

하부전극 물질에 따른 CdTe박막 증착과 그에 따른 전기적 특성 평가

김대국¹, 신정욱¹, 이영규¹, 김성현¹, 이진환², 남상희^{1,3}

¹인제대학교 의용공학과, ²KIMS 재료연구소, ³인제대학교 의료영상연구소

의료분야의 진단 방사선 장비는 초기의 필름방식 및 카세트에서 진보되어 현재는 디지털방식의 DR (Digital Radiography)이 널리 사용되며 이에 관한 연구개발이 활발히 진행 되고 있다. DR은 일반적으로 직접방식과 간접방식으로 나눌 수 있다.

직접방식의 원리는 X선을 흡수하면 전기적 신호를 발생 시키는 광도전체(Photoconductor)를 사용하여 광도전체 양단 전극에 전압을 인가하여 전기장을 유도한 가운데, X선을 조사하면 광도전체 내부에서 전자-전공쌍(Electron-hole pair)이 생성된다. 이것은 양단에 유도된 전기장의 영향으로 전자는 +극으로, 전공은 -극으로 이동하여 아래에 위치한 하부기판을 통하여 이미지로 변조된다. 간접방식은 X선을 흡수하면 가시광선으로 전환하는 형광체(Scintillator)를 사용하여 조사된 X선을 형광체에서 가시광선으로 전환하고, 이를 Photodiode와 같은 광변환소자로 전기적 신호로 변환하여 방사선을 검출하는 방식을 말한다.

본 연구에서는 직접방식에서 이용되는 광도전체 중 흡수효율이 높고 Mobility가 뛰어난 CdTe를 선정하여 PVD (Physical vapor deposition)방식으로 300 m의 두께를 목표로 하여 증착을 진행하였다.

Chamber의 진공도가 2.5×10^{-2} Torr로 도달 시점부터, Substrate와 Boat에 열을 가하였다.

Substrate온도는 350°C, Boat온도는 300°C도로 설정하여 11시간 동안 진행하였다.

Substrate온도는 303°C, Boat온도는 297°C도부터 증착이 시작되어 선형적인 증가세 추이를 나타내어 Substrate 및 Boat온도가 설정 값에 도달 하였을 때, 25~34.4 Å/s 증착율을 나타내었다.

하부전극의 물질에 따른 CdTe증착 효율성 평가를 진행한 후, 그에 따른 전기적 특성을 알아보았다. 하부전극의 물질로는 ITO (Indium Tin Oxide), Parylene이 코팅 된 ITO, Au, Ag를 사용하였다. 하부전극의 물질 상단에 Thermal Evaporation System을 사용하여 CdTe를 증착한 후, Cdte 상단에 Au를 증착 시켜 민감도(Sensitivity)와 암전류(Dark current)를 측정하였다.

증착 결과 ITO와 Ag상단에 증착시킨 CdTe박막은 박리가 되었고, Au와 Parylene이 코팅 된 ITO에는 CdTe박막이 안정적이게 형성이 되었다. 이 두 샘플에 대하여 동일한 조건으로 민감도와 암전류를 측정 시, Parylene이 코팅된 ITO를 하부전극으로 사용한 CdTe박막은 0.1021 pA/cm²의 암전류와 1.027 pC/cm²의 민감도를 나타낸 반면, Au를 하부전극으로 사용한 CdTe박막은 0.0381 pA/cm²의 암전류와 1.214 pC/cm²의 민감도를 나타내어 Parylene이 코팅된 ITO보다

우수한 전기적 특성을 나타내었다. 따라서 Au는 CdTe박막 증착 시, 하부전극 기판으로서 뛰어난 특성을 나타내는 것을 알 수 있었다.

Keywords: CdTe, PVD (Physical vapor deposition), DR (Digital Radiography)