

B - 2

Cu₂Te/Au 배면전극을 이용한 CdS/CdTe 태양전지의 광전압 특성 Photovoltaic Properties of CdS/CdTe Solar Cells with Cu₂Te/Au Back Contact

윤재호, 김성원, 안병태
한국과학기술원 재료공학과

1. 서론

CdTe계 태양전지는 태양광의 spectrum을 고려했을 때 강도가 가장 큰 부분에 해당하는 에너지인 1.42eV의 밴드갭을 가지고 있으며 높은 광흡수 계수로 인해 많은 연구자들에게 주목받고 있다. 또한 근접승화법과 같은 간단한 방법으로 대면적의 박막을 제조할 수 있어 저비용 태양전지의 실용화가 기대되는 재료이다.

그러나 p-type CdTe의 경우 암상태에서의 비저항이 매우 크고, 금속과의 접합에서 금속의 낮은 일함수로 인해 콘택 저항 또한 매우 크다. 그리고 열적으로도 불안정한 배면전극을 형성하게 되어 시간이 지남에 따라 degradation이 발생한다고 보고되고 있다. 따라서 고효율을 CdTe 태양전지를 제조하기 위해서는 낮은 저항과 열적으로도 안정한 콘택을 형성하는 것이 매우 중요하게 된다.

2. 실험방법

본 실험에서는 CdTe 태양전지의 광투과층으로 이용되는 CdS는 ITO/glass 기판위에 용액성장법(Cheical Bath Deposition)으로 증착하였고, CdTe 박막의 경우 근접승화법(Close Spaced Sublimation)으로 증착하였다. 근접승화법의 경우 기판온도는 590°C, CdTe source의 온도는 660°C로 고정하였고 증착 후 CdCl₂ 분위기 430°C에서 열처리하였다. 마지막으로 carbon 혹은 Cu₂Te/Au를 증착하여 배면전극을 형성하였다.

3. 결론 및 고찰

Carbon 전극을 형성한 태양전지의 경우 9.07%의 효율과 0.667의 충실도를 얻었다. 하지만 carbon 전극은 thermal degradation과 kink effect같은 문제가 발생하였다.

Au 전극을 형성한 태양전지의 경우 낮은 콘택저항을 나타내었지만 carbon 전극의 태양전지에 비해 개방전압이 현저히 낮았다. 또한 320°C 이상의 열처리 온도와 CdTe 두께가 5μm이하로 내려갔을 때의 개방전압이 더욱더 저하되었다. 이는 Au의 과도한 확산으로 인한 것으로 생각된다.

이에 반해 Cu₂Te/Au로 배면전극을 형성하면 Cu₂Te가 Au의 확산을 조절해 주면서 또한 conductivity를 증가시키는 dopant의 역할까지 할 것으로 예상할 수 있다.

Cu₂Te/Au 전극을 형성한 태양전지의 경우 열처리를 하지 않았을 때는 개방전압은 향상되었으나 kink effect가 발생하였다. 그러나 250°C로 열처리를 했을 경우 개방전압은 0.79V로 향상되었으며 9.3%의 효율과 0.612의 충실도를 얻었다. 또한 carbon 전극에 비해 kink effect도 나타나지 않았다. Junction에서의 누설전류를 나타내는 역포화전류밀도의 경우도 9.56X10⁻¹¹으로 낮았는데 이는 Cu₂Te가 Au의 확산을 조절하는 것에서 기인한다고 생각한다.