

가시광 반응성을 위한 TiO₂계 복합 sol 합성
(The Preparation of Nanocomposition Titania sol for Visible light activation)

이강, 황두선, 권순형*, 김선재

세종대학교 나노공학과

*한양대학교 재료공학과

최근 광촉매 재료로 각광받고 있는 TiO₂는 band gap 에너지가 3.0~3.2eV로 자외선 영역과 일부 가시광선 영역에서 활성을 갖는 것으로 알려져 있다. 따라서 용액중에 결정화 및 안정화 되어있는 TiO₂의 band gap 에너지를 낮춘다면 가시광 영역의 광반응을 얻을 수 있다. 이에 본 연구는 G. Sato등이 제안한 방법으로 TiO₂ sol을 제조할 때 band gap 에너지를 낮추고자 천이 금속원소를 첨가하여 복합 및 담지된 TiO₂계 복합 sol을 합성하고자 하였다.

출발원료는 TiCl₄를 가수분해하여 제조한 TiOCl₂에 천이금속원소인 V, Cr, Fe, Ni, Nb등의 chloride 화합물을 첨가하여 중화 및 세척과정을 거친 후, 과산화수소수에 용해하여 전구체 용액인 titania peroxo-용액을 제조하였다. 제조된 전구체 용액은 온도와 시간을 변수로 각각 열처리하여 TiO₂계 복합 sol을 합성하였다. 제조된 시편은 X-선 회절 분석, 투과전자현미경, particle size analyzer, ζ-potential analyzer 및 UV-VIS Spectrometer 등을 이용하여 천이금속 첨가에 따른 TiO₂계 복합 sol의 형성과정과 특성변화를 관찰하였다.

천이금속을 첨가한 복합 titanium peroxo 용액으로부터 sol 생성과정은 Ti(M)O(OH)(OOH) cluster의 Ti(M)O₂로의 변화에 의하여 일어난다. 120℃에서 10시간 시효처리한 TiO₂계 복합 sol의 경우 천이금속의 종류에 관계없이 모두 anatase형 결정구조를 나타내었고, particle size analyzer 및 투과전자현미경 관찰결과 20~30 nm의 침상 및 화살촉 형태를 가지고 있는 것을 확인하였다. UV-VIS 측정결과 순수한 TiO₂ sol은 380 nm이하에서는 높은 흡수도를 나타내며 가시광선영역인 400 nm이상에서는 낮은 흡수도를 나타내었다. 천이금속을 첨가한 TiO₂ 복합 sol은 첨가물질에 관계없이 모두 380 nm이하에는 순수한 TiO₂ 보다는 낮은 흡수도를 보이거나 400 nm 이상에서는 오히려 높은 흡수도를 나타내었다.

참고문헌

1. G. Sato, Y. Arima, H. Tanaka and S. Hiraoka, U.S Patents 5,403,513.s
2. S. J. KIM, S. D. Park. J.KOR. Inst. Met & Mater. 39.(2001) 214.