

1C6) 광촉매/UV를 이용한 하수슬러지 악취 중 톨루엔, NH₃, HCHO의 분해

NH₃, HCHO Odor Removal in Sewage Sludge by UV/Photocatalytic Air Cleaner

정세영 · 김종범 · 최금찬 · 전보경 · 류재용¹⁾ · 서정민²⁾

동아대학교 환경공학과, ¹⁾한국환경기술진흥원, ²⁾부산대학교 지역환경시스템공학과

1. 서 론

하수처리시설 등에서는 다양한 종류의 악취물질이 발생된다. 본 연구에서는 대표적인 VOCs인 포름알데히드, 톨루엔과 악취물질인 암모니아를 제어대상물질로 선정하여 자외선 영역의 빛을 이용한 광분해와 광촉매 산화반응 등 공정들이 가지고 있는 핵심기술을 도입 병합하여 하수 악취발생시설에 대한 새로운 악취 제거기술의 개발 및 평가를 하고자 한다.

이에 대표적인 악취 오염물질 중 황화수소, 암모니아와 VOCs 중 톨루엔과 포름알데히드를 제어대상 물질로 선정하여 이들 물질을 제거하기 위한 하이브리드 기술로 TiO₂ 광촉매에 UV-A, C를 각각 조사시켜 자외선 영역의 빛을 이용한 광촉매 산화반응, 활성탄을 이용한 흡착, 그리고 광촉매 산화 및 활성탄 흡착 공정 등 세 가지의 공정들이 가지고 있는 핵심기술을 도입 · 병합하여 악취 배출원에 적용할 수 있는 제거기술을 개발하고자 하였다.

2. 실험 장치의 구성 및 방법

하수처리시설에서 발생하는 악취를 모사하기 위하여 A하수처리장에서 하수슬러지를 채취하여 챔버안에 슬러지를 넣고 교반기를 이용해 악취가스를 발생시켰다. 광촉매 반응기는 아크릴 재질로(300mm×120mm×120mm)로 제작 하였고, 그 속에 프레이트를 설치하여 밀폐된 챔버내에서 공기대류가 균일하게 일어나도록 하였다. 광촉매로 코팅된 폴리에스테르 Fiber(7.5cm×7.5cm)를 반응기의 양쪽 면에 부착하였고 출구에는 활성탄을 부착시켰다. 또한 VOC 및 HCHO 자동측정장치인 Sniffer II(Indoor Air Monitor, Korea, Model No VH snifferII)를 이용하여 챔버 내의 실시간 농도변화를 측정하였다. 실험에 사용된 3ppm, 5ppm, 톨루엔의 시료가스는 N₂ gas bomb(99.9%) 및 Standard Air bomb에 미세 유량계를 장착하여 N₂ 또는 Standard Air를 테들러 백으로 정량 유입시키고, Air sampling standard 에 주입하여 제조하였다.

악취실험은 슬러지를 일정하게 얇게 편 후 스크리버로 충분히 혼합시킨 후 농도를 일정하게 안정화시킨 후에 검지관으로 초기 농도를 측정한 후에 반응기를 구동하여 광촉매 산화반응과 UV자외선을 이용하여 NH₃를 제거하고 일정 시간 간격으로 검지관을 통해 농도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

톨루엔은 농도에 따른 처리 효율은 일정하였으나 3, 5ppm 일 때 UV-C 램프의 효율이 더 높게 측정되었다. 암모니아의 처리는 농도가 높아질수록 처리 효율이 떨어지게 측정되었다. 암모니아 역시 UV-C 램프의 효율이 UV-A보다 높게 측정되었다. UV-C와 UV-A 램프의 종류에 따라 효율이 차이를 나타내었으나 UV-C램프는 오존을 발생시키므로 오존의 2차 처리가 요구된다. 현 단계에서는 처리효율 낮으나 높은 처리효율을 위하여 자외선 출력을 증가시키고 체류시간 등을 늘리는 계속적인 검토가 필요한 것으로 판단된다.

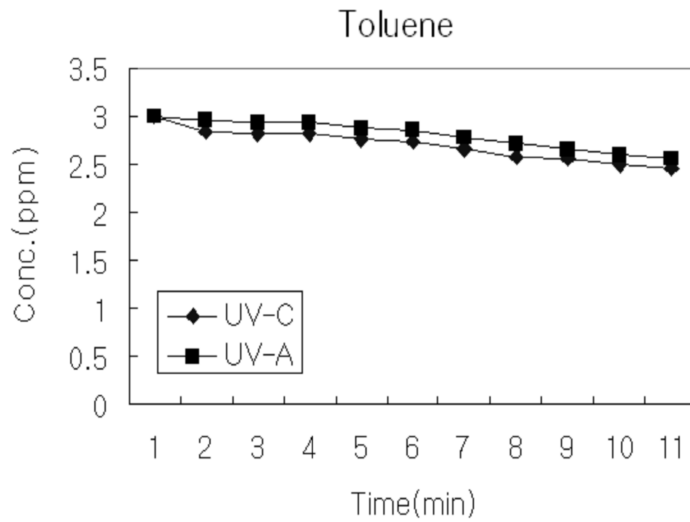


Fig. 1. Removal Efficiency of toluene by UV-A and UV-C.

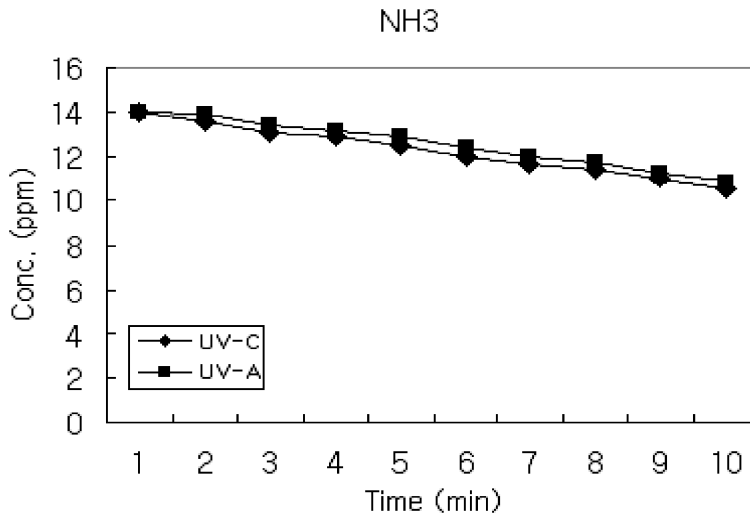


Fig. 2. Removal Efficiency of NH₃ gas from Sewage Sludge by UV-A and UV-C.

참 고 문 헌

정창훈 (2001) 동아대학교 박사학위논문, UV광산화·광촉매 산화·흡착 복합공정을 이용한 대기중 휘발성 유기화합물 처리에 관한 연구.

한국대기보전학회 측정분석분과위원회 (1998) 대기환경과 휘발성 유기화합물질.