

관 리 번 호

사 본 번 호

“2014년 광주시 공공하수처리장
정밀안전점검용역”
매산리하수처리장
지질조사 보고서

2014년 12월



(주)지앤티이엔씨



광주도시관리공사 귀중

2014년 12월 11일부터 2014년 12월 22일까지 “2014년 광주시 공공하수처리장 정밀 안전점검검용역” 매산리하수처리장 지질조사를 완료하고 그 결과를 종합, 분석하여 보고서를 작성하여 제출합니다. 본 조사 시행시 많은 협조를 해주신 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.

2014년 12월

경기도 안양시 동안구 관양동 1488-35 골드프라자 704호

TEL: 031) 454-2588 FAX: 031) 422-2589

(주) 지애텍이엔씨 대표이사 박 동 길

토질 및 기초기술사 안 병 철

등록번호: 09189010075M

목 차

1. 조 사 개 요	1
1-1 조사 목적	1
1-2 조사범위 및 내용	1
1-3 조사 위치	2
1-5 조사 장비	2
2. 조 사 내 용	3
2-1 조사위치선정	3
2-2 시추 조사	3
2-3 표준관입시험	4
2-4 공내수위 측정	4
2-5 실내토질시험	5
3. 지반분류 및 기재방법	7
3-1 토 사	7
3-2 암 반	11
4. 조 사 결 과	14
4-1 지형 및 지질	14
4-2 지층 개요	15
4-3 표준관입시험 결과	17
4-4 공내수위 측정	17
4-5 실내토질시험	17
5. 지지력 검토	19
6. 지반정수 산정	22
7. 요 약	27

▣ 부 도 및 자 료 ▣

1. 위 치 도
2. 지 질 도
3. 조사 위치도
4. 지층 단면도
5. 시추 주상도
6. 실내시험 SHEET
7. 흙의 정수표
8. 사 진 첩

1. 조 사 개 요

1.1 조사목적

본 조사는 “2014년 광주시 공공하수처리장 정밀안전점검용역” 매산리하수처리장 지
질조사로서, 이 지역에 분포하는 지층상태를 파악하여 정밀안전점검에 필요한 제반 토
질공학적 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

1.2 조사범위 및 내용

구 분		수 량	단 위	비 고	
시 추 조 사		2	개 소	NX-SIZE	
현장시험		표준관입시험	14	회	
		지하수위 측정	2	회	
실 내 시 험	토 질 시 험	함 수 비	2	회	
		비 중	2		
		액성한계	2		
		소성한계	2		
		체 분 석	2		
		입 도	2		
보고서 작성		1	식		

1.3 조사위치

경기도 광주시 오포읍 매산리 678-4 매산리하수처리장 일원

1.4 조사기간

구 분	조 사 기 간	비 고
현 장 조 사	2014. 12. 11	
실 내 시 험	2014. 12. 18 ~ 2014. 12. 22	
보고서 작성	2014. 12. 11 ~ 2014. 12. 22	

1.5 조사장비

현장조사에 이용된 주요 장비 품목은 다음과 같다.

장 비 명	형식 및 규격	수 량	단 위	비 고
시 추 기	덕산시추기 (파워5000)	1	대	
Pump	100 L/min	1	대	
Engine	Diesel 80HP	1	대	
Split Spoon Sampler	-	1	조	
표준관입시험장비	-	1	식	
기타 부대장비 일체	-	1	식	

2. 조 사 내 용

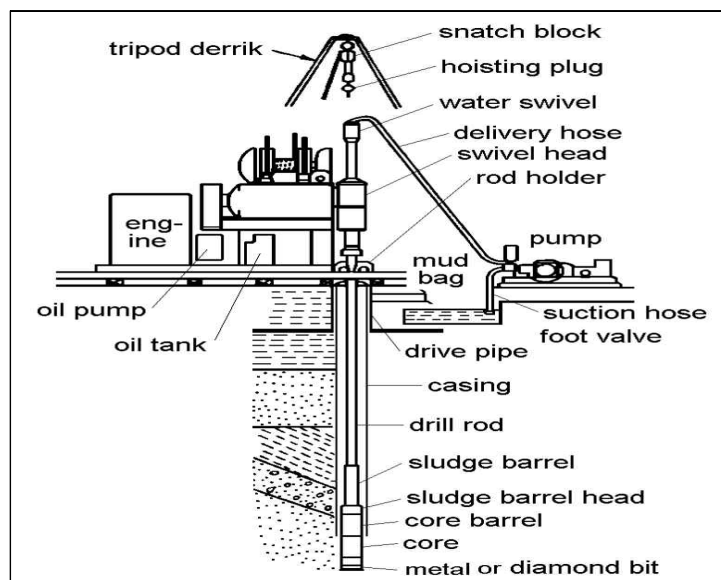
2.1 조사위치 선정

본 과업을 위한 지질조사 위치의 선정은 기 작성된 지형 현황도 상에서 시추조사를 도상 계획한 후, 계획 부지를 현장 답사하여 현장 여건에 따라 조사에 적합한 위치를 확정하였다.

2.2 시추조사(BORING TEST)

조사부지에 대하여 지층의 분포상태 및 지반 공학적 특성을 파악하기 위하여 실시하였다.

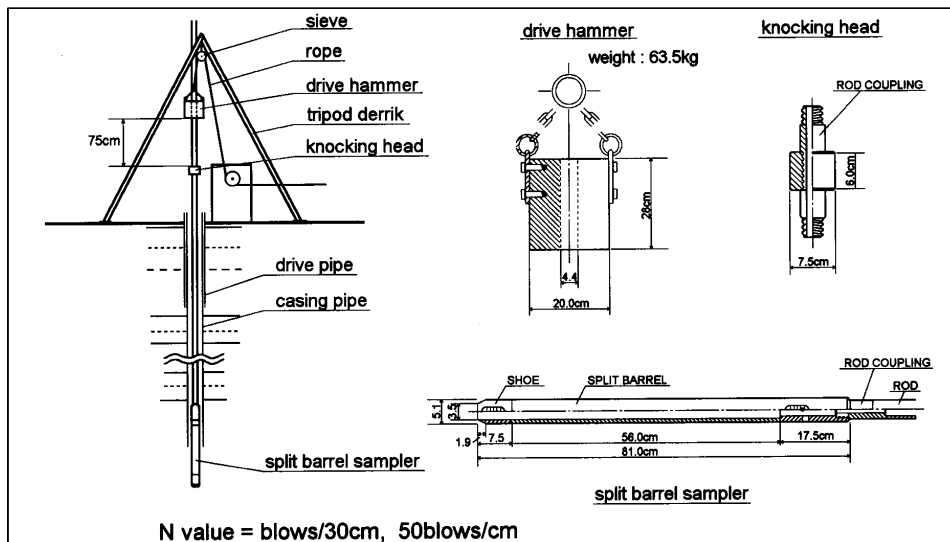
- 1) 시추는 회전수세식 방법으로 실시하였다.
- 2) 시추 공경은 NX-SIZE($\phi 76\text{mm}$)로 실시하였다.
- 3) 공내 붕괴를 방지하기 위하여 타입가능한 심도까지 CASING을 설치하였고, 시추용수는 맑은물을 사용함을 원칙으로 하였다.
- 4) 시추조사 중 지층의 구분은 순환수의 색조, 토출 Slime, 채취된 시료, 암석코어 등을 육안으로 판단하여 구분하였으며, 기반암층에서는 Core 회수율을 높이기 위하여 Double core barrel 및 Diamond Bit를 사용하여 암석시료를 채취하였다.



【그림 2-1】 시 추 기

2.3 표준관입시험(STANDARD PENETRATION TEST : SPT)

- 1) 시험은 KS F-2307 규정에 의거하여 63.5kg 중량의 햄머를 75cm 높이에서 낙하시켜 N치를 구하였다.
- 2) 시험은 기반암 심도이전의 모든 층에 대하여 1.0m 간격으로 실시함을 원칙으로 하였고 지층이 변할시는 심도에 관계없이 실시하였다.
- 3) 타격회수 N치는 매 15cm 관입하는데 소요되는 타격회수를 측정하는 방법으로 3회 연속 실시하였으며 초기 15cm는 굴진 잔류물이 떨어져 있거나 굴진용수로 인하여 지층이 교란되어 있어 타격회수에 영향을 미칠 가능성이 있으므로 관입 저항치 결정에 사용하지 않고 예비타로 간주하였고 나머지 30cm 관입하는데 소요된 타격회수를 N치로 기록하였으며 타격회수가 50회를 초과할 경우에는 50회 타격시 관입 심도를 기록하였다.
- 4) 표준관입시험 과정에서 채취된 시료는 흙의 분류, 분석에 이용한 후 시료함에 넣어 보관 하였다.



【그림 2-2】 표준관입시험 모식도

2.4 공내수위측정

시추공의 공내수위측정은 시추 작업이 완료된 후에 작업 용수를 제거하고 측정하는 것을 원칙으로 하였다.

2.5 실내 토질시험

시추조사시 채취된 시료들에 대하여 각 토층의 물리적특성을 파악하기 위하여 실내 토질시험을 실시하였다. 실내토질시험은 표준관입시험시 Split spoon Sampler로 채취된 교란시료에 대하여 한국산업규격(KSF)에 따라 실시하였다.

<표 2-1> 실내 토질시험 표준시험규정

시 험 명 칭	표 준 시 험 규 정
흙의 함 수 비 시험	KS F 2306
흙의 비 중 시험	KS F 2308
흙의 액성한계 시험	KS F 2303
흙의 소성한계 시험	KS F 2304
흙의 체 분 석 시험	KS F 2309
흙의 입 도 시험	KS F 2302

2.5.1 흙의 물리시험

1) 흙의 함수비시험

이 시험은 흙 성질의 기본이 되는 함수량을 구하기 위한 것이다. 흙 덩어리는 흙, 물, 공기의 3요소로 구성되어 있으며, 흙의 성질은 그 속에 포함되어 있는 물의 양이 많고 적음에 따라 크게 변한다. 따라서, 흙에 포함된 수분을 정량적으로 알아내어 흙에 대한 공학적인 판단을 하기 위해 함수량 시험을 수행한다. 흙의 함수량이란 100℃의 건조로에 의하여 습윤토속에서 제거된 수분을 말하며, 일반적으로 함수비로 나타낸다.

2) 흙의 비중시험

흙의 비중이란 토립자의 중량과 토립자의 부피와 같은 15℃에서의 물의 중량비를 말한다. 흙입자의 비중은 흙의 기본적인 성질인 간극비와 포화도를 아는데 필요할 뿐만 아니라, 흙의 견고한 정도나 유기질토에 있어서의 유기물 함량을 구하는데에 이용되며, 이를 위하여 흙입자의 비중시험을 하는 것이다.

3) 흙의 액성한계시험

이 시험은 흙의 콘시스턴시 중에서 액성한계를 구하기 위하여 실시한다. 액성한계

는 흙이 액상을 나타내는 최소의 함수비를 말하며, 한국산업규격에서는 시료를 넣은 접시를 1cm의 높이에서 1초에 2회의 비율로 떨어뜨렸을 때 둘로 나뉜 부분의 흙이 흙의 양측으로부터 유출하여 약 1.5cm의 길이로 겹칠때의 함수비라고 정의되어 있다.

4) 흙의 소성한계시험

이 시험은 흙의 콘시스턴시 중에서 소성한계를 구하기 위하여 실시하는 것으로 액성한계와 함께 소성지수의 계산에 이용된다. 소성한계는 흙의 소성상태와 반고체상태의 한계를 나타내는 함수비를 말하며, 한국산업규격에서는 흙덩어리를 굴려서 직경 3mm의 끈모양으로 만들어져 토막토막 끊어지려고 할때의 함수비라고 정의되어 있다. 소성한계는 액성한계와 함께 흙의 판별 분류와 공학적성질 등의 추정에 이용된다.

5) 흙의 입도시험

흙의 입도란 구성 입자의 분포상태를 중량 백분율로 표시한 것이다. 흙의 입도는 흙의 분류에 있어서 대단히 중요한 요소로 흙의 공학적 성질을 추정함은 물론 단위 체적중량, 투수성, 전단강도 등의 여러 성질을 판단함에 유용하다.

입도분포를 결정하는 방법에는 체분석법과 비중계시험법이 있으며, 건조시료를 기준으로 전 중량에 대한 각 입경의 통과 백분율을 중량비로 나타내는 방법이다. 체분석법은 눈금을 가진 일련의 체에 건조시료를 넣어 통과시킨후, 각 체에 남은 양을 계산하고 체를 통과한 누가 중량백분율을 구하여 입도분포곡선을 그려서 입도를 판단하는 방법이다.

3. 지반분류 및 기재 방법

3.1 토 사

3.1.1 분류방법

흙의 분류기준은 다음과 같은 방법을 사용하였다. 현장조사시는 육안적 분류 방법을 이용, 지층구분에 활용하였으며 실내시험 결과는 통일분류법에 의해 적용하였다.

<표 3-1> 입도에 따른 분류 (단위 :mm)

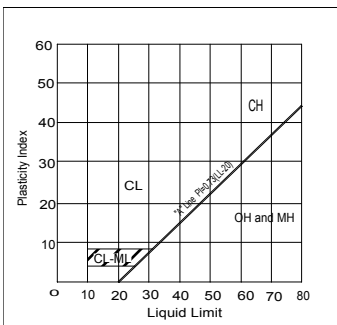
흙입자 크기	점토	실트			모래				자갈		왕자갈	전석
		F	M	C	F	M	C	F	C			
	mm	0.002	0.006	0.02	0.07	0.4	2.0	4.75	19.0	76.5	304.8	600

<표 3-2> 흙의 육안적 분류

종 류	토립자의 육안적 감별과 일반적인 상태	손으로 쥐었다 놓음		손가락으로 끈모양으로 꼰때 (습윤상태)
		건조상태	습윤상태	
모래 (Sand)	개개의 입자의 크기가 판별될수 있는 입상을 보임 포화상태에서 흠어져 내림	덩어리지지 않고 흐트러짐	덩어리지만 가볍게 건드리면 흠어짐	꼬아지지 않음
실트질모래 (Silty-Sand)	입상이나 실트 또는 점토가 섞여 약간 점성이 있음 모래질의 특성이 우세	덩어리지만 가볍게 건드리면 흠어짐	덩어리지며 조심스럽게 다루면 부서지지 않음	끈모양으로 꼬아지지 않음
모래질실트 (Sandy-Silt)	상당량의 세립사와 다량의 점토를 함유하고 실트입자가 반 이상이 됨 포화되면 덩어리가 쉽게 부서져 가루됨	덩어리지며 자유롭게 만져도 부서지지 않음 부서지면 밀가루 감촉임	덩어리지며 자유롭게 다루어도 부서지지 않음 물을 부으면 서로 엉김	끈모양으로 꼬아지지 않으나 작게 끊어지고 부드러운 약간의 점성이 있음
실 트 (Silt)	세립사와 점토는 극소량을 함유하고 실트는 80%이상임 포화되면 덩어리지만 쉽게 부서져 밀가루 감촉임	덩어리지며 자유롭게 만져도 부서지지 않음	덩어리지며 자유롭게 만져도 부서지지 않으며 물에 젖으면 엉김	완전히 꼬아지지 않으나 작게 끊어지는 상태로 꼬아지고 부드러움
점 토 (Clay)	건조되면 아주 딱딱한 덩어리가 됨 건조상태에서 잘 부서지지 않음	상 동	덩어리지며 자유롭게 만져도 부서지지 않으며 찰흙상태로 됨	길고 얇게 꼬아짐 점성이 큼

흙의 입도와 Consistency 한계에 의하여 흙을 공학적으로 분류하는 방법으로 A. Casagrande가 고안한 통일분류법(United standard classification system)은 흙의 공학적 성질을 분류하는데 많이 이용되며 분류방법을 요약하면 아래 표와 같다.

<표 3-3> 흙의 통일분류법에 의한 분류방법

주요구분			분류기호	대표적인 흙	분류기준		
조립토 NO.200 체 통과 50% 이하	자갈 NO.4분체 통과분 50%이하	깨끗한 자갈	GW	입도분포 양호한 자갈 또는 모래혼합토	• 입도 곡선으로 모래와 자갈의 비율을 정한다. • 세립분 (NO.200체 이하)의 비율에 따라 다음과 같이 나눈다. 5%이하 GW, GP, SW, SP 12%이상 GM, GC, SM, SC 5~12% 경계선에서는 중복 기호	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} : 4\text{이상}$ $Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} : 1 \sim 3$	
			GP	입도분포 불량한 자갈 또는 모래혼합토		GW분류기준에 맞지 않는다.	
		세립분을 함유한 자갈	GM	실트질 자갈, 자갈모래 실트혼합토		소성도에서 A선 아래 또는 $pl < 4$	소성도에서 사선을 한 부분 에서는 이중기호로 분류한다
			GC	점토질자갈, 자갈모래 점토혼합토		소성도에서 A선 위 또는 $pl > 7$	
	모래 NO.4체 통과분 50% 이상	깨끗한 모래	SW	입도분포양호한 모래 또는 자갈 섞인 모래	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} : 4\text{이상}$ $Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} : 1 \sim 3$	SW분류기준에 맞지 않는다.	
			SP	입도분포불량한 모래 또는 자갈 섞인 모래			
		세립분을 함유한 모래	SM	실트질모래, 실트섞인 모래	소성도에서 A선 아래 또는 $pl < 4$	소성도에서 사선을 한 부분 에서는 이중기호로 분류한다	
			SC	점토질모래, 점토섞인 모래	소성도에서 A선 위 또는 $pl > 7$		
세립토 NO.200 체 통과 50% 이상	실트 및 점토 액성한계 50% 이하		ML	무기질점토,극세사, 암분,실트 및 점토질 세사	• 소성도(Plasticity Chart)는 조립토에 함유된 세립분과 세립토를 분류하기 위해 사용된다. 소성도의 빗금친 곳은 2 중 표기해야 하는 부분이다.		
			CL	저·중소성의 무기질 점토,자갈섞인점토,모래섞인점토,실트섞인 점토, 점성이 낮은 점토			
			OL	저소성 유기질실트, 유기질실트점토			
	실트 및 점토 액성한계 50% 이상		MH	무기질실트, 운모질 또는 구조질세사 또는 실트, 탄성이있는실트			
			CH	고소성 무기질점토, 점질많은 점토			
			OH	중 또는 고소성 유기질점토			
유 기 질 토			Pt	이탄토등 기타 고유기질토	세립토 분류를 위한 소성도표		

3.1.2 기재 방법

1) 색조

색조는 3단계로 나누어 기재하였다. 1단계는 담(Light)과 암(Dark)의 명암을 구분하였으며 2단계는 혼색에 대한 기술, 3단계는 기본색을 표현하였다.

<표 3-4> 흙의 색조

색	1	담				암					
	2	분홍	홍		황	갈	감람		녹	회	
	3	분홍	적	황	갈	감람	녹	청	백	회	흑

2) 연경도와 상대밀도

시추조사와 병행하여 실시하는 원위치시험인 표준관입시험시 측정된 N치는 사질토의 밀실정도나 점성토의 연경도를 추정하는데 사용될 수 있다. 이들 값들은 토립자의 배열상태, 입도분포, 조성광물질 등에 따라 달라지며 그 구분은 다음과 같다.

<표 3-5> 점성토의 연경도

관입저항치 (N치)	연 경 도 (Consistency)
< 2	매우연약 (Very Soft)
2 ~ 4	연 약 (Soft)
4 ~ 8	보통견고 (Medium Stiff)
8 ~ 15	견 고 (Stiff)
15 ~ 30	매우견고 (Very Stiff)
> 30	고 결 (Hard)

<표 3-6> 사질토의 상대밀도

관입저항치 (N치)	상대밀도 (Relative Density)
0 ~ 4	매우 느슨 (Very Loose)
4 ~ 10	느슨 (Loose)
10 ~ 30	중간 조밀 (Medium Dense)
30 ~ 50	조 밀 (Dense)
50 이상	매우 조밀 (Very Dense)

3) 함수 상태

흙속에 함유된 수분의 정도를 나타내는 함수비는 4가지 상태로 나누어 기재하며 그 내용은 다음 표와 같다.

<표 3-7> 함수상태

함 수 비(%)	상 태
0 ~ 10	건 조 (Dry)
10 ~ 30	습 윤 (Moist)
30 ~ 70	젖 음 (Wet)
70이상	포 화 (Saturate)

3.2 암 반

암반은 구성광물의 종류 및 생성기원, 암종 및 불연속면의 크기와 수량, 일축압축강도, 풍화정도, 지하수 상태 등에 따라 다양하게 변화하기 때문에 일률적으로 그 기준을 설정하는 것은 매우 어려운 현실이나, 일반적인 분류방법을 참조하고 T.C.R, R.Q.D, 절리상태, 풍화상태, 일축압축강도 등의 암석 Core 상태를 면밀히 관찰한 후 구분하여야 한다.

가. 풍화도에 따른 분류

<표 3-8> 풍화상태(Weathering)에 의한 분류

용 어	풍 화 정 도	분 류 기 호
완전 풍화(Completely Weathered, CW)	암석전체가 완전히 풍화되어 흙으로 변화되었으나, 모암의 원조직과 구조를 지니며, 간혹 풍화를 받지 않은 암편을 함유하는 상태	D5
심한 풍화(Highly Weathered, HW)	암석 내부까지 풍화가 진행중이며, 점토 물질이 협재되어 있어 부분적으로 쉽게 부스러뜨릴 수 있는 상태	D4
보통 풍화(Moderately Weathered, MW)	전 암석표면에서부터 풍화가 진행중이며, 색조는 변하였으나 손으로 부스러뜨릴 수 없는 상태	D3
약간 풍화(Slightly Weathered, SW)	기반암중에 발달된 불연속면을 따라 이미 약간 풍화작용이 시작되고 있으나 암석자체에는 아무런 풍화작용이 일어나지 않은 상태	D2
신 선 (Fresh, F)	풍화작용이 흔적이 없는 상태	D1

나. 강도(Strength)에 의한 분류

<표 3-9> 강도에 의한 분류

구 분	용 어	상 태	분류기호
강 도 (Strength)	매우 약함 (Very Weak)	손가락 또는 엄지손가락의 압력으로 눌러 으스러지는 정도	S5
	약 함 (Weak)	함마로 눌러 으스러지는 정도	S4
	보통 강함 (Moderately Strong)	1회의 약한 함마 타격으로 쉽게 깨지며 모서리의 각이 날카로운 정도	S3
	강 함 (Strong)	한두번 정도의 강한 함마 타격으로 깨지며 각이 날카로운 정도	S2
	매우 강함 (Very Strong)	여러번의 강한 함마 타격으로 깨지며, Conchoidal한 조각과 각이 날카로운 정도	S1

다. 절리간격(Joint Spacing)에 의한 분류

<표 3-10> 암석의 절리간격(Joint Spacing)에 의한 분류

용 어	Joint의 간격	분류기호
매우 좁은 간격 (Very close spacing)	5cm 미만	F5
좁은 간격 (close spacing)	5 ~ 10cm	F4
보통 간격 (Moderate spacing)	10 ~ 30cm	F3
넓은 간격 (Wide spacing)	30 ~ 100cm	F2
매우 넓은 간격 (Very wide spacing)	100cm이상	F1

라. 암반의 분류기준

지반조사시 암반의 분류는 TCR, RQD, 풍화상태, 이수의 색, 시추굴진상태 및 시추굴진속도, <표 3-11>과 <표 3-12>을 참조하여 분류하였다.

<표 3-11> 지질조사 표준품셈

암 반 분 류	시추굴진 상황	암 반 의 성 질					qu (kg/cm ²)
		풍화변질 상태	균열상태	코아상태	해머타격	집수시험	
풍 화 암	Metal crown bit로 용이하게 굴진가능하며 때로는 무수보링도 가능	암석내부까지도 풍화진행. 암의 구조 및 조직이 남아있음	균열이 많으나 점토화의 진행으로 거의 밀착상태임	세편상 암편이 남아 있어 손으로 부수면 가루가 되기도 함. 단형코아가없음	손으로도 부서짐	원형 보존이 거의 불가능하며 세편상으로 부서짐	<125
연 암	Metal crown bit로 용이하게 굴진가능	암내부의 일부를 제외하고는 풍화진행. 장식, 운모 등 이색, 변질	균열이 많이 발달, 균열간격은 5cm이하이고, 점토 협재함	암편상~세편상 (각력상) 원형 코아가 적고 복구 곤란	해머로 치면가볍게 부서짐	세 편 상 으 로 분 리 되 고 암괴로 분리	125 ~ 400
중 경 암	Metal crown bit로도 굴진 가능하나 Diamond bit를 사용하면 코아회수율이 양호한 암반	균열을 따라 다소 풍화진행, 장식 및 유색 광물은 일부 변색됨	균열발달 일부는 점토가 협재함. 세편 상태로 잘 부서짐. 균열 간격은 10cm 내외	대암편상~단주상 10cm이하이며 특히 5cm 내외의 코아가 많음. 원형 복구가 능	해머로 치면 현저한 소리를 내고 부서짐	암괴로 분리하나 입자의 분산은 거의 없고 변화하지 않음	100 ~ 800
경 암	Diamond bit를 사용하지 않으면 굴진하기 곤란한 암반	대체로 균열을 따라 약간 풍화, 변질됨 암내부는 신선함	균열의 발달이 적으며 균열 간격은 5~15cm. 대체로 밀착상태이나 일부는 개구됨	단주상~봉상 대체로 20cm 이하 1m 당 5~6개 이상	해머로 치면 금속음을 내고 잘 부서지지 않으며 휘는 경향을 보임	거의 변화하지 않음	800 ~ 1,200
극 경 암	Diamond bit의 마모가 특히 심한 암반 및 경암의 파쇄대 코아의 막힘이 많은 암반	대단히 신선하고 풍화 변질되지 않음	균열 발달이 적으며, 그 간격은 20~50cm로 밀착 (mosaic상태의 균열발달 간격은 5cm 이하)	봉상~장주상 완전한 형태를 보유 1m 당 5~6개(암편상~각력상 코아가 적음)	해머로 치면 금속음을 잘 부는 휘는 경향을 보임	거의 변화하지 않음	> 1,200

<표 3-12> 서울시 표준지반분류

지반명 및 정성적 특징(노두조사 및 막장조사시)	시추조사시의 분류기준
퇴적토층(DS) 원지반에서 분리, 이동되어 다른 곳에 퇴적된 층으로 대체로 원지반보다 연약하며 입자의 크기나 구성에 따라 세분	흙의 통일분류법으로 세분함
풍화토층(RS) 조암광물이 대부분 완전풍화되어 암석으로서의 결합력을 상실한 풍화잔류토로서 절리의 대부분은 풍화산물인 점토 등 2차광물로 충전되어 흔적만 보이고 함수포화시에 전단강도가 현저히 저하되므로 하중, 손으로 쉽게 부수어지는 지반	N < 50 회/10cm 흙의 통일분류법으로 세분함
풍화암층(WR) 심한 풍화로 암석자체의 색조가 변색되었으며 충전물이 채워지거나 열린 절리가 많고, 가벼운 망치타격에 쉽게 부수어지며 칼로 흠집을 낼수 있음. 절리간격은 좁음이하이며 시추시 압편만 회수되는 지반	TCR ≥ 30% N ≥ 50 회/10cm qu < 100 kg/cm ²
연암층(SR) 절리면 주변에 조암광물은 중간 풍화되어 변색되었으나 암석내부는 부분적으로 약한 풍화가 진행중이며 망치타격에 둔탁한 소리가 나면서 파괴되고, 일부 열린 절리가 있으며 절리간격은 중간 정도인 지반	TCR ≥ 30% RQD ≥ 10% qu ≥ 100 kg/cm ² Js ≥ 20cm
보통암층(MR) 절리면에서 약한 풍화가 진행되어 일부 변색되었으나 암석은 강한 망치 타격에 다소 맑은 소리가 나면서 깨어지고, 절리면의 대부분이 밀착되어 있고 절리간격이 넓음	TCR ≥ 60% RQD ≥ 25% qu ≥ 250 kg/cm ² Js ≥ 60cm
경암층(HR) 조암광물의 대부분이 거의 신선하며 암석은 강한 망치타격에 맑은 소리를 내며 깨어지고, 절리면은 잘 밀착되어 있고 절리간격이 매우 넓음	TCR ≥ 80% RQD ≥ 50% qu ≥ 500 kg/cm ² Js ≥ 200cm
극경암층(XHR) 거의 완전하게 신선한 암석으로서 절리면은 잘 밀착되어 있고 강한 망치 타격에 맑은 소리가 나며 잘 깨어지지 않으며 절리간격이 극히 넓음.	TCR ≥ 80% RQD ≥ 75% qu ≥ 1,000 kg/cm ² Js ≥ 300cm

주) N: 표준관입시험(SPT), TCR: 코아회수율, RQD: 암질표시율, qu: 코아시료의 일축압축 강도, Js: 절리면 간격, TCR 및 RQD는 NX 공경 다이아몬드비트와 이중 코아배럴을 사용한 시추시의 측정치임

$$\text{※ 코아회수율(TCR)} = \frac{\text{회수된 암석 시편의 길이}}{\text{시 추 길 이}} \times 100\%$$

회수율 100%는 암석이 손상되지 않았음을 의미하며, 균열이 심한 암석은 50%이하의 회수율을 나타낸다.

$$\text{※ 암질표시율(RQD)} = \frac{\text{회수된 암석중 길이가 10cm이상인 시료길이의 합}}{\text{시 추 길 이}} \times 100\%$$

4. 조 사 결 과

4.1 지형 및 지질

본 조사지역은 행정구역상으로 경기도 광주시 오포읍 매산리 일원에 위치하고 있으며, 조사지역 동측으로 45번 국도가 북서-남동방향으로 지나가고 있다. 조사지역 일대는 지형의 침식윤회과정상 노년기 지형에 해당한다.

일대는 조사지역 동측에 위치한 백마산(해발 464m)이 남북방향으로 발달하여 남측으로 정광산(해발 563m), 태화산(해발 642m)으로 이어지며 산계를 형성하고 있으며, 일부 산지는 개발되어 현재 리조트, 골프장 및 자연휴양림 등으로 이용되고 있다. 조사지역 동측으로는 독산(해발 80m)이 인접하고 있으며, 타원형의 형상을 보이며 완만한 지형을 보이고 있다. 본 조사지역 일대는 경안천 양안부에 형성된 충적지로 해발 50m 내외의 고도를 보이고 있으며, 주로 농경지 및 주거지 등으로 이용되고 있다.

일대의 수계는 경기도 용인시 호동에서 발원하는 경안천이 조사지역 서측을 지나 사행하며 북동류하고 있으며, 팔당호를 지나 한강으로 유입되고 있다.

본 조사지역 일대에 분포하는 지질의 주요구성은 선캠브리아기의 경기편마암복합체에 해당하는 변성암류인 호상흑운모편마암(Banded Biotite Gneiss)이 기반암을 이루고 있으며, 이를 제4기의 충적층이 폭넓게 피복하여 발달되어 있다.

조사지역의 기반암을 이루고 있는 편마암은 주로 흑운모로 이루어진 암색대와 석영, 장석으로 이루어진 명색대가 교호하고 있으며, 주 구성광물은 석영, 사장석, 흑운모, 부 구성광물은 카리장석, 백운모, 녹니석, 견운모, 인회석, 저어콘, 규선석 및 불투명 광물 등으로 이루어져 있다.

기반암을 피복하고 있는 제4기의 충적층은 일대 분포하는 하천 양안부를 따라 분포하고 있으며, 자갈, 모래, 실트 등으로 구성되어 있으나, 아직 미고결상태로 놓여있다.

※ 본 조사지역 일대의 지질계통표는 다음 <표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 지질계통표

제 4 기	총 적 층
~ 부 정 합 ~	
백 악 기	산성암맥
선캄브리아기	각 석 암
	규 암
	석 회 암
	화강암질편마암
	우백질편마암
	세립질편마암
	호상흑운모편마암 (반상변정함유대)

4.2 지층 개요

본 조사지역에서 실시한 시추조사 결과에 의한 지반분포 현황은 <표 4-2>와 같고, 시추 결과에 의한 상세한 지층 구분은 부록의 「시추주상도」에 기술되어 있다.

<표 4-2> 시추결과표

지 층 공 번	지 층 분 포 (m)					S.P.T(회)
	매립층	퇴적층	풍화암층	연암층	계	
BH - 1	2.4	4.6	-	1.0	8.0	6
BH - 2	2.9	4.5	0.7	1.4	9.5	8
합 계	5.3	9.1	0.7	2.4	17.5	14

4.2.1 지층 분포 특성

본 조사지역의 지반은 상부로부터 매립층, 퇴적층, 풍화암층, 연암층의 순으로 분포하고 있으며, 각 지층의 분포 특성은 다음과 같다.

① 매립층

본 층은 2.4~2.9m의 층후를 보이며, 황갈 내지 암갈색의 색조를 띤 자갈섞인 실트

질모래로 매립된 층이다. 흙의 함수비는 습윤한 상태로 조사공 BH-2번 공은 상부 0.1m 구간에서 검정색의 아스콘으로 포장되어 있으며, 그 하부로 다량의 자갈이 매립되어 있다. 표준관입시험에 의한 N치는 3/30~7/30(회/cm)로 상대밀도는 매우 느슨 내지 느슨(very loose to loose)한 상태를 나타낸다.

② 퇴적층

본 층은 4.5~4.6m의 층후를 보이며, 실트섞인 모래(SM), 실트섞인 모래, 자갈(GM) 등이 퇴적된 층으로 흙의 함수비는 습윤 내지 젖은 상태이다.

담갈 내지 암갈색의 색조를 띤 실트섞인 모래(SM)로 퇴적된 층은 본 층의 상부에서 확인할 수 있었으며, 1.6~2.1m의 층후를 보인다. 표준관입시험에 의한 N치는 4/30~10/30(회/cm)로 상대밀도는 매우느슨 내지 느슨(very loose to loose)한 상태를 나타낸다.

회갈색의 색조를 띤 실트섞인 세립~조립모래, 자갈(호박돌)(GM)로 퇴적된 층은 본 층의 하부에서 확인할 수 있었으며, 2.5~2.9m의 층후를 보인다. 굴진시 자갈(호박돌) 코아를 회수하였으며, 표준관입시험에 의한 N치는 23/30~40/30(회/cm)로 상대밀도는 보통조밀 내지 조밀(medium dense to dense)한 상태를 나타낸다.

③ 풍화암층

본 층은 조사공 BH-2번 공에서 확인할 수 있었으며, 0.7m의 층후를 보이고, 회갈색의 색조를 띤 실트질모래, 암편으로 구성되어 있다. 굴진시 실트, 모래로 분해되었으며, 풍화정도는 심한 내지 완전풍화된 상태를 나타낸다. 표준관입시험에 의한 N치는 50/2(회/cm)로 N치대비 매우조밀(very dense)한 상태를 나타낸다.

④ 연암층

본 층은 1.0m 이상의 층후를 보이며, 암회색의 색조를 띤 본 조사지역의 기반암인 호상흑운모편마암의 연암층으로 굴진시 세편~장주상 코아를 회수하였다. 회수된 암은 부분적으로 심한파쇄 상태로 절리 및 균열이 발달하였으며, 풍화정도는 보통풍화, 강도는 보통강함 상태이고, 코아회수율(TCR)은 33~40%, 암질지수(RQD)는 0~7%의 산상을 보인다.

4.3 표준관입시험 결과

시추조사와 병행하여 표준관입시험을 실시한 결과는 다음과 같다.

<표 4-3> 표준관입시험 결과표 (N:회/30cm관입)

심도(-m) 공 번	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
BH - 1	3/30	5/30	10/30	8/30	23/30	34/30	-	-
BH - 2	6/30	7/30	4/30	7/30	27/30	40/30	39/30	50/2

4.4 공내수위 측정

본 조사지역의 지하수위는 시추작업 완료 후, 현 지표면하로부터 측정하였다. 그 결과 지하수위는 G.L(-)7.7~7.8m에 분포하는 것으로 확인되었다. 그러나, 본 지역의 지하수위는 강우량 또는 계절적인 변화에 따라 다소 변동이 예상되며 시추조사 심도와 지층 및 작업 잔류수에 영향을 받은 공내지하수위임을 밝혀두는 바이다.

<표 4-4> 지하수위 현황

공 번	공내수위(-m)	공 경
BH - 1	7.7	NX-SIZE (ø76mm)
BH - 2	7.8	

4.5 실내토질시험

시추조사에 의해 채취된 시료는 육안적인 분류기준 등을 통하여 대략적인 토층의 상태를 파악할 수는 있으나 입도의 상태나 함수비, 비중 등의 물리적, 역학적인 상태를 정확하게 알 수 없다. 따라서 보다 신뢰할 수 있는 데이터를 통하여 정확한 지층 판단을 하기 위하여 실내토질시험을 실시한다. 본 조사지역에서는 표준관입시험시 채취된 2개의 토사시료에 대하여 흙의 물리시험을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

<표 4-5> 실내토질시험 결과(물리시험)

NO.	Depth m	MC %	Gs	Atterberg Limits(%)		Grain Size Distribution %, Finer than					USCS
				LL	PI	0.002 (mm)	No. 200	No. 140	No. 40	No. 10	
BH - 1	2.0	23.6	2.67	NP	-	-	20.8	23.9	56.2	80.4	SM
BH - 2	4.0	19.7	2.66	NP	-	-	22.6	27.4	73.8	100	SM

5. 지지력 검토

구조물의 지지력은 구조물의 설계하중, 기초심도, 기초상태에 따라 허용 지내력이 상이하나 표준관입시험 결과에 의한 N치로 개략적인 허용지지력 추정이 가능하다. N치를 이용한 기초지반의 개략적인 허용지지력 추정방법은 아래의 표와 같다.

1) N치에 의한 기초지반의 개략적인 허용지지력

<표 5-1> N치에 의한 지지력의 추정

사질층의 지지력				점토층의 지지력			
N치	극한지지력 $Q_d(t/m^2)$	허용지지력 $Q_a(t/m^2)$	상 대 밀 도	N치	극한지지력 $Q_d(t/m^2)$	허용지지력 $Q_a(t/m^2)$	콘시스턴스
0~5	0~11.9	0~4	매우느슨	2 이하	7.4 이하	2.4 이하	매우연약
5~10	11.9~23.8	4~8	느슨	2~4	7.4~14.8	2.4~4.8	연약
10~20	23.8~47.6	8~16	보통조밀	4~8	14.8~29.6	4.8~9.6	보통견고
20~30	47.6~71.4	16~24	보통조밀	8~15	29.6~55.5	9.6~18	견고
30~50	71.4~119	24~40	조밀	15~30	55.5~111.1	18~36	매우견고
50 이상	119 이상	40 이상	매우조밀	30 이상	111.1 이상	36 이상	고결

* 이 표에서 사질지반의 경우 $Q_d \doteq \frac{N}{0.42} (t/m^2)$, $F_s=3$ 일 때 $Q_a \doteq \frac{N}{1.25} = 0.8N(t/m^2)$

점토지반의 경우 $Q_d \doteq \frac{N}{0.27} (t/m^2)$, $F_s=3$ 일 때 $Q_a \doteq \frac{N}{0.8} = 1.2N(t/m^2)$

의 관계가 있다.

★ 구조물기초 설계실무편람 P39

<표 5-2> 기초형상 및 N치에 따른 점토지반의 지지력

점토의 콘시스턴스	N치	일축압축 강도 Q_u (Kg/cm ²)	연속기초의 극한지지력 $Q_d(t/m^2)$	정방형기초의 극한지지력 $Q_{ds}(t/m^2)$	장기허용지지력 $Q_a(t/m^2)$, $F_s=3$		단기허용지지력 $Q_a'(t/m^2)$, $F_s=2$	
					연 속 기 초	원형 및 정방형 기초	연 속 기 초	원형 및 정방형 기초
매우연약	2이하	0.25이하	7.1이하	9.2이하	2.2이하	3.0이하	3.2이하	4.5이하
연 약	2~4	0.25~0.5	7.1~14.2	9.2~18.5	2.2~4.5	3.0~6.0	3.2~6.5	4.5~9.0
보통건고	4~8	0.5~1.0	14.2~28.5	18.5~37	4.5~9.0	6.0~12	6.5~13	9.0~18
건 고	8~15	1.0~2.0	28.5~57	37~74	9.0~18	12~24	13~26	18~36
매우건고	15~30	2.0~4.0	57~114	74~148	18~36	24~48	26~52	36~72
고 결	30이상	4.0이상	114이상	148이상	36이상	48이상	52이상	72이상

* ① 연속기초 $Q_a \approx 1.2N(t/m^2)$, 원형 및 정방형기초 $Q_a \approx 1.5N(t/m^2)$

② 본 표가 점토지반에서는 <표 5-1>보다 더 정확한 값을 알 수 있다.

★ 구조물기초 설계실무편람 P39

2) 기초지반의 개략적인 허용지지력

<표 5-3> 장기허용 지내력

지 반		장기허용지내력 (t/m ²)	비 고	
			N 치	일축압축강도 $Q_u(Kg/m^2)$
암 석		100	100 이상	
자갈층	조밀한것	60		
	조밀하지않은것	30		
모래지반	조 밀	30	30 - 50	
	중 간	20, 10	20-30, 10-20	
	느 슨	5	5 - 10	
	대단히 느슨*	0	5 이하	
	대단히 견고	20	15 - 30	2.5 以上
점토질지반	견 고	10	8 - 15	1.0 - 2.5
	중 간	5	4 - 8	0.5 - 1.0
	연 약*	2	2 - 4	0.25 - 0.5
	대단히 연약*	0	0 - 2	0.25 以下

* 지지 지반으로서 부적당

★ 야정문화사 기초공학 P44

<표 5-4> 지반의 허용지지력

기초지반의 종류		상시 (t/m ²)	지진시 (t/m ²)	목표하는 값		비 고
				N치	일축압축강도 (kg/cm ²)	
암 반	균열이 적은 균일한 사암	250	375	-	100 이상	
	균열이 많은 경암	100	150	-	100 이상	
	연암, 풍화암	60	90	-	10 이상	
자갈층	밀실한 것	60	90	-	-	표준관입시험의 N치가 15 이하인 경우 에는 기초지반 으로서 부적당
	밀실하지 않은 것	30	45	-	-	
사 질 암 반	밀실한 것	30	45	30~50	-	
	보통의 것	20	30	15~30	-	
점성토 지반	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	0.5~1.0	

- ★ ① 도로설계요령 제2권 P472, 도로설계실무편람(토질 및 기초) P222
 ② 암반의 허용지지력은 도로교 표준시방서(P623)기준임

<표 5-5> 지지력표

지 층	층 후(m) / USCS	N치(회/cm)	지지력(t/m ²)
퇴 적 층	1.6~2.1 / SM	4/30~10/30	3.2~8.0
	2.5~2.9 / GM	23/30~40/30	18.4~32.0
풍화암층	0.7	50/2	50.0
연 암 층	1.0 이상	-	100.0 이상

※ 지반조사 결과에서 나타난 N치를 근거로 하는 개략적인 지반의 허용지지력은 위에 제시한 (<표 5-1, 2, 3, 4>)에 의하여 산출할 수 있으며, 본 조사지역의 퇴적층은 N치 4/30~40/30(회/cm)로 3.2~32.0t/m², 풍화암층은 N치 50/2(회/cm)로 50.0t/m², 연암층은 100.0t/m² 이상의 지지력을 각각 나타낸다.

6. 지반정수 산정

본 조사지역에서 실시한 지질조사 결과에 따른 각 지층의 지반정수 값은 공내전단시험, 공내재하시험, 실내암석시험 및 기존 문헌 값을 참조하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1) 지반의 내부마찰각 선정

<표 6-1> 토공재료의 개략적인 토질정수

종 류		재료의 상태		단위체적 중 량 (t/m ³)	내 부 마찰각 (°)	점착력 C (t/m ²)	분류기호 (통일분류)
흙 쌓 기	자갈 및 자갈섞인 모래	다진것		2.0	40	0	GW, GP
	모 래	다진것	입도가 좋은 것	2.0	35	0	SW, SP
			입도가 나쁜 것	1.9	30	0	
	사 질 토	다진것		1.9	25	3 이하	SM, SC
	점 성 토	다진것		1.8	15	5 이하	ML, CL, MH, CH
자 연 지 반	자 갈	밀실한 것 또는 입도가 좋은 것		2.0	40	0	GW, GP
		밀실하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것		1.8	35	0	
	자갈섞인 모 래	밀실한 것		2.1	40	0	GW, GP
		밀실하지 않은 것		1.9	35	0	
	모 래	밀실한 것 또는 입도가 좋은 것		2.0	35	0	SW, SP
		밀실하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것		1.8	30	0	
	사 질 토	밀실한 것		1.9	30	3 이하	SM, SC
		밀실하지 않은 것		1.7	25	0	
	점 성 토	굳은 것 (손가락으로 강하게 눌러 조금 들어감)		1.8	25	5 이하	ML, CL
		약간 무른 것(손가락 중간정도의 힘으로 들어감)		1.7	20	3 이하	
		무른 것(손가락이 쉽게 들어감)		1.7	20	1.5 이하	
	점 토 및 실 트	굳은 것 (손가락으로 강하게 눌러 조금 들어감)		1.7	20	5 이하	CH, MH ML
		약간 무른 것(손가락 중간정도의 힘으로 들어감)		1.6	15	3 이하	
		무른 것(손가락이 쉽게 들어감)		1.4	10	1.5 이하	

<표 6-2> 도로설계실무편람(한국도로공사, 1996)

구 분	암반파쇄상태		전단강도		비고
풍화암 또는 파쇄가 극심한 기반암 경우	TCR(%)	RQD(%)	점착력 (tf/m ²)	내부마찰 각(°)	암반의 파쇄상태에 따른 전단강도 제안
	20 이하	10 이하	10.0	30.0	

<표 6-3> 지반조사편람 기반암의 강도정수

지 반 명	단위중량, γ_t (tf/m ³)	점착력 C(tf/m ²)	내부마찰각 ϕ (°)
풍화암	2.0 ~ 2.2	10.0 ~ 30.0	30 ~ 35
연 암	2.3 ~ 2.5	30.0 ~ 60.0	30 ~ 40
경 암	2.5 ~ 2.7	150.0 ~ 200.0	25 ~ 45

<표 6-4> 각 지층의 내부마찰각 산정근거 및 선정

지 층 명	통일분류 또는 암종	표준관입시험 N값 (회/cm)	내부마찰 각 (°)	산정근거
매 립 층	자갈섞인 실트질모래 (SM)	3/30~7/30	25	<표 6-1> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래 (SM)	4/30~10/30	25	<표 6-1> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래자갈 (GM)	23/30~40/30	35	<표 6-1> 문헌값 적용
풍화암층	실트질모래, 암편	50/2	30	<표 6-2, 3> 문헌값 적용
연 암 층	호상흑운모편마암	-	30	<표 6-2, 3, 5> 문헌값 적용

2) 지반의 단위중량 선정

<표 6-5> 서울시역 지반별 지반정수의 적용 예 (서울시, 1996)

지 반 명	단 위 중 량 (kN/m ³)	C (kN/m ²)	ϕ (°)	포아송비 ν
연 암	23~25	30~60	30~40	0.25~0.30
보통암	24~26	60~150	35~40	0.25
경 암	25~27	150~200	35~45	0.2
극경암	26~27	200~500	40~45	0.2

★ 철도설계편람(노반편), 2011 P5-138

<표 6-6> 각 지층의 단위중량 산정근거 및 선정

지 층 명	통일분류 또는 암종	표준관입시험 N값 (회/cm)	단 위 중 량 (kN/m ³)	산정근거
매 립 층	자갈섞인 실트질모래 (SM)	3/30~7/30	17	<표 6-1> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래 (SM)	4/30~10/30	17	<표 6-1> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래자갈 (GM)	23/30~40/30	18	<표 6-1> 문헌값 적용
풍화암층	실트질모래, 암편	50/2	20	<표 6-3> 문헌값 적용
연 암 층	호상흑운모편마암	-	23	<표 6-3, 5> 문헌값 적용

3) 지반의 점착력 선정

<표 6-7> 각 지층의 점착력 산정근거 및 선정

지 층 명	통일분류 또는 암종	표준관입시험 N값 (회/cm)	점 착 력 (kN/m ²)	산정근거
매 립 층	자갈섞인 실트질모래 (SM)	3/30~7/30	0	<표 6-1> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래 (SM)	4/30~10/30	0	<표 6-1> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래자갈 (GM)	23/30~40/30	0	<표 6-1> 문헌값 적용
풍화암층	실트질모래, 암편	50/2	10	<표 6-2, 3> 문헌값 적용
연 암 층	호상흑운모편마암	-	30	<표 6-3, 5> 문헌값 적용

4) 지반의 탄성계수 선정

<표 6-8> 여러가지 흙에 대한 변형계수와 포아송비 (Das, 1984)

구 분	변형계수 (E, kN/m ²) × 10 ³	포아송비 ν
느슨한 모래	10 ~ 24	0.20 ~ 0.40
중간정도 촘촘한 모래	17 ~ 28	0.25 ~ 0.40
촘촘한 모래	35 ~ 55	0.30 ~ 0.45
실트질 모래	10 ~ 17	0.20 ~ 0.40
모래 및 자갈	70 ~ 180	0.15 ~ 0.35
연약한 점토	2 ~ 5	
중간 점토	5 ~ 10	0.20 ~ 0.50
견고한 점토	10 ~ 24	

★ 철도설계편람(노반편), 2011 P5-136

<표 6-9> 한국고속철도 건설공단 지반분류기준

지반등급	일축압축 강도 (kg/cm ²)	탄성파 속도 (km/sec)	변형 계수 (kg/cm ²)	지반 강도비
풍화암	< 50	< 1.2	1,000 ~ 4,000	1 이하
연암	50 ~ 250	1.2 ~ 2.5	4,000 ~ 10,000	1-4
중경암	250 ~ 500	2.5 ~ 3.5	10,000 ~ 50,000	4 이상
경암	500 ~ 1,000	3.5 ~ 4.5	50,000 ~ 100,000	-
극경암	1,000 이상	4.5 이상	100,000 이상	-

★ 건설기술자를 위한 지반조사 및 시험기술 P550

<표 6-10> 각 지층의 탄성계수 산정근거 및 선정

지 층 명	통일분류 또는 암종	표준관입시험 N값 (회/cm)	탄 성 계 수 (kN/m ²)	산정근거
매 립 층	자갈섞인 실트질모래 (SM)	3/30~7/30	10,000	<표 6-8> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래 (SM)	4/30~10/30	10,000	<표 6-8> 문헌값 적용
퇴 적 층	실트섞인 모래자갈 (GM)	23/30~40/30	70,000	<표 6-8> 문헌값 적용
풍화암층	실트질모래, 암편	50/2	100,000	<표 6-9> 문헌값 적용
연 암 층	호상흑운모편마암	-	400,000	<표 6-9> 문헌값 적용

* 매립층, 퇴적층, 풍화암, 연암층의 탄성계수는 안전측을 감안하여 각각 <표 6-8>, <표 6-9>의 변형계수 물성치 범위내의 최소값을 적용하여 사용하였다.

<표 6-11> 조사지역내의 지반정수(물성치) 산정값

지 층 명	통일분류 또는 암종	내부마찰각 (°)	단위중량 (kN/m ³)	점착력 (kN/m ²)	탄성계수 (kN/m ²)
매 립 층	자갈섞인 실트질모래 (SM)	25	17	0	10,000
퇴 적 층	실트섞인 모래 (SM)	25	17	0	10,000
퇴 적 층	실트섞인 모래자갈 (GM)	35	18	0	70,000
풍화암층	실트질모래, 암편	30	20	10	100,000
연 암 층	호상흑운모편마암	30	23	30	400,000

7. 요약

1. 본 조사지역 일대에 분포하는 지질의 주요구성은 선캠브리아기의 경기편마암복합체에 해당하는 변성암류인 호상흑운모편마암(Banded Biotite Gneiss)이 기반암을 이루고 있으며, 이를 제4기의 충적층이 폭넓게 피복하여 발달되어 있다.
2. 본 조사지역의 지반은 상부로부터 매립층, 퇴적층, 풍화암층, 연암층의 순으로 분포하고 있으며, 각 지층별 분포는 다음과 같다.

<표 7-1> 시추결과표

지 층 공 번	지 층 분 포 (m)					S.P.T(회)
	매립층	퇴적층	풍화암층	연암층	계	
BH - 1	2.4	4.6	-	1.0	8.0	6
BH - 2	2.9	4.5	0.7	1.4	9.5	8
합 계	5.3	9.1	0.7	2.4	17.5	14

3. 시추조사와 병행하여 표준관입시험을 실시한 결과는 다음과 같다.

<표 7-2> 표준관입시험 결과표 (N:회/30cm관입)

심도(-m) 공 번	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
BH - 1	3/30	5/30	10/30	8/30	23/30	34/30	-	-
BH - 2	6/30	7/30	4/30	7/30	27/30	40/30	39/30	50/2

4. 본 조사지역의 지하수위는 시추작업 완료 후, 현 지표면하로부터 측정하였다. 그 결과 지하수위는 G.L(-)7.7~7.8m에 분포하는 것으로 확인되었다. 그러나, 본 지역의 지하수위는 강우량 또는 계절적인 변화에 따라 다소 변동이 예상되며 시추조사 심도와 지층 및 작업 잔류수에 영향을 받은 공내지하수위임을 밝혀두는 바이다.

5. 본 조사지역의 실내토질시험 결과는 다음과 같다.

<표 7-3> 실내토질시험 결과(물리시험)

NO.	Depth m	MC %	Gs	Atterberg Limits(%)		Grain Size Distribution %, Finer than					USCS
				LL	PI	0.002 (mm)	No. 200	No. 140	No. 40	No. 10	
BH - 1	2.0	23.6	2.67	NP	-	-	20.8	23.9	56.2	80.4	SM
BH - 2	4.0	19.7	2.66	NP	-	-	22.6	27.4	73.8	100	SM

6. 시추작업시 실시한 표준관입시험 결과 본 조사지역의 퇴적층은 N치 4/30~40/30(회/cm)로 3.2~32.0t/m², 풍화암층은 N치 50/2(회/cm)로 50.0t/m², 연암층은 100.0t/m² 이상의 지지력을 각각 나타낸다.

7. 지질조사 결과에 따른 각 지층의 지반정수 값은 다음과 같다.

<표 7-4> 조사지역내의 지반정수(물성치) 산정값

지 층 명	통일분류 또는 암종	내부마찰각 (°)	단위중량 (kN/m ³)	점착력 (kN/m ²)	탄성계수 (kN/m ²)
매 립 층	자갈섞인 실트질모래 (SM)	25	17	0	10,000
퇴 적 층	실트섞인 모래 (SM)	25	17	0	10,000
퇴 적 층	실트섞인 모래자갈 (GM)	35	18	0	70,000
풍화암층	실트질모래, 암편	30	20	10	100,000
연 암 층	호상흑운모편마암	30	23	30	400,000

부도 및 자료

1. 위 치 도
2. 지 질 도
3. 조사 위치도
4. 지층 단면도
5. 시추 주상도
6. 실내시험 SHEET
7. 흙의 정수표
8. 사 진 첩

흙의 정수표

종별상	상 태	단위중량 (t/m ²)	수중의단위 중량(t/m ²)	내부마찰각 (도)	비 고
쇄 석 자 갈 석 탄각		1.6-1.9 1.6-2.0 0.9-1.2	1.0-1.3 1.0-1.2 0.4-0.7	35-45 30-40 30-40	1.6은 석회석 또는 사암. 2.0은 막자갈. 1.2는 잘 다져 진것
모 래	다져진것 약간느슨한것 느슨한것	1.7-2.0 1.6-1.9 1.5-1.8	1.0 0.9 0.8	35-40 30-35 25-30	느슨한 세사, 실트질 세사외
보통토	굳은것 약간연한것 연한것	1.7-1.9 1.6-1.8 1.5-1.7	1.0 0.8-1.0 0.6-0.9	25-35 20-30 15-25	사질로움,로움 및 사질 점토포 함. 1.5는관동로움.
점 토	굳은것 약간연한것 연한것	1.6-1.9 1.5-1.8 1.4-1.7	0.6-0.9 0.5-0.8 0.4-0.7	20-30 10-20 0-10	점토로움,실트 질 점토 포함.
실 트	굳은것 연한것	1.6-1.8 1.4-1.7	1.0 0.5-0.7	10-20	실트질 로움 포 함. 1.4는 이 상의것.