

서울특별시품질시험소

우 137-140 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-7213 ~ 4 / 전송 3462-7210

처리부서 : 토질재료시험과(본관1층) 과장:박희석, 담당:김현호

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2015.05.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

시 험 성 적 서

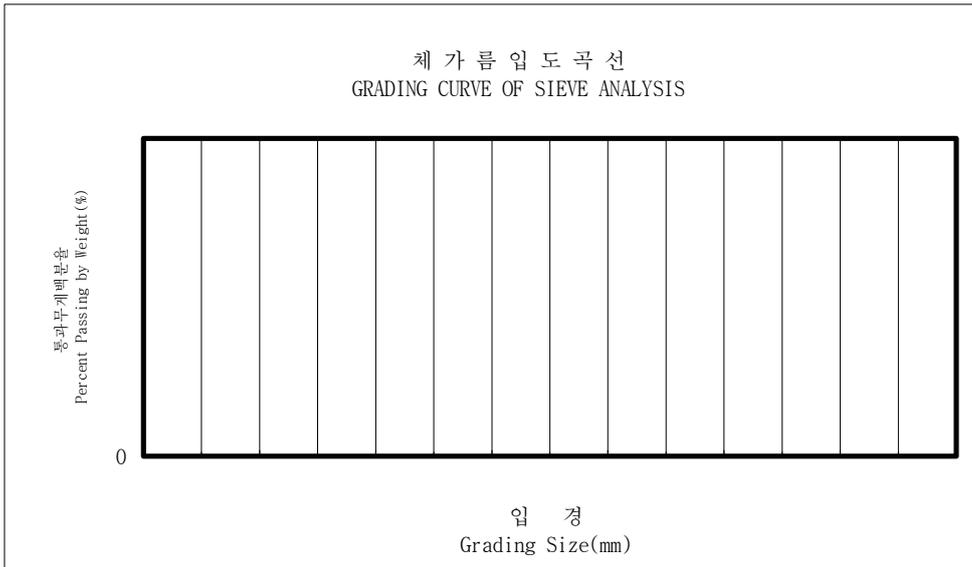
공 사 명: 시험완료일: 2015.06.08
 시험번호: 토163 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 박희석 박희석
 시료종류: 흙(성토용흙) 시험 대상량 : 1 점 시 험 자: 김현호 김현호
 시험접수일: 2015.05.28 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.614	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	8.8	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	19.0	(%)	씻기시험(세립토비율)	19.1
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.019	g/cm ³	자연함수비	8.1

체가름통과율표
PERCENT PASSING OF
STEVIE ANALYSIS

체의크기 (mm)	통과율 (%)
75	-
53	-
37.5	-
26.5	-
19	-
13.2	-
4.75	-
2.0	-
0.425	-
0.08	-
pan	-

체가름입도곡선
GRADING CURVE OF SIEVE ANALYSIS



※ 시험방법 : KS F 2306:2000, KS F 2302:2002, KS F 2308:2006, KS F 2309:2004, KS F 2303:2000, KS F 2312:2001, KS F 2320:2000,

※ 기준 : 서울특별시 전문시방서 참조

※ 위 내용은 의뢰자가 제공한 시료의 시험결과임

서울특별시품질시험소장

함 수 량 시 험 표

지 시 번 호 토163

시험일자 : 2015.06.08

기술책임자 : 박희석 박희석

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김현호 김현호

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1052.0 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 987.5 TW: 180.6	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 64.5 Ws: 806.9	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 8.0	W:	W:
	WW: 1081.9 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1012.9 TW: 175.2	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 69 Ws: 837.7	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 8.2	W:	W:	
평균함수비 W(%)	8.1		
시 료 번 호			
함 수 비 측 정	WW: DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: TW:	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: Ws:	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W:	W:	W:
	WW: DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: TW:	DW: TW:	DW: TW:
Ww: Ws:	Ww: Ws:	Ww: Ws:	
W:	W:	W:	
평균함수비 W(%)			
비 고			

흙의 밀도 시험

- 시험번호 : 숙련도 시험(시험자간 비교)
- 시험방법 : KS F 2308:2006
- 시험품목 : 흙(표준사)

시 험 일 : 2015.06.08
 기술책임자 : 박희석 박희석
 시 험 자 : 김현호 김현호

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	48	49			
비중병의 중량 : Wf (g)	44.256	43.170			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	144.662	143.206			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	23.6	23.6			
온도 Tx(°C) 일 때 물의 밀도 ① 온도 Ti(°C) 일 때 물의 밀도	0.999950	0.999950			
Wai - Wf (g) ②	100.406	100.036			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ① ×	144.657	143.201			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	160.096	158.688			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내 용물의 온도 : Tx(°C)	23.8	23.8			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.001	25.002			
T(°C)일 때의 흙의 비중($T^{\circ}C = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$ / T°C)	2.615	2.628			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99734	0.99734			
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.608	2.621			
평 균 값	2.614				(g/ cm³)

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토163

시 험 일 자: 2015.06.08

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

기술책임자 : 박희석 박희석

물 드 : 9

부 피 : 2214.078 cm³

시 험 자 : 김현호 김현호

밀 도 : 2.614

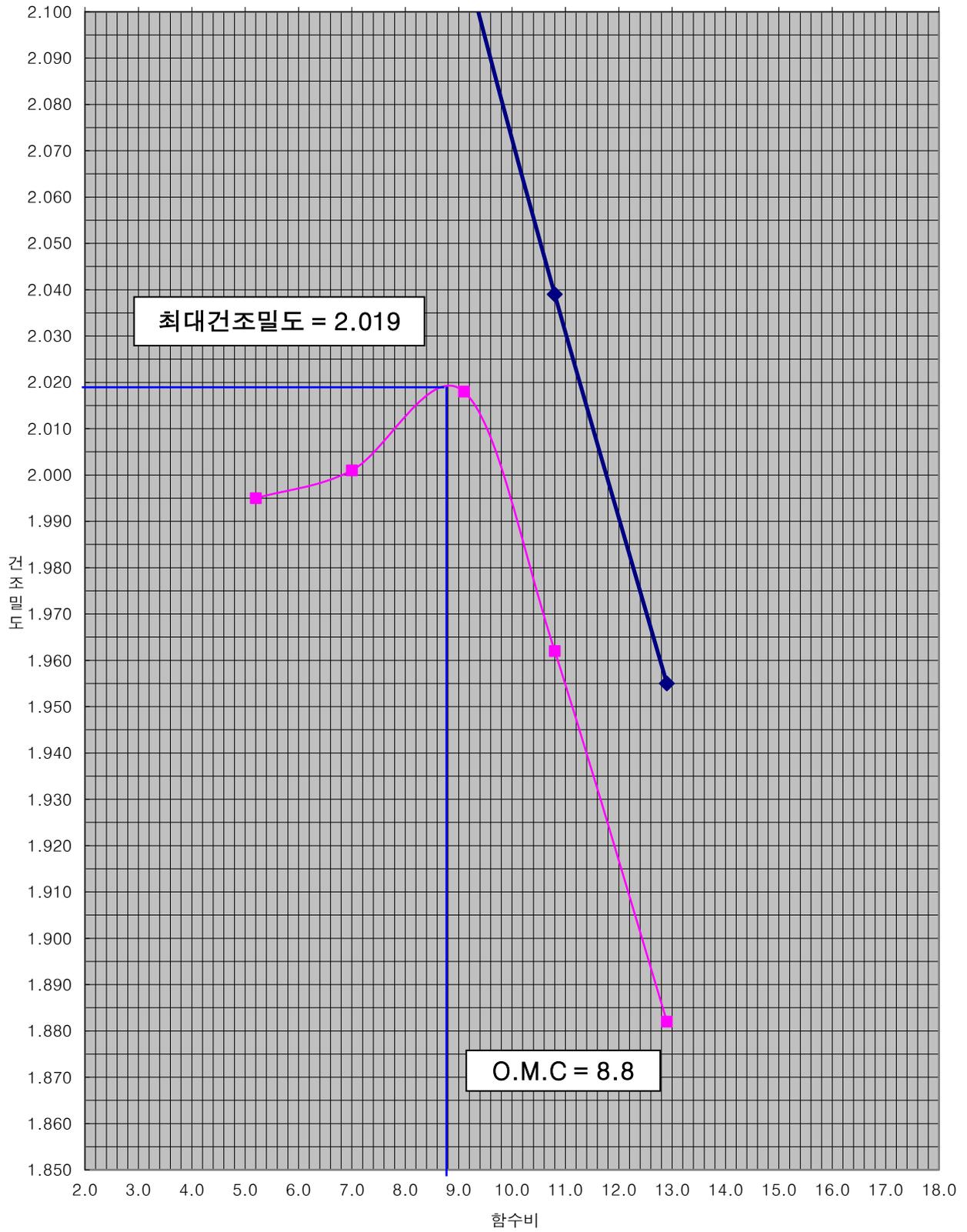
2214.078 cm³

무게: 5892.9 g

5892.9 g

(시료+몰드)무게(g)	1 10539.7	2 10633.2	3 10767.9	
젖은시료무게(g)	4646.8	4740.3	4875.0	
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	2.099	2.141	2.202	
함 수 비 측 정	WW: 1216.9 DW: WW: 1236.6 DW: WW: 1125.4 DW: TW: 174.8 DW: 1167.4 TW: 180.0 DW: 1049.2 TW: 209.2 Ww: 51.8 Ws: 990.3 Ww: 69.2 Ws: 987.4 Ww: 76.2 Ws: 840.0 W: 5.2 W: 7.0 W: 9.1	WW: 1223.3 DW: WW: 1258.2 DW: WW: 1140.0 DW: TW: 180.1 DW: 1187.0 TW: 172.5 DW: 1061.2 TW: 187.9 Ww: 50.8 Ws: 992.4 Ww: 71.2 Ws: 1014.5 Ww: 78.8 Ws: 873.3 W: 5.1 W: 7.0 W: 9.0		
	평균함수비 W(%)	5.2	7.0	9.1
	건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.995	2.001	2.018
	영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.301	2.210	2.112
	(시료+몰드)무게(g)	4 10706.3	5 10597.1	
	젖은시료무게(g)	4813.4	4704.2	
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	2.174	2.125		
함 수 비 측 정	WW: 1113.8 DW: WW: 1126.3 DW: TW: 180.6 DW: 1018.0 TW: 180.2 Ww: 91.2 Ws: 842.0 Ww: 108.3 Ws: 837.8 W: 10.8 W: 12.9	WW: 1157.5 DW: WW: 1173.3 DW: TW: 187.3 DW: 1062.9 TW: 209.5 Ww: 94.4 Ws: 875.8 Ww: 110.4 Ws: 853.4 W: 10.8 W: 12.9		
	평균함수비 W(%)	10.8	12.9	
	건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.962	1.882	
	영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.039	1.955	
	비 고			

다 집 곡 선



—■— 다집곡선 —◆— 영공기간극곡선

C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토163

서울특별시 품질시험소

층수 회 수	시험종목 몰드번호	(몰드+시 무 계 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (cm³)	젖은밀도 (g/cm³)	함수비 (%)	마른밀도 (g/cm³)	수정CBR (%)
3X17	43	9106.1	4688.5	4417.6	2198.93	2.009	8.8	1.847	10
3X42	44	9327.3	4586.7	4740.6	2219.70	2.136	8.8	1.963	25
3X92	45	9529.2	4686.2	4843.0	2208.20	2.193	8.8	2.016	42

1. 시 험 일 자 2015.06.08

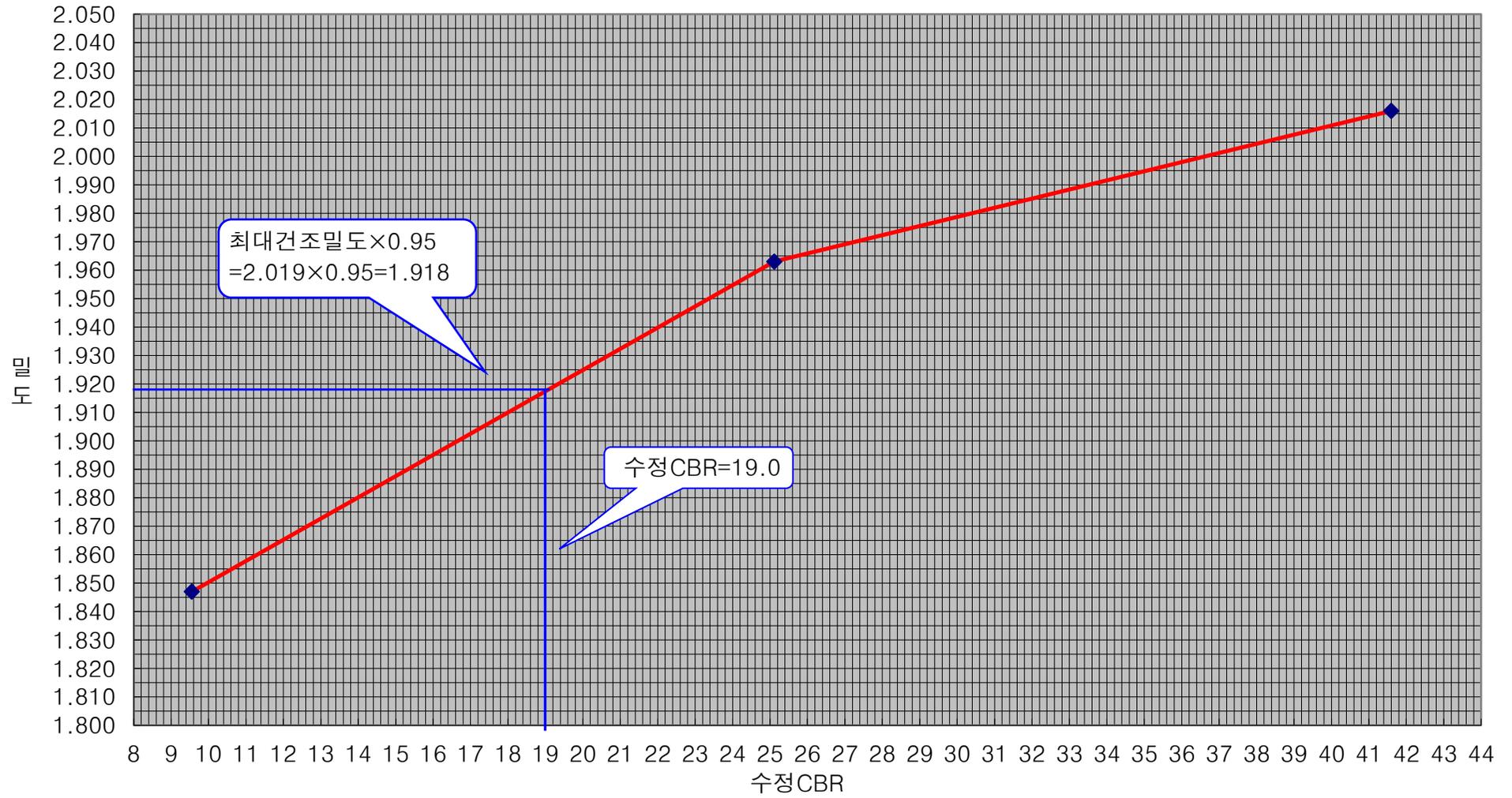
2. 기술책임자: 박희석 *박희석*

3. 시 험 자 김현호 *김현호*

4. 시 료 종 류 흙(노상)

5. 시 험 방 법 KS F 2320:2000

CBR곡선



실내 및 수침 관 입 시험

시험 번호 : 토163

시험 일 : 2015.06.08

기술 책임자: 박희석 *박희석*

시험자 : 김현호 *김현호*

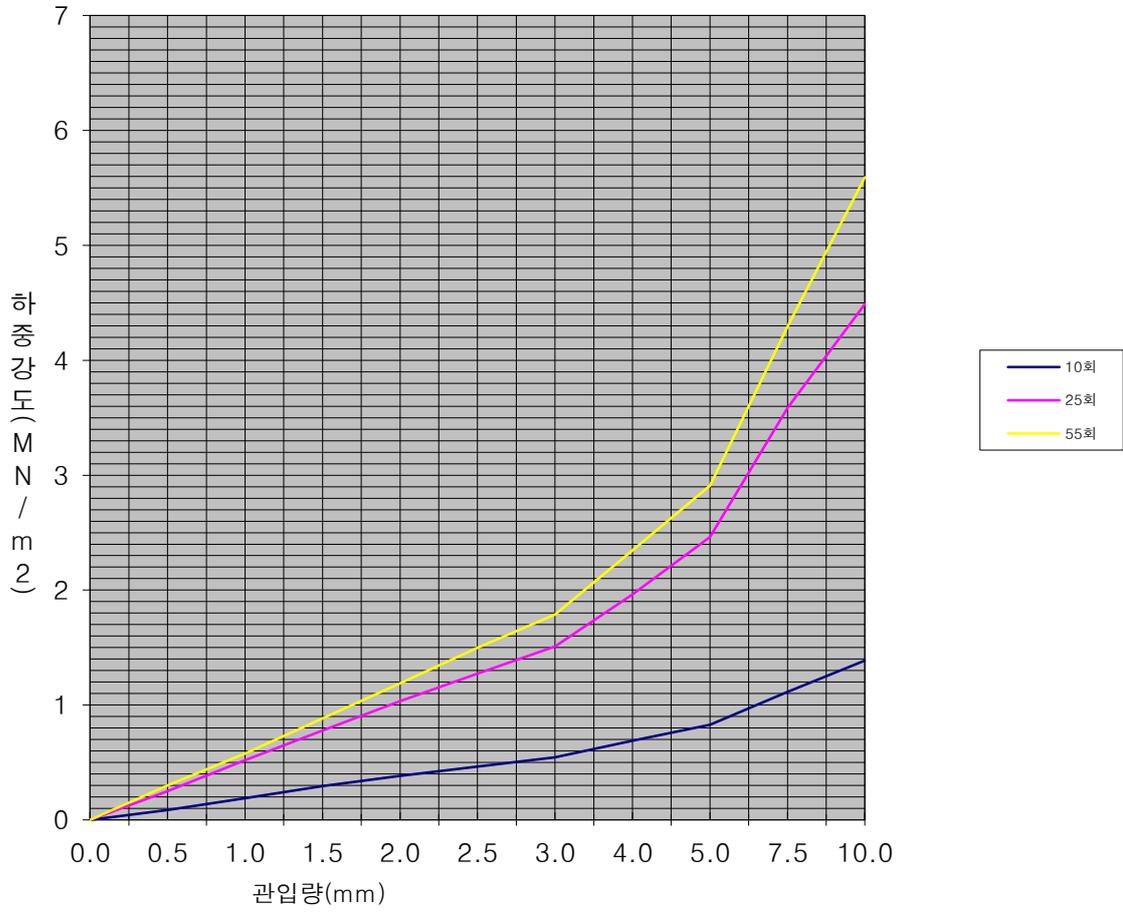
시료 종류 : 흙(성토용흙)

구분	관입량 (mm)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	7.5	10.0
43	하중 (kg f)	0	17.0	38.0	59.0	77.0	93.0	109.0	138.0	166.0	223.0	278.0
	하중강도 (kg f/)	0	0.9	1.9	3.0	3.9	4.7	5.6	7.0	8.5	11.4	14.2
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.085	0.190	0.295	0.385	0.464	0.544	0.689	0.829	1.114	1.388
44	하중 (kg f)	0	50.0	104.0	156.0	207.0	255.0	302.0	393.0	493.0	718.0	899.0
	하중강도 (kg f/)	0	2.5	5.3	7.9	10.5	13.0	15.4	20.0	25.1	36.6	45.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.250	0.519	0.779	1.034	1.273	1.508	1.962	2.462	3.585	4.489
0	하중 (kg f)	0	60.0	116.0	177.0	238.0	300.0	358.0	470.0	583.0	860.0	1120.0
	하중강도 (kg f/)	0	3.1	5.9	9.0	12.1	15.3	18.2	23.9	29.7	43.8	57.1
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.300	0.579	0.884	1.188	1.498	1.788	2.347	2.911	4.295	5.593

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.5}{6.9} \times 100 = 6.7\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.3}{6.9} \times 100 = 18.5\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.5}{6.9} \times 100 = 21.7\%$

5.0mm	$\frac{0.8}{10.3} \times 100 = 8.0\%$
5.0mm	$\frac{2.5}{10.3} \times 100 = 23.9\%$
5.0mm	$\frac{2.9}{10.3} \times 100 = 28.3\%$

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2015.06.08

기술책임자 : 박희석 박희석

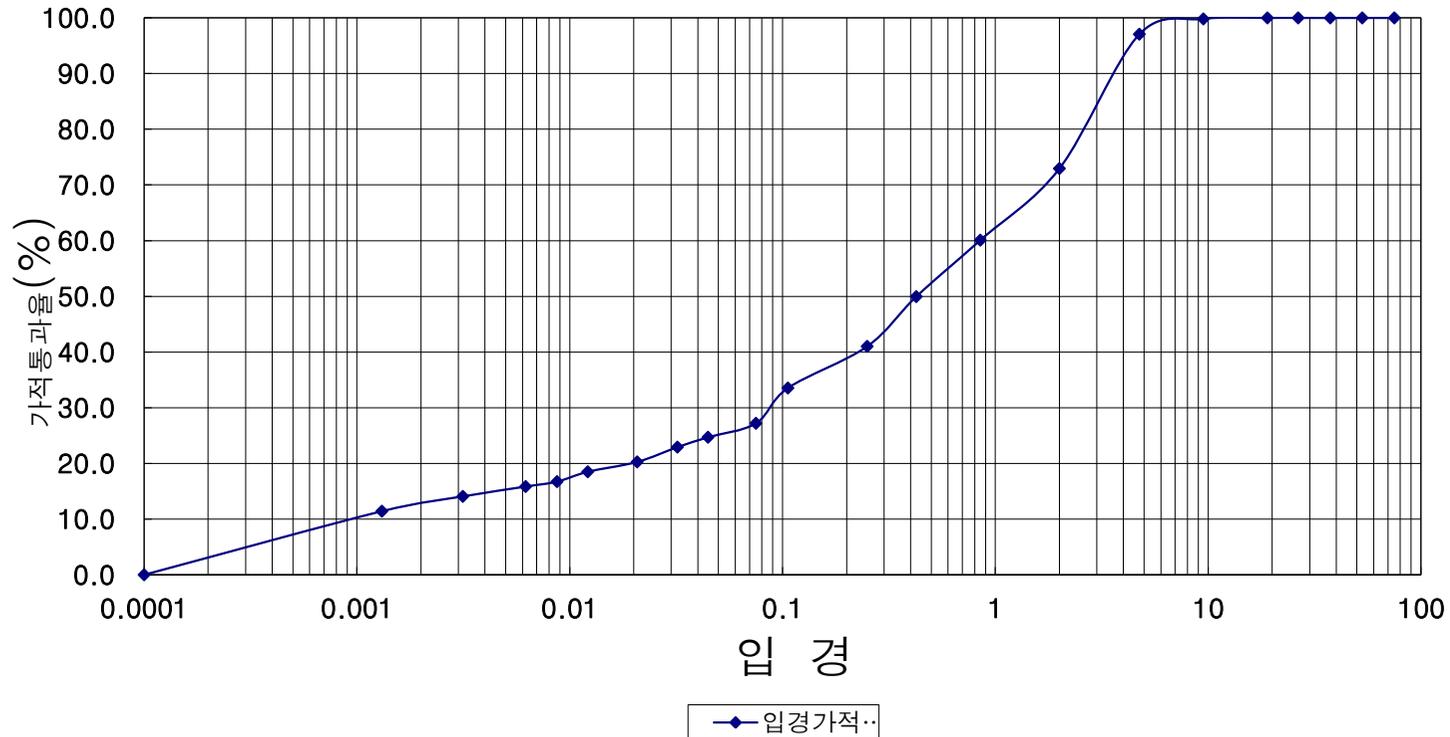
시 험 자 : 김현호 김현호

시 험 번 호 : 토163

1. 체분석.비중계분석 시험결과표

체 분석	체번호(입경)(mm)	75	53	37.5	26.5	19	9.5	4.75	2	0.85	0.425	0.25	0.106	0.075
	가적통과율 (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	97.1	73.0	60.1	50.0	41.0	33.5	27.2
비 중 계 분	입 경 (MM)	0.045	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	24.7	22.9	20.3	18.5	16.7	15.8	14.1	11.4	0				

입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토163

시험일자 : 2015.06.08

(공기건조시료+용기)무게 : 692.23 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.23 g
 건조시료무게 : $W_s=100W_3 / (100+w)$: 115.14 g

흙의함수비(w) : 8.1%
 흙의밀도 (G_s) : 2.614
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 박희석 **박희석**
 시험자 : 김현호 **김현호**

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 73.0%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1		NO : 2		NO : 3	
WW = 1052.0		WW = 1081.9		WW =	
DW = 987.5	$T_w = 180.6$	DW = 1012.9	$T_w = 175.2$	DW =	$T_w =$
Ww = 64.5	$W_s = 806.9$	Ww = 69	$W_s = 837.7$	Ww =	$W_s =$
w = 8.0%		w = 8.2%		w =	
평균함수비 : 8.1%					

2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정					측정시수온	보정계수F	r'+F	가적통과율	보정가 적통과
		소수부분	r'	유리관이L(mm)	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{(30n)/g(rs-rw)}$	최대입경D(mm)					
13:01	1	0.0250	0.0250	121.0	121.0	11.0010	0.0041	0.0446	25	0.0020	0.0270	37.9%	24.7%
13:02	2	0.0230	0.0230	124.9	62.4	7.9023	0.0041	0.0321	25	0.0020	0.0250	35.1%	22.9%
13:05	5	0.0200	0.0200	130.7	26.1	5.1126	0.0041	0.0208	25	0.0020	0.0220	30.9%	20.3%
13:15	15	0.0180	0.0180	134.6	9.0	2.9951	0.0041	0.0122	25	0.0020	0.0200	28.1%	18.5%
13:30	30	0.0160	0.0160	138.4	4.6	2.1481	0.0041	0.0087	25	0.0020	0.0180	25.3%	16.7%
14:00	60	0.0150	0.0150	140.4	2.3	1.5295	0.0041	0.0062	25	0.0020	0.0170	23.9%	15.8%
17:00	240	0.0130	0.0130	144.2	0.6	0.7752	0.0041	0.0031	25	0.0020	0.0150	21.1%	14.1%
13:00	1440	0.0100	0.0100	150.0	0.1	0.3228	0.0041	0.0013	25	0.0020	0.0120	16.8%	11.4%

메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009
 W_s/V (g/cm^3) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 $1/(W_s/V) = 8.69 \text{ cm}^3/g$ $G_s/(G_s-0.99678)*r_w = 1.616 \text{ g/cm}^3$
 11:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm) 107.59
 12:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.050까지의길이(mm) 10.87
 L_b : 부표 구부의 길이(mm) 136.84
 V_b : 부표 구부의 부피(cm^3) 57.50
 A : 메스실린더의 단면적(cm^2) 58.84

3. 체가름

계산법		1	2	3=2-1	4=3/ W_s	5	6	7=6*P2.0
체	용기번호	용기무게	남은시료+ 용기무게g	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	457.6	20.30	17.6%	17.6%	82.4%	60.1%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	385.7	16.00	13.9%	31.5%	68.5%	50.0%
0.25mm(NO.60)	3	380.1	394.2	14.10	12.2%	43.8%	56.2%	41.0%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	356.9	11.80	10.2%	54.0%	46.0%	33.5%
0.075mm(NO.200)	5	355.6	365.6	10.00	8.7%	62.7%	37.3%	27.2%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토163
 시험일자 : 2015.06.08

기술책임자 : 박희석 *박희석*
 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3788.2 g	(W1+용기)무게	1,493.6 g
	용기무게	747.2 g	용기무게	747.2 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3041.0 g	W1	746.4 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 1051.2	WW 1089.7	WW
Dw 971.2 Tw 180.3	Dw 1007.8 Tw 211.1	Dw Tw
Ww 80.0 Ws 790.9	Ww 81.9 Ws 796.7	Ww Ws
W = 10.1%	W = 10.3%	W =
평균함수비 10.2%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2759.6
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 2013.2 g 2013.2
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 73.0% 62.9%

5. 2mm체에 남은 시료의 체분석

계산법		1	2	1	2=1/W0		
체	용기번호	용기무게	남은시료+ 용기무게(g)	남은시료 무게(g)	잔유율%	가적 잔유율	가적 통과율
75.0mm	1	437.10	437.10	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
53.0mm	2	461.90	461.90	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
37.5mm	3	471.60	471.60	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
26.5mm	4	469.50	469.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
19.0mm	5	456.80	456.80	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
9.5mm	6	489.70	494.80	5.10	0.2%	0.2%	99.8%
4.75mm	7	524.00	599.70	75.70	2.7%	2.9%	97.1%
2.0mm	8	431.10	1096.70	665.60	24.1%	27.0%	73.0%

* 건조시료무게: 746.40 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토163
 시료종류 : 흙노상

시험일 : 2015.06.08
 기술책임자 : 박희석
 시험자 : 김현호

소성한계

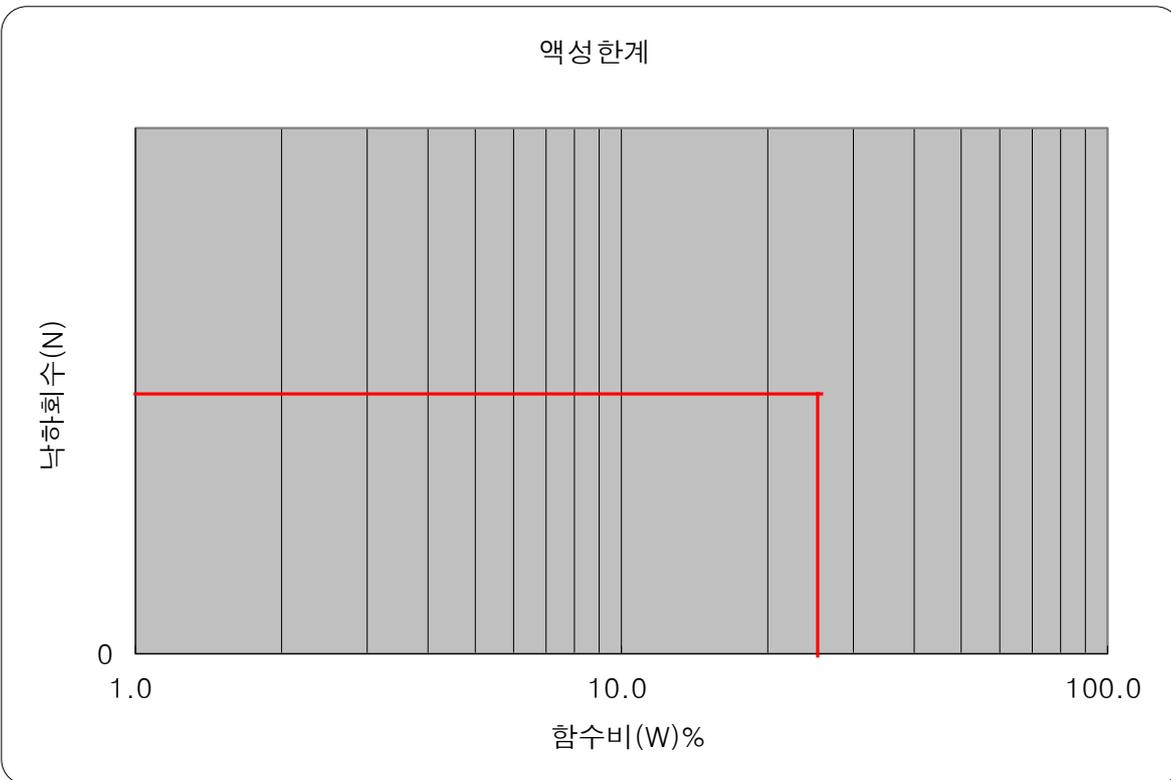
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨

액성한계

시험횟수	1	2	3	4	5
낙하횟수					
용기번호					
용기무게 + 젖은흙무게					
용기무게 + 마른흙무게					
물의무게	0	0	0	0	0
용기무게					
마른시료무게	0	0	0	0	0
함수비(%)		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!

시료성형안됨



시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	NP	NP