

다성분계 화합물 반도체 CIGS 태양전지 제작 및 실용화

김제하*

한국전자통신연구원 차세대태양광연구부

(jeha@etri.re.kr*)

태양전지 산업이 본격 성장기에 진입하면서 결정질 실리콘 태양전지에 이어 다결정 (polycrystalline) 박막 태양전지가 차세대 소자로서 최근 관심이 집중되고 있다. 박막소재 중 친환경 직접전이 반도체인 CuInGaSe_2 (CIGS) 태양전지는 가장 좋은 20.3%의 전환 효율을 보이고 있다 (ZSW 독일; 2010. 07.). 광흡수율도 400 nm-1100 nm 파장대역에서 실리콘 보다 100 배 이상으로 높다. 또한, Cu, In, Ga, Se(S) 등 4 성분소재의 조합을 통한 밴드갭 엔지니어링이 가능 한데 이로써 흡수대역을 임의로 가공하여 효율을 제어할 수 도 있다. 이와 같은 여러 가지 장점 때문에 CIGS는 차세대 태양전지 소재로서 각광을 받고 있다. 그러나 4개의 원소를 동시에 제어 해야 할 뿐 만 아니라 일정한 최적 조성비(stoichiometry)를 확보해야 하고, 대면적(0.72 m^2 이상)에서 소재특성의 균일성을 모두 확보해야 하는 등, 실용화를 위한 기초, 원천 및 응용기술의 개발이 당면 과제가 되고 있다. 이에 더불어 핵심 공정인 CIGS 흡수층 성막 방법도 동시 증발법 (co-evaporation) 및 2-단계공정 (two-step process)법 등이 제시되고 있고, p-n 접합을 위한 CdS 및 ZnS 등 버퍼소재의 습식 화학용액성막법(chemical bath deposition) 등이 제시되고 있으나 아직도 최적 양산 실용화 기술은 아직 경쟁 중인 상태이다. 이 발표에서는 다결정 CIGS 박막 태양전지 셀의 소재, 소자 특성 및 공정 기술을 소개하고, 또한 저가격 모듈 실용화에 필요한 대면적화 및 그 요소기술에 대하여 설명하기로 한다.