

SWRF를 이용한 전시영상의 MTF 측정

김창복, 이경섭*, 김영근**, 조수영***

동신대학교 전기전자공학과*

광주보건대학 방사선과**

성화대학 전기제어계측과***

Measurement of MTF in Display image on monitor by SWRF

Chang-Bok Kim, Kyung-Sup Lee*, Young-Keun Kim**, Su-Young Cho***

Dept. of Electrical and Electronic Eng., Dong Shin University*

Dept. of Radiological Kwang-ju Health Collage**

Dept. of Electrical Control and Instrumentation Eng., Sung Hwa College***

Abstract

The quality of X-ray image is depending on the acquired signal pattern. So far, the MTF (modulation transfer function) of medical image system has been obtained through various kinds of calculation processes after using SWRF (A square wave response function method) to print out it into films. In this study, a tool has been developed that can help the actual user who actually creates the medical images measure the MTF of the final display image very simply by applying Borland C++ builder software as well as LEAD tools software for the SWRF calculation process to analyze the MTF even on the display image. Films have been printed out by this newly developed MTF measuring tool under the same conditions with the ones for the existing tools and also the calculation method has shown no difference with any existing SWRF calculation method. By using this, it was found out that the MTF of the resolving power of the computed radiography(CR) Image plate (IP) that is a conventional X-ray detection system for the conventional X-ray purpose was about 10% at the range of 3.00 LP/mm

I. 서론

최근 전자기술의 발달과 PACS (picture archiving and communication system)의 급속한 보급에 따라 일반촬영 또한 전시영상 시스템으로 바뀌게 되었다. 따라서 전시영상 화질관리 또한 진료영상을 생성하는 실무자가 쉽게 측정할 수 있는 방법이 필요하다. 지금까지 의료영상 시스템의 MTF는 SWRF를 이용하여 필름으로 출력한 후 각종 계산 과정을 거쳐 MTF를 구하였으나, 본 연구에서는 전시영상에서도 MTF를 평가할 수 있도록 SWRF 계산 과정을 Borland C++ builder 소프트웨어와 LEAD tools 소프트웨어를 활용하여 의료영상을 생성하는 실무자 측에서도 간단하고 쉽게 최종 전시영상의 MTF를 측정할 수 있는 tool을 개발하여

소개하고자 한다.

II. 실험기기 및 방법

실험은 서울 소재 A병원 방사선과에서 사용중인 일반촬영용 X선 발생장치를 대상으로 하였으며, 영상판은 CR용 IP를 사용하고, 영상처리장치는 Fuji사의 CR5000으로 시행하였다. 또한, DICOM은 A병원 PACS의 PETA vision을 이용하였다.

먼저 MTF용 구형파 차트(square wave chart)를 촬영하여 필름으로 출력하기 위해 레이저 프린터를 교정하였다. 그리고, 차트사진 농도를 유효 노광량으로 바꾸기 위해 특선곡선용 시료를 time scale method로 sensitometry 촬영을 시행하였다. 차트촬영은 X선 tube와 IP cassette 까지의 거리를

100cm으로 하고, 피사체 두께를 가상한 인체조직 등가물질인 acryl 10cm 를 사용하였으며, X-ray tube와 chart는 직각으로 하여 조사야 크기를 조절 한 후 노출조건 75kVp로 소초점 조사 하였다.

이때 구형과 차트는 Pb 0.05mm, 0.5~10 LP/mm를 사용하였으며, IP는 3543cm size Fuji ST-Vn과 ST-? 모델(standard-pixel density)을 연속 동일조건으로 촬영하여 확산농도계(PDA-85)로 농도측정 하였다. 촬영된 차트의 image reading 은 FCR9000 시스템 Fix mode(감도 200)을이용하여 레이저프린터(Fuji FL-IM D)로 출력하였으며, Fig. 1과 같이 출력된 필름은 microdensitometer (PDM-7 / recorder)로 주사하여 Fig. 2와 같은 차트 그래프를 생성하여 Fig. 3과 같이 MTF 를 계산 하였다.

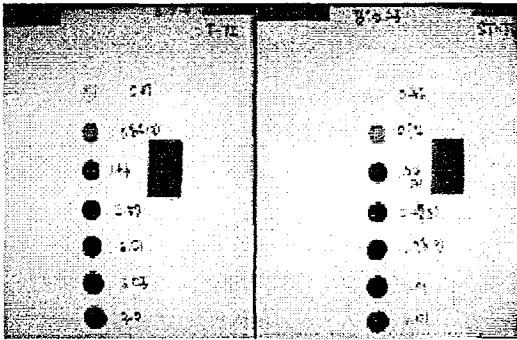


Fig. 1. sensitometry film

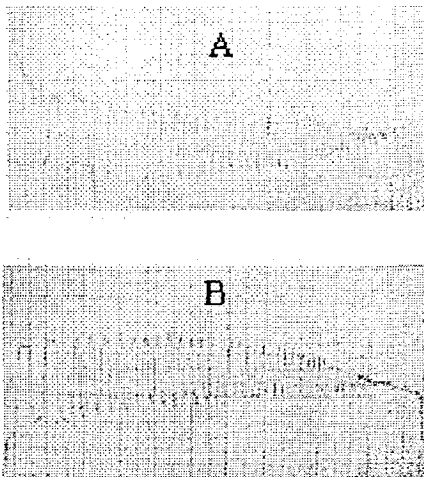


Fig. 2. scan

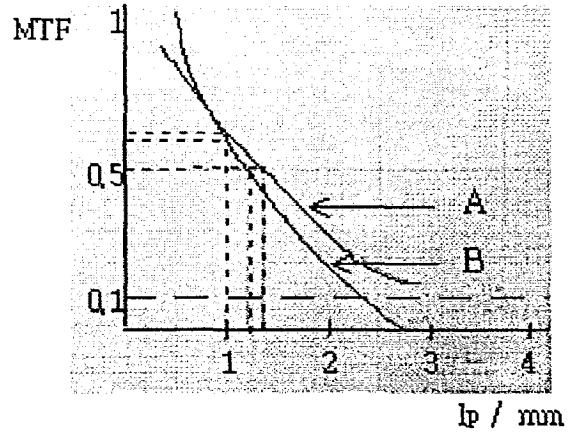


Fig. 3. MTF graph

III. 고찰

본 실험에서는 CR Image Plate(IP)을 사용하는 일반촬영 장치를 실험 모델로 선정하여 기존에 사용하던 해상력 차트를 이용한 MTF 측정 방법을 Borland C++ builder 소프트웨어와 LEAD tools 소프트웨어를 이용하여 신규 개발한 프로그램을 적용하여 실험 측정된 결과는 Fig. 4와 같이 나타난 전시영상 화면(A : draw, B : profile, C : MTF)을 보여주고 있으며 결과는 다음과 같다.

먼저 동일 조건으로 실험하여 필름으로 출력되어 수작업으로 측정된 MTF와 프로그램으로 측정된 MTF는 거의 동일하게 나타났다. 미세한 오차는 필름 출력 MTF 그래프의 경우 방안지에 찍힌 점에 따라 곡선화 시킬 때 곡선이 일부 보정되는 부분이고, 프로그램의 경우 LEAD tools 소프트웨어에 의해 계산된 값을 그대로 표현해 주는 차이이다. 일반촬영 CR Image Plate(IP)의 전반적인 MTF는 Fig. 4와 같은 특성을 보여주고 있다.

본 실험 결과에서 나타난 CR IP의 MTF는 각각 1.00 LP/mm 부분에서 MTF 60%와 2.00 LP/mm 부분에서 MTF 26%로 나타났으며, 그리고 3.00 LP/mm 부분에서는 MTF가 약 10%로 나타났다. 측정 대상 영상시스템의 선예도 기준인 MTF 50% 부분은 1.20~1.30 LP/mm, 보다 정확히 보면 MTF 58% 부분에서 1.20 LP/mm의 선예도 능력을 보여주고 있다.

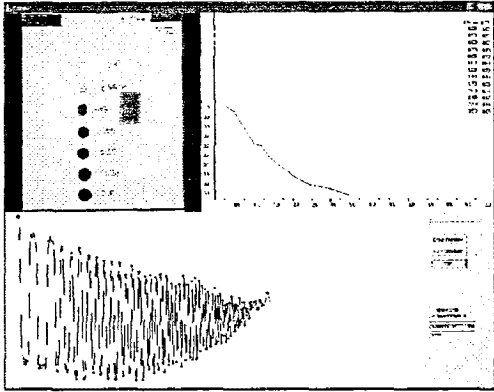


Fig. 4. Display image MTF.

또한, 해상력 판단의 기준인 MTF 10% 부분은 약 3.00 LP/mm의 해상력을 보여준다. 정상적인 관찰 상태에서 사람이 인식할 수 있는 한계에 가까운 주파수가 약 2.0~2.5 cycle/mm 이라고 하면 현재 A병원에서 사용중인 CR용 IP는 진단용 의료 영상으로 사용하기에는 적절하다고 판단된다.

IV. 결과

본 연구에 의해 신규 개발된 MTF 측정용 tool을 이용하여 일반촬영용 X선 검출시스템인 CR시스템의 MTF 측정결과 해상력은 3.00 LP/mm 부분에서의 MTF가 약 10%로 나타난 것을 알 수 있었다. 이번 연구를 통해 전시영상에서도 MTF를 평가할 수 있는 tool을 이용하여 최종영상을 생성하는 실무자 측에서도 간단하고 쉽게 전시영상의 MTF를 측정할 수 있게 되었다. X선 검출시스템은 영상전달 매체 등의 차이에 따라서 절대적인 것을 바라기는 어려우므로 영상을 생성하는 실무자가 최종영상을 평가할 수 있도록 개발한 MTF 측정 tool의 제시는 향후 의료계 전시영상의 화질관리 및 영상분석을 위해 다양한 응용이 가능하고, 영상 평가에 유용하게 이용될 수 있을 것이라 사료된다.

참고문헌

1. Coltman J. W., Opt. Soc. Am, Vol. 44, pp. 468 ~471, 1954.
2. Lubberts L., Am. J. Roentgenol, Vol. 106, pp. 650~654, 1969.
3. Hatagawa M., Yoshida R., Jpn. J. Radiol. Technol, Special Issue, 53, pp. 53~56, 1983