

몬테카를로 시뮬레이션을 이용한 a-Se 및 CsI/a-Se 검출기의 X선 상호작용

(X-ray Interaction of a-Se and CsI/a-Se Detector using Monte Carlo Simulation)

인제대학교 김상식, 최장용, 이동길, 장기원, 남상희

서론

평판 디지털 영상 검출기의 X선 Receptor로써 a-Se 광도전체를 이용한 직접변환방식과 CsI와 a-Si 포토다이오드를 이용한 간접변환방식이 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 두께와 수 kV이상의 고전압이 인가해야 하는 단점이 있고, 간접변환방식은 낮은 변화효율 및 각 픽셀에 포토다이오드를 제작해야 하기 때문에 제작 비용이 많이 든다. 따라서 본 연구는 직·간접 방식의 단점을 해결하기 위해 CsI와 a-Se으로 구성된 Coplanar 구조의 Hybrid형 X-ray 영상 검출기 개발을 위해 Hybrid 구조를 설계하는데 그 목적이 있다.

실험방법

입사되는 X선 광자가 물질과 상호작용을 하게 되면 X선 광도는 $I=I_0e^{-\mu x}$ [I:투과된 X선 광도, I_0 는 입사된 X선 강도, μ :선감약계수, x:물질의 두께]로 감쇠된다. 본 실험에서는 X선 흡수도를 구하기 위해 MCNP 4C code를 이용하였으며 에너지 Source로는 70 kVp의 X-ray tube에서 발생하는 에너지 스펙트럼을 이용하였다. 2cm \times 2cm 면적의 a-Se과 CsI의 두께를 증가시켜 가면서 흡수도를 추정하였다. 또한 CsI/Se(30 μm)의 Geometry에서 CsI의 두께를 증가시켜가면서 흡수도를 추정하여 각 추정값을 비교하였다.

실험결과

a-Se, CsI 및 CsI/a-Se(30 μm) 구조의 검출기에 대해 70 kVp의 연속 X선 에너지에 대한 흡수도 및 투과도를 그림 1과 그림 2에 나타내었다. 400 μm 이상의 a-Se에서 70%이상 에너지가 흡수되며, 이에 비해 CsI는 약 300 μm 에서 70%가 흡수된다. 또한 그림 2에서 보듯이 CsI/a-Se(30 μm)의 다층구조에서 CsI가 200 μm 에서 80%이상 흡수가 됨을 알 수 있다.

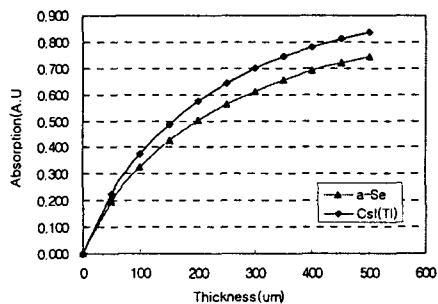


Fig 1. X-ray absorption efficiency as various thickness

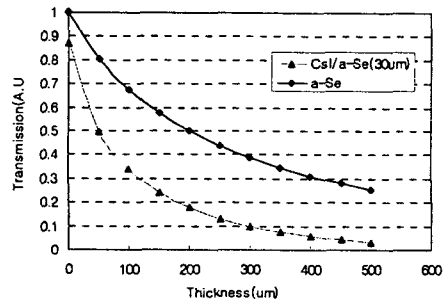


Fig 2. X-ray transmission as various thickness in a-Se and CsI/a-Se(30 μm)

감사의 글

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