

유동반응관을 이용한 알루미나 담체의 TiO₂ 코팅 및 TiO₂의 광촉매효과
TiO₂ coating on Al₂O₃ carrier in Fluidized Bed Reactor and Photocatalytic
effects of TiO₂

박창수*, 최덕균 : 한양대학교 무기재료공학과

1. 서론

모재에 기능성을 부여하고자 할 때 가장 보편적인 방법은 요구되는 특성의 원료를 모재에 기계적으로 혼합하는 방법과 모재를 코팅시키는 것이다. 최종제품의 사양이 점차 세분화되고 엄격해질수록 출발원료단계의 균일성이 매우 중요하게 되어 코팅시키는 방법이 연구되고 있다.^{1,2)}

일반적으로 코팅은 코팅시킬 물질의 용액 속에 담겼다가 빼내는 dip코팅 방법이 현재 많이 시행되고 있는데 porous한 물질이나 미세한 분말의 균일한 코팅이 어려운 것을 개선하기 위해 유동반응관을 이용해 분말이나 담체를 유동시키면서 CVD(Chemical Vapor Deposition) 코팅하는 것을 연구하였다.

이러한 코팅방법의 응용으로 알루미나 담체에 TiO₂ 코팅을 하여 TiO₂가 균일하게 코팅되는 것과 TiO₂의 광촉매 특성^{3,4)}에 대해 알아보았다.

2. 실험방법

산화철(Fe₂O₃)이 첨가된 알루미나 담체를 reactor속에 집어넣고 적당한 높이에서 유동이 되도록 유량을 조절한다. TiO₂ source는 91.3℃에서 5torr 정도의 증기압을 나타내므로⁵⁾, 90~100℃를 유지하도록 oil bath를 조절하였다.

TiO₂를 증착시키는 온도를 200 ~ 350℃까지 50℃씩 올리면서 증착하고, 증착된 담체를 온도를 바꿔가며 열처리하여 온도에 따른 상형성과 광촉매특성을 나타내는 정도를 비교해 보았다.

SEM과 WDS 장비를 이용해서 코팅의 균일한 정도와 코팅물질의 조성을 알아보고, RAMAN Spectroscopy 분석을 통해 증착온도와 열처리 온도에 따른 TiO₂의 상형성에 대해 분석하고 EPR Spectroscopy로 TiO₂의 광촉매특성을 분석했다.

3. 결과요약

SEM으로 분석해본 결과 예상대로 담체에 수십 μm 정도로 TiO_2 가 균일하게 증착된 것을 확인할 수 있었다. 증착된 TiO_2 의 광촉매특성은 anatase상이 어느 정도 형성되는 350°C 에서 증착한 것이 가장 좋았고, 열처리하면서 결정성이 더 좋아질수록 광촉매특성은 조금 나빠지는 것을 확인했다. 계속 열처리 온도를 높여 rutile상이 형성되면 광촉매 효과가 약간 커지는 것을 볼 수 있다.

이처럼 담체나 분말을 유동시키면서 CVD 코팅을 하면 dip 코팅법 보다 공정에 들어가는 비용은 증가되지만 porous한 물질, 미세한 분말일수록 큰 장점을 나타내고 adhesion이 매우 좋아져서 여러 분야에 응용할 수 있다.

참고문헌

1. H. Ishikawa, K. Oguro, A. Kato, H. Suzuki and E. Ishii, J. Less-Common Met., 1985, 107, 105.
2. T. Sakai, H. Ishikawa and K. Oguro, J. Electro-chem. Soc., 1987, 134(3), 558.
3. J. Soria, J. C. Conesa, V. Augugliaro, L. Palmisano, M. Schiavello, and A. Sclafani, J. Phys. Chem. 1991, 95, 274-282.
4. L. Palmisano, V. Augugliano, A. Sclafani, M. Schianvello, J. Phys. Chem. 1988. 92. 6710-6713.
5. 황철성, 서울대 공학박사학위논문, 1997.