

# 서울특별시품질시험소

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

문서번호: 토질재료시험과 -

시행일자: 2016.2.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

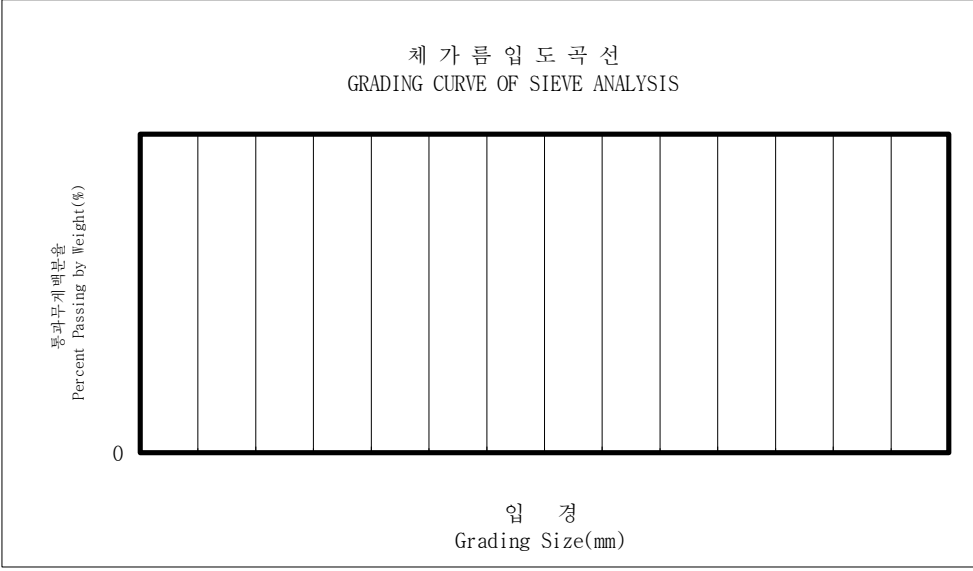
## 시 험 성 적 서

공사명:		시험완료일: 2016.2.4.
시험번호: 토2 (NO. )	시료채취장소:	기술책임자: 최용철 최용철
시료종류: 흙(성토용)	시험 대상량 : 1 점	시 험 자: 김득원 김득원
시험접수일: 2016.1.26.	시료 채취자 :	시료채취일:

밀 도	Density	2.668	g/cm <sup>3</sup>	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	9.6	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	23.1	(%)	췁기시험(세립토비율)	17.6 (%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.970	g/cm <sup>3</sup>	자연함수비	11.7 (%)

체가름통과율표  
PERCENT PASSING OF  
SIEVE ANALYSIS

체 의 크 기 (mm)	통 과 율 (%)
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 토2

○ 시험방법 KS F 2306:2000

○ 시험품목 흙(성토용)

○ 시험일자 :2016.2.4.

○ 기술책임자 :최용철 *최용철*

○ 시험자 :김득원 *김득원*

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1110.5 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1018.1 TW: 209.2	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 92.4 Ws: 808.9	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 11.4	W:	W:
	WW: 1144.8 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1040.2 TW: 172.5	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 104.6 Ws: 867.7	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 12.1	W:	W:	
평균함수비 W(%)	11.7		
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			

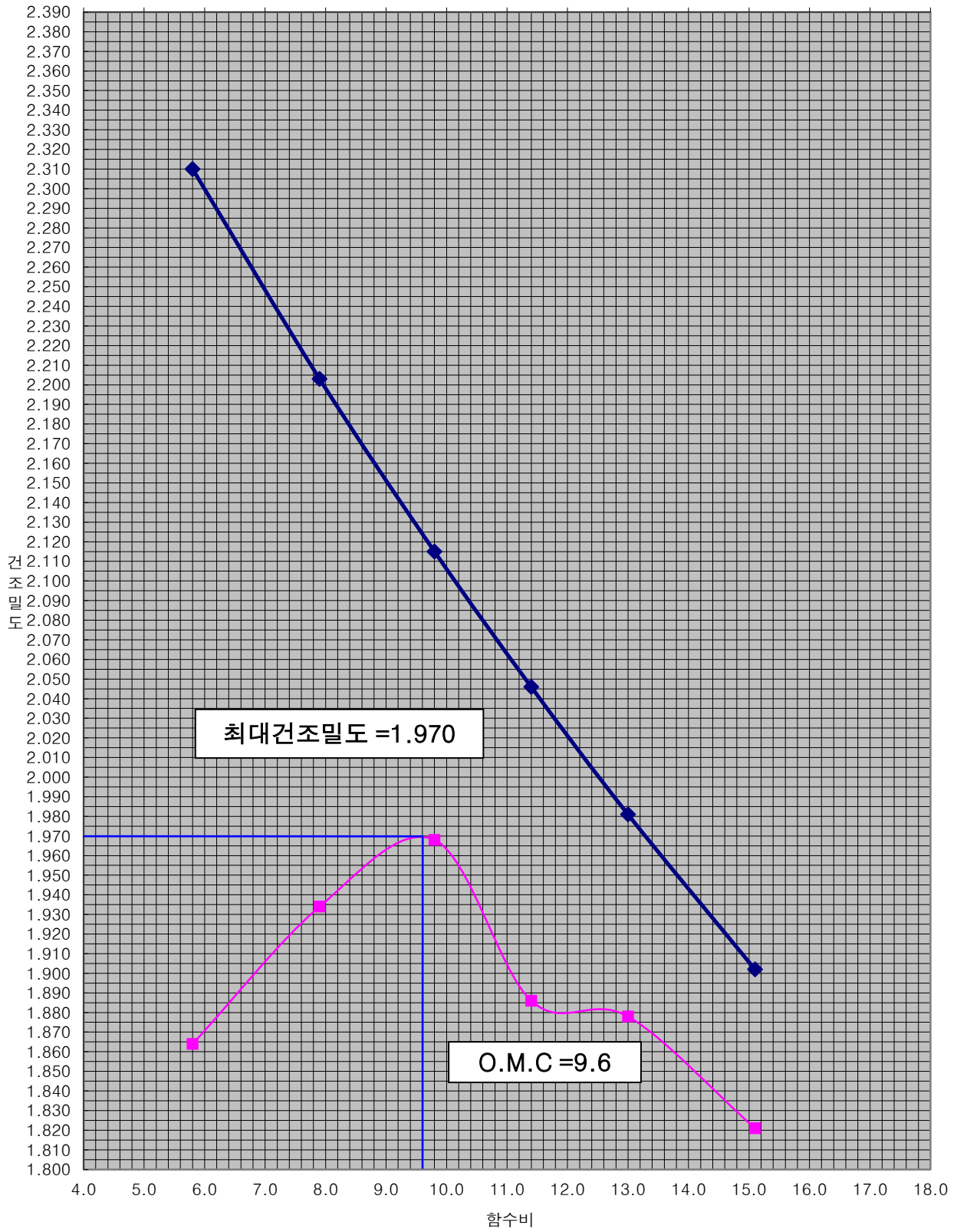
# 다 짐 시 험

○ 시험번호 : 토2  
 ○ 시험방법 : KS F 2312:2001  
 ○ 시험품목 : 흙(성토용)  
 몰 드 : 8  
 8  
 밀 도 : 2.668

○ 시험일자 : 2016.2.4.  
 ○ 기술책임자 : 최용철 최용철  
 ○ 시험자 : 김득원 김득원  
 부 피 : 2206.55 cm<sup>3</sup> 무게: 5967.1 g  
 2206.55 cm<sup>3</sup> 5967.1 g

(시료+몰드)무게(g)	1	10318.2	2	10572.0	3	10734.3
젖은시료무게(g)	4351.1		4604.9		4767.2	
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.972		2.087		2.160	
함 수 비 측 정	WW:	1302.0	DW:	1353.1	WW:	1175.2
	DW:	1242.0	TW:	204.9	DW:	1088.2
	Ww:	60	Ws:	1037.1	Ww:	87
	W:	5.8	W:	7.9	W:	9.9
	WW:	1268.1	DW:	1244.3	WW:	1483.1
	DW:	1209.4	TW:	180.2	DW:	1369.0
Ww:	58.7	Ws:	1029.2	Ww:	114.1	
W:	5.7	W:	7.8	W:	9.6	
평균함수비 W(%)	5.8		7.9		9.8	
건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.864		1.934		1.968	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.310		2.203		2.115	
(시료+몰드)무게(g)	4	10604.0	5	10650.1	10591.2	
젖은시료무게(g)	4636.9		4683.0		4624.1	
젖은밀도 Y <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2.101		2.122		2.096	
함 수 비 측 정	WW:	1181.5	DW:	1178.3	WW:	1451.4
	DW:	1081.9	TW:	180.5	DW:	1286.9
	Ww:	99.6	Ws:	901.4	Ww:	164.5
	W:	11.0	W:	13.1	W:	15.2
	WW:	1242.1	DW:	1350.1	WW:	1314.7
	DW:	1133.8	TW:	206.1	DW:	1167.4
Ww:	108.3	Ws:	927.7	Ww:	147.3	
W:	11.7	W:	12.8	W:	14.9	
평균함수비 W(%)	11.4		13.0		15.1	
건조밀도 Y <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	1.886		1.878		1.821	
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 ( g/cm <sup>3</sup> )	2.046		1.981		1.902	
비 고						

# 다 집 곡 선



—■— 다집곡선    —◆— 영공기간곡선



# 흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토2
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(성토용)

- 시험 일 : 2016.2.4.
- 기술책임자 : 최용철 최용철
- 시험 자 : 김득원 김득원

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	23	41			
비중병의 중량 : Wf (g)	81.713	76.403			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	330.414	326.207			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	11.1	11.1			
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}} \text{ ㉑}$	0.999550	0.999550			
Wai - Wf (g) ㉒	248.701	249.804			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ㉑ ×	330.302	326.095			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	345.942	341.822			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	14.7	14.7			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.041	25.109			
T(°C)일 때의 흙의 비중 $(T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}) = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.664	2.676			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm³)	0.99914	0.99914			
흙 의 밀 도(g/cm³)	2.661	2.674			
평 균 값	2.668				(g/cm³)

# 흙의 입도시험 결과

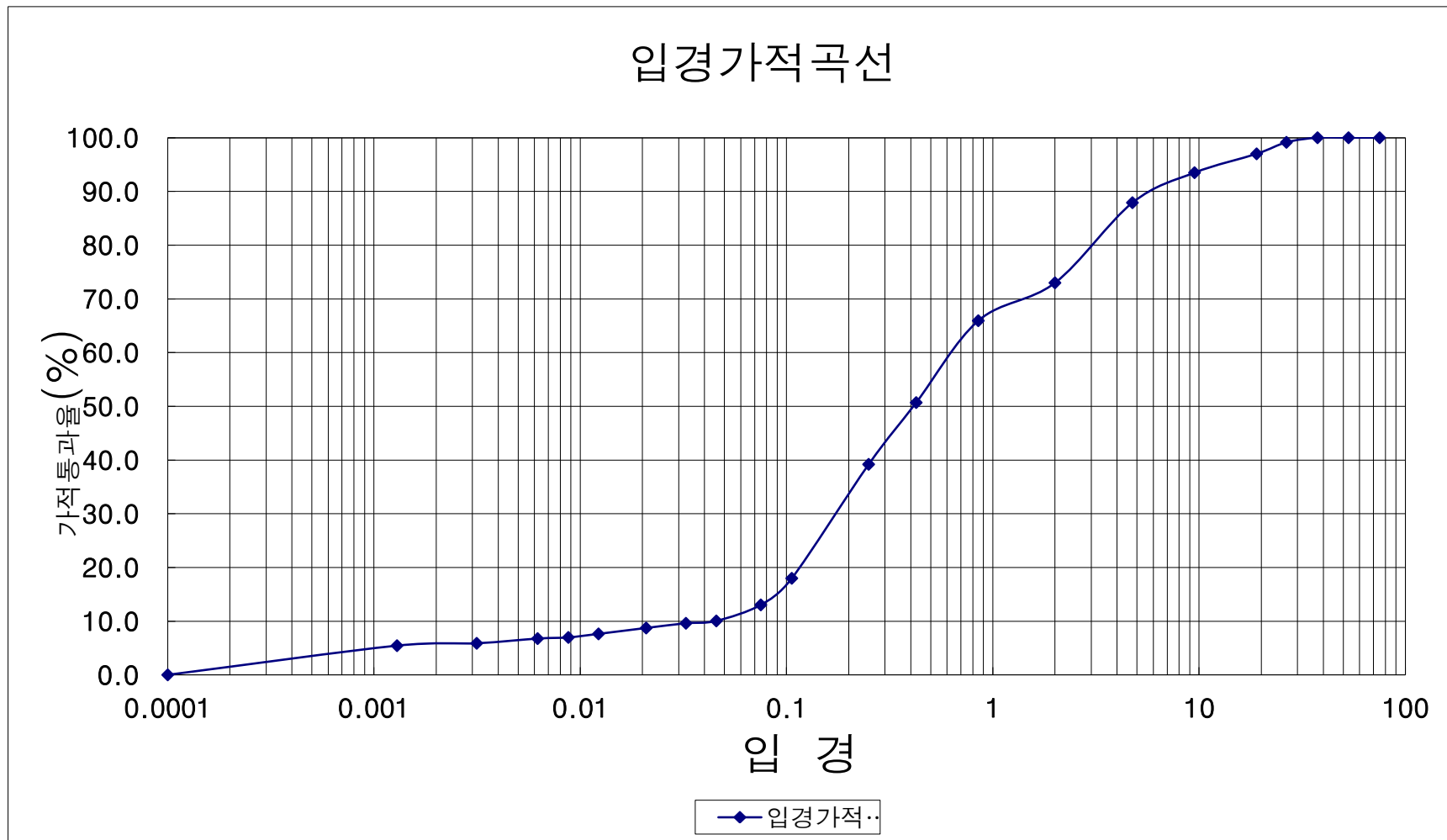
- 시험번호 : 토2
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.2.4.
- 기술책임자 : 최용철 최용철
- 시험자 : 김득원 김득원

## 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	99.1	97.0	93.5	87.9	73.0	65.9	50.7	39.2	18.0	13.0
비중계 분석	입경(MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	10.0	9.6	8.7	7.6	7.0	6.8	5.9	5.4	0				

## 2. 입경가적곡선



## 흑의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토2

○ 시험일자 2016.2.4.

○ 시험방법 : KS F 2302:2002

○ 기술책임자 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흑(성토용)

○ 시험자 김득원 *김득원*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3831.3 g	(W1+용기)무게	1,525.4 g
	용기무게	801.8 g	용기무게	801.8 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3029.5 g	W1	723.6 g

### 1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1 WW 825.5 Dw 754.0 Tw 206.2 Ww 71.5 Ws 547.8 W = 13.1%	NO 2 WW 846.6 Dw 772.3 Tw 207.4 Ww 74.3 Ws 564.9 W = 13.2%
--	--

평균함수비 13.1%

2. 전체건조시료무게(W0) =  $W/(1+w)$  2678.5

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)=  $W2=W0-W1$  1954.9 g 1954.9

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)=  $W2/W0$  73.0% 63.0%

### 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	492.40	22.90	0.9%	0.9%	99.1%
19.0mm	5	456.80	514.20	57.40	2.1%	3.0%	97.0%
9.5mm	6	489.70	583.60	93.90	3.5%	6.5%	93.5%
4.75mm	7	524.00	673.70	149.70	5.6%	12.1%	87.9%
2.0mm	8	448.90	848.60	399.70	14.9%	27.0%	73.0%

\* 건조시료무게: 723.60 g



## 흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토2
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(성토용)

(공기건조시료+용기)무게 : 692.04 g  
 용기무게 : 577.00 g  
 공기건조시료무게  $W_s$  : 115.04 g  
 건조시료무게 :  $W_s=100W_3 / (100+w)$  : 114.91 g

흙의함수비(w) : 11.7%  
 흙의밀도 (Gs) : 2.668  
 소성지수 (PI) : N.P

○ 시험일자 : 2016.2.4.

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험자 : 김득원 *김득원*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 73.0%

### 1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1110.5	WW = 1144.8	WW =
DW = 1018.1	DW = 1040.2	DW =
Ww = 92.4	Ww = 104.6	Ww =
Tw = 209.2	Tw = 172.5	Tw =
Ws = 808.9	Ws = 867.7	Ws =
w = 11.4%	w = 12.1%	w =
평균함수비 : 11.7%		

### 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)					
10:45	1	0.0200	0.0200	130.7	130.7	11.4322	0.0040	0.0456	25	0.0020	0.0220	30.6%	10.0%
10:46	2	0.0190	0.0190	132.6	66.3	8.1434	0.0040	0.0325	25	0.0020	0.0210	29.2%	9.6%
10:49	5	0.0170	0.0170	136.5	27.3	5.2249	0.0040	0.0209	25	0.0020	0.0190	26.4%	8.7%
10:59	15	0.0145	0.0145	141.3	9.4	3.0696	0.0040	0.0123	25	0.0020	0.0165	22.9%	7.6%
11:14	30	0.0130	0.0130	144.2	4.8	2.1927	0.0040	0.0088	25	0.0020	0.0150	20.8%	7.0%
11:44	60	0.0125	0.0125	145.2	2.4	1.5557	0.0040	0.0062	25	0.0020	0.0145	20.1%	6.8%
14:44	240	0.0105	0.0105	149.1	0.6	0.7881	0.0040	0.0031	25	0.0020	0.0125	17.4%	5.9%
10:44	1440	0.0095	0.0095	151.0	0.1	0.3238	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0115	16.0%	5.4%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009  
 $W_s/V$  (g/cm<sup>3</sup>) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게

11:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm) 107.59  
 12:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.050까지의길이(mm) 10.87  
 Lb : 부표 구부의 길이(mm) 136.84  
 Vb : 부표 구부의 부피(cm<sup>3</sup>) 57.50  
 A : 메스실린더의 단면적(cm<sup>2</sup>) 58.84

$1/(W_s/V) = 8.70$  cm<sup>3</sup>/g       $G_s/(G_s-0.99678)*r_w$  1.597 g/cm<sup>3</sup>

### 3. 체가름

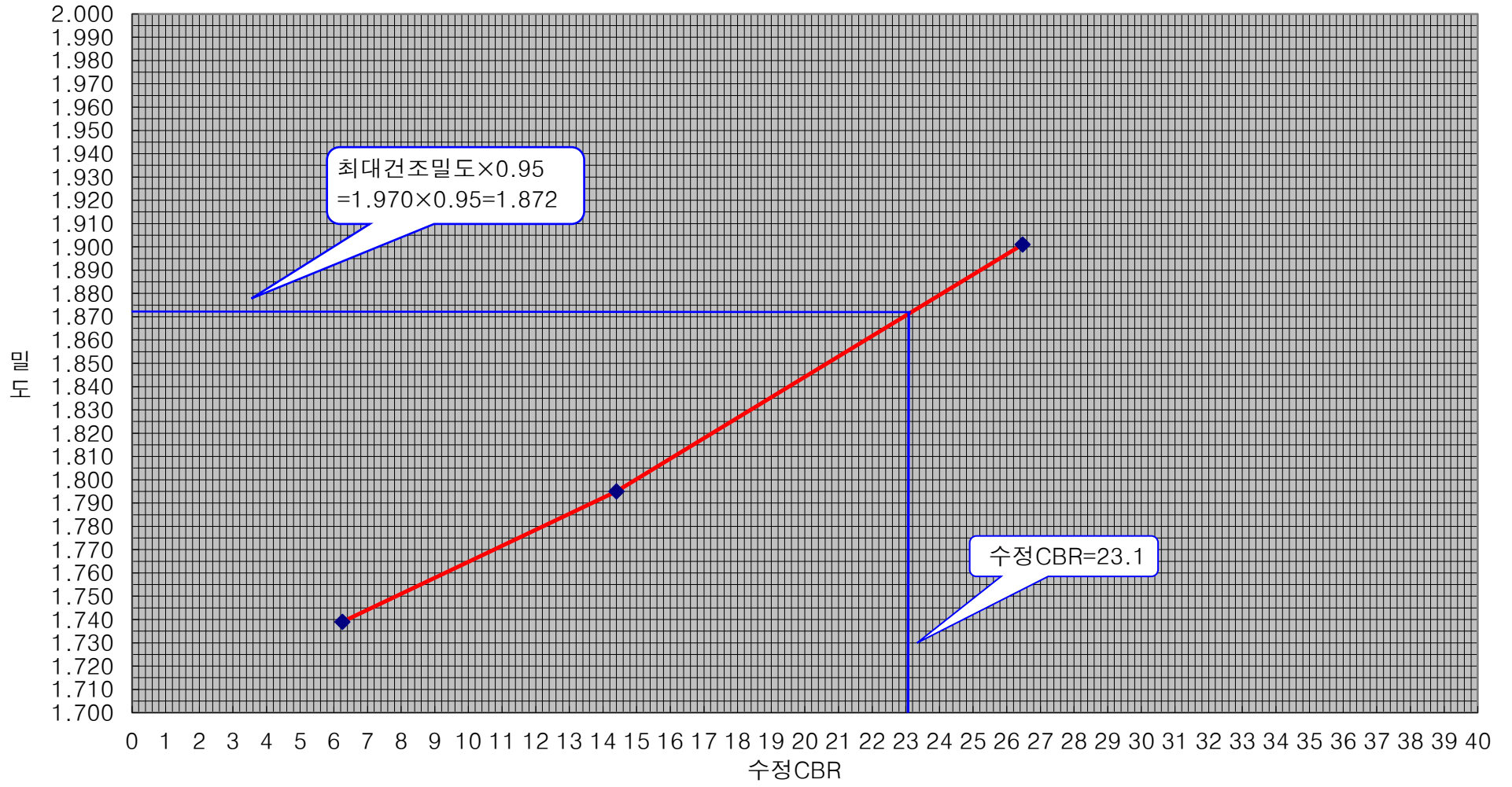
계산법		1	2	3=2-1	4=3/Ws	5	6	7=6*P2.0
체	용기번호	용기무게	남은시료+용기무게g	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	448.4	11.10	9.7%	9.7%	90.3%	65.9%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	393.7	24.00	20.9%	30.5%	69.5%	50.7%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	398.1	18.10	15.8%	46.3%	53.7%	39.2%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	378.5	33.40	29.1%	75.4%	24.6%	18.0%
0.075mm(NO.200)	5	352.0	359.8	7.80	6.8%	82.2%	17.8%	13.0%

# C B R 시 험 표

- 시험번호 : 토2
- 시험일자 : 2016.2.4.
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험품목 : 흙(성토용)
- 시험자 : 김득원 *김득원*

층수 회 수	시험종목 몰드번호	(몰드+시 무 계 (g)	몰드무게 (g)	시료무게 (g)	몰드부 (cm <sup>3</sup> )	젖은밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	함수비 (%)	마른밀도 (g/cm <sup>3</sup> )	수정CBR (%)
3X17	37	8781.9	4571.0	4210.9	2209.21	1.906	9.6	1.739	6
3X42	38	8951.8	4609.2	4342.6	2208.04	1.967	9.6	1.795	14
3X92	39	9217.5	4630.6	4586.9	2201.71	2.083	9.6	1.901	26

# CBR곡선



# 실내 및 수 침 관 입 시 험

- 시험번호 : 토2
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

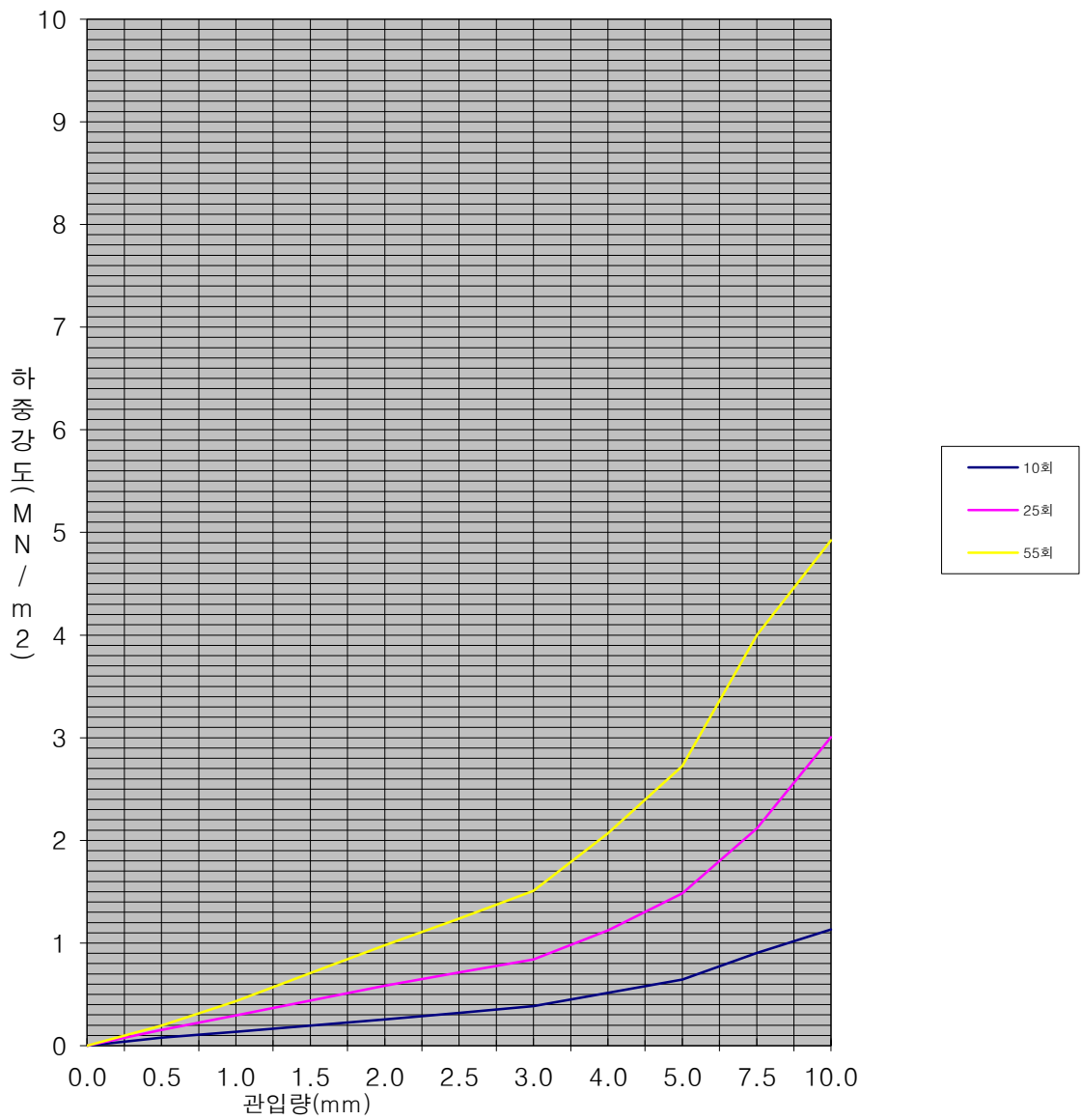
- 시험일자 : 2016.2.4.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

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
37	하 중 (kg f)	0	16.0	27.0	39.0	51.0	64.0	77.0	103.0	129.0	181.0	227.0
	하중강도 (kg f/	0	0.8	1.4	2.0	2.6	3.3	3.9	5.2	6.6	9.2	11.6
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.080	0.135	0.195	0.255	0.320	0.385	0.514	0.644	0.904	1.134
38	하 중 (kg f)	0	31.0	59.0	88.0	117.0	143.0	168.0	225.0	297.0	424.0	602.0
	하중강도 (kg f/	0	1.6	3.0	4.5	6.0	7.3	8.6	11.5	15.1	21.6	30.7
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.155	0.295	0.439	0.584	0.714	0.839	1.124	1.483	2.117	3.006
39	하 중 (kg f)	0	39.0	87.0	142.0	196.0	248.0	302.0	414.0	546.0	801.0	986.0
	하중강도 (kg f/	0	2.0	4.4	7.2	10.0	12.6	15.4	21.1	27.8	40.8	50.2
	하중강도 (MN/m <sup>2</sup> )	0	0.195	0.434	0.709	0.979	1.238	1.508	2.067	2.727	4.000	4.924

17 회	(2.5mm)	$\frac{0.3}{6.9}$	×100 =	4.6%
42 회	(2.5mm)	$\frac{0.7}{6.9}$	×100 =	10.3%
92 회	(2.5mm)	$\frac{1.2}{6.9}$	×100 =	17.9%

5.0mm	$\frac{0.6}{10.3}$	×100 =	6.3%
5.0mm	$\frac{1.5}{10.3}$	×100 =	14.4%
5.0mm	$\frac{2.7}{10.3}$	×100 =	26.5%

### 하중강도-관입량곡선



# ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토2
- 시험방법 : KS F 2320:2000
- 시험품목 : 흙(성토용)

- 시험일자 : 2016.2.4.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

## 소성한계

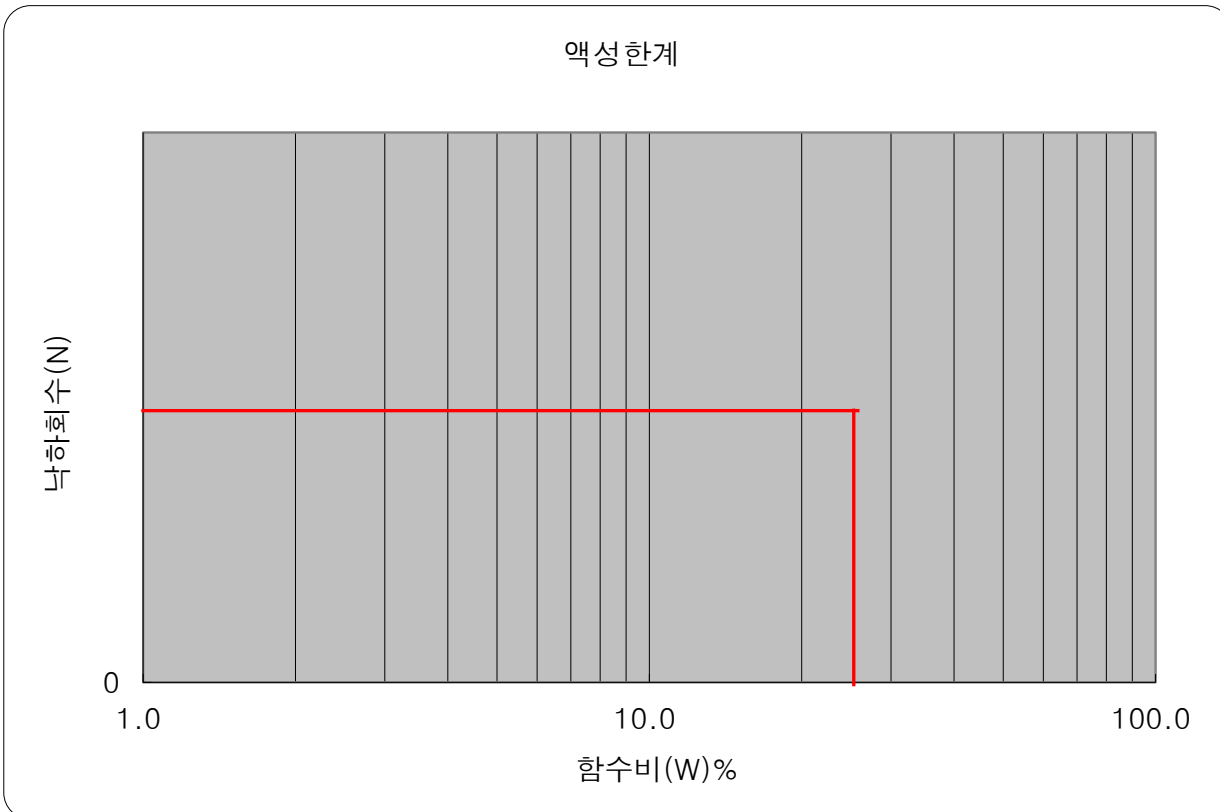
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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	액성한계	소성지수
NP	NP	NP