

서울특별시품질시험소

우 137-140 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-7213 ~ 4 / 전송 3462-7210
 처리부서 : 토질재료시험과(본관1층) 과장:박희석, 담당:김현호

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2014.10. .

수 신 :

참 조 :

제 목 :

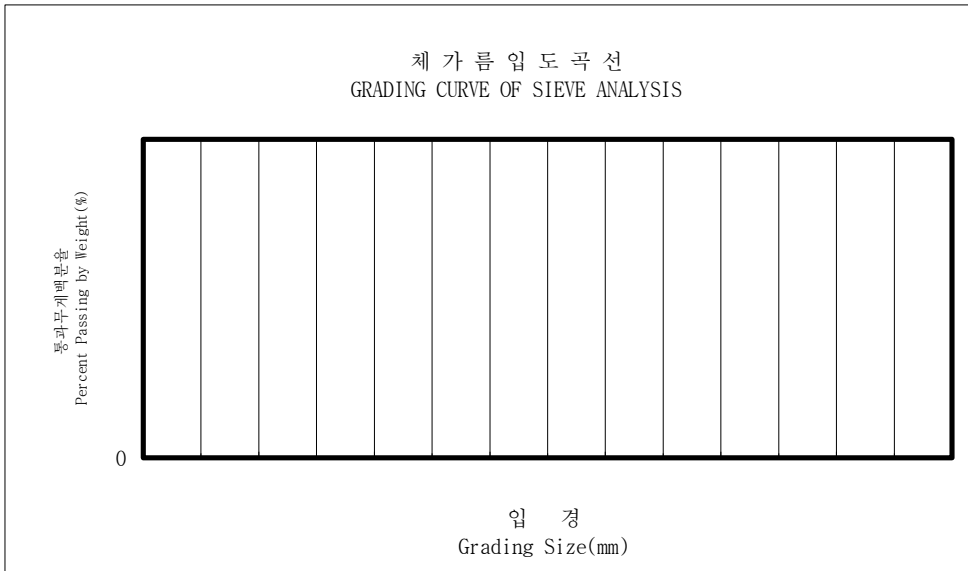
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일: 2014. 9.30
 시험번호: 토366 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 문상묵
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시 험 자: 김현호
 시험접수일: 2014.9.22 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.728	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.6	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	10.1	(%)	씻기시험(세립토비율)	13.3
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.015	g/cm ³	자연함수비	2.6

체가름통과율표
 PERCENT PASSING OF
 STEVIE ANALYSIS

체의크기 (mm)	통 과 율 (%)
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 토366

시험일자 : 2014. 9.30

기술책임자 : 문상묵

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김현호

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1582.0 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1549.5 TW: 206.3	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 32.5 Ws: 1343.2	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 2.4	W:	W:
	WW: 1412.2 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1377.7 TW: 177.4	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 34.5 Ws: 1200.3	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 2.9	W:	W:	
평균함수비 W(%)	2.6		
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			

흡의 밀도 시험

시 험 번 호 : 토366

시 험 일 : 2014. 9.30

기술책임자 : 문상묵

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 김현호

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	342	343	
비중병의 중량 : Wf (g)	49.139	49.532	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	148.27	148.641	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(℃)	25.2	25.1	
$\frac{\text{온도 } T_x(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	0.999819	0.999769	
Wai - Wf (g) ㉒	99.131	99.109	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	148.252	148.618	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	163.677	164.295	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(℃)	25.5	25.4	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	24.699	24.344	
T(℃)일 때의 흡의 비중($T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.663	2.809	
온도에대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99694	0.99689	
흡 의 밀 도(g/cm ³)	2.655	2.800	
평 균 값	2.728 (g/cm ³)		

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토366

시 험 일 자: 2014. 9.30

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:E

기술책임자 : 문상묵

물 드 : 9
9

부 피 : 2214.078 cm³
2214.078 cm³

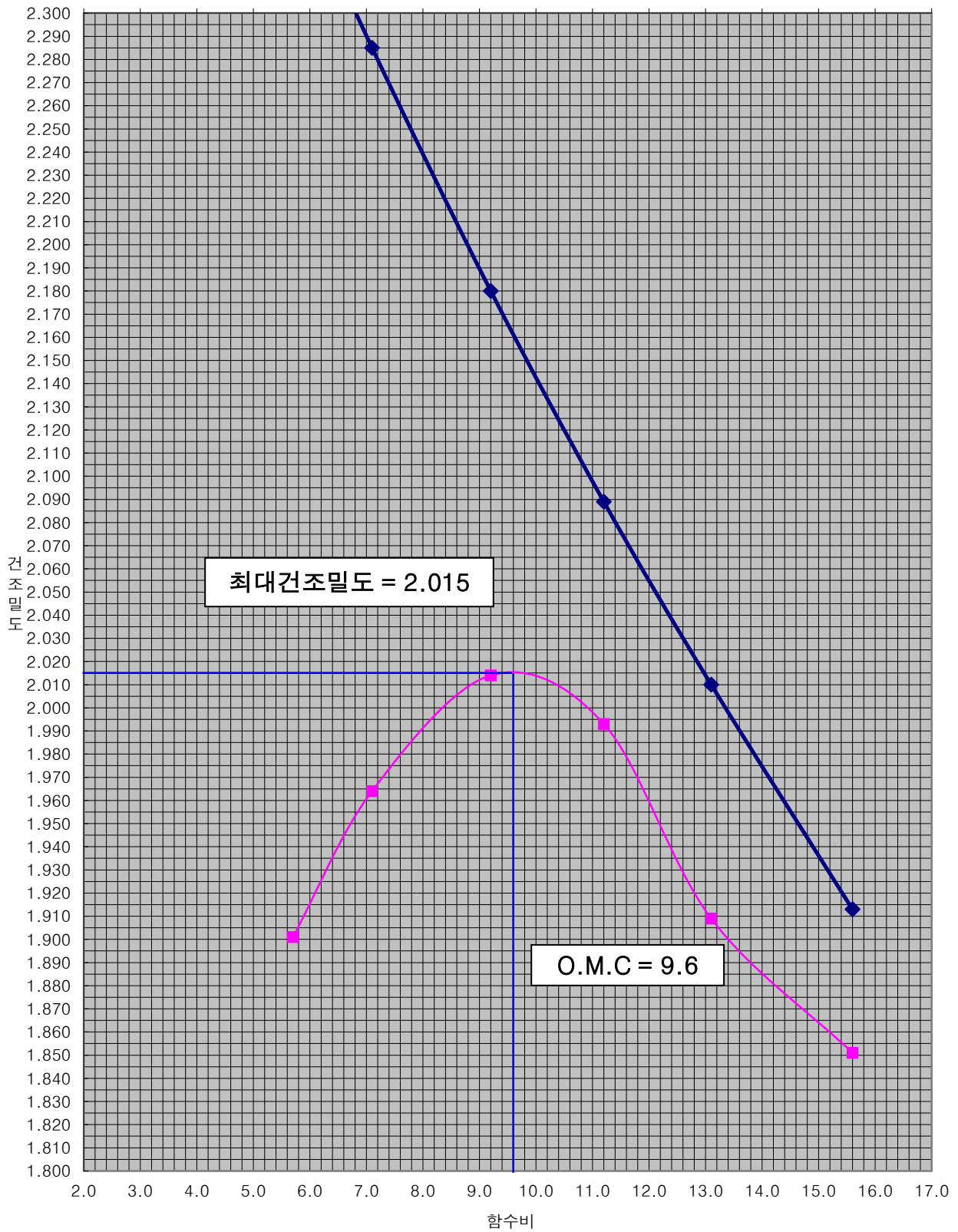
시 험 자 : 김현호

무게: 5892.9 g
5892.9 g

밀 도 : 2.728

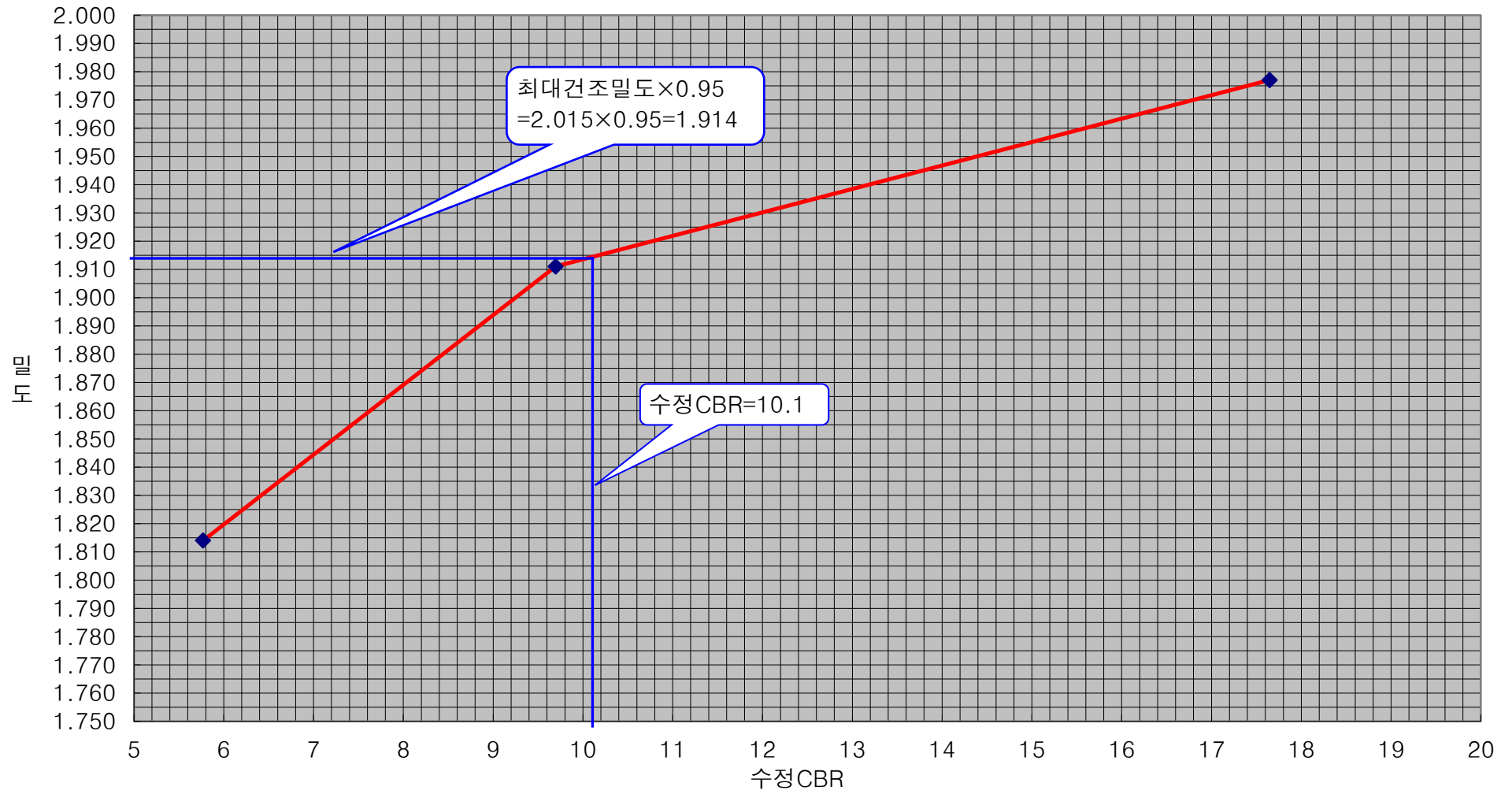
(시료+몰드)무게(g)	1	10342.0	2	10549.5	3	10762.9
젖은시료무게(g)	4449.1		4656.6		4870.0	
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	2.009		2.103		2.200	
함 수 비 측 정	WW:	1142.8	DW:	1492.6	WW:	1337.5
	DW:	1093.0	TW:	205.3	DW:	1241.3
	Ww:	49.8	Ws:	887.7	Ww:	96.2
	W:	5.6	W:	7.1	W:	9.1
	WW:	1291.8	DW:	1473.7	WW:	1386.4
	DW:	1233.1	TW:	208.1	DW:	1285.8
Ww:	58.7	Ws:	1025.0	Ww:	100.6	
W:	5.7	W:	7.1	W:	9.3	
평균함수비 W(%)	5.7		7.1		9.2	
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	1.901		1.964		2.014	
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm ³)	2.361		2.285		2.180	
(시료+몰드)무게(g)	4	10799.7	5	10672.9	6	10630.4
젖은시료무게(g)	4906.8		4780.0		4737.5	
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	2.216		2.159		2.140	
함 수 비 측 정	WW:	1185.1	DW:	1035.3	WW:	1385.6
	DW:	1083.4	TW:	176.4	DW:	1224.3
	Ww:	101.7	Ws:	907.0	Ww:	161.3
	W:	11.2	W:	13.2	W:	15.4
	WW:	1230.4	DW:	1076.2	WW:	1360.0
	DW:	1127.6	TW:	209.1	DW:	1203.0
Ww:	102.8	Ws:	918.5	Ww:	157	
W:	11.2	W:	13.0	W:	15.8	
평균함수비 W(%)	11.2		13.1		15.6	
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	1.993		1.909		1.851	
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm ³)	2.089		2.010		1.913	
비 고						

다 짐 곡 선



■ 다짐곡선
 ◆ 영공기간극곡선

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토366

시 험 일 : 2014. 9.30

기 술 책 임 자: 문상묵

시 험 자 : 김현호

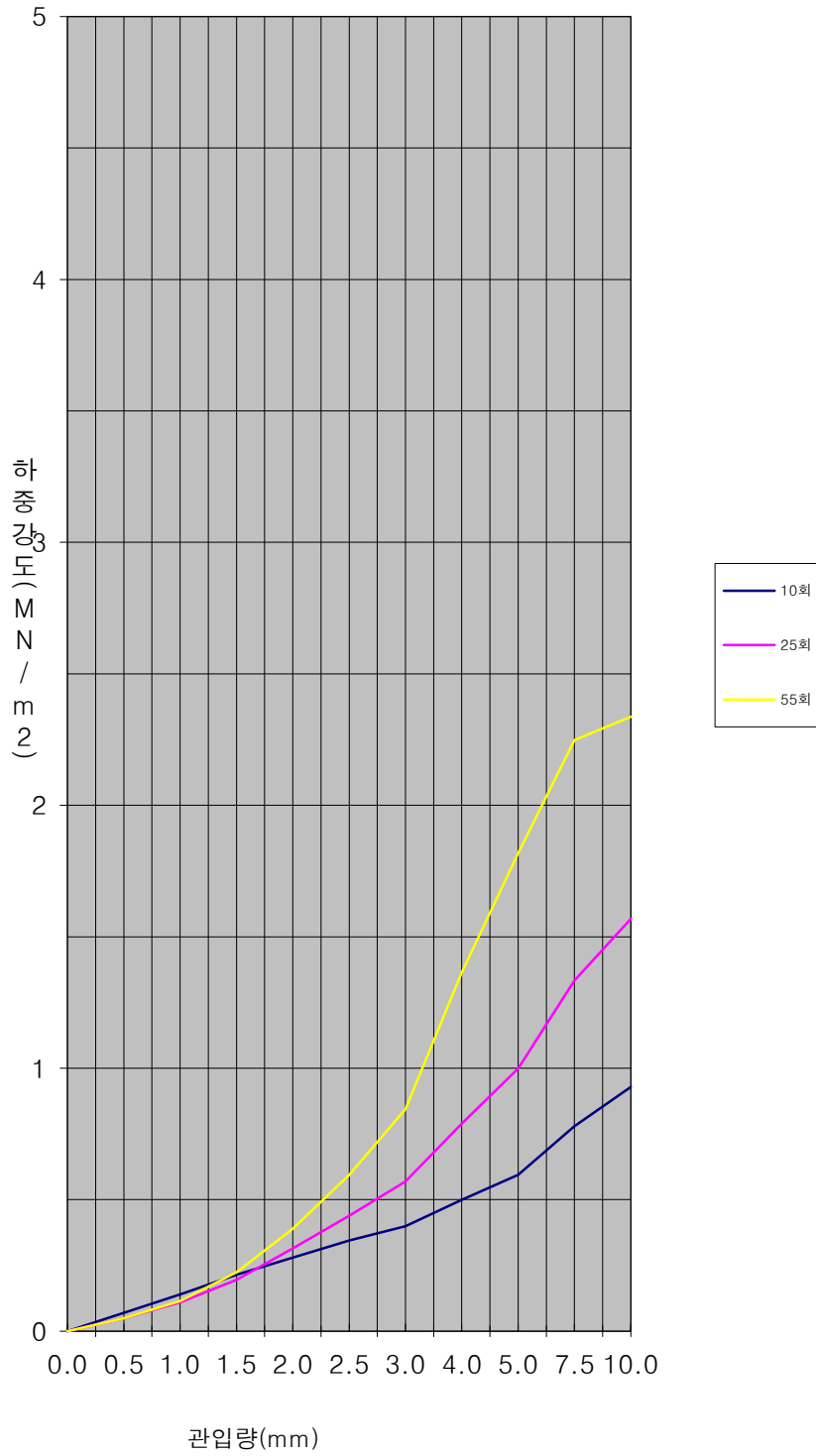
시 료 종 류 : 흙(성토용)

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
40	하 중 (kg f)	0	14.0	28.0	43.0	56.0	69.0	80.0	100.0	119.0	156.0	186.0
	하중강도 (kg f/	0	0.7	1.4	2.2	2.9	3.5	4.1	5.1	6.1	7.9	9.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.070	0.140	0.215	0.280	0.345	0.399	0.499	0.594	0.779	0.929
41	하 중 (kg f)	0	10.0	22.0	39.0	63.0	88.0	114.0	158.0	200.0	267.0	314.0
	하중강도 (kg f/	0	0.5	1.1	2.0	3.2	4.5	5.8	8.1	10.2	13.6	16.0
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.050	0.110	0.195	0.315	0.439	0.569	0.789	0.999	1.333	1.568
42	하 중 (kg f)	0	10.0	23.0	45.0	78.0	119.0	169.0	273.0	364.0	450.0	468.0
	하중강도 (kg f/	0	0.5	1.2	2.3	4.0	6.1	8.6	13.9	18.5	22.9	23.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.050	0.115	0.225	0.390	0.594	0.844	1.363	1.818	2.247	2.337

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9} \times 100 = 5.0\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.4}{6.9} \times 100 = 6.4\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 = 8.6\%$

5.0mm	$\frac{0.6}{10.3} \times 100 = 5.8\%$
5.0mm	$\frac{1.0}{10.3} \times 100 = 9.7\%$
5.0mm	$\frac{1.8}{10.3} \times 100 = 17.6\%$

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014. 9.30

기술책임자 : 문상묵

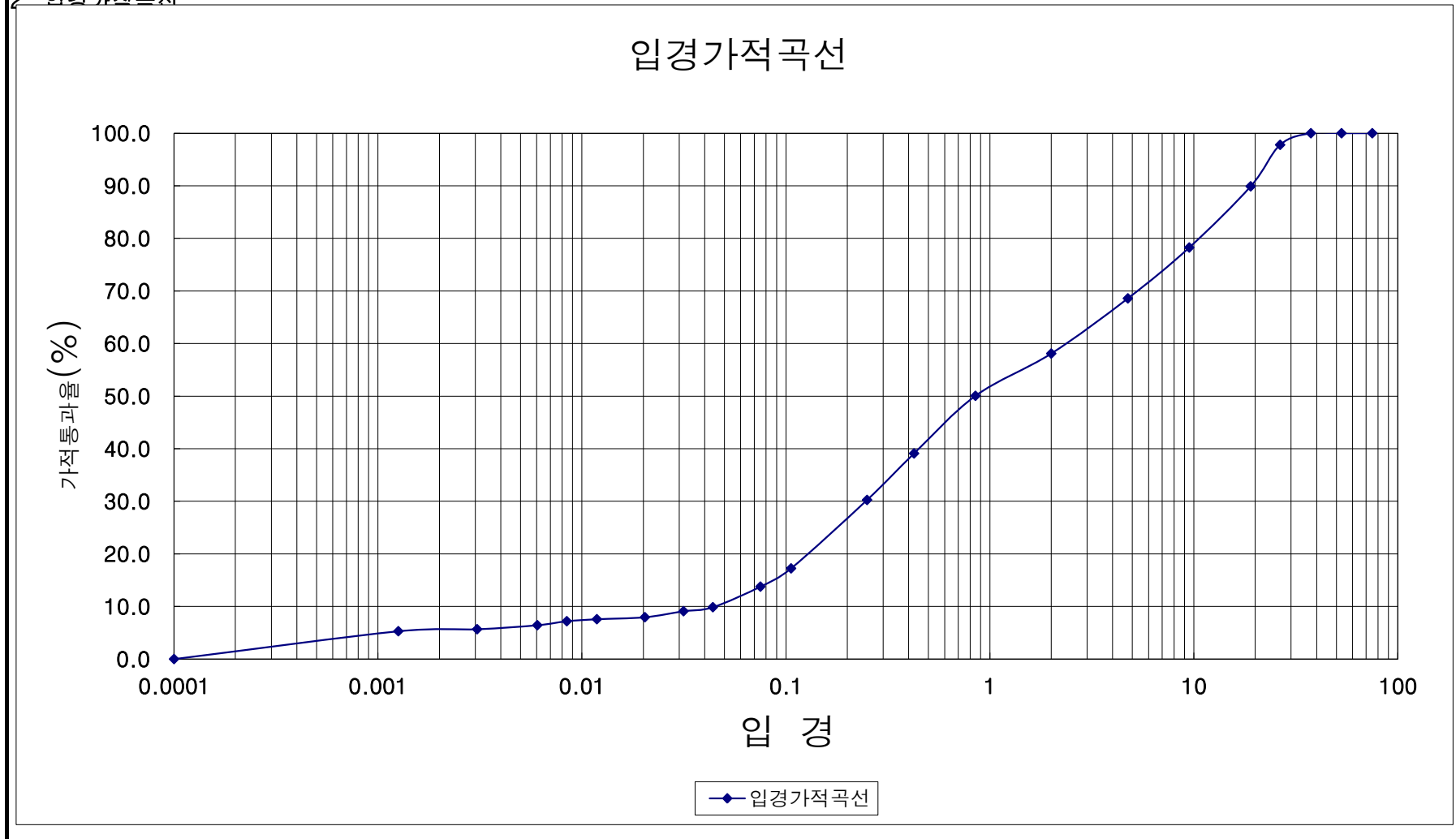
시 험 자 : 김현호

시 험 번 호 : 토366

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	97.8	89.9	78.3	68.6	58.1	50.1	39.1	30.3	17.2	13.8
비중계분	입 경(MM)	0.044	0.031	0.020	0.012	0.008	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	9.9	9.1	8.0	7.6	7.2	6.4	5.7	5.3	0				

2. 인경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토366

기술책임자 : 문상목

시험일자: 2014. 9.30

시험자 : 김현호

(공기건조시료+용기)무게 : 692.64 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.64 g
 건조시료무게 : $W_s=100W_s / (100+w)$: 115.61 g

흙의함수비(w) : 2.6%
 흙의밀도 (G_s) : 2.728
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 58.1%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3
 WW = 1582.0 WW = 1412.2 WW =
 DW = 1549.5 DW = 1377.7 DW =
 Ww = 32.5 Ws = 1343.2 Ww = 34.5 Ws = 1200.3 Ww =
 w = 2.4% w = 2.9% w =
 평균함수비 : 2.6%

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)
15:12	1	0.0230	0.0230	124.9	124.9	11.1755	0.0039	0.0438	25	0.0020	0.0250	34.1%	9.9%
15:13	2	0.0210	0.0210	128.8	64.4	8.0237	0.0039	0.0315	25	0.0020	0.0230	31.4%	9.1%
15:16	5	0.0180	0.0180	134.6	26.9	5.1877	0.0039	0.0204	25	0.0020	0.0200	27.3%	8.0%
15:26	15	0.0170	0.0170	136.5	9.1	3.0166	0.0039	0.0118	25	0.0020	0.0190	25.9%	7.6%
15:41	30	0.0160	0.0160	138.4	4.6	2.1481	0.0039	0.0084	25	0.0020	0.0180	24.5%	7.2%
16:11	60	0.0140	0.0140	142.3	2.4	1.5400	0.0039	0.0060	25	0.0020	0.0160	21.8%	6.4%
19:11	240	0.0120	0.0120	146.2	0.6	0.7804	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0140	19.1%	5.7%
15:11	1440	0.0110	0.0110	148.1	0.1	0.3207	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0130	17.7%	5.3%

메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009

11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.000까지의길이(mm) 107.59

W_s/V (g/cm^3) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.050까지의길이(mm) 10.87

Lb : 부표 구부의 길이(mm) 136.84

Vb : 부표 구부의 부피(cm^3) 57.50

$1/(W_s/V) = 8.65 \text{ cm}^3/g$ $G_s/(G_s-0.99678)*r_w = 1.576 \text{ g/cm}^3$

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	437.4	453.4	16.00	13.8%	13.8%	86.2%	50.1%
0.425mm(NO.40)	2	377.5	399.3	21.80	18.9%	32.7%	67.3%	39.1%
0.25mm(NO.60)	3	389.2	406.8	17.60	15.2%	47.9%	52.1%	30.3%
0.106mm(NO.140)	4	345.8	371.7	25.90	22.4%	70.3%	29.7%	17.2%
0.075mm(NO.200)	5	356.6	363.5	6.90	6.0%	76.3%	23.7%	13.8%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토366

기술책임자 : 문상욱

시험일자 : 2014. 9.30

시험자 : 김현호

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)		
	(전체공기건조시료+용기)		4142.3 g	(W1+용기)무게	1,872.1 g
	용기무게		755.0 g	용기무게	563.2 g
	전체시료의 공기건조무게(W)		3387.3 g	W1	1,308.9 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 743.3	WW 618.0	WW
Dw 699.0 Tw 176.2	Dw 583.5 Tw 172.4	Dw Tw
Ww 44.3 Ws 522.8	Ww 34.5 Ws 411.1	Ww Ws
W = 8.5%	W = 8.4%	W =
평균함수비 8.4%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W / (1+w)$ = 3123.9

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ = 1815.0 g

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ = 58.1%

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	538.50	69.00	2.2%	2.2%	97.8%
19.0mm	5	456.80	703.50	246.70	7.9%	10.1%	89.9%
9.5mm	6	489.70	853.10	363.40	11.6%	21.7%	78.3%
4.75mm	7	524.00	826.10	302.10	9.7%	31.4%	68.6%
2.0mm	8	431.10	758.80	327.70	10.5%	41.9%	58.1%

* 건조시료무게: 1308.90 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토366

시료종류 : 흙노상

시 험 일 : 2014. 9.30

기술책임자 문상목

시 험 자 : 김현호

소성한계

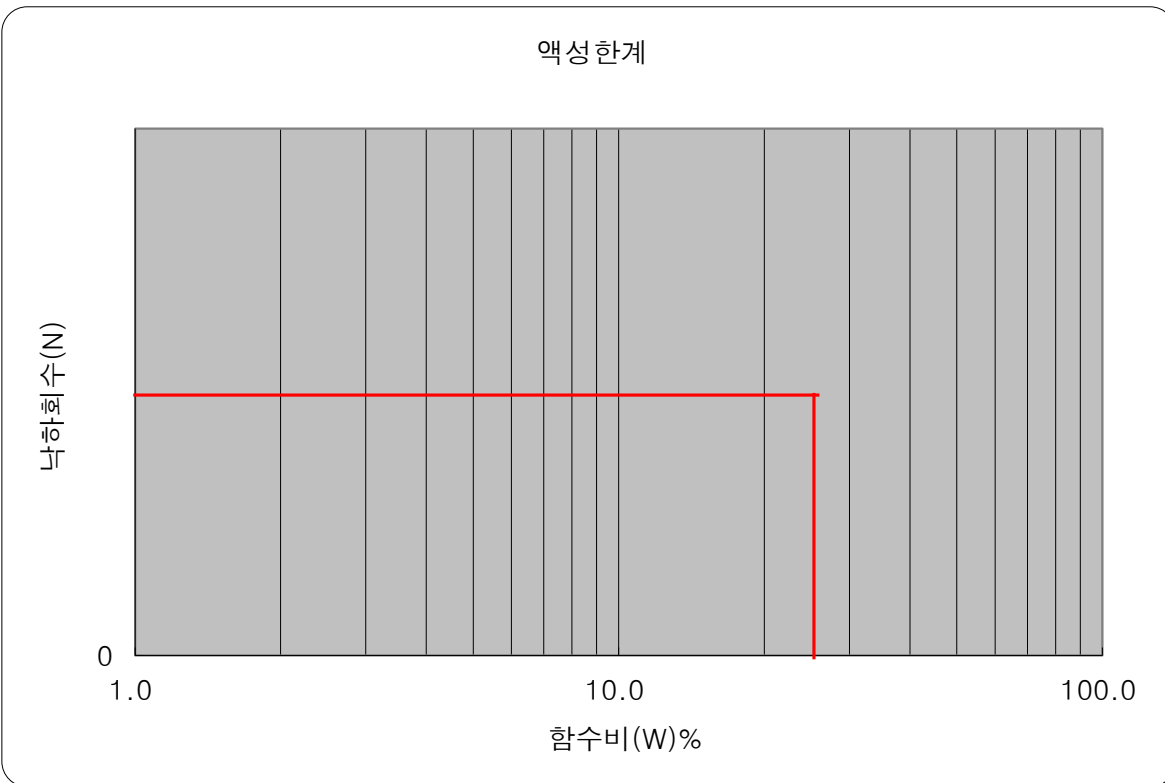
시험횟수	1	2	3
용 기 번 호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물 의 무 게	0	0	0
용 기 무 게			
마 른 시 료 무 게	0	0	0
함 수 비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨

액성한계

시 험 횟 수	1	2	3	4	5
낙 하 횟 수					
용 기 번 호					
용기무게 + 젖은흙무게					
용기무게 + 마른흙무게					
물 의 무 게	0	0	0	0	0
용 기 무 게					
마 른 시 료 무 게	0	0	0	0	0
함 수 비(%)		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!

시료성형안됨



시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	NP	NP