

벤토나이트계 산화 촉매를 이용한 악취 물질의 제거 (Removal of malodor compound using bentonite-based oxidative catalyst)

한국과학기술연구원 청정기술연구센터 김주희, 조영상

오늘날 각종 산업 활동 및 에너지 소비의 증가 등을 통하여 발생하는 환경 오염 물질의 증대는, 수질, 토양, 대기 구분할 것 없이 모든 차원에서 오염의 심각성을 대두시키고 있다. 이러한 오염 물질의 하나인 악취 물질은, 약 200만 종에 달하는 지구상의 화합물 중 약 1만 여종에 이르며 다성분의 화학물질이 복합되어 발생한다. 악취 유발 물질은 화합물 분류에 따라 메르캅탄이나 벤젠과 같은 휘발성 유기화합물(VOC, volatile organic compound)과 암모니아, 황화수소 등과 같은 휘발성 무기화합물(VIC, volatile inorganic compound)로 나눌 수 있으며, 대부분 생분해성이 거의 없는 물질들이라 효율적으로 처리하기가 어려운 실정이다. 또한 악취 물질은 인체에 유해한 유해대기오염물질(hazardous air pollutants)일뿐 아니라 특히 VOC의 경우 도시 광화학 스모그와 오존 생성의 원인 물질로도 잘 알려져 있기 때문에 제어 기술에 대한 연구가 절실히 요구되고 있다.

이러한 악취 유발 오염 물질을 제거하기 위한 방법으로는 흔히 활성탄, 실리카, 벤토나이트 등의 흡착제가 이용되었다. 그러나 기존에 사용되던 이러한 흡착제의 물리적 흡착만으로는 다양한 악취 유발 오염 물질을 처리하는 데에 한계가 존재한다. 중금속이나 유기물을 흡착시키는 데에 있어 우수한 능력을 나타내는 것으로 알려진 벤토나이트의 흡착성은, 주요 성분인 몬모릴로나이트(montmorillonite)의 반응성에 기인한다. 이러한 벤토나이트는 비금속 광물자원인 층상화합물이기에 무기물이나 계면활성제를 이용하여 흡착성을 개선시키는 연구가 활발히 진행되고 있다.

또한 최근 들어 대기 중의 다양한 오염원들을 산화 반응(oxidation)을 통해 제거시키는 분야도 크게 주목받고 있다. 특히 촉매를 이용한 산화반응은 생분해성이 거의 없는 휘발성 유기화합물 및 악취 유발 화합물을 함유하는 폐기 배출 물질을 처리하는데 있어 적절한 방법으로 알려져 있다.

따라서 본 연구에서는, 벤토나이트의 흡착 및 반응성을 증가시키기 위하여 다양한 금속 산화물을 분포시킴을 통하여 악취 유발 오염 물질을 처리하고자 하였다. 즉 흡착 능력이 우수한 것으로 알려져 있는 벤토나이트를 기본으로 악취 물질 분해를 위한 산화 촉매를 분포시켜 흡착 능력을 향상시킴과 동시에 산화 반응을 통한 오염 물질의 분해 제거를 이루고자 하였다.

<참고문헌>

1. Michael L. Sauer and David F. Ollis, J. Catalysis, 149, 81-91 (1994)
2. S. Masuda et al., J. Electrostatics, 34, 415-438 (1995).
3. Niriko Watanabe et al., Applied Catalyst B: Environmental, 8, 405-415 (1996)
4. S. T. Srinvas et al., J. Mat. Sci., 32, 965-969 (1997)
5. G. Sinquin et al., Applied Catalyst B: Environmental, 27, 105-115 (2000)