

16. 산란엑스선제거용그리드

1. 적용범위

이 기준규격은 X선조사시 피검자의 체내로 부터 발생하는 산란X선이 X선수상면적에 입사되는 양을 감소시켜 X선상의 대조도를 개선할 목적으로 사용하는 산란X선제거용그리드(이하 “그리드”라 한다)에 대하여 적용한다. 다만, 이 기준은 직선그리드에 대해서만 적용한다.

2. 용어의 뜻

이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 KS A 4021에 따라 다음과 같다.

가. 산란X선제거용그리드

X선 수상면(이하 수상면이라 한다)에 입사되는 산란X선량을 감소시켜 X선상의 대조도를 개선할 목적으로 수상면의 앞에 놓는 기구.

나. 입사면

그리드를 사용시 X선관에 향하는 면, 즉 X선이 입사하는 면.

다. X선관측

그리드의 입사면측.

라. 박 막

그리드를 구성하는 X선흡수가 얇은 띠모양의 물질로서(이하 박막이라 한다) 산란X선을 흡수할 목적으로 사용한다.

마. 박막의 방향

박막의 면과 입사면에 평행인 방향으로서 통상 박막의 긴 방향을 말한다.

바. 중간물질

박막과 박막사이에 있는 X선 흡수가 적은 물질을 말하며, 표1과 같이 구분하여 그 재료명을 표시한다. 기타의 물질을 사용하는 경우에는 그 재료명을 표시한다.

표 1

중 간 물 질 재 료	약 호
알 루 미 늄	AL
종 이	PA
나 무	WO
합 성 수 지	PL
탄소섬유강화수지	CFRP

사. 직선그리드

X선 흡수율이 큰 박막과 X선 흡수율이 작은 중간물질과를 각각의 긴쪽이 평행되도록 구성한 그리드

마. 평행그리드

직선그리드 중 박막이 면이 서로 평행하고 입사면에 대해서 수직으로 된 그리드 (그림1)

자. 집속그리드

박막의 면이 어떤선상 즉, 집속거리에서 집속하는 직선그리드로서 이 선상은 직선그리드의 입사면과 평행한다. (그림2)

차. 테이퍼박키 그리드

박막의 높이가 그리드 중심선에 대해서 직각 방향의 주변으로 향하고 동시에 중심선에 대해서 대칭적으로 감소하는 그리드(그림3)

카. 교차그리드

2개의 직선 그리드를 각각의 박막의 방향이 어떤 각도를 가지도록 만들어진 그리드

타. 직교그리드

2개의 직선 그리드를 박막의 방향이 90°의 각도로 이루어진 교차그리드 (그림4)

파. 사교그리드

2개의 직선 그리드를 각각 박막들의 방향이 90°이외의 각도로 이루어진 그리드 (그림5)

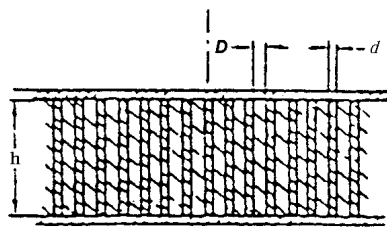


그림1. 평행그리드

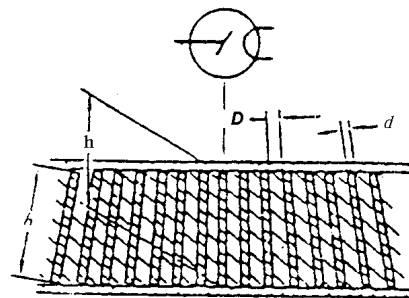


그림2. 집속그리드

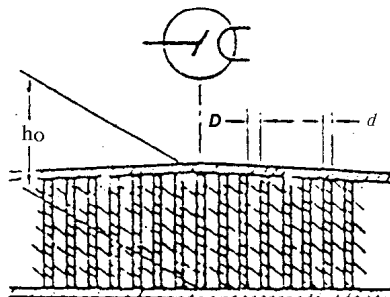


그림3. 테이퍼박기 그리드

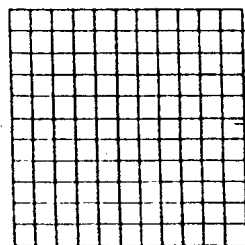


그림4. 직교그리드

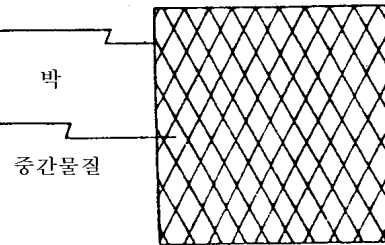


그림5. 사교그리드

하. 정지그리드

X선 조사시 수상면에 대해서 정지한 상태로 사용하는 그리드.

가. 이동그리드

X선 조사시 X선상으로 부터 박막의 음영을 제거하기 위하여 그리드가 수상면에 대해서 상대적으로 움직일 수 있는 이동기구를 사용하는 그리드.

냐. 그리드 밀도(기호 : N, 단위 : cm⁻¹)

직선그리드의 중심부에 있어서 cm당 박막의 수.

다. 그리드 비(기호 : r)

직선그리드의 중심부에 있어서 흡수하는 박막의 높이(h)와 박막사이의 거리(D)에 대한 비, 통상 박막의 간격은 1로서 표시한다.

평행 및 직속 그리드 비 : $r = \frac{h}{D}$

테이퍼 박막 그리드 비 : $r = \frac{ho}{D}$

여기서, ho : 주면에 대한 박막의 높이

사교 그리드 비 : $r_1 = \frac{h_1}{D_1}$ $r_2 = \frac{h_2}{D_2}$

여기서, 1, 2 : 사교로 겹쳐진 각각의 그리드에 대한 박막의 높이와 간격.

라. 집속거리(기호 : f₀ 단위 : cm)

집속그리드에 있어서 박막의 연장이 집속하는 선으로부터 그리드의 입사면까지 거리.

마. 사용거리한계(기호 : f₁, f₂ 단위 : cm)

X선관 초점을 그리드 중심선상에 놓았을때 전단에 유효한 X선상을 얻을 수 있는 X선관 초점과 집속그리드의 입사면까지의 거리, 그 하한치를 f₁, 상한치를 f₂로 한다.

바. 중심선

그리드의 입사면상에 다음에 것을 표시한 직선.

평행그리드는 박막의 방향과 유효면적의 중심선.

집속그리드는 박막의 방향과 입사면에 수직인 박막의 위치.

교차그리드는 박막의 양쪽에 대해 동일한 표시.

샤. 1차 X선투과율(기호 : T_p)

6.라.(1)의 규정에 따라서 X선 선속중에 그리드를 놓았을때 측정된 선량율(I_p)과 그리드

를 그 X선 선속으로 부터 제거하였을 때 측정된 선량율(I_p)의 비로서 통상 소수로 나타낸다.

$$T_p = \frac{I'_p}{I_p}$$

야. 전 X선투과율(기호 : T_t)

6.라.(2)의 규정에 따라서 X선 선속중에 그리드를 놓았을 때 측정된 선량율과 그리드를 그 선속으로 부터 제거하였을 때 측정된 전 X선 선량율의 비.

자. 산란X선 투과율(기호 : T_s)

6.라.(3) 규정에 따라서 X선 선속중에 그리드를 놓았을 때 측정된 산란X선의 선량율(I'_s)과 그리드를 그 선속으로부터 제거하였을 때 측정된 산란X선의 선량율(I_s)의 비로서 통상소수로 나타낸다.

$$T_s = \frac{I'_s}{I_s}$$

차. 선택도(기호 : Σ)

산란 X선투과율에 대한 1차X선 투과율의 비.

산란 X선에 대한 1차X선의 비에 대한 상대적인 개선을 나타낸다.

$$\Sigma = \frac{T_p}{T_s}$$

카. 대조도 개선도(기호 : K)

전 X선투과율에 대한 1차X선의 비에 대한 상대적인 개선을 나타낸다.

$$K = \frac{T_p}{T_t}$$

타. 노출배수(기호 : E)

전 X선 투과율의 역수

$$B = \frac{1}{T_t}$$

3. 종류 및 치수

그리드의 종류 및 치수는 제조회사에서 정한 개별규격에 따르고 그리드 외형치수 및 유효치수의 허용차는 -1.0mm이내이어야 하며 또한 그리드 두께의 허용차는 +0.5mm이내이어야 한다.

4. 구조 및 외관

가. 그리드의 유효부분은 X선흡수가 큰 박막과 X선흡수가 적은 중간물질을 서로 쌓아 놓은 구조이어야 한다.

나. 그리드는 균일한 재료를 이용하고 적절한 강도를 가진 것으로서 용이하게 변형을 일으키지 않는 것이어야 한다.

다. 그리드는 기계적 손상에 대해서 보호하고, 동시에 필요한 강성을 갖게 하기 위하여 그 유효부분을 테로 둘러 양면을 보호판으로 피복한다.

라. 사용을 함에 있어서 변형, 비틀어짐 혹은 흠이 있어서는 안된다.

5. 성능

가. 기하학적 성능

(1) 평면도

그리드의 표면에는 길이 100mm의 범위내에 0.2mm를 초과하는 굴곡이나 요철이 없어야 한다.

(2) 평행도

그리드의 두께에는 길이 100mm의 범위내에 0.5mm를 초과하는 변화가 없어야 한다.

(3) 직각도

각형그리드의 대각선 길이 d 는 다음의 범위내에 있어야 한다.

$$a \leq d \leq b$$

여기서, a : 각변이 모든 길이의 치수보다 1mm 짧은 장방형의 대각선 길이

b : 각변이 모든 기준의 치수와 같은 장방형의 대각선 길이

(4) 그리드 밀도

허용차는 표시치의 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

(5) 그리드 비

허용차는 표시치의 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

(6) 집속거리

지정된 집속거리에 대응한 집속선상에 X선관 초점을 놓고 그리드를 조사하였을 때 그리드 중심부에 있어서 1차 X선 투과율에 대한 주변부의 1차 X선 투과율의 백분율은 90-110% 범위이내이어야 한다.

(7) 사용거리한계

X선관 초점을 중심선 직선상의 사용거리한계(f_1, f_2)에 놓고서 그리드를 X선 조사하였을 때 그리드 중심부에 있어서 1차 X선의 투과율에 대한 주변부의 1차 X선 투과율은 60% 이상이어야 한다.

(8) 균일성

6.다.(8)에 규정한 위치에 X선관 초점을 놓고서 촬영한 필름상에 얼룩이나 박막에 의한 줄무늬가 없어야 한다.

나. 물리적 성능

6.가 및 6.나에 규정한 조건에서 1차 X선투과율, 전 X선 투과율 및 산란X선투과율을 측정하고 이들에 의해서 계산된 값이 각각 다음의 기준에 적합하여야 한다.

(1) 선택도

허용차는 표시치의 $\pm 10\%$ 이내이어야 한다.

(2) 대조도 선택도

허용차는 표시치의 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

(3) 노출배수

허용차는 표시치의 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

6. 시 험

가. 시험상태

시험상태는 온도 $20\pm 15^{\circ}\text{C}$, 습도 $65\pm 20\%$ 로 한다.

나. 시험조건

(1) 측정계

측정계는 그림6에 표시한 직경 $10\pm 1\text{mm}$ 의 유효면적을 각는 텅그스텐산 칼슘막($75\text{mm}\pm 10\text{mg}/\text{cm}^2$)으로된 형광판과 2차 전자 증배관을 사용한 검출기를 사용한다.

6.라.(2)의 규정에 따라서 측정기의 그리드를 제거한 상태에서 형광판으로부터 형광을 차폐하였을 때 측정계의 측정치는 차폐하지 않았을 경우의 수치의 0.5% 미만이어야 한다. 또 그리드 하면과 형광판의 형광출력면과의 사이에 여과효과는 $0.5\pm 0.1\text{mmAl}$ 당량 이내로 한다.

(2) 소팬텀

1차 X선투과율 측정을 위하여 사용하는 소팬텀은 두께 $10\pm 2\text{mm}$ 의 KS M 3811(일반용 메타크릴 수지판)에 규정하는 메타크릴 수지판을 사용하고, 직경은 50mm , 높이 $200\pm 1\text{mm}$ 의 직원추형의 밀봉 물팬텀으로 한다.(그림7)

(3) 대팬텀

산란X선 투과율 및 전X선투과율을 측정하기 위하여 사용하는 대팬텀은 두께 $10\pm 2\text{mm}$ 의 KS M 3811(일반용 메타크릴 수지판)에 규정하는 메타크릴 수지판을 사용하고 밀면적 $300\pm 1\text{mm}\times 300\pm 1\text{mm}$, 높이 $200\pm 1\text{mm}$ 의 직방체의 밀봉 물팬텀으로 한다. (그림8)

(4) 측정을 위한 배치

측정을 위한 기하학적 배치는 그림7, 8과 같다.

1차 X선투과율, 전 X선투과율 및 산란 X선투과율의 측정은 그리드의 1차 X선투과율, 전 X선투과율 및 산란 X선투과율의 측정은 그리드의 지지면과의 거리를 1000 ± 10

mm로 하여 행한다. 조리개판 및 차폐판은 두께 $5\pm 1\text{mm}$ 한다.

그리드를 사용한 모든 측정시는 그리드의 중심선이 X선관측과 평행하고 또한, X선 조사야의 중심에 위치하도록 놓는다.

(5) 선 질

측정시의 선질은 관전압 100kV, 맥동율 10%이하로 하고 총여과는 4mmAl당량으로 한다. 다만, 관전압을 100kV이외로 하여 측정하는 경우에는 선질을 표2에 나타난 값으로부터 선택하고 특성의 표시에 그 관전압을 명시하여야 한다.

물리적 성능(예 : 선택도)을 측정할 때에는 X선의 선량변동(에너지 유량을 변동)이 $\pm 1\%$ 를 초과하지 않아야 한다.

표2

관전압(맥동율10%이하)kV	총 여 과 mmAl Equivalent
60	2
75	2
100	4
125	4
150	4

다. 기하학적 성능의 시험방법

(1) 평면도

정밀정반에 규정하는 정반상에 그리드를 놓고 정반면을 기준면으로 하여 KS B 5206(0.01mm 눈금 다이얼게이지)에 규정한 다이얼게이지로 측정하여 5.가.(1)의 기준에 적합한 가를 조사한다.

(2) 평행도

측정방법은 6.다.(1)에 준하여 측정하고 5.가.(2)의 기준에 적합한 가를 조사한다.

(3) 직각도

KS B 5244(표준자)에 규정하는 표준자로 대각선을 측정하고 계산해서 구한 a,b의 값을 비교하여 5.가.(3)의 기준에 적합한 가를 조사한다.

(4) 그리드 밀도

6.다.(8)에 규정한 균일성의 측정용 필름을 사용하고 그 중심부분의 폭 3.0cm 내에 있는 박막의 수를 3으로 나눈 값을 계산하여 5.가.(4)의 기준에 적합한가를 조사한다.

(5) 그리드 비

박막의 간격(그림1에 나타난 D의 값)은 6.다.(4)에서 측정된 폭으로 부터 박막의 두께(그림1에 나타난 d의 값)에 박막의 수의 측정치를 곱한값을 감하여 그값을 박막의 간격으로 나눈 값으로 한다.

중심부분의 박막의 높이(그림1에 나타난 h의 값)을 박막의 간격으로 나눈 값을 그리

드 비로 하여 5.가.(5)의 기준에 적합한가를 조사한다.

(6) 집속거리

그리드의 중심선을 포함하여 입사면에 수직인 평면상에 X선관축이 중심선과 평행이 되도록 X선관 초점을 집속거리에 놓는다.

X선 조사야를 그리드의 유효면적과 같도록 제한하여 6.나.(1)에 규정한 측정계를 사용하고 6.나.(4)에 규정한 배치에 의해서 그리드의 중심부분 및 주변부분의 1차X선과 투과율을 측정한다. 다만, 이 측정에서는 대팬텀 및 차폐판을 제거한다. 조사하는 X선의 선질은 6.나.(5)에 준하는 것으로 하고 선량율은 측정계의 지시치에 대한 오차가 가능한 적게하여 5.가.(6)의 기준에 적합한가를 조사한다.

(7) 사용거리한계

X선관 초점을 지정한 f1 및 f2의 거리에 놓고서 6.다.(6)의 규정에 따라 그리드의 중심부분과 주변부분의 1차 X선의 투과율을 측정하여 5.가.(7)의 기준에 적합한가를 조사한다.

(8) 균일성

그리드의 유효면적 이상의 유효면적을 갖는 방사선용필름카셀에 증감지를 제거한 상태에서 필름을 넣고 그 카셀 윗면에 그리드를 밀착시킨다. X선관 초점은 접속그리드의 경우에는 지정거리에 평행그리드의 경우는 그리드의 입사면에서 200cm의 거리에 놓고 X선을 조사한다. 조사하는 X선 선질은 6.나.(5)에 준하고 선량은 현상한 필름 전면의 평균 농도가 1.0 ± 0.2 가 되도록 설정한다. 또한 현상은 사용하는 필름의 지정 현상방법에 따른다.

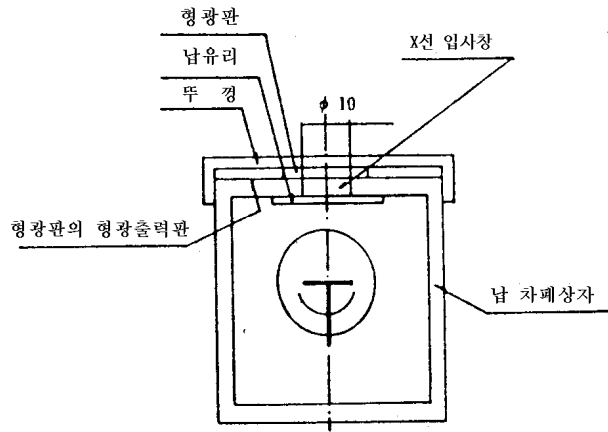


그림6. 검출기

그림7

1차X선 투과율 측정을 위한 배치

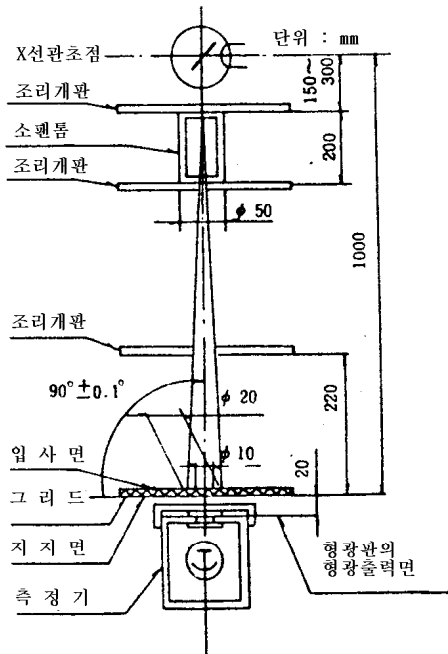
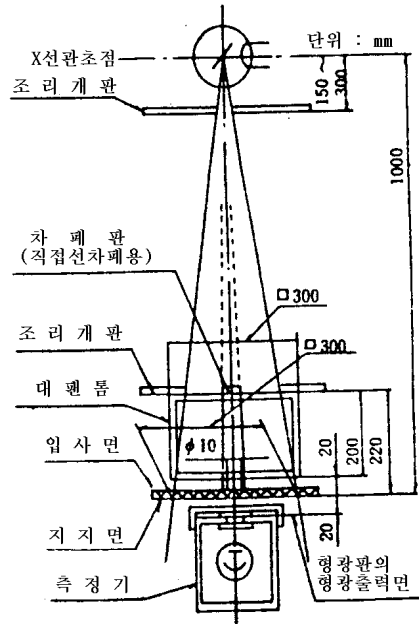


그림8

전X선 투과율 및 산란X선 투과율의 측정을 위한 배치



라. 물리적 성능의 시험방법

(1) 1차 X선투과율의 측정

그림7에 표시한 배치에 의해 소팬텀을 사용하고, 그리드를 삽입한 경우와 그리드를 제거한 경우의 투과선량율을 측정하며 이들의 측정값의 비로부터 T_p 를 구한다.

또한, 그리드의 지지면에 있어서 X선 조사야는 직경20mm의 원으로 한다.

(2) 전 X선투과율의 측정

그림8에 표시한 배치에 의하여 팬텀을 사용하고 차폐판을 제거한 상태에서 그리드를 삽입한 경우와 그리드를 제거한 경우의 투과선량율을 측정하고 이들의 측정값의 비로부터 T_t 를 구한다.

또한, 그리드 지지면에 있어서 X선 조사하는 $300\text{mm}\times 300\text{mm}$ 로 한다.

(3) 산란 X선투과율의 측정

그림8에 표시한 배치에 의해서 대팬텀을 사용하고 직경 $10\pm 0.5\text{mm}$ 의 차폐판을 사용해서 1차 X선이 검출기의 X선 입사창에 입사하지 않도록 한 상태에서 그리드를 삽입한 경우와 그리드를 제거한 경우의 투과선량율을 측정하고 이들의 측정값의 비로부터 T_s 를 구한다.

(4) 선택도
1차 X선투과율(T_p)과 전 X선투과율(T_s)의 비를 구하여 5.나.(1)의 기준에 적합한가를 조사한다.

(5) 대조도 개선도

1차 X선투과율(T_p)과 전 X선투과율(T_t)의 비를 구하여 5.나.(2)의 기준에 적합한가를 조사한다.

(6) 노출배수

전 X선투과율의 역수를 구하여 5.나.(3)의 기준에 적합한가를 조사한다.

7. 기재사항

- 1) 외형치수
- 2) 그리드밀도
- 3) 그리드비
- 4) 중심선
- 5) 집속거리
- 6) 중간물질 재료명 또는 그 약호