

# 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: 2015.04.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

## 시 험 성 적 서

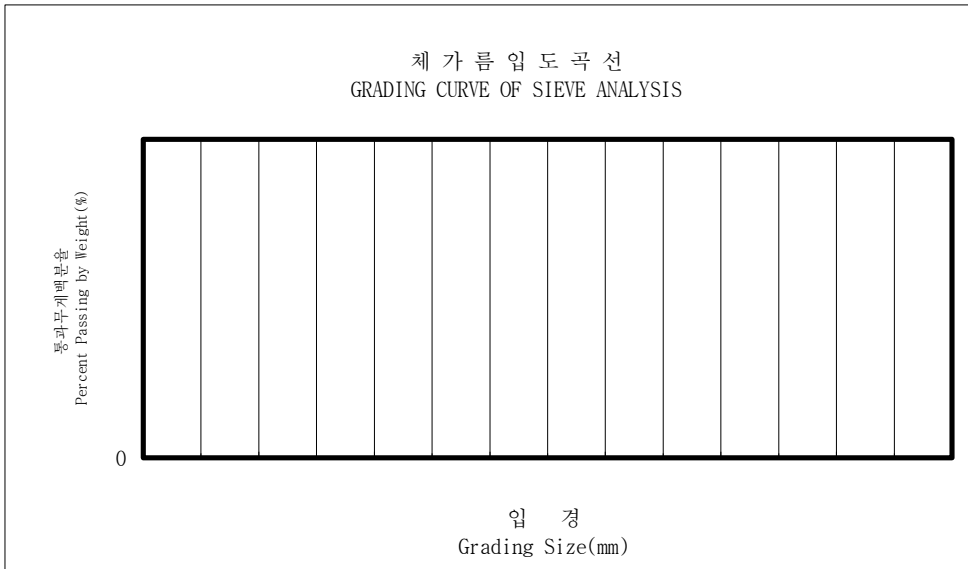
공 사 명: 시험완료일: 2015.05.01  
 시험번호: 토74 (NO. ) 시료채취장소: 기술책임자: 박희석 박희석  
 시료종류: 흙(성토용흙) 시험 대상량 : 1 점 시 험 자: 김현호 김현호  
 시험접수일: 2015.04.22 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.742	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	11.2	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	14.1	(%)	씻기시험(세립토비율)	12.1
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (Max Dry Density)	1.899	g/cm <sup>3</sup>	자연함수비	16.4

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 토74

시험일자 : 2015.05.01

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: 1342.3 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1190.2 TW: 208.9	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 152.1 Ws: 981.3	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 15.5	W:	W:
	WW: 1274.5 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1117.1 TW: 206.3	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 157.4 Ws: 910.8	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 17.3	W:	W:	
평균함수비 W(%)	16.4		
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 : 토74

시 험 일 : 2015.05.01

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)	58.557	59.713	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	186.398	186.928	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	17.5	17.5	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	1.000000	1.000000	
Wai - Wf (g) ㉒	127.841	127.215	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	186.398	186.928	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	202.264	202.861	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	19.5	19.5	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.008	25.026	
T(°C)일 때의 흡의 비중( $\frac{T^{\circ}\text{C}}{T^{\circ}\text{C}}$ ) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.736	2.752	
온도에대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99924	0.99924	
흡 의 밀 도(g/cm³)	2.733	2.750	
평 균 값	2.742		(g/cm³)

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토74

시 험 일 자: 2015.05.01

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

기술책임자 : 박희석 박희석

물 드 : 9

부 피 : 2214.078 cm<sup>3</sup>

시 험 자 : 김현호 김현호

물 드 : 9

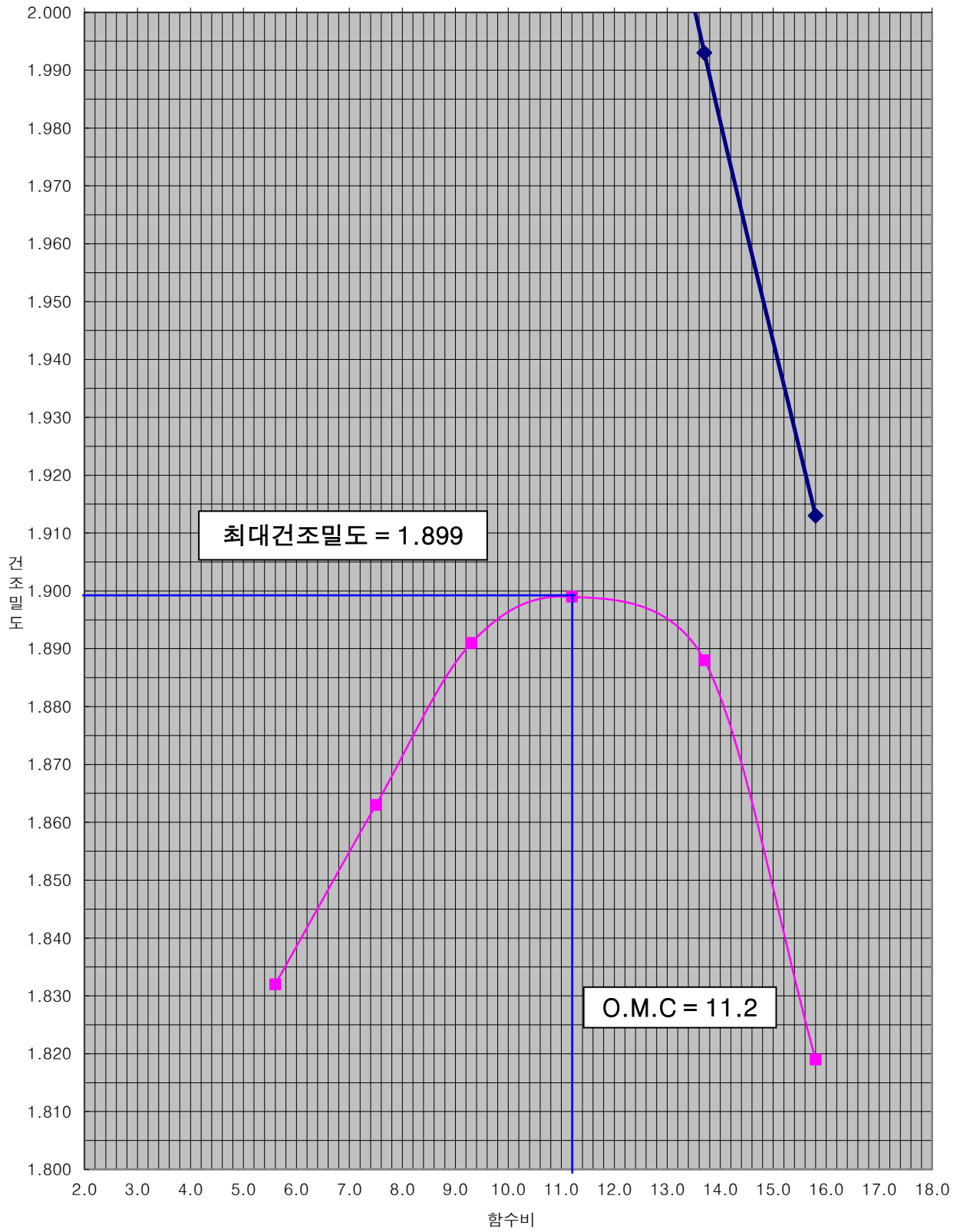
2214.078 cm<sup>3</sup>

무게: 5892.9 g

밀 도 : 2.742

(시료+몰드)무게(g)	1	10175.2	2	10328.2	3	10469.9
젖은시료무게(g)	4282.3		4435.3		4577.0	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	1.934		2.003		2.067	
함 수 비 측 정	WW:	1331.1	DW:	1286.1	WW:	1208.8
	DW:	1269.4	TW:	172.3	DW:	1120.6
	Ww:	61.7	Ws:	1097.1	Ww:	88.2
	W:	5.6	W:	7.5	W:	9.4
	WW:	1187.3	DW:	1310.4	WW:	1203.3
	DW:	1135.0	TW:	208.9	DW:	1118.0
Ww:	52.3	Ws:	926.1	Ww:	85.3	
W:	5.6	W:	7.5	W:	9.2	
평균함수비 W(%)	5.6		7.5		9.3	
건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.832		1.863		1.891	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.377		2.274		2.185	
(시료+몰드)무게(g)	4	10569.2	5	10644.9	6	10557.2
젖은시료무게(g)	4676.3		4752.0		4664.3	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	2.112		2.146		2.107	
함 수 비 측 정	WW:	1239.6	DW:	1315.0	WW:	1291.9
	DW:	1137.2	TW:	209.5	DW:	1140.9
	Ww:	102.4	Ws:	927.7	Ww:	151
	W:	11.0	W:	13.7	W:	15.7
	WW:	1211.4	DW:	1298.0	WW:	1301.1
	DW:	1106.0	TW:	179.5	DW:	1148.2
Ww:	105.4	Ws:	926.5	Ww:	152.9	
W:	11.4	W:	13.7	W:	15.8	
평균함수비 W(%)	11.2		13.7		15.8	
건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.899		1.888		1.819	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm <sup>3</sup> )	2.098		1.993		1.913	
비 고						

# 다 집 곡 선



■ 다집곡선   
 ◆ 영공기간극곡선

# C B R 시 험 표

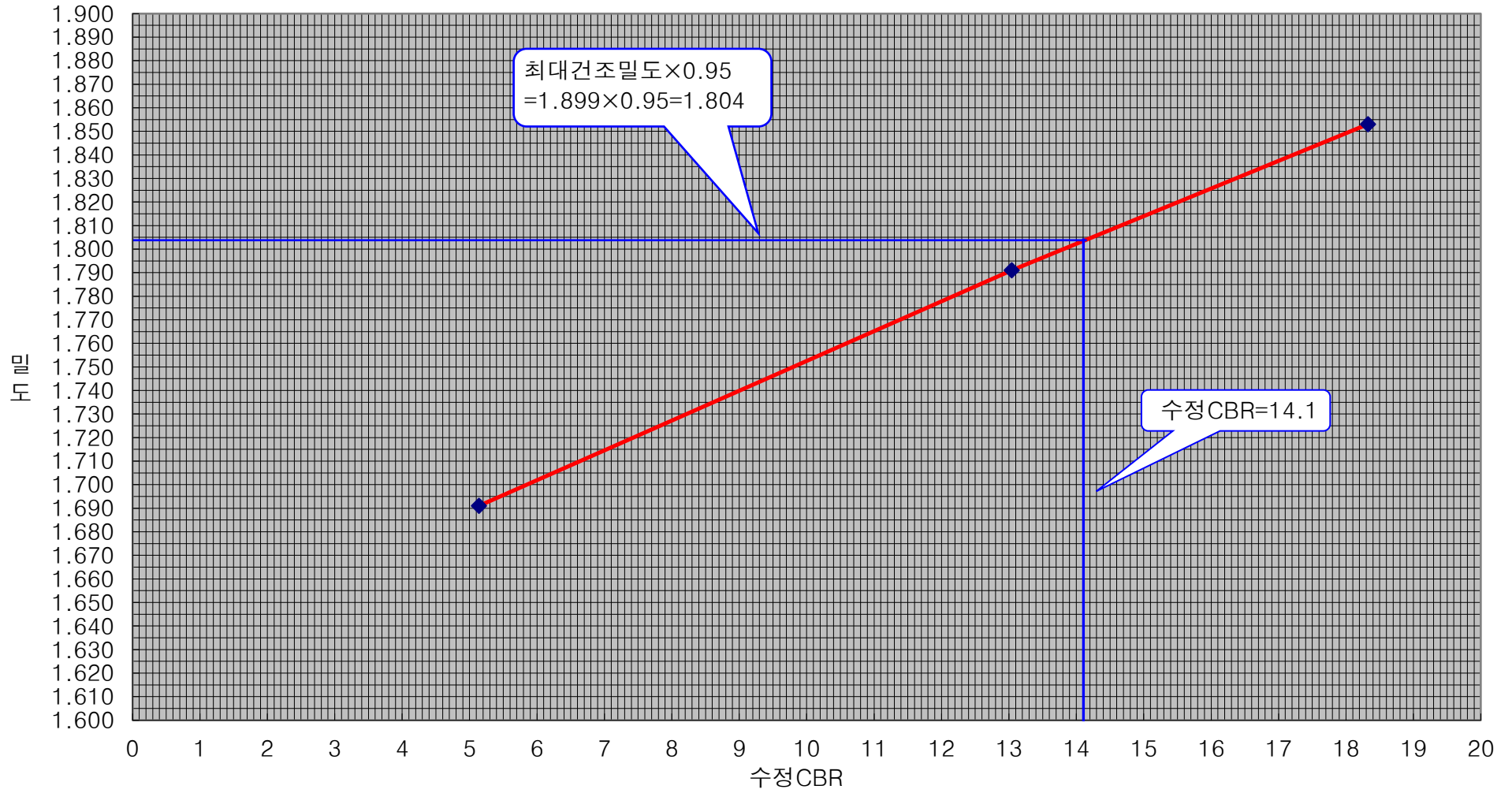
시 험 번 호 : 토74

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	8822.5	4688.5	4134.0	2198.93	1.880	11.2	1.691	5
3X42	44	9009.0	4586.7	4422.3	2219.70	1.992	11.2	1.791	13
3X92	45	9234.3	4686.2	4548.1	2208.20	2.060	11.2	1.853	18

1. 시 험 일 자    2015.05.01
2. 기술책임자:    박희석 *박희석*
3. 시 험 자        김현호 *김현호*
4. 시 료 종 류    흙(성토용 *흙*)
5. 시 험 방 법    KS F 2320:2000

# CBR곡선





# 실내 및 수침 관 입 시험

시험 번호 : 토74

시험 일 : 2015.05.01

기술 책임자: 박희석 박희석

시험자 : 김현호 김현호

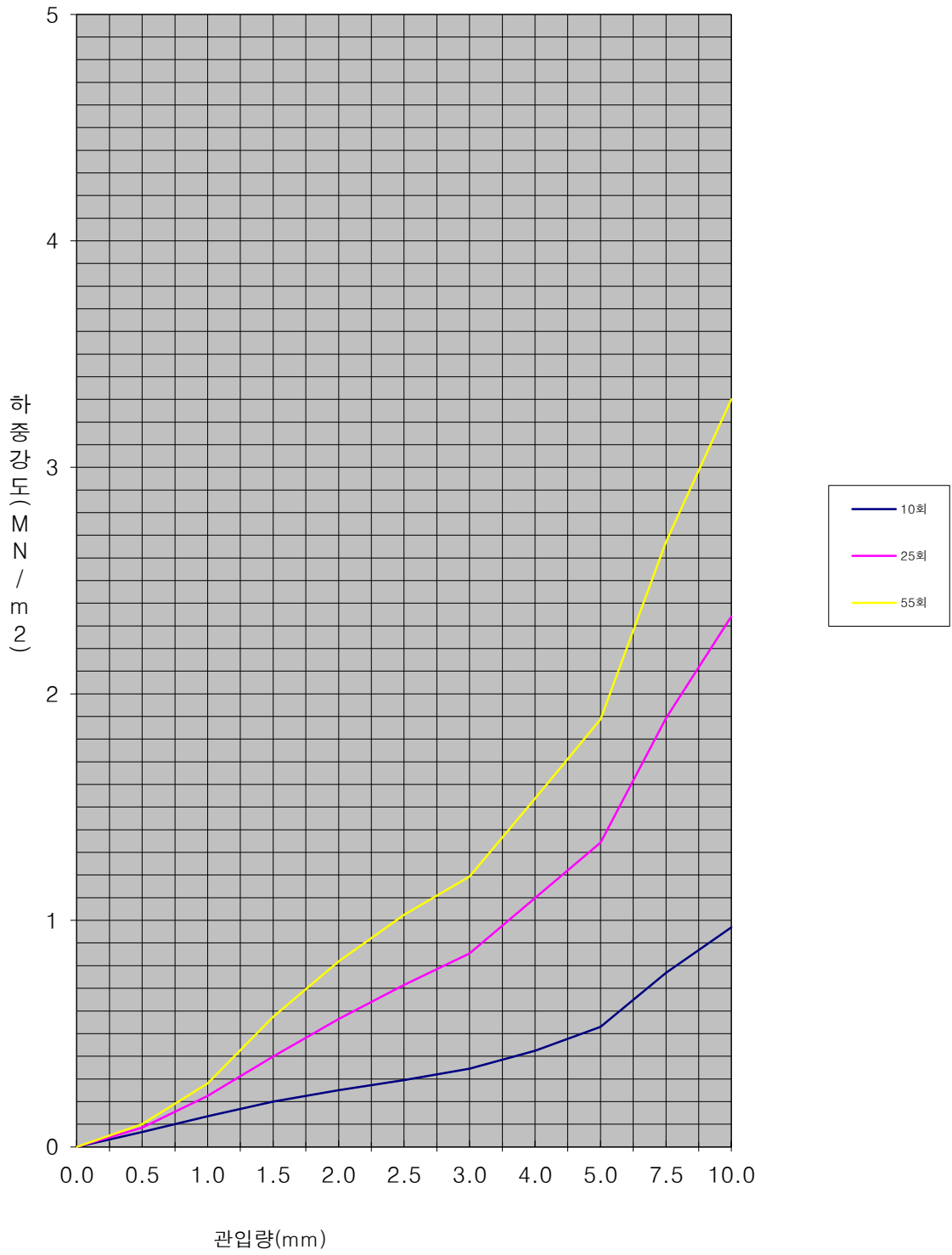
시료 종류 : 흙(성토용흙)

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	13.0	27.0	40.0	50.0	59.0	69.0	85.0	106.0	154.0	194.0
	하중강도 (kg f/)	0	0.7	1.4	2.0	2.5	3.0	3.5	4.3	5.4	7.8	9.9
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.065	0.135	0.200	0.250	0.295	0.345	0.424	0.529	0.769	0.969
44	하중 (kg f)	0	17.0	45.0	80.0	113.0	143.0	171.0	220.0	269.0	379.0	469.0
	하중강도 (kg f/)	0	0.9	2.3	4.1	5.8	7.3	8.7	11.2	13.7	19.3	23.9
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.085	0.225	0.399	0.564	0.714	0.854	1.099	1.343	1.893	2.342
45	하중 (kg f)	0	20.0	56.0	115.0	164.0	205.0	239.0	308.0	378.0	535.0	661.0
	하중강도 (kg f/)	0	1.0	2.9	5.9	8.4	10.4	12.2	15.7	19.3	27.3	33.7
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.100	0.280	0.574	0.819	1.024	1.193	1.538	1.888	2.672	3.301

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9} \times 100 = 4.3\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.7}{6.9} \times 100 = 10.3\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.0}{6.9} \times 100 = 14.8\%$

5.0mm	$\frac{0.5}{10.3} \times 100 = 5.1\%$
5.0mm	$\frac{1.3}{10.3} \times 100 = 13.0\%$
5.0mm	$\frac{1.9}{10.3} \times 100 = 18.3\%$

# 하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2015.05.01

기술책임자 : 박희석 박희석

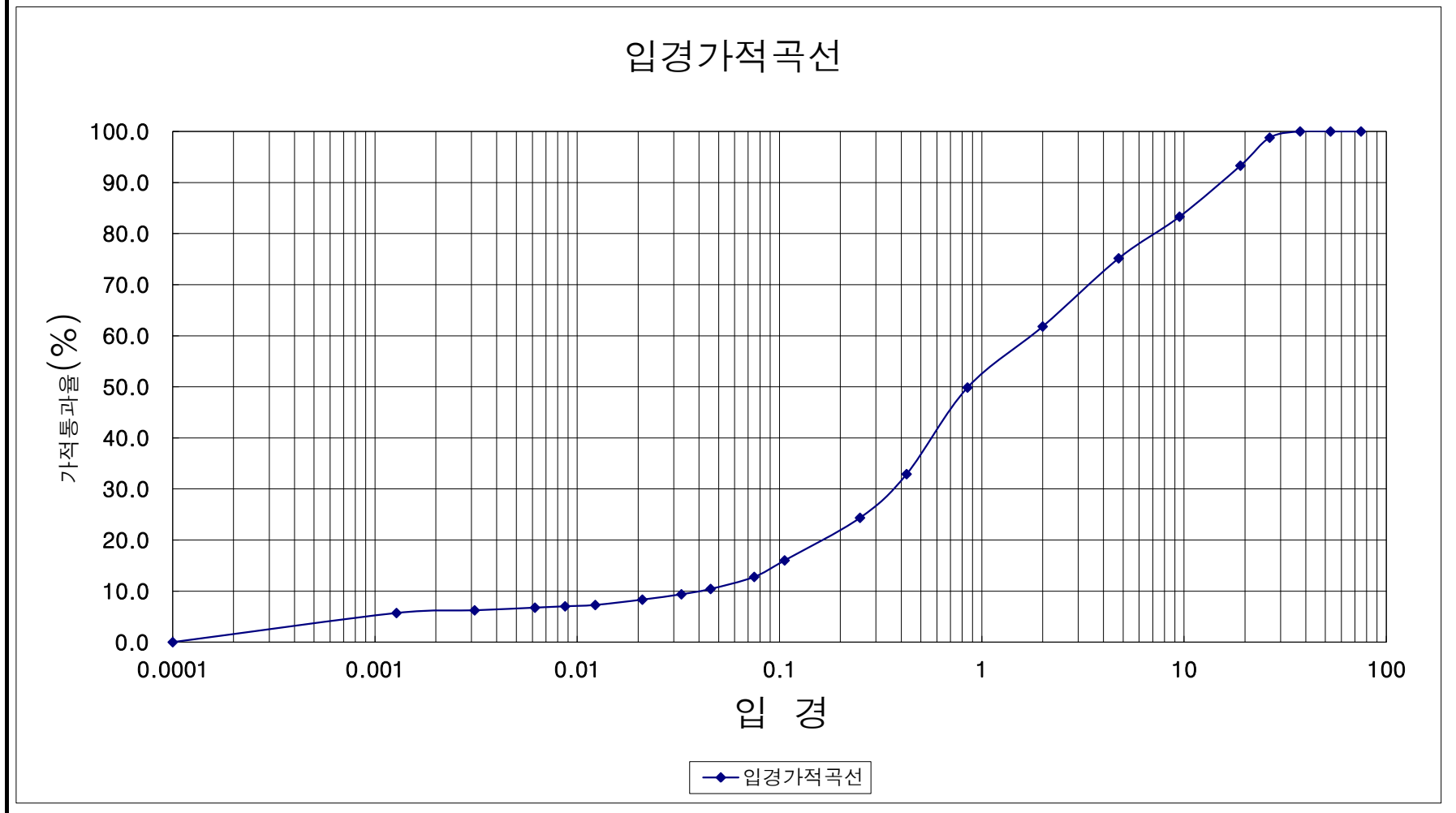
시 험 자 : 김현호 김현호

시 험 번 호 : 토74

## 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	98.8	93.3	83.3	75.2	61.8	49.9	32.9	24.4	16.0	12.8
비중계분	입 경(MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	10.4	9.4	8.3	7.3	7.0	6.8	6.2	5.7	0				

## 2. 입경가적곡선



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토74

시험일자: 2015.05.01

(공기건조시료+용기)무게 : 692.03 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게  $W_s$  : 115.03 g  
 건조시료무게 :  $W_s=100W_s / (100+w)$  : 114.84 g

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

흙의함수비(w) : 16.4%  
 흙의밀도 ( $G_s$ ) : 2.742  
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 61.8%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1		NO : 2		NO : 3	
WW = 1342.3		WW = 1274.5		WW =	
DW = 1190.2	$T_w = 208.9$	DW = 1117.1	$T_w = 206.3$	DW =	$T_w =$
Ww = 152.1	$W_s = 981.3$	Ww = 157.4	$W_s = 910.8$	Ww =	$W_s =$
w = 15.5%		w = 17.3%		w =	
평균함수비 : 16.4%					

## 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)					
17:01	1	0.0170	0.0170	136.5	136.5	11.6832	0.0039	0.0457	25	0.0020	0.0190	26.0%	10.4%
17:02	2	0.0150	0.0150	140.4	70.2	8.3776	0.0039	0.0327	25	0.0020	0.0170	23.3%	9.4%
17:05	5	0.0130	0.0130	144.2	28.8	5.3710	0.0039	0.0210	25	0.0020	0.0150	20.5%	8.3%
17:15	15	0.0110	0.0110	148.1	9.9	3.1422	0.0039	0.0123	25	0.0020	0.0130	17.8%	7.3%
17:30	30	0.0105	0.0105	149.1	5.0	2.2291	0.0039	0.0087	25	0.0020	0.0125	17.1%	7.0%
18:00	60	0.0100	0.0100	150.0	2.5	1.5813	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0120	16.4%	6.8%
21:00	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0110	15.0%	6.2%
17:00	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.7%	5.7%

메니스커스의 보정 ( $C_m$ ) : 0.0009  
 $W_s/V$  ( $g/cm^3$ ) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게  
 $1/(W_s/V) = 8.71 \text{ cm}^3/g$        $G_s/(G_s-0.99678)*r_w = 1.571 \text{ g/cm}^3$   
 11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.000까지의길이(mm) 107.59  
 12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.050까지의길이(mm) 10.87  
 $L_b$  : 부표 구부의 길이(mm) 136.84  
 $V_b$  : 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	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	459.5	22.20	19.3%	19.3%	80.7%	49.9%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	401.4	31.50	27.4%	46.8%	53.2%	32.9%
0.25mm(NO.60)	3	380.7	396.6	15.90	13.8%	60.6%	39.4%	24.4%
0.106mm(NO.140)	4	345.4	360.9	15.50	13.5%	74.1%	25.9%	16.0%
0.075mm(NO.200)	5	356.3	362.3	6.00	5.2%	79.3%	20.7%	12.8%

## 흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토74  
 시험일자 : 2015.05.01

기술책임자 : 박희석 *박희석*  
 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3156.2 g	(W1+용기)무게	1,402.6 g
	용기무게	568.2 g	용기무게	568.1 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	2588.0 g	W1	834.5 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 852.6	WW 839.3	WW
Dw 747.8 Tw 177.4	Dw 735.8 Tw 176.3	Dw Tw
Ww 104.8 Ws 570.4	Ww 103.5 Ws 559.5	Ww Ws
W = 18.4%	W = 18.5%	W =
평균함수비 18.4%		

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  2185.1
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  1350.6 g 1350.6
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  61.8% 38.2%
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	496.10	26.60	1.2%	1.2%	98.8%
19.0mm	5	456.80	576.50	119.70	5.5%	6.7%	93.3%
9.5mm	6	489.70	708.00	218.30	10.0%	16.7%	83.3%
4.75mm	7	524.00	702.30	178.30	8.2%	24.8%	75.2%
2.0mm	8	431.10	722.70	291.60	13.3%	38.2%	61.8%

\* 건조시료무게: 834.50 g

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토74  
 시료종류 : 흙노상

시험일 : 2015.05.01  
 기술책임자 : 박희석  
 시험자 : 김현호

## 소성한계

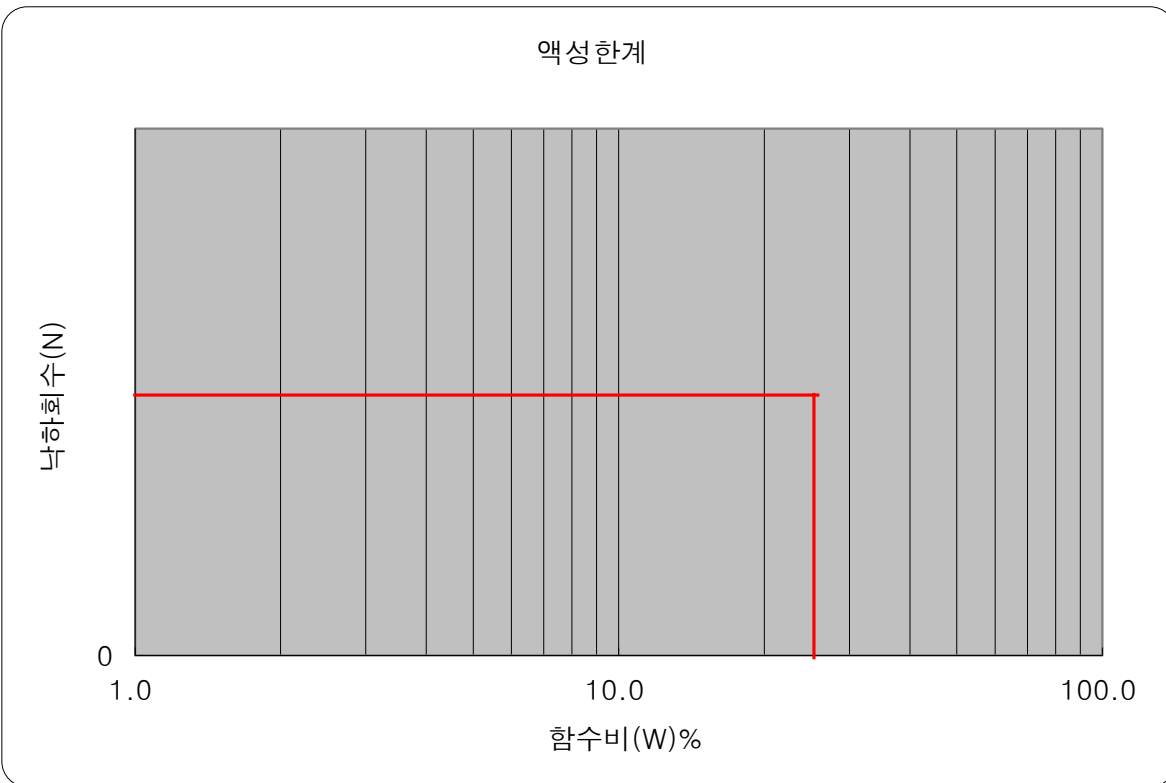
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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