CdS/Ag_2S co-sensitized QDSSC

황인성, 용기중*
POSTECH
(kyong@postech.ac.kr*)

본 연구진에서는 기존에 Ag2S 양자점을 흡광층으로 활용하여 양자점 감응형 태양전지(QDSC)를 제작, 그 성능과 특징을 분석하여 발표한 바 있다. 기존 연구에서 제작된 Ag2S QDSC는 11 mA/cm2의 비교적 높은 광전류와 260 mV의 비교적 낮은 전압으로 인해 1.2%의 광전환효율 성능을 나타내는 것으로 보고되었다.
추후 연구로 진행된 본 결과에서는, 기존에 Single absorber로 사용된 Ag2S의 한계를 보완하기 위해 CdS를 도입하여 co-sensitization을 활용하였다. CdS는 약 2.3 eV 의 밴드갭 에너지를 갖는 물질로, 1.1 eV 의 밴드갭을 갖는 Ag2S에 비해 흡광 영역은 좁지만 그만큼 전자-정공 재결합을 억제할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한, 전도층으로 사용한 n-type 물질인 ZnO 나노선과의 밴드구조가 매우 적합하게 조화되어, ZnO/CdS/Ag2S 순서로 이종구조를 접합시켰을 때 세 물질의 Conduction band level과 Valence band level이 순차적으로 연결되는 cascade-shaped 밴드구조를 이루게 된다. 빛을 받아 Ag2S와 CdS에서 생성된 전자는 이 cascade 모양의 conduction band를 따라 순차적으로 ZnO로 잘 전달되게 되어, 효율 향상에 큰 도움을 주었다.
이런 장점들로 인해, CdS-Ag2S co-sensitized QDSC는 Ag2S QDSC에 비해 2배나 향상된 효율인 2.4%를 기록하였으며, 이는 IPCE spectrum 측정 등으로 근거가 뒷받침되었다.