

# Wedge Filtered Narrow Beam 의 線量計劃 應用例

延世大學校 醫科大學 放射線學教室

徐 廷 鎬 · 南 正 祐 · 崔 炳 肅

## -Abstract-

### Dose Plannings with Wedge Filtered Narrow Beam for the Treatment of the Head and Neck

J. H. Suh, M. D., J. W. Nam, B. S. Choi, M. D.

Department of Radiology & Nuclear Medicine, Yonsei University

Some of the experimental radiation dose plannings for the clinical application has been developed for the treatment of the head and neck at the Cancer Center of Yonsei University.

In this paper, it is fully discussed for the typical wedge field combination and with auxiliary devices such as: 1) the use of additional collimation, 2) the settings of isocenter to the wedge, 3) the parallel wedge combination, 4) the plan with the bolus and 5) arrangement of the free angle combinations.

## 緒 論

High energy 를 利用한 頭部(Head) 및 頸部(Neck)의 external irradiation 은 特히 精密을 要하는 線量計劃이 이루어져야 한다.

健康組織에 對한 放射線의 障害를 制限 하면서 腫瘍塊에 많은 比率의 放射線을 照射하기 爲하여 rotation technique 과 함께 wedge filter technique 을 使用하고 있음은 이미 널리 알려진 사실이지만 그 腫瘍이 位置하고 있는 解剖學的 部位와 모양에 따라 특히 다른 補助方法도 講究 해야할 境遇가 많다. 이런 點에 特히 留意하여 本院 암센터에서는 narrow beam 으로 線量을 計劃하는 方法을 開發하고 있으며 特히 本著에서는 45° wedge 를 使用한 여러가지 方法으로 腫瘍 전체를 완전히 포함 할 수있는 closed isodose pattern 을 形成하면서 주위 健康部位組織에 손상을 감소 시키도록 線量計劃한 몇가지 應用方法을 症例와 함께 考察하고자 한다.

## 症 例

症例 1 : 右側 上顎骨惡性腫瘍(Maxillary cancer)의

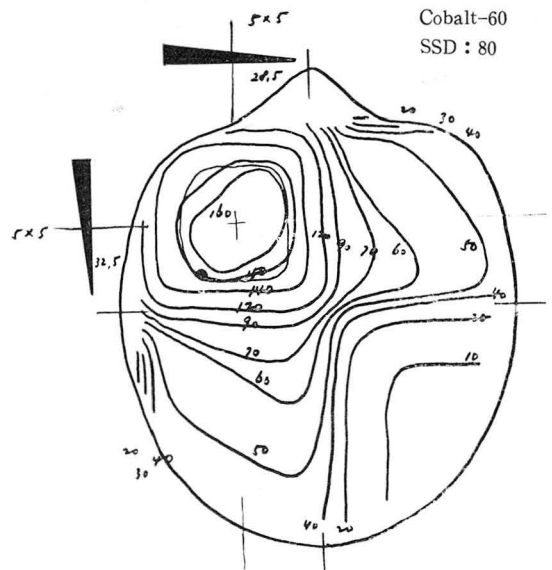


Fig. 1. Two wedge fields at right angles to treat the maxillary cancer.

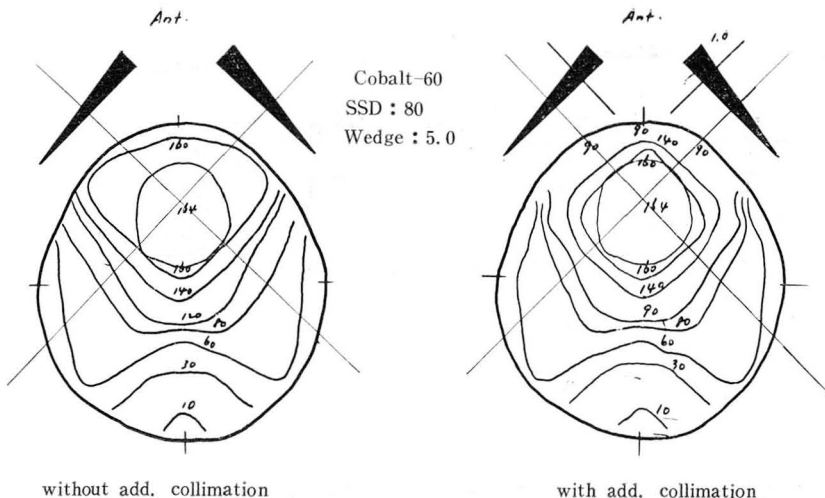


Fig. 2. Isodose patterns of two wedge fields at right angle comparing with and without additional collimation.

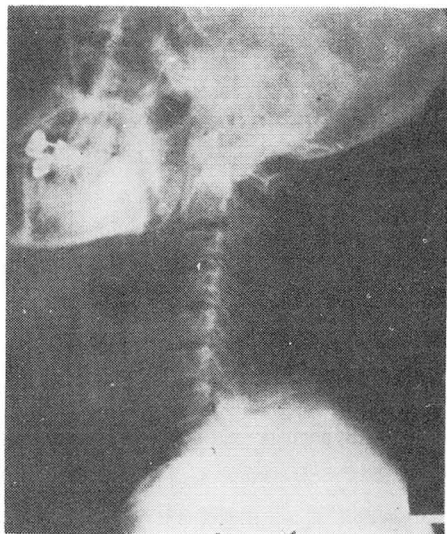


Fig. 3. Large mass shadow on anterior aspect of the neck.



Fig. 4. After radiation therapy, this mass is decreased in size.

Co-60 治療例로서 SSD 80cm, Field size 5×5cm, 90°의 wedge combination으로 腫瘍의 中心을 isocenter에 位置하게 하였다. 이것은 wedge filter technique에 있어 基本의 方法을 使用하였던 例이다(Fig. 1).

症例 2 : 58세 男子의 喉頭의 類表皮癌(Epidermoid carcinoma)의 治療例이다.

治療는 Co-60 治療機로서 SSD 80cm, Field size 6×6cm, 90° wedge combination이며 total tumor dose는 6,000 Rads로 하였다. 이 線量計劃에 있어 wedge filter technique에서 一般적으로 使用하는 90° wedge combination에 幅 1cm의 additional collimation을 附加하였으며 isocenter는 腫瘍中心의 前方에 位置하게 計

劃하였다(Fig. 2). 6주간 治療後 腫瘍의 크기는 Fig. 3, 4의 X-線寫眞에서 보는바와 같이 현저히 줄어들었으며 극히 양호한 結果를 보였다.

症例 3 : 70세 男子로 硬口蓋의 基底細胞癌을 가졌던 例로서 本 암센터에 오기 1年前 tumor dose 4,000 rads의 Co-60 治療를 받은 過去歴이 있었다.

治療는 Co-60, SSD 80cm, Field size 4×3cm 90° wedge combination과 Additional collimation의 使用例이며 tumor dose는 4,000 rads로 하였다. 이 線量計劃에서는 腫瘍部位를 완전히 包含시킬 수 있도록 wedge에 對한 beam의 中心線을 0.5cm 정도 右側으로 移動시켰다(Fig. 5).

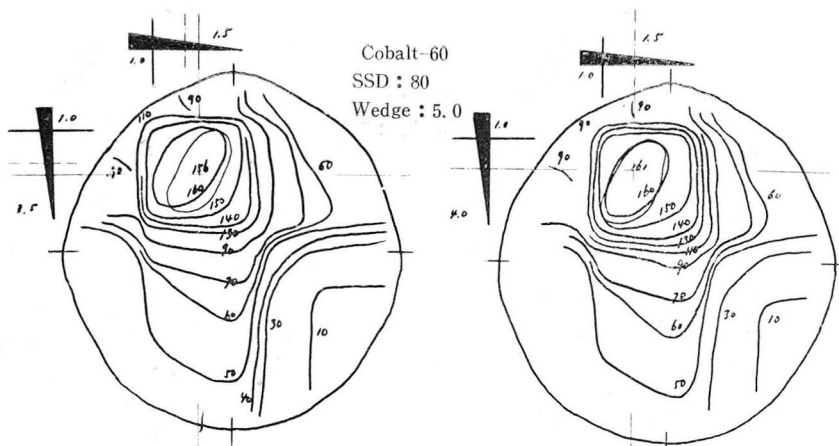


Fig. 5. Isodose differences due to the centered position for the tumor by means of the additionally collimated wedge filter.

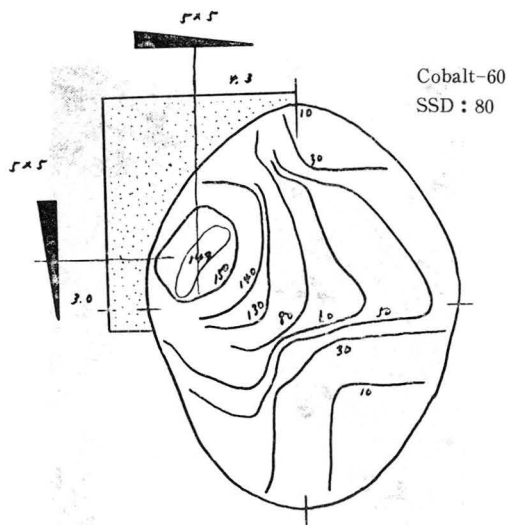


Fig. 6. Two wedge fields at right angles using Bolus.

症例 4 : 58세 男子로 3個月間의 唾液의 分泌過度 및 咀嚼障礙를 主訴로 來院하여 右側 口腔粘膜에 類表皮癌으로 診斷된 例이다.

治療는 Co-60 治療로 SSD 80cm, Field size 5×5 cm, 90° wedge combination에 Bolus를 使用하였다. 그리고 tumor dose는 6,000 rads로 하였다. 이때 Bolus의 製作에서 beam의 中心線上의 두께를 각각 다르게 하므로써 腫瘍部位만을 완전히 包圍할 수 있도록 하는 均등한 線量分布를 만들었다(Fig. 6).

症例 5 : 65세 女子로 嚥下困難 및 哽聲을 主訴로 來院하여 生體組織鏡檢에서 咽頭下癌(Extramedullary plasmacytoma of hypopharynx)로 診斷된 例로서 治療는 Co-60 治療機로 SSD 80cm, 前面과 兩側面에 3 portal combination으로 하고 兩側에서는 wedge의 parallel

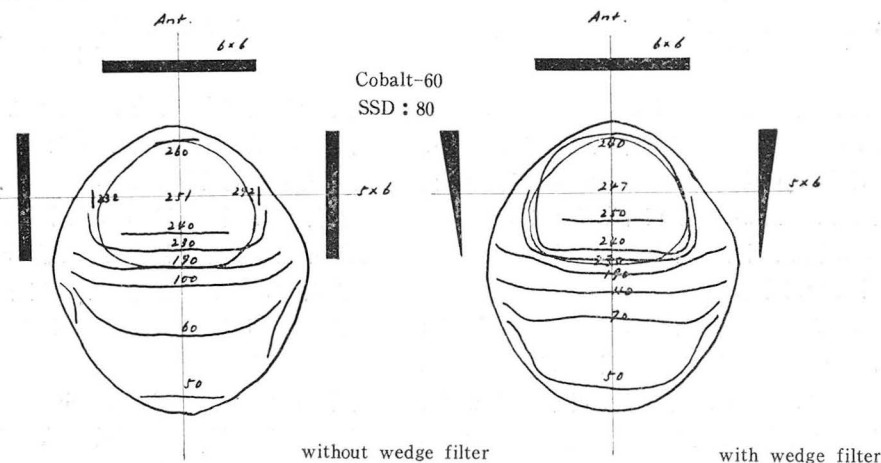


Fig. 7. Comparison between three Co-60 fields without wedge filter and three fields with parallel wedge.

combination 을 試圖한 例이다(Fig. 7).

症例 6 : 57세 男子로 10個月前에 肺癌으로 診斷되어 Co-60 治療를 받았던 例로 약 1個月間의 頭痛, 言語 및 記憶障礙를 主訴로 來院 腦轉移로 診斷된 例이다. 다음 Fig. 8, 9의 腦走査(Brain scannogram)에서 보는 바와 같이 左側後側頭部에 腫瘍塊로 보이는 放射能集積部位(hot area)를 볼 수 있다.

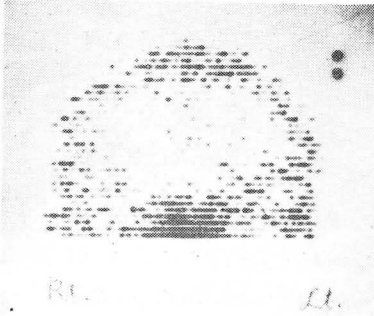


Fig. 8. Anterior view of brain scan.

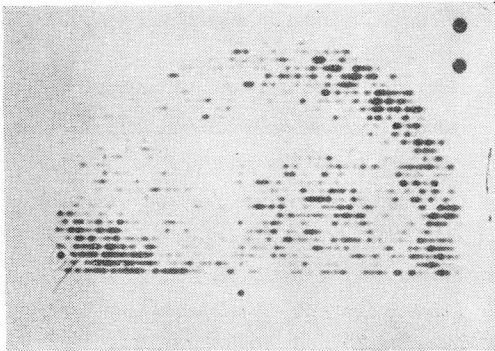


Fig. 9. Left lateral view of scan. Hot area is noted on the left posterior temporal area, suggesting metastatic lesion.

治療는 Co-60 治療機로 SSD 80cm, Field size 5×5 cm, 左側에서 角 15°(left oblique A-P) 및 53°(left oblique, P-A)의 2 portal의 wedge combination으로 tumor dose 5,600 rads를 주었다(cig. 10).

治療後 腦走査(Fig. 11)에서 보는바와 같이 左側側頭部에서 보이던 放射能集積部位는 거의다 줄어들었음을 볼 수 있고 증상도 거의 호전되었다.

## 考 按

放射線을 利用한 頭部 및 頸部의 治療計劃에 있어서는 解剖學的 複雜性과 小容積으로 因하여 周圍健康組織에 影響을 미칠 可能性이 多分히 많다.

이런 點으로 볼때 線量計劃에 있어서는 精密한 計劃은 勿論 腫瘍部位에 集中的으로 放射線을 分布시키는

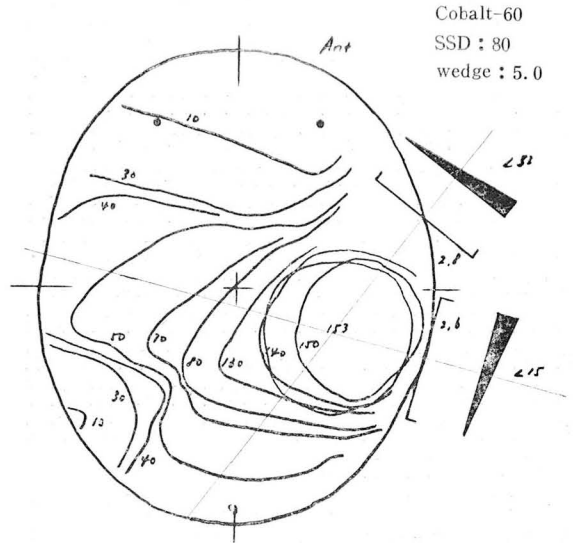


Fig. 10. Isodose distribution of two wedge fields at the angle of 52 and 15 degree to treat metastatic brain tumor on the left posterior temporal lobe.

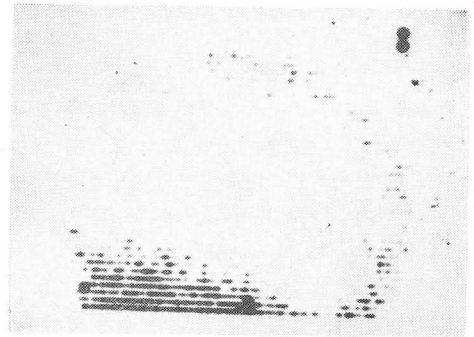


Fig. 11. After Co-60 therapy, previously noted hot area is almost disappeared.

한편 健康組織을 保護하는 用意周到한 計劃이 要求되므로 wedge filter의 特殊方法을 비롯하여 各種補助用具의 使用, 或은 傾斜진 表面을 組織等價物質로서 補償하는 등 여러가지 方法을 考慮하게 되는 것이다. 症例 1에서의 90° wedge combination과 腫瘍의 中心에 isocenter를 맞춘것은 wedge filter technique의 基本的方法으로 이 例에서는 다만 wedge의 90° combination만으로 충분한 線量計劃을 할 수 있었다(Fig. 1). 그러나 症例 2에서는 wedge의 90° combination만으로 closed isodose pattern을 만들 수 있으나 Fig. 2에서 보는 바와 같이 周圍正常組織에서 160%의 높은 深部百分率을 나타낸다. 따라서 이 境遇에 폭 1cm의 additional collimation을 使用하므로써 腫瘍部位만을 160% 이상의 높은 深部線量を 均等히 分布시키고 周圍正常組織에는 이를 極히

減少시킬 수 있었다. 다음 症例 3에 있어서도 Fig. 5에서 보는 것처럼  $90^\circ$  combination의 wedge와 additional collimation으로서 closed isodose pattern을 形成할 수 있으나 腫瘍部位를 正確히 包圍시키기 爲하여 wedge에 對한 beam의 中心線을 0.5cm 右側으로 移動시키므로서 150% 以上으로 計劃할 수 있었고 周圍正常組織에는 可能的 限最少의 線量照射를 받도록 할 수 있었다. 여기서는 wedge에 對한 beam의 中心線 移動이 特징이다.  $90^\circ$  wedge combination과 Bolus 使用은 널리 알려진 方法이지만 症例 4에 있어서는 特히 腫瘍塊가 皮膚表面 가까이 있으므로 이때의 線量分布를 考慮하여 Bolus 製作에 있어 beam의 垂直 및 水平中心軸의 두께를 각각 다르게 하므로서 腫瘍部位만에 완전한 線量分布를 計劃한 것이 特징이라 하겠다.

症例 5에서는 腫瘍塊의 크기와 位置때문에 一般적으로 使用하는 3 portal combination 으로서는 Fig. 7에서 보는 것처럼 closed isodose pattern을 만들 수 없으며 또한 均等한 線量分布도 이룰 수 없다. 그러므로 兩側面에 對하여 wedge의 parallel combination을 試圖하므로서 腫瘍部位를 완전히 包含하고 그 部位에만 最高의 線量分布를 나타내도록 計劃하였다. 여기서는 parallel wedge의 使用이 特징이라 하겠다.

症例 6에 있어서는 一般적으로 線量計劃에 있어서 相當한 技術을 要하는 問題이지만 特히 眼球에 相當量의 放射線을 받게 되므로 特殊한 方法을 講究하지 않으면 않된다. 따라서 여기서는 wedge를 使用하되 그 照射角度를 各各  $53^\circ$ 와  $15^\circ$ 의 combination을 試圖하므로서 眼球의 線量分布를 約 10%로 減少시켜 腫瘍部位만에 높은 線量分布가 이루어지도록 計劃할 수가 있었다. 여기서는 wedge의 free angle combination이 그 特징이다.

## 結 論

頭部 및 頸部の 高energy 放射線治療에서 一般적으로

使用되는 wedge combination에 補助方法으로서 additional collimation의 부가, wedge에 對한 beam의 中心線移動, Bolus 使用에 있어 照射方向의 軸上에서의 組織等價物質의 두께를 補償하는 方法, wedge의 parallel combination과 free angle combination 등으로 보다 더 精密하게 腫瘍部位에 많은 線量を 分布시키고 周圍正常組織에 받은 線量を 最少한으로 줄이므로서 正常組織에 障害가 없이 충분한 tumor dose를 줄 수 있도록, 線量計劃을 試圖한 몇例를 症例와 함께 이를 考察하였다.

## REFERENCES

1. Ellis, F., Hall, E. J., and Oliver, P., 1959. A compensator for variations in tissue thickness for high energy beam. *Brit. J. Radiol.* 32, 421.
2. Canett, J. H. & Jones, D. E. A., 1962. Dose distribution problem in megavoltage therapy-obliquity problems in megavoltage therapy *Brit. J. Radiol.* 35, 739.
3. Hall, E. J., & Oliver, R. 1961. The use of standard isodose distributions with high energy radiation beam-The accuracy of a compensator technique in correcting for body contours *Brit. J. Radiol.* 34, 43.
4. Proter, E. H., Hall, E. J., & Ellis, F. 1961 Point-wedge: A development of wedge-filter technique *Brit. J. Radiol.* 34, 655
5. Stewart, J. G., 1962. The clinical significance of dose distribution problems. *Brit. J. Radiol.*, 35, 734.