

이산화염소를 이용한 처리방법

(악취제거편)

(주) 제아린 아세아
 <기술부 제공>

1) 서론

이산화염소는 1811년경 영국의 Davy경에 의해 처음 발견되었고 1900년경을 전후하여 펄프 표백제로 사용되었으나 안전성, 경제성 및 화학적인 제조의 어려움으로 인하여 상업적으로 활용되지 못하였다.

그러나 1939년경 Mathieson Chemical Corp에서 ClO₂의 제조원료로 사용되는 Sodium Chlorite를 상업적으로 생산하게 되어 ClO₂는 학문적으로나 상업적으로도 장족의 발전을 거듭하여 근자에 이르러서는

가스상태의 ClO₂가 갖고있는 문제점을 해소시킨 액상의 이산화염소가 개발되어 상업적으로 활용되어지고 있다.

이산화염소의 활용성은 뛰어난 산화력에 있는데 염소의 2.5배 되는 높은 산화력을 이용하여 수처리, 악취제거, 식품의 살균소독 및 표백, 폐수처리 등 다방면에 응용되고 있다. 이에따라 국내에도 두가지 종류의 액체 이산화염소가 생산되며 수입도 이루어지고 있다. 국내 제조 및 수입현황은 다음과 같다

2) 본론

도시화, 공업화 등 산업의 고도 발달로 인한 환경오염현상이 심화되어 상태계 및 생활환경상 문제가 되고 있다. 특히 하절기 기온의 상승과 더불어 가중되는 위해요소중의 하나인 악취는 두통, 구토, 피부, 점막의 자극 등 건강상의 해는 물론 정신위생상, 경제상, 매우 큰 피해를 미친다. 이와같은 악취는 주로 부패취, 분뇨냄새, 하수냄새, 곰팡이취, 유황냄새, 기타 후각을 자극하는 냄새등이 있으며 이때 발생하는 화학물질별 특징을 보면 질소·황화합물이 주종이며 그중에서도 메르캅탄, 유화수소 등 황화합물이 많다.

악취란, 사람의 후각능력의 개인 차로 인해 명쾌히 정의를 내리기는

종 류	제 조 원
순수 이산화염소	(주) 제아린 아세아 (서독 제아린사 발명특허 기술도입)
안정화 이산화염소	백 광 화 학 (주)
수입품(")	미국(Rio-Linda), 일본(Jun-Clare) 등

용이치 않으나, 우리나라의 경우 환경오염공정시험법의 관능법 및 식염수법으로 관능법은 3도 이상, 식염수법은 31 이상이면 악취제제의 대상이 된다.

악취가 배출부과금 부과대상 오염물질로서 부과금 산정방법 및 기준은 다음과 같다.

※ 악취물질 배출부과금 =

배출물질 1천세제곱미터당 부과금액 × 배출물질량 × 악취농도별 부과계수 × 지역별 부과계수 × 연도별 부과금 산정지수 × 위반회수별 부과계수.

규제범위 이하의 농도 및 쾌적한 경조성을 위한 탈취방법으로는

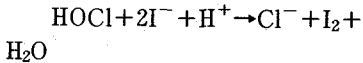
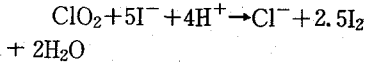
1. 통풍 및 희석법
2. 흡수법, 흡착법(활성탄 이용)
3. 연소법(650°C 이상의 고온 연소)
4. 산화법
5. 산·알칼리 세정, 수세, 이온교환수지법, Masking법

이상의 방법 중 악취를 은폐하는 Masking이 아닌 근본적 탈취방법이 대개의 경우 경제성 및 현장 적용 대상범위의 한정으로 인해 보편화되지 못하고 산화법이 이러한 장점을 살려 현재 광범위하게 적용되고 있다. 산화법은 악취성분이 대부분 산화에 의해 제거된다는 원리를 이용하여 산화제로 악취성분을 분해하여 무취 또는 감지하기 어려운 다른 물질로 전환시키는 방법이다. 사용되는 산화제로는 염소계 제제(NaOCl 등) 및 이산화염소(ClO₂) 등이 있으며, 염소계 제제의 적용시 염소 고유의 자극적인 냄새는 물론 악취성분 중의 암모니아성 물질, 페놀성 물질 등이 염소와 반응하여 생성되는 클로라민, 클로로페놀 등은 자극적인 강한 냄새로서 눈·피부·구강내의 점막을 자극하는 등 더욱 극심한 악취 물질들이 부가적으로 발생되는 단점이 있다. 이에 이러한 2차 오염물질의 생성이 없

으며 보다 강력한 산화력을 가진 순수 이산화염소의 적용이 보편화되고 있다.

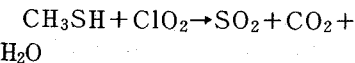
※ 이산화염소 및 염소계 제제의 산화력 비교

(이산화염소는 염소계 제제 대비 2.5배의 강한 산화력 가짐)



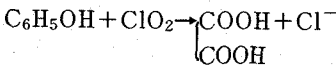
3) 이산화염소(ClO₂)의 악취제거 원리

이산화염소의 악취제거는 중화제·방향제와 달리 악취를 근원적으로 제거하며 바이러스, 곰팡이, 미생물 등의 제거, 살균·소독을 겸한다. 특히 이산화염소는 염소반응을 하지 않는다는 점이 염소계와 다르다. 그러므로 Chlorination 반응이 없이 넓은 pH영역에서 산화반응이 신속히 일어난다. 예를 들면 정밀화학, 의약품 등의 촉매로 사용되는 메틸메르캅탄(CH₃SH)의 경우



즉, CH₃SH의 최소감지농도는 1ppb인데 비해 SO₂의 최소감지농도는 1ppm이다. 또한 SO₂는 지속적인 산화반응으로 황산염계통의 무취화합물로 남게 된다.

페놀(C₆H₅OH)의 경우



즉, 페놀의 최소감지농도는 0.047ppm이나 COOH은 무취의 무해

물질이다. 이와같이 높은 산화력을 이용하여 악취제거제로 사용되는 데, 현장에서는 분무기로 이용한 분무, Scrubber를 사용하여 악취물질을 흡수·산화시키는 방법, 악취물질에 직접 투입하는 방법 등 다양한 방법이 사용되고 있다.

또한, 현장의 안전을 고려하여 인체에 무해한 이산화염소의 사용이 반드시 선택되어야 하는데 순수 이산화염소의 경우 pH가 중성으로서 현장에 바로 적용할 수 있는 등 사용상의 편리뿐 아니라, 보건 사회부에서 허가를 받은 수처리제 및 식품첨가물로서 안전사용이 보장되고, 2차오염물질의 생성없이 악취물질을 근원적으로 산화제거하며 효능의 지속시간이 긴 장점이 있다.

순수 이산화염소 및 안정화 이산화염소의 차이점은 다음과 같다.

4) 순수 이산화염소의 악취제거 분야

- 쓰레기 처리장
- 하수처리장
- 분뇨처리장
- 피혁, 제약, 식품, 화학, 철강, 섬유, 펄프, 제지, 도금, 어분 등 제조공장
- 농수산시장, 도축장, 가축시장, 돈사, 계사, 우사, 화장실
- 축산폐수처리장, 어수육처리장, 폐기물처리장

(다음호에는 용수처리편이 게재됩니다.)

구분	종류	순수 이산화염소	안정화 이산화염소
허가사항		식품첨가물, 수처리제	공산품
PH		중성	약알칼리성
화학적구성		ClO ₂	ClO ₂

(KAIST 1988년 4월 답변서 참조)