

그래핀/탄소도핑 TiO₂ 나노복합체 합성 및 이를 이용한 페놀분해

유성주, 김용화, 김혜선, 이수영, 이종협*
 서울대학교
 (jyi@snu.ac.kr*)

가적이 저렴하면서도 안정성이 뛰어난 이산화티탄(TiO₂)은 강한 산화력 때문에 다양한 광촉매 산화반응에 널리 사용되어 왔다. 그러나 넓은 띠 간격(3.2 eV)으로 인해 가시광 영역에서의 활성이 제한된다. TiO₂를 효율적으로 태양광에 감응시키기 위한 방법 중 하나는 불순물을 이용한 도핑기술이다. 특히 탄소도핑은 탄소와 TiO₂의 격자 내 산소를 치환시켜 TiO₂에 추가적인 전자를 제공하고, TiO₂를 강한 n형 반도체로 만든다. 강한 n형 반도체는 반응물과의 접촉 시 산화반응에 유리한 띠 굽음 현상이 발생하여 빛에 의해 발생한 정공이 반도체 입자 표면으로 쉽게 이동한다. 대부분의 도핑 기술은 반도체의 띠 간격을 줄여 가시광 흡수를 도와주지만, 반도체에 도핑 된 불순물에 의해 재결합 사이트가 증가하여 전자와 정공의 재결합 현상으로 인해 광효율이 감소하게 된다.

이 연구에서는 가시광 광촉매로서 탄소도핑 TiO₂ 나노입자를 제조하였으며, 전자와 정공의 재결합을 감소시켜주기 위하여 나노입자 표면을 그래핀으로 감싸 core-shell 구조로 합성하였다. 나노입자 표면을 감싸고 있는 그래핀은 탄소도핑 TiO₂의 광산화 능력을 증가시켰으며, 전자전달속도상수, 페놀분해 반응속도상수, 하이드록실 라디칼 생성속도상수, 나노입자 표면에서의 전하전달저항을 측정하여 향상된 광산화 능력을 정량적으로 비교하였다.