

새로운 step wedge의 Bootstrap법에 의한 X선 sensitometry

대전보건전문대학 방사선과
안 봉 선

고려대학교 보건전문대학
허 준

Abstract

X-ray Sensitometry by Bootstrap Method Using New Step Wedge

Bong Seon Ahn

Dept. of Radiotechnology, Dae Jon Health Junior College

Joon Huh

Dept. of Radiotechnology, Junior College of Allied Health Sciences, Korea University

Recently developed new step wedge has a small size as $10 \times 10 \text{ cm}^2$. It can use central beam, and is affected little by scattered rays emitted from the neighboring step wedges. Its characteristics are same as the intensity scale method, and are excellent compared with conventional boot strap methods. Moreover, the method using new step wedge is simple in operation, and the characteristics are excellent. Now, the above method using new step wedge can supercede the distance method.

I. 서 론

증감지-필름계를 위시한 특성곡선을 구하는 방법으로는 intensity scale법, time scale법이 있으며, 정확도와 재현성 면에서 intensity scale법이 우수하여 애용되고 있으나, 조사선량을 거리로 조절·변화시켜야 하기 때문에 복잡성이 있고 또한 상당히 긴 거리가 필요함으로써 시설에 따라서는 실시할 수 없다. 이 경우 간단하게 이용할 수 있

는 것이 Boot-strap법이다¹⁻³⁾.

그러나 Boot-strap법의 문제점으로서 인접하는 AI 계단에서 발생되는 산란선의 영향이 크게 작용되어 오차의 요인이 된다^{1,4)}.

이 점을 감안하여 X선필름 감도측정용의 AI 계단을 새로 제작, 실제 실험을 통하여 종전의 Boot-strap법의 문제점을 개선하기 위해서 거리법과 비교 검토한 바 있어, 그 개요를 보고한다.

II. 방 법

중축과 횡축을 각각 5열로 구획하여 Al 두께가 1~25 mm의 25계단 step wedge를 만들고 두께 2 mm의 연판을 상·하에 사용하여 X선을 투과시키기 위한 10×10 mm의 창을 만들고 기타 부분은 연판으로 피복한 새로운 step wedge를 제작하였다. 그림 1은 새로 제작한 step wedge로 촬영된 X선사진상이다.

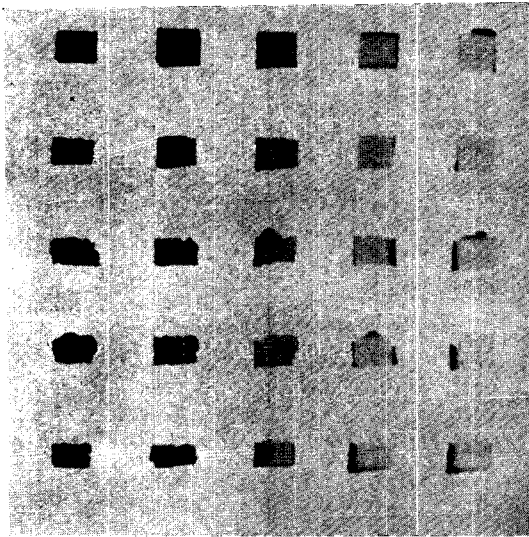


Fig. 1. The film exposed by a new wedge aluminium step

이것으로 Boot-strap sensitometry를 하고 거리법과 종전의 Boot-strap법을 비교 하였다. 종전의 Boot-strap법은 조사야를 줄여서 산란선의 영향을 최대한 작게하기 위해서 slit Boot-strap법으로 하였다.

노광량 비를 거리로 변화시키는 intensity scale 법에서 대수노광비는 0.2간격으로 하였으며, Boot-strap법도 새로운 방식과 종전의 방식을 막론하고 거리를 조정하여 $\Delta \log E$ 가 0.2가 되게 하였다.

사용된 증감지는 LT-II, 필름을 New RX를 사용하고 부가여과판으로는 4 mmAl-0.5 mmCu

를 collimator 앞에 부착시켰다.

관전압은 80 kV로 하여 반복3회 실험하였다.

III. 결 과

새로운 시도로서 조사창을 만들고 남은 부분은 연판으로 피복한 Pb mask에 Al 계단을 삽입한 새로운 step wedge를 사용하여 실시한 새로운 Boot strap법과 종전의 Boot strap법 및 거리법으로 작성한 특성곡선을 비교하였다. 그결과, 그 재현성은 그림 2, 3, 4와 같이 대체로 양호하였으며, 그 특성은 종전의 방법에 비해서 새로운 방법에서는 계조도가 그림 5와 같이 약간 향상되고 있었다. 이는 산란선의 발생이 감소되는데 따르는 영향이라 사료된다. 새로 시도한 Boot strap법의 계조도는 거리법과 거의 일치되고 있으나, 측정에 따르는 재현성은 거리법에 따르지 못하고 있었다.

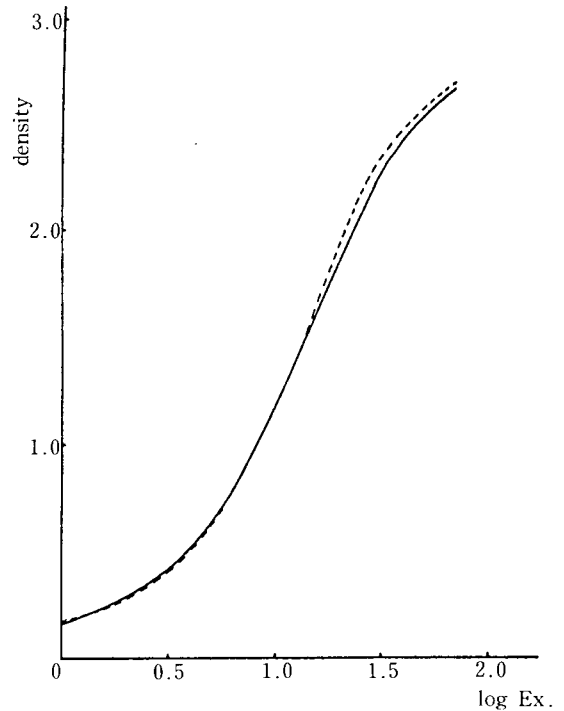


Fig. 2. Reproducibility of characteristic curves for LT-II/new RX screen film system using the distance method.

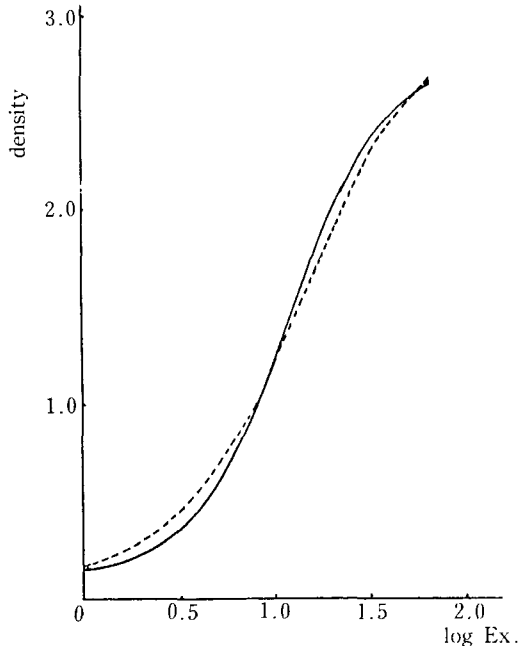


Fig. 3. Reproducibility of characteristic curves for LT II/new RX screen film system using the new AI step wedge method

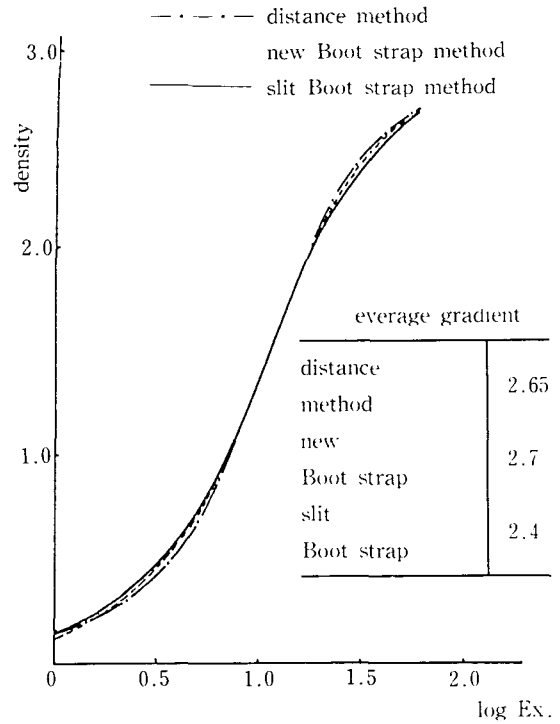


Fig. 5. Comparison of characteristic curves for the LT II/new RX screen film system using the distance method, new Boot strap method and slit Boot strap methods

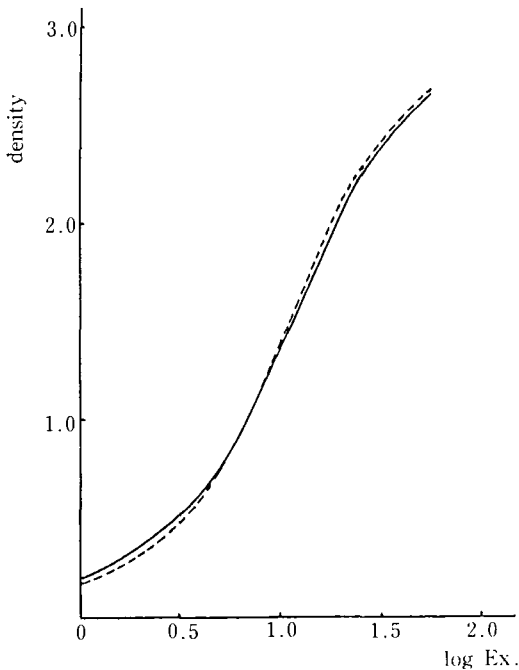


Fig. 4. Reproducibility of characteristic curves for LT-II/new RX screen film system using the slit Boot strap method

IV. 고찰

Boot strap법은 Kodak에서 발표되었으며⁵⁾, AI 계단을 이용한 것으로 넓게 응용되고 있으나, 특성곡선을 작성하여 감도를 측정하는데 실제로 오차가 크고 재현성이 저하되어 신뢰감이 별로 없어서 인정을 받지 못하고 있는 실정이다.

Boot strap법의 문제점은^{6,7)} 조사시의 관전압, 관전류, 시간의 오차를 피할수 없고, 2회 노광에 따르는 간헐효과(intermittency effect) 등으로 X 선노광량이 시간적으로 2배가 될때에 $n \cdot 1$ 단과 n 단의 AI계단을 투과한 X선의 사진효과가 비례되어 증대해 가는지는 의문이다. 특히 인접되는 AI 계단으로부터의 산란선의 영향으로 그 특성치에 변화가 온다.

Boot strap법은 2배노광에서 얻어지는 두개의 곡선으로 특성곡선이 작성되는데 종전의 federal

specification GG-X 635C 규정의⁴⁾ Al 계단 5 mm+3 mm×10 steps 총 11계단으로는 그 point 를 몇 개 밖에 얻을 수 없다. 그 해결책으로 본 실험에서는 25계단의 Al 계단 계단을 사용하고 2 배노광보다 작은 배율로서 1.6배노광을 하였다. 그리고 Al 계단은 두께 2 mm의 Pb mask를 써서 산란선의 영향을 적극적으로 억제하였으며 X선관의 heel효과를 고려하여 정사각형의 10×10 cm² 정도의 중심X선을 이용할 수 있게 하였다.

조사시간에 따르는 간헐효과와 상반칙 불균 등 을 고려하여 거리역자승법칙에 따라 조사선량을 조절하였으며, 노광량 즉 $\Delta \log E$ 가 지금까지는 0.3이 되게 하던 것을 정밀을 기하기 위해서 $\Delta \log E$ 를 0.2가 되게 1회 거리는 125.6 cm로 하고, 두 번째 거리는 99.8 cm로 하여 노광량을 1.6배로 하였다.

Intensity scale법은 거리역자승법칙에 따라 44.6 cm~354.0 cm 범위의 거리에서 $\Delta \log E$ 는 역시 0.2간격으로 변화하였다. 이때 노광회수가 많아서 노광시마다 장치의 X선출력에 변동이 있는 것을 감안하여 형광량계로 형광량을 측정하여 정확을 기하였다.

이상의 방법에 따라 실험한 결과, 새로운 step wedge의 Boot strap법은 유용성이 있다고 사료된다.

V. 결 론

새로 제작한 new step wedge를 이용하면 그 크기가 10×10 cm² 정도로 작아서 중심X선속을 이용할 수 있는 동시에 인접하고 있는 step wedge에서 발생하는 산란선의 영향이 작아서 그 특성이 intensity scale법과 거의 같아 종전의 Boot-strap 법과 비교하면 우수하였으나 거리법에 비해서는

변동이 있었다. 그러나 거리법은 X선관으로부터의 거리가 3.5 m 이상으로 길기 때문에 큰 방이 있어야 하는데 현실적으로 불가능한 시설이 많고, 실제 DSA장치, X선영화장치등은 구조적으로 거리를 잡을 수 없다.

이러한 경우에 new step wedge를 이용한 Boot strap법은 그 방법이 간단하며, 그 특성이 좋아서 거리법에 대신하여 사용할 수 있는 좋은 방법이라 사료된다.

참 고 문 헌

1. 吉田彰: 増感紙 フィルム系, 2ブーツストラップ法, INNERVISION, 3(1): 30, 1988.
2. 西島昭彦·木材正明·尾上達司·長畑 弘·山下一也: X線センチメートルの再検討, 第37回 日本放射線技術學會總會豫稿集, 516, 1981.
3. 허준·김창균·강홍석·이신숙: 알루미늄계단을 이용한 X선필름의 감도측정법에 관한 새로운 시도, 韓放技學誌, 6(1): 33, 1983.
4. 吉田彰 外 7人: 新しいセンチメートル用ステップウエッジ, 日本放射線技術學會雜誌, 43(8): 921, 1987.
5. Sensitometric properties of X-ray films Rochester NY, Radiography makets division, Eastman Kodack Co., 27, 1963.
6. 角田公一·草階金一·小山雄幸·松下陸一: X線センチメートルの検討と X線センチメートルの考案, 日本放射線技師會雜誌, 36(6): 610, 1989.
7. 村木一夫·宮城佳宏·寺澤操·鶴田重彦: ブーツストラップ法に関する考案, 第42回 日本放射線技術學會總會豫稿集, 114, 1986.
8. X線検査の被検者防護指針, 日本放射線技師會, 1974.