

# 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: 2014.11.

수 신 :

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

## 시 험 성 적 서

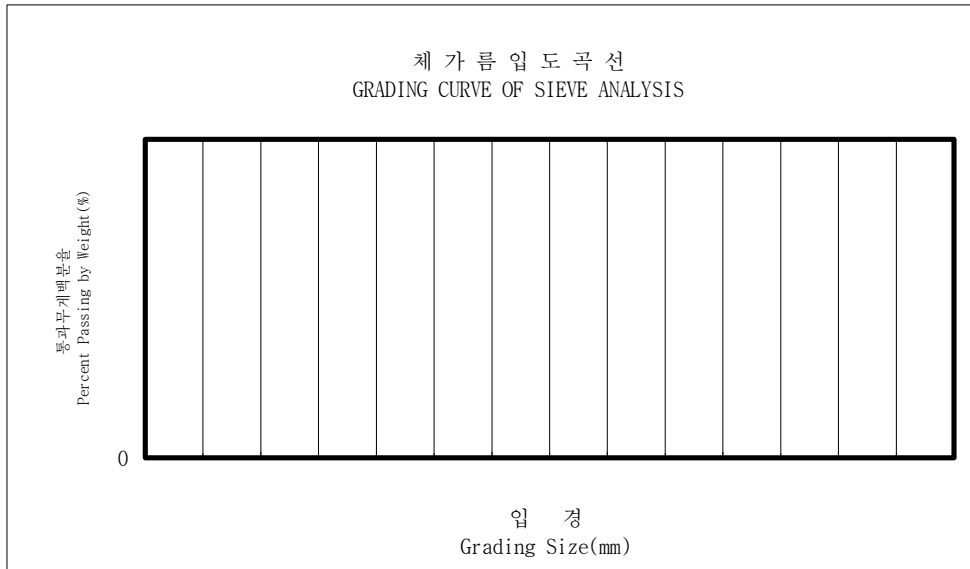
공사명:		시험완료일:	2014.11.22
시험번호:	토444 (NO. )	시료채취장소:	기술책임자: 오화철
시료종류:	흙(성토용)	시험 대상량 :	1 점
시험접수일:	2014.11.13	시료 채취자 :	시험자: 김현호
			시료채취일:

밀 도	Density	<u>2.615</u>	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	<u>NP</u>	최적함수비 O.M.C	<u>5.5</u>	(%)
액성한계	Liquid Limit	<u>NP</u>	(%)	노상토지지력비(CBR)	<u>17.7</u>	(%)	씻기시험(세립토비율)	<u>3.7</u> (%)
소성한계	Plastic Limit	<u>NP</u>	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	<u>1.909</u>	g/cm <sup>3</sup>	자연함수비	<u>5.6</u> (%)

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 토444

시험일자 : 2014.11.22

기술책임자 : 오화철

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김현호

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1258.9 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1202.4 TW: 186.9	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 56.5 Ws: 1015.5	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 5.6	W:	W:
	WW: 1201.1 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1148.0 TW: 193.5	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 53.1 Ws: 954.5	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 5.6	W:	W:	
평균함수비 W(%)	5.6		
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			

# 흡의 밀도 시험

시 험 번 호 : 토444

시 험 일 : 2014.11.22

기술책임자 : 오화철

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 김현호

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	46	47	
비중병의 중량 : Wf (g)	44.008	44.446	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	144.242	142.586	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	16.2	16.2	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	1.000200	1.000200	
Wai - Wf (g) ㉒	100.234	98.14	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	144.262	142.606	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	159.752	158.156	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	17.1	17.1	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.146	25.047	
T(°C)일 때의 흡의 비중( $\frac{T^{\circ}\text{C}}{T^{\circ}\text{C}}$ ) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.604	2.637	
온도에대한 물의 밀도(g/cm <sup>3</sup> )	0.99797	0.99797	
흡 의 밀 도(g/cm <sup>3</sup> )	2.599	2.632	
평 균 값	2.615		(g/cm <sup>3</sup> )

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토444

시 험 일 자: 2014.11.22

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

기술책임자 : 오화철

물 드 : 9  
9

부 피 : 2214.078 cm<sup>3</sup>  
2214.078 cm<sup>3</sup>

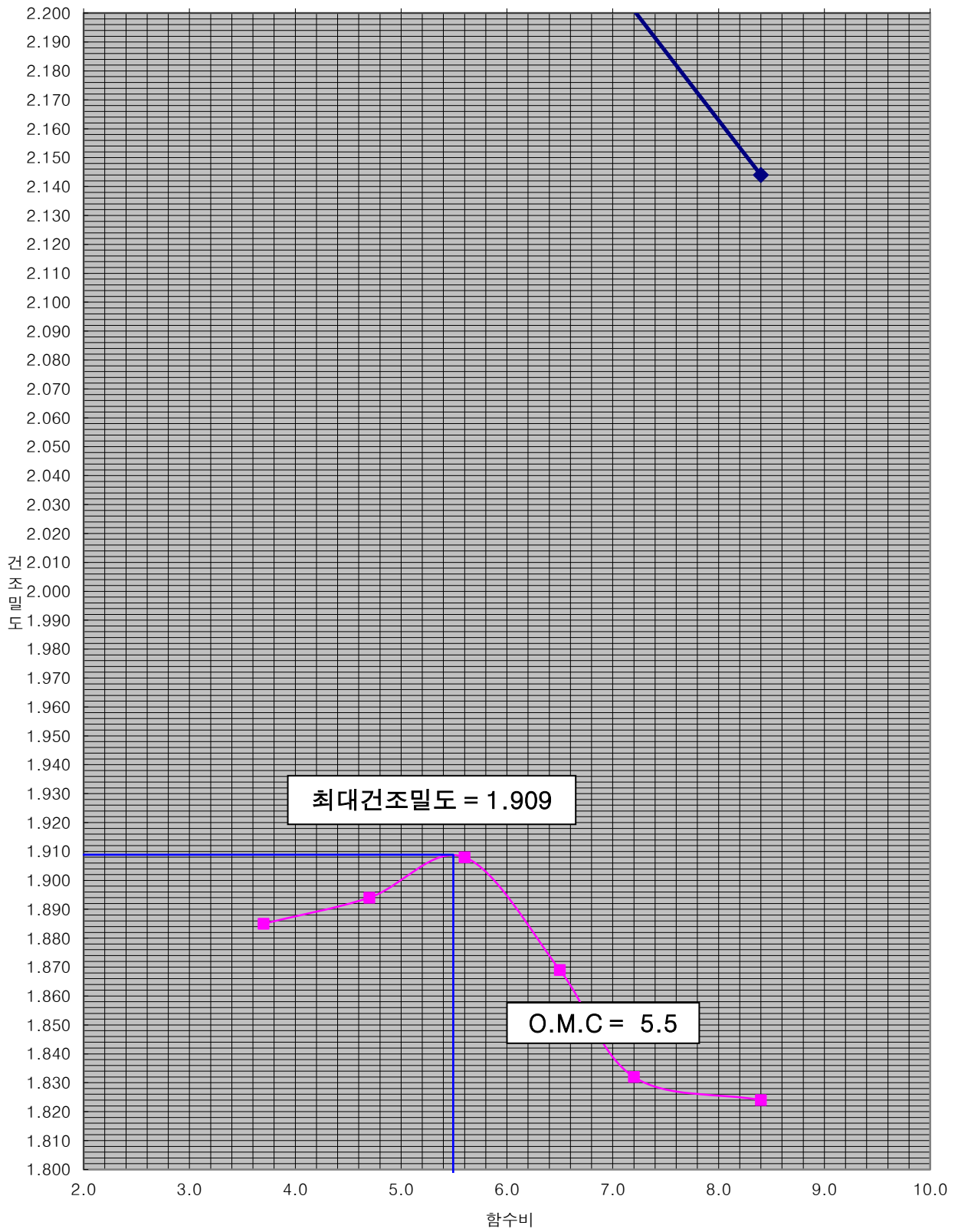
시 험 자 : 김현호

무게: 5892.9 g  
5892.9 g

밀 도 : 2.615

(시료+몰드)무게(g)	1	10221.3	2	10283.8	3	10355.0
젖은시료무게(g)	4328.4		4390.9		4462.1	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	1.955		1.983		2.015	
함 수 비 측 정	WW:	1300.7	DW:	1056.2	WW:	1209.8
	DW:	1260.8	TW:	176.3	DW:	1155.2
	Ww:	39.9	Ws:	1084.5	Ww:	54.6
	W:	3.7	W:	4.7	W:	5.6
WW:	1376.6	DW:	1155.5	WW:	1116.6	
DW:	1334.8	TW:	209.6	DW:	1067.2	
Ww:	41.8	Ws:	1125.2	Ww:	49.4	
W:	3.7	W:	4.6	W:	5.5	
평균함수비 W(%)	3.7		4.7		5.6	
건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.885		1.894		1.908	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.385		2.329		2.281	
(시료+몰드)무게(g)	4	10301.0	5	10241.0	6	10270.5
젖은시료무게(g)	4408.1		4348.1		4377.6	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	1.991		1.964		1.977	
함 수 비 측 정	WW:	1239.7	DW:	1315.7	WW:	1242.6
	DW:	1174.2	TW:	172.3	DW:	1160.1
	Ww:	65.5	Ws:	1001.9	Ww:	82.5
	W:	6.5	W:	7.2	W:	8.4
WW:	1214.0	DW:	1177.9	WW:	1224.0	
DW:	1152.5	TW:	187.3	DW:	1145.9	
Ww:	61.5	Ws:	965.2	Ww:	78.1	
W:	6.4	W:	7.2	W:	8.3	
평균함수비 W(%)	6.5		7.2		8.4	
건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.869		1.832		1.824	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.235		2.201		2.144	
비 고						

# 다짐 곡 선



■ 다짐곡선   
 ◆ 영공기간극곡선

# C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토444

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	40	8693.0	4670.8	4022.2	2199.21	1.829	5.5	1.734	7
3X42	41	8971.3	4661.6	4309.7	2211.58	1.949	5.5	1.847	22
3X92	42	9092.0	4678.4	4413.6	2211.29	1.996	5.5	1.892	28

1. 시 험 일 자    2014.11.22

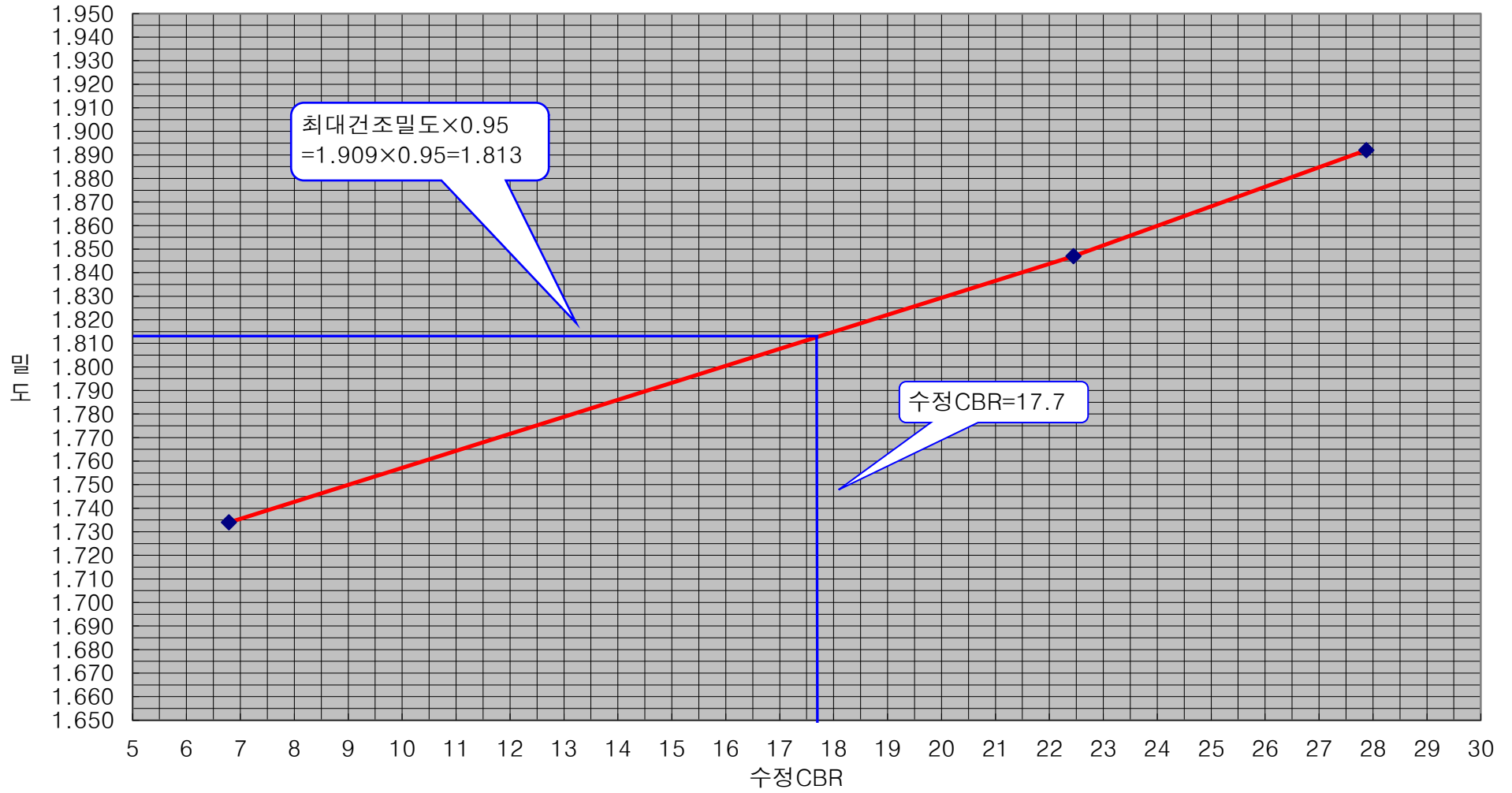
2. 기술책임자:    오화철

3. 시 험 자        김현호

4. 시 료 종 류    흙(성토용)

5. 시 험 방 법    KS F 2320:2000

# CBR곡선





# 실내 및 수침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토444

시 험 일 : 2014.11.22

기 술 책 임 자: 오화철

시 료 종 류 : 흙(성토용)

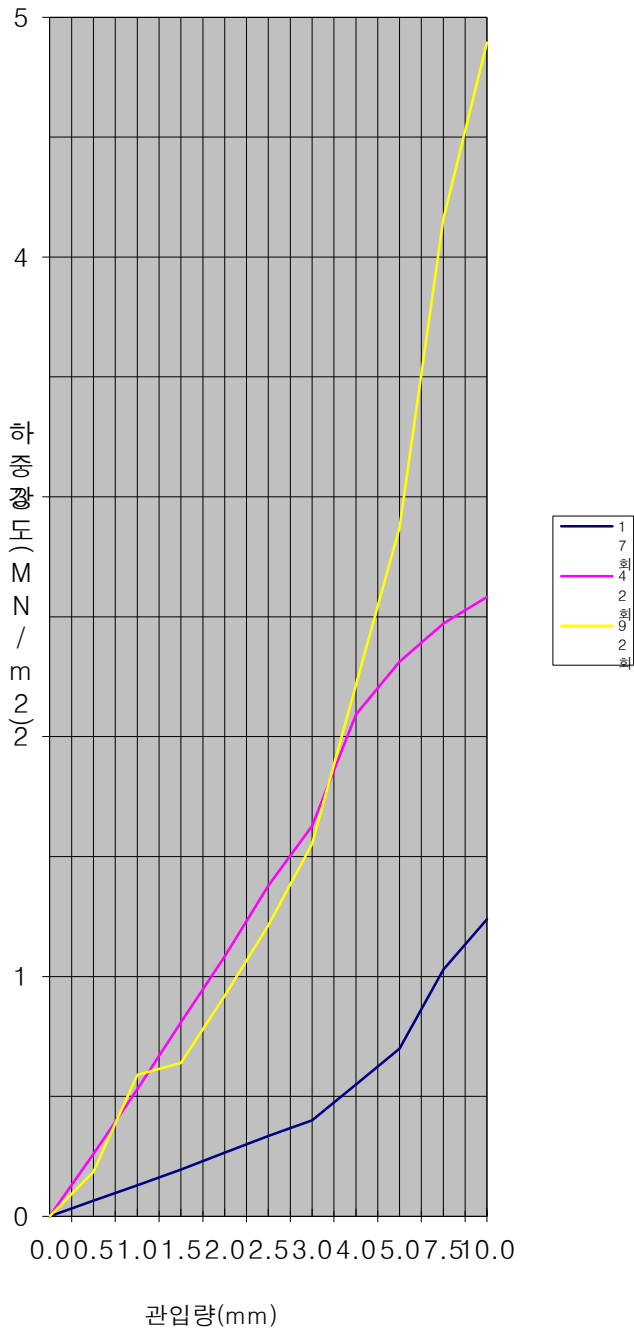
시 험 자 : 김현호

구 분	관입량 (mm)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	7.5	10.0
40	하 중 (kg f)	0	13.0	26.0	39.0	53.0	67.0	80.0	110.0	140.0	206.0	248.0
	하중강도 (kg f/	0	0.7	1.3	2.0	2.7	3.4	4.1	5.6	7.1	10.5	12.6
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.065	0.130	0.195	0.265	0.335	0.399	0.549	0.699	1.029	1.238
41	하 중 (kg f)	0	52.0	106.0	162.0	217.0	276.0	326.0	419.0	463.0	495.0	517.0
	하중강도 (kg f/	0	2.6	5.4	8.3	11.1	14.1	16.6	21.4	23.6	25.2	26.3
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.260	0.529	0.809	1.084	1.378	1.628	2.092	2.312	2.472	2.582
42	하 중 (kg f)	0	37.0	118.0	128.0	184.0	243.0	311.0	444.0	575.0	833.0	980.0
	하중강도 (kg f/	0	1.9	6.0	6.5	9.4	12.4	15.8	22.6	29.3	42.4	49.9
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.185	0.589	0.639	0.919	1.213	1.553	2.217	2.871	4.160	4.894

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9} \times 100 = 4.8\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.4}{6.9} \times 100 = 20.0\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.2}{6.9} \times 100 = 17.6\%$

5.0mm	$\frac{0.7}{10.3} \times 100 = 6.8\%$
5.0mm	$\frac{2.3}{10.3} \times 100 = 22.4\%$
5.0mm	$\frac{2.9}{10.3} \times 100 = 27.9\%$

### 하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014.11.22

기술책임자 : 오화철

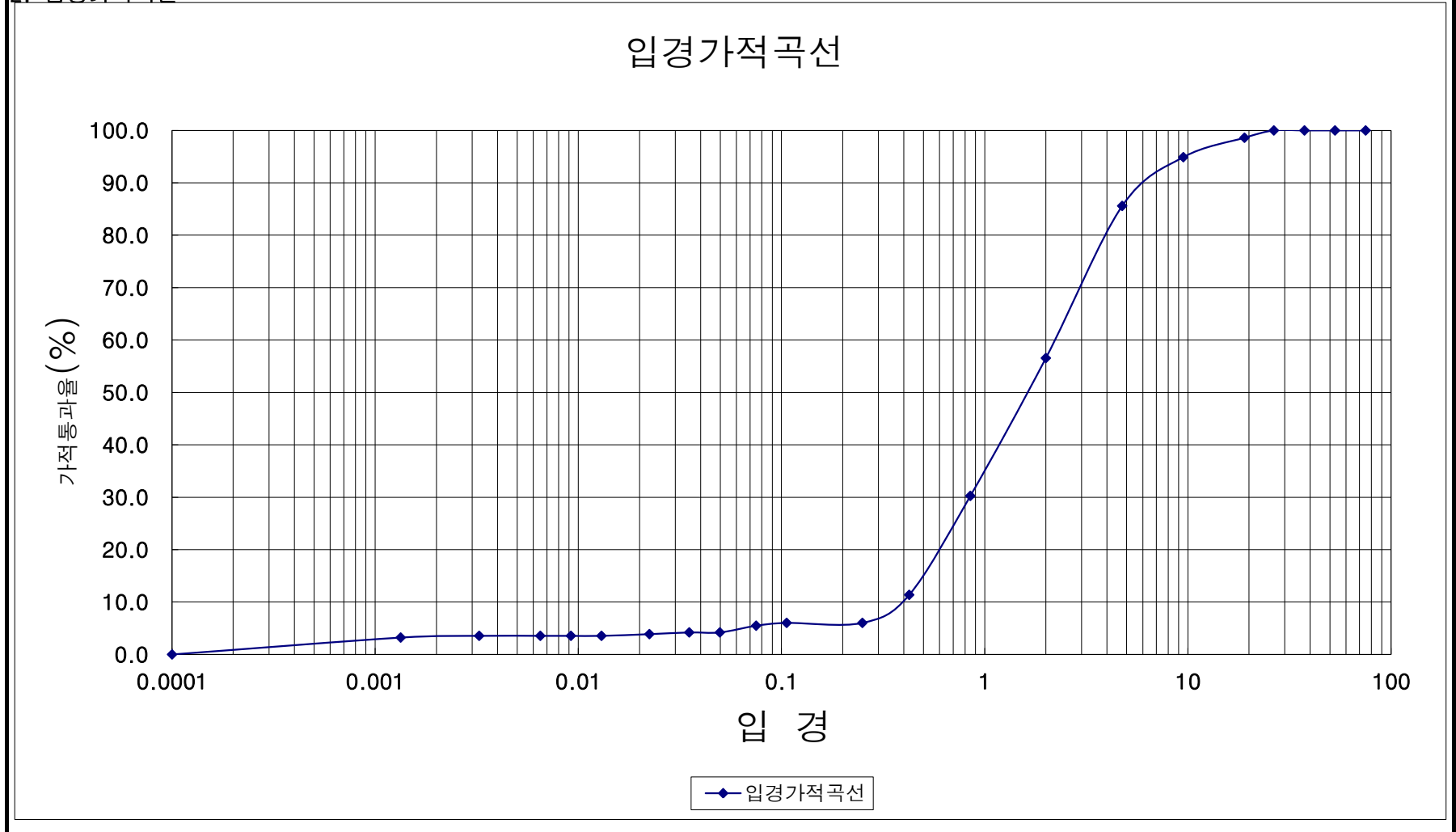
시 험 자 : 김현호

시 험 번 호 : 토444

## 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	100.0	98.6	94.9	85.6	56.6	30.3	11.4	6.0	6.0	5.5
비중계분	입 경 (MM)	0.050	0.035	0.022	0.013	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	4.2	4.2	3.9	3.6	3.6	3.6	3.6	3.2	0				

## 2. 입경가적곡선



## 흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토444

기술책임자 : 오화철

시험일자 : 2014.11.22

시험자 : 김현호

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3776.0 g	(W1+용기)무게	1,982.4 g
	용기무게	747.4 g	용기무게	750.8 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3028.6 g	W1	1,231.6 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 984.9	WW 908.1	WW
Dw 933.9 Tw 187.9	Dw 861.5 Tw 177.1	Dw Tw
Ww 51.0 Ws 746.0	Ww 46.6 Ws 684.4	Ww Ws
W = 6.8%	W = 6.8%	W =
평균함수비 6.8%		

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W / (1+w)$  = 2835.2

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  = 1603.6 g      1603.6

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  = 56.6%

### 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	496.20	39.40	1.4%	1.4%	98.6%
9.5mm	6	489.70	594.80	105.10	3.7%	5.1%	94.9%
4.75mm	7	524.00	787.80	263.80	9.3%	14.4%	85.6%
2.0mm	8	448.90	1272.20	823.30	29.0%	43.4%	56.6%

\* 건조시료무게: 1231.60 g

# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토444

기술책임자 : 오화철

시험일자: 2014. 11. 22

시험자 : 김현호

(공기건조시료+용기)무게 : 115.34 g  
 용기무게 : g  
 공기건조시료무게 W<sub>s</sub> : 115.34 g  
 건조시료무게 : W<sub>s</sub>=100W<sub>3</sub> / (100+w) : 115.28 g

흙의함수비(w) : 5.6%  
 흙의밀도 (G<sub>s</sub>) : 2.615  
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 56.6%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3  
 WW = 1258.9 WW = WW =  
 DW = 1202.4 Tw = 186.9 DW = 1201.1 DW = Tw =  
 Ww = 56.5 Ws = 1015.5 Ww = 53.1 Ws = 954.5 Ww = Tw =  
 w = 5.6% w = 5.6% w =  
 평균함수비 : 5.6%

## 2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정					측정시수온	보정계수F	r' <sub>1</sub> +F	가적통과율	보정가 적통과
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/ t	√L/t	√(30n)/g(rs-rw)	최대입경D(mm)					
11:11	1	0.0100	0.0100	150.0	150.0	12.2490	0.0041	0.0497	25	0.0020	0.0120	16.8%	4.2%
11:12	2	0.0100	0.0100	150.0	75.0	8.6614	0.0041	0.0351	25	0.0020	0.0120	16.8%	4.2%
11:15	5	0.0090	0.0090	152.0	30.4	5.5131	0.0041	0.0224	25	0.0020	0.0110	15.4%	3.9%
11:25	15	0.0080	0.0080	153.9	10.3	3.2032	0.0041	0.0130	25	0.0020	0.0100	14.0%	3.6%
11:40	30	0.0080	0.0080	153.9	5.1	2.2650	0.0041	0.0092	25	0.0020	0.0100	14.0%	3.6%
12:10	60	0.0080	0.0080	153.9	2.6	1.6016	0.0041	0.0065	25	0.0020	0.0100	14.0%	3.6%
15:10	240	0.0080	0.0080	153.9	0.6	0.8008	0.0041	0.0032	25	0.0020	0.0100	14.0%	3.6%
11:10	1440	0.0070	0.0070	155.8	0.1	0.3290	0.0041	0.0013	25	0.0020	0.0090	12.6%	3.2%

메니스커스의 보정 (C<sub>m</sub>) : 0.0009

11:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm) 107.59

Ws/V (g/cm<sup>3</sup>) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

12:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.050까지의길이(mm) 10.87

Lb : 부표 구부의 길이(mm) 136.84

1/(Ws/V)= 8.67 cm<sup>3</sup>/g G<sub>s</sub>/(G<sub>s</sub>-0.99678)\*r<sub>w</sub> 1.616 g/cm<sup>3</sup>

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	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.4	491.0	53.60	46.5%	46.5%	53.5%	30.3%
0.425mm(NO.40)	2	375.5	414.0	38.50	33.4%	79.9%	20.1%	11.4%
0.25mm(NO.60)	3	387.7	398.6	10.90	9.5%	89.3%	10.7%	6.0%
0.106mm(NO.140)	4	345.8	345.8	0.00	0.0%	89.3%	10.7%	6.0%
0.075mm(NO.200)	5	356.5	357.6	1.10	1.0%	90.3%	9.7%	5.5%

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토444

시료종류 : 흙노상

시험일 : 2014.11.22

기술책임자 오화철

시험자 : 김현호

## 소성한계

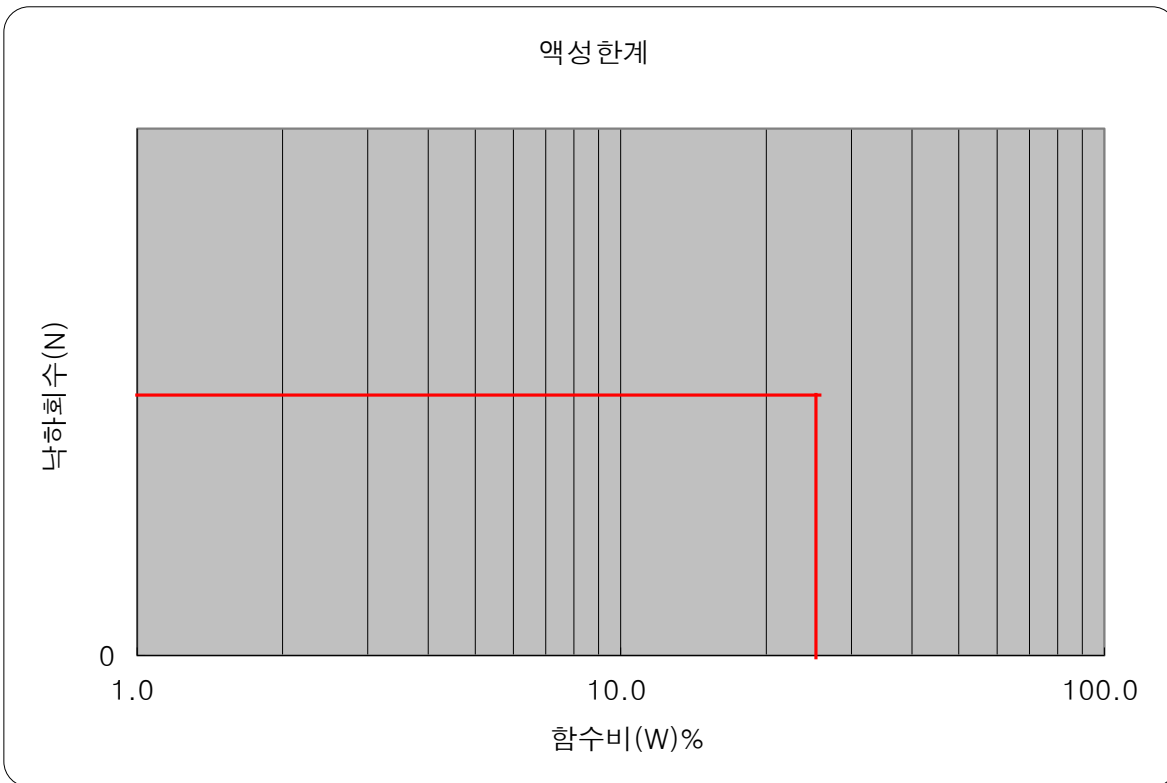
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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