

NET-P014

스퍼터링 및 셀렌화 공정 조건에 따른 C(IG)Se₂ 박막태양전지 제작과 특성

최승훈¹, 손영호¹, 정명효¹, 박중진¹, 이장희¹, 김인수², 홍영호³, 윤종오⁴

¹(주)유시스텍 기술연구소, 경운대학교 ²신소재에너지공학과, ³디지털전자공학과, ⁴정보통신공학과

태양광 발전산업에서 현재 주류인 결정 실리콘 태양전지의 변환효율은 꾸준히 향상되고 있으나, 태양전지의 가격이 매년 서서히 하강되고 있는 실정에서 결정질 실리콘 가격의 상승 등으로 부가가치 창출에 어려움이 있으며, 생산 원가를 낮출 수 있는 태양전지 제조기술로는 2세대 태양전지로 불리는 박막형이 현재의 대안이며, 특히 에너지 변환 효율과 생산 원가에서 장점이 있는 것이 CIGS 박막 태양전지로 판단된다. 화합물반도체 베이스인 CIGS 박막태양전지는 연구실에서는 세계적으로 20.3% 높은 효율을 보고하고 있으며, 모듈급에서도 13% 효율로 생산이 시작되고 있다. 국내에서도 연구실 규모뿐만 아니라 대면적(모듈급) CIGS 박막 태양전지 증착용 장비, 제조공정 등의 기술개발이 진행되고 있다. CIGSe₂를 광흡수층으로 하는 CIGSe₂ 박막 태양전지의 구조는 여러 층의 단위박막(하부전극, 광흡수층, 버퍼층, 상부투명전극)을 순차적으로 형성시켜 만든다. 본 연구에서 광흡수층은 스퍼터링 방법으로 CIG precursor를 먼저 만들고, 그 위에 증발법으로 Se를 증착한 다음, 열처리 조건으로 CIGSe₂ 박막태양전지를 제작하였다. 제작된 CIGSe₂ 박막태양전지는 열처리 조건에 따라서 에너지 변환효율이 3.3에서 9.5%까지 다양하게 측정되었으며, 본 연구의 최고효율이 측정된 디바이스에서 개방전압은 0.48 V, 전류밀도는 33 mA/cm²였으며, 그리드 전극을 제외한 디바이스의 면적은 0.57 cm²였다. 본 연구에서는 셀렌화 열처리 조건에 따른 CIGSe₂ 박막태양전지의 효율 측면을 고려하였지만, 더 높은 에너지 변환효율을 갖기 위해서 좀 더 높은 에너지 밴드갭과 개방전압, 낮은 직렬저항과 높은 shunt 저항 값 등의 상호 의존성에 대해서 연구결과들을 논하고자 한다.

본 연구는 대경광역경제권 선도산업 육성사업 연구지원금으로 이루어졌음.

Keywords: 박막형 태양전지, CIGSe₂

