

# 서울특별시품질시험소

우 06763 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-7213 ~ 4 / 전송 3462-7210  
 처리부서 : 토질재료시험과(본관1층), 과장 : 최용철, 담당 : 김득원

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2016. 4.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

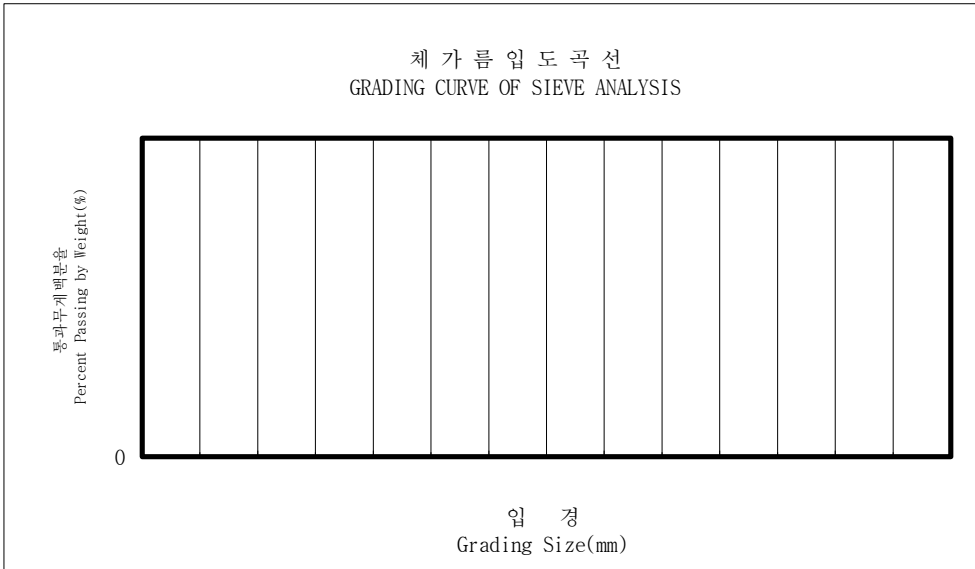
## 시 험 성 적 서

공사명:		시험완료일: 2016.4.8.
시험번호: 토-31 (NO. )	시료채취장소:	기술책임자: 최용철 최용철
시료종류: 흙(성토용)	시험 대상량 : 1 점	시 험 자: 김득원 김득원
시험접수일: 2016.4.5.	시료 채취자 :	시료채취일:

밀 도	Density	2.776	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	10.1	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	-	씻기시험(세립토비율)	10.4	(%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.025	자연함수비	8.2	(%)

체가름통과율표  
PERCENT PASSING OF  
SIEVE ANALYSIS

체 의 크 기 (mm)	통 과 율 (%)
75	-
53	-
37.5	-
26.5	-
19	-
9.5	-
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

○ 시험번호 토-31

○ 시험방법 KS F 2306:2000

○ 시험품목 흙(성토용)

○ 시험일자 : 2016.4.6.

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험자 : 김득원 *김득원*

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1322.7 DW: DW: 1238.6 TW: 209.1 Ww: 84.1 Ws: 1029.5 W: 8.2	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:
	WW: 1357.7 DW: DW: 1269.1 TW: 180.1 Ww: 88.6 Ws: 1089.0 W: 8.1	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:
평균함수비 W(%)	8.2		
시 료 번 호			
함 수 비 측 정	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:
	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:	WW:           DW: DW:           TW: Ww:           Ws: W:
평균함수비 W(%)			
비 고			

# 다 짐 시 험

○ 시험번호 : 토-31

○ 시험일자 : 2016.4.7.

○ 시험방법 : KS F 2312:2001

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흙(성토용)

○ 시험자 : 김득원 *김득원*

몰 드 : 8  
8

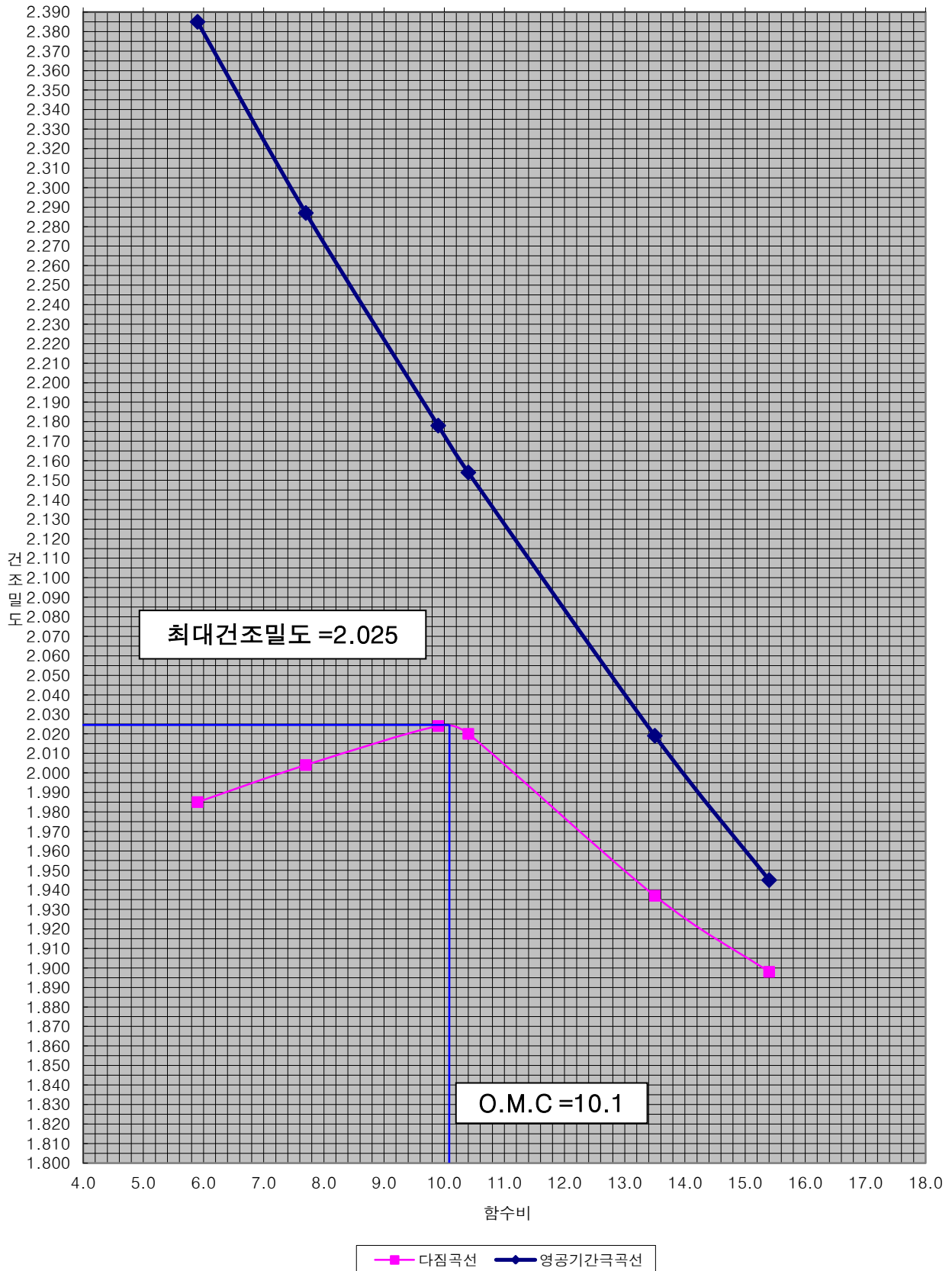
부 피 : 2206.55 cm<sup>3</sup>  
2206.55 cm<sup>3</sup>

무게 : 5967.1 g  
5967.1 g

밀 도 : 2.776

(시료+몰드)무게(g)	1	10605.0	2	10730.5	3	10875.7
젖은시료무게(g)	4637.9		4763.4		4908.6	
젖은밀도 Y t (g/cm <sup>3</sup> )	2.102		2.159		2.225	
함 수 비 측 정	WW:	1178.1	DW:	1423.1	WW:	1287.5
	DW:	1124.1	TW:	209.6	DW:	1187.4
	Ww:	54	Ws:	914.5	Ww:	100.1
	W:	5.9	W:	7.5	W:	10.1
	WW:	1327.1	DW:	1323.1	WW:	1414.7
	DW:	1264.2	TW:	178.6	DW:	1306.9
Ww:	62.9	Ws:	1085.6	Ww:	107.8	
W:	5.8	W:	7.8	W:	9.6	
평균함수비 W(%)	5.9		7.7		9.9	
건조밀도 Y d (g/cm <sup>3</sup> )	1.985		2.004		2.024	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.385		2.287		2.178	
(시료+몰드)무게(g)	4	10889.1	5	10817.6	6	10800.0
젖은시료무게(g)	4922.0		4850.5		4832.9	
젖은밀도 Y t (g/cm <sup>3</sup> )	2.231		2.198		2.190	
함 수 비 측 정	WW:	1175.7	DW:	1426.0	WW:	1286.1
	DW:	1083.1	TW:	180.6	DW:	1137.1
	Ww:	92.6	Ws:	902.5	Ww:	149
	W:	10.3	W:	13.4	W:	15.6
	WW:	1147.9	DW:	1334.4	WW:	1311.4
	DW:	1056.4	TW:	180.6	DW:	1162.1
Ww:	91.5	Ws:	875.8	Ww:	149.3	
W:	10.4	W:	13.6	W:	15.1	
평균함수비 W(%)	10.4		13.5		15.4	
건조밀도 Y d (g/cm <sup>3</sup> )	2.020		1.937		1.898	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.154		2.019		1.945	
비 고						

# 다 집 곡 선





# 흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토-31
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 : 2016.4.7.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험 자 : 김득원 *김득원*

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	24	31			
비중병의 중량 : Wf (g)	79.241	81.912			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	327.351	329.869			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	20.0	20.0			
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}} \text{ (a)}$	1.000060	1.000060			
Wai - Wf (g) (b)	248.110	247.957			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = (a) ×	327.366	329.884			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	343.383	345.909			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	19.7	19.7			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.018	25.015			
T(°C)일 때의 흙의 비중 = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$ (T°C / T°C)	2.779	2.783			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99826	0.99826			
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.775	2.778			
평 균 값	2.776				(g/cm³)

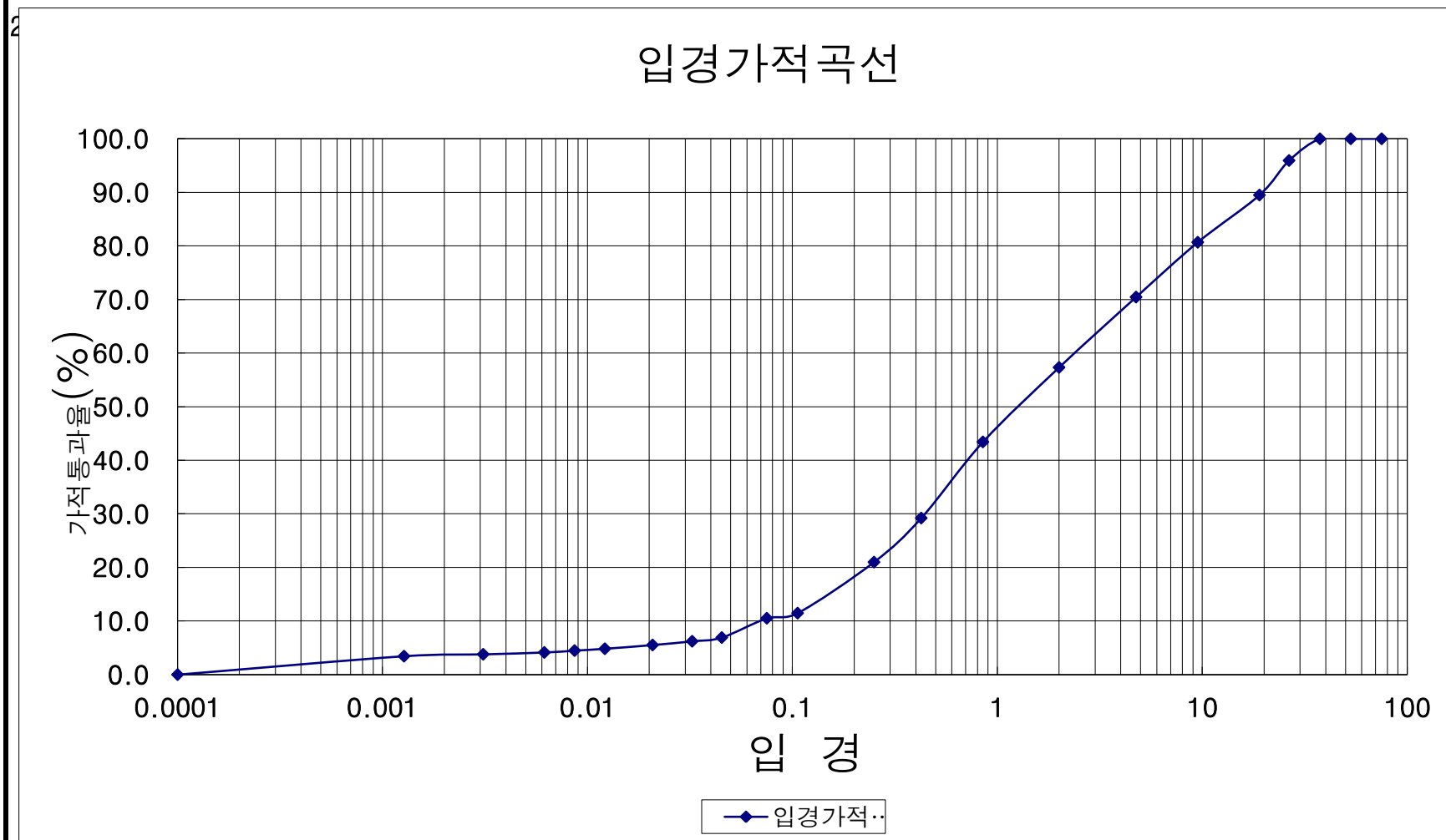
# 흙의 입도시험 결과

- 시험번호 : 토-31
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.4.8.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

## 1. 체분석.비중계분석 시험결과표

체 분석	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	95.9	89.5	80.7	70.5	57.3	43.4	29.2	21.0	11.5	10.5
비중계 분석	입 경(MM)	0.045	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	6.9	6.2	5.5	4.8	4.5	4.1	3.8	3.4	0				



## 흑의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토-31

○ 시험일자 2016.4.8.

○ 시험방법 : KS F 2302:2002

○ 기술책임자 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흑(성토용)

○ 시험자 김득원 *김득원*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3678.2 g	(W1+용기)무게	1,803.0 g
	용기무게	585.6 g	용기무게	585.6 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3092.6 g	W1	1,217.4 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO	1	NO	2
WW	826.1	WW	816.4
Dw	778.1	Dw	767.1
	Tw		Tw
	187.9		197.8
Ww	48.0	Ww	49.3
	Ws		Ws
	590.2		569.3
	W = 8.1%		W = 8.7%

평균함수비 **8.4%**

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  **2853.0**

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  **1635.6 g**      1635.6

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  **57.3%**      25.6%

### 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	585.10	115.60	4.1%	4.1%	95.9%
19.0mm	5	456.80	640.80	184.00	6.4%	10.5%	89.5%
9.5mm	6	489.70	741.00	251.30	8.8%	19.3%	80.7%
4.75mm	7	524.00	816.00	292.00	10.2%	29.5%	70.5%
2.0mm	8	448.90	823.40	374.50	13.1%	42.7%	57.3%

\* 건조시료무게: **1217.40 g**



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토-31
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

○ 시험일자 : 2016.4.8.

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험자 : 김득원 *김득원*

(공기건조시료+용기)무게 : 692.11 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게 W<sub>s</sub> : 115.11 g  
 건조시료무게 : W<sub>s</sub>=100W<sub>3</sub> / (100+w) : 115.01 g

흙의함수비(w) : 8.2%  
 흙의밀도 (Gs) : 2.776  
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 57.3%)

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1322.7	WW = 1357.7	WW =
DW = 1238.6	DW = 1269.1	DW =
Ww = 84.1	Ww = 88.6	Ww =
Tw = 209.1	Tw = 180.1	Tw =
Ws = 1029.5	Ws = 1089	Ws =
w = 8.2%	w = 8.1%	w =
평균함수비 : 8.2%		

## 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)					
9:31	1	0.0170	0.0170	136.5	136.5	11.6832	0.0039	0.0452	25	0.0020	0.0190	25.8%	6.9%
9:32	2	0.0150	0.0150	140.4	70.2	8.3776	0.0039	0.0324	25	0.0020	0.0170	23.1%	6.2%
9:35	5	0.0130	0.0130	144.2	28.8	5.3710	0.0039	0.0208	25	0.0020	0.0150	20.3%	5.5%
9:45	15	0.0110	0.0110	148.1	9.9	3.1422	0.0039	0.0122	25	0.0020	0.0130	17.6%	4.8%
10:00	30	0.0100	0.0100	150.0	5.0	2.2364	0.0039	0.0087	25	0.0020	0.0120	16.3%	4.5%
10:30	60	0.0090	0.0090	152.0	2.5	1.5915	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0110	14.9%	4.1%
13:30	240	0.0080	0.0080	153.9	0.6	0.8008	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0100	13.6%	3.8%
9:30	1440	0.0070	0.0070	155.8	0.1	0.3290	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0090	12.2%	3.4%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009  
 Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게  
 1/(Ws/V)= 8.69 cm³/g      Gs/(Gs-0.99678)\*rw 1.560 g/cm³

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(cm³) 57.50  
 A : 메스실린더의 단면적(cm²) 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	465.2	27.90	24.3%	24.3%	75.7%	43.4%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	398.2	28.50	24.8%	49.0%	51.0%	29.2%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	396.5	16.50	14.3%	63.4%	36.6%	21.0%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	364.2	19.10	16.6%	80.0%	20.0%	11.5%
0.075mm(NO.200)	5	352.0	353.9	1.90	1.7%	81.6%	18.4%	10.5%

# ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토-31
- 시험방법 : #REF!
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.4.7.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

## 소성한계

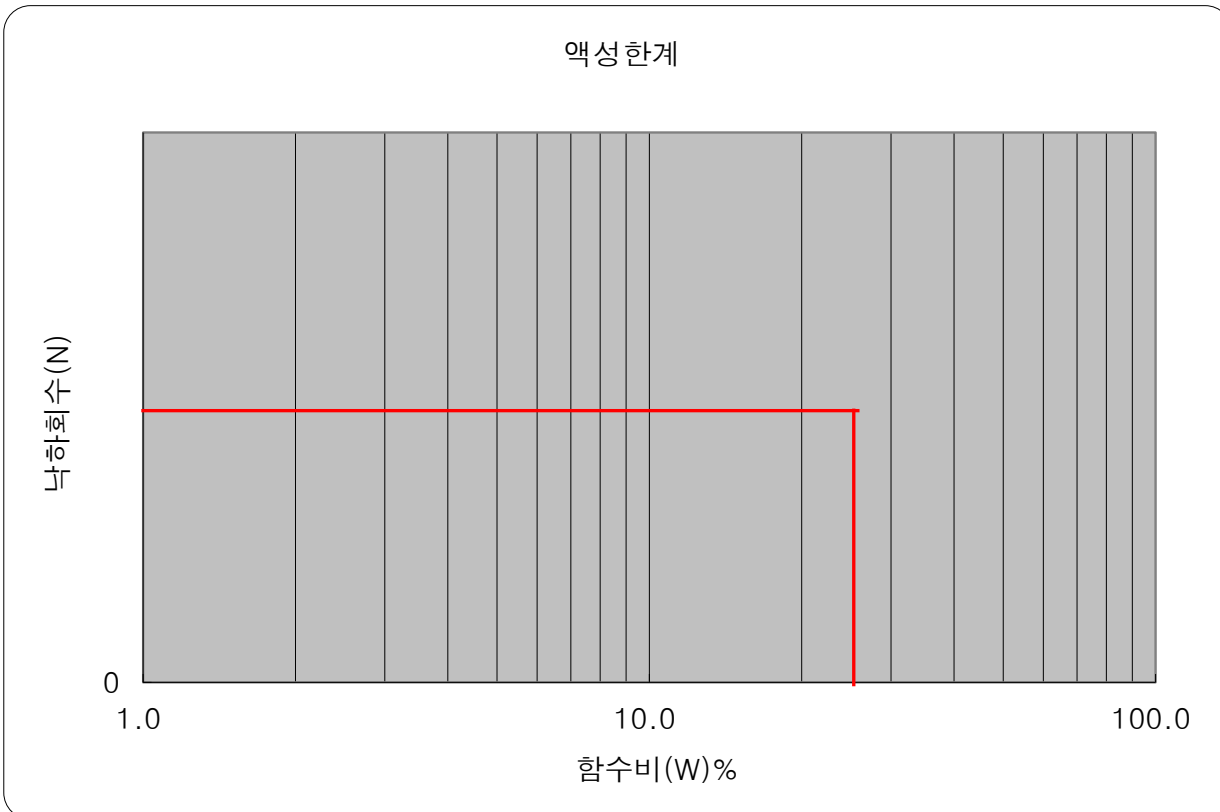
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨

## 액성한계

시험횟수	1	2	
낙하횟수			
용기번호			
용기무게 + 젖은흙무게			
용기무게 + 마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비(%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨



## 시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	NP	NP