

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 :

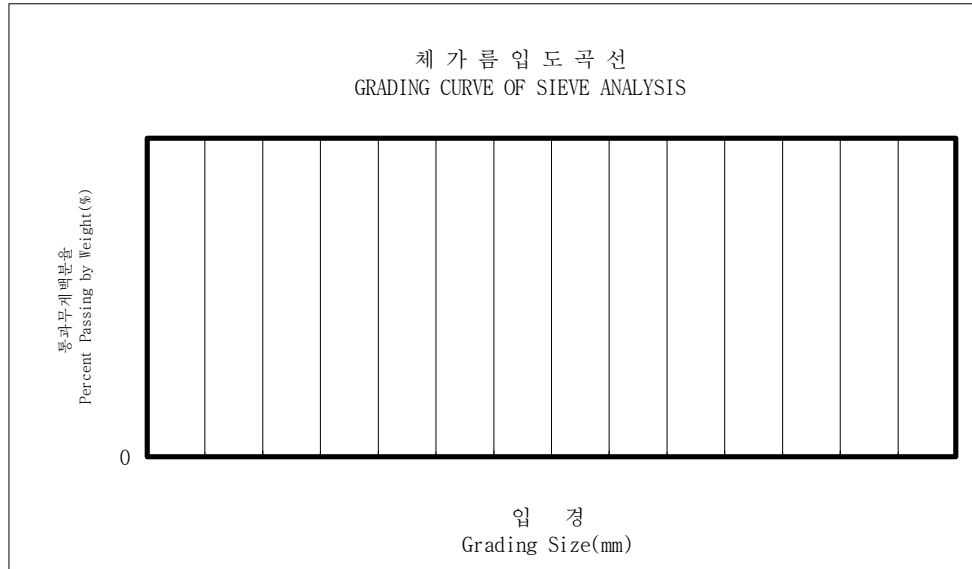
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일 : 2016.8.8.
 시험번호: 토240 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자 : 이강인 이강인
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자 : 김득원 김득원
 시험접수일: 2016.7.29. 시료 채취자 :

밀 도	Density	2.604	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	7.8	(%)
액성한계	liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	20.4	(%)	씻기시험(세립토비율)	21.6 (%)
소성한계	Plastic Limi	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.030	g/cm ³	자연함수비	9.6 (%)

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 토240

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: 1290.0 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 1194.6 TW: 211.1	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 95.4 Ws: 983.5	Ww: Ws:	Ww: Ws:	
	W: 9.7	W:	W:	
	WW: 1306.3 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 1209.6 TW: 193.5	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 96.7 Ws: 1016.1	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
	W: 9.5	W:	W:	
	평균함수비 W(%)	9.6		
	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 : 토240

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	23	24	
비중병의 중량 : Wf (g)	81.716	79.241	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	329.83	327.008	
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	248.114	247.767	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	329.847	327.025	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.272	342.598	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	25.2	25.2	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.026	25.215	
T(°C)일 때의 흙의 비중($T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.606	2.615	
온도에대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99734	0.99734	
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.600	2.608	
평 균 값	2.604 (g/cm³)		

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토240

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 : 8

부 피 : 2206.55 cm³

무게: 5967.1 g

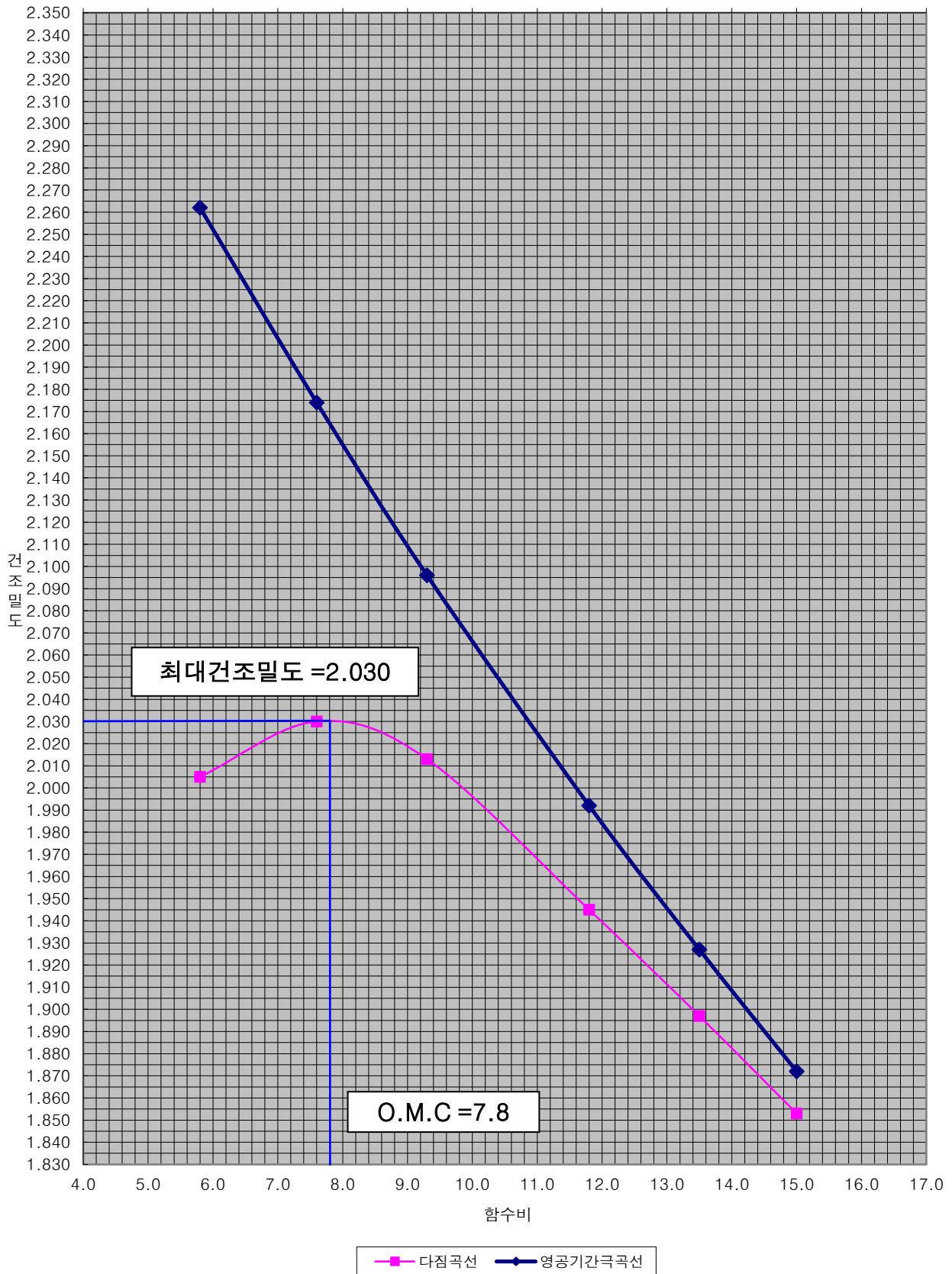
밀 도 : 2.604

2206.55 cm³

5967.1 g

(시료+몰드)무게(g)	1 10647.0	2 10787.6	3 10821.9
젖은시료무게(g)	4679.9	4820.5	4854.8
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	2.121	2.185	2.200
함 수 비 측 정	WW: 1457.6 DW: TW: 177.1	WW: 1490.1 DW: TW: 180.0	WW: 1337.7 DW: TW: 180.1
	DW: 1386.8	DW: 1398.6	DW: 1237.8
	Ww: 70.8 Ws: 1209.7 W: 5.9	Ww: 91.5 Ws: 1218.6 W: 7.5	Ww: 99.9 Ws: 1057.7 W: 9.4
	WW: 1319.6 DW: TW: 180.6	WW: 1389.8 DW: TW: 209.1	WW: 1364.5 DW: TW: 179.8
	DW: 1259.2	DW: 1305.4	DW: 1265.4
	Ww: 60.4 Ws: 1078.6 W: 5.6	Ww: 84.4 Ws: 1096.3 W: 7.7	Ww: 99.1 Ws: 1085.6 W: 9.1
평균함수비 W(%)	5.8	7.6	9.3
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	2.005	2.030	2.013
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm ³)	2.262	2.174	2.096
(시료+몰드)무게(g)	4 10764.1	5 10718.7	6 10670.1
젖은시료무게(g)	4797.0	4751.6	4703.0
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	2.174	2.153	2.131
함 수 비 측 정	WW: 1414.7 DW: TW: 187.9	WW: 1579.3 DW: TW: 205.4	WW: 1402.3 DW: TW: 178.6
	DW: 1287.6	DW: 1419.6	DW: 1241.7
	Ww: 127.1 Ws: 1099.7 W: 11.6	Ww: 159.7 Ws: 1214.2 W: 13.2	Ww: 160.6 Ws: 1063.1 W: 15.1
	WW: 1463.5 DW: TW: 179.7	WW: 1547.5 DW: TW: 206.4	WW: 1327.8 DW: TW: 180.0
	DW: 1326.4	DW: 1386.3	DW: 1179.9
	Ww: 137.1 Ws: 1146.7 W: 12.0	Ww: 161.2 Ws: 1179.9 W: 13.7	Ww: 147.9 Ws: 999.9 W: 14.8
평균함수비 W(%)	11.8	13.5	15.0
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	1.945	1.897	1.853
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm ³)	1.992	1.927	1.872
비 고			

다 짐 곡 선



C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토240

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	37	8995.0	4571.0	4424.0	2209.21	2.003	7.8	1.858	11
3X42	38	9199.6	4609.2	4590.4	2208.04	2.079	7.8	1.929	20
3X92	39	9352.9	4630.6	4722.3	2201.71	2.145	7.8	1.990	40

1. 시 험 일 자 2016.8.4.

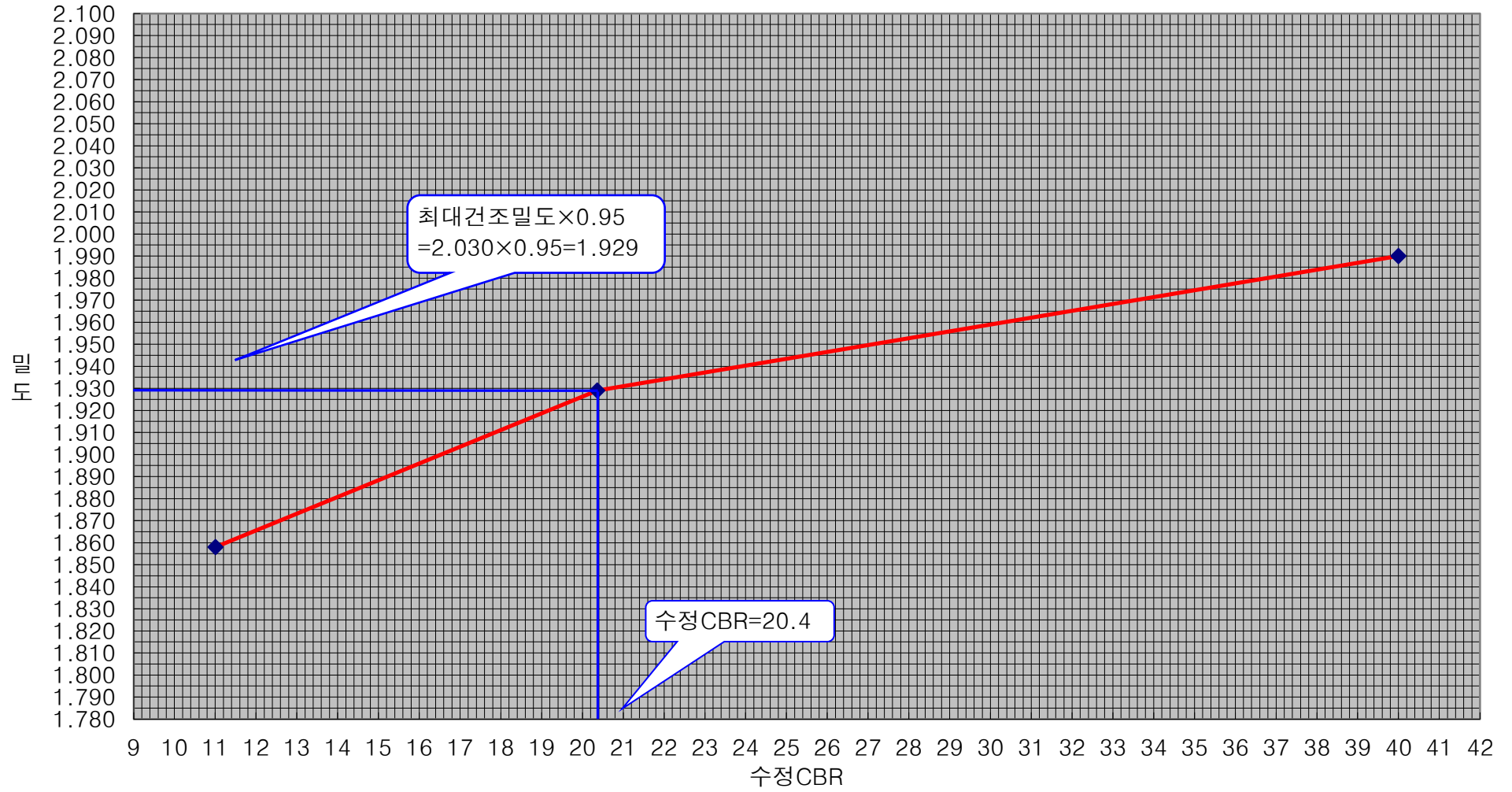
2. 기술책임자 : 이강일 이강일

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 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토240

시 험 일 : 2016.8.8.

기 술 책 임 자: 이강일 *이강일*

시 험 자 : 김득원 *김득원*

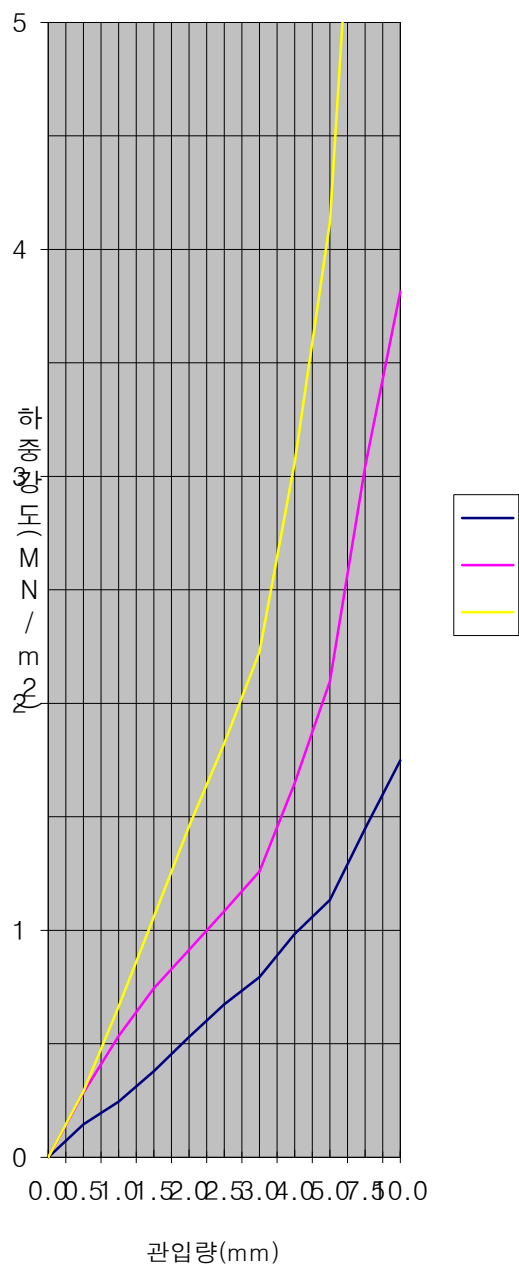
시 료 종 류 : 흙(성토용)

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	29.0	49.0	76.0	106.0	135.0	159.0	197.0	227.0	290.0	350.0
	하중강도 (kg f/	0	1.5	2.5	3.9	5.4	6.9	8.1	10.0	11.6	14.8	17.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.145	0.245	0.380	0.529	0.674	0.794	0.984	1.134	1.448	1.748
42	하 중 (kg f)	0	57.0	107.0	149.0	183.0	217.0	252.0	330.0	420.0	609.0	764.0
	하중강도 (kg f/	0	2.9	5.5	7.6	9.3	11.1	12.8	16.8	21.4	31.0	38.9
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.285	0.534	0.744	0.914	1.084	1.258	1.648	2.097	3.041	3.815
92	하 중 (kg f)	0	58.0	133.0	212.0	292.0	365.0	446.0	613.0	825.0	1319.0	1757.0
	하중강도 (kg f/	0	3.0	6.8	10.8	14.9	18.6	22.7	31.2	42.0	67.2	89.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.290	0.664	1.059	1.458	1.823	2.227	3.061	4.120	6.587	8.774

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.7}{6.9}$	×100 =	9.8%
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.1}{6.9}$	×100 =	15.7%
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.8}{6.9}$	×100 =	26.4%

5.0mm	$\frac{1.1}{10.3}$	×100 =	11.0%
5.0mm	$\frac{2.1}{10.3}$	×100 =	20.4%
5.0mm	$\frac{4.1}{10.3}$	×100 =	40.0%

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2016.8.3.

기술책임자 : 이강일 이강일

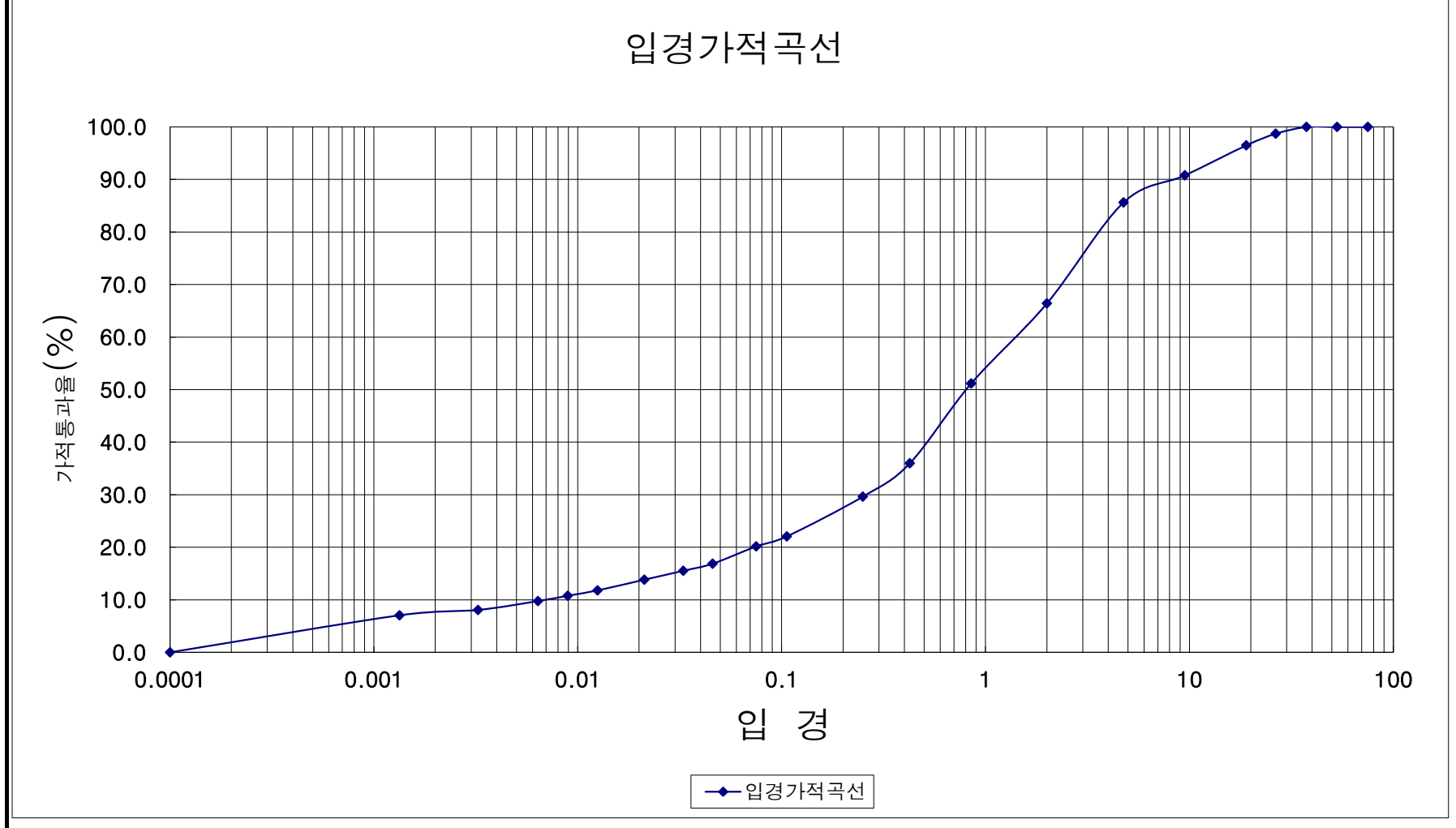
시 험 자 : 김득원 김득원

시 험 번 호 : 토240

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	98.7	96.5	90.8	85.6	66.4	51.2	36.0	29.6	22.1	20.2
비중계분	입 경 (MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	16.9	15.5	13.8	11.8	10.8	9.8	8.1	7.0	0				

2. 입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토240

시험일자 : 2016. 8. 3.

(공기건조시료+용기)무게 : 321.52 g
 용기무게 : 206.40 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.12 g
 건조시료무게 : $W_s=100W_3 / (100+w)$: 115.01 g

흙의함수비(w) : 9.6%
 흙의밀도 (Gs) : 2.604
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 이강일 이강일
 시험자 : 김득원 김득원

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 66.4%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3
 WW = 1290.0 WW = 1306.3 WW =
 DW = 1194.6 DW = 1209.6 DW =
 Tw = 211.1 Tw = 193.5 Tw =
 Ww = 95.4 Ws = 983.5 Ww = 96.7 Ws = 1016.1 Ww =
 w = 9.7% w = 9.5% w =
 평균함수비 : 9.6%

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)
10:01	1	0.0220	0.0220	126.8	126.8	11.2617	0.0041	0.0459	25	0.0020	0.0240	33.8%	16.9%
10:02	2	0.0200	0.0200	130.7	65.3	8.0838	0.0041	0.0329	25	0.0020	0.0220	31.0%	15.5%
10:05	5	0.0175	0.0175	135.5	27.1	5.2064	0.0041	0.0212	25	0.0020	0.0195	27.5%	13.8%
10:15	15	0.0145	0.0145	141.3	9.4	3.0696	0.0041	0.0125	25	0.0020	0.0165	23.2%	11.8%
10:30	30	0.0130	0.0130	144.2	4.8	2.1927	0.0041	0.0089	25	0.0020	0.0150	21.1%	10.8%
11:00	60	0.0115	0.0115	147.1	2.5	1.5660	0.0041	0.0064	25	0.0020	0.0135	19.0%	9.8%
14:00	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0041	0.0032	25	0.0020	0.0110	15.5%	8.1%
10:00	1440	0.0075	0.0075	154.9	0.1	0.3280	0.0041	0.0013	25	0.0020	0.0095	13.4%	7.0%

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 1.620 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	463.7	26.40	23.0%	23.0%	77.0%	51.2%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	396.2	26.30	22.9%	45.8%	54.2%	36.0%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	391.0	11.00	9.6%	55.4%	44.6%	29.6%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	358.2	13.10	11.4%	66.8%	33.2%	22.1%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	352.5	3.30	2.9%	69.6%	30.4%	20.2%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토240
 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)	3567.3 g	(W1+용기)무게	1,475.9 g
	용기무게	564.0 g	용기무게	564.0 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3003.3 g	W1	911.9 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 694.8	WW 687.9	WW
Dw 645.0 Tw 177.4	Dw 638.7 Tw 169.8	Dw Tw
Ww 49.8 Ws 467.6	Ww 49.2 Ws 468.9	Ww Ws
W = 10.7%	W = 10.5%	W =
평균함수비 10.6%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2716.2
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 1804.3 g 1804.3
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 66.4%
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	504.40	34.90	1.3%	1.3%	98.7%
19.0mm	5	456.80	517.00	60.20	2.2%	3.5%	96.5%
9.5mm	6	489.70	644.60	154.90	5.7%	9.2%	90.8%
4.75mm	7	524.00	664.40	140.40	5.2%	14.4%	85.6%
2.0mm	8	431.10	952.60	521.50	19.2%	33.6%	66.4%

* 건조시료무게: 911.90 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토240

시료종류 : 흙()

시험일 : 2016.8.4.

기술책임자: 이강일 *이강일*

시험자: 김득원 *김득원*

소성한계

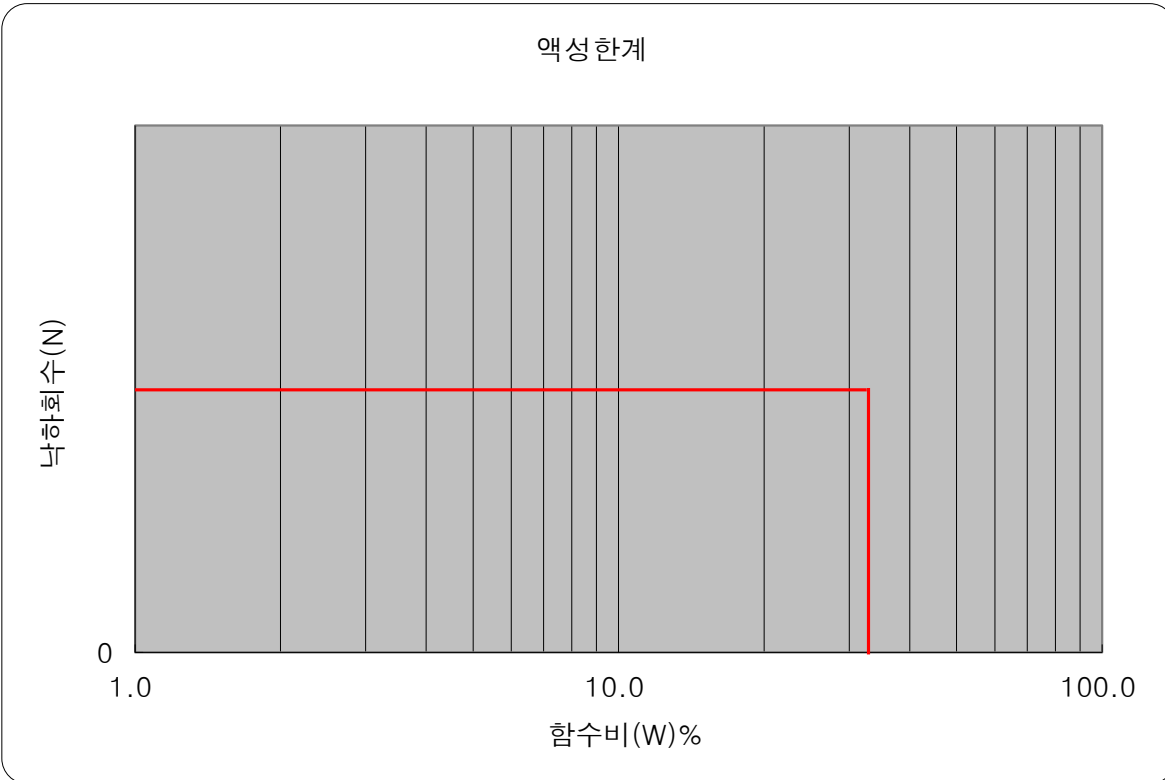
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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!