

## 가임기 여성의 방사선 치료 시 난소 선량 평가

고려대학교 구로병원 방사선종양학과

박성준 · 이영철 · 김선명 · 김영범

**목 적:** 본 연구에서는 가임기 여성의 유방암 방사선 치료 시 난소 선량에 대해 실험을 통하여 평가해보고자 한다. 치료기법에 따른 치료계획시스템에서 계산된 선량과 열형광선량계를 이용한 측정선량을 비교·분석하여 난소 선량을 평가하고 납(Pb) 앞치마의 사용유무에 따른 선량 분석을 통해 임상에서의 유용성을 알아보고자 한다.

**대상 및 방법:** 측정에는 Rando humanoid phantom을 이용하였고, 치료기법으로는 빼기필터치료기법, 3차원 입체조형치료, 세기변조방사선치료를 사용하였다. CT simulator를 이용하여 얻은 Rando humanoid phantom 3D 영상의 우측 유방에 처방선량의 95%가 전달될 수 있도록 치료계획을 세웠고, TLD를 Rando humanoid phantom의 가상 표적의 표면 및 심부에 삽입하고 방사선을 조사하였다. 측정위치는 치료 중심점과 Rando humanoid phantom의 정중앙을 중심으로 반대쪽 유방으로 2cm 이동한 지점과 치료 중심축 및 하방으로 우측 유방의 경계면에서 5cm, 10cm, 12.5cm, 15cm, 17.5cm, 20cm, 우측 난소 위치의 표면과 중심점을 포함하여 총 9개 지점에서 측정하였다. 치료계획시스템의 선량 비교에서는 빼기필터치료기법 2가지와 3차원 입체조형치료, 세기변조방사선치료 등 총 4개의 치료 계획을 수립하여 비교하였다. 그리고 TLD를 이용한 측정값 비교는 세기변조방사선치료와 빼기필터를 이용한 치료를 비교하였고, 납 앞치마의 사용유무에 따라서 세기변조방사선치료의 선량차이를 측정하여 비교·분석하였다. 측정값은 각 포인트마다 3개의 TLD값 평균을 내고 TLD 교정값을 이용하여 환산하였으며 이를 Point dose mean값으로 계산하였다. 치료계획값과 실제 측정값을 비교하기 위해 각 지점마다 절대선량값을 측정하여 %Diff 값으로 계산하였다.

**결 과:** 치료 중심점인 Point A에서는 치료계획시스템에서 최대 201.7cGy가 나왔고, 실제 TLD 측정값은 최대 200.6cGy가 나왔다. 모든 치료계획시스템에서 유방 경계면으로부터 하방으로 17.5cm 떨어진 지점인 Point G부터는 0cGy로 계산이 되었다. 실제 TLD 측정 결과 Point G에서는 최대 2.6cGy가 나왔고, 난소선량인 Point J에서는 최대 0.9cGy로 나타났으며 %Diff값은 0.3%~1.3%였다. 납 앞치마의 사용유무에 따른 선량 차이는 최대 2.1cGy에서 최소 0.1cGy로 나타났으며 %Diff값은 0.1%~1.1%였다.

**결 론:** 치료계획시스템에서 3가지 치료계획에 따른 선량차이는 최저 0.85%에서 최고 2.45%로 큰 격차를 보이지 않았다. 난소에서 Rando humanoid phantom의 치료계획과 실제 측정된 선량차이는 0.9% 이내로 나타났으나 실제 측정에서 조금 더 높게 측정되었다. 이는 치료계획시스템에서 산란선의 영향을 정확하게 반영하지 못하였고, 실제 측정에서는 TLD를 삽입한 상태로 CBCT를 촬영한 선량과 산란선량이 반영된 것으로 사료된다. 납 앞치마의 유무에 따른 선량측정에서 납 앞치마를 사용했을 경우에 치료범위에서 가까운 거리일수록 차폐의 효과가 있었으며, 치료범위에서 15cm 이상 거리가 있는 경우에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 임상적으로 방사선 치료 중에는 임신이나 인공수정을 하기에는 적절하지 않지만, 치료 중 난소에 조사된 선량은 방사선 치료 후 가임기 여성의 생식 기능에 크게 영향을 주지 않을 것으로 생각된다. 하지만 가임 여성의 경우에는 지속적인 불안감을 가지고 있으므로 이번 결과를 통한 데이터를 제시함으로써 심리적인 안정을 도모할 수 있을 것으로 사료된다.

▶ **핵심용어:** 유방암, 산란선량, 난소, 열형광선량계

책임저자: 박성준, 고려대학교구로병원  
서울시 구로구 구로동로 148  
Tel: 02) 2626-1380  
E-Mail: powercn@naver.com

## 서론

유방암의 방사선 치료는 1950년대의 2차원 치료를 시작으로 3차원 입체조형치료, 세기변조방사선치료(Intensity modulated radiotherapy, 이하 IMRT), 입체세기조절방사선치료 등 비약적인 발전을 하였다.<sup>(1, 2)</sup> 이러한 치료기술은 다엽콜리메이터(Multi-leaf collimator)를 이용한 소조사면이 사용되면서 더욱 발전할 수 있었다. 다양한 치료기술은 정상조직에 가는 선량을 최소화시키지만 주변 조직이나 장기에 정확한 선량이 전달되는지도 중요하다고 할 수 있다. 특히 우리나라에서 유방암환자 중 가임기 여성(20세~39세)에 해당하는 비율은 약10%이다(2657명/26534명).<sup>(3)</sup> 임신 계획이 있는 가임기 여성 환자의 경우 치료시 주변 조직이나 특정 장기에 조사되는 선량에 대해 매우 민감하므로 난소에 들어가는 방사선 선량은 방사선 치료에 있어서 고려되어야 할 중요한 요소이다.<sup>(4, 5)</sup>

현재 치료계획시스템(Treatment planning system, 이하 TPS)의 선량계산이 유방 근접 조직에 국한되어있고, 치료 계획을 임상에 적용하기 위해 시행하는 Patient-specific QA(Quality assurance) 또한 유방에 조사되는 선량에만 초점을 맞추고 있다. 그로 인해 임상에서 난소 내의 선량을 실제로 정확하게 평가하기에는 어려움이 있다.

본 연구에서는 피부 및 심부선량의 측정에 열형광선량계(Thermoluminescence dosimeter, 이하 TLD)를 이용한 방법이 사용되었다. TLD는 측정 전에 여러 단계의 준비과정이 필요하고, 잦은 보정과 환경적인 요인에 따라 민감하다는 단점이 있다. TLD의 재현성은 5%로 보고되어 있으나 신호 손실은 최대 40%로 보고되는 경우도 있다.<sup>(6)</sup> 하지만 TLD의 선량검증 오차를 줄인 상태를 계속적으로 유지한다면, 동시에 많은 선량 지점을 측정하여 선량 결과를 분석할 수 있는 장점이 있어 정도관리에 사용할 수 있다.<sup>(7)</sup> 이에 본 연구에서는, Rando humanoid phantom에 췌기필터 치료기법, 3차원입체조형치료, IMRT치료를 적용하고 TLD로 관심점의 선량을 측정하여 비교·분석하였다. TPS에서 계산된 선량과 실험을 통하여 TLD에 측정된 선량을 비교·분석하여 정확성을 평가해보고, 납(Pb) 앞치마의 사용유무에 따른 선량분석을 통해 임상에서의 유용성을 평가를 하고자 한다.<sup>(8, 9)</sup>

## 대상 및 방법

### 1. 치료계획 및 처방선량

CT Simulator(Aquilion Lightning 160 MODEL TSX-0366A Big Bore CT Cannon, Japan)를 통해 Rando humanoid phantom(Anderson rando phantom)를 단면(Slice) 두께 5.0 mm 간격으로 하여 3D 영상을 획득 후, Eclipse TPS(Ver.15.1, Varian, USA)를 이용하여 IMRT의 경우에는 V95%에 일 선량 200cGy, 3차원 입체조형치료와 췌기필터치료의 경우에는 V90%에 일 선량 200cGy가 전달되도록 치료 계획을 수립하였다(Fig. 1).

### 2. 열형광선량계 교정

본 연구에서 사용된 의료용 선형가속기 Truebeam STx(Varian Medical System, USA)는 선원-피부 거리(Source-to-Skin Distance, SSD) 100cm, 조사면의 크기가 10×10cm<sup>2</sup> 일 때 X-선 에너지에 따른 기준점 깊이에서 1 모니터 단위(Monitor Unit, MU) 당 1cGy의 흡수선량이 전달되도록 교정되어 있다. 본 실험에서 유방암 치료 계획에 사용된 6MV 에너지에 대해 TLD 선량 교정을 하기 위해 TLDref를 Bolus내 기준점 깊이 1.5cm에 위치시키고 조사면 크기 10×10cm<sup>2</sup> 선원-피부간 거리(SSD) 100cm를 기준으로 100MU를 조사하였다. 선량계의 교정상수는 흡수선량 100cGy당 TLDref부터 얻은 선량의 비로 정의하였다(Fig. 2).<sup>(10)</sup>

### 3. 실험 방법

- 1) Annealing을 마친 TLD를 소분하여 Rando humanoid phantom에 표시해놓은 각 Point마다 위치시켰다. Point는 A부터 J까지로 9개 지점이다. 측정위치는 치료 중심점과 Rando humanoid phantom의 정중앙을 중심으로 반대쪽 유방으로 2cm 이동한 지점과 치료 중심축 및 하방으로 우측 유방의 경계면에서 5cm, 10cm, 12.5cm, 15cm, 17.5cm, 20cm, 우측 난소 위치의 표면과 중심점에서 측정하였다(Fig. 3).
- 2) CT 모의촬영 때와 동일한 자세로 Rando humanoid phantom을 위치시킨 후, kV와 CBCT를 이용해 위치 교정을 실시하였다.

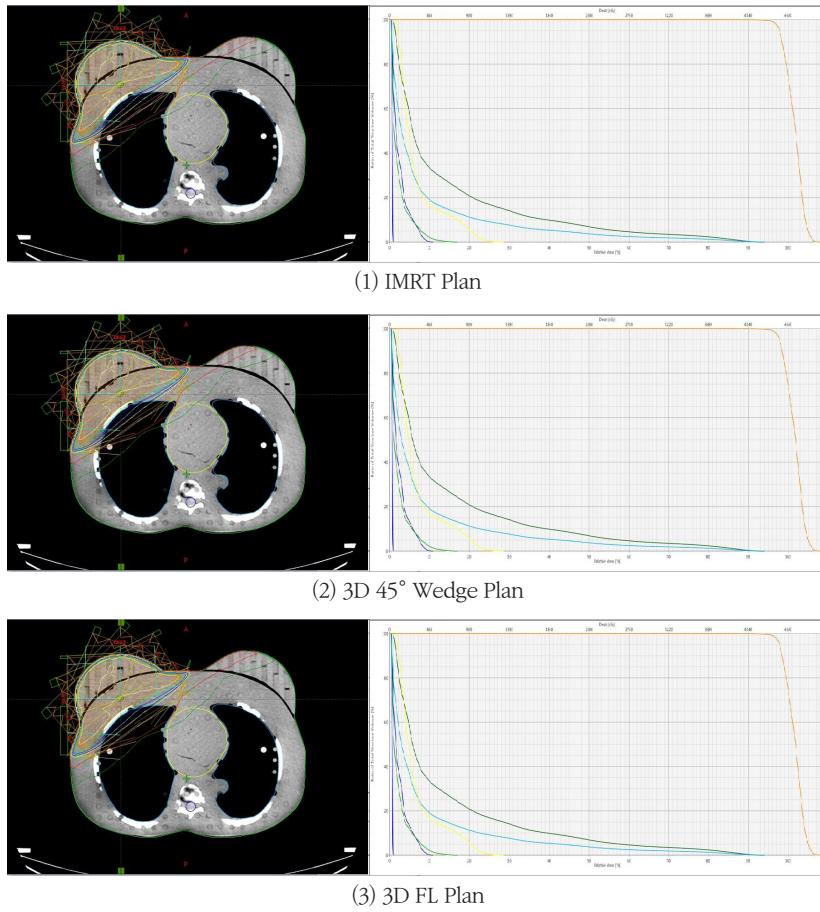


Fig. 1. IMRT Plan

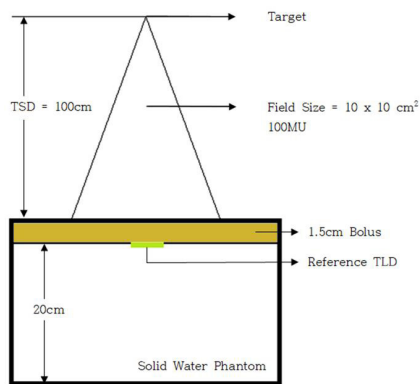
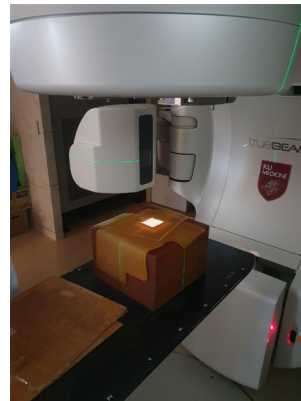


Fig. 2. TLD calibration for 6MV



3) 실제 측정값을 얻기 위해 방사선을 조사한 치료계획은 썬기필터치료기법, 납 앞치마를 사용하지 않은 IMRT와 납 앞치마를 사용한 IMRT로, 각 치료계획마다 실험 방법 1)과 2)를 반복하여 실제 측정값을 얻었다.

4) 실험이 끝나고 조사된 TLD를 Harshaw TLD 5500 리딩기를 이용하여 조사된 방사선량을 분석하였다 (Fig. 4).<sup>(11)</sup>

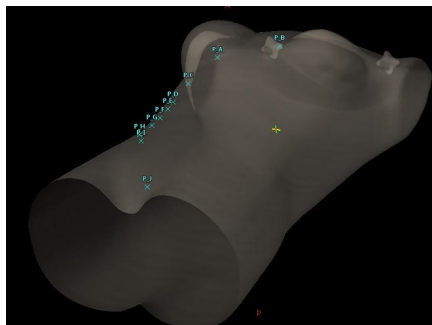
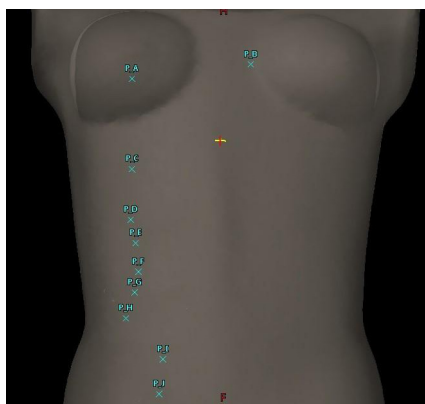


Fig. 3. Reference Point



#### 4. 비교인자

##### 1) Point Mean Dose(cGy)

$$Point\ mean\ dose = \frac{D_{Point\ mean}}{D_{ref}} \times 100\ cGy$$

$D_{point\ mean}$  = Point에서 TLD 평균값

$D_{ref}$  = Reference용으로 구한 TLD 평균값

각 Point에서 나온 TLD값과 교정을 통해 얻은 ref값을 계산하여 cGy로 환산하기 위해서 [식1]을 이용하여 나타내었다.

##### 2) Percentage Difference(%Diff)

$$Diff = \frac{D_{Point\ X} - D_{Point\ A}}{D_{Point\ A}} \times 100\ (\%)$$

$D_{point\ X}$  : 구하고자 하는 Point 선량

$D_{point\ A}$  : 구하고자 하는 값의 Point A 선량

각 Point의 절대선량을 측정 한 후, [식2]를 이용하여 %Diff로 나타내었다.



Fig. 4. Harshaw TLD 5500

## 결 과

### 1. Point Mean Dose(cGy)

치료 중심점(Normalization point)인 Point A의 경우 TPS에서 IMRT는 201.7cGy, 나머지 3D 치료계획은 200cGy였고 실제 측정값은 IMRT에서 191.2cGy가 나왔고 췌기필터치료기법에서는 200.6cGy가 나왔다. 몸 중심점에서 반대쪽으로 2cm 떨어져있는 Point B의 경우 TPS에서 IMRT는 60.2cGy 나머지 3D 치료계획은 11.5~6cGy였고 실제 측정값은 IMRT에서 77.8cGy, 췌기필터치료기법에서는 15.3cGy가 나왔다. 우측 유방의 경계면에서 하방으로 5cm 떨어진 Point C의 경우 TPS에서 IMRT는 12.5cGy, 나머지 3D 치료계획은 7.6~12.5cGy였고 실제 측정값은 IMRT에서 12.6cGy 췌기필터치료기법에서는 8.2cGy가 나왔다. TPS에서 선량이 0cGy가 나왔던 Point G, H, I, J에서는 실제 측정값이 IMRT에서는 2.2~0.7cGy가 나왔고, 췌기필터치료기법에서는 2.6cGy~0.9cGy가 나왔다(Table 1).

### 2. Percentage Difference(%Diff)

분모값을 Point A의 선량으로 정했기 때문에 모든 Point

Table 1-1. Reference Value of TLD

	Ref
TLD_1	4265.2
TLD_2	4254.9
TLD_3	4383.2
TLD_Av.	4301.1

**Table 1-2.** IMRT with apron Value of TLD

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
IMRT with apron	TLD_1	7992.5	3255.3	406.0	135.8	110.3	79.8	61.9	54.4	34.5	29.1
	TLD_2	8674.3	3627.2	489.9	145.1	102.9	78.1	65.1	53.0	33.1	27.5
	TLD_3	8497.2	3011.2	460.8	132.6	107.7	73.3	64.8	50.5	29.9	25.4
(count)	TLD_Av.	8388.0	3297.9	452.3	137.9	107.0	77.1	64.0	52.6	32.5	27.4
(cGy)	TLD_Dose	195.0	76.7	10.5	3.2	2.5	1.8	1.5	1.2	0.8	0.6

**Table 1-3.** IMRT without apron Value of TLD

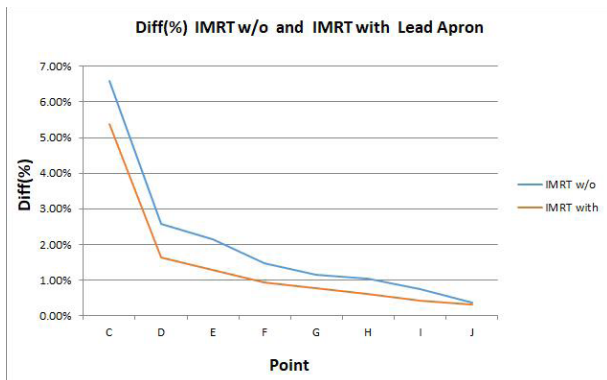
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
IMRT without apron	TLD_1	8680.9	3363.9	538.4	215.3	186.1	112.8	88.7	79.8	56.0	30.7
	TLD_2	7591.7	3622.4	567.9	210.2	172.6	123.1	98.4	92.3	60.7	30.4
	TLD_3	8397.3	3055.3	523.8	203.3	164.2	127.5	91.2	84.7	62.3	31.6
(count)	TLD_Av.	8223.3	3347.2	543.4	209.6	174.3	121.1	92.8	85.6	59.7	30.9
(cGy)	TLD_Dose	191.2	77.8	12.6	4.9	4.1	2.8	2.2	2.0	1.4	0.7

**Table 1-4.** 3D 45° wedge Value of TLD

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
3D_45W without apron	TLD_1	8199.3	666.6	349.5	209.7	178.2	136.3	121.8	95.7	79.1	38.0
	TLD_2	8867.9	665.8	350.5	201.1	180.7	129.5	107.6	103.3	74.4	39.8
	TLD_3	8821.9	644.2	359.4	213.6	168.8	141.8	112.0	112.3	72.3	36.4
(count)	TLD_Av.	8629.7	658.9	353.1	208.1	175.9	135.9	113.8	103.7	75.3	38.0
(cGy)	TLD_Dose	200.6	15.3	8.2	4.8	4.1	3.2	2.6	2.4	1.8	0.9

A에서 Diff값은 100%로 동일하였다. Point C에서 TPS값과 실제 측정값의 차이는 0.4~1.5% 차이가 났고, 납 앞치마의 사용 유무의 차이는 1.2%로 가장 큰 차이가 났다. Point

D, E, F에서는 1%±0.4 내외로 큰 차이가 나지 않았고, 납 앞치마의 사용유무의 차이는 1%에서 0.6%로 거리가 멀어 질수록 0.2%씩 떨어지는 경향을 보였다(Fig. 5). Point G, H, I, J에서는 TPS값이 0%로 나타났고 실제 측정값은 최대 1.3%에서 최소 0.3%로 나타났다(Table 2).



**Fig. 5.** Percent Difference of IMRT w/o and with Lead Apron

## 고찰 및 결론

TPS에서 3가지 치료계획에 따른 선량은 최저 0.1%에서 최고 2.5%로 큰 차이를 보이지 않았다. Rando humanoid phantom의 치료계획과 실제 측정된 선량차이는 1.1% 이내로 나타났고, 실제 측정에서 더 높게 측정되었다. 이는 치료계획에서는 치료 중심점에서 거리가 있어 산란선의 영

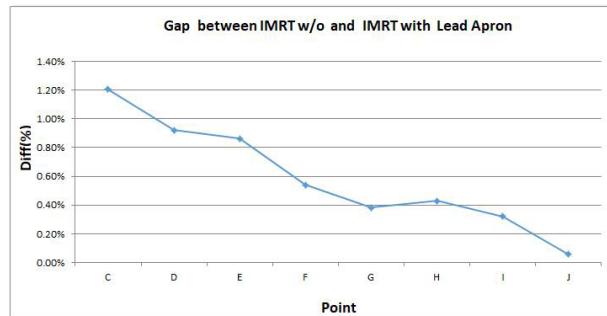


**Table 2.** Percent Difference(%)

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Plan	IMRT	100.0%	29.8%	6.2%	1.8%	1.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	3D_45W	100.0%	4.8%	5.6%	3.5%	2.8%	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
TLD	IMRT w/o	100.0%	40.7%	6.6%	2.6%	2.1%	1.5%	1.2%	1.0%	0.7%	0.4%
	IMRT with	100.0%	39.3%	5.4%	1.6%	1.3%	0.9%	0.8%	0.6%	0.4%	0.3%
	3D_45W w/o	100.0%	7.6%	4.1%	2.4%	2.0%	1.6%	1.3%	1.2%	0.9%	0.4%

향을 정확하게 반영하지 못한 결과인 것으로 생각된다.<sup>(12)</sup> 납 앞치마의 유무에 따른 선량측정에서는 납 앞치마를 사용했을 경우에 치료 범위에서 가까운 C point에서 1.1% %Diff차이가 있었고 점점 감소하여 난소의 심부선량인 J point에서는 0.1% %Diff차이가 있었다(Fig. 6). 이 결과를 통하여 치료범위에서 15cm 이상 거리가 있는 경우에는 납 앞치마의 영향이 거의 미치지 않는 것으로 나타났다.<sup>(13)</sup> 유방암의 경우에는 치료계획에 따른 선량차이가 최대 2.5% 이내로 산란선의 영향이 거의 없으며 납 앞치마를 사용해도 난소의 산란선 차폐에는 큰 영향을 주지 않는 것을 알 수 있었다.

난소선량인 Point J의 경우 TPS에서 선량이 0cGy로 나왔지만 실제측정값은 0.7cGy~0.9cGy가 나왔다. 임상적으로 방사선 치료 중에는 임신이나 인공수정을 하기에는 적절하지 않지만,<sup>(14, 15)</sup> 치료 중 난소에 조사된 선량은 방사선 치료 후 가임기 여성의 생식 기능에 크게 영향을 주지 않을 것으로 생각된다.<sup>(16)</sup> 하지만 가임여성의 경우에는 지속적인 불안감을 가지고 있으므로 이번 결과를 통한 데이터를 제시함으로써 심리적인 안정을 도모할 수 있을 것으로 사료된다.



**Fig. 6.** Percent Difference Gap of IMRT w/o and with Lead Apron

## 참고문헌

1. 이보람. 유방암 방사선치료 기법에 따른 선량 비교 : 3차원 입체조형치료, 세기 변조 방사선치료, 입체세기조절회전 방사선치료. 2013;36(3):237-244
2. Deep Inspiration Breath-Hold (DIBH) Techniques for Reducing Cardiotoxicity of Breast Cancer Radiotherapy. 2021;37(4):29712-29715
3. 유방암백서. 유방암학회. 2020;1-25
4. Bajpai J, Majumdar A, Satwik R, et al. Practical consensus recommendations on fertility preservation in patients with breast cancer. South Asian J Cancer 2018; 7(2): 110.
5. Antypas C, Sandilos P, Kouvaris J, et al. Fetal dose-evaluation during breast cancer radiotherapy. Int J RadiatOncol Biol Phys 1998; 40(4): 995-9.
6. 김선명. 열형광선량계(TLD)와 MOSFET을 이용한 유방암 방사선치료계획에 대한 피부선량 평가. 2015;27(2):107-113
7. 윤일규. 전립선암의 세기조절 방사선치료 시 불균질부에 의한 선량변화에 관한 고찰. 2007;19(2):107-112
8. Islam MK, Saeedi F. A simplified shielding approach for limiting fetal dose during radiation therapy of pregnant patients. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2001;49:1469-73.
9. Kennedy EV, Iball GR, Brettle DS. Investigation into

- the effects of lead shielding for fetal dose reduction in CT pulmonary angiography. *Br J Radiol*. 2007;80:631-8.
10. Fairbanks, E. J.; DeWerd, L. A. Thermoluminescent characteristics of LiF:Mg, Ti from three manufacturers. *Med. Phys*. 1993;20:729-731
11. L. Z. Luo. The study of new calibration features in the Harshaw TLD system. 007:125(1-4):93-97
12. R Muller-Runkel, U P Kalokhe. Scatter dose from tangential breast irradiation to the uninvolved breast. 1990;175(3)
13. Stovall M, Blackwell CR, Cundiff J, et al. Fetal dose from radiotherapy with photon beams: report of AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 36. *Med Phys* 1995; 22(1): 63- 82.
14. Yin L, Lu S, Zhu J, Zhang W, Ke G. Ovarian transposition before radiotherapy in cervical cancer patients: functional outcome and the adequate dose constraint. *Radiat Oncol* 2019; 14(1): 100.
15. Teh WT, Stern C, Chander S, Hickey M. The impact of uterine radiation on subsequent fertility and pregnancy outcomes. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 1- 8.
16. Sudour H, Chastagner P, Claude L, et al. Fertility and pregnancy outcome after abdominal irradiation that included or excluded the pelvis in childhood tumor survivors. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2010; 76(3): 867- 73.

# Evaluation of Ovary Dose of Childbearing age Woman with Breast cancer in Radiation therapy

Department of Radiation Oncology, Korea University Guro Hospital, Seoul, Korea

**Sung Jun Park, Yeong Cheol Lee, Seon Myeong Kim, Young Bum Kim**

**Purpose:** The purpose of this study is to evaluate the ovarian dose during radiation therapy for breast cancer in women of childbearing age through an experiment. The ovarian dose is evaluated by comparing and analyzing between the calculated dose in the treatment planning system according to the treatment technique and the measured dose using a thermoluminescence dosimeter (TLD). The clinical usefulness of lead (Pb) apron is investigated through dose analysis according to whether or not it is used.

**Materials and Methods:** Rando humanoid phantom was used for measurement, and wedge filter radiation therapy, 3D conformal radiation therapy, and intensity modulated radiation therapy were used as treatment techniques. A treatment plan was established so that 95% of the prescribed dose could be delivered to the right breast of the Rando humanoid phantom 3D image obtained using the CT simulator. TLD was inserted into the surface and depth of the virtual ovary of the Rando humanoid phantom and irradiated with radiation. The measurement location was the center of treatment and the point moved 2 cm to the opposite breast from the center of the Rando humanoid phantom, 5cm, 10cm, 12.5cm, 15cm, 17.5cm, 20cm from the boundary of the right breast to the center of treatment and downward, and the surface and depth of the right ovary. Measurements were made at a total of 9 central points. In the dose comparison of treatment planning systems, two wedge filter treatment techniques, three-dimensional conformal radiotherapy, and intensity-modulated radiation therapy were established and compared. Treatments were compared, and dose measurements according to the use of lead apron were compared and analyzed in intensity-modulated radiation therapy. The measured value was calculated by averaging three TLD values for each point and converting using the TLD calibration value, which was calculated as the point dose mean value. In order to compare the treatment plan value with the actual measured value, the absolute dose value was measured and compared at each point (%Diff).

**Results:** At Point A, the center of treatment, a maximum of 201.7cGy was obtained in the treatment planning system, and a maximum of 200.6cGy was obtained in the TLD. In all treatment planning systems, 0cGy was calculated from Point G, which is a point 17.5cm downward from the breast interface. As a result of TLD, a maximum of 2.6cGy was obtained at Point G, and a maximum of 0.9cGy was obtained at Point J, which is the ovarian dose, and the absolute dose was 0.3%~1.3%. The difference in dose according to the use of lead aprons was from a maximum of 2.1cGy to a minimum of 0.1cGy, and the %Diff value was 0.1%~1.1%.

**Conclusion:** In the treatment planning system, the difference in dose according to the three treatment plans did not show a significant difference from 0.85% to 2.45%. In the ovary, the difference between the Rando humanoid phantom's treatment planning system and the actual measured dose was within 0.9%, and the actual measured dose was slightly higher. This did not accurately reflect the effect of scattered radiation in the treatment planning system, and it is thought that the dose of scattered radiation and the dose taken by CBCT with TLD inserted were reflected in the actual measurement. In dosimetry according to the with or without a lead apron, when a lead apron



was used, the closer the distance from the treatment range, the more effective the shielding was. Although it is not clinically appropriate for pregnancy or artificial insemination during radiotherapy, the dose irradiated to the ovaries during treatment is not expected to significantly affect the reproductive function of women of childbearing age after radiotherapy. However, since women of childbearing age have constant anxiety, it is thought that psychological stability can be promoted by presenting the data from this study.

▶ **Key words:** Breast Cancer, Scatter dose, Ovary, TLD