

RF 마그네트론 스퍼터링을 이용하여 FTO/Glass 기판상에 성장시킨 염료감응 태양전지용 TiO₂ 박막의 특성 연구

정진아¹, 최광혁¹, 김한기¹

¹금오공과대학교

hkkim@kumoh.ac.kr

최근 차세대 에너지 저장 장치중의 하나인 염료감응 태양전지에 대해 많은 관심이 집중되고 있다. 이는 간단한 구조와, 낮은 공정단가, 투명도, 색상 컨트롤 등의 특징을 보이고 있으며 플렉시블 염료감응 태양전지로의 적용가능성도 보이고 있다. 고효율의 염료감응 태양전지를 얻기 위해서 FTO 전극과 TiO₂ powder 층 사이에 hole blocking layer를 성막 하는것이 중요하다. 염료감응 태양전지의 hole blocking layer로 사용되는 TiO₂ 박막은 가시광선 영역에서 높은 투과도를 나타내며, 화학적 안정성을 보이고, FTO 전극위에 TiO₂ 박막의 일함수를 측정 했을 때 염료감응태양전지의 사용에 적당한 일함수를 나타낸다. 염료감응 태양전지에서의 TiO₂ powder의 특성은 여러 논문들을 통해서 잘 알려져 있지만, FTO 전극위에 성막한 TiO₂ 박막의 특성에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 염료감응 태양전지용 TiO₂ blocking layer를 RF 마그네트론 스퍼터링 시스템을 이용하여 유리기판과 FTO 전극 상에 증착하고 RF power, 공정압력에 따라 구조적 광학적 특성을 분석하였다. 특히 TiO₂ 박막을 열처리 했을 때 광학적, 구조적 특성을 연구하였으며, 구조적 특성을 synchrotron x-ray scattering 분석을 통해 나타내었다. FTO 전극 위에 성막된 비정질의 TiO₂ 박막은 500℃에서 열처리 했을때 polycrystalline TiO₂박막으로 변화 하였다. 600℃이하에서 열처리한 TiO₂ 박막은 가시광선영역에서 78~84%의 투과도를 유지하고 있다. 게다가 TiO₂와 FTO 전극을 AES depth profile 분석을 통해 500℃로 열처리를 했음에도 불구하고 TiO₂와 FTO 계면 사이에 아무런 반응이 없음을 나타내고 있다. 또한 TiO₂ 박막의 hole blocking layer로의 특성을 확인하기 위해 기존의 염료감응 태양전지 제작 구조에 TiO₂ hole blocking layer를 성막하여 그 특성을 확인하였다. TiO₂ hole blocking layer를 성막한 염료감응 태양전지는 FTO/Pt/electrolyte/dye/TiO₂/ blockingTiO₂/FTO/Glass 기판의 구조를 나타내고 있다. TiO₂ blocking layer를 TiO₂ powder와 FTO 전극사이에 성막함으로 해서 기존의 TiO₂ blocking layer를 성막하지 않은 염료감응 태양전지보다 높은 파워 변환 효과를 보여준다. TiO₂ blocking layer의 두께가 50nm 일때 염료감응 태양전지는 4.42%의 가장 높은 파워변환 효과를 나타낸다. 이 실험에서 TiO₂ blocking layer를 염료감응 태양전지에 성막 하였을때 파워 변환 효과가 높아지는 결과를 나타내고 있다.