

광도전체에 대한 진단 X선의 흡수효율 비교
 (The comparison of absorption efficiency of diagnostic X-ray on photoconductor materials)

인제대학교 강상식, 박지균, 장기원, 문치용, 남상희

서론

반도체를 이용한 직접 변환방식의 X선 영상 검출기 개발을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 평판형 디지털 X선 영상 검출기의 광도전체로 이용되고 있는 a-Se는 낮은 X선 저지능과 전자-정공쌍 발생에너지가 다른 광도전물질보다 훨씬 높기 때문에 최근 다른 광도전체에 대한 연구가 요구되고 있다. 본 연구는 이러한 광도전체의 연구를 위한 기초연구로써 MCNP Code를 이용하여 X선과 광도전체와의 상호작용을 모사하여 X선 검출센서 개발의 기초자료로 활용하고자 하였다. 진단 영역의 X선 에너지에 따른 광도전체의 흡수율을 MCNP로 추정하여 두께별 X선과의 상호작용을 정량적으로 분석하였으며, 이로써 다양한 광도전체에 대한 X선 상호발생량을 추정하였다.

실험방법

시뮬레이션에 이용된 광도전물질은 현재 활발히 연구되고 있는 a-Se, CdTe, HgI₂, GaAs, Si이며, 면적은 2cm×2cm로 하였고, 100μm에서부터 500μm까지 두께에 따른 X선 광자의 흡수율을 추정하였다. 이용된 X선 Source는 진단 영역의 70 kVp에 해당하는 X선 Spectrum를 이용하였다. 각 물질에 대해서 X선이 상호작용한 흡수율은 다음의 수식과 같다.

$$\Delta I = I_0 - I, I = I_0 e^{-\mu x}$$

여기서 I₀는 입사 X선 강도, I는 투과된 X선 강도, μ는 선감약계수이고 x는 물질의 두께이다. 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 임의의 x에 대한 I를 추정하여 ΔI를 계산하여 그 결과값을 비교하였다.

실험결과

그림 1. MCNP 4C code를 이용하여 다양한 광도전체의 두께에 대한 70 kVp의 연속 에너지에 대한 흡수도를 나타낸 것이다.

그림에서 알 수 있듯이, HgI₂가 전반적으로 가장 높은 흡수도를 보이며, 250μm이상에서 80%이상의 에너지를 흡수한다. 이에 비해 a-Se는 500μm에서 에너지 흡수도는 74.5%로 HgI₂, CdTe 등의 광도전체에 비해 흡수효율이 매우 낮다. 이러한 연속 X선 스펙트럼에 대한 흡수율 모사를 통해 직접방식의 X선 영상검출기 구조 설계의 기초자료로 이용될 수 있다.

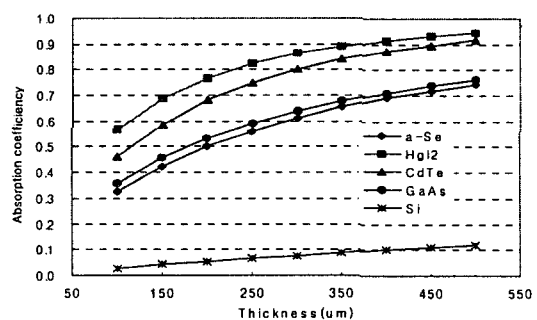


Fig. 1 Energy absorption efficiency as thickness in various photoconductors

감사의 글

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

참고문헌

1. S. O. Kasap and J. A. Rowlands, "photoconductor selection for digital flat panel x-ray imaging detectors based on the dark current", J. Vac. Sci. Technol., Vol 18, No 2, p. 615, 2000.