

촬영조건의 교정에 관한 실험

고려대학교 보건전문대학 방사선과

허 준 · 김창균 · 이선숙 · 김학성*

Abstract

A Experimental Study on the Correction Methods of X-ray Exposure Factors

Joon Huh, Chang Kyun Kim, Sun Sook Lee, Hak Seong Kim*

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

Radiographic units have changeable factors in x-ray outputs. Therefore, an exposure factor by basic experimental study must be made out about each x-ray installation, but this is very intricate methods and not a practical business.

Authors tried out a new method to make simple exposure factors. The first, we had a experimental object radiograph taken to find the output of each radiographic unit. The second, by obtained x-ray density we found the difference in x-ray output, and lastly, we made a new and simple correction method to use the obtained output and x-ray density.

I. 서 론

X선장치는 각기 출력이 틀리고 동일장치에서도 사용하는 데 따라 변화하거나 현상상태가 변화하는데 따라 사진농도는 변화된다. 따라서 촬영조건은 장치마다 틀리고 또 장치의 출력에 변화가 생길 때마다 기초실험을 하여 새로운 촬영조건을 작성하지 않으면 안된다. 그러나, 이것은 촬영부위가 많고 업무량이 많아서 실무적이 되지 못한다.

이에대한 대책으로 모든 X선장치는 출력을 고루 갖추고 또한 사용하는 데 따르는 변화를 없게하며 자동현상기를 항상 일정한 상태로 유지시키면 된다. 그러나 이것은 번잡하고, 특히 선질과 선량을 동시에 관리하

는 것은 실질적으로 불가능하다. 이와같은 번잡을 줄이고 실용적인 방법으로 일단 작성된 촬영조건을 쉽게 모든 장치에 적용할 수 있는 방법을 시도하였다. 즉 각 X선 장치에 대해 사진농도에 미치는 출력의 차이를 구하고 기준이 되는 장치에 대해서 작성된 촬영조건으로 교정시키면 모든 장치에 적용할 수 있다.

이것은 장치의 출력이 변경될 경우는 물론, 자동현상기의 상태가 변화될 경우도 가능하다¹⁾.

본 실험에서는 일정한 실험용 피사체를 촬영하고 나타난 X선 사진농도에 대해서 X선장치를 포함한 모든 촬영시스템이 농도에 미치는 출력의 차이를 구하여 그 값으로 이미 사용되는 촬영조건을 기타 여러 장치에 적용할 수 있는 교정법을 확립할 수 있어 그 내용을 보

*동남보건전문대학 방사선과 (Dept. of Radiotechnology, Dong Nam Health Junior College.)

고하는 바이다.

II. 실험방법 및 결과

실험용 피사체로서는 四肢용과 頭蓋骨용으로 소형화 하기 위하여 사지용은 두께 0.6 mm Cu 판을 쓰고, 두 개골용으로는 두께 3mm Fe 판과 6:1 격자를 사용 하였다. 각기 소형화시킨 판은 두께 1 cm의 아크릴판에 고정하여 그림 1과 같이 배치하고 그 위에 두께 3 mm 연판에 직경 5 cm의 구멍을 뚫어 조사야를 제한, 산란선의 발생을 억제하였다.

촬영조건은 관전압 60KVP, 관전류 200mA, 조사 시간 0.05 sec 로 하고 두개골은 관전압 80KVP, 관전류 200mA, 조사시간 0.2 sec에서 사진농도가 약 1.0 이 될 수 있게 하였다.

실험용 피사체를 각기 틀리는 장치로 촬영할 경우에 동일조건인데도 불구하고 사진농도에 차이가 생길

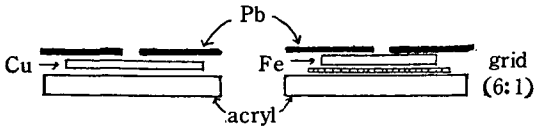


Fig. 1. Schematic diagram of arrangement of the test materials

경우가 많다. 이것은 X선장치의 출력에 차이가 있는 까닭이다. 이와같은 사진농도를 보정하는 방법은 장치의 관전류, 관전압, 촬영시간 등을 들 수 있다.

그러나 관전류와 촬영시간은 각 장치마다 그 지시치가 틀리고 또 연속적인 보정을 할 수 있다. 즉 장치에 따라서는 설정할 수 있는 시간이 틀리기 때문이다. 이에 반해서 관전압은 연속적인 지시치를 나타내고 있어 보정하기가 쉽다. 관전압을 변경시킬 경우 선질변화가 문제가 되나 연속 X선인 고로 실제 사진에 미치는 영향은 적다고 생각되어 관전압을 변경시키고 장치의 출력차를 보정하는 방법을 택하였다.

단상전과정류 300~500mA의 X선장치 3대로 표준 증감지를 쓰고 mAs를 일정하게 고정하여 관전압을 변경시켜 사지 및 두개골과 等價인 두께 0.6 mm Cu 판과 3mm Fe 판을 쓰고 촬영한 관전압 對 농도곡선은 그림 2와 같다. 각기 틀리는 장치에서 동일조건으로 촬영된 사진농도는 각기 틀리다. 그러나 각 장치의 관전압 對 농도의 경사도는 거의 평행으로 동일하다.

그림 2의 평행곡선을 나타내는 2대의 장치에 대해서 보정이론을 검토하면 그림 3과 같이 기준이 되는 장치를 A로 할 경우 관전압 V로 실험용피사체를 촬영하면 D_A 의 사진농도를 낼 수 있다. 이때 B의 장치에서 동일농도를 얻기 위해서는 관전압은 $V + \Delta V$ 로 하면 된다. 즉 B장치는 ΔV 의 관전압이 더 있어야 한다. B장치의 촬영조건을 가지고 A장치로 촬영하면 D_A' 로 사진농도는 증가된다. 따라서 기준이 되는 장치로 관전압 對 농도곡선의 관계를 구해두면 임

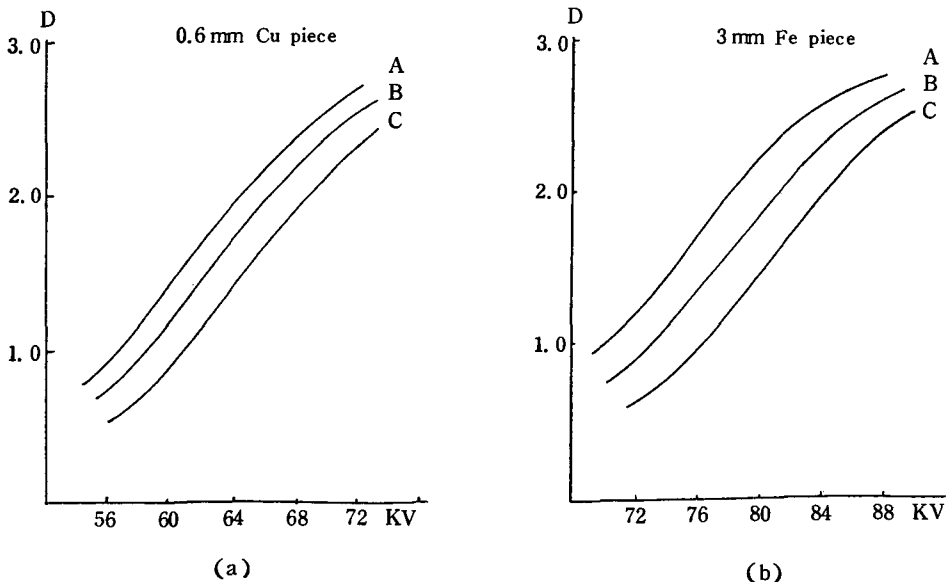


Fig. 2. Relationship of density curves to the tube voltage of the three equipment

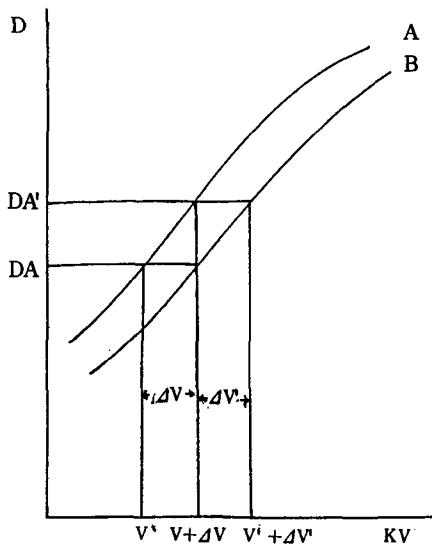


Fig. 3. Comparison of the density curves between equipment A and B

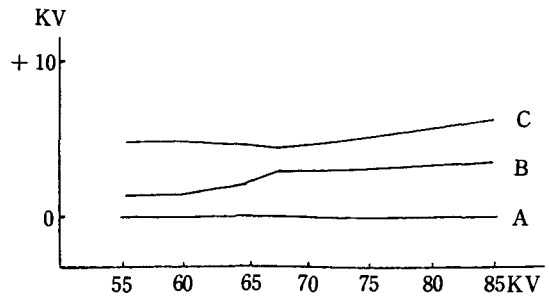


Fig. 4. Relation of correction factors to three equipment and tube voltage

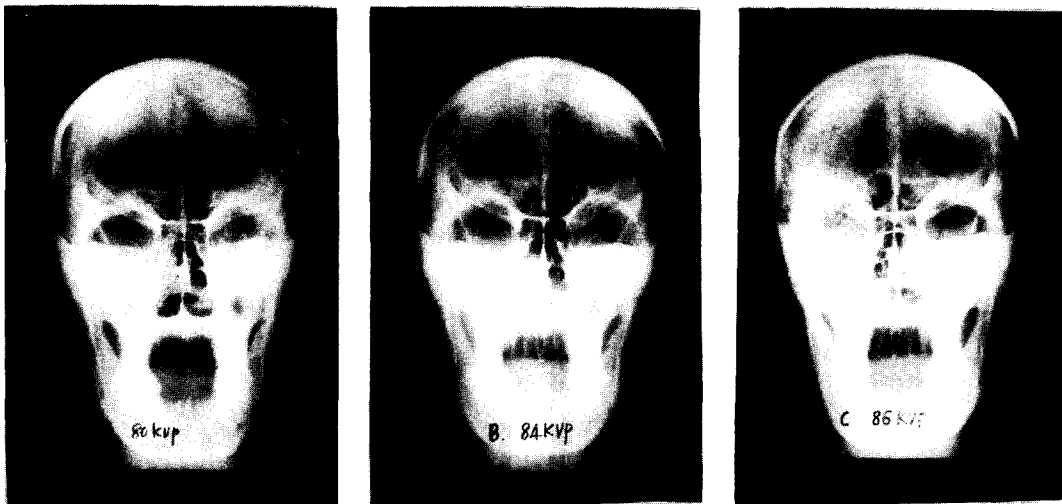
반에 걸쳐 연속적인 보정계수가 필요하다.

이번 실험에서는 관전압 60KVP와 80KVP를 중심으로 각기 3회 촬영, 평균치를 산출하였으며 이에 따라 나타난 보정계수는 그림 4와 같고, 이를 이용하여 각기 틀리는 3대의 장치로 촬영한 두개골사진은 그림 5와 같이 거의 동일농도를 나타냈다.

Ⅲ. 고 안

의의 장치에서의 ΔV 는 실험용 피사체를 1회촬영함으로써 구할 수 있게 된다. 만일에 B가 기준이 되고 A장치를 교정할 경우에는 $V - \Delta V$ 로 하면 촬영관전압이 된다. 장치에 따라 보정 관전압은 각기 관전압마다 다르다. 따라서 보정계수는 사용되는 관전압 전

X선사진의 화질을 유지하기 위해서는 X선발생장치, 受光系, 현상기등 X선사진작성 system 내의 각 구성요건 등이 있으며 그 변동이 허용범위를 초과하면 신뢰할 수 있는 X선사진관리는 할 수 없다. 즉 현상능력의 저하에 의한 필름농도의 영향은 출력선량의 가감



Equipment A,
80KV, 40 mAs

Equipment B,
84KVP, 40mAs

Equipment C,
86KV, 40mAs

Fig. 5. Radiographs of the skull phantom

으로 보정하는 수가 있으나 본질적인 출력변동의 관리는 할 수 없다.

X선출력변동에 영향을 가장 많이 미치는 것은 관전압으로 1차전압보상기의 설정여건, 관전류등에 따라 많은 차이가 있으며 측정되는 관전압은 사용되는 전체 전류에 대해서 65~95KV의 설정치의 $\pm 5KV$ 이내로 하고 JIS에서는 백분율평균오차를 변압기식에서 $\pm 7\%$ 로 규정하고 있다^{2,4)}. 그러나 실제 그 변동은 극히 심한 상태에 있어 촬영조건은 자기 장치에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 본 실험에서는 자기 틀리는 장치로 X선사진농도를 동일하게 하고 화질을 유지하기 위해서 관전압을 조절, 보정함으로써 간단하고도 단계적으로 연속해서 조절 할 수 있어 실용적이라 사료되어 시도하였다.

정확도를 향상시키기 위해서 실험하는 관전압을 될 수 있는대로 작게, 단계적으로 세분하여 자기 관전압에서 실험점수를 산출함으로써 실용화시킬 수 있다.

그러나 임상응용에서의 관전압 측정은 될수 있는 한 간단한 방법이 바람직하며 그림 2에서와 같이 관전압 상승에 따라 농도변화가 직선을 그릴 수 있는 범위 내에서 선택할 것이다^{1,5)}.

본 실험에서는 자기 4개 관전압에 대해서 3회노광으로 나타난 농도를 평균해서 보정계수를 산출하였다. 이때 쓰여지는 관전류와 조사시간은 변동시키면 안된다.

본 방법의 이점은 촬영부위에 대해서 적정 촬영조건을 구하지 않아도 소형화 시킨 phantom만 있으면 쉽

게 적용할 수 있으며 동일부위의 촬영조건은 임의의 어떤 장치에 대해서도 용이하게 이용할 수 있다.

그리고 고가의 측정기를 필요로 하지 않고 단지 농도계 하나로 가능하다는 점을 들 수 있다.

이상과 같은 실험결과로 보아 본 실험방법을 적용함으로써 각 부위에 대해서 장치마다 틀리는 촬영조건을 통일할 수 있어 X선사진의 품질관리에도 큰 도움을 줄 것으로 사료된다.

IV. 결 론

이상과 같은 실험으로 X선장치의 출력차에 따라 생기는 촬영조건의 변화를 간단하게 사진농도측정으로 보정시키는 방법을 확립시킬 수 있었다.

參 考 文 獻

1. 奥田哲雄·畑川敏勝：寫眞濃度變化を用いた撮影條件の補正, 日本放射線技術學會雜誌, 13(3): 234, 1983.
2. KSA 4022 : 의료용 X선고전압장치통칙, 1977.
3. JIS Z4702 : 醫用X線高電壓裝置通則, 1978.
4. 許 俊 : X線攝影技術學實驗, 大學書林, 11~ 17, 1984.
5. Fundamentals of X-ray Sensitometry, Fuji film technical hand book.