

조직등가물질로서의 물의 임상적용

서울대학교병원 치료방사선과

정치훈 · 최병돈 · 박진홍 · 최계숙 · 박흥득

I. 서 론

표재성 및 심재성암의 방사선치료시 피부표면의 굴곡이나 경사, 또는 내부의 불균질물질(예; 폐, 뼈)의 존재는 종양부위에 불균등한 선량분포를 가져와 종양의 국소재발과 국소치유율 저하의 원인이 되기도 한다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 선원과 환자 사이에 썬기필터나 조직보상체(compensator)를 위치시켜 방사선치료를 시행한다. 썬기필터는 등선량곡선을 인위적으로 변형시켜 종양부위에 최적의 선량을 조사시키기 위한 치료계획 수립 목적으로 주로 이용되며, 피부표면의 굴곡이나 경사 보정을 위해서는 일반적으로 조직보상체가 이용되고 있다.

조직보상체는 변형이 쉬우며, 제작이 간편하고 주변에서 쉽게 구입할 수 있는 조직등가 물질로 제작하는 것을 원칙으로 하며 또한 권고하고 있다.

기존의 조직보상체로는 물과 등가한 것으로서, 파라핀, 루사이트, 폴리스틸렌 등으로 제작된 것이 있으며, 임상에서 사용하기 간편하게 부피를 축소할 납, 구리, 알루미늄 등으로 제작된 것이 있다.

위에 열거한 기존의 조직보상체 물질은 밀도(ρ) 및 유효원자번호(Z)가 물과 상이해 제작시 정확한 설계 및 두께비를 산출하여야 하며 환자에게 이용시 정확한 선량계산을 위한 교정계수를 적용해야 하는 등 많은 복잡함이 있다.

부정확한 두께비 산출 및 교정계수의 적용은 종양에 조사하고자 하는 치료계획선량의 증가, 감소를 가져와 치료실패의 원인이 되기도 한다.

이에 본 원에서는 피부의 경사 및 굴곡이 심한 부위를 방사선 치료시 종양에 균등한 선량분포를 얻기 위해 물로 조직보상체를 제작하여 환자에 적용한 사례를 보고하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

왼손 엄지손가락에 피부암이 발생한 50대 중반의 여성환자로서 치료부위의 두께가 일정치 않고 굴곡이 심한 관계로 조직보상체를 사용하여 방사선치료를 시행하기로 하였다.

2. 방법

전산화치료계획 시스템에 물로 제작된 조직보상체의 모형 및 치료부위를 입력하고 6MV X선으로 전·후 대향 2문조사시 합성된 등선량 곡선상에서 target volume을 완전히 포함하는 등선량곡선을 선택해 100%로 치환한 다음 180 cGy가 흡수되도록 치료계획을 수립하였다. 그리고 종양부위에 균등한 선량분포가 조사되는지를 파악하기 위해 7군데의 선량조회점을 표시하였다(그림 3). 조사야 크기는 5×4 cm로 종양이 있는 부위의 손을 물탱크에 넣고 중

양부위가 물의 isocenter에 위치하도록 손을 MeV-Green으로 고정시킨다. 대향 2문조사 중 후부조사시 MeV-Green에 의한 선량분포교란을 막기 위해 손의 고정에 영향을 주지않는 범위 내에서 최대한 제거하여 제작하였다(그림 1).

물의 깊이는 물탱크와 바닥의 아크릴을 포함하여 총 두께가 8cm가 되도록 채운다. 이때 바닥에 아크릴을 놓는 이유는 본 치료가 전·후 대향 2문 조사로 후방조사시 충분한 build-up효과를 얻을 수 있을 만큼의 두께를 유지하기 위함이다. 본 치료가 6MV X선을 이용하기 때문에 그 두께는 6MV X선의 build-up깊이인 1cm보다 여유 있게 2cm를 유지시켰다.

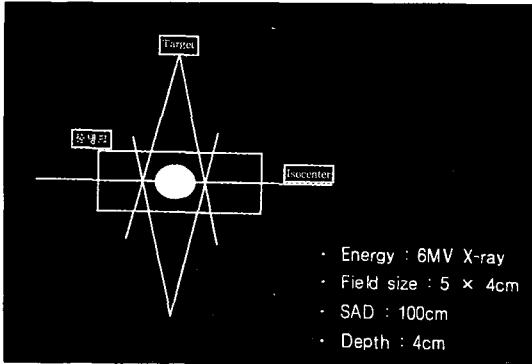


그림 1. 물탱크내 종양의 치료방법

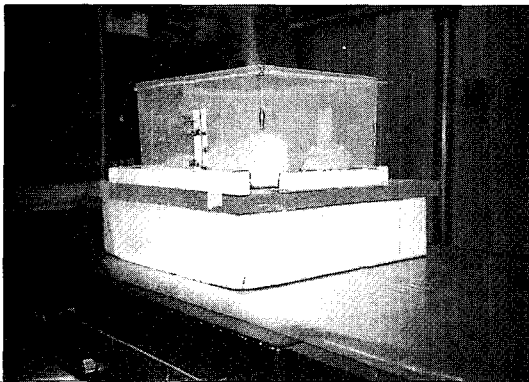


그림 2. 본원에서 제작한 물탱크

물탱크의 크기는 24 × 18 × 13 cm(가로 × 세로 × 높이)로 하였다(그림 2). 매 치료시 물의 온도는 체온과 같은 36~37°가 유지되도록 하였다.

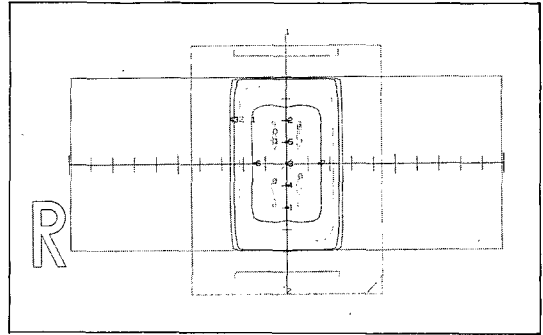


그림 3. 환부를 물탱크내 넣은 상태에서의 등선량분포곡선

III. 결 과

전산화치료계획에 따른 전후 대향 2문 조사를 시행할 경우 물탱크 내 종양부위의 선량분포를 그림 3에서 살펴보면 다음과 같다. 종양중심(#3)은 182.5 cGy, 종양중심에서 1cm 앞면(#5)은 182.7cGy, 종양중심에서 1cm 뒷면(#4) 182.7 cGy, 종양앞표면(#2)은 182.6 cGy, 종양뒷표면(#1)은 182.6cGy, 종양중심에서 좌측 1.5cm지점(#6)은 181.2 cGy, 우측 1.5

표 1. 종양부위의 선량분포

부위	X(cm)	Y(cm)	흡수선량(cGy)
1	0.00	-2.00	182.6
2	0.00	2.00	182.6
3	0.00	0.00	182.5
4	0.00	-1.00	182.7
5	0.00	1.00	182.7
6	-1.50	0.00	181.2
7	1.50	0.00	181.2

* 종양중심으로부터의 거리
(-X: 좌측, +X: 우측, +Y: 상, -Y: 하)

cm지점(#7)은 181.2 cGy로 나타났다. 이상에서 보듯이 일곱지점 모두 1% 내로 종양부위의 선량 분포가 매우 균등한 것으로 나타났다(표 1).

또한 L-gram(그림 4, 5)촬영 후 분석결과 MeV-Green 사용에 의한 자세 재현이 치료계획시와 동일하게 유지되 종양부위에 정확히 방사선이 조사됨을 알 수 있었고 조사부위의 필름농도가 균일해 최적의 선량이 종양부위에 균등하게 조사되었음을 간접적으로 알 수 있었다.

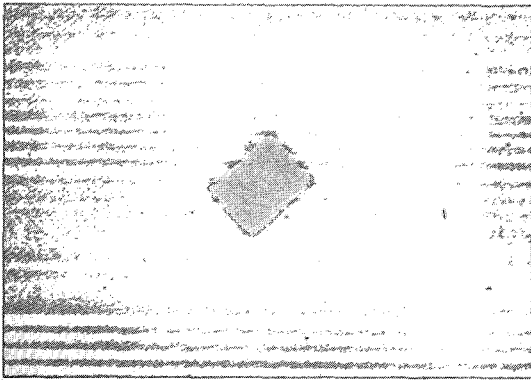


그림 4. 환부 치료시 촬영한 L-gram(예 1)

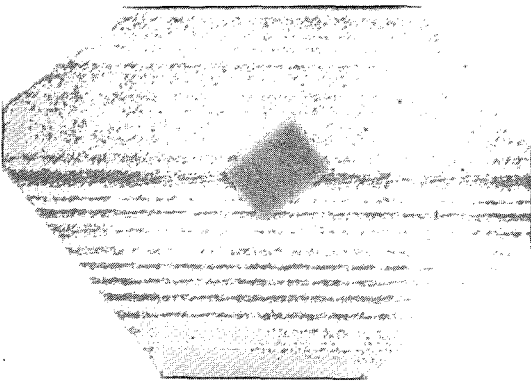


그림 5. 환부 치료시 촬영한 L-gram(예 2)

IV. 결 론

왼손 엄지손가락에 발생한 피부암을 방사선 치료시 본원에서 제작한 물보상체를 적용하여

방사선치료를 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

물보상체는 다른 조직보상체로서 효과를 달성하기 어려운 손, 발부위 치료시 매우 효과적이었으며 종양부위에 정확한 치료계획선량을 균등하게 조사시킬 수 있었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 물이 아닌 다른 조직보상물질로 그 효과를 만족스럽게 달성하기 어려운 손가락부위를 치료하는데 위의 방법은 아주 효과적이었다. 또한 종양부위에도 우리가 원하는 균등하고 정확한 선량을 조사할 수 있었다. 또한 분할 조사하는 도중 매일 겪어야 하는 위치잡이의 재현성도 다른 방법에 비해 정확하였다. 그러나 적용부위에 있어서는 주로 사지(extremity)에 국한되는 것이 아쉬운 점이라 할 수 있겠다.

참고문헌

1. Greene D, Stewart JR. Isodose curves in non-uniform phantoms. Br J Radiol 1965 ; 38 : 378
2. Ellis F, Hall EJ, Oliver R. A compensator for variations in tissue thickness for high energy beam. Br J Radiol 1959 ; 32 : 421
3. Hall EJ, Oliver R. The use of standard isodose distributions with high energy radiation beams—the accuracy of a compensator technique in correcting for body contours. Br J Radiol 1961 ; 34 : 43
4. Sewchand W, Bautro N, Scott RM. Basic data of tissue-equivalent compensators for 4MV x-rays. Int J Radiat Oncol Biol Phys 1980 ; 6 : 327
5. Khan FM, Moore VC, Burns DJ. An apparatus for the construction of irregular surface compensators for use in radiotherapy. Radiology 1968 ; 90 : 593