

TW-P025

CdTe기반의 엑스선 검출기의 표면 구조에 따른 박막의 전기적 특성평가

김대국¹, 신정욱², 이영규², 이지윤², 노성진², 박성광³, 남상희^{1,2,4}

¹인제대학교 의료영상과학 대학원, ²인제대학교 의용공학과, ³인제대학교 백병원 방사선 종양학과, ⁴인제대학교 의료영상연구소

현대에 이르러 직접방식 엑스선 검출기에서는 기존의 a-Se를 주로 이용하였지만, 고전압 인가에 따른 회로 손상과 짧은 수명, 그리고 누설전류에 따른 안전의 문제 등으로 낮은 에너지 밴드갭과 높은 흡수효율, 비저항 등에 의거한 다양한 대체 물질에 대한 연구가 활발하게 이루어져 가고 있다. 본 논문에서는 직접방식 엑스선 검출물질로 전기이동도와 흡수효율이 뛰어나고, 밴드갭이 낮아 태양전지분야 뿐만 아니라 최근 엑스선 검출물질로 각광받고 있는 CdTe를 선정하였다. 연구의 목적은 PVD (Physical Vapor Deposition)방식의 CdTe 검출 물질의 제작과정에서 CdTe가 기화되어 하부전극 기판에 증착될 시, 하부전극 기판 온도에 따른 CdTe의 박막형성과 전기적 특성을 실시하여 그에 따른 최적의 증착조건을 선정하는 것이다. 하부전극 기판으로는 Au/glass를 사용하였으며 증착 시, 200°C, 300°C, 400°C로 나누어 특성을 평가하였다. 시료는 파워형태의 다결정CdTe를 120 g를 사용하여 증착완료 시, 약 100 μm의 박막두께를 구현하였다. PVD증착의 조건으로는 Mo재질의 보트를 사용하였으며, 증착 시 진공도는 5×10^{-6} Torr, 보트온도는 약 350°C 소요시간은 5시간이었다. 증착이 완료된 CdTe의 표면구조와 전기적 특성평가를 위해 SEM촬영을 실시하였고, 전기적 특성 평가를 위해 CdTe표면에 Au를 PVD방식으로 증착하였다. 실험 결과 SEM촬영을 이용한 표면특성에서는 하부전극 기판의 온도가 높아질수록 표면 결정입자가 증가하는 것을 확인할 수 있었으며, 전기적 특성에서도 하부전극 기판의 온도가 증가할수록 RQA-5 조건의 70 kVp, 100 mA, 0.03 sec 엑스선에 대한 우수한 민감도와 암전류 값을 확인하였다. 이러한 결과는 증착과정에서 온도에 따른 다결정 CdTe의 표면결정 크기 증가는 동일한 면적에서 표면결정 수의 감소를 뜻한다. 이는 결정간의 경계에서 트랩되어지는 전자가 감소하고, 전자의 이동도 또한 높은 효율을 나타냄을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구를 통하여 CdTe기반의 직접방식 엑스선 검출기 제작과정에서 증착 시 하부전극기판 온도가 증가할수록 결정의 크기가 증가하여 최적의 전기적 특성을 나타냄을 검증할 수 있었다.

Keywords: 엑스선, CdTe, 검출기, PVD