

A stable solid state quantum dot sensitized solar cell with p-type CuSCN semiconductor and its doping effect

김희진¹, 설민수², 용기중³

POSTECH

본 연구에서는 ZnO 나노선 기판을 제작하여 그 위에 밴드갭이 낮은 물질인 CdS, CdSe를 증착시킨 후 p-type 반도체 물질인 CuSCN을 증착시켜 안정성이 향상된 양자점 감응형 태양전지를 제작하였다. ZnO 나노선 기판은 투명한 FTO 기판 위에 ZnO를 진공증착시켜 seed layer를 제작하고 그 위에 10 μm 정도의 길이의 나노와이어를 성장시킨 후, 밴드갭이 낮은 CdS, CdSe 물질과의 다중접합을 이용하여 제작하고, 이러한 나노선 구조위에 chemical solution deposition을 이용하여 β -CuSCN을 형성시켰다. 양자점 감응형 태양전지는 ZnO 나노선을 photoanode로 이용하고 ZnO 나노선은 암모니아수와 아연염을 이용한, 비교적 저온의 수열합성법을 통해 합성하였고, sensitizer로 쓰인 CdS, CdSe 물질은 CBD방식을 통하여 합성된 나노선 위에 in-situ로 접합시켰다. 또한, 기존의 액체 전해질을 이용한 양자점 감응형 태양전지의 안정성을 향상시키기 위해 p-type의 반도체 물질인 CuSCN 물질을 propyl sulfide를 이용, $\sim 80^\circ\text{C}$ 의 열을 가하여 in-situ 방식으로 다공성 구조에 효율적으로 접합이 가능하도록 deposition하였다. 일반적으로, CuSCN film은 홀 전도체로서의 장점을 지닌 반면, 전도성이 낮은 단점이 있기 때문에 이를 향상시키기 위해서 첨가제를 이용, 농도에 따라서 전도도가 향상되고 셀의 성능이 향상되는 것을 확인하였다. 이와 같이 합성된 구조는 주사전자현미경(SEM), X-선 회절(XRD), 솔라시뮬레이터 등의 분석장비를 이용하여 태양전지로서의 특성을 분석하였다. 또한 안정성 평가를 위하여 시간에 따른 셀의 특성 변화도 비교하였다.

Keywords: 태양전지, ZnO