대 기 측 정 기 록 부

① 의뢰인	상 호(기관명)	사천시 실내수영장	② 일반현황	시 설 별	보일러(2.5t/hr)
	소 재 지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)		종 별	5종
	대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)		주 생 산 품	
	환 경 기 술 인	최 상 민			
③ 의뢰내용	측 정 용 도	자가측정			
	대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	굴뚝 명칭		굴뚝 종별	
		NO.1 보일러 (연소조절에 의한 시설)		5종	
	의 뢰 항 목	먼지, 질소산화물, 황산화물			

④ 시료채취	현 장 기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
		9 ℃	80 %	767 mmHg	서 풍	0.6 m/sec
	배 출 가 스	배출가스 유량		실측산소농도	표준산소농도	배출가스 속도
		24.07 Sm³/분		4.8 %	4 %	2.4 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
		연소조절에 의한시설		먼지, 질소산화물, 황산화물		%
	채 취 일 시	2023-10-24 :~:		시 료 채 취 자	안상현,유민철	(서명)

⑤ 시설가동상황	배출시설 명칭	측정당시 시간당 사용(생산)량						방지시설 명칭
		연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	종 류	단위	
	NO.1 보일러(2.5t/hr)							연소조절에 의한시설
	채 취 자 의 견	이 상 없 음						

⑥ 측정분석결과

측 정 항 목	배출허용기준	측정분석값	측정시간 (환경질에 한함)	측정분석 방법	비 고
먼지	30 이하 mg/Sm³	0.8	~	ES 01301.1c 배출가스 중 먼지 (원통여지)	
질소산화물	40(4) 이하 ppm	23.0	~	ES 01308.1b 배출가스 중 질소산화물-자동측정법(연소가스분석기)	
황산화물	35(4) 이하 ppm	불검출	~	ES 01307.1b 배출가스 중 황산화물-자동측정법 (연소가스분석기)	
분 석 기 간	2023-10-24 ~ 2023-10-30		분석책임자	김지현	(서명)
⑦ 종 합 의 견	배출 허용기준에 적합 함.				

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2023년 10월 30일

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)

210㎜ x 297㎜(일반용지 60g/㎡(재활용품))

대기시료채취기록지

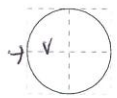
상 호(기관명)	사천시 실내수영장			대상의명칭	NO.1 보일러(2.5t/hr)	측 정 항 목
소재지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)					
대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)			방지시설명	연소조절에 의한시설	먼지, 질소산화물, 황산화물
환경기술인	최 상 민	작 성 자	안상현,유민철			
시 설 별	보일러(2.5t/hr)	주 생 산 품		채 취 일 시	2023.10.24 :~:	
종 별	5	연료및사용량(톤/일				

1. 현장기상

기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
구름	9	80	767	서	0.6

2. 연도기준

피토관계수	0.817	
진공게이지압력	76.2	mmHg
기 압	767	mmHg
수 분 량	10.8	%
흡입노즐직경	10.97	mm



1	21
2	
3	
4	
5	
6	

Ds : 58 cm A : 0.264 ㎡

매연	1	2	3	4	5

연도단면적 및 측정조건	
측정지점:	M
1	지점
여과지번호:	a-2124
등속계수 I	99.8 %

임핀저최종출구온도(℃): 19

3. 측정조건

입자상물질	구분채취 번호	시료채취시간 (분)	오리피스압력 (mmH_2O)	진공게이지압 (mmHg)	배출가스온도 (℃)	배출가스정압 (mmH_2O)	배출가스동압 (mmH_2O)	시료채취량 (㎥)	가스미터온도(℃) 입구	가스미터온도(℃) 출구
	1	40	9.6	76.2	97	-2.2	0.4	0.376	16	16
	2									
	3									
	4									
	5									
	합 계	40						0.376		
	평 균		9.6	76.2	97	-2.2	0.4		16	16

가스상물질	항 목	채취시간 (분)	가스미터 온도(℃)	가스미터 게이지압(mmHg)	시료채취량 (ℓ)	항 목	채취시간 (분)	가스미터 온도(℃)	가스미터 게이지압(mmHg)	시료채취량 (ℓ)
	질소산화물	15								
	황산화물	15								

A = 0.264 ㎡	표준산소환산유량 24.07 Sm³/분	산소농도 = $\frac{21-(4)}{21-(4.8)}$	조업시간 = Hr/day
V = 2.40 m/sec	Q = 25.20 Sm³/분	환산공기비 = 1.049	Q1 = Sm³/분 Q = Sm³/day

주 식 회 사 미래환경연구원

계 산 기 록 지

계 산 식	계 산 식
수분량(%) $Xw = \frac{1.244 \times Ma \times 100}{L \times \frac{273}{273+Tm} \times \frac{Pa+Pm}{760} + 1.244Ma}$	수분량(%) 10.8 $\frac{1.244 \times (0.67) \times 100}{(7.19) \times \frac{273}{273+(16)} \times \frac{(767)+(3.89)}{760} + 1.244(0.67)}$
배출가스밀도(kg/㎥) $r = r_o \times \frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760}$	배출가스밀도(kg/㎥) 0.943 $1.267 \times \frac{273}{273+(97.0)} \times \frac{(767)+(-0.162)}{760}$
배출가스유속(m/sec) $V = C \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$	배출가스유속(m/sec) 2.40 $(0.817) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.4)}{(0.943)}}$
배출가스량(Sm³/분) $Q = A \times v \times \frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760} \times 60 \times \frac{100-Xw}{100}$	배출가스량(Sm³/분) 25.2 $(0.264) \times (2.40) \times \frac{273}{273+(97.0)} \times \frac{(767)+(-0.162)}{760} \times 60 \times \frac{100-(10.8)}{100}$
분진채취가스량(Sm³) $V'n = V'm \times \frac{273}{273+\triangle Tm} \times \frac{Pa+\triangle H}{760}$	분진채취가스량(Sm³) 0.358 $(0.376) \times \frac{273}{273+(16.0)} \times \frac{(767)+(0.706)}{760}$
등속흡입유량(ℓ/min) $qm = \frac{\pi}{4} d^2 \times v \times \{1-\frac{Xw}{100}\} \times \frac{273+Tm}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{Pa+Pm} \times 60 \div 10^3$	등속흡입유량(ℓ/min) 9.41 $\frac{\pi}{4} (10.97)^2 \times (2.40) \times \{1-\frac{(10.8)}{100}\} \times \frac{273+(16.0)}{273+(97.0)} \times \frac{(767)+(-0.162)}{(767)+(3.89)} \times 60 \div 10^3$
등속계수 I (%) 99.8 $I(\%) = \frac{T's(370.0)\,[0.00346Vic(36.6) + \frac{V'm(0.376) \times [Pa(767)+\triangle H(0.706)]}{T'm(289)}] \times 16.670 \times 10^3}{P's(766.838) \cdot t(40) \cdot V(2.4000) \cdot An(0.94516)}$	

(단위)

Ma	: 포집수분량(g)	h	: 평균동압(mmH_2O)	Xw	: 수분량(%)
L	: 채취량(ℓ)	A	: 연돌단면적(㎡)	r	: 배출가스밀도(kg/㎥)
Tm	: 가스메타온도(℃)	V'm	: 시료채취가스량(㎥)	Vic	: 포집된 총 수분량(g)
Pa	: 대기압(mmHg)	△Tm	: 평균가스미터온도(℃)	T's	: 273 + Ts
Pm	: 가스메타게이지압력(mmHg)	△H	: 평균오리피스 압력(mmHg)	T'm	: 273 + Tm
Ts	: 배출가스온도(℃)	d	: 노즐직경(mm)	P's	: Pa + Ps
Ps	: 배출가스정압(mmHg)	t	: 채취시간(분)	An	: 노즐단면적(㎠)
r_o	: 표준 상태로 환산한 습한 배출가스 밀도(kg/Sm³)				

대 기 측 정 기 록 부

① 의뢰인	상 호(기관명)	사천시 실내수영장	② 일반현황	시 설 별	보일러(1.5t/hr)
	소 재 지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)		종 별	5종
	대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)		주 생 산 품	
	환 경 기 술 인	최 상 민			
③ 의뢰내용	측 정 용 도	자가측정			
	대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	굴뚝 명칭		굴뚝 종별	
		NO.2 보일러 (연소조절에 의한 시설)		5종	
	의 뢰 항 목	먼지, 질소산화물, 황산화물			

④ 시료채취	현 장 기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
		15 ℃	75 %	767 mmHg	남남서 풍	0.7 m/sec
	배 출 가 스	배출가스 유량		실측산소농도	표준산소농도	배출가스 속도
		20.45 Sm³/분		7.4 %	4 %	2.3 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
		연소조절에 의한 시설		먼지, 질소산화물, 황산화물		%
	채 취 일 시	2023-10-24 :~:		시 료 채 취 자	안상현,유민철	(서명)

⑤ 시설가동상황	배출시설 명칭	측정당시 시간당 사용(생산)량						방지시설 명칭
		연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	종 류	단위	
	NO.2 보일러(1.5t/hr)							연소조절에 의한 시설
	채 취 자 의 견	이 상 없 음						

⑥ 측정분석결과

측 정 항 목	배출허용기준	측정분석값	측정시간 (환경질에 한함)	측정분석 방법	비 고
먼지	30 이하 mg/Sm³	1.9	~	ES 01301.1c 배출가스 중 먼지 (원통여지)	
질소산화물	40(4) 이하 ppm	29.0	~	ES 01308.1b 배출가스 중 질소산화물-자동측정법(연소가스분석기)	
황산화물	10(4) 이하 ppm	불검출	~	ES 01307.1b 배출가스 중 황산화물-자동측정법 (연소가스분석기)	
분 석 기 간	2023-10-24 ~ 2023-10-30		분석책임자	김지현	(서명)
⑦ 종 합 의 견	배출 허용기준에 적합 함.				

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2023년 10월 30일

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(1.5t/hr)	측 정 항 목
소재지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)					
대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)			방지시설명	연소조절에 의한 시설	먼지, 질소산화물, 황산화물
환경기술인	최 상 민	작 성 자	안상현,유민철			
시 설 별	보일러(1.5t/hr)	주 생 산 품		채 취 일 시	2023.10.24 :~:	
종 별	5	연료및사용량(톤/일				

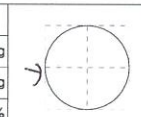
1. 현장기상

기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
구름	15	75	767	남남서	0.7

2. 연도기준

매연	1	2	3	4	5

피토관계수	0.817	
진공게이지압력	88.9	mmHg
기 압	767	mmHg
수 분 량	10.6	%
흡입노즐직경	10.97	mm



1	21
2	
3	
4	
5	
6	

Ds : 58 cm A : 0.264 ㎡

연도단면적 및 측정조건

측정지점:	M
1	지점
여과지번호:	a-2224
등속계수 I	100.3 %

임핀저최종출구온도(℃): 19

3. 측정조건

입자상물질	구분채취번호	시료채취시간(분)	오리피스압력(mmH_2O)	진공게이지압(mmHg)	배출가스온도(℃)	배출가스정압(mmH_2O)	배출가스동압(mmH_2O)	시료채취량(㎥)	가스미터온도(℃) 입구	가스미터온도(℃) 출구
	1	40	10.6	88.9	78	-2	0.4	0.397	28	28
	2									
	3									
	4									
	5									
	합 계	40						0.397		
	평 균		10.6	88.9	78	-2	0.4		28	28

가스상물질	항 목	채취시간(분)	가스미터온도(℃)	가스미터게이지압(mmHg)	시료채취량(ℓ)	항 목	채취시간(분)	가스미터온도(℃)	가스미터게이지압(mmHg)	시료채취량(ℓ)
	질소산화물	15								
	황산화물	15								

A = 0.264 ㎡	표준산소환산유량 20.45 Sm³/분	산소농도 = $\frac{21-(4)}{21-(7.4)}$	조업시간 = Hr/day
V = 2.30 m/sec	Q = 25.60 Sm³/분	환산공기비 = 1.250	Q1 = Sm³/분 Q = Sm³/day

주 식 회 사 미래환경연구원

계 산 기 록 지

계 산 식	계 산 식
수분량(%) $Xw = \frac{1.244 \times Ma \times 100}{L \times \frac{273}{273+Tm} \times \frac{Pa+Pm}{760} + 1.244Ma}$	수분량(%) 10.6 $\frac{1.244 \times (0.64) \times 100}{(7.15) \times \frac{273}{273+(22)} \times \frac{(767)+(3.89)}{760} + 1.244(0.64)}$
배출가스밀도(kg/㎥) $r = r_0 \times \frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760}$	배출가스밀도(kg/㎥) 0.991 $1.263 \times \frac{273}{273+(78.0)} \times \frac{(767)+(-0.147)}{760}$
배출가스유속(m/sec) $V = C \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$	배출가스유속(m/sec) 2.30 $(0.817) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.4)}{(0.991)}}$
배출가스량(Sm³/분) $Q = A \times v \times \frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760} \times 60 \times \frac{100-Xw}{100}$	배출가스량(Sm³/분) 25.6 $(0.264) \times (2.30) \times \frac{273}{273+(78.0)} \times \frac{(767)+(-0.147)}{760} \times 60 \times \frac{100-(10.6)}{100}$
분진채취가스량(Sm³) $V'n = V'm \times \frac{273}{273+\triangle Tm} \times \frac{Pa+\triangle H}{760}$	분진채취가스량(Sm³) 0.363 $(0.397) \times \frac{273}{273+(28.0)} \times \frac{(767)+(0.779)}{760}$
등속흡입유량(ℓ/min) $qm = \frac{\pi}{4} d^2 \times v \times \{1 - \frac{Xw}{100}\} \times \frac{273+Tm}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{Pa+Pm} \times 60 \div 10^3$	등속흡입유량(ℓ/min) 9.92 $\frac{\pi}{4} (10.97)^2 \times (2.30) \times \{1-\frac{(10.6)}{100}\} \times \frac{273+(28.0)}{273+(78.0)} \times \frac{(767)+(-0.147)}{(767)+(3.89)} \times 60 \div 10^3$
등속계수 I (%) 100.3 $I(\%) = \frac{T's(351.0)\,[0.00346Vic(37.8) + \frac{V'm(0.397) \times [Pa(767)+\triangle H(0.779)]}{T'm(301)}] \times 16.670 \times 10^3}{P's(766.853) \cdot t(40) \cdot V(2.3000) \cdot An(0.94516)}$	

(단위)

Ma	: 포집수분량(g)	h	: 평균동압(mmH_2O)	Xw	: 수분량(%)
L	: 채취량(ℓ)	A	: 연돌단면적(㎡)	r	: 배출가스밀도(kg/㎥)
Tm	: 가스메타온도(℃)	V'm	: 시료채취가스량(㎥)	Vic	: 포집된 총 수분량(g)
Pa	: 대기압(mmHg)	△Tm	: 평균가스미터온도(℃)	T's	: 273 + Ts
Pm	: 가스메타게이지압력(mmHg)	△H	: 평균오리피스 압력(mmHg)	T'm	: 273 + Tm
Ts	: 배출가스온도(℃)	d	: 노즐직경(mm)	P's	: Pa + Ps
Ps	: 배출가스정압(mmHg)	t	: 채취시간(분)	An	: 노즐단면적(㎠)
r_0	: 표준 상태로 환산한 습한 배출가스 밀도(kg/Sm³)				