

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: 2014.11.

수 신 :

참 조 :

제 목 :

시 험 성 적 서

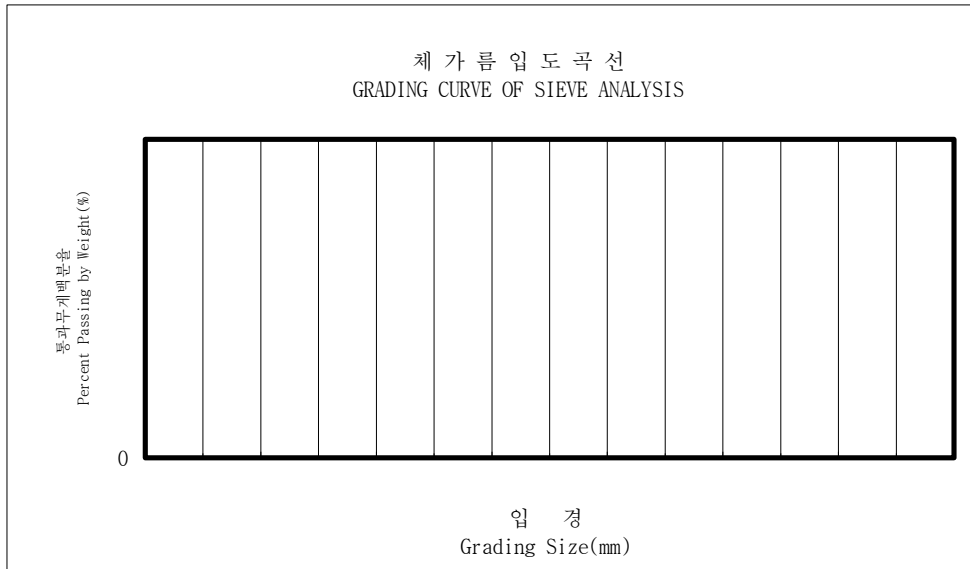
공사명:				시험완료일:	2014.11.10
시험번호:	토426 (NO.)	시료채취장소:			
시료종류:	흙(노상)	시험 대상량 :	1 점	기술책임자:	오화철
시험접수일:	2014.10.31	시료 채취자 :			
				시험자:	김현호
				시료채취일:	

밀 도	Density	<u>2.599</u>	g/cm ³	소성지수 P.I	<u>NP</u>	최적함수비 O.M.C	<u>10.6</u>	(%)
액성한계	Liquid Limit	<u>NP</u>	(%)	노상토지지력비(CBR)	<u>2.5</u>	(%)	씻기시험(세립토비율)	<u>31.1</u>
소성한계	Plastic Limit	<u>NP</u>	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	<u>1.834</u>	g/cm ³	자연함수비	<u>17.4</u>

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 토426

시험일자 : 2014.11.10

기술책임자 : 오화철

시 험 방 법 : KS F 2306:2000

시 험 자 : 김현호

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1233.6 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1077.6 TW: 186.9	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 156.0 Ws: 890.7	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 17.5	W:	W:
	WW: 1159.5 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1013.7 TW: 174.9	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 145.8 Ws: 838.8	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 17.4	W:	W:	
평균함수비 W(%)	17.4		
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 : 토426

시 험 일 : 2014.11.10

기술책임자 : 오화철

시 험 방 법 : KS F 2308:2006

시 험 자 : 김현호

1. 비중병의 검정			
측 정 번 호	1	2	비 고
비 중 병 의 번 호	46	47	
비중병의 중량 : Wf (g)	44.001	44.447	
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	144.252	142.575	
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	19.0	19.0	
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ①	1.000200	1.000200	
Wai - Wf (g) ②	100.251	98.128	
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터+물의 중량 : Wax (g) = ① × ② + Wf	144.272	142.595	
2. 비 중 시 험			
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	159.687	158.033	
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	19.6	19.6	
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.043	25.041	
T(°C)일 때의 흙의 비중($T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}$) = $\frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.601	2.608	
온도에대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99797	0.99797	
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.596	2.602	
평 균 값	2.599		(g/cm ³)

다 짐 시 험

지 시 번 호 : 토426

시 험 일 자: 2014.11.10

시 험 방 법 : KS F 2312:2001:D

기술책임자 : 오화철

물 드 : 8
8

부 피 : 2206.55 cm³
2206.55 cm³

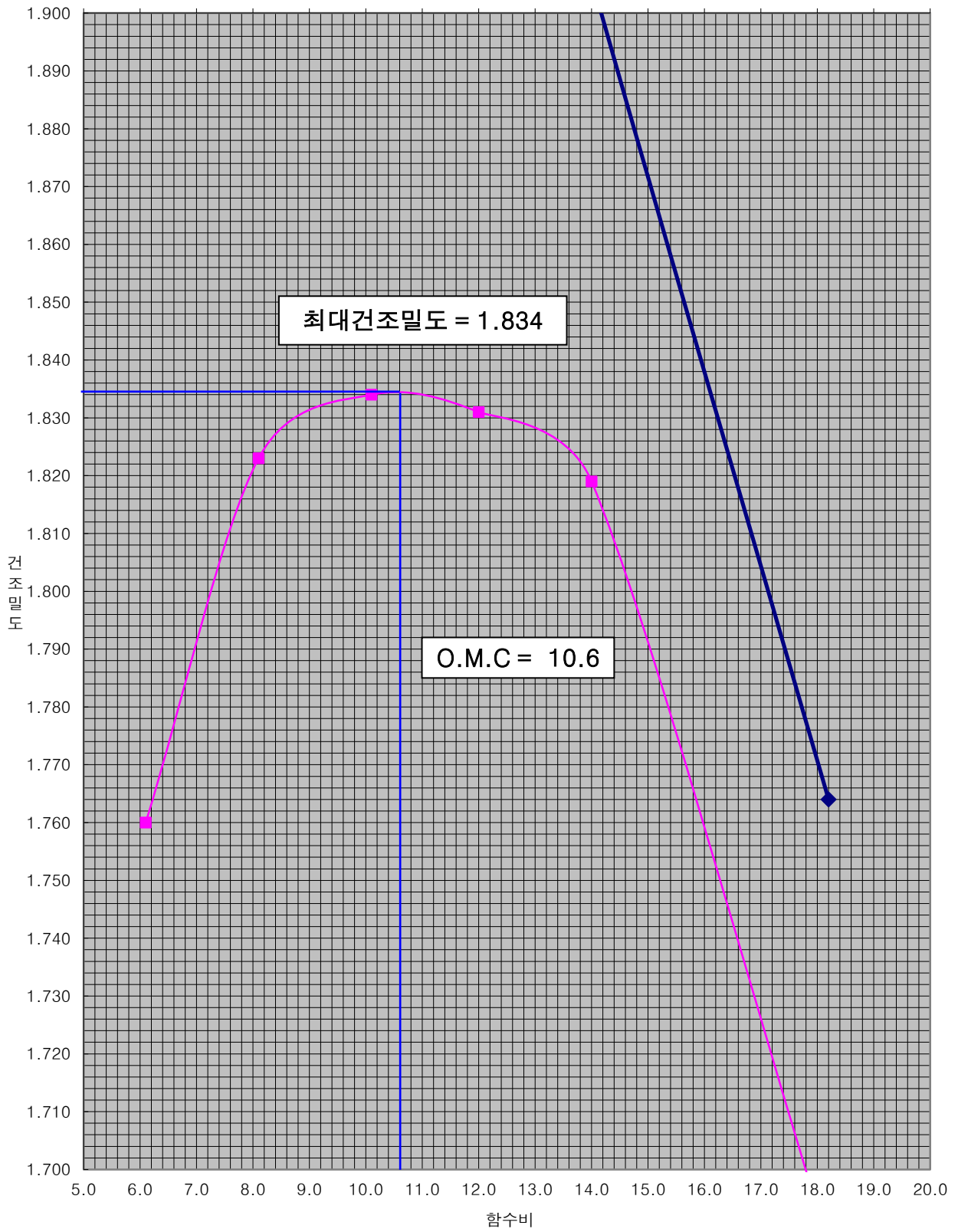
시 험 자 : 김현호

무게: 5967.1 g
5967.1 g

밀 도 : 2.599

(시료+몰드)무게(g)	1	10087.7	2	10316.5	3	10422.9					
젖은시료무게(g)	4120.6		4349.4		4455.8						
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	1.867		1.971		2.019						
함 수 비 측 정	WW:	1112.4	DW:	1245.1	WW:	1220.8					
	DW:	1058.3	TW:	175.2	DW:	1128.3					
	Ww:	54.1	Ws:	883.1	Ww:	92.5					
	W:	6.1	W:	8.1	W:	10.1					
	WW:	1262.6	DW:	1355.2	WW:	1349.6					
	DW:	1201.9	TW:	207.4	DW:	1241.7					
Ww:	60.7	Ws:	994.5	Ww:	88	Ws:	1080.2	Ww:	107.9	Ws:	1071.9
W:	6.1	W:	8.1	W:	10.1						
평균함수비 W(%)	6.1		8.1		10.1						
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.760		1.823		1.834						
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.243		2.147		2.059						
(시료+몰드)무게(g)	4	10492.6	5	10542.6	6	10366.1					
젖은시료무게(g)	4525.5		4575.5		4399.0						
젖은밀도 Y t(g/cm ³)	2.051		2.074		1.994						
함 수 비 측 정	WW:	1286.3	DW:	1186.0	WW:	1287.1					
	DW:	1167.2	TW:	176.3	DW:	1118.7					
	Ww:	119.1	Ws:	990.9	Ww:	168.4	Ws:	931.4			
	W:	12.0	W:	14.0	W:	18.1					
	WW:	1234.4	DW:	1198.0	WW:	1291.4					
	DW:	1121.1	TW:	174.9	DW:	1120.2					
Ww:	113.3	Ws:	946.2	Ww:	125.6	Ws:	897.6	Ww:	171.2	Ws:	942.8
W:	12.0	W:	14.0	W:	18.2						
평균함수비 W(%)	12.0		14.0		18.2						
건조밀도 Y d(g/cm ³)	1.831		1.819		1.687						
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	1.981		1.906		1.764						
비 고											

다 짐 곡 선



—■— 다짐곡선
 —◆— 영공기간극곡선

C B R 시 험 표

시 험 번 호 : 토426

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	43	8628.2	4688.5	3939.7	2198.93	1.792	10.6	1.620	2
3X42	44	8830.2	4586.7	4243.5	2219.70	1.912	10.6	1.729	2
3X92	45	9095.4	4686.2	4409.2	2208.20	1.997	10.6	1.806	3

1. 시 험 일 자 2014.11.10

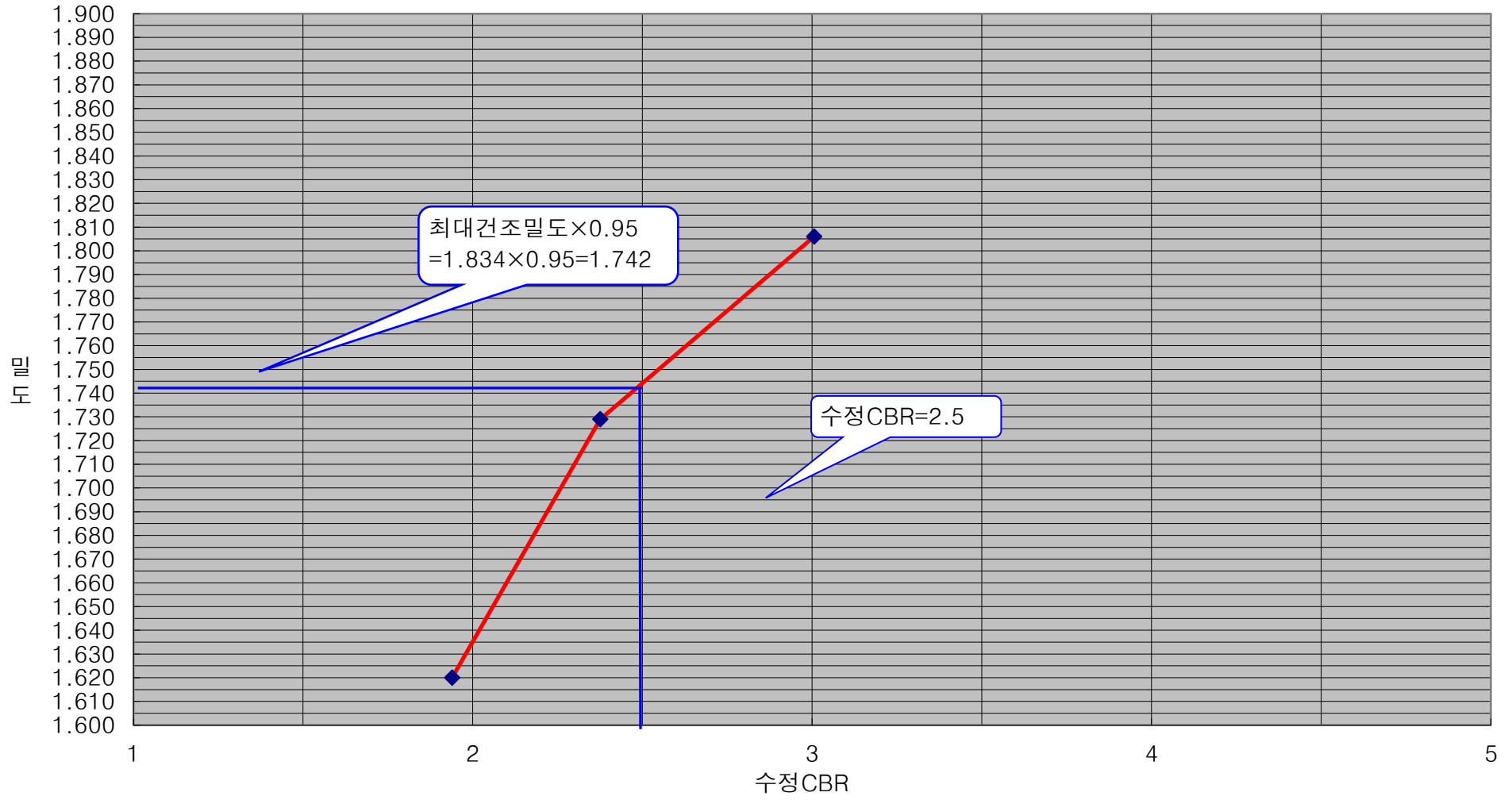
2. 기술책임자: 오화철

3. 시 험 자 김현호

4. 시 료 종 류 흙(노상)

5. 시 험 방 법 KS F 2320:2000

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

시 험 번 호 : 토426

시 험 일 : 2014.11.10

기 술 책 임 자: 오화철

시 험 자 : 김현호

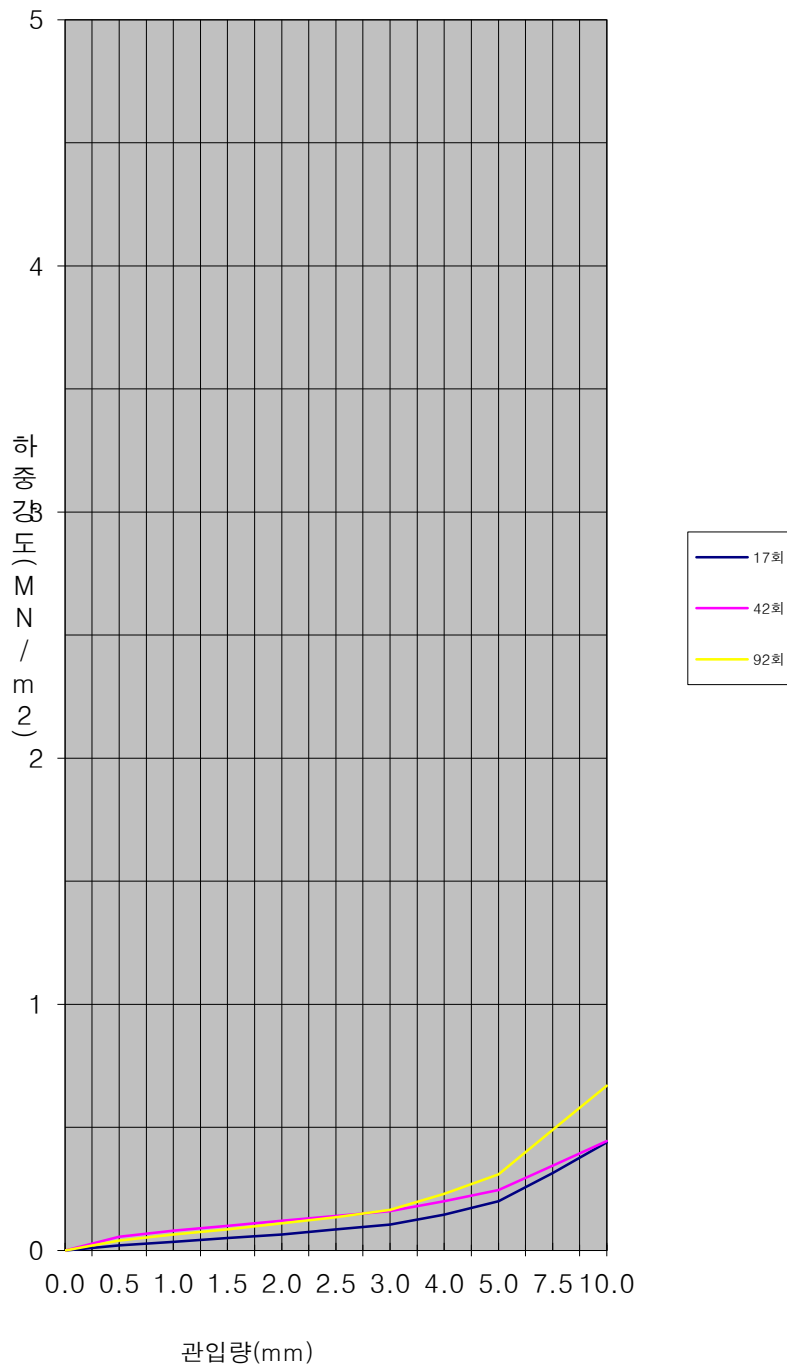
시 료 종 류 : 흙(노상)

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	4.0	7.0	10.0	13.0	17.0	21.0	29.0	40.0	63.0	88.0
	하중강도 (kg f/	0	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.5	2.0	3.2	4.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.020	0.035	0.050	0.065	0.085	0.105	0.145	0.200	0.315	0.439
44	하 중 (kg f)	0	11.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	40.0	49.0	69.0	89.0
	하중강도 (kg f/	0	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0	2.5	3.5	4.5
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.055	0.080	0.100	0.120	0.140	0.160	0.200	0.245	0.345	0.444
45	하 중 (kg f)	0	8.0	13.0	17.0	22.0	27.0	33.0	46.0	62.0	98.0	134.0
	하중강도 (kg f/	0	0.4	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	2.3	3.2	5.0	6.8
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.040	0.065	0.085	0.110	0.135	0.165	0.230	0.310	0.489	0.669

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.1}{6.9}$	× 100 =	1.2%
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.1}{6.9}$	× 100 =	2.0%
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.1}{6.9}$	× 100 =	2.0%

5.0mm	$\frac{0.2}{10.3}$	× 100 =	1.9%
5.0mm	$\frac{0.2}{10.3}$	× 100 =	2.4%
5.0mm	$\frac{0.3}{10.3}$	× 100 =	3.0%

하중강도-관입량곡선



흑의 입도시험 결과

시 험 일 : 2014. 11. 10

기술책임자 : 오화철

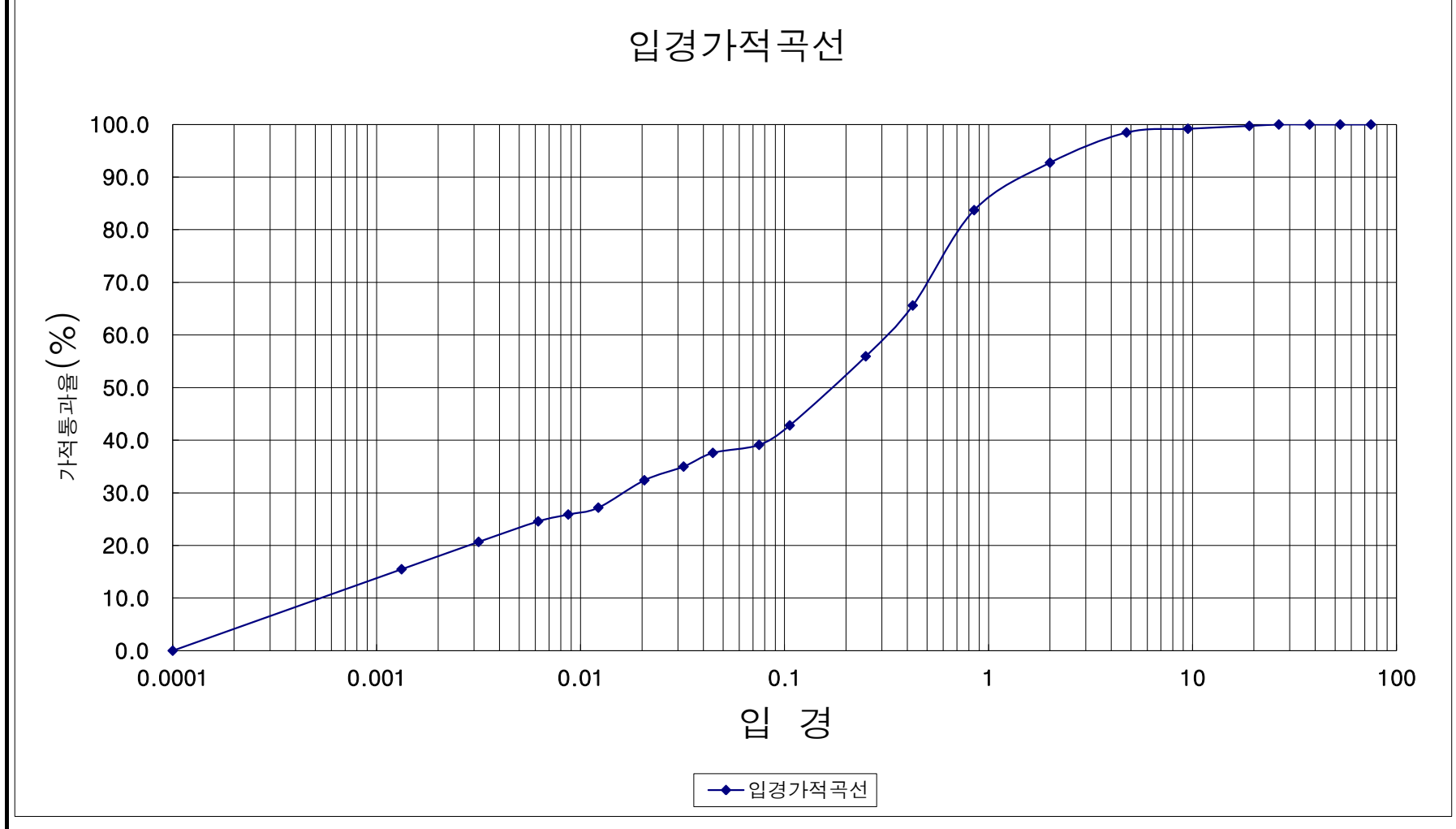
시 험 자 : 김현호

시 험 번 호 : 토426

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	100.0	99.7	99.2	98.5	92.7	83.7	65.6	55.9	42.8	39.1
비중계분	입 경(MM)	0.044	0.032	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율 (%)	37.6	35.0	32.4	27.2	25.9	24.6	20.7	15.5	0				

2. 입경가적곡선



흑의입도시험(체분석 시험)

시험번호 : 토426

기술책임자 : 오화철

시험일자 : 2014.11.10

시험자 : 김현호

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3745.7 g	(W1+용기)무게	935.5 g
	용기무게	745.6 g	용기무게	749.9 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3000.1 g	W1	185.6 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1	NO 2	NO
WW 860.3	WW 686.4	WW
Dw 759.6 Tw 180.1	Dw 611.9 Tw 180.0	Dw Tw
Ww 100.7 Ws 579.5	Ww 74.5 Ws 431.9	Ww Ws
W = 17.4%	W = 17.2%	W =
평균함수비 17.3%		

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2557.3

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 2371.7 g 2371.7

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 92.7%

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	469.50	0.00	0.0%	0.0%	100.0%
19.0mm	5	456.80	463.50	6.70	0.3%	0.3%	99.7%
9.5mm	6	489.70	503.70	14.00	0.5%	0.8%	99.2%
4.75mm	7	524.00	542.20	18.20	0.7%	1.5%	98.5%
2.0mm	8	431.10	577.80	146.70	5.7%	7.3%	92.7%

* 건조시료무게: 185.60 g

흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

시험번호: 토426

기술책임자 : 오화철

시험일자: 2014. 11. 10

시험자 : 김현호

(공기건조시료+용기)무게 : 115.38 g
 용기무게 : g
 공기건조시료무게 W_s : 115.38 g
 건조시료무게 : W_s=100W₃ / (100+w) : 115.18 g

흙의함수비(w) : 17.4%
 흙의밀도 (G_s) : 2.599
 소성지수 (PI) : N.P

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 92.7%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1		NO : 2		NO : 3	
WW = 1233.6		WW = 1159.5		WW =	
DW = 1077.6	Tw = 186.9	DW = 1013.7	Tw = 174.9	DW =	
Ww = 156	Ws = 890.7	Ww = 145.8	Ws = 838.8	Ww =	
w = 17.5%		w = 17.4%		w =	
평균함수비 : 17.4%					

2. 비중계 시험

측정시간 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)						
13:54	1	0.0260	0.0260	119.1	119.1	10.9128	0.0041	0.0445	25	0.0020	0.0280	39.4%	37.6%
13:55	2	0.0240	0.0240	123.0	61.5	7.8408	0.0041	0.0320	25	0.0020	0.0260	36.6%	35.0%
13:58	5	0.0220	0.0220	126.8	25.4	5.0364	0.0041	0.0205	25	0.0020	0.0240	33.8%	32.4%
14:08	15	0.0180	0.0180	134.6	9.0	2.9951	0.0041	0.0122	25	0.0020	0.0200	28.2%	27.2%
14:23	30	0.0170	0.0170	136.5	4.5	2.1331	0.0041	0.0087	25	0.0020	0.0190	26.8%	25.9%
14:53	60	0.0160	0.0160	138.4	2.3	1.5189	0.0041	0.0062	25	0.0020	0.0180	25.4%	24.6%
17:53	240	0.0130	0.0130	144.2	0.6	0.7752	0.0041	0.0032	25	0.0020	0.0150	21.1%	20.7%
13:53	1440	0.0090	0.0090	152.0	0.1	0.3249	0.0041	0.0013	25	0.0020	0.0110	15.5%	15.5%

메니스커스의 보정 (C_m) : 0.0009
 Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 1/(Ws/V)= 8.68 cm³/g
 Gs/(Gs-0.99678)*r_w 1.622 g/cm³

11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.000까지의 길이 (mm) 107.59
 12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.050까지의 길이 (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/Ws	5	6	7=6*P2.0	
체	용기번호	용기무게	남은시료+용기무게g	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.6	448.8	11.20	9.7%	9.7%	90.3%	83.7%
0.425mm(NO.40)	2	377.3	399.8	22.50	19.5%	29.3%	70.7%	65.6%
0.25mm(NO.60)	3	389.2	401.2	12.00	10.4%	39.7%	60.3%	55.9%
0.106mm(NO.140)	4	345.9	362.2	16.30	14.2%	53.8%	46.2%	42.8%
0.075mm(NO.200)	5	356.7	361.3	4.60	4.0%	57.8%	42.2%	39.1%

ATTERBERG 한계

지시번호 : 토426
 시료종류 : 흙노상

시 험 일 : 2014.11.10
 기술책임자 오화철
 시 험 자 : 김현호

소성한계

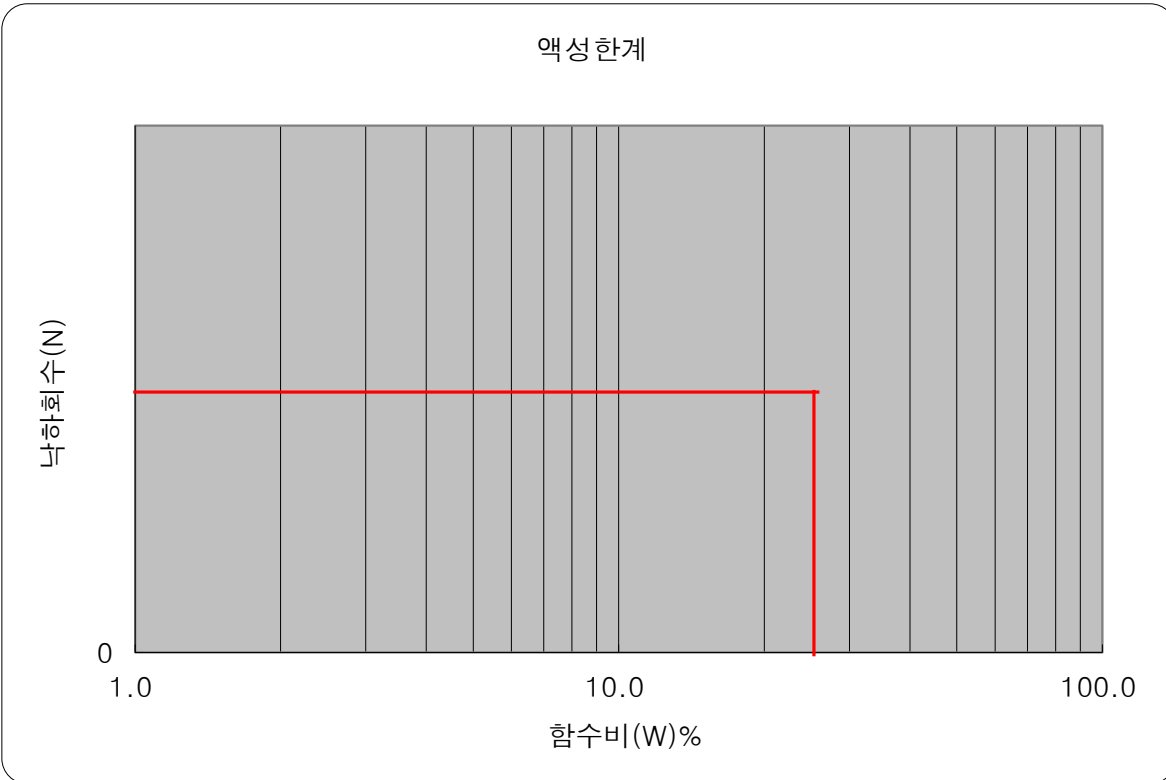
시험횟수	1	2	3
용 기 번 호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물 의 무 게	0	0	0
용 기 무 게			
마 른 시 료 무 게	0	0	0
함 수 비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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