

RF Magnetron Sputtering법으로 제조한 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 박막의 특성분석

이 상 울*, 김 규 호(영남대학교 금속공학과)

1. 서론

최근 wide band gap화가 가능한 화합물 반도체에 관한 관심이 높아져 고효율의 GaAs, InP 등의 화합물 반도체를 이용한 태양전지는 우주용 또는 집광용으로 개발되어 22~27% 이상의 높은 변환 효율이 얻어지고 있다. 태양전지의 효율 향상과 비용 절감을 위해서는 새로운 재료 및 제조법의 개발이 요구되고 있으며, $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 는 그러한 요구에 부합되는 신소재로 부각되고 있다. Stannite 또는 Kesterite 구조로 불리는 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 는 Chalcopyrite 구조의 CuInSe_2 계와 유사한 반도체 특성을 가진 것으로 보고되고 있다. $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 는 광흡수 계수는 $4 \times 10^5/\text{cm}^2$ 이상이고, 금지대 폭이 태양전지의 광흡수층 재료로서 이상적인 1.4~1.5eV 보고되어 있어 CuInSe_2 계의 고가 In을 Zn와 Sn으로 대체할 수 있어 새로운 저가형 태양전지 재료로 응용 가능성이 기대된다.

본 연구에서는 R.F magnetron sputtering법을 이용하여 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 박막을 제조하고, 조성, 생성상 및 조직 등에 미치는 공정 변수의 영향을 조사하고자 한다.

2. 실험방법

R.F magnetron sputtering 장치를 사용하여 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 박막을 제조하였다. 타겟은 Cu_2S , ZnS , SnS_2 분말을 화학양론적으로 혼합하여 die press로 10ton/ cm^2 으로 가압 성형하여 제조하며, 기판은 15×15mm의 soda lime glass를 사용하였다. 기판의 전처리에는 아세톤, 에틸 알코올, 증류수 순으로 각각 15분간 초음파 세척 후 N_2 gas로 건조하였다. 진공 용기의 초기 압력은 2.5×10^{-5} Torr 로 배기한 다음, 고순도 Ar gas를 10분간 주입하여 안정화시키고, R.F power를 조절하여 1.5 μm 두께로 증착하였다. 제조된 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 박막의 조성은 에너지 분산형 X-선 분광기로 분석하였으며, 막 두께는 α -step으로 측정하고 주사전자현미경을 이용하여 박막의 조직을 조사하였다. 또한 증착 조건에 따른 생성 박막의 상 및 결정 구조는 X-선 회절장치를 이용하여 분석하였다. UV-Vis Spectrophotometer를 사용하여 근적외-가시광 파장 범위에서 광흡수 계수 및 금지대 폭을 측정하였다.

참고문헌

1. Hall S R Szymariski J T, and Stewart J M 1978 Can Mineral. 16 131
2. R. Nitsche, D. F. Sargent and P. Wild, J. Cryst. Growth 1, 52 1969
3. Friedlmeier TM, Wieser N, Walter T, Dittrich H, Schock HW. pro. 14th PVSEC, in press. 1997
4. Ito K and Nakazawa T. Jpn. J. Appl. Phys. 27, 2094. 1988
5. Nakayama N and Ito K. Appl. Surf. sci. 92, 171. 1996