

용액성장법 CdS 박막을 이용한 CdS/CdTe 태양전지

이은아, 김범수, 신성호, 박광자, 김현수*, 남준현*, 염근영*
 국립공업기술원 무기화학과, * 성균관대학교

1. 서론

CdS는 금지대폭이 큰(2.42eV) 반도체 재료로 태양광의 대부분을 투과시키고, 화합물 반도체(CdTe, CuInSe_2)와 이질접합을 용이하게 형성하기 때문에 화합물 반도체형 태양전지의 창문용 재료로서 많이 사용된다. CdS 박막 형성법으로는 진공증착법, 스퍼터링법, 스프레이열분해법, 전착법, 용액성장법등이 있는데, 이중 용액성장법은 간편하고 경제적이며 대면적화에 편리한 방법으로 CuInSe_2 계, CdTe계 태양전지에 적용되어 좋은 결과를 나타내고 있다.^{1,2)} 본 실험에서는 용액성장법으로 ITO가 코팅된 유리위에 반응물의 농도, 온도, 시간의 반응조건 변화 및 열처리를 주어 CdS 박막을 제작하여 박막의 광학적 특성과 결정성등의 물성을 평가하고, 일부는 Thermal법으로 CdTe를 증착하여 전지 특성평가를 시도하였다.

2. 실험방법

ITO($\text{In}_2\text{O}_3\text{SnO}_2$) 및 $\text{SnO}_2\text{:F-glass}$ 를 일정크기로 잘라 세제와 증류수로 세척 후 반응조에 넣고 이어 증류수를 넣어 Impeller로 교반하면서 상온에서 $\text{Cd}(\text{Ac})_2$, NH_4OH , NH_4Ac 를 차례로 첨가한 후 반응조가 일정온도에 이르면 $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$ 를 첨가하여 이때부터를 반응시간으로 정하였다. CdS증착을 위해 반응물중 $\text{Cd}(\text{Ac})_2$, $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$ 는 $6.3 \sim 50 \times 10^{-3}\text{M}$ 로 변화를 주었고 NH_4OH 는 0.3~0.9M로 변화를 주었으며 NH_4Ac 0.1M로 일정하게 하였으며 온도변화는 55~95℃로 변화를 주었다. 또한 반응시간은 15~250분으로 변화를 주었다. 제작한 CdS막은 N_2 분위기 로에서 열처리를 하여 물성평가와 함께 일부는 히드라진 처리로 산화층을 제거 후 CdTe를 Thermal법을 이용하여 증착하고 로와 RTA법(급속열처리)으로 열처리후 그 위에 Au등을 사용한 배선금속층을 증착하여 Solar simulator를 사용하여 태양에너지 변환효율을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

반응시 용액온도, 반응시간, 반응물의 농도에 따라 제작된 CdS박막은 박막두께 뿐만 아니라 광투과도, 결정구조, 결정성장방향등이 변하였으며 열처리온도 변화에 따라서도 물성의 변화가 있었다. 또한 조건변화에 따라서 용액내에 생성되는 Powder성 CdS의 양이 다른데 온도가 낮을수록 반응물의 농도가 낮을수록 적었으나 원하는 두께의 CdS막을 얻기 위해서는 반응시간이 길어졌다. CdS/CdTe 태양전지로서 전지특성평가에서는 열처리를 하므로써 효율이 좋아졌고 AM 1.0, $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 광원에서 1cm^2 의 면적에서 5%이상의 효율을 나타내었다.

4. 참고문헌

- 1) B.M.Basol and V.K.Kapur : IEEE Trans. Electron.Devices 37(1990) 418
- 2) T.L.Chu, S.S.Chu, C.Ferekides, C.Q.wu, J.Britt and C.Wang
: J.Appl.Phys 70(1991) 7608