

수소 플라즈마로 고효율 친환경 H-TiO₂ 광촉매 대량생산한다

• 교신저자 : 이현욱(환경·소재) / 이영철(가천대)교수

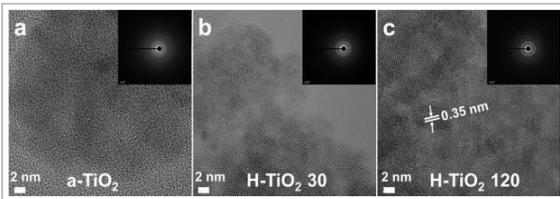
• Scientific Reports / 2016. 7.

연구내용

수질 정화 등 각종 오염물질 분해에 사용되는 광촉매를 수소 플라즈마를 이용해 친환경적으로 대량생산하는 동시에 광촉매 효율을 기존 대비 4배 이상 향상시킬 수 있는 기술이 개발됨.

연구성과의 핵심은 빛을 받아 오염물질을 정화하는 촉매인 광촉매를 친환경적으로 대량 생산 할 수 있고 친환경적으로 생산된 광촉매의 효율을 기존 대비 약 4배 이상 향상시켰음. 광촉매 재료인 TiO₂는 빛을 이용하여 광촉매 반응을 일으키는 반도체 물질 중에 하나로 이를 효율적으로 사용하기 위한 연구가 활발히 진행 중이지만 태양광 스펙트럼의 4%에 불과한 자외선 영역에 주로 반응하기 때문에 효율이 낮음.

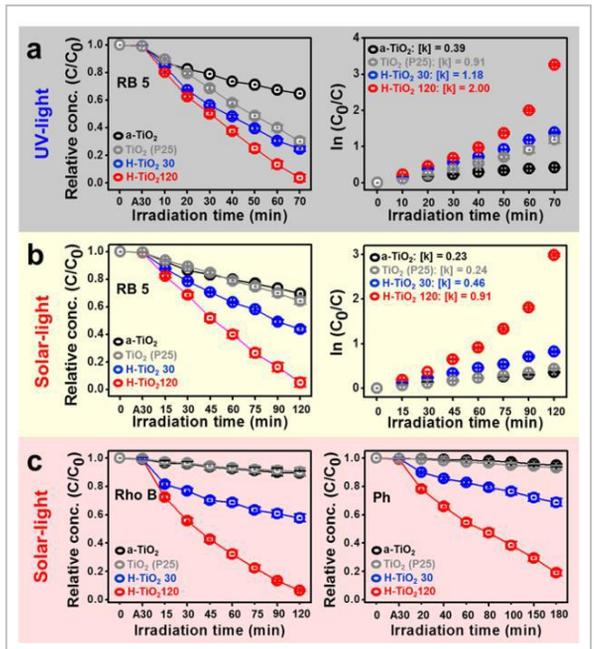
이에 비해 수소가 결합된 'H-TiO₂' 촉매는 태양광 스펙트럼의 대부분을 활용할 수 있지만 고온 고압의 열처리가 필요한데다 균일한 성능의 촉매를 만들기 어려운 문제점이 있었는데, 이번 연구를 통해 저압 플라즈마에 수소 가스를 주입한 수소 플라즈마를 이용하여 가시광선에 반응할 수 있는 넓은 표면적을 지닌 '친환경 H-TiO₂'를 대량생산 할 수 있게 됨



[그림 1] 친환경 H-TiO₂의 확대 이미지, (a)a-TiO₂(수소플라즈마 처리시간: 0분)이며 불규칙한 모양의 나노 입자들이 응집되어있음, (b)H-TiO₂30(수소플라즈마 처리시간: 30분), (c)H-TiO₂ 120(수소플라즈마 처리시간:120 분)으로 수소플라즈마 처리시간이 길수록 격자무늬가 뚜렷해지며, 이는 친환경 H-TiO₂의 결정성이 향상됨을 의미

기대효과

수소 플라즈마 처리 공정을 이용하여 고결 정성 및 다공성을 갖는 친환경 H-TiO₂를 대량으로 제조하였는데 큰 의의가 있으며, 향후 태양광에 반응하는 광촉매 재료의 대량생산 공정 완성에 따른 친환경 H-TiO₂의 상용화가 가능해질 것으로 보임



[그림 2] 친환경 H-TiO₂의 광촉매 기능을 평가하기 위한 다양한 염료 RB5, Rho B, Ph (이들은 오염물질에 해당함)의 분해 실험. 가시광선을 70~180분 동안 조사하여 진행함. ln(C₀/C)는 염료의 농도 변화를 나타내는 지표로 그 숫자가 클수록 염료 분해량이 높아짐을 의미함. 그래프에서 다른 TiO₂ 시료와 비교하여 붉은색으로 표시된 친환경 H-TiO₂ (H-TiO₂ 120: 수소 플라즈마 처리 시간이 120분)를 이용한 광촉매 실험에서 RB5를 포함한 모든 염료가 가장 많이 제거됨.