

서울특별시품질시험소

우 06763 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-7213 ~ 4 / 전송 3462-7210
 처리부서 : 토질재료시험과(본관1층), 과장 : 최용철, 담당 : 김현호

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2015.12.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

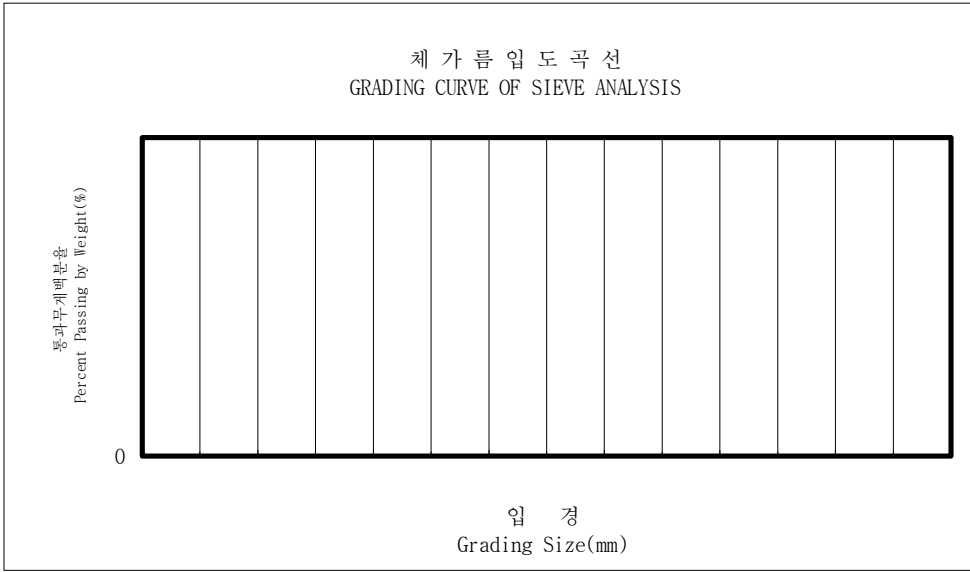
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일: 2015.12.19.
 시험번호: 토533 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 최용철 최용철
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자: 김현호 김현호
 시험접수일: 2015.12.10. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.741	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	10.5	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	30	(%)	췁기시험(세립토비율)	13.9 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.944	g/cm ³	자연함수비	20.2 (%)

체가름통과율표
 PERCENT PASSING OF
 SIEVE ANALYSIS

체의크기 (mm)	통과율 (%)
75	-
53	-
37.5	-
26.5	-
19	-
9.5	-
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

○ 시험번호 토533

○ 시험방법 KS F 2306:2000

○ 시험품목 흙(성토용)

○ 시험일자 :2015.12.19.

○ 기술책임자 :최용철 *최용철*

○ 시험자 :김현호 *김현호*

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1053.6 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 906.5 TW: 175.7	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 147.1 Ws: 730.8	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 20.1	W:	W:
	WW: 1098.4 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 944.1 TW: 179.8	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 154.3 Ws: 764.3	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 20.2	W:	W:	
평균함수비 W(%)	20.2		
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			

다 짐 시 험

○ 시험번호 : 토533

○ 시험일자 : 2015.12.19.

○ 시험방법 : KS F 2312:2001

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흙(성토용)

○ 시험자 : 김현호 *김현호*

몰 드 : 8

부 피 : 2206.55 cm³

무게 : 5967.1 g

8

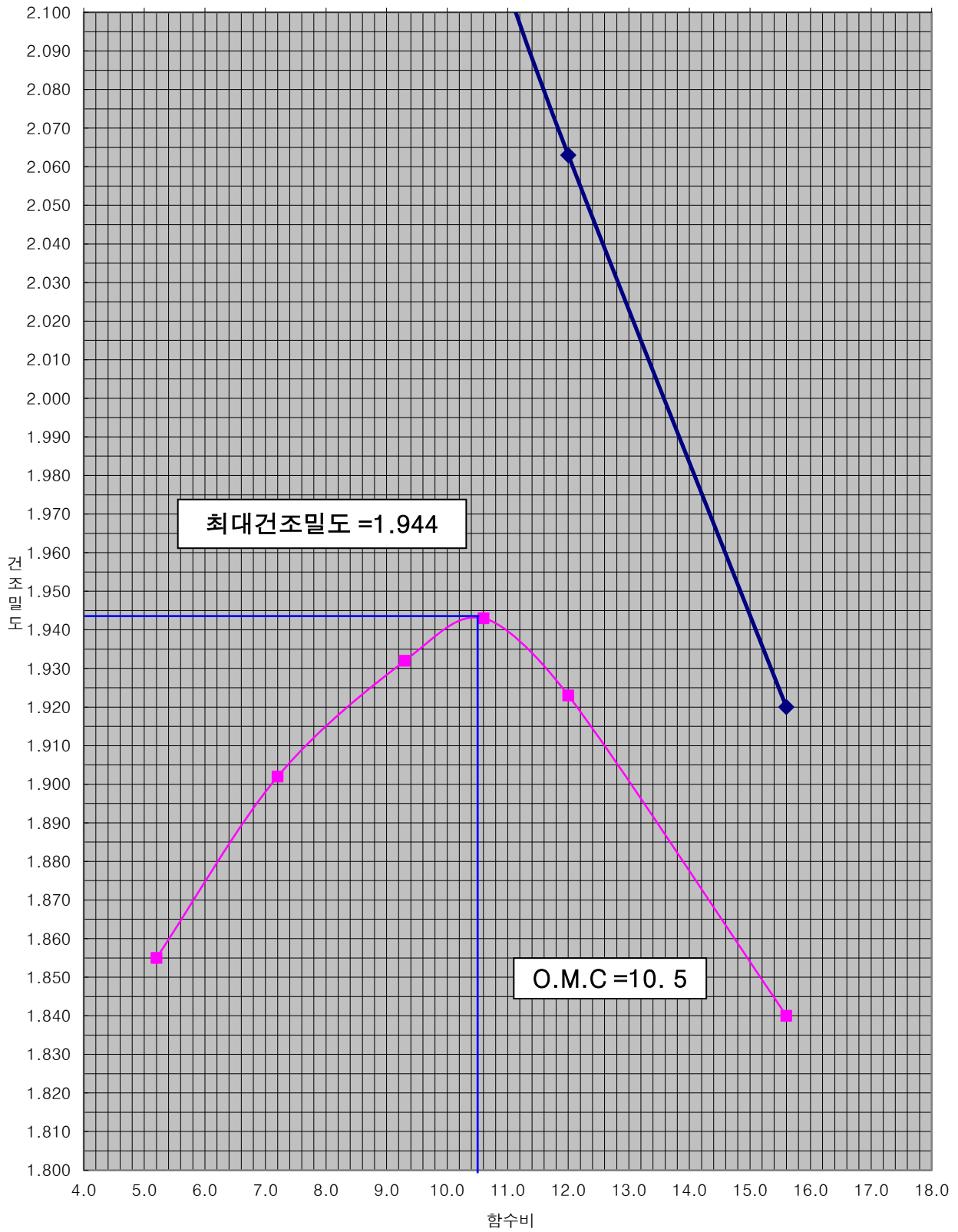
2206.55 cm³

5967.1 g

밀 도 : 2.741

(시료+몰드)무게(g)	1	10273.1	2	10466.8	3	10625.7
젖은시료무게(g)		4306.0		4499.7		4658.6
젖은밀도 Y t (g/cm ³)		1.951		2.039		2.111
함 수 비 측 정	WW:	1192.8	DW:	1233.1	WW:	1272.6
	DW:	1141.7	TW:	176.3	DW:	1178.8
	Ww:	51.1	Ws:	965.4	Ww:	93.8
	W:	5.3	W:	7.0	W:	9.4
	WW:	1139.5	DW:	1202.5	WW:	1201.9
	DW:	1094.2	TW:	180.2	DW:	1116.3
Ww:	45.3	Ws:	914	Ww:	85.6	
W:	5.0	W:	7.4	W:	9.1	
평균함수비 W(%)		5.2		7.2		9.3
건조밀도 Y d (g/cm ³)		1.855		1.902		1.932
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)		2.399		2.289		2.184
(시료+몰드)무게(g)	4	10709.9	5	10718.6		10659.8
젖은시료무게(g)		4742.8		4751.5		4692.7
젖은밀도 Y t (g/cm ³)		2.149		2.153		2.127
함 수 비 측 정	WW:	1238.2	DW:	1157.5	WW:	1142.1
	DW:	1140.3	204	207.5	DW:	1013.2
	Ww:	97.9	Ws:	932.8	Ww:	128.9
	W:	10.5	W:	12.1	W:	15.5
	WW:	1220.4	DW:	1190.7	WW:	1115.6
	DW:	1122.9	TW:	207.4	DW:	989.4
Ww:	97.5	Ws:	915.5	Ww:	126.2	
W:	10.6	W:	11.9	W:	15.6	
평균함수비 W(%)		10.6		12.0		15.6
건조밀도 Y d (g/cm ³)		1.943		1.923		1.840
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)		2.124		2.063		1.920
비 고						

다 집 곡 선



—■— 다집곡선 —◆— 영공기간극곡선

흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토533
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 :2015.12.19.
- 기술책임자 :최용철 *최용철*
- 시험 자 :김현호 *김현호*

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	23	41			
비중병의 중량 : Wf (g)	81.715	76.403			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	330.213	325.982			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(℃)	17.5	17.5			
$\frac{\text{온도 } T_x(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}} \text{ ㉑}$	1.000160	1.000160			
Wai - Wf (g) ㉒	248.498	249.579			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ㉑ ×	330.253	326.022			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	346.152	341.957			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(℃)	16.6	16.6			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.018	25.066			
$T(\text{℃})\text{일 때의 흙의 비중} = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$ (T℃ / T℃)	2.744	2.745			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99884	0.99884			
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.740	2.742			
평 균 값	2.741				(g/cm ³)

흙의 입도시험 결과

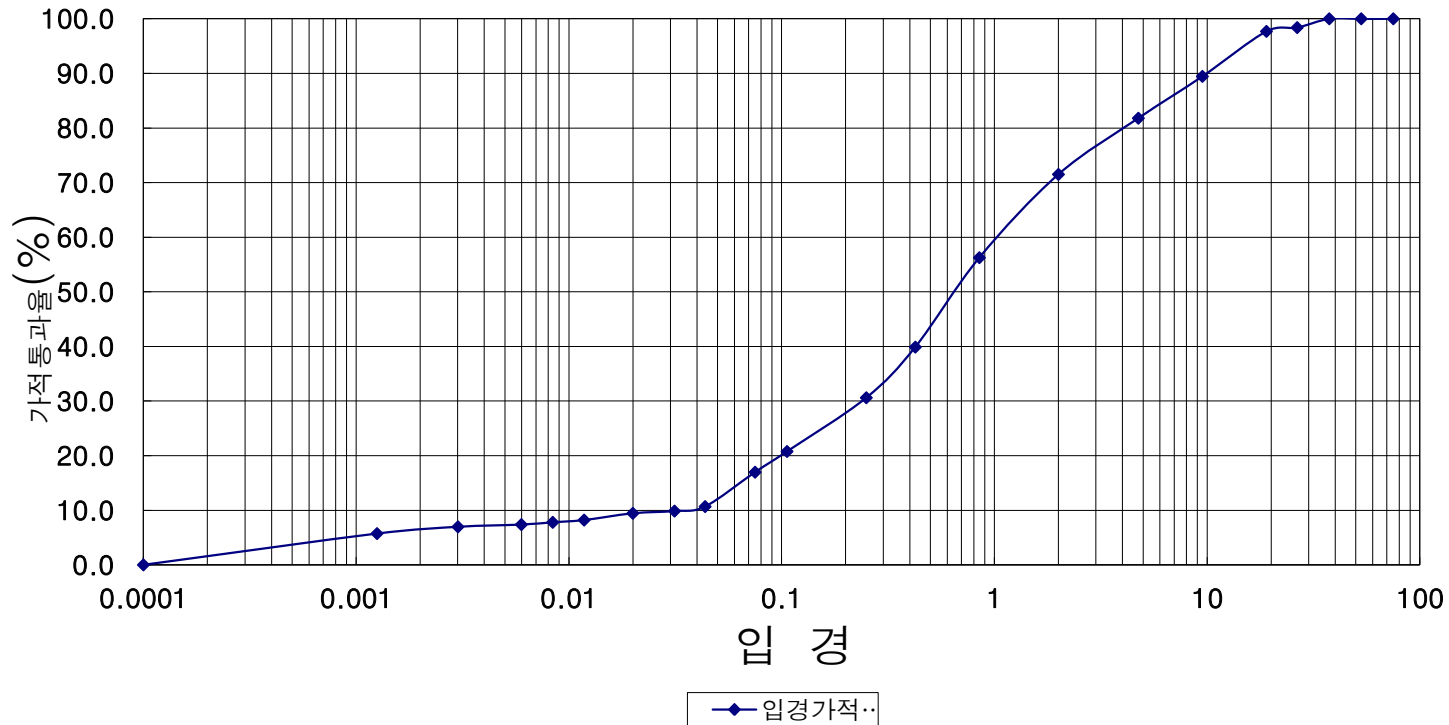
- 시험번호 : 토533
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2015. 12. 19.
- 기 ^{회용철} : 최용철
- 시 ^{김현호} : 김현호

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	98.4	97.7	89.5	81.8	71.5	56.3	39.9	30.6	20.8	17.0
비중계 분석	입 경(MM)	0.044	0.031	0.020	0.012	0.008	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	10.7	9.9	9.4	8.2	7.8	7.4	7.0	5.7	0				

입경가적곡선



흙의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토533

○ 시험일자 : 2015.12.19.

○ 시험방법 : KS F 2302:2002

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흙(성토용)

○ 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3843.5 g	(W1+용기)무게	1,476.9 g
	용기무게	759.2 g	용기무게	759.2 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3084.3 g	W1	717.7 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO	1	NO	2
WW	799.8	WW	788.5
Dw	691.2	Dw	676.5
Tw	207.4	Tw	177.4
Ww	108.6	Ww	112.0
Ws	483.8	Ws	499.1
W =	22.4%	W =	22.4%

평균함수비 **22.4%**

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2519.0

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 1801.3 g 1801.3

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 71.5% 60.2%

5. 2mm체에 남은 시료의 체분석

계산법		1	2	1	2=1/W0		
체	용기번호	용기무게	남은시료+용기무게(g)	남은시료무게(g)	잔유율%	가적잔유율	가적통과율
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	510.10	40.60	1.6%	1.6%	98.4%
19.0mm	5	456.80	474.30	17.50	0.7%	2.3%	97.7%
9.5mm	6	489.70	697.30	207.60	8.2%	10.5%	89.5%
4.75mm	7	524.00	716.90	192.90	7.7%	18.2%	81.8%
2.0mm	8	448.90	708.00	259.10	10.3%	28.5%	71.5%

* 건조시료무게: **717.70 g**

흡의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토533
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흡(성토용)
- (공기건조시료+용기)무게 : 692.09 g
- 용기무게 : 577.00 g
- 공기건조시료무게 W_s : 115.09 g
- 건조시료무게 : W_s=100W₃ / (100+w) : 114.86 g

흡의함수비(w) : 20.2%
 흡의밀도 (Gs) : 2.741
 소성지수 (PI) : N.P

- 시험일자 : 2015. 12. 19.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 71.5%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1053.6	WW = 1098.4	WW =
DW = 906.5	DW = 944.1	DW =
Tw = 175.7	Tw = 179.8	Tw =
Ww = 147.1	Ww = 154.3	Ww =
Ws = 730.8	Ws = 764.3	Ws =
w = 20.1%	w = 20.2%	w =
평균함수비 : 20.2%		

2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정				측정시수온	보정계수F	r'+f	가적통과율	보정가 적통과	
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/ t	√L/t	√(30n)/g(rs-rw)						최대입경D(mm)
10:21	1	0.0230	0.0230	124.9	124.9	11.1755	0.0039	0.0437	25	0.0020	0.0250	34.2%	10.7%
10:22	2	0.0210	0.0210	128.8	64.4	8.0237	0.0039	0.0314	25	0.0020	0.0230	31.5%	9.9%
10:25	5	0.0200	0.0200	130.7	26.1	5.1126	0.0039	0.0200	25	0.0020	0.0220	30.1%	9.4%
10:35	15	0.0170	0.0170	136.5	9.1	3.0166	0.0039	0.0118	25	0.0020	0.0190	26.0%	8.2%
10:50	30	0.0160	0.0160	138.4	4.6	2.1481	0.0039	0.0084	25	0.0020	0.0180	24.6%	7.8%
11:20	60	0.0150	0.0150	140.4	2.3	1.5295	0.0039	0.0060	25	0.0020	0.0170	23.3%	7.4%
14:20	240	0.0140	0.0140	142.3	0.6	0.7700	0.0039	0.0030	25	0.0020	0.0160	21.9%	7.0%
10:20	1440	0.0110	0.0110	148.1	0.1	0.3207	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0130	17.8%	5.7%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009
 Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 1/(Ws/V)= 8.71 cm³/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.571 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

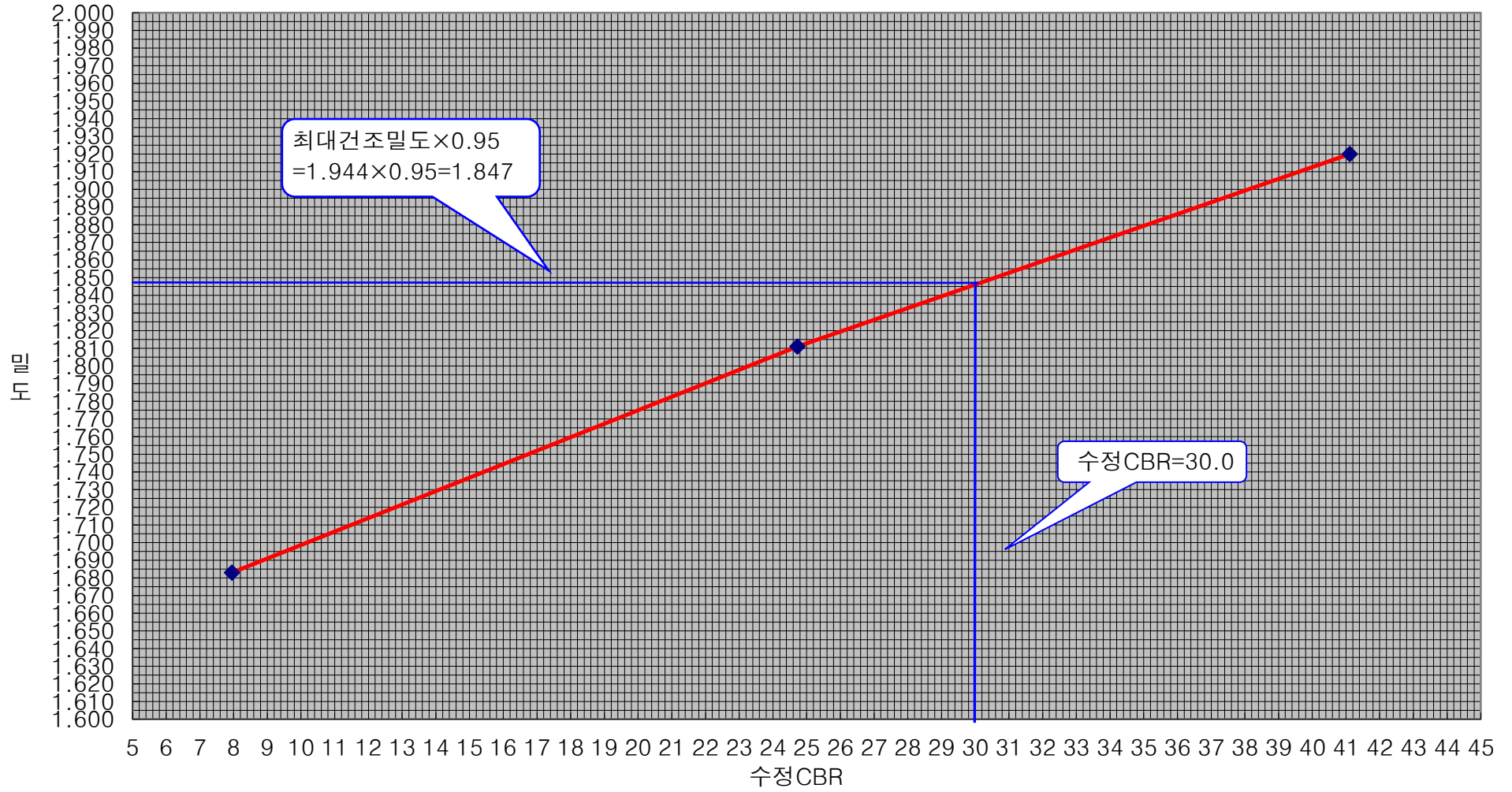
계산법		1	2	3=2-1	4=3/Ws	5	6	7=6*P2.0
체	용기번호	용기무게	남은시료+ 용기무게g	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	461.8	24.50	21.3%	21.3%	78.7%	56.3%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	396.0	26.30	22.9%	44.2%	55.8%	39.9%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	394.9	14.90	13.0%	57.2%	42.8%	30.6%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	360.9	15.80	13.8%	71.0%	29.0%	20.8%
0.075mm(NO.200)	5	352.0	358.1	6.10	5.3%	76.3%	23.7%	17.0%

C B R 시 험 표

- 시험번호 : 토533
- 시험일자 : 2015.12.19.
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험품목 : 흙(성토용)
- 시험자 : 김현호 *김현호*

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 (%)
5X10	37	8680.5	4571.0	4109.5	2209.21	1.860	10.5	1.683	8
5X25	38	9027.4	4609.2	4418.2	2208.04	2.001	10.5	1.811	25
5X55	39	9301.7	4630.6	4671.1	2201.71	2.122	10.5	1.920	41

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

- 시험번호 : 토533
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

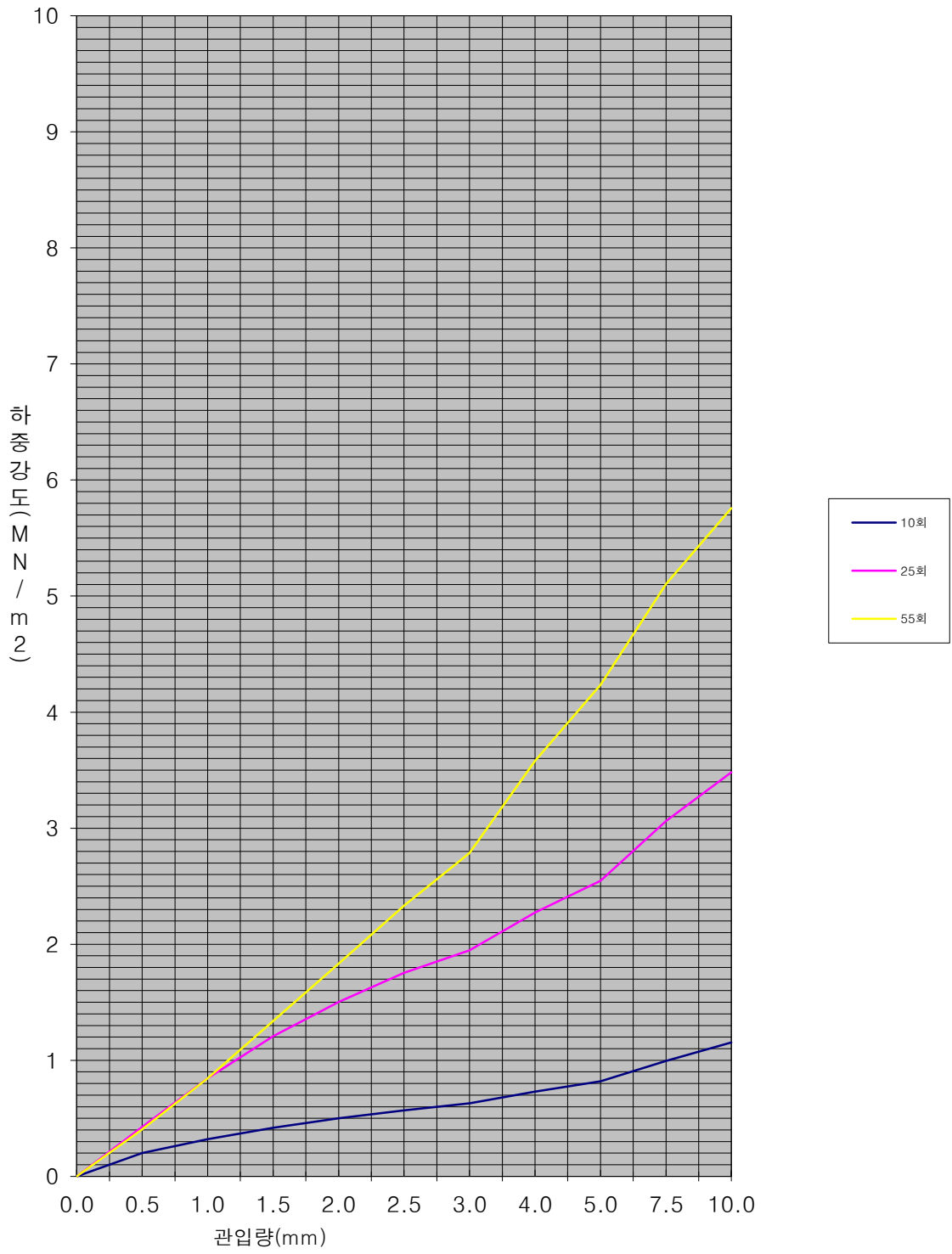
- 시험일자 : 2015.12.19.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

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
37	하 중 (kg f)	0	40.0	64.0	84.0	100.0	114.0	126.0	146.0	164.0	199.0	231.0
	하중강도 (kg f/	0	2.0	3.3	4.3	5.1	5.8	6.4	7.4	8.4	10.1	11.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.200	0.320	0.419	0.499	0.569	0.629	0.729	0.819	0.994	1.154
38	하 중 (kg f)	0	85.0	169.0	242.0	301.0	351.0	390.0	455.0	510.0	613.0	697.0
	하중강도 (kg f/	0	4.3	8.6	12.3	15.3	17.9	19.9	23.2	26.0	31.2	35.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.424	0.844	1.208	1.503	1.753	1.948	2.272	2.547	3.061	3.481
39	하 중 (kg f)	0	81.0	169.0	268.0	367.0	467.0	558.0	717.0	848.0	1022.0	1153.0
	하중강도 (kg f/	0	4.1	8.6	13.7	18.7	23.8	28.4	36.5	43.2	52.1	58.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.404	0.844	1.338	1.833	2.332	2.786	3.580	4.235	5.103	5.758

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 = 8.3\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.8}{6.9} \times 100 = 25.4\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{2.3}{6.9} \times 100 = 33.8\%$

5.0mm	$\frac{0.8}{10.3} \times 100 = 8.0\%$
5.0mm	$\frac{2.5}{10.3} \times 100 = 24.7\%$
5.0mm	$\frac{4.2}{10.3} \times 100 = 41.1\%$

하중강도-관입량곡선



ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토533
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2015.12.19.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

소성한계

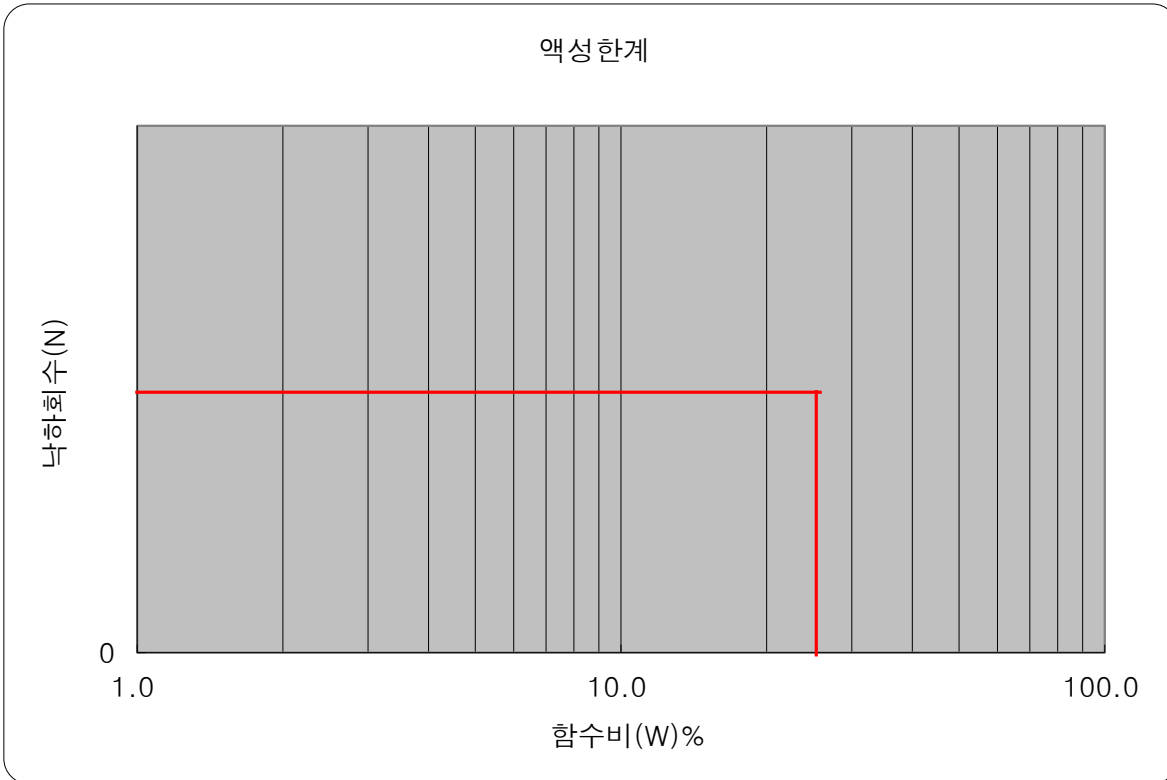
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨

액성한계

시험횟수	1	2	
낙하횟수			
용기번호			
용기무게 + 젖은흙무게			
용기무게 + 마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비(%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨



시험성과

소성한계	액성한	소성지수
NP	NP	NP