

# 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: 2014.2. .

수 신 :

참 조 :

제 목 :

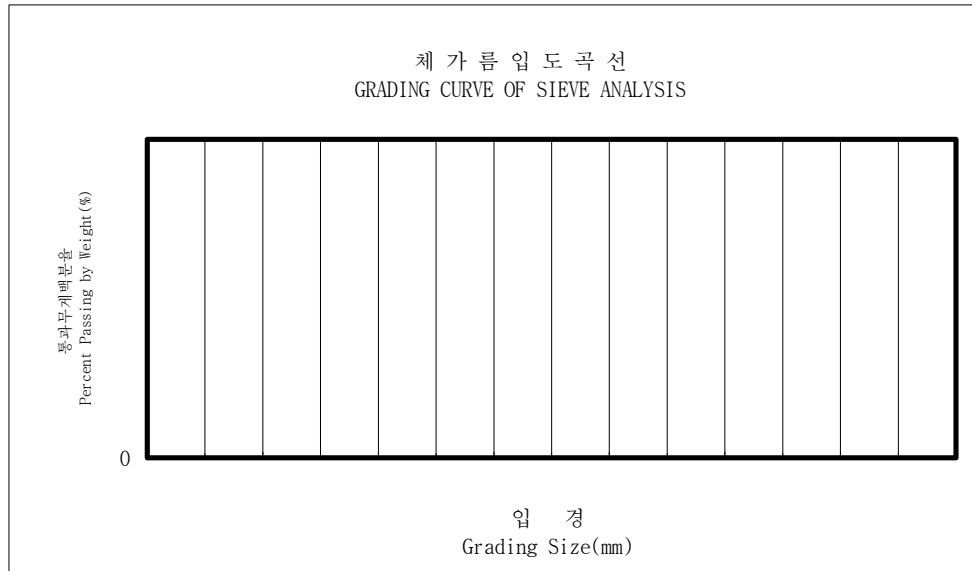
## 시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일: 2014.2.24  
 시험번호: 토19 (NO. ) 시료채취장소: 기술책임자: 장동우  
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자: 오화철  
 시험접수일: 2014.2.14 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.753	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	10.0	(%)
액성한계	Liquid Limit	26.6	(%)	노상토지지력비(CBR)	12.5	씻기시험(세립토비율)	15.3	(%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.942	자연함수비	12.7	(%)

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 토19

시험일자 : 2014.2.24

기술책임자 : 장종우

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 오희철

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1218.4 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1106.6 TW: 211.1	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 111.8 Ws: 895.5	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 12.5	W:	W:
	WW: 1176.9 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1064.3 TW: 186.9	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 112.6 Ws: 877.4	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 12.8	W:	W:	
평균함수비 W(%)	12.7		
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 : 토19

시 험 일 : 2014.2.24

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	1	4	
비중병의 중량 : Wf (g)	58.555	62.724	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	186.47	196.683	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	14.0	14.0	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	0.999900	0.999870	
Wai - Wf (g) ㉒	127.915	133.959	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	186.457	196.666	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	201.784	212.010	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	14.7	14.9	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	24.083	24.065	
T(°C)일 때의 흙의 비중( $\frac{T^{\circ}\text{C}}{T^{\circ}\text{C}}$ ) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.750	2.760	
온도에대한 물의 밀도(g/cm <sup>3</sup> )	0.99914	0.99911	
흙 의 밀 도(g/cm <sup>3</sup> )	2.748	2.757	
평 균 값	2.753		(g/cm <sup>3</sup> )

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토19

시 험 일 자: 2014.2.24

기술책임자 : 장흥우

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:E

시 험 자 : 오희철

물 드 : 9

부 피 : 2214.078 cm<sup>3</sup>

무게: 5892.9 g

9

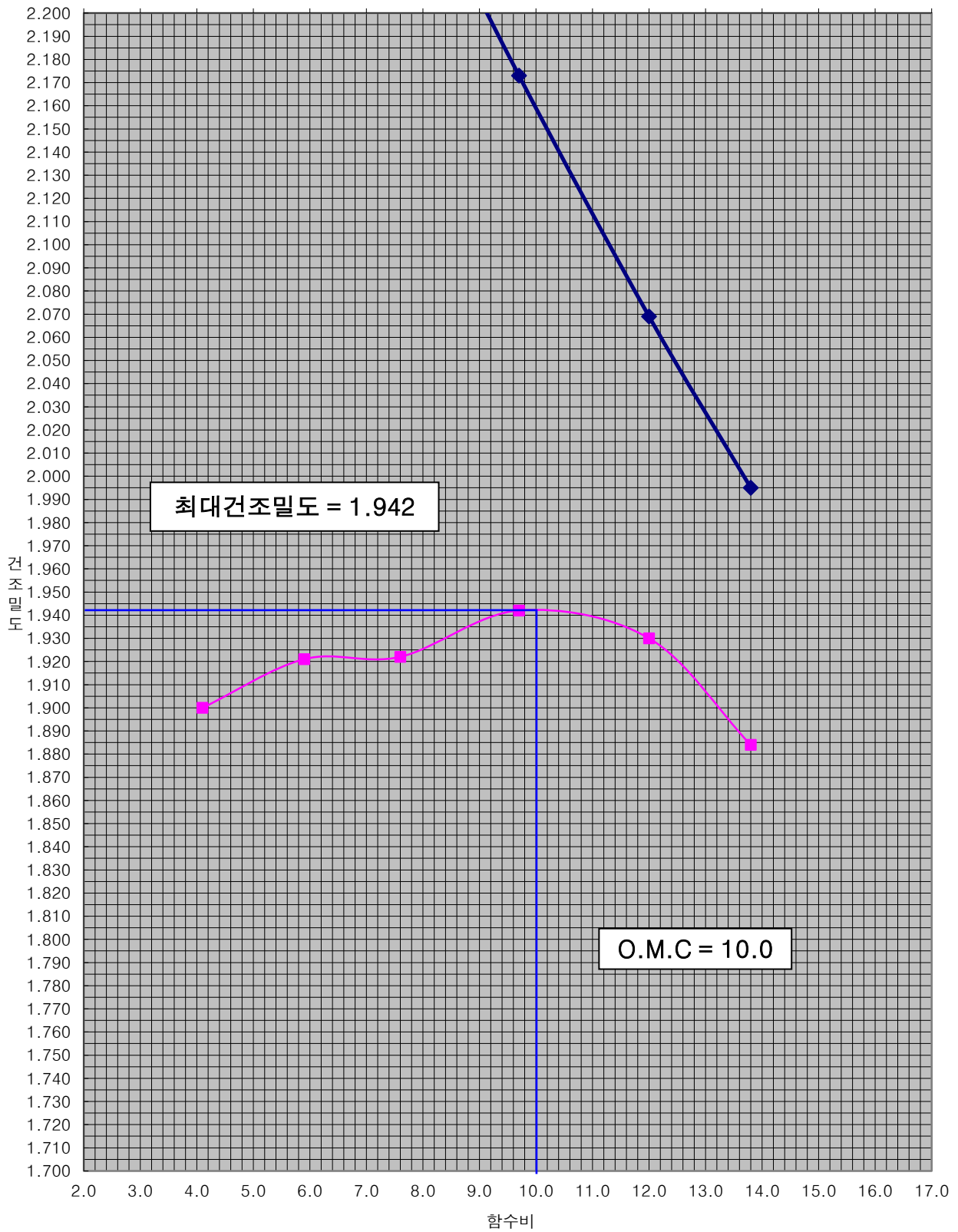
2214.078 cm<sup>3</sup>

5892.9 g

밀 도 : 2.753

(시료+몰드)무게(g)	1 10272.1	2 10396.2	3 10471.8	
젖은시료무게(g)	4379.2	4503.3	4578.9	
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.978	2.034	2.068	
함 수 비 측 정	WW: 1342.6 DW: TW: 182.9 Ww: 47.2 Ws: 1112.5 W: 4.2	WW: 1390.0 DW: 1323.8 TW: 179.0 Ww: 66.2 Ws: 1144.8 W: 5.8	WW: 1365.7 DW: 1282.6 TW: 180.6 Ww: 83.1 Ws: 1102.0 W: 7.5	
	WW: 1364.1 DW: 1318.4 TW: 172.3 Ww: 45.7 Ws: 1146.1 W: 4.0	WW: 1350.0 DW: 1284.3 TW: 172.3 Ww: 65.7 Ws: 1112 W: 5.9	WW: 1396.7 DW: 1309.5 TW: 180.0 Ww: 87.2 Ws: 1129.5 W: 7.7	
	평균함수비 W(%)	4.1	5.9	7.6
	건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.900	1.921	1.922
	영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.473	2.368	2.276
	(시료+몰드)무게(g)	4 10609.8	5 10679.9	6 10640.7
젖은시료무게(g)	4716.9	4787.0	4747.8	
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2.130	2.162	2.144	
함 수 비 측 정	WW: 1373.2 DW: 1271.1 TW: 211.1 Ww: 102.1 Ws: 1060.0 W: 9.6	WW: 1435.6 DW: 1301.2 TW: 177.0 Ww: 134.4 Ws: 1124.2 W: 12.0	WW: 1373.6 DW: 1229.7 TW: 184.2 Ww: 143.9 Ws: 1045.5 W: 13.8	
	WW: 1394.0 DW: 1286.4 TW: 180.3 Ww: 107.6 Ws: 1106.1 W: 9.7	WW: 1296.8 DW: 1177.4 TW: 174.8 Ww: 119.4 Ws: 1002.6 W: 11.9	WW: 1318.0 DW: 1179.2 TW: 169.9 Ww: 138.8 Ws: 1009.3 W: 13.8	
	평균함수비 W(%)	9.7	12.0	13.8
	건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.942	1.930	1.884
	영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.173	2.069	1.995
	비 고			

# 다 짐 곡 선



■ 다짐곡선   
 ◆ 영공기간극곡선

# C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토19

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	8936.1	4678.4	4257.7	2211.29	1.925	10.0	1.750	5
3X42	44	9081.3	4678.4	4402.9	2211.29	1.991	10.0	1.810	10
3X92	45	9253.5	4678.4	4575.1	2211.29	2.069	10.0	1.881	15

1. 시 험 일 자    2014.2.24

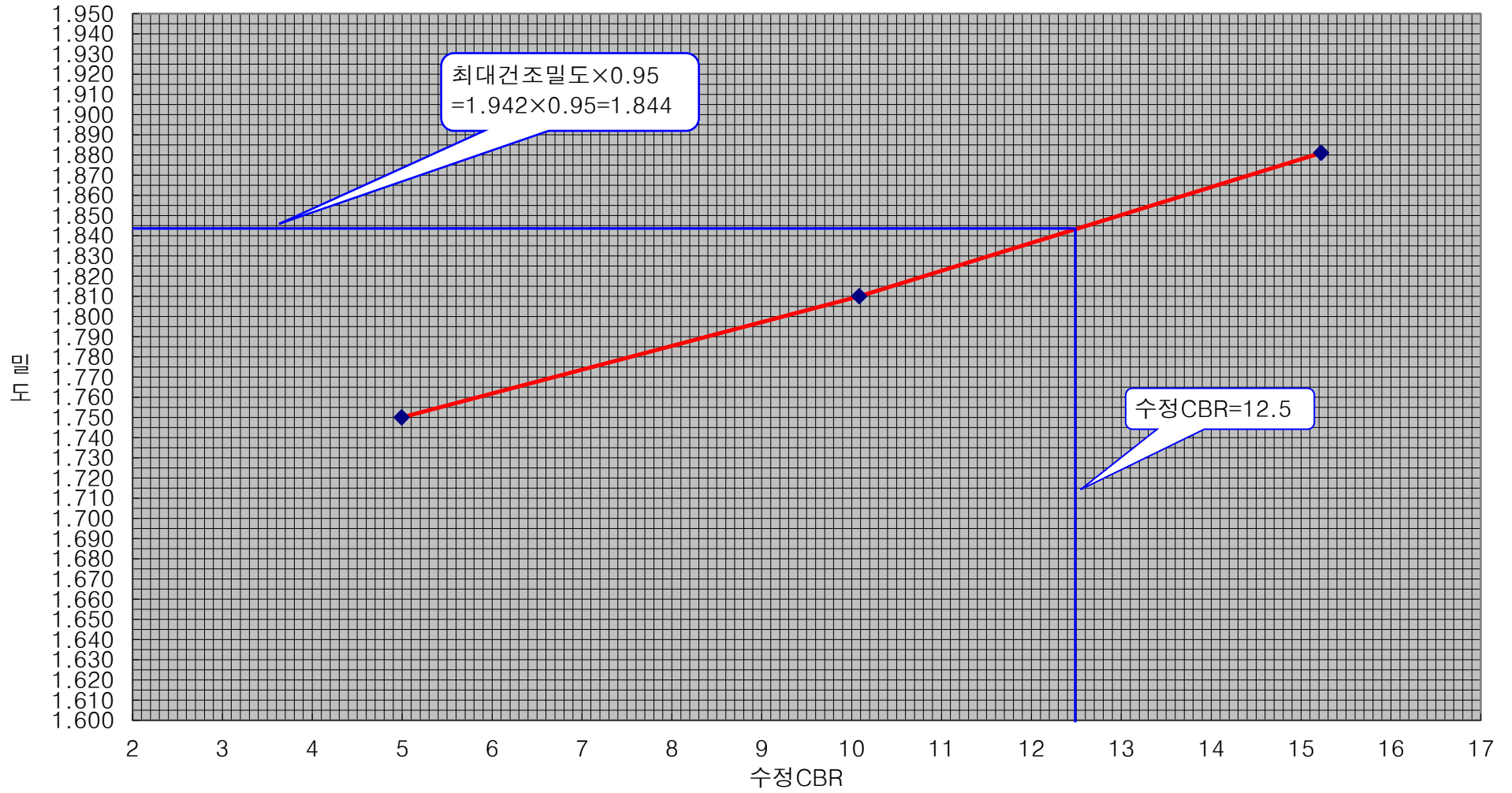
2. 기술책임자:    장    승    무

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 시 험

시 험 번 호 : 토19

시 험 일 : 2014.2.24

기 술 책 임 자: 장 증 우

시 험 자 : 오 화 철

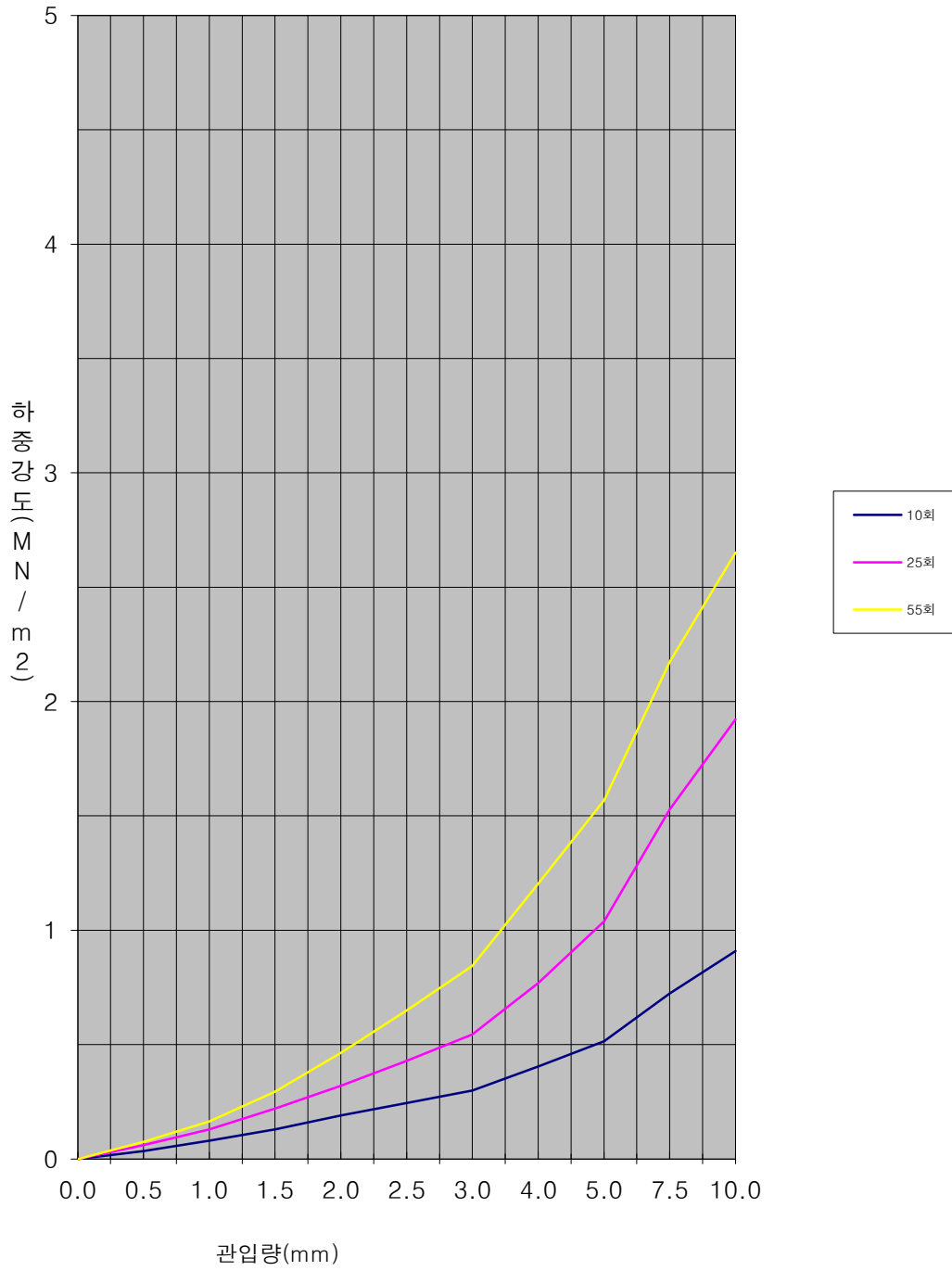
시 료 종 류 : 흙(성토용)

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	7.0	16.0	26.0	38.0	49.0	60.0	81.0	103.0	145.0	182.0
	하중강도 (kg f/	0	0.4	0.8	1.3	1.9	2.5	3.1	4.1	5.2	7.4	9.3
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.035	0.080	0.130	0.190	0.245	0.300	0.404	0.514	0.724	0.909
25	하 중 (kg f)	0	12.0	26.0	44.0	64.0	86.0	109.0	154.0	208.0	306.0	385.0
	하중강도 (kg f/	0	0.6	1.3	2.2	3.3	4.4	5.6	7.8	10.6	15.6	19.6
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.060	0.130	0.220	0.320	0.429	0.544	0.769	1.039	1.528	1.923
55	하 중 (kg f)	0	15.0	33.0	59.0	93.0	130.0	169.0	241.0	314.0	435.0	531.0
	하중강도 (kg f/	0	0.8	1.7	3.0	4.7	6.6	8.6	12.3	16.0	22.2	27.1
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.075	0.165	0.295	0.464	0.649	0.844	1.203	1.568	2.172	2.652

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9} \times 100 = 3.5\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.4}{6.9} \times 100 = 6.2\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 = 9.4\%$

5.0mm	$\frac{0.5}{10.3} \times 100 = 5.0\%$
5.0mm	$\frac{1.0}{10.3} \times 100 = 10.1\%$
5.0mm	$\frac{1.6}{10.3} \times 100 = 15.2\%$

### 하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014.2.24

기술책임자 : 장 증 유

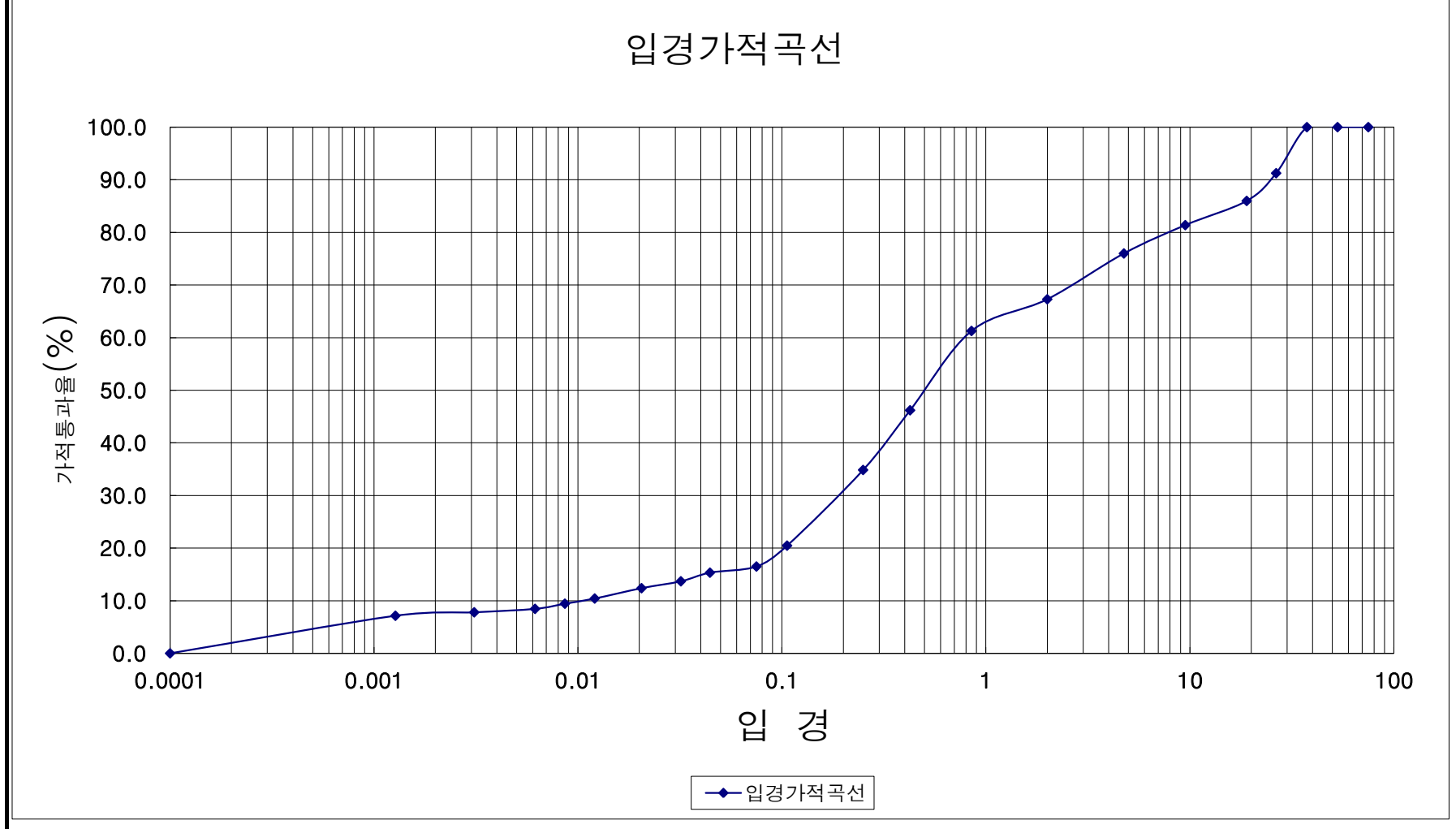
시 험 자 : 오 화 철

시 험 번 호 : 토 19

## 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	91.3	86.0	81.4	76.0	67.3	61.3	46.2	34.8	20.5	16.5
비중계분	입 경 (MM)	0.044	0.032	0.020	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	15.3	13.7	12.4	10.4	9.4	8.5	7.8	7.1	0				

## 2. 입경가적곡선



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토19

시험일자: 2014. 2. 24

(공기건조시료+용기)무게 : 692.27 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게 W<sub>s</sub> : 115.27 g  
 건조시료무게 : W<sub>s</sub>=100W<sub>s</sub> / (100+w) : 115.12 g

흙의함수비(w) : 12.7%  
 흙의밀도 (Gs) : 2.753  
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 장 증 유  
 시험자 : 오 화 킴

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 67.3%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1218.4	WW = 1176.9	WW =
DW = 1106.6	DW = 1064.3	DW =
Tw = 211.1	Tw = 186.9	Tw =
Ws = 895.5	Ws = 877.4	Ws =
Ww = 111.8	Ww = 112.6	Ww =
w = 12.5%	w = 12.8%	w =
평균함수비 : 12.7%		

## 2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정				측정시수온	보정계수F	r'±f	가적통과율	보정가적통과	
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/t	√L/t	√(30n)/g(rs-rw)						최대입경D(mm)
13:34	1	0.0205	0.0205	129.7	129.7	11.3898	0.0039	0.0444	25	0.0020	0.0225	30.6%	15.3%
13:35	2	0.0180	0.0180	134.6	67.3	8.2026	0.0039	0.0320	25	0.0020	0.0200	27.2%	13.7%
13:38	5	0.0160	0.0160	138.4	27.7	5.2618	0.0039	0.0205	25	0.0020	0.0180	24.5%	12.4%
13:48	15	0.0130	0.0130	144.2	9.6	3.1009	0.0039	0.0121	25	0.0020	0.0150	20.4%	10.4%
14:03	30	0.0115	0.0115	147.1	4.9	2.2146	0.0039	0.0086	25	0.0020	0.0135	18.4%	9.4%
14:33	60	0.0100	0.0100	150.0	2.5	1.5813	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0120	16.3%	8.5%
17:33	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0110	15.0%	7.8%
13:33	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.6%	7.1%

메니스커스의 보정 (C<sub>m</sub>) : 0.0009  
 Ws/V (g/cm<sup>3</sup>) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm) 107.59  
 12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선1.050까지의길이(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

1/(Ws/V)= 8.69 cm<sup>3</sup>/g      Gs/(Gs-0.99678)\*rw 1.568 g/cm<sup>3</sup>

## 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	439	449.3	10.30	8.9%	8.9%	91.1%	61.3%
0.425mm(NO.40)	2	376.5	402.3	25.80	22.4%	31.4%	68.6%	46.2%
0.25mm(NO.60)	3	380.3	399.7	19.40	16.9%	48.2%	51.8%	34.8%
0.106mm(NO.140)	4	345.5	370.1	24.60	21.4%	69.6%	30.4%	20.5%
0.075mm(NO.200)	5	349.0	355.8	6.80	5.9%	75.5%	24.5%	16.5%

## 흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토19  
 시험일자 : 2014.2.24

기술책임자 : 장흥우  
 시험자 : 오와진

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3981.4 g	(W1+용기)무게	1,695.7 g
	용기무게	728.9 g	용기무게	762.7 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3252.5 g	W1	933.0 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 905.4	WW 910.0	WW
Dw 819.5 Tw 207.5	Dw 823.3 Tw 205.3	Dw Tw
Ww 85.9 Ws 612.0	Ww 86.7 Ws 618.0	Ww Ws
W = 14.0%	W = 14.0%	W =
평균함수비 14.0%		

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  2852.3
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  1919.3 g 1919.3
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  67.3%
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	719.00	249.50	8.7%	8.7%	91.3%
19.0mm	5	456.80	607.20	150.40	5.3%	14.0%	86.0%
9.5mm	6	489.70	621.00	131.30	4.6%	18.6%	81.4%
4.75mm	7	524.00	677.50	153.50	5.4%	24.0%	76.0%
2.0mm	8	431.10	679.40	248.30	8.7%	32.7%	67.3%

\* 건조시료무게: 933.00 g

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토19  
 시료종류 : 흙노상

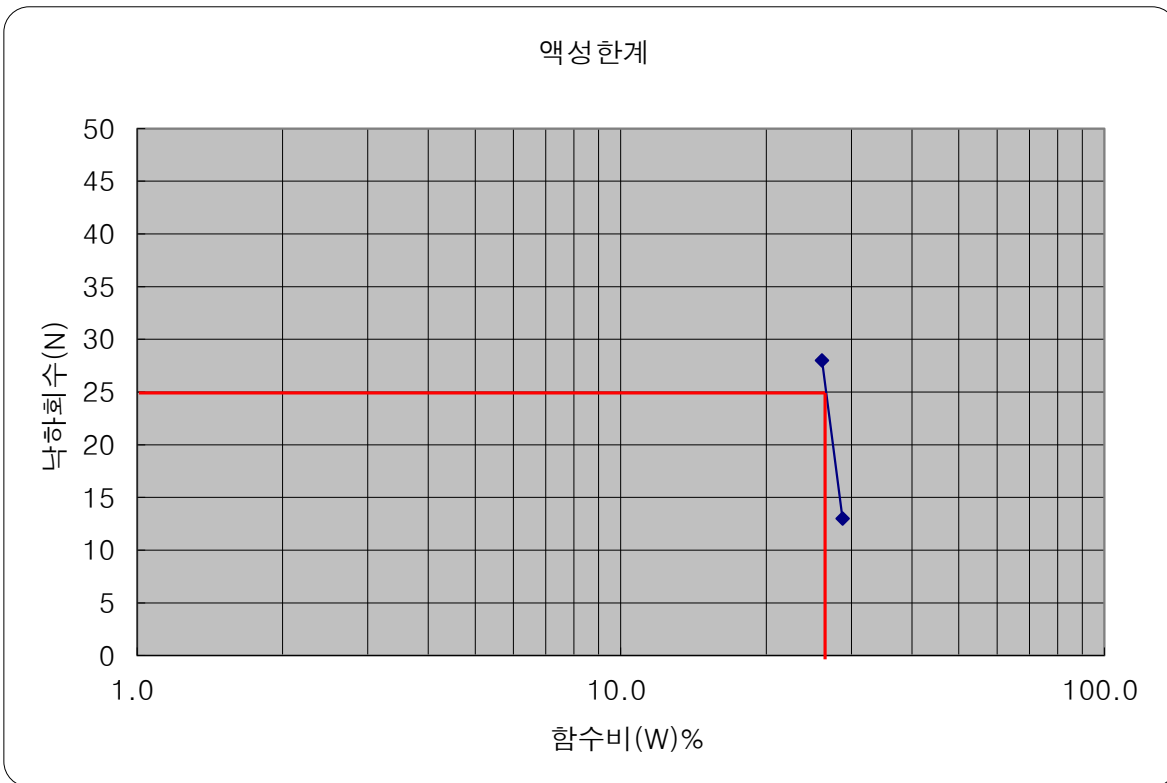
시험일 : 2014.2.24  
 기술책임자 : 장 증 후  
 시험자 : 오 화 철

## 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		13	28		
용기번호					
용기무게 + 젖은흙무게		229.53	196.57		
용기무게 + 마른흙무게		224.9	192.09		
물의무게	0	4.63	4.48	0	0
용기무게		208.8	174.9		
마른시료무게	0	16.1	17.19	0	0
함수비(%)		28.8	26.1		26.6



## 시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	26.6%	NP