

## 낮은 광자선선량의 선형성 및 선량의 선량율 무관성에 관한 연구

\*서울대학교 의과대학 방사선종양학교실, †분당서울대학교병원 방사선종양학과

강위생\*† · 김재성\*† · 김인아†

### 서 론

정지방출(step & shoot) 방식으로 세기조절방사선치료를 할 때 어떤 경우에도 선량이 MU에 비례한다는 것이 보장되어야 한다. 또한 선량은 선량율에 무관해야 한다. 보유하고 있는 가속기에서 방출되는 광자선의 낮은 선량을 포함하여 높은 선량에 이르기까지 선량의 선형성이 용납될 만한지 측정을 통해 알아보려고 한다. 또한 선량율이 변할지라도 동일한 MU에 대한 선량이 선량율에 무관한지 알아보려고 한다.

### 재료 및 방법

선형가속기는 Varian Clinac-21EX이며 방출되는 엑스선은 6 MV 및 15 MV 엑스선이고 엑스선은 MU의 정수배만 방출할 수 있다. 선량의 선형성 및 선량율 무관성을 시험한 방사선은 6 MV 및 15 MV 엑스선이였다. 엑스선감지기는 NE사의 Farmer 이온함이었다고, 선량계는 PTW Unidos였다. 이온함은 물팬텀(30×30×30 cm<sup>3</sup>)의 5 cm 깊이에 조사면 중앙에 설치했다. 조사면크기는 SSD 100 cm에서 10×10 cm<sup>2</sup>였다. 선형성을 측정할 때 선량율은 100, 300, 600 MU/min였으며 선량율 무관성에 대해서는 200, 400, 500 MU/min의 선량율이 추가되었다. MU의 값은 최소 1에서 최대 100이었다.

### 결 과

6 MV 엑스선의 경우 선량율이 100 MU/min와 300 MU/min에 대해서는 0.5% 이내로 선량의 선형성이 유지되었으나 600 MU/min에 대해서는 MU가 감소함에 따라 MU당 선량이 증가하여 1 MU에 대해서는 2.8%가 높았다. 15 MV 엑스선에 대해서는 선량율에 관계 없이 선량의 선형성이 유지되지 않았으며 특히 가장 높은 선량율인 600 MU/min에 대해서는 1 MU에 대해 5.0%까지 높았다.

6 MV 엑스선의 선량의 선량율무관성에 대한 측정 결과는 저선량인 1 MU에 대해서는 선량율이 600 MU/min에서 낮아짐에 따라 선량이 감소하여 100 MU/min에 대해서는 3.6% 낮아 선량율무관성이 유지되지 않았으며, 고선량인 100 MU에 대해서는 오히려 반대로 선량율이 낮아짐에 따라 선량이 증가하여 100 MU/min에 대해서 0.6% 높았지만 선량율무관성이 대체로 유지되었다.

### 논 의

이로 미루어 볼 때 연구대상인 가속기의 선량의 선형성은 유지되지 않는다고 볼 수 있으며 선량율이 높을수록 선량의 선형성이 나빠진다고 볼 수 있다. 선량율무관성은 높은 선량에 대해서는 대체로 유지되었지만 낮은 선량에 대해서는 성립되지 않았다. 세기조절방사선치료를 정지방출방식으로 시행하고자 하면 먼저 낮은 선량의 선형성과 선량율무관성에 대한 보장을 먼저 확립해야 한다. 선량의 선형성과 선량율무관성이 유지되지 않는 원인이 선량측정장치와 관련이 있는 것인지도 확인해야 한다.