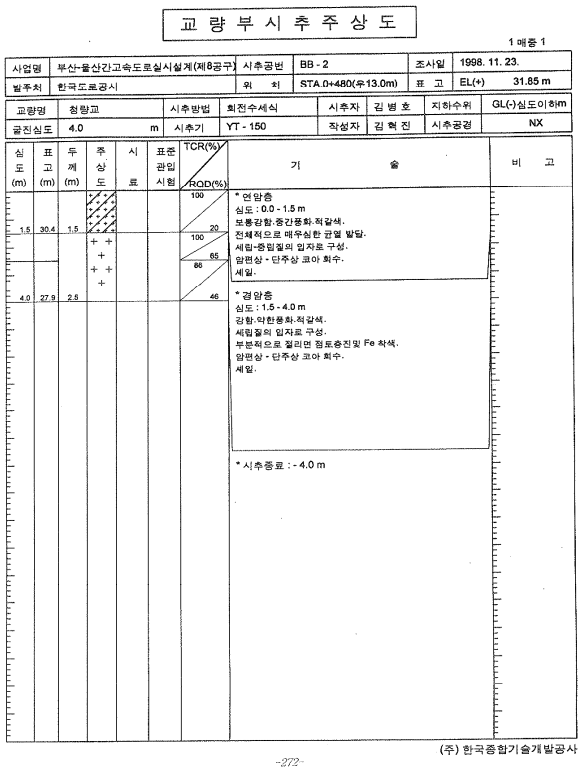


구 분	지 층 특 성
표토층 (Top Soil)	· 시추조사 BB-7~BB-13에서 확인 · 0.5~2.0m 정도의 층후로 분포 · 통일 분류법에 의한 토성은 GW, GP, SM, CL
퇴적토층 (Alluvial Soil)	· 시추조사 BB-5~BB-12에서 지표면 상부에서 2.0m 정도의 심도에서 확인 · 0.5~3.6m 정도의 층후로 분포 · 통일 분류법에 의한 토성은 SW, GP, GP-GM, GQ-GM · 상대 밀도는 11~50회 정도로서 중간 정도 조밀~매우 조밀한 상태
풍화토층 (Residual Soil)	· 시추조사 BB-7에서 GL.(-)2.5m에서 확인 · 1.5m 정도의 층후로 분포 · 통일 분류법에 의한 토성은 SM · 상대 밀도는 50회 정도로서 매우 조밀한 상태
풍화암층 (Weathered Rock)	· 시추조사 BB-6, 7, 11~13에서 GL.(-)1.0~4.9m 정도의 심도에서 확인 · 1.0~2.1m 정도의 층후로 분포 · 기반암은 사암/셰일로서 심한~완전 풍화 상태 · 코아 회수율(T.C.R) = 0%, R.Q.D : 0%
연암층 (Soft Rock)	· 조사 지역 전반에 걸쳐 GL.(-)7.0m 정도의 심도에서 확인 · 기방암은 사암/셰일로서 심한~약간 풍화 상태 · 코아 회수율(T.C.R) = 30~100%, R.Q.D : 0~50%
경암층 (Hard Rock)	· 시추조사 BB-2, 3에서 GL.(-)1.5~3.4m 정도의 심도에서 확인 · 기방암은 사암/셰일로서 약간 풍화 상태 · 코아 회수율(T.C.R) = 86~100%, R.Q.D : 46~65%

BB-1



BB-2



BB-3

교 량 부 시 추 주 상 도

1 매중 1

사업명	부산-울산간고속도로실시설계(제8공구)	시추공번	BB - 3	조사일	1998. 11. 20.
발주처	한국도로공사	위 치	STA.0+510 (중암)	표 고	EL(+) 41.13 m

교량명	청량교	시추방법	회전수세식	시추자	김 병 호	지하수위	GL(-)심도이하m
굴진심도	4.3 m	시추기	YT - 150	작성자	김 혁 진	시추공경	NX

심도 (m)	표고 (m)	두께 (m)	주상도	시료	표준관입시험	TCR(%) / RQD(%)	기술	비고
3.4	37.7	3.4				40 / 0	* 연암층 심도 : 0.0 - 3.4 m 보통강함.중간풍화.녹회색~녹갈색. 전체적으로 매우심한 균열 발달. 세립~중립질의 입자로 구성. 암편상 - 단주상 코아 회수. 일부 토양화. 세일및 사암이 호층.	
4.3	36.8	0.9				71 / 0 86 / 63	* 경암층 심도 : 3.4 - 4.3 m 강함.약한풍화.적갈색. 세립질의 입자로 구성. 부분적으로 절리면 점토충진및 Fe 착색. 암편상 - 단주상 코아 회수. 세일.	
							* 시추종료 : - 4.3 m	

(주) 한국종합기술개발공사

BB-4

교 량 부 시 추 주 상 도

1 매중 1

사업명	부산-울산간고속도로실시설계(제8공구)	시추공번	BB - 4	조사일	1998. 11. 20.
발주처	한국도로공사	위 치	STA.0+545(좌12.2m)	표 고	EL(+) 20.21 m

교량명	청량교	시추방법	회전수세식	시추자	김 병 호	지하수위	GL(-)심도이하m
굴진심도	4.2 m	시추기	YT - 150	작성자	김 혁 진	시추공경	NX

심도 (m)	표고 (m)	두께 (m)	주상도	시료	표준관입시험	TCR(%) / RQD(%)	기술	비고
4.2	16.0	4.2				50 / 0 80 / 0 70 / 10 50 / 10	* 연암층 심도 : 0.0 - 4.2 m 보통강함.중간풍화.녹회색~녹갈색. 전체적으로 매우심한 균열 발달. 세립~중립질의 입자로 구성. 암편상 - 단주상 코아 회수. 일부 토양화. 세일및 사암이 호층. 0.0-1.0m : 세일 1.0-2.5m : 사암 2.5-4.2m : 세일	
							* 시추종료 : - 4.2 m	

(주) 한국종합기술개발공사

BB-5

교 량 부 시 추 주 상 도

1 매중 1

사업명	부산-울산간고속도로실시설계(제8공구)	시추공번	BB-5	조사일	1998.10.22~23
발주처	한국도로공사	위 치	STA.0+545(우12.2m)	표 고	EL(+) 14.70 m

교량명	청량교	시추방법	회전수세식	시추자	문완식	지하수위	GL(-) 0.3 m
굴진심도	3.0 m	시추기	YT-150	작성자	김 혁 진	시추공경	NX

심도 (m)	표고 (m)	두께 (m)	주상도	시료	표준관입시험	TCR(%) / RQD(%)	기술	비고
1.0	13.7	1.0				74 / 0	* 퇴적층 심도 : 0.0~1.0m 자갈질모래(SW). 매우조밀. 담갈색~황갈색. 습윤.	
2.0	12.7	1.0				100 / 30	* 연암층 심도 : 1.0~3.0m 세일, 부분적으로 사암과 호층을 이룸. 보통약함~보통강함. 심한풍화상태. 암편상 및 단주상의 코아채취. 파쇄심함. 암회색~녹회색.	
3.0	11.7	1.0					* 시추종료 : -3.0m	

(주) 한국종합기술개발공사

BB-6

교 량 부 시 추 주 상 도

1 매중 1

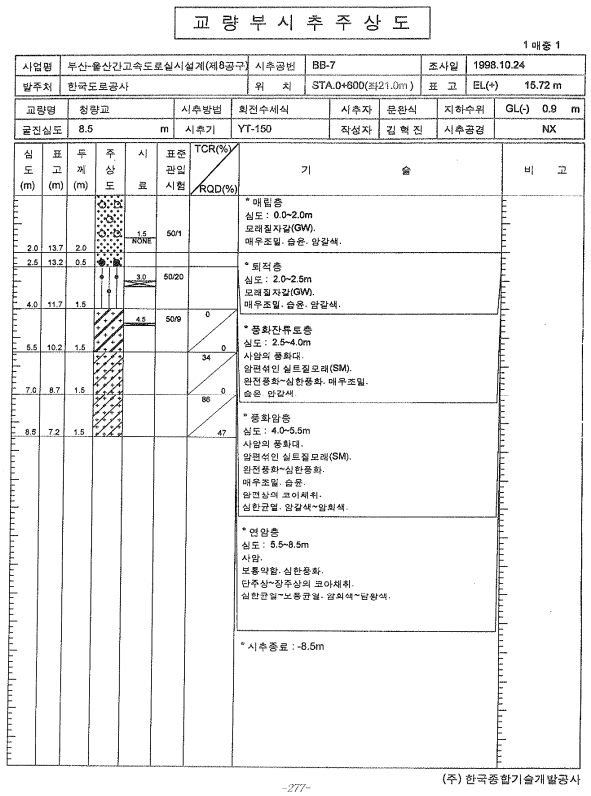
사업명	부산-울산간고속도로실시설계(제8공구)	시추공번	BB-6	조사일	1998.10.23
발주처	한국도로공사	위 치	STA.0+570(좌5m)	표 고	EL(+) 16.83 m

교량명	청량교	시추방법	회전수세식	시추자	문완식	지하수위	GL(-) 0.3 m
굴진심도	6.0 m	시추기	YT-150	작성자	김 혁 진	시추공경	NX

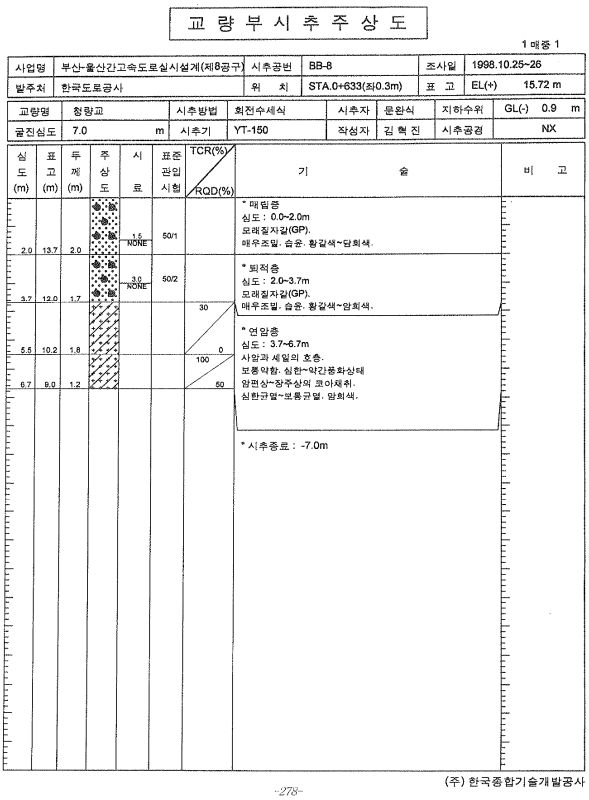
심도 (m)	표고 (m)	두께 (m)	주상도	시료	표준관입시험	TCR(%) / RQD(%)	기술	비고
2.0	14.8	2.0			50/10		* 퇴적층 심도 : 0.0~2.0m 모래질자갈(GP). 매우조밀. 습윤. 황갈색~홍회색.	
3.0	13.8	1.0				8 / 0 85	* 풍화암층 심도 : 2.0~3.0m 세일. 사암의 풍화대. 암편석인 실트질모래(SM). 심한풍화~완전풍화. 매우조밀. 습윤. 암편상의 코아채취 심한균열. 황갈색~홍회색.	
6.0	10.8	3.0				37	* 연암층 심도 : 3.0~6.0m 세일. 심한풍화. 보통약함. 단주상~장주상의 코아채취. 심한균열~보통균열. 홍회색.	
							* 시추종료 : -6.0m	

(주) 한국종합기술개발공사

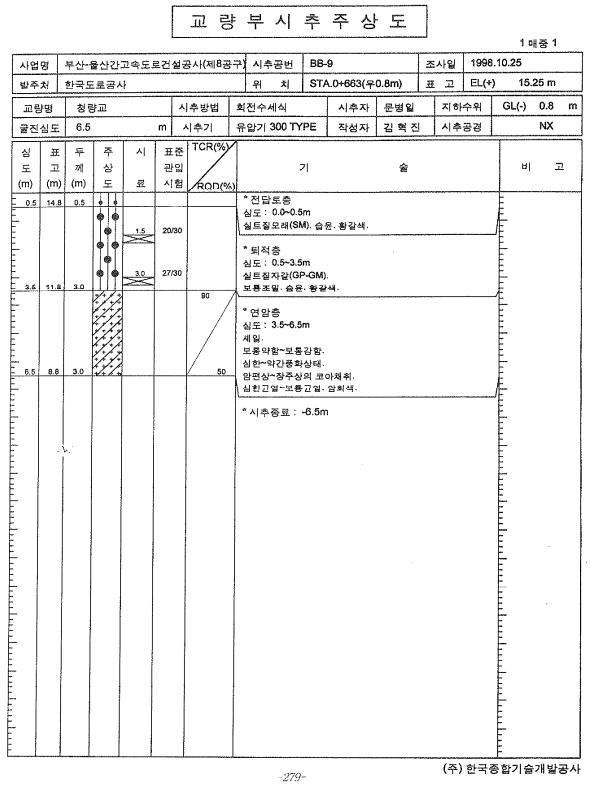
BB-7



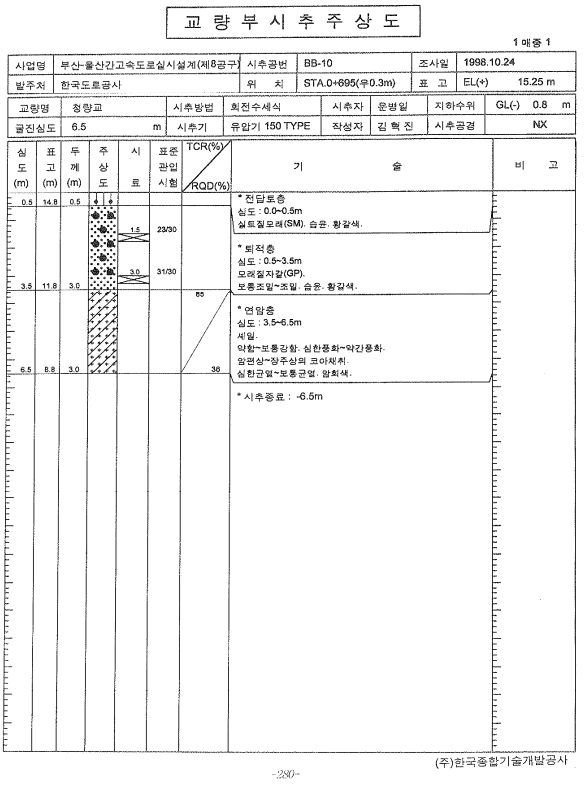
BB-8



BB-9



BB-10



BB-11

교 량 부 시 추 주 상 도

1 매중 1

사업명	부산-울산간고속도로실시설계(제8공구)	시추공번	BB-11	조사일	1998.10.24
발주처	한국도로공사	위 치	STA.0+723(중앙)	표 고	EL(+) 15.93 m

교량명	청량교	시추방법	회전수세식	시추자	문병일	지하수위	GL(-) 0.8 m
굴진심도	10.0 m	시추기	유압기 150 TYPE	작성자	김 혁 진	시추공경	NX

심도 (m)	표고 (m)	두께 (m)	주상도	시료	표준관입시험	TCR(%) / RQD(%)	기술	비고
1.3	14.6	1.3		1.5	24/30		* 전답토층 심도 : 0.0~1.3m 실트질점토(CL). 보통. 점성. 황갈색.	
4.9	11.0	3.6		3.0 4.5	21/30 23/30		* 퇴적층 심도 : 1.3~4.9m 모래함~실트질자갈(GW~GM). 보통조밀. 건조~습윤. 황갈색.	
7.0	8.9	2.1		6.0	50/10	0	* 풍화암층 심도 : 4.9~7.0m 세일의 풍화대. 실트질모래(SM). 완전풍화. 매우조밀. 습윤. 심한균열. 암갈색~암회색.	
10.0	5.9	3.0		7.5		74 0 13	* 연암층 심도 : 7.0~10.0m 세일. 보통약함~보통강함. 심한풍화~약간풍화. 암편상~장주상의 코아채취. 심한균열~보통균열. 암회색.	
							* 시추종료 : -10.0m	

(주) 한국종합기술개발공사

BB-12

교 량 부 시 추 주 상 도

1 매중 1

사업명	부산-울산간고속도로건설공사(제8공구)	시추공번	BB-12	조사일	1998.10.25
발주처	한국도로공사	위 치	STA.0+750(우0.6m)	표 고	EL(+) 16.71 m

교량명	청량교	시추방법	회전수세식	시추자	문병일	지하수위	GL(-) 1.8 m
굴진심도	8.5 m	시추기	유압기 300 TYPE	작성자	김 혁 진	시추공경	NX

심도 (m)	표고 (m)	두께 (m)	주상도	시료	표준관입시험	TCR(%) / RQD(%)	기술	비고
2.0	14.7	2.0		1.5	7/30		* 전답토층 심도 : 0.0~2.0m 실트질점토(CL). 약간의 자갈 쉬임. 보통. 습윤. 황갈색.	
4.5	12.2	2.5		3.0 4.5	11/30 50/7		* 퇴적층 심도 : 2.0~4.5m 실트질자갈(GP~GM). 부분적으로 실트질모래와 호층을 이룸. 보통조밀. 습윤. 황갈색.	
5.5	11.2	1.0				0 85	* 풍화암층 심도 : 4.5~5.5m 세일의 풍화대. 실트질모래(SM). 완전풍화. 매우조밀. 습윤. 심한균열. 암갈색~암회색.	
8.5	8.2	3.0				49	* 연암층 심도 : 6.5~8.5m 세일. 보통약함~보통강함. 심한풍화~약간풍화. 암편상~장주상의 코아채취. 보통파쇄. 암회색.	
							* 시추종료 : -8.5m	

(주) 한국종합기술개발공사

BB-13

교 량 부 시 추 주 상 도

1 매중 1

사업명	부산-울산간고속도로실시설계(제8공구)	시추공번	BB-13	조사일	1998.10.26
발주처	한국도로공사	위 치	STA.0+795(중앙)	표 고	EL(+) 19.90 m

교량명	청량교	시추방법	회전수세식	시추자	문병일	지하수위	GL(-) 2.8 m
굴진심도	6.0 m	시추기	유압기 SY-300	작성자	김 혁 진	시추공경	NX

심도 (m)	표고 (m)	두께 (m)	주상도	시료	표준관입시험	TCR(%) / RQD(%)	기술	비고
1.0	18.9	1.0		1.5	50/10	0	* 매립층 심도 : 0.0~1.0m 세립질~실트질모래(SM). 보통조밀. 습윤. 황갈색.	
3.0	16.9	2.0				0 88	* 풍화암층 심도 : 1.0~3.0m 사암 및 세일의 풍화대. 실트질모래(SM). 완전풍화. 매우조밀. 습윤. 심한균열. 암갈색~암회색.	
6.0	13.9	3.0				37	* 연암층 심도 : 3.0~6.0m 3.0~3.5m : 사암. 3.5~6.0m : 세일. 보통약함~보통강함. 심한풍화~약간풍화. 암편상~장주상의 코아채취. 심한균열~보통균열. 암회색.	
							* 시추종료 : -6.0m	

(주) 한국종합기술개발공사

23.2.3 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 2008년 12월 31일 준공 이후 정기적으로 안전점검이 시행되었으며 그 결과에 의한 유지관리가 실시되고 있는 상태이다.

【표 23.2.2】 삼정천교(부산) 점검이력사항

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
1	정기안전점검	2025.03.03 ~2025.06.30	한국도로공사	양호	· 교면포장 변형, 긁힘, 패임, 파손, 시공이음부 균열 등 · 배수시설배수측구균열등 · 난간방호벽균열,균열부백태,재료부족등 · 신축이음후타콘크리트균열및파손,고무재파손,유간토사퇴적등 · 교량받침탄성받침고무패드밀림,받침플레이트부식및도장박리등 · 바닥판캔틸레버균열등 · 거더상태양호 · 2차부재/가로보들뜸등 · 교대균열,백태,균열부백태,실런트균열등 · 교각코핑부균열,철근노출등 · 점검시설점검통로난간대탈락등
2	정기안전점검	2024.09.01 ~2024.12.30	한국도로공사	양호	거더 : 파손. 표면오염 바닥판:균열,균열부백태,망상균열,표면오염 교량받침:플레이트부식,탄성받침고무패드밀림,받침콘크리트균열 교대:균열,망상균열,백태,표면오염,실링재이격 교각:균열,망상균열,파손,재료분리,체수흔적,표면오염 신축이음:후타콘크리트균열및파손,하부누수,유간토사퇴적 교면포장:균열,망상균열,파손,마모 배수시설:집수구막힘,배수관고정대탈락및위치불량,유공관길이부족 난간및연석:균열,균열부백태 2차부재:가로보균열,들뜸,박락,거푸집미제거 점검시설:점검통로난간대파손
3	2종성능평가	2024.03.11 ~2024.12.23	(주)명성엔지니어링	B등급	? 안전성능평가 결과, 성능평가점수 0.207, 등급 b로 평가 ? 내구성능평가결과,성능평가점수0.199,등급b로평가 ? 사용성능평가결과,성능평가점수0.368,등급c로평가 ? 종합성능평가결과,성능평가점수0.226,등급B로평가
4	정기안전점검	2024.03.01 ~2024.06.30	한국도로공사	양호	교면포장 패임, 망상균열, 마모 등 배수시설집수구막힘,배수관위치불량및볼트체결불량,고정대파손등 난간및연석균열,균열부백태등 신축이음후타콘크리트망상균열및파손,유간토사퇴적,차수판볼트탈락등 교량받침플레이트부식,받침몰탈재료분리,탄성패드밀림,스토퍼밀착등 바닥판균열,균열부백태,망상균열,표면오염등 거더파손,표면오염등 2차부재가로보균열,들뜸,박락,거푸집미제거등 교대균열,망상균열,표면오염,실링재이격등 교각균열,망상균열,파손,재료분리,표면오염등

【표 23.2.2】 삼정천교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
5	정기안전점검	2024.03.01 ~2024.06.26	자체수행	양호	교면포장 ASP 균열, 접속부 침하 및 파손 등 배수시설배수관볼트고정미흡 신축이음유간토사퇴적,후타콘크리트균열및접합부이격 등 교량받침플레이트부식,스토퍼협착,받침콘크리트균열등 바닥판캔틸레버열화등 거더인양홀주변콘크리트박락,지점부균열등 교대보호블럭침하등 교각코핑부철근노출
6	정밀안전점검	2023.02.20 ~2023.12.22	(주)엠케이에스이	B등급	-교면포장 아스콘 균열, 망상균열, 파손, 시공이음 마모 -방호벽균열(0.3㎜미만),균열부백태 -배수시설집수구막힘,배수관위치불량및볼트체결불량,고정대탈락,유공관길이부족 -신축이음유간부토사퇴적,후타재균열(0.3㎜미만)및파손,하부누수,차수판볼트탈락 -바닥판균열(0.3㎜미만),균열부백태,망상균열,표면오염 -거더파손,표면오염 -가로보균열(0.3㎜미만),들뜸및박락,거푸집미제거 -교량받침Plate부식,균열(0.3㎜미만,0.3㎜이상),파손,재료분리,탄성패드밀림,스토퍼밀착 -교대/교각균열(폭0.3㎜미만),망상균열,백태,파손,재료분리,표면오염
7	정기안전점검	2023.03.06 ~2023.06.08	자체수행	양호	· 교면포장 ASP 포장 패임, 망상균열, 마모 등 · 난간중분대 균열(cw=0.3㎜ 미만), 균열부백태 등 · 배수시설 집수구 막힘, 배수관 위치 부적정 및 볼트 체결 불량, 고정대 파손 등 · 신축이음 후타재 망상균열 및 파손, 유간토사퇴적, 차수판 볼트 탈락 등 · 바닥판 균열(cw=0.3㎜미만), 균열부백태, 망상균열, 표면오염 등 · 거더 파손, 표면오염 등 · 2차부재 가로보 균열(cw=0.3㎜ 미만), 들뜸, 박락, 거푸집 미제거 등 · 교량받침 플레이트 부식, 받침몰탈 재료분리, 탄성패드 밀림, 스토퍼 밀착 등 · 하부구조 교대 균열(cw=0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 표면오염, 실링재 이격 등 · 하부구조 교각 균열(cw=0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 파손, 재료분리, 표면오염 등 · 점검시설 점검통로 앵커볼트 매입길이 부족, 앵커볼트 절단흔적, 난간대 파손 등
8	정기안전점검	2022.09.05 ~2022.09.30	자체수행	양호	전반적으로 상태가 양호함, 세부결과 보고서 참고
9	정기안전점검	2022.05.16 ~2022.06.15	자체수행	양호	전반적으로 상태가 양호함, 세부결과 보고서 참고

【표 23.2.2】 삼정천교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
10	정밀안전점검	2021.03.03 ~2021.12.22	(주) 엠케이에스이	B등급	-교면포장 아스콘 망상균열, 파손, 패임, 마모 -방호벽균열(0.3㎜미만),균열부백태 -배수시설집수구막힘,배수관위치불량및볼트체결불량,고정대파손 -신축이음유간부토사퇴적,후타재균열(0.3㎜미만) 및파손,차수판볼트탈락 -바닥판균열(0.3㎜미만),균열부백태,망상균열,표면오염 -거더파손,표면오염 -교량받침Plate부식,몰탈균열(0.3㎜미만) 및재료분리,탄성패드밀림,스토퍼밀착 -교대/교각균열(폭0.3㎜미만,0.3㎜이상),망상균열,파손,재료분리,체수흔적
11	정기안전점검	2021.06.28 ~2021.06.28	자체수행	양호	· 거더 : 단부 박락, 인양홀 주변 콘크리트 박락, 백태, 재료분리, 단면불량 · 2차부재:가로보박락,가로보재료분리및파손,철근노출 · 바닥판:균열(cw=0.3㎜미만),균열부백태,망상균열,표면오염 · 교량받침:받침본체밀림,받침콘크리트균열(cw=0.3㎜미만) 및재료분리 · 하부구조(교대):균열(cw=0.3㎜미만),망상균열,표면오염 · 하부구조(교각):균열(cw=0.3㎜미만),균열(cw=0.3㎜이상),망상균열,재료분리,긁힘,표면오염 · 신축이음:유간토사퇴적,차수판볼트탈락,차수판볼트이완 · 교면포장:ASP균열,ASP패임 · 난간연석:균열(cw=0.3㎜미만),균열(cw=0.3㎜이상),가드레일볼트탈락및이완,박리,단면불량,박락,파손 · 배수시설:배수관위치불량(교각열화),배수관연결볼트누락및체결불량
12	정기안전점검	2020.08.24 ~2020.08.24	자체수행	양호	이상없음
13	정기안전점검	2020.04.27 ~2020.04.27	한국도로공사	보통	거더 : 파손 2차부재:박리,박락 바닥판:망상균열 교량받침:받침콘크리트재료분리 신축이음 : 유간토사퇴적
14	정밀안전점검	2019.03.19 ~2019.12.22	한국시설기술단(주)	B등급	-바 닥 판 : 균열(폭 0.3㎜미만), 망상균열, 균열부백태, 표면오염 -PSC1거더:백태및누수흔적,파손,파손및철근노출,박락,단면불량,재료분리 -콘크리트가로보:균열(폭0.3㎜미만),박리,박락,파손및철근노출,들뜸,재료분리,표면불량 -교 대 : 균열(폭 0.3㎜미만), 망상균열, 표면오염, 실링재 이격, 법면보호블럭 이격 -교 각 : 균열(폭 0.3㎜미만), 망상균열, 파손, 긁힘, 재료분리, 표면오염 -교량받침:고무재밀림,스토퍼밀착,받침몰탈,콘크리트균열(폭0.3㎜미만),받침콘크리트재료분리 -신축이음:유간토사퇴적,후타재균열,후타재파손,차수판볼트탈락 -교면포장:아스콘망상균열,패임 -배수시설:배수관위치불량,연결볼트누락,배수관고정대탈락 -방호벽및중앙분리대:균열(폭0.3㎜미만),균열부백태 -점검시설:앵커볼트매입길이부족,절단흔적

【표 23.2.2】 삼정천교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
15	2종성능평가	2019.03.19 ~2019.12.22	한국시설기술단(주)	B등급	-바닥판의 균열, 망상균열, 균열부백태, 표면오염, 거더의 백태 및 누수흔적, 파손 및 철근노출, 박락, 가로보의 균열, 박리, 박락, 파손 및 철근노출, 교대 및 교각의 균열, 망상균열, 파손, 긁힘, 교량받침의 고무재 밀림, 스토퍼 밀착, 받침몰탈 균열, 신축이음의 유간토사퇴적, 후타재 균열, 파손, 교면포장의 아스콘 망상균열, 배수시설의 배수관 위치불량, 방호벽의 균열, 점검시설의 앵커볼트 매입길이 부족 등이 조사됨. -내구성시험결과,내구성저하요인은조사되지않았으며,구조해석검토결과,안전성을확보하고있음. -안전성능평가결과(B),내구성능평가결과(B),사용성능평가결과(B) -종합평가결과 “일부부재에경미한결함이나내구성저하가능성이조사되었으며,외부환경조건등을고려하여 진행여부를지속관찰하고보수여부를결정하여야하는 성능수준” 인 “B등급” 으로평가됨.
16	정기안전점검	2019.05.20 ~2019.05.20	자체수행	양호	신축이음 유간 토사퇴적
17	정기안전점검	2018.08.21 ~2018.08.21	자체수행	양호	- 양호함
18	정기안전점검	2018.05.02 ~2018.05.02	자체수행	양호	- 양호함
19	정밀안전점검	2017.09.29 ~2017.12.27	(주)엠케이에스이	B등급	- 교면포장 ASP패임, -배수시설배수관볼트체결불량,위치불량,고정대탈락,연결부누수 -신축이음후타재파손,차수판볼트탈락 -바닥판균열,균열부백태,망상균열,표면오염 -거더백태,파손,재료분리단면불량,가로보박락,철근노출,재료분리 -교량받침받침대균열,재료분리,Plate부식 -교대균열,망상균열,표면오염,교각균열,망상균열,표면오염,재료분리등.

【표 23.2.2】 삼정천교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
20	정기안전점검	2017.06.26 ~2017.06.26	자체수행	양호	- 양호함
21	정기안전점검	2016.09.22 ~2016.09.22	자체수행	양호	- 양호함
22	정기안전점검	2016.06.08 ~2016.06.08	자체수행	양호	- 양호함
23	정밀안전점검	2015.05.27 ~2015.12.22	(재)한국재난연구원	B등급	바닥판 하면 : 균열(cw=0.3mm미만), 균열부백태(cw=0.3mm미만), 망상균열, 표면오염/거더 : 박락, 백태, 인양홀 주변 파손, 재료분리, 단면불령/가로보 : 균열(cw=0.3mm미만), 박락, 재료분리, 거푸집미제거, 파손 및 철근노출/교대 및 교각 : 균열(cw=0.3mm미만), 균열(cw=0.3mm이상), 망상균열, 표면오염, 재료분리 등/신축이음 : 유간토사퇴적, 후타재파손, 차수판 볼트이완/탈락/방호벽 : 균열(cw=0.3mm미만), 균열(cw=0.3mm이상), 층불리, 긁힘, 파손, 박리, 박락 등/배수시설 : 배수관 연결볼트 누락, 배수관 위치불량, 배수관 연결부 누수 등 /교량받침:받침몰탈균열,받침대균열,받침대본체밀림, Plate부식,받침대재료분리
24	정기안전점검	2015.05.20 ~2015.05.20	자체수행	양호	- 양호
25	정기안전점검	2014.08.25 ~2014.08.25	자체수행	양호	양호
26	정기안전점검	2014.06.24 ~2014.06.24	자체수행	양호	양호
27	정밀안전점검	2013.10.01 ~2013.12.03	자체수행	A등급	벽체균열
28	정기안전점검	2013.06.12 ~2013.06.12	자체수행	양호	양호
29	정기안전점검	2012.10.10 ~2012.10.10	자체수행	양호	양호
30	정기안전점검	2012.04.18 ~2012.04.18	자체수행	양호	양호
31	정기안전점검	2011.09.07 ~2011.09.07	자체수행	양호	양호
32	정기안전점검	2011.04.12 ~2011.04.13	자체수행	양호	이상없음
33	정기안전점검	2010.07.07 ~2010.12.08	자체수행	양호	교대페아스콘 방치
34	정밀안전점검	2010.03.10 ~2010.05.09	자체수행	A등급	받침 초기 녹발생
35	정기안전점검	2009.08.04 ~2009.11.25	자체수행	양호	이상없음
36	정기안전점검	2009.03.06 ~2009.06.30		양호	이상없음

23.2.4 전차 정밀안전점검 실시결과(2023년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
교면포장	◦교면포장에 대한 외관조사 결과, ASP 균열 및 망상균열, 마모, 파손 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.	
방호벽	◦방호벽에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 균열부백태가 조사되었다.	
배수시설	◦배수시설에 대한 외관조사결과, 상부 집수구 막힘, 배수관 위치불량 및 고정대 탈락, 볼트체결불량, 캔틸레버측 유공관 길이부족이 발생한 것으로 조사되었다.	
신축이음	◦신축이음에 대한 외관조사 결과, 후타재 균열(0.3㎜미만) 및 파손, 하부누수(A1), 유간부 토사퇴적, 차수판 볼트탈락 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, 균열(0.3㎜미만), 균열부백태, 망상균열, 표면오염이 발생한 것으로 조사되었다.	
거더	◦거더에 대한 외관조사 결과, 인양홀 주변 파손 및 거더 외측 표면오염이 발생한 것으로 조사되었다.	
가로보	◦가로보에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 들뜸 및 박락, 거푸집 미제거 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.	
교량받침	◦교량받침에 대한 외관조사결과, Plate 부식, 탄성패드 밀림, 몰탈 및 콘크리트 균열(0.3㎜미만, 0.3㎜이상), 몰탈 파손, 콘크리트 재료분리, 스토퍼 밀착이 발생한 것으로 조사되었다. ◦연단거리 검토 본 교량의 교량받침에 대한 연단거리 측정결과 현장 실측치가 허용치(375.0㎜)를 상회하는 것으로 조사되어 충분한 연단거리를 확보하고 있는 것으로 검토되었다. ◦이동량 평가 본 교량의 가동받침의 이동량 산정시 온도변화는 보통지방을 고려하여 −5℃~+35℃ 설계하였으며 설계 시 고려한 온도를 기준으로 교량받침 여유량 검토결과 온도변화에 따른 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 측정·검토되었다. 단, 교량받침(P1, P8(A1))의 탄성패드 밀림(슬라이딩)이 조사된 받침은 건전한 거동을 하지 않은 것으로 판단하여 온도변화에 의한 여유량 검토에서 제외하고 평가하였다.	
교대	◦교대에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 백태, 표면오염, 실링재 이격이 발생한 것으로 조사되었다.	
교각	◦교각에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3㎜미만, 0.3㎜이상), 망상균열, 파손, 재료분리, 체수흔적, 표면오염이 발생한 것으로 조사되었다.	
기초	◦삼정천교(부산)의 설계도서 검토결과, 기초형식은 강관파일기초(A1, A2), 직접기초(P1~P8)로 시공된 것으로 검토되었으며, 점검일 현재 기초는 노출 없이 매립되어 외관조사는 불가한 것으로 조사되었다.	
교량 점검시설	◦교량 점검시설에 대한 외관조사 결과, 점검통로 난간변형이 발생하였으나, 전구간에 대한 브라켓 및 앵커볼트 보강을 실시한 것으로 조사되었다.	
공중이 이용하는 부위	◦추락방지시설 (교량 점검시설)	
	◦도로포장 (교면포장, 보도부)	
	◦도로부 신축이음부 (신축이음)	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과	책임기술자 의견
비파괴강도 (MPa)	상부구조		27.8 ~ 28.7	·설계강도 이상을 확보 – 바닥판: 27.0MPa – 교대, 교각: 24.0MPa
	하부구조		26.1 ~ 27.5	
탄산화시험 (㎜)	상부 구조	탄산화깊이	1.2 ~ 2.7	·탄산화 등급은 상부구조 “a~b” 등급 ·탄산화 등급은 하부구조 “a” 등급
		잔여깊이	33.8 ~ 34.3	
	하부 구조	탄산화깊이	3.1 ~ 6.3	
		잔여깊이	51.9 ~ 84.7	
종합평가	·비파괴강도 측정결과, 설계기준강도를 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 30㎜이상으로 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
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
삼정천교(부산)	0.198	B	–	–	B
종합평가	•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 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한”로 지정되었다.				

라. 안전등급 지정

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

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비

점검부위	결함 및 손상내용	손상물량	보수물량	단위	보수·보강(안) 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위	비고
교면포장	파손	0.22	1.00	㎡	소파보수	120	120	2	
	시공이음 마모	1.00	1.50	㎡	ASP 실링	80	120	2	
방호벽	균열(0.3㎜미만)	73.50	18.38	m/㎡	표면보수	65	1,194	3	
	균열부 백태	25.20	6.30	m/㎡	표면보수	65	409	3	
배수시설	집수구 막힘	5	5	EA	청소	20	100	1	
	배수관 위치 불량	3	3	EA	배수관 길이연장	500	1,500	1	
	배수관 볼트체결불량	1	1	EA	볼트 재체결	300	300	1	
	배수관 고정대 탈락	1	1	EA	고정대 재설치	500	500	1	
	유공관 길이부족	27	27	EA	유공관 길이연장	500	13,500	2	
신축이음	후타재 파손	0.07	1.00	㎡	단면보수	240	240	2	
	하부누수	15.00	15.00	m	유도배수시설 설치	200	3,000	1	
	유간토사퇴적	8.00	63.00	m	청소	20	1,260	2	
	차수판 볼트탈락	10	10	EA	볼트 재체결	50	500	3	
바닥판	균열(0.3㎜미만)	55.70	13.93	m/㎡	표면보수	65	905	3	
	균열부 백태	1.00	1.00	m/㎡	표면보수	65	65	3	
	망상균열	45.85	68.78	㎡	표면보수	65	4,470	3	
거더	파손	0.30	1.00	㎡	단면보수	240	240	2	
가로보	균열(0.3㎜미만)	7.90	1.98	m/㎡	표면보수	65	128	3	
	들뜸, 박락	0.20	1.00	㎡	단면보수	240	240	2	
교량받침	Plate부식	17	17	EA	재도장	80	1,360	2	
	탄성패드 밀림	15	15	EA	안상석 및 턱 설치	3,000	45,000	1	
	균열(0.3㎜미만)	18.90	4.73	m/㎡	표면보수	65	307	3	
	균열(0.3㎜이상)	0.40	1.00	m	주입보수	80	80	1	
	몰탈 파손	0.01	1.00	㎡	단면보수	240	240	2	
	콘크리트 재료분리	0.15	1.00	㎡	단면보수	240	240	2	
교대	균열(0.3㎜미만)	1.00	1.00	m/㎡	표면보수	65	65	3	
	균열(0.3㎜이상)	1.20	1.20	m	주입보수	80	96	2	
	망상균열	46.54	69.81	㎡	표면보수	65	4,537	3	
	백태	0.25	1.00	㎡	표면보수	65	65	3	
	실링재 이격	4.50	4.50	m	실런트 처리	20	90	3	
교각	균열(0.3㎜미만)	71.90	17.98	m/㎡	표면보수	65	1,168	3	
	망상균열	432.89	649.34	㎡	표면보수	65	42,207	3	
	파손	0.02	1.00	㎡	단면보수	240	240	2	
	재료분리	0.25	1.00	㎡	단면보수	240	240	2	
점검시설	난간파손	3	15.00	EA/m	난간 부분교체	300	4,500	2	
순 공 사 비							129,226		
제경비(순공사비×0.5)							64,613		
총 공 사 비							**193,839**		

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

바. 종합결론

1) 삼정천교(부산)는 준공 후 15년이 경과된 PSC Bema 교량으로 금회 정밀안전점검결과 주요부재(바닥판, 교대/교각)에서 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 균열부백태, 단면손상(파손, 재료분리), 표면오염 등이 발생하고 기타부재(배수시설, 신축이음)의 배수시설 집수구 막힘, 배수관 위치불량 및 고정대 탈락, 유공관 길이부족, 신축이음(A1) 하부누수, 후타재 파손 등의 손상이 조사되어 손상부에 대한 적절한 보수가 요구된다.

또한, 교량받침(P1, P8(A1))에서 탄성패드 밀림(슬라이딩)이 발생한 것으로 확인되었으며, 구조물의 건전한 거동을 위해 온도보정작업(Pre-Setting) 후 미끄럼방지턱 설치 등이 요구된다.

2) 내구성시험 결과, 반발경도법에 의한 비파괴 강도는 100%을 상회하는 것으로 측정되어 강도저하는 없는 것으로 판단되고 탄산화 시험은 모든 측정부위에서 탄산화 잔여깊이가 30㎜이상으로 탄산화에 의한 내구성 저하는 발생하지 않은 것으로 검토되었다.

3) 따라서, 본 교량은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한」인 “B등급”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.

4) 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

- 금회 정밀안전점검 실시결과 시설물의 사용제한 필요 없는 것으로 판단된다.

5) 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 집수구 막힘으로 인한 체수 발생 및 주행성 저하 유무
- 신축이음(A1) 하부누수로 인한 주변 부재 손상 발생 유무
- 교량받침(P1, P8(A1))의 탄성패드 밀림(슬라이딩) 추가 발생 및 신축거동 상태 확인

6) 기타 필요한 사항

- 없음

23.2.5 시설물 보수 이력

【표 23.2.3】 삼정천교(부산) 보수이력사항

번호	공사명 공사기간	공사 구분	보수보강공사 부위 공사내역	설계자 공사비(천원)	시공자 책임기술자
1	2024년~2025년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	배수시설 등	(주)엠케이에스이	태정산업개발(주)
	2024-05-13 ~ 2024-08-30		볼트 재체결 등	3,328	이선우
2	2023년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	P6	-	진양건설(주)
	2023-01-03 ~ 2023-11-30		신축이음장치 교체	95,000	이장형
3	2022년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	교대 및 교각, 교량받침	(주)엠케이에스이	진양건설(주)
	2022-01-03 ~ 2022-12-31		주입보수(27m), 스토퍼설치(16EA), 받침조정(7EA), 신축이음 교체(63m)	3,000	이재명
4	2019년 구조물 정밀안전진단 및 점검 결함사항 보수공사		바닥판 외	한국종합기술개발공사(주)	지엘부
	2020-08-28 ~ 2020-12-28		표면보수 등	13,352	조재성
5	2018년 부산포항선 교량 보수공사	보수	교량받침 PLATE 부식 - 슈 바탕처리 및 슈도장1개소 0.98M2 * 4EA 삼정천교(부산) - 삼정천교(부산) - 삼정천교(부산) - 삼정천교(부산) -	김병우	(주)예일개발
	2018-11-01 ~ 2018-12-26		교량받침 PLATE 부식 - 슈 바탕처리 및 슈도장1개소 0.98M2 * 4EA = 3.92M^2	217	전상우

FMS상 보수이력 이외에 주기적으로 일상적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인되었다.

23.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 23.2.4】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	Y		
• 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영 된 것으로 확인되었다.			

23.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

23.2.8 주변환경 및 하중변화

삼정천교(부산)는 울산광역시 울주군 청량읍 삼정리에 위치하고 삼정천(S3) 및 삼정로(S7)를 횡단하는 교량이며, 하부에는 창고시설이 S4 경간을 점용하고 있는 것으로 확인되었다.

FMS(시설물통합정보관리시스템 fms.or.kr) 및 관리주체인 부산울산고속도로(주)에 보관된 준공관련자료를 검토한 결과 준공시 고려되었던 하중 이외의 추가하중은 없는 상태이며, 향후 본 교량에 부속시설 설치시 그에 따른 구조검토를 실시하여 하중변화에 따른 교량의 안정성을 확보하여야 할 것이다.

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

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>상부 전경</td><td>S3 하부 교차 시설 전경</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>S4 하부 교차 시설 전경</td><td>S7 하부 교차 시설 전경</td></tr>
</table>

【사진 23.2.1】 주변환경 및 하중변화 전경

23.2.9 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 23.2.5】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇준공도서 – 지반조사보고서 – 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(발주처협의) ⇒ 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 안전점검 보고서 ◇사고기록	◇부재별 중점손상 – 바닥판 균열 – 거더 파손 – 교대 균열 – 교각 균열 – 교량받침 탄성패드 밀림 – 신축이음 후타재 균열 – 교면포장 아스콘균열	◇전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교・검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련
	◇보수・보강 이력 – 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 보수 및 점검이력	◇거더 파손보수 ◇교대 및 교각 균열보수	◇보수부 상태 확인

23.3 현장조사

23.3.1 개요

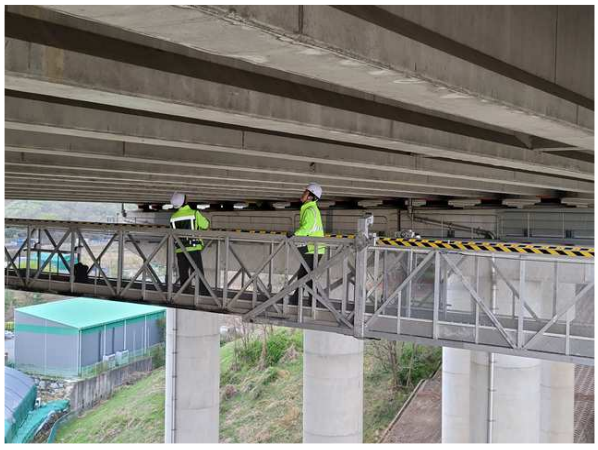
대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 토대로 정밀조사를 실시하기 위하여 도보 및 사다리, 굴절작업차, 드론을 이용한 근접조사를 원칙으로 시행하였으며, 점검 망치를 이용한 타격조사를 실시하여 공동 및 박리, 층분리 발생여부를 확인 및 제거를 실시하였다.

가. 장비사용 현황

Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S9	도보 및 굴절작업차, 드론	2025.03.24.~2025.12.17.	



도보점검 작업전경



굴절작업차 작업전경



점검시설 작업전경



비파괴시험

【사진 23.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

23.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 삼정천교(부산)은 PSC Beam Girder 9경간으로 이루어져 있으며, 연장은 약 L=315.0m 폭 15.7m로 바닥판은 철근콘크리트로 시공되어있다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



바닥판하면 전경



바닥판하면 캔틸레버 전경

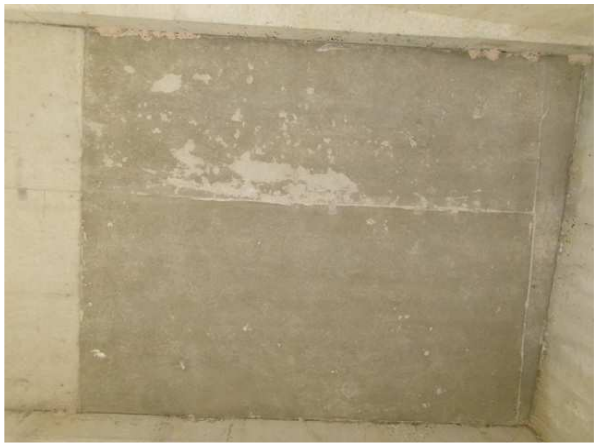
【사진 23.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

- 바닥판하면 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 균열부백태, 망상균열, 미세망상균열, 백태, 층분리, 표면오염 등의 손상이 조사되었다.

【표 23.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		균열부백태 (m/개소)		망상균열, 미세망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		층분리 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)	
S1	-	-	-	-	6.25	2	-	-	-	-	0.60	3
S2	2.00	1	-	-	3.00	3	-	-	-	-	0.50	2
S3	43.10	18	1.00	1	20.5	3	-	-	-	-	0.75	3
S4	9.50	6	-	-	1.50	1	0.12	1	-	-	0.75	3
S5	1.50	1	-	-	12.60	4	-	-	-	-	0.75	3
S6	1.50	2	-	-	45.00	2	-	-	0.60	1	1.00	4
S7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.75	3
S8	-	-	-	-	5.50	2	-	-	-	-	0.75	3
S9	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	0.75	3
합계	**57.60**	**28**	**1.00**	**1**	**98.35**	**18**	**0.12**	**1**	**0.60**	**1**	**6.60**	**27**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S1 망상균열(2.0m×2.0m)
원 인 • 건조수축, 거푸집 조기탈락 등
조치방안 • 표면처리</td><td>손상현황 • S2 균열(0.3㎜미만)
원 인 • 건조수축, 온도변화 등
조치방안 • 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S3 균열부백태(L=1.0m)
원 인 • 건조수축, 습기흡착 등
조치방안 • 단면보수</td><td>손상현황 • S4 백태(0.3m×0.4m)
원 인 • 외부우수, 습기흡착 등
조치방안 • 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S6 층분리(0.2m×3.0m)
원 인 • 외부충격, 반복적인 윤하중 등
조치방안 • 단면보수</td><td>손상현황 • S9 표면오염(0.5m×0.5m)
원 인 • 수분접촉, 장기공용 등
조치방안 • 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 23.3.3】 바닥판하면 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 균열부백태, 망상균열, 표면오염 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 거푸집 조기탈거, 습기흡착, 외부우스 등으로 인하여 균열(0.3㎜미만), 백태, 미세망상균열, 표면오염 등의 손상이 추가로 조사되어 물량이 증가되었다.

【표 23.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3㎜미만)	m	55.70	26	57.60	28	▲ 1.90	신규손상
	균열부백태	m	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	45.85	12	53.35	16	▲ 7.50	신규손상
	미세망상균열	㎡	-	-	45.0	2	▲ 45.0	신규손상
	백태	㎡	-	-	0.12	1	▲ 0.12	신규손상
	층분리	㎡	-	-	0.60	1	▲ 0.60	신규손상
	표면오염	㎡	6.40	25	6.60	27	▲ 0.20	신규손상

4) 검토의견

■ 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 미세 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 균열부백태, 백태의 경우 건조수축, 습기흡착, 외부우수 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 경미한 정도의 손상이지만 내구성 확보 및 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 층분리의 경우 차량의 반복 통행에 의한 윤하중, 신축이음 교체공사중 외부충격, 동결융해 반복 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니지만 내구성 저하방지 및 2차손상 예방을 위한 단면보수 등의 적절한 방안의 보수가 필요하다고 사료된다.

■ 조사된 표면오염의 경우 캔틸레버부에 위치한 유공관 길이가 부족하여 배수시 부재와 우수가 접촉하여 생긴 손상으로 판단되며, 배수시설 보수와 연계하여 표면처리 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

나. PSC Beam Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSC Beam Girder는 7열 9경간, 연장은 약 L=315.0m 폭 15.7m(편도 3차로)로 시공되었다.
- 거더에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



거더 전경



거더 전경

【사진 23.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 파손, 표면오염 등의 손상이 조사되었다.

【표 23.3.3】 거더 현장조사 결과

구분	파손 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)	
S1	-	-	-	-
S2	0.20	5	-	-
S3	-	-	-	-
S4	0.09	1	-	-
S5	0.01	1	-	-
S6	-	-	0.90	2
S7	-	-	-	-
S8	-	-	-	-
S9	-	-	-	-
합계	**0.30**	**7**	**0.90**	**2**

			
손상현황	• S2-G1 파손(0.2m×0.2m)	손상현황	• S2-G6 파손(0.2m×0.2m)
원 인	• 시공시 외부충격 등	원 인	• 시공시 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S6-G7 표면오염(0.3m×1.5m)	손상현황	• S3-G5 상태양호
원 인	• 수분접촉, 장기공용	원 인	-
조치방안	• 표면처리	조치방안	-
			
손상현황	• S7-G2 상태양호	손상현황	• S9-G6 상태양호
원 인	-	원 인	-
조치방안	-	조치방안	-

【사진 23.3.5】 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상이었던 파손과 표면오염이 조사되었으며, 금회 점검에서 신규손상이 조사되지 않아 물량변동은 발생하지 않았다.

【표 23.3.4】 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
거더	파손	㎡	0.30	7	0.30	7	- -	변동없음
	표면오염	㎡	0.90	2	0.90	2	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 거더에서 조사된 파손의 경우 인양홀 주변에서 발생하였고, 시공시 발생한 충격으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 내구성 저하방지 및 2차손상발생 예방 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 표면오염의 경우 캔틸레버부에 위치한 유공관 길이부족으로 인하여 발생한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 끼칠 손상은 아니며 즉각적인 보수보다는 배수시설 보수와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

다. 가로보(2차부재)

1) 부재의 개요

- 공용기간 중 주거더의 횡변형 방지와 하중 횡분배 역할을 하는 가로보는 철근콘크리트로 설치되어 있다.
- 가로보에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



가로보 전경



가로보 전경

【사진 23.3.6】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 들뜸, 거푸집 미제거 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 23.3.5】 가로보 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		들뜸 (㎡/개소)		거푸집 미제거 (개소/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	0.20	1	-	-
S5	-	-	-	-	-	-
S6	1.40	4	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	-	-
S8	4.50	3	-	-	1.00	1
S9	2.00	1	-	-	-	-
합계	**7.90**	**8**	**0.20**	**1**	**1.00**	**1**

			
손상현황	• S6 들뜸(0.4m×0.5m)	손상현황	• S6 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 다짐불량, 동결융해 반복 등	원 인	• 전단응력, 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S6 균열(0.3㎜미만)	손상현황	• S8 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 온도변화, 건조수축 등	원 인	• 온도변화, 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S8 균열(0.3㎜미만)	손상현황	• S8 거푸집 미제거(1EA)
원 인	• 온도변화, 건조수축 등	원 인	• 마감불량 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 정비

【사진 23.3.7】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 들뜸, 거푸집 미제거가 조사되었으며, 신규손상은 추가로 조사되지 않았다.

【표 23.3.6】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	균열(0.3㎜미만)	㎡	7.90	8	7.90	8	- -	변동없음
	들뜸	㎡	0.20	1	0.20	1	- -	변동없음
	거푸집 미제거	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 가로보에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 전단응력 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 들뜸의 경우 시공초기 다짐미흡, 동결융해의 반복, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 저하방지 및 유지관리 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 거푸집 미제거의 경우 콘크리트 타설후 마감과정에서 생긴 손상으로 판단되며, 시설물에 주는 영향은 미미한 수준으로 정비 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

라. 교대

1) 부재의 개요

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



교대 전경(A1)



교대 전경(A2)

【사진 23.3.8】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 백태, 실링재 이격, 표면오염 등의 손상이 조사되었다.

【표 23.3.7】 교대 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		균열(0.3㎜이상) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)		실링재 이격 (m/개소)	
A1	-	-	1.20	1	41.80	1	0.25	1	3.60	1	4.50	1
A2	1.00	2	-	-	4.74	3	-	-	2.44	2	-	-
합계	**1.00**	**2**	**1.20**	**1**	**46.54**	**4**	**0.25**	**1**	**6.04**	**3**	**4.50**	**1**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A1 균열(0.3㎜이상)</td><td>손상현황</td><td>• A1 망상균열(11.0m×3.8m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 주입보수</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A1 백태(0.5m×0.5m)</td><td>손상현황</td><td>• A1 실링재이격(L=4.5m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 외부우수, 습기흡착 등</td><td>원 인</td><td>• 장기공용 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 실란트 시공</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A2 망상균열(1.5m×1.5m)</td><td>손상현황</td><td>• A2 표면오염(0.5m×2.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td><td>원 인</td><td>• 외부우수, 장기공용 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 23.3.9】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 백태, 표면오염, 실링재 이격 등이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 23.3.8】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3㎜미만)	m	1.00	2	1.00	2	- -	변동없음
	균열(0.3㎜이상)	m	1.20	1	1.20	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	46.54	4	46.54	4	- -	변동없음
	백태	㎡	0.25	1	0.25	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	6.04	3	6.04	3	- -	변동없음
	실링재 이격	m	4.50	1	4.50	1	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 교대에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위해 표면처리, 주입보수 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 백태, 표면오염의 경우 외부우수가 신축이음 하부 유입, 습기흡착, 공용중 열화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준이지만 시설물의 내구성 저하 방지를 위하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 실링재 이격의 경우 공용중 열화, 신축이음 하부로 유입된 우수로 인한 접착력 저하 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 손상의 진전방지 및 내구성 확보차원의 실란트시공 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

■ 공용기간 중 상부구조의 하중을 지반으로 전달하며, 교량 전체 구조의 안전성을 위해 중요한 역할을 수행하는 교각은 π형 구조형식으로 구성되어 있으며, 기초는 직접기초로 시공되었다.

■ 교각에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



교각 전경



교각 전경

【사진 23.3.10】 교각 전경

2) 현장조사 결과

■ 교각에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 재료분리, 파손, 표면오염, 체수흔적 등의 손상이 조사되었다.

【표 23.3.9】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)		체수흔적 (㎡/개소)	
P1	-	-	16.00	3	-	-	-	-	1.25	1	-	-
P2	38.10	24	26.20	6	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	3.60	5	93.85	6	-	-	-	-	8.00	3	-	-
P4	0.30	1	25.50	4	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	5.00	5	71.60	7	-	-	0.01	1	-	-	-	-
P6	2.00	2	102.60	7	-	-	-	-	13.25	3	1.00	1
P7	10.50	6	46.89	12	-	-	0.01	1	-	-	-	-
P8	15.00	6	62.50	10	0.25	1	-	-	3.00	1	-	-
합계	**74.50**	**49**	**445.14**	**55**	**0.25**	**1**	**0.02**	**2**	**25.50**	**8**	**1.00**	**1**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P1 망상균열(3.0m×3.5m)</td><td>손상현황</td><td>• P2 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P3 표면오염(1.0m×1.0m)</td><td>손상현황</td><td>• P3 망상균열(2.5m×2.5m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 외부우수, 장기공용 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P4 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• P5 망상균열(8.0m×1.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 23.3.11】 교각 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P6 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• P7 망상균열(4.2m×1.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P8 표면오염(1.5m×2.0m)</td><td>손상현황</td><td>• P8 재료분리(0.1m×2.5m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 외부우수, 장기공용 등</td><td>원 인</td><td>• 다짐미흡, 시공미흡 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 23.3.11】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 파손, 재료분리, 표면오염, 체수흔적 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 추가손상은 조사되지 않았다. 균열 및 망상균열, 표면오염 등 기 손상들은 기 점검시 물량오기로 인하여 물량이 변동되었다.

【표 23.3.10】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3㎜미만)	m	71.90	45	74.50	49	▲ 2.60	물량오기
	망상균열	㎡	432.89	49	445.14	55	▲ 12.25	정밀조사
	파손	㎡	0.02	2	0.02	2	- -	변동없음
	재료분리	㎡	0.25	1	0.25	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	36.00	9	25.50	8	▼ 10.50	정밀조사
	체수흔적	㎡	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

- 교각에서 조사된 균열, 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 파손, 재료분리 등의 경우 외부충격, 시공초기 다짐미흡 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 손상의 정도는 경미한 수준이지만 내구성 저하방지 및 2차손상 발생 예방을 위해 단면보수 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 표면오염, 체수흔적의 경우 외부우수, 공용중 열화, 신축이음을 통한 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 저하방지 및 2차 손상발생 예방을 위하여 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 코핑부 체수흔적의 경우 조사일 현재 양호한 상태로 확인되었으나 주기적인 점검을 통하여 주의관찰 및 손상의 진전 발생시 신축이음 보수 공사와 연계하여 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직 할것으로 사료된다.

바. 기초

1) 부재의 개요

■ 삼정천교(부산)의 기초는 교대 A1,2 강관파일기초, 교각 P1~8 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

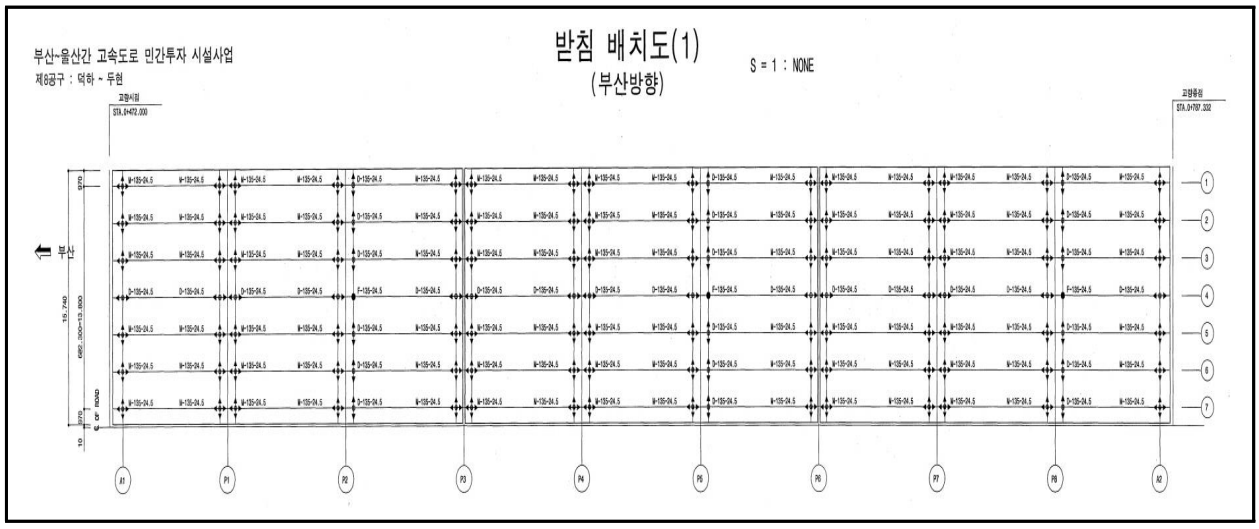
<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>교대 A1 기초 전경</td><td>교대 A2 기초 전경</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>교각 P1 기초 전경</td><td>교각 P2~4 기초 전경</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>교각 P5~6 기초 전경</td><td>교각 P7~8 기초 전경</td></tr>
</table>

【사진 23.3.12】 기초 전경

사. 교량받침

1) 부재의 개요

- 공용중 상부구조에서 발생된 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 탄성받침으로 교대 A1, A2에 각 7개소, 교각 P1~8에 각 14개소 총 126개소가 설치되어있다.
- 교량받침 상세현황 사진은 부록 '현장조사 및 외관조사 사진첩' 에 수록하였다.
- 교량받침에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차로 근접조사를 실시하였다.



【그림 23.3.1】 교량받침 배치도



교량받침(양방향)	교량받침(일방향)	교량받침(고정단)

【사진 23.3.13】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

■ 교량받침에 대한 현장조사 결과, 몰탈 균열(0.3㎜미만), 파손, 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만), 받침콘크리트 재료분리, 층분리, Plate 부식, 스토퍼 밀착, 탄성패드 밀림 등의 손상이 조사되었으며, 기 손상이였던 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)이 일부구간 보수가 되었다.

【표 23.3.11】 교량받침 현장조사 결과

구분	몰탈균열 (0.3㎜미만) (m/개소)		몰탈파손 (㎡/개소)		받침콘크리트 균열(0.3㎜미만) (m/개소)		받침콘크리트 재료분리, 층분리 (㎡/개소)		Plate 부식 (개소/개소)		스토퍼 밀착 (개소/개소)		탄성패드 밀림 (개소/개소)	
A1	0.30	1	-	-	0.80	2	-	-	7.00	7	-	-	-	-
P1	0.30	1	-	-	-	-	0.15	1	2.00	2	-	-	14.00	14
P2	1.00	4	-	-	2.80	8	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	-	-	-	-	3.70	15	-	-	1.00	1	-	-	-	-
P4	0.40	2	-	-	3.10	16	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	0.20	2	0.01	1	2.10	15	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	0.30	1	0.54	3	4.00	4	-	-	-	-
P7	0.10	1	-	-	0.20	2	-	-	-	-	1.00	1	-	-
P8	0.10	1	-	-	0.50	5	-	-	-	-	1.00	1	1.00	1
A2	2.40	8	-	-	1.20	4	-	-	3.00	3	-	-	-	-
합계	**4.80**	**20**	**0.01**	**1**	**14.70**	**68**	**0.69**	**4**	**17.00**	**17**	**2.00**	**2**	**15.00**	**15**



손상현황	• A1-SH5 Plate 부식(1EA)
원 인	• 신축이음 우수유입, 공용기간중 열화 등
조치방안	• 재도장



손상현황	• P1-SH3(A2) 받침콘크리트 재료분리(0.3m×0.5m)
원 인	• 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리

【사진 23.3.14】 교량받침 손상현황

			
손상현황	• P1-SH6(A1) 탄성패드 밀림(1EA)	손상현황	• P2-SH3(A1) 몰탈균열(0.3㎜미만)
원 인	• 시공미흡 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2-SH6(A2) 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)	손상현황	• P5-SH6(A1) 몰탈파손(0.1m×0.1m)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 외부충격, 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P6-SH1(A1) 받침콘크리트 층분리(0.1m×0.3m)	손상현황	• P8-SH4(A1) 스토퍼 밀착(1EA)
원 인	• 건조수축, 동결융해 반복 등	원 인	• 신축거동, 시공미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰

【사진 23.3.14】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 몰탈균열(0.3㎜미만), 파손, 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만), 재료분리, Plate 부식, 스토퍼 밀착, 탄서패드 밀림 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 손상부 우수유입, 동결융해 반복 등에 의한 받침콘크리트 층분리가 추가로 조사되었으며, 기존 받침콘크리트 균열(0.3㎜이상)이 층분리로 변경되어 손상물량이 감소하였으며, 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)은 물량 오기 및 일부구간 보수, 신규손상으로 소폭 증가하였다.

【표 23.3.12】 교량받침 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	균열(0.3㎜미만)	m	18.90	85	19.50	88	▲ 0.60	일부보수 신규손상
	몰탈 파손	㎡	0.01	1	0.01	1	- -	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3㎜이상)	m	0.40	1	-	-	▼ 0.40	정밀조사
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.15	1	0.15	1	- -	변동없음
	받침콘크리트 층분리	㎡	-	-	0.54	3	▲ 0.54	신규손상
	Plate 부식	EA	17.00	17	17.00	17	- -	변동없음
	탄성패드 밀림	EA	15.00	15	15.00	15	- -	변동없음
	스토퍼 밀착	EA	2.00	2	2.00	2	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 교량받침에 조사된 받침콘크리트 및 몰탈 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

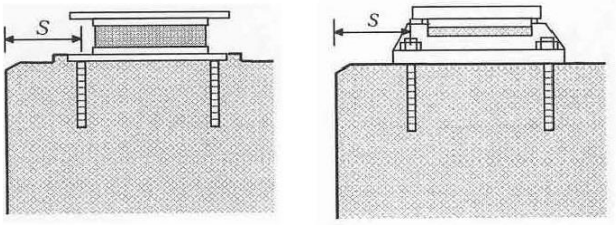
■ 조사된 몰탈 파손, 받침콘크리트 재료분리, 층분리의 경우 외부충격, 시공미흡, 다짐불량, 건조수축, 신축이음 하부 누수로 인한 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물의 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 Plate 부식의 경우 외부우수, 공용년수 증가, 외기노출, 신축이음 하부 우수유입 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 재도장 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 탄성패드 밀림, 스토퍼 밀착의 경우 시공초기 거더 거치 및 바닥판 타설시 수직하중 부족, 마찰력부족, 시공오차 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 금회 점검에서 상기 발생한 손상에 의한 기능성에 영향은 없는 것으로 확인되었으며, 추후 손상의 진전 방지를 위한 스토퍼가 설치가 되어 있는 것이 확인되었다, 상기 손상들은 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 미끄럼방지턱 설치 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 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(㎜) = 200 + 5L
- 거더의 경간길이 100m 이상
  : S(㎜) = 300 + 4L
  여기서, L은 경간길이(m)

【그림 23.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정



받침장치 연단거리 측정

【사진 23.3.15】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=35.0m) : 200+5×35.0 = 375.0(㎜)

【표 23.3.13】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (㎜)	실측 연단거리(㎜)							검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	
A1		375.0	520	520	520	520	520	530	530	O.K
P1	A1측	375.0	600	690	760	730	750	760	750	O.K
	A2측	375.0	700	720	700	720	690	700	690	O.K
P2	A1측	375.0	760	750	750	760	760	760	790	O.K
	A2측	375.0	770	790	800	730	780	760	760	O.K
P3	A1측	375.0	710	710	720	710	700	720	700	O.K
	A2측	375.0	640	640	640	640	640	640	640	O.K
P4	A1측	375.0	730	730	740	760	760	790	780	O.K
	A2측	375.0	690	720	720	720	720	740	740	O.K
P5	A1측	375.0	740	730	740	750	740	740	740	O.K
	A2측	375.0	760	770	770	710	790	790	780	O.K
P6	A1측	375.0	690	690	680	670	680	680	680	O.K
	A2측	375.0	640	640	640	650	650	640	650	O.K
P7	A1측	375.0	760	760	750	750	740	740	740	O.K
	A2측	375.0	710	720	720	710	730	720	730	O.K
P8	A1측	375.0	770	770	770	740	740	740	730	O.K
	A2측	375.0	750	770	770	700	760	800	760	O.K
A2		375.0	430	430	430	420	440	440	440	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.



교량 받침 가동량 측정(1)



교량 받침 가동량 측정(2)

【사진 23.3.16】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 23.3.14】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (⊿T, ℃)		선팽창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(㎜)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		22.2	17.8	0.00001	70.0	15.5	12.5	
P1	A1	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
	A2	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
P2		고정단						
P3	A1	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
	A2	22.2	17.8	0.00001	70.0	15.5	12.5	
P4	A1	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
	A2	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
P5		고정단						
P6	A1	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
	A2	22.2	17.8	0.00001	70.0	15.5	12.5	
P7	A1	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
	A2	22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	
P8		고정단						
A2		22.2	17.8	0.00001	35.0	7.8	6.2	

1) 조사당시 온도 : 17.2℃(조사일 : 2025년 04월 30일, 평균온도, 울산)
2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 23.3.15】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치			실측 이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (㎜)	검토결과
				수축	신장	최대수축	최대신장		
A1		SH1	−10	44	64	15.5	12.5	±54	O.K
		SH2	−10	44	64			±54	O.K
		SH3	−10	44	64			±54	O.K
		SH4	−10	44	64			±54	O.K
		SH5	−10	44	64			±54	O.K
		SH6	−10	44	64			±54	O.K
		SH7	−10	44	64			±54	O.K
P1	A1	SH1	−	−	−	7.8	6.2	±54	패드밀림
		SH2	−	−	−			±54	패드밀림
		SH3	−	−	−			±54	패드밀림
		SH4	−	−	−			±54	패드밀림
		SH5	−	−	−			±54	패드밀림
		SH6	−	−	−			±54	패드밀림
		SH7	−	−	−			±54	패드밀림
	A2	SH1	−	−	−	7.8	6.2	±54	패드밀림
		SH2	−	−	−			±54	패드밀림
		SH3	−	−	−			±54	패드밀림
		SH4	−	−	−			±54	패드밀림
		SH5	−	−	−			±54	패드밀림
		SH6	−	−	−			±54	패드밀림
		SH7	−	−	−			±54	패드밀림
P2		고정단							
P3	A1	SH1	−5	49	59	7.8	6.2	±54	O.K
		SH2	−5	49	59			±54	O.K
		SH3	−5	49	59			±54	O.K
		SH4	−5	49	59			±54	O.K
		SH5	−5	49	59			±54	O.K
		SH6	−5	49	59			±54	O.K
		SH7	−5	49	59			±54	O.K
	A2	SH1	−13	41	67	15.5	12.5	±54	O.K
		SH2	−13	41	67			±54	O.K
		SH3	−13	41	67			±54	O.K
		SH4	−13	41	67			±54	O.K
		SH5	−13	41	67			±54	O.K
		SH6	−13	41	67			±54	O.K
		SH7	−13	41	67			±54	O.K

주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K

【표 23.3.15】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치			실측 이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (㎜)	검토결과
				수축	신장	최대수축	최대신장		
P4	A1	SH1	−8	46	62	7.8	6.2	±54	O.K
		SH2	−8	46	62			±54	O.K
		SH3	−8	46	62			±54	O.K
		SH4	−8	46	62			±54	O.K
		SH5	−8	46	62			±54	O.K
		SH6	−8	46	62			±54	O.K
		SH7	−8	46	62			±54	O.K
	A2	SH1	−3	51	57	7.8	6.2	±54	O.K
		SH2	−3	51	57			±54	O.K
		SH3	−3	51	57			±54	O.K
		SH4	−3	51	57			±54	O.K
		SH5	−3	51	57			±54	O.K
		SH6	−3	51	57			±54	O.K
		SH7	−3	51	57			±54	O.K
P5		고정단							
P6	A1	SH1	−15	39	69	7.8	6.2	±54	O.K
		SH2	−15	39	69			±54	O.K
		SH3	−15	39	69			±54	O.K
		SH4	−15	39	69			±54	O.K
		SH5	−15	39	69			±54	O.K
		SH6	−15	39	69			±54	O.K
		SH7	−15	39	69			±54	O.K
	A2	SH1	−5	49	59	15.5	12.5	±54	O.K
		SH2	−5	49	59			±54	O.K
		SH3	−5	49	59			±54	O.K
		SH4	−5	49	59			±54	O.K
		SH5	−5	49	59			±54	O.K
		SH6	−5	49	59			±54	O.K
		SH7	−5	49	59			±54	O.K
P7	A1	SH1	0	54	54	7.8	6.2	±54	O.K
		SH2	0	54	54			±54	O.K
		SH3	0	54	54			±54	O.K
		SH4	0	54	54			±54	O.K
		SH5	0	54	54			±54	O.K
		SH6	0	54	54			±54	O.K
		SH7	0	54	54			±54	O.K
	A2	SH1	0	54	54	7.8	6.2	±54	O.K
		SH2	0	54	54			±54	O.K
		SH3	0	54	54			±54	O.K
		SH4	0	54	54			±54	O.K
		SH5	0	54	54			±54	O.K
		SH6	0	54	54			±54	O.K
		SH7	0	54	54			±54	O.K

주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K

【표 23.3.15】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치		실측 이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (㎜)	검토결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
P8	고정단							
A2	SH1	30	84	24	7.8	6.2	±54	O.K
	SH2	30	84	24			±54	O.K
	SH3	30	84	24			±54	O.K
	SH4	30	84	24			±54	O.K
	SH5	30	84	24			±54	O.K
	SH6	30	84	24			±54	O.K
	SH7	30	84	24			±54	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K								

② 교량받침 이동량 검토의견

■ 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 탄성패드 밀림이 있는 교량받침은 정상적인 신축 거동을 못하는 것으로 판단하여 비교 · 검토 대상에서 제외하였으며, 탄성패드 밀림이 있는 교량받침을 제외한 교량받침들은 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

아. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 대기 온도변화에 의한 교량 상부구조의 수축과 팽창, 콘크리트의 재령에 의한 CREEP, 건조수축 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.50) Monocell Joint, P3, P6(No.120) Rail Joint로 시공되어 있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>EXP.J1(A1) 전경</td><td>EXP.J4(A2) 전경</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>EXP.J2(P3) 전경</td><td>EXP.J3(P6) 전경</td></tr>
</table>

【사진 23.3.17】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

■ 신축이음 현장조사 결과, 후타재 균열, 파손, 유간 토사퇴적, 차수판 볼트탈락 등의 손상이 조사되었다.

【표 23.3.16】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 균열 (m/개소)		후타재 파손 (㎡/개소)		유간 토사퇴적 (m/개소)		차수판 볼트탈락 (개소/개소)	
A1 (EXP J1)	-	-	0.07	2	2.00	1	-	-
P3 (EXP J2)	5.00	10	-	-	2.00	1	4.00	4
P6 (EXP J3)	3.00	6	-	-	-	-	3.00	3
A2 (EXP J4)	1.00	2	-	-	2.00	1	3.00	3
합계	**9.00**	**18**	**0.07**	**2**	**6.00**	**3**	**10.00**	**10**



손상현황	• A1 후타재 파손(0.1m×0.4m)
원 인	• 차량 반복통행, 외부충격 등
조치방안	• 단면보수



손상현황	• A1 토사퇴적(L=2.0m)
원 인	• 장기공용, 이물질유입 등
조치방안	• 정비

【사진 23.3.18】 신축이음 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P3 후타재 균열</td><td>손상현황</td><td>• P3 차수판 볼트탈락(4EA)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 차량반복통행 등</td><td>원 인</td><td>• 차량 반복통행, 장기공용 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td><td>조치방안</td><td>• 정비</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P6 후타재 균열</td><td>손상현황</td><td>• A2 유간 토사퇴적(L=2.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 차량반복통행 등</td><td>원 인</td><td>• 장기공용, 이물질유입 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td><td>조치방안</td><td>• 정비</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A2 차수판 볼트탈락(2EA)</td><td>손상현황</td><td>• A1 하부누수 보수현황</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 차량통행, 장기공용 등</td><td>원 인</td><td>–</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 정비</td><td>조치방안</td><td>–</td></tr>
</table>

【사진 23.3.18】 신축이음 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 후타재 균열, 파손, 유간 토사퇴적, 차수판 볼트탈락, 하부누수 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 기 손상이었던 하부누수 전구간, 유간 토사퇴적 일부구간이 23년~24년 신축이음 교체 및 유도배수시설 설치와 함께 보수가 실시된 것으로 조사되었다.

【표 23.3.17】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	9.00	18	9.00	18	- -	변동없음
	후타재 파손	㎡	0.07	2	0.07	2	- -	변동없음
	유간 토사퇴적	m	8.00	4	6.00	3	▼ 2.00	일부보수
	차수판 볼트탈락	EA	10.00	10	10.00	10	- -	변동없음
	하부누수	m	15.00	1	-	-	- -	보수실시

4) 검토의견

■ 신축이음에서 조사된 후타재 균열의 경우 차량의 반복통행으로 인한 윤하중 및 충격, 건조수축 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 주행성에 영향을 끼칠만한 정도는 아닌것으로 판단된다. 또한 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 손상의 진전발생 시 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 후타재 파손의 경우 차량의 반복통행으로 인한 충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 주는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 유간 토사퇴적의 경우 장기공용, 차량 통행으로 인한 이물질 유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 신축거동을 위해 정비 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 차수판 볼트탈락의 경우 장기공용, 차량 반복통행으로 인한 진동, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 기능성 확보 및 2차손상 방지 차원의 정비 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(−5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

<table>
<tr><th>구분</th><th>계산방법</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>이론
신축량</td><td>• 온도변화에 의한 이동량
▸ ⊿lt = ⊿T · α · L
여기서, ⊿lt : 온도변화에 의한 이동량
⊿T : 온도변화 범위(기상청 자료참조)
α(강재): 1.2×10−5, α(콘크리트): 1.0×10−5
L : 신축보의 길이(㎜)</td><td rowspan="2"> 
 
  </td></tr>
<tr><td>소요
신축량</td><td>•소요 가동량 산정
조사일 : 2025. 04. 17. 기온 적용: 18.4℃(일평균)
△T(신장시) : 35.0℃−18.4℃ = 16.6℃
△T(수축시) : −5.0℃−(18.4℃) = 23.4℃
△lt(최소필요유간) : △T×α×L
•형식별 온도변화범위(℃)
<table>
<tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선팽창계수α(/℃)</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></td></tr>
</table>

【사진 23.3.19】 신축이음 유간 측정방법

【표 23.3.18】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (⊿T, ℃)		선팽창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(㎜)		활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 (㎜)	계산 이동량(㎜)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기		동절기 (최대 수축시)	하절기 (최대 신장시)	
A1	23.4	16.6	0.00001	70.00	16.4	11.6	−	16.4	11.6	
P3	23.4	16.6	0.00001	105.00	24.6	17.4	−	24.6	17.4	
P6	23.4	16.6	0.00001	105.00	24.6	17.4	−	24.6	17.4	
A2	23.4	16.6	0.00001	35.00	8.2	5.8	−	8.2	5.8	

1) 조사당시 온도 : 18.4℃(조사일 : 2025년 04월 17일, 평균온도, 울산)
2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(PCI거더, 보통지방)
3) 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 : 신축장 100m이상 교량의 경우 수축시에만 고려(도로설계요령, 2009)

【표 23.3.19】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(㎜)		점검당시 실측유간 (㎜) ③	허용량 (㎜) ④	신축 여유량(㎜)		수축 검토 결과	신장 검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②)		
A1	신축이음	16.4	11.6	40.0	80	23.6	28.4	OK	OK
	바닥판	16.4	11.6	110.0	-	-	98.4	-	OK
	거더	16.4	11.6	140.0	-	-	128.4	-	OK
P3	신축이음	24.6	17.4	65.0	120	30.4	47.6	OK	OK
	바닥판	24.6	17.4	169.0	-	-	151.6	-	OK
	거더	24.6	17.4	260.0	-	-	242.6	-	OK
P6	신축이음	24.6	17.4	56.0	120	39.4	38.6	OK	OK
	바닥판	24.6	17.4	174.0	-	-	156.6	-	OK
	거더	24.6	17.4	305.0	-	-	287.6	-	OK
A2	신축이음	8.2	5.8	38.0	50	3.8	32.2	OK	OK
	바닥판	8.2	5.8	80.0	-	-	74.2	-	OK
	거더	8.2	5.8	190.0	-	-	184.2	-	OK
주) 판정 : 0.0㎜ ≤ 신축 여유량 ≤ 허용량 ⇒ O.K									

6) 신축거동상태 검토의견

■ 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음장치 유간에 대하여 수축 및 신장 여유량 검토를 실시하였고, 측정일 온도는 18.4℃(04월 17일)로써 이때 측정유간은 38.0~305.0㎜ 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

자. 교면포장

1) 부재의 개요

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



교면포장 전경#1



교면포장 전경#2

【사진 23.3.20】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 현장조사 결과, 포장균열, 망상균열, 파손, 마모, 패임 등의 손상이 조사되었다.

【표 23.3.20】 교면포장 현장조사 결과

구분	포장균열 (m/개소)		포장망상균열 (㎡/개소)		포장파손 (㎡/개소)		포장마모 (㎡/개소)		포장패임 (㎡/개소)	
S1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S2	12.00	1	–	–	–	–	–	–	–	–
S3	–	–	–	–	0.12	1	–	–	–	–
S4	–	–	–	–	–	–	–	–	0.10	3
S5	–	–	0.60	2	–	–	–	–	–	–
S6	–	–	0.16	1	–	–	–	–	–	–
S7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
S8	–	–	–	–	–	–	1.00	1	–	–
S9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
합계	**12.00**	**1**	**0.76**	**3**	**0.12**	**1**	**1.00**	**1**	**0.10**	**3**

			
손상현황	• S2 포장균열(L=12.0m)	손상현황	• S2 포장균열(L=12.0m)
원 인	• 다짐미흡, 차량 반복통행 등	원 인	• 다짐미흡, 차량 반복통행 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S3 파손(0.3m×0.4m)	손상현황	• S4 패임(0.1m×0.1m)
원 인	• 차량 반복통행, 외부충격 등	원 인	• 차량 반복통행, 장기공용 등
조치방안	• 소파보수	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S5 망상균열(1.0m×0.5m)	손상현황	• S8 마모(0.5m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 다짐미흡 등	원 인	• 차량 반복통행, 동결방지재 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 23.3.21】 교면포장 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 포장균열, 망상균열, 파손, 마모 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 공용기간 증가, 차량통행으로 인한 윤하중, 외부충격 등에 의한 포장 패임 등의 손상이 추가로 조사되었고, 포장 망상균열 일부 보수가 실시된 것으로 확인되었다.

【표 23.3.21】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	포장균열	m	12.00	1	12.00	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	1.01	4	0.76	3	▼ 0.25	일부보수
	파손	㎡	0.22	4	0.22	4	- -	변동없음
	패임	㎡	-	-	0.10	3	▲ 0.10	신규손상
	마모	㎡	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 교면포장에서 조사된 포장균열, 망상균열의, 패임, 마모 경우 중차량 반복통행, 건조수축, 시공미흡, 공용기간 증가, 외부충격, 동결방지재 살포 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주행성에 영향을 미칠정도의 손상은 아니며, 주기적인 점검을 통해 주의관찰 하여 손상의 진전시 재포장 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 포장파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행에 의한 윤하중, 외부충격 등 복합적인 원힌에 의한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성에 영향을 끼칠 정도의 손상은 아니지만, 부재의 내구성 확보 및 2차손상 발생예방 차원의 소파보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

차. 배수시설

1) 부재의 개요

- 삼정천교(부산)의 배수시설은 종단구배 (-)1.9009%, 횡단구배 (-)3.000%로 물흐름에 의거하여 바닥판하면 하부 배수관을 따라 하부로 배수되도록 시공되어있다.
- 배수시설에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



배수구 현황



배수관 현황

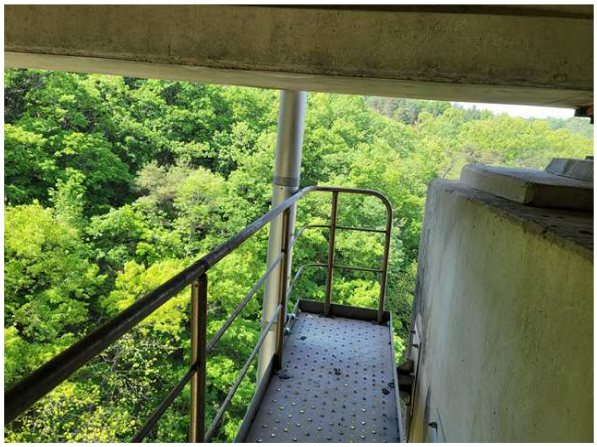
【사진 23.3.22】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 집수구 막힘, 유공관 길이부족 등이 조사되었다.

【표 23.3.22】 배수시설 현장조사 결과

구분	집수구 막힘 (개소/개소)		유공관 길이부족 (개소/개소)	
S1	1.00	1	3.00	3
S2	-	-	2.00	2
S3	-	-	2.00	2
S4	-	-	3.00	3
S5	-	-	3.00	3
S6	-	-	4.00	4
S7	-	-	3.00	3
S8	-	-	3.00	3
S9	-	-	3.00	3
합계	**1.00**	**1**	**26.00**	**26**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S1 집수구 막힘(1EA)</td><td>손상현황</td><td>• S6 유공관 길이부족(1EA)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 장기공용, 이물질 퇴적 등</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 장기공용 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 정비</td><td>조치방안</td><td>• 정비</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S3 유공관 길이부족 보수현황</td><td>손상현황</td><td>• S3 배수관 위치 불량 보수현황</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>–</td><td>원 인</td><td>–</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>–</td><td>조치방안</td><td>–</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S6 배수관 위치 불량 보수현황</td><td>손상현황</td><td>• S9 집수구 막힘보수현황</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>–</td><td>원 인</td><td>–</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>–</td><td>조치방안</td><td>–</td></tr>
</table>

【사진 23.3.23】 배수시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 집수구 막힘, 유공관 길이부족 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았으며, 기존손상인 집수구 막힘, 배수관 위치불량, 연결볼트 누락, 행거로이드 탈락, 유공관길이부족 손상에 대한 보수가 실시되었다.

【표 23.3.23】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	집수구 막힘	EA	5.00	5	1.00	1	▼ 4.00	일부보수
	배수관 위치불량	EA	3.00	3	-	-	▼ 3.00	보수실시
	배수관 연결볼트 누락	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수실시
	배수관 행거로이드 탈락	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수실시
	유공관 길이부족	EA	27.00	27	26.00	26	▼ 1.00	일부보수

4) 검토의견

■ 배수시설에서 조사된 집수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 외부 이물질퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보를 위하여 정비 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 유공관 길이부족의 경우 공용기간 증가, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 캔틸레버측에 위치한 유공관을 통해 배수되는 우수로 인하여 표면오염이 발생한 상태이며, 내구성 저하방지 및 2차손상 발생 예방을 위해 정비 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

카. 난간 및 연석(방호벽 및 중분대)

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 높이 H=1.08m로 시공되어있다.
- 난간 및 연석에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



방호벽 전경



중분대 전경

【사진 23.3.24】 방호벽 및 중분대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽 및 중분대에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 균열부백태, 백태 등의 손상이 확인되었다.

【표 23.3.24】 방호벽 및 중분대 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		균열부 백태 (m/개소)		백태 (㎡/개소)	
S1	19.20	4	0.50	1	0.02	1
S2	10.10	5	9.00	1	–	–
S3	1.20	1	–	–	–	–
S4	0.50	1	–	–	–	–
S5	6.30	3	–	–	–	–
S6	1.30	2	–	–	–	–
S7	12.80	3	–	–	–	–
S8	–	–	–	–	–	–
S9	–	–	–	–	–	–
합계	**51.40**	**19**	**9.50**	**2**	**0.02**	**1**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S1 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• S1 백태(0.1m×0.2m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td><td>원 인</td><td>• 습기흡착, 외부우수 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S2 균열부백태(L=9.0m)</td><td>손상현황</td><td>• S7 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 우수유입 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 온도변화 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S7 균열 보수현황</td><td>손상현황</td><td>• S9 균열부백태 보수현황</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>–</td><td>원 인</td><td>–</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>–</td><td>조치방안</td><td>–</td></tr>
</table>

【사진 23.3.25】 방호벽 및 중분대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 균열부백태 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 건조수축, 손상부 우수유입 등으로 인하여 균열부백태. 백태 손상이 추가적으로 조사되었으며, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 균열부백태 등 일부구간 보수가 실시되었다.

【표 23.3.25】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	73.50	34	51.40	19	▼ 22.10	일부보수
	균열부백태	m	25.20	3	9.50	2	▼ 15.70	일부보수 신규손상
	백태	㎡	-	-	0.02	1	▲ 0.02	신규손상

4) 검토의견

■ 방호벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 균열부백태, 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 온도변화, 손상부 우수유입, 습기흡착 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 및 유지관리 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

타. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

■ 삼정천교(부산)의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1~2에 철근콘크리트 재질의 점검계단이, P1~8에 강재+알루미늄 재질의 점검통로가 전·배면 2면에 각 브라켓 당 Φ19 Set앵커 6개씩이 설치된 것으로 설계·시공된 것으로 확인 되었다.



교각 점검난간 전경



교각 점검통로 전경

【사진 23.3.26】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

■ 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 난간파손의 손상이 조사되었으며, 용접상태, 앵커매립깊이는 양호한 상태호 확인되었다.

【표 23.3.26】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	난간 파손 (m/개소)	
A1	-	-
P1		
P2		
P3	-	-
P4	1.00	1
P5	1.00	1
P6	-	-
P7	-	-
P8	2.00	2
A2	-	-
합계	**2.00**	**2**

			
손상현황	• P5 난간 파손(1EA)	손상현황	• P8 난간 파손(1EA)
원 인	• 장기공용, 외부충격 등	원 인	• 장기공용, 외부충격 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 정비
			
손상현황	• P8 난간 파손(1EA)	손상현황	• P1 브라켓 상태양호
원 인	• 장기공용, 외부충격 등	원 인	–
조치방안	• 정비	조치방안	–
			
손상현황	• P3 앵커볼트 상태양호	손상현황	• P6 난간 상태양호
원 인	–	원 인	–
조치방안	–	조치방안	–

【사진 23.3.27】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 난간파손 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 난간파손이 조사되었다.

【표 23.3.27】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	난간파손	EA	3.00	3	4.00	4	▲ 1.00	신규손상

4) 검토의견

■ 교량 점검시설에서 조사된 난간파손의 경우 외부충격, 공용기간 증가에 의한 손상으로 판단되며, 작업자의 위험방지 및 안전한 작업환경을 위해 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다고 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 23.3.28】 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 삼정천교(부산)은 S3(삼정천) 및 S7(삼정로) 도로를 횡단하는 교량이다.

■ 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 낙하물, 교량접속부 파손, 포장불량, 배수시설 기능저하 등 항목이 해당된다.

■ 공중이용시설 10대 위험요소 중 교량에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 중대시민재해 유해·위험요인은 없는 양호한 상태로 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	배수구 막힘(경미)	청소	





배수관 상태양호





신축이음 상태양호



교면포장 상태양호



교량 집수구 상태양호

【사진 23.3.28】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

23.3.3 외관조사 총괄표

【표 23.3.29】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	57.60	28	
	균열부백태	m	1.00	1	
	망상균열	㎡	53.35	16	
	미세망상균열	㎡	45.0	2	
	백태	㎡	0.12	1	
	층분리	㎡	0.60	1	
	표면오염	㎡	6.60	27	
거더	파손	㎡	0.30	7	
	표면오염	㎡	0.90	2	
가로보	균열	㎡	7.90	8	
	들뜸	㎡	0.20	1	
	거푸집 미제거	EA	1.00	1	
교대	균열(0.3㎜미만)	m	1.00	2	
	균열(0.3㎜이상)	m	1.20	1	
	망상균열	㎡	46.54	4	
	백태	㎡	0.25	1	
	표면오염	㎡	6.04	3	
	실링재 이격	m	4.50	1	
교각	균열(0.3㎜미만)	m	74.50	49	
	망상균열	㎡	445.14	55	
	파손	㎡	0.02	2	
	재료분리	㎡	0.25	1	
	표면오염	㎡	25.50	8	
	체수흔적	㎡	1.00	1	
교량받침	균열(0.3㎜미만)	m	19.50	88	
	몰탈 파손	㎡	0.01	1	
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.15	1	
	받침콘크리트 층분리	㎡	0.54	3	
	Plate 부식	EA	17.00	17	
	탄성패드 밀림	EA	15.00	15	
신축이음	후타재 균열	m	9.00	18	
	후타재 파손	㎡	0.07	2	
	유간 토사퇴적	m	6.00	3	
	차수판 볼트탈락	EA	10.00	10	
교면포장	포장균열	m	12.00	1	
	망상균열	㎡	0.76	3	
	파손	㎡	0.22	4	
	패임	㎡	0.10	3	
	마모	㎡	1.00	1	
배수시설	집수구 막힘	EA	1.00	1	
	유공관 길이부족	EA	26.00	26	
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	51.40	19	
	균열부백태	m	9.50	2	
	백태	㎡	0.02	1	
교량 점검시설	난간파손	EA	4.00	4	

23.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 23.3.30】 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3㎜미만)	m	55.70	26	57.60	28	▲ 1.90	신규손상
	균열부백태	m	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	45.85	12	53.35	16	▲ 7.50	신규손상
	미세망상균열	㎡	-	-	45.0	2	▲ 45.0	신규손상
	백태	㎡	-	-	0.12	1	▲ 0.12	신규손상
	층분리	㎡	-	-	0.60	1	▲ 0.60	신규손상
	표면오염	㎡	6.40	25	6.60	27	▲ 0.20	신규손상
거더	파손	㎡	0.30	7	0.30	7	- -	변동없음
	표면오염	㎡	0.90	2	0.90	2	- -	변동없음
가로보	균열(0.3㎜미만)	㎡	7.90	8	7.90	8	- -	변동없음
	들뜸	㎡	0.20	1	0.20	1	- -	변동없음
	거푸집 미제거	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
교대	균열(0.3㎜미만)	m	1.00	2	1.00	2	- -	변동없음
	균열(0.3㎜이상)	m	1.20	1	1.20	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	46.54	4	46.54	4	- -	변동없음
	백태	㎡	0.25	1	0.25	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	6.04	3	6.04	3	- -	변동없음
	실링재 이격	m	4.50	1	4.50	1	- -	변동없음
교각	균열(0.3㎜미만)	m	71.90	45	74.50	49	▲ 2.60	물량오기
	망상균열	㎡	432.89	49	445.14	55	▲ 12.25	정밀조사
	파손	㎡	0.02	2	0.02	2	- -	변동없음
	재료분리	㎡	0.25	1	0.25	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	36.00	9	25.50	8	▼ 10.50	정밀조사
	체수흔적	㎡	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
교량받침	균열(0.3㎜미만)	m	48.90	85	49.50	88	▲ -	일부보수 신규손상
	몰탈 파손	㎡	0.01	1	0.01	1	- -	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3㎜이상)	m	0.40	1	-	-	▼ 0.40	정밀조사
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.15	1	0.15	1	- -	변동없음
	받침콘크리트 층분리	㎡	-	-	0.54	3	▲ 0.54	신규손상
	Plate 부식	EA	17.00	17	17.00	17	- -	변동없음
	탄성패드 밀림	EA	15.00	15	15.00	15	- -	변동없음
	스토퍼 밀착	EA	2.00	2	2.00	2	- -	변동없음

【표 23.3.30】 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	9.00	18	9.00	18	- -	변동없음
	후타재 파손	㎡	0.07	2	0.07	2	- -	변동없음
	유간 토사퇴적	m	8.00	4	6.00	3	▼ 2.00	일부보수
	차수판 볼트탈락	EA	10.00	10	10.00	10	- -	변동없음
	하부누수	m	15.00	1	-	-	- -	보수실시
교면포장	포장균열	m	12.00	1	12.00	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	1.01	4	0.76	3	▼ 0.25	일부보수
	파손	㎡	0.22	4	0.22	4	- -	변동없음
	패임	㎡	-	-	0.10	3	▲ 0.10	신규손상
	마모	㎡	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
배수시설	집수구 막힘	EA	5.00	5	1.00	1	▼ 4.00	일부보수
	배수관 위치불량	EA	3.00	3	-	-	▼ 3.00	일부보수
	배수관 연결볼트 누락	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수실시
	배수관 행거로이드 탈락	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수실시
	유공관 길이부족	EA	27.00	27	26.00	26	▼ 1.00	일부보수
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	73.50	34	51.40	19	▼ 22.10	일부보수
	균열부백태	m	25.20	3	9.50	2	▼ 15.70	일부보수 신규손상
	백태	㎡	-	-	0.02	1	▲ 0.02	신규손상
교량점검시설	난간파손	EA	3.00	3	4.00	4	▲ 1.00	신규손상

23.4 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.

23.4.1 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 23.4.1】 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	7	7	7	7	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소[1)] • 5경간 이상: 3~6개소[2)]		2	1	2	2	

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 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



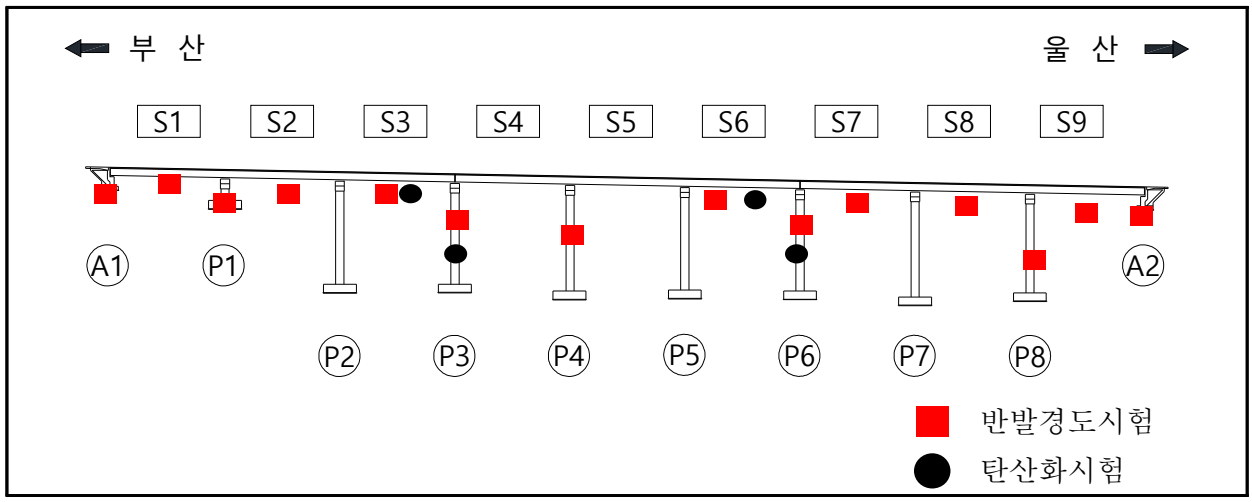
반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

【사진 23.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 23.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

23.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 14개소)를 실시하였으며, 측정결과는 표준편차와 변동계수가 적은 값으로 콘크리트 비파괴강도를 추정하는데 이용하였다.



반발경도 시험



반발경도 시험

【사진 23.4.2】 반발경도시험 현장사진

1) 비파괴강도 시험결과

【표 23.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준강도(MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
상부구조	S1	바닥판	55.9	33.4	31.4	0.63	27.0	건전부
	S2	바닥판	55.1	32.7	31.0			건전부
	S3	바닥판	54.2	32.1	30.6			건전부
	S6	바닥판	55.5	33.1	31.2			건전부
	S7	바닥판	55.1	32.7	31.0			건전부
	S8	바닥판	55.1	32.8	31.0			건전부
	S9	바닥판	54.2	32.1	30.6			건전부
평균			-	32.7	31.0			
표준편차			-	0.48	0.29			
변동계수			-	0.015	0.009			
최대값			-	33.4	31.4			
최소값			-	32.1	30.6			

【표 23.4.3】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

시험위치			반발경도법(㎫)			재령계수	설계기준강도 (㎫)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
하부구조	A1	교대	46.1	25.5	27.0	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	45.0	24.7	26.5			건전부
평균			-	25.1	26.8	-	-	
표준편차			-	0.57	0.35	-	-	
변동계수			-	0.023	0.013	-	-	
최대값			-	25.5	27.0	-	-	
최소값			-	24.7	26.5	-	-	

【표 23.4.4】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치			반발경도법(㎫)			재령계수	설계기준강도 (㎫)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
하부구조	P1	교각	44.7	24.4	26.3	0.63	24.0	건전부
	P3	교각	44.8	24.5	26.4			건전부
	P4	교각	44.9	24.5	26.4			건전부
	P6	교각	44.9	24.5	26.4			건전부
	P8	교각	44.6	24.3	26.3			비건전부
평균			-	24.4	26.4	-	-	
표준편차			-	0.09	0.05	-	-	
변동계수			-	0.004	0.002	-	-	
최대값			-	24.5	26.4	-	-	
최소값			-	24.3	26.3	-	-	

【표 23.4.5】 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(㎫) 추정	설계기준강도 (㎫)	평균 추정강도 (㎫)	강도비교 (%)	비고
	일본건축학회				
바닥판	30.6 ~ 31.4	27.0	31.0	113.3 ~ 116.3	
교대	26.5 ~ 27.0	24.0	26.8	110.4 ~ 112.5	
교각	26.3 ~ 26.4	24.0	26.4	109.6 ~ 110.0	

■ 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 30.6~31.4㎫, 하부구조(교대) 26.5~27.0㎫, 하부구조(교각) 26.3~26.4㎫로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 24.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 99.3%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 23.4.6】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판	27.8 ~ 28.7	30.6 ~ 31.4	27.0
	교대	26.2 ~ 26.9	26.5 ~ 27.0	24.0
	교각	26.1 ~ 27.5	26.3 ~ 26.4	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 23.4.7】 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	**내 용**
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 04. 17 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	삼정천교(부산)
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	16.9℃, 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 ±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.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>드릴링</td><td>탄산화깊이 측정</td></tr>
</table>

【사진 23.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과

【표 23.4.8】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (㎜)	실측 피복두께 (㎜)	탄산화 잔여깊이 (㎜)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S3 바닥판	2.0	50.0	48.0	17	0.49	100년 이상	a	
	S6 바닥판	3.0	38.0	35.0	17	0.73	100년 이상	a	
하부 구조	P3 교각	4.0	90.0	86.0	17	0.97	100년 이상	a	
	P6 교각	5.5	101.0	95.5	17	1.33	100년 이상	a	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 4.0~5.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 23.4.9】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(㎜)	잔여깊이(㎜)	비고
상부구조	2.0~3.0	35.0~48.0	
하부구조	4.0~5.5	86.0~95.5	

2) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

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

【표 23.4.10】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 바닥판 S3	
실측 피복두께(㎜)	50.0
탄산화 진행깊이(㎜)	2.0
잔여깊이(㎜)	48.0
탄산화 속도계수	0.49
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



상부구조 - 바닥판 S6	
실측 피복두께(㎜)	38.0
탄산화 진행깊이(㎜)	3.0
잔여깊이(㎜)	35.0
탄산화 속도계수	0.73
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



【표 23.4.10】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

하부구조 - 교각 P3	
실측 피복두께(㎜)	90.0
탄산화 진행깊이(㎜)	4.0
잔여깊이(㎜)	86.0
탄산화 속도계수	0.97
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



하부구조 - 교각 P6	
실측 피복두께(㎜)	101.0
탄산화 진행깊이(㎜)	5.5
잔여깊이(㎜)	95.5
탄산화 속도계수	1.33
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



3) 기 점검결과와의 비교

【표 23.4.11】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (㎜)	잔여깊이 (㎜)	평가 결과	탄산화깊이 (㎜)	잔여깊이 (㎜)	평가 결과	
상부구조	1.2~2.7	33.8~34.3	a	2.0~3.0	35.0~48.0	a	
하부구조	3.1~6.3	51.9~84.7	a	4.0~5.5	86.0~95.5	a	
검토의견	▪ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 시험 위치에 따른 편차로 인해 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30㎜ 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

4) 시험보고서

【표 23.4.12】 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 04월 17일
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 23.4.13】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판하면	30.6 ~ 31.4	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	26.5 ~ 27.0	24.0	
		교각	26.3 ~ 26.4	24.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		35.0~48.0	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		86.0~95.5	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 23.4.14】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판하면	27.8 ~ 28.7		30.6 ~ 31.4		■ 강도저하 없음
	하부구조	교대	26.2 ~ 26.9		26.5 ~ 27.0		
		교각	26.1 ~ 27.5		26.3 ~ 26.4		
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		33.8~34.3	a	35.0~48.0	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		51.9~84.7	a	86.0~95.5	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

23.5 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.

23.5.1 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.

1) 삼정천교(부산) 상태평가 결과표

【표 23.5.1】 상태평가 결과표

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	PSC Beam	b	a	a	a	c	b	c	b	c	q	-	-
S2	P1	PSC Beam	b	b	a	b	c	b	-	c	b	q	-	-
S3	P2	PSC Beam	b	a	a	b	c	b	-	b	b	q	a	-
S4	P3	PSC Beam	b	b	b	b	c	b	b	b	b	q	-	a
S5	P4	PSC Beam	b	b	a	b	c	b	-	b	b	q	-	-
S6	P5	PSC Beam	b	b	b	b	c	b	-	b	b	q	a	-
S7	P6	PSC Beam	b	a	a	a	c	b	b	b	b	q	-	a
S8	P7	PSC Beam	b	a	b	b	c	a	-	c	b	q	-	-
S9	P8	PSC Beam	b	a	a	a	c	a	-	c	b	q	-	-
	A2	PSC Beam							b	b	b	q		-
평균			0.200	0.144	0.133	0.167	0.400	0.178	0.250	0.260	0.220	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.036	0.029	0.007	0.012	0.012	0.004	0.023	0.023	0.044	-	0.004	0.003
													0.196	
■ 결함도 범위 : 0.130 ≤ 결함도지수(0.196) < 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 상태 “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 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태 “b”로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 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 23.5.2】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
삼정천교(부산)	0.196	B	315.00	3	945.00	1.000	0.196
합계(Σ)			315.00	3	945.00	1.000	0.196
1. 평가지수 =							0.196
2. 상태평가결과 =							B

23.5.2 상태평가 결과요약

【표 23.5.3】 상태평가 결과 요약

구조물명	상태평가 결과		비고
	환산결함도점수	기준	
삼정천교(부산)	0.196	B	
검토의견	•삼정천교(부산)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 “B”로 평가됨		

23.5.3 기 점검 결과와의 비교

【표 23.5.4】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

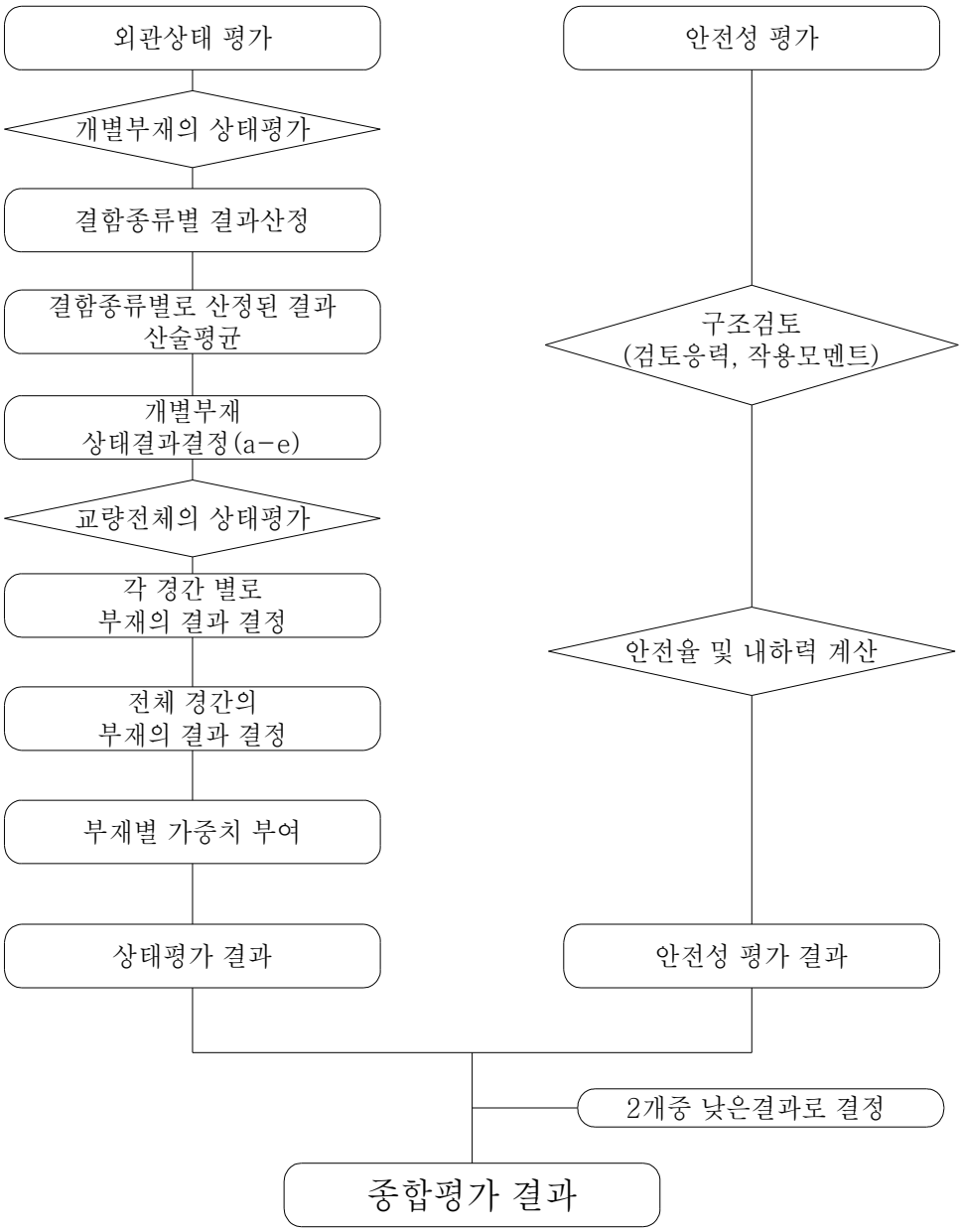
구 분	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검
환산결함도 점수	0.198	0.196
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 삼정천교(부산)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다. • 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.198에서 0.196으로 0.002 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 변동의 주요 원인은 금회 정밀안전점검에서 주요부재 및 보조부재에 대한 보수실시 의하여 전체 환산결함도 점수가 감소한 것으로 판단된다.	

23.6 종합평가 및 안전등급 지정

23.6.1 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 23.7.1】 종합평가 결과 산정절차

23.6.2 종합평가 결과

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

【표 23.7.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
삼정천교(부산)	0.196	B	-	-	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

23.6.3 안전등급 지정

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

【표 23.7.2】 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 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

23.7 보수·보강 및 유지관리방안

23.7.1 보수·보강 방안

【표 23.8.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	57.60	28	표면처리	3순위
	균열부백태	m	1.00	1	표면처리	3순위
	망상균열	㎡	53.35	16	표면처리	3순위
	미세망상균열	㎡	45.0	2	표면처리	3순위
	백태	㎡	0.12	1	표면처리	3순위
	층분리	㎡	0.60	1	단면보수	2순위
	표면오염	㎡	6.60	27	표면처리	3순위
거더	파손	㎡	0.30	7	단면보수	2순위
	표면오염	㎡	0.90	2	표면처리	3순위
가로보	균열(0.3㎜미만)	㎡	7.90	8	표면처리	3순위
	들뜸	㎡	1.00	1	단면보수	2순위
	거푸집 미제거	EA	1.00	1	정비	3순위
교대	균열(0.3㎜미만)	m	1.00	2	표면처리	3순위
	균열(0.3㎜이상)	m	1.20	1	주입보수	2순위
	망상균열	㎡	46.54	4	표면처리	3순위
	백태	㎡	0.25	1	표면처리	3순위
	표면오염	㎡	6.04	3	표면처리	3순위
	실링재 이격	m	4.50	1	실란트시공	2순위
교각	균열(0.3㎜미만)	m	74.50	49	표면처리	3순위
	망상균열	㎡	445.14	55	표면처리	3순위
	파손	㎡	0.02	2	단면보수	2순위
	재료분리	㎡	0.25	1	단면보수	2순위
	표면오염	㎡	25.50	8	표면처리	3순위
	체수흔적	㎡	1.00	1	주의관찰	-
교량받침	균열(0.3㎜미만)	m	19.50	88	표면처리	3순위
	몰탈 파손	㎡	0.01	1	단면보수	2순위
	받침콘크리트 재료분리	㎡	0.15	1	단면보수	3순위
	받침콘크리트 층분리	㎡	0.54	3	단면보수	2순위
	Plate 부식	EA	17.00	17	재도장	2순위
	탄성패드 밀림	EA	15.00	15	주의관찰	-
신축이음	후타재 균열	m	9.00	18	주의관찰	-
	후타재 파손	㎡	0.07	2	단면보수	2순위
	유간 토사퇴적	m	6.00	3	정비	2순위
	차수판 볼트탈락	EA	10.00	10	정비	3순위
교면포장	포장균열	m	12.00	1	주의관찰	-
	망상균열	㎡	0.76	3	주의관찰	-
	파손	㎡	0.22	4	소파보수	2순위
	패임	㎡	0.10	3	주의관찰	-
	마모	㎡	1.00	1	주의관찰	-
배수시설	집수구 막힘	EA	1.00	1	정비	2순위
	유공관 길이부족	EA	26.00	26	정비	2순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	51.40	19	표면처리	3순위
	균열부백태	m	9.50	2	표면처리	3순위
	백태	㎡	0.02	1	표면처리	3순위
교량 점검시설	난간파손	EA	4.00	4	정비	2순위

23.7.2 개략공사비

【표 23.8.2】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
벽체하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	57.60	21.60	㎡	299	6,458	3순위
	균열부백태	표면처리	1.00	0.38	㎡	299	114	3순위
	망상균열	표면처리	53.35	80.03	㎡	299	23,929	3순위
	미세망상균열	표면처리	45.0	67.50	㎡	299	20,183	3순위
	백태	표면처리	0.12	0.18	㎡	299	54	3순위
	층분리	단면보수	0.60	0.90	㎡	1.152	1	2순위
	표면오염	표면처리	6.60	9.90	㎡	299	2,960	3순위
거더	파손	단면보수	0.30	0.45	㎡	1,152	518	2순위
	표면오염	표면처리	0.90	1.35	㎡	299	404	3순위
가로보	균열(0.3㎜미만)	표면처리	7.90	2.96	㎡	187	554	3순위
	들뜸	단면보수	1.00	1.50	㎡	1,152	1,728	2순위
	거푸집 미제거	정비	1.00	1.00	EA	8	8	3순위
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.00	0.38	㎡	250	95	3순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	1.20	1.80	m	103	185	2순위
	망상균열	표면처리	46.54	69.81	㎡	250	17,453	3순위
	백태	표면처리	0.25	0.38	㎡	250	95	3순위
	표면오염	표면처리	6.04	9.06	㎡	250	2,265	3순위
	실링재 이격	실란트시공	4.50	6.75	m	1	7	2순위
교각	균열(0.3㎜미만)	표면처리	74.50	27.94	㎡	250	6,985	3순위
	망상균열	표면처리	445.14	667.71	㎡	250	166,928	3순위
	파손	단면보수	0.02	0.03	㎡	960	29	2순위
	재료분리	단면보수	0.25	0.38	㎡	960	365	2순위
	표면오염	표면처리	25.50	38.25	㎡	250	9,563	3순위

【표 23.8.2】 개략공사비(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교량받침	균열(0.3㎜미만)	표면처리	19.50	7.31	㎡	250	1,828	3순위
	몰탈 파손	단면보수	0.01	0.02	㎡	960	19	2순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.15	0.22	㎡	960	211	3순위
	받침콘크리트 층분리	단면보수	0.54	0.81	㎡	960	778	2순위
	Plate 부식	재도장	17.00	17.00	EA	415	7,055	2순위
신축이음	후타재 파손	단면보수	0.07	0.11	㎡	960	106	2순위
	유간 토사퇴적	정비	6.00	9.00	m	8	72	2순위
	차수판 볼트탈락	정비	10.00	10.00	EA	8	80	3순위
교면포장	파손	소파보수	0.22	0.33	㎡	346	114	2순위
배수시설	집수구 막힘	정비	1.00	1.00	EA	184	184	2순위
	유공관 길이부족	정비	26.00	26.00	EA	577	15,002	2순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	51.40	19.27	㎡	250	4,818	3순위
	균열부백태	표면처리	9.50	3.56	㎡	250	890	3순위
	백태	표면처리	0.02	0.03	㎡	250	8	3순위
교량 점검시설	난간파손	정비	4.00	4.00	EA	422	1,688	2순위

개략 공사비 (천원)	구분	1순위	2순위	3순위
	순공사비	-	29,005	264,728
	재경비 (순공사비의 50%)	-	14,503	132,364
	합계	-	43,508	397,092
개략공사비 총계(천원)		440,600		

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.
주3) 상기 개략공사비는 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건 상 변동될 수 있음.

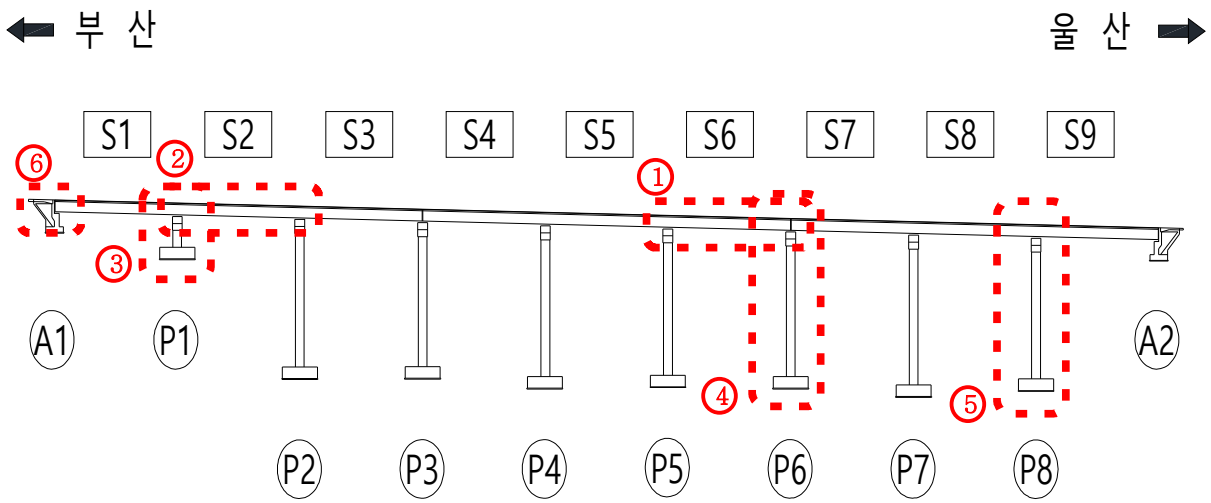
23.7.3 유지관리방안

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 23.8.3】 중점유지관리 항목

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

◎ 부재별 중점점검 손상

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>① 바닥판하면 S6 층분리 – 진전 여부확인</td><td>② 거더 S2 파손 – 진전 여부확인</td><td>③ 교각 P1 망상균열 – 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>④ 교량받침 P6 받침콘크리트 층분리 – 진전 여부확인</td><td>⑤ 교량받침 P8 탄성패드 밀림 – 진전 여부확인</td><td>⑥ 신축이음 A1 후타재 파손 – 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>

23.8 종합결론

본 시설물은 부산광역시 기장군 기장읍에 위치한 교량으로 총 연장 315.0m, 폭 15.75m의 PSC Beam Girder 교량으로, 2008년도에 준공되어 약 17년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

23.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- 바닥판하면에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 미세 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 균열부백태, 백태의 경우 건조수축, 습기흡착, 외부우수 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 경미한 정도의 손상이지만 내구성 확보 및 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 층분리의 경우 차량의 반복 통행에 의한 윤하중, 신축이음 교체공사중 외부충격, 동결융해 반복 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니지만 내구성 저하방지 및 2차손상 예방을 위한 단면보수 등의 적절한 방안의 보수가 필요하다고 사료된다.
- 조사된 표면오염의 경우 캔틸레버부에 위치한 유공관 길이가 부족하여 배수시 부재와 우수가 접촉하여 생긴 손상으로 판단되며, 배수시설 보수와 연계하여 표면처리 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

2) PSC Beam Girder

- 거더에서 조사된 파손의 경우 인양홀 주변에서 발생하였고, 시공시 발생한 충격으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 내구성 저하방지 및 2차손상발생 예방 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 표면오염의 경우 캔틸레버부에 위치한 유공관 길이부족으로 인하여 발생한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 끼칠 손상은 아니며 즉각적인 보수보다는 배수시설 보수와 연계하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

3) 가로보

- 가로보에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 전단응력 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 들뜸의 경우 시공초기 다짐미흡, 동결융해의 반복, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 저하방지 및 유지관리 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 거푸집 미제거의 경우 콘크리트 타설후 마감과정에서 생긴 손상으로 판단되며, 시설물에 주는 영향은 미미한 수준으로 정비 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

4) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위해 표면처리, 주입보수 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 백태, 표면오염의 경우 외부우수가 신축이음 하부 유입, 습기흡착, 공용중 열화 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준이지만 시설물의 내구성 저하 방지를 위하여 표면처리 등 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 실링재 이격의 경우 공용중 열화, 신축이음 하부로 유입된 우수로 인한 접착력 저하 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 손상의 진전방지 및 내구성 확보차원의 실란트시공 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

5) 교각

- 교각에서 조사된 균열, 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 파손, 재료분리 등의 경우 외부충격, 시공초기 다짐미흡 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 손상의 정도는 경미한 수준이지만 내구성 저하방지 및 2차손상 발생 예방을 위해 단면보수 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 표면오염, 체수흔적의 경우 외부우수, 공용중 열화, 신축이음을 통한 우수유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 저하방지 및 2차 손상발생 예방을 위하여 표면처리 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 코핑부 체수흔적의 경우 조사일 현

재 양호한 상태로 확인되었으나 주기적인 점검을 통하여 주의관찰 및 손상의 진전 발생시 신축이음 보수 공사와 연계하여 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직 할것으로 사료된다.

6) 기초

- 삼정천교(부산)의 기초는 교대 A1,2 강관파일기초, 교각 P1~8 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

7) 교량받침

- 교량받침에 조사된 받침콘크리트 및 몰탈 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 몰탈 파손, 받침콘크리트 재료분리, 층분리의 경우 외부충격, 시공미흡, 다짐불량, 건조수축, 신축이음 하부 누수로 인한 우수유입 등에 의한 손상으로 시설물의 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 Plate 부식의 경우 외부우수, 공용년수 증가, 외기노출, 신축이음 하부 우수유입 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 방지 및 내구성 확보 차원의 재도장 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 탄성패드 밀림, 스토퍼 밀착의 경우 시공초기 거더 거치 및 바닥판 타설시 수직하중 부족, 마찰력부족, 시공오차 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 금회 점검에서 상기 발생한 손상에 의한 기능성에 영향은 없는 것으로 확인되었으며, 추후 손상의 진전 방지를 위한 스토퍼가 설치가 되어있는 것이 확인되었다, 상기 손상들은 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 미끄럼방지턱 설치 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다.
- 연단거리 측정 결과, 전 개소 모두 실측 연단거리가 계산 연단거리를 상회하고 있는 것으로 측정되어 설계기준을 만족하고 있는 것으로 검토되었다.
- 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 탄성패드 밀림이 있는 교량받침은 정상적인 신축 거동을 못하는 것으로 판단하여 비교 · 검토 대상에서 제외하였으며, 탄성패드 밀림이 있는 교량받침을 제외한 교량받침들은 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

8) 신축이음장치

- 신축이음에서 조사된 후타재 균열의 경우 차량의 반복통행으로 인한 윤하중 및 충격, 건조수축 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 정도는 경미한 수준으로 주행성에 영향을 끼칠만한 정도는 아닌것으로 판단된다. 또한 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 손상의 진전발생 시 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 후타재 파손의 경우 차량의 반복통행으로 인한 충격, 다짐미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 주는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 및 손상의 진전 방지를 위한 단면보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다..
- 조사된 유간 토사퇴적의 경우 장기공용, 차량 통행으로 인한 이물질 유입 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 신축거동을 위해 정비 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 차수판 볼트탈락의 경우 장기공용, 차량 반복통행으로 인한 진동, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 기능성 확보 및 2차손상 방지 차원의 정비 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음장치 유간에 대하여 수축 및 신장 여유량 검토를 실시하였고, 측정일 온도는 18.4℃(04월 17일)로써 이때 측정유간은 38.0~305.0㎜ 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

9) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 포장균열, 망상균열의, 패임, 마모 경우 중차량 반복통행, 건조수축, 시공미흡, 공용기간 증가, 외부충격, 동결방지재 살포 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 주행성에 영향을 미칠정도의 손상은 아니며, 주기적인 점검을 통해 주의관찰 하여 손상의 진전시 재포장 등의 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 포장파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행에 의한 윤하중, 외부충격 등 복합적인 원힌에 의한 손상으로 판단되며, 차량의 주행성에 영향을 끼칠 정도의 손상은 아니지만, 부재의 내구성 확보 및 2차손상 발생예방 차원의 소파보수 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

10) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 집수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 외부 이물질퇴적 등에 의한 손상으로 판단되며, 원활한 배수기능 확보를 위하여 정비 등의 적절한 방안의 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 유공관 길이부족의 경우 공용기간 증가, 시공미흡 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 조사일 현재 캔틸레버측에 위치한 유공관을 통해 배수되는 우수로 인하여 표면오염이 발생한 상태이며, 내구성 저하방지 및 2차손상 발생 예방을 위해 정비 등 적절한 방안의 보수를 실시하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

11) 난간 및 연석(방호벽 및 중분대)

■ 방호벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 균열부백태, 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 온도변화, 손상부 우수유입, 습기흡착 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 구조적인 영향을 미칠만한 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 및 유지관리 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

12) 교량 점검시설

■ 교량 점검시설에서 조사된 난간파손의 경우 외부충격, 공용기간 증가에 의한 손상으로 판단되며, 작업자의 위험방지 및 안전한 작업환경을 위해 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.

13) 공중이 이용하는 부위

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

14) 내구성조사

■ 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면) 30.6~31.4㎫, 하부구조(교대) 26.5~27.0㎫, 하부구조(교각) 26.3~26.4㎫로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 24.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 99.3%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.

■ 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 2.0~3.0㎜, 하부구조 탄산화깊이는 4.0~5.5㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 삼정천교(부산)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.198에서 0.196으로 0.002 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 변동의 주요 원인은 금회 정밀안전점검에서 주요부재 및 보조부재에 대한 보수 실시 의하여 전체 환산결함도 점수가 감소한 것으로 판단된다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 삼정천교(부산)에 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.

23.8.2 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.

23.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 상부구조 층분리, 균열은 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 하부구조 균열, 파손, 탄성패드밀림은 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

23.8.4 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.