

# 서울특별시품질시험소

우 137-140 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-6718 ~ 9 / 전송 3462-6710  
 처리부서 : 토질재료시험과(본관1층) 과장:김재승 , 담당:김득원

문서번호: 토질시험과 -

시행일자: 2016.8.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

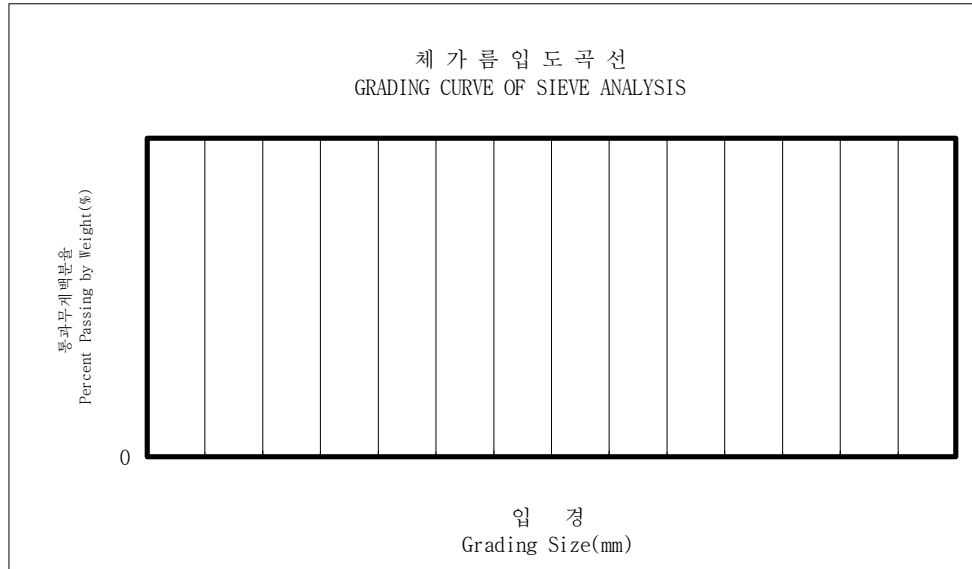
## 시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일 : 2016.8.16.  
 시험번호: 토269 (NO. ) 시료채취장소: 기술책임자 : 이강인 이강인  
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자 : 김득원 김득원  
 시험접수일: 2016.8.10. 시료 채취자 :

밀 도	Density	2.739	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	13.1	(%)
액성한계	liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	12.4	(%)	씻기시험(세립토비율)	15.7 (%)
소성한계	Plastic Limi	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.941	g/cm <sup>3</sup>	자연함수비	12.5 (%)

체가름통과율표  
 PERCENT PASSING OF  
 SIEVE ANALYSIS

체크기 (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 토269

시험 일자 : 2016.8.11.

기술책임자 : 이강일 *이강일*

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김득원 *김득원*

시 료 번 호	1			
함 수 비 측 정	WW: 1398.9 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 1258.3 TW: 186.9	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 140.6 Ws: 1071.4	Ww: Ws:	Ww: Ws:	
	W: 13.1	W:	W:	
	WW: 1425.1 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 1292.3 TW: 176.5	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 132.8 Ws: 1115.8	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
	W: 11.9	W:	W:	
	평균함수비 W(%)	12.5		
	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			



# 흙의 밀도 시험

시 험 번 호 : 토269

시 험 일 : 2016.8.12.

기술책임자 : 이강일 이강일

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 김득원 김득원

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	31	39	
비중병의 중량 : Wf (g)	81.956	80.476	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	329.493	329.349	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	25.2	25.2	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	1.000070	1.000070	
Wai - Wf (g) ㉒	247.537	248.873	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	329.510	329.366	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.434	345.279	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	25.1	25.1	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.046	25.018	
T(°C)일 때의 흙의 비중( $T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$ ) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.746	2.748	
온도에대한 물의 밀도(g/cm <sup>3</sup> )	0.99734	0.99734	
흙 의 밀 도(g/cm <sup>3</sup> )	2.738	2.740	
평 균 값		2.739	(g/cm <sup>3</sup> )

# 다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토269

시 험 일 자: 2016.8.12.

기술책임자 : 이강일

시 험 자 : 김득원

시 험 방 법 : KS F 2312:2001

물 드 : 9

부 피 : 2214.078 cm<sup>3</sup>

무게: 5892.9 g

밀 도 : 2.739

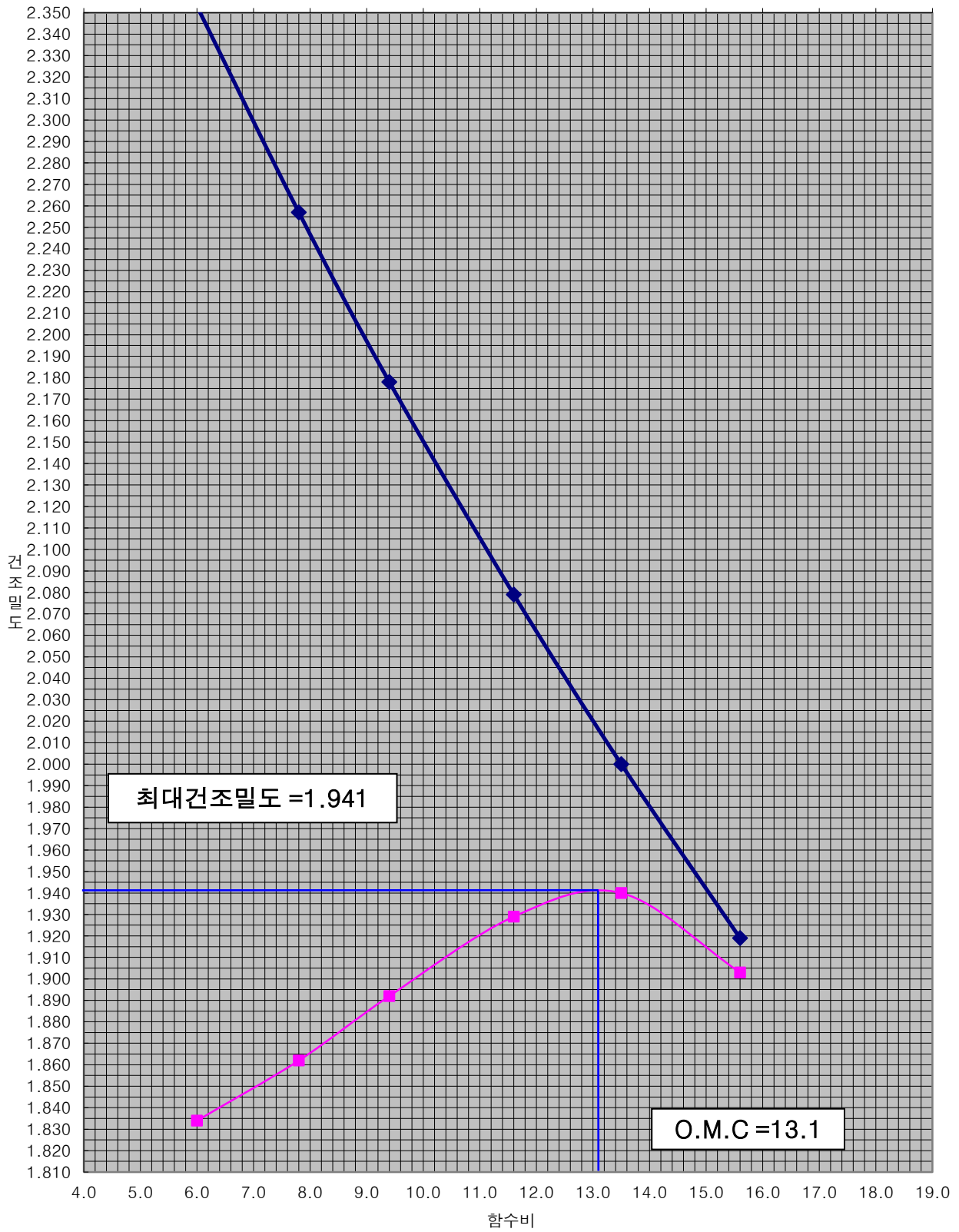
2214.078 cm<sup>3</sup>

5892.9 g

(시료+몰드)무게(g)	1	2	3	
젖은시료무게(g)	4305.2	4443.6	4581.6	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	1.944	2.007	2.069	
함 수 비 측 정	WW: 1282.5 DW: 1218.7 TW: 179.7 Ww: 63.8 Ws: 1039.0 W: 6.1	WW: 1444.6 DW: 1354.3 TW: 174.9 Ww: 90.3 Ws: 1179.4 W: 7.7	WW: 1396.8 DW: 1295.8 TW: 206.1 Ww: 101 Ws: 1089.7 W: 9.3	
	WW: 1113.5 DW: 1061.4 TW: 177.1 Ww: 52.1 Ws: 884.3 W: 5.9	WW: 1412.0 DW: 1325.1 TW: 205.4 Ww: 86.9 Ws: 1119.7 W: 7.8	WW: 1315.0 DW: 1218.0 TW: 187.9 Ww: 97 Ws: 1030.1 W: 9.4	
	평균함수비 W(%)	6.0	7.8	9.4
	건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.834	1.862	1.892
	영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.353	2.257	2.178
	(시료+몰드)무게(g)	4	5	6
젖은시료무게(g)	4765.7	4875.3	4869.7	
젖은밀도 Y t(g/cm <sup>3</sup> )	2.152	2.202	2.199	
함 수 비 측 정	WW: 1384.1 DW: 1260.7 TW: 184.2 Ww: 123.4 Ws: 1076.5 W: 11.5	WW: 1282.8 DW: 1153.4 TW: 177.4 Ww: 129.4 Ws: 976.0 W: 13.3	WW: 1378.4 DW: 1218.4 TW: 197.8 Ww: 160 Ws: 1020.6 W: 15.7	
	WW: 1365.0 DW: 1240.7 TW: 181.5 Ww: 124.3 Ws: 1059.2 W: 11.7	WW: 1478.7 DW: 1322.8 TW: 175.7 Ww: 155.9 Ws: 1147.1 W: 13.6	WW: 1501.2 DW: 1324.6 TW: 178.6 Ww: 176.57 Ws: 1146.03 W: 15.4	
	평균함수비 W(%)	11.6	13.5	15.6
	건조밀도 Y d(g/cm <sup>3</sup> )	1.929	1.940	1.903
	영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.079	2.000	1.919

비	고			
---	---	--	--	--

# 다 짐 곡 선



■ 다짐곡선   
 ◆ 영공기간극곡선

# C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토269

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	43	8984.1	4678.4	4305.7	2211.29	1.947	13.1	1.721	7
3X42	44	9132.5	4678.4	4454.1	2211.29	2.014	13.1	1.781	11
3X92	45	9382.4	4678.4	4704.0	2211.29	2.127	13.1	1.881	13

1. 시 험 일 자    2016.8.16.

2. 기술책임자    : 이강일    이강일

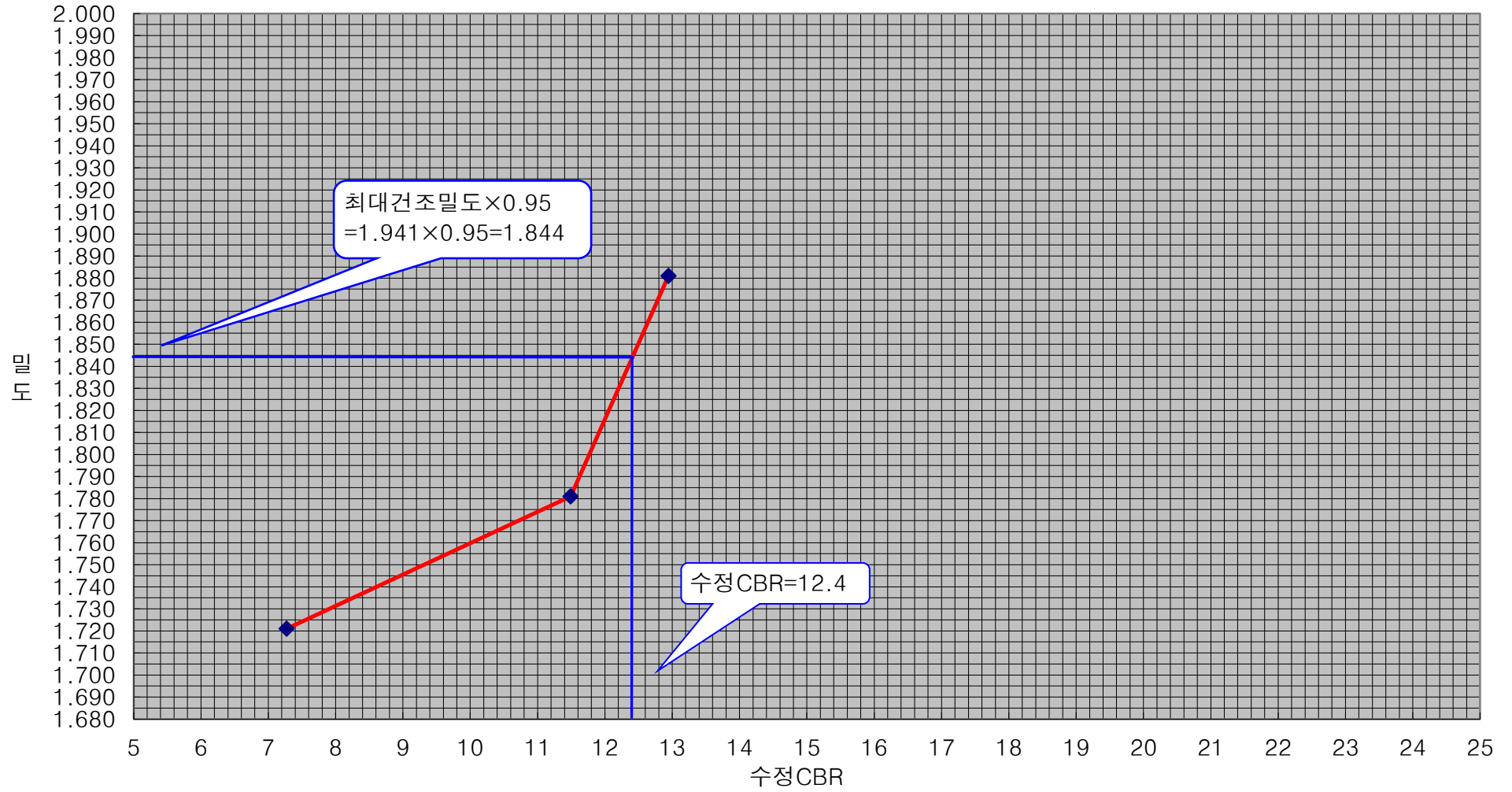
3. 시 험 자        김득원    김득원

4. 시 료 종 류    흙(성토용)

5. 시 험 방 법    KS F 2320:2000



# CBR곡선



# 실내 및 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토269

시 험 일 : 2016.8.16.

기 술 책 임 자: 이강일 *이강일*

시 험 자 : 김득원 *김득원*

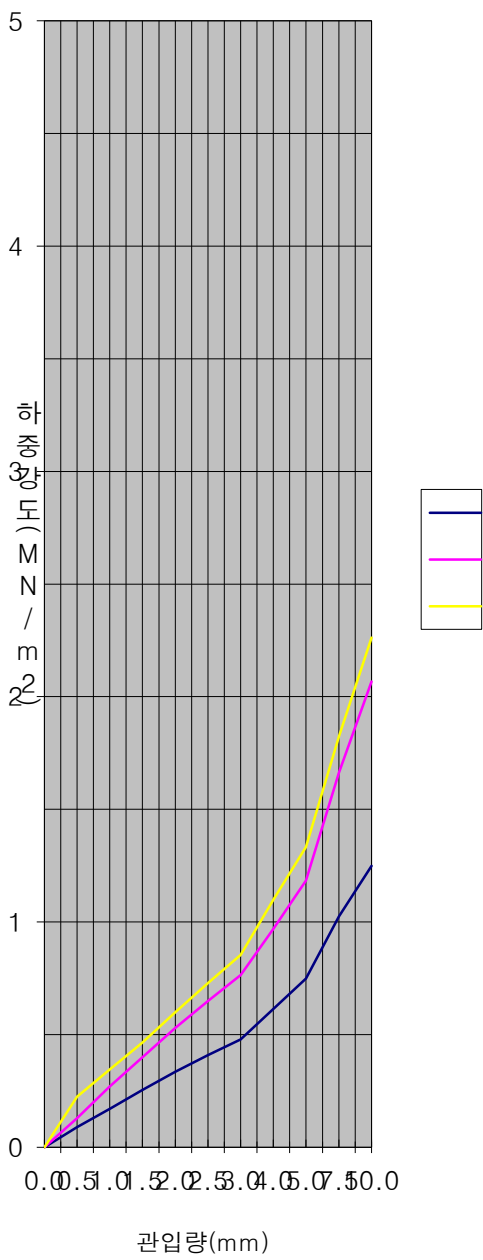
시 료 종 류 : 흙(성토용)

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
17	하 중 (kg f)	0	18.0	34.0	51.0	67.0	82.0	96.0	123.0	150.0	205.0	250.0
	하중강도 (kg f/	0	0.9	1.7	2.6	3.4	4.2	4.9	6.3	7.6	10.4	12.7
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.090	0.170	0.255	0.335	0.409	0.479	0.614	0.749	1.024	1.248
42	하 중 (kg f)	0	26.0	54.0	80.0	106.0	130.0	153.0	194.0	237.0	333.0	414.0
	하중강도 (kg f/	0	1.3	2.8	4.1	5.4	6.6	7.8	9.9	12.1	17.0	21.1
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.130	0.270	0.399	0.529	0.649	0.764	0.969	1.183	1.663	2.067
92	하 중 (kg f)	0	45.0	69.0	93.0	120.0	146.0	171.0	220.0	267.0	365.0	453.0
	하중강도 (kg f/	0	2.3	3.5	4.7	6.1	7.4	8.7	11.2	13.6	18.6	23.1
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.225	0.345	0.464	0.599	0.729	0.854	1.099	1.333	1.823	2.262

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.4}{6.9} \times 100 = 5.9\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 = 9.4\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.7}{6.9} \times 100 = 10.6\%$

5.0mm	$\frac{0.7}{10.3} \times 100 = 7.3\%$
5.0mm	$\frac{1.2}{10.3} \times 100 = 11.5\%$
5.0mm	$\frac{1.3}{10.3} \times 100 = 12.9\%$

하중강도-관입량곡선



# 흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2016.8.16.

기술책임자 : 이강일 이강일

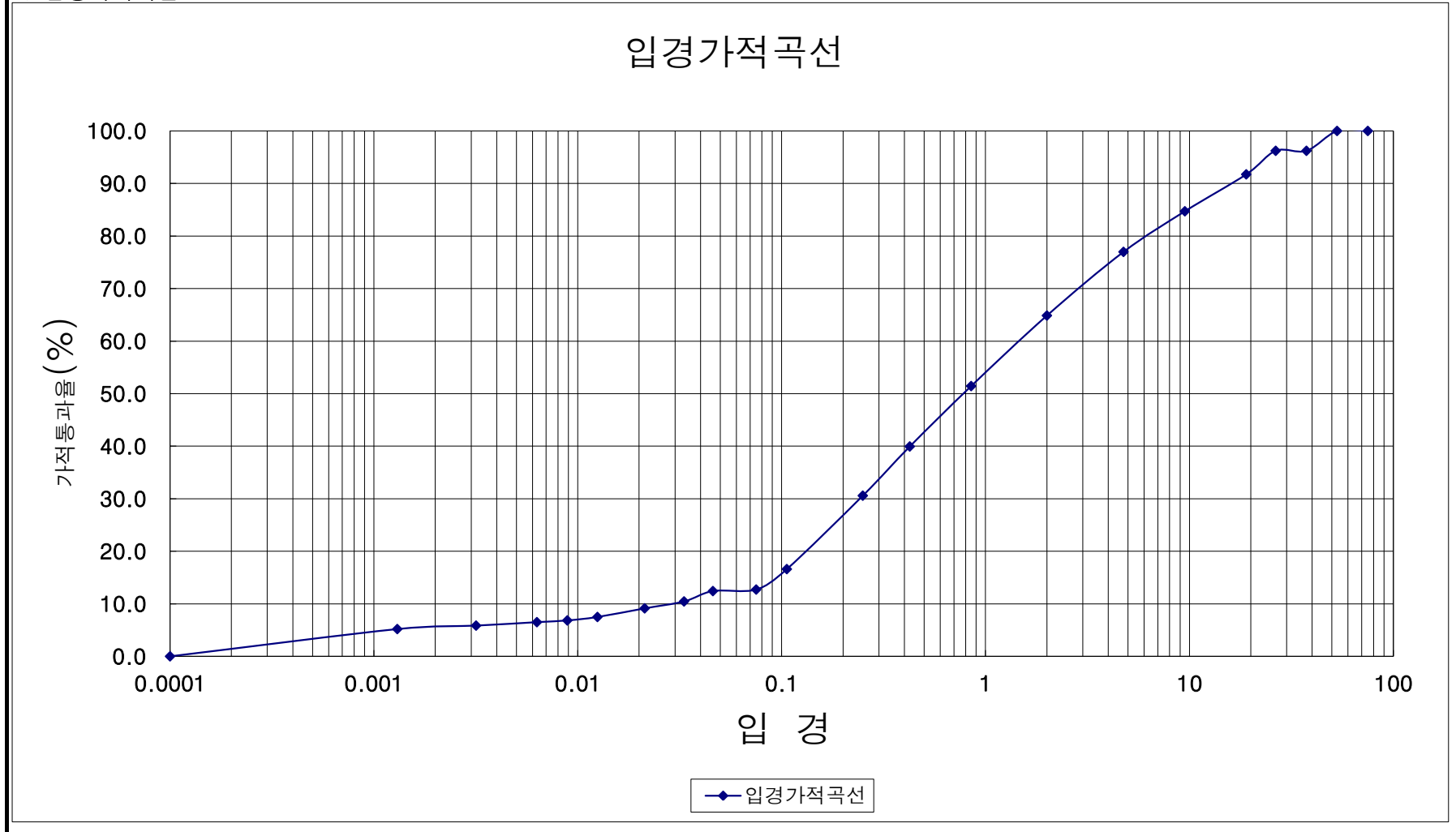
시 험 자 : 김득원 김득원

시 험 번 호 : 토269

## 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	96.2	96.2	91.7	84.7	77.0	64.9	51.4	39.9	30.6	16.6	12.7
비중계분	입 경 (MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	12.4	10.5	9.1	7.5	6.8	6.5	5.9	5.2	0				

## 2. 입경가적곡선



# 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토269

시험일자 : 2016. 8. 16.

(공기건조시료+용기)무게 : 692.20 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게  $W_s$  : 115.20 g  
 건조시료무게 :  $W_s=100W_s / (100+w)$  : 115.05 g

흙의함수비(w) : 12.5%  
 흙의밀도 ( $G_s$ ) : 2.739  
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 이강일 이강일  
 시험자 : 김득원 김득원

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 64.9%

## 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3  
 WW = 1398.9 WW = 1425.1 WW =  
 DW = 1258.3 DW = 1292.3 DW =  
 Ww = 140.6 Ws = 1071.4 Ww = 132.8 Ws = 1115.8 Ww =  
 w = 13.1% w = 11.9% w =  
 평균함수비 : 12.5%

## 2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정					측정시수온	보정계수F	r'+F	가적통과율	보정가 적통과
		소수부분	r'	유리관내L(mm)	L/ t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{(30n)/g(rs-rw)}$	최대입경D(mm)					
10:11	1	0.0160	0.0160	138.4	138.4	11.7657	0.0039	0.0460	25	0.0020	0.0180	24.6%	12.4%
10:12	2	0.0130	0.0130	144.2	72.1	8.4922	0.0039	0.0332	25	0.0020	0.0150	20.5%	10.5%
10:15	5	0.0110	0.0110	148.1	29.6	5.4425	0.0039	0.0213	25	0.0020	0.0130	17.8%	9.1%
10:25	15	0.0085	0.0085	152.9	10.2	3.1931	0.0039	0.0125	25	0.0020	0.0105	14.3%	7.5%
10:40	30	0.0075	0.0075	154.9	5.2	2.2721	0.0039	0.0089	25	0.0020	0.0095	13.0%	6.8%
11:10	60	0.0070	0.0070	155.8	2.6	1.6116	0.0039	0.0063	25	0.0020	0.0090	12.3%	6.5%
14:10	240	0.0060	0.0060	157.8	0.7	0.8108	0.0039	0.0032	25	0.0020	0.0080	10.9%	5.9%
10:10	1440	0.0050	0.0050	159.7	0.1	0.3330	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0070	9.6%	5.2%

메니스커스의 보정 ( $C_m$ ) : 0.0009

$W_s/V$  ( $g/cm^3$ ) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

$1/(W_s/V) = 8.69$   $cm^3/g$   $G_s/(G_s-0.99678)*r_w$  1.572  $g/cm^3$

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( $cm^3$ ) 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	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	461.1	23.80	20.7%	20.7%	79.3%	51.4%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	390.3	20.40	17.7%	38.4%	61.6%	39.9%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	396.6	16.60	14.4%	52.8%	47.2%	30.6%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	369.9	24.80	21.6%	74.4%	25.6%	16.6%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	356.1	6.90	6.0%	80.4%	19.6%	12.7%

## 흙의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토269  
 시험일자 : 2016.8.11.

기술책임자 : 이강일 *이강일*  
 시험자 : 김득원 *김득원*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3574.2 g	(W1+용기)무게	1,486.8 g
	용기무게	568.7 g	용기무게	568.7 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3005.5 g	W1	918.1 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 826.5	WW 616.8	WW
Dw 741.0 Tw 175.2	Dw 560.0 Tw 180.0	Dw Tw
Ww 85.5 Ws 565.8	Ww 56.8 Ws 380.0	Ww Ws
W = 15.1%	W = 14.9%	W =
평균함수비 15.0%		

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  2612.8
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  1694.7 g 1694.7
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  64.9%
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	570.40	98.80	3.8%	3.8%	96.2%
26.5mm	4	469.50	469.50	0.00	0.0%	3.8%	96.2%
19.0mm	5	456.80	573.90	117.10	4.5%	8.3%	91.7%
9.5mm	6	489.70	673.30	183.60	7.0%	15.3%	84.7%
4.75mm	7	524.00	725.90	201.90	7.7%	23.0%	77.0%
2.0mm	8	431.10	747.80	316.70	12.1%	35.1%	64.9%

\* 건조시료무게: 918.10 g

# ATTERBERG 한계

지시번호 : 토269

시료종류 : 흙()

시험일 : 2016.8.11.

기술책임자: 이강일 *이강일*

시험자: 김득원 *김득원*

## 소성한계

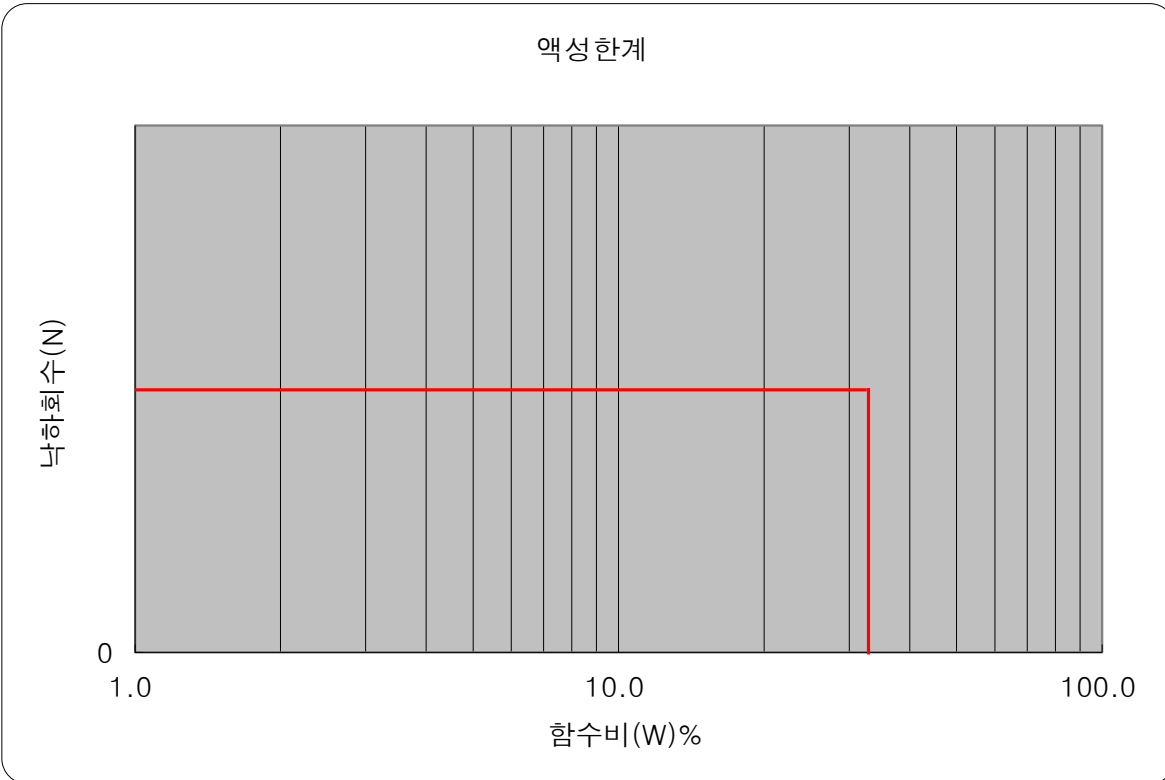
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료형성 안됨

## 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!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료형성 안됨



## 시험성과

소성지수	액성한계	소성한계
NP	NP	NP