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: 2014.5. .

수 신 :

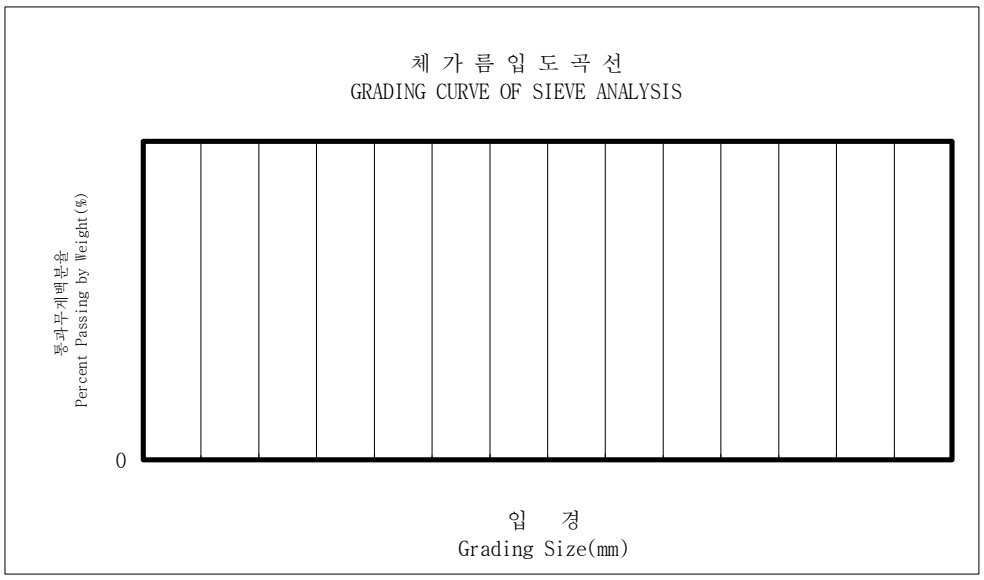
참 조 :

제 목 :

시 험 성 적 서

공 사 명:				시험완료일:	2014.5.16
시험번호:	토117 (NO.)	시료채취장소:		기술책임자:	장 동 우
시료종류:	흙(성토용)	시험 대상량 :	1 점	시 험 자:	오화철
시험접수일:	2014.5.07	시료 채취자 :		시료채취일:	

밀 도	Density	2.688	g/㎤	소성지수 P.I	NP		최적함수비 O.M.C	6.0	(%)
액성한계	Liquid Limit	26.4	(%)	노상토지지력비(CBR)	14.4	(%)	씻기시험(세립토비율)	13.3	(%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	2.087	g/㎤	자연함수비	7.3	(%)



체가름통과율표
PERCENT PASSING OF SIEVIE 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 : 토117

시험방법 : KS F 2309:2004

시험일자 : 2014.5.16
기술책임자 : 장 종 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	$\frac{B-C}{B} \times 100$
		2693.3	4111.6	1776.4		
				2335.2	358.1	13.3%

함 수 량 시 험 표

지 시 번 호 : 토117

시험일자 : 2014.5.16

기술책임자 : 장 중 욱

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 오 화 철

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1409.2 DW: DW: 1326.8 TW: 172.3 Ww: 82.4 Ws: 1154.5 W: 7.1 WW: 1492.0 DW: DW: 1400.5 TW: 177 Ww: 91.5 Ws: 1223.5 W: 7.5	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(%)	7.3		
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 : 토117

시 험 일 : 2014.5.16

기술책임자 : 장 중 우

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 오 화 철

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	46	47	
비중병의 중량 : Wf (g)	44.000	44.447	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	144.195	142.527	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(℃)	19.2	19.2	
온도 Tx(℃) 일 때 물의 밀도 ⓐ / 온도 Ti(℃) 일 때 물의 밀도	0.999960	0.999920	
Wai - Wf (g) ⓑ	100.195	98.08	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ⓐ × ⓑ + Wf	144.191	142.519	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	160.092	159.936	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(℃)	19.4	19.6	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.276	27.725	
T(℃)일 때의 흙의 비중(T℃ / T℃) $= \frac{Wo}{Wo + (Wax - Wb)}$	2.696	2.690	
온도에대한 물의 밀도(g/㎤)	0.99832	0.99828	
흙 의 밀 도(g/㎤)	2.692	2.685	
평 균 값	2.688 (g/㎤)		

다 짐 시 험

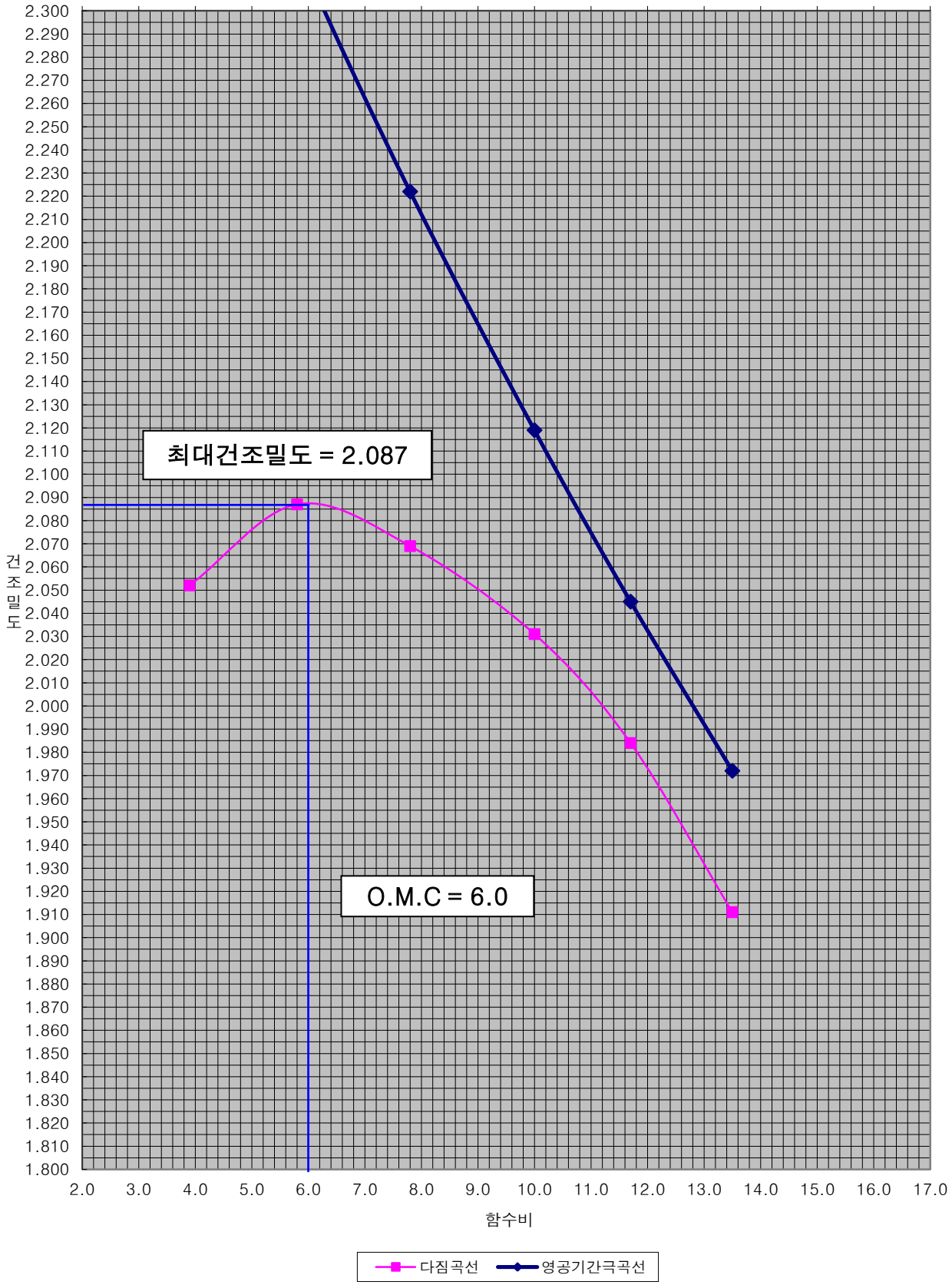
지 시 번 호 : 토117

시 험 일 자: 2014.5.16
기술책임자 : 장 종 우
시 험 자 : 오화철

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:E
몰 드 : 9 부 피 : 2214.078 ㎤ 무게: 5892.9 g
9 2214.078 ㎤ 5892.9 g
밀 도 : 2.688

(시료+몰드)무게(g)	1	10612.8			2	10781.1			3	10832.2		
젖은시료무게(g)	4719.9				4888.2				4939.3			
젖은밀도 Y t(g/㎤)	2.132				2.208				2.231			
함 수 비 측 정	WW:	1361.0	DW:		WW:	1473.3	DW:		WW:	1402.2	DW:	
	DW:	1317.2	TW:	172.3	DW:	1401.5	TW:	180.0	DW:	1313.5	TW:	174.8
	Ww:	43.8	Ws:	1144.9	Ww:	71.8	Ws:	1221.5	Ww:	88.7	Ws:	1138.7
			W:	3.8			W:	5.9			W:	7.8
	WW:	1471.7	DW:		WW:	1305.0	DW:		WW:	1328.8	DW:	
	DW:	1423.0	TW:	177	DW:	1244.8	TW:	179.9	DW:	1246.2	TW:	178.6
	Ww:	48.7	Ws:	1246.0	Ww:	60.2	Ws:	1064.9	Ww:	82.6	Ws:	1067.6
			W:	3.9			W:	5.7			W:	7.7
평균함수비 W(%)	3.9				5.8				7.8			
건조밀도 Y d(g/㎤)	2.052				2.087				2.069			
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도(g/㎤)	2.433				2.326				2.222			
(시료+몰드)무게(g)	4	10840.1			5	10799.9			6	10694.4		
젖은시료무게(g)	4947.2				4907.0				4801.5			
젖은밀도 Y t(g/㎤)	2.234				2.216				2.169			
함 수 비 측 정	WW:	1259.7	DW:		WW:	1368.3	DW:		WW:	1352.7	DW:	
	DW:	1161.6	TW:	175.7	DW:	1243.3	TW:	187.3	DW:	1213.4	TW:	176.4
	Ww:	98.1	Ws:	985.9	Ww:	125	Ws:	1056.0	Ww:	139.3	Ws:	1037.0
			W:	10.0			W:	11.8			W:	13.4
	WW:	1234.3	DW:		WW:	1230.9	DW:		WW:	1381.6	DW:	
	DW:	1141.3	TW:	206.1	DW:	1122.9	TW:	193.5	DW:	1237.6	TW:	178.6
	Ww:	93	Ws:	935.2	Ww:	108	Ws:	929.4	Ww:	144	Ws:	1059
			W:	9.9			W:	11.6			W:	13.6
평균함수비 W(%)	10.0				11.7				13.5			
건조밀도 Y d(g/㎤)	2.031				1.984				1.911			
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도(g/㎤)	2.119				2.045				1.972			
비 고												

다 짐 곡 선



C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토117

서울특별시 품질시험소

층수 회수	시험종목 몰드번호	(몰드+시무게 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (㎤)	젖은밀도 (g/㎤)	함수비 (%)	마른밀도 (g/㎤)	수정CBR (%)
3X17	40	9138.0	4670.8	4467.2	2199.21	2.031	6.0	1.916	7
3X42	41	9417.3	4661.6	4755.7	2211.58	2.150	6.0	2.028	20
3X92	42	9518.5	4678.4	4840.1	2211.29	2.189	6.0	2.065	39

1. 시 험 일 자 : 2014.5.16

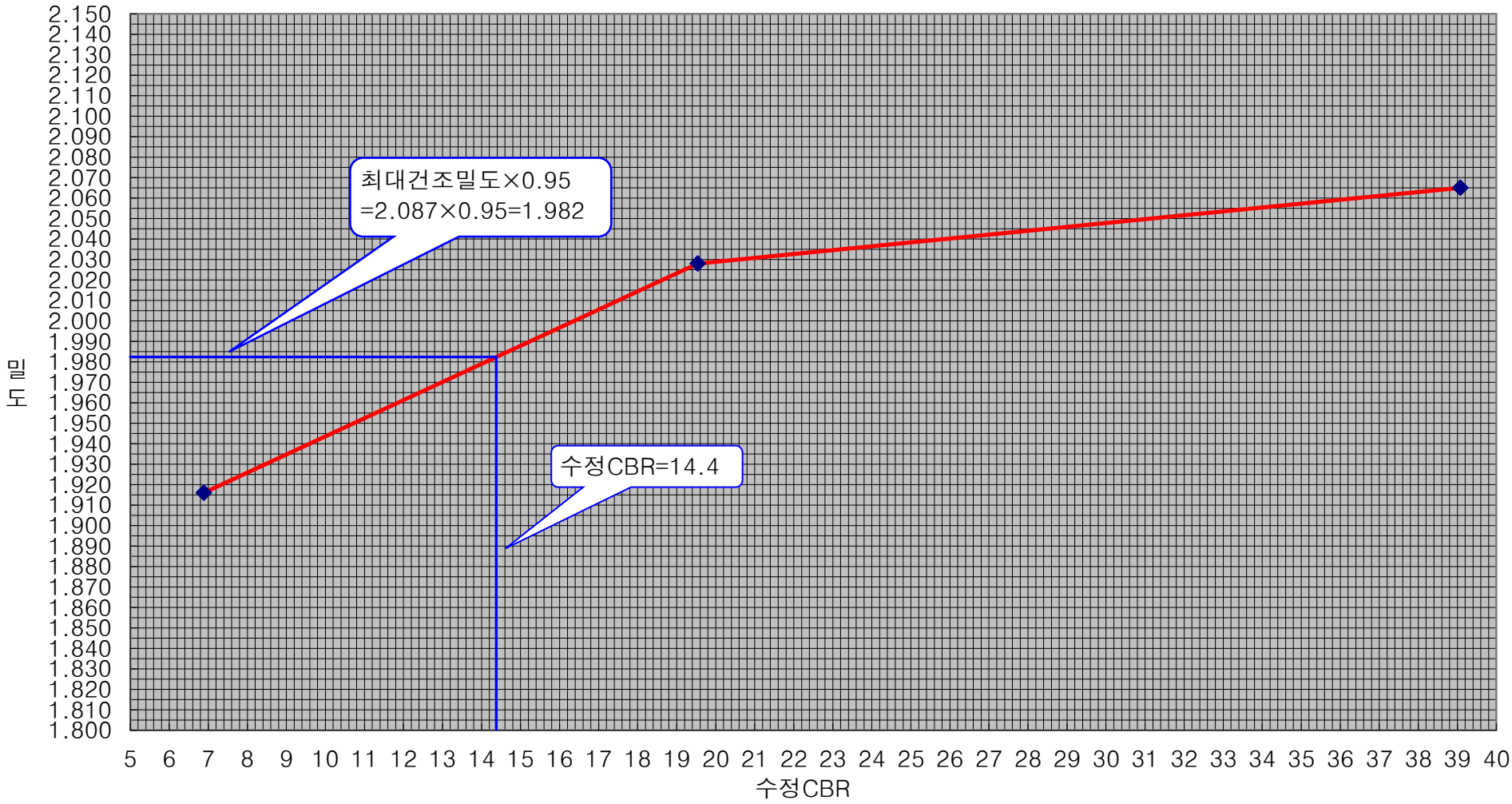
2. 기술책임자: 장 중 우

3. 시 험 자 : 오화철

4. 시 료 종 류 : 흙(성토용)

5. 시 험 방 법 : KS F 2320:2000

CBR곡선


최대건조밀도×0.95
=2.087×0.95=1.982
수정CBR=14.4
노 밀
수정CBR
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
5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

실내 및 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토117

시 험 일 : 2014.5.16

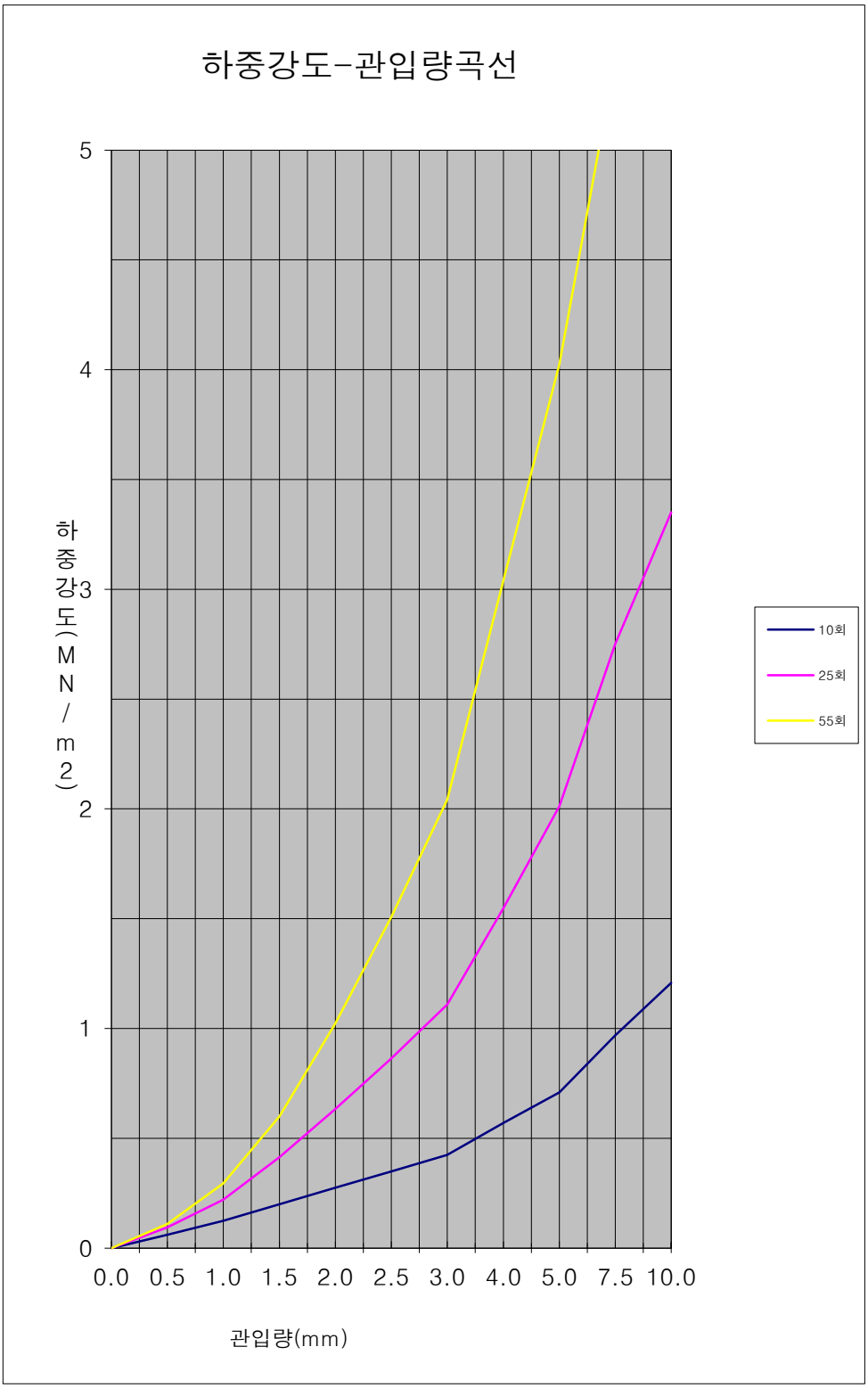
기 술 책 임 자: 장 종 욱

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	12.0	25.0	40.0	55.0	70.0	85.0	114.0	142.0	194.0	242.0
	하중강도 (kg f/	0	0.6	1.3	2.0	2.8	3.6	4.3	5.8	7.2	9.9	12.3
	하중강도 (MN/㎡)	0	0.060	0.125	0.200	0.275	0.350	0.424	0.569	0.709	0.969	1.208
25	하 중 (kg f)	0	19.0	44.0	83.0	127.0	173.0	222.0	310.0	403.0	551.0	671.0
	하중강도 (kg f/	0	1.0	2.2	4.2	6.5	8.8	11.3	15.8	20.5	28.1	34.2
	하중강도 (MN/㎡)	0	0.095	0.220	0.414	0.634	0.864	1.109	1.548	2.012	2.751	3.351
55	하 중 (kg f)	0	22.0	59.0	120.0	205.0	302.0	409.0	609.0	806.0	1084.0	1273.0
	하중강도 (kg f/	0	1.1	3.0	6.1	10.4	15.4	20.8	31.0	41.1	55.2	64.9
	하중강도 (MN/㎡)	0	0.110	0.295	0.599	1.024	1.508	2.042	3.041	4.025	5.413	6.357

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9}$	×100 =	5.1%	5.0mm	$\frac{0.7}{10.3}$	×100 =	6.9%
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.9}{6.9}$	×100 =	12.5%	5.0mm	$\frac{2.0}{10.3}$	×100 =	19.5%
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.5}{6.9}$	×100 =	21.9%	5.0mm	$\frac{4.0}{10.3}$	×100 =	39.1%


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

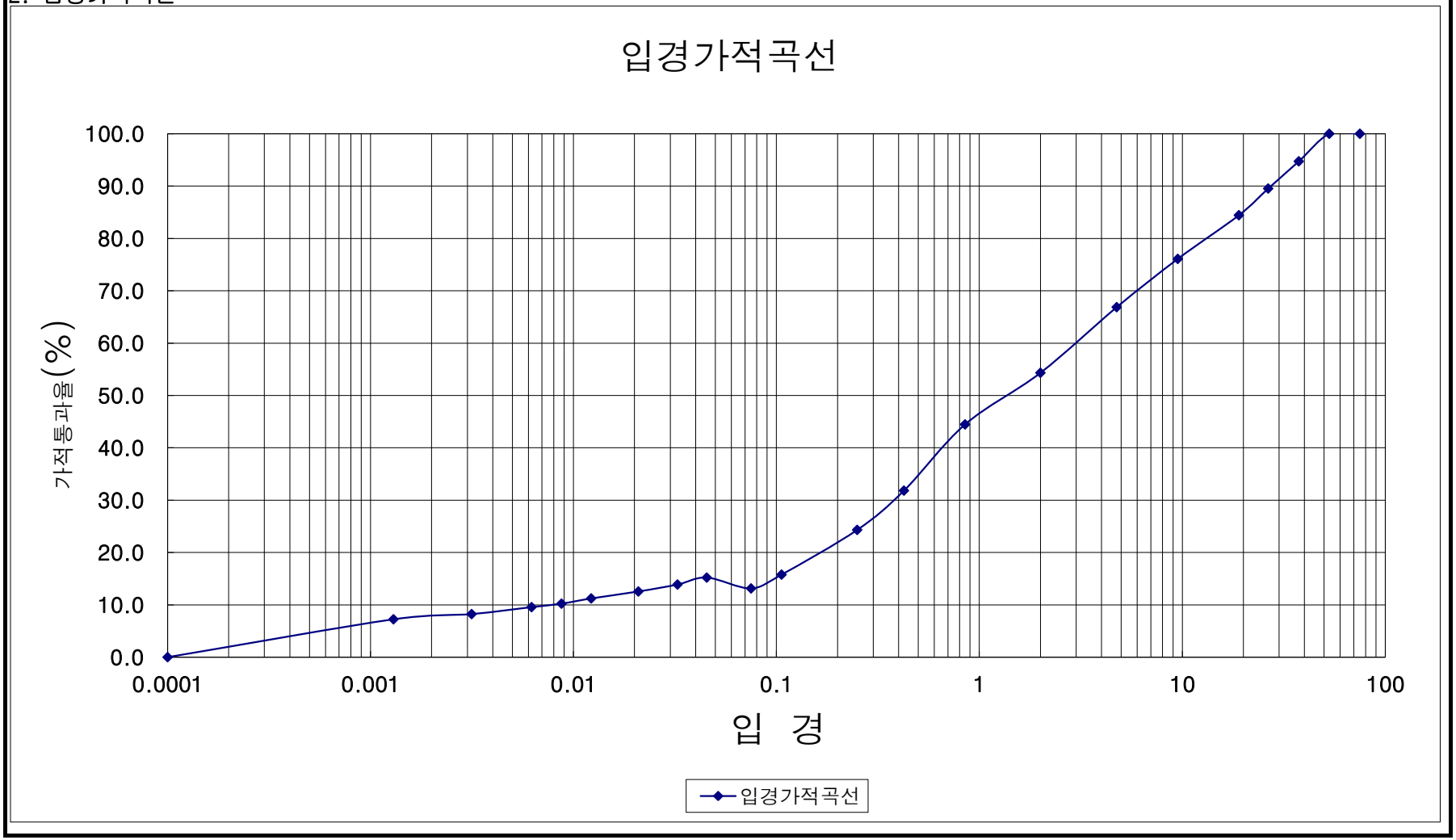
흙의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014.5.16
기술책임자 : 장 중 욱
시 험 자 : 오 화 철
시 험 번 호 : 토117

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	94.7	89.5	84.4	76.1	66.9	54.3	44.5	31.8	24.3	15.8	13.1
비중계분	입 경(MM)	0.045	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	15.2	13.9	12.6	11.2	10.2	9.6	8.2	7.2	0				

2. 입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호:토117

기술책임자 : 장 충 우

시 험 자 : 오 화 철

시험일자:2014.5.16

(공기건조시료+용기)무게 :	692.22	g	흙의함수비(w) :	7.3%	
용기무게 :	577.00	g	흙의밀도 (Gs) :	2.688	
공기건조시료무게 W_3 :	115.22	g	소성지수 (PI) :	N.P	분산제 : 규산나트륨
건조시료무게 : $Ws=100W_3/(100+w)$:	115.13	g			

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 54.3%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1				NO : 2				NO : 3			
WW =	1409.2			WW =	1492.0			WW =			
DW =	1326.8	Tw =	172.3	DW =	1400.5	Tw =	177	DW =		Tw =	
Ww =	82.4	Ws =	1154.5	Ww =	91.5	Ws =	1223.5	Ww =		Ws =	
	w =	7.1%			w =	7.5%			w =		

평균함수비 : 7.3%

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)					
9:15	1	0.0200	0.0200	130.7	130.7	11.4322	0.0040	0.0454	25	0.0020	0.0220	30.4%	15.2%
9:16	2	0.0180	0.0180	134.6	67.3	8.2026	0.0040	0.0326	25	0.0020	0.0200	27.6%	13.9%
9:19	5	0.0160	0.0160	138.4	27.7	5.2618	0.0040	0.0209	25	0.0020	0.0180	24.8%	12.6%
9:29	15	0.0140	0.0140	142.3	9.5	3.0801	0.0040	0.0122	25	0.0020	0.0160	22.1%	11.2%
9:44	30	0.0125	0.0125	145.2	4.8	2.2000	0.0040	0.0087	25	0.0020	0.0145	20.0%	10.2%
10:14	60	0.0115	0.0115	147.1	2.5	1.5660	0.0040	0.0062	25	0.0020	0.0135	18.6%	9.6%
13:14	240	0.0095	0.0095	151.0	0.6	0.7932	0.0040	0.0031	25	0.0020	0.0115	15.9%	8.2%
9:14	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.8%	7.2%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009

Ws/V (g/㎤) : 현탁액 1㎖ 당 건조시료무게

1/(Ws/V)= 8.69 ㎤/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.589 g/㎤

l1:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm)	107.59
l2: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	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.5	458.4	20.90	18.2%	18.2%	81.8%	44.5%
0.425mm(NO.40)	2	370.4	397.2	26.80	23.3%	41.4%	58.6%	31.8%
0.25mm(NO.60)	3	380.6	396.5	15.90	13.8%	55.2%	44.8%	24.3%
0.106mm(NO.140)	4	345.8	363.9	18.10	15.7%	71.0%	29.0%	15.8%
0.075mm(NO.200)	5	349.2	354.8	5.60	4.9%	75.8%	24.2%	13.1%

흙의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토117 기술책임자 : 장 종 우

시험일자 : 2014.5.16 시 험 자 : 오화철

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3892.9 g	(W1+용기)무게	2,077.7 g
	용기무게	719.5 g	용기무게	753.5 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3173.4 g	W1	1,324.2 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO	1			NO	2			NO			
WW	811.4			WW	858.5			WW			
Dw	756.9	Tw	179.3	Dw	799.9	Tw	180.0	Dw		Tw	
Ww	54.5	Ws	577.6	Ww	58.6	Ws	619.9	Ww		Ws	
	W =	9.4%			W =	9.5%			W =		

평균함수비 9.4%

2. 전체건조시료무게(WO) = W/(1+w) 2899.6

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= W2=WO-W1 1575.4 g

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= W2/WO 54.3%

5. 2mm체에 남은 시료의 체분석

계산법		1	2	1	2=1/WO		
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	624.30	152.70	5.3%	5.3%	94.7%
26.5mm	4	469.50	620.20	150.70	5.2%	10.5%	89.5%
19.0mm	5	456.80	604.70	147.90	5.1%	15.6%	84.4%
9.5mm	6	489.70	731.60	241.90	8.3%	23.9%	76.1%
4.75mm	7	524.00	791.40	267.40	9.2%	33.1%	66.9%
2.0mm	8	431.10	794.70	363.60	12.5%	45.7%	54.3%

* 건조시료무게: 1324.20 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토117
시료종류 : 흙

시 험 일 : 2014.5.16
기술책임자 장 종 우
시 험 자 : 오화철

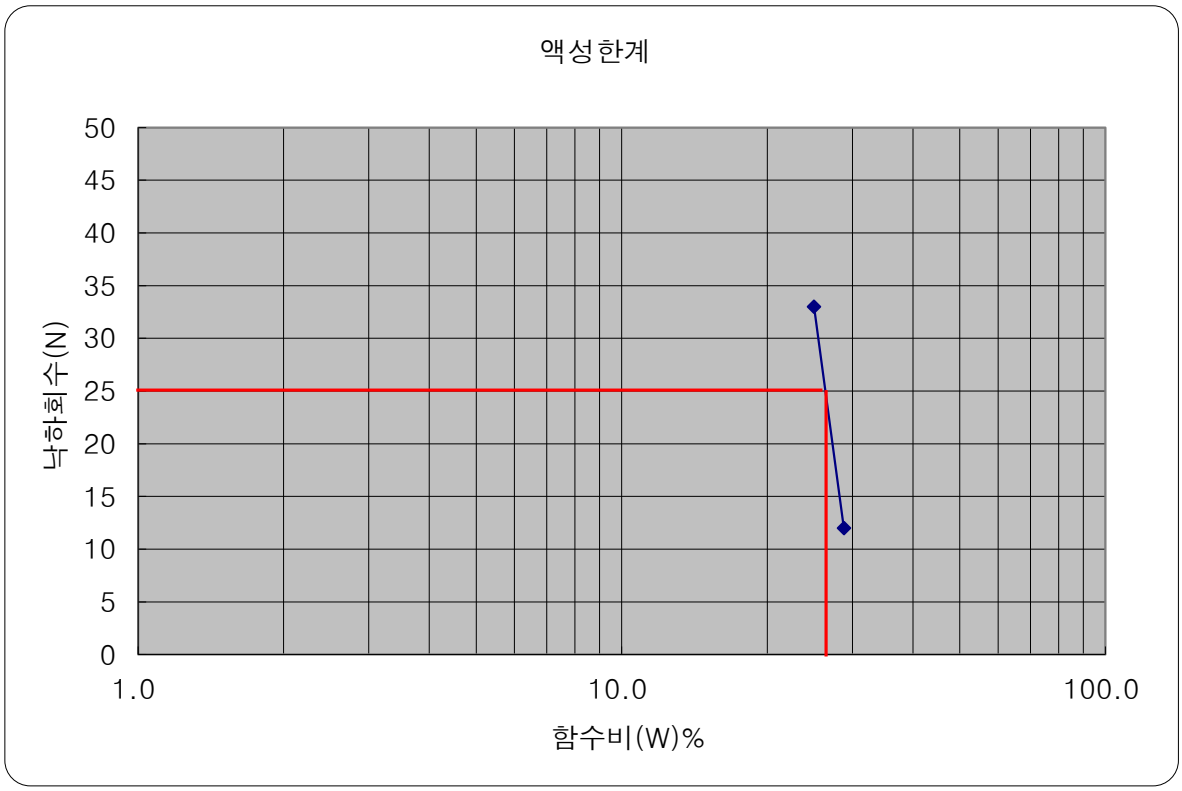
소성한계

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		12	33		
용 기 번 호					
용기무게 + 젖은흙무게		199.432	226.647		
용기무게 + 마른흙무게		195.235	222.334		
물 의 무 게	0	4.197	4.313	0	0
용 기 무 게		180.666	205.062		
마 른 시 료 무 게	0	14.569	17.272	0	0
함 수 비(%)		28.8	25.0		26.4



시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
NP	26.4%	NP