

서울특별시품질시험소

우 06763 서울시 서초구 우면동 15번지 / 전화 (02)3462-7213 ~ 4 / 전송 3462-7210
 처리부서 : 토질재료시험과(본관1층), 과장 : 최용철, 담당 : 김현호

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2015.10.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

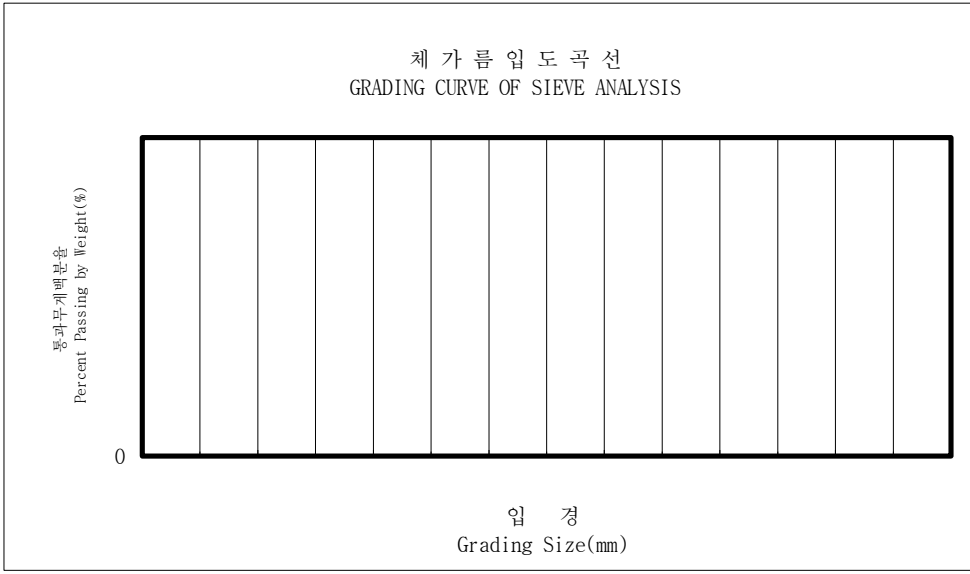
시 험 성 적 서

공 사 명: 시험완료일: 2015.10.29
 시험번호: 토434 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 최용철 최용철
 시료종류: 흙(성토용) 시험 대상량 : 1 점 시험 자: 김현호 김현호
 시험접수일: 2015.10.20 시료 채취자 : 시료채취일:

밀 도	Density	2.791	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	11.4	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	3.2	(%)	췁기시험(세립토비율)	18.7 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.792	g/cm ³	자연함수비	12.6 (%)

체가름통과율표
 PERCENT PASSING OF
 SIEVE ANALYSIS

체의크기 (mm)	통과율 (%)
75	-
53	-
37.5	-
26.5	-
19	-
9.5	-
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

- 시험번호 토434
- 시험방법 KS F 2306:2000
- 시험품목 흙(성토용)

- 시험일자 : 2015.10.29
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

시 료 번 호	1			
함 수 비 측 정	WW: 894.6 DW:		WW: DW:	WW: DW:
	DW: 813.3 TW: 174.9		DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 81.3 Ws: 638.4		Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 12.7		W:	W:
	WW: 945.8 DW:		WW: DW:	WW: DW:
	DW: 860.6 TW: 180.6		DW: TW:	DW: TW:
Ww: 85.2 Ws: 680.0		Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 12.5		W:	W:	
평균함수비 W(%)	12.6			
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				

다 짐 시 험

○ 시험번호 : 토434

○ 시험일자 : 2015.10.29

○ 시험방법 : KS F 2312:2001

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흙(성토용)

○ 시험자 : 김현호 *김현호*

몰 드 : 8
8

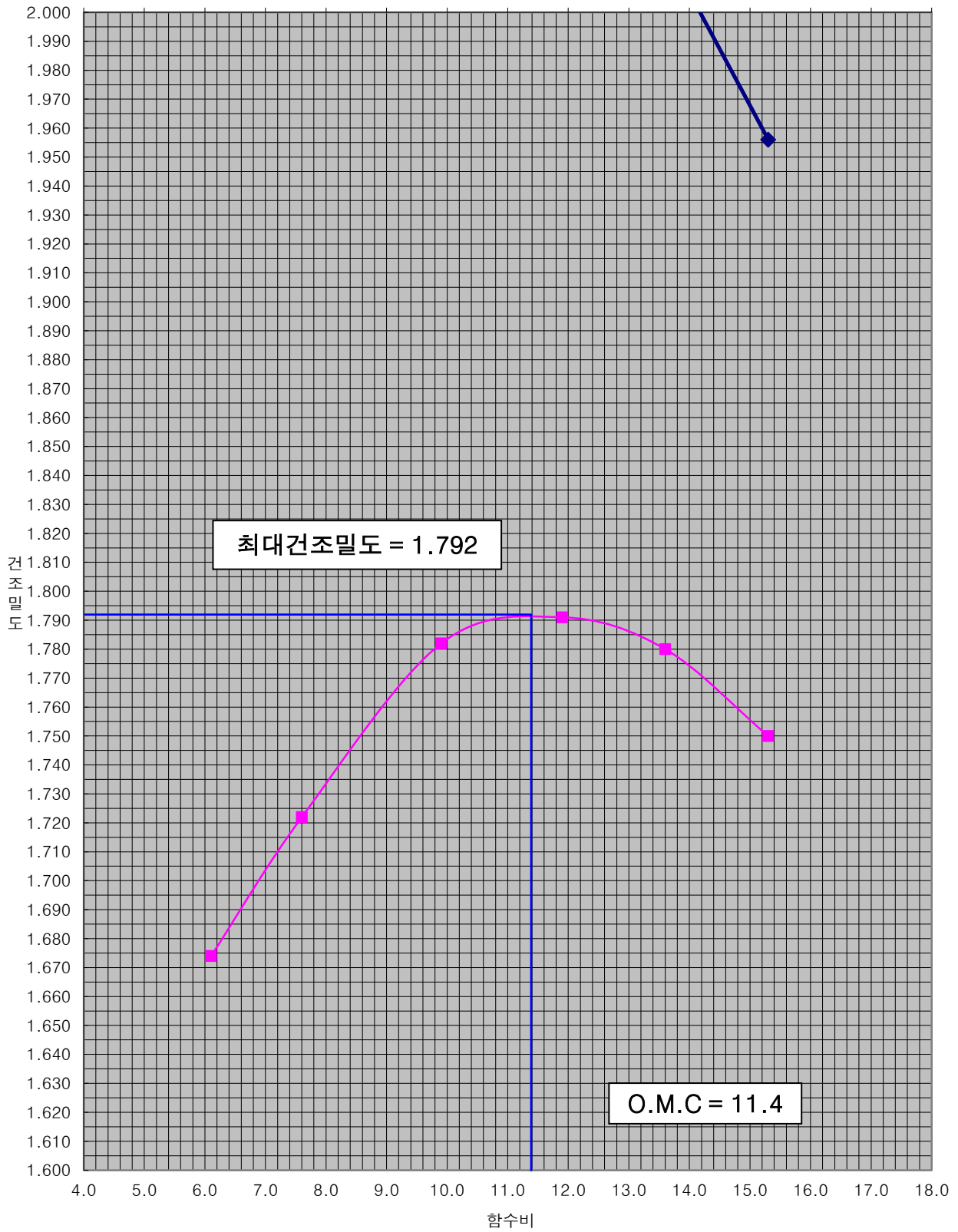
부 피 : 2206.55 cm³
2206.55 cm³

무게 : 5967.1 g
5967.1 g

밀 도 : 2.791

(시료+몰드)무게(g)	1	9885.6	2	10055.1	3	10288.0
젖은시료무게(g)	3918.5		4088.0		4320.9	
젖은밀도 Y t (g/cm ³)	1.776		1.853		1.958	
함 수 비 측 정	WW:	1080.5	DW:	1151.3	WW:	1062.4
	DW:	1030.7	TW:	208.9	DW:	983.3
	Ww:	49.8	Ws:	821.8	Ww:	79.1
	W:	6.1	W:	7.7	W:	9.9
	WW:	1115.7	DW:	1125.4	WW:	1101.8
	DW:	1063.7	TW:	206.3	DW:	1019.2
Ww:	52	Ws:	857.4	Ww:	82.6	
W:	6.1	W:	7.5	W:	9.8	
평균함수비 W(%)	6.1		7.6		9.9	
건조밀도 Y d (g/cm ³)	1.674		1.722		1.782	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.385		2.303		2.187	
(시료+몰드)무게(g)	4	10388.3	5	10428.7	10419.6	
젖은시료무게(g)	4421.2		4461.6		4452.5	
젖은밀도 Y t (g/cm ³)	2.004		2.022		2.018	
함 수 비 측 정	WW:	1087.1	DW:	1193.5	WW:	1107.7
	DW:	994.7	TW:	205.1	DW:	989.3
	Ww:	92.4	Ws:	789.6	Ww:	118.4
	W:	11.7	W:	13.5	W:	15.2
	WW:	1122.5	DW:	1178.4	WW:	1079.5
	DW:	1021.5	TW:	177.1	DW:	960.9
Ww:	101	Ws:	844.4	Ww:	118.6	
W:	12.0	W:	13.6	W:	15.3	
평균함수비 W(%)	11.9		13.6		15.3	
건조밀도 Y d (g/cm ³)	1.791		1.780		1.750	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)	2.095		2.023		1.956	
비 고						

다 집 곡 선



최대건조밀도 = 1.792

O.M.C = 11.4

—■— 다 집 곡 선 —◆— 영공기간극곡선

흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토434
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 :2015.10.29
- 기술책임자 :최용철 *최용철*
- 시험 자 :김현호 *김현호*

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	23	41			
비중병의 중량 : Wf (g)	81.719	76.405			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	329.823	325.621			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(℃)	22.3	22.3			
$\frac{\text{온도 } T_x(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(\text{℃}) \text{ 일 때 물의 밀도}} \text{ ㉑}$	0.999840	0.999840			
Wai - Wf (g) ㉒	248.104	249.216			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ㉑ ×	329.783	325.581			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.822	341.691			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(℃)	23.0	23.0			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.006	25.022			
$T(\text{℃})\text{일 때의 흙의 비중} = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$ (T℃ / T℃)	2.789	2.808			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99754	0.99754			
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.782	2.801			
평 균 값	2.791				(g/cm ³)

흙의 입도시험 결과

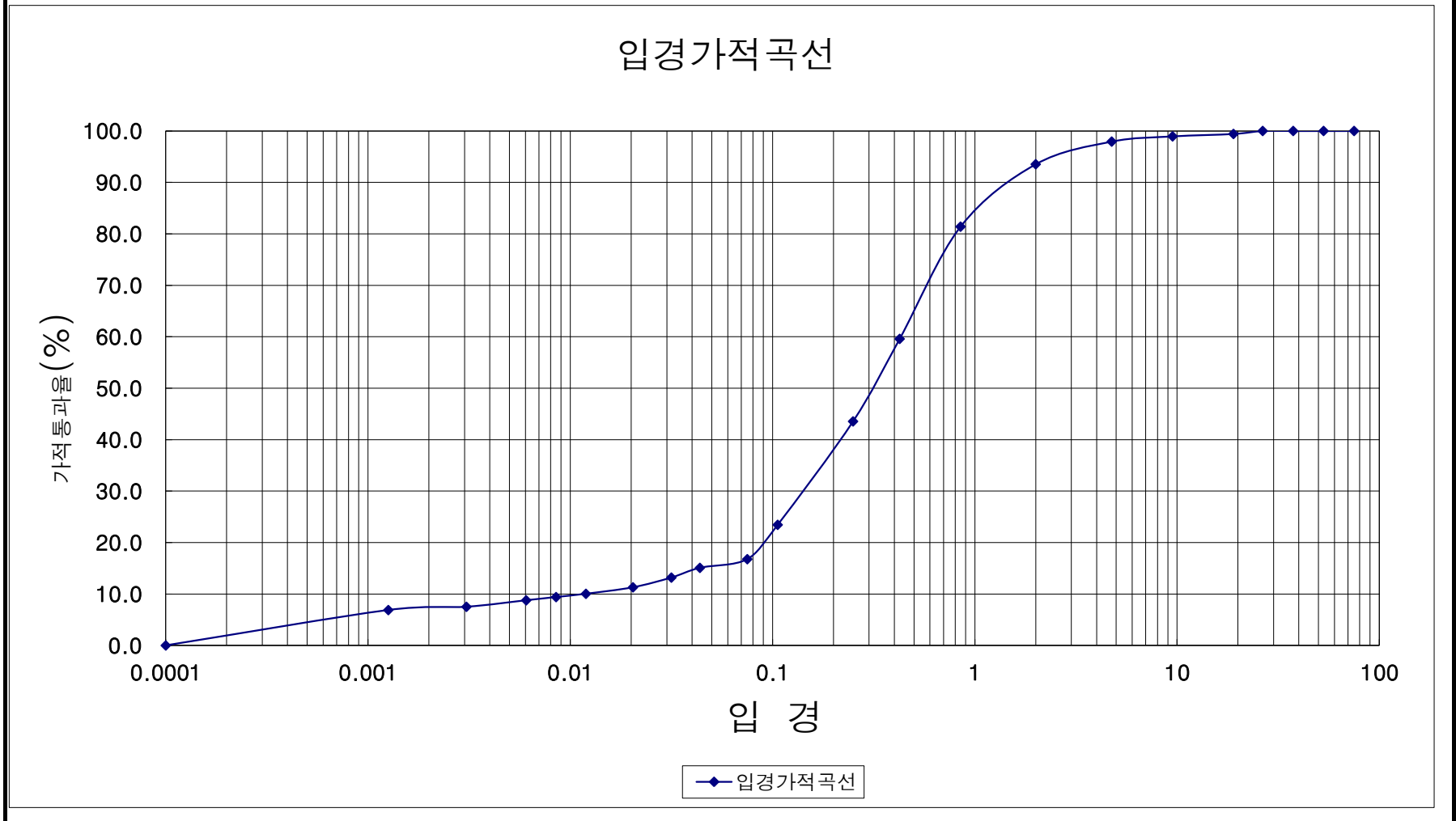
- 시험번호 : 토434
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2015.10.29
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

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	99.4	98.9	97.9	93.5	81.4	59.6	43.6	23.4	16.8
비중계 분석	입경(MM)	0.044	0.032	0.020	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	15.1	13.2	11.3	10.0	9.4	8.8	7.5	6.9	0				

2. 입경가적곡선



흡의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토434
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흡(성토용)

(공기건조시료+용기)무게 : 692.05 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.05 g
 건조시료무게 : W_s=100W₃ / (100+w) : 114.90 g

흡의함수비(w) : 12.6%
 흡의밀도 (Gs) : 2.791
 소성지수 (PI) : N.P

- 시험일자 : 2015. 10. 29
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율 : 93.5%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 894.6	WW = 945.8	WW =
DW = 813.3	DW = 860.6	DW =
Tw = 174.9	Tw = 180.6	Tw =
Ww = 81.3	Ww = 85.2	Ww =
Ws = 638.4	Ws = 680	Ws =
w = 12.7%	w = 12.5%	w =
평균함수비 : 12.6%		

2. 비중계 시험

측정시간	경과시간 t(min)	비중계읽음		최대입경D(mm)의결정					측정시수온	보정계수F	r'+f	가적통과율	보정가 적통과
		소수부분	r'	유효깊이L(mm)	L/ t	√L/t	√(30n)/g(rs-rw)	최대입경D(mm)					
10:01	1	0.0210	0.0210	128.8	128.8	11.3473	0.0039	0.0437	25	0.0020	0.0230	31.1%	15.1%
10:02	2	0.0180	0.0180	134.6	67.3	8.2026	0.0039	0.0316	25	0.0020	0.0200	27.1%	13.2%
10:05	5	0.0150	0.0150	140.4	28.1	5.2984	0.0039	0.0204	25	0.0020	0.0170	23.0%	11.3%
10:15	15	0.0130	0.0130	144.2	9.6	3.1009	0.0039	0.0119	25	0.0020	0.0150	20.3%	10.0%
10:30	30	0.0120	0.0120	146.2	4.9	2.2073	0.0039	0.0085	25	0.0020	0.0140	19.0%	9.4%
11:00	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0039	0.0061	25	0.0020	0.0130	17.6%	8.8%
14:00	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0039	0.0031	25	0.0020	0.0110	14.9%	7.5%
10:00	1440	0.0080	0.0080	153.9	0.1	0.3269	0.0039	0.0013	25	0.0020	0.0100	13.5%	6.9%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009
 Ws/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 1/(Ws/V)= 8.70 cm³/g Gs/(Gs-0.99678)*rw 1.555 g/cm³

11: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.000까지의 길이(mm) 107.59
 12: 부표 구부의 위끝에서 눈금선 1.050까지의 길이(mm) 10.87
 Lb : 부표 구부의 길이(mm) 136.84
 Vb : 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	남은시료 무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	452.2	14.90	13.0%	13.0%	87.0%	81.4%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	396.5	26.80	23.3%	36.3%	63.7%	59.6%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	399.7	19.70	17.1%	53.4%	46.6%	43.6%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	369.8	24.70	21.5%	74.9%	25.1%	23.4%
0.075mm(NO.200)	5	353.3	361.5	8.20	7.1%	82.1%	17.9%	16.8%

흙의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토434

○ 시험일자 : 2015.10.29

○ 시험방법 : KS F 2302:2002

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흙(성토용)

○ 시험자 : 김현호 *김현호*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3784.5 g	(W1+용기)무게	919.5 g
	용기무게	745.3 g	용기무게	745.3 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3039.2 g	W1	174.2 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1 WW 948.1 Dw 860.8 Tw 179.7 Ww 87.3 Ws 681.1 W = 12.8%	NO 2 WW 967.6 Dw 881.1 Tw 206.9 Ww 86.5 Ws 674.2 W = 12.8%
--	--

평균함수비 12.8%

2. 전체건조시료무게(W0) = $W / (1+w)$ = 2693.8

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ = 2519.6 g 2519.6

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ = 93.5% 93.1%

5. 2mm체에 남은 시료의 체분석

계산법		1	2	1	2=1/W0		
체	용기번호	용기무게	남은시료+용기무게(g)	남은시료무게(g)	잔유율%	가적잔유율	가적통과율
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	472.30	15.50	0.6%	0.6%	99.4%
9.5mm	6	489.70	502.50	12.80	0.5%	1.1%	98.9%
4.75mm	7	524.00	551.20	27.20	1.0%	2.1%	97.9%
2.0mm	8	448.90	567.60	118.70	4.4%	6.5%	93.5%

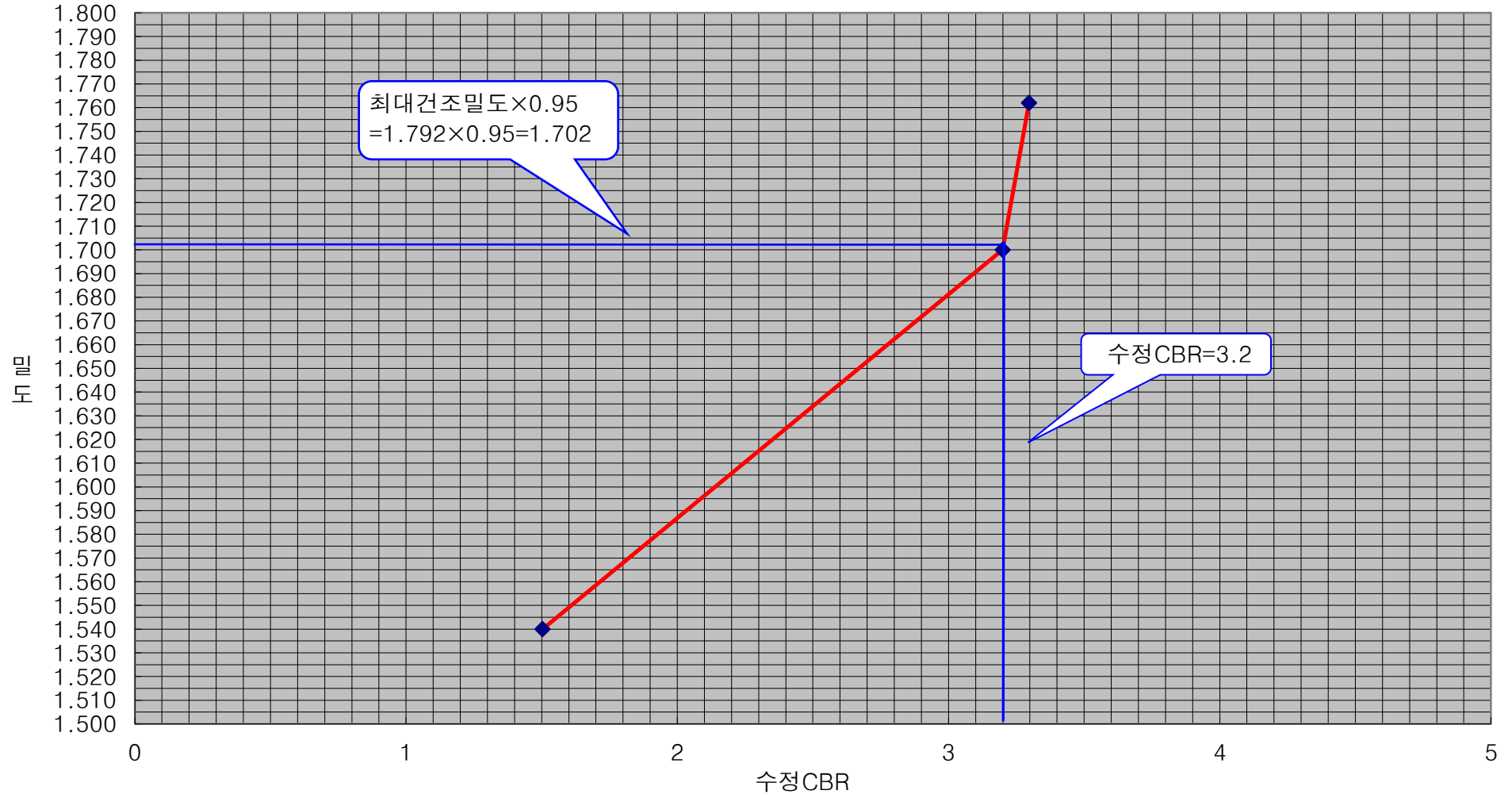
* 건조시료무게: 174.20 g

C B R 시 험 표

- 시험번호 : 토434
- 시험일자 : 2015.10.29
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험품목 : 흙(성토용)
- 시험자 : 김현호 *김현호*

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	43	8461.8	4688.5	3773.3	2198.93	1.716	11.4	1.540	2
3X42	44	8791.4	4586.7	4204.7	2219.70	1.894	11.4	1.700	3
3X92	45	9020.9	4686.2	4334.7	2208.20	1.963	11.4	1.762	3

CBR곡선



실내 및 수 침 관 입 시 험

- 시험번호 : 토434
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

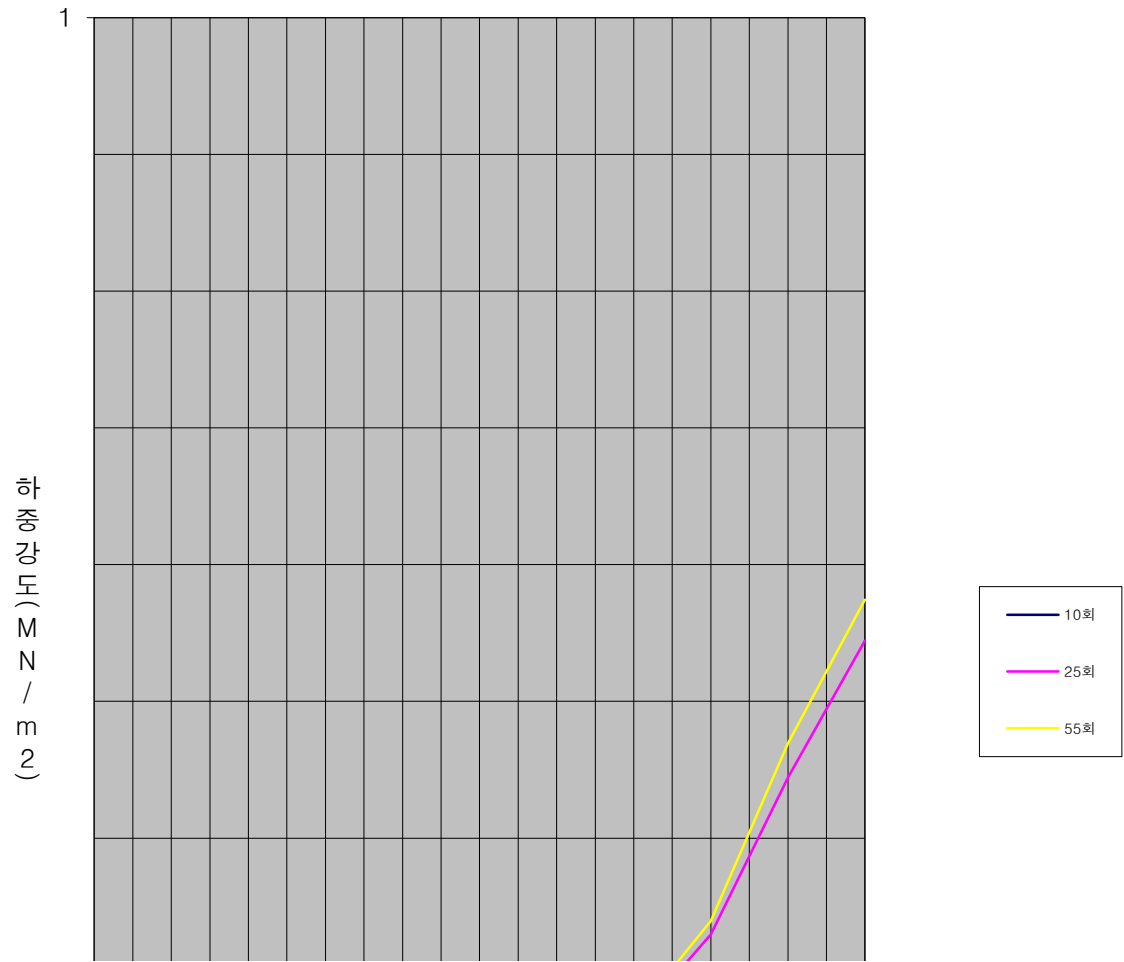
- 시험일자 : 2015.10.29
- 기술책임자 : 최용철
- 시험자 : 김현호

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	6.0	10.0	13.0	16.0	18.0	21.0	26.0	31.0	42.0	53.0
	하중강도 (kg f/	0	0.3	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.6	2.1	2.7
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.030	0.050	0.065	0.080	0.090	0.105	0.130	0.155	0.210	0.265
44	하 중 (kg f)	0	8.0	15.0	21.0	28.0	34.0	41.0	53.0	66.0	89.0	109.0
	하중강도 (kg f/	0	0.4	0.8	1.1	1.4	1.7	2.1	2.7	3.4	4.5	5.6
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.040	0.075	0.105	0.140	0.170	0.205	0.265	0.330	0.444	0.544
45	하 중 (kg f)	0	8.0	14.0	20.0	26.0	33.0	40.0	54.0	68.0	94.0	115.0
	하중강도 (kg f/	0	0.4	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.8	3.5	4.8	5.9
	하중강도 (MN/m ²)	0	0.040	0.070	0.100	0.130	0.165	0.200	0.270	0.340	0.469	0.574

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.1}{6.9}$	×100 =	1.3%
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9}$	×100 =	2.5%
92 회	(2.5mm)	$\frac{0.2}{6.9}$	×100 =	2.4%

5.0mm	$\frac{0.2}{10.3}$	×100 =	1.5%
5.0mm	$\frac{0.3}{10.3}$	×100 =	3.2%
5.0mm	$\frac{0.3}{10.3}$	×100 =	3.3%

하중강도-관입량곡선



ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토434
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2015.10.29
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김현호 *김현호*

소성한계

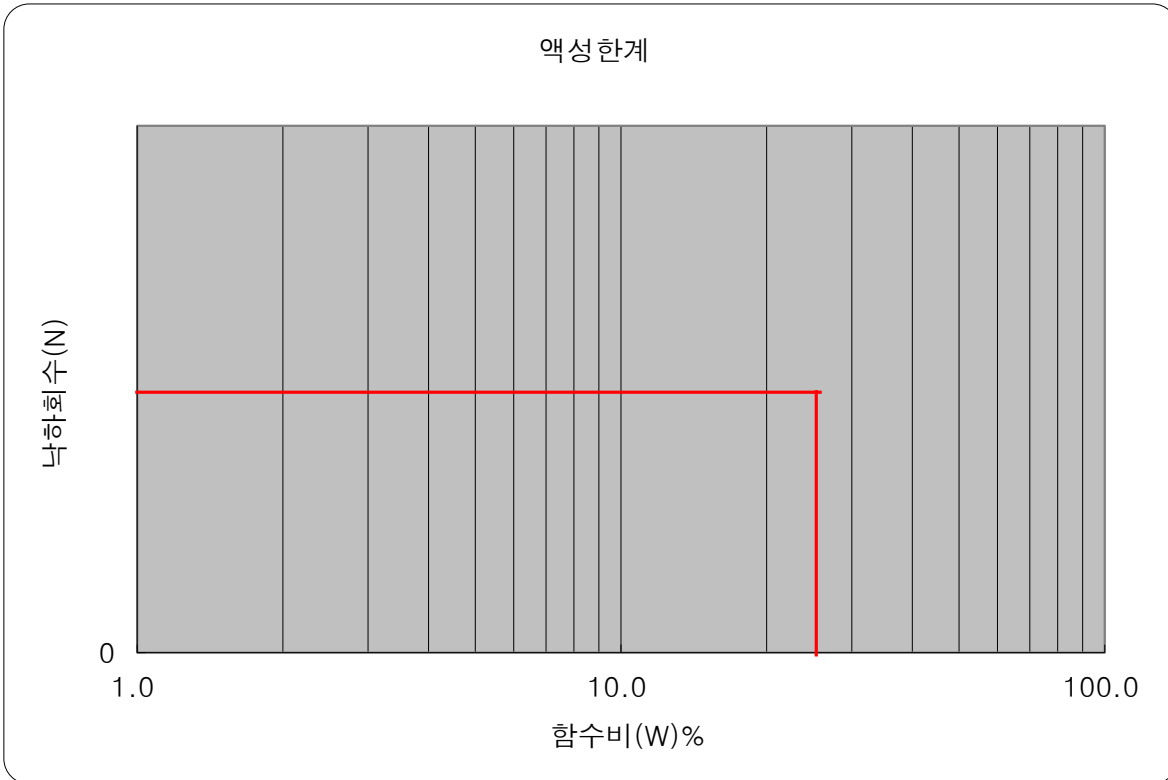
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

시료성형안됨

액성한계

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

시료성형안됨



시험성과

소성한계	액성한	소성지수
NP	NP	NP