

# 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

## 시험 성적서

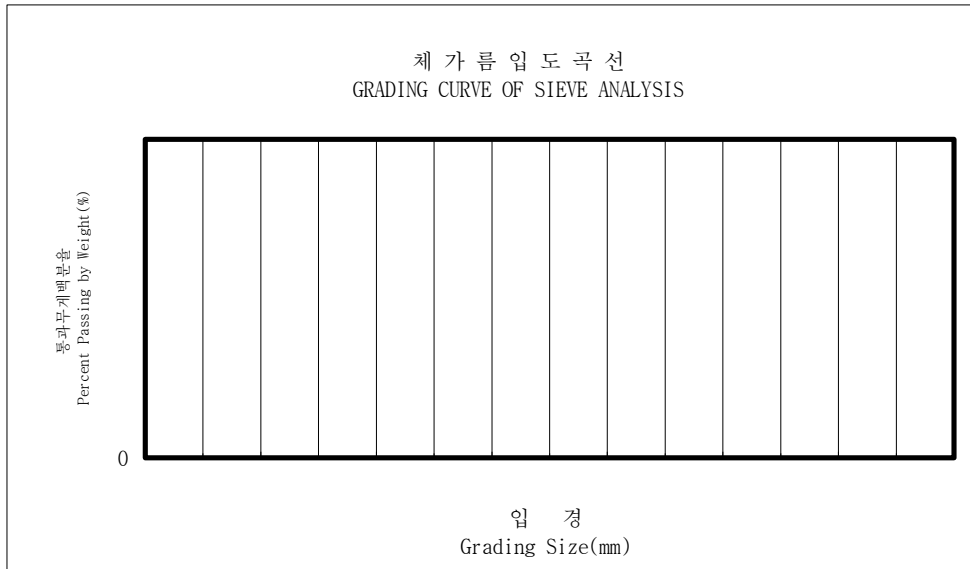
공사명: 시험완료일: 2015.05.07  
 시험번호: 토82 (NO. ) 시료채취장소: 기술책임자: 박희석 박희석  
 시료종류: 흙(성토용흙) 시험 대상량 : 1 점 시험자: 김현호 김현호  
 시험접수일: 2015.04.27 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도 Density 2.697 g/cm<sup>3</sup> 소성지수 P.I NP 최적함수비 O.M.C 11.2 (%)  
 액성한계 Liquid Limit NP (%) 노상토지지력비(CBR) 13.2 (%) 찧기시험(세립토비율) 12.5 (%)  
 소성한계 Plastic Limit NP (%) 최대건조밀도 1.896 g/cm<sup>3</sup> 자연함수비 5.5 (%)  
(Max Dry Density)

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 토82

시험일자 : 2015.05.07

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: 1225.4 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1174.6 TW: 209.5	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 50.8 Ws: 965.1	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 5.3	W:	W:
	WW: 1154.6 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1101.8 TW: 193.5	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 52.8 Ws: 908.3	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:
	W: 5.8	W:	W:
평균함수비 W(%)	5.5		
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 : 토82

시 험 일 : 2015.05.07

기술책임자 : 박희석 박희석

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 김현호 김현호

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	1	2	
비중병의 중량 : Wf (g)	58.555	59.712	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	186.295	186.823	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	21.8	21.8	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}} \quad \textcircled{a}$	1.000000	1.000000	
$W_{ai} - W_f \text{ (g)} \quad \textcircled{b}$	127.740	127.111	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = $\textcircled{a} \times \textcircled{b} + W_f$	186.295	186.823	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	202.064	202.609	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	20.4	20.4	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.062	25.065	
$T(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때의 흡의 비중} \left( \frac{T^{\circ}\text{C}}{T^{\circ}\text{C}} \right) = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.697	2.701	
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99924	0.99924	
흡 의 밀 도(g/cm³)	2.695	2.699	
평 균 값	2.697		(g/cm³)

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토82

시 험 일 자: 2015.05.07

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

기술책임자 : 박희석 박희석

물 드 : 9  
9

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

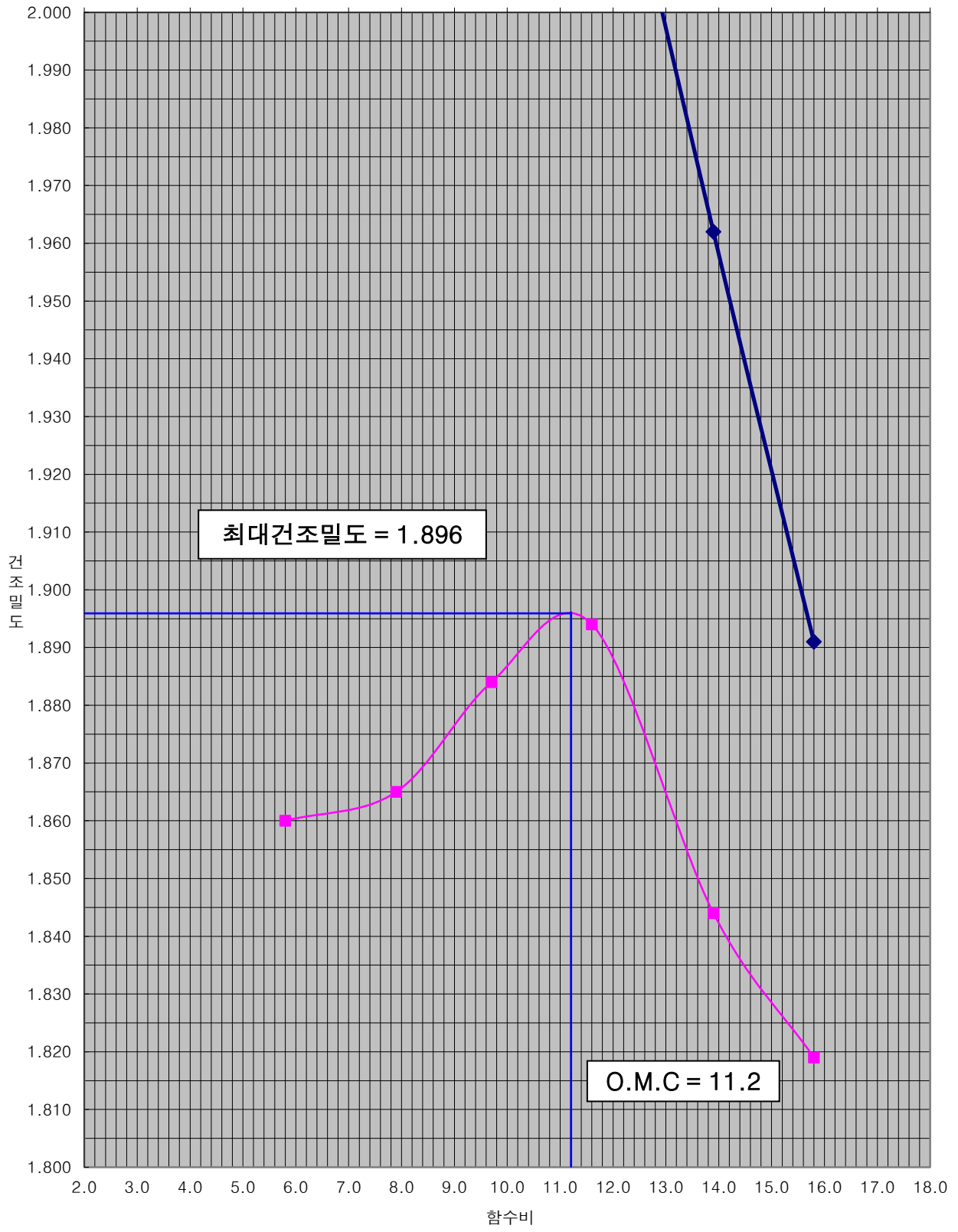
시 험 자 : 김현호 김현호

무게: 5892.9 g  
5892.9 g

밀 도 : 2.697

(시료+몰드)무게(g)	1 10249.7	2 10347.6	3 10469.2
젖은시료무게(g)	4356.8	4454.7	4576.3
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.968	2.012	2.067
함 수 비 측 정	WW: 1189.2 DW:      WW: 1172.3 DW:      WW: 1173.2 DW:	WW: 1172.3 DW:      WW: 1101.8 TW: 209.1 DW: 1084.7 TW: 179.5	WW: 1173.2 DW:      WW: 1084.7 TW: 179.5
	DW: 1135.2 TW: 209.5 DW: 1101.8 TW: 209.1 DW: 1084.7 TW: 179.5	DW: 1101.8 TW: 209.1 DW: 1084.7 TW: 179.5	DW: 1084.7 TW: 179.5
	Ww: 54 Ws: 925.7 W: 5.8	Ww: 70.5 Ws: 892.7 W: 7.9	Ww: 88.5 Ws: 905.2 W: 9.8
	WW: 1189.4 DW:      WW: 1274.4 DW:      WW: 1152.1 DW:	WW: 1274.4 DW:      WW: 1197.5 TW: 206.3 DW: 1066.4 TW: 177.4	WW: 1152.1 DW:      WW: 1066.4 TW: 177.4
	DW: 1135.5 TW: 209.2 DW: 1197.5 TW: 206.3 DW: 1066.4 TW: 177.4	DW: 1197.5 TW: 206.3 DW: 1066.4 TW: 177.4	DW: 1066.4 TW: 177.4
	Ww: 53.9 Ws: 926.3 W: 5.8	Ww: 76.9 Ws: 991.2 W: 7.8	Ww: 85.7 Ws: 889 W: 9.6
평균함수비 W(%)	5.8	7.9	9.7
건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.860	1.865	1.884
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.332	2.223	2.138
(시료+몰드)무게(g)	4 10574.0	5 10543.7	6 10557.2
젖은시료무게(g)	4681.1	4650.8	4664.3
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2.114	2.101	2.107
함 수 비 측 정	WW: 1124.9 DW:      WW: 1171.7 DW:      WW: 1291.9 DW:	WW: 1171.7 DW:      WW: 1051.1 TW: 181.5 DW: 1140.9 TW: 181.5	WW: 1291.9 DW:      WW: 1140.9 TW: 181.5
	DW: 1027.3 TW: 179.7 DW: 1051.1 TW: 181.5 DW: 1140.9 TW: 181.5	DW: 1051.1 TW: 181.5 DW: 1140.9 TW: 181.5	DW: 1140.9 TW: 181.5
	Ww: 97.6 Ws: 847.6 W: 11.5	Ww: 120.6 Ws: 869.6 W: 13.9	Ww: 151 Ws: 959.4 W: 15.7
	WW: 1186.1 DW:      WW: 1175.2 DW:      WW: 1301.1 DW:	WW: 1175.2 DW:      WW: 1054.9 TW: 180.6 DW: 1148.2 TW: 180	WW: 1301.1 DW:      WW: 1148.2 TW: 180
	DW: 1081.5 TW: 180 DW: 1054.9 TW: 180.6 DW: 1148.2 TW: 180	DW: 1054.9 TW: 180.6 DW: 1148.2 TW: 180	DW: 1148.2 TW: 180
	Ww: 104.6 Ws: 901.5 W: 11.6	Ww: 120.3 Ws: 874.3 W: 13.8	Ww: 152.9 Ws: 968.2 W: 15.8
평균함수비 W(%)	11.6	13.9	15.8
건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.894	1.844	1.819
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.054	1.962	1.891
비 고			

# 다 집 곡 선



■ 다집곡선   
 ◆ 영공기간극곡선

# C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토82

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	8854.7	4688.5	4166.2	2198.93	1.895	11.2	1.704	7
3X42	44	8985.4	4586.7	4398.7	2219.70	1.982	11.2	1.782	12
3X92	45	9274.9	4686.2	4588.7	2208.20	2.078	11.2	1.869	16

1. 시 험 일 자    2015.05.07

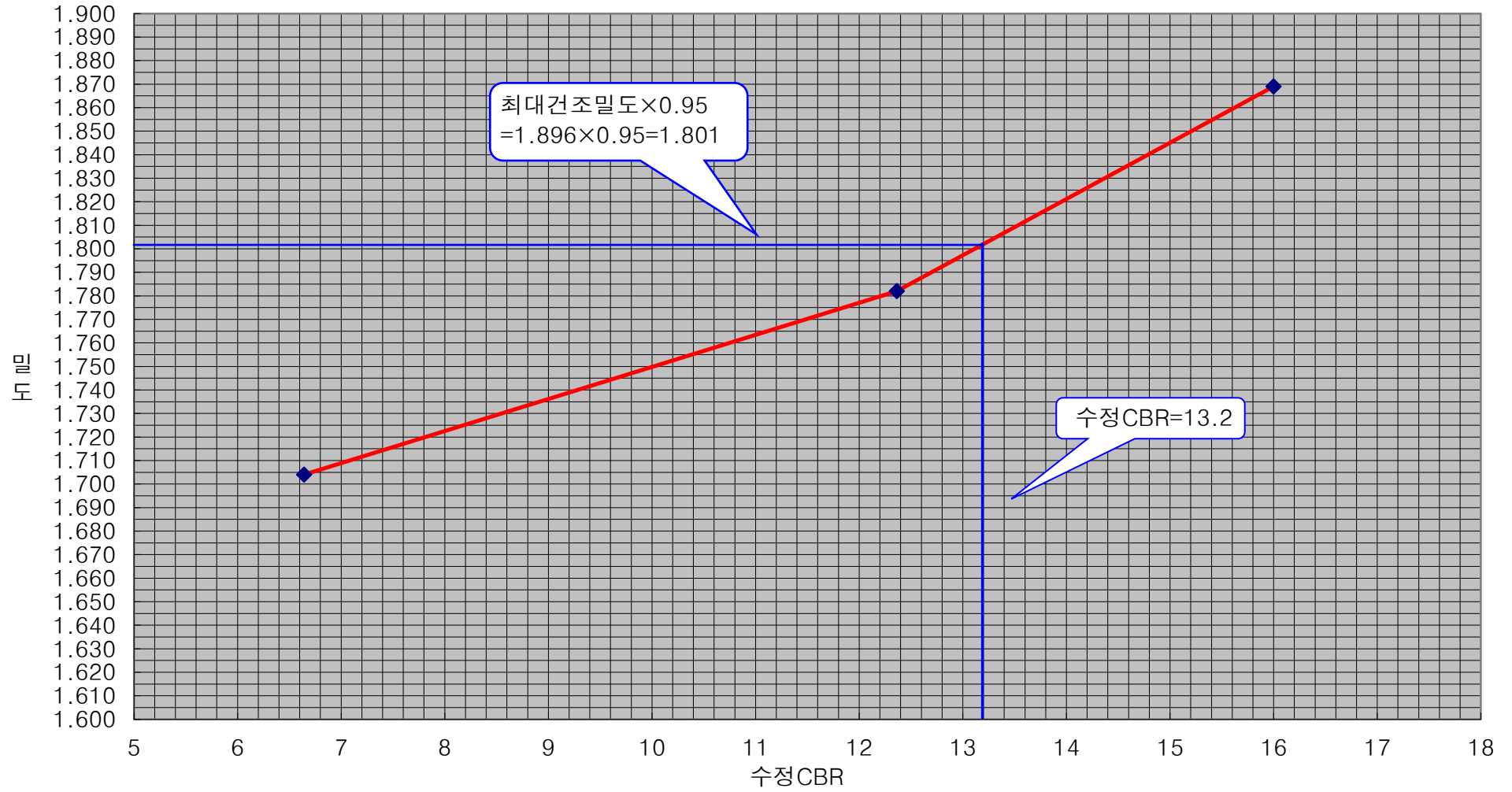
2. 기술책임자:    박희석 *박희석*

3. 시 험 자        김현호 *김현호*

4. 시 료 종 류    흙(성토용  
                  <sub>흙</sub>)

5. 시 험 방 법    KS F 2320:2000

# CBR곡선





# 실내 및 수침 관 입 시험

시험 번호 : 토82

시험 일 : 2015.05.07

기술 책임자: 박희석 박희석

시험자 : 김현호 김현호

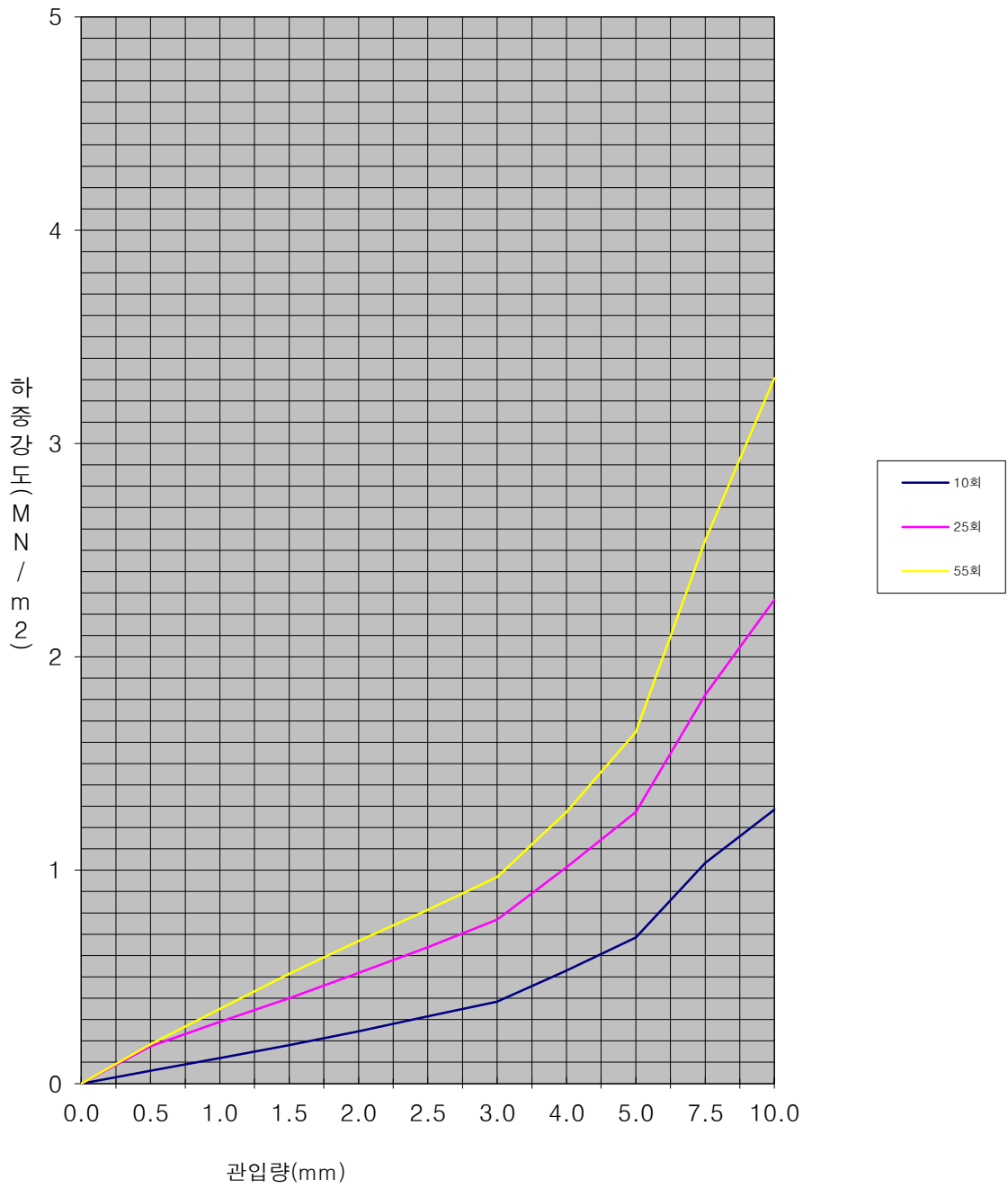
시료 종류 : 흙(성토용흙)

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	12.0	24.0	36.0	49.0	63.0	77.0	106.0	137.0	207.0	257.0
	하중강도 (kg f/	0	0.6	1.2	1.8	2.5	3.2	3.9	5.4	7.0	10.5	13.1
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.060	0.120	0.180	0.245	0.315	0.385	0.529	0.684	1.034	1.283
44	하중 (kg f)	0	35.0	58.0	80.0	104.0	128.0	154.0	203.0	255.0	365.0	454.0
	하중강도 (kg f/	0	1.8	3.0	4.1	5.3	6.5	7.8	10.3	13.0	18.6	23.1
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.175	0.290	0.399	0.519	0.639	0.769	1.014	1.273	1.823	2.267
45	하중 (kg f)	0	37.0	70.0	103.0	134.0	163.0	194.0	255.0	330.0	510.0	662.0
	하중강도 (kg f/	0	1.9	3.6	5.2	6.8	8.3	9.9	13.0	16.8	26.0	33.7
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.185	0.350	0.514	0.669	0.814	0.969	1.273	1.648	2.547	3.306

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9} \times 100 = 4.6\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 = 9.3\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.8}{6.9} \times 100 = 11.8\%$

5.0mm	$\frac{0.7}{10.3} \times 100 = 6.6\%$
5.0mm	$\frac{1.3}{10.3} \times 100 = 12.4\%$
5.0mm	$\frac{1.6}{10.3} \times 100 = 16.0\%$

### 하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2015.05.07

기술책임자 : 박희석 박희석

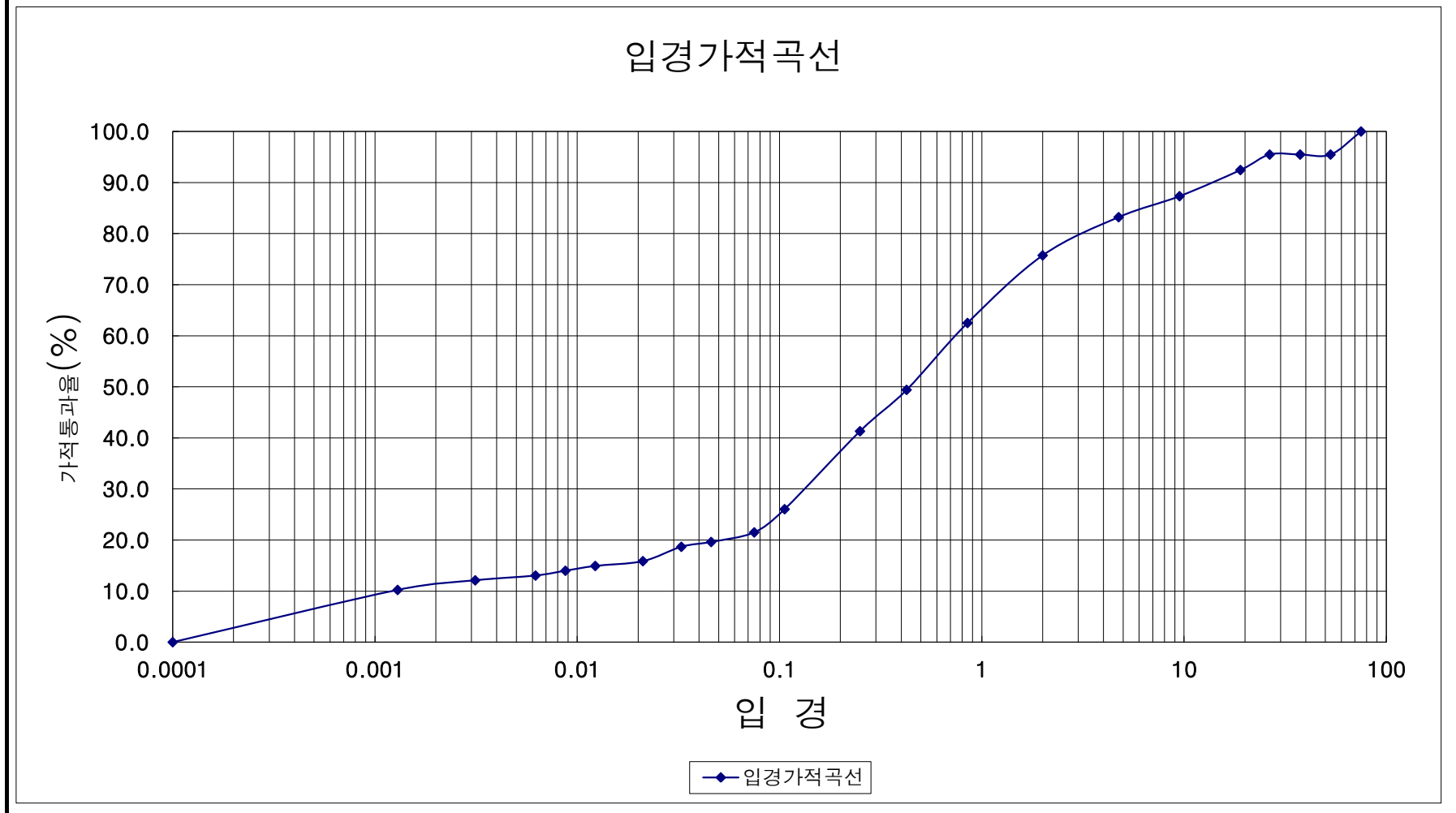
시 험 자 : 김현호 김현호

시 험 번 호 : 토82

## 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	95.5	95.5	95.5	92.4	87.3	83.2	75.7	62.5	49.4	41.3	26.0	21.5
비중계분	입 경(MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	19.6	18.7	15.9	14.9	14.0	13.0	12.1	10.2	0				

## 2. 입경가적곡선



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토82

시험일자 : 2015.05.07

(공기건조시료+용기)무게 : 692.12 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게  $W_s$  : 115.12 g  
 건조시료무게 :  $W_s=100W_s / (100+w)$  : 115.06 g

흙의함수비(w) : 5.5%  
 흙의밀도 (Gs) : 2.697  
 소성지수 (PI) : N.P

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

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 75.7%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1		NO : 2		NO : 3	
WW = 1225.4		WW = 1154.6		WW =	
DW = 1174.6	Tw = 209.5	DW = 1101.8	Tw = 193.5	DW =	Tw =
Ww = 50.8	Ws = 965.1	Ww = 52.8	Ws = 908.3	Ww =	Ws =
w = 5.3%		w = 5.8%		w =	
평균함수비 : 5.5%					

## 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)
14:01	1	0.0180	0.0180	134.6	134.6	11.6002	0.0040	0.0459	25	0.0020	0.0200	27.6%	19.6%
14:02	2	0.0170	0.0170	136.5	68.2	8.2613	0.0040	0.0327	25	0.0020	0.0190	26.2%	18.7%
14:05	5	0.0140	0.0140	142.3	28.5	5.3348	0.0040	0.0211	25	0.0020	0.0160	22.1%	15.9%
14:15	15	0.0130	0.0130	144.2	9.6	3.1009	0.0040	0.0123	25	0.0020	0.0150	20.7%	14.9%
14:30	30	0.0120	0.0120	146.2	4.9	2.2073	0.0040	0.0087	25	0.0020	0.0140	19.3%	14.0%
15:00	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0040	0.0062	25	0.0020	0.0130	17.9%	13.0%
18:00	240	0.0100	0.0100	150.0	0.6	0.7907	0.0040	0.0031	25	0.0020	0.0120	16.5%	12.1%
14:00	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.8%	10.2%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009  
 $W_s/V$  (g/cm<sup>3</sup>) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게  
 $1/(W_s/V) = 8.69$  cm<sup>3</sup>/g       $G_s/(G_s-0.99678)*r_w = 1.586$  g/cm<sup>3</sup>  
 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

## 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	437.3	457.4	20.10	17.5%	17.5%	82.5%	62.5%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	389.8	19.90	17.3%	34.8%	65.2%	49.4%
0.25mm(NO.60)	3	380.3	392.6	12.30	10.7%	45.5%	54.5%	41.3%
0.106mm(NO.140)	4	345.4	368.6	23.20	20.2%	65.6%	34.4%	26.0%
0.075mm(NO.200)	5	356.2	363.1	6.90	6.0%	71.6%	28.4%	21.5%

## 흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토82  
 시험일자 : 2015.05.07

기술책임자 : 박희석 *박희석*  
 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3216.8 g	(W1+용기)무게	1,174.8 g
	용기무게	568.1 g	용기무게	568.1 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	2648.7 g	W1	606.7 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 1095.2	WW 1139.9	WW
Dw 1045.9 Tw 209.2	Dw 1085.7 Tw 179.8	Dw Tw
Ww 49.3 Ws 836.7	Ww 54.2 Ws 905.9	Ww Ws
W = 5.9%	W = 6.0%	W =
평균함수비 5.9%		

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  2500.2
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  1893.5 g 1893.5
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  75.7% 68.0%
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	574.90	113.00	4.5%	4.5%	95.5%
37.5mm	3	471.60	471.60	0.00	0.0%	4.5%	95.5%
26.5mm	4	469.50	469.50	0.00	0.0%	4.5%	95.5%
19.0mm	5	456.80	532.60	75.80	3.0%	7.6%	92.4%
9.5mm	6	489.70	617.80	128.10	5.1%	12.7%	87.3%
4.75mm	7	524.00	626.60	102.60	4.1%	16.8%	83.2%
2.0mm	8	431.10	618.30	187.20	7.5%	24.3%	75.7%

\* 건조시료무게: 606.70 g

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토82  
 시료종류 : 흙노상

시험일 : 2015.05.07  
 기술책임자 : 박희석  
 시험자 : 김현호

## 소성한계

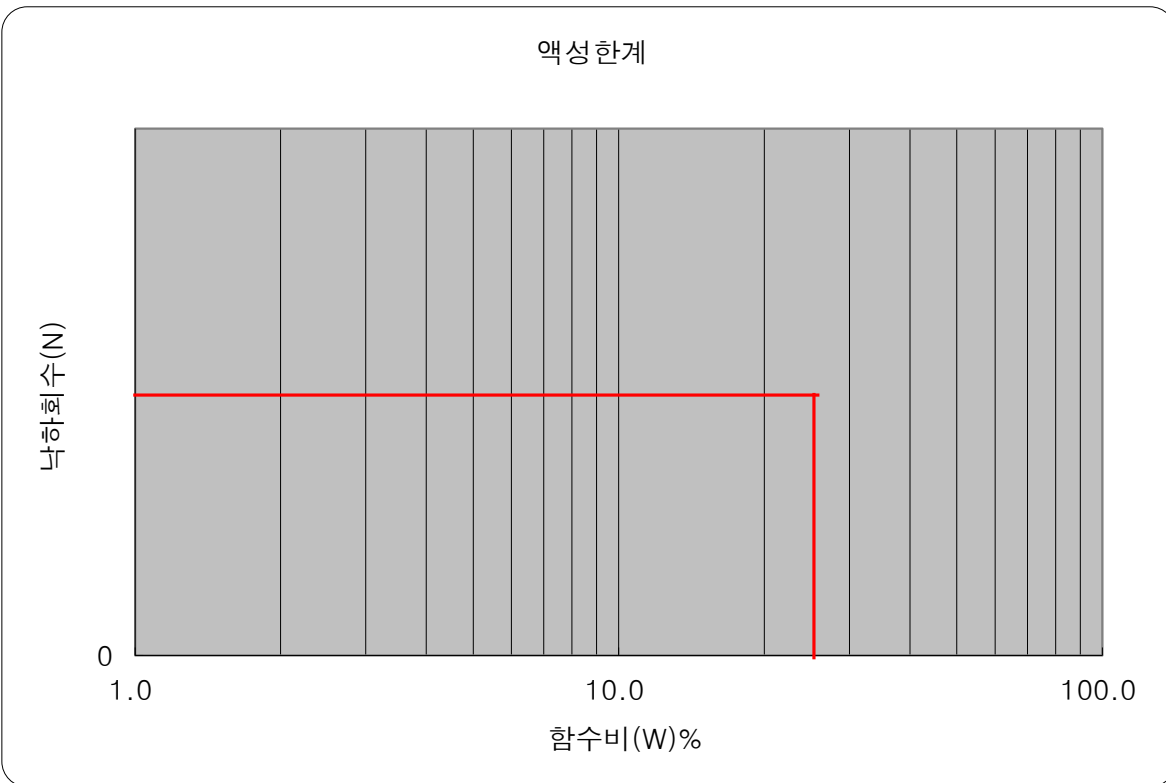
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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