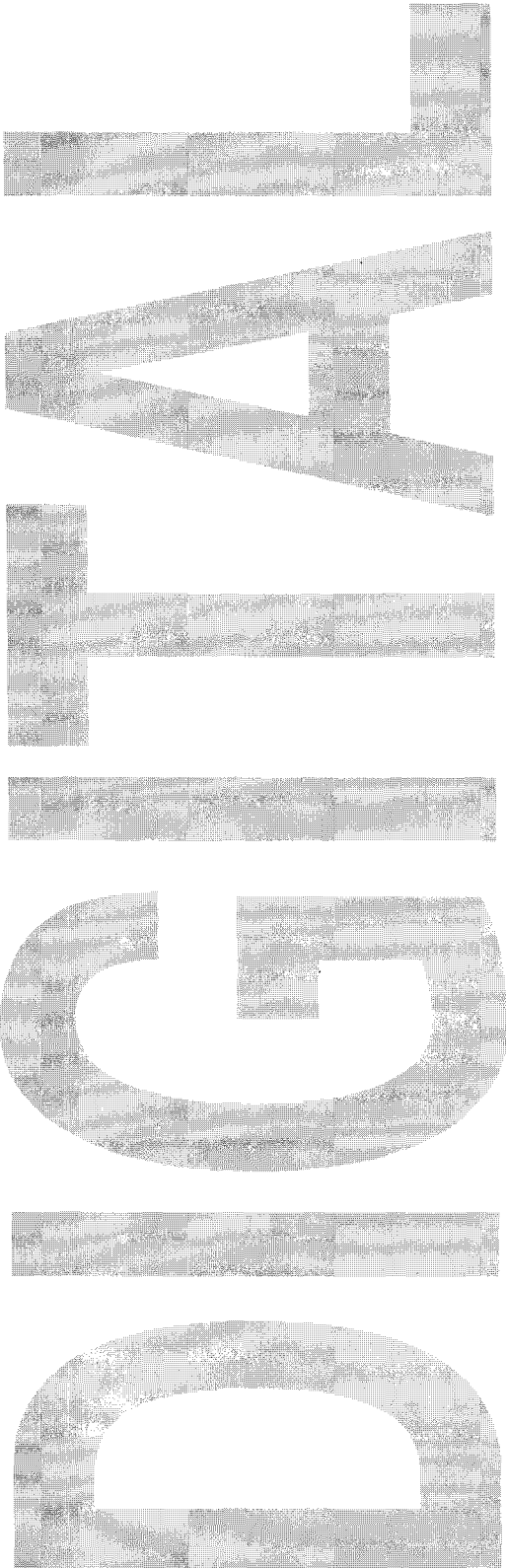


Image Plate의 특성에 관한 연구

조남수 · 고승일 · 문희석 · 장영애
삼성서울병원 영상의학과

서론

..... CR이 General Radiology에서 Digital image data를 획득하는데 중추적 역할을 한다면 Image Plate(IP)는 Film/Screen을 대신하여 X-ray 정보를 검출할 수 있는 Plate로서 고감도, 고 선예도의 X-ray memory형 형광체인 (BaFBr:EU++)를 Plate표면에 도포 되어 X-ray가 형광체에 조사되면 이를 저장하고, 저장된 Image Plate(IP)가 가시광을 받으면 흡수된 X-ray energy에 비례하는 빛을 발광하게 된다. 이러한 특성을 이용하여 General Radiology의 Film/Screen Type의 Analogue image에서 Digital image로 전환하는데 중요한 역할을 하고 있다. Image Plate(IP)의 특성을 살펴보면 먼저 X-ray dose의 범위 내에서는 직선성이 좋으며, 휘진성 형광체를 사용하므로 Film/Screen Type에 비해 고감도, 고 선예도를 보여 준다. 그리고 인공 조명의 영향을 무시할 수는 없지만 적정 범위 내에서는 잠상에 영향을 주지 않아 검사 후 감광의 영향을 적게 받으며, Image Plate(IP)에 맺힌 영상을 인위적으로 잠상을 지워 재 사용할 수 있다. 이러한 Image Plate(IP)의 특성을 보다 정확히 알고 임상에 응용하기 위하여 IP 특성에 대한 실험을 실시하게 되었다. Image Plate(IP)는 고감도이므로 자연 방사선에 영향을 받는다고 한다. 이러한 Image Plate(IP)의 기본적인 특성에 대해서는 그동안 많이 발표되었으나, 인공 조명의 영향에 어느 정도의 범위 내에서는 안전하다는 IP



의 특성의 범주가 불분명하였기에 그 객관적 범위를 산출하여 임상에 응용하고자 하였다. 실험을 통해 IP에 피사체를 exposure한 후 시간대별로 IP를 인공 조명(빛)에 노출시켜 CR image processing후 영상 및 감도 변화를 살펴 보았다.

실험 장비

General X-ray system
Computed radiography (CR) system
CR imaging plate(IP)
Laser printer
Phantom(foot, pelvis)

실험 방법

- A. small focus, 40inch, 48kVp, 100mA, 2mAs, non grid
- organ code: foot으로 processing
- B. small focus, 40inch, 48kVp, 100mA, 5mAs, non grid
- organ code: foot으로 processing
- C. small focus, 40inch, 55kVp, 100mA, 2mAs, non grid
- organ code: foot으로 processing
- D. Large focus, 40inch, 75kVp, 400mA, 25. 6mAs, in bucky
- organ code: hip 으로 processing

실험 1. A, D의 환경으로 IP를 넣은 cassette에 X-ray를 exposure하여 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 300 sec로 인공 조

명에 IP를 노출시킨 후 organ code foot과 hip으로 각각 processing하였다.

실험 2. A, B, C의 환경으로 IP를 넣은 cassette에 X-ray를 exposure하여 0, 4, 10, 30, 60, 90, 120 sec로 인공 조명에 IP를 노출시킨 후 organ code foot으로 processing 하였다. 각각 processing하여 얻은 영상의 S와 L치를 비교 분석 하였다.

실험 결과

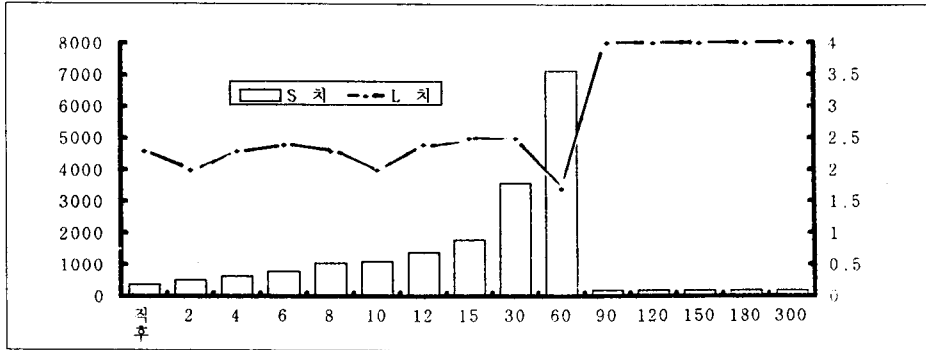
표1-1에서 foot의 결과를 보면 60초까지 CR의 보상치가 상승하고 있으며 90초 부터는 영상이 완전히 없다는 결과의 수치 (f:200, L:4)를 나타내고 있으나 실제 영상은 90초 이상에서도 나타나고 있다. 그러나, 영상적 가치로는 30초선 까지 양호하게 나타난다.

표1-2의 hip의 경우도 foot 같은 양상이지만 30~60초를 지나면서 급격히 보상치가 상승하여 180초까지 이르지만 영상적 가치로서는 60초에서 소실되어 foot의 경우보다 수치의 극 하락이 오는 시간이 길게 나타났다.

표2는 foot에 있어 에너지의 차등화에 따른 IP의 잠상의 지속을 살펴본 것으로 에너지가 클수록 잠상을 지속하려는 보상치가 오래 지속된다. 더 우기 kVp 보다는 mAs의 증가에 따라 더욱 현저하게 나타남을 알 수 있다.

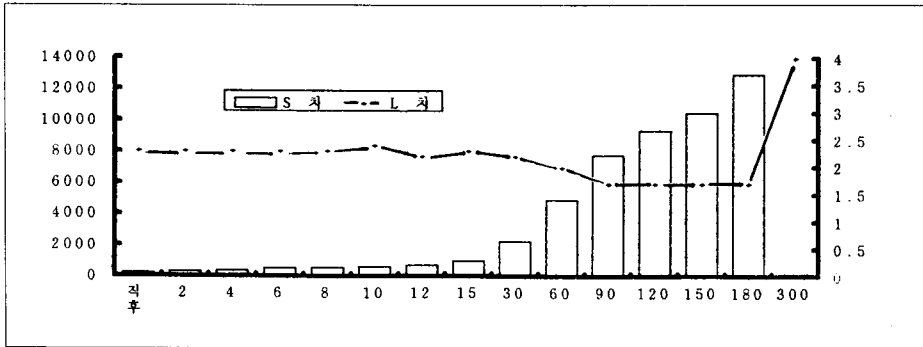
실험1 (표1-1)

48kVp 2mAs의 FOOT 촬영후 Cassette open



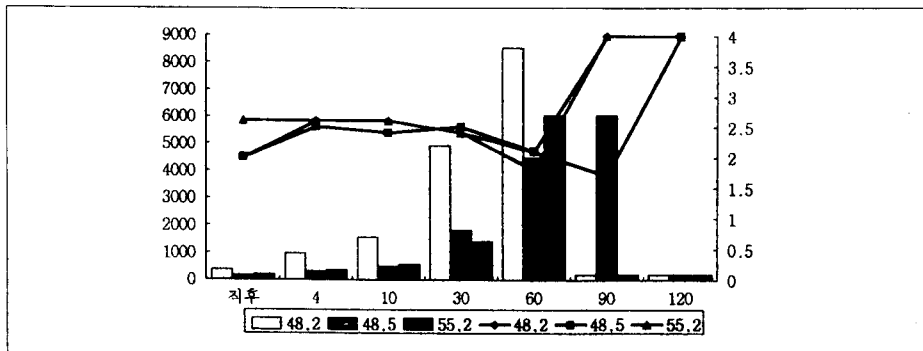
실험1 (표1-2)

75kVp 25.6mAs의 HIP 촬영후 Cassette open



실험2 (표2)

FOOT 촬영후 Cassette open시 kVp와 mAs에 대한 변화



결론

foot은 EDR에서 soft tissue, skin 및 Direct X-ray 영역을 중심으로 감지되므로 이 영역의 Data 소실이 되면 완전히 영상을 잃지만 hip은 Bone 영역을 중심으로 감지되므로 이 영역의 Data 소실이 와도 Direct X-ray area의 발광 부분 때문에 EDR 작용을 계속하려 하지만 수치적으로나 영상적으로 그 가치가 없어진 상태이다.

따라서 foot은 보상치의 최대치까지 정상적인 영상을 간직하지만 hip은 그 극한치 보다 훨씬 이전에 영상을 잃는다. 이는 Direct X-ray area는 IP에 고발광 영역이고 Bone 영역은 저 발광부 이기에 Bone은 먼저 소실되기 때문이다. 그런데 foot은 Direct X-ray area 중심이므로 Direct X-ray area가 없다면 foot의 형상도 완전히 없어져야 하는데 실제의 영상이 결여된 수치(S:200, L:4)일 때도 다소의 foot 형상이 보인다. 이는 IP에 담겨진 정보를 100% CR에서 감지되지 않는 것으로 간주된다. 지금까지 IP의 인공 조명에 대한 잠상 유지를 살펴보았다. 그러나, IP의 특성으로 볼 때 인공 조명은 IP를 초기화하는 역할을 하므로 이는 곧 IP의 안정화를 초래한다는 것이다. 그러므로 CR의 erase lamp와 인공 조명은 같은 기전을 갖는 것이기에 IP가 CR에서의 reading전에 인공 조명을 받게 되면 IP가 data를 잃게 된다. 이때 잃게 되는 data의 양은 에너지, 특히 mAs의 영향을 받게 된다.

그러므로 표 1-1, 표1-2, 표2를 비교할 때 에너지와 IP의 Data 소실과는 밀접함을 볼 수 있으며, 표1-1과 표1-2의 극단적인 에너지 차이를 살펴보면 non grid 환경인 비교적 저 에너지 foot은 30초 이내까지는 영상적 가치를 유지하고 있으나, Bucky 환경인 고 에너지 Hip은 60초 까지 영상의 가치를 유지하고 있다. 이렇듯 IP는 conventional과 달리 일정 기간의 자연광에 대한 여유를 가지고 있다. 그러나 영상에 아무 영향을 주지 않는 게 아니라 CR의 보상의 폭이 커지므로 무관하게 보

일 뿐이다. 반면에 IP는 우리에게 적어도 30~60초의 시간적인 여유를 허용하기에 특별한 암실 작업을 사라지게 하고 대신에 모든 IP관련 작업을 명실 작업으로 전환시켜 주었다. 30~60초의 여유는 실험에서 확인된 바 우리는 IP에 확신을 갖고 보다 안정적으로 업무에 임할 수 있을 것이다.

고찰

CR의 5가지 Auto mode는 각각의 특성에 따라 data를 잃는 현상이 다르지만 그 중요한 맥락, 즉 시간과 에너지의 함수는 변함이 없다. 실제적으로 CR 환경에서는 불가피하게 IP를 노출시켜야만 하는 경우가 있는데 whole spine과 long bone은 CR규격의 cassette가 한정되어 있으므로 두 장을 붙여 촬영하여 다시 CR 규격 cassette에 나누어 옮겨야 하므로 IP의 노출이 발생하고, curve cassette를 사용할 시에도 IP를 옮겨 사용해야 한다. 그리고 사용상의 부주의로 cassette가 열리는 것도 배제할 수 없다. 그러나 IP는 빛에 대해 30~60초의 안정성을 보이므로 영상의 큰 왜곡 없이 IP의 장점을 유용하게 활용할 수 있다. 그러나 IP가 인공 조명에 다소 안전할 지라도 data의 소실은 분명히 이루어 지므로 cassette내의 IP관리를 소홀히 해서는 안된다. 만약 IP의 노출이 불가피 할 경우라도 그 노출 시간을 최소화하여야만 최적의 영상을 얻을 수 있는 것이다.

결론으로 미루어 볼 때 인공 조명과 산란선은 대조적인 상황으로 IP에 영향을 주고 있다. 인공 조명과 산란선은 그 영향을 현저하게 나타내 주고 있다. 그렇다면 인공 조명과 산란선이 배제된 순수한 자연 방사선에는 IP가 어떠한 변화를 나타내는 것도 관건이 될 수 있다. 자연 방사선은 인공 조명과 산란선에 비해 극히 적은 영향이므로 이는 다소 장기적 실험을 요한다고 할 수 있다. 지금껏 시행한 것으로는 감히 결과를 도출할

수 없는 단계이지만 자연 방사선의 영향이 있음은 분명히 나타나고 있다 그러나 보다 체계적인 Data로서 안정화하기 위해 지속적인 관심이 이어져야 할 것이다. 앞으로 이러한 순수 자연 방사선에 관한 IP특성에 관한 지속적인 관심과 실험이 이루어졌으면 한다.

참고문헌

1. Duk-Woo Ro, Ph. D. : Advances in Image Management and Communication System. The Korea Society of Digital Imaging technology. 1995-1 ; P. 2-7
2. Yukio Tateno, Takeshi Iinuma, Masao Takano : Computed radiography. Springer-Verlag. 1987; P . 3-41
3. . 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
4. JAIME L. TAAFFE ROGER A. BAUMAN, M. D. : Picture Archiving and Communications System (PACS). Thieme. 1992; Computed digital radiography in clinical practice P. 41-46