

1F3)

## 그물형 금속메시를 지지체로한 박막형 TiO<sub>2</sub> 광촉매 필터의 제조

### Preparation of Thin TiO<sub>2</sub> Photocatalytic Filters with Metal Mesh Substrate

윤정호 · <sup>1)</sup>박덕신 · <sup>1)</sup>이주열 · 조영민  
 경희대학교 환경·응용화학부, <sup>1)</sup>한국철도기술연구원

#### 1. 서 론

환경오염물질 정화를 위하여 다양하게 시도되고 있는 광촉매는 특별한 장치나 시설 없이 자외선을 에너지원으로 오염물질을 효과적으로 산화분해 시킬 수 있기 때문에 환경 친화적일 뿐만 아니라 경제적인 잇점을 가지고 있다.<sup>[1]</sup> 그러나 아직까지 본격적인 실용화를 위해서는 선결해야 될 몇 가지 문제가 남아 있다. 특히, 환경정화분야에서 광촉매를 적용하기 위해서는 광촉매 입자의 효과적인 코팅이 필수적이다. 광촉매 입자의 코팅은 지지체의 종류와 광촉매의 특성에 따른 최적조건을 찾아 주어야 하는데, 기본적으로 지지체와 광촉매 입자간의 결합 상태가 우수해야하며, 동시에 대상물질제거에 부합할 만한 광촉매 활성을 만족시켜야 한다.

본 연구에서는 자체적으로 제조한 바인더를 첨가하여, 연소가스 중에서 발생하는 가스 및 입자상 오염물질의 동시 제거가 가능한 저밀도 광촉매 필터를 제조하였으며, 제조된 필터의 구조 및 기능적 특성을 비교 검토하였다. 필터의 성능 평가는 일차적으로, 가스상 오염물질에 대해서 실시하였으며, 대표적인 VOC 물질 중 하나인 Acetone 가스를 대상으로 하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구에서는 광촉매 중 가장 활성이 좋은 것으로 인정되고 있는 Degussa의 P-25를 사용하였으며, 에폭시 수지와 실리카 콜로이드로 자체 제조한 유기·무기 혼합 코팅졸을 첨가물로 사용하였다. 지지체인 금속 메쉬(#100)는 산세척한 후 준비된 washcoat에 각각 3회 dip-coating하였다. 코팅한 필터는 실온에서 충분히 건조시킨 후 400℃에서 2시간 동안 열처리하였다.<sup>[2]</sup> 다양한 바인더를 이용하여 제조된 필터의 코팅표면을 전자주사현미경(Scanning Electronic Microscopy)을 통하여 관찰하였으며, 필터의 두께를 관찰하기 위하여 제조된 필터의 시편을 mounting 작업하여 SEM으로 관찰하였다. 또한 XRD를 통하여 400℃에서 열처리한 TiO<sub>2</sub> washcoat의 결정 구조를 분석하였다.

제조된 필터의 성능을 평가하기 위한 물질로는 490 ppm으로 제조된 Acetone 표준 가스를 사용하였으며, 반응기는 annular type으로서 길이 300 mm, 내경 40 mm인 sus 관으로 제작하였다. 반응기 중앙부에는 UV 램프를 장착하였고 cage를 제작하여 제조된 광촉매 필터를 램프와 반응기 내벽사이에 Fig. 1 과 같이 고정하였다. Acetone 분해 농도는 Gas Chromatography(FID)로 분석하였으며, 컬럼은 AT-5 (Alltech. co.)를 사용하였다.

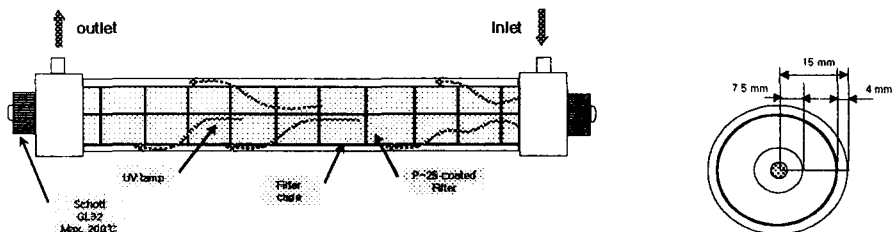


Fig. 1. Schematic diagram of continuous type photocatalytic reactor

### 3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 코팅졸을 바인더로 사용하여 제작한 필터의 표면을 SEM을 이용하여 관찰한 것이다. 필터 관찰 결과 광촉매 입자들이 메쉬의 wire 표면과 aperture 부분에 고르게 코팅되어 있었으며, 메쉬의 aperture는 광촉매 입자들이 충전된 상태이므로 대상가스가 충분히 반응할 수 있도록 넓은 접촉 면적 및 체류시간을 제공해 줄 것으로 판단된다.

Acetone 가스 120 ppm을 1.2 l/min의 유량으로 반응기 내에 공급하였을 때, 365 nm의 Black light type의 UV 램프(Philips. co.)와 245 nm의 Germicidal type의 UV 램프(Lighttech. co.)를 각각 이용하여 분석한 결과 15분 정도 경과하였을 때, 대상가스에 대한 전환율이 어느 정도 일정해지는 것을 관찰할 수 있었다. 245 nm UV 램프를 이용한 경우 120 ppm의 Acetone이 대부분 제거되었으며, 360 nm UV 램프의 경우는 75 %의 전환율을 나타냈다(Fig. 3).

본 연구에서 제조한 광촉매 필터는 광촉매를 반응기 내벽에 코팅한 기존의 annular type의 연속식 반응기와 백필터에서의 filtration 공정을 접목한 반응기로서 가스상 오염물질뿐만 아니라 입자상 오염물질까지 동시에 제어할 수 있을 것으로 판단된다.

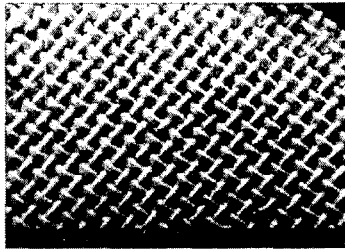


Fig. 2. Surface images of P-25 coated filter.

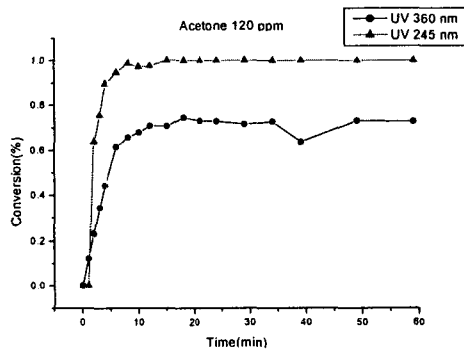


Fig. 3. Photocatalytic conversion of Acetone according to reaction time.

### 참고 문헌

- [1] Dhanajay S Bhatkhande *et al.* (2001) 'Photocatalytic degradation for environmental applications - a review', J. of Chem Technol Biotechnol, vol. 77, 102-116
- [2] M. Atik, J. Zarzycki (1994) 'Protective TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> coatings on stainless steel sheets prepared by dip-coating', J. of Mterials Science Letter, vol. 13, 1301-1304