IEC 선질과 임상조건을 이용한 방사선영상의 품질평가

Evaluation of image Quality for Radiographic positioning using IEC Radiation Quality & Clinical condition

안 현*, 김 창 수**, 김 정 훈**
부산가톨릭대학교 방사선학과 대학원*,
부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과**

Hyeon An*, Changsoo Kim**, Jung-Hoon Kim**
Graduate school of Catholic University of Pusan*,
Dept. of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan**

요약

디지털방사선영상시스템의 영상 품질을 비교하기 위해 영상의 정량적인 분해능을 나타내는 변조전달함수(MTF), 노이즈 특성을 나타내는 잡음력 스펙트럼(NPS)을 이용하여 영상 품질평가를 하였다. IEC61267 선질을 사용하여 IEC62220-1에서 제시하는 기하학적인 조건과 실제 임상에서 사용되어지는 기하학적인 조건을 사용하여 그리드 및 부가필터, 임상선량을 이용하여 edge 팬텀을 사용하여 MTF, NPS값을 측정하였다. 그리드사용 유·무, 부가필터사용 유·무, kV, 임상선량(mAs), 영상검출기까지의 거리에 따른 MTF 결과는 임상조건 100cm, 180cm과 IEC62220-1 기하학적인 조건 150cm에서 MTF 공간주파수 측정값은 비슷하게 나타났으며, 오히려 임상조건 100cm에서 공간주파수가 높게 나타나는 경우도 있었다. NPS 결과는 선량(mAs)이 증가함에 따라 감소함을 나타내었다. IEC61267 선질을 이용한 영상품질평가에서는 IEC62220-1기하학적인 조건을 이용한 품질평가보다 임상조건 기하학적인 조건을 사용한 영상의 품질이 좋았다. 본 논문의 영상특성 평가 연구 결과들을 바탕으로 향후 IEC 표준의 영상평가에서 제시하는 평가방법보다는 임상 조건을 적용한 영상특성 평가방법을 적용한다면 실제 임상의 디지털방사선영상시스템의 영상품질을 적절하게 유지할 수 있을 것으로 사료된다.

Ⅰ. 서론

1990년도 후반부터 여러 가지 디지털 평판 검출기(FPD, Flat-Panel Detector)가 개발되면서 그 특성들을 측정하고 서로 비교하는 작업들이 진행되었으며 검출기의 특성평가에 있어서는 변조전달함수(MTF, modulation transfer function), 잡음력스펙트럼(NPS, noise power spectrum), 양자검출효율(DQE, detective quantum efficiency) 등의 척도들이 영상 품질성능 평가에 자주 활용된다[1]. 이와 같은 검출기의 특성평가에 있어서 평가결과는 평가방법에 따라 다른 값을 가질 수 있기 때문에 2003년에 국제전자기술위원회(IEC)에서 표준화된 측정규약을 제정한 바 있다[2]. 디지털방사선영상시스템의 정량적인 영상평가를 위하여 Matlab R2007a(The MathWorks, Natick, MA, USA)를 이용하여 MTF, NPS 측정값을 분석하여 IEC표준과 임상조건의 차이점을 알아보고 임상적인 유용성과 응용가치를 고찰하고자 한다.

Ⅱ. 실험 대상 및 방법

실험장비는 DXG325R(Listem. Korea) 모델이며, X-ray tube는 E7876X(Toshiba. Japan)이다. 검출기(Detector)로는 FDX4343R((Toshiba. Japan)을 사용하였으며 영상평가 팬텀은 Edge 팬텀을 사용하였다(그림 1). 디지털 방사선영상시스템의 품질성능 평가를 위한 실험 기기들의 기하학적 배치구조는 다음과 같다(그림 2). MTF 측정은 edge법을 사용하였으며, NPS측정은 조사영역내에서 획득한 영상의 푸리에 변화를 통해 구하였다.

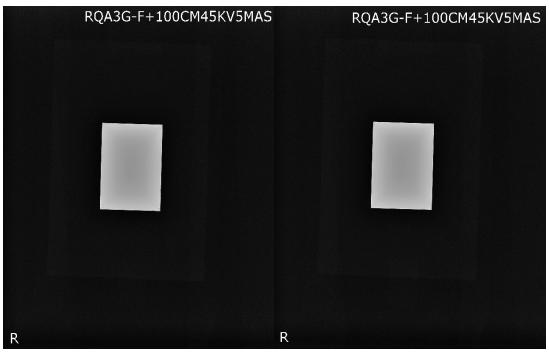

Fig. 1. Image of edge phantom

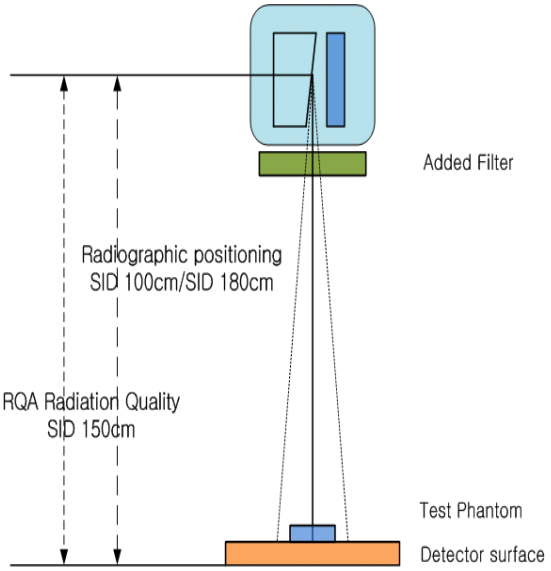

Fig. 2. Geometry of experiment

디지털방사선영상시스템의 품질성능 평가를 목적으로 하는 본 실험에서는 IEC61267 선질을 사용하여 IEC62220-1에서 제시하는 기하학적인 조건과 실제 임상에서 사용되어지는 기하학적인조건을 사용하여 그리드와 필터 미사용(G-, F-) 그리드 미사용과 필터 사용(G-, F+), 그리드 사용과 필터 미사용(G+, F-), 그리드와 필터사용(G+, F+), kV, 임상선량(mAs), 검출기까지의 거리에 따른 MTF와 NPS 측정값을 비교 평가 하였다.

Ⅲ. 결과

본 연구에서의 MTF 결과는 임상조건 거리 100cm, 180cm과 IEC62220-1에서의 거리 150cm에서 공간주파수(lp/mm)는 비슷하게 나타났으며, 오히려 임상조건 거리 100, 180cm에서 공간주파수가 높은 경우도 있었다. NPS 결과는 선량(mAs)이 증가함으로써 감소함을 나타내었다.

Ⅳ. 고찰 및 결론

디지털방사선영상시스템 성능을 평가하기 위해서는 디지털 평판 검출기(FPD, Flat-Panel Detector)의 물리적인 영상 특성이 중요하다. MTF는 X선 선질 과는 상관없이 일정한 값을 나타내었으며, NPS는 X선 양이 증가할수록 감소하였다[4]. 본 논문 실험에서도 RQA 선질과 임상 선질 에서의 MTF평가는 결과에서 보듯이 임상조건 거리 100cm, 180cm에서 공간주파수를 평가하여도 될 것으로 사료 되며, NPS평가는 선량(mAs)과 긴밀하게 연관되어 있음을 알 수 있었다.

본 논문의 영상특성 평가 연구 결과들을 바탕으로 향후 IEC 표준에서 제시하는 영상특성 평가보다는 임상조건을 적용한 영상특성의 방법을 적용한다면 실제 임상의 디지털방사선영상시스템의 최적의 품질을 유지할 수 있는 참고 자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

▌참 고 문 헌▐

[1] Bushberg, Jerold T., The Essential physics of Medical imaging 3rd Ed., pp.70-95, LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, 2012.

[2] IEC62220-1: Medical Electrical Equipment Characteristics of Digital X-Ray Imaging Devices - Part 1, Determination of the Detective Quantum Efficiency, 2003.

[3] IEC 61267 “Medical diagnostic X-ray Equipment Radiation Conditions for use in the Determination of Characteristics”, 2005.

[4] 정회원, 민정환, 김정민, 박민석, 이광용, “CsI(TI) Indirect Flat Panel Detector의 선질에 따른 물리적 영상 평가”, 방사선 기술과학, vol.35, No.2, pp.108-116, 2012.