

제 1 장 정밀안전진단의 개요

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 과업수행일정

1.4 대상구조물 현황

1.5 사용장비 및 시험기기 현황

1.6 기호의 정의

1.7 적용기준

제1장 정밀안전진단의 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의한 정밀안전점검과 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법”(이하 “시설물안전법”이라 한다.) 제12조 및 동법 시행령 제10조에 의한 정밀안전진단으로서 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 시설물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사와 간단한 측정·시험장비로 시설물의 물리적·기능적 결함과 손상을 조사·측정하고 원인을 분석, 평가 및 적절한 보수·보강방법 제시 등 고속도로 시설물의 재난예방과 안전성 확보를 통해 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

본 과업을 수행함에 있어서 과업의 범위는 기본적으로 과업지시서에 충실하고 과업지시서에 명기되지 않은 내용은 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(이하 ‘세부지침’이라 한다)」을 준용하여 수행하는 것으로 하였다.

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

1.2.2 과업수행기간

2018. 08. 16 ~ 2019. 08. 23(착수일로부터 373일간)

1.2.3 과업의 내용

본 과업은 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (2018. 06, 국토교통부/한국시설 안전공단)』에 의거 수행하였으며, 과업의 내용에 대한 세부사항은 다음과 같다.

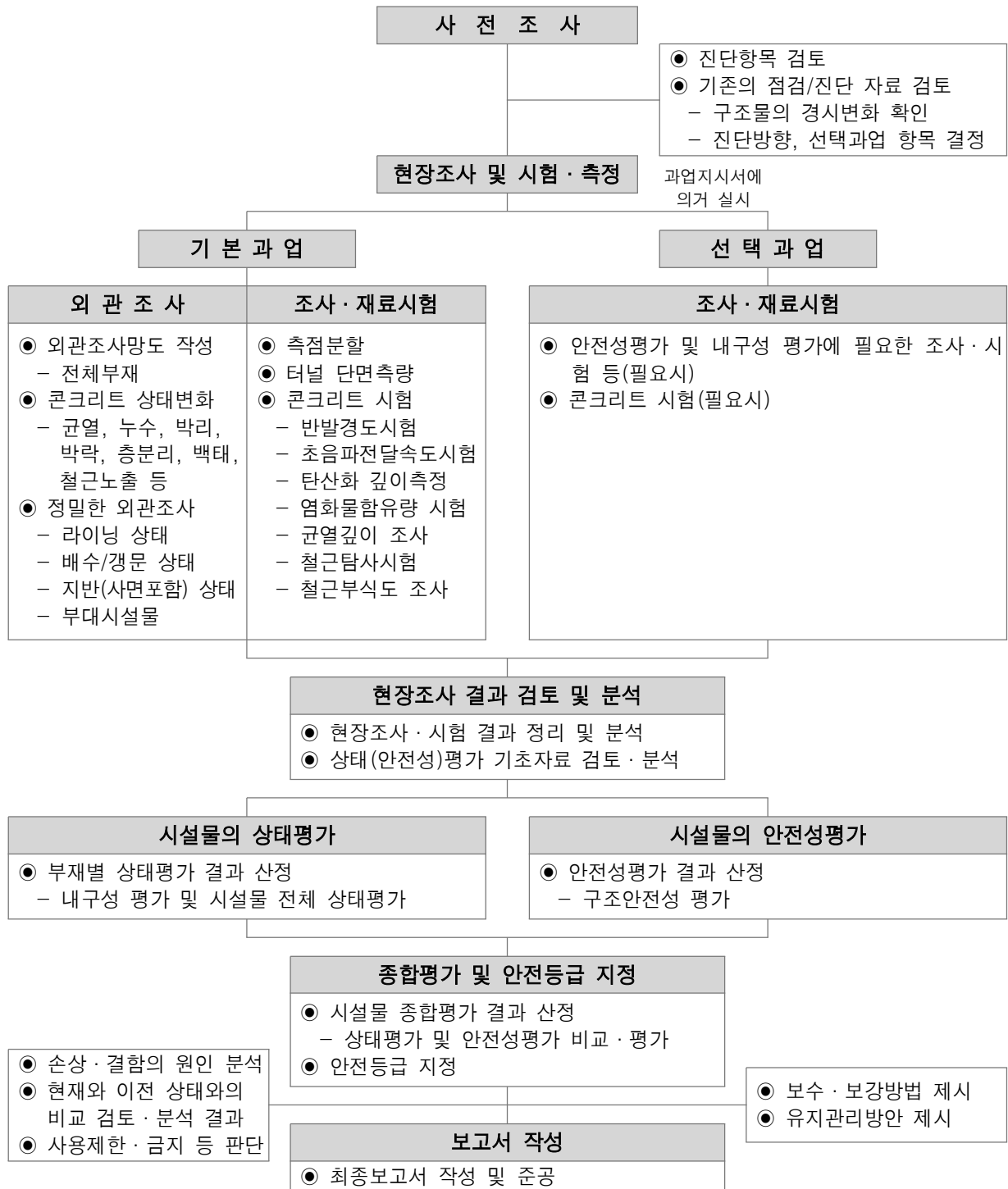
〈표 1.1〉 과업의 내용

과업항목	과업의 범위 및 내용	비 고
현장답사 자료수집 및 분석	• 예비답사 • 준공도면, 구조계산서, 특별시방서, 수리·수문 계산서 • 시공·보수도면, 제작 및 작업도면, 시공관련자료 • 재료증명서, 품질시험기록, 재하시험자료, 계측자료 • 시설물관리대장 • 기존 정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과 검토 및 분석 • 보수·보강이력 검토 및 분석	기본과업
현장조사 및 시험	• 전체부재의 외관조사 및 외관조사망도 작성 – 콘크리트 구조물 : 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등 – 강재 구조물 : 균열, 도장상태, 부식 및 접합(연결부) 상태 등 • 현장 재료시험 – 콘크리트 시험 : 비파괴강도(반발경도 시험, 초음파전달속도 시험 등), 탄산화깊이 측정, 염화물함유량 시험, 균열깊이 조사 – 철근탐사 시험 : 철근부식도(필요시), 철근배근탐사	기본과업
	• 조사용 접근장비 – 고소작업차 사용	선택과업
상태평가	• 외관조사 결과분석 • 현장시험 및 비파괴시험 결과 분석 • 콘크리트 및 강재 등의 내구성 평가 • 부재별 상태평가 및 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 소견	기본과업
안전성 평가	• 조사 및 시험·측정 결과 분석 • 기존 구조계산서 또는 안전성 평가 자료 검토·분석 • 내하력 및 구조 안전성평가 • 시설물의 안전성 평가 결과에 대한 소견	기본과업
종합평가	• 시설물의 종합평가 결과에 대한 소견 • 안전등급 지정	기본과업
보수·보강 방법	• 보수·보강 방법 제시	기본과업
보고서작성	• CAD 도면작성 등 보고서 작성	기본과업

1.3 과업수행일정

1.3.1 과업수행 절차

본 과업의 수행과정 및 절차를 흐름도로 나타내면 다음과 같다.



〈그림 1.1〉 정밀안전진단 과업수행 흐름도

1.3.2 과업수행 일정

본 과업의 기간은 2018년 8월 16일부터 2019년 8월 23일까지 373일간이며 과업수행의 세부일정은 다음과 같다.

〈표 1.1〉 정밀안전진단 과업수행 일정

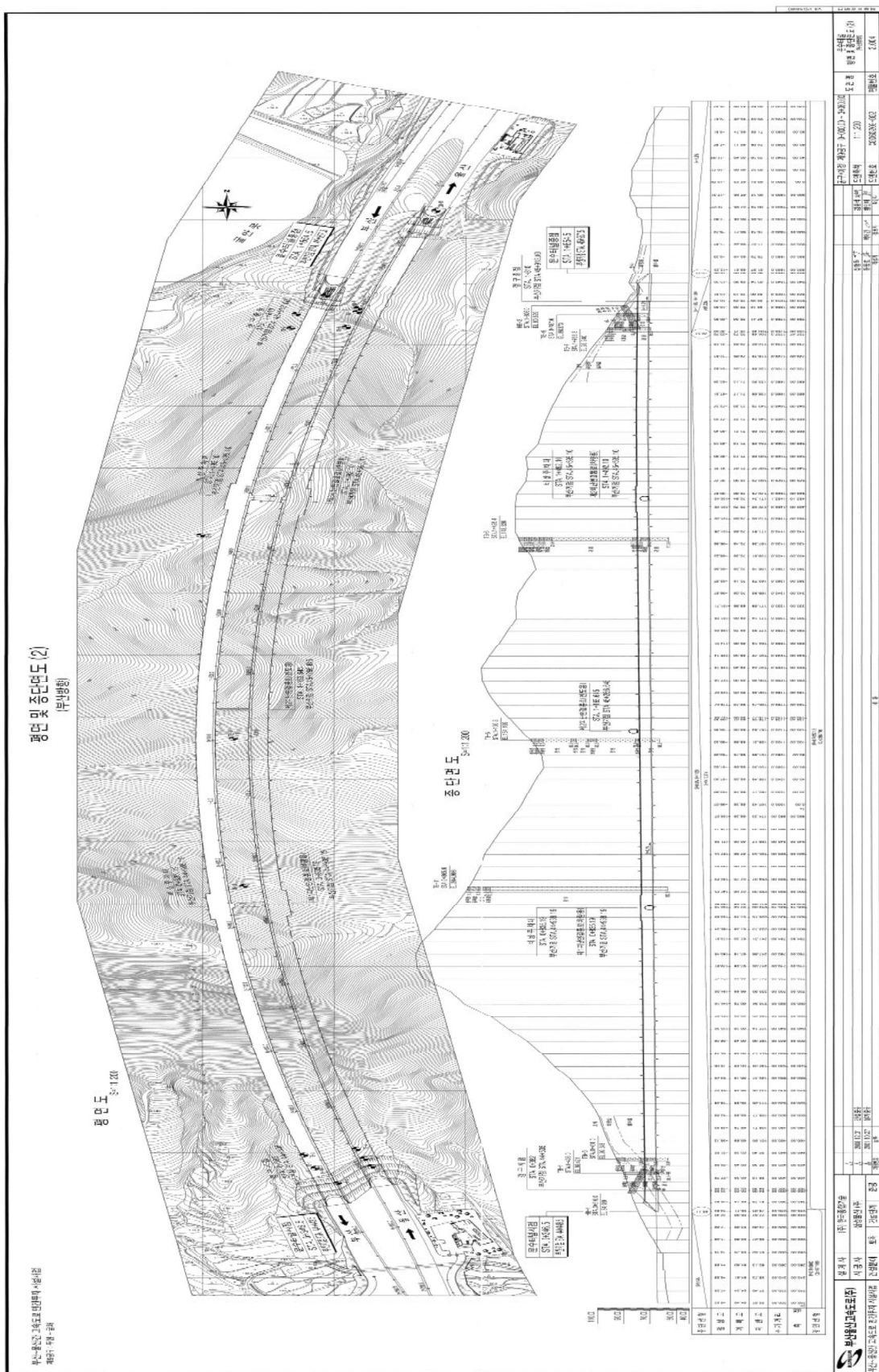
공 종	2018년					2019년								비 고
	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	
1. 사전조사 · 착수계 작성 및 제출 · 현장답사 · 관련자료 수집 및 분석 · 사전검토서 작성 및 제출 · 과업수행계획서 작성 및 제출														- 2018년도 8/16 착수 - 착수 10일 이내 사전검토 보고서 제출 - 착수 14일 이내 과업수행 계획서 제출
2. 현장조사 및 상태조사 · 현장조사 계획 및 준비 · 현장재료시험 및 실내시험 · 시험결과 해석 및 평가 · 외관조사 · 현장조사결과 정리 · 상태평가														- 전체부재 정밀조사 - 추가조사
3. 안전성평가 및 종합평가 · 안전성평가를 위한 조사 · 안전성평가 · 종합평가 결과 제출														
4. 보수·보강 등 제시 · 보수보강 방안 및 우선순위 결정 · 유지관리방안 제시														
5. 심 의 · 심의용 보고서 작성 · 심의의뢰 및 보고서 제출 · 심의결과 조치 · 심의완료														- 심의요청서 제출 - 기술심의 : 관리주체와 일정협의
6. 보고서 작성 · 외관조사망도 작성 · 최종보고서 작성 · e-보고서 작성														- 2019년도 8/23 준공

본 과업의 대상시설물인 문수터널(부산, 포항)의 현황은 다음과 같다.

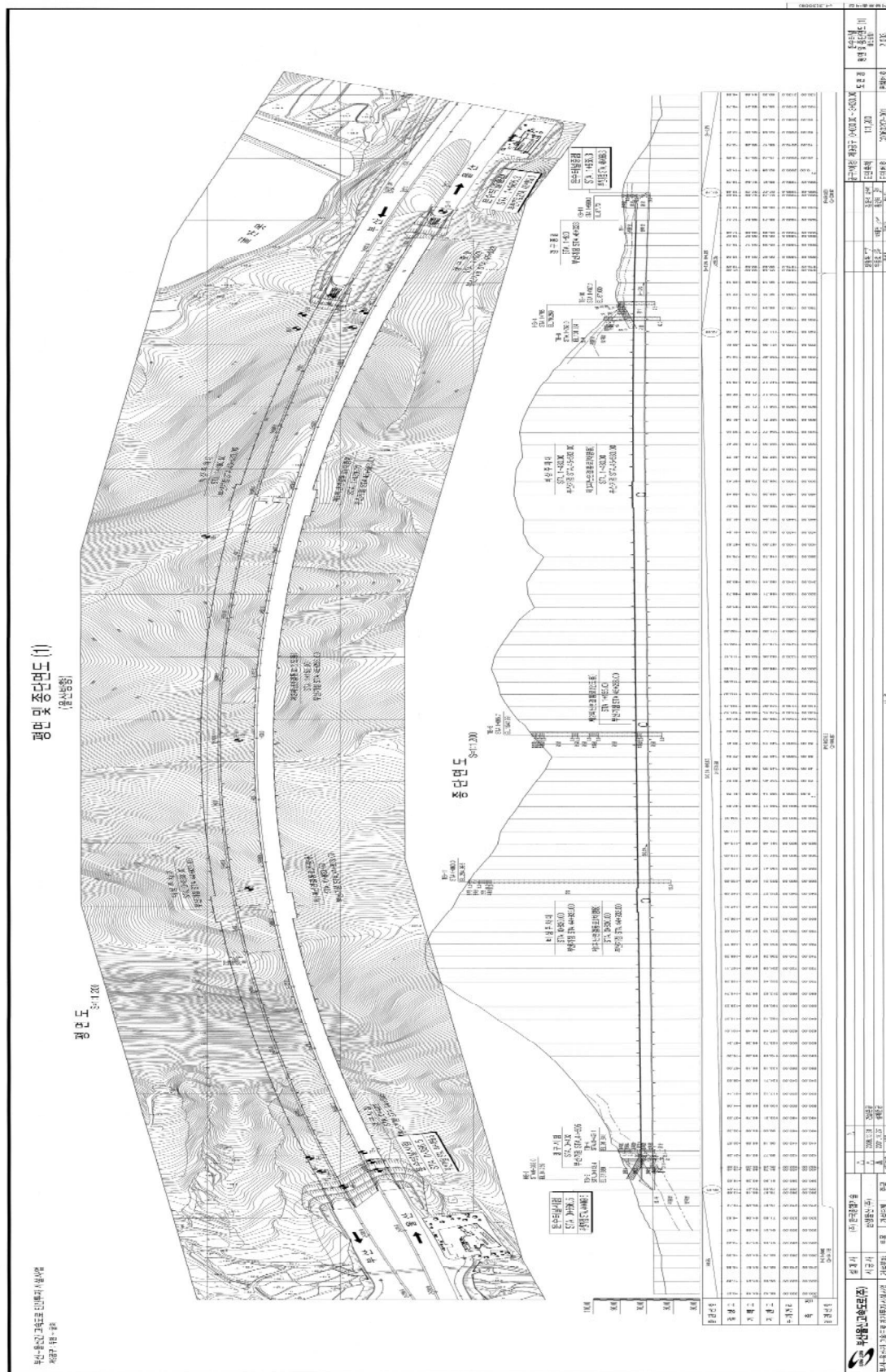
시설물명	문수터널(부산)	시설물번호	TU2008-0000196
노 선 명 (이정)	고속국도65호선 (44.5km)	시 행 청	국토해양부
시 점	울산광역시 울주군 청량면	종 점	울산광역시 울주군 범서읍
터널형식	마제형	관리주체	부산울산고속도로(주)
차 선 수	편도 3차로	환기방식	강제환기 - 제트펜
연 장	L = 1,508.0m	설 계 자	한국종합기술
내공단면	B = 10.8m(차도폭), H = 8.2m	시 공 사	삼성물산, 삼성중공업
배수형식	배수식	감 리 사	-
종단기울기	0.5 %	착 공	2001년 09월 17일
평균선형	곡선반경 R = 1,494.9m	준 공	2008년 12월 31일
연결통로	피난연락갱 3개소	갱문형식	벨마우스
주요공법	NATM	보조공법	Forepoling
기 타	※ 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유 ※ 갱구부 사면 보강 : 시점 - 강관다단 그라우팅, Soil Nailing 종점 - Rock bolt 보강 ※ 내장 : 타일마감(설치높이 - 좌측<H=3.285m>, 우측<H=3.001m>)		

시설물명	문수터널(포항)	시설물번호	TU2008-0000197
노 선 명 (이정)	고속국도65호선 (44.5km)	시 행 청	국토해양부
시 점	울산광역시 울주군 청량면	종 점	울산광역시 울주군 범서읍
터널형식	마제형	관리주체	부산울산고속도로(주)
차 선 수	편도 3차로	환기방식	강제환기 - 제트펜
연 장	L = 1,599.0m	설 계 자	한국종합기술
내공단면	B = 10.8m(차도폭), H = 8.2m	시 공 사	삼성물산, 삼성중공업
배수형식	배수식	감 리 사	-
종단기울기	0.5 %	착 공	2001년 09월 17일
평균선형	곡선반경 R = 1,494.9m	준 공	2008년 12월 31일
연결통로	피난연락갱 3개소	갱문형식	벨마우스
주요공법	NATM	보조공법	Forepoling
기 타	※ 설계도서 및 구조계산서 유무 : 유 ※ 갱구부 사면 보강 : 시점 - 강관다단 그라우팅, Soil Nailing 종점 - Rock bolt 보강 ※ 내장 : 타일마감(설치높이 - 좌측<H=3.285m>, 우측<H=3.001m>)		

대상구조물의 기하학적 형상을 개략적으로 판단할 수 있도록 평면도 및 종단면도, 표준 단면도 및 지보패턴도, 기타 일반도 등을 수록하면 다음과 같다. 즉, 본문에서는 터널 주요 부재에 대해 각각 대표적인 도면만을 수록하는 것으로 하였다.



〈그림 1.2〉 문수터널(부산) 평면 및 종단면도



〈그림 1.3〉 문수터널(포항) 평면 및 종단면도

부산-울산간 고속도로 민간투자 시설사업
제9공구 : 두만 - 울진

본선 표준 지보판면표 (1)

구 분		표 준 단 면				
표 준 단 면		TYPE-I	TYPE-II	TYPE-III	TYPE-IV	
지 반 분 류	지 반 등 급	I	II	III	IV	
굴 진 장	RMR	81 이상	80 ~ 61	60 ~ 41	40 ~ 21	
굴 진 장	Q	40 이상	10 ~ 40	1 ~ 10	0.1 ~ 1	
굴 진 장	상 반	3.0	2.0	2.0	1.2	
굴 진 장	하 반	4.0	4.0	3.0	2.4	
지 보 재	형 식	강 섬유 보강	강 섬유 보강	강 섬유 보강	강 섬유 보강	
지 보 재	1차두께(mm)	50	80	80	80	
지 보 재	2차두께(mm)	-	-	40	80	
지 보 재	소 계(mm)	50	80	120	160	
지 보 재	길 이(m)	4.0	4.0	4.0	5.0	
지 보 재	간 격	중방향	2.0	2.0	1.2	
지 보 재	(m)	횡방향	2.0	1.5	1.5	
지 보 재	규 격	-	-	-	LG-70X20X30	
지 보 재	간 격	-	-	-	1.2	
지 보 재	형 식	무 근	무 근	무 근	무 근	
지 보 재	두 겹	350	350	350	350	
보 조 공 법		-	-	-	필요시 Fore-Poling	
적 용 구 간	부 산 방 향	-	200.000M	580.000M	440.000M	
적 용 구 간	울 산 방 향	-	240.000M	510.000M	430.000M	
비 고						

부산울산고속도로(주)	(주) 한국종합기술	설 계 사	시 공 사	도 목	관 설 분 계	중 과	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구	제 9 공 구
-------------	------------	-------	-------	-----	---------	-----	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

<그림 1.4> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴표(1)

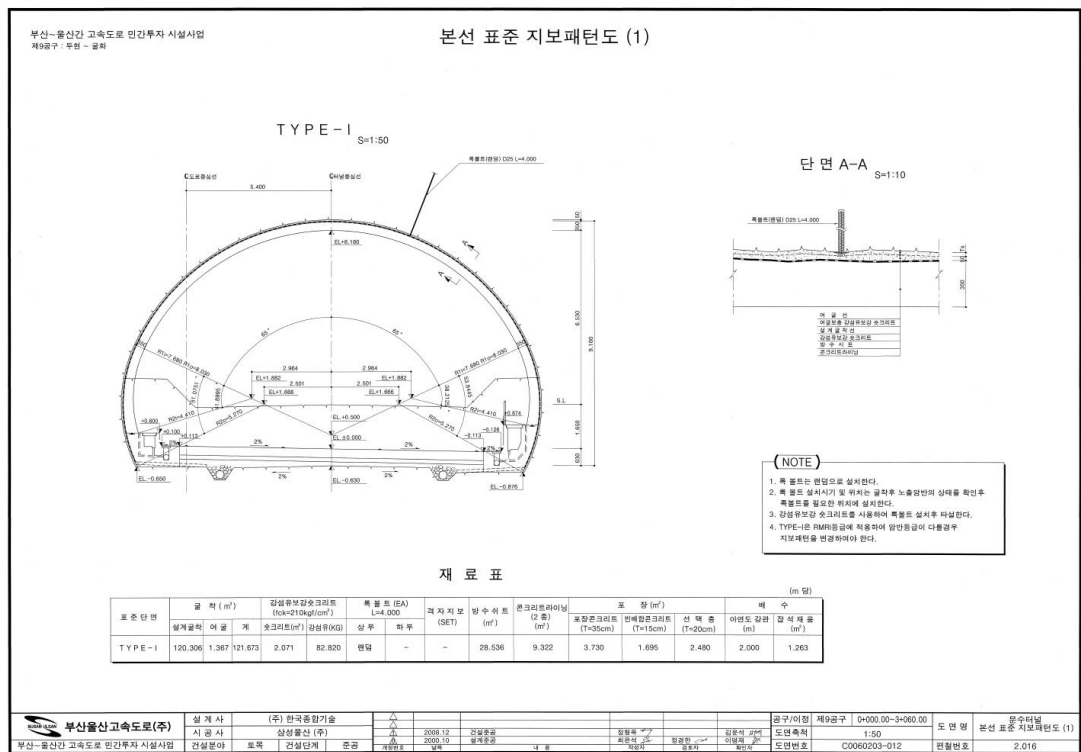
부산~울산간 고속도로 민간투자 시사업
제9공구 : 우천 ~ 골매

본선 표준 지보패턴표 (2)

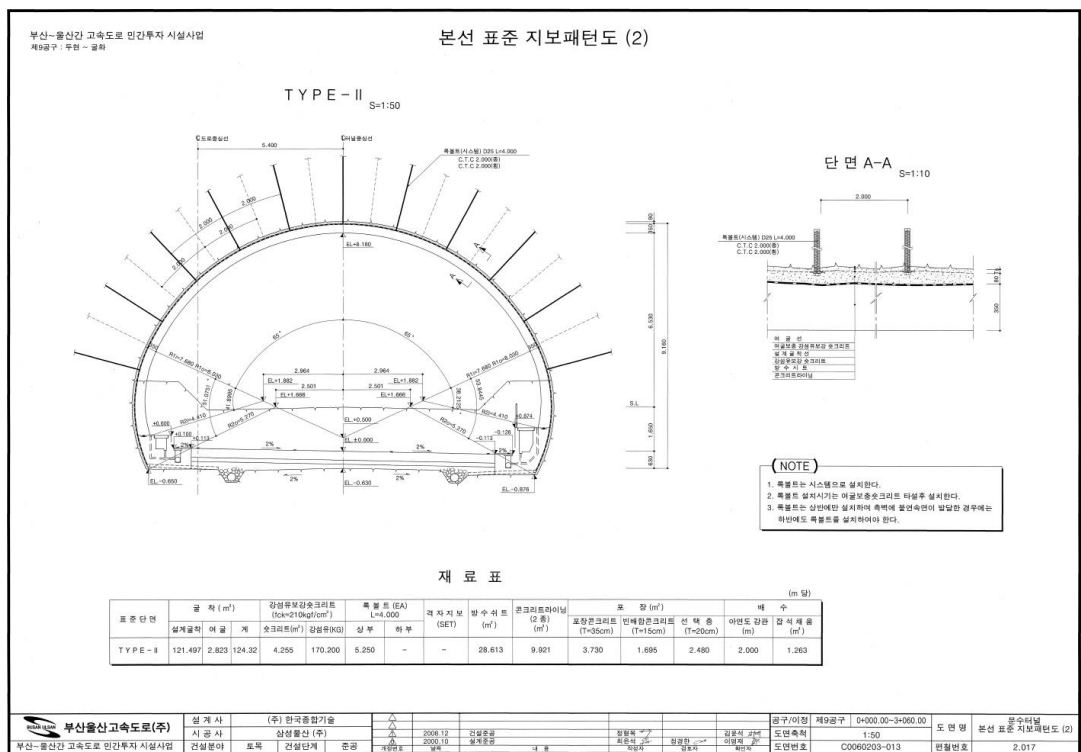
구 분		표 준 단 면			
표 준 단 면		TYPE-V	TYPE-VI	TYPEVI-1	TYPEVI-2
지 반 분 류	지 반 등 급	V	VI	리 평 암	토 사
	R M R	20 이하	경 구 부	경 구 부	경 구 부
	Q	0.01 ~ 0.1	-	중회암 구간	토사 구간
굴 진 장	상 반	1.0	0.8	0.8	0.8
	하 반	1.0	0.8	0.8	0.8
	형 식	강 섬유 보강	강 섬유 보강	강 섬유 보강	강 섬유 보강
지 보 재	스 크 리 트				
	1차두께(mm)	80	80	80	80
	2차두께(mm)	80	80	80	80
	소 계(mm)	160	160	160	160
	길 이(m)	5.0	5.0	6.0 중벽4.0	6.0
	간 격	중방향	0.8	0.8	0.8
	(m)	횡방향	1.2	1.0	1.0
	강 지 보 재 (m)				
	규 격	LG-95X22X32	H-150X150X7X10	H-150X50X7X10	H-150X50X7X10
	간 격	1.0	0.8	0.8	0.8
콘크리트라이닝	형 식	무 근	철 근	철 근	철 근
	두 겹	400	400	400	400
보 조 공 법		Fore-Poling	강판다단그라우팅	강판다단그라우팅	강판다단그라우팅
적 용 구 간	부 산 방 향	50.000M	20.000M	48.000M	10.000M
	울 산 방 향	135.000M	20.000M	15.000M	13.000M
비 고		보조공법 적용 및 경구부 27m구간, 편년암질층로 선후 20m 구간 철근 도장			

부산울산고속도로(주) 시 공 사 건설분야	(주) 한국종합기술 사업용산 (주) 건설분야	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △	△ △ △ △ △ △ △ △ △
-------------------------------------	--------------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

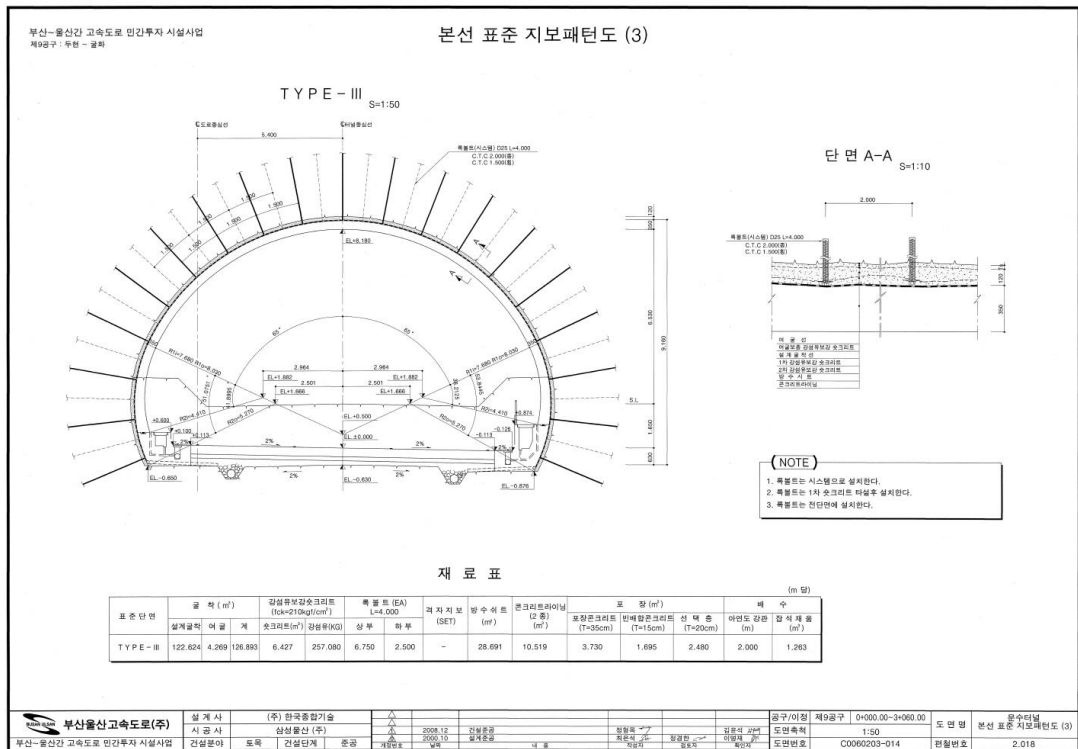
<그림 1.5> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴표(2)



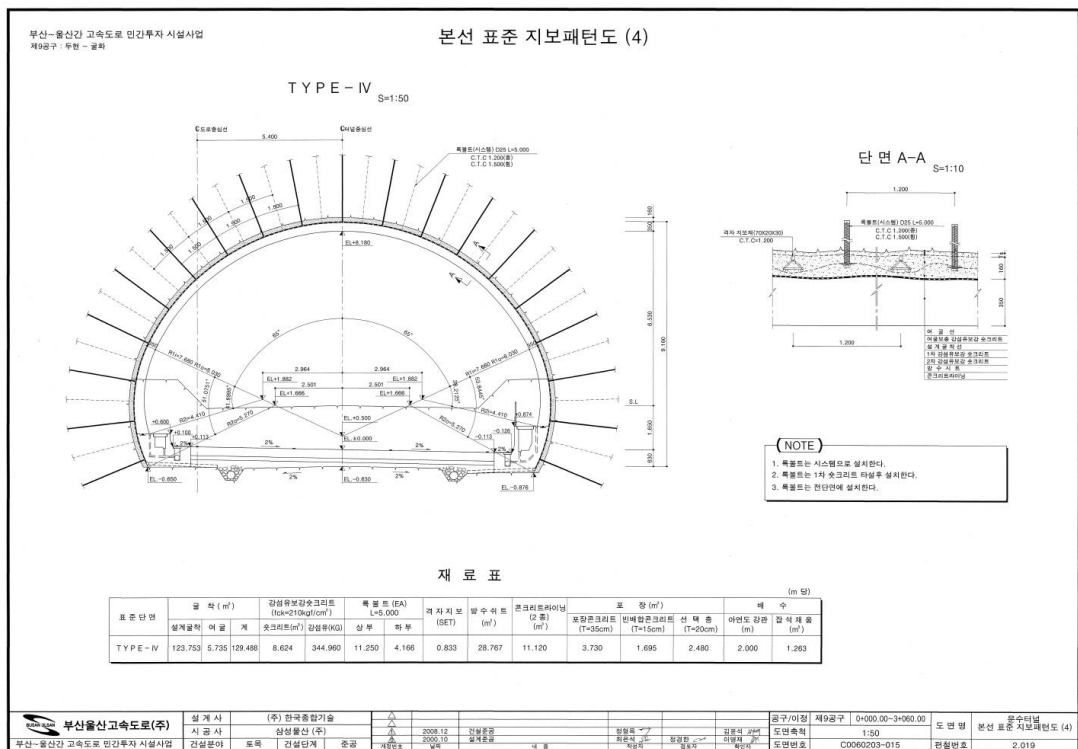
<그림 1.6> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(1)



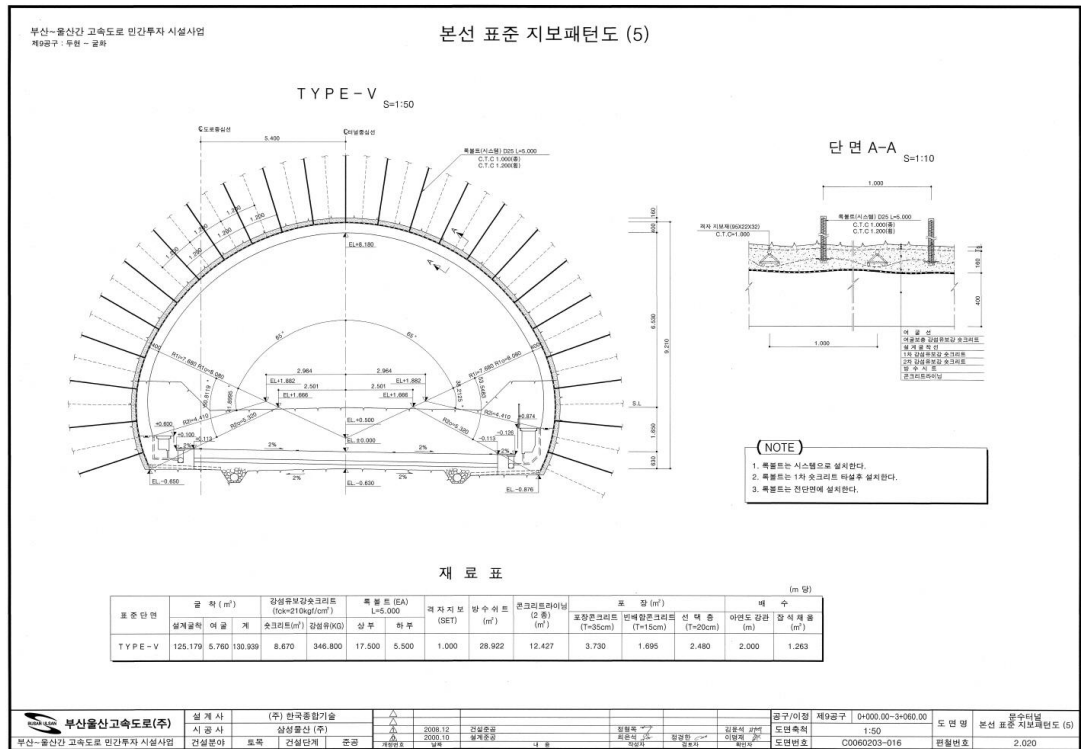
<그림 1.7> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(2)



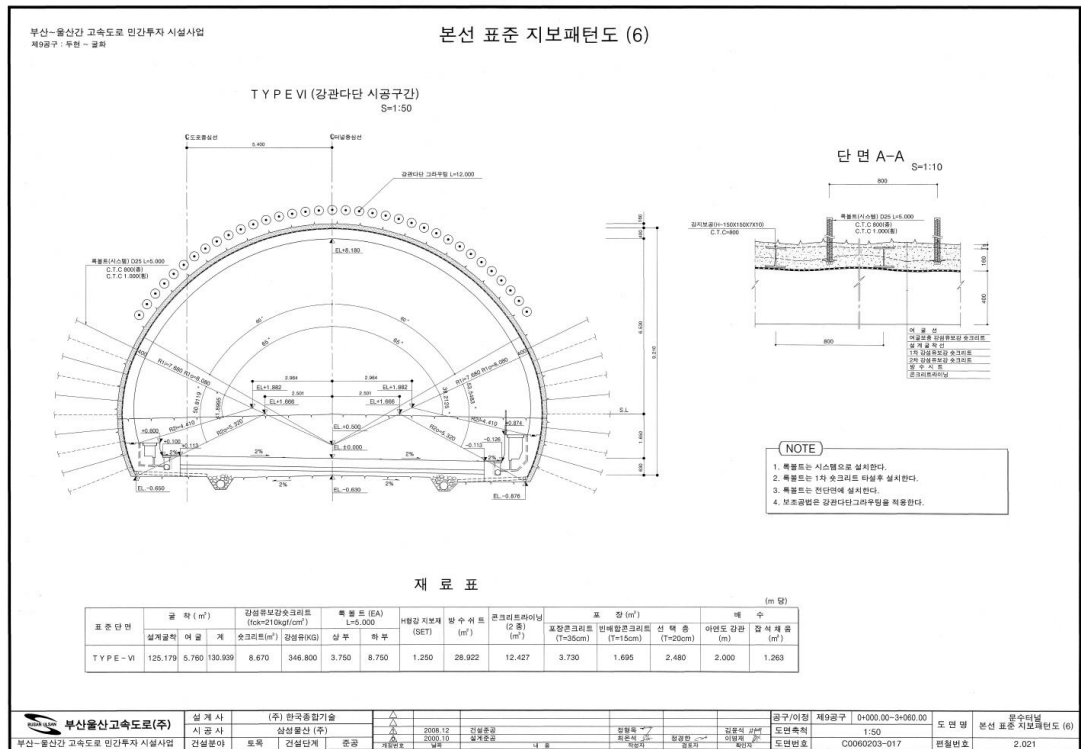
<그림 1.8> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(3)



<그림 1.9> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(4)

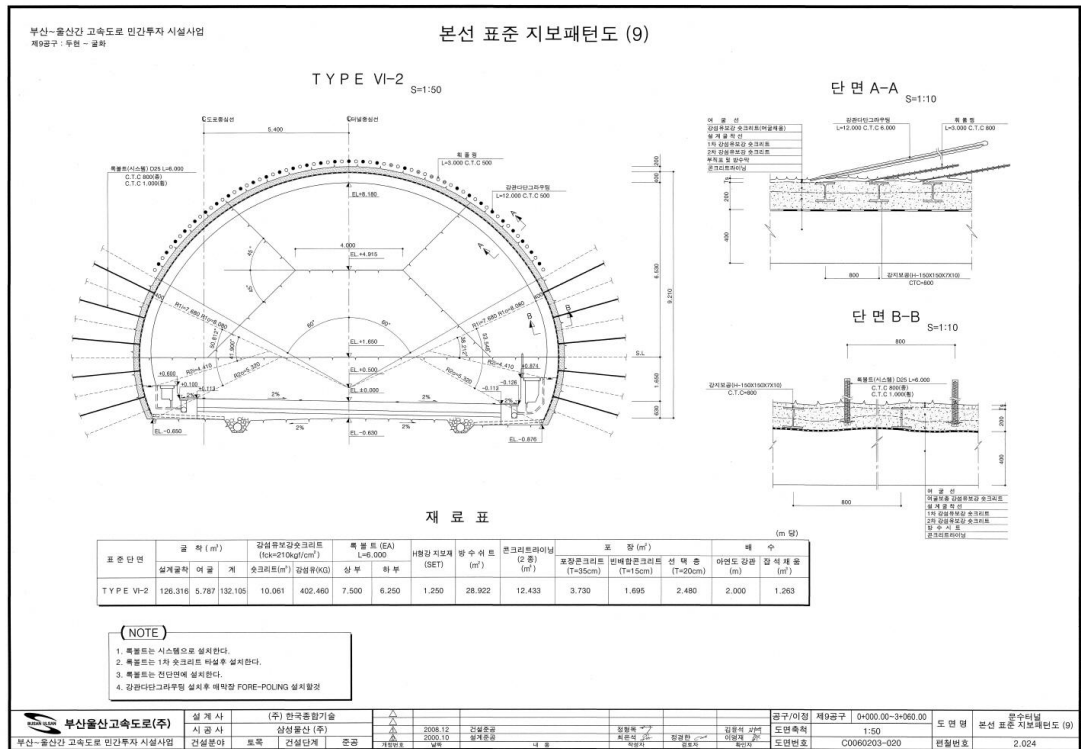


<그림 1.10> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(5)

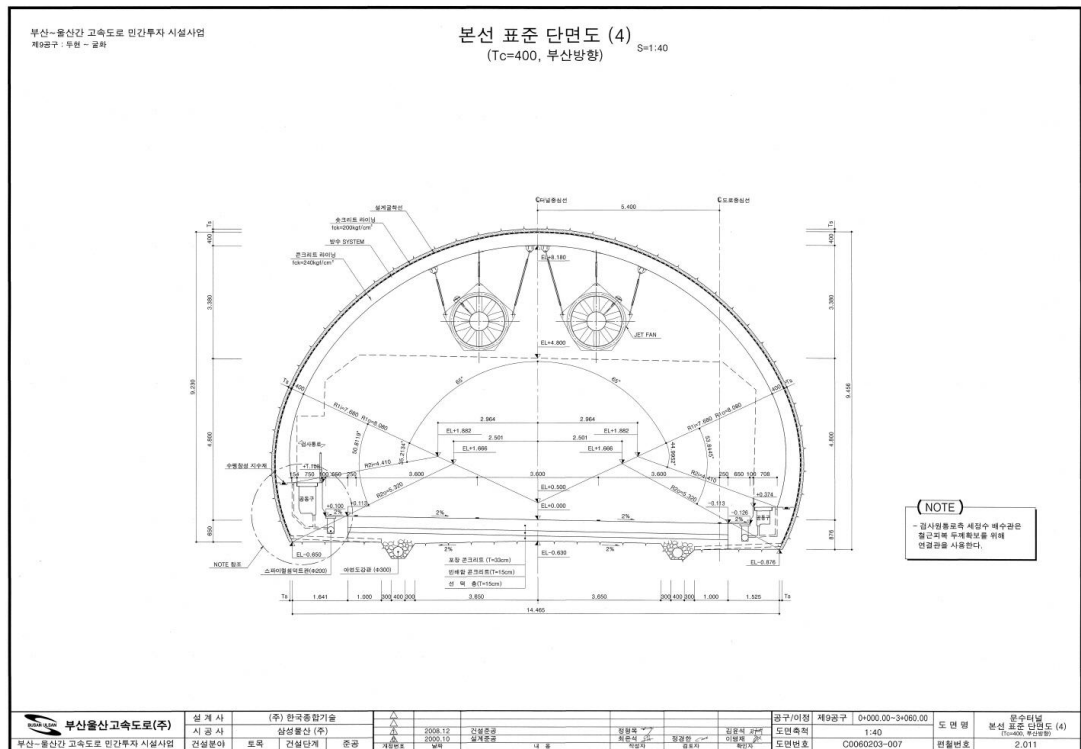


<그림 1.11> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(6)

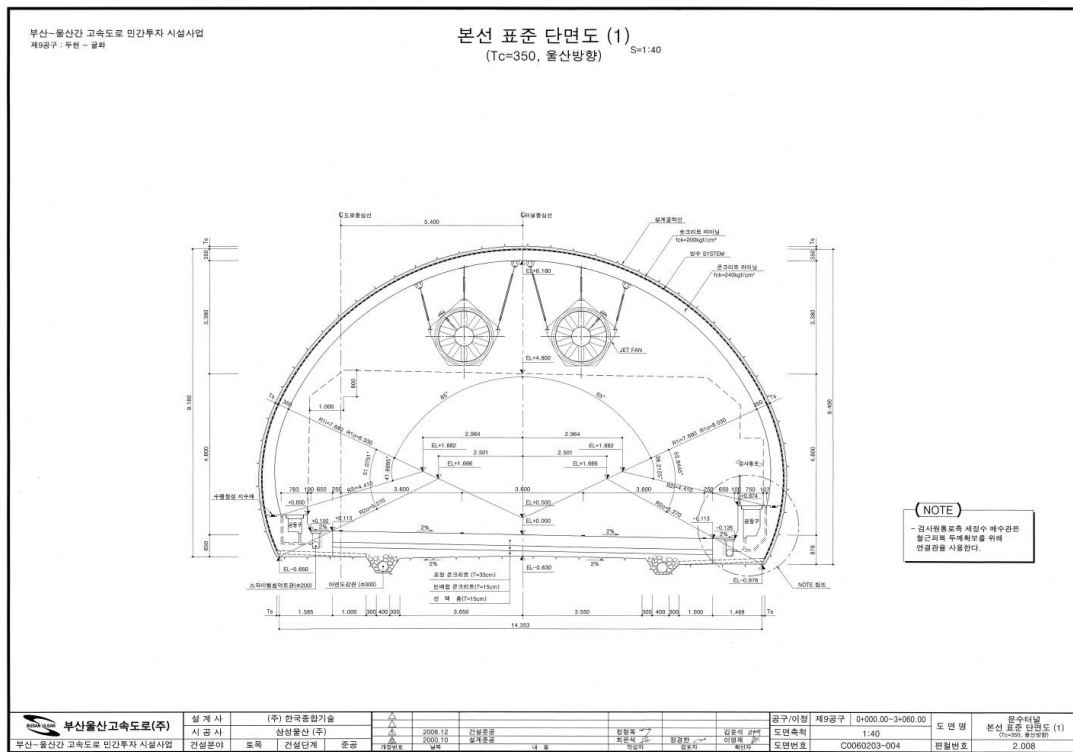




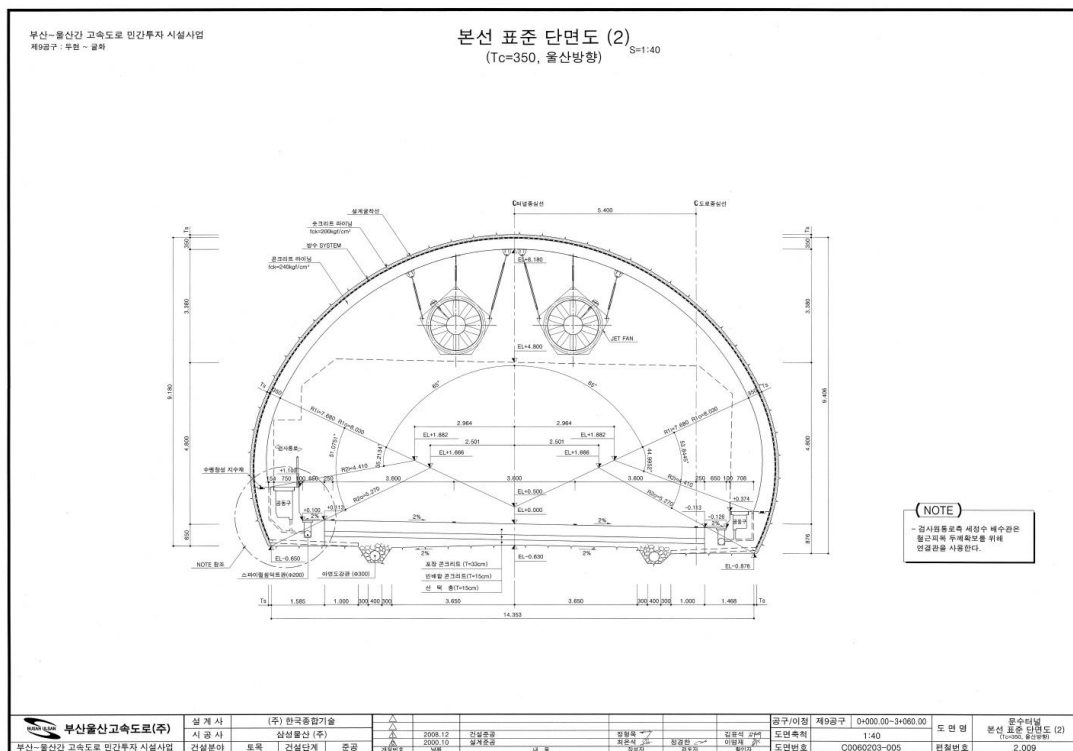
<그림 1.14> 문수터널(부산, 포항) 표준 지보패턴도(9)



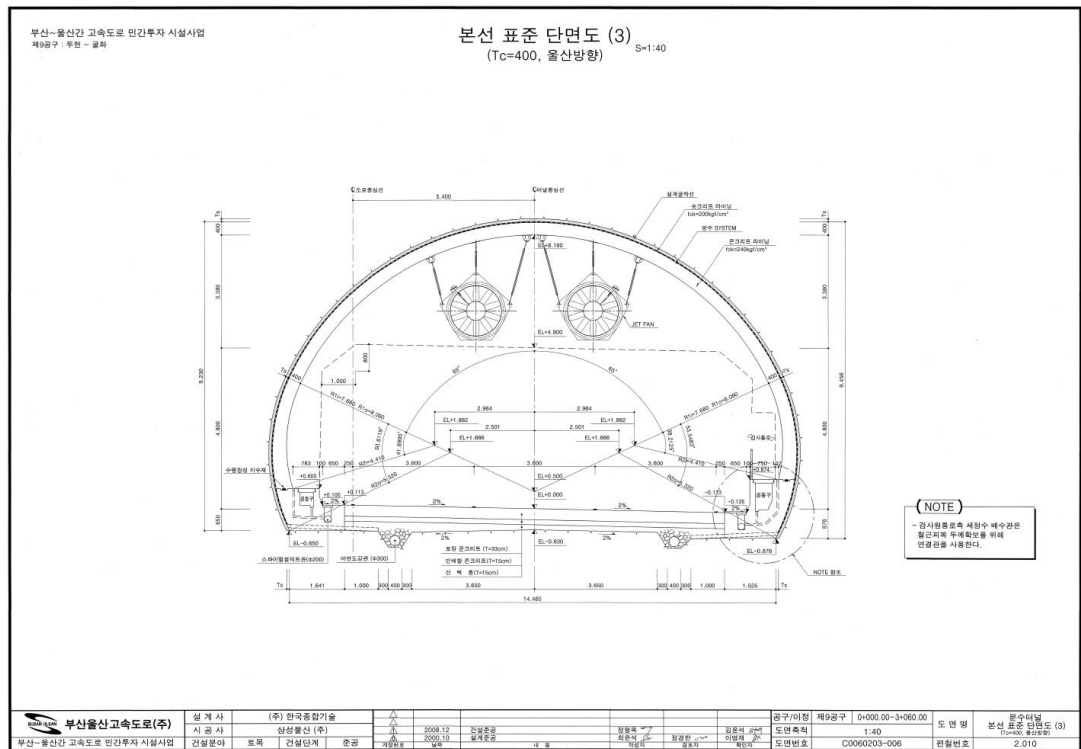
<그림 1.15> 문수터널(부산) 표준단면도



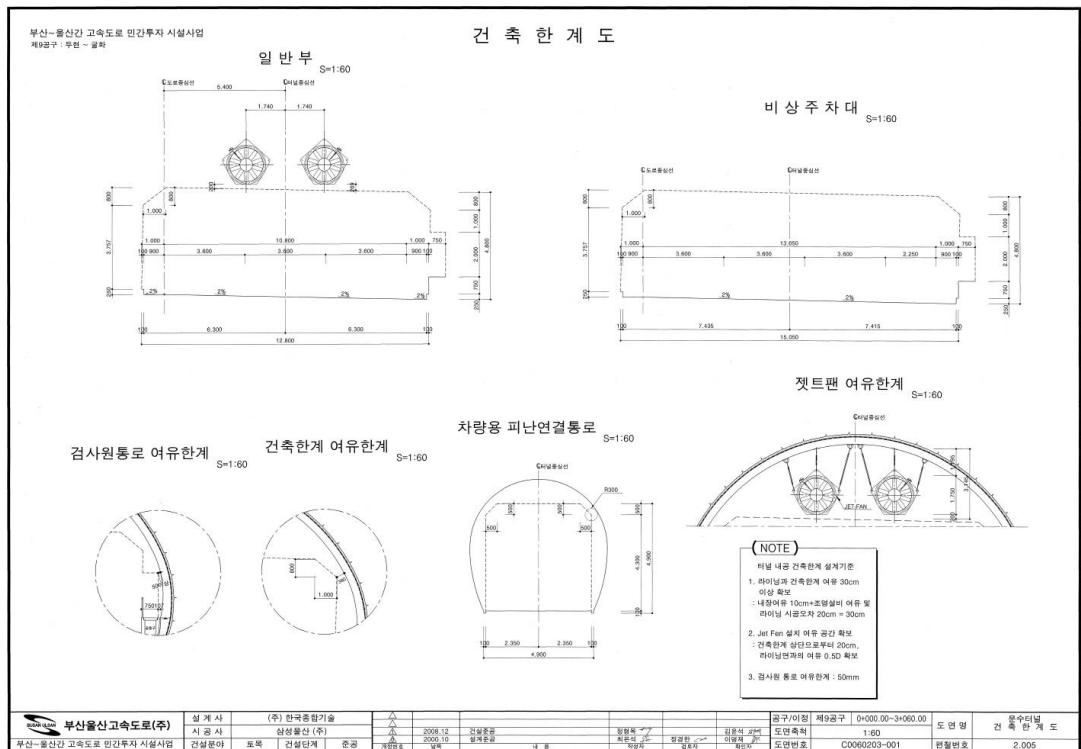
<그림 1.16> 문수터널(포항) 표준단면도(1)



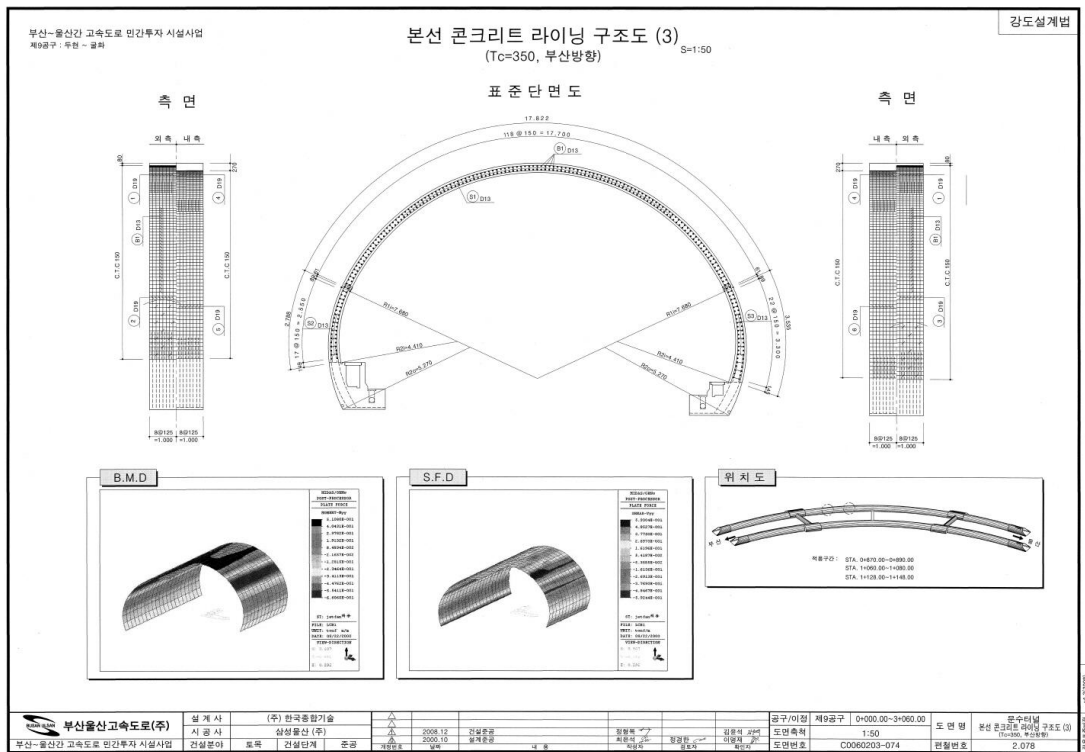
<그림 1.17> 문수터널(포항) 표준단면도(2)



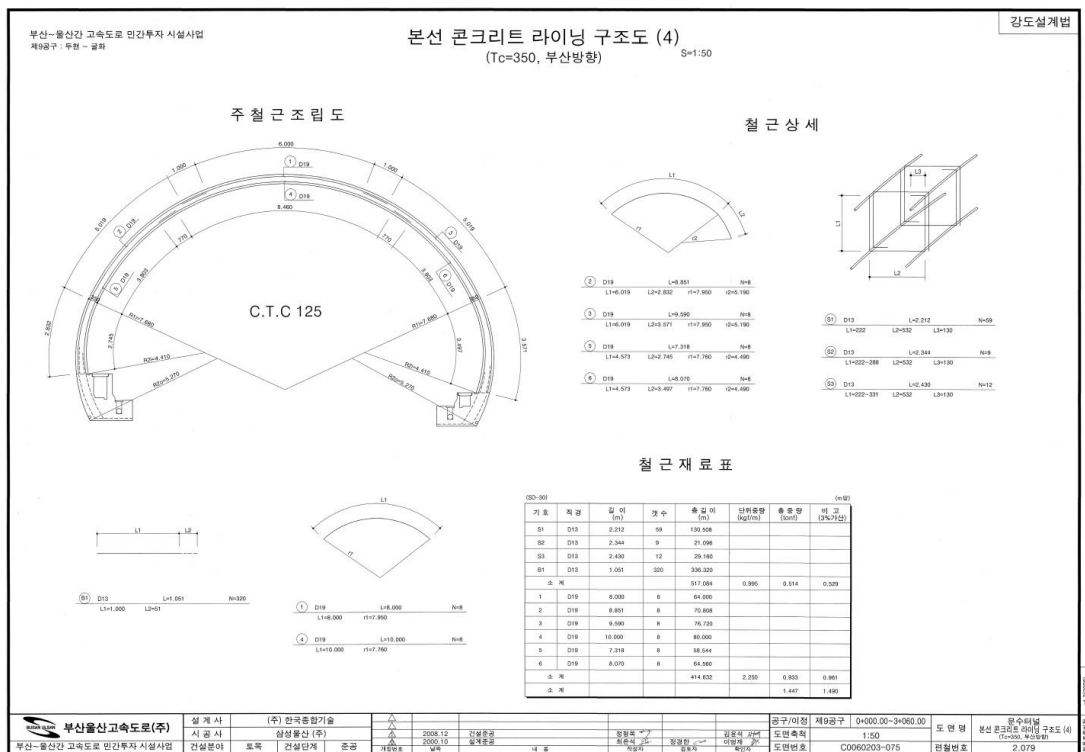
〈그림 1.18〉 문수터널(포항) 표준단면도(3)



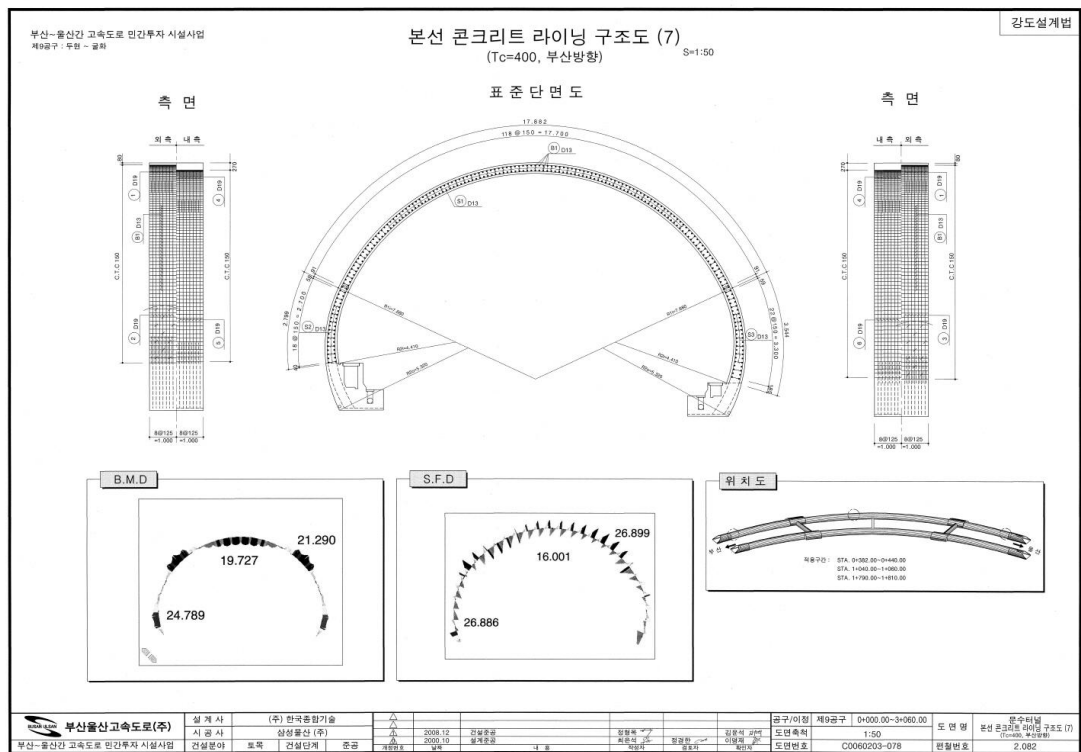
〈그림 1.19〉 문수터널(부산, 포항) 건축한계도



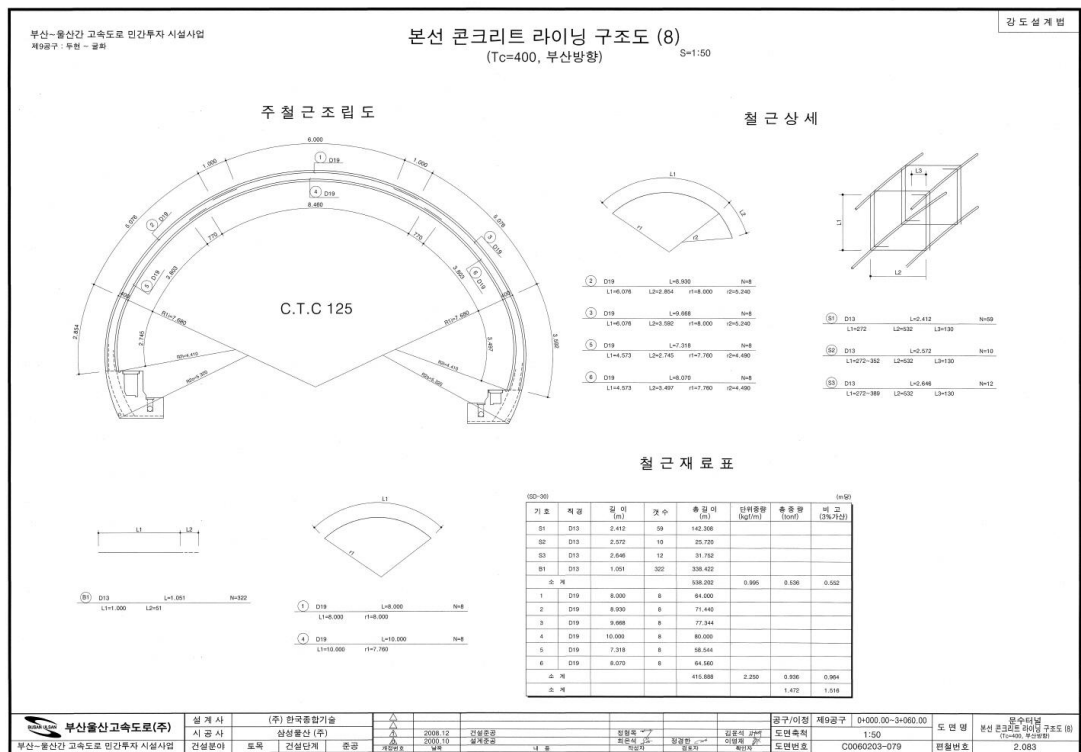
<그림 1.20> 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(1)



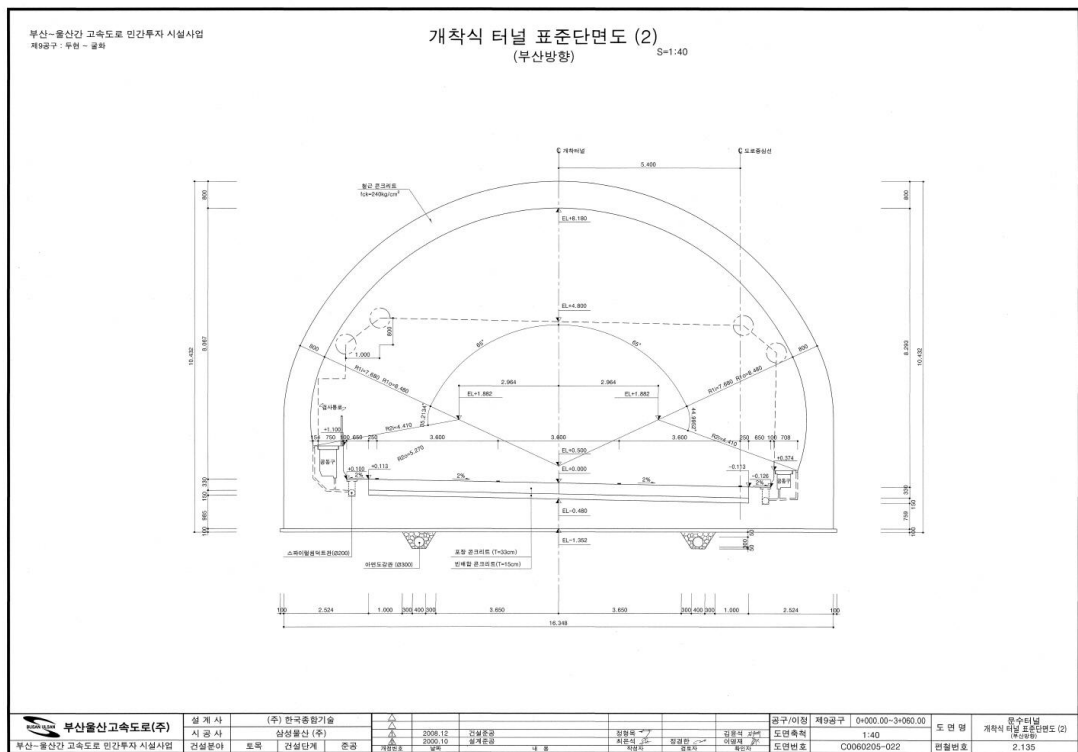
<그림 1.21> 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(2)



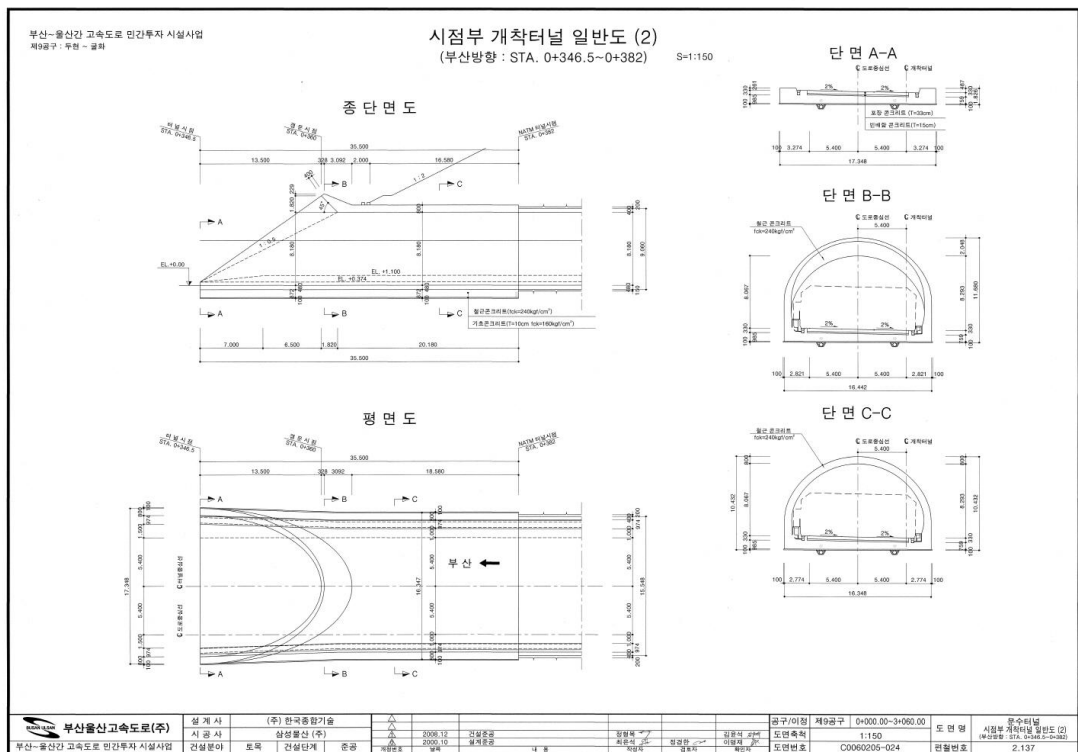
〈그림 1.22〉 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(3)



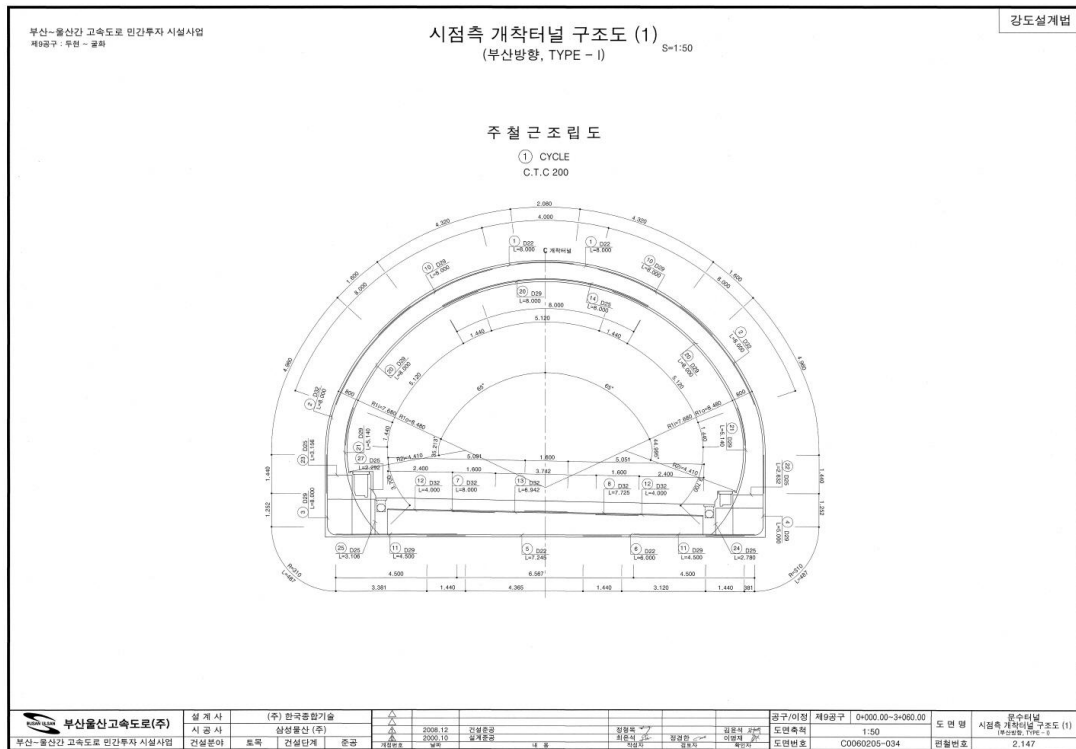
〈그림 1.23〉 문수터널(부산) 콘크리트 라이닝 구조도(4)



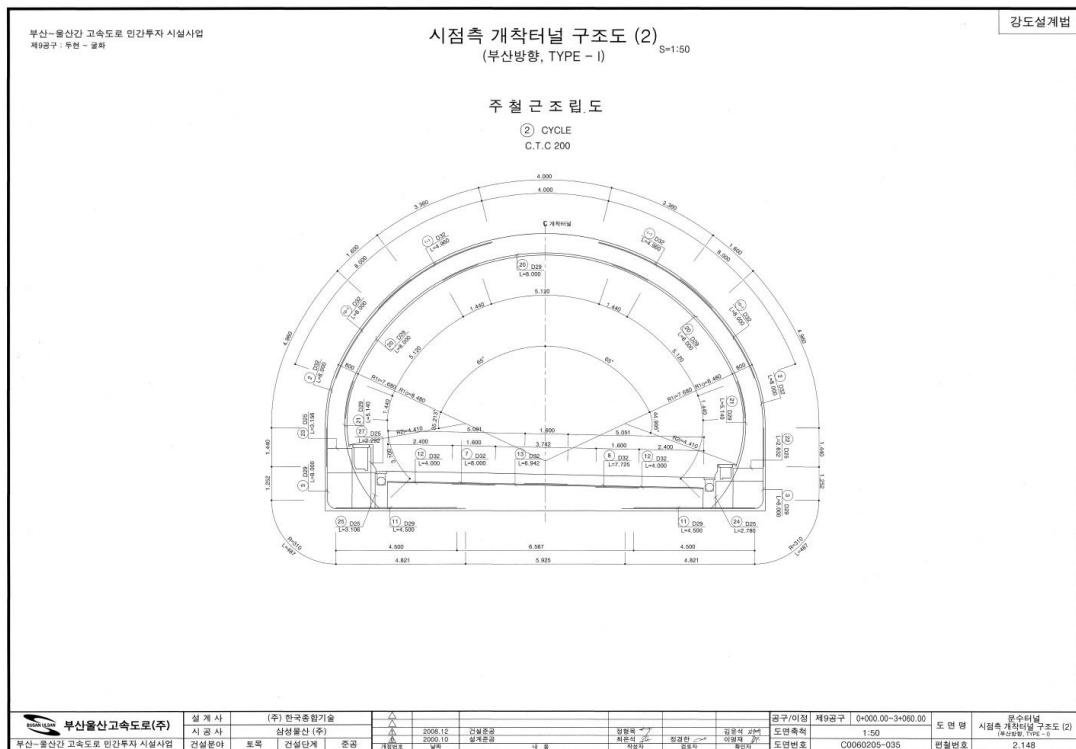
〈그림 1.26〉 문수터널(부산) 개착식 터널 표준단면도



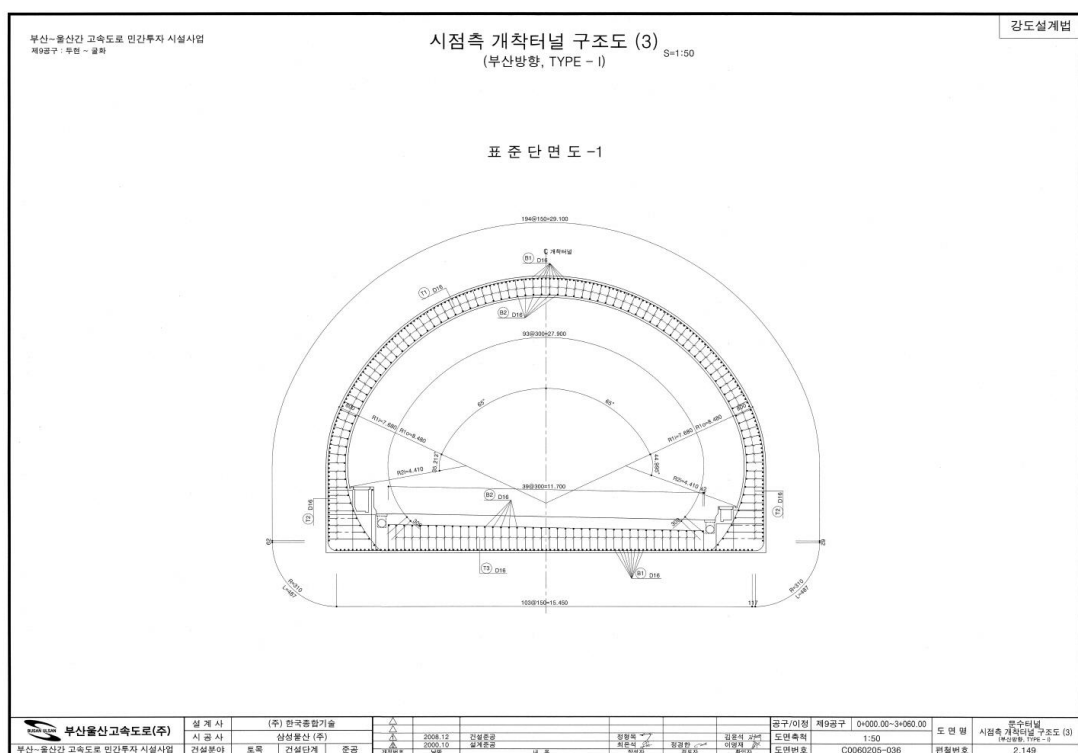
〈그림 1.27〉 문수터널(부산) 시점부 개착터널 일반도



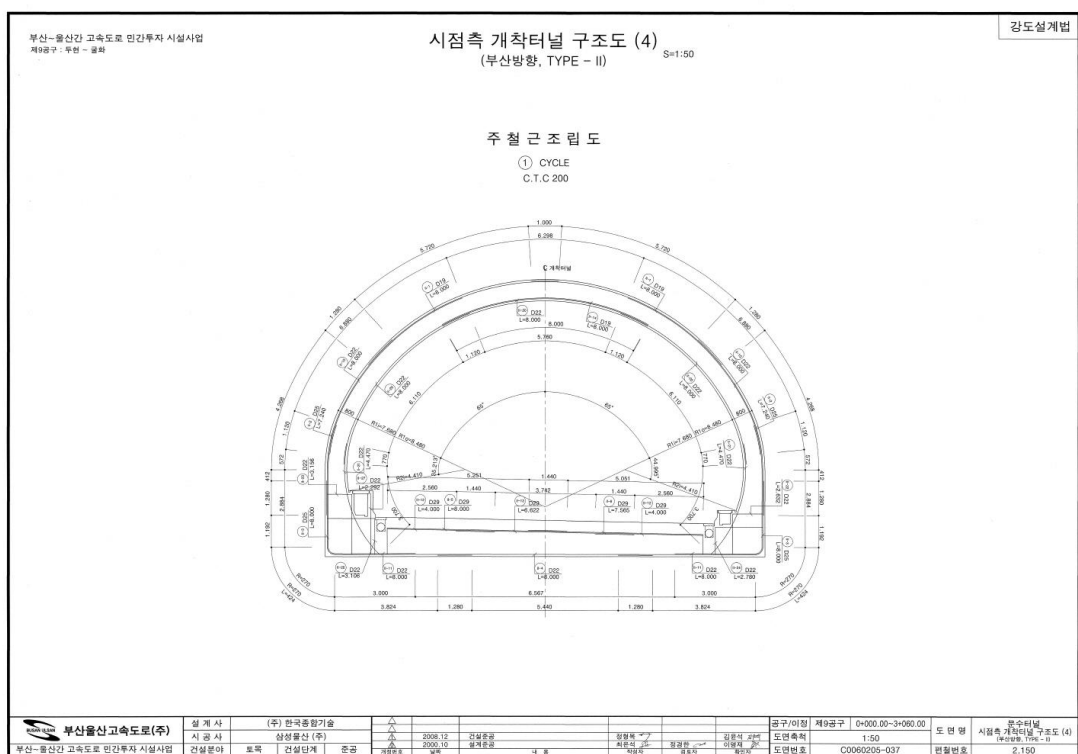
<그림 1.28> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(1)



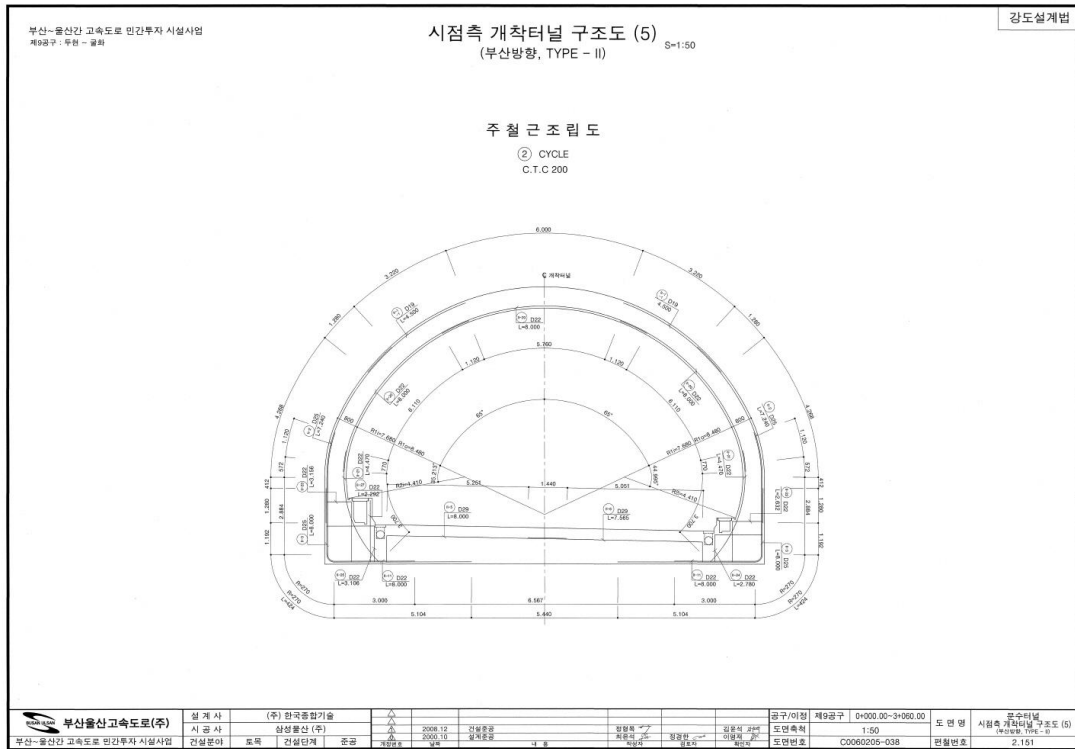
<그림 1.29> 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(2)



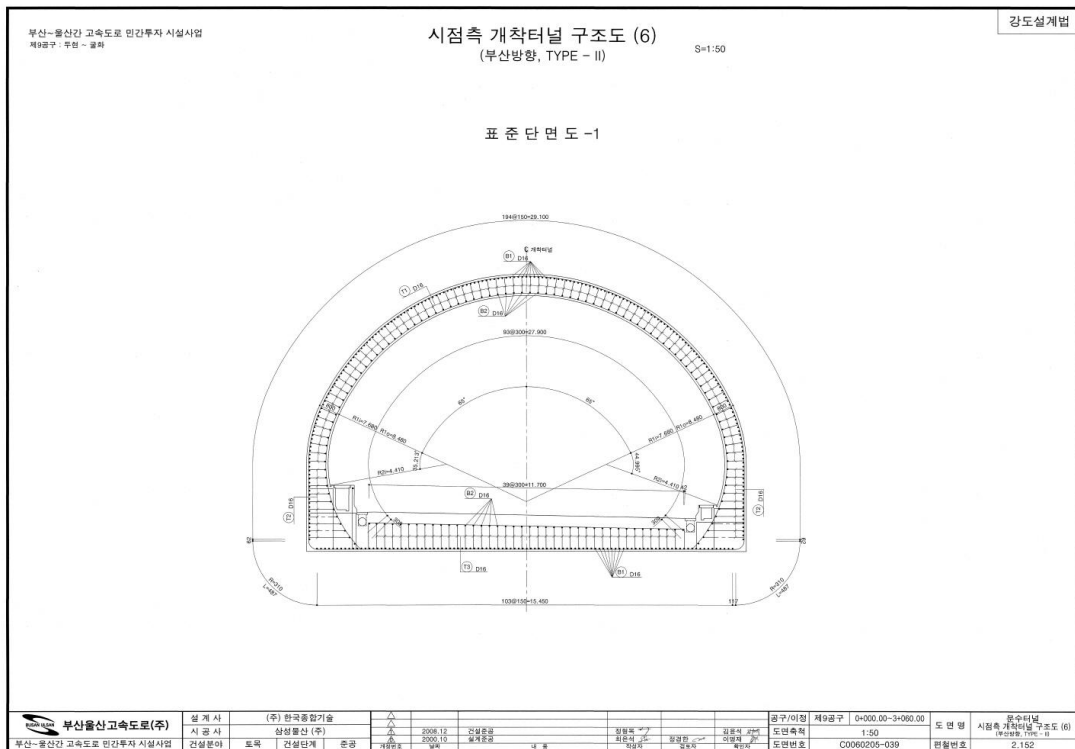
〈그림 1.30〉 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(3)



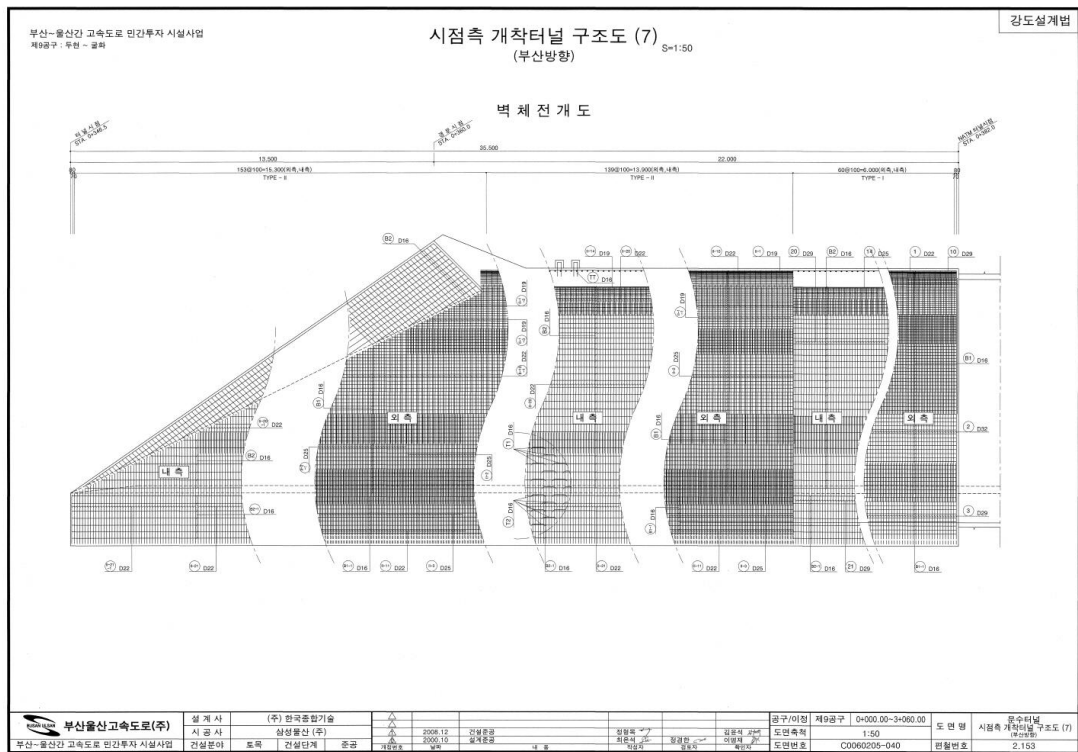
〈그림 1.31〉 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(4)



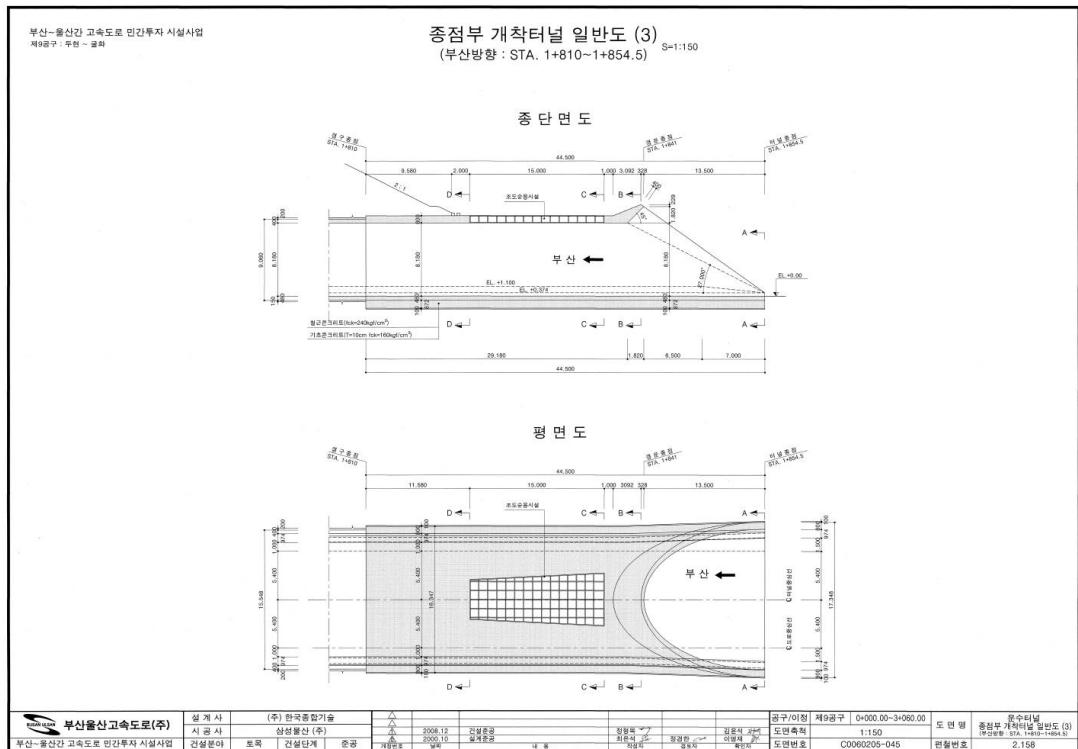
〈그림 1.32〉 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(5)



〈그림 1.33〉 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(6)

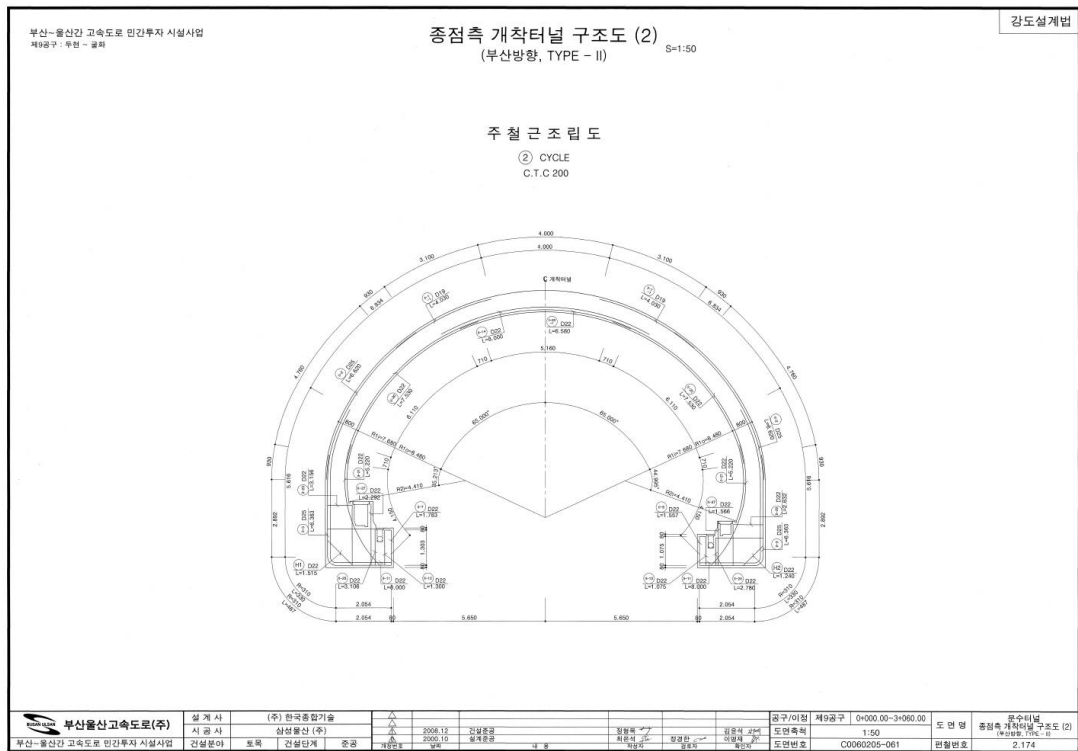


〈그림 1.34〉 문수터널(부산) 시점부 개착터널 구조도(7)

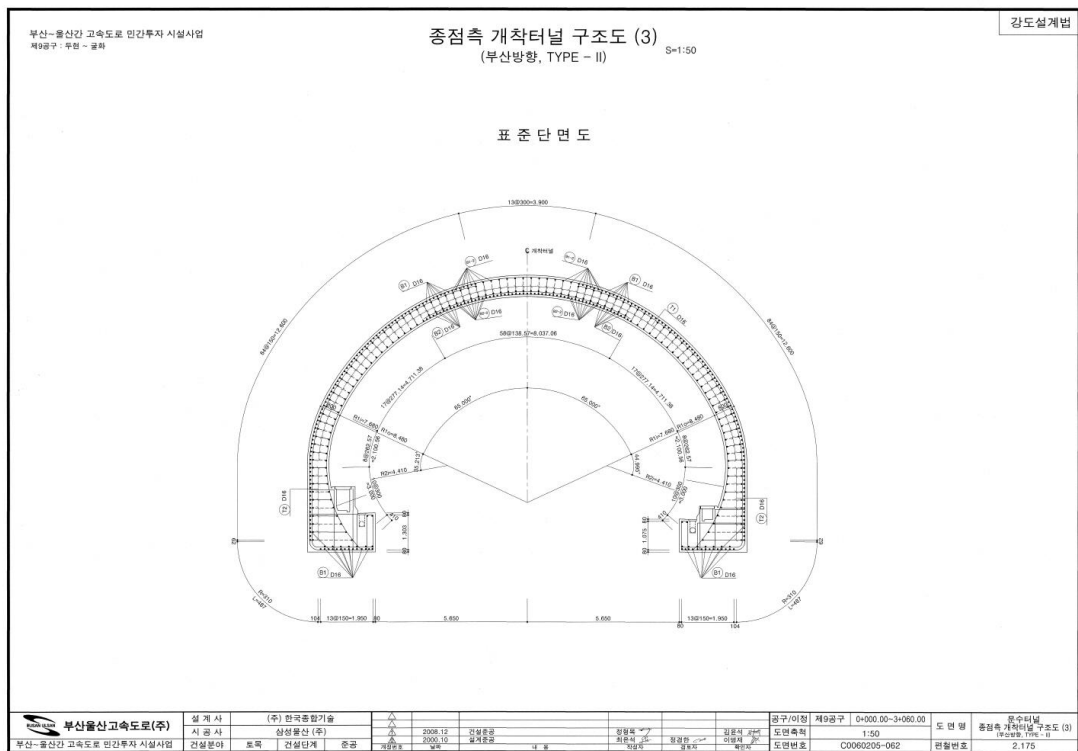


〈그림 1.35〉 문수터널(부산) 종점부 개착터널 일반도(1)

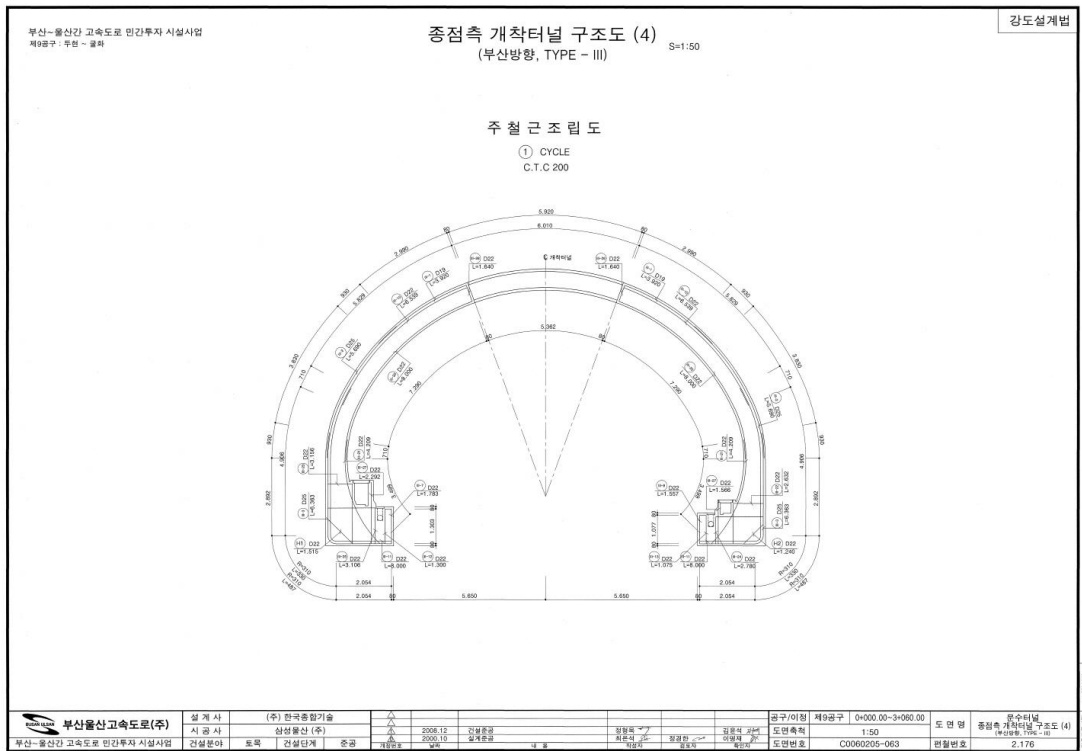




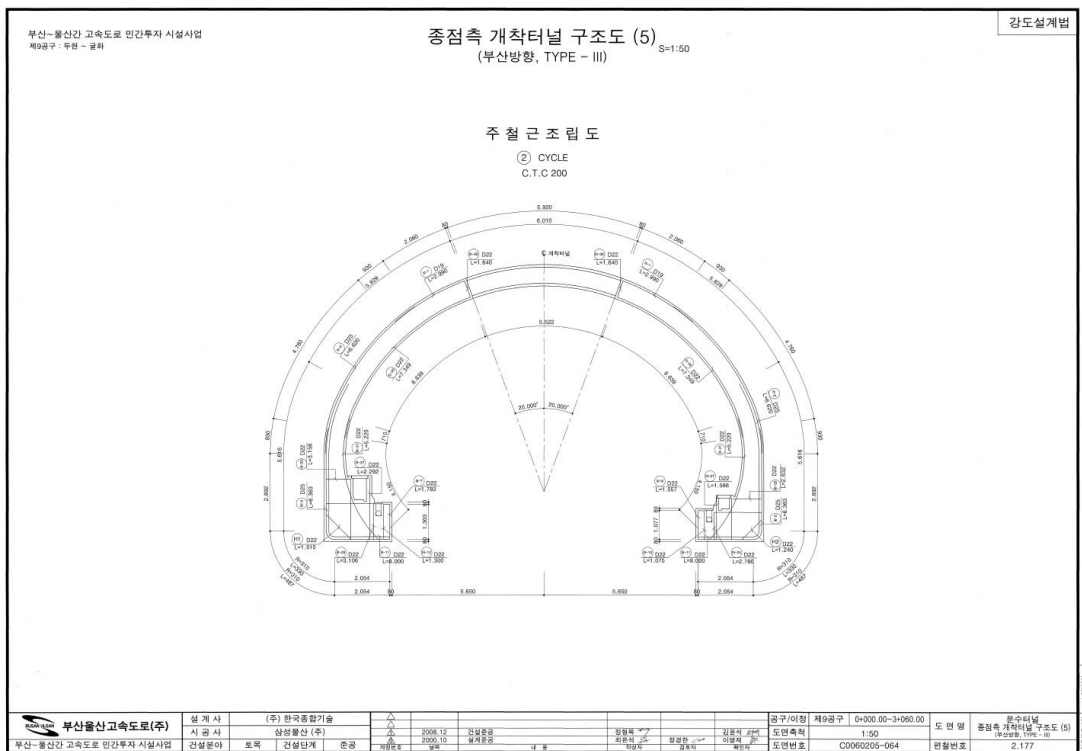
〈그림 1.38〉 문수터널(부산) 중점부 개착터널 구조도(2)



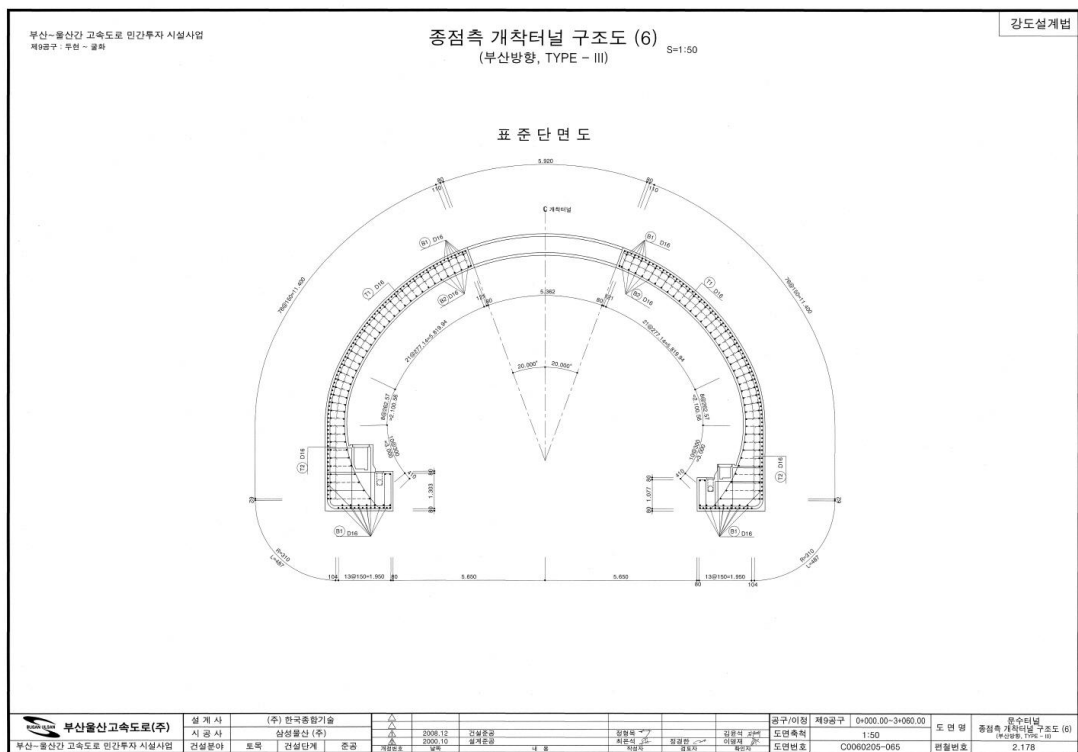
〈그림 1.39〉 문수터널(부산) 중점부 개착터널 구조도(3)



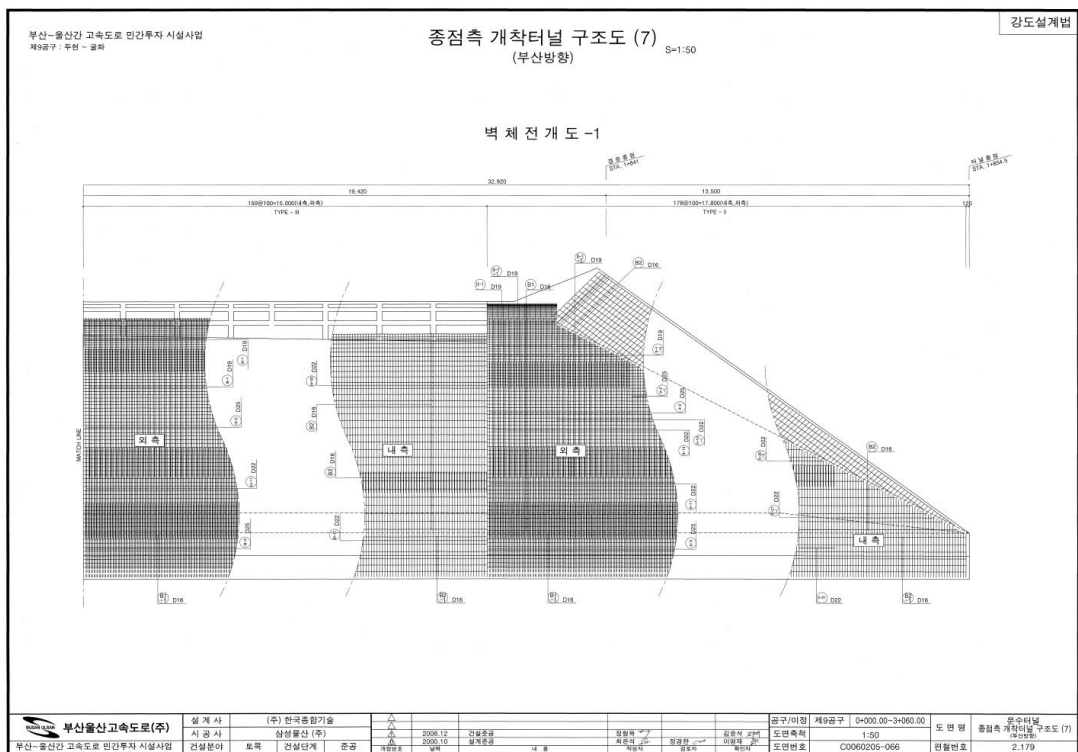
<그림 1.40> 문수터널(부산) 중점부 개착터널 구조도(4)



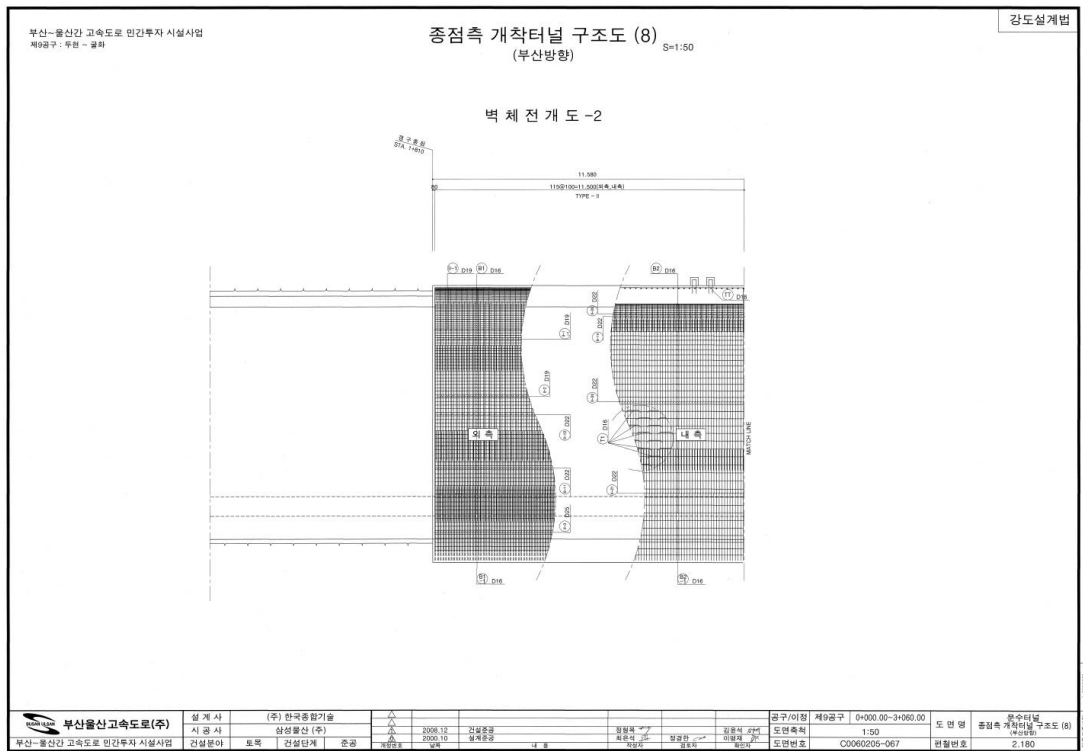
<그림 1.41> 문수터널(부산) 중점부 개착터널 구조도(5)



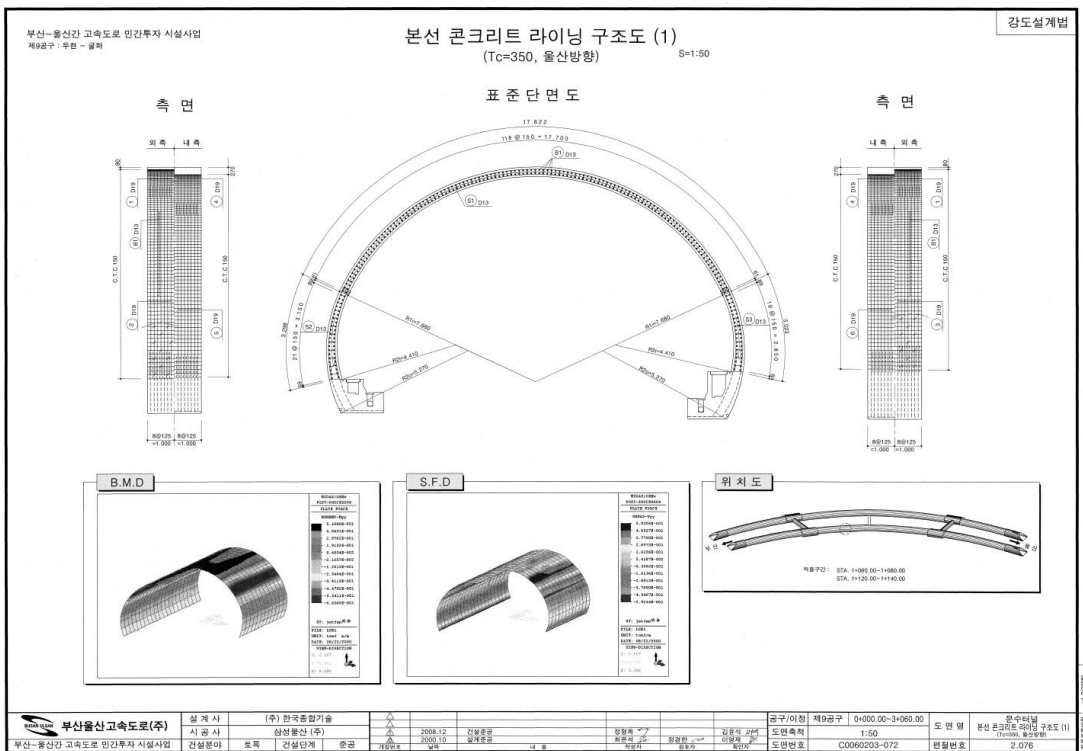
〈그림 1.42〉 문수터널(부산) 중점부 개착터널 구조도(6)



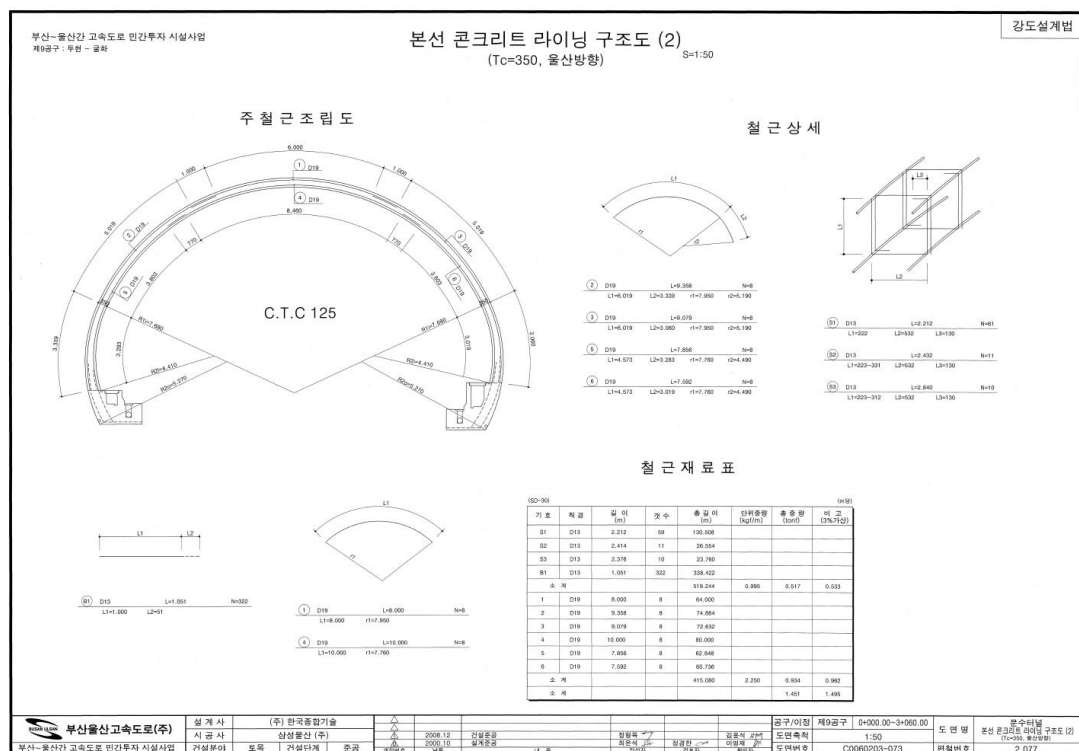
〈그림 1.43〉 문수터널(부산) 중점부 개착터널 구조도(7)



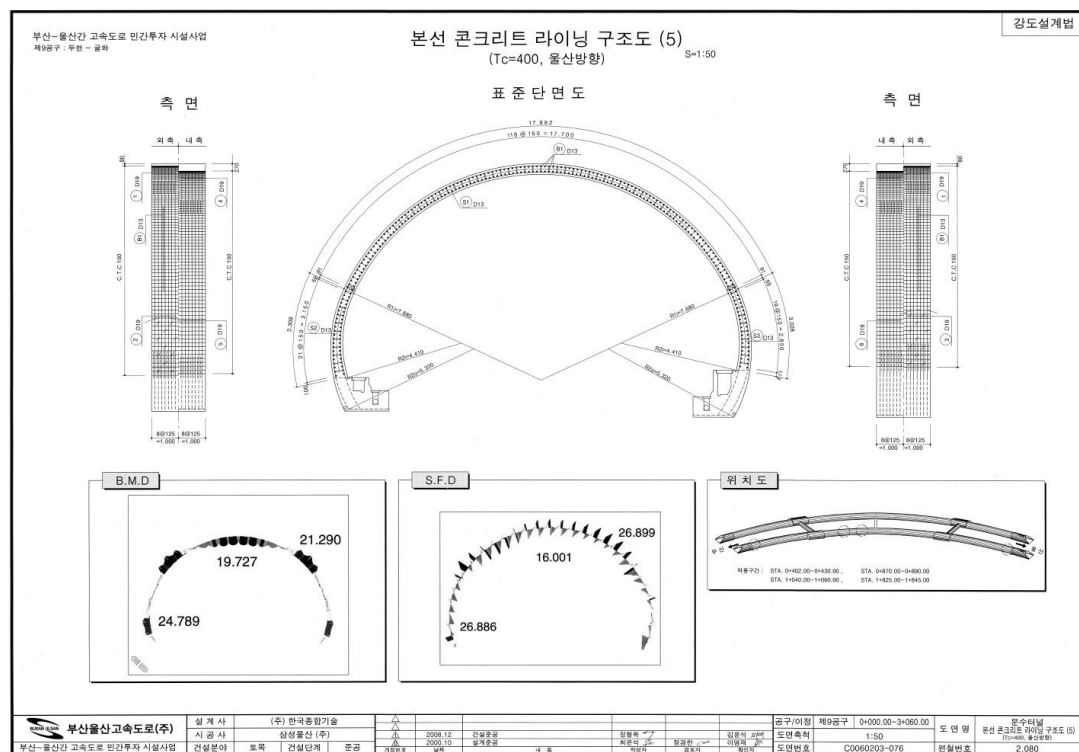
<그림 1.44> 문수터널(부산) 중점부 개착터널 구조도(8)



<그림 1.45> 문수터널(포항) 콘크리트 라이닝 구조도(1)

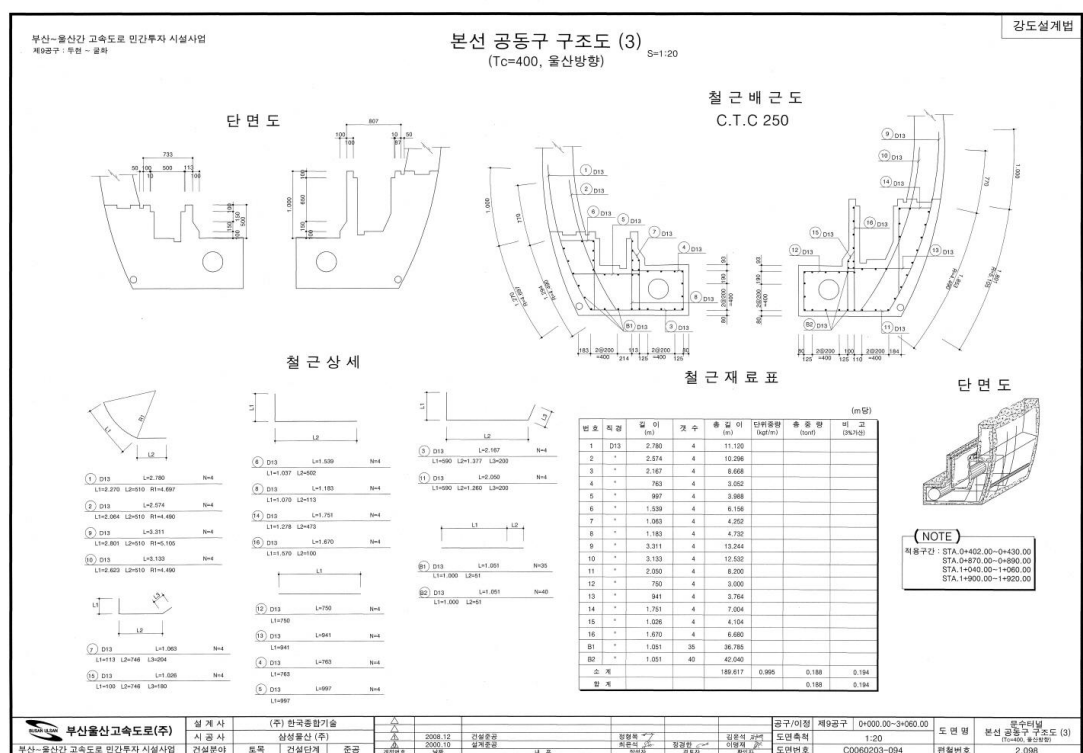


〈그림 1.46〉 문수터널(포항) 콘크리트 라이닝 구조도(2)

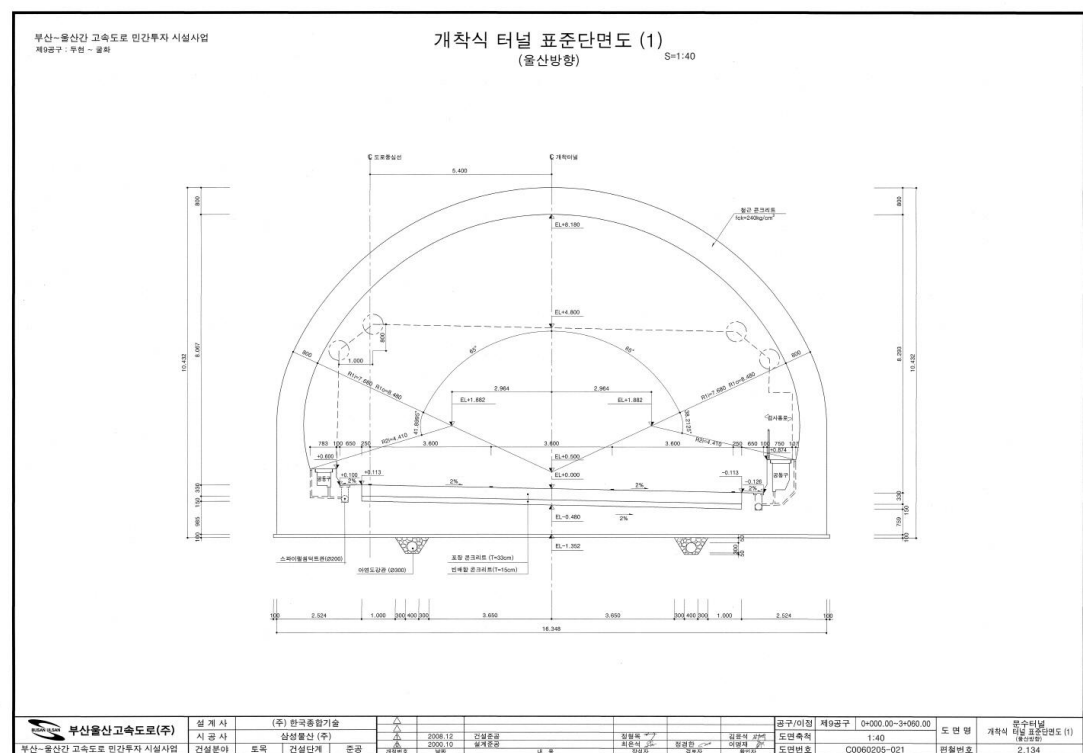


〈그림 1.47〉 문수터널(포항)콘크리트 라이닝 구조도(3)

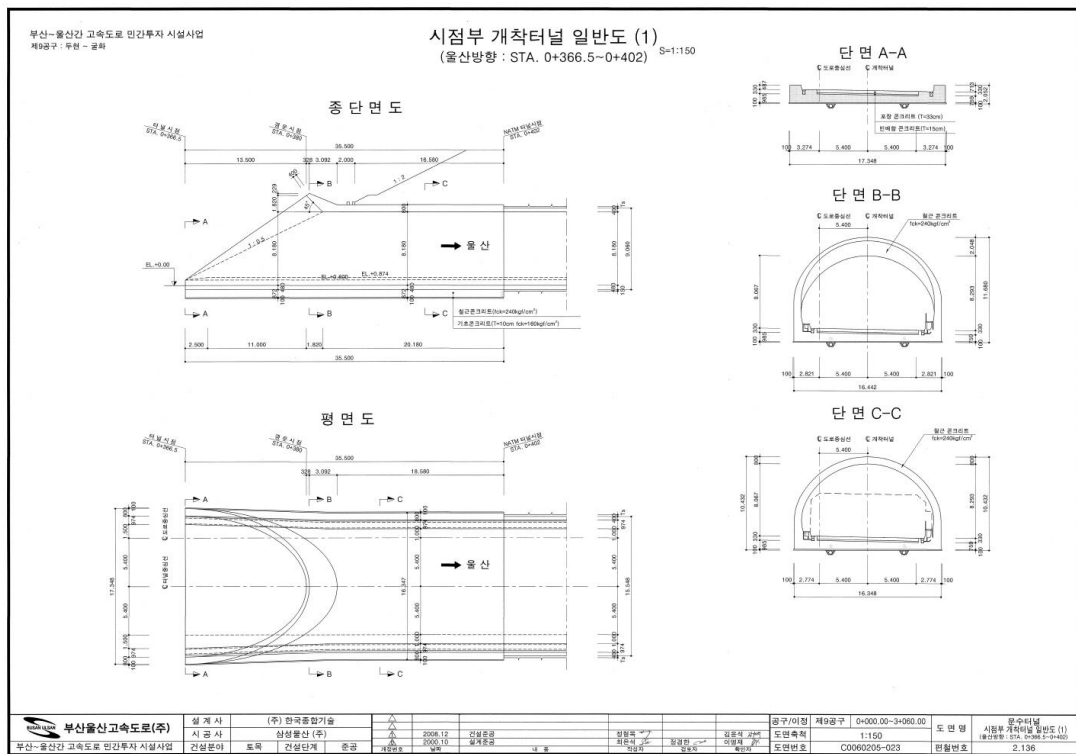




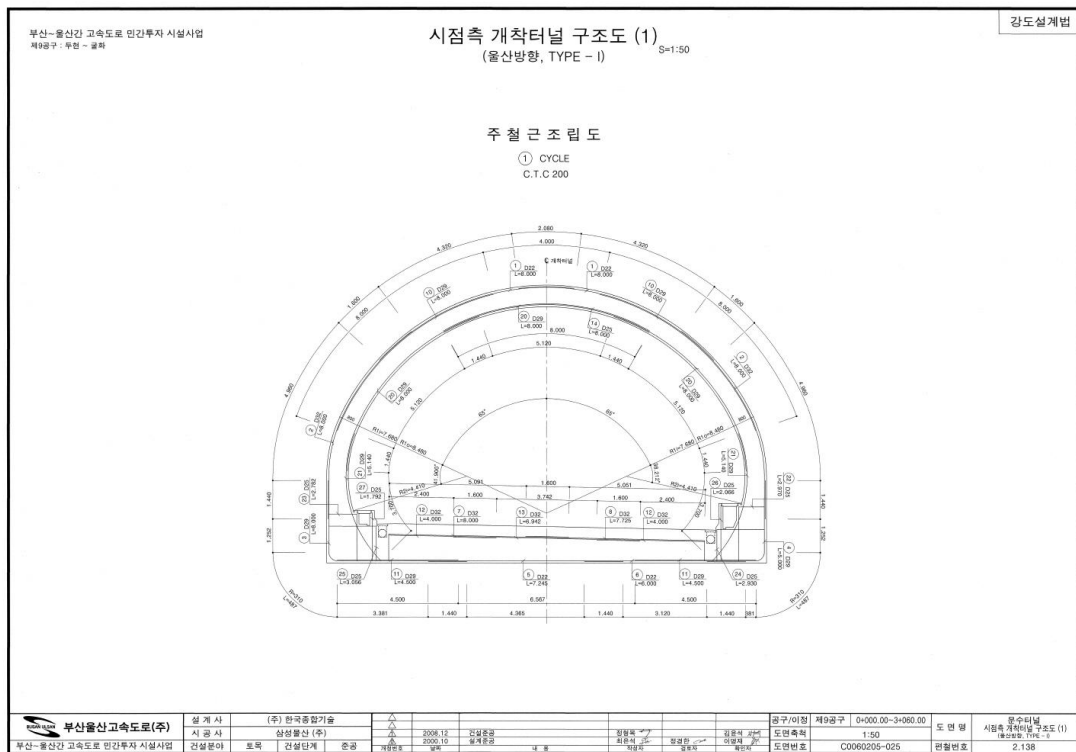
〈그림 1.50〉 문수터널(포항) 본선 공동구 구조도(2)



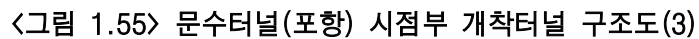
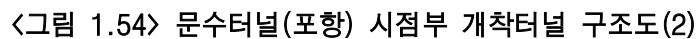
〈그림 1.51〉 문수터널(포항) 개착식 터널 표준단면도

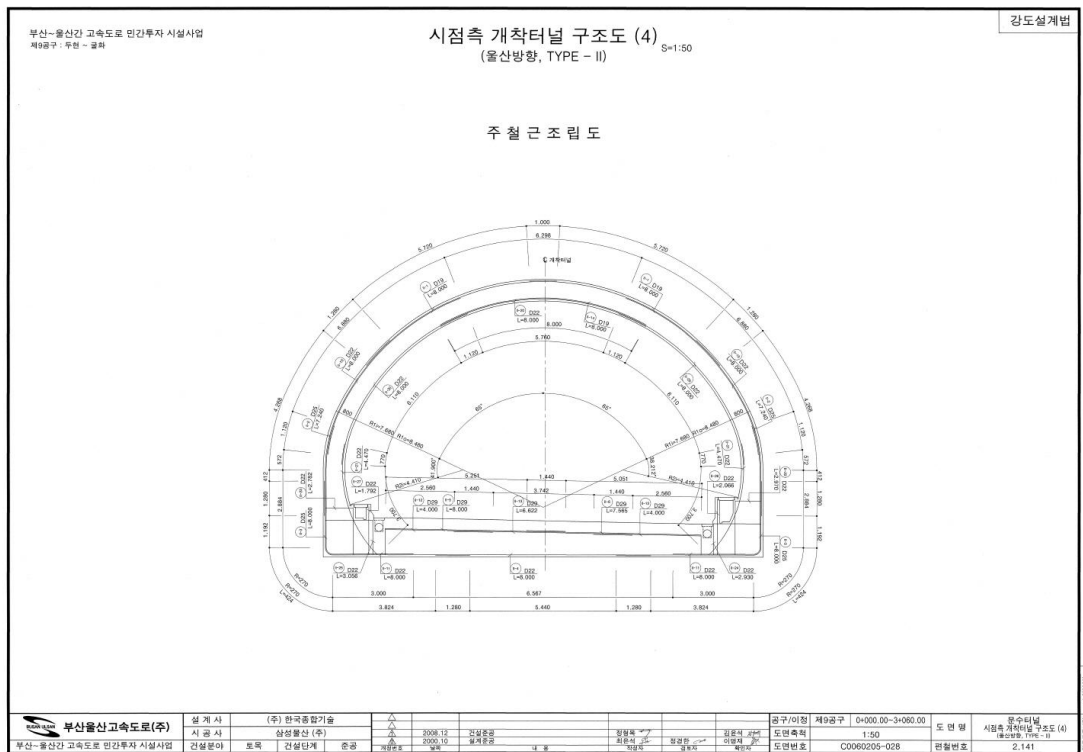


<그림 1.52> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 일반도

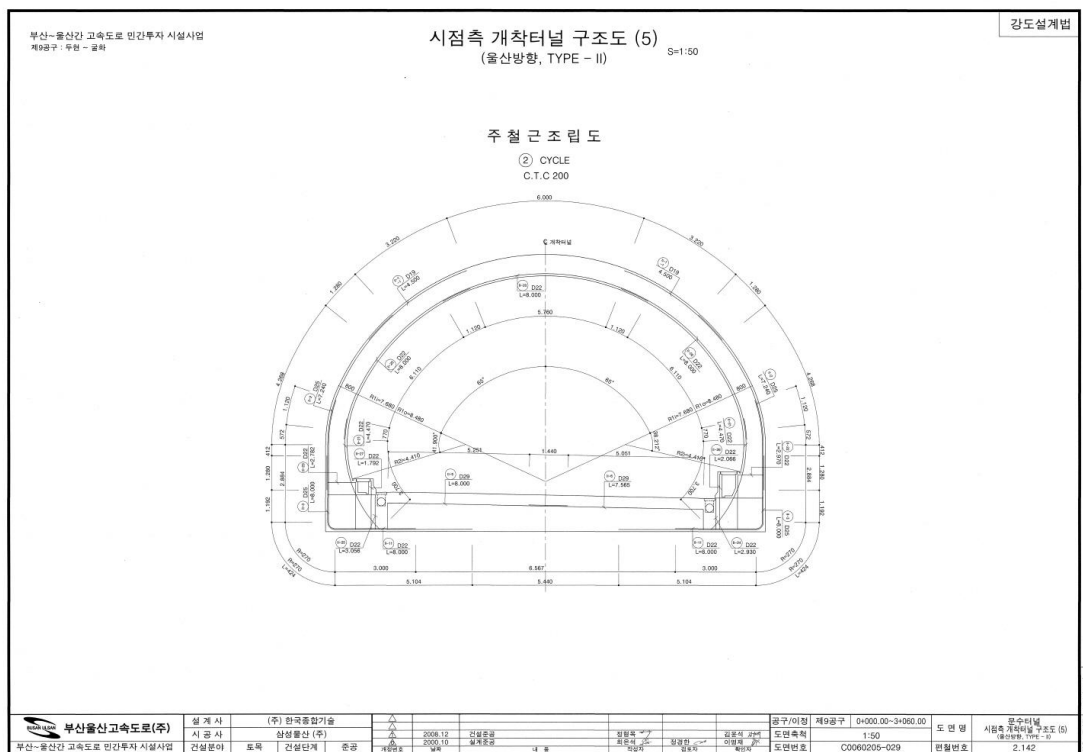


<그림 1.53> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(1)

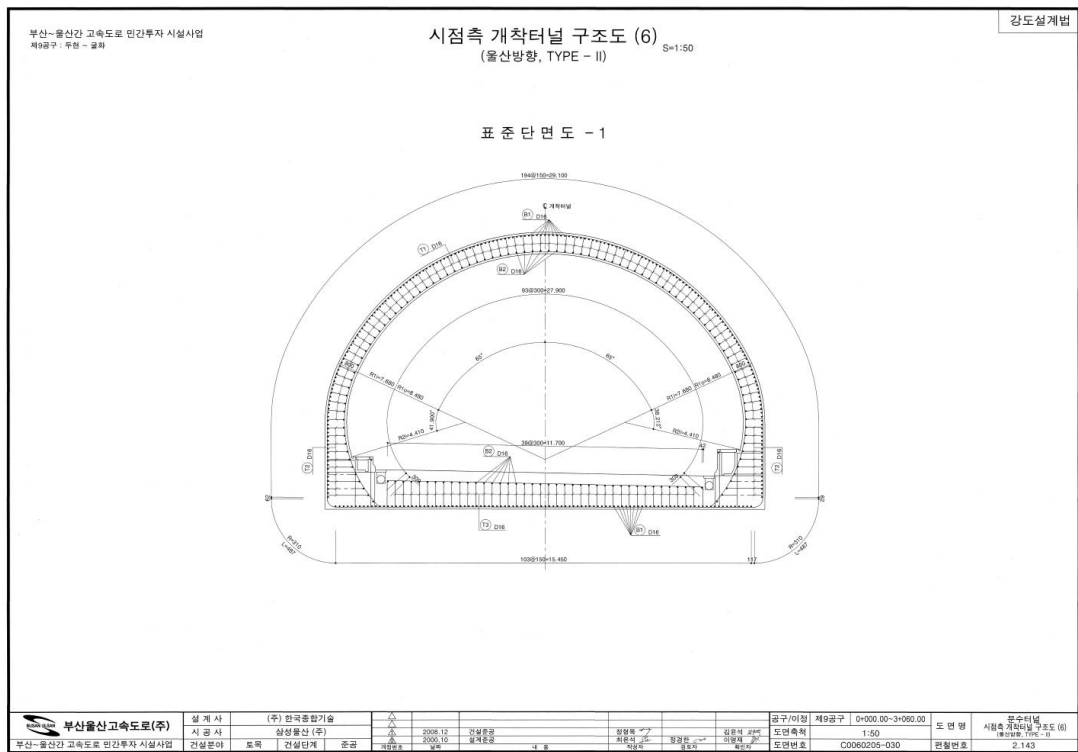




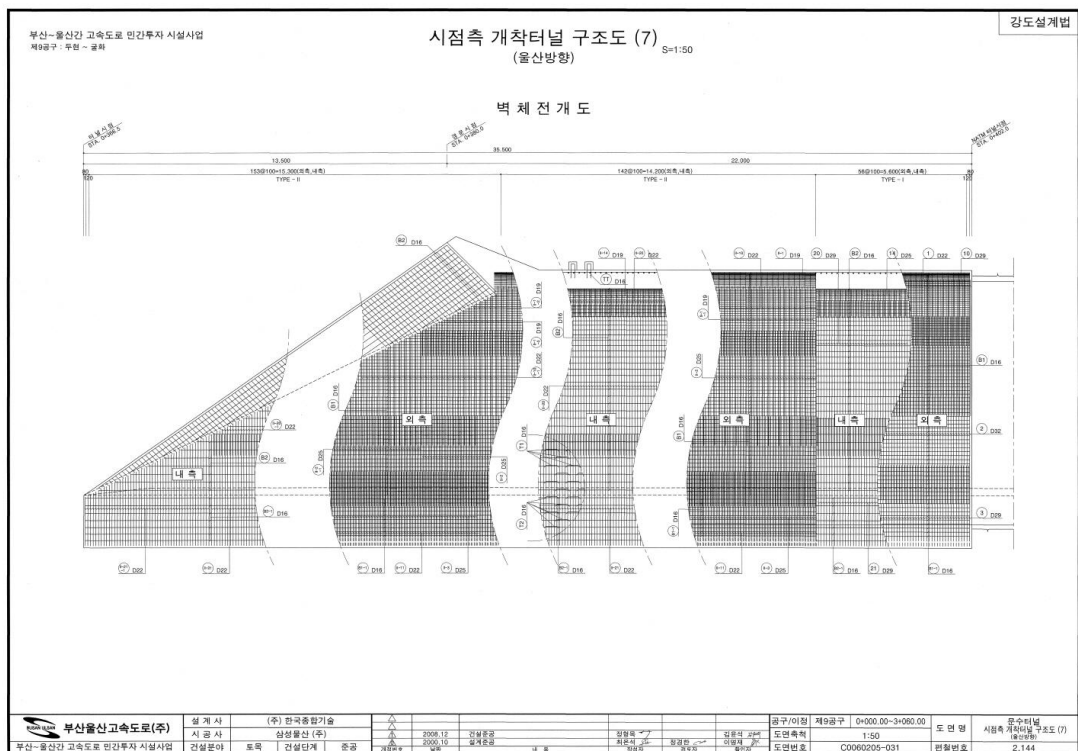
<그림 1.56> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(4)



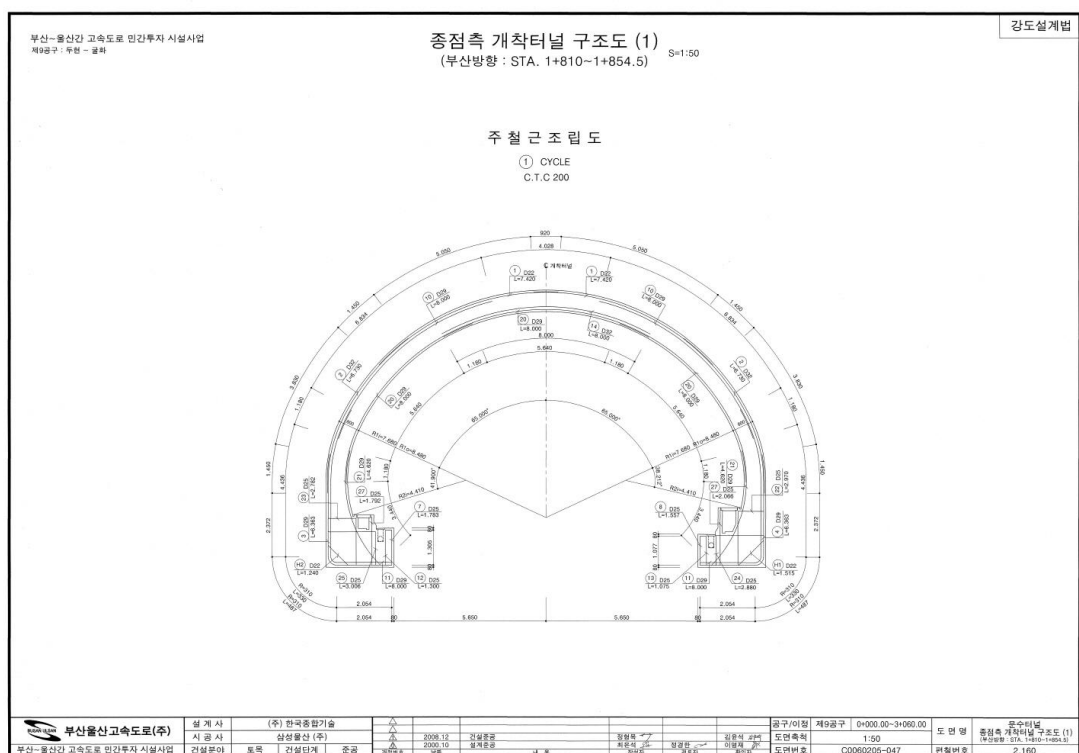
<그림 1.57> 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(5)



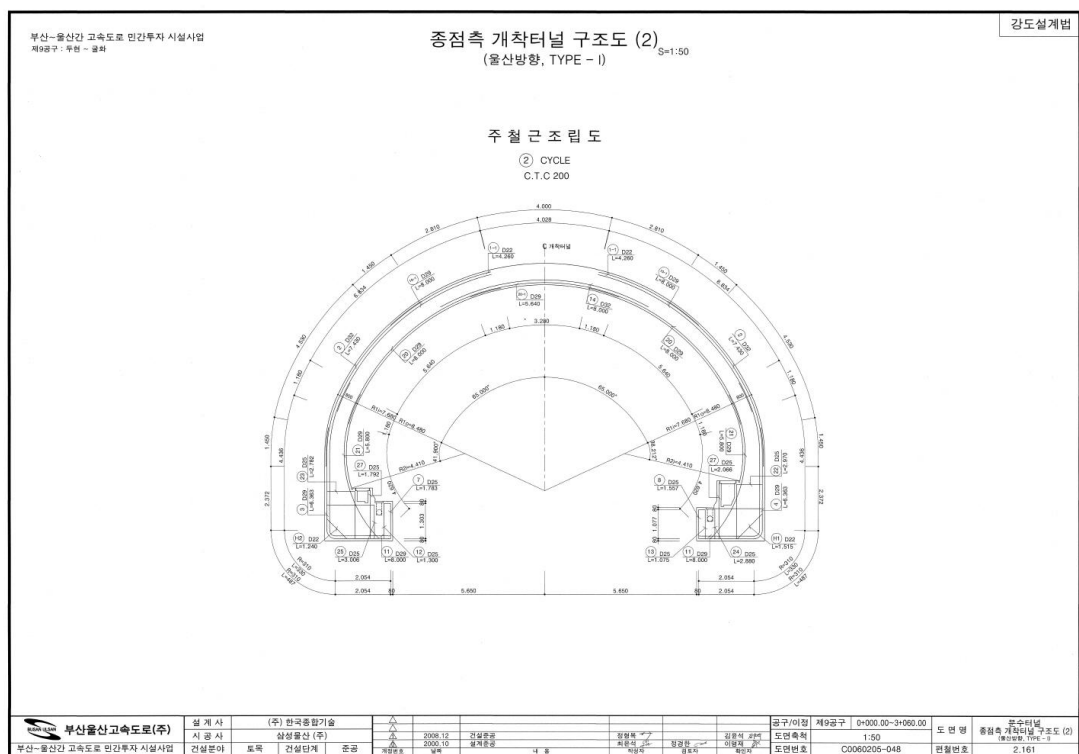
〈그림 1.58〉 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(6)



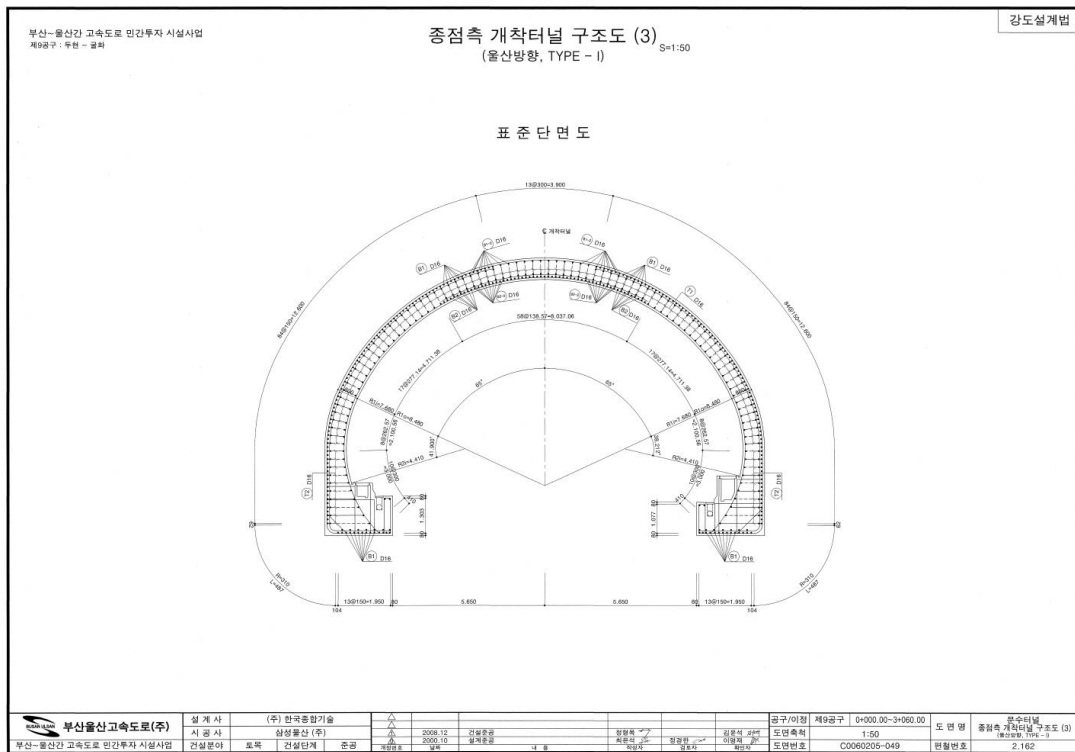
〈그림 1.59〉 문수터널(포항) 시점부 개착터널 구조도(7)



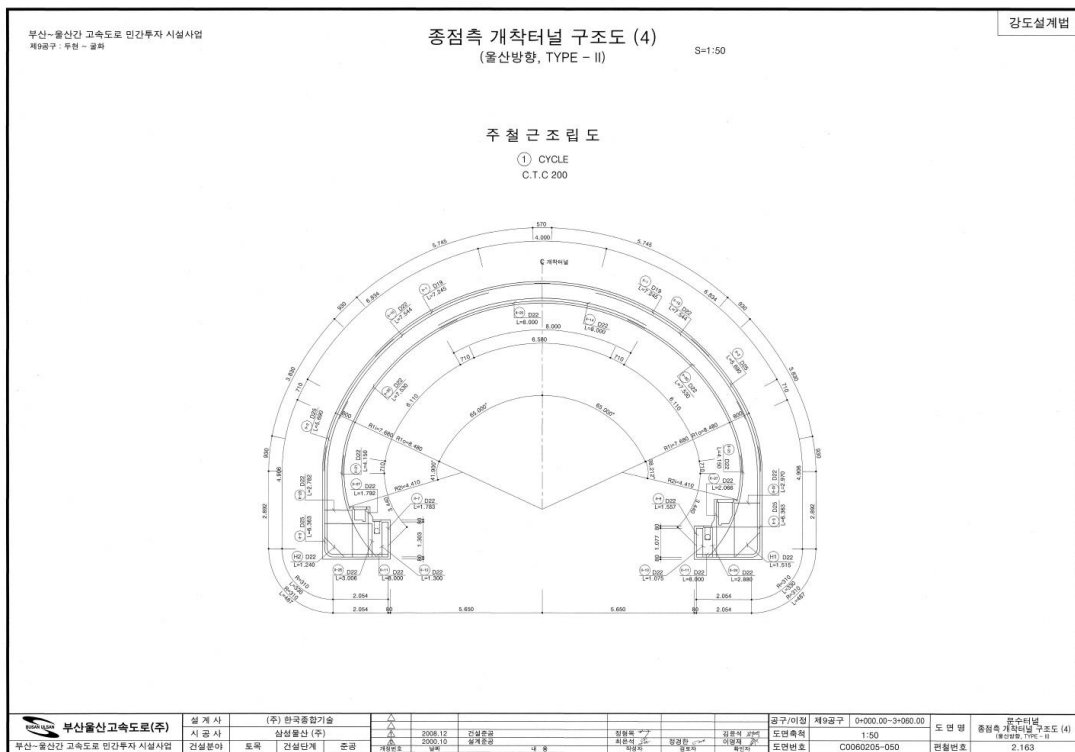
〈그림 1.62〉 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(1)



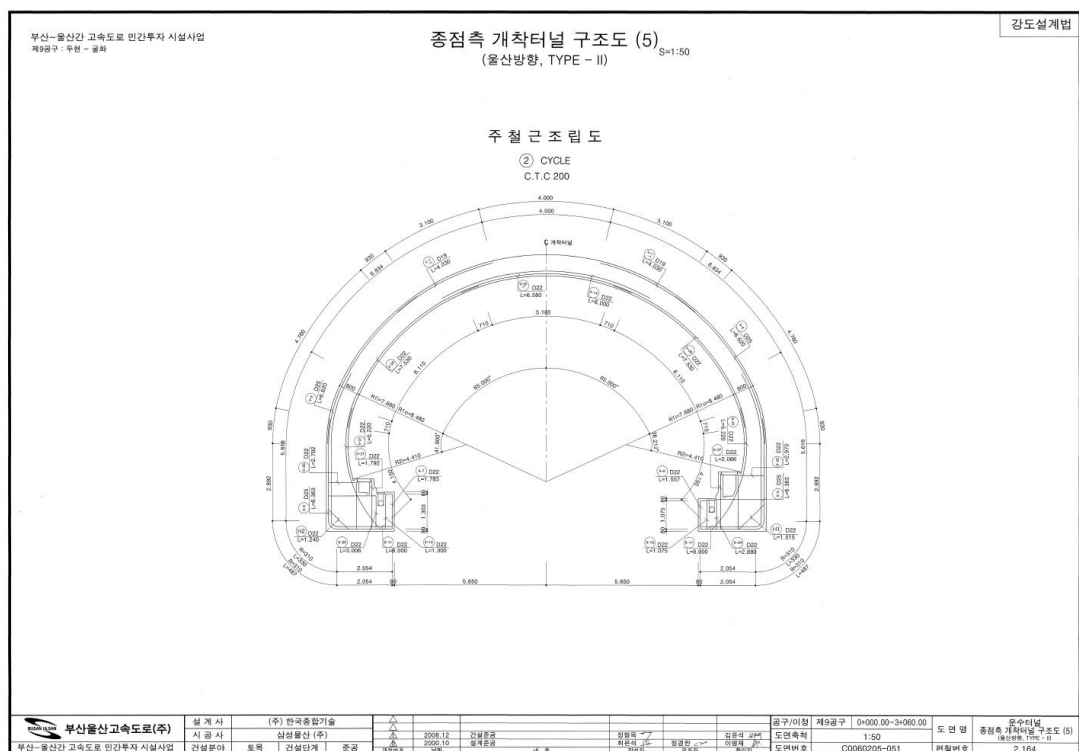
〈그림 1.63〉 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(2)



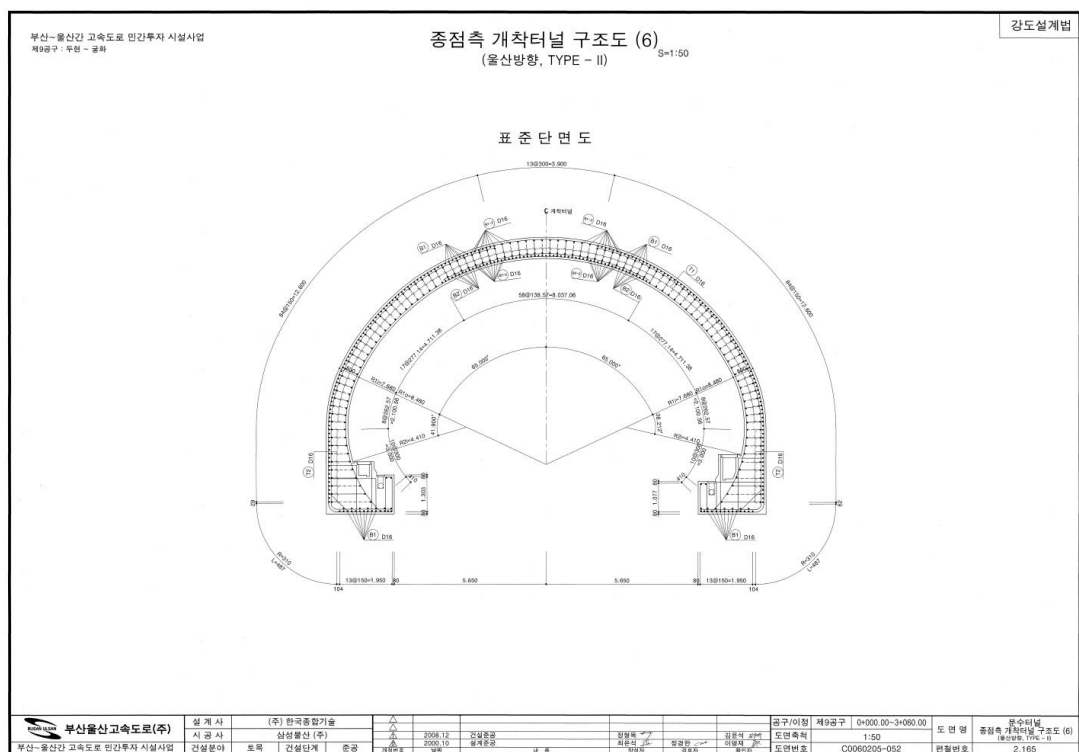
〈그림 1.64〉 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(3)



〈그림 1.65〉 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(4)

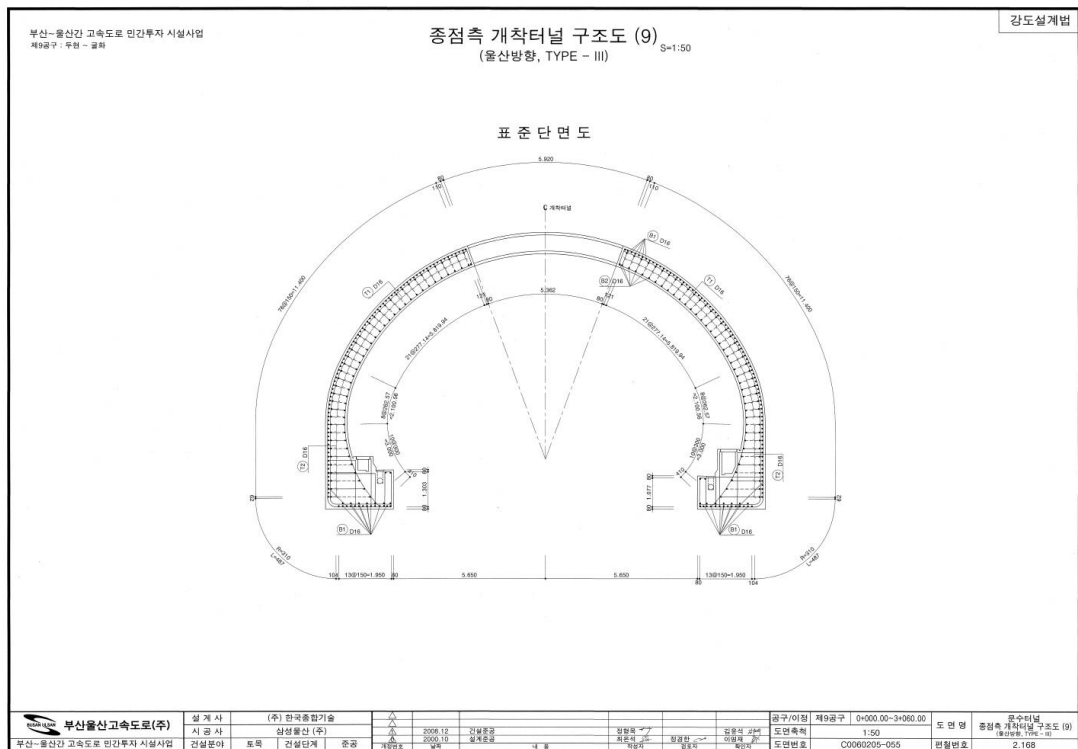


〈그림 1.66〉 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(5)

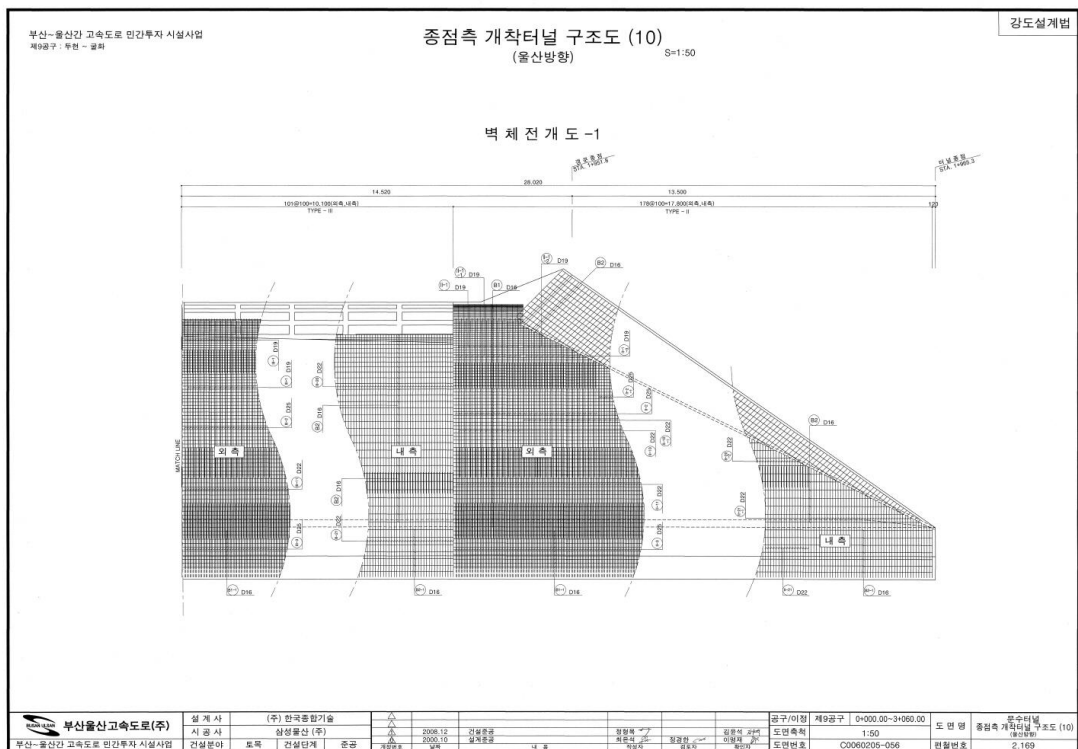


〈그림 1.67〉 문수터널(포항) 종점부 개착터널 구조도(6)

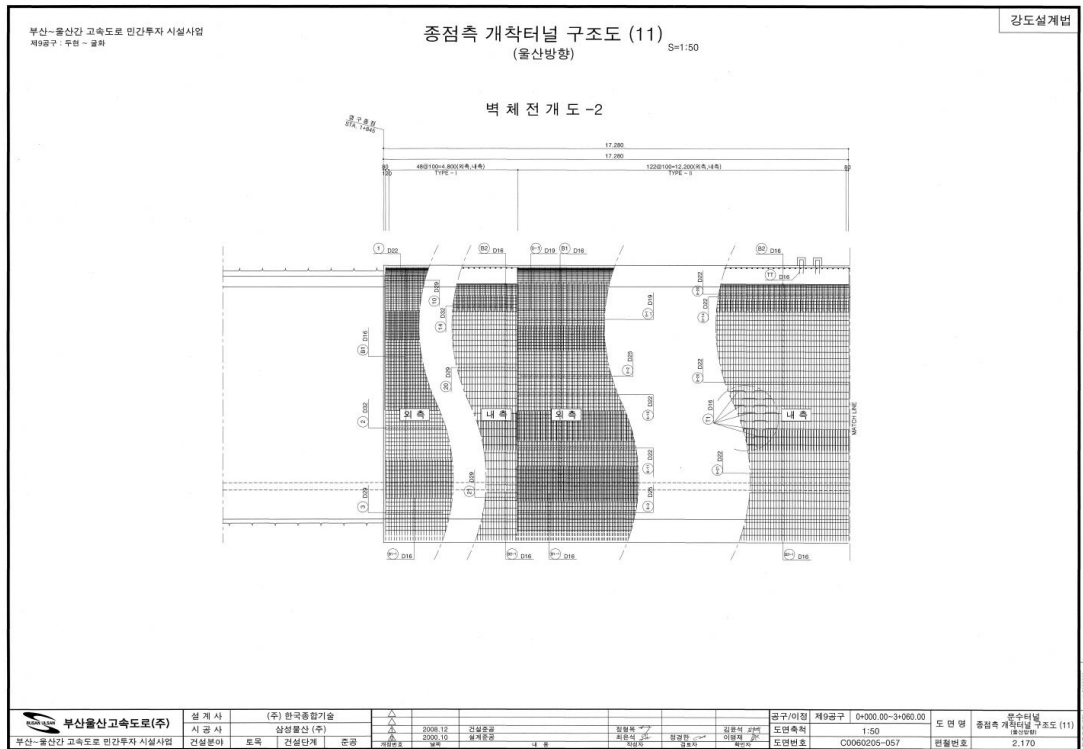




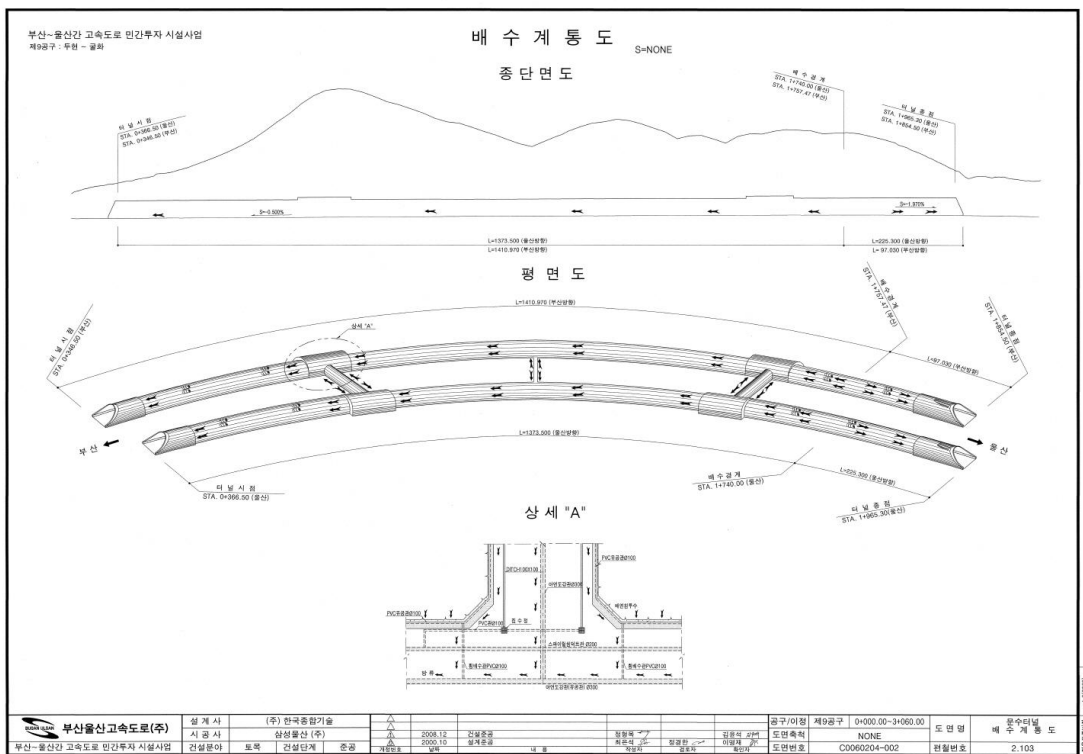
〈그림 1.70〉 문수터널(포항) 중점부 개착터널 구조도(9)



〈그림 1.71〉 문수터널(포항) 중점부 개착터널 구조도(10)



<그림 1.72> 문수터널(포항) 중점부 개착터널 구조도(11)

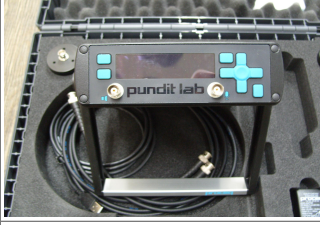


<그림 1.73> 문수터널(부산, 포항) 배수계통도

1.5 사용장비 및 시험기기 현황

본 과업에 사용된 장비 및 기기는 다음과 같으며, 정밀성을 요하는 비파괴조사 장비는 「국가표준기본법」에 따라 검교정된 장비를 사용하고 사용 전 영점조정을 실시하여 측정의 신뢰성을 확보하였다.

〈표 1.5〉 외관조사 및 내구성조사 장비 현황

분야	장비명	모델명	사용목적	사 진	비 고
외 관 조 사	고소 작업차	5ton 크레인	부재 접근용		
	균열폭 측정기	LIGHT SCALE LUPE 10X	균열폭 측정		
	디지털 카메라	CANON	사진촬영		
내 구 성 조 사	반발경도측정기	Schmidt Hammer NR-10	콘크리트 표면경도 측정		
	초음파 전달속도 측정기	PUNDIT LAP	초음파 전달속도 측정		
	철근탐사기	RC Radar (NJJ-105)	철근간격 피복두께 측정		

〈표 1.5〉 외관조사 및 내구성조사 장비 현황(계속)

분야	장비명	모델명	사용목적	사 진	비 고
내 구 성 조 사	탄산화시험기	페놀프탈레인 용액	탄산화 시험		
	버니어 캘리퍼스	Mitutoyo (측정범위/정밀도) 0~150mm/0.01mm	탄산화 깊이 측정		
	해머드릴	Bosch	탄산화 깊이 측정 및 염화물 함유량 시험 시료 채취를 위한 시험기		
	그라인더	Bosch	반발경도 시험, 초음파 전달속도 시험을 실시하기 위한 표면부 정리		
보 조 기 구	거리측정기	Dle 70	부재 간 거리 측정용		
	광파기	GPT-6002C	터널 단면측량		

1.6 기호의 정의

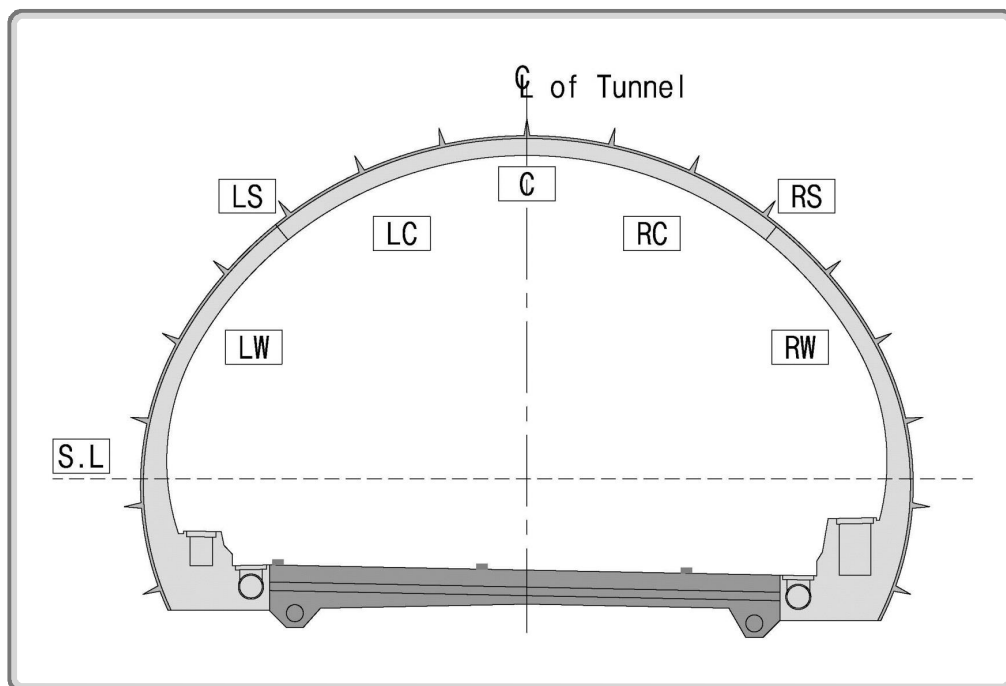
부재의 구분을 위하여 사용하는 기호 및 용어는 다음과 같다.

〈표 1.6〉 기호 및 용어정의

구 분		사 용 기 호	내 용	비 고
스 판		Sp	• 시공(신축)이음으로 구분한 구간	
천 단		C	• 터널의 좌·우를 구분하는 천장부 중앙	
천장부	좌측	LC	• 좌측어깨에서 천단까지의 구간	
	우측	RC	• 우측어깨에서 천단까지의 구간	
어 깨	좌측	LS	• 터널 천단과 좌측 스프링라인의 중간점	
	우측	RS	• 터널 천단과 우측 스프링라인의 중간점	
스프링라인		SL	• 터널 단면의 최대 폭을 형성하는 점 중 최상부의 점을 종방향으로 연결하는 선	
측 벽	좌	LW	• 터널 진행방향으로 좌측어깨에서 바닥사이의 구간	
	우	RW	• 터널 진행방향으로 우측어깨에서 바닥사이의 구간	

※ 천장부 : 터널 라이닝 천단을 포함한 좌·우 어깨사이의 구간

※ 어 깨 : 터널 라이닝 천단과 스프링라인(SL)의 중간점



〈그림 1.74〉 터널 기호의 정의

1.7 적용기준

본 과업수행 과정에서 각종 평가, 해석에 적용된 기준은 다음과 같다.

- ① 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(국토교통부, 2018)
- ② 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 실시 등에 관한 지침(국토교통부, 2018)
- ③ 시설물원 안전 및 유지관리 실시 세부지침(국토교통부, 한국시설안전공단, 2018)
- ④ 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 해설(국토해양부, 한국시설안전공단, 2012)
- ⑤ KDS 14 20 00 콘크리트구조설계(강도설계법)(국토교통부, 2018)
- ⑥ KDS 27 10 00 터널설계기준(국토교통부, 2018)

