

썰기필터 사용에 따른 선량증가 영역에서 선량평가

- Dose Evaluation at The Build Up Region Using by Wedge Filter -

춘해보건대학교 방사선과¹⁾ · 가톨릭대학교 의공학교실²⁾ · 분당서울대학교병원 방사선종양학과³⁾ ·
인제대학교 해운대백병원 방사선종양학과⁴⁾ · 건국대학교병원 방사선종양학과⁵⁾

김연래^{1,2)} · 문성공¹⁾ · 서태석²⁾ · 정진범³⁾ · 김진영⁴⁾ · 이정우⁵⁾

— 국문초록 —

썰기필터는 고선량 부분의 선량분포를 균등하게하기 위해서 사용된다. 금속썰기필터와 기능강화 동적썰기필터가 광자선과 상호 작용으로 표면과 선량강화영역 조사면내, 외에 선량변화를 평가하였다.

본 논문에서는 2차원적 조직등가물질로 공간 선량분포가 우수하고, 흡수선량에 따라 현상 없이 실시간으로 광학농도가 변하는 가프크로믹 EBT3 필름을 사용하여 선량평가를 실시하였다. 선형가속기 광자선 에너지는 6 MV, SSD 100 cm, 조사면 10×10 cm²으로 고정하고 최대선량점에 400 cGy로 조사하였다. 선량분포는 열린 조사면과 15°, 30°, 그리고 45° 금속썰기필터와 기능강화 동적썰기필터를 사용 하였을 때 비교 평가 하였다.

15° 금속썰기필터를 사용하면 조사면내 표면선량과 선량증가영역 선량은 기능강화 동적썰기필터보다 증가하였다. 30° 금속썰기필터를 사용하면 조사면내 표면선량과 선량증가영역 선량은 기능강화 동적썰기필터 보다 감소하였다. 45° 금속썰기필터를 사용하면 조사면내 표면선량과 선량증가영역 선량은 많은 차이로 감소하였다. 조사면 주변 반음영 영역에서는 두꺼운 방향은 증가하고 얇은 방향은 감소하였다.

선량분포를 변화하고자 하는 치료 부위에 금속썰기필터를 적절히 사용하고 유방암 치료와 같이 표면과의 거리가 가까워지지 않으면 표면 및 선량증가영역 선량이 감소하리라 사료된다.

중심 단어: 금속썰기필터, 기능강화 동적썰기필터, 가프크로믹 EBT3 필름, 표면선량, 선량증가영역 선량

I. 서 론

방사선치료는 인체 내 종양조직에는 치사선량을 조사하고 정상조직에는 한계선량 이하로 조사하여 치료 효과를 최대로 하여야 한다. 그러나 조사방향이 일정하지 않거나 종양의 위치가 표재성으로 치우쳐져 있으면 선량분포가 균등하게 나타나지 않는다. 방사선치료 시 선량분포를 균등하게 만들기 위해 보상체, 블루스, 썰기필터 등

과 같은 여러 가지 변화 인자 들이 있는데, 썰기필터가 인체 내 선량분포를 균등하게 만들기 위해서 많이 사용되고 있다. 최근에는 인체 내 선량분포를 균등하게 만들기 위해서 세기조절방사선치료(intensity modulated radiation therapy, IMRT)가 많이 사용되고 있다. 그러나 복잡하지 않은 치료를 시행할 경우에는 세기조절방사선치료 보다는 썰기필터를 이용하여 선량분포를 균등하게 만들고 있다. 썰기필터는 물리적으로 필터를 삽입하는 금속썰기필터(metal wedge)와 기능강화 동적썰기필터(enhanced dynamic wedge)가 있으며, 최근에는 금속썰기필터가 사용에 불편함이 있기 때문에 임상에서는 기능강화 동적썰기필터를 많이 사용하고 있다¹⁾.

썰기필터는 일반적으로 두경부 암이나 직장암에서 2문이나 3문 조사에서 겹치는 고선량 부분의 선량분포를 균

* 접수일(2014년 10월 31일), 심사일(2014년 11월 7일), 심사일(2014년 12월 8일), 확정일(2014년 12월 18일)

* 본 논문은 2013년도 춘해보건대학교 학술연구비 지원에 의한 것임.

교신저자: 이정우, (143-729) 서울시 광진구 능동로 120-1
건국대학교병원 방사선종양학과
Tel : 02-2030-5393, fax: 02-2030-5383
E-mail : polirain@naver.com

등하게 만들기 위해서 사용된다. 특히 유방암 치료는 접선조사를 시행하고 있으므로 적절한 각도의 썬기필터를 사용하여 두께에 따른 선량보정을 하고 있다. 썬기필터는 광자선과 상호작용으로 산란선이 발생하여 거리에 따라서 조사면내, 외에 표면선량이 증가한다^{2,3)}. 유방암 접선조사 치료는 갠트리 각도가 기울어지면서 치료 반대편 유방 선량이 증가하여 2차 암 발생 확률이 증가하게 된다. 그리고 기능강화 동적썬기필터를 이용하여 유방암 접선조사를 하면 쇄골 상 림프절과 유방치료 경계부분 고선량 발생을 방지하기 위해서 조사면의 1/4만 사용하게 된다. 그러면 콜리메이터가 90°, 270°로 회전해서 사용하므로 동적썬기필터 사용에 제한이 발생하므로 금속썬기필터를 사용해야 한다.

금속썬기필터와 기능강화 동적썬기필터를 사용하면 콜리메이터와 썬기필터에서 발생하는 산란선의 영향으로 조사면내, 외 표면선량과 낮은 깊이 선량이 변하게 된다. 기존 연구에서는 전리함, 반도체검출기를 정렬한 2차원적 선량분포 분포 장치를 이용하여 표면선량 분포를 측정하거나 열형광선량계를 이용하여 내부 선량을 측정하였다⁴⁻⁷⁾. 2차원 배열 전리함(chamber array 24, CP 24, wellhofer, Germany)이나 다이오드(LDA99, wellhofer, Germany) 등을 이용하여 조직 내 선량분포를 측정하면 배열이 조밀하지 않기 때문에 보간법을 이용하여 2차원적 분포를 표현하여야 한다. 그러므로 필름에 비해 2차원적 공간분포 정확성이 떨어진다. 전리함이나 2차원적 선량분포장치는 측정점이 표면에 존재하지 않고 표면에서 3 mm나 5 mm 위치에 측정점이 존재하기 때문에 표면 0 mm 위치에서 정확한 선량분포 측정이 어려웠다.

본 논문은 가프크로믹필름을 이용하여 금속썬기필터와 기능강화 동적썬기필터가 광자선과 상호 작용으로 발생된 선량을 조사면내, 외에 측정하여 비교 평가 하고자 하였다. 특히 선량강화 영역에서 산란선과 강화현상에 의한 변화가 많이 발생 하므로 선량변화를 평가하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

일반적으로 조사면내, 외 선량분포 측정은 물 팬텀 내에 전리함이 이동하면서 깊이에 따른 선량분포와 가로축 선량분포를 측정한다. 그리고 동적썬기가 사용될 때 선량분포 측정은 2차원 배열 측정기를 이용하여 가로축 선량분포를 측정한다. 표면선량과 임의의 지점 선량 측정은 평형 평판형 전리함이나 지두형 전리함을 이용하여 측정한다⁸⁾. 본 논문은 금속썬기필터나 동적썬기필터를 사용할

때 표면과 매질 내에서 조사면내, 외 선량분포와 흡수선량을 한 번에 비교 평가하기 위해서 가프크로믹 필름(EBT3, Ashland, Convington, KY)을 사용하였다⁹⁾. EBT3 필름은 2차원적 공간 선량분포가 우수하고, 조직등가물질로 구성되어 있고 현상 없이 실시간으로 광학농도가 변한다. 선량은 1~40 cGy까지 넓은 선량범위 측정이 가능하고 고 에너지에 에너지 의존성이 없으며, $\pm 3\%$ 이상 선량 균등성을 가지고 있다¹⁰⁾.

선형가속기를 사용하여 적색 채널에 가장 감도가 좋은 선량 범위인 1 cGy~8 Gy까지 필름을 고정하였다. EBT3 필름은 고체 조직등가 팬텀(SP33, IBA, Germany) 사이에 삽입하고 선형가속기 치료대 위에 조사헤드와 수직이 되도록 위치시킨다(Fig. 1). 필름은 조사 빔 방향과 일치하도록 수직으로 위치 시켜서 중심축에 대한 오차 발생을 최소화 하였다. 표면선량을 정확하게 측정하기 위해 조사 방향 쪽 필름 끝부분을 팬텀 끝부분과 일치시켰다. 선형가속기(Clinac iX, Varian Medical System, Palo. Alto) 에너지 6 MV, SSD 100 cm, 조사면 10×10 cm²으로 고정하고 Dmax에 400 cGy가 조사될 수 있도록 하였다. 선량분포는 열린 조사면과 15°, 30°, 그리고 45° 금속썬기필터와 기능강화 동적썬기필터를 사용하였을 때를 비교 평가 하였다. 본 연구에 사용된 금속썬기필터 15°, 30°는 철 재질의 냉간압연강(cold-rolled steel)으로 구성되어 있고 밀도가 7.8 g/cm³이다. 그리고 45° 금속썬기필터는 납 재질의 납 칼슘 주석 합성으로 구성되어 있고 밀도가 11.3 g/cm³이다¹¹⁾. 조사된 필름은 필름 스캐너(10000XL, EPSON, USA)를 사용하여 스캔 하였다. 그리고 자체 제작한 필름 분석 프로그램(Matlab R2008a, Mathwork

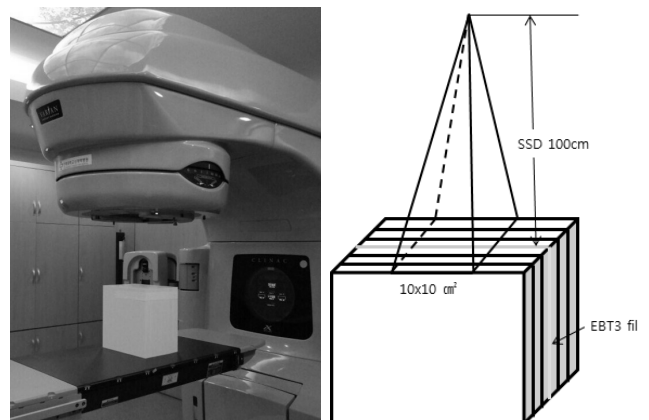


Fig. 1 Schematic of experimental setup. SSD(Source Skin Distance) is fixed on 100 cm, and field size 10×10 cm². Gafchromic EBT3 film was inserted into the solid water phantoms

Inc., Natick, MA)을 이용하여 분석하였다¹²⁾. 표면과 선량증가 구간에서 필터 사용에 따른 산란선과 경화 현상을 비교하기 위해 1, 3, 5, 7, 10, 그리고 15 mm 위치에서 가로축 선량분포를 비교하였다.

III. 결 과

기능강화, 금속빼기필터 15° 를 사용하였을 경우와 열린 조사면의 선량을 비교 하였다. 표면(1 mm)에서 조사면내 선량은 중심축 최대 선량 점에 400 cGy 조사하였을 때, 금속빼기필터와 기능강화 동적빼기필터는 각각 평균 14.6 cGy, 3.2 cGy 높게 측정되었고, 금속빼기필터가 표면선량이 높게 측정되었다. Table 1에 측정된 것처럼 조사면 주변 반응영역(20~80%)에서는 금속빼기필터를 사용하였을 경우 두꺼운 방향에서는 6.3 cGy 얇은 방향에서는 7.8 cGy로 두꺼운 쪽이 1.5 cGy 낮게 측정되었다. 선량증가 영역에서 조사면내 선량은 금속빼기필터가 기능강화 빼기필터보다 전체적으로 높게 측정되었다. 그리고 조사면 주변 반응영역에서 금속빼기필터 두꺼운 방향 선량은 기능강화 빼기필터 보다 높게 측정되었고, 얇은 방향 선량은 전체적으로 20 cGy 이상 낮게 측정되었다(Fig. 2).

Table 2는 열린 조사면과 30° 기능강화, 금속빼기필터 선량차이를 보여주고 있다. 30° 금속빼기필터를 사용하면 표면선량이 열린 조사면 보다 9.7 cGy 감소하고, 기능강화 동적 빼기필터는 열린 조사면 보다 9.1 cGy 증가하였다. 선량증가 영역에서 금속빼기필터를 사용하면 조사면내 선량은 기능강화 동적빼기필터보다 감소하고, 최대 선량 점에서는 증가한다. 조사면 주변 반응영역에서 금속빼기필터 두꺼운 방향 선량은 기능강화 동적빼기 필터 보다 표면부터 최대 선량점까지 높게 측정되었고, 금속빼기필터 얇은 방향 선량은 10 mm 깊이까지 낮게 측정되다가 12 mm 깊이 정도부터 증가하였다(Fig. 3).

Table 3은 열린 조사면과 45° 기능강화, 금속빼기필터 선량차이를 보여주고 있다. 45° 금속빼기필터 표면선량과 선량증가 영역에서 선량은 열린 조사면 보다 낮게 측정되었고, 기능강화 빼기필터보다 크기는 50 cGy 이상 낮게 측정되었다. 조사면 주변 반응영역에서 금속빼기필터 두꺼운 방향 선량은 동적빼기필터 보다 표면 부위에서만 낮게 측정되었지만, 깊이가 증가하면서 점점 증가하여 최대 선량 점에서는 높게 측정되었다. 그리고 금속빼기필터 얇은 방향 선량은 표면과 선량증가영역에서 기능강화 빼기필터보다 낮게 측정되었다(Fig. 4).

Table 1 The dose differences of heel and toe at outfield and infield at build up region by 15° enhanced dynamic wedge (EDW) and metal wedge(MW) with open field (Unit: cGy)

Depth (mm)	Wedge	15° EDW		15° MW		
		Avg. Difference	SD	Avg. Difference	SD	
1 (surface)	Infield	3.2	18.6	14.6	9.1	
	Outfield	Thick (Heel)	-15.9	18.9	6.3	4.2
		Thin (Toe)	23.4	14.0	7.8	9.8
3	Infield	8.8	14.8	17.4	12.3	
	Outfield	Thick (Heel)	-13.4	16.3	6.8	5.8
		Thin (Toe)	28.0	14.6	4.3	9.7
5	Infield	5.9	17.1	23.9	16.8	
	Outfield	Thick (Heel)	-13.1	17.5	9.0	7.0
		Thin (Toe)	28.6	15.5	2.2	10.7
7	Infield	3.5	18.2	26.4	18.8	
	Outfield	Thick (Heel)	-14.6	18.9	10.1	7.9
		Thin (Toe)	28.6	17.3	1.8	10.6
10	Infield	-1.3	17.4	22.3	20.4	
	Outfield	Thick (Heel)	-16.3	23.3	8.1	7.0
		Thin (Toe)	29.3	22.4	3.5	8.2
12	Infield	1.0	16.3	18.6	19.6	
	Outfield	Thick (Heel)	-17.5	22.6	5.3	6.0
		Thin (Toe)	31.3	23.5	3.8	7.3
15 (Dmax)	Infield	5.5	15.7	14.5	17.2	
	Outfield	Thick (Heel)	-18.6	22.2	3.8	6.7
		Thin (Toe)	33.7	22.9	4.3	6.8

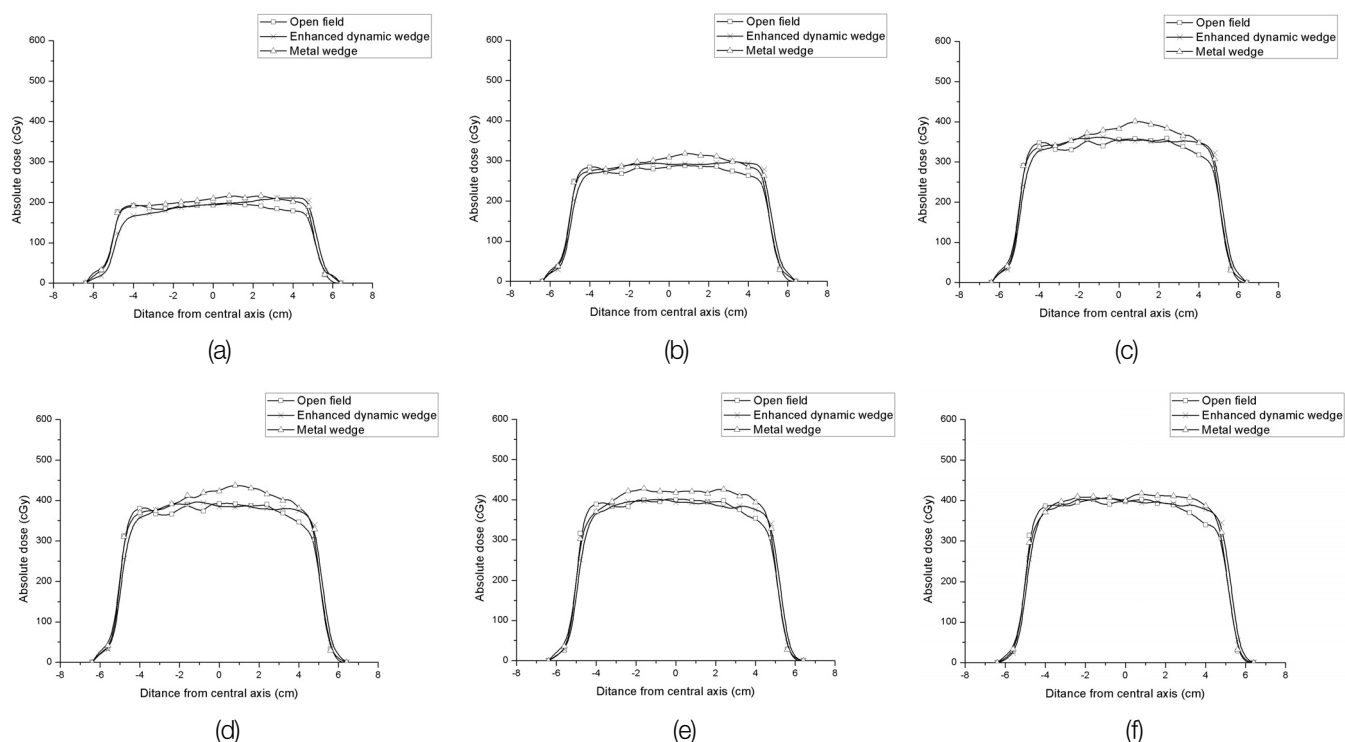


Fig. 2 Dose profiles of open field and 15° Enhanced Dynamic Wedge and Metal Wedge at a) 1 mm(surface), b) 3 mm, c) 5 mm, d) 7 mm, e) 10 mm, f) 15 mm depths

Table 2 The dose differences of heel and toe at outfield and infield at build up region by 30° enhanced dynamic wedge(EDW) and metal wedge(MW) with open field (Unit: cGy)

Depth (mm)	Wedge	30° EDW		30° MW		
		Avg. Difference	SD	Avg. Difference	SD	
1 (surface)	Infield	9,1	23,1	-9,7	20,2	
	Outfield	Thick (Heel)	-13,0	8,8	0,6	6,5
		Thin (Toe)	16,1	10,6	-9,4	24,2
3	Infield	7,4	27,5	-5,3	9,9	
	Outfield	Thick (Heel)	-10,5	13,4	-4,2	8,9
		Thin (Toe)	18,0	11,0	3,3	18,2
5	Infield	5,8	36,6	-11,7	17,3	
	Outfield	Thick (Heel)	-8,9	16,5	-7,1	12,1
		Thin (Toe)	19,0	13,4	3,9	15,6
7	Infield	4,7	41,5	-3,6	24,3	
	Outfield	Thick (Heel)	-9,0	18,1	-7,0	13,9
		Thin (Toe)	19,0	14,2	6,3	13,7
10	Infield	7,7	41,5	-3,4	31,0	
	Outfield	Thick (Heel)	-3,8	16,6	-1,1	13,5
		Thin (Toe)	22,2	18,7	9,6	14,5
15 (Dmax)	Infield	11,1	43,8	14,7	35,1	
	Outfield	Thick (Heel)	-3,4	15,1	5,5	11,1
		Thin (Toe)	28,5	24,1	66,9	86,3

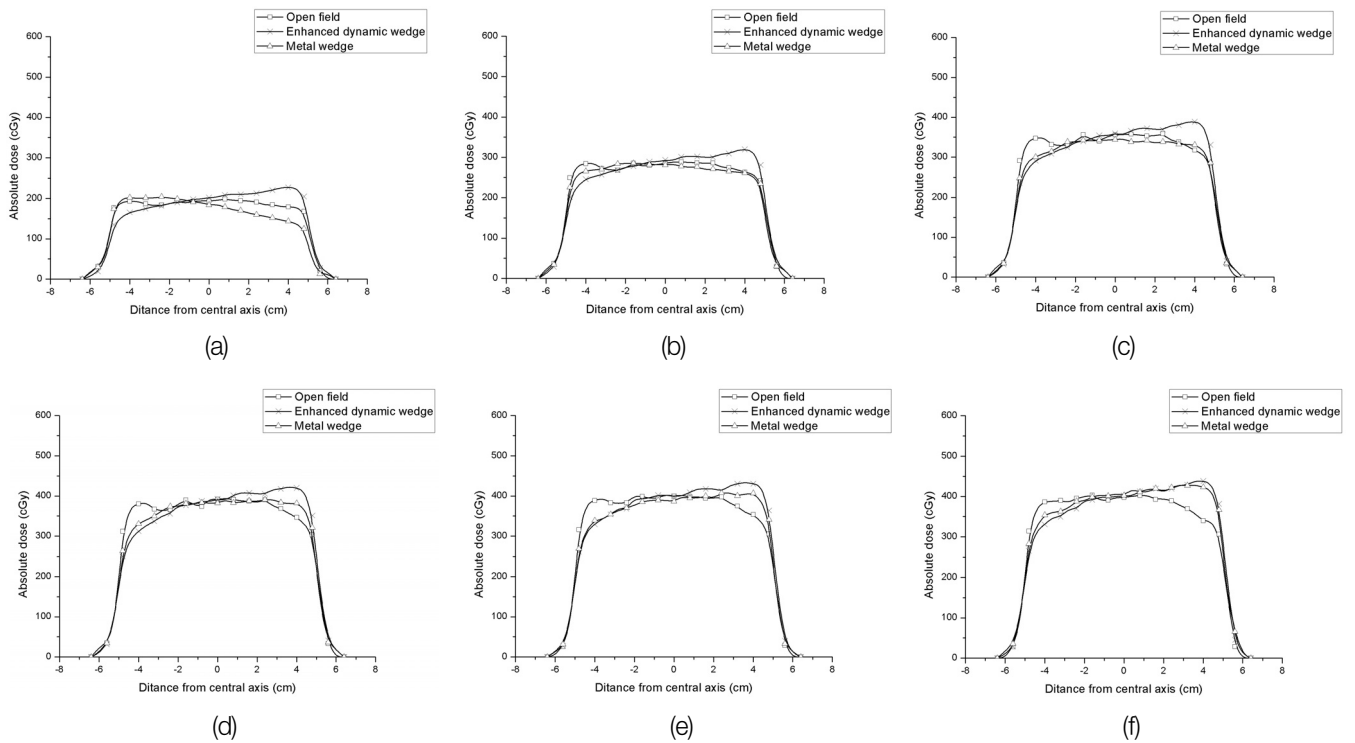


Fig. 3 Dose profiles of open field and 30° Enhanced Dynamic Wedge and Metal Wedge at a) 1 mm(surface), b) 3 mm, c) 5 mm, d) 7 mm, e) 10 mm, f) 15 mm depths

Table 3 The dose differences of heel and toe at outfield and infield at build up region by 45° enhanced dynamic wedge(EDW) and metal wedge(MW) with open field (Unit: cGy)

Depth (mm)	Wedge	45° EDW		45° MW		
		Avg. Difference	SD	Avg. Difference	SD	
1 (surface)	Infield	40.0	28.1	-17.4	19.0	
	Outfield	Thick (Heel)	-12.4	19.5	-21.2	13.7
		Thin (Toe)	59.3	36.5	12.9	5.2
3	Infield	43.9	45.6	-27.6	27.7	
	Outfield	Thick (Heel)	-22.0	23.9	-24.4	20.3
		Thin (Toe)	80.3	53.4	15.8	7.1
5	Infield	48.1	67.5	-33.4	40.0	
	Outfield	Thick (Heel)	-27.5	27.1	-22.1	23.6
		Thin (Toe)	97.6	73.7	19.6	10.5
7	Infield	46.2	77.1	-31.7	48.6	
	Outfield	Thick (Heel)	-30.9	29.6	-19.7	25.5
		Thin (Toe)	102.7	82.8	23.6	13.9
10	Infield	32.6	81.1	-14.6	51.8	
	Outfield	Thick (Heel)	-30.8	33.7	-13.2	25.3
		Thin (Toe)	98.7	82.1	30.0	19.9
15 (Dmax)	Infield	27.8	82.6	3.6	54.8	
	Outfield	Thick (Heel)	-33.3	33.9	-12.5	22.4
		Thin (Toe)	100.1	82.1	34.3	24.4

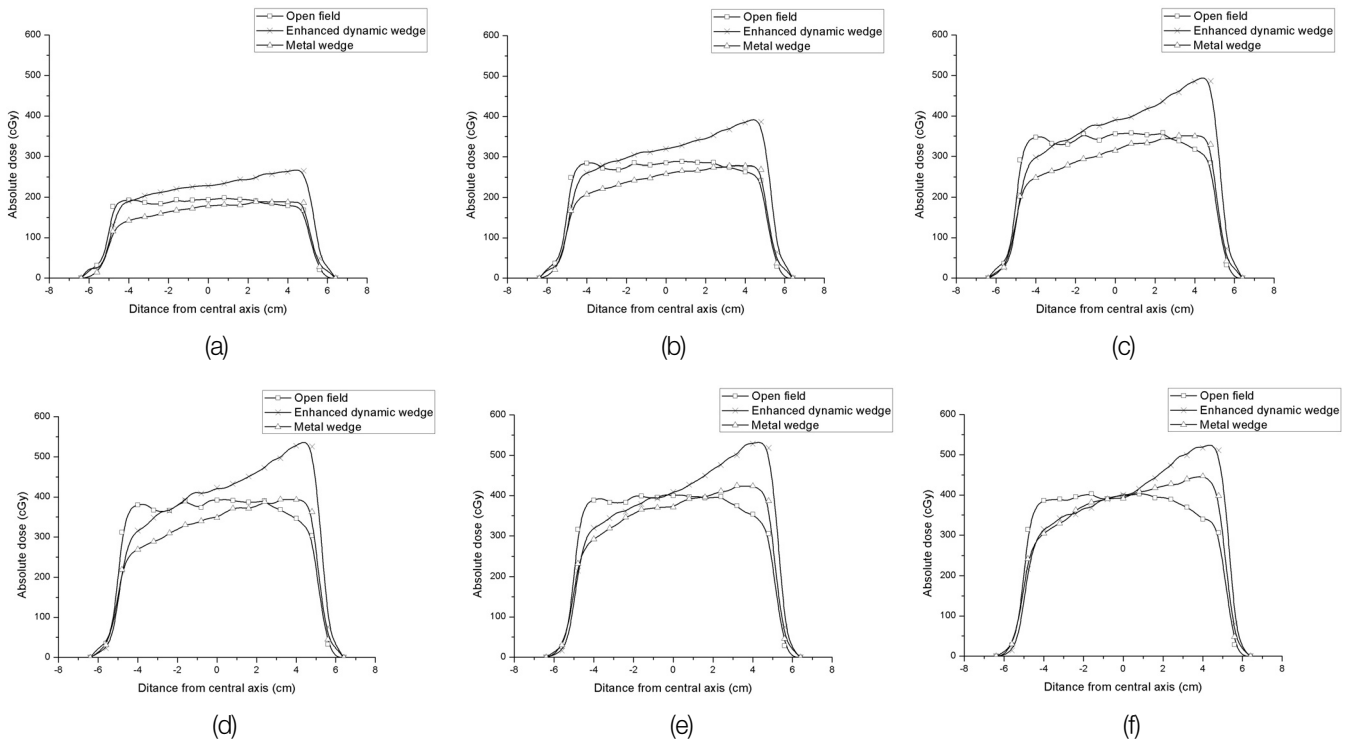


Fig. 4 Dose profiles of open field and 45° Enhanced Dynamic Wedge and Metal Wedge at a) 1 mm(surface), b) 3 mm, c) 5 mm, d) 7 mm, e) 10 mm, f) 15 mm depths

III. 결론 및 고찰

기능강화 썰기필터와 금속썰기필터를 사용하면 선량분포를 균등하게 하여 체내 선량분포를 균등하게 하여 치료하고자하는 부위의 선량을 균등하게 조사할 수 있는 장점이 있다. 기존의 연구에서 표면선량, 선량증가영역에 대한 조사면내, 외 측정은 점 선량을 측정하였기 때문에 전체적인 평균 선량에 대한 연구가 부족하였다^{6,8)}. 그리고 전리함을 이용한 선량측정은 표면 전체의 선량측정이 어렵기 때문에 정확성이 떨어진다⁴⁾.

기능강화 썰기필터는 15°에서 열린 조사면과 비교하면 조사면내에서 표면선량과 선량증가영역 선량은 비슷하게 평가되었다. 그러나 썰기 각이 증가할수록 조사면내 평균 선량은 증가하였다. 조사면 주변 반음영 영역에서는 두꺼운 방향 선량은 열린 조사면보다 감소하고, 얇은 쪽 선량은 증가하였다. 기능강화 썰기필터 두꺼운 방향은 콜리메이터가 일찍 닫히고, 금속썰기보다 표면에서 거리가 멀리 위치하므로 선량감소 효과가 나타났을 것이라 판단된다. 그리고 얇은 방향 반음영 선량은 열린 조사면 보다 증가한다. 기능강화 금속썰기필터 각이 증가할수록 조사면내

선량이 증가하였고, 조사면 주변 얇은 방향 선량도 증가하였다. 금속썰기필터는 15°에서 열린 조사면의 조사면내, 외에서 모두 선량이 증가하였다. 광자선이 15° 금속썰기필터를 통과하면서 경화현상이 많이 발생하지 않고 산란되어서 선량이 증가하였다. 그러나 30° 금속썰기필터 조사면내 표면과 10 mm 선량증가영역까지는 선량이 감소하였다. 광자선이 30° 금속썰기필터와 상호작용하여 경화현상이 발생하기 때문에 표면부분 선량이 감소하였다. 그리고 조사면 주변 반음영 영역 두꺼운 방향 선량이 감소하였다. 금속썰기필터 45°는 30°보다 크게 조사면내와 조사면 주변 두꺼운 방향 선량이 감소하였다. 그러나 얇은 방향 선량은 증가하게 된다.

필름은 2차원적으로 선량분포를 여러 방향으로 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다¹³⁾. 공간분해능이 좋은 필름을 이용한 2차원적 선량분포 측정 및 선량측정은 정확성이 향상되리라 판단된다. 금속썰기필터를 적절히 사용하고 유방암 치료와 같이 표면과의 거리가 가까워지지 않으면 산란선에 의한 영향이 감소해서 표면 및 선량증가영역 선량이 감소하리라 판단된다.

참고문헌

1. William B. Warlick, James H. O'Rear, L. Earley, *et al.*: Dose to the contralateral breast: A comparison of two techniques using the enhanced dynamic wedge versus a standard wedge, *Medical Dosimetry*, 22(3), 185-191, 1997
2. BM Park, DW Bang, YK Bae, YH Kim, JW Lee: Evaluation of Contralateral Breast Surface Dose in FIF (Field In Field) Tangential Irradiation Technique for Patients Undergone Breast Conservative Surgery, *KSRS*, 31(4), 401-406, 2008
3. Brian J. McParland: Peripheral doses of two linear accelerators employing universal wedges, *The British Journal of Radiology*, 63(748), 1259, 1989
4. SK Ko, JS Min, KS Na, JH Lee, HD Park, DK Han: A Study of Peripheral Doses for Physical Wedge and Dynamic Wedge, *KSRS*, 31(4), 407-413, 2008
5. DS Kim, TJ Ban, MS Yeom, *et al.*: The Study on Properties and Application of Enhanced Dynamic Wedge Factor, *KOSRT*, 22(1), 53-60, 2010
6. JW Lee, S Hong, TS Suh, *et al.*: Comparison of enhanced dynamic wedge with physical metal wedge based on the basic dosimetry parameters, *KSMP*, 16(2), 70-76, 2005
7. JM Park, HJ Kim, JS Min, *et al.*: A Comparison of Peripheral Doses Scattered from a Physical Wedge and an Enhanced Dynamic Wedge, *KSMP*, 18(3), 1226-5829, 2007
8. Zuofeng Li, Eric E. Klein: Surface and peripheral doses of dynamic and physical wedges, *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 37(4), 921-925, 2007
9. Martin J Butson, Jagdish N Mathur, Peter E Metcalfe: Radiochromic film as a radiotherapy surface-dose detector, *Phys. Med. Biol.*, 41(6), 1073, 1996
10. J. Sorriaux, A. Kacperek, S. Rossomme *et al.*: Evaluation of Gafchromic EBT3 films characteristics in therapy photon, electron and proton beams, *Physica Medica*, 29(6), 599-606, 2012
11. M. Ahmad, A. Hussain, W. Muhammad, *et al.*: Studying wedge factors and beam profiles for physical and enhanced dynamic wedges, *Med Phys.* 35(1), 33-41, 2010
12. JY Park, JW Lee, KS Choi, S Hong, BM Park, YK Bae, WG Jung, TS Suh: Development of Preliminary Quality Assurance Software for GafChromic(R) EBT2 Film Dosimetry, *Korea J Med Phys.* 21(1), 113-119, 2010
13. M. Fussl, E. Sturtewagen, C. D. Wagter, D. Georg: Dosimetric characterization of GafChromic EBT film and its implication on film dosimetry quality assurance, *Physics in Medicine and Biology*. 52, 4211-4225, 2007

•Abstract

Dose Evaluation at The Build Up Region Using by Wedge Filter

Yon-Lae Kim^{1,2)} · Seong-Kong Moon¹⁾ · Tae-Suk Suh²⁾ · Jin-Beom Chung³⁾ ·
Jin-Young Kim⁴⁾ · Jeong-Woo Lee⁵⁾

¹⁾Department of Radiologic Technology, Choonhae College of Health Sciences

²⁾Department of Biomedical Engineering, The Catholic University

³⁾Department of Radiation Oncology, Seoul National Univ. Bundang Hospital

⁴⁾Department of Radiation Oncology, Inje Univ. Haeundae Paik Hospital

⁵⁾Department of Radiation Oncology, Konkuk University Hospital

Wedge filter could use to increase the dose distribution at the hot dose regions. We evaluated dose discrepancy at surface and build region in the infield and outfield that Metal Wedge (MW) and Enhance Dynamic Wedge (EDW) were interact with photon.

In this paper, we used Gafchromic EBT3 film that had excellent spatial resolution, composed the water equivalent materials and changed the optical density without development. The set up conditions of linear accelerator were fixed 6 MV photon, 100 cm SSD, 10×10 cm² field size and were irradiated 400 cGy at Dmax. The dose distribution and absorbed dose were evaluated when we compared the open field with 15°, 30°, 45° metal wedge and enhanced dynamic wedge.

A 15° metal wedge could increase the surface and build up region dose than using a 15° enhanced dynamic wedge. A 30° metal wedge could decrease the surface and build up region dose than using a 30° enhanced dynamic wedge. A 45° metal wedge could decrease by large deviation the surface and build up region dose than using a 15° enhanced dynamic wedge. The dose of penumbra region at outfield were increased on the thick side but were decreased on the thin side.

It could be decrease the surface dose and build up region dose, if the metal wedge filters were properly used to make a good dose distribution and not closed the distance of surface.

Key Words : metal wedge, enhance dynamic wedge, Gafchromic EBT3 film, surface dose, build up region dose