

EWHA Breast Device(EBD)의 제작 및 유용성 평가

이화의료원목동병원 방사선종양학과

변영식, 오태성, 박종일, 신현교

목적 : 3D conformal, IMRT와 같은 치료기술의 개발로 인하여 CT를 이용한 최신의 치료들이 적용되어지고 있는 것이 지금의 현실이지만, 유방암 환자에서는 일반 CT의 hole size의 제약으로 인하여 일부의 경우는 기존의 환자고정기구들이 사용되어지지 못하고 있다. 또한 simulation 시에 수술한 팔을 장시간 올리고 있는 자세를 유지함으로써 환자들이 pain을 호소하고, SCL (supraclavicular lymph nodes) 치료 시에 skin reaction의 문제점이 제기되었다. 이에 본원에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 Ewha Breast device (EBD)를 자체 제작하여 사용하였으며, 이번 논제에서는 EBD의 제작과 유용성의 평가에 대하여 논하고자 한다.

대상 및 방법 : CT data를 이용하여 머리의 크기를 분석하였으며, 일반 CT의 hole size, 자세의 안정성, SCL field에서의 피부의 겹침(fold) 등을 고려하여 아크릴로 device를 제작하였으며 기존의 device를 사용하였을 경우와 set-up의 재현성, RTP상의 dose분포, SCL field에서의 skin reaction 등을 비교 분석하여 EBD의 유용성에 대하여 평가하였다.

결과 : 제작한 EBD를 사용 시 CT simulator가 아닌 hole size가 작은 일반 CT에서도 팔의 부딪힘이 없이 자세를 유지할 수 있었고, 위로 올린 팔의 pain도 많이 감소하였다. 그리고, 기존의 device와 비교하였을 경우에 set-up의 재현성에서 큰 차이를 보이지 않았으며, RTP상에서는 3D segment field를 이용한 plan으로 device의 tilting이 되지 않은 문제점은 해결할 수 있었으나 기존보다 팔을 많이 위로 올리지 않는 관계로 axillary region에서 이전보다 약 10% 정도의 선량이 더 들어감을 알 수 있었다. SCL field에서의 skin reaction은 접힌 부분(fold)을 펼치기 위해 팔을 조정하여 위치를 잡는 관계로 이전보다 월등히 적은 skin reaction이 발생함을 알 수 있었다.

결론 : 비용이 저렴한 EBD의 제작으로 유방암 환자에서 CT를 이용한 3D 치료가 용이하게 되었으며, simulation 시에 팔의 pain을 경감시킬 수 있었고, skin reaction의 감소 등으로 치료에 EBD를 유용하게 사용할 수 있었다. 앞으로 EBD를 사용하여 나타난 device의 문제점 등을 보완 수정한다면 치료에 더 많은 도움이 되리라 생각된다.

핵심용어 : EBD(EWHA Breast Device), skin reaction

I. 서 론

Computer의 발전과 이에 따른 software의 개발 등으로 인하여 현재의 방사선 치료는 기존의 방식과는 차이를 두며, '정상조직 선량의 최소화와 종양조직 선량의 최대화'라는 방사선 치료의 목적을 지향하여 3D

conformal therapy, IMRT(Intensity Modulated Radiation Therapy), IGRT(Image Guided Radiation Therapy) 등과 같은 최신의 치료 기법이 방사선 치료에 적용되어지는 것이 지금의 현실이며, 이러한 치료를 시행하기 위하여 재현성이 뛰어난 환자 고정 장치의 사용과 개발이 이루어지고 있으며, 환자의 정확한 해부학적인 정보를 얻기 위하여 CT - based 3D planning이 기본적으로 행하여지고 있다.

이러한 최신의 치료를 시행하기 위하여 본원에서도

책임저자 : 변영식, 이화의료원 목동병원 방사선종양학과
Tel: 02)2650-5339, Fax: 02)2654-0363
E-mail: 70219@eumc.co.kr

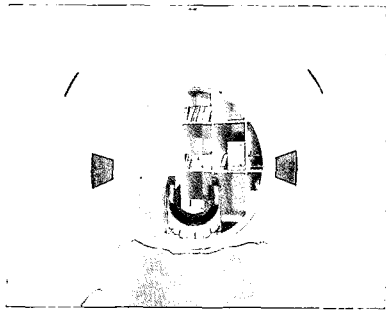


Fig. 1. Hole size $\phi = 68$ cm CT scanner

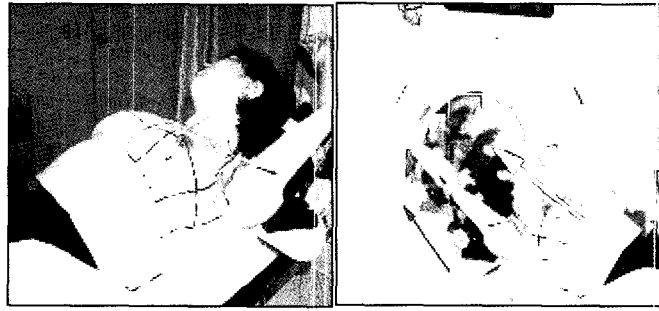


Fig. 2. Collision of patient arm with CT body

많은 case에 CT를 하고 있으나, 유방암환자의 경우에는 CT 촬영에 많은 문제점들이 발생이 되어 기존의 환자고정 장치가 사용되어지지 못하게 되었고, 이러한 문제점을 바탕으로 새로운 Breast device로 EBD(Ewha Breast Device)를 제작하게 되었으며 1년 동안 환자에게 직접 시행을 하였다.

이번 논제에서는 EBD를 자체 제작하게 된 배경과 이를 시행함에 따른 장·단점들을 기존의 Breast Device를 사용하였을 경우와 비교하여 소개하고자 한다.

1) 제작배경

방사선 치료를 위하여 CT를 시행할 경우에 대부분의 병원에서는 conventional CT를 사용하고 있으며, 일부의 병원에서 CT-Simulator를 사용하고 있다. 그러나, conventional CT의 geometric hole size는 일반적으로 직경 68 cm가 대부분이고 일부의 기기에서만 70 cm 이상이다(Fig. 1). 유방암 환자의 경우에 hole

size가 작은 conventional CT를 사용하면 기존의 tilting breast device는 CT와의 collision으로 인하여 device의 사용에 제약이 발생하였다(Fig. 2).

이러한 문제점을 개선하기 위하여 Fig. 3과 같이 tilting device는 그대로 사용하면서 팔걸이를 제거하고 화학발포제(Mev-green)로 팔을 고정하여 머리 위로 올리는 방식을 사용하였지만 시행을 해 본 결과, CT 촬영 시에 CT의 측방향 laser를 depth적인 측면에서 유용하게 활용할 수 없었다. 그러므로, 다시 시도해 본 방식은 laser를 활용하기 위하여 tilting device를 제거하였다(Fig. 4).

그러나, simulation 시에 수술한 팔을 장시간 올리고 있는 자세를 유지함으로써 환자들이 팔의 pain을 호소하고, SCL (supraclavicular lymph nodes) 치료 시에 skin의 접힘 현상으로 인하여 skin dermatitis의 문제점이 제기되었다(Fig. 5). 이에 본원에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 Ewha Breast device(EBD)

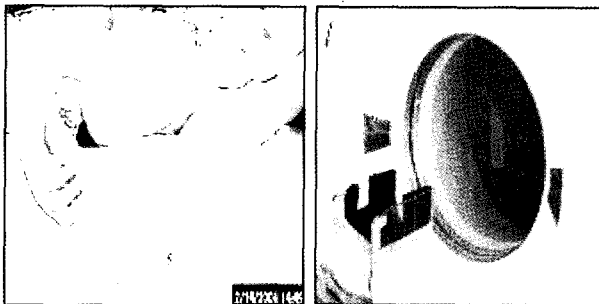


Fig. 3. Raise up the hands over the head



Fig. 4. Without tilting board

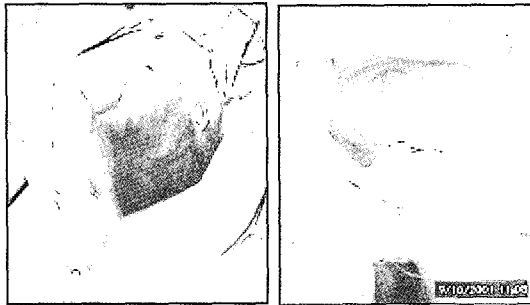


Fig. 5. Arm pain & Skin reaction

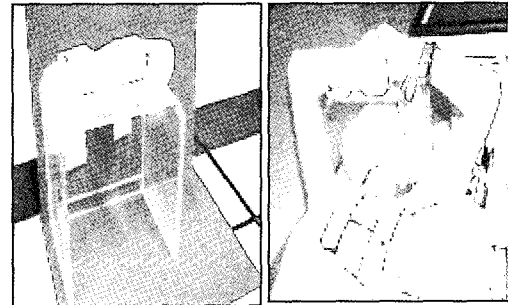


Fig. 6. EBD : Ewha Breast Device

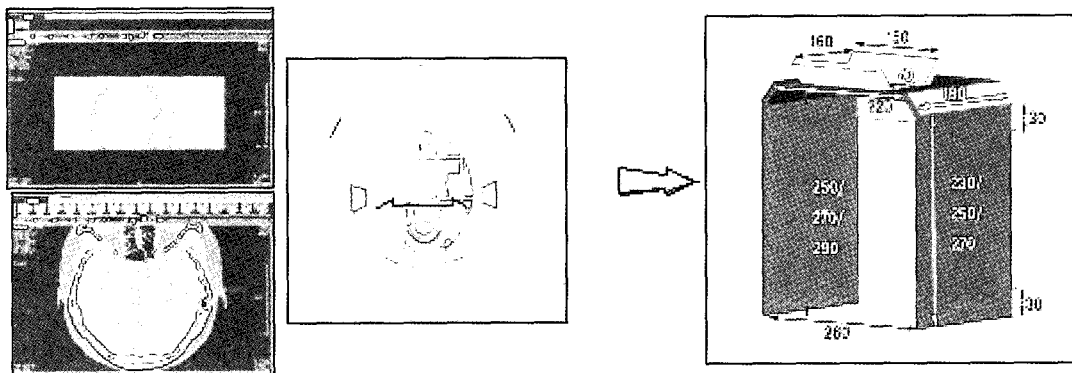


Fig7. EBD design

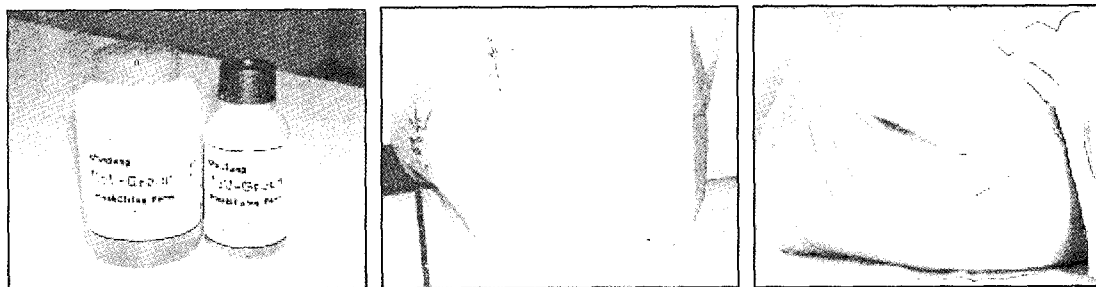


Fig. 8. Patient immobilization with Mev-green

를 자체 제작하였다(Fig. 6).

II. 본 론

1) EBD (Ewha Breast Device)의 제작

다수 환자의 CT data를 이용하여 두경부의 X, Y, Z 값을 측정하고, 본원의 conventional CT의 hole

size를 고려하여 EBD의 폭과 높이를 결정하였으며 (Fig. 7), 어깨와 팔의 고정을 위해서는 기존의 방식인 화학발포제(Mev-green)를 이용하였다. 바닥판이 얇아서 깨지는 현상을 방지하기 위해 비닐 안에 두꺼운 종이판으로 보상을 하였다(Fig. 8).

또한, SCL field의 skin fold를 줄이기 위해서 Fig. 9. A와 같이 고개를 돌린 상태에서 손의 위치를 치료 부위 쪽으로 이동하여 자세를 잡도록 하였으며, 손의

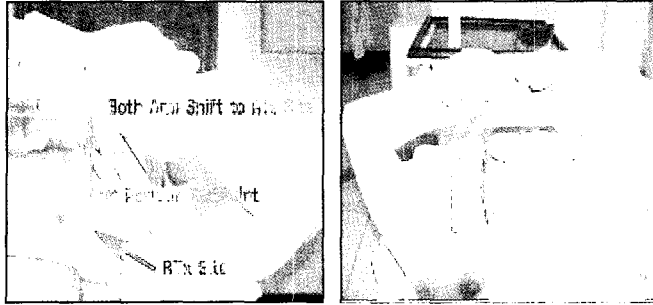


Fig. 9-A. Set-up hand position

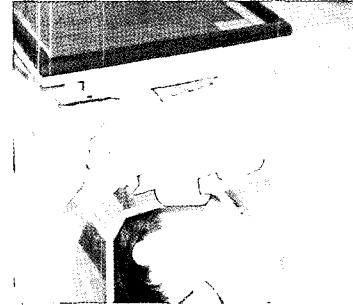


Fig. 9-B. Fixation of hands

고정을 위해서는 접착식 천을 이용하여 움직이는 것을 보정하였다(Fig. 9-B). 물론, Breast만을 치료하는 경우는 손을 중앙에 위치하면 된다.

2) 대상 및 방법

가. 대상

- . Simulator (SIMVIEW NT).
- . CT - Highlight Advantage(GE)
- . Planning system (PINNACLE, Phillips)
- . Conventional Breast device (MAMMORX, Chun-Sung co.)
- . Foam immobilization systems (Mev_green, Chun-Sung co.)
- . EBD material - acryl 10cm(φ)
- . Design software - 3D MAX

나. 방법

A. 환자 set-up error 분석

① portal film repetition(%) check

- conventional tilting device를 사용한 경우와 EBD를 사용한 각각의 80명의 환자의 portal film의 재촬영 %를 분석하였다.

② Simulation & CT image coincidence check

- 5명의 환자에 대하여 skin marking 과 isocenter를 기준으로 simulation film과 planning computer에서 출력된 DRR(Digitally Reconstructed

Radiography)image의 coincidence를 check하였다.

B. RTP isodose curve 분석

- conventional breast tilting device를 사용한 경우와 EBD를 사용한 경우의 isodose curve를 분석하고, EBD를 사용하였을 경우에 예상되는 chest wall의 slope문제점에 대하여 알아보았다.

C. Skin reaction 분석

- EBD를 사용한 경우와 그렇지 않은 경우에 각각의 환자에 대하여 SCL field에서의 skin reaction을 radiation dermatitis grade별로 구분하여 분석하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 환자 set-up error 분석

A. portal

film
repetition(%)
check
(Tangential field only)

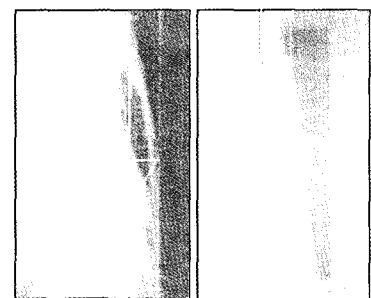


Fig. 10. Portal film check

EBD의

사용유무에 따라 각각 80명의 환자의 portal film 재 촬영 건수를 분석한 결과 EBD를 사용한 경우는 7건(8.75%), 사용하지 않은 경우는 9건(11.25%)으로 약간의 차이는 발생하였으나 film의 판독은 주관적일 수 있으며, 여러 가지의 변수가 발생 할 수 있는 것으로 이 data를 객관적으로 신뢰 하기는 어려운 것이 현실이다. 그러므로, 나타난 data로 알 수 있는 것은 EBD를 사용하였을 경우에도 기존의 device에 비하여 set-up의 정확도 에서 큰 차이가 발생하지 않음을 알 수 있었다(Fig. 10).

B. Simulation & CT image coincidence check

5명의 환자의 simulation film과 RTP의

DRR image를 skin marking, isocenter, 수술 시 삽입된 cilp을 기준으로 비교해 본 결과, 4명의 case에서는 차이가 발생하지 않았으며 1명의 case에서만 depth에서 0.1 cm의 차이가 발생하였다. 물론, 많은 환자들의 data를 분석하지는 않았지만 CT실로 이동하여 set-up을 하였어도 EBD의 사용으로 CT의 laser를 유용하게 사용할 수 있었으므로 simulation 시와 자세의 재현성에서 큰 차이가 발생하지 않았음을 알 수 있었다(Fig. 11-A, B).

2. RTP isodose curve 분석

기존의 breast board를 사용한 경우와 EBD를 사용한 경우에 RTP상의 isodose curve를 분석해 본 결과, 다만 같은 환자에서 비교하지는 못하여 정확한 data

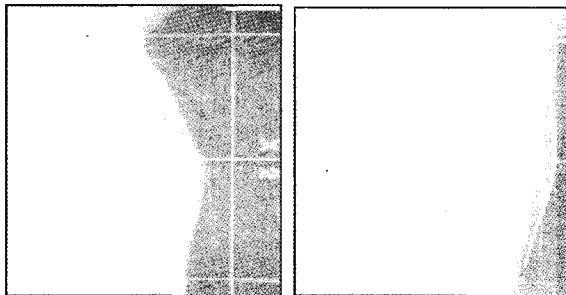


Fig. 11-A. Simulation image

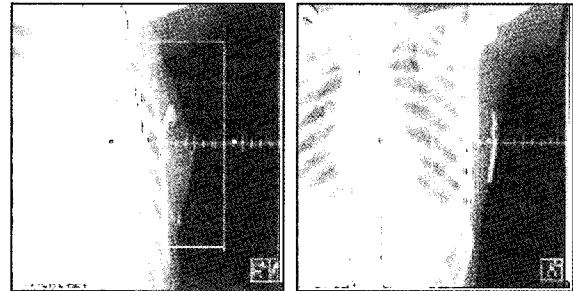


Fig. 11-B. DRR image

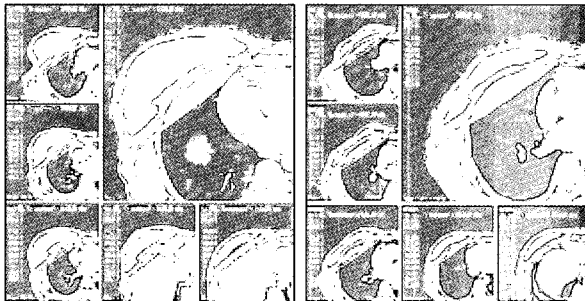


Fig. 12-A. Non-EBD Fig. 12-B. with EBD

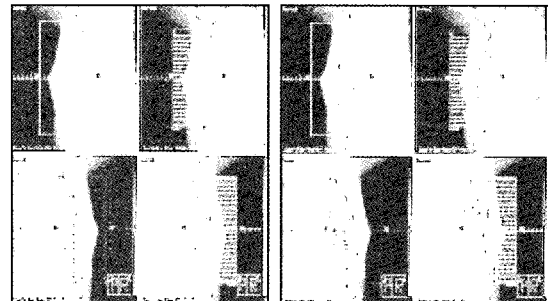


Fig. 13. Multi-segment field

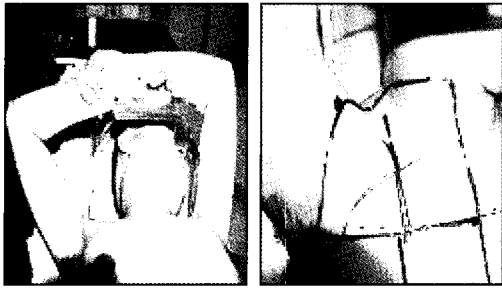


Fig. 14-A. SCL folder improvement

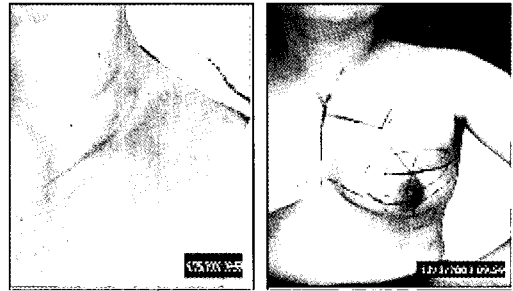


Fig. 14-B. Reduction of Skin reaction

의 분석은 조금 부족하겠지만, Fig. 12 A, B에서와 같이 isodose curve 상으로 큰 차이가 발생하지 않았다. Tilting을 하지 않을 경우에 문제점으로 예상되는 lung volume의 dose와 chest wall slope은 기존의 straight block을 사용하지 않고 lung volume을 따라가는 curved block을 사용하였고, Fig. 13과 같이 CT를 이용한 planning인 multi-segment (forward IMRT 개념) field를 이용할 경우 이러한 문제점들을 해소할 수 있었기에 tilting을 하지 않은 EBD를 사용함에 문제가 되지 않았다. 그러나, breast가 매우 큰 pendular breast와 같은 경우는 tilting을 하지 않은 관계로 tissue가 SCL field로 밀리고, upper region의 breast가 field에서 빠지게 되고 이것을 포함시킬 경우는 lung의 CLD (central lung distance)가 커지게 됨

으로 이런 경우 CT촬영에 다소 어려움이 있지만 tilting board와 EBD를 함께 사용을 할 수 밖에 없었다.

그리고, 또 다른 문제점으로는 팔을 기존의 device에 비하여 위로 올리지 않고 이마 방향으로 올리는 관계로 axillary region에서 기존에 비하여 대략적으로 10%의 선량이 많이 들어가는 단 점이 나타났다.

3. Skin reaction 비교

EBD를 사용하여 SCL field를 치료 시에 손의 위치를 변경함으로써 field에서의 접힘을 개선한 후 (Fig14-A.), 치료 후의 skin reaction은 Fig. 14-B와 같이 많이 개선되었다.

이러한 skin의 변화를 환자의 stage와 radiation

Table1. Non-EBD (2000.2-2003.8, Pt.:129명)

	stage			Rad. dermatitis grade		
	II	III	IV	1	2	3
환자 수	94	31	4	92	35	2
%	72.9	24	3.1	71.3	27.1	1.6

Table2. EBD (2003.9-2004.8, Pt.:39명)

	stage			Rad. dermatitis grade		
	II	III	IV	1	2	3
환자 수	27	12	0	31	8	0
%	69.2	30.8	0	79.5	20.5	0

dermatitis grade에 따른 변화를 통계적인 수치로 나타내 보았다(Table. 1, 2).

Table1,2에서 나타난 결과를 분석해 보면, EBD를 사용한 경우가 사용하지 않은 경우에 비하여 Rad. dermatitis 측면에서 grade 3기는 1.6%, Grade 2기는 6.6%가 감소하였으며, 반면에 grade 1기에서는 EBD인 경우가 79.5%로 2기 또는 3기의 상당수의 환자가 1기로 전환되어진 것을 알 수 있었다. 이와 같이, 시간적으로나 통계적으로나 EBD를 사용하여 손의 위치를 변환하는 방법은 기존의 device를 사용하였던 경우보다 SCL field에서의 skin reaction을 줄이는데 많은 영향을 미쳤다고 볼 수 있었다. 이번 조사에서는 skin reaction 관찰대상을 SCL을 포함하는 병기 II기 이상인 환자를 대상으로 제한하였다. 또한 이번 연구에서는 SCL folder의 접힘 정도에 변수를 일으킬 수 있는 비만과 관련된 체중과 개인적인 피부의 체질은 고려되지 않았다.

IV. 결론 및 고찰

일반적으로 CT의 hole size가 큰 CT-Simulator등을 병원에서 구입하기란 여건 상 어려운 점이 많다. 그러나, 최신의 치료는 이러한 CT를 이용하여 planning 한 치료법으로 지향하고 있으며, 이러한 과정 중에 유방암 환자에서 conventional CT scan의 어려움을 본원이 제작한 EBD와 같은 device를 이용하여 치료에 적용한다면, 보다 더 최신의 치료를 시행하는데 유용할 것이라고 사료된다.

또한, 이러한 이점 이외에도 EBD를 사용함으로써 simulation시에 수술로 인하여 부종을 가지고 있는 팔을 장시간 올리고 있는 것에 따른 pain을 경감시킬 수 있었으며, 손의 위치를 변경함으로써 SCL field에서의 skin reaction을 감소시킬 수 있었고, 이러한 유방암 환자를 제외하고도 abdomen이나 upper body region에서 팔을 위로 올리기 힘든 환자에게 EBD를 사용하였을 경우에 유용하게 사용할 수 있었다.

그러나, 1년 정도 적용한 결과 여러 가지의 문제점

도 발견할 수 있어서 빠른 시간 내에 EBD를 보완 수정할 예정이다. 그 중, 손의 위치를 정확하게 고정하는 문제와 set-up시에 기존의 device와 달리 하나의 board로 되어 있지 않은 관계로 상체와 하체를 구분하여 두 번 자세를 잡아야 하는 문제, pendular breast와 같은 big breast에서 상체가 tilting이 되지 않는 문제점 등을 개선한다면 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 이제희,박진홍,박홍득 : 방사선 치료시 환자 자세의 재현성에 관한 고찰 : 대한방사선치료기술학회지 : 1997, 9(1), 46-49
2. 박광호,임영석,김정만 : CT simulation후 DRR film을 이용한 치료중심점을 재확인하기 위한 conventional simulation의 유용성에 대한 분석 대한방사선치료기술학회지 : 1999, 11(1), 100-105
3. 김종화,박안태,정철 : Acryl과 Mev-green을 이용한 Breast board의 제작방법 : 대한방사선치료기술학회지 : 1999. 11(1), 106-114
4. 이현직,최병기,심재구 등 : Arm-up holder의 보조기구 제작에 따른 유용성 평가 : 대한방사선치료기술학회지 : 2002, 14(1), 85-88
5. 김경태,주상규,민재홍 등 : 환자 set-up error에 의한 선량분포와 DVH 변화분석 : 대한 방사선치료기술학회지 : 2004, 16(2), 84-89

Abstract

The evaluation of custo-made EWHA Breast Device(EBD)

YoungSik Byun, TaeSung Oh, ChongYil Park, HyunKyoh Shin

Dept. of Radiation Oncology, Ewha University Mok-dong Hospital

Purpose : We recently perform the latest radiotherapy (3D conformal, IMRT,etc.) with the development of 3D CT planning technology. However, in case patients with breast cancer, it is difficult to acquire the CT image with the limitation of CT hole size and tilting of breast immobilization device. The Ewha Breast Device(EBD) was constructed to improve the problem in the treatment of patients with breast cancer and we are intend to introduce the procedure of the EBD construction in this study and compare the EBD with conventional breast device in the view point of usefulness.

Materials and Methods : We have constructed the EBD with acryl, analyze the skull size with CT data, consider the skin folder in SCL field and evaluated the EBD usefulness from the view point of set-up reproducibility ,dose distribution, skin reaction in comparison with conventional breast device.

Results : In the case of patients set-up error analysis, the EBD is superior to conventional device in portal film repetition(%) check (80pt.), equal to that in simulation & CT image coincidence check(5pt.). There is no difference between the two systems in dose distribution and skin reaction in SCL field is better the EBD than conventional device.

Conclusions : The construction of the EBD enable us to perform the latest radiotherapy in breast treatments, relieve the pains in simulation, and reduce the skin reaction. In the future, we expect that modification of the EBD is useful in treating for patients with breast cancer.

key word : EWHA Breast Device(EBD), skin reaction