

$\text{In}_x(\text{OOH},\text{S})_y/\text{CdS}$ 이중층을 이용한 CdTe 태양전지의 제조와 광전압 특성
Fabrication of CdTe solar cell using $\text{In}_x(\text{OOH},\text{S})_y/\text{CdS}$ double layer and its photovoltaic properties

김민식, 김기환, 윤재호*, L Larina, 안병태†

한국과학기술원, *한국에너지기술연구원

(btahn@kaist.ac.kr†)

서론

CdTe 계 태양전지는 직접천이형 에너지 밴드갭을 가진 재료로서 1 μm 의 두께에서도 태양광을 모두 흡수하며, 태양광을 고려했을 때 가장 이상적인 에너지 밴드갭을 가지고 있다. 기존의 CdS/CdTe 태양전지의 경우, 광투과층인 CdS 의 에너지 밴드갭이 2.4 eV 로 단파장 영역의 빛손실이 매우 크다 따라서 본 연구에서는 에너지 밴드갭이 CdS 보다 큰 물질인 In 계 버퍼층을 사용하여 단파장 영역의 빛손실을 최소화하였다

실험방법

ITO 기판 위에 용액성장법(Cheical Bath Deposition)으로 $\text{In}_x(\text{OOH},\text{S})_y/\text{CdS}$ 의 이중층을 두께 비율을 변화시켜가며 증착하였다. 그 후 근접승화법(Closed Space Sublimation)을 이용하여 소스 온도 650 $^{\circ}\text{C}$, 기판 온도 575 $^{\circ}\text{C}$ 에서 CdTe 를 증착하고 CdCl₂ 후속 열처리를 420 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30 분간 하였다 마지막으로 진공증발법(thermal evaporation)을 이용하여 Cu₂Te 후면 전극을 증착하고, 200 $^{\circ}\text{C}$ 에서 5 분간 열처리 후 광전압 특성을 살펴보았다

실험결과

$\text{In}_x(\text{OOH},\text{S})_y$ 층의 경우 증착 시간이 증가함에 따라 입자(particle)형태의 구조에서 망목(network) 형태의 구조로 변해감을 FE-SEM 의 관찰 결과로 확인할 수 있었다 그리고 $\text{In}_x(\text{OOH},\text{S})_y/\text{CdS}$ 의 이중층을 증착한 후, 두 층의 계면이 구별되지 않을 정도의 좋은 adhesion 을 확인할 수 있었고, AES 분석을 통해서 두 층의 두께 차이를 간접적으로 확인할 수 있었다 또한 $\text{In}_x(\text{OOH},\text{S})_y$ 층의 두께가 증가하고 CdS 층이 얇아짐에 따라 단파장 영역의 광투과도가 증가함을 확인할 수 있었다 이와 같이 이중층을 이용하여 태양전지를 제조했을 경우 $\text{In}_x(\text{OOH},\text{S})_y$ 와 CdS 층을 각각 80 nm 증착했을 때 가장 우수한 광전압 특성을 나타냈으며, 이 때 효율은 7.03%, 개방전압 0.637 V, 단락전류 20.821 mA/cm², 충실도 0.53 을 얻을 수 있었다