



대기오염 제어설비 AIR POLLUTION CONTROL SYSTEM

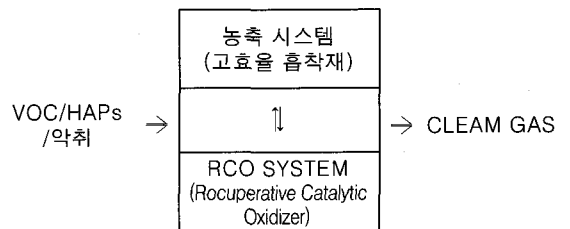
엘림환경

특 차

1. VOC제거용 농축·산화 시스템의 개요
2. 농축/산화형 시스템 처리공정
3. 농축/산화형 흡·탈착 시스템의 특징
4. 시스템의 기술적/경제적 평가
 - 1) 기술적 측면 분석
 - 2) 경제성 측면 분석
 - 3) 화재 및 안전관리 분석
5. ELIMENV RCO VOC REMOVAL SYSTEM
 - 1) ELIMENV RCO 공정의 개요
 - 2) 적용범위 및 특징
6. GAS ABSORPTION SYSTEM

	기적으로 개선시킨 최신형 대기오염방지설비
특 징	<ol style="list-style-type: none"> ① 오염물질 제거 효율이 90%이상이다. ② 다양한 오염원에 대한 적용성이 높다. ③ 공정상 생성물의 회수가 가능하다 ④ 농축 및 산화 시스템이 간단하다 ⑤ 공정 변경시 제어 및 대응이 우수하다. ⑥ 초기투자비 및 운전유지비가 매우 저렴하다.
연구개발	특허출원중(출원번호 : 10-2001-002058)

2. 농축/산화형 시스템 처리공정



1. VOC제거용 농축·산화 시스템의 개요

구 분	주 용 내 용
명 칭	농축·산화형 VOC REMOVAL SYSTEM
종 류	기술집약적 HYBRID 시스템인 A.C 농축/RCO 산화형 시스템
용 도 / 기 능	산업공정 또는 이에 상당하는 배출원으로부터 발생하는 다양한 종류의 가스상 오염물질 (VOC/HAPs/ODOR)을 제거하며 자동으로 흡착재를 재생하여 시스템의 성능 및 수명을 획

▷ FLOW DIAGRAM의 설명

1. VOC/HAPs 등 유해 가스를 제거하기 위하여 흡착 BED A /B가 설치되며, 각각의 흡착BED는 일정 주기로 흡·탈착을 반복하여 오염물질을 농축한다.
2. 탈착Mode에서 RCO SYSTEM이 작동하여 농축



된 오염물질을 이송 및 산화시킨다.

- 3. 시스템의 안전한 운전을 위하여 각 화재 감지 및 경보 시스템을 비롯하여 다양한 종류의 화재 폭발 방지 시스템이 설치된다.

제어할 수 있도록 화재제어시스템, 안전밸브, 자동 차단장치 등이 설치되어 있다.

□ 운전 및 유지관리의 용이성

시스템의 작동 원리 및 구성이 간단하고 전체 설비가 Compact하게 설계 및 설치됨으로서 운전 및 유지관리가 용이하고 항상 운전자의 감시가 용이하도록 Lamp/경보음 등으로 시스템의 운전상황을 알리도록 구성되어 있다.

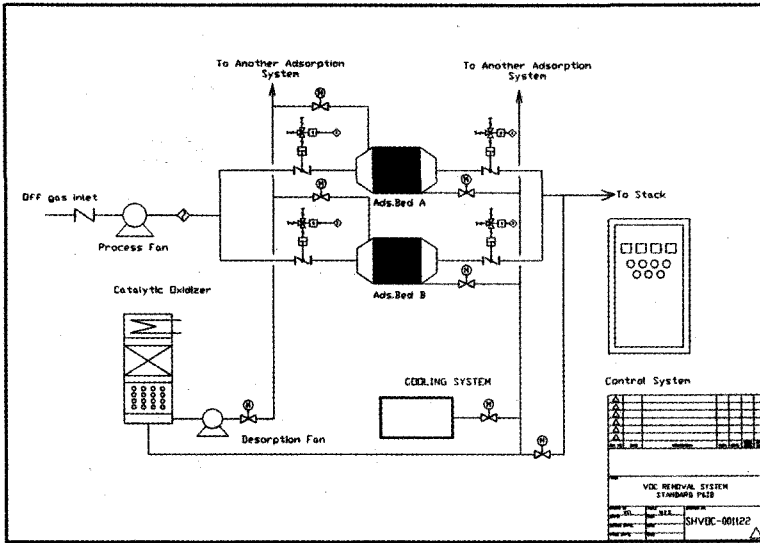


그림. 농축/산화형 흡탈착 시스템 FLOW DIAGRAM

3. 농축/산화형 흡·탈착 시스템의 특징

□ 안정적인 고효율 운전

기존 활성탄에 비해 흡착능이 뛰어난 고성능 흡착제를 사용함으로써 흡착 및 탈착 효율이 뛰어나고 고효율의 VOC Oxidizer를 통하여 95%이상의 효율로 산화·제거시킨다.

□ 저렴한 초기 투자비

HYBRID 농축/산화 시스템을 사용하여 휘발성 유기화합물을 효과적으로 제거하며 결과적으로 시스템이 Compact하고 초기 투자비가 적다.

□ 안정적 시스템운전 및 화재 방지 시스템

화재 및 폭발의 위험을 방지하고 자동으로 차단 및

□ 저렴한 유지관리비

기존 입상활성탄 또는 점유상 활성탄에 비하여 최고 3~6배의 수명이 유지되며, 저온에서 운전되는 VOC/HAPs 산화 촉매는 2~4년 동안 사용할 수 있어 유지관리비가 매우 저렴하다.

4. 시스템의 기술적/경제적 평가

농축/산화형 VOC 제거 시스템과 현재 가장 널리 이용되고 있는 대표적인 시스템을 비교 평가하고자 한다.

비교 대상 시스템

ELIMENV 시스템
흡착탑 2Set를 설치하여 흡착 및 탈착을 교대로 수행함. 촉매산화장치를 이용하여 탈착된 VOC물질을 제거하며 이때 발생하는 열을 이용하여 탈착가스로서 이용
입상 활성탄 시스템
시스템은 흡착탑 본체, I/D FAN으로 구성되어 있으며, 고정상의 4~8 mesh 입상탄이 사용되며 포화시 교체에 의한 방식으로 운영됨

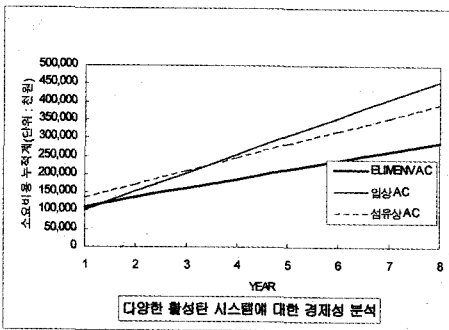


1) 기술적 측면 분석

	농축/산화형 시스템	입상 활성탄 시스템
처리원리	흡착탑 2Set를 설치하여 흡착 및 탈착을 교대로 수행함. 촉매산화장치를 이용하여 탈착된 VOC를질을 제거하며 이때 발생하는 열을 이용하여 탈착가스로서 이용함으로써 열효율을 높이고 시스템의 경제성을 극대화 시킴.	시스템은 흡착탑 본체, I/D FAN으로 구성되어 있으며, 고정상의 4~8 mesh 입상탄이 사용되며 포화시 교체에 의한 방식으로 운영됨. 정기적으로 활성탄을 교체하여야 하며 교체되는 활성탄에 대한 지속적 검사 및 평가가 동반되어야 함.
특징	현장여건에 맞는 전처리 시스템 적용(미세입자 제진필터) 고효율 RCO(Recuperative catalytic oxidizer) VOC산화시스템 결합	2-3개월 흡착용 활성탄으로 제거하며 지속적으로 교체
장단점 비교	1) 고품량 처리가 가능 2) 설치면적이 적음. 3) 압력손실의 작음. 4) 장치가 단순하고 Compact함. 5) 활성탄 교체등이 용이함 6) 흡착재의 수명이 길다. 7) 내진성, 내약품성, 내수성이 강함. 8) 초기투자비, 운전유지비가 저렴함.	1) 장치가 매우 단순함. 2) 동력비, 활성탄 교체비등 유지비가 높음. 3) 지속적인 유지관리 필요 4) 초기 투자비가 낮음

2) 경제성 측면 분석

농축/산화형시스템이 기존 시스템에 비해 초기 투자비가 저렴하며 운전유지비가 저렴하며 이로 인하여 5년 사용후 약 7천만원 - 1억원정도 저렴하였다. 이와 같이 경제적으로 유리한 원인으로서는 다음과 같다.



- 전처리 시스템
- 흡착재의 수명 및 가격
- 압력손실 등 운전조건
- 열회수율
- 장치의 단순화

비고)

- 유지비로 평균 6년간 사용 기준으로 현가 계산.
- 할인율로는 3년만기 회사채 수익률 연8.17%을 사용하였음
- 6년연금현가 추가계수 : 4.5991 (6년, 연 8.17%)

3) 화재 및 안전관리 분석
(다음페이지 표참조)

5. ELIMENV RCO VOC REMOVAL SYSTEM

1) ELIMENV RCO 공정의 개요

ELIMENV RCO VOC Removal System은 크게 Steam Preheater, Heat Exchanger, Catalytic Oxidizer, I·D Fan 등으로 구성되어지고 적용목적에 따라 주요설비를 변형 및 가감할 수 있다.

본 설비는 촉매를 이용한 설비로서 촉매는 VOC의 분해반응속도를 증가시키고 낮은 온도에서 분해가 가능하며 따라서 장치의 크기가 Compact하고 촉매를 이용한 분해로서 안정적으로 고효율(약 95%이상)의 VOC 제거능력을 지니고 있는 설비이다.

촉매산화연소장치의 VOC 제거효율은 배출원조건 (유량, VOC성분, VOC농도) 및 ELIMENV RCO SYSTEM의 설계/운전조건(연소온도, 산소농도, 촉매특성 및 공간속도) 등이 변수로 작용한다. ELIMENV RCO System은 Thermal Regenerative 공정에서 고온의 운전온도가 필요함으로서 발생하는



	농축/산화형 시스템	입상 활성탄 시스템	섬유상 활성탄 시스템
기계적 특징	비교적 유지 및 동작이 단순함	-	회전부위가 많아 고장의 우려가 많음
내화성	강 함	강 함	약 함
화재 예방	탈착시간은 약 1-6hr 정도로서 오염물질은 서서히 탈착되어 제거됨. 따라서 오염물질이 충격부하인 경우에도 고농도로 존재하기 어려우며, 전반적으로 흡탈착조건이 저농도에서 이루어짐. RCO System 입출구에도 Flame Arrestor를 설치하여 Spark 및 화재 등을 원초적으로 배제하였음.	흡착시 흡착열에 의하여 화재 및 폭발의 발생가능성이 있으나 이러한 경우는 희박함	흡탈착 속도가 빨라 오염물질이 순간적으로 고농도로 유입될 시, 탈착영역 및 Duct, System내에서 VOC물질이 고농도로 존재할 수 있으며, 이로 인해 화재 및 폭발의 우려가 있음
화재 감시	화재제어 시스템 설치 화재감지 및 경보시스템 구축 각 Bed에 Pressure Relief valve 설치	화재감지 및 경보장치(Optional)	화재감지 및 경보장치(Optional)

단점, 예를 들어 높은 운전유지비, 비교적 낮은 제거 효율, 장치의 안정성, 높은 초기 투자비 등을 보완하고 아울러 기존 Catalytic Oxidation의 공정상 장점을 접목함으로써 높은 VOC 저감효율을 얻을 수 있으며 에너지 저감 및 초기 투자비를 낮게 하여 기술적 경쟁적으로 높은 경쟁력을 갖춘 시스템이다.

2) 적용범위 및 특징

ELIMENV RCO System은 다양한 오염원에 대한 VOC 배출억제시설로 사용될 수 있으며 본 설비는 VOC의 주요배출원(산업공정포함)에 매우 폭넓게 이용되고 있는 기술이다.

□ ELIMENV RCO SYSTEM의 주요 적용 범위

- Adhesive coating
- Chemical processing
- Converting
- Hydrocarbon processing
- Paint finishing (automotive, aerospace)
- Pharmaceutical
- Printing

- Sheet board manufacturing (OSB/MDF)
- Sheet/coil coating
- Tape coating (magnetic, pressure sensitive)
- Waste treatment
- Wood furniture

□ ELIMENV RCO 시스템의 특징

- 낮은 초기 투자비
- 낮은 운전유지비
- 작은 소요 면적
- 운전 및 유지보수 관리가 용이
- 화재 및 폭발위험이 적음
- 연료 등의 소모품/자재 등이 적음

TABLE. 각종 VOC REMOVAL SYSTEM 비교(다음페이지)

6. GAS ABSORPTION SYSTEM

배출원의 특성, 오염물질의 종류 및 특성, 오염물질의 거동 등에 대한 종합적이고 합리적인 평가의 바탕 위에서 안전하고 고효율의 환경오염방지설비를 설계 및 시공한다.



TABLE. 각종 VOC REMOVAL SYSTEM 비교

구분	Regenerative Catalytic Oxidation(RCO)	Recuperative Catalytic Oxidation(RcCO)	Regenerative Thermal Oxidation(RTO)
Model	ELIMENV RCO	ELIMENV ReCO	기존 상용화 System
공정 개요	· Ceramic media를 이용한 촉열식 촉매 소각법으로 Catalytic Oxidation에 의한 VOC 제거	· Catalytic Oxidation에 의한 VOC 제거 및 열교환기를 이용한 열회수.	· Ceramic Media를 이용한 촉열식 소각법으로 Thermal Oxidation에 의한 VOC 제거
제거 효율	95%	95% 이상	90%
운전 온도	250 - 400	250 - 400	800 - 900
열회수율	90%	80%이상	90%이상
특징	· 조작부위(유입 및 유출 자동 밸브)가 많고 고온의 운전을 함으로서 설비의 설치비 및 유지비가 높다.	· 처리효율이 높다 · 연소온도가 낮기 때문에 설비비 및 운전 비용이 낮다. · 운전이 간편하고 유지비가 낮다.	· 운전제어가 까다롭다. · 조작부위(유입 및 유출 자동밸브)가 많고 고온의 운전을 함으로서 설비의 설치비 및 유지비가 높다. · 2차오염(NOx, CO)등의 우려가 있다. · 고온운전으로 인한 안전성 문제의 발생 위험이 있다.

흡수 또는 세정은 오염물질함유가스로부터 액체 흡수제까지의 오염물질의 물질전환이다. 물질전환(mass transfer)의 유인력은 가스상과 액상간의 농도차이며 당사는 이를 토대로 오염물질특성에 따라 최적의 흡수제를 사용한다.

□ ELIMENV GAS ABSORPTION SYSTEM의 종류

- PACKED BED SCRUBBER
- JBR(JET BUBBLEING REACTION SYSTEM)
- SAW WELL SPRAY SYSTEM

□ 흡수제의 종류 :

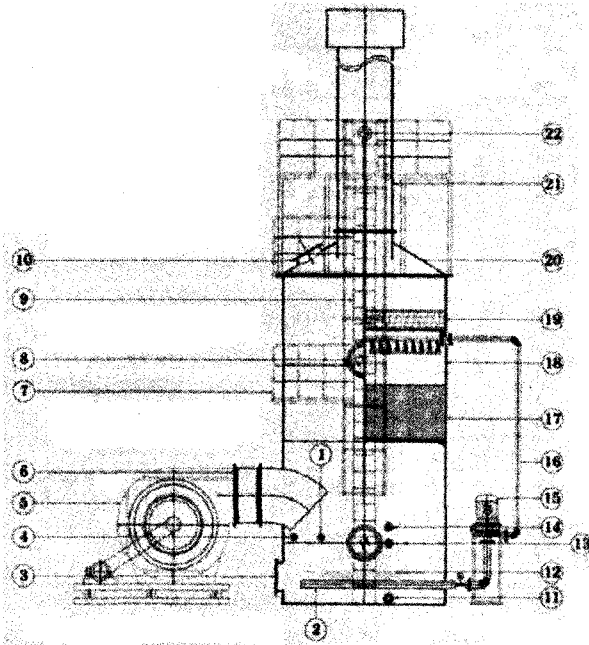
물, 저휘발성 탄화수소류, NaOH 용액, amyl alcohol, ethanolamine, 약산성용액, 소석회 및 SLURRY 등

□ 대상 오염물질 :

적용흡수액에 대한 기체의 용해도를 이용하여 이를 분리하거나 회수하기 위해서는 적절한 흡수액의 적용 및 사용이 필요하며, 주요 대상 오염물질로는 방향족 화합물, 염소화합물, 불소화합물, 알코올, 산, 치환방향족 화합물, 알데히드, 에스테르 등을 포함하여 SO₂, H₂S, HCl, NH₃, H₂S, oxychlorides, cyanides 등의 제어에 폭 넓게 사용되고 있다.

□ ELIMENV 흡수시스템의 특징

- ① 유기물 농도가 높고 오염물질이 수용성인 가스는 98%이상, 저농도(300ppm)인 경우에는 90%이상으로 제거효율이 높고, 공기유량의 처리범위가 매우 크다.(약 100,000scfm정도)
- ② 우사한 내부식성, 내구성, 내약품성
- ③ 에너지 소비량이 적다.
- ④ 높은 질량전달 효율을 얻을 수 있다.
- ⑤ 높은 경제성(저렴한 초기 투자비 및 운전비)
- ⑥ 단순하고 간편한 유지보수 및 OPERATION

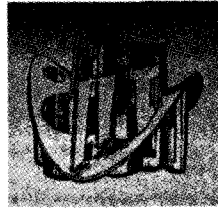


- | | | |
|-----------------|-------------------|------------|
| 1. 약품투입구 | 2. 펌프흡입구 | 3. 청소용맨홀 |
| 4. 흡수액투입구 | 5. 송풍기 | 6. CANVAS |
| 7. GUIDE RAIL | 8. SIDE GLASS | 9. LADDER |
| 10. MANHOLE | 11. 흡입액 출구 | 12. 집수조 |
| 13. OVER FLOWER | 14. PH-IC CHECK | |
| 15. MOTOR | 16. PUMP 토출구 | 17. MEDIA |
| 18. REACTOR | 19. DEMISTER | 20. HOPPER |
| 21. STACK | 22. SAMPLING PORT | |

□ ELIMENV 흡수시스템의 특징

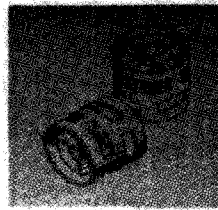
- 높은 산성가스(SOx, HCl 등) 제거효율
- 높은 경제성(저렴한 초기 투자비 및 운전비)
- 단순하고 간편한 유지보수 및 OPERATION
- 우수한 내구성, 내약품성
- 전기절연성 및 내열, 내구성이 좋아 수명이 반영구적이다.

□ PACKING TYPE



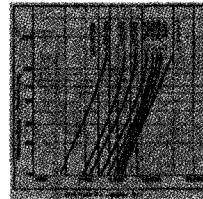
HI-REX 200

재질/일반용	P.P
사용온도	100℃ 미만
공간율(%)	93
표면적(m ² /m ³)	100
비중(kg/m ³)	약 60

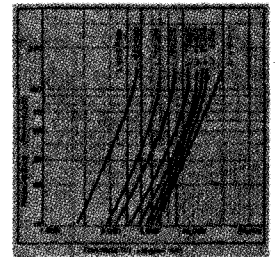


HI-REX 200

재질/일반용	P.P
사용온도	100℃ 미만
공간율(%)	93
표면적(m ² /m ³)	100
비중(kg/m ³)	약 60



PRESSURE DROP CURVE
 ▲ HI-REX 200
 ► PALL RING



문의전화 : 031-225-1930

