

Sputter 및 셀렌화법을 이용하여 제조한 CuInSe₂박막의 특성
(Properties of CuInSe₂ films prepared by sputtering
and selenization process)

박 석찬, 허경재, *송진수, 안병태
(한국과학기술원 전자재료공학과
*에너지기술연구소 태양광연구팀)

CuInSe₂는 1.04 eV의 band gap을 가지며 $5 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ 이상의 광흡수계수를 가지는 직접천이형 반도체로서 CdS를 window 층으로 사용하여 고효율의 태양전지를 제작하려는 노력이 계속되어왔다. CuInSe₂박막을 제조하는 방법으로는 vacuum coevaporation, compound electroplating, sputtering, sputter 및 셀렌화법 등이 연구되어 왔으나, 실용화가 가능한 고효율의 태양전지 제조에 성공한 방법은 vacuum coevaporation, sputter 및 셀렌화법 뿐이다. Sputter 및 셀렌화법이란 Cu 와 In 금속막을 sputter를 이용하여 증착한후 selenium 분위기에서 열처리하여 CuInSe₂를 얻는 방법을 말한다.

본 실험에서는 RF magnetron sputter를 이용하여 Cu와 In 박막을 증착한 후, 본 실험을 위하여 특별히 제작한 RTA 장비를 이용하여 셀렌화 하였다. Chemical bath deposition (CBD) 방법을 이용하여 CdS 박막을 CuInSe₂ 박막 위에 증착하여 junction 성질을 조사하였다. XRD, SEM, WDS 그리고 AES를 이용하여 박막의 미세구조와 조성을 조사하였으며, four point probe 방법과 Hall measurement로 전기적 특성을 연구하였다.

CuInSe₂ 박막의 미세구조는 Cu/In의 비율이 0.7 ~ 0.5로 변화함에 따라 grain size는 $\sim 1\mu\text{m}$ 에서 $\sim 3\mu\text{m}$ 로 변화하였으며 박막의 구조도 porous한 구조에서 dense한 구조로 변화하였다. 셀렌화 열처리 조건의 변화는 셀렌화 온도가 450°C 에서 550°C 까지 변화함에 따라 grain size가 증가하였다. 셀렌화 온도가 증가함에 따라 CuInSe₂박막의 XRD pattern은 큰 변화를 보이지는 않고 단지 peak의 강도만이 증가하였다. 이러한 변화는 grain size의 증가에 의한 것으로 생각된다. CBD 방법을 이용하여 CuInSe₂ 박막위에 pH 12와 증착온도가 85°C인 조건에서 치밀한 구조의 cubic 상의 CdS를 얻었다. CdS의 grain은 매우 작아서 SEM을 이용한 관찰이 불가능 하였으며, 증착한 CdS의 미세구조는 기판을 이루는 CuInSe₂의 미세구조에 의해 정해졌다. Sputter 및 셀렌화 법에 의해 제조한 CuInSe₂와 CBD법을 이용하여 제조한 CdS를 이용하여 CdS/CuInSe₂의 junction특성을 조사하였다.