

## 自動現像機에 있어서 X-ray film의 寫眞特性 管理

放射線科 韓 在 珍  
專任講師

### I. 緒 論

放射線 醫學檢査의 대부분은 放射線像을 사진 필름에 情報를 抽出하여 기록한다. X선 檢査에서 가장 적당한 사진 필름은 照射線量과 필름 processing 또는 필름 Response와의 관계로서 結定되며 이와 같은 寫眞特性 管理를 一定하게 유지하기 위해서는 裝置性能 調整을 주기적으로 하여 사진처리 및 自動現像機 管理를 수시로 실시해야 하며 影像管理를 위해서는 가장 基本的인 단계가 現像條件의 一定化로 인한 X선 사진의 均等化와 裝置의 特性을 잘 파악하고 그 管理에 완벽을 기하지 않으면 안된다.<sup>4,5)</sup>

現像처리를 하는 과정에서 定量的인 影像의 標準化를 위해서 가장 効率的인 方法은 필름 感度測定(Sensitometry)으로서 이것을 Sensitometer에 의해 一定量의 정기적인 露出을 지속, 반복적으로 露光한후 現像하고 Densitometer를 이용하여 필름의 Gross fog(base+fog), Speed, Contrast(Average gradient), 그리고 露光領域등을 測定하여 露光量과 그로써 생긴 濃度와의 關係를 定性定量的으로 評價하는 方法이다.<sup>9,10)</sup>

이와 같이 自動現像機를 통해서 寫眞特性과 影像의 標準化를 위하여 임상診斷에 實驗과 結果를 報告하는 바이다.

### II. 實驗器材

- (1) Sensitometer; X-RITE MODEL 303
- (2) Digital Densitometer; X-RITE MODEL 07-427
- (3) Automatic Processor;
  - a) Fuji X-ray processor New RU II
  - b) Fuji X-ray processor RG II
- (4) Film; Fuji RX type, Sakura A type
- (5) Processor Control Chart.

### III. 實驗方法 및 結果

實驗用 필름을 Sensitometer로 露光하여 現像하고 Densitometer로 測定한 Single Density plot(processor Quality Control chart에 分析)와 Full Curve plot(特性曲線을 그려서 分析)에 의해서 도해한후 分析한다. 濃度の 變化를 알기 위해서 Fuji RX와 Sakura A type의 두 가지 種類의 필름을 사용하였으며 實驗과정을 보면 다음과 같다.(Fig. 1)

이때 濃度測定機로 測定한 事項을 보면

(1) 自動現像機 Contral panel내의 Auto-Saver를 통해서 현상기에 현상온도를 점검하고 35°C에 고정한다.

(2) 實驗用 필름을 使用하여 한장씩 Sensitometer로 노광하고 필름을 돌려서 반대측에 露光시킨다.

(3) 現像된 필름은 다음 형식에 의해서 기록했다.(Fig. 2)

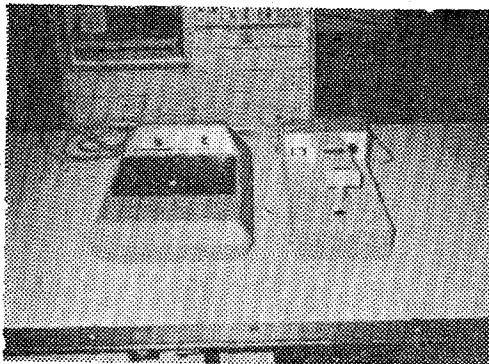


Fig. 1. ㉞: Digital Dosimeter  
㉟: Sensitometer

HOSPITAL PROCESSOR CONTROL DATA FORM			
Date	MAR. 11, 1986	Time	09:30
Processor	RAW RX	Cycle Time	90'
Film Type	Fuji RX	Chemistry Type	Fuji RD-II
Developer Temperature	38°C		
Replenishment Rates: Developer	120		
Fixer	200		
EXPOSURE #1 + EXPOSURE #2 - TOTAL + 2 = AVERAGE			
Base + Fog	0.21	0.25	0.24
Speed Index	1.11	1.38	1.23
Contrast Point	2.16	2.31	2.23
Contrast Index (contrast point minus speed index)			1.0
Test conducted by	Signature		

Fig. 2.

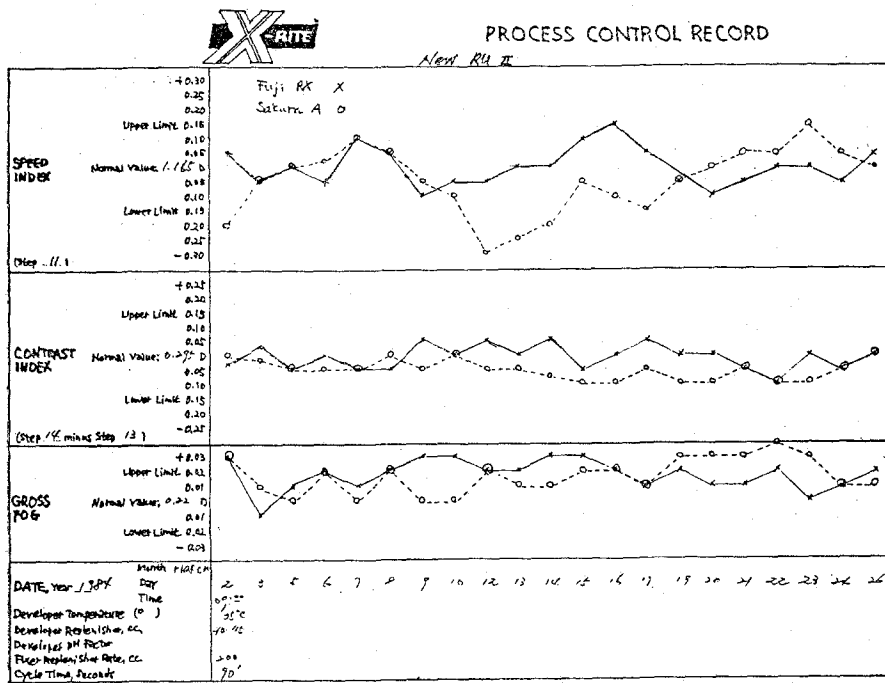
(4) Digital Densitometer를 使用해서 두개의 露光된 부분을 측정 하였으며 다음 3단계로 平均농도를 기록했다.

- a) step "0" - base + fog (Gross fog)
- b) step "10 or 11" - speed index (濃度 1.20에 가까운 step)
- c) step "13 or 14" - contrast index를 참조하는 직선부의 경사

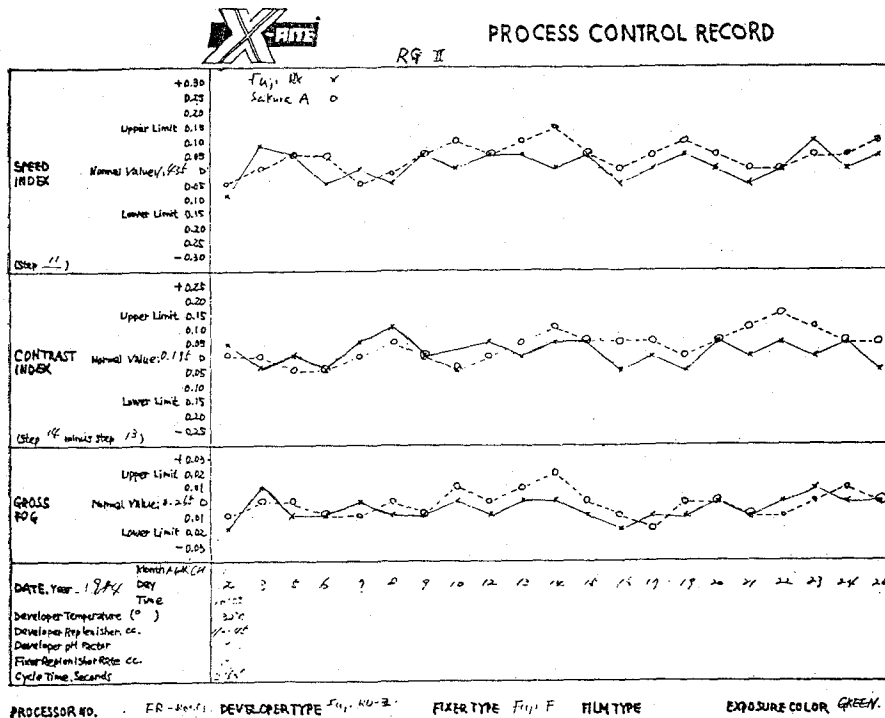
각 test strips의 平均치는 control graph위에 結果를 기록한 것이다.(Fig. 3)

이는 필름 특성에 따라서 正常치(Normal Value)를 정하고 여기에 유효한계 범위를 최상한점(upper limit control) 및 최하한점(lower limit control)으로 정하여 分析하는 方法으로 이때 최상한 점과 최하한 점의 범위는  $\pm 0.15$  Density 이내에 있어야 한다.

또 필름 특성인 Full curve plot에 따라서 현상액의 感度저하와 Contrast의 變化 fog 등이



① New RNII Type Automatic processor



② RGII Type Automatic processor

Fig. 3. Processor control graph

생기는데 濃度를 비교하므로써 露光된 사진상을 가지고 濃度曲線을 作成하므로 비교적 간단하게 効果적인 管理를 할 수 있다.<sup>1~3)</sup>

이 特性曲線은 實驗用 필름에 대한 Sensitometer에 의해 露光量의 對數치와 寫眞濃度와의 관계를 나타낸 것이다.(Fig. 4)

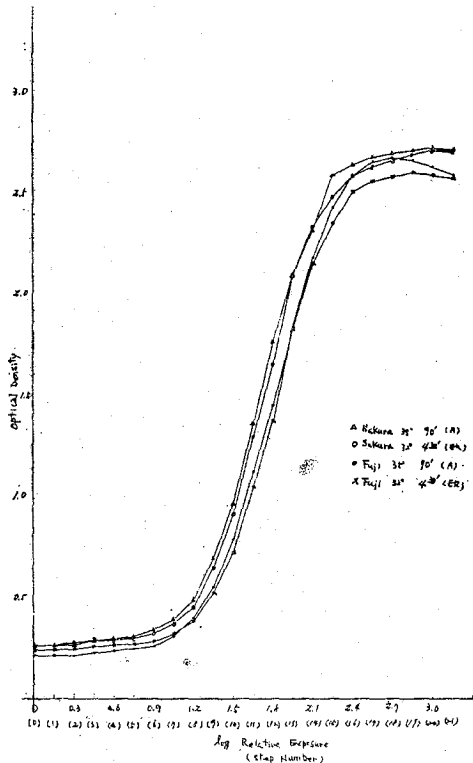


Fig. 4. Characteristic curves of X-ray films

따라서 각 현상기와 필름에 대한 특성을 비교하면 Table 1과 같다.

base density + 0.25로부터 base density + 2.0의  $\tan \alpha$ 를 구했으며 평균계조도는 X선 진단에 필요한 露光도 범위 내에서의 대조도를 나타낼수 있는 것으로 재촬영 件數가 적어진다고 생각된다.<sup>7~8)</sup>

#### IV. 考 按

(1) 각 現像機는 每日 주기적으로 診斷에 使用되는 필름을 現像前에 아침마다 점검을 해야 하고 그러기 위해서는 現像機의 使用에 따라서 많은 부피의 量을 效率적으로 하기 위해서 자주 점검을 해야 한다. Control Graph는 각 現像機마다 유지하고 분리해서 점검 해야 한다.

(2) 畫質을 정확하게 유지하는 계획은 現像溫度 base+fog, speed index, 그리고 Contrast index등을 관찰하고 이 濃度치는 processor control graph의 最上限度點과 最下

Table 1. Comparison of characteristic Values of X-ray Film

Characteristic \ Film	RN II		RG II	
	Fuji	Sakura	Fuji	Sakura
Useful Density(0.3)	1.25	1.31	1.29	1.37
Useful Density(1.0)	1.64	1.69	1.67	1.76
Useful Density(1.5)	1.80	1.90	1.83	1.90
Average Gradient( $\bar{G}$ )	2.01	2.01	2.01	1.89
Fog(Base+Fog)	0.26	0.21	0.26	0.24
Density Maximum(D max)	2.65	2.58	2.68	2.57

限点 이내에 있어야 한다.

一般的으로 現像機의 問題點은 Table 2와 같다.

(3) Control graph와 Characteristic Value는 Table 2에 따라서 X선裝置의 出力變動 範圍 및 주변장치의 管理方法을 自動現像機에 맞추어서 처리를 한다면 필름에 안전하게 畫像의 유지를 기할수 있으며 專用하는 필름, 增感紙, 現像條件의 연결등으로 X線寫眞의 均等性을 기할수 있다고 본다.

Table 2.

Base+Fog(Gros Fog)	Speed	Contrast	Possible problem
Nosrml	Low	Low	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 현상액온이 낮다.</li> <li>◦ 현상액의 순환불균형</li> <li>◦ 화학적 성분불량</li> </ul>
Normal to High	High	Normal to Low	◦ 현상액온이 높다.
High	Low	Low	◦ 현상액의 산화
High	High	Normal to Low	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 누광</li> <li>◦ 압등위도 불량</li> <li>◦ Film 저장상태불량</li> <li>◦ 현상액의 오염</li> </ul>

參 考 文 獻

1. D. NOREEN CHESNEY AND MURIEL O. CHESNEY; "Radiographic Photography" Blackwell Scientific Publications Oxford and EdinburGH, 37~53, 1969.
2. EDWARD E. CHRISTENSEN, THOMAS S. CURRY, III, JAMES E. DOWDEY; "An Introduction to the Physics of Diagnostic Radiology" Lee & FEBIGER, 137~151, 1978.
3. Billie J. Graham, William N. Thomas; "Physics for Rachiolgc Techriologists" W.B. Saunders, 249~257, 1975.
4. 許 俊; "放射線 寫眞技術" 新光出版社, 23~44, 1981.
5. 許 俊; "放射線 畫像情報技術" 新光出版社, 65~84, 1982.
6. 道端哲夫, 土谷勳; "富士 X-레이研究" No.127, 76~79, 1980.
7. 申貴順, 崔在淑, 金永煥, 許 俊, 朴俊哲; "자동현상기의 온도특성에 관한 검토" 韓放技研誌 4(1) 81~84, 1981.
8. 姜弘錫, 金昌均, 許 俊; "자동현상기의 현상액과 정착액의 관리" 韓放技研誌, 1(1) 61~67, 1978.
9. Michel M. Ter-Pogossian; "The physical aspeits of Diagorostic Radiology: Hoeber Medical Division, 185~240, 1969.
10. 李靄鎬, 金成龍, 鄭京模, 鄭丸; "영상 표준화를 위한 현상기 성능관리" 大韓 放射線士 協會誌 Vol.15, No.170~75, 1983.

## Control of the Photographic Properties of Medical X-ray films Processed in Automatic Processors.

**Je-gin Han**

*Department of Radiotechnology  
Gwangju Health Junior College*

### > *Abstract* <

The purpose of control is to detect subtle changes in any one of the factors controlling the production of a photograph before such changes adversely affect the final results.

Control of the photographic properties are devated photographic control of chemical used in Autornatic processing. With a minimum of training can make precise, repeatable measurements which are necessary for accurate photographic film exposure and processing control.

Automatic processors are installed and test procedures should be performed daily at the same time and only after the equipment has had time to warm up.

All data must be analyzed, charted, or graphed to establish nonmal varinces and to establish upper and lower limits of Variance, and contrast index.

The type of data analysis presents a depiction of changes that may become great enough to affect the quality assurance of the photographic.