

CO-60 치료기에서 Pb Screen의 두께에 따른 Port Film의 Quality에 대한 고찰

인제대학부속 부산백병원 치료방사선과

박철우·김충곤·이찬희

1. 서 론

방사선이 암치료에 쓰에게 된 이후 방사선 치료분야는 꾸준한 발전을 하여 오늘날에는 악성 종양을 치료하는데 있어서 확고한 위치에 있는 것 같다.

그러나 치료를 하는데 있어서 정확도를 기해야 할 분야가 여러가지 있겠지만 환자를 치료하기 전에 Simulation 이 끝나고 치료실에서 Port film 을 cheack할 것이다. 여기서 치료조사 야(Irradiation field)를 확인하는일은 무엇보다 중요한 것이라 본다.

현재 치료기의 대부분 이 High Energy Beam 이므로 Port film 의 Image quality에는 많은 영향을 주고 또 Large source size(CO-60), Patient thickness가 20cm 이상 일때도 Port film의 Quality 에 많은 영향을 미친다.

그러나 이러한 것들을 개선하기에는 많은 어려움이 있으므로 현재의 주어진 조건에서 다른 것을 이용하여 Port film의 quality 를 높이는 방법이 없을까 연구중에 Cassette 내의 Lead Screen 의 두께와 film 의 종류에 따라서 Port film에 미치는 영향이 있을 것으로 생각하여 Quality 를 높이는데 초점을 두고 본 실험을 하게 되었다.

2. 본 론

1) 이 론

일반적으로 High Energy Beam 에서 Port film 을 찍을 때 image 의 Quality 를 높이기 위해서 금속 Screen을 많이 사용한다. 금속 Screen 의 증감물질로는 납판(Pb)이 적합하고 보통 형광 증감지 Cassette 와 마찬가지로 Front Screen과 Back Screen 으로 사용하고 있을 것이다.

보통 Pb screen 의 두께는 0.03~0.3mm 정도로 여러 종류가 있지만 본실험에서 Pb screen 의 두께를 0.25mm, 0.5mm, 0.75mm, 1.0mm 를 사용 하였다.

Port film 은 Primary photon beam 이 직접 Image 를 형성하는 것이 아니라, 피사체(환자)로부터 나오는 산란전자나 Screen 에서 발생한 Compton recoil electron 이 작용하여 Image 를 형성하게 된다. 파사체의 산란선은 Image degradation 등을 유발시키므로 산란선을 감약시킬 수 있는 흡수체가 필요하게 되고, 반면에 Compton recoil electron 의 발생을 최대화하여 적은 선량으로도 Film density 를 적절히 낼 수 있어야 하므로 이 두가지 목적을 위해 Build-up thickness 만큼의 납 Screen 이 필요하게 되는 것이다. 이러한 설명은 Fig.1 을 참조하면 되는데 Cassette 후면에서 발생하는 파사체의 Image 와 무관한 산란선의 영향을 줄이고 Contrast 를 좋게하기 위해 Back Screen 도 사용하게 된다.

2) 실험재료 및 방법

1. 실험재료

- Co-60 원격치료장치 (CGR)
- Pb Screen Cassette

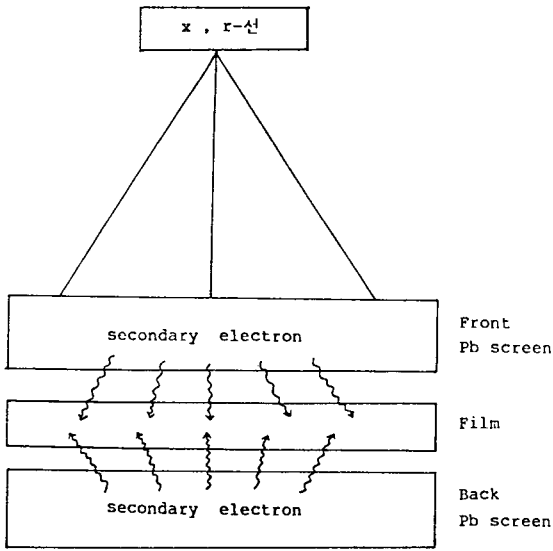


Fig-1 Pb screen의 증감작용

- Pb Step Wedge
- Film densitometer (SAKURA)
- 진단용 X선 Film(AGFA)

- CT용 X선 Film(Konica)
- Mix-D Phantom (10cm)

2. 실험방법

Co-60 r선에서 S.F.D(Source film distance) 100cm, FS 15×15, time은 double emulsion film (진단용 X선 film)에서는 0.02min Single emulsion film (CT용 X선 film)에서는 time을 0.10min 으로 Set up 하였다.

여기서 time 을 달리 한 것은 Single emulsion film 과 double emulsion film 의 농도(density)를 같이 하기위해서 time 을 변화하여 Set up 한 것이다.

그리고 film 종류와 Cassette내의 Screen 변화는 Table.1 참고에서 보는 것과 같이 double emulsion 과 Single emulsion 에서 front 쪽에는 Screen 의 두께를 변화하였고 Back Screen 은 0.25mm Pb Screen을 사용한 것과 사용하지 않은 것을 비교하였고 (Table.1 참고) film 에 조사

Table-1

Set up \ Film type	Double emulsion	Single emulsion	Double emulsion	Single emulsion
S F D	100cm	100cm	100cm	100cm
Phantom 두께	10cm	10cm	10cm	10cm
Time(MU)	0.02min	0.10min	0.02min	0.10min
Front screen 두께	0.25mm 0.50mm	0.25mm 0.50mm	0.25mm 0.50mm	0.25mm 0.50mm
Back screen 두께	0.75mm 1.00mm	0.75mm 1.00mm	0.75mm 1.00mm	0.75mm 1.00mm
Back screen 두께	0.25mm	0.25mm		

(irradiation) 하는 방법은 Cassette 위에 10cm 되는 Mix-D Phantom 을 올려놓고 Phantom 위에는 Pb Step Wedge 를 올려서 irradiation 하였다. (Fig.2 참고)

각각 irradiation 한 Film 을 현상 하여 각 film 의 Step wedge 의 density 를 den sitometer 로 측정하여 특성곡선을 그려서 density 차와 Contrast(r치)를 구하여 front Screen 0.25mm Back Screen 0.25mm을 사용한 것과 상대비교 측정하였다.

3) 결 과

Fig.3 을 보면 Single emulsion film 에 front 쪽 Pb Screen 를 변화 시킨 것이다.

Front Screen 을 0.75mm 를 사용한 것이 비교적 좋았고 두께가 두꺼운 1mm Screen 은 density 와 Contrast 가 떨어지는 것을 알 수 있을 것이다.

Fig.4를 보면 double emulsion film 에 front 쪽에만 Pb screen을 사용한 것이다.

여기서는 큰 변화는 없으나 Fig.3 과 마찬가지로

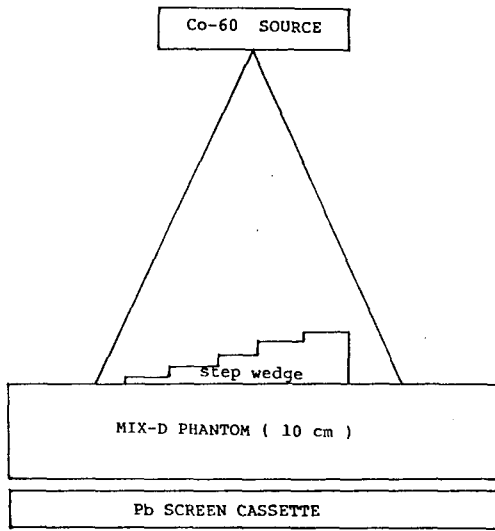


Fig-2 실험 방법

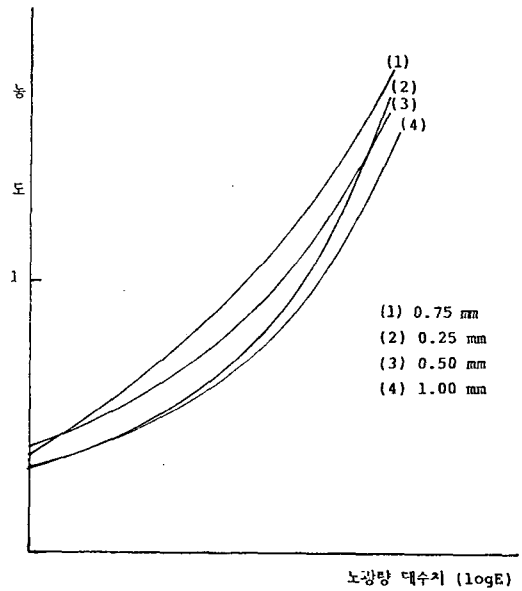


Fig-3 Single emulsion Film에 front Pb screen

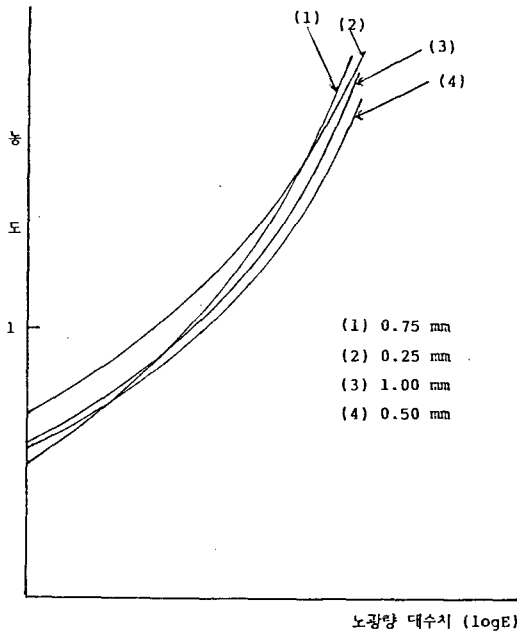


Fig-4 Double emulsion Film에 front Pb screen

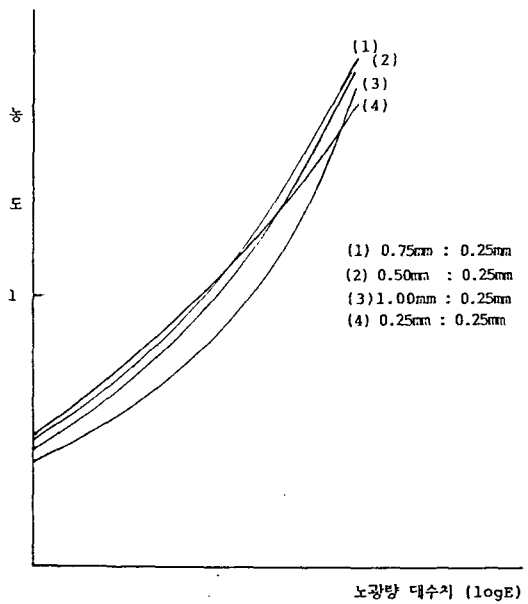


Fig-5 Single emulsion Film에 front, back Pb screen

지로 0.75mm Pb Screen 을 사용한 것이 Contrast 가 좋은 것을 볼 수 있고 (Fig. 5)는 Singl emul-sion film 에 front 쪽에는 Pb Screen 의 두께를 변화시켰고 Dack 쪽에 0.25mm Pb Screen 을 사 용한 특성곡선이다.

여기서는 Pb Screen 을 front 쪽에만 사용했을 때 보다 r치(Contrast)가 전체적으로 높은 것을

알 수 있다.

Front 쪽에 0.75 Pb Screen 과 Back 쪽에 0.25 Pb Screen 을 사용했을 때가 아주 좋은 Contrast 를 보이고 있고 front 쪽에 1.00mm 와 Back 쪽에 0.25mm Pb Screen 을 사용했을 때가 가장 나쁘 게 나타났다. (Fig.6) 을 보면 double emulsion film 에 front 쪽이 (Fig 5) 에서와 마찬가지로

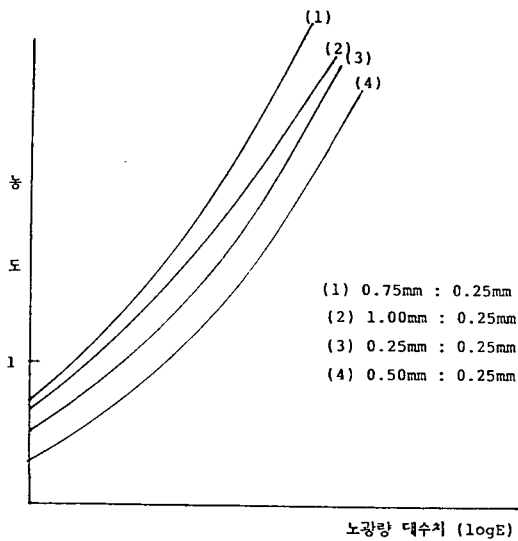


Fig-6 Double emulsion Film에 front, back Pb Screen

front 쪽에 변화를 시켰고 Back 쪽의 Pb Screen 은 0.25mm Pb 로 한 것이다.

여기서 front 쪽에 0.75mm pb Screen 에 Back 쪽에는 0.25mm 를 사용한 것이 가장 좋은 Contrast 를 보였다.

실제로 Human Phantom 을 사용하여 Port film 을 찍은 결과 Single emulsion film 에 front 에 0.75mm 와 double emulsion film 에도 같이 사용한 것이 가장 좋은 Contrast 를 보였다. (Table 2 참조)

4) 결론

Port film 의 Quality 를 높이기 위해서 본원에서 실험한 방법에서는 Cassette 내의 Pb Screen 두께가 두꺼워짐에 따라 Cassett의 무게가 증가하므로 술자의 노동력을 많이 필요로 하는 어려

Table-2

Screen 두 개		Double emulsion film			Single emulsion film		
Front screen	Back screen	감 마 치	Max Density	상대농도	감 마 치	Max Density	상대농도
0.25mm	0.25mm	0.92	2.26	100%	0.90	1.50	100%
0.50mm	0.25mm	0.91	2.15	95%	0.83	1.51	101%
0.75mm	0.25mm	1.25*	2.23	98%	0.88	1.52	101%
1.00mm	0.25mm	1.14	2.03	90%	0.72	1.53	102%
0.25mm	NO	0.66	1.42	63%	0.60	1.14	76%
0.50mm	NO	0.75	1.51	67%	0.38	1.16	77%
0.75mm	NO	0.80	1.56	69%	0.71*	1.18	79%
1.00mm	NO	0.71	1.49	66%	0.40	1.12	75%

음과 film 의 종류에 따라서 Single emulsion film 을 사용하면 Port film 을 찍기 위해 time 이 double emulsion film 을 사용할 때 보다 약5 배 정도가 증가하게 되어 Port film 을 찍기 위해 환자에게 많은 조사량을 필요로 하는 단점이 있으며 Quality 가 좋은 Port film 을 얻기 위해서는 Cassette 내의 Screen 의 종류와 film 의 종류에 따라 density Contrast 가 변화하므로 선택시 충분히 고려하여 사용하면 Port film 의 quality 는 좋아지리라 기대된다.

참고문헌

1. Khan FN : The physics of Radiation therapy Chapter 12 Treatment Planning 11 : Patient Data, Correction and Setup 249, 1984
2. 허준 방사선 사진기술 실험 : 제3장 X선 film 의 특성곡선에 관한 실험
3. 허준 방사선 화상기술 실험 : 제9장 선질과 증감지의 특성에 관한 실험