

# 서울특별시품질시험소

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

문서번호: 토질시험과 -

시행일자: 2014.3. .

수 신 :

참 조 :

제 목 :

## 시 험 성 적 서

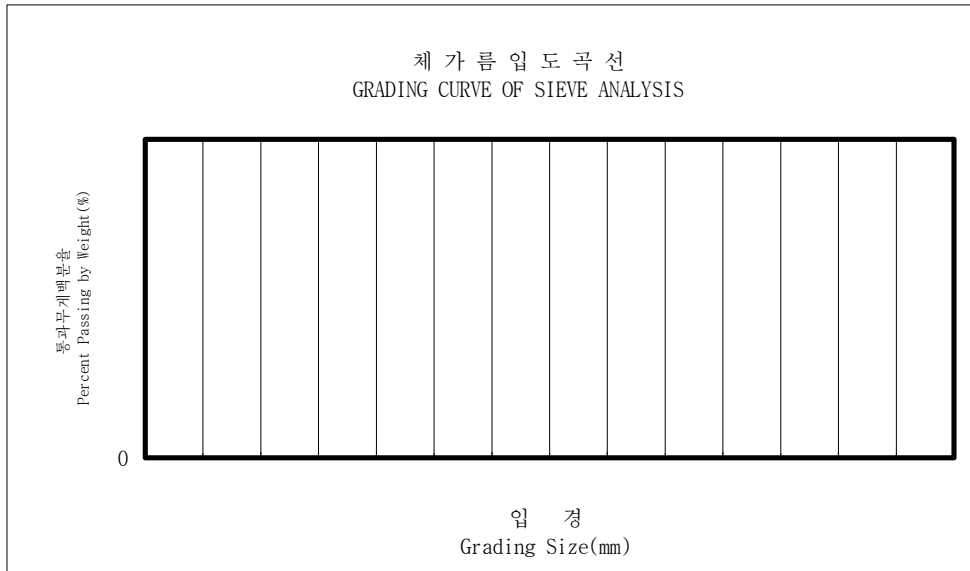
공 사 명: 시험완료일: 2014.3.03  
 시험번호: 토20 (NO. ) 시료채취장소: 기술책임자: 장동우  
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자: 오화철  
 시험접수일: 2014.2.20 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.623	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.4	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	46.5	(%)	씻기시험(세립토비율)	9.4 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.040	g/cm <sup>3</sup>	자연함수비	3.2 (%)

체가름통과율표  
 PERCENT PASSING OF  
 SIEVE ANALYSIS

체 크기 (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 토20

시험일자 : 2014.3.03

기술책임자 : 장 승 우

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 오 화 권

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1310.0 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1275.1 TW: 177.7	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 34.9 Ws: 1097.4	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 3.2	W:	W:
	WW: 1343.6 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1308.7 TW: 207.5	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 34.9 Ws: 1101.2	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 3.2	W:	W:	
평균함수비 W(%)	3.2		
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 : 토20

시 험 일 : 2014.3.03

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	342	343	
비중병의 중량 : Wf (g)	49.151	49.582	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	148.481	148.857	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	13.5	13.5	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	0.999970	0.999970	
Wai - Wf (g) ㉒	99.330	99.275	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	148.478	148.854	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	162.412	163.918	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	13.7	13.7	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	22.528	24.320	
T(°C)일 때의 흙의 비중( $T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$ ) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.621	2.627	
온도에대한 물의 밀도(g/cm <sup>3</sup> )	0.99928	0.99928	
흙 의 밀 도(g/cm <sup>3</sup> )	2.619	2.626	
평 균 값	2.623 (g/cm <sup>3</sup> )		

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토20

시 험 일 자: 2014.3.03

기술책임자 : 장흥우

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

시 험 자 : 오희철

물 드 : 9

부 피 : 2214.078 cm<sup>3</sup>

무게: 5892.9 g

9

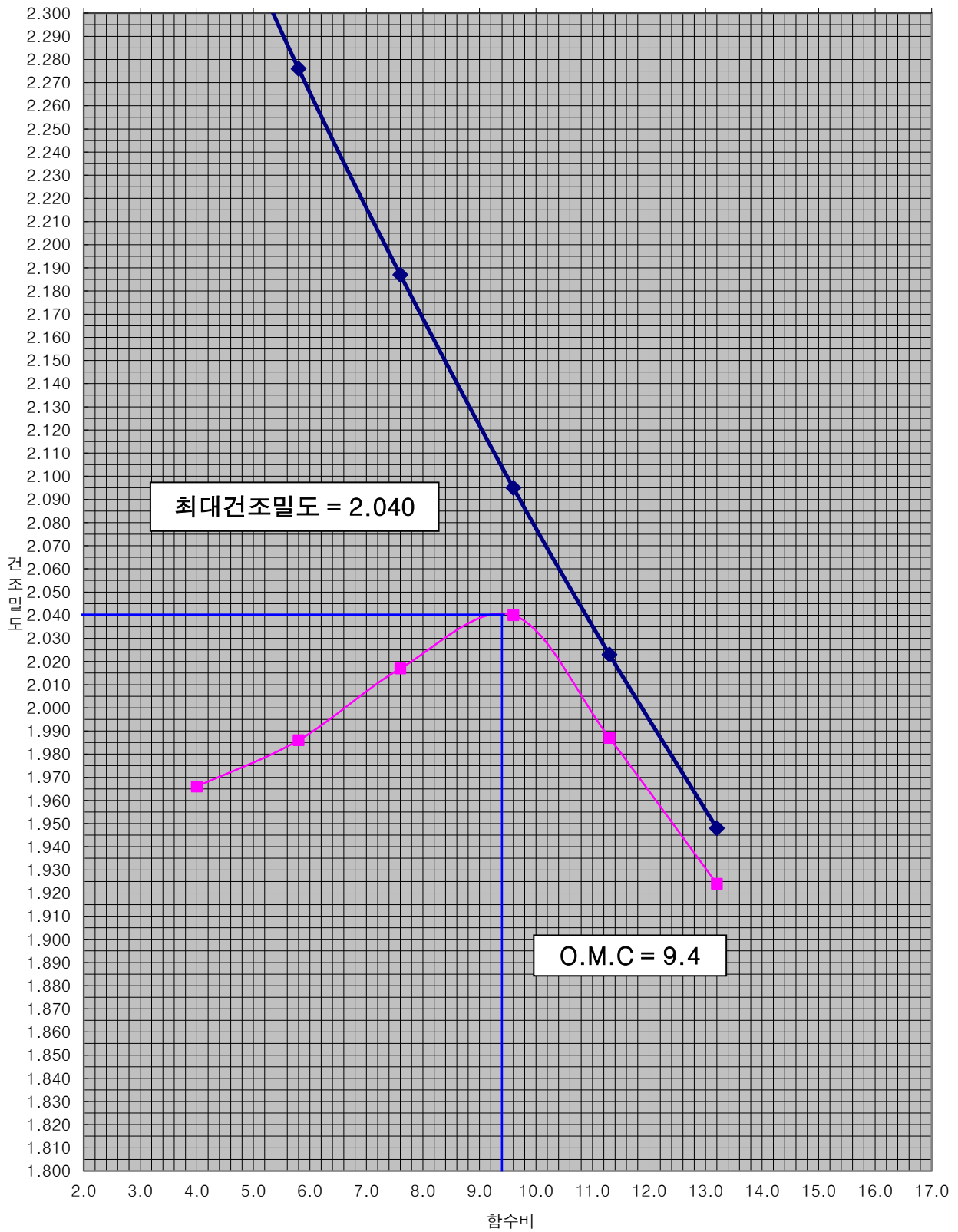
2214.078 cm<sup>3</sup>

5892.9 g

밀 도 : 2.623

(시료+몰드)무게(g)	1	2	3	
젖은시료무게(g)	4527.7	4652.1	4805.7	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	2.045	2.101	2.171	
함 수 비 측 정	WW: 1274.1 DW: TW: 203.7 Ww: 40.2 Ws: 1030.2 W: 3.9	WW: 1422.2 DW: 1354.6 TW: 179.5 Ww: 67.6 Ws: 1175.1 W: 5.8	WW: 1413.5 DW: 1327.0 TW: 167.9 Ww: 86.5 Ws: 1159.1 W: 7.5	
	WW: 1241.6 DW: 1201.4 TW: 187.9 Ww: 40.2 Ws: 1013.5 W: 4.0	WW: 1249.8 DW: 1191.4 TW: 169.9 Ww: 58.4 Ws: 1021.5 W: 5.7	WW: 1412.2 DW: 1327.7 TW: 211.1 Ww: 84.5 Ws: 1116.6 W: 7.6	
	평균함수비 W(%)	4.0	5.8	7.6
	건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.966	1.986	2.017
	영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.374	2.276	2.187
	(시료+몰드)무게(g)	4	5	6
젖은시료무게(g)	4950.8	4895.9	4822.1	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	2.236	2.211	2.178	
함 수 비 측 정	WW: 1387.3 DW: 1281.8 TW: 180.6 Ww: 105.5 Ws: 1101.2 W: 9.6	WW: 1522.4 DW: 1386.6 TW: 179.0 Ww: 135.8 Ws: 1207.6 W: 11.2	WW: 1569.9 DW: 1410.6 TW: 207.5 Ww: 159.3 Ws: 1203.1 W: 13.2	
	WW: 1393.0 DW: 1290.1 TW: 203.7 Ww: 102.9 Ws: 1086.4 W: 9.5	WW: 1414.2 DW: 1290.3 TW: 193.5 Ww: 123.9 Ws: 1096.8 W: 11.3	WW: 1517.2 DW: 1362.0 TW: 177.7 Ww: 155.2 Ws: 1184.3 W: 13.1	
	평균함수비 W(%)	9.6	11.3	13.2
	건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	2.040	1.987	1.924
	영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.095	2.023	1.948
	비 고			

# 다 짐 곡 선



—■— 다짐곡선    —◆— 영공기간극곡선

# C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토20

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 (%)
5X10	37	9108.9	4571.0	4537.9	2209.21	2.054	9.4	1.878	24
5X25	38	9323.7	4609.2	4714.5	2208.04	2.135	9.4	1.952	52
5X55	39	9459.8	4630.6	4829.2	2201.71	2.193	9.4	2.005	73

1. 시 험 일 자    2014.3.03

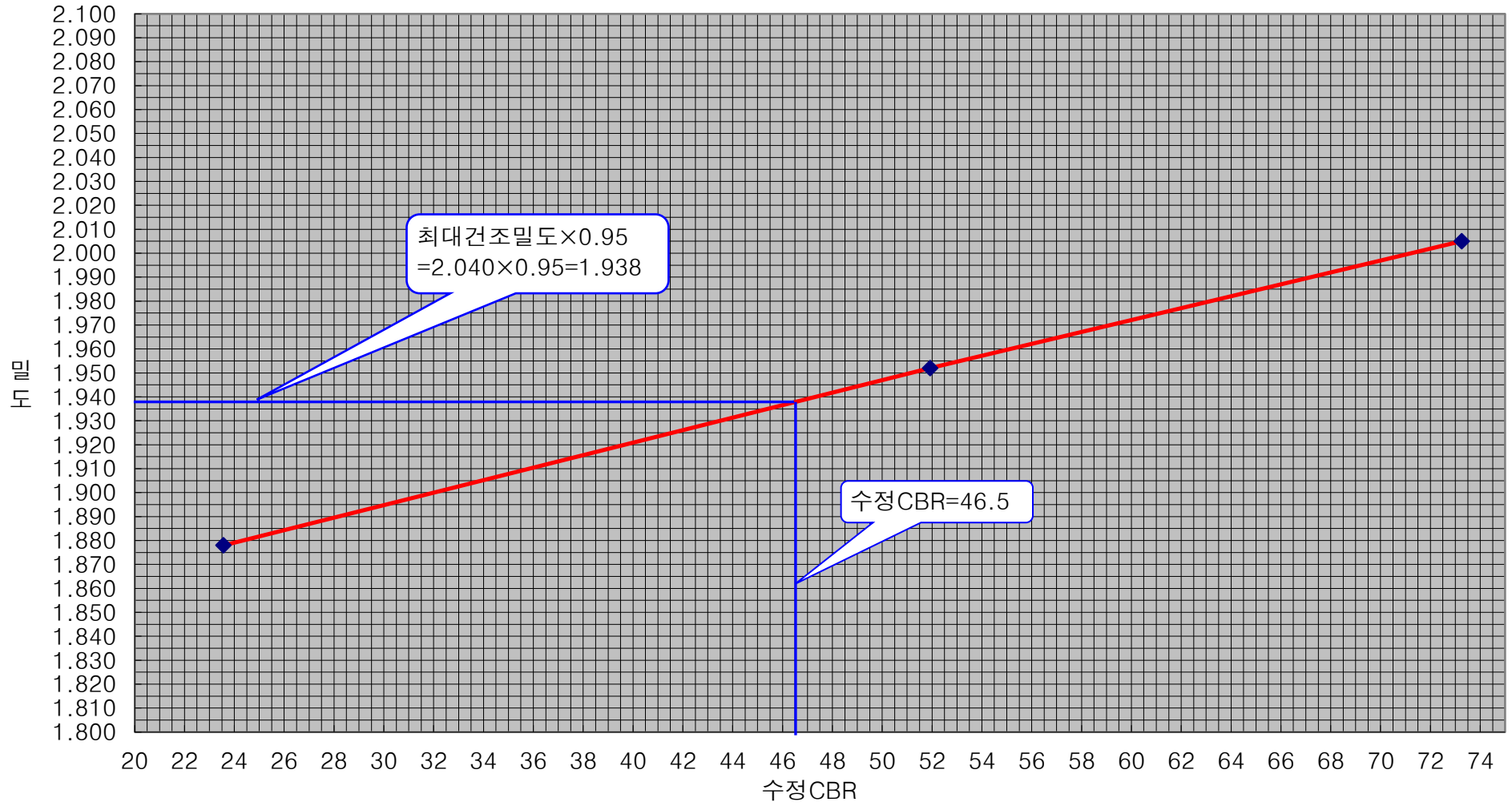
2. 기술책임자:    장    승    무

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 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토20

시 험 일 : 2014.3.03

기 술 책 임 자: 장 증 우

시 료 종 류 : 흙(성토용)

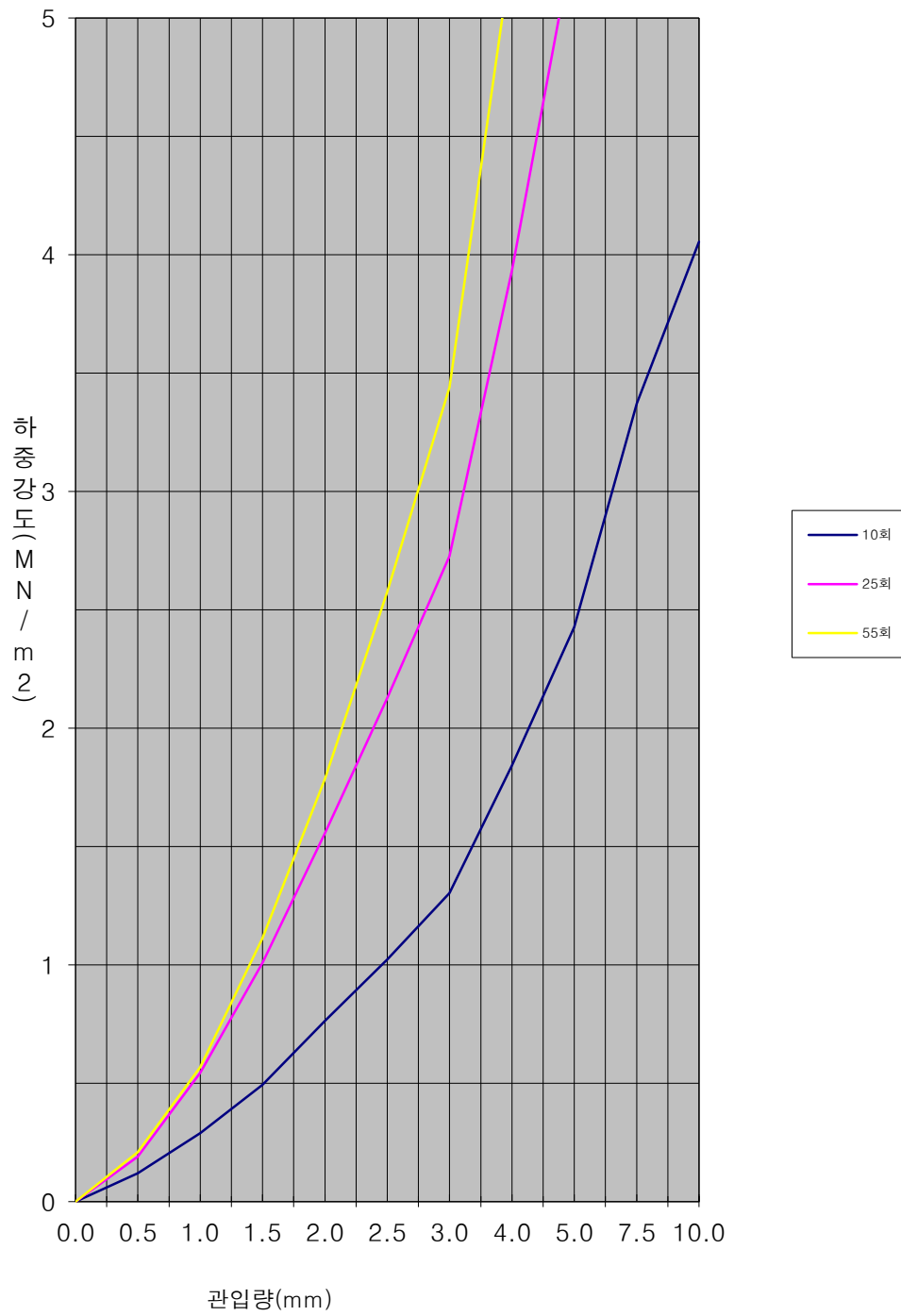
시 험 자 : 오화철

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
10	하 중 (kg f)	0	24.0	58.0	99.0	153.0	205.0	261.0	369.0	486.0	675.0	812.0
	하중강도 (kg f/	0	1.2	3.0	5.0	7.8	10.4	13.3	18.8	24.8	34.4	41.4
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.120	0.290	0.494	0.764	1.024	1.303	1.843	2.427	3.371	4.055
25	하 중 (kg f)	0	38.0	109.0	202.0	312.0	426.0	546.0	788.0	1071.0	1595.0	2005.0
	하중강도 (kg f/	0	1.9	5.6	10.3	15.9	21.7	27.8	40.2	54.6	81.3	102.2
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.190	0.544	1.009	1.558	2.127	2.727	3.935	5.348	7.965	10.012
55	하 중 (kg f)	0	42.0	114.0	223.0	358.0	516.0	689.0	1059.0	1511.0	2381.0	3089.0
	하중강도 (kg f/	0	2.1	5.8	11.4	18.2	26.3	35.1	54.0	77.0	121.3	157.4
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.210	0.569	1.114	1.788	2.577	3.441	5.288	7.545	11.890	15.425

17 회	(2.5mm)	$\frac{1.0}{6.9} \times 100 = 14.8\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{2.1}{6.9} \times 100 = 30.8\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{2.6}{6.9} \times 100 = 37.3\%$

5.0mm	$\frac{2.4}{10.3} \times 100 = 23.6\%$
5.0mm	$\frac{5.3}{10.3} \times 100 = 51.9\%$
5.0mm	$\frac{7.5}{10.3} \times 100 = 73.3\%$

### 하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014.3.03

기술책임자 : 장 증 우

시 험 자 : 오 화 철

시 험 번 호 : 토20

## 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	100.0	96.8	81.3	54.8	36.3	21.1	13.4	7.1	5.8
비중계분	입 경 (MM)	0.048	0.034	0.022	0.013	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	11.1	10.4	10.1	9.0	8.7	8.4	8.0	7.4	0				

## 2. 입경가적곡선



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토20

기술책임자: 장흥우  
시험자: 오화철

시험일자: 2014. 3. 03

(공기건조시료+용기)무게 : 692.05 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게  $W_s$  : 115.05 g  
 건조시료무게 :  $W_s=100W_3 / (100+w)$  : 115.02 g

흙의함수비(w) : 3.2%  
 흙의밀도 ( $G_s$ ) : 2.623  
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 54.8%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1310.0	WW = 1343.6	WW =
DW = 1275.1	DW = 1308.7	DW =
Tw = 177.7	Tw = 207.5	Tw =
Ww = 34.9	Ww = 34.9	Ww =
Ws = 1097.4	Ws = 1101.2	Ws =
w = 3.2%	w = 3.2%	w =
평균함수비 : 3.2%		

## 2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정				측정시수온	보정계수F	r' $\pm$ F	가적통과율	보정가적통과	
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{(30n)/g(rs-rw)}$						최대입경D(mm)
9:41	1	0.0135	0.0135	143.3	143.3	11.9695	0.0040	0.0485	25	0.0020	0.0155	21.7%	11.1%
9:42	2	0.0125	0.0125	145.2	72.6	8.5206	0.0040	0.0345	25	0.0020	0.0145	20.3%	10.4%
9:45	5	0.0120	0.0120	146.2	29.2	5.4068	0.0040	0.0219	25	0.0020	0.0140	19.6%	10.1%
9:55	15	0.0105	0.0105	149.1	9.9	3.1525	0.0040	0.0128	25	0.0020	0.0125	17.5%	9.0%
10:10	30	0.0100	0.0100	150.0	5.0	2.2364	0.0040	0.0091	25	0.0020	0.0120	16.8%	8.7%
10:40	60	0.0095	0.0095	151.0	2.5	1.5864	0.0040	0.0064	25	0.0020	0.0115	16.1%	8.4%
13:40	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0040	0.0032	25	0.0020	0.0110	15.4%	8.0%
9:40	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0100	14.0%	7.4%

메니스커스의 보정 ( $C_m$ ) : 0.0009

$Ws/V$  ( $g/cm^3$ ) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

$1/(Ws/V) = 8.69 \text{ cm}^3/g$        $Gs/(Gs-0.99678)*r_w = 1.613 \text{ g/cm}^3$

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( $cm^3$ ) 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	438.7	477.5	38.80	33.7%	33.7%	66.3%	36.3%
0.425mm(NO.40)	2	375.2	407.2	32.00	27.8%	61.6%	38.4%	21.1%
0.25mm(NO.60)	3	380.6	396.6	16.00	13.9%	75.5%	24.5%	13.4%
0.106mm(NO.140)	4	345.5	358.8	13.30	11.6%	87.0%	13.0%	7.1%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	351.9	2.70	2.3%	89.4%	10.6%	5.8%

## 흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토20  
 시험일자 : 2014.3.03

기술책임자 : 장흥우  
 시험자 : 오화철

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)			
	(전체공기건조시료+용기)	4293.7	g	(W1+용기)무게	2,285.9	g
	용기무게	746.1	g	용기무게	746.1	g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3547.6	g	W1	1,539.8	g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 920.9	WW 956.1	WW
Dw 890.8 Tw 178.6	Dw 924.4 Tw 176.5	Dw Tw
Ww 30.1 Ws 712.2	Ww 31.7 Ws 747.9	Ww Ws
W = 4.2%	W = 4.2%	W =
평균함수비 4.2%		

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  3403.5
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  1863.7 g 1863.7
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  54.8%
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	599.70	110.00	3.2%	3.2%	96.8%
4.75mm	7	524.00	1048.80	524.80	15.4%	18.7%	81.3%
2.0mm	8	431.10	1336.10	905.00	26.6%	45.2%	54.8%

\* 건조시료무게: 1539.80 g

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토20  
 시료종류 : 흙노상

시험일 : 2014.3.03  
 기술책임자 : 장흥우  
 시험자 : 오화철

## 소성한계

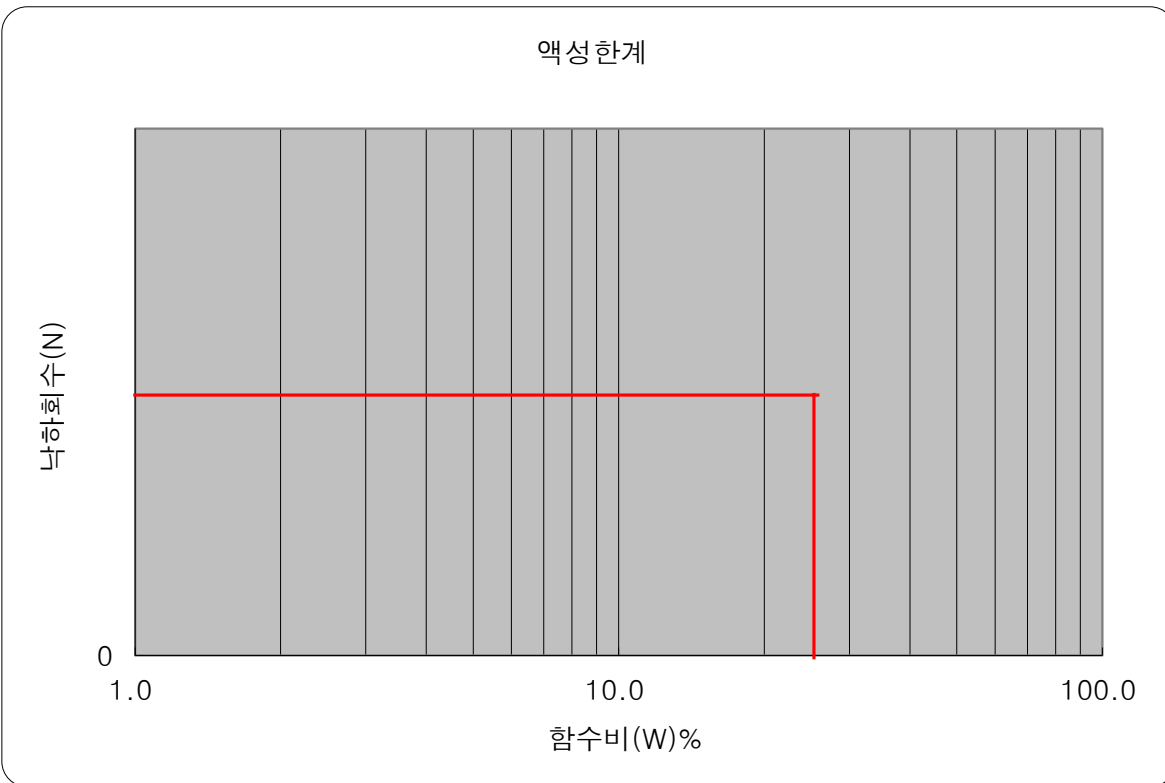
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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