

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

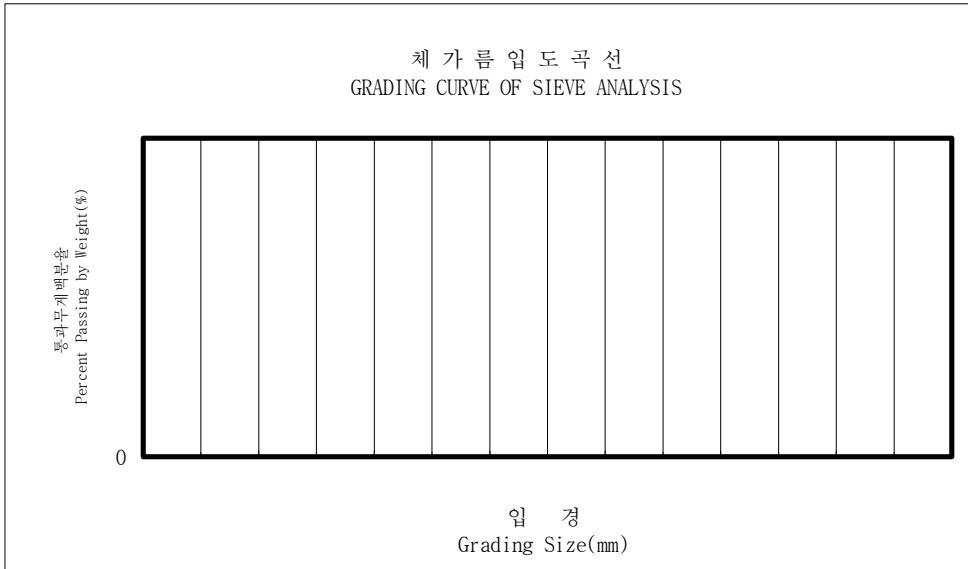
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일 : 2016.8.26.
 시험번호: 토288 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자 : 이강인 이강인
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자 : 김득원 김득원
 시험접수일: 2016.8.18. 시료 채취자 :

밀 도	Density	2.714	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	17.5	(%)
액성한계	liquid Limit	30.8	(%)	노상토지지력비(CBR)	3.2	씻기시험(세립토비율)	35.4	(%)
소성한계	Plastic Limi	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.682	자연함수비	23.7	(%)

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 토288

시험 일자 : 2016.8.19.

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: 934.5 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 789.7 TW: 177.1	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 144.8 Ws: 612.6	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 23.6	W:	W:
	WW: 1066.0 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 895.8 TW: 179.7	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 170.2 Ws: 716.1	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 23.8	W:	W:	
평균함수비 W(%)	23.7		
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 : 토288

시 험 일 : 2016.8.22.

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	79.245	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	329.604	326.817	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	27.8	27.8	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	1.000070	1.000070	
Wai - Wf (g) ㉒	247.888	247.572	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	329.621	326.834	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.462	342.718	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	27.3	27.3	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.057	25.096	
T(°C)일 때의 흙의 비중($T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.719	2.724	
온도에대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99734	0.99734	
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.712	2.717	
평 균 값	2.714		(g/cm ³)

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토288

시 험 일 자: 2016.8.20.

기술책임자 : 이강일 *이강일*

시 험 방 법 : KS F 2312:2001

시 험 자 : 김득원 *김득원*

물 드 : 8
8

부 피 : 2206.55 cm³
2206.55 cm³

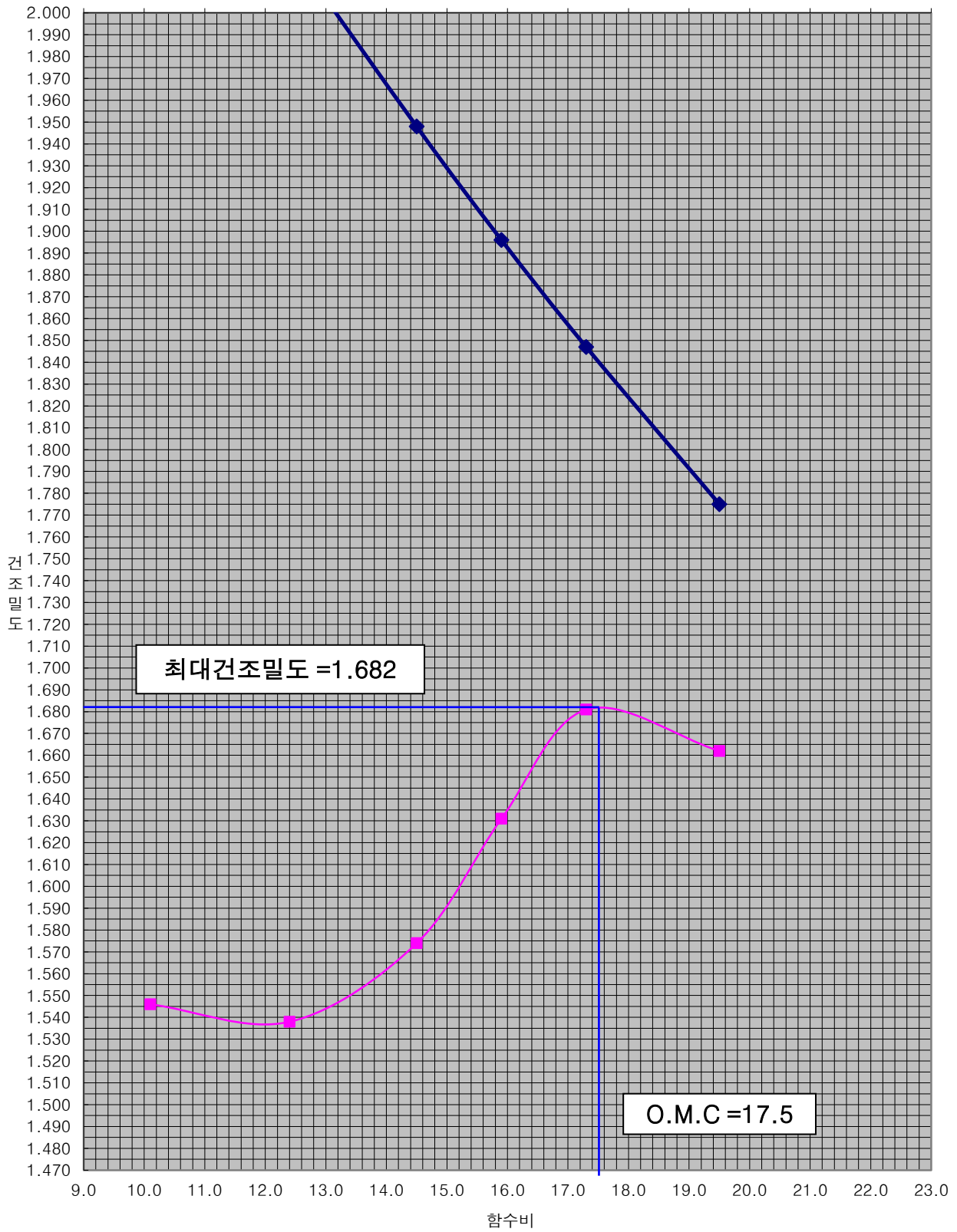
무게: 5967.1 g
5967.1 g

밀 도 : 2.714

(시료+몰드)무게(g)	1	9722.5	2	9780.9	3	9944.6
젖은시료무게(g)	3755.4		3813.8		3977.5	
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	1.702		1.728		1.803	
함 수 비 측 정	WW:	1089.4	DW:	1264.0	WW:	1356.5
	DW:	1004.9	TW:	176.5	DW:	1208.4
	Ww:	84.5	Ws:	828.4	Ww:	148.1
	W:	10.2	W:	12.5	W:	14.5
	WW:	1030.0	DW:	1382.6	WW:	1369.9
	DW:	952.8	TW:	175.2	DW:	1220.5
Ww:	77.2	Ws:	777.6	Ww:	149.4	
W:	9.9	W:	12.3	W:	14.4	
평균함수비 W(%)	10.1		12.4		14.5	
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.546		1.538		1.574	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.130		2.031		1.948	
(시료+몰드)무게(g)	4	10138.0	5	10319.2	6	10350.1
젖은시료무게(g)	4170.9		4352.1		4383.0	
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	1.890		1.972		1.986	
함 수 비 측 정	WW:	1374.8	DW:	1489.5	WW:	1349.6
	DW:	1215.8	TW:	211.1	DW:	1156.6
	Ww:	159	Ws:	1004.7	Ww:	193
	W:	15.8	W:	17.1	W:	19.7
	WW:	1478.5	DW:	1369.7	WW:	1298.7
	DW:	1299.3	TW:	180.1	DW:	1121.6
Ww:	179.2	Ws:	1119.2	Ww:	177.1	
W:	16.0	W:	17.4	W:	19.3	
평균함수비 W(%)	15.9		17.3		19.5	
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.631		1.681		1.662	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	1.896		1.847		1.775	

비	고			
---	---	--	--	--

다 짐 곡 선



■ 다짐곡선
 ◆ 영공기간극곡선

C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토288

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	34	9406.6	5565.2	3841.4	2222.56	1.728	17.5	1.471	2
3X42	35	9790.6	5656.0	4134.6	2216.21	1.866	17.5	1.588	3
3X92	36	9813.2	5582.7	4230.5	2213.99	1.911	17.5	1.626	3

1. 시 험 일 자 2016.8.22.

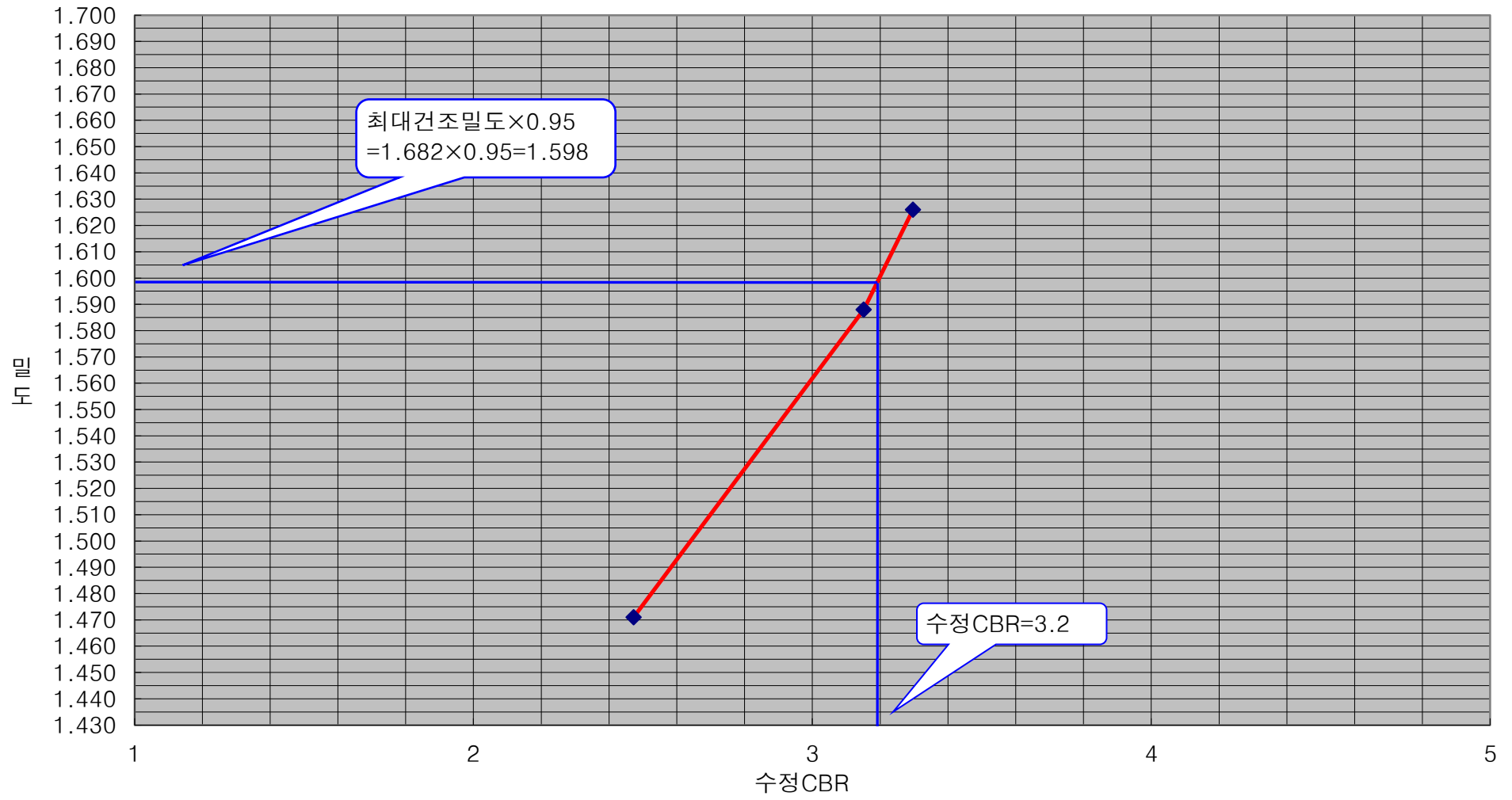
2. 기술책임자 : 이강일 *이강일*

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 : 토288

시 험 일 : 2016.8.26.

기 술 책 임 자: 이강일 *이강일*

시 험 자 : 김득원 *김득원*

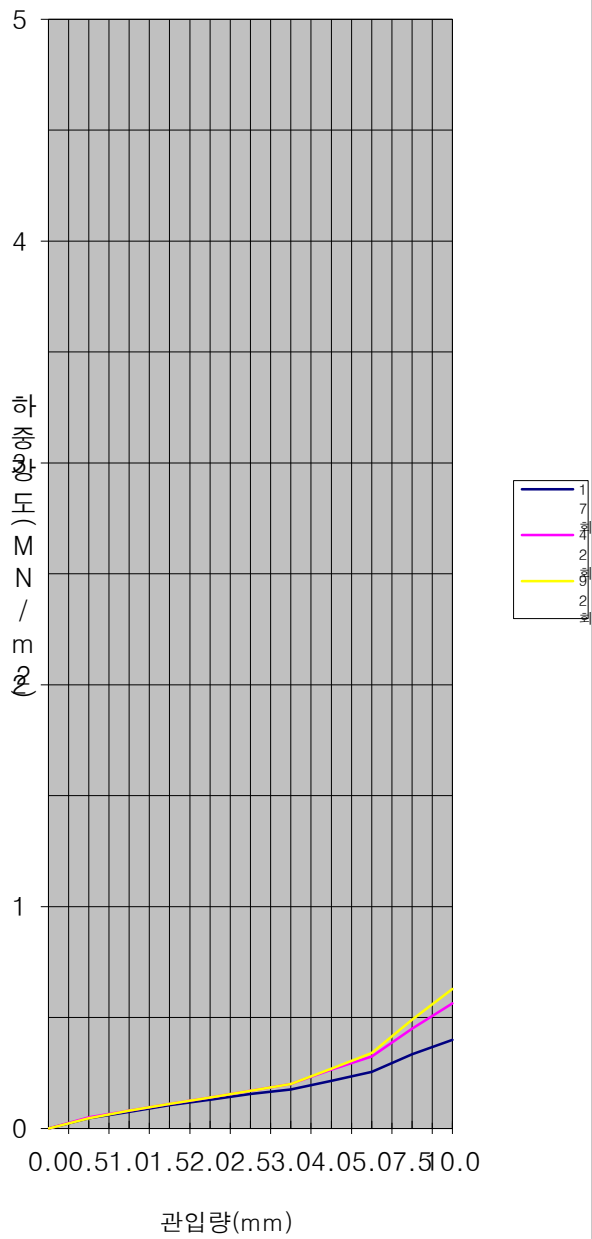
시 료 종 류 : 흙(성토용)

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	9.0	15.0	21.0	26.0	31.0	35.0	43.0	51.0	67.0	80.0
	하중강도 (kg f/	0	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	2.2	2.6	3.4	4.1
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.045	0.075	0.105	0.130	0.155	0.175	0.215	0.255	0.335	0.399
42	하 중 (kg f)	0	10.0	16.0	22.0	28.0	34.0	40.0	53.0	65.0	90.0	113.0
	하중강도 (kg f/	0	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.7	3.3	4.6	5.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.050	0.080	0.110	0.140	0.170	0.200	0.265	0.325	0.449	0.564
92	하 중 (kg f)	0	9.0	16.0	22.0	28.0	34.0	40.0	54.0	68.0	98.0	126.0
	하중강도 (kg f/	0	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.8	3.5	5.0	6.4
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.045	0.080	0.110	0.140	0.170	0.200	0.270	0.340	0.489	0.629

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9} \times 100 = 2.2\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9} \times 100 = 2.5\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9} \times 100 = 2.5\%$

5.0mm	$\frac{0.3}{10.3} \times 100 = 2.5\%$
5.0mm	$\frac{0.3}{10.3} \times 100 = 3.2\%$
5.0mm	$\frac{0.3}{10.3} \times 100 = 3.3\%$

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2016.8.24.

기술책임자 : 이강일 이강일

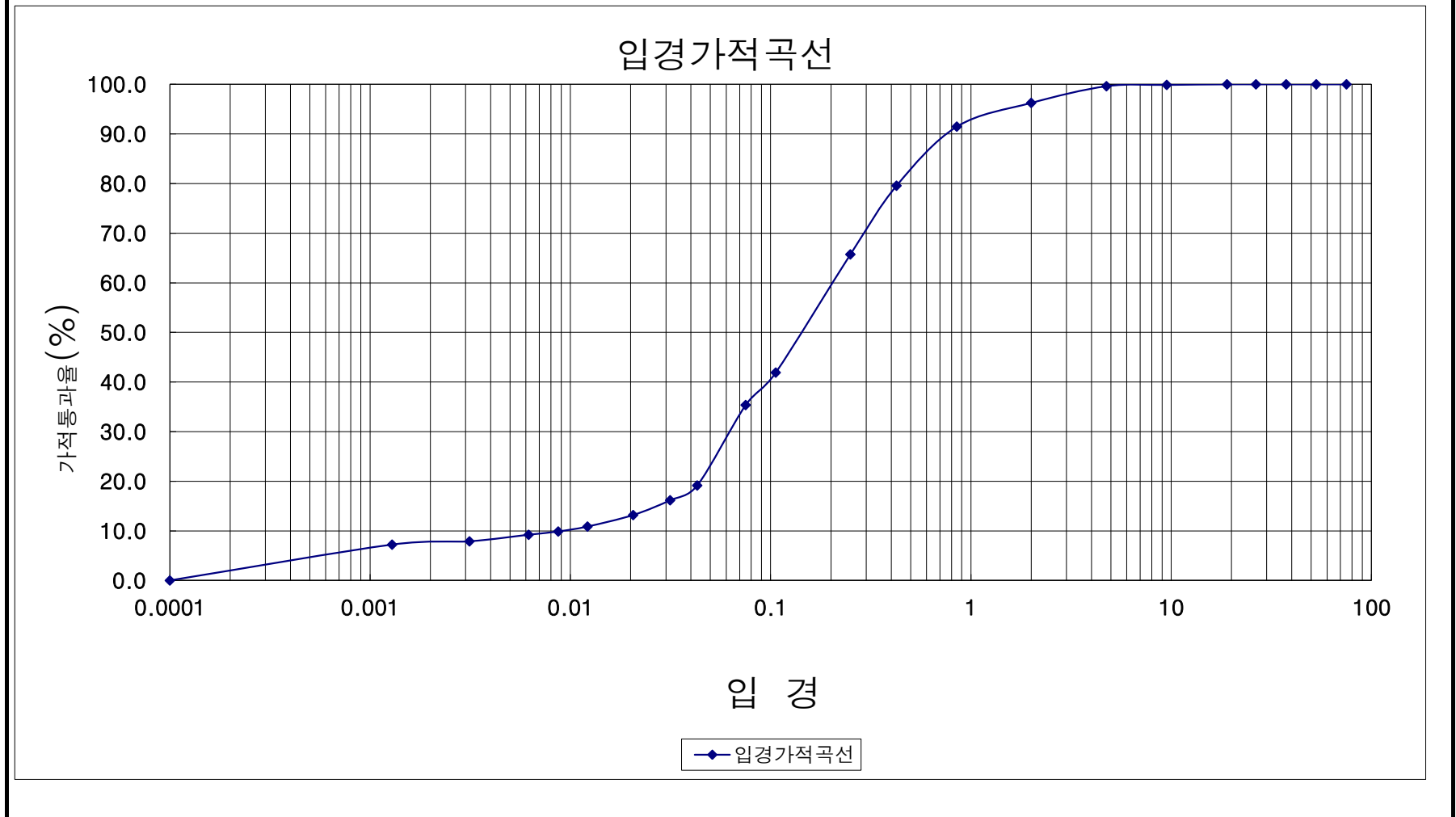
시 험 자 : 김득원 김득원

시 험 번 호 : 토288

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	100.0	100.0	99.9	99.6	96.3	91.5	79.6	65.7	41.9	35.4
비중계분	입 경 (MM)	0.043	0.031	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	19.1	16.2	13.2	10.9	9.9	9.2	7.9	7.2	0				

2. 입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토288

시험일자 : 2016. 8. 24.

(공기건조시료+용기)무게 : 692.03 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.03 g
 건조시료무게 : W_s=100W_s / (100+w) : 114.75 g

흙의함수비(w) : 23.7%
 흙의밀도 (Gs) : 2.714
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 이강일 이강인
 시험자 : 김득원 김득원

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 96.3%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3
 WW = 934.5 WW = 1066.0 WW =
 DW = 789.7 DW = 895.8 DW =
 Tw = 177.1 Tw = 179.7 Tw =
 Ww = 144.8 Ws = 612.6 Ww = 170.2 Ws = 716.1 Ww =
 w = 23.6% w = 23.8% w =
 평균함수비 : 23.7%

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	0.0260	0.0260	119.1	119.1	10.9128	0.0039	0.0430	25	0.0020	0.0280	38.6%	19.1%
9:32	2	0.0215	0.0215	127.8	63.9	7.9935	0.0039	0.0315	25	0.0020	0.0235	32.4%	16.2%
9:35	5	0.0170	0.0170	136.5	27.3	5.2249	0.0039	0.0206	25	0.0020	0.0190	26.2%	13.2%
9:45	15	0.0135	0.0135	143.3	9.6	3.0905	0.0039	0.0122	25	0.0020	0.0155	21.3%	10.9%
10:00	30	0.0120	0.0120	146.2	4.9	2.2073	0.0039	0.0087	25	0.0020	0.0140	19.3%	9.9%
10:30	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0130	17.9%	9.2%
13:30	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0110	15.1%	7.9%
9:30	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.8%	7.2%

메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009
 Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 1/(Ws/V)= 8.71 cm³/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.580 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	443.0	5.70	5.0%	5.0%	95.0%	91.5%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	384.1	14.20	12.4%	17.3%	82.7%	79.6%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	396.5	16.50	14.4%	31.7%	68.3%	65.7%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	373.5	28.40	24.7%	56.5%	43.5%	41.9%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	357.0	7.80	6.8%	63.3%	36.7%	35.4%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토288
 시험일자 : 2016.8.23.

기술책임자 : 이강일 *이강일*
 시험자 : 김득원 *김득원*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3566.8 g	(W1+용기)무게	655.6 g
	용기무게	564.3 g	용기무게	564.3 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3002.5 g	W1	91.3 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 715.9	WW 814.6	WW
Dw 615.0 Tw 177.7	Dw 696.4 Tw 180.6	Dw Tw
Ww 100.9 Ws 437.3	Ww 118.2 Ws 515.8	Ww Ws
W = 23.1%	W = 22.9%	W =
평균함수비 23.0%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2441.2
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 2349.9 g 2349.9
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 96.3%
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	469.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
19.0mm	5	456.80	456.80	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
9.5mm	6	489.70	492.50	2.80	0.1%	0.1%	99.9%
4.75mm	7	524.00	530.40	6.40	0.3%	0.4%	99.6%
2.0mm	8	431.10	513.20	82.10	3.4%	3.7%	96.3%

* 건조시료무게: 91.30 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토288
 시료종류 : 흙(성토용)

시험일 : 2016.8.26.
 기술책임자: 이강일 이강일
 시험자: 김득원 김득원

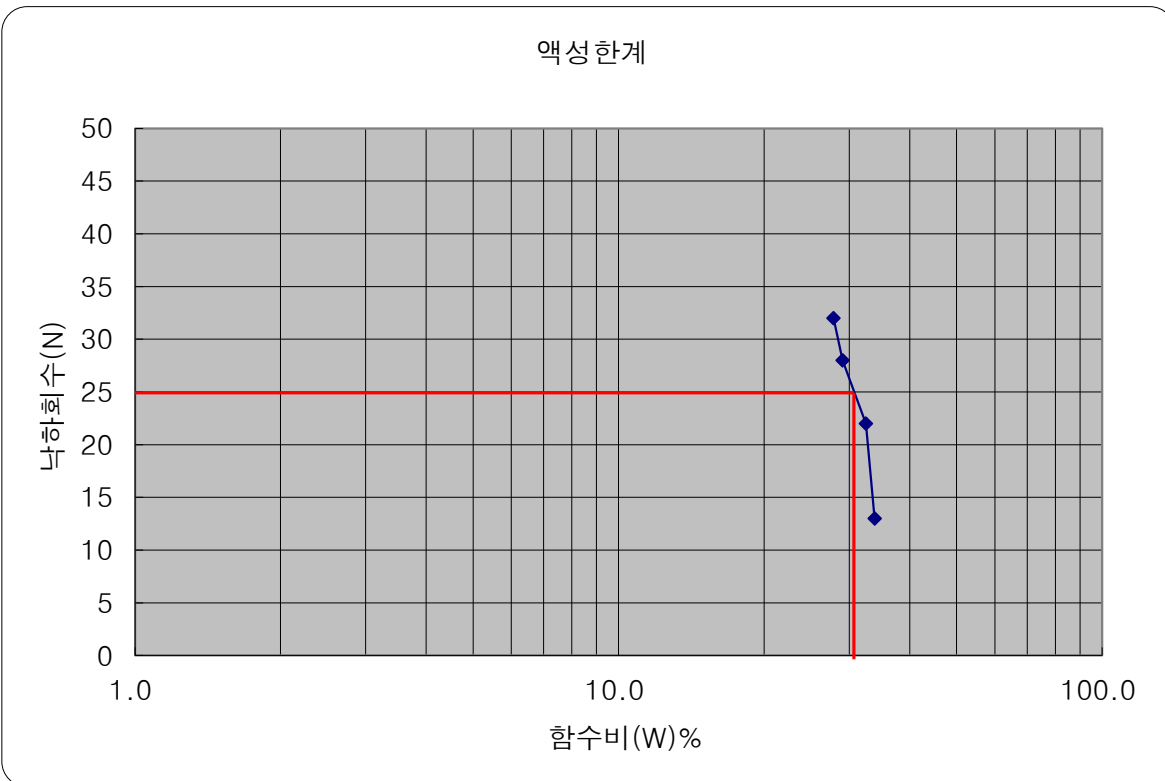
소성한계

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	13	22	28	32	
용기번호					
용기무게 + 젖은흙무게	248.4	232.6	246.8	251.8	
용기무게 + 마른흙무게	231.1	221.4	234.8	236.5	
물의무게	17.3	11.2	12	15.3	0
용기무게	180	186.9	193.5	181.5	
마른시료무게	51.1	34.5	41.3	55	0
함수비(%)	33.9	32.5	29.1	27.8	30.8



시험성과

소성지수	액성한계	소성한계
NP	30.8%	NP