

Ag₂S를 이용한 친환경 양자점 감응형 태양전지 개발

황인성, 설민수, 김희진, 용기중*

포항공과대학교

실리콘 태양전지와 박막형 태양전지의 뒤를 이어, 제3세대로 분류되는 양자점 감응형 태양전지(QDSC)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 태양전지의 TCO로는 주로 ZnO, TiO₂가 대부분 사용되고 있으며, 양자점 물질로는 CdS, CdSe, CdTe, PbS, PbSe 등의 카드뮴 및 납을 주 성분으로 하는 물질들에 대한 연구만 중점적으로 이루어지고 있는 실정이다. 이런 물질들은 현재까지 알려진 한도 내에서는 QDSC 효율 중 가장 좋은 효율을 나타내고는 있으나 이런 타입의 QDSC가 상용화된다면 환경에 노출되었을 때에 미치는 악영향이 매우 큰 중금속 물질들로 이루어져 있어, 이를 극복할 수 있는 친환경 성분의 물질에 대한 연구 또한 필요한 시점이다. 따라서 본 연구에서는 CdS를 대체할 수 있는 물질로 Ag₂S를 선정, 이에 대한 연구를 진행하였다. Ag₂S는 밴드갭이 1.1eV의 물질로, CdS의 2.3 eV와 비교해 상당히 작은 밴드갭을 가져 월등히 넓은 영역에서 빛을 흡수할 수 있다는 장점을 가지고 있으며, 동시에 이로 인한 전자-정공 재결합이 빨라 태양전지로 제작시에 Voc가 낮게 형성된다는 단점도 가지고 있다. 태양전지에 사용된 TCO물질은 ZnO 나노선을 사용했으며, 본 연구실에서 기존에 개발한 수열합성법을 통해 제작하였다. 이를 활용하여 최종적으로 제작한 태양전지의 효율은 CdS/ZnO QDSC가 1.2%, Ag₂S/ZnO QDSC가 1.2%로 동일한 성능을 나타냈으며, CdS를 대체할 물질로 Ag₂S의 가능성을 보여준 결과라 할 수 있다.

Keywords: 태양전지, 양자점, Ag₂S, ZnO