

增感紙의 感度測定法の 새로운 試圖

高麗大學校 保健專門大學 放射線科

許 俊·姜 弘 錫*·李 善 淑·李 寅 子

Improvement in Sensitometry of the Intensifying Screen

Joon Huh, Hong Seok Kang*, Sun Sook Lee, In Ja Lee
Dept. of Radiotechnology, Junior College of Public Health and
Medical Technology, Korea University, Seoul, Korea

I. 緒 論

방사선화상계 중에서 증감지-필름계는 이미 古典的인 방법으로 되는 경향이 있다. 그러나 아직 醫療에서 차지하는 比率는 절대적인 것으로 그 利用은 앞으로도 계속 될 것이다.

특히, 1972년 稀土類螢光體의 開發로 중전의 螢光體에 비해서 物理的 특성이 우수한 螢光體가 개발된 것은 X線의 發見以後 큰 改革이라 하겠다.^{1,2)}

증감지는 필름과 같이 診斷영역에서 보다 높은 精度와 풍부한 情報를 환자로 부터 얻을 수 있어야 하기 때문에 최근에는 高感度化되는 경향을 나타내고 있어 환자진료시 선택에 신중을 기해야 한다. 더우기의 료에 있어서는 國民의 被曝線量을 될 수 있는대로 輕減시켜야 하는 觀點에서도 感度和 畫像特性을 調査分析하는 것은 重要的 일이다.

增感紙-필름계의 感度を 측정하는 方法은 H-D 曲線을 作圖하여 濃度 1.0을 내는데 필요한 照射量으로 相對感度を 나타내고 있으나,³⁾ 노광의 絕對量이나

單位에 영향을 미치지 못하는 못한다.

이번에 저자는 증감지의 相對感度を 測定하는 方法으로 Kurt Rossmann 研究所의 報告⁴⁾에 따라 Split-screen 法을 실험하여 從前의 方法과 비교·검토했 바 있어, 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 實驗方法 및 結果

Toshiba DC-15KB, 정격용량 500mA 장치를 사용하여 감도가 각각 다른 7종류의 증감지를 가로 18 cm, 세로 4 cm로 절단하고 동일 Cassette 내에 부착시켜 초점-필름간 거리 200 cm에서 관전압 60 kVp, 관전류 50mA, 조사시간 0.01~0.6 sec로 등비노광한 후, 동일한 현상처리를 하여 특성곡선을 작성하였다. 이때 필름은 Fuji New Rx type를 썼고, 이와 동일한 방법으로 10회 반복 실시하였다.

상대감도의 측정은 작성된 곡선상에서 농도 base + fog + 1.0를 내는데 필요한 노광량의 비로써 각 증감지의 감도를 구하는 종전의 방법과 새로운 방법으로는

* 仁川看護保健專門大學 放射線科, Dept. of Radiotechnology, Incheon Junior Nursing College and Allied Health Sciences

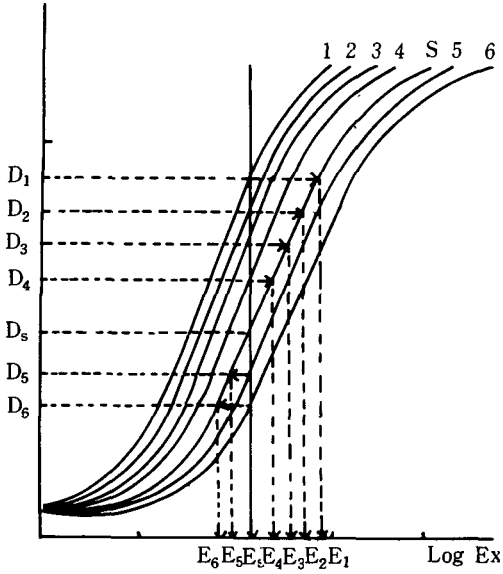


그림 1. Split-screen method

그림 1 과 같이 기준증감지 S를 정하고 종축방향으로 기준선을 그어 각 증감지와 교차되는 지점에서 기준증감지(S)를 향해 평행이동한 점에서의 노광량을 각 증감지의 노광량으로 하고, 그것을 $E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6$ 으로 나타낼 때 $E_1/E_s, E_2/E_s, E_3/E_s, \dots, E_6/E_s$ 으로서 상대감도를 산출하였다. 이와같이 2 가지 방법으로 각각 산출한 감도의 10회 평균치, 표준편차, 변동계수를 상호 비교하였다(표 1 참조).

이상의 결과에서, 비감도는 종전의 방법으로 할 때에 비교하는 6종류 증감지의 10회 측정 평균치가 72.6~175.2 범위였고, 새로운 방법에서는 73.2~193.4로서 그 범위가 약간 넓고, 같은 종류의 증감

지 비교시에 새로운 방법에서 각각의 증가율 평균치가 약 4.6% 정도의 차이를 보였다.

또한 변동계수를 비교해 볼 때, 종전의 방법은 1.2%~2.2%, 새로운 방법은 1.1%~2.8%로 나타나 비감도에서와 같이 그 범위가 약간 넓어졌으며, 종전의 방법은 감도가 낮은 증감지에서 변동계수치가 적고, 감도가 높은 증감지에서는 새로운 방법의 수치가 적은 경향을 보였다. 변동계수의 평균치는 종전의 방법에서 1.8%, 새로운 방법에서는 2.0%로 약간 증가하고 있었다.

Ⅲ. 考 察

增感紙-필름시스템에서 감도측정은 重要하며, 各施設에서 使用되고 있는 方法으로는 強度 Scale法(급속 step wedge 법, Bootstrap 법, 거리역자승법칙을 응용하는 방법, Phantom 법)과 時間 Scale法이 있다.⁵⁾ 각 방법은 특성에 영향을 미치는 복잡한 인자를 가지며 方法 및 평가기준도 일정치 않고 다양하다.^{5,6)}

전문연구실에서는 高精度의 方法이 使用되고 있으나 실제로 實用하기에는 곤란한 문제도 많이 있다.

임상영역에서는 특별한 장치를 쓰지 않고도 정확한 특성과 再現性이 우수하여 타 시설과 비교할 수 있는 것이 重要하다.

이와같은 관점에서, 회상평가 또는 각 연구논문에 쓰여지는 X-ray sensitometry의 기준화는 시급한 課題라 하겠다.

H-D 곡선의 作圖를 위해서 노광방법으로 거리역자승법칙을 使用한 강도 Scale 법이 가장 誤差가 적고 정확한 방법이라 하겠으나, 임상에서 應用하기에는 곤란한 점이 있어 본 실험에서는 時間 Scale法을 使用

표 1. 각 증감지의 특성치 비교

특성	증감지의 종류 측정방법	1	2	3	4	S	5	6
	비 감 도	종전의 방법	175.2	164.9	143.0	136.2	100	83.8
새로운 방법		193.4	180.0	152.6	143.7	100	83.6	73.2
표 준 편 차	종전의 방법	3.29	3.60	3.02	2.10	0.00	1.03	1.27
	새로운 방법	2.07	3.40	2.07	3.95	0.00	1.65	1.87
변 동 계 수	종전의 방법	0.019	0.022	0.021	0.015	0.000	0.012	0.018
	새로운 방법	0.011	0.019	0.014	0.028	0.000	0.020	0.026

하였다.

時間 Scale法에 의한 增感紙·필름시스템의 감도 측정에서는 일반적으로 극히 단시간 또는 장시간 조사에서 X선장치의 出力變動 및 相反則不軌特性의 영향을 받는다.³⁾ 따라서 時間 Scale법은 再現性, 反復精度가 距離法에 비해서 低下된다. 이런 점을 감안하여 본 실험에 사용한 장치는 再現性, 直線性, 安全性의 變動係數가 모두 규격의 허용치 이내에 들어가는 것을 사용하였다.

使用管電壓은 80 kV, 10 mmAl 에 0.5 mmCu 여과판을 쓰고 線質을 硬하게 하여 空氣에 의한 感약을 防止하는 것이 좋으나, 본 실험에서는 管전압 60 kV에서 부가여과판 없이 실시하였다. 그 이유는 H-D 곡선의 形態가 診斷방사선 영역에서는 線質과 증감지 종류의 영향을 받지 않는 까닭이다.

小寺⁴⁾은 絕對感도와 相對感도를 測定하기 위해서 6개월간에 걸쳐 10회를 거리법에 의해 실험한 결과, 平均值에 대한 표준편차는 0.8%~2.1%이고 본 실험과 同一한 Split-Screen法에서는 변동계수가 2% 이하이었으나 본 실험에서는 時間 Scale法과 自動現像機의 再現性의 低下로 변동계수가 多少 증가되는 경향을 나타내고 있다.

增感紙의 相對感도를 測定하는 Split-Screen法은 기준증감지를 S로 할 때 他 증감지의 상대감도는 S에 대한 相對照射線量の 비로서 구할 수 있다. Fig. 1의 H-D곡선은 E_s 와 D_s 의 交點을 통과하므로 他 증감지의 H-D곡선은 똑같이 E_s 상에서 개개의 증감지 로 얻은 농도점을 통과하게 된다. 여기서 H-D곡선은 使用한 증감지에 依存하지 않고 同一하게 되어 基準系의 H-D곡선을 橫軸에 따라 平行移動하면 從前方法과 같이 증감지계의 농도 1.0을 내는데 필요한 照射線量比는 어떤 농도에서도 똑같이 되어 많은 증감지계의 相對感도를 效率있게 산출하는 방법으로 從前方法과 함께 임상응용에 간편한 方法이라 思料된다.

IV. 結 論

새로운 감도 산출법으로 제시되고 있는 Split-Screen법과 종전의 方法을 기준 增感紙를 포함한 7종류의 增感紙에 대하여 10회 측정의 평균치로서 비교한 결과, 기준 증감지에 대한 각 增感紙의 감도범위와 그치가 Split-Screen法에서 약간 증가하고 변동계수 또한 같은 경향을 보이고 있으나 그 차이가 미소하여 임상응용시 X선 사진상에서 인정할 만한 차이로 나타나지 않을 것으로 추측된다.

이에 따라 두 종류의 감도산출법은 혼용되어도 별 무리가 없으리라 사료된다.

參 考 文 獻

1. Buchanan, R.A., Finkelstein S.L., and Wickersheim, K.A.: X-ray exposure reduction using rare earth oxysulfide intensifying screens, *Radiology*, 105: 185, 1972.
2. 許 俊: 稀土類增感紙와 필름에 對한 評價, *韓放技學誌*, 4(1): 3, 1981.
3. 許 俊: X線寫眞의 Sensitometry에 關하여, *韓放技學誌*, 8(1): 41, 1985.
4. 小寺吉衛·土井邦雄·陳 衡萍: シカゴ大學における 醫用畫像研究につて (增感紙フィルム感도와 X線吸收特性), *日本放射線技術學會雜誌*, 41(3): 516, 1985.
5. 西島昭彦·木村正明·尾上達司·長畑弘·山下一也: X線センチメートルの再檢討, 第37回 日本放射線技術學會總會豫稿集, 516, 1981.
6. 허 준·김창균·강홍석·이선숙: 알루미늄 계단을 이용한 X선필름의 감도측정법에 관한 새로운 시도, *韓放技學誌*, 6(1): 35, 1983.