

졸-겔에 의해 합성된 $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ composite 분말의 합성 및 광촉매 특성 연구

Preparation and photocatalytic activity of $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ oxide powders by sol-gel method

공주대학교 신소재공학부 한재길, 장승관, 이병택

1. 서론

Titanium oxide는 광학, 유전체 및 촉매 등 다양한 고유의 특성을 가지고 있고 그 응용에 많은 관심과 연구가 진행되고 있다. 특히 titania는 태양에너지의 전환, 수질 및 대기에 존재하는 공해물질을 광촉매 효과를 이용하여 분해함으로써 환경친화적인 물질로 알려져 있다. Titania는 열적으로 불안정한 anatase와 열적으로 안정한 rutile 형태로 존재하는데 광촉매 활성은 anatase type가 우수한 것으로 보고 되고 있다. 본 연구에서는 TiO_2 분말을 sol-gel법으로 균질하고 나노스케일의 분말을 합성하고 $x\text{TiO}_2\text{-(1-x)ZrO}_2$ oxide powder($x=0.2\sim 0.8$)의 조성을 갖는 $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ 의 광촉매 효과를 측정하였다.

2. 실험방법

세라믹 합성을 위해서 전구체인 titanium alkoxide를 isopropyl alcohol과 ethylene glycol monoethyl ether 용액에 넣고 가열하여 모액을 만든 후에 지르코니아 나노분말(TZ-3Y, tosoh corporation)를 20, 40, 60, 80vol% 분말이 되도록 첨가하였으며 탈이온수의 몰비는 $R=20$ 이었다. 수화반응과 겔화 및 건조를 통해서 나노분말을 합성하였다. 합성된 분말은 하소조건을 200°C 에서 1000°C 까지 변화시켜가면서 anatase type의 TiO_2 를 제조하였고 분말의 광촉매 효과는 UV-vis spectrometer와 photoluminescence를 이용하여 측정하였다. 또한 $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ composite의 상변태는 XRD를 통해서 분석하였다.

3. 결과

본 연구에서는 졸겔법을 이용하여 지르코니아 나노분말에 나노 크기의 titania를 성공적으로 코팅 할 수 있었다. 코팅된 분말은 methylene blue 분해를 UV-vis 분광기를 통해서 측정할 수 있었으며 methylene blue 분해효율은 조성과 하소 온도에 밀접한 관계를 가지고 있다. 80vol% zirconia-20vol%titania는 1000°C 에서 1시간 동안 하소 한 후에도 anatase 상이 존재하여 지르코니아는 anatase 상변태를 지연하는 효과를 가지고 있는 것으로 판단된다. 상변화 와 미세구조에 관한 연구는 TG/DTA, XRD, SEM 그리고 TEM을 통하여 관찰하였다. 또한 광촉매 효과는 UV-vis spectroscopy와 photoluminescence를 통하여 측정하였다.