

# 유암의 방사선치료방법에 대한 고찰

서울대학교병원 치료방사선과

김정만 · 홍영락 · 박흥득 · 정호응

## - Abstract -

### Radiotherapy Techniques for Breast Cancer

Chung Man KIM, Young Rak HONG, Hung Deuk PARK, Ho Yong JUNG

*Department of Therapeutic Radiology Seoul National University Hospital*

Carcinoma of the breast has been treated by surgery followed by irradiation of the chest wall and regional lymphatics treatment planning of the breast cancer is required that lung must be spared as much as possible. However megavoltage irradiation of the internal mammary chain results in high dose to underlying heart, esophagus and spinal cord.

Electron beam can be used for the irradiation of the internal mammary chain instead of megavoltage beam.

We studied dose distribution of single anterior electron field, compared with traditional treatment methods.

12 and 15MeV electron beam with bolus has good dose distribution to spare underlying lung tissue and other organs.

## I. 서 론

최근 국내 여성암의 발생빈도중 세번째가 유암이란 통계가 나왔다.

유암은 근치적 유방절제술후 수술소견에 따라 흉벽 및 국소임파절부위(axillary nodes와 Supraclavicular nodes, 흉골 바로 밑의 internal mammary chain)에 대한 방사선치료가 전형적인 치료방법으로 시행되어 왔다. 유암의 방사선치료시 가장 중요한 점은 폐에는 가능한한 선량이 가지 않도록 치료계획을 세워야 한다. 따라서 방사선치료시 폐의 방사선량을 극소화할 수 있는 많은 치료방법이

이용되고 있으나, internal mammary chain(이하 I·M·C로 표기)에 대한 치료는 일반적으로 Co-60 또는 low energyphoton beam에 대한 單一전후위 조사를 시행함으로써 흉벽하 심장, 식도와 척수 등의 주요장기에 대한 방사선량이 많아져서 이로 인한 식도염과 방사선심낭염, 가슴근육염 등이 유발될 수 있다는 문제점을 갖고 있다. 문제점을 전제로 몇 가지 방사선치료법을 저자들은 방사선치료에 의한 부작용을 감소시키면서 치료부위의 적정선량분포를 얻기 위하여 국내 방사선치료기의 주류를 이루는 Co-60 원격치료장치와 전자선 발생치료 장치를 이용한 치료법을 비교하고자 한다.

## II. 본 론

I·M·C는 대개 첫째에서 여섯째 늑간 사이에 위치하여 Co-60에 의한 전후위 단일조사시 장기에 미치는 선량분포는 그림 1과 같다.

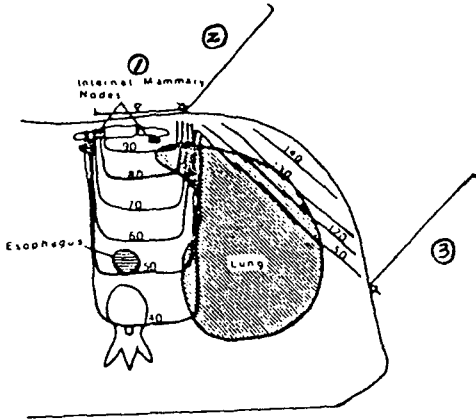


그림 1

그림 1에서 볼 수 있듯이 심장의 주위에는 50~80%, 식도에는 55%, 척수에는 40% 정도의 선량분포를 나타내는데 치료를 위해 I·M·C에 90% 선을 써서 총선량 5,000 rad를 주고자 한다면 최대선량의 총량은 5,500 rad 정도이므로 식도에는 3,000 rad, 척수에는 2,200 rad 정도가 들어가게 된다.

Single Anterior Field를 이용한 regional nodes의 치료는 대개 그림 2처럼 행해지는데, 해부학적으로 regional nodes의 깊이는 다음과 같다.

- I·M·C : 3 ~ 4 cm (또는 2 ~ 3 cm)

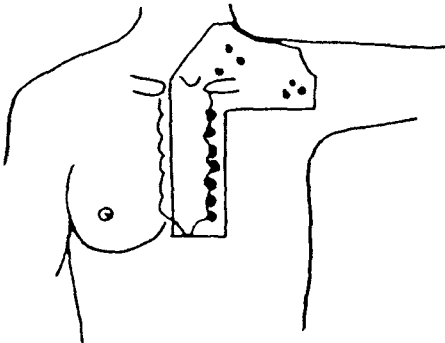


그림 2

- SCL (Supraclavicular) nodes : 3 ~ 5 cm
- Axillary nodes : 정면에서 보아 7 ~ 8 cm 정도 깊이의 mid plane 주위.

이런 깊이에 따른 차이 때문에 Axillar에는 선량이 적게 들어가게 되어 Posterior Field로 Boost therapy를 하는 경우가 자주있다. 때에 따라서는 SCL nodes에도 Infield Boost를 해주게 되는데, 이는 목쪽으로 갈수록 경사를 이루는 가슴의 특성에 따른 선원표면간 거리의 변화가 주는 영향이 크다.

흉벽에 대한 치료는 초음파나 단층촬영, 또는 전산화 단층촬영 등을 통해 흉벽의 두께를 결정하여 치료계획 한다. 일반적으로 흉벽은 Co-60을 이용한 Tangential Field Technique, 또는 Anterior Electron Field 등으로 치료하는데, 유방이 절제되지 않은 상태에서는 유방조직의 두께가 불규칙하므로 종양에 동질성의 선량을 주기 곤란하게 되어 전자선 치료를 할 수 없게 된다

### 1. tangential Field Technique

폐를 보호해주기 위해서 half beam을 쓰게 되는데 이 방법은 beam의 선예도가 증가되고 beam divergence에 의해 그림 1에서 처럼 어느정도 폐를 보호할 수 있게 된다. 그림 1에서 field 2는 ①의 끝에 맞추는데 흉벽의 불룩함 때문에 ①의 상단과 하단을 ②와 경계짓기가 곤란해진다. 이 경우 그림 3에서 볼 수 있듯이 ②와 ①이 겹친 중앙부위는 검게 표시된 A처럼 나타나는데, 현재로서는 이것이 작고 얇으므로 그 영향을 무시하고 있다. 또한 흉벽은 목 쪽으로 갈수록 경사가 지므로 흉벽내의 동일 깊이에 일정 선량을 주기 위해서는 Collimator를 조금 돌려서 보상에 준다.

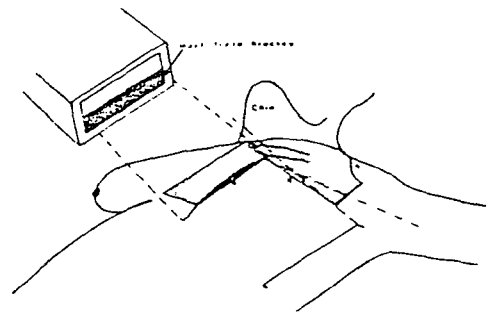


그림 3

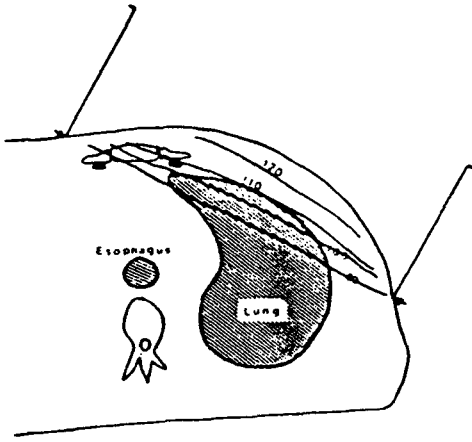


그림 4

Field ③은 흉벽부위를 충분히 포함하도록 뒤 쪽에서 선정하는데 보통 Axillary line의 조금 뒤에서 맞추면 된다.

때때로 I. M. C 부위를 Tangential field에 포함시켜 그림 4 처럼 치료하기도 하는데, 이는 폐를 보호하기가 위의 방법보다 약간 불리하지만 I. M. C 밑의 주요장기에는 영향을 주지 않는 큰 잇점이 있다. 그러나 이 방법은 선원간이격거리(그림 1의 field ②와 ③ 사이의 거리)에 제한을 받게 되는데, 보통 18cm 이상이 되면 중앙부위에는 저선량이 형성되게 된다. 또 흉벽의 곡선이 직각에 가까울 정도로 심하면 폐에 많은 영향을 주게 된다. 수술이 어려울 정도로 진행된 환자는 유방을 제

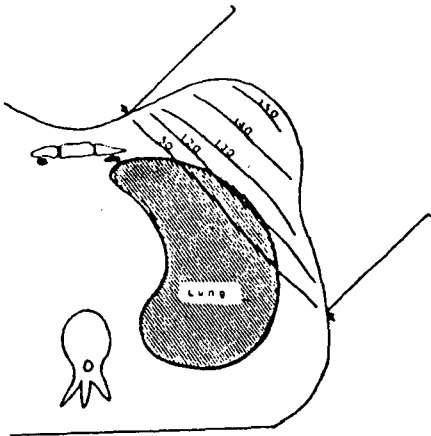


그림 5.

거하지 않은 채로 방사선 치료에 의존하게 되는데 그림 5에서 보는 것처럼 유방과 흉벽에 들어가는 선량의 차가 매우 크므로 반드시 조직등가 물질을 써서 보정해 주는 것이 좋다. 그림 6은 조직등가 물질을 채워 선량분포를 구한 것인데 이 등가물질의 제조 및 사용방법이 매우 불편하므로 Wedge를 써서 보정해 주기도 하는데, 이때는 half beam을 사용할 수 없고, 조사야의 크기도 제한을 받게 되는 난점이 있다.

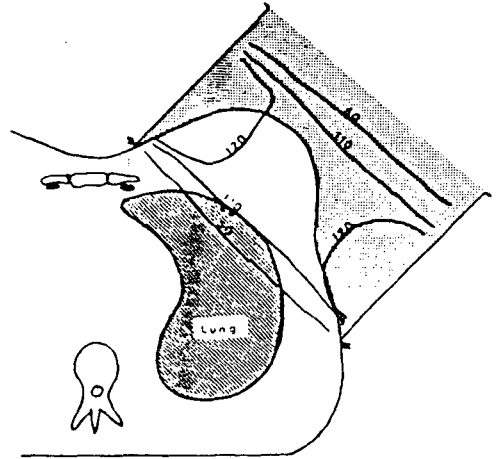
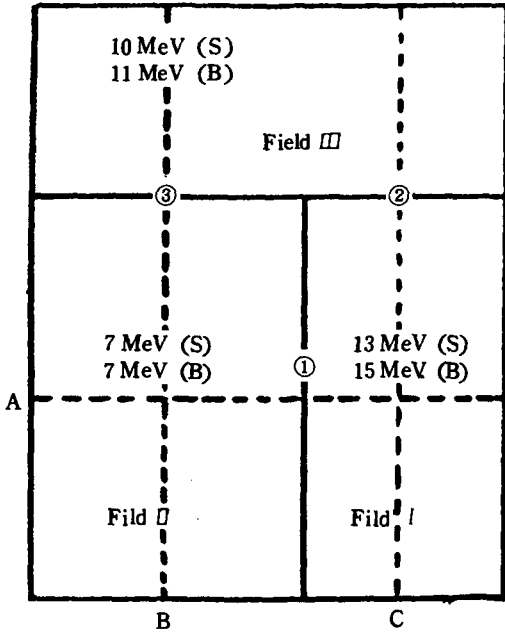


그림 6

## 2. Electron을 이용한 방사선 치료법

일반적으로 regional nodes는 그림 2에서 처럼 Co-60으로 치료하고 흉벽을 1문, 또는 2문조사의 형식으로 electron field로 치료하는데, 다문조사일 수록 체내에서 겹쳐지는 부분이 많아지고 여기에 hot spot영역이 생기게 된다. 이러한 hot spot영역을 없애고 식도 등의 주요 장기에 영향을 주지 않도록 치료 부위 전체를 1문의 electron field로 계획하여 선량 분포를 알아 보기로 한다. 먼저 부위에 따라 요구되는 전자선 energy의 크기는 그림 7과 같다. 그림 7에서 I. M. 부위(Field I)은 13~15MeV, 흉벽(Field II)은 7MeV, SCL(Field III)이 10~11MeV 정도의 전자선 energy를 필요로 하므로 그림 8처럼 이루기 위해서는 12~15MeV의 전자선으로 1문조사 하면서 부위별 요구 energy를 만들어야 한다. 궁극적으로 energy의 세기는 치료깊이에 따라 다르므로 조직등가 물질을 응용하여 그림 8과 같은 분포도를 얻을 수 있다. 이 때 등가물질의 두



Breast Treatment Set-Up  
 (S) Sagittare  
 (B) Betatron

그림 7

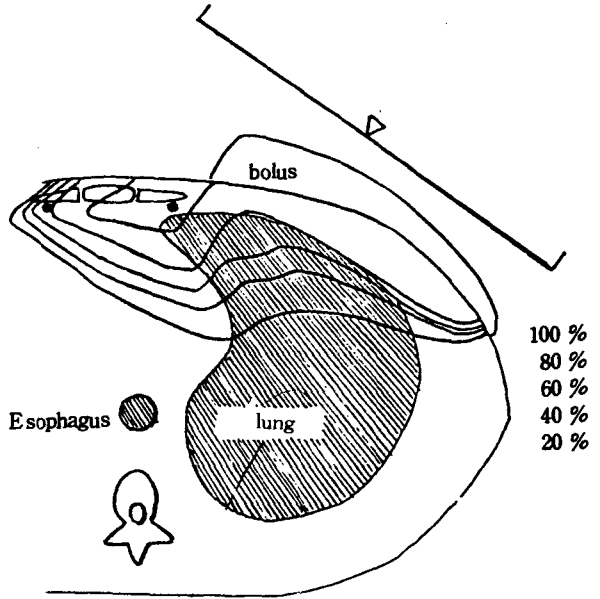


그림 8

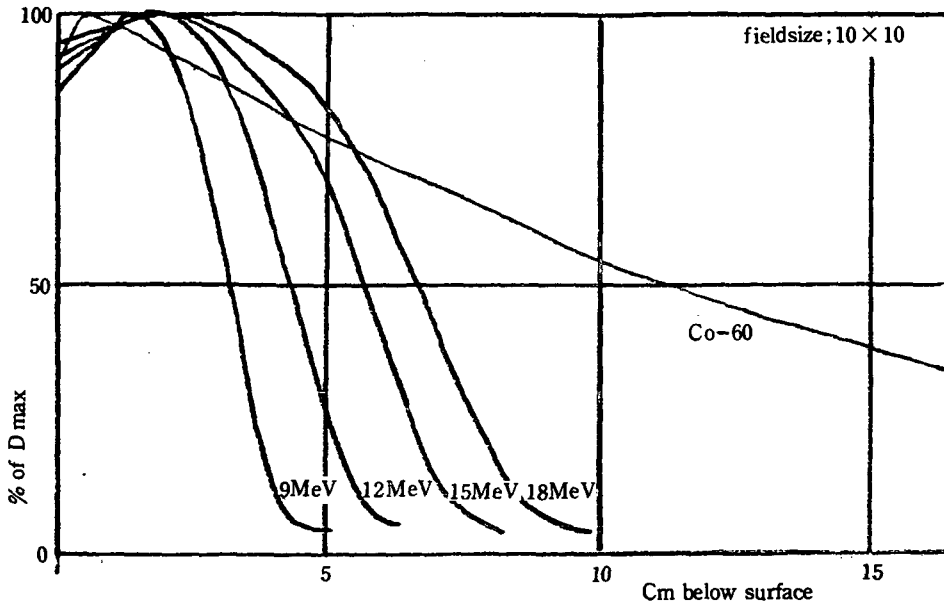


표 1

계는 상기한대로 초음파, 단층촬영, 전산화단층촬영 등을 통해 흉벽의 두께를 결정하고 그 두께에 따라 등가물질을 만든다.

그림 8에서 I.M부위와 흉벽 모두가 80%에서 포함되고 밀의 주요 장기에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

(3) Internal mammary 부위에서의 Co-60과 전자선의 선량분포

전자선의 1문조사로 폐에 미치는 선량분포도 최소화할 수 있으므로 I.M부위 밑에 위치한 주요 장기에 미치는 선량을 선원별로 비교해 보자.

표 1. 은 조사야 : 10cm×10cm에서 Co-60과 9, 12, 15, 18MeV 전자선이 Water phantom 내에서 나타내는 선량분포 곡선이다.

표 2. 는 표 1.의 graph를 수치화한 것인데 I.M.C의 깊이를 4cm까지 보고 15MeV의 전자선을 조사할 했을때 바람직한 선량분포를 나타내고 있다.

Depth	%D.D of Co-60	%D.D of 12MeVelect.	%D.D of 15MeVelect.
1	98	96	95
2	93	98	99
3	88.4	88	94
4	83.5	60	86
5	78.6	23	68
10	55.7		
15	38.9		
20	26		

표 2

### III. 고 찰

일반적으로 유암의 방사선치료는 Co-60과 전자선을 병행하거나 Tangential Field Technique이 보편적인데 주요 장기에 들어가게 되는 선량을 최소화하기 위해 1문의 전자선만으로 조사하는 방법을 실험하였으나 치료 부위를 1문으로 하기 위해서는 대개 30cm×30cm 이상의 조사야가 요구됨으로 기계적으로 선결되어야 할 문제점으로 남아 있으며, 전자선의 특성상 물질(여기서는 조직등가물질)의 끝에서 저선량의 분포가 나타났으나 그 차이는 극히 작았다.

### IV. 결 론

기존의 치료 방법에 비해 Single Electron Field technique은 치료가 간결하고, 치료코자하는 깊이 이하에 분포되는 선량을 최소화할 수 있었다. 이것을 실용화할 수 있는 장비적 문제점들이 선결된다면 유암치료에 바람직한 방법의 하나가 될수 있을 것이라는 기대속에 보고서를 마무리 짓기로 한다.

### REFERENCES

1. Gunilla Carleson Bentel; *Dose Calculating and treatment planning in Therapeutic Radiology* 125-135, 1977.
2. Tapley ND.; *Clinical applications of the electron beam.*
3. Fletchen GH; *Textbook of Radiotherapy and edition.*
4. 허 준; 방사선 생물학, 신광출판사, 1979.
5. 박홍득, 김희숙, 최계숙, 임찬수; openfield 와 half field technique에 대한 film dosimetry. 대한 방사선협회지 제15권 제 1호, 112~122, 1983.