

CR System Erasure가 Image Plate 초기화에 미치는 영향에 대한 연구

백승민 · 이광원 · 이중희 · 이강우 · 이우식 · 조영기 · 김대현
전북대학교병원 진단방사선과

I. 서론

CR(computed radiography)은 영상의 질, 처리능력 등에서 기존의 Film/screen 촬영법에 비하여 동일하거나 그 이상의 효율성을 가지고 있으며 기존의 X-선 촬영 장치와 기술을 사용할 수 있어 흉부를 비롯한 일반 촬영 및 투시 촬영에서 많이 대체되고 있다.

CR System은 X-선 촬영 장치와 IP(image plate), 영상판독장치, 영상처리장치, 영상기록장치, CRT 모니터 등으로 구성된다. 이중 Film/screen system에서 Film이 했던 영상의 정보를 담는 역할을 CR에선 IP(image plate)가 대신 하는데 IP(image plate)란 기존 General Radiography의 Film/screen system에서 Film/screen을 이용해 획득할 수 있었던 Analog data를 대신해 digital data를 획득할 수 있는 영상판으로써 CR system을 도입시키게 된 중요한 계기가 되었다.

IP(image plate)는 휘진성 형광체(BaFX:Eu++)가 도포되어 있어 물질에 각종 외적인 자극을 부여할 때, 그 물질에서 빛이 나오는 현상에 착안하여 만들어 졌으며 최초의 자극(1차 여기)의 정보가 물질 안에 기억되고 그 후 가시광이나 레이저빔에 (2차 여기)의해 자극을 받으면 1차 여기에 의해 흡수된 Energy에 비례하는 빛을 발하게 된다.

CR system의 구성은 기존의 film/screen system과 매우 유사한데 그 중 다른 점이 있다면 단 한번 X-ray노출에 의해 감광된 film은 다시 사용할 수 없었던 것에 반해 IP(image plate)는 나트륨 램프 Erasure라는 독특한 과정을 통해 상당히 많은 수(약 10,000회)로 반복해서 사용할 수 있다는 특징을 가지고 있다는 것이다. 이렇게 동일한 IP(image plate)를 반복해서 사용하는 CR system에서 신뢰성 있는 영상의 획득을 위해선 무엇보다도 Erasure에 의한 초기화가 선행 되어야 한다. 이에 본 연구는 IP(image plate) scan 마지막 과정에서 행해지는 Erasure가 초기화 정도에 미치는 영향을 분석하여

High Quality Image 획득을 위한 최선의 방안을 알아보고자 하였다.

II. 실험 장비

- 1) General X-ray system : SIEMENS Multix Top
- 2) CR (computed radiography) Digitizer : AGFA COMPACT PLUS
- 3) IP(image plate) : AGFA ADC MD 40 plate (10*12,14*17 Size 각각 10개씩)
- 4) Phantom(Chest, Skull, L-spine) : Average woman rando victoreen
- 5) Marotech m-view 5.3

III. 실험방법

실험1. 임상에서 많이 촬영되는 Chest LAT (125kVp, 4mAs), Skull AP(80kVp, 10mAs), L-Spine LAT (90kVp, 40mAs), Hand PA(40kVp, 4mAs) Projection을 각각 10회씩 Phantom을 대상으로 Exposure한 후 Scan하여 Erasure된 Image Plate에 아무런 외부 자극을 가하지 않고 다시 Reading 하여 Noise값을 측정해 보았다.

- CHEST LAT PROJECTION : 125kvp, 4mAs
- SKULL AP PROJECTION : 80kvp, 10mAs
- L-Spine LAT PROJECTION : 90kvp, 40mAs
- HAND PA PROJECTION : 40kvp, 3.2mAs

실험2. Erasure Level을 단계적으로 상향 조절하여 각각의 Erasure Level에서 Delay Time 발생 여부 확인을 위한 Total Scan Time 측정, 초기화 정도를 비교 분석해 보기 위한 Noise값을 측정해 보았다.

- CHEST LAT PROJECTION : 100mR→300, 750mR
- SKULL AP PROJECTION : 100mR→300, 750mR
- L-Spine LAT PROJECTION : 100mR→300, 750mR

IV. 실험결과

Erasure 된 Image Plate를 아무런 외부 자극을 가하지 않고 Reading 해 본 결과와 Erasure Level을 상향 조절하여 시행한 실험의 결과는 다음과 같다.

실험 1. Erasure된 Image Plate를 아무런 외부 자극을 가하지 않고 Reading한 Image

Image Plate 각각의 감수성 때문에 약간의 차이는 있었지만 noise값 평균이 Chest LAT(Fig. 1) 4.57, Skull AP(Fig. 2) 23.3, L-Spine LAT(Fig. 3) 67.25, Hand PA (Fig. 4) 0으로서 비교적 높은 조건으로 촬영되는 Projection에서 Erasure 후에도 Noise값이 측정되었으며 Hand PA 처럼 낮은 조건의 Projection 에서는 noise가 발생하지 않았다.



Fig. 1. Chest Lat Projection(125kVp,4mAs) Erasure후 Reading한 Image



Fig. 2. L-Spine Lat Projection(90kVp,40mAs) Erasure후 Reading한 Image



Fig. 3. Skull AP Projection(80kVp,10mAs) Erasure후 Reading한 Image



Fig. 4. Hand PA Projection(40kVp,4mAs) Erasure후 Reading한 Image

실험2. Erasure Level 상향 조정

Erasure Level을 상향 조절하여 Noise값을 측정 한 실험에서는 Noise값이 Chest LAT 4.57(100mR)에서 0.01(300mR), 0(750mR)으로 Skull AP 23.33(100mR)에서 3.64(300mR), 0(750mR)으로 L-Spine LAT 67.25(100mR)에서 8.17(300mR), 1.98(750mR)으로 Erasure Level을 높일수록 Noise는 급속히 감소하였다(Fig. 5~8).

또한 Skull AP(10*12 size), Chest LAT(14*17 size)을 대상으로 Erasure Level을 조절하여 Delay Time 발생을 알아 본 실험에서는 Skull AP(10*12 size) 조절 전 1분 19~20초 조절 후 1분 19~20초, Chest LAT(14*17 size) 조절 전 1분 24~25초 조절 후 1분 24~25초로서 Level 상향 조절에도 Delay Time은 발생하지 않았다(Table 1).



Fig. 5. Chest LAT Projection(125kVp, 4mAs)

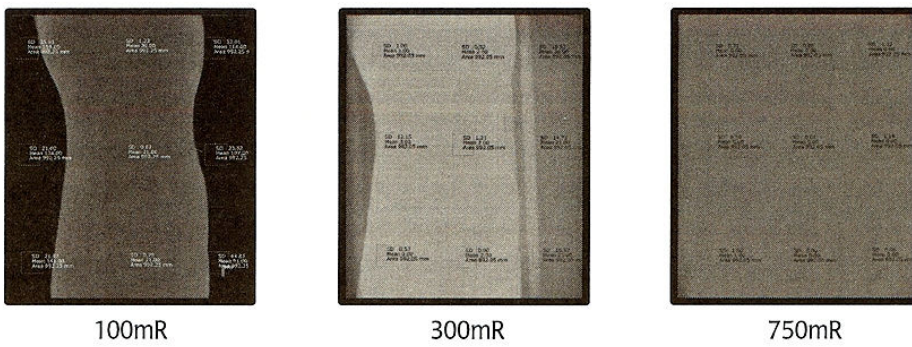


Fig. 6. L-Spine LAT Projection(90kVp, 40mAs)

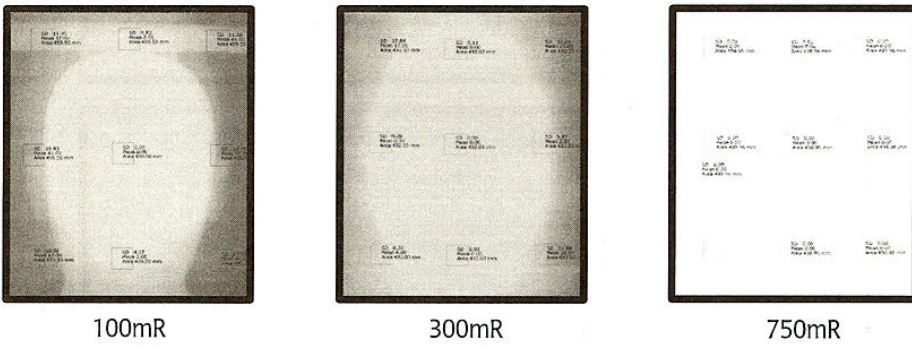


Fig. 7. Skull AP Projection(80kVp, 10mAs)

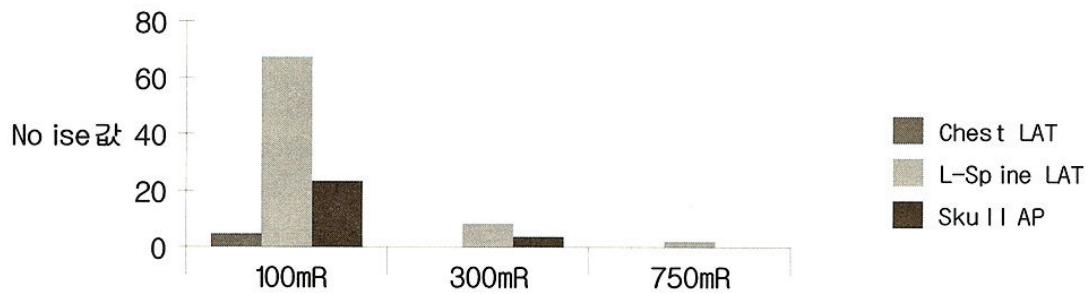


Fig. 8. Erasure Level 조절에 따른 Noise 변화 그래프

Table 1. Erasure Level에 따른 Scan Time

(단위 분:초)

		1회	2회	3회	4회	5회
Skull AP (10*12size)	100mR	1:20	1:19	1:20	1:20	1:20
	300mR	1:20	1:20	1:20	1:19	1:20
	750mR	1:19	1:19	1:20	1:20	1:20
Chest LAT (14*17size)	100mR	1:24	1:25	1:25	1:24	1:24
	300mR	1:25	1:24	1:25	1:25	1:24
	750mR	1:24	1:25	1:25	1:25	1:25

V. 고찰

CR System에서 신뢰성 있는 Image를 지속적으로 획득 하기 위해선 무엇보다도 Image Read Processing 마지막 단계에서 이루어지는 나트륨 램프 Erasure에 의해 Image Plate의 완전한 초기화가 선행되어야 함에도 불구하고 대부분의 국내 병원들의 여건상 Delay time 발생이라는 문제점을 의식하지 않을 수 없는 것이 현실이다.

본 실험자는 Erasure Level 조절에 의해 Image Quality가 어떻게 변화하는지 또 추가의 Delay Time은 발생하는지 여부를 밝힘으로써 CR System을 사용하고 있는 임상 병원들에 적용시킬 수 있을 거라는 생각에 이러한 실험을 하였다.

본 실험에서 Erasure된 Image plate를 아무런 외부 자극을 가하지 않고 Reading 해 본 결과 Noise 값 평균이 Chest LAT 4.57, Skull AP 23.33, L-Spine LAT 67.25, Hand PA 0으로써 비교적 높은 조건으로 촬영되는 Projection에서 Erasure후에도 Noise가 측정되었으며 Hand PA 처럼 낮은 조건의 Projection에서는 Noise가 발견되지 않았다. 또한 Erasure Level을 상향 조절하여 시행한 실험에서는 Noise값이 Chest LAT 4.57(100mR)에서 0.01(300mR), 0(750mR)으로 Skull AP 23.33(100mR)에서 3.64(300mR), 0(750mR)으로 L-Spine LAT 67.25(100mR)에서 8.17(300mR), 1.98(750mR)으로 Level을 높일수록 noise값은 현저히 감소한 반면 Image 획득에 소요되는 시간은 모든 Projection에서 Erasure Level 조절 여부와 상관없이 동일하다는 걸 알게 되었다.

VI. 결론

CR System이 도입되면서 Image Plate(IP)는 분명 우

리에게 많은 정보, 정밀한 Digital Image 제공, 재촬영율의 현저한 감소 등 상당한 이점으로 다가왔다. 이러한 CR System에서 Erasure 후 잠상에 대하여 보고자 이번 실험을 시행해 보았는데 실험을 거듭하면 할수록 의구심들은 더 커져만 갔고 완벽한 결과를 도출해 내기 위해선 훨씬 많은 실험 단계를 거쳐야 되며 본 실험으로 무조건 Erasure Level을 상향 조절해야 한다고 주장할 수 없지만 분명한건 Erasure Level 상향 조절에 의해 Noise는 현저히 감소하는 반면 Delay Time은 발생하지 않는다는 사실이다. 물론 비교적 고가 장비인 Erasure 나트륨 램프의 수명 문제, Erasure Level 조절의 기계적인 어려움은 있지만 앞으로 지속적인 관심과 실험으로 Image Plate와 CR Digitizer(Reader기)에 대한 연구가 이루어진다면 더욱 쉽게 접근 할 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

1. Korean society of PACS Technology ; TESTBOOK of PACS and DIGITAL Imaging 2003 : p27-31
2. Korean society of Medical Imaging Technology ; PACS system 2003
3. 박영희 ; PACS운영중 발생하는 문제와 해결방안 2001 대한 PACS기술학회
4. 이현복 ; 디지털 정보환경과 PACS 대한 2001 PACS 기술학회
5. 장윤계, 문희숙, 조남우, 고승일 ; Image Plate의 특성에 대한 연구
6. Duk-Woo Ro, Ph.D. ; Advances in Image Management and Communication System. The Korea Society of Digital Imaging technology. 1995-1 ; P.2-7

7. Yukio Tateno, Takeshi Iinuma, Masao Takano :
Computed radiography. Springer-Verlag. 1987;
P.3-41
8. JORG-WILHELM OESTMANN, M.D., REGINALD
E. GREENE, M.D., MATHIAS PROKOP, M.D. ;
Digital image processing. Thieme. 1992; Computed
digital radiography in clinical practice P.27-38
9. JAIME L. TAAFFE ROGER A. BAUMAN, M.D. ;
Picture Archiving and Communications System
(PACS). Thieme. 1992: Computed digital radiogra-
phy in clinical practice P.41-46
10. Saga Medical School Hospital Department of
radiology Kazuyuki Abe ; 의학정보 시스템에서의
방사선사의 역할 JBRT 2004 p.105
11. 백승민, 이강우, 조영기, 김금남, 이광원, 최창한 ; image
plate의 time flow에 따른 noise 발생이 실제 촬영에
미치는 영향에 대한 연구 2005 대한 방사선사 학회
종합학술대회