

CAD(ComputerAidedDiagnosis)의 다차원적인 의사결정지원 시스템 Modeling

Modeling of Multi-Dimensional Decision Support System for CAD(Computer Aided Diagnosis)

이상복*, 왕지남**

* 아주대학교 산업정보시스템공학과,** 아주대학교 산업정보시스템공학과 교수

ABSTRACT

최근 국내 여성의 유방암 발생율은 1위를 차지하며 그 비율 또한 나날이 늘어가고 있는 추세이다. 하지만 유방암은 다른 암에 비해 5년간 관찰 생존율이 약 76%로 갑상선에 이어 두 번째의 생존율을 보이며, 이는 조기발견의 중요성을 다시 한번 상기시키게 한다. 하지만 국내에서 사용되는 유방암 조기검진 방법에는 Mammography(유방촬영술)와 초음파 진단 두 가지가 주를 이루고 있으나 촬영과정 및 장비에 따른 오차로 인한 객관화된 정보생성 부족 및 전달 의 부족으로 문제점이 대두되고 있다.

본 연구에서는 Mamography 및 초음파 유방 진단술을 이용하여 전문의의 의사결정에 도움을 줄 수 있는 CAD(Computer Aided Diagnosis) 시스템의 유방암 진단의 특징을 이용, 전문의 관점의 모델링을 기술해보고자 한다.

Keyword : CAD, Computer Aided Diagnosis, CAD system, Modeling

1. 서 론

유방암은 국립 암센터의 연례보고에 따르면 현재 국내 발생하는 여성암중 약 17%로 2002년 이후 최고의 발병율을 나타내고 있으며 날로 그 인원이 늘어가고 있는 추세이다. 유방질환에 대한 진단 방법에는 주로 X-선 촬영술, 초음파 유방 촬영법, 유선 조영촬영술, 흡인세침검사, 유방생검법등이 사용되고 있으며 전문의 들에게 주로 사용되는 초기진단 방법에는 X-선을 이용한 Mammography(유방촬영술)와 초음파 유방 촬영법이 사용되고 있다. 하지만 이 두가지 방법은 진단장비의 상태 및 종류에 따라 매우 상이한 결과를 보여주며, 전문의들의 소견을 객관화 할 수 없다는 단점이 있다. 본 연구에서는 전문의들이

Mammography와 초음파 촬영법을 이용하는데 있어서 디지털화된 영상을 이용하여 진단에 활용, 진단의 객관성 유지에 도움을 줄 수 있는 CAD(Computer Aided Dignosis) 시스템을 요구분석 차원에서 설계하는데 그 목적을 둔다.

2. 본 론

2.1 유방 진단술의 특성

CAD 시스템의 설계에 앞서 진단에 사용되는 대표적

인 두 가지 방법인 Mammography와 초음파 진단법에 대해서 살펴보면

Mammography란 유방조직에 대한 X-선 검사의 일종으로 유방내부 조직의 양상을 보여주는데 사용된다. 이는 유방 검사 중 가장 간단하며 기본적인 방법으로, 어떤 종류의 다른 검사방법보다 가장 우선하여 시행되고 있다. 하지만 환자의 연령이 증가함에 따라 지방조직의 양이 증가하고 유방조직이 퇴화하므로 유방 촬영의 양상도 연령에 따라 변화한다. 유방 X-선 촬영법은 흑이 만져질 경우에 암인지 아닌지를 구별하고 유방종양이 만져지기 전, 즉 아주 작은 크기의 종괴나 석회화 침착 현상(미세한 모래알 같이 아주 작은 석회가 루들이 모여 있음)이 있을 때 악성 여부의 판별 뿐만 아니라 이를 통한 조직검사로 몇 mm밖에 안되는 조기암을 발견해 낼 수도 있는 장점이 있다. 그러나 약 10%의 유방암은 유방촬영술상 발견이 안되는 경우가 있고 30세 미만의 젊은 여성이나 섬유낭종성질환이 존재하는 경우에는 유방암과의 감별진단이 어려우며 이러한 경우 초음파를 통해 종괴의 특성이나 성질을 파악할 수 있고 세포흡인검사를 필요로 할 경우가 많다는 단점이 있다.

초음파 검사방법은 유방에 생긴 흑이 물혹인지 단단한 흑인지 또는 물혹 내부에 단단한 흑이 숨어있는지를 구별하는데 우수하나 암을 조기 검진하는데는 유방 X-선 촬영술보다 감별력이 떨어진다. 그렇지만 우리나라 여성들처럼 유방이 작고 섬유조직이 발달된 젊은 여성 및 임신중인 여성 유방촬영사진의 진단이 애매할 시 필요한 검사이다.

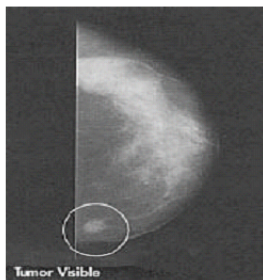


그림1. Mammography

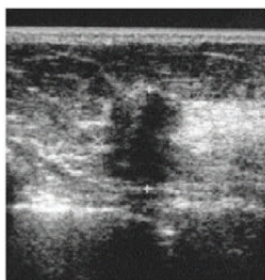


그림2. 초음파 촬영

현재 유방 정기검진은 외과의사의 진찰 및 유방 촬영술, 그리고 유방초음파술이 포함되어야 한다는 것이 통론이며 이는 국내 유방촬영기계의 약 50% 정도는 판독이 불가능하다는 보건 복지부의 실태조사 (2002년 3월 KBS 9시 뉴스보도)와 한국 여성의 유방이 전체 유방에서 유방조직과 섬유질이 차지하는 비율이 높아, 많은 부분이 지방으로 되어 있는 서구 여성과 비교하여 유방사진이 치밀하게 보이는 경우가 대부분이기 때문이다.

2. 2 유방암의 진단의 의사결정 시스템 지원 절차

유방암 진단의 의사결정 시스템 지원 절차는 아래(그림4)와 같이 간단히 표현할 수 있으며 본 CAD 시스템은 기존의 방법에 Detection 기능을 추가함으로써 결론적으로 전문의들의 의사결정에 도움을 주도록 한다. Detection 기능의 의미는 이미지 보정작업을 통한 Mammography 및 초음파 진단 영상 자료의 객관화에 있으며 전문의로 하여금 암 발생 의심부위 및 확정부위에 대한 정보를 전달하는 기능을 한다.

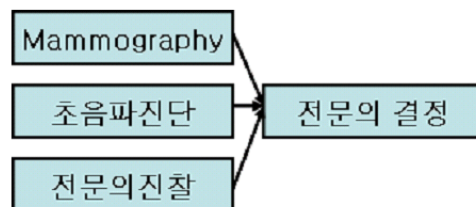


그림3. 진단 프로세스(기존)

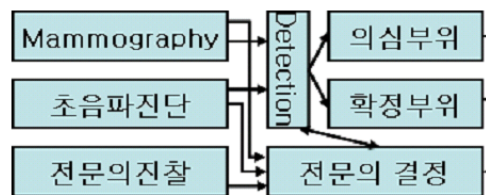


그림4. 진단 프로세스(with CAD)

또한 Detection 절차에서 전문의는 이미지를 다각도로 확인해 봄으로서 오진율을 줄일 수 있도록 한다.

2. 3 Case를 통해 본 CAD 시스템 Modeling

본 시스템의 주 사용자인 전문의의 관점에서 Use

Case를 나타내면 그림 5와 같다. 그림 5의 유즈 케이스에서와 같이 전문의는 기존의 방법을 보완하여 각각 진단에 사용되는 Mammography와 초음파 이미지를 보정하여 봄으로써 Original 이미지만을 통한 진단 보다 결과에 신뢰도를 높일 수 있으며 기능을 수행하며, CAD에 의해 Detection된 결과를 확인함으로써 보조적 진단 툴로서의 이용할 수 있다.

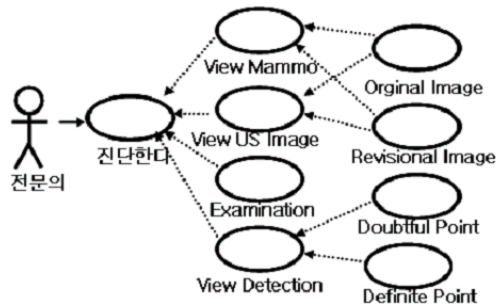


그림5. 전문의의 Use-Case Diagram

CAD를 이용한 진단시스템의 처리과정은 아래 그림과 같으며 기존의 방식과의 차이점은 앞서 언급한 바와 같이 CAD를 실행함으로써 암의 의심 및 확정부위를 확인하고 각각의 의료장비 (mammography 촬영장비, 초음파 장비)의 특성치를 이미지 보정을 통해 감쇄할 수 있는 기능적 역할을 수행하는데 있다. 또한 디지털화된 이미지를 저장함으로써 환자의 유방암에 대한 병역관리의 용이함이 있다.

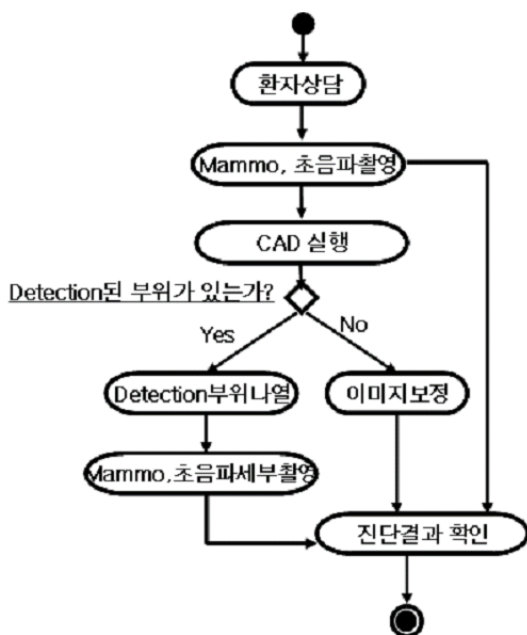
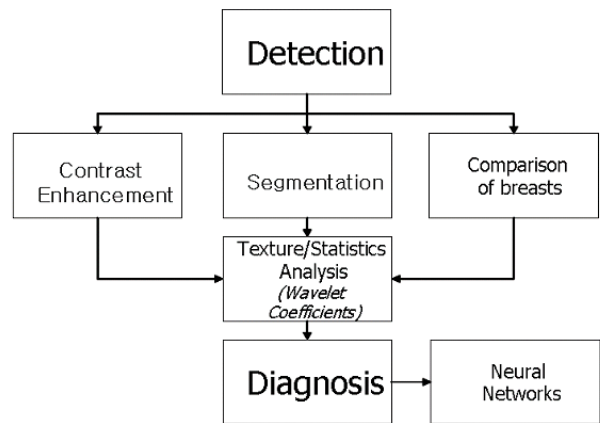


그림6. CAD를 이용한 전문의의

Activity Digram 개략도

2. 4 CAD 시스템의 기능전개

CAD 시스템의 주된 핵심기능은 크게 유방암의 증상이 있는 부분을 찾는 Detection기능과 손상된 혹은 확실하지 않은 이미지에 대한 보정기능이다. Detection 단계에서의 기능 구현을 나타내면 다음과 같다.



Detection에 대한 대략적인 프레임웍은 Contrast와 Brightness조정, 구역화 영상, 양쪽 유방의 비교를 통한 의심부위에 대한 선정과 인공 신경망을 통한 진단의 기능을 수행하며, 진단결과에 대한 CAD의 소견을 전문의에게 전달한다. 또한 전문의는 기존의 이미지를 보정해 봄으로써 (확대, Contrast, Brightness조정등) 오진의 가능성이 존재하는 환자에 대해 좀더 면밀하게 관찰 할 수 있는 자료를 제공한다. 본 프레임웍은 Mammography 및 초음파 검사에 모두 이용하여 다각적인 진단 Mechanism을 제공하는 특징이 있다.

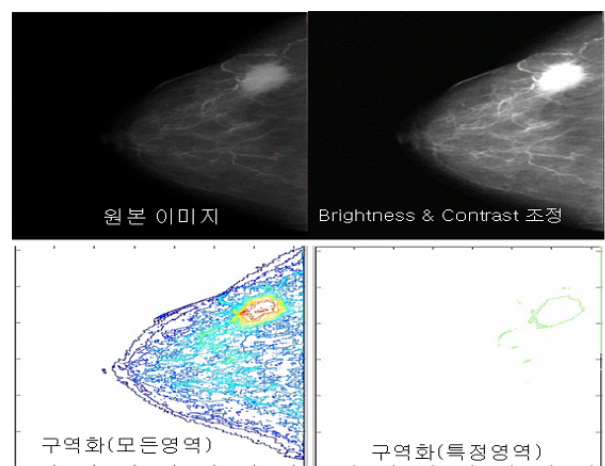


그림7. Brightness & Contrast 조정 및 구역화 예

3. 결 론

CAD 시스템은 병원 의사 진단에 대한 정확도를 높이고 병에 대한 조기 진단할 수 있도록 연구되고 있다. 선진국뿐만 아니라 국내에서도 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 CAD가 의사와 독립적인 시스템으로 개발되어지는 것은 위험이 있다. 그러므로 CAD 시스템은 CAD시스템 개발자뿐만 아니라 의사와 함께 개발해야 한다. 의사가 시스템의 설계부터 최종 개발 완료까지 함께 참여함으로써 의사는 CAD software와 사용자간의 사용성이 높아지고 또한 의사의 의학적인 전문 지식을 보다 잘 전달할 수 있다. 본 연구에서 크게 2가지 CAD의 기능을 기술하였다. 환자의 의심 부위를 추출 하고 그것을 기반으로 하여 전문의사는 환자의 의심 부위를 다시 한번 확인 하여 오진률을 줄이는 Detection기능과 이를 바탕으로 하여 종괴 혹은 미세석회질의 성질 및 분포를 통하여 진단하는 Diagnosis이다. 또한 본 논문에서는 거론되지는 않았지만 Detection, Diagnosis의 기능을 이용하여 추출된 이미지 자료를 네트워크화 하여 새로운 형태의 병명 혹은 종괴가 발견되더라도 쉽게 그 분류를 판단에 도움을 주고, 유방암의 보다 본질적인 통합관리체제를 구축할 수 있다.

본 연구에서 제시하는 CAD 시스템이 보다 탄력적, 능동적으로 되기 위하여 보다 다양한 전문의들의 의견을 수렴하고 새로운 기능이나 UI를 쉽게 확장할 수 있는 확장 중심의 설계가 되어야 하겠다. 또한 가장 중요한 기능중 하나인 Diagnosis의 효용성을 높이기 위하여 보다 지속적인 알고리즘 보안을 통한 전문의의 전문지식을 표현할 수 있어야 하겠다. 또한 유방암에 대한 지식을 네트워크를 통해 서로 공유함으로써 오진율을 현격히 줄이고 전문의들 사이의 의료정보 표준화를 구성해야 한다.

4. Reference

- [1] The Information Societies Technology projects:
"MammoGrid - A European federated mammogram database implemented on a GRID infrastructure", EU Contract IST-2001-307614
- [2] The Rational Unified Process Model
- [3] C.J. Vibormy, M.L. Giger, R.M. Nishikawa,
"Computer aided detection and diagnosis of breast

- cancer", Radiol. Clin. N. Am. 38(4), 725-740, 2000
- [4] D.-Y. Tsai and M. Tomita, A Computer-Aided System for Discrimination of Dilated Cardiomyopathy Using Echocardiographic Images. IEICE Trans. Fundamentals, Vol. E78-A, pp. 1649-1654, 1995.
- [5] European Federation for Medical Informatics Working Group on Medical Image Processing
- [6] 양성희, 최영은, 원종욱 "유방암 진단에서 유방 X-선 촬영술과 초음파 유방 촬영법의 진단적 효용성", 한국 가정의학회지 1994
- [7] 국립암센터 한국중양암 등록사업 연례보고 2002