

대면적 CIGS 박막태양전지 모듈의 고효율화 이슈

박희선*

LG이노텍 소재부품연구소

(hisunpak@lginnotek.com*)

Cu(In,Ga)Se₂ 화합물 기반의 p-type 다결정 반도체를 흡수층으로 하는 CIGS박막태양전지는 최근 20%의 높은 광전변환효율을 기록하며 이를 상용화하려는 많은 기업들의 관심을 다시 한번 집중시켰다. 이는 다결정 Si 태양전지 효율에 버금가며 CdTe 또는 a-Si과 같은 다른 타입의 박막태양전지들에 비해 3~6% 이상 높은 효율이다. 뿐만 아니라 CIGS계 박막태양전지는 직접천이형 밴드갭과 높은 광흡수계수 특성을 지니고 있으며 흡광 영역이 태양광 스펙트럼과 잘 일치하여 1 μm 이하 두께에서도 고효율화 태양전지 구현이 가능하다. 또한 모듈의 연간 발전량 (kWh/kW) 역시 일사조건이나 빛의 입사각에 영향을 덜 받아 다른 태양광 모듈에 비해 상대적으로 우수한 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 우수성에도 불구하고 대면적 모듈로의 제조기술이 쉽지 않고 표준화된 제조방법이나 장비가 없어 시장에서의 생산량은 급속히 성장하지 못하고 있다. 그 중에서도 가장 핵심 기술은 Cu, In, Ga, Se(또는 S)의 네 가지 이상 원소들을 조절하여 조성과 두께가 균일한 화합물 박막을 대면적으로 제조하는 기술로 몇몇 기업이 고유의 방법과 제조장비를 개발하여 상용화하기 시작하였으나 아직 어느 기업도 대량생산에 진입하지 못한 상태이다. 이 발표에서는 고효율의 소면적 CIGS박막태양전지를 대면적 모듈로 제조하면서 발생하는 효율 손실 요인들과 해결방안을 고민하고 차세대에 보다 높은 효율과 낮은 제조단가를 구현하기 위한 연구개발 이슈들에 대해 논의하고자 한다.