

모노폴 안테나를 이용한 전자파기반 진단장치

*이종문, 김혁제, 이윤주, 손성호, 전순익
한국전자통신연구원 안테나연구팀

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

Diagnosis Based on EM Using Monopole Antenna

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

Abstract

A diagnosis based on EM is composed of multi-channel transceiver, antennas in illumination tank, liquid and image reconstruction algorithm for solving inverse scattering problem. The antennas in diagnosis were fabricated and measured in lossy liquid. The 10dB impedance bandwidth of the antenna is 600MHz - 3.5GHz

I. 서론

최근에는 유방암 영상 진단기기 분야에서 방사선등을 이용한 의료 진단 장치들에 대한 대체 및 보완장치로 전자파를 이용한 유방암 진단 기술이 전 세계적으로 활발히 연구되고 있으며 영상복원 기법 개선 연구, 동물실험과 자원자 실험 등이 함께 진행중에 있다.[1]

또한 현재 광범위하게 이용되고 있는 기존의 X-선 촬영법은 방사선을 이용하여 조직의 밀도차이를 이미지화 하고 있지만 본 논문에서의 유방암 진단장치의 경우에는 일반 유방세포와 악성 유방암 세포간의 유전율 차가 5배에서 10배 까지 차이가 있음에 착안하여 전자파를 이용하여 유전율 차이를 이미지화 하는 것으로 새로운 대체 장비로 부각되고 있다.[2]

본 논문에서는 유방암 진단장치의 구성에 대해 설명하고 진단장치에 장착된 모노폴안테나의 특성을 상세 기술하도록 한다.

II. 본론

2.1 Illumination Tank

Illumination Tank는 유방을 전자파에 노출시키기 위한 장치로서 탱크 내에는 16개의 모노폴 안테나가 직경 15cm의 원 모양으로 그림. 1과 같이 배치되어 있다.



그림 1. Illumination Tank

그리고 정상 유방의 지방조직과 동일한 유전율을 가진 액체를 채운상태에서 안테나를 상하로 이동하게 됨으로서 유방 전체를 스캔하게 된다.

2.2 다채널 전자파 송수신 장치

다채널 전자파 송수신 장치는 동작 주파수 대역이 0.5-3GHz이고 신호 발생원, LO 분배기, 전자파 출력 채널 스위치, 다채널 송수신기 및 다채널 AD 컨버터 보드를 포함한다. 한 채널에서 송신하고 나머지 채널들에서 수신하는 병렬 검출 구조이다.

2.3 이미지 계산 알고리즘

이미지 계산 알고리즘은 측정된 전자파의 진폭과 위상 정보로부터 내부의 유전율 및 도전율을 계산하는 역산란 문제 계산에 관한 것이다. 원형으로 배치된 안테나 내부의 각 지점에 유전율 및 도전율 정보를 바꾸어 가면서 전자파 해석을 하여, 계산된 전자파 값과 측정된 전자파 값이 오차 범위에 오도록 하는 유전율과 도전율 값을 찾아낸다.

2.4 모노폴 안테나 측정 시험

모노폴 안테나는 유전체인 테플론 외부에 외피 도체가 위치하고 테플론 중심부에는 급전부가 위치 함으로서 제작 되어졌다. 그림. 2에서는 측정되어진 모노폴 안테나의 반사손실 특성을 보여주고 있다. 측정 시 모노폴 안테나는 정상 유방 지방조직과 동일한 유전율을 갖는 액체 속에서 측정되어졌다.

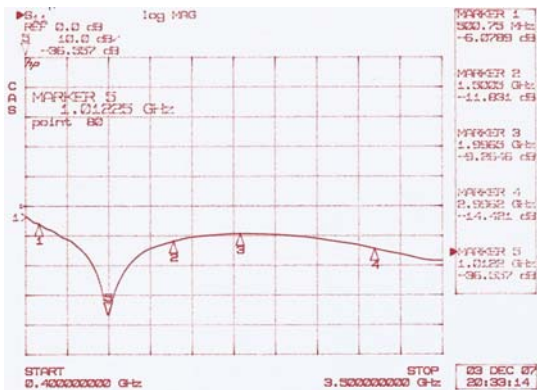


그림 2. 측정된 모노폴 안테나의 반사손실 특성

2.5 유방 팬텀을 이용한 진단장치 시험

제작된 전자파 기반 진단장치를 사용하여 팬텀 측정 시험한 결과를 그림. 3에 나타내었다. 사용된 팬텀은 직경 25mm 아크릴 관에 유전율 35 인 액체를 채우고 좌측 및 위쪽에 위치하고 측정 및 이미지를 생성하였다.

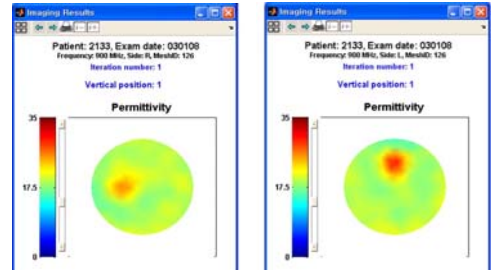
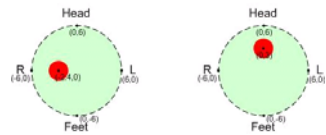


그림 3. 팬텀을 이용한 진단장치 측정 시험

IV. 결론 및 향후 연구 방향

안테나와 액체가 채워진 Illumination Tank, 다채널 전자파 송수신기 및 역산란 해석 알고리즘으로 구성되는 전자파기반 진단기기를 제작하고 유방 및 유방암 팬텀을 이용하여 영상복원을 시험하였다. 측정시험 결과를 보면 측정과 복원 시 오차로 인해 이미지가 뚜렷하지 않은 것을 볼 수 있는데 이는 시스템과 알고리즘의 성능을 보완하여 시험을 수행할 예정이다.

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2007-F-043-02, 전자파 기반 진단 및 방호기술연구]”

참고문헌

[1] P.M. Meaney, et al., "A Clinical prototype for active microwave imaging of the breast", *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.*, vol.48, pp.1841-1853, Nov. 2000.
 [2] 전순익외 2인, "전자파를 이용한 유방암 진단 연구", *한국전자과학회지*, 제18권, 제3호, pp36-44, 2007