

被射體 두께에 따른 線量分布

東南保健專門大學 放射線科

李相奭 · 朴成玉

Abstract

Dosimetry according to the Object Thickness

Sang Suk Lee, Sung Ock Park.

Dept. of Radiotechnology, Dong Nam Junior Health College, Kyung Ki-Do, Korea.

When X-radiation passes through the human body; some is transmitted, some is truly absorbed, and some is scattered.

In diagnostic radiography, scattered radiation can reach the film if no protective measures are taken. This scattered ray increased density which not necessary for image formation.

We studied about absorbtion, scattered ray and the way of get rid of scatter ray according to the x-ray tube kilovoltage and obtained results as follow;

1. Absorbtion ray increased proportion to KVP.
2. Scattered ray increased at high KVP and thick object.
3. Secondary radiation of the primary increased at high KVP and thick object.
4. Remove rate of scattered ray decreased at thick object and increase at low KVP make use of 6:1 grid ratio

目次

- I. 緒論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 結果
- IV. 考察

I. 緒論

X線管에서 發生된 X線이 필름에 도달될 때까지 散.

亂線이 여러곳에서 發生된다. 이 散亂線은 診斷에는 소용이 없이 X線寫眞영상에 Fog를 만들어 對照度와 鮮銳度를 저하 시키며 그 解像力도 저해한다. 散亂線은 주로 X線管, 피사체와 Film後面에 있는 物體에서 發生되며 X線束 근처의 物體에서도 發生되고 있다^{1,2)}. 이 散亂線에 대한 조치로 Cone, Collimator 등을 使用하여 可能하면 적게 發生시키고 Grid(格子)를 使用하여 이미 發生된 散亂線을 제거하는 장치를 利用한다^{3,4)}.

被射體의 두께와 관전압(KVP)의 변동에 依해 필

룸에 도달되는 一次線과 被射體에서 發生되는 散亂線의 線量分布를 간단한 實驗을 통해 確認하였기에 보고하는 바입니다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

가. Pocket Dosimeter

나. Dosimeter Charger, Model 99. Ohio

다. Acryl phantom : L 30 cm × W 30 cm × d 5 cm, L 30 cm × W 30 cm × d 10 cm

라. X線發生裝置 : Shimadzu 300mA 90KVP.

마. Pb 직경 5 cm, 두께 5 mm

바. 散亂線 제거용 格子 : 격자비 6 : 1

격자반경 100 cm

격자밀도 36개 / cm

2. 實驗方法

實驗 A) 一次線量 測定

그림 1 와 같이 X線管으로 부터 100 cm 距離에 Pocket Dosimeter 를 空氣中에 걸어놓고 照射野를 5 cm × 5 cm 로 되게 Collimator 를 調整하여 固定한 後, 길이 30 cm 폭 30 cm 두께 5 cm 와 10 cm 되는 각각의 팬텀을 X線管 焦點으로 부터 30 cm 되는 곳에 번갈아 놓아가며 X線을 照射했다. 照射條件은 50KVP, 70KVP, 90KVP 로 各各 照射했으며 mAs 는 90mAs 로 固定시켰다.

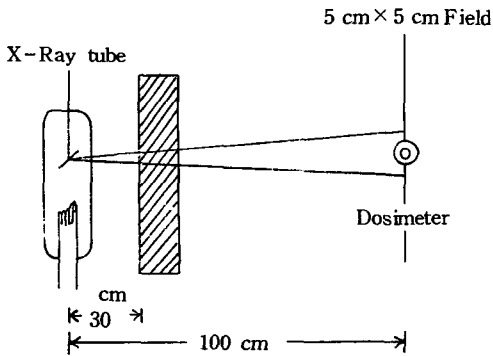


그림 1. 實驗方法 A

實驗 B) 散亂線 測定

被射體에서 發生되는 散亂線量을 測定하기 위해 그림 2 와 같이 Acryl phantom의 X線管쪽으로 직경 5 cm 두께 5 mm의 Pb 板을 부착하여 可能하면 X線管 焦點에서 발생된 X선이 線量計 前面의 피사체 (Acryl phantom)를 通過後 직접 線量計에 作用하지 않게 했다. X線管 焦點과 線量計間의 距離는 100 cm로 固定했고 Acryl phantom은 2 종류 모두 使用하여 各各 照射시켰고 이때의 照射面積은 35 cm × 35 cm로 했다. 照射條件은 實驗 A와 同一하다.

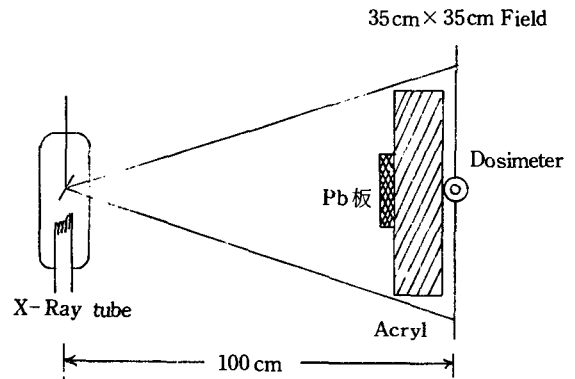


그림 2. 實驗方法 B

實驗 C) 散亂線 제거용 測定

實驗 B와 같은 方法에서 格子비가 6 : 1인 Grid를 그림 3 에서와 같이 線量計와 phantom 사이에 놓고 위의

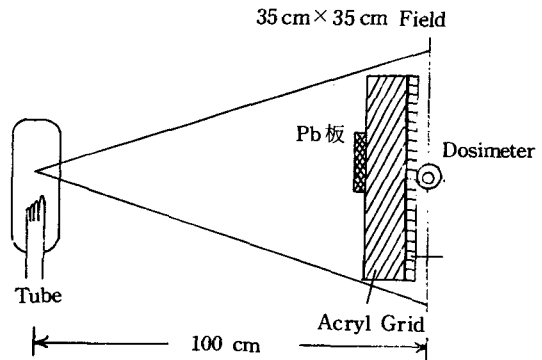


그림 3. 實驗方法 C

實驗에서의 撮影條件으로 X線을 照射하여 被射體의 두께와 管電壓의 變動에 따른 散亂線 제거율을 산출했다.

III. 結 果

被射體의 두께에 대한 一次線量을 測定하기 위해 實驗A를 通하여 表1과 같은 結果를 얻을 수 있었다. 散亂線量을 알기 위해 照射野를 增加시켜 測定한 結果는 表2와 같이 나타낼 수 있었다. 實驗方法A), B)를 通해 測定된 線量을 가지고 산란선 함유량을 表3과 같이 나타내었다. 그 산출공식은 $\frac{\text{一次線量} + \text{散亂線量}}{\text{一次線量}} \times 100$ 을 利用했다.

一次線에 대한 散亂線의 發生率은 表4와 같다. 이 散亂線을 제거하기 위하여 格子比 6:1, 格子密度 36 개 / inch 이며 사용격자반경은 100 cm 인것을 實驗C

表 1. 一次線 測定

KVP	피사체두께		피사체차에 의한 흡수율
	5 cm	10 cm	
50	9.3 mR	4.0 mR	43 %
70	19.0 mR	6.3 mR	30 %
90	40.3 mR	10.3 mR	25 %

表 2. 散亂線 測定

KVP	피사체두께		피사체변화에 의한 산란선차
	5 cm	10 cm	
50	9.5 mR	4.3 mR	45 %
70	40 mR	21.3 mR	53 %
90	95 mR	55.3 mR	58 %

表 3. 산란선 함유량 산출 ($I_s / I_p + I_s \times 100$)

KVP	두께	
	5 cm	10 cm
50	51 %	52 %
70	68 %	77 %
90	70 %	84 %

와 같이 실시해서 表5와 같이 나타냈다.

表 4. 一次線에 대한 散亂線 발생을

KVP	두께	
	5 cm	10 cm
50	1.0 백	1.1 백
70	2.1 백	3.4 백
90	2.4 백	5.4 백

表 5. 산란선 제거능률

KVP	두께	
	5 cm	10 cm
50	100 %	92.3 %
70	98.3 %	92.2 %
90	97.5 %	91.0 %

IV. 考 察

同一한 두께에서 管電壓의 變化에 따른 被射體內의 吸收率을 보면 50KVP에서 43%, 70KVP에서 30%, 그리고 90KVP에서 25%를 보이고 있다. 이것은 X線管電壓에 의한 X線 波長에 있어 Duane Hunt의 법칙에 기인된다. 파장의 3층에 비례해서 吸收가 되기 때문에 管電壓이 낮을때가 더욱 많이 흡수됨을 알 수 있다. 同一한 管電壓에서 두께가 더욱 증가되면 그 一次線의 透過率은 저하되고 있다. 表1에서 보던 두께의 따른 선량분포는 KVP가 증가함에 따라 더욱 두터운 차를 나타내고 있다. 被射體內에서 發生된 散亂線 測定을 實驗方法B에 의해 實驗한 結果 表1과 2를 나타내었다. 表1에서 두께가 10cm인것에서 發生된 散亂線은 5cm에 비해 自體吸收량이 많은 것을 나타내고 있다. 散亂線함유량은 50KVP에서 보다 KVP가 증가될수록 높아 짐을 나타내고 있다. 즉 50KVP일때 被射體의 두께가 5cm, 10cm의 경우 그 散亂線 함유량의 차이는 1% 정도이나 90KVP에서는 10% 이상을 나타내고 있어 管電壓과 被射體의 두께가 증가할수록 그 散亂線 함유량이 增加됨을 알 수 있다. 1차선에 대한 산란선 발생율은 被射體의 두께가 5cm

에서 10 cm로 변함에 使用 管電壓 50KVP時 1.1 배, 70KVP일때 3.4 배, 90KVP일때는 5.4 배로 점차 증가하고 있어 1 차선에 對한 散亂線量의 두께와 管電壓에 依해 변화됨을 나타내고 있다. 散亂線제거를 위해 6 : 1 格子比를 가진 Grid 를 사용했을 경우 95KVP 이상에서는 90% 미만의 산란선 제거율을 나타내 格子比의 증가를 필요로 하고 있다.

V. 結 論

本 實驗을 통해 기존의 理論을 再確認하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 被射體의 두께가 두터울때 一次線 吸收가 增加하고 낮은 KVP에서 흡수율이 높다.
2. 산란선 함유량은 管電壓이 높을수록 두께가 클수록 증가했다.

3. 一次線에 對한 散亂線의 發生率은 두께가 두꺼울수록 管電壓이 클수록 높다.

4. 散亂線제거능률은 두께가 적을수록 크고 管電壓이 높을수록 적다.

5. 格子比 6 : 1 Grid 의 경우 70~80KVP 이상에서는 산란선제거율이 저하되므로 格子比도 증가시켜 使用해야 한다.

參 考 文 獻

1. 許 俊 : 放射線画像情報技術, 新光出版社, pp. 165 ~ 174, 1979.
2. 許 俊 : X線技術原論, 高文社, pp. 230 ~ 238, 1978.
3. D. Noreen, Chesney & Muriel O. Chesney : Radiographic Photography, p. 303, 1969.
4. U. S. Army. : Military Roentgenology (TM 8-280) p. 113, 1967.