한국대기환경학회 2003 추계학술대회 논문집
Proceeding of the 36th Meeting of KOSAE(2003)
Korean Society for Atmospheric Environment

1B5) 실내공기 처리용 플라즈마와 광촉매반응

Plasma & Photocatalysis for The Treatment of Indoor Air

김재철 · 장중철 · 김동현 · 최경일[1] · 한소영[1]
한국전력공사 전력연구원, [1]환경플라즈마(주)

1. 서 론

고도산화방식(AOPs: Advanced Oxidation Processes)을 이용한 수질 및 공기오염물질 처리 관련 연구가 국내에서 지난 수년간 다수 진행되었으며 현재도 진행되고 있다. 특히 근래에는 공기오염물질 처리에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있는데, 이는 향후 시행될 실내공기질 규제에 많은 관심이 집중되고 있기 때문인 것으로 보인다. 공기처리, 특히 실내공기 처리에 적용될 가능성이 있는 기존의 방법들 중에서 플라즈마와 광촉매반응(Ollis, 1993)이 가장 적용 타당성이 높은 것으로 판단된다.

그러나 광촉매반응은 아직 실용화가 되기에는 많은 문제점을 가지고 있는 기술로서, 특히 반응성능의 향상이 크게 향상되어야 현장 적용이 가능한 것으로 평가되고 있다.(후지시마, 2001)광촉매반응을 이용한 유해가스 처리에서 유해가스 제거성능을 향상시키기 위해서는 광촉매 Unit의 구조가 매우 중요하다. 그 이유는 광촉매와 자외선램프(UV-Lamp)가 설치되는 "광촉매 Unit", 즉 광촉매반응이 일어나는 반응 핵심 부분이 어떠한 구조로 구성되느냐가 반응효율의 극대화를 결정하는 중요한 요인 중의 하나로 작용하는 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 플라즈마와 광촉매반응 장치를 이용하여 유해가스의 분해성능을 측정하였으며, 동시에 광촉매 Unit의 구조를 여러 형태로 변형하여 공기오염물질 제거효율을 측정함으로서 공기정화에 사용할 수 있는 광촉매 Unit의 최적화 구조를 구하는 것을 목적으로 하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 박막으로 지지체에 코팅된 광촉매(이산화티타늄) 2종류를 각각 2가지 형태의 광촉매 Unit에 설치하여 반응효율을 측정하였다. 광촉매 Unit의 성능실험은 일회 통과형(one-through type) 및 순환식 반응장치에서 수행하였다. 반응에 사용한 가스의 종류로는 오존, 초산, 아세트알데히드, 트리메틸아민, 암모니아 등을 사용하였으며, 가스 농도의 측정은 검지관법을 이용하였다. 가스의 유속이 광촉매 반응에 미치는 영향을 검사하기 위하여 여러 유속에서의 가스 분해효율을 측정하였다. 본 연구에서 사용한 광촉매 Unit에는 파장 365nm에서 최대세기를 나타내는 BLB 자외선램프를 사용하였다. 한편 본 실험에서는 플라즈마장치에 의한 가스 분해정도도 병행하여 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

플라즈마와 스크루바 장치를 이용한 암모니아(Co=52ppm), 황화수소(Co=70ppm) 및 아세트알데하이드(Co=25ppm) 분해 정도가 그림 1에 표시되어 있다. 그림 1에서 보듯이 플라즈마를 통과한 각각의 가스들은 현저하게 분해되었으며, 스크루바 장치를 통과한 후에는 완전하게 제거되었다. 본 실험에서 가스의 유량은 170CHM이었으며, 투입된 에너지는 SED(Specific Energy Density) 값으로 30J/L였다.

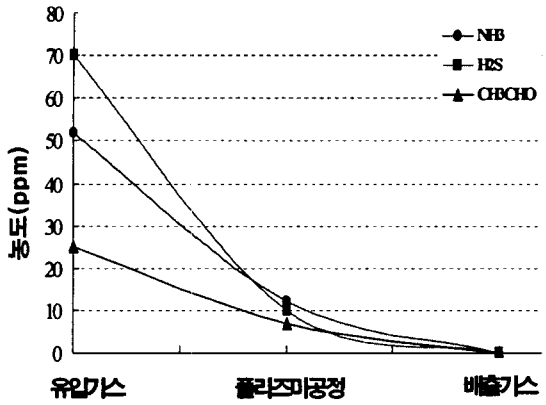

Fig. 1. Degradation of harmful gases using Plasma and Scrubber.

광촉매 Unit이 플라즈마 장치 후단에 설치되어 있는 상황에서 플라즈마를 가동시켜 오존을 발생시켜 광촉매 Unit으로 통과하도록 하였다. 광촉매 Unit을 작동시키지 않는 조건, 즉 자외선램프를 켜지 않은 조건에서 오존은 분해 되거나 흡착되지 않았다. 반면에 광촉매 Unit을 작동시켰을 경우 플라즈마에서 발생한 오존[Co=12ppm]은 약 30%가 분해되었다. 이 경우의 유량은 200CHM이었다. 또한 암모니아 [Co=6ppm]를 광촉매 Unit에 통과시킨 경우 약 30% 정도가 분해 되었다. 이러한 결과로 미루어 보아 플라즈마와 광촉매 Unit이 혼성되어 사용될 경우 유해가스 분해효율이 향상될 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

Ollis, D.F. and Al-Ekabi, H. (1993) Photocatalytic Purification and Treatment of Water and Air, Elsevier.

후지시마 아키오, 하시모토 가즈히토 (2001) 광촉매의 실체, 대영사.