

서울특별시품질시험소

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

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2016.2.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

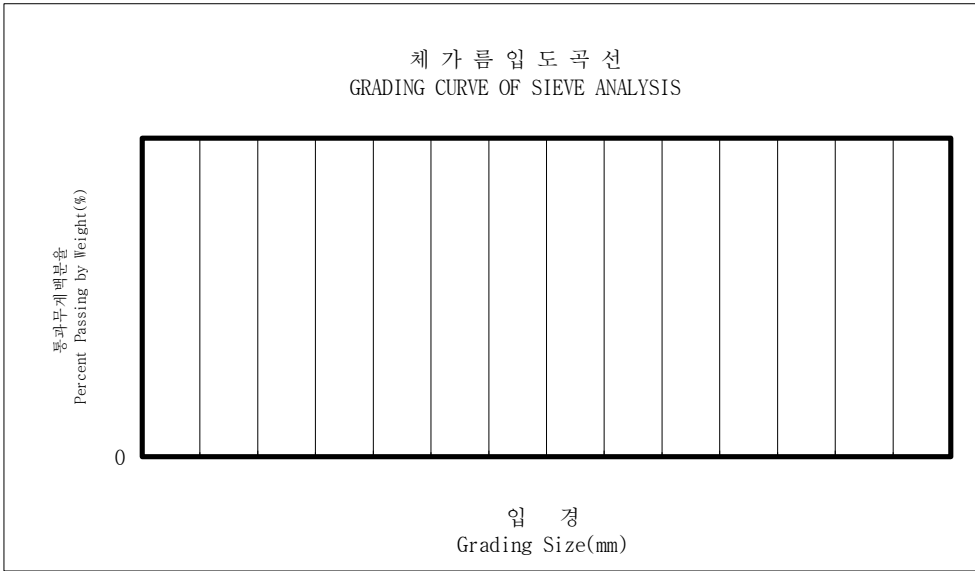
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일: 2016.3.7.
 시험번호: 토6 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 최용철 최용철
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자: 김득원 김득원
 시험접수일: 2016.2.24. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.734	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	11.5	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	22.8	(%)	씻기시험(세립토비율)	20.5 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.904	g/cm ³	자연함수비	12.2 (%)

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 토6
- 시험방법 KS F 2306:2000
- 시험품목 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.2.26.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1219.4 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1108.4 TW: 205.4	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 111.0 Ws: 903.0	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 12.3	W:	W:
	WW: 1308.2 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1185.9 TW: 176.3	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 122.3 Ws: 1009.6	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 12.1	W:	W:	
평균함수비 W(%)	12.2		
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			

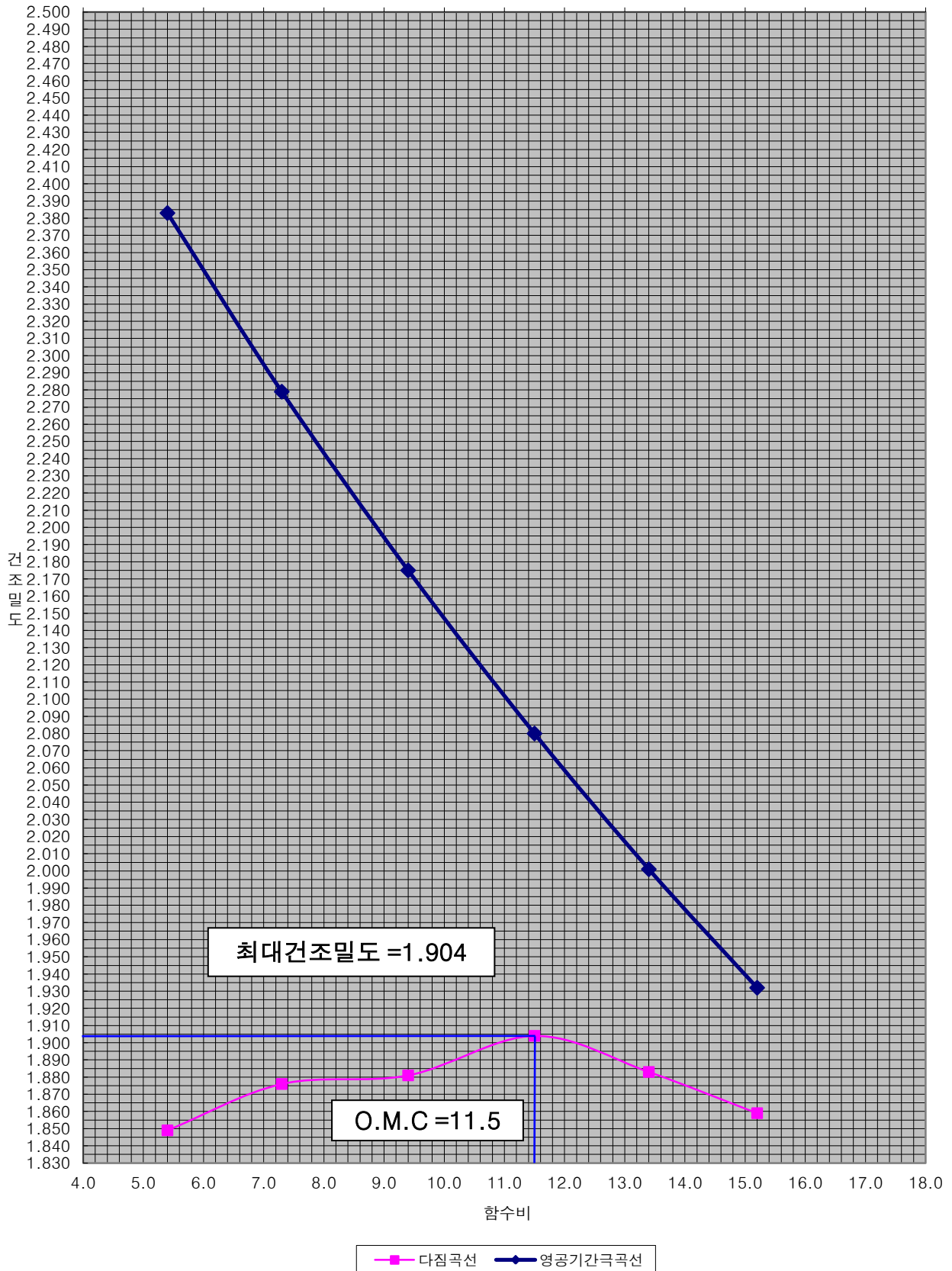
다 짐 시 험

○ 시험번호 : 토6
 ○ 시험방법 : KS F 2312:2001
 ○ 시험품목 : 흙(성토용)
 물 드 : **9**
 9
 밀 도 : **2.734**

○ 시험일자 : 2013.2.26
 ○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*
 ○ 시험자 : 김득원 *김득원*
 부 피 : 2214.078 cm³
 2214.078 cm³
 무게 : 5892.9 g
 5892.9 g

(시료+몰드)무게(g)	1	10207.0	2	10350.9	3	10449.7		
젖은시료무게(g)	4314.1		4458.0		4556.8			
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	1.948		2.013		2.058			
함 수 비 측 정	WW:	1242.0	DW:	1243.7	WW:	1312.6		
	DW:	1189.6	TW:	207.5	DW:	1216.7		
	Ww:	52.4	Ws:	982.1	Ww:	95.9		
			W:	5.3		Ws:	1037.4	
					W:	7.1	W:	9.2
	WW:	1159.6	DW:	1193.7	WW:	1194.0		
	DW:	1110.2	TW:	207.4	DW:	1105.1		
	Ww:	49.4	Ws:	902.8	Ww:	88.9		
			W:	5.5		Ws:	924.5	
					W:	7.5	W:	9.6
평균함수비 W(%)	5.4		7.3		9.4			
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	1.849		1.876		1.881			
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.383		2.279		2.175			
(시료+몰드)무게(g)	4	10593.1	5	10621.7	10634.1			
젖은시료무게(g)	4700.2		4728.8		4741.2			
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	2.123		2.136		2.141			
함 수 비 측 정	WW:	1371.2	DW:	1432.8	WW:	1397.1		
	DW:	1248.5	204	176.3	DW:	1236.3		
	Ww:	122.7	Ws:	1072.2	Ww:	160.8		
			W:	11.4		Ws:	1056.1	
					W:	13.7	W:	15.2
	WW:	1276.1	DW:	1488.2	WW:	1513.7		
	DW:	1161.8	TW:	179.9	DW:	1338.7		
	Ww:	114.3	Ws:	981.9	Ww:	175		
			W:	11.6		Ws:	1159.2	
					W:	13.1	W:	15.1
평균함수비 W(%)	11.5		13.4		15.2			
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	1.904		1.883		1.859			
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.080		2.001		1.932			
비 고								

다 집 곡 선



흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토6
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 : 2016.2.26.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험 자 : 김득원 *김득원*

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	23	41			
비중병의 중량 : Wf (g)	81.710	76.410			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	330.260	326.040			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	15.9	15.9			
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ①	0.999650	0.999650			
Wai - Wf (g) ②	248.550	249.63			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ① ×	330.173	325.953			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	346.090	341.870			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	17.9	17.9			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.060	25.090			
T(°C)일 때의 흙의 비중 $(T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}) = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.741	2.735			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99861	0.99861			
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.737	2.732			
평 균 값	2.734				(g/cm³)

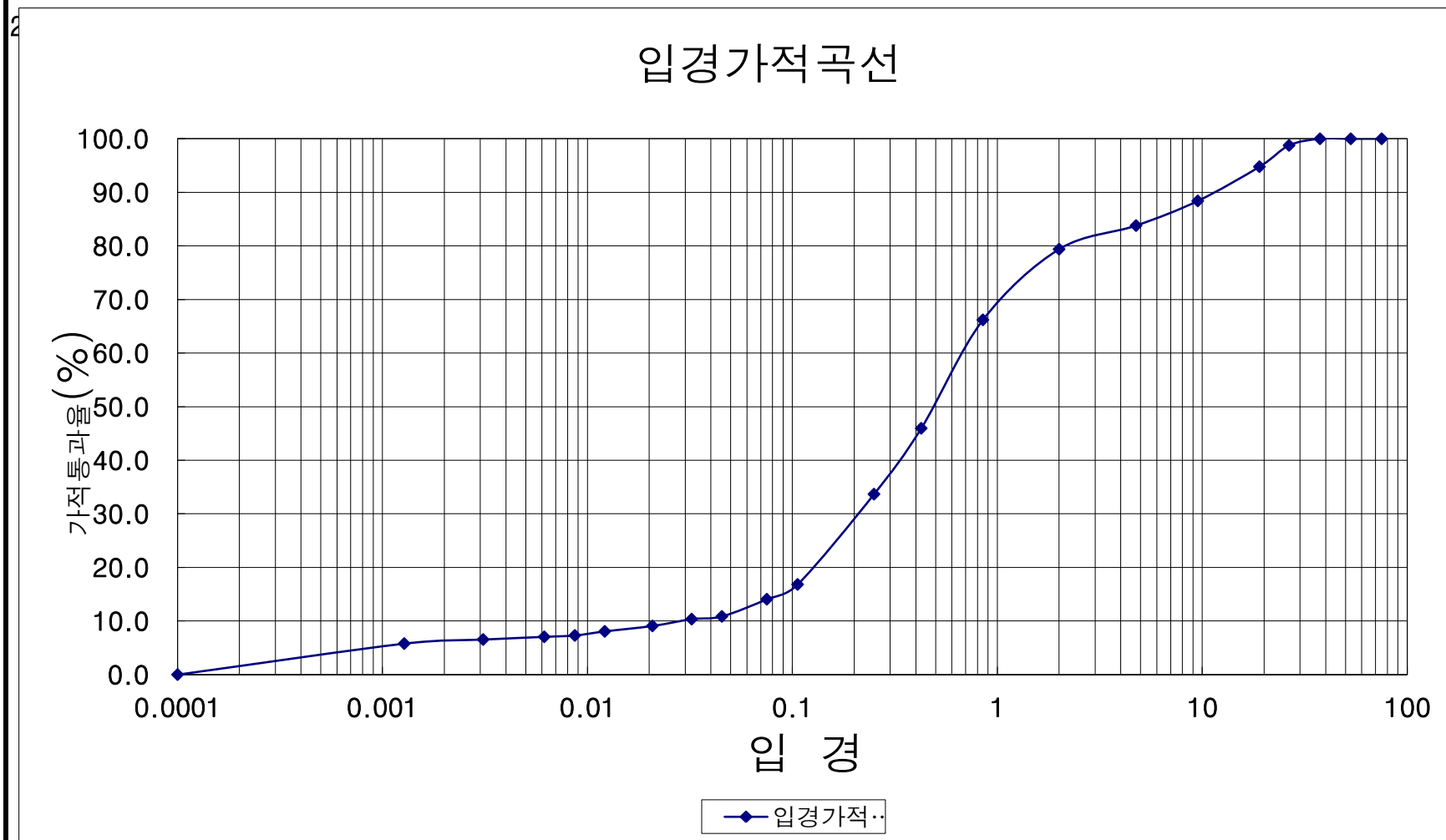
흙의 입도시험 결과

- 시험번호 : 토6
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.2.29.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

1. 체분석.비중계분석 시험결과표

체 분석	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	98.8	94.8	88.4	83.8	79.4	66.2	46.0	33.7	16.8	14.1
비중계 분석	입 경(MM)	0.045	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	10.9	10.4	9.1	8.1	7.3	7.1	6.5	5.8	0				



흑의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토6

○ 시험일자 2016.2.29.

○ 시험방법 : KS F 2302:2002

○ 기술책임자 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흑(성토용)

○ 시험자 김득원 *김득원*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3805.1 g	(W1+용기)무게	1,313.6 g
	용기무게	759.4 g	용기무게	759.4 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3045.7 g	W1	554.2 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO	1	NO	2
WW	952.2	WW	908.0
Dw	861.8	Dw	822.6
	Tw		Tw
	177.1		180.6
Ww	90.4	Ww	85.4
	Ws		Ws
	684.7		642.0
	W = 13.2%		W = 13.3%

평균함수비 **13.3%**

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ **2689.3**

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ **2135.1 g** 2135.1

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ **79.4%** 74.0%

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	502.60	33.10	1.2%	1.2%	98.8%
19.0mm	5	456.80	563.80	107.00	4.0%	5.2%	94.8%
9.5mm	6	489.70	661.40	171.70	6.4%	11.6%	88.4%
4.75mm	7	524.00	647.80	123.80	4.6%	16.2%	83.8%
2.0mm	8	448.90	567.50	118.60	4.4%	20.6%	79.4%

554.2 20.6%

* 건조시료무게: **554.20 g**

흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토6
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

(공기건조시료+용기)무게 : 692.11 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.11 g
 건조시료무게 : W_s=100W₃ / (100+w) : 114.97 g

흙의함수비(w) : 12.2%
 흙의밀도 (Gs) : 2.734
 소성지수 (PI) : N.P

- 시험일자 : 2016.2.29.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 79.4%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1219.4	WW = 1308.2	WW =
DW = 1108.4	DW = 1185.9	DW =
Tw = 205.4	Tw = 176.3	Tw =
Ww = 111	Ww = 122.3	Ww =
Ws = 903	Ws = 1009.6	Ws =
w = 12.3%	w = 12.1%	w =
평균함수비 : 12.2%		

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)					
10:01	1	0.0185	0.0185	133.6	133.6	11.5584	0.0039	0.0453	25	0.0020	0.0205	28.1%	10.9%
10:02	2	0.0175	0.0175	135.5	67.8	8.2320	0.0039	0.0322	25	0.0020	0.0195	26.7%	10.4%
10:05	5	0.0150	0.0150	140.4	28.1	5.2984	0.0039	0.0207	25	0.0020	0.0170	23.3%	9.1%
10:15	15	0.0130	0.0130	144.2	9.6	3.1009	0.0039	0.0121	25	0.0020	0.0150	20.5%	8.1%
10:30	30	0.0115	0.0115	147.1	4.9	2.2146	0.0039	0.0087	25	0.0020	0.0135	18.5%	7.3%
11:00	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0130	17.8%	7.1%
14:00	240	0.0100	0.0100	150.0	0.6	0.7907	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0120	16.4%	6.5%
10:00	1440	0.0085	0.0085	152.9	0.1	0.3259	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0105	14.4%	5.8%

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 1.574 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

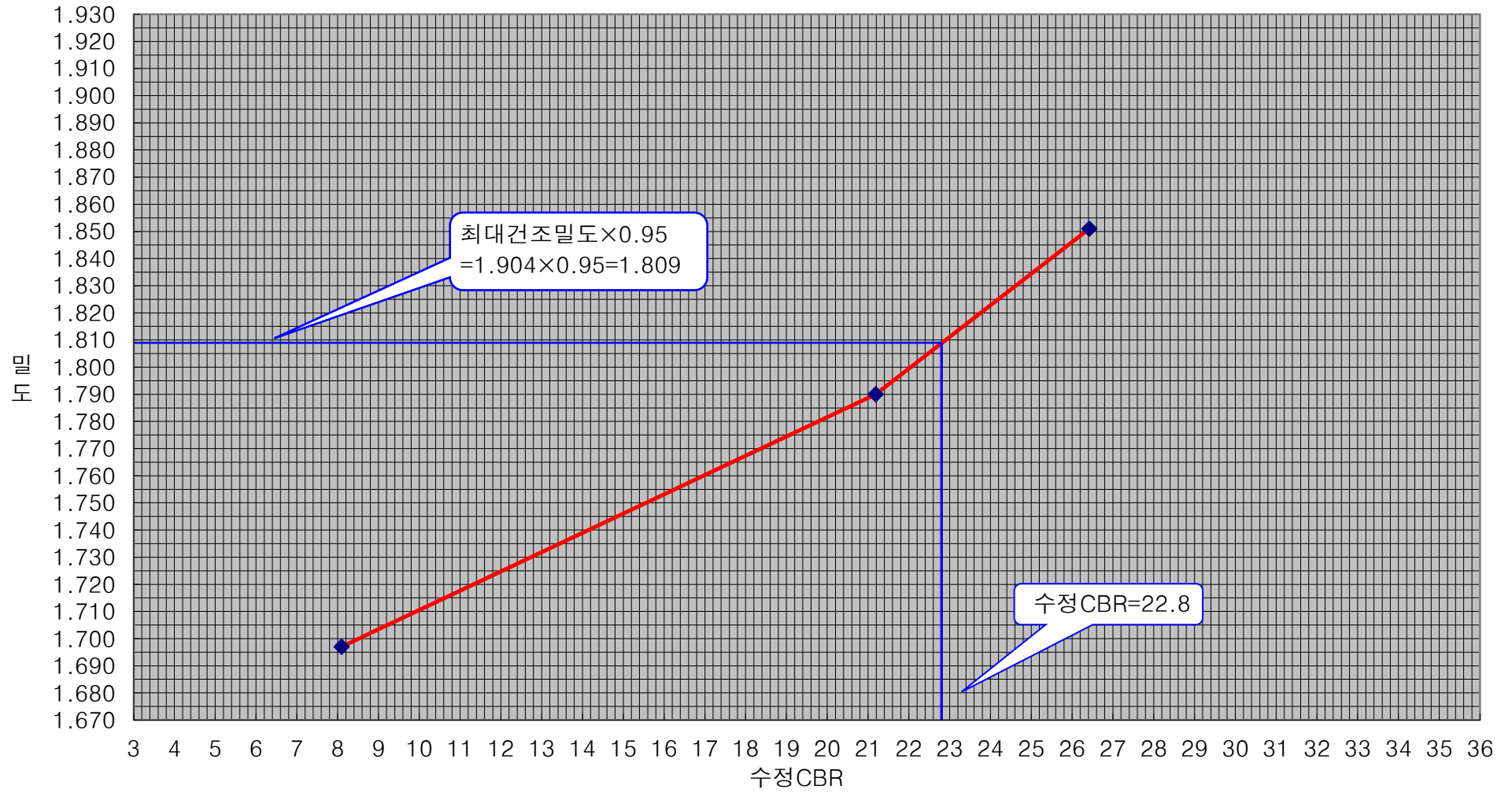
계산법		1	2	3=2-1	4=3/Ws	5	6	7=6*P2.0
체	용기번호	용기무게	남은시료+ 용기무게g	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	456.4	19.10	16.6%	16.6%	83.4%	66.2%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	399.0	29.30	25.5%	42.1%	57.9%	46.0%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	397.8	17.80	15.5%	57.6%	42.4%	33.7%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	369.5	24.40	21.2%	78.8%	21.2%	16.8%
0.075mm(NO.200)	5	352.0	356.0	4.00	3.5%	82.3%	17.7%	14.1%

C B R 시 험 표

- 시험번호 : 토6
- 시험일자 : 2016.2.29.
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험품목 : 흙(성토용)
- 시험자 : 김득원 *김득원*

층수 회수	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	37	8751.7	4571.0	4180.7	2209.21	1.892	11.5	1.697	8
3X42	38	9016.0	4609.2	4406.8	2208.04	1.996	11.5	1.790	21
3X92	39	9174.4	4630.6	4543.8	2201.71	2.064	11.5	1.851	26

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

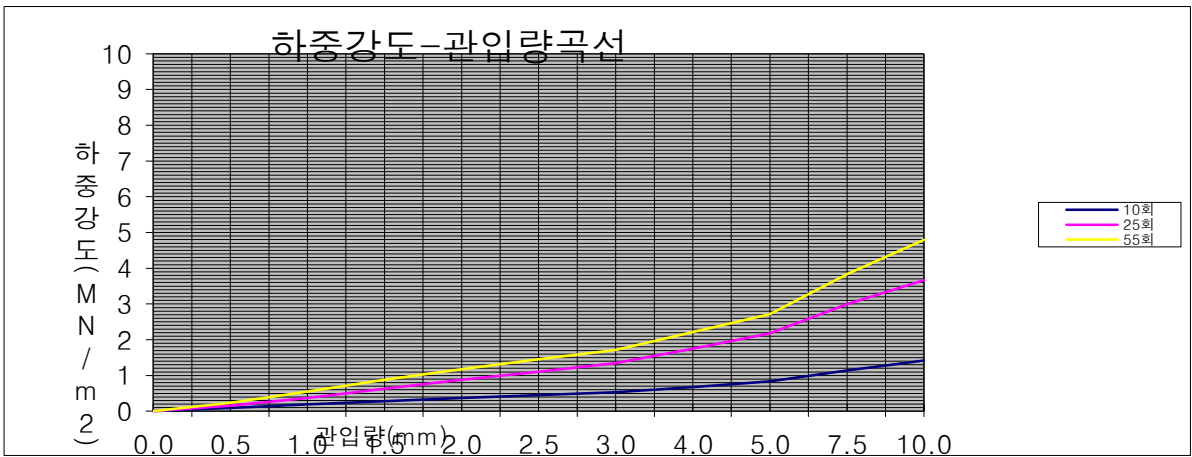
- 시험번호 : 토6
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.3.5.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

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	19.0	39.0	57.0	75.0	91.0	107.0	136.0	167.0	228.0	285.0
	하중강도 (kg f/	0	1.0	2.0	2.9	3.8	4.6	5.5	6.9	8.5	11.6	14.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.095	0.195	0.285	0.375	0.454	0.534	0.679	0.834	1.139	1.423
38	하 중 (kg f)	0	31.0	74.0	126.0	177.0	221.0	269.0	351.0	437.0	600.0	734.0
	하중강도 (kg f/	0	1.6	3.8	6.4	9.0	11.3	13.7	17.9	22.3	30.6	37.4
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.155	0.370	0.629	0.884	1.104	1.343	1.753	2.182	2.996	3.665
39	하 중 (kg f)	0	48.0	111.0	177.0	236.0	291.0	343.0	443.0	545.0	769.0	960.0
	하중강도 (kg f/	0	2.4	5.7	9.0	12.0	14.8	17.5	22.6	27.8	39.2	48.9
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.240	0.554	0.884	1.178	1.453	1.713	2.212	2.722	3.840	4.794

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.5}{6.9}$	×100 =	6.6%
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.1}{6.9}$	×100 =	16.0%
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.5}{6.9}$	×100 =	21.1%

5.0mm	$\frac{0.8}{10.3}$	×100 =	8.1%
5.0mm	$\frac{2.2}{10.3}$	×100 =	21.2%
5.0mm	$\frac{2.7}{10.3}$	×100 =	26.4%



ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토6
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.3.2.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

소성한계

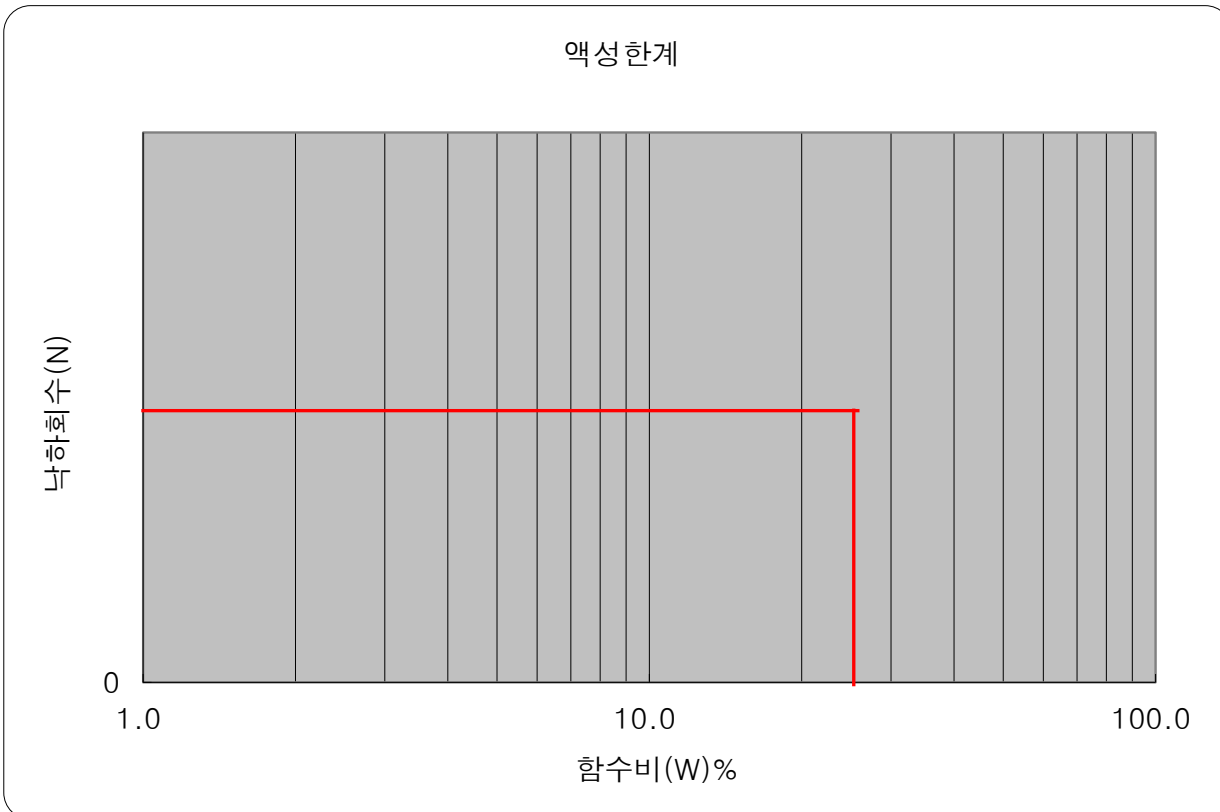
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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	액성한계	소성지수
NP	NP	NP