

散亂線含有率에 關한 研究

高麗大學校 保健專門大學 放射線科

金昌均 · 許 俊

Abstract

A Study on the Scattered-ray Content in Transmitted-ray

Chang Kyun Kim, Joon Huh

*Dept. of Radiotechnology, Junior College of Public Health and Medical
Technology, Korea University, Seoul, Korea*

Scattered-rays are produced from objects in x-ray diagnosis and the quality of x-ray image is influenced by presence of the scattered-ray.

Therefore, constant ways and means to suppress and to eliminate the scattered-ray were devised.

Authors made an experimental study on the scattered-ray content in transmitted-ray using acryl phantoms and obtained the results as follows:

1. The scattered-ray content in transmitted-ray is not influenced by filtration and tube voltage.
2. Irradiated field size and the thickness of object are a potent influence to scattered-ray content.

I. 緒 論

良質의 治療는 正確한 診斷이 뒷받침 되어야 하고 또 올바른 診斷을 爲해서는 確實한 結果의 檢査가 이루어져야 한다. 特히 放射線診斷에 있어서는 患者를 直接 對面하지 않고 寫眞의 結果를 利用하기 때문에 보다 正確한 影像을 出現시켜야 하겠고 이와같이 하기 爲해서는 보다 좋은 鮮銳度와 對照度 그리고 適當한 黑化度가 調和를 形成하여야 한다. 그러나 이와같은 要因은 患者의 身體的인 差異가 變함으로써 隨伴되는 撮影條件 等의 變化에 依하여 左右되게 되며 그 中에 가장 크게 影響을 미치는 것이 被寫體로 부터 發生되는 散亂線이다. 散亂線의 發生은 患者의 立場에서 볼 때에는

放射線障害의 原因이 되고 寫眞像에 對해서는 致命的인 惡影響을 주게 되므로 現在까지 散亂線의 發生을 抑制하기 爲해서는 cone 이나 diaphragm 等을 使用하였고 또 一但 被寫體에서 發生된 散亂線은 寫眞像에 到達하기 前에 grid를 利用하여 除去하는 方法等¹⁾이 實行되어지고 있다.

그러나 앞으로의 傾向은 撮影條件에서 高管電壓으로 移行하는 趨勢와 더불어 被寫體인 患者의 肥大化 때문에 散亂線에 對한 問題는 한층 더 深刻하여질 展望이다.

Chesney 等²⁾은 使用하는 管電壓이 上昇하면 發生하는 散亂線의 量은 減少하지만 energy가 增加된 散亂線이 되기 때문에 透過力이 增加되어 또다른 問題가 있

다고 報告하였다.

그러므로 著者は 管電壓과 被寫體의 두께 그리고 照射野等이 變함으로써 寫眞像에 미칠 수 있는 散亂線量과 또 透過된 總線量에서 차지하는 含量 등을 糾明하기 爲하여 本 實驗을 試圖하였다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 材料

X線發生裝置로서는 美國 General Electric 會社製의 深部治療 X線裝置를 使用하였고 被寫體는 acryl phantom 5, 10, 15, 20 cm를 各各 必要에 依하여 結合하여 利用하였으며 散亂線量 및 透過線量 등의 測定을 爲해서는 Philips 製의 電離槽檢出器 (Model XL 1000/10)를 利用하였다.

2. 實驗方法

總透過線量(1次線+散亂線)을 測定하기 爲해서는 그림 1과 같이 構成하였고 管電壓別 即 100, 125, 150, 175, 200 KVP에서 各種의 다른 filter를 使用하면서 線量測定을 하였다. 또 照射野 變化에 依한 線量變化를 보기 爲하여 各各의 管電壓에서 照射野別 線量測定을 하였고 被寫體의 變化에 依한 線量分布를 알기 爲하여 管電壓과 照射野를 一定하게 固定함과 同時에 濾過量을 同一하게 하였다.

한편 散亂線量을 測定하기 爲해서는 그림 2와 같이 構成하였고 測定方法은 總透過線量測定때와 같은 條件이었고 다만 一次線을 遮蔽하기 爲한 方法으로 被寫體 앞에 檢出器의 크기와 同一한 5 mm Pb mask를 中心 X線上에 固定시켰다.

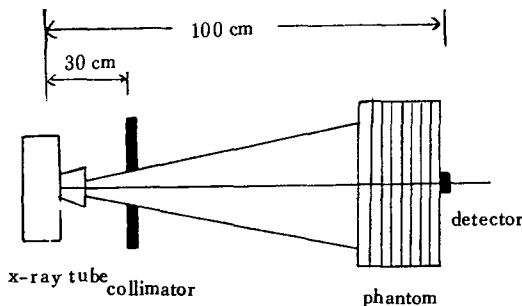


Fig. 1. Detection method of total transmitted ray

III. 結果

1. 管電壓別 散亂線含有率

照射野와 filter를 一定하게 固定하고서 各各의 管電壓別 總透過線量에 對한 散亂線量의 含有率은 表 1과 같다.

即 filter를 2.0 mmAl으로 固定하고 同一한 照射野에서 總透過線量에 對한 散亂線含有率을 보면 管電壓 100 KVP에서 200 KVP까지는 55.5%~57.5%의 範圍를 차지하여 平均 56.2%를 나타냈다. 또 filter를 0.5 mmCu+1.0 mmAl으로 使用했을 때에는 散亂線含有率이 54.2%~56.4%의 範圍로서 平均은 55.1%이었고, 1.0 mmCu+1.0 mmAl filter를 使用하였을 때에는 散亂線含有率의 範圍가 55.2%~56.3%로서 平均 55.7%를 차지하였으며, 0.25 mmCu+0.4 mmSn+1.0 mmAl의 多重 filter를 使用하였을 때에는 54.2%~56.5%로서 平均 55.6%를 나타내었다. 또한 가장 重濾過인 2.0 mmCu+1.0 mmAl filter를 使用하였을 때에도 散亂線含有率의 範圍는 54.7%~57.2%를 나타내어 平均 含有率은 55.8%를 나타내고 있다.

2. 濾過量別 散亂線含有率

同一한 照射野와 管電壓에서 다만 濾過程度를 變化시켰을 때의 總透過線量에 對한 散亂線含有率은 表 1에 나타난 바와 같다.

即 管電壓 100 KVP에서 濾過量을 2.0 mmAl으로 부터 2.0 mmCu+1.0 mmAl까지 各種 濾過를 하였을 때 散亂線含有率은 54.2%~57.5%의 範圍를 차지하여 平均 56.0%이었고, 管電壓 125 KVP에서는 그 範圍가 54.2%~56.5%로서 平均 55.4%를 나타내었다. 또 管電壓 150 KVP일 때 散亂線含有率을 보면 54.1%~57.2%의 範圍를 보였고 平均은 55.7%이였으며 管電壓 175 KVP에서는 54.7%~56.4% 範圍로서 平均은 55.7%를 나타내었고 管電壓 200 KVP에서도 散亂

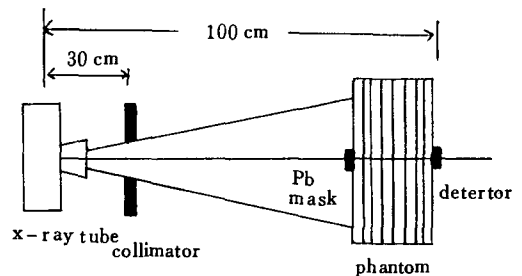


Fig. 2. Detection method of scattered ray

Table 1. Scattered ray content in transmitted ray by tube voltage and added filtration

(unit : %)

filter KVP	2.0 mmAl	0.5 mmCu +1.0 mmAl	1.0 mmCu + 1.0 mmAl	0.25mmCu+0.4 mmSn+1.0mmAl	2.0 mmCu +1.0 mmAl	mean
100	57.5	54.2	55.6	56.5	56.3	56.0
125	56.5	55.4	55.9	54.2	54.9	55.4
150	55.5	54.1	56.3	55.2	57.2	55.7
175	55.6	56.4	55.2	56.4	54.7	55.7
200	56.1	55.6	55.6	55.8	55.8	55.8
mean	56.2	55.1	55.7	55.6	55.8	55.7

Table 2. Scattered ray content in transmitted ray by irradiated field size

(unit : %)

KVP field size(cm)	100	125	150	175	200	mean
10 × 10	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
15 × 15	568.1	585.1	552.8	571.2	568.6	569.2
20 × 20	744.8	752.6	747.0	771.4	750.5	753.3

線含有率의 範圍는 55.6%~56.1%로서 平均 55.8%를 나타내었다.

3. 照射野別 散亂線含有率

放射線照射野가 增加할 때 總透過線量에 對한 散亂線含有率의 變化程度를 各各의 管電壓에서 照射野別測定值는 表 2와 같다. 即 各各의 管電壓에서 照射野 10 cm × 10 cm일 때 總透過線量에 對한 散亂線의 含有率을 100%로 基準했을 때 照射野 15 cm × 15 cm에서는 管電壓이 100 KVP일 때 568.1%, 管電壓 125 KVP일 때는 585.1%, 管電壓 150 KVP에서는 552.8%이었고 管電壓이 175 KVP와 200 KVP에서 散亂線含有率은 各各 571.2%와 568.6%를 나타내어 全體의인 範圍는 552.1%~585.1%이었고 平均은 569.2%를 보였다. 한편 照射野가 20 cm × 20 cm가 되었을 때 管電壓別로는 100 KVP일 때 744.8%, 管電壓 125 KVP에서는 752.6% 그리고 管電壓이 各各 150 KVP, 175 KVP, 200 KVP일 때는 散亂線含有率이 各各 747.0%, 771.4%, 750.5%를 나타내어 全體의인 範圍는 744.8%~771.4%로서 平均 753.3%를 나타내고 있다.

4. 被寫體別 散亂線含有率

照射野와 管電壓을 一定하게 하고 被寫體의 두께만을 變化시켰을 때의 總透過線量에 對한 散亂線含有率의 樣相은 그림 3과 같다.

即 被寫體의 두께가 5 cm일 때 總透過線量에 對한 散亂線含有率은 13.9%이었고 被寫體의 두께가 10 cm일 때는 46.8%, 그리고 被寫體가 15 cm와 20 cm로 各各 두꺼워졌을 때는 散亂線含有率이 各各 86.7%와 121.4%로 나타났다.

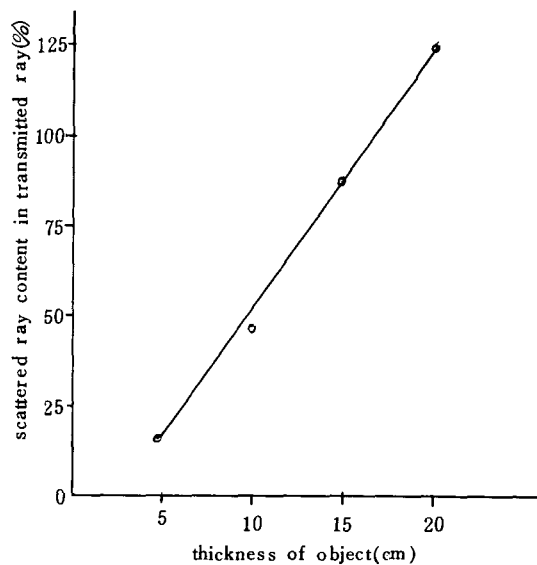


Fig. 3. Scattered ray content in transmitted ray by thickness of object

IV. 考 察

放射線診斷에 있어서 百害無益한 것이 散亂線의 存在이다. 그러나 現在까지의 技術로는 이 散亂線의 發生을 完全하게 抑制할 수가 없다. 그러므로 지금까지는 散亂線의 發生을 消極的으로 抑制하는 方法과 더불어 一旦 發生된 散亂線을 film像에 到達하는 것을 막는 方法을 使用하고 있다.

이와같은 散亂線은 그 發生樣相을 多角的으로 檢討되어 왔으며 金³⁾ 등은 管電壓이 增加하면 發生되는 散亂線의 絕對量은 오히려 減少한다고 報告하였다. 이와같은 結果의 報告는 Attix⁴⁾ 등과 吉村⁵⁾에 依해서도 이미 發表되었었다.

本實驗에 依해서도 同一한 量의 濾過를 하였을 때 管電壓이 增加하여도 總透過線量에 對한 散亂線量이 차지하는 率이 變化되지 않는 것으로 나타나고 있다 ($r = 0.07$). 이와같은 結果는 金⁶⁾의 報告 即 1次線에 對한 散亂線의 比가 KVP와는 關係가 없다는 報告와도 같은 結論이며 Hideo⁷⁾ 등과 Mattson⁸⁾의 報告에도 KVP가 增加하여도 散亂線含有量은 거의 不變하다고 하였다.

이러한 現象은 管電壓이 낮을 때에는 一次線도 적고 發生하는 散亂線도 적으나 管電壓이 增加하면 一次線量도 增加하지만 따라서 散亂線의 發生도 一次線에 比例하여 增加되므로 結局 兩線量間의 比는 一定하게 維持되는 것으로 思料된다.

한편 同一한 管電壓에서 濾過量에 따른 總透過線量에 對한 散亂線含有率도 本實驗에 依하면 거의 變化가 없는 것으로 나타나고 있다($r=0.11$). 이 現象은 같은 管電壓일 때 濾過量이 增加하면 할수록 一次線의 量도 減少하지만 따라서 發生하는 散亂線量도 同時에 減少하기 때문인 것으로 생각 할 수 있으며 附加 filter의 量이 增加하면 散亂線의 絕對量은 減少한다는 金⁹⁾의 報告와도 같은 結果인 것으로 思料된다. 그러나 一次線에 對한 散亂線의 比率이 濾過를 함으로써 減少한다는 Stern¹⁰⁾ 등의 報告와는 差異를 나타내고 있다.

한편 同一한 濾過를 하고 一定한 管電壓條件下에서 照射野 變化에 따른 總透過線量에 對한 散亂線含有率은 모든 管電壓에서 照射野에 比例하여 크게 增加하고 있다($r=0.97$). 이와같은 結果는 放射線診斷時에 不必要한 크기의 照射野는 散亂線發生을 增加시켜서 寫眞像에 決定的으로 좋지않은 影響을 招來할뿐만 아니라 患者에게도 補償 할 수 없는 被害를 加重시키게 된다는 事實로서 可及의이면 照射野를 줄여서 散亂線發生의 增加로 因한 損失을 防止하여야 될 줄 思料되는 바이다.

또한 同一한 管電壓과 一定한 照射野인 境遇 被寫體의 두께 變化에 따른 總透過線量에 對한 散亂線含有率은 거의 直線的으로 比例하는 現象을 나타내고 있다($r=0.999$). 그러므로 被寫體의 두께가 散亂線 發生에 가장 큰 要因으로 判明된 以上 放射線診斷에서 肥大한 部位를 檢査할 때에는 放射線의 照射野를 可及의 줄이는 것은 勿論 發生된 散亂線을 積極的으로 除去하는 方法을 講究하여 寫眞像에 不必要한 要因을 根源的으로 豫防하여야 할 것이다.

V. 結 論

放射線診斷時 被寫體에서 發生하는 散亂線을 左右하는 要因에 對하여 調査한 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 濾過量과 管電壓은 散亂線含有率과는 아무런 關係가 없다.
2. 放射線照射野는 散亂線含有率과는 密接한 關係가 있다.
3. 被寫體의 두께와 散亂線含有率과는 거의 完全한 比例關係가 있었다.

參 考 文 獻

1. 江藤秀雄外: 放射線醫學, 醫學書院, 978, 1959.
2. D.N.Chesney and M.O.Chesney: Radiographic Photography, Blackwell Scientific Publication, 278, 1969.
3. 金昌均, 許 俊: 放射線遮蔽物質에 對한 散亂線發生에 關한 研究, 韓國放射線技術研究會誌, 第3卷, 第1號, 1980.
4. Frank H.Attix, Eugene Tochilin: Radiation Dosimetry, Academic Press, 693, 1968.
5. 吉村: 高壓撮影法の 研究, 日醫放誌, 16, 682, 1956.
6. 金昌均: 放射線遮蔽物質에서 發生하는 散亂線의 測定, 韓國放射線技術研究會誌, 第4卷, 第1號, 1981.
7. Hideo Eto et al: Textbook of Radiology, Igaku Shoin Ltd(Tokyo), 975, 1959.
8. Mattson O.: Practical Photographic Problems in Radiography(江藤吉村 譯, 克誠堂, 東京), 1957.
9. 金昌均, 許 俊: 放射線遮蔽物質에서 附加濾過가 散亂線發生에 미치는 影響의 研究, 醫學技術論集, 第11卷, 第1號, 1980.
10. B.E.Stern and D.Lewis: X-rays, Ditman Publishing, 134, 1971.