

(CdCl₂+CdS) 분위기를 이용한 CdS 박막의 열처리 효과에 관한 연구 (Effect of Heat Treatment in (CdCl₂+CdS) Atmosphere on the Characteristics of CdS Films)

한국과학기술원 재료공학과 : 안진형, 안병태

I. 서론

CdS는 2.4eV의 bandgap 을 가지는 직접천이형 반도체로서 CuInSe₂ 및 CdTe 태양전지의 광투과층으로 많이 사용되어져 왔다. CdS 박막을 제조하는 방법에는 spray pyrolysis, vacuum evaporation 등 여러 가지가 있으나 용액성장법의 일종인 Chemical Bath Deposition(CBD)은 대면적의 CdS 박막을 비교적 간단한 방법으로 값싸게 제조할 수 있는 장점을 가지고 있다.

하지만 생성된 박막의 결정립 크기가 매우 작고 표면이 거칠고 이것은 그 위에 입혀질 CdTe 박막의 결정립을 작게하므로 이를 개선하기 위한 후처리가 필요하다. 이런 후처리의 하나로 CdS의 소결촉진제로 쓰이는 CdCl₂를 이용한 열처리가 연구되고 있다. 그러나 CdCl₂ 만으로 열처리할 경우 CdS 막의 Evaporation으로 인한 pinhole의 생성이 관찰되었다. 본 실험에서는 이러한 pinhole의 생성을 방지하기 위해 CdS를 첨가하여 CdCl₂+CdS 분말을 이용한 CdS 박막의 열처리에 대해 연구하였다.

II. 실험방법

본 실험에서는 CdCl₂와 CdS 분말을 균일하게 섞은 혼합분말을 사용하였고 CdCl₂ 분말과 CdS 분말의 질량비는 10:1로 고정하였다. Carbon block 안에 ITO/glass 위에 입혀진 두께 약 2300Å의 CdS 박막과 혼합분말을 넣고 할로겐램프로 가열하여 이 때 발생한 분말의 증기가 CdS 막에 영향을 주도록 하였다. 열처리시 Ar을 압력이 2Torr.가 되도록 흘려주어 CdS 막의 산화를 방지하였고 열처리가 끝난 후 CdCl₂+CdS 증기의 영향을 없애기 위해 다량의 N₂를 불어 넣어주었다.

SEM을 이용하여 열처리가 끝난 CdS 박막의 표면을 관찰하였고 XRD를 이용하여 결정구조 변화를, Shimadzu사의 UV-3101 Spectrometer를 이용하여 광투과도를 각각 측정하였다.

III. 실험결과

CdCl₂+CdS 분말량을 0.01g으로 고정하고 온도를 변화시키면서 10분동안 열처리를 한 결과 530°C 이상에서는 결정립 크기가 수 nm에서 수백 nm로 증가하였으나 470°C에서는 결정립 크기가 크게 달라지지 않았고 열처리 시간을 20분으로 길게 하여도 결정립의 성장이 더 이상 일어나지는 않았다. 분말을 많이 넣을수록 결정립은 커졌으나 분말량이 과다할 경우 CdS 막이 Evaporation 되어 생긴 pore가 생겼다. 막에 손상을 주지 않으면서도 결정립을 성장시킬 수 있는 적당한 분말량은 0.01g-0.02g으로 판단되었다. 결정구조 변화를 관찰한 결과 cubic 구조를 가진 CdS가 열처리 후 hexagonal 구조로 변함을 관찰할 수 있었다. 열처리 온도에 관계없이 태양광 입사량이 많은 500nm 부근의 광투과도가 향상되었음을 알 수 있었다. 향후 CdCl₂ 분말과 CdS 분말의 비율이 CdS 막에 미치는 영향에 대해서도 연구해볼 계획이며 이러한 연구를 통해 얻은 결정립 크기가 크고 투과도가 좋은 CdS 박막을 이용하여 CdTe 태양전지의 효율을 향상시킬 수 있으리라고 기대한다.