

a-Se 기반의 X선 검출기의 전하 생성 및 수집 효율 분석
 (Analysis of Charge Gerneation and Collection Efficiency in a-Se Based X-ray Detector)

인제대학교 박지균, 강상식, 석대우, 이형원, 남상희

서론

최근 직접방식의 디지털 영상 검출기로 a-Se 광도전체가 이용되고 있다. a-Se은 낮은 비저항, 높은 고유 해상도를 가지는 장점이 있지만, 원자번호와 W 값이 다른 광도전물질에 비해 낮기 때문에 검출효율을 높이기 위해 500 μm 이상의 두께가 요구되고 있다. 입사 X선에 의해 a-Se bulk 내에서 발생된 전자-정공쌍은 전기장에 의해 분리되고 양쪽 전극으로 표류함으로써 유도전류를 야기시킨다. 이러한 전자-정공쌍의 X선에 대한 초기에 발생된 수와 생성된 전하들의 표면까지의 수집효율은 a-Se의 X선 민감도에 중요한 파라메타이다. 따라서 본 연구는 이러한 X선에 의해 초기에 생성된 전자와 정공쌍이 재결합으로부터의 탈출 계수와 분리된 전자와 정공이 표면까지 트랩이나 재결합되지 않고 수집될 수집효율을 분석하고자 하였다.

실험방법

시편 제작은 0.3% As과 30 ppm의 Cl이 첨가된 a-Se(99.999%, Cerac) 시료를 진공 열증착법을 이용하여 70 μm , 110 μm , 150 μm , 190 μm , 230 μm 로 제작하였다. 인가전압은 2 V/ μm 에서 8 V/ μm 까지 인가하였으며, 암상태에서 누설전류를 측정후, SIMAZTU X-ray generator를 이용하여 X선 감도(Sensitivity)를 측정하였다. X-ray 조사조건은 70 kVp, 30 mAs이고, 2.5mm Al filter를 이용하였다. 측정값으로부터 순전하량(Net charge)를 계산하였다. 얻어진 순전하량과 MCNP 시뮬레이션으로부터 얻은 두께별 E_{ab} 와 비교하였다.

실험결과

그림 1. 은 다양한 a-Se의 두께에서 전기장에 따른 q/E_{ab} 값을 나타낸 것이다. 8 V/ μm 의 전기장인 경우, q/E_{ab} 의 감소는 초기 전자-정공쌍 생성효율보다는 두께의 증가에 기인된 수집효율의 감소의 결과로 나타난 것이며, 이에 비해 70 μm 두께의 a-Se에서 q/E_{ab} 의 감소는 전기장의 세기가 초기 전자-정공쌍 생성효율과 관련한다. 따라서, 초기 전하의 생성 및 수집효율은 전기장과 a-Se의 두께에 의존성을 지닌다.

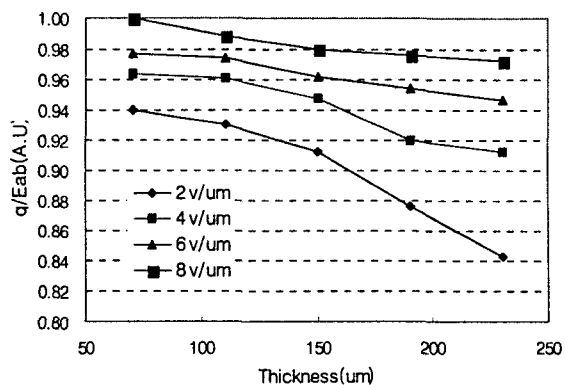


Fig 1. q/E_{ab} versus thickness as various electric field

감사의 글

본 연구는 과학기술부 국가지정연구실사업(ID:M1-0104-00-0149)의 지원으로 이루어졌습니다.