

부정형 조사야의 %DD 계산법

고려대학교의료원 치료방사선과 · 고려대학교 보건전문대학 방사선과*

김승겸 · 김유현*

I. 서 론

방사선 치료에 있어서 심부선량백분율(PDD)은 보통 정사각형의 표를 참조하고 있으나 임상에서 주로 사용되는 조사야는 직사각형 또는 부정형의 조사야가 대부분이기 때문에 이들을 등가 정사각형 또는 area/perimeter method에 의한 심부선량 백분율(PDD)을 구하고 있다.

그러나 부정형의 조사야에 이들의 적용은 부정확하기 때문에 Clarkson's method가 이용되는데 이 또한 손으로 계산하기가 복잡하고 computer를 이용한다 할지라도 요구되는 input data가 많기 때문에 시간이 오래 걸린다는 단점이 있어서 본 연구자는 어떤 물리적 원리에 기초를 둔것은 아니지만 다음과 같은 공식을 고안하여 실험 측정한 결과 비교적 정확한 data를 얻을 수 있어 보고하고자 한다.

II. 측정장비 및 방법

Co-60 : ATC C-9

RTD : Multidata system

Water phantom

Ion chamber : PTW 0.3 cc M233641

PTW 0.125 cc M233643

Equation

$$E = \sqrt{\frac{2 \left(\frac{2ab}{a+b} \right)^2 - B}{2}} \dots\dots (1)$$

a : Width b : Length B : Blocked area

E : Effective square field

측정방법은 Fig. 1에서 보듯이 조사야 4×4 cm에서 25×25 cm까지 각각의 조사야에서 10%, 20%, 30%, 40%, 50%의 차폐를 임의로 만들어 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm 각각의 깊이에서 측정하여 얻은 data와 위의 공식 (1)에 의한 effective 조사야에서 얻은 data와 비교하였다.

MEASUREMENT METHODS

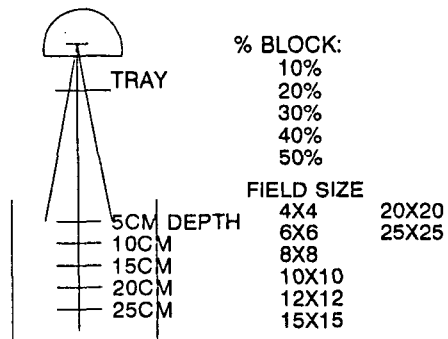


Fig. 1

III. 결 과

Fig. 2에서 보는바와 같이 조사야 4×4 cm에서 open 조사야와 50% block 조사야의 차이는 5 cm depth에서 1.6%, 10 cm depth에서 2.2%, 15 cm depth에서 1.9%, 20 cm depth에서 1.3%의 차이를 보였고 Fig. 3에서는 20×20 cm 조사야의 open 조사야와 50% block 조사야의 차

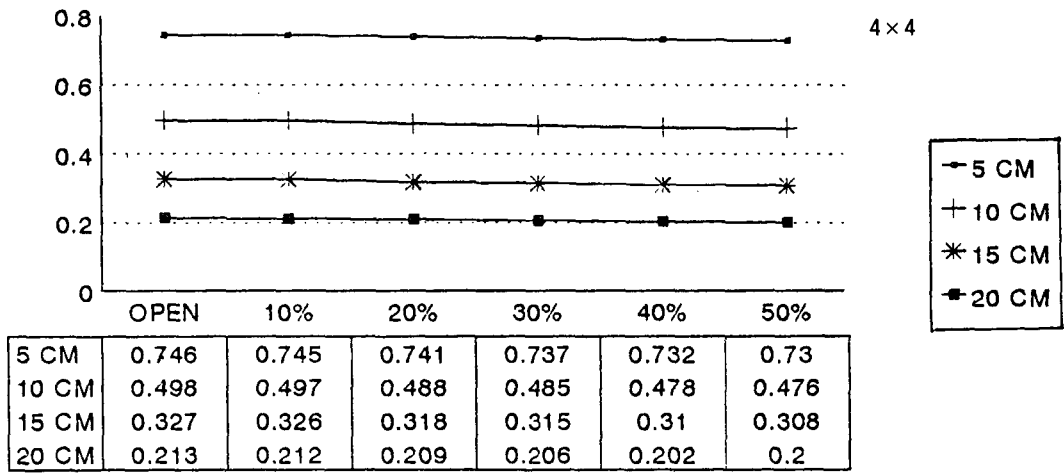


Fig. 2 BLOCKING EFFECT

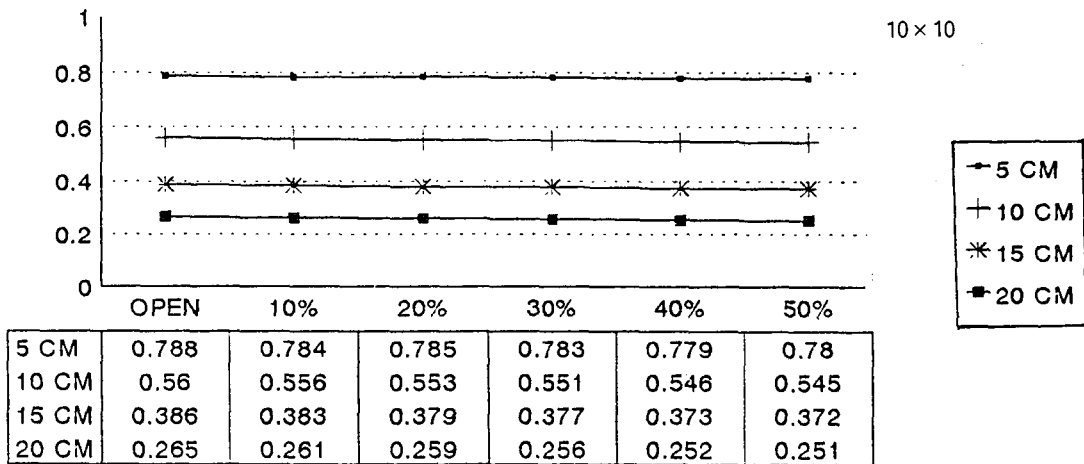


Fig. 3 BLOCKING EFFECT

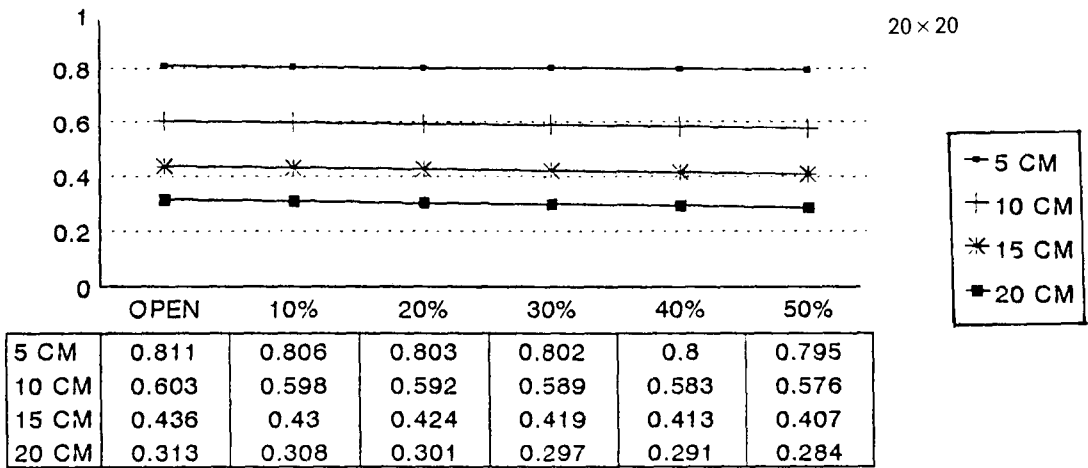
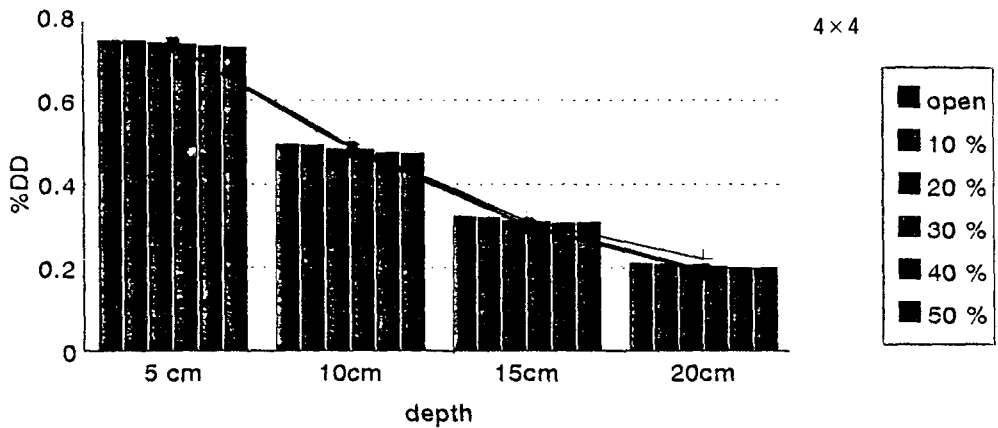
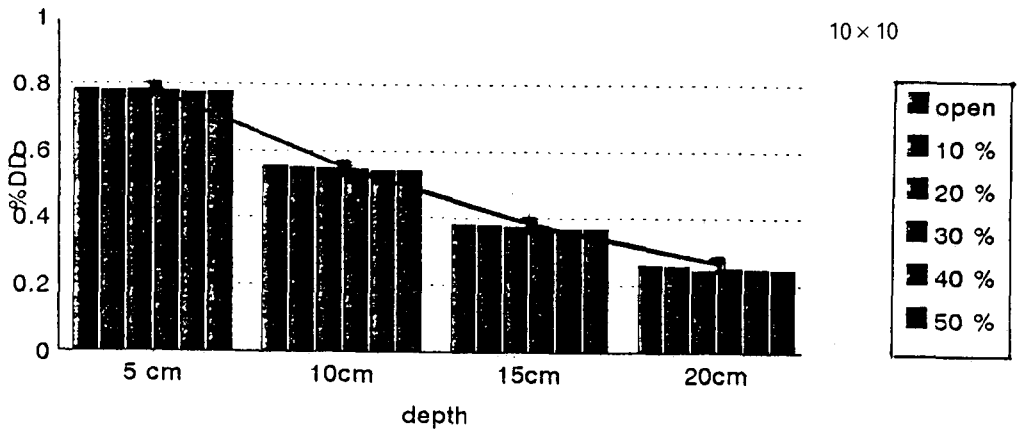


Fig. 4 BLOCKING EFFECT



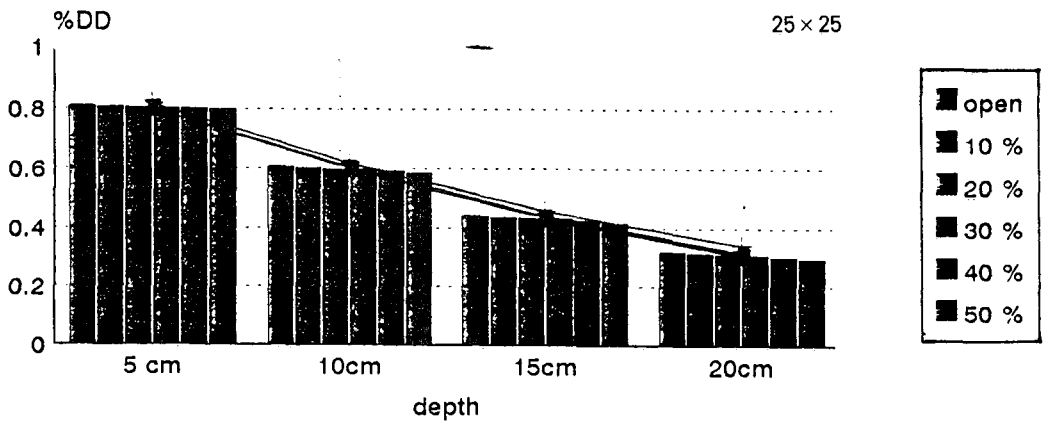
bar:calculated data
line:measured data

Fig. 5 Blocking Effect



bar:calculated data
line:measured data

Fig. 6 Blocking Effect



bar:calculated data
line:measured data

Fig. 7 Blocking Effect

이가 5 cm depth에서 1.6%, 10 cm depth에서 2.7% 15 cm depth에서 2.9%, 20 cm depth에서 2.9%로 나타나 대체적으로 모든 조사야에서 1~3%의 차이를 보여주었다. Fig. 5, 6, 7에서는 4×4 cm, 10×10 cm, 25×25 cm 조사야에서 측정치는 선으로, 공식에 의한 계산치는 막대그래프에 표시하였고, 10 cm depth 이하에서는 1% 이내의 차이를 보였으며 15~20 cm depth로 깊어질수록 2~3%의 큰 차이를 보여주었다. 또한 Fig 8, 9, 10과 Table 1, 2, 3에서

보듯이 10% block 조사시의 측정치와 계산치의 오차는 조사야가 작은 4×4 cm에서 5 cm depth와 10 cm depth에서 1%, 15 cm depth에서 1.8% 20 cm depth에서 1.7%로 각각 나타났다. 조사야가 커질수록 오차가 적어져 25×25 cm 조사야에서는 1% 이내의 오차를 보였다. 그러나 30%와 50% block시에는 조사야의 크고 작음보다 측정 depth가 깊을수록 큰 오차를 나타내 15 cm depth 이상에서는 2~3%의 차이를 보였다.

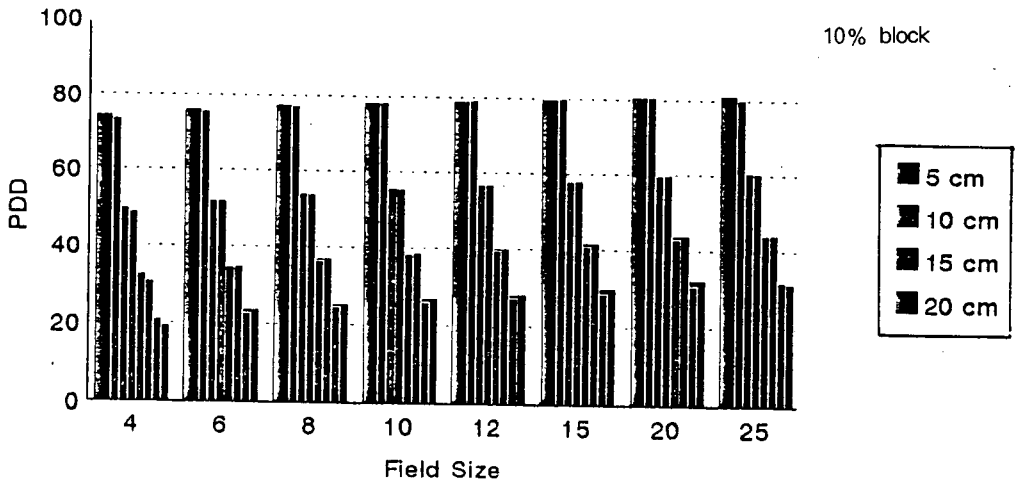


Fig. 8 Blocking Effect

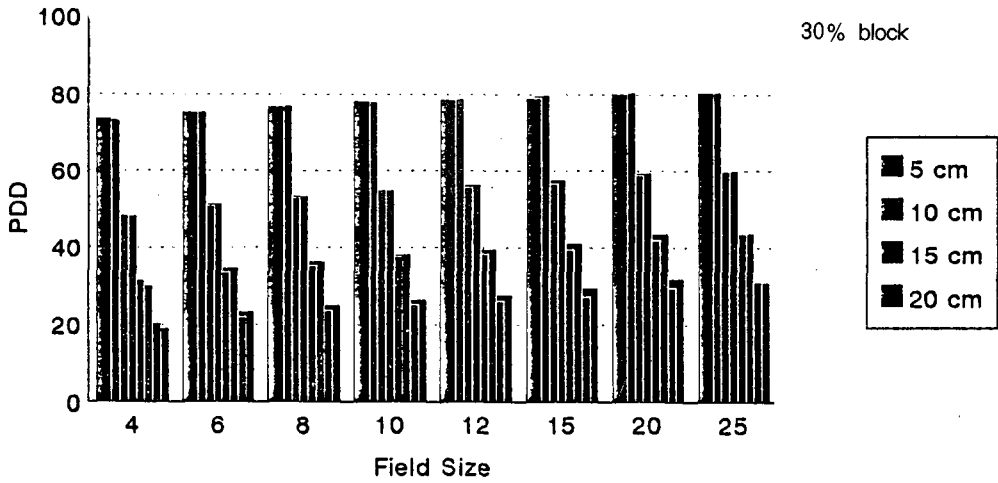


Fig. 9 Blocking Effect

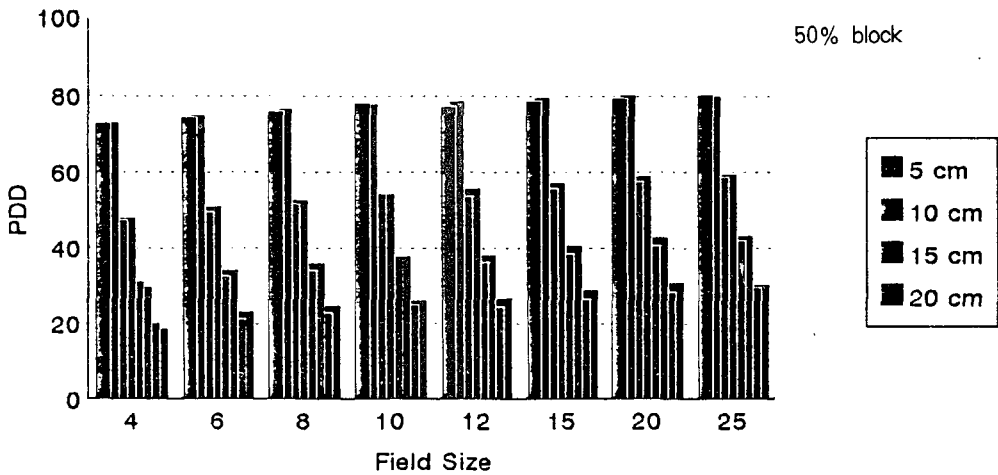


Fig. 10 Blocking Effect

Table 1. Blocking Effect

10% block

Field Size	5 cm		10 cm		15 cm		20 cm	
4	74.5	73.5	49.7	40.7	32.6	30.8	21.2	19.5
6	76.3	75.7	51.9	51.8	34.5	35	22.9	23.9
8	77.7	77.3	54	53.8	36.5	37	24.7	25.5
10	78.4	78.4	55.6	55.4	38.3	38.7	26.1	27
12	79.1	79.2	56.7	56.7	39.4	40.1	27.2	28.3
15	79.8	80	58	58.2	40.8	41.8	28.6	30.1
20	80.6	80.7	59.8	60	43	44	30.8	32.4
25	81.1	80	60.7	60.5	44.1	44.2	31.9	31.6

Table 2. Blocking Effect

30% block

Field Size	5 cm		10 cm		15 cm		20 cm	
4	73.7	73.3	48.5	48.4	31.5	30.3	20.6	19.1
6	75.4	75.4	50.8	51.4	33.5	34.7	22.1	23.6
8	76.9	77	52.8	53.4	35.4	36.6	23.7	25.2
10	78.3	78.1	55.1	55	37.7	38.2	25.2	26.6
12	78.6	78.9	55.7	56.3	38.2	39.6	26.2	27.9
15	79	79.8	56.6	57.8	39.4	41.3	27.2	29.6
20	80.2	80.6	58.9	59.6	41.9	43.5	29.7	31.9
25	80.7	80.7	60	60.1	43.5	43.8	31.1	31

Table 3. Blocking Effect

50% block

Field Size	5 cm		10 cm		15 cm		20 cm	
4	73	73.1	47.6	48.1	31.2	29.9	20.3	18.7
6	74.6	75	49.6	51	32.5	34.4	21.3	23.3
8	76.1	76.6	51.6	52.9	34.2	36.1	22.9	24.8
10	78	77.8	54.5	54.5	37.2	37.8	25.1	26.2
12	77.3	78.7	53.7	55.9	36.4	38.2	24.5	26.8
15	78.7	79.6	55.8	57.4	38.5	40.9	26.4	29.1
20	79.5	80.4	57.6	59.2	40.7	43	28.4	30.9
25	80.4	80	58.8	59.6	42	43.3	29.7	30.4

IV. 결론 및 토의

1. 이상의 측정 data와 계산치를 비교해 본 결과 전 조사야에서 10 cm depth 이하에서는 1% 이하의 차이를 보였으며, 그 이상의 depth 에서는 2% 이상의 차이를 보였다. 이는 임상에서 사용되는 치료의 depth가 주로 10 cm 이

하이므로 공식(1)에 의한 계산치를 사용해도 무방하리라 생각된다.

2. Block area가 40% 이상이거나 beam center가 block된 경우에는 공식(1)의 사용에 세심한 주의가 요구된다.

3. 본 실험은 측정점이 조사야 center에서만 이루어졌음을 밝혀둔다.