

량 깊이(R100), 50%선량깊이(R50), 실용비정(Rp), beam 평탄도를 측정하였다.

대상 및 방법 : 제작한 $\text{CaSO}_4:\text{Tm-PTFE}$ TLD의 정확한 선량평가를 위해 ^{60}Co γ 선을 조사하여 각 소자별 소자 보정인자(SCF) 구하였으며, 그리고 심부선량 분포 측정은 polystyrene판 중앙에 TLD 소자 3개를 1조로 얹고 polystyrene판의 두께를 0~50.7mm 범위내에서 판의 두께를 변화시키며 반복하여 선형가속기로부터 6MV 전자선을 조사하였다. 또한 전자선의 beam 평탄도 측정은 최대흡수선량 깊이인 1.3cm에서 TLD로 측정한 후 dosimetry system(Wellhöfer)의 결과와 비교하였다. 각 TLD소자의 열형광강도는 선형적인 가온율로 변화시킬 수 있는 TLD 판독장치를 이용하였으며, 이때 보다 정확한 열형광강도를 측정하기 위해 방사선 조사 후 glow peak I이 완전히 fading 되는 6시간에 glow 곡선을 측정하여 전체 적분한 면적으로부터 열형광강도를 구하였다.

결 과 : 제작한 $\text{CaSO}_4:\text{Tm-PTFE}$ TLD는 113°C, 164°C, 251°C 근처에 형성된 3개의 중첩된 glow peak로 구성되었으며, 각 TLD 소자의 균일성은 SCF로 보정한 열형광강도의 평균값에서 %편차를 구한 후 이를 평균하였더니 3.1%로 이는 상용화된 TLD와 비교할 때 매우 우수하였다. 그리고 심부선량 분포의 결과는 최대선량깊이가 14.1mm, 50%선량깊이가 23.5mm, 그리고 실용비정이 31.0mm로 측정되어 dosimetry system과 유사한 결과를 얻었으나 beam 평탄도는 전자선 cone에 의한 산란선의 영향으로 평탄도는 4.5% 정도로 다소 높게 나타났다.

결 론 : 본 연구에서는 디스크 형태의 $\text{CaSO}_4 : \text{Tm-PTFE}$ TLD를 제작할 수 있었으며, 또한 균일성이 우수하여 선량 평가에 정확성을 높일 수 있었다. 또한, 디스크 형태의 얇은 고감도의 CaSO_4 계열 TLD를 이용하여 비교적 간단하게 선량 평가가 가능함을 확인하였으며, 특히 다른 선량계로는 측정이 곤란한 흡수차가 큰 경계부근에서의 선량 측정시에 더욱 유용하게 적용할 수 있을 것으로 기대한다.

14) 치료용 광자선의 전자오염에 대한 몬테카를로 시뮬레이션

서울보건대학 방사선과, 명지대학교 물리학과
정갑수*, 양한준, 한창열, 고신관, 주관식

목 적 : 고에너지 선형가속기로 환자를 치료할 때 표면선량이나 피부선량은 조직 피하층에 조사되는 최대선량보다 매우 작아진다. 이러한 skin sparing effect는 고에너지 치료장치 특징 중의 하나이다. 광자선으로 치료시 표면선량은 후방산란 방사선과 전자의 오염에 기인한다. 또한 방사선치료에 사용되는 모든 광자선은 2차 전자선으로 오염된다는 것은 잘 알려진 사실이다. 이러한 2차 전자선은 광자선이 공기나 콜리메터 또는 다른 물질과의 상호작용으로 만들어지는 것으로서 깊이에 따른 광자선의 증가영역에 어떠한 영향을 미치는지는 아직도 논란의 여지가 있다.

따라서 본 연구에서는 방사선 치료에 사용되는 광자선에 대한 전자선에 의한 오염정도를 알아보기 위해 몬테카를로 시뮬레이션으로 build-up region에 대한 광자선의 선량분포를 계산하고 ionization chamber와 electrometer를 이용한 실제 측정값을 비교하였다.

연구방법

1) 몬테카를로 시뮬레이션

몬테카를로 시뮬레이션으로 표면선량과 깊이에 따른 선량분포를 얻기 위해 사용된 컴퓨터 코드 시스템은

EGS4(Electron Gamma Shower)로서 보조 코드인 PEGS4와 더불어 다양한 매질과 사용자 정의에 의한 기하학적 인 형태에서 전자와 광자의 상호작용을 기술할 수 있다. 원통형 기하구조에서 DOSRZ user-code를 사용하여 water phantom으로 입사하는 광자선에 대해 중심축의 깊이에 따른 선량을 계산하였다. 이러한 계산은 point source에 대해 팬텀 표면 $10 \times 10 \text{cm}^2$ 의 조사면과 SSD 100cm에서 이루어졌다. 또한 물과 공기에 대한 stopping power ratio를 계산하기 위하여 DDSPR code를 사용하였다.

DDSPR code에 사용된 광자선의 입력 스펙트럼은 DOSRZ code의 입력 스펙트럼에 다양한 필터와 공기를 지난 후의 스펙트럼을 합한 값이다. 이때 DOSRZ code에 사용된 입력 스펙트럼은 Al, Pb, Be 표적에 입사한 10, 15, 20, 25, 30 MeV의 전자선에 의해 발생된 측정 광자선 스펙트럼이고 필터를 통과한 스펙트럼은 ACCEL code를 사용하여 계산하였다. 계산 과정에서 광핵반응 (γ, p)과 (γ, n)는 무시하였다.

2) Ionization chamber를 이용한 선량측정

방사선의 선량증가 영역에서는 깊이에 따른 선량분포가 큰 차이를 보이므로 decimeter의 크기는 가능한 작아야 한다. 따라서 본 실험에서는 ionization chamber PR-06C(0.65cc)와 electrometer(Capintec 192)를 사용하였다. 이때 사용된 광자선의 에너지는 4, 6, 10MV로서 Welhoffer 700 system과 water phantom을 이용하여 PDD와 stopping power ratio를 측정하였다.

연구결과 : 방사선 치료에 있어서 SSD 100cm, 조사면 $10 \times 10 \text{cm}^2$, 팬텀 깊이 10cm의 광자선에 대한 PDD는 일반적으로 사용되는 TPR 값이나 판전압보다 빔의 선질을 잘 기술해 준다. 전자오염은 PDD를 측정하는데 영향을 주지만 1mm 납 필터를 사용하면 Co에서 50MV 사이의 방사선 치료 빔에 대해 95% 이상 전자오염에 의한 표면선량을 감소시킬 수 있다. 이때 필터는 헤드 바로 아래에 설치하는 것이 가장 좋다. 필터와 공기로부터 생성되는 전자오염을 보정하기 위하여 전자오염 보정계수를 사용하였다. 이러한 보정계수는 필터를 사용했을 때의 전자오염을 포함하는 $PDD(10)_m$ 을 광자에 대한 PDD(10)로 변환시켜 준다. $PDD(10)_m > 70\%$ 인 경우 보정계수는 모든 종류의 필터를 사용한 빔에 대해 $PDD(10)_m$ 의 선형함수로 표현될 수 있었다.

광자의 filtering effect에 대한 보정은 필터를 사용한 빔에 대한 순수한 광자의 PDD를 필터를 사용하지 않을 때의 순수한 PDD로 변환시키므로 저지능비를 결정하는데 사용될 수 있다. 계산 결과에 의하면 필터를 사용하지 않은 빔에서 물-공기의 저지능비는 필터를 사용한 빔에서 PDD의 3차 함수와 관계가 있다. 필터를 사용하지 않은 빔에서 $PDD(10)_m$ 의 같은 값에 대해 저지능비의 불확정도는 모든 빔에 대해 0.2% 이내의 오차를 가지고 있는 것으로 나타났다.

15) PET 장치와 화상재구성법

원광보건대학 방사선과
이만구

PET장치의 성능을 비약적으로 향상시키는 방법론이 제안되고 있으며 검토할 만한 것이 많다. 이것은 하드웨어 뿐만 아니라 소프트웨어에서도 볼 수 있으며, PET 화상의 화질을 결정하는데 기본이 되는 화상재구성법이 새로운 방법론에 의해 발전하고 있다.