

용액성장법을 이용한 Cu(In,Ga)Se₂ 태양전지용

In(OH,S)_x 나노박막 제조 및 분석

Growth and Characterization of In(OH,S)_x Nanolayer by
Chemical Bath Deposition for Cu(In,Ga)Se₂ Solar Cells

Liudmila Larina · 김기환 · 윤경훈* · 안병태

한국과학기술원 재료공학과, *한국에너지기술연구원 태양광발전팀

Cu(In,Ga)Se₂ (CIGS)는 최고효율이 18.8%로 차세대 박막형 태양전지로 가장 각광을 받고 있다. CIGS는 CdS buffer층과 heterojunction을 형성하는데 친환경적인 관점에서 CdS buffer를 대체하기 위한 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 CdS 대체물질로 In(OH,S)_x를 증착하였으며, 이에 대한 결정구조, 조성 및 광 특성을 분석하였다.

In(OH,S)_x는 유리기판이나 CIGS 박막 위에 용액성장법(chemical bath deposition)법을 이용하여 성장하였다. CBD 공정은 InCl₃와 thioacetamide를 Ph=2.0인 acetic acid에 녹여, 온도를 70~80°C로 상승시켜 반응시키는 공정이다. 본 연구에서는 68°C가 최적온도를 찾아내었고, 이때 증착된 In(OH,S)_x 박막은 XPS와 XRD 분석을 통하여 기존에는 보고 되지 않은 InOOH상이 In₂S₃상과 혼재되어 있음을 처음으로 발견하였으며, 두 상의 조성비는 각각 25%와 75%로 추정되었다. 그리고, In(OH,S)_x 두께는 시간에 따라 비선형적인 증가를 보였으며, 미세구조는 특정 성장시간을 시점을 전혀 다른 형태와 치밀도를 보였다. 68°C에서 15분 증착으로 가장 균일하고 치밀한 30nm 두께의 나노박막 성장이 가능하였으며, 이 나노박막은 10~20nm 나노입자들로 구성되어 있었다. 증착시간이 증가하면 입자형태가 아닌 산호초형태로 자라서 미세구조는 매우 느슨한 형태가 되었다. 증착된 박막은 500nm 이상의 장파장에서 90%이상의 우수한 광투과성을 보여 주었으며, 68°C, 15분 증착공정을 반복하면 CdS 대체박막으로 필요한 60~80nm 두께의 우수한 박막을 구현할 수 있을 것으로 기대된다.