

## Sputtering 방법을 이용하여 증착된 CuGa precursor의 전자빔조사에 따른 특성분석

\*박 인선, 김 재웅, 정 승철, 김 동진, 권 혁, 김 진혁, \*\*정 채환

### Characteristics of CuGa precursor deposited by sputter as Electron beam irradiation

\*Insun Park, Chaewoong Kim, Seungchul Jung, Dongjin Kim, Hyuk Kwon, Jinhyeok Kim, \*\*Chae hwan Jung

최근에 에너지 자원의 고갈이 다가오는 상황에서 태양전지 분야가 주목받고 있으며 이에 대한 시장이 급격하게 확대되고 있다. 그러나 현재의 태양전지는 주를 이루고있는 실리콘태양전지의 경우 원재료 수급이 불안정하여 가격 변동이 심하다. 따라서 이를 대체할 2세대 태양전지인 박막형 태양전지의 연구가 활발히 이루어지고 있다. 박막형 태양전지 중에서도 주목받고 있는 것은 Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub>(CIGS)박막 태양전지이다. CIGS는 Ga의 농도에 따라 1.02~1.68eV의 다양한 에너지 밴드갭을 갖는 직접천이형 반도체 물질이다. 또한  $1 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ 의 높은 광흡수계수를 가지고 있으며, 450~590°C의 고온공정에서도 매우 안정하여 열화현상이 거의 보이지 않아 박막형 광흡수층 재료로서 적합하다. 흡수층을 제조하는 방법은 여러 가지가 있지만, 본 연구에서는 균일성이 뛰어나고 원료사용효율이 높은 sputtering 방법을 사용하였다. 그리고 결정화하기위해서 유독기체를 사용하는 셀.렌.화. (selenization) 방법 대신 전자빔을 조사하는 방법을 채택하였다.

sputtering을 통한 CIGS precursor를 제조하기위해 2~3개의 화합물target을 사용하는데, 대표적인 방법으로 동시에 sputtering하는 co-sputtering 방법과 각각의 단일 층을 쌓아 제조하는 stack형으로 분류된다.

본 연구는 CIGS precursor를 제조하기 앞서 CuGa 단일 층만을 제조하여 공정조건에 따른 박막을 제조하였다. 제조된 CuGa 단일층은 전자빔 처리에 따른 영향을 알아보기 위해 전자빔의 세기와 공정시간을 달리하여 특성을 알아보았다.

실험에서는 Cu:75wt%,Ga:25wt% 조성의 target을 사용하여 공정 압력을 각각 10~1mTorr로 변화시키며 실험을 실시하였으며 공정 power는 50W, 70W, 100W로 변화시키며 실험을 실시하였다. 이때 실험의 초기진공은 turbo-molecular pump를 이용하여  $1 \times 10^{-6}$  torr 이하로 하였으며, Target과 기판사이의 거리는 모두 같은 조건으로 고정하여 실험을 실시하였다. 박막의 균일성을 증가시키기 위하여 5 rpm의 속도로 기판을 회전하였으며 기판 온도는 가열하지 않고 상온에서 전구체를 증착하였다. 그 후 전자빔의 세기를 고정 시간 후 전자빔 조사 시간을 조절하여 전자빔 조사 전후의 특성을 각각 분석하였다. 전기적특성은 Hall effect, 4-point probe, 구조적 특성은 SEM,EDS, XRD,XRF 를 이용하여 분석하였다.

**Key words** : precursor(전구체), sputter(스퍼터)

**E-mail** : \*insun1985@kitech.re.kr

## RF스퍼터를 이용한 I-ZnO박막의 electron-beam처리에 따른 특성 연구

\*김 동진, 김 재웅, 정 승철, 권 혁, 박 인선, 김 진혁 \*\*정 채환

### Study on the electron-beam treatment of i-ZnO thin films by RF magnetron sputtering

\*Dongjin Kim, ChaeWoong Kim, Seungcul Jung, Hyuk Kwon, Insun park, JinHyeok Kim, \*\*ChaeHwan Jeong

본 연구의 목적은 CIGS 태양전지의 두 가지 TCO층 중 AZO를 제외한 intrinsic ZnO의 전자빔 처리 영향에 대한 특성 분석을 하고자 함이다. 또한 추후 CIGS 태양전지를 제조하여 적용 시 전자빔 처리 전후의 특성이 어떻게 변하는지를 알아보기 위한 사전 실험이다. Intrinsic ZnO는 RF magnetron sputter 를 이용하여 약 100nm의 두께로 증착 하였다. 이때 공정 압력을 변수로 RF power는 80W로 설정 하였으며 Ar 분압은 10mtorr, 5mtorr, 1mtorr로 각각 달리 하며 증착 하였다. 이후 전자빔 처리를 위해 각각의 시편에 Argon flow 7sccm 상태에서 DC power 3kW, RF power 300W의 세기로 전자빔 처리를 실시 하였다. 전자빔 처리에 따른 전기적, 구조적 특성을 분석하기위해 Hall measurement와 SEM, XRD, UV-vis spectroscopy을 사용하였다. 먼저 Hall measurement 측정을 통한 전기적 분석 결과 비저항이 무한대에서 약  $40 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}$ 로 감소된 결과를 도출 할 수 있었으며,  $2 \sim 3.4 \times 10^{18} / \text{cm}^3$  이상의 carrier density 가 측정 되었다. UV-vis spectroscopy를 이용한 투과도 측정결과 모든 시편에서 Band gap이 감소하는 결과를 보였다. SEM, XRD를 이용한 분석결과 결정성 및 grain의 크기가 증가하는 결과를 얻을 수 있었다.

**Key words** : sputter(스퍼터), electron beam(전자빔), intrinsic ZnO, CIGS solar cell(CIGS태양전지)

**E-mail** : \*chjeong@kitech.re.kr