

흉부촬영시 관전압과 선질에 따른 적절한 격자의 선택을 위한 실험

지산간호보건전문대학 방사선과
김 정 민

대전보건전문대학 방사선과
안 봉 선

Abstract

The Experiment of Grid Characteristics for High-voltage Radiography of Chest

Jung Min Kim

Dept. of Radiotechnology, Ji San Junior College

Bong Seon Ahn

Dept. of Radiotechnology, Dae Jon Health Junior College

Grids can improve the diagnostic quality of chest radiography by trapping the greater part of scattered radiation thus providing more detailed chest radiographic images.

It is most effective method of reduce the scatter ratio but must increase the expour factor.

The benefit of use of grid is improve the contrast and the loss is increase of patient dose.

In chest radiography especially hard quality high voltage radiography it will have to be considered to select the optimum grid with view point of benefit and loss.

In this experiment, auther got some result of chracteristics about 4 different grids with film method.

1. There was no difference the scatter ratio in case of no grid and the scatter ratio was about 60%
2. 16 : 1 grid was excellent of scatter reduction factor in high voltage chest radiography, next was 10 : 1, CROSS, MICRO FINE grid have low scatter reduction rate compare to 16:1, 10:1 grid.
3. The bucky factor of CROSS grid in accordance of kVp was find out the highest in 4 grids,

on the contrary 10 : 1 grid was profitable to the exposure does.

4. With careful consideration in the point of scatter reduction rate and bucky factor, author suggest the 10 : 1 linear grid on the use of chest radiography in 80~120 kVp, 16 : 1 grid in 120~140 kVp.

I. 서 론

흉부촬영은 저관전압 no grid 촬영에서부터 고관전압 grid 촬영까지 비교적 넓은 관전압과 선질을 사용하는 검사법이다. 산란선은 필요없는 정보를 전달하는 유용한 정보를 차단하며 contrast를 저하시켜 화질을 저하시킨다. 산란선 발생의 요인은 피사체두께, 조사야 면적과 형태, X-선 energy(관전압) 등이며 산란선의 control 방법으로는 산란선 발생을 억제하거나 산란선을 필름에 도달하지 못하게 하는 방법이 있다. Grid는 산란선을 필름에 도달하지 못하게 하는 가장 효과적인 방법이지만 일차선도 함께 감소시키기 때문에 노출조건의 증가를 수반하게 된다. Grid는 여러 종류가 있으며 80 kV~140 kV 범위의 흉부촬영에서 적합한 grid를 선택하는 일은, 산란선을 제거하여 contrast를 개선시키는 [이익]과, 노출배수가 증가하여 피폭선량이 많아지는 [손실]의 관점에서 신중히 고려하지 않으면 안된다^{1,2,3)}.

저자는 비교적 새로운 네 종류의 격자들에 대하여, 관전압과 선질을 변화시키면서 이익과 손실의 관점에서 평가하여 그 결과를 보고한다.

II. 실험장치 및 기구

- X-선 발생장치 : Shimadzu XHD 150R-30 12 peak
- Phantom : ANT. 4 cm acryle
공간 7.5 cm
POST. 4 cm acryle
- Filter : No filter, 1/4 VL filter, 1/16 VL fil-

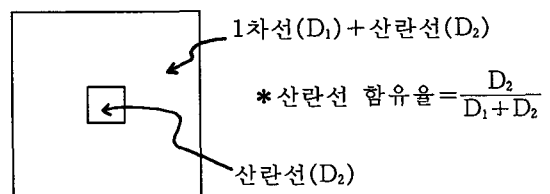
ter

- Grid : Mitaya 10 : 1 34 line/cm focal distance 180 cm
Mitaya 10 : 1 60 line/cm focal distance 180 cm(micro fine)
Mitaya 16 : 1 34 line/cm focal distance 180 cm
Mitaya 10 : 1 cross focal distance 180 cm
- Film : Cronex 4
- Screen : BX3-320
- Densitometer : Sakura PDA 81

III. 실험방법

1. 산란선 함유율과 산란선 제거율

흉부촬영시 관전압에 따른 산란선함유율과 산란선제거율을 알기 위하여 흉부두께로 해당하는 8 cm acryl phantom을 200 cm 거리에 놓고 가로, 세로, 두께 1 cm의 납판을 phantom 전면 중앙에 부착하고 각 관전압별로 노광하여 납판 부위농도를 산란선량으로, phantom 부위를 1차선+산란선량으로 환산하여 필름법으로 산란선 함유율과 산란선제거율을 구하였다.



2. 관전압에 따른 노출배수

흉부촬영시 관전압에 따른 노출배수를 알기 위하여 관전압을 80 kV~140 kV까지 20 kV씩 변화시키면서 격자를 사용할 경우와 격자를 사용하지 않을 경우의 동일 농도(1.8)를 내는데 필요한 노출량을 구하여 4종의 격자의 노출배수(Bucky factor)를 구하였다.

3. 선질변화에 따른 노출배수

흉부촬영에서는 선질을 경하게 하여 투과력을 높이고 피폭선량을 줄이기 위하여 부가여과를 필수적으로 사용된다. 흉부촬영시 관전압과 선질에 따른 노출배수를 알기 위하여 관전압을 80 kV~140 kV까지 20 kV씩 변화 시키면서 10 : 1 grid에 대하여 부가여과를 no filter, 1/4 VL filter, 1/16 VL filter로 부착하여 노출배수를 구하였다.

IV. 실험결과

1. 산란선 함유율과 산란선제거율

산란선함유율은 산란선량/총선량이며 산란선 제거율은 격자 투과 후의 산란선량/격자에 입사되는 산란선량으로 나타낸다. 격자의 성능을 전체적으로 나타내는 방법은 여러 가지가 있으나 산란선 함유율과 산란선 제거율이 일차적인 비교 방법이 된다.

먼저 격자가 없는 경우의 산란선 함유율은 관전압이 증가하여도 60% 정도로 큰 변화를 보이지 않았다. 흉부촬영에서는 비교적 저관전압인 80 kV 부근에서는 10 : 1 micro fine, 10 : 1 cross가 10 : 1 linear보다 산란선 제거율이 약간 앞서는 것으로 나타나고 있으며 16 : 1 grid가 가장 앞서고 있다.

관전압이 증가하여 100 kV 이상이 되면 16 : 1, 10 : 1, cross, micro의 순서로 산란선제거율이 좋으며, 4종의 격자 모두 관전압이 증가

표 1. The relation between filter and kVp⁴⁾

80 kV		
	Addition filter	HVL
No	Without	Al 3.0 mm
1/ 4 VL	Cu 0.25 + Al 0.5 mm	5.2
1/16 VL	Cu 0.75 mm	8.3
100 kV		
	Addition filter	HVL
No	Without	Al 3.8 mm
1/ 4 VL	Cu 0.35 mm	6.0
1/16 VL	Cu 0.9 + Al 1.0 mm	8.1
120 kV		
	Addition filter	HVL
No	Without	Al 4.2 mm
1/ 4 VL	Cu 0.5 + Al 0.2 mm	7.0
1/16 VL	Cu 1.3 + Al 1.0 mm	9.1
140 kV		
	Addition filter	HVL
No	Without	Al 4.8 mm
1/ 4 VL	Cu 0.5 + Al 0.2 mm	7.2
1/16 VL	Cu 1.3 + Al 1.0 mm	10.6

함에 따라 산란선 함유율은 증가되고 있다(그림 1, 2).

2. 관전압에 따른 노출배수

4종의 격자들의 노출배수를 비교한 결과 부가여과가 없는 경우 80 kV에서의 노출배수는 10 : 1이 4.2로 가장 낮았으며 micro, 16 : 1이 각각 4.4, 4.7로 나타났으며 cross는 6.7로 현저히 높게 나타났다. 관전압 변화에 따른 노출배수의 변화는 관전압이 증가하면서 노출배수가 점차 감소하는 경향은 4종의 격자가 같았으며 관전압이 상승하여 140 kV가 되면 10 : 1이 3.2, 16 : 1이 4.1, micro가 4.3, cross가 4.5로 저

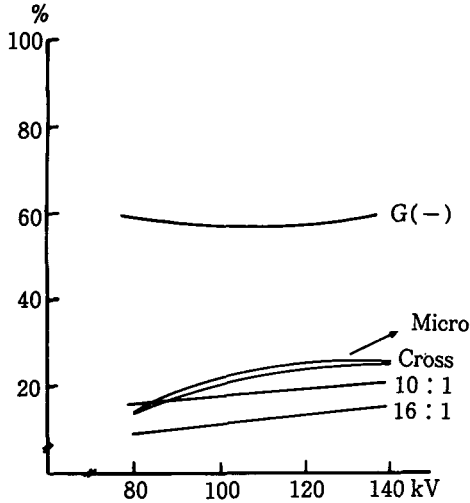


그림 1. 산란선 함유율(no filter)

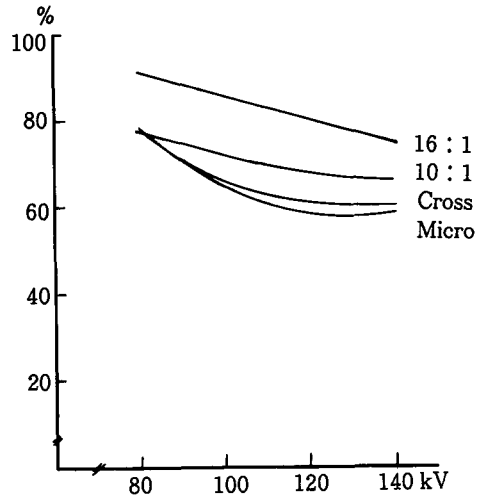


그림 2. 산란선 제거율(no filter)

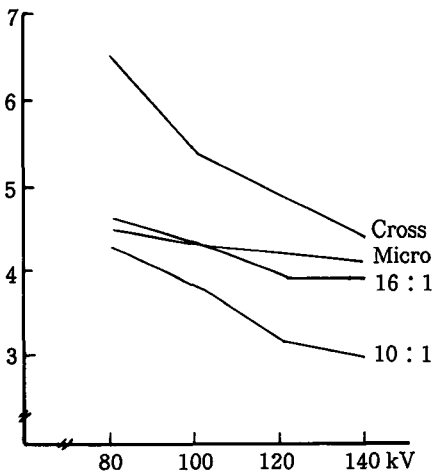


그림 3. 관전압에 따른 노출배수(no filter)

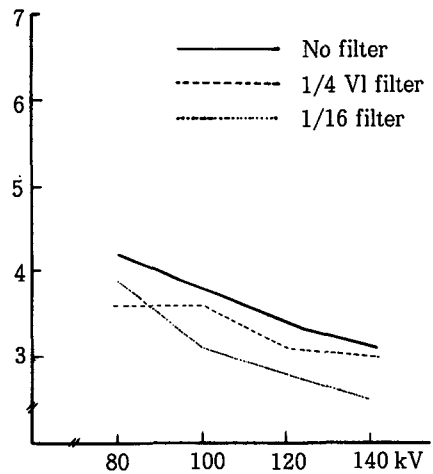


그림 4. 선질에 따른 노출 배수

하되었다. 이에 따라 10:1 grid가 가장 피폭 선량면에서 유리하며 cross가 피폭선량이 가장 많이 나타났다(그림 3).

3. 선질변화에 따른 노출배수

관전압과 선질변화에 따른 노출배수를 알기 위하여 10:1 grid에 대하여 노출배수 실험 결과 filter가 없는 경우 노출배수는 가장 크게 나타났으며 다음으로 1/4 VL filter, 1/16 VL

filter 순으로 점차 저하되고 있었다. 즉 선질이 경해질수록 노출배수는 저하된다는 결과를 얻었다(그림 4).

V. 고 찰

흉부촬영에서의 산란선 발생패턴을 보면 피사체두께는 아크릴로 환산하여 8~10 cm에 해당하며 두께의 변화폭은 적다. 조사야의 면적은 14×14인치로 넓이에 따른 산란선 발생은

포화되고 있으며, 사용 관전압의 변화는 매우 커서 80 kV~140 kV를 사용하고 있으나 120 kV 이상의 고관전압이 일반적이다.

발생한 산란선을 필름에 도달하지 못하게 하는 방법으로 격자를 사용하거나 Grödel법을 쓰는 수가 있으나 고관전압이 될 경우 산란선의 에너지 역시 증가하기 때문에 Grödel법보다는 격자법이 유용하다고 생각된다. 격자특성의 실험방법은 형광량계법과 필름법⁵⁾이 있으며 본 실험에서는 필름법을 사용하였다. 격자가 없을 경우의 산란선 함유율은 관전압에 따라 큰 변화를 보이지 않으며 60% 정도로 나타났다. 이는 Kasadani(형광량계법)의 65%, Mattson(필름법)의 60%와 같은 결과였다⁶⁾.

흉부촬영에서 비교적 저관전압으로 분류되는 80 kV 부근에서는 격자비가 같은 세 격자 중 10 : 1 linear보다 10 : 1 micro, 10 : 1 cross가 산란선 제거율이 좋으나, 140 kV에서는 10 : 1 linear가 10 : 1 micro, 10 : 1 cross보다 산란선 제거율이 좋은 것으로 나타났다. 그러나 Tomochika Inose⁷⁾는 같은 필름법으로 140 kV에서 cross가 linear나 micro보다 산란선 제거율이 우수하다고 하여 저자의 실험결과와 대조를 보이고 있다. 80 kV~140 kV 사이의 관전압에 따라 노출배수는 10 : 1 linear가 4.2~3.2로 가장 낮으며 micro와 16 : 1이 비슷하고 cross는 노출배수가 6.7~4.5로 가장 커서 피폭선량이 많아진다는 것을 보여주고 있다.

본 실험의 결과에 의하면 cross는 산란선 제거율에서는 그다지 탁월하지 않으면서 노출배수가 높아 피폭선량을 고려할 때 흉부고압촬영에는 적합치 않다고 사료된다. Micro fine grid 역시 고관전압 경선질에서 산란선 제거능이 저하되어 흉부고관전압 촬영에 유용하지 못하다고 생각된다. 피폭선량과 산란선 함유율을 동시에 고려할 때 80 kV~100 kV의 범위에서는 10 : 1 linear, micro가 무난하며 120 kV~140 kV 범위에서는 16 : 1, 10 : 1 linear가 유용하다고 여겨진다. 선질에 따른 노출배수는 선질이 경해질수록 저하하는 경향을 보이고 있

어서 필터 효과에 의한 피부선량 감소효과 외에 노출배수 감소효과도 함께 얻을 수 있어 흉부고관전압 촬영에서는 필터사용을 권장하고 싶다.

VI. 결 론

1. 격자가 없는 경우 산란선 함유율은 관전압 변동에 따라 60% 정도로 큰 변화가 없다.
2. 산란선 제거율은 16 : 1이 가장 우수하며 10 : 1, cross, micro의 순서로 나타났다.
3. 관전압에 따른 노출배수는 cross가 가장 높고 16 : 1, micro가 비슷하며 10 : 1이 가장 낮았다.
4. 선질에 따른 노출배수는 선질이 경해질수록 적어진다.
5. 산란선 제거율과 노출배수를 고려하여 80 kV~120 kV 범위에서는 10 : 1 linear grid가, 120 kV~140 kV 범위에서는 16 : 1 grid가 유용하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. John G. Stears : Radiologic exchanges, Radiologic technology Vol.61, No.3, 1991.
2. High kilovoltage/Grid chest radiography, Images of excellence, Kodak insight system, Vol.1, No.2, 1992.
3. The importance of grid in chest radiography, Image of excellence, Kodak insight system, Vol.1, No.2, 1992.
4. 김정민 : 흉부촬영에서 증감지 필름계의 선질 변화에 따른 감도와 화질에 관한 연구, 한방기학지, Vol.15, No.1, 1992.
5. 허준, 김정민 : 산란선제거용 격자의 실험방법의 새로운 시도, 한방기학지 Vol.10, No.1, 1987.
6. 허준 : 放射線畫像情報技術, 신광출판사, 1981.
7. 猪瀬智哉 : 胸部高壓撮影(140 kV)における

cross gridの評価, 日本放射線技術學會雜誌,
第43卷, 第1號, 1987.

8. 土井邦雄: 高密度クリットによる散亂線の除
去技術, 三田屋商事株式會社.