

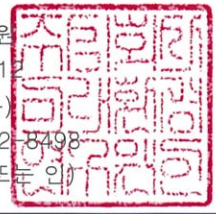
대 기 측 정 기 록 부

① 의 뢰 인	상 호(기관명)	사천시 실내수영장			② 일 반 현 황	시 설 별	
	소 재 지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)				종 별	5층
	대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)				주 생산 품	
	환 경 기 술 인	최 상 민					
③ 의 뢰 내 용	측 정 용 도	자가측정					
	대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	굴뚝 명칭			굴뚝 종별		
	의뢰항목	NO.1 보일러 (연소조절에 의한 시설)			5층		
④ 시 료 채 취	현 장 기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속	
		24 ℃	43 %	753mmHg	서 풍	2.7 m/sec	
	배 출 가 스	배출가스 유량		실측산소농도	표준산소농도	배출가스 속도	
		19.38	Sm ³ /분	9.1 %	4 %	2.4 m/sec	
	굴 뚝	굴뚝 높이		m	굴뚝내경(측정공)		
		0.58			0.58 m		
방 지 시 설	명 칭			대 상 물 질		방 지 효 율	
	연소조절에 의한 시설			먼지, 질소산화물, 황산화물		%	
채 취 일 시	2021-05-25 :~:			시 료 채 취 자	오요한, 유민철		
⑤ 시 설 가 동 상 황	배출시설 명칭	측정당시 시간당 사용(생산)량					방 지 시 설 명 칭
		연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	종 류	
	NO.1 보일러						연소조절에 의한 시설
채 취 자 의 견	이 상 없 음						
⑥ 측 정 분 석 결 과	측 정 항 목	배출허용기준	측정분석값	측정시간 (환경질에 한함)	측정분석 방법		비 고
	먼지	10(15) 이하 mg/S m ³	0.8	~	ES 01301.1b 배출가스 중 먼지 (원통여지)		
	질소산화물	40(4) 이하 ppm	31	~	ES 01308.3a 배출가스 중 질소산화물 (연소가스분석기)		
	황산화물	35(4) 이하 ppm	불검출	~	ES 01307.3a 배출가스 중 황산화물 (연소가스분석기)		
분 석 기 간	2021-05-25 ~ 2021-06-03			분석책임자	이 가 희		
⑦ 중 합 의 견	배출 허용기준에 적합 함.						

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021년 06월 03일

상 호	주 식 회 사	미래환경연구원
소재지 및 연락처	경남 진주시 동부로 169번길 12	
	B동 605,606,607호(충무공동)	
	Tel. 055)762-8496 Fax.762-8498	
대 표 자 성 명	김 광 석	(서명 또는 인)



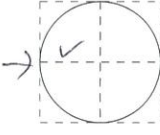
대기시료채취기록지

상 호(기관명)	사천시 실내수영장			대상의명칭	NO.1 보일러	측 정 항 목	
소재지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)			방지시설명	연소조절에 의한 시설		
대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)			채 취 일 시	2021.05.25 ~:	먼지, 질소산화물, 황산화물	
환경기술인	최 상 민	작 성 자	오오한,유민철				
시 설 별		주 생 산 품		분석기간	2021.05.25 2021.06.03		
종 별	5	연료및사용량(톤/일)					

1. 현장기상

기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
구름	24	43	753	서	2.7

2. 연도기준

피토우관계수		0.83			1	20.5	연도 단면적 및 측정조건
진공게이지압력	101.6	mmHg	2			측정지점: M	
기 압	753	mmHg	3			1	지점
수 분 량	6.8	%	4			여과지번호: a-7725	
흡인노즐직경	10.85	mm	5			등속계수 I 99.4 %	
					6		

Ds : 58 cm A : 0.264 m² 임핀저최종출구온도(°C): 19

3. 측정조건

입 자 상 물 질	구분채취번호	시료채취시간(분)	오리피스압력(mmH ₂ O)	진공게이지압(mmHg)	배출가스온도(°C)	배출가스정압(mmH ₂ O)	배출가스동압(mmH ₂ O)	시료채취량(m ³)	가스미터온도(°C)	
									입구	출구
가 스 상 물 질	1	37	11.8	101.6	73	-1	0.4	0.402	32	32
	2									
	3									
	4									
	5									
	합 계	37						0.402		
평 균			11.8	101.6	73	-1	0.4		32	32
가 스 상 물 질	항 목	채취시간(분)	가스미터 온도(°C)	가스미터 게이지압(mmHg)	시료채취량(ℓ)	항 목	채취시간(분)	가스미터 온도(°C)	가스미터 게이지압(mmHg)	시료채취량(ℓ)
	질소산화물	10								
	황산화물	10								

A = 0.264 m ²	표준산소환산유량 19.38 S _m ³ /분	산소농도 = $\frac{21 - (4)}{21 - (9.1)}$	조업시간 = Hr/day
V = 2.40 m/sec	Q = 27.70 S _m ³ /분	환산공기비 = 1.429	Q1 = S _m ³ /분
			Q = S _m ³ /day

주 식 회 사 미래환경연구원

계산기록지

계 산 식	계 산 식
수분량(%) $X_w = \frac{1.244 \times M_a \times 100}{L \times \frac{273}{273 + T_m} \times \frac{P_a + P_m}{760} + 1.244 M_a}$	수분량(%) 6.8 $\frac{1.244 \times (0.52) \times 100}{(10) \times \frac{273}{273 + (32.0)} \times \frac{(753) + (0.74)}{760} + 1.244(0.52)}$
배출가스밀도(kg/m ³) $r = r_o \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{P_a + P_s}{760}$	배출가스밀도(kg/m ³) 0.974 $1.246 \times \frac{273}{273 + (73.0)} \times \frac{(753) + (-0.074)}{760}$
배출가스유속(m/sec) $V = C \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$	배출가스유속(m/sec) 2.40 $(0.83) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.4)}{(0.974)}}$
배출가스량(Sm ³ /분) $Q = A \times v \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{P_a + P_s}{760} \times 60 \times \frac{100 - X_w}{100}$	배출가스량(Sm ³ /분) 27.7 $(0.264) \times (2.40) \times \frac{273}{273 + (73.0)} \times \frac{(753) + (-0.074)}{760} \times 60 \times \frac{100 - (6.8)}{100}$
분진채취가스량(Sm ³) $V'n = V'm \times \frac{273}{273 + \Delta T_m} \times \frac{P_a + \Delta H}{760}$	분진채취가스량(Sm ³) 0.357 $(0.402) \times \frac{273}{273 + (32.0)} \times \frac{(753) + (0.868)}{760}$
등속흡인유량(l/min) $qm = \frac{\pi}{4} d^2 \times v \times \left\{ 1 - \frac{X_w}{100} \right\} \times \frac{273 + T_m}{273 + T_s} \times \frac{P_a + P_s}{P_a + P_m} \times 60 \div 10^3$	등속흡인유량(l/min) 10.91 $\frac{\pi}{4} (10.85)^2 \times (2.40) \times \left\{ 1 - \frac{(6.8)}{100} \right\} \times \frac{273 + (32.0)}{273 + (73.0)} \times \frac{(753) + (-0.074)}{(753) + (0.74)} \times 60 \div 10^3$
등속계수 I (%) 99.4 $I(\%) = \frac{T's(346.0) [0.00346Vic(23.6) + \frac{V'm(0.402) \times [Pa(753) + \Delta H(0.868)]}{T'm(305)}] \times 16.670 \times 10^3}{P's(759.926) \cdot t(37) \cdot V(2.4000) \cdot An(0.92459)}$	
(단위) Ma : 포집수분량(g) h : 평균동압(mmH ₂ O) Xw : 수분량(%) L : 채취량(l) A : 연돌단면적(m ²) r : 배출가스밀도(kg/m ³) Tm : 가스메타온도(°C) V'm : 시료채취가스량(m ³) Vic : 포집된 총 수분량(g) Pa : 대기압(mmHg) ΔTm : 평균가스미터온도(°C) T's : 273 + Ts Pm : 가스메타게이지압력(mmHg) ΔH : 평균오리피스 압력(mmHg) T'm : 273 + Tm Ts : 배출가스온도(°C) d : 노즐직경(mm) P's : 760 + Ps Ps : 배출가스정압(mmHg) t : 채취시간(분) An : 노즐단면적(cm ²) ro : 표준 상태로 환산한 습한 배출가스 밀도(kg/Sm ³)	

대 기 측 정 기 록 부

① 의 뢰 인	상 호(기관명)	사천시 실내수영장	② 일 반 현 황	시 설 별	보일러
	소 재 지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)		종 별	5층
	대 표 자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)		주 생 산 품	
	환 경 기 술 인	최 상 민			

③ 의 뢰 내 용	측 정 용 도	자가측정			
	대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	굴뚝 명칭		굴뚝 종별	
	의 례 항 목	NO.2 보일러 (연소조절에 의한 시설)		5층	

④ 시 료 채 취	현 장 기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
		26 ℃	28 %	754mmHg	서 풍	3.4 m/sec
	배 출 가 스	배출가스 유량		실측산소농도	표준산소농도	배출가스 속도
		34.28	Sm ³ /분	7.3 %	4 %	3.8 m/sec
	굴 뚝	굴뚝 높이		m	굴뚝내경(측정공)	0.58 m
	방 지 시 설	명 칭		대 상 물 질		방 지 효 율

⑤ 시 설 가 동 상 황	채 취 일 시	2021-05-25 ~:~:	시 료 채 취 자	오요한, 유민철		
	배 출 시 설 명 칭	측정당시 시간당 사용(생산)량				방 지 시 설 명 칭
	NO.2 보일러	연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	종 류 단 위

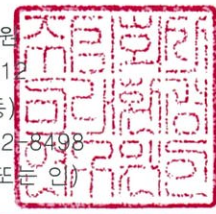
⑥ 측 정 분 석 결 과	측 정 항 목	배출허용기준	측정분석값	측정시간 (환경질에 한함)	측정분석 방법	비 고
	먼지	10(15) 이하 mg/S m ³	1.0	~	ES 01301.1b 배출가스 중 먼지 (원통여지)	
	질소산화물	40(4) 이하 ppm	26	~	ES 01308.3a 배출가스 중 질소산화물 (연소가스분석기)	
	황산화물	35(4) 이하 ppm	불검출	~	ES 01307.3a 배출가스 중 황산화물 (연소가스분석기)	

⑦	중 합 의 건	배출 허용기준에 적합 함.			
---	---------	----------------	--	--	--

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2021년 06월 03일

상 호	주 식 회 사 미래환경연구원
소재지 및 연락처	경남 진주시 동부로 169번길 12 B동 605,606,607호(충무공동)
	Tel. 055)762-8496 Fax.762-8498
대 표 자 성 명	김 광 석 (서명 또는 인)



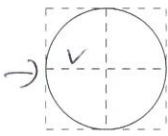
대기시료채취기록지

상 호(기관명)	사천시 실내수영장			대상의명칭	NO.2 보일러		측 정 항 목	
소재지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)			방지시설명	연소조절에 의한시설			
대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)						채 취 일 시	2021.05.25 ~:
환경기술인	최 상 민	작 성 자	오요한,유민철					
시 설 별	보일러	주 생 산 품						
종 별	5	연료및사용량(톤/일)						

1. 현장기상

기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
구름	26	28	754	서	3.4

2. 연도기준

피 투 우 관계수	0.83			1	20.5	연 도 단 면 적 및 측 정 조 건			
진공게이지압력	101.6	mmHg		2					
기 압	754	mmHg		3		측 정 지 점 : M			
수 분 량	7.1	%		4		1	지 점		
흡인노즐직경	9.15	mm		5		여과지번호: a-7825			
				6		등속계수 I 100.1 %			

임핀저최종출구온도(°C): 19

3. 측정조건

입 자 상 물 질	구분채취 번호	시료채취시간 (분)	오리피스압력 (mmH ₂ O)	진공게이지압 (mmHg)	배출가스온도 (°C)	배출가스정압 (mmH ₂ O)	배출가스동압 (mmH ₂ O)	시료채취량 (m ³)	가스미터온도(°C)	
									입구	출구
상 물 질	1	34	14.4	101.6	83	-0.8	1	0.405	32	32
	2									
	3									
	4									
	5									
질	합 계	34						0.405		
	평 균		14.4	101.6	83	-0.8	1		32	32
가 스 상 물 질	항 목	채취시간 (분)	가스미터 온도(°C)	가스미터 게이지압(mmHg)	시료채취량 (ℓ)	항 목	채취시간 (분)	가스미터 온도(°C)	가스미터 게이지압(mmHg)	시료채취량 (ℓ)
	질소산화물	10								
	황산화물	10								

A = 0.264 m ³	표준산소환산유량 34.28 S _m ³ /분	산소농도 = $\frac{21 - (4)}{21 - (7.3)}$	조업시간 = Hr/day
V = 3.80 m/sec	Q = 42.50 S _m ³ /분	환산공기비 = 1.241	Q1 = S _m ³ /분
			Q = S _m ³ /day

주 식 회 사 미 래 환경 연구 원

계 산 기 록 지

계 산 식	계 산 식
수분량(%) $X_w = \frac{1.244 \times M_a \times 100}{L \times \frac{273}{273 + T_m} \times \frac{P_a + P_m}{760} + 1.244 M_a}$	수분량(%) 7.1 $\frac{1.244 \times (0.55) \times 100}{(10) \times \frac{273}{273 + (32.0)} \times \frac{(754) + (0.74)}{760} + 1.244(0.55)}$
배출가스밀도(kg/m ³) $r = r_o \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{P_a + P_s}{760}$	배출가스밀도(kg/m ³) 0.936 $1.23 \times \frac{273}{273 + (83.0)} \times \frac{(754) + (-0.059)}{760}$
배출가스유속(m/sec) $V = C \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$	배출가스유속(m/sec) 3.80 $(0.83) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (1)}{(0.936)}}$
배출가스량(Sm ³ /분) $Q = A \times v \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{P_a + P_s}{760} \times 60 \times \frac{100 - X_w}{100}$	배출가스량(Sm ³ /분) 42.5 $(0.264) \times (3.80) \times \frac{273}{273 + (83.0)} \times \frac{(754) + (-0.059)}{760} \times 60 \times \frac{100 - (7.1)}{100}$
분진채취가스량(Sm ³) $V'n = V'm \times \frac{273}{273 + \Delta T_m} \times \frac{P_a + \Delta H}{760}$	분진채취가스량(Sm ³) 0.360 $(0.405) \times \frac{273}{273 + (32.0)} \times \frac{(754) + (1.059)}{760}$
등속흡인유량(ℓ/min) $q_m = \frac{\pi}{4} d^2 \times v \times \left\{ 1 - \frac{X_w}{100} \right\} \times \frac{273 + T_m}{273 + T_s} \times \frac{P_a + P_s}{P_a + P_m} \times 60 \div 10^3$	등속흡인유량(ℓ/min) 11.9 $\frac{\pi}{4} (9.15)^2 \times (3.80) \times \left\{ 1 - \frac{(7.1)}{100} \right\} \times \frac{273 + (32.0)}{273 + (83.0)} \times \frac{(754) + (-0.059)}{(754) + (0.74)} \times 60 \div 10^3$
등속계수 I (%) 100.1 $I(\%) = \frac{T's(356.0) [0.00346 Vic(24.9) + \frac{V'm(0.405) \times [P_a(754) + \Delta H(1.059)]}{T'm(305)}] \times 16.670 \times 10^3}{P's(759.94) \cdot t(34) \cdot V(3.8000) \cdot A_n(0.65755)}$	
(단위) M _a : 포집수분량(g) h : 평균동압(mmH ₂ O) X _w : 수분량(%) L : 채취량(ℓ) A : 연돌단면적(m ²) r : 배출가스밀도(kg/m ³) T _m : 가스메타온도(℃) V'm : 시료채취가스량(m ³) Vic : 포집된 총 수분량(g) P _a : 대기압(mmHg) ΔT _m : 평균가스미터온도(℃) T's : 273 + T _s P _m : 가스메타게이지압력(mmHg) ΔH : 평균오리피스 압력(mmHg) T'm : 273 + T _m T _s : 배출가스온도(℃) d : 노즐직경(mm) P's : 760 + P _s P _s : 배출가스정압(mmHg) t : 채취시간(분) A _n : 노즐단면적(cm ²) r _o : 표준 상태로 환산한 습한 배출가스 밀도(kg/Sm ³)	