韓放技研誌, Vol. 4, No. 1, 1981

自動現像機의 温度特性에 関한 検討

高麗大學校 保健專門大學 放射線科

申貴順 · 崔在淑 · 金永煥 · 許 俊 · 朴俊哲 *

Study on the Characteristic of Developing Temperature by Automatic Processor

Gwi Soon Shin, Jae Sook Choi, Young Hwan Kim, Joon Huh, Jun Chul Park*

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

Ⅰ. 서 론

최근에 현상 조건이 일정하고 단시간에 처리가 가능한 자동현상기가 많이 보급되어, 그 장점을 살피면서 능력을 충분히 발휘하기 위해 장치의 특성을 잘 알고 충분한 관리를 해야한다.[1,2]

현상처리를 하는 과정에서 필름의 사진 특성에 영향을 미치는 중요한 인자는 현상액의 종류, 피로도, 현상시간, 현상온도와 현상중의 교반 등이다.[3,4]

이 중에서 현상액의 종류는 그 필름에 지정된 현상액을 사용하고 현상액의 피로는 보충액을 추가하므로서 사진특성을 거의 일정하게 유지할 수 있도록 되어 있다.

자동현상기 사용시 현상시간은 항상 일정하고 현상중의 교반은 현상기 안에서 같은 속도로 자동 교반되므로 현상처리 과정에서 사진 특성에 가장 영향을 미치는 것을 현상온도이다.[5]

이에 저자는 현상온도에 따른 몇가지 특성에 대해서 실험한 결과를 보고하는 바이다.

Ⅱ. 실험기재 및 방법

1. 실험기재

X선 장 치 : Toshiba DC-15kB 500mA, 150kVp, Siemens TRIDOROS 5S

감도측정기 : Quali-Trol Ⅱ sensitometer

현 상 기 : Sakura New QX 1200 (90 sec)

증 감 지 : Kodak Lanex Regular screen, KRU-PPA medium speed screen

Film : Kodak ortho H.
Fuji Rx.

농 도 계 : SAKURA Densitometer PDA-81

Phantom : 10 cm Acryl phantom, 20 cm Acryl step wedge

격 자 : 8 : 1 Grid

2. 실험방법

현상액의 온도 변동에 따른 사진 특성을 알기 위해서 일반적으로 많이 쓰여지는 비정색성필름 Fuji Rx와 정색성필름 Kodak OH를 Sensitometer로 노광시키는 방법과 표준 증감지와 Fuji Rx 필름을 조합시킨 것과 희토류 증감지와 Lanex와 Kodak OH 필름을 조합시킨 것을 시간감도 측정방법으로 계단 노광하였다.

또 피사체 투과 후의 사진 특성을 알기 위해서 두께 10 cm의 Acryl phantom에 8 : 1 격자를 사용하고 관전압 80 kVp에서 특성곡선을 작성하였다. 이때 노광에 따른 오차를 줄이기 위해서 촬영된 필름을 각각 11 등분으로 절단하고 현상온도는 28 ℃에서 30 ℃사

* 圓光保健專門大學 放射線科 Dept. of Radiotechnology, Won Kwang Public Health Junior College

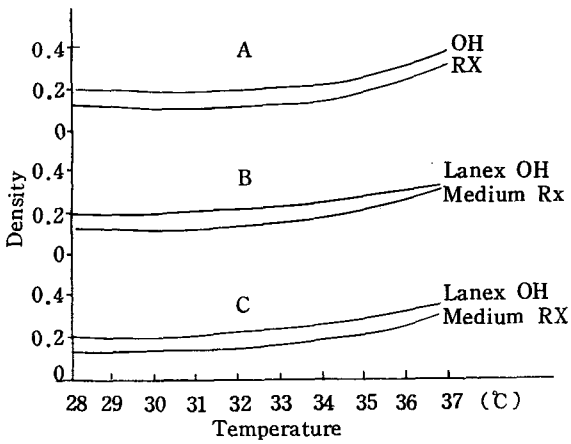


Fig. 1. Temperature-fog curve
A. Exposure made with sensitometer
B. Exposure made with time scale method
C. Phantom ; Acryl 10 cm thick

이로 1℃ 간격으로 변경 처리하였다.

Ⅲ. 실험결과

1. 현상온도에 따른 fog 치

현상온도에 따른 fog치는 그림 1에서와 같이 현상온도가 상승할수록 fog는 증가되고 있다.

i. Sensitometer에 의한 방법

현상온도 28℃때 Rx필름이 0.12,OH필름이 0.20으로 OH필름이 심한 fog를 나타냈다. 35℃때 Rx필름이 0.18,OH필름이 0.24로 현상온도의 상승에 따라 fog도 점차로 증가되고 35℃ 이상에서는 급격히 증가되어 37℃때 Rx필름이 0.32,OH필름이 0.38로 Rx필름이 현상온도 증가에 따라 급격한 증가를 보이고 있다.

ii. 시간감도측정 방법

현상온도 28℃때 Medium screen과 Rx필름 조합시 농도 0.12, Lanex Screen과 OH필름 조합시 농도 0.20으로 Lanex Screen과 OH 필름 조합시가 심한 fog를 나타냈다. 35℃때 Medium Screen과 Rx 필름 조합시 0.21, Lanex Screen과 OH필름 조합시 0.27로 현상온도의 상승에 따라 fog도 점차로 증가되고 35℃ 이상에서 급격히 증가되어 37℃때 Medium screen과 Rx 필름 조합시 0.32, Lanex screen과 OH 필름 조합시 0.33으로 나타났다.

또한 피사체 투과후의 fog치를 알기 위해서 행한 실험에서도 35℃까지는 거의 같은 치를 나타내고 있으나 그 이상에서는 증가되고 있었다.

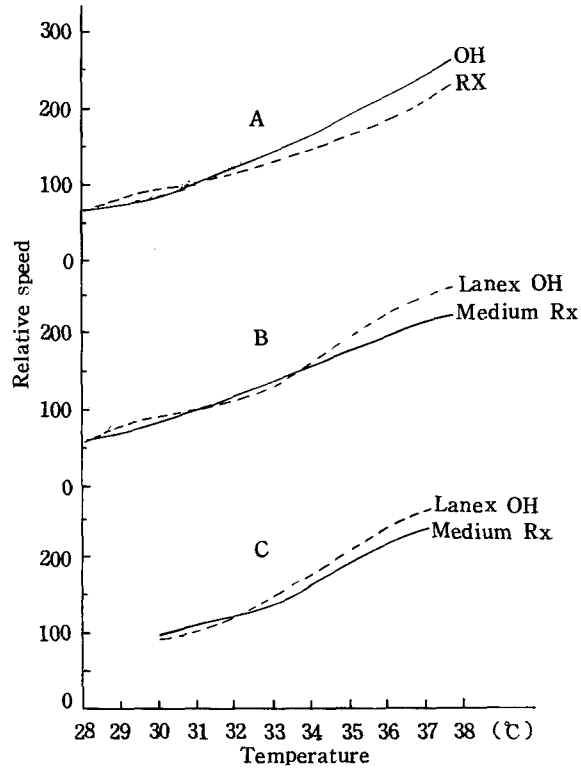


Fig. 2. Temperature-speed curves drived from the characteristic curves
A. Expoure made with sensitometer
B. Exposure made with time scale method
C. Phantom ; Acryl 10 cm thick

이상의 실험결과 Rx. 필름 사용시 각 방법이 별차이가 없는 것으로 나타났으나 OH 필름 사용시 28℃때는 0.20으로 같으나 37℃때는 sensitometer에 의한 방법은 0.38, 시간감도측정 방법은 0.33으로 나타나 sensitometer에 의한 방법이 더 심한 fog 증가를 보이고 있음을 알 수 있다.

2. 현상온도에 따른 감도비

현상온도에 따른 감도비는 그림 2와 같이 현상온도가 증가할수록 감도비도 증가되고 있다.

i. Sensitometer에 의한 방법

현상온도 31℃ 감도를 100으로 했을 때, 35℃ 때 Rx필름이 167, OH필름이 178, 37℃때 Rx 필름이 195, OH필름이 263으로 나타나 현상온도가 상승할수록 감도가 점차로 증가되고 있으며 현상온도 35℃, 37℃에서 31℃와 동일한 흑화도를 내기 위해서 각각

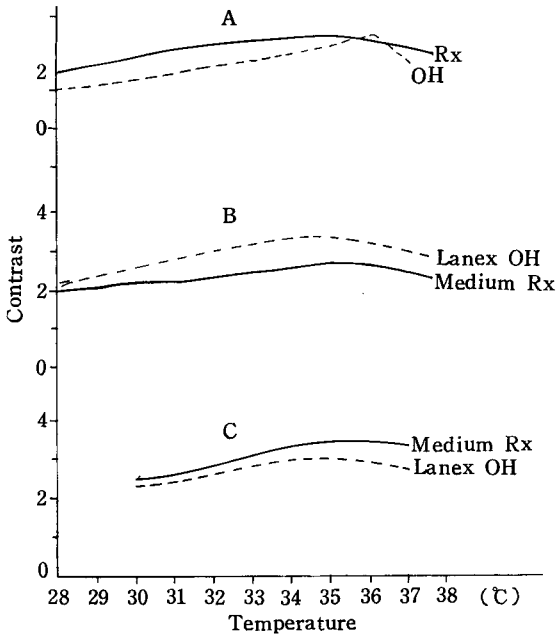


Fig. 3. Temperature-contrast curves
A. Exposure made with sensitometer
B. Exposure made with time scale method
C. Phantom ; Acryl 10 cm thick

의 조사선량을 Rx필름 사용시 1/1.67, 1/1.95로, OH 필름 사용시 1/1.78, 1/2.68로 줄일 수 있다.

ii. 시간감도측정 방법

현상온도 31℃에서의 감도를 100으로 했을 때, 35℃때 Medium screen과 Rx필름 조합시 182～191, Lanex screen과 OH필름조합시 195～204, 37℃ 때 Medium screen과 Rx필름 조합시 214～234, Lanex screen과 OH필름 조합시 251～257로 나타나 현상온도가 상승할수록 감도가 점차로 상승하고 있으며 현상온도가 35℃, 37℃에서 31℃와 동일한 흑화도를 내기 위해서 각각의 조사선량을 Medium screen과 Rx 필름 조합시 1/1.82～1.91, 1/2.14～2.34, Lanex screen과 OH필름 조합시 1/1.95～2.04, 1/2.51～2.57로 줄일 수 있다.

이상의 실험결과 현상온도 상승에 따라 감도가 점차로 증가함을 알았으며, OH필름에 의한 감도가 Rx 필름에 의한 감도보다 더 크게 나타났고 sensitometer에 의한 방법보다 시간감도측정 방법에 의한 감도가 크게 나타났다.

3. 현상온도와 대조도

현상온도에 따른 대조도는 그림 3에서와 같이 현상온도 35℃ 또는 36℃때 최고치를 나타내며 그 이상에서는 대조도가 저하되고 있다.

i. Sensitometer에 의한 방법

현상온도 31℃때 Rx필름이 2.90, OH필름이 2.50으로, Rx필름이 대조도가 좋은 것으로 나타났다. 35℃, 36℃, 37℃때 Rx필름이 각각 3.5, 3.3, 3.15로, OH필름이 각각 3.1, 3.4, 2.75로 Rx필름은 35℃에서 3.5로, OH필름은 36℃에서 3.4로 최고치를 나타냄을 알았다.

ii. 시간감도측정 방법

현상온도 31℃때 Medium screen과 Rx필름 조합시 2.29, Lanex screen과 OH필름 조합시 2.78로 나타났으며 현상온도가 상승함에 따라 대조도가 커져서 35℃, 36℃, 37℃때 Medium screen과 Rx필름 조합시 각각 3.40, 3.30, 3.15로 35℃에서 최고치를 나타내며 그 이상에서는 저하되고 있다.

Acryl phantom을 사용한 관전압 80 kVp에서는 31℃때 Medium screen과 Rx필름이 2.57, Lanex screen과 OH필름이 2.50으로 나타났으며 현상온도 상승에 따라 대조도가 커져서 35℃, 36℃, 37℃에서 Medium screen과 Rx필름 조합시 각각 3.40, 3.50, 3.30, Lanex screen과 OH필름 조합시 각각 3.0, 2.90, 2.75로 Medium screen과 Rx필름 조합시 36℃에서, Lanex screen과 OH필름 조합시 35℃에서 최고치를 나타냄을 알았다.

이상의 실험결과 모두 별 차이가 없으며 피사체없이 계단 노광시킨 것에서는 Lanex screen과 OH 필름을 조합한 것이, Acryl phantom을 사용한 관전압 80kVp에서는 Medium screen과 Rx필름을 조합한 것이 대조도가 더 큼을 알았다.

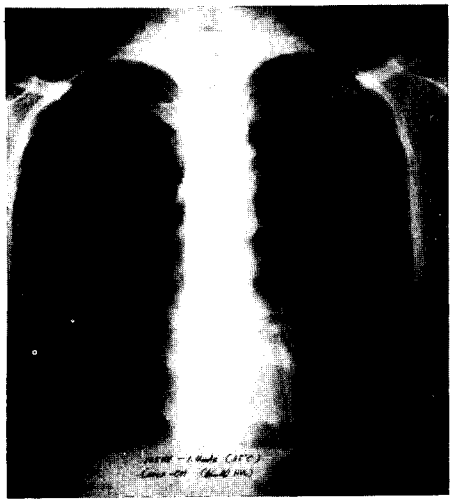
Ⅳ. 임상응용결과

현상온도를 35℃로 올리고 현상 처리하기 위해서 종전의 31℃에서 현상 처리하던 촬영조건을 각각 감도가 증가되는 값만큼 촬영조건을 감소시키고 현상처리를 한 결과 좋은 대조도와 선예도의 사진을 얻을 수 있었다. (Fig. 4 참조)

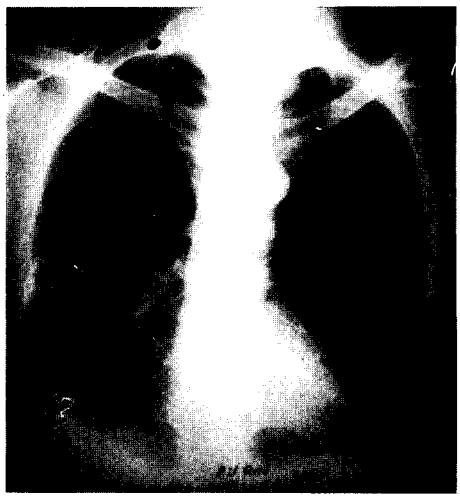
Ⅴ. 결 론

자동현상기의 현상온도 선정에 관한 실험을 통해서 다음과 같은 결론을 얻었다.

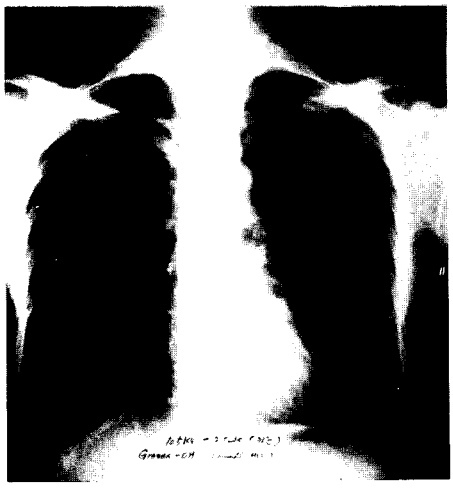
1. fog 농도는 온도와 함께 증가되며 35℃부터는 급격한 상승을 나타내고 있다.



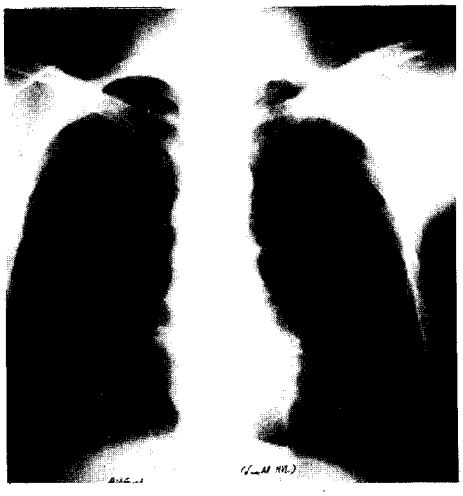
Lanex/OH, 105 kVp-1.4 mAs
(35 ℃)



Grenex/OH, 120 kVp 1.5 mAs
(35 ℃)



Grenex/OH, 105 kVp 2.0 mAs
(31 ℃)



Grenex/OH, 120 kVp-3.0 mAs
(31 ℃)

Fig. 4.

2. 현상온도가 상승할수록 감도는 증가되고 있었다.

3. 현상온도 35℃까지는 대조도가 증가되고 있으나 그 이상의 온도에서는 저하되고 있다.

이상에서 현상온도 35℃ 정도에서 대조도가 비교적 적당하다고 사료되나 각 필름에는 특성이 있으므로 그 특성에 따라 사용하지 않으면 안된다.

參 考 文 獻

1. 西川英之・津中敏之・人江一成：自現裝置の現像. 定着液の管理, 日本放射線技術學會雜誌, 22(2) : 163, 1966.
2. 姜弘錫・金昌均・許俊：自動現像裝置의 現像液과 定着液의 管理, 韓放技研誌, 1(1) : 61, 1978.
3. 許 俊：放射線写眞技術, 新光出版社, 165, 1976.
4. 許 俊：X線필름의 感度測定法, 韓放技研誌, 1(1) : 76, 1978.
5. 大坪重光・足立秀夫：自動現像機による温度特性, 日本放射線技術學會雜誌, 26(1) : 17, 1969.