

4) 제주도내 진단용 X선격자의 이용실태와 성능평가에 관한 실험적 연구

¹ 제주한라대학, ² 한국병원, ³ 대한결핵협회 제주지부
¹ 고인호, ² 김성훈, ³ 강창수, ¹이경성

The Experimental Study on Performance Evaluation and Use Status of Diagnostic X-ray Grid being used in Che-ju Province

¹ Ko in ho, ² Kim sung hoon, ³ Kang chang soo, ¹ Lee kyung sung
¹ Che-ju halla college ² Che-ju Hankook hospital
³ Korea National Tuberculosis association Che-ju branch

목 적 : 제주도내 보건의료기관, 의료원, 종합병원, 의원, 전문대학에서 사용되고 있는 격자의 이용실태를 파악하고, 격자의 물리적 성능을 평가함에 그 연구 목적이 있다.

대상 및 방법 : 제주도내에서 사용되고 있는 격자중 총51매를 수거한후 재원을 파악하고 이중 가장 많이 사용하고 있는 초점형그리드를 가지고 한국공업규격(KS)A 4901에 의거한 「산란선제거용 그리드 성능 평가방법」을 통해서 격자의 물리적 성능을 실험하였다.

Fig1, Fig2와 같이 실험배치하여 격자비별, 크기별 표본을 각각 1매씩 하여 실험을 한 그 결과 산란선 투과율, 1차선투과율, 총선량투과율을 구한후에 선택도, 대조도개선계수, 노출배수를 각각 구해서 격자의 물리적 성능평가를 실시하였다

결 과 : 1. 격자밀도 중 85 Lines/inch가 23매, 격자 중간물질은 49매가 알루미늄이고 초점형그리드가 49매, 평행그리드가 2매이었다.

2. 격자크기중 14"x17"가 23매, 격자비중 8:1이 43매로 가장 많이 사용되고 있었다.

3. 노출배수는 격자비증가에 따라서 증가하였다. 선택도, 대조도 개선계수는 격자비 8:1에서 가장 높았다.

4. 1차선투과율이 최고 90%까지 증가하였다. 모든 격자에서 103 Lines/inch는 오차 한계밖에 있었다.

결 론 : 고정그리드의 사용이 줄어들고 운동그리드의 사용이 증가하는 추세이며 특히 격자밀도는 85 Lines/inch의 격자 중간물질은 알루미늄이 그리고 초점형그리드가 가장 많이 사용되고있으며 노출배수는 격자비증가에 따라서 증가하였고 선택도, 대조도개선계수는 격자비증가시 8:1에서 가장 높다가 다시 급격히 감소하는 경향이 있다. 1차선 투과율과 산란선투과율은 투과범위가 넓었고, 총선량 투과율의 범위는 좁았다.

Abstract

This experiment is to examination about the use status and the performance test of x-ray grid being used to medical center, general hospital, local clinic and college,etc in che-ju province.

As results of this experiment were as follows:

To the use status of x-ray grid in che-ju province,

1. They were used more the grid density(85 lines/inch), the grid interspace material(aluminum) and the focus grid than others.

To the performance of x-ray grid in cheju province,

1. The field of primary transmission and scattering transmission were wide, and the field of total transmission were narrow.
2. The more grid ratio was increased, the more Bucky factor was increased.
→ when grid ratio was increased, the performance of x-ray grid was decreased
3. To the selectivity and contrast improvement factor, the grid ratio(8:1) were to the most value.
4. The value of 103 lines were outranged from the standard deviation with all grid.

1. 서 론

1. 이론적 배경

X 선 촬영시 발생하는 산란선은 X선영상에 Artifact를 유발시키는 요인이므로 필수적으로 제거하여야 한다. 그러므로, 산란선제거 목적으로 격자를 사용한다. X선격자는 구조에따라서 집속그리드, 평행그리드, 교차그리드가 있으며 운동기능에 따라서 정지그리드, 운동그리드로 분류된다. 보통 X선촬영대에 장착되어 있는 그리드를 Potter-Bucky라고하며 Bucky 촬영을 할수 없는 부위는 고정그리드로 X선촬영을 실시한다. 격자의기하학적 특성을 살펴보면은 격자비($r = h/D = \text{strip의 높이} / \text{중간물질의 두께}$), 격자밀도는 1cm당 strip수를 말하며, $n=1/d+D= 1/ \text{연박두께} + \text{중간물질두께}$ 로 표시된다.

납용량, 집속거리가 있는데 특히, 집속거리는 집속그리드에서 strip면의 연장이 집속하는선에서 그리드의 입사면까지의 거리(f_0)를 말하는데 평행그리드에서는 집속거리가 무한대가 된다.(1,3,4)

격자의 물리적 특성은 그리드 유무에 따라서 1차 X선의 투과선량율을 I_p', I_p'' , 진 X선의 투과선량율은 I_t', I_t'' , 산란X선의 투과선량율은 I_s', I_s'' 라 하면 1차X선 투과율(T_p)는 Fig 2에 의해서

$$I_p' \text{ (그리드유)}$$

$$T_p = \text{-----} \text{ (단, 조사야는 2 cm 원형조사야)} \text{-----} \text{(1)}$$

$$I_p'' \text{ (그리드무)}$$

전 X선투과율(Tt)는 Fig 1에 의해서

$$Tt = \frac{It'(\text{그리드유})}{It''(\text{그리드무})} \quad (2)$$

산란 X선 투과율(Ts)는 Fig 1에 의해서

$$Ts = \frac{Is'(\text{그리드유})}{Is''(\text{그리드무})} \quad (3)$$

선택력은 1차 X선 투과율(Tp) 와 산란X선투과율(Ts)와의 비로서

$$\Sigma = \frac{Tp}{Ts} \quad (4)$$

크면 클수록 좋은 그리드다.

콘트라스트 개선력은 1차 X선 투과율(Tp) 와 전 X선 투과율(Tt)와의 비로서

$$K = \frac{Tp}{Tt} \quad (5)$$

노출배수는 Fig 1에서 선속 중에 그리드를 삽입하지 않고 측정 한 X선강도(It'')와 그리드를 삽입한 경우의 X 선 강도(It')과 의비로서

$$B = \frac{It''}{It'} = \frac{1}{Tt} \quad (6)$$

B값이 작을수록 좋은 그리드다.(1,2,5,7,,11)

2. 연구 목적

제주도내의 각 병원 및 보건의료기관, 전문대학에서 사용되고있는 격자의 이용실태 및 격자의 성능을 평가하는데 그 연구 목적이 있다.

II. 실험기자재 및 실험방법

1. 실험기자재

X선 발생장치 : Hitachi, CXR-125-3HF,

125kv/500mA, Inverter type

격자 : 격자비 및 격자밀도 별 총 51매

Acryl phantom 8개

실험용 틀: 길이 100 cm의 선반식 사각 앵글

산란선 측정용 Pb : ϕ 20mm

형광량계 : Alco Model F-11

2. 실험방법

1) 격자수집

제주도내 소재하고 있는 병원 및 보건의료기관에 직접 방문하여 수집하였으며 병원업무에 지장을 주지 않은 범위 내에서 표본이 되는 격자만 수집하였으며 분리상 어려움이 있는 Potter-Bucky는 제외하고 운반과 이동이 가능한 고정형격자만 채택하여 수집하였다.

2) 수집대상 및 격자의 제원

수집대상은 수집이 가능한 제주도내에 있는 준 종합병원 3개소, 의료원2개소, 보건의료기관 1개소, 개인 병원 37개소, 전문대학 1개소 등으로 도내에 44개소를 조사대상으로 해서 총51매를 수거하였다. 수거한 격자에 대한 격자비별 격자밀도는 표 1과 같다.

Table 1. Grid ratio and Grid density(Pb lines/inch)

grid ratio grid density	5 : 1	6 : 1	8 : 1	10 : 1	unknown	total
34		1	6	2		
60						
85		2	23			
103		2	10			
unknown		1	4			
total		6	43	2		51

격자 크기는 14 x 17 인치가 23매로 가장 많으며 다음으로 10 x 12 인치가 19매였으며 그외 14 x 14 인치가 4매, 8 x 10 인치가 4매, 7 x 17 인치가 1매 씩이었다. 격자 중간물질은 49매가 알루미늄이었으며 3매는 파악할 수가 없었다.

초점형 그리드는 49매이고, 평행 그리드는 2매이었으며 많이 사용하고 있는 초점형 그리드를 본 연구에서는 실험하였다.

3) 물리적 성능 실험

(1) 물리적 성능 실험

물리적 특성 실험은 한국공업규격(KS) A 4901에 의거한 “산란선 제거용 그리드의 성능평가 방법”을 따랐으며 실험을 위한 배치는 Fig 1, Fig 2. 와 같다.

Acryl phantom를 큰팸텀 과 작은 팸텀, 길이 100 cm의 선반식 사각앵글 과 산란선 측정용 Pb : ϕ 20mm, Rad check 을 Fig 1,2 처럼 배열시켜서 100kvp, 200mAs로 X선노출 조건으로 실험하였다.

상기와 같이 실험을 한결과 아래와 같은 결과를 얻을수가 있었다.

Table 2. The total transmission dose value(mR) of grid by Fig 1(It', It'')

크기 격자비	8" x 10"	10" x 12"	14" x 14"	14" x 17"	7" x 17"	ungrid
6 : 1	8	6	2	3	3	10
8 : 1	6	1	1	1		"
10 : 1		1	0	0		"

Table 3. The primary transmission dose value(mR) of grid by Fig 2(Ip', Ip'')

크기 격자비	8"x 10"	10" x 12"	14" x 14"	14" x 17"	7" x 17"	ungrid
6 : 1	9	9	9	9	9	10
8 : 1	9	9	9	9		"
10 : 1		8	0	8		"

Table 4. The scattering transmission dose value(mR) of grid by Fig 1(Is', Is'')

크기 격자비	8"x 10"	10" x 12"	14" x 14"	14" x 17"	7" x 17"	ungrid
6 : 1	8	6	2	3	3	10
8 : 1	6	1	1	1		"
10 : 1		1	0	0		"

상기결과를 토대로 하여 격자의 물리적 성능평가 인자인 $T_p, T_s, T_t, \Sigma, \kappa, B$ 를 아래와 같이 나타내어 졌다.

Table 5. The physical performanc examination of x-ray grid

크기 격자비	성능치	T_p	T_s	T_t	Σ	κ	B
6 : 1	8 x10"	0.9	0.8	0.6	1.12	1.5	1.66
	10"x12"	"	0.6	0.5	1.5	1.8	2
	14"x14"	"	0.2	0.2	4.5	4.5	5
	14"x17"	"	0.3	0.3	3	3	3.33
	7"x17"	"	0.3	0.3	3	3	3.33
8 : 1	8"x10"	"	0.6	0.4	1.5	2.25	2.5
	10"x12"	"	0.1	0.3	9	3	3.33
	14"x14"	"	0.1	0.1	"	9	10
	14"x17"	"	0.1	0.2	"	4.5	5
10 : 1	10"x12"	0.8	0.1	0.2	8	4	5
	14"x14"	0.12	0.1167	0.1	1.03	0	10
	14"x17"	0.8	0.8	0.2	1	4	5

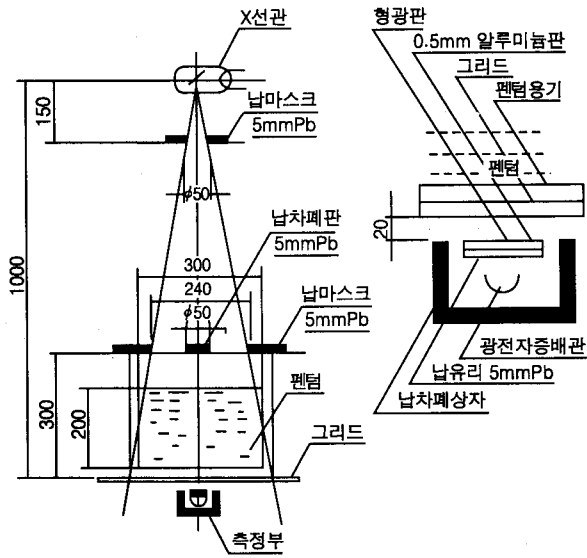


Fig 1. The total transmission experimental diagram.

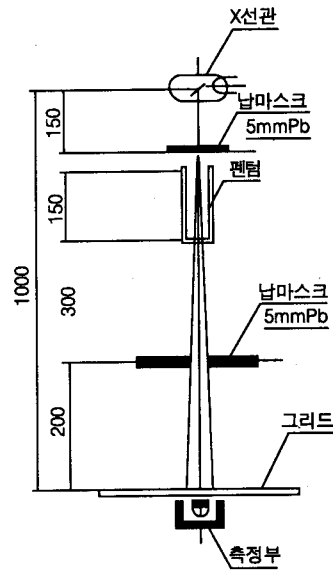


Fig 2. The primary transmission experimental diagram.

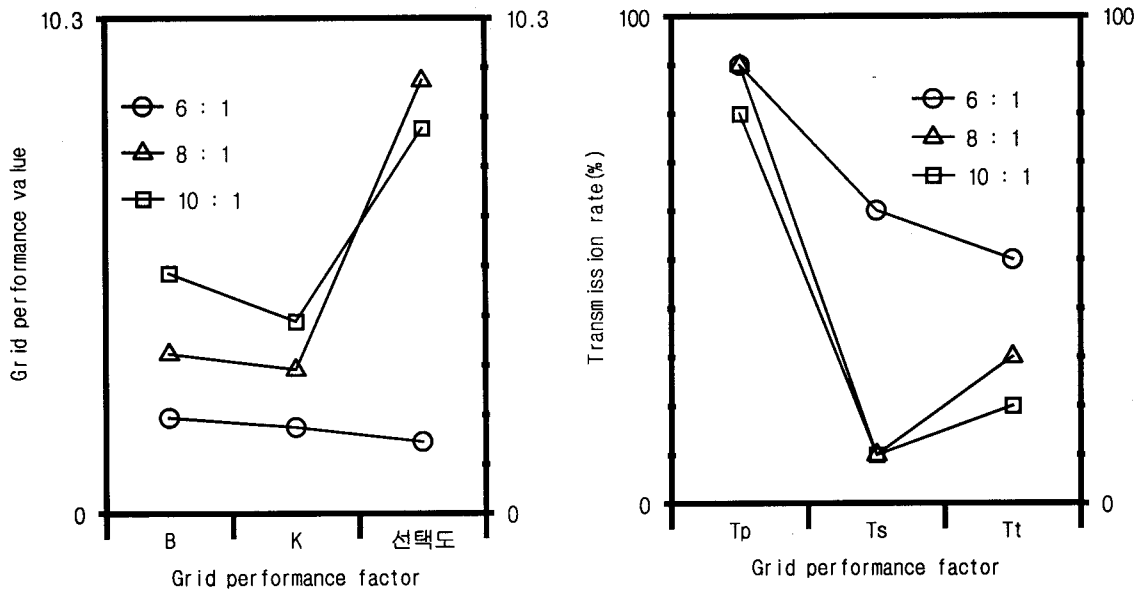


Fig 3-4. The relation curve with the grid performance value and transmission rate (%) as against the grid performance factor in grid (10" x 12")

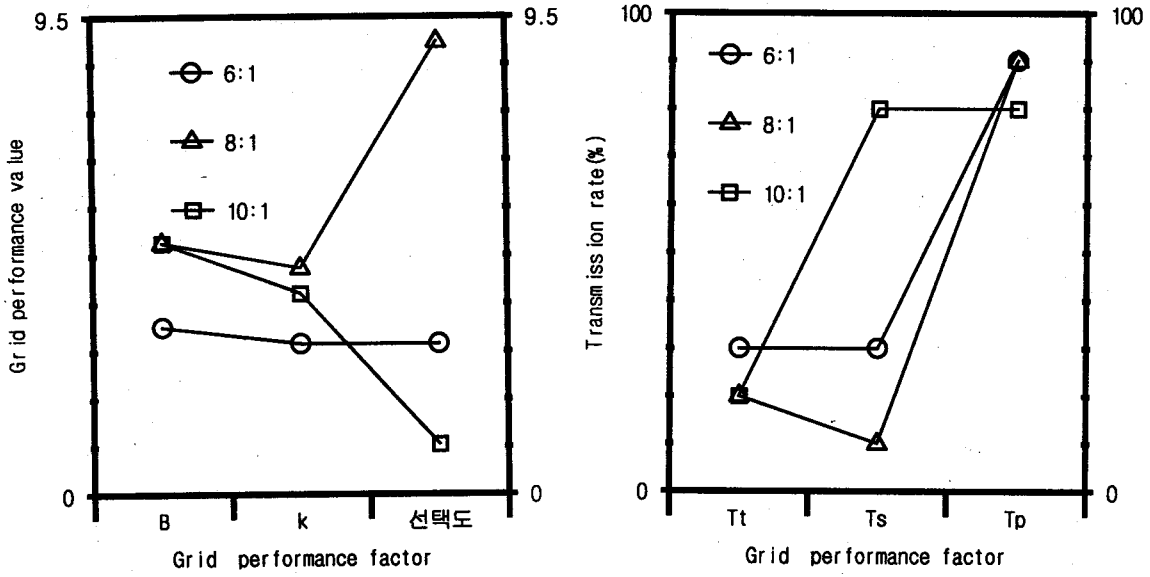


Fig 5-6. The relation curve with the grid performance value and transmission rate(%) as against the grid performance factor in grid (14" x 17")

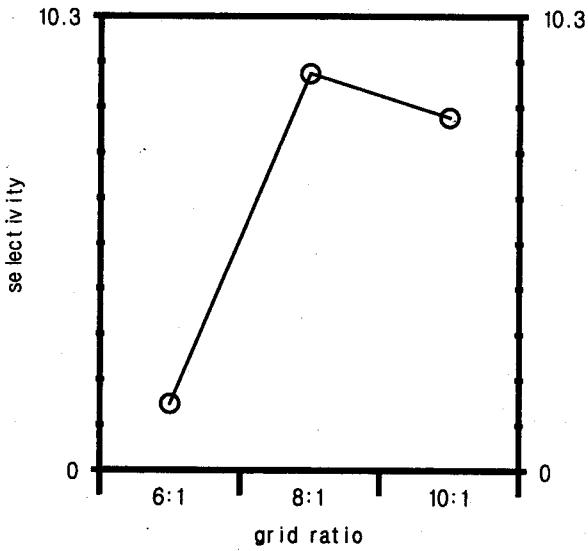


Fig 7. The relation curve with selectivity and grid ratio

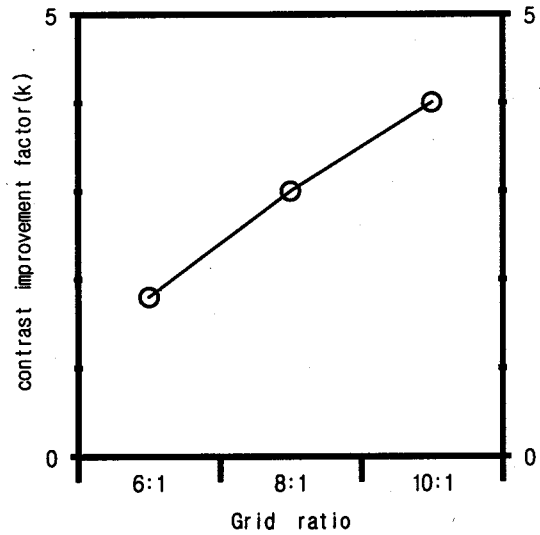


Fig 8. The relation curve with contrast improvement factor and grid ratio

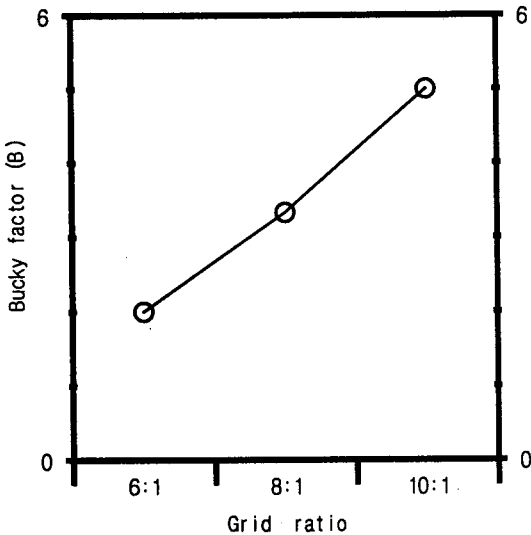


Fig 9. The relation curve with Bucky factor(B) and grid ratio

III. 실험결과 및 고찰

1. 실험결과

1) 1차선 투과율

격자비 6:1 과 8:1에서는 90% 투과율을 나타내며, 격자비 10:1에서는 12%-80%투과율로 투과율이 감소한다.

2) 산란선 투과율

격자비 6:1에서는 20%-80% 투과율을 나타내며, 격자비 8:1에서는 10%-60%의 투과율을 격자비 10:1에서는 10%-80%로 투과율이 격자비가 증가시 감소하다가 증가를 하는 경향이 있다.

3) 총투과 선량율과 노출배수

격자비 6:1에서는 20%-30%와 1.66-5이고, 격자비 8:1에서는 10%-40%와 2.5-10이고, 격자비 10:1에서는 10%-20%와 5-10 으로 격자비가 증가할수록 노출배수가 증가함을 알수가 있다.

4) 선택도

격자비 6:1에서는 1.12-4.5 이고, 격자비 8:1에서는 1.5-9이고, 격자비 10:1에서는 1-8로 격자비가 증가시 일정한 증가 경향이 있다.

5) 대조도 개선계수

격자비 6:1에서는 1.5-4.5이고, 격자비 8:1에서는 2.25-9이고, 격자비 10:1에서는 1.2-4로 격자비가 증가시 일시증가하다 급격히 감소하는 경향이 있다.

2. 고찰

노출배수가 작을수록 또는 선택력이 클수록 격자 성능이 좋다.

제주도내의 격자의 성능은 1차선 투과율, 산란선 투과율, 총선량 투과율이 격자비에 따라서 투과율범위가 넓고, 좁게 나타내고 있으며, 노출배수가 격자비가 증가할수록 증가함을 알수가 있는데 이는 격자비가 큰 격자일수록 성능 저하 현상이 있음을 입증하고있다 선택도와 대조도 개선계수는 격자비 8:1에서 가장 높고, 격자비 10:1, 격자비 6:1순으로 나타내고 있다.

그리고 고정그리드는 14"x17", 10"x12"가 가장 많이 사용되지만, Potter-Bucky로 촬영이 대부분 이루어지고있었다. 특히 고정그리드는 Translateral projection시 자주이용되지만 그 이외의 촬영자세에서는 운동그리드인 Potter-Bucky나 Stand-Bucky로 촬영이 실행되므로 고정 그리드 사용이 적은 실정으로 나타났다.

참고 문헌

1. 김영일 : 진료영상기기 Q.C, 대학서림, 1993 , 147-152.
2. 이선숙외.: X선 격자의 특성에 관한 비교실험, 대한방사선사 협회지, Vol 17. No 1,1986, 22-25.
3. 김영일외 : 의료 영상 정보학, 대학서림,1995, 100-103.
4. 허준, 이상석, 김영일외 : X선 격자의 성능평가와 이용실태에 관한 연구, Vol 17, No1,1994. 55-64p.

5. 허준의 : 후방산란과 노출배수에 관한검토, 한국 방사선기술연구회지, Vol.5,No.1,18,1982.
6. 윤철호, 추성실, 허준 : X선촬영시 피사체두께에 따른 격자비 선정에 관한 연구, 한국방사선기술연구회지, Vol.5.No.1, 26-31,1982.
7. 허준의 : 산란선 제거용 X선격자의 특성에 관한실험 연구,고려의기대잡지,Vol.5.No.1,18,1982.
8. 박수성등 : 진단방사선 원리, 130-134p, 대학서림,1985.
9. Dae, Hong enterprise Co.,Ltd : x-ray Grid.
10. Michel M. Ter-pogossian: The physical aspects of diagnostic radiology, Hoebor,265,1969.
11. 日本放射線器機工業會 : X線診斷裝置の 保守管理 データシク,日本放射線器機工業會,190-198, 電子計測出版社.