

# 廻轉運動 遮蔽器具의 製作과 臨床的應用

延世癌센터 放射線 治療室

최흥식·박재일·서명원·김우열

## I. 緒 論

放射線治療의 궁극적인 目標은 患者의 腫瘍에 最大線量을 照射하면서 健狀조직에는 照射被曝線量을 最小로 경감시켜야 함은 勿論이며, 反面에 患部에는 臨床的許容量을 照射하여야 한다.

그러므로 外部 照射는 2門, 3門, 4門, 多門, 照射 方法과 아울러 振子조사 廻轉조사 等の 運動照射 方法을 使用하여야 한다. 여기서 우리는 運動조사 方法으로 可能한 腫瘍에만 集中조사하고, 周圍 健狀조직에는 거의 피폭되지 않은 方法을 考察하였읍니다. 特히 두부에는 放射線의 感受性이 예민한 重要한 部分이 있습니다. 即 눈이라든가 척추內의 Spinal Cord, 骨盤부위의 直腸·방광·생식기 등이 放射線에 感受性이 예민한 部分이며, 방사선 치료等 차폐를 완벽하게 하기를 要求되고 있습니다.

저의 延世암센터에서는 廻轉照射時 重力을 利用한 회전운동차폐器具를 製作하여 人體 各部位에 對한 試驗測定 結果 방사선치료 向上에 획기적인 結果가 기대되었으며, 이를 위하여 많은 문헌 고찰과 정밀한 測定 및 여러가지 器具 等を 製作 試驗하였읍니다. 정밀한 측정 실험을 반복하기 爲하여 人體와 密度가 거의 같은 물질을 使用하여 P-hantom을 製作하고 T. L. D 등을 利用하여 시험 측정하였읍니다. 放射線治療는 完全遮蔽가 불가능하지만 90%以上이면 良好한 차폐로 간주하여 臨床에 應用할 수 있다.

저자들은 延世암센터에서 가동중인 4,000 Ci 용량의 코발트-60 원격치료장치를 利用하여 상악동암 또는 Pituitary 腫瘍등 두경부에 발생된 腫瘍을

치료하면서 방사선에 예민한 안구를 보호하기 위한 廻轉차폐器具를 製作하였고, 이를 利用하여 臨床에 應用함으로써 良好한 結果를 얻을 수 있었읍니다.

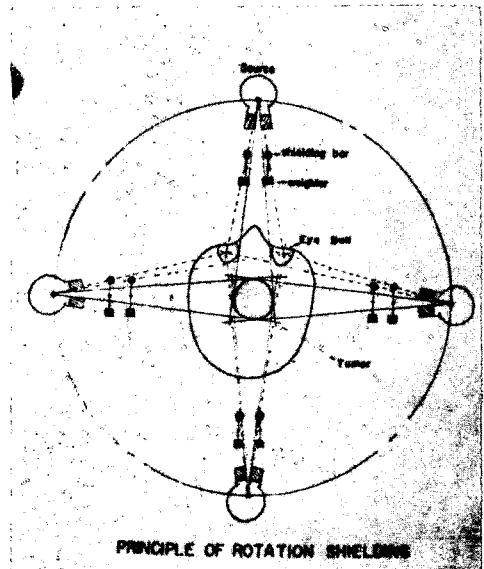


그림 1

## II. 廻轉遮蔽照射 方法의 原理

頭部 中心部에 位置하는 Pituitary tumor의 治療는 普通 Full Rotation方法이 가장 良好한 方法으로 施行하고 있지만 Eye Ball에는 約 30%의 相當한 放射線 線量이 照射되므로 이에 對한 방사선 障害를 減少시켜 주기 爲하여 이를 廻轉하면서 遮蔽되도록 考案하여 製作하였읍니다. 그림 1은 眼球에 해당하는 크기의 鉛棒으로 만든 2個의 円形

의 遮蔽物로서 廻轉하는 후에 달아 놓으면 重力에 依해 治療裝置를 完全廻轉하여도 遮蔽用으로된 鉛柱는 恒常 一定한 部位만을 차폐하면서 患者를 治療하게 되며, 健康組織 및 他部位에는 放射線 線量이 輕감하게 된다. 即 正面으로 照射할 때는 兩測 눈만 遮蔽되고 右測으로 廻轉하여도 左右눈이 같이 차폐되고 後面으로 廻轉時도 亦是 後頭에서 눈만을 遮蔽시키며 이 廻轉이 270°에 와있을 때도 亦是 左右눈은 完全차폐하게 된다. 이와같이 中心을 둔 廻轉照射를 하면 放射線의 민감한 눈도 차폐되었으며, 중앙에는 集中的으로 照射됨을 確認 하였읍니다.

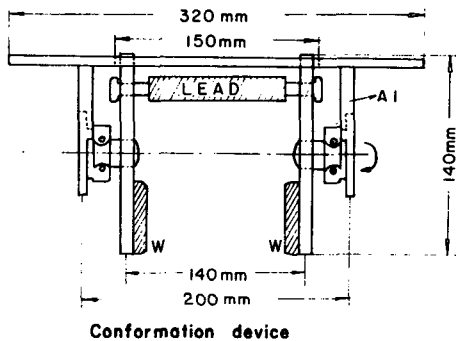


그림 2

### III. 遮蔽器具의 製作

회전차폐조사器具는 그림 2의 圖와 같이 治療裝置의 Collimeter 앞 部分에 附着되도록 製作하였으 며, 그 아래에 2개의 円板鐵 바퀴에 Bearing을 挿入하여 잘廻轉토록 하였으며 下部에는 1kg의 동추를 달아서 鐵板바퀴가 重力에 의하여 恒常 一定한 位置에 머물게되며 遮蔽部位에 맞는 縮少型 차폐物을 鐵板바퀴 側面의 임의의 位置에 附着되 도록 考案된 나사에 固定시키도록 되어 있습니다.

그림 3은 廻轉遮蔽照射器具의 實際사진 임으로 그림에서 下端에 鐵板바퀴 옆에 附着된 鉛板이 重力 추이고, 또 廻轉바퀴 차폐 器具가 있으며 차폐 물은 우리가 차폐하고자 하는 방사선 感受性이 예민한 部位의 크기에 따라 製作한 차폐기구입니다.

그림 4는 患者에게 直接 照射하기 前에 Prestudy하기 爲하여 製作한 Phantom 裝置임으로 Phantom은 人體의 조직과 거의 等價物質이고 Density가

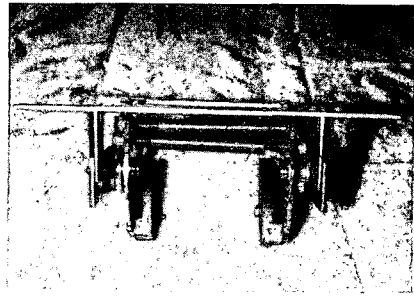


그림 3

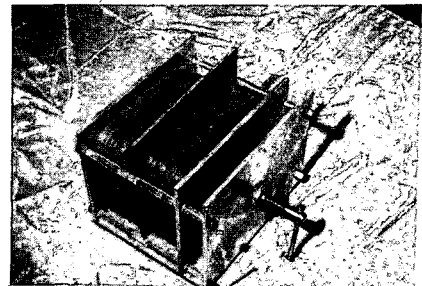
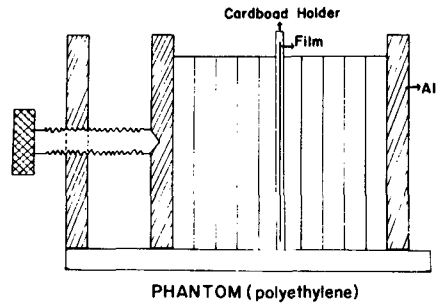


그림 4

0.98인 Polyethylene을 使用하였으며 正確한 Dosmetry을 위해서 나사캡쇄를 만들었습니다.

그리고 Film은 Card board holder에 넣어 Phantom의 中間에 삽입하여 完全히 密着시켜 놓았읍니다.

여기서 우리는 廻轉차폐조사에 依한 線量分布度를 作成하기 爲해서 使用된 Film의 特性曲線을 測定한 그래프입니다. (그림 5 참조)

診斷촬영에서 使用되어온 Fuji RX Film은 매우 높은 感度인 High Speed Film이기 때문에 그림과 같이 Full Rotation시 Density가 높아서 使用할 수 없으며 또 하나의 다른 Film은 Fuji RX-M Mammography C. R. T用 Film으로서 매우 낮은 感度の Film이기 때문에 Full Rotation에 매우 適當하여

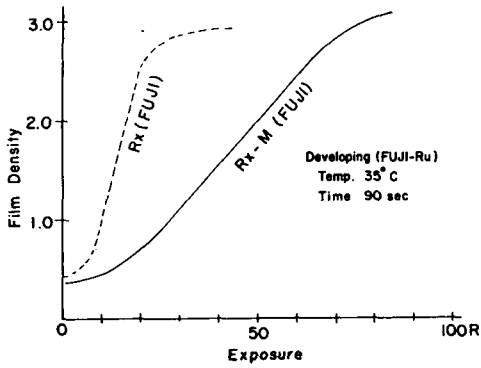


그림 5

이를 사용하였으며 Film의 黑晝도와 線量關係는 거의 比例關係를 이루고 있었음을 알 수 있습니다. 現像은 Fuji 自動現像機 RU를 사용한 것이며, 溫度 35°C 時間 90秒로 一定한 條件을 유지하였습니다. 또한 Phantom을 利用한 pituitary 患者를 Full Rotation Therapy을 施行하였을 때와 線量分布는 그림 6과 같고 이때 線量은 Co-60을 사용했으며 線源과 軸간의 거리 (SAD) 는 80cm 照射面 (Field Size) 는 5 × 5 cm 廻轉角度 360度 Full Rotation 했을 때의 Pituitary 部位에 約 90-100% 線量에 比해서 Eye Ball 에는 約 30-40%의 線量分布도를 이루고 있었기 때문에 普通 Pituitary 患者를 照射했을 때, Total Dose가 6,000 rads 이며 Eye Ball

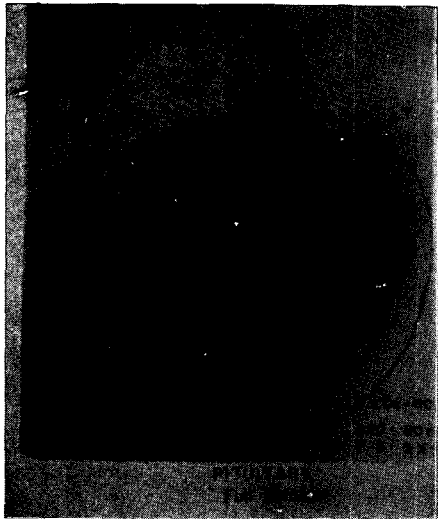


그림 6

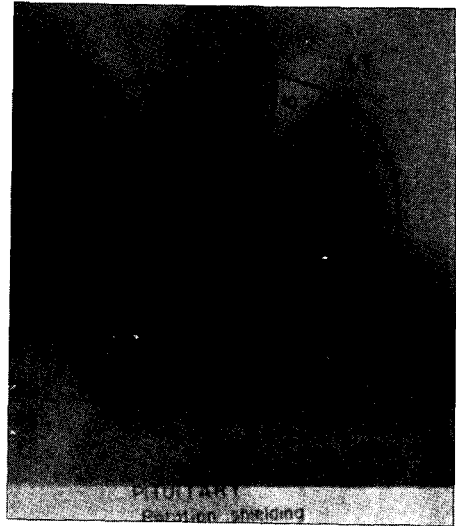


그림 7

에는 約 2,000 rads 以上の 線量이 피폭되므로 매우 危險한 位置에서 放射線 障害를 받고 있음을 알 수 있습니다. 그래서 저희 延世암센타에서 製作한 廻轉運動차폐器具를 使用하여 Pituitary 患者를 방사선조사를 했을 때의 r-gram과 線量分布도는 그림 7과 같이 線源은 Co-60으로서 線源과 軸間的 距離 80cm Field Size 5 × 5 cm 일때 Pituitary 即 중앙部位는 90~100% 線量에 比하여 Eye Ball 은 約 10% 未滿의 線量分布를 나타내므로 거의 完全 차폐라고 生覺할 수 있었습니다. 이상과 같이 2 가지 境遇를 比較하여 한 그래프로 나타내면 다음과 같습니다.

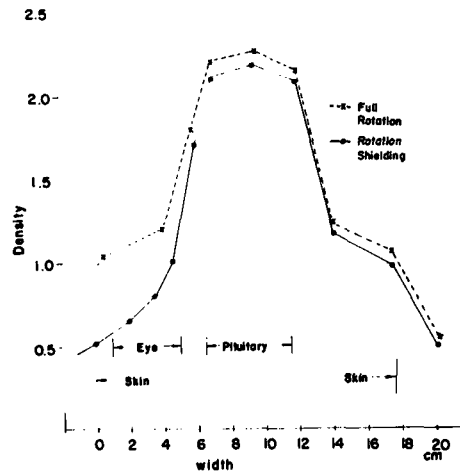
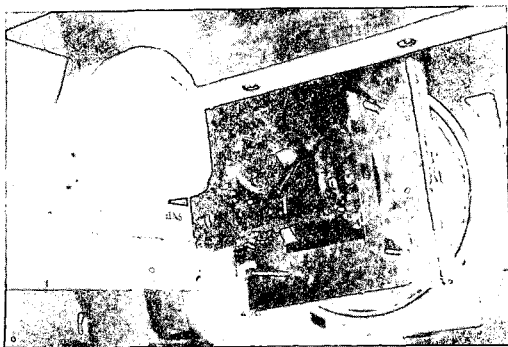
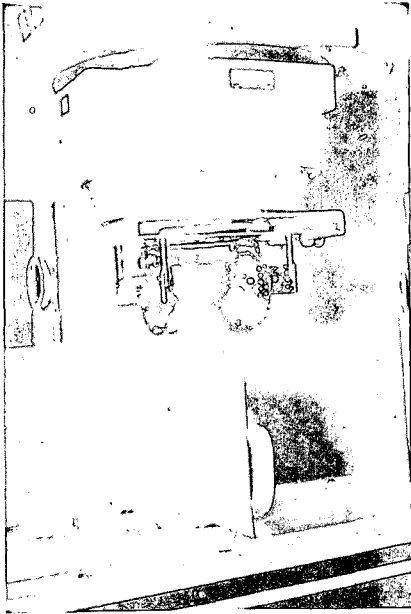


그림 8

그림 8은 Full Rotation과 Rotation Shielding조사 시 Eye Ball과 Pituitary를 通過하는 各部位의 Density를 Photo Valta 78 Photo densito- meter로 測定하여 그린 曲線으로 點線은 Full Rotation일때이고 實線은 廻轉차폐器具를 利用했을 때의 濃度로서 Pituitary部位와 다른 피부부위는 거의 비슷한 濃度 差를 보여주고 있으며 눈 部位에서는 約 2 倍程度의 濃度差를 나타내고 있습니다. 이를 線量



으로 환산했을 때, 約 2.5倍의 線量差가 나타났습니다. \그러므로 저희 延世암센터에서 製作한 廻轉 遮蔽器具를 使用하여 Pituitary患者를 治療함에 있어 중앙에는 願하는 放射線 線量を 줄 수 있는 反面에 방사선에 예민한 눈은 完全차폐에 가까워지므로 방사선 障害를 줄일 수가 있었습니다. 이와 같이 製作한 廻轉차폐器具를 日本製 Toshiba RCA 201 4,000 Ci Co-60 遠隔調整裝置 Head部分에 附着하여 Pituitary患者를 治療하고 있습니다.

(그림 9 참조)

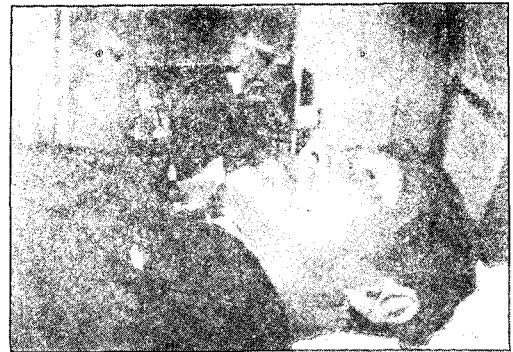


그림 9

#### IV. 結 論

저희 延世암센터에서는 廻轉遮蔽器具를 製作하여 臨床應用에 一次로 Pituitary患者에게 利用한

結果 좋은 反應을 얻었으므로 앞으로는 人體內의 放射線 感受성이 예민한 部位에는 廻轉照射에 어느 部位라도 利用하여 患者의 健康組織의 피폭線量を 減少시키려고 努力하고 있습니다.