

확장된 SSD에 따른 Electron Beam의 Output 및 특성 변화에 관한 연구

서울중앙병원 이정우

1. 실험목적

전자선 치료시 환자의 anatomical restriction이나 applicator structure 등에 의해 standard setup(SSD 100cm)이 곤란한 경우 이에 따른 beam output이나 beam property를 예측하는데 어려움이 따른다.

전자선은 광자선과는 다르게 거리에 따른 output의 강약이 inverse-square law를 정확히 따르지 않고 Energy, cone size, distance에 따라 나타나는 양상이 다르므로 이것을 적절히 보정하고 적용시켜 임상에 활용하는 것이 중요하다. 이때 불가피하게 확장된 SSD에 기인한 Electron beam의 영향 인자로는 크게 세가지로

첫째, 확장된 SSD에 따른 output의 감소

둘째, 확장된 SSD에 따른 energy 변화

셋째, 확장된 SSD에 따른 field내의 penumbra 증가를 볼 수 있으며

본 연구에서는 첫째, 둘째의 주제를 가지고 각각 실험을 통해 임상적 고찰과 더불어 이에 대한 보정 방법을 제시하고자 한다.

2. 실험재료 및 방법

본 실험에는 아래의 장비와 재료가 사용되었으며

① Linear Accelerator : Clinac 2100 C/D (Varian)

Electron energy : 6, 9, 12, 16, 20 MeV

② Polystyrene phantom : $30 \times 30 \text{cm}^2$

③ Electrometer : Victoreen model 500

④ Ionization chamber : Victoreen 500/23343

⑤ 3-D Real-time dosimetry system (Multidata)

⑥ Water phantom (Multidata)

nominal SSD 100cm-120cm에서 output 및 PDD를 cone size와 energy별로 측정하여 그 실험 결과를 비교 분석하였다.

3. 실험결과

Output 변화에 따른 실험 결과로는 첫째 nominal SSD로 inverse-square law를 적용시킨 값과 둘째 calculated effective SSD를 각각의 energy, cone size별로 적용한 값과 셋째 실측의 상대값으로 정의한 air gap correction factor를 구하여 비교 분석하였다. 실험 결과 편차가 약 1%~10% 정도로 크게 나타났으며 cone size에 따라서도 1%~7%의 편차를 보이며 이 차이는 low energy와 small cone에서 더욱 크게 나타났다.

또한 Energy 변화에 관한 실험에서는 output 변화와는 상이하게 low energy와 small cone size에서 큰 차이없이 비슷한 양상을 띠는 반면 high energy와 large cone에서 전반적으로 PDD(percent depth dose)가 증가된 것으로 나타났다.

4. 결론

Electron beam 치료시 불가피하게 확장된 SSD에 기인한 임상적 보정 방법

은 energy, cone size별로 계산된 effective SSD 적용 방법 또는 nominal SSD (100cm)와 extended SSD의 비를 energy, cone size 별로 tabulation한 air gap correction factor 적용 방법들이 권장되며 cone size에 따라서도 1%~7%의 큰 차이를 보이고 있기 때문에 반드시 cone을 구분하여 적용함이 중요하다. energy 변화에 따른 차이는 high energy, large cone에서 low energy, small cone 보다 크게 나타났지만 측정 오차를 고려할 때 임상적으로 고려할 만큼 (2% 미만)의 변화는 없는 것으로 나타났다.