

## 전자선 차폐 물질에 따른 선량의 비교

고려대학교 의과대학 부속병원 치료방사선과

김영범·황응구·김유현

### I. 서 론

우리나라의 치료방사선과가 급증함에 따라 치료장비의 도입도 날로 증가추세에 있다. 특히 LINAC의 도입됨으로써 Clest Wall, Head & Neek 등의 방사선 치료시 Tangential Ploton Beam 또는 분할조사로 치료할 수도 있으나 Electron Beam을 이용하여 치료할 경우 급격한 선량감소가 일어나고 투과력이 한정되어 용적선량이 적다는 장점이 있다. 그래서 본 연구에서는 차폐물질의 두께변화에 따른 에너지를 측정하여 Clest Wall과 같은 경사면 치료시 원하는 심부선량분포를 얻고 차폐물질의 두께변화에 따른  $R_p$ ,  $R_{85}$ ,  $R_{50}$  값의 상관식을 산출, 비교하여 임상에 응용하고자 한다.

### II. 실험 재료 및 기기

#### 1) 실험재료

- Acryl 2mm~16(간격 : 2mm, 크기 : 15cm × 15cm)
- Aluminium 1mm~10mm(간격 : 1mm, 크기 : 15cm × 15cm)

#### 2) 실험기기

- CLINAC 1800(Varian)
- Water Phantom(Multidata)
- Electrometer : PTW IQ4
- Ion Chamber : PTW 0.3cc(M 233641)  
0.125cc(N 233643)
- RTD System(Multidata)

### III. 실험방법

Fig 1과 같이 Chamber 위에 5mm 두께의 Polystyrene판을 Chamber와 수평으로 놓고 그 위에 차폐Block을 놓은 다음 차폐물질의 두께에 따른 Electron Beam의 각 에너지별 Percent Ionization을 측정하고 이에 따른 선량분포를 알아본다.

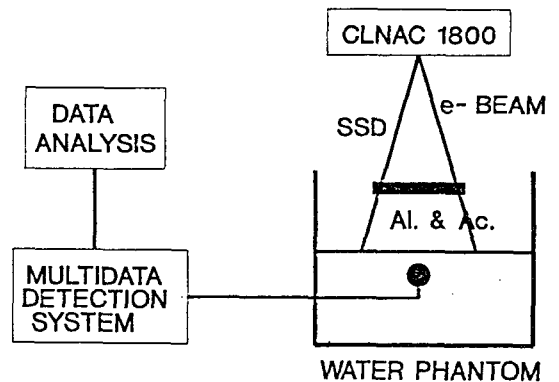


Fig 1

### IV. 결과 및 논의

먼저 본 연구에서 구하고자 하는  $R_p$ ,  $R_{50}$ ,  $R_{85}$ ,  $E_0$ ,  $E_p$ 에 대한 정의를 보면 다음과 같다.

$R_p$  : The depth of the point where the tangent to the descending linear portion of the curve intersects the extrapolated background.

$R_{50}$  : The depth at which the dose is 50% of the maximum dose.

$R_{85}$  : 임상적으로 볼 때 가장 중요시 됨.

$E_0$  : Mean energy of the electron beam

$$E_0 = C \cdot R_{50} (C = 2.33 \text{ MeV/cm for water})$$

$(E_p)_0$  : Most probable energy

$$(E_p)_0 = C_1 + C_2 R_p + C_3 R_p^2$$

Where,  $C_2 = 0.22 \text{ MeV}$

$$C_3 = 1.98 \text{ MeV}$$

$$C_3 = 0.0025 \text{ MeV/cm}^2$$

고대 의료원 치료 방사선과에서 사용하고 있는 전자선의 에너지는 6, 9, 12, 16, 20 MeV로 Fig 2에서는 차폐물질 Acryl과 Aluminium의 Thickness에 따른  $R_p$  값을 나타내며 직선은 Fitting한 line으로 차폐물질의 thickness에 따른  $R_p$  값은 직선상을 가질 뿐만 아니라 기울기가 같으므로 일직선으로 나타내었다.

### Rp of EL. (6-20 MeV) [Material : Acryl]

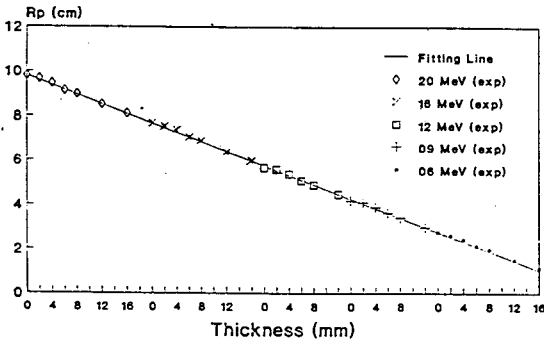


Fig 2-1

### Rp of El. [Aluminium]

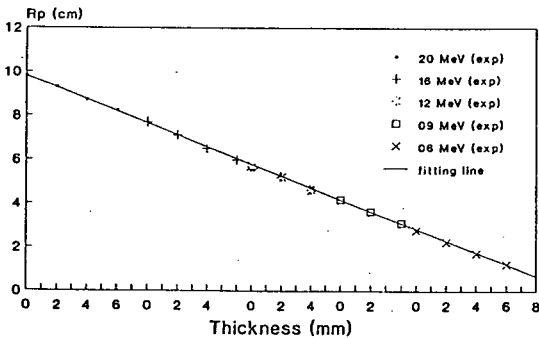


Fig 2-2

임상적으로 중요시되는  $R_{85}$ 의 값은 Fig 3에서 보는 바와 같이 12MeV open field에서 Acryl의  $R_{85}$  값은 3.81로 나타났고 12mm두께의 Acryl에서는 2.619로 나타났으며 6mm의 Aluminium에서는 2.119로 나타났다.

### R85 of EL. (6-12 MeV) [Material : Acryl]

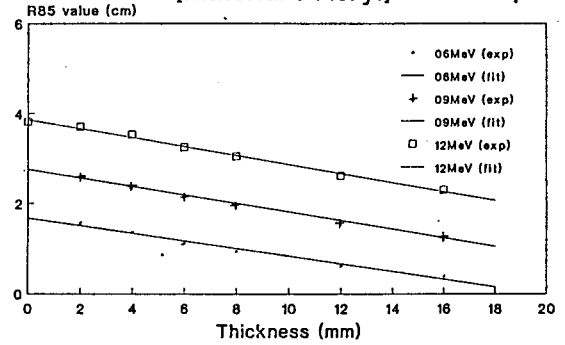


Fig 3-1

### R85 of EL. (16-20 MeV) [Material : Acryl]

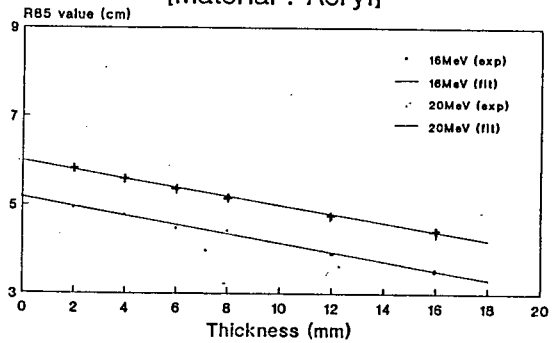


Fig 3-2

### R85 of El. (6-12 MeV) [Material : Aluminium]

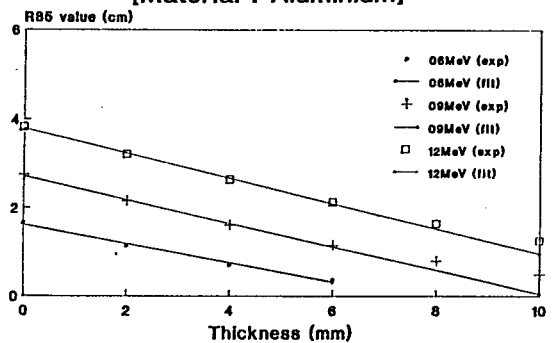


Fig 3-3

### R85 of EL. (16-20 MeV) [Material : Aluminium]

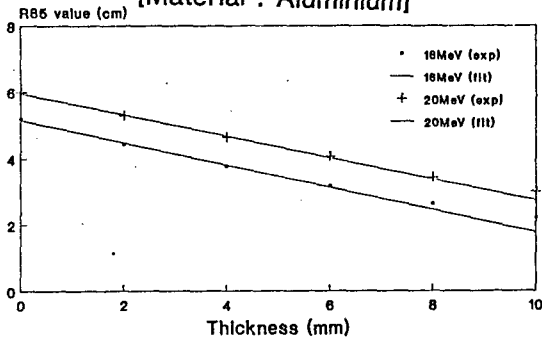


Fig 3-4

또한 Maximum dose의 50%되는 점의 depth를 말하는  $R_{50}$ 의 값은 Fig 4에서 보는 바와 같이 9MeV open field에서  $R_{50}$  값은 3.381이며 8mm Acryl에서는 2.631로 나타났고 16MeV open field에서  $R_{50}$  값은 6.306이며 8mm Aluminium에서는 3.975로 나타났다.

### R50 of EL. (6-12 MeV) [Material : Acryl]

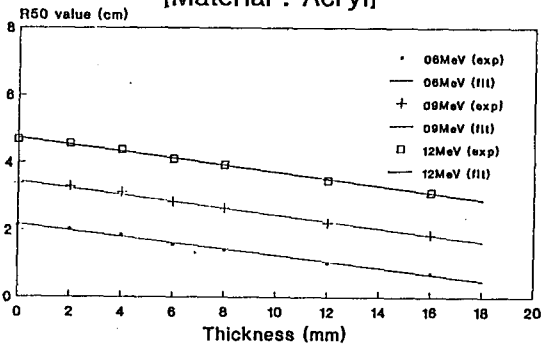


Fig 4-1

### R50 of EL. (16-20 MeV) [Material : Acryl]

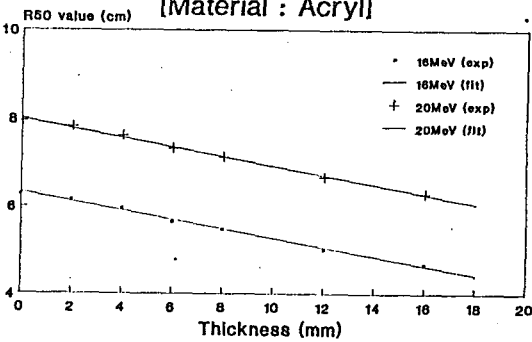


Fig 4-2

### R50 of EL. (6-12 MeV) [Material : Aluminium]

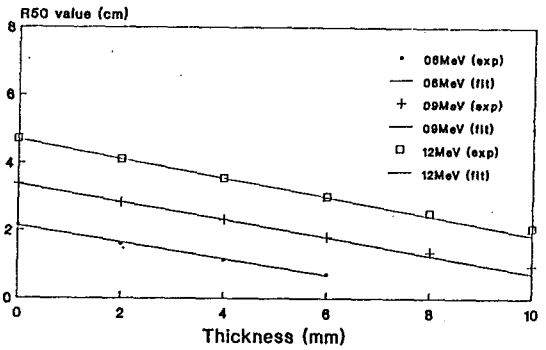


Fig 4-3

### R50 of EL. (16-20 MeV) [Material : Aluminium]

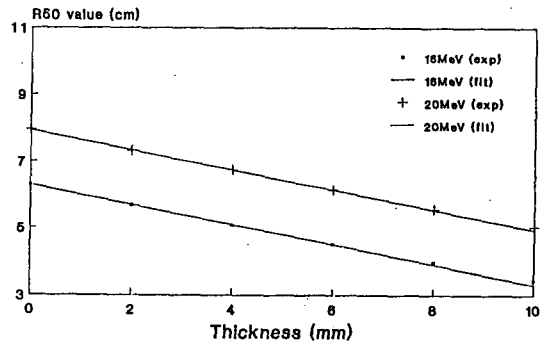
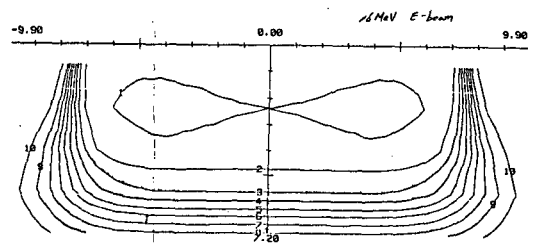
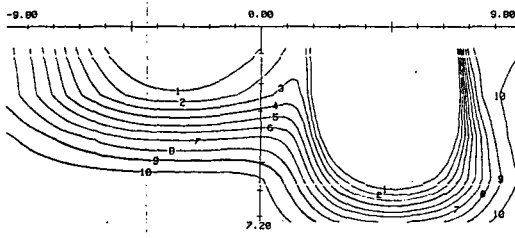


Fig 4-4

이러한 Data를 임상에 응용하고자 1cm 두께의 Aluminium을 이용, step wedge 모양의 compensator filter를 자체 제작하여 Fig 5와 같은 유효한 isodose curve을 얻었으나 skin dose에 대한 보다 많은 실험과 연구 분석이 필요한 것으로 사료된다.



cone size 15 x 15 open



cone size 15 × 15 Alilem

Fig 5

## V. 결 론

1. Al과 A<sub>c</sub>의 두께에 따른 R<sub>p</sub>, R<sub>85</sub>, R<sub>50</sub>의 의존성은 직선상을 가진다. 특히 R<sub>p</sub>는 6-20MeV에서 같은 기울기를 가진다.
2. 수직화된 직선상 :  $R_s = -A \cdot T + B$  (T : Thickness, R<sub>s</sub> : R<sub>p</sub>, R<sub>85</sub>, R<sub>50</sub>)

Material Energy (MeV)	Acryl						Aluminium					
	R <sub>p</sub>		R <sub>85</sub>		R <sub>50</sub>		R <sub>p</sub>		R <sub>85</sub>		R <sub>50</sub>	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
6		2.80	0.08	1.67	0.09	2.18		2.76	0.21	1.61	0.24	2.13
9		4.26	0.09	2.77	0.10	3.44		4.17	0.26	2.70	0.26	3.37
12	0.11	5.74	0.10	3.86	0.10	4.74	0.27	5.70	0.28	3.78	0.27	4.68
16		7.74	0.10	5.18	0.10	6.34		7.67	0.34	5.16	0.29	6.29
20		9.85	0.10	6.00	0.10	8.00		9.80	0.32	5.96	0.29	7.94

3. 측정된 Basic Data로부터 Chest wall 및 head & neck 치료 등에서 적절한 isodose curve를 optimization이 가능하다.

## References

1. 김영일 : 放射線 治療
2. FAIZ M. KHAN : The physics of Radiation The rapy
3. Radiation oncology, Biology, Physics January 1981, Volume 7.