

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: 2016.01.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

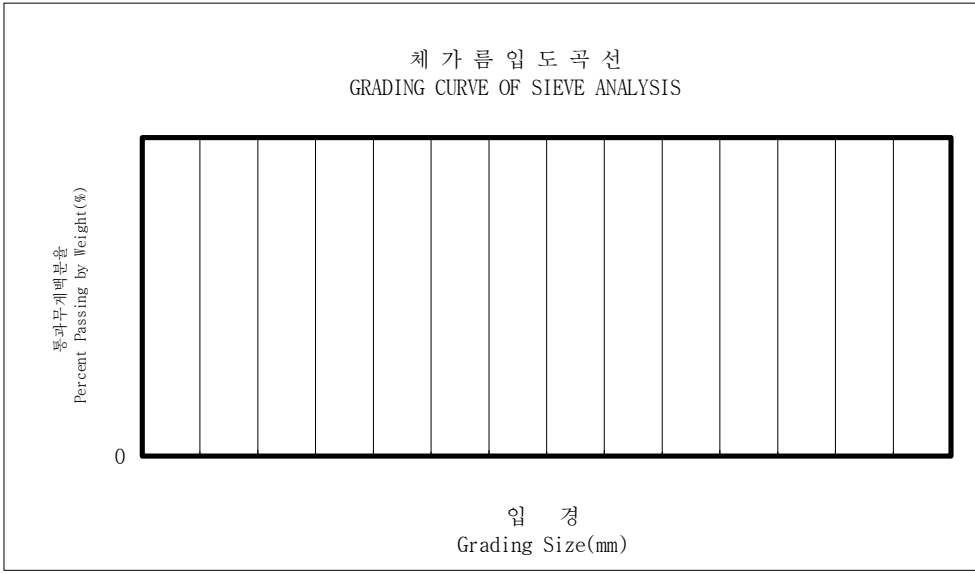
시험 성적서

공사명: 시험완료일: 2016.01.025.
 시험번호: 토1 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 최용철 최용철
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험자: 김현호 김현호
 시험접수일: 2016.01.15. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀도	Density	2.687	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	8.2	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	10	(%)	췁기시험(세립토비율)	17.7
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.957	g/cm ³	자연함수비	8.6

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 토1
- 시험방법 KS F 2306:2000
- 시험품목 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.01.025.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

시 료 번 호	1			
함 수 비 측 정	WW: 1189.6 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 1109.8 TW: 180.1	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 79.8 Ws: 929.7	Ww: Ws:	Ww: Ws:	
	W: 8.6	W:	W:	
	WW: 1154.0 DW:	WW: DW:	WW: DW:	
	DW: 1079.6 TW: 209.2	DW: TW:	DW: TW:	
	Ww: 74.4 Ws: 870.4	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
	W: 8.5	W:	W:	
	평균함수비 W(%)	8.6		
	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

- 시험 번호 토1
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 :2016.01.025.
- 기술책임자 :최용철 *최용철*
- 시험 자 :김현호 *김현호*

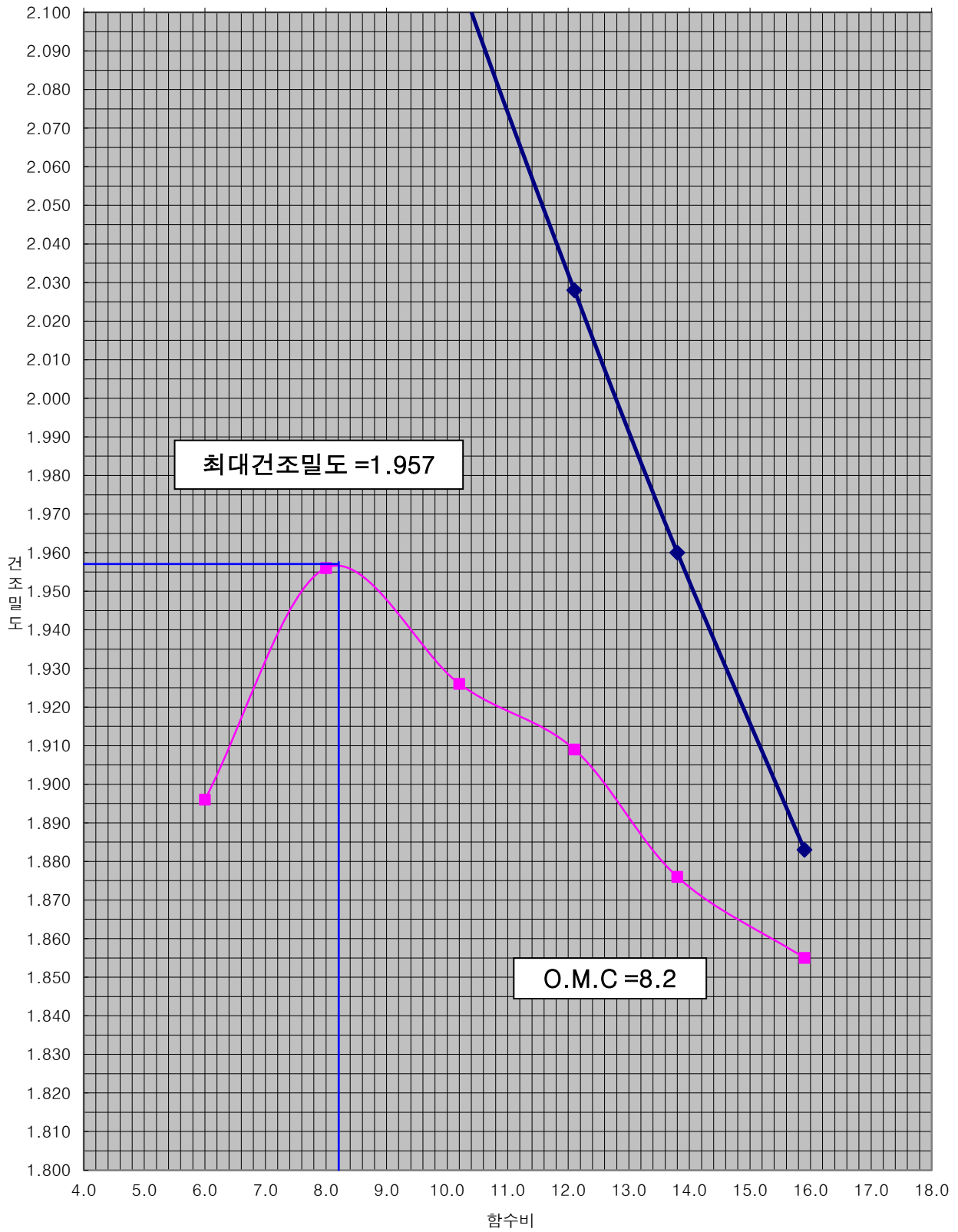
1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	23	41			
비중병의 중량 : Wf (g)	81.714	76.404			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	330.272	326.067			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(℃)	15.2	15.2			
$\frac{\text{온도 } T_x(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}} \text{ ㉑}$	0.999770	0.999770			
Wai - Wf (g) ㉒	248.558	249.663			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ㉑ ×	330.215	326.010			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.948	341.742			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(℃)	16.6	16.6			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.027	25.057			
T(℃)일 때의 흙의 비중 $(T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}) = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.693	2.687			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99884	0.99884			
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.690	2.684			
평 균 값	2.687				(g/cm ³)

다 짐 시 험

- 시험번호 : 토1
- 시험방법 : KS F 2312:2001
- 시험품목 : 흙(성토용)
- 몰 드 : 8
- 밀 도 : 2.687
- 부 피 : 2206.55 cm³
- 무게 : 5967.1 g
- 시험일자 : 2016.01.025.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*
- 2206.55 cm³
- 5967.1 g

(시료+몰드)무게(g)	1	10401.5	2	10628.0	3	10651.2
젖은시료무게(g)	4434.4		4660.9		4684.1	
젖은밀도 Y t (g/cm ³)	2.010		2.112		2.123	
함 수 비 측 정	WW:	1205.7	DW:	1334.5	WW:	1127.6
	DW:	1149.3	TW:	207.5	DW:	1039.5
	Ww:	56.4	Ws:	941.8	Ww:	88.1
	W:	6.0	W:	8.1	W:	10.2
	WW:	1189.5	DW:	1311.7	WW:	1212.6
	DW:	1133.5	TW:	197.8	DW:	1116.5
Ww:	56	Ws:	935.7	Ww:	96.1	
W:	6.0	W:	7.9	W:	10.2	
평균함수비 W(%)	6.0		8.0		10.2	
건조밀도 Y d (g/cm ³)	1.896		1.956		1.926	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.314		2.212		2.109	
(시료+몰드)무게(g)	4	10690.1	5	10678.1	10711.0	
젖은시료무게(g)	4723.0		4711.0		4743.9	
젖은밀도 Y t (g/cm ³)	2.140		2.135		2.150	
함 수 비 측 정	WW:	1205.4	DW:	1181.8	WW:	1142.1
	DW:	1097.9	TW:	209.4	DW:	1010.2
	Ww:	107.5	Ws:	888.5	Ww:	131.9
	W:	12.1	W:	13.8	W:	15.9
	WW:	1191.4	DW:	1116.8	WW:	1115.6
	DW:	1086.2	TW:	206.2	DW:	987.4
Ww:	105.2	Ws:	880.0	Ww:	128.2	
W:	12.0	W:	13.8	W:	15.9	
평균함수비 W(%)	12.1		13.8		15.9	
건조밀도 Y d (g/cm ³)	1.909		1.876		1.855	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.028		1.960		1.883	
비 고						

다 집 곡 선



—■— 다집곡선 —◆— 영공기간극곡선

흑의 입도시험 결과

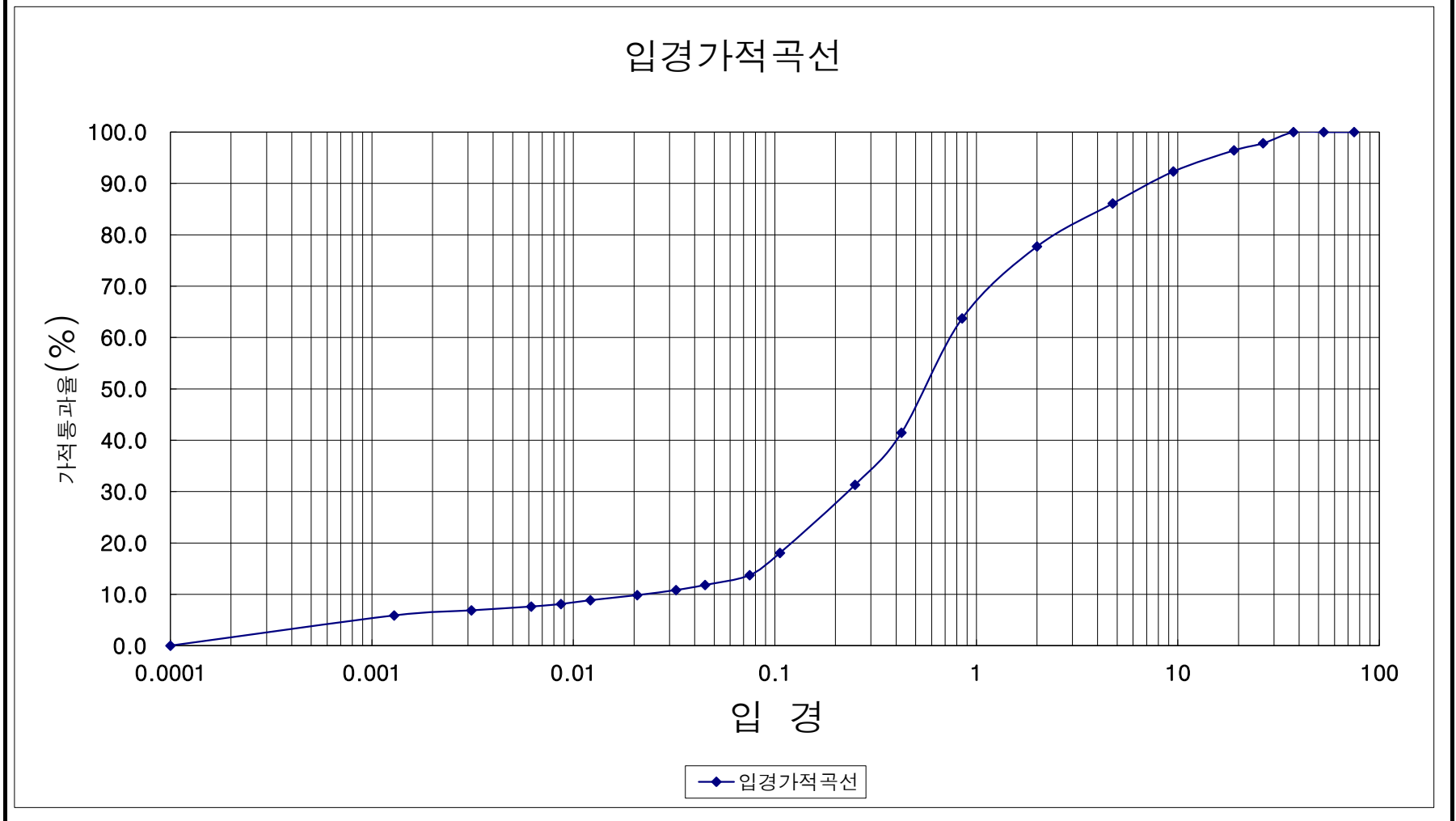
- 시험번호 : 토1
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흑(성토용)

- 시험일자 : 2016.01.025.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 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	97.8	96.4	92.3	86.1	77.7	63.7	41.5	31.3	18.1	13.7
비중계 분석	입경(MM)	0.045	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	11.8	10.8	9.8	8.9	8.1	7.6	6.9	5.9	0				

2. 입경가적곡선



흑의입도시험(체분석 시험)

- 시험번호 : 토1
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)
- 시험일자 : 2016.01.025.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3990.1 g	(W1+용기)무게	1,455.9 g
	용기무게	801.8 g	용기무게	801.8 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3188.3 g	W1	654.1 g

1. 자연함수비 측정

NO	1		NO	2	
WW	1189.6		WW	1154.0	
Dw	1109.8	Tw	180.1	Dw	1079.6
				Tw	209.2
Ww	79.8	Ws	929.7	Ww	74.4
				Ws	870.4
	W =	8.6%		W =	8.5%
	평균함수비	8.6%			

- 2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ = 2936.7
- 3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ = 2282.6 g 2282.6
- 4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ = 77.7% 71.3%
- 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 통 과율
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	533.40	63.90	2.2%	2.2%	97.8%
19.0mm	5	456.80	497.40	40.60	1.4%	3.6%	96.4%
9.5mm	6	489.70	610.50	120.80	4.1%	7.7%	92.3%
4.75mm	7	524.00	706.90	182.90	6.2%	13.9%	86.1%
2.0mm	8	448.90	694.80	245.90	8.4%	22.3%	77.7%

* 건조시료무게: 654.10 g

흡의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토1
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흡(성토용)
 (공기건조시료+용기)무게 : 692.01 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.01 g
 건조시료무게 : W_s=100W₃ / (100+w) : 114.90 g

흡의함수비(w) : 9.2%
 흡의밀도 (Gs) : 2.687
 소성지수 (PI) : N.P

- 시험일자 : 2016.01.025.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 77.7%

1. 2mm통과분 자연함수비

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 950.9	WW = 986.5	WW =
DW = 888.3	DW = 921.2	DW =
Tw = 204.9	Tw = 208.9	Tw =
Ww = 62.6	Ww = 65.3	Ww =
Ws = 683.4	Ws = 712.3	Ws =
w = 9.2%	w = 9.2%	w =
평균함수비 : 9.2%		

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)					
10:31	1	0.0210	0.0210	128.8	128.8	11.3473	0.0040	0.0451	25	0.0020	0.0230	31.8%	11.8%
10:32	2	0.0190	0.0190	132.6	66.3	8.1434	0.0040	0.0323	25	0.0020	0.0210	29.1%	10.8%
10:35	5	0.0170	0.0170	136.5	27.3	5.2249	0.0040	0.0207	25	0.0020	0.0190	26.3%	9.8%
10:45	15	0.0150	0.0150	140.4	9.4	3.0591	0.0040	0.0121	25	0.0020	0.0170	23.5%	8.9%
11:00	30	0.0135	0.0135	143.3	4.8	2.1853	0.0040	0.0087	25	0.0020	0.0155	21.4%	8.1%
11:30	60	0.0125	0.0125	145.2	2.4	1.5557	0.0040	0.0062	25	0.0020	0.0145	20.1%	7.6%
14:30	240	0.0110	0.0110	148.1	0.6	0.7856	0.0040	0.0031	25	0.0020	0.0130	18.0%	6.9%
10:30	1440	0.0090	0.0090	152.0	0.1	0.3249	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0110	15.2%	5.9%

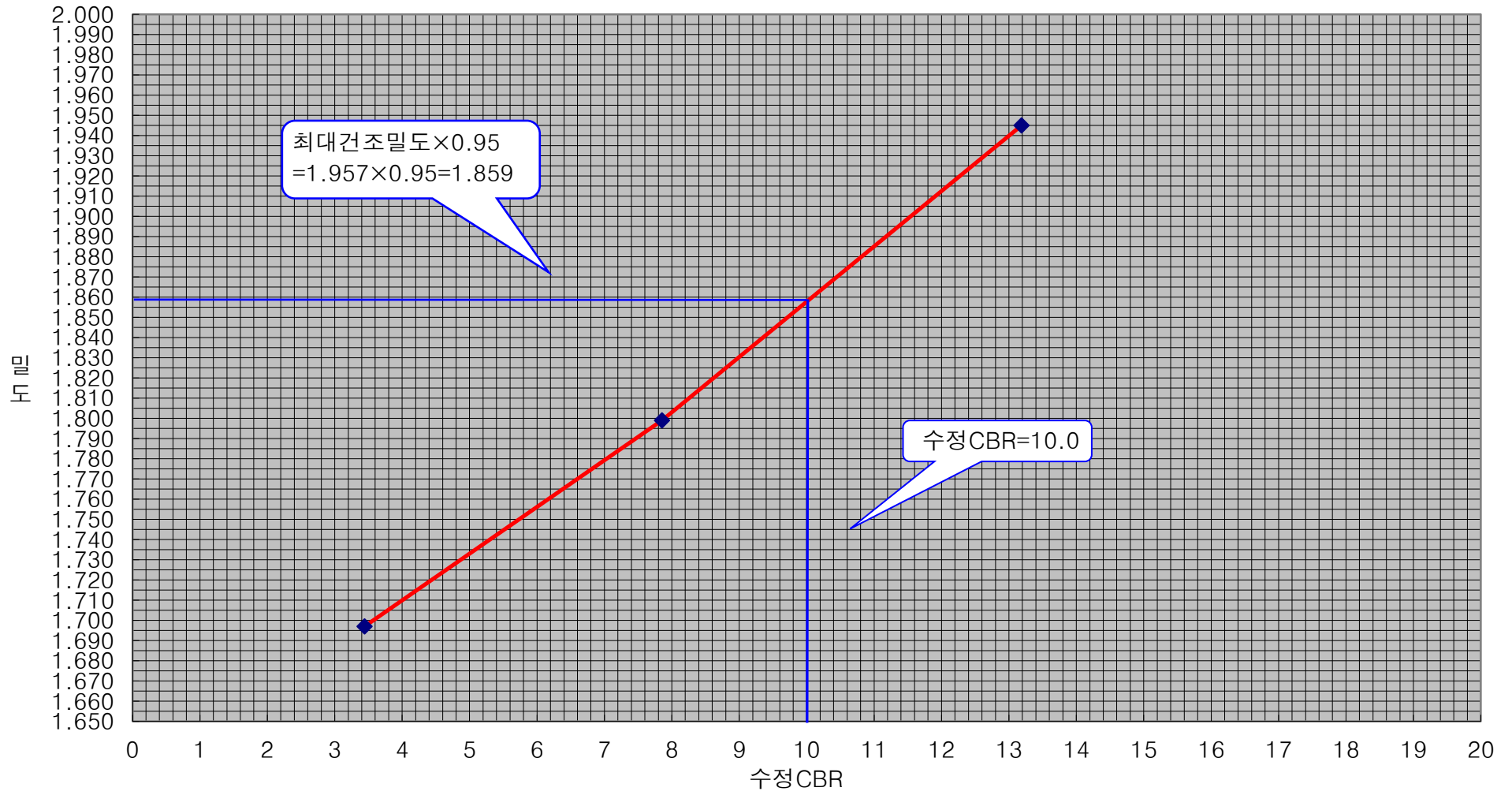
메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009
 Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 1/(Ws/V)= 8.70 cm³/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.590 g/cm³

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	458.0	20.70	18.0%	18.0%	82.0%	63.7%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	402.6	32.90	28.6%	46.6%	53.4%	41.5%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	395.0	15.00	13.1%	59.7%	40.3%	31.3%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	364.7	19.60	17.1%	76.8%	23.2%	18.1%
0.075mm(NO.200)	5	351.0	357.4	6.40	5.6%	82.3%	17.7%	13.7%

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

- 시험번호 : 토1
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

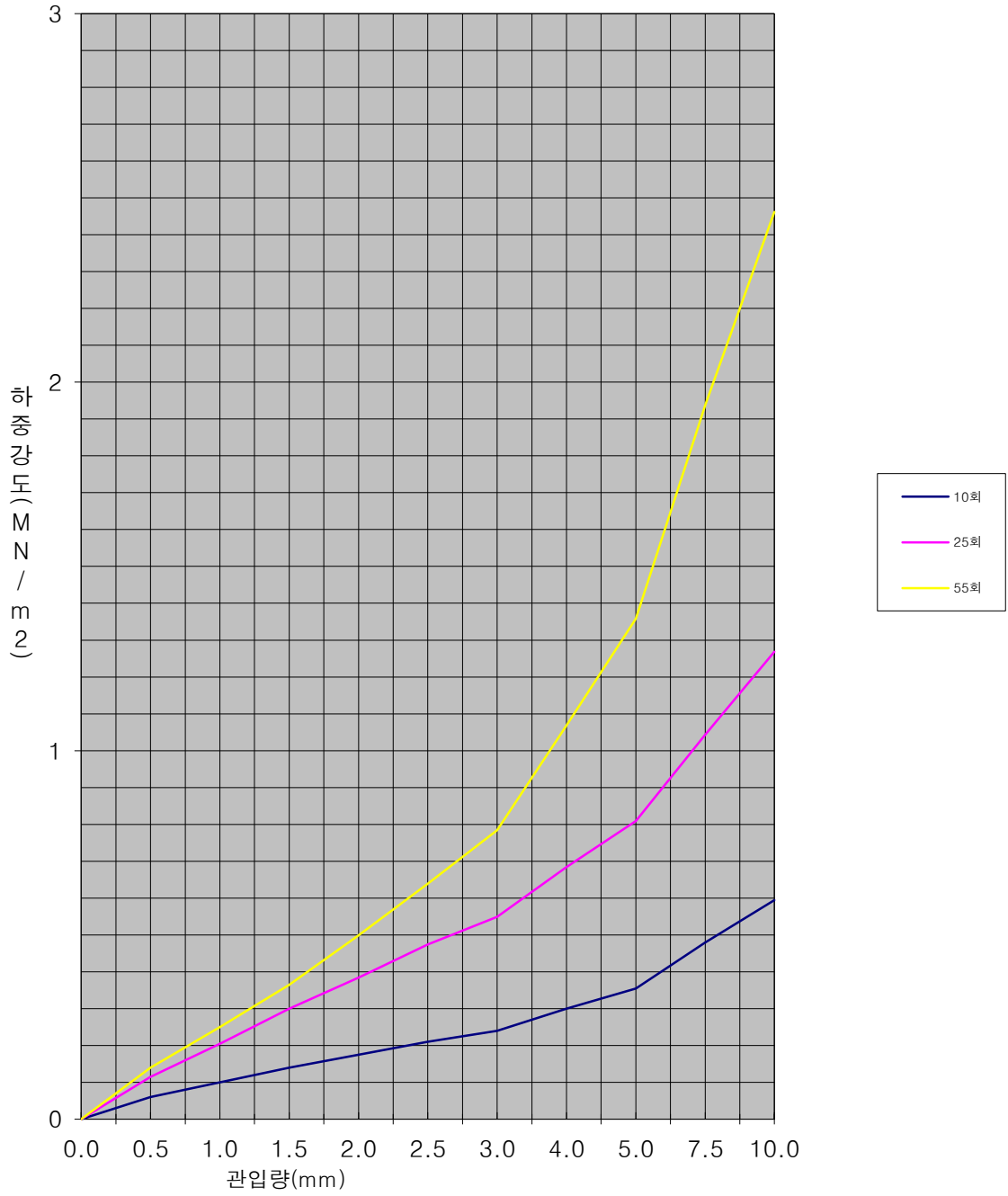
- 시험일자 : 2016.01.025.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

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	12.0	20.0	28.0	35.0	42.0	48.0	60.0	71.0	96.0	119.0
	하중강도 (kg f/	0	0.6	1.0	1.4	1.8	2.1	2.4	3.1	3.6	4.9	6.1
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.060	0.100	0.140	0.175	0.210	0.240	0.300	0.355	0.479	0.594
38	하 중 (kg f)	0	23.0	41.0	60.0	77.0	95.0	110.0	137.0	162.0	209.0	254.0
	하중강도 (kg f/	0	1.2	2.1	3.1	3.9	4.8	5.6	7.0	8.3	10.6	12.9
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.115	0.205	0.300	0.385	0.474	0.549	0.684	0.809	1.044	1.268
39	하 중 (kg f)	0	28.0	50.0	73.0	100.0	128.0	157.0	214.0	272.0	388.0	493.0
	하중강도 (kg f/	0	1.4	2.5	3.7	5.1	6.5	8.0	10.9	13.9	19.8	25.1
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.140	0.250	0.365	0.499	0.639	0.784	1.069	1.358	1.938	2.462

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9} \times 100 =$	3.0%
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.5}{6.9} \times 100 =$	6.9%
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 =$	9.3%

5.0mm	$\frac{0.4}{10.3} \times 100 =$	3.4%
5.0mm	$\frac{0.8}{10.3} \times 100 =$	7.9%
5.0mm	$\frac{1.4}{10.3} \times 100 =$	13.2%

하중강도-관입량곡선



ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토1
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.01.025.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

소성한계

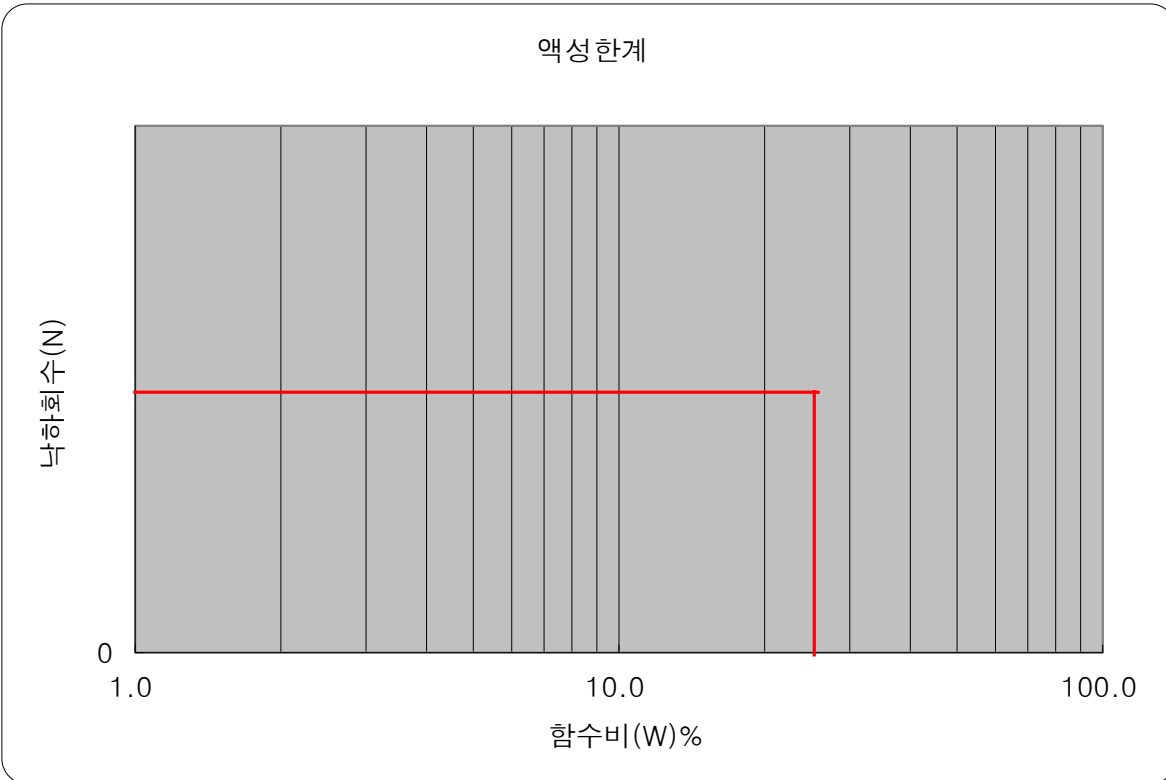
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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