

PE8) 실내공기정화를 위한 흡착강화 광촉매 필터의 적용 Application of Photocatalytic Filter with Intensified Adsorption for Indoor Air Quality Control

윤정호 · 윤우석 · 황철순 · 김동형 · 이태규
 (주) 나노팩, 경기도 수원시 팔달구 인계동 1017 경기벤처빌딩 802호

1. 서 론

최근에는 실내공기질에 관한 관심이 매우 높아지고, 주거 공간의 재실자들은 좋은 실내환경에서 거주하고 싶은 기대감이 증가되면서 실내환경 개선을 위한 노력과 함께 그 중요성을 새로이 인식하고 있다. 특히, 인간이 실내에서 생활하는 시간이 하루 중 90 % 이상을 차지하며, 실내공기가 오염될 경우 쉽게 정화되지 않아 Sick House 등 재실자들의 건강을 위협하기 때문에 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

본 연구는 실내공기 중의 주요 문제로 인식되고 있는 악취성 물질의 효과적인 제어를 위하여 광화학 반응이 적용되는 필터 시스템을 개발하고자 하였다. 필터 시스템은 하니컴 타입의 흡착기능에 광촉매 필터를 결합시켜 모듈화한 것으로서, 악취성 오염물질을 흡착 및 광촉매 분해를 통해 제거하고자 하였다.

2. 연구 방법

본 실험에 적용한 필터 시스템은 흡착, 광촉매 필터 두 가지 타입의 필터를 조합하여 모듈화한 것으로서, 흡착필터는 10 mm 두께의 폴리프로필렌 재질 하니컴에 자체 제조한 TiO_2 를 함유한 흡착용 졸을 코팅한 것이며, 하니컴 구조상 대상오염물질과의 접촉 반응시간을 효과적으로 증가시킬 것으로 판단된다. 광촉매 필터는 알루미늄 메쉬 위에 TiO_2 졸을 코팅한 것으로서 흡착필터 후단부에 장착하였으며, 흡착 필터의 포화흡착으로 인해 탈착되어 재배출되는 오염물질 및 미흡착되어 통과하는 오염물질에 대해서 광촉매 분해를 통해 최종적으로 제거하고자 하였다. 대상 오염물질은 일본전기공업회규격(JEM1467-탈취성능시험)에 제시된 측정대상가스 중 하나인 초산(CH_3COOH)을 선정하였으며, 측정기는 검지판식 가스측정기(No. 81L, Gastech Co.)를 사용하였다. 그리고 실제 반응기 실험에 앞서 30×100 (mm)의 광촉매 필터 샘플에 대해서 선행 실험을 함으로써 필터의 광화학반응 활성을 확인하고자 하였으며, 이때 분석은 FT-IR(Perkin Elmer Co.)을 이용하였다.

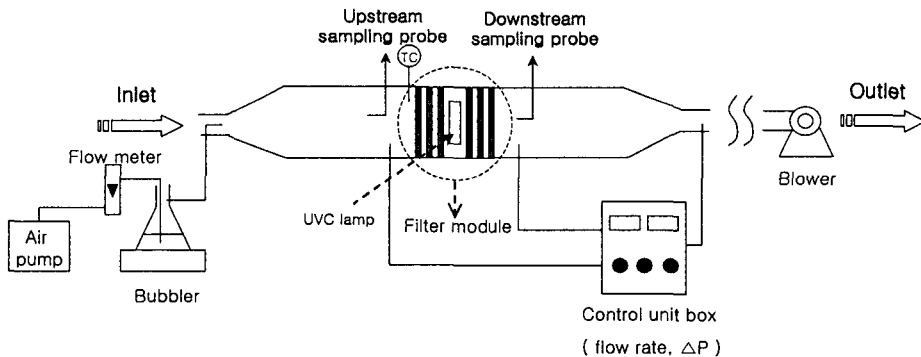


Fig. 1. A schematic diagram of the reactor to test a photocatalysis-adsorption filter module.

필터 모듈의 성능을 평가하기 위하여 Fig. 1 과 같은 one-pass tunnel 형 반응기를 제작하였다. 대상 오염물질인 초산은 초기 농도를 7 ppm으로 일정하게 유지할 수 있도록 bubbling하여 공급해 주었다. 유량은 800 l/min 으로서 일반적인 공조시스템에서의 유량과 비슷하게 설정해 주었으며, 필터 모듈은 150 × 150 (mm) 크기의 흡착필터와 광촉매 필터를 일체로 조합하였다. 필터의 형상은 Fig. 2와 같으며, 광원은 UVC lamp(254 nm, Sankyo Denki Co.) 2개를 장착해 주었다. 기본적으로 필터의 구조적 특성 및 효율과 관계되는 압력강하를 측정하였으며, Air velocity meter(Model-8386, TSI, Inc.)를 이용하여 유속을 측정하였다.

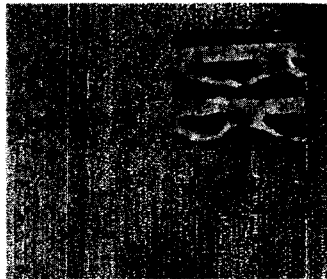


Fig. 2. View of the cross-section for a honeycomb-type adsorption filter.

3. 결과 및 고찰

실제 반응기 실험에 앞서, 30 × 100 (mm)의 필터 샘플에 대해 129 ml의 소형 반응기에서 FT-IR을 이용하여 광촉매 활성을 실험한 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 광원은 UVC lamp(254 nm, Sankyo Denki Co.)를 이용하였으며, 초산의 초기 농도는 830 ppm이었다. 분석 결과 1800 cm⁻¹의 과장부근에서 초산의 전형적인 C=O peak가 나타났으며, 10 분 이후에 대부분 제거되었다. 따라서 흡착 필터 후단부에 광촉매 필터가 장착됨으로써 탈착으로 인해 재발생되는 오염물질을 효과적으로 분해 제거할 수 있을 것으로 판단되며, 실내공기정화용 필터로 다양하게 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

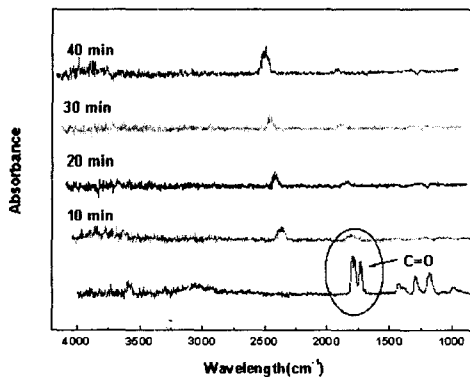


Fig. 3. Photocatalytic degradation of CH₃COOH(FT-IR spectrometer, Perkin Elmer Co.).

참고 문헌

- 탈취성능시험, 일본전기공업회규격(JEM 1467) (1995)
- Hasan, M.A., M.I. Zaki, L. Pasupulety(2003) Oxide-catalyzed conversion of acetic acid into acetone: an FTIR spectroscopic investigation, Appl. Catalysis A: General 243 (2003) 81-92