

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. 4.

수 신 : 내부결재

참 조 :

제 목 : 품질시험완료보고

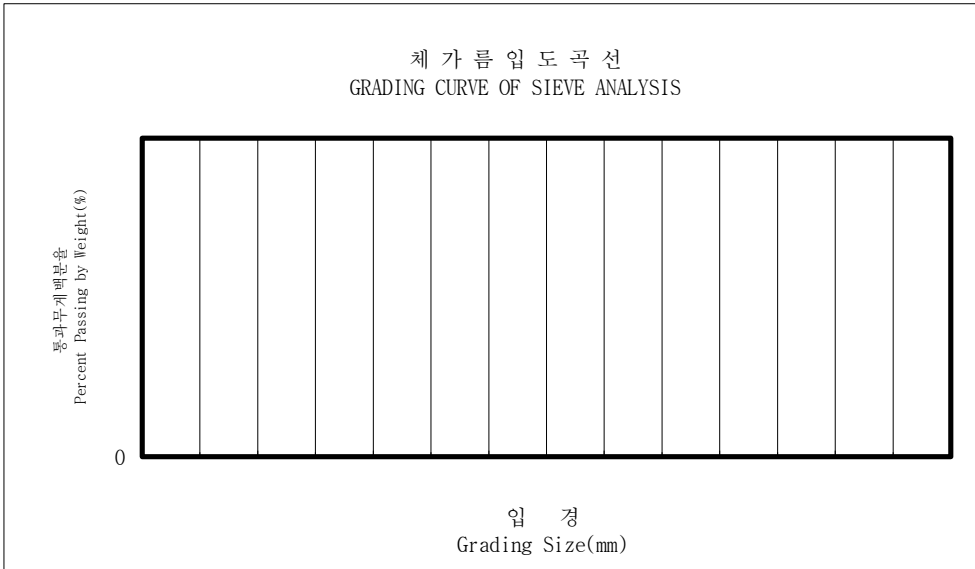
시험 성적서

공사명: 시험완료일: 2016.4.19.
 시험번호: 토-43 (NO.) 시료채취장소: 기술책임자: 최용철 최용철
 시료종류: 흙(노상) 시험 대상량 : 1 점 시험자: 김득원 김득원
 시험접수일: 2016.4.14. 시료 채취자 : 시료채취일:

밀도	Density	2.687	g/cm ³	소성지수 P.I	NP	최적함수비 O.M.C	10.8	(%)
액성한계	Liquid Limit	NP	(%)	노상토지지력비(CBR)	-	췁기시험(세립토비율)	-	(%)
소성한계	Plastic Limit	NP	(%)	최대건조밀도 (MaxDryDensity)	1.966	g/cm ³	자연함수비	13.3
								(%)

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 토-43

○ 시험방법 KS F 2306:2000

○ 시험품목 흙(노상)

○ 시험일자 : 2016.4.15.

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험자 : 김득원 *김득원*

시 료 번 호	1		
함 수 비 측 정	WW: 1323.0 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1184.4 TW: 177.4	DW: TW:	DW: TW:
	Ww: 138.6 Ws: 1007.0	Ww: Ws:	Ww: Ws:
	W: 13.8	W:	W:
	WW: 1327.4 DW:	WW: DW:	WW: DW:
	DW: 1197.1 TW: 180.6	DW: TW:	DW: TW:
Ww: 130.3 Ws: 1016.5	Ww: 0 Ws:	Ww: Ws:	
W: 12.8	W:	W:	
평균함수비 W(%)	13.3		
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 : 토-43

○ 시험일자 : 2016.4.16.

○ 시험방법 : KS F 2312:2001

○ 기술책임자 : 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흙(노상)

○ 시험자 : 김득원 *김득원*

몰 드 : 9
9

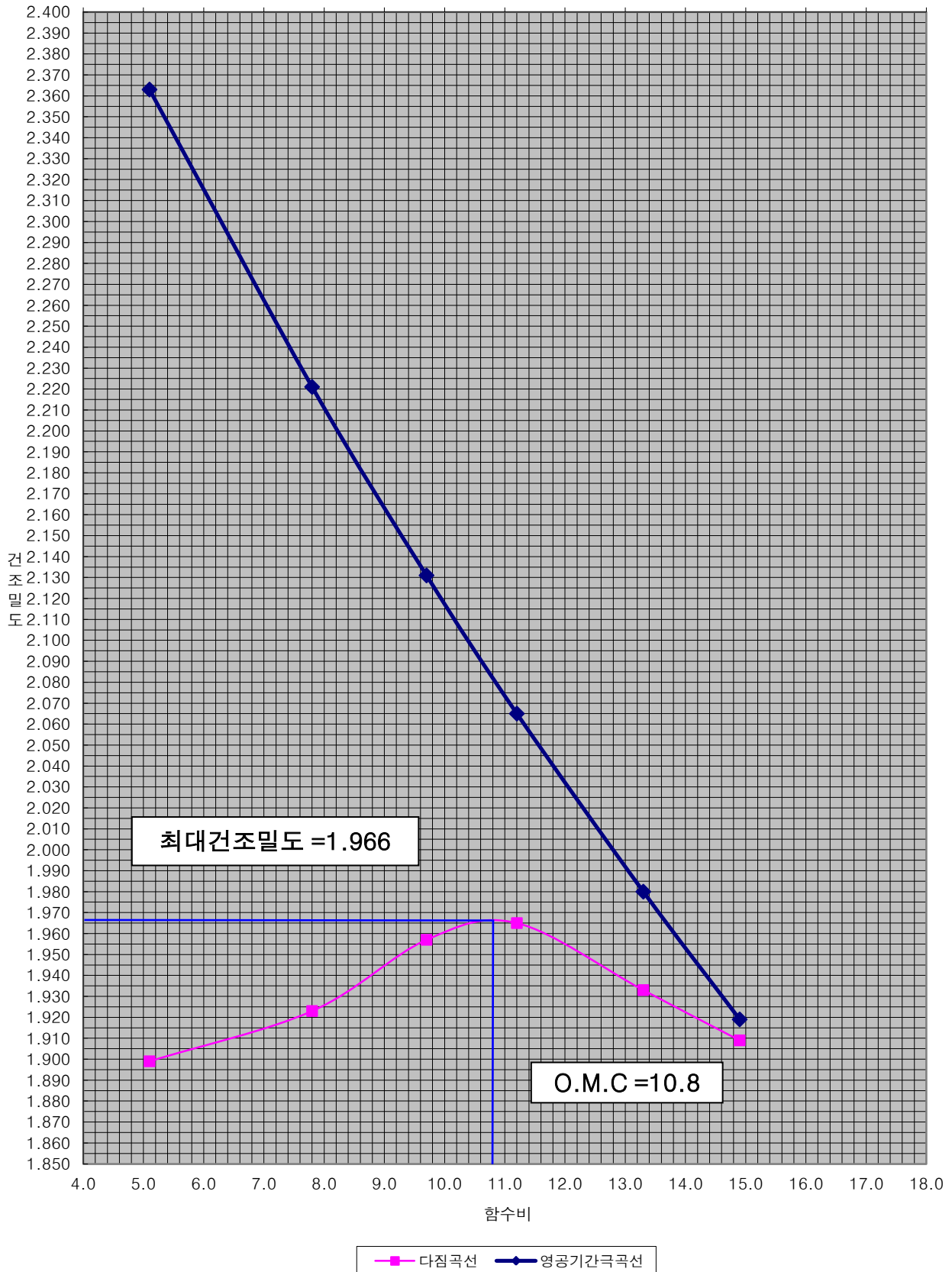
부 피 : 2214.078 cm³
2214.078 cm³

무게 : 5892.9 g
5892.9 g

밀 도 : 2.687

(시료+몰드)무게(g)	1	10311.1	2	10481.5	3	10645.5
젖은시료무게(g)		4418.2		4588.6		4752.6
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)		1.996		2.072		2.147
함 수 비 측 정	WW:	1385.4	DW:	1328.2	WW:	1474.7
	DW:	1312.9	TW:	187.3	DW:	1362.1
	Ww:	72.5	Ws:	1125.6	Ww:	112.6
	W:	6.4	W:	7.6	W:	9.6
	WW:	1401.6	DW:	1229.1	WW:	1295.9
	DW:	1356.4	TW:	174.8	DW:	1199.3
Ww:	45.2	Ws:	1181.6	Ww:	96.6	
W:	3.8	W:	8.0	W:	9.8	
평균함수비 W(%)		5.1		7.8		9.7
건조밀도 Y _d (g/cm ³)		1.899		1.923		1.957
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)		2.363		2.221		2.131
(시료+몰드)무게(g)	4	10730.8	5	10741.5		10750.6
젖은시료무게(g)		4837.9		4848.6		4857.7
젖은밀도 Y _t (g/cm ³)		2.185		2.190		2.194
함 수 비 측 정	WW:	1571.8	DW:	1348.7	WW:	1405.6
	DW:	1438.5	TW:	179.3	DW:	1244.1
	Ww:	133.3	Ws:	1259.2	Ww:	161.5
	W:	10.6	W:	13.4	W:	15.1
	WW:	1507.2	DW:	1216.9	WW:	1299.7
	DW:	1367.5	TW:	177.9	DW:	1156.1
Ww:	139.7	Ws:	1189.6	Ww:	143.6	
W:	11.7	W:	13.2	W:	14.7	
평균함수비 W(%)		11.2		13.3		14.9
건조밀도 Y _d (g/cm ³)		1.965		1.933		1.909
영 공기 간극 상태 건 조 밀 도 (g/cm ³)		2.065		1.980		1.919
비 고						

다 집 곡 선



흙의 밀도 시험

- 시험 번호 토-43
- 시험 방법 KS F 2308:2006
- 시험 품 목 흙(노상)

- 시험 일 : 2016.4.18.
- 기술책임자 : 최용철 최용철
- 시험 자 : 김득원 김득원

1. 비중병의 검정					
측 정 번 호	1	2			비고
비 중 병 의 번 호	24	31			
비중병의 중량 : Wf (g)	79.334	81.913			
비중병 + 증류수 중량 : Wai (g)	327.357	329.843			
Wai을 달았을 때의 수온 : Ti(°C)	18.4	18.4			
$\frac{\text{온도 } T_x(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}{\text{온도 } T_i(^{\circ}\text{C}) \text{ 일 때 물의 밀도}}$ ①	1.000090	1.000090			
Wai - Wf (g) ②	248.023	247.93			
임의의 온도(Tx)에 대한 피크노미터 + 물의 중량 : Wax (g) = ① ×	327.379	329.865			
2. 비 중 시 험					
비중병 + 노건조시료 + 물의 중량 : Wb(g)	343.141	345.633			
Wb을 측정할 때의 피크노미터의 내용물의 온도 : Tx(°C)	17.9	17.9			
노건조 시료의 중량 : Wo (g)	25.084	25.093			
T(°C)일 때의 흙의 비중 $(T^{\circ}\text{C} / T^{\circ}\text{C}) = \frac{W_o}{W_o + (W_{ax} - W_b)}$	2.691	2.691			
온도에 대한 물의 밀도(g/cm ³)	0.99861	0.99861			
흙 의 밀 도(g/cm ³)	2.687	2.687			
평 균 값	2.687				(g/cm ³)

흙의 입도시험 결과

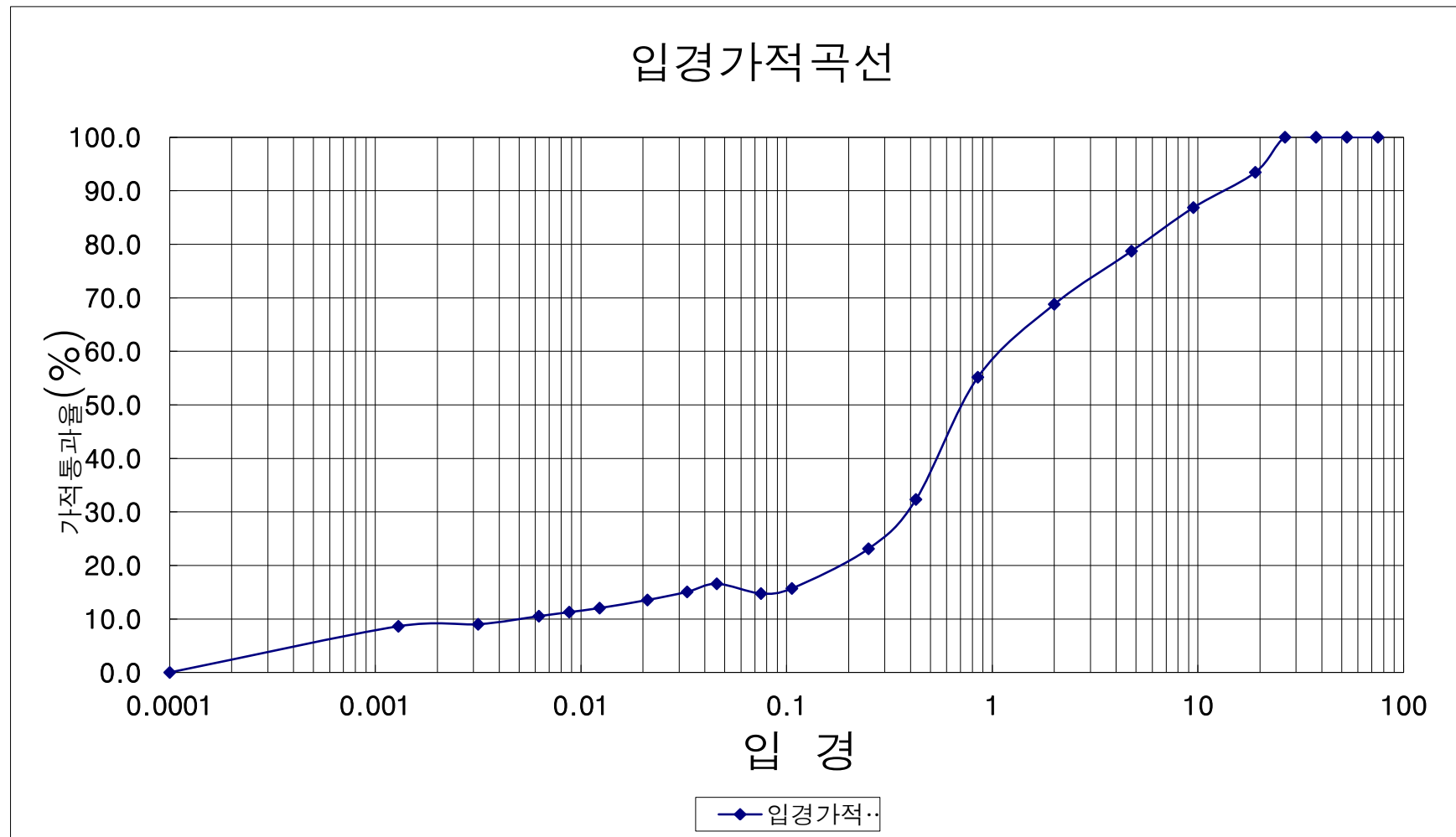
- 시험번호 : 토-43
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(노상)

- 시험일자 : 2016.4.19.
- 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	100.0	93.4	86.9	78.7	68.8	55.2	32.3	23.1	15.7	14.7
비중계 분석	입경(MM)	0.046	0.033	0.021	0.012	0.009	0.006	0.003	0.001	0.0001				
	가적통과율(%)	16.6	15.1	13.5	12.0	11.3	10.5	9.0	8.6	0				

2. 입경가적곡선



흙의입도시험(체분석 시험)

○ 시험번호 : 토-43

○ 시험일자 2016.4.17.

○ 시험방법 : KS F 2302:2002

○ 기술책임자 최용철 *최용철*

○ 시험품목 : 흙(노상)

○ 시험자 김득원 *김득원*

시료 조제	전체시료의 공기건조무게(W)		NO.10체에 남은 시료를 물로 씻고 노건조시킨 시료무게(W1)	
	(전체공기건조시료+용기)	3645.7 g	(W1+용기)무게	1,402.0 g
	용기무게	562.5 g	용기무게	562.5 g
	전체시료의 공기건조무게(W)	3083.2 g	W1	839.5 g

1. 2mm체 통과시료의 함수비 측정

NO 1 WW 606.1 Dw 551.6 Tw 178.6 Ww 54.5 Ws 373.0 W = 14.6%	NO 2 WW 596.5 Dw 546.7 Tw 206.4 Ww 49.8 Ws 340.3 W = 14.6%
--	--

평균함수비 14.6%

2. 전체건조시료무게(W0) = $W/(1+w)$ 2689.9

3. 2mm체 통과건조시료무게(W2)= $W2=W0-W1$ 1850.4 g 1850.4

4. P2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율)= $W2/W0$ 68.8% 54.6%

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	633.10	176.30	6.6%	6.6%	93.4%
9.5mm	6	489.70	667.00	177.30	6.6%	13.1%	86.9%
4.75mm	7	524.00	742.80	218.80	8.1%	21.3%	78.7%
2.0mm	8	448.90	716.00	267.10	9.9%	31.2%	68.8%

* 건조시료무게: 839.50 g

흙의 입도시험(2.0mm체 통과분 분석)

- 시험번호 : 토-43
- 시험방법 : KS F 2302:2002
- 시험품목 : 흙(노상)

(공기건조시료+용기)무게 : 692.21 g
 용기무게 : 577.00 g
 공기건조시료무게 W_s : 115.21 g
 건조시료무게 : $W_s=100W_3 / (100+w)$: 115.05 g

흙의함수비(w) : 13.3%
 흙의밀도 (Gs) : 2.687
 소성지수 (PI) : N.P

- 시험일자 : 2016.4.19.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

분산제 : 규산나트륨

P 2.0(입경2.0mm에서의 가적통과율: 68.8%

1. 공기건조시료의 함수비 측정(자연함수비)

NO : 1	NO : 2	NO : 3
WW = 1323.0	WW = 1327.4	WW =
DW = 1184.4	DW = 1197.1	DW =
Ww = 138.6	Ww = 130.3	Ww =
Tw = 177.4	Tw = 180.6	Tw =
Ws = 1007	Ws = 1016.5	Ws =
w = 13.8%	w = 12.8%	w =
평균함수비 : 13.3%		

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)					
10:01	1	0.0190	0.0190	132.6	132.6	11.5165	0.0040	0.0457	25	0.0020	0.0210	29.0%	16.6%
10:02	2	0.0170	0.0170	136.5	68.2	8.2613	0.0040	0.0328	25	0.0020	0.0190	26.3%	15.1%
10:05	5	0.0150	0.0150	140.4	28.1	5.2984	0.0040	0.0210	25	0.0020	0.0170	23.5%	13.5%
10:15	15	0.0130	0.0130	144.2	9.6	3.1009	0.0040	0.0123	25	0.0020	0.0150	20.7%	12.0%
10:30	30	0.0120	0.0120	146.2	4.9	2.2073	0.0040	0.0088	25	0.0020	0.0140	19.3%	11.3%
11:00	60	0.0110	0.0110	148.1	2.5	1.5711	0.0040	0.0062	25	0.0020	0.0130	18.0%	10.5%
14:00	240	0.0090	0.0090	152.0	0.6	0.7958	0.0040	0.0032	25	0.0020	0.0110	15.2%	9.0%
10:00	1440	0.0085	0.0085	152.9	0.1	0.3259	0.0040	0.0013	25	0.0020	0.0105	14.5%	8.6%

메니스커스의 보정 (Cm) : 0.0009
 W_s/V (g/cm³) : 현탁액 1ml 당 건조시료무게
 $1/(W_s/V) = 8.69$ cm³/g $G_s/(G_s-0.99678)*r_w$ 1.590 g/cm³

I1:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.000까지의길이(mm) 107.59
 I2:부표 구부의 위끝에서 눈금선1.050까지의길이(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	남은시료무게g	잔유율	가적잔유율	가적통과율	보정가적 통과율
0.85mm(NO.20)	1	437.3	460.1	22.80	19.8%	19.8%	80.2%	55.2%
0.425mm(NO.40)	2	369.7	407.9	38.20	33.2%	53.0%	47.0%	32.3%
0.25mm(NO.60)	3	380.0	395.4	15.40	13.4%	66.4%	33.6%	23.1%
0.106mm(NO.140)	4	345.1	357.5	12.40	10.8%	77.2%	22.8%	15.7%
0.075mm(NO.200)	5	351.3	352.9	1.60	1.4%	78.6%	21.4%	14.7%

ATTERBERG 한계

- 시험번호 : 토-43
- 시험방법 : KS F 2303:2000
- 시험품목 : 흙(노상)

- 시험일자 : 2016.4.19.
- 기술책임자 : 최용철 *최용철*
- 시험자 : 김득원 *김득원*

소성한계

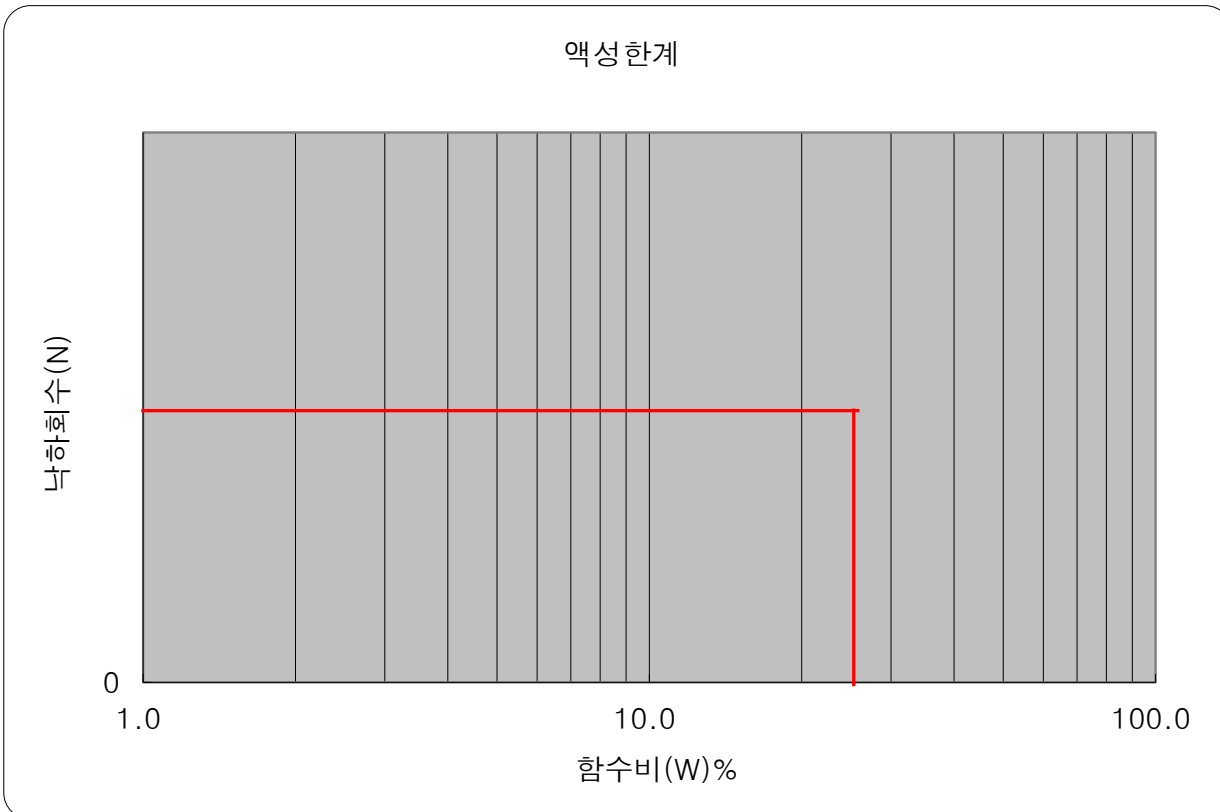
시험횟수	1	2	
용기번호			
용기무게+젖은흙무게			
용기무게+마른흙무게			
물의무게	0	0	
용기무게			
마른시료무게	0	0	
함수비	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

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