

자체 제작한 Contour device의 임상적 가치평가

인하대학병원 치료방사선과

김 성 기

I. 서 론

치료계획 시스템의 보급이 일반화되어 환자의 체형단면도(Body contour)를 얻기 위한 다양한 방법들이 소개되고 있다. 이중 C-T를 이용하여 체형단면도를 얻는 방법은 정확도가 우수하여 3차원 치료계획에 많이 이용되고 있으나 이에 따른 업무량 및 환자의 경제적 부담이 늘고 치료준비 기간이 길어지는 단점을 안고 있다.

따라서 복잡한 해부학적 구조와 체형조직의 불균등을 고려한 정확한 선량계획을 요구하지 않고 단순한 2차원적 선량분포만을 얻기 위한 치료계획에는 석고나 납줄 등을³⁾ 이용하는 방법이 많이 사용되고 있다. 그러나 석고나 납줄을 이용해 체형단면도를 얻는 방법은 시간이 많이 소요되며 환자 두께 측정 및 옮겨 그리는 과정에서 오차가 커질 수 있는 문제를 안고 있다.

또한 환자들의 몸에 직접 석고나 납줄을 대고 제작하므로 해서 환자들에게 불편함이나 거부감을 줄 수 있고 작업자 역시 석고나 납줄을 사용하는데 있어서 적지 않게 불편함을 느끼고 작업에 임해야 했다.

따라서 본 연구에서는 이러한 오차를 최소화하고 작업시간 단축과 사용이 편리하도록 고안된 Contour device¹⁾의 제작과정을 소개하고 이

의 임상적용 방법과 효율성에 대해 알아보고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 실험장비 및 재료

- Plato 3D RTP/4500 planning system(네덜란드)
- C-T(Hi-speed advantage GE)
- 석고붕대(plaster), 납줄(lead wire), Caliper
- Contour device(본원 제작)

2. 실험방법

본원에서 제작한 Contour device(그림 1)는 환자의 체표윤곽을 따라 그릴 수 있는 지지대와 이때 얻어진 정보를 자동으로 용지에 옮겨 그릴 수 있는 구조물로 제작하였다¹⁾.

제작된 장치는 이동이 자유롭게끔 고안하여 작업자의 편리성을 높였으며 높낮이 조절이 가능하고 Contour device가 잘 고정될 수 있게 잠금 장치가 되는 바퀴를 사용하였으며 보조 고정 장치도 고안하여 부착하였다.

또한 환자 체표면에 그려진 Center line을 따

* 본 연구는 과학기술부에서 주관하는 원자력 중장기개발사업의 일환으로 수행되었음.

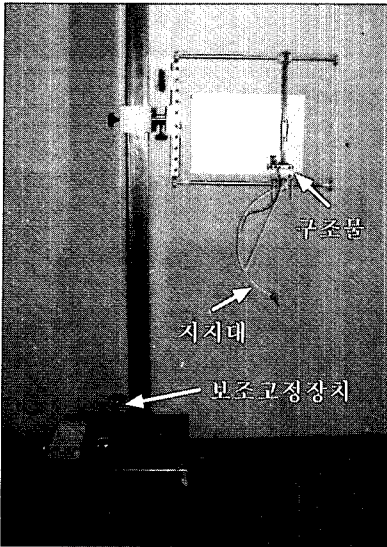


그림 1. Contour device 전면사진

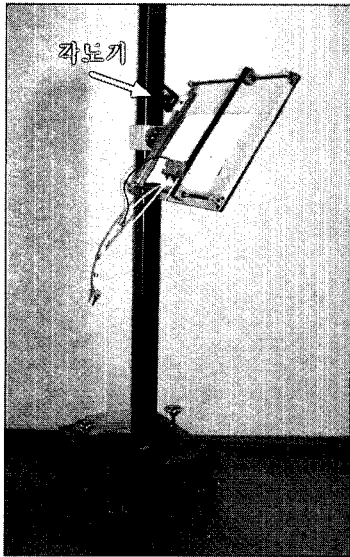


그림 2. Contour device 회전모습

라 지지대가 이동하며 체형단면도를 옮겨 그럴 때 지지대에 연결된 구조물은 상하좌우로 움직일 수 있게 제작하였다. 지지대는 좌우 180° 회전이 가능하고 펜보다는 정확도가 더 우수한 point를 이용해 체형단면도를 제작할 수 있는 방식을 채

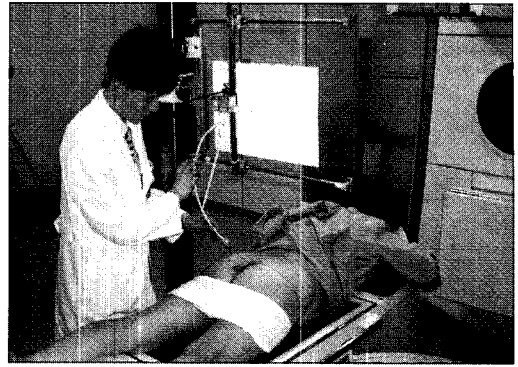


그림 3. Contour device로 체형단면도를 제작하는 모습

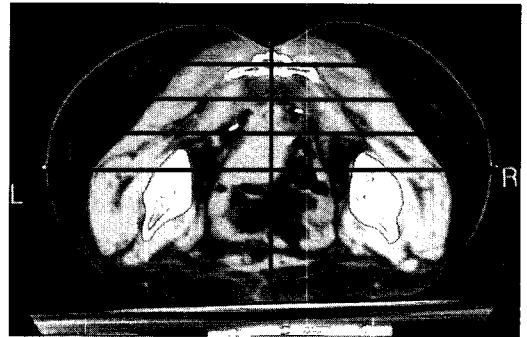


그림 4. Pelvis C-T image

택하였으며 구조물에 각도기를 부착하여 Gantry와 Collimator 각도에 맞게 구조물을 회전하여 사용할 수 있게 하였다(그림 2).

또한 제작된 Contour device의 정확도 및 효율성을 평가하기 위해 Cervix, Rectal, Maxilla 부위의 방사선 치료환자 각각 5명씩 15명을 대상으로 선정하여 각각에 대해서 자체 제작한 Contour device 와 석고 그리고 납줄을 이용하여 단순 체형단면도를 얻었으며 동일한 방법으로 얻은 C-T image를 기준으로 각각의 평균 두께차와 평균제작시간을 비교 조사하였다(그림 3).

실험방법의 정확도 비교는 C-T image의 단면도를 기준으로 동일면상의 다른 점에서의 상대치를 계측하여²⁾ 그 오차의 평균값을 얻어 각각의 실험방법에 정확도를 비교분석 하였다(그림 4).

표 1. C-T 단면도를 기준으로 한 각각의 평균오차(단위 : mm)

구 분	Plaster strip	Lead Wire	Contour device
Cervix	4	5	3
	3	4	2
	4	3	1
	2	5	2
	3	6	1
Rectal	2	4	2
	2	5	1
	4	7	2
	3	6	3
	3	5	2
Maxilla	1	2	1
	2	2	2
	2	3	2
	2	2	2
	2	2	2

표 2. 체형단면도를 제작하는데 걸리는 시간(단위 : 초)

구 분	Plaster strip	Lead Wire	Contour
Cervix	7:00	4:15	4:00
	7:50	4:56	3:11
	8:40	6:40	2:50
	9:50	6:36	3:06
	7:41	4:12	3:00
Rectal	8:42	7:10	2:18
	7:32	4:06	4:00
	9:58	5:50	3:07
	8:13	5:00	2:08
	8:28	4:12	3:00
Maxilla	6:14	4:02	2:37
	8:02	5:16	3:02
	8:48	4:55	2:57
	7:20	4:46	2:19
	9:07	5:56	3:33

III. 결 과

각각의 환자에 대하여 자체 제작한 Contour device와 석고 그리고 납줄을 이용해 체형단면도를 얻었으며 동일한 방법으로 얻은 C-T image를 기준으로 하여 각 단면도의 평균오차 및 각 방법들의 평균 제작시간을 분석한 결과 표 1과 표 2를 통해서 알 수 있듯이 체형단면도를 제작하는데 있어서 석고나 납줄에 비해 Contour device의 제작시간이 가장 적게 소요되고 평균오차도 가장 적은 것으로 나타났다.

그림 5와 그림 6에서 보듯이 석고를 이용해서 얻은 체형단면도의 평균오차는 3mm였고 납줄은 평균 5mm의 오차를 보였으나 본원에서 제작한 Contour device의 경우에는 평균 2mm의 근소한 오차를 보이는 것으로 측정되었다. 그러나 Maxilla 부위의 평균 오차는 Aquaplast를 씌운 상태에서 체형단면도를 제작한 관계로 각 실험방법의 평균오차에는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다(그림 5).

또한 평균제작시간을 살펴보면 석고는 한 단

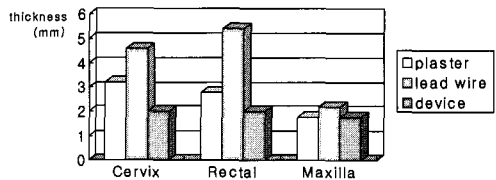


그림 5. 각 체형단면도의 평균오차(C-T기준)

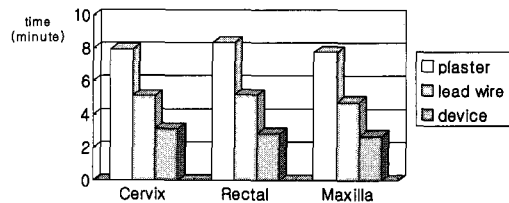


그림 6. 각 체형단면도를 제작하는데 걸리는 평균 제작시간

면을 얻는데 걸리는 평균제작시간이 8분이었으며 납줄은 평균 5분의 제작시간이 소요되었고 자체 제작한 Contour device는 평균 3분의 제작시간이 소요됨을 알 수 있었다(그림 6).

IV. 고 찰

체형단면도의 제작에는 정확도가 우수한 C-T 영상의 단면도를 이용하여 제작하는 방법이 좋으나²⁾ 복잡한 구조와 정확한 선량계획을 요구하지 않고 단순한 2차원적 선량 분포만을 얻고자 할 때 주로 모의치료실에서 석고나 납줄로 체형단면도를 제작하고 있다.

그러나 석고로 체형단면도를 제작할 때 환자의 두께를 미리 측정하고 석고봉대를 물에 개서 환자 피부에 올려놓은 후 석고가 굳기를 기다린 후에 환자의 두께를 그린 종이에 굳은 석고의 체형윤곽을 다시 덧 그려 넣는 방법으로 작업공간의 불청결과 환자의 피부에 직접 석고가 묻는 등 제작과정과 제작시간이 비능률적이었다.

또한 납줄로 체형단면도를 제작할 때도 환자의 두께를 미리 측정한 후 납줄을 환자의 몸에 댄 상태에서 납줄을 휘어 체형단면도의 모양을 잡은 후⁴⁾ 환자의 두께를 그린 종이에 다시 덧그리는 방법을 이용하게 되므로 그럴 때 납줄의 유연성에 의해 체형단면도의 정확도가 떨어지는 것을 알 수 있었다.

따라서 본원에서 자체 제작한 Contour device는 석고나 납줄을 이용해서 체형단면을 제작할 때의 단점들을 보완할 수 있으며 제작된 기구를 환자의 Center line에 맞추고 제작된 장비가 움직이지 않게 잘 고정시킨 상태에서 환자 체표면에 그려진 Center line을 따라 자연스럽게 지지대를 이동하며 Point를 찍어 주므로 해서 연결선상의 용지 위에 Point로서 옮겨진 체형단면도를 곧바로 얻을 수 있어 제작시간을 단축할 수 있었다(그림 3).

또한 그림 7에서 보듯이 화살표는 환자의 3

point를 나타내는 것이고 밑에 선은 table의 바닥을 나타낸 것으로 지지대 끝을 table바닥에 댄 후 시작할 때 point를 찍어주고(①번) 체형단면도의 제작이 끝난 후에 다시 point를 한 번 더 table바닥에 찍어 준다(②번).

그런 후에 두 점을 이어 주고 3 point를 연결해 주므로 해서 환자의 두께를 미리 잴 필요 없이 체형단면도의 total depth와 lat depth를 알 수 있고 정확도나 제작시간 그리고 사용상의 편리함이 기존의 방법보다 효과가 있음을 알 수 있었다(그림 7, 8).

하지만 Contour device를 환자의 Center line에 맞추고자 할 때 기구를 이리 저리 옮기는 불편함이 있어 향후 이에 대한 개선이 필요하리라 사료된다.

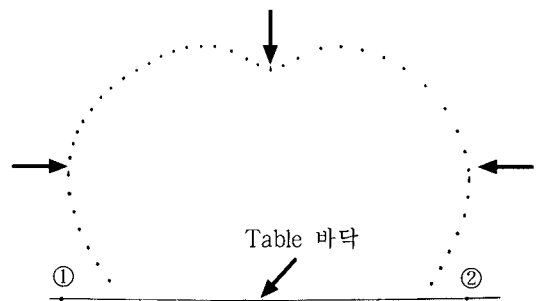


그림 7. Point로 제작된 Contour device의 체형단면도 모습

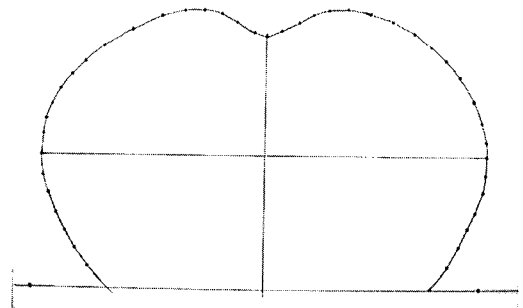


그림 8. point 제작된 체형단면도를 선으로 연결해준 모습

V. 결 론

지금까지의 실험결과를 종합하여 보면 본원에서 제작한 Contour device는 임상에서 주로 사용되어지는 석고나 납줄에 비해 정확도가 우수하였으며 체형단면도의 제작시간도 현저히 줄일 수 있었다.

또한 환자에게 불편함을 줄 수 있는 석고나 납줄과 같이 직접적으로 환자의 피부에 대지 않고서도 체형단면도를 제작할 수 있었으며 모의 치료실 업무의 효율성도 극대화 할 수 있었다.

체형단면도의 제작은 치료계획 시 중요한 부분을 차지하는 만큼 본원에서 제작한 Contour device가¹⁾ 임상에서 체형단면도를 제작하는데 유용하게 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Khan FM : Acquisition of patient data, The physics of radiation therapy, 1994 : 2nd ed, : 260-262
2. Christine S. Jackson : Contour accuracy and dosimetry, Radiotherapy-Principles to practice, 1994 : 192
3. Gunilla C. Bentel, R.N., R.T.T : Plaster-of-paris contours : Radiation therapy planning : 1996 : 2nd ed, : 178-185
4. Khan FM : Correction for contour irregularities, The physics of radiation therapy, 1994 : 2nd ed, : 281-283