

VOXEL 몬테칼로기법을 이용한 방사선 치료에서의 선량 분포 계산

이계석, 임영기, 이진, 정규환, 최훈, 김종순
한국수력원자력(주) 방사선보건연구원

요 약

LINAC(Linear Accelerator)을 이용한 방사선 치료 시 종양과 정상조직의 흡수선량분포를 뇌 종양 체적을 정의하여 VOXEL 몬테칼로 기법을 이용하여 계산하였고 Cell Survival Fraction을 Linear-Quadratic 모델에 의해 도출하였다. 인형 모의피폭체는 미국 NLM(National Library of Medicine)의 VHP(Visible Human Project)에서 공급하는 인체단층사진과 한양대학교에서 MCNP4B의 격자구조 알고리즘을 응용하여 개별 장기를 한 변이 4mm인 정육면체들이 반복적으로 채워진 상태로 개발된 VOXEL Head 모의피폭체를 이용하여 머리 중앙에서 $x=0$, $y=2$, $z=0$ 지점에 직경 5cm인 종양 체적을 정의하였고, 선원을 머리 상단부터 수직각과 수평각을 15°씩 나누어 위치하여 조사하였다. LINAC에서 생성된 평균에너지 2MeV의 X선에 의한 종양 조직의 선량분포는 비교적 균일하게 분포하였다. 종양조직 주변의 정상조직의 선량분포는 구성물질과 크기에 따라 종양조직보다 상대적으로 높거나 낮은 선량분포를 이루고 있었고 방사선의 입사 방향에 따라 머리 상단에서 조사되는 방사선에 의한 선량분포에 대해 동일한 위치에서 $\pm 10\%$ 의 차이를 보였다.

한국인 남성 Voxel 팬텀 구성 및 서양 수학적 팬텀과의 비교 The Construction of Korean Male Voxel Phantom and Comparison with Western Mathematical Phantom

이춘식, 이재기
한양대학교 원자력공학과

요 약

한국 남성 전신 MR이미지를 수동으로 분할하여 전신 voxel팬텀을 구성하고 표준방사선장에서 선량환산인자를 계산하여 서양의 MIRD형 팬텀을 이용한 계산값과 비교하였다. 전신 MR이미지는 한일 병원 측에서 제공한 한국 남성 전신 이미지 세트 중에서 한국인 성인 남성 표준 연령에 해당하는 것을 선택하여 사용하였고 가용하지 않은 다리부분의 이미지는 소프트웨어를 이용한 이미지합성을 통해 구성하여 전신 512*512 해상도의 이미지 164장이 완성되었다. 각 이미지는 그래픽 전문 소프트웨어를 통해 22개 관심장기의 분할 및 표지작업이 이루어졌고 125*62*164의 voxel 행렬이 준비되었다. 준비된 voxel행렬은 선처리 코드를 통해 MCBP4B 입력문으로 변환되어 몬테칼로 계산을 수행할 수 있게 되었다. 계산값의 검증을 위해 서양의 MIRD형 팬텀을 이용한 계산값에 기반을 두고 있는 ICRP74의 선량환산인자를 본 연구의 팬텀으로 재계산하여 결과를 비교하였다. 향후 본 연구에서 제작된 팬텀의 한국인 성인 대표성에 대한 검토가 완료되면 선행연구인 한국인 표준여성 voxel팬텀과 함께 표준한국인 성인 voxel팬텀이 완성될 것이며 이를 이용한 한국인 고유의 방사선관련 인자들의 계산 및 서양의 MIRD형 팬텀 및 voxel팬텀들에 의한 계산값과의 비교연구도 수행되어야 할 것이다.