

BLOCK 제작을 위한 정밀성의 확인사항에 관한 고찰

연세암센터 방사선 종양학과

이승욱 · 조정희 · 박재일

I. 서 론

치료기기의 자동화 경향으로 MLC는 늘어나고, 더불어 custom block은 줄어드는 경향에 있다. 그러나 custom block은 제작 특성상의 정확도와 MLC가 할 수 없는 차폐를 보완하기 위해 여전히 spinal cord, eye ball, kidney등의 차폐 등에서 그 용도가 더욱 빛나고 있다. 이런 이유로 custom block 제작시 항상 정확한 제작을 위한 확인을 필요로 한다. 본 연재에서는 제작 특성상 정확을 요하는 custom block 제작시 오차를 최소화 하는 사전 확인 사항에 관한 방법을 알고자 한다.

II. 본 론

1) 기기 및 재료

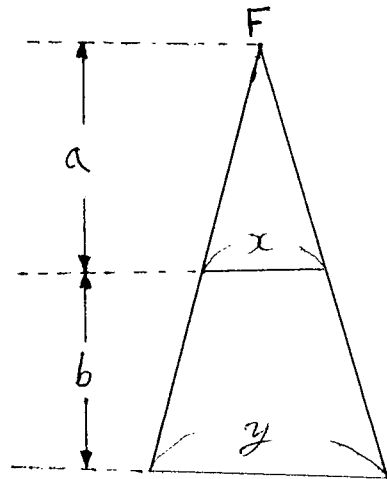
Huestis styroformer SF-2
NEC 18MeV linac,
Fuji film HR-G30,
Wellhofer dosimetric CU500
수평계, 추, 연납, styroform

2) 확인사항 및 방법

(1) FTD(focus tray distance)의 확인방법 확대를 공식 $a+b/a$ 를 이용하여 물체의 길이 x 와 x 의 확대된 길이 y 를 알때 tray부터 screen까지의 길이 b 를 측정하여 $a+b/a=y/x$ 의 식에 대입하여 a 의 길이를 구할 수 있다.

이때 (F)는 focus, x 가 있는 곳은 tray, y 가 있는 곳은 screen이 위치한다.

ex) $x=10.7\text{cm}$, $y=21.8\text{cm}$,
 $b=73.33$, 일때 위의 식에 대입하면



$$(a+73.33)/a=21.8/10.17$$

$$a+73.33=2.14a$$

$$73.33=a(2.14-1)$$

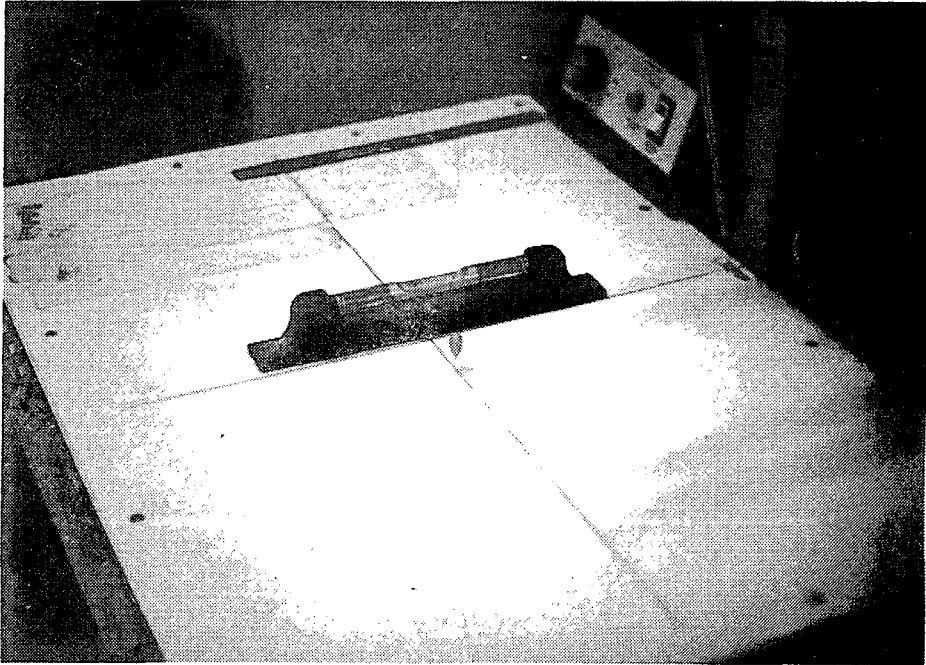
$$a=64.32$$

즉 FTD는 64.32cm인 것을 알 수 있다.

(2) divergency의 확인과 교정

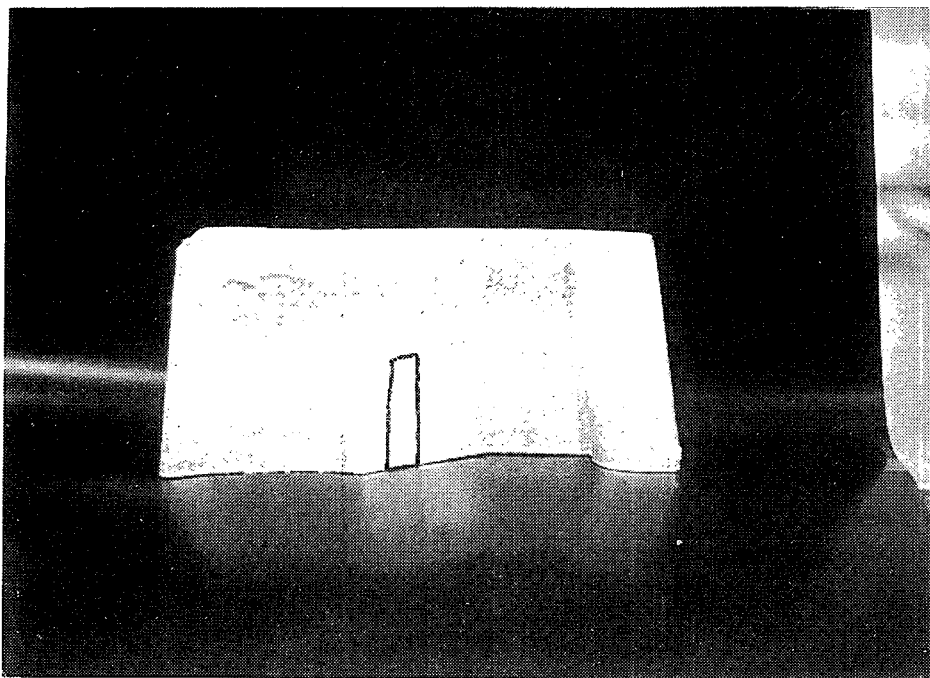
임상에서 divergency가 틀리는 주된 이유는 block의 위치가 틀리는 이유보다는 styroformer의 상하 center가 수직으로 일치하지 않는 경우가 대부분일 것이다. 그 이유는 block의 위치가 틀릴 때는 L-gram에 나타나기에 교정을 할 수 있기 때문이다.

styroformer의 상하 center 확인은 <그림 1>과 같이 수평계와 추를 이용하여 확인할 수 있다. 먼저 수평계로 수평을 확인하여 교정한 후 추를 이용하여 styroformer의 focus와 center를 확인하여 조정한다.



<그림 1>

<그림 2>은 연납으로 제작된 block에 넓이 1cm×1cm 높이 4cm모양의 styroform 사각 기둥을 아래쪽에 삽입시킨 것이다. 또 다른 block에는 위쪽에 삽입시켜 이 block들로 정 위치에서 임의로 이동시킴으로 divergency를 틀리게 하여 L-gram을 찍으면 육안으로 divergency가 틀린것을 알 수 있다.



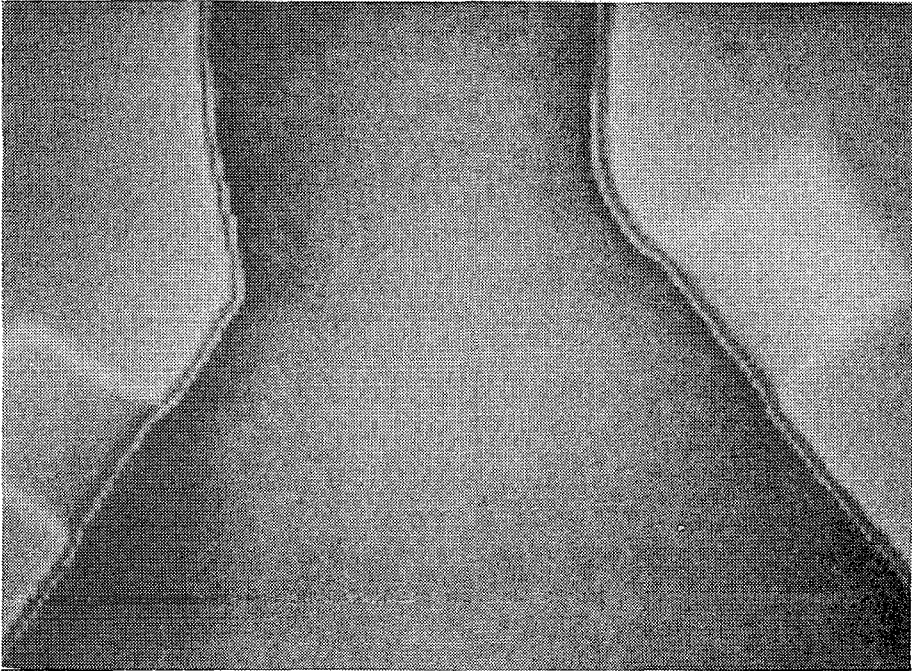
〈그림 2〉



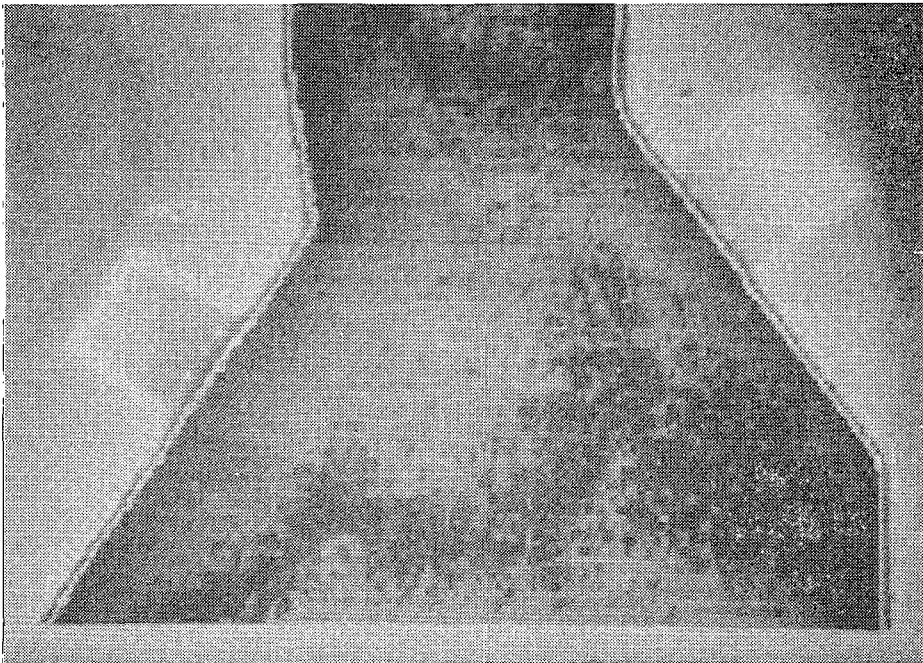
〈그림 3〉

〈그림 3〉는 정 위치의 block을 화살표 방향으로 7mm이동 하였을때이다. styroform을 넣은 부위가 들어가 보이는 것이 잘 확인되고 있다.

〈그림 4〉는 〈그림 3〉을 dosimeter로 block안에 있는 styrofom 부분을 확대한 것이다.



〈그림 4〉



〈그림 5〉

〈그림 5〉는 정확한 block의 위치에서 화살표 방향으로 7cm임의로 이동시켜 L-gram을 찍은 것을 dosimeter로 block안에 들어있는 styroform 부분을 확대한 것이다. 이처럼 divergency가 틀렸지만 L-gram상으로는 확인할 수 없는 것을 알 수 있다.

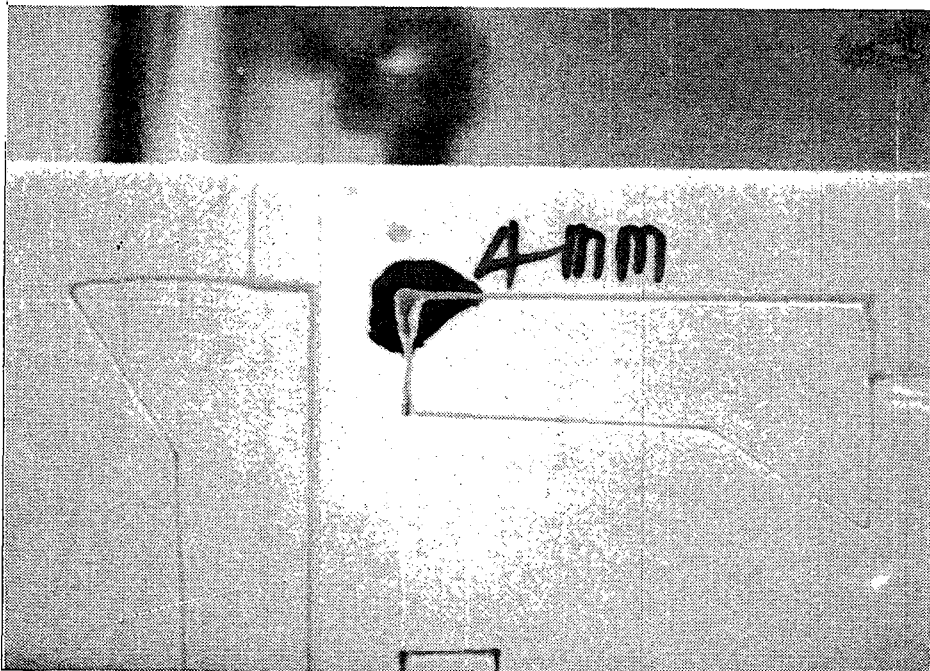
〈표 1〉은 block의 길이와 FID에 따른 오차의 정도를 나타낸 것이다. block이 길수록 L-gram상에 오차가 커지는 것을 알 수 있다.

| 길이 \ 오차 | -1cm | +1cm | 0.5cm | +0.5cm |
|---------|-------|-------|-------|--------|
| 10cm | +0.21 | -0.20 | +0.11 | 0.1 |
| 20cm | +0.39 | 0.38 | +0.19 | 0.19 |
| 30cm | +0.60 | 0.58 | +0.30 | -0.29 |

〈표 1〉 FFD 135cm, FTD 65cm인 경우

(3) 그외의 확인사항

그외의 확인사항으로는 열선의 과열이나 조작미숙-styroformer tray의 흔들림-styroform의 평탄도 등을 확인하여야 하겠다. 〈그림 6〉은 styroformer의 열선이 과열이거나 조작 미숙으로 간격이 4mm 벌어진 모양을 나타내고 있고, 〈표 2〉는 점점한 각 사항의 최대 오차를 나타낸 것이다.



〈그림 6〉

| | |
|-----------------------|------|
| styroformer tray 흔들림 | 3mm |
| 열 선 의 과 열 | 4mm |
| styroform 평 탄 도 | 2mm |
| styroformer center 오차 | 5mm |
| FTD의 오차 | 10mm |

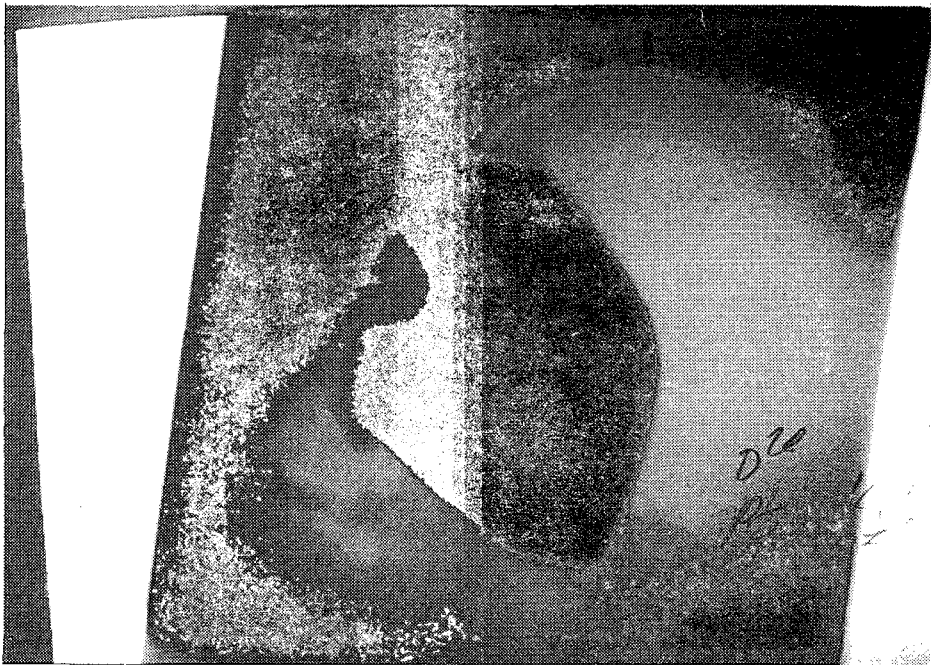
〈표 2〉 각 사항의 최대오차

Ⅲ. 결 과

치료기의 FTD의 거리는 2mm, 열선의 휨, styroformer tray 고정상태, 열선의 과열로 인한 손실, styroformer center 위치 1mm가 오차를 허용할 수 있는 정도인 것으로 나타났다.

Ⅳ. 결 론

이러한 오차들이 block에 의한 repeat를 낼수 있고 특히 〈그림 7〉과 같이 치료하는 환자의 경우 block의 위치가 틀린것은 조정이 가능하지만 divergency가 틀렸을때는 L-gram상으로 나타나지 않기에 실제 치료시 eye ball에 선량이 증가할 가능성이 있으므로 정기적으로 styroformer의 수평과 수직을 측정하여 불필요한 선량이 eye ball, spinal cord등에 피폭 되는 것을 방지할 수 있어야 하겠다.



〈그림 7〉