

화학적 방법으로 성장된 ZnO nanorod 구조에서 Ag 나노입자의 영향

고영환*, 유재수

경희대학교

ZnO nanorods 구조는 광소자 및 태양광 소자의 성능을 향상시키기 위해서 무반사계수, 광 추출효율, 전기적, 열적 전도도를 개선시킬 수 있어, 매우 큰 관심을 가지고 왔다. 또한 Ag 나노입자는 표면 플라즈몬 효과를 이용하여 LED나 태양전지에 응용하여 소자의 성능이 향상됨을 이론적, 실험적으로 증명되어 왔으며, 현재에도 활발한 연구가 진행되고 있다. 이러한 ZnO nanorods 특성과 Ag 나노입자의 표면 플라즈몬 효과를 이용하기 위해서, 본 연구에서는 Ag 나노입자를 형성된 ZnO seed층에 ZnO nanorods를 성장시켰다. 시료를 제작을 위해서 비교적 성장이 간단하고 저온성장이 가능한 화학적 합성방법을 이용하였다. Ag 나노입자가 형성된 ZnO seed층 제작을 위해서 먼저 Si 기판위에 RF magnetron 스퍼터를 이용하여 고진공, N₂ 분위기에서 일정한 두께로 증착을 하였으며, 이후 Ag 박막을 thermal evaporator로 10 nm 두께로 증착하였다. 그 다음, 크기가 다른 Ag 나노입자를 형성을 위해서 rapid thermal annealing (RTA)을 여러 가지 온도에서 수행하였다. 그리고 이러한 시료들을 이용하여, ZnO nanorods를 성장하기 위하여, 90-95°의 온도에서 zinc nitrate Zn(NO₃)₂·6H₂O과 hexamethylenetetramines (HMT)으로 혼합된 용액에 담가두어 ZnO nanorods를 성장시켰다.

Ag 나노입자의 크기에 따라 ZnO nanorods의 구조와 형태에 대하여 어떠한 영향을 주는지를 관찰하기 위해 field emission scanning electron microscopy (FE-SEM)을 이용하여 측정하였으며, Ag와 ZnO의 성분분석과 결정성을 조사하기 위해 X-ray diffraction (XRD)을 이용하여 분석하였다. 그리고 표면 플라즈몬에 의한 영향에 대하여 조사하기 위해, ZnO nanorods와 Ag 나노입자가 형성된 ZnO nanorods를 UV-Vis-NIR spectrophotometer을 이용하여 흡수계수와 반사계수를 비교하여 측정하였으며, 태양전지의 성능향상을 수 있음을 이론적으로 계산하였다. 그리고 또한 photoluminescence (PL) 분석을 수행하여 ZnO nanorods의 구조에 대하여 Ag 나노입자의 영향에 대한 광특성을 측정하였다.