

# 화학물질 배출저감계획서

## 1. 업체정보

업 체 명	금호석유화학(주)여수고무제1공장	업종 (표준산업분류)	합성고무 제조업
사업장소재지	( 59612 )		
	전라남도 여수시 여수산업3로 118 (평여동) 금호석유화학(주) 여수고무제1공장		
대표자	백종훈	대표 연락처	010-2070-2333

## 2. 배출저감 대상물질의 배출량 현황

번호	기준연도	물질명	배출량(kg/연)				
			대기		수계	토양	합계
			점	비산			
1	2023	1,3-부타디엔	16854.2	1804.5	0.0	0.0	18658.7

### 3. 향후 배출저감 방안(물질별)

#### (1) 1,3-부타디엔 ( CAS No. 000106-99-0 )

대상	물질	1,3-부타디엔	배출원	이송,운반,분배,계량시설
배출저감 현황	개요	<p>(공통) 당공장은 「환경오염시설의 통합관리에 관한 법률」에 따른 통합환경관리 인허가 승인 사업장이며 법적 관리기준을 준수하고 있음.</p> <p>1. LDAR(누출측정 및 보수) 관리(2회/년)  가. LDAR는 이송·운반·분배·계량시설에 대한 주기적인 감시 및 검지하여 이상이 있는 장치는 정비 및 교체하여 물질의 배출량을 체계적으로 관리하는 기술임.</p> <p>나. '20년도부터 LDAR 관리 주기 증대(1회/년 → 2회/년)하여 비산누출에 대해 지속적으로 저감·관리 강화하고 있음.</p> <p>다. LDAR 시스템 관리방법  ■LDAR 관리대상 측정장치수(총 31106개 '24년 기준)  - 측정장치수(배출계수상관관계식 및 영점배출계수 적용) : 28377개  - 측정장치수(비누출계수 적용) : 2729개</p> <p>■누출점검 및 보수방법  - 비산누출원의 누출점검은 총탄화수소를 기준으로 하고 누출기준농도를 초과할 시 30일 이내 보수하고 있으며 30일 이내 보수가 불가능한 경우 관할청과 협의하여 차기 대정비시기에 보수하고 있음  - 누출기준농도 500ppm</p> <p>2. 배출량 산정방법  가. 농도 검출 장치 : 측정 농도로 배출계수 상관관계식 이용  나. 농도 불검출 장치 : 영점배출계수 적용  다. 측정 불가로 육안점검 장치 : 비누출계수 적용  - 배출량 = 가 + 나 + 다 = 1804.5 kg/연</p> <p>3. 제거율  가. 배관 이송 등의 경우 후드 등으로 포집하지 않기 때문에 제거율(포집률) 0%를 적용함</p>		
	제거율(%)	0.0 %	배출량 (kg/연)	1,804.5 kg/연
배출저감 목표 (방안1)	개요	<p>1. LDAR 시스템 펌프 관리기준 강화  가. 당사는 대기오염물질 저감을 위한 자발적 환경관리의 일환으로 LDAR(Leak Detection and Repair) 프로그램을 지속적으로 운용해오고 있습니다. 그동안 펌프 설비에 대해서는 총탄화수소(THC) 누출 측정값이 1,000ppm을 초과할 경우 보수 조치를 시행해 왔으나, 보다 엄격한 누출 관리 및 환경안전 수준 향상을 위해 아래와 같이 기준을 강화하고자 합니다.</p> <p>■강화 방안  - 현행 기준 : 펌프 THC 누출농도 1,000ppm 초과 시 보수  - 변경 기준 : 펌프 THC 누출농도 500ppm 초과 시 보수</p> <p>■적용시기 및 범위  - 적용대상 : LDAR 관리 대상 펌프 설비 전체  - 시행시기 : 2026년 1월 1일부터 적용  - 추가조치 : 기준 강화에 따른 유지보수 계획 재정비 및 현장 담당자 교육</p> <p>2. 목표 배출량 산정방법 : 직접측정법, 배출계수법 적용  가. 측정가능지점 : 직접 누출농도를 측정하여 HAPs 보고 및 농도가 측정된 지점은 배출계수 상관관계식을 이용하여 배출량을 산정하고, 검지기 농도가 0ppm인 경우 영점배출계수를 적용하여 배출량을 산정함.  나. 측정불가능지점 : 육안검사를 통해 비누출 배출계수를 적용하여 배출량을 산정함. 육안검사를 통해 관리하는 지점의 경우, 월 1회 이상 육안검사를 실시하고있음.</p>		

		3. 제거율 - 배관 이송 등의 경우 후드 등으로 포집하지 않기 때문에 제거율(포집률) 0%를 적용함		
	저감방안 코드	기타 관리 방법 개선	적용연도	2025
	투입비용 (백만원)	80 백만원		
	제거율(%)		목표배출량 (kg/연)	1,804.5 kg/연

(2) 1,3-부타디엔 ( CAS No. 000106-99-0 )

대상	물질	1,3-부타디엔	배출원	대기오염방지시설
배출저감 현황	개요	<p>(공통) 당공장은 「환경오염시설의 통합관리에 관한 법률」에 따른 통합환경관리 인허가 승인 사업장이며 법적 관리기준을 준수하고 있음.</p> <p>1. 대기오염방지시설 설치 운영 가. 공정 內 대기오염물질 배출시설(저장시설 응축시설 회수시설 흡수시설 정제(분리)시설 건조시설 성형시설 PSV 등)에서 발생하는 대기오염물질을 직결배관을 통해 방지시설 이송 및 처리하고 있음(저감효율 98%이상)</p> <p>2. 대기오염방지시설 현황 가. Flare Stack(직접연소시설) 1)용량*대수 : 4514.45 Ton/day * 1대 2)처리공정 : 공정 Pressure Satefy Valve 등의 대기오염물질 처리</p> <p>나. RT0(축열식 연소시설) 1)용량*대수 : 1675 m³/hr * 5대 2)처리공정 : 저장공정 혼합공정 등의 공정에서 발생하는 대기오염물질 처리</p> <p>다. VCU(직접연소시설) 1)용량*대수 : 20m³/min * 2대 2)처리공정 : 반응공정 용제회수공정 등에서 발생하는 대기오염물질 처리</p> <p>3. 대기오염방지시설 처리 후 농도 측정 주기 및 배출량 산정방법 가. Flare Stack(직접연소시설) : 자가측정 불가시설로 공학적 계산법 사용. ※ 설비 특성상 자가측정이 불가하나 발열량계 모니터링 시스템을 통해 실시간 모니터링 하고있음. 나. RT0(축열식 연소시설) : 직접측정법 (월 1회 이상) 다.VCU(직접연소시설) : 직접측정법 (월 1회 이상)</p> <p>4. 대기오염방지시설 개선이력 가. RT0 증설 (소요비용 : 14500 백만원) 1) 기존 RT0 1기 → 5기로 증설하여 환경규제 준수 및 공정안정화 도모 이를 통해 전체 제거 효율 향상과 생산 Capa. Up시에도 동일한 저감효율을 가질 수 있는 시스템을 달성함. ☞ 2019년 12월 시설 증설 후 지속적 운영 中</p> <p>2) 세정식 방지시설 후단 RT0연계 설치를 통한 처리효율 개선 -. 기존 세정식 대기오염방지시설의 처리 효율 향상을 위해 후단에 RT0(축열식 연소장치)를 연계 설치함. 이를 통해 세정시설에서 포집되지 못한 미세농도의 VOC 및 유해가스를 추가로 연소 처리할 수 있게 되었으며 전체 제거 효율이 향상되는 성과를 달성함. ☞ 2019년 12월 시설 증설 후 지속적 운영 中</p> <p>나. Flare Stack 발열량계 모니터링시스템 설치를 통한 연소관리 체계 구축 (소요비용 : 560 백만원) -. Flare Stack의 연소상태를 실시간으로 감시 및 기록할 수 있는 모니터링 시스템을 신규 설치하여 플레어스택의 비정상 연소를 예방하고 대기오염물질이 적정하게 처리되도록 관리체계를 강화함 ☞ 2024년 08월 시설개선 후 지속적 모니터링 中</p> <p>다. VCU(직접연소시설)의 연소효율증대를 위한 Burner Type 교체 (Single → Dual)를 통한 연소 효율 및 처리 성능 최적화 (소요비용 : 약 67 백만원 / '23년 완료)</p> <p>5. 제거율 가.RT0 : 98%(통합법 허가증 기재효율) 나.VCU : 99%(통합법 허가증 기재효율)</p>		

		다.Flare Stack : 99%(환경부 최적가용기법 기준서상 기재된 최대효율) ※ Flare Stack / RT0 / VCU 중 가장높은 효율인 99.9%를 제거율로 적용함		
	제거율(%)	99.0 %	배출량 (kg/연)	16,643.0 kg/연

배출저감 목표 (방안1)	개요	<p>1. 대기오염방지시설 처리효율 제고 활동</p> <p>가. VCU(직접연소시설)의 메인 Arrest 및 버너 Tip에 대한 정비를 통해 연소 효율 및 처리 성능 최적화 유지 (소요비용:약 1 백만원)</p> <p>나. RTO(축열식 연소시설) 정비를 통한 열 회수 효율 및 처리 성능 개선 (소요비용:약 70 백만원)</p> <p>다. Flare Stack(직접연소시설) 발열량계 모니터링 시스템 유지보수를 통해 Flare Stack의 비정상 연소 방지 및 연소효율 개선을 위한 실시간 관리 체계 확보 (소요비용:약 54 백만원)</p> <p>2. 목표배출량 산정 : 기준연도(2023년)에는 운영상 요인으로 배출량이 높게 산정되었으며, 이후 투자를 통해 운영이 안정화되면서 배출 수준이 정상화되었습니다. 이에 따라 목표 배출량은 안정화된 이후인 '24년도 배출량을 기준으로 목표배출량으로 설정하였습니다.</p> <p>3. 제거율</p> <p>가. Flare Stack, RTO, VCU 중 가장높은 효율을 제거율로 적용함 (99%)</p>		
	저감방안 코드	처리시설 관리 개선	적용연도	2025
	투입비용 (백만원)	125 백만원		
	제거율(%)	99.0 %	목표배출량 (kg/연)	4,192.0 kg/연

4. 연도별 배출저감 목표

번호	물질명	기준연도 배출량(kg/연)	목표 배출량(kg/연)				
			2025년	2026년	2027년	2028년	2029년
1	1,3-부타디엔	18,658.7	5,997.0	5,997.0	5,997.0	5,997.0	5,997.0

5. 연도별 배출저감 이행실적

번호	물질명	기준연도 배출량(kg/연)	구분	배출량(kg/연)				
				2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
1	1,3-부타디엔	3608.0	목표	4283.0	4028.0	2961.0	2961.0	2961.0
			실적	4999.1	4555.6	3478.3	18658.7	5992.5
			취급량 (톤/연)	275893.7 5	325118. 65	418222.0 1	340213. 80	309678. 21
			배출률 (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			저감률 (%)	-38.6	-26.3	3.6	-417.2	-66.1

연도별	주요배출저감 추진내역	배출저감 목표 미달성 사유
2020년	[기존 계획된 저감추진내용]  1. LDAR 측정 주기 증대 - 41 백만원 / 년 2. RTO, VCU 운영 및 개선 - 15,000 백만원 가. 기존 대기오염방지시설(세정집진시설)을 소각시설(RTO)로 처리 나. 기존 대기오염방지시설(흡착탑)을 소각시설(VCU)로 변경하여 처리 나. RTO 증설 (1기 → 5기)을 통한 대기오염물질 처리량 증대	- 공정 운영상 특이점 없으나, 목표 달성을 위한 기술적 한계가 있었습니다. '20년 당시 RTO의 증설(1기 → 5기)로 인하여 배출량이 증가하였음.  '20년 당시 당 공장은 1,3-부타디엔을 저감하는 최적방지시설(직접연소시설)을 총 6기 운전하고 있으며 저감효율은 모두 98% 이상입니다.
2021년	[기존 계획된 저감추진내용]  1. LDAR(누출측정 및 보수) 관리(2회/년) 가. LDAR는 이송·운반·분배·계량시설에 대한 주기적인 감시 및 검지하여 이상이 있는 장치는 정비 및 교체하여 물질의 배출량을 체계적으로 관리하는 기술임.  나. '20년도부터 LDAR 관리 주기 증대(1회/년 → 2회/년)하여 비산누출에 대해 지속적으로 저감·관리 강화하고 있음.  다. LDAR 시스템 관리방법 ■LDAR 관리대상 측정장치수(총 31,106개 '24년 기준) - 측정장치수(배출계수상관계식 및 영점배출계수 적용) : 28,377개 - 측정장치수(비누출계수 적용) : 2,729개  ■누출점검 및 보수방법 - 비산누출원의 누출점검은 총탄화수소를 기준으로 하고 누출기준농도를 초과할 시 30일 이내 보수하고 있으며 30일 이내 보수가 불가능한 경우 관할청과 협의하여 차기 대정비시기에 보수하고 있음 - 누출기준농도 500ppm	'20년 대비 산업 호황으로 인한 생산량 증가로 1,3-부타디엔(원료) 취급량이 증가하였고 이에 따라, 연간 배출량 또한 증가하였음.

2022년	<p>[기존 계획된 저감추진내용]</p> <p>1. LDAR(누출측정 및 보수) 관리(2회/년) 가. LDAR는 이송·운반·분배·계량시설에 대한 주기적인 감시 및 검지하여 이상이 있는 장치는 정비 및 교체하여 물질의 배출량을 체계적으로 관리하는 기술임.</p> <p>나. '20년도부터 LDAR 관리 주기 증대(1회/년 → 2회/년)하여 비산누출에 대해 지속적으로 저감·관리 강화하고 있음.</p> <p>다. LDAR 시스템 관리방법 ■LDAR 관리대상 측정장치수(총 31,106개 '24년 기준) -. 측정장치수(배출계수상관관계식 및 영점배출계수 적용) : 28,377개 -. 측정장치수(비누출계수 적용) : 2,729개</p> <p>■누출점검 및 보수방법 -. 비산누출원의 누출점검은 총탄화수소를 기준으로 하고 누출기준농도를 초과할 시 30일 이내 보수하고 있으며 30일 이내 보수가 불가능한 경우 관할청과 협의하여 차기 대정비시기에 보수하고 있음</p> <p>-. 누출기준농도 500ppm</p>	<p>'21년 대비 산업 호황으로 인한 생산량 증가로 1,3-부타디엔(원료) 취급량이 증가하였고 이에 따라, 연간 배출량 또한 증가하였음.</p>
2023년	<p>[기존 계획된 저감추진내용]</p> <p>1. LDAR(누출측정 및 보수) 관리(2회/년) 가. LDAR는 이송·운반·분배·계량시설에 대한 주기적인 감시 및 검지하여 이상이 있는 장치는 정비 및 교체하여 물질의 배출량을 체계적으로 관리하는 기술임.</p> <p>나. '20년도부터 LDAR 관리 주기 증대(1회/년 → 2회/년)하여 비산누출에 대해 지속적으로 저감·관리 강화하고 있음.</p> <p>다. LDAR 시스템 관리방법 ■LDAR 관리대상 측정장치수(총 31,106개 '24년 기준) -. 측정장치수(배출계수상관관계식 및 영점배출계수 적용) : 28,377개 -. 측정장치수(비누출계수 적용) : 2,729개</p> <p>■누출점검 및 보수방법 -. 비산누출원의 누출점검은 총탄화수소를 기준으로 하고 누출기준농도를 초과할 시 30일 이내 보수하고 있으며 30일 이내 보수가 불가능한 경우 관할청과 협의하여 차기 대정비시기에 보수하고 있음</p> <p>-. 누출기준농도 500ppm</p> <p>[추가 저감추진내역] 2. 대기오염방지시설(VCU-직접연소시설)의 Main Burner Type 교체 -. Single type → Dual type 변경으로 연소효율 증대 (THC 기준 98% → 99.9%)</p>	<p>1. 1,3-부타디엔 산정 방식 변경(기존 공학적 계산 → SEMS 배출량)으로 인한 증가분이 있으며, '23년 일부 공정구간의 미세한 유량 및 온도제어 불안정 발생으로 인해 자가측정 농도 헌팅이 발생하였으며, 이에 따라 연간배출량이 증가하였음.</p> <p>1,3-BD 산정방식 변경은 '23년도 PRTR 당시, 지적사항으로 변경수정하였음.</p>
2024년	<p>[기존 계획된 저감추진내용]</p> <p>1. LDAR(누출측정 및 보수) 관리(2회/년) 가. LDAR는 이송·운반·분배·계량시설에 대한 주기적인 감시 및 검지하여 이상이 있는 장치는 정비 및 교체하여 물질의 배출량을 체계적으로 관리하는 기술임.</p> <p>나. '20년도부터 LDAR 관리 주기 증대(1회/년 → 2회/년)하여 비산누출에 대해 지속적으로 저감·관리 강화하고 있음.</p> <p>다. LDAR 시스템 관리방법</p>	<p>'23년도 대비 제품생산량 감소로 인해 취급량이 소폭감소되었으며, '22~'23년에는 신규 제품의 초기 가동 및 공정 안정화 단계에서 일부 불안정 운전이 발생함에 따라 1,3-부타디엔의 연간배출량이 일시적으로 증가하였으나, '23년 시설 개선(VCU 개선 등)을 통해 '24년에는 주요 공정 조건이 안정화되고 설비 운전이 정상화됨에 따라 배출량이 기존 수준으로 회복되었습니다.</p>



	<p>■LDAR 관리대상 측정장치수(총 31,106개 '24년 기준)          -.측정장치수(배출계수상관계식 및 영점배출계수 적용)          :          28,377개          -.측정장치수(비누출계수 적용) : 2,729개</p> <p>■누출점검 및 보수방법          -.비산누출원의 누출점검은 총탄화수소를 기준으로 하고          누출기준농도를 초과할 시 30일 이내          보수하고 있으며 30일 이내 보수가 불가능한 경우          관할청과          협의하여 차기 대정비시기에 보수하고 있음</p> <p>-.누출기준농도 500ppm</p> <p>[추가 저감추진내역]          2. Flare Stack 발열량계 모니터링시스템 설치를 통한          연소관리 체계 구축          (소요비용 : 560 백만원)          -. Flare Stack의 연소상태를 실시간으로 감시 및 기록할          수 있는 모니터링 시스템을 신규 설치하여 플레어의          비정상 연소를 예방하고 대기오염물질이 적정하게          처리되도록 관리체계를 강화함          ☞ 2024년 08월 시설개선 후 지속적 모니터링 中</p>	
--	---	--