

CT X線用 필름의 特性 研究

圓光保健專門大學 放射線科

李晚求 · 姜世植 · 李載完*¹

Abstract

A Study on the Characteristics of Computerized Tomographic X-Ray Film

Man Koo Lee, Se Sik Kang, Jae Wan Lee*

Dept. of Radiotechnology, WonKwang Public Health Junior College

This thesis compared and analyzed the characteristics, centered on a characteristic curve, about X-ray computerized tomographic film generally used in Korea recently.

The results were as follows:

1. Maximum gradient (gamma) was film A-2.19, film B-2.00, film C-1.92.
2. Latitude was confined within the limits of density 0.6-2.0 in all.
3. When we changed window center from 0 to 40, the difference of density, which was in 1.0, was film A-0.12, film B-0.16, film C-0.14.
4. When we changed window width from 0 to 500, the difference of density, which was in 1.0, was film A-0.06, film B-0.08, film C-0.05.
5. In the case of window width 50 and window center 20, latitude was 0.5-2.0, 0.5-2.2, 0.5-1.9 and gamma value was 1.74, 1.82, 1.72 respectively.
6. In the case of window width 80 and window center 30, latitude was 0.6-2.2, 0.6-2.3, 0.8-2.2 and gamma value was 2.0, 2.13, 1.95 respectively.

I. 緒 論

최근 수년간 醫療畫像診斷의 고도화와 더불어 放射線 診斷技術에 혁신적인 발전이 계속되어 왔다. 이와

함께 Hounsfield¹⁾에 의해 발표된 電算化斷層撮影은 醫療診斷에 있어 매우 중요한 역할을 담당하고 있으며, 최근에 이용되는 電算化斷層撮影은 높은 정밀성을 갖고 있어 각종질환의 診斷能力 向上에 획기적인

* 이 論文은 본 學會의 1985년도 學術研究費의 지원으로 研究되었음.

*1 漢陽大學校 附屬病院 放射線科 Dept. of Radiology, Han Yang University

진보를 가져 왔으며, 이미 放射線診斷에 있어 기본적으로 많이 사용되고 있다.²⁻⁷⁾

한편, 電算化斷層撮影 multiformat camera 用 필름은 電算化斷層撮影 畫像診斷에서 대단히 중요한 위치를 차지하고 있으며 그 성능은 臨床의으로도 주요한 영향을 미친다.

國內에서도 1977년 電算化斷層撮影裝置가 처음 도입된 이후 현재 100여대 이상이 가동중에 있으며, 또한 이에 사용되는 電算化斷層撮影用 X선필름도 다양하다.

이에따라, 著者は 현재 國內에서 電算化斷層撮影裝置가 설치된 각 醫療機關에서 사용중인 CT용 필름에 대하여 몇가지 特性을 實驗한 바 있어 그 結果를 報告하는 바이다.

II. 實驗裝置 및 方法

1. 實驗裝置

CT裝置 : Samatom DRG, Siemens
 自動現像機 : Fuji RN₃(현상온도 30°)
 濃度計 : Sakura PDA-85
 필름 : 國內에서 사용중인 CT용 필름

2. 實驗方法

1) Window 값의 變化

Multiformat camera의 조건을 일정하게 하고

window폭을 50으로 고정하고 window 값을 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40으로 변화시켜 그 각각에서의 window값을 16단계의 CT grade scale의 농도를 측정하여 特性曲線을 작성하여 비교 검토하였다.

2) Window폭의 變化

Multiformat camera의 조건을 일정하게 하고 window값을 20으로 고정하고 window폭을 10, 20, 30, 40, 50, 80, 100, 200, 400으로 변화시켜 그 각각에서의 window폭을 16단계의 CT grade scale의 농도를 측정하여 特性曲線을 작성하여 비교 검토하였다.

3) 各 필름의 比較檢討

최근 國內에서 사용 중인 3個 會社製品 CT용 필름(A, B, C 필름)에 대하여 window폭 50, window 값 20에서의와 window폭 80, window 값 30에서의 16단계의 CT grade scale의 농도를 측정하여 特性曲線을 작성하여 비교 검토하였다.

III. 結果

1. Window 값의 檢討

Fig. 1의 特性曲線에서와 같이 A필름(Fig. 1 a), B필름(Fig. 1 b), C필름(Fig. 1 c)의 농도 범위는 window값 0에서 각각 0.18~2.24, 0.20~2.26, 0.26~2.24 사이였으며 window값 40에서는 0.23

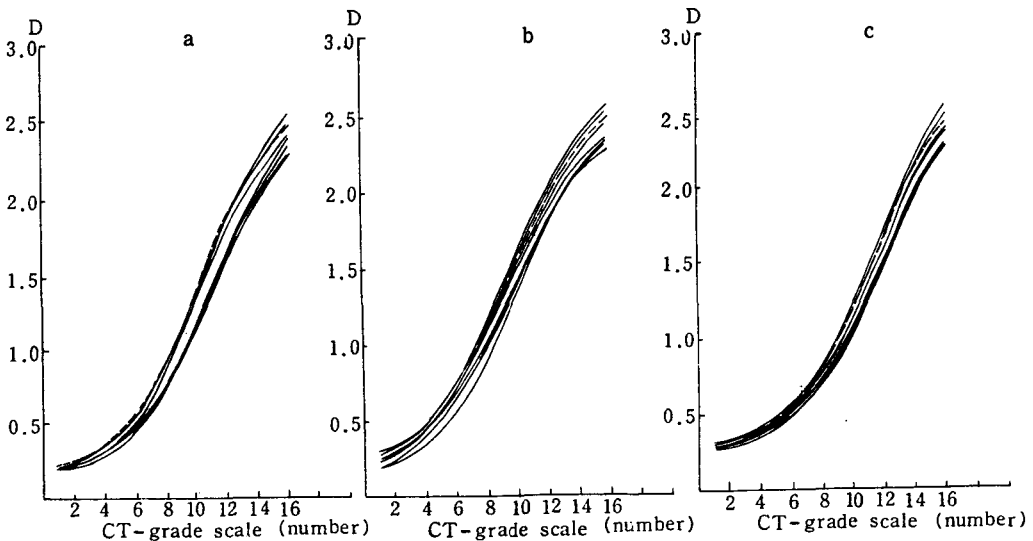


Fig. 1. Comparative study of window center (window width : 50, window center : 0-40)

~2.52, 0.25~2.56, 0.32~2.54 사이에 있었고 그 외의 window값에서의 각 농도도 이 범위에 포함되었다. Window값 사이의 농도차는 농도 1.0에서 각각 ± 0.06 , ± 0.08 , ± 0.07 이었으며 또한 농도 1.0에서 CT grade scale 값은 window값 0에서 CT grade scale은 각각 8.90, 8.40, 9.80이고 window값 40에서는 각각 8.45, 7.20, 8.80이었으며 그차는 0.45, 1.20, 1.0이었다.

한편 特性曲線 중 最大 gradient는 어떤 window 값에서도 A필름에서는 2.19, B필름에서 2.00, C필름에서는 1.92이었으며, 관용도(latitude)는 모두 0.6~2.0 사이에 있었다.

2. Window폭의 檢討

Fig. 2에 나타낸 特性曲線과 같이 필름A, B, C에서의 각각의 농도는 window폭 10에서 0.21~2.26, 0.34~2.38, 0.28~2.18이고, window폭 40에서는 각각 0.24~2.44, 0.38~2.83, 0.31~2.42 사이에 있었으며, 그외의 다른 window폭의 각 농도도 각각 이 범위에 있었다.

Window폭 사이의 농도차는 농도 1.0에서 각각 ± 0.03 , ± 0.04 , ± 0.025 에 있었고, 또한 농도 1.0에 있는 CT grade scale 값은 A필름(Fig. 2 a)은 window폭 10의 CT grade scale 8.70에서 window폭 500의 CT grade scale은 8.20 사이에 있고 그

차는 0.50이었으며, B필름(Fig. 2 b)은 9.20에서 8.60 사이로 그차는 0.60이었으며, C필름(Fig. 2 c)은 9.80에서 9.40 사이로 그차는 0.40이었다.

한편 特性曲線 중 감마는 어떤 window값에서도 A필름은 2.00, B필름은 2.10, C필름은 1.98이었으며 관용도는 모두 0.6~2.0 사이에 있었다.

3. 각 필름의 比較 檢討

① window폭 50, window값 20의 경우 Fig. 3에서와 같이 特性曲線이 관용도는 A필름에서 0.5~2.0, B필름에서 0.5~2.2, C필름에서 0.5~1.9이었으며, 감마는 각각 1.74, 1.82, 1.72이었다.

② window폭 80, window값 30의 경우 Fig. 4에서와 같이 特性曲線의 관용도는 각각의 필름에서 0.6~2.2, 0.6~2.3, 0.8~2.2이었으며 γ 는 각각 2.0, 2.13, 1.95이었다.

IV. 考 察

필름의 特性曲線은 그 필름의 感光度, Gamma值, 寬容度 등의 여러 性質을 정확히 알 수 있다.⁸⁻¹⁰⁾ 著者는 현재 國內에서 使用 중인 3種類의 CT필름에 대하여 그 特性을 中心으로 比較 檢討하였다. CT 畫像의 표시는 CT數의 범위와 그 중앙값을 선택하여 나타내는데 범위는 window폭에 의해 설정되고 그

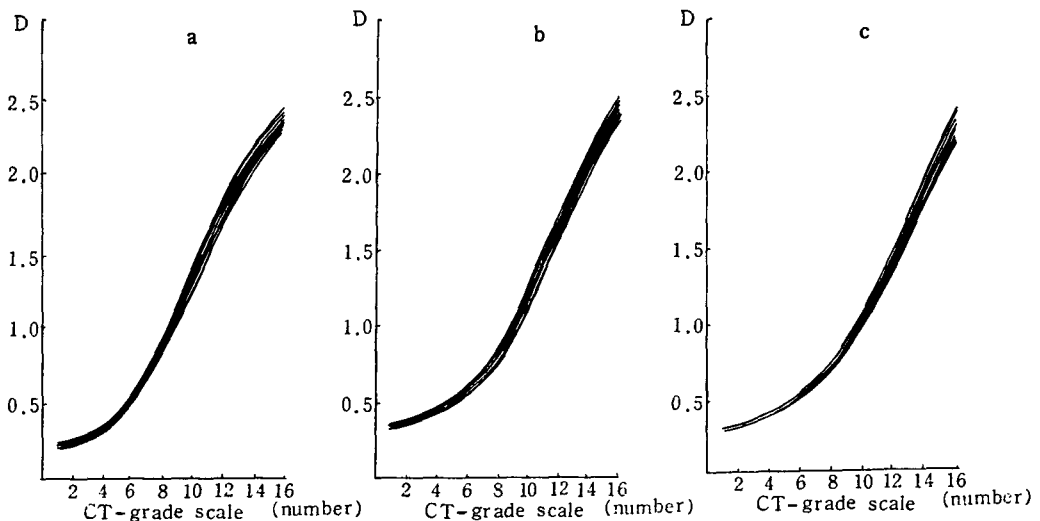


Fig. 2. Comparative study of window width (window width : 10-500, window center : 20)

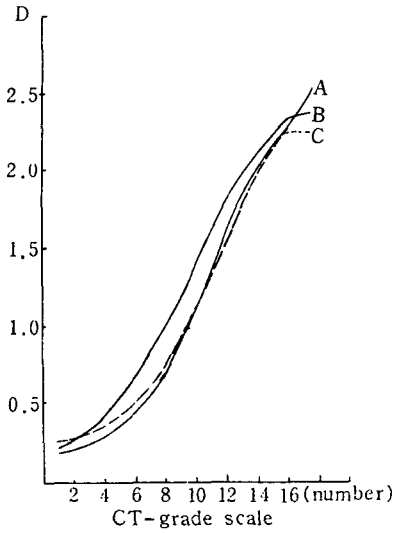


Fig. 3. Comparative study of CT films (window width: 50, window center: 20)

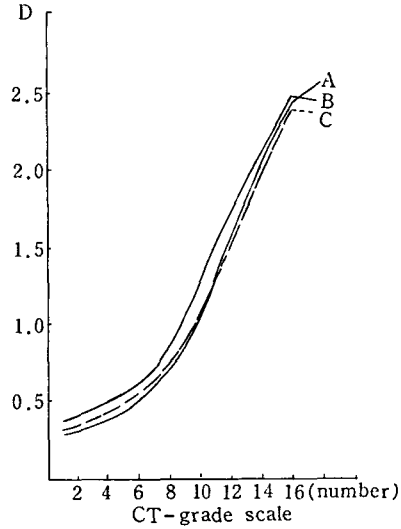


Fig. 4. Comparative study of CT films (window width: 80, window center: 30)

중앙값은 window값에 의해 설정되며 이들은 감마치나 寬容도에 많은 영향을 미친다. 즉, window폭을 일정하게 했을 때 window값이 작을수록 그 window폭 내의 CT 수는 낮고 클수록 높아지며 또한 window값은 일정하게 하고 window폭을 좁히면 흑백이 뚜렷한 像으로 되고 폭을 넓히면 흑과 백의 中間濃度인 다양한 像으로 된다.

따라서, 臨床的으로는 診斷目的에 따라서 필요한 CT 수가 포함 되도록 window폭과 window값을 설정해야 하며, 또한 multiformat camera 조건의 變化에 따라 濃度の 이동을 조절을 할 필요가 있다.

Fuji 필름會社の 報告에 의하면¹¹⁻¹²⁾ MI-NC type 필름의 경우 特性曲線에서 寬容도는 0.5~2.0, $\gamma=2.1$ 이었으나 이번 實驗에서 같은 會社の 경우 寬容도는 0.6~2.0, $\gamma=2.19$ 로 약간의 차이가 있었으며, 이 차이의 原因은 現像溫度에 의한 것으로 생각되며 다른 會社の 필름에서도 寬容도 및 감마値가 거의 비슷하였다.

V. 結 論

現在 國內에서 대부분 사용하고 있는 X線 CT 필름에 대하여 特性曲線을 中心으로 그 特性을 比較 檢討한 結果, 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 最大階調度(γ)는 A 필름은 2.19, B 필름은 2.00, C 필름은 1.92 이었다.
2. 寬容度(latitude)는 모두가 0.6~2.0의 濃度 범위에 있었다.
3. Window值를 0~40으로 變化시킨 경우 濃度差는 濃度 1.0에서 A 필름은 0.12, B 필름은 0.16, C 필름은 0.14의 차이를 나타냈다.
4. Window폭을 10~500으로 變化시킨 경우 濃度差는 濃度 1.0에서 A 필름은 0.06, B 필름은 0.08, C 필름은 0.05의 차이를 나타냈다.
5. 각각의 필름의 경우 window폭 50, window值 20에서 寬容도는 A 필름에서 0.5~2.0, B 필름에서 0.5~2.2, C 필름에서 0.5~1.9 이었고, 감마치는 각각 1.74, 1.82, 1.72 이었다.
6. Window폭 80, window값 30의 경우 寬容도는 각각 0.6~2.2, 0.6~2.3, 0.8~2.2 이었고 γ 는 2.0, 2.13, 1.95 이었다.

參 考 文 獻

1. Hounsfield, G.N.: Computed Transverse Axial Scanning Tomography, Part 1. Description of System, British Journal Radiology, 46: 1016, 1973.

2. Brooks, R.A., and Dichiro, G.: Theory of Image Reconstruction in Computed Tomography, Radiology, 117: 561, 1975.
3. EMI Scanner: A New Perspective on Brain Tissues. Middlesex, England, EMI Limited, 1973.
4. Hounsfield, G.N.: Picture Quality of Computed Tomography, Am. J. Roentgenology, 127:3, 1976.
5. Curry, T.S., et al: Introduction to the Physics of Diagnostic Radiology, Lea & Febiger, 3rd. ed., p. 338, 1984.
6. 市川秀男, 外: 膝CT scanについて, 富士X-レイ研究, 124: 8-13, 1979.
7. 許 俊: 컴퓨터 斷層撮影裝置의 새로운 時代를 맞이하여, 大韓放射線士協會誌, 第9卷1號, 1976.
8. 許 俊: X線撮影技術學, 新光出版社, pp. 359-362, 1982.
9. 許 俊: 放射線寫眞學, 新光出版社, pp. 22-45, 1976.
10. 藤波重次: 特性曲線, 寫眞技術, pp. 14-18. 共立全書, 1982.
11. 富士XディカルX-フィルムMI-NC, MI-US のカタログ
12. 市川秀男, 外: CT用フィルム(MI-NC)の 基礎的検討, 富士X-レイ研究, 132, 1981.