

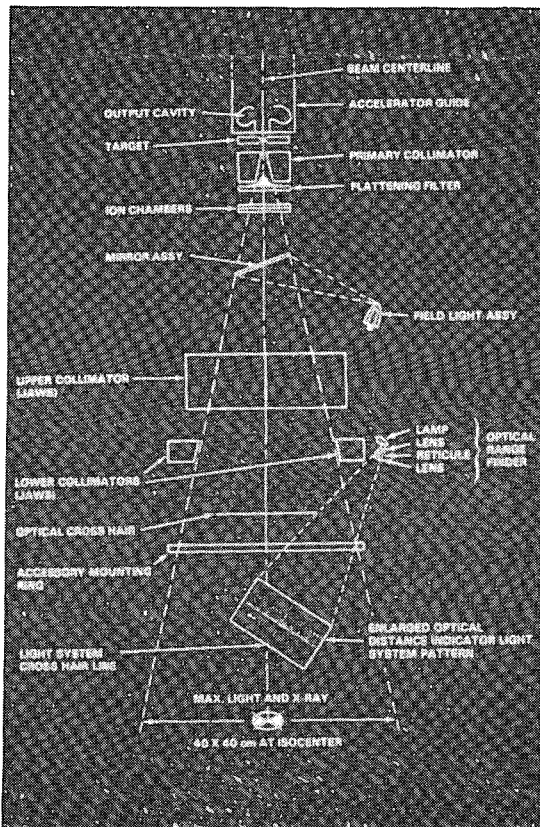
CLINAC 6MV X-ray 최대 조사야의 특성

서울대학교병원 치료방사선과

최병돈 · 안희용 · 최계숙 · 박흥득 · 정호용

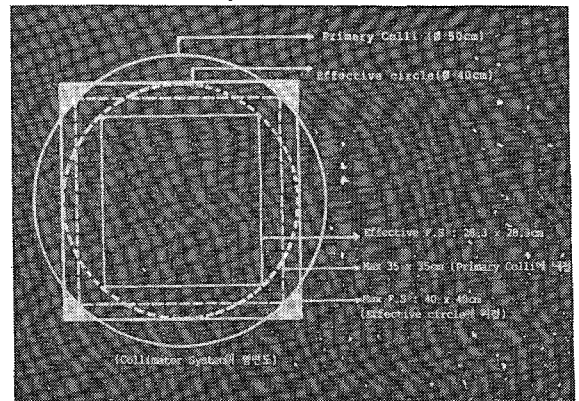
I. 서 론

효과적인 방사선 치료를 위해서는 치료에 사용되는 치료기기의 여러가지 특성에 대한 충분한 지식과 이해가 요구된다고 하겠다. 임상에 사용되는 최대 조사야에 대한 특성은 국내 각 병원의 기기에 따라 달리 할 것으로 사료된다.



(그림 1)

(그림-1)은 선형가속기의 조리개의 구성(CLINAC-6MV, 미국 Collimation system)으로 직경 50 cm로 고정되어 있는 1차조리개(Collimator)와 쏠점(Target)으로부터 100 cm 떨어진 지점에서 40 × 40 cm의 최대 조사야를 만들수 있는 2차조리개(Collimator)로 구성되어 있다. 1차 조리개에 의해 직경 50 cm의 원형조사야를 이루게 되는데 이에 충분히 만족할 수 있는 Square field는 원에 내접되는 35 × 35 cm(CL-18 Varian 미국)이다. 반면에 Effective circle(φ 40 cm)에 외접되는 Square field는 40 × 40 cm이나 조사야 모서리 부분에 선속(Beam)이 존재하지 않게 된다.(참조 그림-2)

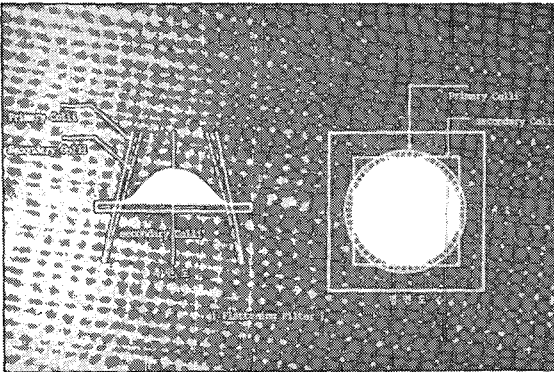


(그림 2)

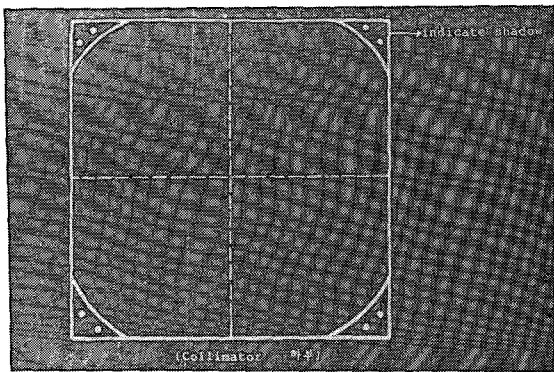
임상적 요구상 가능한 한 분할된 조사야(Seperation field)를 사용하지 않기 위해 가능한 큰 Square field가 요구되지만 기계적인 여러가지 문제로 제한을 받게 된다. (1차 원형 조사야가 커질수록 선속의 평탄도(Beam

flatness)를 양호하게 하기 위해 Flattening Filter의 두께가 두꺼워지므로 전자가 속판에 걸리는 부하>Loading)가 증가하게 된다) (참조 그림 3)

본원에서 사용되는 6 MV 선형가속기(CLINAC 6/100 Varian 미국)의 최대 Square field는 $40 \times 40 \text{ cm}^2$ 로 이루어지며 선속의 중심에서 대각선 방향으로 끝단 부분은 선속(Beam)이 존재치 않음을 알 수 있다. (참조 그림 4. indicate shadow부분)



(그림 3)



(그림 4)

이에 본원에서 사용하고 있는 선형가속기(CLINAC 6/100, Varian, 미국)의 최대 조사야에 대한 실험 측정을 통해 조사야의 특성과 임상적인 적용 범위를 보고 드리하고자 한다.

2. 본 론

1. 측정장비 및 방법

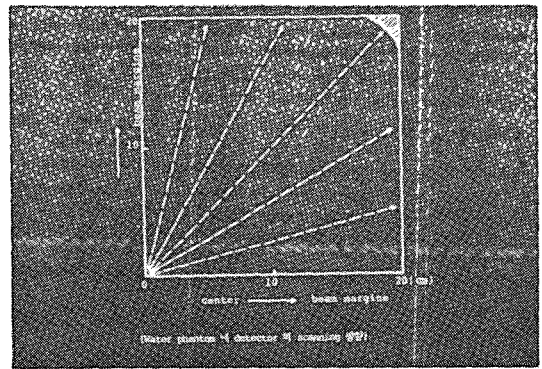
1) 측정장비

- o Water phantom (Therados. 스위스)
- o One dimensionally Scanning system (Therados 스위스)
- o X-Y recorder (Therados 스위스)
- o Silicon detector (Therados)
- o Clinac 6/100 (Varian 미국)

2) 측정방법

Clinac 6 MV의 2차 조리개로 열수 있는 최대 조사야내의 선속 평탄도를 전체적으로 평가할 수 있도록 조리개를 0° 에서 90° 까지 변화시키며 조사야 중심부로부터 조사야 경계선 방향으로 Scanning 하여 심부선량분포의 차이를 관찰하였다. (참조 그림 5)

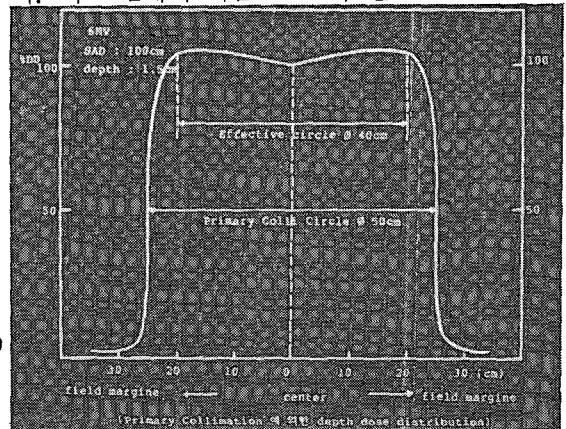
(SSD: 100 cm Field size $40 \times 40 \text{ cm}^2$)



(그림 5)

3) 실험결과

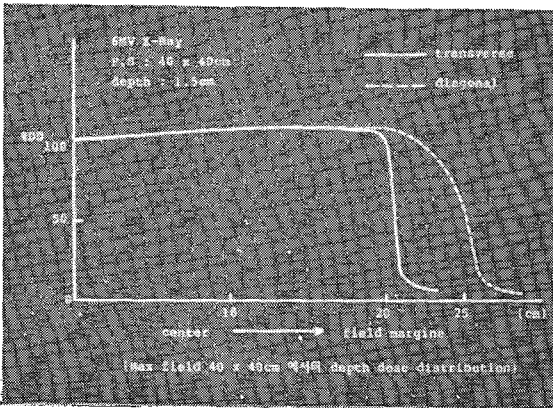
그림 6은 1차 조리개에 의한 심부선량 분포도로 선속 중심으로부터 조사야 경계선까지 측정했다. 이 그림에서 지름 40 cm의 원조사야내의 선속



(그림 6)

평탄도는 균등하게 나타나는 것을 알수 있으며 1차 조리개에 의한 조사야 지름 50 cm 밖의 지역에서는 선속이 존재하지 않는 것이 보여진다.

그림 7은 2차 최대 조사야인 40×40 cm²에서 선속의 축방향 (0°, 90°)과 대각선 방향의 심부 선량분포차이를 나타낸 것으로 축방향의 경우 선속 중심으로부터 20 cm되는 지점에서 선량이 급격히 떨어지는 현상을 보이며 대각선 방향의 선량분포는 20 cm되는 지점으로부터 서서히 감소되며 측정학적 반응영(Dosimetric penumbra) 지역이 넓게 포진된다.



(그림 7)

Ⅲ. 결 론

지름 50 cm의 1차 조리개에 내접되는 35×35 cm²의 최대 조사야의 경우 측정학적(Dosimetric penumbra) 반응영이 5~6 mm, 대각선 방향은 2.8 cm로 조사야 모서리 부분에서의 선량감소 현상이 나타난다. 또한, 지름 40 cm의 원조사야에 외접하는 40×40 cm²의 조사야는 축방향 5~6 mm 대각선 방향 2.8 cm의 반응영으로 35×35 cm² 조사야와 같은 측정치를 나타내지만 조사야 모서리 부분에서 선속이 존재치 않게 된다.

그러므로 앞에 열거된 35×35 cm², 40×40 cm² 조사야의 임상사용시는 세심한 주의가 필요시 된다. 이에 반하여 지름 40 cm에 내접되는 조사야 28.3 × 28.3 cm²는 축방향과 대각선방향 모두 서로 같은 5~6 mm의 측정학적 반응영(Dosimetric

penumbra)으로 조사야내의 균일한 선량분포를 나타내었다. 이와같은 실제측정 결과를 통해 본원 Clinac-6/100의 최대 조사야 특성을 충분히 이해할 수 있었으며 이를 임상에 응용 효율적인 치료효과에 도움이 되고 있다.

Reference

1. International Commission on Radiation Unit: Determination of absorbed dose in patient Irradiated by beam of X-ray in Radiotherapy Procedure, ICRU Report 24, Washington, D.C, International Commission on Radiation Unit and Measurements, 1976, p. 54.
2. Faiz M. Khan: The Physics of Radiation therapy, Beam collimation and penumbra, p. 63.
3. Faiz M. Khan: The Physics of Radiation therapy, Isodose distribution, p. 205-209.