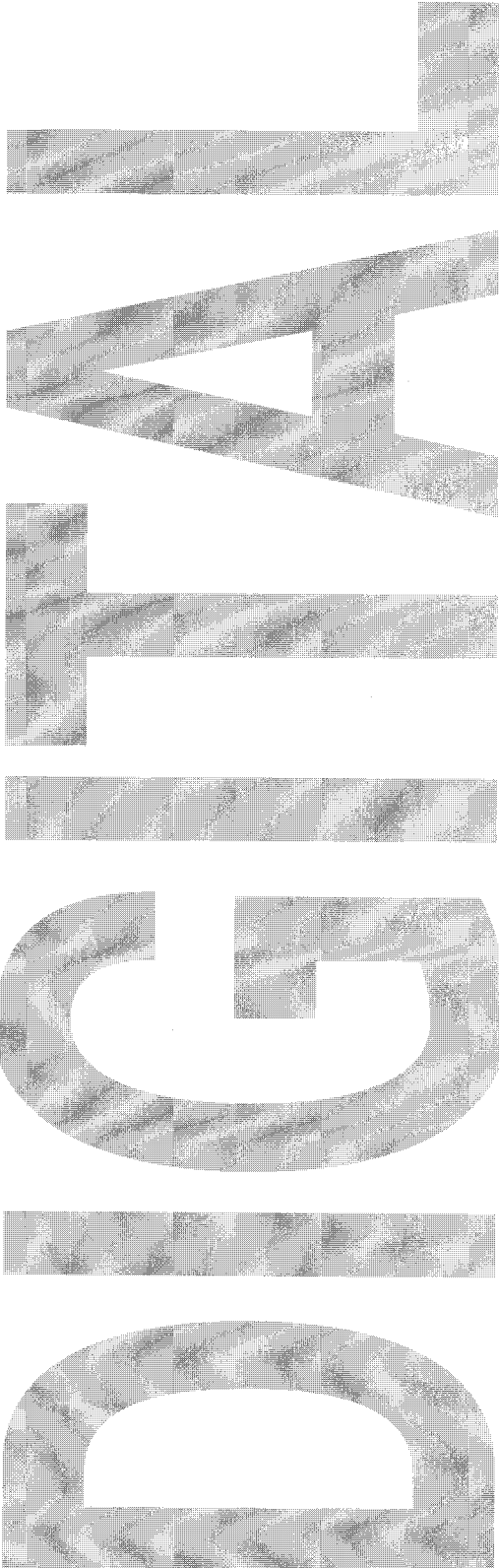


# MAMMOGRAPHY OF COMPUTED RADIOGRAPHY APPROUCH

박재연 · 장영애 · 조남수 · 정 환  
삼성서울병원 영상의학과

## 서론

..... 정보화시대의도래로 인하여 영상의 획득, 저장, 관리가 용이한 PACS(Picture Archiving & Communication System)가 도입 되었고, 이에 따라 Digital data의 획득이 가능한 CR system을 도입하여 PACS와 interface하게 되었다. CR & PACS 환경으로 변화되면서 기존의 Conventional Mammography의 문제점인 관용도와 대조도의 한계, 해상능과 검출효율의 상반관계, 재현성의 한계, Film의 저장, 보관, 장소의 문제점과 정보공유의 어려움 등을 CR(Computed Radiography)의 적용으로 해결하고자했으며 향후 Whole-PACS로 전환하여 No-Film System 구축과 영상처리와 동시에 Radiologist나 임상 의사에게 검사 즉시 전송되어 임상진료 현장에서 Workstation을 이용, 영상을 검색하여 신속한 진료가 이루어 질수 있는 검사환경으로 전환되게 되었다. 이러한 변화속에서 Mammography도 예외일수 없으므로 Analog image에서 Digital image로의 전환도 필수적이였다. CR Mammography의 당면한 문제는 film 대신 IP (Imaging plate)를 사용하여야 하므로 그에 따르는 Image의 차이를 해결해야 했다. 이에 그 문제점을 해결하기 위하여 Conventional mammography와 CR mammography의 각각의 검사특성을 파악하고 차이점을 줄이고 CR의 장점을 살리고 실제 임상에서의 CR 활용도와 보완점에 대한 연구를 시도하게 되었다.



## 장비 및 기구

- MAMMOGRAPHY UNIT : GE SENOGRAPHE 600T
- CR UNIT : FCR 9000
- 현상기 : Conventional : KODAK X-OMAT 480  
CR: FUJIX LASER PRINTER
- CASSETTE : Conventional : KODAK MIN-R 2 CASSETTE  
CR: FUJIX MAMMOGRAPHY CR CASSETTE
- FILM: Conventional : KODAK MIN-RH  
CR: FUJIX CR 780
- 농도계
- BREAST PHANTOM (CIRS)
- MAMMOGRAPHY용 STEP WEDGE

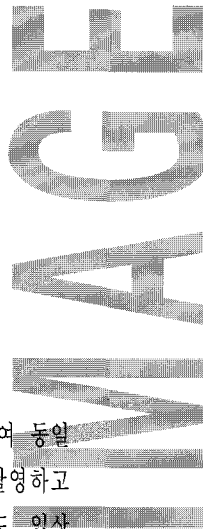
## 대상 및 방법

(1) Mammography용 Step wedge를 이용하여 동일 노출조건으로 CR과 Conventional 방식으로 촬영하고 특성곡선을 작성하여 각 Image의 대조도, 선예도, 입상

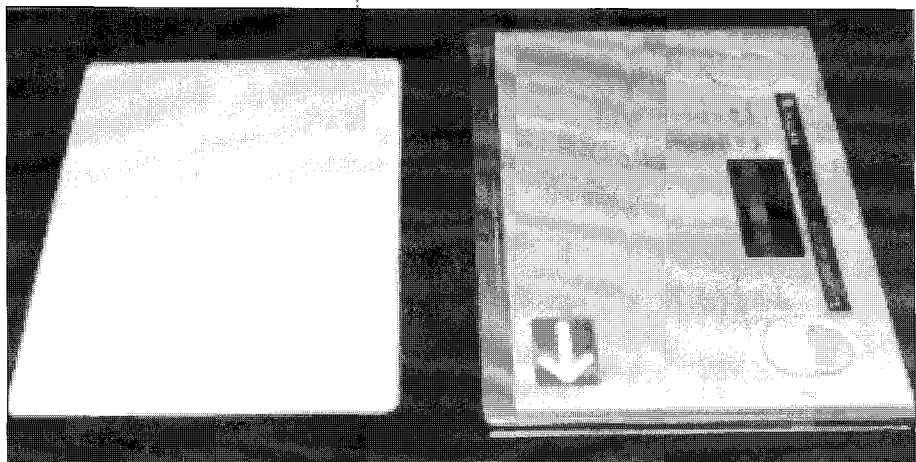
성, 감도, 관용도를 알아 기본적인 Data를 비교하여 각각의 특성을 파악한다.

(2) (1)과 동일한 방법으로 Breast phantom을 CR과 Conventional로 촬영하여 Phantom에서 얻을 수 있는 고대조도와 저대조도의 해상능과 Optical density의 차이정도와 선예도를 측정하여 실제 임상적용에 앞서서 문제점이 없는지 알아본다.

(3) 입상에 실제 적용해 본 결과 대표적인 Case 중례 7건을 표본으로 CR과 Conventional mammography를 비교하여 실제 입상에 CR 활용도의 범위와 보완점 등을 알아본다.

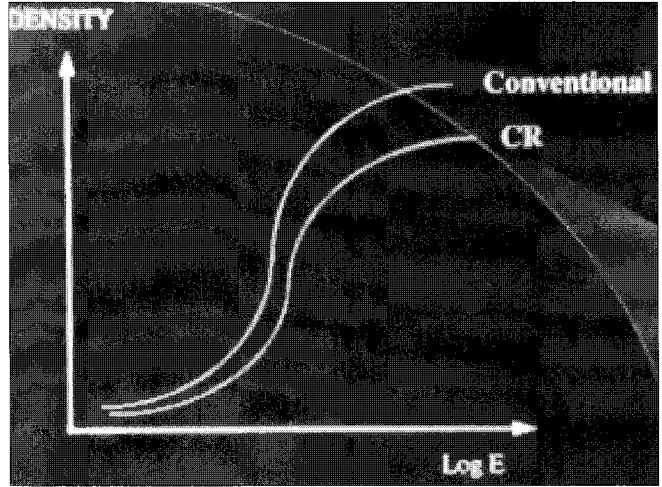


〈IP (Image Plat)와 IP Cassette〉



## 결과

(1) Conventional과 CR의 특성곡선의 비교

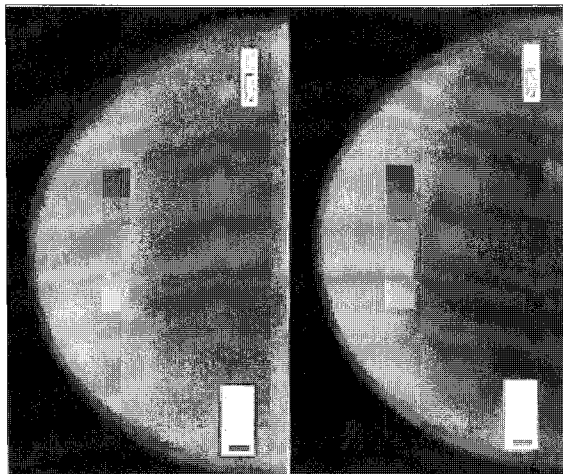


〈Conventional과 CR의 특성곡선〉

	Conventional	CR
$\gamma =$	3.0339	2.0133
$G =$	2.2152	2.0349

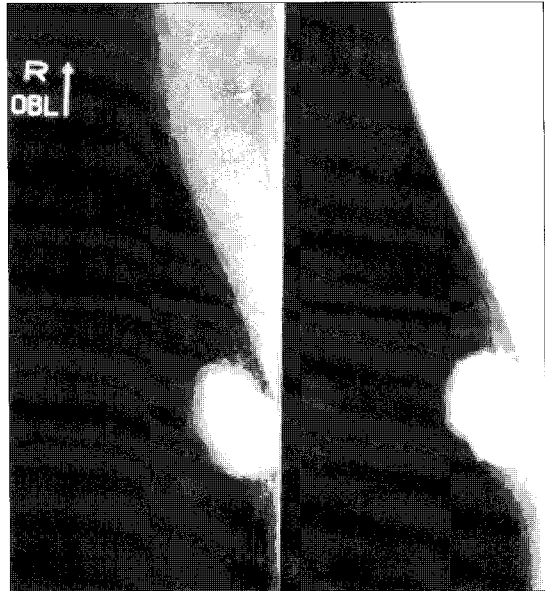
	CONVENTIONALFILM	CR FILM
대조도	높다	낮다
선예도	높다	낮다
입상성	낮다	높다
감도	높다	낮다
관용도	낮다	높다

(2) Phantom의 비교



〈Conventional과 CR Phantom image〉

- a. 고대조도의 해상능 (12 Groupings)
  - ┌ Conventional image : 11 Groupings
  - └ C · R image : 9 Groupings
- b. 저대조도의 해상능 (6 Tumors)
  - ┌ Conventional image : 4 Tumors
  - └ C · R image : 5 Tumors
- c. Optical Density (1.0~1.2)
  - ┌ Conventional image : 1.23
  - └ C · R image : 1.03
- d. 선예도 (5 Lp/mm ~ 20 Lp/mm )
  - ┌ Conventional image : 8 Lp/mm
  - └ C · R image : 13 Lp/mm



a. 증례 1. M/44

(3) 임상 적용

\*\*\* 증례

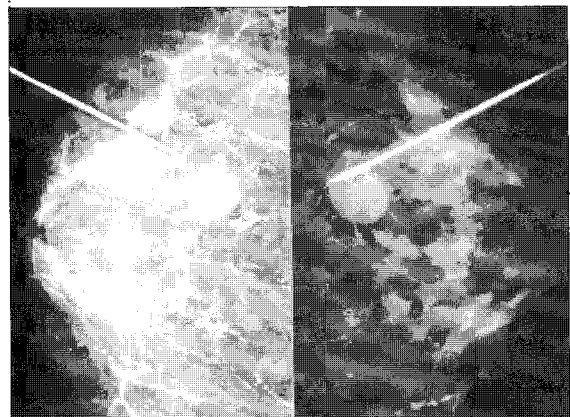
a. 증례 1. M/44

-Genemastalgia환자로써 RT Breast에 부종이 심하고 nipple을 중심으로 염증을 동반한 hard breast 환자로서 판독결과 악성종양으로 판명되었다.

Mass자체도 크고 단단한 상태에서 심한 부종을 동반하고 있었기 때문에 conventional film 상에서는 mass를 찾기 힘들고 axillary potion도 muscle과 겹쳐 알아보기 힘들었으나 CR film 상에서 정확한 판독이 가능이 가능했다.

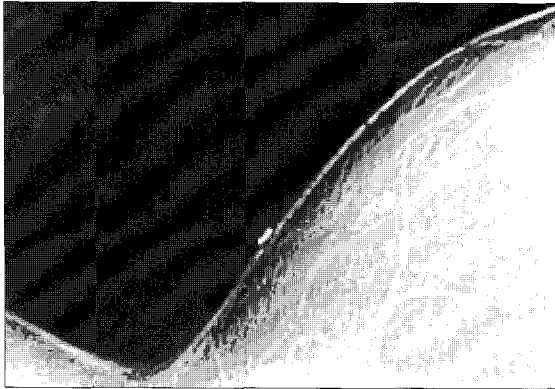
b. 증례 2. F/53

-Routine check 사진상에 Mass가 발견되어 5개월후 Follow up이 요망되어 촬영한 결과, Mass의 변화가 보여 Niddle Localization을 실시하였다.



b. 증례 2. F/53

CR 을 이용하여 film의 소모없이 Target에 정확하게 Niddle을 꽂아 검사를 끝낼 수 있었고 Halo-sign과 주위 선조직을 아주 미세한 부분까지 볼 수 있었다. 그러나 Opitcal density가 떨어지는 것이 문제가 되어 Conventional film에 익숙한 시각에서는 판독에 약간의 장애가 있는 것 같다.



c. 증례 3. F/56

c. 증례 3. F/56

-Routine film상에 Clustered microcalcification이 발견되었으나 skin에 있을 것으로 의심되어 Tangential view를 실시하였다.

Conventional film상에서는 Pb mark의 artifact때문에 calcification의 분간이 어려울 뿐 아니라 확대하여 보고자할때는 재촬영이 불가피하여 부담이 되었으나 CR을 이용함으로써 피폭선량의 감소와 검사시간의 단축, Film소모량 감소의 여러 가지 장점을 얻을 수 있었다.

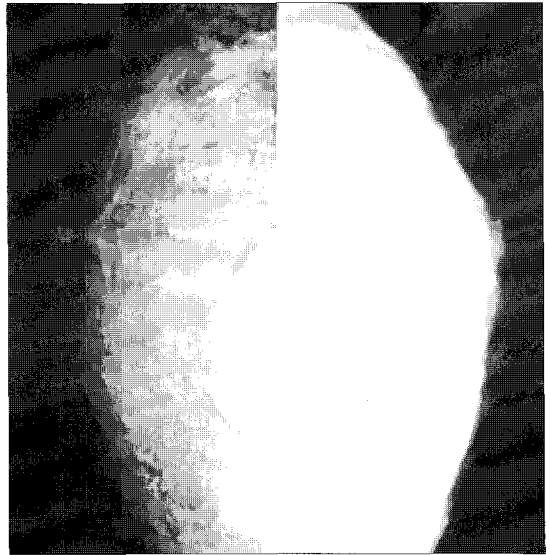
d. 증례 4. F/32

-판독결과 섬유선종으로 판명되었으나 Conventional film상 판독 불가능하여 CR을 이용 chest wall 가까이 의 섬유선종을 발견할 수 있었다.

e. 증례 5. F/45

-1년 전부터 blood nipple discharge가 있어 papilloma가 의심되어 Galactography의뢰 됨.

조영제와 생리적 식염수를 6:4비율로 혼합하여 Discharge가 있는 D-uct를 찾아 주입하고 CR로 촬영하여 DMS(Data Management System)에서 image reproduction하여 병변의 확인도 용이하게하고 촬영횟수 감소로 film손실과 환자피폭선량을 줄일 수 있었다.

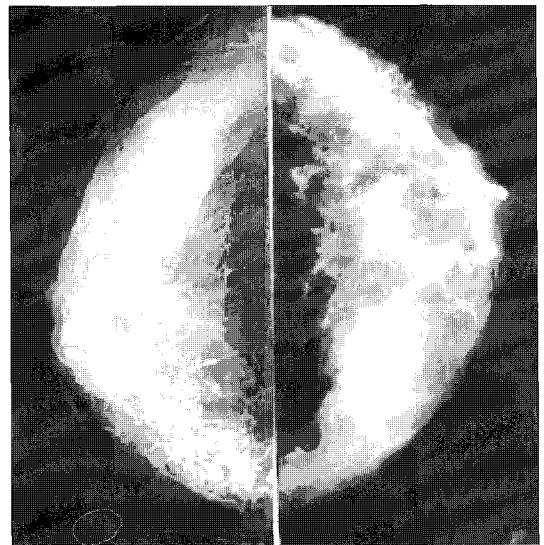


d. 증례 4. F/32

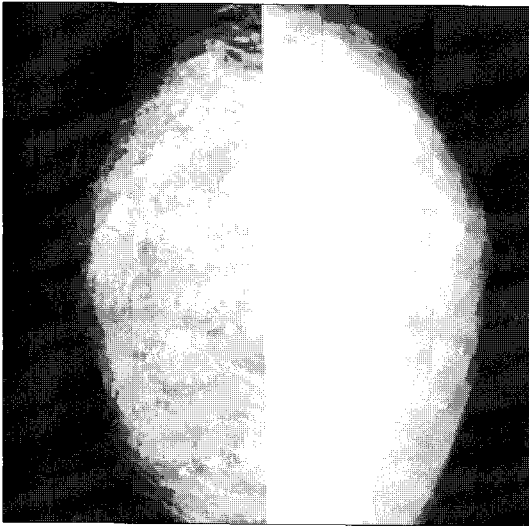
f. 증례 6. F/27

-수유중의 환자로써 왼쪽 유방 아래쪽에 mass palpation 되어 mammography 실시함.

수유 중이라 hard하고 유즙을 많이 함유하고 있어



e. 증례 5. F/45



f. 증례 6. F/27



g. 증례 7. F/45

conventional system을 이용할 경우 피폭선량도 많고 사진상에 skin의 관찰과 mass의 구분이 어려워 CR을 이용, 선량을 15% 감소시킴과 동시에 판독에 도움을 주었다.

g. 증례 7. F/45

- 유방전체가 Hard mass로 만져지고 Edema를 동반하고 있었으며 Nretration이 관찰되는 환자로써 Conventional 방식으로는 선량이 증가는 물론이고 Image도 Contrast 차이가 크고 Parenchyma 자체도 구별하기 힘들었다. 그래서 이 환자를 CR로 검사를 재 실시한 결과 Parenchyma와 Mass도 확실히 구별이 되었으며 주위의 Microcalcification 분포도 정확히 볼 수 있었다.

## 결론

첫째, 특성곡선의 비교에서 전반적으로 큰 차이는 없으나 CR image가 대조도가 conventional에 비해 낮고, 반면 관용도가 넓은 장점이 있고, 둘째 phantom의 비교에서는 고대조의 해상능을 나타내는 12개의 calcification group에서 CR image가 3 step이 덜 보이나 임상성은 4 step을 더 구별할 수 있었다. 마지막으로 임상적용 결과, breast가 hard하거나 청소년기나 임산부, 남성 유방의 경우 conventional보다 CR이 훨씬 임상정보가 많은 image를 얻을 수 있었으며 경계가 비교적 뚜렷한 양성종양의 경우 CR image 에서 구별이 더 용이 했으며, Image reproduction이 가능하므로 특수 검사나 추가 검사시 환자의 피폭선량 감소와 검사소요 시간 단축등에 CR system이 효용가치가 높았으나 microcalcificaton이 conventional보다 안 보이는 것이 가장 큰 문제점으로 나타났다.

위의 실험결과를 종합적으로 요약한 결과를 토대로 CR의 장단점을 분석한 결과 다음과 같다.

### (1) CR Mammography의 장점

- a. 관용도가 넓다
- b. Skin dimple과 Nipple retraction의 감별이 용이하다.
- c. Dense breast 관독이 용이하다.
- d. Image reproduction이 가능하다.
- e. 확대촬영이 불필요하다.
- f. Radiation dose의 감소에 도움이 된다.
- h. 불필요한 Film 소모량의 절감.
- i. 저장, 보관의 용이.
- j. PACS (Picture Archiving & Communication System)으로의 접목가능

(2) CR Mammography의 단점

- a. 대조도가 Conventional image보다 낮다.
- b. Optical density 가 낮다.

## 고찰

현재 CR mammography의 보급과 연구가 많이 부족한 상태이므로 앞으로무한한 발전가능성과 mammography의 활용과 가치를 높일수 있는 분야로써, 현재 앞에서 기술한것과 같은 단점도 있기는 하지만 장비의 upgrade와 CR mammography에 대한 많은 관심과 연구가 이루어진다면 단점을 해결하고 더많은 장점을 입상에 응용하여 Mammography의 획기적 발전에 도움이 될 것으로 생각된다.