

서울특별시품질시험소

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

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2014.3. .

수 신 :

참 조 :

제 목 :

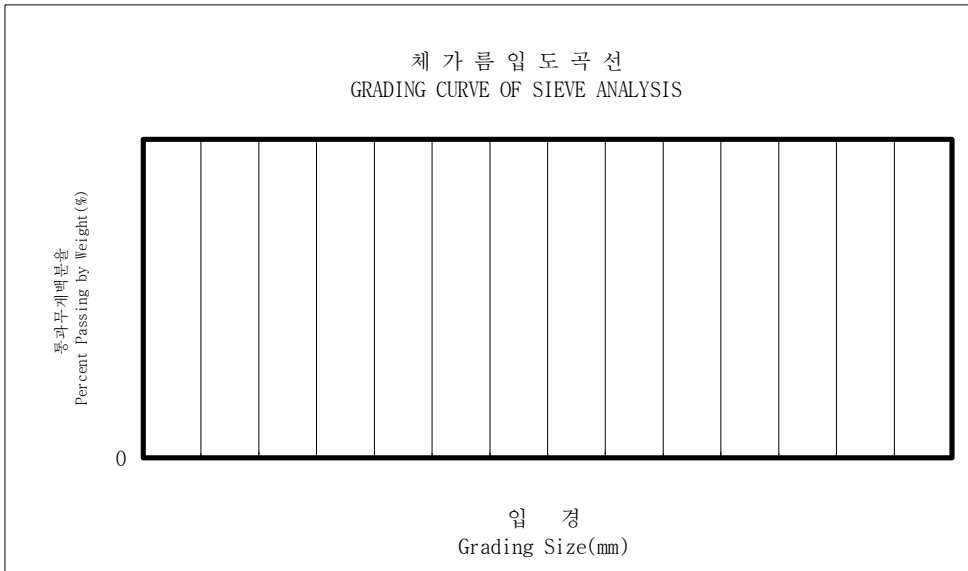
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일: 2014.3.28
 시험번호: 토30 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 장동우
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자: 오화철
 시험접수일: 2014.3.20 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	<u>2.735</u>	g/cm ³	소성지수 P.I	<u>NP</u>	최적함수비 O.M.C	<u>10.5</u>	(%)	
액성한계	Liquid Limit	<u>27.4</u>	(%)	노상토지지력비(CBR)	<u>29.0</u>	(%)	씻기시험(세립토비율)	<u>13.1</u>	(%)
소성한계	Plastic Limit	<u>NP</u>	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	<u>1.910</u>	g/cm ³	자연함수비	<u>11.6</u>	(%)

체가름통과율표
 PERCENT PASSING OF
 STEVIE ANALYSIS

체의크기 (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 토30

시험일자 : 2014.3.28

기술책임자 : 장 승 우

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 오 화 권

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1159.7 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1060.3 TW: 186.9	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 99.4 Ws: 873.4	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 11.4	W:	W:
	WW: 1130.1 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1029.5 TW: 180.6	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 100.6 Ws: 848.9	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 11.9	W:	W:	
평균함수비 W(%)	11.6		
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 : 토30

시 험 일 : 2014.3.28

기술책임자 : 장흥우

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 오희철

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	48	49	
비중병의 중량 : Wf (g)	44.255	43.168	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	144.813	143.35	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	15.9	15.9	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	0.999219	0.999219	
Wai - Wf (g) ㉒	100.558	100.182	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	144.734	143.272	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	158.047	156.143	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	20.1	20.1	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	20.971	20.260	
T(°C)일 때의 흙의 비중($\frac{T^{\circ}\text{C}}{T^{\circ}\text{C}}$) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.738	2.742	
온도에대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99818	0.99818	
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.733	2.737	
평 균 값	2.735		(g/cm ³)

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토30

시 험 일 자: 2014.3.28

기술책임자 : 장흥우

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:E

시 험 자 : 오희철

물 드 : 9
9

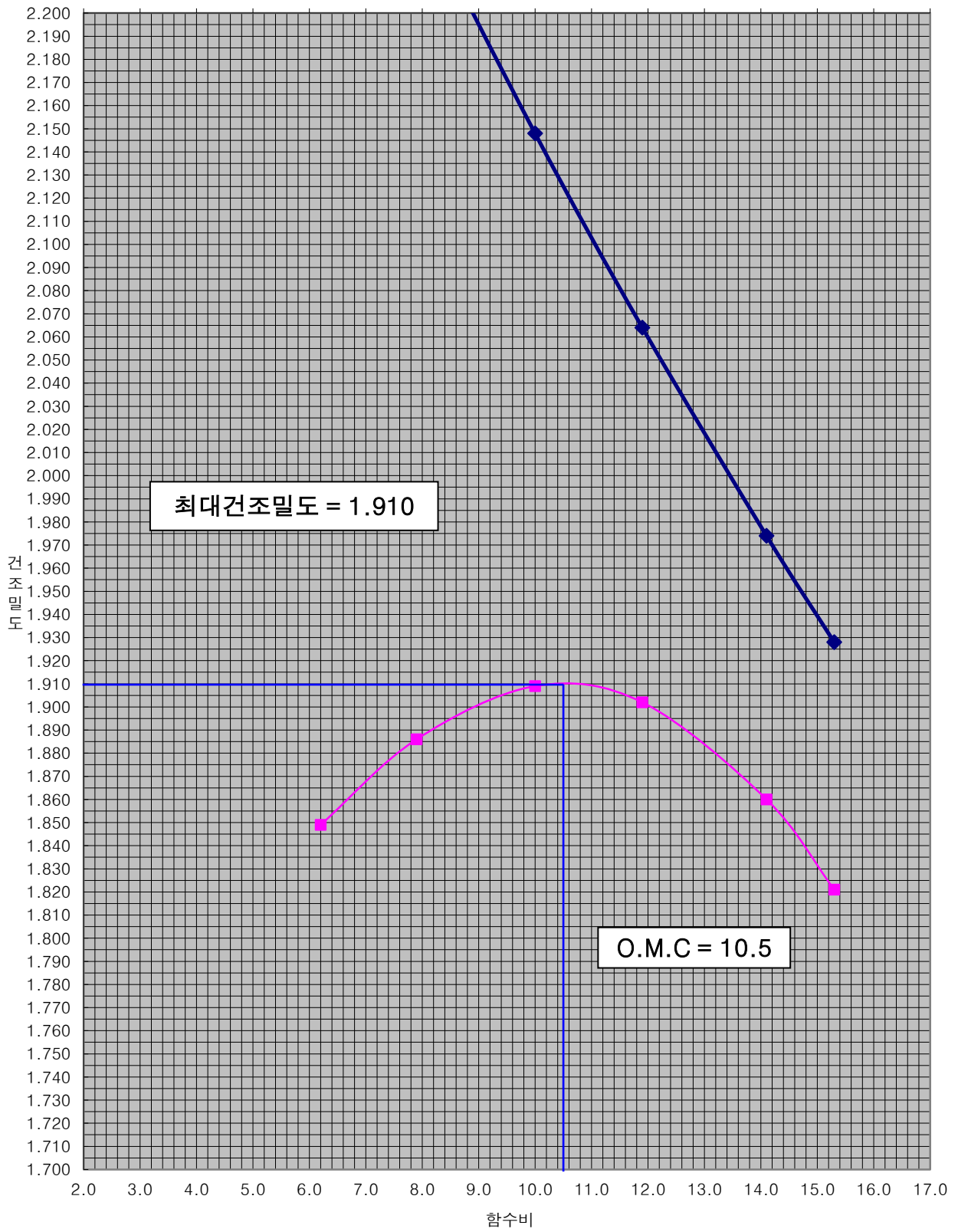
부 피 : 2214.078 cm³
2214.078 cm³

무게: 5892.9 g
5892.9 g

밀 도 : 2.735

(시료+몰드)무게(g)	1	10241.4	2	10399.0	3	10543.0
젖은시료무게(g)	4348.5		4506.1		4650.1	
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	1.964		2.035		2.100	
함 수 비 측 정	WW:	1441.5	DW:	1309.1	WW:	1209.5
	DW:	1369.8	TW:	208.1	DW:	1118.4
	Ww:	71.7	Ws:	1161.7	Ww:	91.1
	W:	6.2	W:	7.7	W:	10.0
	WW:	1356.2	DW:	1332.5	WW:	1229.9
	DW:	1289.6	TW:	209.6	DW:	1137.4
Ww:	66.6	Ws:	1080.0	Ww:	92.5	
W:	6.2	W:	8.0	W:	9.9	
평균함수비 W(%)	6.2		7.9		10.0	
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.849		1.886		1.909	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.339		2.249		2.148	
(시료+몰드)무게(g)	4	10604.4	5	10592.1	6	10542.3
젖은시료무게(g)	4711.5		4699.2		4649.4	
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	2.128		2.122		2.100	
함 수 비 측 정	WW:	1372.4	DW:	1272.8	WW:	1423.6
	DW:	1248.6	TW:	206.3	DW:	1258.4
	Ww:	123.8	Ws:	1042.3	Ww:	165.2
	W:	11.9	W:	14.0	W:	15.3
	WW:	1290.4	DW:	1172	WW:	1421.6
	DW:	1171.4	TW:	172.5	DW:	1257.4
Ww:	119	Ws:	998.9	Ww:	164.2	
W:	11.9	W:	14.1	W:	15.2	
평균함수비 W(%)	11.9		14.1		15.3	
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.902		1.860		1.821	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.064		1.974		1.928	
비 고						

다 짐 곡 선



—■— 다짐곡선 —●— 영공기간극곡선

C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토30

서울특별시 품질시험소

층수 회 수	시험종목 몰드번호	(몰드+시 무 계 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (cm³)	젖은밀도 (g/cm³)	함수비 (%)	마른밀도 (g/cm³)	수정CBR (%)
3X17	43	8820.4	4678.4	4142.0	2211.29	1.873	10.5	1.695	10
3X42	44	9063.5	4678.4	4385.1	2211.29	1.983	10.5	1.795	27
3X92	45	9292.8	4678.4	4614.4	2211.29	2.087	10.5	1.889	39

1. 시 험 일 자 2014.3.28

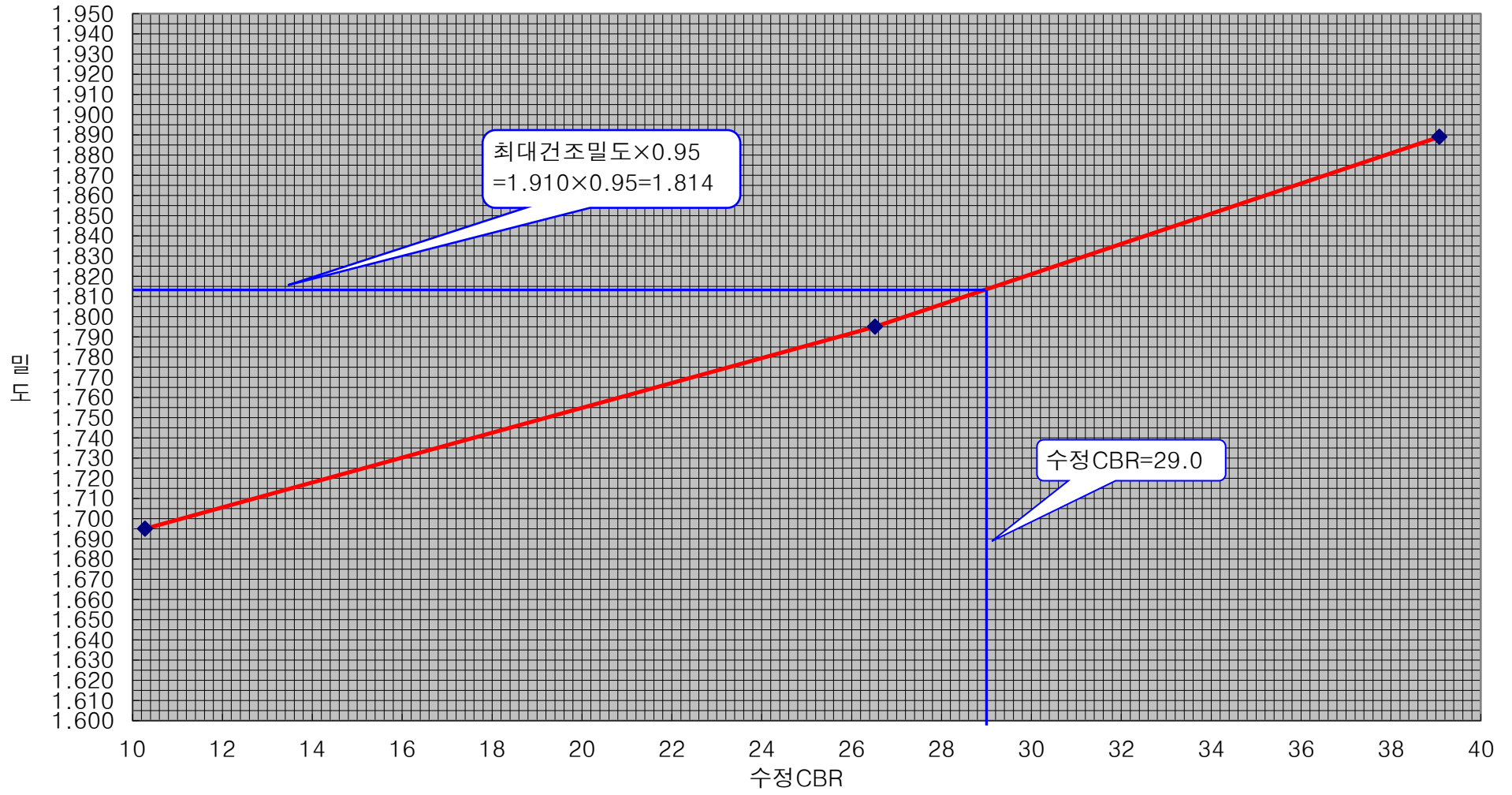
2. 기술책임자: 장 승 무

3. 시 험 자 오 화 철

4. 시 료 종 류 흙(성토용)

5. 시 험 방 법 KS F 2320:2000

CBR곡선



실내 및 수침 관 입 시험

시험 번호 : 토30

시험 일 : 2014.3.28

기술 책임자: 장 증 우

시료 종류 : 흙(성토용)

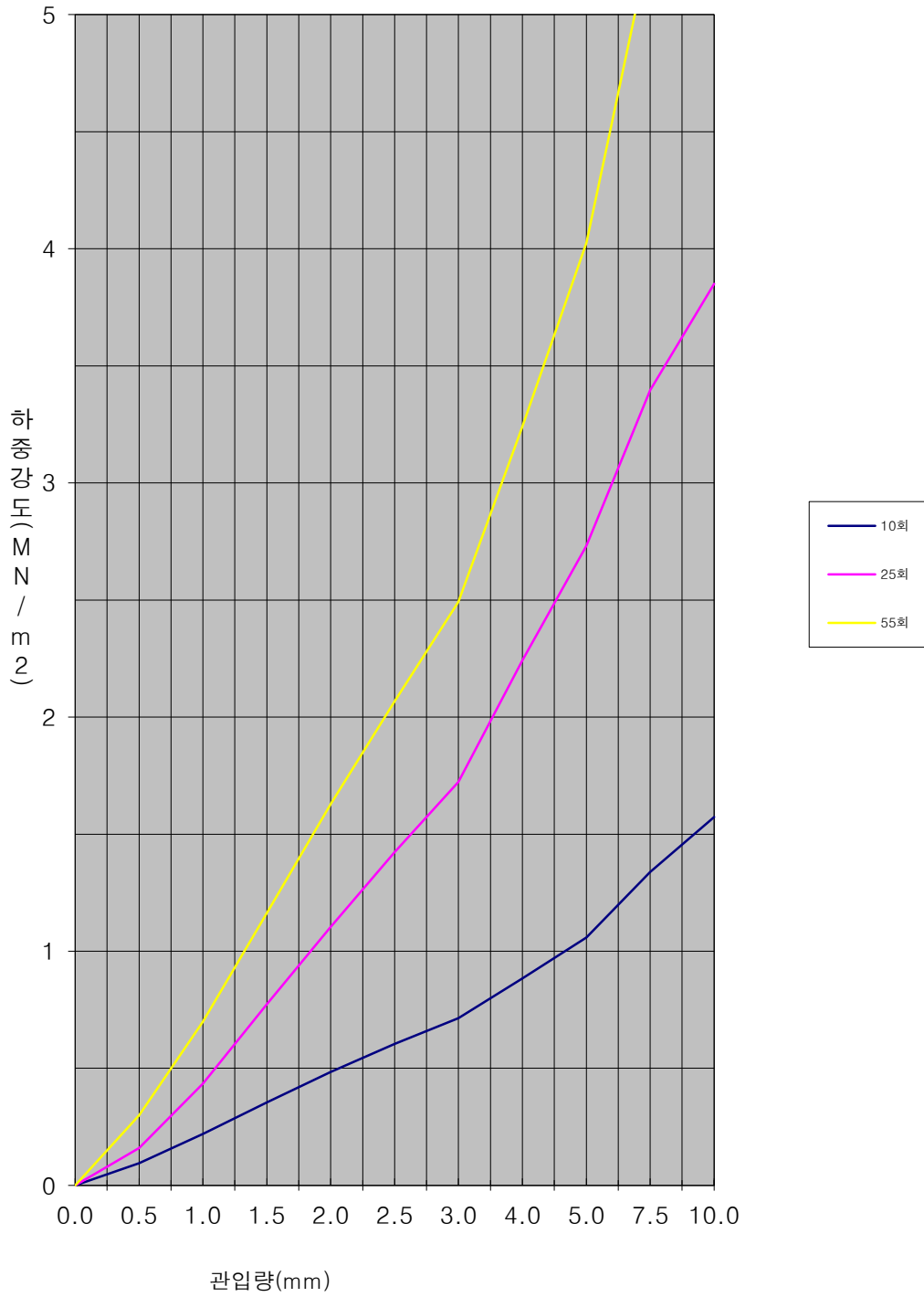
시험자 : 오화철

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
10	하중 (kg f)	0	19.0	44.0	71.0	97.0	121.0	143.0	177.0	212.0	268.0	315.0
	하중강도 (kg f/)	0	1.0	2.2	3.6	4.9	6.2	7.3	9.0	10.8	13.7	16.1
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.095	0.220	0.355	0.484	0.604	0.714	0.884	1.059	1.338	1.573
25	하중 (kg f)	0	32.0	87.0	155.0	221.0	285.0	345.0	449.0	547.0	680.0	771.0
	하중강도 (kg f/)	0	1.6	4.4	7.9	11.3	14.5	17.6	22.9	27.9	34.6	39.3
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.160	0.434	0.774	1.104	1.423	1.723	2.242	2.732	3.396	3.850
55	하중 (kg f)	0	60.0	140.0	233.0	326.0	414.0	499.0	649.0	806.0	1063.0	1267.0
	하중강도 (kg f/)	0	3.1	7.1	11.9	16.6	21.1	25.4	33.1	41.1	54.2	64.6
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.300	0.699	1.164	1.628	2.067	2.492	3.241	4.025	5.308	6.327

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 = 8.8\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.4}{6.9} \times 100 = 20.6\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{2.1}{6.9} \times 100 = 30.0\%$

5.0mm	$\frac{1.1}{10.3} \times 100 = 10.3\%$
5.0mm	$\frac{2.7}{10.3} \times 100 = 26.5\%$
5.0mm	$\frac{4.0}{10.3} \times 100 = 39.1\%$

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014.3.28

기술책임자 : 장 증 우

시 험 자 : 오 화 철

시 험 번 호 : 토30

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	96.9	94.8	92.3	87.8	80.9	69.4	59.8	44.9	33.3	19.9	16.7
비중계분	입 경 (MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	13.1	11.8	11.1	10.1	9.5	9.2	8.5	7.8	0				

2. 입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토30

시험일자: 2014. 3. 28

(공기건조시료+용기)무게 : **692.02 g**
 용기무게 : **577.00 g**
 공기건조시료무게 W_s : **115.02 g**
 건조시료무게 : W_s=100W_s / (100+w) : **114.89 g**

기술책임자 : **장흥우**
 시험자 : **오화철**

흙함수비(w) : **11.6%**
 흙의밀도 (Gs) : **2.735**
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 69.4%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3
 WW = **1159.7** WW = WW =
 DW = **1060.3** Tw = **186.9** DW = **1130.1** DW = Tw = DW =
 Ww = 99.4 Ws = 873.4 Ww = 100.6 Ws = 848.9 Ww = Ws =
 w = 11.4% w = 11.9% w =
 평균함수비 : **11.6%**

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)
13:28	1	0.0170	0.0170	136.5	136.5	11.6832	0.0039	0.0457	25	0.0020	0.0190	26.0%	13.1%
13:29	2	0.0150	0.0150	140.4	70.2	8.3776	0.0039	0.0328	25	0.0020	0.0170	23.3%	11.8%
13:32	5	0.0140	0.0140	142.3	28.5	5.3348	0.0039	0.0209	25	0.0020	0.0160	21.9%	11.1%
13:42	15	0.0125	0.0125	145.2	9.7	3.1113	0.0039	0.0122	25	0.0020	0.0145	19.9%	10.1%
13:57	30	0.0115	0.0115	147.1	4.9	2.2146	0.0039	0.0087	25	0.0020	0.0135	18.5%	9.5%
14:27	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0130	17.8%	9.2%
17:27	240	0.0100	0.0100	150.0	0.6	0.7907	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0120	16.4%	8.5%
13:27	1440	0.0090	0.0090	152.0	0.1	0.3249	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0110	15.1%	7.8%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009
 Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1mℓ 당 건조시료무게
 1/(Ws/V) = 8.70 cm³/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.573 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	438.1	454.0	15.90	13.8%	13.8%	86.2%	59.8%
0.425mm(NO.40)	2	375.3	400.0	24.70	21.5%	35.3%	64.7%	44.9%
0.25mm(NO.60)	3	381.3	400.4	19.10	16.6%	52.0%	48.0%	33.3%
0.106mm(NO.140)	4	345.6	367.9	22.30	19.4%	71.4%	28.6%	19.9%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	354.5	5.30	4.6%	76.0%	24.0%	16.7%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토30
 시험일자 : 2014.3.28

기술책임자 : 장흥우
 시험자 : 오화철

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3312.8 g	(W1+용기)무게	1,448.8 g
	용기무게	750.0 g	용기무게	751.9 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	2562.8 g	W1	696.9 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 910.0	WW 869.8	WW
Dw 831.7 Tw 211.1	Dw 795.3 Tw 203.7	Dw Tw
Ww 78.3 Ws 620.6	Ww 74.5 Ws 591.6	Ww Ws
W = 12.6%	W = 12.6%	W =
평균함수비 12.6%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ = 2275.9
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ = 1579.0 g
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ = 69.4%
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	541.70	70.10	3.1%	3.1%	96.9%
26.5mm	4	469.50	516.90	47.40	2.1%	5.2%	94.8%
19.0mm	5	456.80	514.70	57.90	2.5%	7.7%	92.3%
9.5mm	6	489.70	590.90	101.20	4.4%	12.2%	87.8%
4.75mm	7	524.00	682.10	158.10	6.9%	19.1%	80.9%
2.0mm	8	431.10	693.30	262.20	11.5%	30.6%	69.4%

* 건조시료무게: 696.90 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토30

시료종류 : 흙노상

시험일 : 2014.3.28

기술책임자 장종우

시험자 : 오화철

소성한계

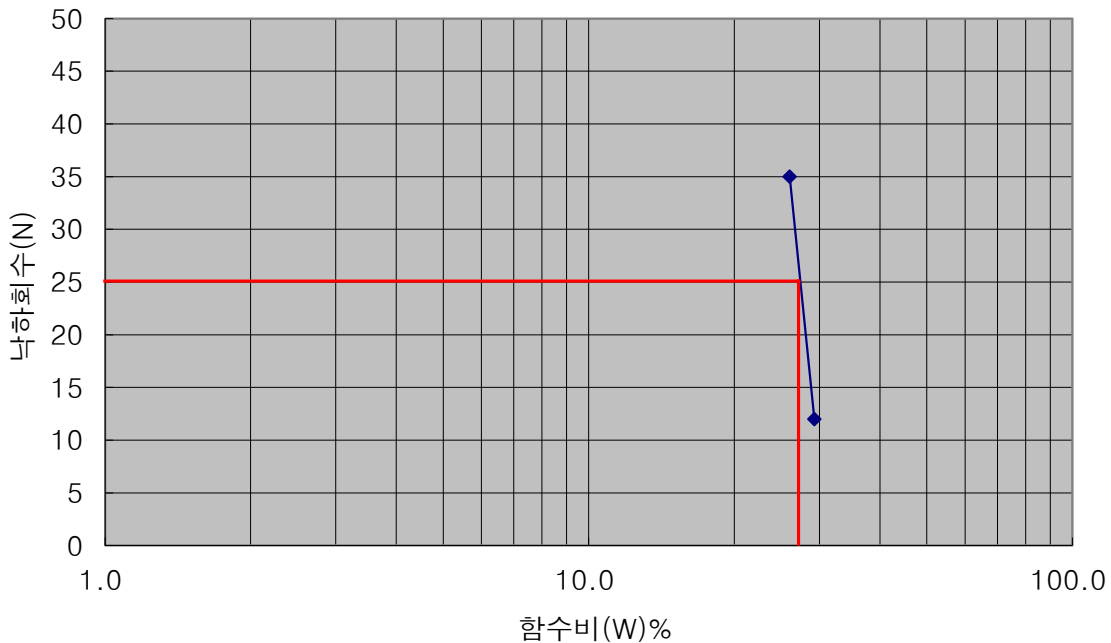
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨

액성한계

시험횟수	1	2	3	4	5
낙하횟수		12	35		
용기번호					
용기무게 + 젖은흙무게		232.627	228.704		
용기무게 + 마른흙무게		227.4	223.811		
물의무게	0	5.227	4.893	0	0
용기무게		209.542	205.006		
마른시료무게	0	17.858	18.805	0	0
함수비(%)		29.3	26.0		27.4

액성한계



시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	27.4%	NP