

내용기반 검색 기법을 이용한 유방암 검색 설계

한득수*, 장세영*, 김광민**, 곽훈성***

*전북대학교 영상공학과

**진주대학교 컴퓨터교육학과

***전북대학교 컴퓨터공학과

e-mail : dshan@chonbuk.ac.kr

Breast Cancer Search Design for Content-based

Deuk-su Han*, Kwang-min Kim**, Se young Jang*,
Hoon-sung Kwak***

*Dept of Image Engineering, Chon-Buk University

**Dept of Computer Education, Jeon-Ju University

***Dept of Computer Engineering, Chon-Buk University

요 약

본 연구는 유방암 이미지와 가장 비슷한 이미지를 찾아내는 시스템을 내용기반 검색 기법을 이용하여 구축함으로써 사람의 눈으로만 진단하는 결론에 있어서 좀더 객관적인 데이터를 부여함을 목적으로 한다.

1. 서론

우리나라에서 유방암 발생률이 꾸준히 증가하고 있으며 국립 암 센터의 보고에 의하면 현재 우리나라 여성 암 발생률 중 1위는 유방암이다. 최근 유방암에 진단에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.[1]

서양에서는 여성의 가장 흔한 암종으로 많은 연구가 진행되고 있으며, 한국에서의 발생빈도는 비교적 적어서 여성의 경우 자궁경부암, 위암 다음으로 빈발하는데, 최근에 와서 늘어가고 있는 추세이다. 남성의 경우 유방암은 여성환자의 약 1% 정도로 극히 드물게 발생한다. 정확한 원인은 아직도 규명되지 않았다. 지방질 또는 육류가 많은 서구식 음식을 섭취하는 사람에게 빈발하고, 연령별로는 35세 이후 특히 50세 이상에서 발생률이 높아지며, 조기에 초경을 경험하였거나 임신을 하지 못한 여성이나 독신녀, 30세 이후에 첫 아기를 출산한 여성, 모유로 양육하지 않은 여성에게 발생 빈도가 높다. 특히 가까운 친척이 유방암을 앓은 경우에도 발생위험률이 증가한다.

증세는 환자의 약 80%는 우연히 자신의 유방에서 덩어리가 만져져서 발견된다. 이처럼 유방암의 초기에는 무통성이고 잘 움직이며 주위와 경계가 명확하게 구별되는 종괴(mass)가 만져지는 경우가 보통이다. 이와 같은 종괴가 진행되면 주위 조직과 유착되어 잘 움직이지 못하고 피부나 흉벽에 고정되며, 피부 또는 젖꼭지의 함몰을 초래하고, 더욱 진행되면 피부의 궤양·통증·발적을 수반하며, 액와부와 쇄골 상하부의 임파절로 전이된다. 젖꼭지의 분비물이 나오는 유두분비는 유방암 증세 중 두번째로 흔하며, 약 2/3 이상이 혈성 분비물이 나온다. 종괴는 37%가 유방의 상외부, 17%가 내부, 8%가 하외부, 15%가 중앙에 발생한다. 특수한 경우로 최말단 젖샘에 발생하는 패젯암(Paget's disease)은 젖꼭지가 부스럼처럼 혈어서 지속되는 형태로 나타난다. 진단 방법은 유방암의 조기발견을 위해서는 성인 여성이면 누구나 매월 1회 또는 월경 전후의 2회에 걸쳐 자기 스스로 유방을 시진하고 촉진하여 종괴의 발생 여부를 관찰하고 매년 1회 정기검진을 받는 것이 안

전하다. 자가 진찰이나 의사의 진찰은 종괴의 축진을 중심으로 피부 또는 젖꼭지 함몰, 유방의 변형 및 월경주기에 따른 덩어리의 변화 등에 유의하여야 한다. 또한 액와부와 쇄골 상부의 림프절과 쇄골 상부의 임파절을 만져보도록 하며, 젖꼭지의 분비물도 관찰한다. 진단방법으로는 방사선학적 검사로 유선촬영(mammography)이 많이 사용되며, 매년 정기적인 촬영을 함으로써 유방암의 발생위험이 높은 환자에게는 조기발견에 큰 도움을 준다. 최근에는 세침흡입생검술(needle aspiration biopsy)을 이용해 비교적 쉽게 병리학적인 진단이 가능해졌으며, 또한 조직검사시 호르몬수용체에 대한 면역학적인 검사도 함께 시행되는데 이는 보조적 치료법을 선택하는 데서 중요한 역할을 한다.

치료방법은 조기발견 및 조기 근치수술을 근간으로 하여 진행도에 따라 방사선요법·호르몬요법·항암화학요법 등을 병행한다. 치료방법의 결정은 병기결정(staging)을 통해 이루어지며, 이를 위해 골 조사술(bone scan), 흉부 및 복부 전산화 단층촬영술 등이 필요하다. 대개 유방암의 덩어리가 1cm 이하로 국소에 국한되거나 패젯암의 경우는 단순 유방적출수술만으로도 충분할 때가 많고, 덩어리가 크거나 구역임파절 전이가 있으면 대흉근 절제를 포함한 근치유방적출수술을 시행한다. 구역임파절 전이가 있는 경우는 보조적 항암화학요법이 필요하다. 원격전이나 원격전이가 거의 확실한 경우에는 항암화학요법이 치료의 주축을 이루고 에스트로겐이나 타목시펜 등의 호르몬 추가요법, 또는 난소제거·부신제거 등의 수술도 많은 효과를 보고 있다. 방사선 치료는 국소재발의 위험성이 큰 경우 보조적으로 사용되며, 최근에는 아주 초기인 1cm 미만의 암종에서 수술 이외의 차선책으로 치료목적으로도 사용된다. 현재도 이와 같은 각종 치료법의 병행으로 치유율 및 생명연장이 증가되고 있다. 예후는 병기(stage)에 따라 다르지만 제1기의 경우에는 5년 생존율이 85% 정도이며, 진단시 병기가 치료율 및 예후에 결정적인 역할을 한다. 그러므로 유방자기검진과 정기 정밀검사 프로그램을 통한 조기발견에 대한 노력이 요구되고 있다[2]

<표 1> 우리나라 여성암의 발생 분포 비율
단위(%)

	1988년	1992년	1996년	2000년	2001년
유방암	9.5	11.5	12.5	15.1	16.1
위암	18.3	17.5	15.4	15.8	15.3
대장암	7.1	7.4	8.2	10.5	10.5
자궁경부암	27	22.2	22.1	10.6	10.1

<표 2> 2001년 발생환자의 나이별 분포도

나이	명	%
~19	5	0.1
20~29	182	2.6
30~39	1348	19.4
40~49	2742	39.5
50~59	1622	23.4
60~69	774	11.1
70~79	226	3.3
80~89	43	0.6

2. 연구방법

2.1 세표영상의 색상 특징 추출

영상에서의 색상 정보는 영상들의 사이의 적절함과 부적절함을 결정할 수 있는 효율적인 특징들을 제공해 준다. 영상으로부터 전체적인 또는 국부적인 히스토그램, 중요한 또는 두드러진 색상 등과 같은 특징들을 추출할 수가 있다. 이러한 특징들 중에서 히스토그램은 영상에서의 색상 분포를 나타내는 방법으로 영상들 사이를 구별할 수 있는 능력을 가지고 있어 매우 유용하고 폭넓게 사용되고 있다.[3]

a. RGB

RGB 컬러 공간은 거소 가산될 수 있는 삼원색인 빨강(Red), 초록(Green), 파랑(Blue)로 구성된다. 이들 컬러의 분광 요소들이 부가적으로 복합되어 결과적인 컬러를 만들어 낸다.

b. CMY/CMYK

CMY 컬러 공간은 청록색(cyan), 자홍색(magenta), 노랑색(Yellow)으로 구성된다. 이것은 RGB 컬러 공간과 반대의 공간이며, 청록, 자홍, 노

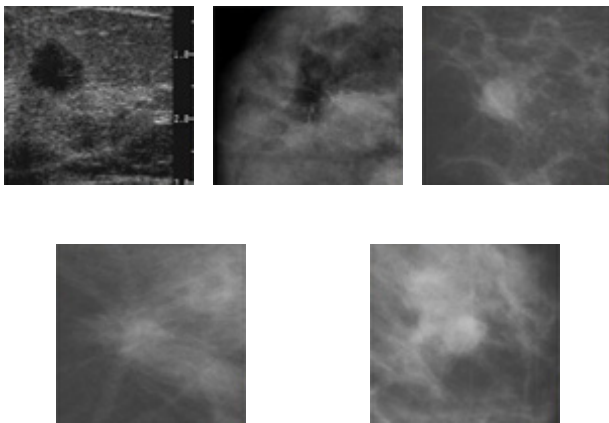
량은 빨강, 초록, 파랑 각각의 보색이다. 청록, 자홍, 노랑은 감할 수 있는 원색으로 알려져있고, 이 원색들은 흰색으로부터 감산되어 원하는 색깔을 만든다.

c. HSI

색상, 채도, 명도라는 세 가지 특성들이 컬러를 설명하는 데 사용되기 때문에, 이와 대응되는 컬러 모델은 HSI라고 한다. HSI 컬러 공간을 사용할 때, 어떤 컬러를 만들어 내기 위해서는 몇 퍼센트의 파랑색이나 녹색이 필요한지 알 필요가 없다. 진한 빨강색을 분홍색으로 바꾸기 위해 단순히 채도를 조절한다. 어두운 것을 밝게 하려면 명도를 변경한다. 많은 어플리케이션이 HSI 컬러 모형을 사용한다.

2.2 세포영상의 질감 특징 추출

유방세포영상과 같은 세포 영상의 분석에서는 염색질 패턴의 내부적 구조 변화를 분석할 수 있는 질감 분석이 필요하다. 이는 영상 표면 특성을 나타내는 중요한 특징이며, 서로 다른 영상들을 식별하는데 가장 중요한 요서의 하나로 고려되어 왔다.[4]



(그림 1) 유방암 촬영사진

a. GLCM 적용

질감이 가지는 2차원의 공간적인 성질 때문에 단순 1차원 히스토그램 방법으로 질감 특징을 분석하는 것은 유용하지 못하다. 이를 위해 질감의 통계적 분석 방법중의 하나인 GLCM을 사용한다.

GLCM(Gray Level Co-occurrence Matrix)은 원

영상에서 해당 그레이레벨의 출현 횟수를 기본으로 한다. 즉, MxN 크기의 영상에서, 거리 d와 방향 θ 에 의하여 그레이레벨 i,j를 갖는 해당 화소쌍이 얼마나 자주 나타나는가를 표시하는 관련 빈도수 매트릭스 P(i,j)이다. 각도(Angle)와 거리(Distance) 함수인 $P_{\theta}(a,b)$ 로써 GLCM의 비정규화된 빈도수는 다음과 같이 정의된다.[5]

$$P_{0^{\circ}} \cdot d(a, b) = |\{(k, l), (m, n) \in (M \times N): k - m = 0, |l - n| = d, f(k, l) = a, f(m, n) = b\}| \quad (1)$$

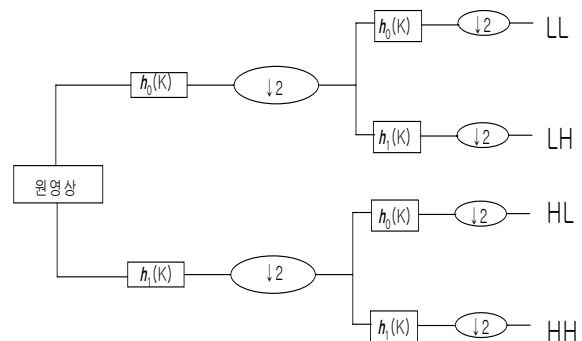
$$P_{45^{\circ}} \cdot d(a, b) = |\{(k, l), (m, n) \in (M \times N): (k - m = -d, l - n = d) \text{ OR } (k - m = d, l - n = -d), f(k, l) = a, f(m, n) = b\}| \quad (2)$$

$$P_{90^{\circ}} \cdot d(a, b) = |\{(k, l), (m, n) \in (M \times N): (|k - m| = d, l - n = 0, f(k, l) = a, f(m, n) = b)\}| \quad (3)$$

$$P_{315^{\circ}} \cdot d(a, b) = |\{(k, l), (m, n) \in (M \times N): (k - m = -d, l - n = -d) \text{ OR } (k - m = d, l - n = -d), f(k, l) = a, f(m, n) = b\}| \quad (4)$$

2.3 Wavelet 변환을 적용한 질감 특징 추출

최근 들어 영상 검색의 각 연구 분야에서는 공간 영역에 기반으로 한 기술들에 대한 단점을 극복하기 위한 여러 가지 이론들이 시도되고 있다. 신호처리나 영상처리, 패턴인식 분야에서 많이 사용되는 변환방법인 웨이블렛 변환(Wavelet Transform)이 영상 검색분야에서도 많이 사용되고 있다.



(그림 2) Wavelet 변환의 다단계 분할 과정

웨이블렛 변환은 공간 영역뿐만 아니라 주파수 영역에서 그 지역적 특징을 잘 나타냄으로 인해 질

감 및 패턴 특징을 얻고자할 때 유용하며, 영상에 대하여 다해상도의 표현, 뛰어난 에너지 압축 효과, 그리고 넓은 분야의 적응성 등을 제공하기 때문이다. 영상에서의 신호는 2차원 신호의 한 형태이므로 Wavelet 필터를 적용할 때 두 가지 단계를 거친다. 우선 영상의 행 방향으로 Wavelet 필터를 적용하고, 다음 단계로 열방향으로 Wavelet 필터를 적용하는 것이다. 다단계 wavelet 변환은 행과 열에 대해 저주파 필터와 고주파 필터를 모두 적용하여 4개의 하위 영상을 얻게 되며, 이를 반복적으로 적용하여 4개의 하위 영상을 얻게 되며, 이를 반복적으로 적용하여 단계 영상을 얻게 된다.

세포 조직 영상의 분석에서는 염색질 패턴의 내부적 구조 변화를 분석할 수 있는 질감 분석이 필요하다. 또한 유방세포영상에서 영상의 질감이 가지는 2차원의 공간적인 성질 때문에 단순한 1차원적인 방법으로 질감 특징을 분석하는 것보다 다해상도 방법으로 영상을 분석하는 것이 더 효과적이다.

따라서 공간영역과 주파수영역에서 그 지역적 특징을 잘 나타내는 특성으로 질감정보를 얻고자 할 때 많이 쓰이는 wavelet 변환을 적용하여 질감특징을 분석한다. wavelet 변환 영역에서 영상의 2차원적인 속성을 고려하기 위하여, 원 영상의 부밴드에서 영상의 공간적인 특성을 분석한다. 빠른 계산과 효율적인 특징 추출을 위해 영상처리 응용분야에서 많이 쓰이는 Harr wavelet 변환을 사용한다. 그러나 LL 하위영상은 저해상도 영상으로 원래 영상을 blurring 함으로써 생성되는 영상인 반면 나머지 하위 영상은 원영상이 blurring됨으로 인해 손실되는 정보를 성분별로 나타내는 영상이므로 LL 하위 영상을 제외하고 나머지 3개의 하위 영상으로부터 질감 특징을 추출한다.

3. 결론 및 향후 연구 과제

본 연구에서 유방암 검색을 위한 새로운 방법을 제시하였다. 이 방법은 영상에서 추출 가능한 특징 값들을 비교하여 영상을 검색하는 내용기반 영상 검색 시스템이다. 기존의 방법은 의사 한명에 의해 진단이 이루어졌고 오진을 할 경우가 있었으나 새로 제안한 방법은 의사의 진료가 있기 전에 컴퓨터에 의하여 영상이 검색이 되니 오진률을 낮추어 질 것으로 기대된다. 그러나 영상을 분석하고 검색하여 결과를 보여주기 위하여서는 알고리즘이 필요하므로, 이러한 미흡한 부분에 대해서 연구가 진행되고

있다.

참고문헌

- [1] 중앙암등록본부, 한국중앙암등록 사업 연례 보고서. 보건복지부, 2003
- [2] 네이버 백과사전
<http://100.naver.com/100.php?id=122223>
- [3] 김민경, 내용기반 검색 기법을 이용한 인터넷 기반 유방종양영상 검색 시스템. 인제대학교. 2004.
- [4] 김진아, 정성환. 내용기반 병합 질감 특징 추출, 1998.
- [5] 최현섭, 김철운, 김성동, 최기호, 텍스처패턴과 윤곽점 기술키 성분을 이용한 내용기반 화상검색시스템의 설계 및 구현. 한국정보처리학회 논문지, 제4권 제 1호, 1997.1.