

선질보정체 및 체위고정기구에 의한 표면선량의 변화

서울대학교병원 치료방사선과

민제순 · 최병돈 · 박진홍 · 박흥득

서 론

방사선치료는 2내지 7주간에 걸쳐 10에서 30회까지 분할조사를 시행하게 되는데 이때 종양에 적절한 선량을 조사하기 위해서 선속을 변형 (beam modifying) 하는 썬기필터 (wedge filter)를 사용하거나 종양주위의 중요장기 (critical organ)를 보호하여 방사선치료로 인한 부작용을 최소화하기 위해 차폐물 (shielding block)을 사용하게 되며 또한 치료실에서는 종양조직에 방사선을 정확히 조사하기 위해 치료계획과 동일한 환자의 자세 재현 및 체위의 고정이 요구된다. 현재 주로 두경부암 환자에 사용되는 체위고정기구는 optimold (상품명, WFR Aquaplst corp.)가 널리 사용되고 있으나 이 기구의 사용에 따른 환자자세의 재현 및 고정의 동일성과 피부에 조사야를 그리지 않아도 되는 이점이 있는 반면 bolus 효과로 인해 표면선량이 증가하는 문제점이 제기되고 있다.

이에 본 저자는 선질보정체 (썬기필터 및 방사선차폐물) 및 체위고정기구의 사용에 따른 환자표면에 미치는 영향을 선원의 종류 (에너지별)와 선원-표면간 거리 (source-surface distance, SSD)의 변화에 따라 측정된 결과를 보고하고자 한다.

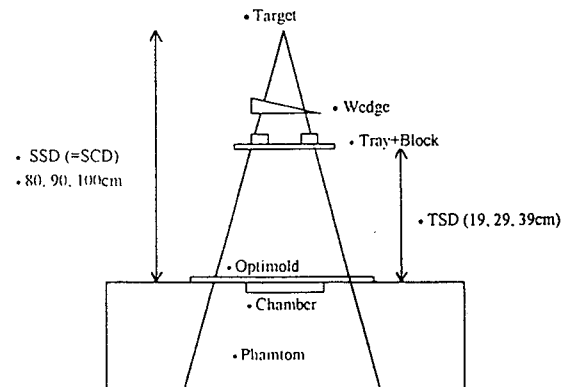
측정장비 및 방법

1. 측정장비 및 기구

실험은 본원에 설치된 선형가속기 (4/100, 2100C, Varian 미국)의 4MV, 10MV X선을 이용하여 썬기필터 15°, 60°, 차폐물 (cerrobend block, 10×10 cm² cone type) 및 체위고정기구 (optimold)를 사용하여 폴리스타일렌팬텀 (polystyrene phantom, 25×25×5cm³)에 평행평판형전리함 (Capintec PS-033)을 설치하여 일렉트로미터 (electrometer, keithley 35616)로 측정하였다.

2. 측정장비

선질보정체 및 체위고정기구 사용에 따른 표면선량을 알아보기 위하여 에너지를 4, 10MV X선으로, SSD를 80, 90, 100cm으로 변화시키고 조사야를 10×10cm²으로 하여 100MU의 선량으로 열린 조사야 (open beam) 및 썬기필터 15°, 60° 사용할 경우 각각의 측정값과 방사선차폐물만 사용할 경우, 썬기필터 15°와 방사선차폐물 사용할 경우, 썬기필터 15°, 방사선차폐물과 optimold를 동시에 사용할 경우, 썬기필터 60°, 방사선차폐물과 optimold를 동시에 사용할 경우 각각의 표면선량과 최대선량지점의 선량을 측정하였다. 측정값은 오차를 줄이기 위해 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였으며 각각의 최대선량에 대한 표면선량값을 산출하였다.



〈그림 1〉 Experimental set up

결 과

1. 4MV X선

1) 선질보정체 및 optimold 사용에 따른 표면선량의 변화

열린 조사야에서보다 썬기필터를 사용함으로써 인해

표면선량이 0.5-1.8% 감소하였고, 방사선차폐물만 사용할 경우 2.4% 증가하였으며 또한, 썬기필터와 방사선차폐물을 동시에 사용할 경우는 표면선량이 0.2-1.7%, 썬기필터, 방사선차폐물, optimold를 동시에 사용할 경우 23.8-29.3%, 방사선차폐물과 optimold만 사용할 경우 30.9% 증가하는 것으로 나타났다(참조 : 표 1, 2).

2) SSD 변화에 따른 표면선량의 변화

썬기필터 사용시 SSD 80cm에서 100cm으로 증가함에 따라 0.3-0.6%로 감소하였으며, 썬기필터와 방사선차폐물을 사용할 경우 SSD 증가에 따라 6.3-7.3% 감소하는 것을 알 수 있다. 썬기필터, 방사선차폐물, optimold를 동시에 사용할 경우는 SSD 증가에 따라 6.9-10.2% 감소하였고, 방사선차폐물과 optimold만 사용할 경우는 SSD 증가에 따라 6.3% 감소하는 것으로 나타났다(참조 : 표 1, 2).

〈표 1〉 표면선량의 변화

(단위 : %)

SSD	W(60)	W(15)	open	W(60)+W(15)+ block	W(15)+ block
80	20.2	21.8	23.0	29.5	30.0
90	19.7	21.6	22.8	23.4	25.1
100	19.6	21.5	22.0	22.2	23.7

* W : wedge

〈표 2〉 표면선량의 변화

(단위 : %)

SSD (cm)	Block	W(60)+ B+O	W(15)+ B+O	Block+ O
80	30.2	56.0	58.2	59.2
90	25.5	49.3	53.5	54.3
100	24.4	45.8	51.3	52.9

* W : wedge B : block O : optimold

2. 10MV X선

1) 선결보정체 및 optimold 사용에 따른 표면선량의 변화

열린 조사야에서보다 썬기필터를 사용함으로써 표

면선량이 2.7-3.9% 감소하였으나, 방사선차폐물만을 사용할 경우에는 0.9%로 증가하였다. 또한 썬기필터와 방사선차폐물을 동시에 사용하였을 경우는 표면선량이 0.2-0.9%, 썬기필터와 방사선차폐물, optimold 3가지를 동시에 사용할 경우는 14.6-16.1% 증가하였다. 방사선차폐물과 optimold를 사용할 경우는 표면선량이 17.5%로 가장 크게 증가하는 것으로 나타나 이는 4MV X선에서보다 13.4% 감소한 것으로 에너지에 따라 변화하는 것을 알 수 있었다(참조 : 표 3, 4).

2) SSD 변화에 따른 표면선량의 변화

썬기필터 사용시 SSD가 80cm에서 100cm로 증가함에 따라 0.9%로 감소하였으며, 썬기필터와 방사선차폐물을 사용할 경우는 SSD 증가에 따라 8.1-8.4%로 감소하였다. 썬기필터, 방사선차폐물, optimold를 동시에 사용할 경우는 SSD 증가에 따라 10.1-10.4%로 감소하였고 방사선차폐물과 optimold만을 사용할 경우는 SSD 증가에 따라 10% 감소하는 것으로 나타났다(참조 : 표 3, 4).

〈표 3〉 표면선량의 변화

(단위 : %)

SSD	W(60)	W(15)	open	W(60)+W(15)+ block	W(15)+ block
80	14.2	15.4	18.3	25.8	26.2
90	13.4	14.6	17.4	19.0	19.6
100	13.3	14.5	17.2	17.4	18.1

* W : wedge

〈표 4〉 표면선량의 변화

(단위 : %)

SSD (cm)	Block	W(60)+ B+O	W(15)+ B+O	Block+ O
80	26.8	41.9	43.7	44.7
90	20.2	32.5	34.5	37.2
100	18.1	31.8	33.3	34.7

* W : wedge B : block O : optimold

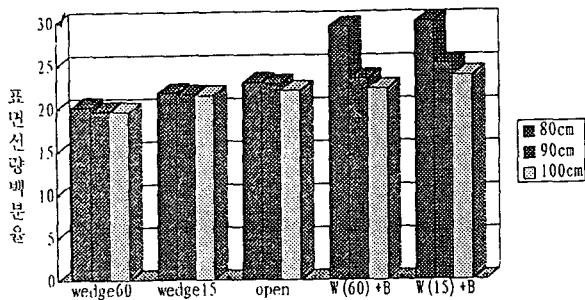
결 론

본 실험결과에 의하면 방사선차폐물 및 optimold 사용에 따른 표면선량은 에너지 및 SSD 변화에 따라 17.5-36.2%로 증가하였으나 에너지 및 SSD 증가에 따라 각각 6.3-10%, 14.5-18.2% 감소하는 것으로 나타났다. 쉐기필터만 단독 사용할 경우와 SSD 증가에 따른 표면선량의 감소는 선속경화효과(beam hardening effect) 및 선원과 환자표면 사이의 여러 물질(차폐물, shadow tray, optimold 등)에 의해 발생하는 2차 산란선이 거리가 멀어짐에 따라 표면선량이 감소하는 것으로 사료된다.

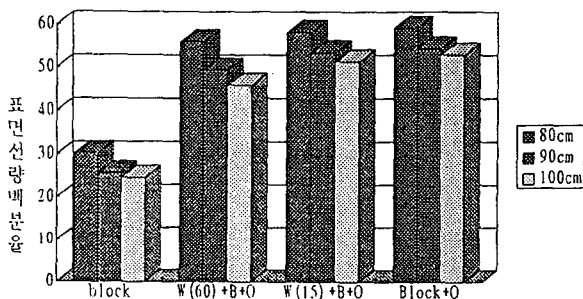
쉐기필터, 방사선차폐물, optimold를 많이 사용하는 두경부암 치료시 환자 피부선량 증가에 따른 주의가 요망되며 피부선량을 감소시키기 위해서는 가능한 에너지 및 SSD를 크게 하는 것이 바람직하겠다.

REFERENCE

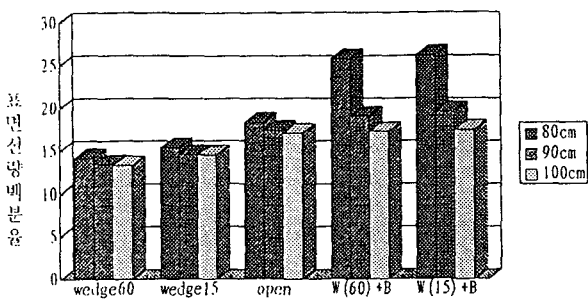
1. Kartha PKI, Chun-Bin A, Wachtor T, Hendrickson FR. : Accuracy in patient set up and its consequence in dosimetry. Med Phys. 2 : 331, 1975.
2. Veerhey Lj Goitenin M, McNulty P, Muzenrider JE, Suit HD. : Precise positioning of patients for radiation therapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 8 : 289, 1982.
3. Huaskin LA, Thomson RW. : Patient positioning device for external-beam radiation therapy of headand neck. radiology. 105 : 706, 1973.
4. Tranter FW. : 6,6, Design of wedge filter for use with 4MV linear accelerator. Br J Radiol. 30 : 329, 1957.
5. Karzmark CJ, Huisman PA. : Melting, casting and shaping of lead shielding block : method and toxicity aspects. Am J Roentgenol. 114 : 636, 1972.
6. 윤일규 외 3인 : optimold가 표면선량에 미치는 영향, 대한방사선치료기술훈학회지. 86 : 91, 1995.



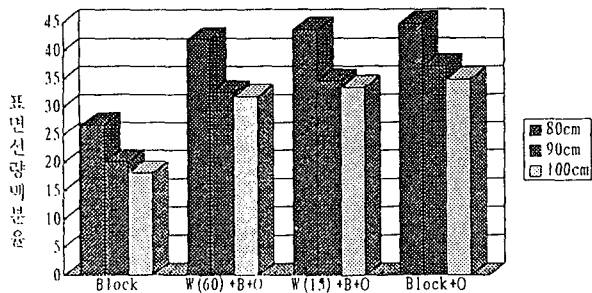
<그림 2> 4MV X-선 표면선량의 변화



<그림 3> 4MV X-선 표면선량의 변화



<그림 4> 10MV X-선 표면선량의 변화



<그림 5> 10MV X-선 표면선량의 변화