

RF Magnetron Sputtering 및 Evaporation을 이용하여 증착한 CdTe 박막의 물성평가

김민제¹, 조상현^{1,2}, 송풍근^{1*}

¹부산대학교 재료공학과, ²대구 테크노파크 나노융합실용화센터 나노융합개발팀

최근 의료산업에서는 고해상도 및 동영상 구현이 가능한 직접 방식의 X-선 검출센서에서 X-ray 흡수효율이 좋은 반도체 센서(CdTe, CdZnTe 등)와 성숙된 기술, 집적효율이 뛰어난 CMOS 공정을 이용한 제품을 출시하여 대면적화 및 고집적화가 가능하게 되어 응용분야가 점차 확대되고 있는 추세이다. 하지만 이 역시 고 성능의 X-선 동영상 구현을 위해서는 고 해상도 문제, 검출효율 문제, 대면적화의 어려움이 있다. 기존의 X-선 광 도전층의 증착은 증착 속도와 박막 품질에서 우수한 Evaporation 법이 사용되고 있다. 한편, 대면적에 균일한 박막형성이 가능하기 때문에 양산성에서 우월성을 가지는 sputtering법의 경우, 밀도가 높은 소결체 타겟의 제조가 힘들뿐만 아니라 증착 속도가 낮아 장시간 증착 시 낮은 소결밀도로 인한 타겟 Particle 영향으로 인해서 대 면적에 고품질의 박막을 형성하기가 어렵다. 하지만 최근 소결체 타겟 제조기술 발달과 함께, 대면적화와 장시간 증착에 대한 어려움이 해결되고 있어 sputtering 법을 이용한 고품질 박막 제조 기술의 연구가 시급한 실정이다.

본 연구에서는 50×50 mm 크기의 non-alkali 유리기판(Corning E2000) 위에 Evaporation과 RF magnetron sputtering을 사용하여 다양한 기판온도 (RT, 100, 200, 300, 350°C)에서 1μm의 두께로 CdTe 박막을 증착하였다. RF magnetron sputtering의 경우 CdTe 단일 타겟(50 : 50 at%)을 사용하였으며 Base pressure는 약 5×10^{-6} Torr 이하까지 배기하였고, Working pressure는 약 7.5×10^{-3} Torr에서 증착하였다. 시편과 기판 사이의 거리는 70 mm이며 RF 파워는 150 W로 유지하였다. CdTe 박막의 미세구조는 X-ray diffraction (XRD, BRUKER GADDS) 및 Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM, Hitachi)를 사용하여 측정하였다. 또한, 조건별 박막의 조성은 Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS, Horiba, 7395-H)을 사용하여 평가하였다.

X-선 동영상 장치의 구현을 위해서는 CdTe 다결정 박막의 높은 흡수효율, 전하수집효율 및 SNR (Signal to Noise Ratio) 등의 물성이 요구된다. 이러한 물성을 나타내기 위해서는 CdTe 박막의 높은 결정성이 중요하다. Evaporation과 RF magnetron sputtering로 제작된 CdTe 박막은 공정 온도가 증가함에 따라 기판상에 도달하는 스퍼터 원자의 에너지 증가로 인해서 결정립이 성장한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 CdTe 박막이 직접변환방식 고감도 X-ray 검출기 광도전층 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

Keywords: CdTe, X-ray detector, sputtering, evaporation