

# CT10) 박막 광촉매 반응기를 이용한 에틸렌가스의 분해 Degradation of Ethylene Gas Using a Thin Film Photocatalytic Reactor

권성중 · 김영관 · 김동현<sup>1)</sup> · 이상국<sup>2)</sup>

강원대학교 환경 · 생물공학부, <sup>1)</sup>(주) 펄론, <sup>2)</sup>한국전력 연구원

## 1. 서론

현대사회는 교통량의 증가와 산업시설의 증가로 인해 각종 대기오염물질과 함께 휘발성유기화합물 (Volatile Organic Compounds, 이하 VOCs)에 의한 대기오염이 점점 더 심각해지고 있다. 하지만 기존의 VOCs 처리장치는 비용이 고가이고 운전하는데 있어서도 어려움이 많은 것으로 알려져 있다. 이에 비해 광촉매 반응장치는 현재 수처리에서 고급산화법의 한 공정으로 침출수나 염색폐수, 제지폐수 등에 있는 난분해성 물질들의 처리에 적용하여 큰 효과가 있는 것으로 보고되고 있으나 대기오염물 처리에 대한 국내연구는 그 사례가 적고 또한 기초단계에 있다. 본 연구에서는 광촉매 반응을 이용하여 경제적이면서도 고효율의 장치를 개발하여 대기오염물질을 제거하기 위한 lab scale 시험을 수행하였으며 대상 오염물질로서 대표적 VOCs인 에틸렌을 선정하여 실험을 하였다.

## 2. 실험재료 및 방법

본 실험에서 사용한 에틸렌 가스는 한국표준과학연구원에서 제조한 것으로 그 농도는 340ppm이었다. 광촉매 반응기는 one-flow system으로 에틸렌과 반응하지 않는 stainless steel로 제작하였으며 반응기 내부의 pyrex tube 겉면에 sol-gel 방법을 이용하여 TiO<sub>2</sub>를 dip-coating 하였다. 반응기 내부의 부피는 750ml이며 365nm의 blacklight UV lamp를 사용하였다. 광촉매 반응기에 50, 100, 200ml로 유량의 변화를 주면서 연속적으로 반응을 시키고 10분 단위로 60분동안 시료를 채취하여 분석하였다. 분석은 GC(영린기기, M600D)로 분석하였고 이산화탄소의 증가와 에틸렌의 감소량을 보기위해 검출기를 TCD와 FID를 병행하여 사용하였다. TCD에서 CO<sub>2</sub>의 생성농도를 측정하고, TCD에서 vent되는 가스를 FID로 흘려 보내면서 에틸렌의 분해농도를 측정하였다. 칼럼은 Porapak-Q를 사용하였고, 100 $\mu$ l Gastight syringe로 가스를 주입하였다. Fig. 1은 본 실험에서 사용한 장치의 모식도이다.

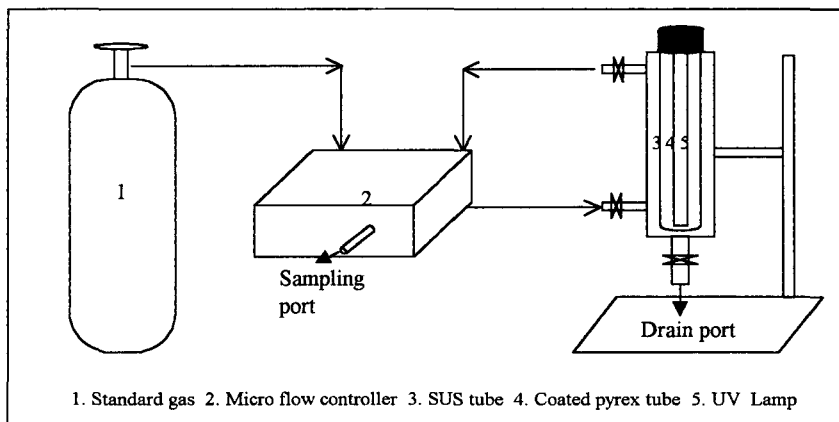


Fig. 1. Schematic of diagram photocatalytic reactor system

## 3. 결과 및 고찰

광촉매 반응에 의한 에틸렌 가스의 분해는 광촉매를 고정화시키는 방법에 따라 그 제거효율에 차이가 있을 수 있다. 본 실험에서는 pyrex 표면에 얇은 박막을 입히는 방법으로 1회 코팅 한것과 3회 코팅한

것을 비교 실험하였다. 실험한 결과 3가지 유량중 50ml에서 제거효율이 가장 좋았으며 1회 코팅에 비하여 3회 코팅시 제거효율이 증가함을 알 수 있었다. Fig. 2와 Fig. 3은 ethylene 가스유량을 50ml로 운전하였을 때 광촉매 코팅횟수가 3회와 1회일 때 각각의 분해효율을 보여주고 있다. 유량을100ml과 200ml로 증가시켰을 때에도 유사한 경향을 나타내었다.

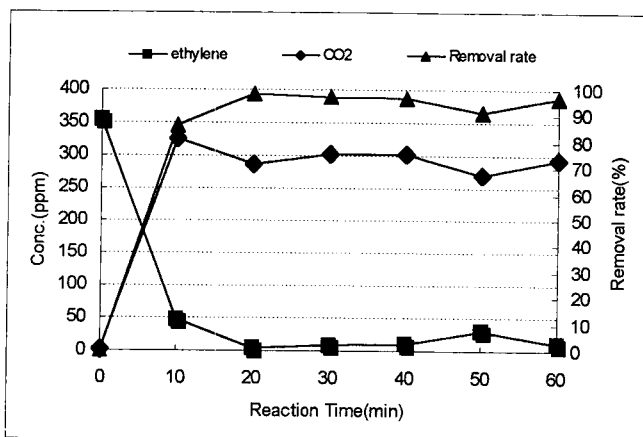


Fig. 2. Degradation of ethylene at a flowrate of 50ml in the 3-layer thin film photocatalytic reactor

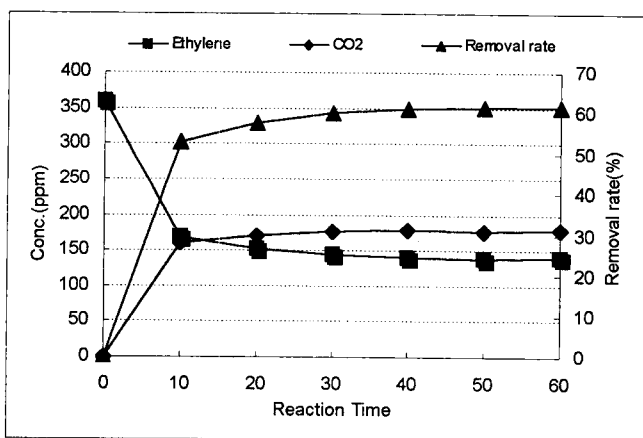


Fig. 3. Degradation of ethylene at a flowrate of 50ml in the 1-layer thin film photocatalytic reactor

### 참 고 문 헌

- 김성호 · 김영관 · 김동현(1997) 「TiO<sub>2</sub> 박막을 이용한 광촉매 반응의 응용」 강원대학교 산업기술연구소 논문집 제17권.
- 주현규 · 전명석 · 이태규(1999) 「광촉매 이론과 적용」 J. of KSEE Vol. 21. No. 6. pp. 1231~1240.
- Xianzhi Fu, Louis A. Clark, Walter A. Zeltner, Marc A. Anderson 「Effects of reaction temperature and water vapor content on the heterogeneous photocatalytic oxidation of ethylene」 J. of Photochemistry and Photobiology A ; Chemistry 97 (1996) 181~186