

## Cracker Cell을 이용한 CuInSe<sub>2</sub> 박막의 셀렌화 공정 연구

고항주<sup>1</sup>, 김효진<sup>1</sup>, 한명수<sup>1</sup>, 김대영<sup>1</sup>, 박광훈<sup>1</sup>, 박재형<sup>1,3</sup>, 조유석<sup>2</sup>, 하준석<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한국광기술원, <sup>2</sup>(주)제이문, <sup>3</sup>전남대학교

셀레늄(Selenium: Se) cracker cell을 이용하여 셀렌화한 CuInSe<sub>2</sub> (CIS)박막에 대해 연구한 결과를 발표하고자 한다. 화석연료의 과도한 사용으로 지구온난화라는 환경문제가 대두되면서 영구적이고 무상의 태양에너지 이용에 대한 필요성이 점차 높아지고 있다. 빛에너지를 전기에너지로 변화시키기 위한 태양전지는 재료에 따라 다양하게 개발되고 있으며 그 중 가장 주목을 받고 있는 것 중의 하나가 CuInSe<sub>2</sub>을 광흡수층으로 하는 CIS 박막 태양전지이다. CIS 박막은 태양전지의 광흡수층으로 사용되는데 직접천이형 밴드구조를 가지고 있고, 약 10<sup>5</sup> cm<sup>-1</sup>의 높은 광흡수계수를 가지고 있어 태양전지 광흡수층으로 적합한 물질로 각광받고 있다. CIS는 에너지 밴드갭이 ~1 eV로 실리콘과 유사한 밴드갭을 가지고 있으나 이는 Ga, Al을 In 대신 치환함으로 조절할 할 수 있다. 무엇보다도 sodalime 유리과 같은 저가의 기판위에 스퍼터와 같은 장치로 대면적 CIS 박막태양전지를 만들 수 있다는 것이 산업적인 면에서 장점으로 알려져 있다. 본 연구에서는 sodalime 유리기판 위에 스퍼터 방법으로 CIS 박막을 증착하고 Se cracker cell로 셀렌화하여 CIS 박막을 제조하는 것을 조사연구 하였다. 스퍼터를 이용하여 유리기판위에 Mo (Molybdenum)을 증착하고 그 위에 Cu-In-Se박막을 증착하였다. Cu-In-Se/Mo/유리기판 시료는 동일 챔버에서 Se cracker cell을 이용하여 셀렌화 처리 하였다. 물성비교를 위하여 Knudson-cell을 이용한 셀렌화도 시행하였다. Se cracker cell은 고체 Se를 가열하는 부분(R-zone)과 Se flux를 cracking 하는 부분(C-zone)으로 나누어져 있으며 C-zone은 700°C로 고정하였다. 셀렌화 기판 온도는 425°C로 고정하였고 Se cracker 온도는 330~375°C까지 변화시켜 가며 CIS 박막을 제조하였다. 제조된 CIS 박막의 물성 조사는 사진, 현미경, SEM, EDX, XRD, Hall effects를 이용하였다. Se cracker cell로 셀렌화한 CIS 박막은 island 구조를 하고 있음을 알 수 있었다. CIS 박막의 island의 크기와 모양은 셀렌화시 R-zone 온도(Cu-In-Se 박막에 조사되는 셀레늄의 량)에 큰 영향을 받았다. 셀렌화시 셀레늄량이 적을 때는 island가 커지며 불균일해지고 셀레늄량이 많을 때 island가 작고 균일해지는 경향을 SEM을 통해 관찰할 수 있었다. X-ray 회절을 통해 셀레늄량이 적을 경우 CIS 결정이외의 결정이 박막내에 형성됨을 알 수 있었다. 학술회의에서 Se cracker cell을 이용한 셀렌화에 관한 보다 깊은 연구결과를 발표하고자 한다.

**Keywords:** CIS 박막, Cracker cell, 태양전지