

Ag가 코팅된 ZnO nanorod 구조의 광학적 특성 연구

고영환, 이동훈, 유재수

경희대학교 전자·전파공학과

금(Au) 또는 은(Ag) 금속 나노입자의 모양, 크기, 분포 상태를 조절하여 가시광선과 적외선, 자외선 영역에서 강한 표면 플라즈몬 효과를 이용할 수 있는데, 최근 이러한 금속 나노입자의 표면플라즈몬 효과를 이용하여 태양광 소자의 성능을 향상시키는 연구가 매우 활발하게 이루어지고 있다. 그 중, 높은 효율과 낮은 제작비용 그리고 간단한 공정과정의 장점을 갖고 있어서 크게 주목 받고 있는 염료감응태양전지에서 금(Au) 또는 은(Ag) 금속 나노입자를 이용하기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 그 예로, Au가 코팅된 TiO₂ 기반의 염료감응태양전지구조를 제작하여, 입사된 빛이 표면플라즈몬 효과를 통해, Au에서 여기된 전자들이 Au/TiO₂ 사이의 schottky 장벽을 통과하여 TiO₂의 전도대 전자들의 밀도가 증가하여, charge carrier generating rate을 높여 소자의 광변환 효율의 향상을 증명하였다.

이에 본 연구에서는, TiO₂보다 높은 전자 이동도(mobility)와 직선통로(direct path way)의 장점을 갖고 있는 ZnO nanorod에서의 charge carrier generating rate을 높일 수 있도록, 비교적 가격이 저렴한 Ag nanoparticle을 코팅하였다. ZnO nanorod 제작은 낮은 온도에서 간단하게 성장시킬 수 있는 hydrothermal 방법을 이용하였다. 기판위에 RF magnetron 스퍼터를 이용하여 AZO seed layer를 증착한 후, zinc nitrate Zn(NO₃)₂·6H₂O과 hexamethylenetetramines (HMT)으로 혼합된 용액을 사용해 ZnO nanorods를 성장시켰다. 이 후, Ag를 형성할 수 있도록 열증기증착법을 이용하여 코팅하였다. Ag의 증착시간에 따른 ZnO nanorods에서의 코팅된 구조와 형태를 관찰하기 위해 field emission scanning electron microscopy (FE-SEM)을 이용하여 측정하였으며, 결정성을 조사하기 위해 X-ray diffraction (XRD)을 이용하여 분석하였다. 또한 입사된 빛에 의해, 여기된 ZnO 전도대 전자들이 다시 재결합을 통해 방출되는 photoluminescence 양을 scanning PL 장비를 통해 측정하여 Ag가 코팅된 ZnO nanorod의 광특성을 분석하였다.