

Small Field 양성자 치료빔의 Relative Output 측정

삼성서울병원 방사선종양학과*

안성환*, 신희순*, 신은혁*, 박세준*, 이보람*, 오윤진*, 고민철*, 조성구*, 조광현*, 한영이*

목적:

Small Field 양성자 치료빔은 Multiple Coulomb Scattering (MCS)로 인한 dosimetric disequilibrium 과 Aperture scattering 으로 인해 정확한 선량계산과 그 측정에 어려움을 가진다. 본 연구에서는 Small Field 에서의 효과를 확인하기 위해 작은 크기의 Aperture 를 제작하여 각각에서의 Relative Output 을 측정하였다.

대상 및 방법:

에너지 70 MeV, 110 MeV, 150 MeV, 190 MeV, 230 MeV Wobbling 빔을 크기 $1 \times 1 \text{ cm}^2$, $2 \times 2 \text{ cm}^2$, $3 \times 3 \text{ cm}^2$ 의 Aperture 를 이용하여 측정하였고, $5 \times 5 \text{ cm}^2$ Aperture 측정값을 기준으로 Output 값을 비교하였다. 측정빔은 Small radius 조건에서 2cm Ridge Filter 을 이용하여 생성되었으며, 측정시에는 3D Water Phantom (IBA)에서 0.016 cm^3 의 Nominal sensitive volume 을 가지는 Pinpoint 3D Chamber (PTW)를 이용하였다.

결과:

Relative output 은 Aperture size 가 작아짐에 따라 작아졌으며, 빔 에너지가 커질수록 그 효과도 더 크게 나타났다. 70 MeV Aperture size $1 \times 1 \text{ cm}^2$, $2 \times 2 \text{ cm}^2$, $3 \times 3 \text{ cm}^2$ 에서 각각 0.956, 1.0, 1.0 인 반면에, 230 MeV 에서는 0.314, 0.766, 0.939 으로 측정되었다.

결론:

본 연구에서 측정된 Small Field Relative Output 은 Beam Energy 와 Range 가 커질수록 작아지고 Aperture size 가 작아질수록 커짐을 확인하였고, 차후 치료계획시스템의 정확성을 확인하는데 참고될 것이다.

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2019R1F1A1063910).

주요어:

Proton Therapy, Wobbling, Small Field Relative Output