가스도매사업 기술검토서

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사
(이화교차로~양감BV 주배관)

2023. 03.

한국가스공사

【별지 제18호 서식】<개정 2021. 1. 7.>

가스도매사업 제조소 및 공급소 밖의 배관 기술검토 결과표

[제2-5조 관련]

공 사 명	평택기지 ~ 오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 [이화교차로 ~ 양감 B/V 주배관]		공 급 자	한국가스공사
공 사 구 간	시점: 경기 화성시 우정읍 이화리 1414 종점: 경기 화성시 양감면 신왕리 770-10		구 분	본관
관경 /길이	762 mm (30") × 16.46 km	두께/설계계수	15.9mm/ "가"-0.4 12.7mm/ "나"- 0.5	
검 토 일	2023. 03.06	검 토 자	KGS 경기서부지사 박영헌 (인)	

번호	관련 항목 (관련조항)		기술검토 결과	관련서류 도면번호	판정	비 고
1	배관 설비 기준	**배관재료 및 구조** [별표5 제3호 가목 1)나)다) 및 KGS FS 451. 2.5.2 ~ 2.5.4, KGS GC203, KGS GC 204]	◦배관 등의 재료 : API 5L Gr X70 - 관경 : 762 mm (30 ") - 두께 기 준 : 15.42 mm(가)/12.34mm(나) 실 제 : 15.9 mm(가)/12.7mm (나) - 설계계수: "가" - 0.4, "나" -0,5	1,2 첨부2	○	
			◦내진설계 - 위 치:이화교차로 ~ 고잔 VS - 지반위치: POH-3/17/26 - 내진등급: 특등급 - 배관허용변형율: 0.626% - 배관변형율:0.336%/0.430%/0.266% - 응력해석 결과:만족 - 위치: 고잔V/S~양감B/V - 지반위치: PAH-33/36 - 내진등급: 특등급 - 배관허용변형율: 0.626% - 배관변형율:0.206%/0.0.352% - 응력해석 결과:만족	2, 첨부4,9	○	
2		배관 **접합 및 비파괴시험** [별표5 제3호 가목 1)라)및 KGS FS 451 2.5.5, KGS GC 205]	◦배관 접합방법: 용접	2	○	
			◦비파괴시험방법 :RT, PT,UT 등	2	○	
			◦용접 방법 : 아아크 용접 등 -	2	○	
3		**신축 흡수조치** [별표5 제3호 가목 1)마)및 KGS FS, 451 2.5.6]	◦ 노출배관 신축흡수 조치방법: 해당없음	N		
4		**절연조치** [별표5 제3호 가목 1)바)및 KGS FS, 451 2.5.7]	◦ 절연조치 방법: 해당없음 - 절연위치: - 절연방법:	N		

번호	항 목 (관련조항)		기술검토 결과	관련서류 도면번호	판 정	비고
5	배관 설비 기준	배관의 설치 (1) 지하매설 〔별표5 제3호 가목 1)사) KGS FS 451 2.5.8.2.1〕	◦건축물까지의 수평거리: 1.5 m 이상	3, 첨부1,10	○	
			◦다른 시설물과의 거리: 0.3 m 이상	3, 첨부10	○	
			◦배관의 매설깊이 - 산, 들 : 1 m 이상 - 그밖의 지역: 1.5 m 이상	3, 첨부10	○	
			◦지반급변부 등 지지조건이 급변하는 곳의 조치 방법: 곡관시공(삽입) 또는 지반개량조치	3, 첨부 10	○	
			◦굴착 및 되메우기 방법 - 되메움재료: 모래,19 mm 이하의 양질흙 - 기초재료 두께 : 10 cm 이상 - 침상재료 두께: 30 cm 이상 - 모래주머니간격: 2 ~ 3 m 유지	3, 첨부 10	○	
		(2) 도로매설 〔별표5 제3호 가목 1)사) KGS FS 451 2.5.8.2.2. (1)〕	◦도로의 경계와 수평거리: 1 m 이상	3, 첨부10	○	
			◦다른 시설물과의 거리:0.3 m 이상	3, 첨부10	○	
			◦도로밑에 배관매설시 보호조치 방법 : - 보호판 두께 : 6 mm - 보호판 폭 : 외경 + 100 mm -방호구조물 재질 : 콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중보호관 (강관,흄관)	3, 첨부10	○	
			◦시가지의 도로 노면밑 배관 매설깊이 : 1.5 m 이상	3, 첨부10	○	
			◦ 시가지 외의 도로 노면밑 배관 매설깊이 : 1.2 m 이상	3, 첨부10	○	
			◦ 배관 외면과 노반의 최하부와의 거리 : 0.5 m 이상	3, 첨부10	○	
			◦ 인도·보도 등 노면 외의 도로밑에 매설시에는 지표면으로부터 배관외면까지의 깊이 : 1.2 m 이상 - 방호구조물의 경우 :0.9 m(시가지) 0.6 m (시가지 외	3, 첨부10	○	
			◦ 전선·상수도관 등이 매설(계획포함)된 도로에 매설시 배관위치 : 하부매설 등	3, 첨부10	○	

번호	항 목 (관련조항)		기술검토 결과	관련서류 도면번호	판 정	비고
	배관 설비 기준	(3)도로횡단설치 〔별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS451 2.5.8.2.2.(2)〕	◦ 도로횡단 배관의 보호조치 방법 : 콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중 보호관 (강관, 흄관)	4, 첨부9.10	○	
			◦ 다른 시설물과의 거리: 0.3 m 이상	4, 첨부 9.10	○	
			◦도로밑에 배관매설시 보호조치 방법 : - 보호판 두께 : 6 mm - 보호판 폭 : 외경 + 100 mm - 방호구조물 재질 : 콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중 보호관 (강관, 흄관)	4, 첨부 9,10	○	
			◦시가지의 도로 노면밑 배관매설깊이 : 1.5 m (방호구조물 경우 :1.2 m)	4, 첨부9.10	○	
			◦ 시가지 외의 도로 노면밑 배관 매설 깊이 : 1.2 m	4, 첨부9,10	○	
			◦ 배관 외면과 노반의 최하부와의 거리 : 0.5 m	4, 첨부9,10	○	
			◦ 인도·보도 등 노면 외의 도로밑에 매설시에는 지표면으로부터 배관 외면의 깊이: 1.2 m 이상 - 방호구조물의 경우: 0.9 m 이상 - 0.6 m (시가지 외)	4, 첨부9.10	○	
		(4)철도부지병행매설 〔별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS 451 2.5.8.2.3〕	◦ 건축물까지의 수평거리: 1.5 m이상 수평거리 유지	N		
			◦ 다른 시설물과의 거리: 0.3 m	N		
			◦ 지반급변부등 지지조건이 급변하는 곳의 조치방법: 해당없음	N		
			◦ 굴착및 되메우기 방법: - 되메움재료: -기초재료 두께 : cm -침상재료 두께: cm -모래주머니간격: m	N		
			◦ 배관 외면으로부터 궤도중심 까지의 거리 : 4 m	N		

번호	항 목 (관련조항)		기술검토 결과	관련서류 도면번호	판 정	비고
5	배관 설비 기준	(4)철도부지 매설 [별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS 451.2.5.8.2.3(1)]	◦배관외면으로부터 철도부지 경계까지의 거리 : m 이상	N		
			◦지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이 : m	N		
			◦표지판 설치간격: m 간격	N		
		(5)철도부지횡단매설 [별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS 451. 2.5.8.2.3 (2)]	◦지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이 : m 이상	N		
			◦철도부지 횡단 배관의 보호조치 방법: 2중 보호관	N		
			◦ 표지판 설치 위치 : 철도/양편에 배관매설 표지판 설치 등	N		
		(6)연안구역 내 매설 [별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS 451. 2.5.8.2.4]	◦ 배관과 하천 제방과의 거리: m	N		
		(7)하천구역설치 (하천횡단설치) [별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS 451.2.5.8.2.5]	◦하천 횡단방법 :하천 밑 횡단매설	5, 첨부9,10	○	
			◦하천 매설깊이: 하천(발안천):4 m 소하천,수로 : 2.5m/ 수로 :1.2m	5, 첨부9,10	○	
			◦ 2중관 또는 방호구조물 안에 배관 설치 여부: 콘크리트 ENCASEMENT 2중 보호관 (강관. 흄관)	5, 첨부9,10	○	
			◦ 보호관 설치방법 - 보호관 내경 : 가스관 외경의 배로 설치 - 보호관 두께 . 기준 두께 : mm . 설치 두께 : mm	N		
			◦ 방호구조물 설치방법 - 재질 :콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중보호관(강관. 흄관)철근콘크리트 - 안전상 필요한 경우에는 양끝 부분 폐쇄구조로 설치 - 가스배관 외부에 고무판 등 사용 : 고무판(RUBBer sheet) 설치	5, 첨부9,10	○	

<table>
<tr><th>번호</th><th colspan="2">항 목
(관련조항)</th><th>기술검토 결과</th><th>관련서류
도면번호</th><th>판 정</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="10">5</td><td rowspan="10">배관
설비
기준</td><td>(7)하천구역설치
(하천횡단설치)
〔별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS 451 2.5.8.2.5 〕</td><td>o 보호관 또는 방호구조물에 대한 부양 또는 선박의 닻내림에 의한 손상방지조치
- 보호관 또는 방호구조물의 비중
. 보호관 또는 방호구조물의 재질 : 콘크리트
. 보호관 또는 방호구조물의 비중 : 2.3
(주위 흙성분 :모래 또는 점토질)
- 보호관 또는 방호구조물의 고정방법 : 비중이 큰 콘크리트 ENCASEMENT에 의한 고정
- 보호관 또는 방호구조물에는 흙의 교란 또는 크리프에 대하여 부양방지조치 실시
(부양방지조치 계산서 참조)</td><td>6,
첨부9.10</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td>(8)하천구역설치
(하천병행설치)
〔별표5 제3호 가목 1)사) 및 KGS FS 451.2.5.8.2.5(1)〕</td><td>◦ 하상을 제외한 하천구역에 배관 병행 설치 방법
- 정비완료 여부 :
-지식경제부장관(시장・군수・구청장) 인정 여부 :
- 방호구조물 종류 :
- 배관 외면으로부터의 매설심도 : m
- 차단장치 미설치시 조치 : :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">(9)노출설치
(지상설치 및 방호조치)
〔별표5 제3호 가목 1)사)아) 및 KGS. FS 451. 2.5.8.3〕</td><td>◦ 수평거리 유지현황
<table><tr><td>시설명</td><td>기준거리</td><td>수평거리</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 공지폭 유지 현황
<table><tr><td>상용압력</td><td>기준폭</td><td>실제폭</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 지지물의 종류 및 지지방법:
- 지지물 종류:
- 지지 방법 :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 방호설비 종류 :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 다른 시설물과 간격: m</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 배관 부식방지 조치방법 : :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>번호</th><th colspan="2">항 목
(관련조항)</th><th>기술검토 결과</th><th>관련서류
도면번호</th><th>판 정</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="12">5</td><td rowspan="12">배관설비기준</td><td>(10)가스용폴리에틸렌관 설치제한
[별표5 제3호 가목 1)자) 및 KGS FS 451 1.9]</td><td>o 노출배관 설치 시공: 해당없음</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="11">(11)해저설치
[별표5 제3호 가목 1)사) 아) 및 KGS 451. 2.5.8.5]</td><td>◦ 배관의 매설위치:</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 배관은 타 배관과 교차설치 하지 아니함:</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 배관과 다른 배관과의 수평거리 : m</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 2개 이상의 배관을 동시에 설치하는 경우 상호접촉 방지 조치 방법 :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 방호시설물의 종류 :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 해저면으로부터 배관 외면까지의 깊이 : m</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 패임방지 조치 방법:</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 굴착 및 되메우기 방법:</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 해저면밑에 배관을 매설하지 아니할 경우의 배관 설치방법 :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>◦ 배관의 부양방지 및 이동 방지조치 방법 :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>(12)공동구 내의시설
[별표5 제3호 가목 1)차) 및 KGS FS 451. 2.5.8.3.9]</td><td>◦ 옥외 공동구 배관 설치 방법 :</td><td>N</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>배관설비의 성능
[별표5 제3호 가목 1)카) 및 KGS 451. 2.5.9, 4.2.2.9, 4.2.2.10]</td><td colspan="3">◦ 배관의 내압시험 실시현황
<table>
<tr><th>최고 사용압력</th><th>시험압력</th><th>내용적 (㎥)</th><th>유지 시간</th><th>시험 매체</th></tr>
<tr><td>6.86 MPa</td><td>10.29 MPa (105kg /㎠)</td><td>6,965.9</td><td>30분</td><td>물</td></tr>
</table>
◦ 배관의 기밀시험 실시현황
<table>
<tr><th>최고 사용압력</th><th>시험압력</th><th>내용적 (㎥)</th><th>유지 시간</th><th>시험 매체</th></tr>
<tr><td>6.86 MPa</td><td>7.55 MPa (77 kg/㎠</td><td>6,965.9</td><td>96h</td><td>질소/공기</td></tr>
</table></td><td>8
첨부7</td><td>○</td><td></td></tr>
</table>

번호	항 목 (관련조항)		기술검토 결과	관련서류 도면번호	판 정	비고
7	사고예방설비기준	가스누출경보 및 차단장치 〔별표5 제3호 가목 2)가) 및 KGS 451. 2.7.2〕	◦ 가스누출경보기 검지부 설치 장소	N		
			◦ 경보기 설치 수량 : 개	N		
8		운영상태의감시장치 〔별표5 제3호 가목 2)가) 및 KGS FS 451. 2.7.5.1〕	◦ 계기류 설치 : 고잔 VS, 양감B/V - 계기류 종류 : 압력계,유량계 등	8	○	G/S,V/S B/V 등 기술검토 작 성 및 확인
			◦ 긴급차단밸브의 개폐 표시등 설치:설치	8	○	
			◦ 배관 내 이상압력 상승 경보 설정 - 상용압력 : 6.86 MPa - 경보설정압력 : 7.06 MPa	8	○	
			◦ 배관 내 이상압력 강하 경보 설정 - 정상운전 압력 : 6.86 MPa - 경보설정압력 : 5.83 MPa	8	○	
			◦ 긴급차단밸브 조작회로 고장 또는 폐쇄시 경보발생	8	○	
9		안전제어장치 〔별표5 제3호 가목 2)가) 및 KGS FS 451. 2.7.5.2〕	◦ 다음과 같은 이상사태 발생시 긴급차단 장치를 신속히 폐쇄하는 제어기능 구비 - 이상압력 초과시 . 상용압력 : 6.86 MPa . 긴급차단장치 폐쇄압력:7.55 MPa - 이상압력 강하시 .정상운전 압력 : 6.86 MPa .긴급차단장치 폐쇄압력 :4.80 MPa -가스누출경보기 작동시: LEL 25 % 이상시	8	○	
10		안전용접지장치 〔별표5 제3호 가목 2)가) 및 KGS FS 451. 2.7.12〕	◦ 안전용 접지 등 설치장소 : 해당없음	N		
11		피뢰 설비 등 〔별표5 제3호 가목 2)가) 및 KGS FS 451. 2.7.13〕	◦ 피뢰설비 설치장소 :해당없음	N		
12		지하매설배관 전기방식조치 〔별표5 제3호 가목 2)나) 및 KGS FS 451. 2.7.6. KGS GC 202〕	◦ 전기방식 방법 :외부전원법 ◦ T/B 수량 37개 ◦ Anode 수량 : 18 개(HSCL) (방식대상 배관 길이: 36.53 km) ◦ 정류기용량 : 60V,30A (고잔V/S) -평택LT~ 오산 G/S 등 통합방식관리 - 설치 : 고잔 VS	9 첨부3	○	오산1.2 공구 및 안산1공구통합

번호	항 목 (관련조항)		기술검토 결과	관련서류 도면번호	판정	비 고
13		굴착공사 노출배관 방호 〔별표5 제3호 가목 2)다) 및 KGS FS 451. 2.7.7.2〕	◦고압배관 등 가스차단장치 설치 : - 해당없음 ◦ 고압배관 30분 이내 방출 또는 안전점검원 배치시 제외:	N		
			◦ 가스누출경보기 설치:	N		
14	피해 저감 설비 기준	긴급차단장치 〔별표5 제3호 가목 3)가) 및 KGS FS 451. 2.8.6.2〕	◦ 배관 횡단위치 : ◦ 긴급차단장치 설치 위치:해당없음	N		
			◦ 긴급차단장치 설치 현황 - 금회 배관 설치길이 : 16.46 km -금회배관 설치장소 지역구분: "가" "나 - 인접지역 긴급차단장치 설치거리 포승G/S ~고잔 VS : 13.95 km[나] 고잔VS ~ 양감BV : 5.19 km[가]	9 첨부 1,5 10	○	
			◦ 긴급차단장치 동력원 : 전기 ◦ 긴급차단장치는 통제소에서 원격조작 으로 가스 차단 가능:원격차단실시	9 첨부 1.5	○	
15		가스공급차단장치 〔별표5 제3호 가목 3)나)~라)및 KGS FS 451 2.8.7〕	◦ 고압(중압)배관의 가스차단 장치 - 설치위치 : 해당없음 -규격 및 수량 : mm × 개	N		
			◦ 사용자 토지에 이르는 65mm초과 배관의 가스차단장치 - 설치위치(토지밖, 토지안) : - 규격 및 수량 : A × 개	N		
			◦ 지하실 등의 가스차단장치 - 설치위치 : - 규격 및 수량 : A × 개	N		
16	부대 설비 기준	비상전력설비 〔별표5 제3호 가목 4)가)및 KGS FS 451. 2.9.2〕	◦ 비상전력 종류 : UPS& BATTERY ◦ 비상전력 용량 - 필요용량 : 1.56 KW(KAV) - 설치용량 : 11.36 KW(KAV) 〈비상전력 용량 계산〉	10, 첨부8	○	양감 B/V

용 도	소요요량	설치용량
감시제어반	11.36 KAV	20 KAV
Battery	42AH	100 AH

번호	항 목 (관련조항)		시설 설치계획	관련서류 도면번호	판정	비고
17	부대 설비 기준	내용물 제거장치 〔별표5 제3호 가목 4)가)및 KGS FS 451. 2.9.7〕 〕	o 가스방출장치 설치현황 - 가스방출장치 설치장소 : 포승GS.고잔 VS - 방출 소요시간(계산) : 고잔VS ~포승GS : 43.4초[단방향] 양감BV ~ 고잔VS: 16.1초[단방향]	10, 첨부6	○	
18		운영시설물 및 안전공급설비 〔별표5 제3호 가목 4)나)및 KGS FS 451. 2.9.5. 2.9.6〕	o 순회감시차 보유 여부 :보유 o 기자재 창고 설치 여부 :보유	10	○	
19		수취기 설치 〔별표5 제3호 가목 4)다)및 KGS FS 451. 2.9.8〕	o 콘크리트 상자 등 설치 :해당없음 - 침수방지조치	N		
			o 마감조치 여부	N		
20	표시 기준	배관의 표시 〔별표5 제3호 가목 5)가)~다) 및 KGS FS 451. 2.10.3〕	◦보호포 색상 : 적색	10.11 첨부10	○	
			◦보호포 설치위치: - 보호판 정상부로 부터 30cm 이상			
			◦보호포 규격 : -두께: 0.2 mm, - 폭: 배관외경+100 ㎝			
			◦라인마크설치수량: 50m마다:395개			
			◦표지판 설치수량: 100 m 마다: 198개			
			◦ 배관 외부 표시방법 : 가스명,최고 사용압력 등			
			◦ 가스배관의 표면색상 - 지상노출배관 :해당없음 - 지하매설배관 : 적색			
21	배관 설비 기준	배관의 설치장소 〔별표6 제3호 가목2)나)다), KGS FS 551 2.5.8.1〕	◦지반침하방지조치방법:모래기초, 흙 다짐	11	○	
			◦ 하수구 등 암거 내 설치여부 : 해당없음			
			◦ 중압배관과의 거리 : 2 m 이상			
			◦ 기초 밑 설치 여부 :해당없음			

번호	항 목 (관련조항)		시설 설치계획	관련서류 도면번호	판 정	비고
22	배관 설비 기준	지하매설배관의 설치 [별표6 제3호 가목2)아) 및 KGS FS 551 2.5.8.2.1(1)]	◦ 배관이 특별 고압지중선과 접근하거나 교차하는 경우의 조치 방법 : 1 m 이상 이격거리 (미유지 내화벽돌 시공)	11 첨부10	○	
23		배관의 지지등 [별표6 제3호 가목2)바) 및 KGS FS 551 2.5.8.3.6]	◦ 교량 등(파이프랙 포함) 배관 설치방법 - 교량 등 배관 규격 및 설치길이 : mm(") × m - 지지대, U볼트 등의 고정장치 와 배관 사이의 절연방법 : - 배관 지지대 간격 : m ◦ 그 밖에 한국가스안전공사의 검사지침 (교량 등에 설치하는 배관의 세부 기술 기준)에 따라 설치:	N		
			◦ 배관과 전기설비와의 거리 - 전선 등 10 ~ 60 cm	N		
24	그 밖의 기준	특정설비 및 가스용품 [별표5 제3호 가목6)가)및 KGS FS 451.1.6]	◦ 검사대상 특정설비 현황:해당없음 설비명 / 검사품 사용여부 / 비 고 ◦ 검사대상 가스용품 현황 설비명 / 검사품 사용여부 / 비 고 밸브 / 검사품 / B/V	12	○	
25		가스용폴리에틸렌관 융착자격 [별표5 제3호 가목6)나)및 KGS FS 451.1.9]	◦폴리에틸렌 융착원 양성교육 이수여부:	N		
26		그 밖의 사항	1)위 표의 비고란에 기재된 사항은 시공과정에서 보완 시공하셔야 합니다. 2)시공감리 신청은 공사계획 승인(신고) 공문 및 공사공정표, 종단면도 및 횡단면도(부득인한 사유로 기술검토시 미제출한 경우에 한함)를 첨부하여 감리 희망일 3일 전까지 공사에 시공감리를 신청하시기 바랍니다 3) 1일 감리 또는 최종시공감리 신청은 공사 당일 (공휴일 감리는 공휴일 전평일) 09:00 까지 온라인 등으로 신청하시기 바랍니다. 4) 제1호부터 제25호까지 외에 공사계획승인 관청에 정한 사항과 한국가스안전공사에서 정한 " 도시가스시설 검사업무 처리지침"(홈페이지 참조)에 따르셔야 합니다. 5)배관 시공에 따른 기존관과 연결작업 공정은 관련 규정에서 정한 절차에 의하여 시행될 수 있도록 하시기 바랍니다. 6) 기술검토서 첨부2 배관두께 계산서에서 배관 길이이음의 용접효율을 100%[1]로 적용하였으므로, 우리공사 시공감리원에게 배관 제조사의 Mill Sheet를 제출하여 KGS FS452 표2.5.4.1.1에서 정한 온길이 방사선투과시험 실시여부 및 계산된 기준두께 이하의 배관허용오차(-%)부분은 사용하지 않음을 확인 받으시기 바랍니다			

N:해당없음

가스도매사업의 제조소 및 공급소 밖의 배관 설치 계획서

(신규) 변경)

시 설 명		평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사(이화교차로~양감BV 주배관)			
공사구간	시 점	경기도 화성시 우정읍 이화리 1414번지 일원			
	종 점	경기도 화성시 양감면 신왕리 770-10번지 일원			
공 사 목 적		**제5LNG생산기지(당진LT) 건설사업을 추진하여 천연가스 수급 안정성** 제고 및 유연한 수급관리 기반을 확충하기 위함			
공 사 규 모		762 mm (30") × 16.46km			
변 경 규 모 (변경공사의 경우)	최 초	mm ( ) × m, (계 : m)			
	변 경	mm ( ) × m, (계 : m)			
변 경 내 용 (○) 표시		배관 경로 변경( ), 공사구간 추가( ), 승압공사( ), 재질 변경( ), 동일 공사구간 내 길이 증가( ), 기타 ( )			
공급가스의 종류		천연가스 NG (발열량 : 10,400 Kcal/㎥)			
설 계 압 력		7.85 MPa	최고사용압력	6.86 MPa	
배관재질 및 길이	지하매설관	API 5L Gr. X70 762 mm(30") × 16.46km			
	노 출 관	mm( ) × m			
배관두께/ 설계계수	배관 두께	15.9㎜ (설계계수 : 가) 12.7㎜ (설계계수 : 나)	설계 계수	가(0.4) 나(0.5)	
가 스 공 급 자		한국가스공사 (☎ 1588-1604)	대 표 자	최 연 혜	
시공자	업 체 명	쌍용건설(주) (☎02-3433-7114)	대 표 자	김 석 준	
	소 재 지	서울특별시 송파구 올림픽로 299	등록번호	110111-0220395	
시 공 관 리 자		김 동 수	자격종목 및 등급	가스기사 기계/특급	
설 계 자		벽산엔지니어링(주)	전화번호	02-767-5531	
전 기 방 식 조 치		방식방법 : 외부 전원법 [T/B : 37개, 양극 : HSCI×18개, 정류(배류)기 용량 : 60V 30A×1개]			
기 타		* G/S : 정압기지, V/S : 밸브기지, B/V : 가스차단장치(밸브동) *평택LT~이화교차로 구간 : 평택기지~안산 1공구 포함운영			

한국가스안전공사경기지역본부 No.

가스도매사업 제조소 및 공급소 밖의 배관 시설기준 및 기술기준 설명서

o 시설명 : 평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사(이화교차로~양감BV 주배관) 2023. 03.

번호	항 목 (관련조항)		시설 및 기술기준	시설 설치계획	비 고
1	배관설비기준	재료 및 구조 [별표5 제3호 가목 1)(나)(다)및 KGS FS 451. 2.5.2 ~ 2.5.4, KGS GC 204]	◦ 배관(관이음매 포함) 등의 재료 및 두께는 KGS FS 451 2.5.2 및 2.5.4 기준에 따라 적합한 것을 사용	◦ 배관 재료 : API 5L Gr.X70 - 관경 : 30"[762mm] - 두께 ·기준 : 15.42mm (가) 12.34mm (나) ·실제 : 15.9mm (가) 12.7mm (나) - 설계계수 : 0.4(가), 0.5(나)	첨부.2
			◦ 배관의 내진설계 - KGS GC 203 (가스시설 및 지상 가스배관내진설계기준)에 따라 설계 하고 지진의 영향으로부터 안전한 구조	◦내진설계 - 위 치 : 이화교차로~고잔VS - 지반위치 : POH-3, POH-17 POH-26 - 내진등급 : 특A등급 - 배관허용변형율 : 0.626% - 배관변형율 : POH-3(0.336%), POH-17(0.430%), POH-26(0.266%) - 응력해석 결과 : 만족 - 위 치 : 고잔VS~양감BV - 지반위치 : POH-33, POH-36 - 내진등급 : 특A등급 - 배관허용변형율 : 0.626% - 배관변형율 : POH-33(0.206%) POH-36(0.352%) - 응력해석 결과 : 만족	첨부.4 첨부.9
2		배관접합(용접) 및 비파괴시험 [별표5 제3호 가목 1)(라)및 KGS FS, 451 2.5.5, KGS GC 205]	◦ 배관 등의 접합은 용접 실시 (부득이 한 경우 플랜지접합)	◦ 배관 접합방법: 용접 접합	
			◦ 중압배관 및 저압배관 용접부 (가스용폴리에틸렌관, 노출된 사용자공급관 호칭지름 80mm미만제외)이상 비파괴시험 실시 ◦ KGS GC 205(가스시설 용접 및 비파괴시험 기준)에 따라 비파괴시험 실시	◦ 비파괴시험방법 : 모든 용접부 외관검사 및 방사선 투과시험을 실시 (방사선 투과시험 실시가 곤란한 부분은 초음파 탐상검사 및 자분탐상검사 수행)	
			◦ 아아크 용접 등 동등이상 효과를 갖는 방법으로 용접실시	◦ 용접 방법 : - ARC용접 원칙 - 현장사정에 따라 다음 중 선택 적용 · SHIELD METAL ARC WELDING · SUBMERGED ARC WELDING · TIG, MIG ARC WELDING · CO_2 GAS ARC WELDING	
3		신축 흡수조치 [별표5 제3호 가목 1)(마)및 KGS FS, 451 2.5.6]	◦ 노출배관 등 신축이 생길우려가 있는 부분에는 신축흡수 조치	◦ 노출배관 신축흡수 조치 방법 : 해당사항없음	
4		절연조치 [별표5 제3호 가목 1)(바)및 KGS FS, 451 2.5.7]	◦ 배관장치의 지지물 그 밖의 구조물과의 절연을 위한 절연물질 삽입	◦ 절연조치 방법: 해당사항없음 - 절연위치 : - 절연방법 :	

가스안전 검토필 No.

번호	항 목 (관련조항)		시설 및 기술기준	시설 설치계획	비고
5	배관설비기준	배관의 설치 (1) 지하매설 [별표5 제3호 가목1)(사) KGS FS 451 2.5.8.2.1]	◦ 배관 외면으로부터 건축물까지 1.5m이상의 수평거리 유지	◦ 건축물까지의 수평거리 : **1.5m 이상**	첨부.1 첨부.10
			◦ 배관 외면으로부터 지하의 다른 시설물과 0.3m이상 유지	◦ 다른 시설물과의 거리 : **0.3m 이상**	
			◦ 배관의 매설깊이 - 산, 들 : 1m 이상, - 그 밖의 지역 : 1.2m 이상	◦ 배관의 매설깊이 : - 산, 들 : **1m 이상** - 그 밖의 지역 : **1.2m 이상**	
			◦ 배관입상 부·지반급변부 지지조건이 급변하는 곳에 곡관의 삽입·지반 개량 등 필요한 조치	◦ 지반급변부 등 지지조건이 급변하는 곳의 조치방법: **곡관시공(삽입) 또는 지반개량 조치**	
			◦ 굴착 및 되메우기는 안전 확보를 위한 적절한 방법으로 조치 - 기초재료 두께 : 10cm 이상 - 침상재료 두께 : 30cm 이상 - 모래주머니 간격 : 2~3m 간격	◦ 굴착 및 되메우기 방법 - 되메움재료 : **모래, 19mm이하** - 기초재료 두께 : **10cm 이상** - 침상재료 두께 : **30cm 이상** - 모래주머니간격 : **3m**	
		(2) 도로매설 [별표5 제3호 가목 1)(사) KGS FS 451 2.5.8.2.2.(1)]	◦ 배관 외면으로부터 도로의 경계와 1m 이상 수평거리 유지	◦ 도로의 경계와 수평거리 : **1m 이상**	첨부.10
			◦ 배관 외면으로부터 지하의 다른 시설물과 0.3m 이상 유지	◦ 다른 시설물과의 거리 : **0.3m 이상**	
			◦ 도로 밑에 배관 매설시 아래 사항 중 하나의 보호조치 - KGS FS 451 2.5.8.2.2 (1-4)의 기준에 따라 보호판 설치 - 방호 구조물 안에 설치	◦ 도로밑에 배관매설시 보호조치방법 - 보호판 두께 : **6mm 이상** - 보호판 폭 : **외경 + 100mm 이상** ◦ **방호구조물:콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중 보호관(강관, 흉관)**	
			◦ 시가지의 도로 노면밑 배관 매설 깊이 : 1.5m 이상 (방호구조물 경우 : 1.2m 이상)	◦ 시가지의 도로 노면밑 배관 매설깊이 : **1.5m 이상** (방호구조물 경우:**1.2m 이상**)	
			◦ 시가지 외의 도로 노면 밑 배관 매설깊이 : 1.2m이상	◦ 시가지 외의 도로 노면밑 배관 매설깊이 : **1.2m 이상**	
			◦ 포장차도에 매설시에는 포장부분 노반밑에 매설 - 배관 외면과 노반의 최하부와의 거리는 0.5m 이상 유지	◦ 배관 외면과 노반의 최하부와의 거리 : **0.5m 이상**	
			◦ 인도·보도 등 노면 외의 도로 밑에 매설 시에는 지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이는 1.2m 이상 - 방호구조물의 경우 : 0.6m (시가지의 노면 외의 도로 밑에 매설시는 0.9m) 이상	◦ 인도·보도 등 노면 외의 도로 밑에 매설 시에는 지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이 : **1.2m 이상** - 방호구조물의 경우 : **0.6m (시가지 외)** **0.9m (시가지)**	
			◦ 전선·상수도관 등이 매설(계획포함) 된 도로에 매설시에는 이들의 하부에 매설	◦ 전선·상수도관 등이 매설(계획포함)된 도로에 매설시 배관위치 : **하부에 배관매설**	

검토필 No. 한국가스안전공사

번호	항 목 (관련조항)		시설 및 기술기준	시설 설치계획	비고
5	배관설비기준	(3)도로횡단설치 〔별표5 제3호 가목 1)(사) 및 KGS FS 451 2.5.8.2.2.(2)〕	◦ 도로를 횡단하여 배관 설치시에는 2중보호관 또는 방호구조물 안에 설치	◦ 도로횡단 배관의 보호조치 방법 : **콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중 보호관(강관, 흉관)**	첨부.9 첨부.10
			◦ 배관 외면으로부터 지하의 다른 시설물과 0.3m이상 유지	◦ 다른 시설물과의 거리: **0.3m 이상**	
			◦ 도로 밑에 배관 매설시 아래 사항 중 하나의 보호조치 - 산업통상자원부장관이 정하여 고시하는 기준에 따라 보호판 설치 - 방호 구조물 안에 설치	◦ 보호판 설치 - 보호판 두께 : **6㎜ 이상** - 보호판 폭 : **외경 + 100㎜ 이상** ◦ **방호구조물 : 콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중 보호관(강관, 흉관)**	
			◦ 시가지의 도로 노면 밑 배관 매설깊이 : 1.5m이상 (방호구조물 경우 : 1.2m이상)	◦ 시가지의 도로 노면 밑 배관 매설깊이 : **1.5m 이상** (방호구조물 경우 : **1.2m 이상**)	
			◦ 시가지의 도로 노면밑 배관 매설깊이 : 1.5m 이상 (방호구조물 경우 : 1.2m 이상)	◦ 시가지 외의 도로 노면 밑 배관 매설깊이 : **1.2m 이상**	
			◦ 포장차도에 매설 시에는 포장부분 노반 밑에 매설 - 배관 외면과 노반의 최하부와의 거리는 0.5m이상 유지	◦ 배관 외면과 노반의 최하부와의 거리 : **0.5m 이상**	
			◦ 인도·보도 등 노면 외의 도로 밑에 매설 시에는 지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이는 1.2m이상 - 방호구조물의 경우 : 0.6m (시가지의 노면 외의 도로 밑에 매설시는 0.9m)이상	◦ 인도·보도 등 노면 외의 도로 밑에 매설 시에는 지표면으로부터 배관 외면의 깊이 : **1.2m 이상** - 방호구조물의 경우 : **0.6m (시가지 외)** **0.9m (시가지)**	
		(4)철도부지매설 〔별표5 제3호 가목 1)(사) 및 KGS FS 451 2.5.8.2.3〕	◦ 배관 외면으로부터 건축물까지 1.5m이상의 수평거리 유지	◦ 건축물까지의 수평거리 :	해당 없음
			◦ 배관 외면으로부터 지하의 다른 시설물과 0.3m이상 유지	◦ 다른 시설물과의 거리 :	
			◦ 배관입상부·지반급변부 지지조건이 급변하는 곳에 곡관의 삽입·지반 개량 등 필요한 조치	◦ 지반급변부등 지지조건이 급변하는 곳의 조치방법 :	
			◦ 굴착 및 되메우기는 안전확보를 위한 적절한 방법으로 조치 - 기초재료 두께 : 10㎝ 이상 - 침상재료 두께 : 30㎝ 이상 - 모래주머니 간격 : 2~3m 간격	◦ 굴착 및 되메우기 방법 : - 되메움재료 : - 기초재료 두께 : - 침상재료 두께 : - 모래주머니간격 :	
			◦ 배관 외면으로부터 궤도 중심까지의 거리 : 4m 이상	◦ 배관 외면으로부터 궤도중심까지의 거리 :	

검토필 No.
한국가스안전공사

번호	항 목 (관련조항)		시설 및 기술기준	시설 설치계획	비고
5	배관설비기준	**(4)철도부지매설** [별표5 제3호 가목 1)(사) 및 KGS FS 451. 2.5.8.2.3 (1)]	◦ 배관 외면으로부터 철도부지 경계 까지의 거리 : 1m 이상	◦ 배관외면으로부터 철도부지 경계까지의 거리 :	해당 없음
			◦ 지표면으로부터 배관 외면 까지의 깊이 : 1.2m 이상	◦ 지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이 :	
			◦ 철도와 병행 매설하는 경우에는 50m 간격으로 표지판 설치	◦ 표지판 설치간격 :	
		(5)철도부지 횡단매설 [별표5 제3호 가목 1)(사) 및 KGS FS 451. 2.5.8.2.3 (2)]	◦ 지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이 : 1.2m 이상	◦ 지표면으로부터 배관 외면까지의 깊이 :	해당 없음
			◦ 철도 부지를 횡단하여 배관 설치 시에는 2중보호관 또는 방호구조물 안에 설치	◦ 철도부지 횡단 배관의 보호 조치 방법 :	
			◦ 철도 양편에 배관 매설 표지판 설치	◦ 표지판 설치 위치 :	
		(6)연안구역 내 매설 [별표5 제3호 가목 1)(사) 및 KGS FS 451. 2.5.8.2.4]	◦ 배관을 연안구역 내 매설시에는 하천 제방과 하천관리상 필요한 거리를 유지	◦ 배관과 하천 제방과의 거리 :	해당 없음
		(7)하천구역설치 (하천횡단설치) [별표5 제3호 가목 1)(사) 및 KGS FS 451 2.5.8.2.5.(2)]	◦ 하천 횡단 배관은 교량설치 원칙. 다만, 교량설치 불가시 하천 밑 횡단 매설	◦ 하천 횡단방법 : **하천 밑 횡단 매설**	첨부.9 첨부.10
			◦ 하천 등 매설 깊이 (배관외면과 계획하상높이) - 하천 : 4m 이상 - 소하천,수로 : 2.5m 이상 - 그 밖의 좁은 수로 : 1.2m이상	◦ 하천 등 매설깊이 : - 하천(발안천) : **4m 이상** - 소하천,수로 : **2.5m 이상 (덕목1천, 덕목2천, 느런천, 고영천, 독정3리천)** - 그 밖의 좁은 수로 : **1.2m 이상**	
			◦ 하천 또는 수로 횡단 배관 매설 시에는 2중관 또는 방호구조물 안에 설치	◦ 2중관 또는 방호구조물 안에 배관 설치 여부 : **콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중 보호관(강관, 흄관)**	
			◦ 보호관 설치방법 - 보호관 내경 : 가스관 외경의 1.2배 이상 - 보호관 두께 : KGS. FS 451 2.5.8.2.5.(2-4-1-2)에서 정한 두께 이상.	◦ 보호관 설치방법 : 해당없음	
			◦ 방호구조물 설치방법 - 재질 : 콘크리트 구조 - 안전상 필요한 경우에는 양끝 부분폐쇄 - 턴넬형식인 경우에는 내부 점검 가능 구조 - 가스배관 외부에 콘크리트 타설 시에는 고무판 등 사용	◦ 방호구조물 설치방법 - 재질 : **콘크리트 ENCASEMENT 또는 2중 보호관(흄관)** - 안전상 필요한 경우에는 양 끝부분 폐쇄구조로 설치 : **콘크리트 구조로 밀폐조치** - 턴넬형식인 경우에는 내부 점검 가능 구조로 설치 : 해당없음 - 가스배관 외부에 고무판 등 사용 : **고무판 설치(Rubber Sheet)**	

기술검토 No. 한국가스안전공사

번호	항 목 (관련조항)	시설 및 기술기준	시설 설치계획	비고
5	배관설비기준 (7)하천구역설치 (하천횡단설치) [별표5 제3호 가목 (1)(사)및 KGS FS 451 2.5.8.2.5]	◦보호관 또는 방호구조물에 대한 부양 또는 선박의 닻내림에 의한 손상 방지조치. - 보호관 또는 방호구조물의 비중 ·주위 흙이 사질토인 경우 물의 비중 이상 ·주위 흙이 점토질인 경우: KS F 2303(흙의 액성한계 시험방법)에 의한 액성 한계에서 흙의 단위체적 중량 이상 - 앵커 등을 사용하여 보호관 또는 방호구조물을 고정 - 흙의 교란 또는 크리프에 의하여 부상될 우려가 없는 깊이에 보호관 또는 방호구조물을 설치	◦보호관 또는 방호구조물에 대한 부양 또는 선박의 닻내림에 의한 손상방지조치 - 보호관 또는 방호구조물의 비중 ·보호관 또는 방호구조물의 재질 : **콘크리트** ·보호관 또는 방호구조물의 비중 : **2.3** (주위 흙 성분 : **모래 또는 점토질**) - 보호관 또는 방호 구조물의 고정방법 : **비중이 큰 콘크리트 ENCASEMENT에 의한 고정** - 보호관 또는 방호구조물에는 흙의 교란 또는 크리프에 대하여 부양방지조치 실시 (부양방지조치 계산서 참조)	첨부.9 첨부.10
	(8)하천구역설치 (하천병행설치) [별표5 제3호 가목 (1)(사)및 KGS FS 451 2.5.8.2.5. (1)]	◦하상을 제외한 하천구역에 하천과 병행하여 배관 설치시에는 다음의 기준에 적합하게 설치 - 정비완료 하천으로서 지식경제부장관 또는 시장·군수·구청장이 하천구역 설치를 인정 - 배관을 방호구조물 안에 설치 - 배관의 외면으로부터 2.5m이상의 매설 심도유지 - 가스누출등 위급상황 발생시 가스차단장치 설치	◦하상을 제외한 하천구역에 배관 병행설치 방법 - 정비완료 여부 : - 지식경제부장관(시장·군수·구청장) 인정 여부 : - 방호구조물 종류 : - 배관 외면으로부터의 매설 심도 : m - 차단장치 미설치시 조치 :	해당 없음
	(9)노출설치 [별표5 제3호 가목 (1)(사) (아) 및 KGS FS 451 2.5.8.3]	◦배관은 주택·학교·병원등 유사한 시설과 안전확보에 필요한 수평거리 유지	◦수평거리 유지현황 : 시설명 / 기준거리 / 수평거리	해당 없음
		◦배관의 양측에는 상용압력 구분에 따른 공지의 폭을 유지	◦공지폭 유지 현황 : 상용압력 / 기준폭 / 실제폭	
		◦배관은 지진·풍압·자반침하 등에 대하여 철근콘크리트 구조 또는 동등 이상의 안전한 구조의 지지물로 지지	◦지지물의 종류 및 지지방법 : 해당사항 없음 - 지지물 종류: - 지지 방법 :	

번호	항 목 (관련조항)		시설 및 기술기준	시설 설치계획	비고
5	배관설비기준	(9)노출설치 [별표5 제3호 가목 (1)(사) (아) 및 KGS FS 451 2.5.8.3]	◦ 자동차 등과 충돌 우려가 있는 부분의 배관(지지물 포함)에는 방호설비 설치	◦ 방호설비 종류 :	해당 없음
			◦ 배관은 다른 시설물과 유지 관리에 필요한 간격 유지 :	◦ 다른 시설물과 간격 :	
			◦ 배관에는 부식방지 조치	◦ 배관 부식방지 조치방법 :	
		(10)가스용폴리에틸렌관 설치제한 [별표5 제3호 가목(1)(자) 및 KGS FS 451 1.9]	◦ 노출배관 설치여부 ◦ 금속관을 사용하는 경우 지면에서 30cm 이하 노출시공 여부	◦ 노출배관 설치 등 시공 :	해당 없음
		(11)해저설치 [별표5 제3호 가목 (1)(사) (아) 및 KGS 451. 2.5.8.5]	◦ 배관은 해저면 밑에 매설	◦ 배관의 매설위치 :	해당 없음
			◦ 배관은 타 배관과 교차금지를 원칙	◦ 배관은 타 배관과 교차설치 하지 아니함.:	
			◦ 배관은 다른 배관과 수평거리 30m이상 유지	◦ 배관과 다른 배관과의 수평거리 :	
			◦ 2개 이상의 배관을 동시에 설치하는 경우 상호접촉 방지 조치	◦ 2개 이상의 배관을 동시에 설치하는 경우 상호접촉 방지 조치 방법 :	
			◦ 배관의 입상부에는 방호시설물 설치	◦ 방호시설물의 종류 :	
			◦ 배관을 매설하는 경우 해저면으로부터 배관 외면까지의 깊이는 낮내림시험 결과 등에 따른 안전한 거리 유지	◦ 해저면으로부터 배관 외면 까지의 깊이 :	
			◦ 패일 우려가 있는 장소에 배관 매설 시에는 패임방지 조치	◦ 패임방지 조치 방법 :	
			◦ 굴착 및 되메우기는 안전이 유지되도록 적절한 방법으로 실시	◦ 굴착 및 되메우기 방법 :	
			◦ 해저면밑에 배관을 매설하지 아니 할 경우에는 해저면을 고르게 하고 배관이 해저면에 닿도록 조치	◦ 해저면 밑에 배관을 매설하지 아니할 경우의 배관 설치방법 :	
			◦ 배관이 부양하거나 이동할 우려가 있는 경우에는 이를 방지하기 위한 조치 실행	◦ 배관의 부양방지 및 이동 방지조치 방법 :	
		(12)공동구 내의 시설 [별표5 제3호 가목 1)(차) 및 KGS FS 451. 2.5.8.3.9]	◦ 환기장치 설치 ◦ 전기설비 방폭 구조 ◦ 신축흡수조치 ◦ 옥외 공동구 벽 관통배관의 관통부 손상방지 조치 ◦ 가스 차단장치 설치	◦ 옥외 공동구 배관 설치 방법 : 해당없음	해당 없음

기술검토 No. 한국가스안전공사

<table>
<tr><th>번호</th><th colspan="2">항 목
(관련조항)</th><th>시설 및 기술기준</th><th>시설 설치계획</th><th>비고</th></tr>
<tr><td>6</td><td>배관설비기준</td><td>배관설비의 성능
[별표5 제3호 가목 1)(카) 및 KGS FS 451. 2.5.9 및 4.2.2.9, 4.2.2.10]</td><td>o 배관은 KGS FS 451 2.5.9 및 4.2.2.9 및 4.2.2.10의 기준에 따른 내압성능 및 기밀성능 실시</td><td>◦ 배관의 내압성능시험 실시현황
<table><tr><th>최고사용압력</th><th>시험압력</th><th>내용적(㎥)</th><th>유지시간(분)</th><th>시험매체</th></tr><tr><td>6.86 MPa</td><td>10.29 MPa</td><td>6,965.94</td><td>30m</td><td>물</td></tr></table>o 배관의 기밀성능시험 실시현황
<table><tr><th>최고사용압력</th><th>시험압력</th><th>내용적(㎥)</th><th>유지시간(시간)</th><th>시험매체</th></tr><tr><td>6.86 MPa</td><td>7.55 MPa</td><td>6,965.94</td><td>96hr</td><td>N2 또는 공기</td></tr></table></td><td>첨부.7</td></tr>
<tr><td>7</td><td rowspan="3">사고예방설비기준</td><td>가스누출경보 및 차단장치
[별표5 제3호 가목 2)(가) 및 KGS FS 451. 2.7.2]</td><td>◦ 다음과 같은 장소에는 가스누출경보기 검지부 설치 또는 점검구 설치
- 긴급차단장치의 부분 (밸브 피트를 설치한 것에는 밸브피트 내)
- 누출된 가스가 체류하기 쉬운 배관 부분</td><td>◦ 가스누출경보기 검지부 설치 장소 :</td><td>해당 없음</td></tr>
<tr><td>◦ 앞의 배관부분에는 1개 이상의 경보기 설치</td><td>◦ 경보기 설치 수량 :</td></tr>
<tr><td>8</td><td>운영상태의 감시장치
[별표5 제3호 가목 2)(가) 및 KGS FS 451. 2.7.5.1]</td><td>◦ 배관장치에는 적절한 장소에 압력계, 유량계, 온도계 등의 계기류 설치.</td><td>◦ 계기류 및 밸브류 설치장소 :
1) 고잔VS
- 계기류 종류 : PT-51A, 52A
- 밸브류 종류 : MOV-11A, 51A, 52A, 53A
2) 양감BV
- 밸브류 종류 : MOV-11A</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>안전제어장치
[별표5 제3호 가목 2)(가) 및 KGS FS 451. 2.7.5.2]</td><td>◦ 긴급차단밸브의 개폐 표시 등 설치</td><td>◦ 긴급차단밸브의 개폐 표시등 설치 : 고잔VS 및 양감BV 내 설치 예정</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>◦ 배관 내의 압력이 상용압력의 1.05배(4MPa 이상인 경우에는 상용력 압력 +0.2MPa)를 초과 시 경보 발생</td><td>◦ 배관 내 이상압력 상승 경보 설정 :
- 상용압력 : 6.86 MPa
- 경보설정압력 : 7.06 MPa</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>◦ 배관 내의 압력이 정상운전시의 압력보다 15%이상 강하 시 경보 발생</td><td>◦ 배관 내 이상 압력 강하 경보 설정
- 정상운전 압력 : 6.86 MPa
- 경보설정 압력 : 5.83 MPa</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>◦ 긴급차단밸브 조작회로 고장 또는 폐쇄 시 경보 발생</td><td>◦ 긴급차단밸브 조작회로 고장 또는 폐쇄 시 경보발생 : 고잔VS 및 양감BV 내 설치 예정</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>◦ 다음과 같은 이상사태 발생 시 긴급차단장치를 신속히 폐쇄하는 제어기능 구비
- 배관 내의 압력이 상용압력의 1.1 배 초과 시
- 배관 내의 압력이 정상운전시의 압력보다 30% 이상 강하 시
- 가스누출경보기 작동시</td><td>◦ 다음과 같은 이상사태 발생 시 긴급차단장치를 신속히 폐쇄하는 제어 기능 구비
- 이상압력 초과 시
· 상용압력 : 6.86 MPa
· 긴급차단장치 폐쇄압력 : 7.55 MPa
- 이상압력 강하 시
· 정상운전 압력 : 6.86 MPa
· 긴급차단장치 폐쇄압력 : 4.80 MPa
- 가스누출경보기 작동 시: LEL 25% 이상시</td><td></td></tr>
</table>

가스 검토 필 No. 한국가스안전공사

번호	항 목 (관련조항)		시설 및 기술기준	시설 설치계획	비 고
10	사고예방설비기준	**안전용 접지장치** [별표5 제3호 가목 2)(가) 및 KGS FS 451. 2.7.12]	◦ 배관장치에는 필요에 따라 안전용 접지 또는 유사한 장치 설치	◦ 안전용 접지 등 설치장소 :	해당 없음
11		**피뢰 설비 등** [별표5 제3호 가목 2)(가) 및 KGS FS 451. 2.7.13]	◦ 배관장치에는 필요에 따라 KSC IEC 61024 (건축물 등 뇌 보호 시스템)에서 정하는 규격의 피뢰설비 설치	◦ 피뢰설비 설치장소 :	해당 없음
12		**지하매설배관 전기방식조치** [별표5 제3호 가목 2)(나) 및 KGS FS 451 2.7.6. KGS GC 202]	◦ KGS GC 202(가스시설 전기방식 기준)에 따라 지하매설 또는 수중에 설치하는 배관에는 전기 부식방지 조치 - 방식전위: -0.85V 이하 - T/B 간격: 300m (외부전원법:500m)	◦전기방식 방법 : **외부전원식** ◦ T/B 수량 **- 이화교차로~양감BV : 37EA** ◦ 정류기 용량 **- 고잔VS : 60V 30A x 1EA** **※ 제1,2공구 통합 정류기 운영** ◦ ANODE 수량(HSCI) : 18EA **- 평택LT~양감BV 주배관** - 양감BV~오산GS 주배관 ◦ 방식대상길이 : 36.53 km **- 평택LT~양감BV : 20.42 km** - 양감BV~오산GS : 16.11 km ※ 오산1,2공구 및 안산1공구 중 평택LT~이화교차로 배관 길이 포함	첨부.3
13		**굴착공사 노출배관 방호** [별표5 제3호 가목 2)(다), (나)(3) 및 KGS FS 451 2.7.7.2]	◦ 굴착 노출된 고압배관 등 100m 이상인 경우 가스차단장치 설치 - 가스를 30분 이내 안전한 장소로 방출하거나 안전 점검원 상주 배치	◦ 고압배관 등 가스차단장치 설치 : - 고압배관 30분이내 방출 - 안전 점검원 상주 배치	해당 없음
			◦ 노출된 배관이 20m 마다 누출된 가스가 체류되기 쉬운 장소에 가스누출경보기 설치	◦ 가스누출경보기 설치 :	
14	피해저감설비기준	**긴급차단장치** [별표5 제3호 가목 3)(가) 및 KGS FS 451 2.8.6.2]	◦ 시가지, 주요 하천, 호수 등을 횡단하는 배관으로서 교량에 설치되는 횡단거리 500m이상인 횡단부의 양끝에는 긴급 차단장치 설치	◦ 배관 횡단위치 : **해당 없음** ◦ 긴급차단장치 설치 위치 : **해당없음**	첨부.1 첨부.5 첨부.10
			◦ 지하매설 배관에는 KGS .FS 451 2.8.6.2의 기준에 따라 일정 거리마다 긴급차단장치 설치	◦ 긴급차단장치 설치 현황 - 금회 배관 설치길이 : 16.46km - 금회배관 설치장소 지역구분 : "가", "나"급 - 인접지역 긴급차단장치 설치거리 : **포승GS~이화교차로 : 2.68km(가급)** **포승GS~고잔VS : 13.95km(나급)** **고잔VS~양감BV : 5.19km(가급)** ※ KGS FS451 2.8.6.2등 안전조치 실시	
			◦ 긴급차단장치는 액압, 기압, 스프링 또는 전기 등을 동력원으로 하고, 통제소에서 원격조작에 의하여 가스공급 차단 가능	◦ 긴급차단장치 동력원 : **전기** ◦ 긴급차단장치는 통제소 및 밸브기지에서 원격조작으로 가스공급 차단 가능	

<table>
<tr><th>번호</th><th colspan="2">항 목
(관련조항)</th><th>시설 및 기술기준</th><th>시설 설치계획</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">15</td><td rowspan="3">피해저감설비기준</td><td rowspan="3">가스공급차단장치
[별표5 제3호 가목 3)(나)~(라)및 KGS FS 451 2.8.7]</td><td>◦ 고압 또는 중압이상 배관의 분기점 또는 유지관리상 필요한 곳에 가스차단장치 설치</td><td>◦ 고압(중압)배관의 가스차단장치 :
- 설치위치 :
- 규격 및 수량 : mm× 개</td><td>해당 없음</td></tr>
<tr><td>◦ 도로평행 매설배관으로부터 사용자 토지에 이르는 65mm 초과 배관에 가스차단장치 설치</td><td>◦ 사용자 토지에 이르는 65mm 초과 배관의 가스차단장치
- 설치위치(토지밖, 토지안) :
- 규격 및 수량 : A × 개</td><td>해당 없음</td></tr>
<tr><td>◦ 지하실 등 가스체류 우려장소의 지상에 가스차단장치 설치</td><td>◦ 지하실 등의 가스차단장치
- 설치위치 :
- 규격 및 수량 : A × 개</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">16</td><td rowspan="17">부대설비기준</td><td rowspan="5">비상전력설비
[별표5 제3호 가목 4)(가)및 KGS FS 451 2.9.2]</td><td>◦ 배관장치의 안전을 위한 설비에는 비상전력을 공급할 수 있도록 조치
* 정압기지 및 밸브기지를 제외한 도법 시행규칙 별표5 의 제3호 4)(가)목에 따른 '긴급차단장치 등' 설치시에만 해당</td><td>◦비상전력 종류 : UPS & Battery
- 필요용량 : 1.56 kVA
- 소요용량 : 11.36 kVA
※ 양감BV, 서탄BV</td><td rowspan="5">첨부.8</td></tr>
<tr><td colspan="3">〈비상전력 용량〉</td></tr>
<tr><td>양감BV</td><td>소요용량</td><td>설치용량</td></tr>
<tr><td>감시제어반</td><td>11.36 kVA</td><td>20 kVA</td></tr>
<tr><td>Battery</td><td>42.0 AH</td><td>100 AH</td></tr>
<tr><td>17</td><td>내용물 제거장치
[별표5 제3호 가목 (4)(가)및 KGS FS 451 2.9.7]]</td><td>◦ 배관에는 서로 인접하는 긴급차단 장치의 구간마다 KGS FS 451 2.9.7의 기준에 따라 가스방출장치를 설치</td><td>◦ 가스방출장치 설치현황
- 가스방출장치 설치장소
: 포승GS, 고잔VS
- 방출 소요시간[단독방향]
· 평택LT~포승GS : 4분 2초
· 포승GS~고잔VS : 43분 4초
· 고잔VS~양감BV : 16분 1초</td><td>첨부.6</td></tr>
<tr><td>18</td><td>운영시설물 및 안전공급설비
[별표5제3호가목4)(나)및 KGS FS 4512.9.5 / 2.9.6]</td><td>◦ 순회감시차를 보유하고, 필요한 경우에는 안전용 기자재 창고 등 설치</td><td>◦ 순회감시차 보유 여부 : 보유
◦ 기자재 창고 설치 여부 : 보유</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">19</td><td rowspan="2">수취기 설치
[별표5 제3호 가목 4)(다)및 KGS FS 451 2.9.8]</td><td>◦ 물이 체류할 우려가 있는 배관에 콘크리트 상자 등 수취기 설치 (침수방지조치 여부)</td><td>◦ 콘크리트 상자 등 설치
- 침수방지조치 :</td><td rowspan="2">해당 없음</td></tr>
<tr><td>◦ 입관에는 플러그 또는 캡등 (밸브) 마감조치</td><td>◦ 마감조치 여부 :</td></tr>
<tr><td>20</td><td>표시기준</td><td>배관의 표시
[별표5 제3호 가목 5)(가)~(다) 및 KGS FS 451 2.10.3.3]</td><td>◦ 배관의 지하매설 위치 표시
- 보호포 설치
- 라인마크 설치 (곡점, 분기점, 50m 마다)
- 표지판 설치</td><td>◦ 보호포 색상 : 적색</td><td>첨부.10</td></tr>
</table>

번호	항 목 (관련조항)		시설 및 기술기준	시설 설치계획	비 고
20	표시기준	**배관의 표시** [별표5 제3호 가목 5)(가)~(다) 및 KGS FS 451 2.10.3.3]	◦ 배관의 지하매설 위치 표시 - 보호포 설치 - 라인마크 설치(곡점, 분기점 50m 마다) - 표지판 설치	◦ 보호포 설치위치: **- 보호판 정상부로부터 30cm 이상** ◦ 보호포 규격 : - 두께 : **0.2mm 이상** - 폭 : **배관외경+ 10cm 이상** ◦ **라인마크 설치수량 : 395개 50m 마다, 굴곡점** ◦ **표지판 설치수량 : 198개 100m 마다, 굴곡점**	첨부.10
			◦ 배관의 외부에 사용가스명, 최고사용압력 및 가스 흐름 방향 (지하매설배관 제외 가능) 등 표시	◦ 배관 외부 표시방법 : **사용가스명, 최고사용압력 등**	
			◦ 가스배관의 표면색상 - 지상배관 : 황색 - 지하매설배관 : 적색	◦ 가스배관의 표면색상 - 지상배관 : **해당 없음** - 지하매설배관 : **적색**	
21	배관설비기준	**배관의 설치장소** [별표6 제3호 가목2)(나)다) KGS FS 551 1.8.1/ 1.8.2]	◦ 모래기초 등 지반침하방지조치	◦지반 침하방지 조치방법 : **모래기초, 다짐**	
			◦ 배관은 하수구 등 암거 내 설치 금지	◦ 하수구 등 암거 내 설치 여부 : **설치 없음**	
			◦ 고압배관은 중압배관과 2m이상 유지	◦ 중압배관과의 거리 : **2m 이상**	
			◦ 배관은 건축물 기초 밑 설치 금지	◦ 기초 밑 설치 여부 : **설치없음**	
22		**지하매설배관의 설치** [별표6 제3호 가목 2)(사) KGS FS 551 2.5.8.2.1.(1)]	◦ 배관이 특별고압지중선과 접근하거나 교차하는 경우에는 전기사업법에 의한 기준 충족 - 상호간의 이격거리가 1m 이하인 때에는 지중전선과 배관 사이에 내화성 격벽 설치	◦ 배관이 특별 고압지중선 과 접근하거나 교차하는 경우의 조치방법 : **상호간의 이격거리가 1m 이하인 때에는 지중전선과 배관사이에 내화성 격벽 설치**	첨부.10
23		**배관의 지지 등** [별표6 제3호 가목 2)(마), KGS FS 551 2.5.8.3.3]	◦ 교량 등(파이프랙 포함)에 설치하는 배관은 다음에서 정하는 바에 따라 안전한 구조로 고정·지지 - 배관은 용접으로 접합 - 지지대, U볼트 등의 고정장치와 배관 사이에는 고무판, 플라스틱 등 절연물질 삽입 - 지지대의 최대 지지간격은 KGS FS 551 2.5.8.3.3기준에 규정에 따라 간격으로 고정	◦ 교량 등(파이프랙 포함) 배관 설치방법 : - 교량 등 배관 규격 및 설치 길이 : mm(") × m - 지지대, U볼트 등의 고정 장치와 배관 사이의 절연 방법 : - 배관 지지대 간격 : m ◦ 그 밖에 한국가스안전공사의 검사지침(교량 등에 설치하는 배관의 세부 기술기준)에 따라 설치:	해당 없음

한국가스안전공사 검사지침 No.

<table>
<tr><th>번호</th><th colspan="2">항 목
(관련조항)</th><th>시설 및 기술기준</th><th>시설 설치계획</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>23</td><td></td><td>배관의 지지 등
[별표6 제3호 가목 2)(바) KGS FS 551 2.5.8.3.3]</td><td>◦ 배관 이음매(용접 이음매 제외)와 전기설비와는 일정 거리 이상 유지</td><td>◦ 배관과 전기설비와의 거리</td><td>해당 없음</td></tr>
<tr><td>24</td><td rowspan="2">그 밖의 기준</td><td>특정설비 및 가스용품
[별표5 제3호 가목 6)(가) 및 KGS FS 451 1.8]</td><td>◦ 검사대상이 되는 특정설비 및 가스용품은 검사품 사용</td><td>◦ 검사대상 특정설비 현황 :
설비명 | 검사품 사용여부 | 비고
- | - |
◦ 검사대상 가스용품 현황 :
설비명 | 검사품 사용여부 | 비고
Valve류 | 검사품 | BV</td><td></td></tr>
<tr><td>25</td><td>가스용 폴리에틸렌관 융착자격
[별표5 제3호 가목 6)(나) 및 KGS FS 451 1.9]</td><td>◦ 가스용 폴리에틸렌 배관 융착 시 폴리에틸렌 융착원 양성교육 이수 여부</td><td>◦ 폴리에틸렌 융착원 양성교육 이수 여부 : 해당사항 없음</td><td>해당 없음</td></tr>
<tr><td>26</td><td></td><td>그 밖의 사항</td><td>1)시공감리 신청은 공사계획 승인(신고) 공문 및 공사공정표, 종단면도 및 횡단면도(부득인한 사유로 기술검토시 미제출한 경우에 한함)를 첨부하여 감리 희망일 3일 전까지 공사에 시공감리를 신청
2) 1일 감리 또는 최종시공감리 신청은 공사 당일 (공휴일 감리는 공휴일 전 평일) 09:00 까지 온라인 등으로 신청함
3) 위 제1호부터 제25호까지 외에 공사계획승인 관청에 정한 사항과 한국가스안전공사에서 정한 "도시가스시설 검사업무 처리지침"에 따름</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">작성자 소속</td><td>벽산엔지니어링주식회사</td><td>작 성 자</td><td>권 오 일 ㊞</td></tr>
</table>

첨 부

1. 위치도

2. 배관 두께 계산서

3. 배관 전기 방식 설계서

4. 배관 내진 설계서

5. 지역구분 및 차단거리

6. 내용물 제거장치 등 방산시간 설계서

7. 내압시험 및 기밀시험 등 내용적 계산서

8. UPS 계산서

9. 특수구간 등 세부 설치 표시

10. 설계도면

    가. 노선 현황도

    나. 표준 단면도

첨부 1. 위치도

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사
위 치 도

▣ 평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

구 분		연 장(Km)	
제1공구	포승GS ~ 이화교차로	2,68	평택 – 안산
	이화교차로 ~ 고잔 VS	11,27	
	고잔 VS ~ 양감 CBV	5,19	32,57
제2공구	양감 CBV ~ 서탄 BV	8,94	
	서탄 BV ~ 오산 GS	7,17	
	평택 LT ~ 안산	–	

평택기지~안산
평택기지~오산
오산 GS
서탄 BV
양감 CBV
고잔 VS
평택 LT
포승 GS
남 양 만
차단거리
연 장
11.27km
5.19km
8.94km
7.17km
1공구 : 16.46km
2공구 : 16.11km
32.57km

첨부 2. 배관 두께 계산서

1. 가스배관 두께 적용기준

KGS F451 2.5.2 및 2.5.4 기준 (가스배관 두께 선정 계산식)

한국가스공사 기준 (GSD-2002 가스배관 두께 산정기준)

1.1 배관 등급 구분

1.1.1 한국가스공사 기준 (GSD-2002 가스배관 두께 산정기준)

가) P7은 사용압력 6.86 MPa(70 ㎏/㎠)이하, 설계압력 7.85 MPa(80 ㎏/㎠) 배관

나) P5은 사용압력 4.90 MPa(50 ㎏/㎠)이하, 설계압력 7.85 MPa(80 ㎏/㎠) 배관

다) P4은 사용압력 3.92 MPa(40 ㎏/㎠)이하, 설계압력 4.31 MPa(44 ㎏/㎠) 배관

라) P3은 사용압력 2.94 MPa(30 ㎏/㎠)이하, 설계압력 3.24 MPa(33 ㎏/㎠) 배관

마) P2은 사용압력 1.96 MPa(20 ㎏/㎠)이하, 설계압력 2.16 MPa(22 ㎏/㎠) 배관

바) P0.9은 사용압력 0.88 MPa(9 ㎏/㎠)이하, 설계압력 2.16 MPa(22 ㎏/㎠) 배관

1.2 재료의 기계적 성질

구 분	API 5L Gr.X70	API 5L Gr.X65	API 5L Gr.X42	API 5L Gr.B	KSD 3562 (압력배관용)		KSD 3564 (고압배관용)		
					SPPS420	SPPS380	SPPH490	SPPH420	SPPH380
인장강도 psi(MPa)	82,700 (570)	77,600 (535)	60,200 (415)	60,200 (415)	60,937 (420)	55,134 (380)	71,093 (490)	60,937 (420)	55,134 (380)
최소항복강도 psi(MPa)	70,300 (485)	65,300 (450)	42,100 (290)	35,500 (245)	36,272 (250)	31,920 (220)	40,625 (280)	36,272 (250)	31,920 (220)

* 배관 설비의 재료는 KGS F451 2.5.2.6에 따른 재료이거나 동등이상의 기계적 성질을 가질 것.

* 1 Psi = 0.0704 ㎏/㎠, 1 MPa = 1 N/㎟ = 10.1976 ㎏/㎠

1.3 배관의 두께 계산

KGS FS451 2.5.4에 준하여 최고 사용압력이 2MPa(20㎏/㎠)이상배관에 대하여 다음과 같이 산정한다.

$$t = \frac{P \cdot D}{2 \cdot S \cdot E \cdot F \cdot T}$$

t : 배관의 최소두께 (㎜)
(공칭두께에서 제조규격의 허용하는 공차를 뺀 값(㎜))

P : 설계압력 (MPa)

D : 배관의 외경(㎜)

S : 재료의 최소항복강도(MPa)

E : 길이이음의 용접효율로서 나)에 정한 값

T : 온도계수로서 다)에 정한 값

F : 설계계수로서 가)에 정한 값

가) 지역구분 설계 계수

지역구분	지 역 분 류 기 준	설계계수
“가”	지상 4층 이상의 건축물 밀집지역 또는 교통량이 많은 지역으로서 지하에 여러 종류의 공익시설물(전기,가스,수도배관시설물)이 있는 지역	0.4
“나”	“가”에 해당되지 아니하는 지역으로서 밀도지수가 46 이상인 지역	0.5
"다"	"가"에 해당되지 아니하는 지역으로서 밀도지수가 46 미만인 지역	0.6
비고 : 밀도지수라 함은 배관의 임의 지점에서 길이 1.6 ㎞, 배관 중심부로부터 좌·우로 각각 폭 0.2 ㎞의 범위를 임의로 설정하였을 경우 그 구역내에 있는 가옥수 (아파트 등 복합 건축물의 가옥 수는 건축물의 가옥 숫자는 건축물내의 독립된 가구 수 로 한다)를 말한다.		

나) 용접이음의 효율

분류번호	용접 종류 및 비파괴 시험방법 / 용접방식	아크 및 가스용접의 이음효율 (%)			전기저항용접의 이음효율 (%)
		온길이 방사선 투과 시험을 하는 것	부분 방사선 투과 시험을 하는 것	방사선 투과 시험을 하지 아니하는 것	온길이 초음파탐상시험 (UT, Ultrasonic Testing)을 하는것
(1)	맞대기 양쪽용접 또는 이와 동등이상이라 할 수 있는 맞대기 한쪽용접	100	95	70	100
(2)	받침쇠를 사용한 맞대기 한쪽용접 이음으로 받침쇠를 남기는 경우	90	85	65	-
(3)	(1), (2)이외의 한쪽 맞대기 용접이음	-	-	60	-

다) 강관의 온도계수 T의 값

온 도	온 도 계 수
121.1℃ 이하	1.000
148.9℃	0.967
176.7℃	0.933
204.4℃	0.900
232.2℃	0.867
(비고) 온도값이 중간값일 경우에는 비례법에 따라 T 값을 구하고 소수점 이하 4자리수 이하는 끊는다.	

라) 배관두께 계산서시 배관 길이이음의 용접효율을 100%[1]로 적용하였으므로 한국가스안전공사감리원에게 배관 제조사의 Mill Sheet를 제출하여 KGS FS451 표 2.5.3.1.1에서 정한 온길이방사선투과 실시여부 및 계산된 기준두께 이하의 배관 허용오차(-%)부분은 사용하지 않음을 확인 받을 것

1.4 두께 계산 및 적용

가) PIPE의 두께 계산 (P7)

■ 배관 재질 : API 5L X70

- 지역구분 '가'급 762mm Pipe

$$t = \frac{7.85\text{MPa} \times 762.0\text{mm}}{2 \times 485\text{MPa} \times 1 \times 0.4 \times 1} = 15.42\text{㎜}$$ ∴ 15.9 ㎜ 적용

■ 배관 재질 : API 5L X70

- 지역구분 '나'급 762mm Pipe

$$t = \frac{7.85\text{MPa} \times 762.0\text{mm}}{2 \times 485\text{MPa} \times 1 \times 0.5 \times 1} = 12.34\text{㎜}$$ ∴ 12.7 ㎜ 적용

나) 3D-Bend의 두께 계산

■ 배관 재질 : API 5L X70

- 지역구분 '가'급 762mm 3D-Bend

$$T = \frac{t(=15.42)}{(1-0.15)} = 18.15\text{㎜}$$ ∴ 19.1 ㎜ 적용

■ 배관 재질 : API 5L X70

- 지역구분 '나'급 762mm 3D-Bend

$$T = \frac{t(=12.34)}{(1-0.15)} = 14.52\text{㎜}$$ ∴ 15.9 ㎜ 적용

2. 주배관 적용 두께

구분 / 관경	배관 재질	지역구분 (Class Location)	적용 Pipe 두께(mm)	3D-Bend 용 Pipe 두께(mm)	비 고
30"	API 5L X70	"가" 지역 "나" 지역	15.9 12.7	19.1 15.9	P7

첨부

'가'급 지역

(단위 : ㎜)

압력구분	P7,P5			P4, P3		P2		P0.9		
재질 / 외경 (호칭경)	API 5L Gr.X70	API 5L Gr.X65	API 5L Gr.X42	API 5L Gr.X42	API 5L Gr. B	API 5L Gr.X42	API 5L Gr. B	API 5L Gr. B	ASTM A106 Gr.B	ASTM A53 Gr.B
762.0 (30″)	15.9	17.5	27.0	14.3	14.3	14.3	14.3	9.5	9.5	9.5
660.0 (26″)	14.3	15.9	23.8	12.7	12.7	12.7	12.7	9.5	9.5	9.5
610.0 (24″)	12.7	14.3	22.2	12.7	12.7	12.7	12.7	9.5	9.5	9.5
508.0 (20″)	11.9	11.9	20.6	12.7	12.7	12.7	12.7	9.5	9.5	9.5
457.0 (18″)	10.3	11.1	19.0	11.1	11.1	11.1	11.1	9.5	9.5	9.5
406.4 (16″)	9.5	9.5	16.7	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
355.6 (14″)	7.9	9.5	15.1	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
323.9 (12″)	7.1	9.5	14.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
273.1 (10″)	6.4	9.3	12.7	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
219.1 (8″)	6.4	7.0	9.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
168.3 (6″)	5.5	6.0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
114.3 (4″)	5.5	5.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
88.9 (3″)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
60.3 (2″)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
48.3~21.3 (1½~½″)	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS

'나'급 지역

(단위 : ㎜)

압력구분	P7,P5			P4, P3		P2		P0.9		
재질 / 외경 (호칭경)	API 5L Gr.X70	API 5L Gr.X65	API 5L Gr.X42	API 5L Gr.X42	API 5L Gr. B	API 5L Gr.X42	API 5L Gr. B	API 5L Gr. B	ASTM A106 Gr.B	ASTM A53 Gr.B
762.0 (30″)	12.7	14.3	22.2	9.5	10.3	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
660.0 (26″)	11.9	11.9	19.1	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
610.0 (24″)	11.9	11.9	17.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
508.0 (20″)	11.9	11.9	15.1	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
457.0 (18″)	9.5	11.1	14.3	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
406.4 (16″)	7.9	9.5	12.7	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
355.6 (14″)	7.1	9.5	11.1	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
323.9 (12″)	6.4	8.4	10.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
273.1 (10″)	6.4	7.8	9.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
219.1 (8″)	6.4	7.1	8.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
168.3 (6″)	5.5	7.1	7.1	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
114.3 (4″)	5.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
88.9 (3″)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
60.3 (2″)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
48.3~21.3 (1½~½″)	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS	XS

첨부 3. 배관 전기방식 설계서

5. 주배관 공급배관 영구방식 설계 계산

가. 고잔VS

1) 설계조건

가) 방식대상 구간 : 36.53km

평택LT ~ 포승GS : 1.28km

포승GS~이화교차로 ~ 고잔VS : 13.95km

양감BV ~ 서탄BV : 8.94km

나) 관로 토양비저항 : 12579 (ohm-cm) (1m ~ 4m 기준)

다) Deep well anode bed 토양비저항

- well의 깊이 : 55m
- 토양비저항 : 23354 ohm-cm(15~55m까지의 평균 토양비저항값)

라) 소요전류밀도 (i)

Log (X) = 2.7 - 0.428Log(ρ)

= 2.7 - 0.428Log(12579)

= 0.945

X = 8.81 [mA/㎡]

마) 도장 손상률

지하배관 : 2 [%]

바) 설계 수명 : 20년 이상

사) 사용 양극 : HSCI ANODE (1.5"(38.1mm) DIA. x 60"(1,524mm)l, 26[lb/EA]

2) 소요 전류량 (I)

배관 길이에 의한 소요전류량

I = π×배관직경(m)×배관길이(m)×도장손상율×소요전류밀도(A/m2)

= 3.14 x 30 x 0.0254 x 36530 x 0.02 x 0.00881

= 15.401 [A]

3) 직류회로저항 (R)

가) 전선 저항 (Rw)

사용 전선 : CV 600V 1C 25[㎟] 0.727 [ohm/km]) [km]

Rw = 0.727 x 0.15

= 0.109 [ohm]

나) 기타저항 (Ro)

Ro = 0.3 [ohm]

다) ANODE BED의 접지저항

(1) ANODE BED의 이용 가능 최대 저항

① 정류기 정격 60V 와 안전율 50%를 만족시킬 수 있는 직류회로저항

R = 정류기정격전압 ÷ 소요전류(Ia) ÷ 안전율

= 60 ÷ 15.401 ÷ 1.5

= 2.597 [ohm]

여기에, 전선저항 및 기타저항을 고려하면

R = 2.597 - (0.109 + 0.3)

= 2.188 [ohm]

② ANODE BED의 이용 최대 저항

R(max) = {-6 + 2.5 x log(ρ)}

= {-6 + 2.5 x Log(23354)}

= 4.921 [ohm]

ANODE BED의 저항은 정류기정격에 의한 2.188 [ohm] 으로 한다.

(2) ANODE BED의 저항 (Ra)

① ANODE 1 hole의 접지 저항 (R1)

Anode bed 규격 : ⌀150 × 55(m) (유효깊이 : 55m, 무효깊이 15m)

$$R_1 = \frac{\rho}{(2 \times \pi \times L)} \times [\ln \frac{(8 \times L)}{d} - 1]$$

단, 여기서 R1 : ANODE 1hole의 접지저항 (ohm)

ρ : 토양비저항 (ohm-cm)

L : Anode Well의 유효길이 (cm)

d : Anode Well의 직경 (cm)

R1 = 6.197 [ohm]

② 최대 이용 저항을 만족하는 홀의 개수

$$Rn = \frac{6.197}{N} < 2.188 \text{ [ohm]}$$

$$N > \frac{6.197}{2.188} = 2.832$$

= 3 [hole]

③ Anode 홀의 총 저항

Rn = 6.197/3

= 2.066 [ohm]

라) 직류 회로저항 합계

R = Rw + Ro + Ra

= 2.475 [ohm]

4) 정류기 정격 (안전율 50%)

가) 전압 (V)

V = I x R x 1.5

= 15.401 x 2.475 x 1.5

= 57.176 적용 : 60 [V]

나) 전류 (I')

I' = I x 1.5

= 15.401 x 1.5

= 23.102 적용 : 30 [A] 정류기 조정치를 고려하여 30[A]를 선정한다.

5) 소요양극 수량 및 중량

가) 이론양극 중량 (W)

W = Y x I x S x 2

= 20 x 15.401 x 0.75 x 2

= 462.030 [lb]

단, 여기서 Y : 양극의 예상 수명 [년]

I : 소요 전류량 (A)

S : 양극의 소모율 [0.75lb/A.Yr]

2 : 양극의 유효중량율(50%)의 역수

나) 양극 수량 (N)

N = W / W1

= 17.771 즉, 18 개

단, 여기서 W1 : 양극 1 개의 중량(26 lb/EA)

다) 설치 양극 수량(N)

1 hole의 설치 수량 = 이론 양극 수량 / 홀 수

= 18 / 3

= 6.000

적용 : 6.0 [EA/hole]

총 설치 수량(N) = 1홀의 설치수량 x 홀 수

= 18 [EA]

6) 양극의 수명 (Y)

Y = W / I / S / 2

= (18 x 26) / 15.401 / 0.75 / 2

= 20.258 [년]

첨부2.1 방식설계 계산 요약표 (주배관 영구방식)

구 분		고잔VS	비 고
전기방식방법		외부전원법	평택LT ~ 오산GS
방식대상 배관정보	대상배관	평택LT~포승GS : 1.28km	36.53 km
		포승GS~이화교차로~고잔VS : 13.95km	
		고잔VS~양감BV : 5.19km	
		양감BV~서탄BV : 8.94km	
		서탄BV~오산GS : 7.17km	
	토양비저항 (ohm-cm)	12,579	
	관경(inch)	30	
	길이(km)	36.530	
	피복손상률(%)	2	
	소요전류밀도 (mA/m^2)	8.81	
소요전류량(A)		15.40	
심매양극	사용양극	H.S.C.I.(26lb/EA)	
	hole 심도(m)	55	
	유효심도(m)	40	
	토양비저항	23,354	
	hole 개수	3	
	hole당 양극 갯수	6	
	총 양극갯수	18	
정류기 정격		60V 30A	
수명(년)		20.26	
주배관 TB 설치		9 EA	안산1공구에 설치 (2열배관 구간)
주배관 TB 설치		37 EA	이화교차로~양감BV
주배관 TB 설치		28 EA	양감BV~오산GS

첨부 4. 배관 내진설계서

이화교차로 ~ 고잔VS 주배관 지진안전성 평가

배관의 지진 안전성 평가 (이화교차로 ~ 고잔VS)

1. 지반조사

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 이화교차로 ~ 고잔VS구간의 지하매설 주배관에 대한 지진 안정성 평가를 위해 배관 매설 지역에서 총 16공의 지반조사를 실시하여 대표 주상도를 선정하여 지반의 제반특성을 파악하였다.

2. 입지조건

이 구간의 배관연장은 11.27㎞로서, 화성시 우정읍 이화리 1039-1번지에 위치한 이화교차로에서 지방도302호, 시도59호를 따라 서북방향의 발안천 및 서해안고속도로를 횡단하여 평택시 청북읍 고잔리 1655-2번지에 위치한 고잔VS까지 배관노선 구간임.

검토구간의 지형은 남양호 및 발안천을 따라 발달한 충적평지와 구릉지가 분포하며 대체적으로 평야지대가 발달한 지형임.

시추조사 결과 매립층은 자갈질모래 또는 실트질 모래로 구성되고 약 0.5~4.0m두께로 나타난다. 상부퇴적층은 실트질 점토가 주성분이며 하부퇴적층은 일부시추공에서 자갈섞인 모래층이 분포하고 층후는 1.7~16.5m 두께로 나타난다. 하부는 풍화토, 풍화암 순으로 분포하며, 풍화대가 깊게 분포하여 기반암은 일부구간에서만 확인됨.

3. 배관의 내진성 평가

첨부된 결과와 같이 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족

4. 내진설계목록

구간	위치	배관 길이	배관 종류	적용 코드	지진 구역 계수	취약 지반 위치	지반 종류	내진 등급	배관의 허용 변형률	배관의 변형률 ($2\varepsilon_p$)	응력 해석 결과	비고
이화교차로 ~ 고잔VS	0k+870	11.27km (30inch)	직관	KGS GC204 2019	0.11	P0H-3	S4	특A 등급	0.626%	0.336%	만족	
			이형관						1.000%	0.160%	만족	
	7k+450		직관		0.11	P0H-17	S5	특A 등급	0.626%	0.430%	만족	
			이형관						1.000%	0.200%	만족	
	10k+500		직관		0.11	P0H-26	S3	특A 등급	0.626%	0.266%	만족	
			이형관						1.000%	0.132%	만족	

5. 압력지반운동 및 지반 조사

구 분	적용여부 및 대책	비 고
입자속도응답스펙트럼 작성	작성	내진성 평가서 참조
지층구성, 지하수위, 각 지층의 역학적 특성 파악 (현장시험 및 실내시험)	지반조사서 참조	
액상화 및 감쇄비 특성, 전단파속도 파악 (동적현장시험)	대표 시추공에서 탄성파시험 실시하여 전단파속도 파악	
활성단층 및 사면활동 가능성 파악	이상없음	

6. 지진발생시 재해 및 하중

구 분	적용여부 및 대책	비 고
지반 진동에 대한 내진성능 수준 만족여부 - 사면붕괴, 액상화, 지반침하 등과 같은 지반파괴시 내진성능 수준 만족	허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족	
지진시 배관에 발생하는 응력과 변형 상태 평가 (내압, 운전하중, 온도하중 등의 영향검토)	응력계산 실시	

매설배관의 내진성 평가 (30inch)

[시추공번 : POH-3]

I. 직관의 내진성 평가

1. 배관의 제원 : API 5L Gr. X70

D = 76.20 ㎝ : 배관의 외경

t = 1.59 ㎝ : 배관의 두께

A = 372.69 ㎠ : 배관의 단면적 $\{\pi(D^2 - (D - 2t)^2) \times 1/4\}$

E = 2,100,000 kgf/㎠ : 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

ⅰ) 1% (직관)

ⅱ) 30 x (t/D) = 30 x (1.59 / 76.20) = 0.626 %

이중 작은 값을 허용변형률로 하므로 ε_a = 0.626 %

3. 내진설계기준

가. 내진등급 (KGS GC204 2022 2.2)

사업자 구분	최고사용압력 (MPa)	내진 등급	관리 등급
가스도매사업자	6.9	내진 특A등급	핵심시설

나. 내진성능목표 및 위험도계수 (KGS GC204 2022 2.3 2.4)

내진등급	평균재현주기	위험도계수(I)	비 고
내진 특A등급	4800년	2.6	붕괴방지수준

다. 지진구역 (KGS GC204 2022 2.5.3)

행정구역	지진구역	지진구역계수 (Z)	비 고
경기도 화성시	Ⅰ	0.11 g	

라. 유효수평지반가속도 (KGS GC204 2022 2.5.4)

지진하중을 산정하기 위한 지반운동수준인 유효수평지반가속도(S)는 지진구역계수(Z)에 각 재현주기의 위험도계수(I)를 곱하여 결정한다.

S = Z × I =0.11 × 2.60 = 0.29

마. 지반분류 (KGS GC204 2022 2.5.5)

기반암 종류 : 풍화암

기반암 깊이 : H = 20.00 m (POH-3)

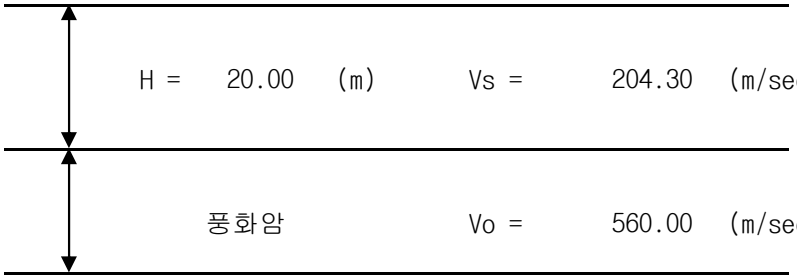
기반암 전단파속도 : V_0 = 560.00 m/sec

상부지층의 구성 및 전단파속도 (부록 탄성파탐사결과 참조)

지층명	두께 (d)	평균 N치	전단파속도(Vs)	d / Vs	비고
매립층	2.70	3	170.0	0.0159	자갈질 모래
퇴적층	14.30	4	191.0	0.0749	실트질 점토
풍화토층	3.00	33	424.0	0.0071	실트질 모래
합 계	20.00			0.0979	

토층 평균 전단파속도 : Vs = 20 / 0.0979 = 204.3 (m/sec) => 지반종류 S4

지반분류 : **S4** (깊고 단단한 지반)



바. 지반증폭계수

지반분류	유효수평지반가속도 S	단주기 증폭계수 F_a	장주기 증폭계수 F_v
S4	0.29	1.22	1.82

사. 전이주기

전이주기	$T_S = F_v/(2.5\ F_a)$	$T_0 = 0.2\ T_0$	T_L
	0.597	0.119	3.000

아. 매설조건

지반-배관의 마찰계수 : μ = 0.6

지반의 단위중량 : γ = 1,800 kgf/㎥ (매립층)

정지토압계수 : ks = 1.0

배관의 매설 깊이 : z = 1.8 m

사. 지반-배관의 마찰변형률

마찰저항력

$f_m = \mu \times \gamma \times z \times (1+ k_s) / 2 \times \pi \times D$

$= 0.6 \times 1800 \times 1.8 \times (1 + 1) / 2 \times \pi \times 0.762 =$ 4653.73 kgf/m

마찰변형률

$$\varepsilon_f = \frac{f_m \times L}{E \times A} = \frac{4653.73 \times L}{2100000 \times 372.69} = 0.0000059\ L\ (m)$$

4. 지반변형률

가. Rayleigh 파의 겉보기 전파속도 C :

$$C = 0.875V_0 \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.25$$

$$C = 0.875V_0 - \frac{0.875V_0 - V_S}{0.25}\left(\frac{H \cdot f}{V_S} - 0.25\right) \qquad \because 0.25 < \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.5$$

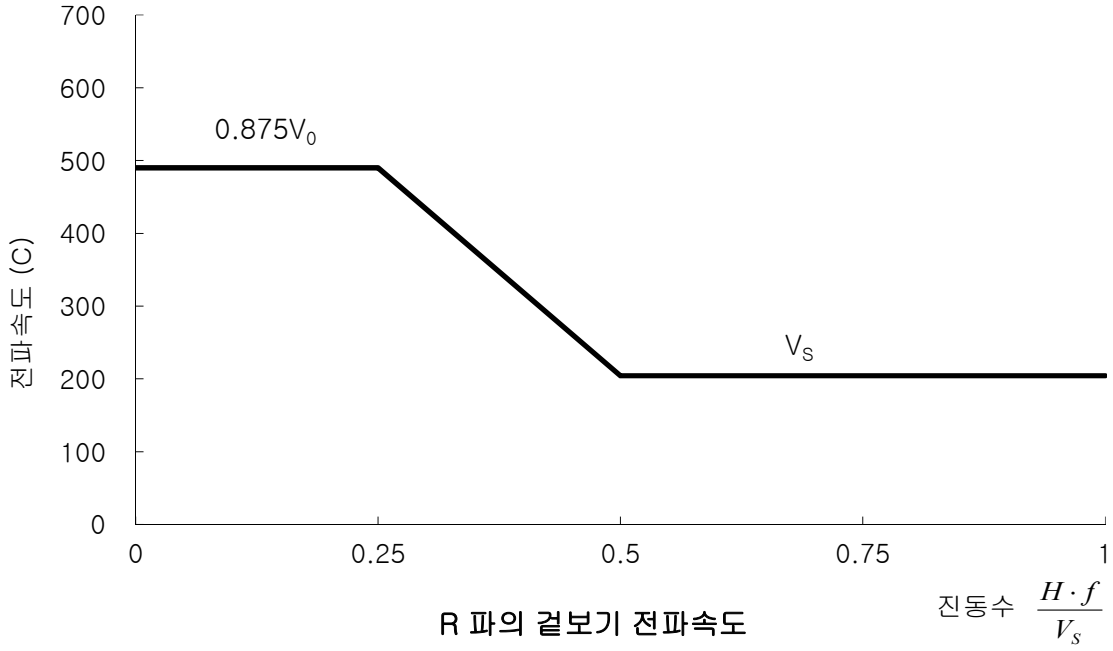
$$C = V_S \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} > 0.5$$

여기서, V_0 = 560.00 : 지진기반면(암반층)의 전단파속도 (m/sec)

V_S = 204.30 : 표층지반의 (평균)전단파속도 (m/sec)

H = 20.00 : 표층지반의 깊이 (m)

f : 진동수 (1/sec)



R 파의 겉보기 전파속도

나. R-파의 겉보기 파장

λ = C / f

다. 분리길이

L = λ / 4

라. 진동주기

T = 1 / f

마. 최대 지반입자속도

지반종류	지진구역 계수 (Z)	재현주기 (년)	위험도계수 (I)	유효지반 가속도(S)	지반증폭계수		스펙트럼 전이주기	
					F_a	F_v	T_s	T_0
S4	0.11 g	4800	2.6	0.29	1.22	1.82	0.597	0.119

1) 스펙트럼 속도

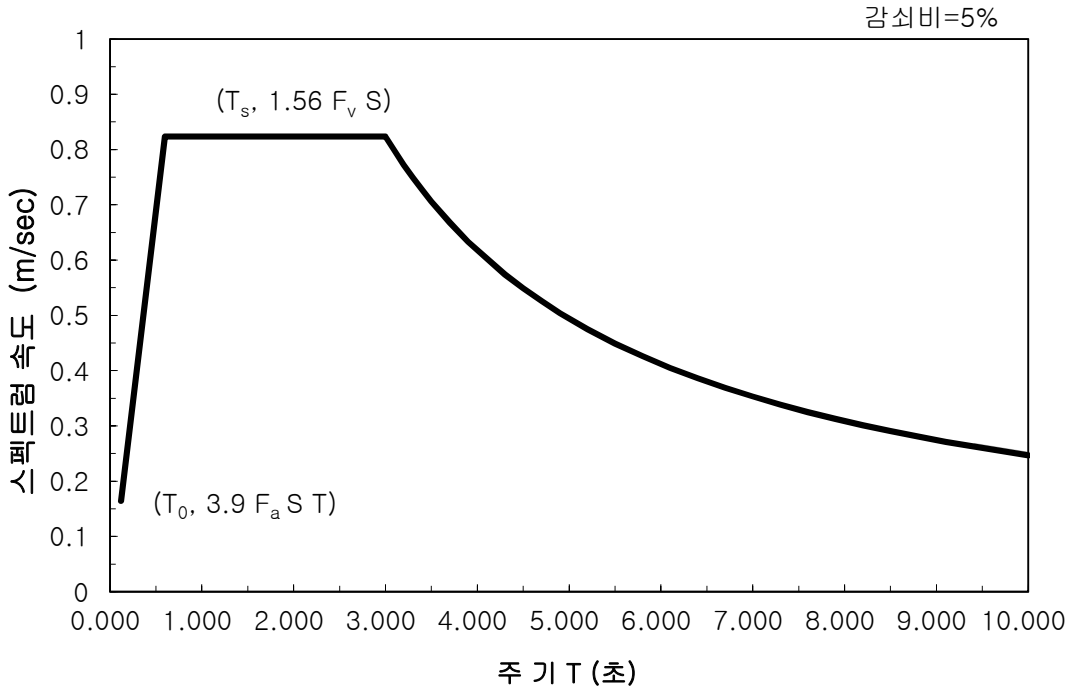
$Sv = 3.9 \times Fa \times S \times T = 3.9 \times 1.22 \times 0.29 \times T : (T_0 < T < T_S)$

$Sv = 1.56 \times Fv \times S = 1.56 \times 1.82 \times 0.29 : (Ts \leq T \leq T_L)$

$Sv = 4.68 \times Fv \times S / T = 4.63 \times 1.82 \times 0.29 / T : (T \geq T_L)$

2) 설계속도 응답스펙트럼은 아래그림과 같으며, 지반의 감쇠비는 5%로 가정한다.

$Vm = Sv(T, \xi) = Sv(T, 0.05)$



표준설계 입자속도 응답스펙트럼

바. 지반변형율 : ε_g = Vm/C

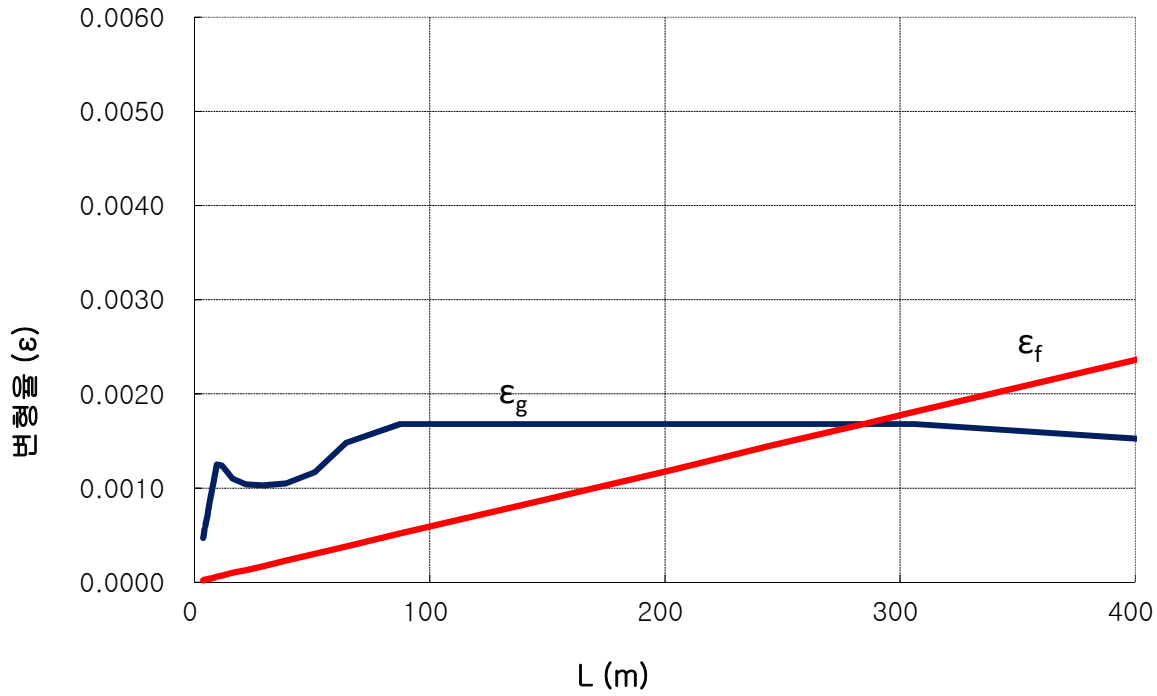
표. Rayleigh파에 의한 지반변형율

f	C	λ= C/f	L=λ/4	T	Sv	Vm	ε_g=Vm/C	ε_f
0.100	490.00	4900.00	1225.00	10.000	0.247	0.247	0.000500	0.007230
0.200	490.00	2450.00	612.50	5.000	0.494	0.494	0.001010	0.003610
0.300	490.00	1633.33	408.33	3.333	0.741	0.741	0.001510	0.002410
0.400	490.00	1225.00	306.25	2.500	0.823	0.823	0.001680	0.001810
0.430	490.00	1139.53	284.88	2.326	0.823	0.823	0.001680	0.001680
0.500	490.00	980.00	245.00	2.000	0.823	0.823	0.001680	0.001450
0.600	490.00	816.67	204.17	1.667	0.823	0.823	0.001680	0.001200
0.700	490.00	700.00	175.00	1.429	0.823	0.823	0.001680	0.001030
0.800	490.00	612.50	153.13	1.250	0.823	0.823	0.001680	0.000900
0.900	490.00	544.44	136.11	1.111	0.823	0.823	0.001680	0.000800
1.400	490.00	350.00	87.50	0.714	0.823	0.823	0.001680	0.000520
1.900	490.00	257.89	64.47	0.526	0.726	0.726	0.001480	0.000380
2.400	490.00	204.17	51.04	0.417	0.575	0.575	0.001170	0.000300
2.900	451.26	155.61	38.90	0.345	0.476	0.476	0.001050	0.000230
3.400	395.33	116.27	29.07	0.294	0.406	0.406	0.001030	0.000170
3.900	339.39	87.02	21.76	0.256	0.353	0.353	0.001040	0.000130
4.400	283.45	64.42	16.11	0.227	0.313	0.313	0.001100	0.000100
4.900	227.51	46.43	11.61	0.204	0.281	0.281	0.001240	0.000070
5.400	204.30	37.83	9.46	0.185	0.255	0.255	0.001250	0.000060
5.900	204.30	34.63	8.66	0.169	0.233	0.233	0.001140	0.000050
6.400	204.30	31.92	7.98	0.156	0.215	0.215	0.001050	0.000050
6.900	204.30	29.61	7.40	0.145	0.200	0.200	0.000980	0.000040
7.400	204.30	27.61	6.90	0.135	0.186	0.186	0.000910	0.000040
7.900	204.30	25.86	6.47	0.127	0.175	0.175	0.000860	0.000040
8.400	204.30	24.32	6.08	0.119	0.164	0.164	0.000800	0.000040
8.900	204.30	22.96	5.74	0.112	0.155	0.155	0.000760	0.000030
9.400	204.30	21.73	5.43	0.106	0.146	0.146	0.000710	0.000030
9.900	204.30	20.64	5.16	0.101	0.139	0.139	0.000680	0.000030
10.400	204.30	19.64	4.91	0.096	0.132	0.132	0.000650	0.000030
10.900	204.30	18.74	4.69	0.092	0.127	0.127	0.000620	0.000030
11.400	204.30	17.92	4.48	0.088	0.121	0.121	0.000590	0.000030
11.900	204.30	17.17	4.29	0.084	0.116	0.116	0.000570	0.000030
12.400	204.30	16.48	4.12	0.081	0.112	0.112	0.000550	0.000020
12.900	204.30	15.84	3.96	0.078	0.108	0.108	0.000530	0.000020
13.400	204.30	15.25	3.81	0.075	0.103	0.103	0.000500	0.000020
13.900	204.30	14.70	3.68	0.072	0.099	0.099	0.000480	0.000020
14.400	204.30	14.19	3.55	0.069	0.095	0.095	0.000470	0.000020

사. 분리길이 L^*

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 아래 그림과 같이 나타내고 아래 그림 또는 (바)항의 표로부터 두 함수의 교점에 해당하는 분리길이 L^*을 구한다.

L^* = 284.88 m



분리길이에 따른 지반변형율 및 마찰변형율

5. 배관의 설계변형률

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 표현할 수 있으며, 지반변형율과 배관 마찰변형율이 같을때, 즉 $\varepsilon_g = \varepsilon_f$가 될 때의 분리길이가 배관의 변형을 지배하는 분리길이 L^*이 되며 그 때의 변형율이 배관의 설계 변형율이 된다.

$\varepsilon_p = \varepsilon_g(L^*) = \varepsilon_f(L^*) =$ 0.168 %

6. 내진 안전성 판정

배관의 허용변형율 : ε_a = 0.626 %

배관의 설계변형율 : ε_P = 0.168 %

이음매 설계변형율 : 직관 변형율 값의 2배로 한다.

$2 \times \varepsilon_p =$ 0.336 % < $\varepsilon_a =$ 0.626 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

II. L형관의 내진성 평가

1. 배관의 재원 : API 5L Gr. X70

D	=	76.20	cm	: 배관의 외경
t	=	1.91	cm	: 배관의 두께
A	=	445.77	㎠	: 배관의 단면적 {π(D² - (D - 2t)²) x 1/4}
E	=	2,100,000	kgf/㎠	: 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

이형관의 허용변형율 : ε_a = 1.000 %

3. 지반자료

직관의 지반자료와 동일

4. 유효 미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right)$$

여기서, $\Omega = AE\frac{\beta}{k}$

k_0 = 지반반력계수 $(0.6kgf/cm^3)$

$k = k_0 D$

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$

I = 배관단면의 관성모멘트

$k = k_0 D$ = 0.6 x 76.2 = 45.72 kgf/㎠

$I = \frac{\pi}{64}\{D^4 - (D-2t)^4\}$ = π/64 x (76.2⁴ - 72.38⁴) = 307,731.04 cm^4

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$ = {45.72 / (4 x 445.77 x 2100000)}^0.25 = 0.01051 cm^{-1}

$f_m = \mu \cdot \gamma \cdot z\frac{1+k_s}{2}\pi D$ = 0.6 x 0.0018 x 180 x (1+1)/2 x π x 76.2 = 46.54 kgf/cm

$\Omega = AE\frac{\beta}{k}$ = 445.77 x 2100000 x 0.01051 / 45.72 = 215,192 cm

지반변형률 : ε_g = 0.168 %

유효미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right) = 32,007 \text{ cm}$$

5. 배관의 변형률

$$\varepsilon_p = \frac{f_m L'}{2AE} = \frac{46.54 \times 32007}{2 \times 445.77 \times 2100000} = 0.000796 = 0.080 \%$$

6. L형관의 내진 안전성 평가

$2\varepsilon_p$ = 0.160 % < ε_a = 1.000 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

매설배관의 내진성 평가 (30inch)

[시추공번 : POH-17]

I. 직관의 내진성 평가

1. 배관의 제원 : API 5L Gr. X70

D = 76.20 ㎝ : 배관의 외경

t = 1.59 ㎝ : 배관의 두께

A = 372.69 ㎠ : 배관의 단면적 $\{\pi(D^2 - (D-2t)^2) \times 1/4\}$

E = 2,100,000 kgf/㎠ : 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

ⅰ) 1% (직관)

ⅱ) 30 x (t/D) = 30 x (1.59 / 76.20) = 0.626 %

이중 작은 값을 허용변형률로 하므로 ε_a = 0.626 %

3. 내진설계기준

가. 내진등급 (KGS GC204 2022 2.2)

사업자 구분	최고사용압력 (MPa)	내진 등급	관리 등급
가스도매사업자	6.9	내진 특A등급	핵심시설

나. 내진성능목표 및 위험도계수 (KGS GC204 2022 2.3 2.4)

내진등급	평균재현주기	위험도계수(I)	비 고
내진 특A등급	4800년	2.6	붕괴방지수준

다. 지진구역 (KGS GC204 2022 2.5.3)

행정구역	지진구역	지진구역계수 (Z)	비 고
경기도 화성시	Ⅰ	0.11 g	

라. 유효수평지반가속도 (KGS GC204 2022 2.5.4)

지진하중을 산정하기 위한 지반운동수준인 유효수평지반가속도(S)는 지진구역계수(Z)에 각 재현주기의 위험도계수(I)를 곱하여 결정한다.

S = Z × I =0.11 × 2.60 = 0.29

마. 지반분류 (KGS GC204 2022 2.5.5)

기반암 종류 : 풍화암

기반암 깊이 : H = 25.00 m (POH-17) :기반암깊이 가정

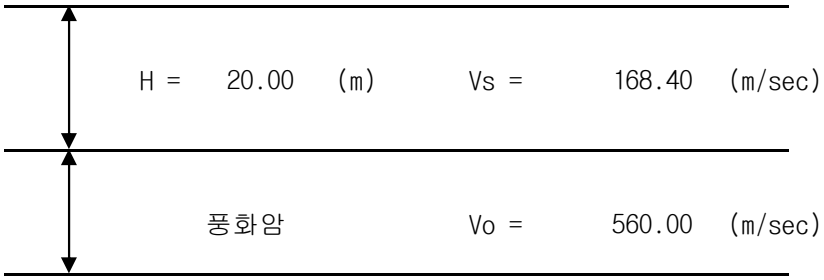
기반암 전단파속도 : V_0 = 560.00 m/sec

상부지층의 구성 및 전단파속도 (부록 탄성파탐사결과 참조)

지층명	두께 (d)	평균 N치	전단파속도(Vs)	d / Vs	비고
매립층	1.30	1	140.0	0.0093	
퇴적층	11.20	1	124.0	0.0903	
풍화토	7.50	45	391.0	0.0192	
합 계	20.00			0.1188	

토층 평균 전단파속도 : Vs = 20 / 0.1188 = 168.4 (m/sec) => 지반종류 S5

지반분류 : **S5** (깊고 연약한 지반)



바. 지반증폭계수

지반분류	유효수평지반가속도 S	단주기 증폭계수 F_a	장주기 증폭계수 F_v
S5	0.29	1.30	2.43

사. 전이주기

전이주기	$T_S = F_v/(2.5\ F_a)$	$T_0 = 0.2\ T_0$	T_L
	0.748	0.150	3.000

아. 매설조건

지반-배관의 마찰계수 : μ = 0.6

지반의 단위중량 : γ = 1,700 kgf/㎥

정지토압계수 : ks = 1.0

배관의 매설 깊이 : z = 1.8 m

사. 지반-배관의 마찰변형률

마찰저항력

$f_m = \mu \times \gamma \times z \times (1+ k_s) / 2 \times \pi \times D$

$= 0.6 \times 1700 \times 1.8 \times (1 + 1) / 2 \times \pi \times 0.762 =$ 4395.18 kgf/m

마찰변형률

$$\varepsilon_f = \frac{f_m \times L}{E \times A} = \frac{4395.18 \times L}{2100000 \times 372.69} = 0.0000056\ L\ (m)$$

4. 지반변형률

가. Rayleigh 파의 겉보기 전파속도 C :

$$C = 0.875V_0 \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.25$$

$$C = 0.875V_0 - \frac{0.875V_0 - V_S}{0.25}\left(\frac{H \cdot f}{V_S} - 0.25\right) \qquad \because 0.25 < \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.5$$

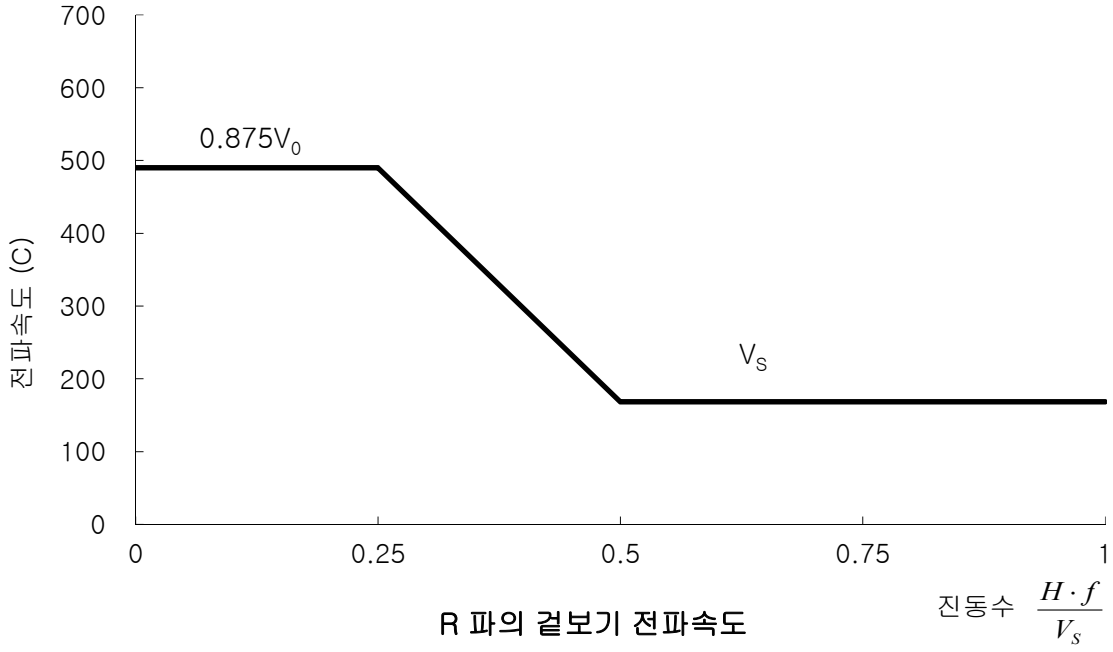
$$C = V_S \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} > 0.5$$

여기서, V_0 = 560.00 : 지진기반면(암반층)의 전단파속도 (m/sec)

V_S = 168.40 : 표층지반의 (평균)전단파속도 (m/sec)

H = 20.00 : 표층지반의 깊이 (m)

f : 진동수 (1/sec)



R 파의 겉보기 전파속도

나. R-파의 겉보기 파장

λ = C / f

다. 분리길이

L = λ / 4

라. 진동주기

T = 1 / f

마. 최대 지반입자속도

지반종류	지진구역 계수 (Z)	재현주기 (년)	위험도계수 (I)	유효지반 가속도(S)	지반증폭계수		스펙트럼 전이주기	
					F_a	F_v	T_s	T_0
S5	0.11 g	4800	2.6	0.29	1.30	2.43	0.748	0.150

1) 스펙트럼 속도

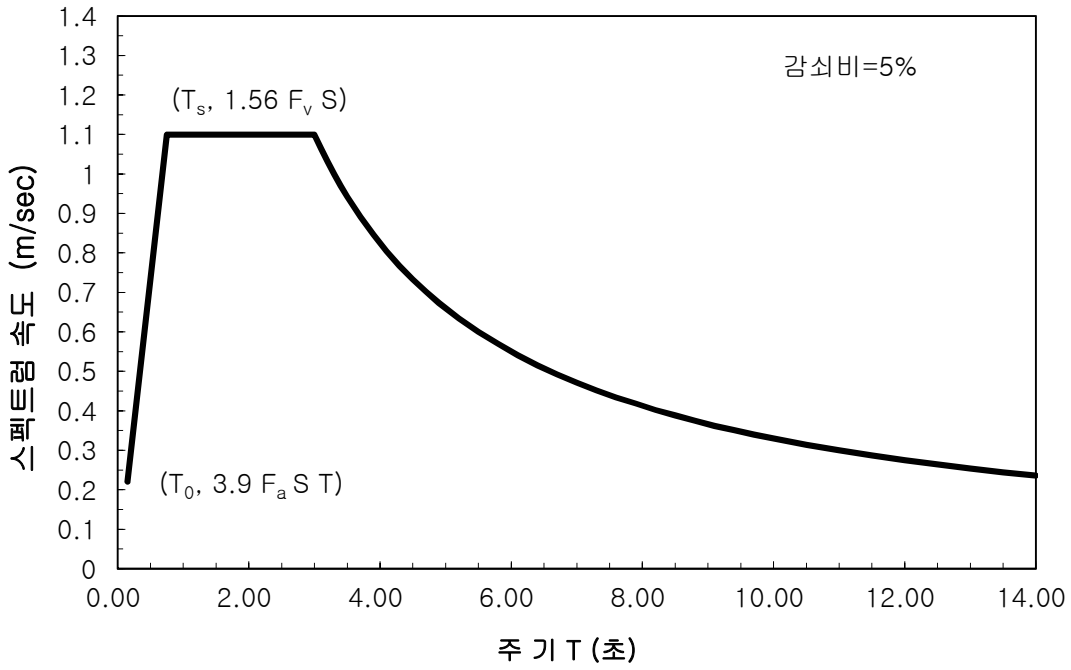
$Sv = 3.9 \times Fa \times S \times T = 3.9 \times 1.3 \times 0.29 \times T$: $(T_0 < T < T_S)$

$Sv = 1.56 \times Fv \times S = 1.56 \times 2.43 \times 0.29$: $(Ts \leq T \leq T_L)$

$Sv = 4.68 \times Fv \times S / T = 4.63 \times 2.43 \times 0.29 / T$: $(T \geq T_L)$

2) 설계속도 응답스펙트럼은 아래그림과 같으며, 지반의 감쇠비는 5%로 가정한다.

$Vm = Sv(T, \xi) = Sv(T, 0.05)$



표준설계 입자속도 응답스펙트럼

바. 지반변형율 : ε_g = Vm/C

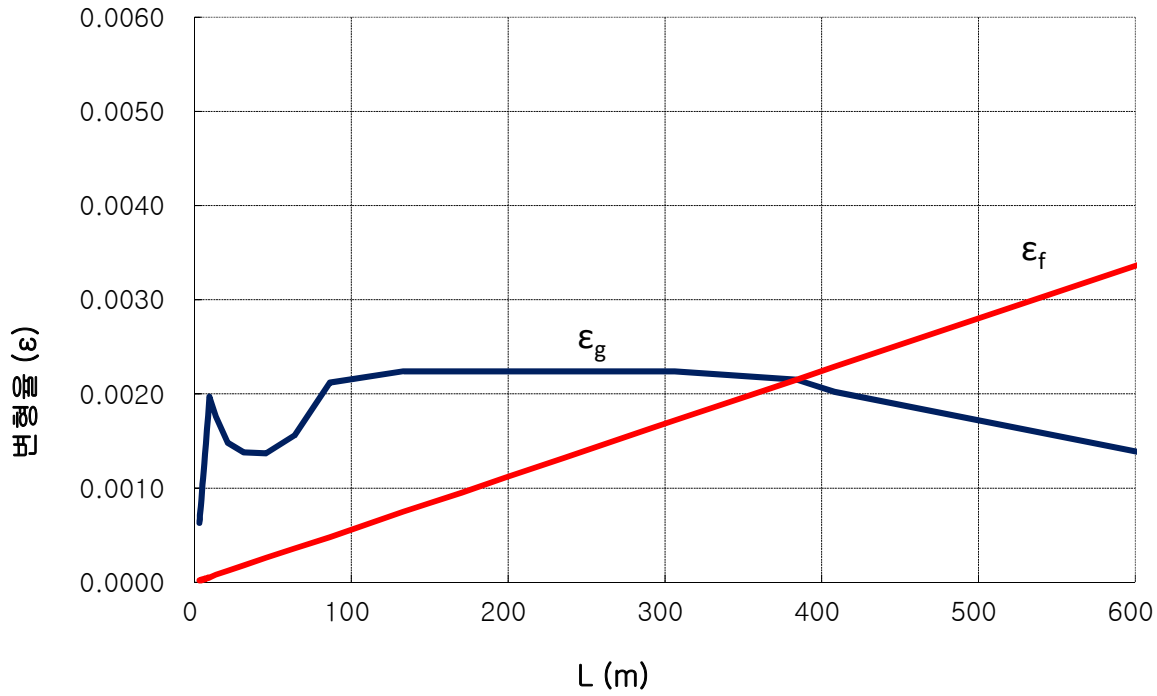
표. Rayleigh파에 의한 지반변형율

f	C	λ= C/f	L=λ/4	T	Sv	Vm	ε_g=Vm/C	ε_f
0.100	490.00	4900.00	1225.00	10.000	0.330	0.330	0.000670	0.006860
0.200	490.00	2450.00	612.50	5.000	0.660	0.660	0.001350	0.003430
0.300	490.00	1633.33	408.33	3.333	0.989	0.989	0.002020	0.002290
0.3190	490.00	1536.05	384.01	3.135	1.052	1.052	0.002150	0.002150
0.400	490.00	1225.00	306.25	2.500	1.099	1.099	0.002240	0.001720
0.419	490.00	1169.45	292.36	2.387	1.099	1.099	0.002240	0.001640
0.519	490.00	944.12	236.03	1.927	1.099	1.099	0.002240	0.001320
0.619	490.00	791.60	197.90	1.616	1.099	1.099	0.002240	0.001110
0.719	490.00	681.50	170.38	1.391	1.099	1.099	0.002240	0.000950
0.819	490.00	598.29	149.57	1.221	1.099	1.099	0.002240	0.000840
0.919	490.00	533.19	133.30	1.088	1.099	1.099	0.002240	0.000750
1.419	490.00	345.31	86.33	0.705	1.037	1.037	0.002120	0.000480
1.919	490.00	255.34	63.84	0.521	0.766	0.766	0.001560	0.000360
2.419	442.03	182.73	45.68	0.413	0.607	0.607	0.001370	0.000260
2.919	365.64	125.26	31.32	0.343	0.504	0.504	0.001380	0.000180
3.419	289.25	84.60	21.15	0.292	0.429	0.429	0.001480	0.000120
3.919	212.86	54.31	13.58	0.255	0.375	0.375	0.001760	0.000080
4.419	168.40	38.11	9.53	0.226	0.332	0.332	0.001970	0.000050
4.919	168.40	34.23	8.56	0.203	0.298	0.298	0.001770	0.000050
5.419	168.40	31.08	7.77	0.185	0.272	0.272	0.001620	0.000040
5.919	168.40	28.45	7.11	0.169	0.248	0.248	0.001470	0.000040
6.419	168.40	26.23	6.56	0.156	0.229	0.229	0.001360	0.000040
6.919	168.40	24.34	6.09	0.145	0.213	0.213	0.001260	0.000030
7.419	168.40	22.70	5.68	0.135	0.198	0.198	0.001180	0.000030
7.919	168.40	21.27	5.32	0.126	0.185	0.185	0.001100	0.000030
8.419	168.40	20.00	5.00	0.119	0.175	0.175	0.001040	0.000030
8.919	168.40	18.88	4.72	0.112	0.165	0.165	0.000980	0.000030
9.419	168.40	17.88	4.47	0.106	0.156	0.156	0.000930	0.000030
9.919	168.40	16.98	4.25	0.101	0.149	0.149	0.000880	0.000020
10.419	168.40	16.16	4.04	0.096	0.141	0.141	0.000840	0.000020
10.919	168.40	15.42	3.86	0.092	0.135	0.135	0.000800	0.000020
11.419	168.40	14.75	3.69	0.088	0.129	0.129	0.000770	0.000020
11.919	168.40	14.13	3.53	0.084	0.124	0.124	0.000740	0.000020
12.419	168.40	13.56	3.39	0.081	0.119	0.119	0.000710	0.000020
12.919	168.40	13.04	3.26	0.077	0.113	0.113	0.000670	0.000020
13.419	168.40	12.55	3.14	0.075	0.110	0.110	0.000650	0.000020
13.919	168.40	12.10	3.03	0.072	0.106	0.106	0.000630	0.000020

사. 분리길이 L^*

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 아래 그림과 같이 나타내고 아래 그림 또는 (바)항의 표로부터 두 함수의 교점에 해당하는 분리길이 L^*을 구한다.

L^* = 384.01 m



분리길이에 따른 지반변형율 및 마찰변형율

5. 배관의 설계변형률

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 표현할 수 있으며, 지반변형율과 배관 마찰변형율이 같을때, 즉 $\varepsilon_g = \varepsilon_f$가 될 때의 분리길이가 배관의 변형을 지배하는 분리길이 L^*이 되며 그 때의 변형율이 배관의 설계 변형율이 된다.

$\varepsilon_p = \varepsilon_g(L^*) = \varepsilon_f(L^*) =$ 0.215 %

6. 내진 안전성 판정

배관의 허용변형율 : ε_a = 0.626 %

배관의 설계변형율 : ε_P = 0.215 %

이음매 설계변형율 : 직관 변형율 값의 2배로 한다.

$2 \times \varepsilon_p =$ 0.430 % < ε_a = 0.626 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

II. L형관의 내진성 평가

1. 배관의 재원 : API 5L Gr. X70

D	=	76.20	cm	: 배관의 외경
t	=	1.91	cm	: 배관의 두께
A	=	445.77	㎠	: 배관의 단면적 {π(D² - (D - 2t)²) x 1/4}
E	=	2,100,000	kgf/㎠	: 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

이형관의 허용변형율 : ε_a = 1.000 %

3. 지반자료

직관의 지반자료와 동일

4. 유효 미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_a AE}{2f_m\Omega}}-1\right)$$

여기서, $\Omega = AE\frac{\beta}{k}$

k_0 = 지반반력계수 $(0.6kgf/cm^3)$

$k = k_0 D$

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$

I = 배관단면의 관성모멘트

$k = k_0 D$ = 0.6 x 76.2 = 45.72 kgf/㎠

$I = \frac{\pi}{64}\{D^4 - (D-2t)^4\}$ = π/64 x (76.2⁴ - 72.38⁴) = 307,731.04 cm^4

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$ = {45.72 / (4 x 445.77 x 2100000)}^0.25 = 0.01051 cm^{-1}

$f_m = \mu \cdot \gamma \cdot z\frac{1+k_s}{2}\pi D$ = 0.6 x 0.0017 x 180 x (1+1)/2 x π x 76.2 = 43.95 kgf/cm

$\Omega = AE\frac{\beta}{k}$ = 445.77 x 2100000 x 0.01051 / 45.72 = 215,192 cm

지반변형률 : ε_g = 0.215 %

유효미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right) = 42,628 \text{ cm}$$

5. 배관의 변형률

$$\varepsilon_p = \frac{f_m L'}{2AE} = \frac{43.95 \times 42628}{2 \times 445.77 \times 2100000} = 0.001001 = 0.100 \%$$

6. L형관의 내진 안전성 평가

$2\varepsilon_p$ = 0.200 % < ε_a = 1.000 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

매설배관의 내진성 평가 (30inch)

[시추공번 : POH-26]

I. 직관의 내진성 평가

1. 배관의 제원 : API 5L Gr. X70

D = 76.20 ㎝ : 배관의 외경

t = 1.59 ㎝ : 배관의 두께

A = 372.69 ㎠ : 배관의 단면적 $\{\pi(D^2 - (D - 2t)^2) \times 1/4\}$

E = 2,100,000 kgf/㎠ : 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

ⅰ) 1% (직관)

ⅱ) 30 x (t/D) = 30 x (1.59 / 76.20) = 0.626 %

이중 작은 값을 허용변형률로 하므로 ε_a = 0.626 %

3. 내진설계기준

가. 내진등급 (KGS GC204 2022 2.2)

사업자 구분	최고사용압력 (MPa)	내진 등급	관리 등급
가스도매사업자	6.9	내진 특A등급	핵심시설

나. 내진성능목표 및 위험도계수 (KGS GC204 2022 2.3 2.4)

내진등급	평균재현주기	위험도계수(I)	비 고
내진 특A등급	4800년	2.6	붕괴방지수준

다. 지진구역 (KGS GC204 2022 2.5.3)

행정구역	지진구역	지진구역계수 (Z)	비 고
경기도 평택시	Ⅰ	0.11 g	

라. 유효수평지반가속도 (KGS GC204 2022 2.5.4)

지진하중을 산정하기 위한 지반운동수준인 유효수평지반가속도(S)는 지진구역계수(Z)에 각 재현주기의 위험도계수(I)를 곱하여 결정한다.

S = Z × I =0.11 × 2.60 = 0.29

마. 지반분류 (KGS GC204 2022 2.5.5)

기반암 종류 : 연암층

기반암 깊이 : H = 17.00 m (POH-26)

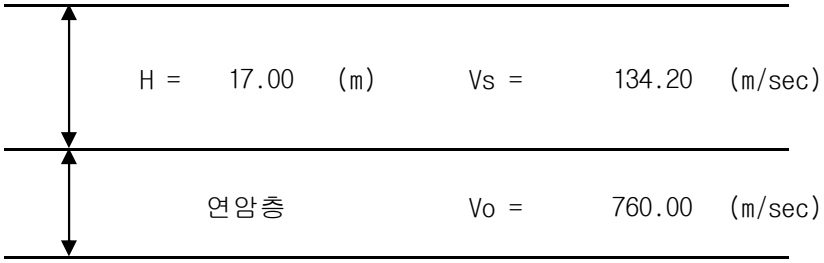
기반암 전단파속도 : V_0 = 760.00 m/sec

상부지층의 구성 및 전단파속도 (N치와 전단파속도의 상관관계로 산출-첨부 지반DATA 참조)

지층명	두께 (d)	N-VALUE	전단파속도(Vs)	d / Vs	비고
매립층	1.30	5	126.4	0.0103	모래질 점토
퇴적층	7.40	2	73.3	0.1010	실트질 점토
풍화토층	2.30	112	427.2	0.0054	실트질 모래
풍화암층	6.00	238	602.6	0.0100	
합 계	17.00			0.1267	

토층 평균 전단파속도 : Vs = 17 / 0.1267 = 134.2 (m/sec) => 지반종류 S3

지반분류 : **S3** (얕고 연약한 지반)



바. 지반증폭계수

지반분류	유효수평지반가속도 S	단주기 증폭계수 F_a	장주기 증폭계수 F_v
S3	0.29	1.32	1.51

사. 전이주기

전이주기	$T_S = F_v/(2.5\ F_a)$	$T_0 = 0.2\ T_0$	T_L
	0.458	0.092	3.000

아. 매설조건

지반-배관의 마찰계수 : μ = 0.6

지반의 단위중량 : γ = 1,700 kgf/㎥

정지토압계수 : ks = 1.0

배관의 매설 깊이 : z = 14.5 m : 발안천횡단구간

사. 지반-배관의 마찰변형률

마찰저항력

$f_m = \mu \times \gamma \times z \times (1+ k_s) / 2 \times \pi \times D$

$= 0.6 \times 1700 \times 14.5 \times (1 + 1) / 2 \times \pi \times 0.762 =$ 35405.66 kgf/m

마찰변형률

$$\varepsilon_f = \frac{f_m \times L}{E \times A} = \frac{35405.66 \times L}{2100000 \times 372.69} = 0.0000452\ L\ (m)$$

4. 지반변형률

가. Rayleigh 파의 겉보기 전파속도 C :

$$C = 0.875V_0 \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.25$$

$$C = 0.875V_0 - \frac{0.875V_0 - V_S}{0.25}\left(\frac{H \cdot f}{V_S} - 0.25\right) \qquad \because 0.25 < \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.5$$

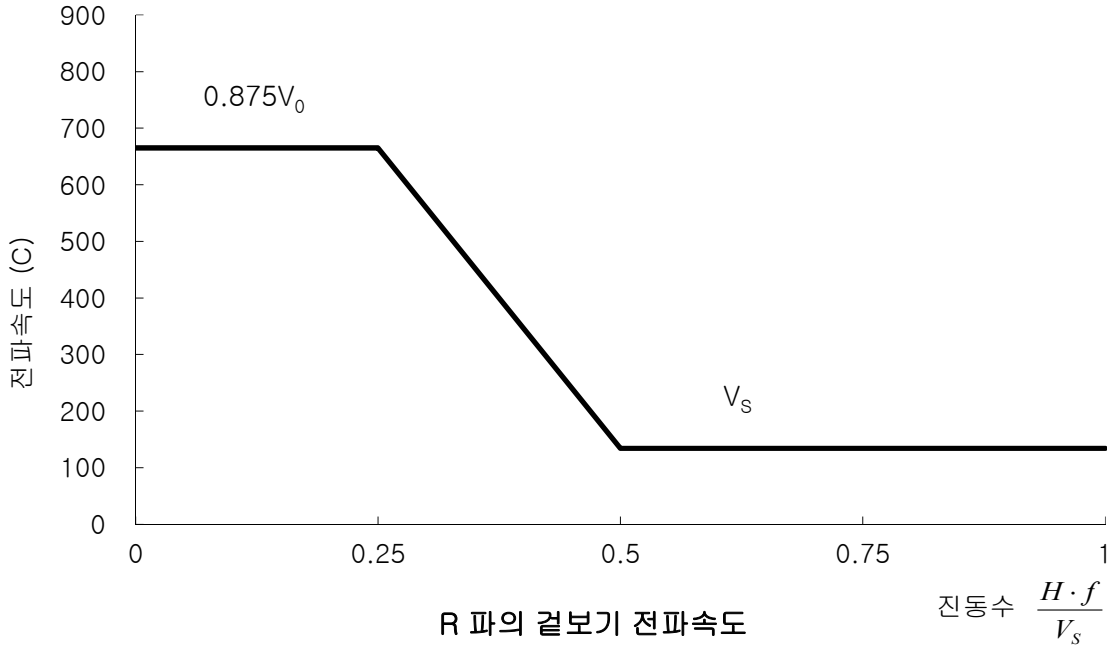
$$C = V_S \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} > 0.5$$

여기서, V_0 = 760.00 : 지진기반면(암반층)의 전단파속도 (m/sec)

V_S = 134.20 : 표층지반의 (평균)전단파속도 (m/sec)

H = 17.00 : 표층지반의 깊이 (m)

f : 진동수 (1/sec)



R 파의 겉보기 전파속도

나. R-파의 겉보기 파장

λ = C / f

다. 분리길이

L = λ / 4

라. 진동주기

T = 1 / f

마. 최대 지반입자속도

지반종류	지진구역 계수 (Z)	재현주기 (년)	위험도계수 (I)	유효지반 가속도(S)	지반증폭계수		스펙트럼 전이주기	
					F_a	F_v	T_s	T_0
S3	0.11 g	4800	2.6	0.29	1.32	1.51	0.458	0.092

1) 스펙트럼 속도

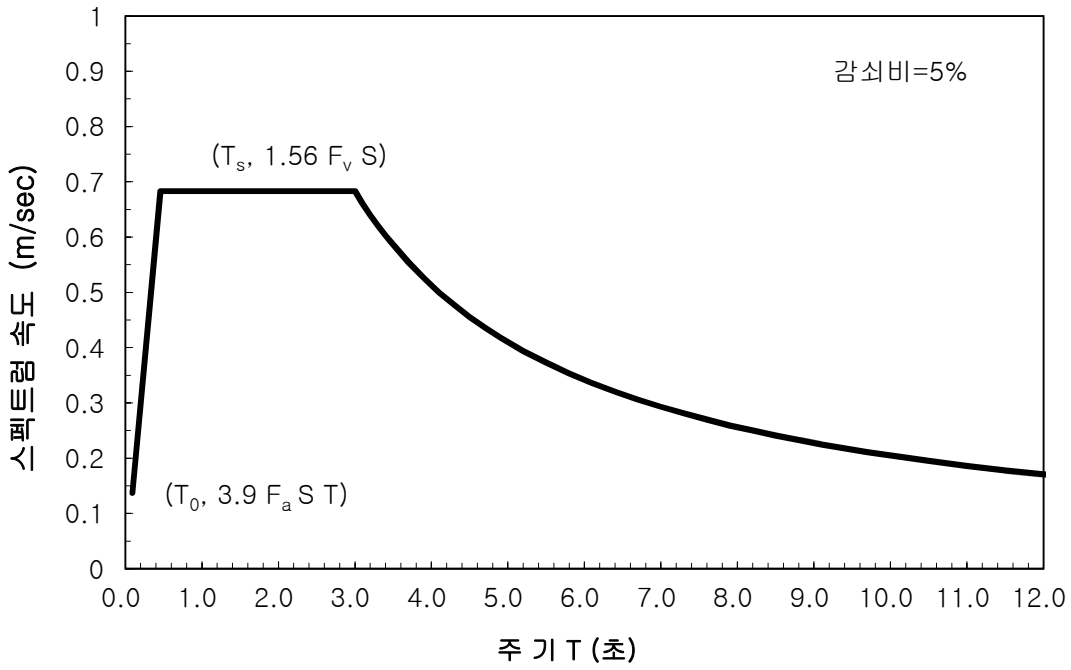
$Sv = 3.9 \times Fa \times S \times T = 3.9 \times 1.32 \times 0.29 \times T : (T_0 < T < T_S)$

$Sv = 1.56 \times Fv \times S = 1.56 \times 1.51 \times 0.29 : (Ts \leq T \leq T_L)$

$Sv = 4.68 \times Fv \times S / T = 4.63 \times 1.51 \times 0.29 / T : (T \geq T_L)$

2) 설계속도 응답스펙트럼은 아래그림과 같으며, 지반의 감쇠비는 5%로 가정한다.

$Vm = Sv(T, \xi) = Sv(T, 0.05)$



표준설계 입자속도 응답스펙트럼

바. 지반변형율 : ε_g = Vm/C

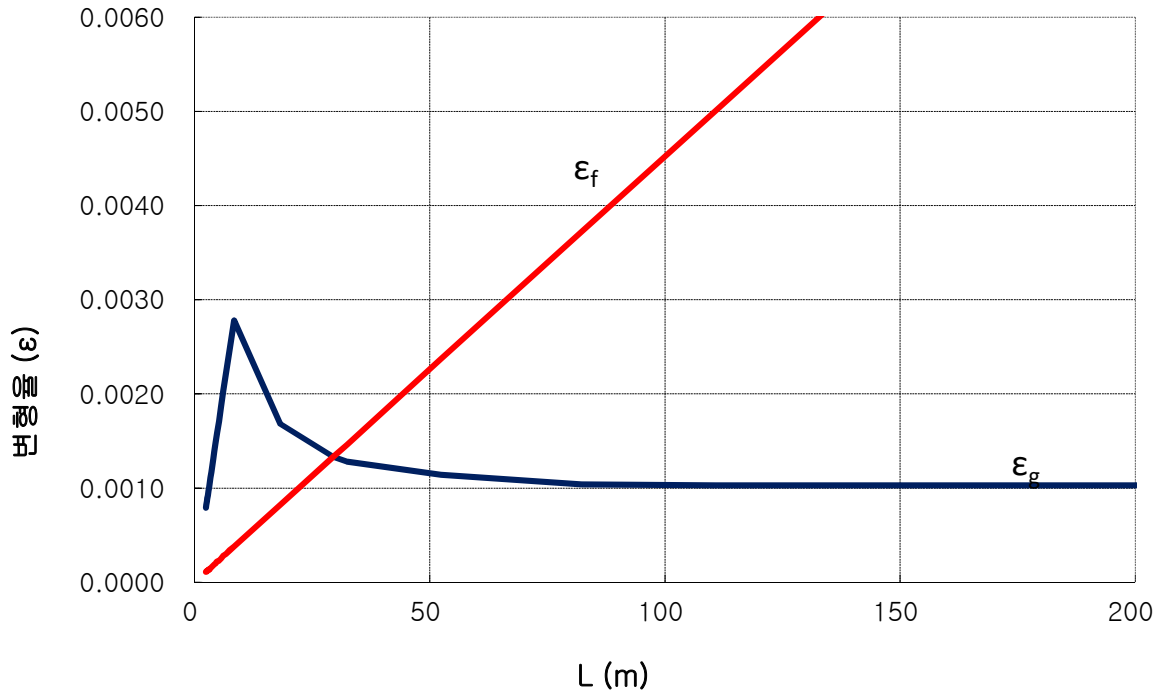
표. Rayleigh파에 의한 지반변형율

f	C	λ= C/f	L=λ/4	T	Sv	Vm	ε_g=Vm/C	ε_f
0.100	665.00	6650.00	1662.50	10.000	0.205	0.205	0.000310	0.075150
0.200	665.00	3325.00	831.25	5.000	0.410	0.410	0.000620	0.037570
0.300	665.00	2216.67	554.17	3.333	0.615	0.615	0.000920	0.025050
0.400	665.00	1662.50	415.63	2.500	0.683	0.683	0.001030	0.018790
0.500	665.00	1330.00	332.50	2.000	0.683	0.683	0.001030	0.015030
0.600	665.00	1108.33	277.08	1.667	0.683	0.683	0.001030	0.012520
0.700	665.00	950.00	237.50	1.429	0.683	0.683	0.001030	0.010740
0.800	665.00	831.25	207.81	1.250	0.683	0.683	0.001030	0.009390
0.900	665.00	738.89	184.72	1.111	0.683	0.683	0.001030	0.008350
1.000	665.00	665.00	166.25	1.000	0.683	0.683	0.001030	0.007510
1.500	665.00	443.33	110.83	0.667	0.683	0.683	0.001030	0.005010
2.000	657.88	328.94	82.24	0.500	0.683	0.683	0.001040	0.003720
2.500	523.40	209.36	52.34	0.400	0.597	0.597	0.001140	0.002370
3.000	388.92	129.64	32.41	0.333	0.497	0.497	0.001280	0.001460
3.090	364.71	118.03	29.51	0.324	0.484	0.484	0.001330	0.001330
3.500	254.44	72.70	18.18	0.286	0.427	0.427	0.001680	0.000820
4.000	134.20	33.55	8.39	0.250	0.373	0.373	0.002780	0.000380
4.500	134.20	29.82	7.46	0.222	0.331	0.331	0.002470	0.000340
5.000	134.20	26.84	6.71	0.200	0.299	0.299	0.002230	0.000300
5.500	134.20	24.40	6.10	0.182	0.272	0.272	0.002030	0.000280
6.000	134.20	22.37	5.59	0.167	0.249	0.249	0.001860	0.000250
6.500	134.20	20.65	5.16	0.154	0.230	0.230	0.001710	0.000230
7.000	134.20	19.17	4.79	0.143	0.213	0.213	0.001590	0.000220
7.500	134.20	17.89	4.47	0.133	0.199	0.199	0.001480	0.000200
8.000	134.20	16.78	4.20	0.125	0.187	0.187	0.001390	0.000190
8.500	134.20	15.79	3.95	0.118	0.176	0.176	0.001310	0.000180
9.000	134.20	14.91	3.73	0.111	0.166	0.166	0.001240	0.000170
9.500	134.20	14.13	3.53	0.105	0.157	0.157	0.001170	0.000160
10.000	134.20	13.42	3.36	0.100	0.149	0.149	0.001110	0.000150
10.500	134.20	12.78	3.20	0.095	0.142	0.142	0.001060	0.000140
11.000	134.20	12.20	3.05	0.091	0.136	0.136	0.001010	0.000140
11.500	134.20	11.67	2.92	0.087	0.130	0.130	0.000970	0.000130
12.000	134.20	11.18	2.80	0.083	0.124	0.124	0.000920	0.000130
12.500	134.20	10.74	2.69	0.080	0.119	0.119	0.000890	0.000120
13.000	134.20	10.32	2.58	0.077	0.115	0.115	0.000860	0.000120
13.500	134.20	9.94	2.49	0.074	0.110	0.110	0.000820	0.000110
14.000	134.20	9.59	2.40	0.071	0.106	0.106	0.000790	0.000110

사. 분리길이 L^*

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 아래 그림과 같이 나타내고 아래 그림 또는 (바)항의 표로부터 두 함수의 교점에 해당하는 분리길이 L^*을 구한다.

L^* = 29.51 m



분리길이에 따른 지반변형율 및 마찰변형율

5. 배관의 설계변형률

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 표현할 수 있으며, 지반변형율과 배관 마찰변형율이 같을때, 즉 $\varepsilon_g = \varepsilon_f$가 될 때의 분리길이가 배관의 변형을 지배하는 분리길이 L^*이 되며 그 때의 변형율이 배관의 설계 변형율이 된다.

$\varepsilon_p = \varepsilon_g(L^*) = \varepsilon_f(L^*) =$ 0.133 %

6. 내진 안전성 판정

배관의 허용변형율 : ε_a = 0.626 %

배관의 설계변형율 : ε_P = 0.133 %

이음매 설계변형율 : 직관 변형율 값의 2배로 한다.

2 x ε_p = 0.266 % < ε_a = 0.626 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

II. L형관의 내진성 평가

1. 배관의 재원 : API 5L Gr. X70

D	=	76.20	cm	: 배관의 외경
t	=	1.91	cm	: 배관의 두께
A	=	445.77	㎠	: 배관의 단면적 {π(D² - (D - 2t)²) x 1/4}
E	=	2,100,000	kgf/㎠	: 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

이형관의 허용변형율 : ε_a = 1.000 %

3. 지반자료

직관의 지반자료와 동일

4. 유효 미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right)$$

여기서, $\Omega = AE\frac{\beta}{k}$

k_0 = 지반반력계수 $(0.6kgf/cm^3)$

$k = k_0 D$

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$

I = 배관단면의 관성모멘트

$k = k_0 D$ = 0.6 x 76.2 = 45.72 kgf/㎠

$I = \frac{\pi}{64}\{D^4 - (D-2t)^4\}$ = π/64 x (76.2⁴ - 72.38⁴) = 307,731.04 cm^4

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$ = {45.72 / (4 x 445.77 x 2100000)}^0.25 = 0.01051 cm^{-1}

$f_m = \mu \cdot \gamma \cdot z\frac{1+k_s}{2}\pi D$ = 0.6 x 0.0017 x 1450 x (1+1)/2 x π x 76.2 = 354.06 kgf/cm

$\Omega = AE\frac{\beta}{k}$ = 445.77 x 2100000 x 0.01051 / 45.72 = 215,192 cm

지반변형률 : ε_g = 0.133 %

유효미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right) = 3,495 \text{ cm}$$

5. 배관의 변형률

$$\varepsilon_p = \frac{f_m L'}{2AE} = \frac{354.06 \times 3495}{2 \times 445.77 \times 2100000} = 0.000661 = 0.066 \%$$

6. L형관의 내진 안전성 평가

$2\varepsilon_p$ = 0.132 % < ε_a = 1.000 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

첨부1. 표준관입시험 결과

시추주상도 : POH-26

지층명	심도(m)	두께 (d)	측정 N치	평균N치 (회/30cm)	Vs (m/sec)	지층별 평균Vs
매립층	1.00	1.00	5 /30	5	126.4	126.40
퇴적층	2.00	1.00	7 /30	7	144.9	
퇴적층	3.00	1.00	0 /30	0	50.0	
퇴적층	4.00	1.00	0 /30	0	50.0	
퇴적층	5.00	1.00	1 /30	1	65.6	
퇴적층	6.00	1.00	0 /30	0	50.0	
퇴적층	7.00	1.00	1 /30	1	65.6	
퇴적층	8.00	1.00	2 /30	2	87.0	73.30
풍화토층	9.00	1.00	34 /30	34	275.7	
풍화토층	10.00	1.00	50 /13	115	452.8	
풍화토층	11.00	1.00	50 /8	188	553.0	427.20
풍화암층	12.00	1.00	50 /6	250	621.1	
풍화암층	13.00	1.00	50 /7	214	583.0	
풍화암층	14.00	1.00	50 /6	250	621.1	
풍화암층	15.00	1.00	50 /13	115	452.8	
풍화암층	16.00	1.00	50 /5	300	668.9	
풍화암층	17.00	1.00	50 /5	300	668.9	602.60
연암층	18.00	1.00			760.0	
연암층	19.00	1.00			760.0	
연암층	20.00	1.00			760.0	
연암층	21.00	1.00			760.0	
연암층	22.00	1.00			760.0	
연암층	23.00	1.00			760.0	
연암층	24.00	1.00			760.0	
연암층	25.00	1.00			760.0	
연암층	26.00	1.00			760.0	
연암층	27.00	1.00			760.0	
연암층	28.00	1.00			760.0	760.00
합 계		28.00				

비고 1) N치와 전단파속도의 상관식 : $Vs = 65.64 \times N^{0.407}$

2) N치가 50이상은 30cm 타격기준으로 역환산(N<300, N>300일 경우 N=300)

고잔VS ~ 양감BV 주배관 지진안전성 평가

배관의 지진 안전성 평가 (고잔VS ~ 양감BV)

1. 지반조사

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 고잔VS ~ 양감BV구간의 지하매설 주배관에 대한 지진 안정성 평가를 위해 배관 매설 지역에서 총 10공의 지반조사를 실시하여 대표 주상도를 선정하여 지반의 제반특성을 파악하였다.

2. 입지조건

이 구간의 배관연장은 5.19㎞로서, 평택시 청북읍 고잔리 1655-2번지내에 위치한 고잔VS에서 지방도309호, 청북중앙로, 요당교차로를 횡단하고 지방도306호를 따라 서쪽방향의 화성시 양감면 신왕리 770-10번지에 위치한 양감BV까지 배관노선 구간임.

검토구간의 지형은 고잔저수지 하류에 발달한 충적지와 낮은 산지가 산재하는 지형임.

시추조사 결과 매립층은 전답지역에서 모래질점토가 우세하고 산지에서는 자갈질 모래로 구성되며 약 0.5~5.5m두께로 나타난다. 붕적층은 요동교차로 구간에서만 2.8m 두께로 나타나고, 점성토 성분의 퇴적층은 고잔저수지 인근지역에서 일부 분포하고 층후는 1.4~5.4m 두께로 나타난다. 하부는 풍화토, 풍화암 순으로 분포하며, 평지지역에서는 풍화대가 깊게 분포하여 기반암이 확인되지 않고 산지지역에서 연암층이 심도 11~15m에서 확인됨.

3. 배관의 내진성 평가

첨부된 결과와 같이 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족

4. 내진설계목록

구간	위치	배관 길이	배관 종류	적용 코드	지진 구역 계수	취약 지반 위치	지반 종류	내진 등급	배관의 허용 변형률	배관의 변형률 ($2\varepsilon_p$)	응력 해석 결과	비고
고잔VS ~ 양감BV	3k+226	5.19㎞ (30inch)	직관	KGS GC204 2019	0.11	P0H-33	S3	특A 등급	0.626%	0.206%	만족	
			이형관						1.000%	0.100%	만족	
	4k+600		직관		0.11	P0H-36	S4	특A 등급	0.626%	0.352%	만족	
			이형관						1.000%	0.166%	만족	

5. 압력지반운동 및 지반 조사

구 분	적용여부 및 대책	비 고
입자속도응답스펙트럼 작성	작성	내진성 평가서 참조
지층구성, 지하수위, 각 지층의 역학적 특성 파악 (현장시험 및 실내시험)	지반조사서 참조	
액상화 및 감쇄비 특성, 전단파속도 파악 (동적현장시험)	대표 시추공에서 탄성파시험 실시하여 전단파속도 파악	
활성단층 및 사면활동 가능성 파악	이상없음	

6. 지진발생시 재해 및 하중

구 분	적용여부 및 대책	비 고
지반 진동에 대한 내진성능 수준 만족여부 - 사면붕괴, 액상화, 지반침하 등과 같은 지반파괴시 내진성능 수준 만족	허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족	
지진시 배관에 발생하는 응력과 변형 상태 평가 (내압, 운전하중, 온도하중 등의 영향검토)	응력계산 실시	

매설배관의 내진성 평가 (30inch)

[시추공번 : POH-33]

I. 직관의 내진성 평가

1. 배관의 제원 : API 5L Gr. X70

D = 76.20 ㎝ : 배관의 외경

t = 1.59 ㎝ : 배관의 두께

A = 372.69 ㎠ : 배관의 단면적 $\{\pi(D^2 - (D - 2t)^2) \times 1/4\}$

E = 2,100,000 kgf/㎠ : 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

ⅰ) 1% (직관)

ⅱ) 30 x (t/D) = 30 x (1.59 / 76.20) = 0.626 %

이중 작은 값을 허용변형률로 하므로 ε_a = 0.626 %

3. 내진설계기준

가. 내진등급 (KGS GC204 2022 2.2)

사업자 구분	최고사용압력 (MPa)	내진 등급	관리 등급
가스도매사업자	6.9	내진 특A등급	핵심시설

나. 내진성능목표 및 위험도계수 (KGS GC204 2022 2.3 2.4)

내진등급	평균재현주기	위험도계수(I)	비 고
내진 특A등급	4800년	2.6	붕괴방지수준

다. 지진구역 (KGS GC204 2022 2.5.3)

행정구역	지진구역	지진구역계수 (Z)	비 고
경기도 화성시	Ⅰ	0.11 g	

라. 유효수평지반가속도 (KGS GC204 2022 2.5.4)

지진하중을 산정하기 위한 지반운동수준인 유효수평지반가속도(S)는 지진구역계수(Z)에 각 재현주기의 위험도계수(I)를 곱하여 결정한다.

S = Z × I =0.11 × 2.60 = 0.29

마. 지반분류 (KGS GC204 2022 2.5.5)

기반암 종류 : 연 암

기반암 깊이 : H = 11.80 m (POH-33)

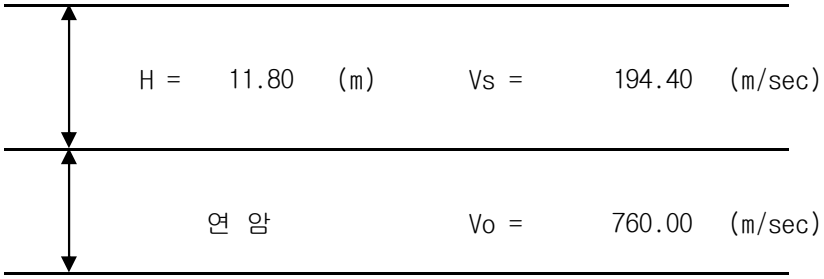
기반암 전단파속도 : V_0 = 760.00 m/sec

상부지층의 구성 및 전단파속도 (N치와 전단파속도의 상관관계로 산출-첨부 지반DATA 참조)

지층명	두께 (d)	평균 N치	전단파속도(Vs)	d / Vs	비고
매립층(1)	2.90	7	140.5	0.0206	자갈석인 모래
매립층(2)	2.60	9	162.2	0.0160	실트질 모래
붕적층	2.80	18	164.6	0.0170	모래질 점토
풍화토층	2.70	150	469.7	0.0057	실트질 모래
풍화암층	0.80	300	560.0	0.0014	
합 계	11.80			0.0607	

토층 평균 전단파속도 : Vs = 11.8 / 0.0607 = 194.4 (m/sec) => 지반종류 S3

지반분류 : **S3** (얕고 연약한 지반)



바. 지반증폭계수

지반분류	유효수평지반가속도 S	단주기 증폭계수 F_a	장주기 증폭계수 F_v
S3	0.29	1.32	1.51

사. 전이주기

전이주기	$T_S = F_v/(2.5\ F_a)$	$T_0 = 0.2\ T_0$	T_L
	0.458	0.092	3.000

아. 매설조건

지반-배관의 마찰계수 : μ = 0.6

지반의 단위중량 : γ = 1,800 kgf/㎥

정지토압계수 : ks = 1.0

배관의 매설 깊이 : z = 2.5 m

사. 지반-배관의 마찰변형률

마찰저항력

$f_m = \mu \times \gamma \times z \times (1+ k_s) / 2 \times \pi \times D$

$= 0.6 \times 1800 \times 2.5 \times (1 + 1) / 2 \times \pi \times 0.762 =$ 6463.51 kgf/m

마찰변형률

$$\varepsilon_f = \frac{f_m \times L}{E \times A} = \frac{6463.51 \times L}{2100000 \times 372.69} = 0.0000083\ L\ (m)$$

4. 지반변형률

가. Rayleigh 파의 겉보기 전파속도 C :

$$C = 0.875V_0 \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.25$$

$$C = 0.875V_0 - \frac{0.875V_0 - V_S}{0.25}\left(\frac{H \cdot f}{V_S} - 0.25\right) \qquad \because 0.25 < \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.5$$

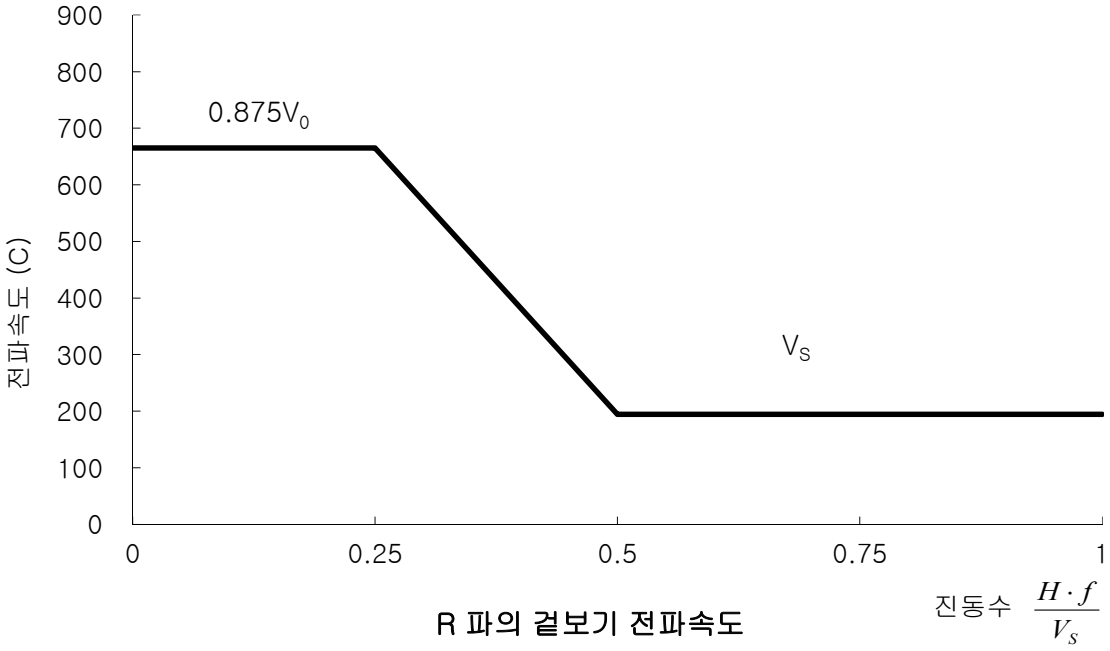
$$C = V_S \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} > 0.5$$

여기서, V_0 = 760.00 : 지진기반면(암반층)의 전단파속도 (m/sec)

V_S = 194.40 : 표층지반의 (평균)전단파속도 (m/sec)

H = 11.80 : 표층지반의 깊이 (m)

f : 진동수 (1/sec)



R 파의 겉보기 전파속도

나. R-파의 겉보기 파장

λ = C / f

다. 분리길이

L = λ / 4

라. 진동주기

T = 1 / f

마. 최대 지반입자속도

지반종류	지진구역 계수 (Z)	재현주기 (년)	위험도계수 (I)	유효지반 가속도(S)	지반증폭계수		스펙트럼 전이주기	
					F_a	F_v	T_s	T_0
S3	0.11 g	4800	2.6	0.29	1.32	1.51	0.458	0.092

1) 스펙트럼 속도

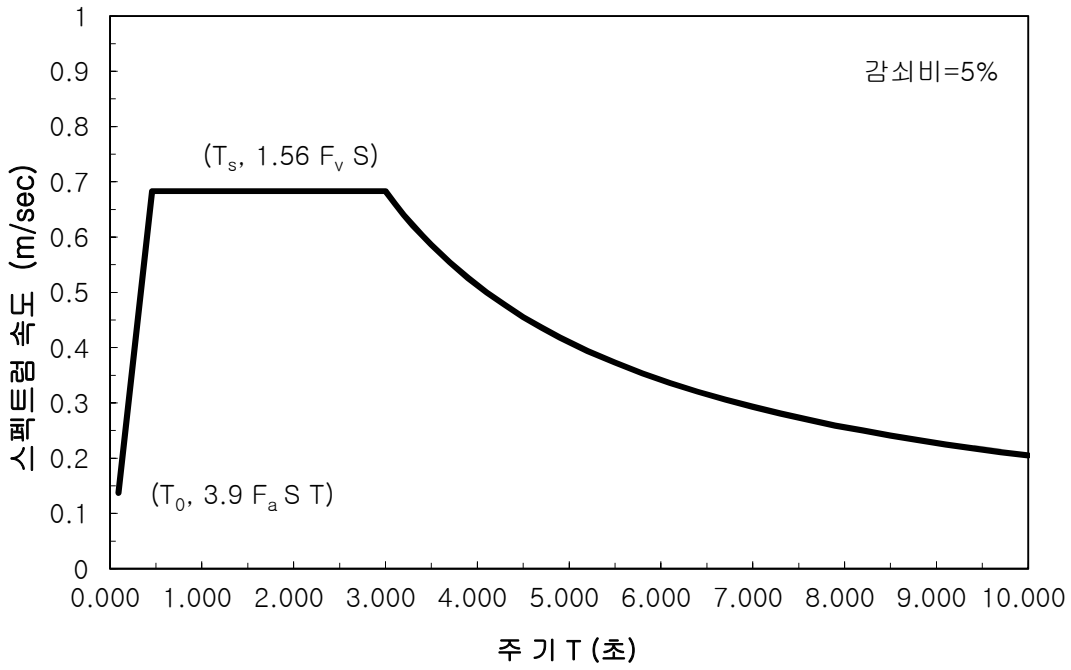
$Sv = 3.9 \times Fa \times S \times T = 3.9 \times 1.32 \times 0.29 \times T : (T_0 < T < T_S)$

$Sv = 1.56 \times Fv \times S = 1.56 \times 1.51 \times 0.29 : (Ts \leq T \leq T_L)$

$Sv = 4.68 \times Fv \times S / T = 4.63 \times 1.51 \times 0.29 / T : (T \geq T_L)$

2) 설계속도 응답스펙트럼은 아래그림과 같으며, 지반의 감쇠비는 5%로 가정한다.

$Vm = Sv(T , \xi) = Sv (T , 0.05)$



표준설계 입자속도 응답스펙트럼

바. 지반변형율 : ε_g = Vm/C

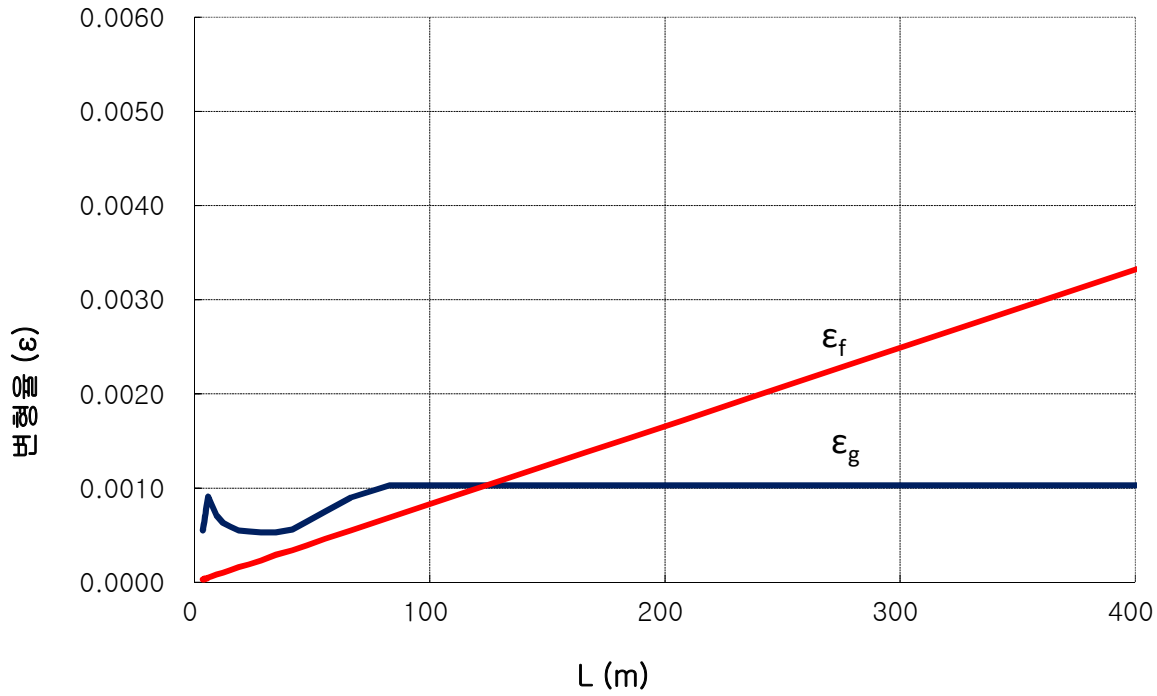
표. Rayleigh파에 의한 지반변형율

f	C	λ= C/f	L=λ/4	T	Sv	Vm	ε_g=Vm/C	ε_f
0.100	665.00	6650.00	1662.50	10.000	0.205	0.205	0.000310	0.013800
0.200	665.00	3325.00	831.25	5.000	0.410	0.410	0.000620	0.006900
0.300	665.00	2216.67	554.17	3.333	0.615	0.615	0.000920	0.004600
0.400	665.00	1662.50	415.63	2.500	0.683	0.683	0.001030	0.003450
0.500	665.00	1330.00	332.50	2.000	0.683	0.683	0.001030	0.002760
0.600	665.00	1108.33	277.08	1.667	0.683	0.683	0.001030	0.002300
0.700	665.00	950.00	237.50	1.429	0.683	0.683	0.001030	0.001970
0.800	665.00	831.25	207.81	1.250	0.683	0.683	0.001030	0.001720
0.900	665.00	738.89	184.72	1.111	0.683	0.683	0.001030	0.001530
1.000	665.00	665.00	166.25	1.000	0.683	0.683	0.001030	0.001380
1.340	665.00	496.27	124.07	0.746	0.683	0.683	0.001030	0.001030
1.500	665.00	443.33	110.83	0.667	0.683	0.683	0.001030	0.000920
2.000	665.00	332.50	83.13	0.500	0.683	0.683	0.001030	0.000690
2.500	665.00	266.00	66.50	0.400	0.597	0.597	0.000900	0.000550
3.000	665.00	221.67	55.42	0.333	0.497	0.497	0.000750	0.000460
3.500	665.00	190.00	47.50	0.286	0.427	0.427	0.000640	0.000390
4.000	665.00	166.25	41.56	0.250	0.373	0.373	0.000560	0.000340
4.500	621.43	138.10	34.53	0.222	0.331	0.331	0.000530	0.000290
5.000	564.30	112.86	28.22	0.200	0.299	0.299	0.000530	0.000230
5.500	507.17	92.21	23.05	0.182	0.272	0.272	0.000540	0.000190
6.000	450.03	75.01	18.75	0.167	0.249	0.249	0.000550	0.000160
6.500	392.90	60.45	15.11	0.154	0.230	0.230	0.000590	0.000130
7.000	335.77	47.97	11.99	0.143	0.213	0.213	0.000630	0.000100
7.500	278.64	37.15	9.29	0.133	0.199	0.199	0.000710	0.000080
8.000	221.51	27.69	6.92	0.125	0.187	0.187	0.000840	0.000060
8.500	194.40	22.87	5.72	0.118	0.176	0.176	0.000910	0.000050
9.000	194.40	21.60	5.40	0.111	0.166	0.166	0.000850	0.000040
9.500	194.40	20.46	5.12	0.105	0.157	0.157	0.000810	0.000040
10.000	194.40	19.44	4.86	0.100	0.149	0.149	0.000770	0.000040
10.500	194.40	18.51	4.63	0.095	0.142	0.142	0.000730	0.000040
11.000	194.40	17.67	4.42	0.091	0.136	0.136	0.000700	0.000040
11.500	194.40	16.90	4.23	0.087	0.130	0.130	0.000670	0.000040
12.000	194.40	16.20	4.05	0.083	0.124	0.124	0.000640	0.000030
12.500	194.40	15.55	3.89	0.080	0.119	0.119	0.000610	0.000030
13.000	194.40	14.95	3.74	0.077	0.115	0.115	0.000590	0.000030
13.500	194.40	14.40	3.60	0.074	0.110	0.110	0.000570	0.000030
14.000	194.40	13.89	3.47	0.071	0.106	0.106	0.000550	0.000030

사. 분리길이 L*

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 아래 그림과 같이 나타내고 아래 그림 또는 (바)항의 표로부터 두 함수의 교점에 해당하는 분리길이 L* 을 구한다.

L* = 124.07 m



분리길이에 따른 지반변형율 및 마찰변형율

5. 배관의 설계변형률

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 표현할 수 있으며, 지반변형율과 배관 마찰변형율이 같을때, 즉 $\varepsilon_g = \varepsilon_f$가 될 때의 분리길이가 배관의 변형을 지배하는 분리길이 L*이 되며 그 때의 변형율이 배관의 설계 변형율이 된다.

$\varepsilon_p = \varepsilon_g(L^*) = \varepsilon_f(L^*) =$ 0.103 %

6. 내진 안전성 판정

배관의 허용변형율 : ε_a = 0.626 %

배관의 설계변형율 : ε_P = 0.103 %

이음매 설계변형율 : 직관 변형율 값의 2배로 한다.

$2 \times \varepsilon_p =$ 0.206 % < $\varepsilon_a =$ 0.626 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

II. L형관의 내진성 평가

1. 배관의 재원 : API 5L Gr. X70

D	=	76.20	cm	: 배관의 외경
t	=	1.91	cm	: 배관의 두께
A	=	445.77	㎠	: 배관의 단면적 {π(D² - (D - 2t)²) x 1/4}
E	=	2,100,000	kgf/㎠	: 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

이형관의 허용변형율 : ε_a = 1.000 %

3. 지반자료

직관의 지반자료와 동일

4. 유효 미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right)$$

여기서, $\Omega = AE\frac{\beta}{k}$

k_0 = 지반반력계수 $(0.6kgf/cm^3)$

$k = k_0 D$

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$

I = 배관단면의 관성모멘트

$k = k_0 D$ = 0.6 x 76.2 = 45.72 kgf/㎠

$I = \frac{\pi}{64}\{D^4 - (D-2t)^4\}$ = π/64 x (76.2⁴ - 72.38⁴) = 307,731.04 cm^4

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$ = {45.72 / (4 x 445.77 x 2100000)}^0.25 = 0.01051 cm^{-1}

$f_m = \mu \cdot \gamma \cdot z\frac{1+k_s}{2}\pi D$ = 0.6 x 0.0018 x 250 x (1+1)/2 x π x 76.2 = 64.64 kgf/cm

$\Omega = AE\frac{\beta}{k}$ = 445.77 x 2100000 x 0.01051 / 45.72 = 215,192 cm

지반변형률 : ε_g = 0.103 %

유효미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right) = 14,548 \text{ cm}$$

5. 배관의 변형률

$$\varepsilon_p = \frac{f_m L'}{2AE} = \frac{64.64 \text{ x } 14548}{2 \text{ x } 445.77 \text{ x } 2100000} = 0.000502 = 0.050 \%$$

6. L형관의 내진 안전성 평가

$2\varepsilon_p$ = 0.100 % < ε_a = 1.000 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

매설배관의 내진성 평가 (30inch)

[시추공번 : POH-36]

I. 직관의 내진성 평가

1. 배관의 제원 : API 5L Gr. X70

D = 76.20 ㎝ : 배관의 외경

t = 1.59 ㎝ : 배관의 두께

A = 372.69 ㎠ : 배관의 단면적 $\{\pi(D^2 - (D - 2t)^2) \times 1/4\}$

E = 2,100,000 kgf/㎠ : 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

ⅰ) 1% (직관)

ⅱ) 30 x (t/D) = 30 x (1.59 / 76.20) = 0.626 %

이중 작은 값을 허용변형률로 하므로 ε_a = 0.626 %

3. 내진설계기준

가. 내진등급 (KGS GC204 2022 2.2)

사업자 구분	최고사용압력 (MPa)	내진 등급	관리 등급
가스도매사업자	6.9	내진 특A등급	핵심시설

나. 내진성능목표 및 위험도계수 (KGS GC204 2022 2.3 2.4)

내진등급	평균재현주기	위험도계수(I)	비 고
내진 특A등급	4800년	2.6	붕괴방지수준

다. 지진구역 (KGS GC204 2022 2.5.3)

행정구역	지진구역	지진구역계수 (Z)	비 고
경기도 화성시	Ⅰ	0.11 g	

라. 유효수평지반가속도 (KGS GC204 2022 2.5.4)

지진하중을 산정하기 위한 지반운동수준인 유효수평지반가속도(S)는 지진구역계수(Z)에 각 재현주기의 위험도계수(I)를 곱하여 결정한다.

S = Z × I =0.11 × 2.60 = 0.29

마. 지반분류 (KGS GC204 2022 2.5.5)

기반암 종류 : 풍화암

기반암 깊이 : H = 20.00 m (POH-36)

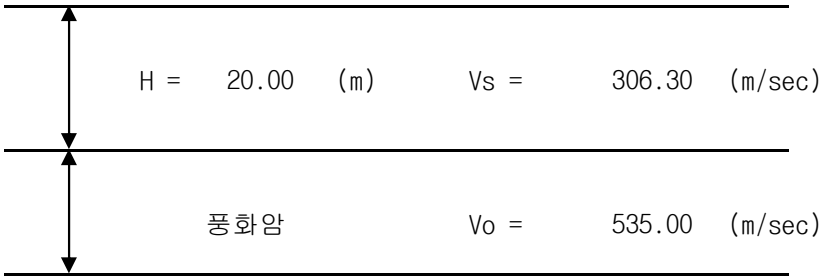
기반암 전단파속도 : V_0 = 535.00 m/sec

상부지층의 구성 및 전단파속도 (부록 탄성파탐사결과 참조)

지층명	두께 (d)	평균 N치	전단파속도(Vs)	d / Vs	비고
매립층	14.00	11	265.0	0.0528	
풍화토층	6.00	47	481.0	0.0125	
합 계	20.00			0.0653	

토층 평균 전단파속도 : Vs = 20 / 0.0653 = 306.3 (m/sec) => 지반종류 S4

지반분류 : **S4** (깊고 단단한 지반)



바. 지반증폭계수

지반분류	유효수평지반가속도 S	단주기 증폭계수 F_a	장주기 증폭계수 F_v
S4	0.29	1.22	1.82

사. 전이주기

전이주기	$T_S = F_v/(2.5\ F_a)$	$T_0 = 0.2\ T_0$	T_L
	0.597	0.119	3.000

아. 매설조건

지반-배관의 마찰계수 : μ = 0.6

지반의 단위중량 : γ = 1,800 kgf/㎥

정지토압계수 : ks = 1.0

배관의 매설 깊이 : z = 1.8 m

사. 지반-배관의 마찰변형률

마찰저항력

$f_m = \mu \times \gamma \times z \times (1+ k_s) / 2 \times \pi \times D$

$= 0.6 \times 1800 \times 1.8 \times (1 + 1) / 2 \times \pi \times 0.762 =$ 4653.73 kgf/m

마찰변형률

$$\varepsilon_f = \frac{f_m \times L}{E \times A} = \frac{4653.73 \times L}{2100000 \times 372.69} = 0.0000059\ L\ (m)$$

4. 지반변형률

가. Rayleigh 파의 겉보기 전파속도 C :

$$C = 0.875V_0 \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.25$$

$$C = 0.875V_0 - \frac{0.875V_0 - V_S}{0.25}\left(\frac{H \cdot f}{V_S} - 0.25\right) \qquad \because 0.25 < \frac{H \cdot f}{V_S} \le 0.5$$

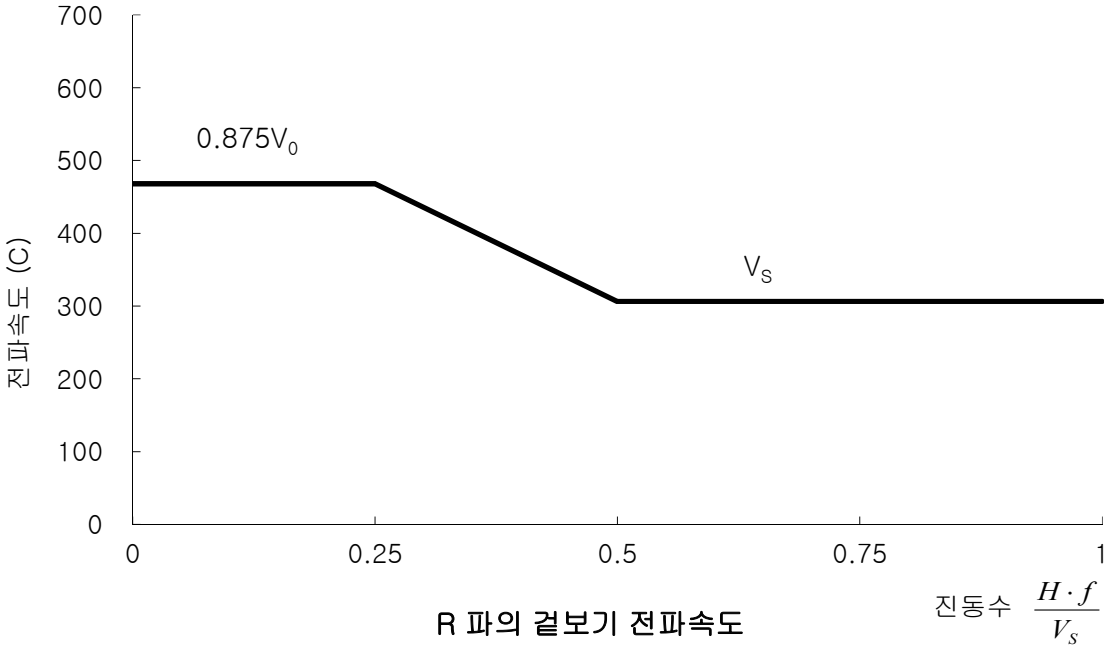
$$C = V_S \qquad \because \frac{H \cdot f}{V_S} > 0.5$$

여기서, V_0 = 535.00 : 지진기반면(암반층)의 전단파속도 (m/sec)

V_S = 306.30 : 표층지반의 (평균)전단파속도 (m/sec)

H = 20.00 : 표층지반의 깊이 (m)

f : 진동수 (1/sec)



R 파의 겉보기 전파속도

나. R-파의 겉보기 파장

λ = C / f

다. 분리길이

L = λ / 4

라. 진동주기

T = 1 / f

마. 최대 지반입자속도

지반종류	지진구역 계수 (Z)	재현주기 (년)	위험도계수 (I)	유효지반 가속도(S)	지반증폭계수		스펙트럼 전이주기	
					F_a	F_v	T_s	T_0
S4	0.11 g	4800	2.6	0.29	1.22	1.82	0.597	0.119

1) 스펙트럼 속도

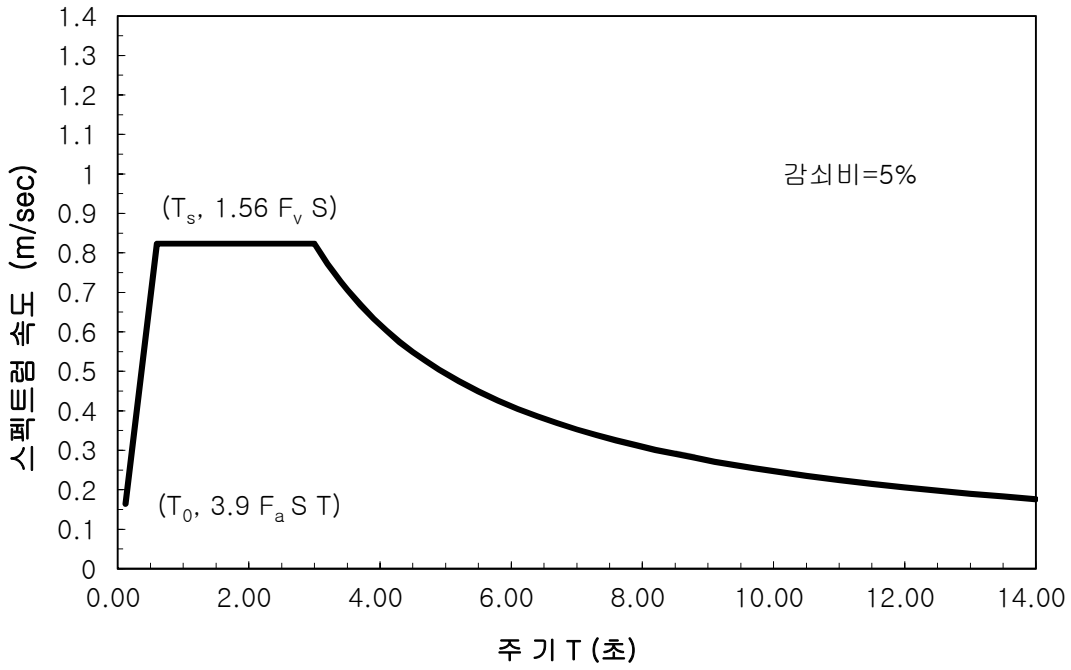
$Sv = 3.9 \times Fa \times S \times T = 3.9 \times 1.22 \times 0.29 \times T : (T_0 < T < T_S)$

$Sv = 1.56 \times Fv \times S = 1.56 \times 1.82 \times 0.29 : (Ts \leq T \leq T_L)$

$Sv = 4.68 \times Fv \times S / T = 4.63 \times 1.82 \times 0.29 / T : (T \geq T_L)$

2) 설계속도 응답스펙트럼은 아래그림과 같으며, 지반의 감쇠비는 5%로 가정한다.

$Vm = Sv(T , \xi) = Sv (T , 0.05)$



표준설계 입자속도 응답스펙트럼

바. 지반변형율 : ε_g = Vm/C

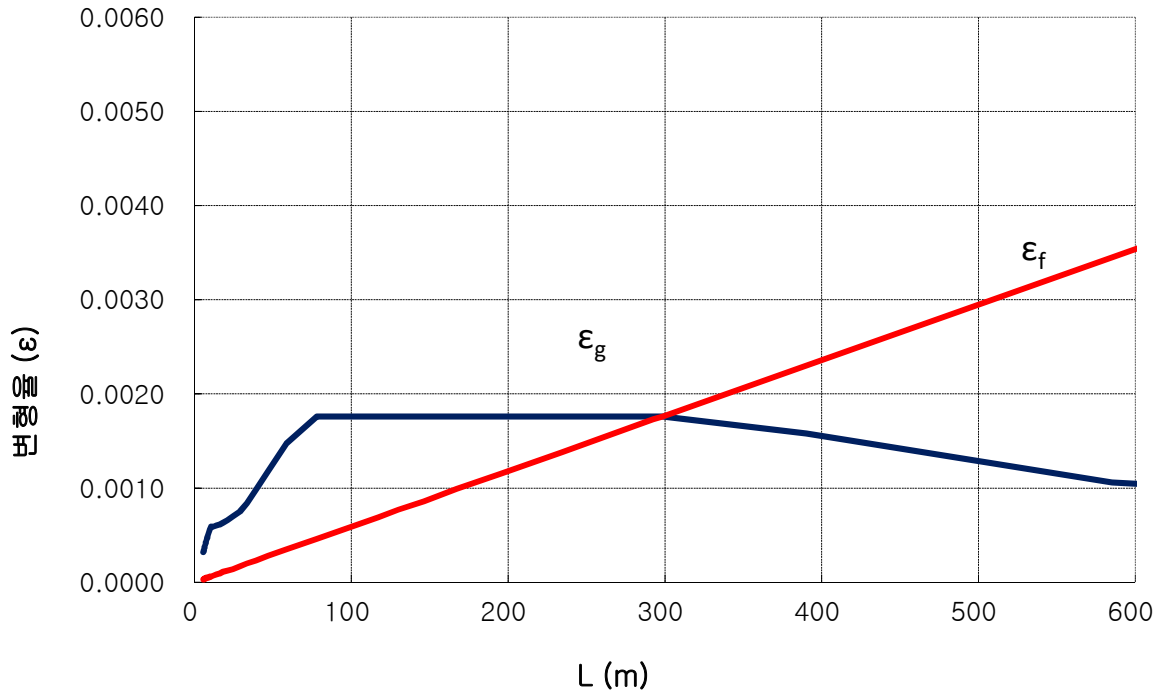
표. Rayleigh파에 의한 지반변형율

f	C	λ= C/f	L=λ/4	T	Sv	Vm	ε_g=Vm/C	ε_f
0.100	468.13	4681.30	1170.33	10.000	0.247	0.247	0.000530	0.006900
0.200	468.13	2340.65	585.16	5.000	0.494	0.494	0.001060	0.003450
0.300	468.13	1560.43	390.11	3.333	0.741	0.741	0.001580	0.002300
0.3920	468.13	1194.21	298.55	2.551	0.823	0.823	0.001760	0.001760
0.400	468.13	1170.33	292.58	2.500	0.823	0.823	0.001760	0.001730
0.500	468.13	936.26	234.07	2.000	0.823	0.823	0.001760	0.001380
0.600	468.13	780.22	195.06	1.667	0.823	0.823	0.001760	0.001150
0.700	468.13	668.76	167.19	1.429	0.823	0.823	0.001760	0.000990
0.800	468.13	585.16	146.29	1.250	0.823	0.823	0.001760	0.000860
0.900	468.13	520.14	130.04	1.111	0.823	0.823	0.001760	0.000770
1.000	468.13	468.13	117.03	1.000	0.823	0.823	0.001760	0.000690
1.500	468.13	312.09	78.02	0.667	0.823	0.823	0.001760	0.000460
2.000	468.13	234.07	58.52	0.500	0.690	0.690	0.001470	0.000350
2.500	468.13	187.25	46.81	0.400	0.552	0.552	0.001180	0.000280
3.000	468.13	156.04	39.01	0.333	0.459	0.459	0.000980	0.000230
3.500	468.13	133.75	33.44	0.286	0.395	0.395	0.000840	0.000200
4.000	460.89	115.22	28.81	0.250	0.345	0.345	0.000750	0.000170
4.500	439.75	97.72	24.43	0.222	0.306	0.306	0.000700	0.000140
5.000	418.62	83.72	20.93	0.200	0.276	0.276	0.000660	0.000120
5.500	397.49	72.27	18.07	0.182	0.251	0.251	0.000630	0.000110
6.000	376.36	62.73	15.68	0.167	0.230	0.230	0.000610	0.000090
6.500	355.22	54.65	13.66	0.154	0.212	0.212	0.000600	0.000080
7.000	334.09	47.73	11.93	0.143	0.197	0.197	0.000590	0.000070
7.500	312.96	41.73	10.43	0.133	0.184	0.184	0.000590	0.000060
8.000	306.30	38.29	9.57	0.125	0.172	0.172	0.000560	0.000060
8.500	306.30	36.04	9.01	0.118	0.163	0.163	0.000530	0.000050
9.000	306.30	34.03	8.51	0.111	0.153	0.153	0.000500	0.000050
9.500	306.30	32.24	8.06	0.105	0.145	0.145	0.000470	0.000050
10.000	306.30	30.63	7.66	0.100	0.138	0.138	0.000450	0.000050
10.500	306.30	29.17	7.29	0.095	0.131	0.131	0.000430	0.000040
11.000	306.30	27.85	6.96	0.091	0.126	0.126	0.000410	0.000040
11.500	306.30	26.63	6.66	0.087	0.120	0.120	0.000390	0.000040
12.000	306.30	25.53	6.38	0.083	0.115	0.115	0.000380	0.000040
12.500	306.30	24.50	6.13	0.080	0.110	0.110	0.000360	0.000040
13.000	306.30	23.56	5.89	0.077	0.106	0.106	0.000350	0.000030
13.500	306.30	22.69	5.67	0.074	0.102	0.102	0.000330	0.000030
14.000	306.30	21.88	5.47	0.071	0.098	0.098	0.000320	0.000030

사. 분리길이 L^*

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 아래 그림과 같이 나타내고 아래 그림 또는 (바)항의 표로부터 두 함수의 교점에 해당하는 분리길이 L^*을 구한다.

L^* = 298.55 m



분리길이에 따른 지반변형율 및 마찰변형율

5. 배관의 설계변형률

지반변형율 ε_g와 배관의 마찰변형율 ε_f를 분리길이 L의 함수로 표현할 수 있으며, 지반변형율과 배관 마찰변형율이 같을때, 즉 $\varepsilon_g = \varepsilon_f$가 될 때의 분리길이가 배관의 변형을 지배하는 분리길이 L^*이 되며 그 때의 변형율이 배관의 설계 변형율이 된다.

$\varepsilon_p = \varepsilon_g(L^*) = \varepsilon_f(L^*) =$ 0.176 %

6. 내진 안전성 판정

배관의 허용변형율 : ε_a = 0.626 %

배관의 설계변형율 : ε_P = 0.176 %

이음매 설계변형율 : 직관 변형율 값의 2배로 한다.

$2 \times \varepsilon_p =$ 0.352 % < ε_a = 0.626 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

II. L형관의 내진성 평가

1. 배관의 재원 : API 5L Gr. X70

D	=	76.20	cm	: 배관의 외경
t	=	1.91	cm	: 배관의 두께
A	=	445.77	㎠	: 배관의 단면적 {π(D² - (D - 2t)²) x 1/4}
E	=	2,100,000	kgf/㎠	: 배관의 탄성계수

2. 배관의 허용변형율

이형관의 허용변형율 : ε_a = 1.000 %

3. 지반자료

직관의 지반자료와 동일

4. 유효 미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_a AE}{2f_m\Omega}}-1\right)$$

여기서, $\Omega = AE\frac{\beta}{k}$

k_0 = 지반반력계수 $(0.6kgf/cm^3)$

$k = k_0 D$

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$

I = 배관단면의 관성모멘트

$k = k_0 D$ = 0.6 x 76.2 = 45.72 kgf/㎠

$I = \frac{\pi}{64}\{D^4 - (D-2t)^4\}$ = π/64 x (76.2⁴ - 72.38⁴) = 307,731.04 cm^4

$\beta = \sqrt[4]{\frac{k}{4EA}}$ = {45.72 / (4 x 445.77 x 2100000)}^0.25 = 0.01051 cm^{-1}

$f_m = \mu \cdot \gamma \cdot z\frac{1+k_s}{2}\pi D$ = 0.6 x 0.0018 x 180 x (1+1)/2 x π x 76.2 = 46.54 kgf/cm

$\Omega = AE\frac{\beta}{k}$ = 445.77 x 2100000 x 0.01051 / 45.72 = 215,192 cm

지반변형률 : ε_g = 0.176 %

유효미끄러짐 길이

$$L' = \frac{4}{3}\Omega\left(\sqrt{1+\frac{3\varepsilon_g AE}{2f_m\Omega}}-1\right) = 33,451 \text{ cm}$$

5. 배관의 변형률

$$\varepsilon_p = \frac{f_m L'}{2AE} = \frac{46.54 \text{ x } 33451}{2 \text{ x } 445.77 \text{ x } 2100000} = 0.000832 = 0.083 \%$$

6. L형관의 내진 안전성 평가

$2\varepsilon_p$ = 0.166 % < ε_a = 1.000 %

∴ 허용치보다 배관의 변형률이 작으므로 내진성능 만족. O.K

첨부1. 표준관입시험 결과

시추주상도 : POH-33

지층명	심도(m)	두께 (d)	측정 N치	평균N치 (회/30cm)	Vs (m/sec)	지층별 평균Vs
매립층(1)	1.00	1.00	7 /30	7	144.9	
매립층(1)	2.00	1.00	6 /30	6	136.1	140.50
매립층(2)	3.00	1.00	10 /30	10	167.6	
매립층(2)	4.00	1.00	7 /30	7	144.9	
매립층(2)	5.00	1.00	11 /30	11	174.2	162.20
붕적층	6.00	1.00	15 /30	15	50.0	
붕적층	7.00	1.00	18 /30	18	212.9	
붕적층	8.00	1.00	22 /30	22	231.0	164.60
풍화토	9.00	1.00	42 /30	42	300.5	
풍화토	10.00	1.00	50 /14	107	439.7	
풍화토	11.00	1.00	50 /4	300	668.9	469.70
연암층	12.00	1.00			760.0	
연암층	13.00	1.00			760.0	
연암층	14.00	1.00			760.0	
연암층	15.00	1.00			760.0	
연암층	16.00	1.00			760.0	
연암층	17.00	1.00			760.0	
연암층	18.00	1.00			760.0	
연암층	19.00	1.00			760.0	
연암층	20.00	1.00			760.0	760.00
합 계		20.00				

비고 1) N치와 전단파속도의 상관식 : $Vs = 65.64 \times N^{0.407}$

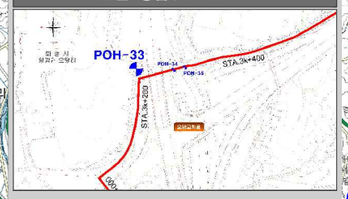
2) N치가 50이상은 30cm 타격기준으로 역환산(N<300, N>300일 경우 N=300)

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사
위 치 도

▣ 평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

구 분		연 장(Km)	
━━	포승GS ~ 이화교차로	2.68	평택- 안산
━━	이화교차로 ~ 고잔 VS	11.27	32.57
━ ━	고잔 VS ~ 양감 CBV	5.19	
━ ━	양감 CBV ~ 서탄 BV	8.94	
━ ━	서탄 BV ~ 오산 GS	7.17	
━ ━	평택 LT ~ 안산	-	

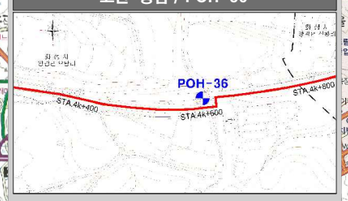
고잔~양감 / POH-33



포승~고잔 / POH-26



고잔~양감 / POH-36



포승~고잔 / POH-3



포승~고잔 / POH-17



평택기지~안산

평택기지~오산

차단거리 11.27km 5.19km 8.94km 7.17km

연 장 1공구 : 16.46km 2공구 : 16.11km 32.57km

시 추 주 상 도

DRILL LOG

1 매중 2

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	POH-3	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 182,829.00 Y : 491,886.00			○ 자연시료 U.O.SAMPLE	
조 사 일	2021-03-18	시추표고	EL(+) 3.3 m	구 분	압입	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 1.9 m	시추심도	GL(-) 21.0 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	문호준	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일 분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취 방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 4050
1					매립층	▶매립층 심도 : 0.00 ~ 2.70m 자갈질 모래 (자갈<7cm) 갈색 습윤 매우 느슨~느슨	SP	S-1	◎	1.0	2/30	
2	0.60	2.70	2.70					S-2	◎	2.0	5/30	
3					퇴적층	▶퇴적층 심도 : 2.70 ~ 7.00m 실트질 점토 회갈색 습윤 매우 연약~연약	CL	S-3	◎	3.0	1/30	
4								S-4	◎	4.0	1/30	
5								S-5	◎	5.0	2/30	
6								S-6	◎	6.0	2/30	
7	-3.70	7.00	4.30					S-7	◎	7.0	5/30	
8					퇴적층	▶퇴적층 심도 : 7.00 ~ 10.00m 점토질 실트 황갈색 습윤 보통 견고	ML	S-8	◎	8.0	5/30	
9								S-9	◎	9.0	7/30	
10	-6.70	10.00	3.00					S-10	◎	10.0	4/30	
11					퇴적층	▶퇴적층 심도 : 10.00 ~ 15.50m 실트질 점토 -유기물 함유 회갈색 습윤 연약	CL	S-11	◎	11.0	4/30	
12								S-12	◎	12.0	4/30	
13								S-13	◎	13.0	3/30	
14								S-14	◎	14.0	4/30	
15								S-15	◎	15.0	4/30	

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	POH-3	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 182,829.00 Y : 491,886.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE	
조 사 일	2021-03-18	시추표고	EL(+) 3.3 m	구 분	압입	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 1.9 m	시추심도	GL(-) 21.0 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	문호준	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표척 M	표고 Elev. M	심도 M	층후 Thick M	주상도 Symbol	지층명	현장관찰기록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N값 (회/cm)	N blow 10 20 30 4050
					퇴적층		CL	S-15	◎	15.0	4/30	
	12.20	15.50	5.50									
16					퇴적층	▶퇴적층 심도 : 15.50 ~ 17.00m 모래질 점토 회갈색 습윤 보통 견고	CL	S-16	◎	16.0	5/30	
17	13.70	17.00	1.50					S-17	◎	17.0	10/30	
18					풍화토	▶풍화토 심도 : 17.00 ~ 20.00m 실트질 모래(세립-중립) 황갈색 습윤 느슨~매우 조밀	SM	S-18	◎	18.0	40/30	
19								S-19	◎	19.0	50/23	
20	16.70	20.00	3.00					S-20	◎	20.0	50/10	
					풍화암	▶풍화암 심도 : 20.00 ~ 21.00m 굴진시 실트질 모래로 분해 -암편 혼재<1cm -21.0m 부근 : 중립-조립의 모래(암편 혼재) 황갈색 습윤 매우 조밀	WR					
21	17.70	21.00	1.00					S-21	◎	21.0	50/5	
22						* 심도 21.00 M 에서 시추종료						
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-17	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 188,131.00 Y : 463,687.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE	
조 사 일	2021-03-19	시추표고	EL(+) 1.0 m	구 분	개착	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 1.1 m	시추심도	GL(-) 20.0 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	조정수	작 성 자	홍지용	시추장비	PH0595	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 4050
1	-0.30	1.30	1.30		매립층	▶매립층 심도 : 0.00 ~ 1.30m 점토 암갈색 습윤 매우연약	CL	S-1	◎	1.0	1/30	
2						▶퇴적층 심도 : 1.30 ~ 12.50m 점토섞인 실트 암회색 -7.0~8.0m: 소량의 모래 함유 -12m 부근: 모래 및 자갈(<4cm) 함유 습윤 매우연약~견고		S-2	◎	2.0	1/30	
3								S-3	◎	3.0	1/30	
4								S-15	◎	4.0	1/30	
5								S-5	◎	5.0	1/30	
6								S-6	◎	6.0	1/30	
7					퇴적층		ML	S-7	◎	7.0	1/30	
8								S-8	◎	8.0	1/30	
9								S-9	◎	9.0	1/30	
10								S-10	◎	10.0	1/30	
11								S-11	◎	11.0	1/30	
12	-11.50	12.50	11.20					S-12	◎	12.0	9/30	
13					풍화토	▶풍화토 심도 : 12.50 ~20.00m 실트질 모래 황갈색~갈색 습윤 보통조밀~매우조밀	SM	S-13	◎	13.0	50/30	
14								S-14	◎	14.0	15/30	
15								S-15	◎	15.0	50/20	

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	POH-17	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 188,131.00 Y : 463,687.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE ◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료 ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	
조 사 일	2021-03-19	시추표고	EL(+) 1.0 m	구 분	개착		
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 1.1 m	시추심도	GL(-) 20.0 m		
시 추 자	조정수	작 성 자	홍지용	시추장비	PH0595	시추공경	NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
								S-15	◎	15.0	50/20	
16								S-16	◎	16.0	50/30	
17								S-17	◎	17.0	48/30	
					풍화토		SM					
18								S-18	◎	18.0	50/23	
19								S-19	◎	19.0	50/22	
20	-19.00	20.00	7.50			* 심도 20.00 M 에서 시추종료		S-20	◎	20.0	50/21	
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

1 매중 2

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-26	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 189,769.00 Y : 495,984.00			○ 자연시료 U.O.SAMPLE	
조 사 일	2021-06-07	시추표고	EL(+) 3.0 m	구 분	쉴드터널	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 5.6 m	시추심도	GL(-) 28.5 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	조운상	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일 분류 USCS	시료 Sample 시료 번호	채취 방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 4050
1	1.70	1.30	1.30		매립층	▶매립층 심도 : 0.00 ~ 1.30m 자갈섞인 모래질 점토 적갈색 습윤 느슨 *콘크리트 30cm	CL	S-1	◎	1.0	5/30	
2								S-2	◎	2.0	7/30	
3						▶퇴적층 심도 : 1.30 ~ 8.70m 실트질 점토 *8.4~8.7m 부근 모래층 암회~암갈색 습윤 매우연약~연약		S-3	◎	3.0	0/30	
4								S-4	◎	4.0	0/30	
5					퇴적층		CL	S-5	◎	5.0	1/30	
6								S-6	◎	6.0	0/30	
7								S-7	◎	7.0	1/30	
8	-5.70	8.70	7.40					S-8	◎	8.0	2/30	
9						▶풍화토 심도 : 8.70 ~ 11.00m 실트질 모래 갈~회갈색 습윤 조밀~매우조밀		S-9	◎	9.0	34/30	
10					풍화토		SM	S-10	◎	10.0	50/13	
11	-8.00	11.00	2.30					S-11	◎	11.0	50/8	
12						▶풍화암 심도 : 11.00 ~ 17.00m 굴진시 실트질 모래로 분해 *암편혼재<5cm 회갈색 습윤 매우조밀		S-12	◎	12.0	50/6	
13					풍화암		WR	S-13	◎	13.0	50/7	
14								S-14	◎	14.0	50/6	
15								S-15	◎	15.0	50/13	

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-26	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 189,769.00 Y : 495,984.00			○ 자연시료 U.O.SAMPLE	
조 사 일	2021-06-07	시추표고	EL(+) 3.0 m	구 분	쉴드터널	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 5.6 m	시추심도	GL(-) 28.5 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	조운상	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	
						시추공경	NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
16					풍화암		WR	S-15	◎	15.0	50/13	
								S-16	◎	16.0	50/5	
17	-14.00	17.00	6.00									
18						▶연암층 심도 : 17.00 ~28.50m 편마암 암회~회색 신선~약간풍화 강함~보통강함 약간파쇄~매우심한파쇄 -17.0~18.5m TCR : 100% RQD: 92% -18.5~21.5m TCR : 100% RQD: 70% -21.5~24.5m TCR : 100% RQD: 48% -24.5~27.5m TCR : 100% RQD: 73% -27.5~28.5m TCR : 100% RQD: 90%					
19												
20												
21												
22												
23					연암층		SR					
24												
25												
26												
27												
28	-25.50	28.50	11.50			* 심도 28.50 M 에서 시추종료						
29												
30												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-26-1	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 189,754.00 Y : 495,982.00			○ 자연시료 U.O.SAMPLE ◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료 ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	
조 사 일	2021-06-07	시추표고	EL(+) 2.6 m	구 분	쉴드터널		
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 4.8 m	시추심도	GL(-) 28.5 m		
시 추 자	조예상	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	시추공경	NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일 분류 USCS	시료 번호	시료 채취 방법	시료 심도 (M)	표준관입시험 N 값 (회/cm)	표준관입시험 N blow 10 20 30 40 50
1	1.60	1.00	1.00		매립층	▶매립층 심도 : 0.00 ~ 1.00m 실트질모래 갈색 습윤	SM	S-1	◎	1.0	6/30	
2					퇴적층	▶퇴적층 심도 : 1.00 ~ 8.40m 실트질 점토 암회~암갈색 습윤 매우연약~연약	CL	S-2	◎	2.0	1/30	
3								S-3	◎	3.0	2/30	
4								S-4	◎	4.0	1/30	
5								S-5	◎	5.0	2/30	
6								S-6	◎	6.0	1/30	
7								S-7	◎	7.0	3/30	
8	-5.80	8.40	7.40					S-8	◎	8.0	4/30	
9					풍화토	▶풍화토 심도 : 8.40 ~ 11.90m 실트질 모래 암갈~갈색 습윤 매우느슨~조밀	SM	S-9	◎	9.0	39/30	
10								S-10	◎	10.0	43/30	
11								S-11	◎	11.0	50/12	
12	-9.30	11.90	3.50		연암층	▶연암층 심도 : 11.90 ~ 15.50m 편마암 회갈~회색 약간풍화~보통풍화 보통강함~약함 보통파쇄~매우심한파쇄 -11.9~12.5m TCR : 45% RQD: 0% -12.5~15.5m TCR : 100% RQD: 22%	SR						
13												
14												
15												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-26-1	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 189,754.00 Y : 495,982.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE	
조 사 일	2021-06-07	시추표고	EL(+) 2.6 m	구 분	쉴드터널	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 4.8 m	시추심도	GL(-) 28.5 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	조예상	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
					연암층		SR					
	12.90	15.50	3.60									
16						▶연암층 심도 : 15.50 ~28.50m 편마암 암회~회색 신선~약간풍화 강함~보통강함 약간파쇄~매우심한파쇄 -15.5~18.5m TCR : 100% RQD: 43% -18.5~21.5m TCR : 100% RQD: 59% -21.5~24.5m TCR : 100% RQD: 53% -24.5~27.5m TCR : 100% RQD: 65% -27.5~28.5m TCR : 100% RQD: 69%						
17												
18												
19												
20												
21												
22					연암층		SR					
23												
24												
25												
26												
27												
28												
	25.90	28.50	13.00			* 심도 28.50 M 에서 시추종료						
29												
30												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

1 매중 2

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-26-2	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 189,786.00 Y : 495,980.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE	
조 사 일	2021-03-15	시추표고	EL(+) 2.7 m	구 분	쉴드터널	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 5.8 m	시추심도	GL(-) 21.0 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	문호준	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
1					매립층	▶매립층 심도 : 0.00 ~ 5.00m 실트질 점토 소량의 모래(중립질), 폐나무,폐각 혼재 회갈색 습윤 매우 연약~연약	CH	S-1	◎	1.0	4/30	
2								S-2	◎	2.0	3/30	
3								S-3	◎	3.0	0/30	
4								S-4	◎	4.0	1/30	
5	-2.30	5.00	5.00					S-5	◎	5.0	3/30	
6					퇴적층	▶퇴적층 심도 : 5.00 ~ 6.80m 실트질 점토 소량의 모래 혼재 암갈색 습윤 매우 연약~연약	CH	S-6	◎	6.0	5/30	
7	-4.10	6.80	1.80					S-7	◎	7.0	20/30	
8					퇴적층	▶퇴적층 심도 : 6.80 ~ 9.00m 자갈섞인 모래(중립질) 갈색 습윤~젖음 느슨~보통 조밀	SP	S-8	◎	8.0	25/30	
9	-6.30	9.00	2.20					S-9	◎	9.0	50/30	
10					풍화토	▶풍화토 심도 : 9.00 ~ 12.00m 실트질 모래(세립질) 담갈색 습윤 매우 조밀	SM	S-10	◎	10.0	50/24	
11								S-11	◎	11.0	50/13	
12	-9.30	12.00	3.00					S-12	◎	12.0	50/5	
13					풍화암	▶풍화암 심도 : 12.00 ~ 19.00m 점토섞인 모래(중립질, 다량의 암편 혼재 < 1cm) 담갈색 습윤 매우 조밀 *17.0~19.0m: 암편 회수	WR	S-13	◎	13.0	50/5	
14								S-14	⊗	14.0	50/3	
15								S-15	⊗	15.0	50/3	

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-26-2	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 189,786.00 Y : 495,980.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE	
조 사 일	2021-03-15	시추표고	EL(+) 2.7 m	구 분	쉴드터널	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 5.8 m	시추심도	GL(-) 21.0 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	문호준	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Sym bol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
16					풍화암		WR	S-15	⊗	15.0	50/3	
17								S-16	⊗	16.0	50/2	
18								S-17	⊗	17.0	50/2	
19	-16.30	19.00	7.00					S-18	⊗	18.0	50/2	
20					연암층	▶연암층 심도 : 19.00 ~ 21.00m 편마암 갈색~암회색 심한풍화 보통 강함~약함 심한 파쇄~매우 심한 파쇄 -19.0~20.0m : TCR:90%, RQD:0% -20.0~21.0m : TCR:88%, RQD:0% * 심도 21.00 M 에서 시추종료	SR	S-19	⊗	19.0	50/2	
21	-18.30	21.00	2.00									
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

1 매중 2

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-33	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 192,291.00 Y : 497,186.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE	
조 사 일	2021-05-25	시추표고	EL(+) 25.9 m	구 분	세미쉴드	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 6.2 m	시추심도	GL(-) 20.0 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	조예상	작 성 자	홍지용	시추장비	P4000D	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표척 M	표고 Elev. M	심도 M	층후 Thick M	주상도 Symbol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
1					매립층	▶매립층 심도 : 0.00 ~ 2.90m 자갈섞인 실트질모래 (자갈<3cm) 황갈~갈색 습윤	SP	S-1	◎	1.0	7/30	
2								S-2	◎	2.0	6/30	
	23.00	2.90	2.90									
3					매립층	▶매립층 심도 : 2.90 ~ 5.50m 실트질 모래 갈색 습윤 느슨~보통조밀	SM	S-3	◎	3.0	10/30	
4								S-4	◎	4.0	7/30	
5								S-5	◎	5.0	11/30	
	20.40	5.50	2.60									
6					붕적층	▶붕적층 심도 : 5.50 ~ 8.30m 실트섞인 모래질점토 갈색 습윤 보통조밀	CL	S-6	◎	6.0	15/30	
7								S-7	◎	7.0	18/30	
8								S-8	◎	8.0	22/30	
	17.60	8.30	2.80									
9					풍화토	▶풍화토 심도 : 8.30 ~ 11.00m 실트질모래 황갈~갈색 습윤 조밀~매우조밀	SM	S-9	◎	9.0	42/30	
10								S-10	◎	10.0	50/14	
11								S-11	⊗	11.0	50/4	
	14.90	11.00	2.70									
					풍화암	▶풍화암 심도 : 11.00 ~ 11.80m 굴진시 실트질 모래로 분해 -일부 암편상 산출 황갈~갈색 습윤 매우조밀	WR					
	14.10	11.80	0.80									
12					연암층	▶연암층 심도 : 11.80 ~ 20.00m 편마암 회갈색 보통풍화~심한풍화 보통강함 심한파쇄~매우심한파쇄 -11.8~12.5m TCR : 36% RQD: 0%	SR					
13												
14												
15												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	P0H-33	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 192,291.00 Y : 497,186.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE	
조 사 일	2021-05-25	시추표고	EL(+) 25.9 m	구 분	세미쉴드	◎ S.P.T. SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 6.2 m	시추심도	GL(-) 20.0 m	● 코어시료 CORE SAMPLE	
시 추 자	조예상	작 성 자	홍지용	시추장비	P4000D	⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Symbol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
16						-12.5~15.5m TCR : 60% RQD: 22% 약간풍화~보통풍화 강함~보통강함 약간파쇄~매우심한파쇄 -15.5~18.0m TCR : 100% RQD: 54% -18.0~20.0m TCR : 100% RQD: 22%						
17												
18												
19												
20	5.90	20.00	8.20		연암층		SR					
						* 심도 20.00 M 에서 시추종료						
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

시 추 주 상 도

DRILL LOG

건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	POH-36	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 193,522.00 Y : 497,421.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE ◎ S.P.T SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료 ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE
조 사 일	2021-03-21	시추표고	EL(+) 50.2 m	구 분	개착	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 11.6 m	시추심도	GL(-) 25.0 m	
시 추 자	문호준	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	시추공경 NX

표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Symbol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일 분류 USCS	시료 Sample 시료번호	채취방법	심도 (M)	표준관입시험 Standard Penetration Test N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
1					매립층	▶매립층 심도 : 0.00 ~ 6.50m 자갈질 모래 (자갈<5cm) -2.4~3.3m 부근 : 점토질 실트, 소량의 자갈 혼재 갈색 습윤 매우 느슨~보통 조밀	SP	S-1	◎	1.0	4/30	
2								S-2	◎	2.0	15/30	
3								S-3	◎	3.0	7/30	
4								S-4	◎	4.0	10/30	
5								S-5	◎	5.0	9/30	
6	43.70	6.50	6.50					S-6	◎	6.0	13/30	
7					매립층	▶매립층 심도 : 6.50 ~ 10.00m 실트질 모래(세립-중립) 9m 부근 : 잔 자갈 소량 혼재 갈색 습윤 보통 조밀	SM	S-7	◎	7.0	28/30	
8								S-8	◎	8.0	15/30	
9								S-9	◎	9.0	12/30	
10	40.20	10.00	3.50					S-10	◎	10.0	7/30	
11					매립층	▶매립층 심도 : 10.00 ~ 14.00m 자갈섞인 모래 -10m 부근 : 중립질 모래 -14m 부근 : 잔 잔갈 소량 혼재 갈색 습윤 느슨~보통 조밀	SP	S-11	◎	11.0	11/30	
12								S-12	◎	12.0	6/30	
13								S-13	◎	13.0	9/30	
14	36.20	14.00	4.00					S-14	◎	14.0	48/30	
15					풍화토	▶풍화토 심도 : 14.00 ~ 20.00m 실트섞인 모래	SM	S-15	◎	15.0	50/28	

시 추 주 상 도

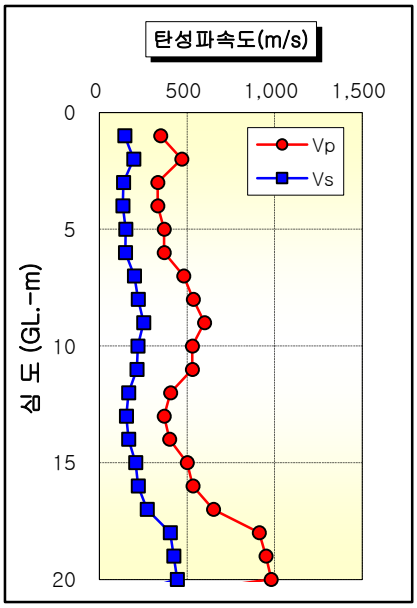
DRILL LOG

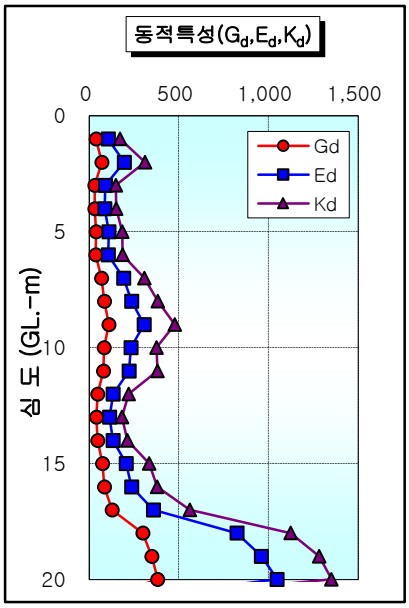
건 명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산)건설공사 지질조사			시추공번	POH-36	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
발 주 처	한국가스공사	위 치	X : 193,522.00 Y : 497,421.00			○ 자연시료 U.D.SAMPLE ◎ S.P.T SAMPLE 표준관입시험에 의한 시료 ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE
조 사 일	2021-03-21	시추표고	EL(+) 50.2 m	구 분	개착	
시추방법	회전수세식	지하수위	GL(-) 11.6 m	시추심도	GL(-) 25.0 m	
시 추 자	문호준	작 성 자	홍지용	시추장비	SP4900	시추공경 NX

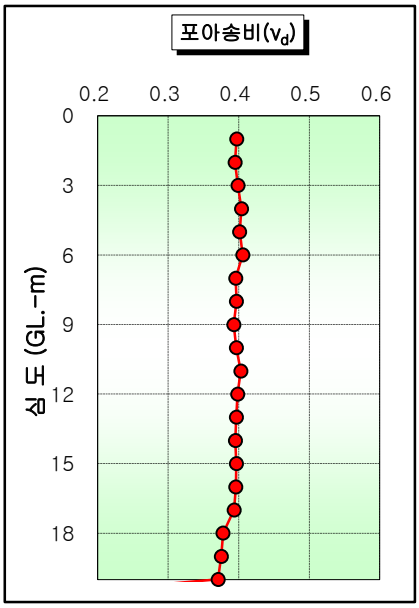
표 척 M	표 고 Elev. M	심 도 M	층 후 Thick M	주상도 Symbol	지층명	현 장 관 찰 기 록	통일분류 USCS	시료 번호	채취 방법	심도 (M)	표준관입시험 N 값 (회/cm)	N blow 10 20 30 40 50
16					풍화토	(세립-중립, 암편 혼재 < 1cm) 담갈~황갈색 습윤 조밀~매우 조밀	SM	S-15	◎	15.0	50/28	
								S-16	◎	16.0	37/30	
17								S-17	◎	17.0	49/30	
18								S-18	◎	18.0	50/14	
19								S-19	◎	19.0	50/13	
20	30.20	20.00	6.00					S-20	◎	20.0	50/10	
					풍화암	▶풍화암 심도 : 20.00 ~ 25.00m 실트섞인 모래 (세립-중립, 암편 혼재 < 1cm) 황갈색 습윤 매우 조밀	WR	S-21	◎	21.0	50/7	
22								S-22	◎	22.0	50/5	
23								S-23	⊗	23.0	50/3	
24								S-24	⊗	24.0	50/2	
25	25.20	25.00	5.00					S-25	⊗	25.0	50/3	
						* 심도 25.00 M 에서 시추종료						
26												
27												
28												
29												
30												

DOWNHOLE TEST

용역명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산) 건설공사 지질조사		
공 번	POH-3	시 험 자	이성호
날 짜	2021년 3월 18일	지하수위	1.9m



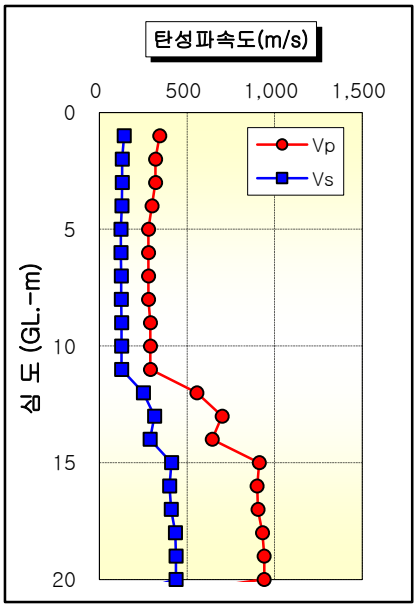


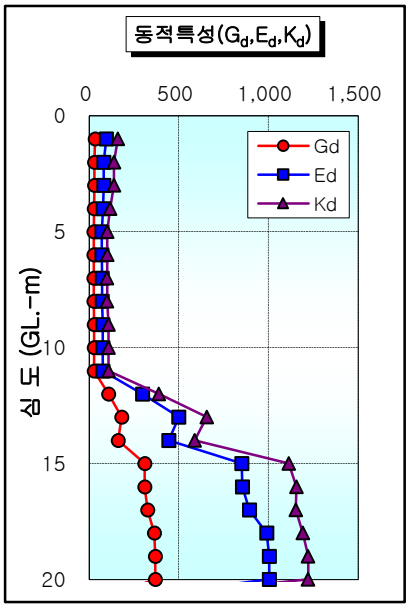


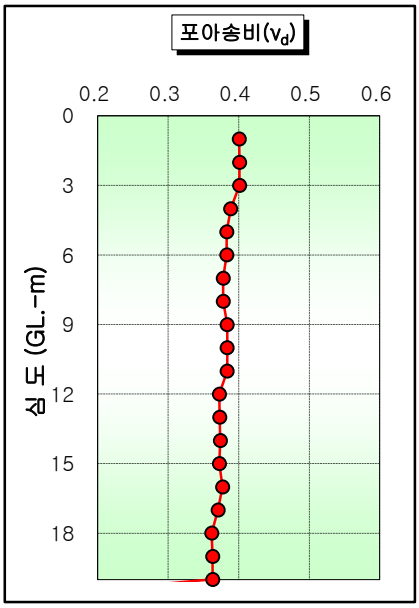
심 도 (GL.-m)	지 층	단위중량 (kN/m³)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	동포아송비, v_d	동탄성계수, E_d(MPa)	동전단계수, G_d(MPa)	동체적계수, K_d(MPa)
0.0~1.0	매립층	18.0	350	145	0.397	107	38	174
1.0~2.0		18.0	470	196	0.395	197	71	312
2.0~3.0	퇴적층	17.0	333	137	0.399	90	32	149
3.0~4.0		17.0	333	134	0.404	87	31	151
4.0~5.0		17.0	370	150	0.401	110	39	185
5.0~6.0		17.0	370	147	0.406	106	38	187
6.0~7.0		17.0	480	199	0.396	192	69	308
7.0~8.0		17.0	535	221	0.397	237	85	383
8.0~9.0		17.0	600	252	0.393	307	110	478
9.0~10.0		17.0	530	219	0.397	233	83	376
10.0~11.0		17.0	530	214	0.403	222	79	382
11.0~12.0		17.0	405	167	0.398	134	48	220
12.0~13.0		17.0	370	153	0.397	114	41	183
13.0~14.0		17.0	400	167	0.395	134	48	213
14.0~15.0		17.0	500	207	0.397	207	74	335
15.0~16.0		17.0	533	221	0.396	237	85	380
16.0~17.0		17.0	650	272	0.394	359	129	561
17.0~18.0	풍화토	18.0	911	404	0.378	825	299	1,125
18.0~19.0		19.0	950	425	0.375	961	349	1,284
19.0~20.0		19.0	980	444	0.371	1,048	382	1,352
0.0~2.7	매립층	18.0	410	170	0.396	152	55	243
2.7~17.0	퇴적층	17.0	463	191	0.398	185	66	299
17.0~20.0	풍화토	18.7	947	424	0.375	945	344	1,254
0.0~20.0	지반분류	S_4	204.3					

DOWNHOLE TEST

용역명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산) 건설공사 지질조사		
공 번	POH-17	시 험 자	이성호
날 짜	2021년 3월 19일	지하수위	1.1m



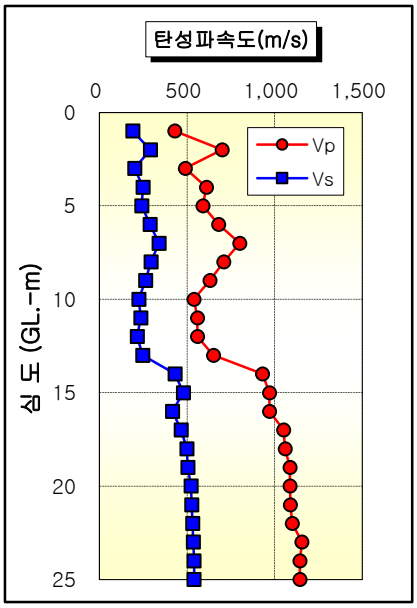


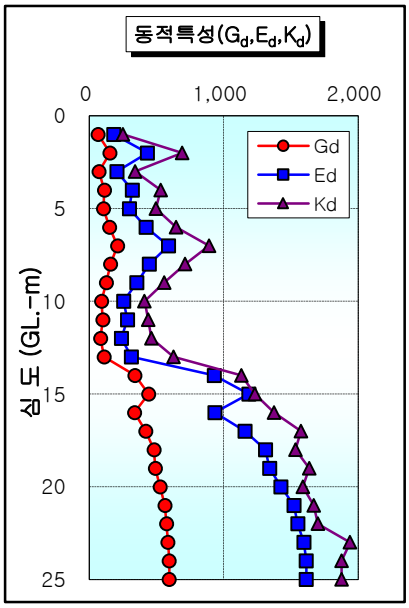


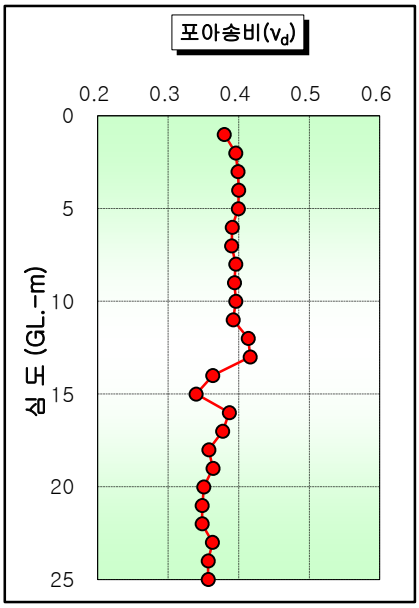
심 도 (GL.-m)	지 층	단위중량 (kN/m³)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	동포아송비, v_d	동탄성계수, E_d(MPa)	동전단계수, G_d(MPa)	동체적계수, K_d(MPa)
0.0~1.0	매립층	17.0	344	140	0.401	95	34	160
1.0~2.0	퇴적층	17.0	320	130	0.401	82	29	139
2.0~3.0		17.0	320	130	0.401	82	29	139
3.0~4.0		17.0	300	128	0.389	79	28	118
4.0~5.0		17.0	280	122	0.383	71	26	102
5.0~6.0		17.0	280	122	0.383	71	26	102
6.0~7.0		17.0	280	124	0.378	74	27	100
7.0~8.0		17.0	280	124	0.378	74	27	100
8.0~9.0		17.0	290	126	0.384	76	28	109
9.0~10.0		17.0	290	126	0.384	76	28	109
10.0~11.0		17.0	290	126	0.384	76	28	109
11.0~12.0		17.0	555	250	0.373	298	108	390
12.0~13.0	풍화토	18.0	700	315	0.373	500	182	657
13.0~14.0		19.0	644	289	0.374	445	162	588
14.0~15.0		18.0	912	411	0.373	852	310	1,114
15.0~16.0		19.0	900	400	0.377	854	310	1,157
16.0~17.0		19.0	905	410	0.371	894	326	1,153
17.0~18.0		19.0	930	433	0.362	990	363	1,192
18.0~19.0		19.0	940	436	0.363	1,005	369	1,222
19.0~20.0		19.0	940	436	0.363	1,005	369	1,222
0.0~1.3	매립층	17.0	344	140	0.401	95	34	160
1.3~12.5	퇴적층	17.0	317	137	0.385	96	35	138
12.5~20.0	풍화토	18.8	859	391	0.369	818	299	1,038
0.0~20.0	지반분류	S_4	181.6					

DOWNHOLE TEST

용역명	제5기지 송출배관 3공구(평택LT~오산) 건설공사 지질조사		
공 번	POH-36	시 험 자	이성호
날 짜	2021년 3월 21일	지하수위	11.6m







심 도 (GL.-m)	지 층	단위중량 (kN/m^3)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	동포아송비, v_d	동탄성계수, E_d(MPa)	동전단계수, G_d(MPa)	동체적계수, K_d(MPa)
0.0~1.0	매립층	18.0	430	189	0.380	182	66	252
1.0~2.0		18.0	700	291	0.396	434	156	693
2.0~3.0		18.0	490	201	0.399	208	74	342
3.0~4.0		18.0	611	249	0.400	320	114	533
4.0~5.0		18.0	590	242	0.399	300	107	496
5.0~6.0		18.0	680	288	0.391	424	152	646
6.0~7.0		18.0	800	340	0.390	589	212	893
7.0~8.0		18.0	710	295	0.396	446	160	713
8.0~9.0		18.0	630	263	0.394	355	127	559
9.0~10.0		18.0	540	224	0.396	258	92	413
10.0~11.0		18.0	560	236	0.392	285	102	440
11.0~12.0		18.0	560	215	0.414	240	85	463
12.0~13.0		18.0	650	246	0.416	315	111	628
13.0~14.0		18.0	930	431	0.363	930	341	1,134
14.0~15.0	풍화토	19.0	970	478	0.340	1,187	443	1,234
15.0~16.0		19.0	970	417	0.387	935	337	1,375
16.0~17.0		19.0	1,050	466	0.377	1,160	421	1,576
17.0~18.0		19.0	1,060	499	0.358	1,311	483	1,535
18.0~19.0		19.0	1,088	504	0.363	1,343	492	1,638
19.0~20.0		19.0	1,088	522	0.350	1,427	528	1,591
20.0~21.0	풍화암	20.0	1,090	526	0.348	1,523	565	1,672
21.0~22.0		20.0	1,100	531	0.348	1,551	575	1,702
22.0~23.0		20.0	1,155	536	0.363	1,598	586	1,941
23.0~24.0		20.0	1,144	540	0.357	1,615	595	1,877
24.0~25.0		20.0	1,144	540	0.357	1,615	595	1,877
0.0~14.0	매립층	18.0	634	265	0.395	378	136	586
14.0~20.0	풍화토	19.0	1,038	481	0.363	1,227	451	1,491
20.0~25.0	풍화암	20.0	1,127	535	0.354	1,580	583	1,814
0.0~25.0	지반분류	S_4	334.9					

첨부 5. 지역구분 및 차단거리

배관지역분류 선정조사표

구간 : 이화교차로 ~ 양감BV

구 간		도시가스사업법 기준			관리소 연장	누적거리 (M)	선정내용	비고
시 점	종 점	가	나	다				
이화교차로	경기도 화성시 우정읍 이화리 1421		440			440	46가구 이상	
경기도 화성시 우정읍 이화리 1421	남양호 횡단 전단			1,445		1,885	46가구 미만	
남양호 횡단 전단	남양호 횡단 후단			534		2,419	46가구 미만, 100M 이상 하저구간	
남양호 횡단 후단	경기도 화성시 장안면 장안리 2628			2,911		5,330	46가구 미만	
경기도 화성시 장안면 장안리 2628	경기도 화성시 장안면 장안리 2906			2,880	11,275	8,210	46가구 미만	
경기도 화성시 장안면 장안리 2906	발안천 횡단 전단			1,790		10,000	46가구 미만	
발안천 횡단 전단	발안천 횡단 후단			683		10,683	46가구 미만, 100M 이상 하저구간	
발안천 횡단 후단	**고잔VS**			592		11,275	46가구 미만	
고잔VS	경기도 평택시 청북읍 고잔리 1-834		1,475			1,475	46가구 이상	
경기도 평택시 청북읍 고잔리 1-834	경기도 화성시 양감면 요당리 511-7		2,370		5,190	3,845	46가구 이상	
경기도 화성시 양감면 요당리 511-7	**양감BV**		1,345			5,190	46가구 이상	
계					**16,465**	**16,465**		

첨부 6. 내용물 제거장치 등 방산시간 설계서

목 차

1. 개 요

2. 검토 기준

3. 방산시간 계산

4. 계산 결과 및 검토결과

[첨부] 방산시간계산 SHEET

1. 개 요

이송 관로를 통한 천연가스 공급 시 발생할 수 있는 비상사태, 공급설비의 정비 및 보수 또는 이설 공사 시 이송 관로에 차있는 고압의 천연가스를 안전하게 방산하는 것은 안전 측면에서 매우 중요하다. 불충분한 방산은 곧 사고로 이어질 수 있기 때문에 안전 및 공중 보건을 고려한 타당한 Vent Stack 설계 및 운전은 이송 관로를 통한 천연가스 공급시설의 기본적인 요소라 할 것이다.

본 설계서에서는 평택LT~오산GS 구간의 방산시간을 검토하고자 한다.

2. 검토 기준

2.1 설계기준 년도

- ○ 공급초기 년도 : 2024년
- ○ 설계기준 년도 : 2034년

2.2 수송가스의 특성

성 분	단위분자량(kg/kg-mol)	조 성(mol %)	분자량(kg/kg-mol)
CH_4	16.043	91.088	14.613
C_2H_6	30.069	5.603	1.685
C_3H_8	44.096	2.201	0.971
i-C_4H_{10}	58.123	0.421	0.245
n-C_4H_{10}	58.123	0.432	0.251
i-C_5H_{12}	72.150	0.030	0.022
n-C_5H_{12}	72.150	0.030	0.022
N_2	28.013	0.195	0.055
합 계		100.00	17.86

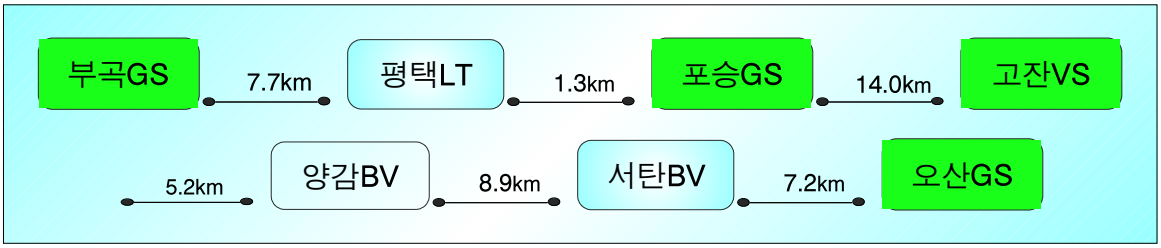
2.3 환산 기준표

분 자 량 (kg/kg-mol)	가 스 밀 도 (kg/Nm³)	환 산 계 수 (Nm³/Ton)	열 량 (㎉/Nm³)
17.86	0.7999	1,255	10,400

2.4 운전 조건

- 주배관 운영 압력 : 6.86 MPa 70 kg/cm^2.g)
- 가스 온도 : Min 0 ℃

2.5 구간별 거리



주1) ▭ : 주배관 Vent Stack 설치 관리소

주2) 오산 제 1 공구 역무 범위 : 이화교차로 ~ 양감BV

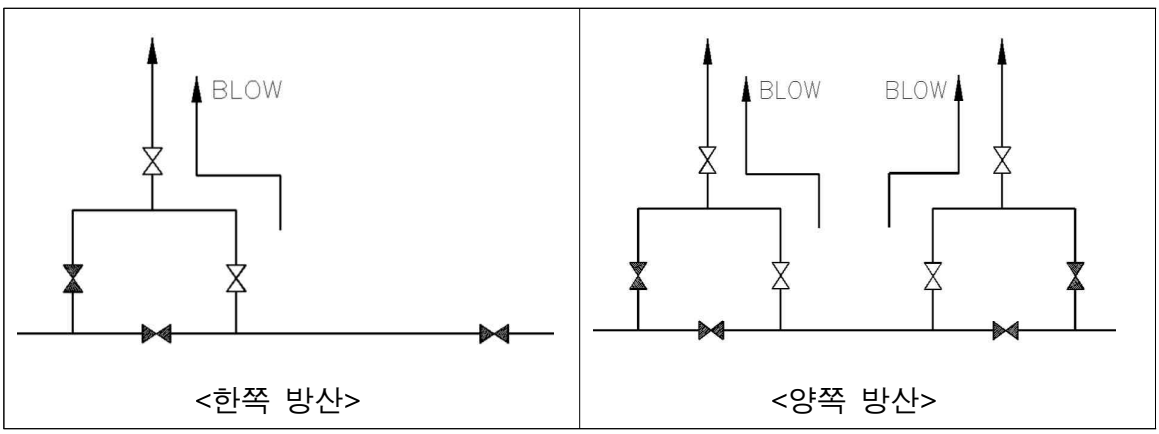
오산 제 2 공구 역무 범위 : 양감BV ~ 오산GS

3. 방산시간 계산

KGS FS451 2.9.7.1 내용물제거장치 설치에 의거 가스방출 시작압력에서부터 대기압까지의 방출시간은 방출시작으로부터 60분 이내로 규정되어 있으므로, 각 구간별로 60분 이내에 방산을 해야 한다.

3.1 방산 방법

방산 방법은 다음 그림과 같이 1개의 Vent Stack에서 방산하는 한쪽 방산을 기준으로 하며, 2개의 Vent Stack에서 동시에 방산이 가능할 경우 양쪽 방산을 한다.



<한쪽 방산> <양쪽 방산>

3.2 방산 계산식

$$T(\sec) = \frac{5.5V}{A} \ln\left(\frac{Pa}{Patm}\right)\sqrt{\frac{SG}{ZTa}}$$

- V : Pressurized Volume, ft^3
- A : Effective Area (Valve Throat Area × Flow Coefficient)
  (Flow Coefficient는 통상 0.85를 사용한다.)
- Z : Compressibility Factor (At Initial Pressure)
- SG : Specific Gravity of Gas (Air = 1.0)
- Ta : Initial Temperature (460+℉)
- Pa : Initial Pressure, psia
- Patm : Atmospheric Pressure, psia

3.3 방산 시간 계산 기준

1) 주배관경 : 762mm
2) 관리소 방산밸브 Size
   - 포승GS, 고잔VS : 350mm
   - 오산GS : 250mm
3) 적용 배관경 : “가”급 지역 배관 적용
4) Full Open 시에는 초기 방산량이 너무 커서 설비에 대한 과다 투자가 될 수 있으므로, Valve를 3단계로 25%→50%→100% (Full Open) 개도 조절하도록 설계한다.
5) 방산라인 연결 배관경 : 관리소 설계도면(기계분야) 작성실무 기준에 따라 방산라인 연결 배관경은 350mm(14“)로 적용하는 것이 일반적이지만 오산GS의 경우, 기존 방산라인 헤더 배관경이 250mm이므로 연결 방산라인을 250mm로 적용한다.

4. 방산시간 계산 결과 및 검토 결과

4.1 방산시간 계산 결과

1) 배관 운영압력 기준

실제 주배관 운영 압력을 기준으로 구간별 방산시간을 계산한다.

구 간		주배관경 (mm)	길이 (㎞)	Vent Size (mm)		방산시간(min)				
From	To			전단	후단	25% Open	50% Open	Full Open	Total	비고
부곡GS	평택LT	762	7.7	350	-	09:47	04:29	09:25	23:41	한쪽
평택LT	포승GS	762	1.3	-	350	01:40	0:46	01:36	04:02	한쪽
포승GS	고잔VS	762	14.0	350	350	17:48	08:09	17:07	43:04	한쪽
고잔VS	양감CBV	762	5.2	350	-	06:37	03:02	06:22	16:01	한쪽
고잔VS	서탄BV	762	14.1	350	-	17:55	08:13	17:15	43:23	한쪽
서탄BV	오산GS	762	7.2	-	250	16.54	07:45	16:16	40:55	한쪽

주) 주배관 공급압력 70kg/cm² 기준

4.2 검토 결과

방산시간 계산 결과는 상기표와 같으며, 구간 내 최대 방산 시간은 두 개 구간을 동시에 방산 해야하는 평택LT~포승GS~고잔VS~양감BV~서탄BV 구간 등 각 단방향으로 전 구간 60분 이내에 방산이 가능하다.

따라서 평택LT~오산GS 신규 주배관 구간의 방산시간은 도시가스 KGS Code FS451 2.9.7.1 (내용물 제거 장치 설치)의 제 2항에 근거하여 적합한 것으로 판단된다.

방산시간계산 SHEET

Venting Time Calculation

1. 부곡GS ~ 평택LT (한쪽 방산)

	UNIT	25% OPEN	50% OPEN	FULL OPEN
VENT VALVE DIA.	INCH	14.00	14.00	14.00
VENT VALVE ID.	INCH	13.25	13.25	13.25
VALVE AREA	IN^2	34.48	68.96	137.93
LINE LENGTH	km	7.70	7.70	7.70
LINE ID.	INCH	28.748	28.748	28.748
PRES. VOLUME	m^3	3224.51	3224.51	3224.51
INITIAL PRES.	kg/㎠A	71.033	36.033	18.533
ATM PRES.	kg/㎠A	36.033	18.533	1.033
INITIAL TEMP.	°R	492.00	492.00	492.00
COMP. FACTOR		0.7654	0.8750	0.9350
SPEC. GRAVITY		0.6167	0.6167	0.6167
VENTING TIME	sec	587	269	565
VENTING TIME	minute	9:47	4:29	9:25
TOTAL TIME	minute			23:41

2. 평택LT ~ 포승GS (한쪽 방산)

	UNIT	25% OPEN	50% OPEN	FULL OPEN
VENT VALVE DIA.	INCH	14.00	14.00	14.00
VENT VALVE ID.	INCH	13.25	13.25	13.25
VALVE AREA	IN^2	34.48	68.96	137.93
LINE LENGTH	km	1.30	1.30	1.30
LINE ID.	INCH	28.748	28.748	28.748
PRES. VOLUME	m^3	544.40	544.40	544.40
INITIAL PRES.	kg/㎠A	71.033	36.033	18.533
ATM PRES.	kg/㎠A	36.033	18.533	1.033
INITIAL TEMP.	°R	492.00	492.00	492.00
COMP. FACTOR		0.7654	0.8750	0.9350
SPEC. GRAVITY		0.6167	0.6167	0.6167
VENTING TIME	sec	100	46	96
VENTING TIME	minute	1:40	0:46	1:36
TOTAL TIME	minute			4:2

3. 포승GS ~ 고잔VS (한쪽 방산)

	UNIT	25% OPEN	50% OPEN	FULL OPEN
VENT VALVE DIA.	INCH	14.00	14.00	14.00
VENT VALVE ID.	INCH	13.25	13.25	13.25
VALVE AREA	IN^2	34.48	68.96	137.93
LINE LENGTH	km	14.00	14.00	14.00
LINE ID.	INCH	28.748	28.748	28.748
PRES. VOLUME	m^3	5862.74	5862.74	5862.74
INITIAL PRES.	kg/㎠A	71.033	36.033	18.533
ATM PRES.	kg/㎠A	36.033	18.533	1.033
INITIAL TEMP.	°R	492.00	492.00	492.00
COMP. FACTOR		0.7654	0.8750	0.9350
SPEC. GRAVITY		0.6167	0.6167	0.6167
VENTING TIME	sec	1068	489	1027
VENTING TIME	minute	17:48	8:9	17:7
TOTAL TIME	minute			43:4

4. 고잔VS ~ 양감CBV (한쪽 방산)

	UNIT	25% OPEN	50% OPEN	FULL OPEN
VENT VALVE DIA.	INCH	14.00	14.00	14.00
VENT VALVE ID.	INCH	13.25	13.25	13.25
VALVE AREA	IN^2	34.48	68.96	137.93
LINE LENGTH	km	5.20	5.20	5.20
LINE ID.	INCH	28.748	28.748	28.748
PRES. VOLUME	m^3	2177.59	2177.59	2177.59
INITIAL PRES.	kg/㎠A	71.033	36.033	18.533
ATM PRES.	kg/㎠A	36.033	18.533	1.033
INITIAL TEMP.	°R	492.00	492.00	492.00
COMP. FACTOR		0.7654	0.8750	0.9350
SPEC. GRAVITY		0.6167	0.6167	0.6167
VENTING TIME	sec	397	182	382
VENTING TIME	minute	6:37	3:2	6:22
TOTAL TIME	minute			16:1

5. 고잔VS ~ 서탄BV (한쪽 방산)

	UNIT	25% OPEN	50% OPEN	FULL OPEN
VENT VALVE DIA.	INCH	14.00	14.00	14.00
VENT VALVE ID.	INCH	13.25	13.25	13.25
VALVE AREA	IN^2	34.48	68.96	137.93
LINE LENGTH	km	14.10	14.10	14.10
LINE ID.	INCH	28.748	28.748	28.748
PRES. VOLUME	m^3	5904.62	5904.62	5904.62
INITIAL PRES.	kg/㎠A	71.033	36.033	18.533
ATM PRES.	kg/㎠A	36.033	18.533	1.033
INITIAL TEMP.	°R	492.00	492.00	492.00
COMP. FACTOR		0.7654	0.8750	0.9350
SPEC. GRAVITY		0.6167	0.6167	0.6167
VENTING TIME	sec	1075	493	1035
VENTING TIME	minute	17:55	8:13	17:15
TOTAL TIME	minute			43:23

6. 서탄BV ~ 오산GS (한쪽 방산)

	UNIT	25% OPEN	50% OPEN	FULL OPEN
VENT VALVE DIA.	INCH	10.00	10.00	10.00
VENT VALVE ID.	INCH	9.75	9.75	9.75
VALVE AREA	IN^2	18.67	37.35	74.69
LINE LENGTH	km	7.20	7.20	7.20
LINE ID.	INCH	28.748	28.748	28.748
PRES. VOLUME	m^3	3015.12	3015.12	3015.12
INITIAL PRES.	kg/㎠A	71.033	36.033	18.533
ATM PRES.	kg/㎠A	36.033	18.533	1.033
INITIAL TEMP.	°R	492.00	492.00	492.00
COMP. FACTOR		0.7654	0.8750	0.9350
SPEC. GRAVITY		0.6167	0.6167	0.6167
VENTING TIME	sec	1014	465	976
VENTING TIME	minute	16:54	7:45	16:16
TOTAL TIME	minute			40:55

첨부 7. 내압시험 및 기밀시험 등 내용적 계산서

내압 및 기밀시험 등 내용적 계산서

(평택기지~오산 제1공구 주배관)

1. 내용적 계산

(1) 평택기지~오산 제1공구 주배관 관체적 계산

(2) 배관 재질 적용 기준 : APL 5L X70

(3) 배관규격 및 두께 적용 기준 : 30" x 15.9t (가), 30" x 12.7t (나)

(4) 배관 길이 : 16.465 km

(5) 내용적 계산 : $V = \frac{\pi \times (0.762 - 0.0159 \times 2)^2}{4} \times 6,847 = 2,867.31\,m^3$

$$V = \frac{\pi \times (0.762 - 0.0127 \times 2)^2}{4} \times 9,618 = 4,098.63\,m^3$$

2. 계산 결과

구분 / 관경	배관연장 (m)	적용 Pipe 두께 (mm)	관체적 (m^3)	비 고
30”	16,465	15.9/12.7	6,965.94	P7

주기) 시험유지시간

- 5,000㎥미만 : **48시간**
- 5,000㎥이상 ~ 10,000㎥미만 : **96시간**
- 10,000㎥이상 ~ 25,000㎥미만 :**120시간**

첨부 8. UPS 계산서(양감BV)

목 차

1. 적용 범위

2. UPS 용량 산정 기준

3. UPS 용량 계산

4. UPS 용량 집계표

5. 첨 부

#1. 축전지 K-FACTOR

1. 적용 범위

양감 관리소(BV)내에 설치되는 비상부하에 무정전 전원을 공급하기 위한 비상전원설비의 기기 선정에 적용한다.

2. UPS 용량 산정 기준

2.1 INVERTER 용량 선정 기준

2.1.1 긴급차단 조건중 최대용량의 긴급차단 조건을 기준으로 선정 (단, MOV의 기동전류를 감안하여 선정함)

2.1.2 3상 Inverter 용량 선정

* 한전 2회선 수전일 경우에는 HEATER BLOWER MOTOR 및 AXIAL FAN 용량은 제외한다.

1) FORMULA A

INVERTER CAPA. = (HEATER BLOWER MOTOR용량 + AXIAL FAN 용량 + 기저부하용량 + MOV 최대기동용량 + 최대기동 MOV를 제외한 긴급차단밸브(동작) 정격용량) x 1.2(여유율)

2) FORMULA B

INVERTER CAPA. = {(HEATER BLOWER MOTOR용량 + AXIAL FAN 용량 + 기저부하용량) x 1.2(여유율)의 과부하 내량(150%)}

3) FORMULA C

INVERTER CAPA. = {(1) ~ (3) 돌입부하용량 중 큰 부하용량 적용} / 1.5배(UPS 인버터 과부하내량)

(1) LED SMPS 돌입용량 : LED 비상등 부하용량 (설비지역)

(2) R.T.U 돌입용량

(3) 보안설비돌입용량

4) 3상 INVERTER 용량 선정

2.1.2의 1) ~ 3) 부하용량 중

(1) 인버터 실부하 공급용량(FORMULA A, B, C)중 가장 큰 부하의 표준정격용량 선정

2.1.3 삼상 INVERTER 표준 용량 (kVA)

3, 5, 7.5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, ...

2.1.4 INVERTER 표준 효율(구매 사양서 조건)

20kVA 이상 : 85%, 20kVA 미만 : 80%

2.2 3상 RECTIFIER/CHARGER 용량 선정 기준

2.2.1 충전기 용량 계산서

$$I = I_C + \frac{1.1 \times Ah}{T}$$

여기서 = I : 충전기 출력용량

I_C : 부하 전류 합 (DC)

1.1 : BATTERY 손실

Ah : BATTERY 용량

T : 밧데리 충전시간 (연축전지인 경우 10, 니켈수소 축전지인 경우 5)

INVERTER 효율 : 20kVA 이상 : 85%, 20kVA 미만 : 80%

충전기 용량은 INVERTER 용량을 단산(DC)으로 환산한 전류와 충전기 출력 용량 중 큰 용량으로 선정한다.

2.2.2 충전기 표준 용량 (A)

30, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 300 ...

2.3 BATTERY 용량선정 기준

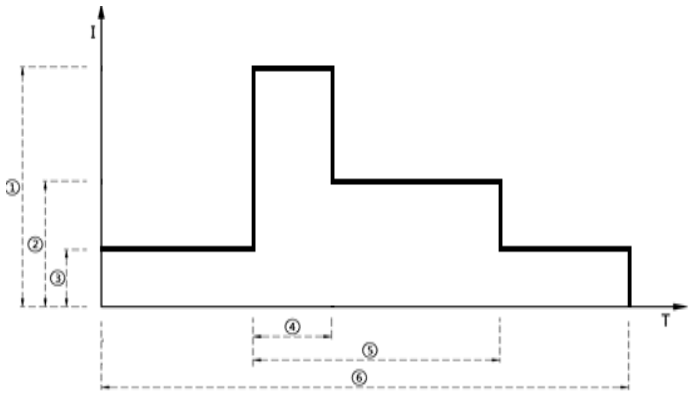
2.3.1 BACK UP시간은 3Hour VGS Type 무보수 밀폐형 연축전지, 단위전지 2V, 110CELL BATTERY를 선정한다.

2.3.2 GAS 1회선 수전일 경우 HEATER는 정전시 1분후 1대 기동하고, 급기팬 1분후 1대 기동하는 것으로 한다.

2.3.3 2회선 수전일 경우 GAS HEATER 및 급기팬 기동은 고려하지 않는다.

2.3.4 MOV 가동부분 부하 곡선

1) 부하 곡선



① : 긴급차단밸브 최대 기동전류(DC) + 긴급차단밸브 중 최대 MOV를 제외한 긴급차단밸브(동작) 정격전류합 + 기저부하전류

② : 긴급차단밸브(동작) 정격전류 합 (DC) + 기저부하전류(DC)

③ : 기저부하 전류 합 (DC)

④ : 긴급차단벨브 기동운전시간 0.5Sec x 긴급차단밸브 개수

⑤ : 긴급차단밸브 정격운전시간 x 긴급차단밸브 개수

⑥ : Battery Back Up 시간 : 3시간

※ 긴급차단밸브는 0.5Sec 간격으로 순차기동하고, 순차기동시 차순의 MOV가 동작할 때 이전 기동한 MOV는 정격전류만 흐르는 것으로 적용한다.

※ 기저부하 = 단상 부하전류 + 비상조명(ELP) 부하전류

2) HEATER BLOWER MOTOR가 설치되어 있는 기지

가) (HEATER BLOWER MOTOR 전류의 합) < (긴급차단 밸브 중 최대기동전류)인 경우에는 2.3.4의 1) 마)항의 MOV 최대 Operating Time 동안 HEATER BLOWER MOTOR가 정지된 것으로 간주하여 기저부하만 공급되는 상태에서 2.3.4의 1) 가)를 적용한다.

나) (HEATER BLOWER MOTOR 전류의 합) > (긴급차단 밸브 중 최대기동전류)인 경우에는 2.3.4의 MOV 기동 및 전부하 전류를 무시하고 계속 BACK UP 종료 시간까지 기저부하 및 HEATER BLOWER MOTOR전류를 합한 전류가 지속되는 것으로 적용한다.

2.3.4 축전지 용량 계산식

$C = 1/L \times [K_1 I_1 + K_2(I_2 - I_1) + K_3(I_3 - I_2) + \cdots\cdots K_n(I_n - I_{n-1})]$ (AH)

C : 축전지 용량

L : 보수율(납축전지 0.8)

K : 용량 환산 시간

(방전시 주위온도 : 25 ± 5℃)

I : 방전전류

2.3.5 축전지 표준 용량 (Ah)

100, 160, 200, 250, 300, 350, 400, 420....

3. UPS 용량 계산

3.1 3φInverter 용량 계산

3.1.1 기저 부하 계산 (1φ)

DESCRIPTION	PHASE	WIRE	VOLT	P.F	부하율	kW	부하율 적용	kVA	A	DC.A(부하율적용)	DC.A(부하율미적용)	REMARK
Electroic Voltage Relay	1	2	220	1	0.40	0.10	0.04	0.04	0.18	0.18	0.45	
RTU Panel	1	2	220	1	0.40	0.30	0.12	0.12	0.54	0.54	1.36	
Fire Alarm Panel	1	2	220	1	0.80	0.05	0.04	0.04	0.18	0.18	0.23	
CCTV RACK(한국통신포함)	1	2	220	1	0.80	0.75	0.60	0.60	2.72	2.72	3.41	
ELP-1	1	2	220	1	1.00	0.10	0.10	0.10	0.45	0.45	0.45	
System Box	1	2	220	1	0.80	0.50	0.40	0.40	1.81	1.81	2.27	
합 계						1.80		1.30	5.88	5.88	8.18	

3.1.2 삼상 부하 계산 (3φ) - HEATER & AXIAL부하

DESCRIPTION	PHASE	WIRE	VOLT	P.F	부하율	kW	부하율 적용	kVA	A	DC.A	REMARK
* 한전 이중수전 적용시 HEATER BLOWER MOTOR & AXAIL LOAD UPS에서 제외											
합 계											

3.1.3 MOV 부하 계산

DESCRIPTION	SIZE	PHASE	WIRE	VOLT	PF(Nominal)	PF(Starting)	Efficiency	부하율	kW(Nominal)	kW(Starting)	부하율	kVA(Nominal)	kVA(Starting)	A	START. A	DC.A	START(DC.A)	REMARK
MOV-11A	750	3	3	380	0.45	0.80	0.60	1.00	0.92	6.54	0.92	2.04	8.17	5.20	20.70	9.27	37.13	긴급차단
합 계									0.92	6.53		2.04	8.17	5.20	20.70	9.27	37.13	

* 기저부하용량 : 1.30 kVA

* 긴급차단 밸브중 최대 MOV 기동용량 : 8.17 kVA

* 최대 MOV를 제외한 긴급차단밸브 정격용량 합 : kVA

* 긴급차단밸브 : 긴급차단 조건중 최대용량의 긴급차단조건임. (긴급차단밸브 : MOV-11A)

3.1.4 돌입전류 발생부하 계산

항 목	POWER (W)	VOLTAGE	CURRENT(A)	INRUSH CURRENT(A)	EA	TOTAL [VA]	배수	비 고
LED. 80W	80	220	0.36	116.80	-			VS, BV 미적용(단, 설비동관리소 적용) 돌입전류(MAX 116A)
R.T.U	1000	220	4.55	78.44	1	17,257	17.3	
보안설비	1000	220	4.55	118.50	1	26,070	26.1	GS미적용 (단, 발전소 공급 관리소 적용)

* 위의 전력 및 돌입전류값은 제작업체마다 상이할수 있으며, 해당 값은 20년 공급업체 기준으로 적용됨.

3.1.5 계 산

- Formula A에 의한 계산

(기저부하용량 + MOV 최대기동용량 + 최대기동 MOV를 제외한 긴급차단밸브(동작) 정격용량) x 1.2(여유율)

1φ 및 3φ 부하 용량 : (1.3 + 8.17 + 0) x 1.2 = A = 11.36 kVA

- Formula B에 의한 계산

기저 부하 용량 x 1.2(여유율) : 1.56 kVA B = 1.56 kVA

- Formula C에 의한 계산

돌입전류 최대용량 26.07 Kva / 1.5배= 17.38kVA C = 17.38 kVA

3.1.6 INVERTER 용량 선정 :

상기 2.1.2 Inverter 용량 계산 4)항에 의거

* 인버터 실부하용량(Formula A, B, C) 중 큰 부하용량 : 17.38 [kVA] 이상 공급 가능한 INVERTER 표준용량으로 선정한다.

* 3φ INVETER **20** [kVA] 선정

3.2 Battery 용량 계산

3.2.1 MOV 운전 적용 조건

가) MOV Load Rating (긴급차단밸브)

DESCRIPTION	SIZE	PHASE	WIRE	VOLT	PF(Nominal)	PF(Starting)	Efficiency	부하율	kW(Nominal)	kW(Starting)	부하율	kVA(Nominal)	kVA(Starting)	A	START.A	DC.A	START(DC A)	REMARK
MOV-11A	750	3	3	380	0.45	0.80	0.60	1.00	0.92	6.54	0.92	2.04	8.17	5.20	20.70	9.27	37.13	긴급차단
합 계									0.92	6.53		2.04	8.17	5.20	20.70	9.27	37.13	

나) 긴급차단밸브 중 MOV 최대기동전류(DC) = 37.13 A

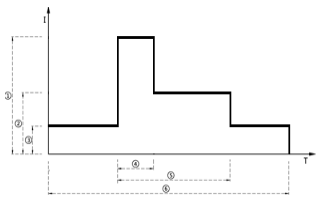
다) 긴급차단밸브 중 최대 MOV 기동전류 + 긴급차단밸브 중 최대 MOV를 제외한 긴급차단밸브(동작) 정격전· = 37.13 A

라) 긴급차단밸브(동작) 정격 전류(DC)합 : = 9.27 A

3.2.2 기저부하 전류

기저 부하 = 1φ 부하전류 합 (DC) 5.88 A

3.2.3 부하 곡선



① : 긴급차단밸브 최대 기동전류(DC) + 긴급차단밸브 중 최대 MOV를 제외한 긴급차단밸브(동작) 정격전류합 + 기저부하전류 = 43.01 (DC.A)

② : 긴급차단밸브(동작) 정격전류 합 (DC) + 기저부하전류 = 15.15 (DC.A)

③ : 기저부하 전류 합 (DC) = 5.88 (DC.A)

④ : 긴급차단벨브 기동운전시간 0.5Sec x 긴급차단밸브 개수 = 0.008min(0.5SEC)

⑤ : 긴급차단밸브 정격운전시간 x 긴급차단밸브 개수 = 2.5min(150SEC)

⑥ : Battery Back Up 시간 : 3시간 = 180min(3Hour)

3.2.4 Battery 용량 계산

BATT. CUR.[A]	TIME[min]	K VALUE(첨부 참조)	C VALUE[AH]	REMARK
5.88	180.0	1.85	10.88	③ x ⑥
(15.15 - 5.88) = 9.27	2.500	0.50	4.65	(② - ③) x ⑤
(43.01 - 15.15) = 27.86	0.008	0.67	18.69	(① - ②) x ④
합 계			34.22	

Battery 용량 = 축전지 용량 ÷ 보수율

= 34.22 ÷ 0.8 = 42 AH

3.2.5 Battery 선정

가) 형 식 : VGS BATTERY

나) 용 량 : **100** AH

3.3 3φ Rectifier / Charger 계산

3.3.1 계산

가) BATTERY 충전전류

$$\text{BATTERY 충전전류[A]} = \frac{1.1 \times 100\ [AH]}{10} = 11\ A$$

나) 1φ DC부하(부하율 미적용) 전류합[A] = 8.18 A

다) 긴급차단밸브(동작) 정격 전류(DC)합 = 9.27 A

3.3.2 CHARGER 용량 계산(가+나+다)

CHARGE 용량(가+나+다) = 11 + 8.18 + 9.27 = 28.45 A

여기서, 인버터용량(INV = 20.0 KVA)를 단상(DC) 환산전류 90.90 A 임에 따라 CHARGER 용량과 인버터 단상(DC) 전류 중 큰 용량을 선정한다.

3.3.3 CHARGER 용량 선정 = **100** A

4. UPS 용량 집계표

구 분	LOAD	REMARKS
3φ Rect./Charger	100 A	
3φ Inverter	20 kVA	
Battery	100 AH	

[K-Factor]

[종지전압 1.8V]

사양	1분	K값	15분	K값	30분	K값	1h	K값	2h	K값	3h	K값	4h	K값	5h	K값	8h	K값	10h	K값
VGS 100	149	0.67114094	199	0.50251256	153	0.65359477	108	0.92592593	71	1.4084507	54	1.851851852	45	2.222222222	37	2.7027027	25	4	22	4.54545
VGS 160	238	0.67226891	159	1.00628931	122	1.31147541	81	1.97530864	50	3.2	36	4.444444444	30	5.333333333	24	6.66666667	18	8.88888889	22	7.27273
VGS 200	298	0.67114094	199	1.00502513	153	1.30718954	108	1.85185185	71	2.81690141	54	3.703703704	45	4.444444444	37	5.40540541	25	8	27	7.40741
VGS 250	373	0.67024129	234	1.06837607	184	1.35869565	132	1.89393939	88	2.84090909	67	3.731343284	56	4.464285714	46	5.43478261	32	7.8125	33	7.57576
VGS 300	447	0.67114094	262	1.14503817	211	1.42180095	153	1.96078431	104	2.88461538	80	3.75	68	4.411764706	56	5.35714286	39	7.69230769	35	8.57143
VGS 350	522	0.67049808	276	1.26811594	222	1.57657658	166	2.10843373	111	3.15315315	85	4.117647059	72	4.861111111	60	5.83333333	41	8.53658537	40	8.75
VGS 400	597	0.67001675	305	1.31147541	252	1.58730159	190	2.10526316	136	2.94117647	102	3.921568627	86	4.651162791	73	5.47945205	52	7.69230769	42	9.52381
VGS 420	626	0.67092652	307	1.36807818	254	1.65354331	192	2.1875	138	3.04347826	104	4.038461538	88	4.772727273	74	5.67567568	54	7.77777778	49	8.57143
VGS 490	731	0.67031464	327	1.49847095	275	1.78181818	221	2.21719457	151	3.24503311	119	4.117647059	100	4.9	84	5.83333333	59	8.30508475	50	9.8
VGS 500	746	0.67024129	333	1.5015015	280	1.78571429	225	2.22222222	154	3.24675325	120	4.166666667	102	4.901960784	85	5.88235294	60	8.33333333	62	8.06452
VGS 600	895	0.67039106	380	1.57894737	321	1.86915888	255	2.35294118	186	3.22580645	148	4.054054054	126	4.761904762	105	5.71428571	73	8.21917808	83	7.22892
VGS 800	1194	0.67001675	591	1.3536379	501	1.59680639	381	2.09973753	262	3.05343511	200	4	170	4.705882353	141	5.67375887	96	8.33333333	102	7.84314
VGS 1000	1492	0.67024129	702	1.42450142	587	1.70357751	453	2.20750552	320	3.125	250	4	212	4.716981132	176	5.68181818	122	8.19672131	120	8.33333
VGS 1200	1791	0.67001675	765	1.56862745	656	1.82926829	519	2.31213873	374	3.20855615	296	4.054054054	253	4.743083004	210	5.71428571	144	8.33333333	140	8.57143
VGS 1400	2089	0.67017712	797	1.7565872	687	2.03784571	561	2.49554367	418	3.3492823	326	4.294478528	288	4.861111111	242	5.78512397	166	8.43373494	153	9.15033
VGS 1500	2238	0.67024129	814	1.84275184	737	2.03527815	602	2.49169435	448	3.34821429	359	4.178272981	309	4.854368932	260	5.76923077	180	8.33333333	160	9.375
VGS 1600	2388	0.67001675	881	1.81611805	786	2.03562341	652	2.45398773	477	3.35429769	379	4.221635884	329	4.863221884	281	5.69395018	189	8.46560847	180	8.88889
VGS 1800	2686	0.67014147	976	1.8442623	884	2.0361991	721	2.49653259	537	3.35195531	419	4.295942721	371	4.851752022	311	5.78778135	214	8.41121495	204	8.82353
VGS 2000	2985	0.67001675	1085	1.84331797	983	2.034588	803	2.49066002	597	3.35008375	479	4.175365344	413	4.842615012	346	5.78034682	240	8.33333333	220	9.09091
VGS 2200	3283	0.67011879	1153	1.90806592	1081	2.03515264	852	2.58215962	656	3.35365854	495	4.444444444	443	4.966139955	368	5.97826087	253	8.69565217	240	9.16667
VGS 2400	3582	0.67001675	1301	1.84473482	1180	2.03389831	962	2.49480249	717	3.34728033	559	4.293381038	494	4.858299595	415	5.78313253	286	8.39160839	255	9.41176
VGS 2500	3731	0.67006165	1357	1.84229919	1230	2.03252033	1003	2.49252243	747	3.34672021	583	4.288164666	515	4.854368932	433	5.77367206	300	8.33333333	260	9.61538
VGS 2600	3880	0.67010309	1411	1.84266478	1279	2.03283815	1043	2.4928092	776	3.35051546	606	4.290429043	535	4.859813084	450	5.77777778	309	8.41423948	280	9.28571
VGS 2800	4179	0.67001675	1519	1.84331797	1375	2.03636364	1123	2.49332146	835	3.35329341	653	4.287901991	577	4.852686308	484	5.78512397	333	8.40840841	306	9.15033
VGS 3000	4477	0.67009158	1628	1.84275184	1474	2.03527815	1204	2.49169435	895	3.35195531	718	4.178272981	619	4.846526656	519	5.78034682	360	8.33333333	306	9.80392

첨부 9. 특수구간 등 세부설계 표시

특수구간 세부설치 표시현황

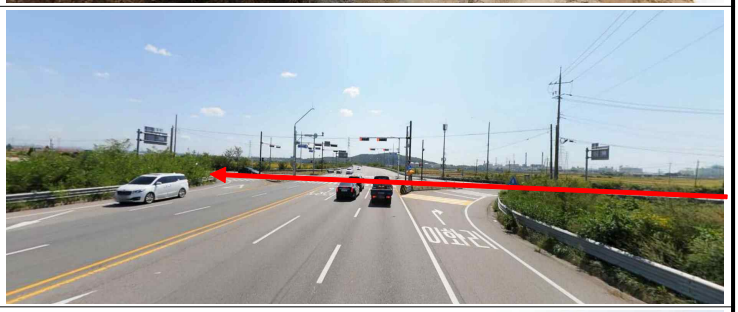
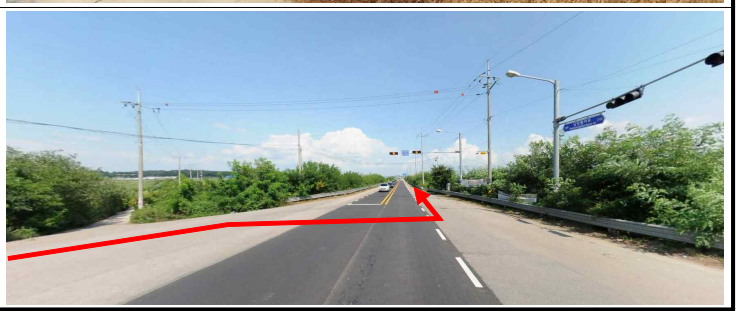
1) 도로구간

도 로 명	구 간	측 점	연 장	인·허가 기관	비 고
지방도302호	포승GS ~ 장안면 장안리 2497-2번지 인근	0k+000~4k+750	4.75km	화성시	덕목1천(22m) 덕목2천(22m) 남양호(134m)
시도59호	장안면 장안리 2497-2번지 인근 ~ 발안천 횡단전	4k+750~10k+184	5.434km		독정3리천(32m)
청북중앙로	발안천 횡단전 ~ 발안천 횡단	10k+184~10k+316	0.132km		
	발안천 횡단 ~ 고잔1교 인근	10k+316~10k+985	0.669km	평택시, 한국농어촌공사	발안천(283m)
지방도309호	고잔1교 인근 ~ 고잔VS	10k+985~11k+270	0.285km		국도82호/공사중(66m)
	고잔VS ~ 고잔교차로	0k+000~0k+064	0.064km		
청북중앙로	고잔교차로 ~ 교령교 인근	0k+064~2k+276	2.212km		고염천(25m) 느런천(30m)
서해로51번길	교령교 인근 ~ 양감면 요당리 340-7번지 인근	2k+276~2k+357	0.081km		
	양감면 요당리 340-7번지 인근 ~ 양감면 요당리 445-1번지 인근	2k+357~2k+728	0.371km	화성시청	
국도39호	양감면 요당리 445-1번지 인근 ~ 양감면 요당리 490-29번지 인근	2k+728~3k+227	0.499km	서울지방 국토관리청	국도82호(60m)
국도82호 부체도로	양감면 요당리 490-29번지 인근 ~ 양감면 요당리 492-22번지 인근	3k+227~3k+740	0.513km		국도39호(73m)
지방도306호	양감면 요당리 492-22번지 인근 ~ 양감CBV	3k+740~5k+190	1.450km	화성시	창말천(18m)
총 계		16.460km		특수구간 (1,155m)	

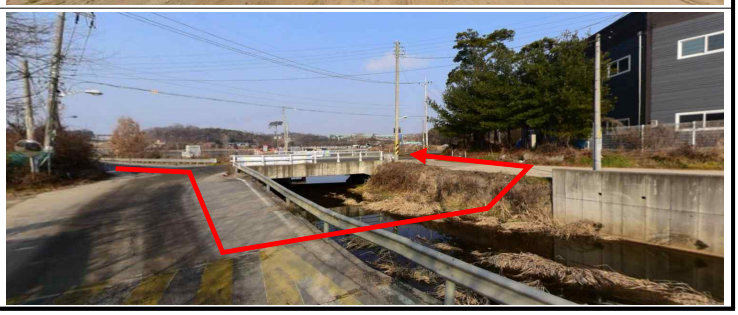
2) 특수구간

구 간	개 소	현 황	인·허가(협의)기관	현장조건
도로횡단	7	· 지방도302호 · 지방도309호 · 국도77호(노진사거리) · 서해안고속도로 (고잔1교) · 국도82호(공사중) · 국도82호(요당교차로) · 국도39호(요당교차로)	· 화성시 1개소 · 평택시 1개소 · 서울지방국토관리청 · 한국도로공사 수도권본부	흄관보호공+막굴착 압입공법
도로병행 (교량하부통과)	2	· 장안대교(지방도) · 남양호교(고속도로)	· 화성시	막굴착
도로병행 (통로BOX 우회)	1	· 지방도306호 1개소	· 화성시 1개소	H-PILE 흙막이
하천횡단	1	· 발안천(지)	· 화성시,평택시	세미쉴드공법
	2	· 덕목1천(소) · 덕목2천(소)	· 화성시	막굴착+ Sheet Pile 공법
	1	· 느런천(소)	· 화성시	가물막이+ Sheet Pile 공법
	1	· 고염천(소)	· 평택시	가물막이+ Sheet Pile 공법
	1	· 독정3리천(소)	· 화성시	압입공법
수로횡단	2	· 지방도302호 · 시도59호	· 화성시 · 화성시	가물막이+ Sheet Pile 공법
공유수면횡단	1	· 남양호(공유수면)	· 한국농어촌공사	세미쉴드공법
합 계	19			

3) 특수구간 현황

STA.	지 장 물	특수구간 현황사진
포승GS~ 고잔VS 0k+688	소하천횡단 막굴착+Sheet Pile L=22m [덕목1천]	
포승GS~ 고잔VS 0k+888	도로횡단 압입공법 L=92m [국도77호 노진교차로]	
포승GS~ 고잔VS 1k+161	소하천횡단 막굴착+Sheet Pile L=22m [덕목2천]	
포승GS~ 고잔VS 2k+085	공유수면횡단 세미쉴드공법 L=134m [남양호 노진대교]	
포승GS~ 고잔VS 2k+262	도로횡단 막굴착+흄관보호공 L=15m [지방도302호]	

STA.	지 장 물	특수구간 현황사진
포승GS~ 고잔VS 3k+726	수로횡단 가물막이+Sheet Pile L=30m [장안리 2170]	
포승GS~ 고잔VS 4k+884	수로횡단 가물막이+Sheet Pile L=33m [장안리 2488]	
포승GS~ 고잔VS 5k+760	도로병행 (교량하부통과) 막굴착 L=40m [장안대교-지방도302]	
포승GS~ 고잔VS 8k+910	소하천횡단 압입공법 L=32m [독정3리천(소)]	
포승GS~ 고잔VS 9k+345	도로병행 (교량하부통과) 막굴착 L=60m [남양호교- 평택시흥고속도로]	

STA.	지 장 물	특수구간 현황사진
포승GS~ 고잔VS 10k+200	하천횡단 세미쉴드공법 L=283m [발안천(유)]	
포승GS~ 고잔VS 10k+900	도로횡단 압입공법 L=66m [고잔1교- [서해안고속도로]	
고잔VS~ 양감BV 0k+043	도로횡단 막굴착+흄관보호공 L=10m [고잔교차로]	
고잔VS~ 양감BV 0k+828	도로횡단 압입공법 L=66m [국도82호(공사중)]	
고잔VS~ 양감BV 2k+148	소하천횡단 가물막이+Sheet Pile L=25m [고염천(소)]	

STA.	지 장 물	특수구간 현황사진
고잔VS~ 양감BV 2k+352	소하천횡단 가물막이+Sheet Pile L=30m [느런천(소)]	
고잔VS~ 양감BV 2k+977	도로횡단 압입공법 L=60m [국도82호-요당교차로]	
고잔VS~ 양감BV 3k+229	도로횡단 압입공법 L=73m [국도39호-요당교차로]	
고잔VS~ 양감BV 4k+600	도로병행 (통로BOX 우회) H-Pile흙막이 L=60m [지방도306-암소고개]	

하천횡단시 부력 계산서

TITLE : 평택기지 ~ 오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 SHEET No 1 OF 6

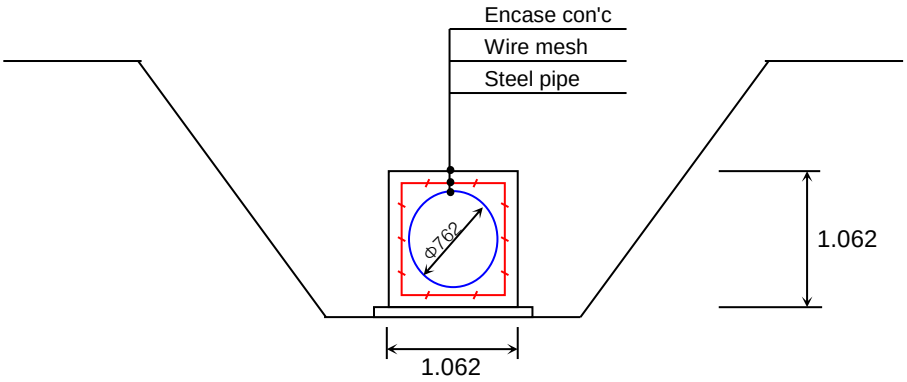
JOB No : DEPARTMENT AUTHOR DATE

REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE

Buoyance Check

▶ Steel pipe unit weight

- "가"급(API 5L Gr. X70, 15.9t) = 292.56 kgf/m
- "나"급(API 5L Gr. X70, 12.7t) = 234.68 kgf/m



하천횡단(H1)

▶ Encasement concrete & pipe weight calculation

1) Encasement concrete weight

Wc = (width × height - steel pipe area) × concrete self weight

= (1.062 × 1.062 - Φ0.76 ^{2} × π / 4) × 2300

= 1545.16 kgf/m

2) Steel pipe weight ("나"급 적용)

Wp = pipe self weight

= 234.68 kgf/m

3) Total weight

Wt = Encasement concrete weight + Steel pipe weight

= 1545.16 + 234.68

= 1779.84 kgf/m

하천횡단시 부력 계산서

TITLE : 평택기지 ~ 오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 SHEET No 2 OF 6

JOB No : DEPARTMENT AUTHOR DATE

REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE

▶ Buoyance calculation

Wb = Body volume × water weight

= 1.062 × 1.062 × 1000.0

= 1127.8 kgf/m

▶ Safety factor calculation

Sf = Wt ÷ Wb

= 1779.84 ÷ 1127.84

= 1.58 > 1.2 ∴ **O.K**

※ 1.2 : 안전율(출처 : 수처리 콘크리트 구조설계기준 해설(2007) 한국콘크리트 학회)

SEMI SHIELD 추진관 부력 계산서

TITLE : 평택기지 ~ 오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 SHEET No 3 OF 6

JOB No : DEPARTMENT AUTHOR DATE

REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE

Buoyance Check

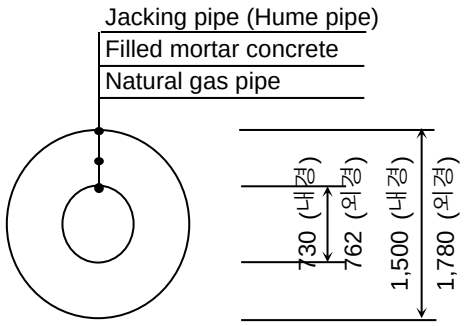
▶ Natural gas pipe unit weight (Steel pipe)

- "가"급(API 5L Gr. X70, 15.9t) = 292.56 kgf/m
- "나"급(API 5L Gr. X70, 12.7t) = 234.68 kgf/m

▶ Jacking pipe unit weight (Hume pipe)

- 내경 D1500mm (t=140mm) = 1724.00 kgf/m

▶ Filled mortar concrete unit weight = 2100.00 kgf/m^3



추진관 검토단면

▶ Encasement concrete & pipe weight calculation

1) Natural gas pipe weight ("가"급 적용)

Wp_1 = 292.56 kgf/m

2) Jacking pipe weight

Wp_2 = 1724.00 kgf/m

3) Filled mortar concrete weight

$Wc = \{ (\Phi 1500^2 - \Phi 762^2) \times \pi / 4 \} \times 2100$

= 2753.33 kgf/m

4) Total weight

Wt = Natural gas pipe weight + Jacking pipe weight + Filled mortar concrete weight

= 292.56 + 1724.00 + 2753.33

= 4769.89 kgf/m

SEMI SHIELD 추진관 부력 계산서

TITLE : 평택기지 ~ 오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 SHEET No 4 OF 6

JOB No : DEPARTMENT AUTHOR DATE

REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE

▶ Buoyance calculation

Wb = Body volume × water weight

= Φ1780 ^{2} × π / 4 × 1000

= 2488.46 kgf/m

▶ Safety factor calculation

Sf = Wt ÷ Wb

= 4769.89 ÷ 2488.46

= 1.92 > 1.2 ∴ **O.K**

※ 1.2 : 안전율(출처 : 수처리 콘크리트 구조설계기준 해설(2007) 한국콘크리트 학회)

압입구간 추진관 부력 계산서

TITLE : 평택기지 ~ 오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 SHEET No 5 OF 6

JOB No : DEPARTMENT AUTHOR DATE

REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE

Buoyance Check

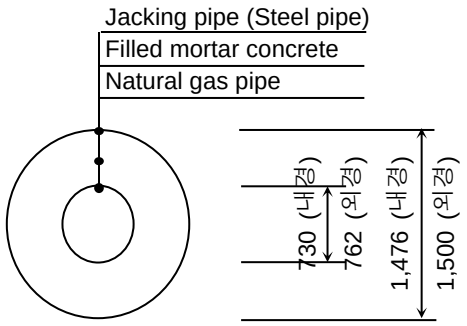
▶ Natural gas pipe unit weight (Steel pipe)

- "가"급(API 5L Gr. X70, 15.9t) = 292.56 kgf/m
- "나"급(API 5L Gr. X70, 12.7t) = 234.68 kgf/m

▶ Jacking pipe unit weight (Steel pipe)

- 외경 D1500mm (t=12mm) = 440.36 kgf/m

▶ Filled mortar concrete unit weight = 2100.00 kgf/m^3



추진관 검토단면

▶ Encasement concrete & pipe weight calculation

1) Natural gas pipe weight ("나"급 적용)

Wp_1 = 234.68 kgf/m

2) Jacking pipe weight

Wp_2 = 440.36 kgf/m

3) Filled mortar concrete weight

$Wc = \{ (\Phi 1476^2 - \Phi 762^2) \times \pi / 4 \} \times 2100$

= 2635.53 kgf/m

4) Total weight

Wt = Natural gas pipe weight + Jacking pipe weight + Filled mortar concrete weight

= 234.68 + 440.36 + 2635.53

= 3310.57 kgf/m

압입구간 추진관 부력 계산서

TITLE : 평택기지 ~ 오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사 SHEET No 6 OF 6

JOB No : DEPARTMENT AUTHOR DATE

REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE	REV.	CHECKER	DATE

▶ Buoyance calculation

Wb = Body volume × water weight

= Φ1500 ^{2} × π / 4 × 1000

= 1767.15 kgf/m

▶ Safety factor calculation

Sf = Wt ÷ Wb

= 3310.57 ÷ 1767.15

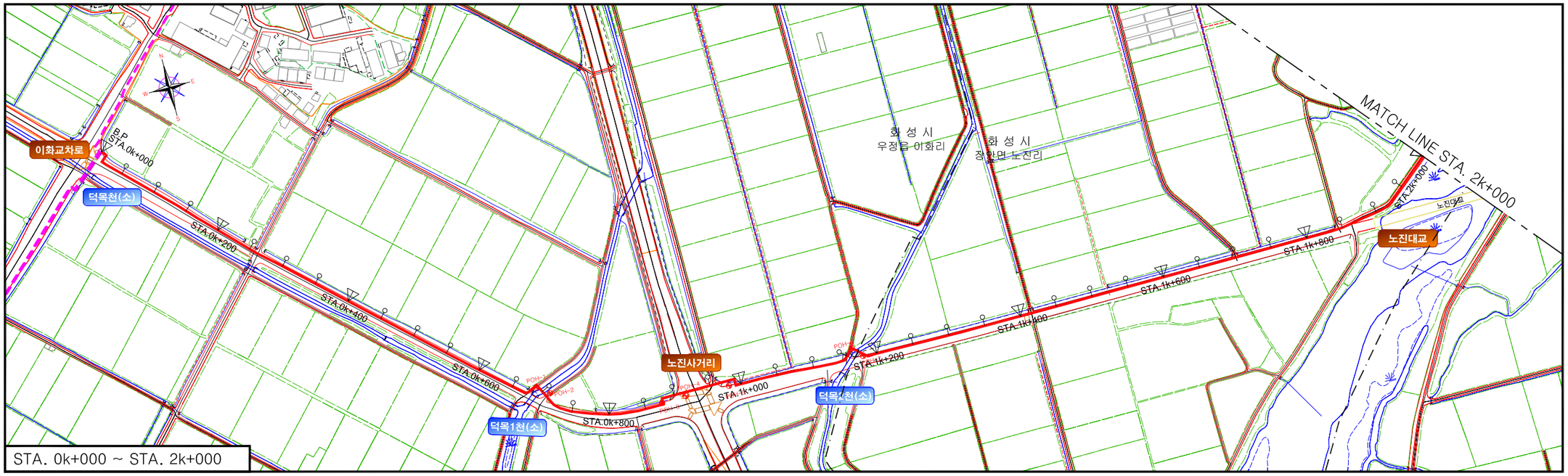
= 1.87 > 1.2 ∴ **O.K**

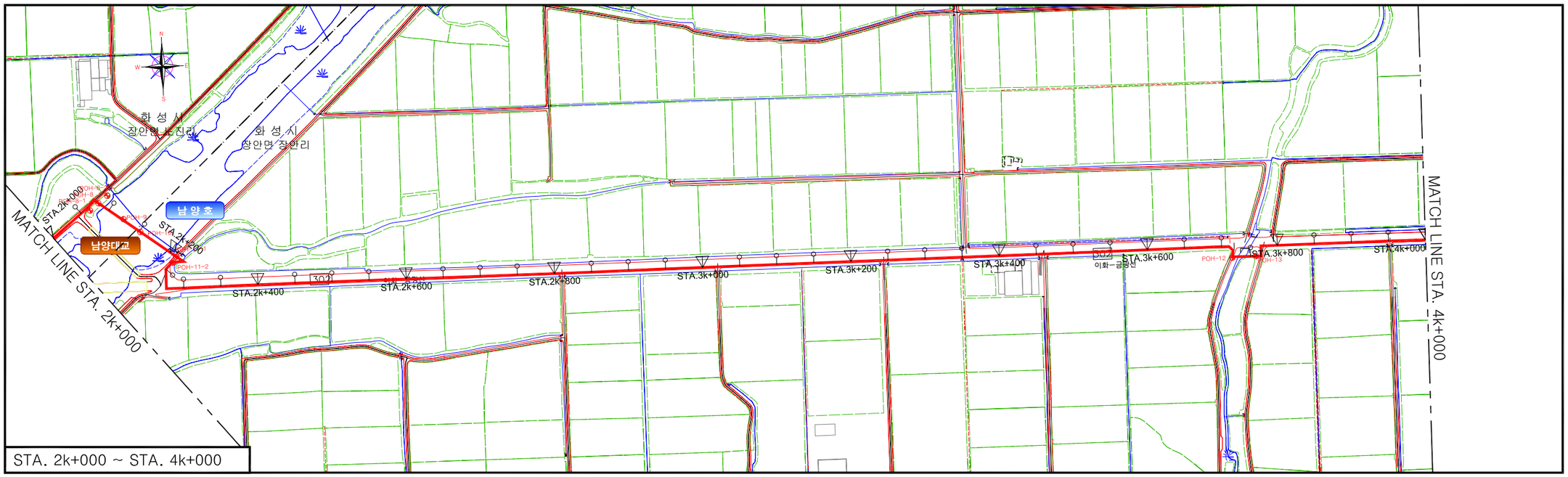
※ 1.2 : 안전율(출처 : 수처리 콘크리트 구조설계기준 해설(2007) 한국콘크리트 학회)

첨부 10. 설계도면

가. 노선 현황도

나. 표준 단면도



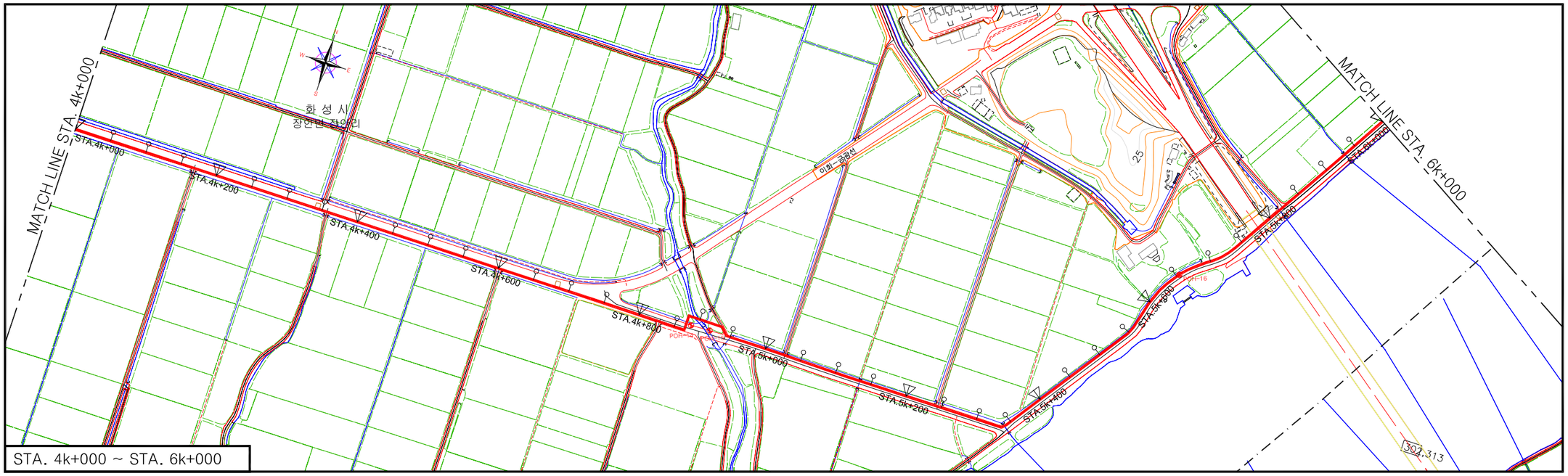


평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

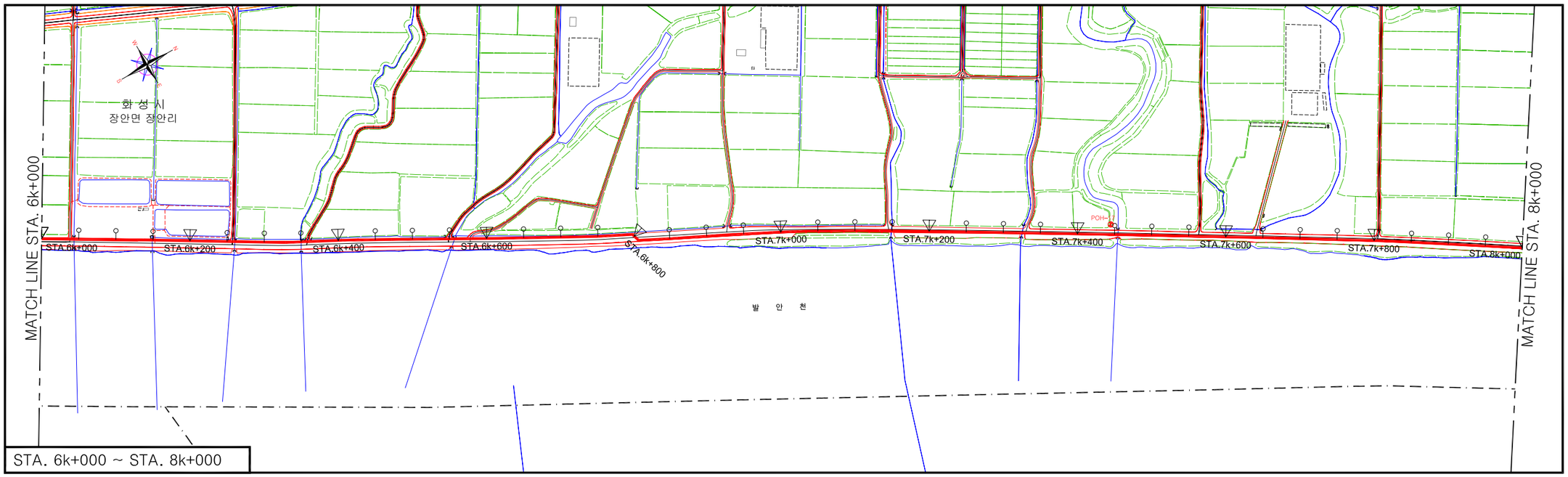
한 국 가 스 공 사
KOREA GAS CORPORATION

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE	DATE	DESCRIPTION	SCALE	DRAWING NO.	REV.
포승GS ~ 고잔VS 노선현황도 (1 OF 3)			A1:1/3,000 A3:1/6,000		△

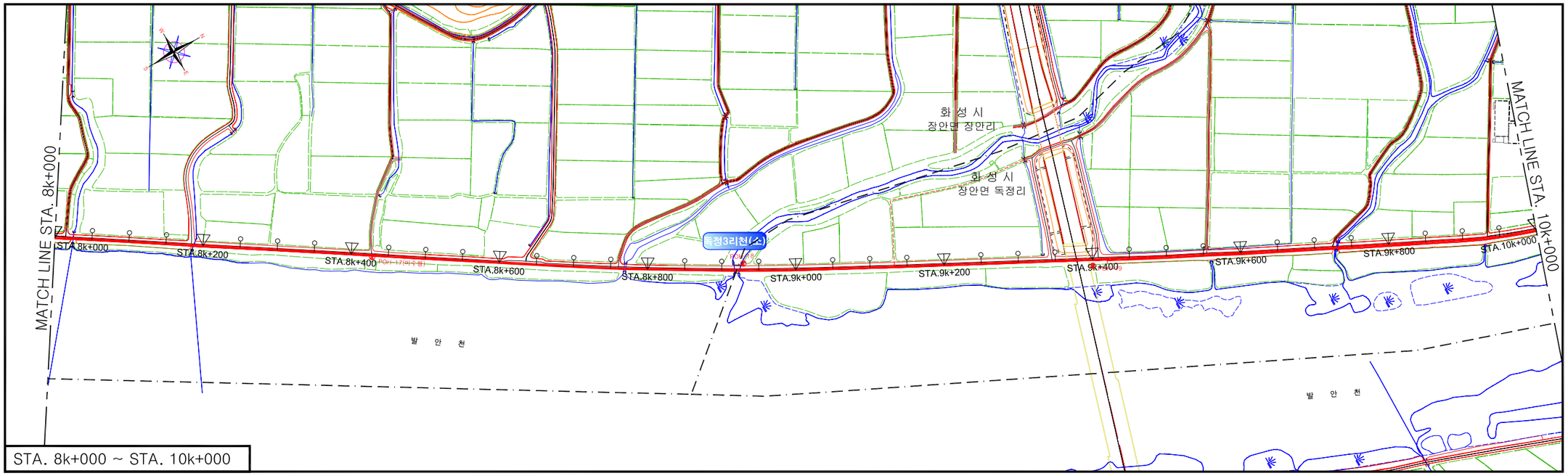


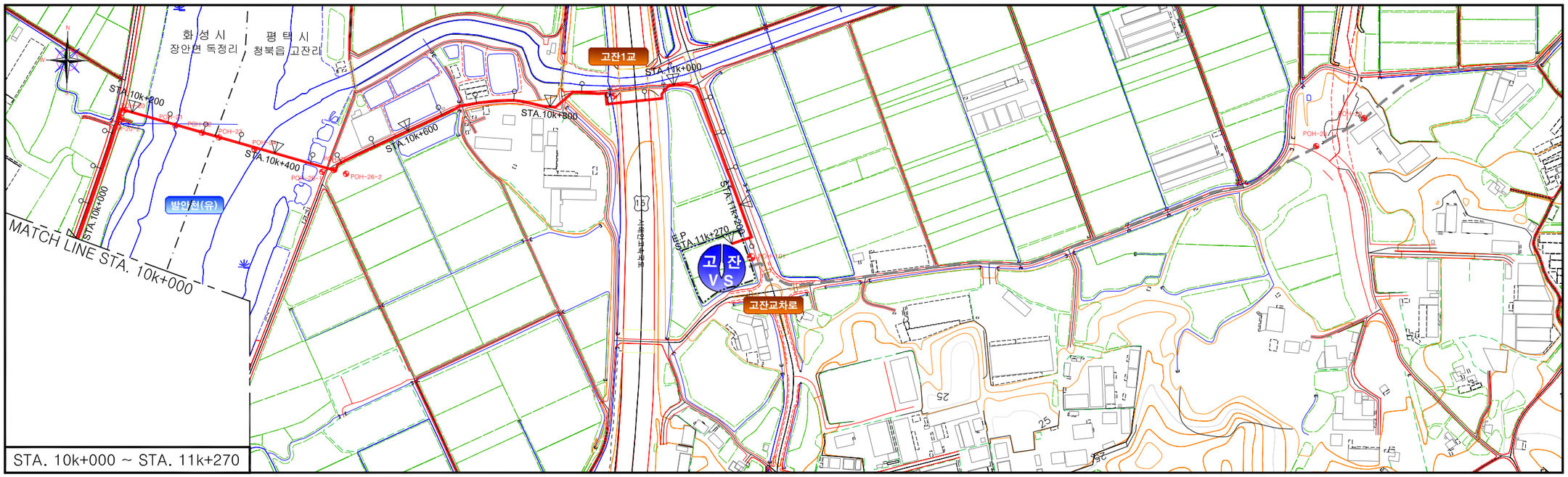
STA. 4k+000 ~ STA. 6k+000



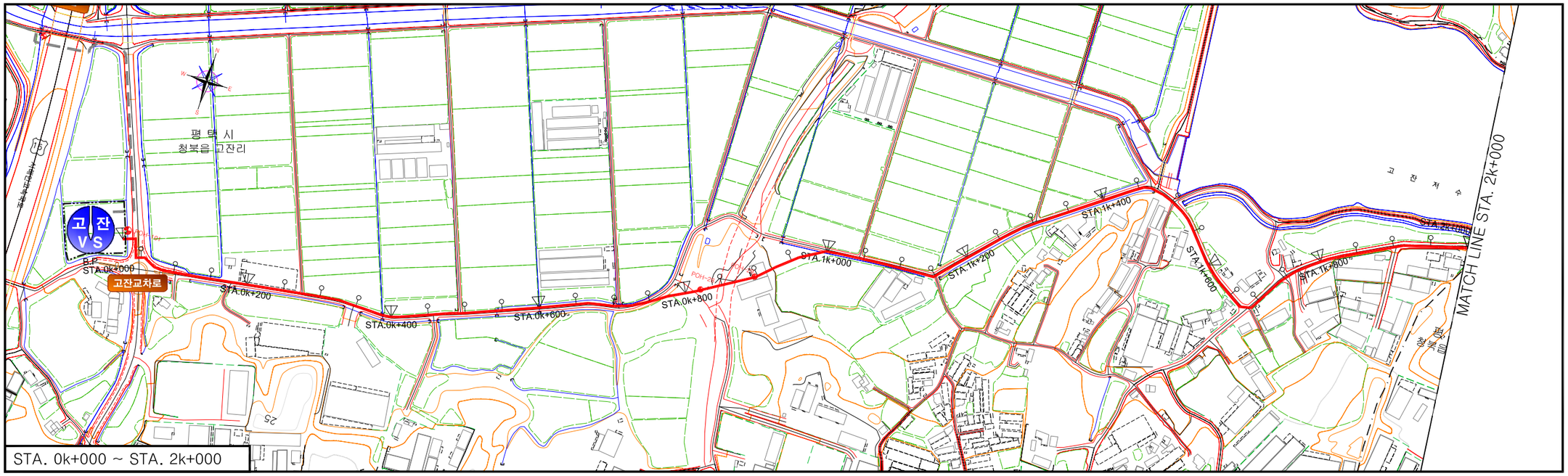
STA. 6k+000 ~ STA. 8k+000

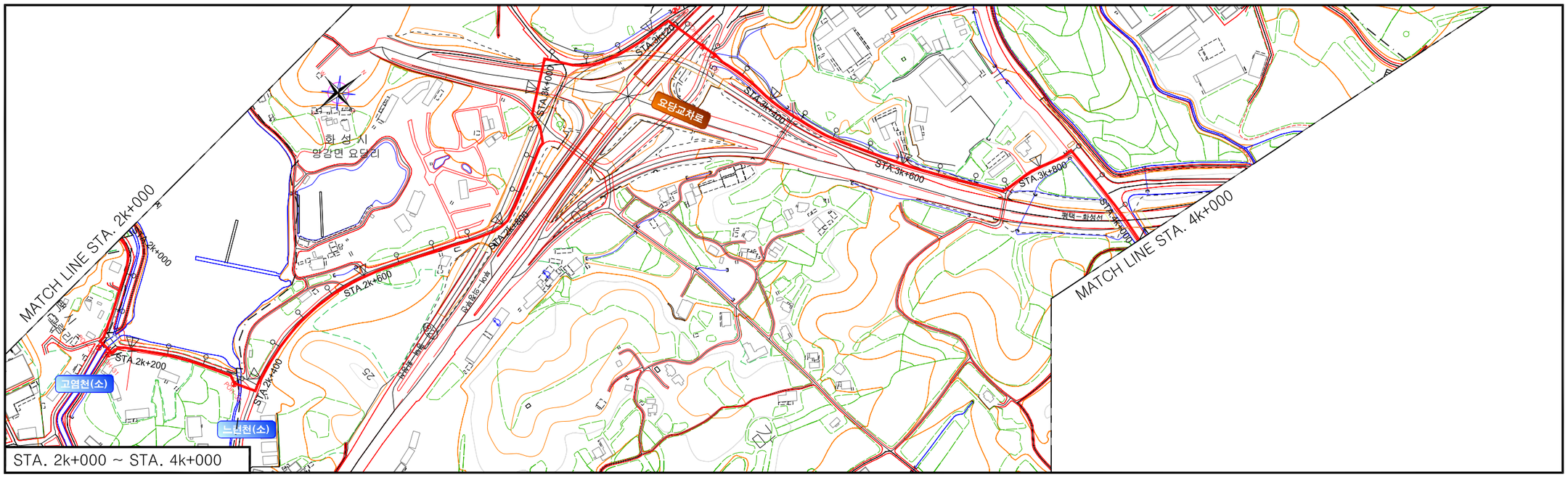
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사	한 국 가 스 공 사 KOREA GAS CORPORATION	벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.	TITLE: 포승GS ~ 고잔VS 노선현황도 (2 OF 3)	DATE	DESCRIPTION	SCALE: A1:1/3,000 A3:1/6,000	DRAWING NO. / REV.



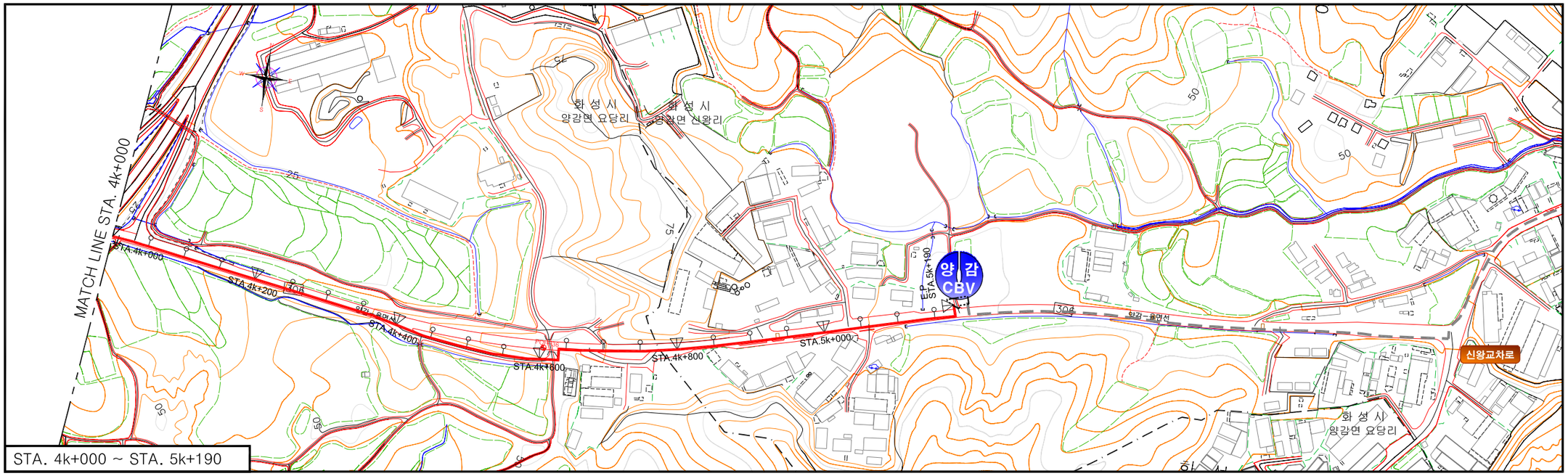


평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사	한 국 가 스 공 사 KOREA GAS CORPORATION	벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.	TITLE: 포승GS ~ 고잔VS 노선현황도 (3 OF 3)	DATE	DESCRIPTION	SCALE: A1:1/3,000 A3:1/6,000	DRAWING NO. / REV.





평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사	한 국 가 스 공 사 KOREA GAS CORPORATION	벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.	TITLE	DATE	DESCRIPTION	SCALE	DRAWING NO.	REV.
			고잔VS ~ 양감CBV 노선현황도 (1 OF 2)			A1:1/3,000 A3:1/6,000		△



평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사	한 국 가 스 공 사 KOREA GAS CORPORATION	벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.	TITLE: 고잔VS ~ 양감CBV 노선현황도 (2 OF 2)	DATE	DESCRIPTION	SCALE: A1:1/3,000 A3:1/6,000	DRAWING NO.	REV.

VI. 표 준 단 면 도

DRAWING LIST

NO.	DWG NO.	REV.	DESCRIPTION	REV.	공무	토목	건축	기계	전기	계장
1	00-T-35-000		DRAWING LIST							
2	00-T-33-001		TYPICAL SECTION - 1							
3	00-T-33-002		TYPICAL SECTION - 2							
4	00-T-33-003		TYPICAL SECTION - 3							
5	00-T-33-004		TYPICAL SECTION - 4							
6	00-T-33-005		TYPICAL SECTION - 5							
7	00-T-33-006		TYPICAL SECTION - 6							
8	00-T-33-007		TYPICAL SECTION - 7							
9	00-T-33-008		TYPICAL SECTION - 8							
10	00-T-33-009		TYPICAL SECTION - 9							
11	00-T-33-010		TYPICAL SECTION - 10							
12	00-T-33-011		TYPICAL SECTION - 11							
13	00-T-33-012		TYPICAL SECTION - 12							
14	00-T-33-013		TYPICAL SECTION - 13							
15	00-T-33-014		TYPICAL SECTION - 14							
16	00-T-33-015		TYPICAL SECTION - 15							
17	00-T-33-016		TYPICAL SECTION - 16							
18	00-T-33-017		TYPICAL SECTION - 17							
19	00-T-33-018		TYPICAL SECTION - 18							
20	00-T-33-019		TYPICAL SECTION - 19							
21	00-T-33-020		TYPICAL SECTION - 20							
22	00-T-33-021		TYPICAL SECTION - 21							
23	00-T-33-022		TYPICAL SECTION - 22							
24	00-T-33-023		TYPICAL SECTION - 23							
25	00-T-33-024		TYPICAL SECTION - 24							
26	00-T-33-025		TYPICAL SECTION - 25							
27	00-T-33-026		TYPICAL SECTION - 26							
28	00-T-33-027		TYPICAL SECTION - 27							
29	00-T-33-028		TYPICAL SECTION - 28							
30	00-T-33-029		TYPICAL SECTION - 29							
31	00-T-33-030		TYPICAL SECTION - 30							
32	00-T-33-031		TYPICAL SECTION - 31							
33	00-T-33-032		TYPICAL SECTION - 32							
34	00-T-33-033		TYPICAL SECTION - 33							
35	00-T-33-034		TYPICAL SECTION - 34							
36	00-T-33-035		TYPICAL SECTION - 35							
37	00-T-33-036		TYPICAL SECTION - 36							
38	00-T-33-037		TYPICAL SECTION - 37							
39	00-T-33-038		TYPICAL SECTION - 38							
40	00-T-33-039		TYPICAL SECTION - 39							
41	00-T-33-040		TYPICAL SECTION - 40							
42	00-T-33-041		TYPICAL SECTION - 41							
43	00-T-33-042		TYPICAL SECTION - 42							
44	00-T-33-043		TYPICAL SECTION - 43							
45	00-T-33-044		TYPICAL SECTION - 44							

NO.	DWG NO.	REV.	DESCRIPTION	REMARK	공무	토목	건축	기계	전기	계장
46	00-T-33-045		TYPICAL SECTION - 45							
47	00-T-33-046		TYPICAL SECTION - 46							
48	00-T-33-047		TYPICAL SECTION - 47							

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

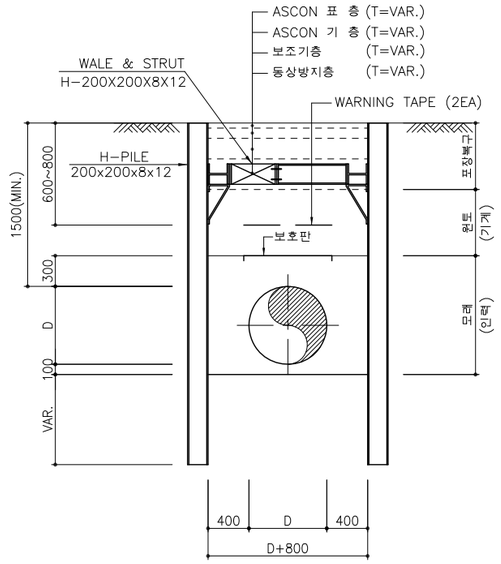
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
DRAWING LIST

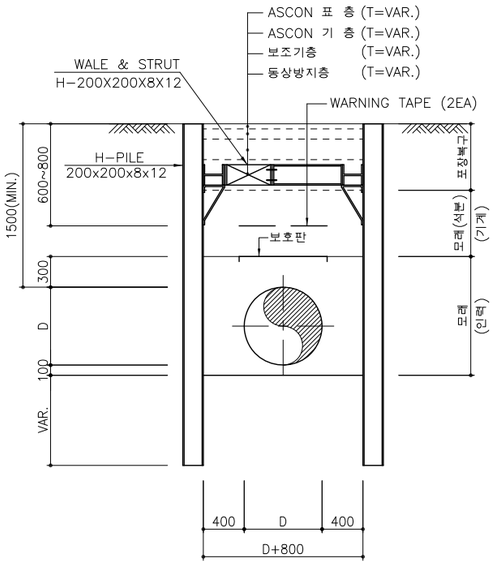
SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-35-000	△

TYPICAL SECTION - 1

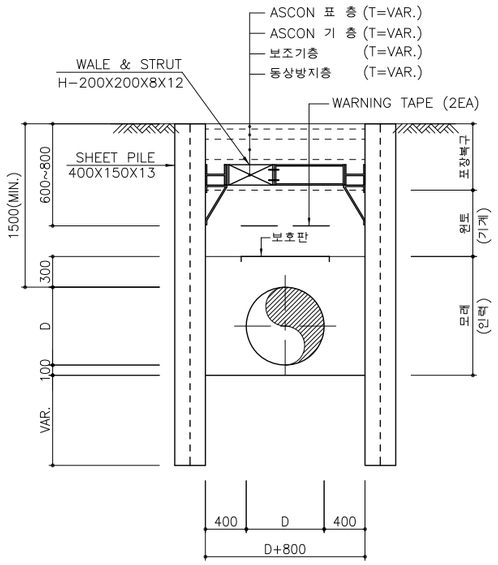
시내 ASCON 포장도로 (모래+원토) TYPE : A1-1 / 토류벽 흙막이



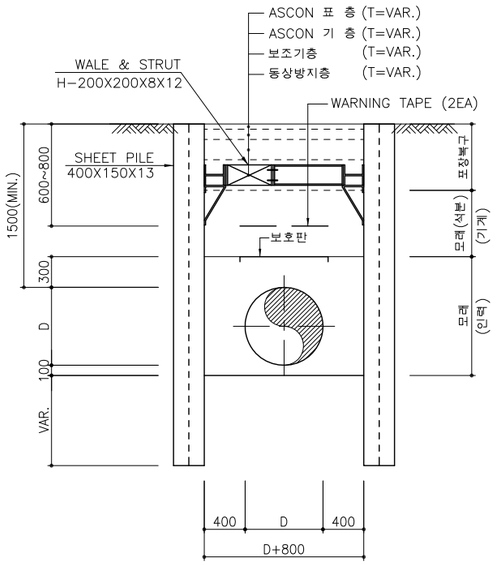
시내 ASCON 포장도로 (모래+모래) TYPE : A1-2 / 토류벽 흙막이



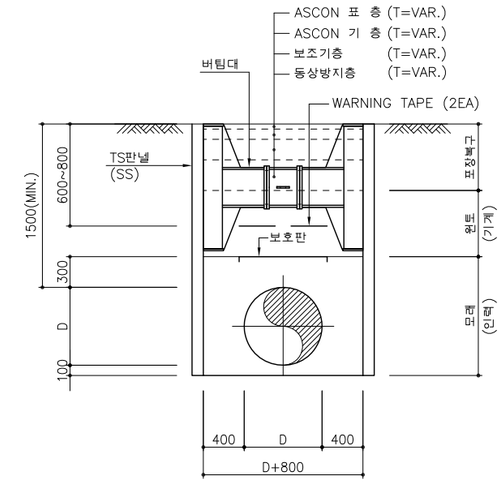
시내 ASCON 포장도로 (모래+원토) TYPE : A1-3 / SHEET PILE 흙막이



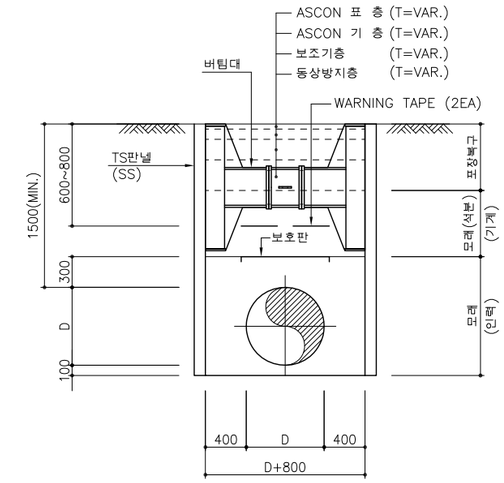
시내 ASCON 포장도로 (모래+모래) TYPE : A1-4 / SHEET PILE 흙막이



시내 ASCON 포장도로 (모래+원토) TYPE : A1-5 / TS판넬 흙막이



시내 ASCON 포장도로 (모래+모래) TYPE : A1-6 / TS판넬 흙막이



구 분		
TYPE	조례기준	비 고
A1-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
A1-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
A1-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시

NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

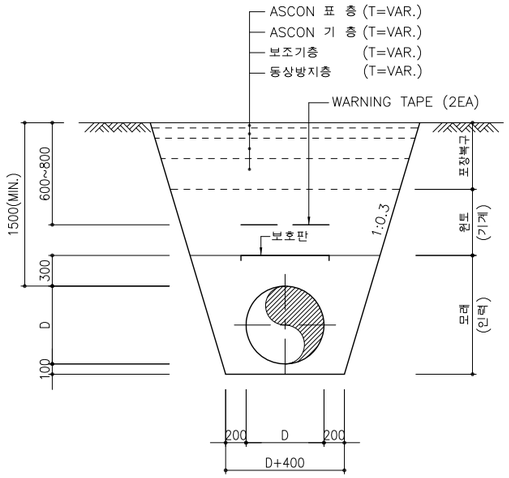
벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE: TYPICAL SECTION - 1

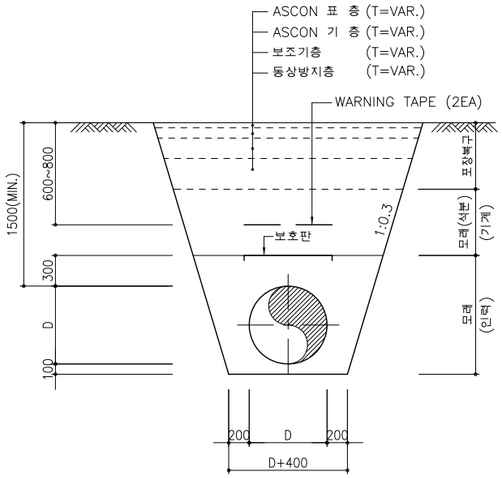
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-001	△

TYPICAL SECTION - 2

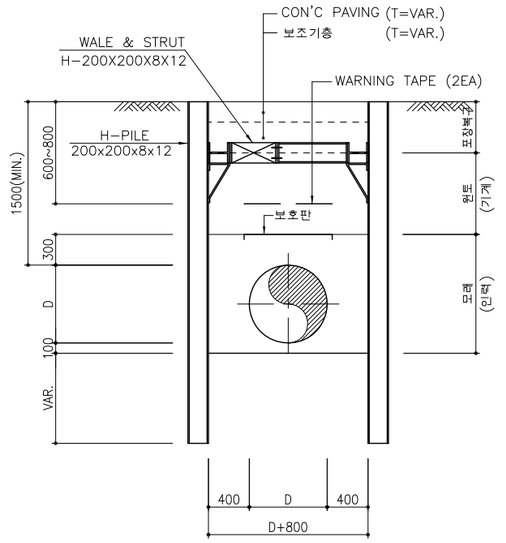
시내 ASCON 포장도로 (모래+원토) TYPE : A2-1 / 토사막굴착



시내 ASCON 포장도로 (모래+모래) TYPE : A2-2 / 토사막굴착



시내 CON'C 포장도로 (모래+원토) TYPE : A3-1 / 토류벽 흙막이

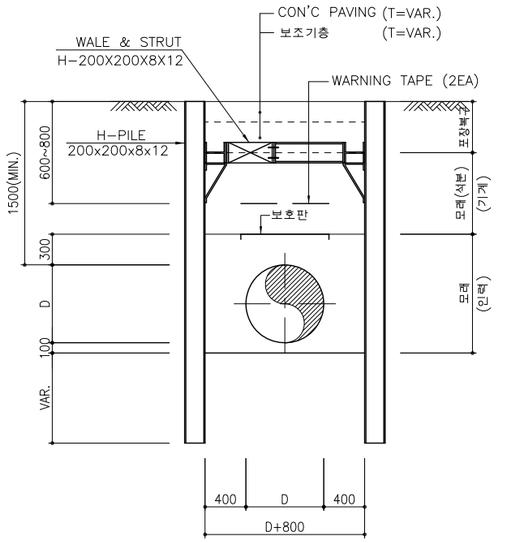


구 분		
TYPE	지차체 조례기준	비 고
A2-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
A2-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
A2-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
A3-X1	폭 6m 이상 CON'C 포장 표층 : 20cm 보조기층 : 20cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
A3-X2	폭 6m 미만 CON'C 포장 표층 : 15cm 보조기층 : 15cm	

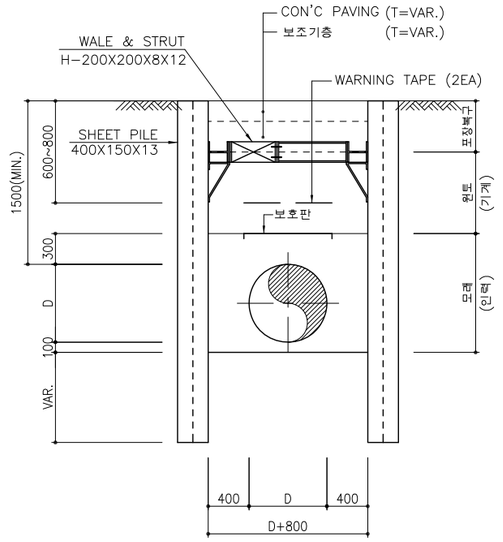
NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

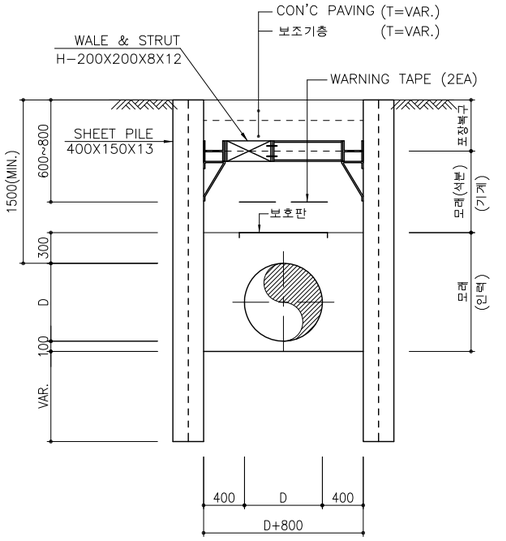
시내 CON'C 포장도로 (모래+모래) TYPE : A3-2 / 토류벽 흙막이



시내 CON'C 포장도로 (모래+원토) TYPE : A3-3 / SHEET PILE 흙막이



시내 CON'C 포장도로 (모래+모래) TYPE : A3-4 / SHEET PILE 흙막이



REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

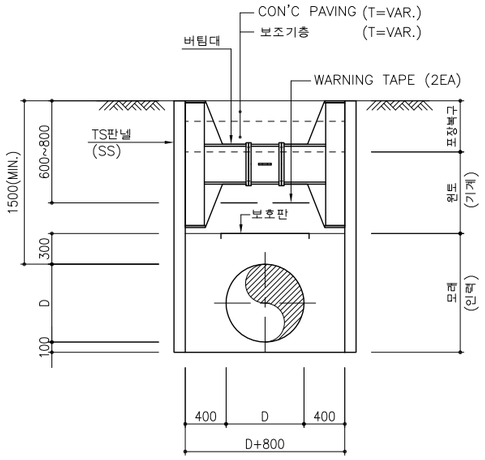
벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE: TYPICAL SECTION - 2

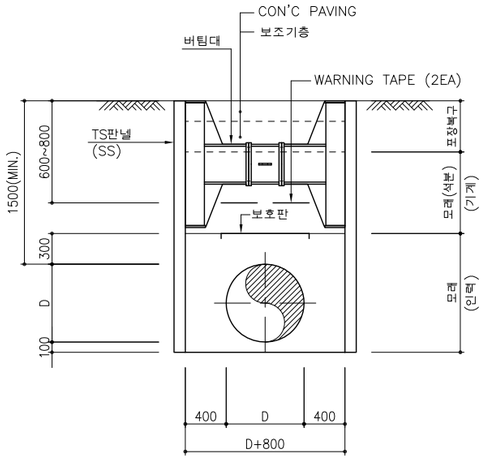
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-002	△

TYPICAL SECTION - 3

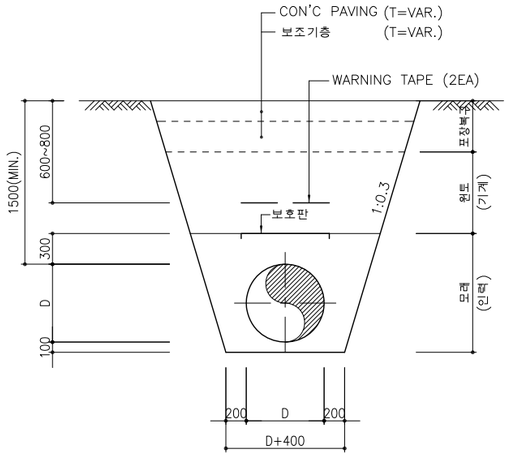
시내 CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : A3-5 / TS판넬 흙막이



시내 CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : A3-6 / TS판넬 흙막이



시내 CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : A4-1 / 토사막굴착

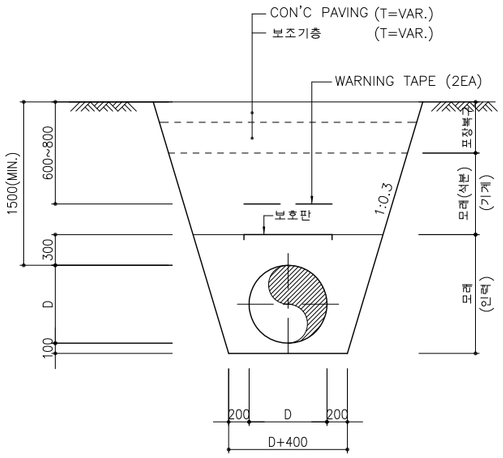


구 분		
TYPE	조례기준	비 고
A3-X1	폭 6m 이상 CON'C 포장 — 표층 : 20cm, 보조기층 : 20cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
A3-X2	폭 6m 미만 CON'C 포장 — 표층 : 15cm, 보조기층 : 15cm	
A4-X1	폭 6m 이상 CON'C 포장 — 표층 : 20cm, 보조기층 : 20cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
A4-X2	폭 6m 미만 CON'C 포장 — 표층 : 15cm, 보조기층 : 15cm	

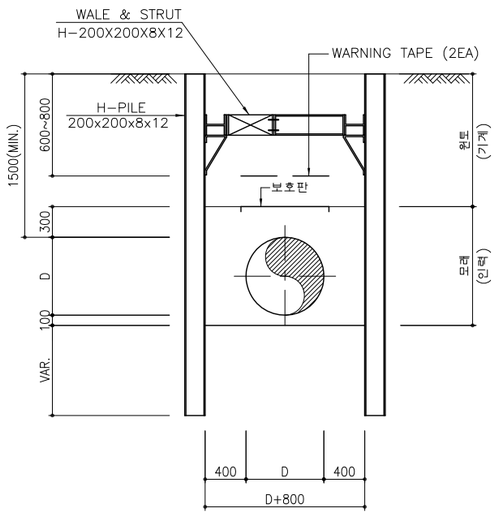
NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

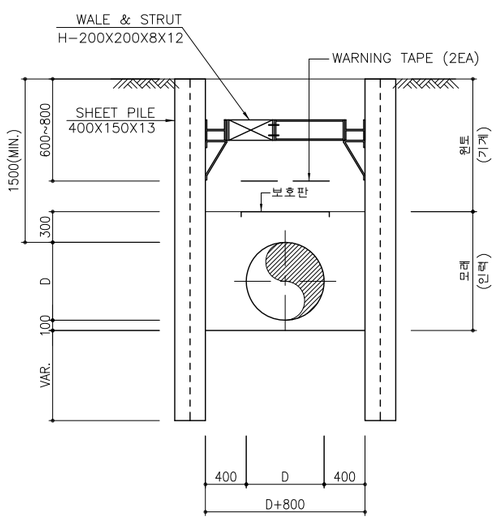
시내 CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : A4-2 / 토사막굴착



시내 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : A5-1 / 토류벽 흙막이



시내 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : A5-2 / SHEET PILE 흙막이



REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

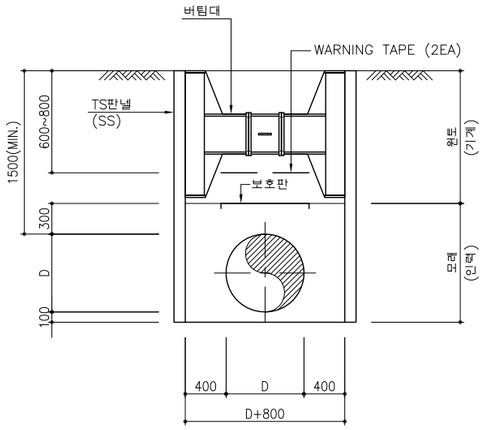
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 3

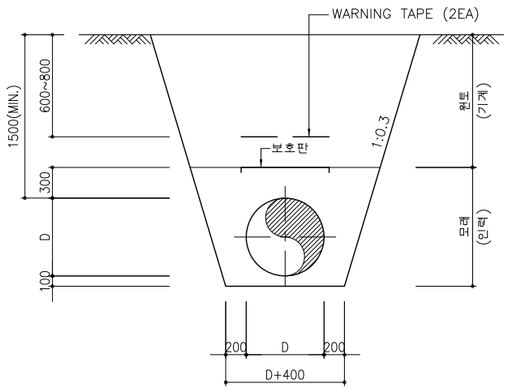
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-003	△

TYPICAL SECTION - 4

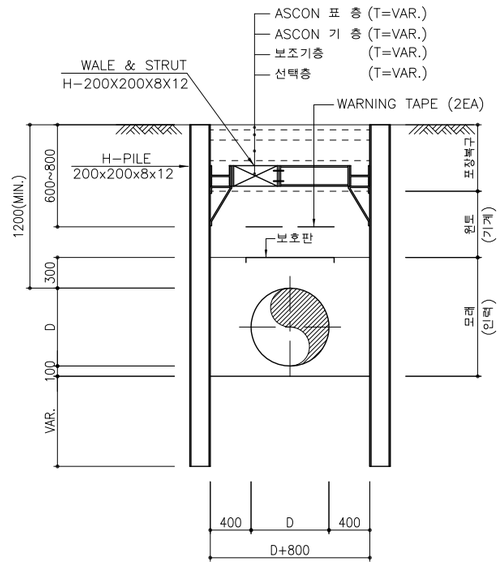
시내 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : A5-3 / TS판넬 흙막이



시내 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : A6-1 / 토사막굴착



시외 ASCON 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B1-1 / 토류벽 흙막이

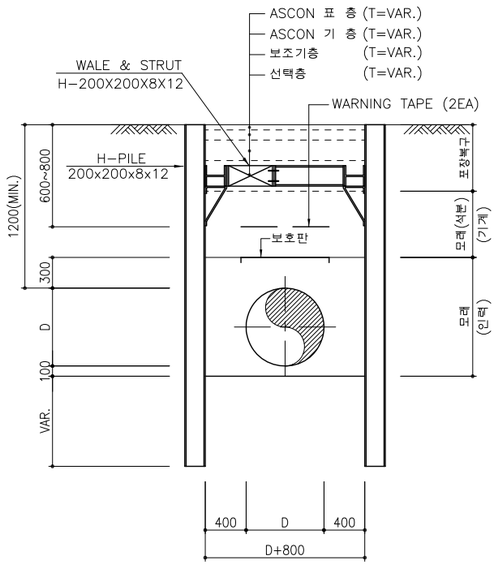


구 분		
TYPE	조례기준	비 고
B1-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
B1-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
B1-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시

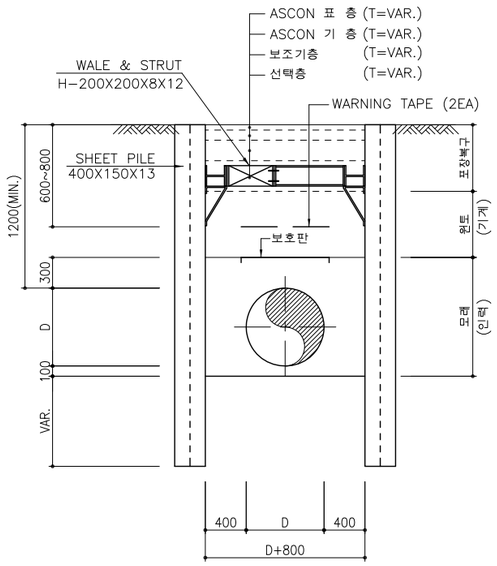
NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

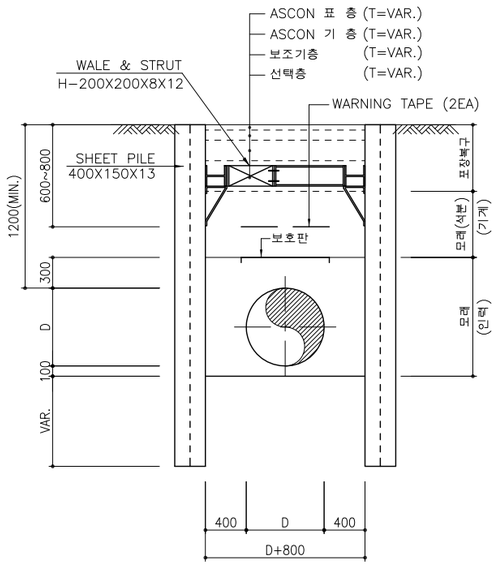
시외 ASCON 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B1-2 / 토류벽 흙막이



시외 ASCON 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B1-3 / SHEET PILE 흙막이



시외 ASCON 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B1-4 / SHEET PILE 흙막이



REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

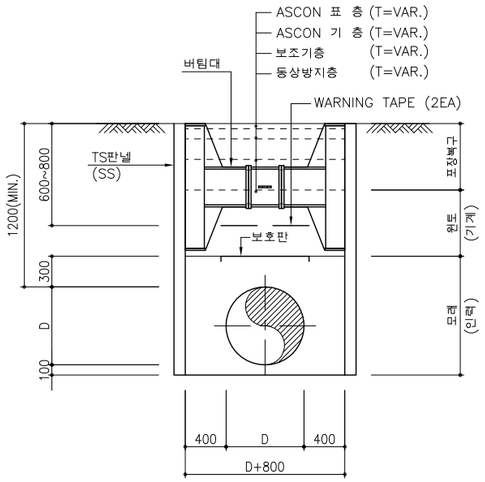
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 4

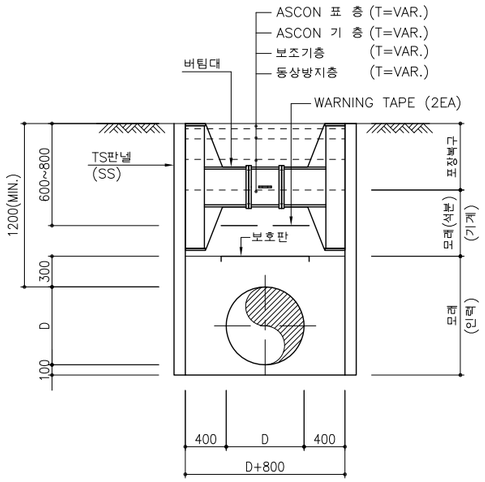
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-004	△

TYPICAL SECTION - 5

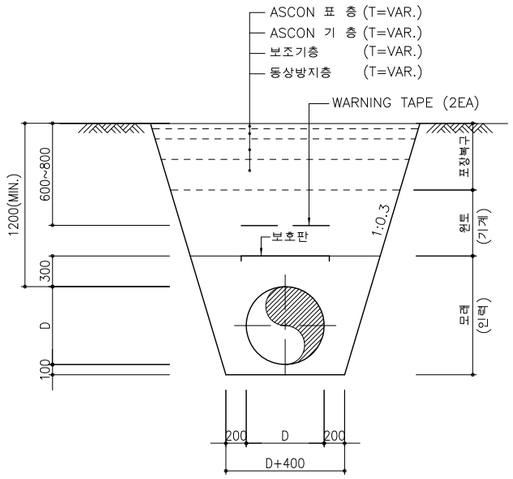
시외 ASCON 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B1-5 / TS판넬 흙막이



시외 ASCON 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B1-6 / TS판넬 흙막이

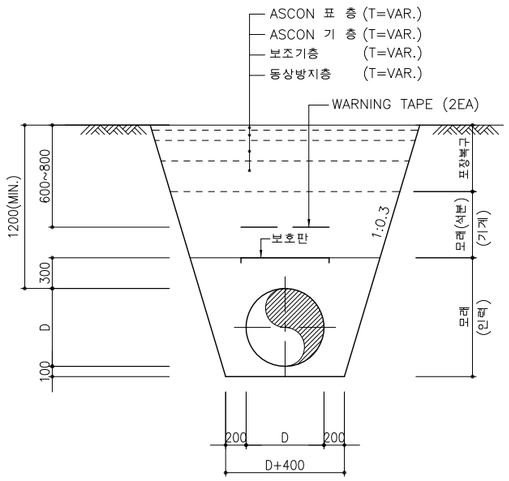


시외 ASCON 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B2-1 / 토사막굴착

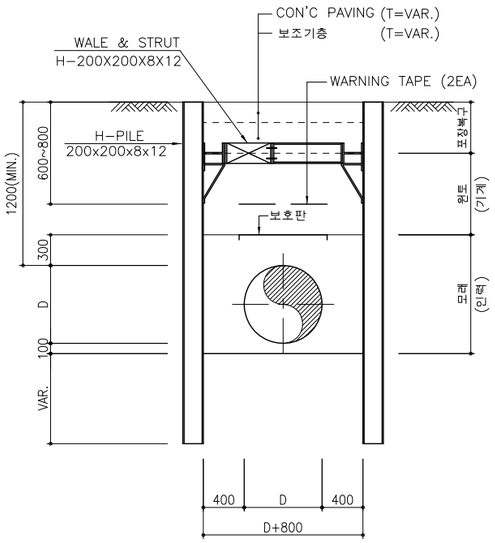


구 분		
TYPE	조례기준	비 고
B1-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
B1-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
B1-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
B2-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
B2-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
B2-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
B3-X1	폭 6m 이상 CON'C 포장	표층 : 20cm 보조기층 : 20cm	화 성 시 평 택 시
B3-Y1	폭 6m 미만 CON'C 포장	표층 : 15cm 보조기층 : 15cm	안 산 시

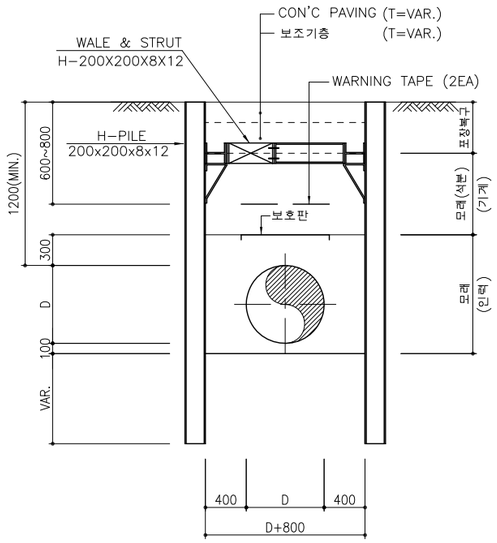
시외 ASCON 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B2-2 / 토사막굴착



시외 CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B3-1 / 토류벽 흙막이



시외 CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B3-2 / 토류벽 흙막이



NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

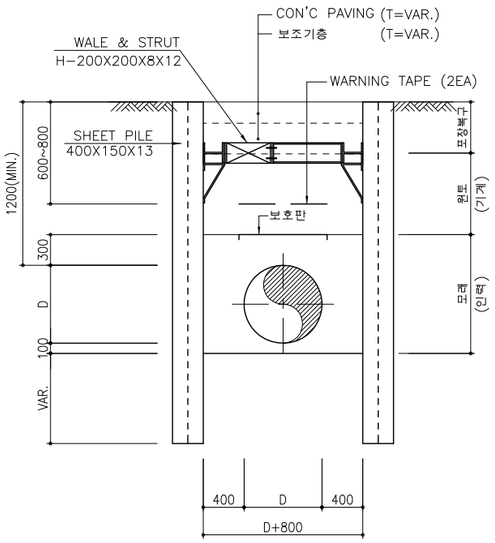
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 5

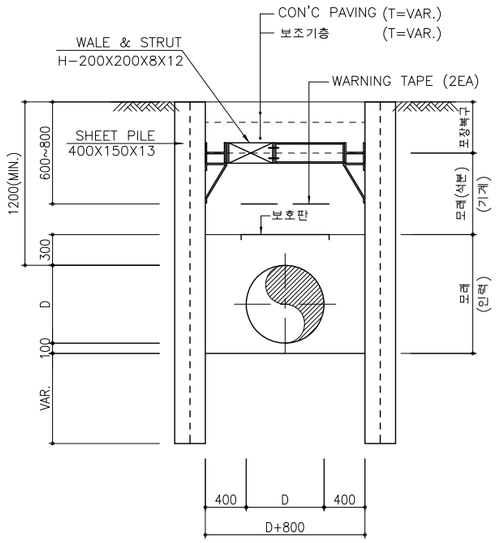
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-005	△

TYPICAL SECTION - 6

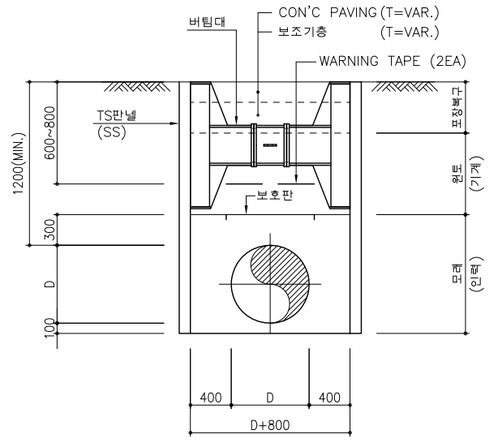
시외 CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B3-3 / SHEET PILE 흙막이



시외 CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B3-4 / SHEET PILE 흙막이



시외 CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B3-5 / TS판넬 흙막이

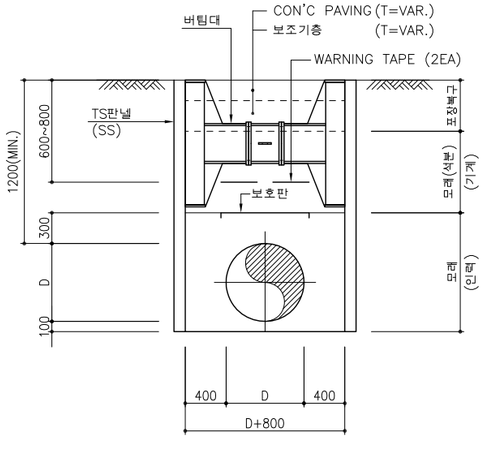


구 분		
TYPE	조례기준	비 고
B3-X1	폭 6m 이상 CON'C 포장 / 표층 : 20cm 보조기층 : 20cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
B3-X2	폭 6m 미만 CON'C 포장 / 표층 : 15cm 보조기층 : 15cm	
B4-X1	폭 6m 이상 CON'C 포장 / 표층 : 20cm 보조기층 : 20cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
B4-X2	폭 6m 미만 CON'C 포장 / 표층 : 15cm 보조기층 : 15cm	

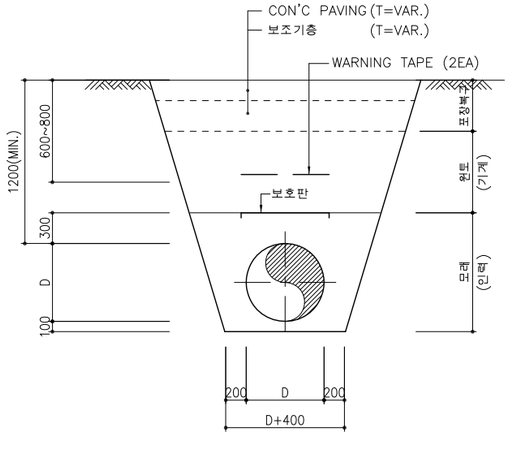
NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

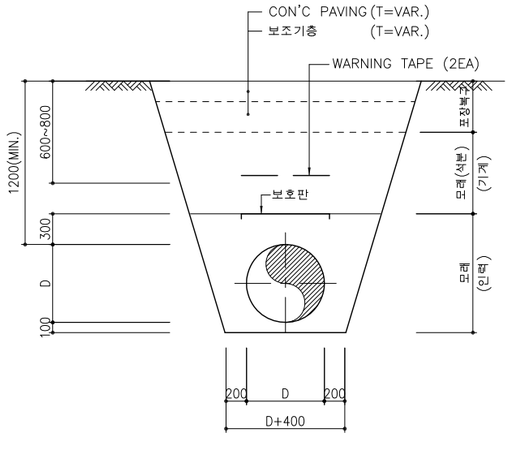
시외 CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B3-6 / TS판넬 흙막이



시외 CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : B4-1 / 토사막굴착



시외 CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : B4-2 / 토사막굴착



REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한 국 가 스 공 사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

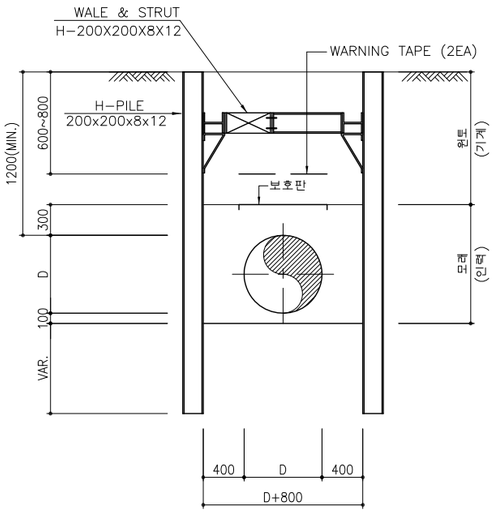
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 6

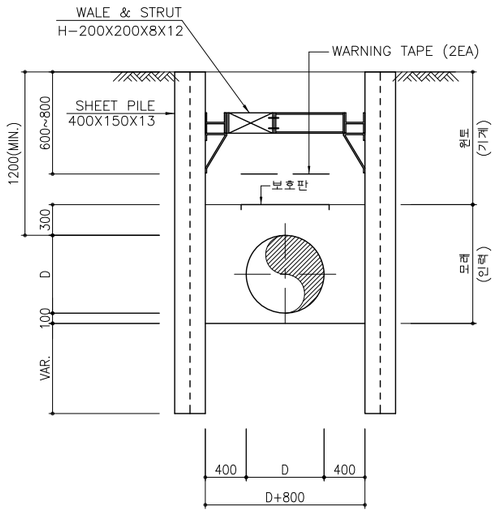
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-006	△

TYPICAL SECTION - 7

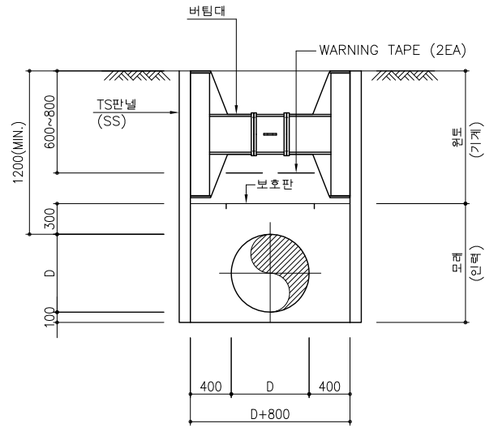
시외 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : B5-1 / 토류벽 흙막이



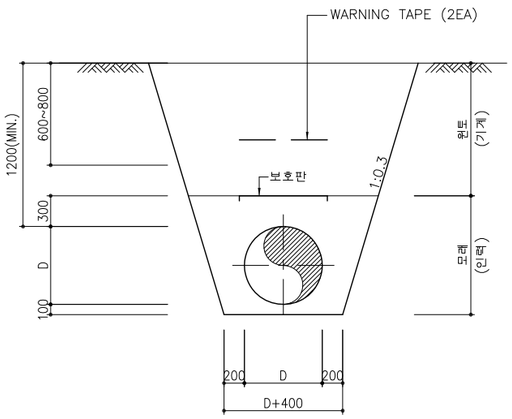
시외 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : B5-2 / SHEET PILE 흙막이



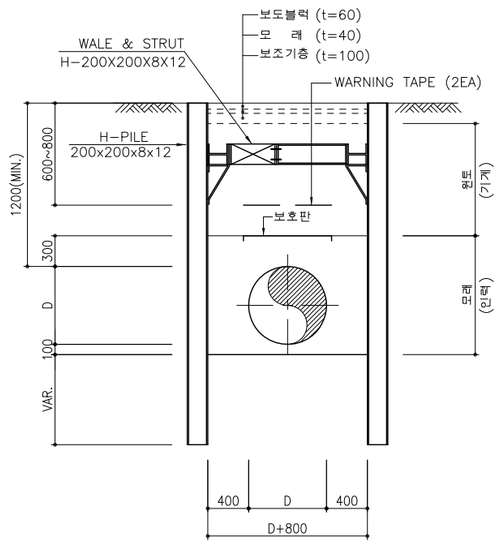
시외 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : B5-3 / TS판넬 흙막이



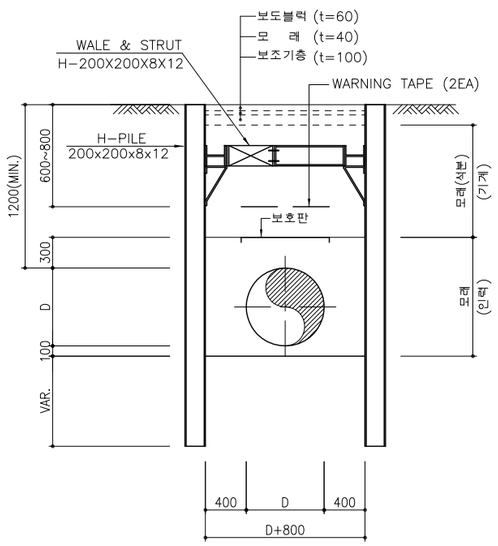
시외 비포장도로
(모래+원토)
TYPE : B6-1 / 토사막굴착



보 도 블 럭
(모래+원토)
TYPE : D1-1 / 토류벽 흙막이



보 도 블 럭
(모래+모래)
TYPE : D1-2 / 토류벽 흙막이



NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK
△										
△										
△										

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

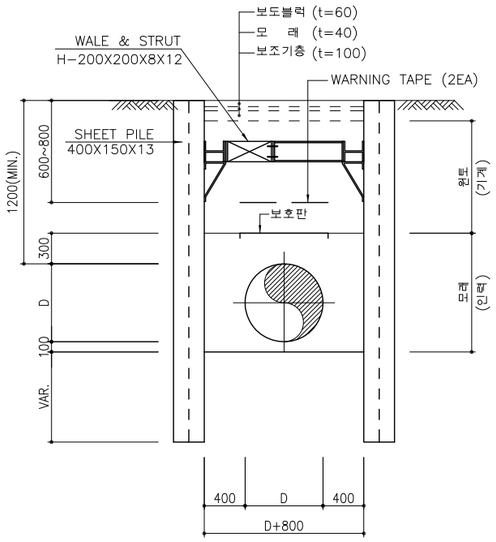
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 7

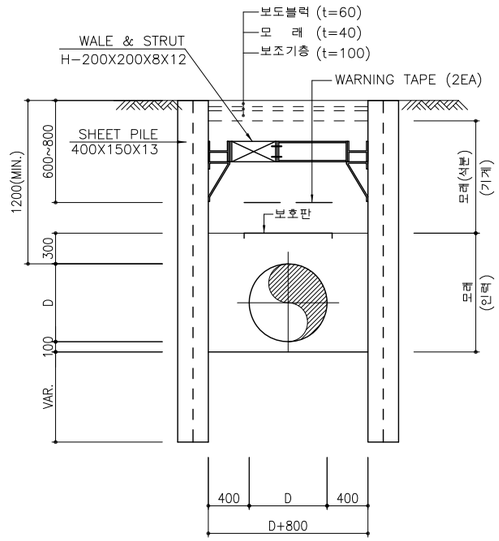
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-007	△

TYPICAL SECTION - 8

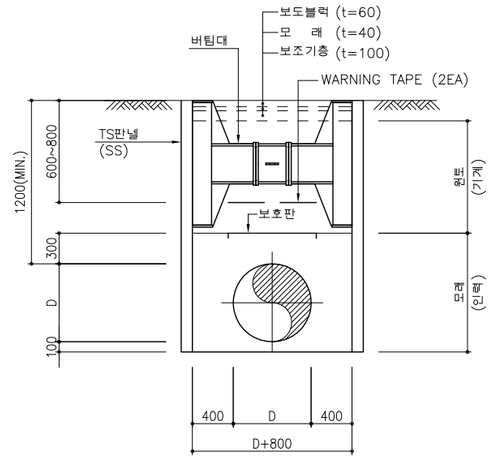
보 도 블 럭
(모래+원토)
TYPE : D1-3 / SHEET PILE 흙막이



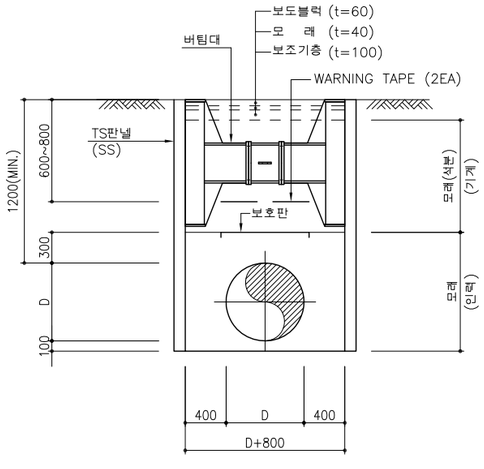
보 도 블 럭
(모래+모래)
TYPE : D1-4 / SHEET PILE 흙막이



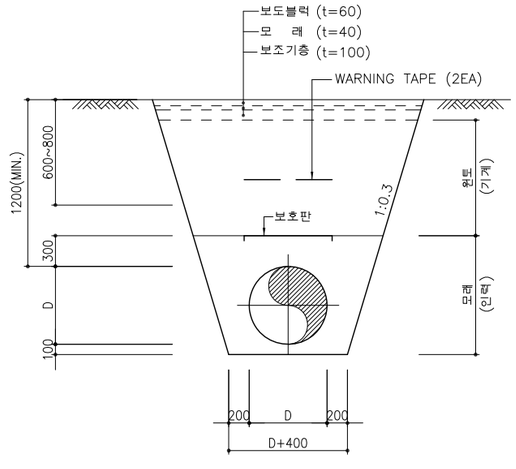
보 도 블 럭
(모래+원토)
TYPE : D1-5 / TS판넬 흙막이



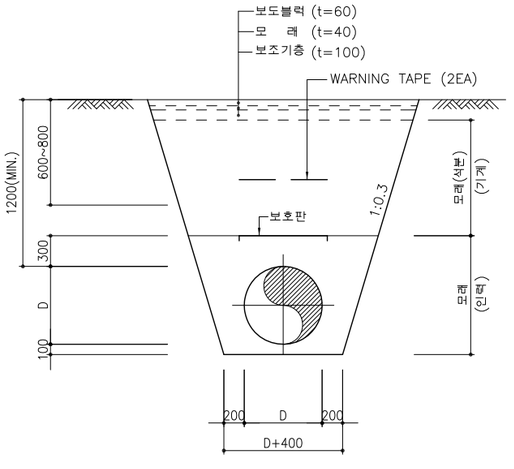
보 도 블 럭
(모래+모래)
TYPE : D1-6 / TS판넬 흙막이



보 도 블 럭
(모래+원토)
TYPE : D2-1 / 토사막굴착



보 도 블 럭
(모래+모래)
TYPE : D2-2 / 토사막굴착



NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

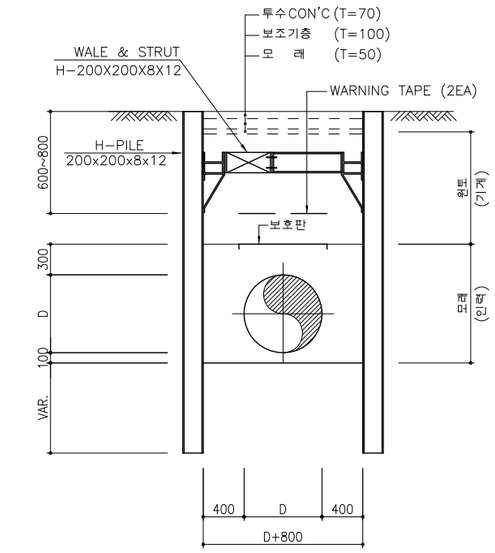
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 8

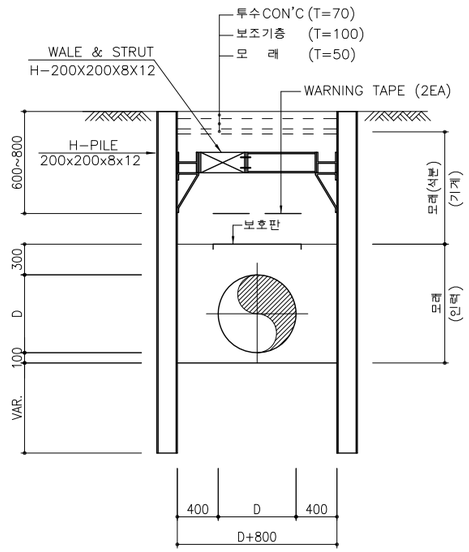
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-008	△

TYPICAL SECTION - 9

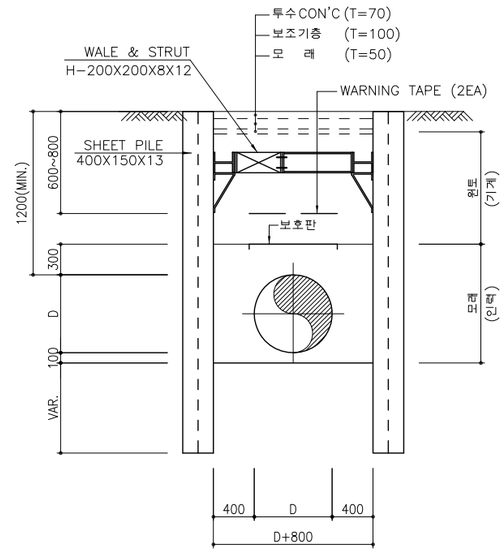
투수CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : D3-1 / 토류벽 흙막이



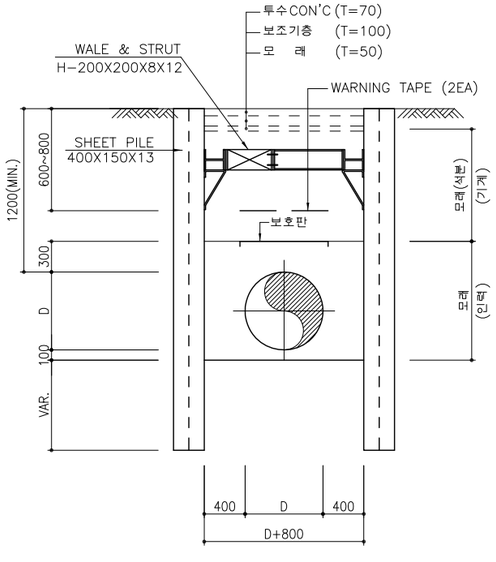
투수CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : D3-2 / 토류벽 흙막이



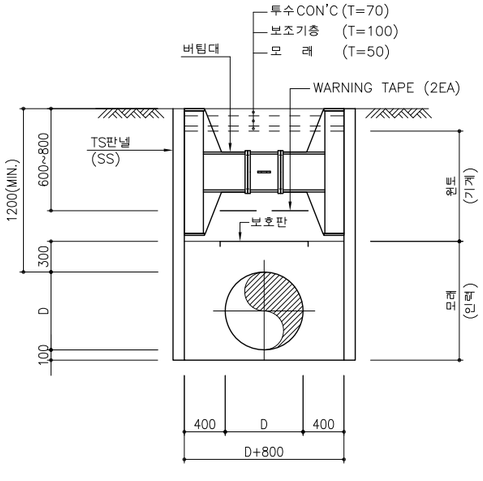
투수CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : D3-3 / SHEET PILE 흙막이



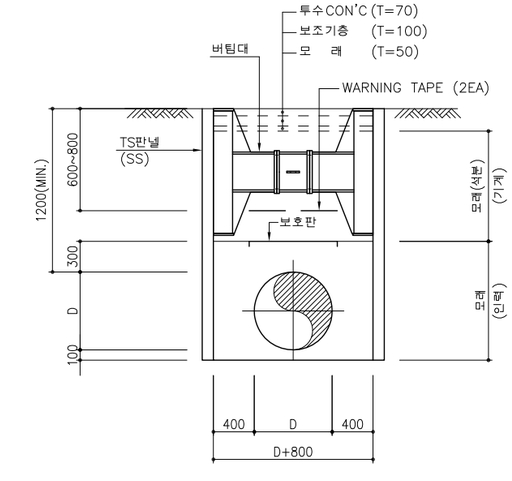
투수CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : D3-4 / SHEET PILE 흙막이



투수CON'C 포장도로
(모래+원토)
TYPE : D3-5 / TS판넬 흙막이



투수CON'C 포장도로
(모래+모래)
TYPE : D3-6 / TS판넬 흙막이



NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반교란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

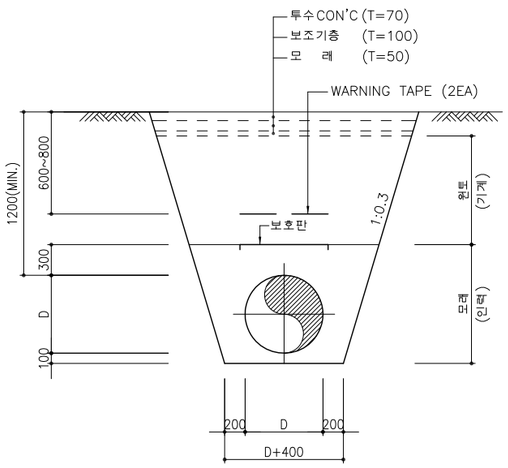
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 9

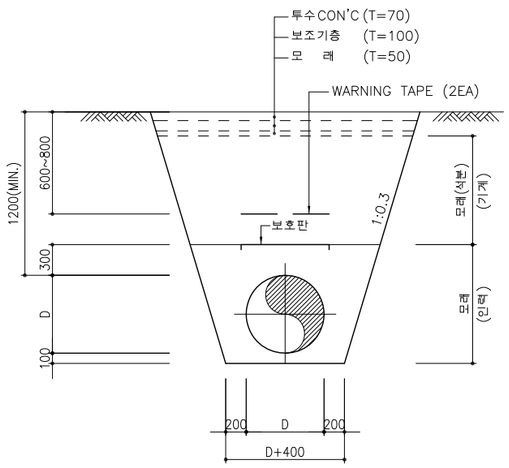
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-009	△

TYPICAL SECTION - 10

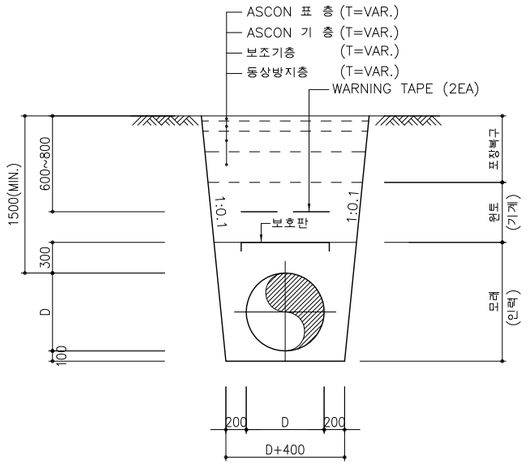
투수CON'C 포장도로 (모래+원토) TYPE : D4-1 / 토사막굴착



투수CON'C 포장도로 (모래+모래) TYPE : D4-2 / 토사막굴착

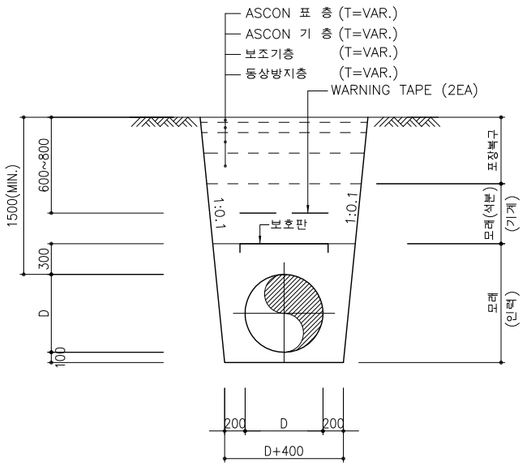


시내ASCON 포장도로 (모래+원토) TYPE : J1-1 / 암막굴착

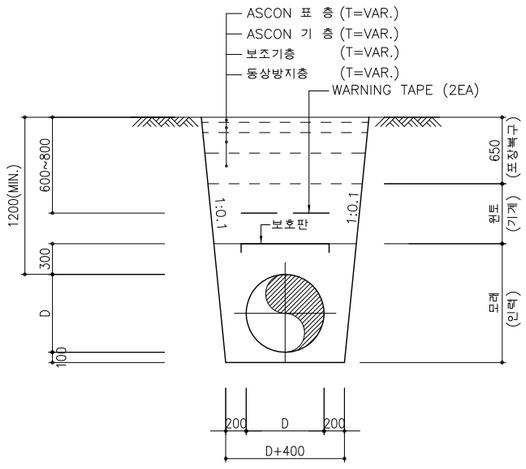


구 분		
TYPE	조례기준	비 고
J1-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
J1-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
J1-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
J2-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
J2-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로	표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
J2-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로	표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시

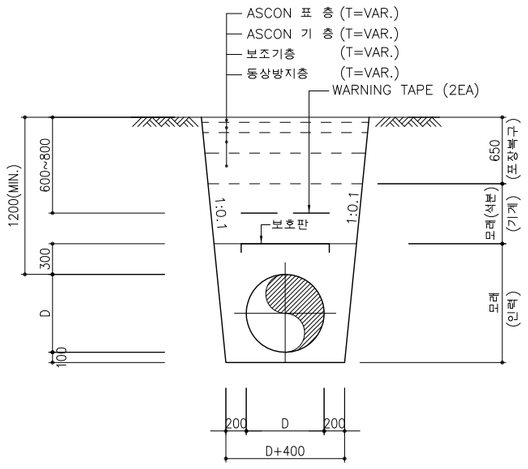
시내ASCON 포장도로 (모래+모래) TYPE : J1-2 / 암막굴착



시외ASCON 포장도로 (모래+원토) TYPE : J2-1 / 암막굴착



시외ASCON 포장도로 (모래+모래) TYPE : J2-2 / 암막굴착



NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 굴착으로 인한 인근 지반균란이 일어 나지 않도록 주의 할것.
3. 굴착심도와 지하수위 변화에 따른 법면붕괴에 유의 할것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 되메우기시에는 수압시험후 양질의 사질토로 깔아야 하며 충분히 다져야 한다.
6. 간이토류벽 시공법은 터파기 작업과 병행 시공하며, 토사가 슬라이딩 되지 않도록 한다.
7. 포장도로 굴착시 브레이커를 사용하여야 하며, HAMMER로 직접 노면을 깨지 말아야 한다.
8. 보호판 및 WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

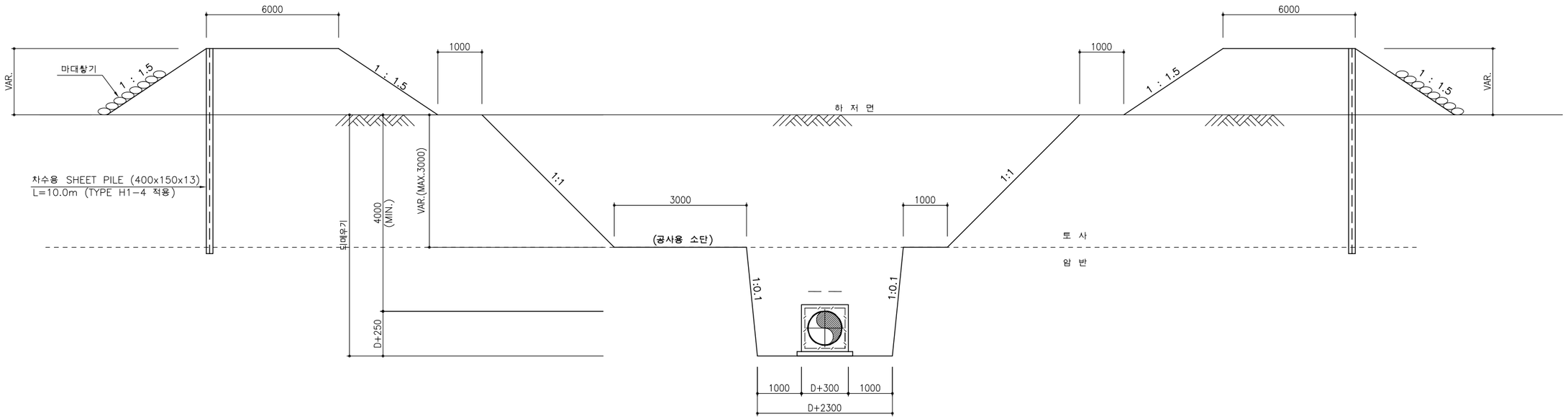
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE: TYPICAL SECTION - 10

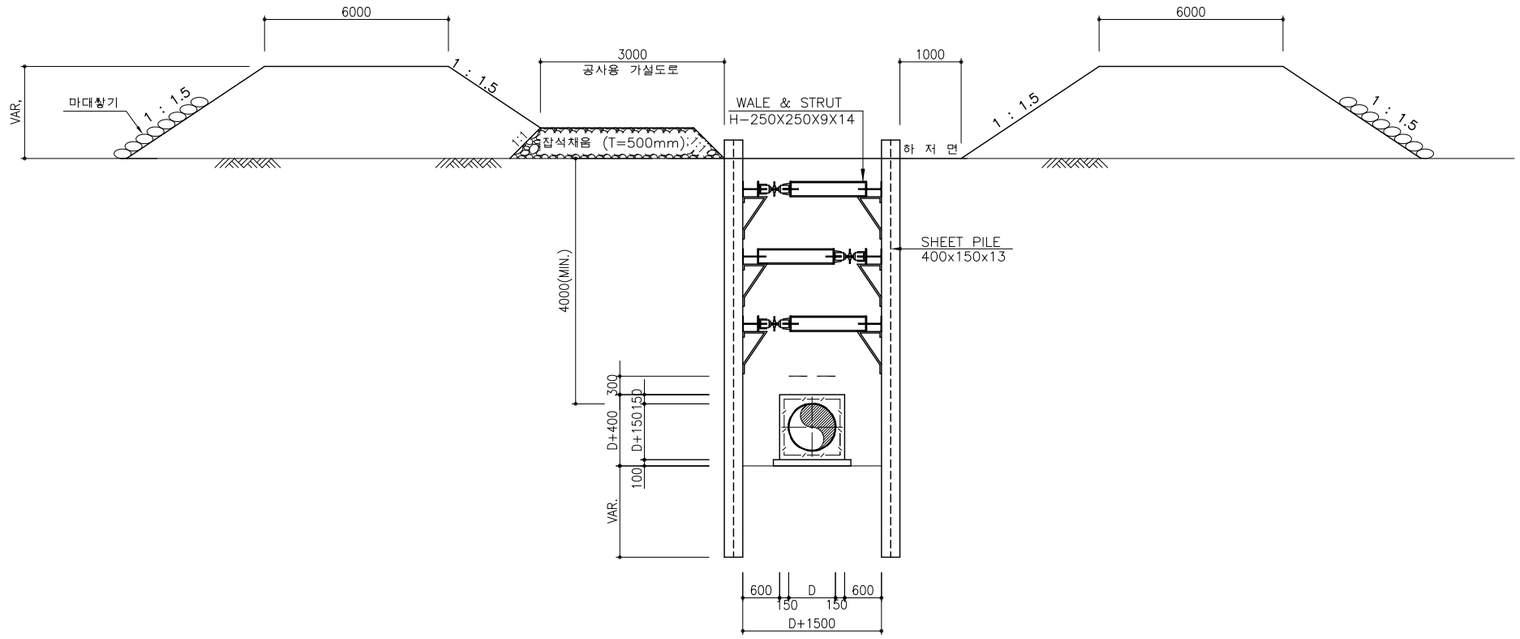
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-010	△

TYPICAL SECTION - 11



하천횡단 TYPE : H1-3(가물막이) & H1-4(가물막이+차수용 SHEET PILE)

암구간 막굴착



하천횡단 (가물막이) TYPE : H2-1

SHEET PILE 흙막이

NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 수로 굴착시 흐름이 차단되지 않도록 우회수로 등의 조치를 취할것.
3. 수로 횡단시 어떠한 경우라도 관부설 완료시까지 관로터파기부에 물이 들어오지 않도록 할 것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 하천구역내 배관매설 심도는 유수지 및 고수부지 등을 포함하여 4.0m이상(소하천은 2.5m)을 유지할 것.
6. WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

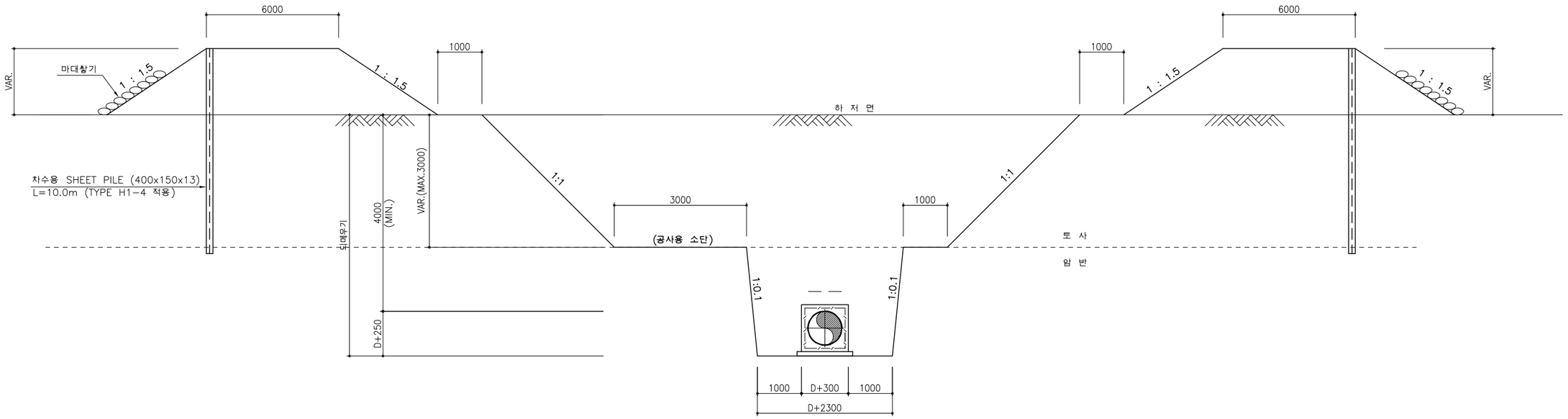
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

TYPICAL SECTION - 11

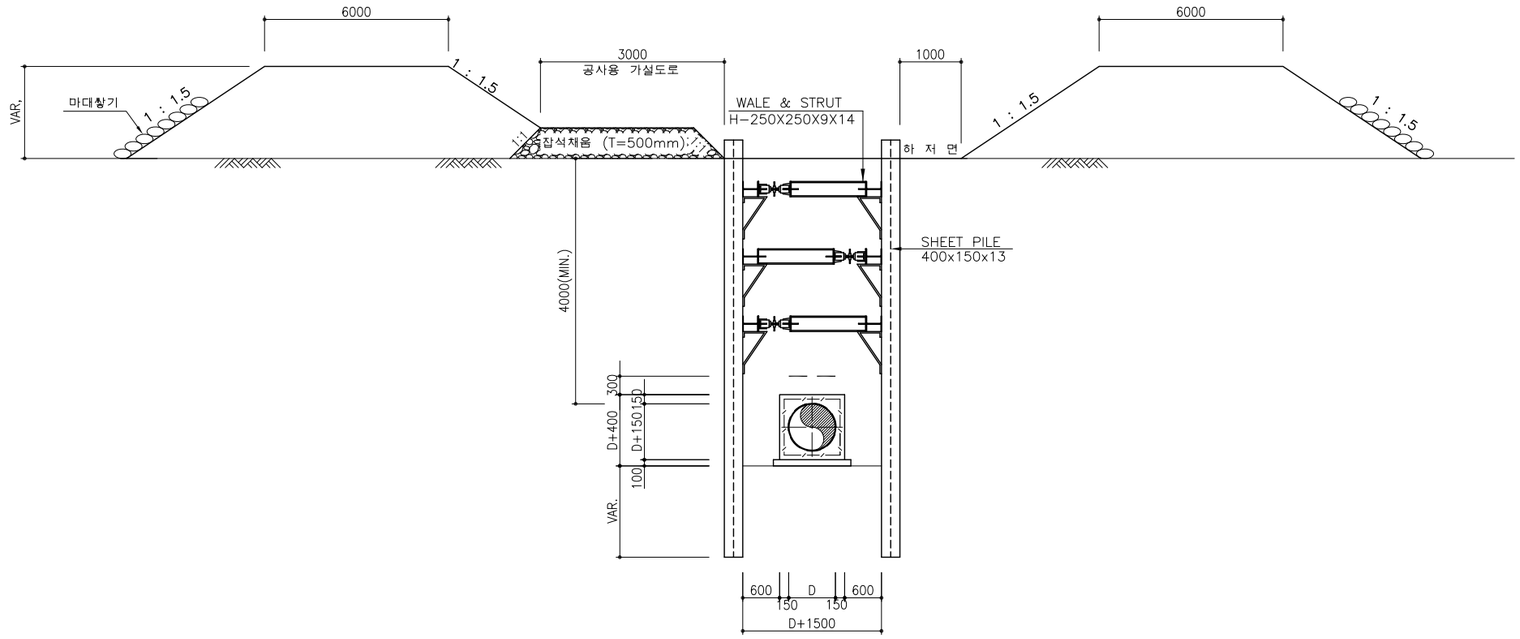
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-011	△

TYPICAL SECTION - 11



하천횡단 TYPE : H1-3(가물막이) & H1-4(가물막이+차수용 SHEET PILE)

암구간 막굴착



하천횡단 (가물막이) TYPE : H2-1

SHEET PILE 흙막이

NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 수로 굴착시 흐름이 차단되지 않도록 우회수로 등의 조치를 취할것.
3. 수로 횡단시 어떠한 경우라도 관부설 완료시까지 관로터파기부에 물이 들어오지 않도록 할 것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 하천구역내 배관매설 심도는 유수지 및 고수부지 등을 포함하여 4.0m이상(소하천은 2.5m)을 유지할 것.
6. WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

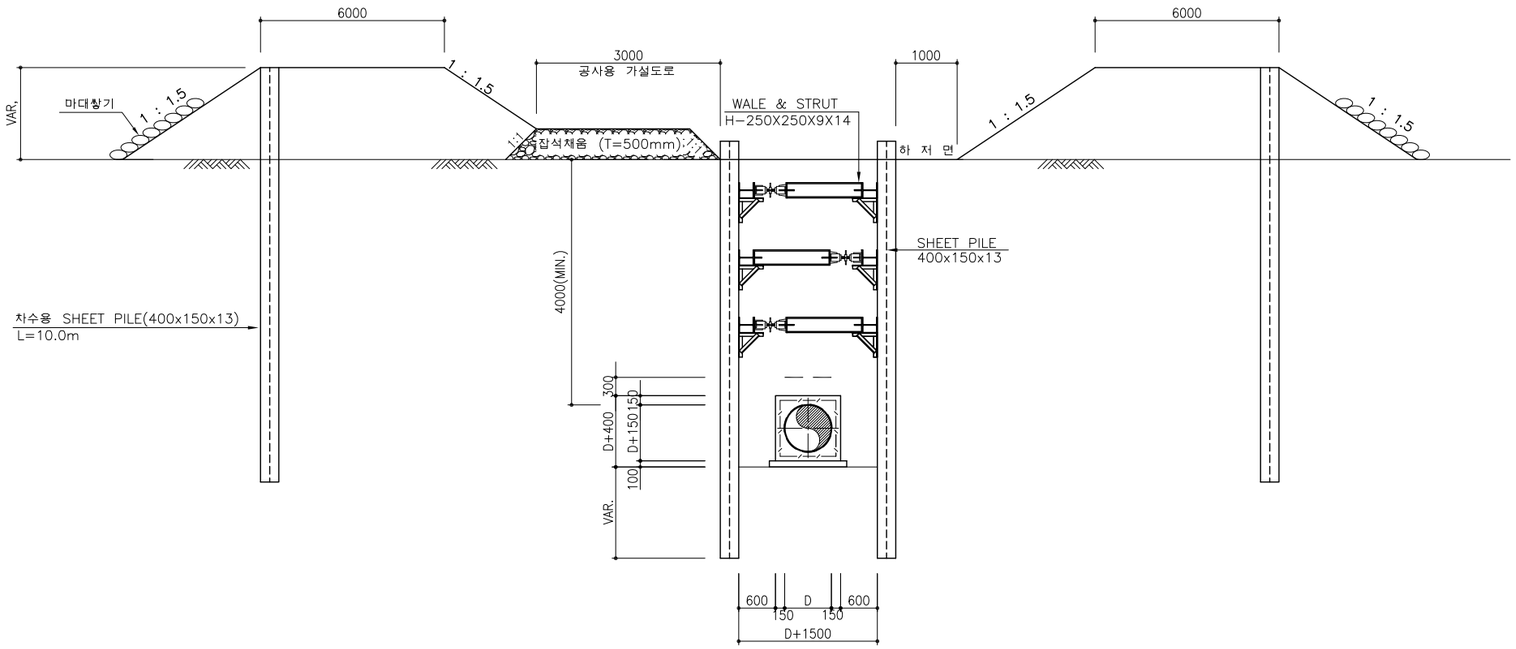
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

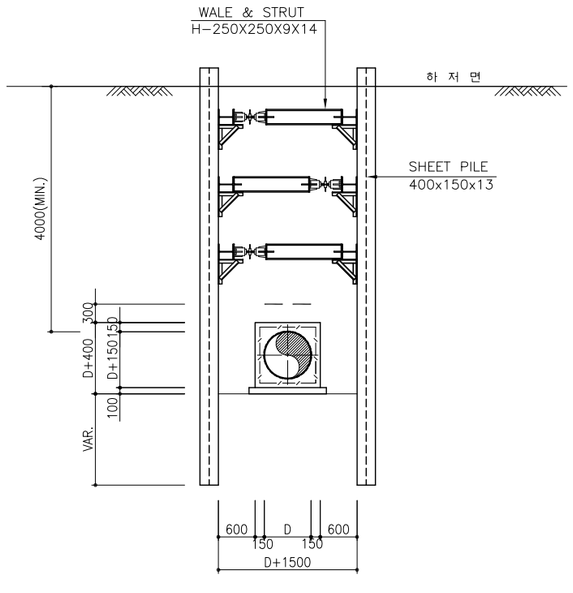
TYPICAL SECTION - 11

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-011	△

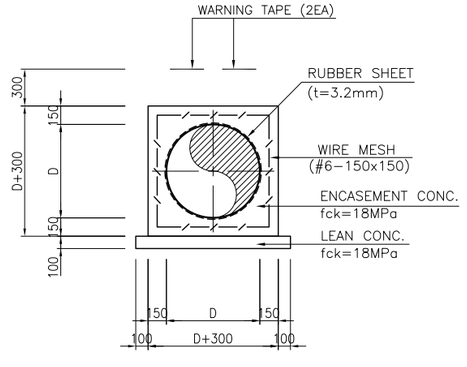
TYPICAL SECTION - 12



TYPE H2-2 : 하천횡단 (가물막이+차수용SHEET PILE)
SHEET PILE



TYPE H2-3 : 하천횡단
SHEET PILE



ENCASEMENT DETAIL
SCALE = 1/25

NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 수로 굴착시 흐름이 차단되지 않도록 우회수로 등의 조치를 취할것.
3. 수로 횡단시 어떠한 경우라도 관부설 완료시까지 관로터파기부에 물이 들어오지 않도록 할 것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 하천구역내 배관매설 심도는 유수지 및 고수부지 등을 포함하여 4.0m이상(소하천은 2.5m)을 유지할 것.
6. WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.
7. 가시설 강재규격 및 배치는 굴착깊이, 지반조건 등 현장여건에 따라 변경하여 적용할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

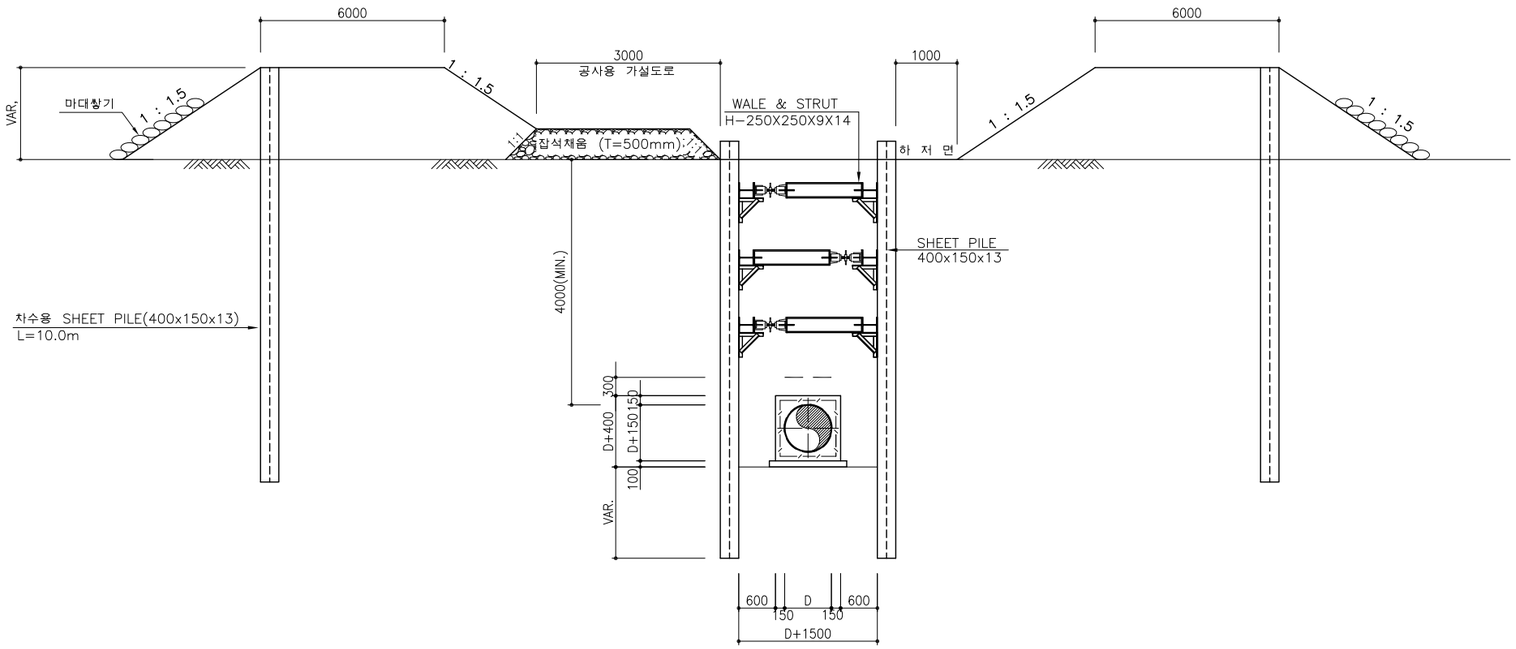
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

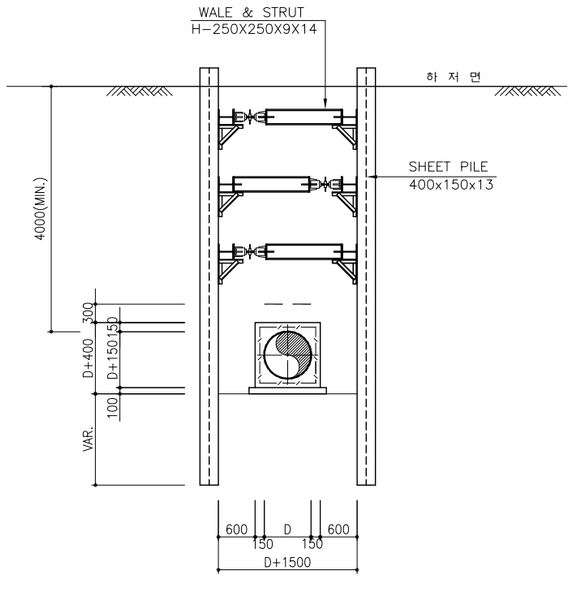
TITLE
TYPICAL SECTION - 12

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-012	△

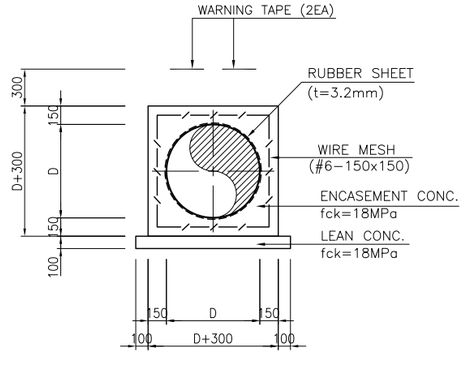
TYPICAL SECTION - 12



TYPE H2-2 : 하천횡단 (가물막이+차수용SHEET PILE)
SHEET PILE



TYPE H2-3 : 하천횡단
SHEET PILE



ENCASEMENT DETAIL
SCALE = 1/25

NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 수로 굴착시 흐름이 차단되지 않도록 우회수로 등의 조치를 취할것.
3. 수로 횡단시 어떠한 경우라도 관부설 완료시까지 관로터파기부에 물이 들어오지 않도록 할 것.
4. 굴착바닥은 반드시 면 고르기 할것.
5. 하천구역내 배관매설 심도는 유수지 및 고수부지 등을 포함하여 4.0m이상(소하천은 2.5m)을 유지할 것.
6. WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.
7. 가시설 강재규격 및 배치는 굴착깊이, 지반조건 등 현장여건에 따라 변경하여 적용할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

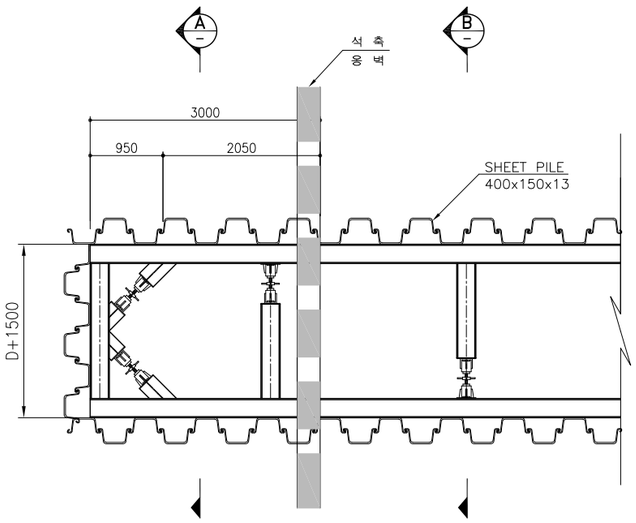
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

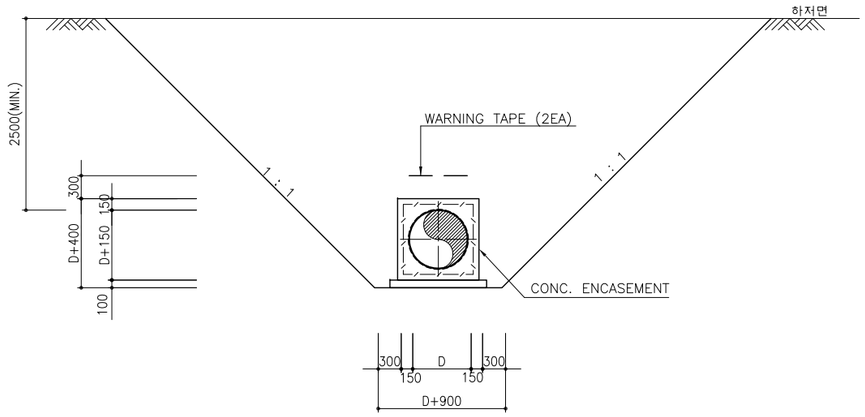
TITLE
TYPICAL SECTION - 12

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-012	△

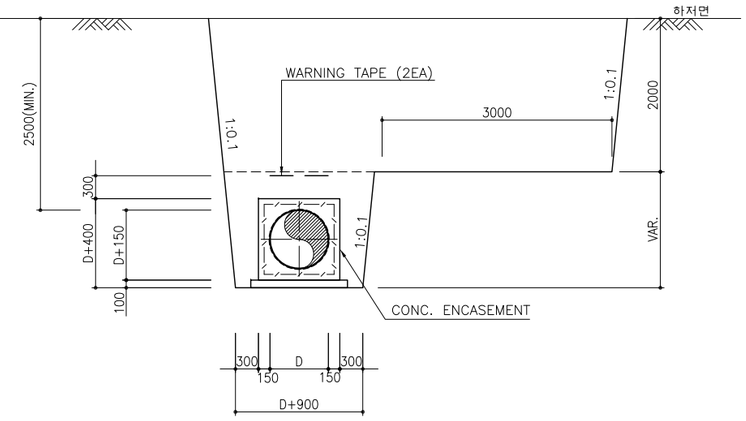
TYPICAL SECTION - 13



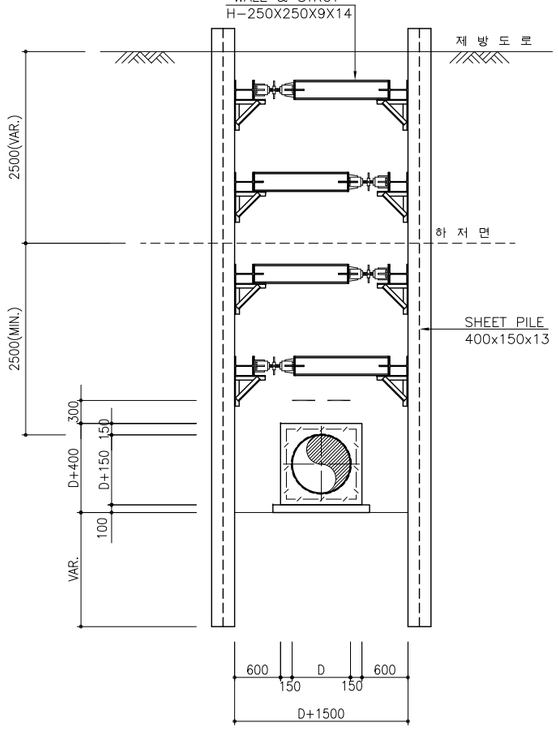
소하천 시·종점부
SHEET PILE



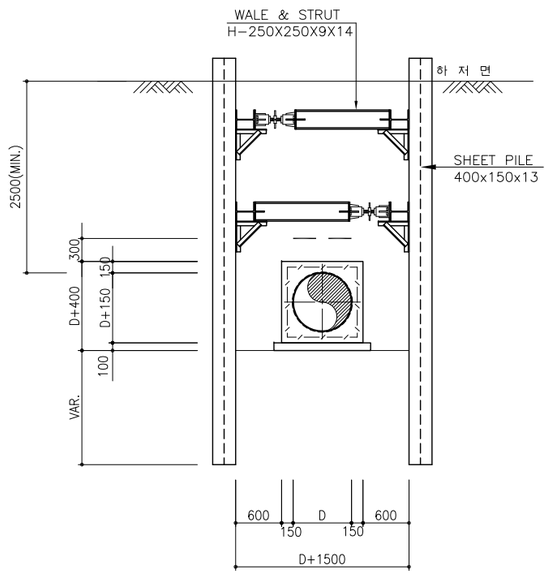
TYPE H3-1 : 소하천/수로 횡단
막 굴 착 (토사)



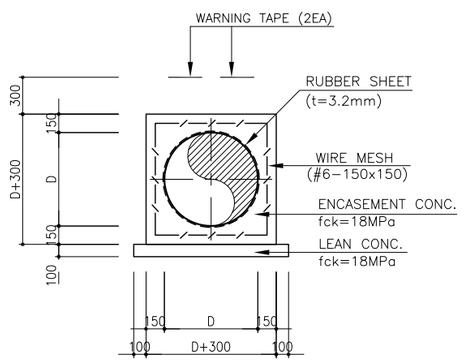
TYPE H3-2 : 소하천/수로 횡단
막굴착 (암)



SECTION A
SCALE 1/40



TYPE H4-1 : 소하천/수로 횡단
SHEET PILE (SECTION B)



ENCASEMENT DETAIL
SCALE 1/25

NOTES

1. 굴착한 관로에 나무뿌리, 단단한 흙덩이, 부식한 암편등 고형물체가 없도록 할 것.
2. 수로 굴착시 흐름이 차단되지 않도록 우회수로 등의 조치를 취할것.
3. 수로 횡단시 어떠한 경우라도 관부설 완료시까지 관로터파기부에 물이 들어오지 않도록 할 것.
4. 굴착 바닥은 반드시 면고르기 할 것.
5. WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.
6. 가시설 강재규격 및 배치는 굴착깊이, 지반조건 등 현장여건에 따라 변경하여 적용할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	LJK / 사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							

한 국 가 스 공 사
KOREA GAS CORPORATION

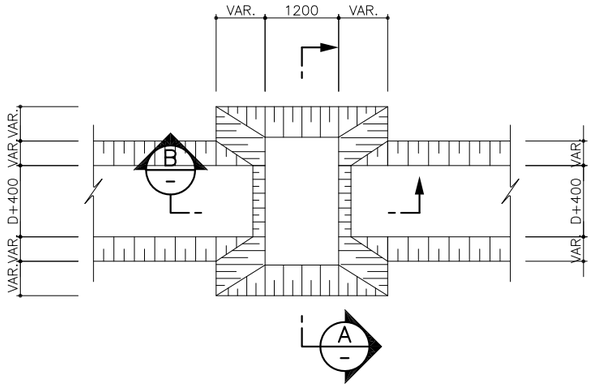
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

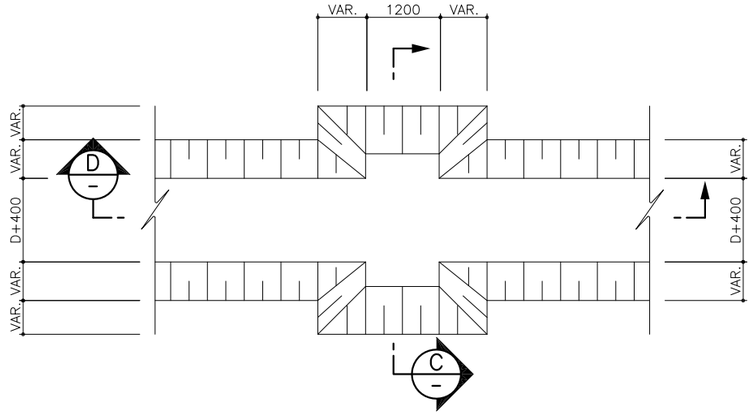
TITLE
TYPICAL SECTION - 13

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/40	00-T-33-013	△

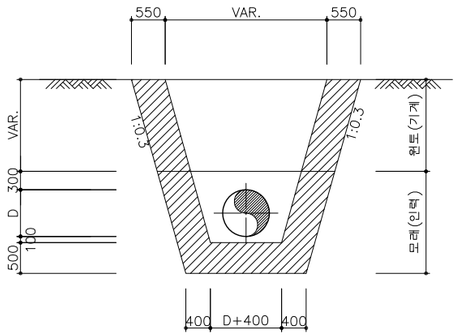
TYPICAL SECTION - 14



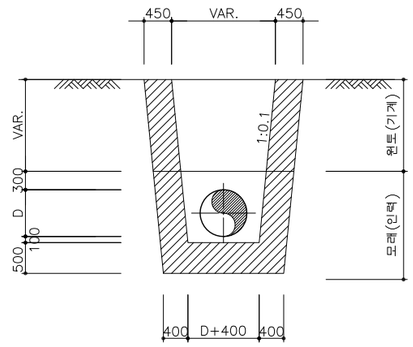
용접부 터파기(SINGLE LINE)
(막굴착 구간)



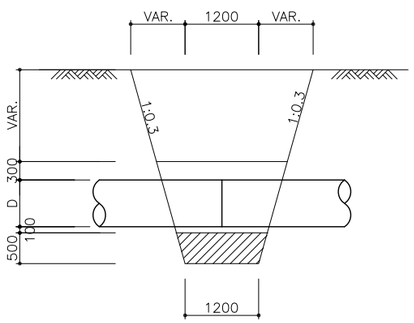
용접부 터파기(SINGLE LINE)
(암반 구간)



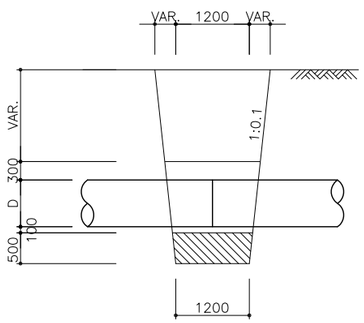
SECTION A
SCALE 1/50



SECTION C
SCALE 1/50



SECTION B
SCALE 1/50



SECTION D
SCALE 1/50

NOTES

1. 토류벽 시공시 슬라이딩 되지 않도록 주의할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

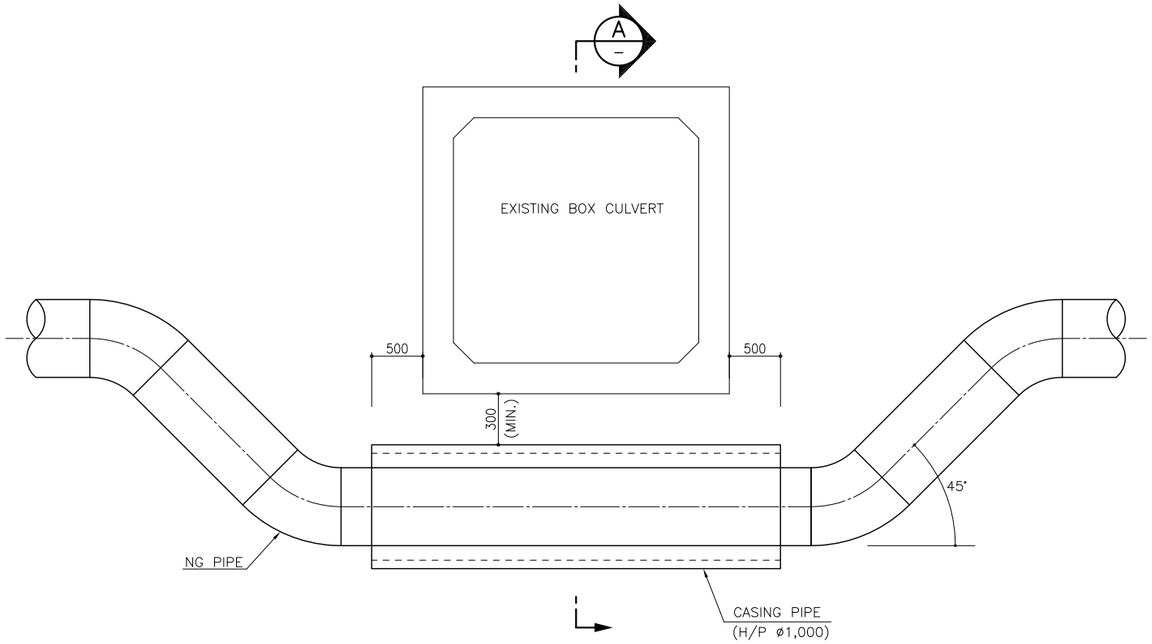
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

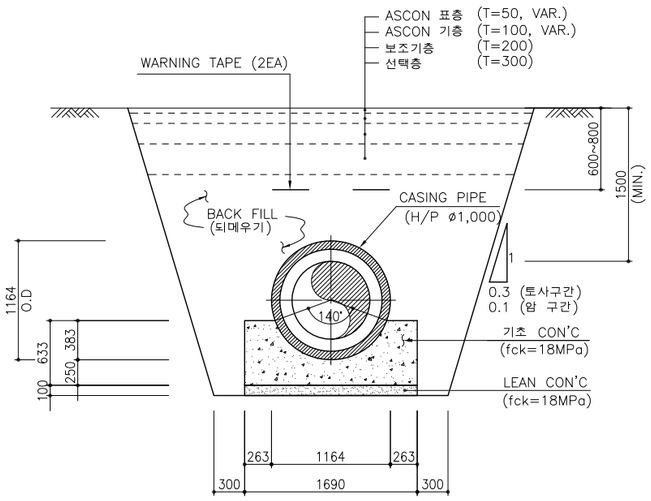
TITLE
TYPICAL SECTION - 14

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-014	△

TYPICAL SECTION - 15



BOX 하월구간
(막굴착)

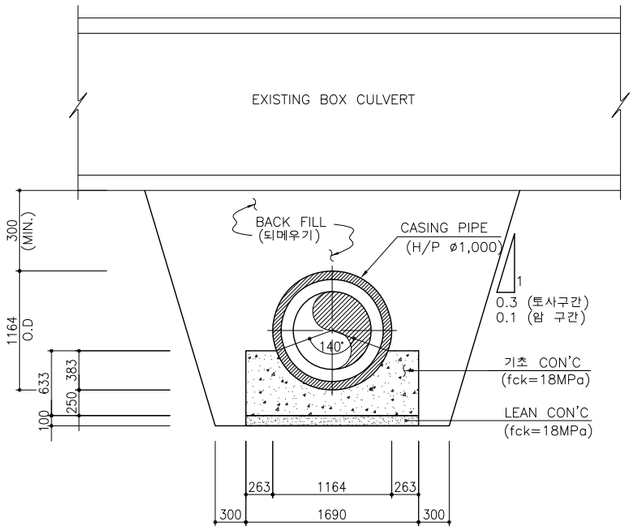


도로횡단 (흄관보호공)
(막굴착)

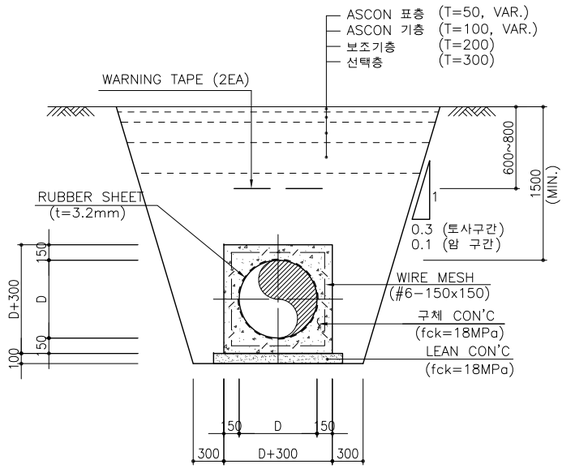
구 분		
TYPE	조례기준	비 고
R1-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
R1-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
R1-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시
R2-X1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	화 성 시 평 택 시
R2-Y1	국도, 주요간선도로 (폭25m이상) 및 이에 준하는 도로 표층 : 7cm 기층 : 20cm 보조기층 : 40cm	안 산 시
R2-X2	지역간선, 지선 및 이에 준하는 도로 표층 : 5cm 기층 : 20cm 보조기층 : 30cm	화 성 시 평 택 시 안 산 시

도로횡단 TYPE DESCRIPTION

TYPE	보호공	토질조건	지역구분
R1-1	CASING PIPE (H/P D1,000)	토사막굴착	시내구간
R1-2		암 막굴착	
R2-1		토사막굴착	시외구간
R2-2		암 막굴착	
R1-3	CONCRETE ENCASEMENT	토사막굴착	시내구간
R1-4		암 막굴착	
R2-3		토사막굴착	시외구간
R2-4		암 막굴착	



SECTION A
SCALE 1/30



도로횡단 (CON'C ENCASEMENT)
(막굴착)

NOTES

1. 지장물을 인접부위에는 반드시 인력 굴착하여 지장물의 위치 변화나 손상이 없도록 할 것.
2. 암거 밑의 되메우기시 암거에 손상을 주지 않도록 주의 할것.
3. 구조물을 통과한 관은 관로의 침하로 인한 하자가 없도록 조치를 취할 것.
4. 되메우기시 관주위에는 석면, 돌멩이등을 제거한 양질의 토사로 관체에 막영향이 없도록 충분히 다진다.
5. WARNING TAPE는 배관의 직상부에 설치할 것.
6. CON'C ENCASEMENT는 현장여건에 따라 흄관보호공 설치가 곤란할 경우 적용할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

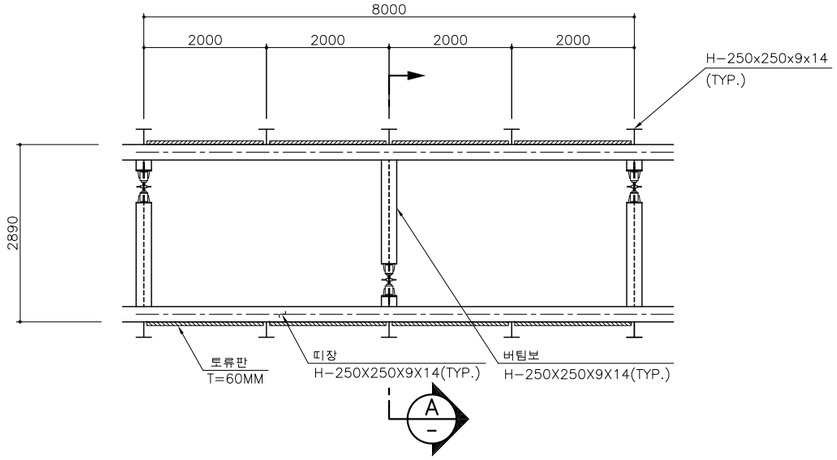
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 15

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-015	△

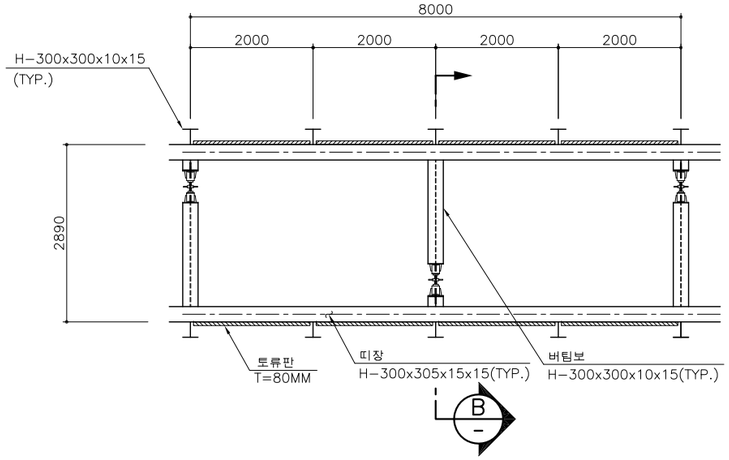
TYPICAL SECTION - 16

지장물 하월 구간



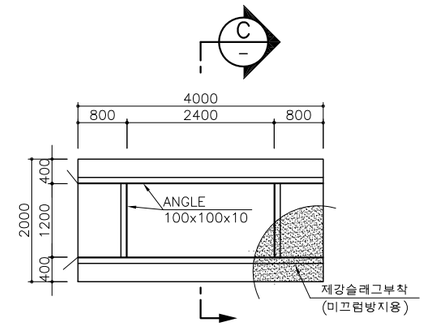
지장물하월 가시설 평면도

H-PILE 토류벽 (H=5.0m이하)

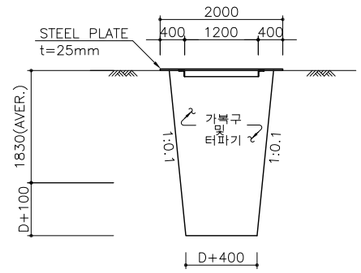


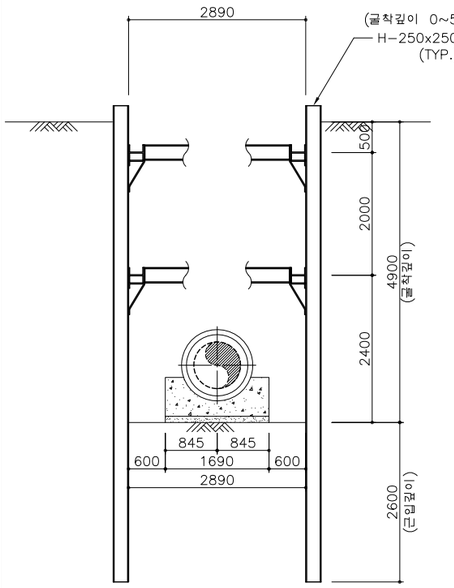
지장물하월 가시설 평면도

H-PILE 토류벽 (H=5.0m이상)

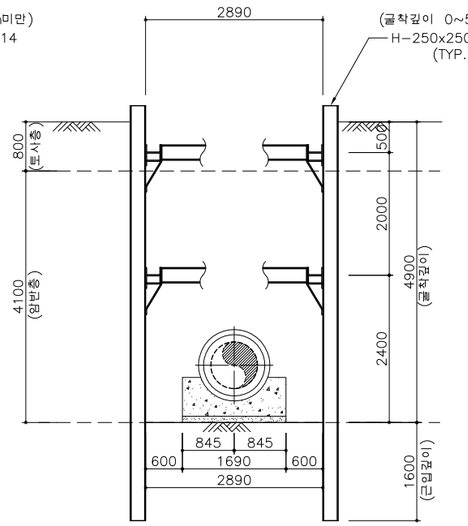


가복구 복공판 상세도

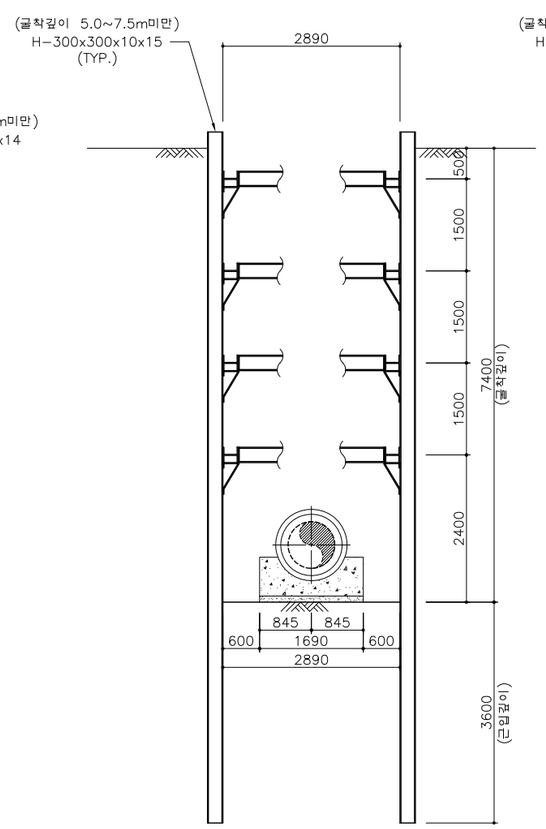




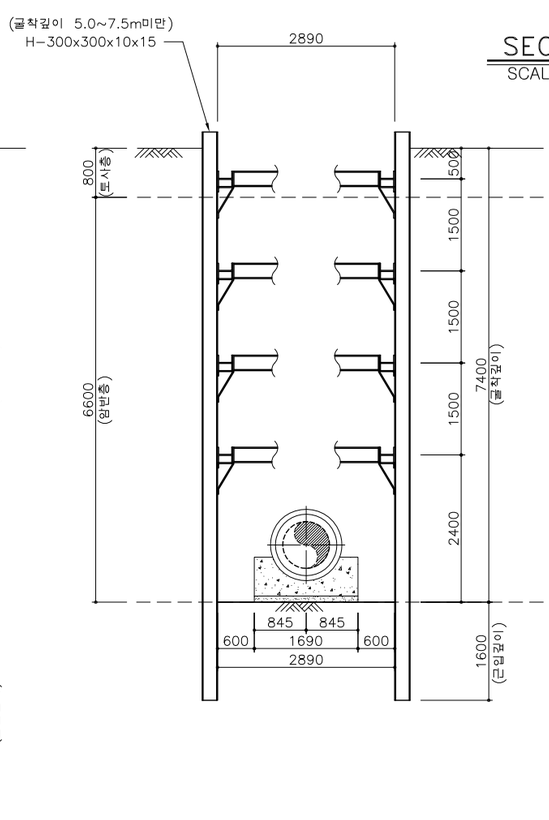
SECTION A
(토사구간)



SECTION A
(암반구간)



SECTION B
(토사구간)



SECTION B
(암반구간)

SECTION C
SCALE NONE

NOTES

1. 구배굴착 시행여부, 토류공 시공시의 STRUT설치 및 근입장은 현장 지반 조건에 따라 감독원의 승인후 조정, 시공한다.
2. 차수공은 현장여건 및 지질조사 결과를 고려하여 감독관의 승인을 득한 후 LW/SGR/JSP공법 중 선택하여 적용한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

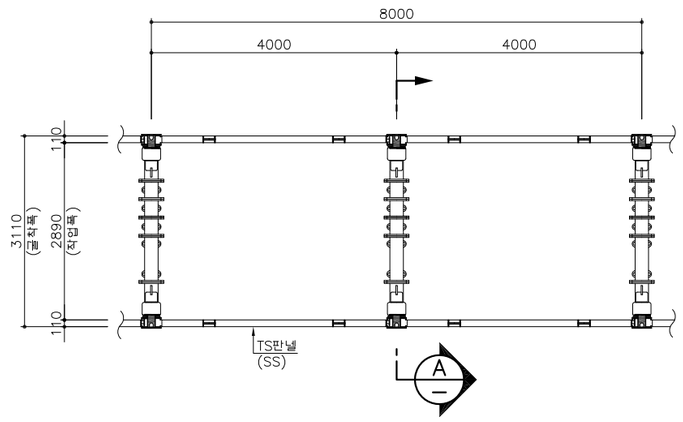
TYPICAL SECTION - 16

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-016	△

TYPICAL SECTION - 17

지장물 하월 구간 가시설 (TS판넬)

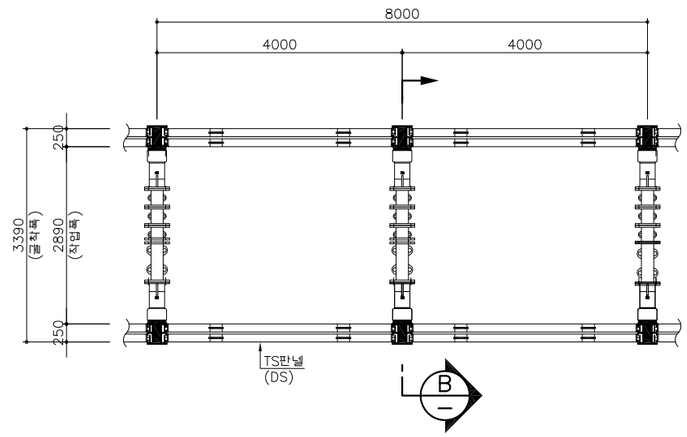
TS판넬 흙막이 (4M 이하:SS)



지장물하월 가시설 평면도

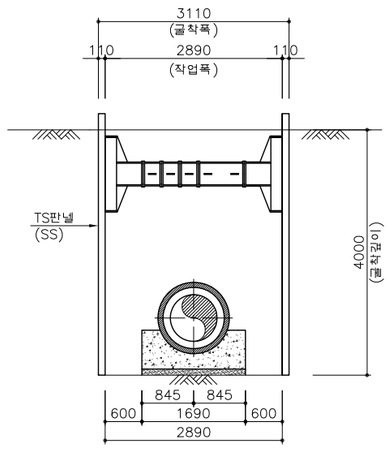
TS판넬 흙막이 (H=4.0m이하:SS)

TS판넬 흙막이 (4M 초과 ~ 7M 이하:DS)

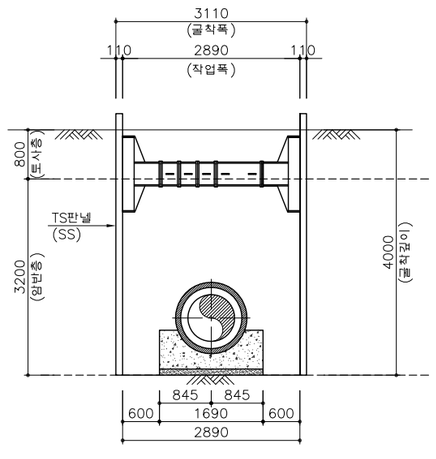


지장물하월 가시설 평면도

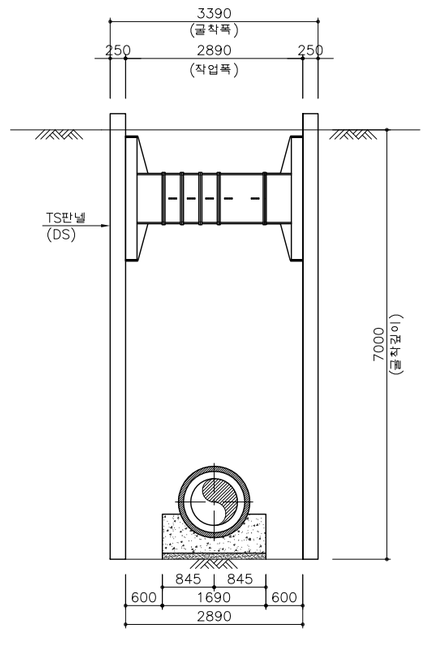
TS판넬 흙막이 (H=4.0m초과~7.0m이하:DS)



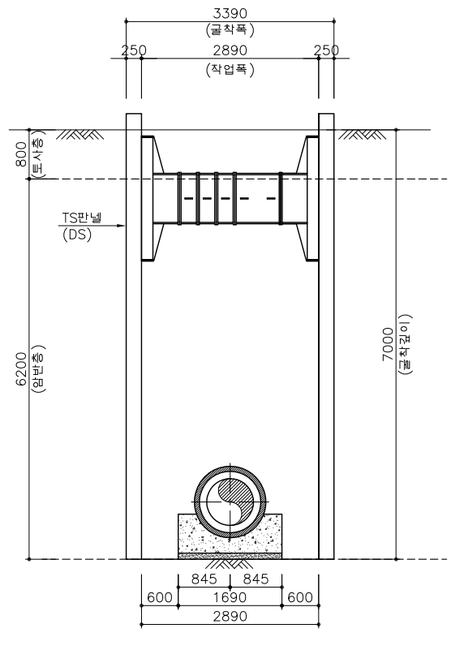
SECTION A (토사구간)



SECTION A (암반구간)



SECTION B (토사구간)



SECTION B (암반구간)

NOTES

1. 구배굴착 시행여부, 토류공 시공시의 STRUT설치 및 근입장은 현장 지반 조건에 따라 감독원의 승인후 조정, 시공한다.
2. 차수공은 현장여건 및 지질조사 결과를 고려하여 감독관의 승인을 득한 후 LW/SGR/JSP공법 중 선택하여 적용한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

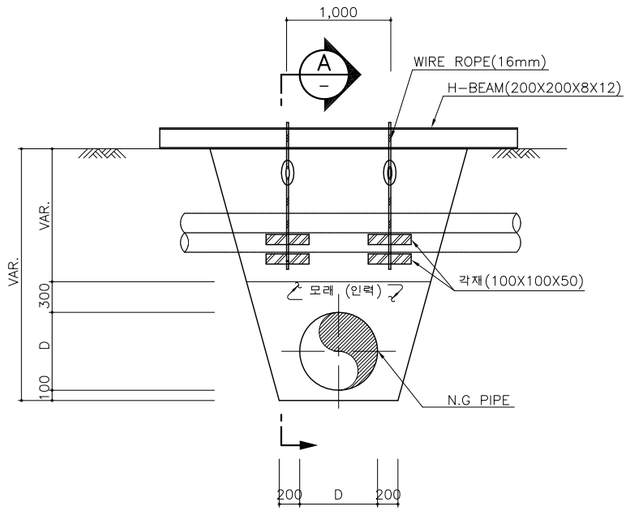
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

TYPICAL SECTION - 17

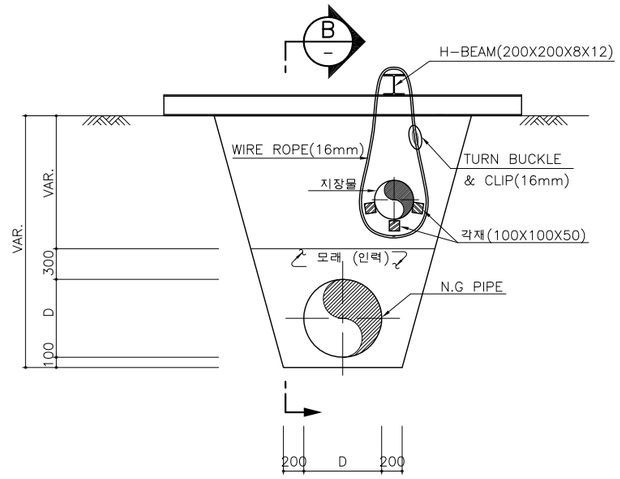
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-017	△

TYPICAL SECTION - 18



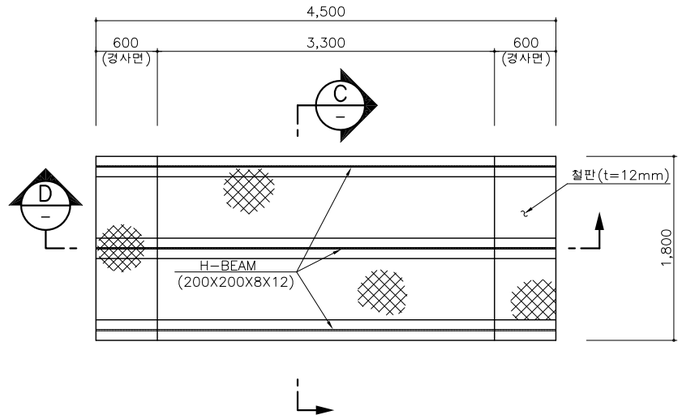
지장물 보호공

(지장물 횡단구간)

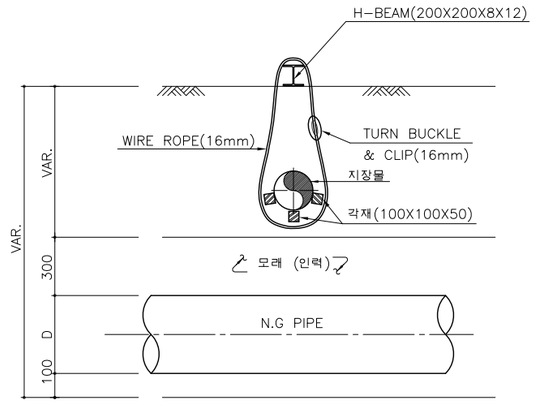


지장물 보호공

(지장물 병행구간)

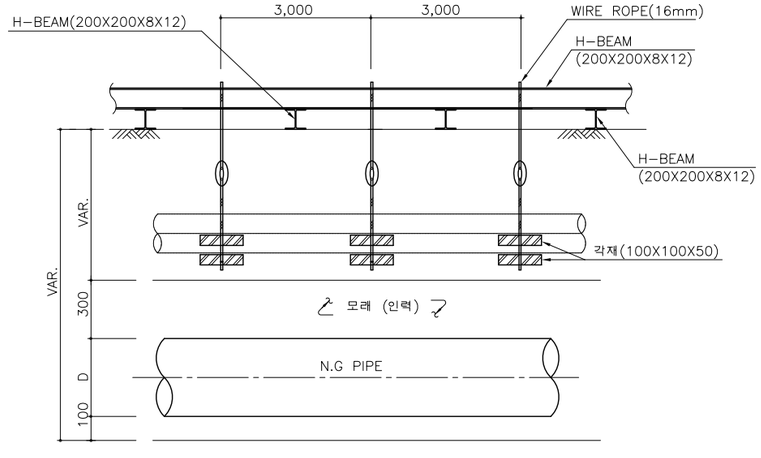


관로 횡단 복공판



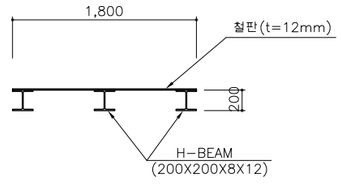
SECTION A

SCALE NONE



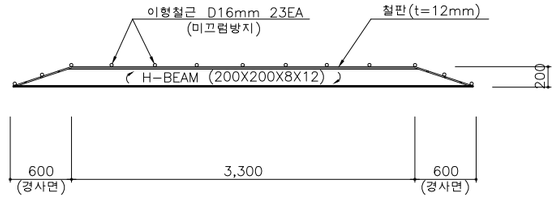
SECTION B

SCALE NONE



SECTION C

SCALE 1/30



SECTION D

SCALE 1/30

NOTES

1. 지장물 인접부위에는 반드시 인력굴착하여 지장물의 위치 변화나 손상이 없도록 할 것.
2. 복공판 설치시 복공판위에 미끄럼 방지용 철근을 반드시 설치할 것.
3. 지장물을 달아낼 때 지장물의 크기, 풍량, 지지상태등을 고려하여 BEAM, WIRE ROPE등의 능력을 검토한 후 시공할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

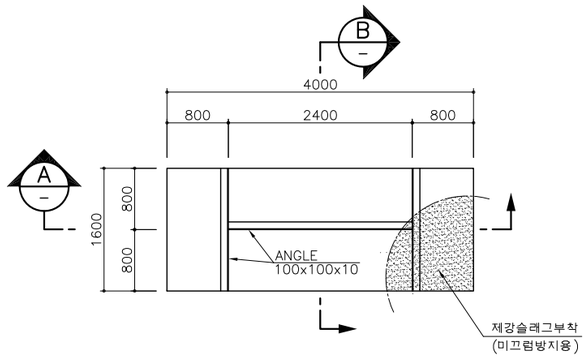
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

TYPICAL SECTION - 18

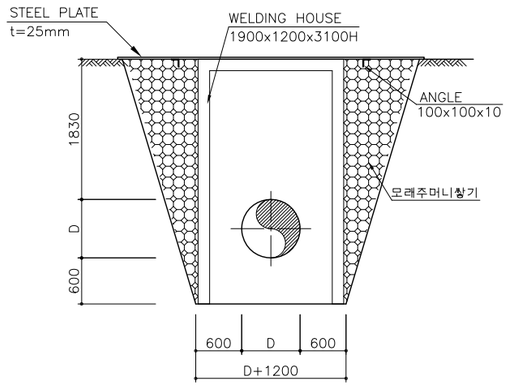
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/30	00-T-33-018	△

TYPICAL SECTION - 19



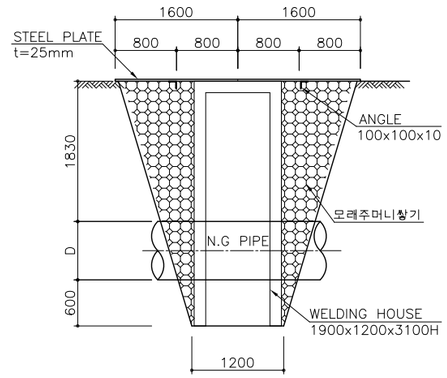
용접부 복공판 상세도

(1조2EA)



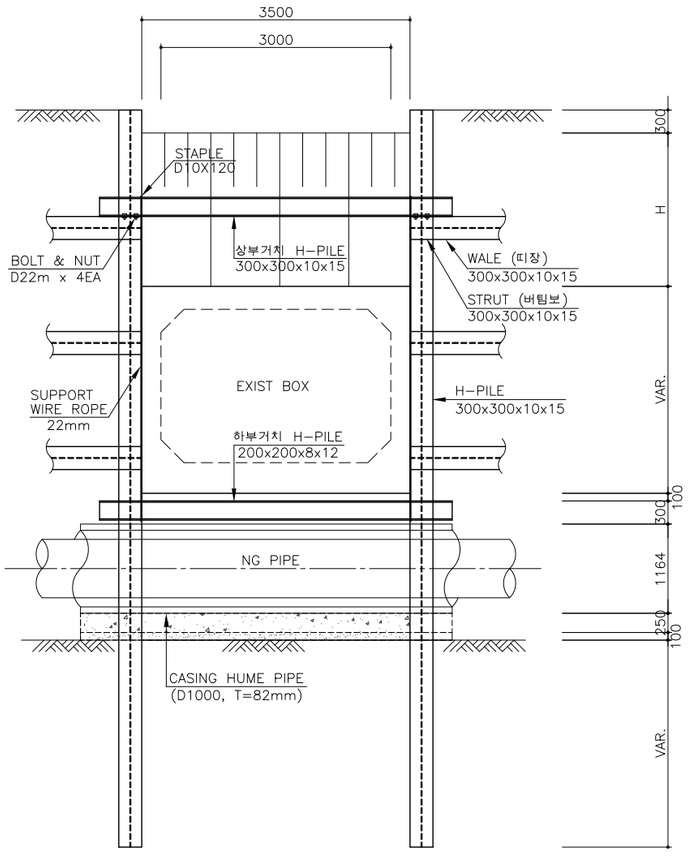
SECTION A

SCALE = 1/40



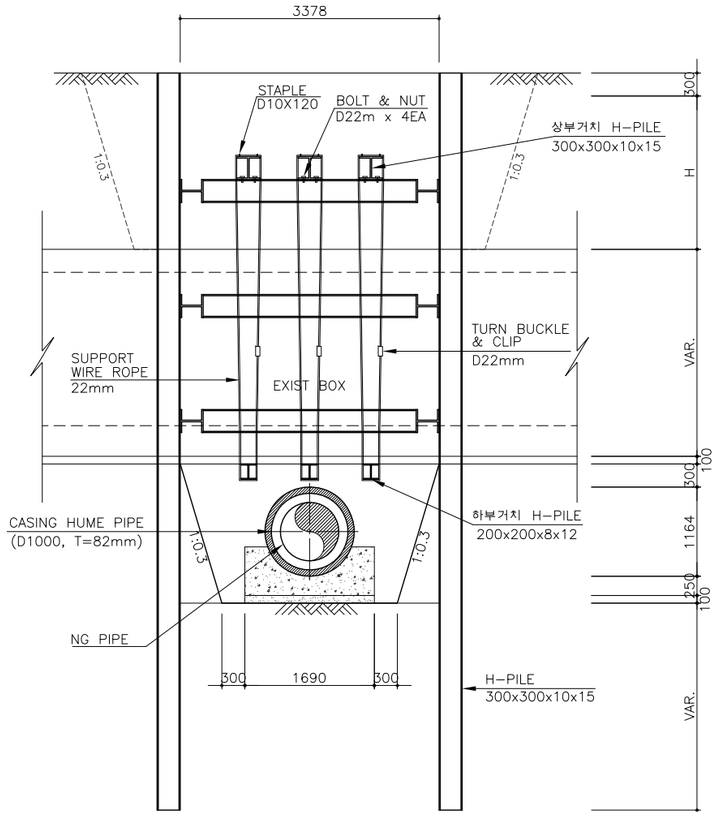
SECTION B

SCALE = 1/40



지장물 보호공

(기존BOX 외폭 3.5m 이하)



지장물 보호공

(기존BOX 외폭 3.5m 이하)

NOTES

1. 구배굴착 시행여부, 토류공 시공시의 STRUT설치 및 근입장은 현장 지반 조건에 따라 감독원의 승인후 조정, 시공한다.
2. 차수공은 현장여건 및 지질조사 결과를 고려하여 감독관의 승인을 득한후 LW/SGR/JSP공법 중 선택하여 적용한다.
3. 지장물 인접부위에는 반드시 인력굴착하여 지장물의 위치 변화나 손상이 없도록 할 것.
4. 복공판 설치시 복공판위에 미끄럼 방지용 철근을 반드시 설치할 것.
5. 지장물을 달아댈 때 지장물의 크기, 풍량, 지지상태등을 고려하여 BEAM, WIRE ROPE등의 능력을 검토한 후 시공할 것.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

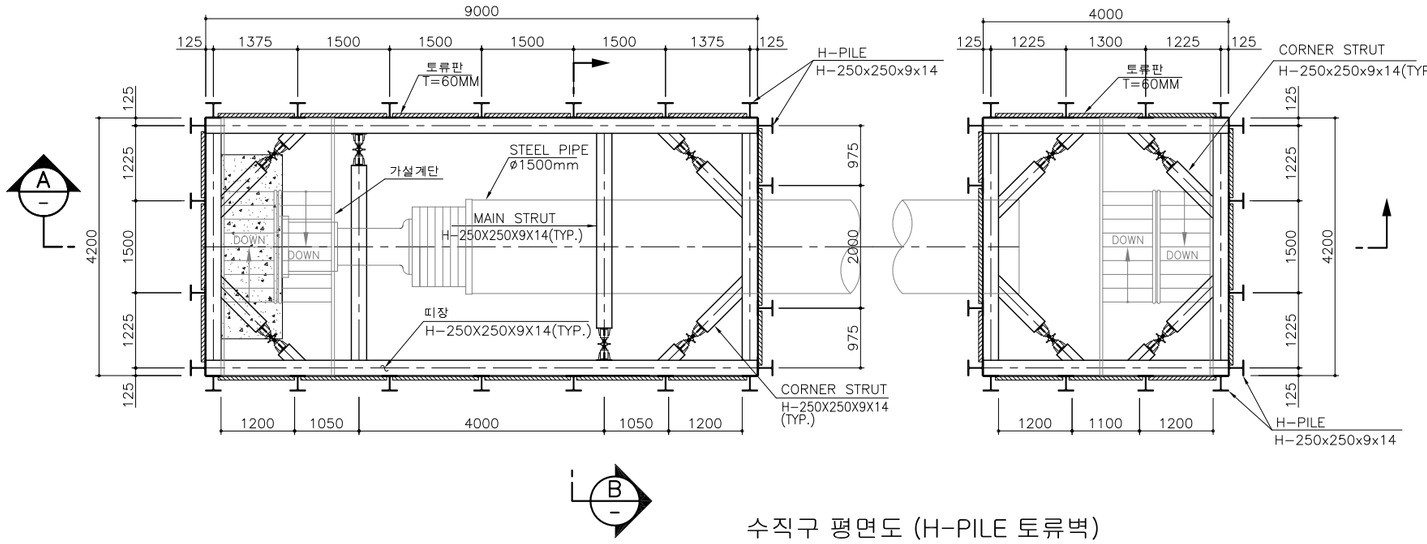
TYPICAL SECTION - 19

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/40	00-T-33-019	△

TYPICAL SECTION - 20

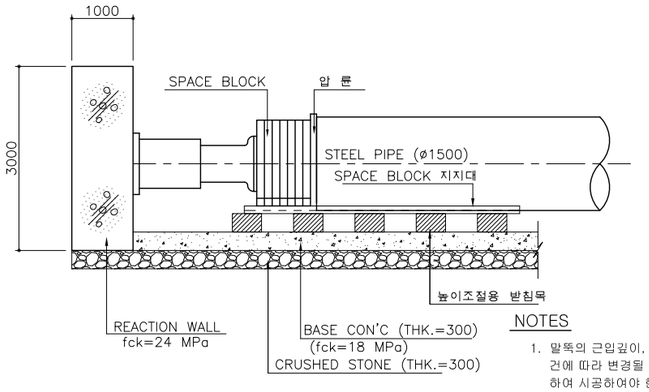
압입추진공 (인력굴착 압입식-강관)

H-PILE 토류벽 (H250)



수직구 평면도 (H-PILE 토류벽)

(H = 5.0M 이하)

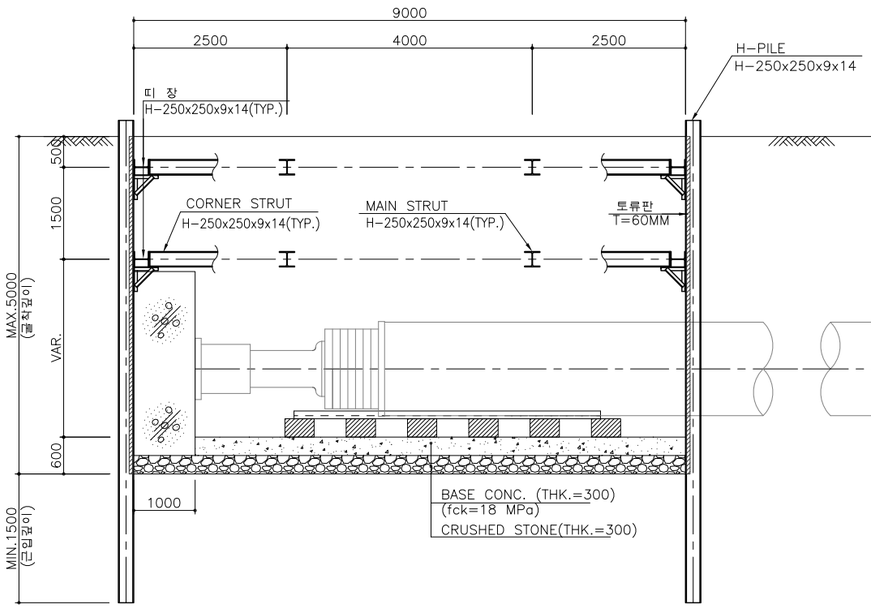


추진대 상세도

SCALE = 1/50

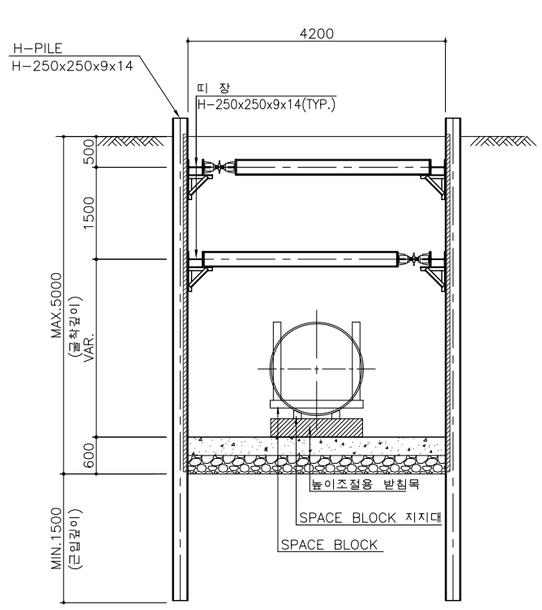
NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.



SECTION A

SCALE = 1/50



SECTION B

SCALE = 1/50

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK
△										
△										
△										

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

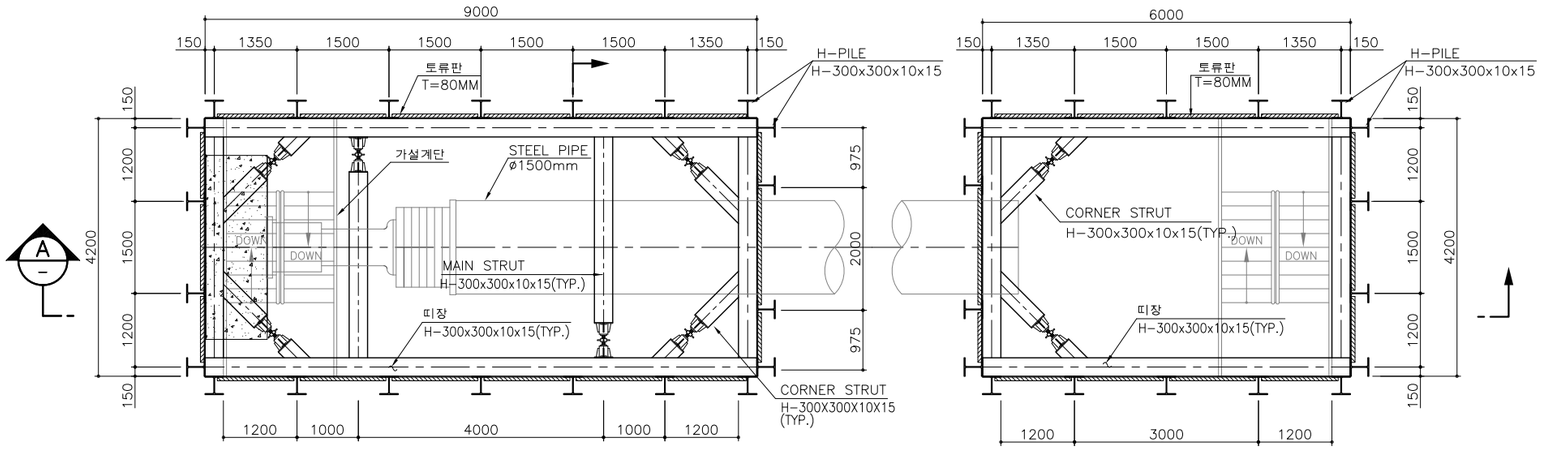
TYPICAL SECTION - 20

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-020	△

TYPICAL SECTION - 21

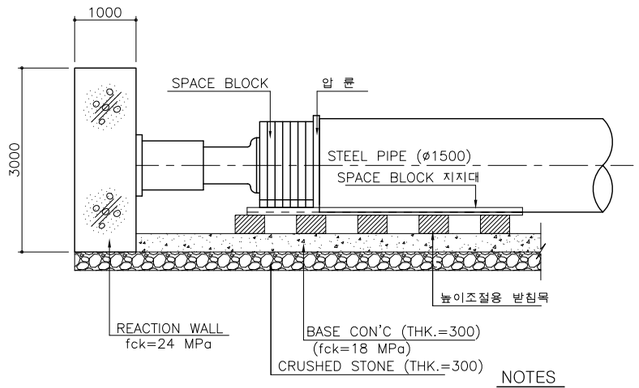
압입추진공 (인력굴착 압입식-강관)

H-PILE 토류벽 (H300)

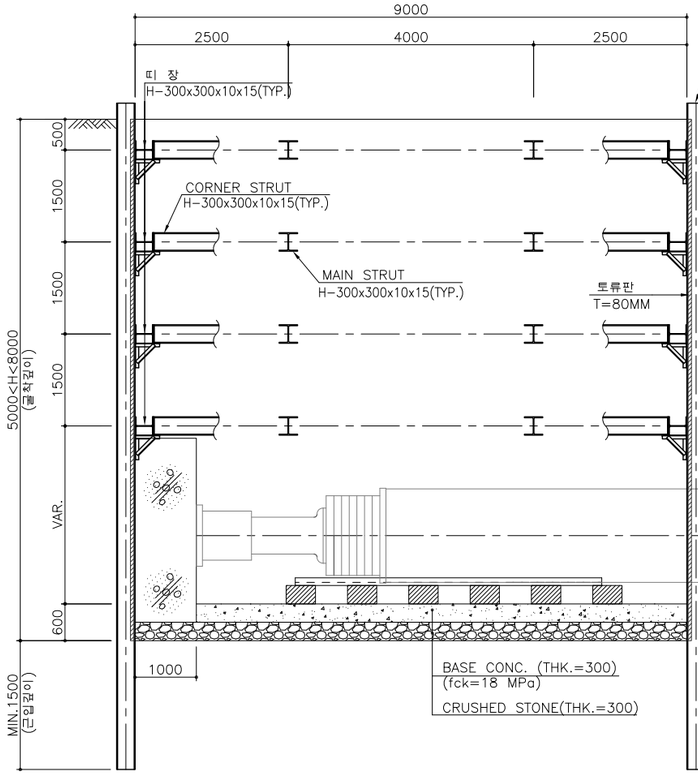


수직구 평면도 (H-PILE 토류벽)

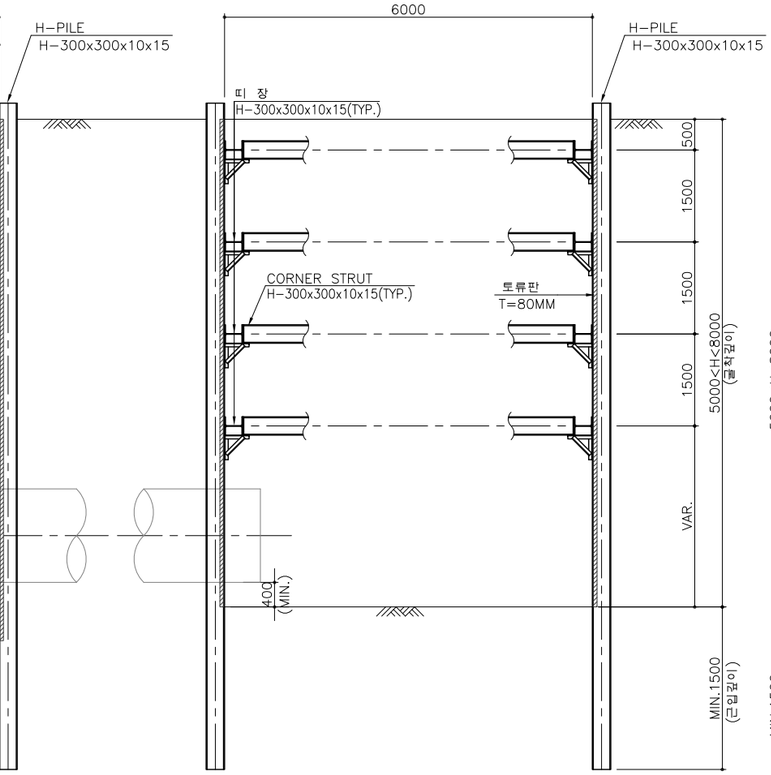
(H=5.0M~8.0M)

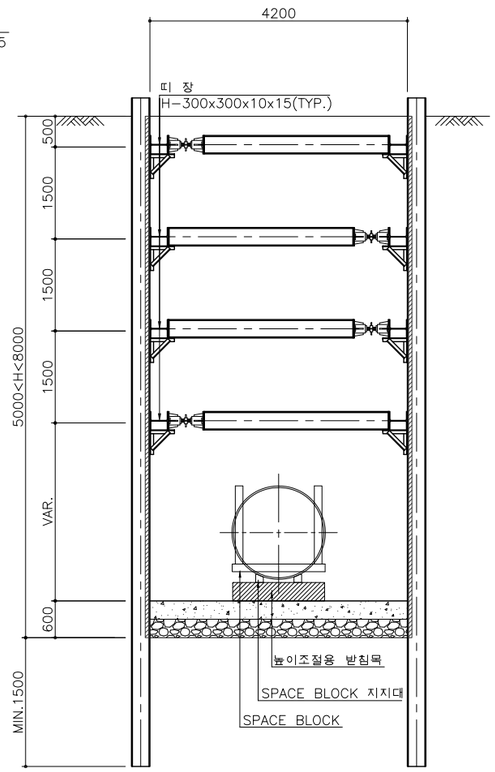


DETAIL 1 / SCALE = 1/50



SECTION A / SCALE = 1/50





SECTION B / SCALE = 1/50

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	도목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

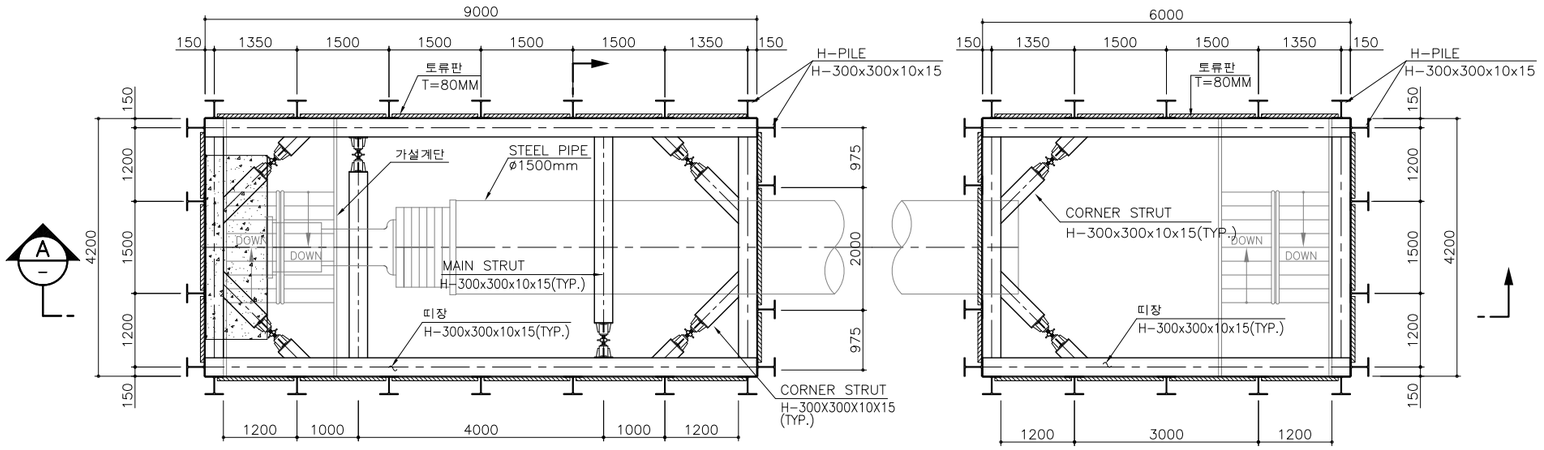
TITLE: TYPICAL SECTION - 21

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-021	△

TYPICAL SECTION - 21

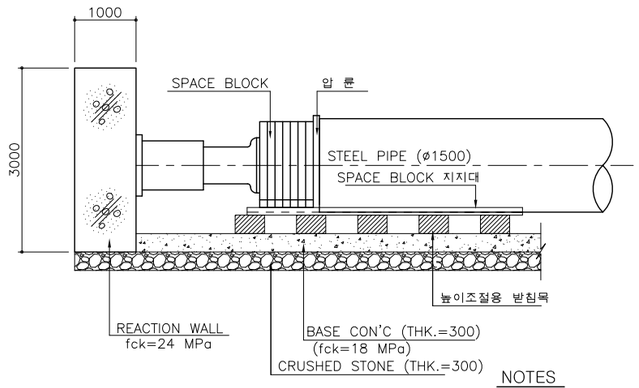
압입추진공 (인력굴착 압입식-강관)

H-PILE 토류벽 (H300)

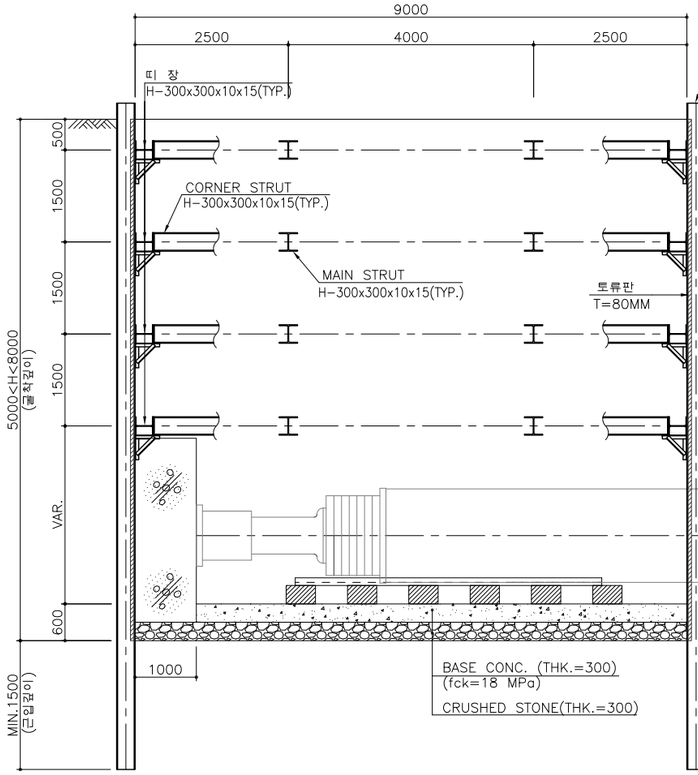


수직구 평면도 (H-PILE 토류벽)

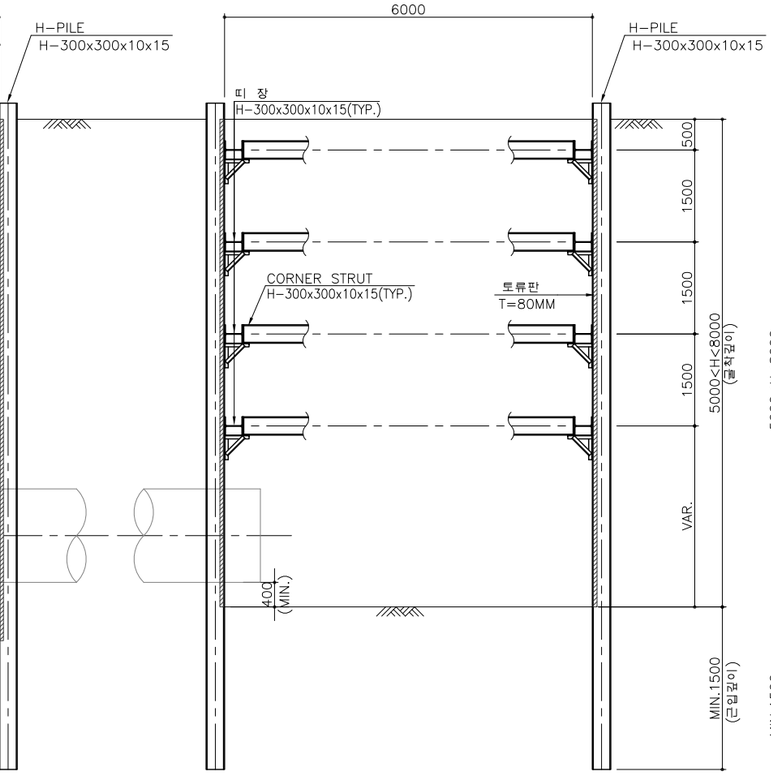
(H=5.0M~8.0M)

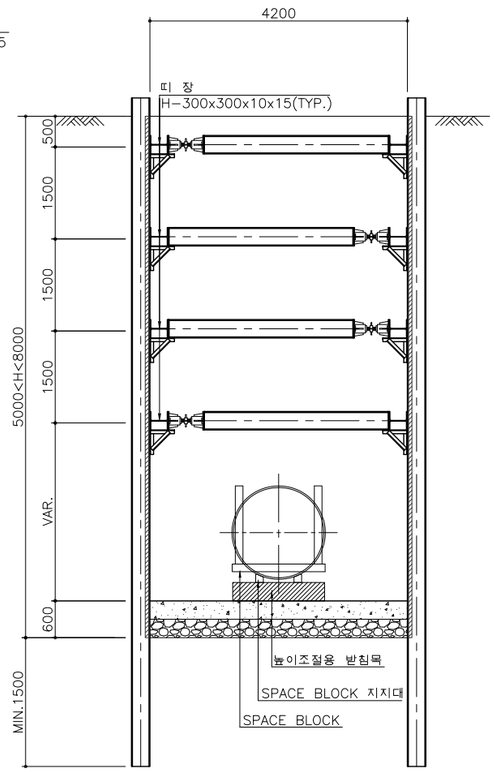


DETAIL 1 / SCALE = 1/50



SECTION A / SCALE = 1/50





SECTION B / SCALE = 1/50

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	도목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

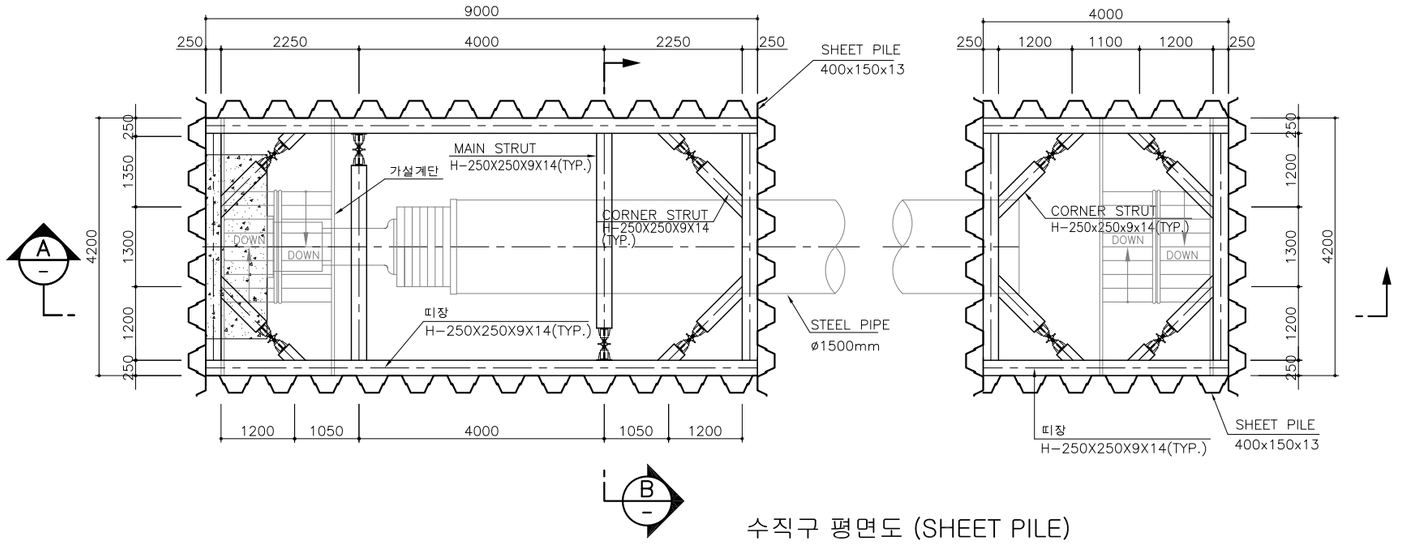
TITLE: TYPICAL SECTION - 21

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-021	△

TYPICAL SECTION - 22

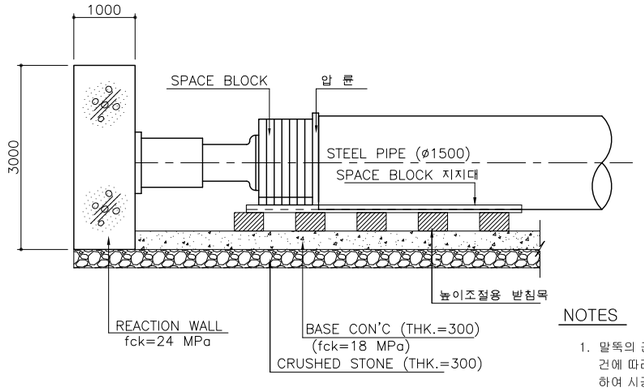
압입추진공 (인력굴착 압입식-강관)

SHEET PILE (H250)



수직구 평면도 (SHEET PILE)

(H = 5.0M 이하)

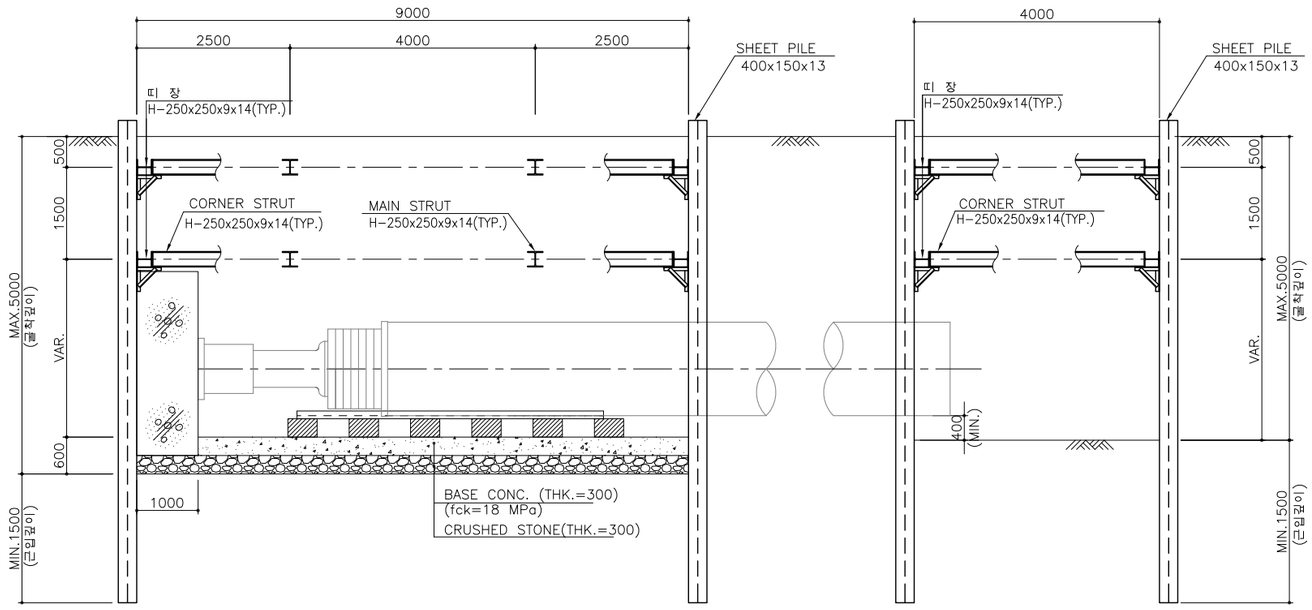


추진대 상세도

SCALE = 1/50

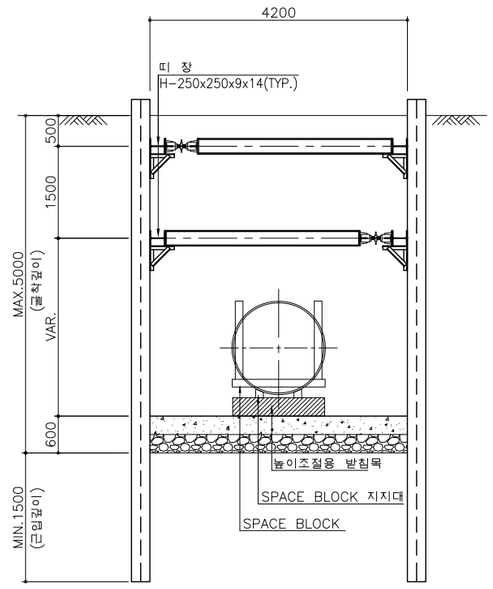
NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 강도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.



SECTION A

SCALE = 1/50



SECTION B

SCALE = 1/50

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

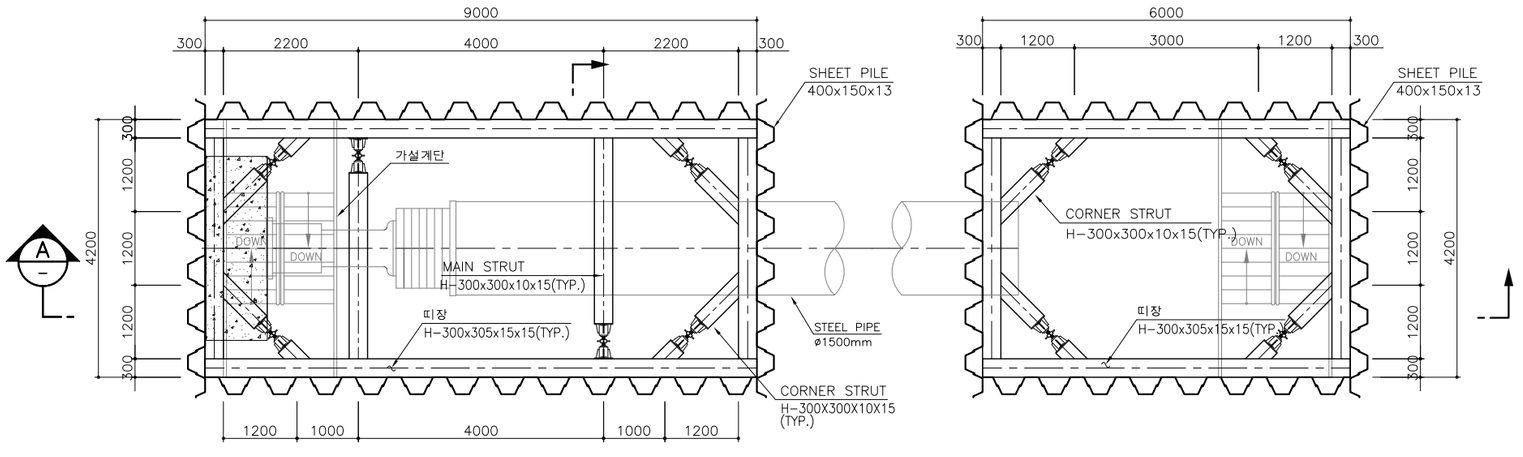
TYPICAL SECTION - 22

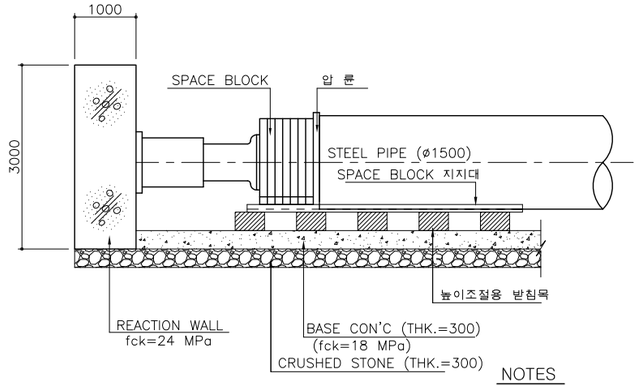
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-022	△

TYPICAL SECTION - 23

압입추진공 (인력굴착 압입식-강관)

SHEET PILE (H300)



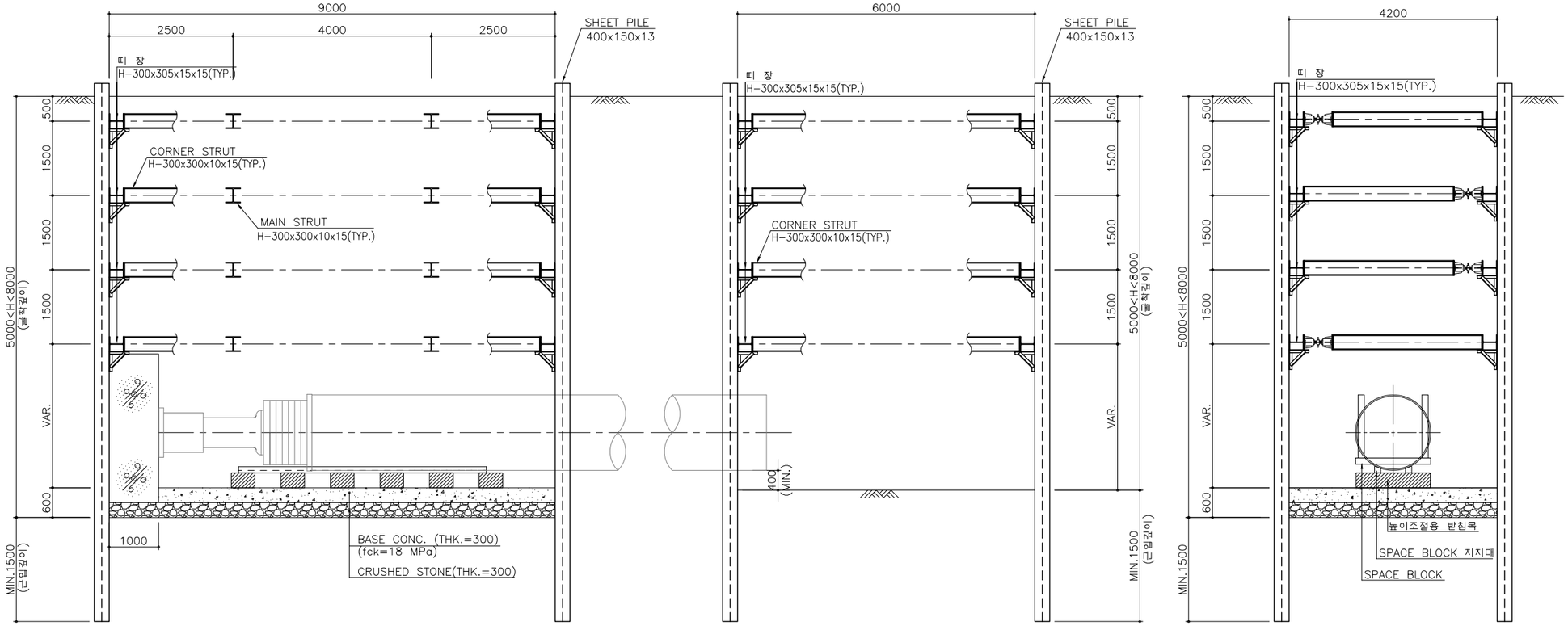


추진대 상세도

SCALE = 1/50

수직구 평면도 (SHEET PILE)

(H=5.0M~8.0M)



SECTION A

SCALE = 1/50

SECTION B

SCALE = 1/50

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감독관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입갱관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	도목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

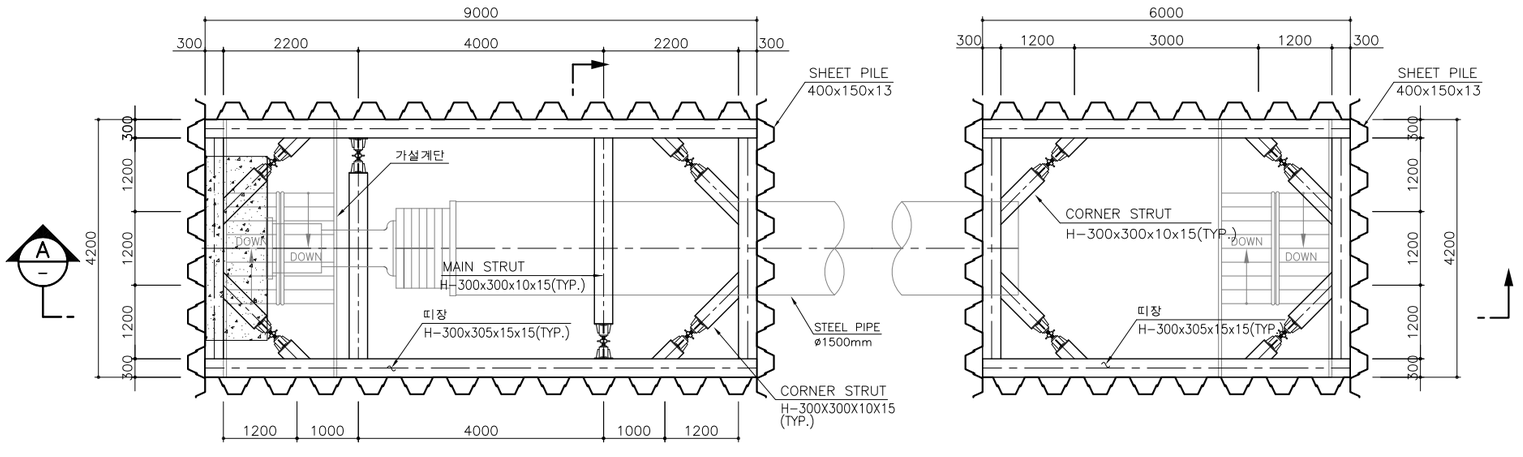
TYPICAL SECTION - 23

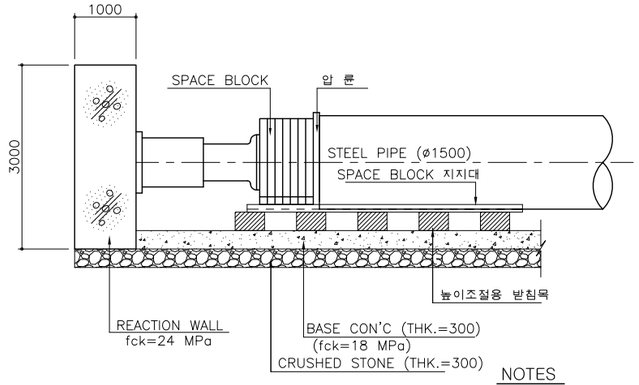
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-023	△

TYPICAL SECTION - 23

압입추진공 (인력굴착 압입식-강관)

SHEET PILE (H300)



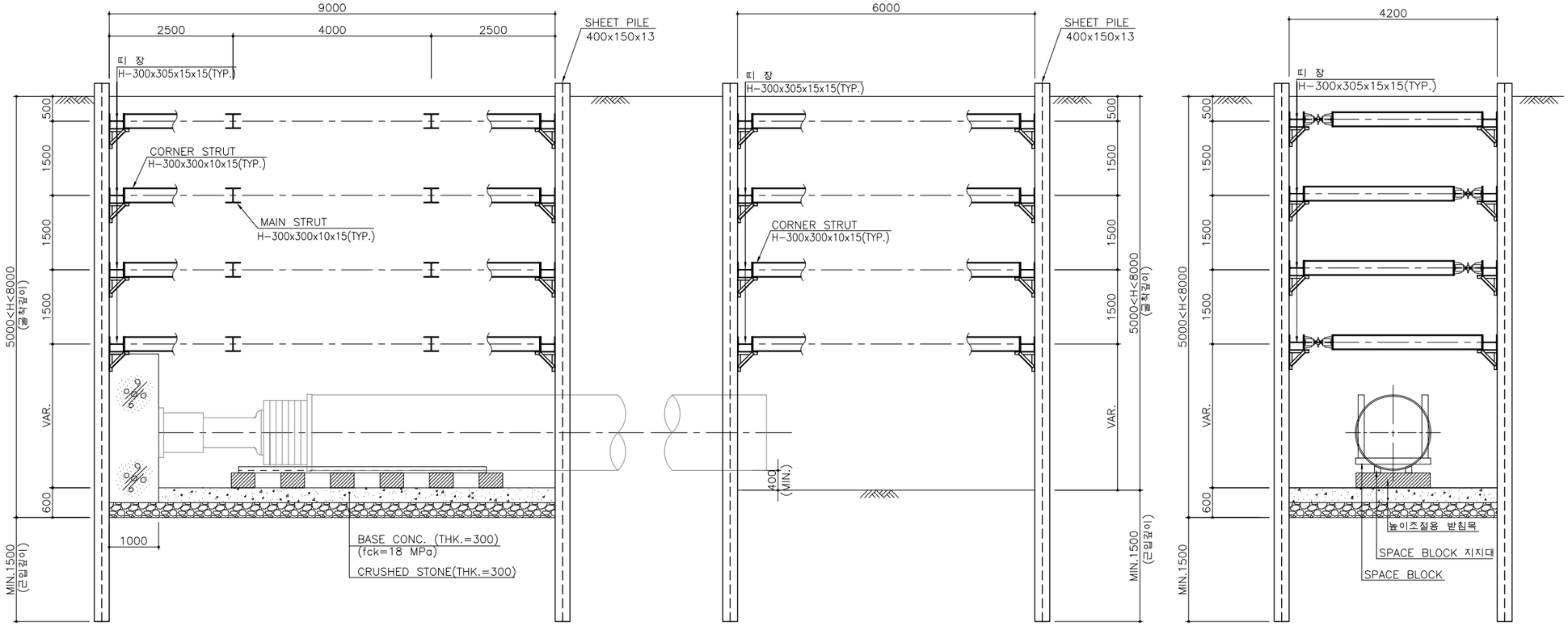


추진대 상세도

SCALE = 1/50

수직구 평면도 (SHEET PILE)

(H=5.0M~8.0M)



SECTION A

SCALE = 1/50

SECTION B

SCALE = 1/50

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감독관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입갱관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	도목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

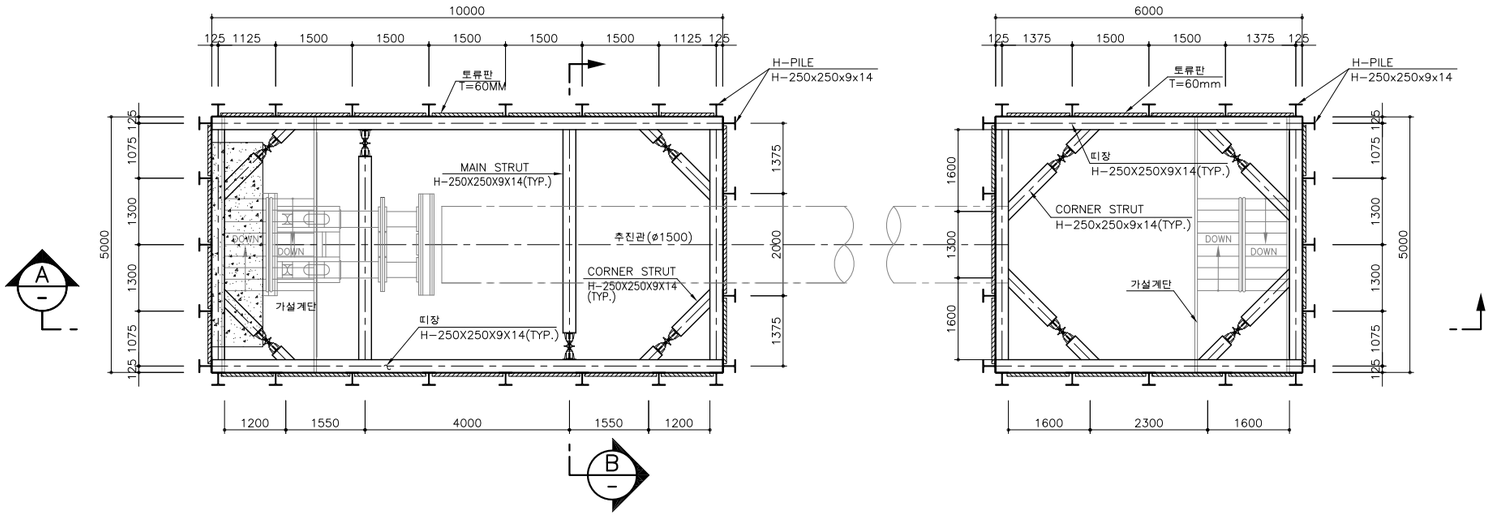
TYPICAL SECTION - 23

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-023	△

TYPICAL SECTION - 24

세미쉴드 및 기계굴착 압입식 작업구 상세도

H-PILE 토류벽 (H250)



수직구 평면도 (H-PILE 토류벽)

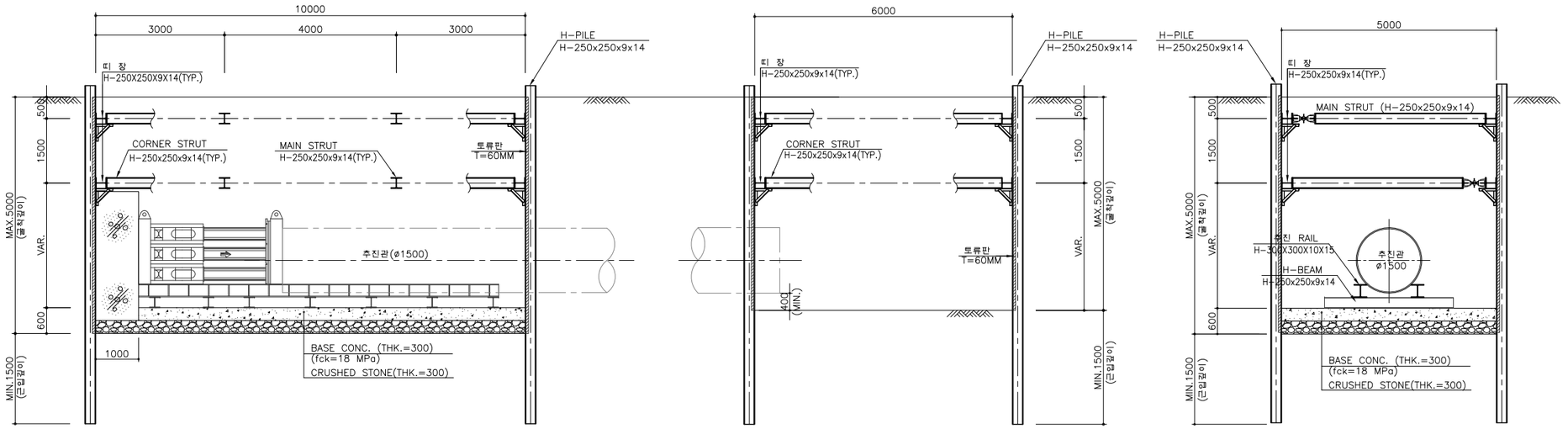
(H = 5.0M 이하)

추진관 규격

구 분	규 격	호칭경	외경(mm)	두께(mm)	비 고
강 관	SS275 이상	1,500	1,528	14	기계굴착 압입
콘크리트관	압축강도 50MPa 이상	1,500	1,780	140	세미쉴드

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.



SECTION A — SCALE = 1/60

SECTION B — SCALE = 1/60

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	압찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

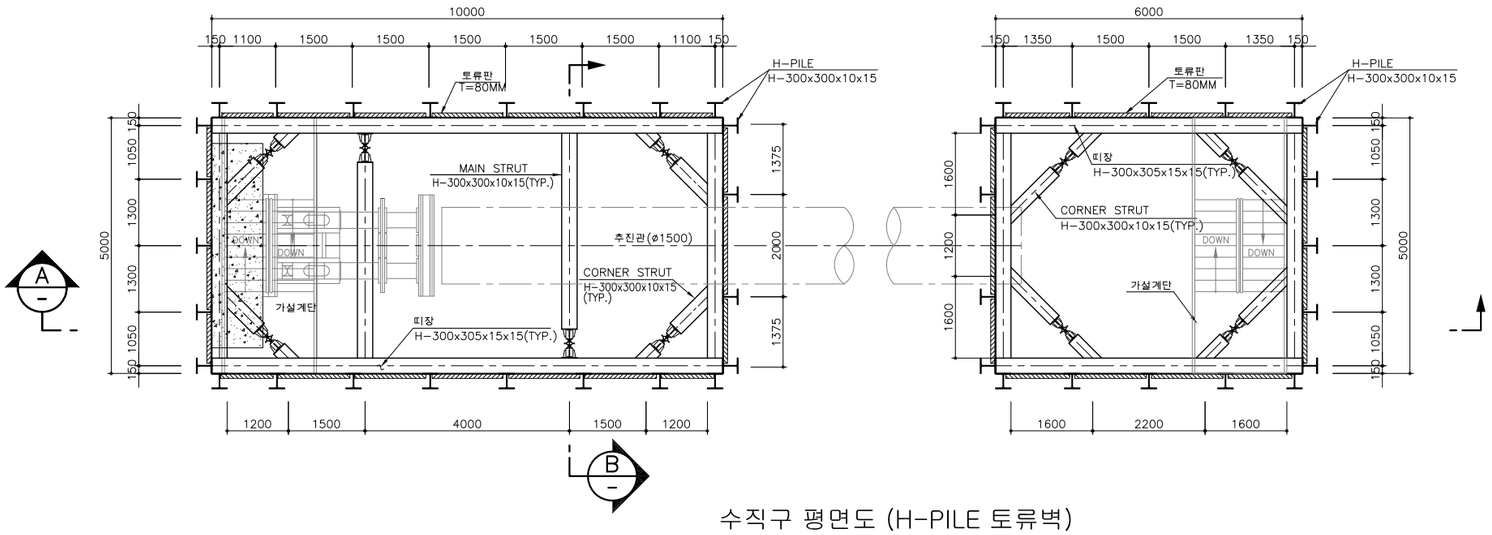
TITLE: TYPICAL SECTION - 24

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/60	00-T-33-024	△

TYPICAL SECTION - 25

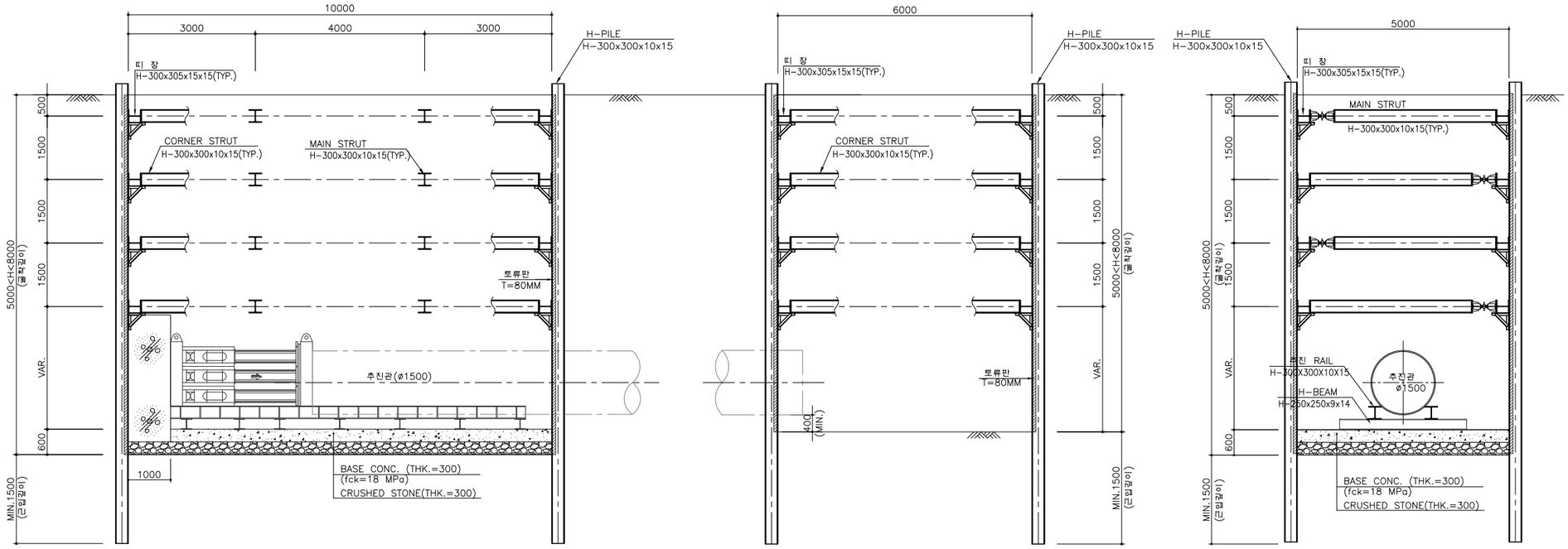
세미쉴드 및 기계굴착 압입식 작업구 상세도

H-PILE 토류벽 (H300)



수직구 평면도 (H-PILE 토류벽)

(H = 5.0M~8.0M)



SECTION A — SCALE = 1/60

SECTION B — SCALE = 1/60

추진관 규격

구 분	규 격	호칭경	외경(mm)	두께(mm)	비 고
강 관	SS275 이상	1,500	1,528	14	기계굴착 압입
콘크리트관	압축강도 50MPa 이상	1,500	1,780	140	세미쉴드

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 강도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 물탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

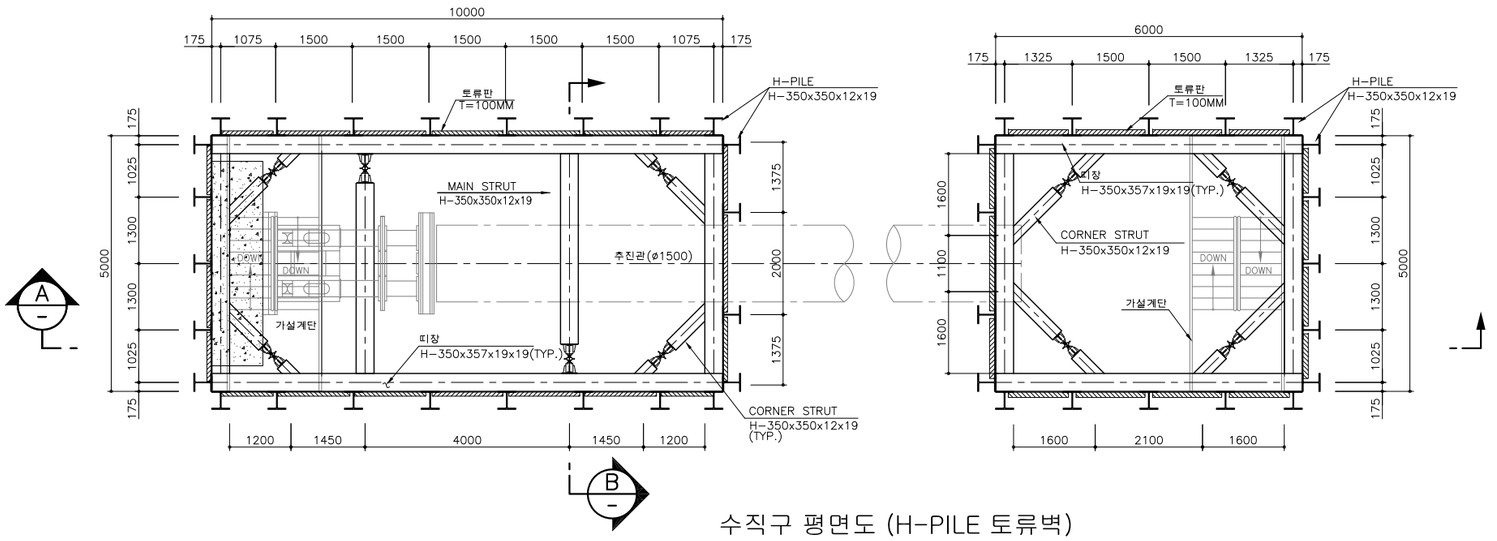
TITLE: TYPICAL SECTION - 25

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/60	00-T-33-025	△

TYPICAL SECTION - 26

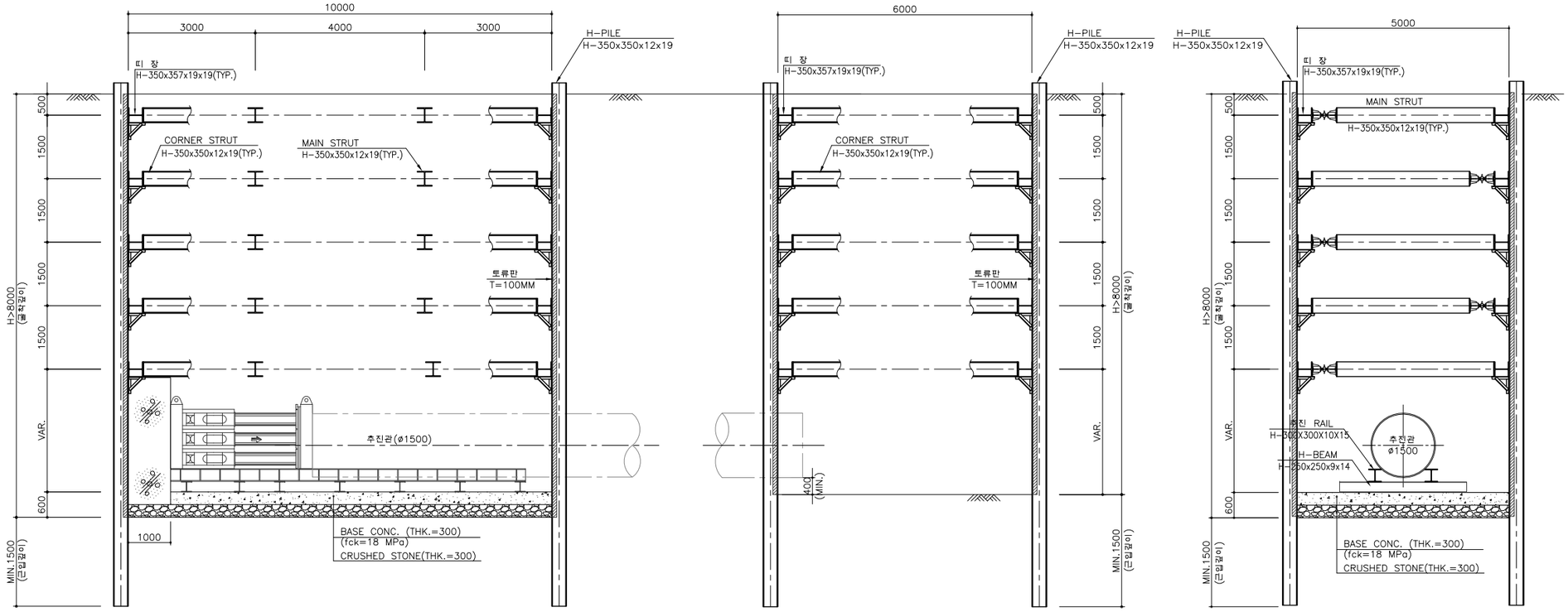
세미쉴드 및 기계굴착 압입식 작업구 상세도

H-PILE 토류벽 (H350)



수직구 평면도 (H-PILE 토류벽)

(H = 8.0M 이상)



SECTION A
SCALE = 1/60

SECTION B
SCALE = 1/60

추진관 규격

구 분	규 격	호칭경	외경(mm)	두께(mm)	비 고
강 관	SS275 이상	1,500	1,528	14	기계굴착 압입
콘크리트관	압축강도 50MPa 이상	1,500	1,780	140	세미쉴드

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

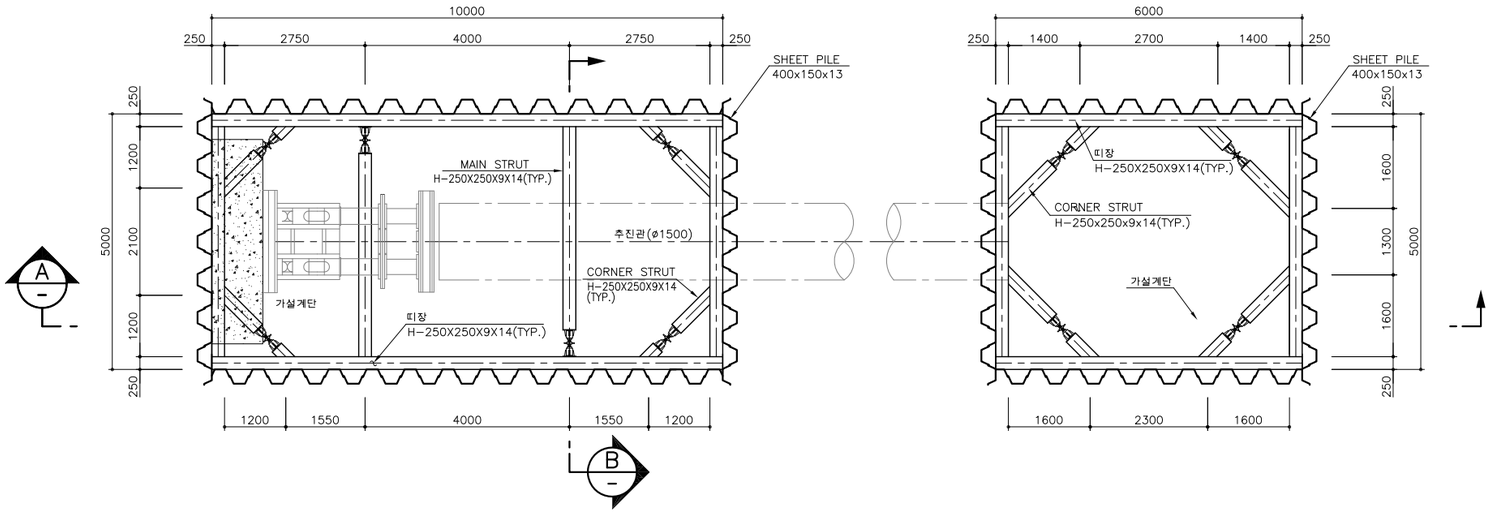
TITLE: TYPICAL SECTION - 26

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/60	00-T-33-026	△

TYPICAL SECTION - 27

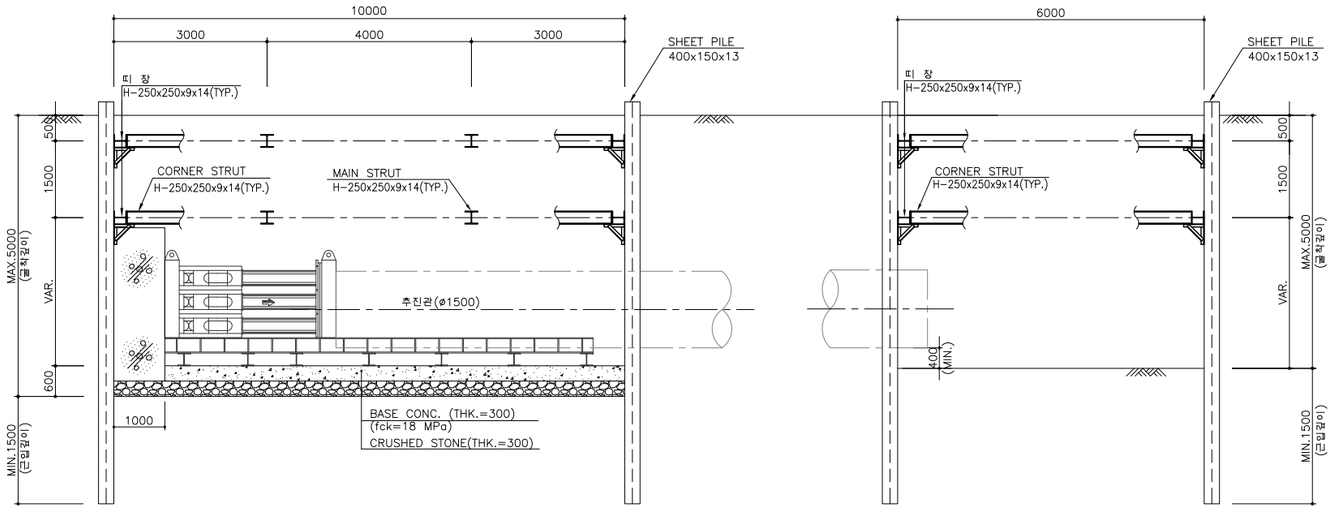
세미쉴드 및 기계굴착 압입식 작업구 상세도

SHEET PILE (H250)

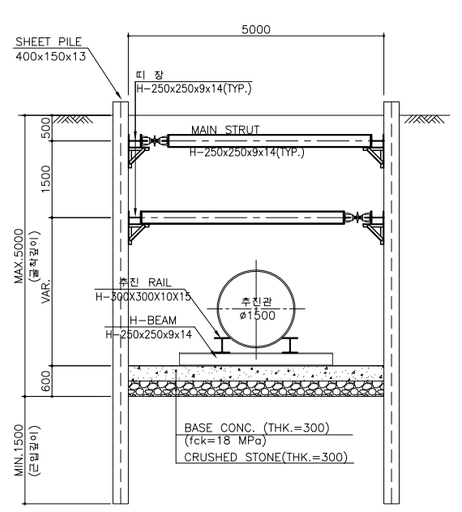


수직구 평면도 (SHEET PILE)

(H = 5.0M 이하)



SECTION A
SCALE = 1/60



SECTION B
SCALE = 1/60

추진관 규격

구 분	규 격	호칭경	외경(mm)	두께(mm)	비 고
강 관	SS275 이상	1,500	1,528	14	기계굴착 압입
콘크리트관	압축강도 50MPa 이상	1,500	1,780	140	세미쉴드

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 강도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

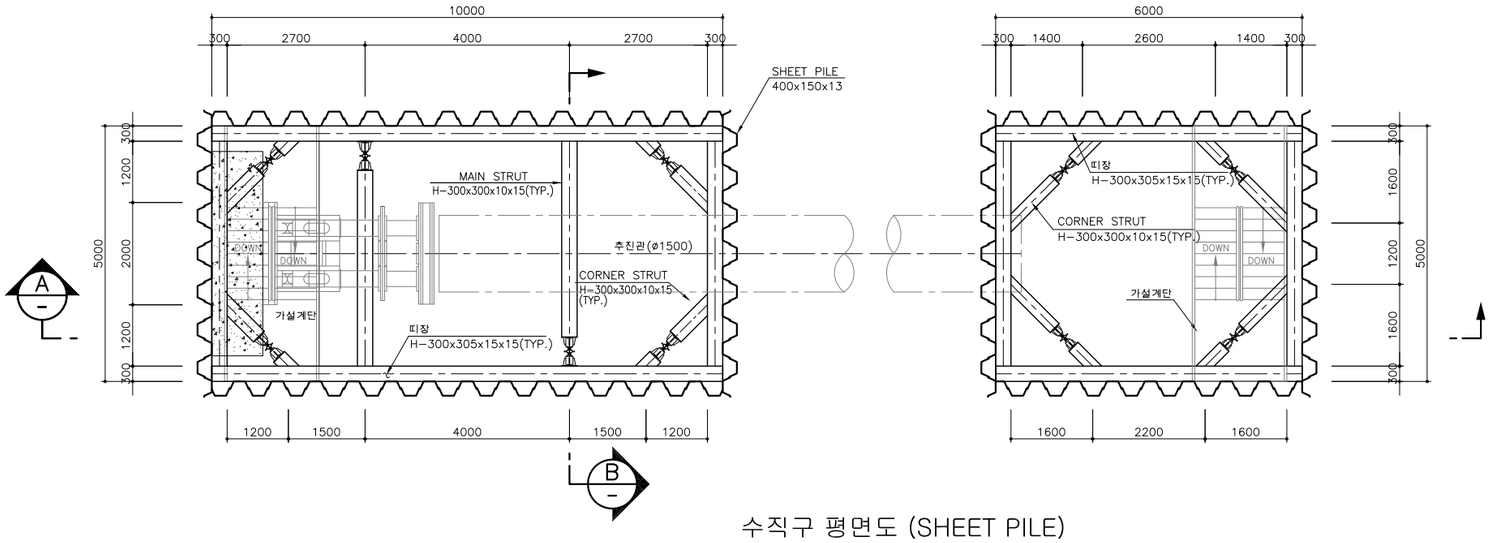
TITLE
TYPICAL SECTION - 27

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/60	00-T-33-027	△

TYPICAL SECTION - 28

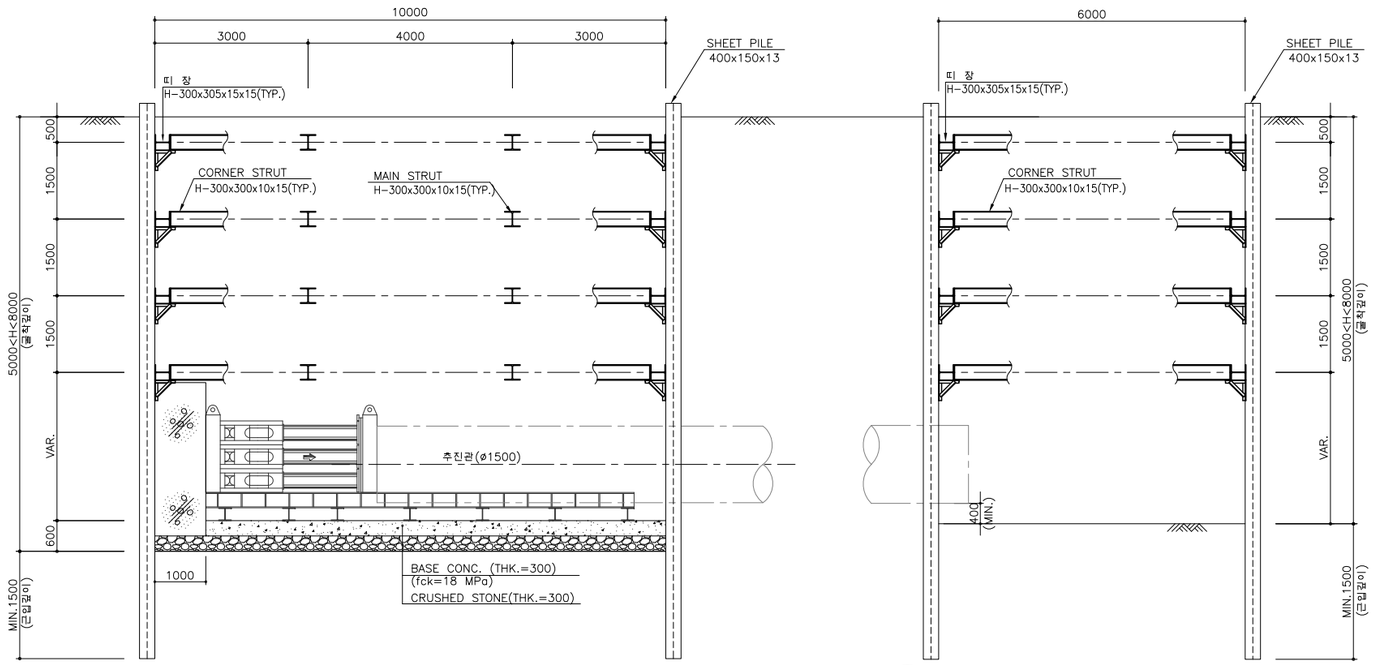
세미쉴드 및 기계굴착 압입식 작업구 상세도

SHEET PILE (H300)



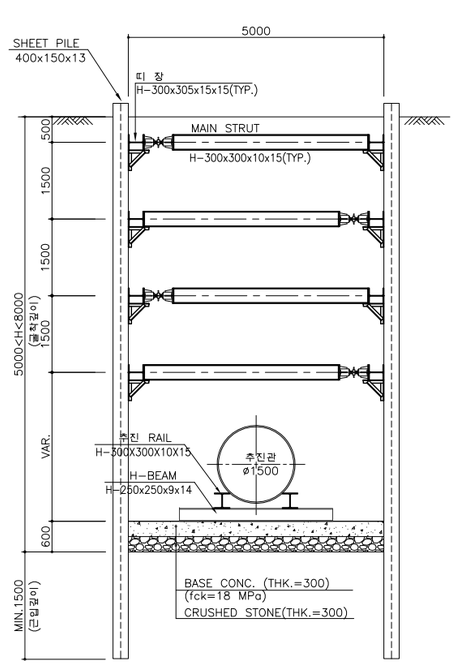
수직구 평면도 (SHEET PILE)

(H = 5.0M~8.0M)



SECTION A

SCALE = 1/60



SECTION B

SCALE = 1/60

추진관 규격

구 분	규 격	호칭경	외경(mm)	두께(mm)	비 고
강 관	SS275 이상	1,500	1,528	14	기계굴착 압입
콘크리트관	압축강도 50MPa 이상	1,500	1,780	140	세미쉴드

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입강관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

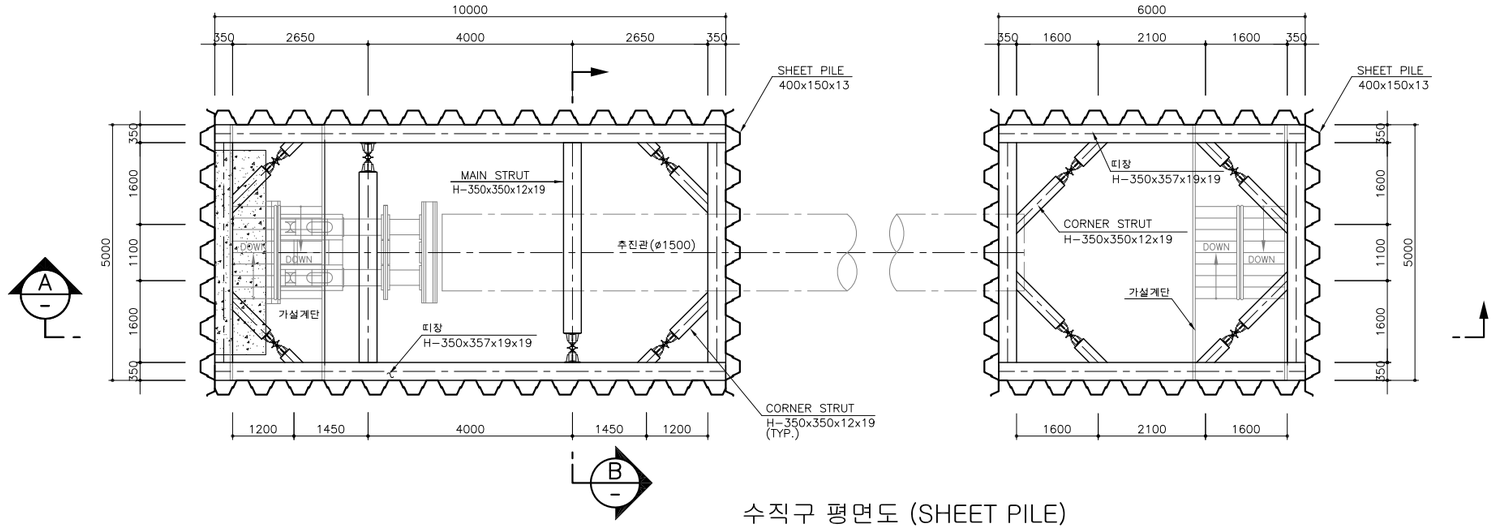
TYPICAL SECTION - 28

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/60	00-T-33-028	△

TYPICAL SECTION - 29

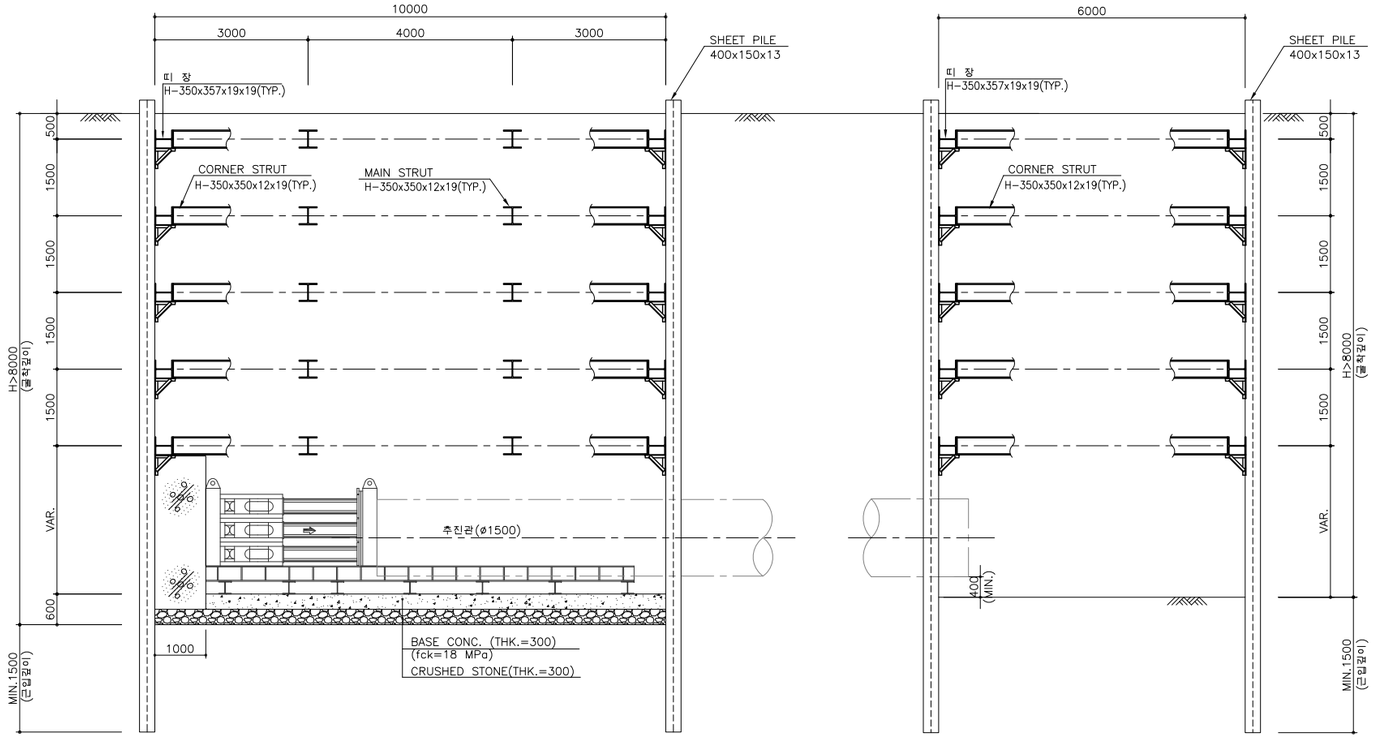
세미쉴드 및 기계굴착 압입식 작업구 상세도

SHEET PILE (H350)

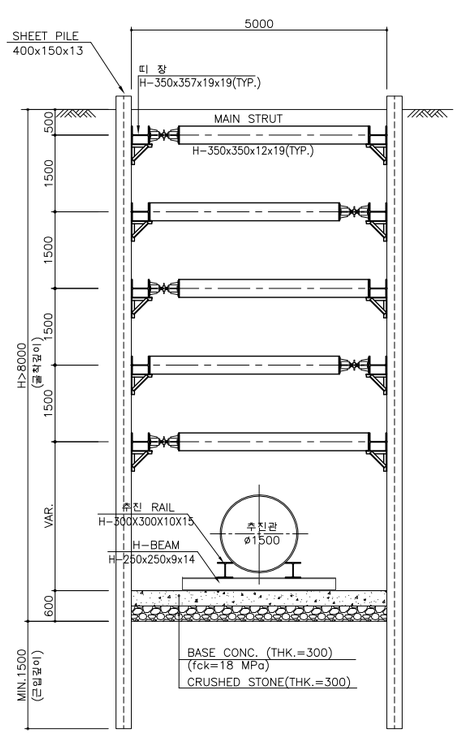


수직구 평면도 (SHEET PILE)

(H = 8.0M 이상)



SECTION A
SCALE = 1/60



SECTION B
SCALE = 1/60

추진관 규격

구 분	규 격	호칭경	외경(mm)	두께(mm)	비 고
강 관	SS275 이상	1,500	1,528	14	기계굴착 압입
콘크리트관	압축강도 50MPa 이상	1,500	1,780	140	세미쉴드

NOTES

1. 말뚝의 근입깊이, 띠장, 버팀보 등의 배치, 간격 등은 토질조건에 따라 변경될 수 있으며 현장 감독관의 승인을 받아 조정하여 시공하여야 한다.
2. 공사 착수전 지하매설물의 유무상태를 최종 확인하여 시공하여야 하며, 특히 설계시 고려되지 않은 매설, 지장물 발생시 감독관 및 감리자에게 통보하여 보호 및 복구에 안정을 기하여야 한다.
3. 관측 및 분석작업을 주기적으로 실시하여 배면 지반상의 균열여부, 토류벽의 변형, 지하수위의 변동 등을 감리자 및 감독원에게 제출하여 안전시공의 자료로 활용하도록 한다.
4. 구조물 시공 진행에 따른 버팀보 및 띠장의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 감독관 승인을 받아 수행하여야 한다.
5. 시공자는 상시 계측 및 점검을 통하여 흙막이 벽체의 수평변위 상태를 확인하여 과도한 변위 발생시 공사를 즉시 중단하고 감독원과 협의 후 대책을 수립하여야 한다.
6. 굴착은 띠장의 설치위치에서 0.5m의 작업공간을 주어 단계별로 굴착하고 굴착 즉시 지지구조물을 설치하여 과도한 굴착을 하지 않도록 조치하여야 한다.
7. 차수공은 지반조건 및 지하수의 존재에 따라 감도관의 승인을 득 한 후 J.S.P./S.G.R./L.W. 공법 중 현장여건에 맞게 선택하여 적용한다.
8. 가설계단은 현장여건에 맞게 설치하되, 가설계단 설치기준을 만족하도록 설치하여야 한다.
9. 압입추진 및 본관설치 완료 후 압입갱관 내부의 몰탈채움은 현장 여건에 따라 감독관과 협의하에 선택 적용한다.
10. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

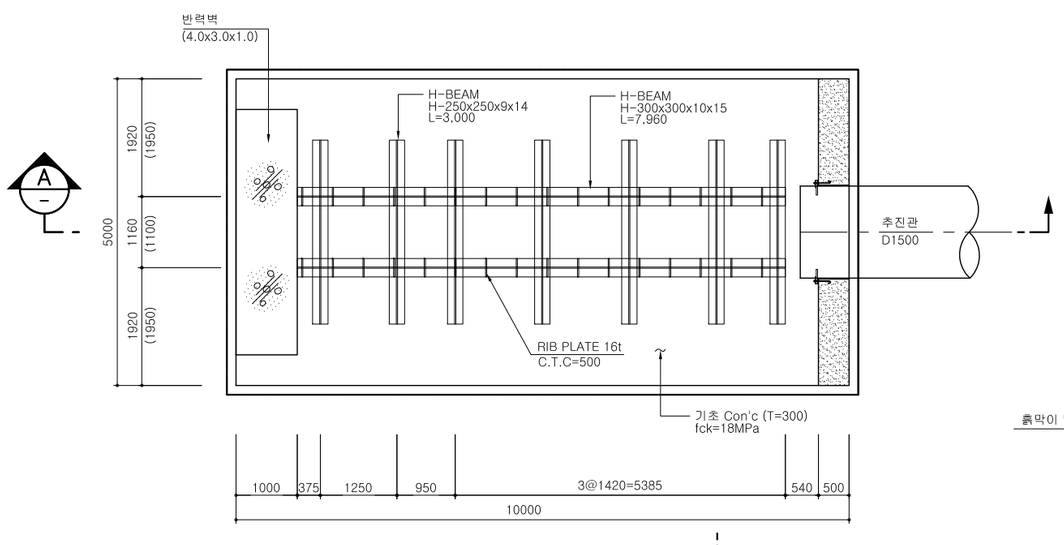
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 29

SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/60	00-T-33-029	△

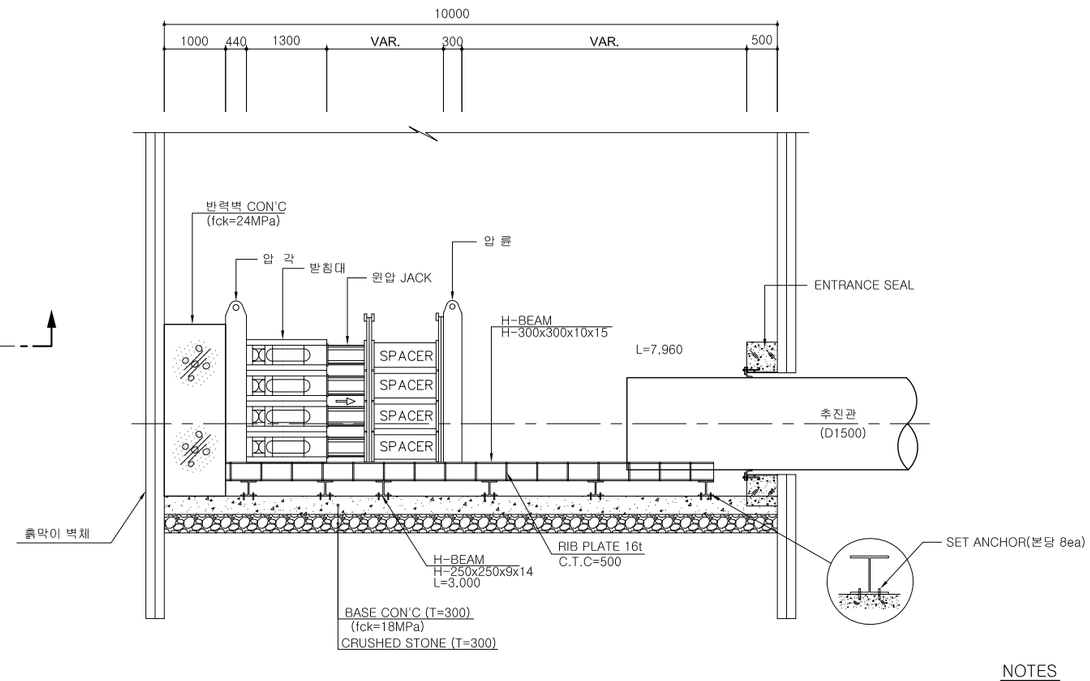
TYPICAL SECTION - 30

추진대 상세도



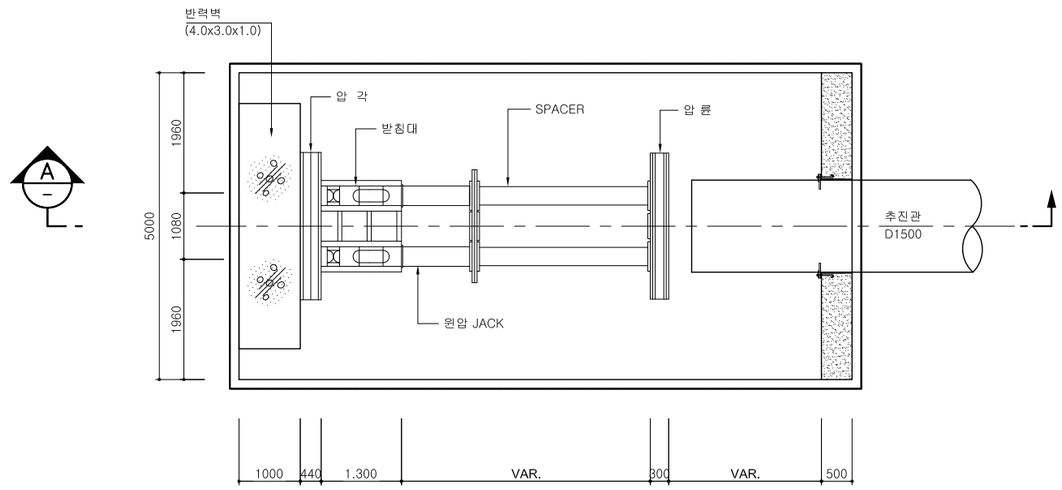
작 업 대 평 면 도

SCALE=1:50



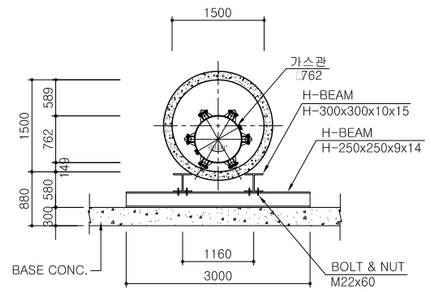
SECTION A

SCALE = NONE

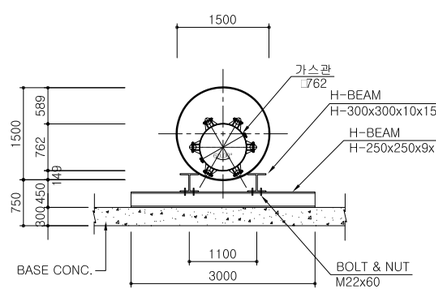


추 진 대 평 면 도

SCALE=1:50



흄관 추진관



강관 추진관

SECTION B

SCALE = NONE

추진관 규격

구 분	규 격	호칭경	외경(mm)	두께(mm)	비 고
강 관	SS275 이상	1,500	1,528	14	기계굴착 압입
콘크리트관	압축강도 50MPa 이상	1,500	1,780	140	세미쉴드

NOTES

1. 추진대는 현장여건 및 경험적 방법에 따라 그 방법을 변경할 수 있다.
2. GUIDE BEAM은 반복하중 및 충격하중에 견딜수 있도록 시공 및 관리에 주의한다.
3. 초기추진시 계획고에 안착되었는지 재확인하며, 추진중 일일 적정횟수만큼 측량(상하,좌우)을 실시한다.
4. 추진중 가시설의 변형 및 주변지반에 이상이 없는지 항시 주의 관찰한다.
5. 비개착식 공법은 굴진연장이 20m이하(인력굴착 압입(토사)), 20~100m(기계굴착 압입), 100m이상(세미쉴드), 600m이상(복합세미쉴드 또는 쉴드) 원칙으로 하되 지반상태, 지하수위, 안전성 등을 고려하여 필요시 감독원과 협의하에 변경할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
-	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

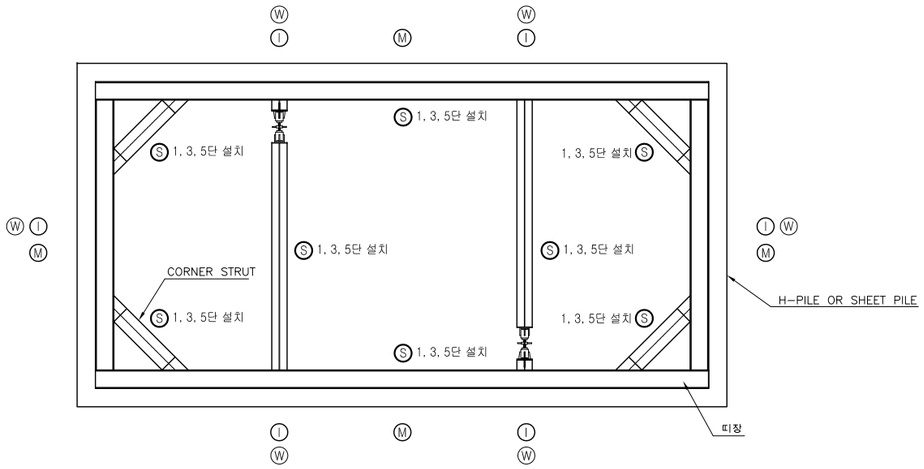
TITLE

TYPICAL SECTION - 30

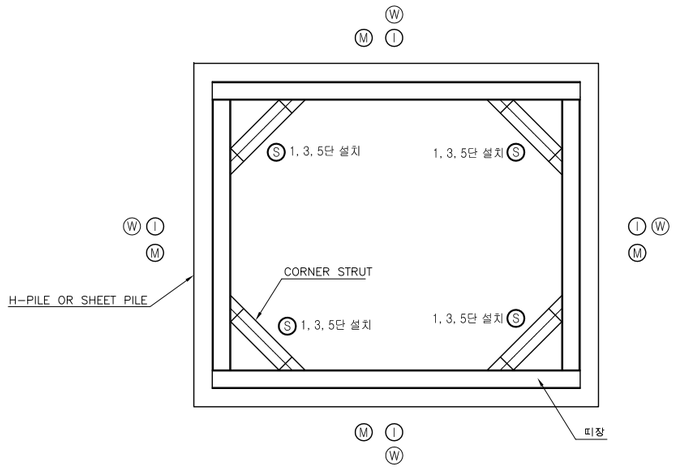
SCALE	DRAWING NO.	REV.
1/50	00-T-33-030	-

TYPICAL SECTION - 31

작업구 계측설치 상세도
(굴착깊이 H=15m기준)



압 입 구
SCALE=NONE



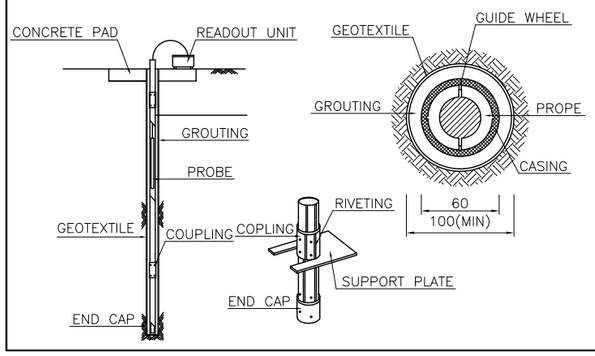
도 달 구
SCALE=NONE

계 측 기 수 량

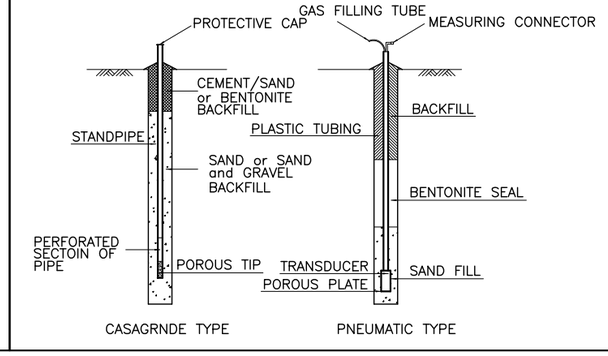
개소당

기호	명 칭	수 량		비 고
		압입구	도달구	
Ⓘ	지중경사계	6 개소	4 개소	굴착고 15m 기준
Ⓦ	지하수위계	6 개소	4 개소	굴착고 15m 기준
Ⓜ	지표침하계	4 개소	4 개소	
Ⓢ	변형률계	24 개소	12 개소	

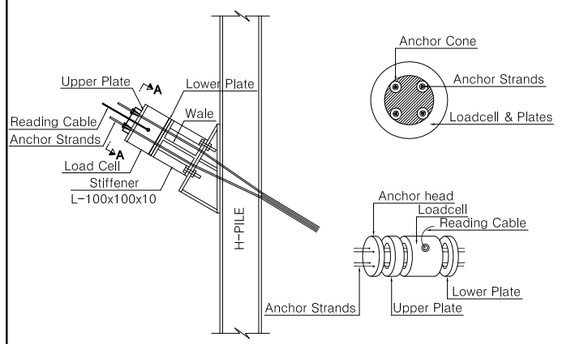
경 사 계 (INCLINOMETER)



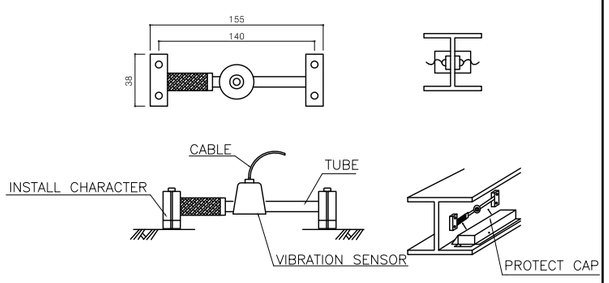
지 하 수 위 계 (WATER LEVER METER)



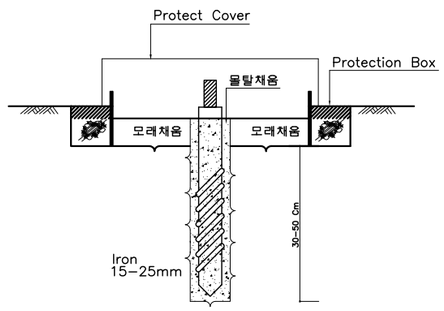
하 중 계 (LOAD CELL)



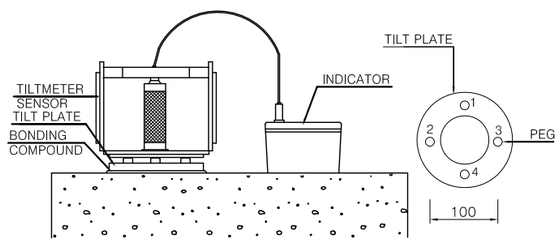
변 형 률 계 (STRAIN GAGE)



지 표 침 하 계 (MAGNETIC EXTENSOMETER)



건 물 경 사 계 (TILT METER)



NOTES

1. 작업구 설치전 지반조사 자료 및 주변 환경여건을 파악하여, 계측관리 시행 여부를 감독원과 협의하여 시행하여야 한다.
1. 추진중 가시설의 변형 및 주변지반에 이상이 없는지 항시 주의 관찰한다.
2. 작업구에 설치하는 계측기기(지하수위계, 지중경사계, 변형률계 지표침하계 등)는 감독원의 승인을 득한 후 시행한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

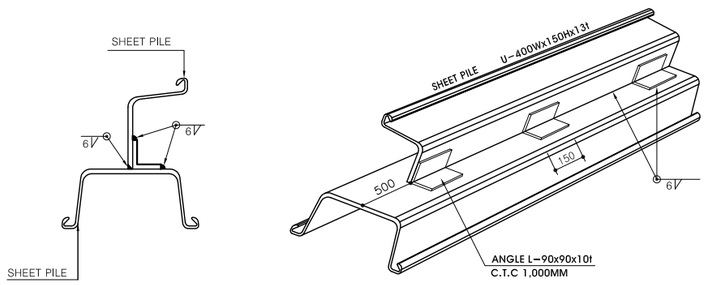
TITLE

TYPICAL SECTION - 31

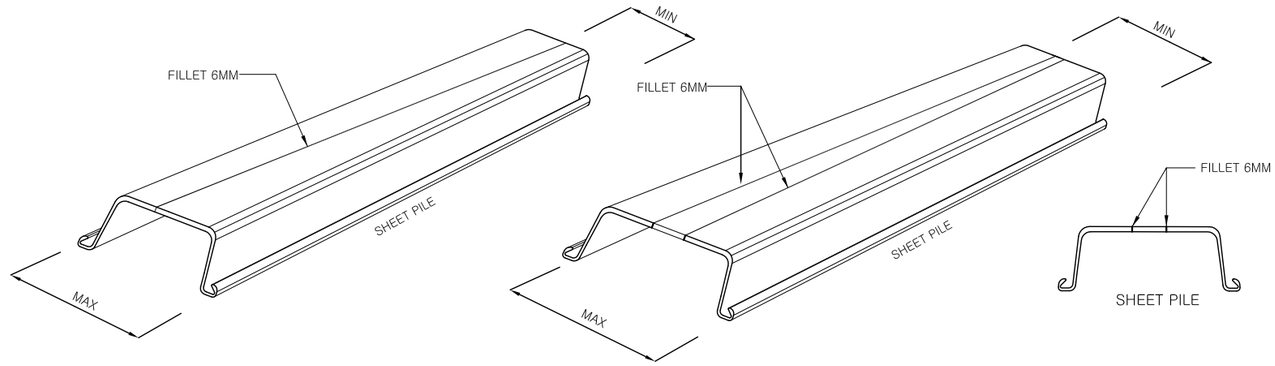
SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-031	△

TYPICAL SECTION - 32
가시설 상세도 (1)

CORNER SHEET PILE상세도



쐐기형 SHEET PILE 제작 DETAIL



치 수 표 (A)

(단위:mm)

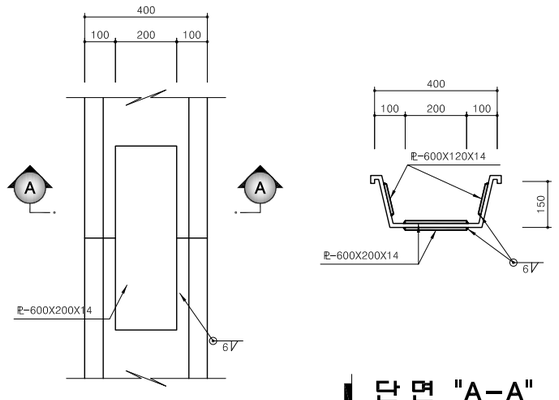
SHEET PILE TYPE	MIN	MAX
III	160	640
III_A	180	620
IV	160	640
V_A	260	740
III_W	260	940

치 수 표 (B)

(단위:mm)

SHEET PILE TYPE / 길이(m)	III, III_A, IV		V_A		III_W	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
5	430	580	530	630	630	780
7	430	640	530	740	630	840
10	430	730	530	830	630	930
12	430	790	530	890	630	990
15	430	830	530	980	630	1080
20	430	830	530	1030	630	1230

SHEET-PILE 연결 상세도



단 면 "A-A"

SHEET-PILE 수팽창성 지수재

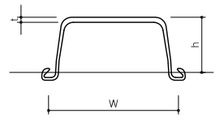
설치전



설치후



SHEET PILE 단면재원표



형 식	치 수			강널말뚝 1본당				벽 폭 1M 당			
	폭 W	높이 h	두께 t	단면적	단면 2차 모멘트	단면계수	단위중량	단면적	단면 2차 모멘트	단연계수	단위중량
	mm	mm	mm	cm^2	cm^4	cm^3	kg/m	cm^2/m	cm^4/m	cm^3/m	kg/m^2
· SP-II	400	100	10.5	61.18	1,240	152	48.0	153.0	8,740	874	120
· SP-III	400	125	13.0	76.42	2,220	223	60.0	191.0	16,800	1,340	150
· SP-III_A	400	150	13.0	76.42	3,060	275	60.0	191.0	22,500	1,510	150
· SP-IV	400	170	15.5	96.99	4,670	362	75.1	242.5	38,500	2,270	190
· SP-IV_A	400	185	16.1	94.21	5,300	400	74.0	235.5	41,500	2,250	185
· SP-V_A	500	200	19.5	133.90	7,690	520	105.0	267.6	63,000	3,150	210
· SP-VI_L	500	225	27.6	153.00	11,400	680	120.0	306.0	86,000	3,820	240

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

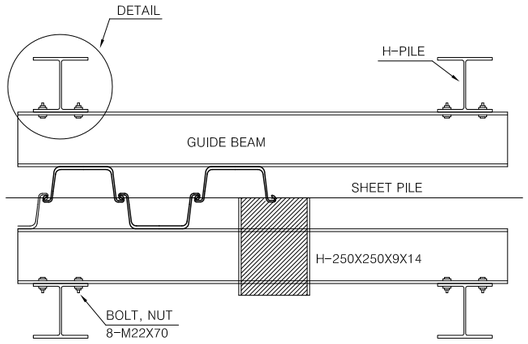
TITLE: TYPICAL SECTION - 32 가시설 상세도 (1)

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-032	△

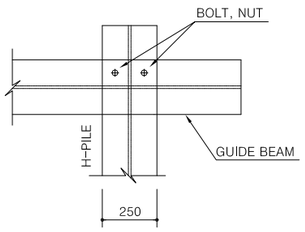
TYPICAL SECTION - 33
가시설 상세도 (2)

SHEET PILE GUIDE BEAM DETAIL

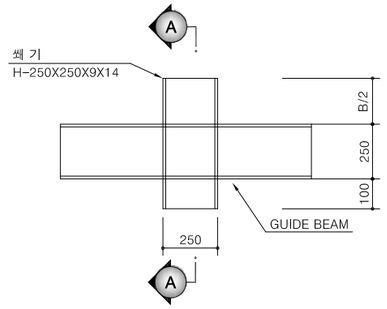
상 세 도

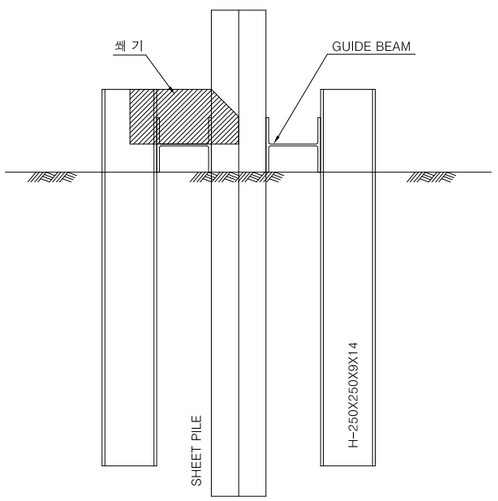


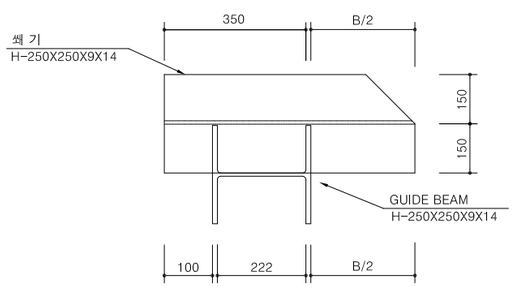
DETAIL



쐐 기

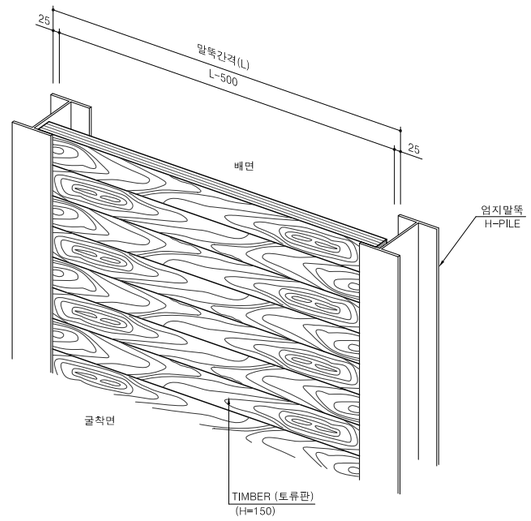


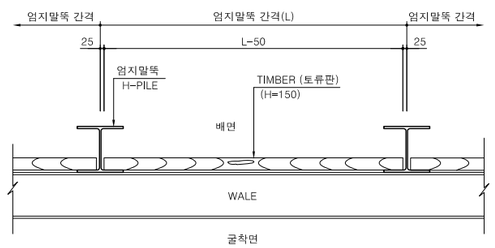


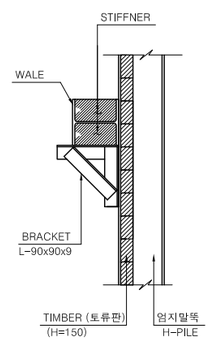


단 면 "A-A"

H-PILE + 토류판 공법 상세도







△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK
REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

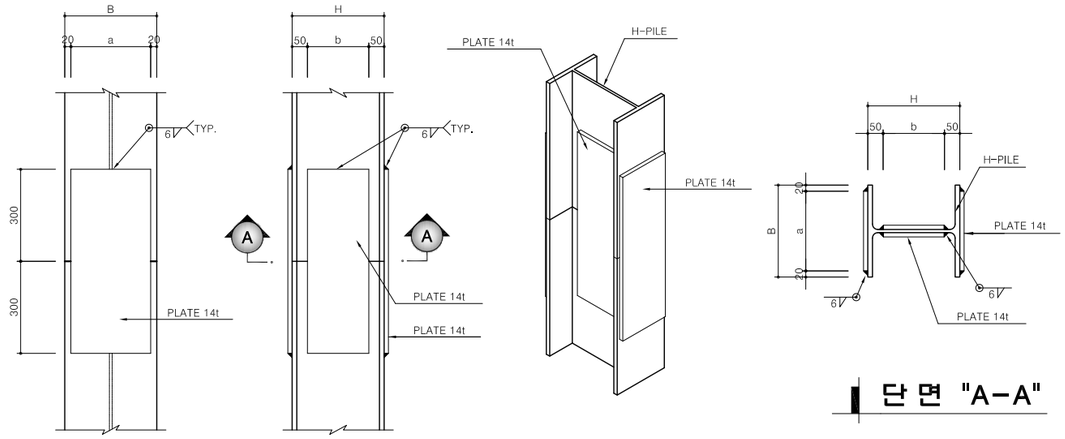
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 33
가시설 상세도 (2)

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-033	△

TYPICAL SECTION - 34
가시설 상세도 (3)

H-PILE 연결 상세도

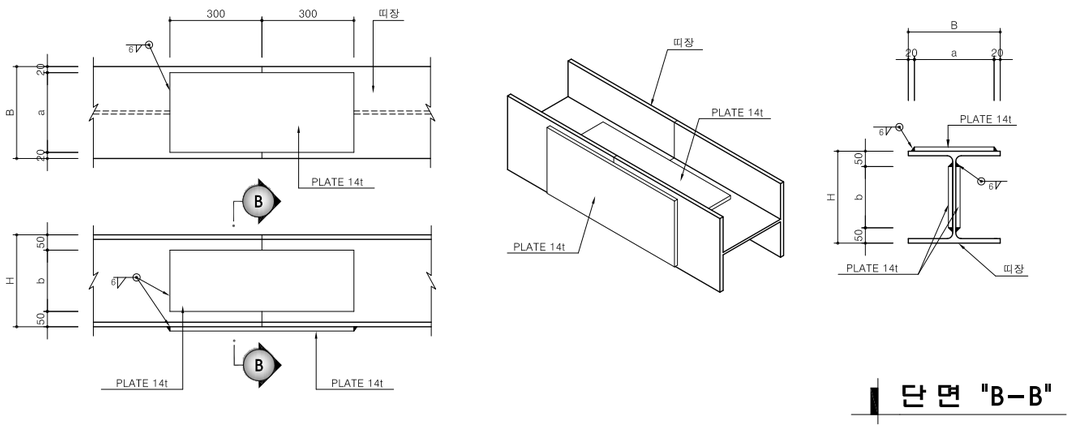


단 면 "A-A"

치 수 표

H-Pile규격 (H x B x t1 x t2)	PLATE 치수 (mm)			비 고
	a	b	t	
H-250x250x9x14	210	150	14	
H-300x300x10x15	260	200	14	
H-350x350x12x19	310	250	14	

띠장 연결 상세도

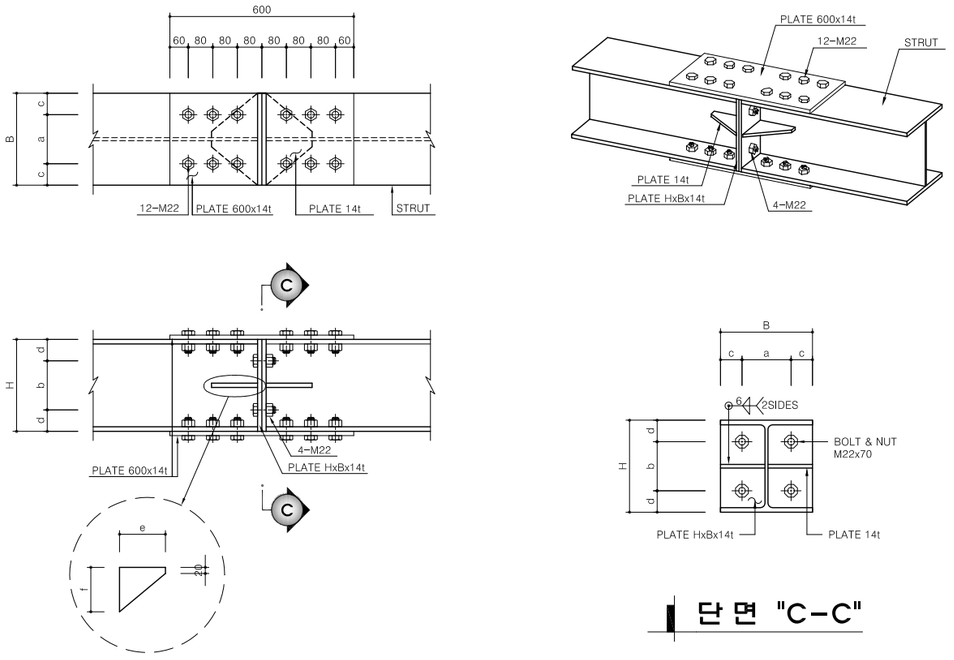


단 면 "B-B"

치 수 표

띠장 규격 (H x B x t1 x t2)	PLATE 치수 (mm)			비 고
	a	b	t	
H-250x250x9x14	210	150	14	
H-300x300x10x15	260	200	14	
H-350x350x12x19	310	250	14	

STRUT 연결 상세도



단 면 "C-C"

치 수 표

버팀보 규격 (H x B x t1 x t2)	치수 (mm)							비 고
	a	b	c	d	e	f	t	
H-250x250x9x14	130	130	60	60	120	120	14	
H-300x300x10x15	160	160	70	70	150	145	14	
H-350x350x12x19	190	190	80	80	175	169	14	

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한 국 가 스 공 사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

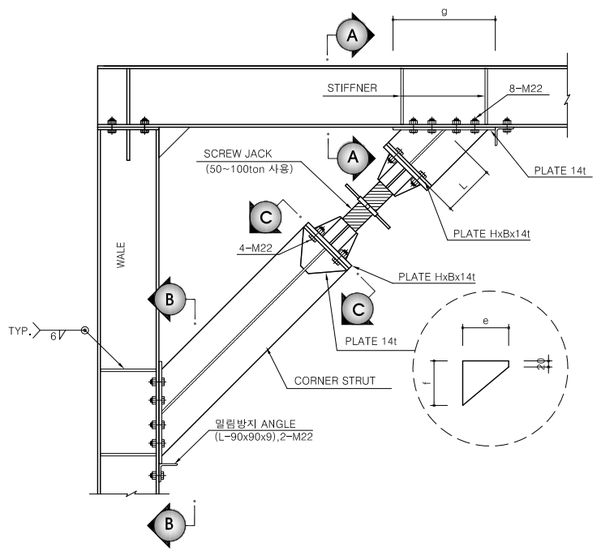
TITLE
TYPICAL SECTION - 34
가시설 상세도 (3)

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-034	△

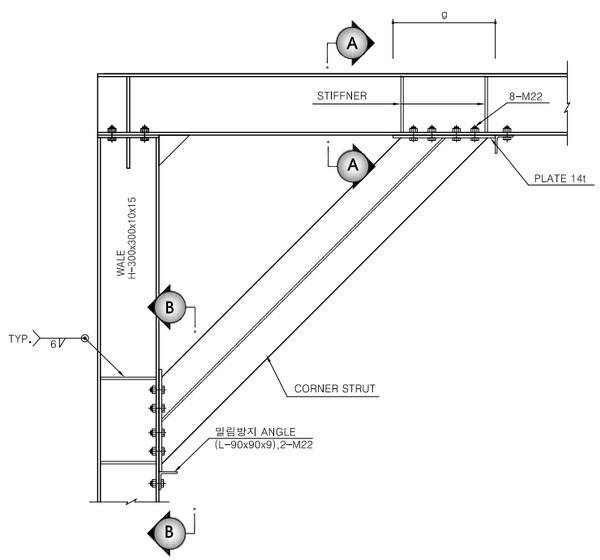
TYPICAL SECTION - 35
가시설 상세도 (4)

CORNER STRUT 상세도

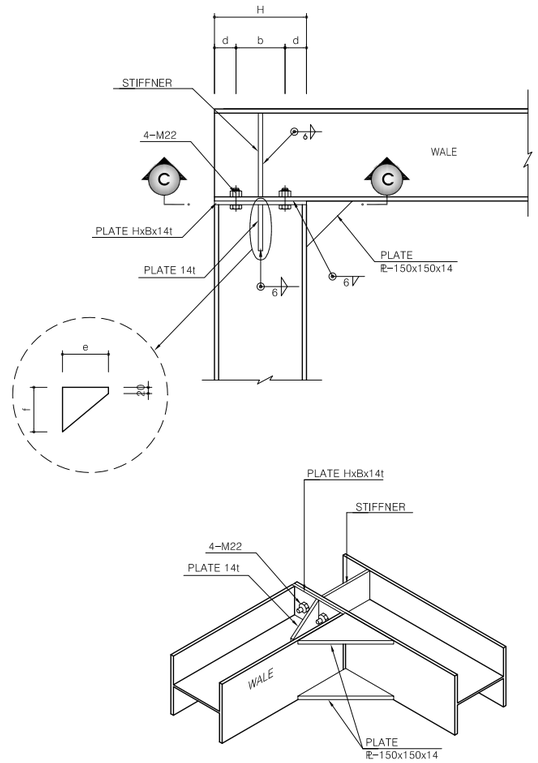
JACK 설치

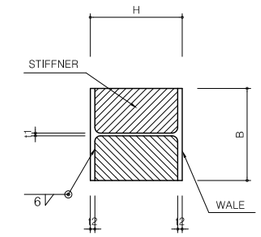


JACK 미설치

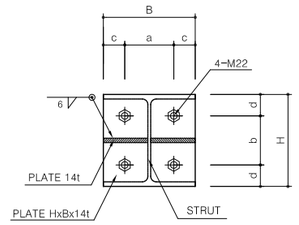


띠장 우각부 연결 상세도

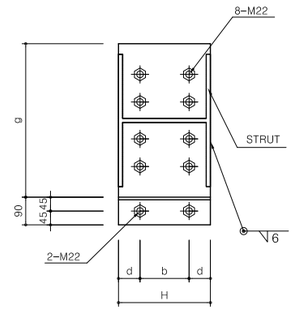




단 면 "A-A"



단 면 "B-B"



단 면 "C-C"

치 수 표

버팀보/띠장 규격 (H x B x t1 x t2)	치수 (mm)									STIFFNER	비 고
	a	b	c	d	e	f	g	L	t		
H-250x250x9x14	130	130	60	60	120	120	500	200	14	222x121x14	
H-300x300x10x15	160	160	70	70	150	145	500	250	14	270x145x14	
H-350x350x12x19	190	190	80	80	175	169	570	300	14	312x169x14	

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
-	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

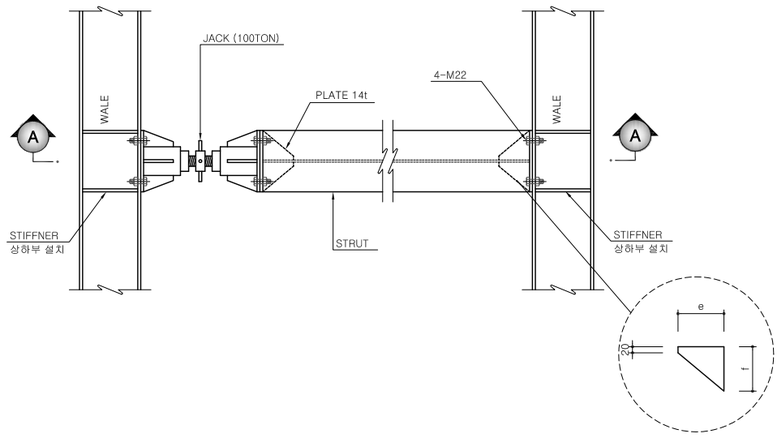
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

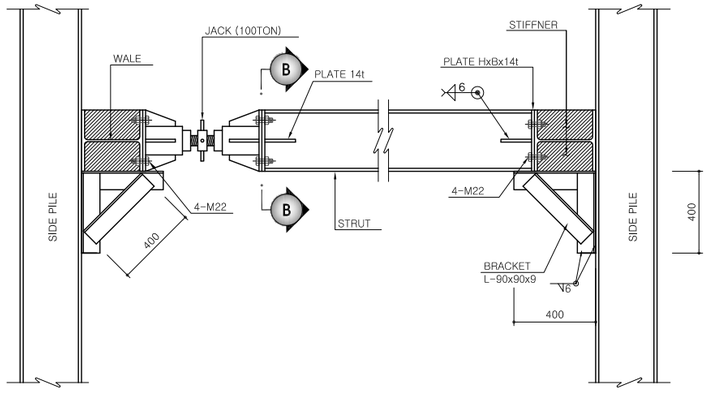
TITLE: TYPICAL SECTION - 35 가시설 상세도 (4)

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-035	-

TYPICAL SECTION - 36
가시설 상세도 (5)

띠장 및 버팀보 연결 상세도

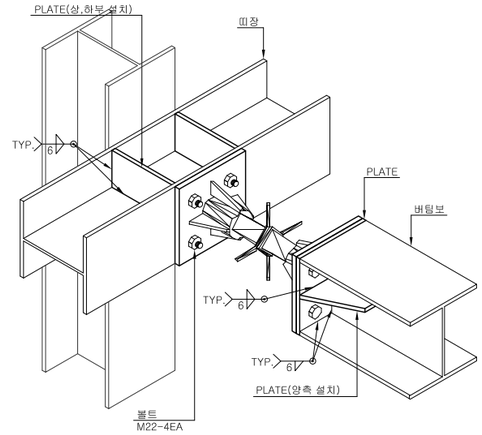




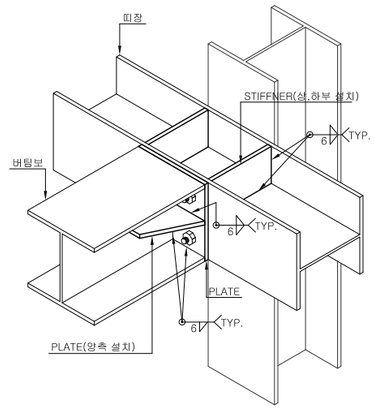
단 면 "A-A"

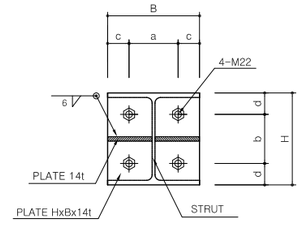
띠장 및 버팀보 설치 상세

JACK 설치



JACK 미설치





단 면 "B-B"

치 수 표

버팀보/띠장 규격 (H x B x t1 x t2)	치수 (mm)							STIFFNER	비 고
	a	b	c	d	e	f	t		
H-250x250x9x14	130	130	60	60	120	120	14	222x121x14	
H-300x300x10x15	160	160	70	70	150	145	14	270x145x14	
H-350x350x12x19	190	190	80	80	175	169	14	312x169x14	

NOTE

1. 보걸이 BRACKET은 현장조건에 따라 L-형강 또는 철근강봉을 선택하여 적용한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK
△										
△										
△										

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

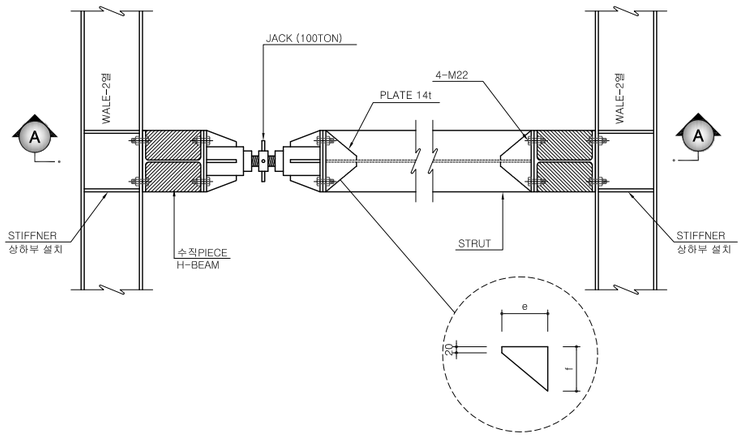
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

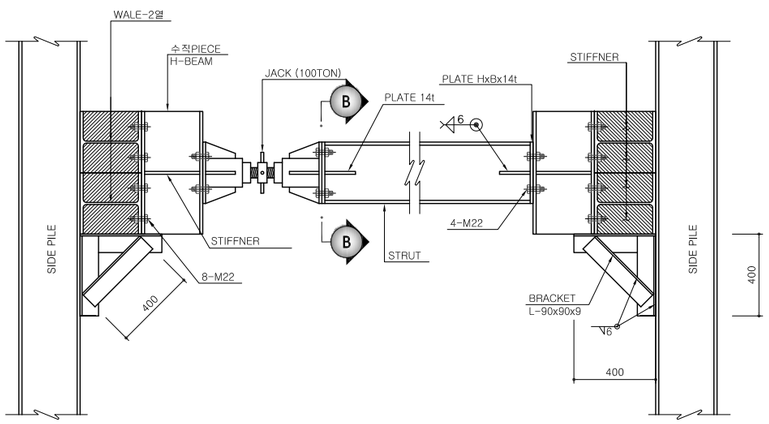
TITLE
TYPICAL SECTION - 36
가시설 상세도 (5)

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-036	△

TYPICAL SECTION - 37
가시설 상세도 (6)

띠장 및 버팀보 연결 상세도 (2열띠장)

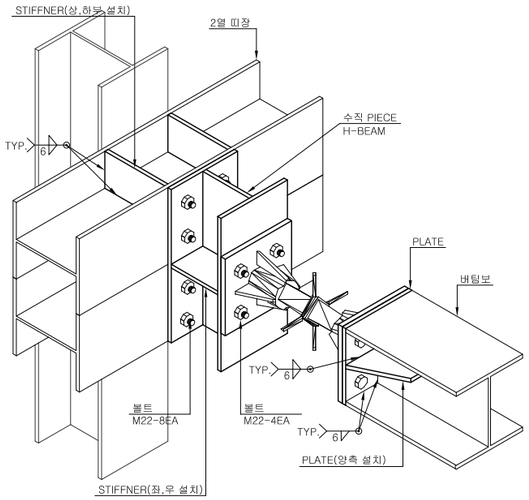




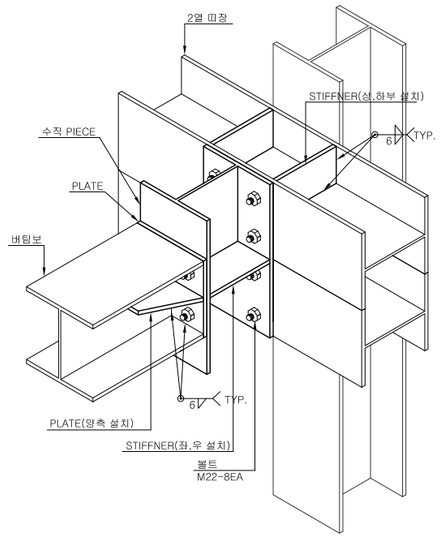
단 면 "A-A"

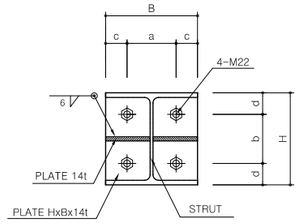
띠장 및 버팀보 설치 상세

JACK 설치



JACK 미설치





단 면 "B-B"

치 수 표

버팀보/띠장 규격 (H x B x t1 x t2)	치수 (mm)							STIFFNER	비 고
	a	b	c	d	e	f	t		
H-250x250x9x14	130	130	60	60	120	120	14	222x121x14	
H-300x300x10x15	160	160	70	70	150	145	14	270x145x14	
H-350x350x12x19	190	190	80	80	175	169	14	312x169x14	

NOTE

1. 보걸이 BRACKET은 현장조건에 따라 L-형강 또는 철근강봉을 선택하여 적용한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

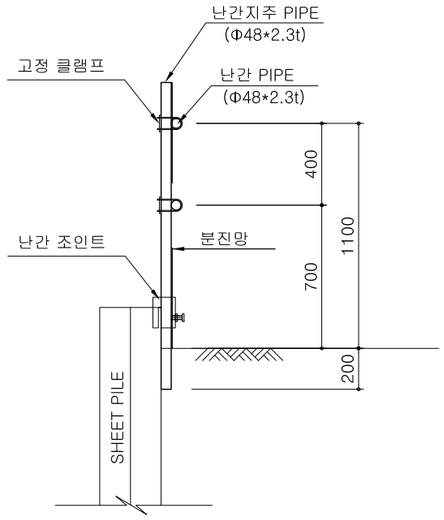
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE: TYPICAL SECTION - 37 가시설 상세도 (6)

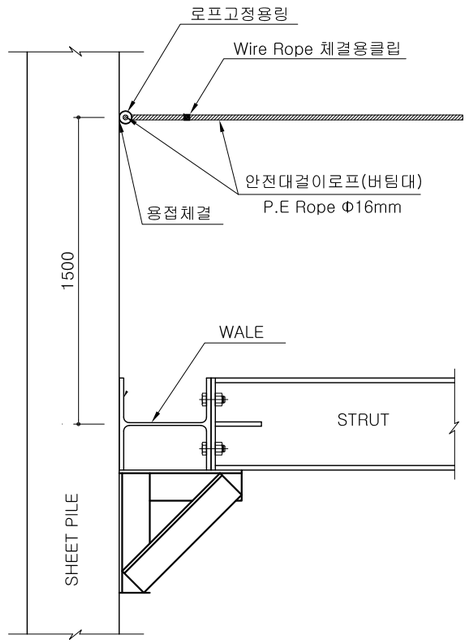
SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-037	△

TYPICAL SECTION - 38
가시설 상세도 (7)

가시설 단부 안전 난간 상세도



가시설 띠장 안전대 걸이시설 설치 상세도



NOTE

1. 흙막이 가시설 단부 및 근로자 추락위험이 있는 장소에는 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망을 설치 하여야 한다.
2. 난간기둥의 간격은 2m이하로 하며, 상부 난간 대는 바닥면으로부터 90cm 이상 지점에 설치한다.
3. 지하층 개구부 주변에는 충분한 조도를 확보한 조명시설을 설치한다.
4. 경고표지판(추락주의)을 부착한다.
5. 상기 안전난간 상세도의 구조 및 형상은 예시도 이며 현장 여건에 맞추어 자재 및 형상 등은 변경가능하나 구조적으로 가장 취약한 지점에서 가장 취약한 방향으로 작용하는100킬로그램 이상의 하중에 견딜 수 있는 구조로 설치하여야 한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

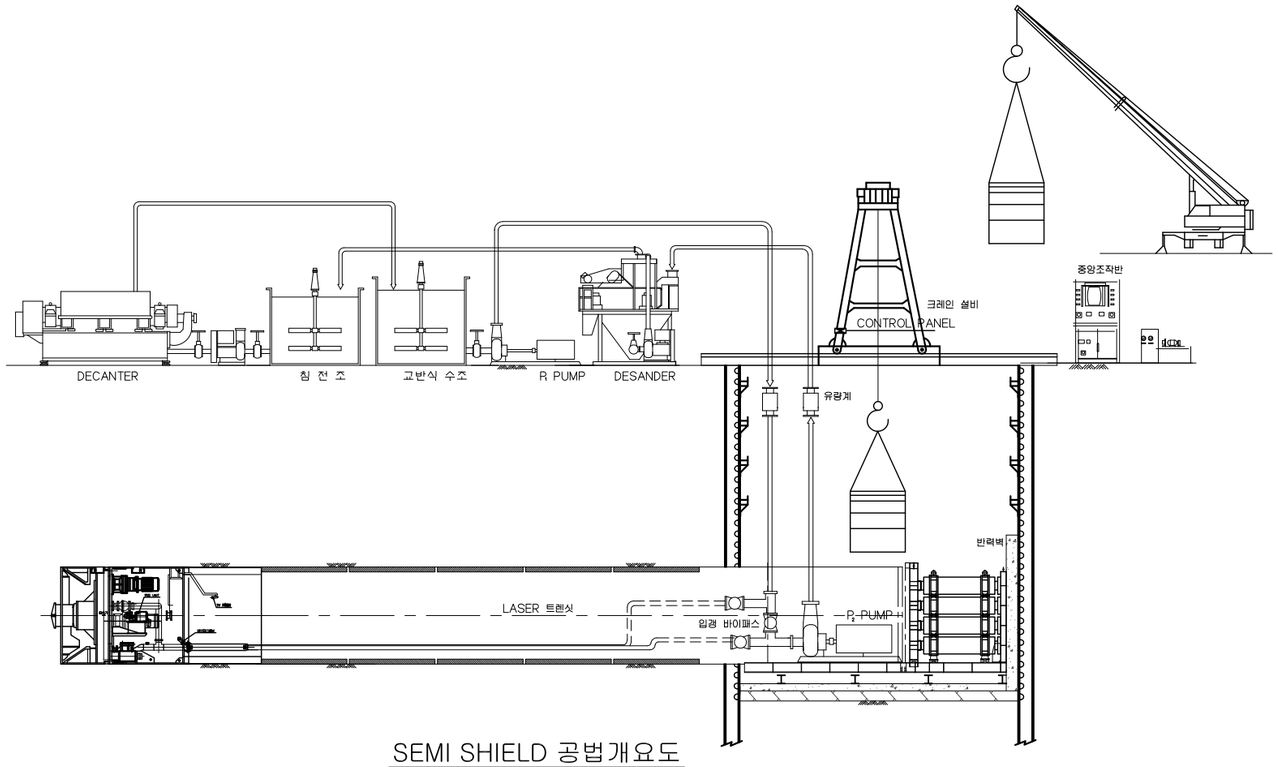
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 38
가시설 상세도 (7)

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-038	△

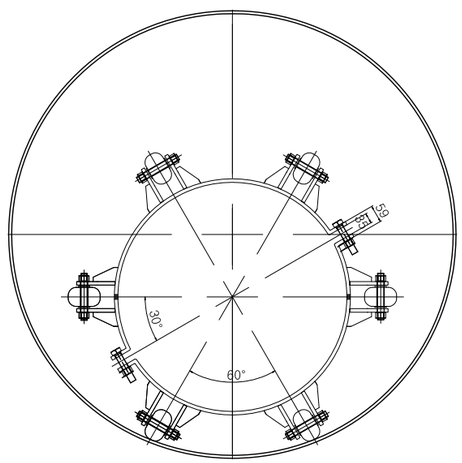
TYPICAL SECTION - 39

SEMI SHIELD 공법개요도

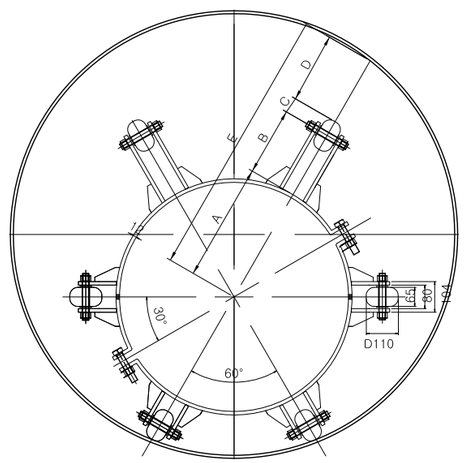


SEMI SHIELD 공법개요도

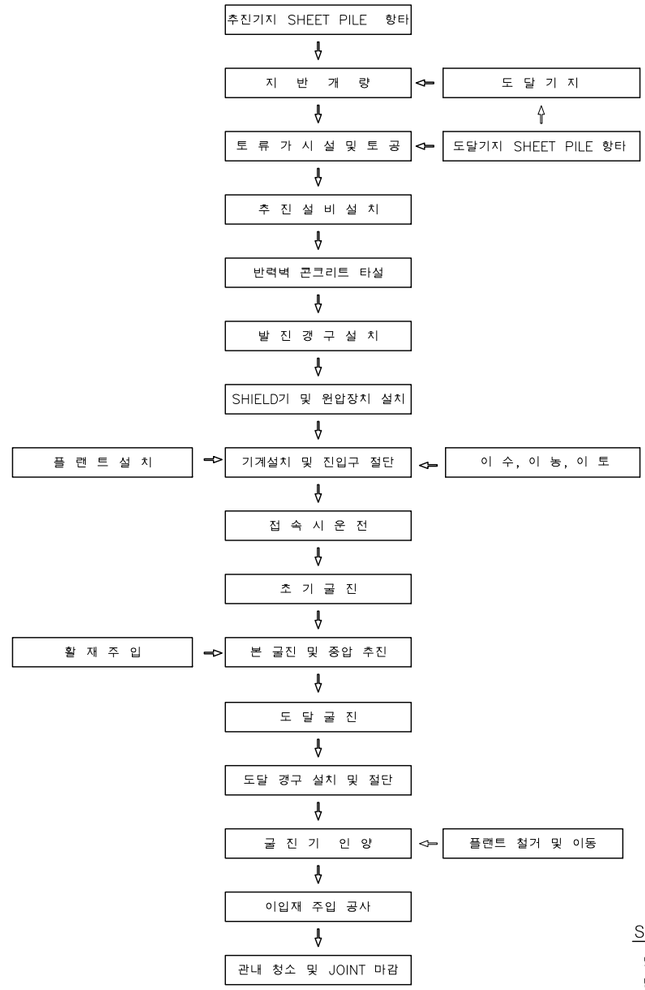
SCALE=NONE



추진 ROLLER TYPE



부력방지 ROLLER DETAIL



SEMI SHIELD 시공순서도

SEMI SHIELD 기본원리

밀폐형 기계굴진의 전면굴착부에 펌프로 이수를 압송하여 지반의 붕괴를 방지하는 동시에 CUTTER에 의해 굴착된 토사는 이수와 혼합되어 배니파이프를 통하여 갱외로 배출되면서 추진입갱 내 관체후부의 JACK에 의해 관을 연속적으로 추진하는 공법이다.

구분	SIZE	A	B (*)	C	D (*)	E
압입 & 쉐미쉴드 (D1500)	500A	274	591	55	200	1120
	750A	401	337	55	200	993

(*) FIELD ADJUST

부력방지 ROLLER DIMENSION

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE: TYPICAL SECTION - 39

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-039	△

주배관 단면별 평균굴착심도 및 굴착구배

구 분				T.O.P기준 최소심도 (M)	T.O.P기준 평균심도 (M)	T.O.P기준 여유고 (M)	평균 굴착깊이 (M)		비 고
구 분	배관 경과지	TYPE	굴착공법				30°주배관	20°주배관	
시가지내	ASCON 포장도로	A1-1, A1-2, AA1-1, AA1-2	흙막이 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A1-3, A1-4, AA1-3, AA1-4	널말뚝 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A1-5, A1-6, AA1-5, AA1-6	TS판넬 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A2-1, A2-2, AA2-1, AA2-2	막굴착 - 1:0.3	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
	CON'C 포장도로	A3-1, A3-2, AA3-1, AA3-2	흙막이 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A3-3, A3-4, AA3-3, AA3-4	널말뚝 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A3-5, A3-6, AA3-5, AA3-6	TS판넬 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A4-1, A4-2, AA4-1, AA4-2	막굴착 - 1:0.3	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
	비포장도로	A5-1, AA5-1	흙막이 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A5-2, AA5-2	널말뚝 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A5-3, AA5-3	TS판넬 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A6-1, AA6-1	막굴착 - 1:0.3	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
	보도블럭 포장	D1-1	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		D2-1	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	측 구 / 밭	E1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.71	0.51	2.572	2.318	막굴착
			밭 측 - 1:0.7						
	측 구 / 논	F1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.86	0.66	2.722	2.468	막굴착
시가지외	ASCON 포장도로	B1-1, B1-2, BB1-1, BB1-2	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B1-3, B1-4, BB1-3, BB1-4	널말뚝 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B1-5, B1-6, BB1-5, BB1-6	TS판넬 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B2-1, B2-2, BB2-1, BB2-2	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	CON'C 포장도로	B3-1, B3-2, BB3-1, BB3-2	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B3-3, B3-4, , BB3-3, BB3-4	널말뚝 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B4-1, B4-2, , BB4-1, BB4-2	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	비포장도로	B5-1, BB5-1	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B5-2, BB5-2	널말뚝 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B5-3, BB5-3	TS판넬 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B6-1, , BB6-1	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	보도블럭 포장	D1-1	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		D2-1	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	측 구 / 밭	E1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.71	0.51	2.572	2.318	막굴착
			밭 측 - 1:0.7						
	측 구 / 논	F1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.86	0.66	2.722	2.468	막굴착
	ASCON 포장도로 암반구간	J2-1, J2-2	막굴착 - 1:0.1	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
하 천	하 천 횡 단	H1-3	가물막이+막굴착 - 1:0.1	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H1-4	가물막이+SHEET PILE+막굴착 - 1:0.1	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H2-1	가물막이+SHEET PILE	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H2-2	SHEET PILE+가물막이+차수용SHEET PILE	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H2-3	SHEET PILE	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	소하천 횡단	H3-1	막굴착 - 1:1	2.50	2.86	0.36	3.872	3.618	
	소하천 횡단	H3-2	막굴착 - 1:0.1	2.50	2.86	0.46	3.972	3.618	여굴착 10cm
	소하천 횡단	H4-1	SHEET PILE	2.50	2.86	0.36	3.872	3.618	
시가지내	흄관보호공(도로횡단)	R1-1, R1-2	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.50	1.90	0.40	3.131	2.877	
	CON'C보호공(도로횡단)	R1-3, R1-4	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.50	1.90	0.40	3.131	2.877	
시가지외	흄관보호공(도로횡단)	R2-1, R2-2	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.20	1.60	0.40	2.831	2.577	
	CON'C보호공(도로횡단)	R2-3, R2-4	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.20	1.60	0.40	2.831	2.577	

1. 용접부 터파기는 일반구간의 표준굴착심도에 +0.50M, 배관 좌우여유폭 +0.40M 까지 굴착할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△-	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 40

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-040	△

주배관 단면별 평균굴착심도 및 굴착구배

구 분				T.O.P기준 최소심도 (M)	T.O.P기준 평균심도 (M)	T.O.P기준 여유고 (M)	평균 굴착깊이 (M)		비 고
구 분	배관 경과지	TYPE	굴착공법				30°주배관	20°주배관	
시가지내	ASCON 포장도로	A1-1, A1-2, AA1-1, AA1-2	흙막이 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A1-3, A1-4, AA1-3, AA1-4	널말뚝 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A1-5, A1-6, AA1-5, AA1-6	TS판넬 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A2-1, A2-2, AA2-1, AA2-2	막굴착 - 1:0.3	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
	CON'C 포장도로	A3-1, A3-2, AA3-1, AA3-2	흙막이 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A3-3, A3-4, AA3-3, AA3-4	널말뚝 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A3-5, A3-6, AA3-5, AA3-6	TS판넬 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A4-1, A4-2, AA4-1, AA4-2	막굴착 - 1:0.3	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
	비포장도로	A5-1, AA5-1	흙막이 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A5-2, AA5-2	널말뚝 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A5-3, AA5-3	TS판넬 - 수직	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
		A6-1, AA6-1	막굴착 - 1:0.3	1.50	1.83	0.33	2.692	2.438	
	보도블럭 포장	D1-1	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		D2-1	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	측 구 / 밭	E1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.71	0.51	2.572	2.318	막굴착
			밭 측 - 1:0.7						
	측 구 / 논	F1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.86	0.66	2.722	2.468	막굴착
시가지외	ASCON 포장도로	B1-1, B1-2, BB1-1, BB1-2	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B1-3, B1-4, BB1-3, BB1-4	널말뚝 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B1-5, B1-6, BB1-5, BB1-6	TS판넬 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B2-1, B2-2, BB2-1, BB2-2	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	CON'C 포장도로	B3-1, B3-2, BB3-1, BB3-2	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B3-3, B3-4, , BB3-3, BB3-4	널말뚝 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B4-1, B4-2, , BB4-1, BB4-2	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	비포장도로	B5-1, BB5-1	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B5-2, BB5-2	널말뚝 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B5-3, BB5-3	TS판넬 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		B6-1, , BB6-1	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	보도블럭 포장	D1-1	흙막이 - 수직	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
		D2-1	막굴착 - 1:0.3	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
	측 구 / 밭	E1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.71	0.51	2.572	2.318	막굴착
			밭 측 - 1:0.7						
	측 구 / 논	F1-1	도로측 - 1:0.3	1.20	1.86	0.66	2.722	2.468	막굴착
	ASCON 포장도로 암반구간	J2-1, J2-2	막굴착 - 1:0.1	1.20	1.51	0.31	2.372	2.118	
하 천	하 천 횡 단	H1-3	가물막이+막굴착 - 1:0.1	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H1-4	가물막이+SHEET PILE+막굴착 - 1:0.1	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H2-1	가물막이+SHEET PILE	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H2-2	SHEET PILE+가물막이+차수용SHEET PILE	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	하 천 횡 단	H2-3	SHEET PILE	4.00	5.00	1.00	6.012	5.758	
	소하천 횡단	H3-1	막굴착 - 1:1	2.50	2.86	0.36	3.872	3.618	
	소하천 횡단	H3-2	막굴착 - 1:0.1	2.50	2.86	0.46	3.972	3.618	여굴착 10cm
	소하천 횡단	H4-1	SHEET PILE	2.50	2.86	0.36	3.872	3.618	
시가지내	흄관보호공(도로횡단)	R1-1, R1-2	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.50	1.90	0.40	3.131	2.877	
	CON'C보호공(도로횡단)	R1-3, R1-4	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.50	1.90	0.40	3.131	2.877	
시가지외	흄관보호공(도로횡단)	R2-1, R2-2	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.20	1.60	0.40	2.831	2.577	
	CON'C보호공(도로횡단)	R2-3, R2-4	막굴착 - 토사=1:0.3, 암=1:0.1	1.20	1.60	0.40	2.831	2.577	

1. 용접부 터파기는 일반구간의 표준굴착심도에 +0.50M, 배관 좌우여유폭 +0.40M 까지 굴착할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△-	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

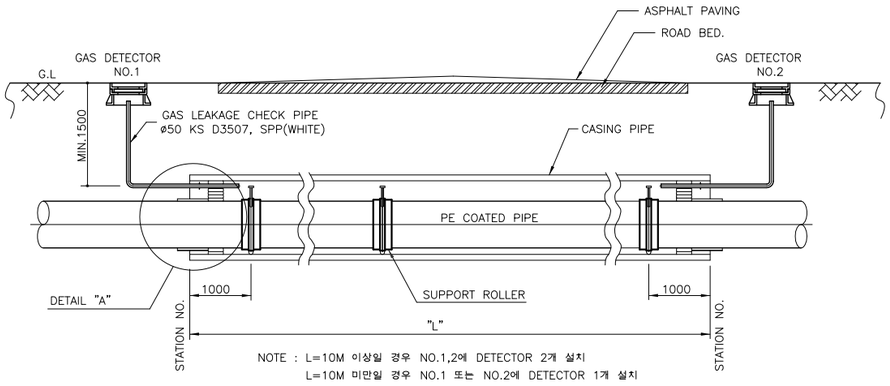
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

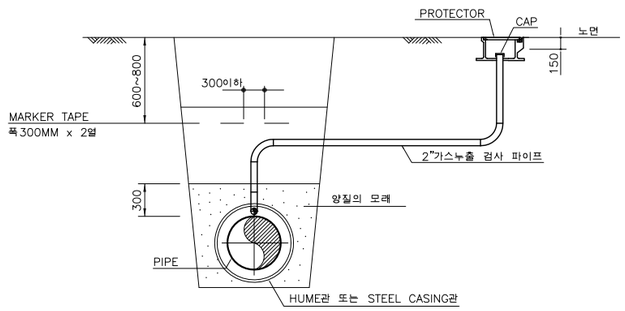
TITLE
TYPICAL SECTION - 40

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-040	△

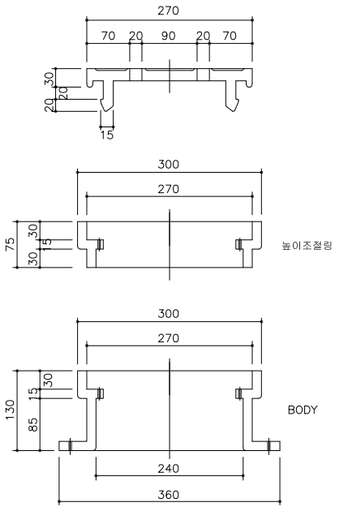
TYPICAL SECTION - 41



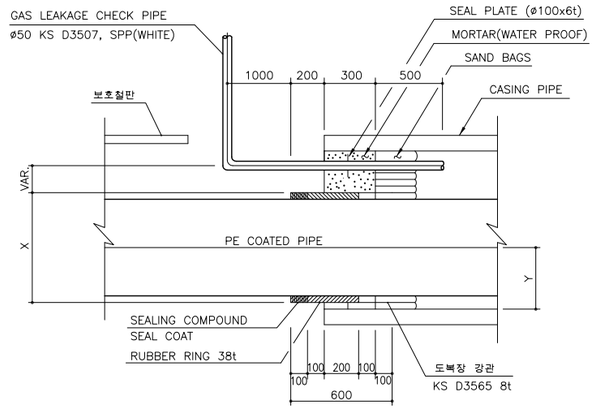
LEAKAGE ASSEMBLY PIPING DETAIL



검지공 설치 표준단면도



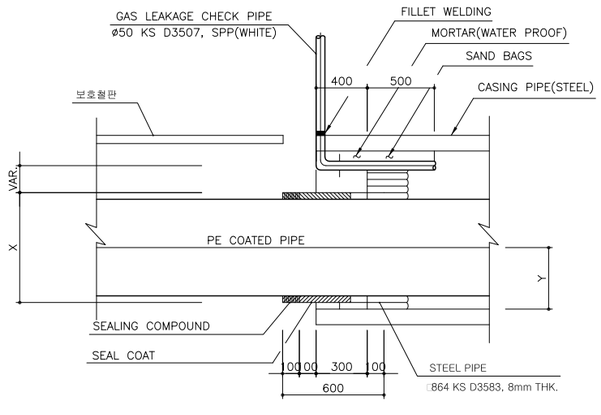
DETAIL OF PROTECTOR BODY



DETAIL "A"
HUME PIPE

UNIT : MM

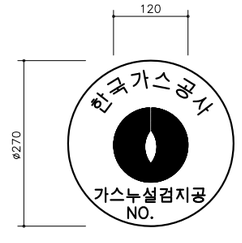
NG PIPE	X	Y	REMARKS
20"(ø508)	610	359	
26"(ø660)	762	435	
30"(ø762)	864	486	



DETAIL "A"
STEEL PIPE

UNIT : MM

NG PIPE	X	Y	REMARKS
20"(ø508)	610	359	
26"(ø660)	762	435	
30"(ø762)	864	486	



SYMBOL AND LOG SHALL BE IN
ACCORDANCE WITH KOGAS'S CIS

DETAIL OF PROTECTOR COVER

NOTES

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. G.L : GROUND LEVEL
3. GSM-2121 가스누설검지공 표준규격 참조

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

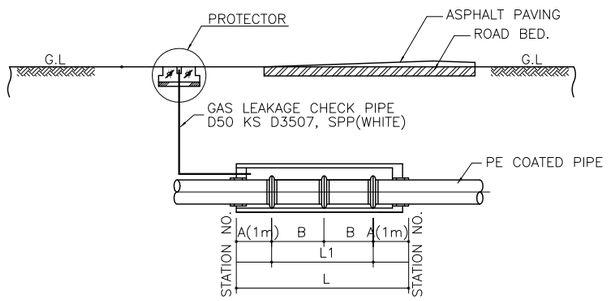
TITLE
TYPICAL SECTION - 41

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-041	△

TYPICAL SECTION - 42

(SUPPORT용 ROLLER 설치기준)

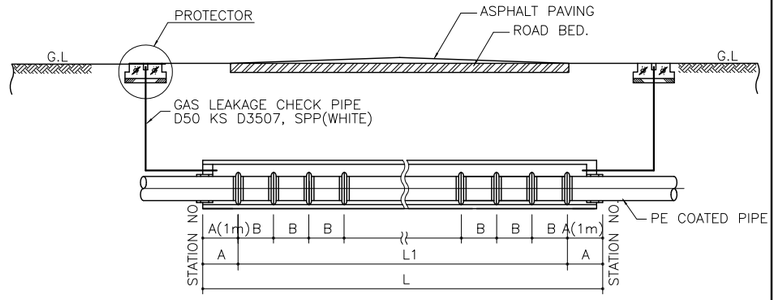
가. Casing 길이 10m 미만인 경우



Casing 길이	추진 Roller 설치간격		비 고
	20"	30"	
10m 미만	4m 미만	4m 미만	

L < 10m
A=1m
L1=L-2A=L-2m
B=L1/2
Caisng 양측 첫 번째 Support Roller는 Casing 양쪽 끝단으로부터 1m위치로 설치하고, 나머지는 Casing 중심에 설치한다.

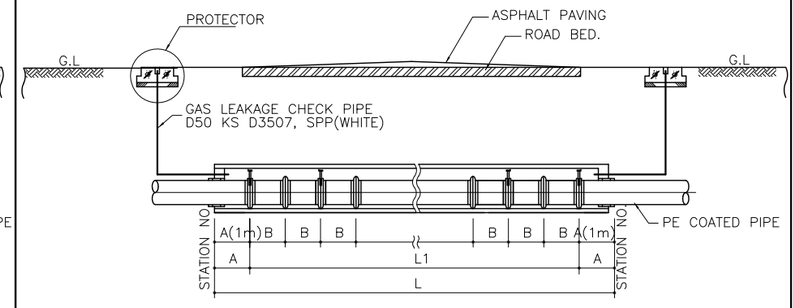
나. Casing 길이 10m 이상인 경우



Casing 길이	추진 Roller 설치간격		비 고
	20"	30"	
10m 이상	6m	3m	

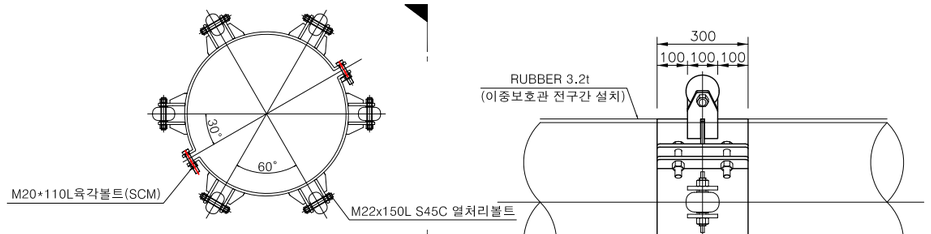
L ≥ 10m
A=1m
B= 6(3)m, B* = 설치간격 후 나머지 간격(Field Adjust)
L1=L-2A=L-2m
Casing 양측 첫 번째 Support Roller는 Casing 양쪽 끝단으로부터 1m위치로 설치하고, 나머지는 설치간격으로 설치한다.

다. 세미쉴드공법



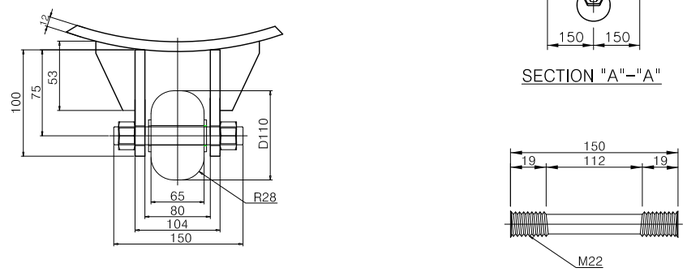
Casing 길이	추진 Roller 설치간격		비 고
	20"	30"	
70m 이상	6m	3m	12m마다 부력방지 Roller 설치

L ≥ 70m
A=1m
B= 6(3)m, B* = 설치간격 후 나머지 간격(Field Adjust)
L1=L-2A=L-2m
Casing 양측 첫 번째 Support Roller는 Casing 양쪽 끝단으로부터 1m위치로 설치하고, 나머지는 설치간격으로 설치한다.



추진 ROLLER TYPE

SECTION "A"-"A"

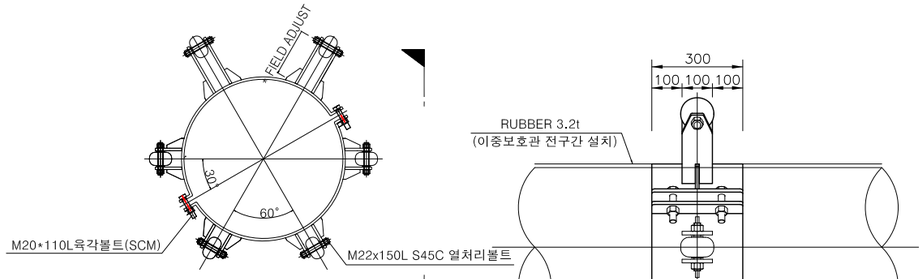


SUPPORT ROLLER DETAIL

BOLT DETAIL

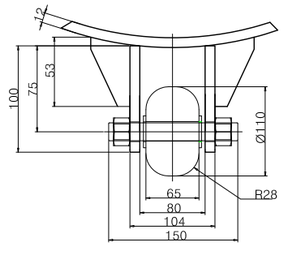
DETAIL "A"

ANCHOR SUPPORT (SS400) SCALE=NONE

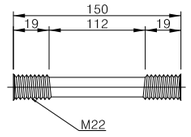


부력 방지용 ROLLER TYPE

SECTION "B"-"B"



SUPPORT ROLLER DETAIL



BOLT DETAIL

DETAIL "B"

ANCHOR SUPPORT (SS400) SCALE=NONE

NOTES

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. G.L : GROUND LEVEL
3. GSM-2121 가스누설검지공 표준규격 참조

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
-	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

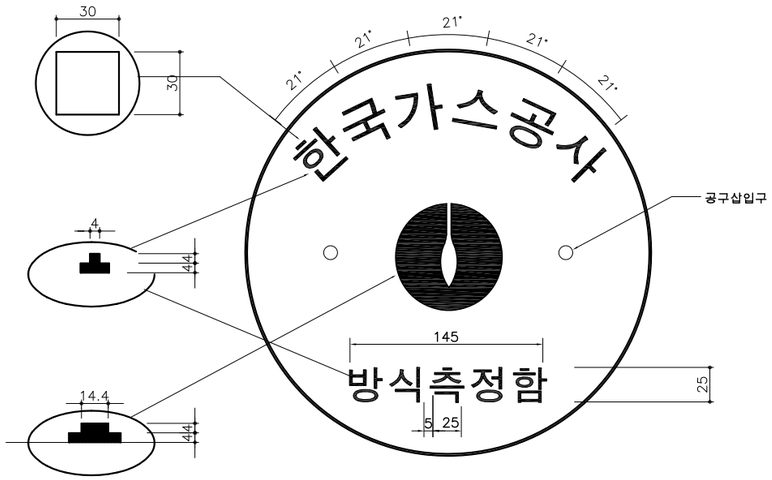
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

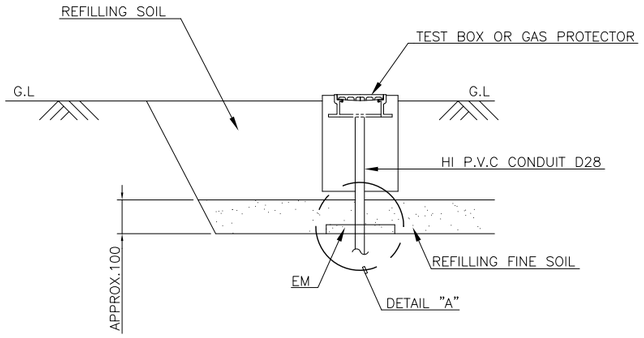
TITLE
TYPICAL SECTION - 42

SCALE	DRAWING NO.	REV.
NONE	00-T-33-042	-

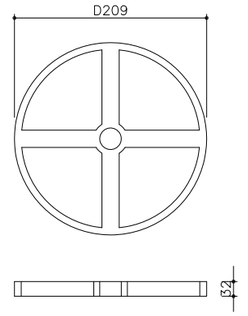
TYPICAL SECTION - 43

방식전위측정함

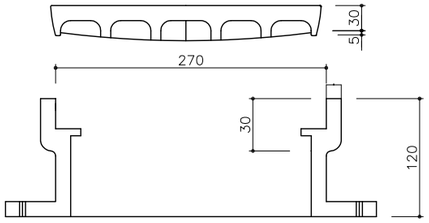


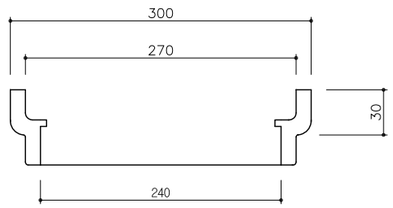


EM INSTALLATION DETAIL

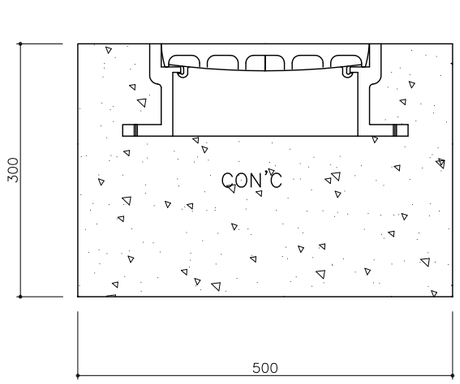


DETAIL "A"
ELECTRIC MARK

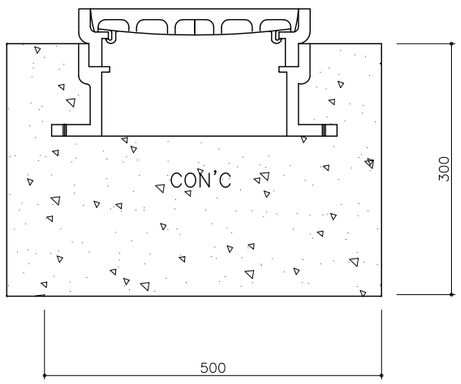




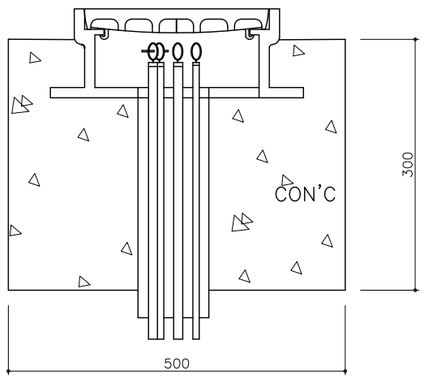
* 높이조절링



일 반 형
SCALE=NONE



높이조절형
SCALE=NONE



CABLE 색상

구 분	색 상
배 관	흑 색
ANODE	적 색
STEEL CASING	청 색
타 배 관	녹 색
영구기준전극	황 색

NOTES

1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER.
   UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. G.L : GROUND LEVEL
3. GSM-2127 방식전위 측정함 표준규격 참조
4. 측정함 위치에 가스누설 검지공이 설치되는 경우
   측정함을 별도 설치하지 않고 가스누설 검지공을 이용한다.
5. 측정함의 설치위치는 현장상황을 고려하여 설치하도록 한다.
6. 측정함은 일반형 사용을 원칙으로 하고 필요시 감독원의
   승인을 득한 후 높이조절형을 사용할 수 있다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
-	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

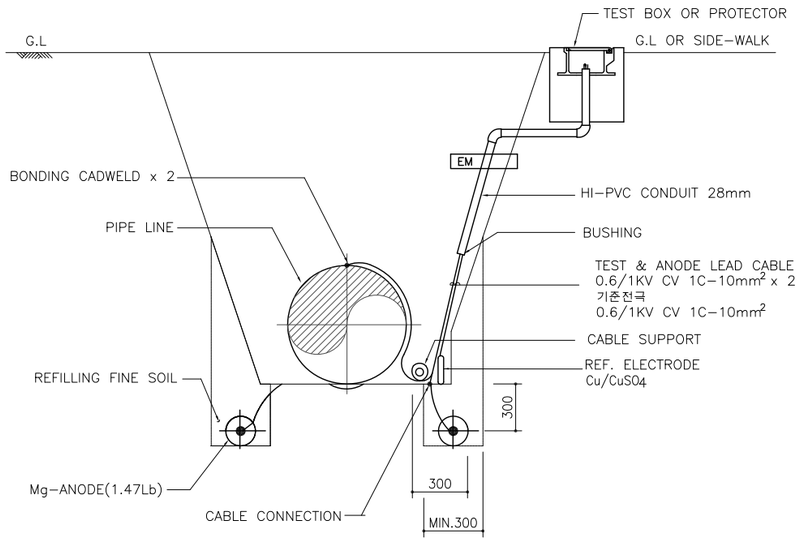
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 43

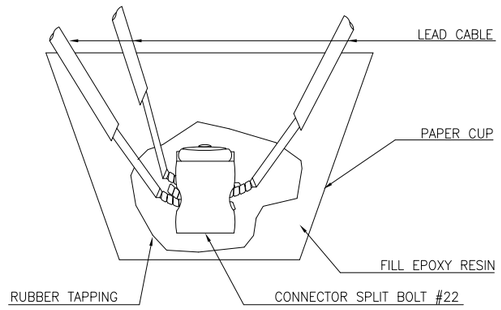
SCALE	DRAWING NO.	REV.
AS SHOWN	00-T-33-043	-

TYPICAL SECTION - 44



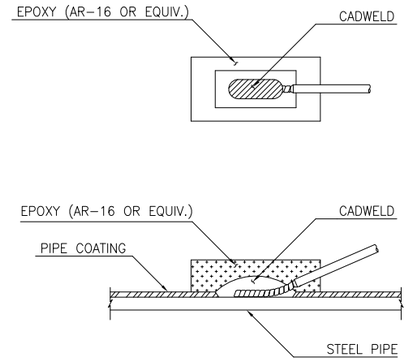
TEST BOX & Mg-ANODE INSTALLATION

SCALE=NONE

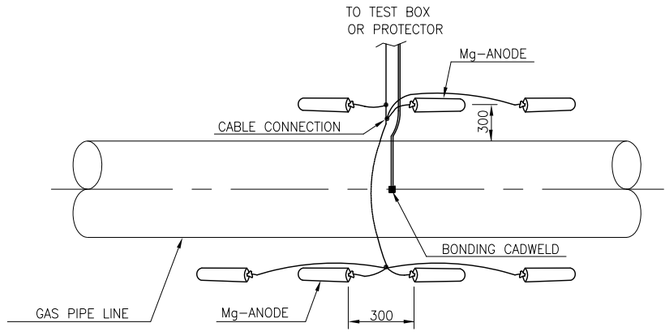


CABLE CONNECTION DETAIL

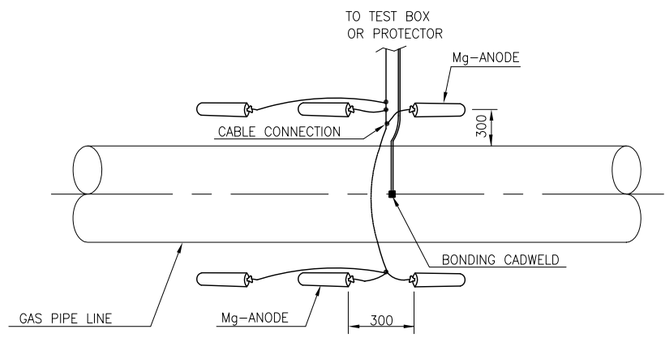
SCALE=NONE



(TYPE 1)



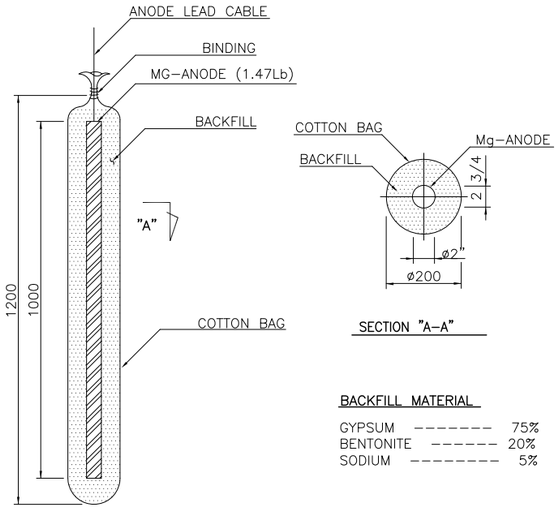
홀수 포설시



짝수 포설시

Mg-ANODE INSTALLATION PLAN

SCALE=NONE

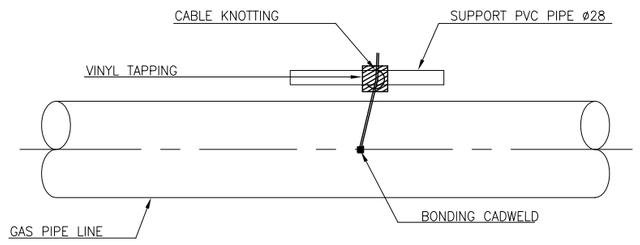


BACKFILL MATERIAL

GYPSUM	75%
BENTONITE	20%
SODIUM	5%

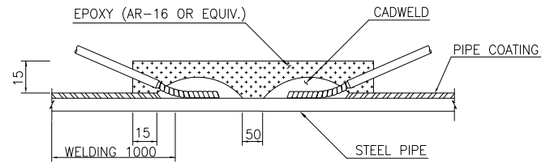
MG-ANODE DETAIL (1.47Lb)

SCALE=NONE



CABLE SUPPROT INSTALLATION

SCALE=NONE



TYPE (2)

BONDING CADWELD

SCALE=NONE

NOTES

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. G.L : GROUND LEVEL
3. GSM-2121 가스누설검지공 표준규격 참조

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
-	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

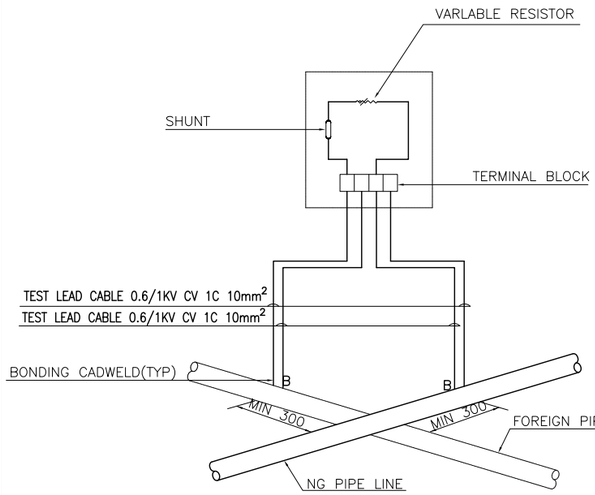
벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE

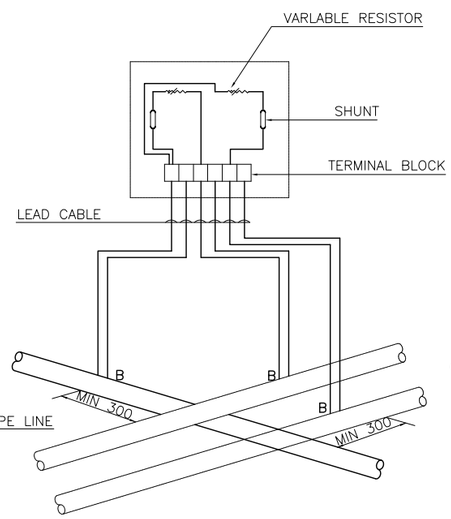
TYPICAL SECTION - 44

SCALE	DRAWING NO.	REV.
AS SHOWN	00-T-33-044	-

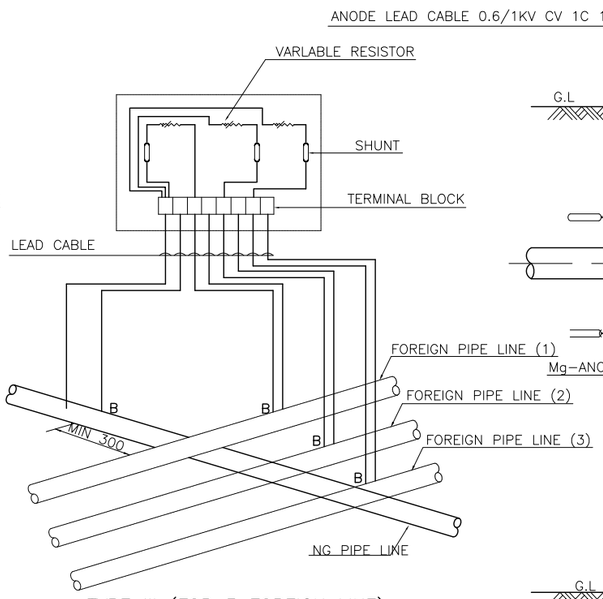
TYPICAL SECTION - 45



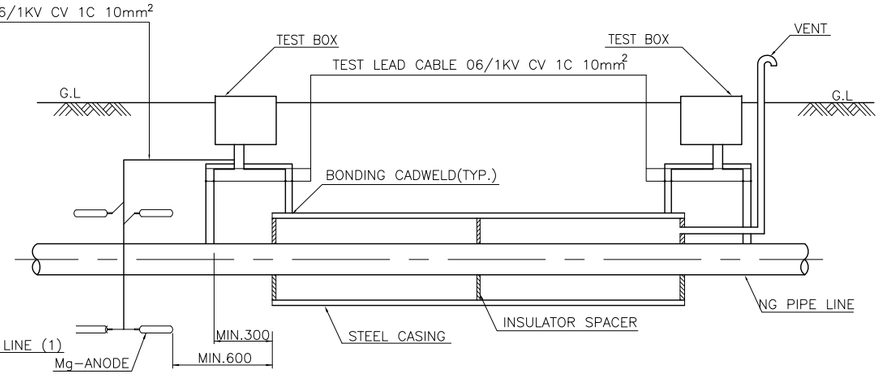
TYPE I (FOR 1 FOREIGN LINE)



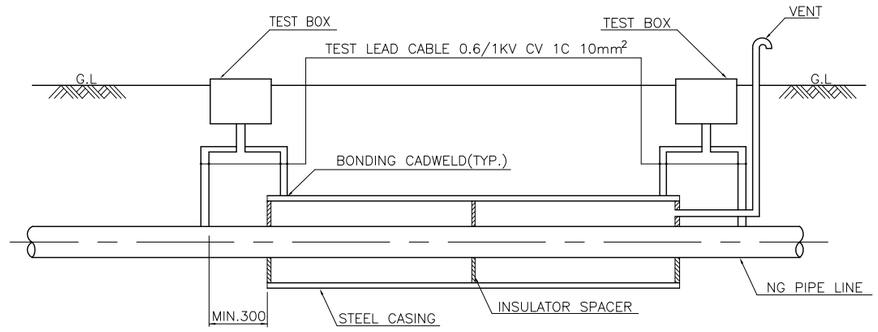
TYPE II (FOR 2 FOREIGN LINE)



TYPE III (FOR 3 FOREIGN LINE)

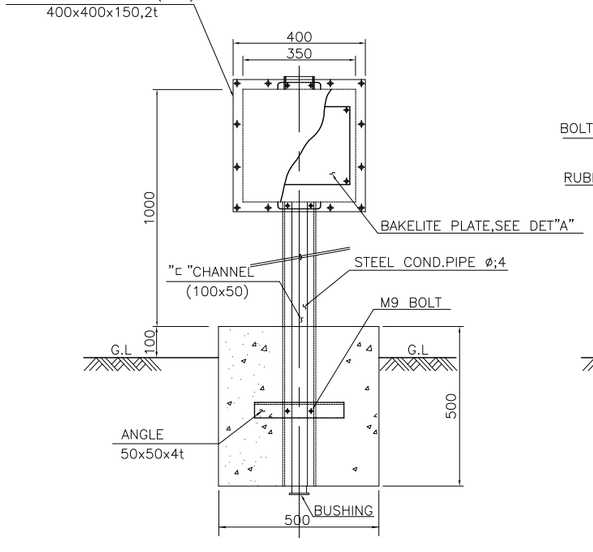


TYPE 1. WITH MG-ANODE

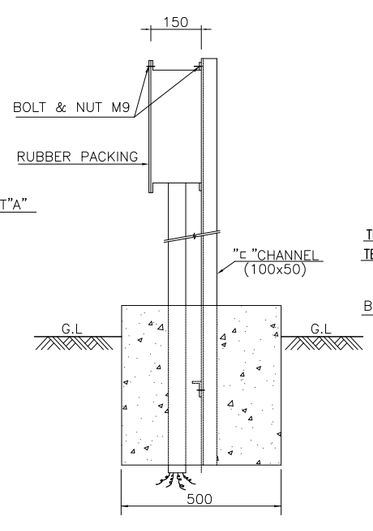


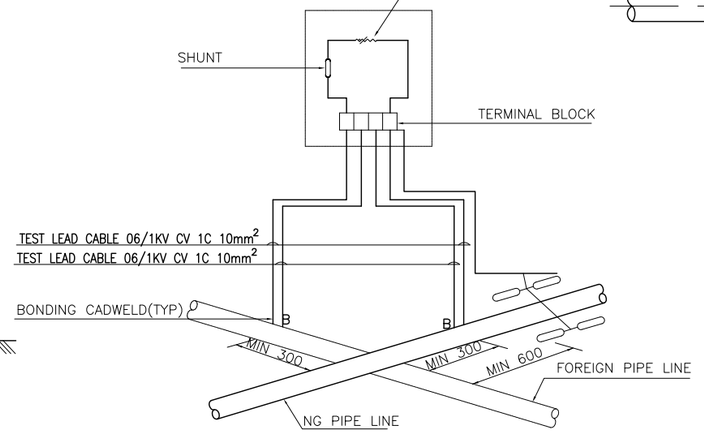
TYPE 2. WITHOUT MG-ANODE

RESISTOR BOND BOX INST.



RESISTOR BOND BOX





RESISTOR BOND BOX INST. AT T/B LOCATION

CATHODIC PROTECTION INSTALLATION DETAIL (3)

NOTES

1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. G.L : GROUND LEVEL
3. STEEL CASING은 거리에 상관없이 STEEL CASING과 배관 양단에 2개의 측정용 리드선을 인출하고 가스누출검지공을 설치시 이용한다.
4. 영구방식 외부전원법 통전시험시 주배관에 전류를 흘렸을때 타 배관으로인한 간섭영향을 받을때는 RESISTOR BOND BOX을 설치한다.
5. 주배관 및 타배관에서 LEAD CABLE을 각각 10mm 2가닥씩 RESISTOR BOND BOX에 인출한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한국가스공사 KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

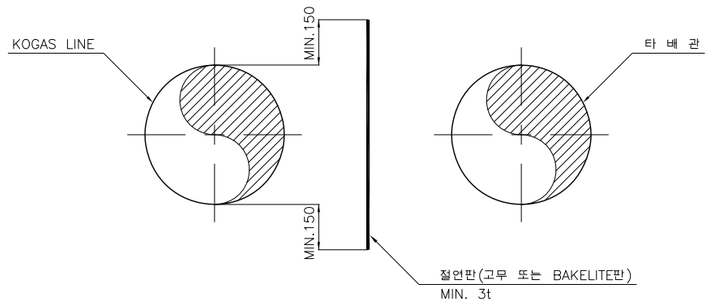
벽산엔지니어링주식회사 BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE: TYPICAL SECTION - 45

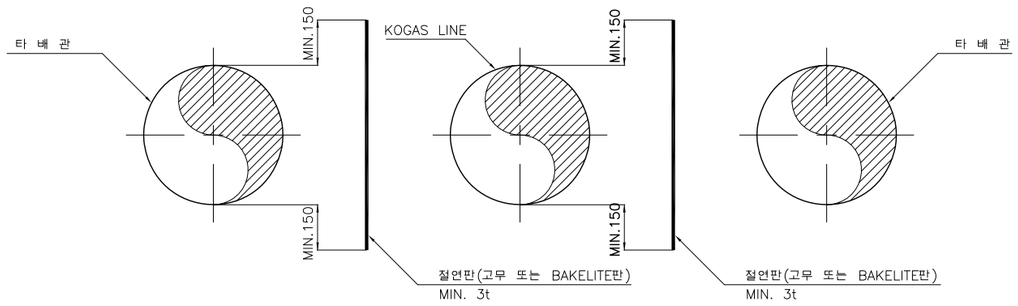
SCALE	DRAWING NO.	REV.
AS SHOWN	00-T-33-045	△

TYPICAL SECTION - 46

A. 타배관 1개

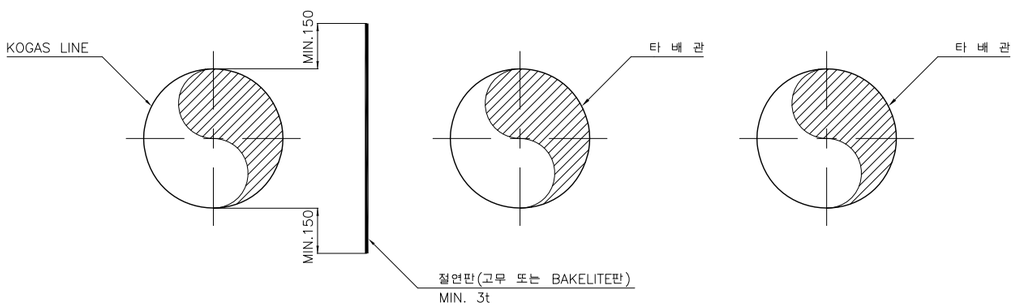


B. 타배관 2개 이상

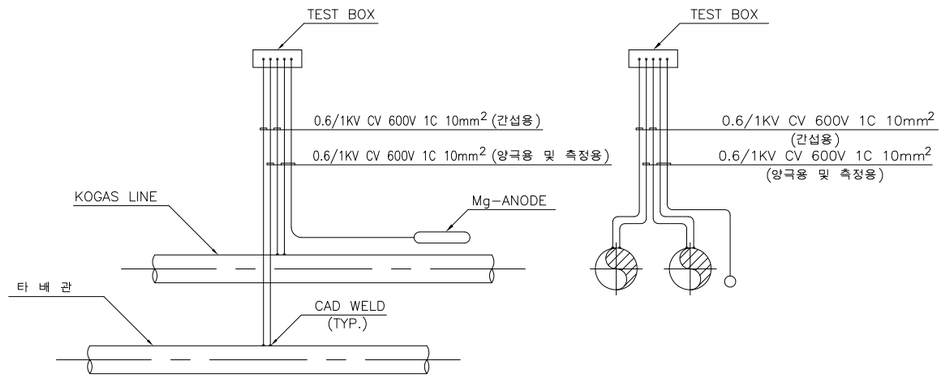


절 연 판 삽 입

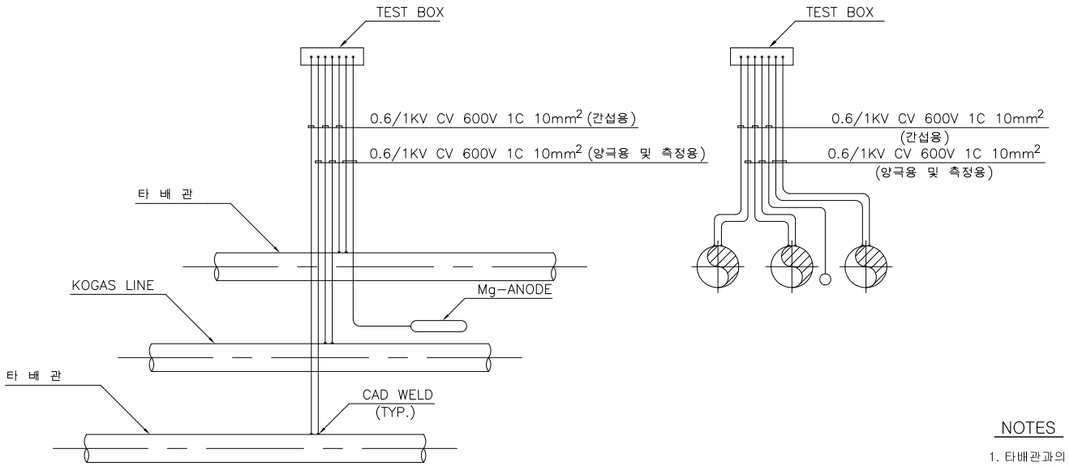
타배관과 병행하는 경우 (30CM이내)

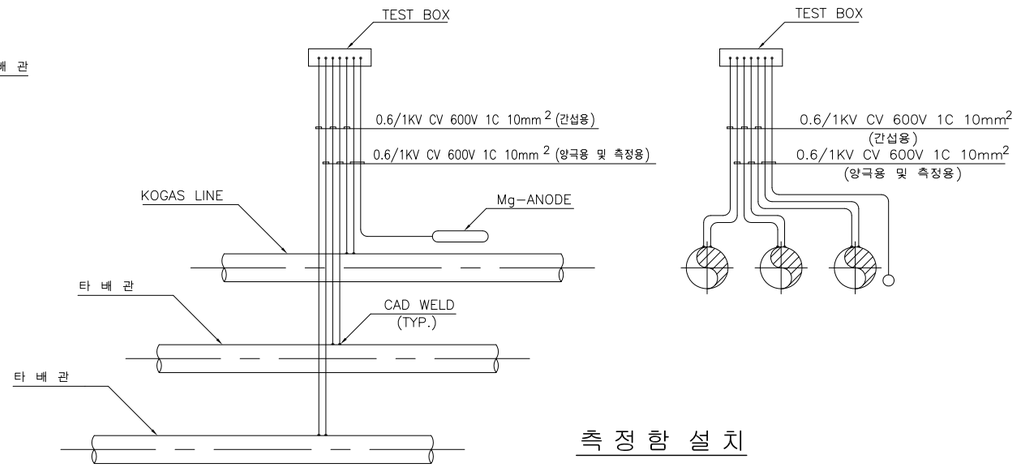


A. 타배관 1개



B. 타배관 2개 이상





측 정 함 설 치

NOTES

1. 타배관과의 이격거리가 30cm 이상일때는 절연판을 설치하지 않는다.
2. 타배관과의 이격거리가 30cm 이하일때는 절연판을 설치하여야 한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	토목	건축	공정	기계	배관	전기	계장	사업
△										
△										
△										
△	'21.08	입찰용	LCW							LJK

한 국 가 스 공 사
KOREA GAS CORPORATION

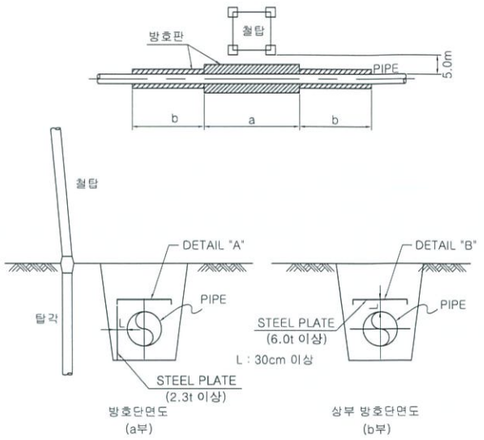
평택기지~오산 제1공구 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE
TYPICAL SECTION - 46

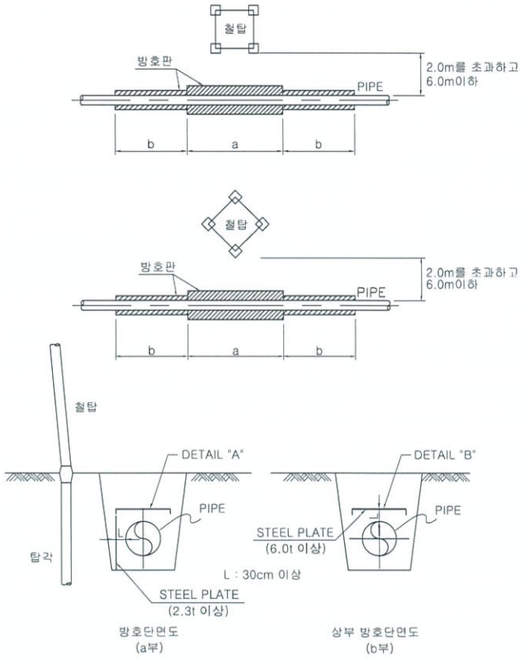
SCALE	DRAWING NO.	REV.
AS SHOWN	00-T-33-046	△

TYPICAL SECTION - 47



(1) 탑각에서 5.0m 이내에 매설할때

① 77 KV이하의 게통



(2) 탑각에서 2.0m 를 초과하고 6.0m 이내에 매설하는경우

② 154 KV이하의 계통

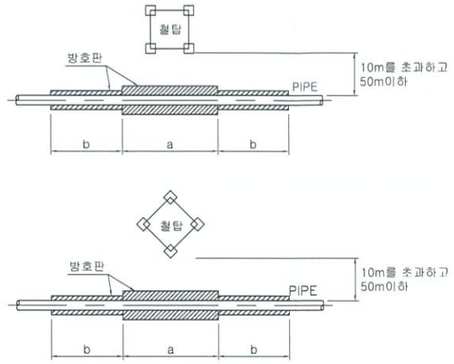
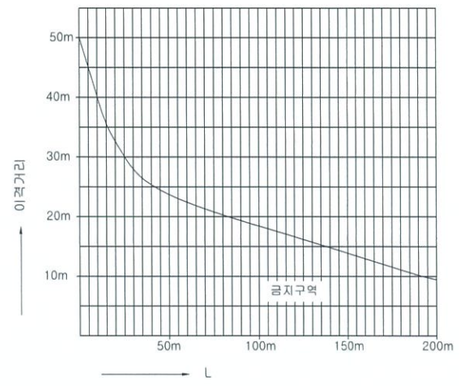
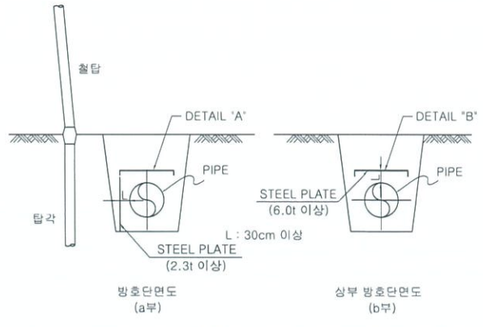


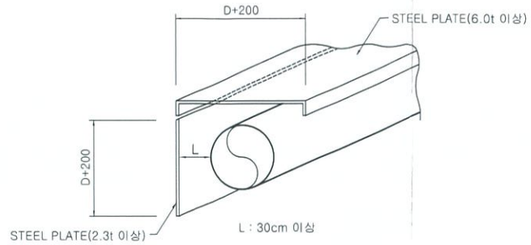
도표 : 275 KV~500 KV계통 필요방호판 길이 (토양비저항은 1000 Ωcm기준)



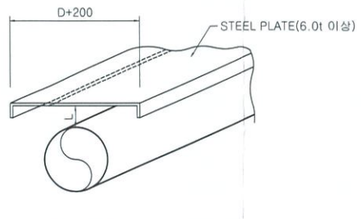


탑각에서 10m 를 초과하고 50m 이내에 매설하는경우

③ 275 KV ~ 500 KV 계통



DETAIL "A"



DETAIL "B"

구 분	금지구역 (매설할 수 없는 범위)	안전 범위	대책이 필요한 범 위
77KV 이하	-	탑각으로부터 5.0m를 넘는 범위	탑각으로부터 5.0m 이내
154KV 계	탑각으로부터 2.0m 이내의 범위	탑각으로부터 6.0m를 넘는 범위	탑각으로부터 2.0m~6.0m의 범위
275KV 계 ~ 500KV 계	탑각으로부터 10m 이내의 범위	탑각으로부터 50m를 넘는 범위	탑각으로부터 10m~50m의 범위
	송전선으로부터 10m 이격으로 5Km 이상 평행하게 진행하지 않도록 함	이격거리 20m 이상으로 무한히 평행하게 진행해도 관계없음	

NOTES

1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETER UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. G.L : GROUND LEVEL
3. 보호판은 아주 약한 VARINISH 정도의 절연성이 비교적 약한 코팅이나 아예 코팅을 하지 않는것이 접지저항을 낮출 수 있다.
4. 철탑의 접지시설은 주배관과 가능한 멀리 이격설치 하여야 한다.

REV.	DATE	DESCRIPTION	LCW	LWK
△				
△				
△				
△	'21.08	입찰용		

토목 건축 공정 기계 배관 전기 계장 사업

한국가스공사
KOREA GAS CORPORATION

평택기지~오산 제1공급 천연가스 공급시설 건설공사

벽산엔지니어링주식회사
BYUCKSAN ENGINEERING CO., LTD.

TITLE: TYPICAL SECTION - 47

SCALE: AS SHOWN

DRAWING NO.: 00-T-33-047

REV.: △

검토 No. 검토기관 안전공사 경기서부지사