

후열처리에 의한 W첨가 TiO₂ 나노분말의 광촉매 특성 개선

Improved photocatalytic property of W-doped flame-synthesized TiO₂ nanopowders by post-annealing

이호범^{*1,2}, 지현석¹, 박훈^{1,2}, 허무영², 박종구¹

Hobum Lee^{*1,2}, Hyunseock Jie¹, Hoon Park^{1,2}, Moo-Young Huh², and Jong-Ku Park¹

¹한국과학기술연구원 나노재료연구센터

²고려대학교 신소재공학부

서 론

합성된 W-doped TiO₂는 상대적으로 많은 양인 5 mol%까지 도핑함에도 불구하고 TiO₂의 격자를 변화시키지 않았다

실험방법

TiO₂ 나노 분말 합성을 위한전구체로는 TTIP(Tetra-Titanium Isopropoxide), W 첨가를 위한 전구체로는 TI(Tungsten Isopropoxide)를 사용하였다. 자체 제작된 CVS 장치를 이용하여 W첨가 TiO₂ 나노 분말을 합성하였다. 합성한 분말의 구조를 분석하기 위해 XRD의 step scan 외에 HRTEM(Technai G²)을 이용하였다. 전도대를 측정하기 위해 포항방사광가속기 7B1 KIST NEXAFS B/L에서 O K-edge, Ti L-edge를 측정하였고, 열처리 온도에 따른 원자간 거리변화를 조사하기 위하여 3C B/L에서 EXAFS를 측정하였다. 광촉매 특성평가는 ~800 LUX/254nm의 UV 램프를 이용하여 2-propanol을 분해하고, GC/MS를 이용하여 생성물의 양을 측정하는 방법을 하였다.

결과 및 고찰

CVS(Cheical Vapor Synthesis)에 의해 7 nm급의 W이 도핑된 TiO₂ 나노분말을 합성하였다.

그림 1은 합성된 TiO₂ 나노 분말과 열처리 온도에 따른 X-선 회절 분석 결과이다. 600°C부터 아나타제-루틸의 상변태가 일어나고 W이 도핑되지 않은 경우(600°C)와 같은 온도에서 상변태가 일어남을 알 수 있다. 이후 온도가 높아짐에 따라 안정한 상인 루틸로 전환 되었다.

그림 2는 열처리 온도에 따른 광촉매 특성의 특정 결과이다. W을 첨가한 분말 합성 상태에서는 오히려 특성이 저하되었지만, 열처리함에 따라 광촉매 특성이 개선되는 것을 볼 수 있다. 특히, 600°C에서 가장 높은 광촉매 효율을 보이고 있다. 열처리를 400-800°C까지 실시한 분말의 광촉매 특성은 P-25대비 125%까지 증진됨을 관찰하였다. 이는 도핑되지 않은 분말을 후열 처리한 것에 비해 8%이상 증진된 결과이다.

그림 3은 W을 첨가한 TiO₂ 나노 분말의 열처리 온도에 따른 원자 간 거리 변화를 나타낸 것이다. (a)에서 600°C까지는 온도가 높아질수록 그래프가 왼쪽으로 조금씩 이동하는 것을 볼 수 있다. (b)에서도 마찬가지로 600°C까지 열처리 온도가 높아질수록 $|x(R)|$ (ang⁻³) 값이 높아지는 것을 볼 수 있다.

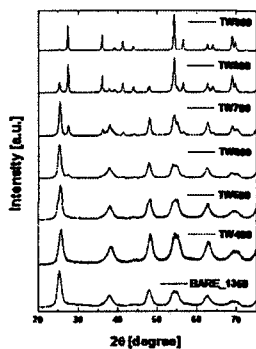


Fig. 1. XRD spectra of W-doped TiO₂ nanopowders : as-synthesized(bare) and heat-treated at each temperature.

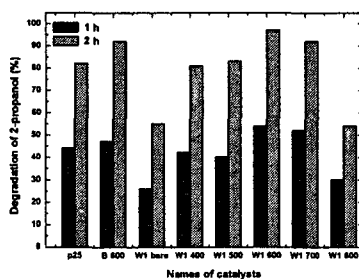


Fig. 2. Photocatalytic behavior of W-doped TiO₂ nanopowders : as-synthesized(bare) and heat-treated at each temperature.

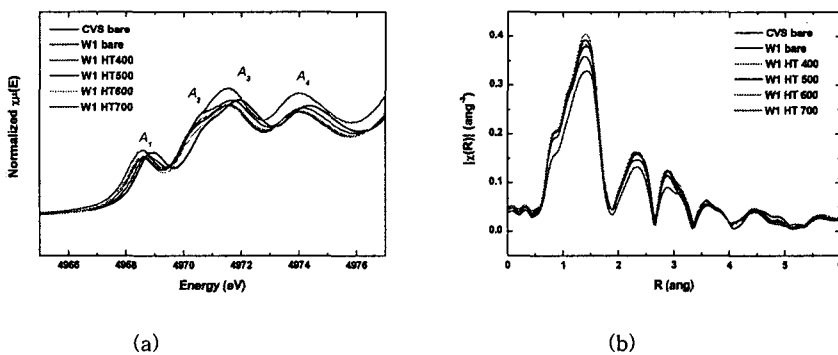


Fig. 3. Change of atoms distance in W-doped TiO₂ with heat-treatment.

감사의 글

포항방사광가속기에서의 실험은 과학기술처와 포항공대의 지원을 받았음.