

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(2.5t/hr)
	소 재 지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)			종 별	5층
	대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)			주 생산 품	
	환경 기술 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	
		NO.1 보일러 (연소조절에 의한 시설)			5층	
의뢰 항목	질소산화물					
④ 시 료 채 취	현 장 기 상	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속
		17 ℃	80 %	760mmHg	서남서 풍	0.7 m/sec
	배 출 가 스	배출가스 유량		실측산소농도	표준산소농도	배출가스 속도
		23.82	Sm ³ /분	3.3 %	4 %	3.1 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		질소산화물		%		
채 취 일 시	2023-05-16 ~:	시 료 채 취 자		안상현, 유민철 (서명)		
⑤ 시 설 가 동 상 황	배출시설 명칭	측정당시 시간당 사용(생산)량				방지시설 명칭
		연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	
	NO.1 보일러(2.5t/hr)					
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
	질소산화물	40(4) 이하 ppm	26.0	~	ES 01308.1b 배출가스 중 질소산화물-자동측정법(연소가스분석기)	
분 석 기 간	2023-05-16 ~ 2023-05-22		분석책임자		정건희 (서명)	
⑦ 종합 의견	배출 허용기준에 적합 함.					

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2023년 05월 22일

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)



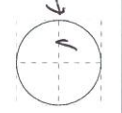
대기시료채취기록지

상 호(기관명)	사천시 실내수영장	대상의명칭	NO.1 보일러(2.5M/h)	측정 항목
소재지(주소)	경상남도 사천시 추곡로 32-2 (별리동, 사천 실내수영장)	발지시성명	연소조절에 의한시성	질소산화물
대표자(의뢰인)	사천시청(체육지원과)	직 성 자	인상현,유민철	
환경기술인	최 상 민	주 생 산 품		
시 설 별	보일러(2.5M/h)	연료화석유량(원/일)		
종 별	5	채 취 일 시	2023.05.16	

1. 원장기상	기	온	습	도	기	압	풍	향	풍	속
기	온	습	도	기	압	풍	향	풍	속	
맑음	17	80	760		사남서				0.7	

2. 연도기준

피로판계수	0.817	1	21	매	1	2	3	4	5
진공계이지압력	0.0 mmHg	2		연					
기	760 mmHg	3		연					
수 분 량	13.5 %	4		연					
흡입노출직경	mm	5		연					
	Ds : 58 cm	6		연					
	A : 0.264㎡			연					



3. 측정조건

입	구분채취	시료채취시간	오리비스압력	진공계이지압	배출가스온도	배출가스정압	배출가스밀도	시료채취량	가시미비온도(℃)	입구	출구
자	번	(분)	(mmH ₂ O)	(mmHg)	(℃)	(mmH ₂ O)	(g/m ³)	(m ³)	(℃)		
1					234	-1.6	0.5	20			
2											
3											
4											
5											
합	계										
평	균										
항	목	채취시간	가시미터	가시미터	시료채취량	항	목	채취시간	가시미터	가시미터	시료채취량
		(분)	온도(℃)	계이지압(mmHg)	(g)	(mmHg)	(g)	(분)	온도(℃)	계이지압(mmHg)	(g)
		15									

A =	0.264 m ²	표준산소환산유량	23.82 Sm ³ /분	신소농도 = $\frac{21 - (4)}{21 - (3.3)}$	Q1 =	Sm ³ /분
V =	3.10 m/sec	Q = 22.90 Sm ³ /분	환산공기비 = 0.960	조업시간 =	Q =	Sm ³ /day

주 식 회 사 미래환경연구원

계 산 기 록 지

계	산	식	계	산	식
수분량(%)	$1.244 \times Ma \times 100$		수분량(%)	$1.244 \times (0.62) \times 100$	
Xw =	$\frac{1.244 \times Ma \times 100}{L \times \frac{273}{273+Tm} \times \frac{Pa+Pm}{760} + 1.244Ma}$		Xw =	$\frac{1.244 \times (0.62) \times 100}{(5.28) \times \frac{273}{273+(19)} \times \frac{(760)+(3.89)}{760} + 1.244(0.62)}$	
배출가스밀도(kg/m ³)	$r \times \frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760}$		배출가스밀도(kg/m ³)	$1.256 \times \frac{273}{273+(294.0)} \times \frac{(760)+(-0.118)}{760}$	
r =	$\frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760}$		r =	$\frac{273}{273+(294.0)} \times \frac{(760)+(-0.118)}{760}$	
배출가스유속(m/sec)	$V = C \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$		배출가스유속(m/sec)	$(0.817) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.5)}{(0.676)}}$	
V =	$C \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$		V =	$(0.817) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.5)}{(0.676)}}$	
배출가스량(Sm ³ /분)	$Q = A \times V \times \frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760} \times 60 \times \frac{100-Xw}{100}$		배출가스량(Sm ³ /분)	$(0.264) \times (3.10) \times \frac{273}{273+(234.0)} \times \frac{(760)+(-0.118)}{760} \times 60 \times \frac{100-(13.5)}{100}$	
Q =	$A \times V \times \frac{273}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{760} \times 60 \times \frac{100-Xw}{100}$		Q =	$(0.264) \times (3.10) \times \frac{273}{273+(234.0)} \times \frac{(760)+(-0.118)}{760} \times 60 \times \frac{100-(13.5)}{100}$	
분진채취가스량(Sm ³)	$Vn = Vm \times \frac{273}{273+\Delta Tm} \times \frac{Pa+\Delta H}{760}$		분진채취가스량(Sm ³)	$(0.000) \times \frac{273}{273+(20.0)} \times \frac{(760)+()}{760}$	
Vn =	$Vm \times \frac{273}{273+\Delta Tm} \times \frac{Pa+\Delta H}{760}$		Vn =	$(0.000) \times \frac{273}{273+(20.0)} \times \frac{(760)+()}{760}$	
등속출입유량(l/min)	$qm = \frac{\pi}{4} \times d^2 \times v \times \{1 - \frac{Xw}{100}\} \times \frac{273+Tm}{273+Ts} \times \frac{Pa+Ps}{Pa+Pm}$		등속출입유량(l/min)	$\frac{\pi}{4} \times (3.10)^2 \times \{1 - \frac{(13.5)}{100}\} \times \frac{273+(20.0)}{273+(234.0)} \times \frac{(760)+(-0.118)}{(760)+(-3.89)}$	
등속계수 I (%)	$I(\%) = \frac{T_s(507.0) [0.00346Vic(0.0) + \frac{Vm(0.000) \times [Pa(760) + \Delta H()]}{Tm(293)}] \times 16.670 \times 10^3}{P_s(759.882) \cdot t \cdot (V(3.1000) \cdot An())}$		등속계수 I (%)	$\frac{T_s(507.0) [0.00346Vic(0.0) + \frac{Vm(0.000) \times [Pa(760) + \Delta H()]}{Tm(293)}] \times 16.670 \times 10^3}{P_s(759.882) \cdot t \cdot (V(3.1000) \cdot An())}$	

- (단위)
- Ma : 포집수분량(g) h : 평균등압(mmH₂O) Xw : 수분량(%)
- L : 채취량(l) A : 연돌단면적(m²) r : 배출가스밀도(kg/m³)
- Tm : 가스테온도(℃) Vm : 시료채취가스량(m³) Vic : 포집된 총 수분량(g)
- Pa : 대기압(mmHg) ΔTm : 평균가시미터온도(℃) Ts : 273 + Ts
- Pm : 가스테미케이지압력(mmHg) ΔH : 평균오리피스 압력(mmHg) Tm : 273 + Tm
- Ts : 배출가스온도(℃) d : 노즐직경(mm) Ps : Pa + Ps
- Ps : 배출가스정압(mmHg) t : 채취시간(분) An : 노즐단면적(m²)
- ro : 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)				
	소재지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)				종. 별	5종				
	대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)				주. 생. 산. 품					
	환경기술인	최상민									
③ 의뢰내용	측정용도	자가측정									
	대상의명칭 (측정지점)	굴뚝명칭				굴뚝종별					
		NO.2 보일러 (연소조절에 의한 시설)				5종					
의뢰항목	질소산화물										
④ 시료채취	현장기상	기온	습도	기압	풍향	풍속					
		19 ℃	80 %	760 mmHg	남동 풍	1.0 m/sec					
	배출가스	배출가스 유량			실측산소농도	표준산소농도	배출가스 속도				
		21.60	Sm ³ /분	4.2 %	4 %	2.6 m/sec					
	굴뚝	굴뚝 높이			m	굴뚝내경(측정공)		0.58 m			
	방지시설	명칭			대상물질		방지효율				
		연소조절에 의한 시설			질소산화물		%				
채취일시	2023-05-16 :~:			시료채취자	안상현,유민철 (서명)						
⑤ 시설가동상황	배출시설명칭	측정당시 시간당 사용(생산)량					방지시설명칭				
		연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	종류					단위
	NO.2 보일러(1.5t/hr)							연소조절에 의한 시설			
	채취자의견	이상없음									
⑥ 측정분석결과	측정항목	배출허용기준	측정분석값	측정시간 (환경질에 한함)	측정분석방법				비고		
	질소산화물	40(4) 이하 ppm	34.3	~	ES 01308.1b 배출가스 중 질소산화물-자동측정법(연소가스분석기)						
분석기간	2023-05-16 ~ 2023-05-22			분석책임자	정건희 (서명)						
⑦ 종합의견	배출 허용기준에 적합 함.										
위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.											
2023년 05월 22일											
상 호					주 식 회 사 미래환경연구원						
소재지 및 연락처					경남 진주시 동부로 169번길 12						
					B동 605,606,607호(총무공동)						
					Tel. 055)762-8496 Fax.762-8498						
대표자성명					김 광 석 (서명 또는 인)						

대기시료채취기록지

실험(기관명)	사전시 실험수영장	대상의명칭	NO.2 보일러(1.5t/hr)	측정 항목
소재지(주소)	경상남도 사전시 주공로 32-2(별리동, 사전시내수영장)	반지시점명	연소조절에 의한 시점	질소산화물
대표자(대표인)	사전시장(체육지원과)	작성 인	주생신	채취 일시
환경기술인	최상민	작성 일자	2023.05.16	...
시점명	보일러(1.5t/hr)	주생신	원모양(원형)명	
종별	5			

1. 현장기상	기상	기온	습도	기압	풍향	풍속
	맑음	19	80	760	남동	1.0

2. 연도기준	피토관개수	0.817	연도단면적 및 측정조건	매일	1	2	3	4	5
	전공케이직입력	0.0	mmHg	연도단면적 및 측정조건	연도단면적 및 측정조건				
	기압	760	mmHg	측정치점:	M				
	수분량	13.1	%	1	지점				
	풍압노출직경	mm	Ds : 58 cm	A : 0.264 m ²	등속계수 1				
					등속계수 1				

3. 측정조건

입원	구분채취	시료채취시간	오리피스입력	전공케이직입력	배출가스온도	배출가스정압	배출가스동압	시료채취량	가스미터온도(°C)	가스미터입력	가스미터출력
1	1				174	-1	0.4		23	23	23
2	2										
3	3										
4	4										
5	5										
합계			0	0.0	174	-1	0.4	0.000	23	23	
평균											
항목	채취시간	가스미터온도(°C)	가스미터케이직(mmHg)	시료채취량(g)	환기	채취시간	가스미터온도(°C)	가스미터케이직(mmHg)	시료채취량(g)		
	15										
질소산화물											
가스상물											
기상											
시점											
물											
질											

A = 0.264 m ²	표준산소환산유량	21 - (4)	21 - (4)	조입시간 =	Hr/day
V = 2.60 m ³ /sec	Q = 21.90 Sm ³ /분	환산공기비 = 1.012	Q =	Q =	Sm ³ /day

주식회사미래환경연구원

계산기록지

계산식	계산식
수분량(%)	수분량(%)
$X_w = \frac{1.244 \times Ma \times 100}{L \times \frac{273}{273 + T_m} \times \frac{Pa + P_m}{760} + 1.244Ma}$	$13.1 = \frac{1.244 \times (0.59) \times 100}{(5.29) \times \frac{273}{273 + (21)} \times \frac{(760) + (3.99)}{760} + 1.244(0.59)}$
배출가스밀도(kg/m ³)	배출가스밀도(kg/m ³)
$r = f_o \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{Pa + Ps}{760}$	$0.767 = 1.256 \times \frac{273}{273 + (174.0)} \times \frac{(760) + (0.074)}{760}$
배출가스유속(m/sec)	배출가스유속(m/sec)
$V = C \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$	$2.60 = (0.817) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.4)}{(0.767)}}$
배출가스량(Sm ³ /분)	배출가스량(Sm ³ /분)
$Q = A \times V \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{Pa + Ps}{760} \times 60 \times \frac{100 - X_w}{100}$	$(0.264) \times (2.60) \times \frac{273}{273 + (174.0)} \times \frac{(760) + (0.074)}{760} \times 60 \times \frac{100 - (13.1)}{100}$
분진채취가스량(Sm ³)	분진채취가스량(Sm ³)
$V_n = V_m \times \frac{273}{273 + \Delta T_m} \times \frac{Pa + \Delta H}{760}$	$0.000 = (0.000) \times \frac{273}{273 + (23.0)} \times \frac{(760) + ()}{760}$
등속흡입유량(l/min)	등속흡입유량(l/min)
$q_m = \frac{\pi}{4} d^2 \times v \times \left\{ 1 - \frac{X_w}{100} \right\} \times \frac{273 + T_m}{273 + T_s} \times \frac{Pa + Ps}{Pa + P_m} \times 60 \div 10^3$	$0 = \frac{\pi}{4} ()^2 \times (2.60) \times \left\{ 1 - \frac{(13.1)}{100} \right\} \times \frac{273 + (23.0)}{273 + (174.0)} \times \frac{(760) + (0.074)}{(760) + (3.99)} \times 60 \div 10^3$
등속계수 I (%)	등속계수 I (%)
$I(\%) = \frac{T_s(447.0) [0.00346Vic(0.0) + \frac{Vm(0.000) \times [Pa(760) + \Delta H()]}{T_m(296)}]}{P_s(759.529) \cdot t \cdot V(2.6000) \cdot An()} \times 16.670 \times 10^3$	
(단위)	(단위)
Ma : 포집수분량(g)	h : 평균동압(mmHg ₂ O)
L : 채취량(l)	A : 연돌단면적(m ²)
Tm : 가스메타온도(°C)	Vm : 시료채취가스량(m ³)
Pa : 대기압(mmHg)	ΔTm : 평균가스미터온도(°C)
Pm : 가스메타게이지압력(mmHg)	ΔH : 평균오리피스 압력(mmHg)
Ts : 배출가스온도(°C)	d : 노즐직경(mm)
Ps : 배출가스정압(mmHg)	t : 채취시간(분)
ro : 표준 상태로 환산한 습한 배출가스 밀도(kg/Sm ³)	An : 노즐단면적(cm ²)