

45. 회야대교(부산)

45.1 시설물 개요

45.2 자료수집 및 분석

45.3 현장조사

45.4 콘크리트 내구성조사

45.5 상태평가

45.6 종합평가 및 안전등급 지정

45.7 보수·보강 및 유지관리 방안

45.8 종합결론

45. 회야대교(부산)

45.1 시설물의 개요

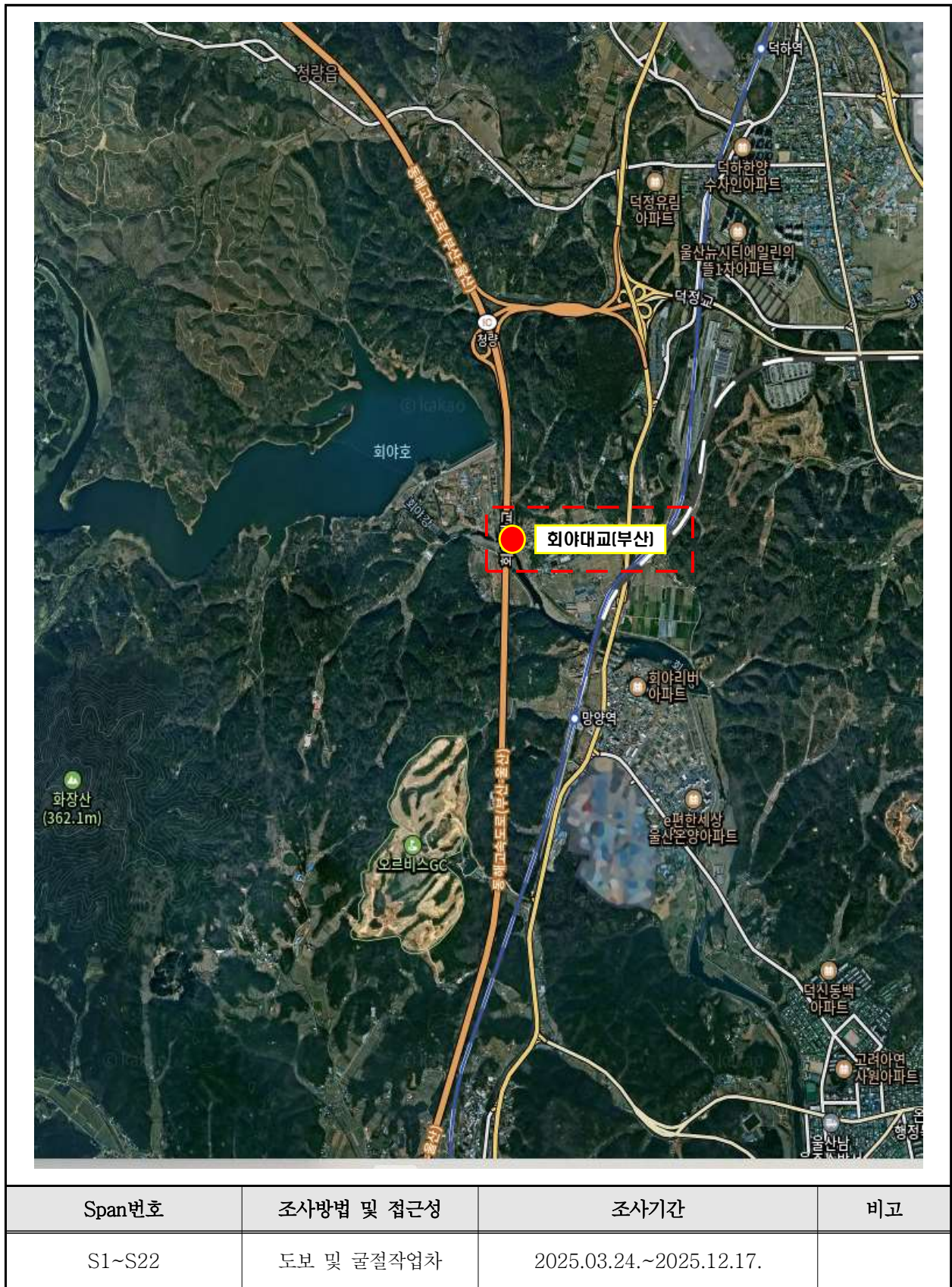
본 시설물은 울산광역시 울주군 청량읍 동천리 산 55-2에 위치한 교량으로 총 연장 1,030.0m, 폭 15.7m로 시공되어 있다.

45.1.1 일반사항

【표 45.1.1】 회야대교(부산) 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2008-0001011		관리번호		-	
시설물위치		울산광역시 울주군 청량면		준공년월일		2008년 12월 31일	
관리이정		부산울산선(35.6km)		공사이정		-	
설계하중		DB-24/DL-24		노 선 명		부산울산고속도로	
제원	연장	L = 1030.0m (45.0+17@50.0+45.0+3@30.0)					
	폭	B = 15.7m (3차로)					
구조 형식	상부	PSC BOX PSC Girder		기초 형식	교 대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형, 교각 : 문형, π 형			교 각	직접기초	
교량받침		포트받침, 납면진받침		신축이음		스틸 핑거 조인트(A1, P19(A1)), 레일 조인트(P19(A2), A2)	
교차시설물		회야강		통과높이		43.0m	
부착시설내용		점검로					
시 공 자		두산중공업(주)		관리주체		부산울산고속도로(주)	

45.1.2 위치도 및 전경사진

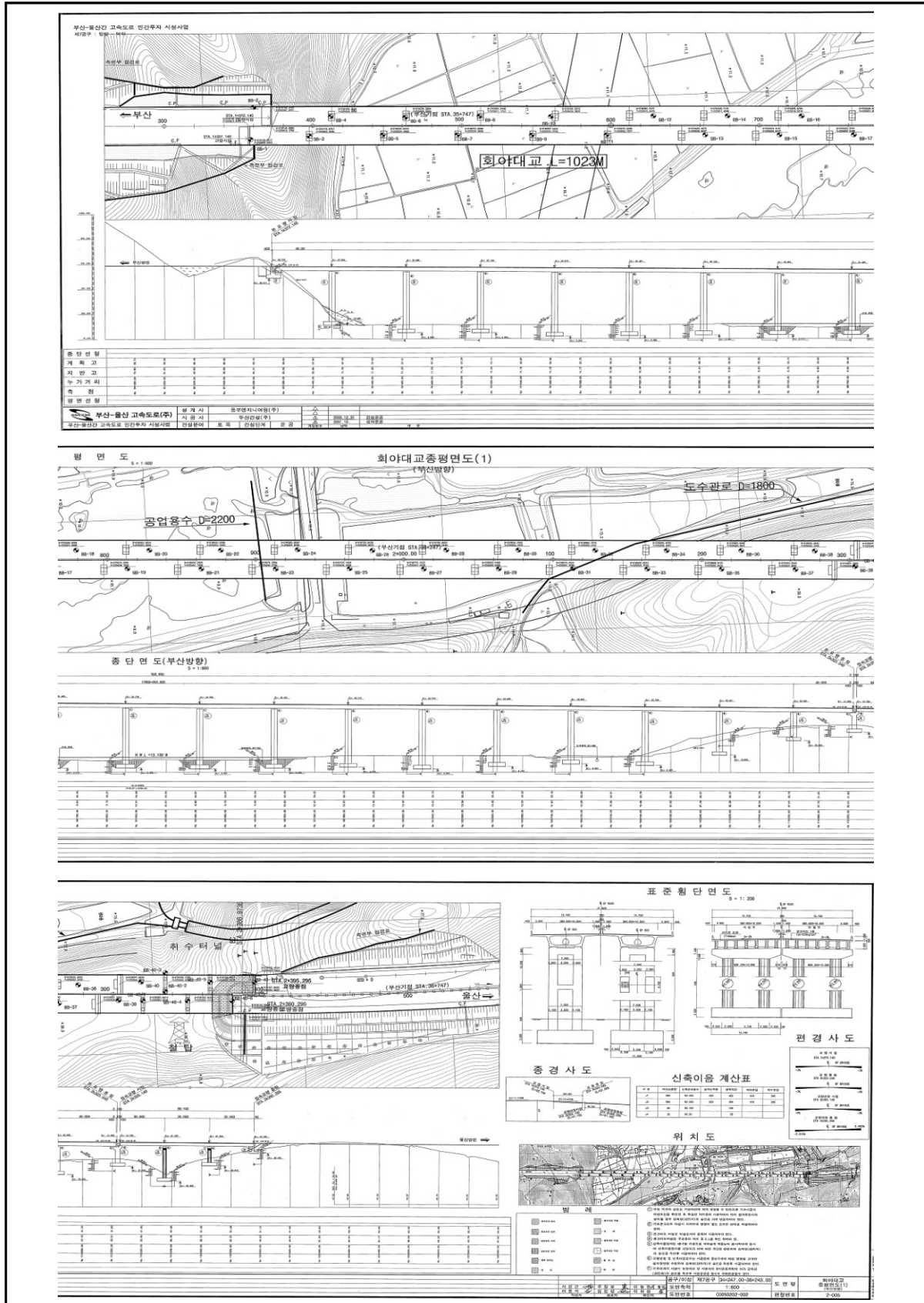


【그림 45.1.1】 위치도

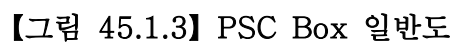
	
교면포장 전경	신축이음 전경
	
PSC BOX 외부 전경	PSC Girder 전경
	
교대 전경	교각 전경

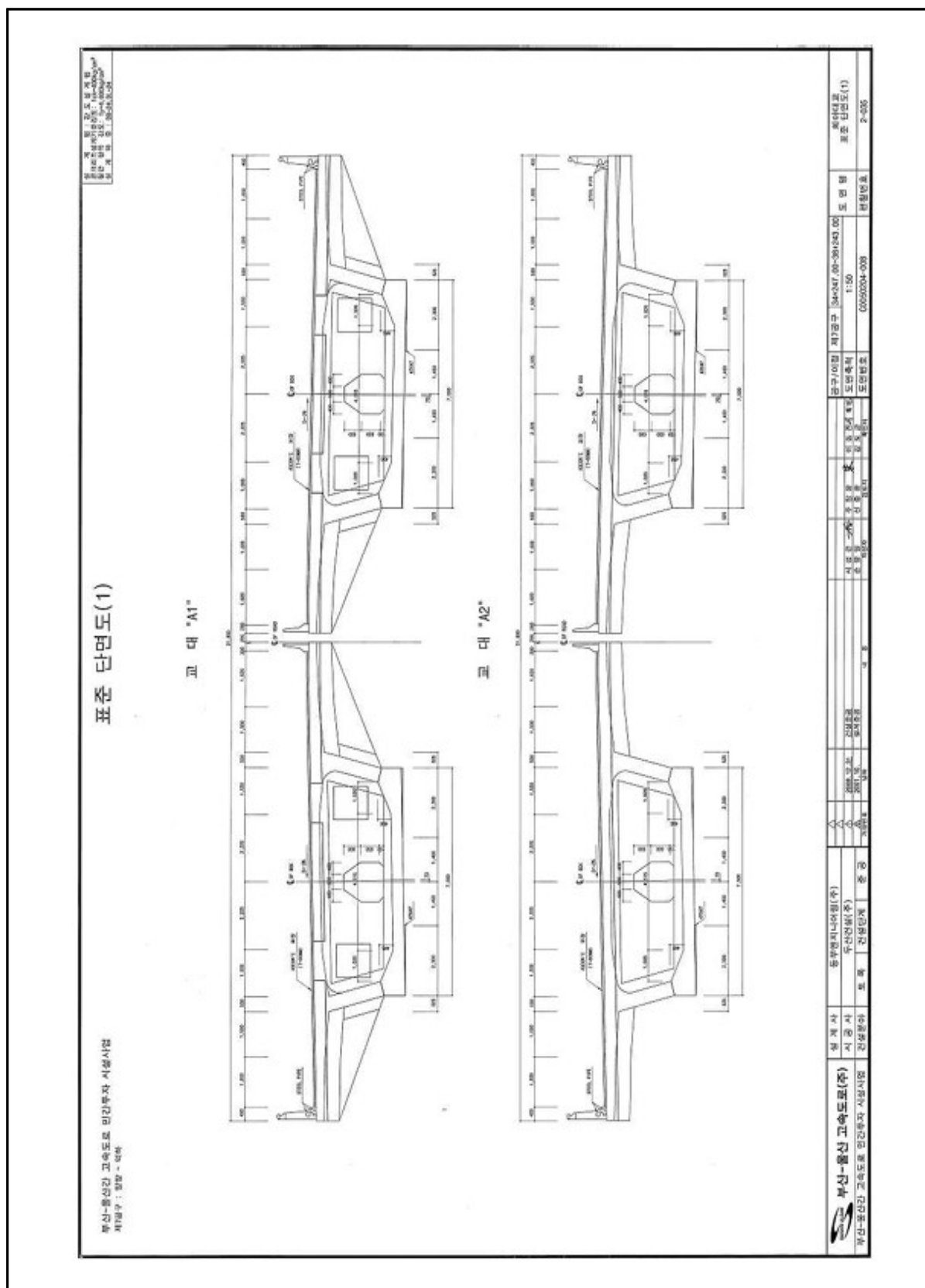
【사진 45.1.1】 부재별 현황

45.1.3 시설물 일반도

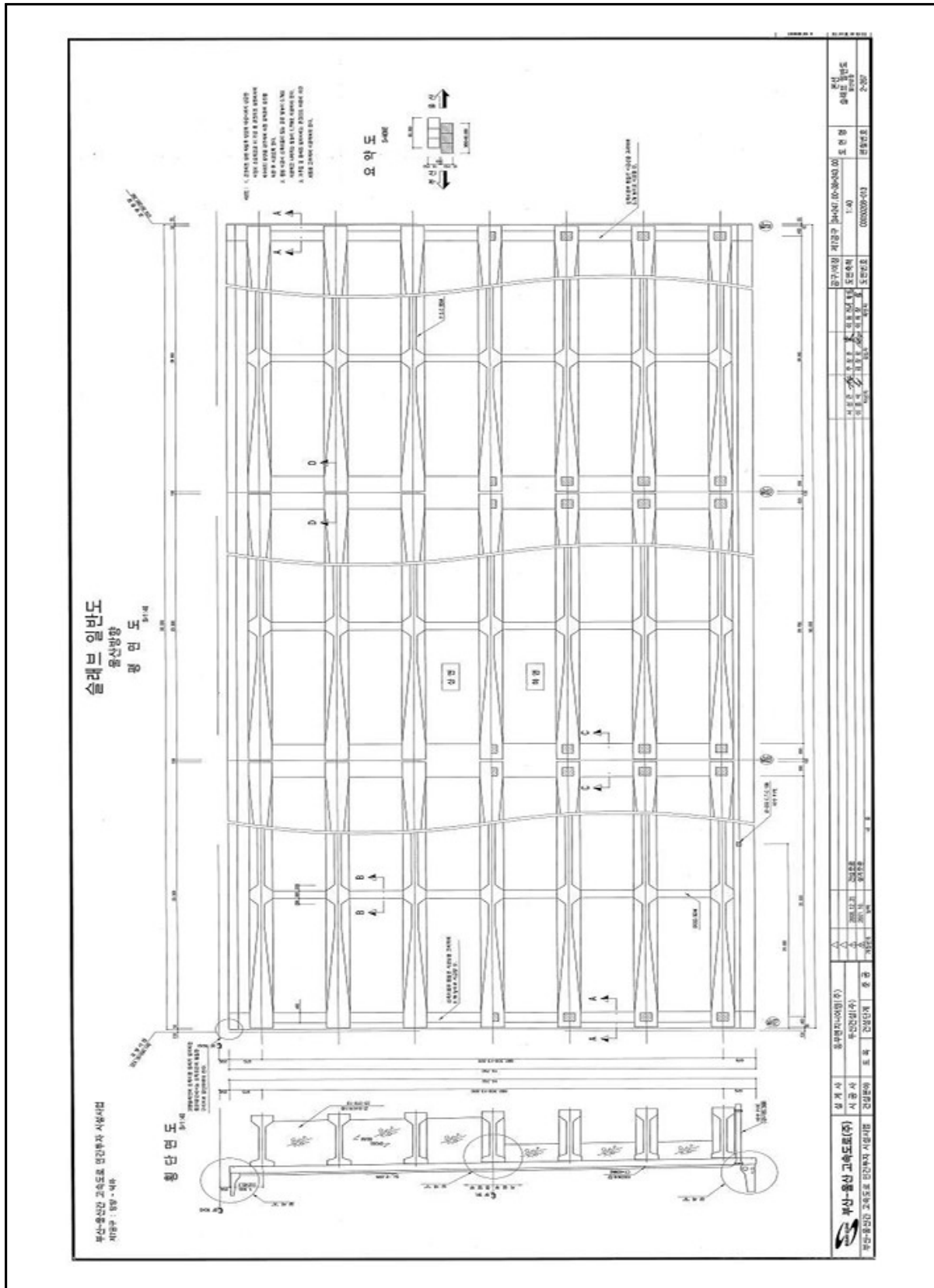


【그림 45.1.2】 평면 및 종평면도

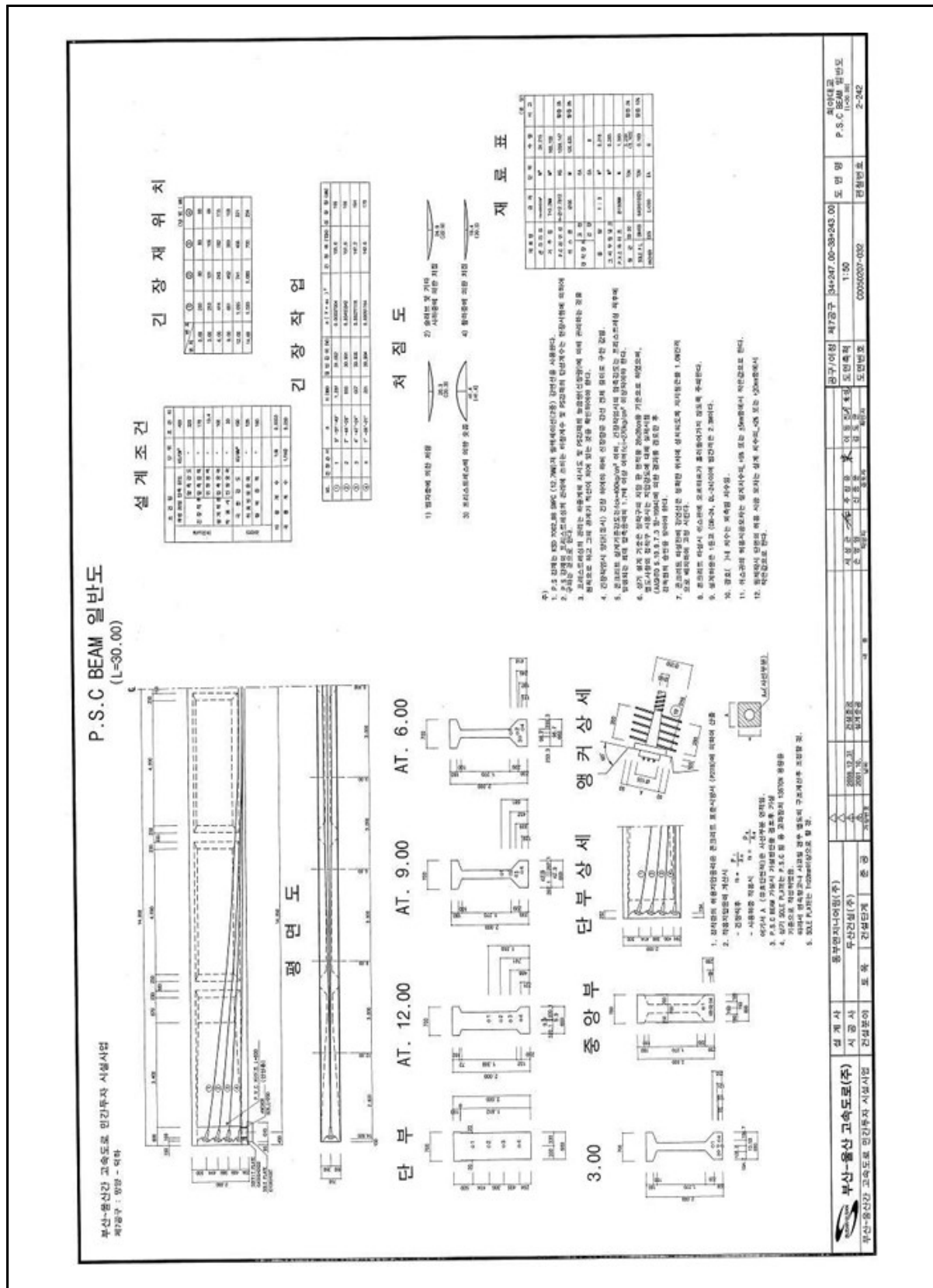




【그림 45.1.4】 PSC Box 단면도



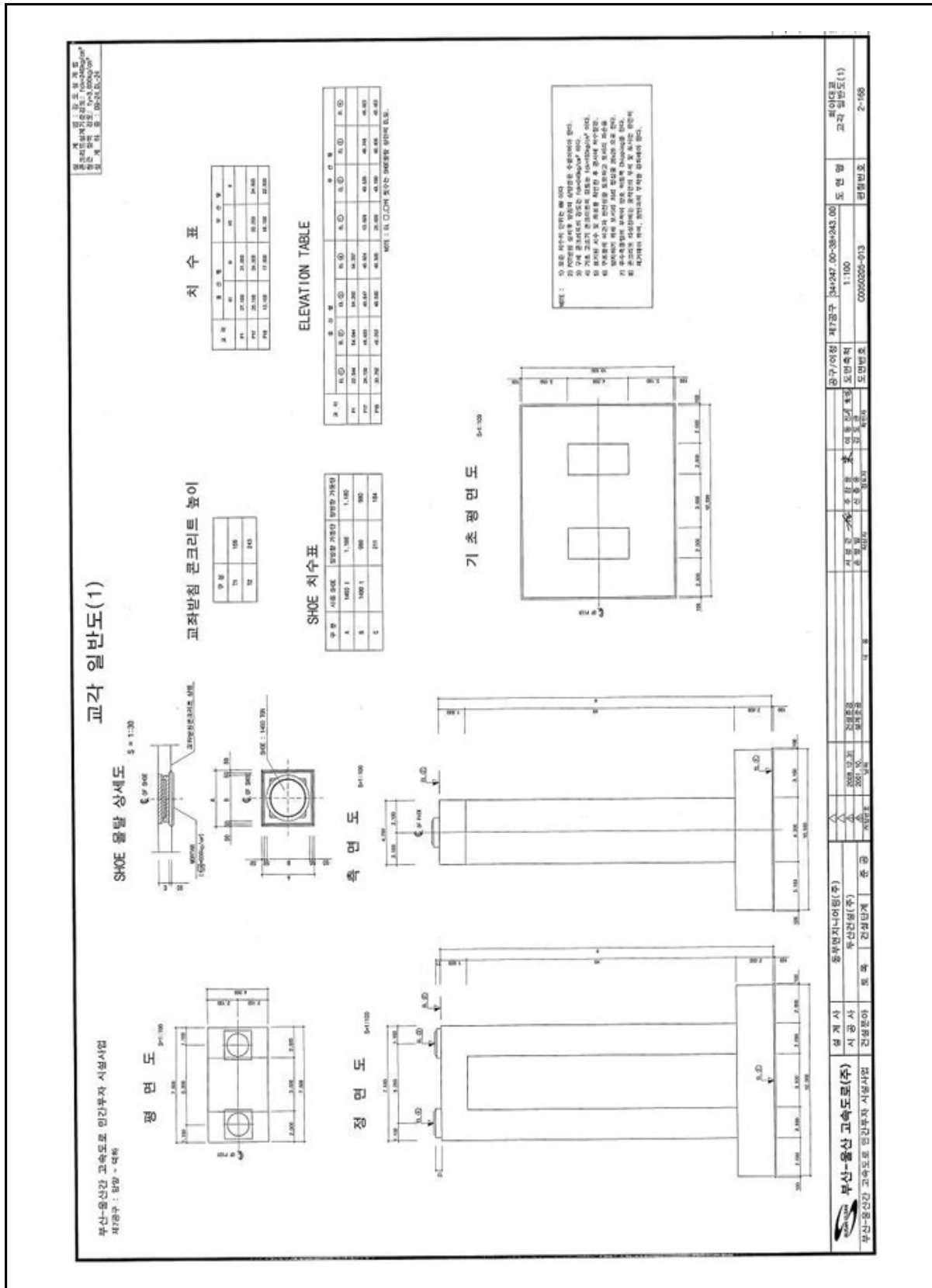
【그림 45.1.5】 슬래브 일반도



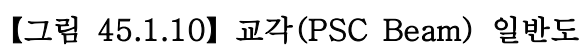
【그림 45.1.6】 PSC Beam 일반도

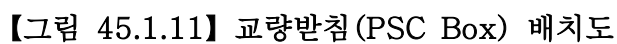


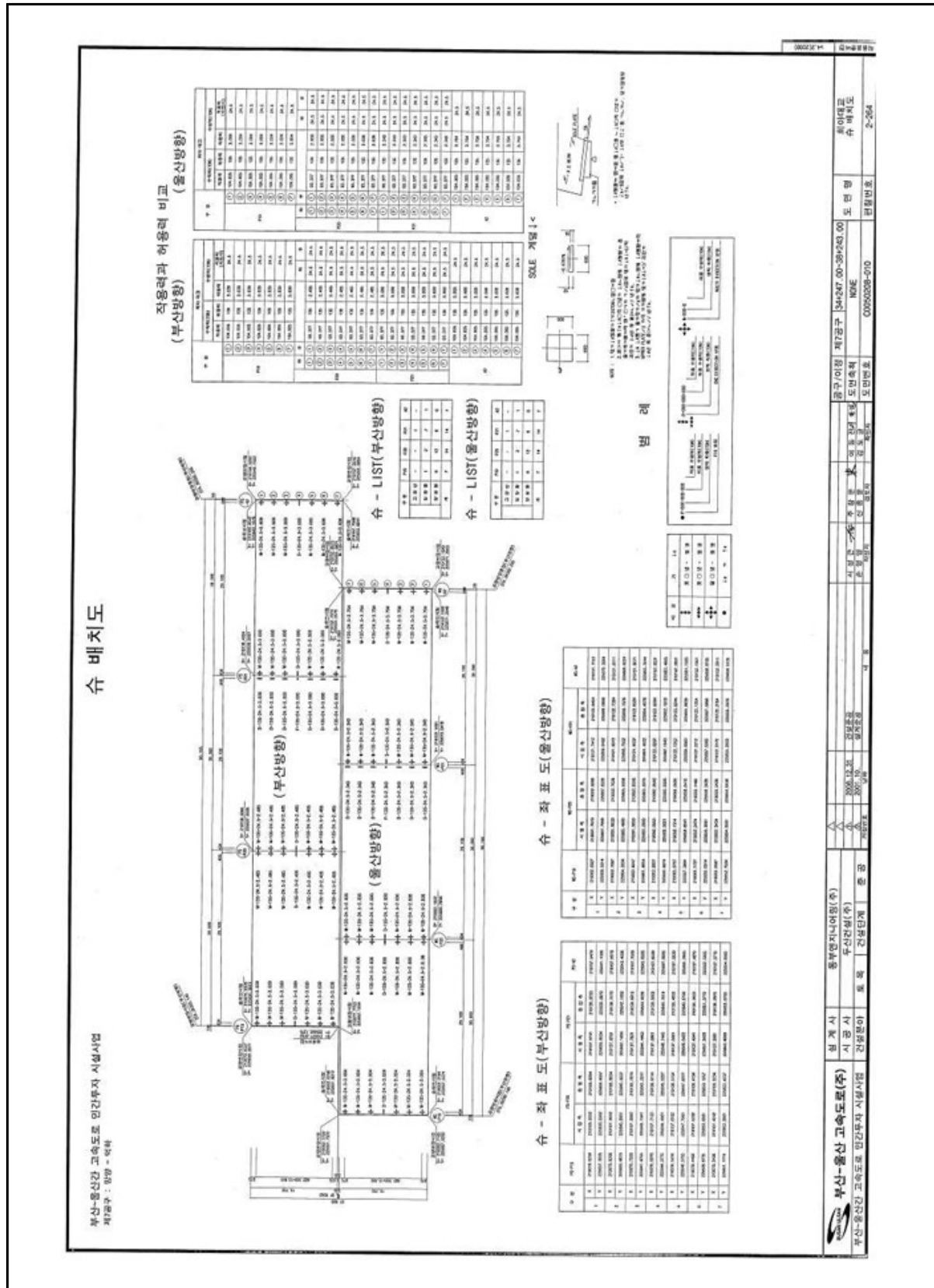




【그림 45.1.9】 교각(PSC Box) 일반도







【그림 45.1.12】 교량반침(PSC Beam) 배치도

45.2 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.

45.2.1 자료수집 현황

【표 45.2.1】 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 관리대상	◦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

45.2.2 설계자료 검토

가. 구조계산서 및 내진설계 검토

【표 45.2.2】 구조물 현황 및 특성

구 분	내 용
상부구조	■ 교량형식 : 본교(PSC Box) + 접속교(PSC Beam) ■ 시공방법 : I.M.L공법(Incremental Launching Method) + 크레인 ■ 기하학적 형상 - 평면선형 : 직선 - 종단기울기 : -0.6767% - 편 경 사 : -2.0000% ■ 상부구조 제원 - 경간구성 : L = 1023.0m (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 - 바닥판 : T=300~500mm, 캔틸레버 길이 : 좌 3.60m/우 3.60m - 거더제원(B×H) : (7.50m×3.20m) ■ PSC Beam구간 - 바닥판 : T=250mm, 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, π형식 - 문형 : 사각형(B=7.50m, L=4.20m) - π형 : 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(π형) : 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 45.2.3】 구조계산서 검토결과

구 분	내 용			
적용하중 및 사용재료	하중조건		사용재료	
			상부구조	하부구조
	■ 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		■ 콘크리트 - fck=40MPa - fck=27MPa ■ 철근 - SD40 - fy=400MPa	■ 콘크리트 - fck=24MPa ■ 철근 - fy=300MPa ■ 뒤틀림 - rs=2.0t/m3 - φs=35(degree)
설계법 및 하중조합	검토부재		설계법 및 하중조합	
	상부구조	바닥판	● 강도설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 풍하중, 원심하중	
		PSC Box + PSC Beam	● 허용응력설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 원심하중	
검토결과	하부구조	교 대	● 허용응력설계법 : 안정검토 시 ● 강도설계법 : 단면검토 시	
		교 각		
	■ 상부구조 구조계산 검토결과 단면력(응력)이 설계강도(허용력) 이내이며 안전율은 1.0 이상임. ■ 하부구조 구조계산 검토결과 교대 및 교각은 안정하며, 구조 안전성을 확보하고 있는 것으로 나타남.			

나. 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 45.2.4】 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 45.2.4】 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 45.2.5】 시추조사 결과

공번	층 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 45.2.5】시추조사 결과(계속)

공번	총 적 총						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-33 지역에 1.3~2.2m의 두께로 분포하는 표토층은 실트질모래로 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 보이거나 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 구성되며 시추조사와 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 제외한 전역(BB-5~BB-34)에서 관찰되며 층의 두께는 2.4~7.7m의 범위로 분포된다.

주 구성성분은 모래질자갈($\phi 4 \sim 15\text{cm}$ 자갈우세)이나 부분적으로 전석을 다량 함유하는 지역이 분포하며, BB-9지역의 GL-3.2~4.3m 구간에서는 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 보이거나 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 절리가 발달되어 있는 것으로 관찰된다.

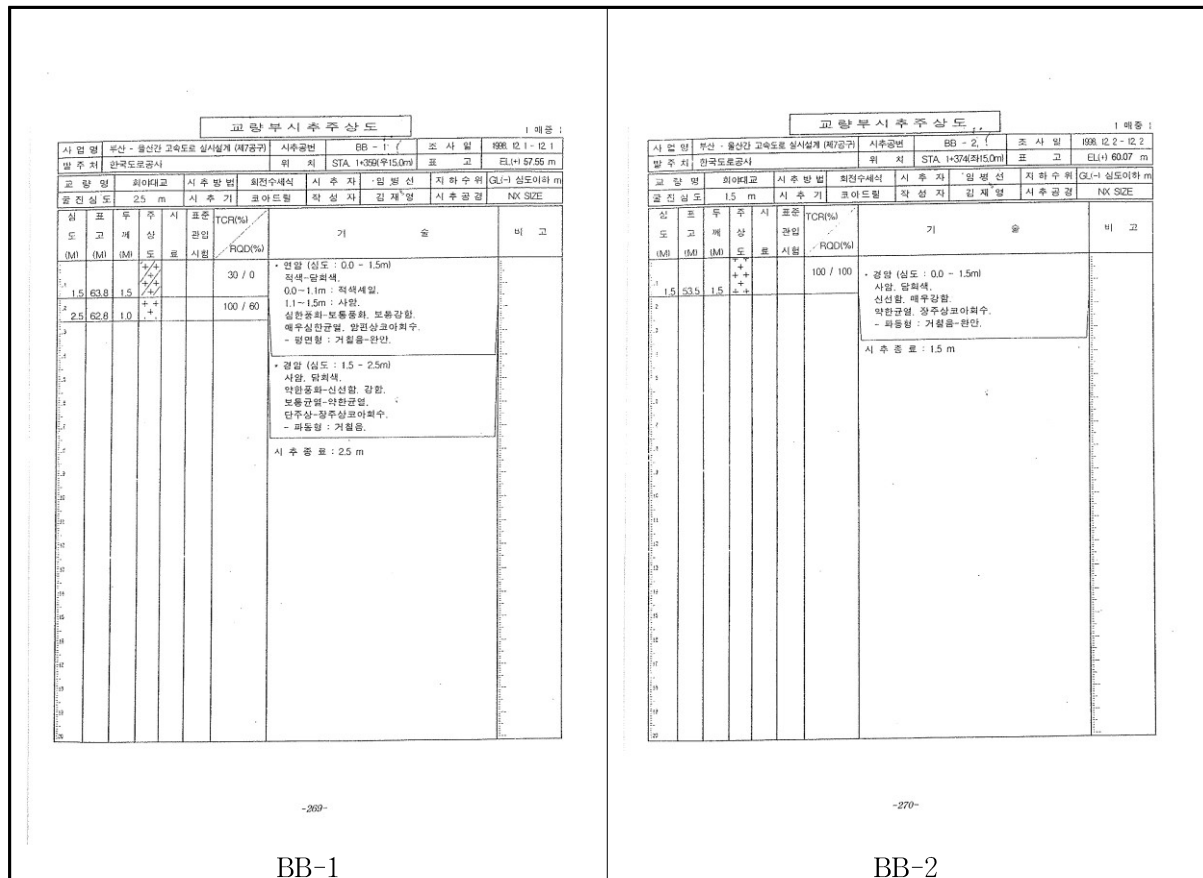
코아회수율(CR)은 10~100%, 암질지수(RQD)는 0~36%로 나타났다.

5) 경암층

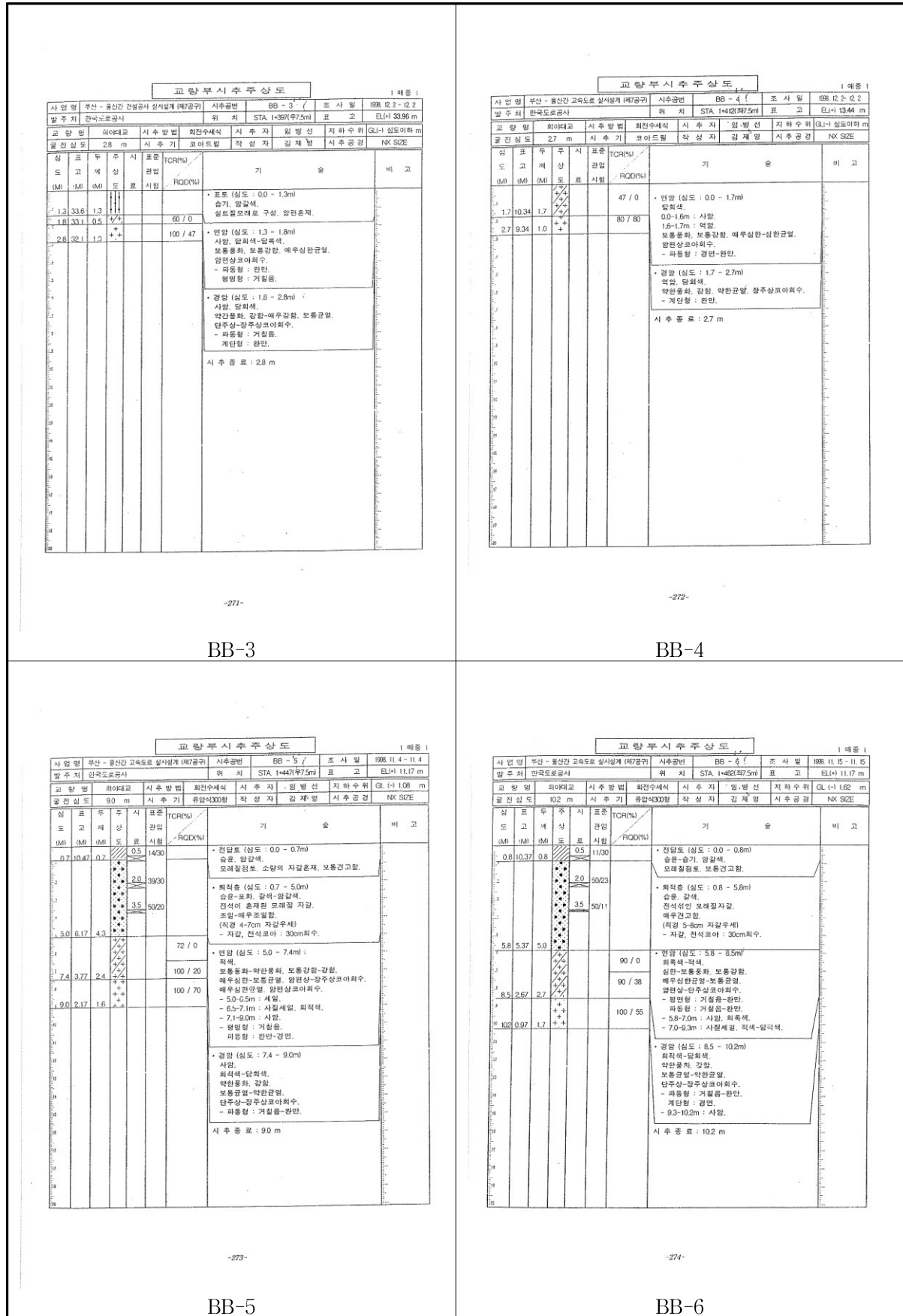
본층은 퇴적암(세일, 사암, 역암 등)으로 교량 전역에 분포하는 것으로 조사되었으며 지표면하 0.0~15.0m에서 1.0m이상의 두께로 나타났다.

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

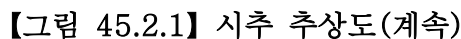
또한 코아회수율(CR)은 80~100%, 암질지수(RQD)는 40~92%로 나타났다.

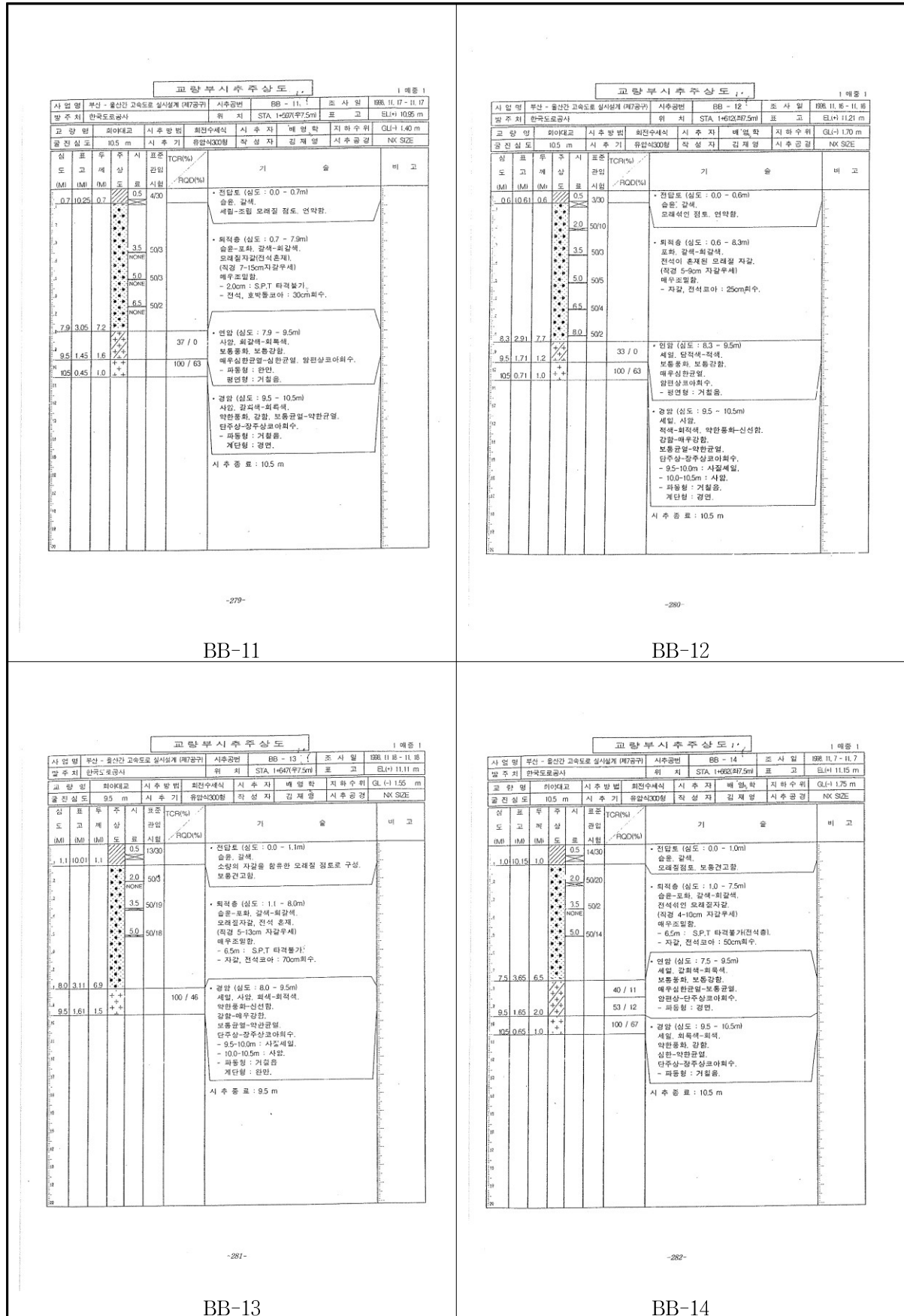


【그림 45.2.1】 시추 추상도

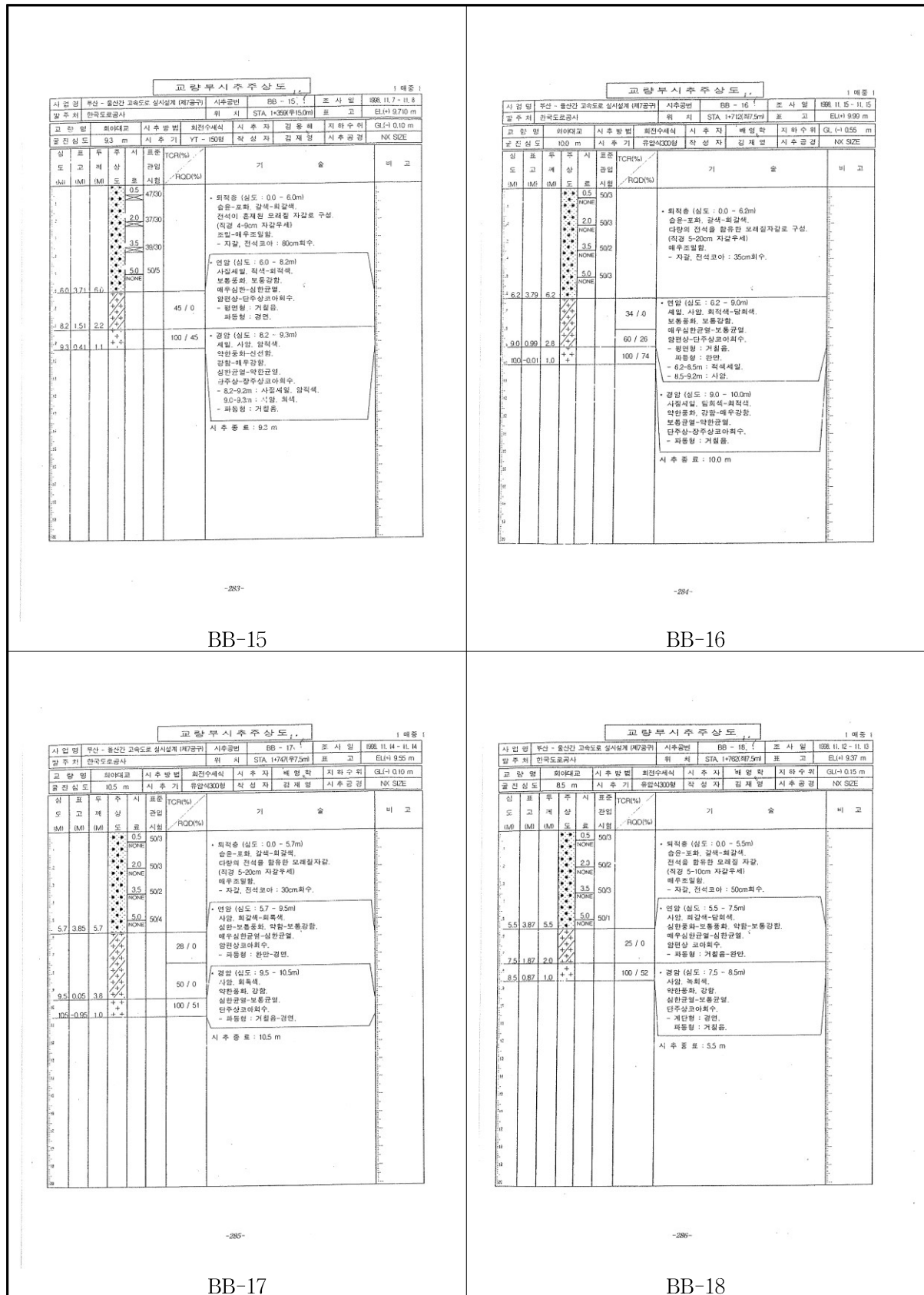


【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)

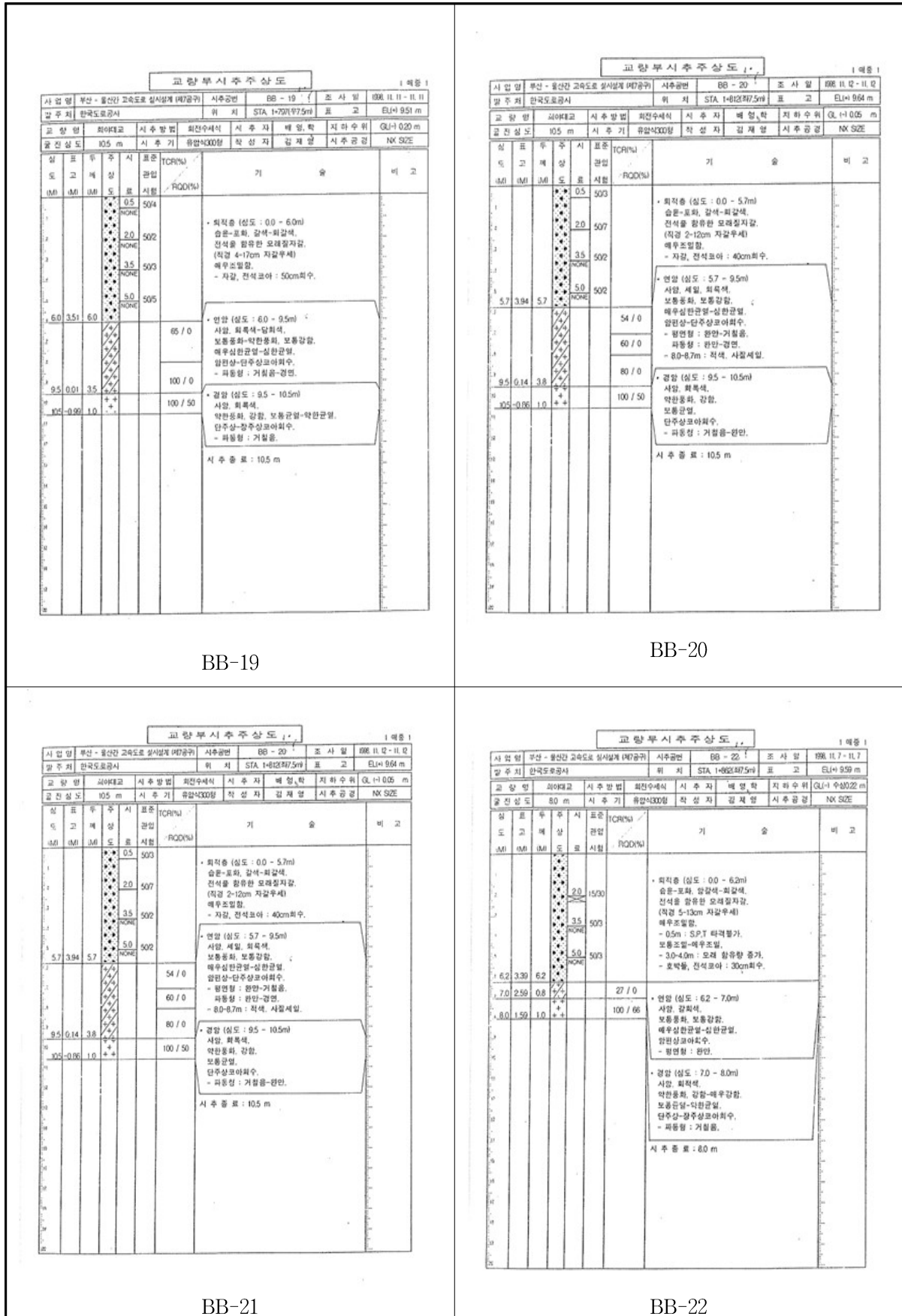




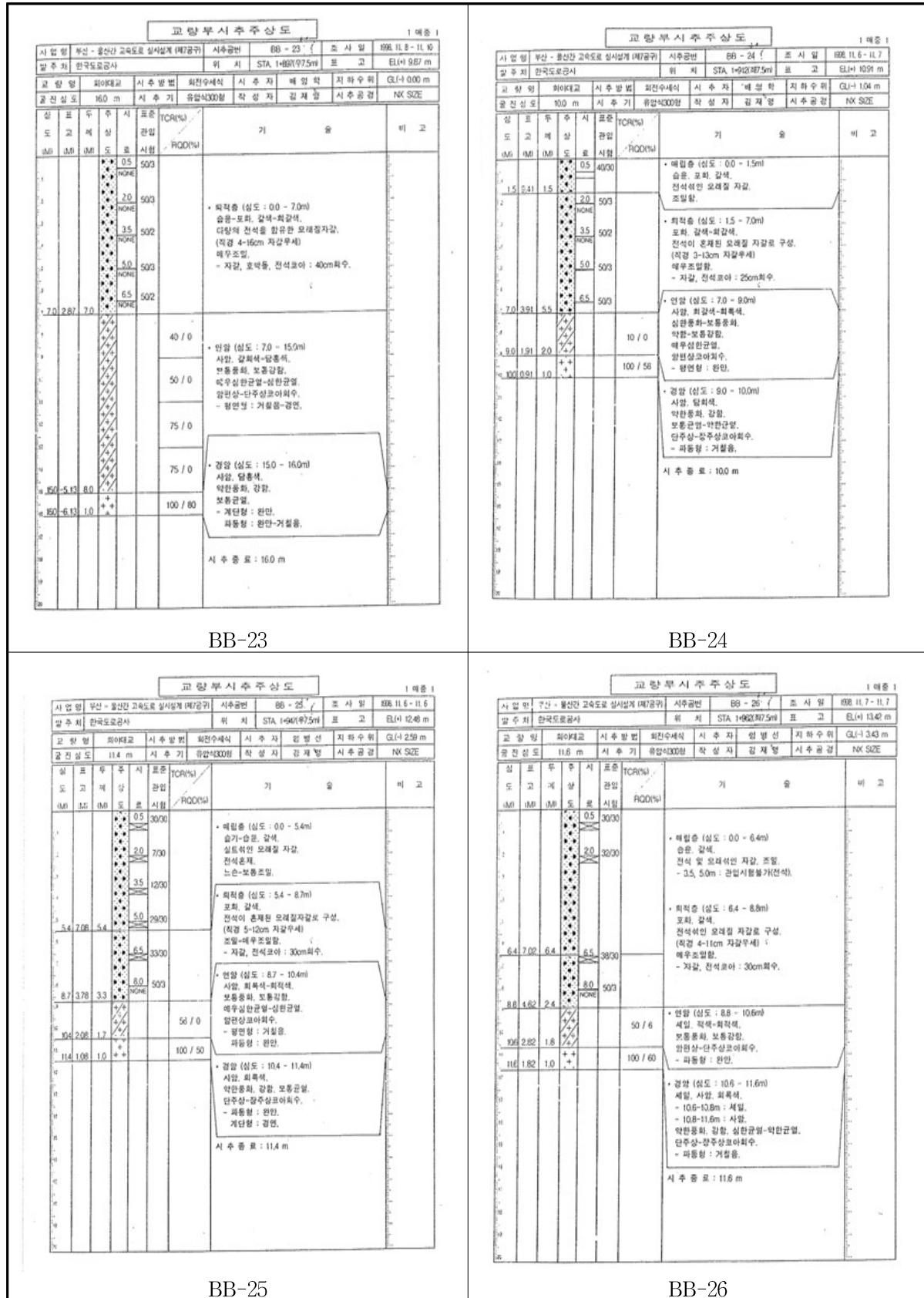
【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)



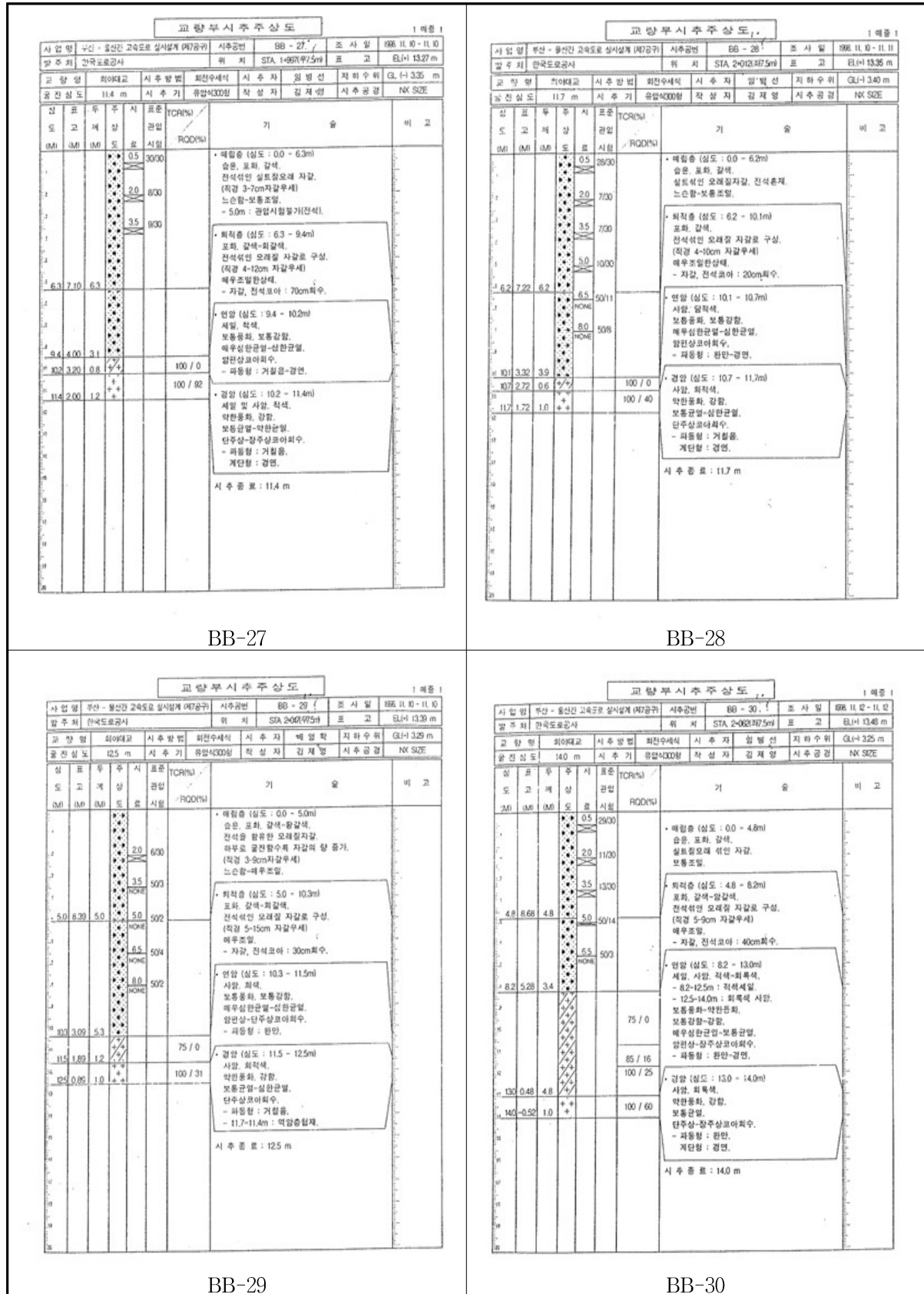
【그림 45.2.1】시추 추상도(계속)



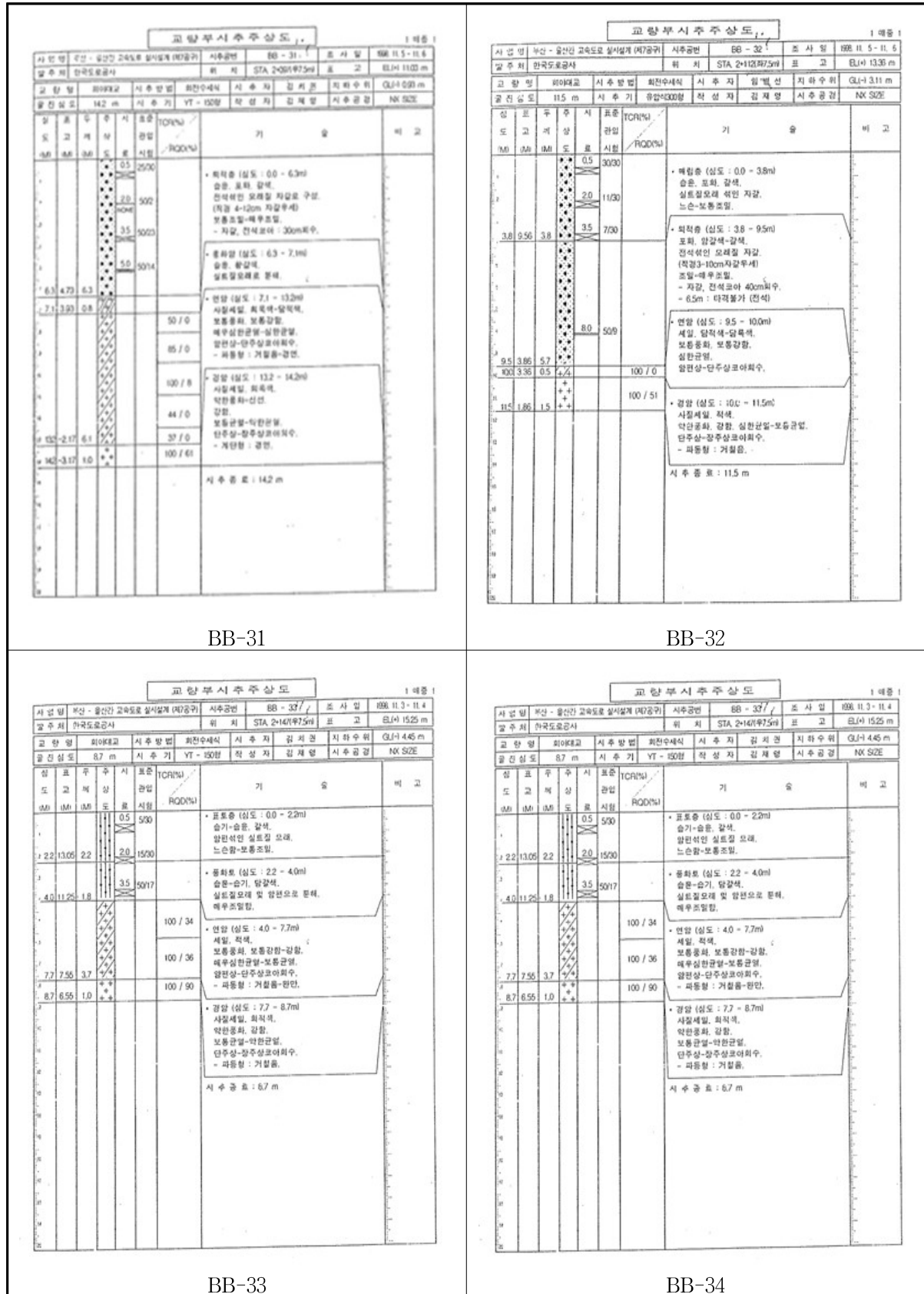
【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)



【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)



【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)



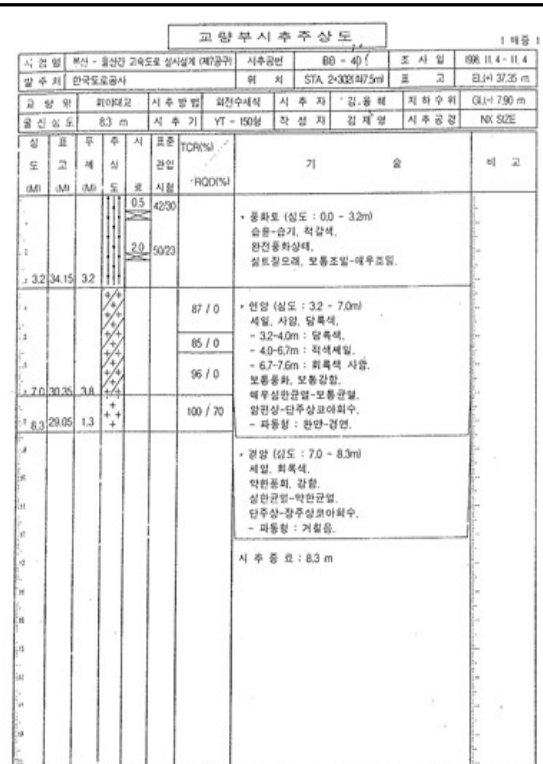
【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)



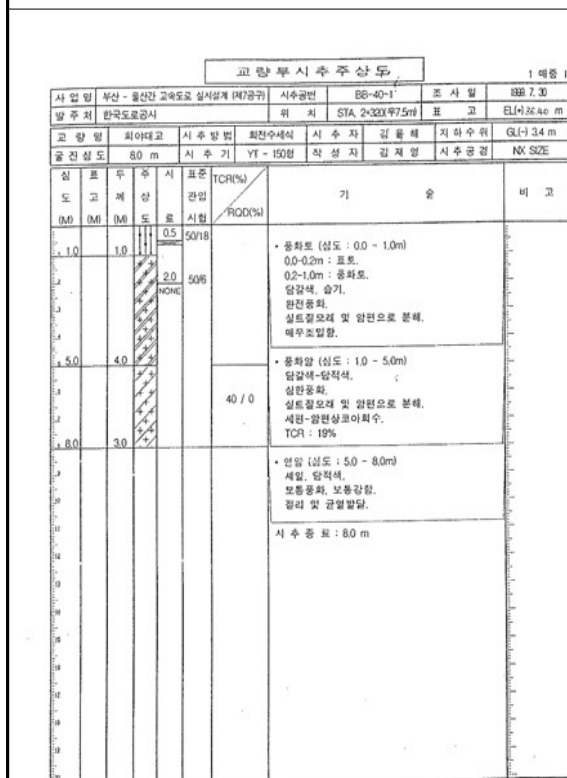
【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)



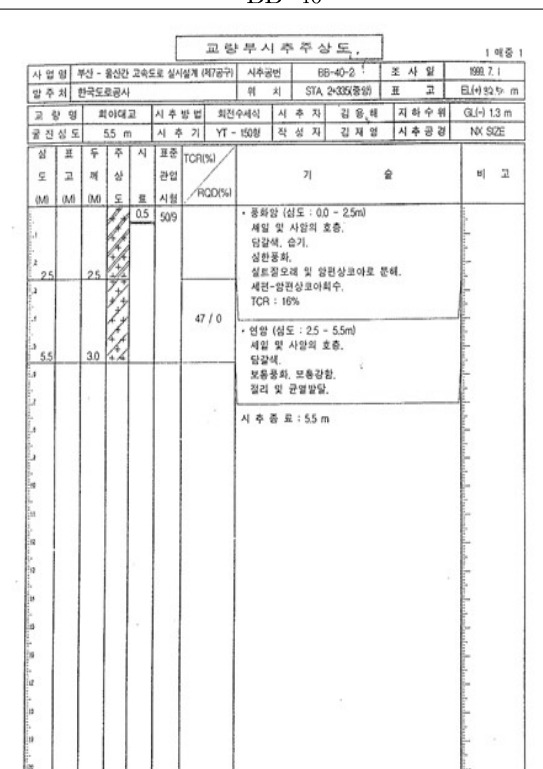
BB-39



BB-40

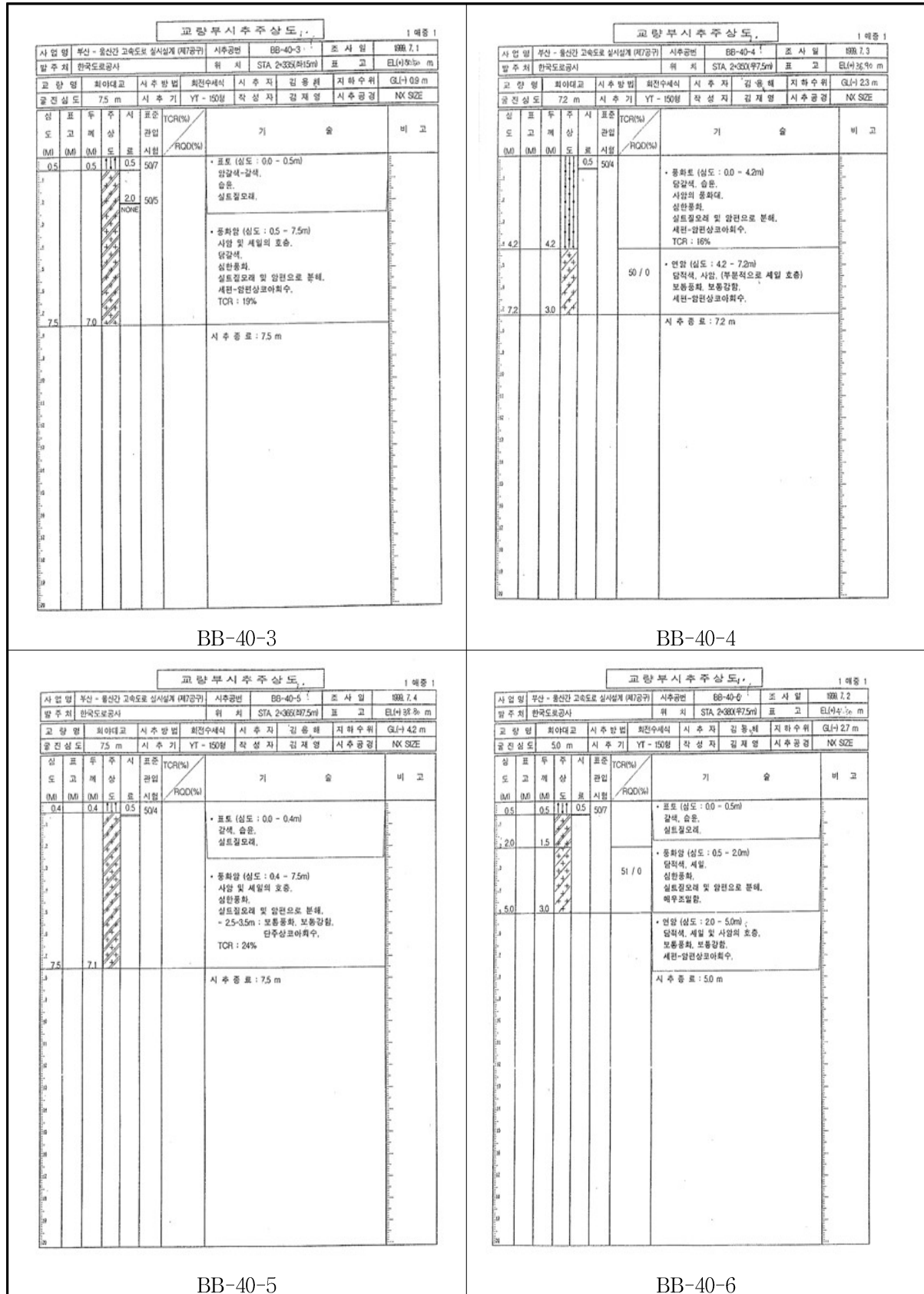


BB-40-1



BB-40-2

【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)



【그림 45.2.1】 시추 추상도(계속)

45.2.3 시설물 점검이력

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

【표 45.2.6】 회야대교(부산) 점검이력사항

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
1	정기안전점검	2025-03-03~ 2025-06-30	한국도로공사	양호	· 교면포장균열, 뒤채움부침하및망상균열, 파손등 · 배수시설연결배수관부식, 배수관지지대파손, 배수구 막힘등 · 난간방호벽균열, 균열부백태등 · 신축이음후타콘크리트망상균열및파손, 본체부식, 유간토사퇴적등 · 교량받침받침물탈파손, 받침콘크리트균열, 먼지막이판탈락등 · 바닥판지점부파손등 · 거더지점부망상균열등 · 2차부재/가로보들뜸, 보수부박락등 · 교대균열, 백태, 균열부백태, 철근노출, 파손, 표면오염등 · 교각코핑부균열및들뜸등 · 점검시설점검로출입문고정대파손등
2	정기안전점검	2024-09-01~ 2024-12-30	한국도로공사	양호	· 교면포장: LMC균열, 망상균열, 박락, 파손등 · 난간및연석: 균열, 보수부균열, 공동등 · 배수시설: 배수관연결부누수및이격, 배수관탈락, 배수구막힘등 · 신축이음: 후타콘크리트망상균열및마모, 후타콘크리트박락, 유간토사퇴적등 · 바닥판: 균열, 균열부백태, 망상균열, 백태, 파손, 거푸집미제거등 · 거더: 균열, 망상균열, 파손, 보수부박락, 재료분리등 · 2차부재/가로보: 들뜸, 박락등 · 교량받침: 플레이트부식및도장박리, 받침콘크리트균열및망상균열, 파손등 · 교대: 균열, 백태, 철근노출, 파손, 표면오염등 · 교각: 균열, 망상균열, 백태, 굽힘, 들뜸, 마감불량, 박락, 파손, 표면오염등

【표 45.2.6】 회야대교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
3	1종성능평가	2024-02-23~ 2024-08-21	(주)엠케이에스이	B등급	-바닥판균열(Cw=0.3mm미만), 망상균열, 백태, 파손등 -PSCBox균열(Cw=0.3mm미만), 파손, 보수부박락, 보수부박리등 -격벽균열(Cw=0.3mm미만), 균열(Cw=0.3mm이상), 망상균열 -PSCBeam재료분리 -가로보박락, 들뜸 -교대/교각균열(Cw=0.3mm미만), 균열(Cw=0.3mm이상), 백태, 철근노출등 -교량받침플레이트부식, 도장박리, 받침콘크리트박락, 파손등 -신축이음후타재망상균열, 마모, 박락, 유간토사퇴적, 차수관볼트탈락등 -교면포장LMC포장균열, 망상균열, 박락, 파손 -배수시설배수관연결부누수, 배수관연결부이격, 배수관탈락등 -난간및연석균열(Cw=0.3mm미만). 균열(Cw=0.3mm이상), 공동, 방음판변형
4	정기안전점검	2024-03-01~ 2024-06-30	한국도로공사	양호	- 교면포장균열등 - 난간및연석균열, 굽힘, 파손등 - 배수시설배수관막힘및탈락, 연결부누수등 - 신축이음후타콘크리트망상균열및마모, 차수관설치불량등 - 바닥판균열, 망상균열, 천공부마감불량, 균열부백태, 파손등 2차부재가로보들뜸및박락등 - 교량받침플레이트부식및도장박리, 받침물탈및콘크리트균열등 - 교대균열, 백태, 파손, 표면오염등 - 교각균열, 망상균열, 백태, 박리, 박락, 들뜸등
5	정기안전점검	2024-03-01~ 2024-06-26	자체수행	양호	- 교면포장접속부망상균열등 - 배수시설집수구그레이팅커버파손등 - 난간중분대콘크리트파손, 방음벽파손등 - 신축이음후타콘크리트균열등 - 교량받침플레이터도장박리등 - 바닥판균열, 지점부박락 - 거너지점부도장박리등 - 교대구체체수흔적, 구체균열및철근노출, 흉벽표면오염, 흉벽망상균열등

【표 45.2.6】 회야대교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
6	정밀안전진단	2023-02-21~ 2023-12-26	백양엔지니어링(주)	B등급	· 바닥판 균열($Cw=0.3\text{mm}$미만), 망상균열, 백태, 파손 등 · PSCBox거더 균열($Cw=0.3\text{mm}$미만), 파손, 보수부 박락, 보수부 박리 등 · 격벽균열($Cw=0.3\text{mm}$미만), 균열($Cw=0.3\text{mm}$이상), 망상균열 · PSCBeam거더재료분리 · 가로보 박락, 들뜸 · 교대/교각 균열($Cw=0.3\text{mm}$미만), 균열($Cw=0.3\text{mm}$이상), 백태, 철근노출 등 · 교량받침 플레이트 부식, 도장박리, 받침 콘크리트 박락, 파손 등 · 신축이음 후타재 망상균열, 마모, 박락, 유간 토사퇴적, 차수판 볼트 탈락 등 · 교면포장 LMC포장균열, 망상균열, 박락, 파손 · 배수시설 배수관 연결부 누수, 배수관 연결부 이격, 배수관 탈락 등 · 난간및연석균열($Cw=0.3\text{mm}$미만), 균열($Cw=0.3\text{mm}$이상), 공동, 방음판변형
7	정기안전점검	2023-03-06~ 2023-06-08	자체수행	양호	· 교면포장 LMC 포장 균열 등 · 난간중분대 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만), 굽힘, 파손 등 · 배수시설 배수관 막힘 및 탈락, 연결부 누수 등 · 신축이음 후타재 망상균열 및 마모, 차수판 설치 불량 등 · PSC Box 바닥판 균열($cw=0.3\text{mm}$미만), 망상균열, 천공부 마감불량 등 · PSC Beam 바닥판 균열부 백태, 파손 등 · PSC Beam 2차부재 들뜸 및 박락 등 · PSC Box 교량받침 플레이트 부식 및 도장 박리, 받침몰탈 및 콘크리트 균열 등 · 하부구조 교대 균열($cw=0.3\text{mm}$미만), 백태, 파손, 표면오염 등 · 하부구조 교각 균열($cw=0.3\text{mm}$미만, 이상), 망상균열, 백태, 박리, 박락, 들뜸 등
8	정밀안전점검	2022-04-07~ 2022-12-23	(주)엠케이에스이	B등급	- 교면포장포장균열 - 방호벽균열(0.3mm미만), 굽힘및파손 - 배수시설배수관막힘및탈락, 연결부누수 - 신축이음후타재망상균열및마모, 차수판설치불량(A1) - PSCBox균열($0.1\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$미만), 망상균열, 천공부마감 불량 - PSCBeam바닥판균열부백태및파손, 가로보들뜸및박락 - 교량받침Plate부식및도장박리, 받침몰탈및콘크리트균열(0.3mm미만) - 교대균열(0.3mm미만), 백태, 파손, 표면오염 - 교각균열(0.3mm미만, 0.3mm이상), 망상균열, 백태, 박리, 박락, 들뜸, 표면오염

【표 45.2.6】 회야대교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
9	정기안전점검	2022-05-18~ 2022-06-15	자체수행	양호	전반적으로 상태가 양호함, 세부결과 보고서 참고
10	정기안전점검	2021-12-15~ 2021-12-15	자체수행	양호	· 거더:박리,균열,백태 · 가로보:들뜸,박락 · 바닥판:균열,재료분리 · 교량받침:플레이트부식 · 하부구조:균열,표면오염,백태,박락,철근노출등... · 신축이음:후타재파손,차수관볼트부식등.. · 교면포장:포장균열,접속부포장파손 · 난간연석:파손,방음판파손 · 배수시설:집수구막힘,배수관설치불량등..
11	정기안전점검	2021-06-28~ 2021-06-28	자체수행	양호	· 거더:외부균열,내부균열및백태,박리 · 2차부재:가로보들뜸,박락 · 바닥판:균열(cw=0.3mm미만),재료분리 · 교량받침:받침플레이트부식 · 하부구조(교대):균열(cw=0.3mm미만),균열(cw=0.3mm이상),표면오염,백태,박락,들뜸 · 하부구조(교각):균열(cw=0.3mm미만),균열(cw=0.3mm이상),박락,파손,표면오염,망상균열 · 신축이음:후타재파손및마모,고무재파손,차수관볼트유실,유간토사퇴적 · 교면포장:파손및균열 · 난간연석:난간파손,방음벽파손 · 배수시설:집수구막힘,배수관설치불량,배수관탈락,고정대파손
12	정밀안전점검	2020-05-27~ 2020-12-31	(주)엠케이에스이	B등급	- 교면포장포장균열및파손 - 방호벽파손,방음벽파손 - 배수시설집수구막힘,배수관탈락및설치불량 - 신축이음고무재파손(P19),후타재파손및마모,유간토사퇴적 - PSCBox균열(0.3mm미만),균열(0.3mm이상),박리,파손,백태 - 가로보들뜸,박락 - 교량받침Plate부식,받침콘크리트균열(0.3mm미만) - 교대균열(0.3mm미만),균열(0.3mm이상),백태,박락,들뜸,표면오염 - 교각균열(0.3mm미만),균열(0.3mm이상),백태,박락,철근노출,표면오염
13	정기안전점검	2020-06-30~ 2020-06-30	자체수행	양호	양호함

【표 45.2.6】 회야대교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검기관	상태등급	주요점검·진단내용
14	정기안전점검	2019-10-15~ 2019-10-15	자체수행	양호	거더외벽균열 도장박리
15	1종성능평가	2018-08-16~ 2019-08-21	(주)엠케이에스이	B등급	- 교면포장포장균열및파손 - 방호벽균열(0.3mm미만) - 배수시설집수구막힘, 배수관탈락및설치불량 - 신축이음고무재파손(P19), 차수판덮개유실 - PSCBox 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상) - 가로보들뜸, 박락 - 교량받침Plate부식, 받침콘크리트파손및재료분리 - 교대균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상) - 교각균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 박락, 철근노출
16	정기안전점검	2019-05-15~ 2019-05-15	자체수행	양호	신축이음후타균열/거더균열 교량받침눈금자탈리
17	정밀안전진단	2018-08-16~ 2018-12-31	(주)엠케이에스이	B등급	- 교면포장포장균열및파손 - 방호벽균열(0.3mm미만) - 배수시설집수구막힘, 배수관탈락및설치불량 - 신축이음고무재파손(P19), 차수판덮개유실 - PSCBox 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상) - 가로보들뜸, 박락 - 교량받침Plate부식, 받침콘크리트파손및재료분리 - 교대균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상) - 교각균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 박락, 철근노출
18	정기안전점검	2018-05-25~ 2018-05-25	자체수행	양호	- 양호함
19	정기안전점검	2017-10-12~ 2017-10-12	자체수행	양호	- 양호함
20	정기안전점검	2017-06-29~ 2017-06-29	자체수행	양호	- 양호함
21	정밀안전점검	2016-11-16~ 2016-12-30	씨엘엠건설(주)	B등급	본교주형(PSCBOX)은전경간(S1~S19)에걸쳐건조수축및온도변화에의한0.1mm미만균열이현재상부바닥판과양쪽복부판에다수발생된것으로조사되었으며, 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 복부판 및 캔틸레버에 다수 발생되어있는 상태이다. 접속교 주형(PSCI) 일부 건조수축으로 인한 균열(cw 0.3mm미만)이 조사되었으나 전체적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 상기에 발생한 손상은 구조적으로 발생한 손상은 아니므로 구조물의 내구성차원에서 보수를 실시하면 문제는 없을 것으로 판단된다.

【표 45.2.6】 회야대교(부산) 점검이력사항(계속)

구분		점검기간	점검 기관	상태 등급	주요점검 · 진단내용
22	정기안전점검	2016-06-07~ 2016-06-07	자체수행	양호	- 양호함
23	정기안전점검	2015-10-23~ 2015-10-23	자체수행	양호	- 양호
24	정기안전점검	2015-05-27~ 2015-05-27	자체수행	양호	- 양호
25	정기안전점검	2014-11-12~ 2014-11-12	자체수행	양호	양호
26	정기안전점검	2014-04-17~ 2014-04-17	자체수행	양호	양호
27	정밀안전점검	2013-10-01~ 2013-12-03	자체수행	A등급	벽체균열
28	정기안전점검	2013-06-11~ 2013-06-11	자체수행	양호	양호
29	정기안전점검	2012-12-18~ 2012-12-18	자체수행	양호	양호
30	정기안전점검	2011-12-26~ 2011-12-28	자체수행	양호	양호
31	정기안전점검	2011-05-30~ 2011-05-31	자체수행	양호	이상없음
32	정기안전점검	2010-07-07~ 2010-12-08	자체수행	양호	양호함
33	정밀안전점검	2010-03-10~ 2010-05-09	자체수행	A등급	후타콘크리트 일부 균열
34	정기안전점검	2009-08-04~ 2009-11-25	자체수행	양호	이상없음
35	정기안전점검	2009-03-06~ 2009-06-30	-	양호	이상없음

45.2.4 전차 정밀안전진단 실시결과(2023년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
바닥판	•주요손상으로는 균열(cw=0.3mm미만), 균열부 백태, 망상균열이 조사됨.	
PSC Box	•주요 손상으로는 거더 복부 종방향으로 폭 0.1mm의 미세균열이 일부경간에 걸쳐 조사됨.	
격벽	•주요손상으로는 균열(Cw=0.3mm미만, 이상), 망상균열이 일부 경간에 걸쳐 국부적으로 조사됨.	
PSC Beam	•S21경간에서 시공시 발생한 것으로 판단되는 경미한 재료분리가 1개소 국부적으로 조사됨.	
2차부재	•S20경간(8개소), S21경간(5개소)에서 들뜸을 동반한 박락손상이 13개소 조사됨.	
교대	•주요손상으로는 균열, 백태, 철근노출이 조사됨.	
교각	•주요손상으로 수평 및 수직형상을 띤 균열폭 0.1~0.3mm 수준의 균열 및 망상균열(17개소)이 국부적으로 조사됨.	
기초부	•회야대교(부산)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, 도장박리가 조사됨.	
신축이음장치	•신축이음장치 교각 P19(ExpJ2, ExpJ3)에서 유간 토사퇴적이 조사되었고, 후타재는 콘크리트의 경우 주행차량의 충격하중 및 재료적 특성에 의한 망상균열이 일부 일관된 규칙성이 없는 형태로 발생함.	
교면포장	•주요손상으로 LMC 포장균열 및 망상균열이 조사됨.	
배수시설	•S10경간과 S14경간 캔틸레버부에서 배수관 탈락이 조사됨. •배수구 막힘이 S2, S6, S17, S18, S20경간에 걸쳐 총 8개소 조사됨.	
난간 및 연석	•방호벽 전면부로 균열 및 보수부 재균열, 박락, 철근노출이 조사됨.	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위			시험결과		평가의견
비파괴 강도 (MPa)	상부 구조	바닥판	반발경도법	27.6~28.0 (PSC Beam)	44.3~45.2 (PSC Box)	•설계기준강도대비 100% 이상으로 공용년수 경과에 따른 콘크리트강도 저하는 없는 것으로 판단됨. •건전부대비 비건전부의 측정강도가 95%를 상회하여 콘크리트의 표면 품질저하는 경미한 것으로 판단됨.
		거더		44.2~46.1 (PSC Beam)	44.7~46.2 (PSC Box)	
		바닥판	초음파전달속도법	30.6~30.9 (PSC Beam)	62.7~68.8 (PSC Box)	
		거더		62.2~63.3 (PSC Beam)	62.7~80.3 (PSC Box)	
	하부 구조	교대	반발경도법	27.4~28.5		
		교각		29.0~30.7		
		교대	초음파전달속도법	33.5~35.4		
		교각		30.9~39.0		
철근탐사 (mm)	구 분			배근간격	피복두께	•전반적으로 단위길이당 철근수량을 만족하며 측정피복두께가 설계피복두께 및 배근간격은 일부구간 차이는 있으나, 전반적으로 양호한 것으로 분석됨.
	상부 구조	바닥판	주철근	104~150	49~78	
			배력철근	100~199	49~55	
		거더	주철근	166~231	50~104	
			배력철근	88~176	48~56	
	하부 구조	교대	주철근	225~250	99~106	
			배력철근	116~159	100~103	
		교각	주철근	80~150	99~110	
배력철근			241~378	97~140		
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조			40.1~43.6		•전 개소 ‘a등급’ 으로 분석되어, 탄산화로 인한 내구성 저하 가능성은 없는 것으로 판단됨.
	하부구조			90.5~92.6		
염화물 함유량시험 (kg/m³)	상부구조			0.346		•상태평가 기준 “a~b” 로서, 염화물에 의한 철근 부식이 발생할 우려가 없는 것으로 판단됨.
	하부구조			0.264~0.882		
종합 평가	•비파괴강도 측정결과, 전 개소의 측정값이 설계기준강도를 상회하는 것으로 나타났으며, 건전부 대비 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.					

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과			종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F		기준	
회야대교(부산)	0.225	B	상부구조	1.0 이상	A	B
			하부구조	1.0 이상	A	
종합평가	•회야대교(부산)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(부산)는 “B” 로 평가됨					

라. 안전등급 지정

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

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
바닥판 하면		균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	170.50	63.94	m	65	4,156	2
		균열부 백태(cw=0.3mm미만)	표면보수	2.50	0.94	m	65	61	2
		망상균열	표면보수	18.00	27.00	m ²	65	1,755	2
		백태	표면보수	2.56	3.84	m ²	65	250	2
		파손	단면보수 +탄산화방지제도포	0.40	0.60	m ²	305	183	2
PSC BOX	내부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	52.10	19.54	m	65	1,270	2
		망상균열	표면보수	0.50	0.75	m ²	65	49	2
	외부	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	290.60	108.98	m	65	7,083	2
		망상균열	표면보수	15.00	22.50	m ²	65	1,463	2
		파손	단면보수 +탄산화방지제도포	0.02	0.03	m ²	305	9	2
		보수부 박락	표면보수	0.08	0.12	m ²	65	8	2
		보수부 박리	표면보수	0.20	0.30	m ²	65	20	2
격벽		균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	89.00	33.38	m	65	2,169	2
		균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	1.90	2.90	m	80	228	1
		망상균열	표면보수	46.74	70.11	m ²	65	4,557	2
PSC Beam		재료분리	단면보수 +탄산화방지제도포	0.04	0.06	m ²	305	18	2
2차부재		박락, 들뜸	단면보수	1.83	2.75	m ²	240	659	2
하부 구조	교대	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	0.80	0.30	m	65	20	2
		백태	표면보수	2.36	3.54	m ²	65	230	2
		철근노출	단면보수(방청)	0.69	1.04	m ²	277	287	1
		파손	단면보수 +탄산화방지제도포	0.24	0.36	m ²	305	110	2

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
하부 구조	교각	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	307.00	115.13	m	65	7,483	2
		균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	8.10	12.2	m	80	972	1
		망상균열	표면보수	122.12	183.18	m ²	65	11,907	2
		백태	표면보수	0.34	0.51	m ²	65	33	2
하부 구조	교각	들뜸	표면보수	1.42	2.13	m ²	65	138	2
		마감불량	표면보수	0.02	0.03	m ²	65	2	2
		박락, 파손	표면보수	0.34	0.51	m ²	65	33	2
		보수부 박락	표면보수	0.24	0.36	m ²	65	23	2
		박리	표면보수	1.80	2.70	m ²	65	176	2
교량받침		플레이트 부식	재도장	8	8	개소	80	640	2
		도장박리	재도장	0.01	0.02	m ²	80	1	2
		받침콘크리트 균열 (cw=0.3mm미만)	표면보수	7.90	2.96	m	65	193	2
		받침콘크리트 균열 (cw=0.3mm이상)	주입보수	1.00	1.5	m	80	120	1
		받침콘크리트 망상균열	표면보수	0.30	0.45	m ²	65	29	2
		받침콘크리트 파손	단면보수	0.16	0.24	m ²	240	58	2
		받침콘크리트 박락	단면보수	0.04	0.06	m ²	240	14	2
		받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.19	0.29	m ²	240	68	2
		받침몰탈 균열	표면보수	0.40	0.15	m	65	10	2
		받침몰탈 박락	단면보수	0.06	0.09	m ²	240	22	2
		받침몰탈 파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	240	11	2
		신축이음 장치	후타재 박락	단면보수	0.10	0.15	m ²	240	36
유간 토사퇴적	청소		7.0	10.5	m	18	189	3	
신축이음 차수대책	물받이 설치		15.7	23.6	m	100	2,355	1	

구 분		손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략 공사비 (천원)	우선 순위
교면포장		파손	단면보수	0.48	0.72	m ²	240	173	2
기타 부재	배수 시설	배수관 연결부 누수	재설치	2	2	개소	1,000	2,000	2
		배수관 연결부 용접불량	실링처리	1	1	개소	50	50	2
		배수관 연결부 이격	실링처리	2	2	개소	50	100	2
		배수관 탈락	재설치	2	2	개소	1,000	2,000	2
		배수구 막힘	청소	8	8	개소	20	160	3
	난간 및 연석	균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	34.50	12.94	m	65	841	2
		균열(cw=0.3mm이상)	주입보수	13.50	20.3	m	80	1,620	1
		보수부 재균열(cw=0.3mm미만)	표면보수	6.00	2.25	m	65	146	2
		공동	단면보수	0.01	0.02	m ²	240	4	2
		박락	단면보수	0.15	0.23	m ²	240	54	2
		철근노출	단면보수(방청)	0.06	0.09	m ²	277	25	1
순공사비 합계(천원)								56,269	
제경비(순공사비×50%)								28,134	
순위별 공사비 (제경비 포함)			1순위					8,410	
			2순위					75,470	
			3순위					524	
개략공사비 총계(≒)								84,403	

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

※ 개략공사비 총계는 부대공을 포함하여 합산한 금액임.

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

※ 정확한 수량산출이 가능한 공종은 할증 미반영.

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

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

바. 종합결론

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

주요 손상으로 상부구조는 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만), 백태 등이 조사되었고, 균열손상에 대해서는 표면보수가 필요한 것으로 판단된다.

하부구조는 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 미만), 균열($C_w=0.3\text{mm}$ 이상), 단면손상(박락, 박리 등)이 조사되었고, 조사된 손상에 대해서는 표면보수, 주입보수, 단면보수 등이 필요한 것으로 판단된다.

교량반침의 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, 막힘 등은 재설치 및 청소가 요구된다.

공용중 유지보수를 실시하고 있으나, 국부적인 추가손상이 확인되고 있는 것으로 조사되었으며, 구조물의 내구성 확보를 위해서는 손상의 진전여부, 추가손상 발생여부 확인 등의 중점 관리가 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 부식 발생 가능성이 낮은 상태인 “a~b” 으로 평가되었다.

3) 상태평가결과, 구조물의 영향을 미칠만한 손상이 조사되지 않은 상태로서 전반적으로 양호한 상태인 “B(0.225)” 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 1등급(DB-24)로서의 기능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

45.2.5 전차 정밀안전점검 실시결과(2022년12월)

가. 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
교면포장	◦교면포장에 대한 외관조사 결과, 포장부에서 LMC 균열이 발생하고 있는 것으로 조사되었으며, 기 조사된 포장 파손은 보수를 시행한 것으로 확인되었다.	
방호벽	◦방호벽에 대한 외관조사 결과, 일부 구간에서 균열(0.3mm미만), 콘크리트 긁힘 및 파손이 발생한 것으로 조사되었다.	
배수시설	◦배수시설에 대한 외관조사결과, 하부에 설치된 배수관 탈락 및 막힘, 연결부 누수 등이 발생한 것으로 조사되었다.	
신축이음	◦신축이음에 대한 외관조사 결과, 후타재 망상균열 및 마모, 차수관 볼트체결불이 발생한 것으로 조사되었다. ◦신축이음 유간검토 신축이음 유간을 각 지점에서 측정한 결과 온도변화에 따른 가동량은 이론치와 유사한 것으로 조사되어 원활한 신축거동을 하고 있는 것으로 평가되고, 신축여유량을 충분히 확보하고 있는 것으로 검토되었다.	
바닥판	◦바닥판(상부 플랜지)에 대한 외관조사 결과, PSC Box 구간에서는 균열(0.1mm~0.3mm미만) 및 망상균열이 조사되었으며, PSC Beam 구간에서는 균열부백태, 파손이 발생한 것으로 확인되었다.	
PSC Box (외부)	◦PSC Box 거더외부에 대한 외관조사 결과, 균열(0.1mm~0.3mm미만) 및 망상균열(0.2mm미만)이 발생한 것으로 조사되었다.	
PSC Box (내부)	◦PSC Box 거더내부에 대한 외관조사 결과, 균열(0.1mm~0.3mm미만), 천공부 마감불량 등의 손상이 발생한 것으로 조사되었다.	
PSC Box (격벽)	◦PSC Box 격벽에 대한 외관조사 결과, 전구간에서 균열(0.3mm미만, 0.3mm이상), 망상균열이 발생한 것으로 조사되었다.	
PSC Beam	◦거더에 대한 외관조사 결과, 균열, 박락, 재료분리 등의 손상이 발생하지 않은 양호한 상태인 것으로 조사되었다.	
가로보	◦가로보에 대한 외관조사 결과 국부적으로 콘크리트 들뜸, 박락 등의 단면손상이 발생한 것으로 조사되었다.	
교량받침	◦교량받침에 대한 외관조사결과, Plate 부식, 도장박리, 받침 물탈 및 콘크리트 균열(0.3mm미만)이 발생한 것으로 조사되었으며, 2020년 경남본부 관내 교량 내진보강 및 성능개량공사(2020.12)를 시행하여 전단키(A1, P3~P16, P18, A2)가 설치된 것으로 조사되었다. ◦연단거리 평가 본 교량의 교량받침에 대한 연단거리 측정결과 현장 실측치가 허용치를 상회하는 것으로 조사되어 충분한 연단거리를 확보하고 있는 것으로 검토되었다. ◦이동량 평가 본 교량의 가동받침의 이동량 산정시 온도변화는 보통지방을 고려하여 -10℃~+40℃ 설계하였으며 설계시 고려한 온도를 기준으로 교량받침 여유량 검토결과 온도변화에 따른 가동여유량을 충분히 확보하고 있는 것으로 검토되었다.	
교대	◦교대에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만), 백태, 파손, 표면오염이 발생한 것으로 조사되었다.	
교각	◦교각에 대한 외관조사 결과, 균열(0.3mm미만, 0.3mm이상), 망상균열, 백태, 들뜸, 박리, 박락, 표면오염이 발생한 것으로 조사되었다.	
기초	◦교대 기초는 직접기초(A1, A2), 교각 기초는 직접기초(P1~P21)로 시공	
교량 점검시설	◦본 교량의 점검통로는 교각 P1~P21에 총 21개소가 설치되어 있으며 출입시설은 일반적인 수직형이 설치되어 있는 것으로 확인되었다.	

나. 내구성 조사 및 시험결과

시 험 명	시험부위		시험 결과	책임기술자 의견
비파괴강도 (MPa)	상부구조		40.4 ~ 42.3	· 추정설계강도 이상을 확보 - PSC Box: 40.0MPa - 교대, 교각: 24.0MPa
	하부구조		26.1 ~ 27.2	
탄산화시험 (mm)	상부 구조	탄산화깊이	5.8 ~ 7.1	· 탄산화 등급은 상부구조 “a” 등급 · 탄산화 등급은 하부구조 “a” 등급
		잔여깊이	30.3 ~ 39.2	
	하부 구조	탄산화깊이	7.9 ~ 8.5	
		잔여깊이	62.9 ~ 74.4	
종합평가	· 비파괴강도 측정결과, 추정설계기준강도를 상회하는 것으로 측정·검토됨. 건전부와 비건전부 비교결과 비건전부의 강도저하는 있으나 설계기준강도 100%이상으로 강도부족에 의한 내구성저하는 없는 것으로 분석됨. · 탄산화시험결과, 상부구조 및 하부구조는 탄산화 잔여깊이는 30mm이상으로 상태평가 기준 “a” 등급으로 조사되어 탄산화에 대한 철근부식 발생 우려는 없는 것으로 판단됨.			

다. 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과			종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S · F		기준	
회야대교(부산)	0.218	B	상부구조	1.0이상	A	B
			하부구조	1.0이상	A	
종합평가	•회야대교(부산)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(부산)는 “B” 로 평가됨					

라. 안전등급 지정

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

마. 보수·보강 방안 및 개략공사비

점검부위	결합 및 손상내용	손상물량	보수물량	단위	보수·보강(안) 공법	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위	비고
배수시설	배수관 막힘	1	1	EA	청소	500	500	2	
	배수관 탈락	1	1	EA	배수관 재설치	1,000	1,000	1	
	연결부 누수	1	1	EA	연결부 교체	1,000	1,000	1	
신축이음	후타재 마모	9.30	13.95	m ²	단면보수	240	3,348	2	
바닥판	균열(0.3mm미만)	129.50	32.38	m/m ²	표면보수	65	2,104	1	
	망상균열	30.00	45.00	m ²	표면보수	65	2,925	1	
	균열부백태	2.50	1.00	m/m ²	표면보수	65	65	1	
	파손	0.40	1.00	m ²	단면보수	240	240	1	
PSC Box 외부	균열(0.2mm미만)	65.00	16.25	m/m ²	표면보수	65	1,056	1	
	균열(0.2mm이상~0.3mm미만)	5.50	1.38	m/m ²	표면보수	65	89	1	
	균열(0.3mm이상~0.5mm미만)	3.00	3.00	m	주입보수	80	240	1	
PSC Box 내부	균열(0.2mm미만)	11.20	2.80	m/m ²	표면보수	65	182	1	
	균열(0.2mm이상~0.3mm미만)	5.50	1.38	m/m ²	표면보수	65	89	1	
PSC Box 격벽	균열(0.3mm미만)	84.50	21.13	m/m ²	표면보수	65	1,373	3	
	균열(0.3mm이상)	2.40	2.40	m	주입보수	80	192	1	
	망상균열	43.30	64.95	m ²	표면보수	65	4,221	3	
가로보	들뜸, 박락	2.37	3.56	m ²	단면보수	240	854	2	
교량받침	Plate 부식	5	5	EA	방청+재도장	80	400	2	
	도장박리	0.01	1.00	m ²	재도장	80	80	2	
교대	균열(0.3mm미만)	0.80	1.00	m/m ²	표면보수	65	65	3	
	백태	2.00	3.00	m ²	표면보수	65	195	3	
	파손	0.12	1.00	m ²	단면보수	240	240	2	
교각	균열(0.3mm미만)	126.20	31.55	m/m ²	표면보수	65	2,050	3	
	균열(0.3mm이상)	14.50	14.50	m	주입보수	80	1,160	1	
	망상균열	43.00	64.50	m ²	표면보수	65	4,192	3	
	백태	0.34	1.00	m ²	표면보수	65	65	3	
	박리	1.80	2.70	m ²	단면보수	240	648	2	
	박락, 파손	0.03	1.00	m ²	단면보수	240	240	2	
	들뜸	0.61	1.00	m ²	단면보수	240	240	2	
순 공 사 비							29,053		
제경비(순공사비×0.5)							14,527		
총 공 사 비							43,580		

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

바. 종합결론

1) 회야대교(부산)는 준공 후 14년이 경과된 PSC Box + PSC Beam 형식의 교량으로 외관조사결과 주요 손상으로 교면포장 LMC 균열, 방호벽 균열(0.3mm미만), 굽힘 및 파손, 배수시설 배수관 막힘 및 탈락, 연결부 누수, 신축이음 후타재 망상균열 및 마모, 바닥판 균열(0.3mm미만), 망상균열, 균열부백태, 파손, PSC Box 균열(0.1mm~0.5mm미만), 천공부 마감불량, 가로보 들뜸 및 박락, 교량받침 Plate 부식 및 도장박리, 몰탈 및 콘크리트 균열(0.3mm미만), 교대/교각 균열(0.3mm미만, 0.3mm이상), 백태, 파손, 들뜸, 박리, 박락, 표면오염 등의 손상이 발생하고 있는 것으로 조사되었다.

PSC Box에서 균열이 발생할 경우 내하력 저하로 거더의 안전성이 우려될 수 있어 균열(0.1mm~0.5mm)에 대한 보수(0.3mm미만: 표면보수, 0.3mm이상: 주입보수)가 요구된다.

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

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

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

4) 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

－ 금회 정밀안전점검 실시결과 시설물의 사용제한 필요 없는 것으로 판단된다.

5) 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

- － 주요부재(PSC BOX, 교대/교각)의 균열의 진전 및 추가 발생 유무
- － 신축이음의 후타재 균열 및 마모의 추가 발생 유무

6) 기타 필요한 사항

－ 없음

45.2.6 시설물 보수 이력

【표 45.2.7】 회야대교(부산) 보수이력사항

번호	공사명	공사 구분	보수보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	2024년~2025년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	거더 등	백양엔지니어링 (주)	태정산업개발(주)
	2024-05-13 ~ 2024-08-30		표면보수 등	3,842	이선우
2	구조물 정밀안전점검 결합사항 보수공사	보수	거더, 가로보, 교대, 교각, 교량받침	박준형	진양건설(주)
	2023-05-23 ~ 2023-07-17		표면보수, 단면보수, 주입보수, 재단장	17,601	이장형
3	2022년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	P19(A2)	-	진양건설(주)
	2022-01-03 ~ 2022-11-30		신축이음 장치 교체	59,000	이재명
4	2022년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	A1	-	진양건설(주)
	2022-01-03 ~ 2022-11-30		배수시설 보수등	8,000	이재명
5	2022년 울산지사 관내 시설물 연간 유지보수공사	보수	A1	-	진양건설(주)
	2022-01-03 ~ 2022-11-30		신축이음장치 후타 보수	14,000	이재명
6	2020년 경남본부 관내 교량 내진보강 및 성능개량공사	개량	교량받침 A1, P3~P16, P18, A2	구조물안전팀	(주)가화건설
	2020-08-18 ~ 2020-12-04		강재단단기 설치	85,657	정덕민
7	구조물 정밀안전진단 및 점검 보수공사	보수	거더, 교량받침, 신축이음장치, 배수관, 난간방호벽	이효찬	CS청산건설(주)
	2019-09-18 ~ 2019-12-31		볼트 재체결, 재도장, 주입보수, 방수재주입, 차수판설치, 배수관설치, 표면처리	4,008	이건수

FMS상 이외에 주기적으로 일상적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인되었다.

45.2.7 시설물의 내진설계 여부 확인

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

【표 45.2.8】 내진설계 여부 확인

적용유무	내진설계	비고
내진설계 적용	- 해석방법 - 복합모드 스펙트럼 해석 - 설계대상 부재 - 교각 - 내진설계 상수 - 내진등급 : 내진 1등급 - 가속도계수 : 0.154 - 지반종류 : I 지역	부산~울산간 고속도로 원전투자 사업사업 구조 및 수리계산서(I) (준 공) 제7공구 : 양양 ~ 덕하 2008.12  부산울산고속도로(주)

12. 기둥검토

: 교각계산서 참조.

교각Type별로 지진시의 최대축력과 설계지진력을 조합하여 기둥의 안정성을 검토한다.

교각 TYPE	해 당 교 각	검토교각	구 분	가 르 보
TYPE - 1	1, 17, 18	PIER - 1	가동단	미설치
TYPE - 2	2 ~ 8, 11 ~ 16	PIER - 4	가동단	설치
TYPE - 3	9, 10	PIER - 9	고정단	설치

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

【그림 45.2.2】 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	수성설계
		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	수성설계
		2	수정모멘트	O.K	R = 3.0	
	COM 2	3	탄성모멘트	N.G	교축직각방향	
		4	수정모멘트	O.K	R = 5.0	

1 - 1529

【그림 45.2.2】 내진설계 검토서(계속)

【표 45.2.9】교량받침 설계 요약

- 설계시 고려된 교량받침 규격(Pot Bearing)
 - 교대부 = $P_v = 600 \text{ Ton}$ (수평력 $H = 142 \text{ Ton}$)
 - 교각부 = $P_v = 1400 \text{ Ton}$ (수평력 $H = 430 \text{ Ton}$)
- 응답수정계수
 - 교대부 : $R = 0.8$
 - 교대부 : $R = 1.0$
- 교량받침에 작용하는 최대 수평력(지진수평력)
 - 교대부 : $H_e = 126.7051 / 0.8 = 158.381 \text{ Ton}$ (교축직각방향)
 - 교각부 : $H_e = 263.041 / 1.0 = 263.041 \text{ Ton}$ (교축직각방향)
 - 교각부 : $H_e = 632.522 / 1.0 / 2 = 316.261 \text{ Ton}$ (교축방향)
- 교량받침 극한수평력(도.시 V-8장)
 - 교대부 : $H_a = 142 \times 1.33 = 188.860 \text{ Ton}$
 - 교대부 : $H_a = 430 \times 1.33 = 571.900 \text{ Ton}$
- 교량받침의 수평력에 대한 검토

- 교대부 $H_e = 158.381 \text{ Ton}$	<	$H_a = 188.860 \text{ Ton}$	- O.K-
- 교각부 $H_e = 316.261 \text{ Ton}$	<	$H_a = 571.900 \text{ Ton}$	- O.K-

45.2.8 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

45.2.9 주변환경 및 하중변화

회야대교(부산)은 울산광역시 울주구 청량면에 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.



【사진 45.2.1】 주변환경 및 하중변화 전경

45.2.10 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 45.2.10】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	수집 자료	자료분석 결과	점검과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도서 - 기반조사보고서 - 각종계산서 - 공사시방서 - 준공내역서 - 준공도면 - 실시설계보고서 - 기타 특이사항 보고서 - 사고기록 등	◇ 구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영(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 ◇ 보수·보강 이력 - 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 보수 및 점검이력	◇ 부재별 증점손상 - 바닥판 백태, 파손 - 거더 균열, 파손 - 교대 충분리 - 교각 균열, 박락, 파손 - 교량받침 부식, 파손, 박락 - 신축이음 박락, 치수대책 ◇ 시설물 연간 유지보수공사 ◇ 2022년 신축이음장치 교체 ◇ 2020년 교량받침 전단기 설치 ◇ 2019년 재도장, 주입보수 등	◇ 전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 ◇ 보수부 상태 확인

45.3 현장조사

45.3.1 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~S22	도보 및 굴절작업차, 드론	2025.03.24.~2025.12.17.	
			
도보점검 작업전경		굴절작업차 작업전경	
			
비파괴시험		비파괴시험	

【사진 45.3.1】 근접조사를 위한 장비 사용 전경

45.3.2 현장조사 결과

가. 바닥판하면

1) 부재의 개요

- 회야대교(부산)은 PSC Box Girder 19경간, PSC Beam Girder 3경간으로 이루어져 있으며, 연장은 약 L=1,030.0m 폭 15.7m로 바닥판은 PSC Box 상부플랜지와 PSC Beam구간의 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 정밀안전점검에서는 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 45.3.2】 바닥판하면 전경

2) 현장조사 결과

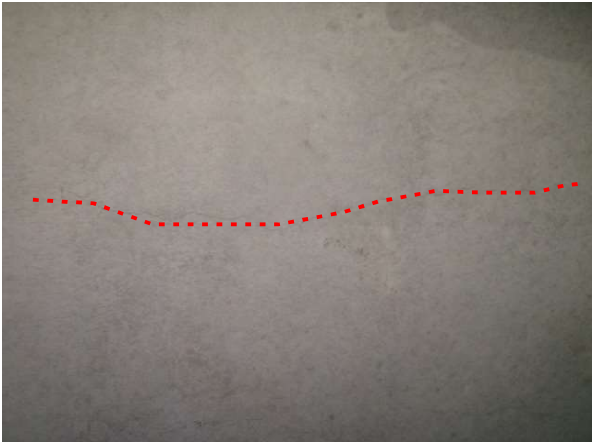
- 바닥판하면 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 백태, 파손, 거푸집미제거 등의 손상이 조사되었다.

【표 45.3.1】 바닥판하면 현장조사 결과

구분		균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열부백태 (m/개소)		백태 (m/개소)		파손 (m/개소)		거푸집미제거 (개소/개소)	
PSC Box	S1	3.00	3	—	—	0.06	1	—	—	—	—
	S2	—	—	—	—	0.10	1	—	—	—	—
	S3	—	—	—	—	0.64	3	—	—	—	—
	S4	2.00	2	—	—	0.20	1	—	—	—	—
	S5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S8	3.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	S9	—	—	—	—	0.06	1	—	—	—	—
	S10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S11	13.00	1	—	—	0.10	1	—	—	1.00	1
	S12	5.00	2	—	—	0.02	1	—	—	—	—
	S13	—	—	—	—	0.22	3	—	—	—	—
	S14	13.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	S15	2.50	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	S16	10.50	2	—	—	0.10	3	—	—	—	—
	S17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S19	3.50	1	—	—	—	—	—	—	—	—
PSC Beam	S20	—	—	0.63	1	—	—	0.40	1	—	—
	S21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계		55.50	14	0.63	1	1.50	15	0.40	1	1.00	1

			
손상현황	• S1 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S3 백태(0.6m×0.1m)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 수분침투, 우수유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 45.3.3】 바닥판하면 손상현황

			
손상현황	• S1 거푸집 미제거(1EA)	손상현황	• S13 백태(0.1m×1.0m)
원 인	• 시공미흡 등	원 인	• 수분침투, 우수유입
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S14 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S19 파손(2.0m×0.2m)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 시공미흡
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S1 균열(0.3mm미만) 보수 실시	손상현황	• S2 백태 보수 실시
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 45.3.3】 바닥판하면 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 백태, 파손, 거푸집 미제거가 확인되었고, 금회 점검에서 균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태가 일부 보수되었고, 균열(0.3mm미만)가 추가 조사되었다.

【표 45.3.2】 바닥판하면 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	170.50	60	55.50	14	▼ 115.00	신규손상 일부보수
	균열부백태	m ²	0.63	1	0.63	1	— —	변동없음
	백태	m ²	2.56	16	1.50	15	▼ 1.06	일부보수
	파손	m ²	0.40	1	0.40	1	— —	변동없음
	거푸집 미제거	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	18.00	2	—	—	▼ 18.00	보수실시

4) 검토의견

- BOX내부 상부플랜지 하면에 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 시공초기 건조수축, 온도변화 등에 의한 비구조적인 손상으로 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 구간에서 조사된 균열(0.3mm미만)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 표면처리 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 균열부백태, 백태의 경우 중조인트부 우수유입, 손상부 수분침투, 외부노출 등으로 인한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 파손의 경우 신축이음 교체시 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보 차원에서 단면보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 거푸집 미제거는 시공미흡에 의한 것으로 주의관찰이 요구된다.

나. PSC Box Girder

1) 부재의 개요

- 회야대교(부산)는 연속압출공법(ILM, Incremental Launching Method)으로 시공된 교량이며, 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 45.3.4】 거더 전경

2) 현장조사 결과

- Box외부에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 보수부 박락, 보수부 박리, 표면오염 등의 손상이 조사되었다.
- Box내부에 대한 현장조사 균열(0.3mm미만)이 조사되었다.

【표 45.3.3】 Box외부 현장조사 결과

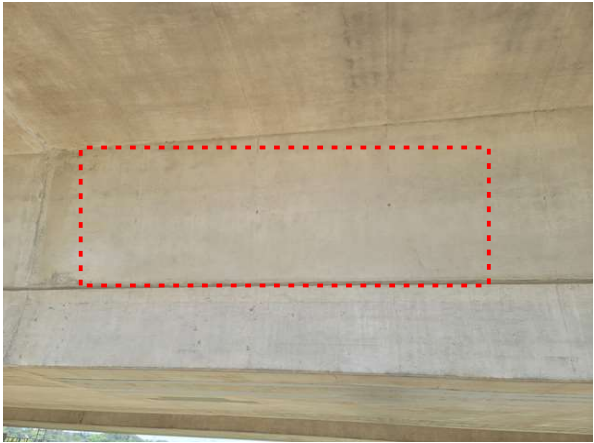
구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		파손 (m/개소)		보수부 박락 (m/개소)		보수부 박리 (m/개소)		표면불량 (m/개소)	
S1	-	-	-	-	0.01	1	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	0.08	1	0.50	1	3.25	5
S3	12.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	13.00	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	89.20	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S6	8.00	2	15.00	1	0.01	1	-	-	-	-	-	-
S7	6.00	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	13.50	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S10	36.50	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S11	55.00	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S12	5.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S13	1.90	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S14	21.00	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S15	12.00	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S17	12.50	2	-	-	-	-	-	-	0.40	2	-	-
S18	48.50	6	100.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-
S19	28.00	6	8.25	3	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	362.10	73	123.25	6	0.02	2	0.08	1	0.90	3	3.25	5

【표 45.3.4】 Box내부 현장조사 결과

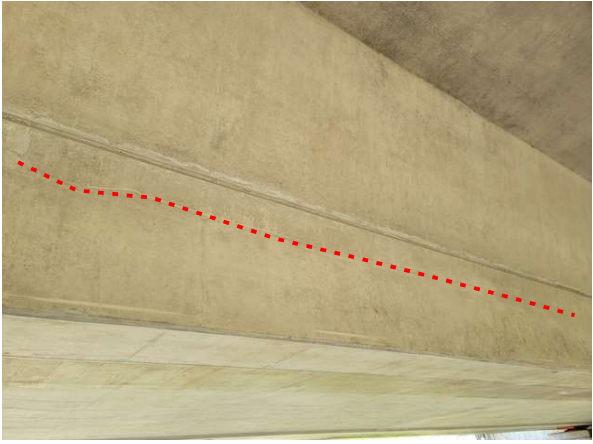
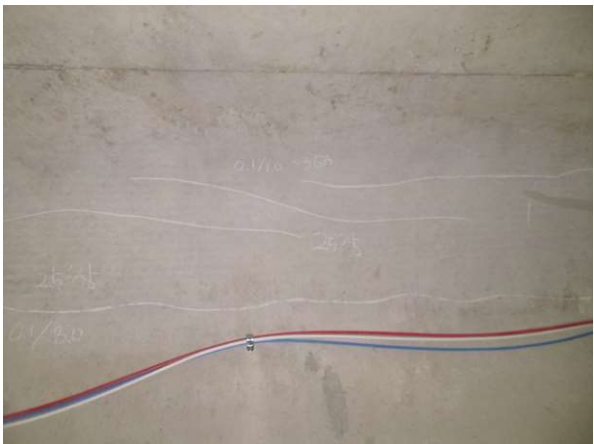
구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)	
S1	14.00	12
S2	—	—
S3	—	—
S4	2.50	1
S5	11.00	4
S6	8.20	3
S7	2.50	1
S8	4.00	1
S9	8.00	2
S10	2.50	1
S11	—	—
S12	1.50	1
S13	4.00	1
S14	1.50	1
S15	—	—
S16	—	—
S17	13.00	7
S18	—	—
S19	—	—
합계	72.70	35

			
손상현황	• S2 Box외부 보수부 박락(0.1m×0.8m)	손상현황	• S2 Box외부 보수부 박리(0.5m×1.0m)
원 인	• 보수미흡 등	원 인	• 보수미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

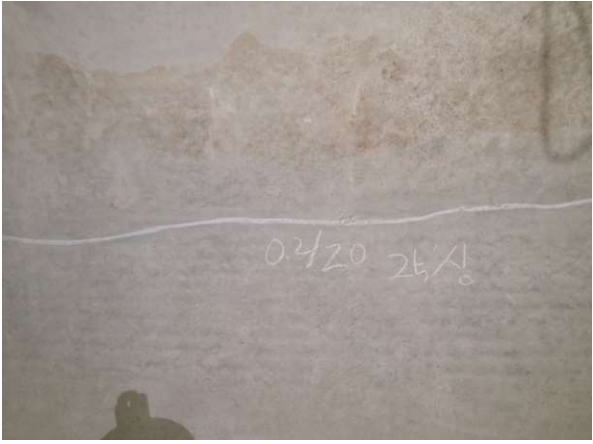
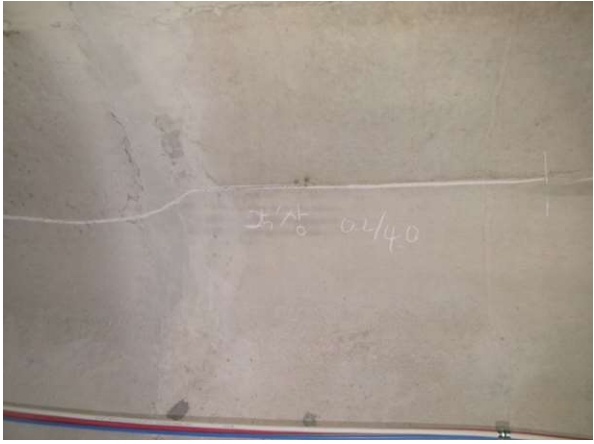
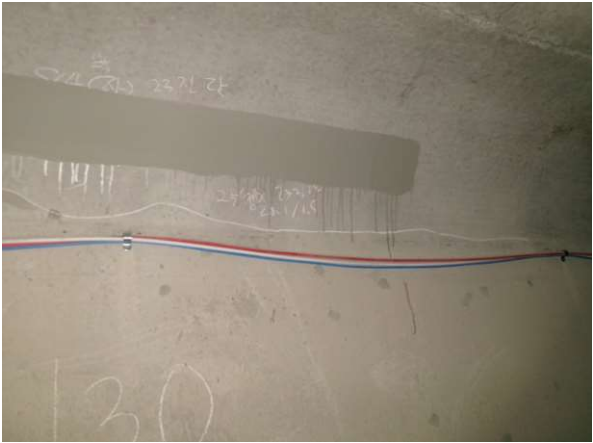
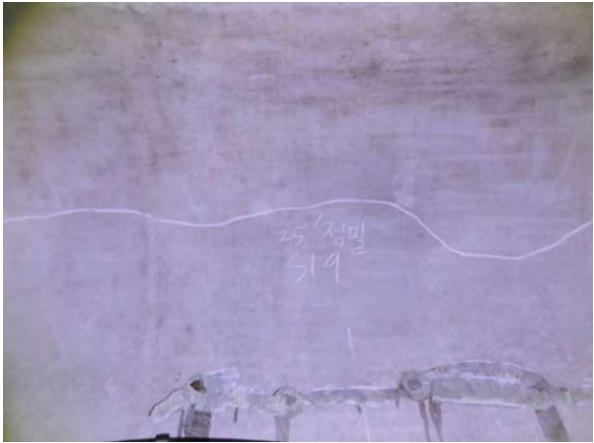
【사진 45.3.5】 PSC Box 거더 손상현황

			
손상현황	• S2 Box외부 표면불량(0.6m×0.5m)	손상현황	• S3 Box외부 균열(0.3mm미만)
원 인	• 품질관리미흡 등	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S5 Box외부 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S5 Box외부 망상균열(5.0m×3.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S6 Box외부 파손(0.1m×0.1m)	손상현황	• S17 Box외부 보수부 박리(0.3m×2.0m)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• 보수미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 45.3.5】PSC Box 거더 손상현황(계속)

			
손상현황	• S19 Box외부 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S5 Box외부 균열(0.3mm미만) 보수실시
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• -
조치방안	• 표면처리	조치방안	• -
			
손상현황	• S1 Box내부 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S1 Box내부 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S4 Box내부 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S5 Box내부 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 45.3.5】PSC Box 거더 손상현황(계속)

			
손상현황	• S6 Box내부 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S8 Box내부 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S14 Box내부 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S19 Box내부 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화	원 인	• 건조수축, 온도변화
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S7 Box내부 마감불량 보수실시	손상현황	• S16 Box내부 균열 보수실시
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 45.3.5】 PSC Box 거더 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, Box외부는 기존손상인 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 보수부 박락 보수부 박리가 확인되었고, 금회 점검시 균열, 망상균열에 대한 보수가 일부 실시되었고, 균열, 망상균열, 보수부 박리, 표면불량이 신규로 추가 조사되었다.
- 전회 점검과 비교결과, Box내부는 기존손상인 균열, 망상균열, 마감불량에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 균열(0.3mm미만)이 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.5】 Box외부 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
PSC BOX (외부)	균열(0.3mm미만)	m	290.60	57	362.10	73	▲ 71.50	신규손상 일부보수
	망상균열	m ²	15.00	1	123.25	6	▲ 108.25	신규손상 일부보수
	파손	m ²	0.02	2	0.02	2	— —	변동없음
	보수부 박락	m ²	0.08	1	0.08	1	— —	변동없음
	보수부 박리	m ²	0.20	1	0.90	3	▲ 0.70	신규손상
	표면불량	m ²	—	—	3.25	5	▲ 3.25	신규손상

【표 45.3.6】 Box내부 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
PSC BOX (내부)	균열(0.3mm미만)	m	52.10	26	72.70	35	▲ 20.60	신규손상 일부보수
	망상균열	m ²	0.50	1	—	—	▼ 0.50	보수실시
	마감불량	m ²	0.48	48	—	—	▼ 0.48	보수실시

4) 검토의견

- Box외부에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 공용기간 경과에 따른 구조물의 진동 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수가 요구된다.
- Box외부 파손, 보수부 박락, 보수부 박리, 표면불량의 경우 시공미흡(품질관리미흡 등), 공용기간 증가에 따른 구조물의 진동, 외부 충격, 보수미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물에 미치는 영향은 미미하나 내구성 및 단면 확보차원에서 단면보수를 통한 유지관리가 요구된다.
- Box내부에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 종방향 긴장재의 프리스트레스 또는 횡방향의 휨모멘트에 의한 인장응력, 공용기간 증가에 따른 구조물의 진동 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

다. 격벽

1) 부재의 개요

- 회야대교(부산)의 격벽은 통행차량에서 발생하는 운하중의 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(A1)	PSC Box 내부 격벽 전경(P1)
	
PSC Box 내부 격벽 전경(P3)	PSC Box 내부 격벽 전경(P13)

【사진 45.3.6】 격벽 전경

2) 현장조사 결과

- 격벽에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만), 재균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태 등의 손상이 조사되었다.

【표 45.3.7】 격벽 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		재균열(0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (m²/개소)		백태 (m²/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—	—	—
P1	2.20	5	—	—	—	—	—	—
P2	4.00	2	—	—	—	—	—	—
P3	2.00	3	—	—	—	—	—	—
P4	5.00	7	—	—	—	—	—	—
P5	4.90	4	—	—	—	—	—	—
P6	6.60	5	—	—	—	—	—	—
P7	6.00	3	—	—	—	—	—	—
P8	4.50	5	—	—	14.00	3	—	—
P9	13.80	9	—	—	—	—	—	—
P10	6.10	6	—	—	—	—	—	—
P11	4.10	3	—	—	2.00	2	—	—
P12	—	—	—	—	0.75	1	—	—
P13	0.50	1	—	—	—	—	—	—
P14	1.00	1	—	—	0.50	1	—	—
P15	—	—	1.50	1	0.40	1	—	—
P16	0.50	1	—	—	2.00	1	—	—
P17	—	—	—	—	1.20	1	—	—
P18	2.00	1	—	—	1.00	1	—	—
P19	2.00	1	—	—	—	—	0.30	1
합계	65.20	57	1.50	1	21.85	11	0.30	1

			
손상현황	• P1 격벽 균열(0.3mm미만)	손상현황	• P2 격벽 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 45.3.7】 격벽 손상현황

			
손상현황	• P4 격벽 균열(0.3mm미만)	손상현황	• P6 격벽 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P8 격벽 망상균열(2.5m×1.5m)	손상현황	• P15 격벽 제균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 보수미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P19 격벽 백태(0.5m×0.6m)	손상현황	• A1 격벽 균열(0.3mm미만) 보수실시
원 인	• 수분침투	원 인	• -
조치방안	• 표면처리	조치방안	• -

【사진 45.3.7】 격벽 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 균열(0.3mm미만), 보수부 채균열(0.3mm미만), 망상균열 등의 손상이 확인되었고, 금회 점검시 균열, 망상균열에 대한 보수가 다수 실시되었고, 균열, 보수부채균열, 망상균열, 백태가 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.8】격벽 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
격벽	균열(0.3mm미만)	m	89.00	89	65.20	57	▼ 23.80	신규손상 일부보수
	균열(0.3mm이상)	m	1.90	3	—	—	▼ 1.90	보수실시
	보수부채균열(0.3mm미만)	m	—	—	1.50	1	▲ 1.50	신규손상
	망상균열	m ²	46.74	24	21.85	11	▼ 24.89	신규손상 일부보수
	백태	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상

4) 검토의견

- 격벽에서 조사된 균열(0.3mm미만), 보수부 채균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 공용기간 증가에 따른 구조물의 진동 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보 차원에서 표면처리를 통한 유지관리가 요구된다.
- 백태의 경우 신축이음부 우수유입, 외기노출에 따른 수분침투 등에 의한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하나 시설물의 내구성 확보 및 2차손상 방지를 위해 표면처리를 통한 보수가 요구된다.

라. PSC Beam 거더

1) 부재의 개요

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



【사진 45.3.8】 PSC Beam 거더 전경

2) 현장조사 결과

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

【표 45.3.9】 PSC Beam 거더 현장조사 결과

구분	재료분리 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)	
S20	—	—	0.06	1
S21	0.04	1	—	—
S22	—	—	—	—
합계	0.04	1	0.06	1

			
손상현황	• S20-G1 거더 파손(0.2m×0.3m)	손상현황	• S21-G4 거더 재료분리(0.2m×0.2m)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• 다짐불량, 품질관리미흡
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 45.3.9】PSC Beam 거더 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 재료분리는 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었고, 금회 점검시 파손이 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.10】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	재료분리	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	파손	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상

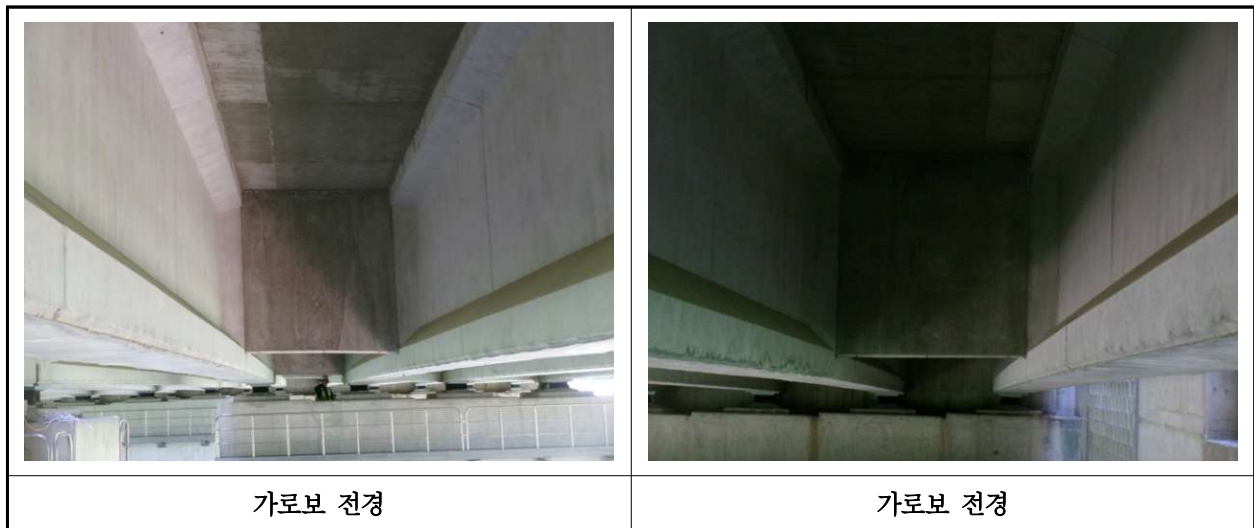
4) 검토의견

- PSC Beam 거더에서 조사된 재료분리는 시공초기 다짐불량, 품질관리미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 규모가 경미한 상태로 즉각적인 보수보다는 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다. 추후 진전시 손상의 정도에 따라 표면처리, 단면보수와 같은 보수가 요구된다.
- 파손은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 구조물에 미치는 영향은 미미하나 내구성 확보 차원에서 단면보수를 통한 유지관리가 요구된다.

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.



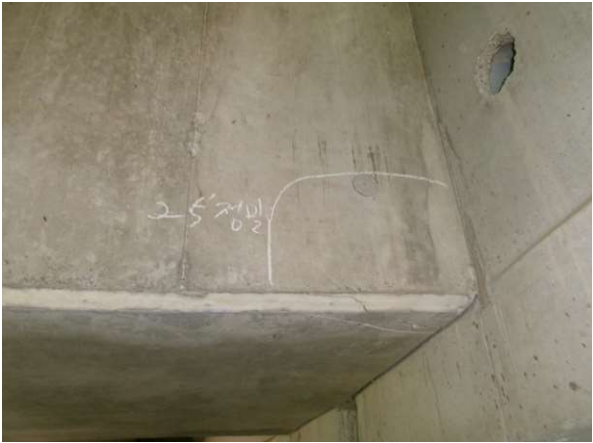
【사진 45.3.10】 가로보 전경

2) 현장조사 결과

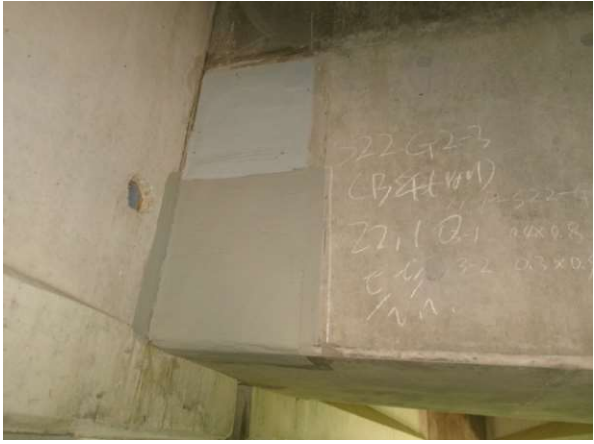
- 가로보에 대한 현장조사 결과, 박락, 들뜸, 충분리 등의 손상이 조사되었다.

【표 45.3.11】 가로보 현장조사 결과

구분	박락, 들뜸 (㎡/개소)		충분리 (㎡/개소)	
S20	0.27	3	—	—
S21	0.15	1	0.28	2
S22	—	—	—	—
합계	0.42	4	0.28	2

			
손상현황	• S20 가로보 박락, 들뜸(0.3m×0.3m)	손상현황	• S21 가로보 충분리(0.3m×0.5m)
원 인	• 다짐불량, 품질관리미흡 등	원 인	• 다짐불량, 품질관리미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S21 가로보 충분리(0.4m×0.3m)	손상현황	• S21 가로보 충분리(0.4m×0.3m)
원 인	• 다짐불량, 품질관리미흡 등	원 인	• 다짐불량, 품질관리미흡 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S20 가로보 박락, 들뜸 보수 실시	손상현황	• S21 가로보 박락, 들뜸 보수 실시
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 45.3.11】 가로보 손상현황

			
손상현황	• S21 가로보 박락, 들뜸 보수 실시	손상현황	• S21 가로보 박락, 들뜸 보수 실시
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 45.3.11】 가로보 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 박락, 들뜸이 확인되었으며, 금회 점검시 박락, 들뜸에 대한 보수가 일부 실시되었고, 충분리가 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.12】 가로보 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
가로보	박락, 들뜸	m ²	1.83	13	0.42	4	▼ 1.41	일부보수
	충분리	m ²	-	-	0.28	2	▲ 0.28	신규손상

4) 검토의견

- 가로보에서 조사된 박락, 들뜸, 충분리는 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 품질 관리미흡, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 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 직접기초로 시공되어있다.
- 교대에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론으로 근접조사를 실시하였다.



【사진 45.3.12】 교대 전경

2) 현장조사 결과

- 교대 A1, A2에 대한 현장조사 결과, 망상균열, 백태, 표면오염이 조사되었다.

【표 45.3.13】 교대 현장조사 결과

구분	망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)	
A1	6.00	1	1.08	3	4.50	3
A2	—	—	2.00	1	1.50	3
합계	6.00	1	3.08	4	6.00	6

			
손상현황	• A1 교대 백태(0.2m×1.8m×3EA)	손상현황	• A1 교대 망상균열(3.0m×2.0m)
원 인	• 우수유입, 수분침투	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• A2 교대 백태(2.0m×1.0m)	손상현황	• A2 교대 표면오염(0.3m×1.0m)
원 인	• 우수유입, 수분침투	원 인	• 지표수 유입
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• A1 교대 균열 보수 실시	손상현황	• A1 교대 철근노출 보수 실시
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 45.3.13】 교대 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 백태, 표면오염이 확인되었고, 금회 점검시 균열, 철근노출, 파손이 보수되었고, 망상균열, 백태가 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.14】 교대 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.80	1	—	—	▼ 0.80	보수실시
	망상균열	m ²	—	—	6.00	1	▲ 6.00	신규손상
	백태	m ²	2.36	2	3.08	4	▲ 0.72	신규손상
	철근노출	m ²	0.69	1	—	—	▼ 0.69	보수실시
	파손	m ²	0.24	2	—	—	▼ 0.24	보수실시
	표면오염	m ²	6.00	6	6.00	6	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교대에서 조사된 망상균열의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전방지 및 내구성 확보차원에서 표면처리 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 백태의 경우 신축이음 하부 우수유입, 열화부 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 표면오염의 경우 우수 및 지표수 유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 점검일 현재 손상의 정도가 경미한 바 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

마. 교각

1) 부재의 개요

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



【사진 45.3.14】 교각 전경

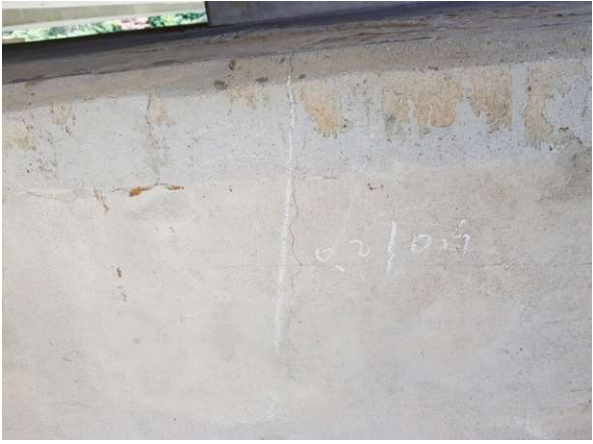
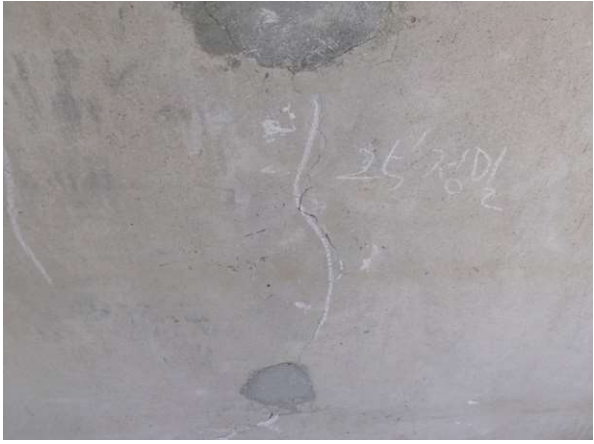
2) 현장조사 결과

- 교각에 대한 현장조사 결과, 균열 (0.3mm 미만, 이상), 망상균열, 백태, 굽힘, 들뜸, 마감불량, 박락, 보수부 박락, 파손, 표면오염 등의 손상이 조사되었다.

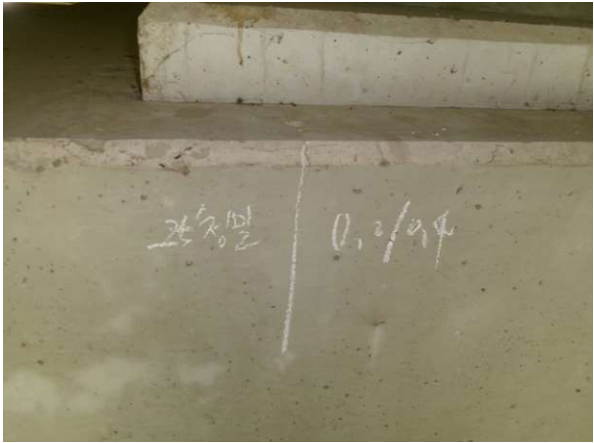
【표 45.3.15】교각 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		망상균열 (m/개소)		백태 (m/개소)		긁힘 (m/개소)		들뜸 (m/개소)	
P1	18.10	8	—	—	1.08	1	—	—	—	—	—	—
P2	0.70	2	—	—	6.00	1	—	—	—	—	—	—
P3	7.20	3	0.20	1	1.04	1	—	—	—	—	—	—
P4	2.90	3	—	—	—	—	—	—	0.03	3	—	—
P5	1.50	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P6	5.90	7	—	—	—	—	—	—	1.28	2	—	—
P7	21.50	4	—	—	15.00	1	—	—	—	—	0.21	1
P8	27.00	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P9	23.50	12	0.20	1	—	—	0.34	3	—	—	—	—
P10	20.70	7	—	—	—	—	—	—	—	—	0.24	1
P11	32.70	10	—	—	—	—	—	—	—	—	0.09	1
P12	26.50	8	—	—	—	—	—	—	—	—	0.27	1
P13	8.20	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P14	16.50	6	0.50	1	1.00	1	—	—	—	—	—	—
P15	29.50	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P16	0.50	1	0.60	1	1.80	1	—	—	—	—	—	—
P17	3.20	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P18	2.50	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P19	3.00	1	—	—	2.00	1	—	—	—	—	—	—
P20	0.80	2	—	—	0.60	1	—	—	—	—	—	—
P21	0.40	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	252.80	113	1.50	4	28.52	8	0.34	3	1.31	5	0.81	4

구분	마감불량 (m/개소)		박락 (m/개소)		보수부 박락 (m/개소)		파손 (m/개소)		표면오염 (m/개소)	
P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P2	—	—	—	—	—	—	—	—	70.00	1
P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P5	—	—	—	—	0.24	1	0.01	1	—	—
P6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P8	0.02	2	—	—	—	—	—	—	—	—
P9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P10	—	—	0.08	2	—	—	—	—	21.00	1
P11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P12	—	—	—	—	—	—	0.17	2	—	—
P13	—	—	0.14	1	—	—	—	—	—	—
P14	—	—	0.01	1	—	—	0.01	1	—	—
P15	—	—	—	—	—	—	0.06	3	—	—
P16	—	—	—	—	—	—	0.01	1	—	—
P17	—	—	—	—	—	—	—	—	20.00	1
P18	—	—	—	—	—	—	—	—	22.50	1
P19	—	—	—	—	—	—	—	—	58.50	4
P20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	0.02	2	0.23	4	0.24	1	0.26	8	192.00	8

			
손상현황	• P2 교각 균열(0.3mm미만)	손상현황	• P3 교각 균열(0.3mm이상)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주입보수
			
손상현황	• P5 교각 보수부 박락(1.2m×0.2m)	손상현황	• P10 교각 표면오염(0.7m×30.0m)
원 인	• 보수미흡	원 인	• 우수유입, 외기노출
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• P12 교각 파손(0.2m×0.1m)	손상현황	• P13 교각 박락(0.7m×0.2m)
원 인	• 품질관리미흡, 외부충격 등	원 인	• 품질관리미흡, 시공미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 45.3.15】 교각 손상현황

			
손상현황	• P15 교각 균열(0.3mm미만)	손상현황	• P16 교각 망상균열(0.9m×2.0m)
원 인	• 건조수축, 온도변화 등	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P18 교각 표면오염(1.5m×15.0m)	손상현황	• P21 교각 균열(0.3mm미만)
원 인	• 우수유입, 외기노출	원 인	• 건조수축, 온도변화 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P4 교각 박리 보수실시	손상현황	• P8 교각 들뜸 보수실시
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 45.3.15】 교각 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열, 들뜸, 박리, 표면오염에 대한 보수가 일부 실시되었으며, 균열, 파손이 신규로 추가 조사되었고, 기 발생한 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었다.

【표 45.3.16】 교각 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교각	균열(0.3mm미만)	m	307.00	159	252.80	113	▼ 54.20	신규손상 일부보수
	균열(0.3mm이상)	m	8.10	8	1.50	4	▼ 6.60	일부보수
	망상균열	m ²	122.12	17	28.52	8	▼ 93.60	일부보수
	백태	m ²	0.34	3	0.34	3	— —	변동없음
	긁힘	m ²	1.31	5	1.31	5	— —	변동없음
	들뜸	m ²	1.42	6	0.81	4	▼ 0.61	일부보수
	마감불량	m ²	0.02	2	0.02	2	— —	변동없음
	박락	m ²	0.23	4	0.23	4	— —	변동없음
	보수부 박락	m ²	0.24	1	0.24	1	— —	변동없음
	박리	m ²	1.80	2	—	—	▼ 1.80	보수실시
	파손	m ²	0.11	7	0.26	8	▲ 0.15	신규손상
	표면오염	m ²	212.00	9	192.00	8	▼ 20.00	일부보수

4) 검토의견

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기 탈거 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 백태의 경우 외기노출, 우수유입, 열화부 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 긁힘, 들뜸, 마감불량, 박락, 보수부 박락, 박리, 파손의 경우 시공미흡(단짐불량, 배합불량), 품질관리미흡, 외부충격, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 차원에서 단면보수를 통한 유지관리를 실시하는 것이 요구된다.
- 표면오염의 경우 외기노출, 우수유입, 지표수 유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 점검일 현재 손상의 정도가 경미한 바 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

바. 기초

1) 부재의 개요

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

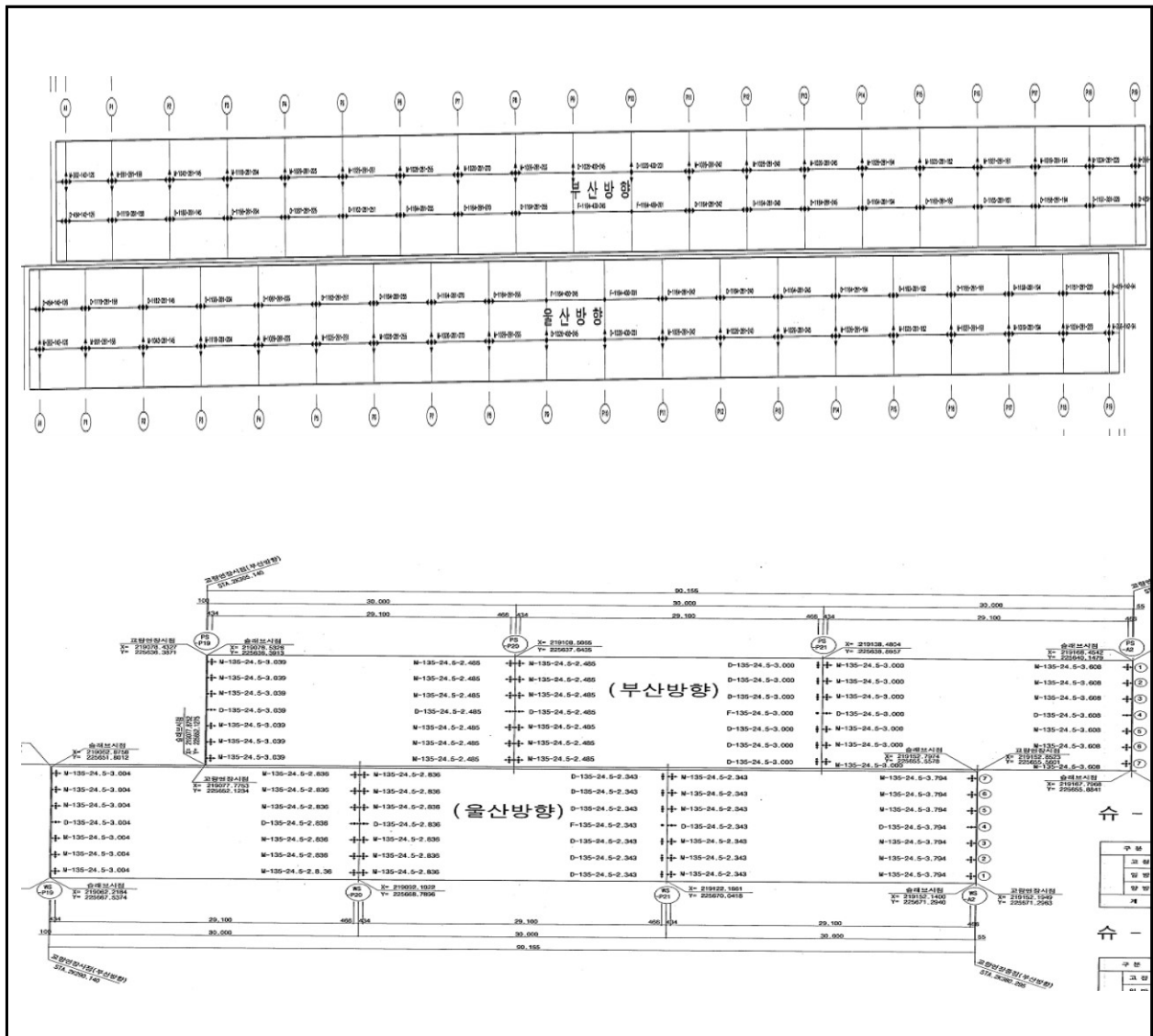
	
교대 A1 기초 전경	교대 A2 기초 전경
	
교각 P2 기초 전경	교각 P4 기초 전경
	
교각 P8 기초 전경	교각 P17 기초 전경

【사진 45.3.16】 기초 전경

사. 교량받침

1) 부재의 개요

- 공용중 상부구조에서 발생한 하중을 하부구조로 전달하고 상부구조의 신축 및 회전에 능동적으로 대응하는 교량받침은 상·하부구조 접속부에 있는 교량 부속물로서 교량의 구조 중 기계적 요소가 가장 강하며, 하중의 전달과 완충의 기능을 갖고 있어 하중전달을 위해 견고하게 연결되어야 한다.
- 본 교량의 교량받침은 2종류로 포트받침이 교대, 교각(A1~P19)에 각 열당 2개소씩 40개소, 탄성받침이 교대, 교각(P19~A2)에 각 열당 7개씩 42개소, 총 82개소가 설치되어있다.
- 교량받침 상세현황 사진은 부록 ‘현장조사 및 외관조사 사진첩’에 수록하였다.
- 교량받침에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차로 근접조사를 실시하였다.



【그림 45.3.1】 교량받침 배치도

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

【사진 45.3.17】 교량받침 전경

2) 현장조사 결과

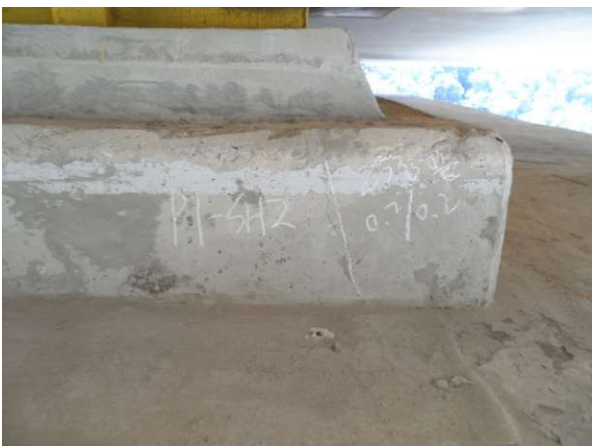
- 교량받침에 대한 현장조사 결과, Plate 부식, 도장박리, 무수축물탈균열(0.3mm미만), 박락, 파손, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 박락, 재료분리, 스톱퍼 밀착, 이동량표시계 및 눈금자 탈락 등의 손상이 조사되었다.

【표 45.3.17】 교량반침 현장조사 결과

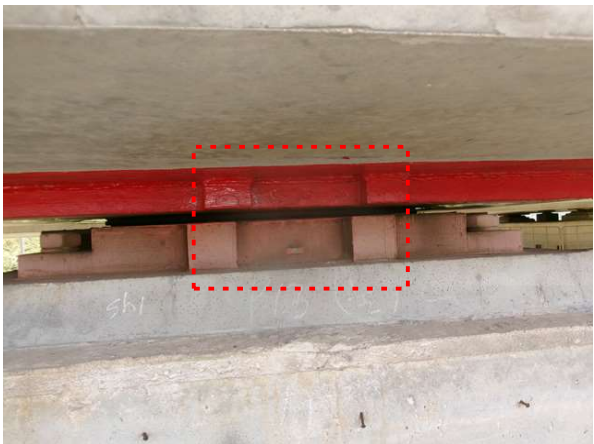
구분	Plate부식 (개소/개소)		도장박리 (㎡/개소)		무수축물탈균열 (0.3㎜미만) (m/개소)		무수축물탈 박락 (㎡/개소)		무수축물탈 파손 (㎡/개소)		반침콘크리트균열 (0.3㎜미만) (m/개소)	
A1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.20	1
P1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.20	1
P2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.60	3
P3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.60	3
P4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40	2
P5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.80	4
P6	1.00	1	—	—	—	—	0.06	1.00	—	—	0.20	1
P7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40	2
P8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.40	2
P9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.50	2
P11	1.00	1	0.01	1	0.30	1	—	—	—	—	0.30	1
P12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.80	4
P13	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.20	1
P14	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0.80	4
P15	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P16	—	—	—	—	4.00	4	—	—	—	—	0.20	1
P17	—	—	—	—	—	—	—	—	0.03	1	—	—
P18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.30	1
P20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.20	6
A2	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
합계	6.00	6	0.01	1	4.30	5	0.06	1	0.03	1	8.10	39

【표 45.3.17】 교량받침 현장조사 결과(계속)

구분	받침콘크리트 망상균열 (㎡/개소)		받침콘크리트 파손 (㎡/개소)		받침콘크리트 바락 (㎡/개소)		받침콘크리트 재료분리 (㎡/개소)		스토퍼 밀착 (개소/개소)		이동량표시계, 눈금자 탈락 (개소/개소)	
A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-	-	0.03	1	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P12	-	-	0.16	2	-	-	0.12	1	-	-	2.00	2
P13	-	-	0.04	1	0.04	1	0.04	1	-	-	2.00	2
P14	0.20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	2
P15	0.30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	2
P16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P17	-	-	0.06	2	-	-	-	-	-	-	-	-
P18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P19	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1	-	-
P20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	0.50	2	0.26	5	0.04	1	0.19	3	1.00	1	8.00	8

			
손상현황	• P1-SH2 받침콘크리트균열(0.3mm미만)	손상현황	• P3-SH2 받침콘크리트균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리

【사진 45.3.18】 교량받침 손상현황

			
손상현황	• P5-SH2 받침콘크리트 재료분리(0.3m×0.1m)	손상현황	• P6-SH2 무수축물탈 박락(0.1m×0.6m)
원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 장기공용 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 장기공용 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P11-SH1 Plate 부식 (1ea)	손상현황	• P12-SH1 받침콘크리트 파손(0.3m×0.2m)
원 인	• 우수유입, 외기노출, 공용기간 경과 등	원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 외부충격 등
조치방안	• 재도장	조치방안	• 단면보수
			
• 재도장	• P13-SH1 받침콘크리트 파손(0.2m×0.2m)	손상현황	• P13-SH2 이동량표시계 및 눈금자 탈락
원 인	• 시공미흡, 다짐미흡, 외부충격 등	원 인	• 시공미흡 등
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰

【사진 45.3.18】 교량받침 손상현황(계속)

			
손상현황	• P14-SH1 받침콘크리트 망상균열(0.4m×0.5m)	손상현황	• P16-SH1 무수축물탈 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• P19-SH1(A2) 무수축물탈 균열(0.3mm미만)	손상현황	• P19-SH4(A2) 스토퍼 밀착(1EA)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공미흡, 시공오차
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 주의관찰
			
• 재도장	• P14-SH1 받침콘크리트 균열 보수실시	손상현황	• P19-SH2(A1) 받침콘크리트 균열 보수실시
원 인	• -	원 인	• -
조치방안	• -	조치방안	• -

【사진 45.3.18】 교량받침 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 무수축물탈 균열(0.3mm미만), 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열, 파손, 스토퍼 밀착, 이동량표시계 및 눈금자 탈락이 신규로 추가 조사되었으며, Plate 부식, 무수축물탈 균열, 받침콘크리트 균열에 대하여 일부 보수가 실시되었고, 기 발생한 손상의 진전은 없는 것으로 확인되었다.

【표 45.3.18】 교량받침 기 점검 결과 비교

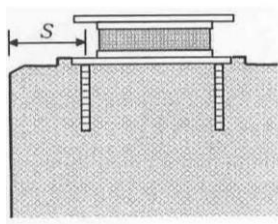
구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교량 받침	Plate 부식	EA	8.00	8	6.00	6	▼ 2.00	일부보수
	도장박리	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	0.40	2	4.30	5	▲ 3.90	신규손상 일부보수
	무수축물탈 박락	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	무수축물탈 파손	m ²	0.03	1	0.03	1	— —	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	7.90	39	8.10	39	▲ 0.20	신규손상 일부보수
	받침콘크리트 균열(0.3mm이상)	m	1.00	4	—	—	▼ 1.00	보수실시
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.30	1	0.50	2	▲ 0.20	신규손상
	받침콘크리트 파손	m ²	0.16	4	0.26	5	▲ 0.10	신규손상
	받침콘크리트 박락	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.19	3	0.19	3	— —	변동없음
	스토퍼 밀착	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	이동량표시계, 눈금자 탈락	EA	—	—	8.00	8	▲ 8.00	신규손상

4) 검토의견

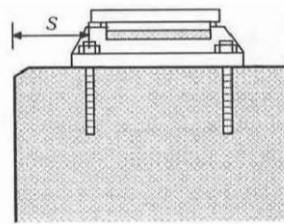
- 교량받침에 조사된 Plate 부식, 도장박리의 경우 공용기간 증가로 인한 도장미흡부 습기흡착, 신축이음 하부 누수로 인한 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 차원에서 재도장 등의 적절한 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 무수축물탈 박락, 파손, 받침콘크리트 파손, 박락, 재료분리의 경우 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 조치가 필요하다.
- 스토퍼 밀착은 시공시 시공오차로 인해 교량받침 일부가 건전한 거동을 하지 않아 발생한 것으로 판단되며, 교량받침의 가동량은 허용가동량 범위 내에서 거동을 하고 있으므로 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 이동량표시계 및 눈금자 탈락은 시공미흡 등에 의한 손상으로 정기적인 점검을 위해 정비를 통한 유지관리가 요구된다.

5) 연단거리 검토

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



(a) 고무받침



(b) 강재받침

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

【그림 45.3.2】 도로교설계기준 연단거리 산출방법



【사진 45.3.19】 교량받침장치 연단거리측정

① 연단거리 산출

- 거더 경간길이 (L=30.0m) : $200 + 5 \times 35.0 = 350.0(\text{mm})$
- 거더 경간길이 (L=45.0m) : $200 + 5 \times 35.0 = 425.0(\text{mm})$
- 거더 경간길이 (L=50.0m) : $200 + 5 \times 35.0 = 450.0(\text{mm})$

【표 45.3.19】연단거리 측정 결과

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)		검토 결과
			Sh1	Sh2	
A1		425	2,250	2,250	O.K
P1	A1측	425	1,700	1,680	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P2	A1측	450	1,660	1,650	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P3	A1측	450	1,680	1,690	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P4	A1측	450	1,700	1,700	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P5	A1측	450	1,680	1,700	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P6	A1측	450	1,690	1,660	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P7	A1측	450	1,640	1,660	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P8	A1측	450	1,700	1,670	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P9	A1측	450	1,670	1,680	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P10	A1측	450	1,680	1,670	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P11	A1측	450	1,680	1,660	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P12	A1측	450	1,660	1,700	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P13	A1측	450	1,710	1,650	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P14	A1측	450	1,670	1,660	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P15	A1측	450	1,670	1,650	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P16	A1측	450	1,690	1,700	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P17	A1측	450	1,720	1,680	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P18	A1측	450	1,690	1,690	O.K
	A2측	450	1,600	1,600	O.K
P19	A1측	450	740	740	O.K

【표 45.3.19】연단거리 측정 결과(계속)

구 분		계산 연단거리 (mm)	실측 연단거리(mm)							검토 결과
			Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	
P19	A2측	350	700	700	700	700	700	700	700	O.K
P20	A1측	350	650	650	650	650	650	650	650	O.K
	A2측	350	700	700	700	700	700	700	700	O.K
P21	A1측	350	700	700	700	700	700	700	700	O.K
	A2측	350	700	700	700	700	700	700	700	O.K
A2		350	700	700	700	700	700	700	700	O.K

② 연단거리 검토의견

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

6) 교량받침 신축거동상태 검토

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



【사진 45.3.20】교량받침 이동량 측정

① 설계기준온도($-5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ (보통지방))에 따른 여유량 검토

【표 45.3.20】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 산정

구 분		온도변화 (ΔT , $^{\circ}\text{C}$)		선팅창 계수 (α)	신축거더길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		비고
		동절기	하절기			동절기	하절기	
A1		29.1	10.9	0.00001	445.0	129.5	48.5	
P1		29.1	10.9	0.00001	400.0	116.4	43.6	
P2		29.1	10.9	0.00001	350.0	101.9	38.2	
P3		29.1	10.9	0.00001	300.0	87.3	32.7	
P4		29.1	10.9	0.00001	250.0	72.8	27.3	
P5		29.1	10.9	0.00001	200.0	58.2	21.8	
P6		29.1	10.9	0.00001	150.0	43.7	16.4	
P7		29.1	10.9	0.00001	100.0	29.1	10.9	
P8		29.1	10.9	0.00001	50.0	14.6	5.5	
P9		고정단						
P10		고정단						
P11		29.1	10.9	0.00001	50.0	14.6	5.5	
P12		29.1	10.9	0.00001	100.0	29.1	10.9	
P13		29.1	10.9	0.00001	150.0	43.7	16.4	
P14		29.1	10.9	0.00001	200.0	58.2	21.8	
P15		29.1	10.9	0.00001	250.0	72.8	27.3	
P16		29.1	10.9	0.00001	300.0	87.3	32.7	
P17		29.1	10.9	0.00001	350.0	101.9	38.2	
P18		29.1	10.9	0.00001	400.0	116.4	43.6	
P19	A1	29.1	10.9	0.00001	445.0	129.5	48.5	
	A2	29.1	10.9	0.00001	60.0	17.5	6.5	
P20		29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
P21		고정단						
A2		29.1	10.9	0.00001	30.0	8.7	3.3	
1) 조사당시 온도 : 24.1 $^{\circ}\text{C}$ (조사일 : 2025년 05월 20일, 평균온도, 울산)								
2) 검토온도 : -5 $^{\circ}\text{C}$ ~ 35 $^{\circ}\text{C}$ (보통지방)								

【표 45.3.21】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과

위치		실측 이동량	최대 받침 이동량		실측 받침 가동여유량		허용변위 (mm)	검토결과
			수축	신장	최대수축	최대신장		
A1	SH1	-140	310.0	590.0	129.5	48.5	±450	O.K
	SH2	-140	310.0	590.0			±450	O.K
P1	SH1	-135	315.0	585.0	116.4	43.6	±450	O.K
	SH2	-135	315.0	585.0			±450	O.K
P2	SH1	-138	312.0	588.0	101.9	38.2	±450	O.K
	SH2	-138	312.0	588.0			±450	O.K
P3	SH1	-115	335.0	565.0	87.3	32.7	±450	O.K
	SH2	-115	335.0	565.0			±450	O.K
P4	SH1	-98	352.0	548.0	72.8	27.3	±450	O.K
	SH2	-98	352.0	548.0			±450	O.K
P5	SH1	-100	350.0	550.0	58.2	21.8	±450	O.K
	SH2	-100	350.0	550.0			±450	O.K
P6	SH1	-75	375.0	525.0	43.7	16.4	±450	O.K
	SH2	-75	375.0	525.0			±450	O.K
P7	SH1	-55	395.0	505.0	29.1	10.9	±450	O.K
	SH2	-55	395.0	505.0			±450	O.K
P8	SH1	-50	400.0	500.0	14.6	5.5	±450	O.K
	SH2	-50	400.0	500.0			±450	O.K
P9	고정단							
P10	고정단							
P11	SH1	-5	445.0	455.0	14.6	5.5	±450	O.K
	SH2	-5	445.0	455.0			±450	O.K
P12	SH1	-25	425.0	475.0	29.1	10.9	±450	O.K
	SH2	-25	425.0	475.0			±450	O.K
P13	SH1	-35	415.0	485.0	43.7	16.4	±450	O.K
	SH2	-35	415.0	485.0			±450	O.K
P14	SH1	-65	385.0	515.0	58.2	21.8	±450	O.K
	SH2	-65	385.0	515.0			±450	O.K
P15	SH1	-50	400.0	500.0	72.8	27.3	±450	O.K
	SH2	-50	400.0	500.0			±450	O.K
P16	SH1	-70	380.0	520.0	87.3	32.7	±450	O.K
	SH2	-70	380.0	520.0			±450	O.K
P17	SH1	-100	350.0	550.0	101.9	38.2	±450	O.K
	SH2	-110	340.0	560.0			±450	O.K
P18	SH1	-120	330.0	570.0	116.4	43.6	±450	O.K
	SH2	-120	330.0	570.0			±450	O.K
P19 (A1)	SH1	-70	380.0	520.0	129.5	48.5	±450	O.K
	SH2	-70	380.0	520.0			±450	O.K
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K								

【표 45.3.21】 교량받침 이동량(설계기준 온도) 검토결과(계속)

위치			실측 이동량	측정 가동여유량		계산 가동 이동량		허용변위 (mm)	검토결과
				수축	신장	최대수축	최대신장		
P19	A2	SH1	-20	30.0	70.0	17.5	6.5	±50	O.K
		SH2	-20	30.0	70.0			±50	O.K
		SH3	-20	30.0	70.0			±50	O.K
		SH4	-20	30.0	70.0			±50	O.K
		SH5	-20	30.0	70.0			±50	O.K
		SH6	-20	30.0	70.0			±50	O.K
		SH7	-20	30.0	70.0			±50	O.K
P20	A1	SH1	0	50.0	50.0	8.7	3.3	±50	O.K
		SH2	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH3	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH4	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH5	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH6	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH7	0	50.0	50.0			±50	O.K
	A2	SH1	0	50.0	50.0	8.7	3.3	±50	O.K
		SH2	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH3	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH4	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH5	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH6	0	50.0	50.0			±50	O.K
		SH7	0	50.0	50.0			±50	O.K
P21	고정단								
A2	SH1	-5	45.0	55.0	8.7	3.3	±50	O.K	
	SH2	-5	45.0	55.0			±50	O.K	
	SH3	-5	45.0	55.0			±50	O.K	
	SH4	-5	45.0	55.0			±50	O.K	
	SH5	-5	45.0	55.0			±50	O.K	
	SH6	-5	45.0	55.0			±50	O.K	
	SH7	-5	45.0	55.0			±50	O.K	
주) 판정 : 최대 받침 이동량 ≤ 실측 받침 가동여유량 ⇒ O.K									

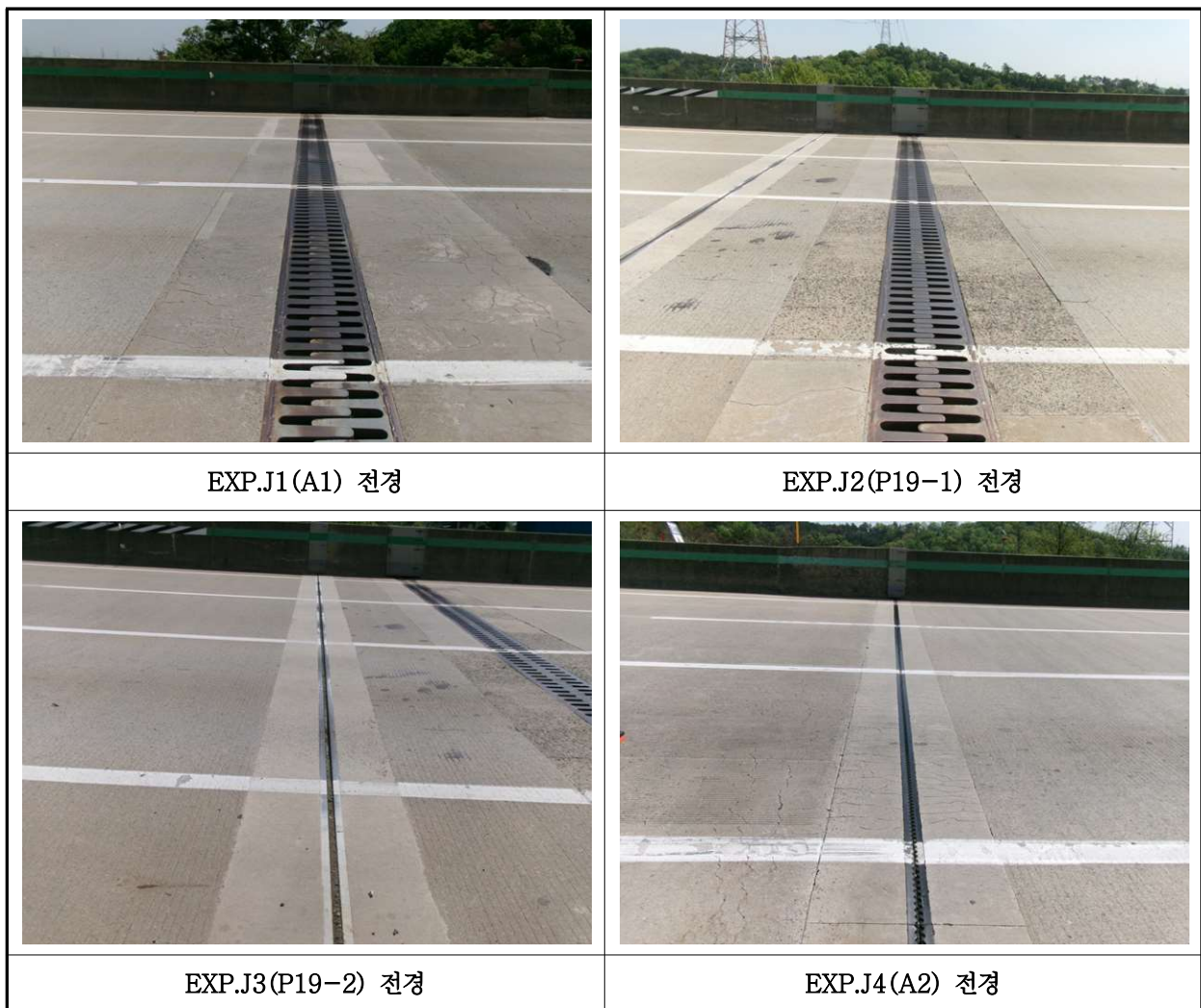
② 교량받침 이동량 검토의견

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

아. 신축이음장치

1) 부재의 개요

- 대기 온도변화에 의한 교량 상부구조의 수축과 팽창, 콘크리트의 재령에 의한 CREEP, 건조 수축 및 활하중에 의한 이동과 회전등의 변위 및 변형을 원활하게 하여 2차응력을 줄이고 교면의 평탄성을 유지시켜 주는 역할과 교면수와 오물이 교량 하부구조로 흘러들어가는 것을 방지하여 콘크리트가 부식되지 않도록 하는 기능을 수행하는 중요한 부재로서 본 교량에 설치된 신축이음은 A1, P19-1(No.320) Steel Finger Joint, P19-2(No.100) Rail Joint, A2(No.50) Monocell Joint로 시공되어 있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 45.3.21】 신축이음장치 전경

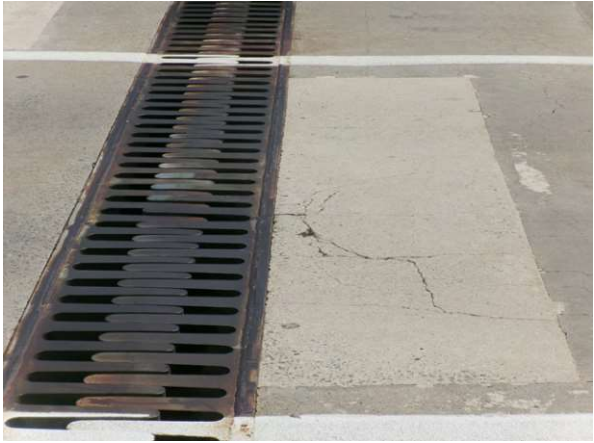
2) 현장조사 결과

- 신축이음 현장조사 결과, 후타재 망상균열, 마모, 박락, 파손, 유간 토사퇴적, 차수판 볼트탈락 및 설치불량 등의 손상이 조사되었다.

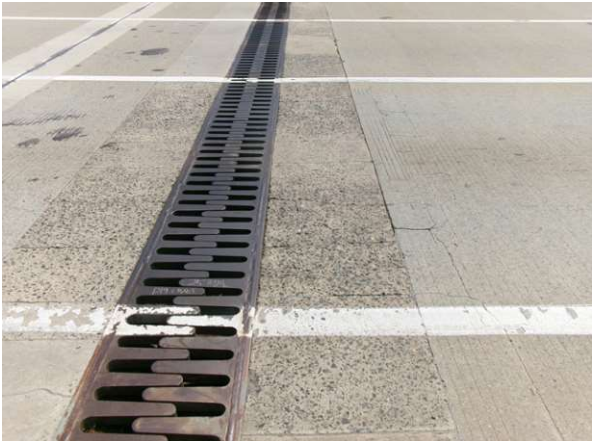
【표 45.3.22】 신축이음장치 현장조사 결과

구분	후타재 망상균열 (㎡/개소)		후타재 마모 (㎡/개소)		후타재 박락 (㎡/개소)		후타재 파손 (㎡/개소)	
A1(EXPJ1)	27.30	4	—	—	—	—	0.15	1
P19-1(EXPJ2)	4.20	1	9.30	2	0.10	1	—	—
P19-2(EXPJ3)	—	—	—	—	—	—	—	—
A2(EXPJ4)	3.20	2	—	—	—	—	—	—
합계	34.70	7	9.30	2	0.10	1	0.15	1

구분	유간 토사퇴적 (m/개소)		차수판 볼트탈락 (개소/개소)		차수판 설치불량 (개소/개소)	
A1(EXPJ1)	—	—	—	—	1.00	1
P19-1(EXPJ2)	4.00	1	—	—	—	—
P19-2(EXPJ3)	3.00	1	7.00	7	—	—
A2(EXPJ4)	—	—	—	—	—	—
합계	7.00	2	7.00	7	1.00	1

			
손상현황	• A1 후타재 망상균열(1.4m×6.0m)	손상현황	• A1 후타재 파손(0.3m×0.5m)
원 인	• 건조수축, 차량 운하중 등	원 인	• 차량 운하중, 장기공용 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 단면보수

【사진 45.3.22】 신축이음 손상현황

			
손상현황	• A1 차수판 설치불량(1EA)	손상현황	• P19-1 유간 토사퇴적(L=4.0m)
원 인	• 시공미흡, 외부충격 등	원 인	• 차량통행, 장기공용 등
조치방안	• 정비(재설치)	조치방안	• 정비
			
손상현황	• P19-1 후타재 마모(0.6m×12.0m)	손상현황	• P19-1 후타재 박락(0.1m×1.0m)
원 인	• 차량 윤회중, 외기노출, 장기공용 등	원 인	• 차량 윤회중, 외기노출, 장기공용 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• P19-2 차수판 볼트탈락(7EA)	손상현황	• A2 후타재 망상균열(0.4m×4.0m)
원 인	• 시공미흡, 장기공용 등	원 인	• 건조수축, 차량 윤회중 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 주의관찰

【사진 45.3.22】 신축이음 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 후타재 망상균열, 마모, 박락, 유간 토사퇴적, 차수판 볼트탈락 및 설치불량이 확인되었으며, 후타재 망상균열, 파손, 차수판 볼트탈락이 신규 및 진전 손상이 추가 조사되었다.

【표 45.3.23】 신축이음 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축 이음	후타재 망상균열	m ²	24.78	5	34.70	7	▲ 9.92	신규/진전
	후타재 마모	m ²	9.30	2	9.30	2	— —	변동없음
	후타재 박락	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	—	—	0.15	1	▲ 0.15	신규손상
	유간 토사퇴적	m	7.00	2	7.00	2	— —	변동없음
	차수판 볼트탈락	EA	3.00	3	7.00	7	▲ 4.00	신규손상
	차수판 설치불량	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음

4) 검토의견

- 신축이음에서 조사된 후타재 망상균열, 마모의 경우 시공초기 건조수축, 주행차량의 반복적인 윤하중, 시공시 다짐불량 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미한 바 주의관찰을 실시하고 신축이음 재설치 등과 같은 보수시 일괄보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 후타재 박락, 파손의 경우, 차량 통행하중 및 충격, 장기공용, 외기노출 등으로 인한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 본체에 발생한 유간 토사퇴적의 경우 차량통행으로 인한 비산먼지 등의 환경적 요인에 의한 손상으로 원활한 신축거동을 위해 주기적인 정비(청소)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 차수판 볼트탈락 및 설치불량의 경우 시공미흡, 외부충격, 온도변화에 의한 신축거동 등에 의한 손상으로 표면수 유입에 의해 하부 콘크리트 부재에 손상을 야기하고 있으므로 정비를 통한 유지관리가 요구된다.

5) 신축이음 거동상태 검토

① 설계기준온도(-5℃ ~ 35℃(보통지방))에 따른 여유량 검토

구분	계산방법	비고																			
이론 신축량	- 온도변화에 의한 이동량 $\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ - 여기서, Δl_t : 온도변화에 의한 이동량 ΔT : 온도변화 범위(기상청 자료참조) α (강재): 1.2×10^{-5}, α (콘크리트): 1.0×10^{-5} - L : 신축보의 길이(mm)																				
소요 신축량	- 소요 가동량 산정 - 조사일 : 2025. 04. 24. 기온 적용: 17.2℃(일평균) ΔT(신장시) : 35.0℃-17.2℃ = 17.8℃ ΔT(수축시) : -5.0℃-(17.2℃) = 22.2℃ Δl_t(최소필요유간) : $\Delta T \times \alpha \times L$ - 형식별 온도변화범위(℃)<table><tr><th colspan="2">교량형식</th><th>보통지방</th><th>한랭지방</th><th>선평창계수 α (/℃)</th></tr><tr><td rowspan="2">강 교</td><td>상로교</td><td>-10~+40</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td>하로교, 강바닥판교</td><td>-10~+50</td><td>-20~+40</td><td>1.2×10^{-5}</td></tr><tr><td colspan="2">RC, PSC교</td><td>-5~+35</td><td>-15~+35</td><td>1.0×10^{-5}</td></tr></table>	교량형식		보통지방	한랭지방	선평창계수 α (/℃)	강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}	RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}	 
교량형식		보통지방	한랭지방	선평창계수 α (/℃)																	
강 교	상로교	-10~+40	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
	하로교, 강바닥판교	-10~+50	-20~+40	1.2×10^{-5}																	
RC, PSC교		-5~+35	-15~+35	1.0×10^{-5}																	

【사진 45.3.23】 신축이음 유간 측정방법

【표 45.3.24】 신축이음 신축이동량 산정

구 분	온도변화 (ΔT , ℃)		선평창 계수 (α)	신축거더 길이 (L, m)	온도 변화에 의한 이동량(mm)		활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 (mm)	계산 이동량(mm)		비고
	동절기	하절기			동절기	하절기		동절기 (최대 수축시)	하절기 (최대 신장시)	
A1	22.2	17.8	0.00001	445.0	98.8	79.2	7.1	105.9	79.2	
P19-1	22.2	17.8	0.00001	445.0	98.8	79.2	7.1	105.9	79.2	
P19-2	22.2	17.8	0.00001	60.0	13.3	10.7	-	13.3	10.7	
A2	22.2	17.8	0.00001	30.0	6.7	5.3	-	6.7	5.3	

1) 조사당시 온도 : 17.2℃(조사일 : 2025년 04월 24일, 평균온도, 울산)
2) 검토온도 : -5℃ ~ 35℃(보통지방)
3) 활하중에 의한 거더의 처짐에 의한 이동량 : 신축장 100m이상 교량의 경우 수축시에만 고려(도로설계요령, 2009)

【표 45.3.25】 신축이음장치 및 바닥판 단부 가동여유량 검토결과

구 분		계산 이동량(mm)		점검당시 실측유간 (mm) ③	허용량 (mm) ④	신축 여유량(mm)		수축 검토 결과	신장 검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③)	최대 신장시 (③-②)		
A1	신축이음	105.9	79.2	143	320.0	71.1	63.8	OK	OK
	바닥판	105.9	79.2	708	-	-	628.8	-	OK
	거더	105.9	79.2	1300	-	-	1220.8	-	OK
P19-1	신축이음	105.9	79.2	168	320.0	46.1	88.8	OK	OK
	바닥판	105.9	79.2	650	-	-	570.8	-	OK
	거더	105.9	79.2	845	-	-	765.8	-	OK
P19-2	신축이음	13.3	10.7	40	100.0	46.7	29.3	OK	OK
	바닥판	13.3	10.7	89	-	-	78.3	-	OK
	거더	13.3	10.7	173	-	-	162.3	-	OK
A2	신축이음	6.7	5.3	33	50.0	10.3	27.7	OK	OK
	바닥판	6.7	5.3	48	-	-	42.7	-	OK
	거더	6.7	5.3	86	-	-	80.7	-	OK
주) 판정 : $0.0\text{mm} \leq \text{신축 여유량} \leq \text{허용량} \Rightarrow \text{O.K}$									

6) 신축거동상태 검토의견

- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음장치 유간에 대하여 수축 및 신장 여유량 검토를 실시하였고, 측정일 온도는 17.2℃ (04월 24일)로써 이때 측정유간은 33.0~1300.0mm 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 포장(T=50mm)으로 되어있다.
- 신축이음장치에 대한 현장조사는 도보를 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 45.3.24】 교면포장 전경

2) 현장조사 결과

- 교면포장에 대한 현장조사 결과, 포장 균열, 파손, 접속부 망상균열, 접속부 박락, 파손 등의 손상이 조사되었다.

【표 45.3.26】 교면포장 현장조사 결과

구분	포장 균열 (m/개소)		포장 파손 (㎡/개소)		접속부 망상균열 (㎡/개소)		접속부 박락 (㎡/개소)		접속부 파손 (㎡/개소)	
S1	41.00	2	—	—	28.00	1	—	—	0.48	2
S2	50.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	50.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S4	60.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	50.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S6	91.00	5	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	33.00	3	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	50.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	25.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

구분	포장 균열 (m/개소)		포장 파손 (㎡/개소)		접속부 망상균열 (㎡/개소)		접속부 박락 (㎡/개소)		접속부 파손 (㎡/개소)	
S11	25.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S12	30.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
S13	40.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—
S14	50.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S15	20.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S16	15.00	1	0.02	1	—	—	—	—	—	—
S17	10.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S18	40.00	3	—	—	—	—	—	—	—	—
S19	97.00	5	—	—	—	—	—	—	—	—
S20	3.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S22	—	—	—	—	112.00	1	1.20	1	—	—
합계	780.00	36	0.02	1	140.00	2	1.20	1	0.48	2



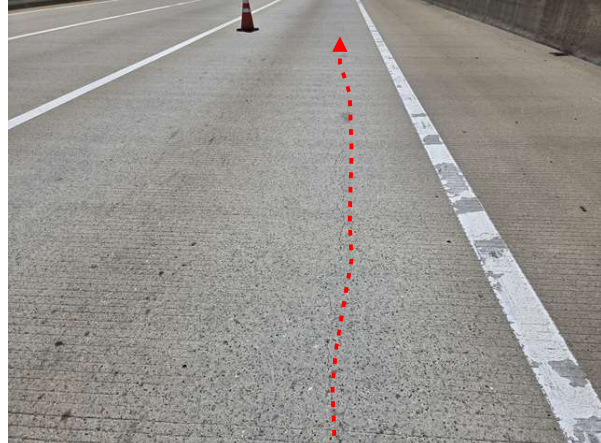
손상현황	• S1 접속부 망상균열(2.0m×14.0m)
원 인	• 건조수축, 차량 윤하중 등
조치방안	• 주의관찰



손상현황	• S1 접속부 파손(0.3m×0.8m×2EA)
원 인	• 시공미흡, 다짐불량 등
조치방안	• 주의관찰

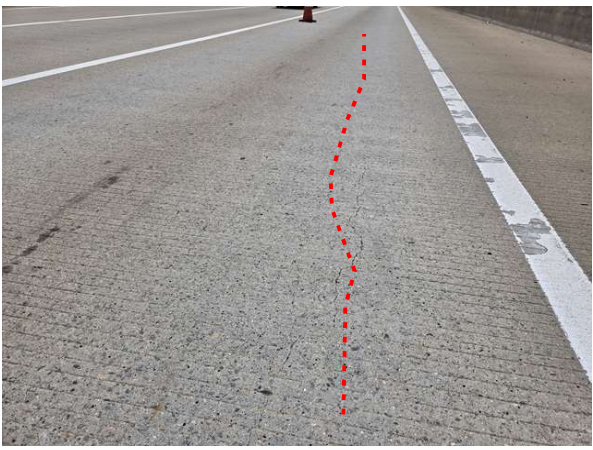
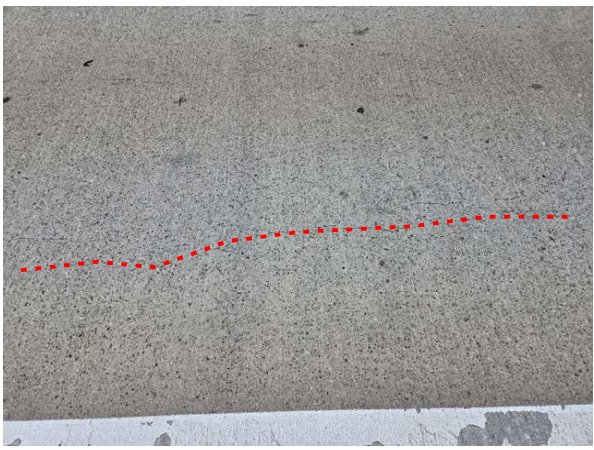
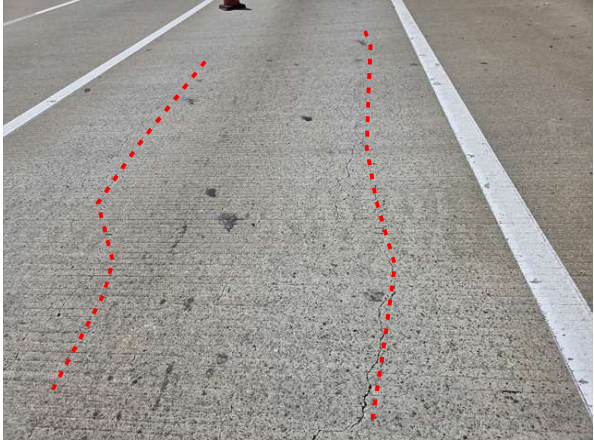


손상현황	• S1 포장 균열(L=1.0m)
원 인	• 건조수축, 차량 윤하중 등
조치방안	• 주의관찰



손상현황	• S4 포장 균열(L=50.0m)
원 인	• 건조수축, 차량 윤하중 등
조치방안	• 주의관찰

【사진 45.3.25】 교면포장 손상현황

			
손상현황	• S7 포장 균열(L=50.0m)	손상현황	• S14 포장 균열(L=50.0m)
원 인	• 건조수축, 차량 윤하중 등	원 인	• 건조수축, 차량 윤하중 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S16 파손(0.1m×0.2m)	손상현황	• S19 포장 균열(L=4.0m)
원 인	• 외부충격, 차량 윤하중 등	원 인	• 건조수축, 차량 윤하중 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰
			
손상현황	• S22 접속부 망상균열(8.0m×14.0m)	손상현황	• S22 접속부 박락(4.0m×0.3m)
원 인	• 건조수축, 차량 윤하중 등	원 인	• 시공미흡, 다짐불량 등
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 주의관찰

【사진 45.3.25】 교면포장 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 포장 균열, 접속부 망상균열, 박락, 파손은 손상의 진전이 없는 것으로 확인되었으며, 금회 점검시 포장 균열, 파손이 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.27】 교면포장 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면 포장	포장 균열	m	655.00	28	780.00	36	▲ 125.00	신규손상
	포장 파손	m ²	—	—	0.02	1	▲ 0.02	신규손상
	접속부 망상균열	m ²	140.00	2	140.00	2	— —	변동없음
	접속부 박락	m ²	1.20	1	1.20	1	— —	변동없음
	접속부 파손	m ²	0.48	2	0.48	2	— —	변동없음

4) 검토의견

- 교면포장에서 조사된 포장 균열, 접속부 망상균열의 경우 시공초기 건조수축 및 온도변화, 공용중 통행 차량의 반복하중, 품질관리 미흡, 재료적 특성 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 미치는 영향이 미미하고, 바닥판하면과 연계된 손상으로의 진전은 없는 상태로 확인되어 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후 손상의 진전시 일괄 재포장 등의 대책을 수립하는 것이 요구된다.
- 포장 파손, 접속부 박락, 파손의 경우 공용중 외부충격, 중차량 반복통행, 공용기간 증가, 시공미흡에 의한 다짐불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전방지를 위한 단면보수 등의 적절한 보수조치가 필요할 것으로 사료된다.

차. 배수시설

1) 부재의 개요

- 회야대교(부산)의 배수시설은 종단구배 (-)0.6767%, 횡단구배 (-)2.000%로 물흐름에 의거하여 바닥판하면 하부 배수관을 따라 하부로 배수되도록 시공되어있다.
- 배수시설에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 45.3.26】 배수시설 전경

2) 현장조사 결과

- 배수시설에 대한 현장조사 결과, 배수관 연결부 누수, 용접불량, 이격, 배수관 탈락, 배수구 막힘, 배수관 지지대 파손이 조사되었다.

【표 45.3.28】 배수시설 현장조사 결과

구분	배수관 연결부 누수 (개소/개소)		배수관 연결부 용접불량 (개소/개소)		배수관 연결부 이격 (개소/개소)		배수관 탈락 (개소/개소)		배수구 막힘 (개소/개소)		배수관 지지대 파손 (개소/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	3	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	4	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	3	-	-
S5	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1	1.00	1
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1	-	-
S7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S10	-	-	-	-	-	-	1.00	1	1.00	1	-	-

구분	배수관 연결부 누수 (개소/개소)		배수관 연결부 용접불량 (개소/개소)		배수관 연결부 이격 (개소/개소)		배수관 탈락 (개소/개소)		배수구 막힘 (개소/개소)		배수관 지지대 파손 (개소/개소)	
S11	-	-	-	-	1.00	1	-	-	3.00	3	-	-
S12	-	-	-	-	1.00	1	-	-	4.00	4	-	-
S13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S14	-	-	-	-	-	-	1.00	1	2.00	2	-	-
S15	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	1	-	-
S16	-	-	1.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S17	1.00	1	-	-	-	-	-	-	4.00	4	-	-
S18	1.00	1	-	-	-	-	-	-	5.00	5	-	-
S19	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	3	-	-
S20	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	2	-	-
S21	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	2	-	-
S22	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	2	-	-
합계	2.00	2	1.00	1	2.00	2	2.00	2	41.00	41	1.00	1

			
손상현황	• S3 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S5 배수구 지지대 파손(1EA)
원 인	• 비산먼지, 공용기간 증가 등	원 인	• 공용기간 증가, 시공미흡 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비(재설치)
			
손상현황	• S10 배수관 탈락(1EA)	손상현황	• S11 배수관 연결부 이격(1EA)
원 인	• 시공미흡, 진동, 외기영향 등	원 인	• 시공미흡, 공용기간 증가 등
조치방안	• 정비(재설치)	조치방안	• 정비

【사진 45.3.27】 배수시설 손상현황

			
손상현황	• S12 배수관 연결부 이격(1EA)	손상현황	• S15 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 시공미흡, 공용기간 증가 등	원 인	• 비산먼지, 공용기간 증가 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비
			
손상현황	• S17 배수관 연결부 누수(1EA)	손상현황	• S18 배수관 연결부 누수(1EA)
원 인	• 공용기간 증가, 노후화 등	원 인	• 공용기간 증가, 노후화 등
조치방안	• 정비(재설치)	조치방안	• 정비(재설치)
			
손상현황	• S20 배수구 막힘(1EA)	손상현황	• S21 배수구 막힘(1EA)
원 인	• 비산먼지, 공용기간 증가 등	원 인	• 비산먼지, 공용기간 증가 등
조치방안	• 정비	조치방안	• 정비

【사진 45.3.27】 배수시설 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 배수관 연결부 누수, 용접불량, 이격, 배수관 탈락, 배수구 막힘이 확인되었고, 금회 점검시 배수구 막힘, 배수관 지지대 파손이 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.29】 배수시설 기 점검 결과 비교

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
배수 시설	배수관 연결부 누수	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	배수관 연결부 용접불량	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	배수관 연결부 이격	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	배수관 탈락	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	배수구 막힘	EA	8.00	8	41.00	41	▲ 33.00	신규손상
	배수관 지지대 파손	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상

4) 검토의견

- 배수시설에서 조사된 배수관 연결부 누수의 경우 대부분 용접부에서 발생한 손상으로 겨울철 제설제로 인한 노후화, 외기노출, 장기공용 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 우기시 연결부 누수 발생 가속 및 손상 진전이 우려되므로 배수관 연결부 정비(재설치)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 배수관 연결부 용접불량, 이격은 공용기간 증가에 의한 노후화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 방치시 누수 등의 손상을 유발할 우려가 있으므로 정비(실링재 주입)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 배수관 탈락은 공용기간 증가에 의한 노후화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 우기시 노면수 유입에 의한 콘크리트부 2차손상을 발생할 우려가 있으므로 정비(재설치)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 배수구 막힘은 공용중 발생하는 비산먼지 및 토사 등의 퇴적에 의해 발생된 것으로 배수기능 확보 차원에서 정비(청소)가 요구된다.
- 배수관 지지대 파손은 시공미흡, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 배수관 탈락 방지를 위해 정비(재설치)가 요구된다.

카. 난간 및 연석(방호벽 및 중분대)

1) 부재의 개요

- 차량의 차도이탈 방지, 사고시 완충작용 등의 기능을 하는 방호울타리는 철근콘크리트 구조로 높이 $H=1.08\text{m}$ 로 시공되어 있으며, 방호벽 상단에 알루미늄 난간 $H=0.27\text{m}$, 방음벽 $H=1.00\text{m}$ 이 설치되어있다.
- 난간 및 연석에 대한 현장조사는 도보 및 굴절작업차, 드론을 통한 근접조사를 실시하였다.



【사진 45.3.28】 방호벽 및 중분대 전경

2) 현장조사 결과

- 방호벽 및 중분대에 대한 현장조사 결과, 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열(0.3mm미만), 망상균열, 백태, 공동, 박락, 철근노출, 파손, 굽힘, 표면오염, 방음판 변형이 조사되었다.

【표 45.3.30】 방호벽 및 중분대 현장조사 결과

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		보수부재균열 (0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		공동 (㎡/개소)	
S1	6.50	3	1.50	3	—	—	—	—	—	—	—	—
S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S3	—	—	—	—	0.50	1	—	—	—	—	—	—
S4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.02	1	—	—
S6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S8	—	—	1.00	1	—	—	—	—	—	—	—	—
S9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S10	1.00	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

구분	균열(0.3mm미만) (m/개소)		균열(0.3mm이상) (m/개소)		보수부재균열 (0.3mm미만) (m/개소)		망상균열 (㎡/개소)		백태 (㎡/개소)		공동 (㎡/개소)	
S11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S13	-	-	1.50	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S14	2.00	1	3.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-
S15	-	-	-	-	-	-	5.00	1	-	-	0.01	1
S16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S17	28.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S18	-	-	1.50	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S19	-	-	1.50	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S21	-	-	6.00	4	-	-	-	-	-	-	-	-
S22	-	-	-	-	6.00	4	-	-	-	-	-	-
합계	37.50	7	16.00	13	6.50	5	5.00	1	0.02	1	0.01	1

구분	박락 (㎡/개소)		철근노출 (㎡/개소)		파손 (㎡/개소)		균침 (㎡/개소)		표면오염 (㎡/개소)		방음판 변형 (개소/개소)	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-	3.00	1	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	10.00	1	-	-	-	-
S10	0.09	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	1	-	-
S12	-	-	0.06	1	0.06	6	-	-	0.30	1	1.00	1
S13	-	-	-	-	-	-	0.08	1	-	-	-	-
S14	-	-	-	-	-	-	1.10	2	-	-	-	-
S15	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	1	-	-
S16	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	2	-	-
S17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S19	-	-	-	-	0.15	1	-	-	-	-	-	-
S20	0.06	3	-	-	-	-	0.50	1	-	-	1.00	1
S21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	0.15	4	0.06	1	0.21	7	14.68	6	1.50	5	2.00	2

			
손상현황	• S1 균열(0.3mm미만)	손상현황	• S2 균열(0.3mm미만)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S3 보수부 재균열(0.3mm미만)	손상현황	• S5 백태(0.1m×0.2m)
원 인	• 보수미흡 등	원 인	• 우수유입, 수분침투
조치방안	• 표면처리	조치방안	• 표면처리
			
손상현황	• S10 박락(0.3m×0.3m)	손상현황	• S11 표면오염(0.3m×1.0m)
원 인	• 다짐불량, 장기공용	원 인	• 우수유입
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 주의관찰

【사진 45.3.29】 방호벽 및 중분대 손상현황

			
손상현황	• S12 방음판 변형(1EA)	손상현황	• S12 철근노출(0.2m×0.5m)
원 인	• 외부충격	원 인	• 다짐불량, 피복부족
조치방안	• 주의관찰	조치방안	• 단면보수(방청)
			
손상현황	• S13 균열(0.3mm이상)	손상현황	• S15 공동(0.1m×0.1m)
원 인	• 건조수축, 거푸집 조기탈거 등	원 인	• 시공미흡, 품질관리미흡
조치방안	• 주입보수	조치방안	• 단면보수
			
손상현황	• S19 파손(0.3m×0.5m)	손상현황	• S20 박락(0.2m×0.1m)
원 인	• 시공미흡	원 인	• 다짐불량, 장기공용
조치방안	• 단면보수	조치방안	• 단면보수

【사진 45.3.29】 방호벽 및 중분대 손상현황(계속)

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과의 비교결과, 기존손상인 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열(0.3mm미만), 공동, 박락, 철근노출, 파손, 굽힘, 방음판 변형이 확인되었으며, 금회 점검시 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열, 파손, 굽힘, 표면오염, 방음판 변형이 신규로 추가 조사되었다.

【표 45.3.31】 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(0.3mm미만)	m	34.50	4	37.50	7	▲ 3.00	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	13.50	9	16.00	13	▲ 2.50	신규손상
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	6.00	4	6.50	5	▲ 0.50	신규손상
	공동	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	박락	m ²	0.15	4	0.15	4	— —	변동없음
	철근노출	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	파손	m ²	—	—	0.21	7	▲ 0.21	신규손상
	굽힘	m ²	11.35	4	14.68	6	▲ 3.33	신규손상
	표면오염	m ²	—	—	1.50	5	▲ 1.50	신규손상
	방음판 변형	EA	1.00	1	2.00	2	▲ 1.00	신규손상

4) 검토의견

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 온도변화, 공용기간 증가, 보수미흡 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등과 같은 보수를 실시하는 것이 필요하다. 특히 보수시 품질관리에 주의를 기울여 재손상을 방지하는 것이 요구된다.
- 공동은 시공시 다짐불량, 품질관리미흡, 재료적 성질 등에 의해 발생한 것으로 손상의 정도는 미미하나 방치시 철근부식 등의 손상이 발생할 우려가 있으므로 단면보수를 통한 유지관리가 요구된다.
- 박락, 철근노출, 파손은 시공미흡(다짐불량, 피복두께부족 등), 품질관리미흡, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 저하 방지를 위해 단면보수 및 단면보수(방청)을 통한 보수가 필요하다.
- 굽힘의 경우 주행차량의 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 손상의 정도가 경미하여 즉각적인 보수보다는 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 표면오염의 경우 우수유입, 외기노출 등에 의한 손상으로 손상의 정도가 경미하여 즉각적인 보수보다는 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 방음벽에서 조사된 방음판 변형은 차량통행시 발생한 이물질 접촉에 의한 충격 등에 의한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하고 방음판이 기능을 상실할 정도는 아닌 바 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

타. 교량 점검시설

1) 부재의 개요

- 회야대교(부산)의 점검통로는 교량 상면 갓길을 이용하여 출입가능하며, A1~2에 철근콘크리트 재질의 점검계단이, P1~21에 강재+알루미늄 재질의 점검통로가 지지브라켓으로 고정되어 있고, 각 브라켓 당 $\Phi 19$ Set앵커 6개씩이 설계·시공된 것으로 확인되었다.



【사진 45.3.30】 교량 점검시설 전경

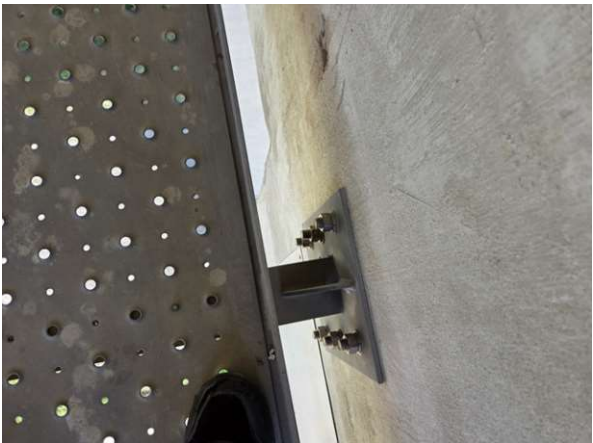
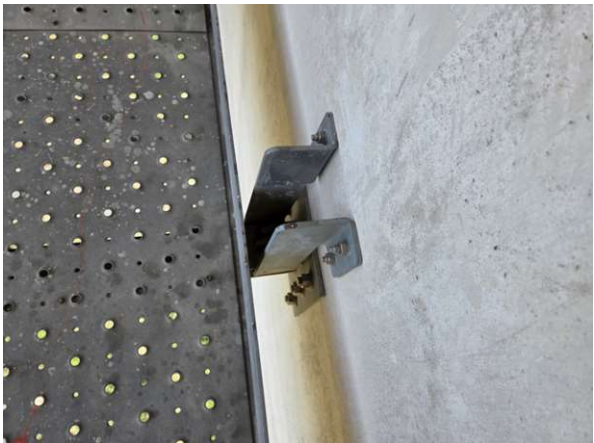
2) 현장조사 결과

- 교량 점검시설에 대한 현장조사 결과, 점검계단 파손이 조사되었다.

【표 45.3.32】 교량 점검시설 현장조사 결과

구분	점검계단 파손 (개소/개소)	
A1	1.00	1
P1	—	—
P2	—	—
P3	—	—
P4	—	—
P5	—	—
P6	—	—
P7	—	—
P8	—	—
P9	—	—
P10	—	—

구분	점검계단 파손 (개소/개소)	
P11	—	—
P12	—	—
P13	—	—
P14	—	—
P15	—	—
P16	—	—
P17	—	—
P18	—	—
P19	—	—
P20	—	—
P21	—	—
A2	—	—
합계	1.00	1

			
손상현황	• A1 점검계단 파손	손상현황	• P3 점검통로 상태양호
원 인	• 장기공용, 외부충격	원 인	• —
조치방안	• 정비(재설치)	조치방안	• —
			
손상현황	• P4 점검통로 브라켓 및 앵커 상태양호	손상현황	• P7 점검통로 브라켓 및 앵커 상태양호
원 인	• —	원 인	• —
조치방안	• —	조치방안	• —

【사진 45.3.31】 교량 점검시설 손상현황

3) 기 점검 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 금회 점검시 점검계단 파손이 신규로 조사되었다.

【표 45.3.33】 교량 점검시설 기 점검 결과 비교

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

4) 검토의견

- 교량 점검시설에서 조사된 점검계단 파손의 경우 A1 BOX내부 입·출구부에 설치된 계단의 손상으로 공용중 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 점검자 및 작업자의 안전을 확보하기 위한 정비(재설치)를 통한 유지관리가 요구된다.

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.

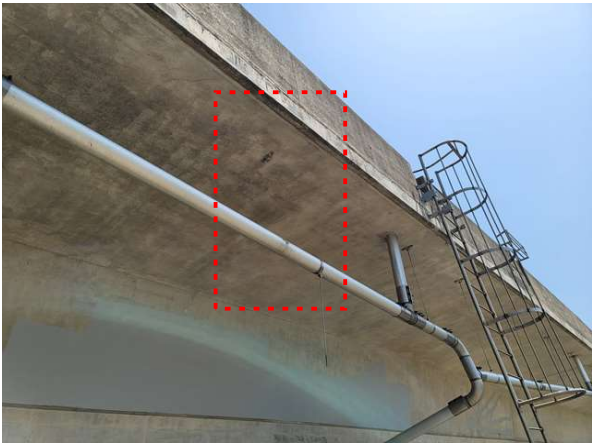
【표 45.3.34】 공중이용시설 10대 위험요소

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(부산)은 회야강을 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, 전반적으로 양호한 상태이나 배수관 탈락, 지지대 파손, 배수구 막힘이 조사되어 정비를 통한 유지관리가 요구된다.
- 조사된 손상에 대한 정비를 실시하고, 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	배수관 탈락, 지지대 파손	정비	
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	정비	

	
S5 배수구 지지대 파손(1EA)	S15 배수구 막힘(1EA)
	
신축이음 상태양호	
	
교면포장 상태양호	교면포장 상태양호

【사진 45.3.32】 교량의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

45.3.3 외관조사 총괄표

【표 45.3.35】손상내용 총괄표

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	55.50	14	
	균열부백태	m ²	0.63	1	
	백태	m ²	1.50	15	
	파손	m ²	0.40	1	
	거푸집미제거	EA	1.00	1	
PSC BOX(외부)	균열(0.3mm미만)	m	362.10	73	
	망상균열	m ²	123.25	6	
	파손	m ²	0.02	2	
	보수부 박락	m ²	0.08	1	
	보수부 박리	m ²	0.90	3	
	표면불량	m ²	3.25	5	
PSC BOX(내부)	균열(0.3mm미만)	m	72.70	35	
격벽	균열(0.3mm미만)	m	65.20	57	
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	1.50	1	
	망상균열	m ²	21.85	11	
	백태	m ²	0.30	1	
PSC Beam	재료분리	m ²	0.04	1	
	파손	m ²	0.06	1	
가로보	박락, 들뜸	m ²	0.42	4	
	충분리	m ²	0.28	2	
교대	망상균열	m ²	6.00	1	
	백태	m ²	3.08	4	
	표면오염	m ²	6.00	6	
교각	균열(0.3mm미만)	m	252.80	113	
	균열(0.3mm이상)	m	1.50	4	
	망상균열	m ²	28.52	8	
	백태	m ²	0.34	3	
	긁힘	m ²	1.31	5	
	들뜸	m ²	0.81	4	
	마감불량	m ²	0.02	2	
	박락	m ²	0.23	4	
	보수부 박락	m ²	0.24	1	
	파손	m ²	0.26	8	
	표면오염	m ²	192.00	8	

【표 45.3.35】손상내용 총괄표(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
교량 받침	Plate 부식	EA	6.00	6	
	도장박리	m ²	0.01	1	
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	4.30	5	
	무수축물탈 박락	m ²	0.06	1	
	무수축물탈 파손	m ²	0.03	1	
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	8.10	39	
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.50	2	
	받침콘크리트 파손	m ²	0.26	5	
	받침콘크리트 박락	m ²	0.04	1	
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.19	3	
	스토퍼 밀착	EA	1.00	1	
	이동량표시계, 눈금자 탈락	EA	8.00	8	
신축 이음	후타재 망상균열	m ²	34.70	7	
	후타재 마모	m ²	9.30	2	
	후타재 박락	m ²	0.10	1	
	후타재 파손	m ²	0.15	1	
	유간 토사퇴적	m	7.00	2	
	차수판 볼트탈락	EA	7.00	7	
	차수판 설치불량	EA	1.00	1	
교면 포장	포장 균열	m	780.00	36	
	포장 파손	m ²	0.02	1	
	접속부 망상균열	m ²	140.00	2	
	접속부 박락	m ²	1.20	1	
	접속부 파손	m ²	0.48	2	
배수 시설	배수관 연결부 누수	EA	2.00	2	
	배수관 연결부 용접불량	EA	1.00	1	
	배수관 연결부 이격	EA	2.00	2	
	배수관 탈락	EA	2.00	2	
	배수구 막힘	EA	41.00	41	
	배수관 지지대 파손	EA	1.00	1	
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	37.50	7	
	균열(0.3mm이상)	m	16.00	13	
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	6.50	5	
	공동	m ²	0.01	1	
	박락	m ²	0.15	4	
	철근노출	m ²	0.06	1	
	파손	m ²	0.21	7	
	긁힘	m ²	14.68	6	
	표면오염	m ²	1.50	5	
	방음판 변형	EA	2.00	2	
교량점검시설	점검계단 파손	EA	1.00	1	

45.3.4 전회차 손상물량 비교

【표 45.3.36】손상물량 비교표

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
바닥판 하면	균열(0.3mm미만)	m	170.50	60	55.50	14	▼ 115.00	신규손상 일부보수
	균열부백태	m ²	0.63	1	0.63	1	— —	변동없음
	백태	m ²	2.56	16	1.50	15	▼ 1.06	일부보수
	파손	m ²	0.40	1	0.40	1	— —	변동없음
	거푸집미제거	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	망상균열	m ²	18.00	2	—	—	▼ 18.00	보수실시
PSC BOX (외부)	균열(0.3mm미만)	m	290.60	57	362.10	73	▲ 71.50	신규손상 일부보수
	망상균열	m ²	15.00	1	123.25	6	▲ 108.25	신규손상 일부보수
	파손	m ²	0.02	2	0.02	2	— —	변동없음
	보수부 박락	m ²	0.08	1	0.08	1	— —	변동없음
	보수부 박리	m ²	0.20	1	0.90	3	▲ 0.70	신규손상
	표면불량	m ²	—	—	3.25	5	▲ 3.25	신규손상
PSC BOX (내부)	균열(0.3mm미만)	m	52.10	26	72.70	35	▲ 20.60	신규손상 일부보수
	망상균열	m ²	0.50	1	—	—	▼ 0.50	보수실시
	마감불량	m ²	0.48	48	—	—	▼ 0.48	보수실시
격벽	균열(0.3mm미만)	m	89.00	89	65.20	57	▼ 23.80	신규손상 일부보수
	균열(0.3mm이상)	m	1.90	3	—	—	▼ 1.90	보수실시
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	—	—	1.50	1	▲ 1.50	신규손상
	망상균열	m ²	46.74	24	21.85	11	▼ 24.89	신규손상 일부보수
	백태	m ²	—	—	0.30	1	▲ 0.30	신규손상
PSC Beam	재료분리	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	파손	m ²	—	—	0.06	1	▲ 0.06	신규손상
가로보	박락, 들뜸	m ²	1.83	13	0.42	4	▼ 1.41	일부보수
	층분리	m ²	—	—	0.28	2	▲ 0.28	신규손상

【표 45.3.36】 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.80	1	—	—	▼ 0.80	보수실시
	망상균열	m ²	—	—	6.00	1	▲ 6.00	신규손상
	백태	m ²	2.36	2	3.08	4	▲ 0.72	신규손상
	철근노출	m ²	0.69	1	—	—	▼ 0.69	보수실시
	파손	m ²	0.24	2	—	—	▼ 0.24	보수실시
	표면오염	m ²	6.00	6	6.00	6	— —	변동없음
교각	균열(0.3mm미만)	m	307.00	159	252.80	113	▼ 54.20	신규손상 일부보수
	균열(0.3mm이상)	m	8.10	8	1.50	4	▼ 6.60	일부보수
	망상균열	m ²	122.12	17	28.52	8	▼ 93.60	일부보수
	백태	m ²	0.34	3	0.34	3	— —	변동없음
	긁힘	m ²	1.31	5	1.31	5	— —	변동없음
	들뜸	m ²	1.42	6	0.81	4	▼ 0.61	일부보수
	마감불량	m ²	0.02	2	0.02	2	— —	변동없음
	박락	m ²	0.23	4	0.23	4	— —	변동없음
	보수부 박락	m ²	0.24	1	0.24	1	— —	변동없음
	박리	m ²	1.80	2	—	—	▼ 1.80	보수실시
	파손	m ²	0.11	7	0.26	8	▲ 0.15	신규손상
	표면오염	m ²	212.00	9	192.00	8	▼ 20.00	일부보수
	Plate 부식	EA	8.00	8	6.00	6	▼ 2.00	일부보수
교량 받침	도장박리	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	0.40	2	4.30	5	▲ 3.90	신규손상 일부보수
	무수축물탈 박락	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	무수축물탈 파손	m ²	0.03	1	0.03	1	— —	변동없음
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	7.90	39	8.10	39	▲ 0.20	신규손상 일부보수
	받침콘크리트 균열(0.3mm이상)	m	1.00	4	—	—	▼ 1.00	보수실시
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.30	1	0.50	2	▲ 0.20	신규손상
	받침콘크리트 파손	m ²	0.16	4	0.26	5	▲ 0.10	신규손상
	받침콘크리트 박락	m ²	0.04	1	0.04	1	— —	변동없음
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.19	3	0.19	3	— —	변동없음
	스토퍼 밀착	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
	이동량표시제, 눈금자 탈락	EA	—	—	8.00	8	▲ 8.00	신규손상

【표 45.3.36】 손상물량 비교표(계속)

구분	손상 내용	단위	2023년 정밀안전진단		2025년 정밀안전점검		증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
신축 이음	후타재 망상균열	m ²	24.78	5	34.70	7	▲ 9.92	신규/진전
	후타재 마모	m ²	9.30	2	9.30	2	— —	변동없음
	후타재 박락	m ²	0.10	1	0.10	1	— —	변동없음
	후타재 파손	m ²	—	—	0.15	1	▲ 0.15	신규손상
	유간 토사퇴적	m	7.00	2	7.00	2	— —	변동없음
	차수관 볼트탈락	EA	3.00	3	7.00	7	▲ 4.00	신규손상
	차수관 설치불량	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
교면 포장	포장 균열	m	655.00	28	780.00	36	▲ 125.00	신규손상
	포장 파손	m ²	—	—	0.02	1	▲ 0.02	신규손상
	접속부 망상균열	m ²	140.00	2	140.00	2	— —	변동없음
	접속부 박락	m ²	1.20	1	1.20	1	— —	변동없음
	접속부 파손	m ²	0.48	2	0.48	2	— —	변동없음
배수 시설	배수관 연결부 누수	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	배수관 연결부 용접불량	EA	1.00	1	1.00	1	— —	변동없음
	배수관 연결부 이격	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	배수관 탈락	EA	2.00	2	2.00	2	— —	변동없음
	배수구 막힘	EA	8.00	8	41.00	41	▲ 33.00	신규손상
	배수관 지지대 파손	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	34.50	4	37.50	7	▲ 3.00	신규손상
	균열(0.3mm이상)	m	13.50	9	16.00	13	▲ 2.50	신규손상
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	6.00	4	6.50	5	▲ 0.50	신규손상
	공동	m ²	0.01	1	0.01	1	— —	변동없음
	박락	m ²	0.15	4	0.15	4	— —	변동없음
	철근노출	m ²	0.06	1	0.06	1	— —	변동없음
	파손	m ²	—	—	0.21	7	▲ 0.21	신규손상
	긁힘	m ²	11.35	4	14.68	6	▲ 3.33	신규손상
	표면오염	m ²	—	—	1.50	5	▲ 1.50	신규손상
	방음판 변형	EA	1.00	1	2.00	2	▲ 1.00	신규손상
교량 점검 시설	점검계단 파손	EA	—	—	1.00	1	▲ 1.00	신규손상

45.4 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.

45.4.1 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 45.4.1】 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

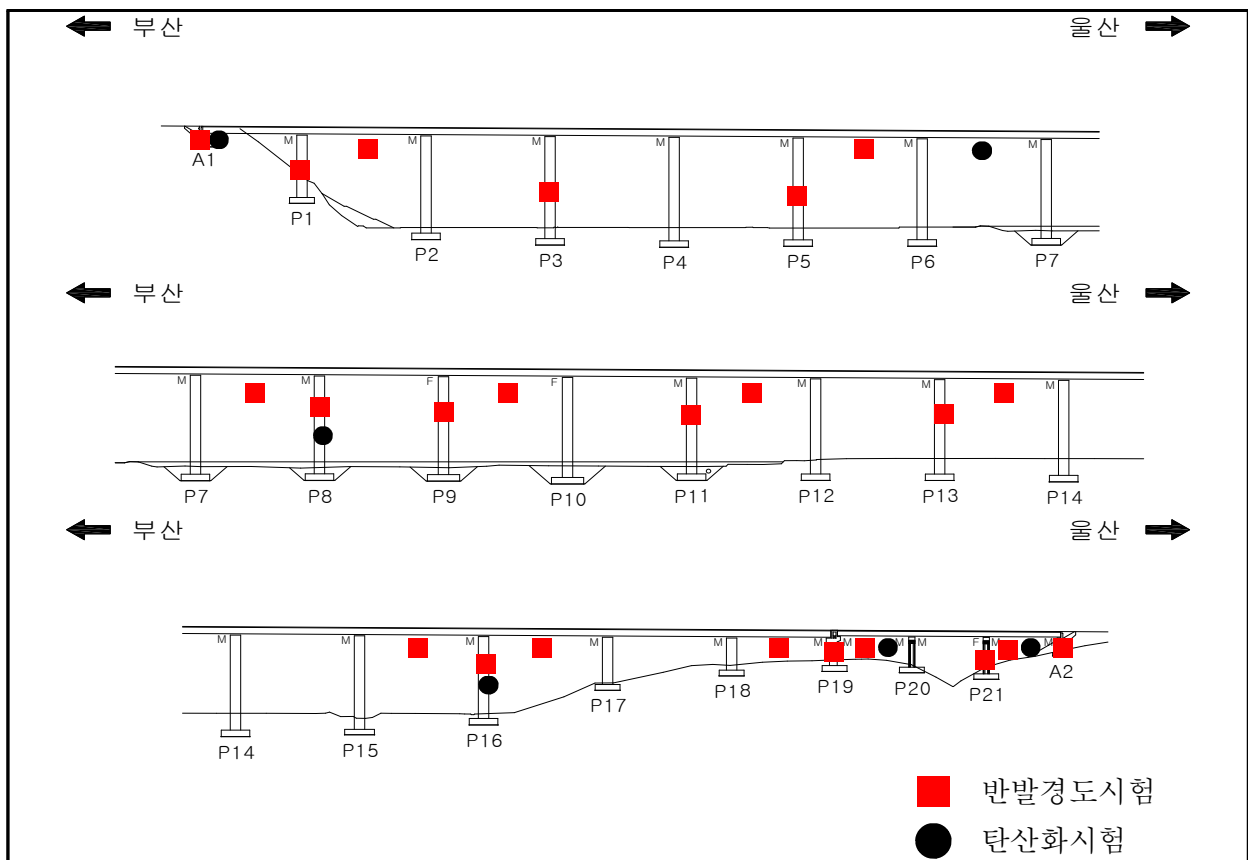
대상 구조물에 대한 재료시험은 도로로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도로로 접근이 가능하지 못한 부위는 교량점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 콘크리트 강도시험은 외관상 양호한 부위와 건전부와의 비교·검토를 위하여 불량한 부위를 선정하여 실시하였다. 기존에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진



【사진 45.4.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 45.4.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

45.4.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

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



【사진 45.4.2】 반발경도시험 현장사진

1) 비파괴강도 시험결과

【표 45.4.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판-PSC Beam 구간)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
상부 구조	S20	바닥판	54.6	32.4	30.8	0.63	27.0	건전부
	S22	바닥판	54.0	31.9	30.5			건전부
평균			—	32.2	30.7			
표준편차			—	0.35	0.21			
변동계수			—	0.011	0.007			
최대값			—	32.4	30.8			
최소값			—	31.9	30.5			

【표 45.4.3】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(바닥판-PSC Box 구간)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	가솔과학부	권영웅 외			
상부 구조	S2	바닥판	61.7	50.9	65.1	0.63	40.0	건전부
	S6	바닥판	61.9	51.1	65.4			건전부
평균			—	51.0	65.3			
표준편차			—	0.14	0.21			
변동계수			—	0.003	0.003			
최대값			—	51.1	65.4			
최소값			—	50.9	65.1			

【표 45.4.4】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(거더)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	가솔과학부	권영웅 외			
상부 구조	S8	거더	57.6	47.1	59.2	0.63	40.0	건전부
	S10	거더	56.1	45.6	56.9			건전부
	S12	거더	60.3	49.6	63.1			건전부
	S14	거더	55.1	44.7	55.5			건전부
	S14	거더	56.9	46.4	58.1			건전부
	S16	거더	55.0	44.6	55.3			건전부
	S17	거더	59.0	48.4	61.1			건전부
	S19	거더	60.7	50.0	63.6			건전부
	S20	거더	57.7	47.2	59.3			건전부
평균			—	47.1	59.1			
표준편차			—	1.97	3.03			
변동계수			—	0.042	0.051			
최대값			—	50.0	63.6			
최소값			—	44.6	55.3			

【표 45.4.5】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교대)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	A1	교대	57.2	34.4	32.0	0.63	24.0	건전부
	A2	교대	57.8	34.9	32.2			건전부
평균			—	34.7	32.1	—	—	
표준편차			—	0.35	0.14	—	—	
변동계수			—	0.010	0.004	—	—	
최대값			—	34.9	32.2	—	—	
최소값			—	34.4	32.0	—	—	

【표 45.4.6】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과(교각)

시험위치			반발경도법(MPa)			재령계수	설계기준 강도 (MPa)	비고
			반발경도 (R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회			
하부 구조	P1	교각	49.8	28.5	28.6	0.63	24.0	건전부
	P3	교각	50.0	28.6	28.7			건전부
	P3	교각	48.9	27.8	28.2			비건전부
	P5	교각	47.9	27.0	27.8			건전부
	P8	교각	47.6	26.7	27.6			건전부
	P9	교각	47.4	26.6	27.5			건전부
	P11	교각	47.5	26.6	27.6			건전부
	P13	교각	47.3	26.5	27.5			건전부
	P16	교각	48.7	27.6	28.1			건전부
	P19	교각	48.4	27.4	28.0			건전부
	P21	교각	49.9	28.5	28.6			건전부
평균			—	27.4	28.0	—	—	
표준편차			—	0.75	0.42	—	—	
변동계수			—	0.027	0.015	—	—	
최대값			—	28.6	28.7	—	—	
최소값			—	26.5	27.5	—	—	

【표 45.4.7】 비파괴강도 시험결과 분석

시험위치	압축강도(MPa) 추정		설계기준강도 (MPa)	평균 추정강도 (MPa)	강도비교 (%)		비고
	일본건축학회 /기술과학부						
바닥판 (PSC Beam 구간)	30.5	~ 30.8	27.0	30.7	113.0	~ 114.1	
바닥판 (PSC Box 구간)	50.9	~ 51.1	40.0	51.0	127.3	~ 127.8	
거더	44.6	~ 50.0	40.0	47.1	111.5	~ 125.0	
교대	32.0	~ 32.2	24.0	32.1	133.3	~ 134.2	
교각	27.5	~ 28.7	24.0	28.0	114.6	~ 119.6	

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조(바닥판 하면-PSC Beam 구간) 30.5~30.8 MPa, 상부구조(바닥판 하면-PSC Box 구간) 50.9~51.1MPa, 상부구조(거더) 44.6~53.3MPa, 하부구조(교대) 32.0~32.2MPa, 하부구조(교각) 27.5~28.7MPa로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 97.8%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 45.4.8】 비파괴강도 기 점검결과와의 비교

구 분	위 치	2023년 정밀안전진단	2025년 정밀안전점검	설계기준강도
반발경도법	바닥판 (PSC Beam 구간)	27.6 ~ 28.0	30.5 ~ 30.8	27.0
	바닥판 (PSC Box 구간)	44.3 ~ 45.2	50.9 ~ 51.1	40.0
	거더	44.2 ~ 46.2	44.6 ~ 50.0	40.0
	교대	27.4 ~ 28.5	32.0 ~ 32.2	24.0
	교각	29.0 ~ 30.7	27.5 ~ 28.7	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 45.4.9】 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(부산)
시험 대상 표본 선정	재료시험 수량에 따라 표본 선정
콘크리트 설계 조건 (강도, MPa)	바닥판 하면 : 27.0MPa, BOX 내,외부 : 40.0MPa, 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	5.9℃, 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 $\pm 20\%$ 범위 내
시험 부위별 반발경도의 평균값	시험 성과표 참조
버린 반발경도의 값 및 위치	시험 성과표 참조
4. 시험결과	
시험 성과표 참조	

나. 탄산화 깊이 측정

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



【사진 45.4.3】 탄산화 깊이 측정 현장사진

1) 탄산화 깊이 측정결과

【표 45.4.10】 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

시험위치		탄산화 깊이 (mm)	실측 피복두께 (mm)	탄산화 잔여깊이 (mm)	경과연수	탄산화 속도계수 (A)	잔존수명 (년)	평가등급	비 고
상부 구조	S21 바닥판	1.0	45.0	44.0	17	0.24	100년 이상	a	
	S7 거더	4.0	45.0	41.0	17	0.97	100년 이상	a	
	S20 거더	1.5	47.0	45.5	17	0.36	100년 이상	a	
하부 구조	A1 교대	2.0	76.0	74.0	17	0.49	100년 이상	a	
	P8 교각	8.0	115.0	107.0	17	1.94	100년 이상	a	
	P21 교각	6.5	100.0	93.5	17	1.58	100년 이상	a	

- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~8.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

【표 45.4.11】 탄산화 시험결과 분석

구 분	탄산화 깊이(mm)	잔여깊이(mm)	비고
상부구조	1.0~4.0	41.0~45.5	
하부구조	2.0~8.0	74.0~107.0	

2) 시설물 내구성 예측 서비스를 활용한 내구성 예측

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

【표 45.4.12】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측

상부구조 - 바닥판 S21	
실측 피복두께(mm)	45.0
탄산화 진행깊이(mm)	1.0
잔여깊이(mm)	44.0
탄산화 속도계수	0.24
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a

(44)

A (탄산화 속도 계수)

0.24254

(mm/year0.5)

등급 산정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)

탄산화 속도계수(A)

탄산화 등급

상부구조 - 거더 S7	
실측 피복두께(mm)	45.0
탄산화 진행깊이(mm)	4.0
잔여깊이(mm)	41.0
탄산화 속도계수	0.97
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a

(41)

A (탄산화 속도 계수)

0.97014

(mm/year0.5)

등급 산정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

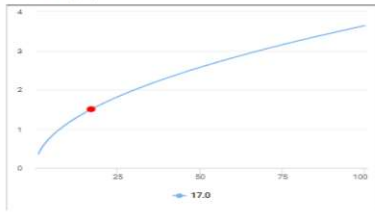
탄산화 깊이(Cx)

탄산화 속도계수(A)

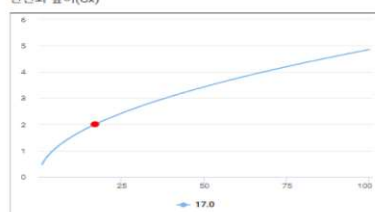
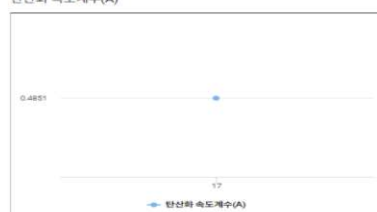
탄산화 등급

【표 45.4.12】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

상부구조 - 거더 S20	
실측 피복두께(mm)	47.0
탄산화 진행깊이(mm)	1.5
잔여깊이(mm)	45.5
탄산화 속도계수	0.36
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 산정 기준										
a (45.5)	0.3638 (mm/year0.5)	<table><tr><td>등급</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>탄산화 잔여깊이</td><td>30mm 이상</td><td>10mm 이상 30mm 미만</td><td>0mm 이상 10mm 미만</td><td>0mm 이하</td></tr></table>	등급	a	b	c	d	탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하
등급	a	b	c	d								
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하								
탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급										
												

하부구조 - 교대 A1	
실측 피복두께(mm)	76.0
탄산화 진행깊이(mm)	2.0
잔여깊이(mm)	74.0
탄산화 속도계수	0.49
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급	A (탄산화 속도 계수)	등급 산정 기준										
a (74)	0.48507 (mm/year0.5)	<table><tr><td>등급</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td></tr><tr><td>탄산화 잔여깊이</td><td>30mm 이상</td><td>10mm 이상 30mm 미만</td><td>0mm 이상 10mm 미만</td><td>0mm 이하</td></tr></table>	등급	a	b	c	d	탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하
등급	a	b	c	d								
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하								
탄산화 깊이(Cx)	탄산화 속도계수(A)	탄산화 등급										
												

【표 45.4.12】 탄산화 시험에 의한 내구성 예측(계속)

하부구조 - 교각 P8	
실측 피복두께(mm)	115.0
탄산화 진행깊이(mm)	8.0
잔여깊이(mm)	107.0
탄산화 속도계수	1.94
공용년수	17년
잔존수명	100년 이상
평가	a

탄산화 등급

a
(107)

A (탄산화 속도 계수)

1.94029
(mm/year0.5)

등급 산정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)

탄산화 속도계수(A)

탄산화 등급

탄산화 등급

a
(93.5)

A (탄산화 속도 계수)

1.57648
(mm/year0.5)

등급 산정 기준

등급	a	b	c	d
탄산화 잔여깊이	30mm 이상	10mm 이상 30mm 미만	0mm 이상 10mm 미만	0mm 이하

탄산화 깊이(Cx)

탄산화 속도계수(A)

탄산화 등급

3) 기 점검결과와의 비교

【표 45.4.13】탄산화 깊이 기 점검결과와의 비교

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비 고
	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	탄산화깊이 (mm)	잔여깊이 (mm)	평가 결과	
상부구조	5.4~8.1	40.1~43.6	a	1.0~4.0	41.0~45.5	a	
하부구조	5.9~8.5	90.5~93.1	a	2.0~8.0	74.0~107.0	a	
검토의견	■ 기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과, 시험 위치에 따른 편차로 인해 다소 차이는 있지만, 잔여깊이가 30mm 이상 확보하는 것으로 분석되어 탄산화에 진행에 따른 구조물의 내구성에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.						

4) 시험보고서

【표 45.4.14】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 45.4.15】 금회 점검 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 (PSC Beam 구간)	30.5 ~ 30.8	27.0	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		바닥판 (PSC Box 구간)	50.9 ~ 51.1	40.0	
		거더	44.6 ~ 50.0	40.0	
	하부구조	교대	32.0 ~ 32.2	24.0	
		교각	27.5 ~ 28.7	24.0	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		41.0~45.5	a등급	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
	하부구조		74.0~107.0	a등급	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

라. 기 점검결과와 비교

【표 45.4.16】 기 점검결과와 비교

시 험 명	시험부위		시험 결과				비 고		
			2023년 정밀안전점검		2025년 정밀안전점검				
비파괴 강도 (MPa)	상부구조	바닥판 (PSC Beam 구간)	27.6	~	28.0	30.5	~	30.8	■ 강도저하 없음
		바닥판 (PSC Box 구간)	44.3	~	45.2	50.9	~	51.1	
		거더	44.2	~	46.2	44.6	~	50.0	
	하부구조	교대	27.4	~	28.5	32.0	~	32.2	
		교각	29.0	~	30.7	27.5	~	28.7	
탄산화 잔여깊이 (mm)	상부구조		40.1~43.6		a	41.0~45.5		a	■ 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성 없음
	하부구조		90.5~93.1		a	74.0~107.0		a	
종합 평가	• 기 점검결과와 비교 검토한 결과 공용년수 증가에 의한 구조물의 내구성 저하는 발생하지 않은 상태로 평가됨								

45.5 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.

45.5.1 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.

1) 회야대교(부산) 상태평가 결과표

【표 45.5.1】 상태평가 결과표 - PSC Box

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S1	A1	PSC Box	b	c	b	b	a	c	c	b	b	q	-	a
S2	P1	PSC Box	b	b	b	b	c	a	-	b	b	q	-	-
S3	P2	PSC Box	b	b	b	b	c	c	-	b	b	q	-	-
S4	P3	PSC Box	b	c	b	b	c	a	-	b	c	q	-	-
S5	P4	PSC Box	a	b	b	b	c	b	-	b	b	q	-	-
S6	P5	PSC Box	a	c	b	b	c	b	-	b	b	q	-	-
S7	P6	PSC Box	a	c	b	b	a	a	-	b	b	q	a	-
S8	P7	PSC Box	b	c	b	b	a	c	-	b	b	q	-	-
S9	P8	PSC Box	b	b	b	b	a	b	-	b	b	q	-	a
S10	P9	PSC Box	a	b	b	a	c	b	-	a	c	q	-	-
S11	P10	PSC Box	b	b	b	b	c	a	-	b	b	q	-	-
S12	P11	PSC Box	b	c	b	b	c	b	-	b	b	q	-	-
S13	P12	PSC Box	b	b	b	b	a	c	-	b	b	q	-	-
S14	P13	PSC Box	b	c	b	b	c	c	-	b	b	q	-	-
S15	P14	PSC Box	b	b	a	b	c	b	-	b	c	q	-	-
S16	P15	PSC Box	b	b	b	b	c	a	-	b	b	q	-	-
S17	P16	PSC Box	a	b	b	b	c	b	-	b	c	q	-	-
S18	P17	PSC Box	a	c	b	b	c	c	-	b	b	q	-	-
S19	P18	PSC Box	b	b	b	b	c	c	-	a	b	q	-	-
	P19	PSC Box						c		b	b	q		-
평균			0.168	0.284	0.195	0.195	0.321	0.247	0.400	0.189	0.242	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.030	0.057	0.010	0.014	0.010	0.005	0.036	0.017	0.048	-	0.004	0.003
													0.234	
													B	

■ 결함도 범위 : $0.130 \leq \text{결함도지수}(0.234) < 0.260$

【표 45.5.2】 상태평가 결과표 - PSC Beam

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성요소	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
S20	P19	PSC Beam	b	b	b	b	c	b	b	b	b	q	a	-
S21	P20	PSC Beam	a	b	b	a	c	c	-	b	b	q	a	-
S22	P21	PSC Beam	a	b	a	a	c	b	-	b	b	q	-	a
	A2	PSC Beam							b	b	b	q		-
평균			0.133	0.200	0.167	0.133	0.400	0.267	0.200	0.200	0.200	-	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균×가중치) /가중치합			0.024	0.040	0.008	0.009	0.012	0.005	0.018	0.018	0.040	-	0.004	0.003
■ 결함도 범위 : 0.130 ≤ 결함도지수 (0.182) < 0.260													0.182	
													B	

나. 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

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

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

② 도로포장

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

기준	상태기준 설명
a	○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불편감을 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 45.5.3】 시설물 전체 상태평가 결과표

구 분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
회야대교(부산) - PSC Box	0.234	B	930.00	3	2,790.00	0.912	0.213
회야대교(부산) - PSC Beam	0.182	B	90.00	3	270.00	0.088	0.016
합계(Σ)			1,020.00	3	3,060.00	1.000	0.229
1. 평가지수 =							0.229
2. 상태평가결과 =							B

45.5.2 상태평가 결과요약

【표 45.5.4】 상태평가 결과 요약

구조물명	상태평가 결과		비고
	환산결함도점수	기준	
회야대교(울산)	0.229	B	
검토의견	• 회야대교(부산)의 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 “B” 로 평가됨		

45.5.3 기 점검 결과와의 비교

【표 45.5.5】 전회 정밀안전점검과 상태평가 결과 비교·분석

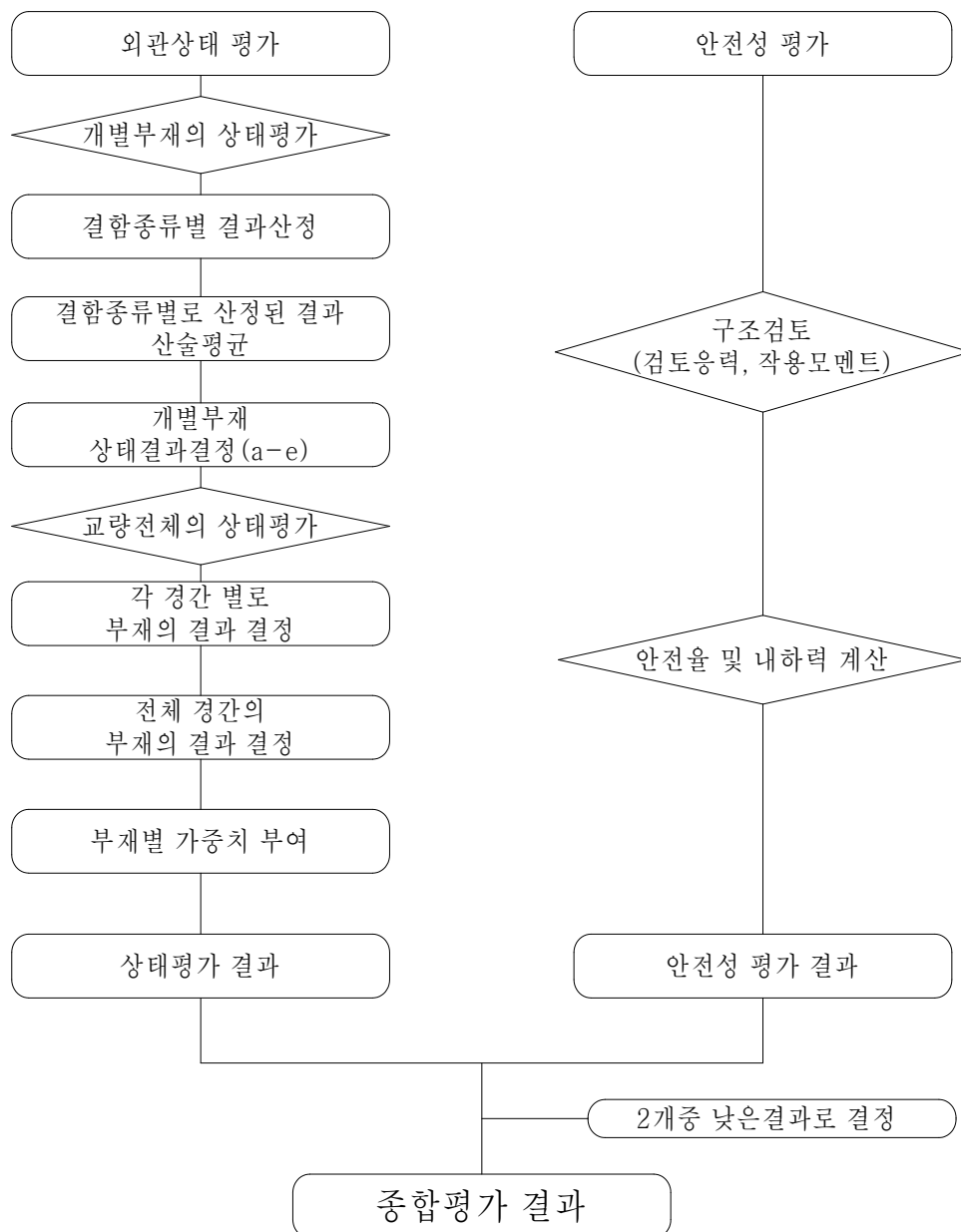
구 분	2023년 정밀안전진단	2025년 정밀안전점검
환산결함도 점수	0.225	0.229
상태평가결과	B	B
총 평	- 금회 정밀안전점검 결과, 회야대교(부산)의 상태평가 결과는 “B” 로 산정되었다. - 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.225에서 0.229로 0.004 소폭 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B” 로 동일하게 평가되었다. - 환산결함도 점수 변동의 주요 원인은 주요부재 및 보조부재에 대한 전반적인 보수가 실시 되었으나 금회 정밀안전점검에서 신규손상이 일부 추가로 조사되어 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.	

45.6 종합평가 및 안전등급 지정

45.6.1 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 45.6.1】 종합평가 결과 산정절차

45.6.2 종합평가 결과

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

【표 45.6.1】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결합도점수	기준	S·F	기준	
회야대교(부산)	0.229	B	—	—	B
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 “B” 로 평가됨 •종합평가 결과, “B” 로 평가됨				

45.6.3 안전등급 지정

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

【표 45.6.2】 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물 안전에 위협이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

45.7 보수·보강 및 유지관리방안

45.7.1 보수·보강 방안

【표 45.7.1】 손상별 보수·보강 방안

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	55.50	14	표면처리	3순위
	균열부백태	m ²	0.63	1	표면처리	3순위
	백태	m ²	1.50	15	표면처리	3순위
	파손	m ²	0.40	1	단면보수	2순위
	거푸집미제거	EA	1.00	1	주의관찰	—
PSC BOX(외부)	균열(0.3mm미만)	m	362.10	73	표면처리	3순위
	망상균열	m ²	123.25	6	표면처리	3순위
	파손	m ²	0.02	2	단면보수	2순위
	보수부 박락	m ²	0.08	1	단면보수	2순위
	보수부 박리	m ²	0.90	3	단면보수	2순위
	표면불량	m ²	3.25	5	단면보수	2순위
PSC BOX(내부)	균열(0.3mm미만)	m	72.70	35	표면처리	3순위
격벽	균열(0.3mm미만)	m	65.20	57	표면처리	3순위
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	1.50	1	표면처리	3순위
	망상균열	m ²	21.85	11	표면처리	3순위
	백태	m ²	0.30	1	표면처리	3순위
PSC Beam	재료분리	m ²	0.04	1	단면보수	2순위
	파손	m ²	0.06	1	단면보수	2순위
가로보	박락, 들뜸	m ²	0.42	4	단면보수	2순위
	충분리	m ²	0.28	2	단면보수	2순위
교대	망상균열	m ²	6.00	1	표면처리	3순위
	백태	m ²	3.08	4	표면처리	3순위
	표면오염	m ²	6.00	6	주의관찰	—
교각	균열(0.3mm미만)	m	252.80	113	표면처리	3순위
	균열(0.3mm이상)	m	1.50	4	주입보수	1순위
	망상균열	m ²	28.52	8	표면처리	3순위
	백태	m ²	0.34	3	표면처리	3순위
	긁힘	m ²	1.31	5	단면보수	2순위
	들뜸	m ²	0.81	4	단면보수	2순위
	마감불량	m ²	0.02	2	단면보수	2순위
	박락	m ²	0.23	4	단면보수	2순위
	보수부 박락	m ²	0.24	1	단면보수	2순위
	파손	m ²	0.26	8	단면보수	2순위
	표면오염	m ²	192.00	8	주의관찰	—

【표 45.7.1】 손상별 보수·보강 방안(계속)

구분	손상 내용	단위	물량	개소	보수방안	우선순위
교량 받침	Plate 부식	EA	6.00	6	재도장	2순위
	도장박리	m ²	0.01	1	재도장	2순위
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	m	4.30	5	표면처리	3순위
	무수축물탈 박락	m ²	0.06	1	단면보수	2순위
	무수축물탈 파손	m ²	0.03	1	단면보수	2순위
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	8.10	39	표면처리	3순위
	받침콘크리트 망상균열	m ²	0.50	2	표면처리	3순위
	받침콘크리트 파손	m ²	0.26	5	단면보수	2순위
	받침콘크리트 박락	m ²	0.04	1	단면보수	2순위
	받침콘크리트 재료분리	m ²	0.19	3	단면보수	2순위
	스토퍼 밀착	EA	1.00	1	주의관찰	—
	이동량표시계, 눈금자 탈락	EA	8.00	8	정비	3순위
신축 이음	후타재 망상균열	m ²	34.70	7	주의관찰	—
	후타재 마모	m ²	9.30	2	주의관찰	—
	후타재 박락	m ²	0.10	1	단면보수	2순위
	후타재 파손	m ²	0.15	1	단면보수	2순위
	유간 토사퇴적	m	7.00	2	정비	3순위
	차수판 볼트탈락	EA	7.00	7	정비	3순위
	차수판 설치불량	EA	1.00	1	정비	3순위
교면 포장	포장 균열	m	780.00	36	주의관찰	—
	포장 파손	m ²	0.02	1	단면보수	2순위
	접속부 망상균열	m ²	140.00	2	주의관찰	—
	접속부 박락	m ²	1.20	1	단면보수	2순위
	접속부 파손	m ²	0.48	2	단면보수	2순위
배수 시설	배수관 연결부 누수	EA	2.00	2	정비	3순위
	배수관 연결부 용접불량	EA	1.00	1	정비	3순위
	배수관 연결부 이격	EA	2.00	2	정비	3순위
	배수관 탈락	EA	2.00	2	정비	3순위
	배수구 막힘	EA	41.00	41	정비	3순위
	배수관 지지대 파손	EA	1.00	1	정비	3순위
방호벽 및 중분대	균열(0.3mm미만)	m	37.50	7	표면처리	3순위
	균열(0.3mm이상)	m	16.00	13	주입보수	2순위
	보수부재균열(0.3mm미만)	m	6.50	5	표면처리	3순위
	공동	m ²	0.01	1	단면보수	3순위
	박락	m ²	0.15	4	단면보수	3순위
	철근노출	m ²	0.06	1	단면보수(방청)	2순위
	파손	m ²	0.21	7	단면보수	3순위
	굽힘	m ²	14.68	6	주의관찰	—
	표면오염	m ²	1.50	5	주의관찰	—
	방음판 변형	EA	2.00	2	주의관찰	—
교량점검시설	점검계단 파손	EA	1.00	1	정비	3순위

45.7.2 개략공사비

【표 45.7.2】 개략공사비

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
바닥면하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	55.50	20.81	m ²	299	6,222	3순위
	균열부백태	표면처리	0.63	0.95	m ²	299	284	3순위
	백태	표면처리	1.50	2.25	m ²	299	673	3순위
	파손	단면보수	0.40	0.60	m ²	1,152	691	2순위
PSC BOX (외부)	균열(0.3mm미만)	표면처리	362.10	135.79	m ²	299	40,601	3순위
	망상균열	표면처리	123.25	184.88	m ²	299	55,279	3순위
	파손	단면보수	0.02	0.03	m ²	1,152	35	2순위
	보수부 박락	단면보수	0.08	0.12	m ²	1,152	138	2순위
	보수부 박리	단면보수	0.90	1.35	m ²	1,152	1,555	2순위
	표면불량	단면보수	3.25	4.88	m ²	1,152	5,622	2순위
PSC BOX (내부)	균열(0.3mm미만)	표면처리	72.70	27.26	m ²	299	8,151	3순위
격벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	65.20	24.45	m ²	299	7,311	3순위
	보수부재균열(0.3mm미만)	표면처리	1.50	0.56	m ²	299	167	3순위
	망상균열	표면처리	21.85	32.78	m ²	299	9,801	3순위
	백태	표면처리	0.30	0.45	m ²	299	135	3순위
PSC Beam	재료분리	단면보수	0.04	0.06	m ²	1,152	69	2순위
	파손	단면보수	0.06	0.09	m ²	1,152	104	2순위
가로보	박락, 들뜸	단면보수	0.42	0.63	m ²	1,152	726	2순위
	충분리	단면보수	0.28	0.42	m ²	1,152	484	2순위
교대	망상균열	표면처리	6.00	9.00	m ²	250	2,250	3순위
	백태	표면처리	3.08	4.62	m ²	250	1,155	3순위
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	252.80	94.80	m ²	250	23,700	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.50	2.25	m	182	410	1순위
	망상균열	표면처리	28.52	42.78	m ²	250	10,695	3순위
	백태	표면처리	0.34	0.51	m ²	250	128	3순위
	긁힘	단면보수	1.31	1.97	m ²	960	1,891	2순위
	들뜸	단면보수	0.81	1.22	m ²	960	1,171	2순위
	마감불량	단면보수	0.02	0.03	m ²	960	29	2순위
	박락	단면보수	0.23	0.35	m ²	960	336	2순위
	보수부 박락	단면보수	0.24	0.36	m ²	960	346	2순위
	파손	단면보수	0.26	0.39	m ²	960	374	2순위
교량받침	Plate 부식	재도장	6.00	6.00	EA	415	2,490	2순위
	도장박리	재도장	0.01	1.00	EA	415	415	2순위
	무수축물탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	4.30	1.61	m ²	250	403	3순위
	무수축물탈 박락	단면보수	0.06	0.09	m ²	960	86	2순위
	무수축물탈 파손	단면보수	0.03	0.05	m ²	960	48	2순위

【표 45.7.2】 개략공사비(계속)

구 분	손상내용	보수방안	손상물량	보수물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교량받침	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	8.10	3.04	m²	250	760	3순위
	받침콘크리트 망상균열	표면처리	0.50	0.75	m²	250	188	3순위
	받침콘크리트 파손	단면보수	0.26	0.39	m²	960	374	2순위
	받침콘크리트 박락	단면보수	0.04	0.06	m²	960	58	2순위
	받침콘크리트 재료분리	단면보수	0.19	0.29	m²	960	278	2순위
	이동량표시제, 눈금자 탈락	정비	8.00	8.00	EA	100	800	3순위
신축이음	후타재 박락	단면보수	0.10	0.15	m²	960	144	2순위
	후타재 파손	단면보수	0.15	0.23	m²	960	221	2순위
	유간 토사퇴적	정비	7.00	10.50	m	8	84	3순위
	차수판 볼트탈락	정비	7.00	7.00	EA	8	56	3순위
	차수판 설치불량	정비	1.00	1.00	EA	8	8	3순위
교면포장	포장 파손	단면보수	0.02	0.03	m²	346	10	2순위
	접속부 박락	단면보수	1.20	1.80	m²	346	623	2순위
	접속부 파손	단면보수	0.48	0.72	m²	346	249	2순위
배수시설	배수관 연결부 누수	정비	2.00	2.00	EA	577	1,154	3순위
	배수관 연결부 용접불량	정비	1.00	1.00	EA	100	100	3순위
	배수관 연결부 이격	정비	2.00	2.00	EA	100	200	3순위
	배수관 탈락	정비	2.00	2.00	EA	577	1,154	3순위
	배수구 막힘	정비	41.00	41.00	EA	184	7,544	3순위
	배수관 지지대 파손	정비	1.00	1.00	EA	500	500	3순위
방호벽	균열(0.3mm미만)	표면처리	37.50	14.06	m²	250	3,515	3순위
	균열(0.3mm이상)	주입보수	16.00	24.00	m	187	4,488	2순위
	보수부재균열(0.3mm미만)	표면처리	6.50	2.44	m²	250	610	3순위
	공동	단면보수	0.01	0.02	m²	960	19	3순위
	박락	단면보수	0.15	0.23	m²	960	221	3순위
	철근노출	단면보수(방청)	0.06	0.09	m²	1,114	100	2순위
	파손	단면보수	0.21	0.32	m²	960	307	3순위
교량 점검시설	점검계단 파손	정비	1.00	1.00	EA	500	500	3순위
개략 공사비 (천원)	구분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	410		23,155		184,675		
	재경비 (순공사비의 50%)	205		11,578		92,338		
	합계	615		34,733		277,013		
개략공사비 총계(천원)		312,361						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

주3) 상기 개략공사비는 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건 상 변동될 수 있음.

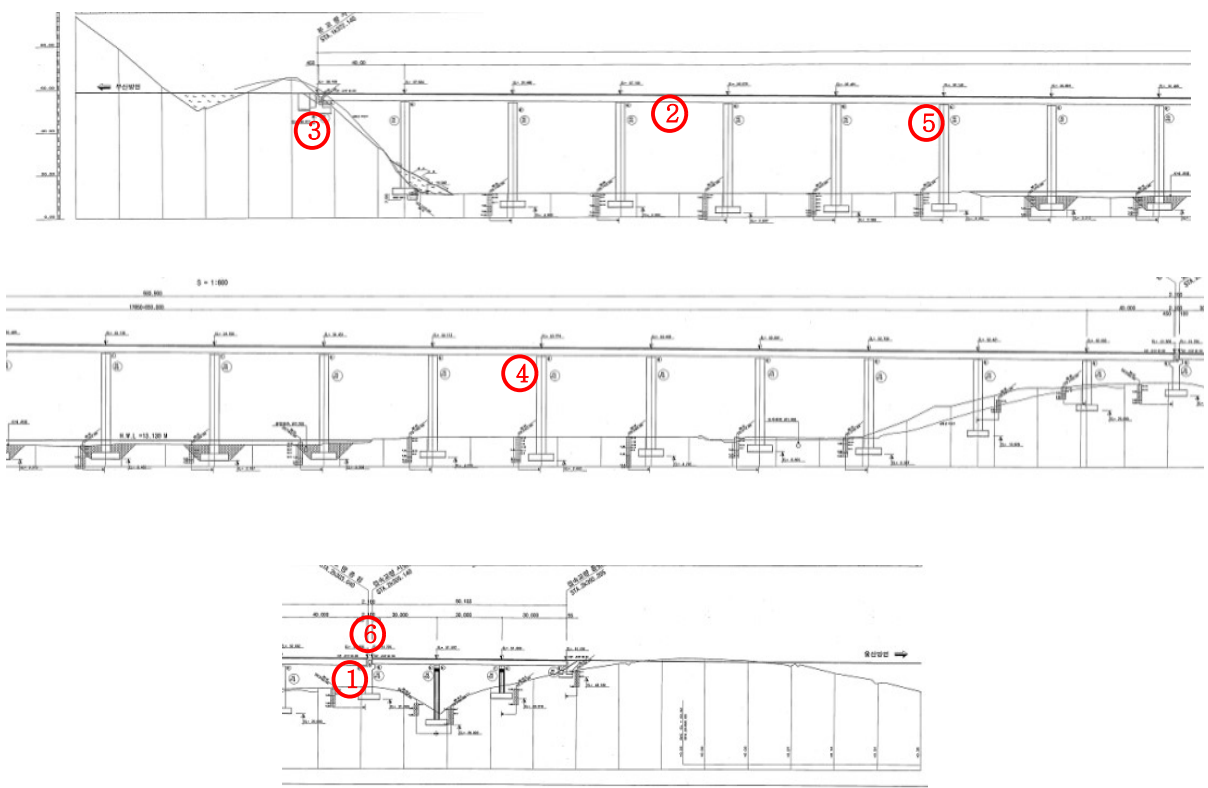
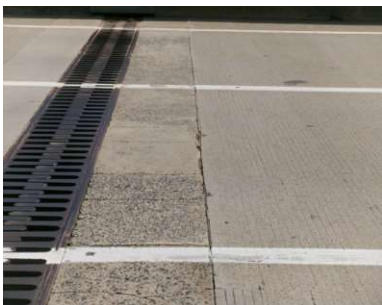
45.7.3 유지관리방안

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 45.7.3】 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

		
① 바닥판하면 파손 - 진전 여부확인	② 거더 Box내부 균열 - 진전 여부확인	③ 교대 백태 - 진전 여부확인
		
④ 교각 박락 - 진전 여부확인	⑤ 교량받침 무수축물탈 박락 - 진전 여부확인	⑥ 신축이음 후타개 박락, 마모 - 진전 여부확인
		

45.8 종합결론

본 시설물은 울산광역시 울주군 청량읍 동천리 산 55-2에 위치한 교량으로 총 연장 1,030.0m, 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.

45.8.1 종합결론

가. 현장조사 및 시험

1) 바닥판하면

- BOX내부 상부플랜지 하면에 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 시공초기 건조수축, 온도변화에 의한 비구조적인 손상으로 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 구간에서 조사된 균열(0.3mm미만)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 표면처리 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.
- 균열부백태, 백태의 경우 종조인트부 우수유입, 손상부 수분침투, 외부노출 등으로 인한 손상으로 시설물에 구조적인 영향을 미치는 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 파손의 경우 신축이음 교체시 시공미흡에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 손상은 아니나 내구성 확보 차원에서 단면보수를 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 거푸집 미제거는 시공미흡에 의한 것으로 주의관찰이 요구된다.

2) PSC Box Girder

- Box외부에서 조사된 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 공용기간 경과에 따른 구조물의 진동 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수가 요구된다.
- Box외부 파손, 보수부 박락, 보수부 박리, 표면불량의 경우 시공미흡(품질관리미흡 등), 공용기간 증가에 따른 구조물의 진동, 외부 충격, 보수미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조

물에 미치는 영향은 미미하나 내구성 및 단면 확보차원에서 단면보수를 통한 유지관리가 요구된다.

- Box내부에서 조사된 균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축, 온도변화, 종방향 긴장재의 프리스트레스 또는 횡방향의 휨모멘트에 의한 인장응력, 공용기간 증가에 따른 구조물의 진동 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보하고 손상의 진전을 방지하는 차원에서 표면처리 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

3) 격벽

- 격벽에서 조사된 균열(0.3mm미만), 보수부 재균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 공용기간 증가에 따른 구조물의 진동 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 부재의 내구성을 확보 차원에서 표면처리를 통한 유지관리가 요구된다.
- 백태의 경우 신축이음부 우수유입, 외기노출에 따른 수분침투 등에 의한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하나 시설물의 내구성 확보 및 2차손상 방지를 위해 표면처리를 통한 보수가 요구된다.

4) PSC Beam Girder

- PSC Beam 거더에서 조사된 재료분리는 시공초기 다짐불량, 품질관리미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 손상의 규모가 경미한 상태로 즉각적인 보수보다는 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다. 추후 진전시 손상의 정도에 따라 표면처리, 단면보수와 같은 보수가 요구된다.
- 파손은 시공미흡, 외부충격 등에 의한 손상으로 구조물에 미치는 영향은 미미하나 내구성 확보 차원에서 단면보수를 통한 유지관리가 요구된다.

5) 가로보

- 가로보에서 조사된 박락, 들뜸, 층분리는 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 품질관리미흡, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 조치가 필요하다.

6) 교대

- 교대에서 조사된 망상균열의 경우 거푸집 조기탈거, 건조수축, 온도변화 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 구조적인 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전방지 및 내구성 확보차원에서 표면처리 등의 적절한 보수가 필요할 것으로 사료된다.

- 백태의 경우 신축이음 하부 우수유입, 열화부 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 표면오염의 경우 우수 및 지표수 유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 점검일 현재 손상의 정도가 경미한 바 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

7) 교각

- 교각에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 망상균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등의 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 백태의 경우 외기노출, 우수유입, 열화부 수분침투 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리 등의 조치가 필요하다.
- 굽힘, 들뜸, 마감불량, 박락, 보수부 박락, 박리, 파손의 경우 시공미흡(단짐불량, 배합불량), 품질관리미흡, 외부충격, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 확보 차원에서 단면보수를 통한 유지관리를 실시하는 것이 요구된다.
- 표면오염의 경우 외기노출, 우수유입, 지표수 유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 점검일 현재 손상의 정도가 경미한 바 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.

8) 기초

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

9) 교량받침

- 교량받침에 조사된 Plate 부식, 도장박리의 경우 공용기간 증가로 인한 도장미흡부 습기흡착, 신축이음 하부 누수로 인한 우수유입 등에 의한 손상으로 판단되며, 부재의 내구성 확보 차원에서 재도장 등의 적절한 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 무수축물탈 및 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 망상균열의 경우 건조수축 및 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가 등에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 표면처리 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 무수축물탈 박락, 파손, 받침콘크리트 파손, 박락, 재료분리의 경우 시공시 마감미흡, 다짐미흡, 거푸집 조기탈형, 외부충격 등에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 단면보수 등의 조치가 필요하다.

- 스톱퍼 밀착은 시공시 시공오차로 인해 교량받침 일부가 건전한 거동을 하지 않아 발생한 것으로 판단되며, 교량받침의 가동량은 허용가동량 범위 내에서 거동을 하고 있으므로 손상의 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 이동량표시계 및 눈금자 탈락은 시공미흡 등에 의한 손상으로 정기적인 점검을 위해 정비를 통한 유지관리가 요구된다.
- 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, 교량 받침의 이탈 가능성은 없는 상태로 판단된다.

10) 신축이음장치

- 신축이음에서 조사된 후타재 망상균열, 마모의 경우 시공초기 건조수축, 주행차량의 반복적인 윤하중, 시공시 다짐불량 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미한 바 주의관찰을 실시하고 신축이음 재설치 등과 같은 보수시 일괄보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.
- 후타재 박락, 파손의 경우, 차량 통행하중 및 충격, 장기공용, 외기노출 등으로 인한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원의 단면보수 등의 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 본체에 발생한 유간 토사퇴적의 경우 차량통행으로 인한 비산먼지 등의 환경적 요인에 의한 손상으로 원활한 신축거동을 위해 주기적인 정비(청소)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 차수판 볼트탈락 및 설치불량의 경우 시공미흡, 외부충격, 온도변화에 의한 신축거동 등에 의한 손상으로 표면수 유입에 의해 하부 콘크리트 부재에 손상을 야기하고 있으므로 정비를 통한 유지관리가 요구된다.
- 신축이음장치에 대한 실측유간은 바닥판, 거더, 신축이음장치 유간에 대하여 수축 및 신장 여유량 검토를 실시하였고, 측정일 온도는 17.2℃ (04월 24일)로써 이때 측정유간은 33.0~1300.0mm 범위로 나타나 설계온도에 대한 충분한 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

11) 교면포장

- 교면포장에서 조사된 포장 균열, 접속부 망상균열의 경우 시공초기 건조수축 및 온도변화, 공용중 통행 차량의 반복하중, 품질관리 미흡, 재료적 특성 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 미치는 영향이 미미하고, 바닥판하면과 연계된 손상의 진전은 없는 상태로 확인되어 즉각적인 보수보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리 후

손상의 진전시 일괄 재포장 등의 대책을 수립하는 것이 요구된다.

- 포장 파손, 접속부 박락, 파손의 경우 공용중 외부충격, 중차량 반복통행, 공용기간 증가, 시공미흡에 의한 다짐불량 등에 의한 손상으로 판단되며, 현재 차량의 주행성에 영향을 미치는 손상은 아니나 손상의 진전방지를 위한 단면보수 등의 적절한 보수조치가 필요할 것으로 사료된다.

12) 배수시설

- 배수시설에서 조사된 배수관 연결부 누수의 경우 대부분 용접부에서 발생한 손상으로 겨울철 제설제로 인한 노후화, 외기노출, 장기공용 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 우기시 연결부 누수 발생 가속 및 손상 진전이 우려되므로 배수관 연결부 정비(재설치)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 배수관 연결부 용접불량, 이격은 공용기간 증가에 의한 노후화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 방치시 누수 등의 손상을 유발할 우려가 있으므로 정비(실링재 주입)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 배수관 탈락은 공용기간 증가에 의한 노후화, 시공미흡 등에 의한 손상으로 판단되며, 우기시 노면수 유입에 의한 콘크리트부 2차손상을 발생할 우려가 있으므로 정비(재설치)를 통한 유지관리가 요구된다.
- 배수구 막힘은 공용중 발생하는 비산먼지 및 토사 등의 퇴적에 의해 발생한 것으로 배수기능 확보 차원에서 정비(청소)가 요구된다.
- 배수관 지지대 파손은 시공미흡, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 배수관 탈락 방지를 위해 정비(재설치)가 요구된다.

13) 난간 및 연석(방호벽 및 중분대)

- 방호벽에서 조사된 균열(0.3mm미만, 이상), 보수부 재균열(0.3mm미만)의 경우 건조수축 및 거푸집 조기 탈거, 온도변화, 공용기간 증가, 보수미흡 등의 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 내구성 확보 차원에서 표면처리, 주입보수 등과 같은 보수를 실시하는 것이 필요하다. 특히 보수시 품질관리에 주의를 기울여 재손상을 방지하는 것이 요구된다.
- 공동은 시공시 다짐불량, 품질관리미흡, 재료적 성질 등에 의해 발생한 것으로 손상의 정도는 미미하나 방치시 철근부식 등의 손상이 발생할 우려가 있으므로 단면보수를 통한 유지관리가 요구된다.
- 박락, 철근노출, 파손은 시공미흡(다짐불량, 피복두께부족 등), 품질관리미흡, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 내구성 저하 방지를 위해 단면보수 및 단면보수(방청)을

통한 보수가 필요하다.

- 굽힘의 경우 주행차량의 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 손상의 정도가 경미하여 즉각적인 보수보다는 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 표면오염의 경우 우수유입, 외기노출 등에 의한 손상으로 손상의 정도가 경미하여 즉각적인 보수보다는 진전여부에 대한 주의관찰이 요구된다.
- 방음벽에서 조사된 방음판 변형은 차량통행시 발생한 이물질 접촉에 의한 충격 등에 의한 것으로 판단되며, 손상의 정도가 경미하고 방음판이 기능을 상실할 정도는 아닌 바 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

14) 교량 점검시설

- 교량 점검시설에서 조사된 점검계단 파손의 경우 A1 BOX내부 입·출구부에 설치된 계단의 손상으로 공용중 외부충격에 의한 손상으로 판단되며, 점검자 및 작업자의 안전을 확보하기 위한 정비(재설치)를 통한 유지관리가 요구된다.

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) 30.5~30.8 MPa, 상부구조(바닥판 하면-PSC Box 구간) 50.9~51.1MPa, 상부구조(거더) 44.6~53.3MPa, 하부구조(교대) 32.0~32.2MPa, 하부구조(교각) 27.5~28.7MPa로 측정 되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판 하면: 27.0MPa, 거더: 40.0MPa, 교대: 24.0MPa, 교각: 24.0MPa)를 전반적으로 상회하여 콘크리트의 강도상태는 양호한것으로 확인된다. 또한 하부구조에서 진행한 비건전부의 측정강도가 설계기준 압축강도를 상회하고, 건전부 대비 97.8%이상으로 콘크리트의 강도는 양호한 상태로 판단된다. 따라서, 금회 시험을 실시한 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도저하가 발생되지 않은 것으로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 상부구조 탄산화깊이는 1.0~4.0mm, 하부구조 탄산화깊이는 2.0~8.0 mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 상태평가 결과

- 금회 정밀안전점검 결과, 회야대교(부산)의 상태평가 결과는 “B”로 산정되었다.
- 전회(2023년) 정밀안전점검과 비교·분석한 결과, 환산결함도 점수가 0.225에서 0.229로 0.004 소폭 증가하였으며, 상태평가 등급은 “B”로 동일하게 평가되었다.
- 환산결함도 점수 변동의 주요 원인은 주요부재 및 보조부재에 대한 전반적인 보수가 실시되었으나 금회 정밀안전점검에서 신규손상이 일부 추가로 조사되어 전체 환산결함도 점수가 증가한 것으로 판단된다.

다. 결론

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

45.8.2 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.

45.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 바닥판하면 파손, 거더 균열, 교대 백태, 교각 박락, 교량받침 몰탈 박락, 신축이음 후타재 박락, 마모 등의 손상은 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.

45.8.4 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.

