

서울특별시품질시험소

우 137-140 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-7213 ~ 4 / 전송 3462-7210

처리부서 : 토질재료시험과(본관1층) 과장:박희석, 담당:김현호

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2015.05.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

시험 성적서

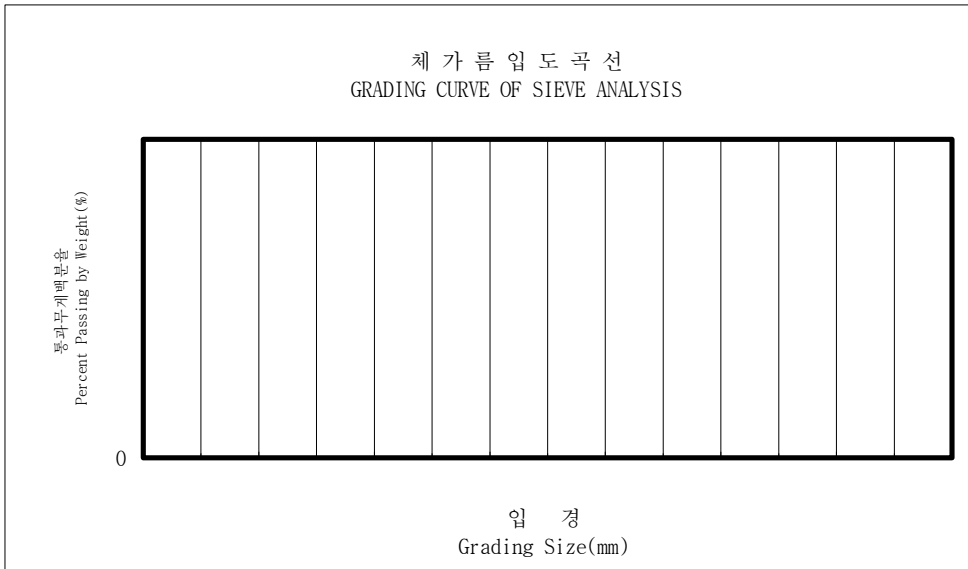
공사명: 시험완료일: 2015.05.30
 시험번호: 토143 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 박희석 박희석
 시료종류: 흙(노상) 시험 대상량 : 1 점 시험자: 김현호 김현호
 시험접수일: 2015.05.20 시료 채취자 : 시료채취일:

밀도	Density	2.665	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.6	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	14.6	(%)	씻기시험(세립토비율)	25.2
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (Max Dry Density)	1.882	g/cm ³	자연함수비	6.2

체가름통과율표
PERCENT PASSING OF
STEVIE ANALYSIS

체 크기 (mm)	통과율 (%)
75	-
53	-
37.5	-
26.5	-
19	-
13.2	-
4.75	-
2.0	-
0.425	-
0.08	-
pan	-

체가름입도곡선
GRADING CURVE OF SIEVE ANALYSIS



※ 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 토143

시험일자 : 2015.05.30

기술책임자 : 박희석 박희석

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김현호 김현호

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1182.6 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1117.3 TW: 176.5	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 65.3 Ws: 940.8	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 6.9	W:	W:
	WW: 1124.1 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1074.9 TW: 179.9	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 49.2 Ws: 895.0	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 5.5	W:	W:	
평균함수비 W(%)	6.2		
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 : 토143
 시 험 방 법 : KS F 2308:2006
 시 험 품 목 : 흙(노상)

시 험 일 : 2015.05.30
 기술책임자 : 박희석 박희석
 시 험 자 : 김현호 김현호

1. 비중병의 검정				
측 정 번 호	1	2	비고	
비 중 병 의 번 호	40	46		
비중병의 중량 : Wf (g)	41.301	44.002		
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	142.461	144.127		
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(℃)	21.9	21.9		
$\frac{\text{온도 } T_x(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ①	0.999790	0.999790		
Wai - Wf (g) ②	101.160	100.125		
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ① × ② + Wf	142.440	144.106		
2. 비 중 시 험				
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	158.151	159.800		
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(℃)	22.8	22.8		
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.091	25.104		
$T(\text{℃})\text{일 때의 흙의 비중} = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.675	2.668		
온도에대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99758	0.99758		
$\text{흙의 밀도}(g/cm^3)$	2.669	2.661		
평 균 값	2.665		(g/cm ³)	

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토143

시 험 일 자: 2015.05.30

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

기술책임자 : 박희석 박희석

물 드 : 9

부 피 : 2214.078 cm³

시 험 자 : 김현호 김현호

밀 도 : 2.665

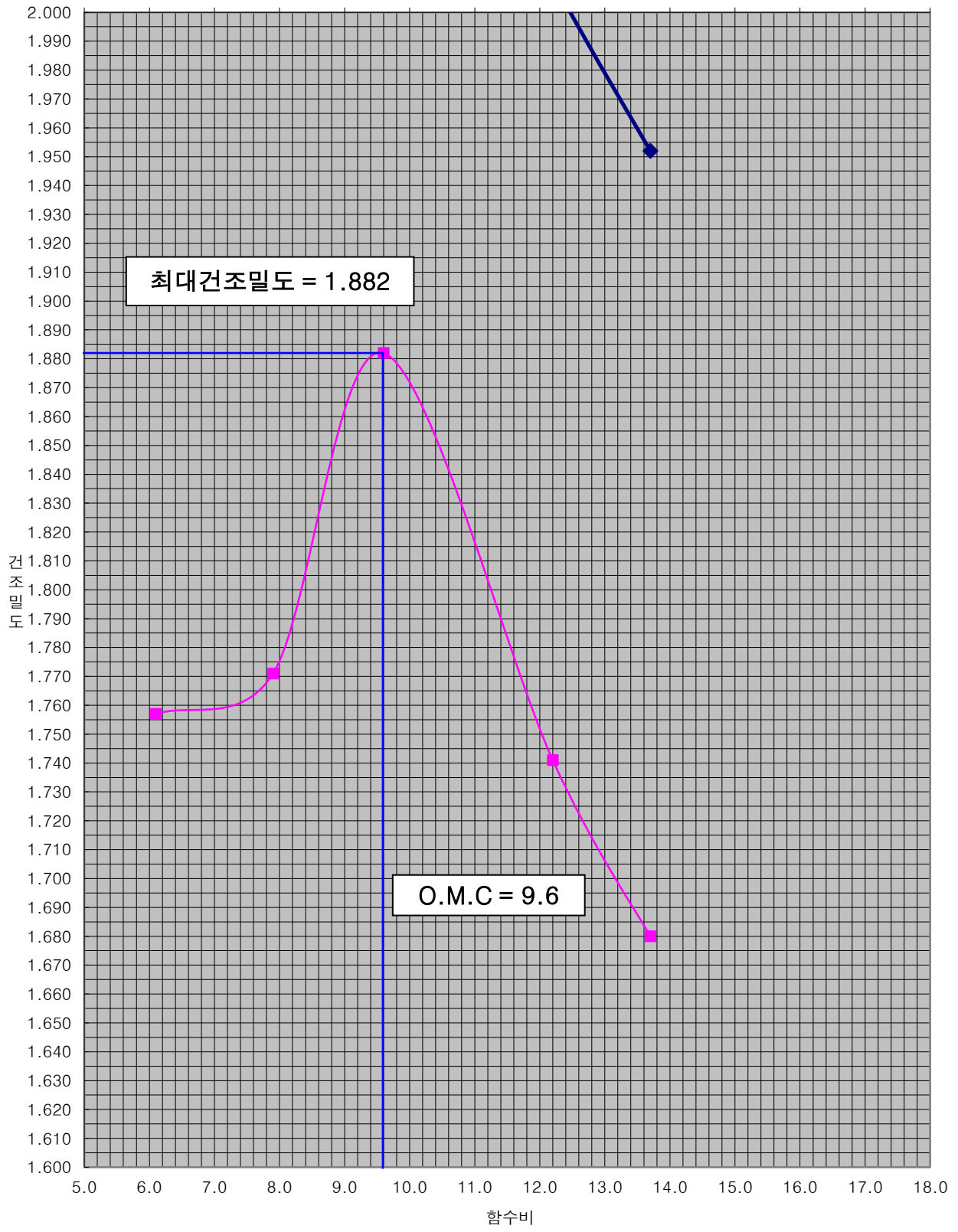
2214.078 cm³

무게: 5892.9 g

5892.9 g

(시료+몰드)무게(g)	1	10020.7	2	10124.1	3	10459.6
젖은시료무게(g)		4127.8		4231.2		4566.7
젖은밀도 Y t(g/cm ³)		1.864		1.911		2.063
함 수 비 측 정	WW:	1121.8	DW:	1060.4	WW:	1182.7
	DW:	1068.1	TW:	180.8	DW:	1096.8
	Ww:	53.7	Ws:	887.3	Ww:	85.9
	W:	6.1	W:	7.7	W:	9.3
	WW:	1172.7	DW:	1093.7	WW:	1151.4
	DW:	1116.4	TW:	181.5	DW:	1067.1
Ww:	56.3	Ws:	934.9	Ww:	84.3	
W:	6.0	W:	8.0	W:	9.8	
평균함수비 W(%)		6.1		7.9		9.6
건조밀도 Y d(g/cm ³)		1.757		1.771		1.882
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)		2.292		2.201		2.122
(시료+몰드)무게(g)	4	10218.7	5	10121.5		
젖은시료무게(g)		4325.8		4228.6		
젖은밀도 Y t(g/cm ³)		1.954		1.910		
함 수 비 측 정	WW:	1109.9	DW:	1066.6		
	DW:	1008.6	TW:	187.9	DW:	960.7
	Ww:	101.3	Ws:	820.7	Ww:	105.9
	W:	12.3	W:	13.6		
	WW:	1147.9	DW:	1062.8		
	DW:	1047.4	TW:	209.2	DW:	958.9
Ww:	100.5	Ws:	838.2	Ww:	103.9	
W:	12.0	W:	13.8			
평균함수비 W(%)		12.2		13.7		
건조밀도 Y d(g/cm ³)		1.741		1.680		
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)		2.011		1.952		
비 고						

다 집 곡 선



■ 다집곡선
 ◆ 영공기간극곡선

C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토143

서울특별시 품질시험소

층수 회 수	시험종목 몰드번호	(몰드+시 무 계 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (cm³)	젖은밀도 (g/cm³)	함수비 (%)	마른밀도 (g/cm³)	수정CBR (%)
3X17	37	8700.7	4571.0	4129.7	2209.21	1.869	9.6	1.705	5
3X42	38	8996.1	4609.2	4386.9	2208.04	1.987	9.6	1.813	18
3X92	39	9130.6	4630.6	4500.0	2201.71	2.044	9.6	1.865	20

1. 시 험 일 자 2015.05.30

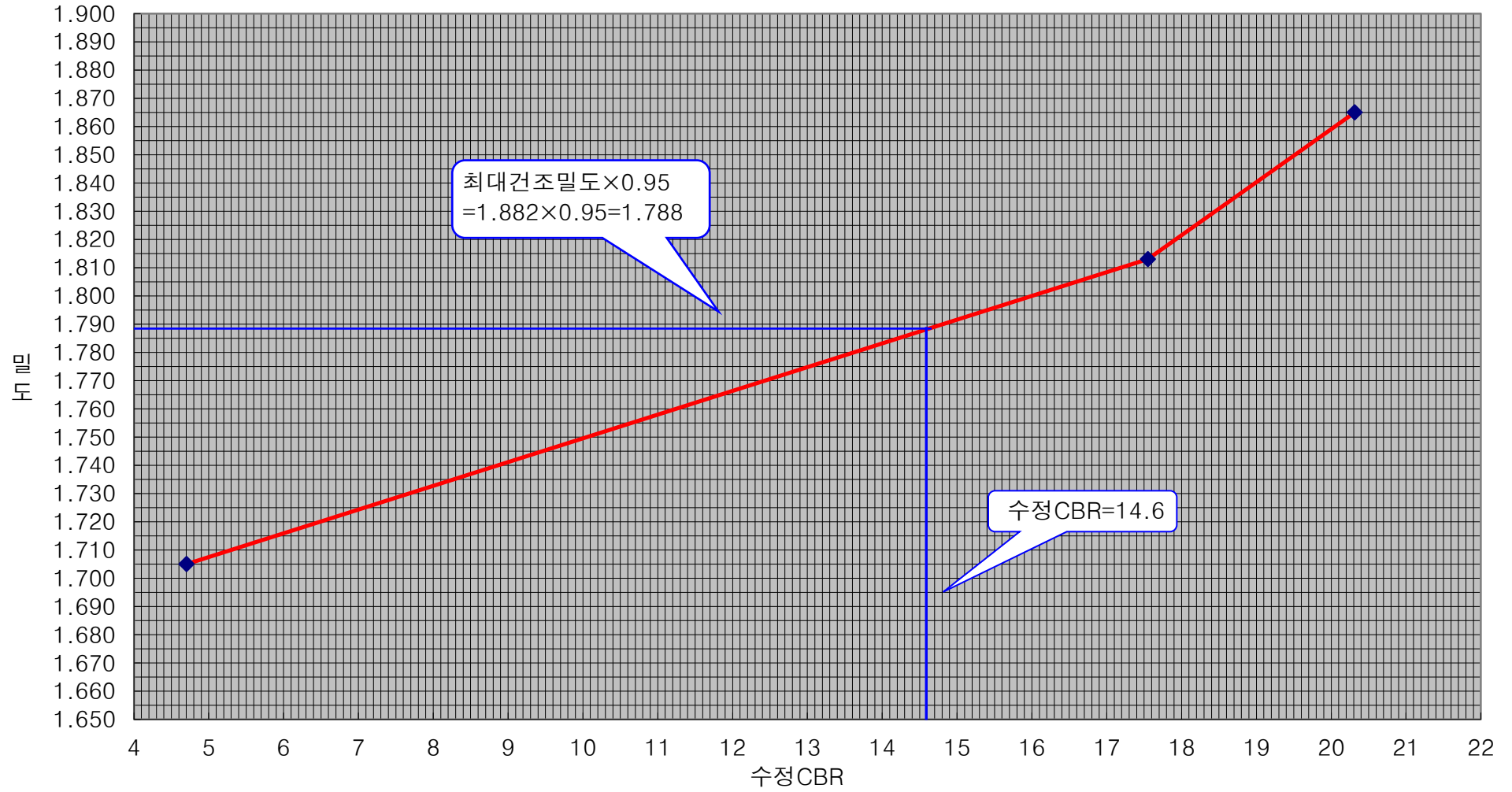
2. 기술책임자: 박희석 *박희석*

3. 시 험 자 김현호 *김현호*

4. 시 료 종 류 흙(노상)

5. 시 험 방 법 KS F 2320:2000

CBR곡선



실내 및 수침 관입 시험

시험 번호 : 토143

시험 일 : 2015.05.30

기술 책임자: 박희석 *박희석*

시험자 : 김현호 *김현호*

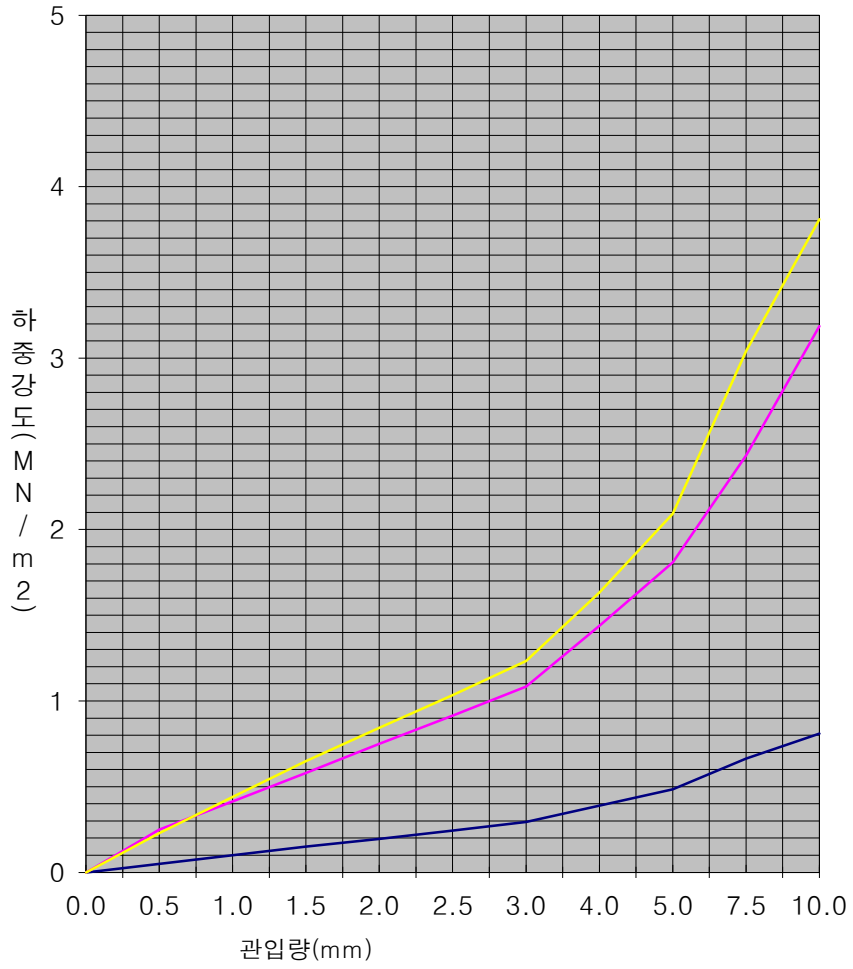
시료 종류 : 흙(노상)

구분	관입량 (mm)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	7.5	10.0
37	하중 (kg f)	0	10.0	20.0	30.0	39.0	49.0	59.0	78.0	97.0	133.0	162.0
	하중강도 (kg f/)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	4.9	6.8	8.3
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.050	0.100	0.150	0.195	0.245	0.295	0.390	0.484	0.664	0.809
38	하중 (kg f)	0	50.0	83.0	116.0	150.0	183.0	217.0	288.0	362.0	487.0	638.0
	하중강도 (kg f/)	0	2.5	4.2	5.9	7.6	9.3	11.1	14.7	18.4	24.8	32.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.250	0.414	0.579	0.749	0.914	1.084	1.438	1.808	2.432	3.186
39	하중 (kg f)	0	46.0	88.0	130.0	169.0	207.0	247.0	327.0	419.0	609.0	763.0
	하중강도 (kg f/)	0	2.3	4.5	6.6	8.6	10.5	12.6	16.7	21.4	31.0	38.9
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.230	0.439	0.649	0.844	1.034	1.233	1.633	2.092	3.041	3.810

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9} \times 100 = 3.5\%$
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.9}{6.9} \times 100 = 13.2\%$
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.0}{6.9} \times 100 = 15.0\%$

5.0mm	$\frac{0.5}{10.3} \times 100 = 4.7\%$
5.0mm	$\frac{1.8}{10.3} \times 100 = 17.6\%$
5.0mm	$\frac{2.1}{10.3} \times 100 = 20.3\%$

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2015.05.30

기술책임자 : 박희석 박희석

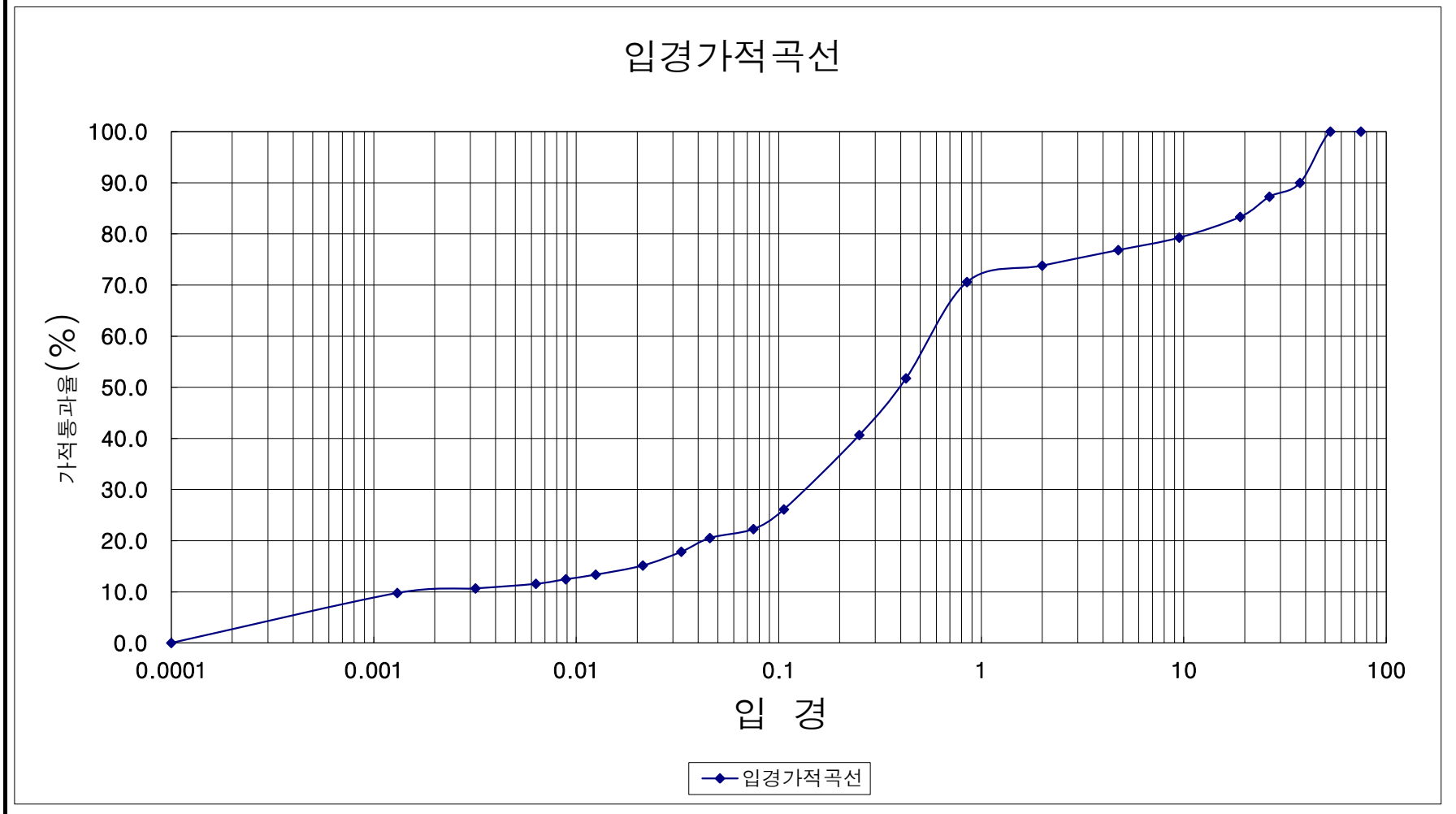
시 험 자 : 김현호 김현호

시 험 번 호 : 토143

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	90.0	87.3	83.3	79.3	76.8	73.8	70.6	51.7	40.7	26.1	22.3
비중계분	입 경(MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	20.5	17.8	15.1	13.4	12.5	11.6	10.7	9.8	0				

2. 입경가적곡선



흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토143

시험일자: 2015.05.30

(공기건조시료+용기)무게 : 692.23 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.23 g
 건조시료무게 : $W_s=100W_s / (100+w)$: 115.15 g

흙의함수비(w) : 6.2%
 흙의밀도 (G_s) : 2.665
 소성지수 (PI) : N.P

기술책임자 : 박희석 *박희석*
 시험자 : 김현호 *김현호*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 73.8%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1			NO : 2			NO : 3	
WW = 1182.6			WW = 1124.1			WW =	
DW = 1117.3	$T_w =$ 176.5		DW = 1074.9	$T_w =$ 179.9		DW =	$T_w =$
Ww = 65.3	$W_s =$ 940.8		Ww = 49.2	$W_s =$ 895		Ww =	$W_s =$
w = 6.9%			w = 5.5%			w =	
평균함수비 : 6.2%							

2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정				측정시수온	보정계수F	$r' + F$	가적통과율	보정가적통과	
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/ t	$\sqrt{L/t}$	$\sqrt{(30n)/g(rs-rw)}$						최대입경D(mm)
12:21	1	0.0200	0.0200	130.7	130.7	11.4322	0.0040	0.0457	25	0.0020	0.0220	30.5%	20.5%
12:22	2	0.0170	0.0170	136.5	68.2	8.2613	0.0040	0.0330	25	0.0020	0.0190	26.4%	17.8%
12:25	5	0.0140	0.0140	142.3	28.5	5.3348	0.0040	0.0213	25	0.0020	0.0160	22.2%	15.1%
12:35	15	0.0120	0.0120	146.2	9.7	3.1216	0.0040	0.0125	25	0.0020	0.0140	19.4%	13.4%
12:50	30	0.0110	0.0110	148.1	4.9	2.2219	0.0040	0.0089	25	0.0020	0.0130	18.0%	12.5%
13:20	60	0.0100	0.0100	150.0	2.5	1.5813	0.0040	0.0063	25	0.0020	0.0120	16.6%	11.6%
16:20	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0040	0.0032	25	0.0020	0.0110	15.3%	10.7%
12:20	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.9%	9.8%

메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009
 W_s/V (g/cm^3) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 $1/(W_s/V) = 8.68$ cm^3/g $G_s/(G_s - 0.99678) * r_w = 1.598$ g/cm^3
 11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.000까지의길이(mm) 107.59
 12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.050까지의길이(mm) 10.87
 L_b : 부표 구부의 길이(mm) 136.84
 V_b : 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	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	442.3	5.00	4.3%	4.3%	95.7%	70.6%
0.425mm(NO.40)	2	369.9	399.3	29.40	25.5%	29.9%	70.1%	51.7%
0.25mm(NO.60)	3	380.1	397.4	17.30	15.0%	44.9%	55.1%	40.7%
0.106mm(NO.140)	4	345.3	368.0	22.70	19.7%	64.6%	35.4%	26.1%
0.075mm(NO.200)	5	356.1	362.1	6.00	5.2%	69.8%	30.2%	22.3%

흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토 143
 시험일자 : 2015.05.30

기술책임자 : 박희석 *박희석*
 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3794.0 g	(W1+용기)무게	1,492.1 g
	용기무게	735.5 g	용기무게	735.5 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3058.5 g	W1	756.6 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 936.0	WW 1050.8	WW
Dw 892.6 Tw 174.9	Dw 1002.2 Tw 174.8	Dw Tw
Ww 43.4 Ws 717.7	Ww 48.6 Ws 827.4	Ww Ws
W = 6.0%	W = 5.9%	W =
평균함수비 6.0%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2886.5
3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 2129.9 g 2129.9
4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 73.8% 64.5%
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	761.10	289.50	10.0%	10.0%	90.0%
26.5mm	4	469.50	547.40	77.90	2.7%	12.7%	87.3%
19.0mm	5	456.80	570.80	114.00	3.9%	16.7%	83.3%
9.5mm	6	489.70	606.80	117.10	4.1%	20.7%	79.3%
4.75mm	7	524.00	594.40	70.40	2.4%	23.2%	76.8%
2.0mm	8	431.10	518.80	87.70	3.0%	26.2%	73.8%

* 건조시료무게: 756.60 g

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토143

시료종류 : 흙노상

시험일 : 2015.05.30

기술책임자 박희석

시험자 : 김현호

소성한계

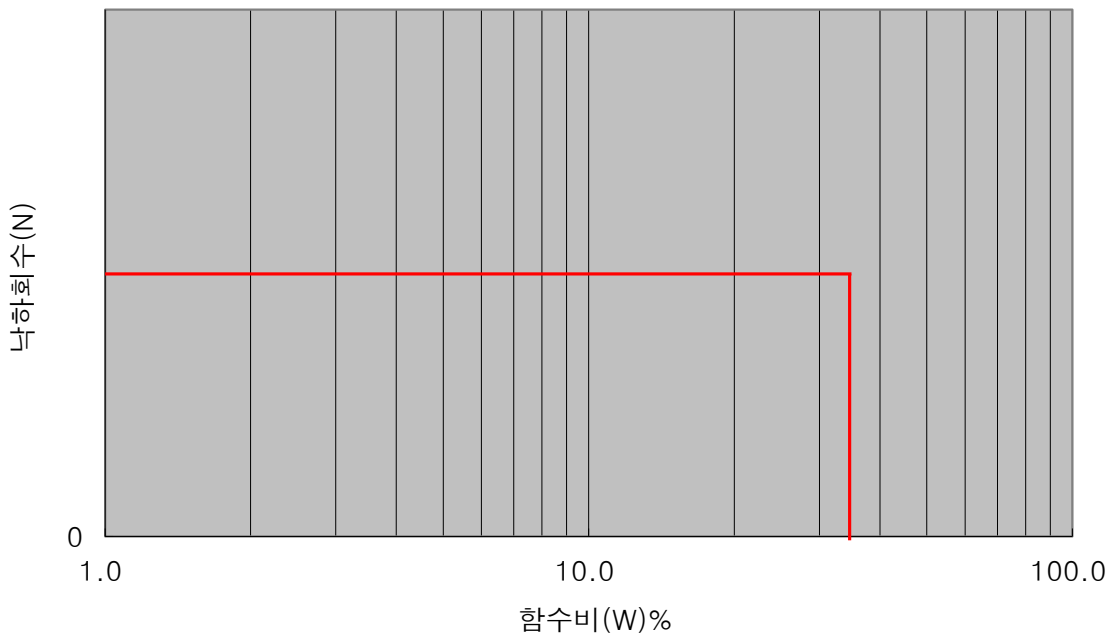
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료형성 안됨

액성한계

시험횟수	1	2	
낙하횟수	17	33	
용기번호			
용기무게 + 젖은흙무게			
용기무게 + 마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비(%)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

액성한계



시험성과

소성한계	액성한계	소성지수
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!