

# 서울특별시품질시험소

우 137-140 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-6718 ~ 9 / 전송 3462-6710  
 처리부서 : 토질재료시험과(본관1층) 과장:장동우 , 담당:오화철

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2014.4. .

수 신 :

참 조 :

제 목 :

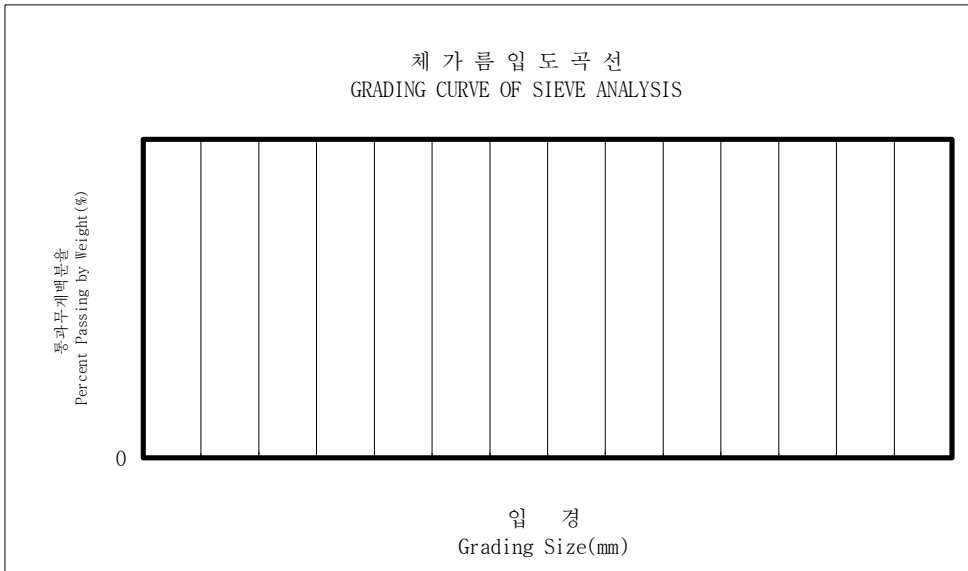
## 시 험 성 적 서

공사명: 시험완료일: 2014.4.29  
 시험번호: 토78 (NO. ) 시료채취장소: 기술책임자: 장동우  
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험자: 오화철  
 시험접수일: 2014.4.21 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.705	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	8.1	(%)
액성한계	Liquid Limit	26.4	(%)	노상토지지력비(CBR)	18.2	씻기시험(세립토비율)	18.0	(%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.016	자연함수비	8.2	(%)

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	-



※ 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 토78

시험일자 : 2014.4.29

기술책임자 : 장흥우

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 오희철

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1277.3 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1193.1 TW: 177.0	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 84.2 Ws: 1016.1	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 8.3	W:	W:
	WW: 1234.3 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1157.8 TW: 209.6	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 76.5 Ws: 948.2	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 8.1	W:	W:	
평균함수비 W(%)	8.2		
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

시 험 번 호 : 토78

시 험 일 : 2014.4.29

기술책임자 : 장흥우

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 오희철

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	48	49	
비중병의 중량 : Wf (g)	44.256	43.170	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	144.726	143.267	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	20.8	20.8	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	1.000210	1.000170	
Wai - Wf (g) ㉒	100.470	100.097	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	144.747	143.284	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	160.663	159.183	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	19.8	20.0	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.207	25.219	
T(°C)일 때의 흙의 비중( $\frac{\text{T}^{\circ}\text{C}}{\text{T}^{\circ}\text{C}}$ ) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.713	2.706	
온도에대한 물의 밀도(g/cm <sup>3</sup> )	0.99824	0.99820	
흙 의 밀 도(g/cm <sup>3</sup> )	2.708	2.701	
평 균 값	2.705		(g/cm <sup>3</sup> )

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토78

시 험 일 자: 2014.4.29

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:E

기술책임자 : *장종우*

물 드 : 9

부 피 : 2214.078 cm<sup>3</sup>

시 험 자 : *오희철*

9

2214.078 cm<sup>3</sup>

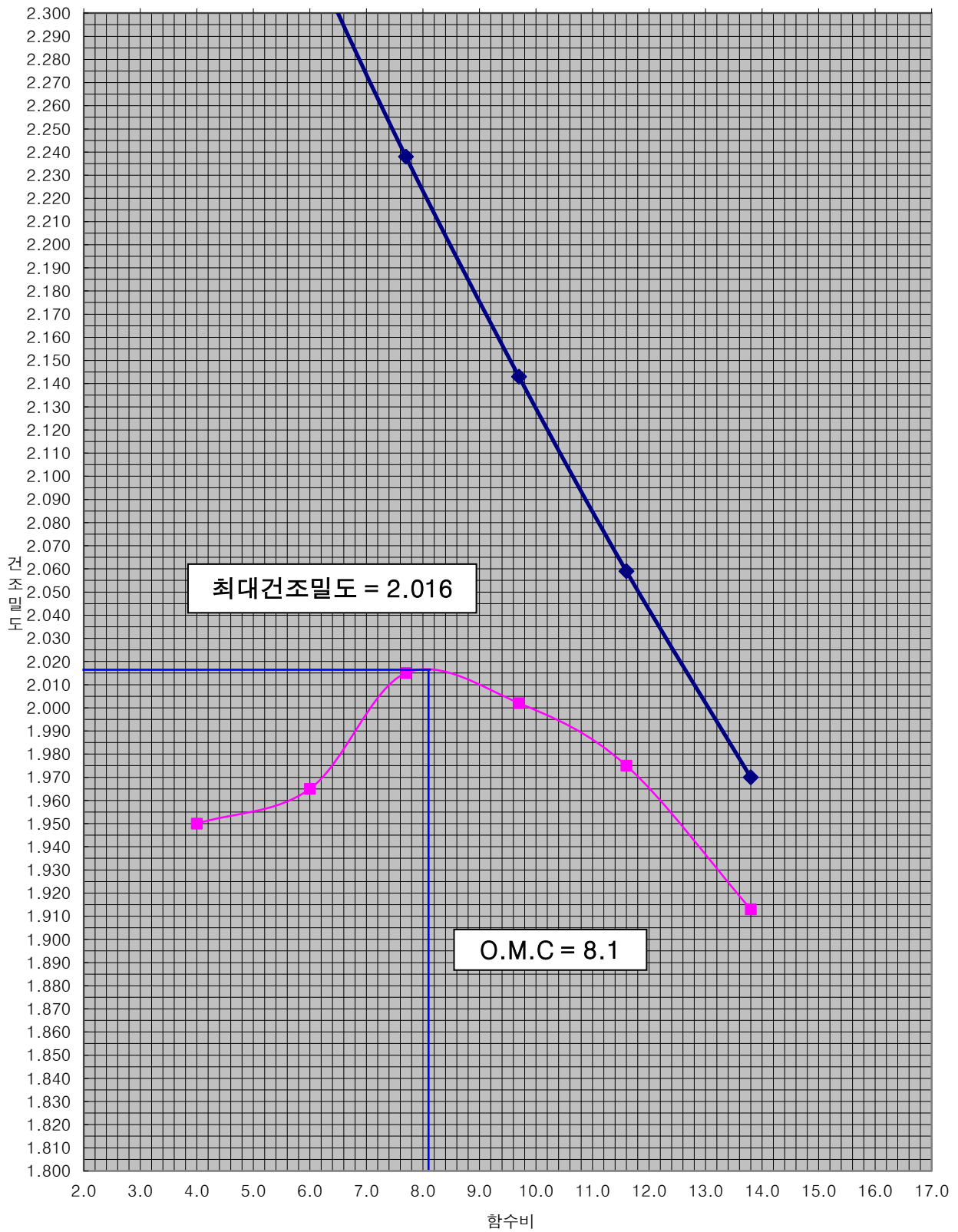
무게: 5892.9 g

밀 도 : 2.705

5892.9 g

(시료+몰드)무게(g)	1	2	3	
젖은시료무게(g)	4490.5	4611.3	4806.0	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	2.028	2.083	2.171	
함 수 비 측 정	WW: 1403.6 DW:      WW: 1288.4 DW:      WW: 1345.1 DW:      TW: 177.0 DW: 1227.3 TW: 209.6 DW: 1263.0 TW: 180.1			
	Ww: 47.5 Ws: 1179.1 W: 4.0	Ww: 61.1 Ws: 1017.7 W: 6.0	Ww: 82.1 Ws: 1082.9 W: 7.6	
	WW: 1360.3 DW:      WW: 1223.5 DW:      WW: 1455.9 DW:      TW: 180 DW: 1165.0 TW: 175.2 DW: 1364.4 TW: 174.8			
	Ww: 45.3 Ws: 1135.0 W: 4.0	Ww: 58.5 Ws: 989.8 W: 5.9	Ww: 91.5 Ws: 1189.6 W: 7.7	
	평균함수비 W(%)	4.0	6.0	7.7
	건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.950	1.965	2.015
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.441	2.327	2.238	
(시료+몰드)무게(g)	4	5	6	
젖은시료무게(g)	4861.7	4880.3	4819.2	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	2.196	2.204	2.177	
함 수 비 측 정	WW: 1258.7 DW:      WW: 1382.2 DW:      WW: 1312.4 DW:      TW: 186.9 DW: 1255.5 TW: 172.5 DW: 1175.0 TW: 176.4			
	Ww: 94.3 Ws: 977.5 W: 9.6	Ww: 126.7 Ws: 1083.0 W: 11.7	Ww: 137.4 Ws: 998.6 W: 13.8	
	WW: 1328.2 DW:      WW: 1310.7 DW:      WW: 1324.1 DW:      TW: 207.4 DW: 1194.3 TW: 179 DW: 1186.4 TW: 178.6			
	Ww: 99.3 Ws: 1021.5 W: 9.7	Ww: 116.4 Ws: 1015.3 W: 11.5	Ww: 137.7 Ws: 1007.8 W: 13.7	
	평균함수비 W(%)	9.7	11.6	13.8
	건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	2.002	1.975	1.913
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.143	2.059	1.970	
비 고				

# 다짐 곡선



—■— 다짐곡선    —◆— 영공기간극곡선

# C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토78

서울특별시 품질시험소

층수 회 수	시험종목 몰드번호	(몰드+시 무        계 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (cm <sup>3</sup> )	젖은밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	함수비 (%)	마른밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	수정CBR (%)
3X17	37	8970.9	4571.0	4399.9	2209.21	1.992	8.1	1.843	8
3X42	38	9250.6	4609.2	4641.4	2208.04	2.102	8.1	1.944	22
3X92	39	9363.6	4630.6	4733.0	2201.71	2.150	8.1	1.989	25

1. 시 험 일 자    2014.4.29

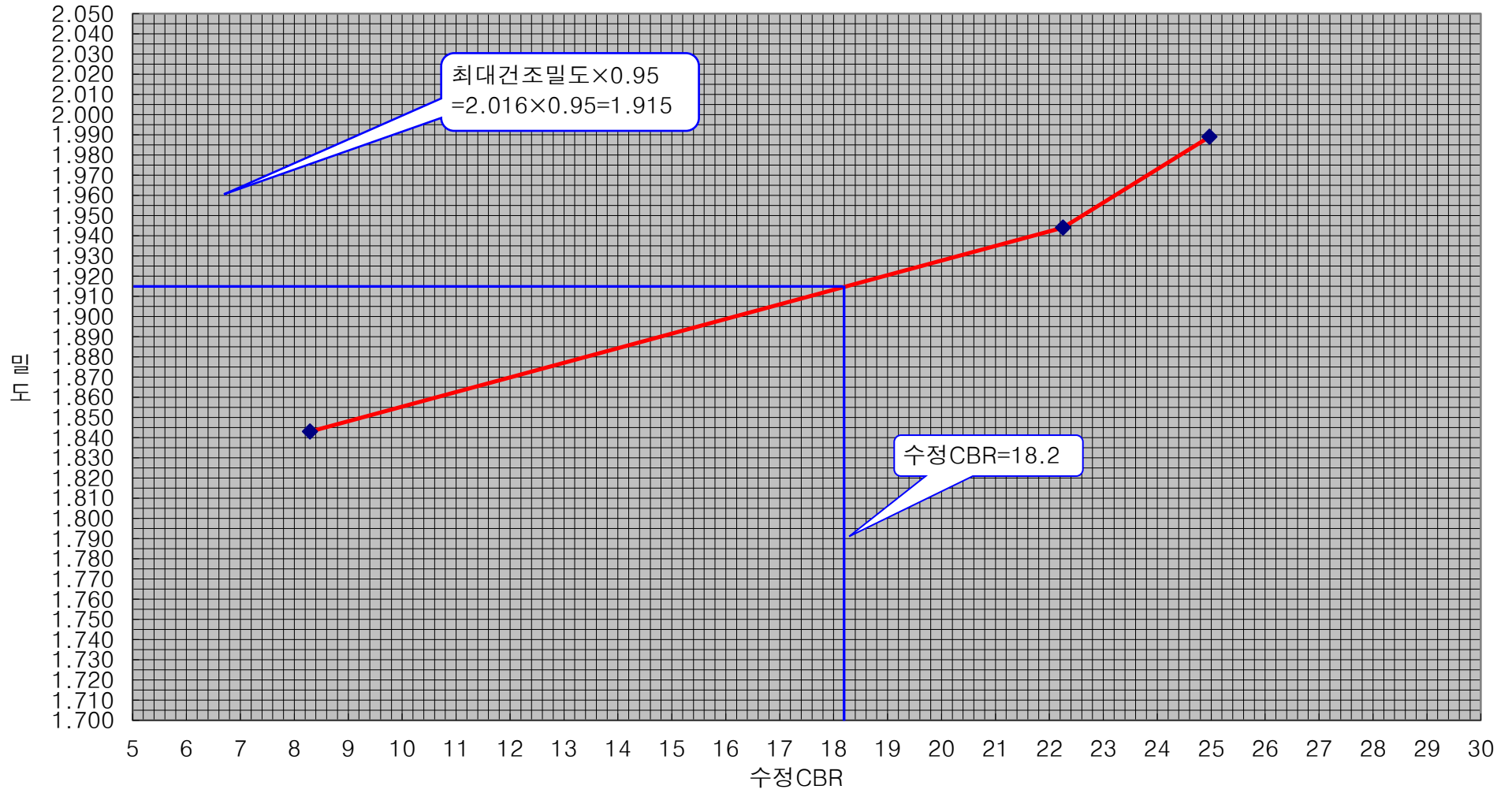
2. 기술책임자:    장    승    무

3. 시 험 자        오    화    철

4. 시 료 종 류    흙(성토용)

5. 시 험 방 법    KS F 2320:2000

# CBR곡선





# 실내 및 수침 관 입 시험

시험 번호 : 토78

시험 일 : 2014.4.29

기술 책임자: 장 증 우

시료 종류 : 흙(성토용)

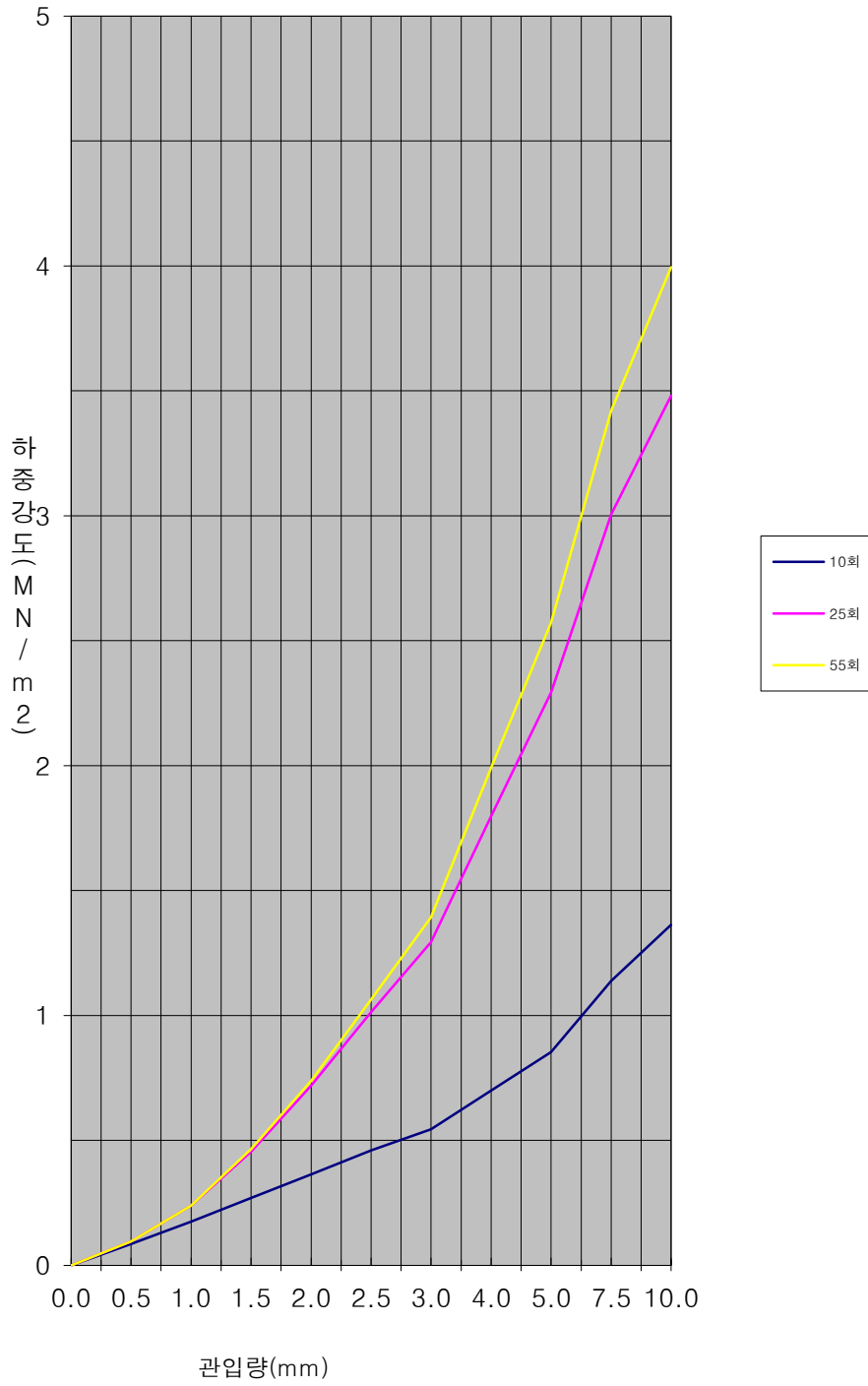
시험자 : 오화철

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
10	하중 (kg f)	0	17.0	35.0	54.0	73.0	92.0	109.0	140.0	171.0	228.0	273.0
	하중강도 (kg f/)	0	0.9	1.8	2.8	3.7	4.7	5.6	7.1	8.7	11.6	13.9
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.085	0.175	0.270	0.365	0.459	0.544	0.699	0.854	1.139	1.363
25	하중 (kg f)	0	19.0	48.0	91.0	144.0	203.0	259.0	360.0	459.0	602.0	697.0
	하중강도 (kg f/)	0	1.0	2.4	4.6	7.3	10.3	13.2	18.3	23.4	30.7	35.5
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.095	0.240	0.454	0.719	1.014	1.293	1.798	2.292	3.006	3.481
55	하중 (kg f)	0	19.0	48.0	93.0	148.0	213.0	279.0	399.0	515.0	685.0	800.0
	하중강도 (kg f/)	0	1.0	2.4	4.7	7.5	10.9	14.2	20.3	26.2	34.9	40.8
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.095	0.240	0.464	0.739	1.064	1.393	1.992	2.572	3.421	3.995

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.5}{6.9} \times 100 = 6.7\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.0}{6.9} \times 100 = 14.7\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.1}{6.9} \times 100 = 15.4\%$

5.0mm	$\frac{0.9}{10.3} \times 100 = 8.3\%$
5.0mm	$\frac{2.3}{10.3} \times 100 = 22.3\%$
5.0mm	$\frac{2.6}{10.3} \times 100 = 25.0\%$

하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014.4.29

기술책임자 : 장 증 우

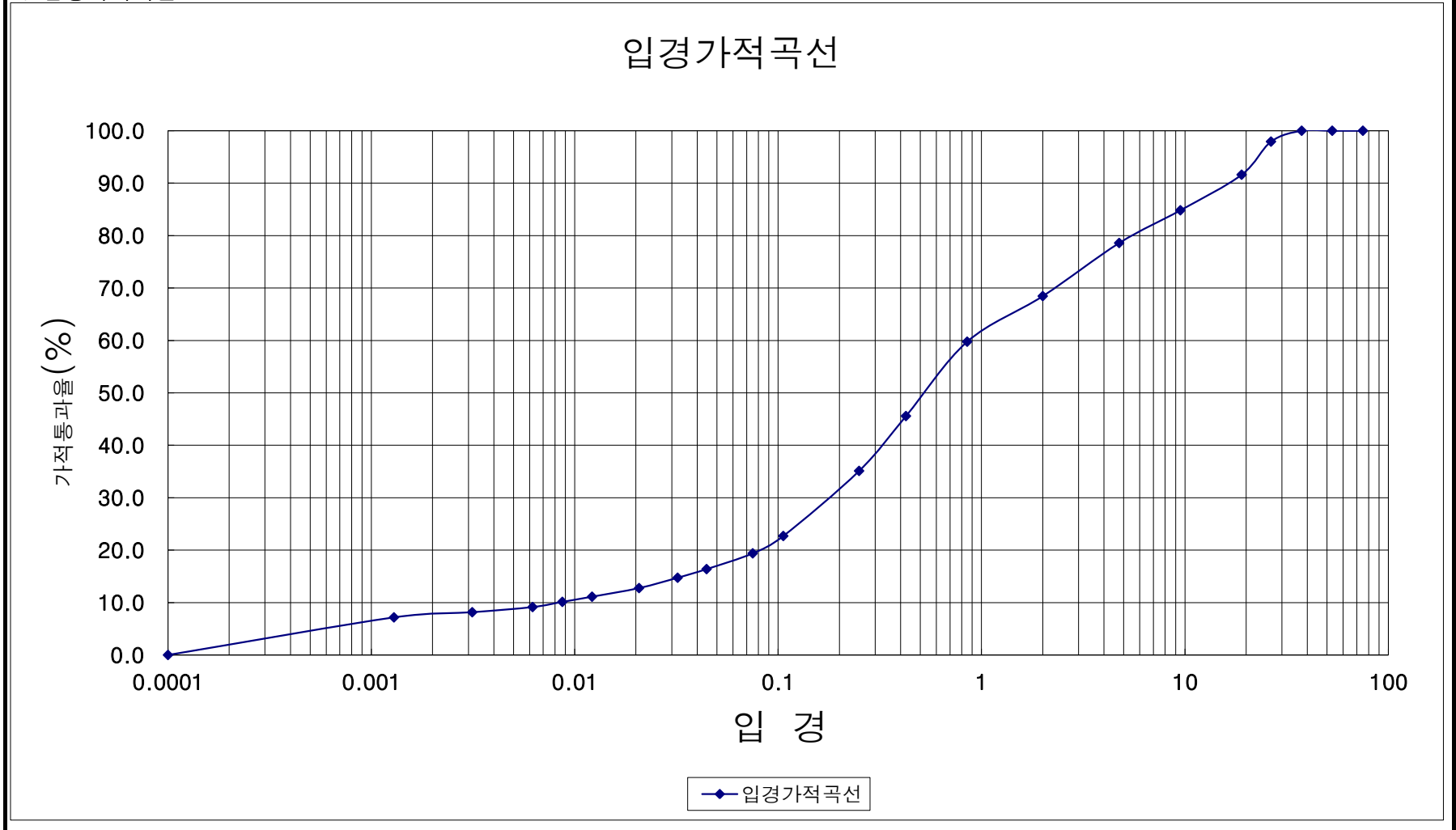
시 험 자 : 오 화 철

시 험 번 호 : 토 78

## 1. 체분석.비중계분석 시험결과표

체분석	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	97.9	91.6	84.8	78.6	68.5	59.8	45.6	35.1	22.7	19.4
비중계분	입 경 (MM)	0.044	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	16.4	14.7	12.8	11.1	10.1	9.1	8.2	7.2	0				

## 2. 입경가적곡선



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토78

시험일자: 2014.4.29

(공기건조시료+용기)무게 : 692.89 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게  $W_s$  : 115.89 g  
 건조시료무게 :  $W_s=100W_s / (100+w)$  : 115.80 g

흙의함수비(w) : 8.2%  
 흙의밀도 (Gs) : 2.705  
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 장 증 유  
 시험자 : 오 화 권

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 68.5%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1		NO : 2		NO : 3	
WW = 1277.3		WW = 1234.3		WW =	
DW = 1193.1	Tw = 177	DW = 1157.8	Tw = 209.6	DW =	Tw =
Ww = 84.2	Ws = 1016.1	Ww = 76.5	Ws = 948.2	Ww =	Ws =
w = 8.3%		w = 8.1%		w =	

평균함수비 : 8.2%

## 2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정					측정시수온	보정계수F	r'+f	가적통과율	보정가적통과
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{(30n)/g(rs-rw)}$	최대입경D(mm)					
9:49	1	0.0220	0.0220	126.8	126.8	11.2617	0.0039	0.0445	25	0.0020	0.0240	32.8%	16.4%
9:50	2	0.0195	0.0195	131.7	65.8	8.1136	0.0039	0.0320	25	0.0020	0.0215	29.4%	14.7%
9:53	5	0.0165	0.0165	137.5	27.5	5.2434	0.0039	0.0207	25	0.0020	0.0185	25.3%	12.8%
10:03	15	0.0140	0.0140	142.3	9.5	3.0801	0.0039	0.0122	25	0.0020	0.0160	21.9%	11.1%
10:18	30	0.0125	0.0125	145.2	4.8	2.2000	0.0039	0.0087	25	0.0020	0.0145	19.8%	10.1%
10:48	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0130	17.8%	9.1%
13:48	240	0.0095	0.0095	151.0	0.6	0.7932	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0115	15.7%	8.2%
9:48	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.7%	7.2%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009  
 Ws/V (g/cm<sup>3</sup>) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게  
 1/(Ws/V) = 8.64 cm<sup>3</sup>/g      Gs/(Gs-0.99678)\*rw 1.584 g/cm<sup>3</sup>

11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.000까지의길이(mm) 107.59  
 12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.050까지의길이(mm) 10.87  
 Lb : 부표 구부의 길이(mm) 136.84  
 Vb : 부표 구부의 부피(cm<sup>3</sup>) 57.50  
 A : 메스실린더의 단면적(cm<sup>2</sup>) 58.84

## 3. 체가름

계산법		1	2	3=2-1	4=3/Ws	5	6	7=6*P2.0
체	용기번호	용기무게	남은시료+용기무게g	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.6	452.3	14.70	12.7%	12.7%	87.3%	59.8%
0.425mm(NO.40)	2	370.6	394.6	24.00	20.7%	33.4%	66.6%	45.6%
0.25mm(NO.60)	3	380.8	398.5	17.70	15.3%	48.7%	51.3%	35.1%
0.106mm(NO.140)	4	345.8	366.8	21.00	18.1%	66.8%	33.2%	22.7%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	354.8	5.60	4.8%	71.7%	28.3%	19.4%

## 흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토78  
 시험일자 : 2014.4.29

기술책임자 : 장흥우  
 시험자 : 오화걸

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3451.4 g	(W1+용기)무게	1,495.5 g
	용기무게	746.1 g	용기무게	719.5 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	2705.3 g	W1	776.0 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO	1		NO	2		NO	
WW	858.6		WW	865.7		WW	
Dw	799.4	Tw	206.4	Dw	803.6	Tw	180.0
Ww	59.2	Ws	593.0	Ww	62.1	Ws	623.6
	W =	10.0%		W =	10.0%		W =
	평균함수비			10.0%			

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W / (1+w)$  = 2460.0

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  = 1684.0 g

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  = 68.5%

### 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	520.40	50.90	2.1%	2.1%	97.9%
19.0mm	5	456.80	612.20	155.40	6.3%	8.4%	91.6%
9.5mm	6	489.70	656.60	166.90	6.8%	15.2%	84.8%
4.75mm	7	524.00	677.50	153.50	6.2%	21.4%	78.6%
2.0mm	8	431.10	680.40	249.30	10.1%	31.5%	68.5%

\* 건조시료무게: 776.00 g

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토78  
 시료종류 : 흙노상

시험일 : 2014.4.29  
 기술책임자 : 장 증 후  
 시험자 : 오 화 철

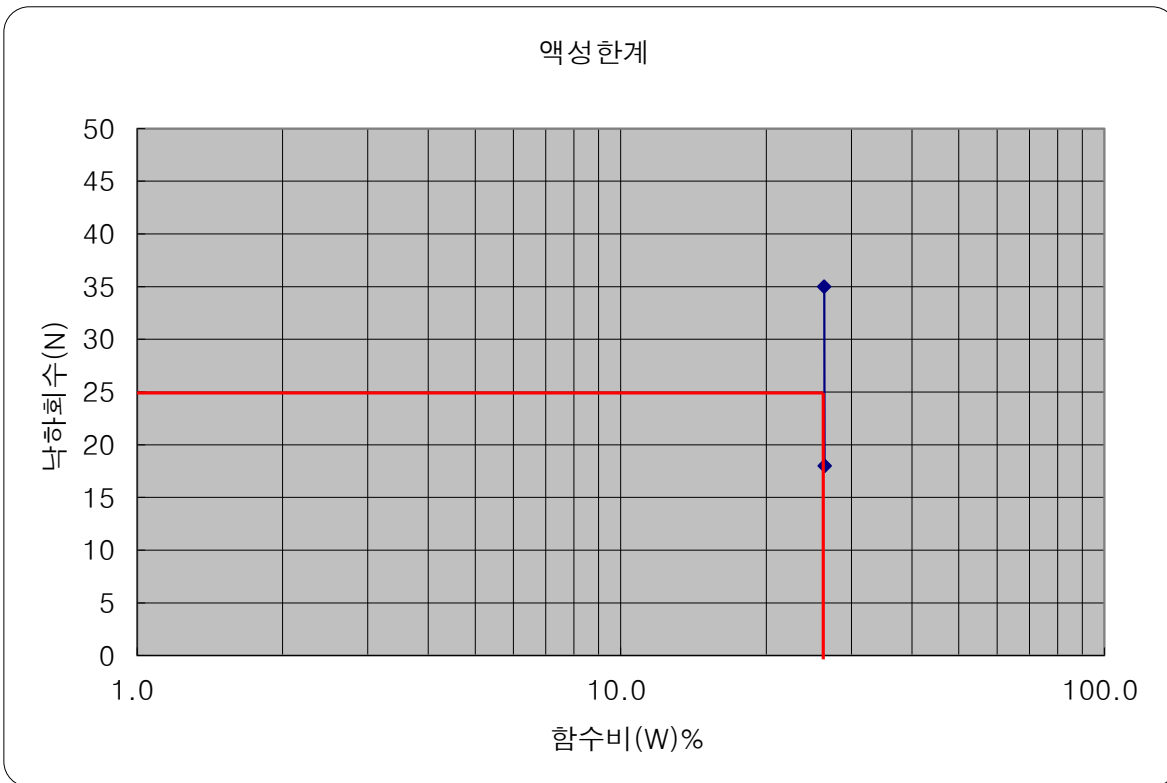
## 소성한계

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		18	35		
용기번호					
용기무게 + 젖은흙무게		225.34	195.736		
용기무게 + 마른흙무게		221.385	192.428		
물의무게	0	3.955	3.308	0	0
용기무게		206.406	179.865		
마른시료무게	0	14.979	12.563	0	0
함수비(%)		26.4	26.3		26.4



## 시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	26.4%	NP