

[TP-09]

Cluster tool system을 이용한 비정질/나노결정 실리콘 하이브리드 박막 태양전지 동작특성

이정철, 윤재호, 김석기, 송진수, 윤경훈

한국에너지기술연구원, 태양전지연구센터, 대전광역시 유성구 장동 71-2

실리콘 박막 태양전지는 유리와 같은 저가의 기판위에 두께 수 μm 이하의 실리콘 박막의 적층구조로 제조되며, 기존의 결정질 실리콘(두께 300~350 μm) 태양전지의 높은 원재료 가격을 해결할 수 있는 차세대 저가·고 효율 태양전지 중 하나이다.

실리콘 박막 태양전지는 광 흡수층의 결정특성에 따라 크게 비정질(amorphous) 실리콘(a-Si:H) 및 나노결정(미세결정, microcrystalline) 실리콘($\mu\text{c-Si:H}$) 박막 태양전지로 구분된다. a-Si:H 및 $\mu\text{c-Si:H}$ 박막 태양전지의 경우 박막화에 따른 저가화 잠재력이 큰 것은 사실이나, 태양전지의 효율을 기존의 결정질 실리콘 태양전지 수준으로 높이는 되에는 근원적인 한계가 있다. 따라서, 최근 들어 a-Si:H/ $\mu\text{c-Si:H}$ 적층형(tandem) 박막 태양전지에 관한 연구가 집중적으로 이루어지고 있는데, 적층구조에서 a-Si top-cell은 입사광의 단파장(blue)을, $\mu\text{c-Si}$ bottom-cell은 장파장(red) 영역을 흡수하여 입사광을 최대한 이용할 수 있으며, 단위 태양전지가 직렬 연결되어 높은 개방전압을 얻을 수 있는 장점이 있다.

본 논문에서는 다 반응실 cluster tool system을 이용하여 glass/ZnO:Al/p a-SiC:H/ i a-Si:H/n a-Si:H/ZnO/p $\mu\text{c-Si:H}$ /i $\mu\text{c-Si:H}$ /n a-Si:H/ZnO/Ag 구조의 하이브리드 박막 태양전지를 제조하고 각 단위박막 및 계면 특성에 따른 태양전지의 동작특성을 분석하였다. 적층형 태양전지의 경우 광 포집(light trapping) 및 상-하부 전지(top, bottom-cell)의 두께 조절에 의한 전류정합(current matching) 특성이 매우 중요한 것으로 조사되었다.