

# 두정부 조사면 확인 촬영기법 중 치료조사면 조정 촬영기법과 치료 테이블 이동 촬영기법의 비교 고찰

인하대학병원 방사선종양학과

장 인 기, 김 완 선, 최 흥 식

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

뇌종양은 두개내에서 발생하는, 이른바 모든 신생물의 총칭이다. 즉 뇌실질, 수막, 혈관, 하수체, 송과체, 뇌신경, 두개내 결합조직 등에서 발생하므로 그 종류가 매우 많다. 발생빈도는 전 종양의 2~5% 정도이며, 병인은 확실치 않고, 대부분의 뇌종양은 단발성이며 전이는 하지 않는다.9) 방사선 조사법은 과거로부터 뇌종양환자의 치료에 있어 중추적인 역할을 해왔다. 이러한 뇌종양의 치료에 있어서 정상 뇌 조직 뿐만 아니라 주위의 결정기관(critical organ)에 대한 선량의 최소화를 위해서 매우 높은 정확도를 필요로 한다.2) 따라서 가능한 한 더 많은 정상 뇌 조직과 주위 결정기관을 보호하기 위해서 두정부 조사면(vertex field)를 이용한 치료 방법을 이용하고 있다.

그런데 두정부(Vertex) 치료 환자들의 치료 조사면 확인 촬영을 하는데 있어서 문제가 되는 것은 방법이 복잡하여 시간이 많이 걸리고, 또한 여러번의 방사선 조사 때문에 오차발생 확률이 높다는 것이다. 현재까지 두정부 조사면 확인 촬영에 많이 이용되고 있는 “치료 테이블 이동 촬영 기법 (Couch Moving Technique, CMT)” 2)은 치료 테이블을 90°회전시킨 후 좌우 이동하고, 다시 확대 비율만큼 다리 쪽으로 이동하고, 하 방향으로 치료 테이블을 이동하여 조사면 확인 사진(verification film)을 얻는 것이다. 이와 같은 치료 테이블 이동 촬영 기법은 두정부 조사면(Vertex field)의 확인촬영 과정에서 계산상의

오차 또는 테이블의 이동시 실수로 인한 오차가 발생할 수 있고, 또한 시간이 많이 소요된다. 따라서 두정부 조사면 확인 촬영 시 오차와 촬영 시간을 최소화 할 수 있는 촬영 기법을 사용한다면 상기의 단점을 보완할 수 있을 것으로 생각된다.

### 2. 연구의 목적

본 실험은 두정부 조사면 확인 촬영을 할 때 환자가 치료 테이블에 오랫동안 누워 있어야 하는 불편을 해소하고, 또한 복잡한 계산에서 발생할 수 있는 계산상의 오차와 테이블의 이동에 따른 실수를 최소화하기 위하여 두정부 조사면 확인 촬영 시 치료 테이블을 최소한으로 움직이고, 빠른 시간에 확인 촬영할 수 있는 치료 조사면 조정 촬영 기법 (Field Adjustment Technique, FAT)의 유용성과 임상 적용 방법을 소개하는데 있다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 실험장비 및 대상

선형가속기(Siemens Mevatron)의 10MV, 6MV, 4MV X선을 이용하여 1996년 5월부터 1999년 8월까지 본원에서 치료받은 두정부 치료환자 중 7명을 대상으로 치료 부위 확인 촬영을 하였으며 FAT방법과 CMT방법2)의 확인 촬영시간 비교는 같은 환자를 대상으로 총 20번 측정하였다.

## 2. 실험방법

본 실험에서 FAT방법과 CMT방법<sup>2)</sup>의 실험조건은 동일한 환자를 대상으로 동일한 치료장비를 이용하였으며, 실험 방법에 따른 확인촬영 시간 및 오차를 비교하였다.

먼저 새로 개발된 FAT방법은 다음의 단계에 의해 시행하였다.

첫째. 환자의 자세는 치료 테이블 위에 supine position으로, 머리는 immobilization device로 고정하고 필름 카세트는 환자 머리 옆면 테이블에 고정한다.(그림 1)

둘째. 측면상에서 두 번의 조사에 의해 확인촬영 필름을 얻는데 첫 번째 조사는 치료 조사면이고, 두 번째 조사는 가능한 한 많은 해부학적 구조를 포함한 오픈 조사면이다.(그림 2)

셋째. 환자와 필름 카세트는 움직임이 없이 치료 테이블을 90° 회전하고 겐트리 각도는 두정부 조사면의 중심축과 콜리메이터 각도가 평행이 되는 입사 각도에 맞춘다.(그림 3)

## 3. 확대율 계산

확대율 계산을 실례를 들어 기술하겠다.

Source - Isocenter distance는 본원에서는 100 cm로

set - up 되어 있다.

그림 6 에서 Isocenter - Film distance(x)는 30 cm이고 X축 field size는 10 cm으로 가정 할 때 X축 field size의 확대된 크기 x는

$$100 : 130 = 10 : x$$

$$x = 1300 / 100$$

$$x = 13$$

따라서 X축 field size를 10 cm에서 13 cm으로 오픈시켜 조사한다.

## 4. CMT촬영기법<sup>2)</sup>

다음은 현재까지 많이 사용되고 있는 CMT방법을 간단히 소개하면 첫째와 둘째, 셋째, 넷째는 상기 FAD방법과 동일하고 다섯 번째는 Film상에 세 번째 조사를 위해 확대율에 따른 이동거리 계산에 따라 테이블을 down시키고, 다리쪽으로 이동하여 두정부 확인 촬영 사진을 얻는다."

확대율에 따른 이동거리 계산은 다음과 같다.

실례로 isocenter - film distance가 10cm라고 한다면, 대각선의 길이가 10cm가 되고, X와 Y 값만 알게 되면 환자가 누워있는 테이블의 이동거리를 알게 된다. 겐트리 각도가 환자의 중축선을 중심으로 30°가 주어진다면 그림 7 과 같이 등각삼각형의 각 corner 의 각도가 주어진다."

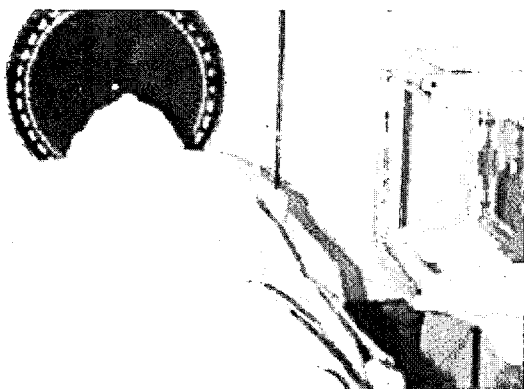


그림 1

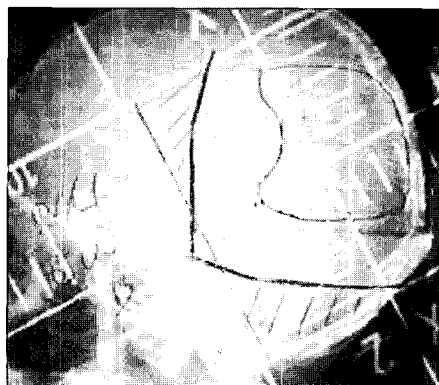


그림 2

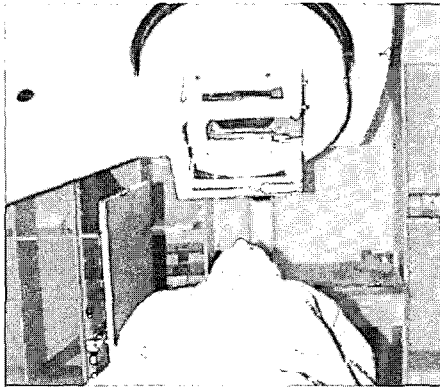


그림 3

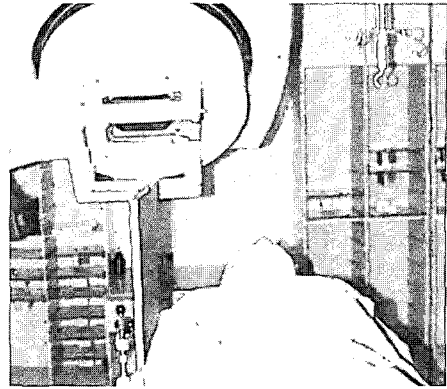


그림 4



그림 5

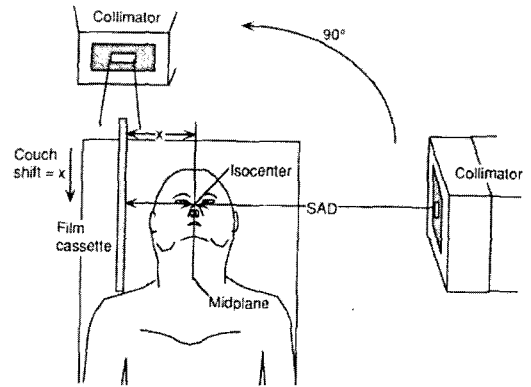


그림 6

$$\tan \theta = X / Y$$

$$\tan 60^\circ = 10 \text{ cm} / Y \text{ cm} \quad \tan 60^\circ = 1.7$$

$$1.7 = 10 \text{ cm} / Y \text{ cm}$$

$$\therefore Y = 5.88 \text{ cm}$$

따라서 Xcm(10cm)만큼 테이블을 down시키고, Ycm(5.88cm)만큼 feet쪽으로 이동하여 확인 촬영 사진을 얻는다.

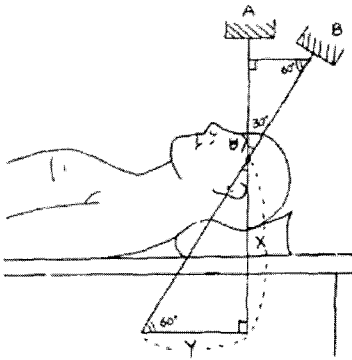


그림 7

### III. 결과

표-1에서 알 수 있듯이 CMT방법2)은 테이블을 90° 회전시킨 후 좌우 이동하고 다시 확대 비율만큼 다리 쪽과 하 방향으로 이동하여 확인 촬영 사진을 얻기 때

표-1 FAT방법 과 CMT방법의 확인 촬영 시간 비교

회 수	C M T	F A T
1회	11분 09초	3분 55초
2회	11분 11초	3분 31초
3회	10분 55초	3분 27초
4회	10분 46초	3분 27초
5회	10분 34초	3분 15초
6회	10분 41초	2분 58초
7회	10분 24초	3분 14초
8회	10분 35초	2분 55초
9회	10분 18초	3분 19초
10회	10분 23초	2분 56초
11회	10분 19초	3분 03초
12회	9분 57초	3분 15초
13회	9분 41초	3분 29초
14회	9분 58초	3분 12초
15회	9분 56초	2분 55초
16회	9분 43초	3분 17초
17회	9분 48초	2분 57초
18회	8분 58초	2분 40초
19회	9분 18초	2분 55초
20회	8분 55초	2분 40초

\*소요시간 : 환자를 테이블에 눕힌후 확인 촬영까지의 시간

표-2. FAT방법 과 CMT방법<sup>2)</sup>의 오차율 비교

오차율	C M T <sup>2)</sup>	F A T
테이블 이동시 오차	24.9%(5/20회)	5%(1/20회)
계산의 착오 오차	5.1%(1/20회)	0%(0/20회)
총 오차	30%(6/20회)	5%(1/20회)

\*%오차 = 오차발생 횟수 / 총 횟수 × 100      \*총 오차 비교 횟수 : 20회

문에 많은 시간이 소요되었다. 즉 CMT방법<sup>2)</sup>은 평균 10분 10초(±오차)가 소요 되었으며 반면 FAT방법은 테이블의 이동이 거의 없고, 계산이 복잡하지 않아 평균 3분 10초(±오차)가 소요되었다. 따라서 FAT방

법은 두정부 조사면 확인촬영 시간을 7분(±오차)단축 할 수 있었다.

표-2는 FAT방법과 CMT방법<sup>2)</sup>의 오차율을 비교한 것으로 CMT방법<sup>2)</sup>은 총 오차율이 30%이고, 테이블

블 이동시 오차는 총 오차(30%)중 24.9%로 많은 비중을 차지하고 있었고, 계산의 오차는 5.1%로 적었다. FAT방법은 총 오차율이 5%이고, 테이블 이동시 오차는 총 오차 (5%)중 5%로 오차의 전부를 차지했고, 계산의 오차는 없었다. 따라서 FAT방법이 CMT방법<sup>2)</sup>보다 오차율이 25% 적었다.

그림 8은 하나의 필름 카세트에 5번 조사한 것으로 첫 번째는 치료 조사면이고, 두 번째는 오픈 조사면이며, 세 번째, 네 번째, 다섯 번째는 겐트리 각도를 두정부 조사면의 중심축과 콜리메이터 각도가 평행이 되는 입사 각도에 맞춘 후 테이블 각도를 각각 60°, 90°, 120°의 위치에 놓고 조사한 확인촬영 사진이다. 그림 같이 조사면 중심에 정확히 조사되는 것을 확인 할 수 있었다.



그림 8

#### IV. 고찰

치료장비의 field size가 1cm단위로 되어있기 때문에 FAT방법 보다 CMT방법이 mm단위로 이동할 수 있어서 정확도가 가까워지는 것은 사실이다. 하지만 확인 촬영 사진의 1mm이내의 오차를 육안으로 인지하기는 힘들고 환자가 오랫동안 누워있어야 하는 불편함을 해소하기에는

CMT방법이 단점이 있기 때문에 각각의 병원에서

판단해야겠지만 본 연구자는 환자의 불편함을 없애고, 빠른 시간에 확인 촬영을 할 수 있으며 계산의 오차가 적은 FAT방법이 장점이 있기 때문에 이익이라고 생각한다.

#### V. 결론

지금까지의 실험 결과를 분석하여 다음과 같이 FAT방법의 유용성을 확인 할 수 있었다.

첫째, 두정부를 치료하는 환자에 있어서 치료에 정확성을 기하기 위한 치료 확인 방법 중에 하나인 FAT방법은 테이블의 움직임이 CMT방법에 비해 훨씬 적고 계산이 매우 단순하고 편리하여 정확하고 신속한 확인 촬영을 시행할 수 있었다.

둘째, 확인 촬영 후 치료하기 위해 다시 set up 해야 하는 번거로움이 적어 재현성이 우수하였다.

셋째, CMT방법에서는 확인 할 수 없는 60°와 120°에서도 조사면 중심에 정확히 조사되는 것을 확인 할 수 있었다.

이를 토대로 두정부 조사면 확인 촬영을 하는데 소요되는 시간을 줄일 수 있으며, 환자가 장시간 누워 있어야 하는 불편함을 없애고 자주 확인 촬영을 할 수 있어 보다 정확한 치료를 시행하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

#### 참 고 문 헌

1. The Journal of The Korean Raddiotherapeutic Technology Vol.6 No1, pp.79~83,1994.
2. Susan A. Reisinger, Jatinder Palta, Leslie Tupchong : Vertex field verification in the treatment of central nervous system neoplasms, Int. J. Radiation Oncology Biol. phys. Vol.23, pp.429~432, 1992.
3. Gunilla C. Bentel : Radiation therapy planning, pp. 205~207, 1992.
4. Khan FM : The Physics of Radiation Therapy, 1984

- : 157-204
5. Gunilla C. Bentel Treatment planning Head and Neck in : Radiation therapy planning, 2nd ed. 1996 : 306
  6. Gunilla C. Bentel, Charles E. Nelson, K. Thomas Noell : Treatment planning and dose calculation in Radiation Oncology, pp. 277~281, 1989.
  7. Khan FM : The Physics of Radiation Therapy, 1984 : 157-204
  8. Khan FM : The Physics of Radiation Therapy, 2nd edition, 1994 : 346-417
  9. The journal of The Korean Society for Therapeutic Radiology and Oncology Vol.16 No2, pp. 185~193, 1998
  10. Deahak Publish : Radiation Therapy, pp. 191~194, 1998