

두경부환자 고정기구제작을 통한치료기 가동범위에 관한 고찰

국립암센터 양성자치료센터

정도형, 심진섭, 염두석, 최계숙

– Abstact –

Consideration about LINAC movable range by H&N patient immobilization device manufacture

National National Cancer Center, Proton Treatment Center

DoHyung Jung, JinSeop Shim, DuSeok Youm, GyeSuk Choi

Purpose : New therapy technique appeared in 3D-CRT or IMRT according to a radiation treatment developing and worked.

Such treatment technique requires the radiation irradiation of many direction.

It has many restriction at radiation irradiation of many direction to the linear acceleration deception of now actually.

Consequently We make new fix device and measure consequently the improvement of the activate range.

Method and Material : We upload the fix device on a linear accelerator Couch. We fixed Gantry at 45, 90, 135 and Couch is spin and measure the clearance of the equipment. Couch is fixed at 0 45 90 and measures the clearance of Gantry. We upload the Extended head holder(EHH) on a linear accelerator Couch. and We measure with the experiment of the front.

Result : The action range did not have big difference to increase Gantry45. but The activate range of Couch increases the angle in Gantry 90 and Gantry 135 when it uses EHH.

The activate range of Gantry increases the angle in Couch 45 when it uses EHH.

We showed good activate situation all in Couch 0 and Couch 90.

The utility of EHH could keep a behind radiation diminution.

Conclusion : The radiation irradiation of many direction comes to be possible the utility of the fix instrument(EHH).

The safety space between the patient and equipment or between equipment and equipment increased the utility of the fix device.

Also, The manufacture is possible imports to rather cheap price. and We could bring the frugality of the treatment expendable supplies.

I. 서 론

방사선 치료장비의 발전으로 3차원입체조형치료(3D-CRT)나 강도변조방사선치료(IMRT) 등의 새로운 치료기법이 등장하게 되었다. 이러한 치료방법은 여러 방향에서의 방사선조사를 필요로 하고 있다. 더욱이 두경부환자의 경우 보다 정밀한 방사선치료를 요하고있어 3D-CRT나 IMRT의 중요성이 더욱 크다고 볼 수 있다. 그러나 현실적으로 지금의 선형가속기는 많은 발전에도 장비의 회전 중 Gantry와 Couch 사이의 Clearance가 거의 없어 충돌의 우려나, 후방조사시의 Couch frame등에 의한 방사선의 감약 등으로 인하여 여러 방향의 방사선조사에 장치적 제약이 따른다.

따라서 본원에서는 장비의 회전에 의한 충돌위험을 줄이고 후방조사 시 방사선의 감약을 최소화하여 위하여 Extended Head Holder(EHH)를 의뢰제작 하여 기존의 고정장치에 비하여 장비동작범위가 얼마나 개선되었는지를 정량적으로 측정하였다.

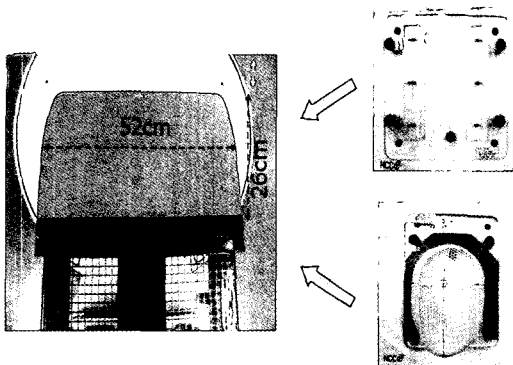


Fig 1. General Couch & Immobilizer

II. 실험방법

1. 기존의 Couch와 Extended Head Holder(EHH)의 비교

아래 그림1에서 보듯이 기존의 H&N 고정장치는 가로52cm×세로26cm의 Couch extension 부분에 올려 놓고 사용하는 것이 대부분 이어서 Couch에 고정할 수 없다. 이러한 고정장치의 사용은 매일 같은 위치에 올려놓을 수 가 없어 재현성이 떨어질 뿐만 아니라 Gantry가 회전하면서 90°이상으로 가면서 Couch와의 Clearance가 줄어들어 충돌의 위험이 커진다. 또한 후방조사 시 Couch frame에 의한 방사선 감약과 고정장치에 의한 방사선 감약이 따르게 된다. 그러나 EHH는 그림2와 그림3 에서 보는바와 같이 Couch위에 고정하여 사용할 수 가 있어 치료 시 환자 위치잡이의 재현성을 높일 수 있으며, 가로 25cm 세로 31cm의 Head부분이 위로 돌출 되어있고, 기존 Couch의 extension부분을 제거하고 장착하게 되어있어 Couch와 Gantry사이의 clearance를 보다 많이 확보할 수가 있다. 또한 EHH는 방사선 흡수가 거의 없는 Carbon Graphite로 되어있어 후방조사 시 방사선이 감약되는 문제도 개선이 가능하게 되었다.

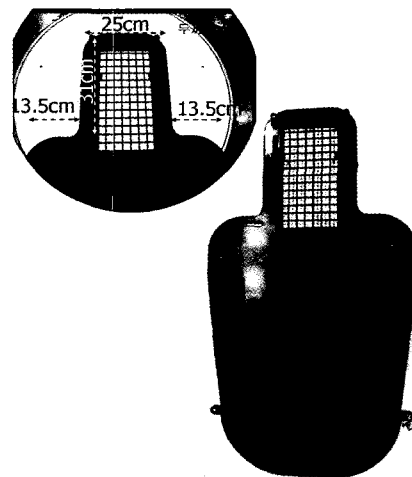


Fig 2. Extended Head Holder(EHH)

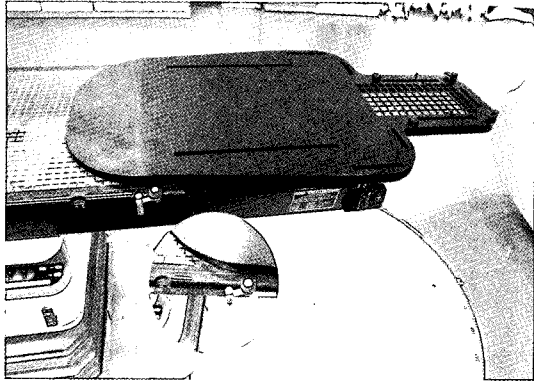


Fig 3. EHH on the Couch

2. 방 법

MLC(multi leaf collimator)가 내부에 장착되어있는

선형가속기 2100C/D와 Brain Lab사의 small MLC를 장착한 600C/D의 Couch위에 아래 그림4와 그림5에서와 같이 기존에 사용되고 있는 H&N 고정장치를 올려놓고 Gantry를 45°, 90°, 135°에 각각 고정시킨 후 Couch를 회전시켜 그 동작범위를 측정하였다. 또한 Couch를 0°, 45°, 90°에 고정시키고 위와는 반대로 Gantry를 회전시켜 동작범위를 측정하였다. 이때 Gantry에는 사용이 가능한 모든 Accessary들을 모두 부착하여 실험하였다.

또한 본원에서 의뢰하여 제작한 EHH(Extended Head Holder)를 기존의 Couch위에 장착하고 위의 방법과 동일한 방법으로 Gantry를 고정 후 Couch를, Couch를 고정 후 Gantry를 회전시켜 각각의 동작범위를 측정하였다.

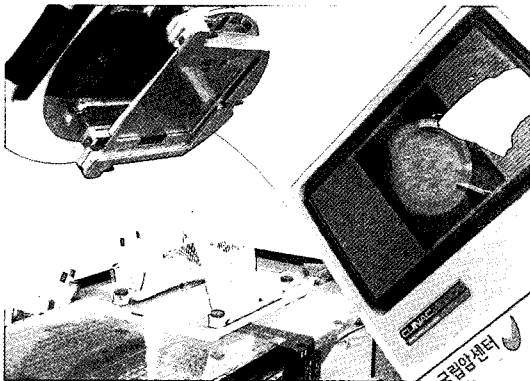


Fig 4. Linac 2100C/D

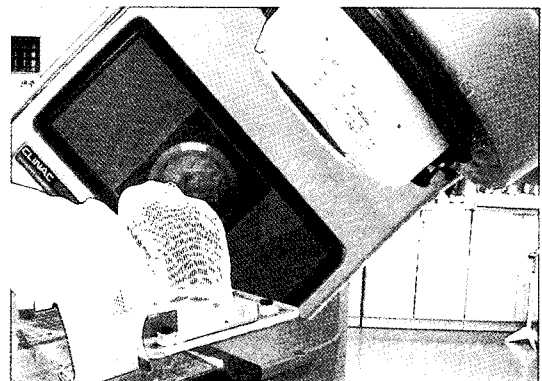


Fig 5. Linac 600C/D with small MLC

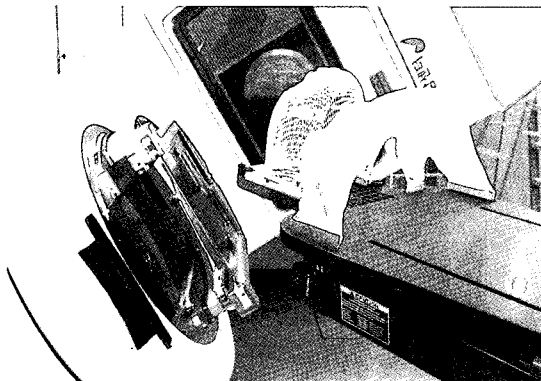


Fig 6. 2100C/D with EHH

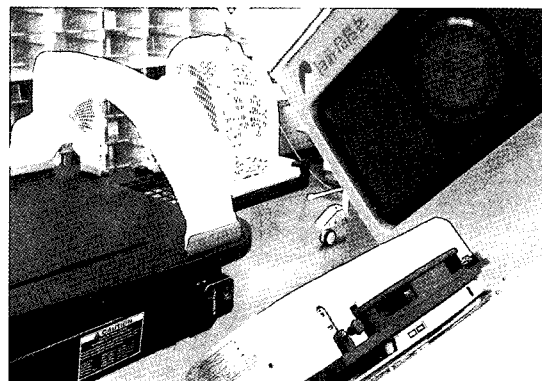


Fig 7. 600C/D with EHH

Table 4. Clearance by Linac rotation(600C/D)

Gantry fix	Couch rotation		Couch fix	Gantry rotation	
45°	일반 Couch	90°-312°	0°	일반 Gantry	OK
	EHH Couch	90°-259°		EHH Gantry	OK
90°	일반 Couch	90°-342°	45°	일반 Gantry	312°-180°
	EHH Couch	90°-342°		EHH Gantry	312°-180°
135°	일반 Couch	90°-356°	90°	일반 Gantry	318°-180°
	EHH Couch	90°-356°		EHH Gantry	318°-180°

III. 결 과

600C/D의 경우 Gantry를 고정시키고 Couch를 rotation시킨 경우, 일반 Couch의 경우나 EHH의 경우 모두 거의 같거나 아주 약간의 차이를 제외하고는 모두 동일한 범위를 가동할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 Couch를 고정시키고 Gantry를 rotation시킨 경우도 일반Couch나 EHH Couch에서 모두 동일한 범위를 작동할 수 있는 것으로 나타났다. 이것은 본 원의 600C/D가 내부에 내장된 MLC가 없어 외부에 small MLC를 장착하였다 하더라도 Gantry와 Couch 사이에 clearance가 충분한 것을 알 수 있었다.

그러나 2100C/D의 경우는 Gantry를 고정시키고

Couch를 rotation시킨 경우 Gantry45°에서는 일반 Couch나 EHH Couch모두 동일한 값을 보였으나 Gantry angle이 90°에서는 EHH를 사용한 경우가 사용하지 않았을 경우보다 약75°정도 가동범위가 향상 되는 것을 알 수 있었다. 135°에서는 일반 Couch에서는 회전이 불가능하나 EHH Couch의 경우 95°정도 회전이 가능하여 장비의 동작범위가 현저히 개선되는 것을 알 수 있었다. 또한 Couch를 고정시키고 Gantry를 rotation시킨 경우도 EHH Couch를 사용으로 인하여 Couch45°에서 106°정도 더 회전이 가능하여 일반 Couch보다 개선된 작동범위를 나타내고 있는 것을 알 수 있었다.

Table 5. Clearance by Linac rotation(2100C/D)

Gantry fix	Couch rotation		Couch fix	Gantry rotation	
45°	일반 Couch	90°-320°	0°	일반 Gantry	OK
	EHH Couch	90°-320°		EHH Gantry	OK
90°	일반 Couch	15°-355°	45°	일반 Gantry	325°- 77°
	EHH Couch	90°-355°		EHH Gantry	322°-180°
135°	일반 Couch	not used	90°	일반 Gantry	325°-180°
	EHH Couch	90°-355°		EHH Gantry	325°-180°

IV. 결 론

치료계획용 CT의 보급과 컴퓨터기술의 발전으로 3D-CRT나 IMRT와 같은 치료기술이 보편화 되어가고 있는 상황에서 두경부환자의 경우 본원에서 의뢰하여 제작한 Extended Head Holder의 사용으로 보다 다양한 방향에서 방사선조사를 할 수 있었으며, EHH의 사용으로 인하여 개선된 Gantry와 Couch사이의 Clearance는 장비동작 시 충돌의 위험도 줄여줄 수 있게되었다.

또한 EHH의 제작을 Carbon Graphite 재질로 사용함으로써 기존의 Acryl로 만든 고정장치에 비해 후방조사 시 방사선의 감약을 줄일 수 있게 되었고, Couch frame에 의한 감약은 제거할 수 있었다. 부가적으로 환자고정 시 사용되는 Thermoplast의 경

우도 일체형이 아닌 필요한 부분만을 사용할 수 있게 하여 소모품의 재료비절감효과도 가져왔다.

참고문헌

1. Faiz M. Khan: The Physics of Radiation Therapy, 2nd edit., 135-140
2. 강세식 외: 방사선치료학, 대학서림, 202-204
3. 유숙현, 이양훈, 이재희, 박홍득: 투과선량시스템의 임상적용, 대한방사선치료기술학회지14권1호, 23-28
4. 홍채선, 김경태, 주상규, 김종식, 박영환: 방사선치료 시 조사야 내에 위치할 수 있는 이물질이 체표선량에 미치는 영향, 대한방사선치료기술학회지14권1호, 59-70

- 국문요약 -

두경부환자 고정기구제작을 통한치료기 가동범위에 관한 고찰

국립암센터 양성자치료센터

정도형, 심진섭, 엄두석, 최계숙

목 적 : 방사선치료기 발전함에 따라 3D-CRT나 IMRT 등의 새로운 치료기법이 등장하게되었다. 이러한 치료법은 여러 방향의 방사선조사를 필요로 한다. 그러나 지금의 선형가속기만으로는 사실상 여러 방향의 방사선조사에 많은 제약이 따른다. 본원에서는 이러한 장치적제한을 극복하고 궁극적으로 다양한 방향의 선속을 이용함으로써 선량분포를 개선하고자 두경부고정장치를 제작하였다. 이에 기존의 고정장치에 비해 치료기의 가동범위가 얼마나 효율적으로 개선되었는지를 정량적으로 측정하여 조사하였다.

대상 및 방법 : 선형가속기 Couch에 기존의 고정장치를 놓고 Gantry를 각각 45°, 90°, 135°에서 고정시키고 Couch를 돌려 장비의 clearance를 확인한다. 또한 Couch를 0°, 45°, 90°에서 고정시키고 Gantry의 clearance를 확인한 후 제작된 Extended Head Holder(EHH)를 Couch에 부착하고 다시 앞에서 시행한 방법과 동일한 과정을 반복함으로써 EHH부착 후의 Gantry와 Couch사이의 clearance의 개선여부를 확인한다.

결 과 : Gantry를 고정하고 Couch를 회전시켜본 결과 45°에서는 큰 차이가 없었으나 90°, 135°로 각도가 커질수록 EHH를 사용한 경우 Couch의 가동범위가 커지는 것으로 나타났으며, Couch를 고정시키고 Gantry를 회전시킨 경우는 45°에서 EHH를 사용한 경우가 사용하지 않을 경우보다 가동범위가 크게 나타나는 것을 볼 수 있었고 0°와 90°에서는 모두다 양호한 가동상태를 보여주었다. 또한 방사선의 후방조사시 EHH의 사용으로 Couch의 frame에 의한 방사선 감쇄를 막을 수 있었다.

결 과 : 두경부환자의 치료 시 환자고정기구(EHH)를 제작하여 사용함으로써 보다 많은 방향에서 방사선조사가 가능해지고 이로 인해 보다 나은 치료계획을 세울 수 있게 되었으며, 치료장비의 회전에 따른 장비와 환자사이 또는 장비와 장비사이의 안전공간이 보다 많이 확보될 수 있었다. 그리고 외국의 제품에 비해 저렴한 가격으로 제작이 가능하였고 또한 치료소모품의 절약을 가져올 수가 있게 되었다.