

Chemical bath deposition법으로 제조한 CdS막의 열처리 효과 (Properties of CBD CdS films by post-annealing)

정길용, 권세한, 박성찬, 송진수*, 안병태
한국과학기술원 재료공학과, 한국에너지기술연구소 태양광연구팀*

CdS는 2.42eV의 band gap을 가지는 직접천이형 반도체로서 CdTe와 CIS계 태양전지의 junction partner로서 많이 이용되어 왔다. CdS가 태양전지의 광투과층으로 이용되기 위해서는 높은 광투과도, 큰 결정 크기등이 필요하다. 이중 CdS의 입자크기는 태양전지 계면의 interface state의 양을 결정하는 중요한 변수이며, CdS/CdTe 태양전지의 경우는 CdS위에 증착되는 CdTe의 결정 크기를 결정하게된다. CdS박막을 제조하는 방법으로는 spary prolysis, vacuum evaporation, chemical bath deposition등의 방법이 이용되고있다. 이들 방법 중 CBD법은 박막의 제조온도가 낮고, 제조방법이 간단하며, 제조비도 저렴하여서 최근 많이 이용되고있다.

본 실험에서는 두께가 얇고, 광투과도가 높은 CdS박막의 제조를 위하여 Chu등이 제안한 chemical bath deposition방법을 사용하였으며 제조된 CdS박막의 결정 크기를 증가시키기 위하여 CdCl₂를 이용한 열처리를 행하였다. CdCl₂는 CdS와 약 560℃ 부근에서 액상을 형성하므로 액상소결에 의한 입자 크기의 증가를 기대할 수 있다. CdS박막에 CdCl₂를 공급하는 방법으로는 saturated CdCl₂용액에 CdS박막을 dipping 한 후 열처리하는 방법과 특별히 제작한 boat속에서 CdS를 CdCl₂와 함께 열처리하여 기체 상태의 CdCl₂를 이용하는 방법을 이용하였다. 기판으로는 ITO/glass를 이용하였고 전기적 특성을 측정하기 위하여 ZnO/glass기판을 이용하였다. XRD, SEM, WDS 그리고 AES를 통하여 CdS박막의 미세구조와 조성을 조사하였다. Four point probe 방법을 이용하여 전기적 특성을 측정하였고, 광투과도는 UV spectrometer를 이용하여 측정하였다.

Dipping을 이용하여 CdCl₂를 공급한 후 560℃에서 열처리한 결과, 10분 열처리한 CdS는 부분적인 결정 성장만을 보였으나 30분 열처리한 시편은 현저한 결정 성장을 보였다. 그러나 40분 이상의 열처리는 오히려 박막에 pore가 형성되고, 기판의 In이 diffusion되어 표면에서 관찰되었다. 박막의 저항은 열처리를 하지않은 상태에서는 약 30Ω·cm였으나 10분 열처리 후에는 210Ω·cm로 증가하고 20분 이후의 열처리에서는 약 270Ω·cm로 saturation되는 경향을 보였다. 광투과도도 열처리에 의하여 현저히 증가하였다.

그러나 dipping을 이용한 열처리의 문제점은 CdS 표면에 공급되는 CdCl₂의 양이 일정하지 못하여 열처리의 효과가 불균일하고, CdCl₂가 열처리 초기에만 작용하므로 결정 성장의 효과가 미흡하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 boat속에서 CdS와 CdCl₂를 열처리하여 기체 상태의 CdCl₂를 이용하는 열처리를 행하였다.