

INDEPENDENT JAW를 이용한 인접한 HALF BEAM 조사야 경계에서 조작방법과 조작자에 따른 선량오차의 경향

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 치료방사선과

서 정 민, 박 용 철, 주 상 규

I. 목적 : Half beam을 이용하여 인접한 조사면 치료시, 경계부위에서 발생할 수 있는 Jaw Position에 의한 기하학적 오차는 정확한 선량 전달에 문제를 일으킨다. 이에 본 저자는 QA용 필름을 이용하여 조사면 setting 방법과 조작자간의 오차를 분석하고 이를 최소화할 수 있는 방법을 찾고자 한다.

II. 대상 및 방법: 본 실험은 6MV X-선(CL2100C, Varian, USA)을 대상으로 하였으며, 폴리스틸렌 팬텀(25 X 25 cm²)을 SSD 100 cm 으로 고정된 후, 측정용 필름(X-omat V2, Kodak, USA)을 5 cm 깊이 에 위치 시켜 조사면의 중심에서 경계를 이루는 비대칭 조사면 (0/7.5 X 15, 7.5/0 X 15 cm)을 쌍으로 조사하였다. 조사된 필름은 자동현상기를 이용하여 현상한 후 농도계(Densitometer, Multidata, USA)를 이용하여 중심축상에서의 농도분포를 측정하여 인접한 조사면에서의 오차를 분석하였다. 조작 방법과 조작자간의 오차를 분석하기 위하여 5명의 방사선사를 대상으로 auto 및 manual set-up을 실시하였고 각 방법의 평균 오차를 분석하기 위해 5회 반복하였다.

III. 결과 : 필름 농도곡선을 이용하여 두 조사면이 만나는 경계에서의 오차를 분석한 결과, remote console set-up의 경우 주변 조사면에 비해 $-0.16 \pm 3.44\%$, pendant 방식에서는 $+5.04 \pm 4.37\%$ 로 나타

났고, 조작자간의 유의성이 관찰되었다.

IV. 결론 : 비대칭 조사면을 이용한 근접 조사면의 치료시 pendant 방식보다 remote console 방식에서 오차가 적게 나타나므로 Auto set-up 기능의 이용은 치료시에 조사면 경계에서의 선량 오차를 최소한으로 줄이는데 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 manual 방식으로 set-up 시 오차의 편차가 크게 나타나므로 치료시에 세심한 주의가 필요할 것으로 사료된다.

I. 서론

방사선 치료시 매우 인접한 두 target을 각각 다른 선량으로 치료하기 위한 방법중에 independent jaw를 이용한 half beam 조사야를 사용하는 방법이 있다.

이같은 방법은 일반적으로 전쇄골상 조사야(anterior supraclavicular field)와 흉벽(chest wall), 유방암 치료 그리고 두경부 치료에 많이 적용되고 있다.

그러나 이러한 비대칭 조사야를 이용한 인접한 두 조사야 또는 한쪽 조사야만으로 치료시 조사야의 경계에서 jaw position의 error에 의해 발생할 수 있는 기하학적 오차는 선량의 과다(overlap)나 부족(separation)을 일으켜 정확한 선량전달에 문제를 일으킬 수 있다.

이러한 기하학적 오차가 장비의 조작방식과 조작자간에 어떠한 경향으로 발생하는지와 그 오차의 정도를 film dosimetry를 통하여 얻은 dose profile을 이용하여 통계적으로 알아보하고자 하였다.

II. 대상 및 방법

치료 장비별 오차 경향은 배제하고 jaw의 조작방식과 조작자간의 경향을 알아보하고자 하여 1기의 장비에 console에서의 수치입력을 통한 jaw의 조작, 그리고 치료실 내에서 jaw position display를 직접 보면서 pendant를 이용하여 수동으로 조작하는 두가지 방식으로 실시하였다. 사용한 장비로는 6MV X-ray (LINAC CL2100, VARIAN, USA)을 사용하고 X방향 jaw만을 이용하여 실험하였다.

Polystyrene phantom (25 X 25 X 5cm) 3개를 쌓고 X-omat film (KODAK, USA)를 올려놓은 후 그위에 다시 phantom 1개를 올려놓고 SSD 100cm으로 설정한 후 15 X 15 cm² 조사야를 비대칭 조사야인 '7.5 / 0 X 15 (X1 / X2 X Y)' 와 '0 / 7.5 X 15' 로 20 MU를 주어 조사하였다.

이렇게 한 film에 15 X 15 field를 조성하는 것을 1회로 하여 5인의 조작자가 위에서 언급한 두가지 방식으로 각각 5회씩 실시하였다.

이와같은 방법으로 얻은 film은 film densitometer (RTD, MULTIDATA, USA)를 이용해 film의 field상의 X축 방향으로 scan하여 film profile을 획득하였다. 이때 profile 상에서 농도 최고점을 100%로 설정하고, 중심축 주위 3~4cm 지점의 flat한 범위의 평균 percentage와 중심축과의 상대선량 차이를 구한 후

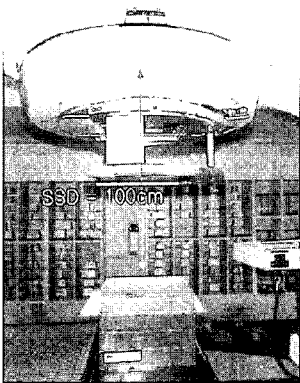


fig 1. 실험의 Setting 모습

그 오차 범위를 cm 단위로 알아보았다.

위와 같이 전체 조사야 Y축 즉 비대칭 조사야의 경계부위의 기하학적 오차로 인한 선량의 overlap과 separation의 정도 및 범위를 살펴보았다.

III. 결과

조작자간의 오차 정도가 차이를 나타내고 있으며 최대 오차는 overlap의 경우 +15.05%, separation의 경우 -15.75% 까지 나타났다. 각 조작자별 평균 오차는 table.1에서와 같으며 pendant를 이용한 수동 조작시 평균 오차는 +5.04%의 overlap을 나타내고 있는 것으로 나타났다. 반면 remote console에서 수치입력을 통한 조작에서는 평균 -0.16% 정도의 미미한 separation을 보이고 있고 그 기하학적 범위도 0.94cm으로 미미하게 나타나고 있다.

IV. 결론

Independant jaw를 이용한 비대칭 조사야로 인접한 조사야를 치료시에 pendant를 이용한 수동조작에서는 조작자간의 오차가 심하여 이상적이지 못한 선량분포를 제공하고 있다. 따라서 동일한 장비에 동일한 field size 일지라도 여러 조작자가 각자 pendant를 이용하여 수동조작으로 치료를 실시할 경우 조사

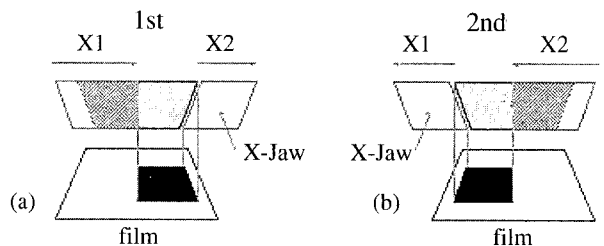


fig 2. 비대칭 조사야, (a) 0/7.5 X 15, (b) 7.5/0 X 15 field

야 경계의 불일치로 일정하지 못한 선량제공을 초래할 수 있다.

때문에 remote console에서의 수치입력을 통한 조

작방식을 최대한 활용한다면 조작자간에 발생할 수 있는 오차를 최소화 하여 치료의 정확도에 기여할 것이라 생각된다.

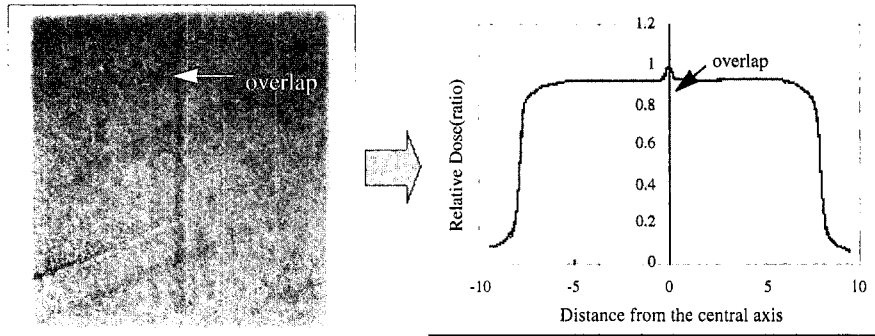


fig 3. 조사야 경계에서 선량의 과다현상이 나타난 film과 dose profile

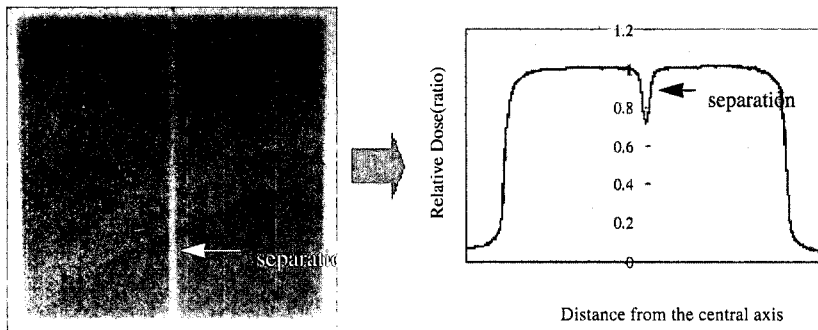


fig 4. 조사야 경계에서 선량 부족이 일어난 film과 dose profile

table 1. 오차 분석; 조사야 중심축과 주위의 flat area와의 농도차이, 중심축에서의 오차가 일어난 범위.

| Operator | Average error of relative dose at central axis (%) | Standard deviation of dose error | Average gap[cm] |
|---------------|--|----------------------------------|-----------------|
| A | 8.36 | 6.12 | 1 |
| B | 4.57 | 5.12 | 1.08 |
| C | 3.34 | 6.99 | 0.98 |
| D | 10.91 | 3.02 | 1.12 |
| E | -1.98 | 10.25 | 1.14 |
| A~E(Average) | 5.04 | 4.37 | 1.064 |
| AUTO(Average) | -0.16 | 3.44 | 0.94 |

참 고 문 헌

1. Faiz M. Khan : The Physics of Radiation Therapy. 1994 : 2nd , 332 ~ 345
2. Sue E. Griffiths, Chris A. Short : Head & Neck Techniques , Breast Techniques
In : Radiotherapy : Principle to Practice : 175 ~ 197
3. 전병철, 방동완, 정갑수 외 2인 : 비대칭 콜리메이터의 선량분포 측정 : 대한방사선치료기술학회지 1996년 8권 1호 : 114
4. 김승겸, 김영범, 황응구 : Independent Collimator에 의한 선형가속기의 6MV와 10MV photon beam의 선량분포의 변화 : 대한방사선치료기술학회지 1994년 6권 1호 : 142~145
5. 김영일 : 방사선 치료 : 신광출판사 , 1972 : 389~395 , 590~595