

친환경 소재 기반의 양자점 감응형 태양전지 제작 및 특성 분석

황인성, 용기중*

POSTECH

(kyong@postech.ac.kr*)

기존에 연구되어 오던 QDSC 소자들은 대다수의 경우 흡광층 역할을 하는 양자점 물질로 CdS, CdSe, PbS, PbSe와 같이 인체와 환경에 유해한 Cd, Pb 등의 중금속 화합물이 사용되고 있다. 이 물질들은 현재 QDSC 분야에서 높은 효율을 기록하고 있으나, 상용화가 되었을 시 환경에 유출되었을 때 매우 치명적으로 작용할 수 있다는 단점을 가지고 있다. 따라서 중금속을 전혀 포함하고 있지 않은 Ag₂S 양자점을 선정하여 이를 흡광층으로 적용한 태양전지를 제작하였고, 그 성능을 CdS 양자점을 사용한 태양전지와 비교하는 연구를 진행하였다. ZnO 나노선을 전극 물질로 사용하였으며, SILAR 방법을 통해 Ag₂S와 CdS를 각각 ZnO 나노선 면에 증착시켜 광전극을 제작하였다. 두 광전극을 사용하여 태양전지를 제작한 후, 그 성능을 비교 분석하였다. Photo-simulator를 통해 측정된 두 태양전지의 효율은 1.2%로 동일하게 측정되었다. IPCE 분석법을 통해 각 전지에서 생성되는 전류를 측정해본 결과, Ag₂S 태양전지에서 생성한 전류가 CdS 태양전지에서 생성한 전류보다 2배 이상 높은 것을 확인하였다. OVCD측정과 EIS 분석을 통해 Ag₂S 태양전지는 CdS 태양전지에 비해 매우 빠른 전자-정공 재결합 속도를 가지고 있는 것을 확인하였다. 결과적으로는 1.2%의 동일한 효율을 기록하였으나 기존의 CdS에 비하여 독성이 전혀 없는 Ag₂S를 사용하였음에도 효율 측면에서 손실이 없음을 보고하였다.