

제 1 장 서 언

1.1 과업의 목적

1.2 평가의 범위 및 과업내용

1.3 제2종 성능평가 수행 흐름도

1.4 대상교량의 현황

1.5 측정장비

1.6 자료수집 및 분석

제 1 장 서 언

1.1 과업의 목적

본 과업은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」(이하 「시특법」 이라 한다.) 제40조 및 같은 「법」 시행령(이하 「령」 이라 한다) 제28조에 규정에 따른 제2종성능평가로서 시설물에 내재되어 있는 위험요인이나 시설물 기능 및 성능저하, 상태 등을 신속·정확하게 조사·평가하고, 그에 대한 적절한 성능확보를 취하여 재해 및 재난을 예방하며, 시설물의 안전성능 및 내구성능, 사용성능을 보완·보전케 함으로써 시설물의 효용성을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 평가의 범위 및 과업내용

성능평가의 실시범위는 대상시설물 전체를 원칙으로 하며, 실시범위 및 과업내용에 대한 세부사항은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 국토교통부 제2018-45호의 시행을 위한 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(성능평가 편)」에서 규정하는 바에 따른다.

1.2.1 성능평가 실시 범위

교량의 성능평가 실시 범위에 대한 세부적인 대상시설은 아래 표와 같다.

<표 1.2.1> 성능평가 대상시설물의 세부범위

구분	부재명		성능평가		비고
			제1종 성능평가	제2종 성능평가	
교량	상부구조	바닥판, 거더	○	○	
	하부구조	교대 및 교각, 주탑, 기초	○	○	
	받침	교량받침	○	○	
	케이블	케이블, 정착구, 행어밴드, 새들	○	○	
	긴장재	강연선, 보호관	○	○	
	기타부재	신축이음, 배수시설, 보호시설, 교면포장	○	○	
	2차부재	가로보 및 세로보	○	○	
공중이 이용하는 붕위	추락방지시설		○	○	
	도로포장		○	○	
	도로부 신축이음부		○	○	
	환기구 등의 덮개		○	○	

1.2.2 성능평가 과업 내용

가. 기본과업

1) 자료수집 및 분석

- 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리·수문계산서, 유지관리 지침서, 시공·보수도면, 제작 및 작업도면
- 재료증명서, 품질시험기록, 재하시험 자료, 계측자료
- 시설물관리대장
- 시설물의 내구성능(염해·동해환경, 해안거리 등) 및 사용성능(사용자 편의성, 시설물의 수요 및 용량 등)에 대한 자료
- 기존 정밀안전점검 및 정밀안전진단, 성능평가 실시결과
- 보수·보강이력 및 유지관리 결과보고서

2) 현장조사 및 시험

- 대상시설물의 외관조사 및 외관조사망도 작성
- 시설물의 내구성능 및 사용성능을 측정하기 위한 현장 재료시험
 - 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달속도시험 등), 탄산화 깊이 측정, 염화물침투량시험 등
 - 강재 시험 : 강재 비파괴시험

3) 안전성능평가

① 상태안전성능

- 외관조사 결과분석
- 현장시험 및 재료시험 결과 분석
- 대상 시설물(부재)에 대한 상태안전성능 평가
- 시설물 전체의 상태안전성능 결과에 대한 책임기술자의 소견

② 구조안전성능

- 조사, 시험, 측정 결과의 분석
- 기존의 구조계산서 또는 구조안전성능 평가 자료 분석
- 내하력 및 구조안전성능 검토
- 시설물의 구조안전성능 검토 결과에 대한 소견

4) 내구성능평가

- 외관조사 결과분석
- 현장시험 및 재료시험 결과 분석, 내구성능 관련 수집자료 검토
- 사용재료(콘크리트 및 강재 등)에 대한 내구성능 평가
- 시설물의 내구성능 평가 결과에 대한 책임기술자의 소견

5) 사용성능 평가

- 사용성능 관련 수집자료 검토
- 사용 환경 및 기능 등에 대한 사용성능 평가
- 시설물의 사용성능 평가 결과에 대한 책임기술자의 소견

6) 종합평가

- 안전성능, 내구성능, 사용성능 평가의 결과 분석
- 전체적인 평가에 대한 책임기술자의 소견
- 시설물의 종합성능등급 지정

7) 유지관리 전략 제언

- 시설물의 성능목표 및 성능평가 실시결과 검토·분석
- 성능목표에 따른 보수·보강 방법 및 전략 제시

8) 보고서 작성

- 외관조사망도 작성 등 보고서 작성

나. 선택과업

1) 재하시험

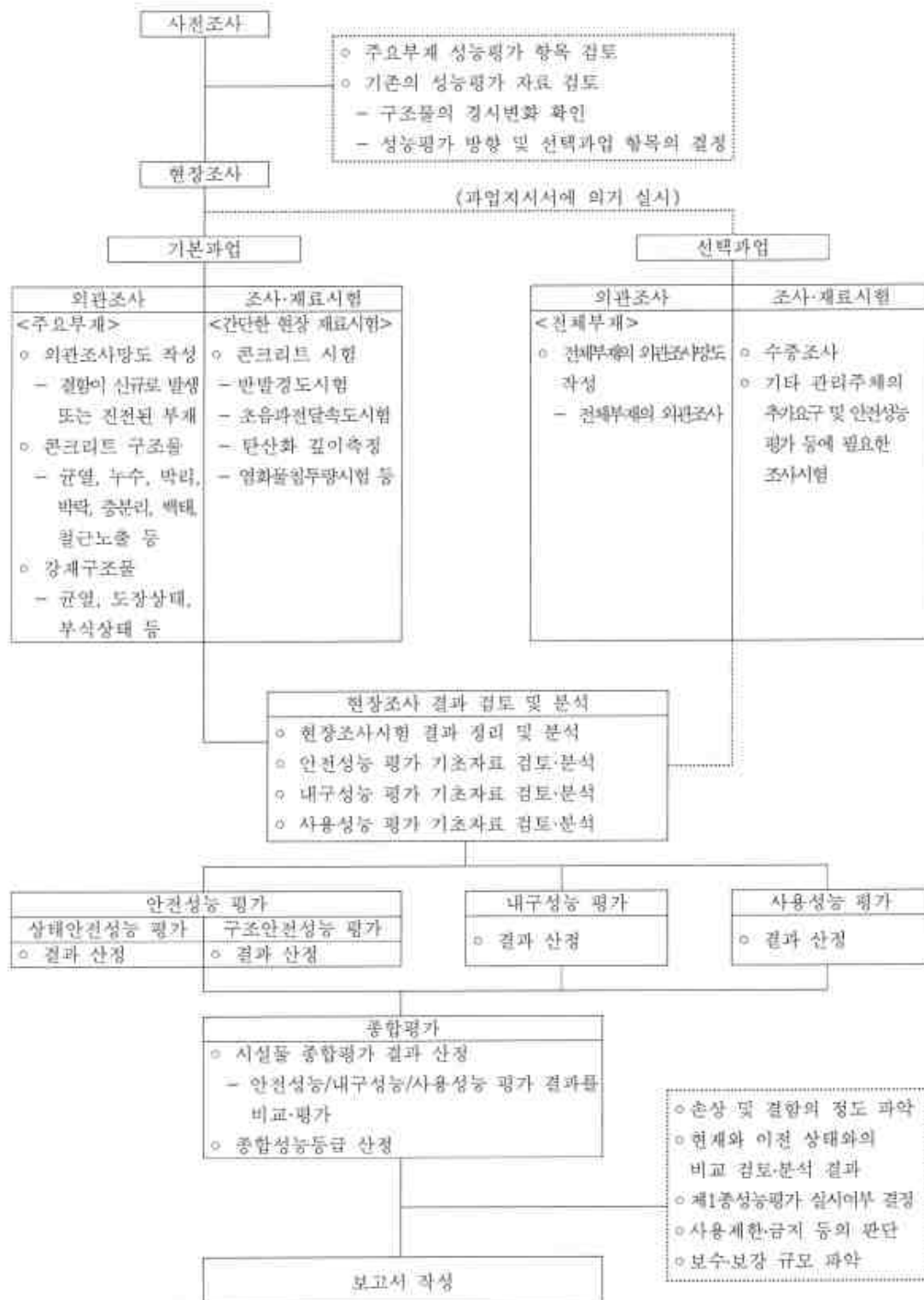
- 대상 구조물의 실거동을 파악하여 안전도 및 내하력 평가를 실시하기 위한 자료취득

2) 구조안전성능 평가

- 기본내하력 및 공용내하력 산정
- 기초안전성 평가(전도, 지지, 활동, 수평변위)

1.3 제2종 성능평가 수행 흐름도

1.3.1 과업수행 절차



<그림 1.3.1> 제2종 성능평가 흐름도

1.3.2 과업수행 일정

■ 2023년 02월 20일 ~ 2023년 04월 01일

과업내용	공정(일)				
	8일	16일	24일	32일	41일
1. 관련계획 검토 및 현황조사					
1) 착수준비					
2) 관련계획 검토					
3) 시설물의 주요 제원 파악					
4) 일반 현황조사					
5) 중점 점검사항 착안					
2. 설계도서 및 관련자료 검토					
1) 설계도서 및 지방서 검토					
2) 보수이력 검토					
3) 도출된 문제점 분석					
3. 현장조사 및 비파괴시험					
1) 현장조사					
2) 비파괴시험					
4. 안전성능, 구조안전성능, 내구성능, 사용성능평가					
1) 안전성능평가					
2) 내구성능평가					
3) 구조안전성능평가					
4) 사용성능평가					
5. 종합평가, 유지관리전략제안					
1) 유지관리전략제안					
2) 종합평가					
3) 보수보강방안 제시					
6. 성과품 작성					
1) 보고서 작성					
2) 보고서 등 성과품 제작					

1.4 대상교량의 현황

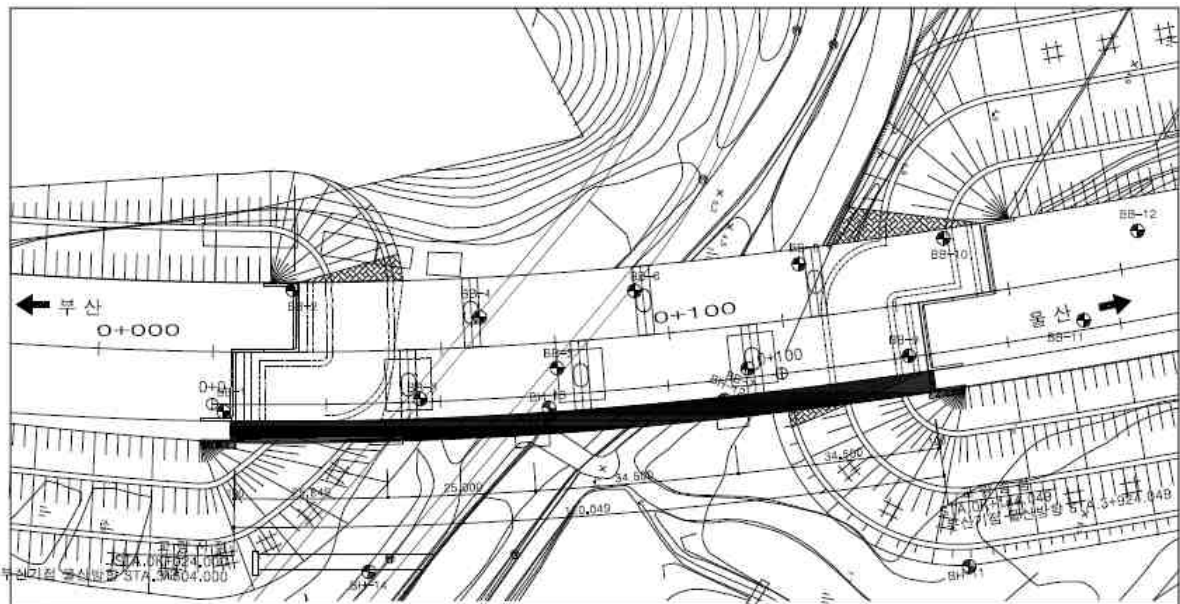
1.4.1 교량현황 및 제원

구 분		내 용	
시설물명		당사천교(울산1)	시설물번호
BR2016-0000020		준공년월일	2016년 04월 01일
관리번호		-	
시설물위치		부산광역시 기장군 기장읍 내리	
설계하중		DB-24/DL-24	노선명(이정)
부산울산선(3.804km)			
제원	연장	L = 120.049m (25.949+25.0+34.5+34.6)	
	폭	B = 3.740m (1차로)	
구조 형식	상부	SB40 Girder	기초 형식
	하부	교대 : 역T형 교각 : T형	교대
교량받침		탄성받침	교각
교차시설물		소정천, 군부대 진입로	모노셀(A1, A2)
통과높이		4.7m	합성형 PHC말뚝기초 (P1, P3), 직접기초(P2)
부착시설내용		점검시설, 방음벽	

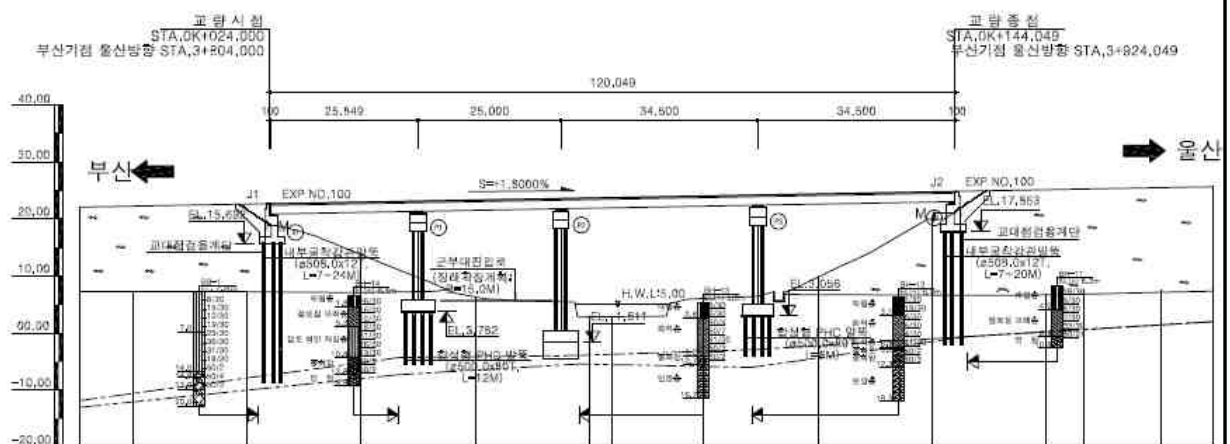


1.4.2 관련도면

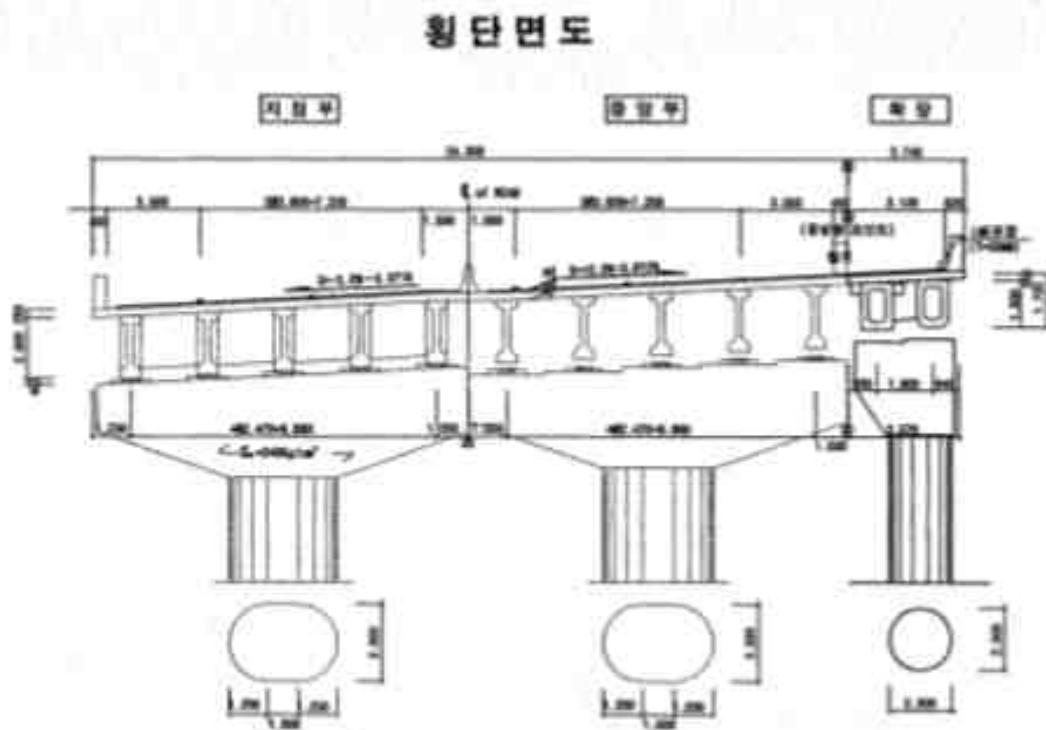
평 면 도

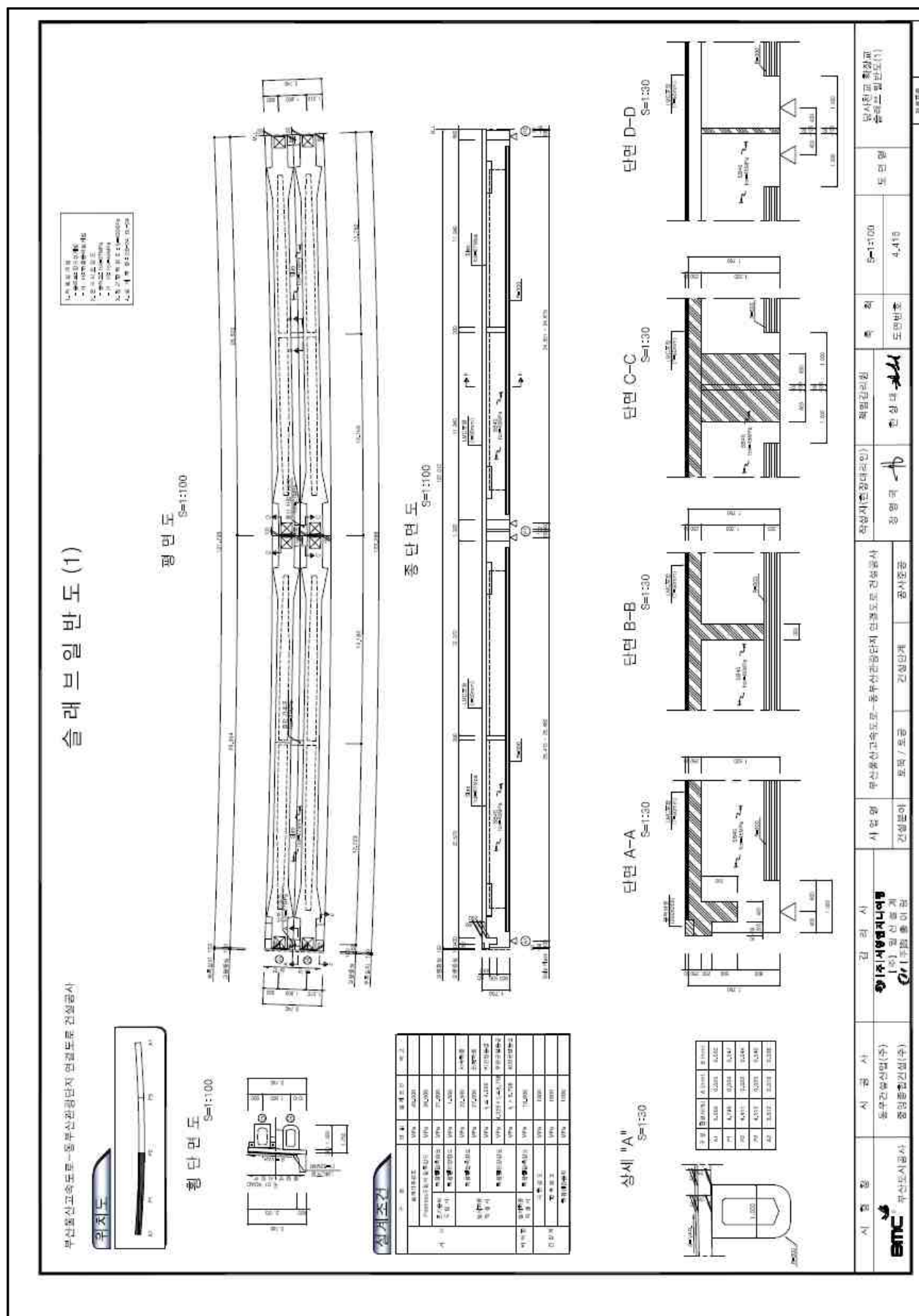


종 평 면 도

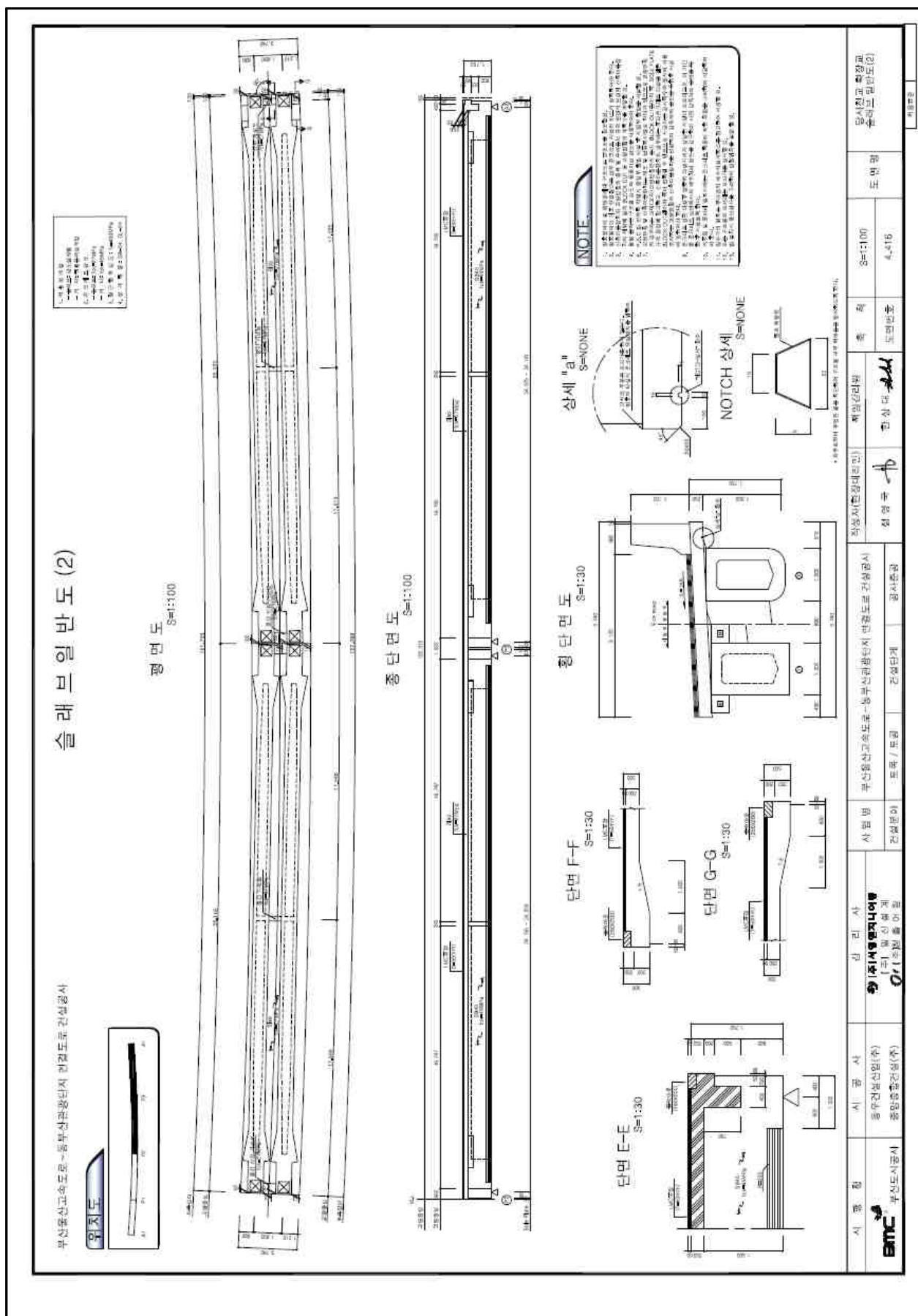


<그림 1.4.1> 종·평면도





<그림 1.4.3> 슬래브 일반도①

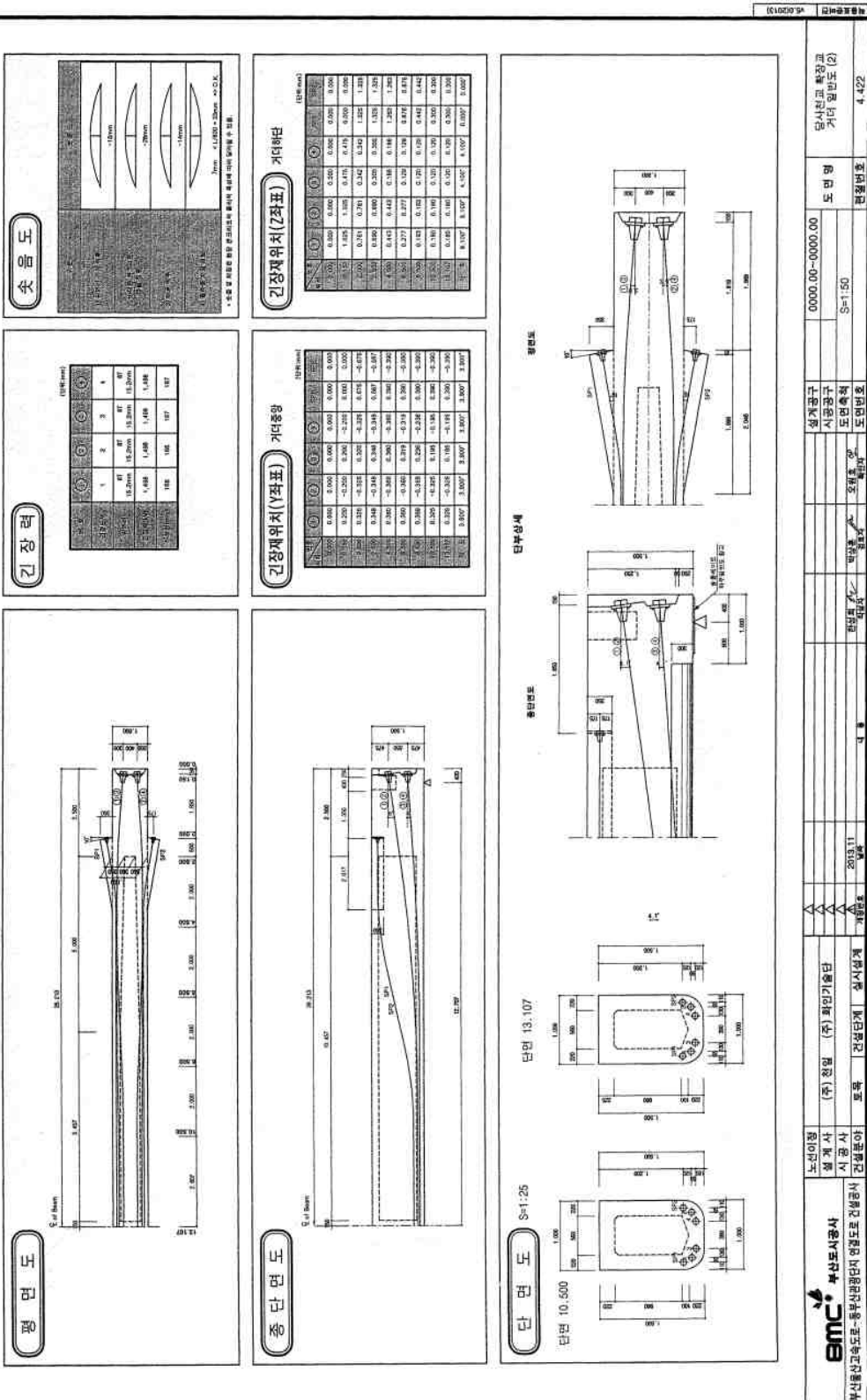


<그림 1.4.4> 슬래브 일반도②

부산물산고속도로-동부산관광단지 연결도로 건설공사

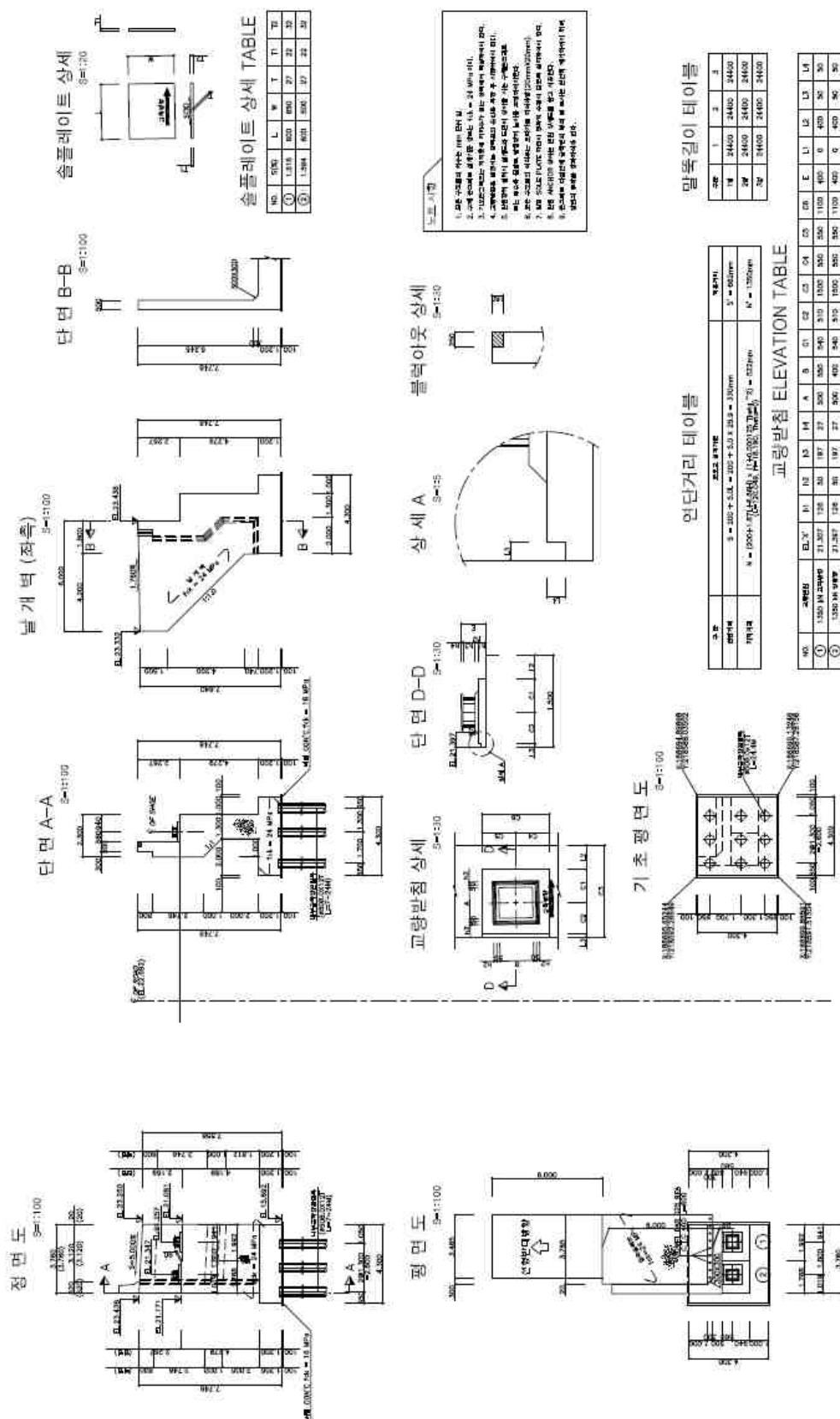
거더 일반도 (2)

(G1)



파산절차에 관한 법률 제정

고대일화노 (A1)



블이더 | 테이블

Year	1	2	3
1991	24400	24400	24400
1992	24400	24400	24400
1993	24400	24400	24400

연단거리 테이블

[illegible]

교량받침 ELEVATION TABLE

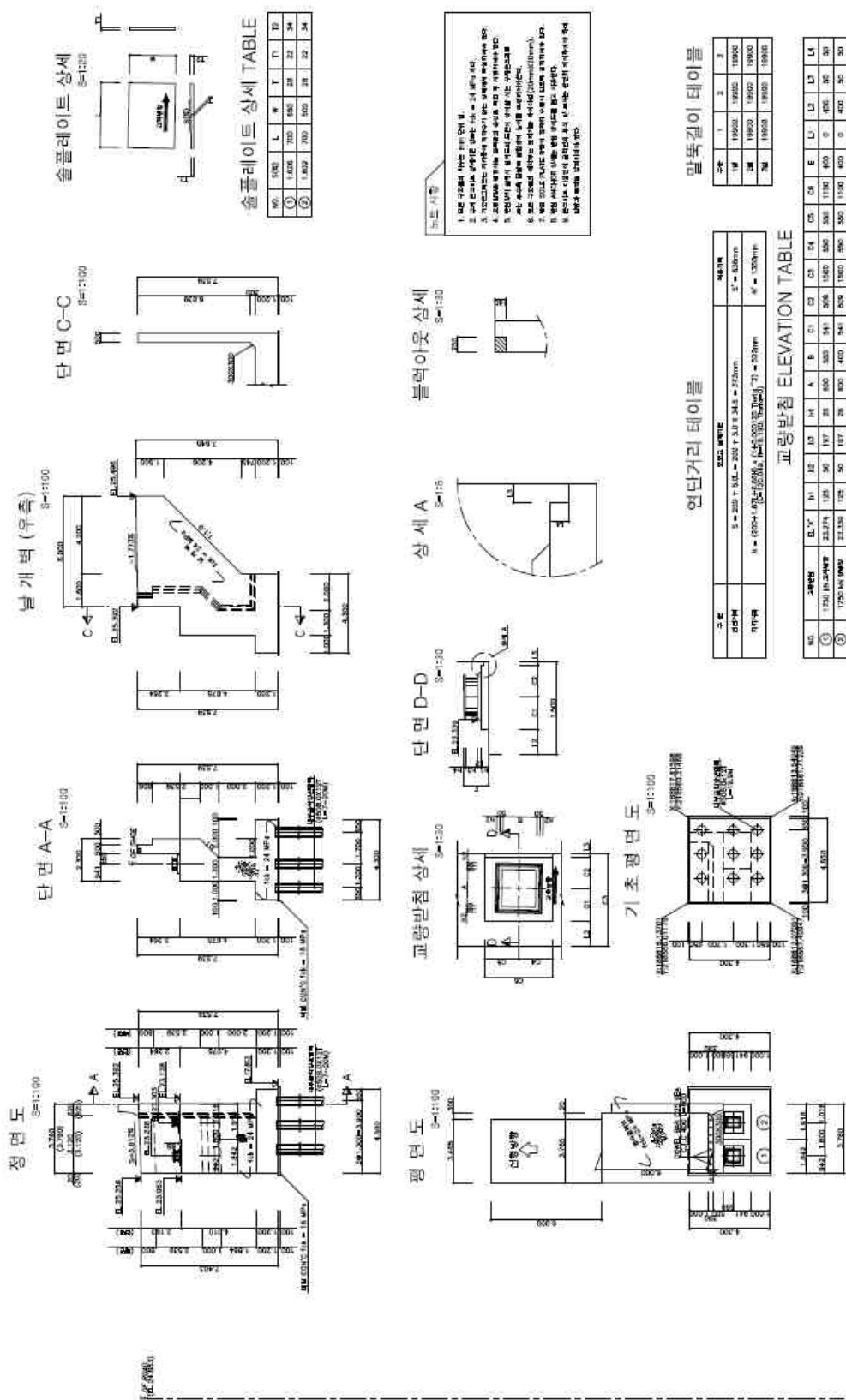
Case	Rate	Age	Sex	Wt	Ht	BP	HR	Temp	Respir	SpO ₂	ECG	Lab	Imaging	Diagnosis	Outcome				
①	0.05	31.307	M	126	50	187	37	500	55/5	94	5/10	1500	550	1100	400	0	400	50	50
②	0.05	31.307	M	126	50	187	37	500	40/4	94	5/10	1500	550	1100	400	0	400	50	50

[illegible]

<그림 1.4.7> 교대 일반도(A1)

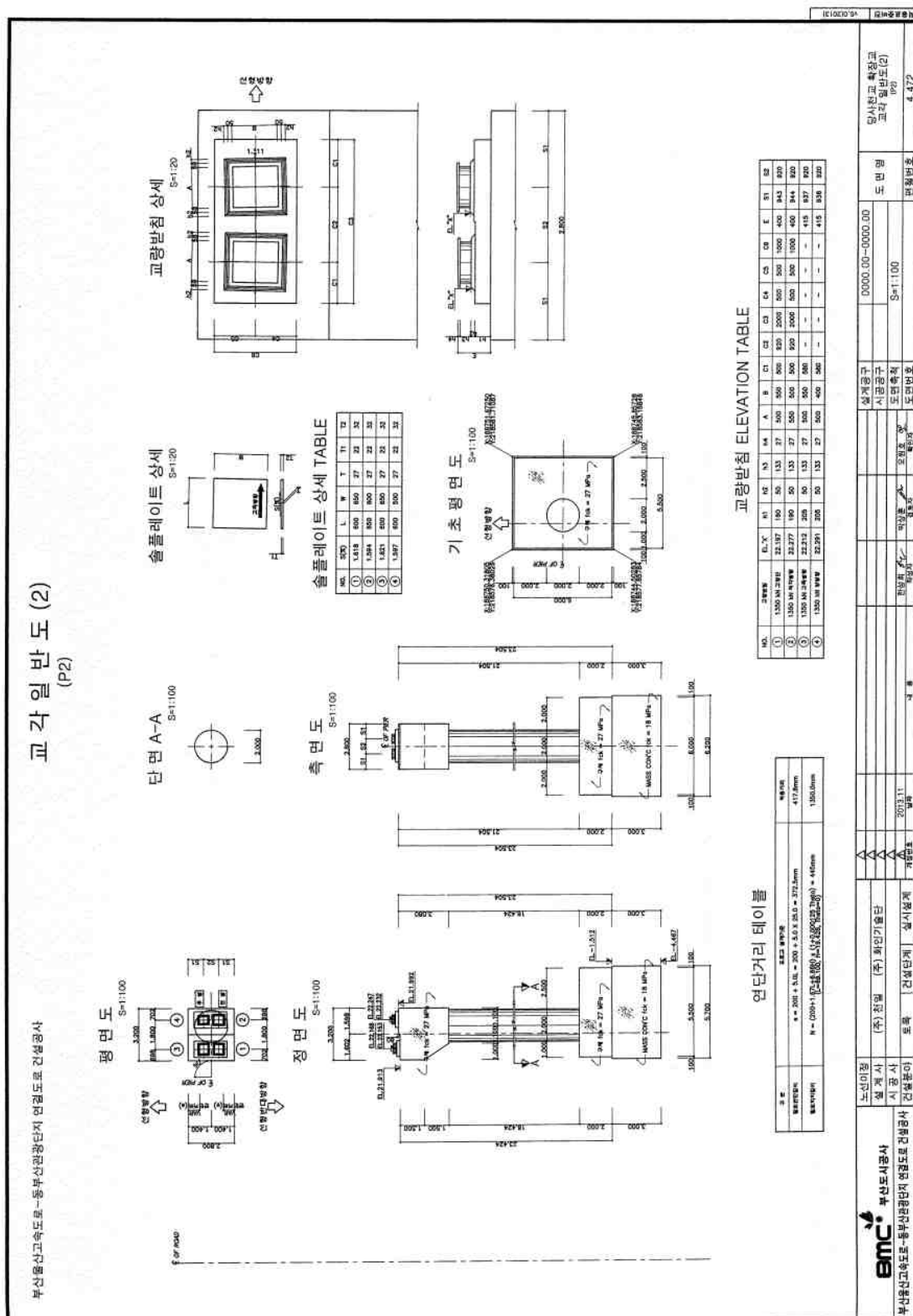
부신을 산고속도로 - 동부신리광단지 연결도로 건설공사

교대일반노 (A2)

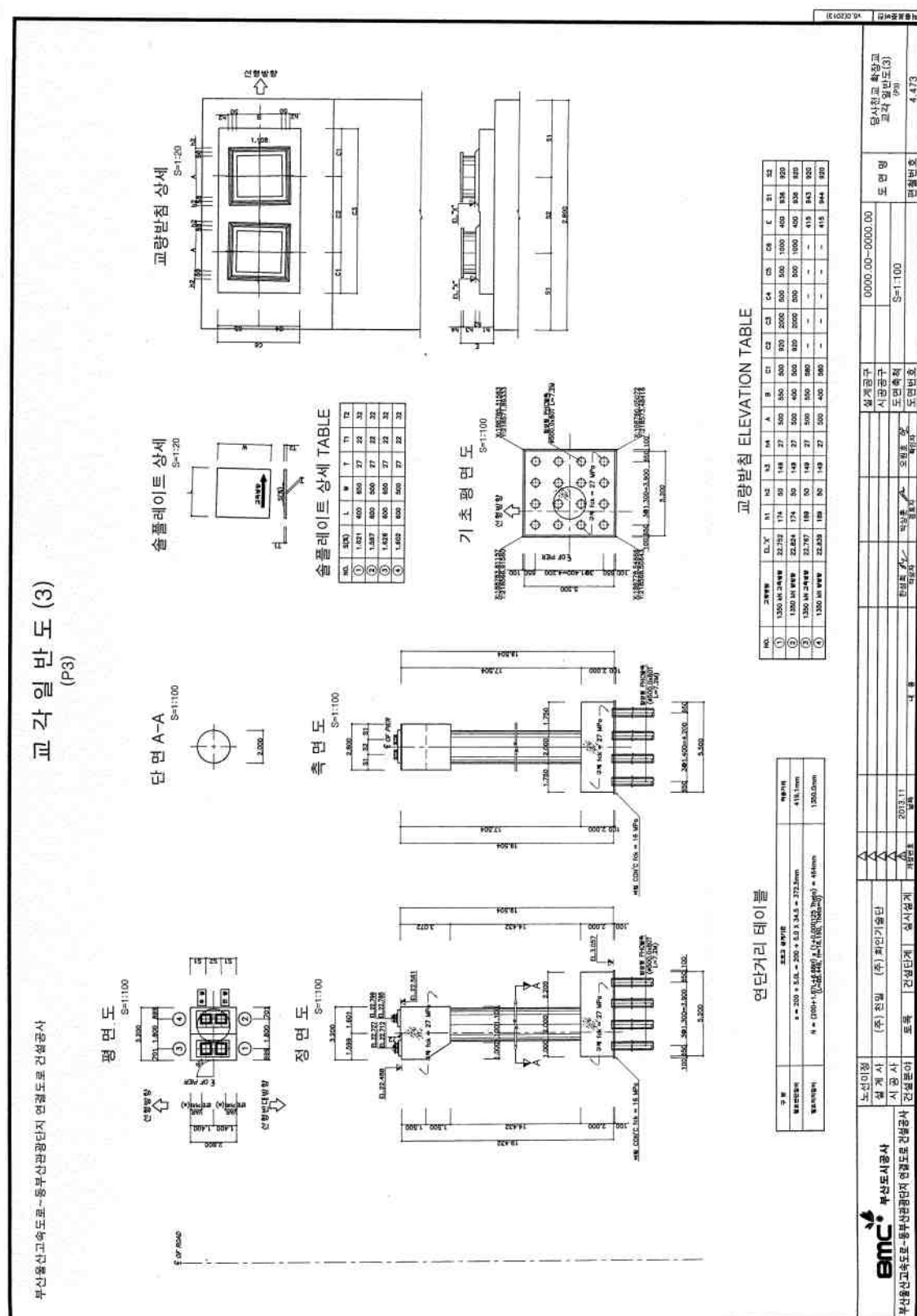
[illegible]

<그림 1.4.8> 교대 일반도 (A2)

표각일반도 (2)
(P2)



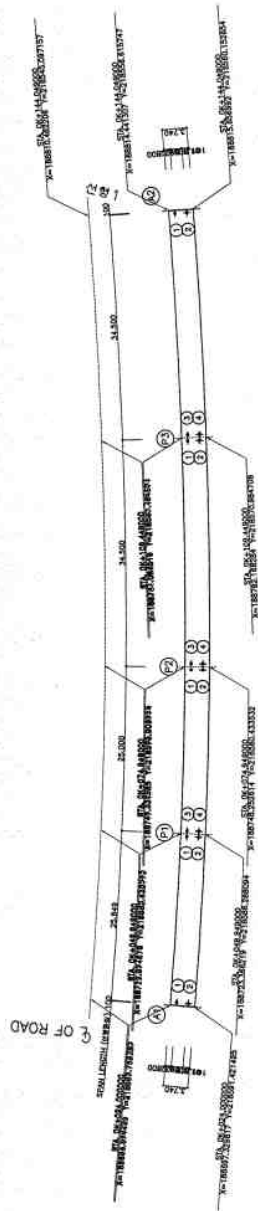
<그림 1.4.10> 교각 일반도(P2)



<그림 1.4.11> 교각 일반도(P3)

부신용신고속도로~동부산관광단지 연결도로 건설공사

교량반침배 치도



교량반침 좌표

구분	교량번호	노선	좌표	노선	좌표	노선	좌표	노선	좌표
①	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
②	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
③	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
④	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑤	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑥	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑦	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑧	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑨	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑩	1350 M 교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443

교량반침 리스트

구분	교량번호	노선	좌표	노선	좌표	노선	좌표	노선	좌표
①	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
②	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
③	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
④	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑤	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑥	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑦	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑧	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑨	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443
⑩	1350 M	교량부	188877.2874	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443	216085.5443

범례

●	교량부
○	교량부
△	교량부
□	교량부



부신도시공사

(주) 화일 (주) 화일(주) 화일

노선

노선

노선

노선

<그림 1.4.12> 교량반침 배치도

1.5 과업수행 투입장비

<표 1.5.1> 과업수행 투입장비 목록

구분	장비명	규격 및 모델번호	기기번호	측정항목	사진
휴대장비	줄자	5m, 50m	-	손상부위 및 부재 단면 측정	
	균열측정기	7X	1998	균열폭 측정	
	디스토메터	-	-	거리 측정	
	닥터해머	-	-	부재 공동 및 들뜸 확인	
	디지털카메라	-	-	손상 및 각종 현황촬영	
	버니어캘리퍼스	-	-	부재 단면 및 중성화깊이 측정	
비파괴시험 (Con'c)	반발경도측정기 (Schmidt Hammer)	L750RXCA64+-2	A003892375	콘크리트 강도추정	
	초음파 탐사기 (Pundit)	JUST500	057896	콘크리트품질 및 균열 진행깊이 측정	
	철근탐사장비	NJJ-95A	ED72954	철근파복 · 배근상태	
	염분측정기	YK-31SA	013890	염화물 시험	
	중성화시험기 (페놀프탈레인 1%용액)	-	-	콘크리트 탄산화 깊이측정	
공기구	그라인더	-	-	콘크리트 및 강재 연마	
	콘크리트용 드릴	-	-	콘크리트 천공	
외관조사	교량점검차량	-	-	근접 외관조사	
	고소작업차량	-	-	근접 외관조사	
	드론	-	-	전경 촬영	

1.6 자료수집 및 분석

본 과업에 대한 자료조사는 현장을 답사하여, 각각의 특성을 파악하고 점검 등의 추진방향과 세부수행계획을 수립하였다. 또한, 본 과업 대상구조물의 점검 시 관련 자료를 수집하여 정밀점검 및 유지관리 시 필요한 자료를 정리 및 분석하였고, 적절한 보수·보강공법의 제시 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

1.6.1 자료수집 현황

과업기간 중 수집된 자료는 다음과 같다.

<표 1.6.1> 자료수집 목록

보존대상 목록		보유현황	관리주체 보유현황
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	◎	◦ 부산울산고속도로 ~ 동부산관광단지 연결도로 건설공사 - 토질조사보고서(2013.11) - 준공내역서(2016.02) - 준공도면(2016.02)
	◦ 설계도면 - 위치도, 평면도, 표준단면도, 일반도, 구조도 등		◦ 부산울산고속도로 ~ 동부산관광단지 연결도로 건설공사 구조 및 수리계산서(2013.11)
시설물관리대장	◦ 기본현황 및 상세제원 ◦ 점검 및 진단 이력 ◦ 보수·보강 및 유지관리 이력	◎	◦ 한국도로공사 시스템 내 관리대장
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료 ◦ 사고기록	◎	◦ 부산울산고속도로 ~ 동부산관광단지 연결도로 건설공사 - 감리보고서(2016.02) - 품질시험계획서(2015.09)
안전점검 및 정밀안전진단 자료		◎	◦ 2021년 부산울산고속도로 정밀안전점검용역[교량] (2021.04 ㈜엠케이에스이)
보수·보강 관련자료		◎	◦ 보수·보강 이력사항

1.6.2 구조물 현황 및 특성 검토

당사천교(울산1)는 2016년 준공된 교량으로 준공도서 및 FMS를 통한 제반자료 수집·검토한 결과 대상교량의 일반현황 및 구조물 특성은 다음과 같다.

<표 1.6.2> 구조물 현황 및 특성

구 분	구조물 현황 및 제원	비고
상부구조	● 교량형식 : PSCB(SB40 Girder) ● 시공방법 : 크레인 ● 기하학적 형상 - 평면선형 : 직선 - 종단기울기 : +1.800% - 편 경 사 : +3.612 ~ +5.000% - 사 각 : 시점 90°, 종점 90° ● 상부구조 제원 - 경간구성 : L = 120.049m (21.949+29.00+34.50+34.60) - 폭원구성 : B = 3.57m (1차로) - 포 장 : L.M.C포장(50mm) - 바 락 판 : T=250mm, 캔틸레버 길이 : 좌 930mm/우 1,010mm - 거더제원(B×H) : SB Girder : 1.00m×1.50m	
하부구조	● 교대형식 : 역T형(A1<H=7.746~7.558m>, A2<H=7.403~7.539m>) ● 교각형식 : T형(D=2.80m) ● 기초형식 - 교대(A1, A2) : 강관말뚝기초(D:508mm, T:12mm, L=19.9~24.4m) - 교각(P1, P3) : PHC말뚝기초(D:500mm, T:8mm, L=7.20~9.30m) - 교각(P2) : 직접기초(B=3.0m L=6.0m)	
기 타	● 교량받침 : 탄성받침 ● 신축이음 : 모노셀조인트(A1, A2) ● 난간연석 : 우 - 방호벽(H=1.08m)	

1.6.3 구조계산서 검토

본 교량의 설계 당시 시방서 및 설계기준을 적용한 구조계산서 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

<표 1.6.3> 구조계산서 검토결과

구 분	내 용		
적용하중 및 사용재료	적용하중		사용재료
		상부	하부
적용하중 및 사용재료	- 고정하중 - LMC : 23.5kN/m³ - 철근콘크리트 : 25.0kN/m³ - 무근콘크리트 : 23.5kN/m³ - 활하중 - DB24, DL24, 탱크하중(60ton) - 기타 - 충격<15/(40+L)>, 원심하중, 차량 횡하중, 제동하중 및 시동하중, 풍하중, 수압, 부력 및 양압력, 토 압, 지진 등	- 콘크리트 -fck=40MPa(PSCI) -fck=27MPa(SLAB) - 철근 - SD40 fy=400MPa (PSCI) - SD30 fy=300MPa (Slab)	- 콘크리트 - fck=24MPa - 철근 - fy=300MPa - 뒷채움흙 - $\gamma_s=2.0\text{t/m}^3$ - $\phi_s=35(\text{degree})$
설계법 및 하중조합	검토부재		설계법 및 하중조합
	상부구조	바닥판 - 강도설계법 - 하중조합 : 고정하중, 활하중, 충격, 충돌, 풍하중, 원심하중	
검토결과	하부구조	교대 교각 - 허용응력설계법 : 안정검토 시 - 강도설계법 : 단면검토 시	
※ 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.			

1.6.4 토질조사 검토

본 교량의 설계 당시 4개소에 대한 시추조사를 실시하였으며 지표로부터 매립층, 모래질점토층, 점토질 모래층, 점토섞인 자갈층, 풍화토층, 풍화암층, 연암 순으로 구성되어 있는 것으로 조사되었으며, 지반조사보고서(부산도시공사, 2013.11)를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

<표 1.6.4> 시추조사 위치(2013)

조사번호	조사위치		지반고(EL.m)	비고
	X	Y		
BH-11	218588.973	188827.734	10.8	
BH-12	218568.260	188780.231	18.3	
BH-13	218575.256	188750.277	16.7	
BH-14	218609.362	188724.582	15.8	

The figure is a topographic map of a construction site. It shows contour lines, roads, and various survey points. Borehole locations are marked with black dots and labeled: BH-5, BH-6, BH-7, BH-11, BH-12, BH-13, and BH-14. Two test points are also marked with black squares and labeled: TP-1, BS-1 and TP-2, BS-2. A north arrow is located at the top center of the map.

공번	매립층 (m)	모래질 점토층	점토질 모래층 (m)	점토쉬 인 자갈층 (m)	풍화토 (m)	풍화암 (m)	연암 (m)	계 (m)	TCR (%)
----	------------	------------	-------------------	------------------------	------------	------------	-----------	----------	------------

地質柱狀圖 DRILL LOG

調査名 PROJECT 동부산 권역단지
건널도로 지반조사

調査場所 LOCATION 내리 앞원

調査年月日 DATE 2011. 9. 9

孔番 HOLE No. BH-11

標高 ELEV. 8.2m

深度 300m

地層名 STRATIGRAPHY 1.8M

地下内水位 GROUNDWATER 4.7m

調査者 SURVEYOR 정재우

DRILLER 조도민(지식기술)

(주)서울 지질 개발의 기술
REMARKS
○ I.D. SAMPLE
○ Sampled by penetration test
○ 관입시험기에 의한 자료
○ Core sample
○ 관입시험
○ Disturbed sample
○ 교란지반시험

地質柱狀圖 DRILL LOG

調査名 PROJECT 동부산 권역단지
건널도로 지반조사

調査場所 LOCATION 내리 앞원

調査年月日 DATE 2013. 1. 2

孔番 HOLE No. BH-12

標高 ELEV. 6.3m

深度 300m

地層名 STRATIGRAPHY 1.8M

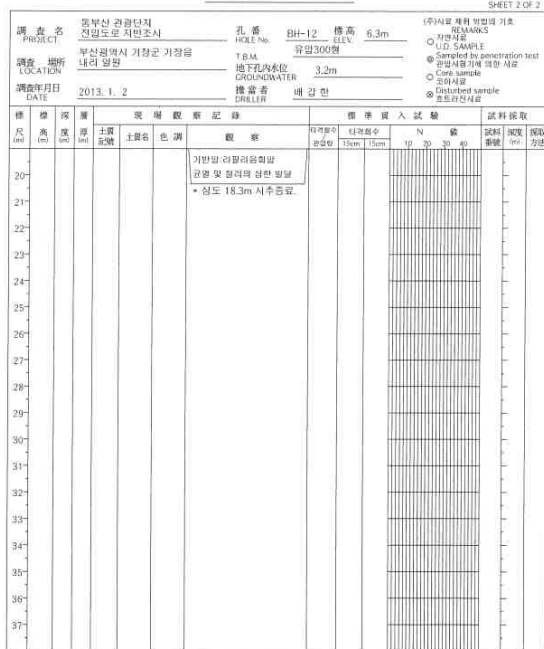
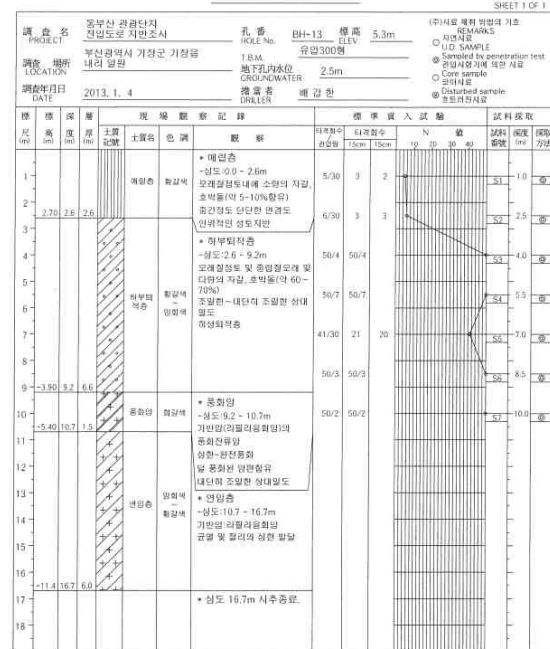
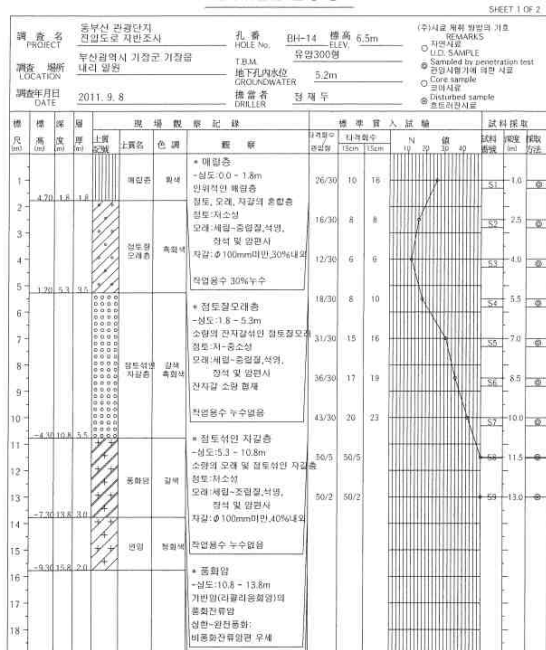
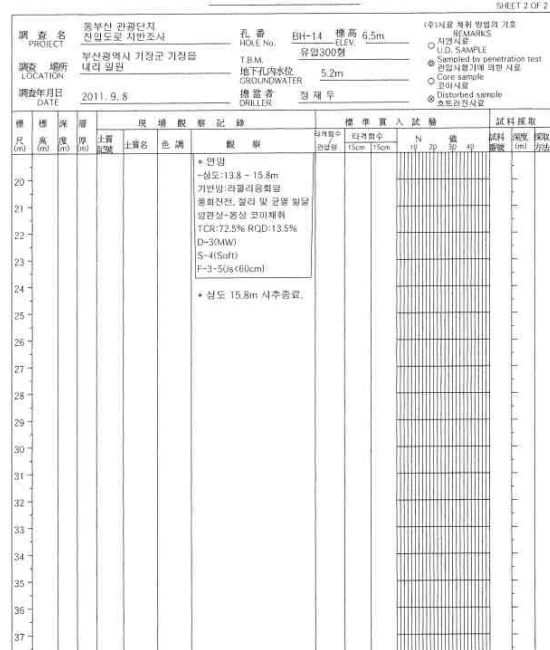
地下内水位 GROUNDWATER 3.2m

調査者 SURVEYOR 채강준

DRILLER 조도민(지식기술)

(주)서울 지질 개발의 기술
REMARKS
○ I.D. SAMPLE
○ Sampled by penetration test
○ 관입시험기에 의한 자료
○ Core sample
○ 관입시험
○ Disturbed sample
○ 교란지반시험

층 번 No.	깊이 Depth m	지층 土層名	관찰 色調	시험 試料採取	시험 試料採取		시험 試料採取
					시험 試料採取	시험 試料採取	
1	0.0 ~ 4.0	매립토	회색	26/30	12	14	1.0 ~ 4.0
2	4.0 ~ 5.0	매립토	회색	5/30	2	3	5.0 ~ 5.5
3	5.0 ~ 6.0	매립토	회색	6/30	2	4	6.0 ~ 6.5
4	6.0 ~ 7.0	매립토	회색	7/30	2	5	7.0 ~ 7.5
5	7.0 ~ 8.0	매립토	회색	8/30	16	17	8.0 ~ 8.5
6	8.0 ~ 9.0	매립토	회색	9/30	20	21	9.0 ~ 9.5
7	9.0 ~ 10.0	매립토	회색	10/30	24	25	10.0 ~ 10.5
8	10.0 ~ 11.0	매립토	회색	11/30	28	29	11.0 ~ 11.5
9	11.0 ~ 12.0	매립토	회색	12/30	32	33	12.0 ~ 12.5
10	12.0 ~ 13.0	매립토	회색	13/30	36	37	13.0 ~ 13.5
11	13.0 ~ 14.0	매립토	회색	14/30	40	41	14.0 ~ 14.5
12	14.0 ~ 15.0	매립토	회색	15/30	44	45	15.0 ~ 15.5
13	15.0 ~ 16.0	매립토	회색	16/30	48	49	16.0 ~ 16.5
14	16.0 ~ 17.0	매립토	회색	17/30	52	53	17.0 ~ 17.5
15	17.0 ~ 18.0	매립토	회색	18/30	56	57	18.0 ~ 18.5
16	18.0 ~ 19.0	매립토	회색	19/30	60	61	19.0 ~ 19.5
17	19.0 ~ 20.0	매립토	회색	20/30	64	65	20.0 ~ 20.5
18	20.0 ~ 21.0	매립토	회색	21/30	68	69	21.0 ~ 21.5

地質柱狀圖
DRILL LOG地質柱狀圖
DRILL LOG地質柱狀圖
DRILL LOG地質柱狀圖
DRILL LOG

<그림 1.6.1> 시추 주상도(계속)

1.6.5 기 점검 및 진단자료

당사천교(울산1)는 2016년 준공 이후 정기·정밀안전점검을 주기적으로 실시하고 있는 것으로 조사되었으며, 최근 실시된 정밀안전점검(2021.04)결과 종합평가 등급은 “B”등급으로 평가되었다.

당사천교(울산1)의 2021년 정밀안전점검 결과는 아래와 같다.

1) 당사천교(울산1)는 준공 후 5년이 경과된 SB40 Girder 형식의 교량으로 주요부재(교대/교각, 거더) 및 기타부재(방호벽, 신축이음)에 대한 보수가 시행된 것으로 확인되었으나, 바닥판 균열(0.3mm미만), 보수부 박락, SB40거더 망상균열, 교각 균열(0.3mm미만), 파손, 재료분리, 교량받침 Plate부식, 신축이음 유간부 이물질퇴적, 본체 부식, 방호벽 균열(0.3mm미만) 등의 손상이 조사되어 “B등급”(양호)으로 평가되었다.

2) 금회 점검 시 조사된 손상·결함부에 대하여 보수를 시행한다면 공용상의 문제는 없을 것으로 판단된다. 또한, 관리주체의 주기적인 점검 및 유지관리를 통하여 현 상태 또는 현 상태 이상을 지속적으로 유지할 수 있도록 하여야 할 것으로 판단된다.

<표 1.6.6> 기존 점검·진단 이력

번호	점검·진단기간	점검·진단 기관명	비용 (천원)	주요 점검·진단 결과
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요 보수보강(안)
1	2022-07-06 ~ 2022-07-29	자체수행	0	-전반적으로 상태가 양호함, 세부결과 보고서 참고
	정기안전점검	강춘길	양호	-주의관찰 등, 세부결과 보고서 참고
2	2022-05-11 ~ 2022-06-08	자체수행	0	-전반적으로 상태양호, 세부내용 결과보고서 참조
	정기안전점검	강춘길	양호	-주의관찰 등, 세부내용 결과보고서 참조
3	2021-12-13 ~ 2021-12-13	자체수행	0	-거더 및 가로보 : 균열, 망상균열 -바닥판 : 캔틸레버 균열 및 보수부 박락 -교량받침 : 앵커볼트 및 플레이트 부식 -하부구조 : 재료분리, 기둥부 균열 및 전면파손 -신축이음 : 강재부식 및 유간 이물질 퇴적 -난간연석 : 방호벽 균열 및 방음벽 볼트길이 부족 -점검시설 : 앵커볼트 매입 및 노출길이 부족외..
	정기안전점검	강춘길	양호	-지속주의관찰 및 청소

<표 1.6.6> 기존 점검·진단 이력(계속)

번호	점검·진단기간	점검·진단 기관명	비용 (천원)	주요 점검·진단 결과
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요 보수보강(안)
4	2021-03-03 ~ 2021-04-01	(주)엠케이에 스이	3,560	-교면포장 상태양호 -방호벽 균열(0.3mm미만), 방음벽 지주 볼트길이부족 및 마감재 변형 -신축이음 본체 부식, 유간토사퇴적 -바닥판 균열(0.3mm미만), 보수부 박락 -거더 망상균열 -가로보 균열(0.3mm미만) -교량받침 Plate부식, 앵커볼트부식 -교각 균열(0.3mm미만), 파손, 재료분리
	정밀안전점검	허장호	B등급	-표면보수, 단면보수, 청소, 재도장, 방음벽 마감재 재 설치 등
5	2020-07-09 ~ 2020-07-09	자체수행	0	-신축이음 유간 토사퇴적
	정기안전점검	조재성	양호	-청소조치
6	2020-06-30 ~ 2020-06-30	자체수행	0	-양호함
	정기안전점검	조재성	양호	-없음
7	2019-09-05 ~ 2019-09-05	자체수행	0	-신축이음 유간 토사퇴적 -교대 슬라브 접속부 보강콘크리트 박리
	정기안전점검	강춘길	양호	-지속주의관찰 및 청소조치
8	2019-03-19 ~ 2019-04-01	한국시설기술 단(주)	2,565	-바 닥 판 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 망상균열 (0.3mm미만), 파손 -거 더 : 균열(0.3mm미만), 망상균열(0.3mm미만), 잠 철물노출 -가 로 보 : 균열(0.3mm미만), 박리, 파손 -교 대 : 균열부백태, 파손, 철근노출 -교 각 : 균열(0.3mm미만), 망상균열, 박리, 파손, 균함, 잠철물노출 -교량받침 : Plate 부식, 앵커볼트 부식, 받침물탈 균 열(0.3mm미만), 받침콘크리트 재료분리 -신축이음 : 유간 토사퇴적, 본체 부식, 후타재 균열 (0.3mm미만), 파손 -교면포장 : 상태양호 -방호벽 : 균열(0.3mm미만), 백태 -방음벽 : 지주 볼트길이 부족 -점검시설 : 점검통로 앵커볼트 매입길이 부족, 연단 거리 부족, 절단흔적, 난간대 지주 마감캡 미설치
	정밀안전점검	황보기수	B등급	-주요보수 : 표면처리, 단면복구(방청), 단면복구, 재 도장, 청소 -주요보강 : 해당 없음

<표 1.6.6> 기존 점검·진단 이력(계속)

번호	점검·진단기간	점검·진단 기관명	비용 (천원)	주요 점검·진단 결과
	점검·진단구분	점검·진단 책임기술자	상태 등급	주요 보수보강 (안)
9	2018-07-04 ~ 2018-07-04	자체수행	0	- 양호함
	정기안전점검	박형근	양호	- 없음
10	2018-03-08 ~ 2018-03-08	자체수행	0	- 양호함
	정기안전점검	박형근	양호	- 없음
11	2017-08-15 ~ 2017-08-15	자체수행	0	- 양호함
	정기안전점검	박형근	양호	- 없음
12	2017-05-16 ~ 2017-05-16	자체수행	0	양호함
	정기안전점검	박형근	양호	양호함
13	2016-12-12 ~ 2016-12-12	자체수행	0	- 양호함
	정기안전점검	옥병석	양호	- 양호함
14	2016-06-06 ~ 2016-06-06	자체수행	0	- 양호함
	정기안전점검	옥병석	양호	- 양호함

<표 1.6.7> 2021년 04월 정밀점검보고서 요약

구 분		내 용	비 고
용 역 명		· 2021년 부산울산고속도로 정밀안전점검 용역	
용역기간		· 2021.03.03 ~ 2021.04.01	
용 역 사		· (주)엠케이에스이	
외관 조사	교면포장	· 상태양호	a
	난간/연석	· 균열(0.3mm미만), 방음벽 지주볼트 길이부족 및 마감재 변형	b
	배수시설	· 해당 없음(미설치)	b
	신축이음	· 본체부식, 유간토사퇴적	b
	바닥판	· 균열(0.3mm미만), 보수부 박락	b
	거더/ 가로보	· 균열(0.3mm미만), 망상균열	b
	교량받침	· Plate부식, 앵커볼트 부식	b
	교대/ 교각	· 균열(0.3mm미만), 파손, 재료분리	b
비파괴 시험	강도	· 추정설계강도 이상 (바닥판:28.2~29.9MPa, 교대:27.2~27.6MPa, 교각:28.9~29.2MPa))	
	탄산화	· a등급으로 철근부식의 우려는 없는 양호한 상태로 판단됨 (상부 5.7 ~ 7.1mm, 하부 8.1 ~ 8.7mm)	a
종합의견		당사천교(울산1)는 준공 후 5년이 경과된 SB40 Girder 형식의 교량으로 주요부재(교대/교각, 거더) 및 기타부재(방호벽, 신축이음)에 대한 보수가 시행된 것으로 확인되었으나, 바닥판 균열(0.3mm미만), 보수부 박락, SB40거더 망상균열, 교각 균열(0.3mm미만), 파손, 재료분리, 교량받침 Plate부식, 신축이음 유간부 이물질퇴적, 본체 부식, 방호벽 균열(0.3mm미만) 등의 손상이 조사되어 “B등급”(양호)으로 평가되었으며, 금회 점검 시 조사된 손상·결함부에 대하여 보수를 시행한다면 공용상의 문제는 없을 것으로 판단된다. 또한, 관리주체의 주기적인 점검 및 유지관리를 통하여 현 상태 또는 현 상태 이상을 지속적으로 유지할 수 있도록 하여야 할 것으로 판단된다.	

1.6.6 보수·보강 관련사항 분석결과

본 교량은 준공 이후 현재까지 주기적인 점검을 실시하고 있으며, 특이손상 및 중대한 결함, 구조적 손상 등이 발생하지 않은 양호한 상태로 보수이력은 없는 것으로 확인되었다.

<표 1.6.8> 보수·보강 이력

번호	공사명	보수·보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간	공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	2019년 구조물 정밀안전진단 및 점검 결함사항 보수공사	방호벽 등	지엘부	지엘부
	2020-08-28 ~ 2020-12-28	표면보수 등	5,575	조재성

1.6.7 시설물의 내진설계 여부 확인

당사천교(울산1)는 2006년 준공된 교량으로 준공도서 및 시설물관리대장(FMS) 등을 검토한 결과 내진설계가 적용된 교량인 것으로 확인되었다.

<표 1.6.9> 내진성능 검토 수행 여부

적용유무	내진설계	비고
내진설계 적용	☞ 해석방법 - 다중모드 스펙트럼 해석 ☞ 내진설계 상수 - 내진등급 : 내진 1등급 - 가속도계수 : 0.14 · 지진구역계수 0.11 · 위험도계수 1.4(1,000년 재현주기) - 지반종류 : II지역 (S=1.2)	부산울산고속도로~동부산관광단지 연결도로 건설공사 구조 및 수리계산서 2013. 11 emc 부산 도시 공사