2. 실험방법

측정은 SSD 100cm가 되게 위치시키고 6MV X선을 이용하여 D_{max}지점인 1.5cm 깊이에서 대칭 조사야를 5×5, 10×10, 15×15, 20×20cm로 하고 개방선원(open beam)의 100MU 출력 선량으로 3회 측정하여 평균값을 구했다. wedge 필터는 15°, 30°, 45°, 60°로 유니버셜 시스템을 사용하여 각 조사야를 3회 측정하여 평균값으로 대칭과 비대칭에 대한 wedge factor를 구하기 위해 각각의 조사야 크기에서 X는 그대로 둔 상태에서 Y_1조사야를 줄여 Half collimated상태에서 조사야(5×2.5, 10×5, 15×7.5, 20×10)에 대하여 출력지수(output factor)를 측정하였다.

결 과 :

대칭조사야와 비대칭조사야 모두 wdege 필터 자체의 흡수와 감약으로 인해 wedge factor값의 증가를 보였으며 wedge 각이 증가할수록 wedge factor 값이 감소함을 알 수 있다. 대칭 조사야는 비대칭 조사야에 비해 wedge factor의 변화율이 크고 비대칭 조사야의 wedge factor의 값보다 더 크게 나타났다. 그리고 대칭조사야와 비대칭 조사야 사이에서 wedge factor의 차는 평균 0.6%로 출력변동이 환자에게 주는 영향은 비교적 작다고 할 수 있다. 그러므로 비대칭 조사야에 대한 wedge factor의 보정은 대칭조사야의 보정과 유사함을 알 수 있다.

결 론 :

대칭조사야와 비대칭 조사야의 wedge 각에 대한 wedge factor를 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

1. 조사야가 커질수록, wedge 각이 작을수록 wedge factor값은 커진다.
2. 대칭 조사야와 비교해서 비대칭 조사야는 조사야에 대해 wedge factor의 변화율이 작다.
3. 조사야와 wedge각이 커질수록 wedge factor비의 변화가 크다.
4. 대칭 조사야와 비대칭 조사야의 오차평균은 0.6%로 나타났다.

13) $CaSO_4$: Tm-PTFE TLD를 이용한 고에너지 전자선의 심부선량 분포 측정

대구보건대학 방사선과, 대구대학교 물리교육과
박명환*, 김성환, 권덕문, 이준일, 김도성

목 적 :

LiF계 TLD를 이용한 고에너지 전자선의 흡수선량 측정에 관한 연구는 보고되지만 실효원자번호가 큰 고감도의 $CaSO_4$계 TLD에 관한 연구내용이 미흡하기에 본 연구에서는 디스크 형태의 $CaSO_4$: Tm-PTFE TLD를 직접 제작하여 TLD 소자의 균일성과 인체 팬톰 물질인 polystyrene내에서의 고에너지 전자선의 최대흡수선량 깊이(R100), 50% 선량깊이(R50), 실용비정(Rp), beam 평탄도를 측정하였다.

대상 및 방법 :

제작한 $CaSO_4$: Tm-PTFE TLD의 정확한 선량평가를 위해 60Co γ선을 조사하여 각 소자별 소자보정인자(SCF) 구하였으며, 그리고 심부선량 분포 측정은 ploystyrene판 중앙에 TLD소자 3개의 1조로 얹고 ploystyrene판의 두께를 0~50.7mm범위내에서 판의 두께를 변화시키며 반복하여 선형가속기로부터 6MV 전자선을 조사하였다. 또한 전자선의 bean 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 fading되는 6시간에 glow곡선을 측정하여 전체 적분한 면적으로부터 열형광강도를 구하였다.

결 과 :

제작한 $CaSO_4$: Tm-PTFE TLD는 113℃, 164℃, 251℃ 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 $CaSO_4$: Tm-PTFE TLD를 제작할 수 있었으며, 또한 균일성이 우수하여 선량평가에 정확성을 높일 수 있다. 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 방사선에 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 기하학적인 형태에서 전자와 광자의 상호작용을 기술할 수