

# 서울특별시품질시험소

우 137-140 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-7213 ~ 4 / 전송 3462-7210

처리부서 : 토질재료시험과(본관1층) 과장:최용철, 담당:김현호

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2015.07.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

## 시험 성적서

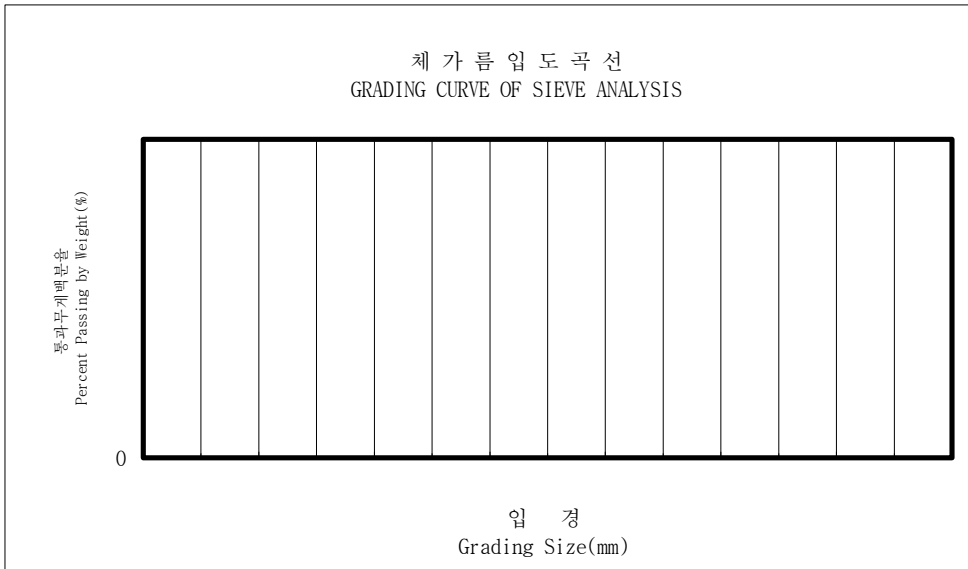
공사명: 시험완료일: 2015.07.16  
 시험번호: 토260 (NO. ) 시료채취장소: 기술책임자: 이강일이강인  
 시료종류: 흙(성토용흙) 시험 대상량 : 1 점 시험자: 김현호김현호  
 시험접수일: 2015.07.07 시료 채취자 : 시료채취일:

밀도	Density	2.685	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.6	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	20.6	(%)	씻기시험(세립토비율)	13.3
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.016	g/cm <sup>3</sup>	자연함수비	11.8

체가름통과율표  
PERCENT PASSING OF  
STEVIE 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 토260

시험일자 : 2015.07.16

기술책임자 : 이강일이강인

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김현호김현호

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1088.7 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 994.9 TW: 206.2	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 93.8 Ws: 788.7	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 11.9	W:	W:
	WW: 1052.3 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 960.4 TW: 179.7	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 91.9 Ws: 780.7	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 11.8	W:	W:	
평균함수비 W(%)	11.8		
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

- 시험번호 : 숙련도 시험(시험자간 비교)
- 시험방법 : KS F 2308:2006
- 시험품목 : 흙(표준사)

시 험 일 : 2015.07.16  
 기술책임자 : 이강일 이강인  
 시 험 자 : 김현호 김현호

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	23	41			
비중병의 중량 : Wf (g)	81.717	76.404			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	329.760	325.534			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	25.9	25.9			
온도 Tx(°C) 일 때 물의 밀도 ① 온도 Ti(°C) 일 때 물의 밀도	0.999589	0.999589			
Wai - Wf (g) ②	248.043	249.13			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 +물의 중량 : Wax (g) = ① ×	329.658	325.432			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.407	341.199			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내 용물의 온도 : Tx(°C)	27.4	27.4			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.066	25.045			
T(°C)일 때의 흙의 비중( $T^{\circ}C = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$ / T°C)	2.690	2.700			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99640	0.99640			
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.681	2.690			
평 균 값	2.685				(g/ cm³)

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토260

시 험 일 자: 2015.07.16

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

기술책임자 : 이강일 *이강일*

몰 드 : 9  
9

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

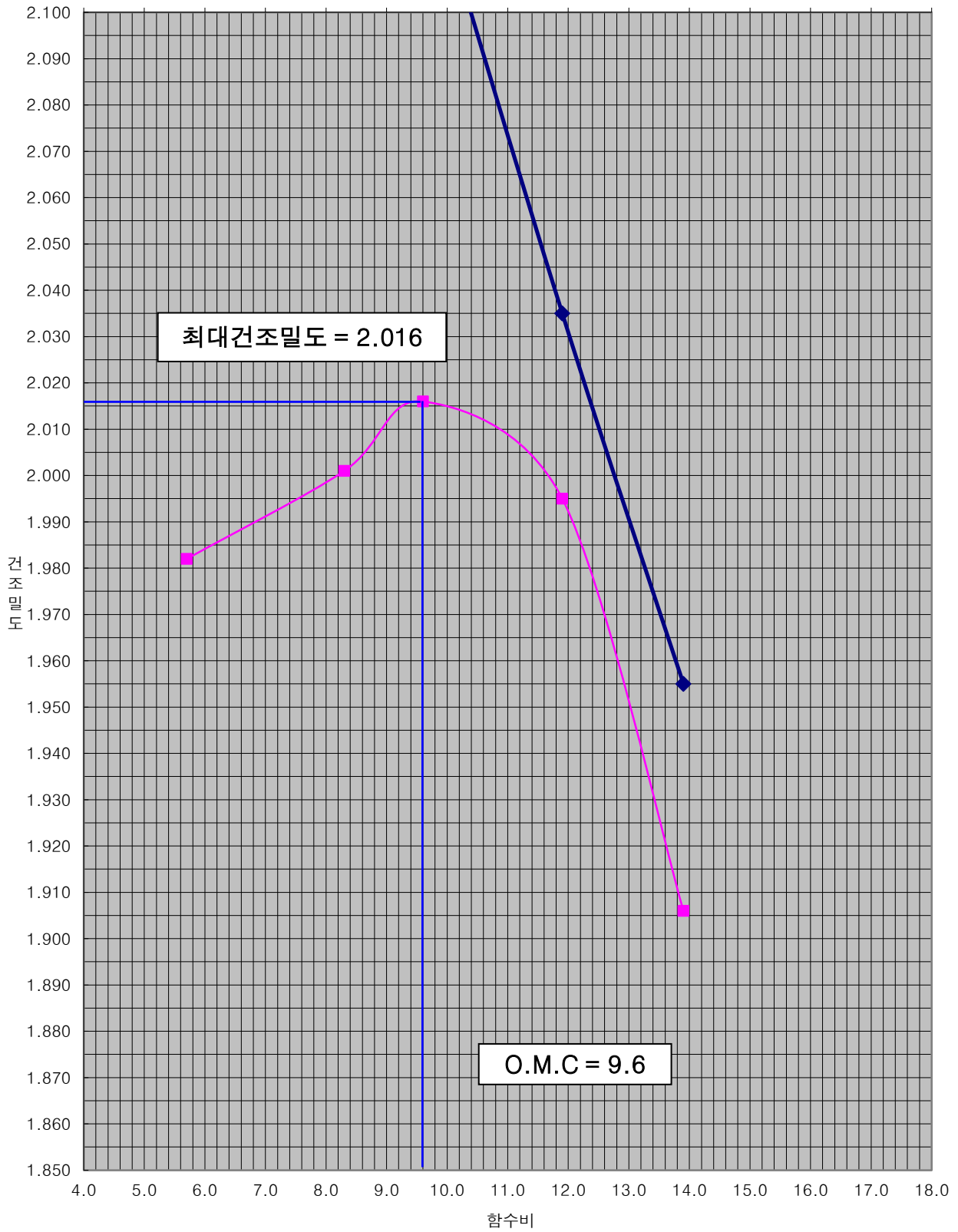
시 험 자 : 김현호 *김현호*

무 게 : 5892.9 g  
5892.9 g

밀 도 : 2.685

(시료+몰드)무게(g)	1 10531.4	2 10691.6	3 10784.4	
젖은시료무게(g)	4638.5	4798.7	4891.5	
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2.095	2.167	2.209	
함 수 비 측 정	WW: 1282.5 DW: TW: 205.4 Ww: 58.8 Ws: 1018.3 W: 5.8	WW: 1192.2 DW: 1115.1 TW: 180.0 Ww: 77.1 Ws: 935.1 W: 8.2	WW: 1280.7 DW: 1183.8 TW: 175.7 Ww: 96.9 Ws: 1008.1 W: 9.6	
	WW: 1258.8 DW: 1203.1 TW: 206.2 Ww: 55.7 Ws: 996.9 W: 5.6	WW: 1260.2 DW: 1177.4 TW: 181.5 Ww: 82.8 Ws: 995.9 W: 8.3	WW: 1217.3 DW: 1126.4 TW: 179.5 Ww: 90.9 Ws: 946.9 W: 9.6	
	평균함수비 W(%)	5.7	8.3	9.6
	건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.982	2.001	2.016
	영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.329	2.196	2.135
	(시료+몰드)무게(g)	4 10834.5	5 10700.7	
젖은시료무게(g)	4941.6	4807.8		
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2.232	2.171		
함 수 비 측 정	WW: 1198.1 DW: 1092.1 TW: 179.8 Ww: 106 Ws: 912.3 W: 11.6	WW: 1203.6 DW: 1082.9 TW: 211.1 Ww: 120.7 Ws: 871.8 W: 13.8		
	WW: 1248.0 DW: 1133.5 TW: 187.9 Ww: 114.5 Ws: 945.6 W: 12.1	WW: 1153.7 DW: 1037.3 TW: 203.9 Ww: 116.4 Ws: 833.4 W: 14.0		
	평균함수비 W(%)	11.9	13.9	
	건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.995	1.906	
	영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.035	1.955	
	비 고			

# 다 집 곡 선



■ 다 집 곡 선   
 ◆ 영공기간곡선

# C B R 시 험 표

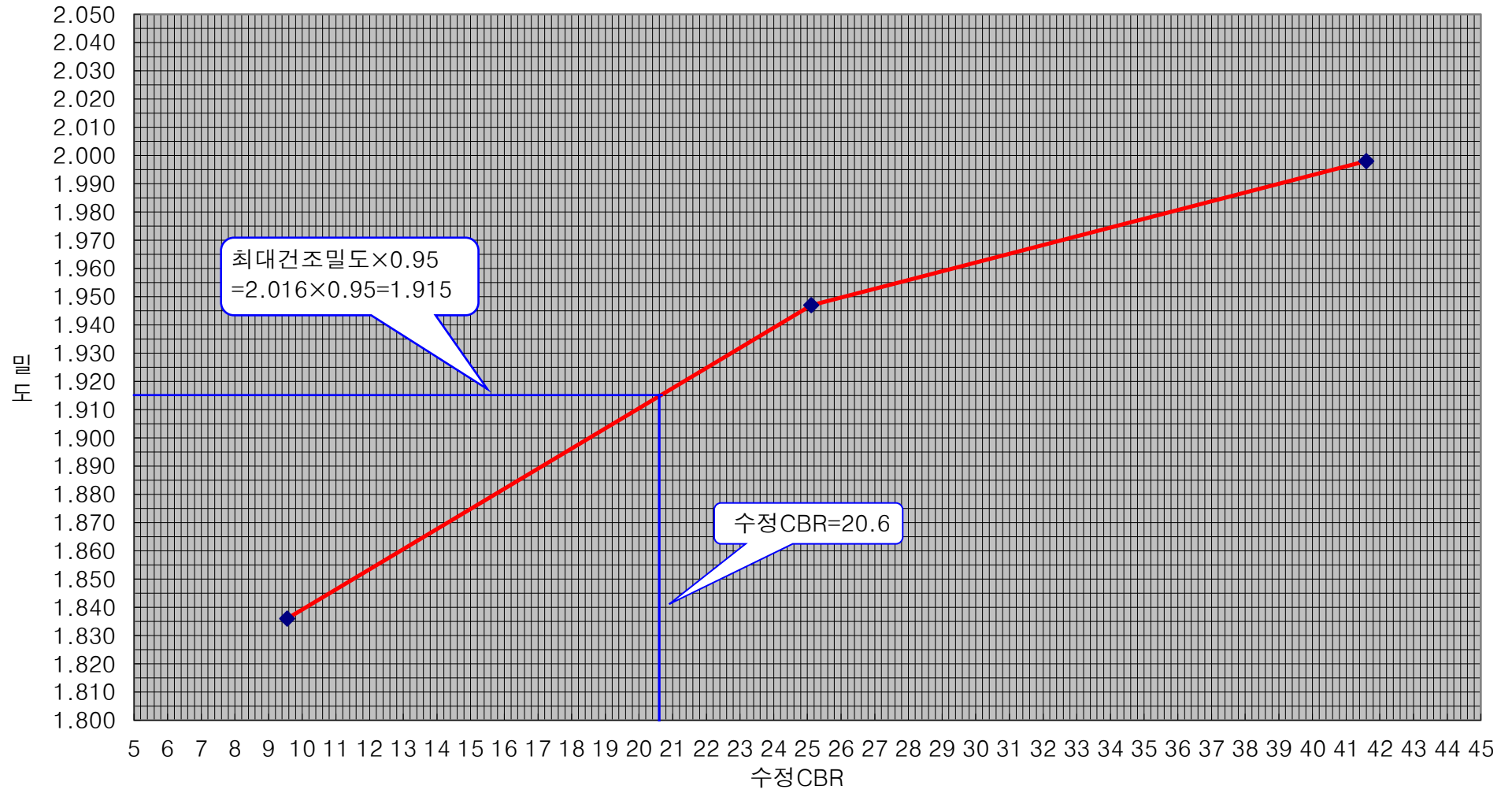
시 험 번 호 : 토260

서울특별시 품질시험소

층수 회 수	시험종목 몰드번호	(몰드+시 무        계 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (cm <sup>3</sup> )	젖은밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	함수비 (%)	마른밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	수정CBR (%)
3X17	<b>37</b>	<b>9016.0</b>	4571.0	4445.0	2209.21	2.012	<b>9.6</b>	1.836	<b>10</b>
3X42	<b>38</b>	<b>9320.7</b>	4609.2	4711.5	2208.04	2.134	9.6	1.947	<b>25</b>
3X92	<b>39</b>	<b>9453.4</b>	4630.6	4822.8	2201.71	2.190	9.6	1.998	<b>42</b>

1. 시 험 일 자    2015.07.16  
  .
2. 기술책임자:    이강일 *이강일*
3. 시 험 자        김현호 *김현호*  
  .
4. 시 료 종 류    흙(노상)  
  .
5. 시 험 방 법    KS F 2320:2000  
  .

# CBR곡선





# 실내 및 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토260

시 험 일 : 2015.07.16

기 술 책 임 자: 이강일 *이강일*

시 험 자 : 김현호 *김현호*

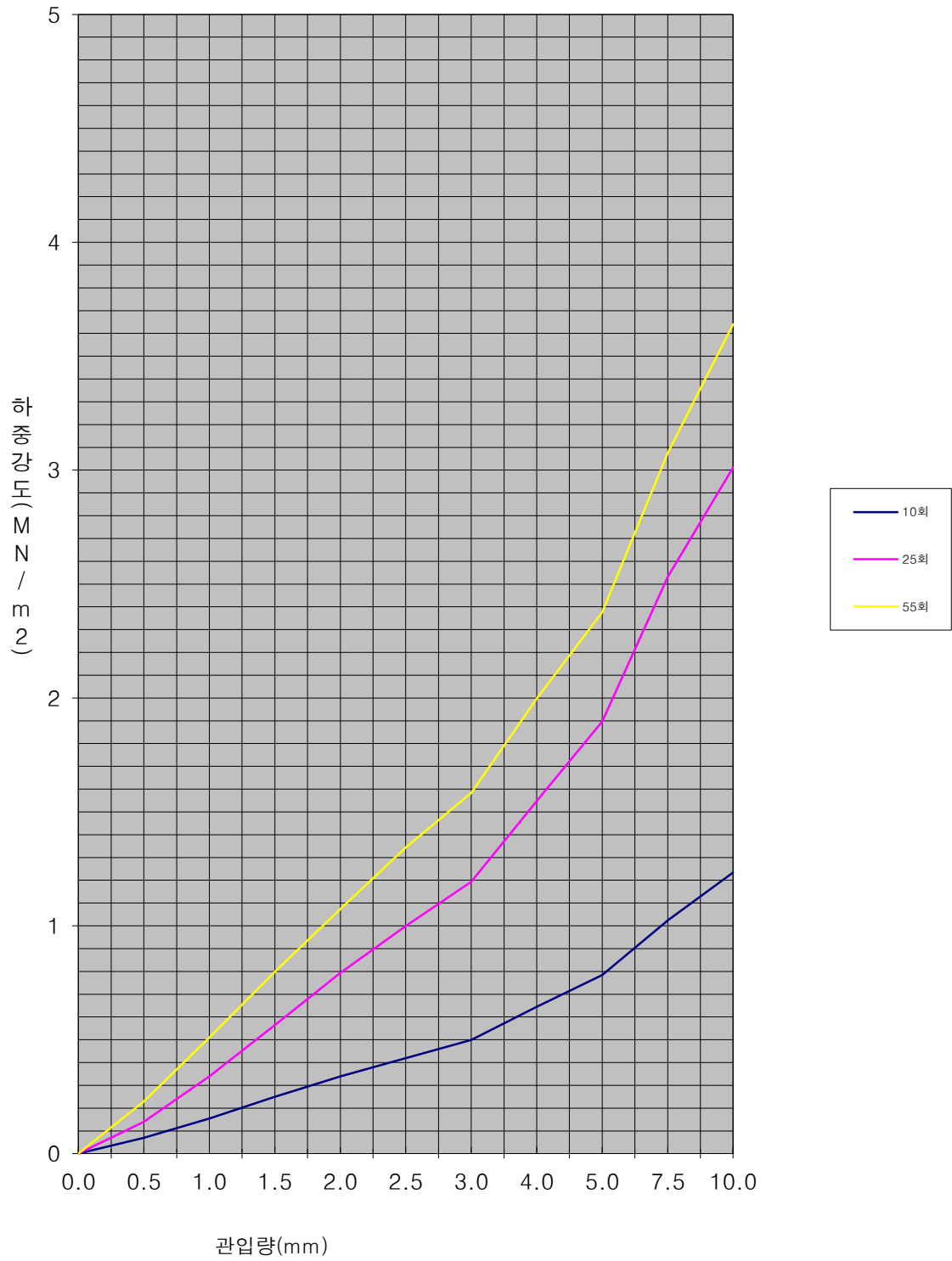
시 료 종 류 : 흙(성토용흙)

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
37	하 중 (kg f)	0	14.0	31.0	50.0	68.0	84.0	100.0	129.0	157.0	205.0	247.0
	하중강도 (kg f/	0	0.7	1.6	2.5	3.5	4.3	5.1	6.6	8.0	10.4	12.6
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.070	0.155	0.250	0.340	0.419	0.499	0.644	0.784	1.024	1.233
38	하 중 (kg f)	0	28.0	68.0	113.0	159.0	200.0	239.0	310.0	380.0	507.0	603.0
	하중강도 (kg f/	0	1.4	3.5	5.8	8.1	10.2	12.2	15.8	19.4	25.8	30.7
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.140	0.340	0.564	0.794	0.999	1.193	1.548	1.898	2.532	3.011
39	하 중 (kg f)	0	46.0	102.0	160.0	215.0	269.0	317.0	400.0	476.0	616.0	729.0
	하중강도 (kg f/	0	2.3	5.2	8.2	11.0	13.7	16.2	20.4	24.3	31.4	37.1
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.230	0.509	0.799	1.074	1.343	1.583	1.997	2.377	3.076	3.640

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.4}{6.9} \times 100 = 6.1\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.0}{6.9} \times 100 = 14.5\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.3}{6.9} \times 100 = 19.5\%$

5.0mm	$\frac{0.8}{10.3} \times 100 = 7.6\%$
5.0mm	$\frac{1.9}{10.3} \times 100 = 18.4\%$
5.0mm	$\frac{2.4}{10.3} \times 100 = 23.1\%$

### 하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2015.07.16

기술책임자 : 이강일 이강일

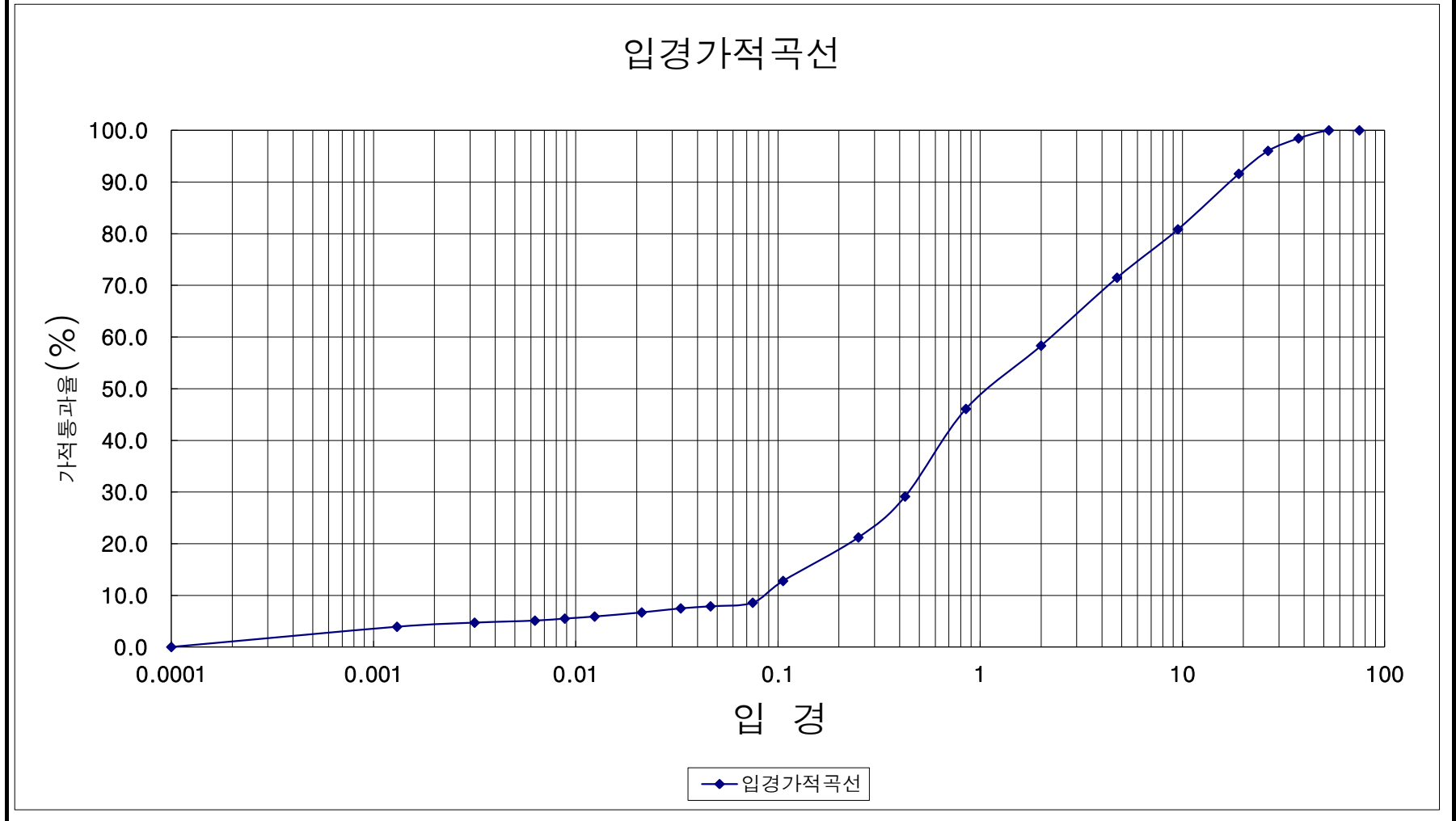
시 험 자 : 김현호 김현호

시 험 번 호 : 토260

## 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	98.4	96.0	91.6	80.8	71.5	58.3	46.1	29.1	21.2	12.8	8.6
비중계분	입 경(MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	7.9	7.5	6.7	5.9	5.5	5.1	4.7	3.9	0				

## 2. 입경가적곡선



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토260

시험일자 : 2015.07.16

(공기건조시료+용기)무게 : 692.03 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게  $W_s$  : 115.03 g  
 건조시료무게 :  $W_s=100W_s / (100+w)$  : 114.89 g

기술책임자 : 이강일 이강일  
 시험자 : 김현호 김현호

흙의함수비(w) : 11.8%  
 흙의밀도 ( $G_s$ ) : 2.685  
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 58.3%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1			NO : 2			NO : 3
WW = 1088.7			WW = 1052.3			WW =
DW = 994.9	Tw = 206.2		DW = 960.4	Tw = 179.7		DW =
Ww = 93.8	Ws = 788.7		Ww = 91.9	Ws = 780.7		Ww =
w = 11.9%			w = 11.8%			w =

평균함수비 : 11.8%

## 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)
10:01	1	0.0170	0.0170	136.5	136.5	11.6832	0.0040	0.0464	25	0.0020	0.0190	26.3%	7.9%
10:02	2	0.0160	0.0160	138.4	69.2	8.3196	0.0040	0.0330	25	0.0020	0.0180	24.9%	7.5%
10:05	5	0.0140	0.0140	142.3	28.5	5.3348	0.0040	0.0212	25	0.0020	0.0160	22.1%	6.7%
10:15	15	0.0120	0.0120	146.2	9.7	3.1216	0.0040	0.0124	25	0.0020	0.0140	19.4%	5.9%
10:30	30	0.0110	0.0110	148.1	4.9	2.2219	0.0040	0.0088	25	0.0020	0.0130	18.0%	5.5%
11:00	60	0.0100	0.0100	150.0	2.5	1.5813	0.0040	0.0063	25	0.0020	0.0120	16.6%	5.1%
14:00	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0040	0.0032	25	0.0020	0.0110	15.2%	4.7%
10:00	1440	0.0070	0.0070	155.8	0.1	0.3290	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0090	12.5%	3.9%

메니스커스의 보정 ( $C_m$ ) : 0.0009  
 $W_s/V$  ( $g/cm^3$ ) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게  
 $1/(W_s/V) = 8.70 \text{ cm}^3/g$        $G_s / (G_s - 0.99678) * r_w = 1.590 \text{ g/cm}^3$   
 11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.000까지의 길이 (mm) : 107.59  
 12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.050까지의 길이 (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	461.4	24.10	21.0%	21.0%	79.0%	46.1%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	403.1	33.40	29.1%	50.0%	50.0%	29.1%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	395.6	15.60	13.6%	63.6%	36.4%	21.2%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	361.7	16.60	14.4%	78.1%	21.9%	12.8%
0.075mm(NO.200)	5	354.6	362.9	8.30	7.2%	85.3%	14.7%	8.6%

## 흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토260  
 시험일자 : 2015.07.16

기술책임자 : 이강일 *이강일*  
 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3760.6 g	(W1+용기)무게	1,851.4 g
	용기무게	747.2 g	용기무게	747.2 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3013.4 g	W1	1,104.2 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 907.2	WW 855.7	WW
Dw 822.4 Tw 205.4	Dw 774.0 Tw 180.6	Dw Tw
Ww 84.8 Ws 617.0	Ww 81.7 Ws 593.4	Ww Ws
W = 13.7%	W = 13.8%	W =
평균함수비 13.8%		

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  2649.0
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  1544.8 g 1544.8
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  58.3% 28.5%
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	512.70	41.10	1.6%	1.6%	98.4%
26.5mm	4	469.50	533.70	64.20	2.4%	4.0%	96.0%
19.0mm	5	456.80	574.40	117.60	4.4%	8.4%	91.6%
9.5mm	6	489.70	774.40	284.70	10.7%	19.2%	80.8%
4.75mm	7	524.00	771.90	247.90	9.4%	28.5%	71.5%
2.0mm	8	431.10	779.80	348.70	13.2%	41.7%	58.3%

\* 건조시료무게: 1104.20 g

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토260  
 시료종류 : 흙노상

시험일 : 2015.07.16  
 기술책임자 : 이강일 이강인  
 시험자 : 김현호 김현호

## 소성한계

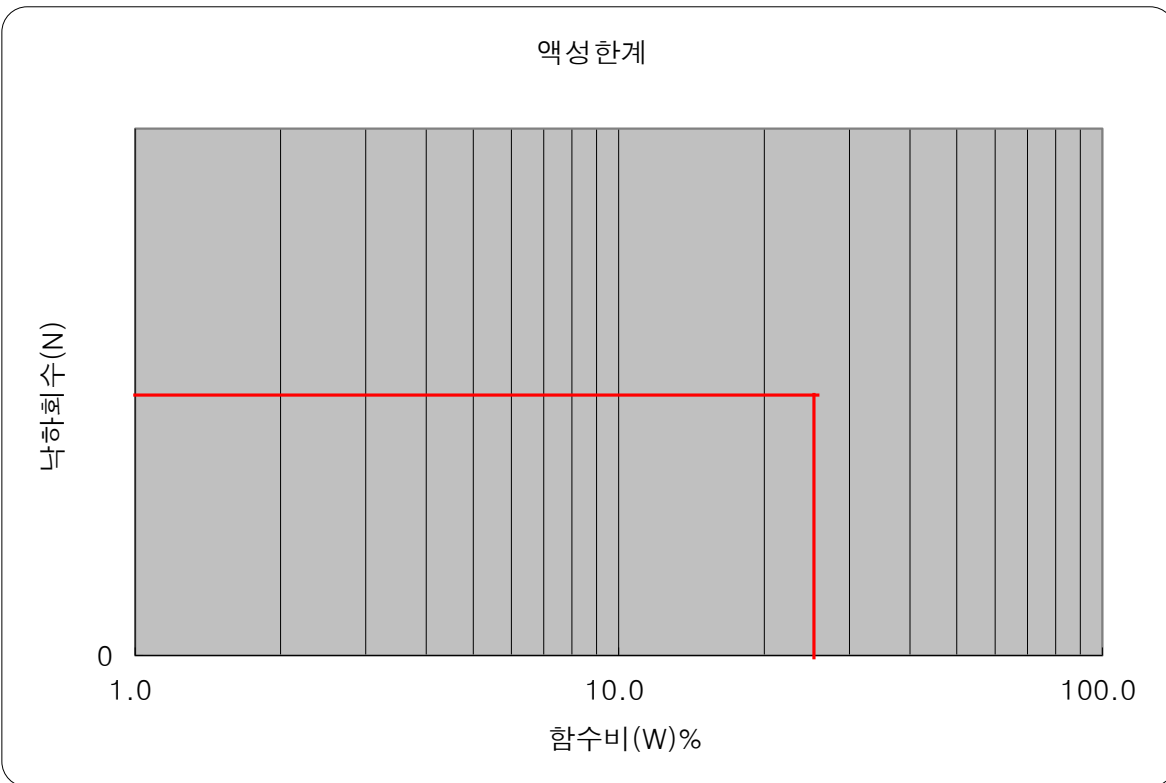
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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