

서울특별시품질시험소

우 137-140 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-6718 ~ 9 / 전송 3462-6710
 처리부서 : 토질재료시험과(본관1층) 과장:김재승 , 담당:김득원

문서번호: 토질시험과 -

시행일자: 2016.8.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

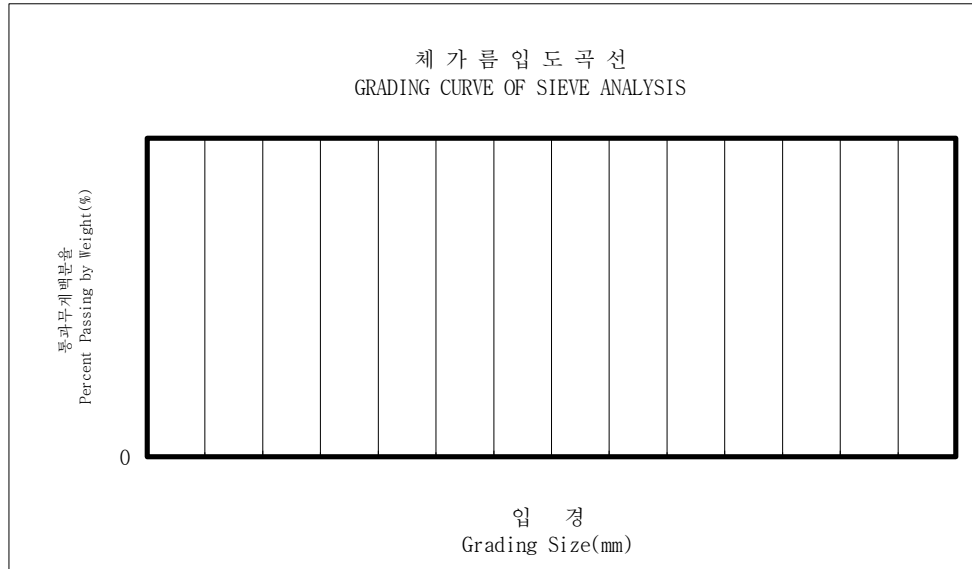
시 험 성 적 서

공사명: 시험완료일 : 2016.8.16.
 시험번호: 토255 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자 : 이강인 이강인
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험자 : 김득원 김득원
 시험접수일: 2016.8.4. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀도	Density	2.802	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.9	(%)
액성한계	liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	7.1	(%)	씻기시험(세립토비율)	24.8 (%)
소성한계	Plastic Limi	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.938	g/cm ³	자연함수비	12.8 (%)

체가름통과율표
 PERCENT PASSING OF
 SIEVE ANALYSIS

체크기 (mm)	통과율 (%)
75	-
53	-
37.5	-
26.5	-
19	-
13.2	-
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

지 시 번 호 토255

시험 일자 : 2016.8.5.

기술책임자 : 이강일 *이강일*

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김득원 *김득원*

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1289.3 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1160.5 TW: 179.7	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 128.8 Ws: 980.8	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 13.1	W:	W:
	WW: 1289.5 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1169.5 TW: 205.4	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 120 Ws: 964.1	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 12.4	W:	W:	
평균함수비 W(%)	12.8		
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

시 험 번 호 : 토255

시 험 일 : 2016.8.9.

기술책임자 : 이강일 이강일

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 김득원 김득원

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	23	24	
비중병의 중량 : Wf (g)	81.716	79.243	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	329.493	326.677	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	28.9	28.9	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ㉑	1.000070	1.000070	
Wai - Wf (g) ㉒	247.777	247.434	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ㉑ × ㉒ + Wf	329.510	326.694	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.642	342.814	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	24.2	24.2	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.048	25.025	
T(°C)일 때의 흙의 비중($T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.809	2.810	
온도에대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99734	0.99734	
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.802	2.803	
평 균 값		2.802	(g/cm ³)

흙의 입도시험 결과

시 험 일 : 2016.8.16.

기술책임자 : 이강일 이강일

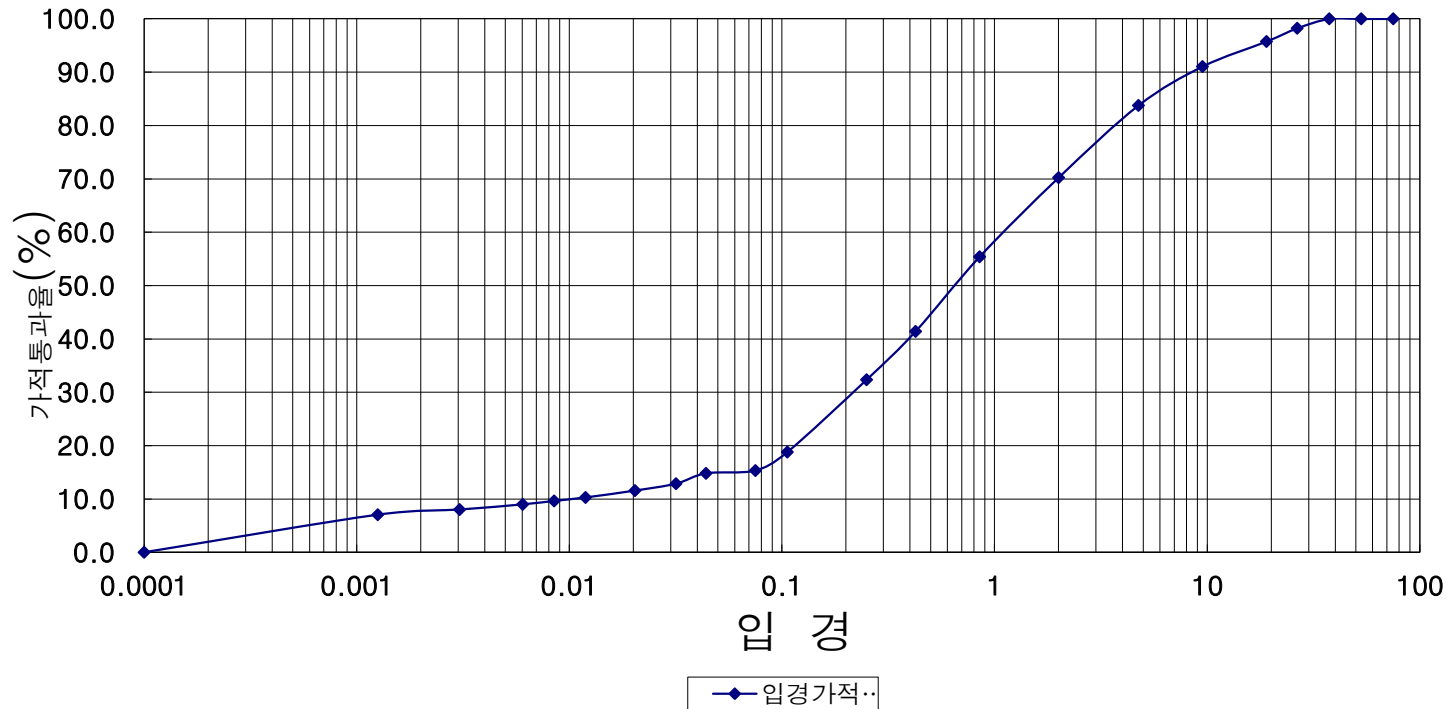
시 험 자 : 김득원 김득원

시 험 번 호 : 토255

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	98.2	95.7	91.1	83.8	70.2	55.4	41.4	32.4	18.8	15.3
비중계분	입 경 (MM)	0.044	0.032	0.020	0.012	0.008	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	14.8	12.9	11.6	10.3	9.6	9.0	8.0	7.0	0				

입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호 : 토255

시험일자 : 2016. 8. 16.

(공기건조시료+용기)무게 : 692.66 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.66 g
 건조시료무게 : $W_s=100W_3 / (100+w)$: 115.51 g

흙의함수비(w) : 12.8%
 흙의밀도 (G_s) : 2.802
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 이강일 이강일
 시험자 : 김득원 김득원

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 70.2%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1 NO : 2 NO : 3
 WW = 1289.3 WW = 1289.5 WW =
 DW = 1160.5 DW = 1169.5 DW =
 Tw = 179.7 Tw = 205.4 Tw =
 Ww = 128.8 Ws = 980.8 Ww = 120 Ws = 964.1 Ww =
 w = 13.1% w = 12.4% w =
 평균함수비 : 12.8%

2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정				측정시수온	보정계수F	r'+F	가적통과율	보정가 적통과	
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/ t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{(30n)/g(rs-rw)}$						최대입경D(mm)
10:01	1	0.0200	0.0200	130.7	130.7	11.4322	0.0038	0.0439	25	0.0020	0.0220	29.6%	14.8%
10:02	2	0.0170	0.0170	136.5	68.2	8.2613	0.0038	0.0317	25	0.0020	0.0190	25.5%	12.9%
10:05	5	0.0150	0.0150	140.4	28.1	5.2984	0.0038	0.0204	25	0.0020	0.0170	22.8%	11.6%
10:15	15	0.0130	0.0130	144.2	9.6	3.1009	0.0038	0.0119	25	0.0020	0.0150	20.2%	10.3%
10:30	30	0.0120	0.0120	146.2	4.9	2.2073	0.0038	0.0085	25	0.0020	0.0140	18.8%	9.6%
11:00	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0038	0.0060	25	0.0020	0.0130	17.5%	9.0%
14:00	240	0.0095	0.0095	151.0	0.6	0.7932	0.0038	0.0030	25	0.0020	0.0115	15.5%	8.0%
10:00	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0038	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.4%	7.0%

메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009

W_s/V (g/cm^3) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

$1/(W_s/V) = 8.66 \text{ cm}^3/g$ $G_s/(G_s-0.99678)*r_w = 1.552 \text{ g/cm}^3$

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(cm^3) 57.50

A : 메스실린더의 단면적(cm^2) 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	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	461.7	24.40	21.1%	21.1%	78.9%	55.4%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	392.9	23.00	19.9%	41.0%	59.0%	41.4%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	394.9	14.90	12.9%	53.9%	46.1%	32.4%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	367.4	22.30	19.3%	73.2%	26.8%	18.8%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	354.9	5.70	4.9%	78.2%	21.8%	15.3%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토255

기술책임자 : 이강일

이강일

시험일자 : 2016.8.9.

시험자 : 김득원

김득원

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3568.0 g	(W1+용기)무게	1,349.6 g
	용기무게	562.4 g	용기무게	562.4 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3005.6 g	W1	787.2 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 797.2	WW 826.6	WW
Dw 723.1 Tw 180.6	Dw 748.8 Tw 180.0	Dw Tw
Ww 74.1 Ws 542.5	Ww 77.8 Ws 568.8	Ww Ws
W = 13.7%	W = 13.7%	W =
평균함수비 13.7%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W / (1+w)$ = 2644.2

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ = 1857.0 g 1857.0

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ = 70.2%

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 통과율
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	516.30	46.80	1.8%	1.8%	98.2%
19.0mm	5	456.80	522.40	65.60	2.5%	4.3%	95.7%
9.5mm	6	489.70	613.80	124.10	4.7%	8.9%	91.1%
4.75mm	7	524.00	716.90	192.90	7.3%	16.2%	83.8%
2.0mm	8	431.10	788.90	357.80	13.5%	29.8%	70.2%

* 건조시료무게: 787.20 g

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토255

시 험 일 자: 2016.8.9

기술책임자 : 이강일 *이강일*

시 험 방 법 : KS F 2312:2001

시 험 자 : 김득원 *김득원*

물 드 : 8

부 피 : 2206.55 cm³

무게: 5967.1 g

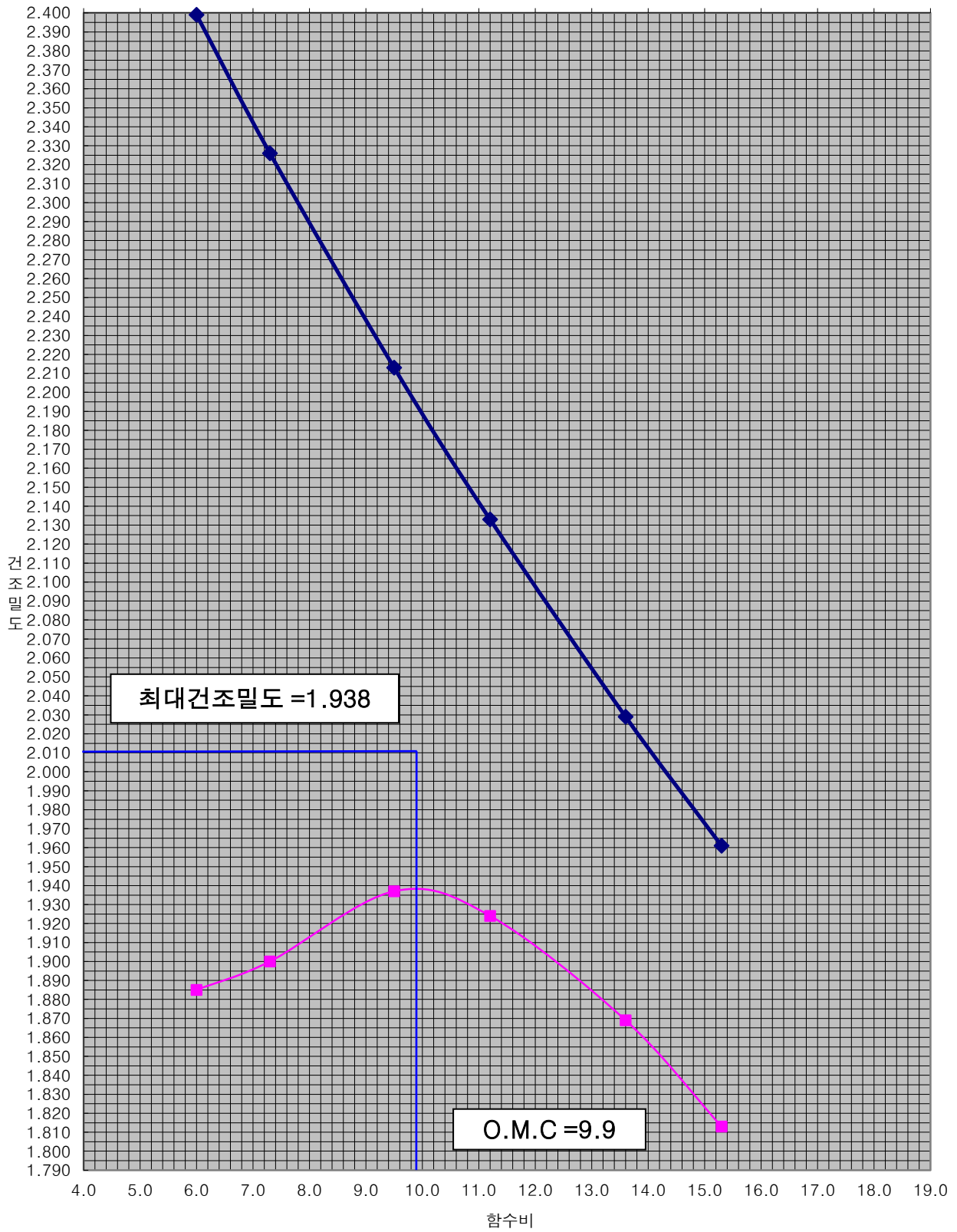
밀 도 : 2.802

2206.55 cm³

5967.1 g

(시료+몰드)무게(g)	1 10375.9	2 10464.9	3 10646.2
젖은시료무게(g)	4408.8	4497.8	4679.1
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	1.998	2.038	2.121
함 수 비 측 정	WW: 1432.3 DW: TW: 175.7	WW: 1254.4 DW: TW: 180.6	WW: 1444.4 DW: TW: 178.6
	DW: 1360.5	DW: 1182.6	DW: 1334.8
	Ww: 71.8 Ws: 1184.8 W: 6.1	Ww: 71.8 Ws: 1002.0 W: 7.2	Ww: 109.6 Ws: 1156.2 W: 9.5
	WW: 1416.6 DW: TW: 177.7	WW: 1279.6 DW: TW: 197.8	WW: 1386.5 DW: TW: 180.0
	DW: 1349.0	DW: 1205.5	DW: 1281.7
Ww: 67.6 Ws: 1171.3 W: 5.8	Ww: 74.1 Ws: 1007.7 W: 7.4	Ww: 104.8 Ws: 1101.7 W: 9.5	
평균함수비 W(%)	6.0	7.3	9.5
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	1.885	1.900	1.937
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm ³)	2.399	2.326	2.213
(시료+몰드)무게(g)	4 10689.1	5 10652.4	6 10580.0
젖은시료무게(g)	4722.0	4685.3	4612.9
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)	2.140	2.123	2.091
함 수 비 측 정	WW: 1425.2 DW: TW: 174.8	WW: 1356.8 DW: TW: 206.2	WW: 1391.4 DW: TW: 176.5
	DW: 1294.8	DW: 1218.9	DW: 1231.2
	Ww: 130.4 Ws: 1120.0 W: 11.6	Ww: 137.9 Ws: 1012.7 W: 13.6	Ww: 160.2 Ws: 1054.7 W: 15.2
	WW: 1618.5 DW: TW: 209.2	WW: 1318.4 DW: TW: 187.3	WW: 1355.2 DW: TW: 179.8
	DW: 1481.5	DW: 1183.0	DW: 1199.6
Ww: 137 Ws: 1272.3 W: 10.8	Ww: 135.4 Ws: 995.7 W: 13.6	Ww: 155.6 Ws: 1019.8 W: 15.3	
평균함수비 W(%)	11.2	13.6	15.3
건조밀도 Y _d (g/cm ³)	1.924	1.869	1.813
영 공기 간극 상태 건조 밀 도 (g/cm ³)	2.133	2.029	1.961
비 고			

다 짐 곡 선



—■— 다짐곡선 —◆— 영공기간극곡선

C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토255

서울특별시 품질시험소

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 (%)
3X17	31	9958.0	5588.2	4369.8	2214.43	1.973	9.9	1.795	4
3X42	32	10277.6	5704.3	4573.3	2204.43	2.075	9.9	1.888	10
3X92	33	10426.1	5709.7	4716.4	2210.02	2.134	9.9	1.942	14

1. 시 험 일 자 2016.8.12.

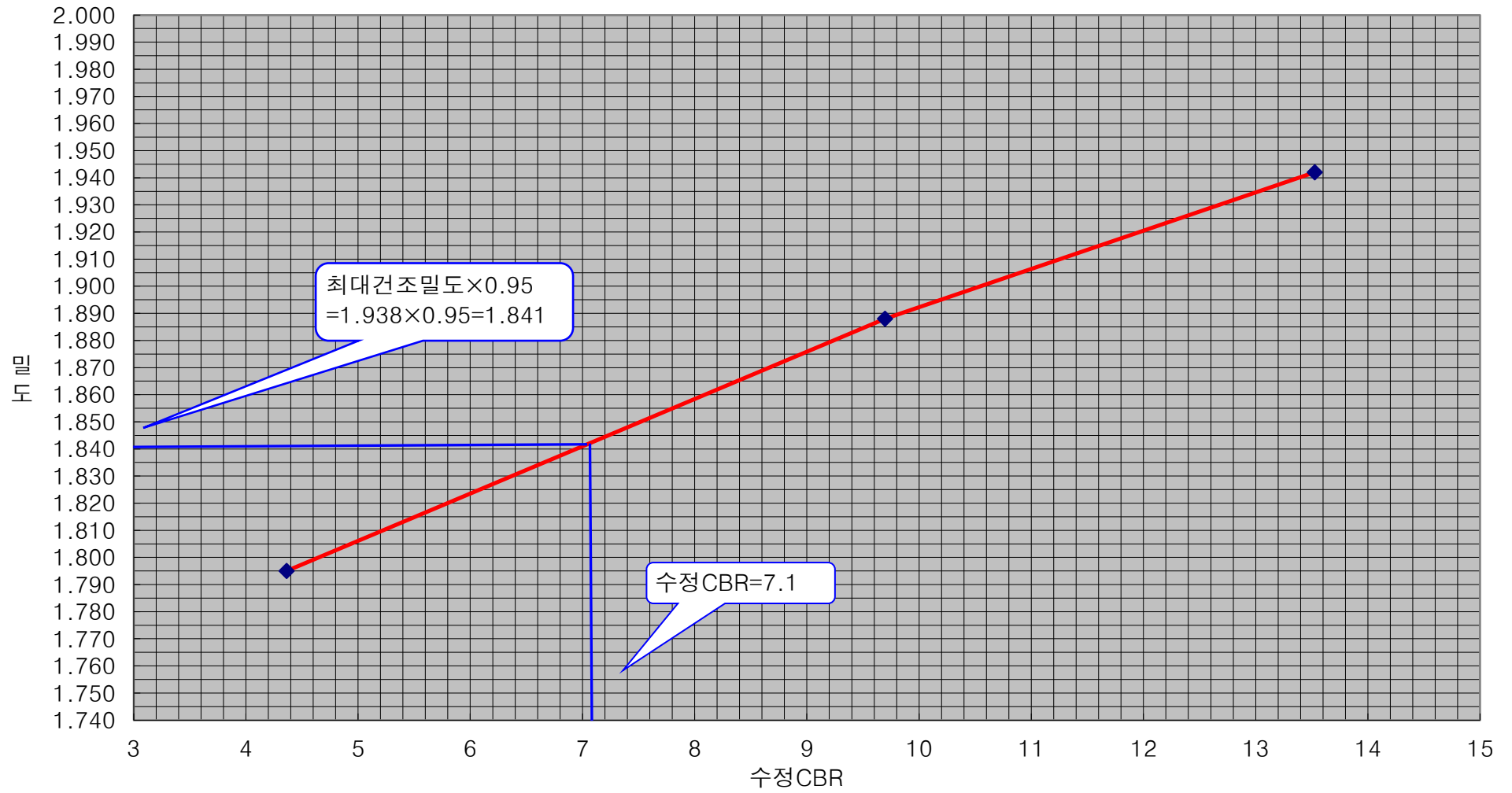
2. 기술책임자 : 이강일 이강일

3. 시 험 자 김득원 김득원

4. 시 료 종 류 흙(성토용)

5. 시 험 방 법 KS F 2320:2000

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토255

시 험 일 : 2016.8.16.

기 술 책 임 자: 이강일 *이강일*

시 험 자 : 김득원 *김득원*

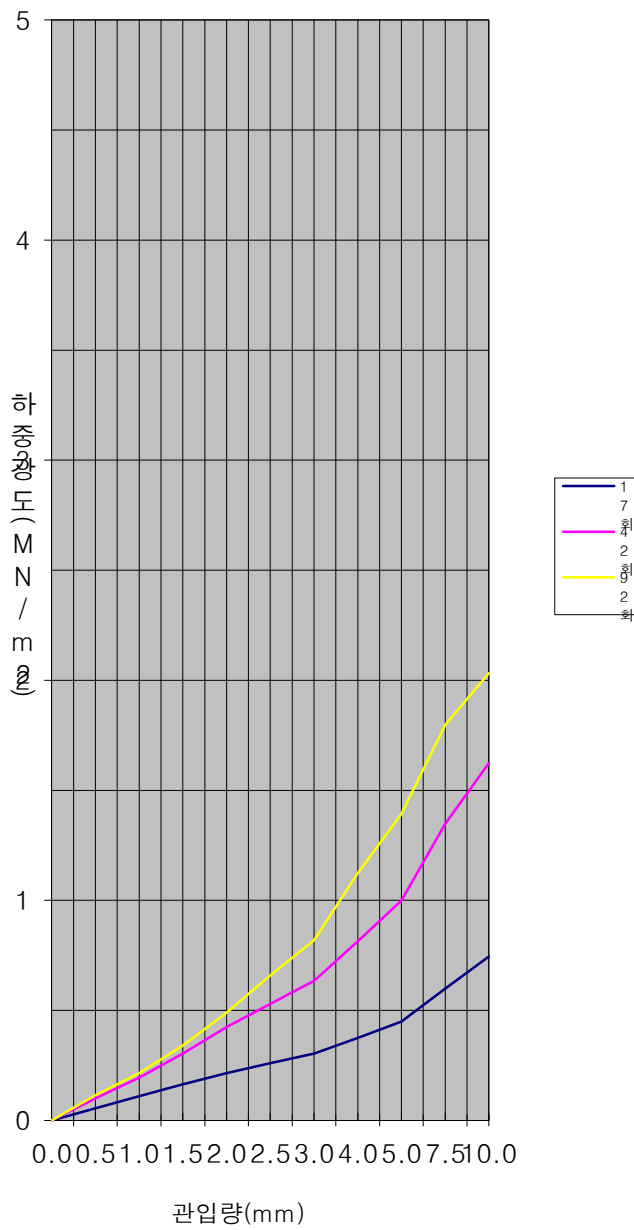
시 료 종 류 : 흙(성토용)

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
17	하 중 (kg f)	0	11.0	22.0	33.0	43.0	52.0	61.0	75.0	90.0	120.0	149.0
	하중강도 (kg f/	0	0.6	1.1	1.7	2.2	2.6	3.1	3.8	4.6	6.1	7.6
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.055	0.110	0.165	0.215	0.260	0.305	0.375	0.449	0.599	0.744
42	하 중 (kg f)	0	20.0	39.0	61.0	85.0	106.0	127.0	163.0	200.0	270.0	325.0
	하중강도 (kg f/	0	1.0	2.0	3.1	4.3	5.4	6.5	8.3	10.2	13.8	16.6
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.100	0.195	0.305	0.424	0.529	0.634	0.814	0.999	1.348	1.623
92	하 중 (kg f)	0	23.0	43.0	68.0	98.0	132.0	164.0	225.0	279.0	360.0	407.0
	하중강도 (kg f/	0	1.2	2.2	3.5	5.0	6.7	8.4	11.5	14.2	18.3	20.7
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.115	0.215	0.340	0.489	0.659	0.819	1.124	1.393	1.798	2.032

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9}$	×100 =	3.8%
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.5}{6.9}$	×100 =	7.7%
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.7}{6.9}$	×100 =	9.6%

5.0mm	$\frac{0.4}{10.3}$	×100 =	4.4%
5.0mm	$\frac{1.0}{10.3}$	×100 =	9.7%
5.0mm	$\frac{1.4}{10.3}$	×100 =	13.5%

하중강도-관입량곡선



ATTERBERG 한계

지시번호 : 토255
 시료종류 : 흙(성토용)

시험일 : 2016.8.10.
 기술책임자: 이강일 *이강일*
 시험자: 김득원 *김득원*

소성한계

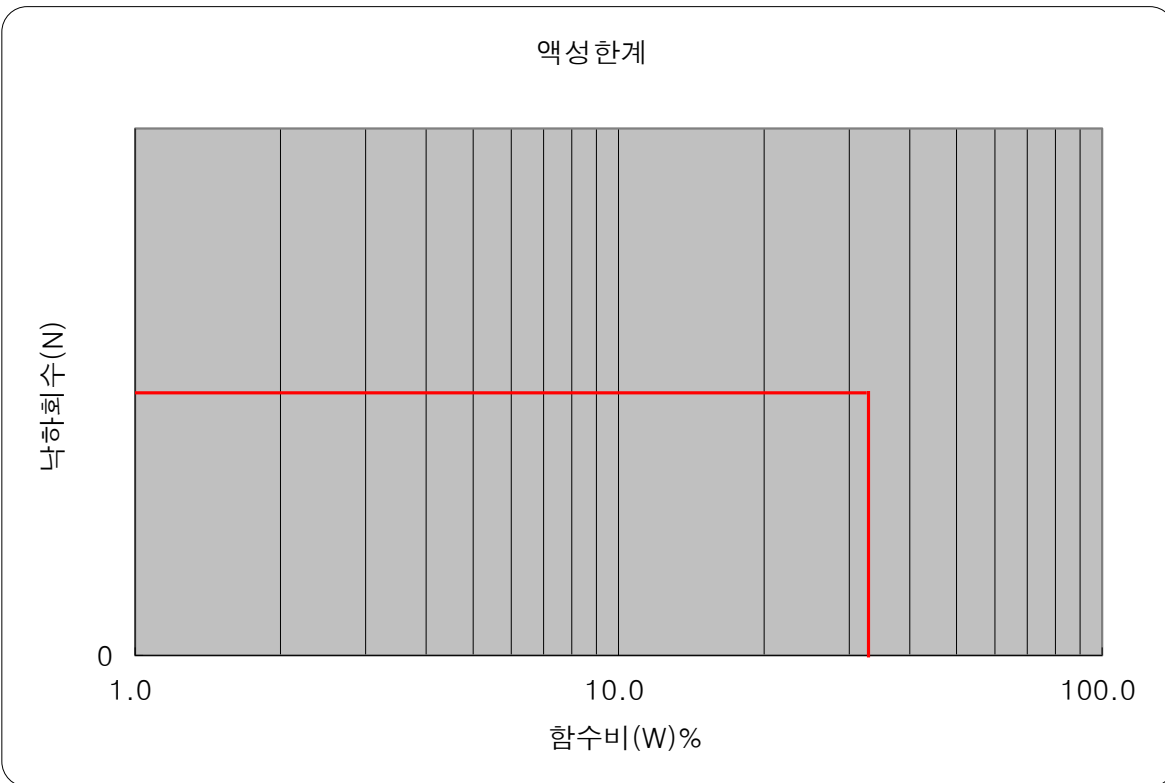
시험횟수	1	2	3
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	0
용기무게			
마른시료무게	0	0	0
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료형성 안됨

액성한계

시험횟수	1	2	3	4	5
낙하횟수					
용기번호					
용기무게 + 젖은흙무게					
용기무게 + 마른흙무게					
물의무게	0	0	0	0	0
용기무게					
마른시료무게	0	0	0	0	0
함수비(%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료형성 안됨



시험성과

소성지수	액성한계	소성한계
NP	NP	NP