

Design of TiO₂ electrode for DSSC

이완인

인하대학교 화학과

최근 염료감응형 태양전지(DSSC)는 광변환효율 측면에서 향상 가능성이 높으며, 전기화학적 반응을 바탕으로 하므로 생산단가가 낮아 차세대 태양전지로 관심을 모우고 있다. 염료감응형 태양전지에 있어서 주요 구성성분 중의 하나는 다공성 산화물 광전극 재료이다. 다양한 반도체 물질과 비교할 때 TiO₂는 전도대의 위치와 전자이동성 면에서 비교적 적합하며, 유기물과의 흡착성 및 안정성 측면에서 대단히 우수하다. 염료감응형 태양전지의 TiO₂ 광전극이 갖추어야 할 요건은 표면적이 넓어서 염료 흡착량이 많아야 하며, 전자전달 및 전해질 이동을 위한 효율적 구조이어야 한다. TiO₂ 광전극 제작을 위한 재료로서는 나노입자가 널리 이용되며, 입자의 크기는 20 nm 부근이 적합한 것으로 알려져 있다. 본 발표에서는 나노입자 외에 나노막대, 나노섬유, 나노튜브, inverse-opal 구조 등과 같이 지금까지 연구되고 있는 TiO₂ 나노구조 관련연구를 소개 한다. 한편으로 효율적 전극구조를 제작하려면 TiO₂ 나노구조 제어 외에도, 투명전극과 TiO₂ 전극과의 계면층(interfacial layer) 제어, 빛의 효율적 이용을 위한 산란층(scattering layer) 및 TiO₂ 전극에서 전해질로의 전자손실 억제를 위한 blocking layer 도입 등이 필요하다. 이에 대한 기본개념을 설명하고 다른 연구자의 연구결과를 소개한다. 본 연구실의 연구 결과인, 메조포러스 구조, 다공성 속빈구 구조와 구형구조체를 합성하고 이를 염료감응형 태양전지에 응용한 내용을 소개한다. 다공성 속빈구의 경우, 산란층으로 대단히 우수한 결과를 나타내었고, 다공성 구형구조체는 광전극 주재료로 적합한 특성을 나타내었다. 즉, 다공성 구형구조체를 적용한 광전극은 표면적이 대단히 넓고 또한 효율적 동공구조가 형성되어 전해질 이동에도 매우 효율적이다.