

## PA72) 광촉매/보조촉매가 첨가된 입자상 활성탄의 톨루엔 및 메틸머캅탄에 대한 제거특성 비교

### Removal Characteristics of Photocatalyst/ Additives for Toluene and Methyl Mercaptan

양성봉 · 유미선 · 박상우 · 배창근 · 김중순<sup>1)</sup>  
 울산대학교 화학과, <sup>1)</sup>엔지텍

#### 1. 서 론

이산화티타늄을 광촉매로 이용한 환경 중 유기화합물의 분해 및 제거반응은 실내공기 정화뿐 아니라 다양한 방면에 실용화되고 있다. 최근에는 산화티타늄 광촉매만으로는 흡착기능이 매우 낮다는 단점을 보완하기 위해 활성탄 등 흡착성능을 갖는 담체에 광촉매와 유기물의 분해능을 촉진하기 위해 보조촉매를 함께 도포한 광촉매 하이브리드 재료가 상용되어 공기정정기나 냉장고 등에 실제로 사용되고 있다. 광촉매가 휘발성 유기화합물이나 악취성분에 대해 높은 분해제거성능이 있다고 알려져 있기는 하나, 여러 형태로 가공된 광촉매가 상대적으로 어느 정도 분해 혹은 제거성능이 있는지 비교된 사례(村上榮造, 2003)는 많지 않다. 이러한 이유로 본 연구에서 금속촉매를 보조촉매로 하여 만든 광촉매가 도포된 입자상 활성탄에 대한 톨루엔 및 메틸머캅탄에 대한 제거성능을 평가하였다.

#### 2. 연구 방법

휘발성 유기화합물에 대한 흡착 및 제거특성 조사를 위해 시중에서 판매되고 있는 입자상 활성탄(한일그린 입상 활성탄 CGA)과 여기에 광촉매 및 보조촉매를 함께 도포한 복합소재를 마련하였다. 제거율 측정을 위한 휘발성 유기화합물로는 페인트의 희석제 등으로 흔히 사용되는 톨루엔과 분뇨, 하·폐수처리장 그리고 음식물쓰레기 등의 악취원인 성분이 되는 메틸머캅탄을 선정하였다. 일정한 농도의 톨루엔가스를 만들기 위해 GASTEC사의 Permeator를 이용하였으며, 메틸머캅탄(영성가스)은 844 $\mu$ mol/mol의 표준가스로 제조된 것으로 구입하여 VOC가 제거된 공기로 희석시켜 사용하였다.

활성탄에 촉매를 코팅하는 방법으로는 100g의 활성탄(한일그린텍 2 $\phi$  활성탄 칩)에 10g의 복합촉매가 코팅되도록 분무기를 이용하여 제조하였으며, 분무용으로 개발된 보조촉매/광촉매 스프레이는 TiO<sub>2</sub>-I, TiO<sub>2</sub>-II(변형된 실리콘 바인더 첨가), Ag/TiO<sub>2</sub>, Cu/TiO<sub>2</sub>, Fe/TiO<sub>2</sub>, Zn/TiO<sub>2</sub>로 하였다. 아울러 제조된 복합소재의 성능을 상용화되어 사용되고 있는 복합소재의 성능과 비교하기 위해 시중에서 판매되고 있는 Kurare사 복합소재와 비교하였다. 이들 활성탄 복합소재의 VOC에 대한 제거성능을 간단히 측정하기 위해 직경 3.5cm의 유리 실린더에 0.1g의 복합소재를 넣은 다음 여기에 앞서 조제된 일정 농도의 톨루엔(유량 : 220ml/min) 혹은 메틸머캅탄(유량: 30.04ml/min)이 실린더를 통과하여 나오는 지점에서 톨루엔 혹은 메틸머캅탄의 잔류농도를 측정(그림 1)하였다. 톨루엔의 잔류농도를 측정하기 위한 검출장치로는 Photovac사 휴대용 GC/FID를, 메틸머캅탄에 대해서는 Shimadzu사의 gas sampler(1ml 루프)가 달린 GC/FPD를 이용하였으며, 광촉매의 광원으로는 400nm LED램프를 사용하였다.

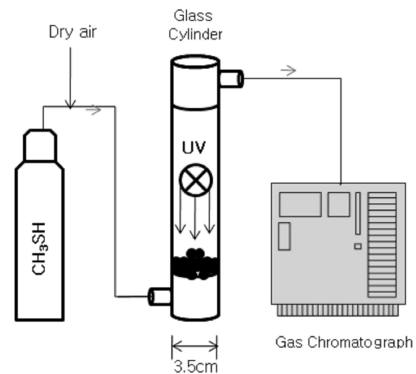


Fig. 1. Apparatus for measuring VOC removal efficiencies of composite material.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 2는 보조촉매와 광촉매가 도포된 입자상 활성탄을 채운 유리실린더를 130ppm 농도인 톨루엔이 통

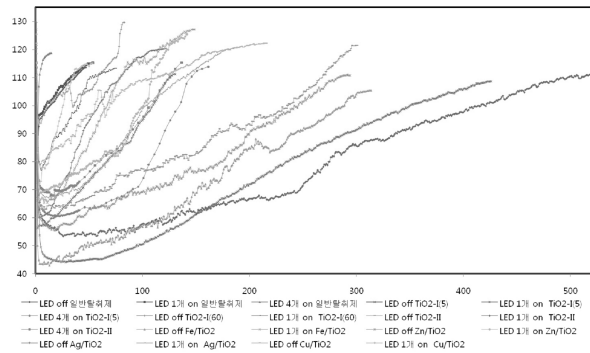


Fig. 2. Concentrations of toluene in outlet stream from photocatalyst/carbon granule composite.

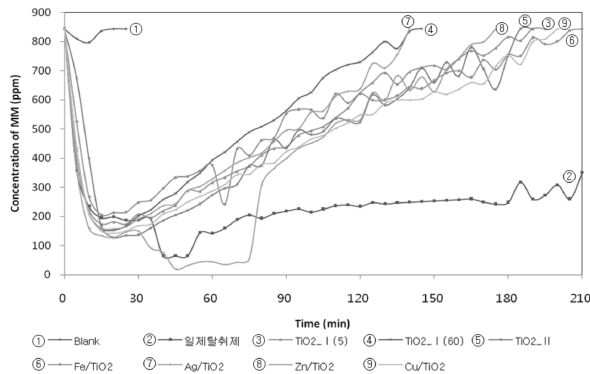


Fig. 3. Concentrations of methyl mercaptan in outlet gas from photocatalyst/carbon granule composite.

과하여 나오는 출구쪽의 농도를 나타낸 것이다. 이 그래프 중에는 촉매가 도포되지 않은 활성탄, 촉매/활성탄에 LED램프로 조사한 것 혹은 LED램프를 조사하지 않은 상태 등 여러 조건에서 톨루엔의 제거성을 나타내었다. 측정결과 여러 촉매 중 TiO<sub>2</sub>(II) 촉매가 담지된 활성탄에 LED램프를 켜진 상태에서 가장 높은 제거율을 나타냄을 알 수 있었다. 아울러 그림 3은 이와 동일한 방법으로 메틸머캅탄에 대한 제거율을 나타낸 것으로 Kurare Chemical에서 제조된 복합체가 가장 우수한 성능을 나타냄을 확인하였다. 이와 같이 광촉매/활성탄 복합체는 VOC 성분에 따라 제거율에 있어서 많은 차이를 보임을 확인할 수 있었다.

### 참고 문헌

- 일본 독립행정법인 물질·재료연구기구 (2007) 가시광응답형 산화티타늄 활성탄복합체 광촉매 및 그 제조법, 일본 특허코드 P08A013791.
- 村上榮造 등 (2003) 금속담지광촉매 필터에 의한 휘기물질의 제거성능평가에 대해, 념새연구교류회연구논문집(다이도공업대학).