

# 조기 유방암 발견을 위한 디지털 장치의 유용성

분당서울대학교병원 진단방사선과

최진희

## I. 서론

조기 암 발견의 효과는 선별검사로 발견된 경우가 증상이 생긴 후 발견한 경우에 비해서 실제로 임상결과가 좋게 나오느냐 하는 것이고, 검사가 질병의 초기단계에서 충분한 진단적 정확성을 가지는가 하는 것이다.

따라서 정확도가 낮은 검사는 해당 질환의 발견을 어렵게 하여 결과의 해석에 혼동을 초래할 뿐아니라 수검자에게 불필요한 걱정을 끼치며, 조기진단의 기회를 놓치는 결과를 초래하기도 한다.

특히, 유방암은 우리나라에서는 위암에 이어 여성 암 발생 2위를 차지하고 있으며 최근까지도 가파른 증가 추세를 보이고 있다. 이에 위암 등과 함께 전 국민 5대 암 무료검진사업으로서 35세 이상 여성에겐 1~2년에 한 번씩 유방촬영을 권장하고 있다.

이렇듯 수검자의 수는 늘어나고 있으나 종래의 필름-스크린 방식의 유방 촬영 술로 조기유방암을 찾아내기에 그 관리가 까다롭고 한계가 있다고 본다.

유방영상은 관용도는 넓으면서 대조도는 커야하는 영상 적 특징이 있는데 종전의 필름-스크린방식에서는 현상과정에서 생길 수 있는 각종 artifact가 유방에서 생길 수 있는 종괴와 미세석회를 발견하는데 장애를 주고, 관리되지 아니한 자동현상기는 영상의 질을 떨어뜨릴 수 있기 때문이다. 또한 필름 관리 등의 업무 flow에 있어서도 효율적이지 못한 점으로 인해 앞으로 유방촬영에 있어서 다른 진보된 방법이 강구되지 않을 수 없다고 생각한다.

이 같은 필름-스크린 유방 촬영 술의 한계점에서 진보된 방법으로서 우리나라뿐 아니라 세계적으로 디지털 유방 촬영 술을 채택하는 병원이 늘어나고 있는 추세에 있다.

본론에서는 필름-스크린 유방 촬영 술과 비교하여 디지털 유방 촬영 술이 조기유방암을 찾아내는데 있어 효율적인 장점들을 장비의 특징, 화질의 차이, 효율적인 업무 flow면에서 알아보려고 한다.

## II. 디지털 유방촬영 장치

### 1. Detector의 특징

필름과 증감지를 조합한 시스템의 검출기와 디지털 시스템의 검출기를 비교했을 때 두 시스템 모두 bucky를 사용하고 있으나 검출방식에 있어서는 큰 차이를 가지고 있다.

그 대표적인 차이로 필름 시스템에서는 필름-스크린을 사용하며, 그 과정은 입사되는 X선 에너지를 스크린을 이용하여 흡수·반사된 빛이 필름에 영상을 만들고 이를 현상과 정착과정(Chemical processing)의 2단계 과정을 거치면서 영상이 얻어진다.

디지털 시스템에서의 검출기는 CsI과 같은 섬광체 또는 GaOS와 같은 형광체(phosphors)가 X선 에너지를 흡수한 다음 간접 검출기가 검출 할 수 있도록 빛으로 변환하면 초박형 다이오드(thin film diode, TFD)가 이 빛을 전기신호로 바꿔 영상을 만든다(참조 ; 그림 1).

### 2. 디지털 영상 모니터

악성 석회화와 같은 섬세한 구조물을 모니터에서 확인하기 위해서는 고해상도 모니터를 필요로 한다, 이상적인 모니터는 4,000×4,000 pixels를 가져야 하나 상용화된 제품은 존재하지 않는다. 실제적인 제안으로 2,000×

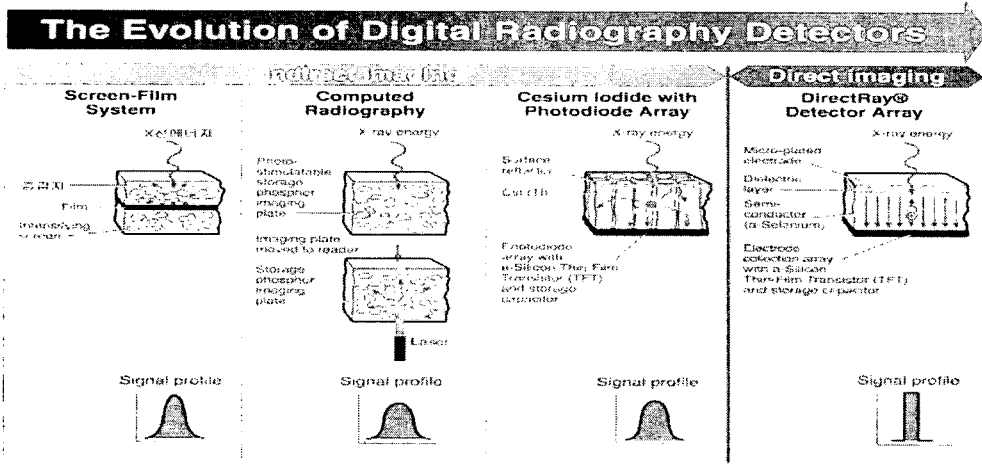
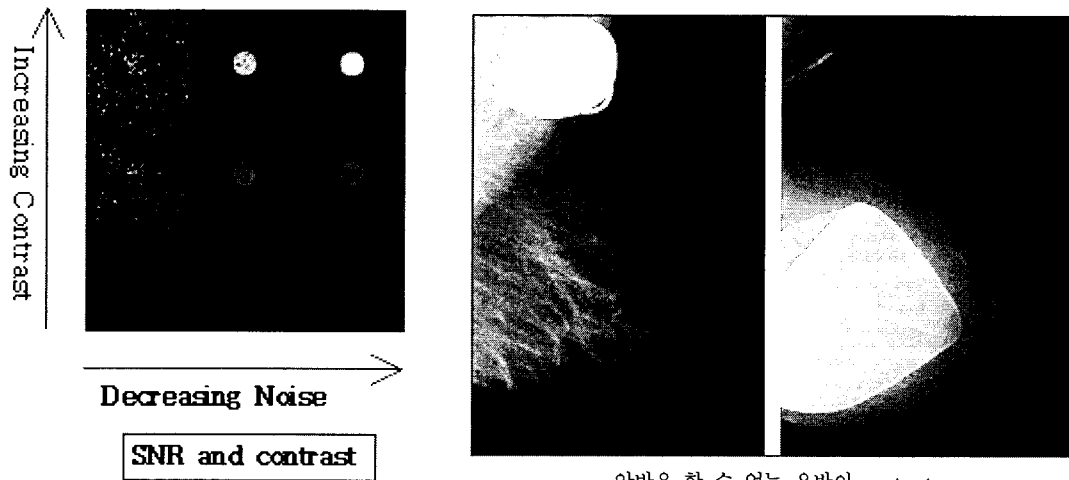


그림 1.



압박을 할 수 없는 유방의 contrast

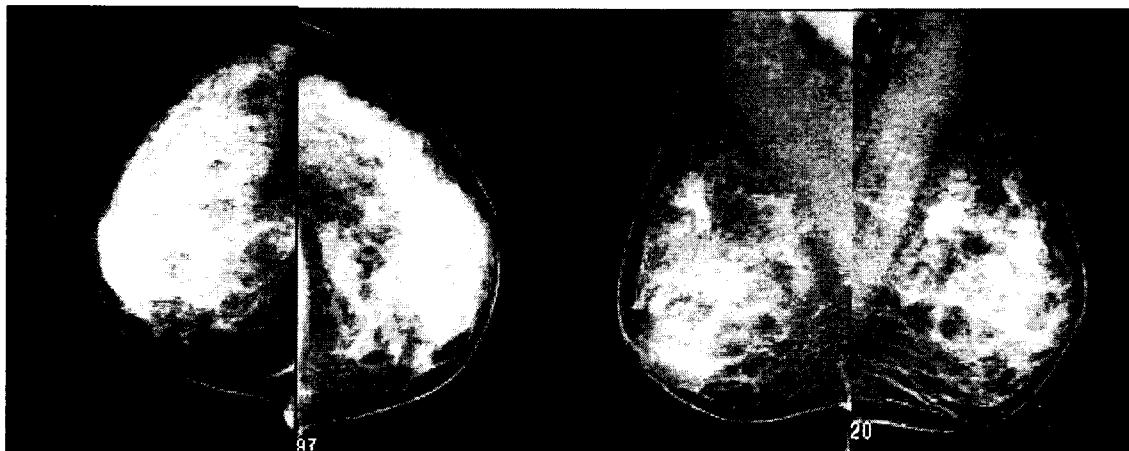


그림 2.

2,000 pixels 모니터로 전범위의 유방을 전시하고 원하는 부위를 확대창(magnification window)으로 4,000×4,000 pixels 해상도에 해당하는 영상으로 조작하여 보는 것이다.

### Ⅲ. 디지털 유방촬영술의 장점 및 효율성

#### 1. 화질(image quality)

디지털 유방촬영술은 dynamic range가 넓고 post-processing 작업이 가능하여 high contrast image를 얻기에 용이하다. 또한 신호처리 기술은 전체적인 영상의 질을 개선하고 특별한 소견을 더 확실하게 만들기 위해 쓰이며, window level 조절에 의해 적절한 강도와 대조도를 부여하고 확대와 unsharp masking technique에 의해 미세석회와 같은 섬세 구조물을 더 쉽게 볼 수 있다. 다른 가장자리 증강 기법에 의해 종괴의 윤곽이 강조되게 하며 noise suppression technique에 의해 대조도가 낮은 구조를 쉽게 식별되게 한다.

Intensity equalization에 의해 필름-스크린 체계에서는 잘 볼 수 없는 피부와 피하 조직 같은 구조를 명확히 보게 한다. 또한 과다 노출이나 과소 노출된 경우의 일부를 교정하기에도 용이하다.

그림 2는 디지털 유방촬영술에서의 신호 대 잡음비율(SNR, signal-to-noise ratio)을 보여 주는 이미지로 즉 잡음을 없애는 비율에 따라 higher한 contrast를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

#### 2. 실시간 영상(real time image display)

디지털 유방촬영장치에서는 촬영한 직후 모니터에서 이미지를 바로 확인할 수 있어 조기 유방암을 찾아내는데 많은 도움을 준다.

기존의 필름-스크린을 이용하는 유방촬영에서는 현상 작업을 거쳐야 하므로 이미지를 확인하는데 많은 시간이 소요된다.

이로 인해, 검사가 충분히 이루어지지 않았을 경우, 즉 화질이 좋지 않거나 position이 좋지 않을 때, 또는 유방을 충분히 포함시키지 못해 이상 region을 놓쳐 조기 유방암 발견에 장애가 되는 경우가 많다.

그러나 디지털 장치의 실시간 영상 확인 기능에 의해

앞의 문제를 해결할 수 있으며, routine검사를 하러 왔더라도 이상 부위가 발견되면 간단한 additional view를 함께 촬영해 해줌으로써 판독 시 도움을 주어 환자에게도 매우 유익하다.

또한, pacs system과의 연결로 인해 판독실과 외래진료실 그리고 초음파 검사실과의 실시간 이미지 확인이 가능하여 효율적인 work flow에 의해 좀더 정확하고도 충분한 검사가 가능하도록 하고 있다. 다음 이미지들은 유방촬영 시 region 발견에 도움을 주는 additional view를 촬영한 이미지이다. 유방촬영에서 정식 order로써 additional view를 내어 환자를 다시 내원하기에는 무리가 있는 상황이므로 디지털 장치의 이러한 장점을 충분히 이용한다면 기존의 필름-스크린 유방촬영술의 한계를 극복하는데 도움이 되리라 생각한다.

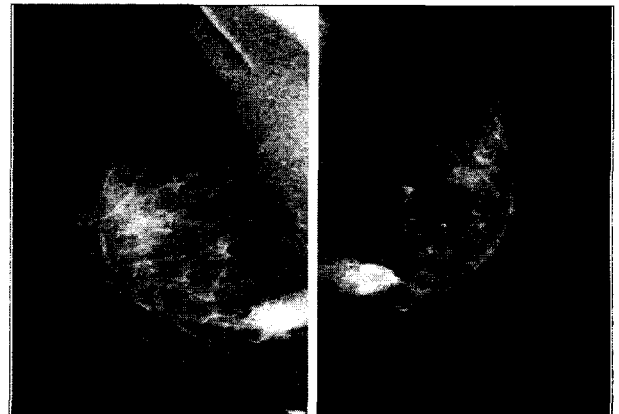


그림 3. Routine MLO 검사 후 inflamammary fold에 mass가 보여 LM view 추가 검사

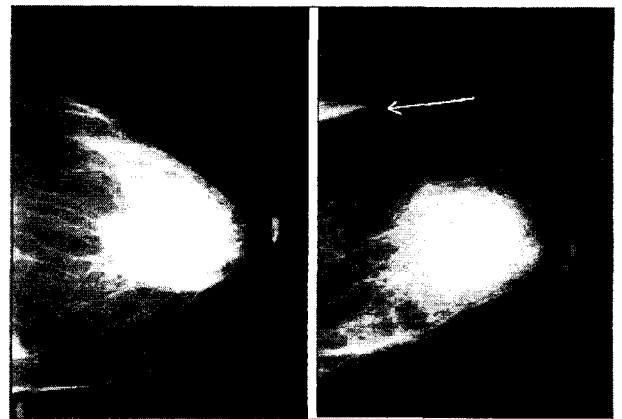


그림 4. Routine cc 검사 후 inner에 region보여 CV 추가 검사

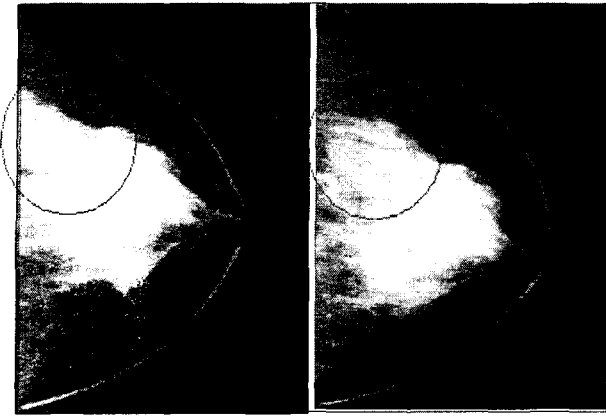


그림 5. Routine cc 검사 후 outer에 calcification보여 extral view 추가 검사

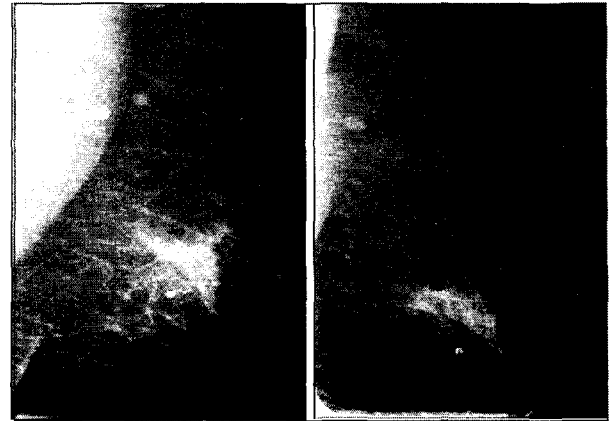


그림 6. Routine MLO 검사 후 axillary nodule보여 클레오파트라 view추가 검사

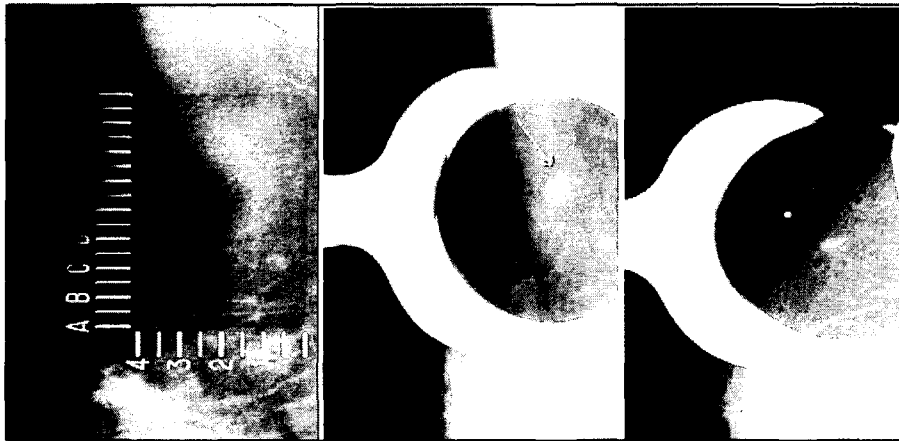


그림 7. Mammo routine 검사에서 보이나 sono에서 보이지 않아 바로 BB marker을 이용한 add view로 확인 검사

Table 1. Potential Improvements of the Senographe 2,000D for Four Advanced Applications.

ADVANCED APPLICATIONS	POTENTIAL BENEFITS
Computer-Aided Detection(CAD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fewer reader errors-fewer missed cancers</li> <li>• Acts as a second reader</li> <li>• Increased productivity</li> </ul>
Tomosynthesis or 3-D Mammography*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Improved sensitivity-improved lesion conspicuity</li> <li>• Fewer recalls-rule out superimposed tissue</li> <li>• Increased specificity-improved lesion margin visibility</li> </ul>
Ultrasound Fusion*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increased sensitivity-improved lesion visibility for dense breasts</li> <li>• Fewer recalls-rule out superimposed tissue</li> <li>• Fewer recalls-cyst versus solid lesions</li> <li>• Reduced operator dependence for ultrasound imaging</li> </ul>
Contrast Media Mammography(CMM)*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Early cancer detection via imaging vascularity</li> <li>• Assessment of cancer extent prior to surgery</li> <li>• Monitoring cancer treatment</li> </ul>

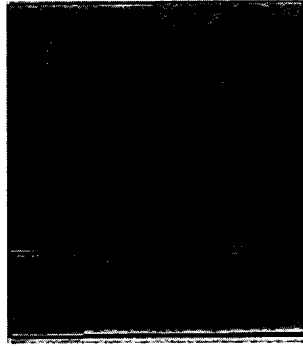
#### IV. 앞으로의 전망 및 기대

디지털 유방촬영술의 앞으로의 유용성은 매우 다양질 것이다.

CAD(computer-aided detection), Tomosynthesis or 3-D Mammography, Ultrasound Fusion, CMM(contrast media mammography)와의 연결로써 더욱 많은 region 을 발견할 수 있으리라 기대한다.



Standard Mammography

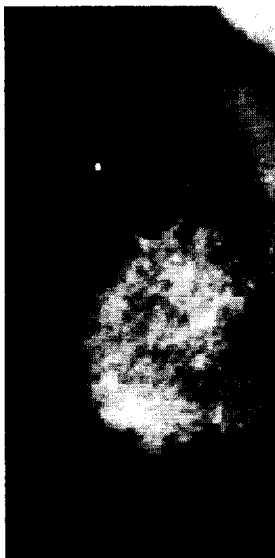


Tomosynthesis

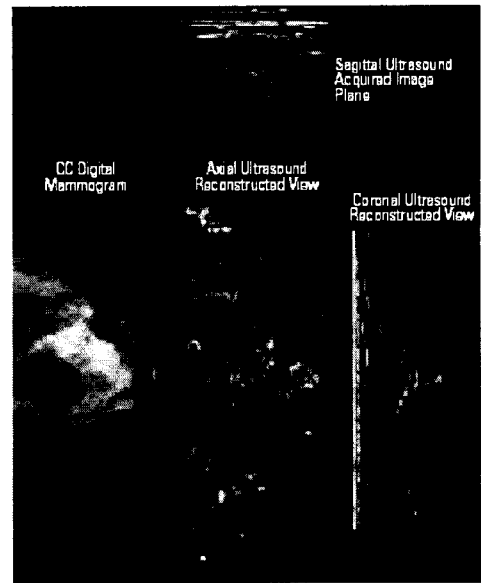
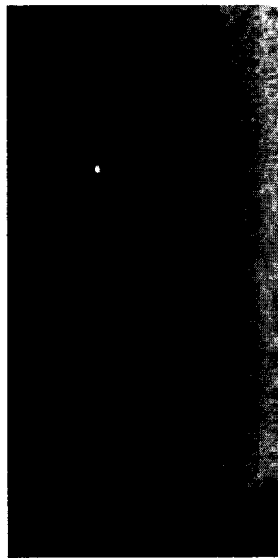
Tomosynthesis or 3-D Mammography



CAD(computer-aided detection)



CAD(computer-aided detection)



Ultrasound Fusion

## 참 고 문 헌

1. Tabar L; Fagerberg G; Chen HH; Duffy SW; Smart CR; Gad A; Smith RA: Efficacy of breast cancer screening by age: new results from the Swedish Two-County Trial. *Cancer* 75(10): 2507-17, 1995.
2. L Tabar, B Vitak, TC Hsiu-Hsi, et al. Beyond randomized control trials: organized mammographic screening substantially reduces breast carcinoma mortality. *Cancer*, 2001; 91: 1724-1731.
3. Hendrick RE; Smith RA; Rutledge JH 3rd; Smart CR: Benefit of screening mammography in women aged 40-49: a new meta-analysis of randomized controlled trials. *J Natl Cancer Inst Monogr* (22): 87-92, 1997.
4. HP Chan, MA Helvie, N Petrick, B Sahiner, DD Adler, C Paramagul, MA Roubidoux, CE Blane, LK Joynt, TE Wilson, LM Hadjiiski, MM Goodsitt: Digital mammography: Observer performance study of the effects of pixel size on the characterization of malignant and benign microcalcifications. *Academic Radiology Jun*; 8(6): 454-466, 2001.
5. K Hermann, M Funke, EH Grabbe. Comparison of conventional screen-film mammography and a direct digital magnification system: Detection of simulated small masses and calcifications with usual and reduced dose. *Radiology* 213(p): 368, 1999.
6. XJ Rong, CC Shaw, DA Johnston, MR Lemacks, X Liu, GJ Whitman et al. Microcalcification detectability for four mammography detectors: flat-panel, CCD, CR and screen-film. *Med Phys* 29(9): 2052-2060, 2002.
7. D Albagli, G Possin, J Lee, H Hudspeth, P Granfors, B Giambattista: Performance of advanced a-Si/CsI-based flat panel X-ray detector for mammography. In press, SPIE, 2003.