46. 회야대교(울산)

46.1 시설물 개요
46.2 자료수집 및 분석
46.3 현장조사
46.4 콘크리트 내구성조사
46.5 상태평가
46.6 종합평가 및 안전등급 지정
46.7 보수·보강 및 유지관리 방안
46.8 종합결론

46. 회야대교(울산)

46.1 시설물의 개요

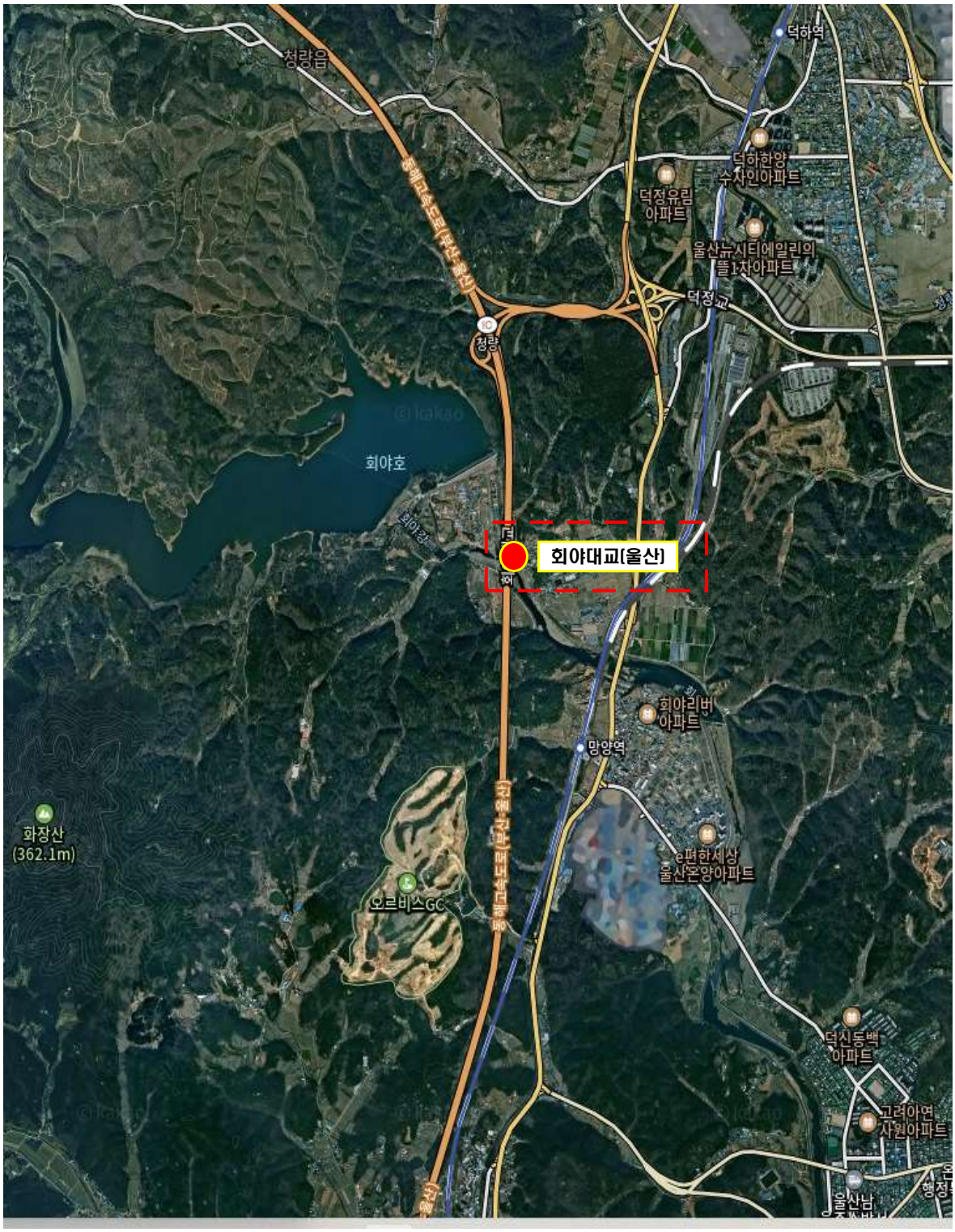
본 시설물은 울산광역시 울주군 청량읍에 위치한 교량으로 총 연장 1020.0m, 폭 15.7m로 시공되어 있다.

46.1.1 일반사항

【표 46.1.1】 회야대교(울산) 일반사항

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th>구 분</th><th colspan="2">내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물번호</td><td>Sh2008-0001012</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td>울산광역시 울주군 청량읍</td><td>준공년월일</td><td colspan="2">2008년 12월 31일</td></tr>
<tr><td colspan="2">관리이정</td><td>부산울산선(35.6km)</td><td>공사이정</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24/DL-24</td><td>노 선 명</td><td colspan="2">부산울산고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L = 1020.0m (40.0 + 17@50.0 + 40.0 + 3@30.0)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 15.7m (3차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조 형식</td><td>상부</td><td>PSC BOX
PSC Girder</td><td rowspan="2">기초 형식</td><td>교 대</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교대 : 역T형, 교각 : 문형, π형</td><td>교 각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침, 납면진받침</td><td>신축이음</td><td colspan="2">스틸 핑거 조인트(A1, P19(A1)),
레일 조인트(P19(A2), A2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물</td><td>회야강</td><td>통과높이</td><td colspan="2">43.0m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">점검로</td></tr>
<tr><td colspan="2">시 공 자</td><td>두산중공업(주)</td><td>관리주체</td><td colspan="2">부산울산고속도로(주)</td></tr>
</table>

46.1.2 위치도 및 전경사진



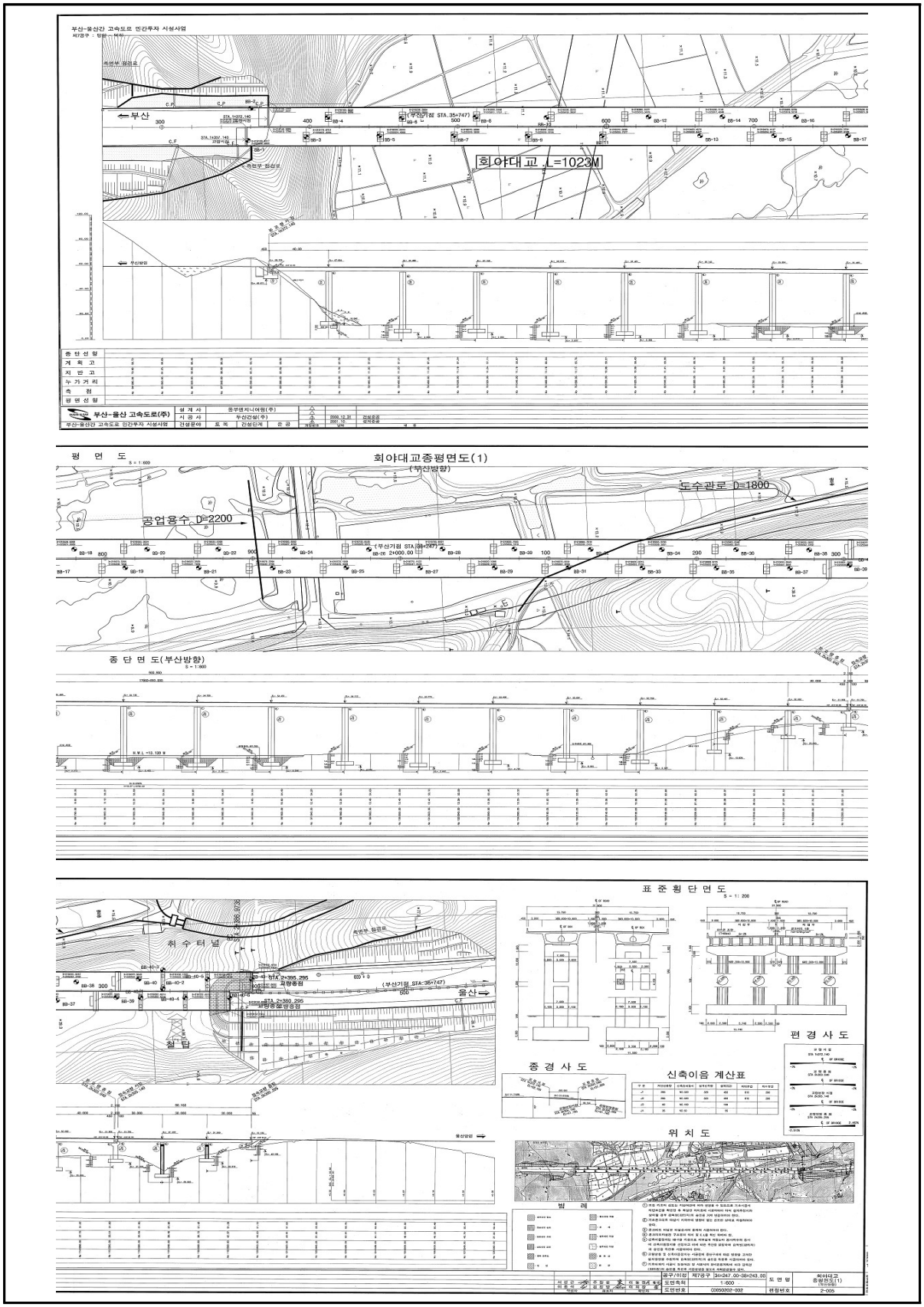
Span번호	조사방법 및 접근성	조사기간	비고
S1~S22	도보 및 굴절작업차	2025.03.24.~2025.12.17.	

【그림 46.1.1】 위치도

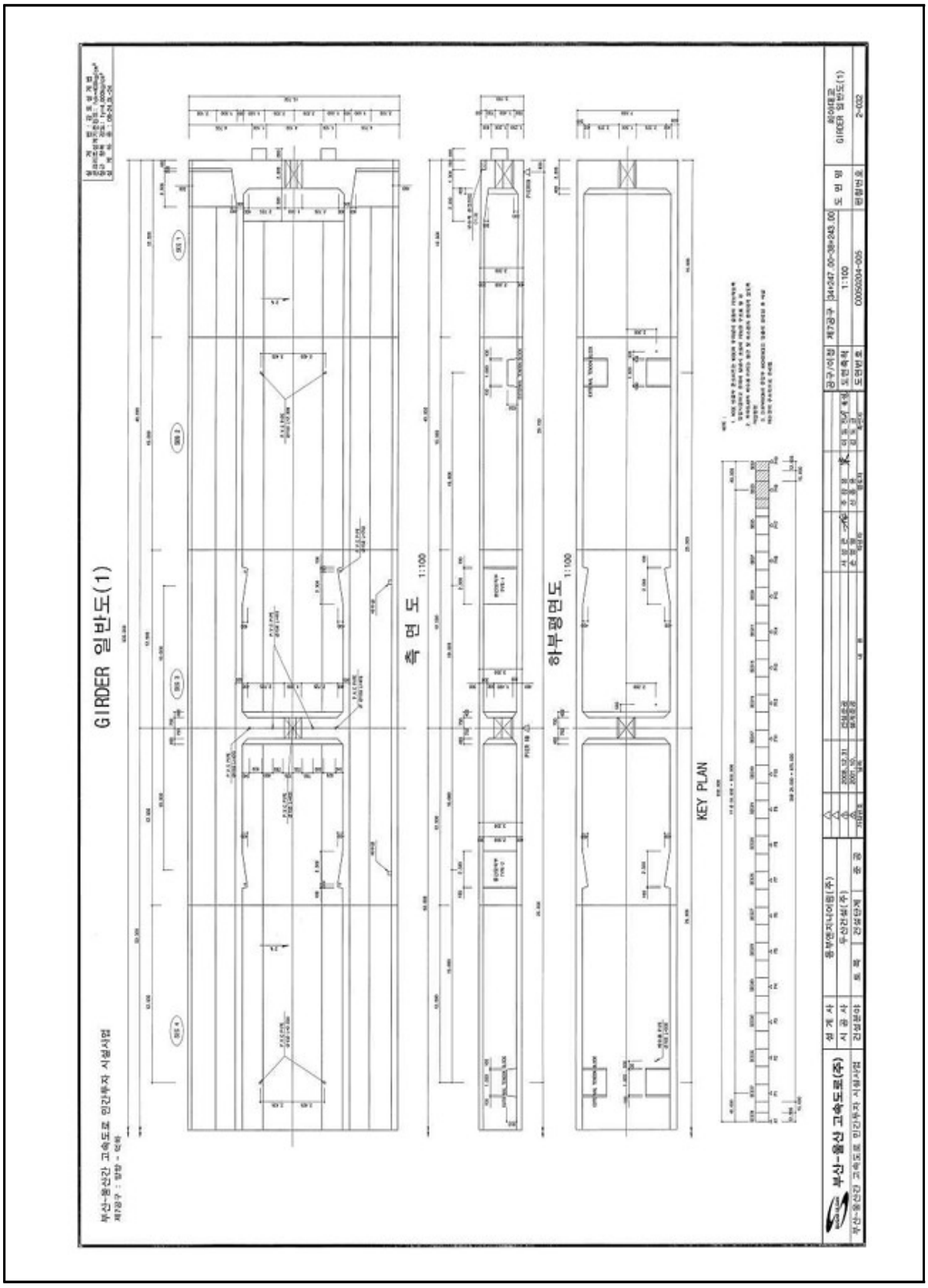
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
BOX외부 전경	BOX내부 전경
	
교대 전경	교각 전경

【사진 46.1.2】 부재별 현황

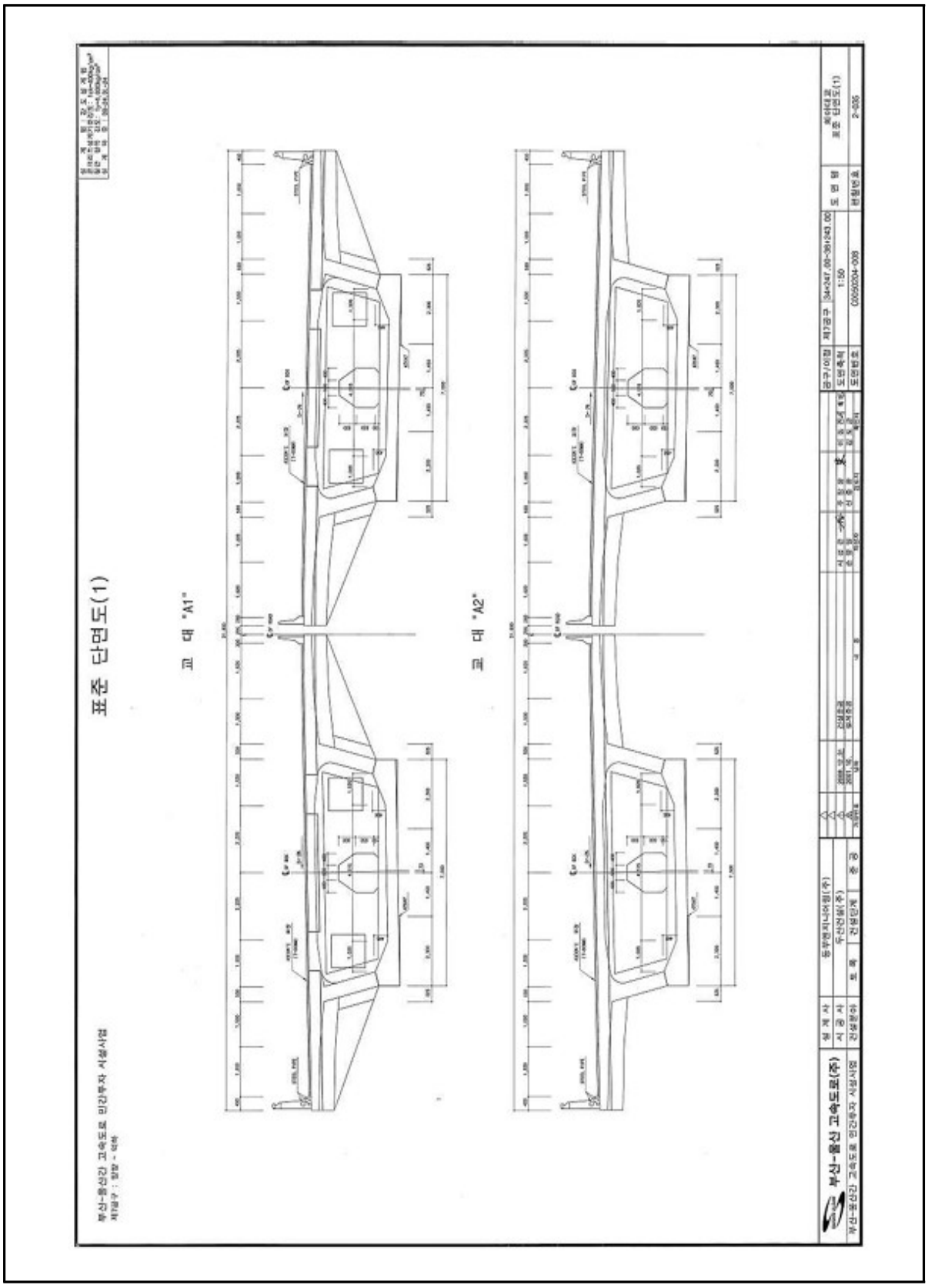
46.1.3 시설물 일반도



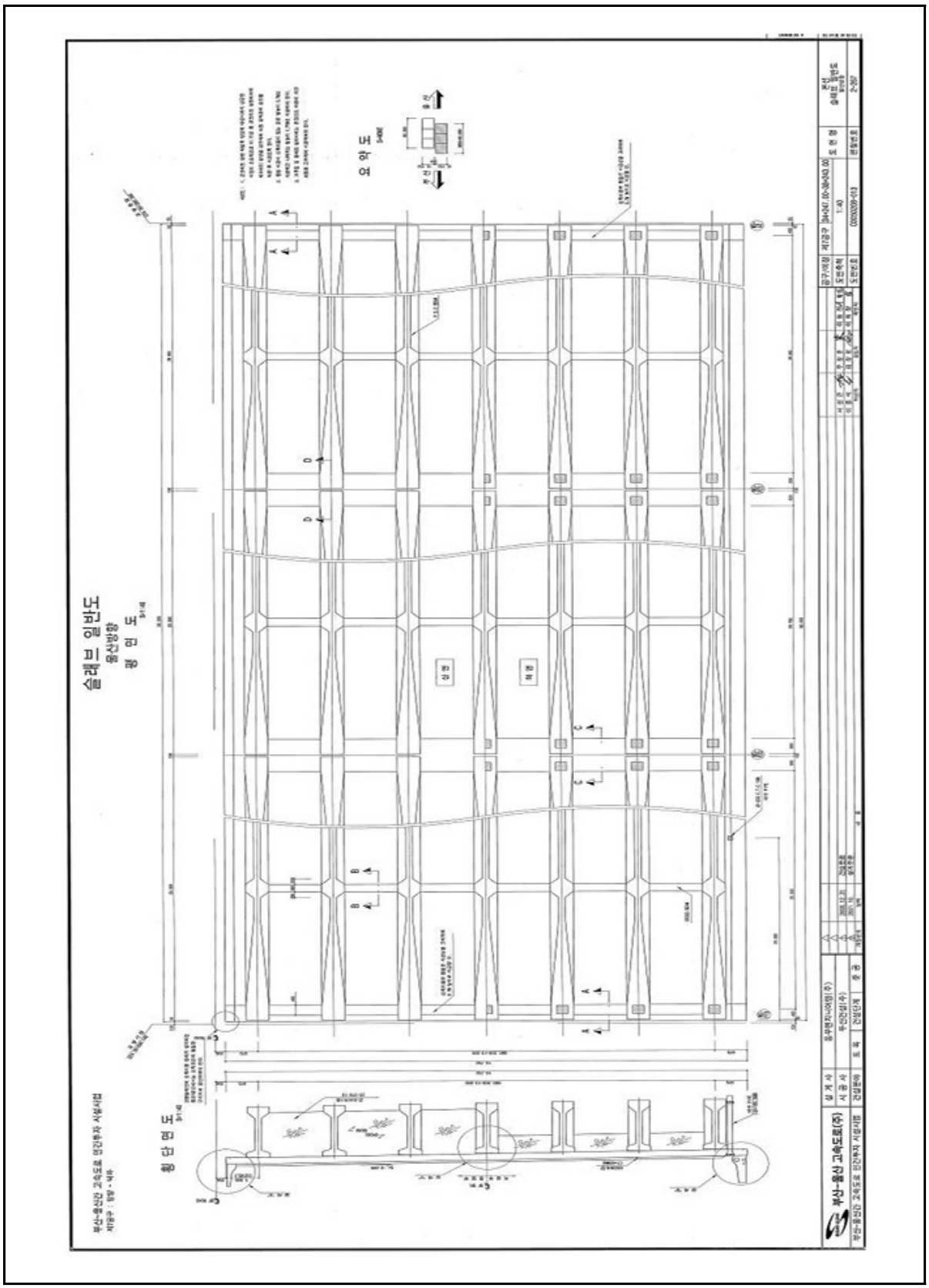
【그림 46.1.3】 평면 및 종평면도



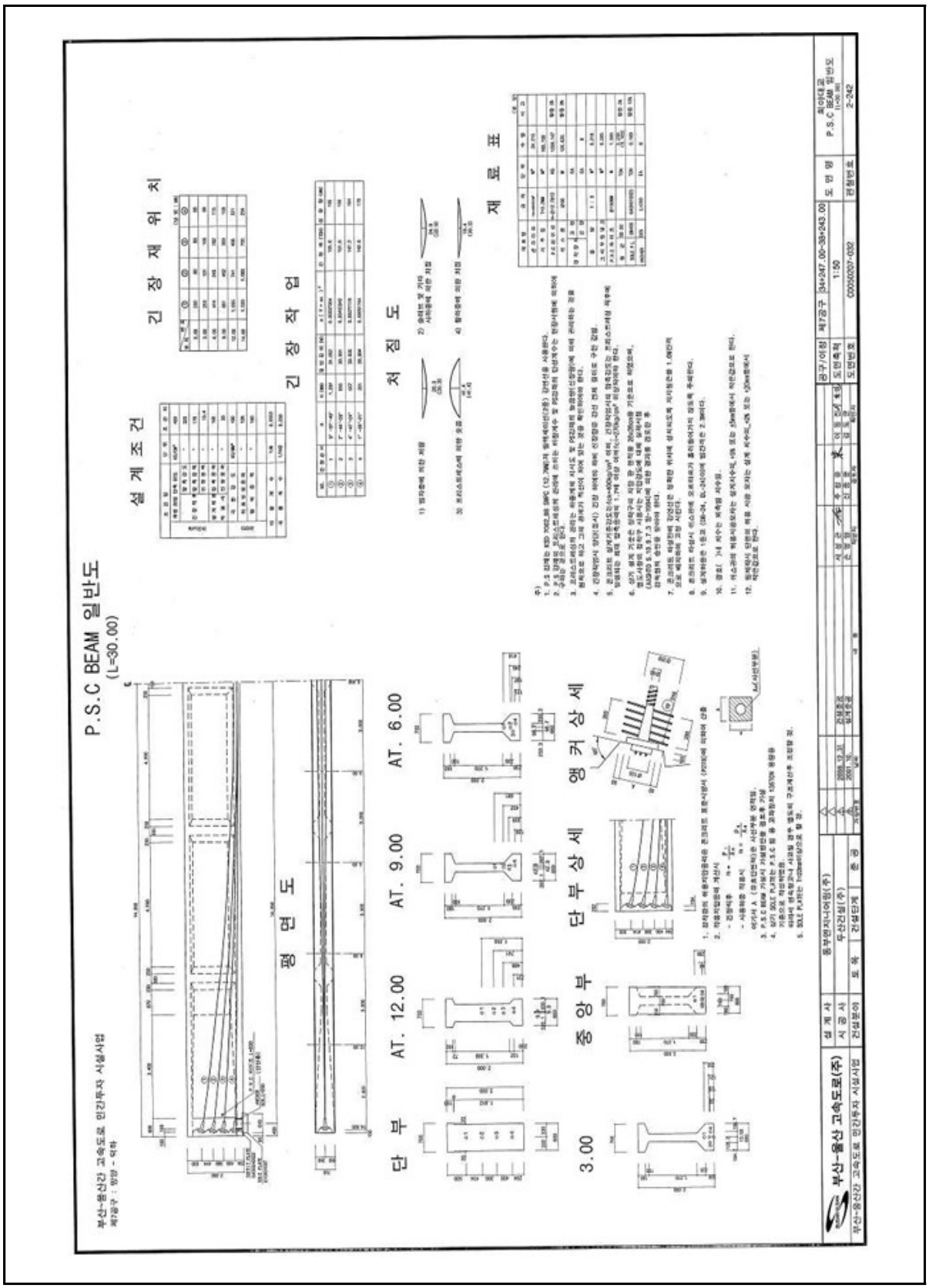
【그림 46.1.4】 PSC Box 일반도



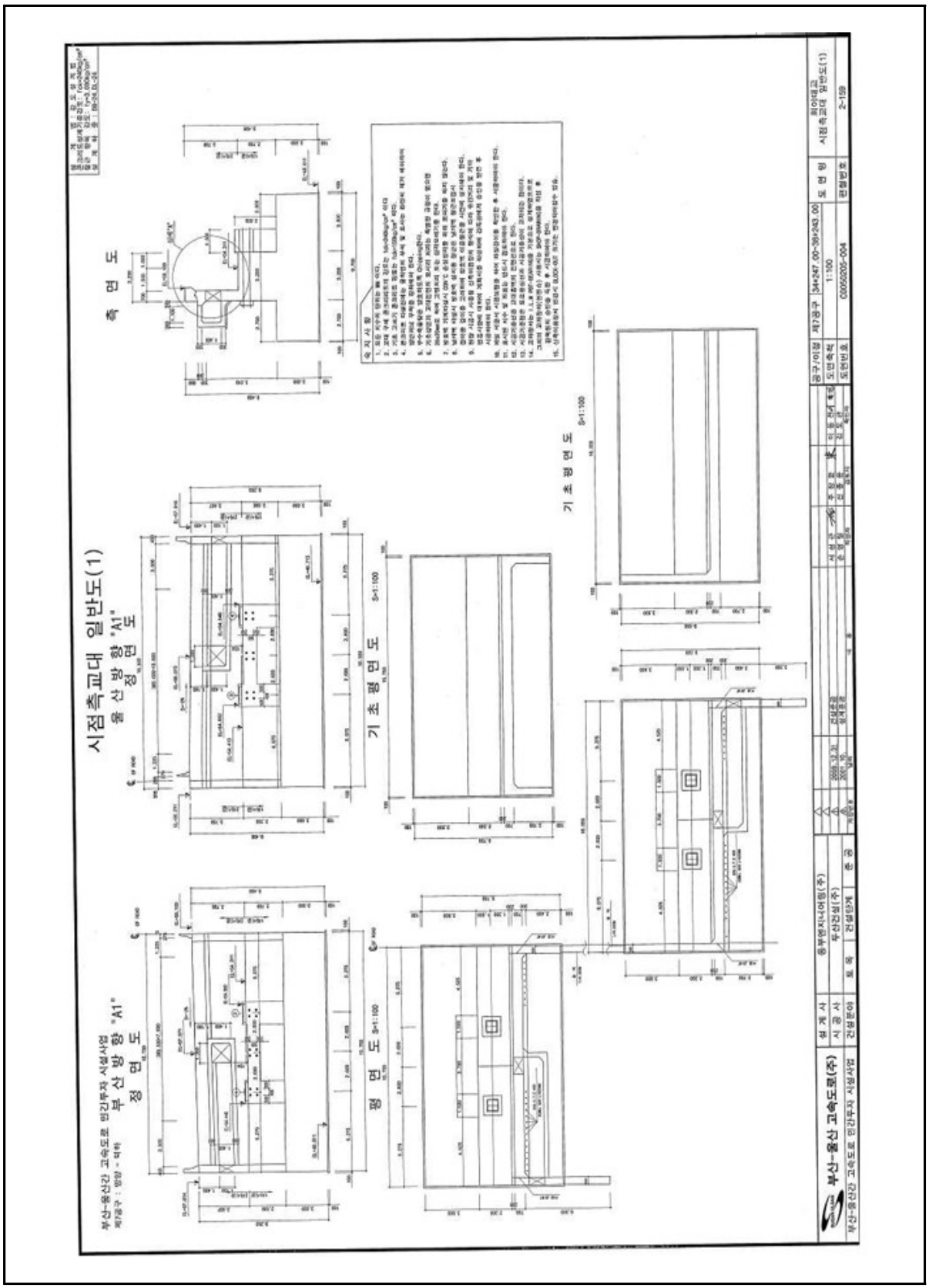
【그림 46.1.5】 PSC Box 단면도



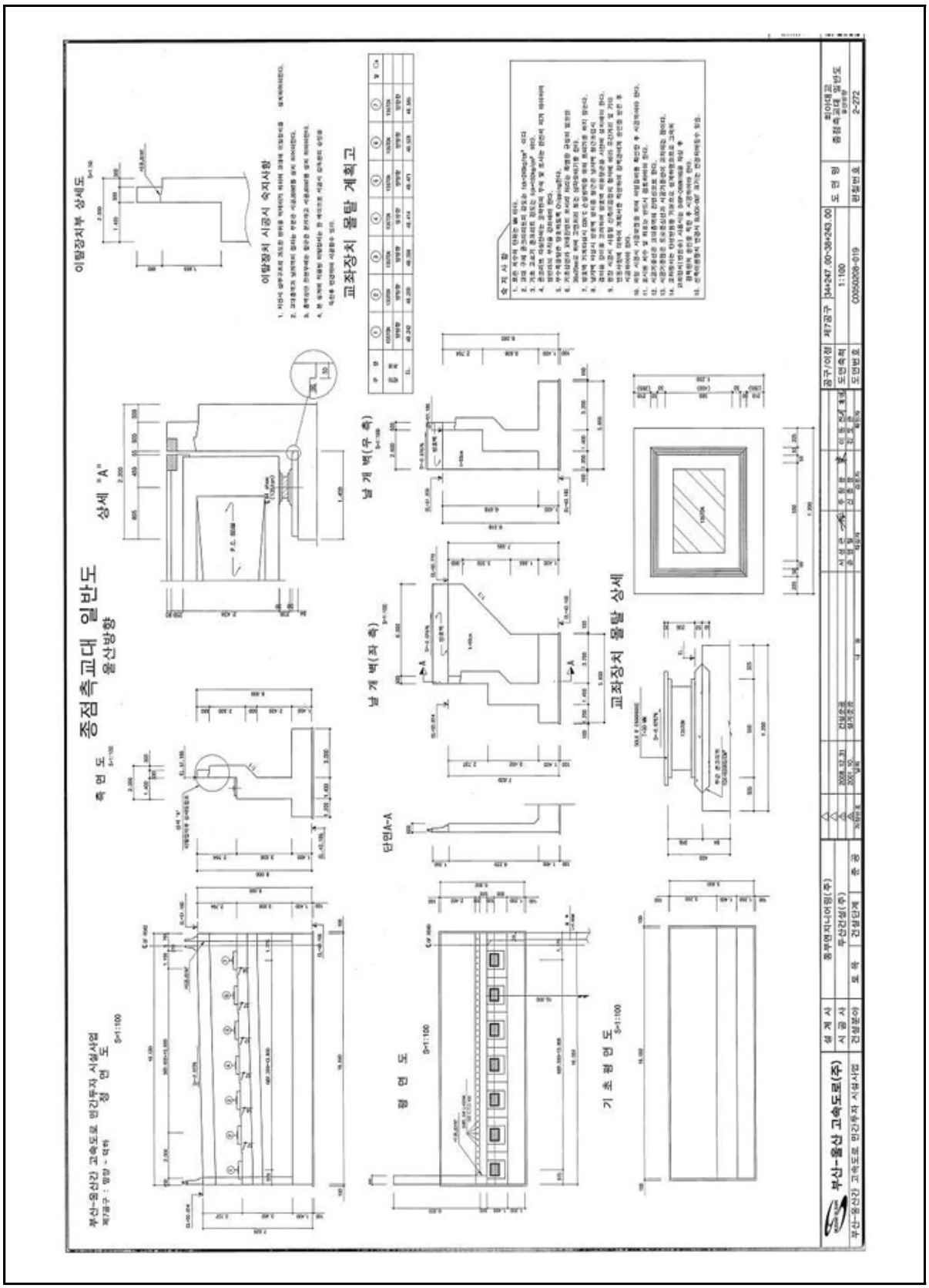
【그림 46.1.6】 슬래브 일반도



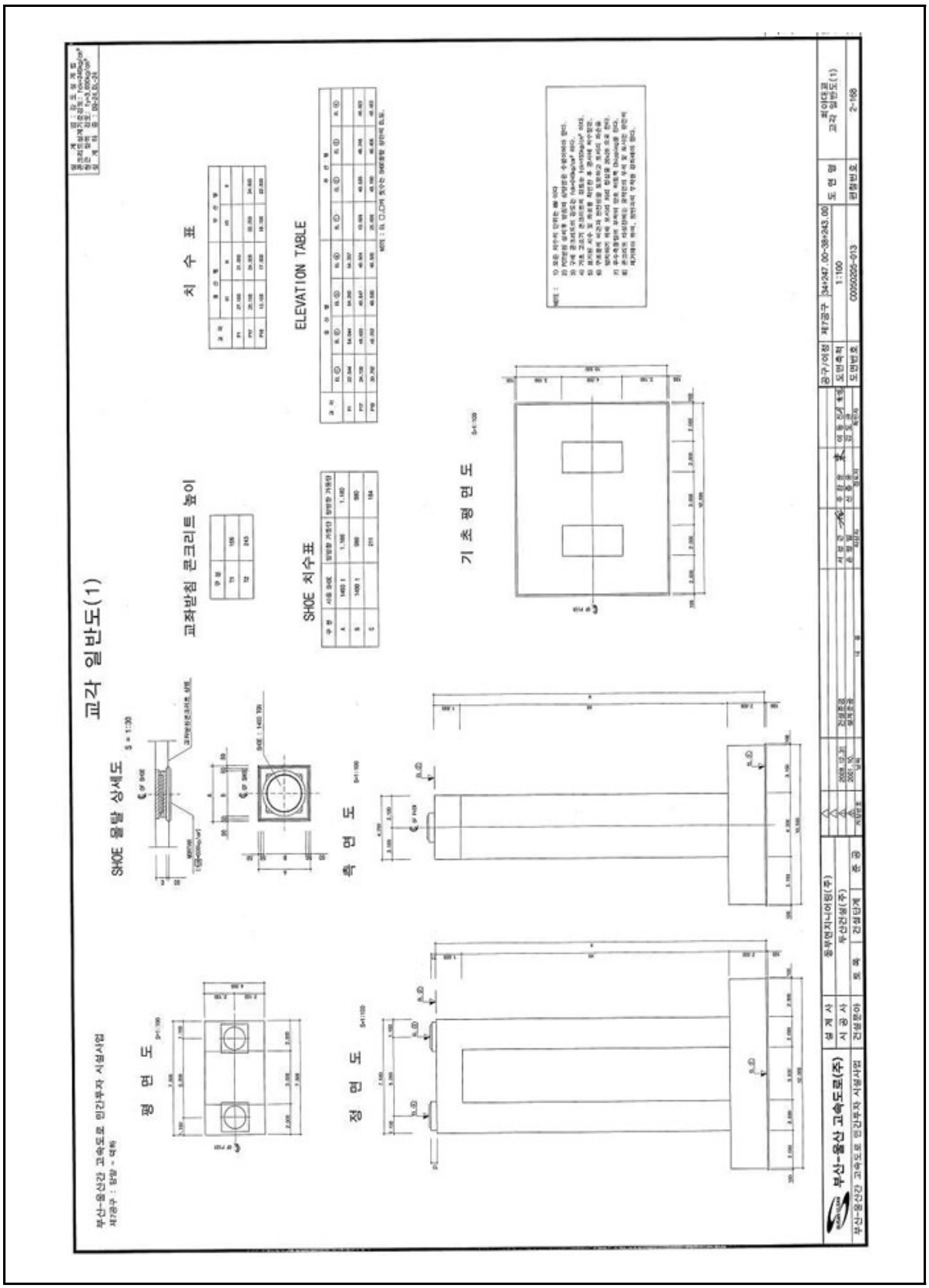
【그림 46.1.7】 PSC Beam 일반도



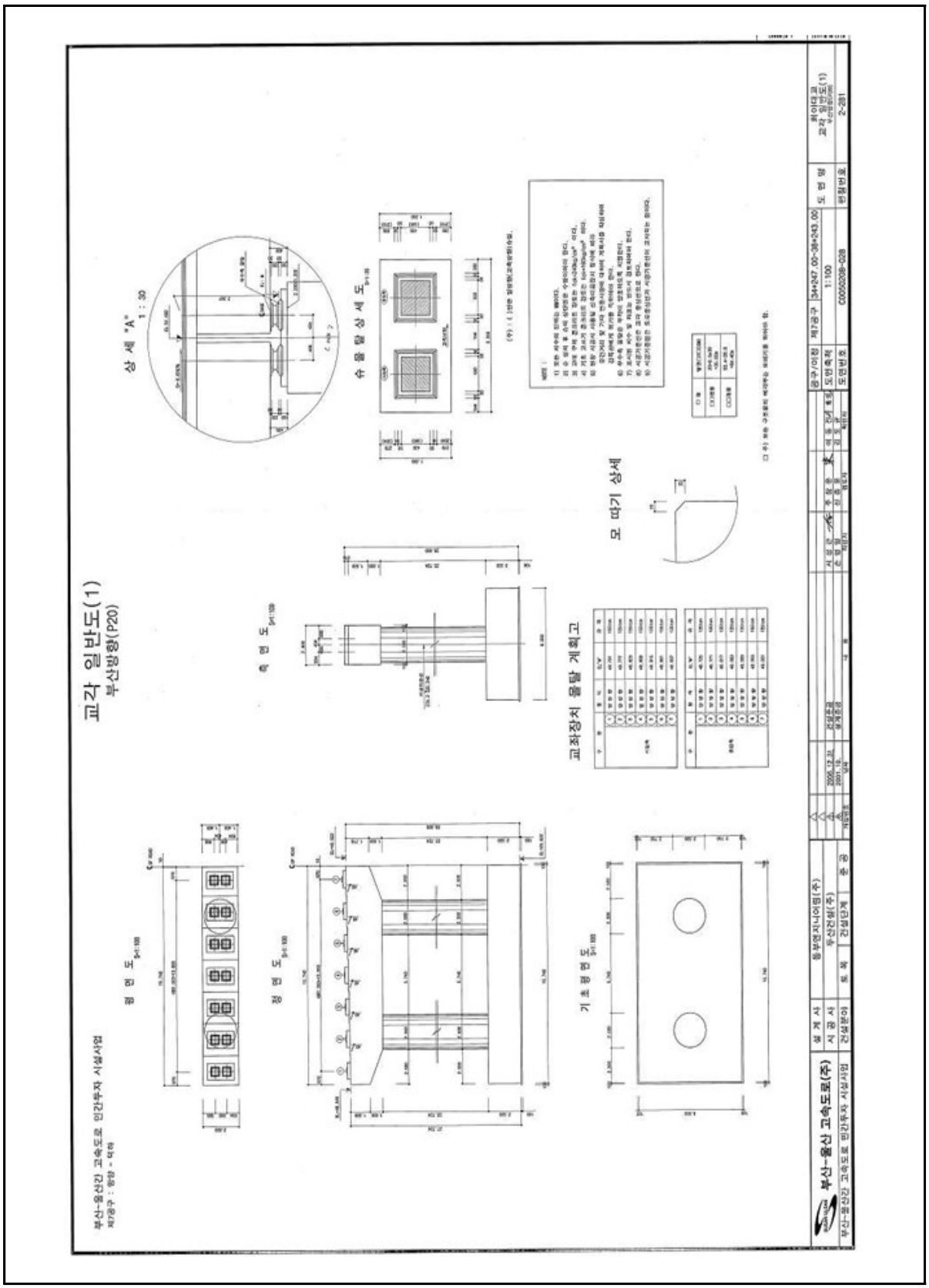
【그림 46.1.8】 교대 A1 일반도



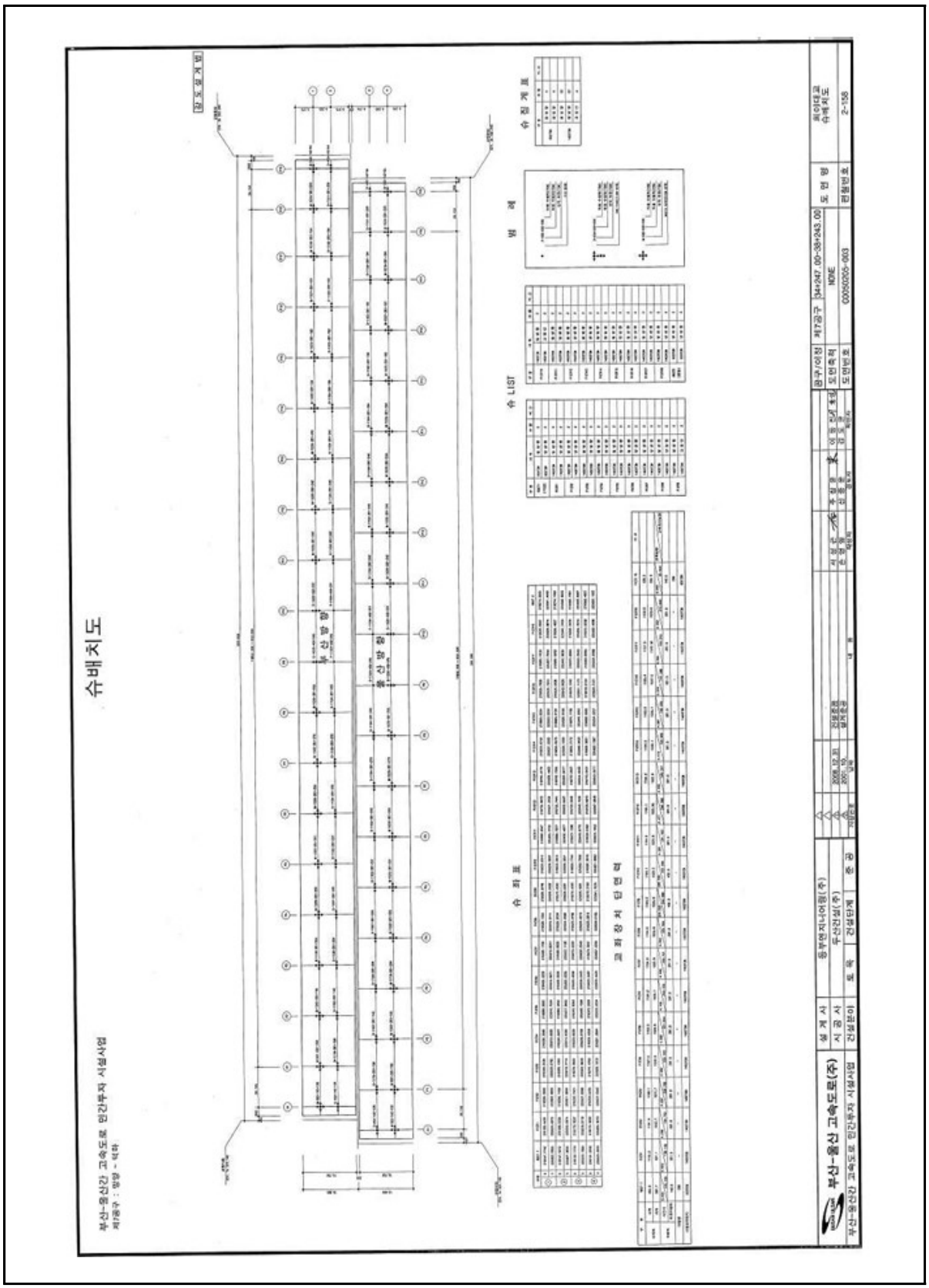
【그림 46.1.9】 교대 A2 일반도



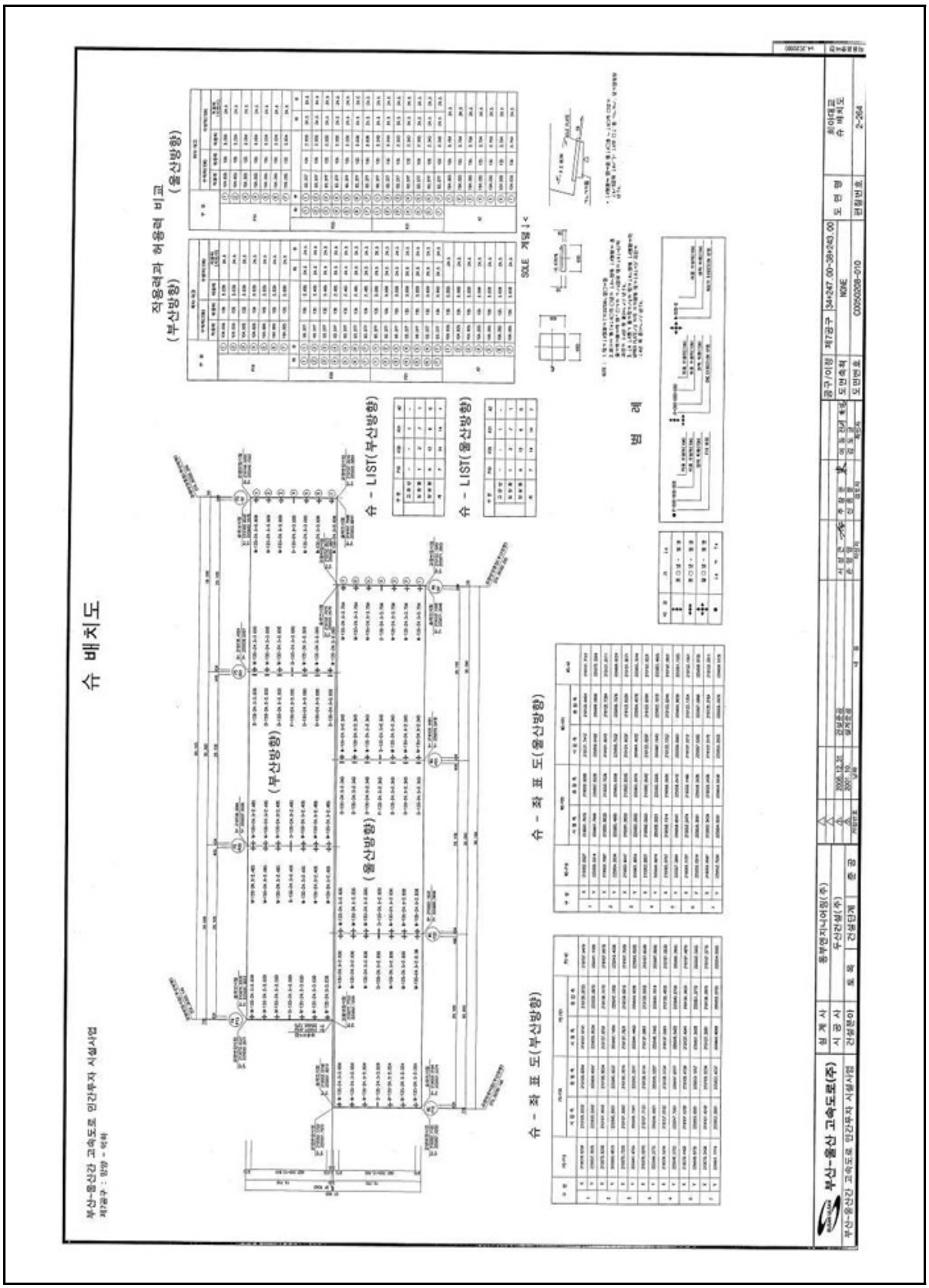
【그림 46.1.10】 교각(PSC Box) 일반도



【그림 46.1.11】 교각(PSC Beam) 일반도



【그림 46.1.12】 교량받침(PSC Box) 배치도



【그림 46.1.13】 교량받침(PSC Beam) 배치도

46.2 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.

46.2.1 자료수집 현황

【표 46.2.1】 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 정밀안전진단
보수·보강 관련자료		◎	◦시설물정보관리 종합시스템(FMS) 보수·보강 ◦전차보고서

46.2.2 설계자료 검토

가. 구조계산서 및 내진설계 검토

【표 46.2.2】 구조물 현황 및 특성

구 분	내 용
상부구조	■ 교량형식 : 본교(PSC Box) + 접속교(PSC Beam) ■ 시공방법 : I.M.L공법(Incremental Lauching Method) + 크레인 ■ 기하학적 형상 - 평면선형 : 직선 - 종단기울기 : -0.6767% - 편 경 사 : -2.0000% ■ 상부구조 제원 - 경간구성 : L = 1020.0m (본교: 40.0+17@50.0+40.0=930.0m, 접속교: 3@30.0=90.0m) - 폭원구성 : B = 15.75m (유효폭=10.80m), 3차선 - 포 장 : 초속경 L.M.C포장 ■ PSC Box구간 - 바 닥 판 : T=300~500㎜, 캔틸레버 길이 : 좌 3.60m/우 3.60m - 거더제원(B×H) : (7.50m×3.20m) ■ PSC Beam구간 - 바 닥 판 : T=250㎜, 캔틸레버 길이 : 좌 0.625m/우 0.625m - 거더제원(B×H) : (0.66m×2.00m)
하부구조	■ 교대형식 : 역T형(A1<H=9.230~9.498m>, A2<H=7.629~8.000m>) ■ 교각형식 : 문형, ㅠ형식 - 문형 : 사각형(B=7.50m, L=4.20m) - ㅠ형 : 원형(D=2.50m) ■ 기초형식 - 교대(A1, A2) : 직접기초(B=15.75m, L=9.70m) - 교각(문형) : 직접기초(B=12.50m L=10.50m) - 교각(ㅠ형) : 직접기초(B=15.74m L=8.0m)
기타	■ 교량받침 : 포트받침, 탄성받침 ■ 신축이음 : Steel Finger Joint(A1, P19), Rail Joint(P19), Monocell Joint(A2) ⇒ Steel Finger Joint(A1), Rail Joint(P19, A2) ■ 난간연석 : 방호벽(H=1.08m) + 난간(H=0.27m) ■ 중앙분리대 : 방호벽(H=1.35m) ■ 배수시설 : 스테인레스 강관(육교형) ■ 점 검 로 : 교각 점검로 설치(P1~P21)

【표 46.2.3】 구조계산서 검토결과

<table>
<tr><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>적용하중
및
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>■ 고정하중
- L.M.C : 23.5kN/m3
- 철근콘크리트 : 25.0kN/m3

■ 활하중
- DB24, DL24, 탱크하중, 트레일러 하중

■ 기타
- 충격<15/(40+L)>, 원심하중, 차량횡하중, 제동하중 및 시동하중, 풍하중, 수압, 부력 및 양압력, 토압, 지진 등</td><td>■ 콘크리트
- fck=40MPa
- fck=27MPa

■ 철근
SD40
- fy=400MPa</td><td>■ 콘크리트
- fck=24MPa

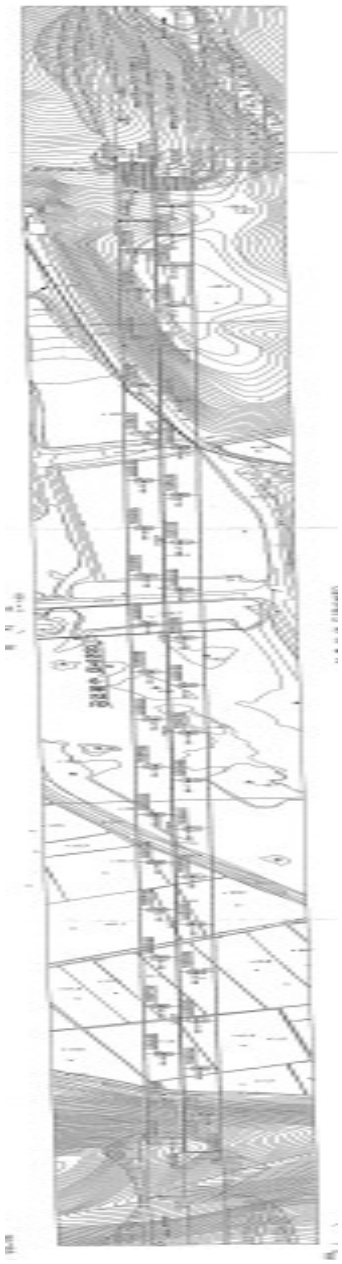
■ 철근
- fy=300MPa

■ 뒷채움흙
- γs=2.0t/m3
- ϕs=35(degree)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>설계법
및 하중조합</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">검토부재</th><th colspan="2">설계법 및 하중조합</th></tr>
<tr><td rowspan="2">상부구조</td><td>바닥판</td><td>◉ 강도설계법
- 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 풍하중, 원심하중</td><td></td></tr>
<tr><td>PSC Box
+
PSC Beam</td><td>◉ 허용응력설계법
- 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 원심하중</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>교 대
교 각</td><td colspan="2">◉ 허용응력설계법 : 안정검토 시
◉ 강도설계법 : 단면검토 시</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>검토결과</td><td>■ 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.</td></tr>
</table>

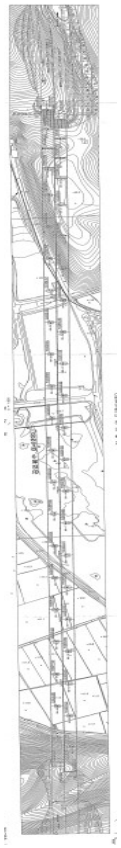
나. 지반 및 지질 조사보고서

본 교량의 설계 당시 47개소에 대한 시추조사를 실시하였으며 지표로부터 표토 및 전답토층, 퇴적층, 풍화대 그리고 연·경암층의 순으로 구성되어 있는 것으로 조사되었으며, 지반조사보고서(동부엔지니어링(주). 1999)를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

【표 46.2.4】 시추조사 위치(1999)

조사번호	조사위치	지반고(EL.m)	비고
BB-1	1+359	57.55	
BB-2	1+374	60.07	
BB-3	1+397	33.96	
BB-4	1+412	13.44	
BB-5	1+447	11.17	
BB-6	1+462	11.17	
BB-7	1+497	11.21	
BB-8	1+512	11.23	
BB-9	1+547	11.08	
BB-10	1+562	11.11	
BB-11	1+597	10.95	
BB-12	1+612	11.21	
BB-13	1+647	11.11	
BB-14	1+662	11.15	
BB-15	1+69	9.71	
BB-16	1+712	9.99	
BB-17	1+747	9.55	
BB-18	1+762	9.37	
BB-19	1+797	9.51	
BB-20	1+812	9.64	
BB-21	1+847	9.64	
BB-22	1+862	9.59	
BB-23	1+897	9.87	
BB-24	1+915	10.91	
BB-25	1+947	12.48	
BB-26	1+962	13.42	
BB-27	1+997	13.27	

【표 46.2.4】 시추조사 위치(1999)(계속)

조사번호	조사위치	지반고(EL.m)	비고
BB-28	2+012	13.35	
BB-29	2+047	13.39	
BB-30	2+062	13.48	
BB-31	2+097	11.03	
BB-32	2+112	13.36	
BB-33	2+147	15.25	
BB-34	2+162	13.08	
BB-35	2+197	35.75	
BB-36	2+212	13.72	
BB-37	2+247	37.94	
BB-38	2+262	36.34	
BB-39	2+287	38.75	
BB-40	2+302	37.35	
BB-40-1	2+320	36.4	
BB-40-2	2+335	32.5	
BB-40-3	2+335	30.5	
BB-40-4	2+350	36.9	
BB-40-5	2+365	38.8	
BB-40-6	2+380	41.5	
BB-40-7	2+395	44.2	

【표 46.2.5】 시추조사 결과

공번	충 적 층						지하수위 (GL-m)	SPT (회)
	점토 및 풍화암	모래	자갈	연암	경암	계		
BB-1	-	-	-	1.5	1.0	2.5	심도이하	-
BB-2	-	-	-	-	1.5	1.5	심도이하	-
BB-3	-	1.3	-	0.5	1.0	2.8	심도이하	-
BB-4	-	-	-	1.7	1.0	2.7	심도이하	-
BB-5	0.7	-	4.3	2.4	1.6	9.0	1.08	3
BB-6	0.8	-	5.0	2.7	1.7	10.2	1.62	3
BB-7	1.1	-	6.5	2.5	1.5	11.6	1.63	4
BB-8	1.4	-	4.6	3.1	1.4	10.5	1.72	4
BB-9	1.2	1.1	6.2	2.5	1.0	12.0	1.80	5
BB-10	2.0	-	6.5	2.0	1.5	12.0	1.65	2

【표 46.2.5】 시추조사 결과(계속)

공번	충 적 층						지하수위 (GL-m)	SPT (회)
	점토 및 풍화암	모래	자갈	연암	경암	계		
BB-11	0.7	-	7.2	1.6	1.0	10.5	1.40	4
BB-12	0.6	-	7.7	1.2	1.0	10.5	1.70	6
BB-13	1.1	-	6.9	-	1.5	9.5	1.55	4
BB-14	1.0	-	6.5	2.0	1.0	10.5	1.75	4
BB-15	-	-	6.0	2.2	1.1	9.3	0.10	4
BB-16	-	-	6.2	2.8	1.0	10.0	0.55	4
BB-17	-	-	5.7	3.8	1.0	10.5	0.10	4
BB-18	-	-	5.5	2.0	1.0	8.5	0.15	4
BB-19	-	-	6.0	3.5	1.0	10.5	0.20	4
BB-20	-	-	5.7	3.8	1.0	10.5	0.05	4
BB-21	-	-	7.5	1.0	1.0	9.5	0.17	4
BB-22	-	-	6.2	0.8	1.0	8.0	0.22	3
BB-23	-	-	7.0	8.0	1.0	16.0	0.00	5
BB-24	-	-	7.0	2.0	1.0	10.0	1.04	5
BB-25	-	-	8.7	1.7	1.0	11.4	2.59	6
BB-26	-	-	8.8	1.8	1.0	11.6	3.43	4
BB-27	-	-	9.4	0.8	1.2	11.4	3.35	3
BB-28	-	-	10.1	0.6	1.0	11.7	3.40	6
BB-29	-	-	10.3	1.2	1.0	12.5	3.29	5
BB-30	-	-	8.2	4.8	1.0	14.0	3.25	5
BB-31	0.8	-	6.3	6.1	1.0	14.2	0.93	4
BB-32	-	-	9.5	0.5	1.5	11.5	3.11	4
BB-33	-	4.0	-	3.7	1.0	8.7	4.45	3
BB-34	-	-	6.3	0.7	1.5	8.5	2.91	4
BB-35	3.0	-	-	1.0	1.0	5.0	4.55	2
BB-36	-	1.1	-	3.4	1.0	5.5	2.61	1
BB-37	2.0	3.2	-	4.3	1.0	10.5	7.80	4
BB-38	-	3.1	-	1.4	1.0	5.5	5.09	2
BB-39	2.0	4.7	-	1.8	1.0	9.5	7.50	5
BB-40	-	3.2	-	3.8	1.3	8.3	7.90	2
BB-40-1	4.0	1.0	-	3.0	-	8.0	3.40	2
BB-40-2	2.5	-	-	3.0	-	5.5	1.30	1
BB-40-3	7.0	0.5	-	-	-	7.5	0.90	2
BB-40-4	-	4.2	-	3.0	-	7.2	2.30	1
BB-40-5	7.1	0.4	-	-	-	7.5	4.20	1
BB-40-6	1.5	0.5	-	3.0	-	5.0	2.70	1
BB-40-7	7.0	0.5	-	-	-	7.5	1.20	2

1) 표토, 매립 및 전답토

표토층은 BB-3, BB-33 지역에 분포하며, 전답토는 현재 농경지로 이용되는 지역으로 BB-5~BB-14,매립층은 BB-24~BB-34 지역에 분포된다.

BB=3 및 BB-33지역에 1.3~2.2m의 두께로 분포하는 표토층은 실트질모레로 구성되며 암편 및 전석 등을 함유한다. 또한, 전답토는 0.6~2.0m의 두께로 모래섞인 점토가 주성분으로 자갈이 혼재되어 있으며, 표준관입시험 결과 N치는 3/30~19/30으로 측정되어 매우연약~견고함 정도의 연경도를 보이나 대체로 보통견고함 정도로 관찰된다.

BB-24~BB-34 지역에 분포하는 매립층은 도로 및 운동장 등의 설치를 위해 인위적으로 형성된 층으로 대부분의 지역에서 전석이 혼재된 모래질 자갈로 구성되며시추조사와 병행되어 실시된 표준관입시험의 N치는 6/30~50/30이상으로 매우 넓은 범위로 측정되나 전반적으로 보통조밀~매우조밀 상태의 상대밀도로 파악된다.

2) 퇴적층(모래질자갈,모래)

본층은 유수에 의해 형성된 층으로 산지지형을 제외환 전역(BB-5~BB-34)에서 관찰되며 층의 두께는 2.4~7.7m의 범위로 분포된다.

주 구성성분은 모래질자갈(∅4~15cm자갈우세)이나 부분적으로 전석을 다량 함유하는 지역이 분포하며, BB-9지역의 GL-3.2~4.3m구간에서는 세립-중립질의 모래가 관찰된다.

본층을 대상으로 실시한 표준관입시험 결과 N치는 15/30~50/30이상으로 측정되나 대부분의 경우는 50/30이상으로 측정되어 매우조밀 상태로 나타난다.

3) 풍화대(토,암)

본층은 기반암(퇴적암)이 완전풍화~심한풍화를 받아 형성된 층으로 모암의 조직 및 구조가 잔존하고 있다.

BB-31, 33, 35~40, 40-1~40.-7 지역에서 관찰되는 풍화대는 0.8~4.7m의 두께로 습윤~습기 상태의 함수상태를 보이고 있으며 굴진시 실트질 모래와 암편으로 분해된다.

표준관입시험에 의한 상대밀도는 13/30~50/30이상으로 측정되어 보통조밀~매우조밀 상태를 보이나 대부분의 경우 조밀함~매우조밀 정도로 파악된다.

풍화토와 풍화암의 구분은 N치 50/10을 기준으로 하였다.

4) 연암층

본층은 퇴적암(세일,사암,약암 등)으로 BB-13지역을 제외한 전역에서 지표면하 0.0~10.1m에서 출현하여 0.5~8.0m 분포하고 있다.

심한풍화~보통풍화 상태로 보통강함 정도의 강도를 보이고 있으며 전반적으로 암편상코아가

회수되어 균열 및 절 리가 발달되어 있는 것으로 관찰된다.

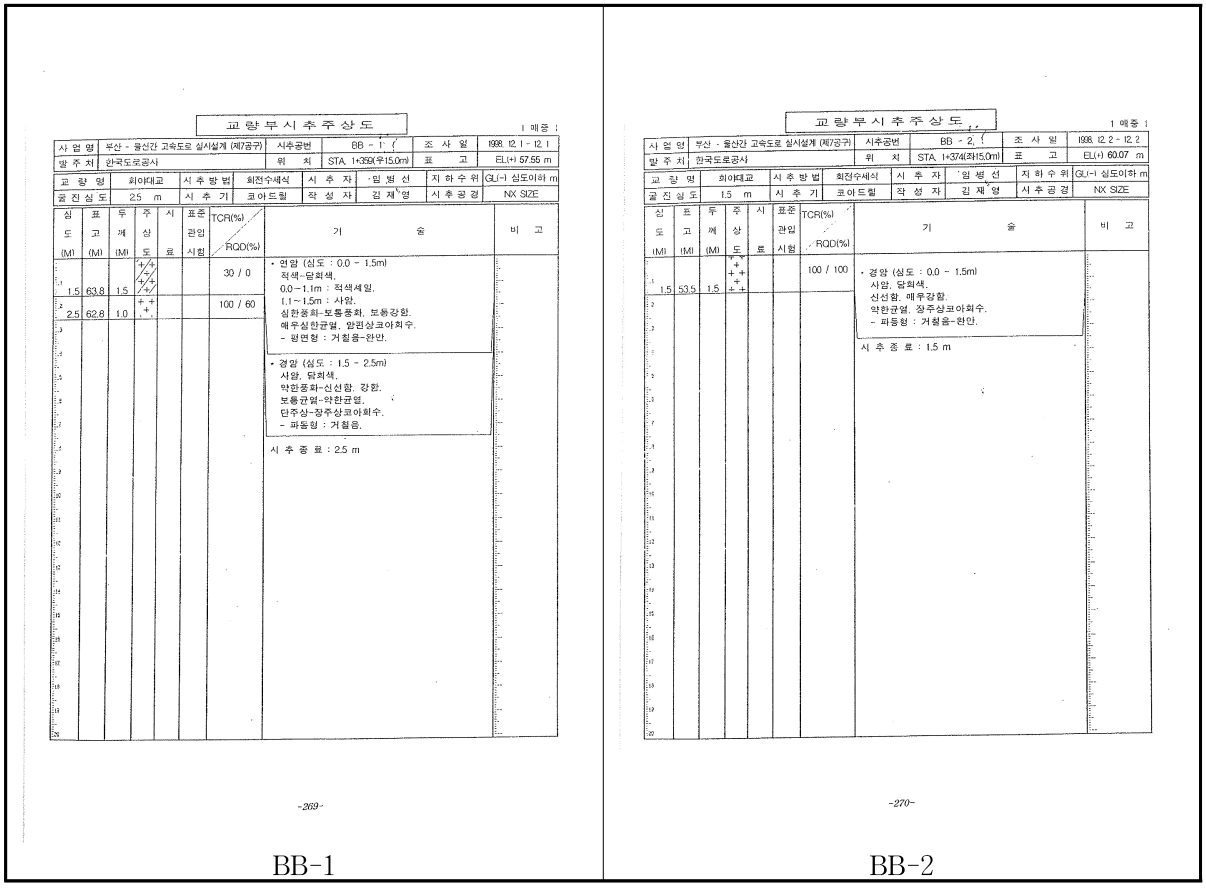
코아회수율(CR)은 10~100%, 암질지수(RQD)는 0~36%로 나타났다.

5)경암층

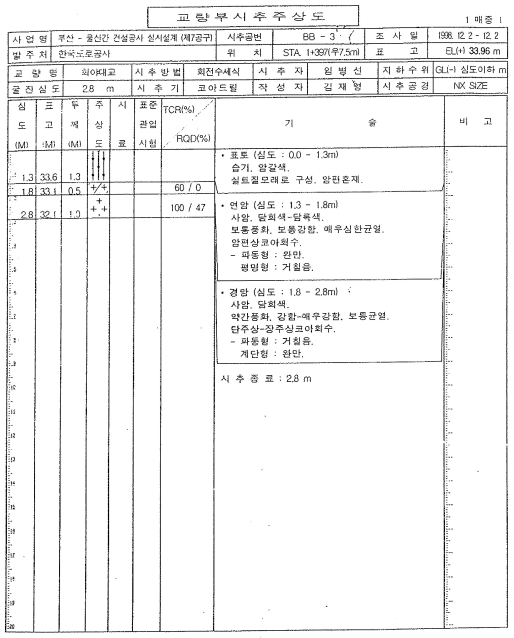
본층은 퇴적암(셰일,사암.역암 등)으로 교량 전역에 분포하는 것으로 조사되었으며 지표면하 0.0~15.0m에서 1.0m이상의 두께로 나타났다.

본암의 풍화도는 약한풍화~신선한 상태로 강함 내지 매우강함 정도의 강도로 관찰되며 단주상~장주상코아가 회수된다.

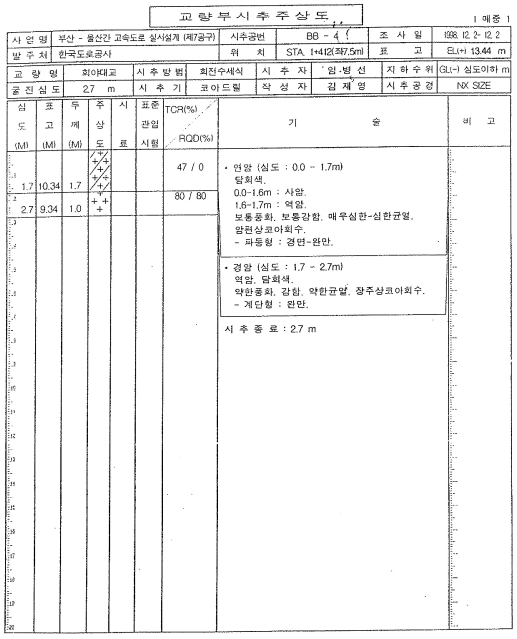
또한 코아회수율(CR)은 80~100%, 암질지수(RQD)는 40~92%로 나타났다.



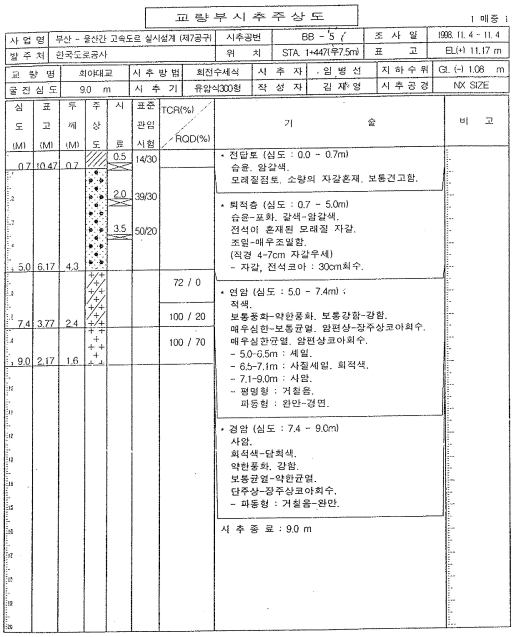
【그림 46.2.1】 시추 추상도



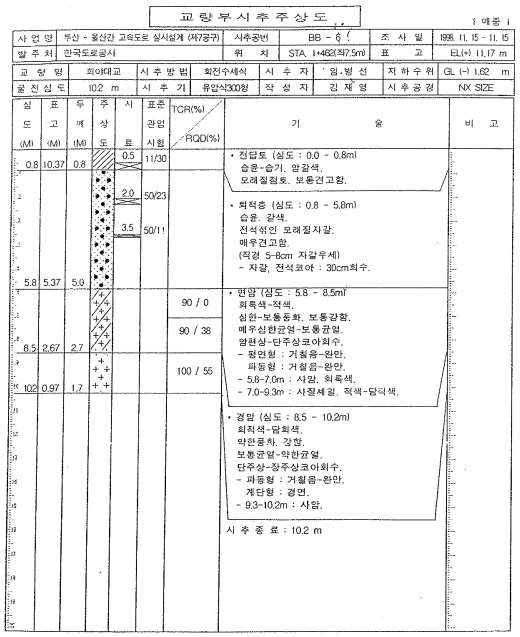
BB-3



BB-4

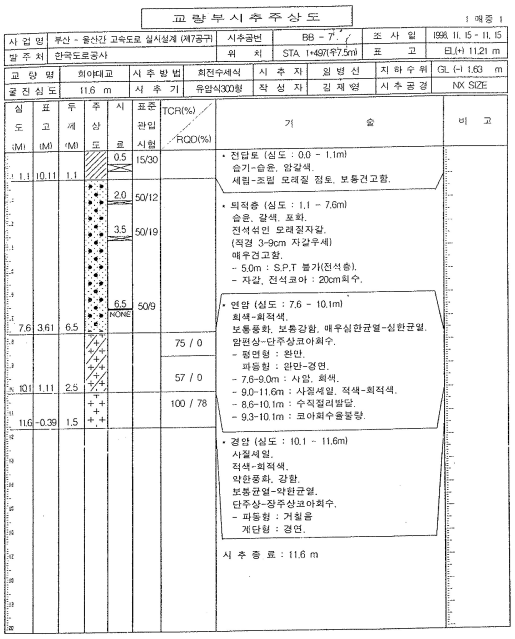


BB-5

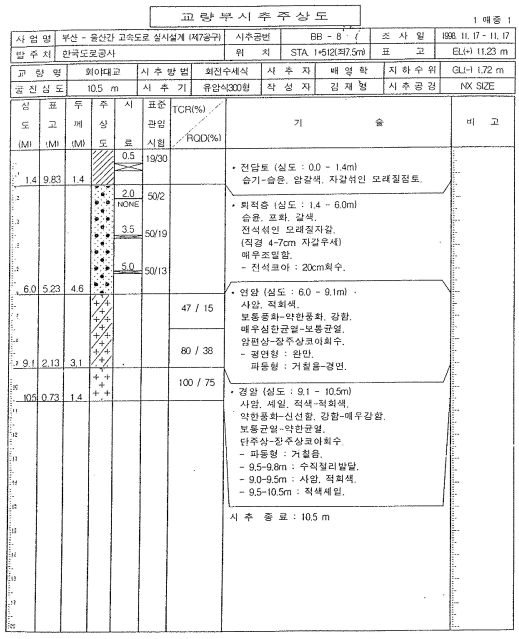


BB-6

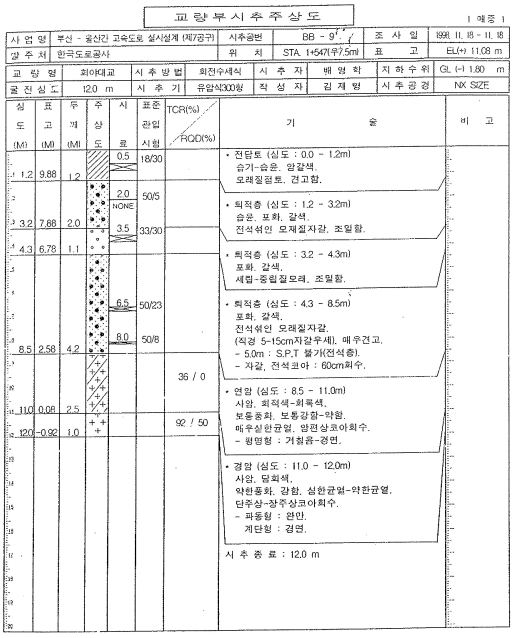
【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)



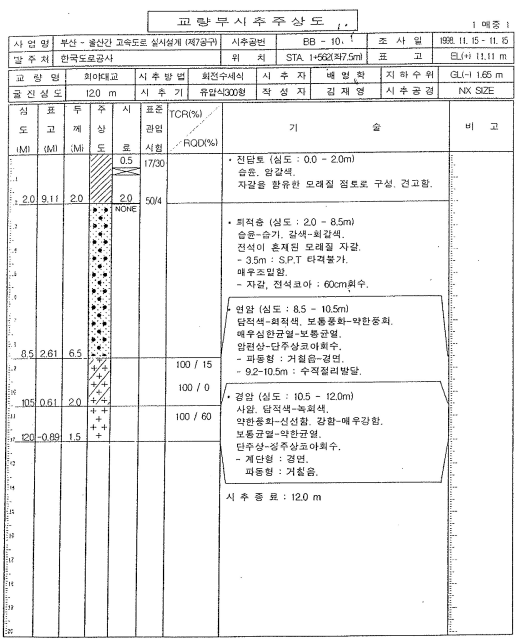
BB-7



BB-8

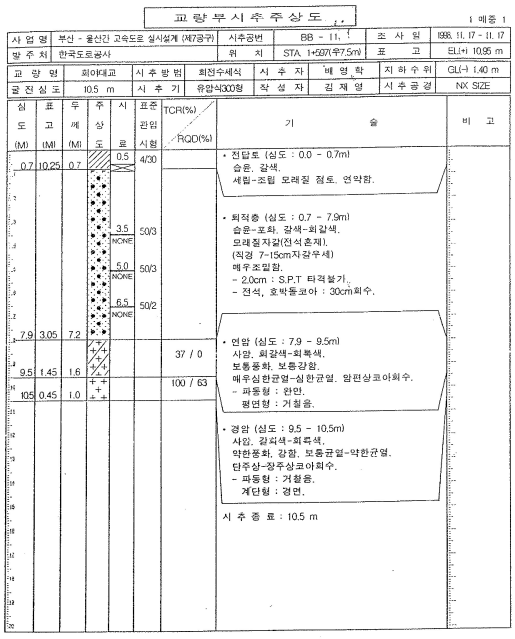


BB-9

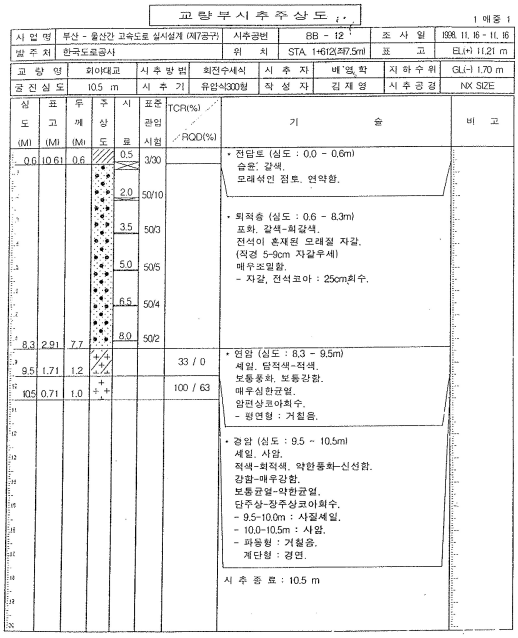


BB-10

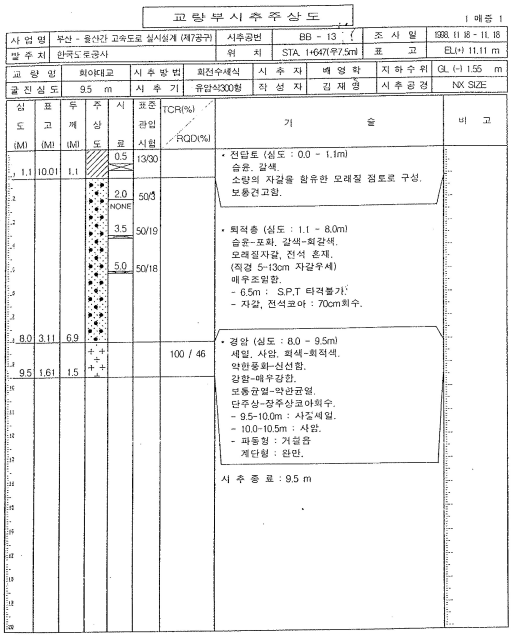
【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)



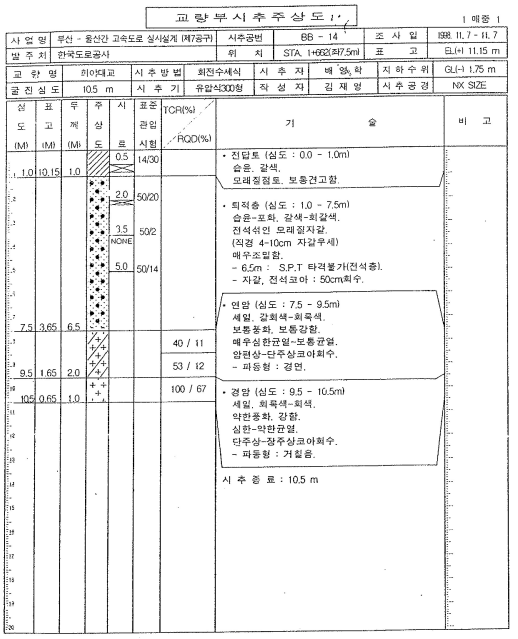
BB-11



BB-12

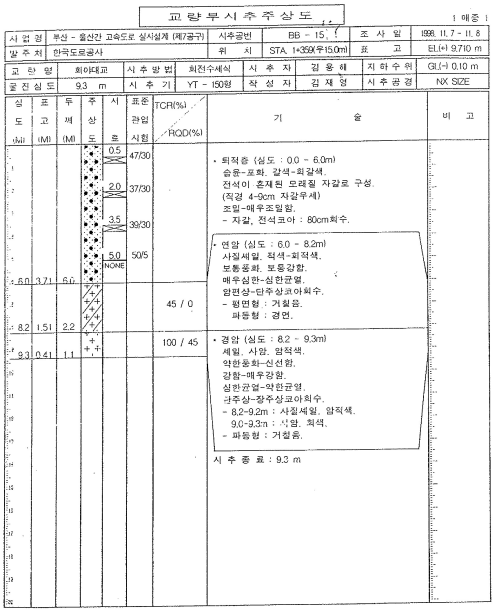


BB-13

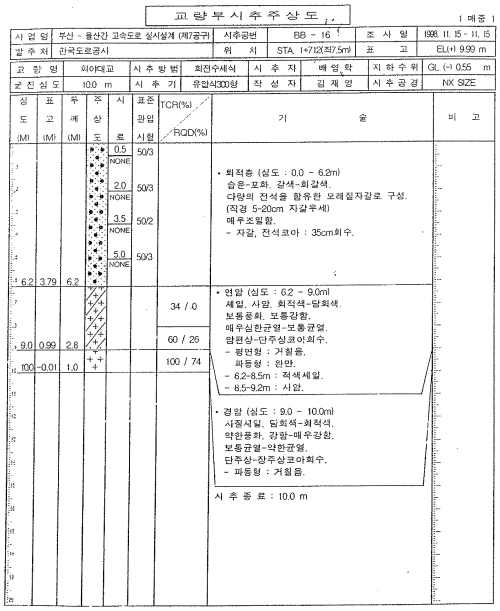


BB-14

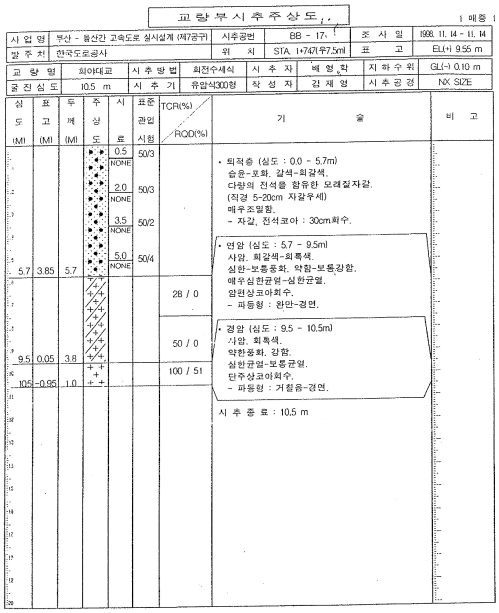
【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)



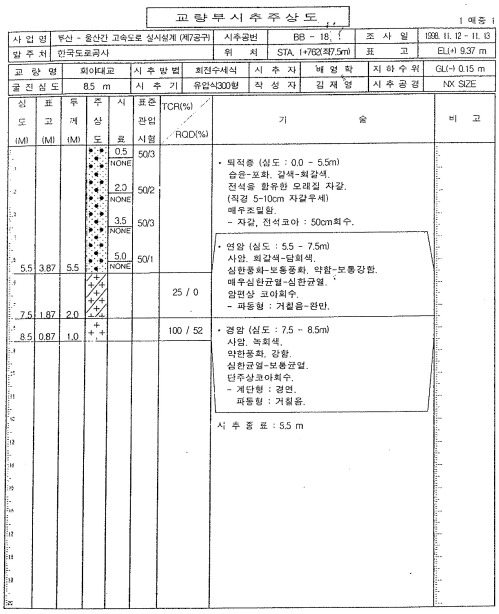
BB-15



BB-16

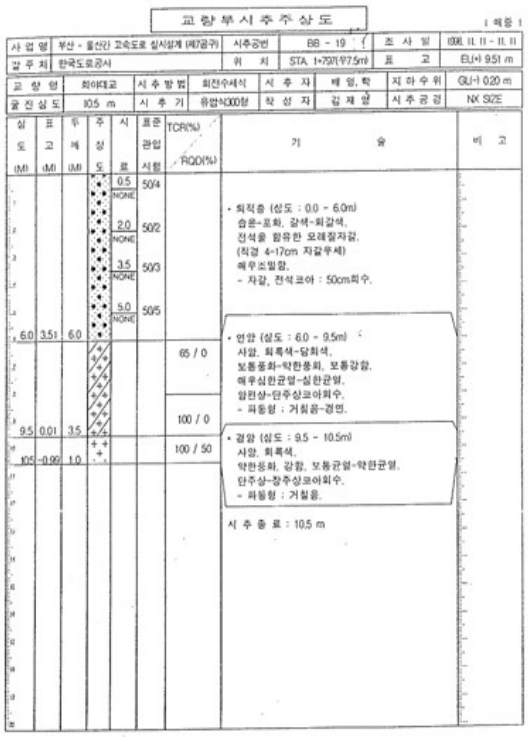


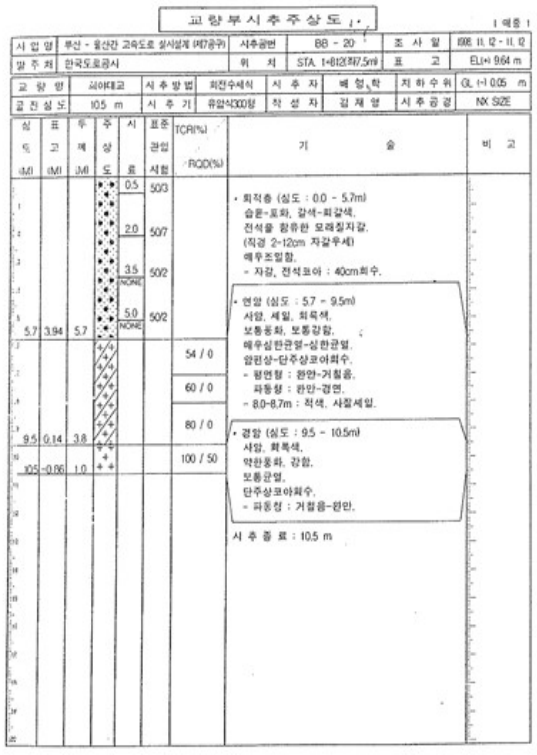
BB-17

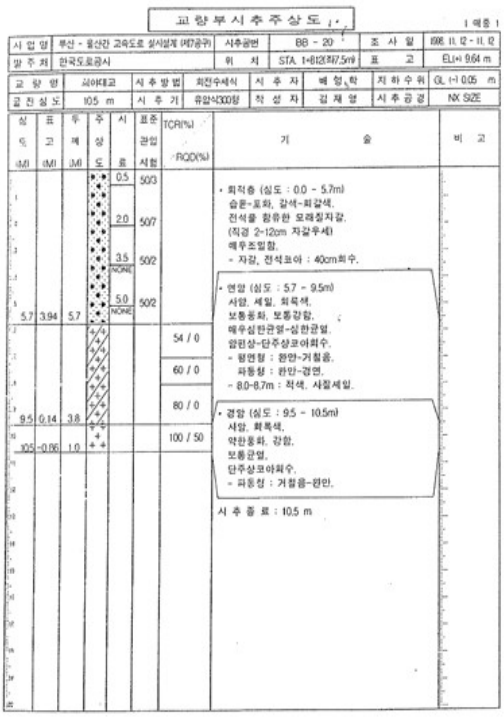


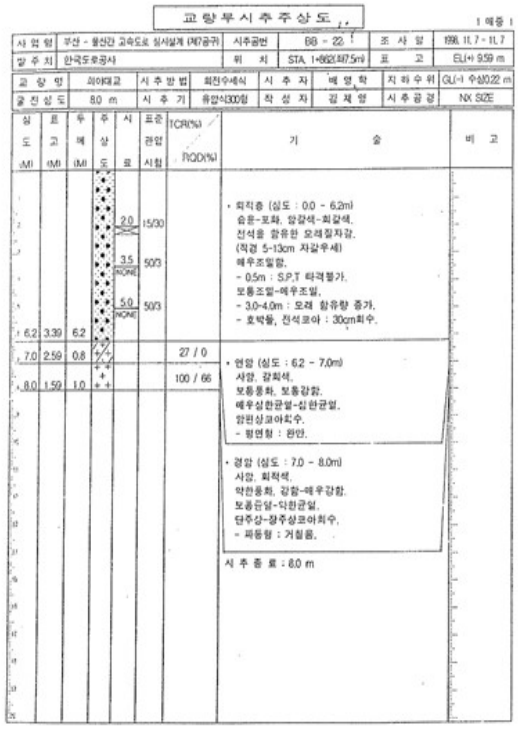
BB-18

【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)

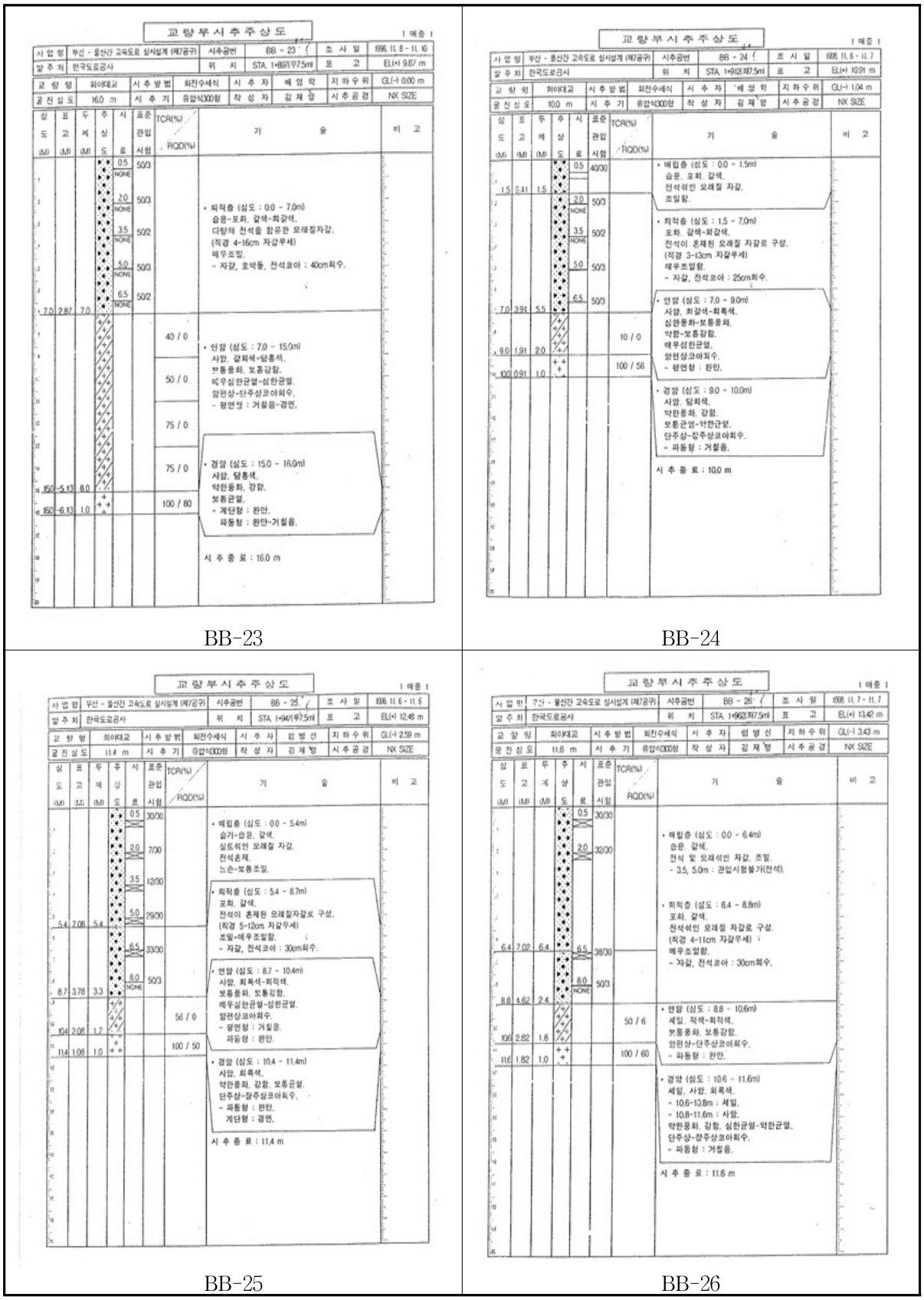




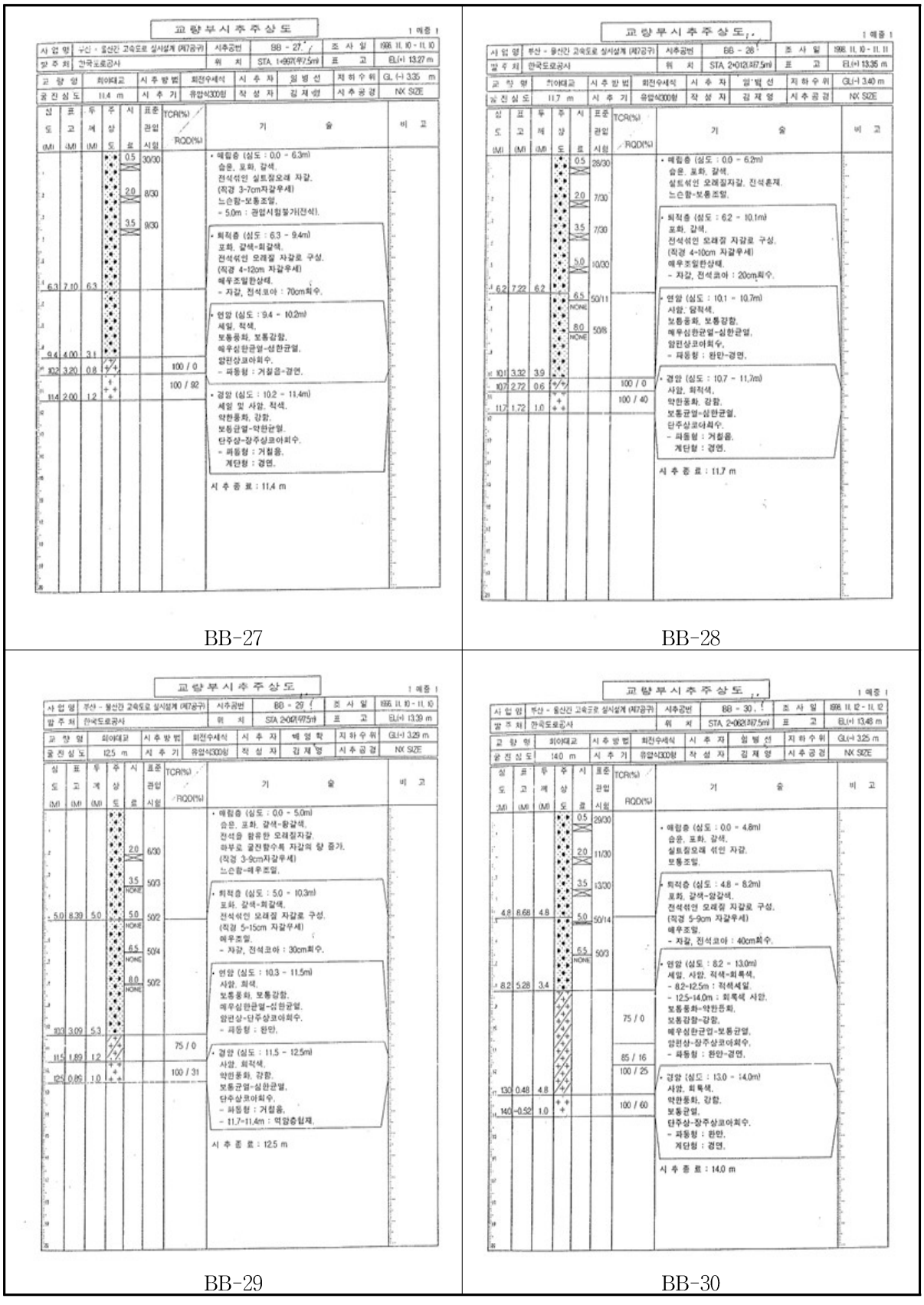




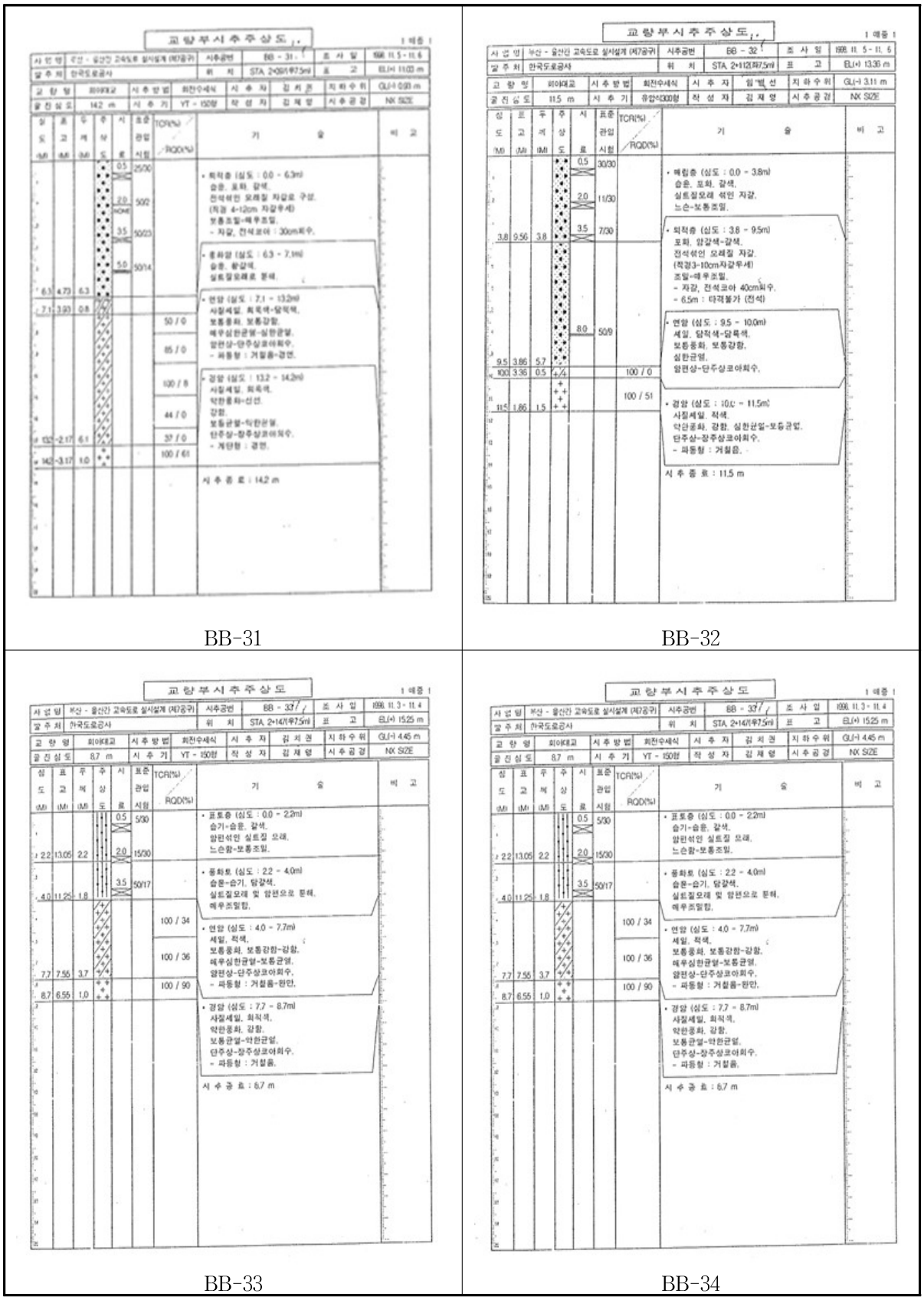
【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)



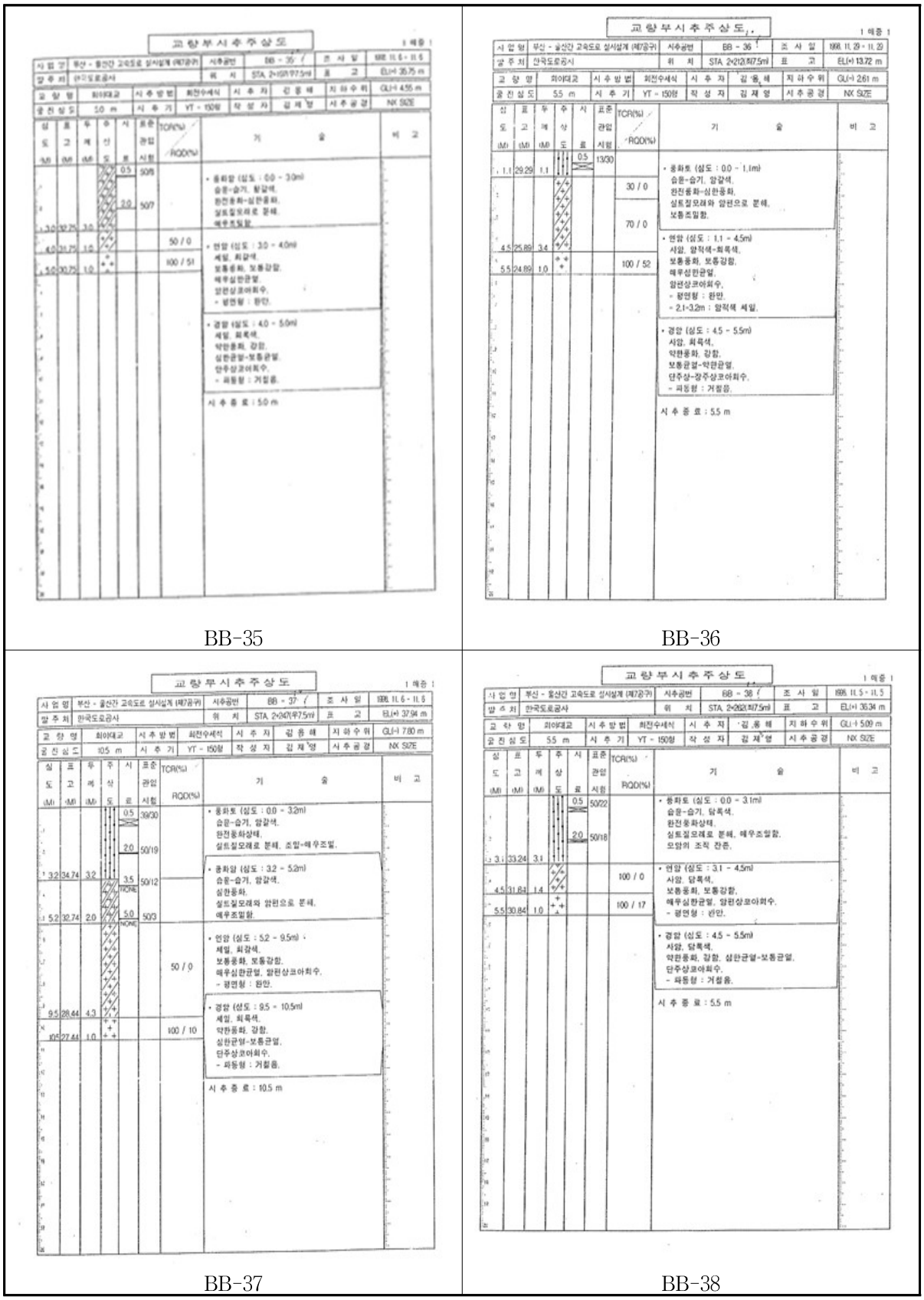
【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)



【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)

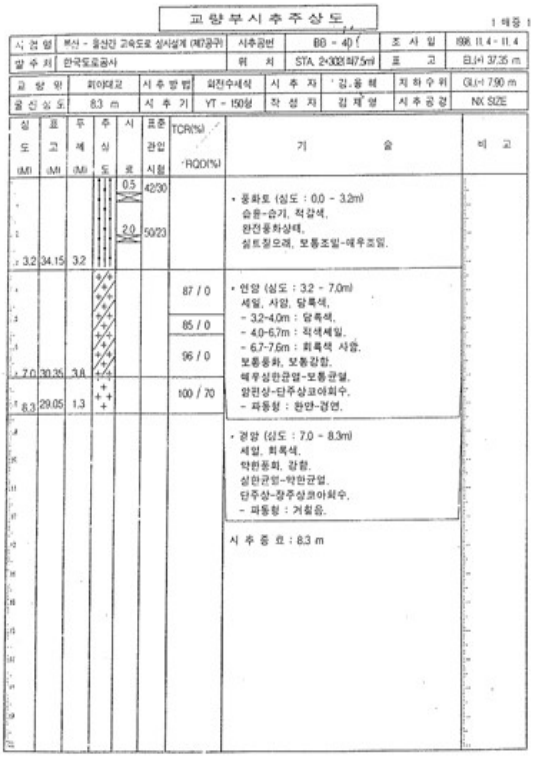


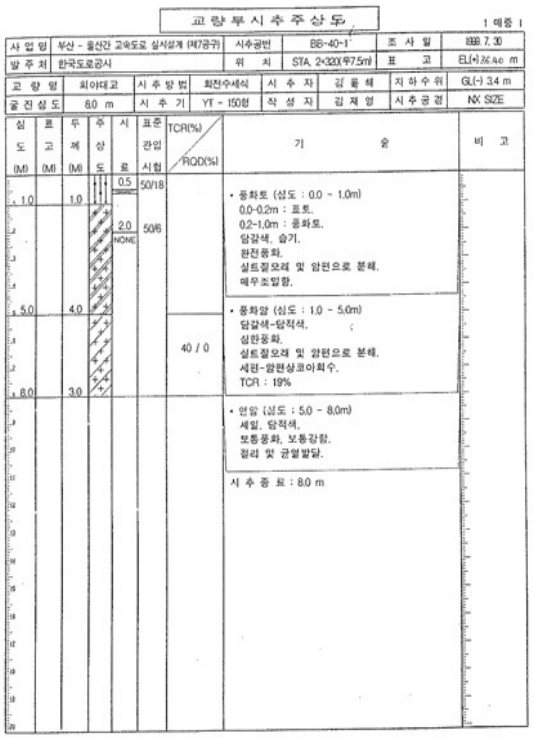
【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)

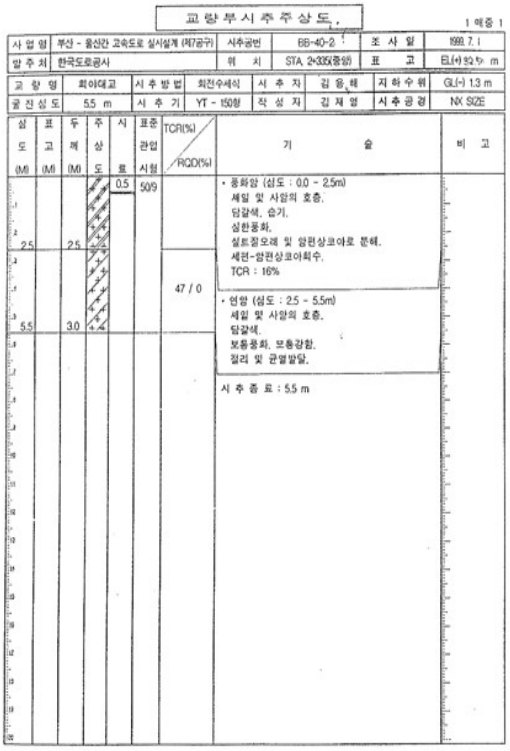


【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)

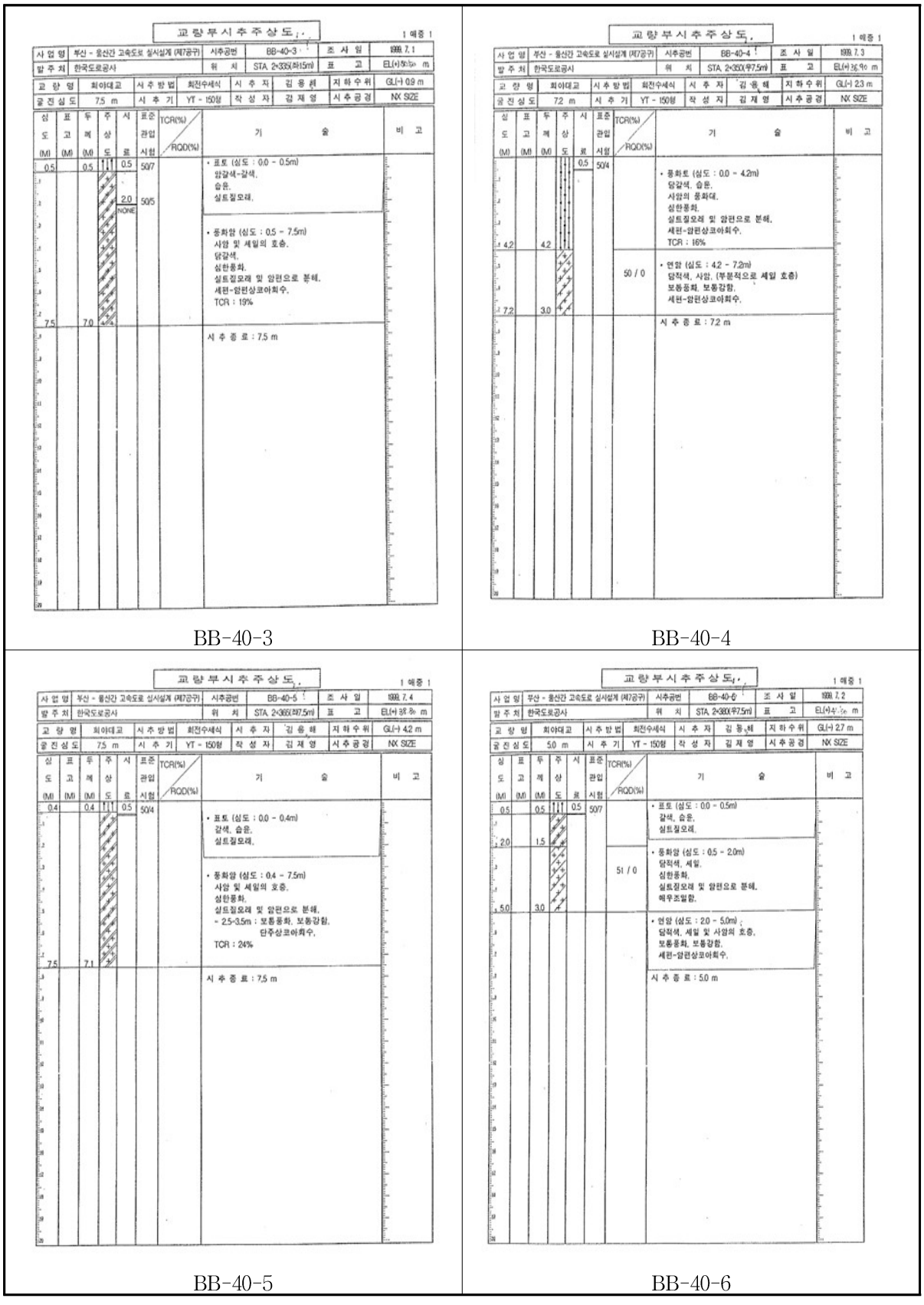








【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)



【그림 46.2.1】 시추 추상도(계속)

46.2.3 시설물 점검이력

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

【표 46.2.2】 회야대교(울산) 점검이력사항

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
1	정기안전점검	2009.03.06 ~2009.06.30	자체수행	양호	이상없음
2	정기안전점검	2009.08.04 ~2009.11.25	자체수행	양호	이상없음
3	정밀안전점검	2010.03.10 ~2010.05.09	자체수행	A등급	후타콘크리트 일부 균열
4	정기안전점검	2010.07.07 ~2010.12.08	자체수행	양호	양호함
5	정기안전점검	2011.05.30 ~2011.05.31	자체수행	양호	이상없음
6	정기안전점검	2011.12.26 ~2011.12.28	자체수행	양호	양호
7	정기안전점검	2012.12.18 ~2012.12.18	자체수행	양호	양호
8	정기안전점검	2013.06.11 ~2013.06.11	자체수행	양호	양호
9	정밀안전점검	2013.10.01 ~2013.12.03	자체수행	A등급	벽체균열
10	정기안전점검	2014.04.17 ~2014.04.17	자체수행	양호	양호
11	정기안전점검	2014.11.12 ~2014.11.12	자체수행	양호	양호
12	정기안전점검	2015.05.27 ~2015.05.27	자체수행	양호	- 양호
13	정기안전점검	2015.10.23 ~2015.10.23	자체수행	양호	- 양호
14	정기안전점검	2016.06.07 ~2016.06.07	자체수행	양호	- 양호함
15	정밀안전점검	2016.11.16 ~2016.12.30	씨엘엠건설(주)	B등급	본교 주형(PSC BOX)은 전경간(S1~S19)에 걸쳐 건조수축 및 온도변화에 의한 0.1mm미만 균열이 현재 상부 바닥판과 양쪽 복부판에 다수 발생된 것으로 조사되었으며, 전구간(A1, P1~P19) 격벽에는 건조수축 및 온도변화에 의한 0.1mm~0.3mm 균열이 발생되어있는 상태이다. 또한, 본교 주형(PSC BOX) 외부는 전경간에 걸쳐 건조수축 및 온도변화에 의한 0.1mm미만 균열이 현재 바닥판 하면과 양쪽 복부판에 다수 발생되어있는 상태이다. 접속교 주형(PSCI) 일부 건조수축으로 인한 균열(cw 0.3mm미만)이 조사되었으나 전체적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 상기에 발생된 손상은 구조적으로 발생된 손상은 아니므로 구조물의 내구성 차원에서 보수를 실시하면 문제는 없을 것으로 판단된다.

【표 46.2.2】 회야대교(울산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
16	정기안전점검	2017.06.29 ~2017.06.29	자체수행	양호	- 양호함
17	정기안전점검	2017.10.12 ~2017.10.12	자체수행	양호	- 양호함
18	정기안전점검	2018.04.26 ~2018.04.26	자체수행	양호	- 양호함
19	정밀안전진단	2018.08.16 ~2018.12.31	(주)엠케이에스이	B등급	교면포장 보수불량(포장파손) -방호벽균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상) -배수시설배수관탈락및고정불량 -신축이음고무재파손(P19,A2),차수판덮개이격 -PSCBox균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상) -가로보들뜸,박락 -교량받침Plate부식,받침콘크리트파손 -교대균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상) -교각균열(0.3㎜미만),박락,파손
20	정기안전점검	2019.05.14 ~2019.05.14	자체수행	양호	신축이음 후타균열 /거더 콘크리트 균열 교량받침눈금자탈리및받침콘크리트균열
21	1종성능평가	2018.08.16 ~2019.08.21	(주)엠케이에스이	B등급	-교면포장 보수불량(포장파손) -방호벽균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상) -배수시설배수관탈락및고정불량 -신축이음고무재파손(P19,A2),차수판덮개이격 -PSCBox균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상) -가로보들뜸,박락 -교량받침Plate부식,받침콘크리트파손 -교대균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상) -교각균열(0.3㎜미만),박락,파손
22	정기안전점검	2019.10.17 ~2019.10.17	자체수행	양호	외측 내측 균열 도장박리
23	정기안전점검	2020.06.30 ~2020.06.30	자체수행	양호	양호함
24	정밀안전점검	2020.05.27 ~2020.12.31	(주)엠케이에스이	B등급	-교면포장 포장균열 및 마모(보수미흡) -방호벽균열(0.3㎜미만),박락,파손,철근노출 -배수시설배수관탈락및고정불량 -신축이음고무재파손(P19,A2),후타재망상균열및파손,유간토사퇴적 -PSCBox균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상),박리,박락,표면불량 -가로보들뜸,박락 -교량받침Plate부식,받침콘크리트균열(0.3㎜미만) -교대균열(0.3㎜미만),백태,들뜸,박락,표면오염 -교각균열(0.3㎜미만),균열(0.3㎜이상),박락,파손,표면오염

【표 46.2.2】 회야대교(울산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
25	정기안전점검	2021.06.28 ~2021.06.28	자체수행	양호	· 거더 : 외부 균열, 외부 박락, 외부 파손, 내부 균열, 내부 표면 불량 · 2차부재:가로보들뜸,박락 · 바닥판:균열,표면불량,파손 · 교량받침:받침플레이트부식,받침콘크리트균열(cw=0.3㎜미만) · 하부구조(교대):기초부파손,흉벽박락,들뜸,백태,기초부표면오염 · 하부구조(교각):균열(cw0.3㎜미만),박락,파손,표면오염 · 신축이음:후타재균열및파손,차수판볼트유실,유간토사퇴적,고무재파손 · 교면포장:포장균열,포장파손 · 난간연석:박락,파손,철근노출,긁힘및변형 · 배수시설:고정대파손,배수관고정불량,배수관탈락
26	정기안전점검	2021.12.15 ~2021.12.15	자체수행	양호	· 거더 : 균열, 박락, 파손 등.. · 가로보:들뜸,박락 · 바닥판:균열,표면불량,파손 · 교량받침:플레이트부식,받침콘크리트균열 · 하부구조:기초부파손,차수판볼트유실등.. · 신축이음:후타재균열,파손등... · 교면포장:포장균열 · 난간연석:박락,파손,철근노출등.. · 배수시설:고정대파손,배수관고정불량등..
27	정기안전점검	2022.05.19 ~2022.06.15	자체수행	양호	전반적으로 상태가 양호함, 세부결과 보고서 참고
28	정밀안전점검	2022.04.07 ~2022.12.23	(주)엠케이에스이	B등급	-교면포장 포장균열 -방호벽균열(0.3㎜미만),긁힘및파손,철근노출,난간긁힘및변형 -배수시설배수관탈락및위치불량(P14) -신축이음후타재균열및파손,유간부토사퇴적,차수판설치불량(A1) -PSCBox균열(0.1㎜~0.5㎜미만),백태,표면박리,박락,파손,잡철근노출 -PSCBeam가로보들뜸,박락 -교량받침Plate부식,받침몰탈및콘크리트균열(0.3㎜미만) -교대균열(0.3㎜미만),백태,표면오염 -교각균열(0.3㎜미만),망상균열,긁힘및파손,박락,표면열화,표면오염

【표 46.2.2】 회야대교(울산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
29	정기안전점검	2023.03.06 ~2023.06.08	자체수행	양호	· 교면포장 LMC 포장 균열 등 · 난간중분대 균열(cw=0.3㎜미만), 긁힘, 철근 노출, 난간 긁힘 및 변형 등 · 배수시설 배수관 탈락, 배수관 위치 불량 등 · 신축이음 후타재 균열(cw=0.3㎜미만), 후타재 망상균열, 후타재 파손, 유간토사퇴적 등 · PSC Box 바닥판 균열(cw=0.3㎜미만) 등 · PSC Box 거더 외부 균열(cw=0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 표면 박리, 파손 등 · PSC Box 거더 내부 균열(cw=0.3㎜미만, 이상), 백태, 잡철근 노출, 격벽 균열 등 · PSC beam 2차부재 가로보 들뜸, 박락 등 · 교량받침 플레이트 부식, 받침몰탈 및 콘크리트 균열 등 · 하부구조 교대 균열(cw=0.3㎜미만), 백태, 표면오염 등 · 하부구조 교각 균열(cw=0.3㎜미만), 망상균열, 긁힘, 파손, 박락, 표면열화, 표면오염 등 · 점검시설 출입시설 출입문 파손, 출입시설 자물쇠 고정대 파손 등
30	정밀안전진단	2023.02.21 ~2023.12.26	백양엔지니어링 (주)	B등급	· 바닥판 균열(Cw=0.3㎜미만), 균열(Cw=0.3㎜이상), 망상균열, 백태, 재료분리 · PSCBox거더 균열(Cw=0.3㎜미만), 균열(Cw=0.3㎜이상), 망상균열, 박락, 박리 등 · 격벽균열(Cw=0.3㎜미만),균열(Cw=0.3㎜이상), 망상균열,출입문파손 · PSCBeam거더망상균열,재료분리 · 가로보 박락, 들뜸, 철근노출 · 교대/교각 균열(Cw=0.3㎜미만), 균열(Cw=0.3㎜이상), 백태, 철근노출 등 · 교량받침 플레이트 부식, 받침콘크리트 박리, 파손 받침 몰탈 균열, 박리 · 신축이음 후타재 균열, 망상균열, 파손, 유간 토사퇴적 등 · 교면포장LMC포장균열,망상균열 · 배수시설 배수관 위치불량, 배수관 파손, 배수관 탈락 등 · 난간및연석균열(Cw=0.3㎜미만).망상균열,백태,파손,철근노출등
31	정기안전점검	2024.03.01 ~2024.06.26	자체수행	양호	교면포장 접속부 침하 등 배수시설집수구막힘→보수(청소)완료 난간중분대접속부방호벽균열,파손,핸드레일유격부탈락,방음벽파손등 신축이음후타콘크리트균열등 교량받침도장박리등 교대구체체수흔적,구체균열및철근노출,흉벽표면오염,흉벽망상균열등 출입시설출입문파손등

【표 46.2.2】 회야대교(울산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검· 진단내용
32	정기안전점검	2024.03.01 ~2024.06.30	한국도로공사	양호	교면포장 균열 등 배수시설배수관탈락,배수관위치불량등 난간및연석균열,긁힘,철근노출,난간긁힘및변형등 신축이음후타콘크리트균열및망상균열,파손,유간토사퇴적등 교량받침플레이트부식,받침몰탈및콘크리트균열등 바닥판균열등 거더균열,망상균열,표면박리,파손,백태,잡철근노출,격벽균열등 2차부재가로보들뜸,박락등 교대균열,백태,표면오염등 교각균열,망상균열,긁힘,파손,박락,표면열화,표면오염등 점검시설출입시설출입문파손,출입시설자물쇠고정대파손등
33	1종성능평가	2024.02.23 ~2024.08.21	(주)엠케이에스이	B등급	-바닥판 균열(Cw=0.3㎜미만), 균열(Cw=0.3㎜이상), 망상균열, 백태, 재료분리 -PSCBox균열(Cw=0.3㎜미만),균열(Cw=0.3㎜이상),망상균열,박락,박리등 -격벽균열(Cw=0.3㎜미만),균열(Cw=0.3㎜이상),망상균열,출입문파손 -PSCBeam망상균열,재료분리 -가로보박락,들뜸,철근노출 -교대/교각균열(Cw=0.3㎜미만),균열(Cw=0.3㎜이상),백태,철근노출등 -교량받침플레이트부식,받침콘크리트박리,파손받침몰탈균열,박리 -신축이음후타재균열,망상균열,파손,유간토사퇴적등 -교면포장LMC포장균열,망상균열 -배수시설배수관위치불량,배수관파손,배수관탈락등 -난간및연석균열(Cw=0.3㎜미만).망상균열,백태,파손,철근노출등
34	정기안전점검	2024.09.01 ~2024.12.30	한국도로공사	양호	· 교면포장 : LMC 균열 및 망상균열 등 · 난간및연석:균열,망상균열,백태,긁힘,박락,파손,철근노출,난간긁힘및변형등 · 배수시설:배수관탈락,배수관파손,배수관위치불량,지지대파손등 · 신축이음:후타콘크리트균열및망상균열,후타콘크리트파손,유간토사퇴적등 · 바닥판:균열,균열부백태,망상균열,백태,재료분리등 · 거더:균열,보수부균열,망상균열,박락,재료분리등 · 2차부재/가로보:박락,들뜸,철근노출등 · 교량받침:플레이트부식,받침콘크리트균열및파손,받침몰탈균열및박리등 · 교대:균열,망상균열,백태,박락,철근노출,파손,보수부들뜸,표면오염등 · 교각:균열,망상균열,긁힘,박리등

46.2.4 전차 정밀안전진단 실시결과(2023년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
바닥판하면	◦바닥판하면에 대한 외관조사 결과, 균열, 망상균열, 백태, 재료분리 등이 조사되었으며, 조사된 대부분의 손상은 경미한 정도로서 구조적 안전성 저하와 관련한 이상징후 및 특이 손상은 발생되지 않은 것으로 나타났다.	
PSC Box 거더	◦PSC Box 거더에 대한 외관조사 결과, 균열, 박락, 파손 등이 조사되었으며, 조사된 대부분의 손상은 경미한 정도로서 구조적 안전성 저하와 관련한 이상징후 및 특이 손상은 발생되지 않은 것으로 나타났다.	
PSC Beam 거더	◦PSC Beam 거더에 대한 외관조사 결과, 구조물에 안전성에 영향을 미칠만한 중요손상은 발생하지 않은 상태로 확인되었으나, S22경간에서 시공시 발생한 것으로 판단되는 경미한 재료분리 2개소와 S22경간 단부에서 망상균열이 1개소 국부적으로 조사되었다.	
격벽	◦격벽에 대한 외관조사결과, 전반적인 상태는 양호한 것으로 조사되었으며, FMS를 통한 유지관리 이력에서는 확인되지 않았으나, 균열 등 일부 손상에 대해 보수가 완료된 것으로 확인되었다.	
2차부재 (가로보)	◦2차부재(가로보)에 대한 외관조사결과, 구조물에 안전성에 영향을 미칠만한 중요손상은 발생하지 않은 상태로 확인되었으나, S20경간(1개소), S21경간(11개소), S22(12개소)에서 들뜸을 동반한 박락손상이 24개소, 철근노출(일부 들뜸 동반)이 S21경간에서 3개소 조사되었다.	
교대	◦교대에 대한 외관조사결과, 균열, 백태, 박락, 철근노출, 파손, 보수부 들뜸, 표면오염 등이 조사되었으며, 신축이음부 우수 유입의 영향으로 대부분 흉벽에서 백태, 표면오염 등의 손상이 조사된 것으로 확인되었다.	
교각	◦교각에 대한 외관조사결과, 균열, 망상균열 등이 조사되었으며, 조사된 대부분의 손상은 구조물 안전성에 미칠만한 중대한 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다.	
기초부	◦회야대교(울산)의 교대 기초는 직접기초( ) (A1, A2), 교각 기초는 직접기초(P1 P21)로 시공된 것으로 확인되었으며, 교대 및 교각의 기초는 지중에 매립되어 외관조사는 불가한 것으로 조사됨.	
교량받침	◦ 주요손상으로 플레이트 부식, 받침콘크리트 균열이 조사됨. ◦ 교량받침, 신축이음은 온도변화에 따른 여유량 확인결과, 신축이음 하반기 교체 후(P19-1) 전개소에서 가동여유량이 양호한 것으로 조사되었으며, 그 외 방호벽 균열 및 철근노출, 배수시설 배수관 탈락, 배수구 파손 등 일부 손상에 대해서 보수가 요구된다.	
신축이음 장치	◦ 신축이음장치 교각 P19(ExpJ2) 및 교대 A2(ExpJ4)에서 유간 토사퇴적이 조사되었고, 후타재는 콘크리트의 경우 주행차량의 충격하중 및 재료적 특성에 의한 균열 및 망상균열이 일부 일관된 규칙성이 없는 형태로 발생함.	
교면포장	◦ 주요손상으로 LMC 포장균열 및 망상균열이 국부적으로 조사됨.	
배수시설	◦ 배수관 손상으로 배수관 탈락 2개소 및 배수관 파손 1개소, 배수관 위치불량 1개소가 조사됨.	
난간 및 연석	◦ 방호벽 균열 및 망상균열, 박락, 철근노출이 조사됨.	
교량 점검시설	◦교량 점검시설에 대한 외관조사 결과, 앵커볼트의 절단흔적, 앵커볼트 주변 콘크리트 파손 및 균열, 점검통로 난간의 고정불량 및 변형 등의 손상이 조사되지 않은 양호한 상태이다.	
공중이 이용하는 부위	◦추락방지시설 (교량 점검시설)	
	◦도로포장 (교면포장, 보도부)	
	◦도로부 신축이음부 (신축이음)	

나. 내구성 조사 및 시험결과

<table>
<tr><th>시 험 명</th><th colspan="4">시험부위</th><th colspan="2">시험결과</th><th>평가의견</th></tr>
<tr><td rowspan="10">비파괴
강도
(㎫)</td><td rowspan="4">상부구조</td><td rowspan="2">바닥판</td><td rowspan="2">반발경도법</td><td>28.2~28.6
(PSC Beam)</td><td>43.5~44.9
(PSC Box)</td><td rowspan="10">•설계기준강도대비 100% 이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨.
•건전부대비 비건전부의 측정강도가 95%를 상회하여 콘크리트의 표면 품질저하는 경미한 것으로 판단됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">거더</td><td>43.6~44.2
(PSC Beam)</td><td>43.8~44.8
(PSC Box)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">바닥판</td><td rowspan="2">초음파전달속도법</td><td>30.9~31.4
(PSC Beam)</td><td>62.8~69.2
(PSC Box)</td></tr>
<tr><td>거더</td><td>64.0~65.1
(PSC Beam)</td><td>62.8~69.2
(PSC Box)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">교대</td><td rowspan="2">반발경도법</td><td colspan="2">26.6~27.7</td></tr>
<tr><td rowspan="2">교각</td><td colspan="2">25.9~28.6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">교대</td><td rowspan="2">초음파전달속도법</td><td colspan="2">29.2~30.4</td></tr>
<tr><td>교각</td><td colspan="2">28.7~31.9</td></tr>
<tr><td rowspan="9">철근탐사
(㎜)</td><td colspan="3">구 분</td><td>배근간격</td><td>피복두께</td><td rowspan="9">•전반적으로 단위길이당 철근수량을 만족하며 측정피복두께가 설계피복두께 및 배근간격은 일부구간 차이는 있으나, 전반적으로 양호한 것으로 분석됨.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td rowspan="2">바닥판</td><td>주철근</td><td>100~136</td><td>50~59</td></tr>
<tr><td>배력철근</td><td>100~179</td><td>49~57</td></tr>
<tr><td rowspan="2">거더</td><td>주철근</td><td>170~226</td><td>50~57</td></tr>
<tr><td>배력철근</td><td>90~157</td><td>49~56</td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">교대</td><td>주철근</td><td>255~285</td><td>100~112</td></tr>
<tr><td>배력철근</td><td>143~177</td><td>98~107</td></tr>
<tr><td rowspan="2">교각</td><td>주철근</td><td>85~120</td><td>100~115</td></tr>
<tr><td>배력철근</td><td>254~330</td><td>99~105</td></tr>
<tr><td rowspan="2">탄산화
잔여깊이
(㎜)</td><td colspan="4">상부구조</td><td colspan="2">41.1~43.5</td><td rowspan="2">•전 개소 ‘a등급’ 으로 분석되어, 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 판단됨.</td></tr>
<tr><td colspan="4">하부구조</td><td colspan="2">91.7~93.2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">염화물
함유량시험
(kg/㎥)</td><td colspan="4">상부구조</td><td colspan="2">0.427</td><td rowspan="2">•상태평가
기준 “a~b” 로서, 염화물에 의한 철근 부식이 발생할 우려가 없는 것으로 판단됨.</td></tr>
<tr><td colspan="4">하부구조</td><td colspan="2">0.253~0.323</td></tr>
<tr><td>종합
평가</td><td colspan="7">•비파괴강도 측정결과, 전 개소의 측정값이 설계기준강도를 상회하는 것으로 나타났으며, 건전부대비 비건전부의 측정압축강도가 95%를 상회하여 본 구조물의 콘크리트 품질은 양호한 것으로 판단됨.
•탄산화 깊이 측정결과, 전개소에서 상태평가 “a” 로 검토되어 현 상태에서는 탄산화에 철근부식의 우려가 없는 상태로 판단됨.
•염화물함유량 시험결과 상부구조 1개소, 하부구조 2개소에서 부식이 발생할 우려가 없는 것으로 판단됨.</td></tr>
</table>

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과			종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F		기준	
회야대교(울산)	0.218	B	상부구조	1.0이상	A	B
			하부구조	1.0이상	A	
종합평가	•회야대교(울산)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성확보를 위해 일부 보수가 필요한 "B"로 평가됨 •안전성평가 결과 모두 최소 안전율 1.0이상으로 "A"로 평가됨 •상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가 결과 회야대교(울산)는 "B"로 평가됨					

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
바닥판하면		균열(cw=0.3mm미만)	34.60	12.98	㎡	표면보수	65	843	2	
		균열(cw=0.3mm이상)	4.00	6.0	m	주입보수	80	480	1	
		망상균열	1.20	1.80	㎡	표면보수	65	117	2	
		백태	0.54	0.81	㎡	표면보수	65	53	2	
		재료분리	0.65	0.98	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	297	2	
PSC BOX	내부	균열(cw=0.3mm미만)	62.70	23.51	㎡	표면보수	65	1,528	2	
		균열(cw=0.3mm이상)	0.80	1.2	m	주입보수	80	96	1	
		백태	0.04	0.06	㎡	표면보수	65	4	2	
		잡철근노출	0.22	0.33	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	101	2	
	외부	균열(cw=0.3mm미만)	671.60	251.85	㎡	표면보수	65	16,370	2	
		보수부 재균열(cw=0.3mm미만)	36.00	13.50	㎡	표면보수	65	878	2	
		망상균열	27.70	41.55	㎡	표면보수	65	2,701	2	
		박락	0.05	0.08	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	23	2	
		박리	0.08	0.12	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	37	2	
		파손	0.43	0.65	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	197	2	
		보수부 박락	1.08	1.62	㎡	표면보수	65	105	2	
격벽		균열(cw=0.3mm미만)	89.80	33.68	㎡	표면보수	65	2,189	2	
		균열(cw=0.3mm이상)	0.50	0.75	m	주입보수	80	60	1	
		망상균열	46.24	69.36	㎡	표면보수	65	4,508	2	

점검부위	결함 및 손상내용	손상물량	보수물량	단위	보수·보강(안) 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위	비고
PSC Beam	망상균열	1.50	2.25	㎡	표면보수	65	146	2	
	재료분리	0.12	0.18	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	55	2	
배수시설	집수구 막힘	2	2	EA	청소	20	40	1	
	배수관 길이부족	2	2	EA	배수관 길이연장	500	1,000	2	
2차부재	박락, 들뜸	8.97	13.46	㎡	단면보수	240	3,229	2	
	철근노출	0.54	0.81	㎡	단면보수(방청)	277	224	1	
교대	균열(cw=0.3mm미만)	9.50	3.56	㎡	표면보수	65	232	2	
	균열(cw=0.3mm이상)	2.40	3.6	m	주입보수	80	288	1	
	망상균열	1.00	1.50	㎡	표면보수	65	98	2	
	백태	6.72	10.08	㎡	표면보수	65	655	2	
	박락	0.60	0.90	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	275	2	
	철근노출	0.04	0.06	㎡	단면보수(방청)	277	17	1	
	파손	0.01	0.02	㎡	단면보수	240	4	2	
	보수부 들뜸	0.30	0.45	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	137	2	
교각	균열(cw=0.3mm미만)	397.40	149.03	㎡	표면보수	65	9,687	2	
	균열(cw=0.3mm이상)	5.00	7.50	m	주입보수	80	600	1	
	망상균열	42.85	64.28	㎡	표면보수	65	4,178	2	
	박리	0.66	0.99	㎡	표면보수	65	64	2	
	박락	0.98	1.47	㎡	단면보수 +탄산화방지제도포	305	448	2	
교량받침	플레이트 부식	7	7	개소	재도장	80	560	2	
	받침콘크리트 균열(cw=0.3mm미만)	4.30	1.61	㎡	표면보수	65	105	2	
	받침콘크리트 박리	0.12	0.18	㎡	단면보수	240	43	2	
	받침콘크리트 파손	0.16	0.24	㎡	단면보수	240	58	2	
	받침몰탈 균열	1.80	0.68	m	표면보수	65	44	2	
	받침몰탈 박리	0.04	0.06	㎡	단면보수	240	14	2	
신축이음	유간토사 퇴적	5.00	7.5	m	청소	18	135	3	
	너트 및 볼트 탈락	1	1	개소	재체결	10	10	3	
	신축이음 차수대책	15.7	23.6	m	물받이 설치	100	2,355	1	
배수시설	배수관 탈락	2	2	개소	재설치	1000	2,000	2	
	배수관 파손	1	1	개소	재설치	1000	1,000	2	
	배수관 위치불량	1	1	개소	재설치	1000	1,000	2	
점검시설	균열(cw=0.3mm미만)	58.20	21.83	㎡	표면보수	65	1,419	2	
	망상균열	0.48	0.72	m	표면보수	65	47	2	
	박락	0.93	1.395	㎡	단면보수	240	335	2	
	철근노출	0.80	1.20	㎡	단면보수(방청)	277	332	1	
순 공 사 비							60,379		
제경비(순공사비×0.5)							30,190		
총 공 사 비							**90,569**		

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

바. 종합결론

1) 회야대교(울산)는 2008년에 준공되어 15년 이상의 공용기간이 경과한 교량시설물로서. 금회 진단결과, 구조물의 안전성에 영향을 미칠만한 중대결함 등은 발생되지 않은 것으로 조사되었다.

주요 손상으로 상부구조는 균열(Cw=0.3㎜미만), 백태, 재료분리 등이 조사되었고, 균열 손상에 대해서는 표면보수가 필요한 것으로 판단된다.

하부구조는 균열(Cw=0.3㎜미만), 균열(Cw=0.3㎜이상), 단면손상(파손, 보수부 들뜸 등), 철근노출 이 조사되었고, 조사된 손상에 대해서는 표면보수, 주입보수, 단면보수, 단면보수(방청) 등이 필요한 것으로 판단된다.

교량받침의 온도변화에 따른 가동여유량을 확보하고 있는 것으로 확인되었으며, 전반적으로 거동상태는 양호한 것으로 검토되었다.

포장균열, 포장 망상균열은 주의관찰을 실시하며, 향후 마모, 균열, 소성변형 등의 손상 확대 및 진전 시 일괄 보수를 실시하고, 배수구막힘, 탈락 등은 재설치가 요구된다.

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

2) 콘크리트의 내구성조사결과 콘크리트의 강도, 철근배근상태, 탄산화 등의 시험항목에 대해서 설계기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있는 상태로 평가되었으며, 철근 깊이에서 염화물함유량 시험결과는 염화물에 의한 부식이 발생할 우려가 없는 상태 및 부식발생 가능이 낮은 상태인 “a~b” 으로 평가되었다.

3) 상태평가결과, 구조물의 영향을 미칠만한 손상이 조사되지 않은 상태로서 전반적으로 양호한 상태인 “B(0.218)”로 산정되었다.

4) 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.

5) 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 1등교(DB-24)로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

46.2.5 시설물 보수 이력

【표 46.2.3】 회야대교(울산) 보수이력사항

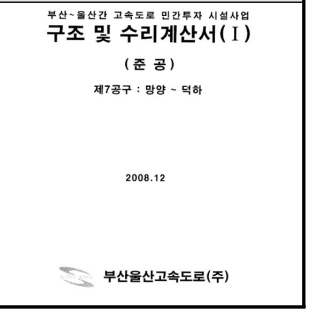
번호	공사명 공사기간	공사 구분	보수보강공사 부위 공사내역	설계자 공사비(천원)	시공자 책임기술자
1	2024년~2025년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	바닥판 등	백양엔지니어링(주)	태정산업개발(주)
	2024-05-13 ~ 2024-08-30		주입보수 등	12,802	이선우
2	구조물 정밀안전점검 결함사항 보수공사	보수	바닥판 거더 내부 거더 외부 가로보 교대 교각	박준형	진양건설(주)
	2023-05-23 ~ 2023-07-17		균열 균열, 잡철근 노출 표면박리, 균열 들뜸 박락 균열 긁힘 파손 균열	1,385	이장형
3	2023년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	P19	-	진양건설(주)
	2023-01-03 ~ 2023-11-30		신축이음장치 교체	287,000	이장형
4	2022년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	A1	-	진양건설(주)
	2022-01-03 ~ 2022-11-30		교량점검시설 출입문 보수	4,000	이재명
5	구조물 정밀안전진단 및 점검 보수공사	보수	거더, 교량받침, 신축이음장치, 난간방호벽	이효찬	CS청산건설㈜
	2019-09-18 ~ 2019-12-31		볼트 재체결, 재도장, 주입보수, 방수재 주입, 차수판설치, 표면처리	6,992	이건수

FMS상 이외에 주기적으로 일상적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인되었다.

46.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

회야대교(울산)에 대한 내진설계 자료는 『부산~울산간 고속도로 건설공사 구조 계산서(Ⅰ)-제7공구』을 참고하여 작성하였다.

【표 46.2.4】 내진설계 여부 확인

적용유무	내진설계	비고
내진설계 적용	◦ 해석방법 - 복합모드 스펙트럼 해석 ◦ 설계대상 부재 - 교각 ◦ 내진설계 상수 내진등급 : 내진 1등급 가속도계수 : 0.154 지반종류 : Ⅰ지역	

12. 기둥검토

: 교각계산서 참조.

교각Type별로 지진시의 최대축력과 설계지진력을 조합하여 기둥의 안정성을 검토한다.

교각 TYPE	해 당 교 각	검토교각	구 분	가르보
TYPE - 1	1, 17, 18	PIER - 1	가동단	미설치
TYPE - 2	2 ~ 8, 11 ~ 16	PIER - 4	가동단	설 치
TYPE - 3	9, 10	PIER - 9	고정단	설 치

1) 작용하중

구 분	해석방향	기둥길이(L) (m)	최 대 축 력 Pu (t)	Mx (t.m)		My (t.m)	
				R = 1.0	R = 3.0	R = 1.0	R = 5.0
PIER-1	COM 1	28.900	1532.875	2775.349	925.116	436.898	87.380
	COM 2	28.900	2059.884	832.605	277.535	1456.325	291.265
PIER-4	COM 1	48.000	1996.225	3930.022	1310.007	934.564	186.913
	COM 2	31.200	3568.771	1179.007	393.002	3115.214	623.043
PIER-9	COM 1	45.400	1938.575	14918.210	4972.737	905.686	181.137
	COM 2	28.600	3552.137	4475.463	1491.821	3018.952	603.790

2) 하중 CASE

구 분	해석방향	CASE	기둥길이	Pu (t)	Mx (t.m)	My (t.m)	비 고
PIER-1	COM 1	1	28.900	1532.875	2775.349	436.898	탄성모멘트
		2	28.900	1532.875	925.116	87.380	수정모멘트
	COM 2	3	28.900	2059.884	832.605	1456.325	탄성모멘트
		4	28.900	2059.884	277.535	291.265	수정모멘트
PIER-4	COM 1	1	48.000	1996.225	3930.022	934.564	탄성모멘트
		2	48.000	1996.225	1310.007	186.913	수정모멘트
	COM 2	3	31.200	3568.771	1179.007	3115.214	탄성모멘트
		4	31.200	3568.771	393.002	623.043	수정모멘트
PIER-9	COM 1	1	45.400	1938.575	14918.210	905.686	탄성모멘트
		2	45.400	1938.575	4972.737	181.137	수정모멘트
	COM 2	3	28.600	3552.137	4475.463	3018.952	탄성모멘트
		4	28.600	3552.137	1491.821	603.790	수정모멘트

1 - 1495

【그림 46.2.2】 내진설계 검토서

3) 검토결과

구 분	해석방향	CASE	지진력	결 과	적 용	비 고
PIER-1	COM 1	1	탄성모멘트	O.K	교축방향	탄성설계
		2	수정모멘트	O.K	R = 1.0	
	COM 2	3	탄성모멘트	O.K	교축직각방향	
		4	수정모멘트	O.K	R = 1.0	
PIER-4	COM 1	1	탄성모멘트	N.G	교축방향	소성설계
		2	수정모멘트	O.K	R = 3.0	
	COM 2	3	탄성모멘트	N.G	교축직각방향	
		4	수정모멘트	O.K	R = 5.0	
PIER-9	COM 1	1	탄성모멘트	N.G	교축방향	소성설계
		2	수정모멘트	O.K	R = 3.0	
	COM 2	3	탄성모멘트	N.G	교축직각방향	
		4	수정모멘트	O.K	R = 5.0	

1 - 1520

【그림 46.2.2】 내진설계 검토서(계속)

【표 46.2.5】 교량받침 설계 요약

■ 설계시 고려된 교량받침 규격(Pot Bearing)
- 교대부 = Pv = 600 Ton (수평력 H= 142 Ton)
- 교각부 = Pv = 1400 Ton (수평력 H= 430 Ton)

■ 응답수정계수
- 교대부 : R = 0.8
- 교대부 : R = 1.0

■ 교량받침에 작용하는 최대 수평력(지진수평력)
- 교대부 : He = 126.7051 / 0.8 = 158.381 Ton(교축직각방향)
- 교각부 : He = 263.041 / 1.0 = 263.041 Ton(교축직각방향)
- 교각부 : He = 632.522 / 1.0 / 2 = 316.261 Ton(교축방향)

■ 교량받침 극한수평력(도.시 V-8장)
- 교대부 : Ha = 142 × 1.33 = 188.860 Ton
- 교대부 : Ha = 430 × 1.33 = 571.900 Ton

■ 교량받침의 수평력에 대한 검토
- 교대부 He = 158.381 Ton < Ha = 188.860 Ton - O.K-
- 교각부 He = 316.261 Ton < Ha = 571.900 Ton - O.K-

46.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

46.2.8 주변환경 및 하중변화

회야대교(울산)은 울산광역시 울주구 청량읍에 위치하고 회야강을 횡단하는 교량이며, 2008년 12월에 준공되었다.

FMS(시설물통합정보관리시스템 fms.or.kr) 및 관리주체인 부산울산고속도로(주)에 보관된 준공관련자료를 검토한 결과 준공시 고려되었던 하중 이외의 추가하중은 없는 상태이며, 방호벽 상단에 방음벽이 설치되어 있다. 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 점검일현재의 교량 주변 현황의 변화는 없는 것으로 검토되었다.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>하부 교차 시설 전경</td><td>상부 전경</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>PSC Box 구간 하부 전경</td><td>PSC Beam 구간 하부 전경</td></tr>
</table>

【사진 46.2.1】 주변환경 및 하중변화 전경

46.2.9 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 46.2.5】 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 층분리 – 거더외부 볼트부식 – 교대 층분리 – 교각 균열 – 교량받침 갈라짐 – 신축이음 균열	◇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	◇배수로 균열보수(하자)	◇보수부 상태 확인

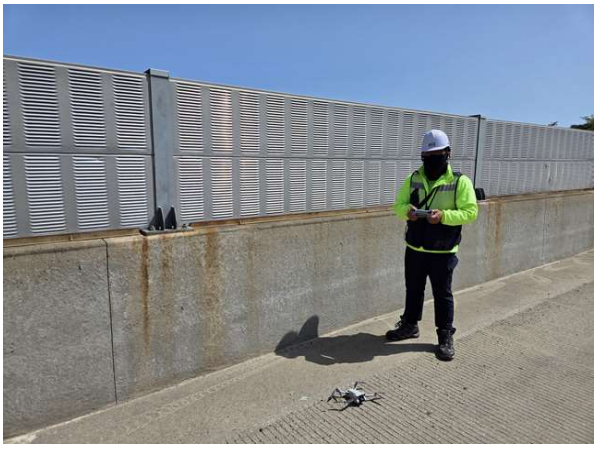
46.3 현장조사

46.3.1 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.	



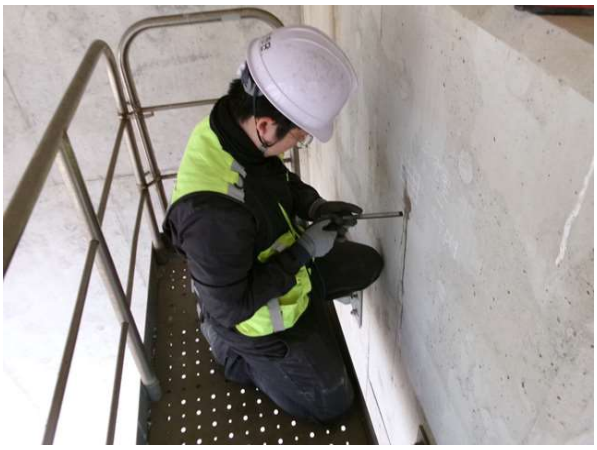
도보점검 작업전경



굴절작업차 작업전경



비파괴시험



비파괴시험

【사진 46.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

46.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 회야대교(울산)은 PSC Box Girder 19경간, PSC Beam Girder 3경간으로 이루어져 있으며, 연장은 약 L=1,020.0m 폭 15.7m로 바닥판은 PSC Box 내부 상부플렌지와 PSC Beam 구간의 상부 바닥판으로 구성되어 있다. PSC Box의 상·하부 플랜지와 복부판은 일체가 되어 거더로써 거동을 하지만, 활하중을 직접 받는 상부 플랜지는 바닥판으로 분류하여 상태평가를 수행하도록 명시하고 있어, 금회 정밀안전진단에서는 상부 플랜지를 바닥판으로 구분하여 PSC Beam 구간의 바닥판과 같이 외관조사를 실시하였다.
- 바닥판하면에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.

	
PSC Box구간 바닥판 캔틸레버 전경	PSC Box구간 Box내부 상부플랜지 전경
	
PSC Beam구간 바닥판 전경	PSC Beam구간 바닥판 전경

【사진 46.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

■ 바닥판하면 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 들뜸, 층분리, 파손 및 철근노출 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분		균열(0.3㎜미만) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)	
PSC Box	S1	-	-	-	-	-	-	-	-
	S2	7.00	1	-	-	0.80	2	-	-
	S3	7.00	1	-	-	-	-	-	-
	S4	-	-	-	-	2.02	2	-	-
	S5	-	-	-	-	-	-	-	-
	S6	-	-	-	-	0.08	1	-	-
	S7	1.50	1	-	-	-	-	0.09	1
	S8	-	-	-	-	-	-	-	-
	S9	-	-	-	-	0.14	2	-	-
	S10	-	-	-	-	-	-	-	-
	S11	-	-	-	-	-	-	-	-
	S12	-	-	-	-	0.10	1	-	-
	S13	-	-	-	-	-	-	-	-
	S14	-	-	-	-	-	-	-	-
	S15	-	-	-	-	-	-	-	-
	S16	7.00	1	-	-	-	-	-	-
	S17	-	-	-	-	-	-	-	-
	S18	-	-	-	-	-	-	-	-
	S19	-	-	-	-	-	-	-	-
PSC Beam	S20	-	-	4.00	2	-	-	-	-
	S21	3.00	1	-	-	-	-	0.40	1
	S22	-	-	-	-	-	-	-	-
합계		**25.50**	**5**	**4.00**	**2**	**3.14**	**8**	**0.49**	**2**

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S1 슬래브 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• S2 슬래브 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• -</td><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S3 슬래브 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• S4 캔틸레버 백태(0.1m×0.2m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 우수유입 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S4 캔틸레버 백태(0.1m×4.0m×2ea)</td><td>손상현황</td><td>• S7 캔틸레버 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 우수유입 등</td><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 46.3.3】 바닥판하면 손상현황

			
손상현황	• S7 슬래브 재료분리(0.3m×0.3m)	손상현황	• S16 슬래브 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 시공시 다짐미흡 등	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S19 캔틸레버 망상균열 보수됨	손상현황	• S20 슬래브 망상균열(2.0m×1.0m×2ea)
원 인	• -	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S21 슬래브 균열(0.3㎜미만)	손상현황	• S21 슬래브 재료분리(1.0m×0.4m)
원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등	원 인	• 시공시 다짐미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수

【사진 46.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 백태, 재료분리 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 재료분리가 일부 보수되었으나, 신규 균열, 망상균열, 재료분리가 추가 조사되었고, 일부구간 백태의 손상이 증가한 것으로 조사되었다.

【표 46.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3㎜미만)	m	34.60	12	25.50	5	▼ 9.10	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	㎡	4.00	2	-	-	▼ 4.00	보수됨
	망상균열	㎡	1.20	1	4.00	2	▲ 2.80	신규손상
	백태	㎡	0.54	7	3.14	6	▲ 2.60	신규손상
	재료분리	㎡	0.65	2	0.49	2	▲ 0.16	신규손상

4) 검토의견

■ BOX내부 상부플랜지 하면에 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 세그먼트 연결부(이공이음부)에서 발생한 일부 균열은 세그먼트 이어치기 시 새로 타설한 콘크리트 수축이 구콘크리트에 구속되어 발생한 균열로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ PSC Box의 캔틸레버 및 PSC Beam 구간에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 백태의 경우 손상부 우수유입, 장기공용으로 인한 열화 등으로 인한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

나. PSC Box Girder

1) 부재의 개요

- 회야대교(울산)는 연속압출공법(ILM, Incremental Launching Method)으로 시공된 교량으며, 상부 구조물을 주형 제작장에서 제작하여 교축방향으로 압출하여 시공되었다.
- U형 단면에서 상부플랜지를 폐합하고 복부 외측으로 캔틸레버부를 형성시켜 단면 중립축을 상부로 이동시킴에 따라 거더 상·하부 응력값을 최적화하여 단면효율을 극대화 시킨 BOX형 프리스트레스 콘크리트 거더인 PSC Box는 19경간, 연장은 약 L=940.0m 로 시공되었다.
- 거더에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.

	
PSC Box 외부 전경	PSC Box 외부 전경
	
PSC Box 내부 전경	PSC Box 내부 전경

【사진 46.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- Box외부에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 보수부 재균열(0.3㎜미만), 박락, 보수부 박락, 박리, 파손 등의 손상이 조사되었다.
- Box내부에 대한 현장조사 균열(0.3㎜미만), 박락, 철근노출 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.3】 Box외부 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		보수부 재균열 (0.3㎜미만) (m/개소)		박락, 보수부 박락 (㎡/개소)		박리 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	0.04	2	0.01	1
S2	26.00	7	-	-	-	-	-	-	0.02	1
S3	2.00	2	2.00	1	-	-	0.08	1	0.16	1
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	1
S5	-	-	3.50	2	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	6.00	3	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	1.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	4.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S11	25.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S13	1.50	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S14	56.00	7	-	-	-	-	-	-	-	-
S15	-	-	-	-	0.04	1	-	-	-	-
S16	-	-	-	-	0.40	1	-	-	-	-
S17	-	-	-	-	0.10	1	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	0.52	2	-	-	-	-
S19	42.00	3	-	-	0.06	1	-	-	-	-
합계	**163.50**	**26**	**5.50**	**3**	**1.12**	**6**	**0.12**	**3**	**0.23**	**4**

【표 46.3.4】Box내부 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		박락 (㎡/개소)		철근노출 (㎡/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-
S4	1.00	1	-	-	-	-
S5	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-
S10	-	-	-	-	-	-
S11	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	-	-	-	-
S13	-	-	-	-	-	-
S14	-	-	-	-	0.04	2
S15	-	-	-	-	-	-
S16	-	-	0.02	1	-	-
S17	-	-	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	-	-
S19	-	-	-	-	-	-
합계	**1.00**	**1**	**0.02**	**1**	**0.04**	**2**



손상현황	• S1 Box외부 박리(0.1m×0.2m×2ea)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등
조치방안	• 단면보수



손상현황	• S2 Box외부 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 표면처리

【사진 46.3.5】PSC Box 거더 손상현황

			
손상현황	• S2 Box외부 균열(0.3㎜미만) 보수됨	손상현황	• S2 Box외부 망상균열 보수됨
원 인	• –	원 인	• –
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 상태양호
			
손상현황	• S2 Box외부 파손(0.2m×0.1m)	손상현황	• S3 Box외부 박리(0.4m×0.2m)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• 시공미흡, 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S3 Box외부 파손(0.4m×0.4m)	손상현황	• S4 Box외부 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• –
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 상태양호

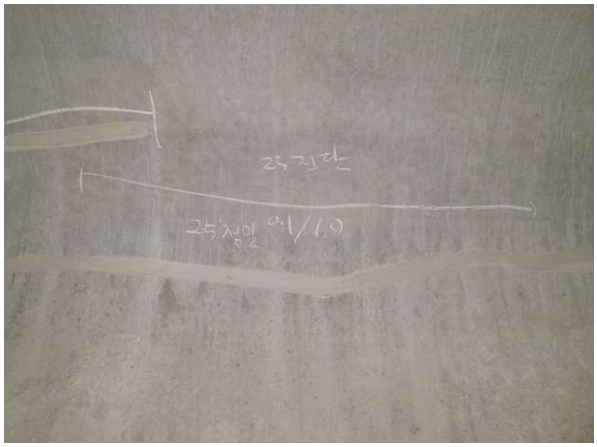
【사진 46.3.5】 PSC Box 거더 손상현황(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S5 Box외부 보수부 재균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• S6 Box외부 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• -</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S7 Box외부 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• S7 Box외부 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• -</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S7 Box외부 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• S7 Box외부 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• -</td><td>원 인</td><td>• -</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
</table>

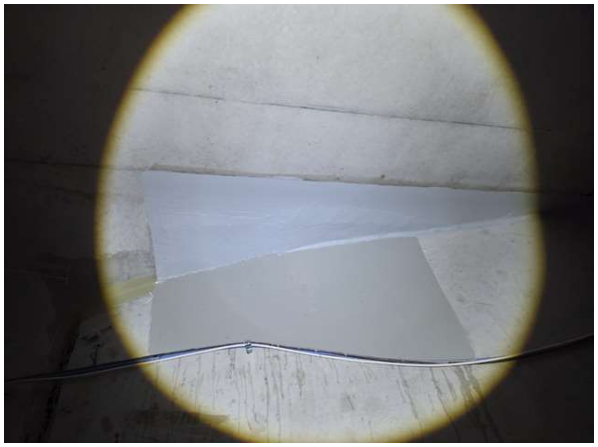
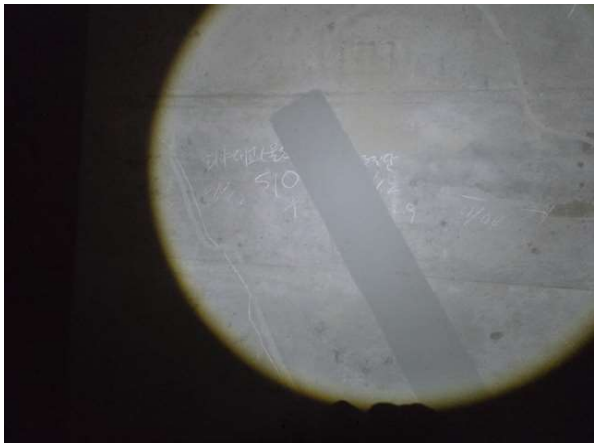
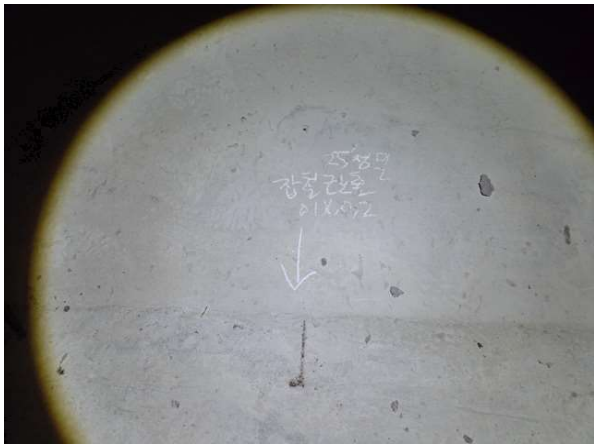
【사진 46.3.5】 PSC Box 거더 손상현황(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S8 Box외부 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• S8 Box외부 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• -</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S11 Box외부 박락 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• S14 Box외부 보수부 재균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• -</td><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S15 Box외부 파손(0.2m×0.2m)</td><td>손상현황</td><td>• S18 Box외부 보수부 박락(1.0m×0.4m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 외부충격 등</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 외부충격 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr>
</table>

【사진 46.3.5】 PSC Box 거더 손상현황(계속)

			
손상현황	• S3 Box내부 균열(0.3㎜미만) 보수됨	손상현황	• S4 Box내부 균열(0.3㎜미만)
원 인	• -	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S4 Box내부 균열(0.3㎜미만) 보수됨	손상현황	• S5 Box내부 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 상태양호
			
손상현황	• S5 Box내부 균열(0.3㎜미만) 보수됨	손상현황	• S6 Box내부 백태 보수됨
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 상태양호

【사진 46.3.5】 PSC Box 거더 손상현황(계속)

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S9 Box내부 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• S10 Box내부 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• -</td><td>원 인</td><td>• -</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S12 Box내부 균열(0.3㎜이상) 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• S14 Box내부 철근노출(0.1m×0.2m×2ea)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• -</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수(방청)</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S15 Box내부 잡철근노출 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• S16 Box내부 박락(0.1m×0.2m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• -</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 외부충격 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr>
</table>

【사진 46.3.5】 PSC Box 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, Box외부는 기존손상인, 균열(0.3㎜미만), 보수부 재균열(0.3㎜미만), 망상균열, 박락, 보수부 박락, 박리 , 파손등의 손상이 확인되었고, 금회 점검시 균열, 재균열, 망상균열, 박락, 파손 등의 손상이 전반적인 보수가 시행된 것으로 확인되었고 박리가 추가로 조사되었다.
- 전회 점검과 비교결과, Box내부는 기존손상인, 균열(0.3㎜미만, 이상), 박락, 철근노출등의 손상이 확인되었고, 금회 점검시 균열, 백태, 철근노출 등의 손상이 전반적인 보수가 시행된 것으로 확인되었고 균열, 철근노출 일부가 추가로 조사되었으나 전체적인 물량은 기 점검 대비 감소한 것으로 조사되었다.

【표 46.3.5】 Box외부 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
PSC Box외부	균열(0.3㎜미만)	m	671.60	116	163.50	26	▼ 508.10	일부보수
	보수부 재균열(0.3㎜미만)	m	36.00	11	5.50	3	▼ 30.50	일부보수
	망상균열	㎡	27.70	8	-	-	▼ 27.70	보수됨
	박락, 보수부 박락	㎡	1.13	7	1.12	6	▼ 0.01	일부보수
	박리	㎡	0.08	1	0.12	3	▲ 0.04	신규추가
	파손	㎡	0.43	-	0.23	4	▼ 0.20	일부보수

【표 46.3.6】 Box외부 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
PSC Box내부	균열(0.3㎜미만)	m	62.70	27	1.00	1	▼ 61.70	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	m	0.80	1	-	-	▼ 0.80	보수됨
	백태	㎡	0.04	1	-	-	▼ 0.04	보수됨
	박락	㎡	0.02	1	0.02	1	- -	변동없음
	철근노출	㎡	0.22	11	0.04	2	▼ 0.18	일부보수

4) 검토의견

- Box외부에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 보수부 재균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- Box외부에서 조사된 박락, 박리, 파손의 경우 시공초기 다짐미흡 및 공용기간 증가로 인한 반복적인 차량통행 진동, 외부 충격 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.
- Box내부에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- Box내부에서 조사된 박락의 경우 시공초기 다짐미흡 및 외부 충격 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.
- Box내부에서 조사된 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡 및 피복두께 확보 미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수(방청) 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.

다. 격벽

1) 부재의 개요

- 회야대교(울산)의 격벽은 통행차량에서 발생되는 윤하중의 횡분배 및 세그먼트 뒤틀림 예방을 위해 시공된 부재로 철근콘크리트 구조로 시공되어 있으며. 격벽은 각 Span의 시·종점부(교대 및 교각 지점부)에 시공되어 있다.
- 격벽에 대한 현장조사는 PSC Box 내부와 동일하게 도보로 근접조사를 실시하였으며, 균열, 단면손상 등의 발생여부를 주안점으로 두고 조사하였다.

	
PSC Box 내부 격벽 전경	PSC Box 내부 격벽 전경
	
PSC Box 내부 격벽 전경	PSC Box 내부 격벽 전경

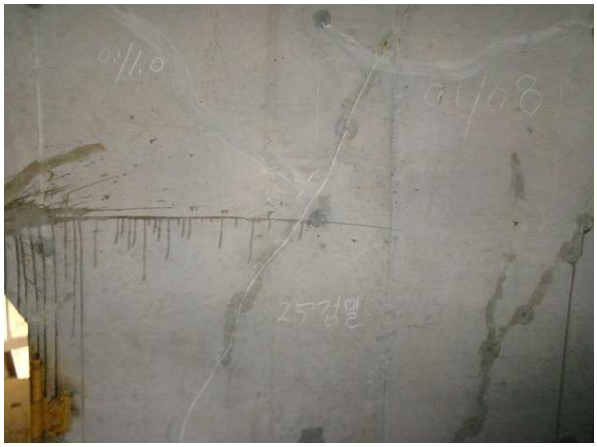
【사진 46.3.6】 격벽 전경

2) 현장조사 결과

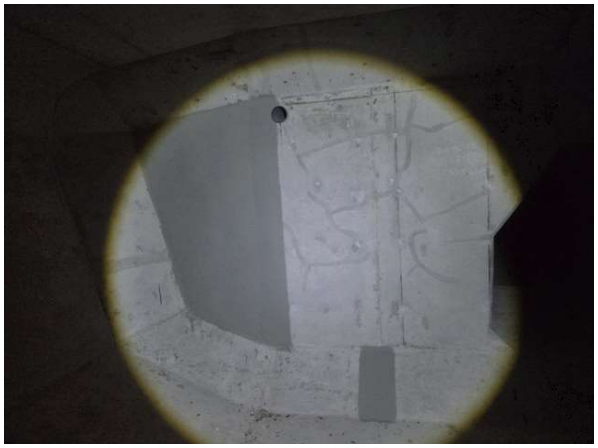
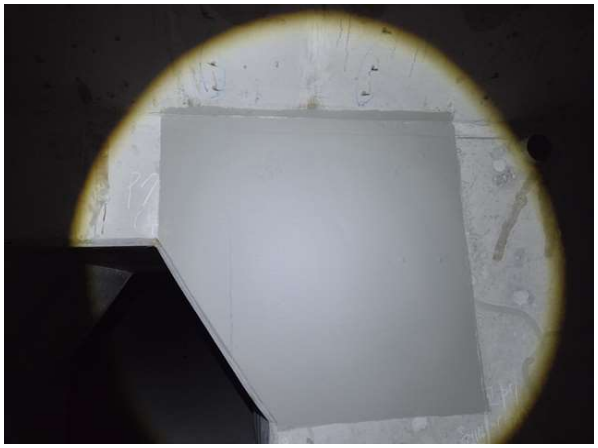
■ 격벽에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 재균열(0.3㎜미만), 망상균열, 출입문 파손 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.7】 격벽 현장조사 결과

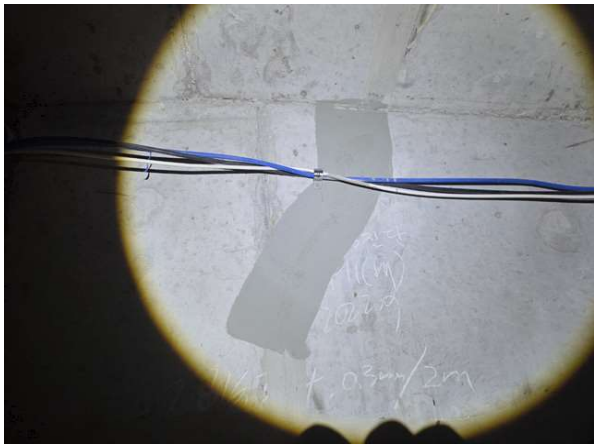
구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		재균열(0.3㎜미만) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		출입문 파손 (개소/개소)	
A1	1.00	1	-	-	-	-	1.00	1
P1	0.60	1	-	-	-	-	-	-
P2	0.90	2	0.60	1	-	-	-	-
P3	5.60	5	-	-	-	-	-	-
P4	4.00	8	1.00	2	-	-	-	-
P5	1.50	3	-	-	2.40	1	-	-
P6	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	-	-	-	-	-	-	-	-
P8	0.60	1	-	-	-	-	-	-
P9	-	-	-	-	-	-	-	-
P10	-	-	-	-	-	-	-	-
P11	0.50	1	-	-	-	-	-	-
P12	-	-	-	-	-	-	-	-
P13	1.20	2	-	-	-	-	-	-
P14	-	-	-	-	-	-	-	-
P15	0.50	1	-	-	-	-	-	-
P16	-	-	-	-	-	-	-	-
P17	1.50	2	-	-	-	-	-	-
P18	-	-	-	-	-	-	-	-
P19	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	**17.90**	**27**	**1.60**	**3**	**2.40**	**1**	**1.00**	**1**

			
손상현황	• A1 격벽 출입문 파손(1ea)	손상현황	• A1 격벽 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P2 격벽 재균열(0.3㎜미만)	손상현황	• P3 격벽 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P3 격벽 망상균열 보수됨	손상현황	• P4 격벽 균열(0.3㎜미만)
원 인	• -	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 표면처리

【사진 46.3.7】 격벽 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P5 격벽 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• P5 격벽 망상균열(2.0m×1.2m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 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>• P6 격벽 망상균열 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• P7 격벽 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• –</td><td>원 인</td><td>• –</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P8 격벽 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• P9 격벽 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• –</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
</table>

【사진 46.3.7】 격벽 손상현황(계속)

			
손상현황	• P10 격벽 균열(0.3㎜미만) 보수됨	손상현황	• P11 격벽 균열(0.3㎜미만)
원 인	• –	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P11 격벽 균열(0.3㎜이상) 보수됨	손상현황	• P15 격벽 균열(0.3㎜미만)
원 인	• –	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P17 격벽 균열(0.3㎜미만)	손상현황	• P19 격벽 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등	원 인	• –
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 상태양호

【사진 46.3.7】 격벽 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 격벽은 기존손상인, 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 출입문 파손 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검시 균열 및 망상균열 등의 손상에 대하여 전반적인 보수가 시행된 것으로 확인되었고 재균열 손상이 신규 조사되었다.

【표 46.3.8】 격벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
격벽	균열(0.3㎜미만)	m	89.80	97	17.90	27	▼ 71.90	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	m	0.50	1	-	-	▼ 0.50	보수됨
	재균열(0.3㎜미만)	㎡	-	-	1.60	3	▲ 1.60	신규손상
	망상균열	㎡	46.24	24	2.40	1	▼ 43.84	일부보수
	출입문파손	㎡	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 격벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 보수부 재균열(0.3㎜미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 출입문 파손의 경우 시공미흡 및 외부 충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상이 아니므로, 손상의 진전 여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 요구된다.

라. PSC Beam Girder

1) 부재의 개요

- 바닥판으로부터 전달되는 상부하중을 지지하고 교량받침으로 하중을 전달하는 역할을 하는 PSC Beam Girder는 7열 3경간, 연장은 약 L=90.0m로 시공되었다.
- PSC Beam Girder에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.

	
PSC Beam 거더 전경	PSC Beam 거더 전경

【사진 46.3.8】 PSC Beam 거더 전경

2) 현장조사 결과

- 거더에 대한 현장조사 결과, 망상균열, 재료분리 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.9】 PSC Beam 거더 현장조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)	
S20	-	-	-	-
S21	2.00	2	-	-
S22	1.50	1	0.12	2
합계	**3.50**	**3**	**0.12**	**2**

<table>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S21-G1 거더 망상균열(1.0m×1.0m)</td><td>손상현황</td><td>• S21-G1 거더 망상균열(1.0m×1.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S21-G7 거더 망상균열(1.0m×1.0m)</td><td>손상현황</td><td>• S22-G7 거더 망상균열(1.5m×1.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S22-G3 거더 재료분리(0.2m×0.2m)</td><td>손상현황</td><td>• S22-G3 거더 재료분리(0.8m×0.1m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 다짐미흡 등</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 다짐미흡 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr>
</table>

【사진 46.3.9】 PSC Beam 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, PSC Beam 거더는 기존손상인, 망상균열, 재료분리 등의 손상이 확인되었고, 손상의 진전은 없는 것으로 조사되었으며, 금회 점검시 망상균열 손상이 추가 조사되었다.

【표 46.3.10】 PSC Beam 거더 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
PSC Beam 거더	망상균열	㎡	1.50	1	3.50	3	▲ 2.00	신규추가
	재료분리	㎡	0.12	2	0.12	1	- -	변동없음

4) 검토의견

■ PSC Beam 거더에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

■ 조사된 재료분리 손상의 경우 시공초기 다짐미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.

마. 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 46.3.10】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

- 가로보에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 박락, 들뜸, 박락 및 철근노출, 박리 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.

【표 46.3.11】 가로보 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		박락, 들뜸 (㎡/개소)		박락 및 철근노출 (㎡/개소)		박리 (㎡/개소)	
S20	-	-	-	-	0.15	1	-	-
S21	0.50	1	-	-	-	-	-	-
S22	-	-	5.02	13	-	-	0.09	1
합계	**0.50**	**1**	**5.02**	**13**	**0.15**	**1**	**0.09**	**1**

			
손상현황	• S20 가로보 박락 보수됨	손상현황	• S20 가로보 박락 및 철근노출(0.3m×0.5m)
원 인	• -	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 장기공용 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S21 가로보 철근노출 보수됨	손상현황	• S21 가로보 균열(0.3㎜미만)
원 인	• -	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S22 가로보 박리(0.3m×0.5m)	손상현황	• S22 가로보 박락(0.3m×1.3m)
원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 장기공용 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 장기공용 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 46.3.11】 가로보 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 박락, 들뜸, 박락 및 철근노출이 조사되었으며, 금회 점검에서 박락, 들뜸, 철근노출이 일부 보수된 것이 확인되었다. 신규손상으로 균열(0.3㎜미만), 박리, 박락 및 철근노출 등의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 46.3.12】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	균열(0.3㎜미만)	m	-	-	0.50	1	▲ 0.50	신규손상
	박락, 들뜸	㎡	8.97	24	5.02	13	▼ 3.95	일부보수
	박락 및 철근노출	㎡	0.54	3	0.15	1	▼ 0.39	일부보수
	박리	㎡	-	-	0.09	1	▲ 0.09	신규손상

4) 검토의견

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

■ 조사된 박락, 들뜸, 박락 및 철근노출, 박리 등의 단면손상은 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 피복부족 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 조치가 필요하다.

바. 교대

1) 부재의 개요

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



교대 전경(A1)



교대 전경(A2)

【사진 46.3.12】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 녹물흔적, 박락, 백태, 보수부 들뜸, 철근노출, 파손, 표면오염 등의 손상이 조사되었다.

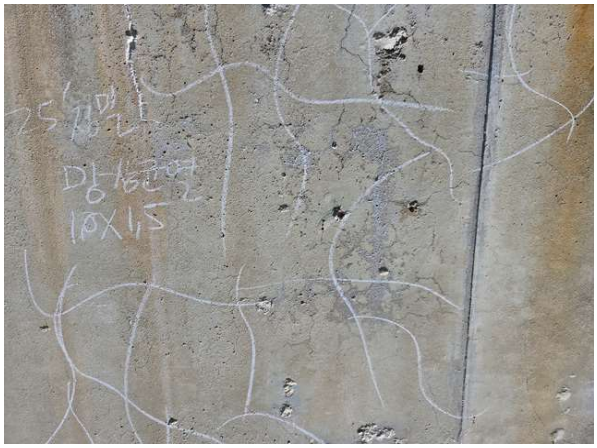
【표 46.3.13】 교대 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		녹물흔적 (㎡/개소)		망상균열 (㎡/개소)		박락 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)	
A1	-	-	-	-	37.00	2	0.60	1	0.72	5
A2	3.50	3	0.12	1	1.50	1	-	-	8.00	2
합계	**3.50**	**3**	**0.12**	**1**	**38.50**	**3**	**0.60**	**1**	**8.72**	**7**

구분	보수부 들뜸 (㎡/개소)		철근노출 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)	
A1	0.30	1	0.04	1	0.01	1	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	15.80	8
합계	**0.30**	**1**	**0.04**	**1**	**0.01**	**1**	**15.80**	**8**

			
손상현황	• A1 교대 망상균열(1.0m×1.0m)	손상현황	• A1 교대 망상균열(12.0m×3.0m)
원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등	원 인	• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A1 교대 박락(12.0m×3.0m)	손상현황	• A1 교대 철근노출(0.4m×0.1m)
원 인	• 장기공용, 우수유입 등	원 인	• 시공미흡, 피복 두께 부족 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• A1 교대 보수부 들뜸(0.6m×0.5m)	손상현황	• A1 교대 파손(0.1m×0.1m)
원 인	• 시공미흡, 우수유입 등	원 인	• 시공미흡, 외부충격 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 46.3.13】 교대 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A2 교대 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• A2 교대 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• -</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A2 교대 녹물흔적(0.1m×1.2m)</td><td>손상현황</td><td>• A2 교대 백태(2.0m×1.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 장기공용, 우수유입 등</td><td>원 인</td><td>• 장기공용, 우수유입 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A2 교대 망상균열(1.0m×1.5m)</td><td>손상현황</td><td>• A2 교대 표면오염(1.8m×1.5m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공초기 온도변화 및 건조수축 등</td><td>원 인</td><td>• 우수유입 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td></tr>
</table>

【사진 46.3.13】 교대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 망상균열 및 백태가 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.

【표 46.3.14】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3㎜미만)	m	9.50	8	3.50	3	▼ 6.00	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	m	2.40	3	-	-	▼ 2.40	보수됨
	녹물흔적	㎡	0.12	1	0.12	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	1.00	1	38.50	3	▲ 37.50	손상추가
	박락	㎡	0.60	1	0.60	1	- -	변동없음
	백태	㎡	6.72	6	8.72	7	▲ 2.00	손상추가
	보수부 들뜸	㎡	0.30	1	0.30	1	- -	변동없음
	철근노출	㎡	0.04	1	0.40	1	- -	변동없음
	파손	㎡	0.01	1	0.01	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	15.80	8	15.80	8	- -	변동없음

4) 검토의견

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

■ 조사된 박락, 들뜸, 파손, 철근노출 등의 단면손상은 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 피복부족 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 조치가 필요하다.

■ 조사된 백태의 경우 신축이음 하부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하다.

■ 조사된 녹물흔적, 표면오염의 경우 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상이 아니므로, 손상의 진전 여부에 대한 주의관찰을 실시하고, 손상의 진전시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

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

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

	
교각 전경	교각 전경
	
교각 전경	교각 전경

【사진 46.3.14】 교각 전경

2) 현장조사 결과

■ 교각에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 긁힘, 박락, 박리, 파손, 표면열화, 표면오염 등의 손상이 조사되었다.

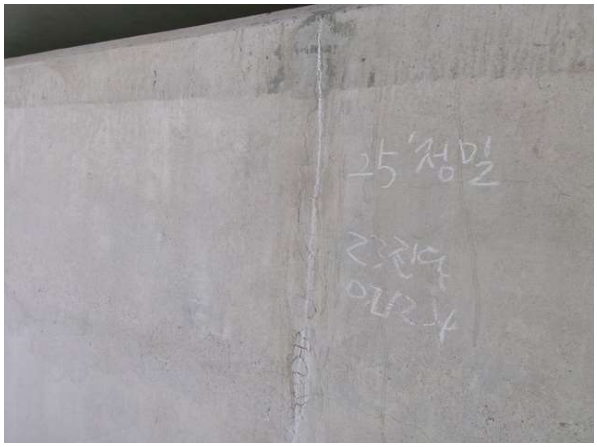
【표 46.3.15】 교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		균열(0.3㎜이상) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		긁힘 (㎡/개소)		박리 (㎡/개소)	
P1	7.40	8	-	-	0.40	1	-	-	-	-
P2	2.00	1	-	-			-	-	-	-
P3	6.00	2	-	-	4.55	2	-	-	0.48	1
P4	1.30	2	-	-			-	-	-	-
P5	6.90	7	-	-	3.20	1	0.04	1	-	-
P6	8.40	6	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	27.40	14	-	-	-	-	-	-	-	-
P8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P9	85.90	28	-	-	-	-	-	-	-	-
P10	9.50	3	-	-	-	-	-	-	-	-
P11	23.00	8	-	-	1.80	1	-	-	-	-
P12	18.60	7	-	-	3.00	1	-	-	0.23	2
P13	12.00	9	3.00	1	-	-	-	-	-	-
P14	4.70	5	-	-	-	-	-	-	-	-
P15	9.50	3	-	-	-	-	-	-	-	-
P16	7.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P17	1.00	1	-	-	2.48	2	-	-	-	-
P18	4.50	4	-	-	-	-	0.12	3	-	-
P19	12.20	11	-	-	12.35	4	-	-	-	-
P20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P21	0.80	1	-	-	2.00	1	-	-	-	-
합계	**248.10**	**121**	**3.00**	**1**	**29.78**	**13**	**0.16**	**4**	**0.71**	**3**

구분	박락 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		표면열화 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)	
P1	-	-	0.02	2	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	-	-	0.01	1	-	-	-	-
P4	0.40	1	-	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	-	-	-	-	-	-	-	-
P8	-	-	-	-	-	-	-	-
P9	-	-	0.02	1	-	-	-	-
P10	-	-	0.01	1	-	-	-	-
P11	-	-	-	-	-	-	-	-
P12	0.20	1	0.04	1	-	-	-	-
P13	-	-	-	-	-	-	-	-
P14	0.08	1	-	-	0.40	1	36.00	2
P15	0.30	1	0.04	1	-	-	-	-
P16	-	-	-	-	-	-	-	-
P17	-	-	0.32	2	-	-	-	-
P18	-	-	-	-	-	-	-	-
P19	-	-	-	-	-	-	60.10	8
P20	-	-	-	-	-	-	-	-
P21	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	**0.98**	**4**	**0.46**	**9**	**0.40**	**1**	**96.10**	**10**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • P1 교각 균열(0.3㎜미만)
원 인 • 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안 • 표면처리</td><td>손상현황 • P4 교각 균열(0.3㎜미만)
원 인 • 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안 • 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • P4 교각 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인 • –
조치방안 • 상태양호</td><td>손상현황 • P5 교각 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인 • –
조치방안 • 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • P5 교각 망상균열(4.0m×0.8m)
원 인 • 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안 • 표면처리</td><td>손상현황 • P6 교각 균열(0.3㎜미만)
원 인 • 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안 • 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 46.3.15】 교각 손상현황



손상현황	• P7 교각 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리



손상현황	• P9 교각 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리



손상현황	• P9 교각 균열(0.3㎜미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리



손상현황	• P10 교각 파손(0.1m×0.1m)
원 인	• 외부충격, 시공미흡 등
조치방안	• 단면보수



손상현황	• P12 교각 파손(0.2m×0.2m)
원 인	• 외부충격, 시공미흡 등
조치방안	• 단면보수

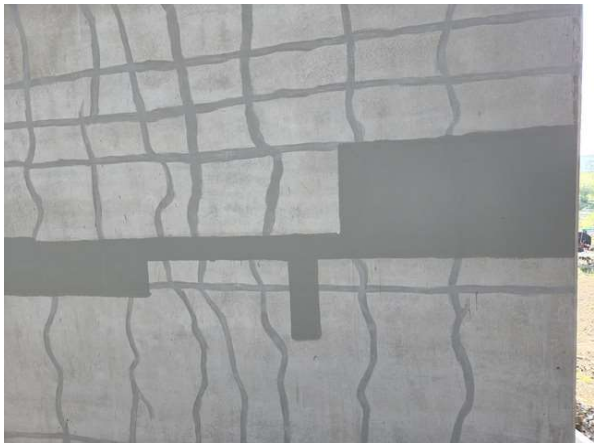


손상현황	• P12 교각 박락(1.0m×0.2m)
원 인	• 외부충격, 시공미흡 등
조치방안	• 단면보수

【사진 46.3.15】 교각 손상현황(계속)

			
손상현황	• P13 교각 균열(0.3㎜미만)	손상현황	• P13 교각 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• -
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 상태양호
			
손상현황	• P14 교각 표면오염(0.5m×36.0m×2ea)	손상현황	• P14 교각 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인	• 외기노출, 우수유입 등	원 인	• -
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 상태양호
			
손상현황	• P15 교각 박락(0.3m×1.0m)	손상현황	• P16 교각 균열(0.3㎜미만) 보수됨
원 인	• 외부충격, 시공미흡 등	원 인	• -
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 상태양호

【사진 46.3.15】 교각 손상현황(계속)

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P17 교각 균열(0.3㎜미만) 보수됨</td><td>손상현황</td><td>• P17 교각 파손(0.2m×0.2m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• -</td><td>원 인</td><td>• 외부충격, 시공미흡 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P18 교각 긁힘(0.2m×0.2m×3ea)</td><td>손상현황</td><td>• P19 교각 균열(0.3㎜이상) 보수됨</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td><td>원 인</td><td>• -</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P21 교각 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• P21 교각 망상균열(1.0m×1.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 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 46.3.15】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열, 긁힘, 박리, 박락, 파손, 표면열화, 표면오염 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 균열, 망상균열, 파손 등의 손상이 보수된 것이 확인되었으며 박리가 신규추가되었다.

【표 46.3.16】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3㎜미만)	m	397.40	181	248.10	121	▼ 149.30	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	㎡	5.00	2	3.00	1	▼ 2.00	일부보수
	망상균열	㎡	42.85	19	29.78	13	▼ 13.07	일부보수
	긁힘	㎡	0.16	4	0.16	4	- -	변동없음
	박리	㎡	0.66	2	0.71	3	▲ 0.05	신규추가
	박락	㎡	0.98	4	0.98	4	- -	변동없음
	파손	㎡	0.52	10	0.46	9	▼ 0.06	일부보수
	표면열화	㎡	0.40	1	0.40	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	96.10	10	96.10	10	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 교각에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

■ 조사된 긁힘, 파손, 박리, 박락의 경우 외부충격, 시공초기 다짐미흡 및 손상부 우수유입 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 표면열화, 표면오염의 경우 우수유입, 장기공용에 의한 외기 노출 등의 원인에 의한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상이 아니므로, 손상의 진전 여부에 대한 주의관찰을 실시하고, 손상의 진전시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

바. 기초

1) 부재의 개요

■ 회야대교(울산)의 기초는 교대 A1,2 직접기초, 교각 P1~21 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

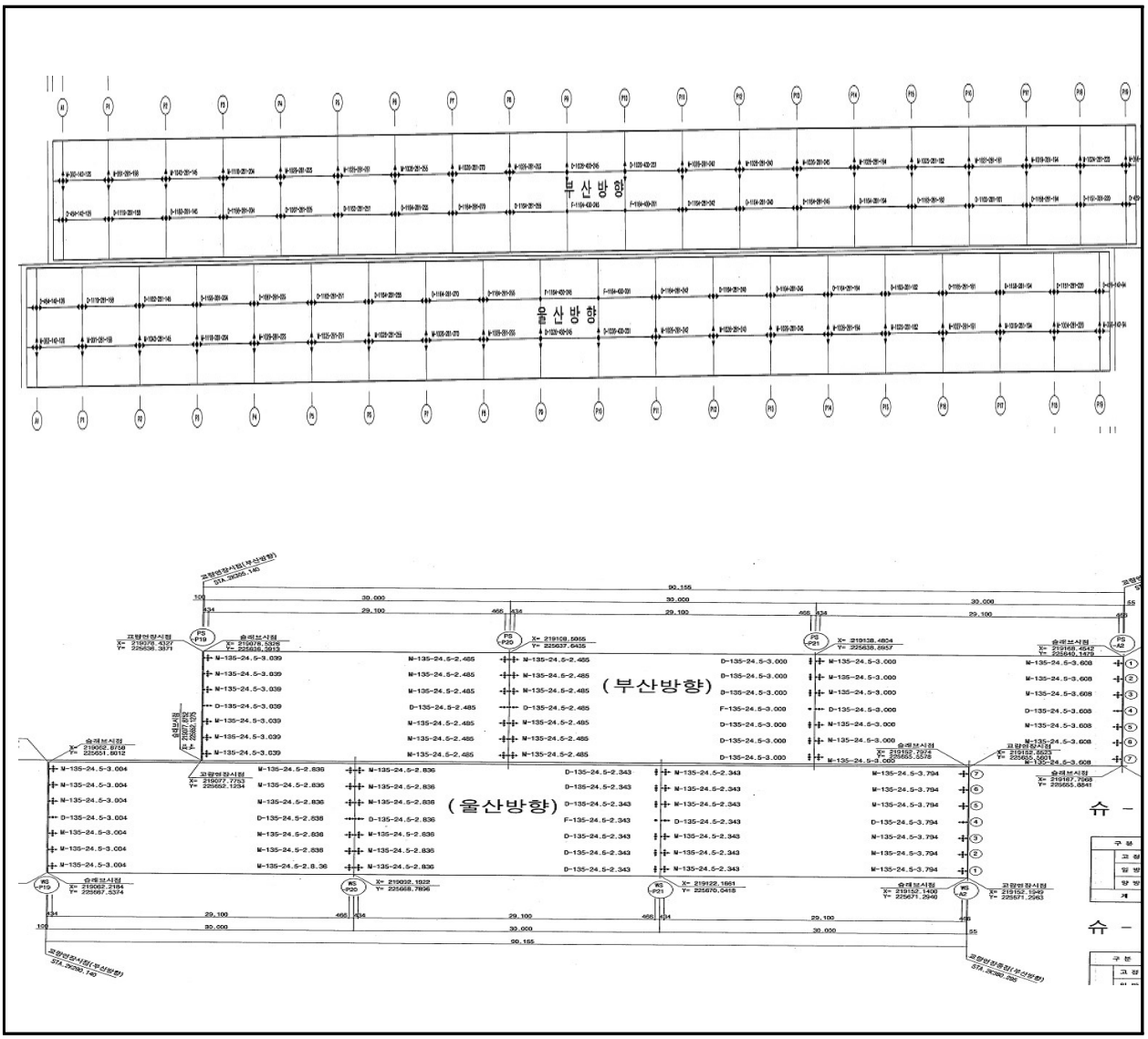
	
교대 A1 기초 전경	교대 A2 기초 전경
	
교각 P1 기초 전경	교각 P6~8 기초 전경
	
교각 P9~11 기초 전경	교각 P17~19 기초 전경

【사진 46.3.16】 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 2종류로 포트받침이 교대, 교각(A1~P19)에 각 열당 2개소씩 60개소, 탄성받침이 교대, 교각(P19~A2)에 각 열당 42개소 총 82개소가 설치되어있다.
- 교량받침 상세현황 사진은 부록 ‘현장조사 및 외관조사 사진첩’에 수록하였다.
- 교량받침에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차로 근접조사를 실시하였다.



【그림 46.3.1】 교량받침 배치도

		
포트받침(양방향)	포트받침(일방향)	포트받침(고정단)
		
탄성받침(양방향)	탄성받침(일방향)	탄성받침(고정단)
		
전단키 전경	전단키 전경	전단키 전경

【사진 46.3.17】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

■ 교량받침에 대한 현장조사 결과, Plate 부식, 무수축몰탈균열(0.3㎜미만), 무수축몰탈 망상균열, 무수축몰탈 박리, 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만), 받침콘크리트 박리, 받침콘크리트 파손, , 받침콘크리트 보수부 균열(0.3㎜미만), 스토퍼 협착 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.17】 교량받침 현장조사 결과

구분	Plate부식 (개소/개소)		무수축몰탈균열 (0.3㎜미만) (m/개소)		무수축몰탈 망상균열 (㎡/개소)		무수축몰탈 박리 (㎡/개소)	
A1	-	-	-	-	-	-	-	-
P1	-	-	0.90	9	-	-	-	-
P2	-	-	0.10	1	-	-	-	-
P3	1.00	1	-	-	-	-	0.04	1
P4	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	1.00	1	-	-	-	-	-	-
P7	-	-	-	-	-	-	-	-
P8	1.00	1	0.40	2	-	-	-	-
P9	1.00	1	-	-	-	-	-	-
P10	-	-	-	-	-	-	-	-
P11	-	-	-	-	-	-	-	-
P12	1.00	1	-	-	-	-	-	-
P13	1.00	1	-	-	-	-	-	-
P14	-	-	0.20	2	-	-	-	-
P15	1.00	1	-	-	-	-	-	-
P16	-	-	-	-	-	-	-	-
P17	-	-	-	-	-	-	-	-
P18	-	-	-	-	-	-	-	-
P19	-	-	0.20	2	-	-	-	-
P20	-	-	0.36	9	0.10	1	-	-
P21	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	0.80	4	-	-	-	-
합계	**7.00**	**7**	**2.96**	**29**	**0.10**	**1**	**0.04**	**1**

【표 46.3.17】 교량받침 현장조사 결과(계속)

구분	받침콘크리트 균열 (0.3㎜미만) (m/개소)		받침콘크리트 박리 (㎡/개소)		받침콘크리트 파손 (㎡/개소)		스토퍼 협착 (개소/개소)	
A1	-	-	-	-	-	-	-	-
P1	0.40	2	-	-	-	-	-	-
P2	0.60	3	-	-	-	-	-	-
P3	1.00	5	-	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	0.90	3	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	1.00	1	-	-	-	-	-	-
P8	-	-	-	-	-	-	-	-
P9	0.30	1	-	-	-	-	-	-
P10	-	-	-	-	-	-	-	-
P11	-	-	-	-	-	-	-	-
P12	0.40	2	-	-	-	-	-	-
P13	0.80	2	-	-	0.16	1	-	-
P14	0.70	4	-	-	-	-	-	-
P15	0.40	2	-	-	-	-	-	-
P16	0.20	1	0.12	2	-	-	-	-
P17	-	-	-	-	-	-	-	-
P18	0.20	1	-	-	-	-	-	-
P19	0.60	3	-	-	-	-	-	-
P20	-	-	-	-	-	-	-	-
P21	-	-	-	-	-	-	6.00	6
A2	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	**7.50**	**30**	**0.12**	**2**	**0.16**	**1**	**6.00**	**6**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P1-SH1 받침콘크리트균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• P1-SH2 무수축몰탈균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 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>• P3-SH2 무수축몰탈 박리(0.2m×0.2m)</td><td>• 재도장</td><td>• P3-SH2 Plate부식 (1ea)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 다짐미흡, 장기공용 등</td><td>원 인</td><td>• 우수유입, 외기노출, 공용기간 경과 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td><td>조치방안</td><td>• 재도장</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P5-SH1 받침콘크리트균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• P7-SH2 받침콘크리트균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 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 46.3.18】 교량받침 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P9-SH2 Plate부식 (1ea)</td><td>손상현황</td><td>• P13-SH2 받침콘크리트 파손(0.4m×0.4m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 우수유입, 외기노출, 공용기간 경과 등</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 외부충격 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 재도장</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P16-SH1 받침콘크리트 박리(0.4m×0.2m)</td><td>손상현황</td><td>• P19-SH1 받침콘크리트균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 시공미흡, 다짐미흡, 장기공용 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>• 재도장</td><td>• P20-SH7(A1) 무수축몰탈 망상균열(0.2m×0.5m)</td><td>손상현황</td><td>• P21-SH7(A1) 스토퍼 협착(6ea)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td><td>원 인</td><td>• 시공미흡 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 주의관찰</td></tr>
</table>

【사진 46.3.18】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 탄성패드 들뜸, 탄성패드 밀림, Plate 부식, 무수축몰탈균열(0.3㎜미만), 무수축몰탈 박리, 받침콘크리트 균열(0.3㎜미만), 받침콘크리트 박리, 받침콘크리트 파손 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 무수축몰탈 망상균열, 스토퍼 협착이 추가로 조사되었으며, 무수촉몰탈 균열 및 받침콘크리트 균열 일부가 추가 조사되었다.

【표 46.3.18】 교량받침 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	Plate부식	EA	7.00	7	7.00	7	- -	변동없음
	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	1.80	16	2.96	29	▲ 1.16	신규추가
	무수축몰탈 망상균열	㎡	-	-	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
	무수축몰탈 박리	㎡	0.04	1	0.04	1	- -	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)	m	4.10	19	7.50	30	▲ 3.40	신규추가
	받침콘크리트 박리	㎡	0.12	2	0.12	2	- -	변동없음
	받침콘크리트 파손	㎡	0.16	1	0.16	1	- -	변동없음
	스토퍼 협착	EA	-	-	6.00	6	▲ 6.00	신규손상

4) 검토의견

■ 교량받침에 조사된 Plate 부식의 경우 공용기간 증가로 인한 도장미흡부 습기흡착, 신축이음부 누수로 인한 우수유입 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 재도장 등 적절한 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

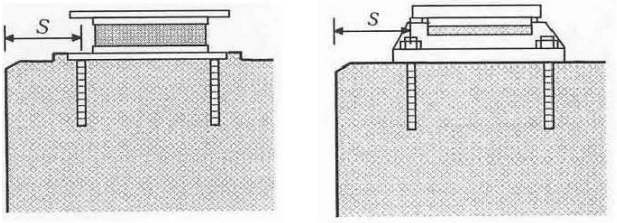
■ 조사된 받침콘크리트 및 무수축몰탈 균열(0.3㎜미만), 무수축몰탈 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

■ 조사된 받침콘크리트 및 무수축몰탈 박리, 파손의 경우 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 조치가 필요하다.

■ 조사된 스토퍼 협착의 경우 시공초기 거더 거치 및 바닥판 타설시 탄성패드 유동, 플레이트-탄성패드 마찰력부족 및 감소, 시공오차 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 금회 점검 시기에 상기 발생한 손상에 의한 교량받침의 기능성을 저해할만한 영향은 없는 것으로 확인되었으며 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 적절한 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 46.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



받침장치 연단거리 측정



받침장치 연단거리 측정

【사진 46.3.19】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이(L=30.0m) : 200+5×35.0 = 350.0(㎜)
- 거더 경간길이(L=45.0m) : 200+5×35.0 = 425.0(㎜)
- 거더 경간길이(L=50.0m) : 200+5×35.0 = 450.0(㎜)

【표 46.3.19】 연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (㎜)	실측 연단거리(㎜)		검토 결과
			Sh1	Sh2	
A1		425	2,210	2,210	O.K
P1	A1측	425	1,680	1,680	O.K
	A2측	450	1,610	1,610	O.K
P2	A1측	450	1,670	1,670	O.K
	A2측	450	1,610	1,610	O.K
P3	A1측	450	1,690	1,670	O.K
	A2측	450	1,620	1,620	O.K
P4	A1측	450	1,680	1,680	O.K
	A2측	450	1,620	1,620	O.K
P5	A1측	450	1,680	1,700	O.K
	A2측	450	1,630	1,630	O.K
P6	A1측	450	1,650	1,650	O.K
	A2측	450	1,610	1,610	O.K
P7	A1측	450	1,690	1,690	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P8	A1측	450	1,650	1,690	O.K
	A2측	450	1,610	1,610	O.K
P9	A1측	450	1,670	1,650	O.K
	A2측	450	1,620	1,610	O.K
P10	A1측	450	1,670	1,680	O.K
	A2측	450	1,610	1,610	O.K
P11	A1측	450	1,670	1,690	O.K
	A2측	450	1,620	1,610	O.K
P12	A1측	450	1,630	1,680	O.K
	A2측	450	1,610	1,600	O.K
P13	A1측	450	1,680	1,710	O.K
	A2측	450	1,600	1,610	O.K
P14	A1측	450	1,700	1,720	O.K
	A2측	450	1,630	1,610	O.K
P15	A1측	450	1,680	1,680	O.K
	A2측	450	1,620	1,630	O.K
P16	A1측	450	1,690	1,710	O.K
	A2측	450	1,620	1,620	O.K
P17	A1측	450	1,680	1,690	O.K
	A2측	450	1,630	1,630	O.K
P18	A1측	450	1,690	1,700	O.K
	A2측	450	1,610	1,610	O.K
P19	A1측	450	720	700	O.K

【표 46.3.19】 연단거리 측정 결과(계속)

구 분		계산 연단거리 (㎜)	실측 연단거리(㎜)							검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	
P19	A2측	350	620	630	630	630	630	630	630	O.K
P20	A1측	350	650	660	660	660	660	660	660	O.K
	A2측	350	740	740	740	740	740	740	740	O.K
P21	A1측	350	680	680	680	680	680	690	690	O.K
	A2측	350	750	750	750	740	740	740	740	O.K
A2		350	670	660	660	660	650	650	650	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 46.3.20】 교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 46.3.20】 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	17.9	22.1	0.00001	440.0	78.8	97.2	
P1	17.9	22.1	0.00001	400.0	71.6	88.4	
P2	17.9	22.1	0.00001	350.0	62.7	77.4	
P3	17.9	22.1	0.00001	300.0	53.7	66.3	
P4	17.9	22.1	0.00001	250.0	44.8	55.3	
P5	17.9	22.1	0.00001	200.0	35.8	44.2	
P6	17.9	22.1	0.00001	150.0	26.9	33.2	
P7	17.9	22.1	0.00001	100.0	17.9	22.1	
P8	17.9	22.1	0.00001	50.0	9.0	11.1	
P9	고정단						
P10	고정단						
P11	17.9	22.1	0.00001	50.0	9.0	11.1	
P12	17.9	22.1	0.00001	100.0	17.9	22.1	
P13	17.9	22.1	0.00001	150.0	26.9	33.2	
P14	17.9	22.1	0.00001	200.0	35.8	44.2	
P15	17.9	22.1	0.00001	250.0	44.8	55.3	
P16	17.9	22.1	0.00001	300.0	53.7	66.3	
P17	17.9	22.1	0.00001	350.0	62.7	77.4	
P18	17.9	22.1	0.00001	400.0	71.6	88.4	
P19 A1	17.9	22.1	0.00001	440.0	78.8	97.2	
P19 A2	17.9	22.1	0.00001	60.0	10.7	13.3	
P20	17.9	22.1	0.00001	30.0	5.4	6.6	
P21	고정단						
A2	17.9	22.1	0.00001	30.0	5.4	6.6	

1) 조사당시 온도 : 12.9℃(조사일 : 2025년 04월 29일, 평균온도, 울산)
2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)

【표 46.3.21】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		실측 이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (㎜)	검토결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1	SH1	−150	300	600	78.8	97.2	±450	O.K
	SH2	−150	300	600			±450	O.K
P1	SH1	−130	320	580	71.6	88.4	±450	O.K
	SH2	−130	320	580			±450	O.K
P2	SH1	−110	340	560	62.7	77.4	±450	O.K
	SH2	−120	330	570			±450	O.K
P3	SH1	−105	345	555	53.7	66.3	±450	O.K
	SH2	−105	345	555			±450	O.K
P4	SH1	−95	355	545	44.8	55.3	±450	O.K
	SH2	−100	350	550			±450	O.K
P5	SH1	−75	375	525	35.8	44.2	±450	O.K
	SH2	−75	375	525			±450	O.K
P6	SH1	−50	400	500	26.9	33.2	±450	O.K
	SH2	−60	390	510			±450	O.K
P7	SH1	−30	420	480	17.9	22.1	±450	O.K
	SH2	−25	425	475			±450	O.K
P8	SH1	+20	470	430	9.0	11.1	±450	O.K
	SH2	+20	470	430			±450	O.K
P9		고정단						
P10		고정단						
P11	SH1	−60	9.0	11.1	9.0	11.1	±450	O.K
	SH2	−60	9.0	11.1			±450	O.K
P12	SH1	−80	17.9	22.1	17.9	22.1	±450	O.K
	SH2	−80	17.9	22.1			±450	O.K
P13	SH1	−80	26.9	33.2	26.9	33.2	±450	O.K
	SH2	−75	26.9	33.2			±450	O.K
P14	SH1	−110	35.8	44.2	35.8	44.2	±450	O.K
	SH2	−90	35.8	44.2			±450	O.K
P15	SH1	−120	44.8	55.3	44.8	55.3	±450	O.K
	SH2	−105	44.8	55.3			±450	O.K
P16	SH1	−130	53.7	66.3	53.7	66.3	±450	O.K
	SH2	−125	53.7	66.3			±450	O.K
P17	SH1	−130	62.7	77.4	62.7	77.4	±450	O.K
	SH2	−130	62.7	77.4			±450	O.K
P18	SH1	−150	71.6	88.4	71.6	88.4	±450	O.K
	SH2	−150	71.6	88.4			±450	O.K
P19 (A1)	SH1	−165	78.8	97.2	78.8	97.2	±450	O.K
	SH2	−165	78.8	97.2			±450	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K								

【표 46.3.21】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치			실측 이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (㎜)	검토결과
				수축	신장	최대수축	최대신장		
P19	A2	SH1	−25	25	75	10.7	13.3	±50	O.K
		SH2	−25	25	75			±50	O.K
		SH3	−25	25	75			±50	O.K
		SH4	−25	25	75			±50	O.K
		SH5	−25	25	75			±50	O.K
		SH6	−25	25	75			±50	O.K
		SH7	−25	25	75			±50	O.K
P20	A1	SH1	0	50	50	5.4	6.6	±50	O.K
		SH2	0	50	50			±50	O.K
		SH3	0	50	50			±50	O.K
		SH4	0	50	50			±50	O.K
		SH5	0	50	50			±50	O.K
		SH6	0	50	50			±50	O.K
		SH7	0	50	50			±50	O.K
	A2	SH1	0	50	50	5.4	6.6	±50	O.K
		SH2	0	50	50			±50	O.K
		SH3	0	50	50			±50	O.K
		SH4	0	50	50			±50	O.K
		SH5	0	50	50			±50	O.K
		SH6	0	50	50			±50	O.K
		SH7	0	50	50			±50	O.K
P21		고정단							
A2		SH1	−12	38	62	5.4	6.6	±50	O.K
		SH2	−12	38	62			±50	O.K
		SH3	−12	38	62			±50	O.K
		SH4	−12	38	62			±50	O.K
		SH5	−12	38	62			±50	O.K
		SH6	−12	38	62			±50	O.K
		SH7	−12	38	62			±50	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K									

② 교량받침 이동량 검토의견

■ 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 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 Steel Finger Joint(A1, P19-1, P19-2), Monocell Joint(A2)로 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(P19-1) 전경</td><td>EXP.J3(P19-2) 전경</td></tr>
</table>

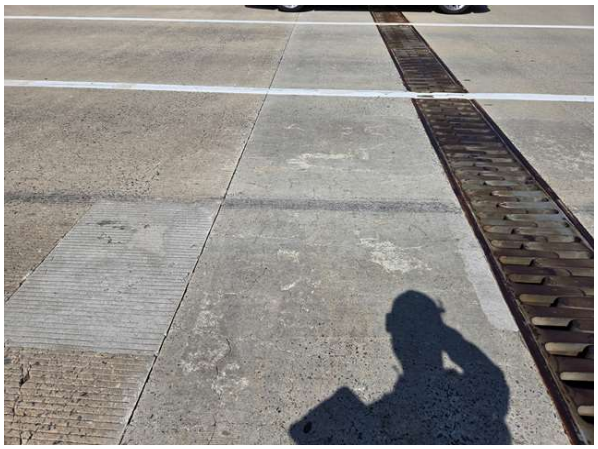
【사진 46.3.21】 신축이음장치 전경

2) 현장조사 결과

■ 신축이음 현장조사 결과, 후타재 균열, 후타재 망상균열, 후타재 파손, 유간토사퇴적 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.22】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 균열 (m/개소)		후타재 망상균열 (㎡/개소)		후타재 파손 (㎡/개소)		유간토사퇴적 (m/개소)	
A1(EXPJ1)	-	-	14.00	2	0.60	2	-	-
P19-1(EXPJ2)	-	-	7.00	2	-	-	4.00	2
P19-2(EXPJ3)	3.70	9	-	-	-	-	-	-
A2(EXPJ4)	5.20	12	-	-	-	-	1.00	1
합계	**8.90**	**21**	**21.00**	**4**	**0.60**	**2**	**5.00**	**3**



손상현황	• A1 후타재 망상균열(1.5m×7.0m)
원 인	• 건조수축, 차량 반복통행 등
조치방안	• 표면처리



손상현황	• A1 후타재 파손(0.1m×1.0m)
원 인	• 차량 반복통행, 장기공용 등
조치방안	• 단면보수

【사진 46.3.22】 신축이음 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• A1 후타재 파손(0.5m×1.0m)</td><td>손상현황</td><td>• P19-1 유간 토사퇴적(L=2.0m)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 차량 반복통행, 장기공용 등</td><td>원 인</td><td>• 차량통행, 장기공용 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td><td>조치방안</td><td>• 정비</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• P19-1 후타재 망상균열(0.5m×7.0m×2ea)</td><td>손상현황</td><td>• P19-2 후타재 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 차량 반복통행 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 차량 반복통행 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>• A2 유간 토사퇴적(L=1.0m)</td><td>손상현황</td><td>• A2 후타재 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 차량통행, 장기공용 등</td><td>원 인</td><td>• 건조수축, 차량 반복통행 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 정비</td><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td></tr>
</table>

【사진 46.3.22】 신축이음 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 후타재 균열, 후타재 망상균열, 후타재 파손, 유간토사퇴적 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 조사되지 않았고 후타재 파손, 차수판 너트 및 볼트탈락 손상이 일부 보수가 실시된 것으로 조사되었다.

【표 46.3.23】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	8.90	21	8.90	21	- -	변동없음
	후타재 망상균열	㎡	21.00	4	21.00	4	- -	변동없음
	후타재 파손	m	0.68	3	0.60	2	▼ 0.08	일부보수
	유간토사퇴적	m	5.00	3	5.00	3	- -	변동없음
	너트 및 볼트탈락	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수실시

4) 검토의견

■ 신축이음에서 조사된 후타재 균열, 후타재 망상균열, 후타재 파손의 경우 건조수축, 시공시 다짐미흡, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 차량의 주행성에 영향을 미치는 상태는 아니므로 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 손상의 진전시 일괄보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 유간토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량의 반복통행 진동 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 신축이음장치의 기능성 확보 및 원활한 배수 기능을 위한 정비 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

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. 29. 기온 적용: 12.9℃(일평균)
△T(신장시) : 35.0℃−12.9℃ = 22.1℃
△T(수축시) : −5.0℃−(12.9℃) = 17.9℃
△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 46.3.23】 신축이음 유간 측정방법

【표 46.3.24】 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(㎜)		비 고
	동절기	하절기			동절기	하절기		동절기 (최대 수축시)	하절기 (최대 신장시)	
A1	−17.9	22.1	0.00001	440.00	78.8	97.2	7.11	85.9	97.2	
P19−1	−17.9	22.1	0.00001	440.00	78.8	97.2	7.11	85.9	97.2	
P19−2	−17.9	22.1	0.00001	60.00	10.7	13.3	−	10.7	13.3	
A2	−17.9	22.1	0.00001	30.00	5.4	6.6	−	5.4	6.6	

1) 조사당시 온도 : 12.9℃(조사일 : 2025년 04월 29일, 평균온도, 울산)
2) 검토온도 : −5℃ ~ 35℃(보통지방)
3) 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 : 신축장 100m이상 교량의 경우 수축시에만 고려(도로설계요령, 2009)

【표 46.3.25】 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	85.9	97.2	155.0	320	79.1	57.8	OK	OK
	바닥판	85.9	97.2	615.0	-	-	517.8	-	OK
	거더	85.9	97.2	1265.0	-	-	1167.8	-	OK
P19-1	신축이음	85.9	97.2	171.0	320	63.1	73.8	OK	OK
	바닥판	85.9	97.2	685.0	-	-	587.8	-	OK
	거더	85.9	97.2	865.0	-	-	767.8	-	OK
P19-2	신축이음	10.7	13.3	35.0	100	54.3	21.7	OK	OK
	바닥판	10.7	13.3	84.0	-	-	70.7	-	OK
	거더	10.7	13.3	144.0	-	-	130.7	-	OK
A2	신축이음	5.4	6.6	17.0	50	27.6	10.4	OK	OK
	바닥판	5.4	6.6	43.0	-	-	36.4	-	OK
	거더	5.4	6.6	114.0	-	-	107.4	-	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 12.9℃(04월 29일)로써 이때 측정유간은 17.0~155㎜ 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 L.M.C 포장으로 되어있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.

	
교면포장 전경#1	교면포장 전경#2
	
교면포장 전경#3	교면포장 전경#4

【사진 46.3.24】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 현장조사 결과, LMC 포장균열, 포장 망상균열 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.26】 교면포장 현장조사 결과

구분	포장균열 (m/개소)		포장 망상균열 (㎡/개소)	
S1	-	-	24.00	1
S2	6.00	1	-	-
S3	-	-	-	-
S4	30.00	1	-	-
S5	50.00	1	-	-
S6	50.00	1	-	-
S7	10.00	2	-	-
S8	-	-	-	-
S9	-	-	-	-
S10	-	-	-	-
S11	-	-	-	-
S12	-	-	-	-
S13	-	-	-	-
S14	-	-	-	-
S15	-	-	-	-
S16	-	-	-	-
S17	-	-	-	-
S18	50.00	1	-	-
S19	25.00	1	1.44	1
S20	-	-	-	-
S21	-	-	-	-
S22	9.00	2	5.50	1
합계	**230.00**	**10**	**30.94**	**3**



손상현황	• S1 접속도로 망상균열(3.0×8.0)
원 인	• 건조수축, 장기공용 등
조치방안	• 주의관찰



손상현황	• S2 포장 균열(L=6.0m)
원 인	• 건조수축, 장기공용 등
조치방안	• 주의관찰

【사진 46.3.25】 교면포장 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S4 포장 균열(L=30.0m)
원 인 • 건조수축, 장기공용 등
조치방안 • 주의관찰</td><td>손상현황 • S5 포장 균열(L=50.0m)
원 인 • 건조수축, 장기공용 등
조치방안 • 주의관찰</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S7 포장 균열(L=5.0m)
원 인 • 건조수축, 장기공용 등
조치방안 • 주의관찰</td><td>손상현황 • S18 포장 균열(L=50.0m)
원 인 • 건조수축, 장기공용 등
조치방안 • 주의관찰</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S19 포장 망상균열(3.0×8.0)
원 인 • 건조수축, 장기공용 등
조치방안 • 주의관찰</td><td>손상현황 • S22 포장 균열(L=3.0m)
원 인 • 건조수축, 장기공용 등
조치방안 • 주의관찰</td></tr>
</table>

【사진 46.3.25】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 포장균열, 포장 망상균열 등의 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상으로 포장균열, 포장 망상균열의 손상이 추가로 조사되었다.

【표 46.3.27】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	포장균열	m	146.00	6	230.00	10	▲ 84.00	신규추가
	포장 망상균열	㎡	6.94	2	30.94	3	▲ 24.00	신규추가

4) 검토의견

■ 교면포장에 조사된 포장균열, 포장 망상균열의 경우 공용기간 증가, 건조수축, 시공미흡, 중차량 반복통행에 의한 윤하중, 동결방지재 살포 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 영향을 미치지 않고, 바닥판하면과 연계된 손상으로의 진전은 없는 상태로 확인되어 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전시 일괄 재포장 등 조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

차. 배수시설

1) 부재의 개요

- 회야대교(울산)의 배수시설은 종단구배 (-)1.000%, 횡단구배 (+)2.000%로 물흐름에 의거하여 바닥판하면 하부 배수관을 따라 하부로 배수되도록 시공되어있다.
- 배수시설에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.

	
배수구 현황	배수관 현황
	
배수관 현황	배수관 현황

【사진 46.3.26】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수관 길이부족이 조사되었다.

【표 46.3.28】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수관 위치불량 (개소/개소)		배수관 탈락 (개소/개소)		배수관 파손 (개소/개소)		배수구 막힘 (개소/개소)		지지대 볼트풀림 (개소/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	1.00	1	-	-	-	-
S9	-	-	3.00	3	-	-	-	-	-	-
S10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S14	1.00	1	1.00	1	-	-	1.00	1	-	-
S15	-	-	1.00	1	-	-	-	-	-	-
S16	-	-	1.00	1	-	-	-	-	-	-
S17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1
S19	-	-	1.00	1	-	-	-	-	-	-
S20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	1.00	1	7.00	7	1.00	1	1.00	1	1.00	1



손상현황	• S8 배수관 파손(1EA)
원 인	• 공용기간 증가, 외부충격 등
조치방안	• 재설치



손상현황	• S9 배수관 탈락(1EA)
원 인	• 공용기간 증가, 외부충격 등
조치방안	• 재설치

【사진 46.3.27】 배수시설 손상현황

			
손상현황	• S9 배수관 탈락(1EA)	손상현황	• S13 배수관 지지대 파손 보수됨
원 인	• 공용기간 증가, 외부충격 등	원 인	• –
조치방안	• 재설치	조치방안	• 상태양호
			
손상현황	• S14 배수관 위치불량(1EA)	손상현황	• S14 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 시공미흡 등	원 인	• 공용기간 증가 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S18 지지대 볼트풀림(1EA)	손상현황	• S19 배수관 탈락(1EA)
원 인	• 공용기간 증가 등	원 인	• 공용기간 증가, 외부충격 등
조치방안	• 재설치	조치방안	• 재설치

【사진 46.3.27】 배수시설 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 배수관 위치불량, 배수관 탈락, 배수관 파손, 지지대 볼트풀림 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 기존손상인 지지대 파손 손상에 대한 보수가 실시되고 신규 배수관 탈락, 배수구 막힘 등의 손상이 조사되었다.

【표 46.3.29】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수시설	배수관 위치불량	EA	2.00	1	1.00	1	▼ 1.00	기존오기
	배수관 탈락	EA	1.00	1	7.00	1	▲ 6.00	신규추가
	배수관 파손	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
	배수구 막힘	EA	-	-	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	지지대 파손	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수됨
	지지대 볼트풀림	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음

4) 검토의견

■ 배수시설에서 조사된 배수관 위치불량, 배수관 탈락, 배수관 파손, 지지대 볼트풀림의 경우 시공미흡 및 장기공용에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 시 배수관 고정불량을 야기하거나 사용성에 영향을 미칠 수 있으므로 재설치, 정비 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 집수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 우기 및 강설시에 체수 및 설빙현상으로 인하여 차량 주행의 안전성에 위해를 가할 가능성이 농후하여 주기적인 정비 등의 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 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 시공되어 있으며, 좌측 방호벽 상단에 방음벽이 설치되어있다.
- 난간 및 연석에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>방호벽 전경</td><td>방음벽 전경</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>중앙분리대 전경</td><td>방호벽 전경</td></tr>
</table>

【사진 46.3.28】 방호벽 및 중분대 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 46.3.30】 방호벽 및 중분대 현장조사 결과

구분	균열(0.3㎜미만) (m/개소)		긁힘 (㎡/개소)		난간긁힘 (m/개소)		난간변형 (개소/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	0.40	1	-	-	10.00	1	-	-
S4	2.00	1	-	-	-	-	-	-
S5	1.00	1	-	-	-	-	-	-
S6	5.00	6	-	-	-	-	-	-
S7	2.50	2	-	-	-	-	-	-
S8	10.30	3	-	-	-	-	-	-
S9	25.20	6	-	-	-	-	-	-
S10	1.00	2	-	-	-	-	-	-
S11	1.20	2	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	5.00	1	-	-	-	-
S13	0.60	1	0.90	1	-	-	-	-
S14	1.80	3	2.00	1	-	-	-	-
S15	2.00	4	-	-	-	-	-	-
S16	0.50	1	-	-	-	-	-	-
S17	0.80	1	4.00	2	-	-	6.00	1
S18	7.80	7	-	-	-	-	-	-
S19	-	-	-	-	-	-	-	-
S20	1.00	1	-	-	-	-	-	-
S21	15.00	3	-	-	-	-	-	-
S22	6.60	3	-	-	-	-	-	-
합계	**84.70**	**48**	**11.90**	**5**	**10.00**	**1**	**6.00**	**1**

구분	망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		재료분리 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		박락 (㎡/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	0.02	1	-	-	-	-	-	-
S4	0.48	1	-	-	-	-	0.01	1	-	-
S5	-	-	-	-	-	-	0.03	1	-	-
S6	-	-	0.06	1	0.03	1	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	0.02	1	-	-
S10	-	-	-	-	-	-	0.01	1	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	0.10	2	-	-
S12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S13	-	-	-	-	-	-	0.02	1	-	-
S14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S15	0.40	2	-	-	-	-	-	-	-	-
S16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	-	-	0.02	1	-	-
S19	-	-	-	-	-	-	0.04	1	-	-
S20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S22	-	-	-	-	-	-	-	-	0.78	1
합계	**0.88**	**3**	**0.08**	**2**	**0.03**	**1**	**0.25**	**9**	**0.78**	**1**

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S3 방호벽 백태(0.1×0.2)</td><td>손상현황</td><td>• S3 방호벽 균열(0.3㎜미만)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 우수유입, 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>• S4 방호벽 망상균열(0.6×0.8)</td><td>손상현황</td><td>• S4 방호벽 파손(0.1×0.1)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td><td>원 인</td><td>• 외부충격 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황</td><td>• S5 중앙분리대 균열(0.3㎜미만)</td><td>손상현황</td><td>• S6 방호벽 재료분리(0.1×0.3)</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등</td><td>원 인</td><td>• 시공시 다짐미흡 등</td></tr>
<tr><td>조치방안</td><td>• 표면처리</td><td>조치방안</td><td>• 단면보수</td></tr>
</table>

【사진 46.3.29】 방호벽 및 중분대 손상현황

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S7 방호벽 철근노출 보수됨
원 인 • -
조치방안 • 상태양호</td><td>손상현황 • S9 방호벽 균열(0.3㎜미만)
원 인 • 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안 • 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S9 방호벽 파손(0.2×0.1)
원 인 • 외부충격 등
조치방안 • 단면보수</td><td>손상현황 • S13 중앙분리대 긁힘(0.3×3.0)
원 인 • 외부충격 등
조치방안 • 표면처리</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>손상현황 • S5 중앙분리대 균열(0.3㎜미만)
원 인 • 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안 • 표면처리</td><td>손상현황 • S4 방호벽 재료분리(0.1×0.3)
원 인 • 시공시 다짐미흡 등
조치방안 • 단면보수</td></tr>
</table>

【사진 46.3.29】 방호벽 및 중분대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 균열(0.3㎜미만), 긁힘, 난간긁힘, 난간변형, 망상균열, 백태, 파손, 박락 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상으로 균열, 긁힘, 망상균열, 재료분리, 파손 등의 손상이 추가적으로 조사되었으며, 기존손상인 파손, 박락, 철근노출 등에 대하여 일부 보수가 실시되었다.

【표 46.3.31】 방호벽 및 중분대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	58.20	37	84.70	48	▲ 26.50	신규추가
	긁힘	㎡	5.90	2	11.90	5	▲ 6.00	신규추가
	난간긁힘	m	10.00	1	10.00	1	- -	변동없음
	난간변형	EA	6.00	1	6.00	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	0.48	1	0.88	3	▲ 0.40	신규추가
	백태	㎡	0.08	2	0.08	2	- -	변동없음
	재료분리	㎡	-	-	0.03	1	▲ 0.03	신규손상
	파손	㎡	0.39	9	0.25	9	▼ 0.14	일부보수
	박락	㎡	0.93	2	0.78	1	▼ 0.15	일부보수
	철근노출	㎡	0.80	9	-	-	▼ 0.80	보수됨

4) 검토의견

■ 방호벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 온도변화, 손상부 우수유입, 외기노출 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

■ 조사된 긁힘, 파손, 박락, 재료분리의 경우 외부충격 및 시공미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

■ 조사된 난간긁힘, 난간변형의 경우 차량 충돌 등 외부충격에 의한 손상으로 사용성에 영향을 미치는 손상은 아니므로 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 손상의 진전시 일괄보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

타. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

■ 회야대교(울산)의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1~2에 철근콘크리트 재질의 점검계단이, P1~21에 강재+알루미늄 재질의 점검통로가 전·배면 2면에 각 브라켓 당 Φ19 Set앵커 6개씩이 설치된 것으로 설계·시공된 것으로 확인 되었다.

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>교각 점검난간 전경</td><td>교각 점검통로 전경</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>교각 점검사다리 전경</td><td>교각 점검통로 전경</td></tr>
</table>

【사진 46.3.30】 교량 점검시설 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 46.3.32】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	점검로변형 (㎡/개소)	
A1	-	-
P1	-	-
P2	-	-
P3	-	-
P4	-	-
P5	-	-
P6	-	-
P7	-	-
P8	-	-
P9	-	-
P10	0.04	1
P11	-	-
P12	-	-
P13	-	-
P14	-	-
P15	-	-
P16	-	-
P17	-	-
P18	-	-
P19	-	-
P20	-	-
P21	-	-
A2	-	-
합계	**0.04**	**1**





손상현황	• P4 수직출입구 파손(1EA) 보수됨	손상현황	• P10 점검로 변형(0.2×0.2)
원 인	• -	원 인	• 시공미흡, 외부충격 등
조치방안	• 상태양호	조치방안	• 주의관찰

【사진 46.3.31】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 점검로변형 손상이 확인되었으며, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았고, 기 점검시 조사된 수직출입구 파손은 보수된 것으로 확인되었다.

【표 46.3.33】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 점검시설	점검로변형	㎡	0.04	1	0.04	1	- -	변동없음
	수직출입구 파손	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수됨

4) 검토의견

■ 교량 점검시설에서 조사된 점검로변형의 경우 외부충격 및 시공미흡에 의한 손상으로 점검자 및 작업자의 안전을 확보하기 위한 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 46.3.34】 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 회야대교(울산)은 울산광역시 울주군 청량읍에 위치하며 회야강(S7~S10)과 양천3길(S6) 및 대복동천로(S11)를 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, 배수관 낙하사고에 해당되는 배수관 탈락 2개소는 통행차량 및 통행인 이용하지 않는 회야강 하천구간 및 나대지이며, 이미 배수관이 탈락된 상태로 중대시민재해 사고가 우려되는 이상징후는 발견되지 않아 중대한 결함은 없는 것으로 확인되었다.

■ 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	

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>바닥판 종조인트 상태양호</td><td>교면포장 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">신축이음 상태양호</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>교량 배수관 상태양호</td><td>교량 집수구 막힘</td></tr>
</table>

【사진 46.3.32】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

46.3.3 외관조사 총괄표

【표 46.3.35】 손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	25.50	5	
	망상균열	㎡	4.00	2	
	백태	㎡	3.14	6	
	재료분리	㎡	0.49	2	
PSC Box외부	균열(0.3㎜미만)	m	163.50	26	
	보수부 재균열(0.3㎜미만)	m	5.50	3	
	박락, 보수부 박락	㎡	1.12	6	
	박리	㎡	0.12	3	
	파손	㎡	0.23	4	
PSC Box내부	균열(0.3㎜미만)	m	1.00	1	
	박락	㎡	0.02	1	
	철근노출	㎡	0.04	2	
격벽	균열(0.3㎜미만)	m	17.90	27	
	재균열(0.3㎜미만)	㎡	1.60	3	
	망상균열	㎡	2.40	1	
	출입문파손	㎡	1.00	1	
PSC Beam 거더	망상균열	㎡	3.50	3	
	재료분리	㎡	0.12	1	
가로보	균열(0.3㎜미만)	m	0.50	1	
	박락, 들뜸	㎡	5.02	13	
	박락 및 철근노출	㎡	0.15	1	
	박리	㎡	0.09	1	
교대	균열(0.3㎜미만)	m	3.50	3	
	녹물흔적	㎡	0.12	1	
	망상균열	㎡	38.50	3	
	박락	㎡	0.60	1	
	백태	㎡	8.72	7	
	보수부 들뜸	㎡	0.30	1	
	철근노출	㎡	0.40	1	
	파손	㎡	0.01	1	
	표면오염	㎡	15.80	8	
교각	균열(0.3㎜미만)	m	248.10	121	
	균열(0.3㎜이상)	㎡	3.00	1	
	망상균열	㎡	29.78	13	
	긁힘	㎡	0.16	4	
	박리	㎡	0.71	3	
	박락	㎡	0.98	4	
	파손	㎡	0.46	9	
	표면열화	㎡	0.40	1	
	표면오염	㎡	96.10	10	

【표 46.3.35】 손상내용 총괄표(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
교량받침	Plate부식	EA	7.00	7	
	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	2.96	29	
	무수축몰탈 망상균열	㎡	0.10	1	
	무수축몰탈 박리	㎡	0.04	1	
	받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)	m	7.50	30	
	받침콘크리트 박리	㎡	0.12	2	
	받침콘크리트 파손	㎡	0.16	1	
	스토퍼 협착	EA	6.00	6	
신축이음	후타재 균열	m	8.90	21	
	후타재 망상균열	㎡	21.00	4	
	후타재 파손	m	0.60	2	
	유간토사퇴적	m	5.00	3	
교면포장	포장균열	m	230.00	10	
	포장 망상균열	㎡	30.94	3	
배수시설	배수관 위치불량	EA	1.00	1	
	배수관 탈락	EA	7.00	1	
	배수관 파손	EA	1.00	1	
	배수구 막힘	EA	1.00	1	
	지지대 볼트풀림	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	84.70	48	
	긁힘	㎡	11.90	5	
	난간긁힘	m	10.00	1	
	난간변형	EA	6.00	1	
	망상균열	㎡	0.88	3	
	백태	㎡	0.08	2	
	재료분리	㎡	0.03	1	
	파손	㎡	0.25	9	
	박락	㎡	0.78	1	
교량 점검시설	점검로변형	㎡	0.04	1	

46.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 46.3.36】 손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3㎜미만)	m	34.60	12	25.50	5	▼ 9.10	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	㎡	4.00	2	-	-	▼ 4.00	보수됨
	망상균열	㎡	1.20	1	4.00	2	▲ 2.80	신규손상
	백태	㎡	0.54	7	3.14	6	▲ 2.60	신규손상
	재료분리	㎡	0.65	2	0.49	2	▲ 0.16	신규손상
PSC Box 외부	균열(0.3㎜미만)	m	671.60	116	163.50	26	▼ 508.10	일부보수
	보수부 재균열(0.3㎜미만)	m	36.00	11	5.50	3	▼ 30.50	일부보수
	망상균열	㎡	27.70	8	-	-	▼ 27.70	보수됨
	박락, 보수부 박락	㎡	1.13	7	1.12	6	▼ 0.01	일부보수
	박리	㎡	0.08	1	0.12	3	▲ 0.04	신규추가
	파손	㎡	0.43	-	0.23	4	▼ 0.20	일부보수
PSC Box 내부	균열(0.3㎜미만)	m	62.70	27	1.00	1	▼ 61.70	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	m	0.80	1	-	-	▼ 0.80	보수됨
	백태	㎡	0.04	1	-	-	▼ 0.04	보수됨
	박락	㎡	0.02	1	0.02	1	- -	변동없음
	철근노출	㎡	0.22	11	0.04	2	▼ 0.18	일부보수
격벽	균열(0.3㎜미만)	m	89.80	97	17.90	27	▼ 71.90	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	m	0.50	1	-	-	▼ 0.50	보수됨
	재균열(0.3㎜미만)	㎡	-	-	1.60	3	▲ 1.60	신규손상
	망상균열	㎡	46.24	24	2.40	1	▼ 43.84	일부보수
	출입문파손	㎡	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
PSC Beam 거더	망상균열	㎡	1.50	1	3.50	3	▲ 2.00	신규추가
	재료분리	㎡	0.12	2	0.12	1	- -	변동없음
가로보	균열(0.3㎜미만)	m	-	-	0.50	1	▲ 0.50	신규손상
	박락, 들뜸	㎡	8.97	24	5.02	13	▼ 3.95	일부보수
	박락 및 철근노출	㎡	0.54	3	0.15	1	▼ 0.39	일부보수
	박리	㎡	-	-	0.09	1	▲ 0.09	신규손상

【표 46.3.36】 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3㎜미만)	m	9.50	8	3.50	3	▼ 6.00	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	m	2.40	3	-	-	▼ 2.40	보수됨
	녹물흔적	㎡	0.12	1	0.12	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	1.00	1	38.50	3	▲ 37.50	손상추가
	박락	㎡	0.60	1	0.60	1	- -	변동없음
	백태	㎡	6.72	6	8.72	7	▲ 2.00	손상추가
	보수부 들뜸	㎡	0.30	1	0.30	1	- -	변동없음
	철근노출	㎡	0.04	1	0.40	1	- -	변동없음
	파손	㎡	0.01	1	0.01	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	15.80	8	15.80	8	- -	변동없음
교각	균열(0.3㎜미만)	m	397.40	181	248.10	121	▼ 149.30	일부보수
	균열(0.3㎜이상)	㎡	5.00	2	3.00	1	▼ 2.00	일부보수
	망상균열	㎡	42.85	19	29.78	13	▼ 13.07	일부보수
	긁힘	㎡	0.16	4	0.16	4	- -	변동없음
	박리	㎡	0.66	2	0.71	3	▲ 0.05	신규추가
	박락	㎡	0.98	4	0.98	4	- -	변동없음
	파손	㎡	0.52	10	0.46	9	▼ 0.06	일부보수
	표면열화	㎡	0.40	1	0.40	1	- -	변동없음
	표면오염	㎡	96.10	10	96.10	10	- -	변동없음
교량 받침	Plate부식	EA	7.00	7	7.00	7	- -	변동없음
	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	1.80	16	2.96	29	▲ 1.16	신규추가
	무수축몰탈 망상균열	㎡	-	-	0.10	1	▲ 0.10	신규손상
	무수축몰탈 박리	㎡	0.04	1	0.04	1	- -	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)	m	4.10	19	7.50	30	▲ 3.40	신규추가
	받침콘크리트 박리	㎡	0.12	2	0.12	2	- -	변동없음
	받침콘크리트 파손	㎡	0.16	1	0.16	1	- -	변동없음
	스토퍼 협착	EA	-	-	6.00	6	▲ 6.00	신규손상

【표 46.3.36】 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축이음	후타재 균열	m	8.90	21	8.90	21	- -	변동없음
	후타재 망상균열	㎡	21.00	4	21.00	4	- -	변동없음
	후타재 파손	m	0.68	3	0.60	2	▼ 0.08	일부보수
	유간토사퇴적	m	5.00	3	5.00	3	- -	변동없음
	너트 및 볼트탈락	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수실시
교면포장	포장균열	m	146.00	6	230.00	10	▲ 84.00	신규추가
	포장 망상균열	㎡	6.94	2	30.94	3	▲ 24.00	신규추가
배수시설	배수관 위치불량	EA	2.00	1	1.00	1	▼ 1.00	기존오기
	배수관 탈락	EA	1.00	1	7.00	1	▲ 6.00	신규추가
	배수관 파손	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
	배수구 막힘	EA	-	-	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	지지대 파손	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수됨
	지지대 볼트풀림	EA	1.00	1	1.00	1	- -	변동없음
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	58.20	37	84.70	48	▲ 26.50	신규추가
	긁힘	㎡	5.90	2	11.90	5	▲ 6.00	신규추가
	난간긁힘	m	10.00	1	10.00	1	- -	변동없음
	난간변형	EA	6.00	1	6.00	1	- -	변동없음
	망상균열	㎡	0.48	1	0.88	3	▲ 0.40	신규추가
	백태	㎡	0.08	2	0.08	2	- -	변동없음
	재료분리	㎡	-	-	0.03	1	▲ 0.03	신규손상
	파손	㎡	0.39	9	0.25	9	▼ 0.14	일부보수
	박락	㎡	0.93	2	0.78	1	▼ 0.15	일부보수
	철근노출	㎡	0.80	9	-	-	▼ 0.80	보수됨
교량점검시설	점검로변형	㎡	0.04	1	0.04	1	- -	변동없음
	수직출입구 파손	EA	1.00	1	-	-	▼ 1.00	보수됨

46.4 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.

46.4.1 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 46.4.1】 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	13	13	13	13	
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내: 2~3개소[1)] • 5경간 이상: 3~6개소[2)]		2	1	3	3	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시
주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 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



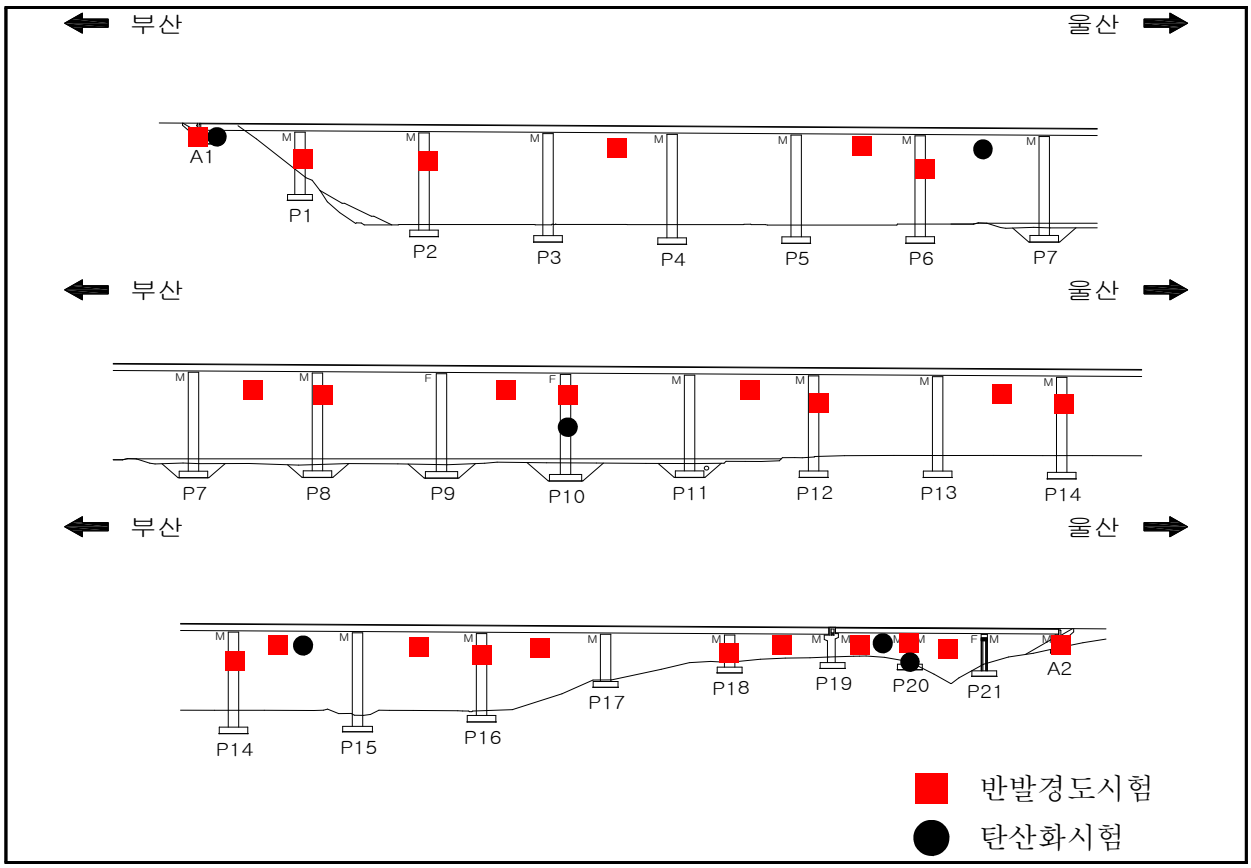
반발경도 시험 현황



탄산화깊이 측정 현황

【사진 46.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 46.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

46.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(총 26개소)를 실시하였으며, 측정결과는 표준편차와 변동계수가 적은 값으로 콘크리트 비파괴강도를 추정하는데 이용하였다.



반발경도 시험



반발경도 시험

【사진 46.4.2】 반발경도시험 현장사진

1) 비파괴강도 시험결과

【표 46.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판-PSC Beam 구간)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
상부구조	S20	바닥판	54.4	32.1	30.7	0.63	27.0	건전부
	S21	바닥판	51.2	29.6	29.3			건전부
평균			-	30.9	30.0			
표준편차			-	1.77	0.99			
변동계수			-	0.057	0.033			
최대값			-	32.1	30.7			
최소값			-	29.6	29.3			

【표 46.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판-PSC Box 구간)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	기술과학부	권영웅 외			
상부구조	S4	바닥판	52.8	42.6	52.2	0.63	40.0	건전부
	S6	바닥판	53.4	43.2	53.1			건전부
평균			-	42.9	52.7			
표준편차			-	0.42	0.64			
변동계수			-	0.010	0.012			
최대값			-	43.2	53.1			
최소값			-	42.6	52.2			

【표 46.4.4】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	기술과학부	권영웅 외			
상부구조	S8	거더	56.9	46.4	58.1	0.63	40.0	건전부
	S10	거더	59.2	48.5	61.4			건전부
	S12	거더	59.1	48.5	61.3			건전부
	S14	거더	59.2	48.6	61.5			건전부
	S15	거더	56.1	45.6	56.9			건전부
	S16	거더	54.4	44.1	54.5			건전부
	S17	거더	58.5	47.9	60.4			건전부
	S19	거더	59.8	49.2	62.4			건전부
	S20	거더	57.9	47.4	59.6			건전부
평균			-	47.4	59.6			
표준편차			-	1.68	2.59			
변동계수			-	0.035	0.044			
최대값			-	49.2	62.4			
최소값			-	44.1	54.5			

【표 46.4.5】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
하부구조	A1	교대	52.1	30.3	29.6	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	51.7	30.0	29.5			건전부
평균			-	30.2	29.6	-	-	
표준편차			-	0.21	0.07	-	-	
변동계수			-	0.007	0.002	-	-	
최대값			-	30.3	29.6	-	-	
최소값			-	30.0	29.5	-	-	

【표 46.4.6】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	일본재료학회	일본건축학회			
하부구조	P1	교각	49.6	28.3	28.5	0.63	24.0	건전부
	P2	교각	49.0	27.9	28.3			건전부
	P2	교각	48.4	27.3	28.0			비건전부
	P6	교각	47.5	26.6	27.6			건전부
	P8	교각	47.6	26.7	27.6			건전부
	P10	교각	47.1	26.3	27.4			건전부
	P12	교각	47.3	26.5	27.5			건전부
	P14	교각	48.5	27.5	28.0			건전부
	P16	교각	48.7	27.6	28.1			건전부
	P18	교각	49.9	28.5	28.6			건전부
	P20	교각	50.2	28.8	28.8			건전부
평균			-	27.5	28.0	-	-	
표준편차			-	0.75	0.41	-	-	
변동계수			-	0.027	0.015	-	-	
최대값			-	28.8	28.8	-	-	
최소값			-	26.3	27.4	-	-	

【표 46.4.7】 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(㎫) 추정 일본건축학회 /기술과학부	설계기준강도 (㎫)	평균 추정강도 (㎫)	강도비교 (%)	비고
바닥판 (PSC Beam 구간)	29.3 ~ 30.7	27.0	30.0	108.5 ~ 113.7	
바닥판 (PSC Box 구간)	42.6 ~ 43.2	40.0	42.9	106.5 ~ 108.0	
거더	44.1 ~ 49.2	40.0	47.4	110.3 ~ 123.0	
교대	29.5 ~ 29.6	24.0	29.6	122.9 ~ 123.3	
교각	27.4 ~ 28.8	24.0	28.0	114.2 ~ 120.0	

■ 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면-PSC Beam 구간) 29.3~30.7㎫, 상부구조(바닥판 하면-PSC Box 구간) 42.6~43.2㎫, 상부구조(거더) 44.1~49.2㎫, 하부구조(교대) 29.5~29.6㎫, 하부구조(교각) 27.4~28.8㎫로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 거더: 40.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 24.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.8%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 46.4.8】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위치	2023년 정밀안전진단	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판 (PSC Beam 구간)	28.2 ~ 28.6	29.3 ~ 30.7	27.0
	바닥판 (PSC Box 구간)	43.5 ~ 44.9	42.6 ~ 43.2	40.0
	거더	43.6 ~ 44.8	44.1 ~ 49.2	40.0
	교대	26.6 ~ 27.7	29.5 ~ 29.6	24.0
	교각	25.9 ~ 28.6	27.4 ~ 28.8	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 46.4.9】 반발경도 시험보고서

반발경도시험 보고서	
1. 시험조건	
구 분	**내 용**
시험 일자 및 시간	일자 : 2025. 04. 14 시간 : 09:00 ~ 17:00
시험 위치	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조
시험 대상 구조물	회야대교(울산)
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	8.9℃, 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.



드릴링



탄산화깊이 측정

【사진 46.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과

【표 46.4.10】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (㎜)	실측 피복두께 (㎜)	탄산화 잔여깊이 (㎜)	경과년수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S7 거더	1.0	57.0	56.0	17	0.24	100년 이상	a	
	S15 거더	1.0	48.0	47.0	17	0.24	100년 이상	a	
	S20 거더	1.5	60.0	58.5	17	0.36	100년 이상	a	
하부 구조	A1 교대	4.0	76.0	72.0	17	0.97	100년 이상	a	
	P10 교각	6.0	90.0	84.0	17	1.46	100년 이상	a	
	P20 교각	1.5	80.0	78.5	17	0.36	100년 이상	a	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~1.5㎜, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~6.0㎜로 측정되었으며, 잔여깊이가 30㎜이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 46.4.11】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(㎜)	잔여깊이(㎜)	비고
상부구조	1.0~1.5	47.0~58.5	
하부구조	1.5~6.0	72.0~84.0	

2) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

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

【표 46.4.12】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 거더 S7	
실측 피복두께(㎜)	57.0
탄산화 진행깊이(㎜)	1.0
잔여깊이(㎜)	56.0
탄산화 속도계수	0.24
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



상부구조 - 거더 S15	
실측 피복두께(㎜)	48.0
탄산화 진행깊이(㎜)	1.0
잔여깊이(㎜)	47.0
탄산화 속도계수	0.24
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



【표 46.4.12】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

상부구조 - 거더 S20	
실측 피복두께(㎜)	60.0
탄산화 진행깊이(㎜)	1.5
잔여깊이(㎜)	58.5
탄산화 속도계수	0.36
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



하부구조 - 교대 A1	
실측 피복두께(㎜)	76.0
탄산화 진행깊이(㎜)	4.0
잔여깊이(㎜)	72.0
탄산화 속도계수	0.97
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



【표 46.4.12】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

하부구조 - 교각 P10	
실측 피복두께(㎜)	90.0
탄산화 진행깊이(㎜)	6.0
잔여깊이(㎜)	84.0
탄산화 속도계수	1.46
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



하부구조 - 교각 P20	
실측 피복두께(㎜)	80.0
탄산화 진행깊이(㎜)	1.5
잔여깊이(㎜)	78.5
탄산화 속도계수	0.36
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a



3) 기 점검결과와의 비교

【표 46.4.13】 탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (㎜)	잔여깊이 (㎜)	평가 결과	탄산화깊이 (㎜)	잔여깊이 (㎜)	평가 결과	
상부구조	6.5~8.3	41.1~43.5	a	1.0~1.5	47.0~58.5	a	
하부구조	6.2~8.3	91.7~93.2	a	1.5~6.0	72.0~84.0	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 46.4.14】 탄산화 깊이 시험 보고서

구 분	내 용
시험일자	2025년 04월 14일
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 46.4.15】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판 (PSC Beam 구간)	29.3 ~ 30.7	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		바닥판 (PSC Box 구간)	42.6 ~ 43.2	40.0	
		거더	44.1 ~ 49.2	40.0	
	하부구조	교대	29.5 ~ 29.6	24.0	
		교각	27.4 ~ 28.8	24.0	
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		47.0~58.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30㎜이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		72.0~84.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 46.4.16】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검		
비파괴 강도 (㎫)	상부구조	바닥판 (PSC Beam 구간)	28.2 ~ 28.6		29.3 ~ 30.7		■ 강도저하 없음
		바닥판 (PSC Box 구간)	43.5 ~ 44.9		42.6 ~ 43.2		
		거더	43.6 ~ 44.8		44.1 ~ 49.2		
	하부구조	교대	26.6 ~ 27.7		29.5 ~ 29.6		
		교각	25.9 ~ 28.6		27.4 ~ 28.8		
탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부구조		41.1~43.5	a	47.0~58.5	a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		91.7~93.2	a	72.0~84.0	a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨						

46.5 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.

46.5.1 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 46.5.1】 상태평가 결과표 - PSC Box

부재의 분류			상부구조		2차부재	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 Box	a	b	b	b	a	a	c	a	c	q	-	a
S2	P1	PSC Box	b	c	b	b	a	a	-	b	b	q	-	-
S3	P2	PSC Box	b	c	b	a	a	c	-	b	b	q	-	-
S4	P3	PSC Box	b	b	b	b	a	b	-	b	b	q	-	-
S5	P4	PSC Box	a	b	b	b	a	b	-	a	b	q	-	-
S6	P5	PSC Box	b	a	a	b	a	b	-	b	b	q	-	-
S7	P6	PSC Box	b	c	a	b	a	b	-	b	b	q	a	-
S8	P7	PSC Box	a	b	b	a	d	b	-	b	b	q	-	-
S9	P8	PSC Box	b	b	a	a	c	b	-	b	a	q	-	-
S10	P9	PSC Box	a	a	a	a	a	b	-	b	b	q	-	-
S11	P10	PSC Box	a	b	b	a	a	b	-	a	b	q	-	a
S12	P11	PSC Box	b	a	a	a	a	a	-	a	b	q	-	-
S13	P12	PSC Box	a	b	a	a	a	b	-	b	b	q	-	-
S14	P13	PSC Box	a	c	b	a	c	b	-	b	c	q	-	-
S15	P14	PSC Box	a	b	a	a	c	b	-	b	b	q	a	-
S16	P15	PSC Box	b	b	b	a	c	b	-	b	b	q	-	-
S17	P16	PSC Box	a	b	b	a	a	b	-	b	b	q	-	-
S18	P17	PSC Box	a	b	a	b	c	b	-	a	b	q	-	-
S19	P18	PSC Box	a	b	a	b	c	a	-	b	b	q	-	-
	P19	PSC Box							b	b	b	q		-
평균			0.142	0.226	0.153	0.142	0.226	0.189	0.400	0.174	0.216	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.026	0.045	0.008	0.010	0.007	0.004	0.036	0.016	0.043	-	0.004	0.003
													0.201	
													B	

■ 결함도 범위 : 0.130 ≤ 결함도지수(0.201) < 0.260

【표 46.5.2】 상태평가 결과표 - PSC Beam

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S20	P19	PSC Beam	b	b	c	a	a	b	b	b	b	q	a	–
S21	P20	PSC Beam	b	b	b	a	a	b	–	b	c	q	–	a
S22	P21	PSC Beam	a	b	c	b	a	b	–	a	b	q	–	–
	A2	PSC Beam							b	b	c	q		–
평균			0.167	0.200	0.333	0.133	0.100	0.200	0.200	0.175	0.300	–	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	–	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.030	0.040	0.017	0.009	0.003	0.004	0.018	0.016	0.060	–	0.004	0.003
													0.204	
													B	

■ 결함도 범위 : 0.130 ≤ 결함도지수(0.204) < 0.260

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 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 “c”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 46.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
회야대교(울산) - PSC Box	0.201	B	930.00	3	2,790.00	0.912	0.183
회야대교(울산) - PSC Beam	0.204	B	90.00	3	270.00	0.088	0.018
합계(Σ)			1,020.00	3	3,060.00	1.000	0.201
1. 평가지수 =							0.201
2. 상태평가결과 =							B

46.5.2 상태평가 결과요약

【표 46.5.4】 상태평가 결과 요약

구조물명	상태평가 결과		비고
	환산결함도점수	기준	
회야대교(울산)	0.201	B	
검토의견	•회야대교(울산)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 “B”로 평가됨		

46.5.3 기 점검 결과와의 비교

【표 46.5.5】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

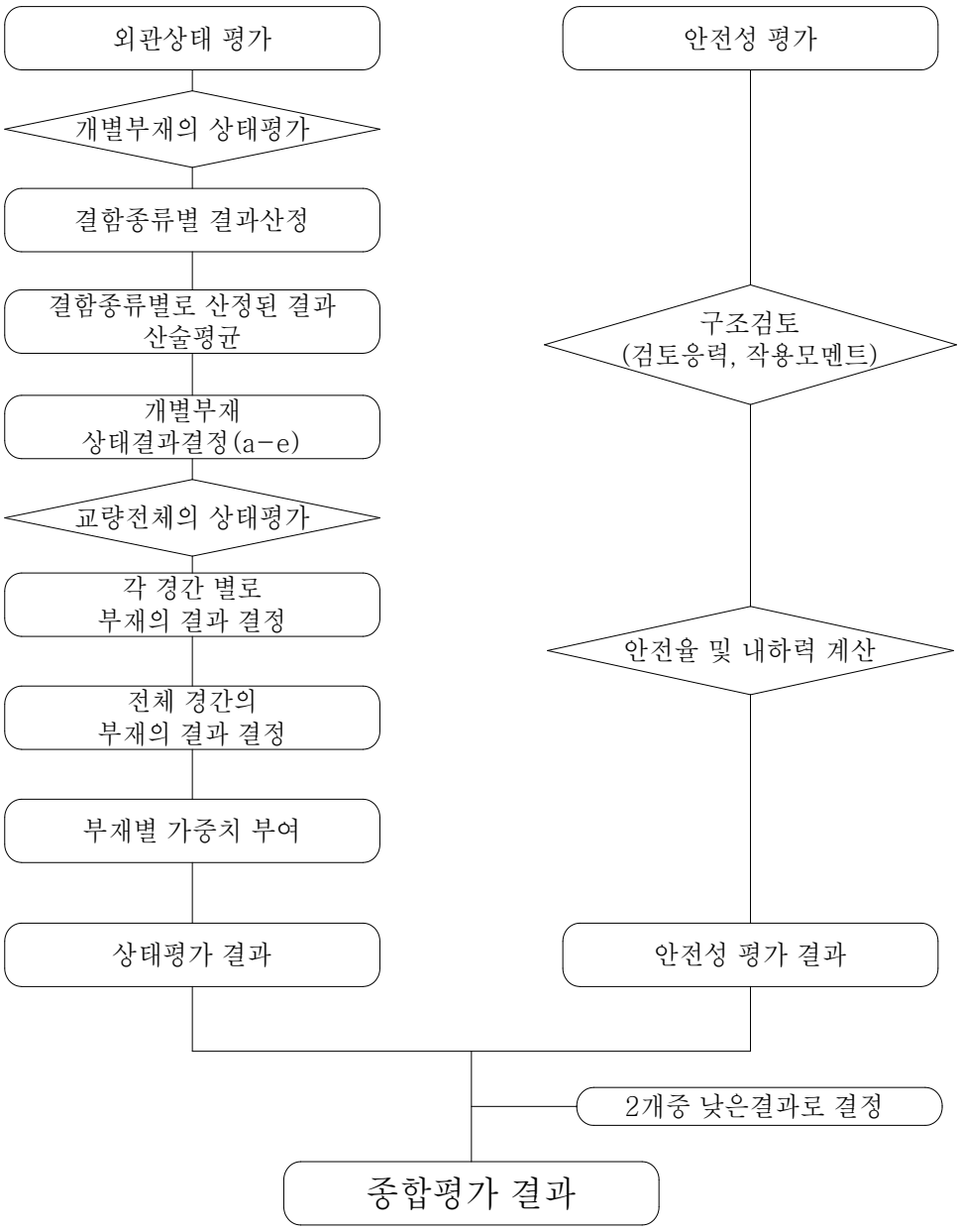
구 분	2023년 정밀안전진단	2025년 정밀안전점검
환산결함도 점수	0.222	0.201
상태평가결과	B	B
총 평	• 금회 정밀안전점검 결과, 회야대교(울산)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다. • 전회(2023년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.222에서 0.201로 0.021 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다. • 환산결함도 변동의 주요 원인은 금회 정밀안전점검에서 주요부재 및 보조부재에 대한 전체적인 보수가 실시되어 전체 환산결함도 점수가 감소한 것으로 판단된다.	

46.6 종합평가 및 안전등급 지정

46.6.1 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 46.6.1】 종합평가 결과 산정절차

46.6.2 종합평가 결과

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

【표 46.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
회야대교(울산)	0.201	B	-	-	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

46.6.3 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 46.6.2】 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 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

46.7 보수·보강 및 유지관리방안

46.7.1 보수·보강 방안

【표 46.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	m	25.50	5	표면처리	3순위
	망상균열	㎡	4.00	2	표면처리	3순위
	백태	㎡	3.14	6	표면처리	3순위
	재료분리	㎡	0.49	2	단면보수	2순위
PSC Box외부	균열(0.3㎜미만)	m	163.50	26	표면처리	3순위
	보수부 재균열(0.3㎜미만)	m	5.50	3	표면처리	3순위
	박락, 보수부 박락	㎡	1.12	6	단면보수	2순위
	박리	㎡	0.12	3	단면보수	2순위
	파손	㎡	0.23	4	단면보수	2순위
PSC Box내부	균열(0.3㎜미만)	m	1.00	1	표면처리	3순위
	박락	㎡	0.02	1	단면보수	2순위
	철근노출	㎡	0.04	2	단면보수(방청)	1순위
격벽	균열(0.3㎜미만)	m	17.90	27	표면처리	3순위
	재균열(0.3㎜미만)	㎡	1.60	3	표면처리	3순위
	망상균열	㎡	2.40	1	표면처리	3순위
	출입문파손	EA	1.00	1	주의관찰	-
PSC Beam 거더	망상균열	㎡	3.50	3	표면처리	3순위
	재료분리	㎡	0.12	1	단면보수	2순위
가로보	균열(0.3㎜미만)	m	0.50	1	표면처리	3순위
	박락, 들뜸	㎡	5.02	13	단면보수	2순위
	박락 및 철근노출	㎡	0.15	1	단면보수(방청)	1순위
	박리	㎡	0.09	1	단면보수	2순위
교대	균열(0.3㎜미만)	m	3.50	3	표면처리	3순위
	녹물흔적	㎡	0.12	1	주의관찰	-
	망상균열	㎡	38.50	3	표면처리	3순위
	박락	㎡	0.60	1	단면보수	2순위
	백태	㎡	8.72	7	표면처리	3순위
	보수부 들뜸	㎡	0.30	1	단면보수	2순위
	철근노출	㎡	0.40	1	단면보수(방청)	1순위
	파손	㎡	0.01	1	단면보수	2순위
	표면오염	㎡	15.80	8	주의관찰	-
교각	균열(0.3㎜미만)	m	248.10	121	표면처리	3순위
	균열(0.3㎜이상)	m	3.00	1	주입보수	2순위
	망상균열	㎡	29.78	13	표면처리	3순위
	긁힘	㎡	0.16	4	단면보수	2순위
	박리	㎡	0.71	3	단면보수	2순위
	박락	㎡	0.98	4	단면보수	2순위
	파손	㎡	0.46	9	단면보수	2순위
	표면열화	㎡	0.40	1	주의관찰	-
	표면오염	㎡	96.10	10	주의관찰	-

【표 46.7.1】 손상별 보수·보강 방안(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
교량받침	Plate부식	EA	7.00	7	재도장	3순위
	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	m	2.96	29	표면처리	3순위
	무수축몰탈 망상균열	㎡	0.10	1	표면처리	3순위
	무수축몰탈 박리	㎡	0.04	1	단면보수	2순위
	받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)	m	7.50	30	표면처리	3순위
	받침콘크리트 박리	㎡	0.12	2	단면보수	2순위
	받침콘크리트 파손	㎡	0.16	1	단면보수	2순위
	스토퍼 협착	EA	6.00	6	주의관찰	-
신축이음	후타재 균열	m	8.90	21	주의관찰	-
	후타재 망상균열	㎡	21.00	4	주의관찰	-
	후타재 파손	m	0.60	2	주의관찰	-
	유간토사퇴적	m	5.00	3	정비	3순위
교면포장	포장균열	m	230.00	10	주의관찰	-
	포장 망상균열	㎡	30.94	3	주의관찰	-
배수시설	배수관 위치불량	EA	1.00	1	재설치	3순위
	배수관 탈락	EA	7.00	1	재설치	3순위
	배수관 파손	EA	1.00	1	재설치	3순위
	배수구 막힘	EA	1.00	1	정비	3순위
	지지대 볼트풀림	EA	1.00	1	재설치	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	m	84.70	48	표면처리	3순위
	긁힘	㎡	11.90	5	표면처리	3순위
	난간긁힘	m	10.00	1	주의관찰	-
	난간변형	EA	6.00	1	주의관찰	-
	망상균열	㎡	0.88	3	표면처리	3순위
	백태	㎡	0.08	2	표면처리	3순위
	재료분리	㎡	0.03	1	단면보수	3순위
	파손	㎡	0.25	9	단면보수	3순위
	박락	㎡	0.78	1	단면보수	3순위
교량 점검시설	점검로변형	㎡	0.04	1	주의관찰	-

46.7.2 개략공사비

【표 46.7.2】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥판하면	균열(0.3㎜미만)	표면처리	25.50	9.56	㎡	299	2,858	3순위
	망상균열	표면처리	4.00	6.00	㎡	299	1,794	3순위
	백태	표면처리	3.14	4.71	㎡	299	1,408	3순위
	재료분리	단면보수	0.49	0.74	㎡	1,152	852	2순위
PSC Box외부	균열(0.3㎜미만)	표면처리	163.50	61.31	㎡	299	18,332	3순위
	보수부 재균열(0.3㎜미만)	표면처리	5.50	2.06	㎡	299	616	3순위
	박락, 보수부 박락	단면보수	1.12	1.68	㎡	1,152	1,935	2순위
	박리	단면보수	0.12	0.18	㎡	1,152	207	2순위
	파손	단면보수	0.23	0.35	㎡	1,152	403	2순위
PSC Box내부	균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.00	0.38	㎡	299	114	3순위
	박락	단면보수	0.02	0.03	㎡	1,152	35	2순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.04	0.06	㎡	1,336	80	1순위
격벽	균열(0.3㎜미만)	표면처리	17.90	6.71	㎡	299	2,006	3순위
	재균열(0.3㎜미만)	표면처리	1.60	0.60	㎡	299	179	3순위
	망상균열	표면처리	2.40	3.60	㎡	299	1,076	3순위
PSC Beam거더	망상균열	표면처리	3.50	5.25	㎡	299	1,570	3순위
	재료분리	단면보수	0.12	0.18	㎡	1,152	207	2순위
가로보	균열(0.3㎜미만)	표면처리	0.50	0.19	㎡	299	57	3순위
	박락, 들뜸	단면보수	5.02	7.53	㎡	1,152	8,675	2순위
	박락 및 철근노출	단면보수(방청)	0.15	0.22	㎡	1,336	294	1순위
	박리	단면보수	0.09	0.14	㎡	1,152	161	2순위
교대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	3.50	1.31	㎡	299	392	3순위
	망상균열	표면처리	38.50	57.75	㎡	299	17,267	3순위
	박락	단면보수	0.60	0.90	㎡	1,152	1,037	2순위
	백태	표면처리	8.72	13.08	㎡	299	3,911	3순위
	보수부 들뜸	단면보수	0.30	0.45	㎡	1,152	518	2순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.40	0.60	㎡	1,336	802	1순위
	파손	단면보수	0.01	0.02	㎡	1,152	23	2순위
교각	균열(0.3㎜미만)	표면처리	248.10	93.04	㎡	299	27,819	3순위
	균열(0.3㎜이상)	주입보수	3.00	4.50	m	103	464	2순위
	망상균열	표면처리	29.78	44.67	㎡	299	13,356	3순위
	긁힘	단면보수	0.16	0.24	㎡	1,152	276	2순위
	박리	단면보수	0.71	1.07	㎡	1,152	1,233	2순위
	박락	단면보수	0.98	1.47	㎡	1,152	1,693	2순위
	파손	단면보수	0.46	0.69	㎡	1,152	795	2순위

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.

【표 46.7.2】 개략공사비(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교량받침	Plate부식	재도장	7.00	7.00	EA	415	2,905	3순위
	무수축몰탈 균열(0.3㎜미만)	표면처리	2.96	1.11	㎡	299	332	3순위
	무수축몰탈 망상균열	표면처리	0.10	0.15	㎡	299	45	3순위
	무수축몰탈 박리	단면보수	0.04	0.06	㎡	1,152	69	2순위
	받침콘크리트 균열(0.3㎜미만)	표면처리	7.50	2.81	㎡	299	840	3순위
	받침콘크리트 박리	단면보수	0.12	0.18	㎡	1,152	207	2순위
	받침콘크리트 파손	단면보수	0.16	0.24	㎡	1,336	321	2순위
신축이음	유간토사퇴적	정비	5.00	7.50	m	8	60	3순위
배수시설	배수관 위치불량	재설치	1.00	1.00	EA	577	577	3순위
	배수관 탈락	재설치	7.00	7.00	EA	577	4,039	3순위
	배수관 파손	재설치	1.00	1.00	EA	577	577	3순위
	배수구 막힘	정비	1.00	1.00	EA	184	184	3순위
	지지대 볼트풀림	재설치	1.00	1.00	EA	577	577	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3㎜미만)	표면처리	84.70	31.76	㎡	299	9,496	3순위
	긁힘	표면처리	11.90	17.85	㎡	299	5,337	3순위
	망상균열	표면처리	0.88	1.32	㎡	299	395	3순위
	백태	표면처리	0.08	0.12	㎡	299	36	3순위
	재료분리	단면보수	0.03	0.05	㎡	1,152	58	3순위
	파손	단면보수	0.25	0.38	㎡	1,152	80	3순위
	박락	단면보수	0.78	1.17	㎡	1,152	1,348	3순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	1,176		19,111			119,641	
	재경비 (순공사비의 50%)	588		9,556			59,821	
	합계	1,764		28,667			179,462	
개략공사비 총계(천원)		209,893						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3㎜미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.

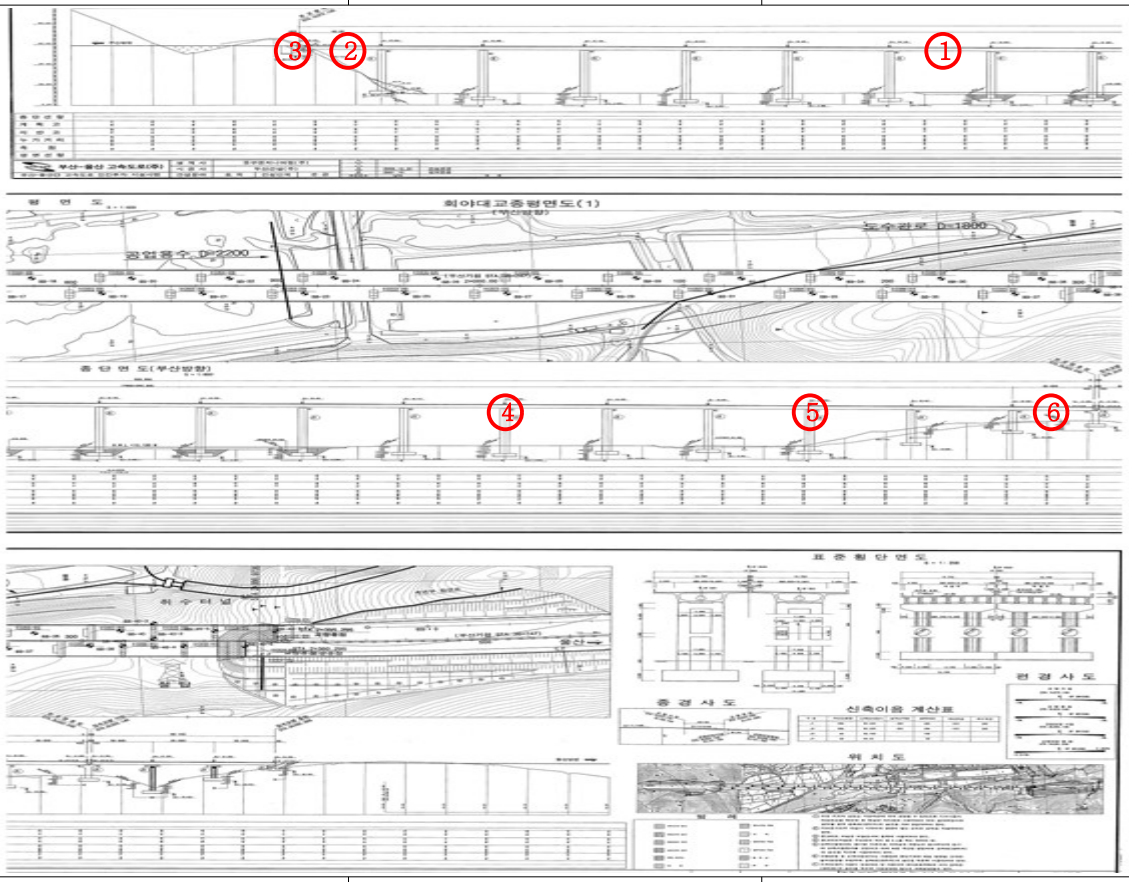
46.7.3 유지관리방안

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 46.7.3】 중점유지관리 항목

부재구분	중 점 사 항
교면포장	• 교면포장 손상여부 점검(주행성 중심) • 기존 손상 진전 및 보수여부 확인
방호벽	• 방호벽 및 방음벽 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 슬래브 재료분리 – 진전 여부확인</td><td>② box외부 박리 – 진전 여부확인</td><td>③ 교대 철근노출 – 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>④ 교각 0.3㎜균열 – 진전 여부확인</td><td>⑤ 교량받침 받침콘크리트 박리 – 진전 여부확인</td><td>⑥ 배수시설 배수관 탈락 – 진전 여부확인</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>

46.8 종합결론

본 시설물은 부산광역시 기장군 기장읍에 위치한 교량으로 총 연장 1020.0m, 폭 15.7m의 PSC Box와 PSC Beam Girder으로 시공된 교량으로, 2008년도에 준공되어 약 17년간 공용중인 교량 구조물이며, 시공자료 분석을 포함, 현장외관조사 및 시험, 상태평가 등을 통한 종합결론을 요약하면 다음과 같다.

46.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- BOX내부 상부플랜지 하면에 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 세그먼트 연결부(이공이음부)에서 발생한 일부 균열은 세그먼트 이어치기 시 새로 타설한 콘크리트 수축이 구콘크리트에 구속되어 발생한 균열로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- PSC Box의 캔틸레버 및 PSC Beam 구간에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 재료분리의 경우 시공초기 다짐미흡, 거푸집 조기탈거 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수 등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 백태의 경우 손상부 우수유입, 장기공용으로 인한 열화 등으로 인한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

2) PSC Box Girder

- Box외부에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 보수부 재균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- Box외부에서 조사된 박락, 박리, 파손의 경우 시공초기 다짐미흡 및 공용기간 증가로 인한

반복적인 차량통행 진동, 외부 충격 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.

- Box내부에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- Box내부에서 조사된 박락의 경우 시공초기 다짐미흡 및 외부 충격 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.
- Box내부에서 조사된 철근노출의 경우 시공초기 다짐미흡 및 피복두께 확보 미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수(방청) 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.

3) 격벽

- 격벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 보수부 재균열(0.3㎜미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 출입문 파손의 경우 시공미흡 및 외부 충격에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상이 아니므로, 손상의 진전 여부에 대한 주의관찰을 실시하는 것이 요구된다.

4) PSC Beam Girder

- PSC Beam 거더에서 조사된 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원의 표면처리등 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 재료분리 손상의 경우 시공초기 다짐미흡 등에 의한 손상으로 유추되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 및 단면 확보차원의 단면보수 등 적절한 조치가 필요할 것으로 사료된다.

5) 가로보

- 가로보에서 조사된 균열(0.3㎜미만)의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 표면처리 등 적절한 보수가 필요할 것

으로 사료된다.

- 조사된 박락, 들뜸, 박락 및 철근노출, 박리 등의 단면손상은 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 피복부족 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 조치가 필요하다.

6) 교대

- 교대에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전방지 및 내구성 확보차원의 표면처리 및 주입보수 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 조사된 박락, 들뜸, 파손, 철근노출 등의 단면손상은 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 피복부족 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수, 단면보수(방청) 등의 조치가 필요하다.
- 조사된 백태의 경우 신축이음 하부 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 조사된 녹물흔적, 표면오염의 경우 우수유입, 습기흡착 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상이 아니므로, 손상의 진전 여부에 대한 주의관찰을 실시하고, 손상의 진전시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

7) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3㎜미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리, 주입보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 긁힘, 파손, 박리, 박락의 경우 외부충격, 시공초기 다짐미흡 및 손상부 우수유입 등 복합적인 원인으로 인한 손상으로 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 표면열화, 표면오염의 경우 우수유입, 장기공용에 의한 외기 노출 등의 원인에 의한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상이 아니므로, 손상의 진전 여부에 대한 주의관찰을 실시하고, 손상의 진전시 일괄 보수하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

8) 기초

■ 회야대교(울산)의 기초는 교대 A1,2 직접기초, 교각 P1~21 직접기초로 시공되어 있으며, 현재 매립되어 있는 상태로 현장조사는 불가하다.

9) 교량받침

■ 교량받침에 조사된 Plate 부식의 경우 공용기간 증가로 인한 도장미흡부 습기흡착, 신축이음 하부 누수로 인한 우수유입 등에 의한 손상으로 부재의 내구성 확보 차원의 재도장 등 적절한 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

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

■ 조사된 받침콘크리트 및 무수축몰탈 박리, 파손의 경우 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 조치가 필요하다.

■ 조사된 스토퍼 협착의 경우 시공초기 거더 거치 및 바닥판 타설시 탄성패드 유동, 플레이트-탄성패드 마찰력부족 및 감소, 시공오차 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 금회 점검 시기에 상기 발생한 손상에 의한 교량받침의 기능성을 저해할만한 영향은 없는 것으로 확인되었으며 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 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.

■ 계산여유량과 실측여유량의 비교 · 검토결과 가동여유량이 충분한 것으로 조사되었으며, 교량받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

10) 신축이음장치

■ 신축이음에서 조사된 후타재 균열, 후타재 망상균열, 후타재 파손의 경우 건조수축, 시공시 다짐미흡, 차량 통행하중 및 충격 등으로 인한 손상으로 판단되며, 손상의 정도가 차량의 주행성에 영향을 미치는 상태는 아니므로 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 손상의 진전시 일괄보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

■ 조사된 유간토사퇴적의 경우 공용기간 증가, 차량의 반복통행 진동 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 신축이음장치의 기능성 확보 및 원활한 배수 기능을 위한 정비 등의 보수를 실시하

는 것이 바람직하다.

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음장치 유간에 대하여 수축 및 신장 여유량 검토를 실시하였고, 측정일 온도는 12.9℃(04월 29일)로써 이때 측정유간은 17.0~155㎜ 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

11) 교면포장

- 교면포장에 조사된 포장균열, 포장 망상균열의 경우 공용기간 증가, 건조수축, 시공미흡, 중차량 반복통행에 의한 윤하중, 동결방지재 살포 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 영향을 미치지 않고, 바닥판하면과 연계된 손상으로의 진전은 없는 상태로 확인되어 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전시 일괄 재포장 등 조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

12) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수관 위치불량, 배수관 탈락, 배수관 파손, 지지대 볼트풀림의 경우 시공미흡 및 장기공용에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 진전 시 배수관 고정불량을 야기하거나 사용성에 영향을 미칠 수 있으므로 재설치, 정비 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 조사된 집수구 막힘의 경우 공용기간 증가, 비산먼지 퇴적 등에 의한 손상으로 우기 및 강설시에 체수 및 설빙현상으로 인하여 차량 주행의 안전성에 위해를 가할 가능성이 농후하여 주기적인 정비 등의 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

13) 난간 및 연석(방호벽 및 중분대)

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3㎜미만), 망상균열, 백태의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 온도변화, 손상부 우수유입, 외기노출 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 긁힘, 파손, 박락, 재료분리의 경우 외부충격 및 시공미흡 등에 의한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 조사된 난간긁힘, 난간변형의 경우 차량 충돌 등 외부충격에 의한 손상으로 사용성에 영향을 미치는 손상은 아니므로 즉각적인 보수를 실시하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시한 후 손상의 진전시 일괄보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

14) 교량 점검시설

■ 교량 점검시설에서 조사된 점검로변형의 경우 외부충격 및 시공미흡에 의한 손상으로 점검자 및 작업자의 안전을 확보하기 위한 정비 등의 보수를 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.

15) 공중이 이용하는 부위

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

16) 내구성조사

■ 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면-PSC Beam 구간) 29.3~30.7㎫, 상부구조(바닥판 하면-PSC Box 구간) 42.6~43.2㎫, 상부구조(거더) 44.1~49.2㎫, 하부구조(교대) 29.5~29.6㎫, 하부구조(교각) 27.4~28.8㎫로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0㎫, 거더: 40.0㎫, 교대: 24.0㎫, 교각: 24.0㎫)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 98.8%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 1.0~1.5㎜, 하부구조 탄산화깊이는 1.5~6.0㎜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, 회야대교(울산)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.

■ 전회(2023년) 정밀안전진단과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.222에서 0.201로 0.021 감소하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.

■ 환산결함도 변동의 주요 원인은 금회 정밀안전점검에서 주요부재 및 보조부재에 대한 전체적인 보수가 실시되어 전체 환산결함도 점수가 감소한 것으로 판단된다.

다. 결론

- 금회 정밀안전점검 결과를 바탕으로 회야대교(울산)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.

46.8.2 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.

46.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 슬래브 재료분리, PSC Box Girder 외부 박리, 교대 철근노출, 배수시설 배수관 탈락 등의 손상은 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

46.8.4 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.