

## PA11) 실내공기정화 처리기술개발에 관한 연구

전보경, 서정민<sup>1</sup>, 박정호<sup>2</sup>

동아대학교 환경문제연구소, <sup>1</sup>부산대학교 지역환경시스템전공,  
<sup>2</sup>진주산업대학교 환경공학과

### 1. 서 론

산업발달은 인간생활에 많은 편리함과 혜택을 주지만 최근에 들어 환경오염과 같은 큰 문제점을 야기하고 있으며, 건물이 밀폐화되고 실내에 존재하는 오염물질 배출원이 증가함에 따라 공기오염은 비단 실외뿐만 아니라 실내에서도 중요한 문제로 거론되고 있다.

실내환경(Indoor Air Environment)은 인간을 둘러싸고 있는 실내의 총체라고 정의할 수 있으며, 21세기에는 생활환경의 측면에서 다루어져야 할 부분이다.

실내환경(Indoor Air Environment)은 일반 대기환경(Outdoor Air Environment)과는 달리 물리적, 화학적, 생물학적으로 매우 다양한 오염물질이 존재하며, 내부에서는 공기의 순환이 잘 안되고 정체 할 가능성이 크다는 점에서 대기환경과 구별되나 국가에서의 실내오염에 대한 정책은 대기환경에 비하여 아직 미흡한 실정이다. 이러한 실내오염물질들은 복잡한 배출원에서 기인되며 그 배출량은 물질에 따라 상당한 편차가 있을 뿐만 아니라 오염물질의 농도 분포 역시 시간적, 공간적 특성에 따라 매우 다양하게 나타날 수 있다.

국내에서의 실내공기질에 관한 연구는 다른 선진국에 비하여 늦은 감은 있지만 몇몇 연구자들에 의하여 서울 등 대도시를 중심으로 연구가 수행되어오고 있는 실정이다.

실내오염물질 중 포름알데히드(HCHO, Formaldehyde)는 주로 일반주택 및 공공건물에 많이 사용되는 단열재인 건축자재, 실내가구의 칠, 가스난로 등에서의 연소과정, 접착제, 흡연 등에서 발생될 뿐만 아니라 약, 화장품 및 음식물의 방부제 등으로 그 사용범위가 광범위함은 이미 조사 보고되고 있다.

이는 알러지 증상을 가져오는 자극제이고 또한 발암물질로서 실내오염물질 중 하나이며, 특히 sick building syndrome(SBS)의 주 원인 물질이기도 하다. 실내공기환경에 있어서 포름알데히드의 기준은 미국 EPA에서 설정한 기준과 ASHRAE에 의해 비사업장 환경에 적용될 수 있는 단기 최대 허용치에서  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ (약 100ppb)을 OSHA(Occupational Safety and Health Administration)의 산업보건기준은 TWA 0.3ppm으로 규정하고 있다.

한국의 경우에도 2004년 5월에 기존 지하생활공간 공기질 관리법이 다중 이용시설 등의 실내공기질 관리법으로 전문 개정·시행됨에 따라 실내공기질 중 포름알데히드 단기 최대 허용치를  $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ (약 100ppb)로 재정하여 이미 포름알데히드에 대한 관리를 시작했다.

이에 본 연구에서는 대표적인 실내오염물질인 휘발성유기화합물(VOC, Volatile Organic Compound) 중 B.T.(Benzene, Toluene)와 HCHO(Formaldehyde)를 제어대상물질로 선정하여 이들 물질을 제어하기 위한 하이브리드기술로  $\text{TiO}_2$  광촉매에 자외선을 조사시켜 광촉매

산화 및 활성탄 흡착 복합공정 등 세 가지의 공정들이 가지고 있는 핵심기술을 도입·병합하여 사무실, 일반가정집 등의 배출원에 적용할 수 있는 새로운 제거기술의 개발의 기초자료로 활용 코저 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 실험장치

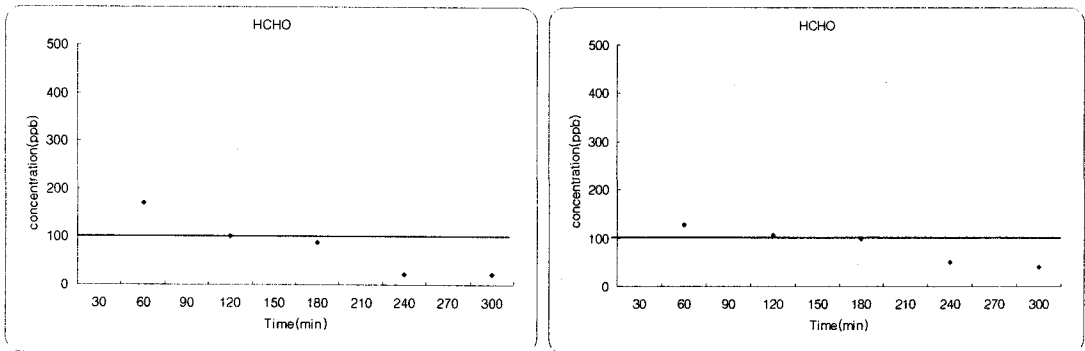
본 연구에서 사용된 챔버실험장치는 실내공기 정화용 반응기를 챔버 내부에 넣은 다음 챔버를 가동하였다. 챔버실험을 수행하기 위한 장치로서 챔버 내부는 샘플링 펌프, 온·습도 센서, 반응기, 믹싱 플레이트로 구성이 되어 있다. 특히 챔버내부에 있는 반응기에 팬을 설치하여 챔버 밖에서 유량을 자유롭게 조절할 수 있도록 슬라이드스와 연결하였고, 온도와 습도 센서는 컴퓨터와 연결하여 실시간으로 온도와 습도를 관찰하였다.

시료의 채취는 챔버를 Batch type으로 운전하기 때문에 HCHO의 채취는 2,4-DNPH (Dinitrophenylhydrazine) cartridge(SKC Sorbent Tube, 226-120, U.S.A)를 샘플링 펌프에 연결, 고정시킨 다음 시료를 채취한다. Benzene과 toluene은 tedlar bag(5L)을 챔버안에 고정 시켜 챔버 운전시 시료를 채취한다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 챔버를 이용한 UV/TiO<sub>2</sub> 광촉매 산화 - 활성탄 복합공정의 처리특성

#### 3.1.1. HCHO



(flowrate : 1m<sup>3</sup>/minf)

(lowrate : 0.5m<sup>3</sup>/min)

Fig. 1. The concentration of HCHO using hybrid process.

(concentration : 1ppm)

## 4. 결 론

본 연구는 실내공기 오염물질의 처리를 목적으로 UV/TiO<sub>2</sub> 광촉매 산화공정을 단독 구성하고 UV/TiO<sub>2</sub> 광촉매 산화-활성탄 복합공정으로 하여 실내공기오염의 대표적인 물질인 HCHO와 Benzene, toluene 처리의 제거율을 높이기 위해 영향인자들을 고찰하였으며, 단독

및 복합공정의 적용가능성을 검토하였다.

UV/TiO<sub>2</sub> 광촉매 산화-활성탄 복합공정 실내정화장치를 이용한 챔버 실험을 통해서 각 오염물질의 적정유량을 조사할 수 있었다. HCHO, benzene, toluene 모두 유량 1m<sup>3</sup>/min에서 가장 높은 제거율을 나타냈다.

챔버 실험의 결과를 바탕으로 하여 UV/TiO<sub>2</sub> 광촉매 산화-활성탄 복합공정이 실내공기 정화장치로서 충분히 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

서정민, 박정호, 최금찬, 대기오염개론, GS Tech.com, 2003, pp.219-231.

Photodegradation of volatile organic compound (VOCs) and NO for indoor air purification using TiO<sub>2</sub> : promotion versus inhibition effect of NO, 2003, Applied Catalysis B : Environmental, 42, pp.119-129.

Juan Zhao, Xudong Yang, 2003, "Photocatalytic oxidation for indoor air purification: a literaturereview", Building and Environment 38, pp.645-654.

Hines, A. L., et al. 1993. Indoor Air Quality and Control, New Jersey: PTR PrenticeHall.

대기환경과 휘발성 유기화합물질, 1998, 한국대기보전학회 측정분석분과위원회.