



# 신개념 BALL-TYPE MEDIA를 이용한 환경처리시설의 악취제거

보람이엔티(주) 대표이사 박종래  
<http://www.borament.com>

## 1. 서론

악취오염은 주민의 민원이나 불만이라는 형태로 표면화되며, 그 성격상 오염물질의 축적은 없다고 하지만 의외로 광범위하게 피해가 나타나는 경우가 많으며, 또한 대부분 저농도의 악취성분이 복합되어 이것이 주민민원을 야기하게 된다. 악취오염은 근본적으로 지역적 문제이지만 지역사회에 미치는 영향이 대단히 복잡하여 사회적 경제적인 측면에까지 관심을 일으킨다. 우리나라는 현재 환경기초처리시설의 지역적 이기주의(nimby syndrome)의 팽배로 지역적 갈등이 심화되고 있는 실정이며, 특히 매립지의 악취문제야말로 폐기물 처리 분야에서 가장 심각한 민원의 소지를 안고 있다. 악취오염으로부터 야기된 지역사회 주민들의 민원을 해소하고 환경오염 피해를 극소화하기 위해서는 신뢰성 있고 안전한 처리 방법을 제시 해 주어야 한다. 이에 본사는 신개념 Ball-type media를 이용함으로써 악취처리에 있어 좀 더 신뢰성 있는 방법을 제시하고자 한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 악취

악취는 대기환경보전법(1998)에 황화수소, 메르캅탄류, 아민류, 기타 자극성 있는 기체상 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로서 정의되어 있다. 악취는 후각에 의해 항상 민감한 반응을 나타내므로 육체에 미치는 해보다는 정신적인 스트레스를 유발하고 처리장 내의 근무조건 및 위생환경을 저해, 인근지역의 지가하락 등 생활 환경적 저해요인으로 작용한다.

악취의 발생원은 미생물에 의한 단백질 분해 등으로 발생하는 자연적 발생원과 자연적 발생량에 비교하면 문제되지 않을 정도로 적은 양이나, 그 발생원이 국지적이기 때문에 그 피해 또는 불쾌감의 원인이 되어 주요 민원발생의 대상이 되는 인위적 발생원으로 나뉜다. 인위적 발생원으로는 폐수처리장, 매립장, 석유정제공장, 펄프공장, 축산폐수 등의 사업체이며, 그 원인은 대부분 황화합물에 의한 것이다. 이 중 황화수소(H<sub>2</sub>S), 메틸메르캅텐(CH<sub>3</sub>SH), 황화디메틸(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>S), 이황화디메틸(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>S<sub>2</sub>) 등은 후각으로도 감지될 정도로 배출량이 많으며 독성과 부식성, 높은 산소 요구량



으로 인해 대표적인 악취물질로 알려져 있다.

악취는 성질상 측정이나 평가가 어려울 뿐만 아니라, 농도는 정량적으로 감소시킬 수 있으나 악취의 정도를 정량적으로 감소시키기는 매우 어렵다. 따라서 악취를 방지 또는 제거하기 위해서는 악취물질의 종류와 처리하고자 하는 대책에 따라 가장 효과적이고 경제적인 방법을 선택해야 할 것이다. 악취를 방지하기 위한 방법은 크게 2가지로 나눌 수 있는데 첫째, 농도를 감소시켜 악취를 약하게 만들어 불쾌도를 줄이는 방법 둘째, 악취를 내는 물질의 질을 변화시키거나 위장시켜서 사람들에게 불쾌감을 느낄 수 없는 냄새가 되도록 하는 것이다. 전자는 악취를 발생원에서 줄이는 방법으로 흡착, 흡수 등에 의해 악취물질을 제거하는 방법과 통풍등을 이용하여 악취를 희석하는 방법이 있으며, 후자는 연소나 산화등의 방법에 의해 악취를 내는 물질을 악취가 나지 않는 물질로 화학변화 시키는 방법과 방향족 물질의 강도를 증가시켜서 악취를 위장시키는 방법등이 속한다. 표 1은 현재 대표적 악취제어방법들의 특징을 나타낸 것이다.

표 1. 현재 사용중인 대표적 악취제어 방법들의 특징

	세정법	흡착법	오존산화법	토양탈취법	촉매연소법
Process 개요	1. 염기성가스를 산으로, 산성가스는 알칼리로 중화시켜 중화에 의해 제거. 2. 중성가스는 차아염소산나트륨으로산화.	1. 활성탄에 산, 알칼리 및 촉매를 첨가하여 활성탄의 물리적 흡착력과 화학반응으로 탈취효과 증대.	1. 오존에 의한 산화.	1. 산성, 염기성 및 중성가스는 습한 토양 입자가 흡착되고, 토양 미생물에 의해 분해.	1. 악취물질을 촉매로서 산화연소.
장점	1. 화학반응으로 악취가 환원되지 않음. 2. 고농도의 경우 특히 유효.	1. 거의 모든 악취에 대해 유효. 2. 탈취효과가 높다. 3. 저농도에서 특히 유효. 4. 유지관리가 쉽다.	1. 화학반응으로 악취가 환원되지 않는다. 2. 고농도의 경우 특히 유효하다.	1. 설비가 간단. 2. 운전비는 흡착법과 거의 같다. 3. 유지관리가 간단하지만, 토양의 함수율, 통기성에 대한 조사가 필요.	1. 저온이기 때문에 직접연소법에 비해 연료비가 저렴.
단점	1. 중성가스중 스틸렌이 효과가 없으므로 다른 방법(활성탄)과 병행할 필요가 있다. 2. 저농도에서 불리. 3. 세정후 배출수의 처리 필요. 4. 유지관리(중화, 조정 등)에 기술 필요.	1. 일정기간 후 재생을 해야함. 2. 고농도에서 불리하다.	1. 오존냄새 잔류(인체에 유해). 2. 탈취효과가 좋지 않다. 3. 세정후 배출수의 처리 필요. 4. 유지관리 기술이 필요.	1. 매우 넓은 설치면적 필요. 2. 토양, 풀에서 냄새가 발생한다. 3. 필요에 따라 통기가 잘 되게 관리. 4. 폭우가 내릴 때 배수가 안되어 배기량이 극단적으로 줄어든다.	1. SOx, NOx 발생 등의 2차 오염 가능성. 2. 촉매제 등의 운영비. 3. 유지관리가 어렵다.

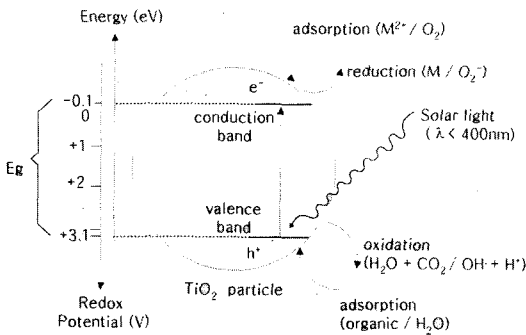
## 2.2 광촉매

광촉매 반응은 반도체를 band gap 이상의 에너지를 가지는 파장의 빛으로 여기시키면 가전자대(valence band)로 전자(electron)의 천이가 일어나, 이로 인하여 가전자대에는 hole이 생성되며, 이렇게 생성된 electron과 hole은 반도체 표면으로 이동하여 산화·환원과정을 거쳐 OH radical을 생성하는 것을 말한다. 이렇게 해서 생성된 OH radical은 강력한 산화력으로 반도체 표면의 유기물 등을 분해하는 효과를 나타낸다(그림 1). 광촉매 반응을 일으키는 대표적인 물질로는 티타니아를 꼽을 수 있다. 티타니아는 백색, 저가의 무해한 물질로 광을 쬐이면 강한 산화력을 발휘한다. 이러한 산화력은 수증기나 공기중의 유해한 화학물질과 악취물질을 분해, 무공해화 할 수 있다.

광촉매 장치를 이용하면 공기의 정화(악취물질, NOx, SOx 등), 독성물질 분해제거, 난분해성 물질분해 처리, 향균 및 살균작용, 표면산화작용에 의한 부착물 분해제거, 탈취작용에 의한 악취제거를 이룰 수 있다. 광촉매 장치를 사용할 수 있는 장소는 매우 다양하며, 실제로 실내(지하실,



주점, 오락실, 음식점, 화장실 등), 동물 사육장 (돈사, 우사, 계사, 동물원 막사 등), 오폐수 (독성물질 함유폐수, 난분해성 함유물질), 대기 (악취물질, NOx, SOx 등 오염물질 제거), 건축물 외벽, 부착물질 제거 등에서 주로 사용된다. 특히, 세라믹 매디아와 같이 사용시 효율이 극대화 됨으로 이온교환, 흡착, 광산화 작용, 항균 살균작용 등의 작용이 기대되는 장소에 설치할 수 있다. 또한 그 외에도 자동차 유리, 건축물의 창문 등 세척 기능을 가지고 있으며 기타 악취 및 소독이 필요한 모든 곳에 적용 가능하다.



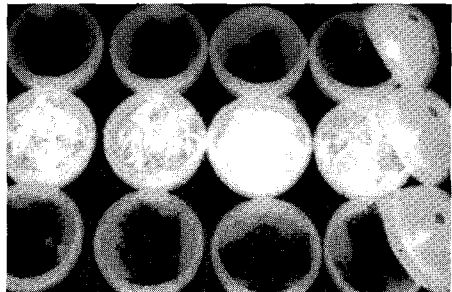
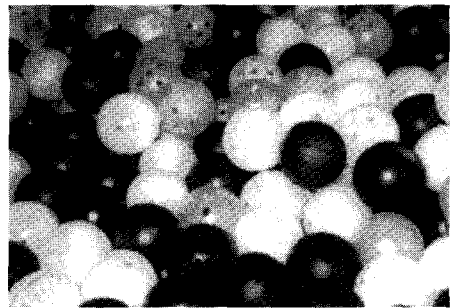
〈그림 1〉 광촉매 반응의 메카니즘

### 3. 기술의 특징

현재 국내 일부 침출수 처리장에 도입되고 있는 ball-type 악취제거 기법은 단순한 구형의 합성수지를 망으로 묶어서 사용하여 ball의 표면에 악취가 흡착되게 하는 방법이었다. 이의 경우에도 악취성분의 제거율이 최대 70% 정도까지 달성되며 처리시설 전체를 밀폐하여 제거하는 방법에 비해서는 시설비 및 운영비 면에서 상당한 절감을 가져왔다. 그러나 온도가 증가하는 여름철의 경우에 그 처리 이상의 악취가 발생하여 민원의 소지가 커지는 것이 현실이다. 따라서 이를 방지하기 위해서는 ball 층을 2중 또는 3중으로 설치해야 할 필요성이 생기며, 이에 따라 시설비의 부담 및 유지관리 비용이 증가하게 된다. 본 제품(그림 2)은 단순한 ball 형태에서 벗어나 ball의 내부에는 생물학적 촉매를, 외

부에는 광촉매를 코팅함으로써 악취성분의 제거효율을 90% 이상으로 증가시켰으며 이에 따른 비용 면에서도 획기적인 절감을 나타낼 것이다. 본사의 ball filter의 특징은 다음과 같다. 첫째, ball의 내부와 외부에 생물학적 촉매와 광촉매를 첨가하여 악취성분의 제거효율을 극대화하였다. 둘째, 단순한 ball 형태는 현장에서의 시공이 간단하지 않고 처리장의 유지관리 및 보수작업을 할 경우 전체를 제거 후 다시 설치하여야 하는 불편함과 경비면의 추가적인 부담이 있다. 반면에 본 제품은 단위 system을 공장에서 제작 후 현장에서 결합하여 용이하게 시공할 수 있어, 초기 설치 비용과 추후 유지관리 비용을 획기적으로 절감할 수 있다. 셋째, ball에 미생물이 착상할 수 있는 면적을 최대한 크게 하기 위하여 ball 형태로 설계되었으며 ball 내부에는 안정된 미생물 군집이 서식할 수 있는 담체가 삽입되는 공간을 만든다. 넷째, 폐수와 충분한 혼합이 이루어져야 하고, 폭기조의 물의 흐름에 따라 일정한 방향과 속도로 ball의 움직임을 자연적으로 유도하고 물의 흐름에 대한 ball의 회전운동을 극대화

〈그림 2〉 광촉매(티타니아)를 코팅한 BALL-TYPE MEDIA





하기 위해 구멍을 만들었는데, 이것은 ball의 표면을 주기적으로 광에 노출시켜 코팅된 티타니아(TiO2) 촉매의 분해능을 최대한 향상시키기 위함이다.

#### 4. 적용분야

본 기술은 매립지 침출수 처리장의 악취 제거에 적용할 수 있으며 폐수처리 및 분뇨 처리장의 악취 제거에 사용할 수 있다

#### 5. 결론

본사의 기술연구소에서 다년간의 연구를 통해 개발된 ball-type media는 다음과 같은 몇가지 결론을 도출하였다.

첫째, 기존의 분해능이 크게 인정된 광촉매를 코팅함으로써 처리 효율을 증가시켰으며 둘째, ball-type의 media를 사용함으로써 처리해야할 침출수와 필터와의 접촉면적을 크게 하였다. 셋째, 처리조 표면에서 증발하는 수분중의 휘발성 악취물질을 직접 흡착하고 분해하여 조표면에서 발생하는 거품의 발생을 억제, 악취를 저감시키고 미생물 군락의 부유와 산란을 방지하여 처리 효율을 증가 시켰다. 넷째, 처리조 표면에 부유하여 계절별 수온 변화폭을 감소시켜 미생물의 안정적 성장환경을 제공하였다. 다섯째, 충격부하에 강하며, 용존성 유기물의 분해에 뛰어난 효과를 발휘한다. 여섯째, 시공과 유지관리가 간편하며 탁월한 경제성을 나타낸다. 일곱째, 오폐수 처리 적용성이 광범위하며 잉여 슬러지 발생량이 감소되고 질소·인의 제거가 가능하다.

기술문의: 02-3461-4114(기술연구소)



### 신간안내

#### "지구온난화를 막는 생활의 지혜" 발간

-에너지대안센터 · 환경부 발간-



일본의 환경단체인 '대기와 지구보전 시민연대'에서 1998년 펴낸 <온난화를 방지하는 쾌적한 생활>을 우리 실정에 맞게 편역한 것이다.

주요 내용

- 1장 지구온난화 문제와 이산화탄소
- 2장 우리집의 이산화탄소 배출량은 얼마일까?
- 3장 에너지를 절약하는 즐거운 생활
- 4장 즐겁게 이산화탄소를 줄이는 방법
- 5장 온난화 방지의 열쇠는 우리들 손에

문의: (02)735-8678(에너지대안센터)