

Half Beam Breast Device의 Co60 γ -ray에서의 특성에 관한 연구

한양대학부속병원 치료방사선과

정 칠 · 김병욱 · 최동락

I. 서 론

절선조사의 대표적인 유방암 방사선 치료에 있어서 조사야의 반을 불력으로 가린 조직내의 선량분포와 심부선량백분을 그리고 조사시간에 대한 계산은 매우 관심이 있는 분야의 하나이다. 이에 본 연구는 Half Beam Breast Device를 이용하여 Co-60 γ -ray에서 %DD 및 Beam profile을 측정하여 같은 방법으로 Block을 사용하여 측정한 값과 비교 분석하여 보았다. 앞으로 편의상 Half Beam Breast Device를 HBBD로 생략하여 기재하기로 한다.

II. 실험 및 방법

- 1) 측정장비 : PICKER-C9
 IONIZATION CHAMBER
 ELECTROMETER
 WATER PHANTOM
 DRIVE CONTROLLER
 16-BIT COMPUTER

2) 실험방법 :

먼저 Open beam에서 물팬텀의 표면으로부터 10 cm 깊이의 X축과 Y축의 Profile을 끌어내어 컴퓨터로 중심축을 잡는다. 이 중심축으로부터 Dmax, 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, 25cm의 깊이에 따른 심부선량백분을 구한다. 다음에는 Half Beam Breast Device를 조사야내에 장착한 후 나머지 Open-Beam에 대해

여 각각의 깊이에서 X축과 Y축의 Profile을 이용한 중심축을 구한다.

HBBD의 중심축과 Open Beam의 중심축과의 거리를 구한다.

Block에 대하여서도 위와같은 방법으로 값을 구한다.

DEPTH (cm)	OPEN	%DD BLOCK	HBBD
0	73.6	72.1	71.7
0.6	100.0	100.0	100.0
1	98.1	99.6	99.5
2	94.1	94.7	94.4
3	89.0	88.8	88.8
4	84.5	83.4	83.8
5	79.0	77.7	78.2
6	74.0	72.5	72.8
7	69.3	67.5	68.0
8	65.3	62.6	62.8
9	60.9	58.1	58.3
10	56.8	53.8	54.2
11	52.8	49.8	50.4
12	49.3	46.1	46.6
13	45.7	42.6	43.1
14	42.5	39.3	39.9
15	39.4	36.4	37.1
16	37.0	33.7	34.1
17	34.4	31.3	31.5
18	31.8	28.9	29.1
19	29.7	26.7	27.1
20	27.3	26.6	24.9
21	25.6	22.8	23.2
22	23.5	21.2	21.3
23	22.0	19.2	19.6
24	20.5	18.0	18.2
25	18.9	16.8	16.9

Table 1. Measured value

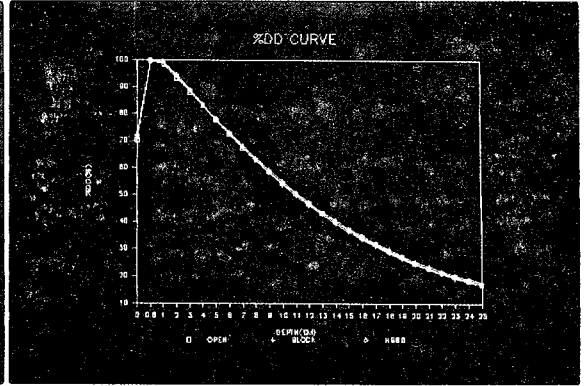
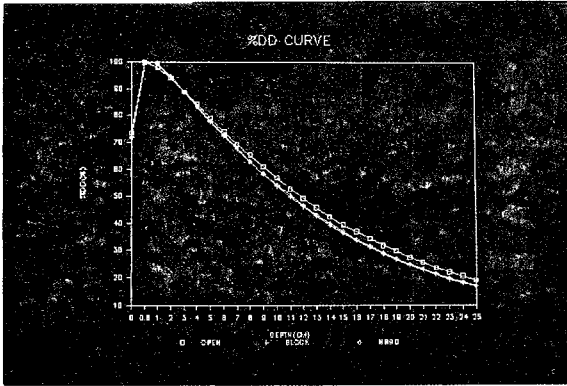


Fig 1.

Fig 2

DEPTH	OPEN	%D D BLOCK	HBBD	B/O	ERROR (%) H/O	B/H
0	70.2	72.1	71.7	1.9	1.5	-0.4
0.6	99.9	100.0	100.0	0.1	0.1	0.0
1	98.6	99.6	99.5	1.0	0.9	-0.1
2	93.3	94.7	94.4	1.4	1.0	-0.4
3	88.0	88.8	88.8	0.8	0.8	0.0
4	83.2	83.4	83.8	0.2	0.6	0.4
5	77.7	77.7	78.2	0.0	0.6	0.6
6	72.5	72.5	72.8	0.0	0.3	0.3
7	67.3	67.5	68.0	0.2	0.7	0.5
8	62.9	62.6	62.8	-0.3	-0.1	0.2
9	58.5	58.1	58.3	-0.4	-0.2	0.2
10	54.3	53.8	54.2	-0.5	-0.2	0.4
11	50.5	49.8	50.4	-0.6	-0.1	0.5
12	46.8	46.1	46.6	-0.7	-0.1	0.5
13	43.1	42.6	43.1	-0.5	-0.0	0.5
14	39.9	39.3	39.9	-0.7	-0.1	0.6
15	37.2	36.4	37.1	-0.8	-0.1	0.6
16	34.5	33.7	34.1	-0.8	-0.3	0.4
17	31.9	31.3	31.5	-0.6	-0.4	0.3
18	29.5	28.9	29.1	-0.5	-0.4	0.2
19	27.4	26.7	27.1	-0.7	-0.3	0.4
20	25.0	24.6	24.9	-0.4	-0.1	0.3
21	23.2	22.8	23.2	-0.4	-0.1	0.3
22	21.5	21.2	21.3	-0.2	-0.1	0.1
23	19.9	19.2	19.6	-0.7	-0.3	0.4
24	18.5	18.0	18.2	-0.5	-0.2	0.3
25	17.0	16.8	16.9	-0.2	0.0	0.2

Table 2. Corrected value & Error

3) 이 론 :

Open Beam 상태에서 측정 한 %DD는 다 음과 같은 관계식을 이용하여 보정하였다.

$$\%DD_{at\ Q} = \frac{K_Q}{4 \times BSF(a+b \times c+d)} \times [BSF(2a \times 2c)$$

c	Q
d	P

$$\times \%DD(2a \times 2c) + BSF(2a \times 2d) \times \%DD(2a \times 2d) + BSF(2a \times 2c) + BSF(2b \times 2d) \times \%DD(2b \times 2d)]$$

III. 측정결과 및 비교

위의 실험방법으로 구한 깊이에 따른 심부선 량백분율을 Table 1로 나타내었다.

여기서 Dmax이하의 값은 fitting으로 얻은 값이므로 의미가 없다. Table 1의 값을 쉽게 눈으로 보게 하기 위하여 Fig 1의 그래프로 나타내었다. 그림1의 그래프에서 보듯이 Open Beam의 심부선량백분율이 Block과 HBBD의 심부선량백분율의 값보다 더 큰 것을 알 수 있다.

여기에 Block 및 Off Axis에 대한 효과를 고려하여 그림 2에 나타내었다. 그림 2에서 보듯이 Block 및 HBBD와 Open Beam에 앞에서 이야기한 효과를 고려한 결과는 거의 일치함을 알 수 있다.

Table 2는 보정된 Open Beam과 Block, HBBD를 서로 비교하여 오차 정도를 표로 나타낸 것이다.

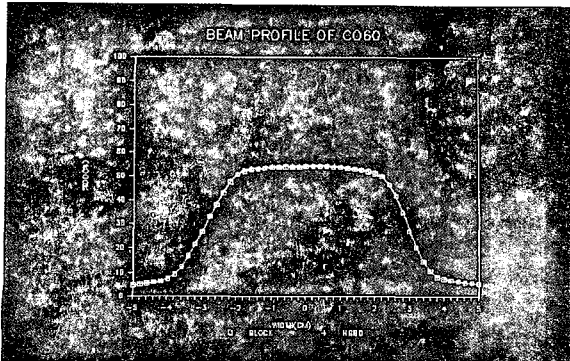


Fig 3.

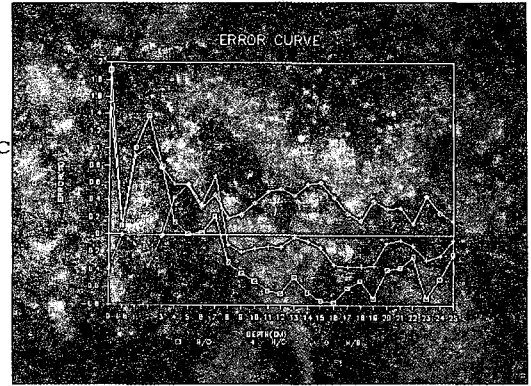


Fig 4.

IV. 고 찰

그림 3은 조사야의 반을 가린 Block과 HB BD 10 cm 깊이에서의 Profile을 비교한 것으로 Profile의 꼭대기 평평한 부분과 기울기가 급하고 덜한 부분 모두가 일치함을 알 수 있다.

그림 4는 Table 2의 서로 비교오차를 그래프로 나타낸 것으로 그 값은 최대 1.5%를 넘지 않았다. 여기서 Block 대 Open Beam의 (B/O)오차와 (H/O)의 오차를 보면 7 cm 이전에서는 Block 및 HBBD 값이 Open Beam의 값보다 큰 것을 알 수 있다. 이것은 Block 또는 HBBD guider의 산란에 의한 것임을 알 수 있다. 또한 (B/H)의 오차에서 보면 3 cm 이전에서는 Block 값이 HBBD 값 보다는 작으나 3 cm 이후에서는 그 값이 커짐을 알 수 있다.

V. 결론 및 논의

o Half Beam Breast Device를 사용하여 %DD와 Beam Profile, Output등을 측정하였고 Block을 사용한 경우와 비교하였다.

그리고 보정된 Open Beam과도 비교하였다.

o Half Beam Breast Device 의 %DD
를 직접 측정하지 않고 Open Beam 에
Off-axis ratio 및 Block 효과를 고
려하여 계산된 값을 적용할 수 있음을 알
수 있었다.