

Polyethylene Terephthalate(PET) Film을 이용한 방사선검출기의 특성에 관한 연구

서울아산병원 방사선종양학과
백금문, 김대섭, 박광호, 김정만

목적

방사선 치료에서 치료성적은 방사선의 선량과 직접적으로 관계가 되기 때문에 방사선량에 대한 측정의 정확성이 요구되며 매우 중요한 것이라 할 수 있다. 방사선량은 전리함, 열형광 선량계(TLD), 반도체 등 방사선 검출기를 이용한 간접 측정만이 가능하다. 통상적으로 원통형 전리함은 용적을 가지고 있으며 여러 조건과 보정을 해야만 한다. 평행판전리함(plane-parallel chamber)과 유사한 형태의 구조를 갖는 PET film을 이용하여 방사선검출기를 제작하여 4, 6, 15[MV] 광자선을 조사하여 선량계의 가능성에 관한 특성을 연구하였다.

대상 및 방법

PET film을 시료로 선정하여 PET film 두께 80[μ m]을 하부전극으로 이용하고 상부전극을 크롬으로 증착하여 지름 15[mm]의 크기로 전극을 제작하였다. 재료의 특성을 조사하기 위하여 의료용 선형 가속기(Linac)를 이용하였다. 또한 광자선을 검출기에 조사하면서 물성 변화를 알아보기 위하여 미소전류계(Keithley 35617EBS)를 사용하였고, 측정위치는 광자선원으로부터 팬텀 표면까지(SSD)는 100[cm], 조사면(field size)의 크기는 10 \times 10[cm²], 폴리스티렌(polystyrene) 팬텀(phantom) 조사표면으로부터 2.5[cm] 깊이에 검출기를 설치하였다. 즉, 광자선원으로부터 검출기까지의 거리(SDD)를 102.5[cm]에서 실시하였다. 검출기에 걸린 외부전압은 300[V]였다. PET film의 방사선 조사 후 전하의 시간의존성을 관측하였으며, 재현성을 조사하였다. 각 에너지의 재현성을 보기 위하여 전압을 일정하게 고정하여 10회 이상 50[MU]를 조사하여 측정하였으며 Dose rate의 변화를 측정하였다. 또한 MU의 변화에 따른 측정값의 변화와 전압의 변화에 따른 측정값의 변화를 측정하였다.

결과

측정수의 변화에 따른 전하량은 연속 측정에 따른 전하량곡선으로 처음에는 차이를 보이지만 점차 측정횟수가 증가하면서 안정값을 얻었다. 또한 재현성을 보기 위해서 10회 이상 측정된 결과 최대 2[%]이내에서 재현성을 보여 주었다. 흡수선량이 증가하면 전하량은 직선적으로 상승되고, 에너지 의존성은 방사선 치료영역인 광자선 4[MV]에서 15[MV]범위에 대해 편차 3.05[%]에서 분포하였다. 또한 측정값이 선량에 대해 선형적으로 증가하여 이 방법을 적용하면 PET film을 이용한 방사선검출기로 사용할 수 있음을 알 수 있었다.

결론

PET film을 이용한 방사선검출기의 선량계 가능성 실험결과 흡수선량의 증가에 따라 전하량이 선형적으로 증가하므로 선량계로의 사용 가능성을 보였으며, 동일한 에너지에 대하여 응답특성이 우수하였다. 특히 수집한 선량은 통상 0.1~0.6[cc]전리함에 비해 2.5~20배의 큰 측정값을 얻었으며, 비슷한 원리를 갖는 전리함에 비해 용량을 줄일 수 있었다.

본 연구의 결과로부터 제작이 용이하고 가격이 저렴하며 동시에 여러 개를 만들 수 있고 실시간 선량평가의 가능성을 확인하였다.

최근 방사선치료 기술의 발달로 작고 정밀한 선량계의 필요성이 대두되고 세기변조방사선 치료, 3차원 입체조형치료, 정위적 방사선수술 등 정교한 치료에서 정확한 선량 평가가 중요하다. PET film을 이용한 방사선검출기를 사용함으로써 소조사면에 대한 정확한 선량평가도 가능하리라고 사료된다.