

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 :

참 조 :

제 목 :

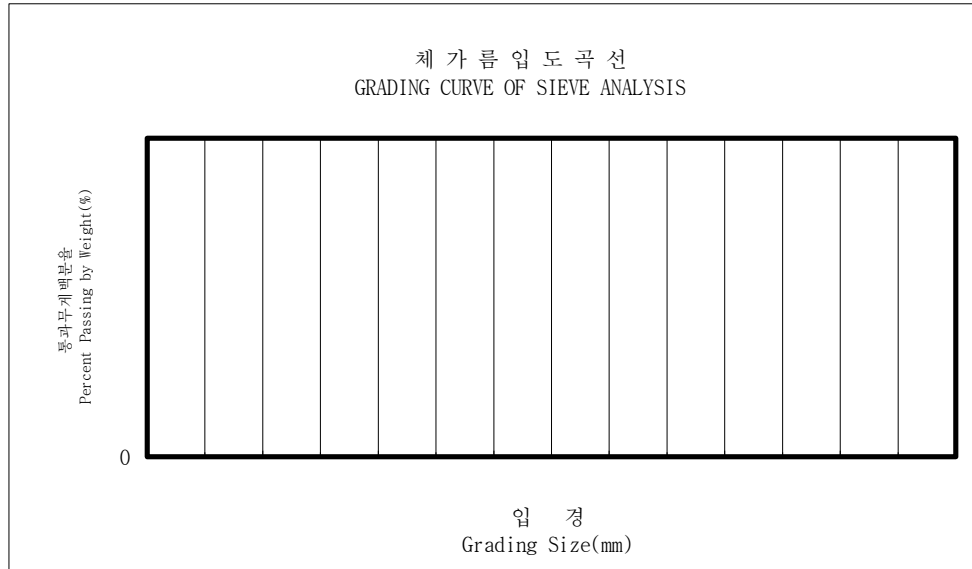
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일 : 2016.8.8.
 시험번호: **토241** (NO.) 시료채취장소: 기술책임자 : 이강인 *이강인*
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자 : 김득원 *김득원*
 시험접수일: 2016.7.29. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.681	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.4	(%)
액성한계	liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	14	(%)	씻기시험(세립토비율)	22.3
소성한계	Plastic Limi	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.001	g/cm ³	자연함수비	11.0

체가름통과율표
 PERCENT PASSING OF
 SIEVE ANALYSIS

체 크기 (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 토241

시험 일자 : 2016.8.1.

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: 1245.5 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 1140.9 TW: 186.9	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 104.6 Ws: 954.0	Ww: Ws:	Ww: Ws:	
	W: 11.0	W:	W:	
	WW: 1059.6 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 972.4 TW: 175.2	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 87.2 Ws: 797.2	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
	W: 10.9	W:	W:	
	평균함수비 W(%)	11.0		
	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 : 토241

시 험 일 : 2016.8.2.

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	73	74	
비중병의 중량 : Wf (g)	77.380	80.595	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	327.845	328.181	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	24.3	24.3	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	1.000070	1.000070	
Wai - Wf (g) ㉒	250.465	247.586	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	327.863	328.198	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	343.901	344.291	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	25.2	25.2	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.519	25.643	
T(°C)일 때의 흙의 비중($T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.692	2.685	
온도에대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99734	0.99734	
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.685	2.678	
평 균 값	2.681 (g/cm ³)		

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토241

시 험 일 자: 2016.8.3

기술책임자 : 이강일 *이강일*

시 험 방 법 : KS F 2312:2001

시 험 자 : 김득원 *김득원*

물 드 : 9
9

부 피 : 2214.078 cm³
2214.078 cm³

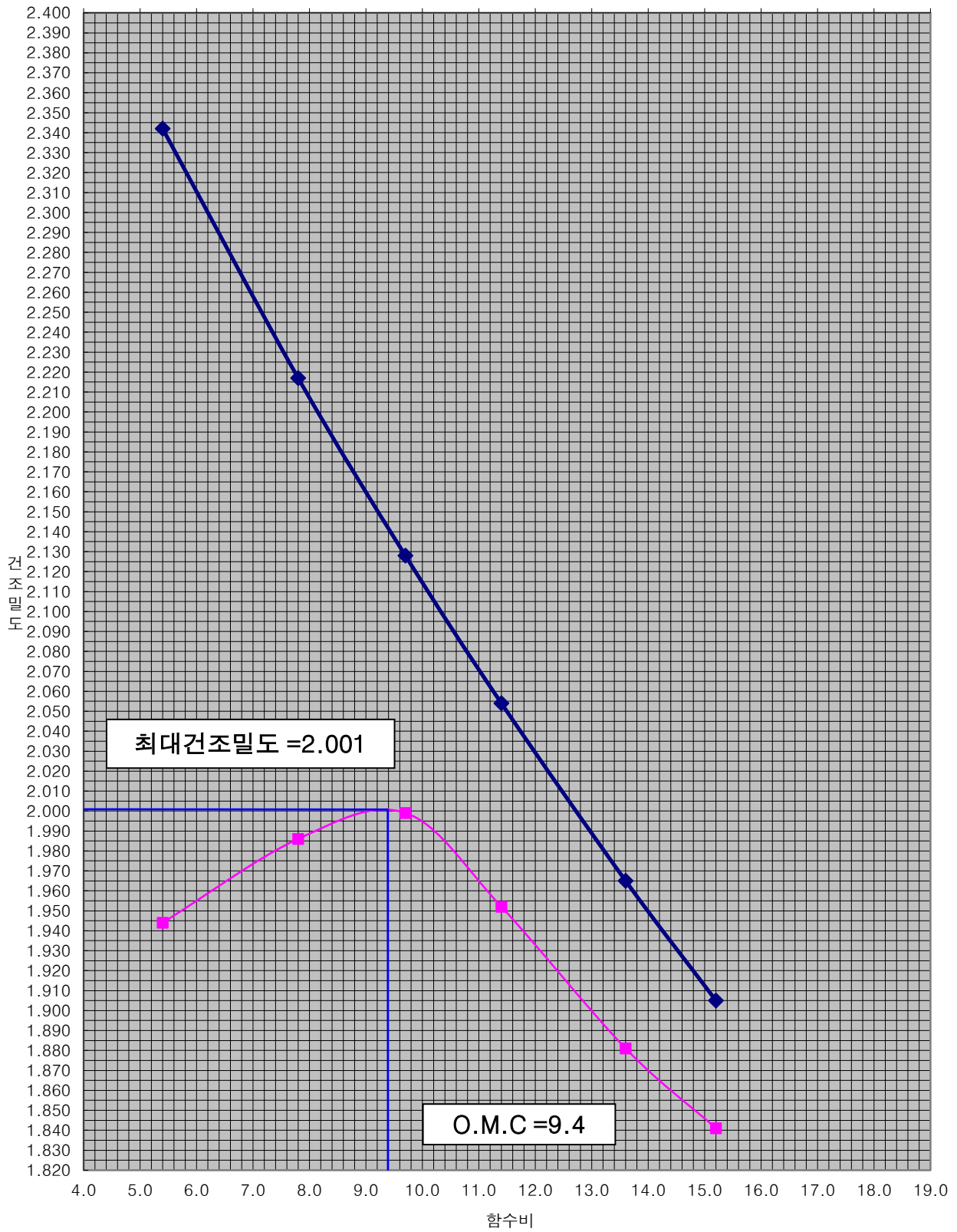
무게: 5892.9 g
5892.9 g

밀 도 : 2.681

(시료+몰드)무게(g)	1	10428.4	2	10634.1	3	10747.5	
젖은시료무게(g)	4535.5		4741.2		4854.6		
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	2.048		2.141		2.193		
함 수 비 측 정	WW:	1390.1	DW:	1420.3	WW:	1431.6	
	DW:	1328.8	TW:	176.5	DW:	1328.6	
	TW:	176.5	DW:	1328.6	TW:	174.8	
	Ww:	61.3	Ws:	1152.3	Ww:	91.7	
	Ws:	1152.3	Ww:	91.7	Ws:	1153.8	
	W:	5.3	W:	7.9	W:	9.8	
WW:	1326.7	DW:	1555.6	WW:	1381.1	DW:	
DW:	1268.9	TW:	206.2	DW:	1459.0	TW:	187.3
TW:	206.2	DW:	1459.0	TW:	187.3	DW:	1276.9
Ww:	57.8	Ws:	1062.7	Ww:	96.6	Ws:	1271.7
Ws:	1062.7	Ww:	96.6	Ws:	1271.7	Ww:	104.2
W:	5.4	W:	7.6	W:	9.5	W:	9.5
평균함수비 W(%)	5.4		7.8		9.7		
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.944		1.986		1.999		
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.342		2.217		2.128		
(시료+몰드)무게(g)	4	10707.0	5	10623.4	6	10587.4	
젖은시료무게(g)	4814.1		4730.5		4694.5		
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	2.174		2.137		2.120		
함 수 비 측 정	WW:	1504.0	DW:	1312.0	WW:	1298.1	
	DW:	1368.0	TW:	179.9	DW:	1178.4	
	TW:	179.9	DW:	1178.4	TW:	180.6	
	Ww:	136	Ws:	1188.1	Ww:	133.6	
	Ws:	1188.1	Ww:	133.6	Ws:	997.8	
	W:	11.4	W:	13.4	W:	15.2	
WW:	1359.1	DW:	1331.9	WW:	1304.5	DW:	
DW:	1242.2	TW:	209.6	DW:	1195.3	TW:	197.8
TW:	209.6	DW:	1195.3	TW:	197.8	DW:	1160.4
Ww:	116.9	Ws:	1032.6	Ww:	136.6	Ws:	997.5
Ws:	1032.6	Ww:	136.6	Ws:	997.5	Ww:	144.1
W:	11.3	W:	13.7	W:	15.1	W:	15.1
평균함수비 W(%)	11.4		13.6		15.2		
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.952		1.881		1.841		
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.054		1.965		1.905		

비	고			
---	---	--	--	--

다짐 곡 선



C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토241

서울특별시 품질시험소

층수 회 수	시험종목 몰드번호	(몰드+시 무 계 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (cm ³)	젖은밀도 (g/cm ³)	함수비 (%)	마른밀도 (g/cm ³)	수정CBR (%)
3X17	40	9028.9	4670.8	4358.1	2199.21	1.982	9.4	1.812	6
3X42	41	9338.0	4661.6	4676.4	2211.58	2.115	9.4	1.933	17
3X92	42	9436.4	4678.4	4758.0	2211.29	2.152	9.4	1.967	19

1. 시 험 일 자 2016.8.4.

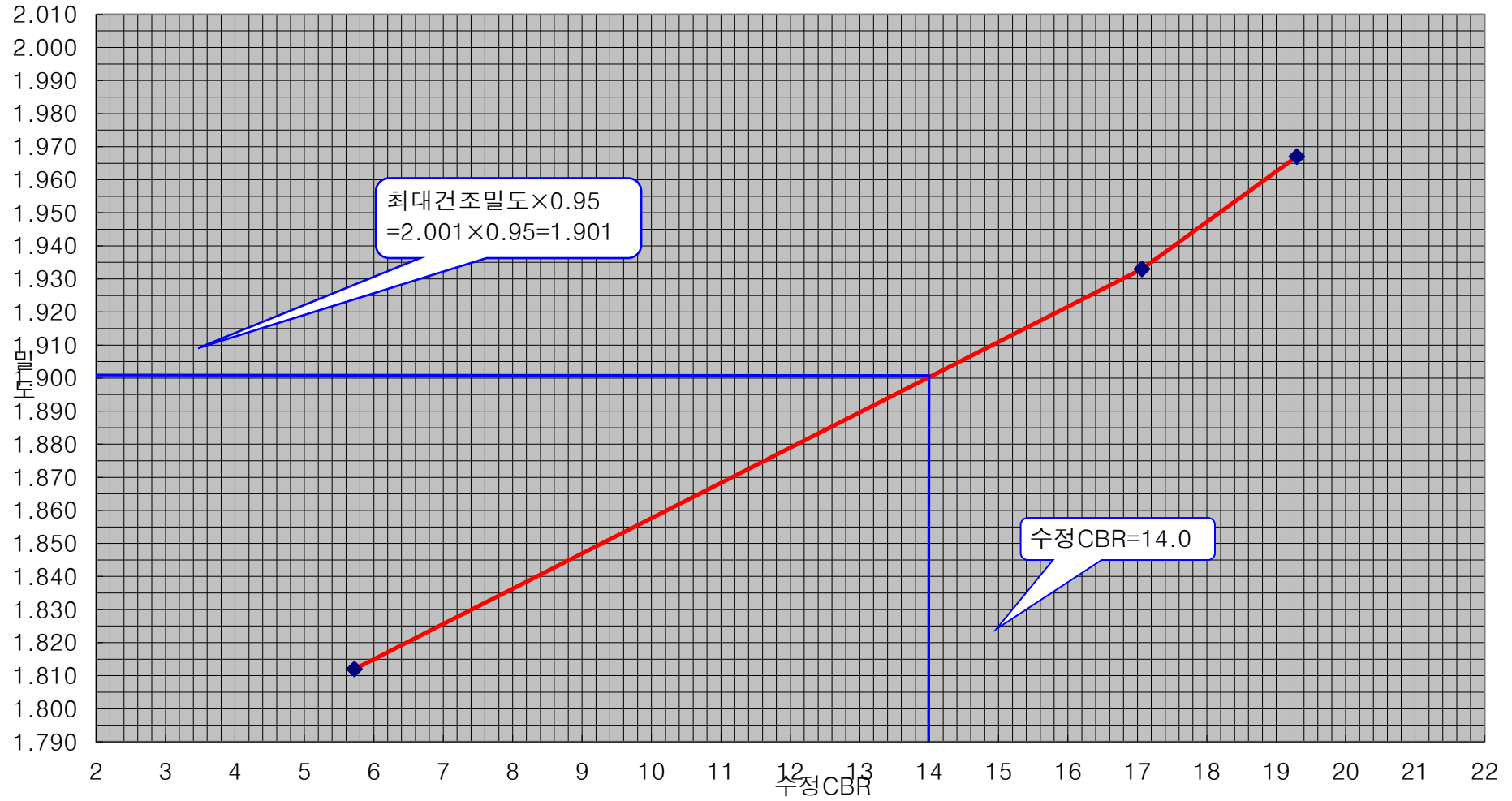
2. 기술책임자 : 이강일 *이강일*

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 수침 관입 시험

시험 번호 : 토241

시험 일 : 2016.8.4.

기술 책임자: 이강일 *이강일*

시험자 : 김득원 *김득원*

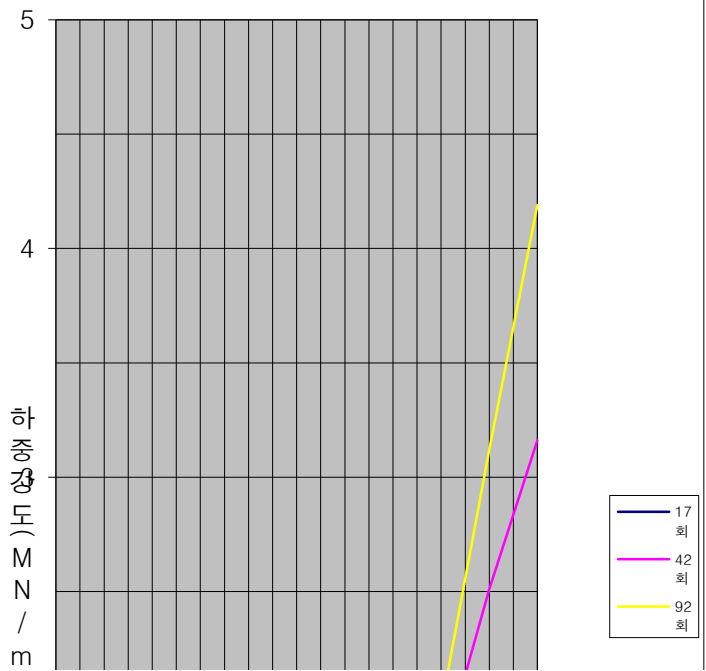
시료 종류 : 흙(성토용)

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
17	하중 (kg f)	0	22.0	34.0	44.0	52.0	61.0	70.0	91.0	118.0	175.0	229.0
	하중강도 (kg f/)	0	1.1	1.7	2.2	2.6	3.1	3.6	4.6	6.0	8.9	11.7
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.110	0.170	0.220	0.260	0.305	0.350	0.454	0.589	0.874	1.144
42	하중 (kg f)	0	31.0	69.0	109.0	143.0	178.0	212.0	280.0	352.0	503.0	633.0
	하중강도 (kg f/)	0	1.6	3.5	5.6	7.3	9.1	10.8	14.3	17.9	25.6	32.3
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.155	0.345	0.544	0.714	0.889	1.059	1.398	1.758	2.512	3.161
92	하중 (kg f)	0	50.0	106.0	160.0	206.0	243.0	276.0	325.0	398.0	625.0	839.0
	하중강도 (kg f/)	0	2.5	5.4	8.2	10.5	12.4	14.1	16.6	20.3	31.8	42.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.250	0.529	0.799	1.029	1.213	1.378	1.623	1.987	3.121	4.190

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9} \times 100 = 4.4\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.9}{6.9} \times 100 = 12.9\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.2}{6.9} \times 100 = 17.6\%$

5.0mm	$\frac{0.6}{10.3} \times 100 = 5.7\%$
5.0mm	$\frac{1.8}{10.3} \times 100 = 17.1\%$
5.0mm	$\frac{2.0}{10.3} \times 100 = 19.3\%$

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2016.8.3.

기술책임자 : 이강일 이강일

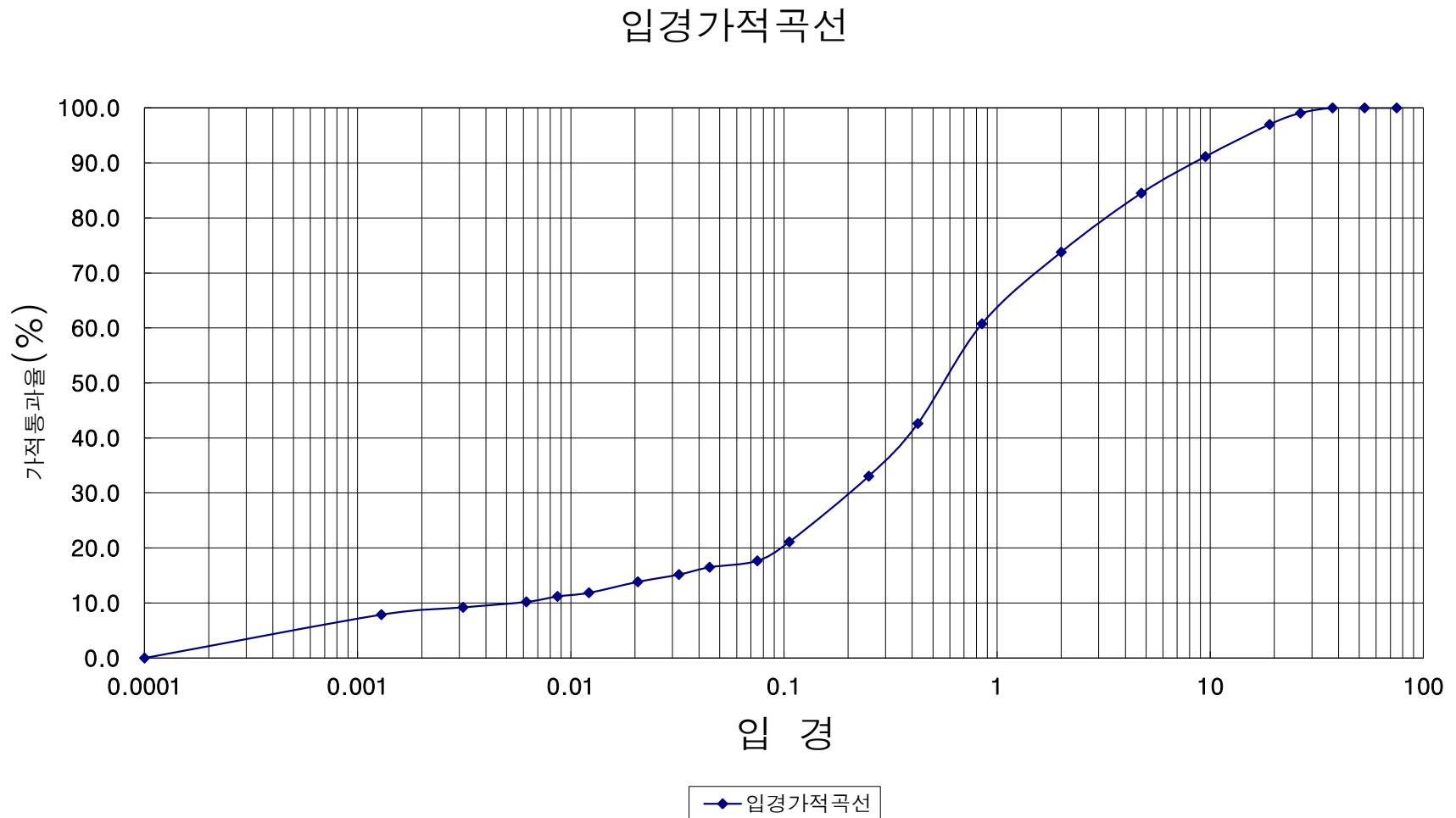
시 험 자 : 김득원 김득원

시 험 번 호 : 토241

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	99.1	97.0	91.1	84.5	73.8	60.8	42.6	33.1	21.1	17.7
비중계분	입 경 (MM)	0.045	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	16.5	15.2	13.8	11.9	11.2	10.2	9.2	7.9	0				

2. 인경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토241

시험일자 : 2016. 8. 3.

(공기건조시료+용기)무게 : 692.69 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.69 g
 건조시료무게 : $W_s=100W_3 / (100+w)$: 115.56 g

흙의함수비(w) : 11.0%
 흙의밀도 (Gs) : 2.681
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 이강일 이강일
 시험자 : 김득원 김득원

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 73.8%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3
 WW = 1245.5 WW = 1059.6 WW =
 DW = 1140.9 DW = 972.4 DW =
 Tw = 186.9 Tw = 175.2 Tw =
 Ww = 104.6 Ws = 954 Ww = 87.2 Ws = 797.2 Ww =
 w = 11.0% w = 10.9% w =
 평균함수비 : 11.0%

2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정					측정시수온	보정계수F	r'+F	가적통과율	보정가 적통과
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/ t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{(30n)/g(rs-rw)}$	최대입경D(mm)					
10:11	1	0.0220	0.0220	126.8	126.8	11.2617	0.0040	0.0448	25	0.0020	0.0240	33.1%	16.5%
10:12	2	0.0200	0.0200	130.7	65.3	8.0838	0.0040	0.0321	25	0.0020	0.0220	30.3%	15.2%
10:15	5	0.0180	0.0180	134.6	26.9	5.1877	0.0040	0.0206	25	0.0020	0.0200	27.5%	13.8%
10:25	15	0.0150	0.0150	140.4	9.4	3.0591	0.0040	0.0122	25	0.0020	0.0170	23.4%	11.9%
10:40	30	0.0140	0.0140	142.3	4.7	2.1779	0.0040	0.0087	25	0.0020	0.0160	22.0%	11.2%
11:10	60	0.0125	0.0125	145.2	2.4	1.5557	0.0040	0.0062	25	0.0020	0.0145	20.0%	10.2%
14:10	240	0.0110	0.0110	148.1	0.6	0.7856	0.0040	0.0031	25	0.0020	0.0130	17.9%	9.2%
10:10	1440	0.0090	0.0090	152.0	0.1	0.3249	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0110	15.2%	7.9%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009

Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

1/(Ws/V)= 8.65 cm³/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.592 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	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	457.7	20.40	17.7%	17.7%	82.3%	60.8%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	398.3	28.40	24.6%	42.2%	57.8%	42.6%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	395.0	15.00	13.0%	55.2%	44.8%	33.1%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	363.8	18.70	16.2%	71.4%	28.6%	21.1%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	354.6	5.40	4.7%	76.1%	23.9%	17.7%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토241
 시험일자 : 2016.8.1.

기술책임자 : 이강일 *이강일*
 시험자 : 김득원 *김득원*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3567.1 g	(W1+용기)무게	1,261.9 g
	용기무게	562.1 g	용기무게	562.1 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3005.0 g	W1	699.8 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 812.1	WW 735.6	WW
Dw 744.1 Tw 206.3	Dw 677.1 Tw 208.1	Dw Tw
Ww 68.0 Ws 537.8	Ww 58.5 Ws 469.0	Ww Ws
W = 12.6%	W = 12.5%	W =
평균함수비 12.6%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ = 2669.7

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ = 1969.9 g 1969.9

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ = 73.8%

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	494.80	25.30	0.9%	0.9%	99.1%
19.0mm	5	456.80	511.90	55.10	2.1%	3.0%	97.0%
9.5mm	6	489.70	645.60	155.90	5.8%	8.9%	91.1%
4.75mm	7	524.00	701.70	177.70	6.7%	15.5%	84.5%
2.0mm	8	431.10	716.90	285.80	10.7%	26.2%	73.8%

* 건조시료무게: 699.80 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토241
 시료종류 : 흙(성토용)

시험일 : 2016.8.3.
 기술책임자: 이강일 *이강일*
 시험자: 김득원 *김득원*

소성한계

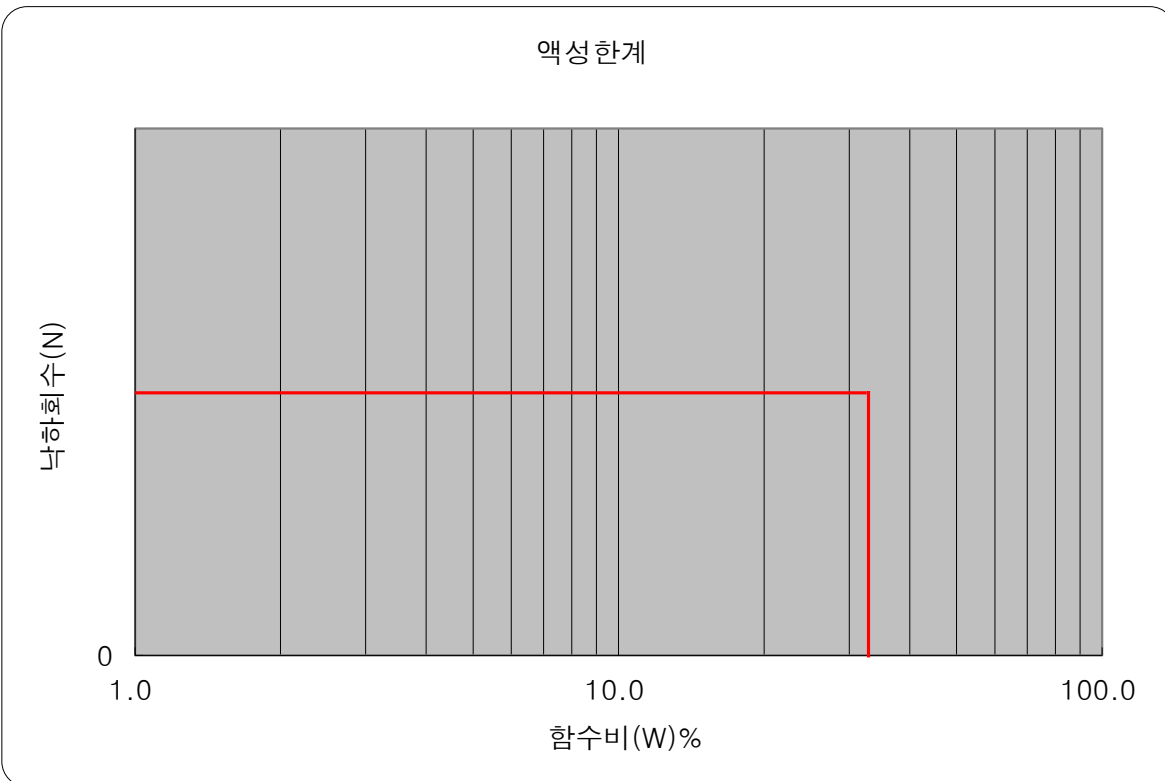
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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