

## PA41) 촉매 · 플라즈마를 이용한 암모니아, 트리메틸아민의 처리 Odor Treatment using Plasma Catalyst Hybrid Processes

김종현 · 이정근 · 김종호 · 장현태<sup>1)</sup> · 봉춘근<sup>2)</sup> · 박성진<sup>2)</sup>

한서대학교 환경공학과, <sup>1)</sup>한서대학교 화학공학과, <sup>2)</sup>그린비환경기술연구소(주)

### 1. 서 론

악취는 감각공해로써 황화수소와 같은 황화합물류, 메틸머캅탄, 아세트알데히드와 같은 알데히드류, 트리메틸아민과 같은 아민류, 스타이렌, 톨루엔과 같은 휘발성 유기화합물질 등 자극성 있는 기체상 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주거나, 직접적으로 인체에 유해를 주는 물질로 규정하고 있다.

특히, 주택이 혼재하고 있는 지역에서 집중적으로 발생하고 있는 악취 중에 높은 부분을 차지하고 있는 것이 바로 음식점의 환기구에서 발생하는 처리되지 않고 나오는 악취로 주변 주민에게 많은 불쾌감과 혐오감을 주어 정상적인 생활을 영위 할 수 없는데, 이러한 음식점에서 많이 발생하는 가스 중에 낮은 농도에서도 악취를 유발시키는 대표적인 물질이 암모니아와 TMA(트리메틸아민)이다.

본 연구에서는 촉매 · 플라즈마장치(plasma catalyst hybrid processes)사용하여 기존의 저온 플라즈마 방식의 악취 처리 시 발생하는 문제점과, 촉매산화 장치가 가지고 있는 단점을 보완하여 악취물질을 제거하고자 하였다.

### 2. 연구 방법

실험장치의 구성은 그림 1과 같이 가스발생장치, 촉매 · 플라즈마 반응장치, 분석장치로 구성하였다.

가스의 발생은 액체상태의 암모니아와 TMA를 임핀저에 질소가스(N<sub>2</sub>)로 bubbling 하여 공기와 함께 전기를 통과시켜 10 ppm 정도의 농도로 발생시켰다.

촉매 · 플라즈마장치는 촉매부분이 플라즈마 반응영역에 포함되어있는 1단 형태의 반응기로 사용된 촉매는  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>에 은(AgNO<sub>3</sub>), 구리(Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 3H<sub>2</sub>O), 망간(MnCl<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O)을 각각 담지한 촉매를 직접 제작 하여 사용하였고, 플라즈마의 발생은 DBD(Dielectric Barrier Discharge) 반응기로 설계하여 Pyrex관으로 제작하였다.

악취의 제거 효율은 공간속도(Space Velocity)와 에너지 밀도(Specific input energy)를 변화시키며 악취를 제거하였다.

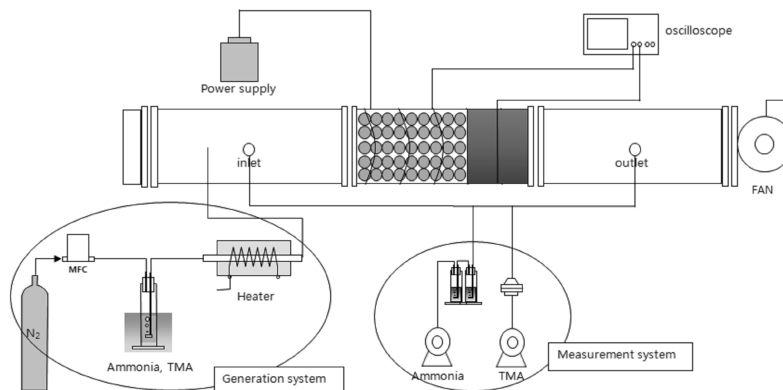


Fig. 1. Experimental setup of odor treatment using plasma catalyst hybrid processes.

### 3. 결과 및 고찰

실험 결과를 그림 2, 3에 나타냈다.

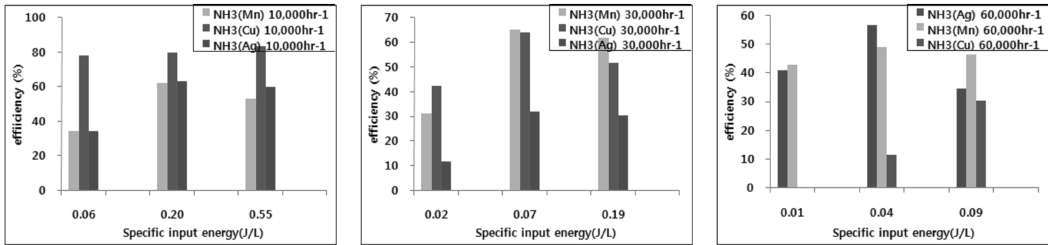


Fig. 2. NH<sub>3</sub> removal efficiency changing to Space Velocity & Specific Input Energy.

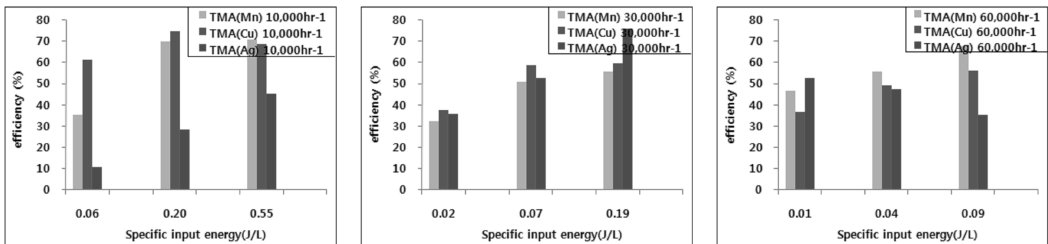


Fig. 3. TMA removal efficiency changing to Space Velocity & Specific Input Energy.

암모니아의 제거효율은 공간속도가 작으며 에너지 밀도가 클수록 제거효율이 커지는 경향을 나타내고 있으며 특히 은(Ag)의 경우에는 공간속도가 10,000 hr<sup>-1</sup>, 에너지 밀도가 0.55 J/L 일 때 가장 큰 제거효율인 85% 정도를 나타냈다.

TMA의 제거효율도 공간속도가 작으며 에너지 밀도가 클수록 제거효율이 커지는 경향을 나타내고 있으며 구리(Cu)와 은(Ag)의 경우에 각각 공간속도가 10,000 hr<sup>-1</sup>, 30,000 hr<sup>-1</sup> 에너지 밀도가 0.2 J/L, 0.19 J/L 일 때, 가장 큰 제거효율인 75% 정도를 나타냈다.

악취물질인 암모니아와 트리메틸아민의 처리효율은 처리장치의 크기를 결정하는 중요한 요소인 공간속도가 적을수록 효율이 향상되는 것을 볼 수 있으며, 플라즈마 강도를 나타내는 에너지밀도는 커질수록 효율이 향상되는 것을 볼 수 있다. 하지만 에너지밀도가 커지면 과잉의 O<sub>3</sub>, OH라디칼이 생성되어 문제가 될 수 있으므로 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

### 참고 문헌

- 문승일 (2003) 저온 플라즈마와 촉매를 이용한 톨루엔 및 부틸 아세테이트의 제거 특성에 관한 연구, 인하대학교 박사학위 논문.
- 봉춘근 (2009) 고기구이에서 발생하는 악취물질의 특성, 한국도시환경학회지, 49-56.
- 이병용 (2004) 휘발성 악취유기화합물의 제거를 위한 광촉매와 유전체 방전 플라즈마(DBD) 복합시스템 연구, 경희대학교 박사학위 논문.
- 진준민 (2008) 서울시 실내공기질 개선을 위한 대형음식점 등의 악취오염 물질 규명 및 제어방법 연구, 서울지역환경기술개발센터.
- Fracke, K.P. and H. Miessner, and R. Rudolph (2000) Plasmacatalytic processes for environmental problems.
- Kim, H.H. (2000) Application of Non-thermal Plasma in Environmental Protection, Toyohashi University of Technology.