

액상세포의 세포학적 자동 진단을 위한 영상 처리 알고리즘에 대한 연구

Image processing study for Cytological automatic diagnosis algorithm of liquid cell

*오한영¹, 김성현², #김동욱^{2,3}, 김현창⁴

*H. Y. Oh¹, S. H. Kim², #D. W. Kim(biomed@jbnu.ac.kr)^{2,3}, H. C. Kim⁴

¹전북대학교 헬스케어공학과, ²전북대학교 공과대학 바이오메디컬공학부,

³전북대학교 고령친화복지기기연구센터, ⁴(주)패스텍

Key words : Cytology, Image Processing, cell diagnostic, cervical cancer

1. 서론

2012년에 발표된 중앙 암 등록본부 자료에 따르면 2010년까지 암 발생률은 인구 10만 명당 405.1명에 이르며, 연도별 암 발생자수 추이를 보면, 2000년대비 남자는 약 4만 5천여명, 여자는 5만 5천여명이 증가하였는데, 성별에 따라 남성은 위암이 발생률이 19.6%로 가장 높게 나타났으며, 여성의 경우에는 갑상선 암이 30.1%로 높게 나타났다[1].

암의 발병 환자의 수가 증가함에 따라서 암 수검자수는 매년 증가하고 있지만 50%에 못미치는 수준으로, 암 검진에 있어서 조기 검진의 유용성에 대한 인식이 부족한 실정이다.

이러한 암의 조기검진은 암의 5년 생존율을 높이는 데 중요하며, 조기검진을 위해서는 쉬운 검사방법과 부작용이 없어야 하는데 이러한 검진은 세포를 통해 가능하다.

세포검사는 세포의 일부분만으로 질환의 양성 및 악성을 판정할 수 있다는 장점으로 많은 병원에서 세포검사방법을 도입하여 진단을 실시하고 있고 이러한 세포검사방법을 효율적으로 사용하기 위해 세포검사 방법의 고도화에 많은 노력을 기울이고 있다.

세포단위에서의 암 진단이 가능해짐에 따라 세포검사를 통한 조기검진 수검율이 증가 추세에 있으며, 그 중 여성에게서 발생하는 자궁경부암 같은 경우 연간 약 3백만 건의 검사가 시행되고 있다.

자궁경부암은 장기간에 걸친 전구 병변을 거쳐 침윤암으로 진행하며 효과적인 선별검사 방법으로 예방이 가능한 질환이다[2].

자궁경부암에 적용할 수 있는 효과적인 선별검

사 방법인 세포검사의 방법으로는 고식적인 세포도말검사와 현재 검사영역이 확대되고 있는 액상세포검사법이 교차로 시행되고 있다.

고식적 세포도말검사의 단점이 지향된 액상세포 검사법은 자궁경부암 뿐만 아니라 갑상선, 폐, 체액에 이르기까지 다양한 암의 조기진단에 사용되고 있지만, 액상세포 검사가 주기적으로 이루어지고 있는 부분으로 인하여 검사 인력의 효율적인 편성이 어렵다.

이러한 단점을 극복하고자 선행 연구를 통해 액상세포 슬라이드를 자동으로 도말 할 수 있는 액상세포 도말장치에 대한 연구가 진행되었다. 하지만 여전히 도말된 세포의 진단을 위한 판독에 있어서 세포 병리사가 육안으로 확인하여 세포의 세포학적 진단을 실시하고 있어 비효율적이며 진단에 많은 시간이 소요된다.

따라서 본 연구에서는 최적의 환경에서 제작된 슬라이드를 바탕으로 자궁경부 세포의 세포학적 진단 기준이 되는 세포질 영역을 자동으로 detecting 하여 진단할 수 있도록 하는 영상처리 알고리즘을 개발하고자 한다.

2. 연구방법

본 연구에서 사용된 세포 이미지는 RGB true 컬러로 400배의 배율에서 촬영 후 이미지 전처리 과정이 완료된 세포 이미지 5예를 사용하였다. 400배율로 촬영된 이미지를 사용한 이유는 액상세포 검사에서 진단에 있어 세포 상태를 확인하게 최적의 배율로 사용되고 있기 때문에 400배율로 촬영된 이미지를 사용하였다. 전처리 과정이 완료된 세포 이미지는 Mathworks사의 Matlab을 이용하여 세포

학적 진단 알고리즘을 구현하였고, 진단 알고리즘 과정은 그림 1과 같이 구현하였다.

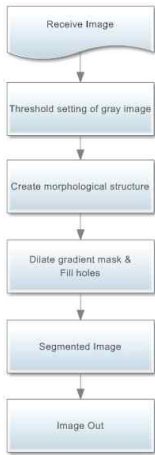


Fig 1. 이미지 처리 알고리즘 Flowchart

이미지 전 처리가 완료된 gray scale의 이미지는 이미지의 threshold를 통해 이미지의 morphology를 생성하여 이미지를 이진화시켜 마스크를 통해 세포질의 영역을 분리하여 detecting 하도록 하는 알고리즘을 구현하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

본 연구에서는 자궁경부의 조기진단을 위한 진단 알고리즘 구현을 위해 세포 이미지를 영상처리를 구현하고자 하였다. 그 결과는 그림2와 같이 본 연구에서 사용된 세포 이미지에서 세포질을 detecting 하는데 성공하였다.

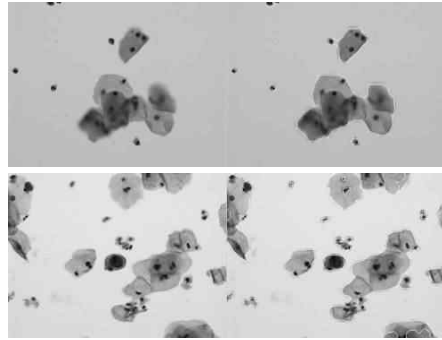
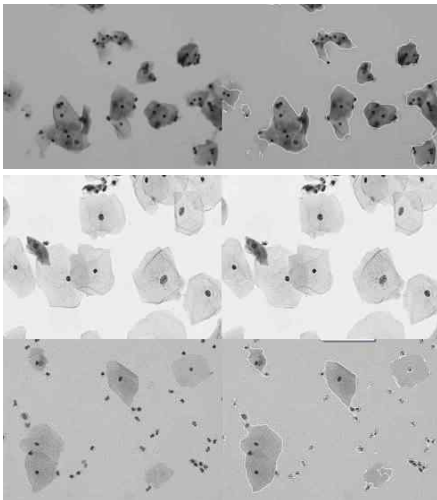


Fig 2. 세포질 detecting 결과

세포질 영역이 명확하게 떨어져 있는 경우에는 세포질 영역의 detecting이 잘 이루어진 반면에 세포질간의 중첩이 된 세포에서는 하나의 큰 세포질로 detecting을 하였다.

4. 결론

본 연구에서는 자궁경부의 조기진단을 위한 진단 알고리즘 구현에 대한 것으로, 세포 이미지에서 세포질이 명확하게 떨어져 있는 individual한 세포에 대해서는 세포질 영역을 detecting 하는데 성공하였지만, 중첩된 세포질의 경우에는 하나의 큰 영역으로 detecting 하는 경향을 보였다. 향후에는 이러한 중첩된 이미지의 detecting 능력을 높이고, 세포학적 진단 기준에 따라 액상세포의 자동 진단 알고리즘을 구현할 것이다.

후기

본 논문은 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 산학협력선도대학(LINC) 육성사업의 연구결과임.

참고문헌

1. International Comparison of Cancer Incidence, National cancer center, 2012.
2. D.S.Jang, K.B.Kim, "Nucleus Extraction of Uterine Cervical Pap-Smears Using Marker Information and Watershed Algorithm", Korea Multimedia Society, pp 252-256, 2008.