

제 1 장 정밀안전진단 개요

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 과업수행 절차 및 일정

1.4 대상 교량의 현황

1.5 사용장비 및 시험기기의 현황

1.6 교량 기호의 정의

제 1 장 정밀안전진단 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”(이하 “시특법“이라 한다.) 제7조 및 동법 시행령 제9조에 의한 정밀안전진단으로서 시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석하여 신속하고 적절한 조치를 취하며, 상태 및 구조적 안전성, 사용성을 종합적으로 검토·평가하여 적절한 보수·보강방법 및 유지관리 방안을 수립하여, 고속도로 시설물의 재난예방과 안전성 확보를 통해 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 상태평가
- 4) 안전성평가
- 5) 종합평가 및 안전등급 지정
- 6) 보수·보강방법 및 유지관리 방안 제시
- 7) 보고서 작성

1.2.2 과업수행 기간

2016. 06. 17. ~ 2016. 12. 23. (착수일로부터 190일)

1.2.3 과업의 내용

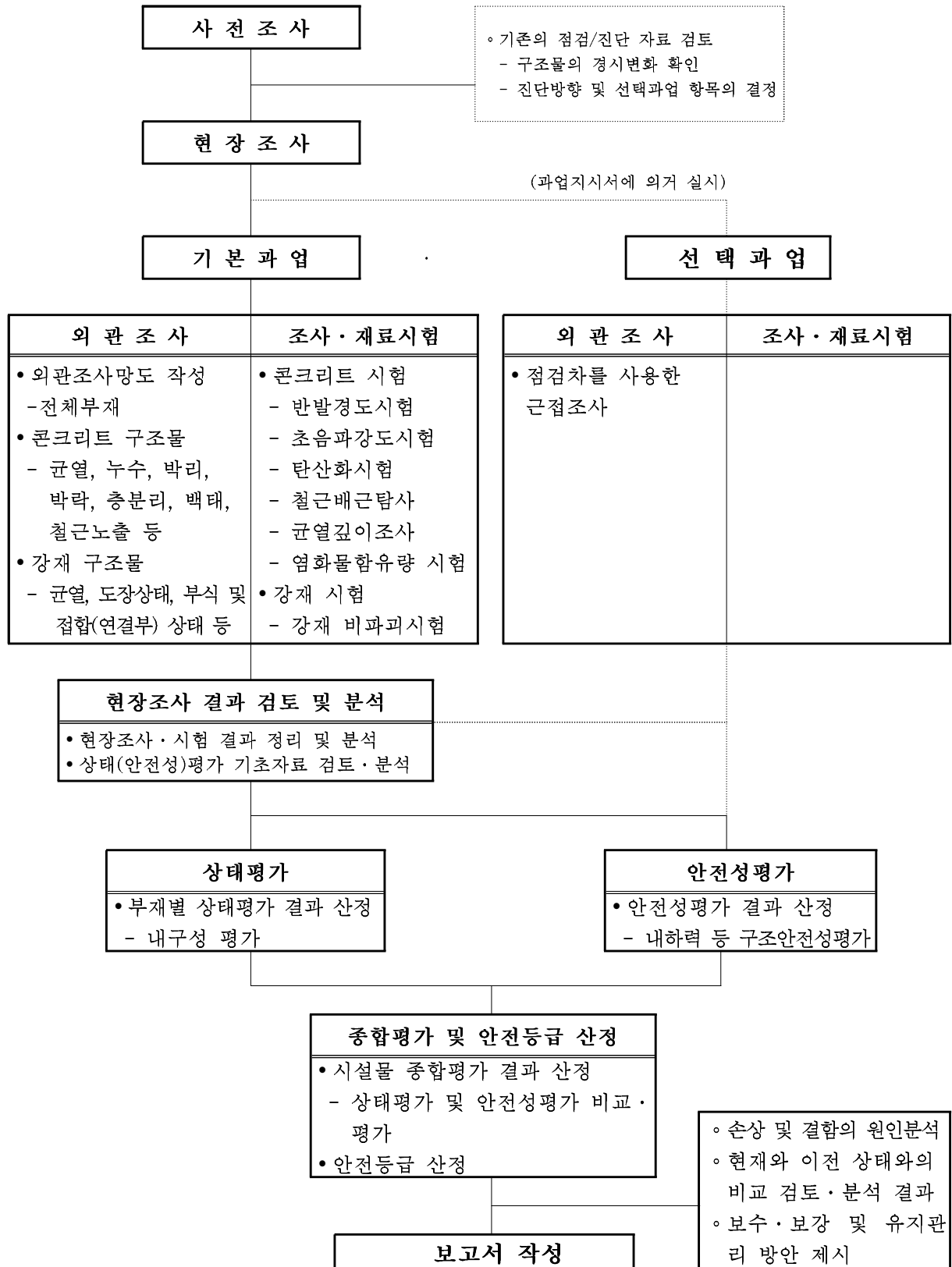
【표 1.1】 과업의 내용

과업항목	지침상 기본과업	금회 과업 내용
자료 수집 및 분석	- 설계도서 - 시설물관리대장 - 시공관련자료 - 안전점검 · 정밀안전진단 실시결과 자료 - 보수 · 보강이력 검토 · 분석	좌동
현장조사 및 시험	- 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 현장 재료시험 등 - 콘크리트 시험: 비파괴강도(반발경도시험, 초음파전달속도시험 등), 탄산화 깊이 측정, 염화물함유량시험 - 강재 시험: 강재 비파괴시험	- 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 - 콘크리트 시험 - 반발경도 시험 - 초음파전달속도 시험 - 탄산화깊이 측정 - 균열깊이 조사 - 염화물함유량 시험 - 철근탐사 시험 - 강재 시험 - 초음파탐상 시험
상태평가	- 외관조사 결과분석 - 현장시험 및 재료시험 결과분석 - 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 - 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 소견	좌동
안전성평가	- 조사, 시험, 측정 결과의 분석 - 기존의 구조계산서 또는 안전성평가 자료 검토 · 분석 - 내하력 및 구조 안전성평가 - 시설물의 안전성평가 결과에 대한 소견	좌동
종합평가	- 시설물의 안전상태 종합평가 결과에 대한 소견 - 안전등급 지정	좌동
보수 · 보강 방법	보수 · 보강 방법 제시	좌동
보고서작성	CAD 도면 작성 등 보고서 작성	좌동

주) 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 (한국시설안전공단, 2010.12) 적용

1.3 과업수행 일정

1.3.1 과업수행절차



【그림 1.1】 과업수행 흐름도

1.3.2 과업수행 일정

과업의 세부수행 기간 및 공정표는 다음과 같다.

【표 1.2】 과업수행 공정표

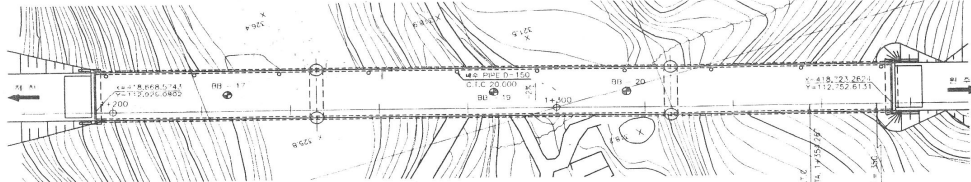
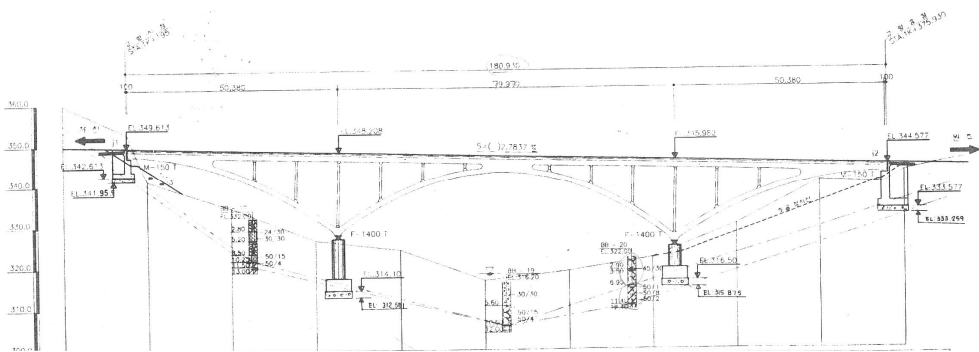
공 중		합계	2016년																				비 고	
			6월		7월		8월		9월		10월		11월		12월									
			20	30	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	20	31	10	20	30	10	20	26		
1.사전조사		13																					- 6/20 착수 - 6/30 사전검토서 제출 - 7/4 파업수행계획서 제출	
01단계	착수 및 예비	1																						
02단계	현장답사	3																						
03단계	관련자료 수집 및 분석	5																						
04단계	사전검토보고서 제출	2																						
05단계	과업수행계획서 제출	2																						
2.현장조사, 상세평가		35																						
06단계	현장조사 계획 및 준비	2																						
07단계	현장재료시험	5																						
08단계	실내시험	3																						
09단계	시험결과 해석 및 평가	3																						
10단계	외관조사	15																						
11단계	현장조사결과 정리	5																						
12단계	상태평가	2																						
3.안전성평가 및 종합평가		15																						- 중간보고서 제출 : 관리주체와 일정협의
13단계	안전성평가를 위한 조사	3																						
14단계	안전성평가	10																						
15단계	종합평가 결과 제출	2																						
4.보수보강 등 제시		12																						
16단계	보수보강 및 우선순위 결정	10																						
17단계	유지관리방안 제시	2																						
5.심의		10																					- 성과발표 : 관리주체와 일정협의 - 기술심의 : 관리주체와 일정협의	
18단계	심의용 보고서 작성	5																						
19단계	심의의뢰 및 보고서 제출	1																						
20단계	심의결과 조치	3																						
21단계	심의완료	1																						
6.보고서 작성		15																					- 12/26 준공	
22단계	외관조사도 작성	9																						
23단계	최종보고서 작성	5																						
24단계	e-보고서 작성	1																						
공정율 (%)		계																						
누 계																								

1.4 대상 교량의 현황

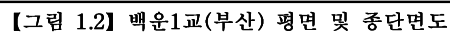
1.4.1 백운1교(부산)

가. 백운1교(부산) 현황

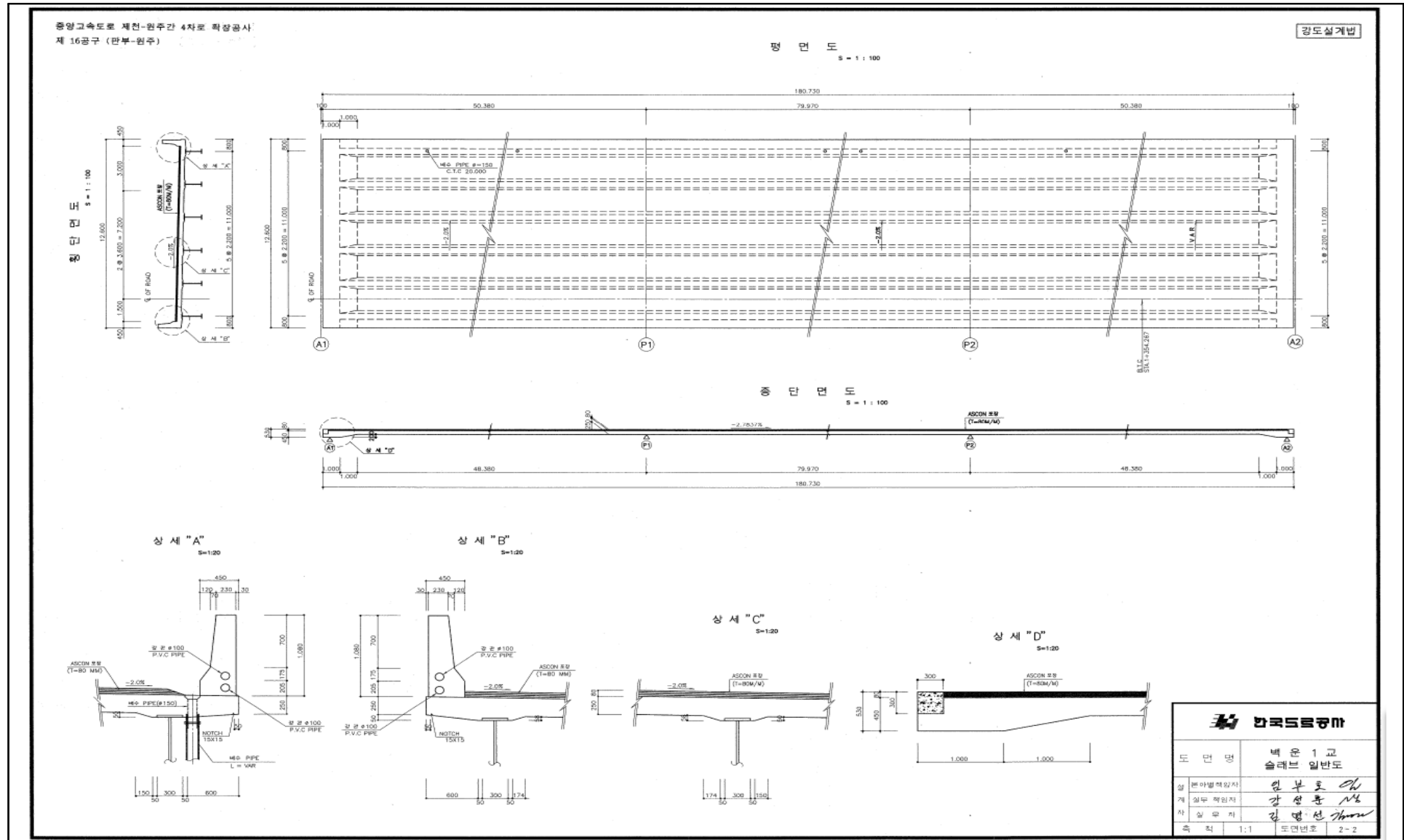
【표 1.3】 백운1교(부산) 현황표

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		백운1교(부산)		시설물번호		BR2000-0000081	
준공년월일		2000년 05월 31일		관리번호		제천교-21-1	
시설물위치		강원도 원주시 판부면 금대리 251-5					
설계하중		DB-24/DL-24		노선명(이정)		중앙선 (301.8km)	
제원	연장	L=180.93m, (50.48+79.97+50.48m)					
	폭	B=12.60m, (차도: 11.700m) 2차로					
구조 형식	상부	아치교(강교)		기초 형식	교대	직접기초	
	하부	교대 : 역T형(2기) 교각 : 구주식(2기)			교각	직접기초	
교량받침		교대 : 고력황동받침 교각 : 핀받침		신축이음		레일식	
교차시설물		회룡동길		통과높이		5.0m 이상	
설 계 사		삼안엔지니어링		시 공 사		극동건설(주)	
내진설계유무		하부구조 적용		관리주체		한국도로공사 강원본부 제천시사	
부착시설내용		-					
기 타							
		【평면도】  【중단면도】 ▪ 중점 점검 사항 : A1 신축이음 유간폐쇄 여부, 콘크리트 균열 및 단면손상부의 손상증가 여부					

1) 평면 및 종단면도

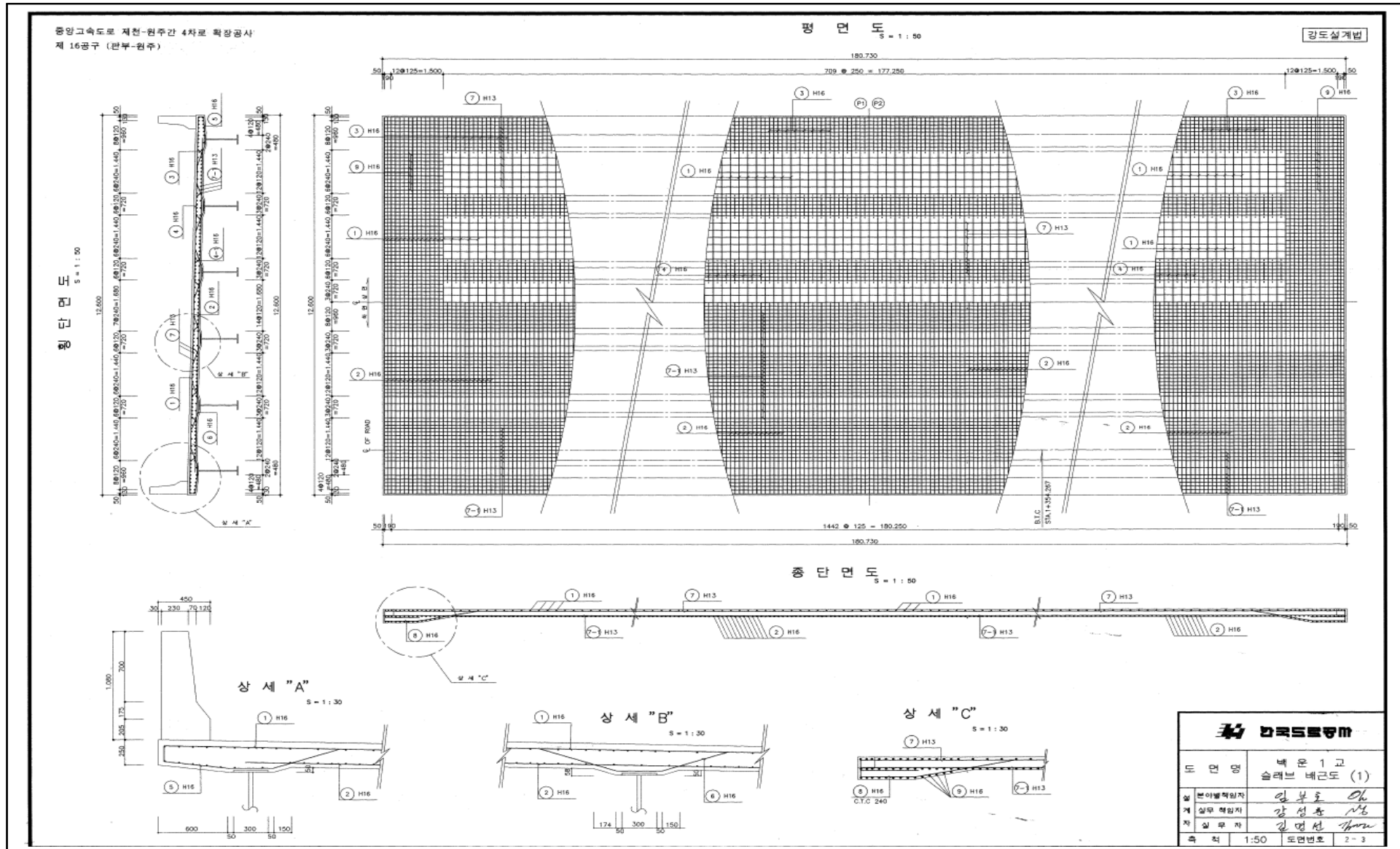


2) 슬래브 일반도



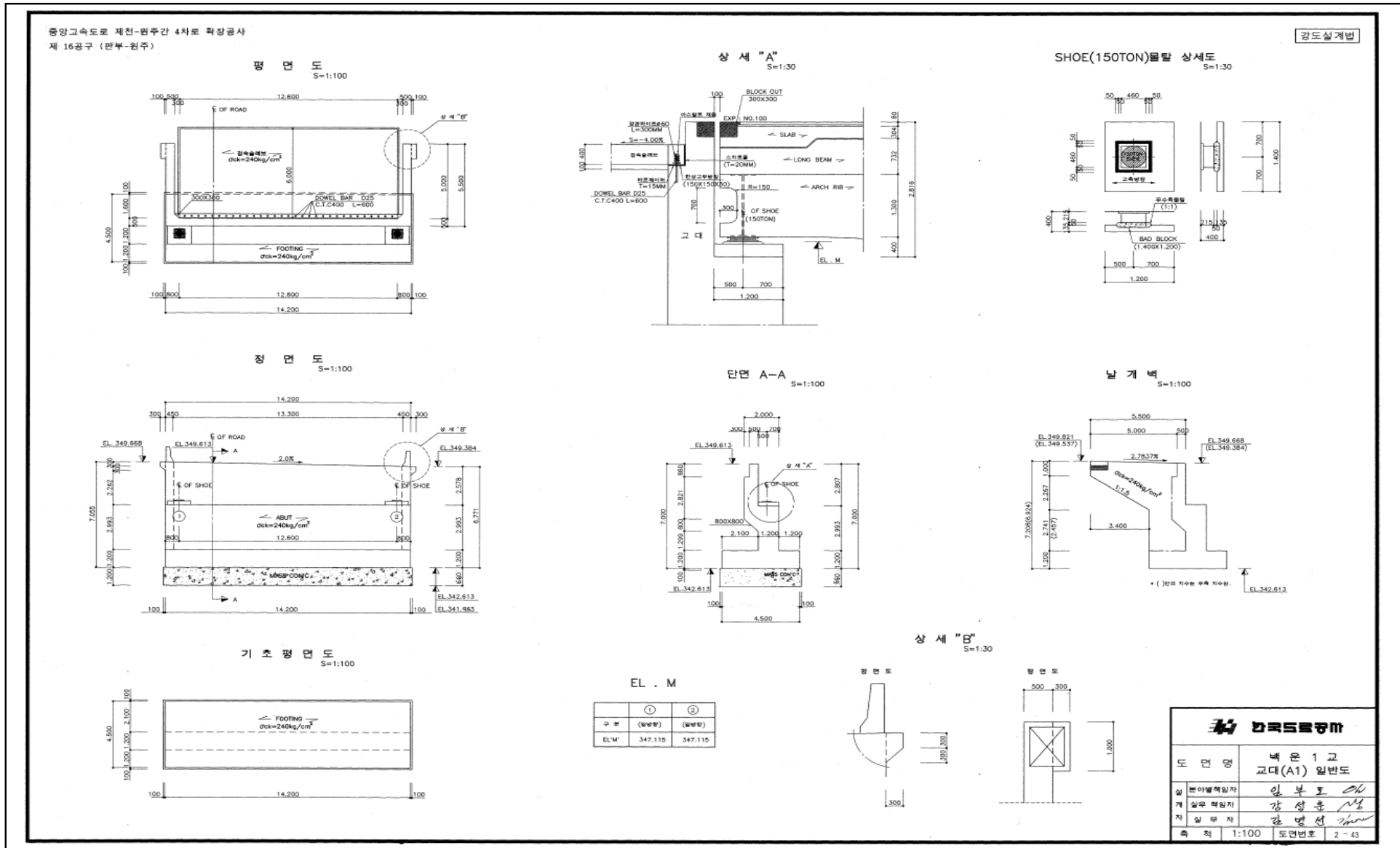
【그림 1.3】 백운1교(부산) 슬래브 일반도

3) 슬래브 배근도



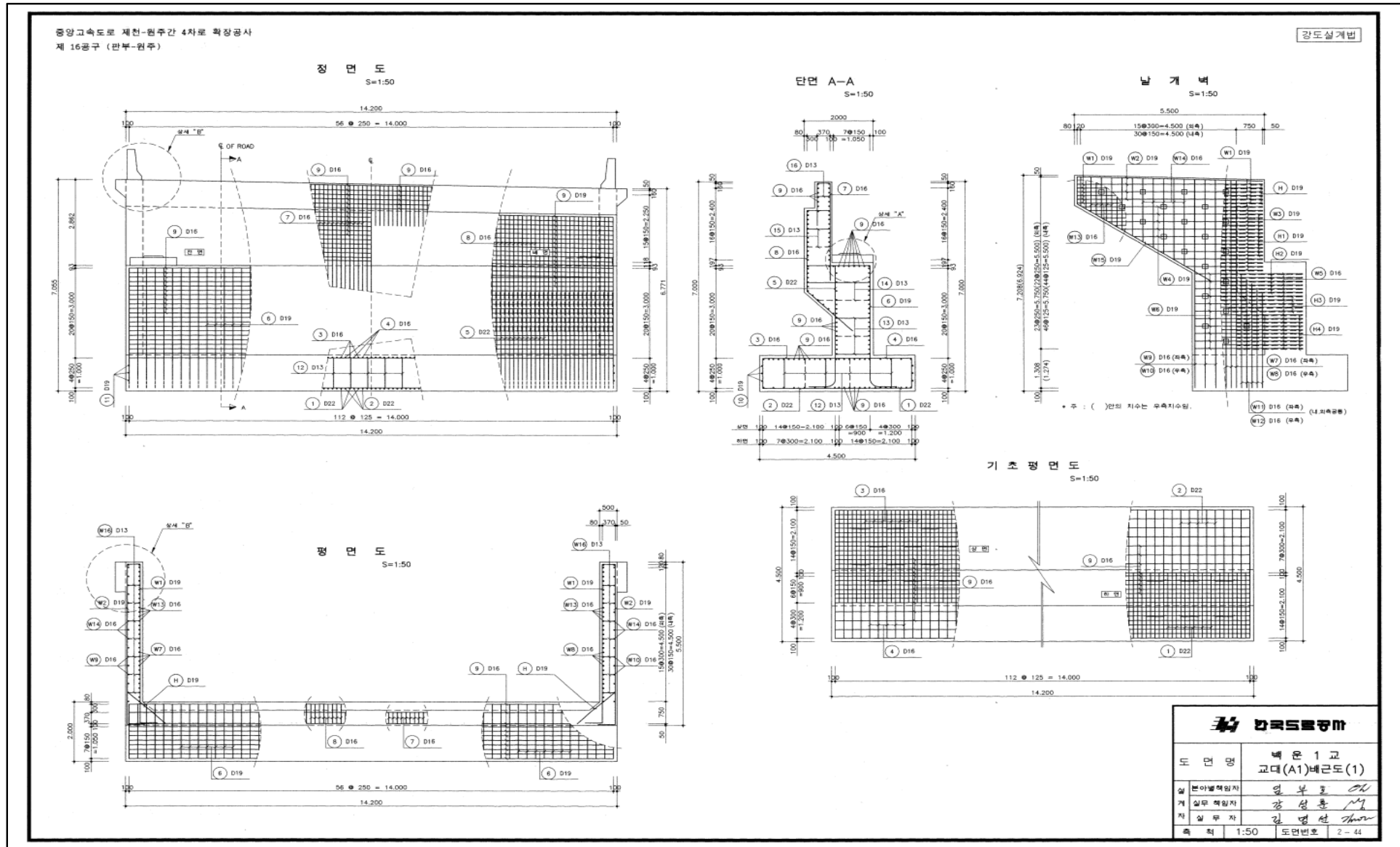
【그림 1.4】 백운1교(부산) 슬래브 배근도

4) 교대 일반도



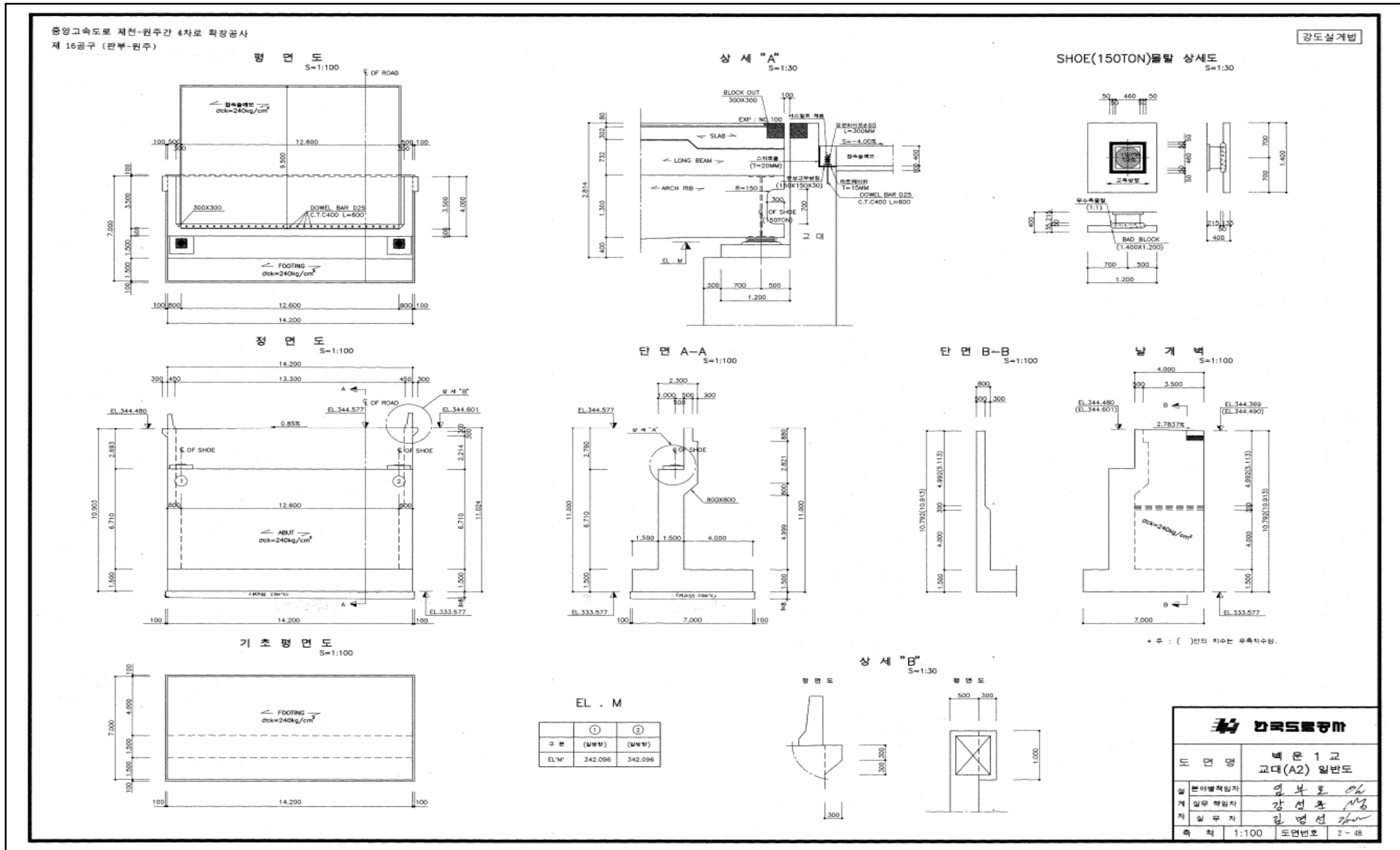
【그림 1.5】 백운1교(부산) 교대(A1) 일반도

5) 교대(A1) 배근도



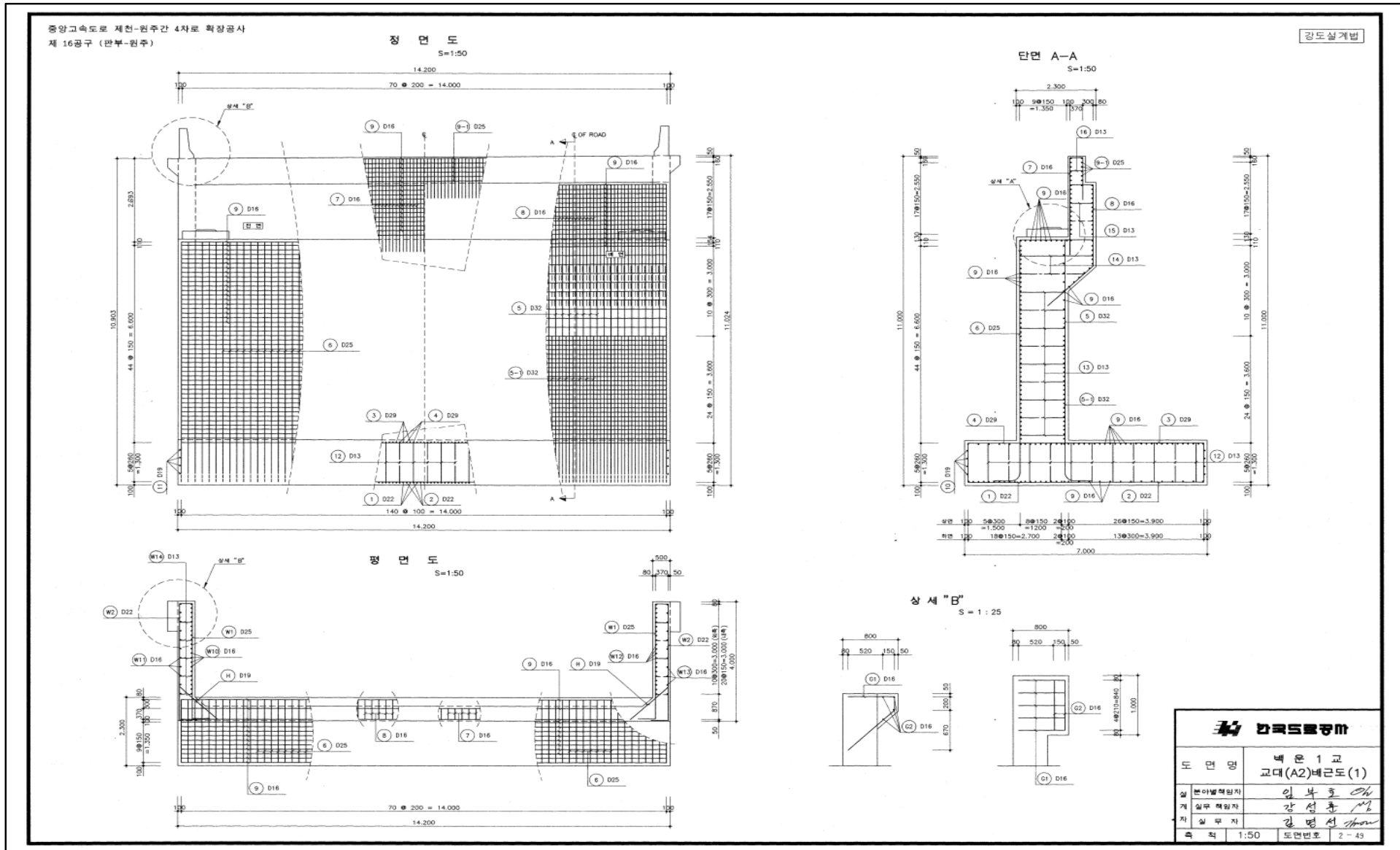
【그림 1.6】 백운1교(부산) 교대(A1) 배근도

6) 교대(A2) 일반도

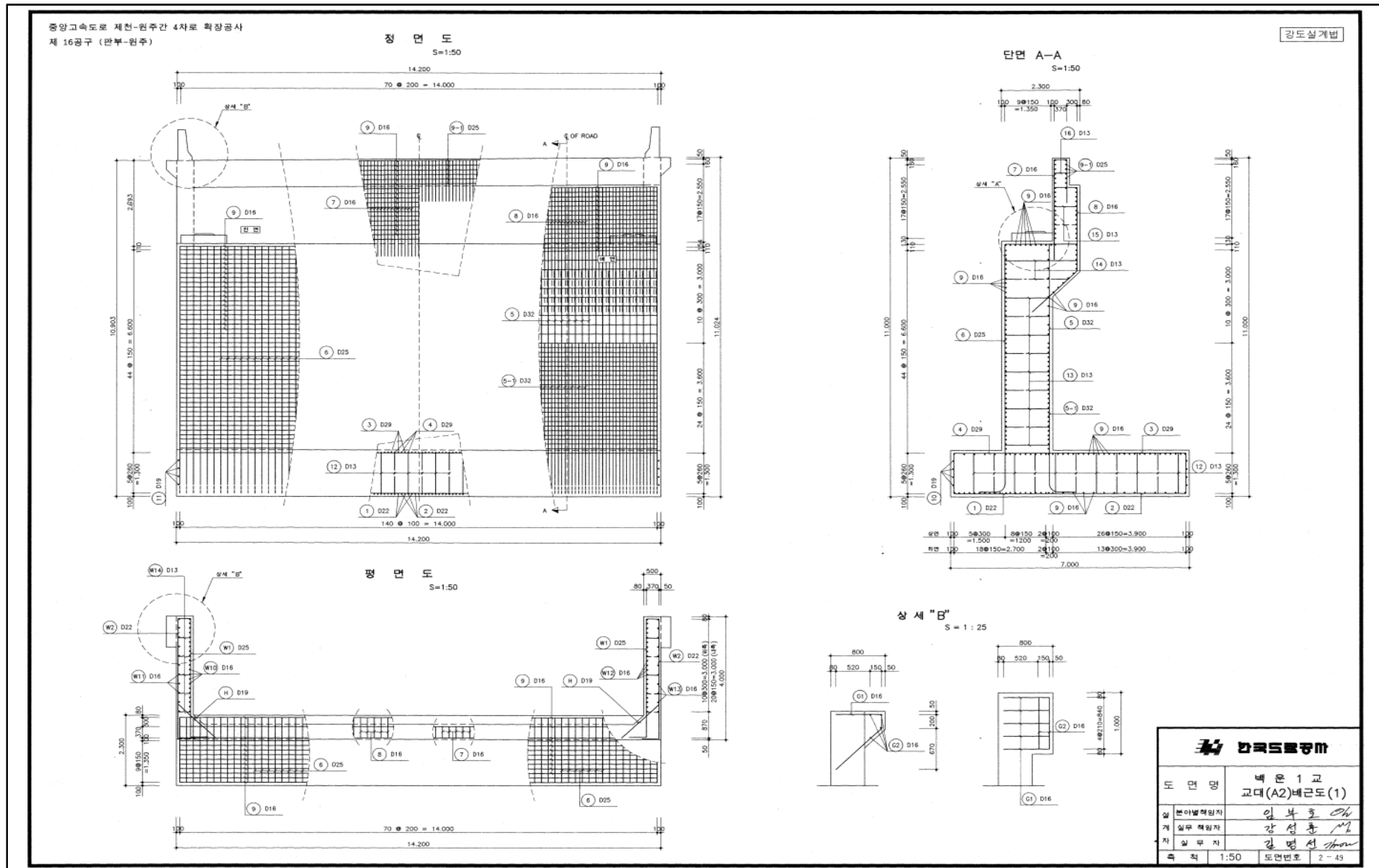


【그림 1.7】 백운1교(부산) 교대(A2) 일반도

7) 교대(A2) 배근도



【그림 1.8】 백운1교(부산,춘천) 교대(A2) 배근도

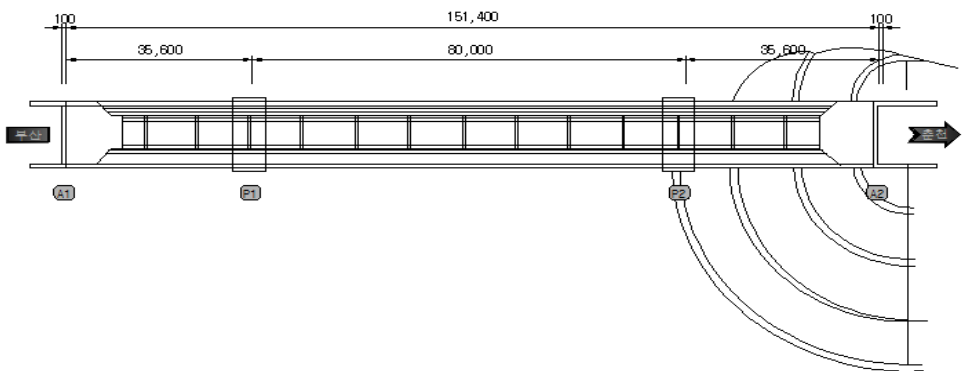
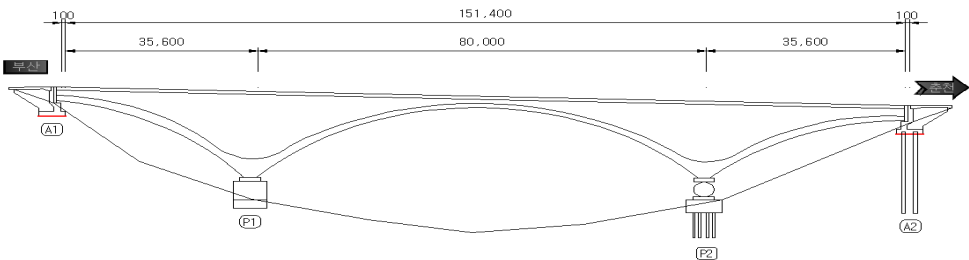


【그림 1.8】 백운1교(부산) 교대(A2) 배근도(계속)

1.4.2 백운1교(춘천)

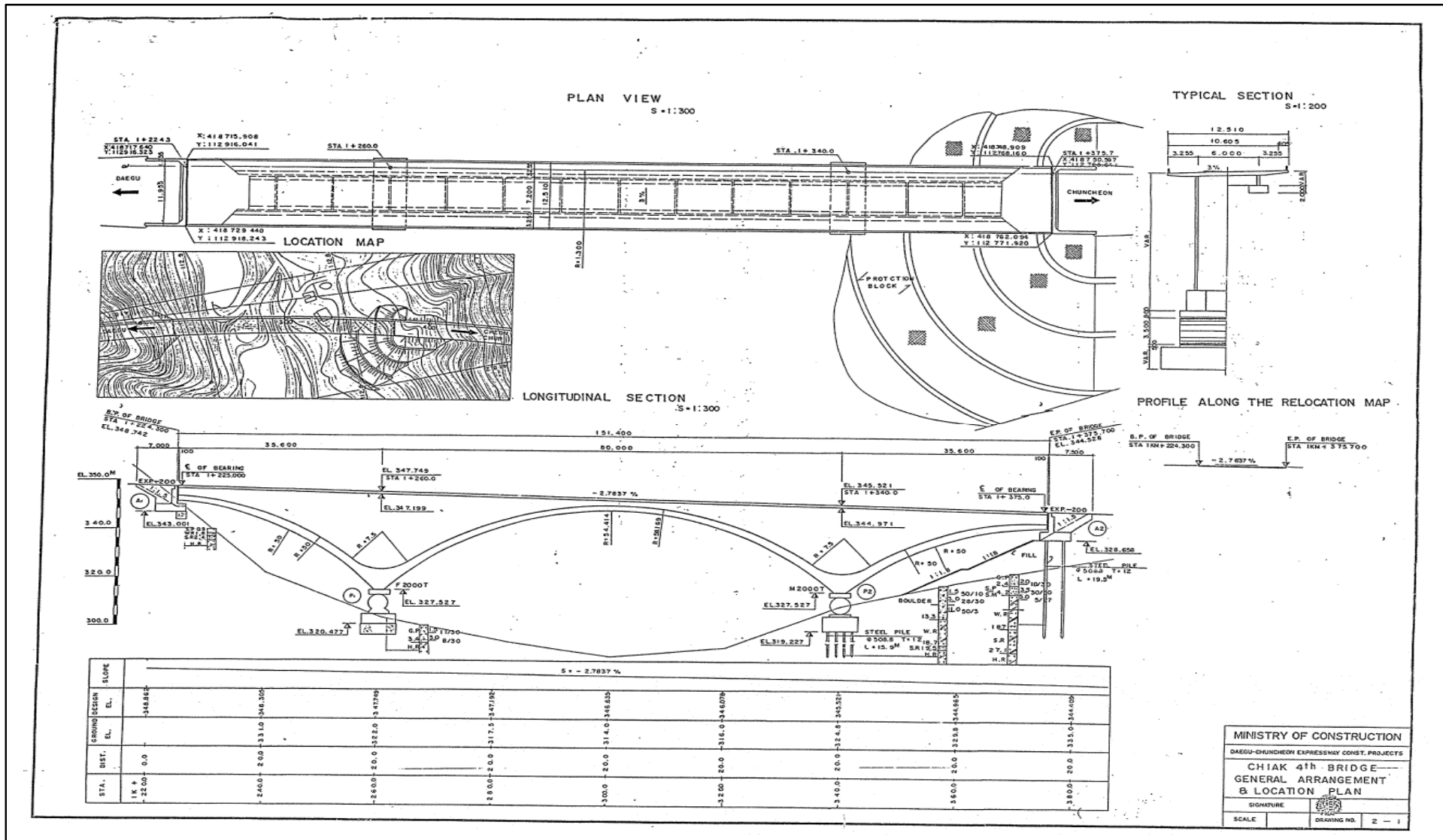
가. 백운1교(춘천) 현황

【표 1.4】 백운1교(춘천) 현황표

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		백운1교(춘천)		시설물번호		BR1995-0000134	
준공년월일		1995년 10월 01일		관리번호		제천교-21-2	
시설물위치		강원도 원주시 판부면 금대리 245					
설계하중		DB-24/DL-24		노선명(이정)		중앙선 (301.9km)	
제원	연장	L=151.4m, (1@35.7+1@80.0+1@35.7)					
	폭	B = 12.5m, 2차로(보도0+차도2)					
구조 형식	상부	AR Girder		기초 형식	교대	직접기초(A1), 강판파일기초(A2)	
	하부	교각 : 구형, 교대 : 역T형			교각	직접기초(P1), 강판파일기초(P2)	
교량받침		교대 : 스페리칼받침 교각 : 콘크리트받침		신축이음		A1 : Rail Joint A2 : New 모노셀	
교차시설물		회룡동길		통과높이		5.0m 이상	
설 계 사		삼안엔지니어링		시 공 사		극동건설(주)	
내진설계유무		유 (준공도면, 내진보강관련)		관리주체		한국도로공사 강원본부 제천시사	
부착시설내용		-					
기 타							
		【평면도】					
							
		【중단면도】					
		▪ 중점 점검 사항: 교대A1·A2 누수부 염화물에 의한 철근손상 발생여부(교대, 바닥판 등), 콘크리트 균열 및 단면손상부의 손상증가 여부					
		▪ 2009년 내진보강공사 실시					

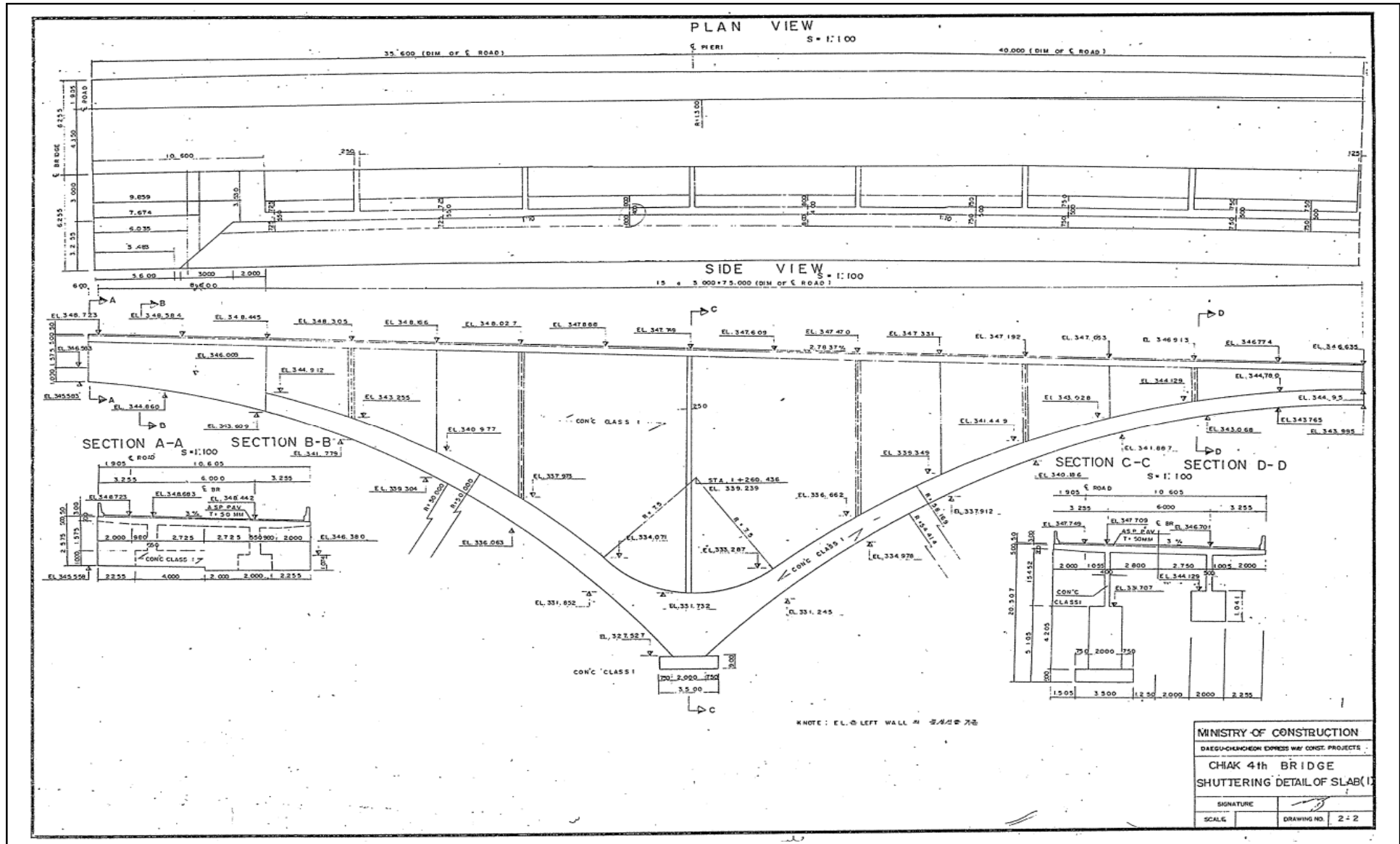
나. 백운1교(춘천) 주요도면

1) 평면 및 종단면도

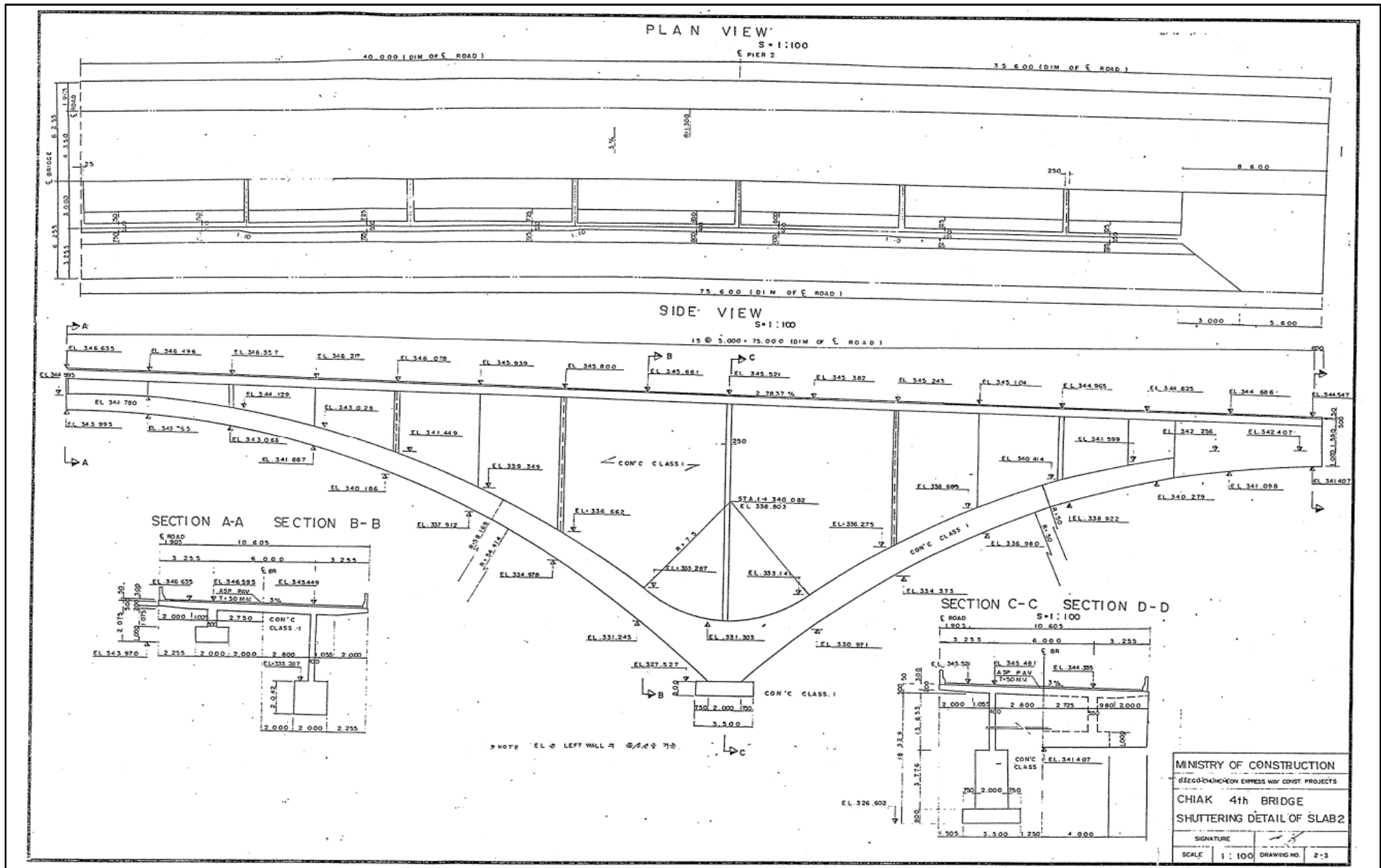


【그림 1.9】 백운1교(춘천) 평면 및 종단면도

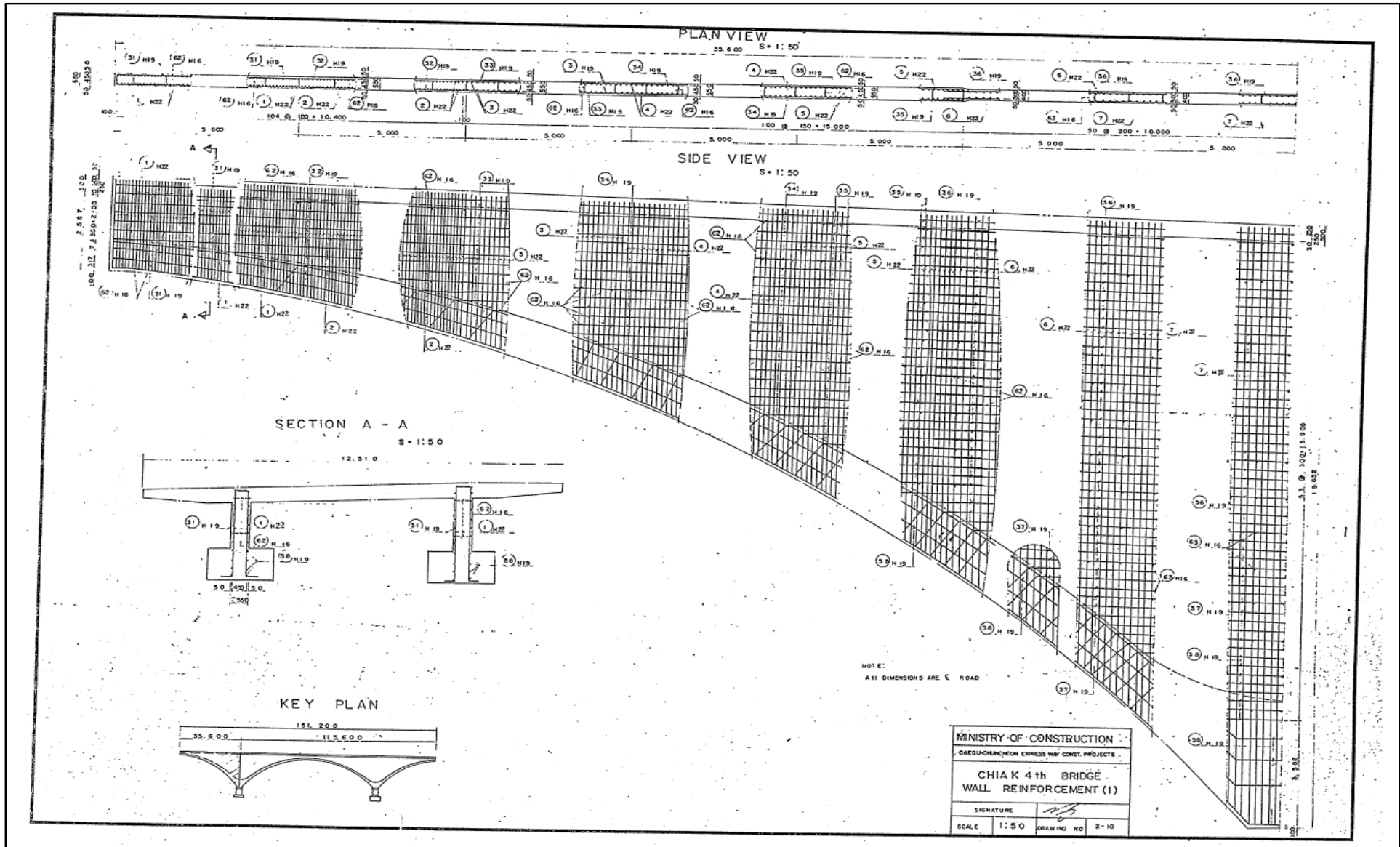
2) 구조물 일반도



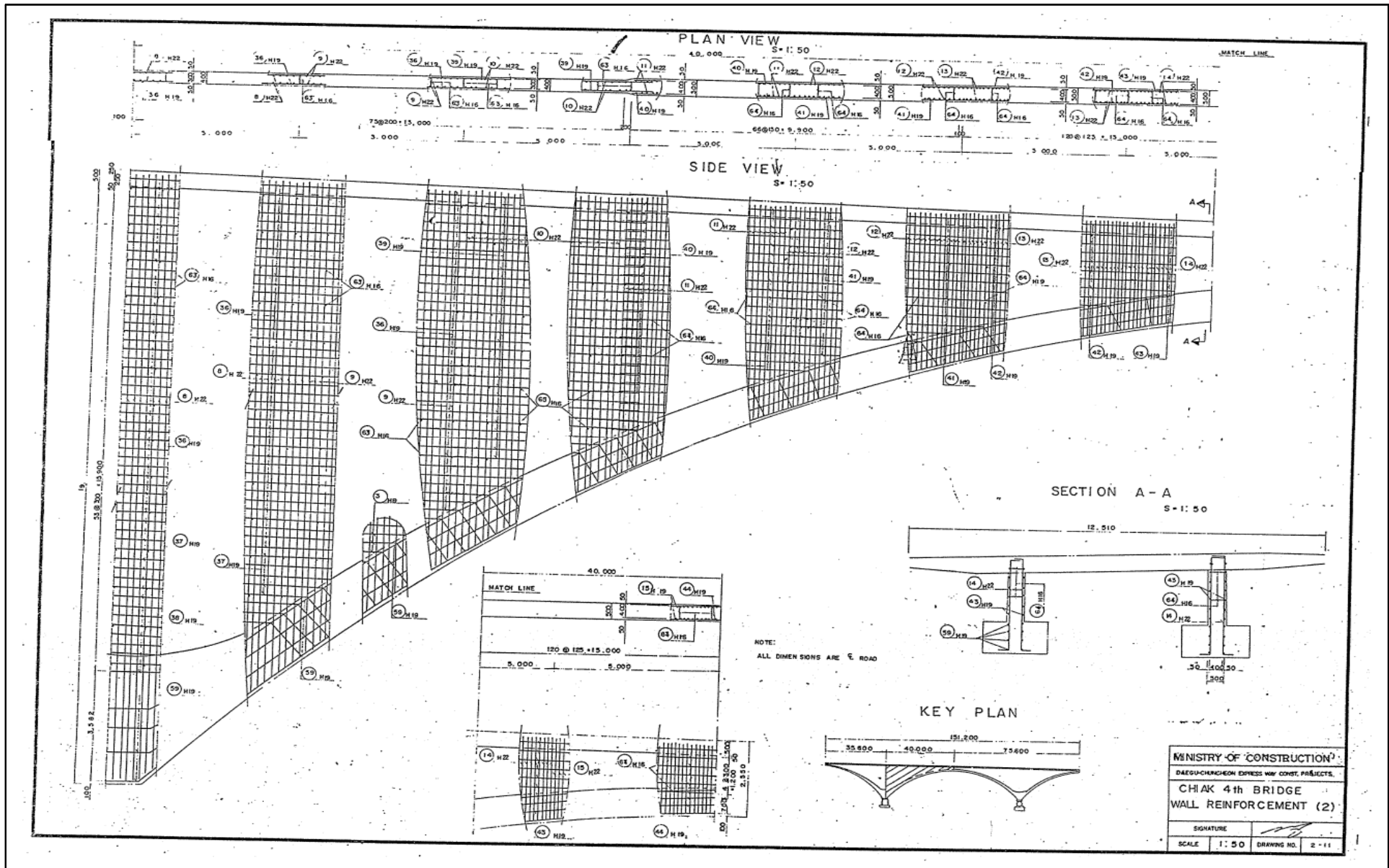
【그림 1.10】 백운1교(춘천) 구조물 일반도



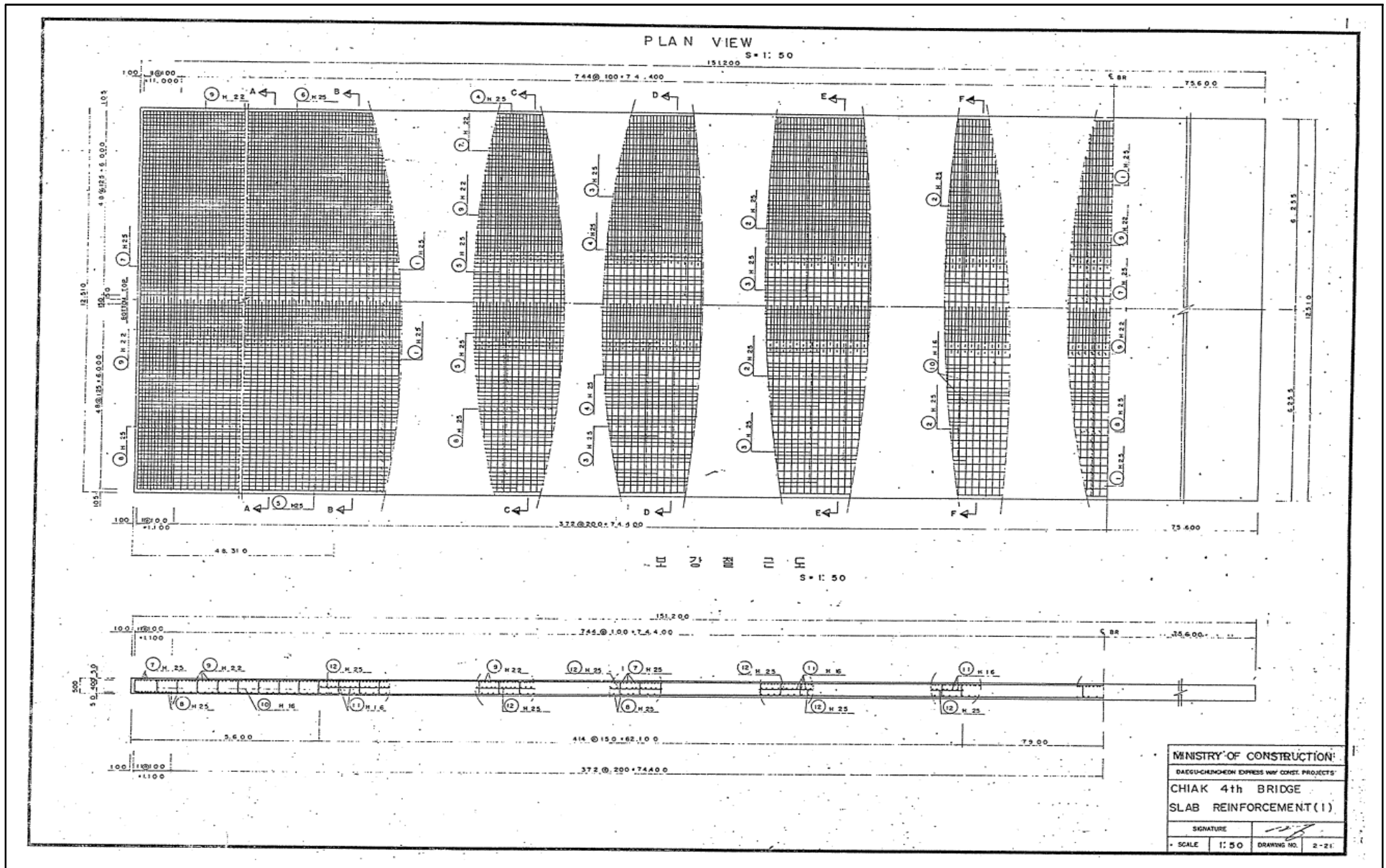
3) 상부 배근도



【그림 1.11】 백운1교(춘천) 상부 배근도



【그림 1.11】 백운1교(춘천) 상부 배근도(계속)



【그림 1.11】 백운1교(춘천) 상부 배근도(계속)

FRONT VIEW
S=1:50

SECTION A-A
S=1:50

WING WALL
S=1:50

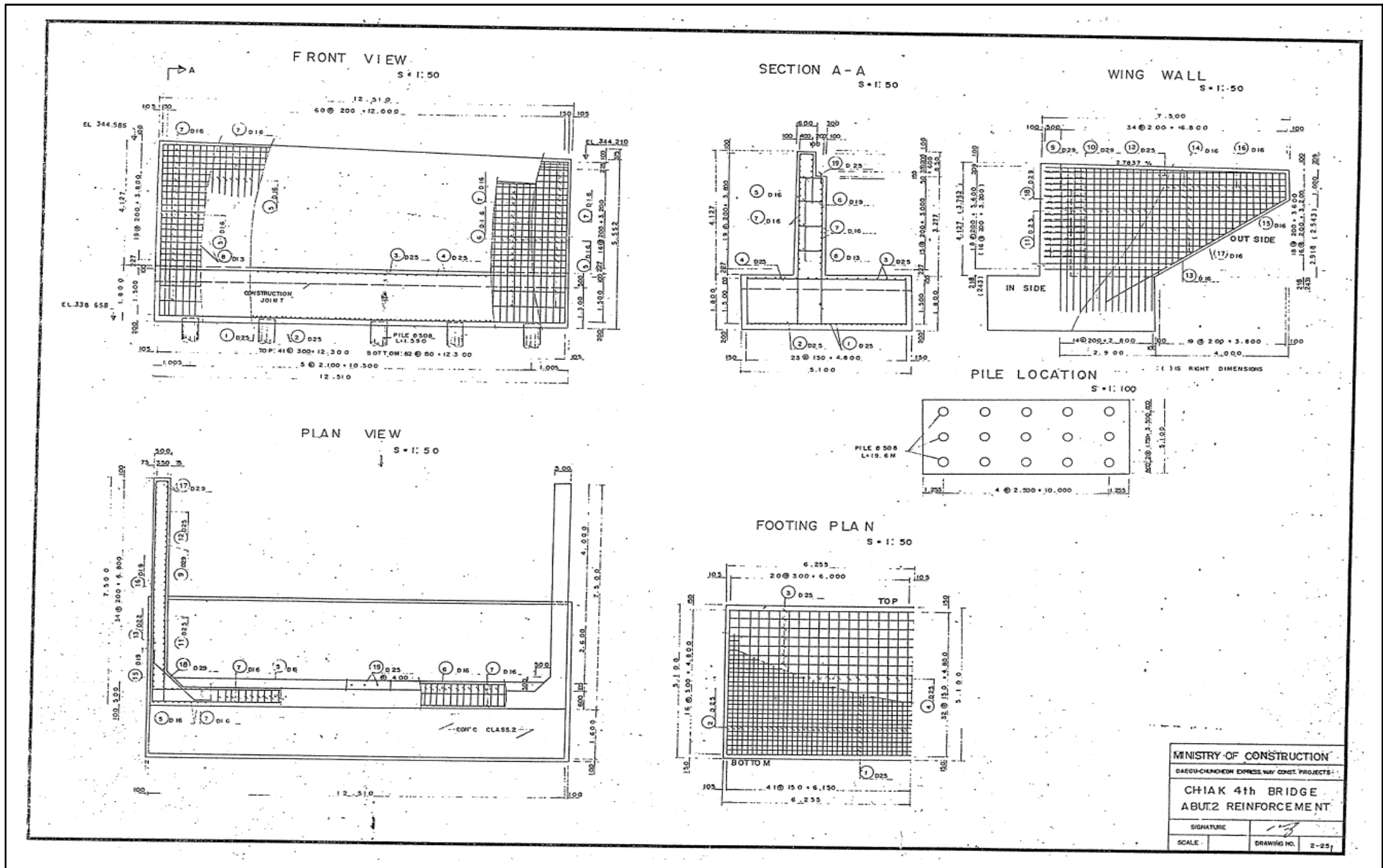
PLAN VIEW

FOOTING PLAN

MINISTRY OF CONSTRUCTION
DAEGU-CHANGCHEON EXPRESSWAY CONST. PROJECTS
CHIANK 4th BRIDGE
ABUT 1 REINFORCEMENT

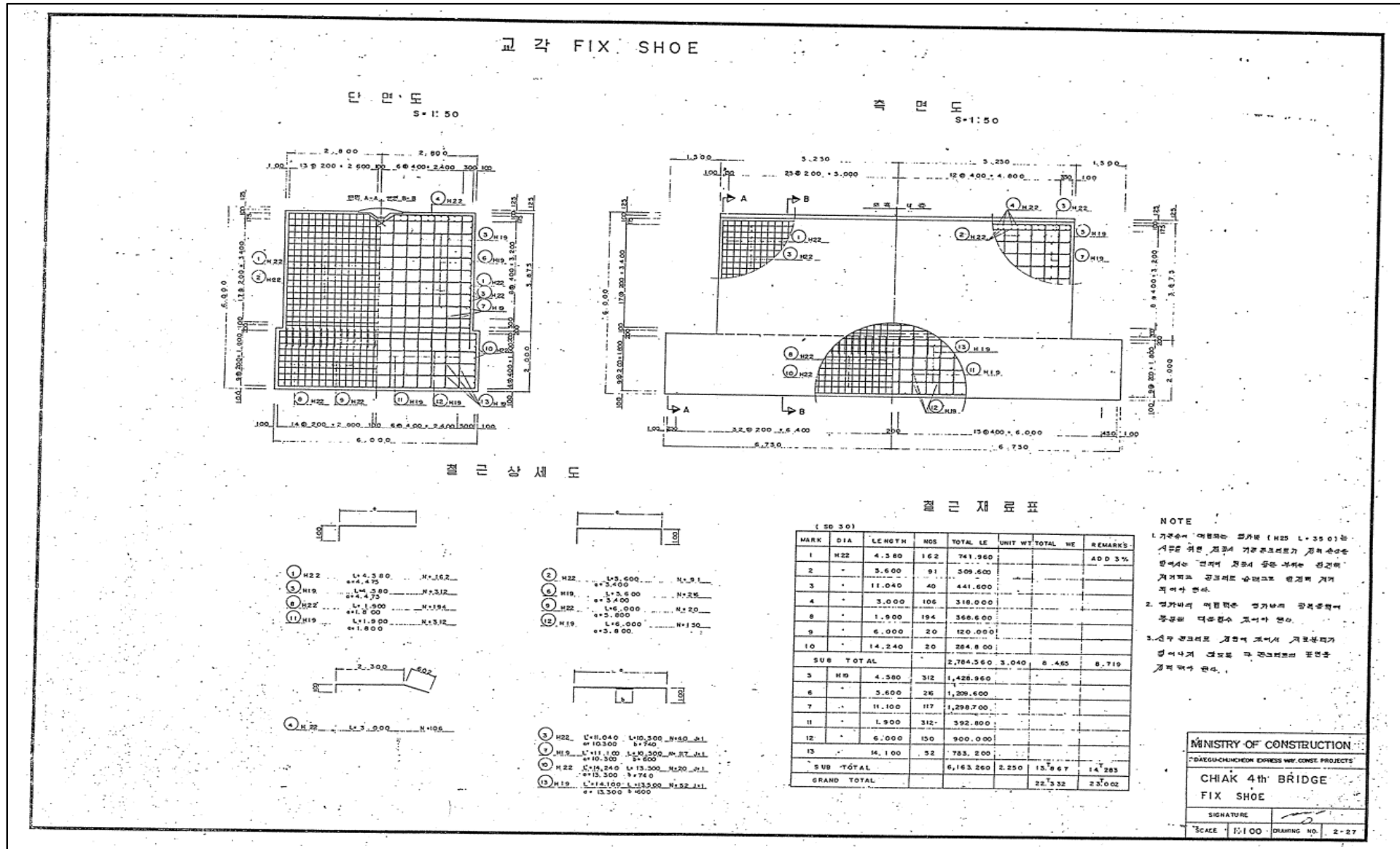
SIGNATURE: [Signature]
SCALE: [] DRAWING NO. 2-23

【그림 1.12】 백운1교(춘천) 교대 구조도

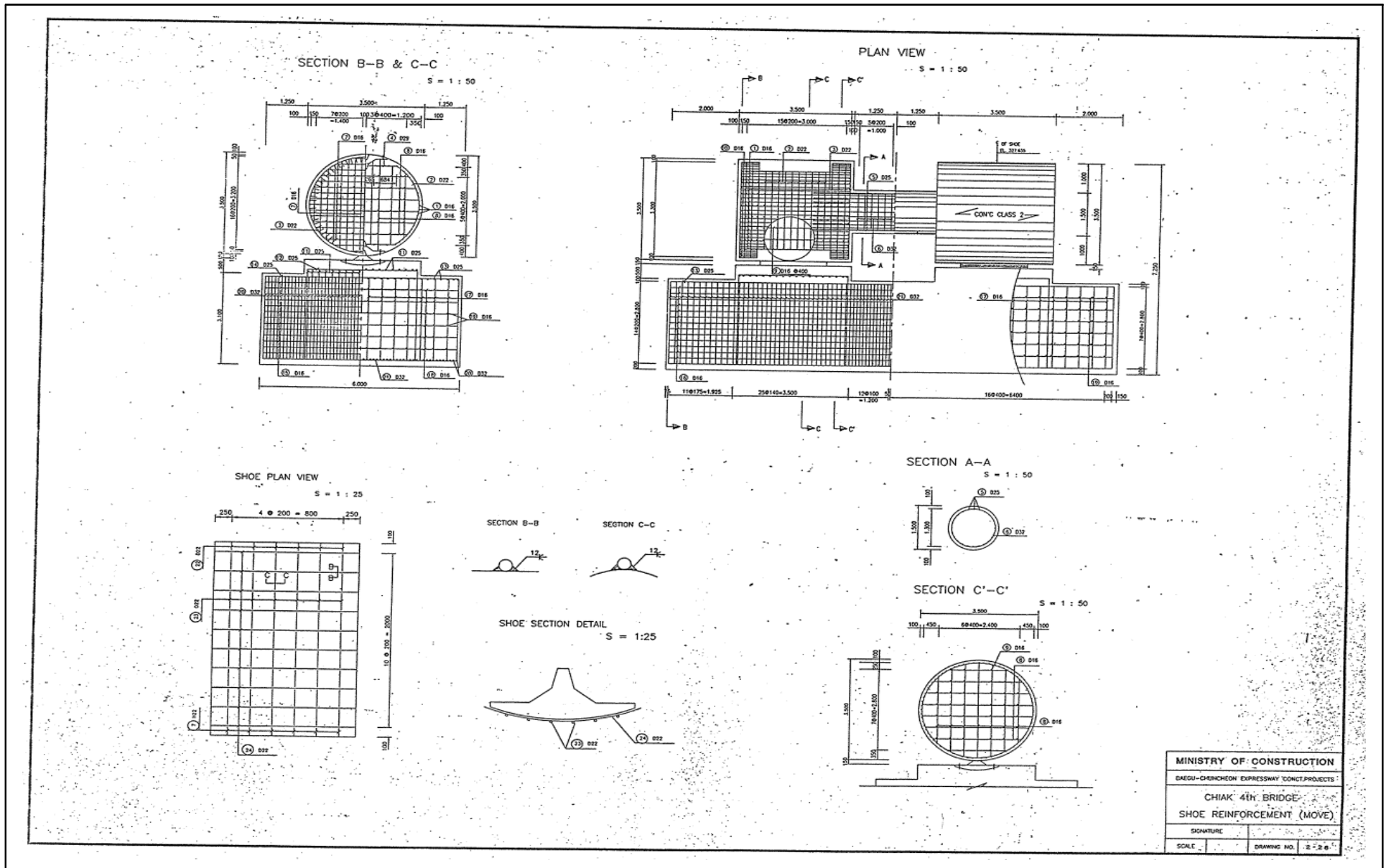


【그림 1.12】 백운1교(춘천) 교대 구조도(계속)

5) 교각 구조도



【그림 1.13】 백운1교(춘천) 교각 구조도



【그림 1.13】 백운1교(춘천) 교각 구조도(계속)

1.5 사용장비 및 시험기기 현황

본 과업 수행을 위해 사용된 측정 장비는 다음 표와 같다.

【표 1.5】 사용장비 및 시험기기

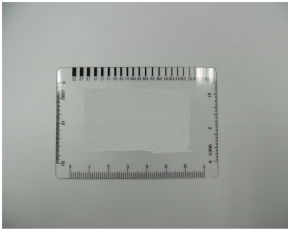
장 비 명	규 격	용 도	활 용 방 법	검교정일자
균열 측정기	PEAK2028	균열폭 측정	• 균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를 통해 육안으로 확인	2016.03.17
균열자	-	균열폭 측정	• 균열폭의 크기를 육안으로 확인	-
철근 탐사기	NJJ-95B	철근배근상태 · 피복두께 측정	• 한쪽방향으로 이동하여 철근의 위치를 액정화면을 통해 측정	-
반발경도 측정기	NR식	콘크리트강도	• 약 3cm 간격에 20회 정도 타격하여 그 값의 평균치를 구함	2016.03.21
초음파 탐지기	Pundit Lab	콘크리트강도, 균열깊이 추정	• 송신자와 수신자를 통해 건전부와 불건전부의 초음파 진행속도의 차이로 측정	2016.04.15
탄산화 시험기	-	콘크리트 내부 탄산화 측정	• 페놀프탈레인 용액 1%를 분사하여 대비되는 색깔로 pH양을 측정	-
초음파 탐상기	Site-Scan 130	용접부 결함 조사	• 초음파 신호를 수신하여 에코파형을 확인함으로써 결함의 존재여부 및 결함정보를 알아냄	-
강재두께 측정기	T-gageIV	강재두께측정	• 탐촉자를 통해 송신하여 수신되는 CRT화면의 에코변화를 판단하여 측정	-
도막두께 측정기	ComBi-D3	도막두께측정	• 0~5000 μ m의 측정범위로 도막두께를 $\pm 3.5\mu$ m의 오차로 측정	2016.03.02
그라인더	GWS18V-LI	콘크리트 면처리	• 반발경도 시험 및 초음파 강도 시험을 실시하기 전 콘크리트 면처리	-
해머드릴	GBH36V-LI	드릴링	• 탄산화를 위한 드릴링 및 들뜸부 파취를 위해 조사	-
DISTO	D2	디지털 거리 측정기	• 제원조사 및 거리측정시 이용	-
건식 코어채취기	RHC-100A	코어 채취	• 아스팔트 포장면 코어채취 및 분석	-
카메라	SamSung	외관조사 보조기구	• 외관조사시 손상이나 현황 등을 촬영	-
소형랜턴	TI-SSC P7	외관조사 보조기구	• 내부 조사시 보다 정밀한 조사를 위해 소형랜턴을 휴대함	-
망원경	-	외관조사 보조기구	• 원거리에서 근접육안 조사용	-

주) 검교정 성적서는 "부록편"에 첨부

【표 1.5】 사용장비 및 시험기기(계속)

장 비 명	규 격	용 도	활 용 방 법	비 고
점검망치	-	외관조사 보조기구	• 콘크리트 및 강재의 청음조사에 이용	-
산소측정기	XTRTO2	산소측정	• 산소 농도 측정시 사용	-
줄자(5m,50m)	-	외관조사 보조기구	• 각종 제원 조사(부재 및 손상 치수)	-
온도계	-	온도측정	• 부재별 온도변화 측정	-
디지스코프	CANON	외관조사 보조기구	• 고소부 및 미접근부에 대한 원거리 육안조사용	-
철근부식도 측정기	CANIN	부식가능성 측정	• 주철근 노출 작업 후 클립코드를 노출 철근에 접속시키고 살수 작업 후, 전위 센서를 측정	2016.03.15
측량기	TS06Plus5"	현황측량	• 사면 및 부재의 현황측량시 사용	2016.02.17
사다리	-	외관조사 보조기구	• 고소부 접근시 육안조사용	-
버니어 캘리퍼스	-	외관조사 보조기구	• 탄산화 깊이 측정시 사용	-
내시경 카메라	HMX1000	외관조사 보조기구	• 협소한 공간에 기계를 삽입하여 조 사가 가능하게 하기 위해 사용	-
경사계	DWL-280	외관조사 보조기구	• 부재 기울기 측정	-
고소점검차	-	외관조사 보조기구	• 외관조사시 손상이나 현황 조사	-
굴절점검차	-	외관조사 보조기구	• 외관조사시 손상이나 현황 조사	-
다굴절점검차	-	외관조사 보조기구	• 외관조사시 손상이나 현황 조사	-
환기시설	-	외관조사 보조기구	• 협소한 공간 작업시 포터블팬 및 주름 판을 통한 환기	-

주) 검교정 성적서는 "부록편"에 첨부

			
균열 측정기	균열자	철근탐사기	반발경도 측정기
			
초음파 탐지기	탄산화 시험기	초음파 탐상기	강재두께 측정기
			
도막두께 측정기	그라인더	해머드릴	DISTO
			
건식 코어채취기	카메라	소형 랜턴	망원경

【사진 1.1】 과업수행에 사용된 측정장비

			
점검망치	산소측정기	줄자	온도계
			
디지털스코프	철근부식도측정기	측량기	사다리
			
버니어캘리퍼스	내시경카메라	경사계	고소점검차
			
굴절점검차	다굴절점검차	환기시설(포터블팬)	환기시설(주름관)

【사진 1.1】 과업수행에 사용된 측정장비(계속)

1.6 교량기호의 정의

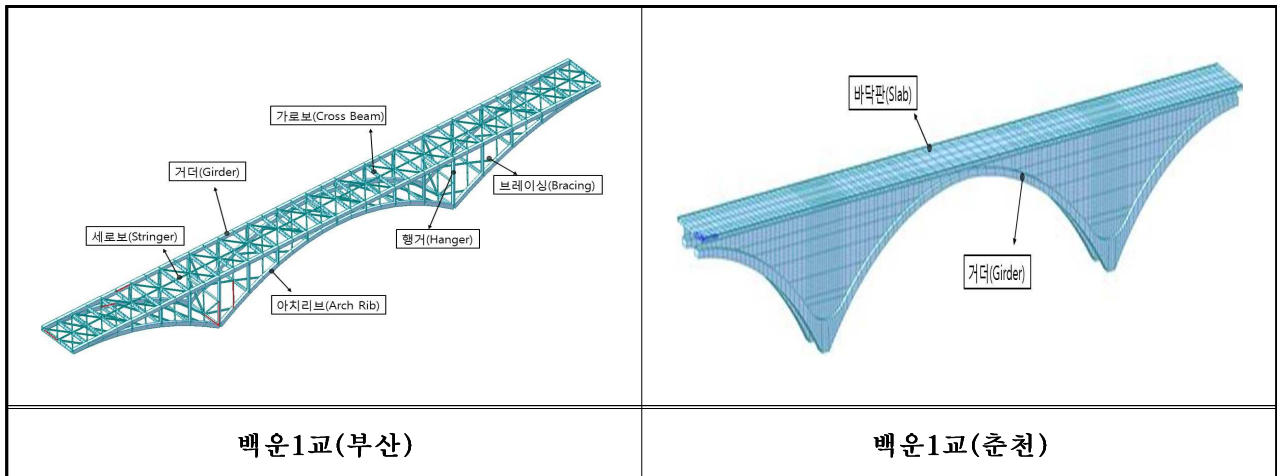
대상 교량의 정밀안전진단을 수행하면서 진단의 효율성과 통일성을 기하기 위하여 각 위치별, 부재별 기호를 부여하였다.

【표 1.6】 부재별 사용기호

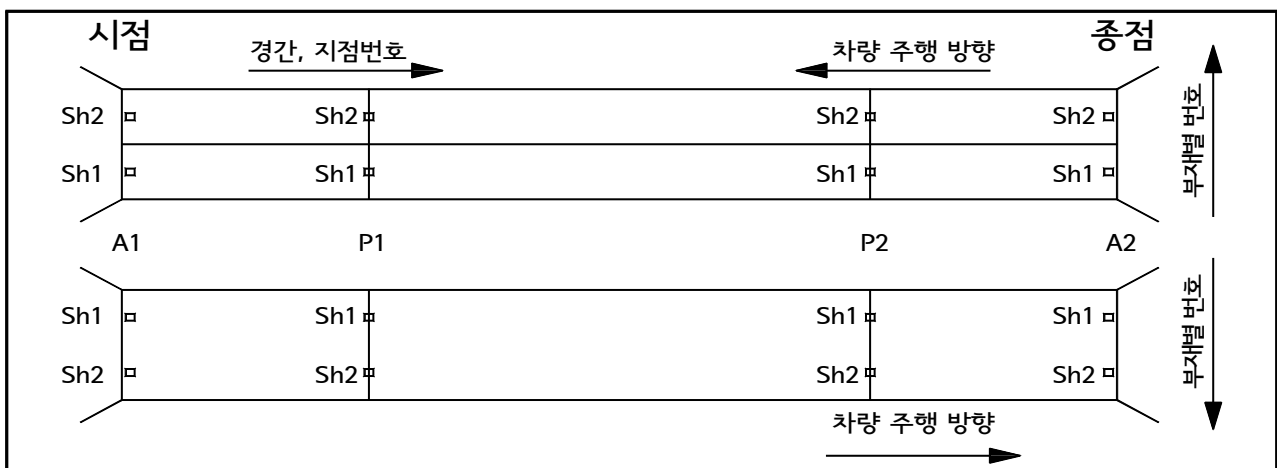
부재구분		사용기호	비고
공통	경간	S	Span(시점에서 종점으로 순번)
	거더	G	Girder(중분대에서 외측으로 순번)
	바닥판	SL	Slab
	가로보	CB	Cross Beam(시점에서 종점으로 순번)
	세로보	ST	Stringer(중분대에서 외측으로 순번)
	데크플레이트	DP	Deck Plate
	교량받침	Sh	Shoe(교량 받침 명명규칙 참조)
	신축이음	EXP. J	Expansion Joint(시점에서 종점으로 순번)
강아치거더	좌측복부	L-W	Left Web
	우측복부	R-W	Right Web
	상부플랜지	UF	Upper Flange
	하부플랜지	LF	Lower Flange
	행거	H	Hanger
	격벽	D	Diaphragm
	현장이음부	SP	Splice
	아치리브	AR	Arch Rib
	브레이싱	Bc	Bracing
	수직보강재	V-STIFF	V-Stiffener
	수평보강재	H-STIFF	H-Stiffener
하부구조	교대	A	Abutment(시점에서 종점으로 순번)
	교각	P	Pier(시점에서 종점으로 순번)

【표 1.7】 지점, 경간의 분류

구분	설명	명명방식	분류 부재명
지점	교대/ 교각의 위치부	지점-1 지점-2 지점-3	- 교면포장 : 경간-1, 경간-2, ... - 바 닷 판 : 경간-1, 경간-2, ... - 거 더 : 거더-1, 거더-2, ... - 신축이음 : 지점-1, 지점-2, ... - 교량받침 : 받침-1, 받침-2, ... - 하부구조 : 교대-1, 교각-1, ... - 2차부재 : 경간-1, 경간-2, ...
경간	교대/교각 사이	경간-1 경간-2	



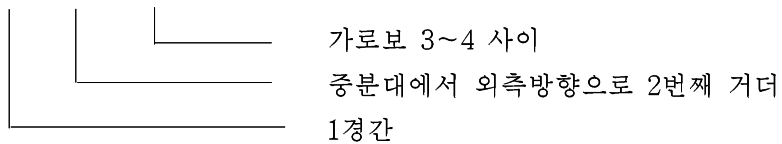
【그림 1.14】 상부구조의 명칭



【그림 1.15】 부재 명명 순서

* 일련번호(n)

ex) S1-G2(CB3~4)



P1-02

