

플라즈마 활용해 친환경 광촉매 효율 높여

- 제1저자 : 안하림, 박소영(환경·소재)
- 교신저자 : 이현욱(환경·소재), 홍용철(핵융합연)

• Applied Catalysis B: Environmental / 2017.8.

연구내용

수질 정화 등 각종 오염 물질 분해에 사용되는 광촉매 제조에 플라즈마 기술을 적용하여 기존보다 5배 이상 효율을 높이고, 이를 대량 생산할 수 있는 기술이 개발됨

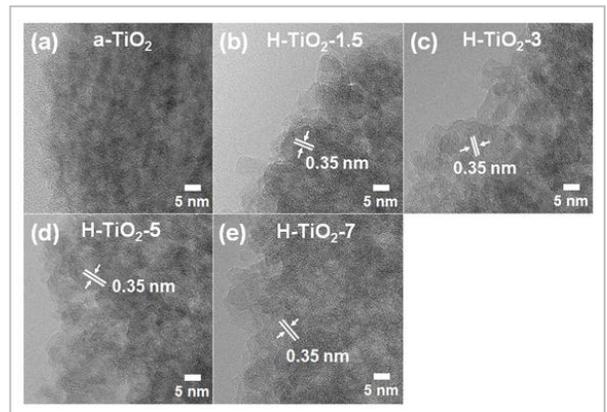
연구팀은 친환경 이산화티탄(TiO₂) 제조 과정에 별도의 열처리 없이 액체에서 플라즈마를 직접 발생시키는 수중 플라즈마 기술을 적용하여, 기존보다 제조 공정을 단순화할 뿐 아니라 광촉매 효율을 약 5배가량 향상시킬 수 있는 기술을 개발함

이번에 개발된 수중 플라즈마를 이용한 TiO₂ 제조 기술은 열처리 과정 없이 주어진 액체 내에서 플라즈마를 직접 발생시키는 방식으로, 기존보다 결정성이 높고 표면적이 넓은 다공성 구조를 갖는 친환경 TiO₂의 대량 생산이 가능한 것이 특징이다. 수중 플라즈마 처리를 통해 보다 넓은 표면적을 갖게 된 광촉매는 외부로부터 들어오는 빛의 흡수 범위를 확장시켜, 기존 광촉매에서 사용하기 어려웠던 가시광선에서 광화학 반응을 극대화할 수 있게 됨

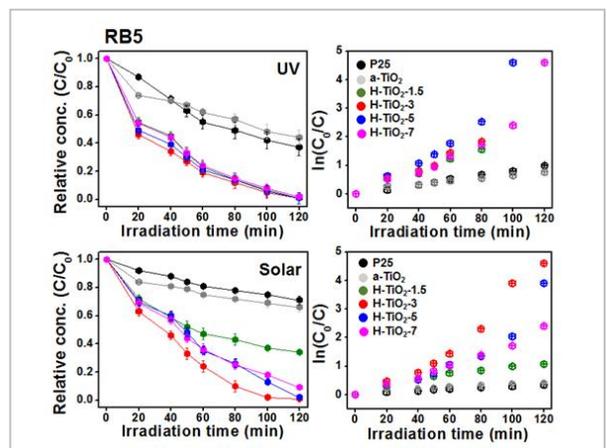
기대효과

수중 플라즈마의 단일 공정을 이용하여 상온에서 고 결정성 및 다공성을 갖는 친환경 TiO₂를 대량으로 제조할 수 있게 됨

수처리 분야에서의 태양광의 효율적인 활용을 위해서는 가시광선이 주어지는 조건에서도 오염물질을 효과적으로 분해할 수 있는 것이 매우 중요하므로, 이번 연구에서 제조된 친환경 TiO₂는 수처리 분야의 유망한 물질로 기대됨



[그림 1] 친환경 TiO₂의 확대 이미지. (a) a-TiO₂ (수중 플라즈마 처리시간: 0분)이며 불규칙한 모양의 나노 입자들이 응집되어 있음, (b-e) TiO₂-1.5, TiO₂-3, TiO₂-5, TiO₂-7 (수중 플라즈마 처리 시간: 1.5분, 3분, 5분, 7분)으로 수중 플라즈마 처리시간에 관계 없이 격자무늬가 뚜렷함. 이는 우수한 결정성을 갖는 친환경 TiO₂을 단 1-7 분의 짧은 수중 플라즈마 처리 시간 내에 얻을 수 있음을 의미함.



[그림 2] 친환경 TiO₂의 광촉매 기능을 평가하기 위한 다양한 염료 RB5, Rho B, Ph (이들은 오염물질에 해당함)의 분해 실험. 자외선 및 가시광선을 120분 동안 조사하여 진행함. ln(C₀/C)는 염료의 농도 변화를 나타내는 지표로 그 숫자가 클수록 염료 분해량이 높아짐을 의미함. 그래프에서 다른 TiO₂ 시료와 비교하여 친환경 TiO₂ (TiO₂ 3, 5, 7: 수중 플라즈마 처리 시간이 3분, 5분, 7분)를 이용한 광촉매 실험에서 RB5를 포함한 모든 염료가 가장 많이 제거됨.