

디지털 맘모그래피에서 미소석회화 검출을 위한 연구

오휘빈, 김영재, 김광기, 최형석, 서영욱, 조영호
국립암센터 의공학 연구과
e-mail : wvoh@ncc.re.kr

A Study on Micro-calcification Detection in Digital Mammography

Whi-Vin Oh, Young-Jae Kim, Kwang-gi Kim, Hyung-Seok Choi, Young-Wook Seo, Young-Ho Cho
Biomedical Engineering Branch, Division of Basic Science, National Cancer Center

요 약

유방암은 유럽과 미국을 비롯해 전 세계적으로 증가하고 있으며 최근 우리나라에서도 가장 급속하게 늘고 있는 여성암중에 하나이다. 본 연구에서는 먼저 grey level co-occurrence matrix(GLCM)을 적용하여 유방영역을 분할한 후, median filter 를 적용하여 잡음을 제거하였다. 전처리 수행 후, 2차미분 행렬을 이용하여 미소석회화 부분을 강조한 후, 가우시안 정규분포도를 적용하여 미소석회화 후보군을 검출하였다. 검출된 후보군은 8 개의 feature 들을 적용하여 미소석회화를 최종 결정하였다. 본 연구를 통해서 조기 유방암 진단을 위한 발전된 미소석회화 검출 방법을 제안하였다.

1. 서론

유방암은 유럽과 미국을 비롯해 전 세계적으로 증가하고 있으며 최근 우리나라에서도 가장 급속하게 늘고 있는 여성암중에 하나이다. 유방암은 조기진단으로 생명 보존율을 크게 증가시킬 수 있으므로 미소석회화 검출을 위한 컴퓨터보조진단(CAD: Computer Aided Diagnosis) 시스템 개발이 최근 연구가 진행되어 왔다. 본 연구에서는 디지털 맘모그래피에서 유방암의 조기발견을 위해서 이들의 자동검출을 위한 방법을 제안한다.

2. Materials and Method

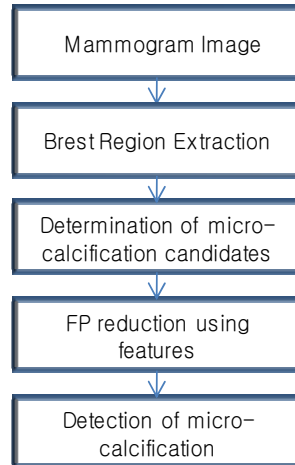
(1) Materials

본 연구에서는 실험 영상으로 MIAS (Mammographic Image Analysis Society Database) 을 사용하였으며, 해상도는 1024x1024 pixel 이다.

본 프로그램은 Visual C++(Microsoft, 6.0 version) 을 사용하여 실험하였다.

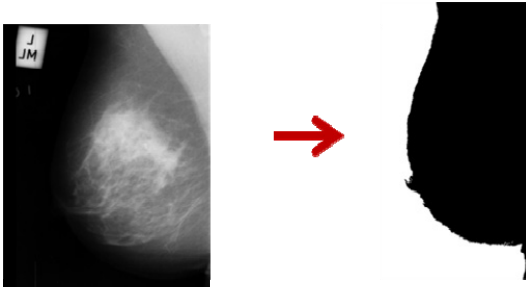
(2) Method

본 연구에서 제안하는 방법은 그림 2 와 같이 먼저 grey level co-occurrence matrix (GLCM)의 entropy 를 적용하여 유방영역을 분할한다.

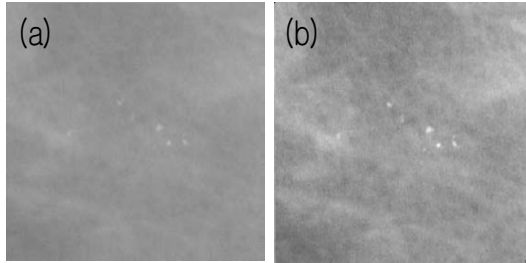


(그림 1) 제안된 방법의 흐름도

분할된 영역은 먼저 3x3 median filter 를 적용하여 잡음을 제거한 후, Top-Hat 변환을 적용하여 배경 영상을 제거하였다. Local Histogram equalization 방법을 적용하여 미소석회화 영역의 컨트라스트를 강조할 수 있었다. 미소석회화는 주변의 화소값보다 상대적으로 높기 때문에 구역적 컨트라스트 강조 방법이 효과적이다. 그림 3 은 미소석회화의 컨트라스트 강조 후 결과 영상이다.

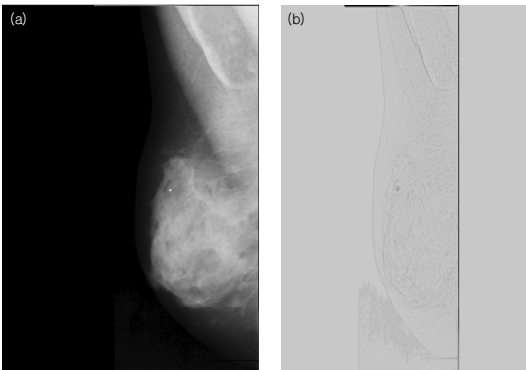


(그림 2) GLCM 을 이용한 유방영역 분할 결과



(그림 3) (a) 원영상 (b) 컨트라스트 강조 영상

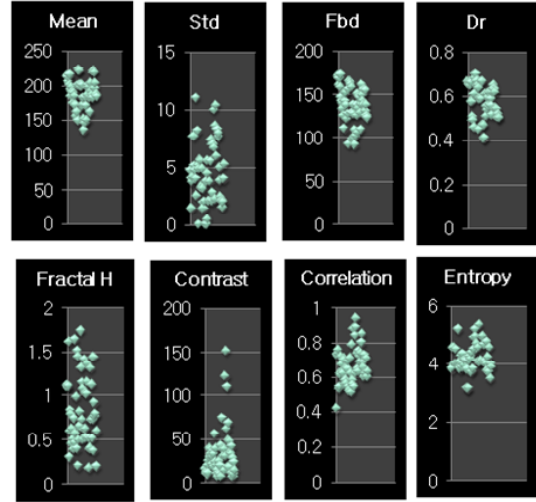
진처리 수행 후, 2 차 미분 행렬을 이용하여 미세석회화 부분을 강조하였다. 그림 4 와 같이 점 선분이 강조된 것을 알 수 있다.



(그림 4) (a) 원 영상 (b) 점 선분 강조된 영상

강조된 영상에서 화소값의 가우시안 정규분포도의 95% 이상 부분을 기준으로 미세석회화 후보를 검출하였다.

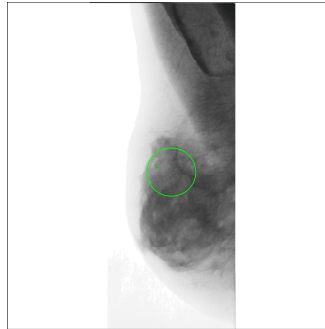
검출된 후보는 그림 5 와 같이 8 개의 feature 인 mean, standard deviation, foreground back ground difference, difference ratio, GLCM contrast, GLCM correlation, GLCM entropy, hurst coefficient 각 특성값을 적용하여 미세석회화를 결정하였다.



(그림 5) 각 특성함수들의 미세석회화 특성값 분포

3. 실험 결과

제안하는 미세석회화 검출 방법을 MIAS 영상 25 장에 적용한 결과 sensitivity 가 93%, False positive 가 0.5/image 로 나타났다. 1cm^2 기준에서 미세석회화가 3 개 이상 검출될 경우 해당 영역을 표시할 수 있도록 하였다(그림 6).



(그림 6) 실험결과 영상

4. 결론

본 연구에서는 유방암 조기진단을 위한 mamographe 영상에서의 미세석회화 검출 CAD 시스템을 제안한다. 실험 결과 MIAS 영상에서 효과적으로 미세석회화를 검출할 수 있었다. 향후, mamographe의 큰 해상도를 감안한 연산속도 개선을 위한 방법에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] Zhang, W., et al., Optimally weighted wavelet transform based on supervised training for detection of microcalcifications in digital mammograms. Med Phys, 1998. 25(6): p. 949-956.