

# 흉부 X선촬영시 Key-filter를 사용한 방사선 피폭선량의 경감에 관한 보고

동아엑스선기계 방사선기술연구소

최강목 · 신성일 · 윤종민 · 김성철 · 이선숙 · 허 준

## The Reduction of Radiation Dose Using Key-Filter in Chest Radiography

Kang Moog Choi · Sung Ill Shin · Jong Min Yoon

Sung Chul Kim · Sun Sook Lee · Joon Huh

Institute of Radiological Technology, Dong A X-ray Co., LTD

### I. 머리말

X선관에서 방출되는 X선의 광자에너지는 연속스펙트럼으로 인체투과도가 적은 저에너지성분이 많이 포함되고 있다. 이것은 화상형성은 기여하지 못하고 흡수선량만 증대시키고 있어 X선 방어 대책으로 일반촬영용 장치는 총여과를 2.5 mmAl당량 이상으로 하게 규정되어 있다.<sup>1)</sup>

여과관을 사용하면 저에너지성분을 보다 많이 흡수하므로 상대적으로 X선의 실효에너지는 상승되고 피폭선량은 경감된다.

실효에너지를 올리는 데는 부가필터를 사용하는 것이 효과적이어서 흉부와 같은 고관전압 촬영에서는 0.1~0.3 mm정도의 구리필터가 사용되고 있었다.<sup>2~3)</sup>

Key-filter는 신소재로서 피폭선량경감필터로 개발된 것이나 그 재질이나 부가필터로서의 특성은 아직 밝혀져 있지 않고 있는 것이 현실이다.

그러나 Key-filter는 종전의 필터에 비해서 피폭선량을 대폭 경감시키는 효과가 있어 고관

전압 촬영이 요구되는 흉부촬영을 위시하여 혈관조영 위장조영 등 투시검사에 많이 사용되어 호평을 받고 있어 그 이용은 증대되고 있는 현실이다.<sup>4~7)</sup>

### II. 사용기기 및 재료

X선장치 : Dong-A DXG-550RF

필터 : Key-Filter 80 kV용

형광량계 : Alco Electric Co. F-II

선량계 : Kyokko TLD 2500, 소자 Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>-Tb

격자 : 8 : 1

필름 및 증감지 : Fuji HR-G, G-8

피사체 : RMI chest phantom

농도계 : Dong-A DDM-1

현상기 : 두산 DSP-5000(90sec)

### III. 실험방법 및 결과

Key-filter의 효과를 알아보기 위해서 X선관으로부터 필름까지의 거리 180 cm, 관전압

120 kV, 관전류 200 mA에서 필터가 없을 때와 필터를 사용시 동일 농도를 내기위한 촬영조건을 형광량계로 측정산출한 결과는 표 1과 같다.

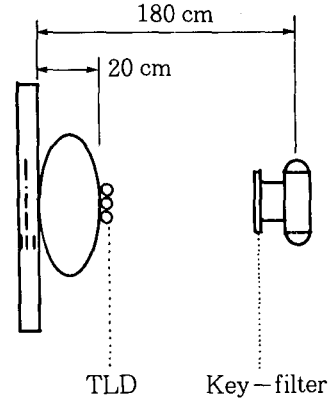
표 1. 흉부정면촬영조건(D = 1.7)

촬영조건	Non - filter	Key - filter
FFD	180 cm	180 cm
kV	120	120
mA	200	200
sec	1/60	1/20
mAs	3.3	10.0
screen/film	G-8/HR-G	G-8/HR-G
Grid	8 : 1	8 : 1

Key-filter(80 kV용)는 Non-filter에 비해서 3배의 관전류량을 필요로 하였다. 이 조건으로 성인 남자의 흉부를 촬영한 결과 Key-filter의 사용시는 선질이 경해져 전체적인 대조도는 약간 저하되고 있으나 종격 및 심장부의 농도가 높게 나타나 이 부분의 묘출능은 증대되고 있어 전체적으로 진단정보가 향상된 화상을 얻을 수 있었다(그림 1 참조).

흉부촬영시의 표면선량과 투과선량은 그림 2와 같이 측정하였다.

표면선량



투과선량

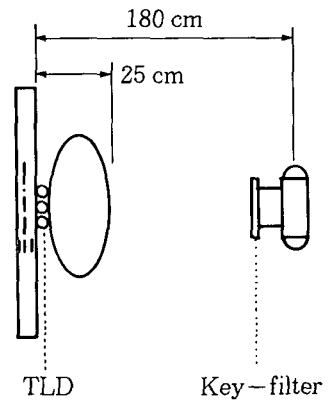


그림 2. 선량측정 배치도

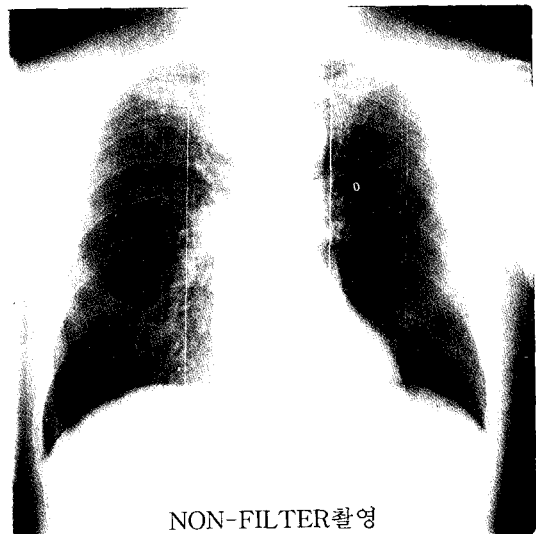
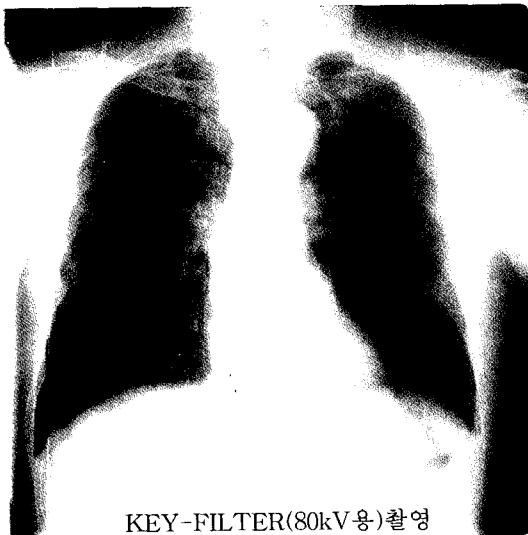


그림 1. Key-filter의 임상응용 예

선량계로써는 TLD 소자를 흉부팬텀 중심부의 표면과 후면에 각기 3개씩 붙이고 측정후 평균하여 표면선량과 투과선량을 구하였다.

이때 흡수선량은 표면선량에서 투과선량을 마이너스한 것으로 하였다.

그 결과 표 2와 같이 Non-filter로 흉부팬텀을 촬영하면 표면선량은 151  $\mu\text{Sv}$ , 투과선량은 8  $\mu\text{Sv}$ , 팬텀에서의 흡수선량은 142  $\mu\text{Sv}$ 이었다. 흉부팬텀내에서 흡수되는 선량은 94%로 필름에 도달하여 사진효과를 낼수 있는 것은 5%에 불과하다.

표 2. 흉부정면촬영시의 조사선량

Filter	Non-filter	Key-filter (80 kV용)
표면선량	151 $\mu\text{Sv}$	77 $\mu\text{Sv}$ 51 % (1/2)
흡수선량	142 $\mu\text{Sv}$ 94 %	71 $\mu\text{Sv}$ 92 % 50 % (1/2)
투과선량	8 $\mu\text{Sv}$ 5 %	6 $\mu\text{Sv}$ 8 % 75 % (1/1.3)

(단위 :  $\mu\text{Sv}$ )

80 kV용 Key-filter 사용시의 표면선량은 77  $\mu\text{Sv}$ , 투과선량은 6  $\mu\text{Sv}$ , 팬텀 내에서 흡수된 선량은 71  $\mu\text{Sv}$ , 흉부팬텀 내에서 흡수비는 92%로 나타나 Non-filter시의 94%에 비하면 약간 감소되고 있다.

Key-filter사용유무시의 선량을 비교하면 Key-filter사용시의 표면선량은 Non-filter에 비해서 77  $\mu\text{Sv}$ 로 51%(1/2), 흡수선량은 71  $\mu\text{Sv}$ 로 50%(1/2)로 경감되고 있으며 투과선량은 6  $\mu\text{Sv}$ 로 75%(1/1.3)로 경감되고 있다(표 2참조).

#### IV. 고 찰

Key-filter를 사용하면 표면선량을 1/2로 경감시키면서 전체적으로 종격부및 심장부의 노출능이 향상된 화상을 얻을 수 있었다.

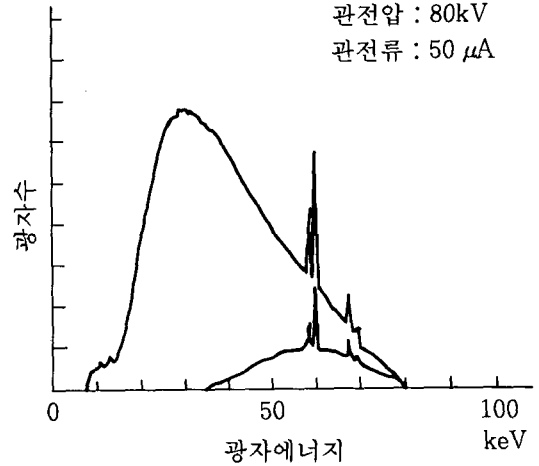


그림 3. X선 스펙트럼 분포

A : Non-filter

B : 80 kV용 Key-filter장착

X선스펙트럼분포는 그림 3과 같은 파형을 나타내고 있으나 Key-filter를 사용하면 A의 대부분이 흡수되고 B의 에너지가 피사체에 작용하여 X선상을 형성한다.<sup>8)</sup> 즉 인체에 흡수되어 피폭선량을 증가시키는 저에너지측은 흡수되고 고에너지측의 X선만을 이용할수 있게 되어 소량의 X선조사로 진단이 가능한 화상을 묘출시키고 있다.

Key-filter를 사용하면 종전의 촬영조건보다 조사량이 증가됨으로 소용량의 X선장치에서는 X관에 부하가 될 수 있어 유념하여야 한다. 그러나 흉부전용의 고용량X선장치에서는 Key-filter를 사용해도 별로 무리없이 환자피폭선량을 경감시키는데 크게 기여될 것으로 사료된다.

#### V. 결 론

Key-filter는 촬영효과에 기여되지 않는 저에너지 X선을 차단하여 방사선피폭선량을 대폭 경감시킬 수 있었다.

흉부촬영시 표면선량과 흡수선량은 Non-filter에 비해서 1/2로 경감시킬 수 있었다.

그러나 Key-filter에서는 촬영조건외의 증가로 X선관의 부하가 많아질 수 있어 정격내에서

촬영조건을 적절하게 조정해야 할 것이다.

### 참고문헌

1. Z4703-1993, 醫用 X線器機裝置通則, 日本規格協會, 1994.
2. 仲尾次政剛: 醫療被曝と 放射線防護, 財團法人 結核豫防會, 1992.
3. 松本政典. 東田善治. 高田卓雄: 放射線管理學, 128. 通産産業研究社, 1995.
4. 小倉陸英. 大沼京子 渡邊 曉. 外: 新 X線附加フィルタ(Key-filter)の基礎特性と臨床應用, 東北大學, 醫療技術短期大學概要, 4(2) : 111~118, 1995.
5. 大塚照義 吉田賢一. 西原貞光. 外: 新素材フィルタ(Key-filter)の特性について, 日本放射線技術學會雜誌, 51(3): 268, 1995.
6. 福田政守. 平形次男, 名倉 博. 外: X線被曝低減用Key-filterの血管造影での評價, 日本放射線技術學會雜誌, 51(10): 1418, 1995.
7. 大沼京子. 小倉隆英. 渡邊 曉. 外: 新被曝低減用フィルタ(Key-filter)の 畫像特性, 日本放射技術學會雜誌, 51(10): 1423, 1995.
8. 光岡正次. 忽那龍雄. 藤崎雪雄. 外: キーフィルタを使用した放射線防護の研究, 醫界佐賀, 別冊 1994.