

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

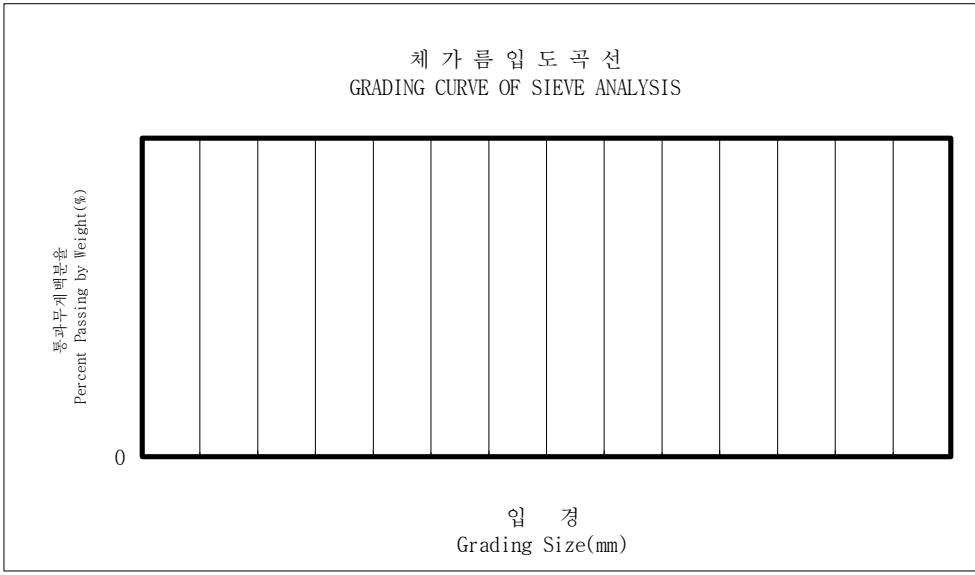
시험 성적서

공사명: 시험완료일: 2016.2.4.
 시험번호: 토3 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 최용철 최용철
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험자: 김득원 김득원
 시험접수일: 2016.1.26. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀도	Density	2.636	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	7.6	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	26.1	(%)	췁기시험(세립토비율)	9.7 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.045	g/cm ³	자연함수비	7.0 (%)

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 토3
- 시험방법 KS F 2306:2000
- 시험품목 흙(성토용)

- 시험일자 :2016.2.4.
- 기술책임자 :최용철 *최용철*
- 시험자 :김득원 *김득원*

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1327.6 DW: DW: 1252.1 TW: 175.7 Ww: 75.5 Ws: 1076.4 W: 7.0	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:
	WW: 1213.1 DW: DW: 1147.2 TW: 208.9 Ww: 65.9 Ws: 938.3 W: 7.0	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:
평균함수비 W(%)	7.0		
시 료 번 호			
함 수 비 측 정	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:
	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:
평균함수비 W(%)			
비 고			

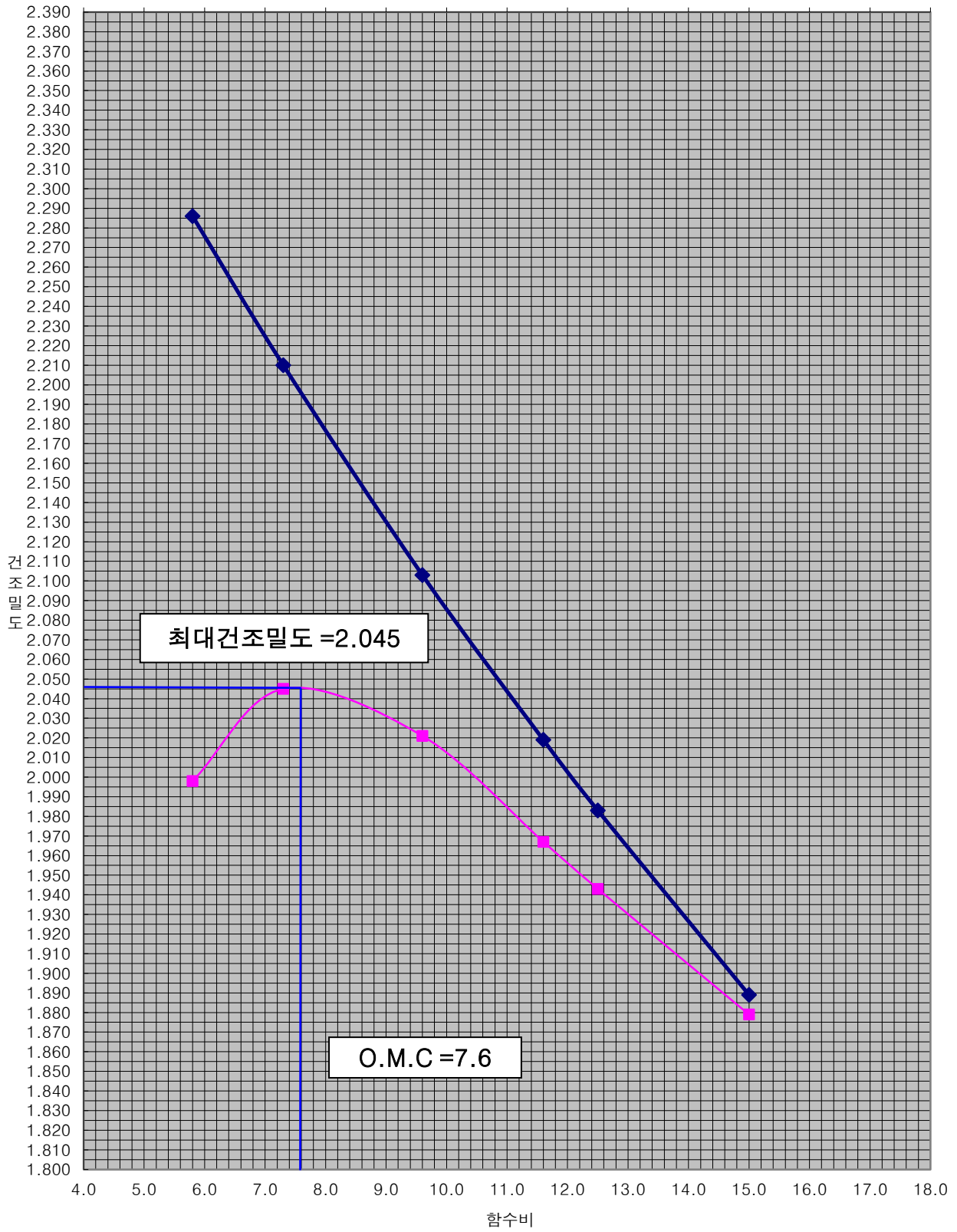
다 짐 시 험

○ 시험번호 : 토3
 ○ 시험방법 : KS F 2312:2001
 ○ 시험품목 : 흙(성토용)
 몰 드 : 9
 밀 도 : 2.636

○ 시험일자 : 2016.2.4.
 ○ 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	10573.8	2	10750.3	3	10798.3
젖은시료무게(g)	4680.9		4857.4		4905.4	
젖은밀도 Y t (g/cm ³)	2.114		2.194		2.216	
함 수 비 측 정	WW:	1284.0	DW:	1321.3	WW:	1250.7
	DW:	1226.5	TW:	211.1	DW:	1245.6
	TW:	209.1	WW:	1245.6	TW:	209.1
	Ww:	57.5	Ws:	1015.4	Ww:	94
	Ws:	979.6	W:	5.7	Ws:	979.6
	W:	9.6	W:	7.3	W:	9.6
함 수 비 측 정	WW:	1245.2	DW:	1244.7	WW:	1359.4
	DW:	1187.4	TW:	187.9	DW:	1258.6
	TW:	205.1	WW:	1244.7	TW:	174.8
	Ww:	57.8	Ws:	999.5	Ww:	100.8
	Ws:	1053.5	W:	5.8	Ws:	1053.5
	W:	9.6	W:	7.3	W:	9.6
평균함수비 W(%)	5.8		7.3		9.6	
건조밀도 Y d (g/cm ³)	1.998		2.045		2.021	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.286		2.210		2.103	
(시료+몰드)무게(g)	4	10753.6	5	10731.5	10678.3	
젖은시료무게(g)	4860.7		4838.6		4785.4	
젖은밀도 Y t (g/cm ³)	2.195		2.185		2.161	
함 수 비 측 정	WW:	1481.4	DW:	1538.6	WW:	1375.6
	DW:	1346.6	204	180.6	DW:	1220.5
	TW:	193.5	WW:	1384.4	TW:	179.7
	Ww:	134.8	Ws:	1166.0	Ww:	155.1
	Ws:	1027.0	W:	11.6	Ws:	1027.0
	W:	15.1	W:	12.8	W:	15.1
함 수 비 측 정	WW:	1438.1	DW:	1504.6	WW:	1218.7
	DW:	1307.6	TW:	174.9	DW:	1087.6
	TW:	206.4	WW:	1360.1	TW:	177.7
	Ww:	130.5	Ws:	1132.7	Ww:	131.1
	Ws:	881.2	W:	11.5	Ws:	881.2
	W:	14.9	W:	12.2	W:	14.9
평균함수비 W(%)	11.6		12.5		15.0	
건조밀도 Y d (g/cm ³)	1.967		1.943		1.879	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.019		1.983		1.889	
비 고						

다 집 곡 선



—■— 다집곡선 —◆— 영공기간극곡선

흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토3
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 : 2016.2.4.
- 기술책임자 : 최용철 최용철
- 시험 자 : 김득원 김득원

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	7	8			
비중병의 중량 : Wf (g)	61.844	55.775			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	183.508	178.155			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	11.1	11.1			
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}} \text{ ㉑}$	0.999580	0.999580			
Wai - Wf (g) ㉒	121.664	122.38			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ㉑ ×	183.457	178.104			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	199.108	193.751			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	14.5	14.5			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.203	25.205			
T(°C)일 때의 흙의 비중 $= \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$ (T°C / T°C)	2.639	2.637			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99917	0.99917			
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.636	2.635			
평 균 값	2.636				(g/cm³)

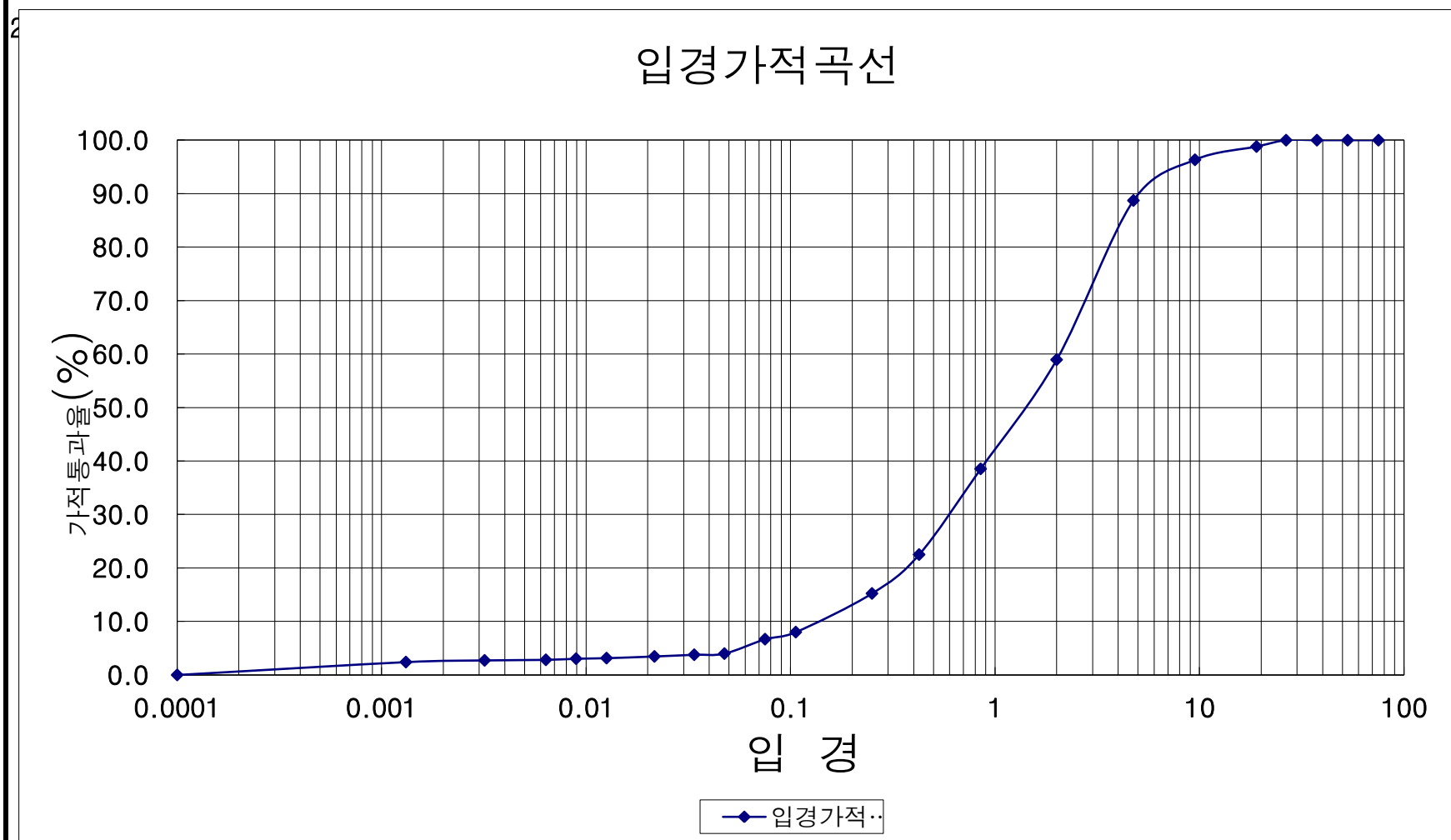
흙의 입도시험 결과

- 시험번호 : 토3
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.2.4.
- 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	100.0	98.8	96.3	88.7	58.9	38.5	22.5	15.2	8.0	6.7
비중계 분석	입 경(MM)	0.047	0.034	0.022	0.013	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	4.0	3.8	3.5	3.1	3.0	2.8	2.7	2.4	0				



흑의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토3

○ 시험일자 2016.2.4.

○ 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)	3804.0 g	(W1+용기)무게	1,928.8 g
	용기무게	801.8 g	용기무게	801.8 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3002.2 g	W1	1,127.0 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1 WW 829.8 Dw 776.4 Tw 209.5 Ww 53.4 Ws 566.9 W = 9.4%	NO 2 WW 841.3 Dw 785.0 Tw 179.9 Ww 56.3 Ws 605.1 W = 9.3%
---	---

평균함수비 9.4%

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2745.2

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 1618.2 g 1618.2

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 58.9% 30.4%

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 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	469.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
19.0mm	5	456.80	489.60	32.80	1.2%	1.2%	98.8%
9.5mm	6	489.70	557.50	67.80	2.5%	3.7%	96.3%
4.75mm	7	524.00	733.10	209.10	7.6%	11.3%	88.7%
2.0mm	8	448.90	1266.20	817.30	29.8%	41.1%	58.9%

* 건조시료무게: 1127.00 g

흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토3
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

(공기건조시료+용기)무게 : 692.92 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.92 g
 건조시료무게 : W_s=100W₃ / (100+w) : 115.84 g

흙의함수비(w) : 7.0%
 흙의밀도 (G_s) : 2.636
 소성지수 (PI) : N.P

○ 시험일자 : 2016.2.4.

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험자 : 김득원 *김득원*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 58.9%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1		NO : 2		NO : 3	
WW = 1327.6		WW = 1213.1		WW =	
DW = 1252.1	Tw = 175.7	DW = 1147.2	Tw = 208.9	DW =	Tw =
Ww = 75.5	Ws = 1076.4	Ww = 65.9	Ws = 938.3	Ww =	Ws =
w = 7.0%		w = 7.0%		w =	
평균함수비 : 7.0%					

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)					
12:21	1	0.0160	0.0160	138.4	138.4	11.7657	0.0040	0.0474	25	0.0020	0.0180	25.0%	4.0%
12:22	2	0.0150	0.0150	140.4	70.2	8.3776	0.0040	0.0338	25	0.0020	0.0170	23.6%	3.8%
12:25	5	0.0135	0.0135	143.3	28.7	5.3529	0.0040	0.0216	25	0.0020	0.0155	21.5%	3.5%
12:35	15	0.0120	0.0120	146.2	9.7	3.1216	0.0040	0.0126	25	0.0020	0.0140	19.4%	3.1%
12:50	30	0.0115	0.0115	147.1	4.9	2.2146	0.0040	0.0089	25	0.0020	0.0135	18.7%	3.0%
13:20	60	0.0105	0.0105	149.1	2.5	1.5762	0.0040	0.0064	25	0.0020	0.0125	17.4%	2.8%
16:20	240	0.0100	0.0100	150.0	0.6	0.7907	0.0040	0.0032	25	0.0020	0.0120	16.7%	2.7%
12:20	1440	0.0085	0.0085	152.9	0.1	0.3259	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0105	14.6%	2.4%

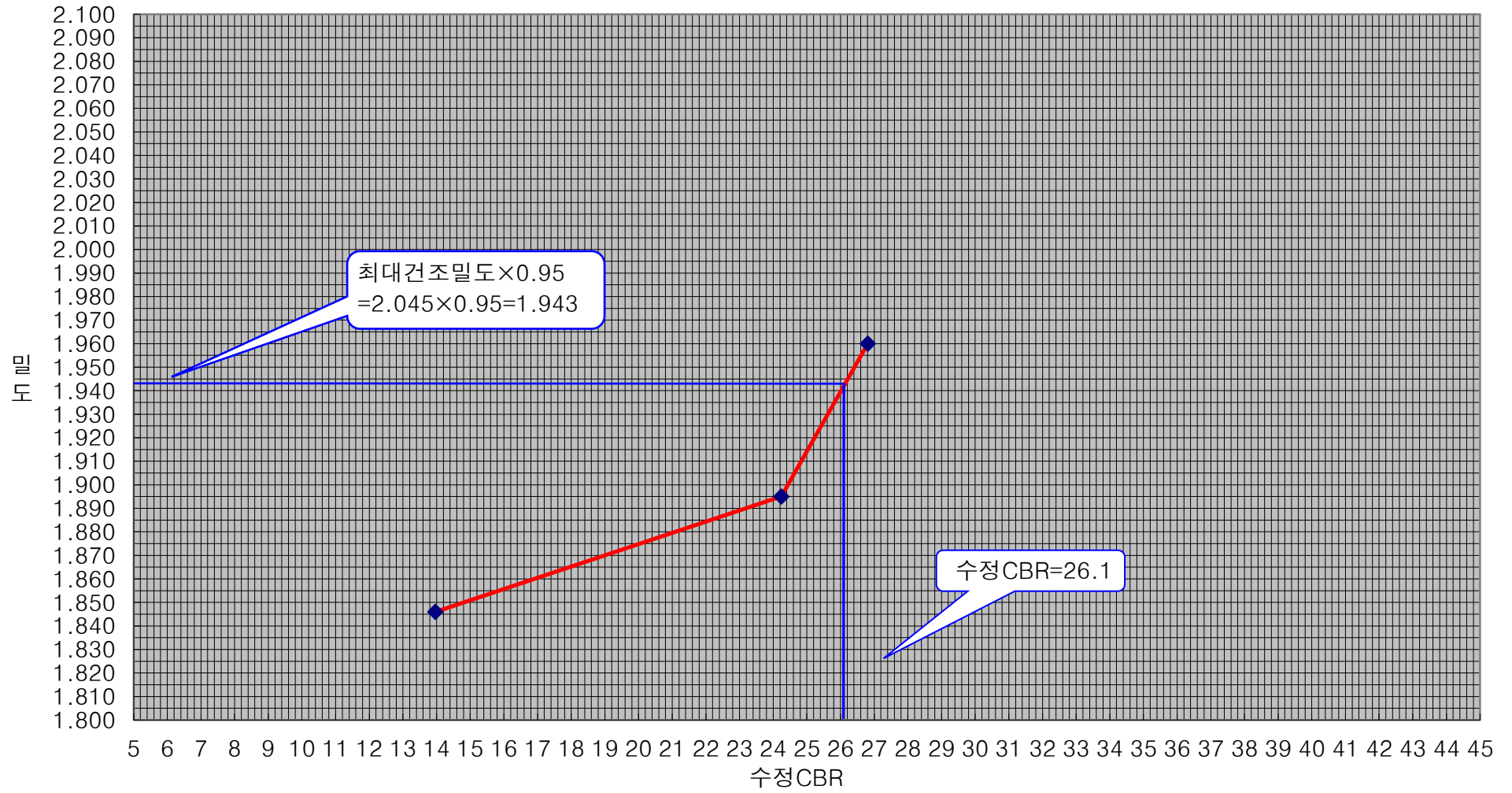
메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009
 W_s/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 1/(W_s/V)= 8.63 cm³/g G_s/(G_s-0.99678)*r_w 1.608 g/cm³

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	477.4	40.10	34.6%	34.6%	65.4%	38.5%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	401.2	31.50	27.2%	61.8%	38.2%	22.5%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	394.3	14.30	12.3%	74.2%	25.8%	15.2%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	359.3	14.20	12.3%	86.4%	13.6%	8.0%
0.075mm(NO.200)	5	352.0	354.6	2.60	2.2%	88.7%	11.3%	6.7%

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

- 시험번호 : 토3
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.2.4.
- 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
43	하 중 (kg f)	0	20.0	42.0	68.0	99.0	130.0	164.0	223.0	288.0	415.0	514.0
	하중강도 (kg f/	0	1.0	2.1	3.5	5.0	6.6	8.4	11.4	14.7	21.1	26.2
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.100	0.210	0.340	0.494	0.649	0.819	1.114	1.438	2.072	2.567
44	하 중 (kg f)	0	32.0	65.0	103.0	147.0	196.0	249.0	367.0	500.0	783.0	990.0
	하중강도 (kg f/	0	1.6	3.3	5.2	7.5	10.0	12.7	18.7	25.5	39.9	50.4
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.160	0.325	0.514	0.734	0.979	1.243	1.833	2.497	3.910	4.944
45	하 중 (kg f)	0	35.0	63.0	92.0	128.0	172.0	234.0	378.0	553.0	926.0	1216.0
	하중강도 (kg f/	0	1.8	3.2	4.7	6.5	8.8	11.9	19.3	28.2	47.2	62.0
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.175	0.315	0.459	0.639	0.859	1.169	1.888	2.761	4.624	6.072

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.6}{6.9} \times 100 = 9.4\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{1.0}{6.9} \times 100 = 14.2\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.9}{6.9} \times 100 = 12.4\%$

5.0mm	$\frac{1.4}{10.3} \times 100 = 14.0\%$
5.0mm	$\frac{2.5}{10.3} \times 100 = 24.2\%$
5.0mm	$\frac{2.8}{10.3} \times 100 = 26.8\%$

하중강도-관입량곡선

