
The Use of Lens Shielding Device(L. S. D.) for a Conjunctival Lymphoma

삼성서울병원 치료방사선과

조현상 · 주상규 · 송기원 · 박영환

The Use of Lens Shielding Device(L. S. D.) for a Conjunctival Lymphoma

Hyun Sang Cho · Sang Gyu Ju · Ki Won Song · Young Hwan Park
Dept. of Radiation Oncology, Samsung Medical Center Seoul, Korea

When therapeutic irradiation is indicated for the orbital tumors, the greatest concern is the risk of radiation-induced cataract. Conjunctival lymphoma is one of the good examples.

We would like to report the procedure of the lens shielding device(L. S. D) and the result of irradiated dose to the lens. L. S. D. consists of two parts : lead alloy to attenuate electron beam, and dental acryl which completely covers the lead alloy to avoid discomfort of cornea from contacting directly with cerrobend and side scattering by cerrobend. And for easy location and removal, side bars were made on each side. Radiation doses were measured with TLD(TLD 3500 Hawshaw), Markus chamber in a polystyrene phantom. The phantom was irradiated with 9 MeV electron beams from Clinac 2100 C with 6×6 cm electron cone. The relative dose at 6 mm depth where the lens is located was 4.2% with TLD and 5.1% with Markus chamber clinically when 2600 cGy are irradiated to the eyeball, the mapinary dose to the lens will be 109 cGy or 132 cGy, which will significantly reduce the cataract.

Key words : lens shielding device(L. S. D.), conjunctival lymphoma, complication, resin, cataract

I. 서 론

방사선 치료의 목적은 종양조직에 최대한의 선량을 조사하면서 정상조직 장해를 최소화하

여 치료효과를 극대화하는 것이다. 하지만 악성종양의 대부분이 한 부분에 국한되어 성장하지 않고 주변조직으로 침습 또는 전이하는 특성을 가지고 있어 종양조직만을 정확히 설정하

여 치료하기란 사실상 불가능하다. 따라서 방사선 치료는 항상 여러 형태의 부작용을 동반하게 되며, 이러한 부작용을 최소화하는 것은 치료의 질을 향상시키는 중요한 요소가 된다. 특히 안구의 악성종양 치료시 방사선에 매우 민감한 lens가 위치하고 있어 방사선조사로 인한 백내장 발생 가능성이 매우 높다. 일반적으로 전자선을 이용하여 안구에 발생한 악성종양에 총 선량 2600 cGy(주 5회, 200 cGy씩)를 조사할 경우 백내장의 역치선량인 200 cGy나 임상적으로 백내장이 발생한다고 보고된 500 cGy보다 많은 선량을 lens가 조사받게 되어 치료 후 백내장의 발생이 확실시된다. 본원에서는 이에 대한 방어수단으로써 lens shielding device를 제작하였고 이 기구의 차폐능력과 제작방법에 대하여 보고하고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

본 실험에서는 안구에 발생한 결막 림프종(conjunctival lymphoma) 환자를 치료하기 위해 9 MeV(6 cm cone, Clinac 2100 C. Varian, USA)전자선을 사용하였으며 치료시 lens에 가는 선량을 최소화하기 위해 lens shielding device(L. S. D.)를 제작하였다. 또한 L. S. D.의 차폐능력을 평가하기 위해 polystyrene phantom 위에 L. S. D.를 위치시킨 후 TLD chip(TLD 5500 Hawshaw)과 Markus chamber로 측정된 값을 비교 분석하였다. 치료시 lens shielding device의 아래 부분이 안구의 표면에 밀착되도록 오목한 형태로 제작하였으나 실험과정에서는 phantom에 위치하였을 경우 phantom의 표면과 일치하지 않는 문제가 발생하여, bolus를 이용하여 이를 보정하였다. Lens shielding device 제작은 치과용 인상제와 acryl을 사용하였으며 차폐체로 cerrobend alloy를 이용하였다.

2. 방법

L. S. D.의 제작을 위하여 환자의 eyelid를 optic speculum으로 최대한 확장시킨 후 반죽된 치과용 인상제를 안구에 밀착시켜(그림 1) 일정시간 경과 후(그림 2)와 같은 negative mould(음각)를 얻었다.

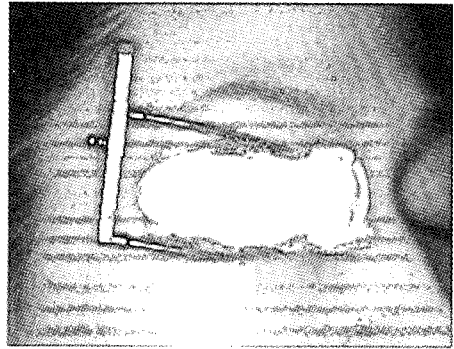


그림 1. 치과용인상제를 안구에 밀착

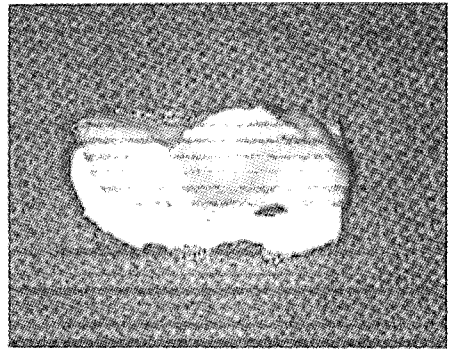


그림 2. 안구의 음각상

환자와 동일한 안구상은 negative mould 위에 반죽된 석고를 밀착시켜 석고가 완전히 굳은 후 분리하면 얻을 수 있다(그림 3 : positive mould). 위의 방법으로 만들어진 석고 안구모형 위에 치과용 재료인 wax를 녹여부어 그림 4와 같은 L. S. D.의 모형틀을 제작한다. Wax로 제작된 L. S. D. 모형은 최종적으로 만들어질 모양의 기초가 되므로 차폐물체인 cerrobend

alloy가 들어갈 공간을 만들어야 한다. 이후 모형틀 상단에 액체 플라스틱의 일종인 plaster를 부어 wax 위에서 굳힌 후 열을 가하여 wax를 녹이게 되면 L.S.D.를 만들 수 있는 주형틀의 공간이 생긴다. 이 공간에 resin을 주입하고 일정시간 경과 후 분리하게 되면 원하는 L.S.D.의 모양을 얻을 수 있다.

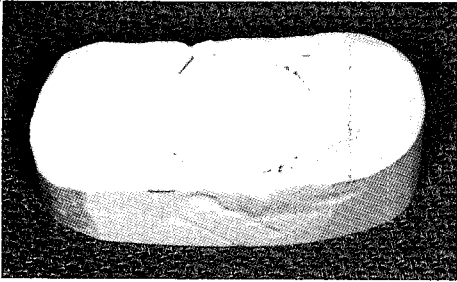


그림 3. 석고를 이용하여 제작한 positive mold

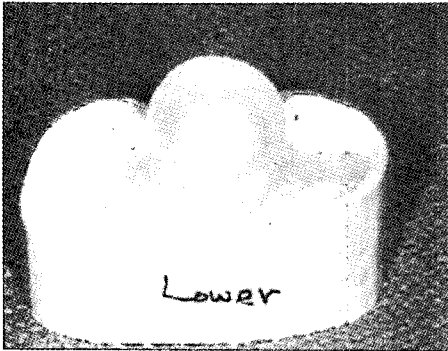


그림 4. wax로 제작한 L.S.D. 모형

마지막 단계로 제작된 모형의 차폐를 위한 cerrobend alloy 용액을 5mm두께로 채우고 acryl을 이용하여 coating을 하면 L.S.D.가 완성된다. 그림 5와 그림 6은 완성된 L.S.D.와 실제로 환자의 눈에 위치시킨 모습이며 마지막 단계로 차폐체의 안구와 접하는 부분이 매끄럽지 못할 경우 안구에 손상을 줄 수 있으므로 표면 처리에 유의하여야 한다. 본 원에서는 이러한 문제를 해결 하기 위해 acryl로 coating을 한 후 표면처리를 하였고 실제 치료시에는 안

연고를 도포하여 윤활작용을 할 수 있도록 하였다. 또한 치료시 차폐체를 정확히 고정시키는 것이 매우 중요하여 고정을 쉽게 안정되게 할 수 있도록 얇은 보조 지지물을 달아 고정 효과를 높였다.

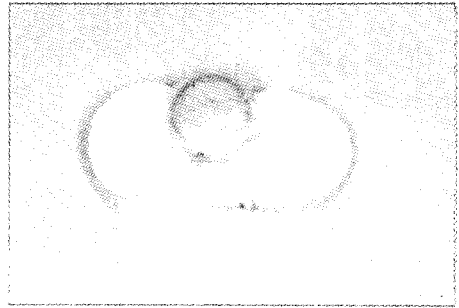


그림 5. 완성된 L.S.D.의 모형

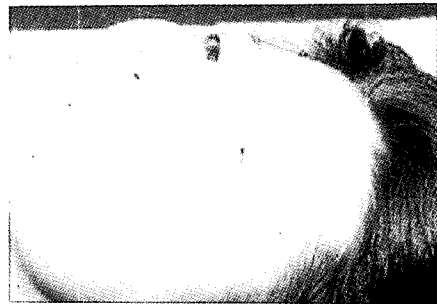


그림 6. L.S.D.를 환자에 위치시킨 그림

위와 같은 방법으로 제작된 L.S.D.를 임상에 적용하기 위해 polystyrene phantom, TLD 그리고 Markus chamber를 이용하여 차폐율을 측정하였다. 그림 8에서 보는 바와 같이 polystyrene phantom 위에 L.S.D.를 위치시키고 안구의 표면에 해당하는 0mm 깊이에서부터 실제 lens가 위치해 있는 6mm, 안구의 총 지름에 해당하는 18mm 깊이까지 측정을 실시하였다. 안구에 부착되는 L.S.D. 표면은 곡면으로 제작되어 측정 시 공간이 발생하므로 bolus로 채워 실제 치료시와 동일한 setup으로 만들었으며 그림 8의 A는 Markus chamber, B는 TLD

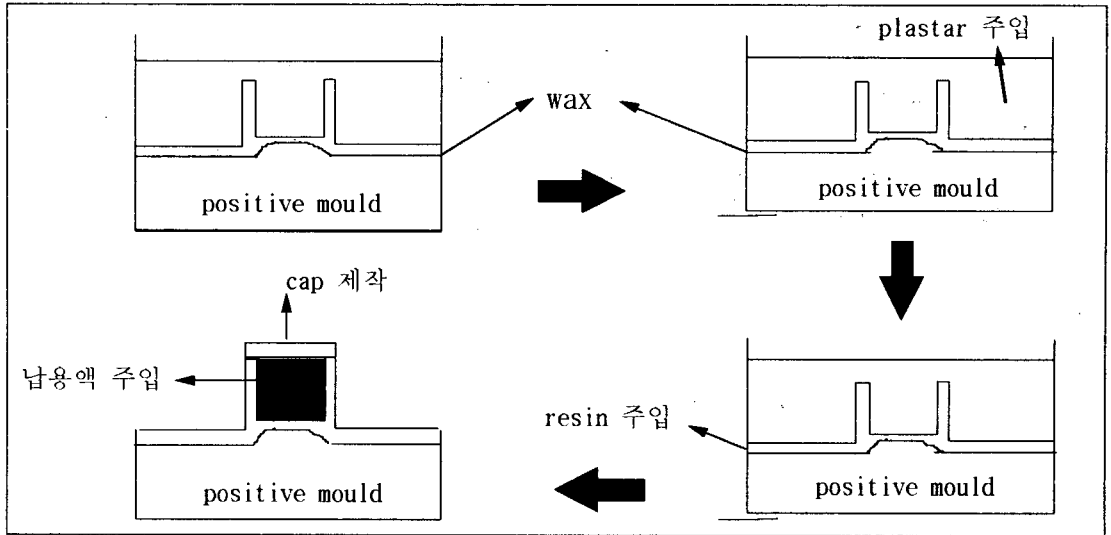


그림 7. L. S. D. 제작과정 도식도

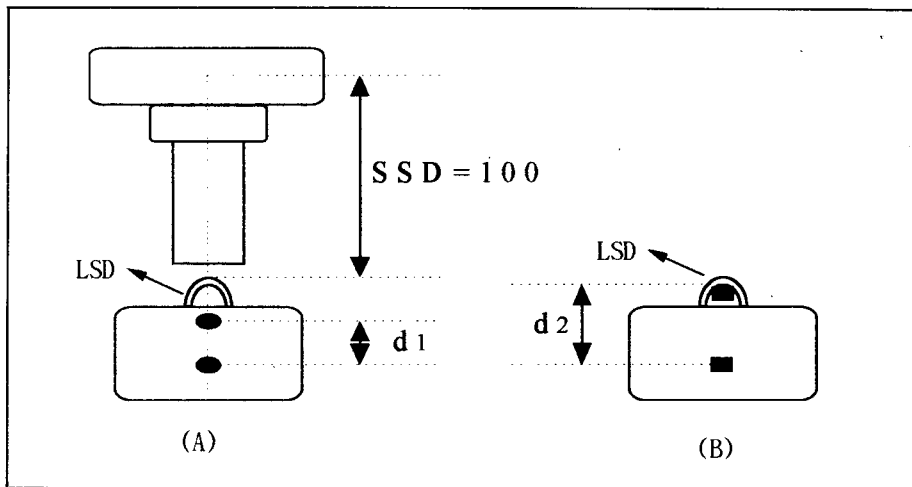


그림 8. SSD100 cm, 6×6 cm cone, 9 MeV electron

A : Markus chamber를 이용한 측정모식도

B : TLD를 이용한 측정모식도

chip을 이용한 측정 모식도이다. 측정기의 구조상 Markus chamber는 L. S. D.의 밑면에 부착할 수 없어 lens가 위치하는 깊이인 6 mm부터 측정하였고, TLD는 chip의 형태이기 때문에 안구의 표면에 해당하는 device의 바로 뒷

면에서부터 차폐율을 측정할 수 있었다. 측정은 3 mm 간격으로 18 mm 깊이까지 실시하였고, 이때 기준치는 L. S. D.를 사용하지 않은 9 MeV 전자선의 d_{max} 지점에서의 선량 값을 사용했으며 결과는 백분율(%)로 나타내었다.

III. 결 과

Markus chamber, TLD를 이용하여 표 1과 같은 측정 결과를 얻었으며 안구 표면에 해당하는 0 mm 깊이에서의 측정결과는 5.8%였고, 관심부위인 lens의(6 mm) 위치에서는 TLD 4.2%, Markus chamber 5.1%로 나타났다.

또한 깊이가 증가함에 따라 측정치가 증가하는 현상을 볼 수 있었으며 이러한 현상은 L. S. D.의 바로 밑면에서보다 깊이가 깊어짐에 따라 산란선의 영향을 더 많이 받는 것으로 사료된다.

표 1. Markus chamber 및 TLD를 이용한 측정값 단위 : %

Depth(mm)	0	3	6	9	12	15	18
Markus chamber	—	—	5.1	7.4	9.5	11.8	14.3
TLD	5.8	4.8	4.2	5.1	7.4	10.4	15.7

IV. 결 론

본 연구는 안구에 발생한 악성 종양 치료시 lens에 조사되는 선량을 최소화하기 위해 lens

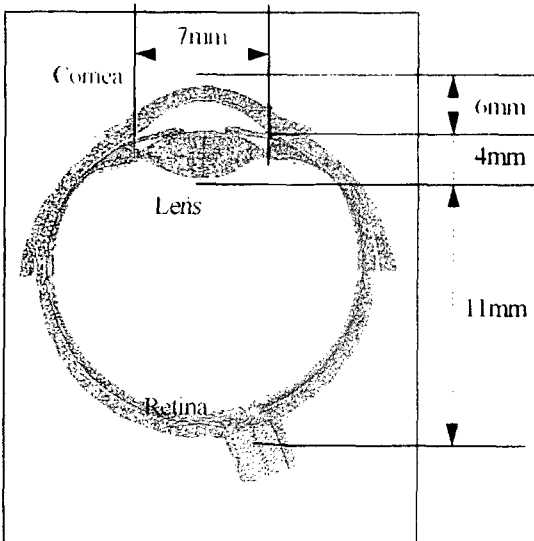


그림 9. 안구의 해부학적 단면도

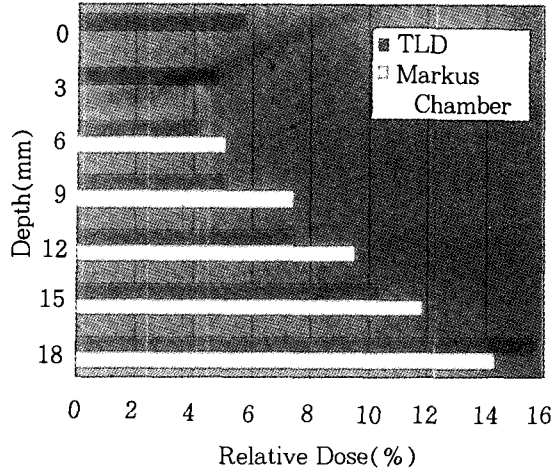


그림 10. LSD를 이용한 깊이에 따른 차폐능력

shielding device를 제작하고 전자선에 대한 차폐능력을 평가하여 실제로 lens의 중심이 위치하는 6 mm 깊이에서 상대선량이 TLD 4.2%, Markus chamber 5.1%의 결과를 얻었다.

실제 임상에서 9 MeV 전자선으로 총 선량 2600 cGy를 조사했을 경우 환자의 수정체가 조사되는 것으로 추정되는 방사선의 총량은 약 130 cGy(2600 cGy × 5%)로 백내장의 역치인 200 cGy나 임상적으로 백내장이 발생된다고 보고된 500 cGy보다 적은 선량이 조사됨을 알 수 있었다. 따라서 L. S. D.는 백내장 예방에 매우 유용한 기구임을 알 수 있었고, 환자의 특성에 맞게 제작하여 사용함으로써 치료시 이물 에 대한 불편감을 줄이고 차폐체의 고정이 매우 용이하였다.

참 고 문 헌

1. Lederman M. Radiotherapy in Eye Disease. In : Fletcher GH. ed. Textbook of Radiotherapy. 3rd ed. Philadelphia, PA : Lea & Febiger 1980 ; 509-526
2. Dobbs J. Barrett A. Practical Radiotherapy Planning. London : Edward Arnold 1985 ;

74-81

3. Bentel GC, Nelson CE, Noell KT. Treatment Planning & Dose Calculation in Radiation Oncology. 3rd ed. New York, NY : Pergamon 1982 ; 218-221
4. Brady LW, Shields JA, Augsburger JJ, et al. Malignant Intraocular Tumors. Cancer 1982 ; 49 : 578-585
5. Khan FM, The physics of radiation therapy. 2nd ed. Baltimore : Willams & Wilkins 1994 ; 418-473
6. Francis J. Bova, Clinical Electron beam Physics, Radiation Therapy Physics
7. Saylor WL, Ames TE : Dosage calculations in radiation therapy, Schwarzenberg, Baltimore-Munich, 1979
8. Gunilla C, Bentel, Radiation Therapy Planning