

## 胸部 X線撮影時 附加濾過使用에 따른 線量과 線質에 관한 研究

順天鄉大學病院 放射線科

俞 炳 憲 · 秋 成 實\* · 許 俊\*\*

### Abstract

#### A Study of Radiation Dose and Quality by Using Added Filtration in Chest Radiography

Byung Hun You, Sung Sil Chu\*, Joon Huh\*\*

*Dept. of Radiology, Soon Chun Hyang University Hospital*

Author has studied for finding the method of decreasing the radiation dose and increasing diagnostic range in chest X-ray radiography.

The study for the added filter thickness from half value layer to 1/8 value layer by decreasing curve and research for the exposure factors, decreasing ratio of radiation dose, ratio of scatter ray and image quality in chest X-ray radiography.

The results were as follows:

1. By using the rare earth intensifying screen system at 120 Kvp, the sensitivity is increased by times and the exposure ratio is decreased 0.22 by comparison with the  $\text{CaWO}_4$  intensifying screen system at 80 Kvp.
2. By using Al added filter of 1/8 value layer, the scatter ray is increased more than no filter. But the scatter ray is decreased more in  $\text{G}_4/\text{RxOG}$  intensifying system than in LT-II/Rx intensifying system.
3. At 120 Kvp, the image quality value of  $\text{G}_4/\text{RxOG}$  system is increased more than LT-II/Rx system compared with slight decreasing image quality value at 80 Kvp.

Concluded that by using the added filter could decrease the radiation dose by 1/3 and obtain effective image quality with the added filter at high voltage hard exposure.

\* 延世大學校 醫科大學 放射線科  
*Dept. of Radiology, College of Medicine, Yonsei University*

\*\* 高麗大學校 保健專門大學 放射線科  
*Dept. of Radiotechnology, Junior College of Public Health and Medical Technology,  
Korea University*

## I. 結 論

X-線撮影技術은 最近 診斷領域에 걸쳐 高度化되어 종전과 같이 鮮艷한 影像을 묘사하는데 滿足하지 않고 被曝線量の 輕減은 물론 目的하는 臟器와 그 주변 陰影 및 중복된 像과의 相互關係까지 추구할 수 있는 撮影 技術이 要求되고 있다.

특히 胸部 X-線寫眞에 대해서는 心臟이나 縱隔洞, 大血管, 胸 構造 및 그것을 包含하는 폐야 全體를 廣範圍하게 診斷하는 一般檢査가 이루어지고 있으며 X-線 管電壓과 X-線의 線質을 변경시키거나 感光 材料 계통의 물리적 特性에 따라 細部電壓에서는 폐야의 石灰化된 像이나 微小結節이 잘 묘사되지만 縱隔洞 부분은 잘 묘사되지 않는다. 이에 대해서 管電壓이 120~140kVp의 高管電壓이 되면 폐야의 石灰化像은 描寫가 잘 안되나 縱隔洞이 잘 描寫된다. 더욱 管電壓을 올려서 350kVp의 超高管電壓 撮影으로 하면 石灰化像이나 軟한 斑點陰影, 肋骨 등의 관찰에 는 부적당하다(花山, 1985; 松浦, 1986).

肋骨, 縱隔洞, 心臟에 가린 肺野部分의 描寫를 잘 하여 診斷領域을 擴大시키는 한편 被曝線量を 輕減시키는 方法에 관해서는 많은 文獻報告가 있었다. 특히 稀土類系 시스템이 被曝線量 輕減에 미치는 기여도와 畫質과의 關係에 대해서는 이미 그 우수성이 인정 보 급되고 있으나 X-線撮影의 궁극적인 目標은 體內情 報를 될 수 있는대로 많이 寫眞에 描寫하는 것으로 항상 高畫質의 良性寫眞이 되게 努力하여야 한다.

本 實驗에서는 硬線質撮影을 하기 위하여 같은 管電壓에 附加濾過를 할 경우와 하지 않을 경우의 線質과 被曝線量 그리고 畫質에 變化되는 것을 稀土類增 感紙 시스템과 일반 非整色系 시스템과 比較 實驗하 여 그 結果를 報告하는 바이다.

## II. 實驗機器 및 方法

### 1. 實驗機器

- 1) X線 發生裝置 : Picker Gx 550, 150kVp-500 mA
- 2) 自動 現像器 : Fuji Rn 3, 90sec
- 3) 線量計 : Rad-Check ; Victorin model 06-525.
- 4) Densitometer ; Sakura PDA 81

5) 增減紙 : Kyokko LT-II, Fuji G4.

6) Film : Fuji Rx, Fuji RxOG

7) 附屬器具

※ Al plate ; 1~30mm

※ Cu plate ; 0.05~1.0mm

※ Acryl plate ; 10~200mm

※ Grid ; 8 : 1 (Mitaya)

※ Hawlet chart ; NIKKO FINE IND, CO.

LTD

### 2. 實驗方法

1) 胸部 X線撮影時에 使用 管電壓 80kVp와 120 kVp에서의 半價層(HVL)을 求하기 위해서 Fig 1과 같은 배치도에 따라 측정하고, 이와함께 Al 板과 Cu 板의 減弱曲線을 작성하여 각기 附加濾過板이 없을 경우와 附加濾過板을 使用한 경우의 1/2 價層, 1/4 價層, 1/8 價層까지 측정하였다.

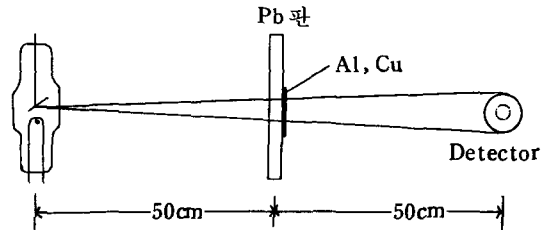


Fig. 1. Half value layer measurement

2) 1)에서 求한 各 線質에서 稀土類增減紙 시스템인 G4/RxOG와 非整色性增減紙 시스템인 LT-II/RX를 연결시키고 特性曲線을 작성하여 線量比를 比較하였다.

3) 胸部撮影時에 各 線質에서 各 增減紙/필름을 연결, 撮影時의 對照度를 알기 위해서 acryl 板 1~200mm 階段으로 撮影하여 두께 100mm가 되는 部位를 濃도가 1.5되게 하였다.

4) X線寫眞에 發生되는 fog를 알기 위하여 두께 100mm의 acryl phantom으로 各 線質에서 增減紙/필름 시스템별로 散亂線을 필름法으로 測定比較하고 이 때 Hawlet chart로 畫質値를 測定하였다.

5) 各 線質과 各 增感紙/필름 시스템을 연결, 撮影時의 入射線量を 測定하고 胸部撮影을 臨床應用하여 比較하였다.

Table 1. Exposure ratio of each tube voltage and quality.

kVp	Added filter Al (mm)	HVL Al (mm)	$\mu/p$ ( $cm^2/g$ )	KVeff (KeV)	Added filter Cu (mm)	HVL Cu (mm)	$\mu/p$ ( $cm^2/g$ )	KVeff ( $cm^2/g$ )	Exp ratio
80		3.00	0.85	33.50		0.10	7.70	34.00	1
	3.00	4.00	0.64	33.80	0.10	0.15	5.30	39.00	2
	7.00	4.65	0.55	41.00	0.25	0.19	3.90	43.00	4
	11.60	5.05	0.51	43.00	0.50	0.21	3.70	44.00	8
120		4.30	0.60	39.00		0.20	3.85	43.50	1
	4.30	6.70	0.39	49.50	0.20	0.36	2.15	54.00	2
	10.50	7.60	0.34	54.00	0.50	0.50	1.53	61.00	4
	17.40	8.80	0.29	59.50	0.90	0.57	1.35	86.00	8

### III. 實驗結果

Table 1은 Fig 1의 方法에 따라 吸收物質로서는 Al 과 Cu를 쓰고 管電壓 80kVp, 120kVp에 대하여 吸收體가 없을 경우와 Al 과 Cu吸收體가 있을 경우의 1/2 價層으로부터 1/8 價層까지 求한 結果로서 各 線質의 HVL(半價層)과 吸收物質의 두께, 實效吸收係數 및 實效 에너지이다(田中 등, 1978).

管電壓이 80kVp에서도 吸收物質을 使用하는 방식

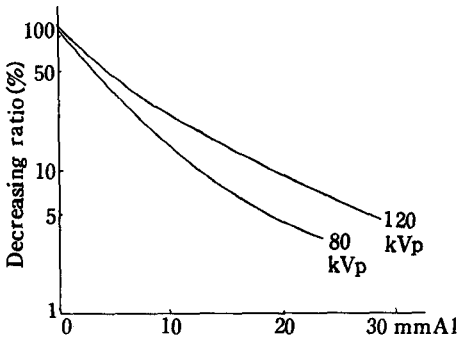


Fig. 2. Decreasing curves in various thickness of aluminium filter with different kVp

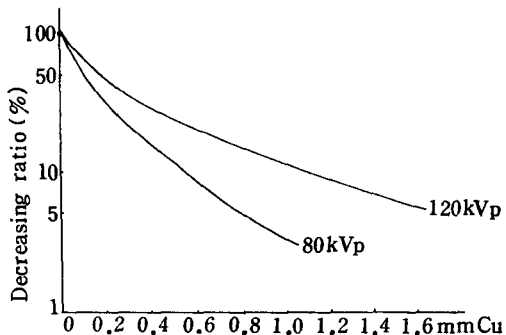


Fig. 3. Decreasing curves in various thickness of copper filter with different kVp

에 따라서는 管電壓 120kVp와 같은 에너지를 낼 수 있다는 것을 알 수 있으며, 같은 半價層에서 Cu는 Al 보다 實效 에너지의 値가 높게 나타났다.

Fig 2, 3은 管電壓 80kVp, 120kVp에서의 半代數 그래프를 使用한 減弱曲線으로 이 그림에 따라 1/2~1/8까지의 價層을 求한 값은 Fig 1의 方法에 따라 求한 値와 별 차이가 없었다.

Fig 4는 Cu, Al, acryl 板의 減弱曲線을 比較하기 위하여 兩代數 graph에 그린 것으로 診斷領域에서의 X-線의 減弱은 원자번호의 3乘에 거의 比例하고 있는 것을 알 수 있다.

Table 2는 Cu를 基準으로 하고 Al 두께를 나타낸 것으로 管電壓이 80kVp에서 120kVp로 上昇이 되면 그 値는 작아지고 있다.

Table 3은 各 管電壓에서 얻어진 各 價層에 따라 露光條件을 자기 濾過板이 없을 경우를 1로 하고 1/2 價層에서 露光時間을 2배, 1/4 價層에서는 4배, 1/8 價層에서는 8배를 주고 露光量을 測定한 것으로서 Al 吸收體에서는 거의 같은 値를 나타내고 있

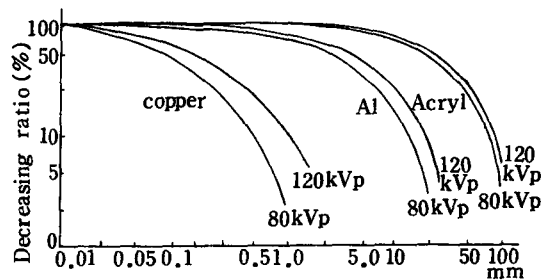


Fig. 4. Decreasing curves in various thickness of acryl, aluminium and copper with different kVp

Table 2. Conversion table in the aluminium equivalent of Cu thickness

Cu (mm)	kVp	
	80	120
0.1	3.1	2.7
0.2	5.6	4.8
0.3	8.0	6.8
0.4	9.9	8.6
0.5	11.8	11.1
0.6	14.1	12.6
0.7	16.6	14.1
0.8	19.1	15.2
0.9	21.2	17.4
1.0		18.8
1.1		20.5
1.2		21.1
1.3		22.65
1.4		24.10
1.5		25.00
1.6		26.10

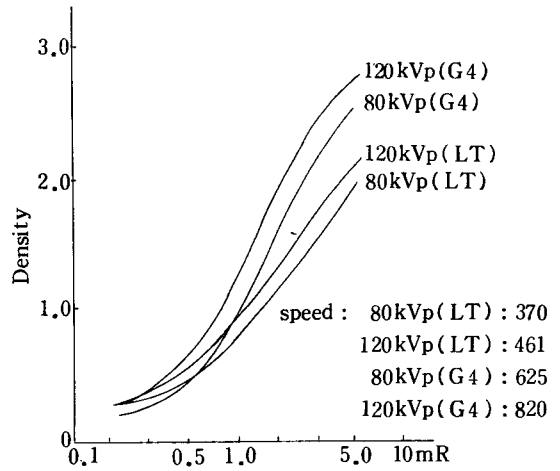


Fig. 5. The characteristic curves in different kVp with no filter

Table 3. Exposure dose in each tube voltage and changes in filtration

Tube current : 25mA

Focus-detector distance : 100 cm

Classification	Value layer	Exposure time (sec)	Aluminium				Copper			
			80kVp		120kVp		80kVp		120kVp	
			Filter (mmAl)	Exposure does (mR)	Filter (mmAl)	Exposure does (mR)	Filter (mmAl)	Exposure does (mR)	Filter (mmAl)	Exposure does (mR)
without filter	-	1	-	84.00	-	185.00	-	84.00	-	185.00
with filter	1/2	2	3.00	82.00	4.30	190.00	0.10	84.00	0.20	172.00
with filter	1/4	4	7.00	80.00	10.50	188.00	0.25	84.00	0.50	208.00
with filter	1/8	8	11.60	80.00	17.40	192.00	0.50	56.00	0.90	208.00

으나 Cu 吸收體에서는 다소 차이를 나타내고 있었다.

Fig 5~7은 LT-II 増感紙에 Fuji RX film과 G4 増減紙에 Fuji RxOG film을 연결시키고 管電壓 80kVp와 120kVp에서 吸收體가 없을 경우와 1/8 價層이 되는 Al 과 Cu 濾過板을 쓰고 작성한 特性曲線이다.

Fig 5는 吸收體가 없을 경우의 特性曲線으로서 管電壓 120kVp로 되면 感度の 增加는 물론이고 増感紙 필름 시스템에 따라 對照도가 變化되고 있으며 특히 Al의 1/8 價層에서는 稀土類係와 非整色性係의 차가 심했으며 稀土類係에서 Cu 1/8 價層인 경우는 Al 1/8 價層에서와는 달리 80 kVp와 120 kVp에서 서로 심한 變動이 있었다.

이 結果로 보아 増減紙에는 波長 依存性이 있는 것 외에 線質依存性이 있는 것을 알 수 있다.

Table 4는 Fig 5, 6, 7의 特性曲線에서 求한 各 管電壓과 各 線質에서의 感度和 比露光量值로서 管電壓 120kVp에서 LT-II의 Al 1/8 價層 및 G4의 1/8 價層에서 感度は 1.5~1.7 培, LT-II 80kVp에서 附加濾過가 없을 경우에 비해서 G4 120kVp 濾過板이 있을 경우는 약 3.75 培로 感度の 增加가 있으며 露光量은 0.27로 減少시킬 수 있었다.

Fig 8과 9는 成人 胸部두께와 同一한 acryl phantom을 被寫體로 하여 各 管電壓과 増感紙필름 시스템에서 特性曲線을 作成한 것으로 G4/RxOG를 使用하면 感度の 增加는 물론이거니와 對照도가 向上되

Table 4. Different exposure ratio to obtain same densities of films

ffd : 200 cm

Screen	kVp	Added filter	Speed	Exp ratio
LT-II	80	-	370	1.00
	120	-	461	0.80
	80	11,6mmAl	658	0.56
	120	17,4mmAl	714	0.52
	80	0,5mmCu	794	0.47
	120	0,9mmCu	962	0.38
G4	80	-	625	0.59
	120	-	820	0.45
	80	11,6mmAl	1136	0.33
	120	17,4mmAl	1389	0.27
	80	0,5mmCu	1613	0.23
	120	0,9mmCu	1299	0.28

Speed : I/R-Dose for Density 1,5

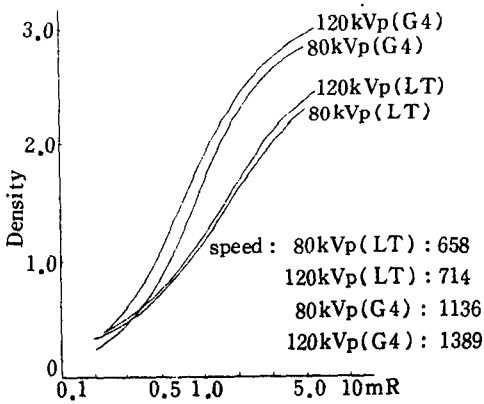


Fig. 6. The characteristic curves in different with aluminium filter

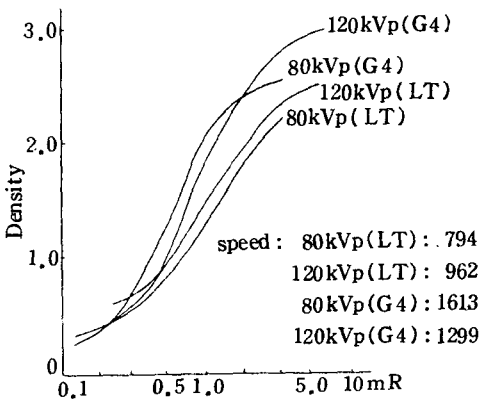


Fig. 7. The characteristic curve in different with cooper filter

고 있다. 感度の 増加는 管電壓 80kVp에서 吸收體가 없을 경우에 비해서 1/8 價層에서는 LT-II/RX와 G4/RxOG는 다같이 2.0이며, 管電壓이 120kVp에서 LT-II/RX는 1.6, G4/RxOG는 2.0으로 管電壓이 上昇하면 稀土類 增感紙가 높은 値를 나타내고 있었다(Table 5 參照).

Table 5. Different exposure ratio to obtain same densities of acryl phantom

FFD : 200 cm

screen	kVp	added filtered (mmAl)	speed	ratio of exposure
LT-II	80	-	103	1.00
	120	-	147	0.70
	80	11,60	215	0.48
	120	17,40	238	0.43
G4	80	-	170	0.61
	120	-	233	0.44
	80	11,60	333	0.31
	120	17,40	465	0.22

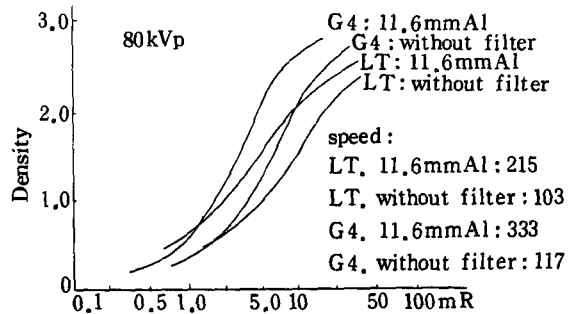


Fig. 8. The characteristic curves with acryl phantom

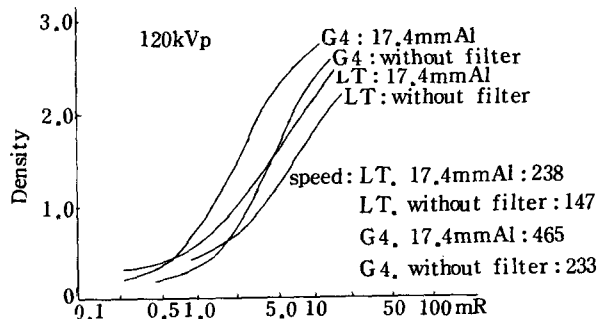


Fig. 9. The characteristic curves with acryl phantom

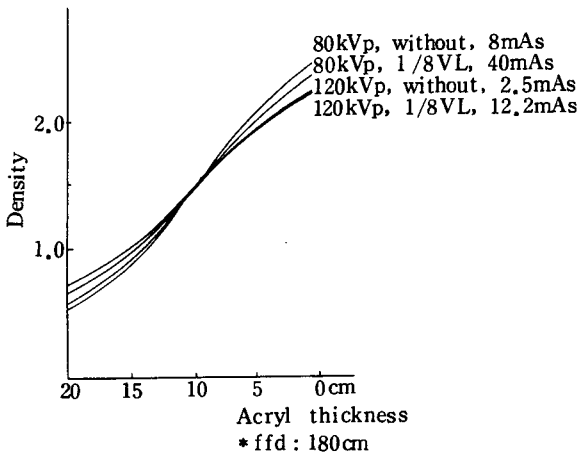


Fig. 10. The acrylite curves with LT screen

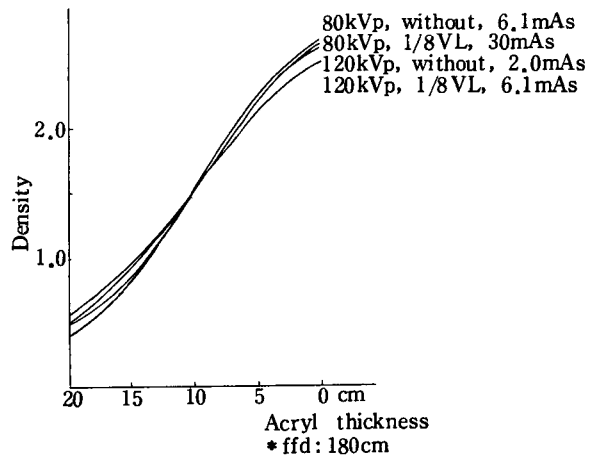


Fig. 11. The acrylite curves with G4 screen

Table 5는 Fig 8,9에 따라 感度 및 露光量比를 표시한 것으로 Table 4의 被寫體가 없을 경우와 比較하면 露光量이 減少되는 比率이 크게 나타나고 있다.

Fig 10과 11은 寫眞 對照도를 求하기 위하여 acryl 階段 1~200mm를 쓰고 100mm두께 階段의 濃도가 1.5가 되게 撮影한 것이다.

이 때 特性曲線의 傾斜度 즉 對照도는 附加濾過에 관계없이 管電壓이 높으면 低下되었으며 稀土類 시스템인 G4/RxOG는 LT-II/RX에 比해서 越等하게 向上되고 있다.

Fig 12는 管電壓 80kVp, 120kVp에서 各 線質

에 對해 增感紙/필름 시스템에 의하여 散亂線을 필름 法에 따라 求한 것으로 散亂線 含有率이 많은 上段은 格子가 없을 경우이고 散亂線 含有率이 적은 下段은 格子를 使用한 경우로 管電壓 120kVp의 1/8 價層에서 34~45%까지 除去시킬 수 있었으며, G4/RxOG 시스템에서는 LT-II/RX 시스템에 比해서 約 10%를 더 除去시킬 수 있다는 것을 알 수 있었다.

특히 高管電壓 硬線質 撮影에서는 低管電壓 撮影에 比해서 對照도가 低下되는 것을 알 수 있다.

극히 작은 散亂線도 畫質에 미치는 영향이 큰코로

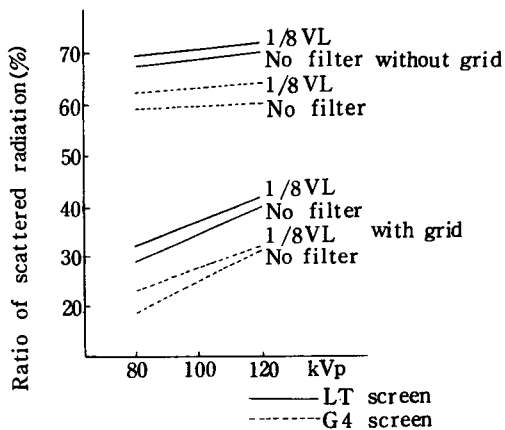


Fig. 12. The relationship in between kilovoltage and the ratio in scattered radiation

Table 6. Image quality with different kVp

kVp	Screen	Grid (8:1)	Filter (mmAl)	Image Quality
80	LT-II	without	-	8.6
		without	11.6	7.6
		with	-	7.5
		with	11.6	7.3
	G4	without	-	7.6
		with	11.6	7.0
120	LT-II	without	-	7.3
		without	17.4	4.9
		with	-	6.4
		with	17.4	5.9
	G4	without	-	7.0
		without	17.4	5.3
		with	-	7.0
		with	17.4	6.1

散亂線 除去用 格子의 選擇은 물론이고 增感紙/ 필름 시스템의 選擇 또한 重要하다고 하겠다.

Table 6은 各 管電壓의 線質에 따라 畫質値를 알기 위하여 Hawlet chart 를 두께 100mm의 acryl phantom 위에 놓고 濃度 1.5 前後가 되게 撮影한 것을 觀察者 5名이 判별한 것의 平均値로서 散亂線의 發生이 많은 1/8 價層은 약간 低下되고 있으나, 高管電壓 1/8 價層에서의 G4/RxOG 시스템의 畫質値는 LT-II/RX 시스템에 비해서 向上되고 있다.

Table 7은 胸部撮影時의 入射線量으로 附加濾過板을 使用하면 約 2~3 培의 露光量의 增加는 있으나 실제 被曝線量은 約 1/3로 輕減시킬 수 있었다.

寫眞 1은 管電壓 80kVp로 附加濾過板과 格子없이 중전의 方法으로 撮影된 寫眞으로서 空氣가 含有된 肺野는 잘 나타나고 있으나, 肋骨과 縱隔洞 심장에 가린 部分은 잘 나타나지 않고 있다.

寫眞 2는 같은 管電壓 80kVp이나 11.6mmAl 附加濾過板을 부착, 格子없이 撮影된 것으로 寫眞 1에 비해서 肋骨陰影이 약간 消去되고 있어 肋骨에 가려진 部分의 血管 走行像을 認定할 수 있다.

寫眞 3~5는 同一한 患者로서 稀土類 시스템인 G4/RxOG로 撮影한 寫眞이다.

寫眞 3은 中전 方法에 따라 管電壓 120kVp, 8 : 1 格子를 쓰고 撮影한 것으로 肋骨陰影은 잘 나타나

Table 7. Input dose of same densities of films

ffd : 180 cm

kVp	screen	Grid (8:1)	Added filter (mmAl)	Input dose (mR)	
80	LT-II	without	-	7.0	
		with	11.6	4.0	
	G4	without	-	35.2	
		with	11.6	16.0	
	120	LT-II	without	-	5.3
			with	11.6	3.0
G4		without	-	26.4	
		with	11.6	12.8	

고 있으며 寫眞 2와 比較할 때, 큰 效果를 찾아낼 수 없다.

寫眞 4는 管電壓 120kVp 17.4mmAl 附加濾過板 부착, 8 : 1 格子를 使用하고 撮影한 것으로 寫

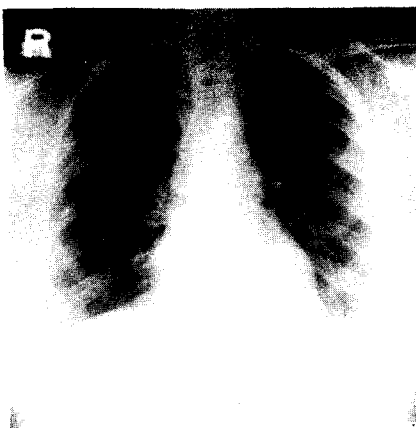


사진 1 :

Exposure factors: 80kVp, 8mAs,  
FFD: 180cm, without filter,  
without grid,  
Screen: LT-II  
Film: Fuji Rx.

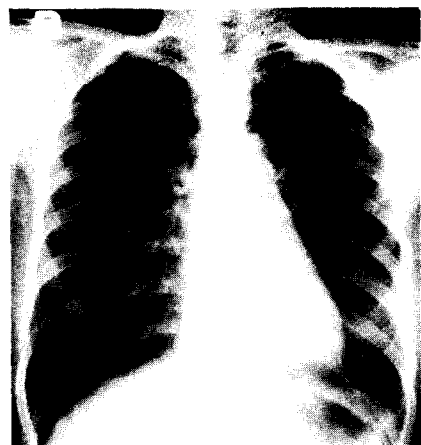


사진 2 :

Exposure factor: 80kVp, 40mAs,  
FFD: 180cm  
with filter: 11.6mmAl, without grid  
Screen: LT-II  
Film: Fuji Rx.

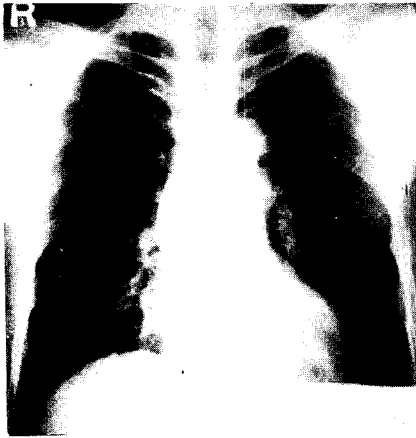


사진 3 :  
Exposure factor: 120kVp, 7.5mAs  
FFD: 180cm  
without filter, with grid: 8:1  
Screen: G4  
Film: Fuji RxOG



사진 4 :  
Exposure factor: 120kVp, 20mAs  
FFD: 180cm  
with filter: 17.4mmAl  
with grid: 8:1  
Screen: G4, Film: Fuji RxOG

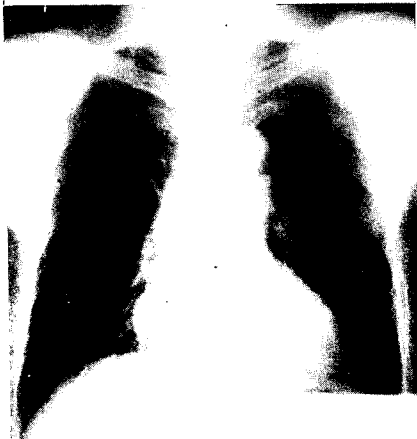


사진 5 :  
Exposure factor: 120kVp, 0.6mAs  
FFD: 180cm  
with filter: 17.4mmAl  
without grid  
Screen: G4  
Film: Fuji RxOG

眞 2와 3에 비해서 肋骨과 縱隔洞 心臟陰影이 거의 消去되었으며 이에 가려진 領域과 血管像 및 기관지가 잘 描寫되고 있어 高管電壓과 濾過板 利用의 效果가 나타나고 있다.

寫眞 5는 管電壓 120kVp, 17.4mmAl 附加濾過

板을 부착하고 格子없이 撮影한 것으로 그림 4에 비하여 散亂線에 의한 fog가 있어 肺野全體의 對照도가 저하되고 있으나 肋骨과 心臟縱隔洞에 가려진 部位까지 識別할 수 있는 對照도를 維持할 수 있는 寫眞으로 診斷에는 별로 지장이 없는 影像이라 하겠다.

#### IV. 考 察

放射線診斷에서 被曝線量 低減의 3原則은 Justification, Optimization, Dose limitation이다. 이 중에서 本研究는 Optimization과 Dose limitation을 알기 위하여 檢討하였다.

放射線診斷 중에서 胸部撮影은 특히 많아서 全體X-線檢査의 60~70%를 차지하고 있으므로 畫像의 情度를 높이고 同時에 被曝線量を 輕減시키는 方法을 講究하여 高管電壓 硬線質撮影 方法이 一般化되고 있다(Palner, 1986 : 강홍석, 1979 : Reverse, 1982).

같은 管電壓에서도 附加濾過를 使用할 경우에는 使用하지 않을 경우에 비해서 被曝線량과 畫質이 달라진다.

診斷用 X-線撮影에서 附加濾過板은 管電壓 60~90kVp 範圍의 骨格系를 위시하여 低管電壓 胸部撮影의 경우 2~4mmAl, 120~150kVp의 高管電壓



胸部撮影에서는 4mmAl + 0.1~0.2mmCu를 부착하도록 권고하고 있다(Billie, 1975).

胸部 高電壓 撮影으로 350kVp를 사용하여 診斷領域을 넓히고, 被曝線량을 輕減시킨다는 報告도 있었으나, 일반적으로 140kVp가 많이 利用되고 있다(Walter P, 1975 : Michel M, 1976).

그러나 本 實驗에서는 裝置의 容量에 따라 부득이 120kVp를 使用하였다.

診斷領域의 X-線의 半價層을 測定하기 위해서는 X-線束을 좁히지 않으면 散亂線이 附加되어 測定差에 差異가 크게 된다(Stewart C, 1975 : 岡島俊三, 1980).

附加濾過板의 使用法에 대하여는 半價層의 吸收物質을 附加濾過板으로 쓰고 濾過板이 없을 경우와 附加濾過板이 있을 경우의 被曝線량의 低感率로서 求하면 診斷領域의 管電壓에는 쉽게 適用할 수 있고 또한 線束에 따르는 變動을 막을 수 있어 本 實驗에서는 쉽게 1/8 價層까지 正確하게 算出할 수 있었다.

Fig 5~9는 感光材料의 波長依存性, 線質依存性을 알기 위하여 求한 特性曲線으로 管電壓이 높아지고 線質이 硬하게 될수록 感光材料의 感度は 높아지고 있다. 즉, 同一管電壓에서도 1/8 價層을 吸收體로 使用하면 感度が 上昇되어 被曝線량의 輕減은 管電壓 80kVp에서 46%, 120kVp에서 59%로 管電壓의 上昇과 함께 많은 輕減을 나타내고 있어 환자의 被曝線량을 輕減시키기 위해서는 이와같은 것을 充分히 考慮하고 撮影條件을 決定하여야 한다.

稀土類 增感紙 시스템에 의해서 大塚(大塚, 1985)은 高에너지側에서 LT-II보다 많이 吸收되고 向山(向山, 1983)은 胸部撮影 領域의 適用에서 粒像성과 視覺的 描出能力이 우수하다고 하였다.

本 實驗에서 稀土類 增感紙와 整色性 필름을 使用하면 gamma value가 크고 感度が 增大되고 있다. 즉, G4/RxOG 시스템은 LT-II/RX 시스템에 比해서 感도가 약 2배 增加되며 gamma value가 좋고 畫質의 低下가 없어서 時急히 導入할 課題임이 밝혀졌다(許俊 1981 : 金昌均 外, 1981 : 李寅子 外, 1981).

撮影條件을 結定하기 위해서 人體를 撮影할 수 없어 그 phantom으로서 물, Mix-DP, acryl 등의 人體 軟部組織과 等價의 吸收體가 使用되고 있다. 그러나 胸部의 경우에는 空氣가 含有되어 있는고로 胸部 두께를 軟部組織으로 換算할 경우에 中村(中村,

1977)은 胸部두께에 대해서 高電壓에서 3 : 1, 低電壓에서 2 : 1의 比라 하였으며 林(林, 1985)은 前胸壁 및 後胸壁두께를 肺의 두께 × 0.2로 구하고 있다.

本 實驗에서는 두께 200mm가 되는 正常成人의 胸部 寫眞 撮影條件으로 Acryl 階段을 撮影하여 右側 第6 肋骨과 7 肋骨 사이의 肺野濃도와 同一한 濃도를 내는 두께를 찾아 그것을 基準으로 하였다.

Fig 10~11은 胸部 X線寫眞에서 가장 觀察하기 쉬운 肺野와 같은 두께가 되는 100mm acryl의 濃도가 1.5 前後가 되는 撮影條件으로서 對照度를 보기 위해 撮影한 것으로 露光量은 增大되고 있으나 1/8 價層의 吸收體를 使用할 경우 被曝線량의 低感和 寬容度가 많아지고 있는 것을 볼 때, 高電壓 撮影의 特徵인 可檢領域이 擴大되는 것을 알 수 있고, 肋膜肥厚, 縱隔洞 및 心臟에 가려진 肺野의 病巢를 描出하는데 適合하다(G. J. Van, 1969) 최근에는 胸部 撮影에 適用되는 새로운 形의 乳劑까지 開發되고 있어(森, 1985) 增感紙 필름의 選擇은 重要하다고 하겠으며 稀土類의 導入은 時急하다.

硬線質을 使用해서 좋은 畫質의 寫眞을 얻기 위해서는 散亂線이 크게 영향을 미치는 고로 散亂線의 除去能率이 높은 格子를 쓰거나 Air gap을 利用하여 不線銳도에 미치는 散亂線을 除去하여야 한다(許俊 外 1980 : 金昌均, 1983 : 許俊 1985).

畫質을 評價하는 方法으로는 MTF, RMS, Wiener Spectrum 등 우수한 方法이 있으나 高價의 測定器를 欲하여 data 처리에 복잡한 點이 있다.

한편 簡便한 方法으로 視觀的 評價를 하는 Hawlet chart가 최근 가장 많이 利用되고 있어(許俊 外 1985), 本 實驗에서는 이 方法을 擇하였다.

畫質値는 管電壓이 上昇되고 硬線質이 되면 低下가 되는 것이 一般的인 경향이며 露光量과 露光時間이 많아지면 增大된다. 增感紙 필름 시스템에서는 感도가 높아짐에 따라 畫質値는 低下된다.

本 實驗 結果는 管電壓 80kVp에서는 120kVp 보다 좋은 畫質値를 보이고 한편 感도가 느린 LT-II / RX 시스템이 稀土類 增感紙 시스템인 G4/RxOG보다 약간 좋은 畫質値를 보이고 있다. 그러나 高電壓 硬線質에서는 G4/RxOG 시스템이 반대로 좋은 値를 나타내고 있어 그 우수성을 보이고 있다.

이상 基礎實驗을 臨床에서 證明하기 위해서 實際 患者應用例로서 各 撮影條件에 대하여 比較·檢討한

것으로 濾過板이 없을 경우에는 照射에너지에 긴 波長部分이 많이 包含되고 있어 肋骨陰影이 鮮明한 陰影으로 나타나고 있으나 附加濾過 1/8價層을 쓰며 긴 波長이 吸收된 硬線質이 되는고로 濾過效果가 畫質에 나타나 肋骨과 縱隔洞 陰影이 消去되는 것을 알 수 있다.

특히 血管陰影이 鮮明하게 나타나고 있어 畫質과 被曝線量 輕減이 모두 우수하다. 단순히 MTF나 畫質值만으로 그 條件의 畫質을 決定하면 안된다.

고管電壓 撮影에서 散亂線 除去用 格子없이 撮影한다는 것은 아직까지 구상하지 못하였으나 본 臨床應用에서는 對照도가 다소 低下되고 있으나 全體 肺野의 對照도는 調和가 잘되고, 血管 및 縱隔洞에 가린部分이 軟한 對照도로 잘 描寫되고 있어 被曝線량을 考慮할 때에 胸部두께가 얇아서 散亂線의 영향이 별로 없는 患者에 대해서는 利用價値가 있다고 思料된다.

胸部寫眞에서는 縱隔과 肺野가 同時に 描寫되어야 하는고로 高管電壓으로 適當한 附加濾過板을 利用하여 硬한 線質로 할 것이며 더우기  $CaWO_4$  系의 增感紙 시스템만을 쓰지 말고 高感度系 稀土類 增感紙 시스템을 選擇, 폭넓게 使用하여야 할 것으로 再檢討할 必要가 있다고 보겠다.

## V. 結 論

胸部撮影時에 畫質을 좋게 向上시키면서 被曝線량을 輕減시키는 方法을 研究하기 위하여 減弱曲線으로 半價層으로부터 1/8價層까지의 附加濾過板을 求하고, 撮影條件, 被曝線량의 輕減率 및 畫質에 對하여 檢討한 結果는 다음과 같다.

1. 管電壓 120kVp에서 稀土類 增感紙 시스템을 利用하면 종전의 管電壓 80kVp,  $CaWO_4$  시스템에 比하여 約 4.5 倍로 感度の 增加를 보이고 있으며 露光量은 0.22로 輕減시킬 수 있는 同時に 좋은 對照도를 나타내고 있다.

2. 散亂線 含有率은 1/8價層의 Al 板을 부차시키면 濾過板이 없을 때에 比하여 增加되고 있으나  $CaWO_4$  增感紙 시스템에 比해서 稀土類 增感紙系인 G4/RxOG는 減少되고 있다.

3. 畫質值는 管電壓 80kVp에서 G4/RxOG 시스템은 LT-II/RX 시스템에 비해 약간 低下되고 있었으나 管電壓이 120kVp로 上昇되면 G4/RxOG 시스템이 좋은 値를 보이고 있어 高管電壓 硬線撮影에는 濾過板을 使用하므로써 被曝線량을 約 1/3로 輕減시키는 同時に 情報量이 많은 畫像을 낼 수 있게 되었다.

## 參 考 文 獻

### <國 文>

1. 姜弘錫, 金昌均, 許俊: 胸部 高管電壓 撮影條件에 關한 檢討, 韓放技術誌 2(1): 37, 1979.
2. 金昌均, 許俊, 姜弘錫, 李善淑, 宋在寬, 李相奭: 胸部 X-線 撮影에 있어서의 稀土類 增感紙 使用에 따른 被曝線量 輕減에 關한 檢討, 韓放技研誌, 4(1): 23, 1981.
3. 金昌均, 許俊: 散亂線含有率에 關한 研究, 韓放技學誌 6(1): 18, 1983.
4. 許俊: 胸部 高管電壓撮影에 있어 Air Gap Technique를 利用한 散亂線 輕減에 關한 研究, 韓放技研誌(1): 57, 1980.
5. 李寅子, 許俊, 金昌均, 姜弘錫, 李善淑: Fuji 稀土類 增感紙와 整色性 필름에 關한 檢討, 韓放技研誌 7(1): 71, 1984.
6. 許俊: 稀土類·增感紙와 필름에 대한 評價, 韓放技研誌 4(1): 3, 1981.
7. 許俊, 金昌均, 姜弘錫: X-線撮影에 있어서 管電壓과 被寫體線質 및 線量에 미치는 影響의 實驗, 韓放技學誌 7(1): 41, 1984.
8. 許俊, 金昌均: Hawlet chart에 依한 X-線寫眞의 畫質評價, 韓放技學誌 8(2): 83, 1985.

### <日 文>

1. 岡島俊三: 醫學放射線物理學, 南山堂, 146, 1980.
2. 吉澤康雄: 醫療被曝의 危險度と利益-醫療의 立場から-放醫研シンポジウムシリーズ, 117, 1979.
3. 大塚昭義·上田克彦·橋田昌弘·山内秀一·砂屋數沿·坂本弘己: スクリーンの螢光體による寫眞コントラストの相違について(第2報 X線スペクトルの檢討) 日本放射線 技術學會雜誌 41(5): 760, 1985.
4. 森 秀也·近松 考·高階孝弘·木新壽: 新型狀乳劑フィルムの胸部撮影への適應, 日本放射線技術學會雜誌 41(5): 857, 1985.
5. 松浦 浩: 胸部撮影の最近の動向と適正化, 日本放

射線技術學會雜誌 42 (2): 290, 1986.

6. 林 太郎・石田有治: Filter 効果を利用した Chest radiography の研究, 日本 放射線技師會雜誌 32 (3): 26, 1985.
7. 田中 仁・齊藤勲・山本千秋・山田勝彦: 醫用放射線技術實驗, 共立出版株式會社, 418, 1978.
8. 中村 實・川本登夫・大田凱一・久藤進: 高壓撮影條件の検討, 中村實博士業績集 330, 1977.
9. 何山博之・田尾公美・吉田薫・岡照知・中近恵・足立普: 稀土類増感紙システムの胸部撮影領域への適應について, 日本 放射線技術學會雜誌 39 (5): 706, 1983.
10. 花山正行: 阪大病院における, 胸部 X 線寫真について, 日本 放射線技術學會雜誌 41 (1): 121, 1985.

< 英 文 >

1. Billie J. Graham. William N. Thomas: *An introduction to physics for radiologic technologist*, W.B Saunders Company, 232, 1975.
2. George Revese, Francis J. Shea, Harold Kundel: *The effect of kilovoltage on diagnostic accuracy in chest radiology*, 142: 615, 1982.
3. Holm T. Palmew P.E.S., Lehtinen E., *Manual of radiographic technique*. World Health Organization, 1986.
4. Michel M. Ter-Dogossian: *The physical aspects of diagnostic radiology*, Hoeber Medical Division, 176, 1976.
5. Stewart C, Bushong: *Radiologic science for technologists*, The Mosby Company, 158, 1975.
6. Van Derplasts, G.T. *Medical X-ray technique*, Philips Technical Library, 30, 1969.
7. Walter P, Dyke. John B, Barbour. Francis M, Charbonnier: *Depth resolution: A mechanism by which high kilovoltage improves visibility in chest films*, Radiology 117: 159, 1975.