

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. 3.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

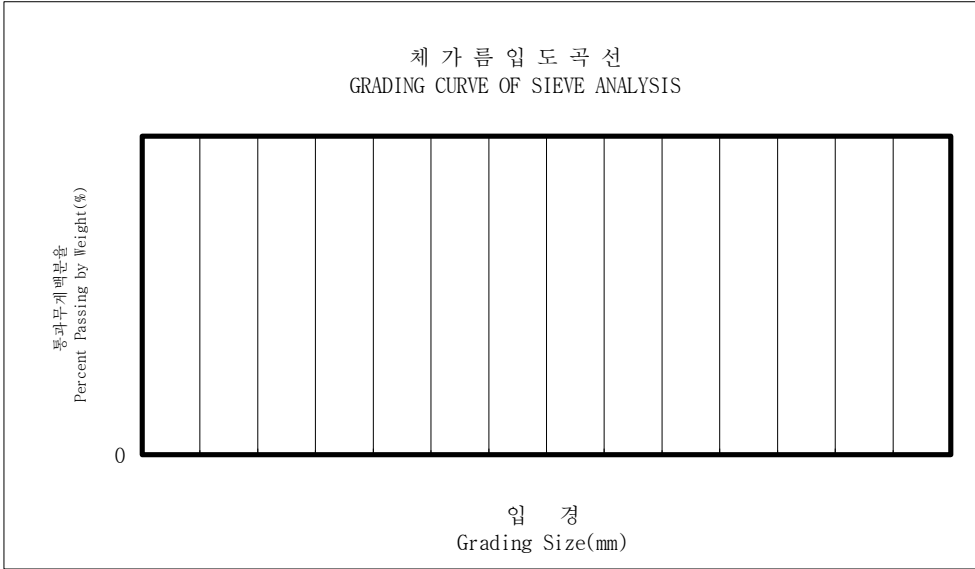
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일: 2016.3.28.
 시험번호: 토11 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 이강일 이강일
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자: 김득원 김득원
 시험접수일: 2016.3.16. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.708	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.1	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	17.1	(%)	씻기시험(세립토비율)	22.7 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.992	g/cm ³	자연함수비	15.3 (%)

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 토11

○ 시험방법 KS F 2306:2000

○ 시험품목 흙(성토용)

○ 시험일자 :2016.3.18.

○ 기술책임자 :이강일 *이강일*

○ 시험자 :김득원 *김득원*

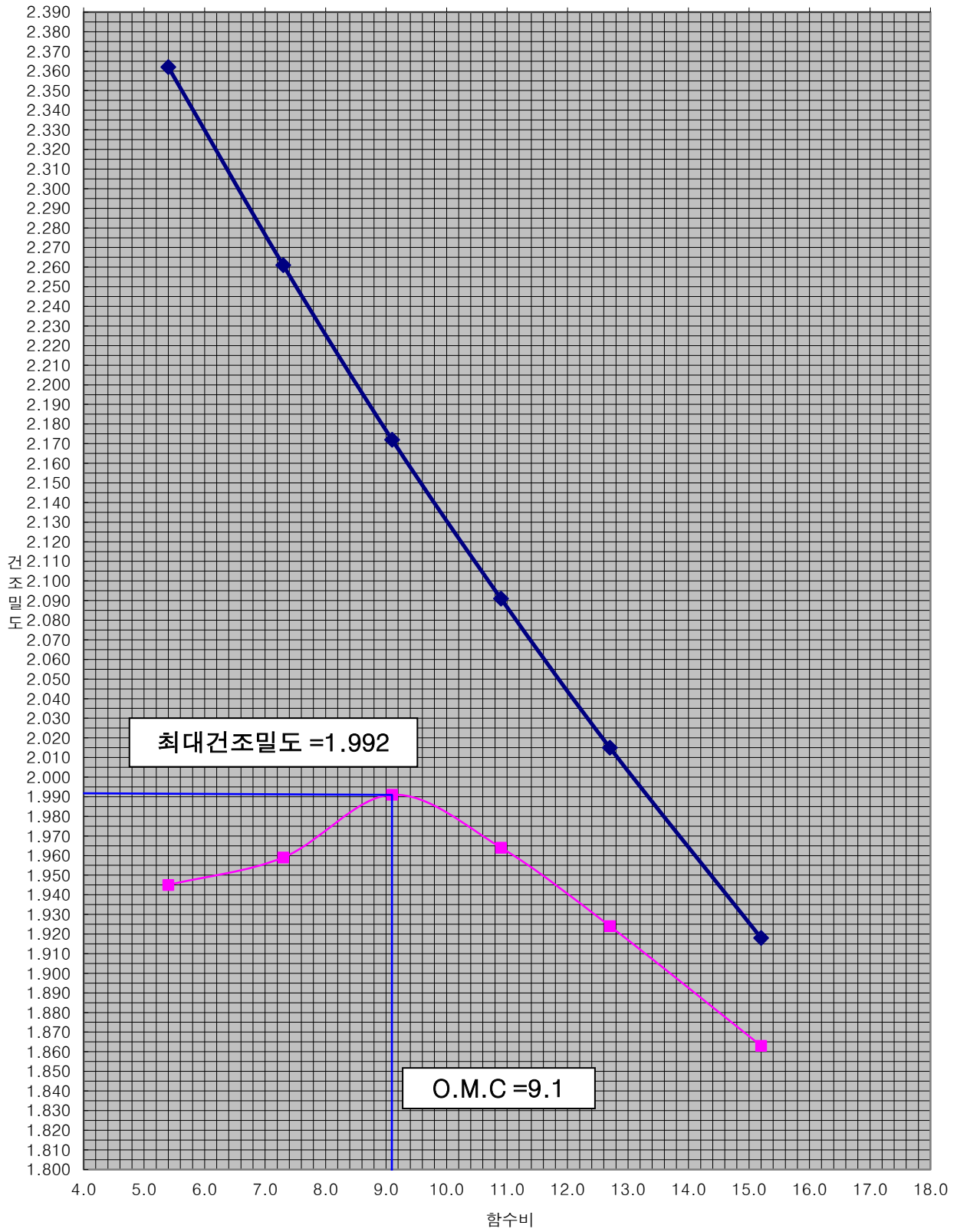
시 료 번 호	1			
함 수 비 측 정	WW: 1104.4	DW:	WW:	DW:
	DW: 984.0	TW: 184.2	DW:	TW:
	Ww: 120.4	Ws: 799.8	Ww:	Ws:
		W: 15.1		W:
	WW: 1209.3	DW:	WW:	DW:
	DW: 1074.7	TW: 206.1	DW:	TW:
	Ww: 134.6	Ws: 868.6	Ww:	Ws:
		W: 15.5		W:
	평균함수비 W(%)	15.3		
	시 료 번 호			
함 수 비 측 정	WW:	DW:	WW:	DW:
	DW:	TW:	DW:	TW:
	Ww:	Ws:	Ww:	Ws:
		W:		W:
	WW:	DW:	WW:	DW:
	DW:	TW:	DW:	TW:
	Ww:	Ws:	Ww:	Ws:
		W:		W:
	평균함수비 W(%)			
	비 고			

다 집 시 험

○ 시험번호 : 토11 ○ 시험일자 : 2016.3.21.
 ○ 시험방법 : KS F 2312:2001 ○ 기술책임자 : 이강일 *이강일*
 ○ 시험품목 : 흙(성토용) ○ 시험자 : 김득원 *김득원*
 물 드 : 8 부 피 : 2206.55 cm³ 무게: 5967.1 g
 8 2206.55 cm³ 5967.1 g
 밀 도 : 2.708

(시료+몰드)무게(g)	1 10491.0	2 10605.6	3 10761.2
젖은시료무게(g)	4523.9	4638.5	4794.1
젖은밀도 Y_t (g/cm ³)	2.050	2.102	2.173
함 수 비 측 정	WW: 1280.5 DW: WW: 1358.6 DW: WW: 1388.0 DW:	197.8 DW: 1278.0 TW: 176.3 DW: 1290.4 TW: 206.3	55.5 Ws: 1027.2 Ww: 80.6 Ws: 1101.7 Ww: 97.6 Ws: 1084.1 W: 9.0
	DW: 1225.0 TW: 197.8 DW: 1278.0 TW: 176.3 DW: 1290.4 TW: 206.3	57.2 Ws: 1062.2 Ww: 79.1 Ws: 1092.1 Ww: 95.8 Ws: 1053.5 W: 9.1	1300.0 DW: WW: 1351.1 DW: WW: 1321.8 DW:
	DW: 1242.8 TW: 180.6 DW: 1272.0 TW: 179.9 DW: 1226.0 TW: 172.5	1418.1 DW: WW: 1136.0 DW: WW: 1567.3 DW:	118.9 Ws: 1094.4 Ww: 112.5 Ws: 845.6 Ww: 184.9 Ws: 1207.6 W: 15.3
	Ww: 55.5 Ws: 1027.2 Ww: 80.6 Ws: 1101.7 Ww: 97.6 Ws: 1084.1 W: 9.0	1432.5 TW: 180.3 DW: 1179.6 TW: 179.7 DW: 1240.5 TW: 186.9	136.3 Ws: 1252.2 Ww: 119.7 Ws: 999.9 Ww: 158.4 Ws: 1053.6 W: 15.0
평균함수비 W(%)	5.4	7.3	9.1
건조밀도 Y_d (g/cm ³)	1.945	1.959	1.991
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.362	2.261	2.172
(시료+몰드)무게(g)	4 10772.8	5 10751.5	6 10701.6
젖은시료무게(g)	4805.7	4784.4	4734.5
젖은밀도 Y_t (g/cm ³)	2.178	2.168	2.146
함 수 비 측 정	WW: 1418.1 DW: WW: 1136.0 DW: WW: 1567.3 DW:	204 204.8 DW: 1023.5 TW: 177.9 DW: 1382.4 TW: 174.8	118.9 Ws: 1094.4 Ww: 112.5 Ws: 845.6 Ww: 184.9 Ws: 1207.6 W: 15.3
	DW: 1299.2 TW: 204.8 DW: 1023.5 TW: 177.9 DW: 1382.4 TW: 174.8	1568.8 DW: WW: 1299.3 DW: WW: 1398.9 DW:	133.3 Ws: 1094.4 Ww: 119.7 Ws: 999.9 Ww: 158.4 Ws: 1053.6 W: 15.0
	DW: 1432.5 TW: 180.3 DW: 1179.6 TW: 179.7 DW: 1240.5 TW: 186.9	136.3 Ws: 1252.2 Ww: 119.7 Ws: 999.9 Ww: 158.4 Ws: 1053.6 W: 15.0	1568.8 DW: WW: 1299.3 DW: WW: 1398.9 DW:
	Ww: 136.3 Ws: 1252.2 Ww: 119.7 Ws: 999.9 Ww: 158.4 Ws: 1053.6 W: 15.0	1568.8 DW: WW: 1299.3 DW: WW: 1398.9 DW:	136.3 Ws: 1252.2 Ww: 119.7 Ws: 999.9 Ww: 158.4 Ws: 1053.6 W: 15.0
평균함수비 W(%)	10.9	12.7	15.2
건조밀도 Y_d (g/cm ³)	1.964	1.924	1.863
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.091	2.015	1.918
비 고			

다 집 곡 선



—■— 다집곡선 —◆— 영공기간극곡선

흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토11
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 : 2016.3.28.
- 기술책임자 : 이강일 *이강일*
- 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)	81.715	76.404			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	330.270	326.055			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	16.6	16.6			
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ①	1.000260	1.000260			
Wai - Wf (g) ②	248.555	249.651			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ① ×	330.335	326.120			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	346.244	341.963			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	15.0	15.0			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.103	25.220			
T(°C)일 때의 흙의 비중 = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$ (T°C / T°C)	2.730	2.690			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99910	0.99910			
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.728	2.687			
평 균 값	2.708				(g/cm³)

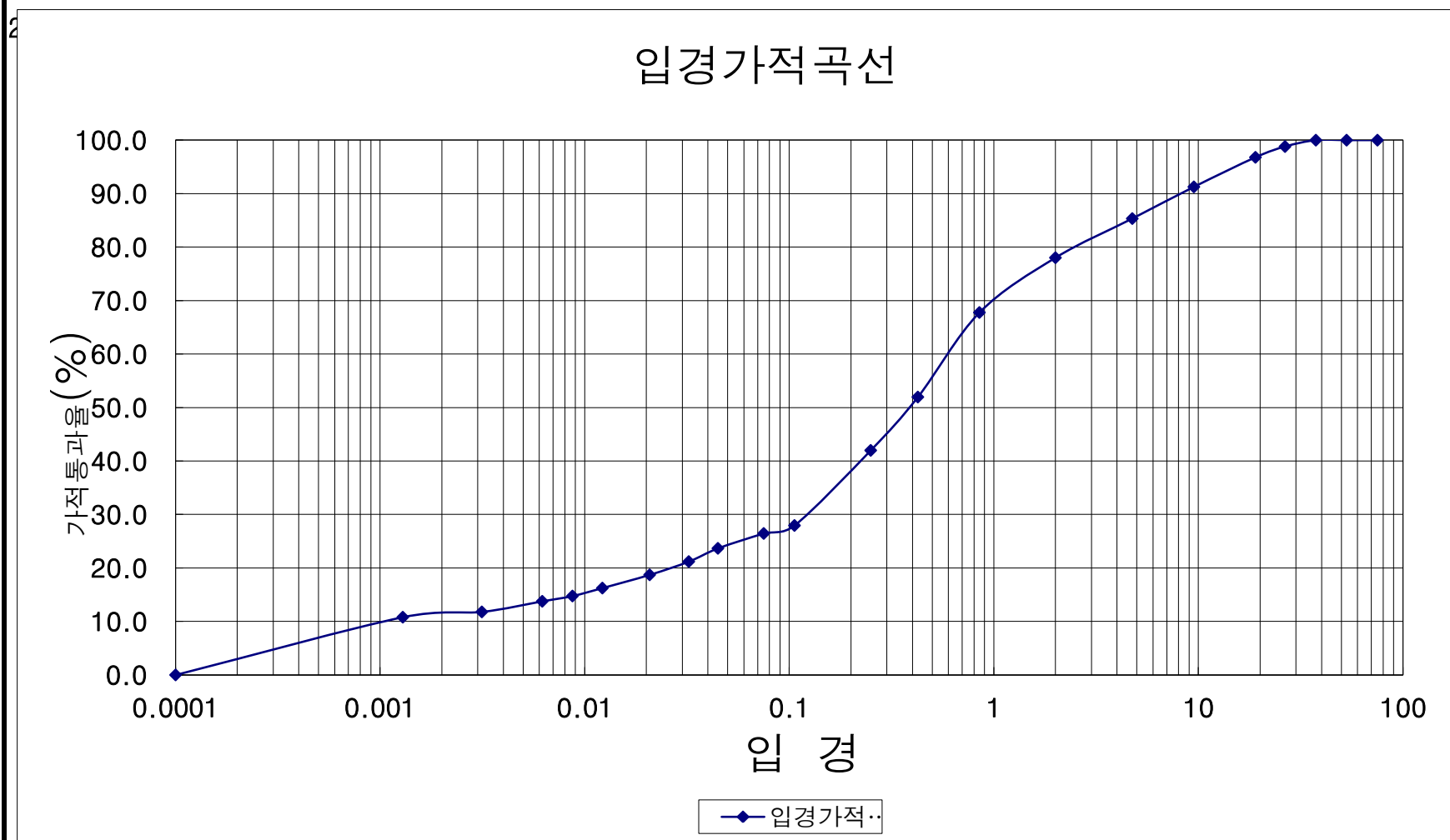
흙의 입도시험 결과

- 시험번호 : 토11
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.3.28.
- 기술책임자 : 이강일 이강일
- 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	96.8	91.3	85.3	78.0	67.8	52.0	42.0	27.9	26.5
비중계 분석	입 경(MM)	0.045	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	23.7	21.2	18.7	16.2	14.8	13.8	11.8	10.8	0				



흑의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토11

○ 시험일자 2016.3.28.

○ 시험방법 : KS F 2302:2002

○ 기술책임자 이강일 이강일

○ 시험품목 : 흑(성토용)

○ 시험자 김득원 김득원

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3831.1 g	(W1+용기)무게	1,335.1 g
	용기무게	759.5 g	용기무게	759.5 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3071.6 g	W1	575.6 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO	1	NO	2	
WW	757.0	WW	671.3	
Dw	675.6	Dw	598.4	
	Tw	206.2	Tw	175.7
Ww	81.4	Ws	469.4	
		Ww	72.9	
		Ws	422.7	
	W =	17.3%	W =	17.2%

평균함수비 17.3%

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2618.7

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 2043.1 g 2043.1

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 78.0% 71.8%

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	500.70	31.20	1.2%	1.2%	98.8%
19.0mm	5	456.80	509.50	52.70	2.0%	3.2%	96.8%
9.5mm	6	489.70	634.50	144.80	5.5%	8.7%	91.3%
4.75mm	7	524.00	679.20	155.20	5.9%	14.7%	85.3%
2.0mm	8	448.90	640.60	191.70	7.3%	22.0%	78.0%

* 건조시료무게: 575.60 g

흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토11
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

(공기건조시료+용기)무게 : 692.16 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.16 g
 건조시료무게 : W_s=100W₃ / (100+w) : 114.99 g

흙의함수비(w) : 15.3%
 흙의밀도 (G_s) : 2.708
 소성지수 (PI) : N.P

- 시험일자 : 2016.3.28.
- 기술책임자 : 이강일 이강인
- 시험자 : 김득원 김득원

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 78.0%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1104.4	WW = 1209.3	WW =
DW = 984.0	DW = 1074.7	DW =
Ww = 120.4	Ww = 134.6	Ww =
Tw = 184.2	Tw = 206.1	Tw =
Ws = 799.8	Ws = 868.6	Ws =
w = 15.1%	w = 15.5%	w =
평균함수비 : 15.3%		

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	0.0039	0.0448	25	0.0020	0.0230	31.7%	23.7%
10:32	2	0.0185	0.0185	133.6	66.8	8.1730	0.0039	0.0323	25	0.0020	0.0205	28.2%	21.2%
10:35	5	0.0160	0.0160	138.4	27.7	5.2618	0.0039	0.0208	25	0.0020	0.0180	24.8%	18.7%
10:45	15	0.0135	0.0135	143.3	9.6	3.0905	0.0039	0.0122	25	0.0020	0.0155	21.3%	16.2%
1:00	30	0.0120	0.0120	146.2	4.9	2.2073	0.0039	0.0087	25	0.0020	0.0140	19.3%	14.8%
11:30	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0039	0.0062	25	0.0020	0.0130	17.9%	13.8%
14:30	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0110	15.1%	11.8%
10:30	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.8%	10.8%

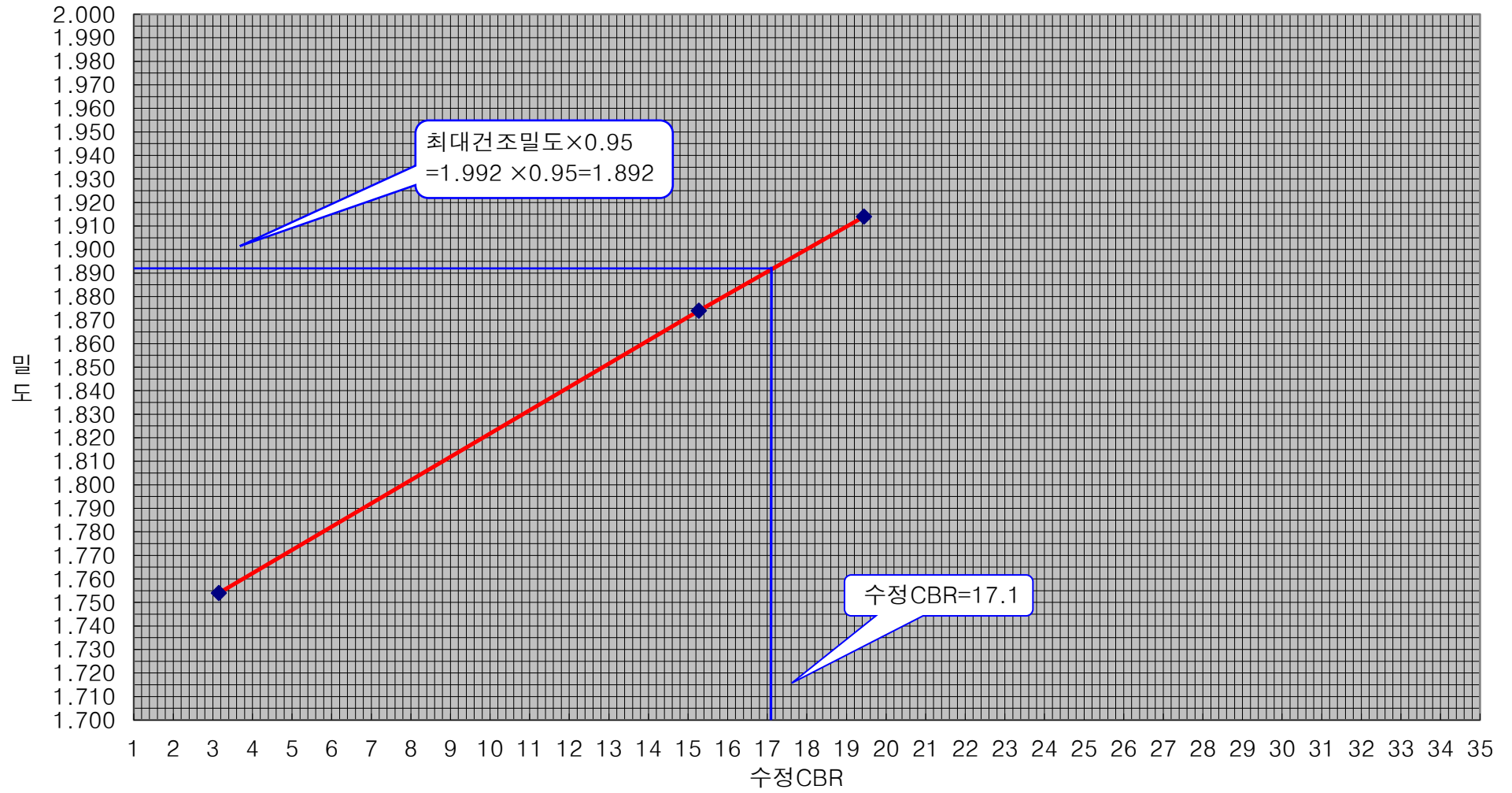
메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009
 W_s/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 1/(W_s/V)= 8.70 cm³/g G_s/(G_s-0.99678)*r_w 1.583 g/cm³

11:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm) 107.59
 12:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.050까지의길이(mm) 10.87
 L_b : 부표 구부의 길이(mm) 136.84
 V_b : 부표 구부의 부피(cm³) 57.50
 A : 메스실린더의 단면적(cm²) 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	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	452.4	15.10	13.1%	13.1%	86.9%	67.8%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	393.0	23.30	20.3%	33.4%	66.6%	52.0%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	394.7	14.70	12.8%	46.2%	53.8%	42.0%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	365.8	20.70	18.0%	64.2%	35.8%	27.9%
0.075mm(NO.200)	5	352.0	354.2	2.20	1.9%	66.1%	33.9%	26.5%

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

- 시험번호 : 토11
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

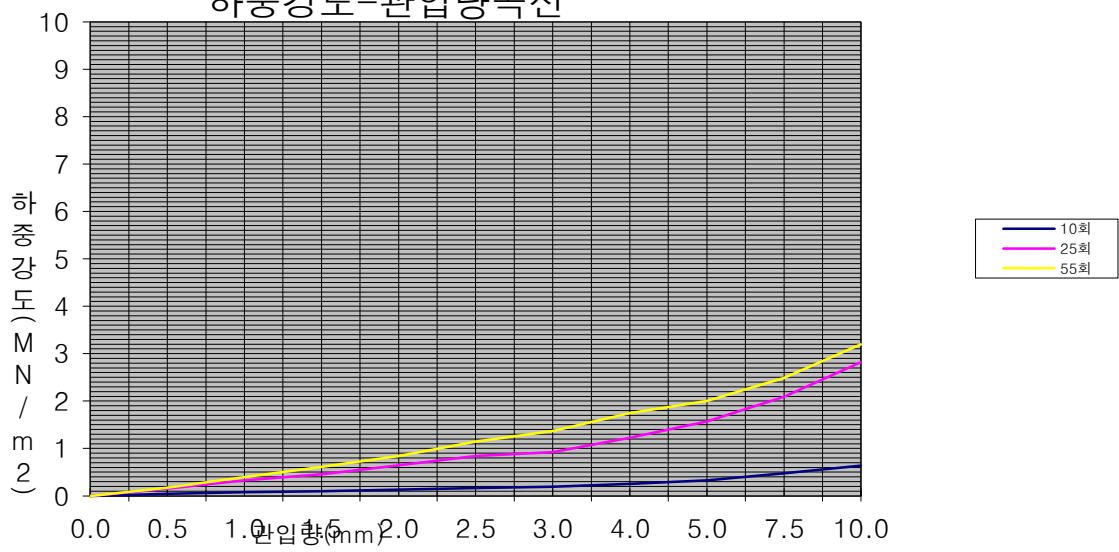
- 시험일자 : 2016.3.28.
- 기술책임자 : 이강일 *이강일*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

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
40	하 중 (kg f)	0	9.0	15.0	20.0	26.0	33.0	39.0	51.0	65.0	96.0	128.0
	하중강도 (kg f/	0	0.5	0.8	1.0	1.3	1.7	2.0	2.6	3.3	4.9	6.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.045	0.075	0.100	0.130	0.165	0.195	0.255	0.325	0.479	0.639
41	하 중 (kg f)	0	30.0	65.0	91.0	129.0	169.0	185.0	246.0	315.0	419.0	564.0
	하중강도 (kg f/	0	1.5	3.3	4.6	6.6	8.6	9.4	12.5	16.1	21.4	28.7
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.150	0.325	0.454	0.644	0.844	0.924	1.228	1.573	2.092	2.816
42	하 중 (kg f)	0	34.0	79.0	123.0	169.0	229.0	274.0	349.0	401.0	499.0	641.0
	하중강도 (kg f/	0	1.7	4.0	6.3	8.6	11.7	14.0	17.8	20.4	25.4	32.7
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.170	0.394	0.614	0.844	1.144	1.368	1.743	2.002	2.492	3.201

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9}$	×100 =	2.4%
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.8}{6.9}$	×100 =	12.2%
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.1}{6.9}$	×100 =	16.6%

5.0mm	$\frac{0.3}{10.3}$	×100 =	3.2%
5.0mm	$\frac{1.6}{10.3}$	×100 =	15.3%
5.0mm	$\frac{2.0}{10.3}$	×100 =	19.4%

하중강도-관입량곡선



ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토11
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.3.21.
- 기술책임자 : 이강일이 강인
- 시험자 : 김득원 김득원

소성한계

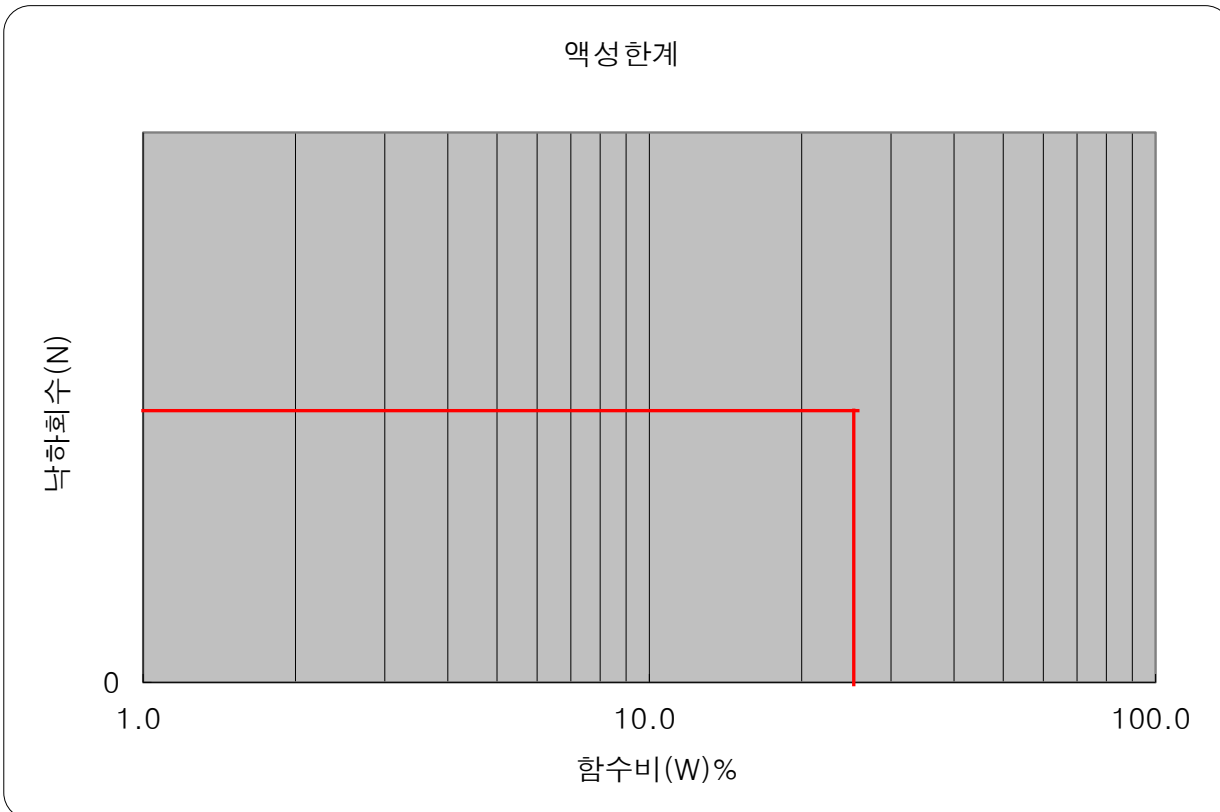
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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