E2-P008

Co-evaporator를 이용하여 제작한 CIGS Precursor Stack 구조 및 RTP 조건에 따른 Selenization 효과에 관한 연구

김 찬[1,2], 김대환[1], 성시준[1], 강진규[1], 이일수[2], 도진영[3], 박완우[3]

[1]대구경북과학기술원, [2]경북대학교 물리학과, [3](주)아바코

Cu(InGa)Se_2 (CIGS) 박막 태양전지의 저가 및 대면적화를 위한 양산화 공정인 two-step process (sputter/selenization) 공정에서는 sputtering으로 형성한 metal precursor stack을 H_2 Se gas를 이용하여 selenization하는 공정을 주로 이용한다. 하지만 이러한 selenization 공정은 유독한 H_2 Se gas를 이용해야 한다는 점과 긴 시간 동안 열처리를 해야 하는 단점을 가지고 있다. 이에 metal precursor stack 위에 Se 막을 우선 증착하고, Rapid Thermal Process (RTP)를 이용하여 selenization하는 방법이 현재 많은 관심을 끌고 있다.

본 논문에서는 sputtering 이후 RTP를 이용한 CIGS 흡수층 제작에 대한 선행연구의 일환으로 co-evaporator 장비를 이용하여 다양한 구조의 precursor를 제작하고 RTP 조건에 따른 selenization 효과를 연구하였다.

Co-evaporator를 이용하여 CIGS, CIG/Se, CuGa/In/Se, In/CuGa/Se 4가지 구조의 precursor stack을 Mo coated soda lime glass 위에 제작하였다. 이때 amorphous 상태의 precursor stack을 만들기 위하여 기판에 열은 가하여 주지 않았으며, 각각의 stack 구조에서 가지고 있는 Cu, In, Ga, Se의 총량을 동일하게 유지하기 위하여 각 stack의 증착 시간을 동일하게 유지하였다. Selenization을 위한 RTP 조건은 550, 600^oC 각각에 대하여 1, 5, 10분으로 split을 진행하였다.

Precursor stack의 증착 후 관찰한 XRD 결과는 비정질 상태를 잘 나타내었으며, SEM 결과 CIGS precursor stack을 제외한 나머지 구조의 stack에서는 In 박막의 surface roughness로 인하여 박막의 평탄화가 좋지 않음을 확인하였다. CIGS precursor stack의 경우, RTP 온도와 시간 split와 상관없이 결정화가 잘 이루어졌으나 grain의 성장이 부족하였다. 이에 비하여 CIG/Se, CuGa/In/Se, In/CuGa/Se 구조의 precursor stack의 경우, 550^oC 열처리에서는 InSe의 결정상이 관찰되었으며 600^oC, 5분 이상 열처리에서 CIGS 결정상이 관찰되었다.

이러한 결과는 Se이 metal 원소들과 함께 있는 CIGS 구조에 비하여 metal precursor stack 위에 Se을 증착한 stack 구조들의 경우는 CIGS 결정을 형성하기 위해 Se이 metal 층들로 확산되어 반응을 하여야 하므로 상대적으로 많은 열에너지가 필요한 것으로 이해할 수 있으며, RTP를 이용한 selenization 공정으로 CIGS 박막 태양전지의 흡수층 형성이 가능함을 확인하였다.

감사의 글
본 연구는 "지식경제부", "한국산업기술진흥원", "대경광역경제권 선도산업지원단"의 "광역경제권 선도산업 육성사업"으로 수행된 연구결과입니다.

Keywords: CIGS, Precursor, RTP, Selenization, Solar cells