

가시광선 응답형 광촉매인 $\text{TiO}_{2-x}\text{C}_x$ 나노입자의 합성

윤형진, 이현주¹, 주지봉, 김남동, 강미영, 이종협*
서울대학교; ¹연세대학교
(jyi@snu.ac.kr*)

TiO_2 는 현재 에너지, 환경 분야에서 상업적으로 가장 많이 이용되고 있는 대표적인 광촉매 물질이다. 하지만 TiO_2 는 그 밴드갭 에너지가 3.0 ~ 3.2 eV로 지구상으로 들어오는 태양광의 약 3%만 존재하는 자외선 영역에 해당하기 때문에 태양광을 이용해서는 고효율의 에너지를 얻기가 어렵다. 이를 해결하기 위해서, TiO_2 격자 내에 질소, 탄소, 황과 같은 불순물을 도핑하여 가시광선 하에서 TiO_2 가 활성을 띠도록 하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이 연구 TiO_2 나노입자 합성 과정 중에 탄소를 도핑함으로써, 크기와 형태가 균일한 $\text{TiO}_{2-x}\text{C}_x$ 나노입자를 합성하는 방법을 제시하였으며, 이의 가시광선 응답형 광촉매 특성에 대하여 다루었다.

형성된 $\text{TiO}_{2-x}\text{C}_x$ 나노입자는 그 지름이 약 25 nm로 균일한 구형을 띄었다. 도핑된 탄소는 TiO_2 격자 내의 산소와 치환하여 위치하였음을 확인하였으며, 이렇게 치환된 탄소는 잉여전자를 제공함으로써 광촉매의 밴드갭 에너지를 가시광선 영역으로 감소시킴을 보였다. 또한 이 연구에서 제시한 합성 방법은 매우 쉽고 간단하여, 탄소의 도핑 수준을 손쉽게 조절할 수 있었다. 합성된 $\text{TiO}_{2-x}\text{C}_x$ 나노입자의 페놀 분해 성능은 가시광선 하에서 상용 광촉매인 P25에 비해 4배 이상 향상되었음을 보였으며, 특히, 600 nm 이상의 장파장 가시광선 하에서도 광촉매 특성을 나타내었다.