

전자파를 이용한 유방암 영상 복원 알고리즘

*이윤주, 김혁제, 이종문, 손성호, 전순익
한국전자통신연구원

e-mail : *dbswnek@etri.re.kr, hjkim@etri.re.kr, jmlee@etri.re.kr, shs@etri.re.kr and sijeon@etri.re.kr*

Image reconstruction algorithm for Breast cancer by electromagnetic field

*Youn-ju Lee, Hyuk-Je Kim, Jong-Moon Lee,
Seong-Ho Son and Soon-Ik Jeon
Antenna Research Team

Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI)

Abstract

In this paper, it is applied the reconstruction algorithm to detection of breast cancer. To solve the forward and inverse problem, Finite-Difference Time-Domain (FDTD), Tikhonov regularization and Gauss-Newton method are used. And to confirm the accuracy of the algorithm, it is applied to arbitrary model.

I. 서론

현재 한국인들의 사망 원인 중 1위를 차지하고 있는 것은 암이며, 더욱이 암에 의한 사망률은 수년간 계속 증가하고 있는 추세이다. 그 중에서도 유방암은 여성 암 발병률의 1, 2위를 다룰 정도의 높은 순위를 차지하고 있다. 2007년 통계청에서 발표한 한국의 사회지표에 따르면 2006년 유방암에 의한 사망률은 10만명당 3.3명에 달한다. 이는 1996년의 사망률인 2.2명에 비해 50% 증가한 값이다[1]. 이에 따라 유방암의 진단 및 치료에 관한 관심은 계속 높아지고 있다.

유방암을 진단하는 대표적인 방법에는 유방촬영술, 유방 자기공명영상검사(MRI), 양전자방출단층촬영술(PET)이 있다[2]. 유방촬영술은 가장 간단한 방법이나, 방사선 노출에 대한 위험이 있으며, 가슴에 압박을 가하여 통증을 일으킨다. 유방 자기공명영상검사와 유방 단층촬영술은 방사선 노출이 없고, 작은 크기의 변칙 물질까지 검출 할 수 있으나, 비용이 많이 드는 단점이 있다[3].

따라서 기존의 진단법이 갖고 있는 방사선 노출의 위험, 고가격 등의 단점을 보완하고 고해상도를 갖는 유방암 진단 기기가 필요로 하게 되었다. 본 논문에서는 이에 대한 대안으로 전자파를 이용한 유방암 측정 시스템의 알고리즘을 제안하고자 한다.

II. 본론

2.1 시스템 구성

본 논문의 유방암 측정 시스템은 크게 하드웨어부와 소프트웨어부의 두 가지로 나눌 수 있다. 하드웨어부에서는 안테나를 이용한 물질의 특성 측정 및 RF 신호 처리가 이루어지고 소프트웨어부에서는 복원 알고리즘을 이용하여 대상 영역에 존재하는 물질의 특성을

유추한다.

2.2 유방암 영상 복원 알고리즘

유방암 영상 복원 알고리즘은 크게 정문제(forward problem)와 역문제(inverse problem)의 두 가지 부분으로 나눌 수 있다. 정문제는 시간 영역 유한 차분법(FDTD) 방법을 이용하였으며, 경계조건으로는 generalized perfectly matched layer(GPML)을 이용하였다.

대상 영역의 영상을 복원하기 위한 목적 함수는 수식 (1)과 같이 표현 할 수 있다.

$$\min \left\{ \| E^M - E^C \|_2^2 \right\} \quad (1)$$

여기에서 E^M 은 측정된 전계를 말하며, E^C 는 계산하여 얻은 전계를 말한다. 위의 역문제를 해결하기 위해서 Tikhonov 정규화 방법과 Gauss-Newton 법을 이용하였다. 또한 dual-mesh를 이용함으로써 효율을 높였다[4].

III. 결과

앞 절에서 언급한 유방암 영상 복원 알고리즘의 정확도를 확인하기 위하여 그림 1과 같은 모델을 선정하였다. 전체 영역을 글리세린 80%의 물질로 채운 후, 9시 방향에 50%의 글리세린을 두었다. 실험을 통하여 얻은 측정 데이터를 복원 알고리즘에 넣어 대상 영역을 복원한 결과는 그림 2와 같다. 이는 대상 영역의 복원된 유전율을 나타내는 것으로, 8번의 이미지 복원 과정을 거친 결과이다.

IV. 결론

본 논문에서는 영상 복원 알고리즘을 유방암 진단에 적용하였고, 실제 실험 및 복원을 통하여 알고리즘의 정확성을 확인해 보았다. 보다 선명한 이미지와 정확한 값 및 복원 시간을 단축하기 위하여 알고리즘을 보완 할 예정이다.

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 원천기술개발 사업의 일환으로 수행하였음. [2007-F-043-02, 전자파 기반 진단 및 방호 기술 연구]”

참고문헌

[1] 통계청. www.nso.go.kr

[2] T. F. Budinger, "Functional biomedical imaging," *The Bridge*, vol. 30, no. 1, pp. 19-25, April 2000.

[3] Yao Xie, Bin Guo, Jian Li, and Petre Stoica, "Novel multistatic adaptive microwave imaging methods for early breast cancer detection", *EURASIP Journal on applied signal processing* volume 2006, Article ID 91961, Pages 1 - 13, Jan 2008.

[4] K. D. Paulsen P. M. Meaney, B. W. Pogue, and M. I. Miga. "Microwave image reconstruction utilizing log-magnitude and unwrapped phase to improve highcontrast object recovery", *IEEE Transactions on Medical Imaging*, vol. 20, No.2, February 2001.

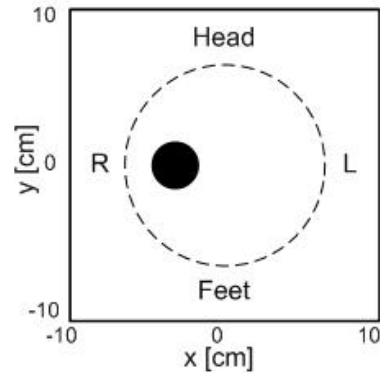


그림 1. 측정 모델

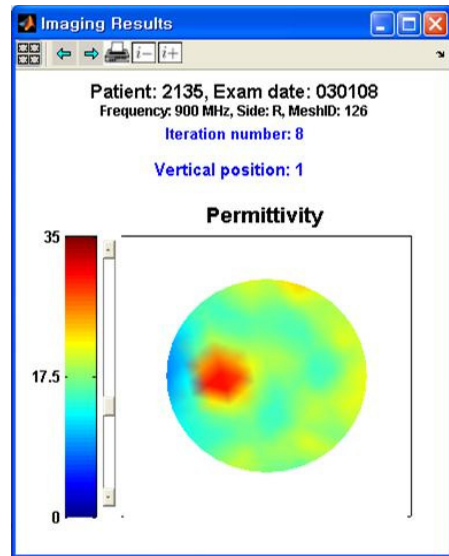


그림 2. 복원 결과