

PD12) 폐가스 처리를 위한 박막형 TiO₂ 광촉매 필터 제조 Preparation of Thin TiO₂ Photocatalytic Filter for Waste Gas Treatment

조영민 · 윤정호
 경희대학교 환경·응용화학부

1. 서 론

환경분야에서 광촉매는 주로 오염물질의 광분해처리에 이용되고 있는데, 기존에 사용되고 있는 광분해 방법은 광촉매 미립자를 수용액에 슬러리 형태로 분산시키거나 fixed bed, fluidized bed에 부착시킨 형태의 반응기들이다. 실험적 수준의 연구로부터 얻어진 여러 연구 결과에 의하면 슬러리 형태의 반응기가 고정화 촉매 반응기보다 효율이 더 높은 것으로 보고되고 있다. 그러나 엔지니어링 관점에서 슬러리형 반응기는 촉매의 재활용과 정화 처리 후 촉매입자를 유체로부터 분리해야하는 결점이 있다. 특히, 대기정화용으로 광촉매를 이용하기 위해서는 분말의 형태보다는 막(film)을 다공질로 제조하여 광촉매 반응을 위한 접촉 면적을 증가시키는 방법이 요구된다. 따라서 지지체(코팅매체)에 광촉매를 고정화시키고, 광촉매 막을 형성하여 폐가스를 처리하는 방식에 관한 연구가 최근에 활발하게 이루어지고 있다. 본 연구에서는 각종 연소 배가스 중에 포함되어 있는 NO_x나 VOCs 등의 가스상 물질 처리에 다양하게 적용할 수 있는 박막형 TiO₂ 광촉매 필터를 PVA와 자체 제조한 코팅졸(Coating-Sol)을 이용하여 제작하였으며 각각 제조한 필터의 구조 및 기능적 특성을 비교, 검토하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 광촉매 중 가장 활성이 좋은 것으로 인정되고 있는 Degussa의 P25를 사용하였으며, 에폭시 수지와 실리카 콜로이드로 자체 제조한 유기·무기 혼합 코팅졸과 기존에 널리 이용되고 있는 유기 바인더인 PVA를 첨가물로 사용하였다. 지지체인 금속 메쉬(#100)는 산세척한 후 준비된 washcoat에 각각 3회 dip-coating하였다. 건조 코팅된 지지체는 450℃에서 2시간 동안 열처리하여 필터를 제조하였다(Fig.1). 각각의 바인더를 이용하여 제조된 필터의 특성을 비교, 검토하기 위하여 SEM으로 코팅 표면의 미세구조를 관찰하였으며, XRD를 통하여 450℃에서 열처리한 TiO₂ washcoat의 결정 구조를 분석하였다.

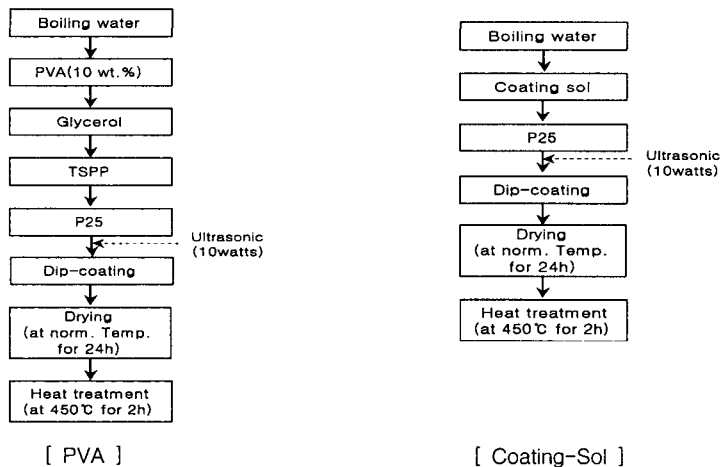


Fig. 1. Flow chart showing the preparation process of TiO₂ filter.

3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 각각 PVA와 코팅졸을 바인더로 사용하였을 경우에 대한 필터를 관찰한 모습이다. 육안으로 관찰해 보았을 때, PVA보다 코팅졸을 이용하여 제조한 필터에서 P25 입자들이 지지체인 금속 메시에 더 조밀하고 견고하게 부착되어 있음을 확인할 수 있었다. Fig. 3은 각각의 바인더를 이용하여 코팅한 필터의 표면을 SEM으로 관찰한 것이다. 코팅졸을 이용하여 제조한 필터는 메시의 틈(apertures)을 메우고 있었으나, PVA를 이용하여 제조한 필터는 wire 부분만이 코팅되어 있음을 관찰할 수 있었다.

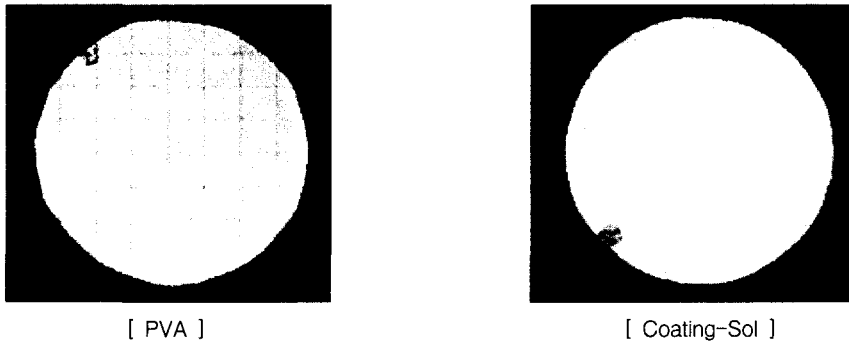


Fig. 2. Plates of P25 coated filter.

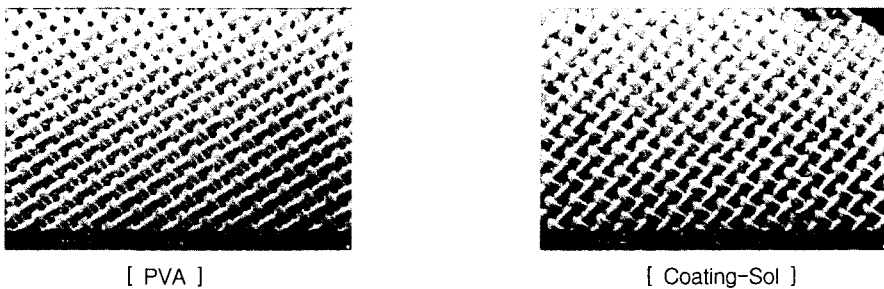


Fig. 3. Surface images of P25 coated filter.

참 고 문 헌

- I. Sopyan, M. Watanabe, S. Murasawa, K. Hashimoto, A. Fujishima (1996) 'A film-type photocatalyst incorporating highly active TiO_2 powder and fluorensin binder: photocatalytic activity and long-term stability', J. of Electroanalytical Chemistry, vol. 415, 183-186
- John F. Porter, Yu-Guang Li, Chak K. Chan (1999) 'The effect of calcination on the microstructural characteristics and photoreactivity of Degussa P-25 TiO_2 ', J. of Materials Science, vol. 34, 1523-1531
- M. Atik, J. Zarzycki (1994) 'Protective TiO_2 - SiO_2 coatings on stainless steel sheets prepared by dip-coating', J. of Materials Science Letter, vol. 13, 1301-1304