

Flexible 박막 Si태양전지 응용을 위한 SUS기판 위의 AZO-Ag 이중구조 배면전극의 전기/구조적 특성

*홍 창우, 최 용성, 박 재철, 이 종호, **김 태원

Electrical and structural properties of back reflecting layer with AZO-Ag bilayer structure on a stainless steel substrate for thin film Si based solar cell applications

*ChangWoo Hong, YoungSung Choi, Jaecheol Park, JongHo Lee, **TaeWon Kim

빛 에너지를 전기에너지로 변환하는 발전소자인 태양전지는 청정 재생 에너지원으로 최근 Si 박막 태양전지의 고 효율화를 위해 여러 기술적인 면에서 개발되어지고 있다. 현재 박막형 태양전지는 실리콘계가 주류를 이루고 있으며, 유리 혹은 유연성기판(금속 or 고분자)에 비정질 실리콘 박막을 형성시킨 태양전지와 실리콘웨이퍼의 양면에 태양전지를 형성함으로써 효율을 극대화시킨 이중접합태양전지 등이 연구되고 있다. 특히 flexible 태양전지는 hard 기판에 비해 비교적 저가인 플라스틱 필름과 금속 foil을 기판으로 이용함으로써 저가화가 용이하며, 가볍고 유연성을 갖추고 있어 휴대와 시공에 있어 매우 우수한 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 flexible 기판(stainless steel)을 이용하여 태양전지 내 반사막 층이 미치는 영향을 알아보기 위하여 AZO/Ag 이중구조 박막의 특성을 연구하였다.

RF magnetron sputtering system을 이용하였으며, 상온에서 Ag/AZO 이중구조 박막을 제조하였다. stainless steel 기판 위에 Ag층을 25nm 두께로 증착하였으며 연속공정으로 AZO 박막을 100~500nm의 두께경사를 가지도록 성장시켰다. 이 때의 AZO/Ag 이중구조 박막의 표면 morphology는 AFM 분석결과 7nm~3nm의 값을 나타내었으며, AZO 박막의 두께가 증가할수록 rms 값이 감소하는 경향을 보여주었다. 본 발표에서는 flexible 기판 상에 성장된 AZO/Ag 이중구조 박막의 전기적, 광학적 특성 등에 관하여 추가적으로 토론한 후 태양전지 효율 중 흡수층 내 반사막 층이 미치는 역할을 알아보겠다.

Key words : TCOs, Flexible, Ag/AZO, solar cell, back reflecting layer

E-mail : *yschoi67@dsu.ac.kr, **twkim90@kitech.re.kr

CuInGaSe₂ 단일 타겟을 이용한 대면적 CIGS 스퍼터링 박막의 특성

*,**김 태원, 김 영백, 송 상인, 박 재철

Characteristics of large-area CIGS thin films fabricated by sputtering CuInGaSe₂ single target

*,**TaeWon Kim, YoungBaek Kim, SangIn Song, JaeCheol Park

CuInGaSe₂ (CIGS)을 포함한 Chalcopyrite계 물질은 직접천이형 반도체이면서, $\sim 1 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ 이상의 광흡수계수를 보이며, 조성제어를 통한 밴드갭 조절이 가능해 차세대 고효율 박막태양전지재료로 매우 주목받고 있다. 최근, CIGS 박막태양전지 제조를 위해 CIGS 흡수층의 여러 가지 박막제조 공정들이 개발되고 있으나, 동시증착법과 소위 2단계법이라 일컬어지는 금속 전구체 스퍼터링 증착 후 셀렌화 공정을 가장 대표적인 공정이라 말할 수 있다. 동시증착법은 실험실 수준의 소면적 셀에서 20%에 가까운 높은 효율의 CIGS 박막태양전지 제조에 성공하였음에도 불구하고, 상용화를 위한 대면적 셀 제조를 위해 해결해야 할 문제들이 아직 남아있다. 또한, 2단계법의 경우는 스퍼터링 공정을 기반으로 대면적 셀 제조에는 용이하나, CIGS/Mo 계면에서의 Ga 응집현상의 발생 및 셀렌화 공정에 사용되는 독성가스 (H₂Se)의 문제 등이 남아 있어 새로운 시각에서의 접근 방법이 요구되고 있다.

본 연구에서는 CIGS 4성분계 단일 타겟을 사용, RF 스퍼터링 공정을 통해 200x200 mm² 기판 위에 CIGS 박막을 제조하여 그 특성을 분석하였다. XRD 분석결과, 동시증착법에서 일반적으로 관찰되는 CIGS/Mo 계면에서의 MoSe₂ 상의 존재는 관찰되지 않았으며, CIGS 단일상의 다결정 박막이 제조되었음을 알 수 있었다. 또한, CIGS 박막제조 후, RTA 공정을 통해 CIGS 박막의 결정성이 향상됨을 관찰 할 수 있었으며, SIMS 분석결과, Mo층의 공정 조건에 따라 CIGS/Mo 계면에서의 금속원소 (In, Ga, Mo)의 상호확산이 크게 억제됨을 알 수 있었다. 그 외의 특성평가 결과들을 통하여 CIGS 4성분계 단일 타겟을 사용한 CIGS 박막태양전지 제조의 유용성에 대해 논의하고자 한다.

Key words : CIGS, sputtering, thin film, solar cell

E-mail : *,**twkim90@kitech.re.kr