

서계동 복합문화시설 조성 BTL사업
지반조사보고서(초안)

2021. 12.



(주)이제이텍

01 과업 개요

과업명

- 서계동 복합문화시설 조성 BTL사업 지반조사

과업목적

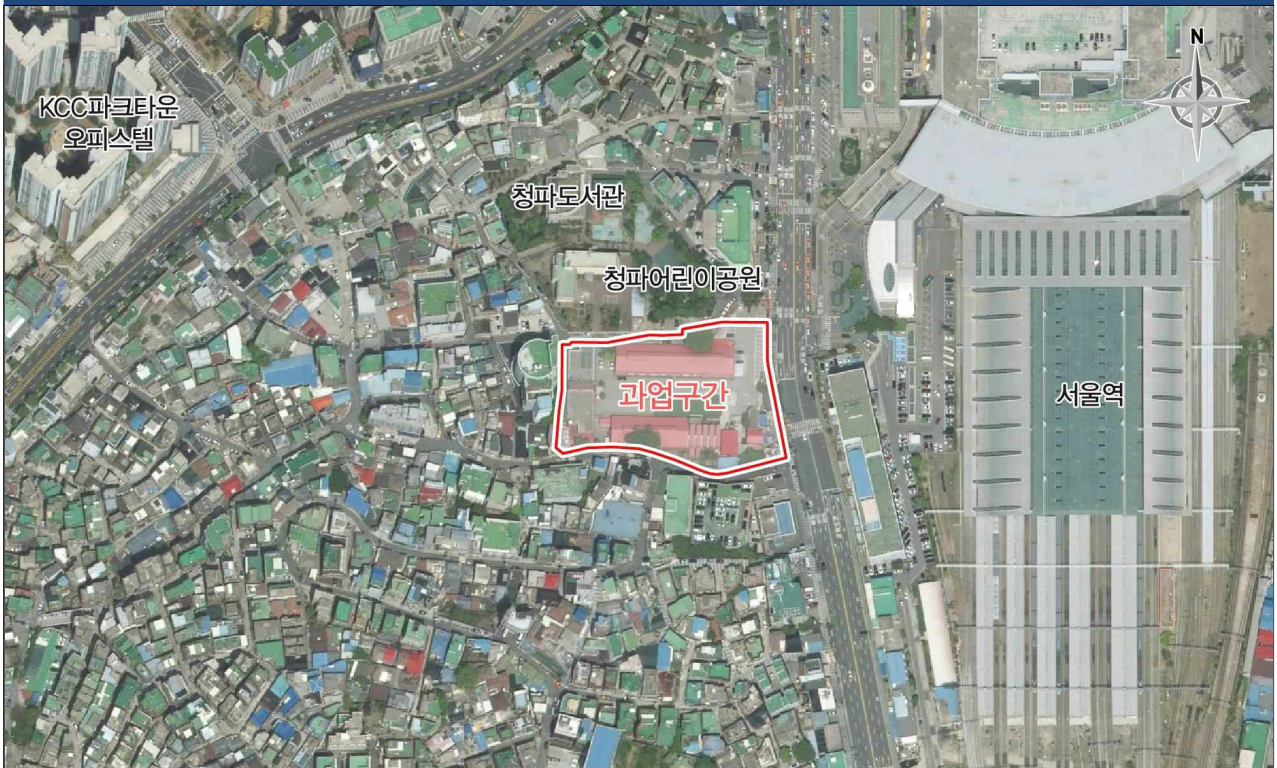
- 「서계동 복합문화시설 조성 BTL사업 지반조사」에 따른 조사부지의 지층구성 상태와 흙과 암석의 물리·역학적 특성 조사 및 분석
- 사업부지의 조사결과를 종합분석 및 검토하여 건축구조 및 기초설계에 필요한 지반공학적 자료를 제공함으로써 구조물의 합리적이고 경제적인 설계와 시공을 도모하기 위함

사업지구 현황

과업구간 및 범위

- 과업위치 : 서울특별시 용산구 서계동 1 일원
- 현장조사
 - 토질조사 : NX 2공
 - 표준관입시험 : 1.0m 간격 및 지층 변화시
 - 실내 토질시험 : 기본물성 및 역학시험 1식

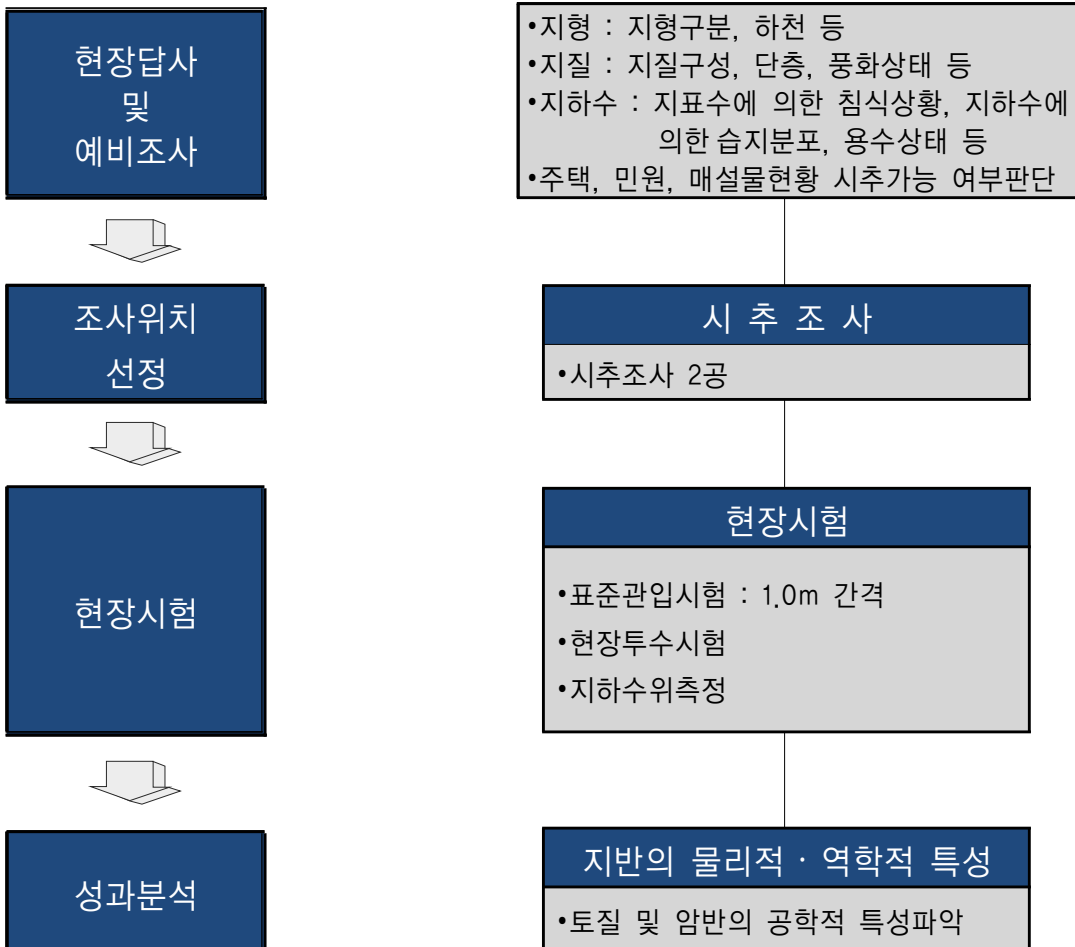
과업구간 위치도



조사항목 및 수량

구분	항목	수량	분석자료	비고
현장 시험	시추조사	NX=2개소	<ul style="list-style-type: none"> •LH 지반조사 시방서 의거 •지반성상 및 지반의 수직적 분포상태 파악 	-
	표준관입시험 (SPT)	40 회	<ul style="list-style-type: none"> •지반의 강도특성 및 상대밀도와 구성성분 파악 	1.0m 간격
	현장투수시험	2 회	<ul style="list-style-type: none"> •지반(토사)의 투수계수 산정 	-
	지하수위측정	2 회	<ul style="list-style-type: none"> •지하수위 분포상태 파악 	-
실내 시험	토질 기본물성시험	2회	<ul style="list-style-type: none"> •KS 규정에 의거 기본물성시험 수행 	-

조사수행과정



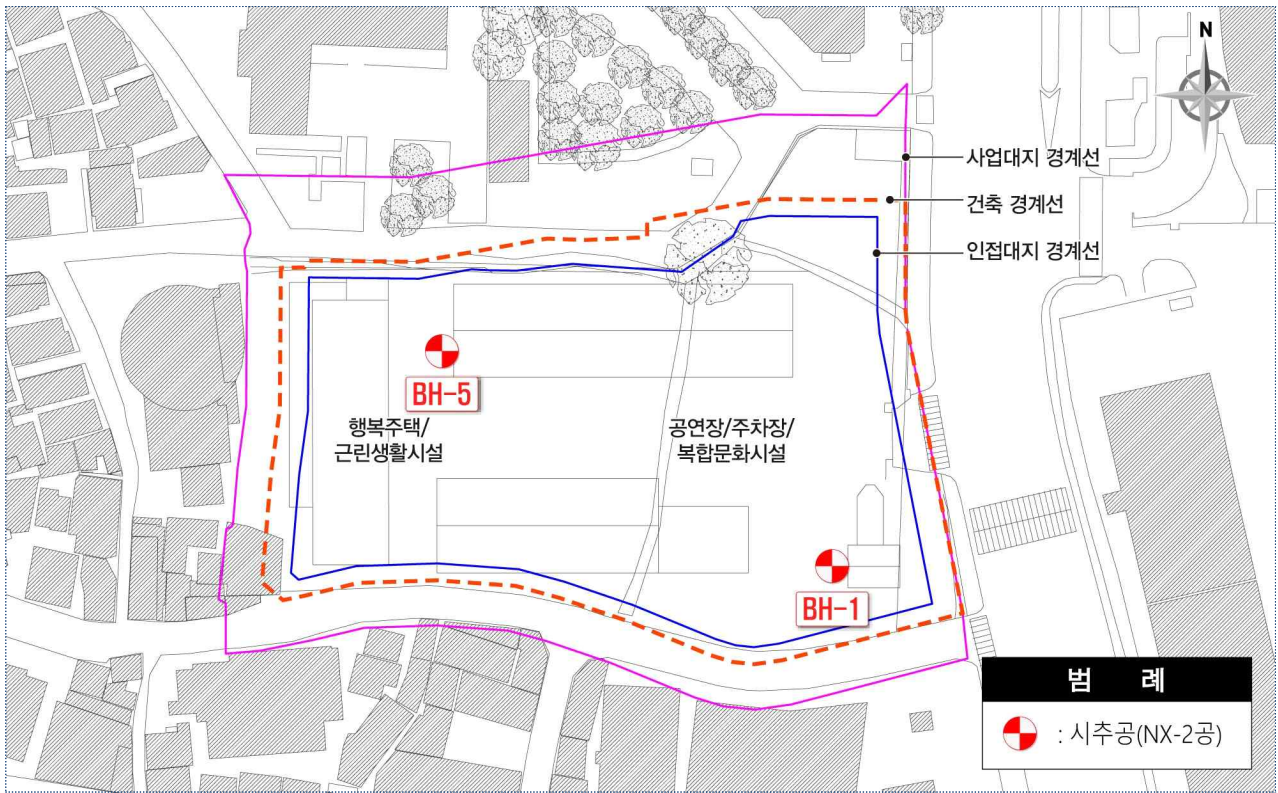
02 과업수행계획

조 사 수 량

수량산출

- 과업지시서 중 지질조사지침서 의거
- 지층 분포상태 확인(공당 평균 심도 약 20.0m 계획)

조 사 위 치



조 사 기 간

■ 조사 예정기간 : 착수일로부터 20일간

항 목	착수일 기준(일)				비 고
	5일	10일	15일	20일	
1. 조사준비 및 굴착행위신고	[Progress bar from Day 0 to Day 10]				
2. 시추조사 및 실내시험	[Progress bar from Day 10 to Day 20]				
3. 성과분석 및 보고서 작성	[Progress bar from Day 15 to Day 20]				

- 현장여건 및 기상조건에 따라 상기 기간은 변경될 수 있음

03 조사방법 및 내용

시추조사

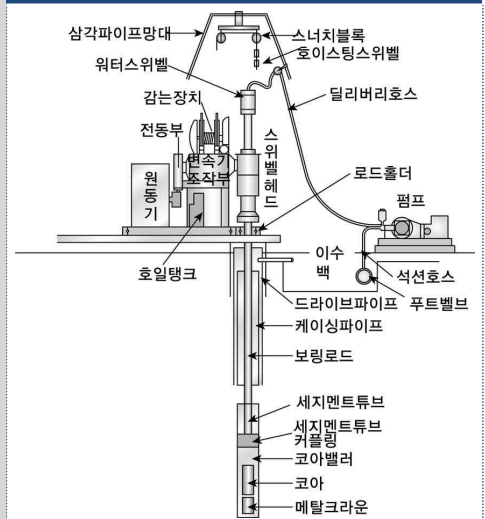
조사목적

- 지층별 수직적 분포 현황과 토사층의 구성토질 및 토사의 상대밀도 추정
- 회수된 코아상태, Slime 상태, 순환수의 색조 및 누수상태 등을 이용하여 기반암 상태 판단

조사방법

- 회전 수세식(Rotary Wash Type) 시추기
- 시추구경은 NX Size(지름 76mm) 규격으로 시행
- 공벽붕괴 방지를 위해 풍화암까지 Casing 삽입하고, 1.0m 간격으로 표준관입시험 병행
- 토사 시료는 Split Spoon Sampler, 점성토 시료는 Thin wall tube sampler, 암반 시료는 D-3 Core Barrel 및 Diamond Bit를 사용하여 시료 채취
- 채취된 토사 및 암석 시료는 육안관찰에 의한 내용을 시추주상도에 상세히 기재
- 채취된 토질 및 암석시료는 시료상자에 공번, 심도, 지층명, 색상 등을 기록하여 정리 보관

모식도



기재사항 및 결과활용

구분		기재사항
토질	흙의 분류	• 통일분류법에 사용되는 기호를 이용하여 기재
	상대밀도 및 연경도	• N값을 이용하여 조립토(모래, 자갈)와 세립토(점토, 실트)의 상대밀도 및 연경도 기재
	함수상태	• 시료의 함수상태를 파악하여 건조, 습윤, 젖음, 포화 상태로 기재
	색조	• 밝기, 색도, 색조를 이용하여 기재
암석	강도	• 매우 강함 ~ 매우 약함 까지 5단계로 분류
	불연속면 간격	• 매우 넓은 간격 ~ 매우 좁은 간격 까지 5단계로 분류
	풍화상태	• 신선 ~ 완전풍화 까지 5단계로 분류
	색조	• 밝기, 색도, 색조를 이용하여 기재
	불연속면 거칠기	• 굴곡도(평면, 파동, 계단형)와 거칠기(거침, 완면, 경면) 기재
	공학적특성	• 총 코아회수율(TCR)과 암질지수(RQD) 기재
결과활용	• 지층 분포상태 파악, 암반분류 및 시료채취	

표준관입시험

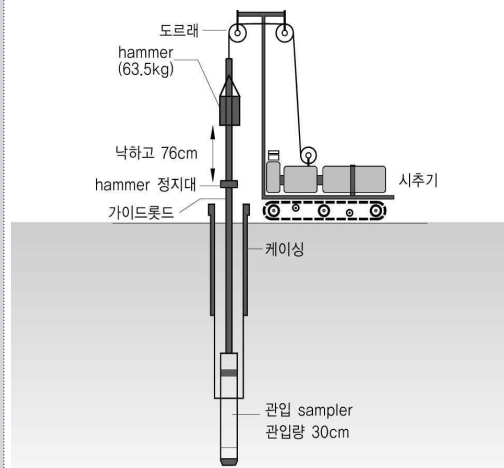
시험목적

- 시추조사와 병행하여 지층의 상대밀도 및 연경도 파악을 위한 N값 측정
- N값 측정 후 채취된 교란시료를 이용하여 육안판별에 의한 구성 토질 확인 및 실내시험 시료로 이용

시험방법

- 시험장비 : 해머(63.5kg), Split Barrel Sampler
- 한국산업규격(KS F 2307)에 의거하여 토사 및 풍화암에서 1.0m 간격 또는 지층이 변하는 지점에서 실시
- 시험심도 확인 후 해머를 75cm에서 자유낙하시켜 예비 타격(15cm 관입) 실시 후 본 타격 관입량 30cm를 각 10cm씩 나누어 타격수(N값) 기록
- 관입량 30cm미만에서 타격수, 50회 이상일 때 타격중단 후 50타/관입량(cm) 기록
- Split Barrel을 분리시켜 채취된 교란시료는 육안에 의한 토질 분류
- 풍화토와 풍화암의 구분(N = 50/10 적용)

모 식 도



추정사항 및 결과활용

구 분		판정 및 추정사항		
지반에 대한 종합 판정		<ul style="list-style-type: none"> • 지층판별 및 구성토질 파악 • 기초지지층 분포심도 • 연약지반 유무 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • 말뚝의 관입성 • 투수층 유무 • 지반개량 방법과 효과의 판정 	
지반특성추정	사 질 토	<ul style="list-style-type: none"> • 상대밀도 • 지지력계수 • 간극비 • 액상화 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> • 내부마찰각 • 침하에대한 지지력 • 기초지반의 탄성 침하 및 허용지지력 	<ul style="list-style-type: none"> • 말뚝의 수직/수평 방향 지지력 • 지반반력계수 • 변형계수 • 전단파속도
	점 성 토	<ul style="list-style-type: none"> • 연경도 • 기초지지력 	<ul style="list-style-type: none"> • 일축압축강도 • 비배수전단강도 	
결 과 활 용		<ul style="list-style-type: none"> • 지반의 지층 및 강도 분포상태, 연약층 유무 파악 • 상대밀도, 내부마찰각, 컨시스턴시 파악 		

지하수위 측정

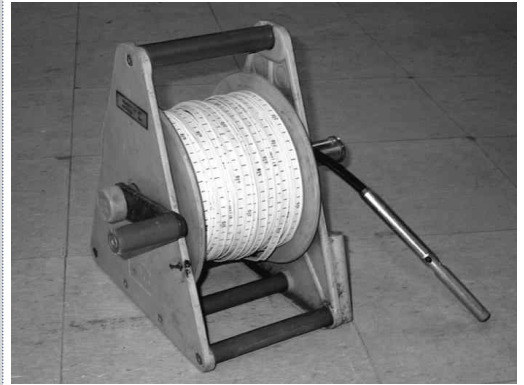
채취목적

- 시추공내 지하수위를 측정하여 부지 내 지하수위 분포상태 파악

시험방법 및 모식도

- 지하수위 측정은 지하수체(Ground Water Body) 상면의 위치 또는 시추공에 나타나는 정수면 (Piezometric Surface)의 위치를 지표면 또는 일정한 기준면부터의 심도를 측정
- 각 시추공별 지하수위 측정은 시추작업 종료 후 24시간 경과후 1차 실시하고, 시추작업 완료 후 7일 경과한 후에 2차 측정을 실시하여 부록의 시추주상도에 기록

지하수위 측정장비



현장 투수 시험

시험목적

- 조사지역의 지층별 투수계수 산정

시험방법 및 모식도

- 시험구간이 지하수면 하부에 위치하는 경우

$$K = \frac{r^2}{2(L_1 - L_2)(t_2 - t_1)} \ln\left(\frac{L_1 - L_2}{r}\right) \ln\left(\frac{(H_c + D_c) - H_1}{(H_c + D_c) - H_2}\right)$$

- 시험구간이 지하수면 부에 위치하는 경우

$$K = \frac{r^2}{2(L_1 - L_2)(t_2 - t_1)} \ln\left(\frac{L_1 - L_2}{r}\right) \ln\left(\frac{(H_1 + H_G)}{(H_2 + H_G)}\right)$$

K : 투수계수(cm/sec) r : 케이싱반경(cm)

L₁ : 케이싱 상단에서 굴착깊이까지 거리(cm)

L₂ : 케이싱 상단에서 케이싱 하단까지 거리(cm)

t₁, t₂ : 경과시간(sec)

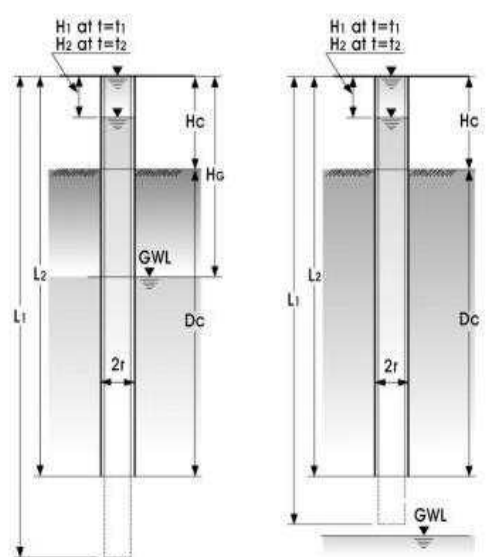
H₁, H₂ : 경과시간에 따른 수위저하 거리(cm)

H_c : 지상에 노출된 케이싱 길이(cm)

D_c : 지중에 삽입된 케이싱 길이(cm)

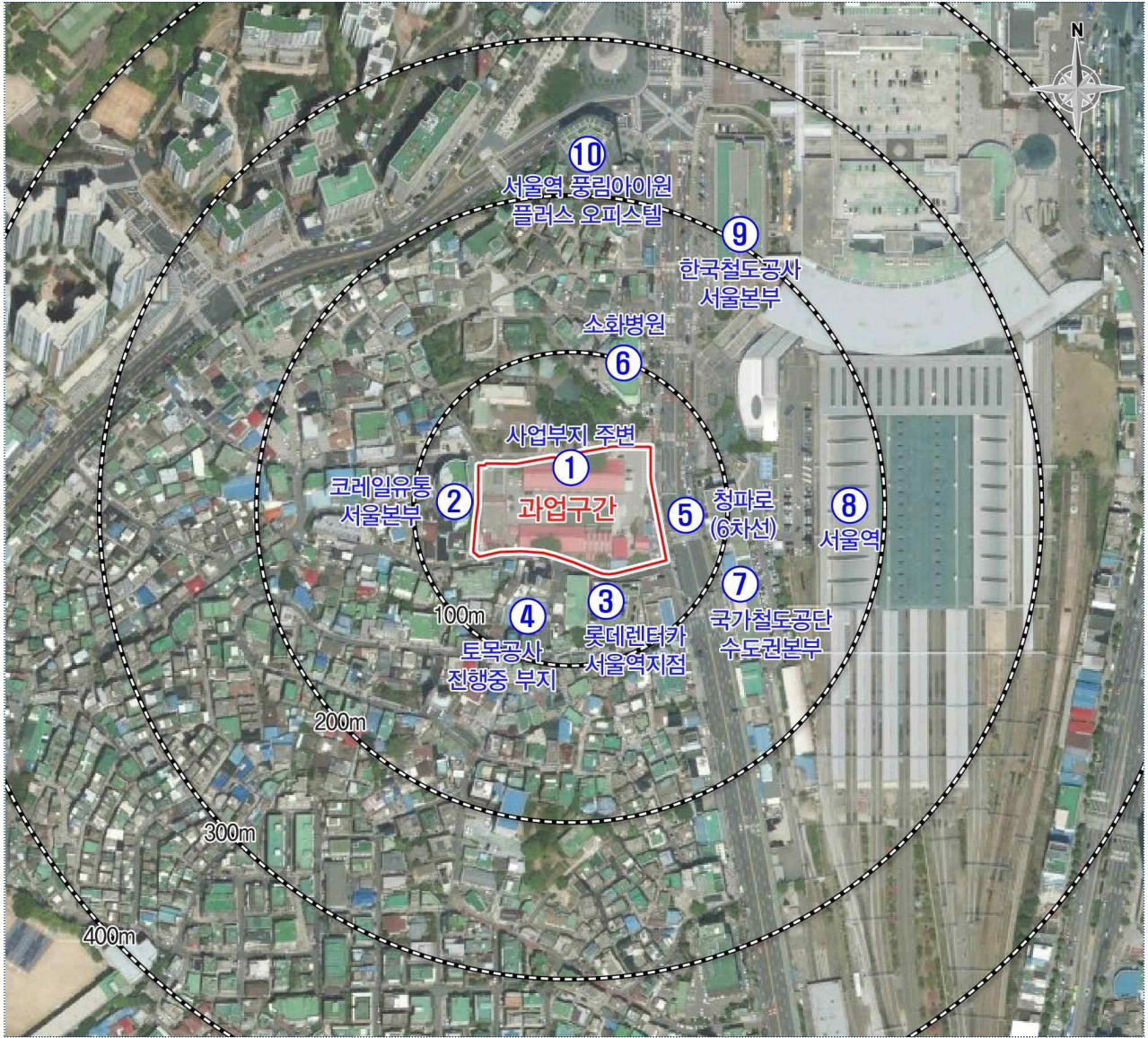
H_G : 케이싱 상단에서 지하수위까지 거리(cm)

현장투수시험 모식도



04 현장답사 결과

사업부지 주변 세부현황



① 사업부지 주변

② 코레일유통 서울본부



③ 롯데렌터카 서울역지점



④ 토목공사 진행 중 부지



⑤ 청파로(6차선 도로)



⑥ 소화병원



⑦ 국가철도공단 수도권본부



⑧ 서울역



⑨ 한국철도공사 서울본부

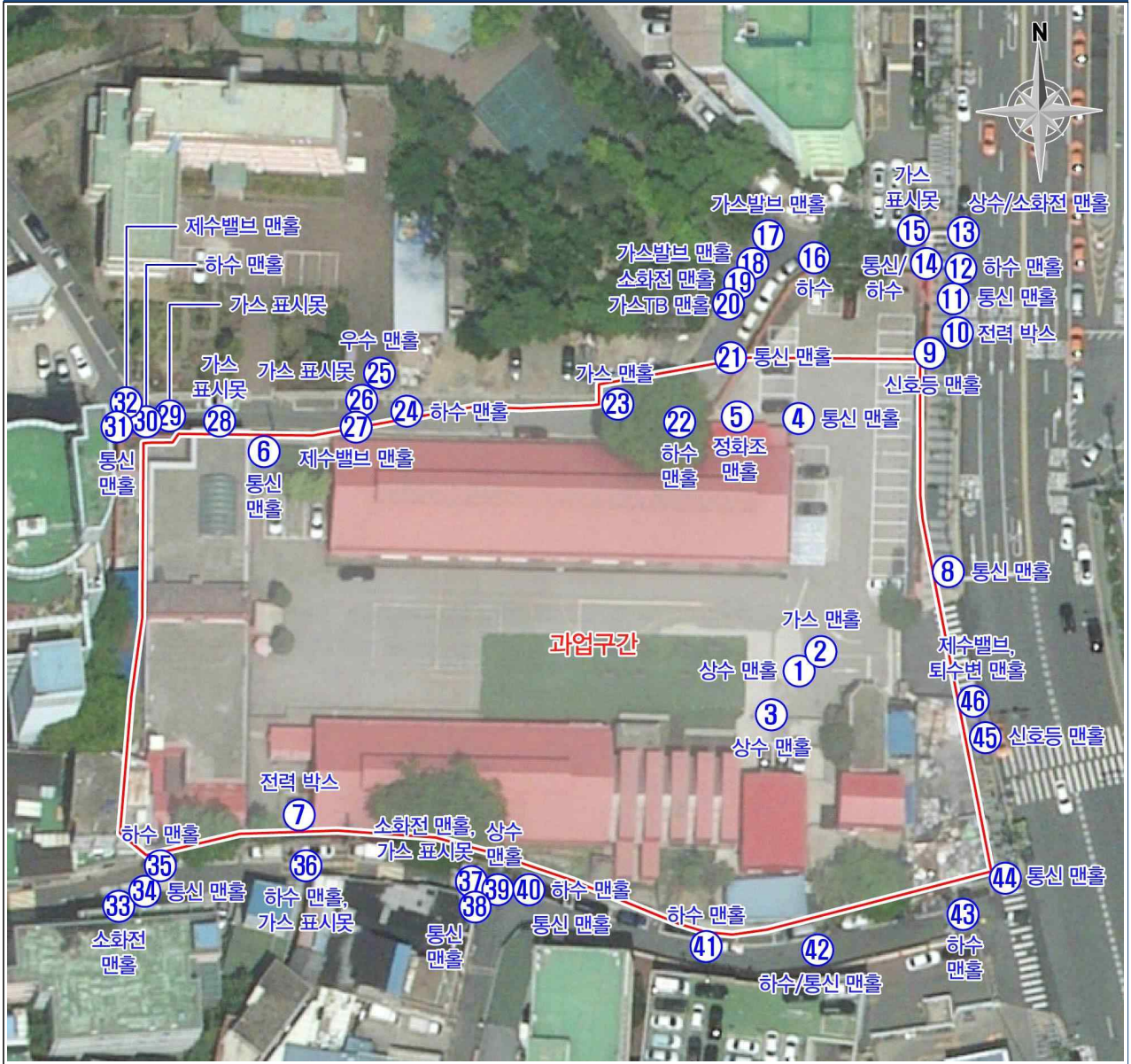


⑩ 서울역 풍림아이원플러스 오피스텔



사업부지내 지장물현황

사업부지내 지장물현황



① 상수도 맨홀



② 도시가스발브 맨홀



③ 상수도 맨홀



④ 통신 맨홀



⑤ 정화조 맨홀



⑥ 통신 맨홀



⑦ 전력 박스



⑧ 통신 맨홀



⑨ 신호등 맨홀



⑩ 전력 박스



⑪ 통신 맨홀



⑫ 하수도 맨홀



⑬ 통신, 하수도 맨홀



⑭ 상수도, 소화전 맨홀



⑮ 도시가스 표시못



⑯ 하수 맨홀



⑰ 도시가스밸브 맨홀



⑱ 도시가스밸브 맨홀



⑲ 소화전 맨홀



⑳ 도시가스 TB맨홀 및 표시못



㉑ 통신 맨홀



㉒ 하수도 맨홀



㉓ 도시가스 맨홀



㉔ 도시가스 맨홀



㉕ 우수 맨홀



㉖ 도시가스 표시못



㉗ 제수밸브 맨홀



㉘ 도시가스 표시못



㉙ 도시가스 표시못(3EA)



㉚ 하수도 맨홀



㉛ 통신 맨홀



㉜ 제수밸브 맨홀



㉝ 소화전 맨홀



㉞ 통신 맨홀



㉔ 하수도 맨홀



㉕ 하수도 맨홀, 도시가스 표시못



㉖ 통신 맨홀



㉗ 상수도 맨홀



㉘ 소화전 맨홀, 도시가스 표시못



㉙ 하수도 맨홀



㉚ 하수도 맨홀



㉛ 하수도, 통신 맨홀



㉓ 하수도 맨홀



㉔ 통신 맨홀



㉕ 신호등 맨홀



㉖ 제수밸브, 퇴수변 맨홀



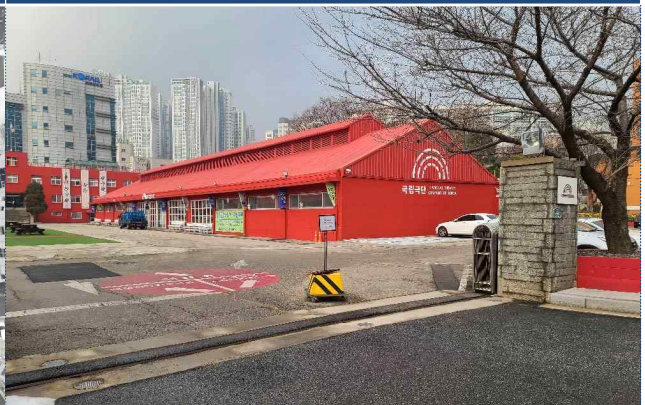
- 사업부지 및 주변에서 맨홀(도시가스, 가스밸브, 상수, 하수, 통신, 정화조, 신호등, 소화전), 도시가스 표시못, 전력 박스를 육안으로 확인함.

사업부지 내측 현황

① 사업부지 전경



② 협의가 필요한 국립극단



- 사업부지 내에는 재단법인 국립극단, 백성희장민호극장, 국립극단 소극장판, 국립극단 관리사무소, 주차장 등의 공연장 및 사무실이 위치함.
- 사업부지의 토지사용동의서, 공연시설 및 업무시설과의 민원 협의가 필요함.

지반조사 예상지층 심도 검토

- 본 사업부지와 인접한 자료를 토대로 시추공별 지층현황을 분석하였음.
- 인접자료
 - 2008년 만리 제2구역 주택재개발 정비사업 : 8공
 - 2009년 동자동 제8구역 도시환경정비공사 지반조사 : 5공
 - 2020년 용산구 서계동 공동주택(역세권 청년주택) 신축공사 : 7공

인근자료 조사 위치도



인근자료 지층현황

용역명	공 번	매립층 (m)	풍화대(m)		기반암 (m)	계 (m)
			풍화토	풍화암		
만리 제2구역 주택재개발 정비사업 (2008년)	BH-1	0.90	4.90	2.20	6.60	14.60
	BH-3	1.43	-	-	4.20	5.63
	BH-11	1.45	7.60	-	3.00	12.02
	BH-23	4.99	0.70	-	3.10	8.79
	BH-25	3.59	4.80	2.00	4.00	14.39
	BH-26	5.87	6.00	2.0~4.5	1.0~3.0	22.37
	BH-27	4.01	12.00	3.50	3.50	23.01
	BH-28	3.40	3.20	2.20	12.50	21.30
동자동 제8구역 도시환경정비공사 지반조사 (2009년)	NH-1	1.50	15.00	0.7	12.80	30.00
	NH-2	3.50	5.50	8.00	13.00	30.00
	NH-3	3.70	1.80	10.00	14.50	30.00
	NH-4	1.50	9.00	0.50	19.00	30.00
	NH-5	4.30	4.70	3.10	17.90	30.00
용산구 서계동 공동주택(역세권 청년주택)신축공사 (2020년)	NH-1	1.00	11.00	2.50	3.00	17.50
	NH-2	1.00	7.00	1.00	3.00	12.00
	NH-3	2.30	8.70	4.00	15.00	30.00
	NH-4	0.70	10.30	6.00	3.00	20.00
	NH-5	1.20	8.20	0.40	3.00	12.80
	NH-6	2.00	10.40	1.00	3.00	16.40
	NH-7	1.30	8.70	5.00	-	15.00

■ 인근 자료 조사결과 최상부로부터 매립층, 풍화토, 풍화암, 기반암의 순서로 분포하고 있음.

05

지반조사 결과

BH-1 주상도

주 상 도 DRILL LOG

SHEET 1 OF 2

조 사 명 PROJECT 서계동 복합문화시설 조성 BTL사업 지반조사	공 번 HOLE No. BH-1	표고 ELEV. 24.32 m	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS ○ 자연시료 U.D. SAMPLE ⊙ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE
조 사 장 소 LOCATION 서울특별시 용산구 서계동 225-5 X: 550352.555 Y: 197236.610	낙하방법 DROP METHOD 자동낙하법(전자동형)	DTW 9.09 m 공내지하수위 GROUND WATER (2시간경과 지하수위)	
조 사 년 월 일 DATE 2021년12월29일 ~ 2021년12월30일	대리인 REP. 장창곤	시추자 DRILLER 박기호 HJH-01	

표 척 (m)	표 고 (m)	심 도 (m)	층 후 (m)	현 장 관 찰 기 록			표준관입시험					시료채취						
				토질 기호	토질명	색조	관 찰	관입량	타격회수 10cm	타격회수 10cm	타격회수 10cm	N 값				시료 번호	심도 (m)	채취 방법
1				실트질 모래	회색 암회색 갈색		*매립층(Fills) 심도 : 0.00~3.50m 자갈섞인 실트질 모래 습윤 느슨~보통조밀 자갈크기 육안확인 $\phi_{max}=8cm$ 지표면 콘크리트 포장(T=10cm) 0.0~2.0m : 폐적벽돌 함유	11/30	3	4	4					S-1	1.0	○
2								5/30	1	2	2					S-2	2.0	○
3	20.82	3.5	3.5					7/30	3	2	2					S-3	3.0	○
4				풍화토	회색 암회색 갈색 황갈색		*풍화토(Weathered soil) 심도 : 3.50~17.00m 실트질 모래 습윤 보통조밀~매우조밀	18/30	4	6	8					S-4	4.0	○
5								12/30	4	4	4					S-5	5.0	○
6								9/30	3	3	3					S-6	6.0	○
7								44/30	14	15	15					S-7	7.0	○
8								13/30	3	4	6					S-8	8.0	○
9								15/30	3	5	7					S-9	9.0	○
10								15/30	3	5	7					S-10	10.0	○
11								24/30	7	8	9					S-11	11.0	○
12								50/30	16	17	17					S-12	12.0	○
13								50/17	29	21	-					S-13	13.0	○
14								50/15	33	17	-					S-14	14.0	○
15								50/17	29	21	-					S-15	15.0	○
16								50/15	33	17	-					S-16	16.0	○
17	7.32	17.0	13.5					50/9	50	-	-					S-17	17.0	○
18				풍화암	회색		*풍화암(Weathered rock) 심도 : 17.00~20.00m 굳진시 암편, 실트질 모래로 분쇄 매우조밀 17.8m하부 : -차별풍화구간(흑운모편마암) -일부구간 암편/단주상 코아 회수 17.8~18.0m 암편상 코아 회수	50/4	50	-	-					S-18	18.0	●
19								50/3	50	-	-					S-19	19.0	●
20	4.32	20.0	3.0					50/2	50	-	-					S-20	20.0	●

주 상 도 DRILL LOG

SHEET 2 OF 2

조 사 명 PROJECT	서계동 복합문화시설 조성 BTL사업 지반조사	공 번 HOLE No.	BH-1	표고 ELEV.	24.32 m	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS <input type="radio"/> 자연시료 U. D. SAMPLE <input type="radio"/> 표준관입시험에 의한 시료 S. P. T. SAMPLE <input checked="" type="radio"/> 코어시료 CORE SAMPLE <input type="radio"/> 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE
조 사 장 소 LOCATION	서울특별시 용산구 서계동 1 X: 550352.555 Y: 197236.610	낙하방법 DROP METHOD	자동낙하법 (전자동형)			
조사년월일 DATE	2021년12월29일~2021년12월30일	공내지하수위 GROUND WATER	DTW 9.09 m (2시간경과 지하수위)			
		대리인 REP.	장창곤	시추자 DRILLER	박기호	

표 척 (m)	표 고 (m)	심 도 (m)	층 후 (m)	현 장 관 찰 기 록			표준관입시험				시료채취					
				토질 기호	토질명	색조	관찰	타격회수 관입량	10cm	10cm	10cm	N 값		시료 번호	심도 (m)	채취 방법
21							18.2~18.5m 압편/단주상 코아 회수 19.1~19.5m 단주상 코아 * 심도 20.0m 에서 시추종료									
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																

B H - 5 주 상 도

주 상 도
DRILL LOG

SHEET 1 OF 1

조 사 명 PROJECT 서계동 복합문화시설 조성 BTL사업 지반조사		공 번 HOLE No. BH-5		표고 ELEV. 24.00 m		(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS	
조사 장소 LOCATION 서울특별시 용산구 서계동 1 X: 550400.581 Y: 197164.135		낙하방법 DROP METHOD 자동낙하법(전자동형)		DTW 3.13 m (1일경과 지하수위)		○ 자연시료 U. D. SAMPLE ○ 표준관입시험에 의한 시료 S. P. T. SAMPLE ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE	
조사년월일 DATE 2021년12월29일~2021년12월29일		대리인 장창곤		시추자 박기호			

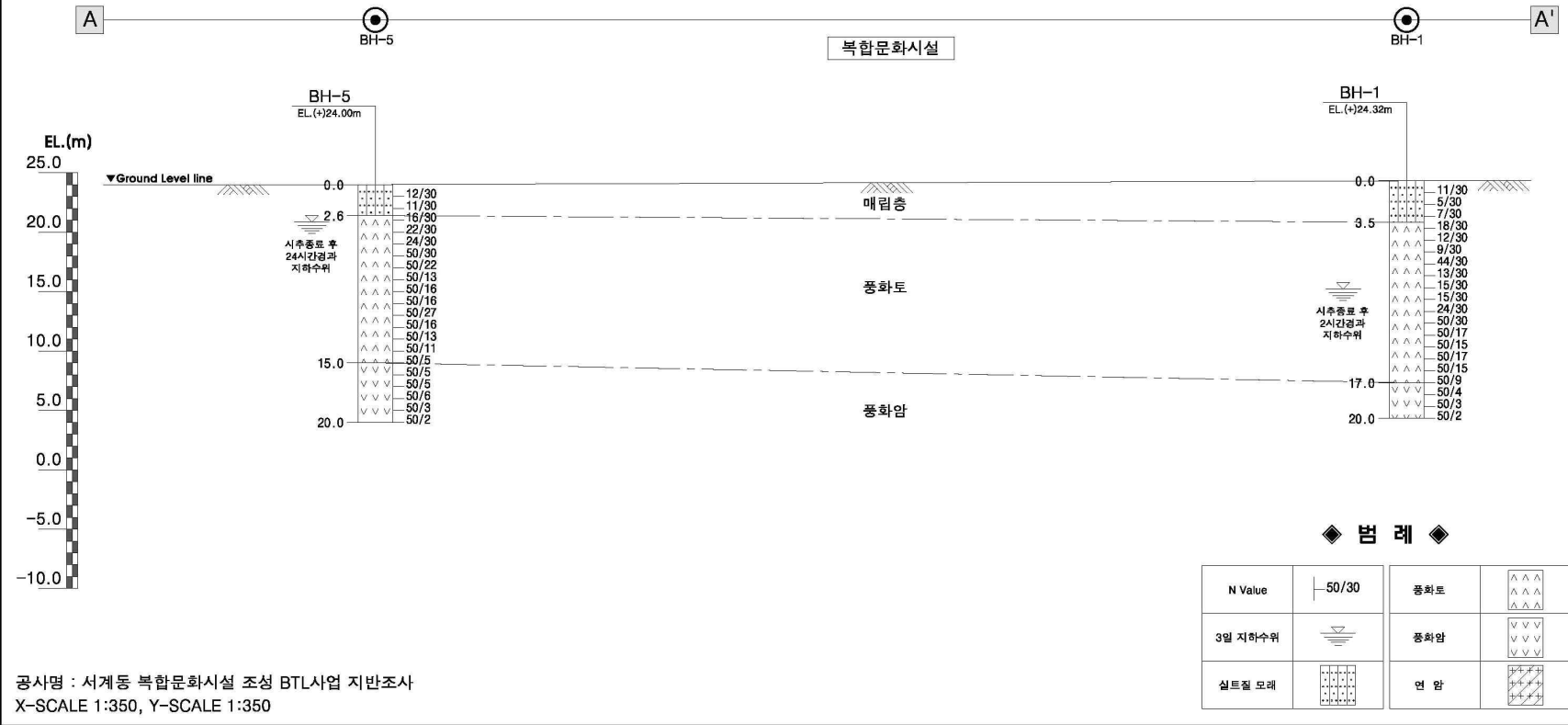
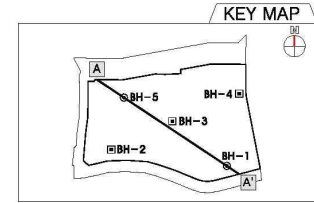
표 척 (m)	표 고 (m)	심 도 (m)	층 후 (m)	현 장 관 찰 기 록			표준관입시험				시료채취					
				토질 기호	토질명	색조	관찰	타격회수 관입량	10cm	10cm	10cm	N 값	10 20 30 40 50 60	시료 번호	심도 (m)	채취 방법
1				실트질 모래	회갈색 황갈색		*매립층(Fills) 심도 : 0.00~2.60m 잔자갈섞인 실트질 모래 습윤 보통조밀 잔자갈크기 육안확인 $\Phi_{max}=3cm$ 지표면 콘크리트 포장(T=10cm)	12/30	3	4	5			S-1	1.0	○
2	21.40	2.6	2.6					11/30	3	4	4			S-2	2.0	○
3								16/30	5	5	6			S-3	3.0	○
4							*풍화토(Weathered soil) 심도 : 2.60~15.00m	22/30	6	7	9			S-4	4.0	○
5							실트질 모래 습윤 보통조밀~매우조밀	24/30	6	8	11			S-5	5.0	○
6								50/30	17	17	16			S-6	6.0	○
7								50/22	25	21	4			S-7	7.0	○
8								50/13	38	12	-			S-8	8.0	○
9				풍화토	갈색 회색 담회색			50/16	33	17	-			S-9	9.0	○
10								50/16	32	18	-			S-10	10.0	○
11								50/27	20	20	10			S-11	11.0	○
12								50/16	32	18	-			S-12	12.0	○
13								50/13	11	3	-			S-13	13.0	○
14								50/11	45	5	-			S-14	14.0	○
15	9.00	15.0	12.4					50/5	50	-	-			S-15	15.0	○
16							*풍화암(Weathered rock) 심도 : 15.00~20.00m 굴진시 암편, 실트질 모래로 분쇄 매우조밀 17.0m하부 : -차별풍화구간(흑운모편마암) -일부구간 암편상 코아 회수	50/5	50	-	-			S-16	16.0	○
17								50/5	50	-	-			S-17	17.0	○
18				풍화암	회색			50/6	50	-	-			S-18	18.0	○
19								50/3	50	-	-			S-19	19.0	○
20	4.00	20.0	5.0					50/2	50	-	-			S-20	20.0	○

주식회사 이제이텍

지 층 단 면 도

지 층 단 면 도

A-A' section



◆ 범례 ◆

N Value	50/30	풍화토	▲▲▲
3일 지하수위		풍화암	▼▼▼
실트질 모래		연암	□□□

공사명 : 서계동 복합문화시설 조성 BTL사업 지반조사
X-SCALE 1:350, Y-SCALE 1:350