www.me.go.kr

www.keco.or.kr

비산배출시설
최적 설치·운영 사례집

환경부 한국환경공단

간 행 물 등 록 번 호
K-eco(2021)-기후대기RF-30

자연가까이 사람가까이

비산배출시설 최적 설치·운영 사례집

환경부 한국환경공단

비산배출시설
최적 설치·운영 사례집

CONTENTS

05

발간사

기후대기본부장 **유승도**

06

제도 개요

추진경과 06
대상업종 08
비산배출시설 신고사업장 현황 09
비산배출 저감을 위한 시설관리기준 정기점검 10
비산배출의 저감을 위한 시설관리기준 11

14

비산배출시설 최적 설치·운영 사례

공정배출시설 14
비산누출시설 19
배출가스 처리시설(공정배출시설) 21
배출가스 처리시설(저장시설) 24
배출가스 처리시설(옥내도장시설) 28
폐수처리시설 30
비산배출시설 모니터링(플레어스택) 31
비산배출시설 모니터링(저장시설) 33

34

비산배출시설 기술지원 사업

발간사

안녕하십니까?
한국환경공단 기후대기본부장 유승도입니다.

비산배출 관리제도가 마련되고 10년이 흘렀습니다. 그간 어렵고 힘든 시기임에도 국가 대기질 향상과 국민 건강을 위해 노력 해주신 많은 분들께 감사의 마음을 전합니다.

유해대기오염물질은 저농도에서도 장기적인 섭취나 노출에 의해 사람의 건강이나 동식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 끼칠 수 있고 대기 중으로 배출 시 오존 및 미세먼지를 유발하는 물질로 알려져 있습니다.

이런 유해대기오염물질은 연간 54천톤이 대기로 배출되고 그 중 약 61%가 시설, 공정 등에서 포집되지 않고 비산되어 배출되는 것으로 보고되어, 이에 환경부는 2012년 「비산배출시설 관리제도」를 도입하고, 배출구 관리에서 더 나아가, 39개 업종을 대상으로 원료 투입부터 배출까지 공정 전과정에 대한 업종별 시설관리기준을 마련하고 3단계에 걸쳐 제도를 확대 시행하여 왔습니다.

우리 공단은 비산배출시설 사업장에 대하여 시설관리기준 준수 여부 확인을 위한 정기점검을 실시하고 있으며, 제도 이행에 어려움이 있는 중·소사업장을 대상으로 제도교육, 이행방안 제시 등의 기술지원을 수행함으로써 사업장의 올바른 제도 이행을 위해 노력하고 있습니다.

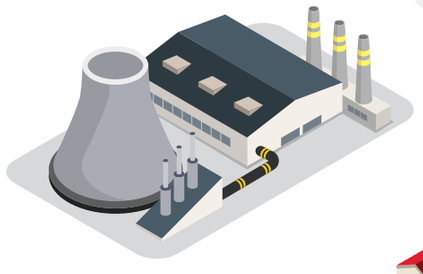
비산배출시설 대상 사업장은 유해대기오염물질을 배출하는 공정배출시설, 배출가스 처리시설, 비산누출시설 등의 비산배출시설을 개선하고 주기적으로 관리하여 비산배출 저감을 위한 시설관리기준을 이행함으로써 국가 대기환경 개선을 위한 각고의 노력을 기울이고 있습니다.

본 사례집은 비산배출시설 사업장 대상으로 공모하여 선정된 비산배출시설 최적 설치 및 운영 사례를 엮어 제작되었으며, 비산배출 저감을 위한 사업장의 노력을 홍보하고, 비산배출 사업장의 올바른 제도 이해와 비산배출 시설 관리에 실질적으로 활용될 수 있기를 바랍니다.

기후대기본부장 유승도

제도개요

추진경과

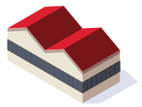


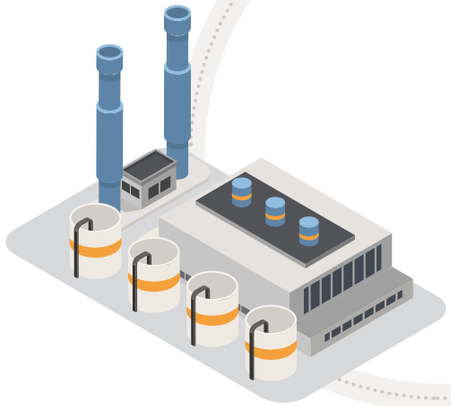
2004

- 유해대기오염물질 기본계획 수립(환경부)

2004-2009

- 유해대기오염물질 배출원별 시설 및 관리기준 설정연구





2017

- 3단계 업종 지정
- 비산배출 저감을 위한 시설관리기준 개정
- 시설관리기준 정기점검에 관한 기준 개정
- 비산배출시설 시설관리기준 정기점검 비용에 관한 규정 개정(환경부 고시 제2017-120호)
- 시설관리기준 세부이행지침 개정

2018

- 3단계 업종 시행
- 비산배출시설 시설관리기준 정기점검 사례집 발간

2010

- 원유정제처리업 비산배출 저감 시범사업

2010-2016

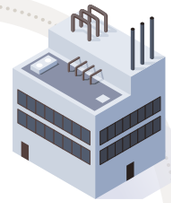
- 업종별 시설관리기준 마련 연구용역

2012

- 대기환경보전법 제38조의2 (비산배출의 저감) 신설

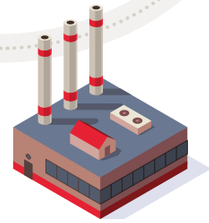
2013

- 1단계 업종 지정
- 비산배출 저감을 위한 시설관리기준 신설
- 시설관리기준 정기점검에 관한 기준 신설



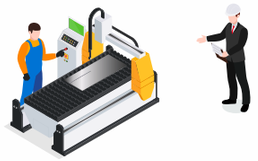
2015

- 1단계 업종 시행
- 2단계 업종 지정
- 비산배출 저감을 위한 시설관리기준 개정
- 시설관리기준 정기점검에 관한 기준 개정
- 1단계 업종 시설관리기준 세부이행지침 신설
- HAPs 비산배출시설 기술지원 추진



2016

- 2단계 업종 시행
- 비산배출시설 시설관리기준 정기점검 비용에 관한 규정 마련(환경부 고시 제2016-6호)
- 비산배출시설 시설관리기준 정기점검 추진



2019

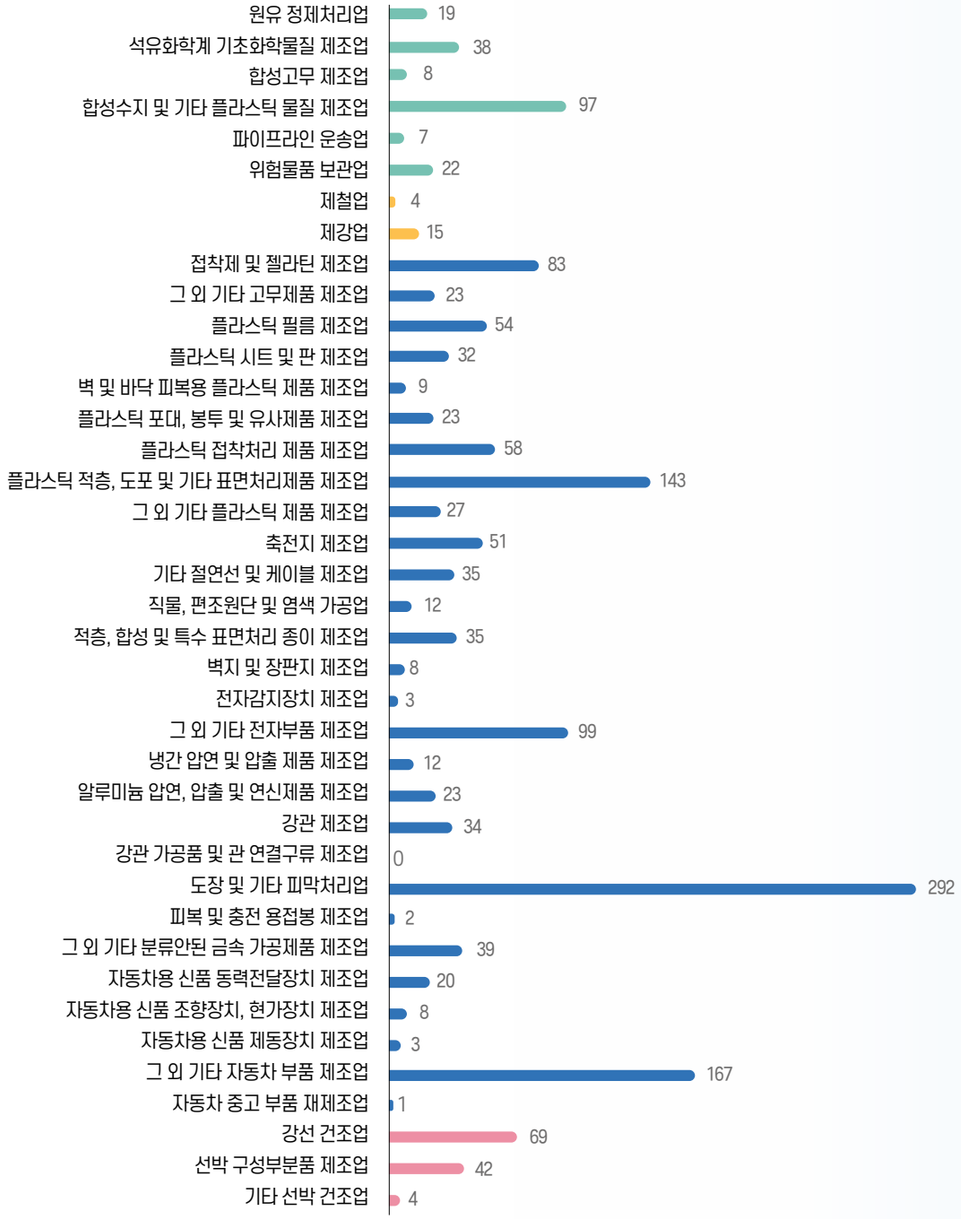
- 비산배출 저감을 위한 시설관리기준 개정
- 시설관리기준 정기점검에 관한 기준 개정
- 시설관리기준 세부이행지침 개정
- 제도 성과평가 및 개선방안 마련 연구용역

2020

- 비산배출 저감을 위한 시설관리기준 개정
- 시설관리기준 정기점검에 관한 기준 개정
- 시설관리기준 세부이행지침 개정
- 비산배출시설 정기점검 비용 개선방안 마련 연구용역
- 비산배출시설 정기점검 관리시스템 정보화전략계획 수립

대상업종

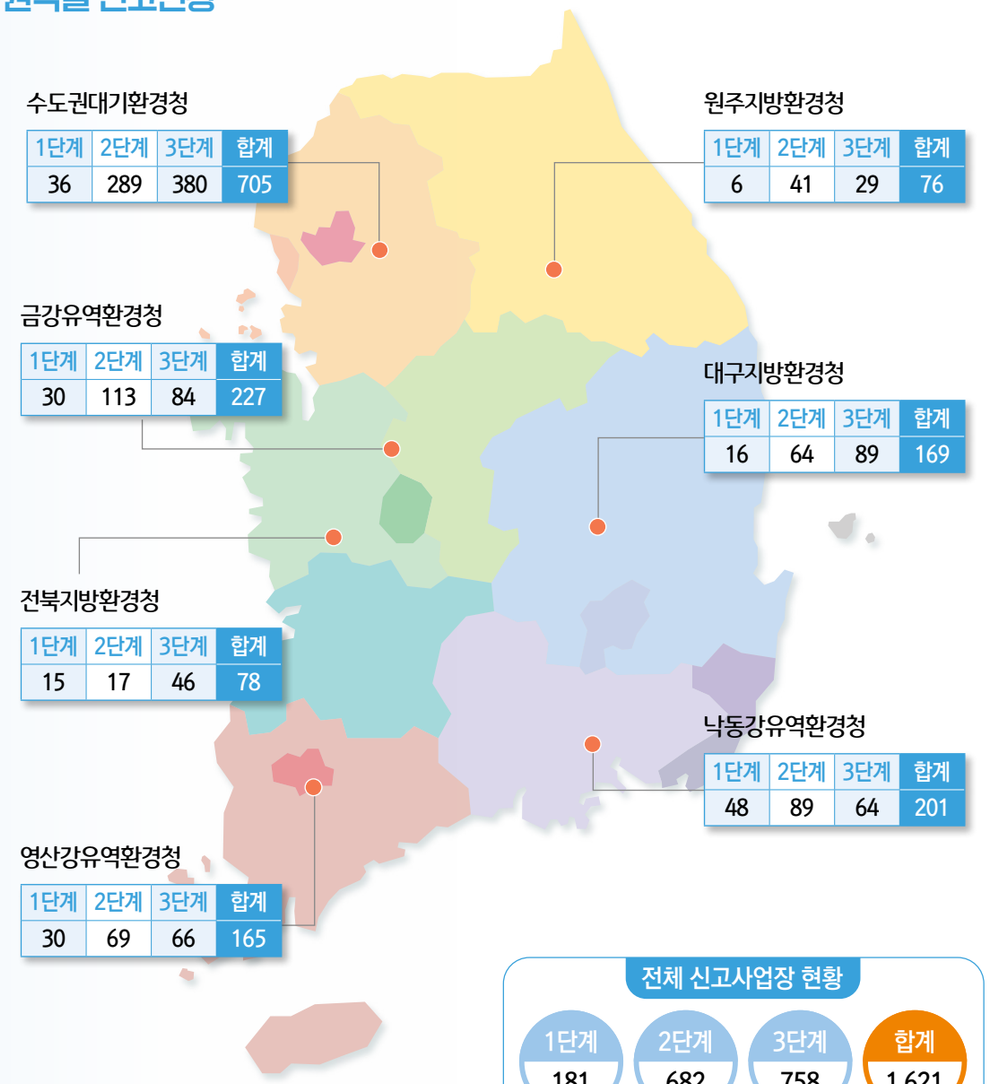
「대기환경보전법」 시행령에서 정한 업종에 속하고, 동법 시행규칙 '비산배출의 저감을 위한 시설관리기준'에서 정한 관리대상물질을 취급 · 배출하며, 시설관리기준에서 정한 시설을 설치 · 운영 중인 사업장이 대상입니다.



비산배출 사업장 현황

「대기환경보전법」 제38조의2(비산배출의 설치신고 등)에 따라 전국 1,621개소('21.12월 기준)의 사업장이 비산배출시설을 설치·운영하고 있습니다.

권역별 신고현황



전체 신고사업장 현황

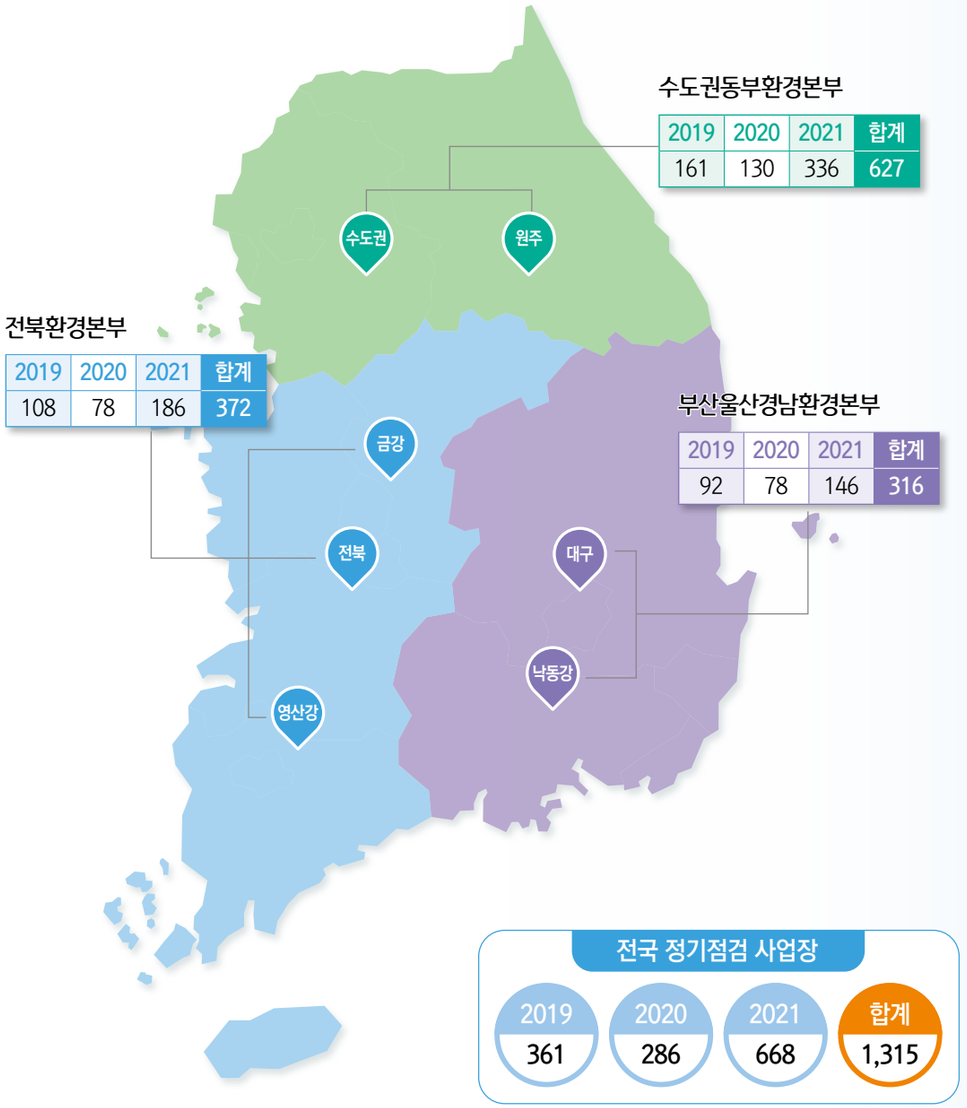
1단계	2단계	3단계	합계
181	682	758	1,621

※ 1단계('15년 시행), 2단계('16년 시행), 3단계('18년 시행)

비산배출 저감을 위한 시설관리기준 정기점검

'16년부터 「대기환경보전법」 시행령 제51조의3 제3항(별표10의3)에 따라 비산배출시설 신고 사업장을 대상으로 "비산배출 저감을 위한 시설관리기준 정기점검"을 수행하고 있습니다.

정기점검 수행현황



비산배출의 저감을 위한 시설관리기준

「대기환경보전법 시행령」 별표 9의2에 따른 비산배출 저감대상 업종의 대상시설은 다음의 시설관리기준을 준수하여 비산배출 저감을 위해 노력하고 있습니다.

공통기준

구 분	내 용
일반기준	• 시설관리기준 관리담당자 지정 • 사업장 내외에서 관리대상물질의 대기환경농도 파악 노력 • 시설관리기준 적용대상 제외시설(300시간 미만 가동 시설·장비, 연구개발시설, 상시 진공상태로 가동되는 시설, 관할 환경청장의 협의를 거쳐 적용을 제외받은 시설)의 경우 해당 사유를 첨부하여 시설관리기준 적용 제외시설로 신고
기록기준	• 운영기록부의 기록 및 보관
보고기준	• 최초(연간) 점검보고서 제출

Ⅰ 업종

관리시설	주요 시설관리기준
공정배출시설	• 공정배출가스 포집·처리 • 관리대상물질 및 총탄화수소(THC) 측정·기록 • 냉각탑 냉각수 총유기탄소(TOC) 농도 측정·기록 • 열교환기 냉각수 입출구 총유기탄소(TOC) 농도 측정·기록 • 배수장치에 봉인장치 설치 • 이동 가능한 공정배출시설 상부 덮개 설치 등
플레어스택	• 자동점화시설 설치 또는 플레어 점화불꽃의 상시 모니터링 • 연소구간 발열량 상시 모니터링 및 광학가스탐지카메라 모니터링 • 비정상 가동 시 매연측정 및 관할 행정기관에 보고 등
저장시설	• 내부부상지붕형 저장시설의 배출가스 포집·처리 또는 밀폐장치 설치 등 • 외부부상지붕형 저장시설의 이중 밀폐장치 설치 및 부상지붕의 누출원의 광학가스탐지카메라 모니터링 등 • 고정지붕형 저장지설의 배출가스 포집·처리
육상출하시설	• 하부적하방식 준수 • 출하과정에서 배출되는 관리대상물질의 회수·처리 등
폐수처리시설	• 폐수관로의 폐쇄형 구조 설치 • 중간집수조, 집수조 덮개 설치 • 유수분리조의 부유지붕이나 상부덮개 설치 및 배출가스 포집·처리
비산누출시설	• 비산누출시설 위치정보를 포함한 목록작성 및 일련번호 바코드 명판 부착 • 개방식라인 상시 봉인 • 펌프 이중기계봉인시설 또는 밀폐형시설 설치 • 압축기 봉인시설의 설치 • 압력완화장치 누출기준농도 이하 운전 및 방출시 운영기록부 기록 • 검사용 시료채취장치에서 발생되는 관리대상물질의 처리 • 비산누출시설 누출점검·기록

❶ 공정배출시설이란 혼합, 반응, 코팅, 열처리, 기계적가공, 표백, 중간저장, 포장공정 등이 이루어지는 시설로서 관리대상물질 농도의 합이 5wt% 이상 되는 유체를 포함하거나 접촉하게 되는 시설 대상

❷ 플레어스택의 경우 용량 1.26×10^{7}kcal/hr(50 MMBTU/hr) 이상 시설 대상

❸ 저장시설(40㎥ 이상), 육상출하시설, 폐수처리시설, 비산누출시설의 경우 관리대상 물질 농도의 합이 5wt% 이상 되는 유체를 포함하거나 접촉하게 되는 시설 대상

Ⅱ 업종

관리시설	주요 시설관리기준
비산먼지 배출시설	• 도로 먼지 재비산 방지 장치의 설치·운영·기록(주 1회) • 원료 야적장의 비산먼지 농도 측정(분기 1회) • 대기환경보전법에 따른 비산먼지 규제 준수 등
소결로 및 관련시설	• 소결로 주변 지면 청소(주 2회) • 소결광 상단지점 음압 유지 상시 모니터링 및 운영기록(월 1회) • 배광부 밀폐 및 음압 유지 • 냉각시설 덮개 설치 및 살수설비 설치·운영 • 소결로 측면 비산먼지 농도 측정(분기 1회) 등
코크스로 및 관련시설	• 코크스로 배출가스 전량 포집·재이용 • 플레어스택 자동점화시설 설치 또는 플레어 점화불꽃의 상시 모니터링 • 플레어스택 연소구간 발열량 상시 모니터링 및 광학가스탐지카메라 모니터링 • 비정상 가동 시 매연측정 및 관할 행정기관에 보고 등 • 장입구 밀봉, 석탄 장입 시 밀착 및 음압유지를 통해 배출가스 누출 최소화 • 코크스오븐은 스프링방식의 밀봉문을 설치하고 매주 2회 청소 • 배출가스 포집 수직관 상단 밀봉 • 탄화실과 연소실 격벽의 누출상태 매주 1회 점검 • 인출·건식냉각 과정에서 배출되는 오염물질 저감을 위한 집진시설 설치 • 습식냉각타워 30m 이상 설치 및 용수 살수장치와 오염물질 저감판 설치 • 코크스로 비산배출 불투명도 측정·기록 등
용광로, 전로 및 전기로	• 출선로 내벽에는 타르성분이 없는 코팅제 사용 • 출선로 상부덮개 및 집진시설 설치 • 전로와 전기로의 밀폐형 후드시설 설치 및 닫힌 상태에서 운전(또는 건옥집진시설 설치) • 용광로와 전로 배출가스 전량 포집·재이용 • 관할 환경청에 보수계획 및 결과보고 • 보수 시 매연 저감조치 및 불투명도 모니터링 • 용광로와 전로 및 전기로 비산배출 불투명도 측정·기록(월 1회) 등

Ⅲ 업종

관리시설	주요 시설관리기준
공정배출시설	• 공정배출가스 포집·처리 • 관리대상물질 및 총탄화수소(THC) 측정·기록 • 냉각탑 냉각수 총유기탄소(TOC) 농도 측정·기록 • 열교환기 냉각수 입출구 총유기탄소(TOC) 농도 측정·기록 • 배수장치에 봉인장치 설치 • 이동형 용기 상부 덮개 설치 등
저장시설	• 내부부상지붕형 저장시설의 배출가스 포집·처리 또는 밀폐장치 설치 등 • 외부부상지붕형 저장시설의 이중 밀폐장치 설치 및 부상지붕 누출원의 광학가스탐지카메라 모니터링 등 • 고정지붕형 저장지설의 배출가스 포집·처리

관리시설	주요 시설관리기준
폐수처리시설	• 폐수관로의 폐쇄형 구조 설치 • 중간집수조, 집수조 덮개 설치 • 유수분리조 부유지붕이나 상부덮개 설치 및 배출가스 포집·처리
비산누출시설	• 비산누출시설 위치정보를 포함한 목록작성 및 일련번호 바코드 명판 부착 • 개방식라인 상시 봉인 • 펌프 이중기계봉인시설 또는 밀폐형시설 설치 • 압축기 봉인시설의 설치 • 압력완화장치 누출기준농도 이하 운전 및 방출 시 운영기록부 기록 • 비산누출시설 누출점검·기록
세정시설	• 세정시설의 폐쇄형 구조 설치 • 세정 시 배출되는 가스의 포집·처리 등
용해로	• 용해로 가동 시 건물 전체를 닫힌 상태로 유지 • 용해로에서 배출된 가스의 포집·처리 등

❶ 공정배출시설이란 혼합, 반응, 코팅, 열처리, 기계적가공, 표백, 중간저장, 포장공정 등이 이루어지는 시설로서 관리대상물질 농도의 합이 5wt% 이상 되는 유체를 포함하거나 접촉하게 되는 시설 대상

❷ 저장시설(40㎥ 이상), 폐수처리시설, 비산누출시설, 세정시설의 경우 관리대상물질 농도의 합이 5wt% 이상 되는 유체를 포함하거나 접촉하게 되는 시설 대상

Ⅳ 업종

관리시설	주요 시설관리기준
옥내도장	• 관리대상물질 포집 및 방지시설 설치 • 포집된 배출가스의 적정 처리, 총탄화수소(THC) 배출기준 준수 • 총탄화수소(THC) 배출기준 측정·기록 • 일일 도장작업 내용 및 방지시설 가동시간 기록·관리 • 특별한 경우를 제외하고 옥내도장시설의 전체를 닫힌 상태로 유지 등
야외도장	• 관리대상물질 최대한 포집·처리 • 관리대상물질 처리계획 및 실적 제출 • 도료 사용 관련 월1회 운영기록부 기록 등 • (고형분 용적비 70% 이상인 도료를 총 도료 사용량의 30% 이상 사용 (강선건조업으로 선박을 건조하는 경우만 해당), 휘발성유기화합물 함유기준* 이내의 도료 사용, 희석재의 사용은 총 도료사용량의 20wt% 이내로 사용
옥내 및 야외도장	• 관리대상물질 농도의 합의 5wt% 미만인 도료를 사용하는 경우**, 도료 및 희석제의 휘발성유기화합물 함유량, 연간 배출량, 배출 저감량 산정 및 보고
기타	• 도료 및 희석제의 월별 사용량 기록 및 보고

* 대기환경보전법 제44조의2제1항 및 이 규칙 제61조의2에 따른 기준

** 관리대상물질 5wt% 미만 도료를 전체 도료 및 희석제의 연간 사용량 대비 2020년까지 2%, 2021년까지 10%, 2022년까지 30%, 2023년까지 45%, 2024년 이후 60% 이상(옥내도장은 70% 이상) 사용

비산배출시설 최적 설치·운영 사례

공정배출시설

관련기준

■ 「대기환경보전법」시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 가. Ⅰ업종, 다. Ⅲ업종

1) 공정배출시설

가) 이 관리기준은 관리대상물질 농도의 합이 5wt% 이상 되는 유체(fluid)를 포함하거나 접촉하게 되는 공정배출시설 (관리대상물질의 혼합, 반응, 코팅, 열처리, 기계적 가공, 표백, 탈지, 중간 저장, 포장 등이 이루어지는 시설을 말한다. 이하 같다)을 대상으로 한다. 다만, 공정의 특성상 관리대상물질의 비산배출 가능성이 적거나 안전상의 이유로 나)의 기준을 준수하기 어려운 시설로서 환경청장과 협의한 경우에는 관리기준의 적용대상에서 제외한다.

나) 가) 본문에 해당하는 시설은 다음의 기준에 따른다.

(1) 밀폐된 공간(공정배출시설에서 발생되는 배출가스가 외기(外氣)로 비산배출되지 않도록 포집시설을 통해 전량 포집되어 방지시설로 연결되는 구조를 말한다. 이하 같다)에 시설을 설치하여야 한다. 다만, 공정 특성상 밀폐된 공간에 설치하기 어려운 경우에는 포위식 후드, 외부식 후드(측방형, 하방형, 상방형) 등의 포집시설을 설치하여 비산되는 배출가스를 포집하여야 하며, 포집시설의 가스포집 속도는 0.5m/s 이상을 유지하여야 한다.

- **사업장명** 한성테크
- **소 재 지** 경기 포천
- **업 종 명** 플라스틱적층, 도포 및 기타 표면처리 제품 제조업(22292)

- **사업장명** 불이합성
- **소 재 지** 경기 화성
- **업 종 명** 플라스틱적층, 도포 및 기타 표면처리 제품 제조업(22292)

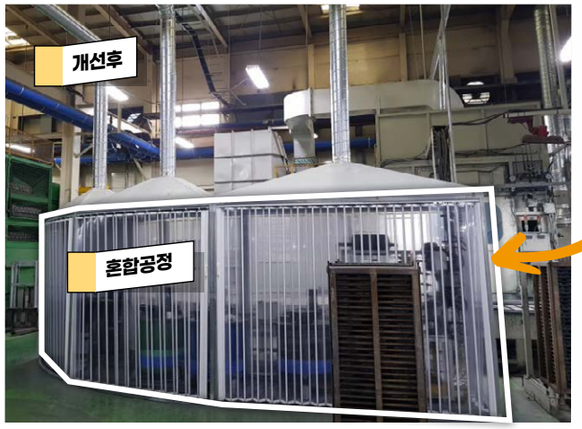
- **사업장명** ㈜나노필름
- **소 재 지** 경북 문경
- **업 종 명** 플라스틱적층, 도포 및 기타 표면처리 제품 제조업(22292)

운영현황

관리대상물질이 코팅공정에서 투입되고 건조공정으로 연결된 후 건조공정에서 배출되어 포집

최적 설치·운영 사례

제품이송으로 연결된 공정배출시설이 포함된 **공정 전체를 밀폐**된 공간에 설치하여 공정에서 배출되는 가스를 **전량 포집**하여 방지시설로 연결처리함으로써 유해대기 오염물질이 외부로 비산되지 않도록 차단



- **사업장명** 새론오토모티브㈜
- **소 재 지** 충남 천안
- **업 종 명** 그 외 기타 자동차 부품 제조업(30399)

운영현황

취급하는 도료에 함유된 관리대상물질이 혼합공정 중 개방면에서 비산되어 작업공간 전체로 확산될 수 있음

최적 설치·운영 사례

혼합공정 상부에 인접하게 포집시설을 설치, 공정이 이루어지는 특정 작업공간을 **유동식 벽체로 포위하여 밀폐**, 일부 개방면에서 공기가 내부로 유입될 수 있도록 **음압을 유지**하여, 공정에서 비산배출되는 가스가 외부로 배출되지 않고 **전량 방지시설로 연결** 처리될 수 있도록 개선

- **사업장명** 태성엘앤에스
- **소 재 지** 경기 화성
- **업 종 명** 플라스틱 적층, 도포 및 기타표면처리 제품 제조업(22292)

운영현황

관리대상물질이 코팅공정에서 투입되고 건조공정으로 연결된 후 건조공정에서 배출되어 포집

최적 설치·운영 사례

관리대상물질이 투입되어 취급되는 코팅공정만 고정식 벽체로 포위하고 출입구는 유동식 벽체를 설치하여 공정을 **최대한 밀폐**하고 코팅된 제품이 건조공정으로 이송되는 **최소한의 개방면**에서 공정 외부에서 공기가 내부로 유입될 수 있도록 **음압을 유지**하여 배출가스를 **전량 방지시설로 연결 처리**

- **사업장명** 현대두산인프라코어㈜
- **소 재 지** 인천
- **업 종 명** 자동차용 동력전달장치 제조업(30391)

- **사업장명** 대상에스티㈜
- **소 재 지** 충북 음성
- **업 종 명** 플라스틱 적층, 도포 및 기타 표면처리 제품 제조업(22292)

운영현황

관리대상물질이 포함된 원료를 배합, 혼합하는 공정은 원료용기 개방과 투입, 혼합하는 과정에서 원료에 포함된 유해대기오염물질이 개방면에서 비산배출 될 수 있음

최적 설치·운영 사례

개방면(출입문 제외) 없이 **밀폐된 공간**에 원료 배합, 혼합공정을 설치하고, 관리대상물질 취급 시 비산배출 되는 가스를 전량 포집하여 **방지시설로 연결처리**

- **사업장명** 비공개
- **소 재 지** 인천
- **업 종 명** 그 외 기타 자동차 부품 제조업(30399)

운영현황

컨베이어 이송방식의 도장공정으로 도장공정에 투입된 도료의 관리대상물질은 건조공정에서 포집되어 방지시설로 연결처리 함

최적 설치·운영 사례

제품이 도장공정에 들어가는 **입구를 최소화**, 도장공정과 건조공정을 부스화하여 밀폐하고 도장에서 건조로 넘어가는 **중간구역도 밀폐**, 일부 개방면에서 공기가 내부로 유입될 수 있도록 **음압을 유지**하여, 공정에서 비산배출되는 가스가 외부로 배출되지 않고 전량 **방지시설로 연결 처리**

- **사업장명** 대한약품㈜
- **소 재 지** 대구
- **업 종 명** 합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업(20202)

운영현황

반응공정에서 완성된 제품을 반응기 하부 배관을 통해 이동형 용기에 포장 시에 제품에 함유된 관리대상물질이 용기의 개방면에서 비산되어 배출될 수 있음

최적 설치·운영 사례

포장공정 상단에 제품이송 배관을 둘러 포집시설을 설치하고 이동형 용기의 상부를 최대한 덮어 **개방면을 최소화**하여 원활하게 유해대기오염물질을 포집하여 처리

비산누출시설

관련기준

■ 「대기환경보전법」 시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 가. Ⅰ업종, 다. Ⅲ업종

4) 비산누출시설

나) 대기오염공정시험기준에 누출확인방법이 규정된 관리대상물질을 취급하는 비산누출시설은 현장에서 비산누출시설을 식별할 수 있도록 다음 기준을 따른다.

(1) 비산누출시설의 일련번호와 위치정보를 포함한 별지 제20호의9서식의 비산누출시설 목록을 작성하여 보관해야 한다.

(2) 일련번호와 바코드를 기재한 명판을 부착해야 한다. 다만, 플랜지, 커넥터 등 부착하기 어려운 시설은 부착하지 않을 수 있다.

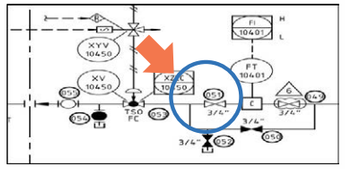
비산누출시설 목록작성(예시)

순번	시설 구분	주요 배출공정	P&ID	시설명	TagID	위치정보	측정가능 여부	비안전/ 난해사유	관리 대상물질	관리대상 물질함량 (wt%)	물질 수지
1	펌프	도장공정 (H512)	-	H512 GA1	1000854	G0V1"GA W H512	가능	-	톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 포름알데히드, 납사	54.5	7

G 0 V 1" GA W H512

위치정보 해석 :

H512 시설의 서쪽, G층 바닥면, 1인치 수직배관에 연결된 펌프



- **사업장명** SK어드밴스드㈜
- **소 재 지** 울산
- **업 종 명** 석유화학계 기초 화학물질 제조업(20111)

최적 설치·운영 사례

시설수가 많고, 인접하여 설치되어 식별하기 어려운 비산누출시설을 보다 쉽고 체계적으로 관리하기 위하여 시설번호(일련번호)와 바코드가 인쇄된 금속명판을 해당 비산누출시설에 금속 소재의 끈으로 단단히 고정하여 부착

- **사업장명** SK인천석유화학㈜
- **소 재 지** 인천
- **업 종 명** 석유화학계 기초 화학물질 제조업(20111)

- **사업장명** SKpicglobal㈜
- **소 재 지** 울산
- **업 종 명** 석유화학계 기초 화학물질 제조업(20111)

배출가스 처리시설(공정배출시설)

관련기준

■ 「대기환경보전법」 시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 가. Ⅰ업종, 다. Ⅲ업종

1) 공정배출시설

나) (2) (1)에 따라 포집된 모든 배출가스는 다음 (가)부터 (다)까지의 기준 중 1개의 기준을 선택하여 처리하여야 한다. 다만, 비산되는 배출가스가 완전히 밀폐된 상태로 포집되고, 대기오염방지시설의 처리용량이 충분한 경우에는 포집된 배출가스를 대기오염방지시설에 연결하여 처리할 수 있다.

(가) 연소실 내부의 온도를 연속으로 측정하여 기록할 수 있는 모니터링 장비가 설치된 보일러나 가열기 또는 소각시설을 설치한다. 온도 모니터링 장비가 설치된 보일러, 가열기 또는 소각시설의 경우 처리되는 배출가스는 최소 800℃ 이상의 온도에서 0.5초 이상의 체류시간으로 운전되어야 하며, 각 연소실의 최소 1시간 당 평균온도를 모니터링하여 운영기록부에 기록한다.

(나) 직접연소에 의한 시설, 회수에 의한 시설 또는 그 밖의 방지시설을 설치하여 배출가스의 총탄화수소 농도를 80% 이상 저감하거나 100ppm 이하로 관리하여야 한다. 다만, 총탄화수소 농도의 측정이 불가능한 관리대상물질의 경우에는 별표 8에 따른 배출허용기준을 적용하고, 배출허용기준이 정해지지 않은 경우에는 관리대상물질의 농도를 80% 이상 저감하여야 한다.(Ⅰ업종의 경우 50ppm이하 또는 90% 이상 저감)

(다) (나)에 따른 총탄화수소 또는 관리대상물질의 농도는 대기오염공정시험기준에 따라 측정한다.

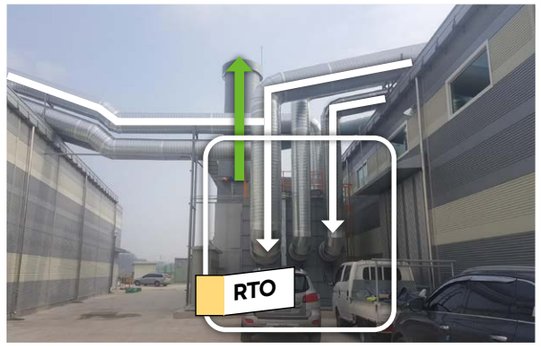
(라) (나)의 기준의 준수 여부를 반기마다 1회 점검하여 운영기록부에 기록한다.

공정배출가스 처리시설(그 밖의 방지시설)

흡착에 의한 시설
배출가스를 흡착제 층으로 통과시켜 오염물질을 제거하는 시설

흡수에 의한 시설
배출가스 중의 오염물질과 물과의 기액 접촉에 의해 수용성 물질을 처리

여과집진시설
배출가스를 여과재로 통과시켜 입자상물질을 제거하는 시설



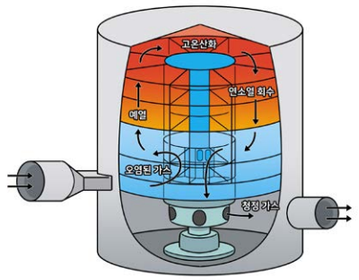
- **사업장명** 대상에스티㈜
- **소 재 지** 충북 음성
- **업 종 명** 플라스틱적층, 도포 및 기타 표면처리 제품 제조업(22291)

- **사업장명** ㈜케이엠
- **소 재 지** 경기 안성
- **업 종 명** 플라스틱 포대, 봉투 및 유사제품 제조업(22231)

최적 설치·운영 사례

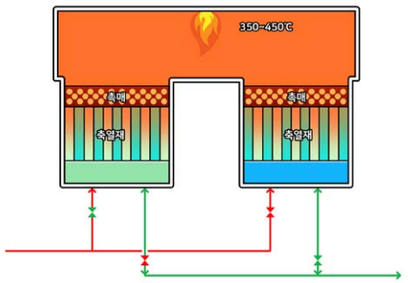
플라스틱 필름 등에 관리대상물질(휘발성유기화합물)이 포함된 원료를 도포, 건조하는 공정에서 배출되는 가스의 처리효율을 향상시키기 위해 기존 흡착시설에서 직접연소에 의한 시설(축열식 연소산화시설)로 교체 운영

RTO(축열식 연소산화장치)



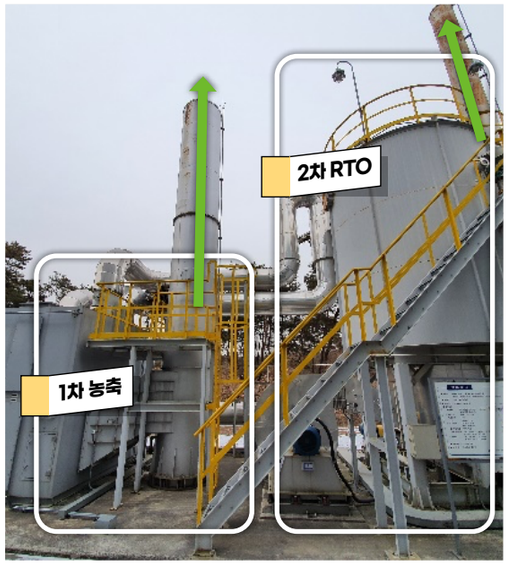
- 배출가스 중 오염물질을 800~900℃에서 연소 분해
- 오염물질 처리효율 95% 이상
- 축열체에서 연소열의 90% 이상 열 회수
- 유입 배출가스 농도가 낮으면 연료비 소모
- 초기 설치비용 상대적으로 높음
- 불연성 가스 처리 불가

RCO(축열식 촉매연소 산화장치)



- 배출가스 중 오염물질을 250~400℃에서 연소 분해
- 오염물질 처리효율 95% 이상
- 축열체에서 연소열의 90% 이상 열 회수
- 상대적으로 연료소모량이 적음
- 초기 설치비용 상대적으로 높음
- 불연성 가스 처리 불가
- 주기적 촉매 재생 필요

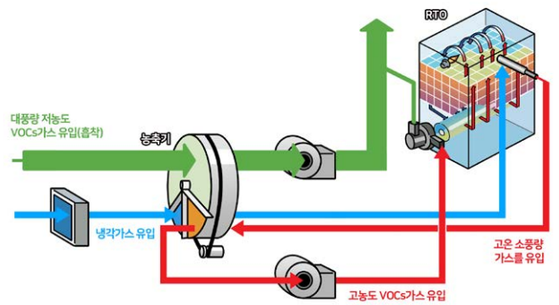
- **사업장명** ㈜선우테크앤캠
- **소 재 지** 충북 청주
- **업 종 명** 플라스틱 적층, 도포 및 기타 표면처리 제품 제조업(22291)



최적 설치·운영 사례

공정배출가스 중의 휘발성유기화합물이 포함된 배출가스를 1차 농축하여 유량은 감소시키고 농도는 증가시켜 2차 직접연소에 의한 시설(축열식연소산화시설)로 처리함으로써 배출가스 처리효율은 95% 이상을 유지하고 연료비 등의 운영비를 절감하여 운영

농축-RTO(농축-연소산화장치)



- 배출가스 중 오염물질을 흡착, 농축 후 고온의 열로 탈착시켜 연소 분해하는 장치
- 유량, 농도변화 시 운영이 용이
- 고유량, 저농도의 가스처리에 적합
- 오염물질 처리효율 90% 이상
- 운영비가 상대적으로 낮음
- 흡착제의 주기적 재생, 교체 필요

배출가스 처리시설(저장시설)

관련기준

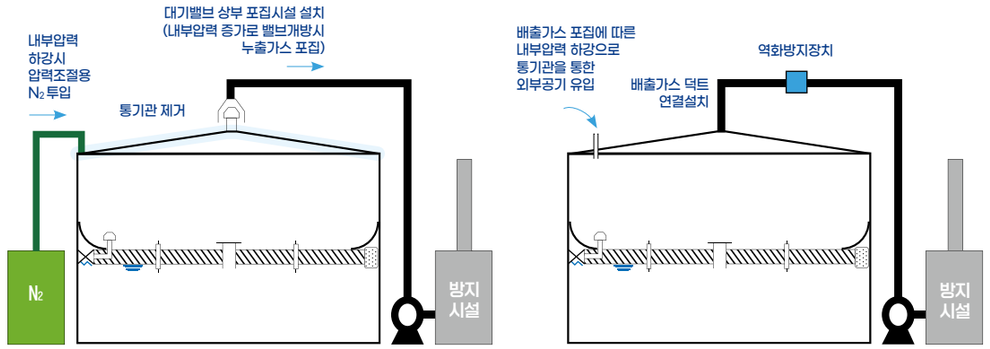
■ 「대기환경보전법」시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 가. Ⅰ업종, 다. Ⅲ업종

3) 저장시설

나) 내부부상지붕형 저장시설의 경우 (6) 부상지붕 상부의 고정지붕에서 발생되는 배출가스를 1)나)에 따른 공정배출시설의 시설관리기준에 따라 처리해야한다.

라) 고정지붕형 저장시설의 경우 발생되는 배출가스를 1)나)에 따른 공정배출시설의 시설관리기준에 따라 처리해야 한다.

내부부상지붕형 저장시설의 배출가스 포집 및 처리시설 설치사례

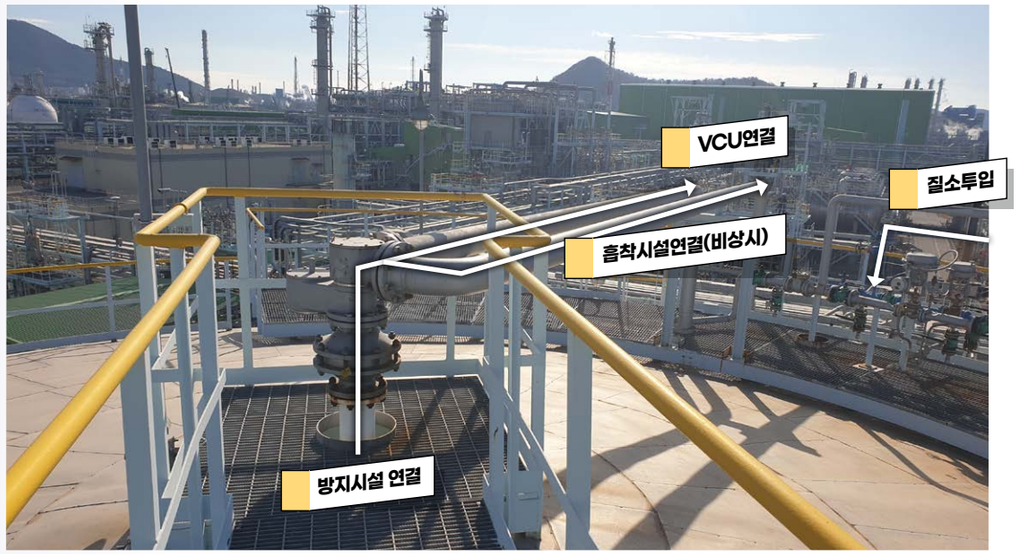


불활성가스(질소) 봉입 방식

- 부상지붕과 상부 고정지붕 사이에 불활성가스(질소)를 봉입하여 저장된 관리대상물질의 증발을 억제시켜 폭발분위기를 저감하고, 내부 압력이 증가하면 고정지붕 통기관 밸브를 개방시켜 배출되는 가스를 방지시설로 연결하여 처리
- 불활성가스는 방지시설에 연결된 통기밸브의 설정압력 보다 낮고 저장시설에 보관된 물질의 증기압보다 크게 자동으로 조절하여 내부 압력을 유지

통기관을 통한 외부공기 유입 방식

- 부상지붕과 상부 고정지붕 사이의 배출가스를 고정지붕에 설치된 덕트를 통해 방지시설로 연결 처리하고, 배출가스 포집에 따른 내부압력 하강 방지를 위해 통기관을 통해 외부공기가 유입되도록 함.
- 폭발 위험 방지를 위해 역화방지장치를 설치할 수 있음



- **사업장명** 롯데베르살리스엘라스토머스㈜
- **소 재 지** 전남 여수
- **업 종 명** 합성고무 제조업(20201)

최적 설치·운영 사례

내부부상지붕 상부의 고정형지붕에 직결로 유증기소각시설(VCU)에 연결처리하고, 부상지붕 상부의 압력에 따라 자동으로 질소를 투입하여 일정 압력을 유지하여 운영

- **사업장명** SKpicglobal㈜
- **소 재 지** 울산
- **업 종 명** 석유화학계 기초화학물질 제조업(20111)

최적 설치·운영 사례

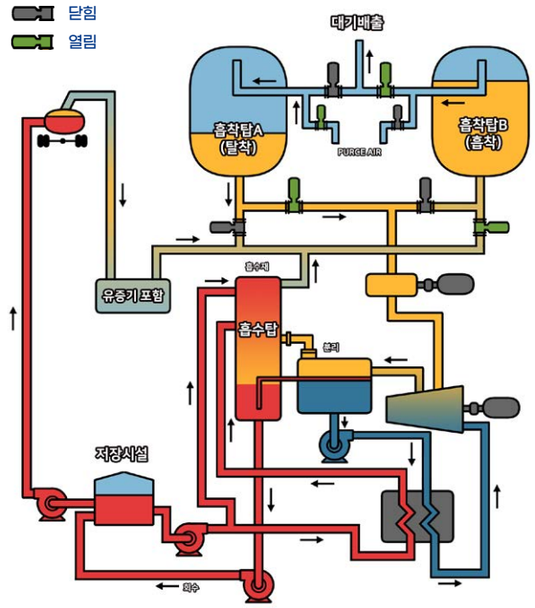
에틸벤젠을 저장하는 내부부상지붕형 저장시설로서, 내부 부상지붕 상부에 발생한 배출가스는 상부 고정형지붕에 설치된 압력완화장치(브리더밸브)를 통해 축열식연소산화시설(RTO)로 연결하여 처리하고, 부상지붕 상부의 압력을 일정하게 유지하기 위하여 자동으로 질소를 투입하여 관리

- **사업장명** 대한송유관공사(충청지사)
- **소 재 지** 충북 천안
- **업 종 명** 파이프라인 운송업(49500)

최적 설치·운영 사례

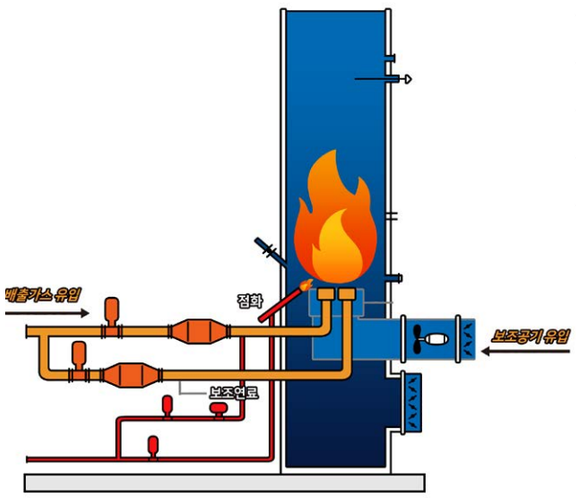
휘발유를 저장하는 내부부상지붕형 저장시설로서, 내부부상지붕 상부에서 발생한 배출가스는 상부고정형 지붕에서 직결로 유증기회수설비(VRU)에 연결하여 회수처리하고, 회수된 물질은 다시 저장시설로 투입하여 운영. 배출가스를 방지시설로 처리하지 못하는 비상 시를 대비하여 고정형 지붕 상부에 압력완화장치(Rupture disk, 설정압력 이상으로 방출시 디스크가 파열) 설치

VRU(Vapor Recovery Unit)



- 병렬로 연결된 2개의 흡착탑에서 배출가스 중 유증기를 흡착 및 탈착하여 유증기를 회수하여 재이용
- 고농도의 VOCs 처리 시 회수 경제성 높음
- 초기 설치비용 상대적으로 높음
- VOCs 처리 효율 95% 이상

VCU(Vapor Combustion Unit)



- 배출가스 중 유증기를 소각하여 처리
- 운전, 관리 용이
- 저농도의 VOCs 처리 시 보조연료 필요
- 초기 설치비용 상대적으로 낮음
- VOCs 처리 효율 95% 이상

배출가스 처리시설(옥내도장시설)

관련기준

■ 「대기환경보전법」시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 라. Ⅳ업종

1) 옥내도장

나) 옥내도장시설에서의 관리대상물질에 대한 포집 및 방지시설의 설치는 다음과 같이 설치하여야 한다.

(1) 이 기준시행 이전에 설치된 옥내도장시설은 2018년부터 2022년까지 설치를 완료하되, 전체 대비 2018년 까지 10%, 2019년까지 30%, 2020년까지 60%, 2021년까지 80% 이상 설치되어야 한다. 다만, 연차별로 설치하는 것이 어려운 시설의 경우에는 2021년까지 포집 및 방지시설의 설치를 완료할 수 있다.

(2) 이 기준 시행 이후 신규로 설치되는 옥내도장시설은 2020년까지 100% 설치되어야 한다.

다) 도장공정에서 배출되는 관리대상물질이 포함된 배출가스는 다음의 기준에 따른 포집시설을 설치하여 포집한 후 방지시설을 거쳐 배출하여야 한다.

(1) 포집시설은 관리대상물질이 가장 효과적으로 포집될 수 있도록 흡입방식과 구조 등을 고려하여 설치되어야 한다.

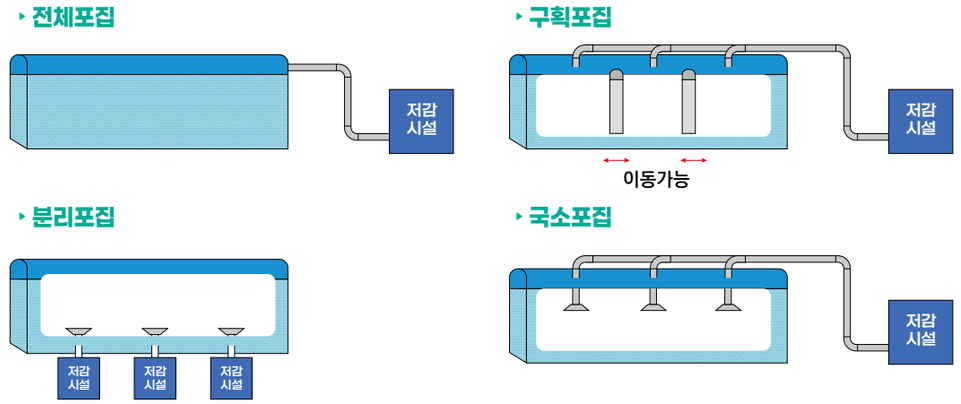
(2) 단위시간 당 포집량은 옥내도장시설 용적의 최소 2.5배 이상 되어야 하며, 외부에서 옥내도장시설 내부로 유입되는 공기량의 1.2배 이상을 유지하여야 한다.

라) 포집된 배출가스는 직접연소에 의한 시설, 회수에 의한 시설 또는 그 밖의 방지시설을 설치하여 배출가스의 총탄화수소 농도를 90% 이상 저감하거나 배출가스의 총탄화수소(THC) 농도를 100ppm 이내로 유지하여야 한다.

마) 라)의 총탄화수소(THC)의 농도는 대기오염공정시험기준에 따라 측정한다.

바) 라)에 따른 기준의 준수여부는 반기마다 1회 점검하여 운영기록부에 보관한다.

옥내도장시설의 배출가스 포집 사례



- **사업장명** 비공개
- **소 재 지** 경남 거제
- **업 종 명** 강선건조업(31111)

최적 설치·운영 사례

옥내도장시설에서 발생하는 배출가스를 전량 포집하여 1차 농축 후 RTO(축열식연소산화시설)로 처리하여 배출

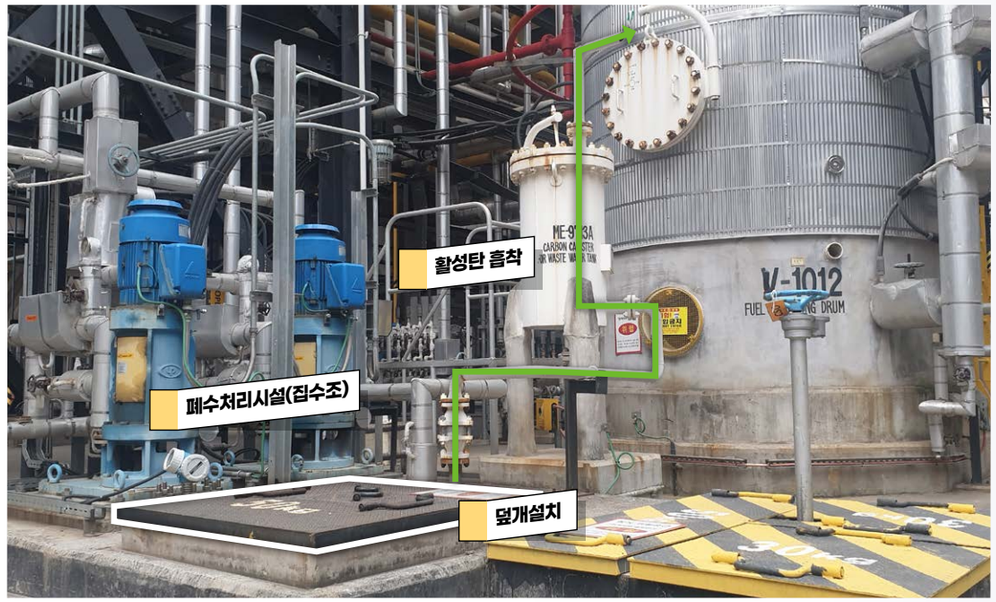
폐수처리시설

관련기준

- 「대기환경보전법」시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 가. Ⅰ업종, 다. Ⅲ업종

5) 폐수처리시설

라) 집수조의 개방면으로부터 관리대상물질을 500ppm(총탄화수소 기준) 이상의 농도로 비산배출 하는 집수조는 부상지붕이나 상부덮개를 설치·운영하여야 한다. 이 경우 비산배출되는 관리대상물질 농도확인은 대기오염공정시험기준에 따른 휘발성유기화합물 누출확인방법을 따른다.



- **사업장명** SK어드밴스드㈜
- **소 재 지** 울산
- **업 종 명** 석유화학계 기초 화학물질 제조업(20111)

최적 설치·운영 사례

집수조의 폐수에 포함된 관리대상물질의 비산방지를 위해 개방면에 덮개를 설치하여 밀폐하고, 환기용 배관에 carbon canister 를 설치하여 배출가스를 저감

비산배출시설 모니터링(플레어스택)

관련기준

- 「대기환경보전법」시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 가. Ⅰ업종

2) 플레어스택(배출가스 연소탑)

가) 이 관리기준은 플레어스택의 용량(flare load)이 1.26 × 10^7kcal/hr(50 MMBTU/hr) 이상인 시설을 대상으로 한다.

나) 플레어스택 상부에는 자동점화시설을 설치하여 기능이 완전하게 유지되도록 하거나 온도계, 자외선센서, 적외선센서 또는 폐쇄회로 텔레비전 등을 설치하여 플레어스택의 점화불꽃이 항상 유지되는지 여부를 모니터링하여 그 결과를 매월 1회 운영기록부에 기록해야 한다.

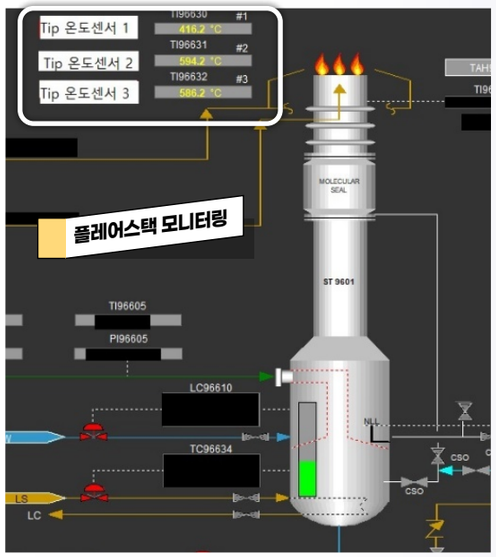
라) 광학가스탐지카메라(optical gas imaging)를 설치하거나 사용하여 플레어스택 상부에서 관리대상물질의 불완전연소 배출여부를 상시 모니터링해야 한다. 모니터링은 매일 1회 실시하여 내용을 기록매체에 저장·보관하고, 그 결과를 매월 1회 운영기록부에 기록해야 한다.

- **사업장명** SK인천석유화학㈜
- **소 재 지** 인천
- **업 종 명** 원유정제처리업(19210)

- **사업장명** SKpicglobal㈜
- **소 재 지** 울산
- **업 종 명** 석유화학계 기초화학물질 제조업(20111)

최적 설치·운영 사례

플레어스택 상부의 점화 불꽃이 상시 유지되는지 CCTV를 설치하여 모니터링



- **사업장명** SK어드밴스드㈜
- **소 재 지** 울산
- **업 종 명** 석유화학계 기초 화학물질 제조업(20111)

- **사업장명** SK어드밴스드㈜
- **소 재 지** 울산
- **업 종 명** 석유화학계 기초 화학물질 제조업(20111)

최적 설치·운영 사례

플레어스택 상부에서 관리대상물질의 불완전연소를 광학가스탐지 카메라로 상시 모니터링

비산배출시설 모니터링(저장시설)

관련기준

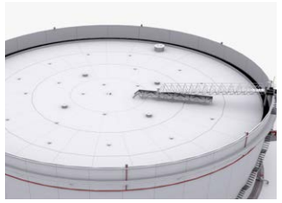
- 「대기환경보전법」시행규칙 별표 10의2 3. 업종별 시설관리기준 가. Ⅰ업종, 다. Ⅲ업종

2) 저장시설

다) 외부부상지붕형 저장시설의 경우

(7) 부상지붕의 밀폐장치, 개구부, 자동환기구, 림환기구 등 누출원에 대하여 매주 1회 광학가스탐지 카메라로 모니터링한 내용을 기록매체에 저장·보관하고, 대기오염공정시험기준의 휘발성유기화합물 누출확인방법에 따라 누출농도를 매월 1회 측정해야 하며, 모니터링한 내용과 누출농도 측정 결과를 매월 1회 운영기록부에 기록해야 한다.

외부부상지붕형 저장시설



밀폐장치

개구부(deck support)

자동환기구

- **사업장명** SK인천석유화학㈜
- **소 재 지** 인천
- **업 종 명** 원유정제처리업(19210)

비산배출시설 기술지원 사업

한국환경공단은 비산배출 저감제도 이행에 어려움을 겪는 중·소사업장을 대상으로 제도를 원활히 이행할 수 있도록 무상 컨설팅 정부지원사업을 수행하고 있습니다.

비산배출 저감제도 안내 및 시설관리기준 이행방법 교육

비산배출 저감을 위한 시설관리기준 세부이행지침 배포

1:1 고객 맞춤형 교육 진행

관련자료를 바로 찾아볼 수 있는 비산배출 관리제도 안내 브로슈어 배포

비산배출시설 최적 설치·운영 방안 제시

소분공정 밀폐방안 제시(예시)

광학가스탐지카메라를 활용한 포집현황 촬영 지원

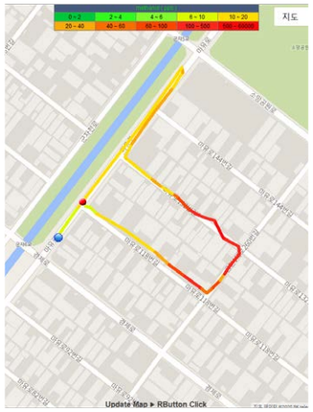
비산배출시설(공정배출시설, 비산누출시설 등) 측정지원

비산배출시설 공정배출가스 처리시설 총탄화수소 배출농도 측정지원

비산누출시설 누출점검 지원

공정배출가스 포집유속 측정지원

사업장 주변 HAPs 대기환경농도 모니터링 지원



기술지원 신청방법

기술지원 신청서 작성 후 이메일 신청

- 우편 : (22689) 인천광역시 서구 환경로 42 한국환경공단 대기환경처 유해대기부
- 전화 : 032)590-3582/4675, 이메일 : haps@keco.or.kr

환경부

한국환경공단