

서울특별시 도시기반시설본부 貴中

시립 강동 청소년수련관 신축부지
지질조사보고서

2009. 9. .

(주) 태 경 C H
TAE KYUNG CITY HOUSING CO.,LTD.

제 출 문

서울특별시 도시기반시설본부 貴中

서울특별시 강동구 강일동 292-2 번지에 위치할 시립 강동 청소년수련관 신축부지에 대한 지질조사 용역을 완료하고 그 결과를 본 보고서로 작성·제출합니다.

본 조사를 위해 많은 협조를 해주신 여러 관계제위께 깊이 감사드립니다.

2 0 0 9 . 9 .

서울특별시 송파구 문정동 96-15번지
(주) 태 경 C H

대표이사 유 찬 경

토질및기초기술사 황 은 아
(06180210002T)

지질및지반기술사 김 석 수
(95144070034G)

TEL : 4 0 4 - 0 5 6 1 , FAX : 4 0 4 - 0 5 4 9

◆ 목 차 ◆

제 1 장. 서 론

1.1 조사목적	2
1.2 조사내용	2
1.3 조사위치	2
1.4 조사기간	2
1.5 조사장비	2

제 2 장. 조 사 내 용

2.1 조사위치선정	4
2.2 시추조사	4
2.3 공내수위측정	4
2.4 표준관입시험	4
2.5 실내시험	5
2.6 흙과 암반의 분류	6

제 3 장. 조 사 결 과

3.1 지형 및 지질	14
3.2 시추조사	18
3.3 표준관입시험	22
3.4 공내수위 측정	24
3.5 실내시험 결과	24
3.6 토질의 특성	25

제 4 장. 기 초 검 토

4.1 기초의 형식	30
4.2 기초형식의 선정	32
4.3 토류공법의 검토	39

제 5 장. 결 언	41
------------	----

제 6 장. 부 록

제 1 장 조 사 개 요.....

● 1.1 조 사 목 적

● 1.2 조 사 내 용

● 1.3 조 사 위 치

● 1.4 조 사 기 간

● 1.5 조 사 장 비

제 1 장. 조 사 개 요

1.1 조 사 목 적

본 조사는 시립 강동 청소년수련관 신축부지에 대한 기초지반조사로서 부지 내의 지하지질 상태를 파악하여 신축되어질 구조물의 기초설계 및 시공에 필요한 지질공학적인 제반자료와 지하지질 상태를 파악하는데 그 목적이 있다.

1.2 조 사 내 용

상기 조사의 목적을 원활히 달성하기 위해 다음과 같은 조사·시험을 실시하였다.

* 시추조사(NX)	4 공
* 표준관입시험	72 회
* 공내수위 측정	4 회
* 실내시험(흙의 물성시험)	2 식

1.3 조 사 위 치

- * 서울특별시 강동구 강일동 292-2 번지

1.4 조 사 기 간

- * 현장 작업 : 2009 년 9월 7 일 ----- 2009 년 9월 9 일
- * 실내 작업 : 2009 년 9월 9 일 ----- 2009 년 9월 15 일

1.5 조 사 장 비

* 시추기 (SD4000형)	1 대
* 펌 프 (60L/MIN)	1 대
* 표준관입시험기구	1 조
* 기타 부대장비	1 식

제 2 장 조 사 내 용

- 2.1 조 사 위 치 선 정
- 2.2 시 추 조 사
- 2.3 공 내 수 위 측 정
- 2.4 표 준 관 입 시 험
- 2.5 실 내 시 험
- 2.6 휴 과 암 반 의 분 류

제 2 장. 조 사 내 용

2.1 조사위치선정

지질조사를 위한 위치선정은 구조물 배치도상에서 건물위치 등을 고려하여 시추조사공의 위치를 계획하고 현장을 답사한 후 조사종류와 조사방법·조사횟수 등을 합리적으로 계획하여 선정·시행하였다.

또한, 시추지점에 대한 표고는 다음표와 같다.

공 별 표 고

<표 2-1>

공번	표고(m)	공번	표고(m)
BH - 1	22.67	BH - 3	22.39
BH - 2	21.83	BH - 4	21.89

2.2 시 추 조 사

시추조사는 본 부지 전반에 걸쳐 지층상태·토질공학특성·암반의 분포상태 및 풍화정도를 파악하기 위하여 SD4000형 회전수세식 시추기를 사용하여 NX 구경으로 굴진하였다.

또한 시추종료 심도는 본 지역에 계획된 구조물의 지하층 굴착심도와 굴착면내의 지층분포상태를 감안하여 매우 강하게 분포하는 풍화암 및 연암층 깊이까지 굴진한 후 시추를 종료하였으며, 시추작업 중 표준관입시험을 병행하였다.

2.3 공내수위 측정

시추조사가 완료된 후 24시간 경과 후에 각 공에 대하여 공내수위를 측정하였다.

2.4 표준관입시험

본 시험은 K.S.F - 2318 규정에 의거하여 63.5 Kg 중량의 햄머를 76 Cm의 높이에서 자유낙하시켜 N 치를 구하였다.

본 시험은 기반암 심도 이전의 모든 층을 대상으로 1.5 m 간격으로 실시함을 원칙으로 하였고, 지층이 변할시는 심도에 관계없이 실시하였고 각 지층의 상대밀도(Reative Density)를 측정함과 동시에 토층의 구성성분을 알기 위한 시료를 채취하였다.

타격회수 N 치는 매 15 Cm 관입하는데 소요되는 타격회수를 측정하는 방법으로 3 회 연속 실시하였으며, 최초 15 Cm 는 이전층과 교란된 것으로 판단되어 예비타로 간주하고 나머지 30 Cm 를 관입하는데 소요된 타격회수를 N 치로 기록하였으며, 30 Cm 를 타입하는데 타격회수가 50 회를 초과할 경우에는 50 회 타격시 관입심도를 기록하였다.

2.5 실내시험

시추작업시 채취된 시료에 대하여 흙의 물성시험을 아래와 같이 KSF의 규정에 의해 실시하였다.

- 흙의 함수량시험(KSF 2306) : 흙의 함수량은 온도 110°C의 건조로에서 습윤 흙으로 부터 제거된 수분량을 말한다. 인위적으로는 함수비로 표시한다. 흙의 함수량과 건조된 흙의 중량과의 비를 백분율로 표시한 것이다.
- 흙의 비중시험(KSF 2308) : 어떤 온도에서 어떤 재료의 공기중 중량과 이와 같은 용적의 증류수의 공기 중 중량과의 비를 말한다.
- 흙의 액성한계시험(KSF 2303) : 시료를 담은 접시를 10cm의 높이로 부터 1초간 2회의 비율로 25회 낙하시켰을 때 이분된 부분의 흙의 흙의 양 측으로 흘러나와서 약 1.5cm 길이 로 합류 할 때의 함수비를 말한다.
- 흙의 소성한계시험(KSF 2304) : 흙의 덩어리를 손으로 밀어 지름3mm 국수모양으로 만들어 부슬부슬 해질 때의 함수비를 말한다.
- 흙의 입도시험(KSF 2302) : 시료중 낱알 크기의 분포상태를 중량백분로 표시한 것이다.
- 흙의 체가름 시험(KSF 2309) : 흙의 NO.200체의 통과량을 백분율로 표시한 것이다.

2.6) 흙과암반의 분류

2.6.1. 흙의 분류

A) 육안에 의한 흙의 분류

육안에 의한 흙의 분류

<표 2-2>

구 분	토립자의 육안적 판별과 일반적 상 태	손으로 쥐었다 놓음		습윤상태에서 손가락을 사용 하여 끈모양으 로 끌 때
		건 조 상 태	습 윤 상 태	
모 래 (Sand)	개개의 입자 크기가 판별될 수 있는 입 상을 보임. 건조상 태에서 흠어져 내 림.	덩어리지지 않 고 흐트러짐.	덩 어 리 지 나 가볍게 건드리 면 흠어짐.	끈모양으로 꼬 아지지 않음.
실트질모래 (silty Sand)	입상이나 실트나 점 토가 섞여서 약간 점성이 있음. 모래 질의 특성이 우세 함.	덩어리거나 가 볍게 건드리면 흠어짐.	덩어리지며 조 심스럽게 다루 면 부서지지않 음.	끈모양으로 꼬 아지지 않음.
모 래 질 실 트 (Sandy Silt)	다량의 세립사와 소 량의 점토를 함유하 고 실트입자가 반이 상임. 건조되면 덩 어리가 쉽게 부서져 서 가루가 됨 .	덩어리지면 자 유롭게 만져도 부서지지 않음. 부서지면 가루 와 같은 감촉	덩어리지며 자 유롭게 다루어 도 부서지지 않음. 물을 부 으면 서로 영 킨다.	끈모양으로 꼬 아지지 않으나 작게 끊어지고 부드러우며 약 간의 점성이 있음.
실 트 (Silt)	적당량의 점토는 극 소량을 함유하고 실 트입자의함량이 80% 이상. 건조되면 덩 어리거나 쉽게 부서 져서 밀가루 감촉의 가루가 됨,	덩어리지며 자 유롭게 만져도 부서지지않음.	덩어리지며 자 유롭게 만져도 부서지지 않 으며, 물에 젖으 면 영킨다.	완전히 꼬아지 지는 않으나 작게 끊어지는 상태로 꼬아지 고 부드러움.
점 토 (Clay)	건조되면 아주 딱딱 한 덩어리가 된다. 건조상태에서 잘 부 서지지 않음.	덩어지며 자유 롭게 만져도 부 서지지 않음.	덩어리지며 자 유롭게 만져도 부서지지 않 으며, 찰흙상태 로 됨.	길고 얇게 꼬 아지며 점성이 큼

B) 통일분류법에 의한 흙의 분류

이 분류법은 아래표와 같이 흙의 종류를 나타내는 제 1문자(Primary Letter)와 속성을 나타내는 제 2문자(Secondary Letter)를 이용하여 흙을 분류하며, 분류방법은 다음과 같다.

통일분류법에 사용되는 기호

<표 2-3>

토질의 종류		제 1문자	토질의속성	제 2문자	
조립토	자갈 (gravel)	G	(Well-graded)입도분포가 양호하고, 세립분이 거의 없음 (74 μ 이하 5%이하 함유)	W	조립토
	모래 (sand)	S	(Poor-graded)입도분포가 불량하고, 세립분이 거의없음	P	
세립토	실트 (mo)	M	(mo)세립분을 12%이상 함유하고, A선의 아래에 위치하며 소성지수는 4이하임	M	세립토
	점토 (clay)	C	(Clay-Binder)세립분을 12%이상 함유하고, A선의 위에 위치하며, 소성지수사 7 이상임	C	
	유기질의실트및 점토 (organic clay)	O	(low Compressibility)압축성 낮음 $W_L \leq 50$	L	
유기질토	이탄 (peat)	P _t	(high Compressibility)압축성 높음 $W_L \geq 50$	H	토

- 조립토는 No. 200체 통과량이 50% 초과하지 않는 흙으로 No. 4체의 통과량이 50% 이상이면 모래(S), 50% 이하이면 자갈(G)로 분류한다.
- 세립토는 No. 200체를 50%이상 통과하는 시료로 이는 입경에 의해 분류할 수 없으므로 소성도를 이용하여 점토(C), Silt(M), 유기질토(O), Peat(P_t)로 구분한다.
- 제 2문자는 조립토에서는 균등계수와 곡률계수에 의해 입도를 판단하여 입도가 좋으면 W, 나쁘면 P로 표시하거나 No. 200번체 통과량과 소성지수에 의해 M또는 C로 표시한다.

- 세립토는 액성한계가 50%이상이면 고압축성(H), 50%이하이면 저압축성(L)으로 표시한다.

이상에서 설명한 방법에 의하여 흙은 15가지의 종류로 분류할 수 있다. 조립토의 분류는 입경과 입도의 분포상태 및 소성지수 등으로 분류하여, 세립토는 A. Casagrande가 제안한 소성도(Plasticity Chart)를 이용한다.

2.6.2. 암반의 분류

암반은 완전한 풍화암에서 부터 전혀 풍화되지 않은 신선한 경암까지 그 상태의 변화가 매우 크다. 지각운동이나 풍화를 받지 않은 완전한(Intact) 암석층은 매우 큰 강도를 가지고 있으나, 흔하지 않고 거의 모든 암석층은 절리, 층리, 단층 등의 불연속면에 의하여 분리되어 있다. 이들 불연속면들은 그 생성원인과 시기가 다르고 분포 경향도 같지 않지만 암석의 강도에 영향을 미친다.

국제암석학회(ISRM)는 암석을 그 구성물질, 불연속면의 간격, 방향, 조도 그리고 협재물의 특성으로 암반층을 분류할 것을 추천하고 있다. 이때 암반분류를 위한 현장조사 및 시험이 필수적으로 이루어져야 한다.

암반을 분류하는데 기준이 되는 요소는 여러 가지 있으나 그 중 대표적인 요소로는 다음과 같다.

- 1) 지사학적·지질학적인 생성년대 시기, 생성원인, 풍화정도
- 2) 구조적인 암반 역학적인 균열, 절리, 파쇄대, 투수성, 조직, 광물질의 풍화정도
- 3) 시편에 의해 실내에서 구한 결과치인 탄성파 속도 (P파, S파 검층 성과)
- 4) 채취된 시편의 실내시험의 실내시험 성과인 압축강도, 비중, 흡수율, 단위중량
- 5) 시추작업시의 관찰자료인 굴진속도, 색채, Slime, Core 회수율 및 그 상태 등이다.

위의 여러 가지 요소 중 1), 2), 5) 는 정성적인 분류로서 정량적으로 표시하기가 매우 어려운 실정이다. 국내에서의 암반분류방법은 아직껏 통일된 방

안이 마련되어 있지 않아 각 기관마다 적용하는 방법이 상이한 실정이나 본 조사에서는 정성적인 분류 방법을 사용하였다.

● 암반 분류 방법

단축압축강도를 통하여 국내에서 널리 사용되는 분류법중에는 건설부 표준품셈과 지질품셈 그리고 ISRM에 의한 것들이 있다.

1) 건설부 표준품셈에서의 분류

<표 2-4>

암종등급	풍 화 암		연 암		보 통 암		경 암		극경암
	A	B	A	B	A	B	A	B	
암 편 내 압 강도 (Kg/Cm ²)	300 ~ 700	100 ~ 200	700 ~ 1000	200 ~ 500	1000 ~ 1300	500 ~ 800	1300 ~ 1600	800 이상	1600 이 상
암편탄성파 속도 (Km/Sec)	2.0~2.7	2.5~3.0	2.7~3.7	3.0~4.3	3.7~4.7	4.3~5.8	4.7~5.8	5.7이상	5.8이상

NOTE A : 편마암, 화강암, 섬록암, 안산암, 석회암, 사암, 현무암, 역암, 편암 등
 B : 흑색편암, 녹색편암, 휘록응회암, 혈암, 이암, 응회암, 집괴암 등

2) ISRM 에서의 암분류

<표 2-5>

Term	상 태	Strengh(Kg/Cm ²)
Extremely strong	여러번 해머타격으로도 잘 깨어지지않음.	>2500
Very strong	여러번 해머 타격으로 깨어짐.	1000 ~ 2500
strong	1회 이상 타격으로 깨어짐.	500 ~ 1000
Moderately strong	해머의 1회 타격으로 깨어지는 정도. 휴대용 칼로 긁어지지 않음.	250 ~ 500
weak	해머의 끝으로 타격해 자국이 남는 정도. 휴대용 칼로 약간 긁어짐.	50 ~ 250
Vrey weak	해머의 끝으로 타격해 부서지는 정도. 휴대용 칼로 쉽게 긁어짐.	10 ~ 50
Extremely weak	엄지손톱으로 자국이 나는 정도.	2.5 ~ 10

3) 일본 토질공학회의 분류

<표 2-6>

분류	극경암	경암	준경암	팽윤성 경암
강도(Kgf/cm ²)	1000이상	500 ~ 1000	100 ~ 500	100 ~ 500의 팽윤성암
분류	이방성 준경암	사질연암	점토질 연암	팽윤성 연암
강도(Kgf/cm ²)	100 ~ 500의 이방성암(편암등)	10 ~ 100의 사질암(풍화암 포함)	10 ~ 100의 점토암질	10 ~ 100의 팽윤성암

4) 지질 품셈에서의 분류

<표 2-7>

암시대 구분	제 3 기	중생대	고생대 및 선캄브리아기	단축압축강 도 (Kg/Cm ²)
풍화암	각 암석의 풍화 암	각 암석의 풍 화암	각 암석의 풍화암	125이하
연암	세일, 응회암, 사 암, 이암, 각력응회암	세일, 탄진세일	세일, 실트스톤, 탄진세일, 석회 암, 대리석, 점판암, 천매암, 사문 암	125 ~ 400
중경암	역암, 집괴암, 현무암	사질세일, 실트 스톤, 장석질사 암	슬레이트, 백운암, 흑운모편암, 흑 연편암, 녹니석편암, 견운모편암	400 ~ 800
경암	처트, 규질아질 라이트, 유문암, 반암, 안산암, 조 면암, 집괴암, 현 무암(조밀)	역암, 경사암, 각력암, 규질세 일, 화강암, 반 암, 규장암, 화 가 편 마 암, 처 트, 혼펠스	사암, 역암, 규질세일, 규질석회 암, 처트, 혼펠스, 화강암, 섬록암, 화강섬록암, 섬장암, 반려암, 석영 반암, 화강반암, 페그마타이트 반 암, 화강편마암, 운모편마암, 각성 편마암, 호성편마암, 석영편암, 각 섬편암, 운모편암	800 ~ 1200
극경암	규 질 아 질 라 이 트, 석영조면암, 석영안산암	석영맥, 처트, 혼펠스	경사암, 규암, 석영맥	1200이상인 경우에는 1800

5) 한국도로공사의 분류(중부고속도로 건설공사 현장)

<표 2-8>

구분	극경암	경암	보통암	연암	풍화암
단축압축강도 (Kgf/Cm ²)	2040이상	1500이상	1500 ~ 800	800 ~ 300	300 이하

6) **Hardness에 의한 분류**

<표 2-9>

용 도	암반의 상태
Very Soft	손가락으로 눌러 부서짐
Soft	Hammer로 눌러서 부서짐
Medium Hard	Hammer로 한번 타격하여 쉽게 모서리가 부서짐
Hard	Hammer로 한두번정도 강하게 타격할시 부서지며, 모서리가 날카로움
Very Hard	Hammer로 여러번 강하게 타격하여야 부서지고, 모서리가 매우 날카로우며, 조잡지 모양으로 깨어져 나감

7) **풍화의 정도에 의한 분류**

일반적으로 암반을 분류하는데 있어서 가장 기본적인 분류기준이 풍화정도에 의한 것이지만 대부분의 경우 경험에 의존한다. 이는 시추조사시 채취된 암 Core의 관찰로 부터 기반암의 색 · 강도 · 조직 등의 변질정도를 나타내는 것인데 이를 풍화의 정도라고 하며, 풍화정도에 따른 현장에서의 분류기준은 다음과 같다.

<표 2-10>

용 어	용 어
FRESH (신선한상태)	모암의 색이 변하지 않고 결정이 광택을 보인다. JOINT면이 부분적으로 얼룩이 져있고, 타격을 가했을때 맑은 소리가 난다.
SLIGHTLY WEATHERED (약간풍화)	일반적으로 FRESH한 상태를 보이거나 불연속면은 주변부보다 다소 변색되어 있다. 모암의 강도는 FRESH한 경우와 별 차이가 없다. 장석이 다소 변색되어 있으며, OPEN JOINT의 경우에는 점토 등이 협재되어 있다.
MODERATELY WEATHERED (보통풍화)	상당히 많은 부분이 변색되어 있으며, 불연속면은 OPEN JOINT로서 불연속면 안쪽까지 변질되어 있다. 강도는 야외에서도 FRESH한 상태와 쉽게 구분된다. 대부분의 장석이 변질되어 있으며, 일부는 점토화 되어 있다.
HIGHLY WEATHERED (높은풍화)	석영을 제외한 대부분의 입자들이 변질되어 있으며, 불연속면은 거의 OPEN JOINT로서 구조면으로 부터 상당히 깊은 곳까지 변질되어 있다. 코아의 상태는 그대로 유지한다.
COMPLETELY WEATHERED (완전풍화)	입자들이 부분적으로 존재하기는 하나, 완전히 변질을 받은 상태이다. 이 단계에서 부터는 토질로 분류한다.

풍화암, 연암, 경암의 분류기준

<표 2-11>

암 반 분 류	시추굴진조사	암반의 성질			
		풍화변질상태	균열상태	코아상태	함마타격
풍 화 암	MetalCrown Bit로 용이하게 굴진가능하며, 때로는 무수보링도 가능.	암내부까지도 풍화 진행, 암의구조 및 조직이 남아있음.	균열이 많으나 점토화의 진행으로 거의 밀착상태임.	세편상 암편이 남아있고, 손으로 부수면 가루가 되기도 함. 원형코아가 없음	손으로 부서짐
연 암	MetalCrown Bit로 용이하게 굴진가능한 암반.	암내부의 일부를 제외하고는 장석, 운모등 변색, 변질	균열이 많이 발달 균열간격은 5cm 이상이고, 점토협재	암편상 ~ 세편상(각력상)원형코아가 적고 원형복구 곤란.	함마로 치면 가볍게 부서짐.
경 암	Diamond Bit를 사용하지 않으면 굴진하기 곤란한 암반	대체로 신선, 균열을 따라 약간풍화, 변질됨. 암내부는 신선함.	균열의 발달이 적으며, 균열간격은 5~15cm 대체로 밀착상태이나 일부는 Open됨.	단주상 ~ 봉상 대체로 20cm이상 1m당 5~6개이상	함마로 치면 급속음을 내고 잘 부서지지 않으며튀는 경향을 보임.

제 3 장 조사 결과.....

- 3.1 지 형 및 지 질
- 3.2 시 추 조 사
- 3.3 표 준 관 입 시 험
- 3.4 공 내 수 위 측 정
- 3.5 실 내 시 험 결 과
- 3.6 토 질 의 특 성

3. 조사 결과

3.1 지형 및 지질

3.1.1. 지형

본 지역의 지형은 남동-남측의 주 산계인 검단산 및 금암산 등과 부 산계인 이성산으로 연결되는 동서방향의 산계에 대하여 부수적인 지계의 말단부 및 한강에 의해 형성된 퇴적지를 절취 및 매립한 지형을 이루고 있다.

이러한 지형은 기계적 풍화작용에 비교적 약한 지질적인 요소와 수계에 의한 퇴적작용 등의 영향을 많이 받고 있으며, 절취 및 매립에 의한 도심지개발의 산물로서 원 지형의 잔재는 다소 확연한 상태를 보이고 있다.

또한 수계는 본 역 북측에 서류하여 서해로 유입하는 한강과 이러한 한강에 유입하는 지천들이 산재되어 있었던 것으로 추정되어, 수계의 퇴적작용으로 인하여 주변에는 다소 두터운 퇴적층을 형성시키고 있다.

3.1.2. 지질

본 역에서의 지질은 선-캠브리아기에 형성된 변성암인 경기편마암복합체의 한 일원인 운모편암과 흑운모호상편마암 등이 기반암으로 형성되어 있다. 이러한 변성암의 암상분류는 마그마기원물질의 첨가 또는 교대작용인 규장화작용 등을 받은 정도와 기원암의 성분에 따라 규장편마암, 반상변정질편마암, 각섬석흑운모편마암, 흑운모편마암 등의 편마암류와 우백질편암, 석영운모편암 등 편암류로 분류된다.

이들 관계는 서로 점이적이며, 본 조사지역에서는 편암류와 흑운모호상편마암이 기반암으로 이루어져 있다.

이러한 흑운모호상편마암은 비교적 규장화작용을 덜 받은 암상으로서 그 구성성분은 석영·장석·흑운모 및 각섬석 등으로 보통 중립질을 이루고 있으며, 우백대와 우흑대가 서로 교호하게 나타나는 호상구조가 발달되어 있다.

또한 편암류는 변성도가 편마암류 보다 높지 않은 암상으로서, 주 구성성분은 중립질의 장석·흑운모·석영 및 각섬석 등으로 구성되어 있으며, 풍화진척도에 따라 다소 두터운 풍화대를 형성시키고 있다.

대체적으로 지형적인 여건에 따라 퇴적층과 풍화대 등의 분포는 매우 양호하며, 또한 암반의 분포양상은 다소 변화있는 편이다.

본 지역의 지질계통표와 지형 및 지질을 도시해보면 <표3-1> 및 <그림 3-1>과 같다.

<그림 3-1> 지형도 및 지질도



3.1.3. 주변현황

본 조사지역은 행정구역상 서울특별시 강동구 강일동 292-2 번지에 속하며, 도면상으로는 지형도(1:50,000) NI 52-9-12 성동 도면 우하단부에 위치한다.

시내에 대하여 동측에 위치하며, 주변에는 아파트·상가 및 공동주택 등이 형성되어지는 도심지의 면모와 기능을 갖추어가는 중이며, 또한 서울외곽순환도로와 인접하고 시내 도로 및 국도와의 연결이 매우 용이한 편이다.

주변현황으로는 본 역의 서측(A)에는 서울외곽순환도로와 주차장 예정부지 등이 형성되어 있고, 북측(B)에는 강일리버파크 1단지와 체육시설 예정부지 및 종교시설 등이 자리잡고 있다.

또한 동측(C)에는 강일리버파크 3단지 및 22m 도로와 접하고 있으며, 남측(D)에는 사회복지시설 예정부지가 인접하여 있다. (< 그림 3-2>주변현황도 참조)

지질계통표

<표 3-1>

제4기	<p>충적층 === 부정합=== 붕적층 === 부정합=== 홍적층 === 부정합===</p>	하성층
쥬라기	<p>산성암맥 ---관 입---</p>	대보화강암류
시대미상	<p>서울화강암 ---관 입---</p>	고기화강암류
선캠브리아기	<p>각섬석편암 운모편암 석영편암 흑운모호상편마암 안구상편마암 반상변정질편마암 화강암질편마암 흔성편마암</p>	경기편마암복합체

<그림3-2>

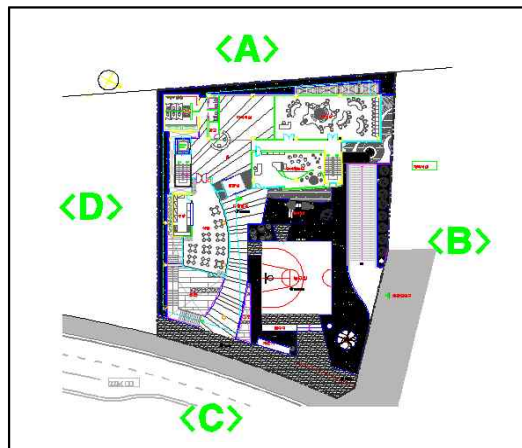
주변현황도



<A>:서측의 서울외곽순환도로와 주차장 예정부지



<D>:남측의 인접한 사회복지시설 예정부지



:북측의 리버파크 1단지와 종교시설

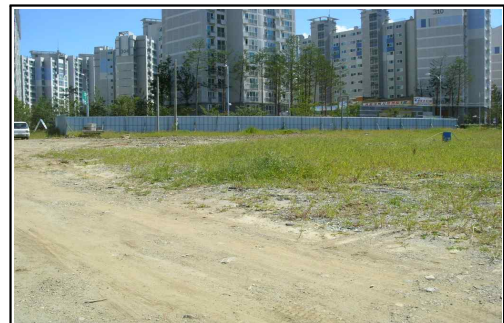
◆ 조사 위치도 ◆



<C>:동측의 리버파크 3단지와 인접한 22m도로



◆ 남측에서 본 부지 전경 ◆



◆ 서측에서 본 부지 전경 ◆

3.2 시추조사

부지내의 4개소를 선정하여 시추조사를 시행하였으며 그 결과는 다음과 같다.

시추조사결과표

< 표 3-2 >

지층 공번	매립층	실트질 점토층	실트질 모래층	자갈질 모래층	모래질 자갈층	풍화토	풍화암	연암
BH - 1	0.0~2.0 (2.0)	-	2.0~7.1 (5.1)	7.1~8.7 (1.6)	8.7~17.6 (8.9)	17.6~19.5 (1.9)	19.5~30.0 (10.5)	-
BH - 2	0.0~2.2 (2.2)	-	2.2~8.9 (6.7)	-	8.9~18.7 (9.8)	18.7~21.0 (2.3)	21.0~35.0 (14.0)	-
BH - 3	0.0~3.9 (3.9)	-	3.9~8.7 (4.8)	-	8.7~17.4 (8.7)	17.4~19.5 (2.1)	19.5~31.2 (11.7)	31.2~32.5 (1.3)
BH - 4	0.0~2.0 (2.0)	2.0~5.3 (3.3)	5.3~8.2 (2.9)	-	8.2~18.0 (9.8)	18.0~19.5 (1.5)	19.5~25.5 (6.0)	25.5~27.0 (1.5)

* ()내의 수치는 층후 및 굴진량임. 단위 : m

시추조사 결과 본 부지내의 수직적인 지하지층 분포는 지표로부터 매립층 · 퇴적층(실트질점토층 · 실트질모래층 · 자갈질모래층 · 모래질자갈층) · 풍화대 및 연암 등의 순으로 분포하며, 이를 각 지층별로 약술하면 다음과 같다.

3.2.1. 매립층

매립층은 부지정지시 인위적으로 형성된 지층으로서 주로 실트질모래에 대 · 소암편 등이 혼재된 형태로 분포되어 있다.

대암편은 구간별로 집중되어 있는 양상을 보이고 있으며, 시추작업시 부분적으로 코어상으로 산출되기도 한다. 전 부지에 걸쳐 2.0 m ~ 3.9 m 정도의 층후로 다소 변화를 보이며 분포되어 있다.

색상은 주로 갈색을 띠고 있다.

3.2.2. 실트질점토층

본 층은 하성퇴적물의 일종으로서 하천의 범람에 의해 퇴적된 지층으로서 주로 점토질에 실트질이 소량 함유되어 있으며, BH - 4 부근에서 3.3 m 정도

의 두께로 분포되어 있다.

이러한 지층의 분포양상은 지형적인 여건에 따른 다소 불규칙한 퇴적작용의 분급정도에 따른 것으로 부분적으로 점토질 및 모래질이 협재되어 있기도 하며, 부분적으로 약간의 점성을 유지하고 있다.

색상은 주로 갈색을 띠고 있다.

3.2.3. 실트질모래층

실트질모래층은 하상퇴적물의 일종으로서 전 부지에 걸쳐 2.9 m ~ 6.7 m 정도의 두께로 다소 변화있게 분포되어 있다.

주로 세립질모래에 소량의 실트질이 함유되어 있으며, 지형적인 여건에 따른 퇴적작용의 분급정도에 따라 층후가 다소 변화가 나타나고 있다.

하부로 갈수록 실트질의 함량은 감소하고 모래질이 우세하게 나타나기도 하며, 통일분류법상으로 SM(SILTY SAND)으로 분류되어 진다.

색상은 암갈색 및 갈색 등을 띠고 있다.

3.2.4. 자갈질모래층

자갈질모래층은 지형적인 여건과 이에 따른 퇴적분급도에 따라 BH - 1 부근에서 1.6 m 정도의 층후로 분포되어 있다.

주로 조립질모래 및 Granule(왕모래)에 직경 1~3 Cm 정도의 Pebble(잔자갈)이 함유된 지층으로서, 자갈의 원마도는 Subrounded-Subangular(아원상-아각상)의 상태를 보이고 있다.

색상은 회색 및 갈색 등을 띠고 있다.

3.2.5. 모래질자갈층

본 지층은 하상퇴적물의 일종으로서 층후가 8.7 m ~ 9.7 m 정도로 다소 두텁게 분포되어 있다.

주로 직경 4~10 Cm 정도의 Pebble-Cobble(잔자갈-왕자갈)에 소량의 조립질모래 및 Granule(왕모래)가 함유된 지층으로서, 부분적으로는 Boulder(호박돌)

이 협재되어 있기도 한다.

자갈의 원마도는 Subrounded-Subangular(아원상-아각상) 상태로서, 시추작업 시 구간별로 코어상으로 산출되기도 한다.

색상은 회색 및 갈색 등을 띠고 있다.

3.2.6. 풍화대 (Weathered Zone)

본 층은 기반암이 풍화작용을 받아 형성된 지층으로서 표준관입시험시의 N치(50회 타격시 10cm 관입기준), 흐트러진 시료의 관찰 등으로 풍화토와 풍화암으로 구분 설명 하였다.

가) 풍화토(Weathered Soil)

풍화토는 기반암인 편마암 및 편암의 상부풍화대에 해당하며 대체적으로 실트질모래의 토양상으로 산출된다.

주로 세립질 내지 중립질의 석영·흑운모 성분이 우세하고, 부수적으로 장석 및 각섬석 성분 등이 구간별로 함유된 형태로 나타난다.

전 부지에 걸쳐 1.5 m ~ 2.3 m 정도의 두께로 다소 박층으로 분포되어 있는데, 이는 원 지형적인 여건에 따른 풍화진척도의 차이에 기인한 것으로 판단된다. 또한 부분적으로는 미풍화된 핵석이 박층으로 협재되어 있기도 하며, 대체적으로 하부로 갈수록 조밀해지는 지층이다.

통일분류법상으로 SM(SILTY SAND)으로 분류되어 지며, 풍화정도는 높은 풍화도의 상태를 나타내고 있다.

색상은 구성성분에 따라 갈색 및 암갈색 등을 띠고 있다.

나) 풍화암(Weathered Rock)

풍화암은 그 두께가 6.0 m ~ 14.0 m 정도 이상으로 다소 두텁게 분포되어 있으며, 주로 실트질모래의 토양상으로 분해되어 산출된다.

주로 세립질 내지 중립질의 석영·장석·흑운모 및 각섬석 성분 등이 구간별로 우세한 형태로 나타나며, 장석 성분은 풍화작용으로 인하여 부분적인 도

토화 현상이 진행중이며 풍화진척도는 다소 급격한 편이다.

대체적으로 지형적인 영향과 이에 따른 풍화진척도에 따라 층후의 변화가 나타나고 있으며, 구간별로 미풍화된 석영맥(Quartz Vein)과 핵석(Core Stone) 등이 박층으로 협재되어 경·연이 교호하나 대체적으로 하부로 갈수록 견고해 지는 지층이다.

풍화정도는 높은 풍화도의 상태를 나타내고 있으며, 색상은 주로 갈색 및 암갈색 등을 띠고 있다.

3.2.7. 연 암

본 부지의 기반암으로서 선-캠브리아기에 형성된 변성암인 경기편마암복합체의 일원인 흑운모호상편마암과 우백질편암류가 분포되어 있다.

이러한 편마암류는 구성성분 중 석영·장석 등의 무색광물이 우세한 우백대와 흑운모·각섬석 등의 유색광물이 우세한 우흑대가 서로 교호하게 나타나는 호상구조가 발달되어 있기도 한다.

또한 호상구조 중 비교적 풍화작용에 약한 우흑대 부분과 비교적 저항성이 높은 우백대 부분의 풍화진척도의 차이로 경·연이 교호하기도 하며, 코어회수율은 다소 불량하게 나타나나 하부로 갈수록 암성을 유지하는 견고한 상태로 보여진다.

대체적으로 상부는 풍화되어 변색되어 있으며, 절리 및 균열이 다소 발달되어 조각상코어로 산출되었다.

따라서 지형적 여건에 따른 암상의 변화와 차별풍화작용으로 인하여 분포심도가 다소 변화있게 나타나고 있으며, 풍화정도는 중간 내지 약간 풍화도의 상태로서 전반적으로 물리적 풍화보다는 강도에 영향을 주는 화학적 풍화 작용이 더 진행되는 양상을 볼 수 있다.

색상은 풍화정도에 따라 갈색 및 회색 등을 띠고 있다.

3.3 표준관입시험

시추조사와 병행하여 총 72회를 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

표준관입시험결과표

< 표 3-3 >

공번 심도	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4
지표하1.5M	2 /30	4 /30	3 /30	2 /30
3.0M	6 /30	7 /30	13/30	7 /30
4.5M	5 /30	9 /30	7 /30	7 /30
6.0M	8 /30	10/30	8 /30	10/30
7.5M	14/30	10/30	9 /30	10/30
9.0M	50/30	42/30	50/22	50/17
10.5M	39/30	50/24	50/27	45/30
12.0M	50/23	50/15	50/12	50/15
13.5M	44/30	48/30	50/16	46/30
15.0M	50/19	50/24	50/19	50/24
16.5M	50/18	50/13	50/14	50/11
18.0M	50/13	50/ 8	50/19	50/12
19.5M	50/ 8	50/15	50/ 9	50/ 9
21.0M	50/ 5	50/10	50/ 7	50/ 6
22.5M	50/ 3	50/ 8	50/ 6	50/ 5
24.0M	50/ 3	50/ 5	50/ 4	50/ 3
25.5M	50/ 4	50/ 4	50/ 3	-
27.0M	50/ 2	50/ 2	50/ 2	-
28.5M	-	50/ 3	50/ 3	-

3.3.1. 매립층

매립층에서의 N치 분산범위는 2 /30 Cm ~ 13/30 Cm 정도로 대체적으로 느슨 내지 보통 조밀(Loose~Medium Dense)한 상대밀도를 보이고 있다. 이러한 N치는 다짐의 정도에 의한 결과로 판단된다. 습윤도는 다소 습윤한 편이다.

3.3.2. 실트질점토층

실트질점토층에서의 N치 분산범위는 7 /30 Cm 정도로서, 연경도는 보통 견고 (Medium Stiff)한 상태를 나타낸다. 이는 지층의 습윤도와 실트질의 함량

에 따라 N치가 영향을 받으며, 대체적으로 다소 습윤한 편이다.

3.3.3. 실트질모래층

실트질모래층에서의 N치 분산범위는 5/30 Cm ~ 10/30 Cm 정도로서 대체적으로 느슨(Loose)한 상대밀도를 보인다. 이러한 N치의 변화는 구성성분에 따라 다소 변화있게 측정되었으며, 하부로 갈수록 N치가 증가한다.

습윤도는 다소 습윤한 편이다.

3.3.4. 자갈질모래층

자갈질모래층에서의 N치 분산범위는 14/30 Cm 정도로서 대체적으로 보통 조밀 (Medium Dense)한 상대밀도를 보인다.

이러한 N치의 변화는 지층의 습윤도와 자갈 함량에 따라 다소 변화하고 있으며, 습윤도는 다소 습윤한 편이다.

3.2.5. 모래질자갈층

모래질자갈층에서의 N치 분산범위는 39/30 Cm ~ 50/ 8 Cm 정도로서 대체적으로 조밀 내지 매우 조밀(Dense ~ Very Dense)한 상대밀도를 보인다.

이러한 N치의 변화는 구성성분인 자갈의 함량에 따라 다소 변화하고 있으며, 습윤도는 다소 습윤한 편이다.

3.3.6. 풍화토

풍화진척도와 N치에 의해 분류되어지는 풍화토층의 N치 분산범위는 50/15 Cm ~ 50/12 Cm 정도로 매우 조밀(Very Dense)한 상대밀도를 보여주며, 이러한 N치의 변화는 상부·하부의 풍화진척도의 차이에 기인한 것으로서 대체적으로 심도가 깊어짐에 따라 N치가 증가한다. 습윤도는 다소 습윤한 편이다.

3.3.7. 풍화암

풍화암에서의 N치 분산범위는 50/10 Cm ~ 50/ 2 Cm 정도로 매우 조밀(Very

Dense)한 상대밀도를 나타내며, 경·연이 교호하나 대체적으로 하부로 갈수록 N치가 증가하는 추세이다. 습윤도는 다소 습윤한 상태이다.

3.4 공내수위 측정

본 지역의 공내수위는 지형적인 여건과 암상에 따라 대체적으로 현 지표하 10.1 m ~ 11.0 m 정도로 측정되었다. 이는 지형적인 여건(하천 주변)과 지층의 양호한 투수성 등의 요인들이 영향을 미치고 있는 것으로 판단된다.

따라서 풍수기에는 공내수위가 이보다 다소 상승할 가능성이 있고, 급격한 강수에 의한 지표수 증가로 인한 일시적인 수량증가 등이 예상될 수 있으므로 장기적으로 볼 때 별도의 검토가 필요할 것으로 사료된다.

대체적으로 지하수위는 계절적 영향·공급수원의 근원·갈수기 및 홍수기의 변화·인접한 지역의 지하수 사용여부·토공사로 인한 지하수 유출 등 여러 가지 여건에 변화될 수 있으므로 지속적인 관찰을 하는 것도 지하수위 결정에 많은 도움이 될 것이다. 각 공별 공내수위는 다음과 같다.

공별공내수위

< 표 3-4 >

공번	공내수위	공번	공내수위
BH - 1	11.0	BH - 3	10.7
BH - 2	10.3	BH - 4	10.1

(현 지표면 기준. 단위:m)

3.5 실내시험 결과

표준관입시험시 채취된 교란시료를 대상으로 흙의 물리적인 특성을 파악하기 위하여 실내시험을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.(제6장 부록 6.4 시험결과표 참조)

- No 200체 통과량 ; 실트질모래층과 풍화토층에서의 No 200 통과량은 15.1 %와 14.3 % 정도로 각각 측정되었으며, 통일분류는 SM으로 각각 분류되었다.
- 비중(Gs) ; 실트질모래층에서의 비중은 2.66정도로 측정되었으며, 풍화토층에서는 2.65로 각각 측정되었다.
- 함수비(Wn) ; 실트질모래층에서의 함수비는 13.7 % 정도이며, 풍화토층의 함수비는 12.2 % 정도의 범위로 각각 나타낸다.
- Atterberg 한계 ; 실트질모래층 및 풍화토층에서의 Atterberg 한계의 액성한계(LL)는 NP, 소성지수(PI)는 NP로 나타났다.

흙의 물성시험결과표

<표 3-5>

항목 공번	심도 (m)	함수비 (%)	비중	액성 한계(%)	소성 한계(%)	No.200체 통과율	USCS	비고
BH-1	6.0	13.7	2.66	NP	-	15.1	SM	실트질 모래층
BH-4	18.0	12.2	2.65	NP	-	14.3	SM	풍화토층

3.6 토질의 특성

가) 표준관입시험에 의한 N치를 근거로 한 토질의 연경도와 상대밀도

* 점성토의 Consistency, 일축압축강도와 N치와의 관계 < 표 3-6 >

N치	컨시스턴시 (Consistency)	일축압축강도 qu(Kg/Cm ²)
N < 2	매우연약(Very Soft)	< 0.25
2 ~ 4	연약(Soft)	0.25 ~ 0.5
4 ~ 8	보통(Medium)	0.5 ~ 1.0
8 ~ 15	견고(Stiff)	1.0 ~ 2.0
15 ~ 30	매우견고(Very Stiff)	2.0 ~ 4.0
N > 30	고결(Hard)	> 4.0

* 사질토의 상대밀도, 내부마찰각과 N치와의 관계 < 표 3-7 >

N치	상대밀도		내부마찰각 (φ)	
			Perk	Meyerhof
N < 4	매우느슨(Very Loose)	0.0 ~ 0.2	< 28.5	< 30
4 ~ 10	느슨(Loose)	0.2 ~ 0.4	28.5 ~ 30.0	30 ~ 35
10 ~ 30	보통(Medium)	0.4 ~ 0.6	30.0 ~ 36.0	35 ~ 40
30 ~ 50	조밀(Dense)	0.6 ~ 0.8	36.0 ~ 41.0	40 ~ 45
N > 50	매우조밀(Very Dense)	0.8 ~ 1.0	41.0<	45<

나) 기존에 참조되는 토질에 따른 제반표는 <표3-8> ~ <3-11>과 같다.

* 모래의 내부마찰각 φ와 N치와의 관계 < 표 3-8 >

Dunham 식	- 토립자가 둥글고 균일한 입경일 때	$\phi = \sqrt{12N + 15}$
	- 토립자가 둥글고 입도분포가 양호	$\phi = \sqrt{12N + 20}$
	- 토립자가 모나고 균일한 입경일 때	
	- 토립자가 모나고 입도분포가 양호	$\phi = \sqrt{12N + 25}$
Peck 식		$\phi = 0.3N + 27$
Osaki 식		$\phi = \sqrt{20N + 15}$

* 흙의 단위 체적 중량 < 표 3-9 >

종 류		상 태	단위체적 중량(t/m ²)	분 류 기 호
성 토	자갈섞인 모래	다진 것	2.0	GW, GP
	모 래	입도가 좋은 것	2.0	SW, SP
		입도가 나쁜 것	1.9	
사질토 점성토		다진 것	1.8	SM, SC, ML, CL(MH, CH)
		다진 것	1.7	
자 연 지 반	자 갈	밀실한 것 또는 입도가 좋은 것	2.0	GW, GP
		밀실하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것	1.8	
	자갈섞인 모래	밀실한 것	2.1	GW, GP
		밀실하지 않은 것	1.9	
	모 래	밀실한 것 또는 입도가 좋은 것	2.0	SW, SP
		밀실하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것	1.8	
	사질토	밀실한 것	1.9	SM, SC
		밀실하지 않은 것	1.7	
점성토	경질의 것	1.8	ML, CL	
	연질의 것	1.6		
실 트	경질의 것	1.6	ML	
	연질의 것	1.4		
점성토	경질의 것	1.7	CH, MH	
	연질의 것	1.5		

- ※ 1) 지하수위 이하에 있는 흙의 단위체적중량은 각각의 표의 값에서 1.0을 뺀 값으로 한다.
- 2) 쇄석은 자갈과 같은 값으로 한다. 또한 암버력, 암괴등의 경우는 종류, 형상, 크기 및 간극 등에 의해 고려할 필요가 있다.

***토질에 따른 흙의 전단강도**

< 표 3-10 >

종 류		상 태	내부마찰각(°)	점착력(kg/cm ²)	분류기호
성 토	자갈섞인 모래	다진 것	40	0	GW, GP
	모래	입도가 좋은 것, 다진 것 입도가 나쁜 것	35 30	0	SW, SP
	사질토 점성토	다진 것 다진 것	25 15	0.30이하 0.50이하	SM, SC ML, CL
자 연 지 반	자 갈	밀실한 것 또는 입도가 좋은 것	40	0	GW, GP
		밀실하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것	35	0	
	자갈섞인 모래	밀실한 것 밀실하지 않은 것	40 35	0 0	GW, GP
	모래	밀실한 것 또는 입도가 좋은 것	35	0	SW, SP
		밀실하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것	30	0	
	사질토	밀실한 것 밀실하지 않은 것	30 25	0 0	SM, SC
	점성토	경질의 것 연질의 것	25 20	0 0	ML, CL
점토 및 실트	경질의 것 연질의 것	20 15	0 0	ML, CH, MH	

(한국도로공사 발행 도로설계요령 p.23)

***암층에 적용되는 토질정수 분류표**

< 표 3-11 >

종류	경 암	보 통 암	연 암	풍 화 암	잔 류 토	
탄성파 속도	4.5km/sec 이상	4.0~4.5 km/sec	3.5~4.0 km/sec	3.5~2.0 km/sec	2.0km/sec 이하	
암질 상태	경도가 아주 좋고 균열이 적으며 풍화 변질이 안된 상태	균열 및 절리가 다소 발달되어 있으며 풍화가 안된 상태	풍화작용으로 암상에 층리 및 절리가 발달되어 있는 암체로서 파쇄질	물리화학적 교대작용으로 파쇄대가 매우 발달되어 있는 상태로 다소의 단층이 포함되어 점토질이 많이 발달되어 있는 암상	완 전 풍 화 되고 암의 조직이 보존되어 있으나 토사 화됨	
관찰에 의한 판정	망치가 튕겨나옴. 강하게 치면 신선한 면으로 갈라짐	강하게 치면 균 열면이나 절리 면을 따라 크게 갈라짐	망치로 쉽게 갈라지며 쉽게 균 열면으로 갈라짐	망치로 쉽게 부서지며 망치가 아니더라도 쉽게 부서짐	손으로 문지르면 쉽게 부서짐	
코 아 상 태	채취율	99% 이상	70% 이상	40 ~ 70%	40% 이하	-
	균열 상태	주상코아	다소의 세편포함	다량의 세편포함	세편을 이루고 있음.	-
	암괴	20cm 이상	5cm 이상	5cm 이하, 세편	-	-
점착력 (t/m ²)	10 ~ 500	5 ~ 300	2.5 ~ 200	0 ~ 50	0.5 ~ 50	
내부마찰각	35 ~ 50°	35 ~ 50°	25 ~ 50°	20 ~ 45°	20 ~ 45°	
단위중량(t/m ³)	2.6 ~ 2.7	2.6	2.5~2.6	2.0~2.4	1.8 ~ 2.2	

(서울 지하철 공사 기준 적용)

토질에 관하여 일반적으로 이용되고 있는 정수들은 상기의 표와 같으며, 각 지층의 대표적인 물성치는 사용목적과 설계자에 따라 달리 적용할 수 있다.

제 4 장 기초 검토.....

- 4.1 기 초 의 형 식
- 4.2 기 초 형 식 의 선 정
- 4.3 토 류 공 법 의 검 토

제 4 장. 기 초 검 토

4.1 기 초 의 형 식

기초의 형식은 얕은기초와 깊은기초로 나누어진다. 이러한 기초의 형식선택은 토층의 구성상태, 상부 구조물의 하중조건 및 기초의 근입깊이 등에 따라 달라지게 된다.

가) 얕은기초 (Shallow Foundation)

얕은기초란 상부 구조물의 하중을 직접 지지지반에 전달시키는 형식의 기초로서, 기초의 최소 폭(B)와 근입 깊이(Df)와의 비가 대체로 1.0 이하 ($Df / B < 1$) 인 경우를 말한다.

얕은기초는 그 형식과 기능에 따라 푸팅기초 (Footing Foundation) 와 전면기초 (Mat or Raft Foundation) 로 나눈다.

1>. 푸팅기초는 지지하는 기둥과 벽과의 관계에 따라

- 1) 독립기초 : 한 개의 기둥만으로 지지하는 경우,
- 2) 연속기초 : 기둥수가 많다거나 또는 하중이 벽면의 벽을 통하여 전달되는 경우 (확대기초),
- 3) 복합기초 : 위의 독립기초와 연속기초를 복합하여 사용한 기초 등이 있다.

2>. 전면기초란 ; 여러개의 기둥과 벽을 지지하는 구조물 아래의 전면적을 차지하는 복합기초로써, 이는 가끔 높은기둥 또는 벽하중들을 지지해야 하면서도 지지력이 적은 지반에 적합하다. 확대기초가 건물 면적의 반 이상을 차지하는 경우가 있는데 이러한 경우 전면기초가 보다 경제적이다.

일반적으로 완전 지지지반이 초기심도에서 출현할 때는 독립기초가 효과적이며, 완전 지지지반이 아닌 지지지반이 상당 깊이까지 계속될 때에는 확대기초 또는 전면기초가 실용적이다. 이때 완전 지지지반이 아닌 지지지반이라 함은 점성토층에서는 N 치 4 이하, 모래질 흙에서는 N 치 10 이하의 상대밀도

를 갖는 토층으로, 이들은 지진 등의 진동에 의한 액상화 현상 등이 우려될 수 있기 때문에 기초 지지반에서 제외된다. 그러나 독립기초와 확대기초 등에서는 기초 터파기의 효율, 중기의 작업조건 및 흙막이 시설의 설치 및 차수, 배수작업 등을 고려할때 4 m 이상 깊이의 터파기는 비경제적이다. 이러한 얕은기초는 지지력과 침하가 모두 허용 범위 이내에 들어야 한다.

나) 깊은기초 (Deep Foundation)

깊은기초 (Deep Foundation)란 지표 근처의 지층이 구조물 하중을 지지할 수 없는 경우에 지중 깊이있는 굳은 지층에 하중을 전달시키는 기초 방법이다. 이러한 깊은기초에는 말뚝기초와 케이슨기초가 있다. 1) 말뚝기초는 이미 완성된 말뚝체를 타격이나 삽입, 사수 또는 진동 등에 의하여 지중에 박는 방법과 지중에 구멍을 뚫고 그 속에 콘크리트를 쳐서 말뚝을 만드는 방법으로 기초를 형성하는 기초 형식이다. 2) 케이슨기초는 교량, 대형 구조물 등 깊고 독립적인 대형 기초에 주로 적용하는 기초 형식이다.

일반적으로 기초의 근입깊이가 4.0 m 이상 요구될 때, 즉 지지반이 4.0 m 이하의 깊이에서 출현할 때는 깊은기초인 말뚝기초가 타 기초 방법보다 시공이 간편하고 공사비가 저렴한 대표적인 깊은기초 공법이다. 한편 구조물 계획 부지가 야산지대 등으로 절토와 성토가 동시에 시행되는 부지를 정지하였을 때는 장차의 야기될 수 있는 장기적인 부등침하에 대비하여 2 종의 기초 형식을 배치하는 것이 좋다.

즉 부등침하에 대비한 설계가 필요하며, 성토작업 시공시 충분한 다짐 관리가 요망된다. 이러한 경우에는 계단식의 구조 형태를 취하거나 기초 보강 등의 대책이 요구된다.

불완전 지지반상에 기초를 설치시 약 30 - 50 cm 두께 이상의 막자갈층으로 기초지반을 치환해 주면 침하량의 감소와 소정의 지지력을 확보할 수 있다. 풍화대층을 기초지반으로 기초를 앉힐때는 일시에 기초면까지 터파기 하지 말고 30 cm 정도 덜 터파기 하였다가 기초 콘크리트 타설 준비가 완료되는 즉시 30 cm 을 걷어내고 기초를 시공하면 보다 큰 지지력을 확보할 수 있다.

이는 풍화대층은 대기중에 노출되면 강도가 현저하게 감소되고, 우천 및 누등으로 본래의 함수비 보다 더 큰 함수상태가 되면 곤죽상태가 되어 작업이 불가할 뿐만 아니라 지지력이 아주 적어지기 때문이다. 함수상태의 측면에서 위에서 설명한 바와 같이 지지력 감소의 요인을 제거하기 위하여 터파기 현장 내의 배수는 완전히 실시되도록 계획되어야 한다.

4.2 기초형식의 선정

일반적으로 기초형식의 선택은 중·소구조물의 경우 기초지반의 분포심도와 지하터파기 심도에 따라 결정하는 것이 보통이다.

중·소구조물의 경우 구조물의 기초 slab에서 지지지반까지의 깊이가 5.0m 이상일 때는 말뚝기초를 5.0m이하일 때는 직접기초로 선택하는 것이 경제적으로 유리하다는 것이 시공시의 일반적인 견해이며, 초고층 구조물에 대해서는 하중을 장기적으로 지지할수 있는 지질은 비고결층이 아닌 신선한 암반이어야 한다.

현 조사단계에서는 구조물의 하중과 기초의 크기도 확정지을 수 없으나, 대체적으로 본 조사지역에서는 터파기심도가 10m내외 정도를 감안하면 N치가 약 39/30 이상(예상지내력 30 t/m² 이상)인 모래질자갈층이 지지기반으로 예상된다. 따라서 구조물의 지하층 규모와 최종계획고에 따라 기초 형식이 선정되어야 할 것으로 판단된다.

4.2.1. 기초형식 선정시 고려사항

기초형식의 선정시에는 전체 구조체의 설계계획을 충분히 파악하여 검토하여야 한다. 특히 다음 사항에 대하여 각종 조사결과를 숙지한 후에 선정하여야 한다.

- * 지형 및 토질조건
- * 구조물의 특성
- * 시공조건
- * 환경조건
- * 그 외의 특수조건

상기의 각 사항을 고려한 기초형식의 설계조건에 따른 기초형식 선정표를

<표 4-1>에 수록하였다.

기초형식의 선정기준

<표 4-1>

기 초 형 식		직접기준	타 입 말 돌					내부굴착말돌				현장타설말돌			케이슨		강관 널판기초		
			R C 말 돌	P C 말 돌	P H C 말 돌	S C+P C 말 돌	강 관 말 돌	P C 말 돌	P H C 말 돌	S C+P C 말 돌	강 관 말 돌	리 버 스 말 돌	올 케 이 스 말 돌	어 스 트 리 트 말 돌	심 초 말 돌	오픈 케이 슨		뉴 마 틱 케이 슨	
지형 및 지질 조건	상층 및 중간층의 형태	5cm이하의 자갈층이 있다	◎	×	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	○	
		5~10cm의 자갈층이 있다	◎	×	×	△	△	△	△	△	△	○	○	△	○	◎	◎	○	
		10~50cm의 자갈층이 있다	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	○	△	○	×	
		상층은 연약하고 하층은 양호	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	◎	○	◎	
		중간층이 매우 연약	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	○	△	◎	
		중간층이 연약	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	◎	○	◎	
		중간층에 매우단단한 층이 있다	○	×	△	△	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	△	◎	○	
		중간층에 큰 자갈층이 있다	○	×	×	×	×	×	△	△	△	△	△	△	○	△	◎	×	
		중간층에 5m 이상의 세사층이 있다.	○	△	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	◎	◎
		액상화 하는 지반	×	△	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎
	지지지반의 형태	경사져 있다 (30° 이상)	◎	△	○	○	○	◎	◎	◎	◎	△	◎	△	◎	△	○	○	
		요철이 심하다	◎	△	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	
	지하수 상태	지하수가 지표면에 가깝다	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	×	○	◎	◎
		용수량이 매우 많다	△	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	△	×	○	◎	◎	
지표보다 2m이상의 피압지하수		×	○	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	△	○	○		
지하수 유속 3m/min이상		×	○	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	△	○	◎		
구조물의 특징	하중규모	연직하중이 적다 (지간 20m이하)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	○	
		연직하중이 보통 (지간 20~50m)	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		연직하중이 크다 (지간 50m이상)	◎	△	○	○	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		수평하중이 적다	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	
		수평하중이 크다	◎	△	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
지지방식	선단지지	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	마찰지지	×	○	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	◎	◎	◎	×	×	×		

기초형식의 선정기준(계속)

<표 4-1>

기 초 형 식 선 정 조 건		직접기초	타 입 말 뚝				내부굴착말뚝				현장타설말뚝				케이슨		강관 널판기초		
			R C 말뚝	P C 말뚝	P H C 말뚝	S&P H C 말뚝	강관 말뚝	P C 말뚝	P H C 말뚝	S&P H C 말뚝	강관 말뚝	리버스말뚝	올케이슨말뚝	어스리말뚝	심초말뚝	오픈케이슨		뉴마틱케이슨	
지형 및 지질 조건	시공 깊이 (m)	2~5	◎	○	△	△	×	△	△	△	×	×	×	×	△	○	△	×	×
		5~15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○	◎	◎	◎	◎
		15~25	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎
		25~40	×	×	○	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	△	×	◎	○	◎
		40~55	×	×	△	○	○	◎	△	◎	◎	◎	◎	△	×	×	△	△	◎
		55~70	×	×	×	◎	◎	◎	×	○	○	○	◎	×	×	×	△	◎	○
	시공 단면 (기초의 직경 또는 변)	15~30cm	×	○	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×	×
		30~50cm	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×
		50~80cm	×	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×	×	×
		80~1.0m	×	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	×	×	×	×	×
		1.0~1.2m	×	×	○	×	×	○	○	×	×	○	◎	◎	○	×	×	×	×
		1.2~1.5m	×	×	△	×	×	○	×	×	×	△	◎	◎	○	×	×	×	×
		1.5~2m	○	×	×	×	×	△	×	×	×	×	○	○	△	○	×	×	×
		2~4m	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	△	×	◎	×	×	×
	4m 이상	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	△	◎	◎	◎	
	시수 공상	수심 5m 미만	○	○	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	◎	×	×	×	◎	◎	◎
		수심 5m 이상	×	△	△	△	△	△	×	×	×	△	△	×	×	×	◎	◎	◎
		작업공간이 좁다	◎	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	◎	○	○	△
경사말뚝의 시공	-	○	◎	◎	◎	◎	×	×	×	△	×	△	×	×	-	-	-		
환경 조건	저소음, 저진동	◎	×	×	×	×	×	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	○	○	×	
	근접구조물에 대한 영향	○	×	×	×	×	△	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	△	△	○	△	
	유해가스의 영향	△	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	○	○	×	◎	×	◎	

주) 1) ◎=시공실적이 많다. ○=시공실적이 있다. ×=시공실적이 거의 없다.

△=시공실적이 적다.

2) 타입말뚝으로 방음커버, 유압해머 등 대책공법으로 시공할 경우에 소음을 줄일 수 있다.

3) 내부굴착 말뚝의 선단처리방법은 시멘트밀크 분출교반방식으로 한다.

- 4) PC웰은 오픈케이슨기초에 준하는 것으로 고려한다.
- 5) 강관널판기초는 타입공법으로 한다.

4.2.2. 깊은기초의 특성

재료에 따라 공장제작의 기성 말뚝기초와 현장에서 제작되는 현장 말뚝기초로 크게 구별할 수 있다.

● 기성말뚝 타입(항타)공법

기성말뚝은 디젤 햄머, 드롭 햄머 및 스팀 햄머 등으로 소정의 깊이까지 항타에 의해 시공한다. 이 공법은 설계시공상의 문제점을 과거의 풍부한 자료로부터 이론적 또는 경험적으로 항타공법에 대한 기성말뚝의 이론이 많이 밝혀져 있고 신뢰할 수 있는 기초공법으로서, 주위의 환경조건 및 지반조건이 허락하는 한 우선적으로 채용되는 공법이다.

● 기성말뚝 내부굴착 공법

선단개방의 기성말뚝의 내부를 통하여 선단부분을 Auger와 Bucket 등으로 굴착하면서 말뚝을 소정의 깊이까지 주입 또는 경타에 의해 관입시킨 후 소정의 지지력이 얻어질 수 있도록 햄머로 타입하거나 말뚝선단부 및 중공부를 Cement Milk 또는 콘크리트로 처리하는 공법이다. 특히 본 공법은 말뚝의 연속 지지력에 대한 평가가 다르기 때문에 주의하여야 한다

● 기계굴착에 의한 현장 타설 말뚝

본 공법은 그 굴착방법에 따라 다음의 5종으로 나눌 수 있다.

- * 올케이싱공법
- * R.C.D공법
- * 어스드릴 공법
- * 기타의 어스드릴 공법
- * 마이크로파일공법

4.2.3. 깊은기초의 지지력

● 타격공법

일반적으로 사용하고 있는 타격공법에 의한 말뚝의 허용지지력 공식은 아래와 같은 식이 이용되고 있다.

$$R_a = \frac{1}{3} [30 \times N \times A_P + \{ (N_s \cdot L_s / 5) + C_a \cdot L_c / 2 \} \Phi P]$$

여기서 R_a : 장기 허용지지력 (Ton / 본)

A_P : Pile 선단면적 (m^2)

ΦP : Pile 의 주변장 (m)

N : Pile 선단지반의 N 치

N_s : 사질지반층중 Pile 주변지반의 평균 N 치

L_s : 사질지반중에 있는 Pile 길이 (m)

C_a : 점성토중 Pile 주변지반의 평균 점착력 (t / m^2)

L_c : 점성토중에 있는 Pile 길이 (m)

● 매입공법

최근 국내에서 많이 시공되는 Auger 등에 의해서 선굴착 후 Cement Paste를 공내에 채우고 말뚝을 삽입한 후 경타로서 공정이 종결되는 공법으로 통상 S.I.P(Soil-Cement Injected Precast Pile)공법의 매입말뚝은 아래와 같은 시멘트 페이스트 주입공법의 공식을 적용할 수 있다.

$$R_a = \frac{1}{3} [20 \times N \times A_P + \{ (N_s \cdot L_s / 5) + C_a \cdot L_c / 2 \} \Phi P]$$

여기서 $N \leq 50$

따라서 위의 공식을 이용하여 각 공법에 의한 N치를 근거로 지지력 계산을 할 수 있으며, 최종근입심도와 말뚝의 종류는 설계하중과 시착공 및 시험타 등을 실시한 결과와 서로 비교하여 결정되어야 할 것으로 판단된다.

4.2.4. N치에 따른 추정허용지지력

지질조사에서의 표준관입시험 값인 N치를 기본으로 기초의 계획심도에 따른 지반의 허용지지력은 <표4-2> ~ <표4-5>의 아래표와 같이 개략적으로 추정할 수 있다.

지반의 추정허용지지력

<표 4-2>

기초지반의 종류	지진시 (t/m ²)	상시 (t/m ²)	목표하는 값		비 고	
			N치	일축압축강도 qu(kg/cm ²)		
암 반	균열이 적은 균일한 사암	250	375	-	100 이상	표 준 관 입 시험의 N 치가 15 이 하 인 경 우 에는 기 초 지 반 으 로 서 부적당
	균열이 많은 경암	100	150	-	100 이상	
	연암, 풍화암	60	90	-	10 이상	
자갈층	밀실한 것	60	90	-	-	
	밀실하지 않은 것	30	45	-	-	
사질지반	밀실한 것	30	45	30~50	-	
	보통의 것	20	30	15~30	-	
점성토지반	몹시 단단한 것	20	30	15~30	2.0~4.0	
	단단한 것	10	15	8~15	1.0~2.0	
	보통의 것	5	7.5	4~8	0.25 이하	

주) ① 도로설계 요령 제2권 P472, 도로설계실무편람(토질 및 기초) P222

② 암반의 허용지지력은 도로교 표준시방서(P623) 기준임.

기초지반의 종류에 따른 허용지지력 (q_a)

<표 4-3>

기초지반의 종류	q _a (t/m ²)	기초지반의 종류	q _a (t/m ²)
경암반	400~500	풍화암 (마사)	30~50
중간암반	100~200	매우 굳고 수분이 없는 점토	50
암반상의 경반	100	잘다져진 점토 섞인 모래	30
조밀한 자갈, 전석	100	비교적 굳은 점토	15
연암, 풍화암	80	다져지지 않은 토사	기초로 불가
다져지지 않은 자갈	30~50		

지반의 종류에 따른 허용지지력 (q_a)

<표 4-4>

지 반	$q_a(t/m^2)$	N치	지 반	$q_a(t/m^2)$	N치	
경암 연암 약간 또는 반고결의 이암	100	100이상	점토질 지반	매우 단단	20	15~30
	50	50이상		단 단	10	8~15
	30	30이상		중 간 것	5	4~8
자갈층	밀 실 60			연 한 것	2	2~4
	밀실하지 않은 것 30			매우연한것	0	0~2
사질 지반	조 밀 30	30~50		Loam	단 단	15
	중 간 10~20	10~30	약간 단단		10	3~5
	느 슨 5	5~10	연 한 것		5	3 이하
	매우느스 0	5 이하	토목구조물의 설계			

N치를 근거로 한 지내력(ton/m^2) (미끼다께오)

<표 4-5>

N 치	2	4	6	8	10	12	14	16	18
점 성 토	2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	19.0	21.6	24.3
사 질 토	1.2	2.5	3.7	6.5	9.8	10.9	11.2	13.0	13.9
N 치	20	22	24	26	28	30	32	34	36
점 성 토	27.0	29.7	32.5	35.2	38.0	41.0	-	-	-
사 질 토	14.8	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.5	23.0	27.0
N 치	38	40	42	44	46	48	50		
점 성 토	-	-	-	-	-	-	-		
사 질 토	30.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0		

4.3 토류공법의 검토

토류공법은 기초 터파기 공사중 주변지반의 토압·수압 등의 축압을 감지하고 주변지반의 침하를 방지하기 위하여 가설구조물인 토류벽을 설치하는 공법이다.

공법의 선정은 굴착심도·지층상태·시공조건·지하수위·경제성 등을 고찰하여 정해야 한다. 일반적으로 많이 사용되는 토류공법의 예 및 특징을 요약하면 다음과 같다.

개착식 지하공법의 비교

<표 4-6>

굴착공법	굴착심도	지층상태	시공조건	차수	경제성
강널말뚝공법	30M이내	비교적 조밀한 사질토 또는 암층. 단단한 점토지반.	공기에 유리. 작업이 간편. 하자발생 요인이 많다.	지하수위가 있는 지반에서는 별도의 차수그라우팅 실시(불량)	양호
주열식 현장말뚝공법(CIP)	20M이내	토사구간. 암층에서 시공이 곤란.	공기가 비교적 길다. 하자요인이 적음	말뚝이음부에서 보조그라우팅 실시(보통)	보통
쉬트파일공법	15M이내	토사구간. 암층은 시공 안됨.	공기의 유리. 시공관리 보통	벽체 자체로서 방수(보통)	보통
주열식 소일시멘트 벽공법(SCW)	30M 이내	토사구간. 암층은 시공 안됨	공기에 가장 유리. 하자요인 적음	벽체 자체로서 방수(양호)	보통
지하연속벽공법	40m이내	경암층 제외한 모든층 가능	하자요인 적음	벽체 자체 방수(양호)	불량
자연구배이용(Open Cut)	제한 없음	제한 없음	부지의 여유가 많아야 함. 굴토량이 매우 많음. 되메움량이 많아 하자요인이 큼	별도의 차수 시설이 요구.	보통

본 지역에서 토류공법은 강널말뚝공법(토류판 공법)과 주열식소일시멘트벽공법(SCW) 등이 경제적인 것으로 판단되나, 인접부지 및 도로의 침하·균열방지 등 여러 조건을 만족할 수 있는 공법을 선정해야 할 것이다.

그리고 토공사시 절취는 상부지층과 풍화대 등을 대상으로 할 때는 Backhoe로 절취가 가능할 것이며, 연암층에서는 Breaker작업이 병행되어야 할 것으로 예상된다.

제 5 장 결 언

제 5 장. 결 언

시립 강동 청소년수련관 신축부지에 대한 지질조사를 완료하고 그 결과를 요약해 보면 다음과 같다.

- 본 부지내의 기반암(Bed Rock)은 선 캄브리아기에 형성된 변성암인 흑운모호상편마암과 편암류로 이루어져 있으며, 그 상부로 풍화대 및 퇴적층(모래질자갈층 · 자갈질모래층 · 실트질모래층 · 실트질점토층) · 매립층 등으로 구성되어 있다.

지형적으로는 한강을 비롯한 수계의 퇴적작용으로 형성된 퇴적지를 매립한 지역에 해당한다.

- 시추조사 결과 각 지층별 층후는

- * 매 립 층 : 2.0 m ~ 3.9 m
- * 실트질점토층 : 3.3 m
- * 실트질모래층 : 2.9 m ~ 6.7 m
- * 자갈질모래층 : 1.6 m
- * 모래질자갈층 : 8.7 m ~ 9.8 m
- * 풍 화 토 : 1.5 m ~ 2.3 m
- * 풍 화 암 : 6.0 m ~ 14.0 m 이상
- * 연 암 : 1.3 m ~ 1.5 m 굴진

- 본 지역의 공내수위는 지형적인 여건과 암상에 따라 대체적으로 현 지표하 10.1 m ~ 11.0 m 정도로 측정되었다. 이는 지형적인 여건(하천 주변)과 지층의 양호한 투수성 등의 요인들이 영향을 미치고 있는 것으로 판단된다.

따라서 풍수기에는 공내수위가 이보다 다소 상승할 가능성이 있고, 급격한 강수에 의한 지표수 증가로 인한 일시적인 수량증가 등이 예상될 수 있으므로 장기적으로 볼 때 별도의 검토가 필요할 것으로 사료된다.

● 표준관입시험 결과 각 지층별 N치는

- * 매 립 층 : 2 /30 Cm ~ 13/30 Cm
- * 실트질점토층 : 7 /30 Cm
- * 실트질모래층 : 5 /30 Cm ~ 10/30 Cm
- * 자갈질모래층 : 14/30 Cm
- * 모래질자갈층 : 39/30 Cm ~ 50/ 8 Cm
- * 풍 화 토 : 50/15 Cm ~ 50/12 Cm
- * 풍 화 암 : 50/10 Cm ~ 50/ 2 Cm

● 표준관입시험시 채취된 교란시료를 대상으로 흙의 물리적인 특성을 파악하기 위하여 실내시험을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.(제6장 부록 6.4 시험결과표 참조)

흙의 물성시험결과표

항목 공번	심도 (m)	함수비 (%)	비중	액성 한계(%)	소성 한계(%)	No.200체 통과율	USCS	비고
BH-1	6.0	13.7	2.66	NP	-	15.1	SM	실트질 모래층
BH-4	18.0	12.2	2.65	NP	-	14.3	SM	풍화토층

● 현 조사단계에서는 구조물의 하중과 기초의 크기도 확정지을 수 없으나, 대체적으로 본 조사지역에서는 터파기심도가 10m내외 정도를 감안하면 N치가 약 39/30 이상(예상지내력 30 t/m² 이상)인 모래질자갈층이 지지기반으로 예상된다. 따라서 구조물의 지하층 규모와 최종계획고에 따라 기초 형식이 선정되어야 할 것으로 판단된다.

또한 대체적으로 지지력의 추정은 대부분 지질조사를 통해 유추하는 이론식 및 경험식으로서 실제 지지력이 과대 또는 과소 평가되는 경우가 많으므로 기초 설치 전 평판재하시험 등을 실시하여 지지력을 검증하여 시공에 적용해야 할 것으로 판단된다.

제 6 장 부 록


- 6.1 조 사 위 치 도
- 6.2 지 층 단 면 도
- 6.3 시 추 주 상 도
- 6.4 시 험 결 과 표
- 6.5 작 업 사 진 첩

6.1 조사 위치도

6.2 지 층 단 면 도

6.3 시 추 주 상 도

6.4 실내시험결과표

 휴 의 료 성 시 험 결 과 표

6.5 작 업 사 진 첵