

유방암 수술기법에 따른 방사선치료계획 기법의 선택

김정호* · 배석환** · 김기진*** · 유세종***

*건양대학교병원 방사선종양학과 · **건양대학교 방사선학과 · ***건양대학교병원 영상의학과

Selection of radiation treatment plan technique at breast cancer operating technique

Jeong-Ho Kim* · Seok-Hwan Bae** · Ki-Jin Kim*** · Se-Jong Yoo***

*Dept. of Radiation Oncology, Konyang University Hospital

**Dept. of Radiological Science, Konyang University

***Dept. of Diagnostic Radiology, Konyang University Hospital

Abstract

Techniques, using physical wedge filter and using dynamic wedge filter and FIF(Field in Field) and ISCT(Irregular Surface Compensating Technique), have been developed according to progress of radiation therapy of breast cancer. Measurement of dose was done to judge the usefulness of technique using three cases, non tissue loss after breast conserving operating and tissue loss after breast conserving operating and mastectomy. Dose indexes of breast tissue, CI (Conformity Index), HI (Homogeneity Index) and QOC (Quality of Coverage), dose index of skin, or dose indexes of lung, volume of 50 percent dose and 20 percent dose were estimated and compared. Using dynamic wedge filter is useful plan at non tissue loss allowing for high dose of lung. FIF and ISCT are useful plan at tissue loss. ISCT is useful plan at mastectomy. Henceforth, we need to apply to valid plan and body type and thorax size.

Keywords : Breast cancer, Irregular Surface Compensating Technique, Radiation therapy

1. 서론

보건복지부의 2010년 통계에 따르면 2007년에 발생한 전체 여성의 악성종양 중 유방암이 15%로 갑상샘암 다음으로 2위의 발생빈도를 보여주고 있다[1]. 또한 최근 우리나라에서 유방암환자는 꾸준히 증가하고 있는 추세이다[2]. 이러한 유방암의 치료는 수술 및 항암치료, 그리고 방사선치료가 가장 대표적인 치료법이라고 할 수 있다[3]. 특히 방사선치료는 꾸준히 증가되고 있으며, 이에 따른 치료기법의 발전도 시시각각 변화해가고 있다[4]. 유방암 접선조사 방식에서 췌기필

터의 역할은 유방실질 내 균등한 선량분포를 획득하여 선량불균형을 제거하기 위해 적용되어졌으나, 최근 조사야 밖의 산란선으로 인한 반대측 유방의 피부선량 증가 및 안전사고예방을 위해 다른 다양한 기법들이 개발되게 되었다[5]. 유방암에 있어서의 세기변조방사선치료부터 체적회전방사선치료 등의 기법을 적용하고 있으나, 대략 4~6개의 선속방향을 선택하여 조사하게 되므로 폐, 심장, 반대측 유방 등의 선량이 증가하게 된다[6-8]. 넓은 범위의 정상장기 피폭을 줄이기 위해서는 기존의 대향 2문조사가 가장 이상적이다[9].

†Corresponding Author: Seok-Hwan Bae, Room 313. College of Medicine Science 158 KwanJeoDong-ro, Seo-gu, Daejeon, Korea, 302-718
M:P: 010-3686-8393, E-mail: shbae@konyang.ac.kr

Received January 05, 2015; Revision Received March 09, 2015; Accepted March 17, 2015.

그리고 유방실질 내의 균등한 선량분포를 위해 물리적 썰기필터(PW, physical wedge filter)를 대신하여, 동적 썰기필터(DW, dynamic wedge filter)의 사용이나 중속조사면 병합방법(FIF, Field in Field)기법을 사용하여 왔다[10]. 최근에는 동적 다엽콜리메이터를 이용하여 두께에 따른 선량강도를 조절하는 불균질 표면 보상체 기법(ISCT, Irregular Surface Compensating Technique)이 고안되었다. 일반적으로 수술 후 조직결손으로 인한 유방실질의 균등한 선량분포를 위해 ISCT를 이용하여 치료하는 것이 유용하다[11]. 또한 조직결손이 없는 경우에도 유방암 치료에 적용 가능한 기법으로 사용되어지고 있다. 하지만 이러한 ISCT의 치료법이 조직결손의 유무에 따른 유방실질내 선량, 폐 선량, 피부선량, 다양한 지표값을 이용한 정량적인 평가가 이루어지지 못하였다. 이에 본 연구에서는 유방보존술 후 조직결손이 없는 경우, 유방보존술 후 조직결손이 있는 경우, 유방제거술의 경우에 따라 유방실질 내의 선량지표, 피부의 선량지표, 폐의 선량지표로 나누어 PW, DW, FIF, ISCT를 비교하고자 한다.

2. 대상 및 방법

2.1 대상

대전 K대학병원 유방암의 방사선치료를 받은 환자 중 유방보존술 후 조직결손이 없는 환자, 유방보존술 후 조직결손이 있는 환자, 유방절제술 환자를 대상으로 Brilliance Bigbore CT(Philips, USA)를 이용하여 모의치료CT를 촬영하여 방사선치료계획 컴퓨터인 ECLIPSE ver 10.2(Varian, USA)를 이용하여 계획하였다. 또한 환자의 임상적인 정보를 이용한 연구로 임상시험심사위원회의 승인(2014-04-007-002)을 얻어 진행하였다.

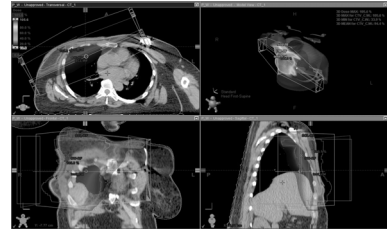
2.2 방법

2.2.1 PW를 이용한 치료계획

조직결손이 없는 환자와 조직결손이 있는 환자, 그리고 유방절제술 환자에 대해 유방실질을 포함하였으며, 폐의 깊이가 2cm이상 들어가지 않도록 하여 반조사야를 이용한 대향 2문조사에서 15도 PW를 선택하였다. 에너지는 6MV 광자선을 사용하며, 처방선량은 95%에 대해 200cGy로 통일하였다.



[Figure 1] Treatment plan of physical wedge filter at non tissue loss



[Figure 2] Treatment plan of physical wedge filter at tissue loss



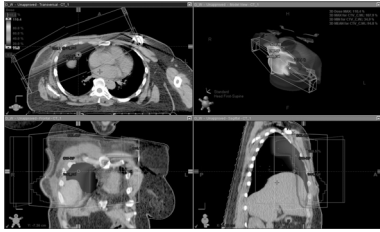
[Figure 3] Treatment plan of physical wedge filter at mastectomy

2.2.2 DW를 이용한 치료계획

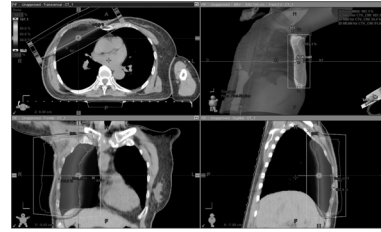
PW와 동일한 조건에서 실시하였으며, PW 대신 DW를 대체하였다. 그리고 두 가지 썰기필터의 각도는 동일하게 하였다.



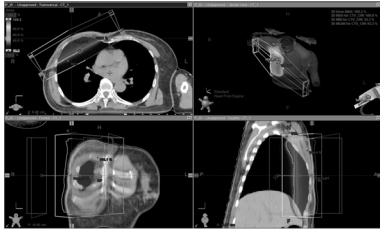
[Figure 4] Treatment plan of dynamic wedge filter at non tissue loss



[Figure 5] Treatment plan of dynamic wedge filter at tissue loss



[Figure 9] Treatment plan of Field in Field at mastectomy



[Figure 6] Treatment plan of dynamic wedge filter at mastectomy

2.2.4 ISCT를 이용한 치료계획

PW와 DW의 조건과 동일하게 하였으며, 췌기필터를 제외하고 불균질 표면 보상체를 구동하여 선량강도를 조절하였다. 이때 불균질 표면 보상체의 깊이기준은 50%로 설정하였으며, 보상체 지수는 기초 선량분포의 50%영역은 0.8, 90%영역은 0.75, 95%영역은 0.7, 100%영역은 0.65, 105%영역은 0.6으로 설정하였다.

2.2.3 FIF를 이용한 치료계획

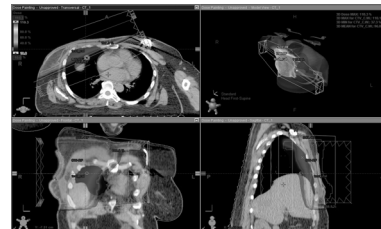
PW 및 DW와 마찬가지로의 조건으로 치료계획을 하였으며, 췌기필터 대신 저선량영역에 대한 조사야를 추가하였다. 추가된 조사야는 95%선량분포를 제외한 영역으로 설정하였으며, 선량가중치 비는 5%로 설정하였다.



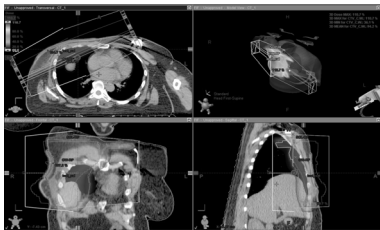
[Figure 10] Treatment plan of ISCT at non tissue loss



[Figure 7] Treatment plan of Field in Field at non tissue loss



[Figure 11] Treatment plan of ISCT at tissue loss



[Figure 8] Treatment plan of Field in Field at tissue loss



[Figure 12] Treatment plan of ISCT at mastectomy

2.2.5 선량지수

각각의 치료계획에 대해 선량평가를 위한 지수를 계산하였다. 사용될 선량지표는 유방실질, 피부, 폐로 나누어 비교하였다. 유방실질은 정합지수(CI, Conformity index), 동질성지수(HI, Homogeneity index), 범위의 질지수(QOC, Quality of Coverage)를 이용하였으며, 피부는 최대선량지점(Dm, Maximum Dose)을 이용하였다. 그리고 폐의 경우에는 50% 선량분포가 차지하는 용적(V50)과 20% 선량분포가 차지하는 용적(V20)을 비교하였다.

3. 결과

3.1 조직결손이 없는 환자의 선량지수

조직결손이 없는 환자의 치료계획별 선량지수는 Table 1과 같이 나타났다. QOC와 CI의 경우 DW가 가장 높게 나왔으며, HI는 FIF가 가장 낮게 나왔다. 피부의 Dm은 DW가 가장 낮게 나왔다. 그리고 폐의 선량지수의 경우 V20의 경우에는 DW, V50의 경우에는 PW가 가장 낮게 나왔다.

<Table 1> Dose index of non tissue loss

	Breast Tissue			Skin		Lung	
	QOC	HI	CI	Dm	V50	V20	
PW	0.36	1.15	0.63	57.1	280.35	397.16	
DW	0.42	1.15	0.71	48.2	319.29	373.80	
FIF	0.36	1.13	0.52	52.9	342.65	404.95	
ISCT	0.39	1.17	0.69	52.2	350.44	451.68	

3.2 조직결손이 있는 환자의 선량지수

조직결손이 있는 환자의 치료계획별 선량지수는 Table 2와 같이 나타났다. QOC의 경우 ISCT, CI의 경우 FIF가 가장 높게 나왔다. HI는 FIF가 가장 낮게 나왔다. 피부의 Dm은 ISCT가 비교적 낮게 나왔다. 그리고 폐의 선량지수의 경우 V20의 경우에는 ISCT, V50의 경우에는 FIF가 가장 낮게 나왔다.

<Table 2> Dose index of tissue loss

	Breast Tissue			Skin		Lung	
	QOC	HI	CI	Dm	V50	V20	
PW	0.39	1.17	0.60	63.7	306.60	405.15	
DW	0.39	1.18	0.59	60.7	289.27	350.40	
FIF	0.37	1.11	0.71	55.8	208.05	317.55	
ISCT	0.36	1.14	0.63	55.1	210.10	312.08	

3.3 유방절제술 환자의 선량지수

유방절제술 환자의 치료계획별 선량지수는 Table 3과 같이 나타났다. QOC의 경우 ISCT가 가장 높게 나왔으며, HI의 경우 ISCT가 가장 낮게 나왔다. CI는 ISCT가 가장 높게 나왔다. 피부의 Dm은 ISCT가 가장 낮게 나왔다. 그리고 폐의 선량지수의 경우 V20과 V50 모두 ISCT가 가장 낮게 나왔다.

<Table 3> Dose index of mastectomy

	Breast Tissue			Skin		Lung	
	QOC	HI	CI	Dm	V50	V20	
PW	0.37	1.10	0.77	62.3	106.29	188.96	
DW	0.35	1.09	0.77	56.8	95.67	173.61	
FIF	0.39	1.09	0.73	55.7	94.56	171.25	
ISCT	0.40	1.07	0.83	52.2	94.48	165.34	

4. 결론 및 고찰

국내뿐 아니라 전세계적으로 유방암환자가 증가하고 있는 가운데 유방암의 표준치료인 방사선치료의 치료건수도 지속적으로 증가하고 있다. 방사선치료의 빈도가 증가할수록 방사선치료의 기술도 계속적으로 발전되고 있으며, 최근에는 세기변조방사선치료의 한 방법인 ISCT의 응용도 증가하고 있다. 아직까지는 조직결손이 있는 경우에 한해서만 그 유용성이 판단되어있지만, 조직결손의 유무뿐만 아니라 유방절제술의 경우까지 포함한 평가가 필요하다. 이에 본 연구에서는 조직결손이 없는 환자와 조직결손이 있는 환자, 그리고 유방절제술 환자에 따라 기존의 방사선치료기법인 PW를 사용한 대향2문 조사와 PW를 대체한 DW의 사용, 그리고 세기변조방사선치료의 기초단계인 FIF기법, 최근 기법인 ISCT의 4가지 기법을 적용하여 유방실질과 가장 근접한 폐, 그리고 유방피부에 대해 선량학적 지표로 평가하여 적용의 기준을 마련하고자 하였다. 연구결

과에서 보는 바와 같이 조직결손이 없는 경우에는 FIF 기법 및 ISCT에 비해 PW 및 DW가 유효한 것으로 나타났으며, 폐의 고선량영역에 대한 고려만 이루어진다면 DW를 이용한 치료기법이 가장 우수하다. 그리고 조직결손이 있는 경우에는 PW 및 DW를 이용한 경우보다 FIF기법과 ISCT가 유효한 것으로 나타났으며, 두 기법 모두 비슷한 수치를 보여주고 있다. 즉, 조직결손이 있는 경우에는 두 기법 모두 시행하여 비교 선택하여야 할 것이다. 마지막으로 유방절제술의 경우에는 모든 선량지수에서 ISCT가 가장 유효하게 나타났으므로 유방절제술의 경우에는 ISCT를 적용하여야 할 것이다. 하지만 본 연구에서는 환자의 체형 및 흉곽의 형태에 따른 구분이 선행되지 않아 추후 환자의체형별 흉곽의 형태별 구분을 세분화하여 가장 적절한 기법을 선택할 수 있는 기준 마련에 도움이 되고자 한다.

5. References

- [1] Ministry of health and welfare year book 2010, ministry of health and welfare, pp. 60, Nov, 2010
- [2] J. Jung, "Nationwide Korean Breast Cancer Data of 2004 Using Breast Cancer Registration Program The Korean Breast Cancer Society", Journal of breast cancer, pp. 72-83, Jun, 2006.
- [3] S.H. Lee, K.C. Lee, J.H. Choi, Y.D. Lee, H.K. Park, H.Y. Kim, S.H. Park, "Radiation Therapy and Chemotherapy after Breast Conserving Surgery for Invasive Breast Cancer: An Intermediate Result", Radiation Oncology Journal, pp. 16-25, Mar, 2007.
- [4] Y.H. Ji, M.S. Kim, S.Y. Ryu, "All parts of the country statistics department of radiation oncology(2006년).", Radiation Oncology Journal, pp. 131-133, Sep, 2008.
- [5] T.J. Ban, S.D. Jeon, J.W. Kwak, G.M. Baek, "Evaluation of Scattered Dose to the Contralateral Breast by Separating Effect of Medial Tangential Field and Lateral Tangential Field: A Comparison of Common Primary Breast Irradiation Techniques", The journal of the korean society for radiotherapeutic technology, pp. 183-188. Sep, 2012.
- [6] J.D. Boice, E.B. Harvey, M. Blettner, M. Stovall, J.T. Flannery, "Cancer in the contralateral breast after radiotherapy for breast cancer", NEJM, pp. 781-785, Mar, 1992
- [7] C.C. Poppescu, I. Olivotto, V. Patenaude, W.A. Beckham, "Inverse planned dynamic multi-beam intensity-modulated radiation therapy (IMRT): A promising technique when target volume is the left breast and internal mammary lymph nodes", Medical Dosimetry, pp. 283-291, Dec, 2006.
- [8] L. Cozzi, A. Fogliata, G. Nicolini, J. Bernier, "Clinical experience in breast irradiation with intensity modulated photon beams", Acta Oncologica. pp. 467-474, Apr, 2005.
- [9] J.K. Sim, "A Study on Dose Analysis of Lung and Cardiac with Respiration Methods in Radiotherapy of Breast Cancer", Hanseo University, pp. 3-23, Oct, 2010.
- [10] S.M. Yoo, M.S. Yeom, D.S. Kim, G.M. Baek, K.T. Kwon, "A Comparison of Field-in-Field Intensity Modulated Radiation Therapy Planning and Conventional Radiation Therapy Planning with Tangential Beam for Breast Cancer", The journal of the korean society for radiotherapeutic technology, pp. 41-46. Apr, 2010.
- [11] Y.W. Je, C.Y. Kim, H.D. Park, "Consideration Regarding the Breast Cancer Treatment Plan That Used Irregular Surface Compensator (ISC)", The journal of the korean society for radiotherapeutic technology, pp. 131-141. Sep, 2007.

저 자 소 개

김 정 호



2005.9 ~ 2009.2 건양대병원
방사선종양학과
2008.3 ~ 2013.8 전북대학교
이학석사
2009.2 ~ 2010.8 부산대병원
영상의학과
2011.9 ~ 현재 건양대병원 방
사선종양학과

현) 건양대학병원 방사선종양학과 팀원

관심분야 : 방사선학, 물리학, 계측학, 방사선방호, 방
사선생물학

주소 : 대전광역시 서구 가수원동 건양대학교병원
암센터 지하1층 사이버나이프

김 기 진



2009. 2 : 전북대학교 방사선
과학기술학과 (이학석사)
2000. 2 ~ 2015. 2 : 건양대학
교병원 핵의학과
2015. 3 ~ 현재 : 건양대학교병
원 영상의학과
2013. 3 ~ 현재 : 건양대학교
방사선학과 겸임교수

현) 건양대학교 방사선학과 겸임교수

관심분야 : 핵의학, 방사선물리학, 생물학

주소 : 대전광역시 서구 가수원동 건양대학교병원 본관
1층 영상의학과

배 석 환



2003.3 ~ 2005.2 건양대학교
보건학석사
2005.3 ~ 2009.8 건양대학교
보건학박사
2008.9 ~ 현재 건양대학교 방
사선학과
현) 건양대학교 방사선학과 교수
/학과장

관심분야 : 방사선학, 보건의료, 보건의료정책, 의료영
상진단기술학

주소 : 대전광역시 서구 관저동로 158 건양대학교 관
저캠퍼스 의과학관 313호

유 세 중



2008.3-2010.2 건양대학교 보
건학석사
2010.3 ~ 2013.8 건양대학교
보건학박사
2002.3 ~ 현재 건양대학병원
영상의학과
현) 건양대학병원 영상의학과 팀
장

현) 건양대학교 방사선학과 겸임교수

관심분야 : 방사선학, 보건의료, 보건의료정책, PACS,
의료사진학, 디지털영상학

주소 : 대전광역시 서구 가수원동 건양대학교병원 본관
1층 영상의학과