

# 안구의 결막림프종(Conjunctiva Lymphoma) 전자선 치료시 상업용 차폐물과 자체 제작한 차폐물의 유용성 평가

인하대학병원 방사선종양학과

\*최재훈, 장인기, 김완선

## I. 서론

방사선 치료의 궁극적인 목표는 종양 조직에는 최대의 선량을 투여하고, 주위 정상조직은 효과적으로 차폐하여 치료효과를 극대화시키는 것이다. 특히 안구에 발생된 악성종양의 전자선 치료시 수정체(Lens)는 방사선에 매우 민감한 장기이며, 비교적 적은 선량에도 백내장의 원인이 되는 위험성이 있으므로 수정체를 차폐하여 부작용을 최소화하는 것은 방사선치료의 질을 향상시키는 매우 중요한 요소라고 할 수 있다.<sup>1)</sup>

따라서 여러 형태의 부작용이 동반될 수 있는 안구의 방사선치료에는 안구의 정상조직이 방사선에 매우 민감한 것을 고려해서 치료방법을 결정해야 하며, 또한 종양의 위치, 안구의 용적, 병의 임상적인 상태 등에 따라 적절한 치료기술이 요구된다. 그러나 복잡한 치료기술은 기하학적 또는 재현성의 면에서 오히려 실수할 가능성이 더 많아지는 점도 간과할 수는 없다.<sup>2)</sup>

안구의 앞쪽에 발생되는 결막림프종(Conjunctiva Lymphoma)의 전자선 치료시 수정체 차폐에 흔히 이용되고 있는 상업용 차폐물(commercial Block)은 안검과 결막사이에 삽입하여 안구표면에 밀착시켜 사용하도록 제작되어 있어 치료할 때마다 매번 차폐물을 안구에 삽입하는데 어려움이 있을 뿐 아니라, 차폐물 삽입시 안구표면에 상처를 줄 수가 있고, 또한 수정체를 정확히 차폐하고 있는지 육안으로 확인하기가 어렵다.<sup>3)</sup>

이에 본원에서는 이러한 단점을 중심으로 보완하기 위해 안구에 삽입하지 않고, 전자선 cone에 부착하는 수정체 차폐물(Hanging Block)을 자체 제작하였으며, 상업용 차폐물과 본원에서 자체 제작한 차폐물의 비교를 통해 자체 제작한 차폐물의 수정체 차폐능력과 임상에서의 유용성에 대하여 소개 하고자 한다.

## II. 대상 및 방법

### 1. 실험 장비

본 실험에서는 결막림프종 환자치료를 위해 Siemens Mevatron Linac에서 발생하는 9MeV 전자선(SSD 100cm, 10×10cm<sup>2</sup> cone)을 이용했으며, 상업용으로 제작된 차폐물(재질: 텅스텐, 직경: 1.5cm, 중심두께: 1.5cm)을 대체하기 위해 본원에서는 Cerrobend alloy(재질: 합금, 직경: 1.2cm, 중심두께: 1cm)을 이용하여 수정체 차폐물을 자체 제작하였다. 측정기구로는 PTW-고체 팬텀, TLD 그리고 Markus 및 Diamond Chamber가 이용되었다.

### 2. 자체 제작 차폐물(Hanging block) 및 보조기구 재료

-자체 제작 차폐물은 직경 1.2cm, 중심두께 1cm가 되도록 파라핀(Paraffin) 틀에 가공이 용이한 합금을 넣어 안구표면과 같이 블록한 형태로 제작하였다.(그림 1-C)

그리고 자체 제작 차폐물은 상업용 차폐물과는 달리 안구 표면에 접촉되지는 않지만, 환자 안구의 안전을 위해서 그림1-C의 아래 사진과 같이 차폐물의 하단에 콘택트렌즈를 부착하여 차폐물의 안정성을 높였다.  
-보조기구는 10×10cm<sup>2</sup> 전자선cone 중앙에 자체 제작

한 차폐물을 쉽게 매달 수 있도록 얇은 십자 철사를 넣어 5×5cm<sup>2</sup> 원형조사야 블록을 만들었으며(그림 1-A), 또한 Hanging block을 안구 표면으로부터 3mm, 5mm 위치에서 매달 수 있도록, 철사를 이용해 블록 걸이를 제작하였다.(그림 1-B)

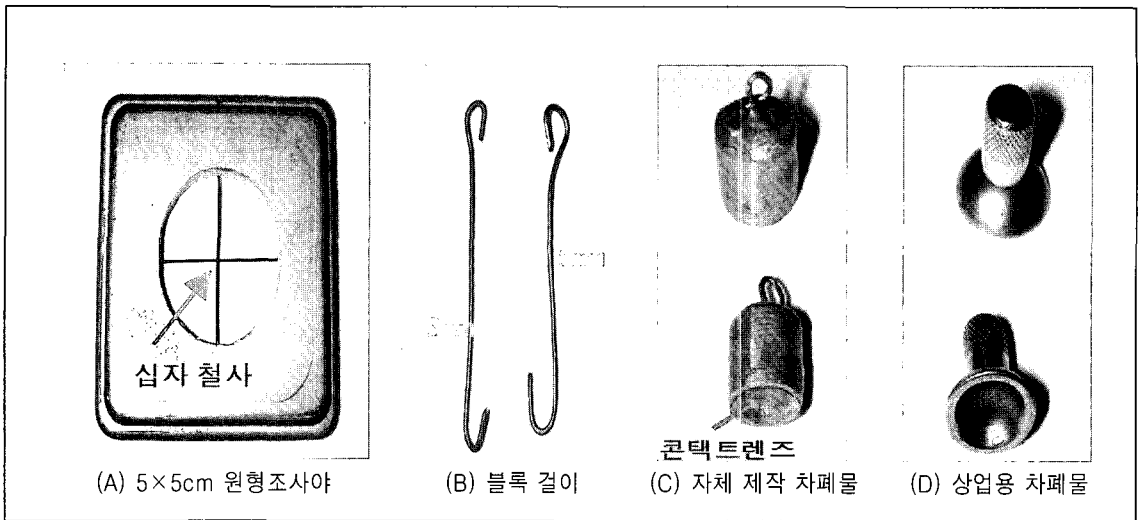


그림 1. 자체 제작 차폐물(Hanging Block) 및 보조기구

### 3. 실험 방법

본 연구의 실험 방법을 소개하기 전에 먼저 안구의 해부학적 구조를 살펴보면, 개인별로 약간의 차이는 있겠지만 수정체는 안구표면에서 약 6mm 깊이에 있고,

수정체 두께는 약 3.5~4mm이므로, 안구 표면에서 수정체까지 깊이는 약 10mm 정도가 된다는 것을 알 수 있다.(그림 2)

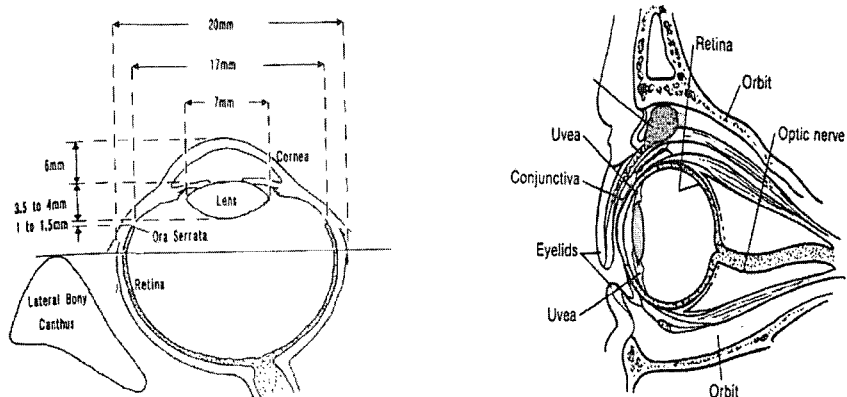


그림 2. 안구의 해부학적 구조

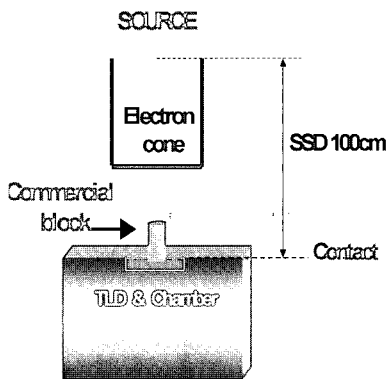
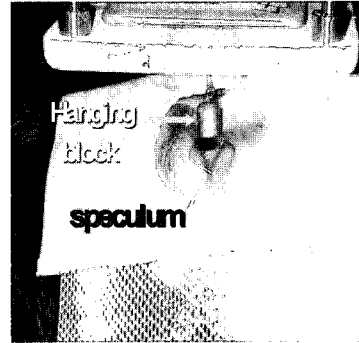
본원에서는 안구 결막림프종 환자의 전자선 치료시 자체 제작한 차폐물(Hanging block)을 안구 표면으로부터 3mm 위치에서 매달아 치료하고 있다.(그림 3-B)

본 실험에서도 똑같은 조건으로 측정하기 위해 Hanging block과 팬텀 간 거리를 3mm로 위치시켜 측정하였으며, 다양한 데이터를 비교하기 위하여 Hanging block과 팬텀 간 거리를 5mm에서도 측정하였다. 또한 상업용 차폐물은 안구 결막림프종 환자의 전자선 치료시 차폐물을 안구표면에 밀착하여 사용하므로 실제 치료시와 같이 차폐물을 팬텀 표면에 밀착시켜서 측

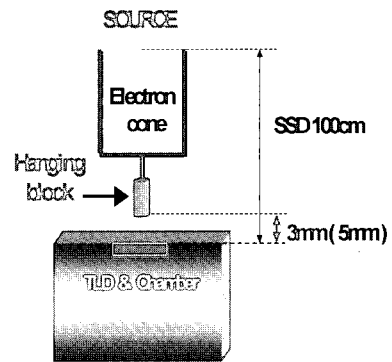
정하였다.(그림 3-A)

위와 같은 측정조건으로 자체 제작 차폐물과 상업용 차폐물의 수정체 차폐능력을 비교하기 위해 평판형 고체 팬텀을 이용해서 안구 표면(0mm) 및 안구의 5, 10, 15, 20, 25, 30mm 깊이에서 각각 수정체 차폐 능력을 비교 측정하였다.

또한 측정의 정확성을 높이기 위해 동일한 조건하에서 TLD, Markus Chamber, Diamond chamber을 이용하여 비교 평가하였다.(그림 3)



A. 상업용 차폐물 set-up



B. 자체 제작 차폐물 set-up

그림 3. 상업용 차폐물 및 자체 제작 차폐물 set-up

### III. 결 과

각 차폐물에 따른 안구 깊이별 선량변화를 살펴보면 표 1 에서 보는 바와 같이 상업용 차폐물은 안구 표면(0mm)과 5mm 깊이에서 Hanging Block 보다 더 많은 선량을 나타내었다. 그 이유는 상업용 차폐물은 안검과

각막사이에 차폐물을 직접 삽입하여 안구 표면에 밀착 시켜 사용하므로 안검에서는 후방산란선(Back scatter beam)이 증가하고, 각막에서는 2차 산란선(Secondary scatter beam)이 증가하기 때문이다.4)

표 1. 차폐물에 따른 안구 깊이별 선량변화

Energy Chamber Block Orbit depth	9MeV								
	TLD			Markus			Diamond		
	Comm.	HB-3	HB-5	Comm.	HB-3	HB-5	Comm.	HB-3	HB-5
Surface(0mm)	7	1.25	1.26	7.37	1.45	1.58	7.74	1.49	1.42
5mm	5	2.29	2.43	5.44	3.54	4.81	5.66	2.99	3.39
10mm	6.58	7.09	7.85	9.69	11.69	14.23	7.18	8.65	9.59
15mm	14.58	21.24	21.95	22.53	29.89	32.48	16.64	24.38	25.56
20mm	31.95	41.91	42.44	41.16	51.11	52.31	35.3	46.58	47.84
25mm	45.18	54.87	56.06	51.59	61.36	61.93	48.87	59.03	59.97
30mma	43.38	49.65	50.28	48.16	54.73	54.87	45.94	53.85	54.17

- comm. : 상업용 차폐물(Commercial Block)
- HB-3 : 자체 제작 차폐물(Hanging Block)과 팬텀(Phantom) 간 거리 3mm
- HB-5 : 자체 제작 차폐물(Hanging Block)과 팬텀(Phantom) 간 거리 5mm

그와 반대로 Hanging Block은 차폐물을 전자선cone에 매달아 안구 표면으로부터 3mm, 5mm 거리에서 사용하므로 안검에서의 후방산란선과 각막에서의 2차 산란선을 감소시킬 수 있었다.4)

또한 안구 10mm 깊이 즉, 수정체 깊이에서 측정된 상업용 차폐물과 Hanging Block의 평균 측정값을 비교해 보면, 상업용 차폐물은 7.81% , 자체 제작한 Hanging Block(HB-3)은 9.14%로서 약 1.3%의 근소한 차이는 있었으나 수정체 차폐에는 전혀 문제가 없다는 것을 알 수 있었다.

표 1에서 TLD, Markus chamber, Diamond chamber로 측정된 결과의 평균치를 살펴보면 다음과 같다.

#### 가) 상업용 차폐물과 자체 제작 차폐물의 측정결과 평균치 비교

- ▷상업용 차폐물(Commercial block)
  - 차폐물과 팬텀 간 거리 0mm(안구 표면에 밀착)
  - :안구 표면(0mm)과 5mm 깊이에서 각각 7.36%, 5.37% 이었고
- ▷자체 제작 차폐물(Hanging block)
  - 차폐물과 팬텀간 거리가 3mm일때

:안구 표면(0mm)과 5mm 깊이에서 각각 1.39%, 2.94%이고  
 -차폐물과 팬텀 간 거리가 5mm일 때  
 :안구 표면(0mm)과 5mm 깊이에서 각각 1.42%, 3.54%로 나타났다.

### 나) 자체 제작한 차폐물의 차폐능력을 상업용 차폐물과 비교

- ▷팬텀과 차폐물 간 거리가 3mm 일 때
  - 안구 표면(0mm) 및 안구 5mm 깊이에서
  - :상업용 차폐물에 비해 각각 5.97% 및 2.43% 적게 나왔으며
- ▷팬텀과 차폐물 간 거리가 5mm 일 때
  - 안구 표면(0mm) 및 안구 5mm 깊이에서
  - :상업용 차폐물에 비해 각각 5.94% 및 1.83% 적게 나온 것을 알 수 있었다.

이것으로 볼 때 현재 본원에서 사용하고 있는 Hanging block과 팬텀 간 거리가 3mm 에서 차폐효율이 가장 좋은 것을 알 수 있다.

또한 TLD, Markus 및 Diamond Chamber로 각각 측정된 차폐물의 선량 변화를 그래프를 통해 비교해 보면 상업용 차폐물은 안구 표면(0mm)과 5mm 깊이에서 더 높은 선량을 보이는 것을 알 수 있다. (그림 4, 5, 6)

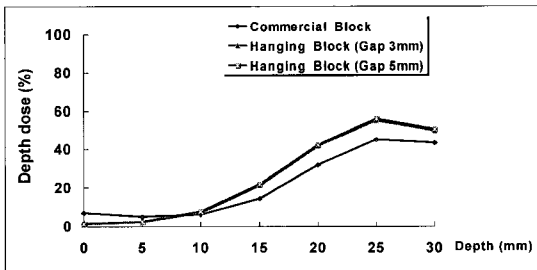


그림 4. 차폐물별 선량변화 비교 (TLD)

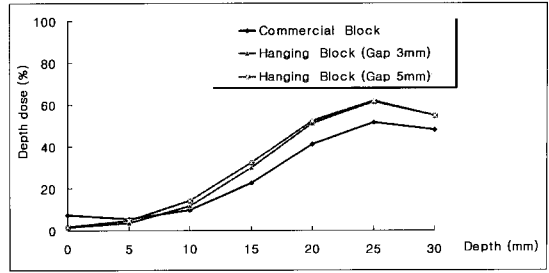


그림 5. 차폐물별 선량변화 비교 (Markus chamber)

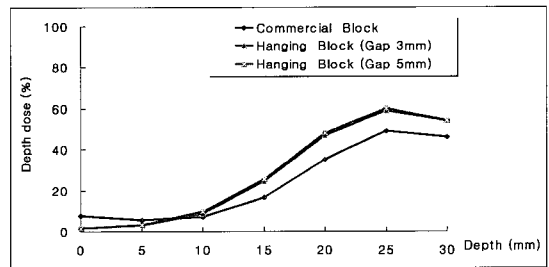


그림 6. 차폐물별 선량변화 비교 (Diamond chamber)

## IV. 고 찰

본원에서 자체 제작한 차폐물(Hanging block)은 상업용 차폐물과 달리 안구에 직접 삽입하지 않아 환자의 불편함이 줄어들고 안구 표면에 상처를 줄 염려가 없다. 그러나 치료 Set-up시에 안구의 움직임을 방지하기 위해 안과용 안구 고정기구(Speculum)로 위아래 안검을 고정시켜야 하고, 또한 5×5cm<sup>2</sup> 원형 조사야 블록 중앙(십자철사 중앙)에 Hanging block을 걸고 환자 안구의 수정체가 정확히 차폐되는지 육안으로 확인하는 과정에서 다소 시간이 걸리는 단점이 있지만 여러 명의 환자를 치료하면서 반복 숙달되어 치료 준비 시간을 단축시킬 수 있었다.

또한 본원에서 자체 제작한 차폐물은 안구의 결막림프종(Conjunctiva Lymphoma) 전자선 치료시에 수정체를 차폐하는데 유용하게 이용될 수 있다는 것을 알 수 있었

으나, Eyelids 등과 같이 안구의 다른 부위 치료 시에는 더 많은 연구 검토가 있어야 할 것으로 사료된다.<sup>9)</sup>

## V. 결 론

전자선을 이용한 안구의 결막림프종(Conjunctiva Lymphoma) 치료시 수정체 차폐에 이용하기 위해 자체 제작한 차폐물(Hanging block)은 상업용 차폐물에 비해 차폐효율이 우수한 것으로 나타났다.

또한 상업용과 달리 안구에 직접 삽입하지 않으므로 환자의 불편함을 줄였을 뿐 아니라, 안구 표면에 상처를 주지 않고 각막을 보호할 수 있으며 수정체의 정확한 차폐가 육안으로 확인 가능하고, 환자에게 차폐물 Set-up이 수월하여 본원에서 자체 제작한 차폐물을 임상에서 유용하게 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

## <참 고 문 헌>

1. Fitzpatrick, P. J.;Macko, S. Lymphoreticular tumors of the orbit. Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 10:333-340; 1984.
2. Israelsson, A.; Lax, I.; Walstam, R. Electron therapy of intra-orbital tumors. Radiology 124:489-491; 1977.
3. Jereb, B.; Lee, H.; Jakobiec, F, A; Kutcher, J. Radiation therapy of conjunctiva and orbital lymphoid tumors. int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 10:1013-1019; 1984.
4. Rustgi, S. Dose distribution under external eye shields for high energy electrons. Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. 12:141-144; 1985.
5. Vijayakumar,S.; McCarthy, W. ; Thomas, F.: Schroy, C.; Thomas, P. Radiotherapy of orbital neoplasma: advantages od using photons plus electron with "anterior chamber block." Int. J. Radiot. Ocol. Biol. Phys. 12 (Suppl. 1) : 101-102; 1986.