서울특별시품질시험소

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

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2014.4. .

수 신 :

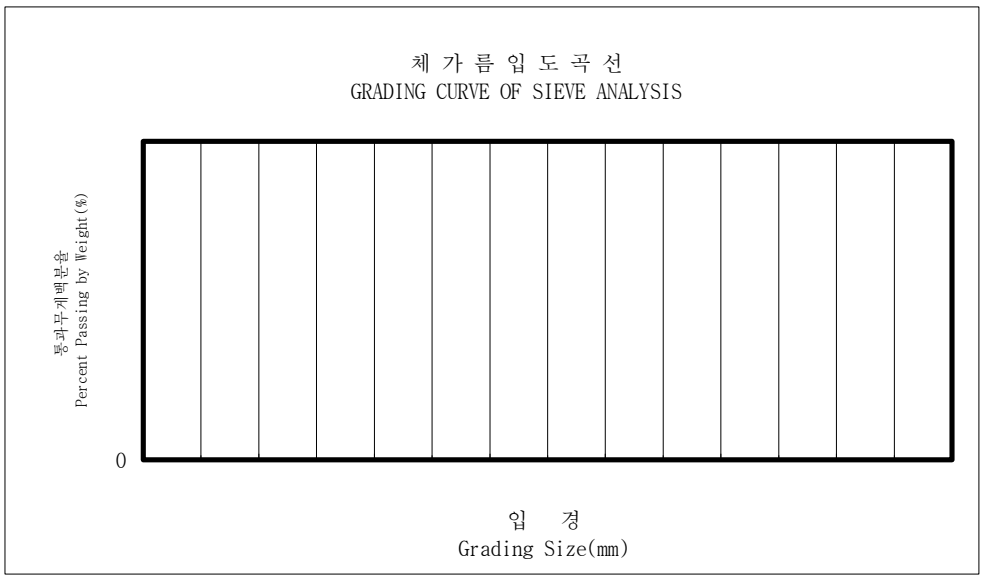
참 조 :

제 목 :

시 험 성 적 서

공 사 명:				시험완료일:	2014.4.02
시험번호:	토36 (NO.)	시료채취장소:		기술책임자:	장 동 우
시료종류:	흙(성토용)	시험 대상량 :	1 점	시 험 자:	오화철
시험접수일:	2014.3.24	시료 채취자 :		시료채취일:	

밀 도	Density	2.622	g/㎤	소성지수 P.I	NP		최적함수비 O.M.C	8.1 (%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	63.5	(%)	씻기시험(세립토비율)	16.1 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.056	g/㎤	자연함수비	6.8 (%)



체가름통과율표
PERCENT PASSING OF SIEVE ANALYSIS

체의크기 (mm)	통 과 율 (%)
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

흙의 씻기시험

시험번호 : 토36

시험방법 : KS F 2309:2004

시험일자 : 2014.4.02
기술책임자 : 장 홍 욱
시 험 자 : 오화철

번 호	씻기전의 건조무게(g)	씻은후의 건조무게(g)		손실량(g)	0.08mm체 통과량(%)
	B	C			A
		팬+노건조	팬무게	B - C	$\frac{B-C}{B} X\ 100$
	2951.4	4231.9	1754.9		
			2477.0	474.4	16.1%

함 수 량 시 험 표

지 시 번 호 : 토36

시험일자 : 2014.4.02

기술책임자 : 장 중 욱

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 오화철

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1469.4 DW: DW: 1388.3 TW: 211.1 Ww: 81.1 Ws: 1177.2 W: 6.9 WW: 1316.3 DW: DW: 1244.9 TW: 179.7 Ww: 71.4 Ws: 1065.2 W: 6.7	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W: WW: DW: DW: TW: Ww: 0 Ws: W:	WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W: WW: DW: DW: TW: Ww: Ws: W:
평균함수비 W(%)	6.8		
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			

흙의 밀도 시험

시 험 번 호 : 토36　　시 험 일 : 2014.4.02

기술책임자 : 장 홍 우

시 험 방 법 : KS F 2308:2006　　시 험 자 : 오화철

1. 비중병의 검정

측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	342	343	
비중병의 중량 : Wf (g)	49.138	49.532	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	148.426	148.801	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(℃)	19.9	20.0	
온도 Tx(℃) 일 때 물의 밀도 ⓐ 온도 Ti(℃) 일 때 물의 밀도	1.000080	1.000080	
Wai - Wf (g) ⓑ	99.288	99.269	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ⓐ × ⓑ + Wf	148.434	148.809	

2. 비 중 시 험

비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	161.673	162.062	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(℃)	19.5	19.6	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	21.382	21.396	
T(℃)일 때의 흙의 비중(T℃ / T℃) $= \frac{Wo}{Wo + (Wax - Wb)}$	2.626	2.628	
온도에대한 물의 밀도(g/㎤)	0.99830	0.99828	
흙 의 밀 도(g/㎤)	2.621	2.623	
평 균 값	2.622 (g/㎤)		

다 짐 시 험

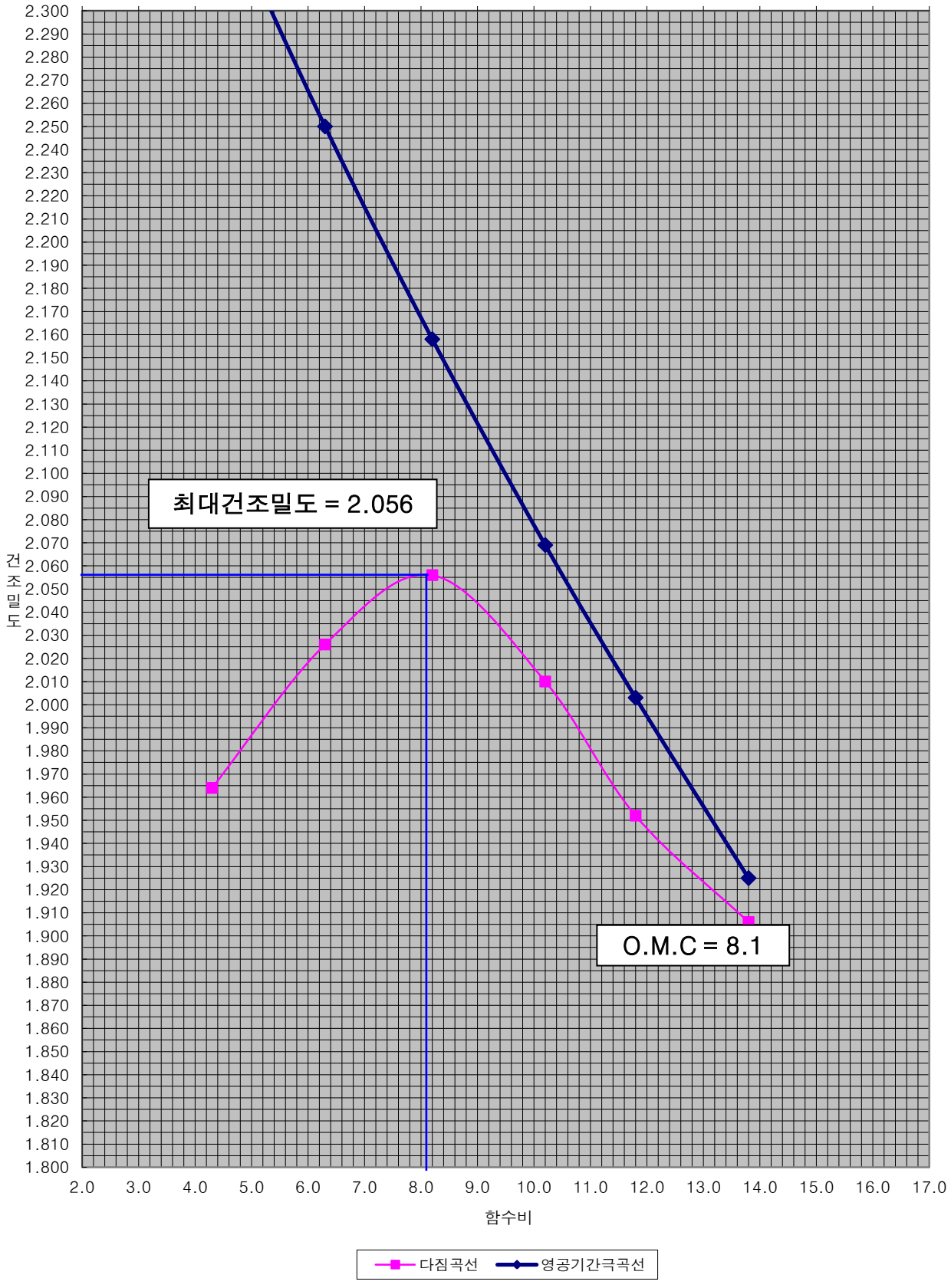
지 시 번 호 : 토36

시 험 일 자: 2014.4.02
기술책임자 : 장 홍 욱
시 험 자 : 오화철

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D
몰 드 : 9 부 피 : 2214.078 ㎤ 무게: 5892.9 g
9 2214.078 ㎤ 5892.9 g
밀 도 : 2.622

(시료+몰드)무게(g)	1	10428.9			2	10660.6			3	10817.6		
젖은시료무게(g)		4536.0				4767.7				4924.7		
젖은밀도 Y t(g/㎤)		2.049				2.153				2.224		
함 수 비 측 정	WW:	1306.7	DW:		WW:	1308.7	DW:		WW:	1359.3	DW:	
	DW:	1260.4	TW:	174.8	DW:	1241.4	TW:	180.2	DW:	1271.6	TW:	209.1
	Ww:	46.3	Ws:	1085.6	Ww:	67.3	Ws:	1061.2	Ww:	87.7	Ws:	1062.5
			W:	4.3			W:	6.3			W:	8.3
	WW:	1384.5	DW:		WW:	1274.6	DW:		WW:	1251.5	DW:	
	DW:	1334.5	TW:	172.5	DW:	1209.5	TW:	177.4	DW:	1170.5	TW:	176.4
	Ww:	50	Ws:	1162.0	Ww:	65.1	Ws:	1032.1	Ww:	81	Ws:	994.1
			W:	4.3			W:	6.3			W:	8.1
평균함수비 W(%)		4.3				6.3				8.2		
건조밀도 Y d(g/㎤)		1.964				2.026				2.056		
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도(g/㎤)		2.356				2.250				2.158		
(시료+몰드)무게(g)	4	10796.6			5	10725.3			6	10695.1		
젖은시료무게(g)		4903.7				4832.4				4802.2		
젖은밀도 Y t(g/㎤)		2.215				2.183				2.169		
함 수 비 측 정	WW:	1248.0	DW:		WW:	1249.2	DW:		WW:	1398.2	DW:	
	DW:	1151.8	TW:	208.9	DW:	1135.4	TW:	169.8	DW:	1250.3	TW:	176.4
	Ww:	96.2	Ws:	942.9	Ww:	113.8	Ws:	965.6	Ww:	147.9	Ws:	1073.9
			W:	10.2			W:	11.8			W:	13.8
	WW:	1302.5	DW:		WW:	1438.3	DW:		WW:	1410.3	DW:	
	DW:	1198.6	TW:	179.5	DW:	1309.4	TW:	206.3	DW:	1261.3	TW:	178.6
	Ww:	103.9	Ws:	1019.1	Ww:	128.9	Ws:	1103.1	Ww:	149	Ws:	1082.7
			W:	10.2			W:	11.7			W:	13.8
평균함수비 W(%)		10.2				11.8				13.8		
건조밀도 Y d(g/㎤)		2.010				1.952				1.906		
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도(g/㎤)		2.069				2.003				1.925		
비 고												

다 짐 곡 선


2.300
2.290
2.280
2.270
2.260
2.250
2.240
2.230
2.220
2.210
2.200
2.190
2.180
2.170
2.160
2.150
2.140
2.130
2.120
2.110
2.100
2.090
2.080
2.070
2.060
2.050
2.040
2.030
2.020
2.010
2.000
1.990
1.980
1.970
1.960
1.950
1.940
1.930
1.920
1.910
1.900
1.890
1.880
1.870
1.860
1.850
1.840
1.830
1.820
1.810
1.800
건조밀도
최대건조밀도 = 2.056
O.M.C = 8.1
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0
11.0
12.0
13.0
14.0
15.0
16.0
17.0
함수비
다짐곡선
영공기간극곡선

C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토36 서울특별시 품질시험소

층수 회수	시험종목 몰드번호	(몰드+시무 게 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (㎤)	젖은밀도 (g/㎤)	함수비 (%)	마른밀도 (g/㎤)	수정CBR (%)
5X10	43	9163.5	4678.4	4485.1	2211.29	2.028	8.1	1.876	24
5X25	44	9331.4	4678.4	4653.0	2211.29	2.104	8.1	1.946	63
5X55	45	9530.0	4678.4	4851.6	2211.29	2.194	8.1	2.030	75

1. 시 험 일 자 : 2014.4.02

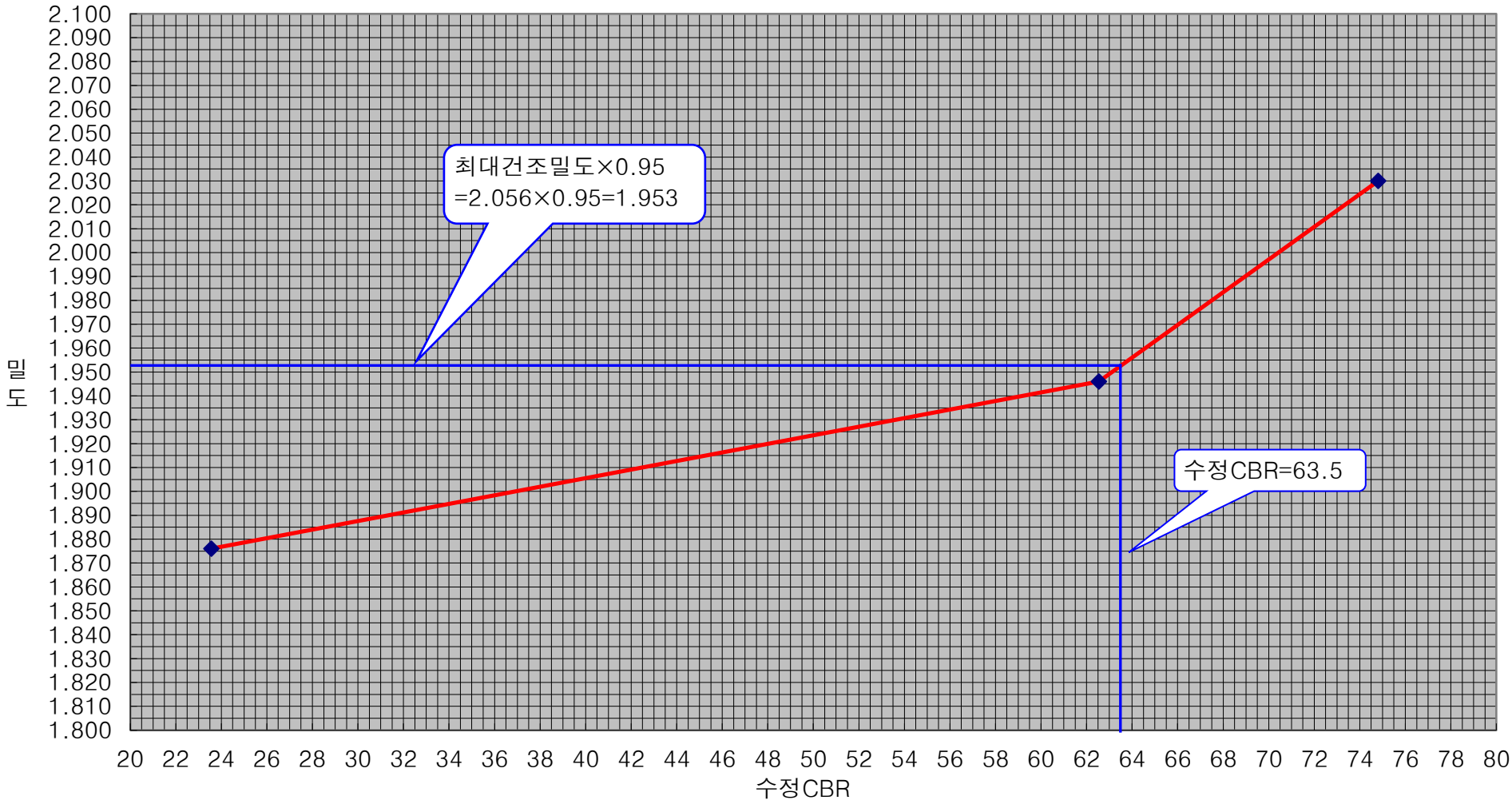
2. 기술책임자: 장 종 욱

3. 시 험 자 : 오화철

4. 시 료 종 류 : 흙(성토용)

5. 시 험 방 법 : KS F 2320:2000

CBR곡선


2.100
2.090
2.080
2.070
2.060
2.050
2.040
2.030
2.020
2.010
2.000
1.990
1.980
1.970
1.960
1.950
1.940
1.930
1.920
1.910
1.900
1.890
1.880
1.870
1.860
1.850
1.840
1.830
1.820
1.810
1.800
밀도
최대건조밀도×0.95
=2.056×0.95=1.953
수정CBR=63.5
20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80
수정CBR

실내 및 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토36

시 험 일 : 2014.4.02

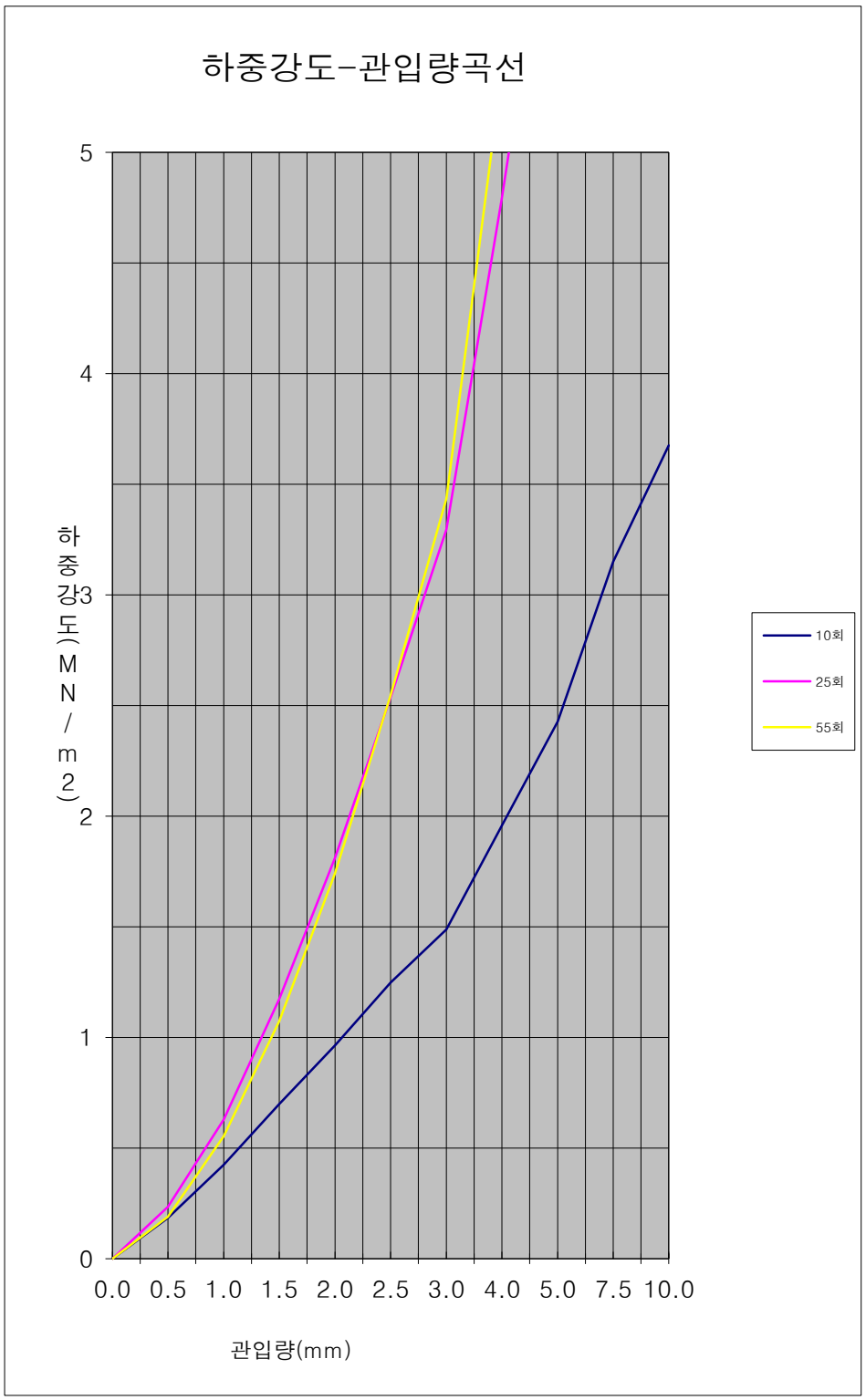
기 술 책 임 자: 장 홍 욱

시 료 종 류 : 흙(성토용)

시 험 자 : 오화철

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
10	하 중 (kg f)	0	37.0	85.0	140.0	193.0	250.0	298.0	392.0	486.0	631.0	736.0
	하중강도 (kg f/	0	1.9	4.3	7.1	9.8	12.7	15.2	20.0	24.8	32.2	37.5
	하중강도 (MN/㎡)	0	0.185	0.424	0.699	0.964	1.248	1.488	1.958	2.427	3.151	3.675
25	하 중 (kg f)	0	47.0	126.0	235.0	363.0	508.0	660.0	960.0	1290.0	1858.0	2296.0
	하중강도 (kg f/	0	2.4	6.4	12.0	18.5	25.9	33.6	48.9	65.7	94.7	117.0
	하중강도 (MN/㎡)	0	0.235	0.629	1.174	1.813	2.537	3.296	4.794	6.442	9.278	11.465
55	하 중 (kg f)	0	38.0	111.0	215.0	349.0	510.0	688.0	1074.0	1543.0	2406.0	3027.0
	하중강도 (kg f/	0	1.9	5.7	11.0	17.8	26.0	35.1	54.7	78.6	122.6	154.2
	하중강도 (MN/㎡)	0	0.190	0.554	1.074	1.743	2.547	3.436	5.363	7.705	12.015	15.116

17 회	(2.5mm)	$\frac{1.2}{6.9}$	×100 =	18.1%	5.0mm	$\frac{2.4}{10.3}$	×100 =	23.6%
42 회	(2.5mm)	$\frac{2.5}{6.9}$	×100 =	36.8%	5.0mm	$\frac{6.4}{10.3}$	×100 =	62.5%
92 회	(2.5mm)	$\frac{2.5}{6.9}$	×100 =	36.9%	5.0mm	$\frac{7.7}{10.3}$	×100 =	74.8%


하중강도-관입량곡선
5
4
3
2
1
0
하중강도(MN/m2)
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 4.0 5.0 7.5 10.0
관입량(mm)
10회
25회
55회

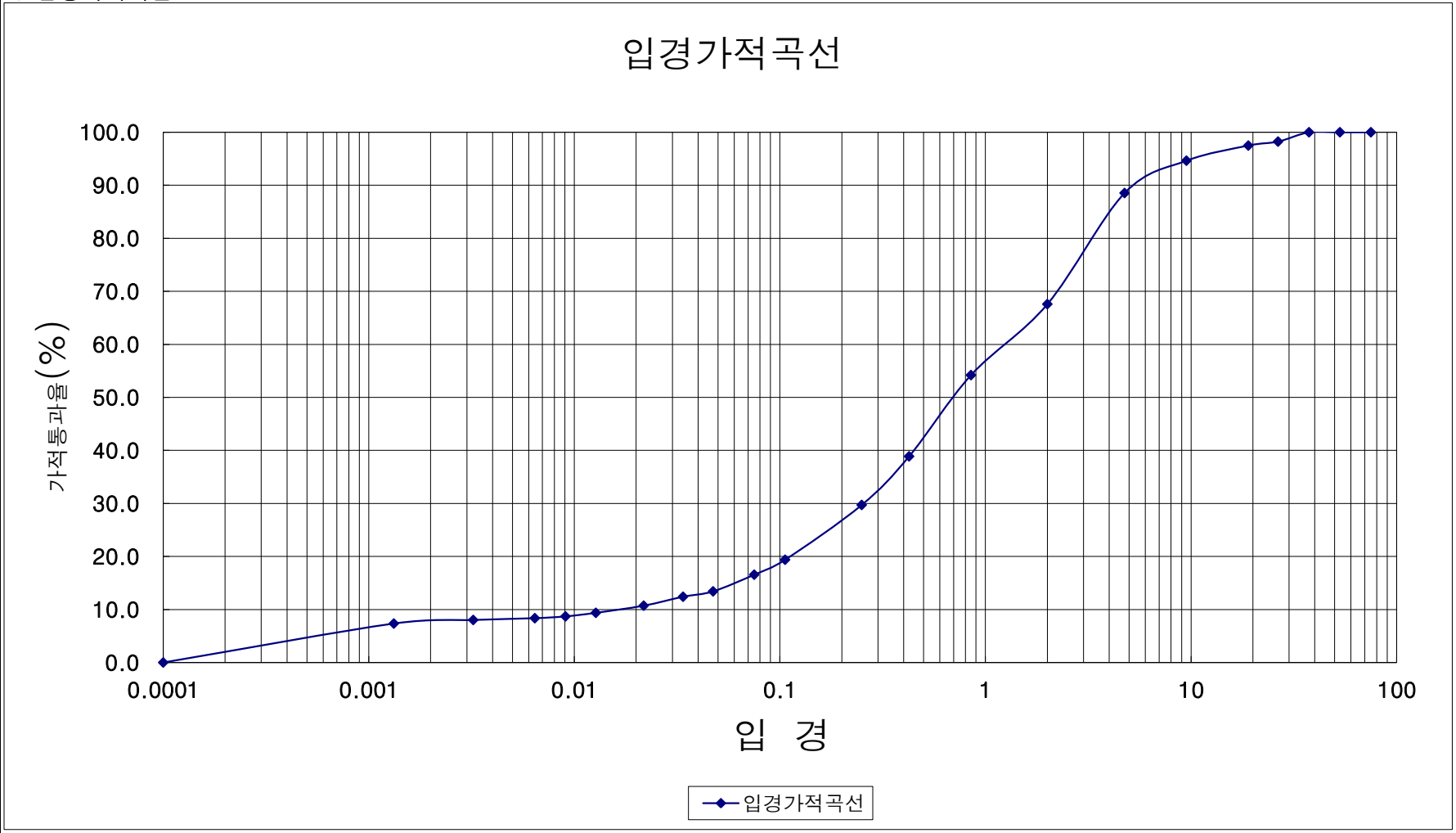
흙의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014.4.02
기술책임자 : 장 종 욱
시 험 자 : 오 화 철
시 험 번 호 : 토36

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	97.5	94.6	88.5	67.6	54.2	38.9	29.7	19.4	16.6
비중계분석	입 경(MM)	0.047	0.034	0.022	0.013	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	13.4	12.4	10.7	9.4	8.7	8.4	8.0	7.3	0				

2. 입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호:토36

기술책임자 : 장 홍 우

시 험 자 : 오화철

시험일자:2014.4.02

(공기건조시료+용기)무게 : 692.19 g

용기무게 : 577.00 g

공기건조시료무게 W_3 : 115.19 g

건조시료무게 : $Ws=100W_3/(100+w)$: 115.11 g

흙의함수비(w) : 6.8%

흙의밀도 (Gs) : 2.622

소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 67.6%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1				NO : 2				NO : 3			
WW =	1469.4			WW =	1316.3			WW =			
DW =	1388.3	Tw =	211.1	DW =	1244.9	Tw =	179.7	DW =		Tw =	
Ww =	81.1	Ws =	1177.2	Ww =	71.4	Ws =	1065.2	Ww =		Ws =	
	w =	6.9%			w =	6.7%			w =		

평균함수비 : 6.8%

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)					
9:00	1	0.0170	0.0170	136.5	136.5	11.6832	0.0040	0.0473	25	0.0020	0.0190	26.6%	13.4%
9:01	2	0.0155	0.0155	139.4	69.7	8.3486	0.0040	0.0338	25	0.0020	0.0175	24.5%	12.4%
9:04	5	0.0130	0.0130	144.2	28.8	5.3710	0.0040	0.0217	25	0.0020	0.0150	21.0%	10.7%
9:14	15	0.0110	0.0110	148.1	9.9	3.1422	0.0040	0.0127	25	0.0020	0.0130	18.2%	9.4%
9:29	30	0.0100	0.0100	150.0	5.0	2.2364	0.0040	0.0091	25	0.0020	0.0120	16.8%	8.7%
9:59	60	0.0095	0.0095	151.0	2.5	1.5864	0.0040	0.0064	25	0.0020	0.0115	16.1%	8.4%
12:59	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0040	0.0032	25	0.0020	0.0110	15.4%	8.0%
8:59	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0100	14.0%	7.3%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009

Ws/V (g/㎤) : 현탁액 1mℓ 당 건조시료무게

1/(Ws/V)= 8.69 ㎤/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.613 g/㎤

I1:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm) 107.59

I2:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.050까지의길이(mm) 10.87

Lb : 부표 구부의 길이(mm) 136.84

Vb : 부표 구부의 부피(㎤) 57.50

A : 메스실린더의 단면적(㎠) 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	438	460.8	22.80	19.8%	19.8%	80.2%	54.2%
0.425mm(NO.40)	2	373.5	399.6	26.10	22.7%	42.5%	57.5%	38.9%
0.25mm(NO.60)	3	381.4	397.0	15.60	13.6%	56.0%	44.0%	29.7%
0.106mm(NO.140)	4	345.6	363.2	17.60	15.3%	71.3%	28.7%	19.4%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	354.0	4.80	4.2%	75.5%	24.5%	16.6%

흙의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토36 기술책임자 : 장 홍 욱

시험일자 : 2014.4.02 시 험 자 : 오화철

시료조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3496.4 g	(W1+용기)무게	1,563.9 g
	용기무게	753.7 g	용기무게	740.6 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	2742.7 g	W1	823.3 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO	1			NO	2			NO		
WW	895.3			WW	866.1			WW		
Dw	842.0	Tw	175.2	Dw	817.7	Tw	209.2	Dw		Tw
Ww	53.3	Ws	666.8	Ww	48.4	Ws	608.5	Ww		Ws
	W =	8.0%			W =	8.0%			W =	

평균함수비 8.0%

2. 전체건조시료무게(W0) = W/(1+w) 2540.2

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= W2=W0-W1 1716.9 g 1716.9

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= W2/W0 67.6%

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	514.30	44.80	1.8%	1.8%	98.2%
19.0mm	5	456.80	475.80	19.00	0.7%	2.5%	97.5%
9.5mm	6	489.70	562.10	72.40	2.9%	5.4%	94.6%
4.75mm	7	524.00	678.90	154.90	6.1%	11.5%	88.5%
2.0mm	8	431.10	963.30	532.20	21.0%	32.4%	67.6%

* 건조시료무게: 823.30 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토36
시료종류 : 흙노상

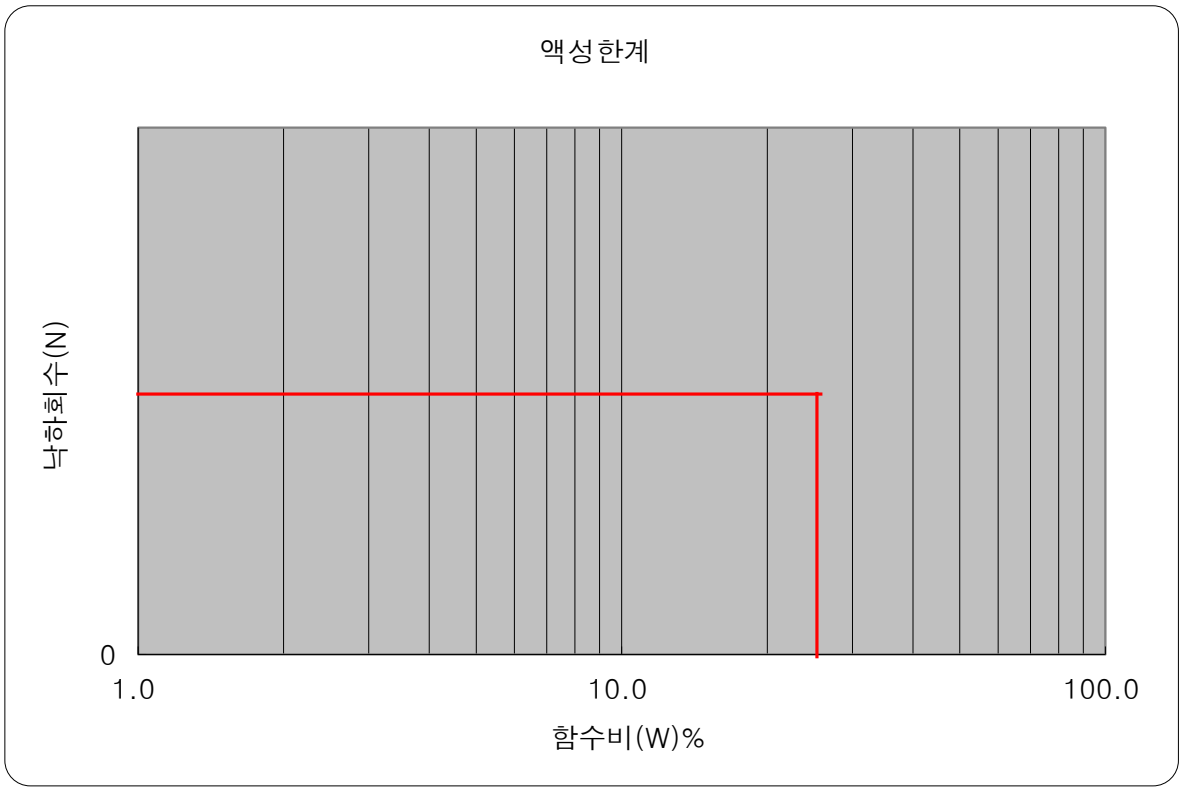
시 험 일 : 2014.4.02
기술책임자 : 장 중 욱
시 험 자 : 오화철

소성한계

시험횟수	1	2	3	
용 기 번 호				
용기무게+젖은흙무게				
용기무게+마른흙무게				
물 의 무 게	0	0	0	
용 기 무 게				
마 른 시 료 무 게	0	0	0	
함 수 비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	**시료성형안됨**

액성한계

시 험 횟 수	1	2	3	4	5	
낙 하 횟 수						
용 기 번 호						
용기무게 + 젖은흙무게						
용기무게 + 마른흙무게						
물 의 무 게	0	0	0	0	0	
용 기 무 게						
마 른 시 료 무 게	0	0	0	0	0	
함 수 비(%)		#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	**시료성형안됨**



시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	NP	NP