P-43

Ordered Vacancy Compound(OVC)상을 이용한 $Cu(In,Ga)_3Se_5$/CdS 태양전지제조

Fabrication of $Cu(In,Ga)_3Se_5$/CdS solar cells with a ordered vacancy compound(OVC) phase

권 세 한, 이 두 열, 안 병 태
한국과학기술원 재료공학과

1. 서론

직접천이형 반도체인 $Cu(In,Ga)Se_2$(CIGS)계 박막은 광흡수계수가 높고($1x10^5cm^{-1}$) 에너지 밴드캡은 1.04 eV로 넓으며, 열적으로 매우 안정하여 광경화현상을 거의 보이지 않고 있으며, CdS등과의 이종접합 태양전지구조에서 광흡수층 재료로 널리 연구되어지고 있다. 그러나 CIGS 태양전지는 CIGS박막내의 Cu와 (In+Ga)의 비에 따라 큰 영향을 받게 된다. Ordered vacancy compound(OVC)는 CIGS박막의 Cu-poor조성영역에서 제조가 가능한 것으로 CIGS박막과 다른 특성을 보이며, 넓은 조성범위를 가지고 있어 제조가 쉽다. 본 연구에서는 제조가 용이한 OVC상인 CIGS박막을 이용하여 태양전지를 제조하였으며, OVC상을 이용한 태양전지의 가능성을 제시하였다.

2. 실험방법

기판으로는 $5x5cm^2$의 부분적으로 Mo박막이 증착된 sodalime glass를 이용하여 $CuInSe_2$박막 제조후 Mo가 증착되지 않은 부분은 $CuInSe_2$박막의 전기비저항값, 광투과도 등을 측정하였으며, Mo위에 증착된 $CuInSe_2$박막은 태양전지 제조시 이용되었다. Cu-poor의 OVC상을 가지는 CIGS박막은 coevaporation법을 이용하여 Cu, In, Ga, Se 원소를 동시에 진공증발시키고, 증착과정은 350 ℃에서 5분간 증착후, 기판온도를 550 ℃로 상승시키면서 증착하여 총 증착시간은 25분으로 동일하게 정하였다. Cu의 증발량을 고정시켰으며, In대 Ga의 증착률을 변화시키면서 OVC상의 Ga/In의 비를 변화시켰다.

3. 실험결과

XRD회절패턴을 관찰한 결과 Cu/(In+Ga)의 함량이 감소함에 따라 CIGS상에서는 보이지 않는 110, 202, 114 peak이 관찰되었다. Cu/(In+Ga)의 비를 일정하게 하고 Ga양을 70%로 증가시킨 경우 (112) 우성배향성을 유지하나, Ga이 100%인 경우는 우선배향성이 220으로 변화함을 알 수 있다. Ga함량이 증가함에 따라 광투과도 곡선은 단파장쪽으로 이동하였으며 에너지밴드갭은 1.9정도의 값을 나타내었다. Ga함량에 따른 OVC상의 전기적 특성을 관찰한 결과 Ga함량이 30%까지는 전하농도가 증가하나 그 이상에서는 감소하는 경향을 보여주고 있으며 모든 박막이 $10^{15}cm^{-3}$이하의 비교적 낮은 전하농도를 보여주고 있다. OVC상을 이용하여 태양전지를 제조한 결과 높은V_{oc}와 낮은 J_{sc}를 나타내었다.