

◆ 원 저 ◆

Image J 프로그램을 이용한 격자집속거리와 격자비에 따른 영상비교평가

서원주¹ · 서정범² · 이종웅^{3,4}

¹중앙대학교병원 영상의학과 · ²건국대학교병원 영상의학과 · ³강동경희대병원 영상의학과 ·
⁴광운대학교 전자공학과

Using Image J program, compared of focusing distance and grid rate

Won Joo Seo¹ · Jeong Beom Seo² · Jong Woong Lee^{3,4}

¹Department of Diagnostic Radiology, Chung-Ang University Hospital ·

²Department of Diagnostic Radiology, Konkuk University Hospital ·

³Department of Radiology, Kyung Hee University Hospital at Gang-dong ·

⁴Department of Electronics and Communications Engineering, Gwangwoon University

Abstract

Pediatric head and neck phantom, using the rate by focusing distance and grid images, Image J using the Quality Assessment and Dose Area Product compared. X-ray laboratory equipment due to the Philips Digital DIAGNOST a 110 cm FFD set and using ACE Non-grid, focusing distance 110 cm (12 : 1), 140 cm (12 : 1), 180 cm (8 : 1) Focused grid, Acryl Phantom (Fluke Model 76-2 Series Phantom) 15.24 cm, by resolution chart image acquisition, image evaluation program (Image J Ver. 1.4.3.67, USA) imaging experiments were analyzed using. Dose Area Product in the Non Grid 0.028 mGy·cm², focusing distance 110 cm (12 : 1), the 0.129 mGy·cm², 140 cm (12 : 1), the 0.135 mGy·cm², 180 cm (8 : 1) was measured with a 0.110 mGy·cm² Non Grid, focusing distance 110 cm (12 : 1), 140 cm (12 : 1), 180 cm (8 : 1) Image obtained when grid using the image J program focusing distance 110 cm with grid based on the measured SNR and PSNR Non Grid if the SNR the 17.307 dB, PSNR of the 20.002 dB, if the SNR 28.755 dB, PSNR

Received March 29, 2012/ 1st Revised April 17, 2012/ 2nd
Revised May 01, 2012/ Accepted for Publication May 12, 2012
Corresponding Author: 이종웅
(134-727) 서울시 강동구 상일동 149번지
강동경희대학교병원 영상의학과
Tel: 02) 440-6956 Fax: 02) 440-6932
E-mail: woongkosbi@hanmail.net

was measured by the 31.451 dB. Image J image analysis through the streets, rather than focusing on grid by the rate that could see an increase in dose. Select the grid by a small dose rate reduction is possible.

Key Words : SNR, PSNR, Focusing grid, DAP

I. 서 론

최근 과학기술의 발달과 새로운 기계의 등장으로 영상을 통한 빠르고 정확한 진단이 가능해졌으며 의료영상은 현대의학에 없어서는 안 되는 중요한 도구가 되었다. 또한 디지털의료장비의 발전으로 폭 넓은 Dynamic Range와 후처리로 인하여 일정한 Quality의 영상을 Film/Screen장비에 비하여 검사조건의 오류로 인한 재검사의 발생 확률이 현저히 줄어들었다.¹ X-선 조사시 의료영상의 SNR을 높일 목적으로 격자를 사용한다. 격자는 피사체로부터 발생하는 산란 X-선이 필름 또는 검출기에 입사되는 양을 감소시켜 대조도를 증가시킨다. 격자비가 높을수록 산란선 투과율이 낮아진다. 격자의 종류로는 Focus, Linear, Cross Grid 등이 있다. Focused grid는 각 연박판을 섬세한 각도로 초점을 향하여 배열된다. 일정한 집속거리를 가지고 있으나 격자비가 높을수록 집속 거리가 일치 하지 않을 경우 일치선도 차단되어 환자의 노출조건을 증가시킨다. 특히 집속거리가 일치 하지 않을 경우 cut off 현상이 발생할 수 있다.²⁻³ 방사선 피폭은 환경, 음식물, 자연방사선에 추가하여 인위적인 피폭이 있다. 인위적 피폭의 90% 이상이 의료피폭에 의한 것이다. 삶의 질 향상과 건강증진에 대한 관심이 높아짐에 따라 방사선 검사로 인한 의료 피폭은 점점 증가하고 있다. 하지만 의료피폭에는 한도선량이 정해져 있지 않다. 한도선량을 결정해 놓으면 필요한 검사나 치료를 받을 수 없기 때문이다. 한도 선량을 정하지 않고 환자가 검사를 받아서 얻는 이익이 피폭의 위험성을 상회하지 않도록 한다는 조건이 붙어있다. 하지만 진단적 가치가 있는 영상을 저선량으로 최적화하여 검사하는 임무가 우리 방사선사에게 있다. 특히 소아에게 방사선 검사 의료피폭을 간과해서는 안된다.⁴⁻⁶

본 연구는 소아 두경부 검사시 격자 집속거리와 격자비에 따른 화질평가와 면적선량 (DAP; Dose Area Product)을 비교해 보았다.

II. 실험대상 및 방법

1. 실험 대상

실험장비는 X선 발생기인 Philips Digital DIAG-NOST를 이용하였다. 또한 집속거리 110 cm (12 : 1), 140 cm (12 : 1), 180 cm(8 : 1) Focused grid를 사용하고, Phantom : Acryl Phantom (Fluke Model 76-2 Series Phantom) 15.24cm, 해상력 차트, 이미지 평가 프로그램 (Image J Ver. 1.4.3.67, USA)을 이용하여 실험 영상을 분석하였다.

2. 실험방법

격자제거가 가능한 Philips DR Bucky Stand System을 이용하였다. X선 초점 거리를 110 cm으로 소아 두경부 Phantom으로 Acryl Phantom 15.24 cm으로 제작하여 Detector중심에 설치하였다. 영상 평가를 위하여 Acryl Phantom과 Detector사이에 해상력 차트를 설치하였다. 노출조건 70 kVp로 고정하고 자동노출장치를 이용하여 조사시간 (Exposure Time)을 자동 조절하였다. Non grid, 집속거리 110 cm (12 : 1), 140 cm (12 : 1), 180 cm (8 : 1)로 격자를 변경하면 영상의 획득하였다. Detector Sensitivity값은 320을 유지하였다. 실험영상의 평가는 Image J 프로그램을 이용하여 평가 분석하였다.

III. 결 과

실험결과 면적선량(DAP)은 Non Grid인 경우 0.028 mGy·cm², 집속거리 110 cm (12 : 1)인 경우 0.129 mGy·cm², 140 cm (12 : 1)인 경우 0.135 mGy·cm², 180 cm (8 : 1)인 경우 0.110 mGy·cm²으로 측정되었다 (Fig. 1).

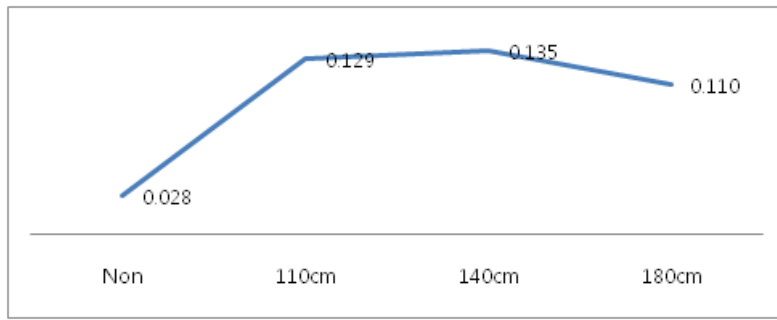


Fig. 1. 격자 (grid)별 면적선량 (DAP)



Fig. 2. Non Grid



Fig. 3. 110 cm (12 : 1)

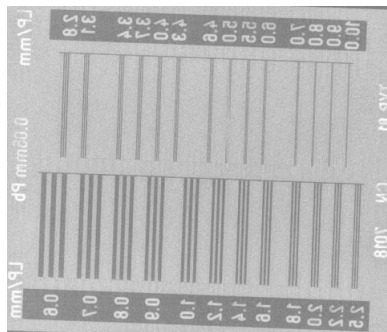


Fig. 4. 140 cm (12 : 1)



Fig. 5. 180 cm (8 : 1)

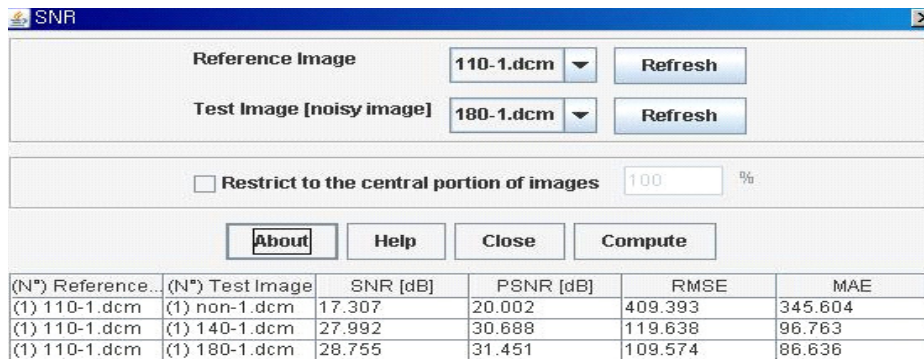


Fig. 6. SNR and PSNR

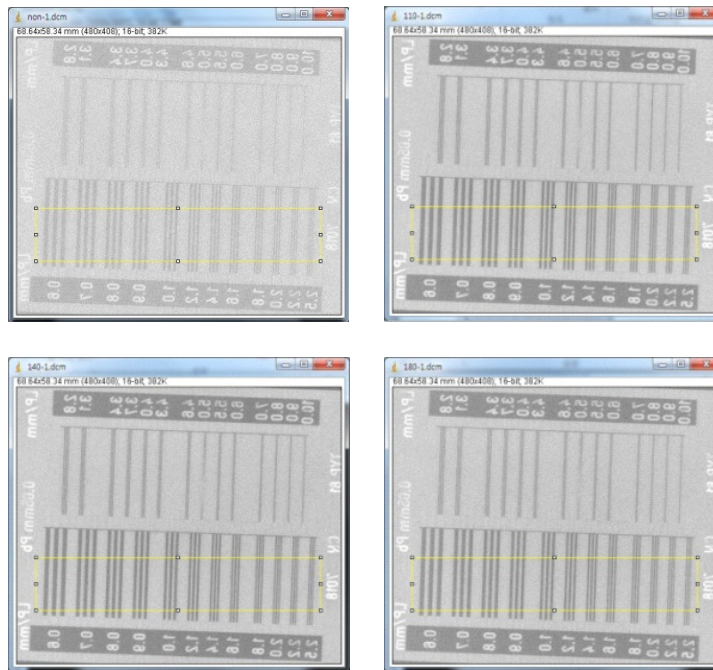


Fig. 7. 해상력 차트 Plot분석

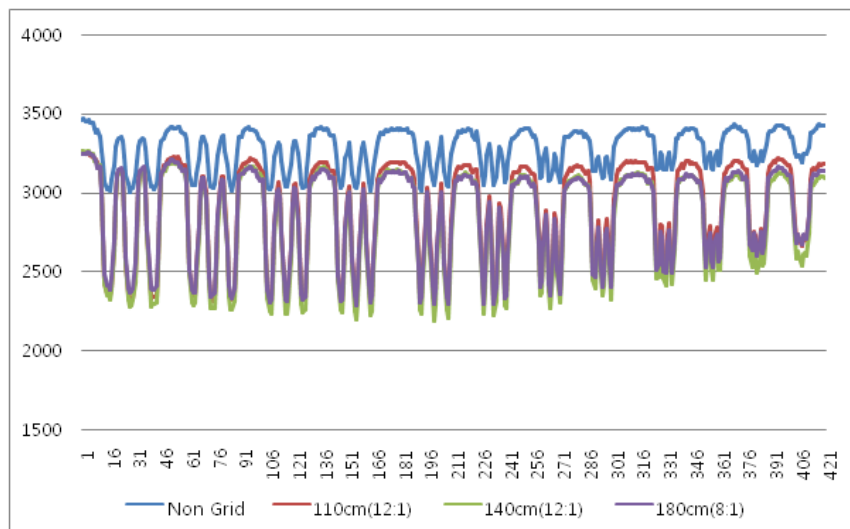


Fig. 8. 해상력 차트 Plot분석 그래프

Non Grid, 집속거리 110 cm (12 : 1), 140 cm (12 : 1), 180 cm (8 : 1) 격자 일 때 Image를 획득하여 image J 프로그램을 이용하여 집속거리 110 cm 격자를 기준으로 SNR과 PSNR을 측정 한 결과 Non Grid인 경우 SNR은 17.307 dB, PSNR은 20.002 dB, 집속거리 140 cm Grid인 경우 SNR은 27.992 dB, PSNR은 30.688 dB, 집속거리 180 cm Grid인 경우 SNR은

28.755 dB, PSNR은 31.451 dB로 측정되었다 (Fig. 2,3,4,5,6).

해상력 차트 Plot 분석은 0.6 LP/mm부터 2.5 LP/mm까지 영역을 설정 후 그 값을 그래프로 표시하였다. Non Grid 값은 3000-3500의 값을 나타내고 각각의 Grid 모두 2200-3300의 값을 표시하였다 (Fig. 7,8).

IV. 고 찰

X-선 검사 시 격자를 사용으로 환자에게 부터 발생 하는 산란선이 제거 하여 의료영상의 질을 높여 진단 적 가치가 높은 영상을 얻을 수 있다. 그러나 Bucky Stand에서 집속형 격자 사용하고 격자비가 대체로 10 : 1이상인 높은 격자비를 가지고 있고, X-선 튜브의 거 리(FFD)가 변화에도 하나의 집속 격자를 선택하여 사 용하고 있다. 높은 격자비는 환자에게 4배 이상의 불필 요한 피폭선량을 증가시킨다.⁷ 특히 성장하고 있는 소 아에서는 세포들이 활발하게 분열을 하고 있기 때문에 방사선에 더 민감하다.^{4,8} 우리나라에서도 최근 후쿠시 마 원전사고 이후 일반인들의 방사선에 대한 관심이 높 아졌다. 의료피폭에 대한 질문과 민원을 종종 접할 수 있다. 따라서 아무리 작은 피폭이라도 문턱선량이 없기 때문에 의료 피폭을 최소화 하려는 노력이 필요하다.⁹ 하지만 최적화 된 선량은 검사한 영상을 평가 하기는 쉽지 않다. 특히 디지털 의료영상을 평가 하는데 있어 심리적 평가인 영상의 시각적 평가 (ROC 평가)는 관찰 자의 시각 지각을 검출기로 취급하여 그 출력을 통계적 처리 및 정보이론에 의거해서 정량적으로 해석하는 것 이다. 하지만 관찰자의 감각이 주관적이고 매개변수가 많은 점이 있다. 영상처리에서 많이 사용하는 PSNR (Peak signal to noise ratio)은 어떤 두 영상에 대한 차이를 숫자로 나타내므로 수치화, 정량적인 값을 표현 한다 (Eq. 1,2).

$$PSNR = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX_1^2}{MSE} \right) = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{MAX}{\sqrt{MSE}} \right)$$

(1)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - x_i)^2}$$

(2)

x : 영상의 x resolution, y : 영상의 y resolution

N : 모든 픽셀의 개수

Signal power를 noise power로 나누는 개념은 기존 의 SNR과 비슷한데, 수많은 서로 다른 영상을 모두 대 표하는 signal power가 없으므로, 16 bit 픽셀의 최고 값 (peak)인 62825의 제곱으로 signal power를 대신한 다. 두 영상의 차이가 없다면 분자부분이 0이 되어 PSNR은 무한대가 된다. 그러나 보통 30dB가 넘으면 두 영상의 차이를 눈으로 구분 할 수 없다.¹⁰ 결과를

보면 조사선량은 Non Grid인 경우 2.774 mGy·cm², 집 속거리 110 cm (12 : 1)인 경우 12.909 mGy·cm², 140 cm (12 : 1)인 경우 13.47 mGy·cm², 180 cm(8 : 1)인 경우 10.983 mGy·cm²으로 측정되었다. 현재 집속거리 110 cm (12 : 1)인 격자보다 선량은 Non Grid는 465% 감소, 집속거리 140 cm Grid(12 : 1)는 4.3%증가, 집 속거리 180 cm(8 : 1) Grid는 15%감소하였다.

하지만 Non Grid인 경우 20.002 dB로 30 dB이하로 측정되었고, 집속거리 140 cm Grid(12 : 1)는 30.668 dB, 180 cm (8 : 1) Grid는 31.451 dB로 30 dB이상으 로 측정되었다. 따라서 집속거리 140 cm와 180 cm Grid를 이용한 영상만 집속거리110 cm (12 : 1) Grid 영상과 같은 영상으로 볼 수 있다.

Image J를 통하여 영상을 분석결과 집속거리보다는 격자비에 의한 피폭선량이 증가함을 알 수 있었다. 작 은 격자비가 선택함으로 피폭선량을 저감시킬 수 있다 고 사료된다.

V. 결 론

소아는 방사선 감수성이 성인에 비해 높고, 성인과 같은 양의 방사선량에 노출되어도 작은 체구에 의해 유 효선량이 증가한다. 또한 남은 생애가 길어 잠복기를 거쳐 암 발생이 나타날 가능성이 더 높고, 추후 성장과 정 및 성인이 된 이후 외상, 건강검진, 질병으로 여러 차례 방사선에 더 피폭될 가능성이 높아 진단적 검사에 의한 의료피폭을 최소화 시키는 것이 특히 중요하다. 소아의 의료피폭의 감소를 위해서는 소아 전용 검사실 과, 검사 프로토콜, 불필요한 Grid 사용 자제, 방사선 보호구의 착용, 관심부위에 국한된 방사선 조사영역 최 소화 작업등 최적화된 의료영상을 만들기 위한 연구와 교육이 필요하다.

참고문헌

1. Yaffe MJ, Rowlands JA. X-ray detectors for digital radiography. *Phys Med Bio* 1997; 42: 1-39.
2. Ji YS, Dong KR, Kim CB. Implementation of PACS using PDA System on Medical Images. *Journal of the Korea Contents Association* 2009; 9: 247-53.

3. J. Anthony Seibert, PhD; and John M. Boone, PhD: X-Ray Imaging Physics for Nuclear Medicine Technologists, J Nucl Med Technol 2005; 33: 3-18.
4. Jung MJ, Dong KR, Ji YS, Choi JG, Jeon JD. Usefulness of FTP Module on OCS for PACS Registration of External Medical Images. Korean J Digit Imaging Med 2009; 11: 35-41.
5. Don S. Radiosensitivity of children: potential for overexposure in CR and DR and magnitude of doses in ordinary radiographic examinations. Pediatr Radiol 2004; 34: S167-72.
6. Shu XO, Potter JD, Linet MS, et al. Diagnostic x-rays and ultrasound exposure and risk of childhood acute lymphoblastic leukemia by immunophenotype. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2002; 11: 177-85.
7. Lee IJ, Y채 YB, Lee TS. Entrance Skin Dose and Image Quality Evaluation According to Use Grid Radiography for the Extremity in FPD System. J Radiol Sci Technol 2010; 33: 341-8.
8. Goske MJ, Phillips RR, Mandel K, McLinden D, Racadio JM, Hall S. Image gently: a web-based practice quality improvement program in CT safety for children. Am J Roentgenol 2010; 194: 1177-82.
9. Jung AY. Medical radiation exposure in children and dose reduction, J Korean Med Assoc 2011; 54: 1277-83,
10. Jung JH, Dong KR, Kweon DC, Son GG, Kim HS, Kang HD. Research on a valuation standard and the actual condition about security management in PACS. J Radiol Sci Technol 2008; 31: 347-54.