

TiO₂ 상과 구조적 효과에 의한 가시광선 영역에서 Au/TiO₂의 광촉매 활성 분석

송찬경, 백자연, 유성주, 김태용, 윤다님, 박홍석, 이경록,
이중협[†]

서울대학교 화학생물공학부

(jyi@snu.ac.kr[†])

이산화티탄(TiO₂)은 값이 저렴하고 빛에 감응하는 밴드갭을 가진 반도체 물질로서 다양한 분야에 걸쳐서 사용되며, 대표적으로 루타일과 아나타제 두 가지 상으로 이루어져 있다. 최근, 자외선 영역에서 보통 아나타제가 더 뛰어난 광촉매 활성을 보인다고 알려져 있는 반면, 가시광선 영역에서는 루타일 상에 담지된 금 나노입자 촉매가 플라즈몬 공명 효과로 인해 더 뛰어난 활성을 보인다는 연구결과가 보고된 바 있다.

이 연구에서는 가시광선 영역의 빛을 조사했을 때 TiO₂ 담체의 상에 따른 금 나노입자의 광촉매적 활성을 비교 및 분석하였다. TR-PL 분광법과 DFT 계산을 상호적으로 이용하여 가시광선 영역에서 루타일 상이 아나타제 상보다 더 좋은 광촉매 활성을 보일 수 있음을 증명하였다. 또한, 1차원의 나노막대들로 이루어진 3차원의 계층구조형 루타일 TiO₂를 개발하고 이에 금 나노입자를 담지하여 광촉매적 활성을 증진시키고자 하였다. 그 결과, 개발된 촉매가 기존의 1차원 나노막대의 장점들을 모두 가지며 금 나노입자간 플라즈몬 결합이 효과적으로 일어나는 구조라는 것을 확인하였다. 결론적으로, 3차원 계층구조형 루타일 상에 담지된 금 나노입자 플라즈몬 촉매가 구형 아나타제 상에 담지된 금 나노입자 촉매에 비해 약 16배의 광촉매 활성을 보임을 확인하였다.

키워드: 광촉매, 이산화티탄, 표면 플라즈몬 공명, 3차원 구조