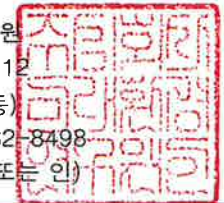


대 기 측 정 기 록 부

① 의 뢰 인	상 호(기관명)	사천시 실내수영장			② 일 반 현 황	업 종	실내수영장		
	소 재 지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (벌리동, 사천실내수영장)				시 설 종 류	보일러(2.5t/hr)		
	대표자(의뢰인)	사천시장(체육지원과)				사 업 장 종 별	4종		
	환 경 기 술 인	최 상 민							
③ 의 뢰 내 용	측 정 용 도	자가측정용							
	굴 뚝 명 칭 (측정지점)	NO.1 보일러 (연소조절에 의한 시설)			굴뚝 높이	굴뚝내경(측정공)		굴뚝 종별	
					m	0.58 m		4 종	
	의뢰항목	질소산화물							
④ 시 료 채 취	현 장 기 상	날 씨	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속		
		맑음	16 ℃	45 %	759 mmHg	북북서 풍	2.4 m/sec		
	배 출 가 스	실측산소농도	표준산소농도	배출가스 유량(산소보정 전)		배출가스 유량(산소보정 후)			
		6.8 %	4 %	25.9 Sm³/분		21.61 Sm³/분			
		수분량	배출가스온도	배출가스 속도		기타			
		11.9 %	80.0 ℃	2.4 m/sec					
	방 지 시 설	명 칭		대 상 물 질			방지효율(%)		
		연소조절에 의한시설		먼지, 황산화물, 질소산화물					
							-		
							-		
채 취 일 시	2026-05-08 09:44~10:41			시 료 채 취 자	신도재		박지훈		
채 취 자 의 견	이 상 없 음								
⑤ 시 설 가 동 상 황	측정당시 시간당 사용(생산)량						방지시설 명칭		
	배출시설 명칭	연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	종 류			
	보일러1 2.5t/h	LNG 344985 Sm³					연소조절에 의한 시설		
⑥ 측 정 분 석 결 과	측 정 항 목	배출허용기준	측정분석값	측정시간	측정분석 방법			비 고	
	질소산화물 ppm	40(4) 이하	22.7	10:16~10:31	ES 01308.1b 배출가스 중 질소산화물-자동측정법(연소가스분석기)				
분 석 기 간	2026-05-08 ~ 2026-05-08		분석기술인	박 해 지	책임기술인		정동식		
⑦ 종 합 의 견	배출 허용기준에 적합 함.					품질책임자	정 병 화		
위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다. 2026년 05월 08일 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

[illegible]

1. 현장기상

기	상	기	안	슬	트	기	압	종	형	종	속
만음		16		45			759		복부서		2.4

2. 연도기준

2. 연도기준		연도단면적 및 축정 조건				
피로한계수	0.619					
전공케이시압력	0.0	축정점: M				
기압	759 mmHg	1 지점				
수온	11.9 %	비과자번호: %				
합압노출력	mm	등속수: %				
Ds: 58 cm A: 0.264 m ²						

3. 측정조건

[illegible]

A =	0.264 m ²	표준산소환산유량	21.61 Sm ² /분	산소농도 = $\frac{21 - (4)}{21 - (6.8)}$	조입시간 =	Hr/day
V =	2.40 m ³ /sec	Q = 25.90 Sm ² /분	환산용기비 =	1.197	Q =	Sm ² /day

주식회사 미래환경연구원

계산기록지

계산식	계산식
수분량(%) $X_w = \frac{1.244 \times Ma \times 100}{L \times \frac{273}{273 + T_m} \times \frac{Pa + P_m}{760} + 1.244Ma}$	수분량(%) $1.244 \times (0.52) \times 100$
배출가스밀도(kg/m³) $\rho = \rho_a \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{Pa + Ps}{760}$	배출가스밀도(kg/m³) $1.195 \times \frac{273}{273 + (80.0)} \times \frac{0.923}{760}$
배출가스유속(m/sec) $V = C \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{f}}$	배출가스유속(m/sec) $(0.819) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.4)}{(0.923)}}$
배출가스량(Sm³/분) $Q = A \times V \times \frac{273}{273 + T_s} \times \frac{Pa + Ps}{760} \times 60 \times \frac{100 - X_w}{100}$	배출가스량(Sm³/분) $(0.264) \times (2.40) \times \frac{273}{273 + (80.0)} \times \frac{(759) + (-0.119)}{760} \times 60 \times \frac{100 - (11.9)}{100}$
분진채취가스량(Sm³) $V_n = V_m \times \frac{273}{273 + \Delta T_m} \times \frac{Pa + \Delta H}{760}$	분진채취가스량(Sm³) $(0.00000) \times \frac{273}{273 + (18.0)} \times \frac{(759) + (0)}{760}$
등속흡입유량(l/min) $q_m = \frac{\pi}{4} \times d^2 \times V \times \left(1 - \frac{X_w}{100}\right) \times \frac{273 + T_m}{273 + T_s} \times \frac{Pa + Ps}{Pa + P_m} \times 60 \div 10^3$	등속흡입유량(l/min) $\frac{\pi}{4} \times (2.40)^2 \times \left(1 - \frac{(11.9)}{100}\right) \times \frac{273 + (18.0)}{273 + (80.0)} \times \frac{(759) + (-0.119)}{(759) + (0)} \times 60 \div 10^3$
등속계수 I (%) $I(\%) = \frac{T_s(353.0) [0.00346Vic(0.0) + \frac{V_m(0.0000) \times [Pa(759) + \Delta H(0)]}{T_m(291)}] \times 16.670 \times 10^3}{P_s(759.003) \cdot (t(0) - V(2.400) \cdot An(0))}$	
(단위) Ma : 포집수분량(g) L : 채취량(l) Tm : 가스미터온도(°C) Pa : 대기압(mmHg) Pm : 가스메타게이지압력(mmHg) Ts : 배출가스온도(°C) Ps : 배출가스정압(mmHg) Io : 표준 상태로 환산한 습한 배출가스 밀도(kg/Sm³)	h : 평균동일(mmH₂O) A : 연돌단면적(m²) Vm : 시료채취가스량(m³) ΔTm : 평균가스미터온도(°C) ΔH : 평균오리피스 압력(mmHg) d : 노즐직경(mm) Ps : Pa + Ps An : 노즐단면적(cm²)

대 기 측 정 기 록 부

① 의 뢰 인	상 호(기관명)	사천시 실내수영장			② 일 반 현 황	업 종	실내수영장			
	소 재 지(주소)	경상남도 사천시 주공로 32-2 (별리동, 사천실내수영장)				시 설 종 류	보일러(1.5t/hr)			
	대표자(의뢰인)	사천시(체육지원과)				사업장 종별	4층			
	환 경 기 술 인	최 상 민								
③ 의 뢰 내 용	측 정 용 도	자가측정용								
	굴 뚝 명 칭 (측정지점)	NO.2 보일러 (연소조절에 의한 시설)				굴뚝 높이	굴뚝내경(측정공)		굴뚝 종별	
						m	0.58 m		5 층	
	의뢰항목	질소산화물								
④ 시 료 채 취	현 장 기 상	날 씨	기 온	습 도	기 압	풍 향	풍 속			
		맑음	19 ℃	29 %	760 mmHg	북북서 풍	3.4 m/sec			
	배 출 가 스	실측산소농도	표준산소농도	배출가스 유량(산소보정 전)		배출가스 유량(산소보정 후)				
		6.4 %	4 %	24.7 Sm ³ /분		17.70 Sm ³ /분				
		수분량	배출가스온도	배출가스 속도		기타				
		12.1 %	97.0 ℃	2.4 m/sec						
	방 지 시 설	명 칭		대 상 물 질				방지효율(%)		
		연소조절에 의한시설		먼지, 황산화물, 질소산화물						
								-		
								-		
채 취 일 시	2026-05-08 10:45~11:40			시 료 채 취 자	신도재		박지훈			
채 취 자 의 견	이 상 없 음									
⑤ 시 설 가 동 상 황	측정당시 시간당 사용(생산)량						방지시설 명칭			
	배출시설 명칭	연료사용량	제품생산량	소각량	원료투입량	종 류				
	보일러1 1.5t/h	LNG 663255 Sm ³				LNG	연소조절에 의한 시설			
⑥ 측 정 분 석 결 과	측 정 항 목	배출허용기준	측정분석값	측정시간	측정분석 방법				비 고	
	질소산화물 ppm	40(4) 이하	34.7	11:12~11:27	ES 01308.1b 배출가스 중 질소산화물-자동측정법(연소가스분석기)					
분 석 기 간	2026-05-08 ~ 2026-05-08		분석기술인	박 혜 지	책임기술인	정동식				
⑦ 중 합 의 견	배출 허용기준에 적합 함.					품질책임자	정 병 화			
위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다. 2026년 05월 08일 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

종 별	시 설 별	환 기 기 술 인	작 업 자	신 도 제 · 박 지 훈	대상의명칭	NO.2 보일러(1.5l/m)	측 정 항 목
5	보일러(1.5l/m)	주 영 산 출			방 기 시 설 명	연소조절에 의한 시설	질소산화물
		연료비사용량(㎥/월)			제 취 일 시	2026.05.08 10:45~11:40	

1. 현장기상

기	상	기	하	기	업	평	형	평	속
말음		19		습	도	29		복문서	3.4

2. 연도기

2. 연도기준		연도단면적 및 측정조건				
피토관개수		매				
		1	2	3	4	5
전공제이지밀력	0.0					
기	760					
단	mmHg					
수	12.1					
분	%					
공압노출직경	mm	Ds : 56 cm A : 0.264 m ²				
		1	21			
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		측정지점 : M				
		1 지점				
		여과지배수 :				
		통수개수 : %				

3. 측정조건

인	구분	시료채취시간 (분)	오리피스도백 (mmHg)	진공제어압 (mmHg)	배출가스온도 (℃)	배출가스정압 (mmHg)	배출가스밀량 (mmHg)	시료채취량 (g)	가스온도 (℃)	시료채취량 (g)
자	1				97	-1.6	0.4			
산	2									
물	3									
질	4									
	5									
	평균	0	0.0	97	-1.6	0.4	0.00000	21	20	
	합	채취시간 (분)	가스온도 (℃)	가스온도 (mmHg)	시료채취량 (g)	압	력	채취시간 (분)	가스온도 (℃)	시료채취량 (g)
	결과	15								

A =	0.264 m ³	표준소환산유량	21 - (4)	조업시간 =	Hr/day
		17.70 Sm ³ /분	산소농도 = 21 - (8.6)	Q1 =	Sm ³ /분
V =	2.40 m ³ /sec	Q = 24.70 Sm ³ /분	환산공기비 =	Q =	Sm ³ /day
			1.393		

주식회사 미래환경연구원

계산기록지

계	산	식	계	산	식
수분량(%)	$1.244 \times Ma \times 100$		수분량(%)	12.1	
$Xw =$	$\frac{L \times \frac{273}{273 + Tm}}{\frac{273}{273 + Tm} \times \frac{Pa + Pm}{760} + 1.244Ma}$			$1.244 \times (0.53) \times 100$	
배출가스밀도(kg/m³)				$(5.19) \times \frac{273}{273 + (22)} \times \frac{(760) + (1.1)}{760} + 1.244(0.53)$	
$r =$	$\frac{r_o \times \frac{273}{273 + Ts}}{\frac{Pa + Ps}{760}}$		배출가스밀도(kg/m³)	0.868	
			$1.193 \times \frac{273}{273 + (97.0)} \times \frac{(760) + (0.118)}{760}$		
$rO = \{ (32 \times \frac{6.4}{100} + 44 \times \frac{8.3}{100} + 28 \times \frac{0}{100} + 28 \times \frac{78.0}{100} + 39.95 \times \frac{0.93}{100}) \times (1 - \frac{12.1}{100}) + 18 \times \frac{12.1}{100} \} \times \frac{1}{22.4} = 1.193$					
배출가스속도(m/sec)			배출가스속도(m/sec)	2.40	
$V = C \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times h}{r}}$				$(0.819) \times \sqrt{\frac{2 \times 9.81 \times (0.4)}{(0.86)}}$	
배출가스량(Sm³/분)			배출가스량(Sm³/분)	24.7	
$Q = A \times v \times \frac{273}{273 + Ts} \times \frac{Pa + Ps}{760} \times 60 \times \frac{100 - Xw}{100}$			$(0.264) \times (2.40) \times \frac{273}{273 + (97.0)} \times \frac{(760) + (0.118)}{760} \times 60 \times \frac{100 - (12.1)}{100}$		
분진채취가스량(Sm³)			분진채취가스량(Sm³)	0.00000	
$Vn = Vm \times \frac{273}{273 + \Delta Tm} \times \frac{Pa + \Delta H}{760}$			$(0.00000) \times \frac{273}{273 + (20.5)} \times \frac{(760) + (0)}{760}$		
등속흡입유량(l/min)			등속흡입유량(l/min)	0	
$qm = \frac{\pi \cdot d^2 \times v \times \{1 - \frac{Xw}{100}\} \times \frac{273 + Tm}{273 + Ts} \times \frac{Pa + Ps}{Pa + Pm} \times 60 \div 10^3$			$\frac{\pi}{4} ()^2 \times (2.40) \times \{1 - \frac{(12.1)}{100}\} \times \frac{273 + (20.5)}{273 + (97.0)} \times \frac{(760) + (0.118)}{(760) + (0)}$		
등속계수 l (%)					
$Ts(370.0) [0.00346Vic(0.0) + \frac{Vm(0.0000) \times [Pa(760) + \Delta H(0)]}{Tm(293.5)}] \times 16.670 \times 10^3$					
$(l\%) = \frac{P \cdot s(759.868) \cdot t(0) \cdot \sqrt{(2.400) \cdot An(0)}}{Ts(370.0) [0.00346Vic(0.0) + \frac{Vm(0.0000) \times [Pa(760) + \Delta H(0)]}{Tm(293.5)}] \times 16.670 \times 10^3}$					
(단위)					
Ma : 포집 수분량(g)	h : 평균동일(mmH ₂ O)	Xw : 수분량(%)			
L : 채취량(l)	A : 연돌단면적(m²)	r : 배출가스밀도(kg/m³)			
Tm : 가스배터온도(°C)	Vm : 시료채취가스량(m³)	Vic : 포집된 총 수분량(g)			
Pa : 대기압(mmHg)	ΔTm : 평균가스미터온도(°C)	Ts : 273 + Ts			
Pm : 가스배터케이지압력(mmHg)	ΔH : 평균오리피스 압력(mmHg)	Tm : 273 + Tm			
Ts : 배출가스온도(°C)	d : 노즐직경(mm)	Ps : Pa + Ps			
Ps : 배출가스정압(mmHg)	t : 채취시간(분)	An : 노즐단면적(cm²)			
ro : 표준 상태로 환산한 습한 배출가스 밀도(kg/Sm³)					