

성 북 3 교 개 수 공 사

지반조사 보고서

2009. 02.



서울특별시
북부도로교통사업소

목 차

Contents

제 1 장 과업개요

2.1 과업 목적	1
2.2 추진경위	1
2.3 시설물 개요	1

제 2 장 지반조사

2.1 개 요	2
2.2 현장조사	2
2.3 조사내용	3
2.4 토질 및 암반의 분류	6
2.5 조사 성과	14

제 1 장 과업의 개요

1.1 과업 목적

본 과업은 노후된 기존 교량을 철거하고 1등급 시설물로 재설치하는 사업에 대한 실시 설계용역으로서, 시민의 안전과 주변 교통불편을 최소화하는 동시에 교량을 재 설치하는데 그 목적이 있음.

1.2 추진경위

- 2007년 10월 : 성북3교 보수공사
- 2008년 10월 : 성북3교 구조해석 및 기본내하력평가(서울특별시 시설관리공단)
- 2008년 10월 : 성북3교 응급보강 및 보수공사 타절준공
- 2008년 11월 : 성북3교 개수공사 실시설계 착수

1.3 시설물 개요

1.3.1 과업위치

서울특별시 성북구 동소문5가

1.3.2 시설물 개요

시 설 명		성 북 3 교
준공년도		1969년 이전(구교), 2006년(보도교)
교량등급		구 교 : 2등급 (DB-18) 보도교 : 1등급 (DB-24)
제 원	교 장	L=6.921+10.208+6.921=24.050m(사거리) L=4.950+7.300+4.950=17.20m(직거리)
	교 폭 / 사각	B=36.31m(사거리),25.94m(직거리) / S=45.0°
구조 형 식	상 부	R.C 라멘
	기 초	구 교 : 나무말뚝기초 보도교 : 강관말뚝기초

제 2 장 지 반 조 사

2.1 개 요

지반조사는 2006.6 “성북천 복원구간 교량설치공사 용역”중 본 과업대상교량 시공점에 지반조사를 수행한바 금회 과업에서는 이를 준용하여 설계에 적용하였음.

2.2 현장조사

1) 조사목적

본 조사는 “성북천 개수공사 실시설계용역”과 관련하여 과업계획부지에 대한 토질조사로서 조사 부지에 대한 지반의 특성을 파악하고 그 결과를 종합적으로 분석·검토함으로써 구조물의 기초설계 및 시공시 필요한 지반공학적 자료를 제공하여 보다 합리적이고 경제적인 설계 및 시공이 되도록 하는데 목적이 있다.

2) 조사위치

○ 서울특별시 성북구 동소문동3가 성북3교 부근

3) 조사범위

지반조사의 범위는 사업대상 지역에 대한 시추조사 및 표준관입시험, 실내시험으로서 다음의 【표 2.1】 과 같다.

【표 2.1】 지반조사 범위

항 목	구 분	시 행	비 고
현장조사	시 추 조 사 (NX)	2 개소	
	표준관입시험	2 회	
	지하수위측정	2 개소	

4) 조사장비

본 조사에 사용된 주요 장비는 다음과 같다.

【표 2.2】 조사장비

항 목	규 격	수 량	비 고
시추기	ST-300형	1 대	
엔 진	150 HP	1 대	
펌 프	20 ℓ/min	1 대	
표준관입시험 장비	KS F-2318	1 조	
지하수위 측정기	지하수위계	1 조	
기타부대 장비	-	1 식	

2.3 조사내용

1) 조사위치 선정

시추조사 위치의 선정은 “성북3교 개수공사 실시설계” 상의 교량 설치위치중 시점과 종점에 대해서 조사위치를 결정하였다.

선정된 조사위치는 다음의 표와 같다

【표 2.3】 조사위치

공 변	조 사 위 치	표 고 (EL(+)) m	비 고
BH-1	성북구 삼선동4가 104-1	31.7	
BH-2	성북구 동소문동3가 50-23	31.9	

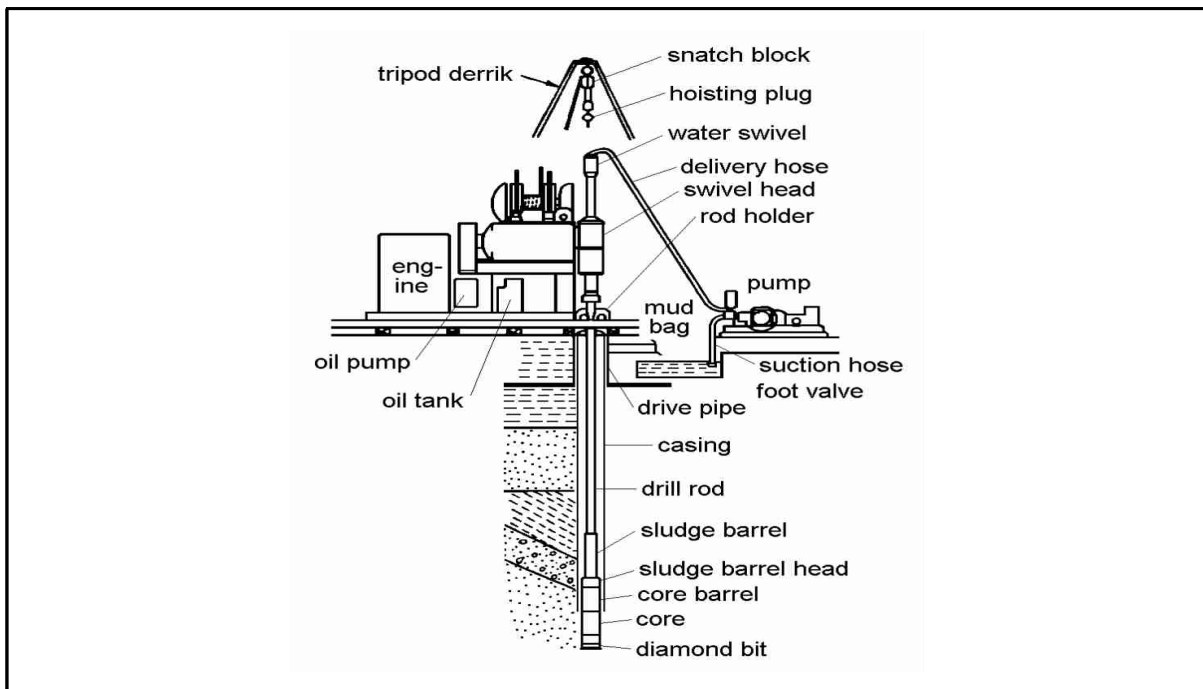
2) 현장조사

가) 시추조사

시추조사는 회전수세식 시추기를 이용하여 수직으로 굴진하면서 토층시료와 암석코아시료를 채취하여 토층 및 지질구성 성분을 파악하는 것으로 시추공경은 조사목적에 따라 NX 규격으로 조사하는 것을 원칙으로 하였다.

시추가 진행되는 동안은 공내의 붕괴를 방지하기 위하여 붕괴가 발생할 수 있는 지반은 Casing을 설치하였으며, 각 시추공별로 토사층 구간에서는 시추시의 굴진속도, Slime의 상태, 순환수의 색조, 표준관입시험에 의하여 채취된 시료 및 N치를 근거로 하여 수직 지층분포 상태를 확인하였고 암반층에서는 시추시의 굴진속도, 코아회수율, R.Q.D. 및 풍화상태, 강도, 파쇄정도에 따라 풍화암, 연암, 보통암, 경암으로 분류하여 각 지층별 층서와 지층의 층후를 규명하였다.

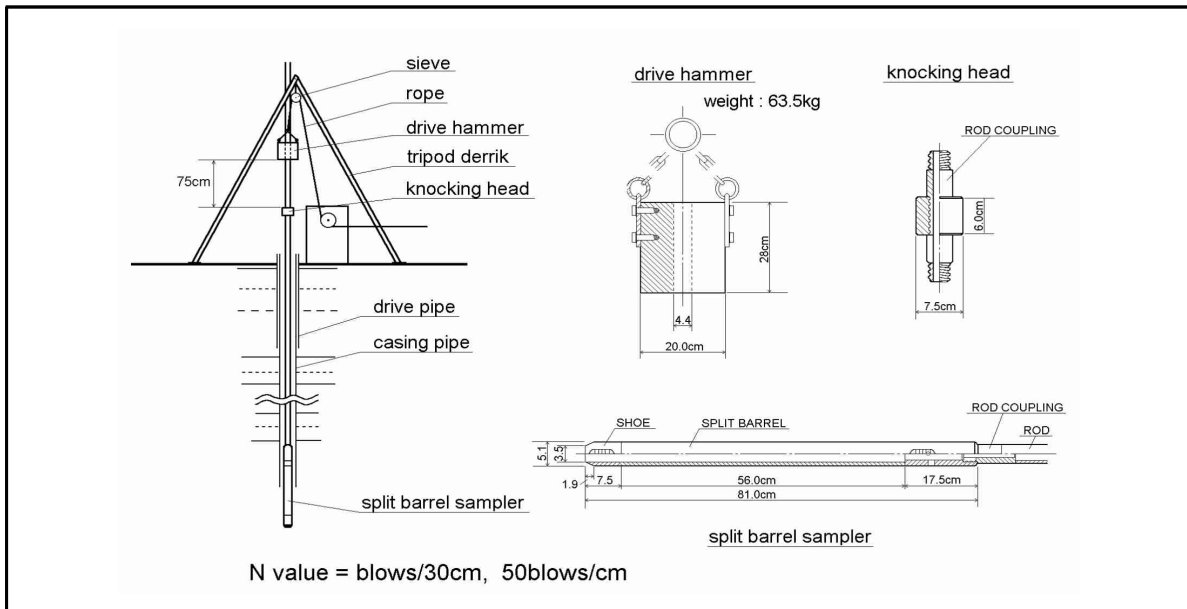
또한, 조사된 결과는 시추주상도에 심도, 토질상태 및 암질상태 등을 상세히 기록하였으며 채취된 토질시료와 암층의 코아는 코아상자(100×40×6cm)에 순서에 따라 정리 보관하고 천연색 사진을 촬영하여 실내에서 검토가 가능하도록 하였다.



【그림 2.1】 시추조사 모식도

나) 표준관입시험

표준관입시험은 시추조사와 병행하여 지층의 상대밀도와 구성성분을 파악하기 위하여 지층이 변하거나 또는 동일 지층의 경우라도 1.5m 간격으로 표준관입시험을 한국산업규격(KS F-2318)에 규정된 방법에 의거 연속성 있게 실시하였다. 표준관입시험에 의한 N치는 63.5kg 중량의 Hammer를 75cm 높이에서 자유낙하시켜 Split Spoon Sampler가 45cm 관입하는데 소요되는 타격회수를 매 15cm 마다 구분하여 측정하였는데 초기의 15cm 관입에 소요된 타격회수는 예비 타격으로 간주하여 제외하였고 나머지 30cm 관입에 소요된 타격회수를 관입저항치(N치)로 표기하였으며, N치가 50회를 초과할 경우에는 50회 타격시까지의 관입심도를 시추상도에 기록하였다.



【그림 2.2】 표준관입시험 모식도

다) 지하수위 측정

본 조사는 조사지역의 지하수를 측정하기 위하여 작업완료 후 24~48시간이 경과한 다음 수위측정봉을 이용하여 측정하였으며, 지반내의 안정된 지하수위를 구하기 위하여 공당 2~3회씩 실시하였다.

2.4 토질 및 암반의 분류

1) 토질의 분류

본 지역에 분포하는 지층별 토질의 분류는 표준관입시험에서 채취된 시료를 육안 관찰 및 토성시험에 의하여 통일분류법(U.S.C.S)으로 분류하는 것을 원칙으로 하였으나 시료가 충분하지 못한 지층에 대해서는 육안분류법으로 분류하였다. 일반적인 토질의 분류형태 기준은 다음 【표 2.4】 및 【표 2.5】와 같다.

【표 2.4】 육안분류법

구 분	토립자의 육안적 판별과 일반적인 상태	손으로 쥐었다 놓음		습윤상태에서 손가락을 이용해 끈모양으로 만들때
		건 조 상 태	습 윤 상 태	
모 래 (Sand)	개개 입자의 크기가 판별될 수 있는 입상 을 보임. 건조상태에 서 흘러져 내림	덩어리지지 않고 흐 트러짐	덩어리거나 가볍게 건드리면 흐트러짐	끈모양으로 꼬아지지 않음
실트섞인 모래 (silty sand)	입상이나 실트, 점토 가 섞여서 약간 점성 이 있음. 모래질의 특 성이 우세함	덩어리거나 가볍게 건드리면 흐트러짐	덩어리지며 조심히 럽게 만지만 부서지 지 않음	끈모양으로 꼬아지지 않음
모래섞인 실트 (Sandy silt)	적당량의 세립사와 소량의 점토를 함유 하며 실트입자가 반 이상임 건조되면 덩 어리가 쉽게 부서져 서 가루가 됨	덩어리지며 자유롭 게 만져도 부서지지 않음 부서지면 밀가루와 같은 감촉	덩어리지며 자유롭 게 만져도 부서지지 않음 물을 부으면 서로 영킴	끈모양으로 꼬아지지 않으나 작게 끊어지 고 부드러우며 약간 의 점성이 있음
실 트 (Silt)	세립사와 점토는 극 소량을 함유하며 실 트입자의 함량이 80% 이상 건조되면 덩어 리거나 쉽게 부서져 서 밀가루 감촉의 가 루가 됨	덩어리지며 자유롭 게 만져도 부서지지 않음	덩어리지며 자유롭 게 만져도 부서지지 않음 물을 부으면 서로 영킴	완전히 꼬아지지는 않으나 작게 끊어지 는 상태로 꼬아지고 부드러움
점 토 (Clay)	건조되면 아주 딱딱 한 덩어리가 됨. 건조상태에서 잘 부 서지지 않음	덩어리지며 자유롭 게 만져도 부서지지 않음	덩어리지며 자유롭 게 만져도 부서지지 않으며 찰흙상태로 됨	길게 얇게 꼬아짐 점성이 큼

※ 참고문헌 : KS F 2430 관능검사

【표 2.5】 흙의 통일분류법

주요 구분		문자	대표적인 흙	분류 기준			
조립토 : #200번체에 (0.074 mm) 50% 이상 남음	자갈 (Gravel) #4번체에 (4.76mm) 50% 이상 남음	세립분이 약간 또는 거의 없는 자갈	GW 입도 분포가 좋은 자갈 또는 자갈과 모래의 혼합토 세립분이 약간 또는 없음	세립분의 함유율에 의한 분류 #200번체 통과율이 5% 이하 인 경우 GW, GP, SW, SP #200번체 통과율이 12% 이상 인 경우 GM, GC, SM, SC #200번체 통과율이 5-12% 인 경우 2중 문자 로 표시	D60 $Cu > 4 \quad Cu = \frac{D60}{D10}$ $1 < Cc < 3$ $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$		
			GP 입도 분포가 나쁜 자갈 또는 자갈과 모래의 혼합토 세립분이 약간 또는 없음		GW의 조건이 만족되지 않을때		
		세립분을 함유한 자갈	GM 실트질의 자갈 또는 자갈, 모래, 점토의 혼합토		Atterberg 한계가 A선 밑 소성지수 4 이하	소성지수가 4-7 이면서 Atterberg 한계 가 A선 위에 존재할 때는 2 중 문자로 표시	
			GC 점토질의 자갈 또는 자갈·모래·점토의 혼합토		Atterberg 한계가 A선 위 소성지수 7 이상		
	모래 (Sand) #4번체에 (4.76mm) 50% 이상 통과	세립분이 약간 또는 거의 없는 모래	SW 입도분포가 좋은 모래 또는 자갈질의 모래 세립분은 약간 또는 없음	SW의 조건이 만족되지 않을때	$Cu > 6$ $1 < Cc < 3$		
			SP 입도분포가 나쁜 모래 또는 자갈질의 모래 세립분은 약간 또는 없음				
		세립분을 함유한 모래	SM 실트질의 모래 모래·점토의 혼합토		Atterberg 한계가 A선 밑 소성지수 4 이하	소성지수가 4-7 이면서 Atterberg 한계 가 A선 위에 존재할 때는 2 중 문자로 표시	
			SC 점토질의 모래 모래·점토의 혼합토		Atterberg 한계가 A선 위 소성지수 7 이상		
세립토 : #200번체에 (0.074 mm) 50% 이상 통과	액성한계 50% 이하인 실트나 점토	ML 무기질의 실트 매우가는 모래, 암분, 소성이 작은 실트질의 세사나 점토질의 세사	소성도(Plasticity Chart)는 조립토에 함유된 세립분과 세립토를 분류하기 위해 사용된다. 소성도의 빗금친 곳은 2중 표기해야 하는 부분이다. 				
		CL 소성이 중간치 이하인 무기질점토, 자갈질점토, 모래질점토, 실트질점토, 소성이 작은 점토					
		OL 소성이 작은 실트 및 실트질 점토					
	액성한계 50% 이상인 실트나 점토	MH 무기질의 실트, 운모질 또는 규소의 세사 및 실트질 흙, 소성이 큰 실트					
		CH 소성이 큰 무기질의 점토, 소성이 큰 점토					
		OH 소성이 중간치 이상인 유기질 점토					
		Pt 이탄 및 그밖의 유기질을 많이 함유한 흙					

※ 참고문헌 : ASTM D-2487 (Unified Soil Classification System)

가) 토질상태

토층의 연·경 상태는 표준관입시험에 의한 N치에 따라 점성토인 경우는 연경도(Consistency), 사질토의 경우는 상대밀도(Relative Density)로 나타내며 N치와 상대밀도 및 연경도와의 관계는 다음 【표 2.6】 및 【표 2.7】 과 같다.

【표 2.6】 모래의 상대밀도와 N치의 관계

관입저항치 (N치)	조밀정도 (Gibbs-Holtz)	상대밀도(Relative Density)		현장관찰 (Bowles)
		Gibbs-Holtz	Bowles	
< 4	매우 느슨 (Very Loose)	<0.15	0.0~0.2	엄지손가락 또는 주먹으로 쉽게 자국을 낼 수 있다.
4 - 10	느슨 (Loose)	0.15~0.35	0.2~0.4	쉽게 삽질할 수 있다. 손가락으로 자국을 낼 수 있다.
10 - 30	보통 조밀 (Medium)	0.35~0.65	0.4~0.7	힘을 주어서 삽질할 수 있다.
30 - 50	조밀 (Dense)	0.65~0.85	0.7~0.9	손으로 삽질이 가능하거나 또는 손의 힘으로 삽을 이용하여 자국을 낼 수 있다.
50 이 상	매우 조밀 (Very Dense)	0.85~1.00	0.9~1.0	발과 또는 중장비에 의해 서만 자국을 낼 수 있다.

※ 참고문헌 : NAVFAC DM-1, 구조물기초 설계기준해설

【표 2.7】 점토의 Consistency, 일축압축강도와 N치와의 관계

점토의 Consistency	관입 저항치 (N치)	현장관찰 (Peck-Hanson-Thornbron)	qu (kgf/cm ²) (Terzaghi - Peck)
매우 연약 (Very Soft)	< 2	주먹이 쉽게 10cm 들어간다.	< 0.25
연약 (Soft)	2 - 4	엄지손가락이 쉽게 10수cm 들어간다.	0.25 - 0.5
보통 단단 (Medium)	4 - 8	노력하면 엄지손가락이 쉽게 10수cm 들어간다.	0.5 - 1.0
단단 (Stiff)	8 - 15	엄지손가락으로 흙을 움푹 들어가게 할 수 있지만 흙 속에 엄지손가락을 넣기는 힘들다.	1.0 - 2.0
매우 단단 (Very Stiff)	15 - 30	손톱으로 흙에 자국을 낼 수 있다.	2.0 - 4.0
견고 (Hard)	> 30	손톱으로 흙에 자국을 내기 힘들다.	> 4.0

※ 참고문헌 : NAVFAC DM-1, 구조물기초 설계기준해설

나) 함수상태

시료의 함수상태는 건조(Dry), 습윤(Moist), 젖음(Wet), 포화상태(Saturated) 등으로 구분하여 기재하였다.

다) 색 갈

시료의 색은 흑색, 회색, 갈색, 적색, 황색등 기본색에 담(연한)과 암(진한)의 명암 및 혼색에 대한 서술용어를 접두어로 사용하여 기재하였다.

라) 입 도

흙의 입도는 조립, 중립, 세립으로 구분하여 기재하고 필요한 경우 적절한 접두사를 사용하여 기재하였다.

2) 암반의 분류

암의 역학적 성질에 의하여 암반을 분류하는 기준은 각각의 규격 또는 기관에 따라 상이하며 본 조사지역에서는 한국토지공사의 암반분류기준을 적용하여 암반을 분류하였다.

암석코아에 대한 기술내용은 색, 균열(Discontinuity)의 간격, 풍화상태, 강도, 암석명, 등이다. 암석의 풍화상태, 균열의 간격(절리나 파쇄면의 간격), 강도 및 암질 표시는 아래기준에 따라 기재하였다.

가) 색(Color)

암석의 기본색(황색, 갈색, 회색, 청색 또는 녹색)에 담(연한)과 암(진한)의 명암 및 혼색에 대한 서술용어를 사용하였다.

나) 균열(Discontinuity)의 간격

암석코아나 절리나 파쇄면의 간격은 아래와 같이 기술하였다.

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| (1) 매우 심한 균열 (Very Broken) | : 2.5cm 이하 |
| (2) 심한 균열 (Broken) | : 2.5~7.5cm |
| (3) 약한 균열 (Slightly Broken) | : 7.5~15cm |
| (4) 괴상 | : 15cm 이상 |

다) 풍화정도에 의한 암반분류

【표 2.8】 풍화정도에 의한 암반 분류(ISRM, 1978)

분 류	기 호	상 태
신 선 (fresh)	F	풍화된 흔적이 없으며 지질조사용 해머로 타격시 금속음을 내며 울린다.
다소풍화 (slightly weathered)	SW	갈라진 틈의 내부에 다소 풍화 변색된 상태를 제외하곤 신선(F)과 비슷하다.
보통풍화 (moderately weathered)	MW	전체적으로 풍화 변색되고 장석과 같이 풍화에 야간 광물은 풍화되어 있다. 신선한 암보다 약하지만 손으로 부러뜨리거나 칼로 긁을 수 없다. 암조직은 남아있다.
많이풍화 (highly weathered)	HW	대부분 광물이 풍화되어 있으며 암시료는 손으로 힘들여 부러뜨릴 수 있으며 칼로 긁어 낼 수 있다. 암반에 핵석(core stone)이 있을 수 있다. 조직은 뚜렷치 않지만 구조는 남아 있다.
완전풍화 (completely weathered)	CW	광물은 풍화되어 흙으로 변했지만 암의 조직과 구조는 남아 있다. 시료는 쉽게 부서지거나 관입된다.
잔류토 (residual soil)	RS	풍화가 매우 심해 소성을 띠는 흙으로 변한 상태로 암의 조직과 구조는 완전히 파괴되어 있다. 체적변화 크다.

※ 참고문헌 : 구조물기초 설계기준해설 (2003. P86)

라) 강도에 의한 암반분류

【표 2.9】 강도에 의한 암반 분류(ISRM, 1978)

분 류	상 태	일축압축강도 (kgf/cm ²)
극히 강함 (extremely strong)	여러 번의 해머타격으로도 잘 깨어지지 않음.	2,500 이상
매우 강함 (very strong)	여러 번의 해머타격으로 깨어짐.	1,000~2,500
강함 (strong)	1회 이상의 타격으로 깨어짐.	500~1,000
보통 강함 (moderately strong)	해머의 1회 타격으로 깨어지는 정도. 휴대용 칼로 긁어지지 않음.	250~500
약함 (weak)	해머의 끝으로 타격해 자국이 남는 정도. 휴대용 칼로 약간 긁어짐.	50~250
매우 약함 (very weak)	해머의 끝으로 타격해 부서지는 정도. 휴대용 칼로 쉽게 긁어짐.	10~50
극히 약함 (extremely weak)	엄지손톱으로 자국이 나는 정도.	2.5~10

※ 참고문헌 : 구조물기초 설계기준해설 (2003. P79)

마) 절리간격 (Joint spacing) 에 의한 분류

【표 2.10】 불연속면의 간격(ISRM, 1978)

간 격	불연속면에 대한 기술
6.0m 이상	극히 넓은(extremely wide)
2.0 ~ 6.0m	매우 넓은(very wide)
0.6 ~ 2.0m	넓 은(wide)
0.2 ~ 0.6m	보 통(moderate)
6 ~ 20cm	좁 은(close)
2 ~ 6cm	매우 좁은(very close)
2cm 이하	극히 좁은(extremely close)

※ 참고문헌 : 구조물기초 설계기준해설 (2003. P86)

바) 건설교통부 토목표준품셈 분류 기준

【표 2.11】 암종별 탄성과 속도 및 내압강도

암석의 구분		자연상태의 탄성과속도 V(km/sec)	암편의 탄성과속도 Vc(km/sec)	암편내압강도 (kgf/cm ²)	비 고	
풍화암	A	0.7~1.2	2.0~2.7	300~700	내압강도 1. 시편 : 5cm 입방체 2. 노건조 : 24시간 3. 수중침윤 : 2일 4. 내압시험 5. 시험방향(가압방향) Z축 (결면에 수직) (탄성과 속도가 가장 느린 방향)	
	B	1.0~1.8	2.5~3.0	100~200		
연암	A	1.2~1.9	2.7~3.7	700~1000		
	B	1.8~2.8	3.0~4.3	200~500		
보통암	A	1.9~2.9	3.7~4.7	1000~1300		암편의 탄성과 속도 1. 시편 : 두께 15~20cm 상하면이 평행면 2. 측정방향 : X축(탄성과 속도가 가장 빠른 방향)(결면에 평행)
	B	2.8~4.1	4.3~5.7	500~800		
경암	A	2.9~4.2	4.7~5.8	1300~1600		
	B	4.1 이상	5.7이상	800이상		
극경암	A	4.2 이상	5.8이상	1600이상		

【표 2.12】 A, B 그룹의 비교

구 분	A	B
대표적인 암석명	편마암, 사질편암, 녹색편암, 각암, 석회암, 사암, 휘록응회암, 역암, 화강암, 섬록암, 감람암, 사문암, 유문암, 셰일, 안산암, 현무암	흑색편암, 녹색편암, 셰일, 휘록응회암, 이암, 응회암, 집괴암
함유물 등에 의한 시각 판정	사질분, 석영분을 다량 함유하고 암질이 단단한 것, 결정도가 높은 것	사질분, 석영분이 거의 없고 응회분이 거의 없는 암석 천매상의 것
500~1,000g 해머의 타격에 의한 판정	타격점의 암은 작은 평평한 암편으로 되어 비산되거나, 거의 암분을 남기지 않는 것	타격점의 암 자신이 부서지지 않고 분상이 되어 남고 암편이 별도 비산되지 않는 것

※ 참고문헌 : 구조물기초 설계기준해설 (2003. P79)

【표 2.13】 한국토지공사 암반분류기준(2000.7)

상태 암층 구분	굴진 상황	CORE 형태	풍화변질 상태	조 직	원위치 시험 (표준관 입시험)	비 고 (강도)
풍 화 암	<ul style="list-style-type: none"> - Metal Crown Bit로 큰 저항없이 굴진됨 - 암질에 따라 차이가 있으나 30cm 굴진에 대체로 1-3분이내 소요 - 하부에서는 다소의 저항이 있으며 경연이 반복되는 경향이 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> - Core회수 거의 불가. - 하부에서 세편상태의 Core가 소량 산출될 경우도 있음.(특히 퇴적암 계통) - 균열이 매우 발달하여 간격이 거의 밀착된 상태. 	<ul style="list-style-type: none"> - 조암광물은 완전히 변질됨. 	<ul style="list-style-type: none"> - 기반암의 조직은 유지하고 있으나 암 내부까지 풍화가 완전히 진행되어 화학적, 역학적 성질은 상실한 상태. 	<ul style="list-style-type: none"> - 상한: 50/15 - 하한 : SPT가 불가능한 곳도 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 125kgf/cm² 이하
연 암	<ul style="list-style-type: none"> - Metal Crown Bit로 굴진시 다소의 저항이 있으며 압력을 가하여야 굴진 가능. 	<ul style="list-style-type: none"> - 세편내지 단주상으로 회수됨.(보통3~5cm정도) - 암질에 따라 틀리나 T.C.R : 10~40% 내외 - R.Q.D.측정은 거의 불가능 한 상태. - 균열 간격은 5cm 내외 	<ul style="list-style-type: none"> - 균열부위를 따라 풍화가 상당히 진척되어 대부분의 광물이 다소 풍화된 상태로서 균열없는 곳은 다소 신선한 상태. 	<ul style="list-style-type: none"> - 기반암 조직 유지 	<ul style="list-style-type: none"> - SPT 불가 	<ul style="list-style-type: none"> - 일부 세립질 암 석 이 나 석영맥, 규암 등은 Core 회수가 불가능한 경우가 있음. - 125~400 kgf/cm²
보 통 암	<ul style="list-style-type: none"> - Metal Crown Bit로 굴진가능하나 Diamond Bit 사용시 Core회수율을 높일 수 있음. - 암질에 따라 차이가 있으나 30cm 굴진에 10~30분 소요 	<ul style="list-style-type: none"> - 단주상~장주상(봉상)으로 산출(보통5~10cm정도) - 암질에 따라 틀리나 T.C.R:40~60%내외이며 R.Q.D. 측정 가능. - 균열간격은 5~15cm (평균 10cm 내외이나 신선한 부분은 20~30cm 간격인 경우도 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 균열 부위를 따라 풍화가 약간 진척된 곳도 있으나 대체로 암내부는 신선한 편. 	<ul style="list-style-type: none"> - 기반암 조직 유지 	<ul style="list-style-type: none"> - SPT 불가 	<ul style="list-style-type: none"> - 400-800 kgf/cm²
경 암	<ul style="list-style-type: none"> - Diamond Bit로 사용하지 않으면 굴진하기 곤란한 암반 	<ul style="list-style-type: none"> - 대부분 장주상(봉상)으로 산출되나 일부 파쇄대에서는 단주상으로 산출되기도함. - 암질에 따라 틀리나 T.C.R : 60%이상내외 R.Q.D. 보통이나 (40~50%이상) - 균열간격은 20~30cm이상 	<ul style="list-style-type: none"> - 신선한 상태 	<ul style="list-style-type: none"> - 기반암 조직 유지 	<ul style="list-style-type: none"> - SPT 불가 	<ul style="list-style-type: none"> - 800-1,200 kgf/cm²
특기 사항	<p>암을 판정, 분류하는 기준은 건설표준품셈을 비롯하여 그 기준이 다양하나 시공시 주로 건설표준품셈의 강도 기준에 의거 분류하고 있음. 지반조사시 채취되는 시편의 상태는 시공중 채취되는 시편과 형상, 균열상태등 여러면에서 차이가 있으므로 조사 굴진중 관찰되는 여러 가지 현상을 종합적으로 참조하여 판단할 수 있도록 상기와 같이 기준을 수립하였음. 일부 특수한 암반에서는 상기 기준을 벗어날 수도 있음.</p>					

2.5 조사 성과

1) 시추조사 결과

시추조사를 시행한 결과, 조사지역은 대체로 최상부로부터 매립층, 퇴적층, 풍화토층, 풍화암, 연암층으로 구별되며 각 공별 지층분포는 다음의 【표 2.14】 와 같다.

【표 2.14】 시추공별 지층 분포상태

공 번	매립층	퇴적층					풍화토	풍화암	연암	굴착심도
		점성토	모래		자갈					
BH-1	심도 (GL.-m)	0.0~	-	4.5~	7.4~	9.3~	10.4~	12.0~		13.0
	층후(m)	4.5	-	2.9	1.9	1.1	1.6	1.0		
	토질 및 암종	SP	-	SM	SP	GP	SM	화강암		
BH-2	심도 (GL.-m)	0.0~	-	4.2~		8.4~	10.3~	12.0~		13.0
	층후(m)	4.2	-	4.2		1.9	1.7	1.0		
	토질 및 암종	SP	-	SP-SM		GP	SM	화강암		

4) 표준관입시험 결과

시추조사와 병행하여 표준관입시험을 시행하였으며 각 공별, 심도별 관입저항치(N치)는 다음의 【표 2.15】와 같다.

【표 2.15】 표준관입시험 결과

(단위 : 회/cm)

심도 (GL -m)	BH-1		BH-2	
	N치	지 층	N치	지 층
1.5	4/30 (2.0m)	매립층 (SP)	15/30 (2.0m)	매립층 (SP)
3.0	5/30		14/30	
4.5	9/30	퇴적층 (SM)	11/30	퇴적층 (SP-SM)
6.0	15/30		14/30	
7.5	21/30	퇴적층 (SP)	14/30	
9.0	39/30		49/30	퇴적층 (GP)
10.5	37/30	풍화토 (SM)	50/25	풍화토 (SM)
12.0	50/7	풍화암	50/7	풍화암

5) 지하수위측정 결과

지하수위의 정확한 특성파악은 지반구조물 설계 및 시공에 매우 중요한 사항으로 본 조사에서는 시추조사 완료 후 24시간 이상 경과한 후에 정수위상태에서 공내지하수위를 측정하였다.

수위측정은 시추공을 이용한 관계로 시추작업시 시추용수가 공내에 잔류하여 공내수위로 측정되는 경우가 있으며, 또한 본 지하수위는 공급수원 변화, 계절변화(갈수기 및 홍수기), 강수량, 인위적 요인(지하수개발 및 굴착공사)등에 의해 변화가 있을 수 있다. 따라서 시공시 현장여건을 감안하여 수위 변동시 재조정되어야 할 것이다. 본 조사지역의 공내지하수위측정 결과는 다음의 【표 2.16】 과 같다.

【표 2.16】 지하수위측정 결과

공 번	표 고 (EL. m)	공내지하수위		지하수위 분포지층	비 고
		지표기준 (GL. m)	표고기준 (EL. m)		
BH-1	31.7	-7.7	24.0	퇴적층(SP)	
BH-2	31.9	-7.2	24.7	퇴적층(SP-SM)	

6) 실내시험 결과

가) 표준관입시험

표준관입시험 과정에서 채취된 교란시료 중 대표적인 시료를 선별하여 아래와 같은 실내 토질시험을 실시하였으며 그 결과는 다음의 【표 2.17】 과 같다.

【표 2.17】 표준관입시험 실내시험 결과

공 번	심도 (m)	함수비	비중	#200체 통과율 (%)	#100체 통과율 (%)	#40체 통과율 (%)	#4체 통과율 (%)	통 일 분 류 (USCS)	비 고
BH-1	6.0	8.4	2.65	13.9	15.1	20.7	93.3	SM	
BH-2	4.5	12.1	2.64	6.1	7.2	15.3	86.5	SP-SM	