

골수 혈액 세포 영상의 색상 전환

김유선^{O*} 원성철^{**} 박상현^{*}

*연세대학교 컴퓨터과학과, **연세대학교 의과대학 소아과학교실

{yoursun^{O*}, sanghyun^{*}}@cs.yonsei.ac.kr, wonsc^{**}@yuhs.ac

Color Transfer of Bone Marrow Blood Cell Image

YooSun Kim^{O*}, Sung Chul Won M.D.^{**}, Sanghyun Park^{*}

{*Department of Computer Science, **Department of Pediatrics, Colledge of Medicine}, Yonsei University

요약

골수 혈액 세포 영상은 일반 영상처럼 다양한 색상과 형태들로 구성된 것이 아니라 붉은색과 푸른색 계열의 염료에 의해 염색된 백혈구와 적혈구, 이들의 전구 세포들로 구성되어 있다. 백혈병은 1차적으로 골수 혈액의 현미경 영상을 확인하여 전체 세포 중 백혈병 세포가 차지하는 비율을 판단함으로서 진단되고 있다. 색상왜곡이 없고 두 색상의 염색이 잘 되는 경우, 백혈병 세포의 세포핵은 보라색을 띠고 세포질은 남색 계열의 색상을 띠게 된다. 이런 색상을 가져야 임상 진단의가 백혈병 세포로 판명하기 수월하며, 결과적으로 붉은색과 푸른색 계열의 대비가 진단에 중요한 영향을 미치게 된다. 그러므로 본 논문에서는 색상 왜곡이 있는 골수 혈액 세포 영상에 대해 임상 진단의의 진단에 적합한 색상 톤을 가지도록 색상 전환하는 방법을 제안한다. 이는 임상 진단을 위한 전처리 역할 뿐만 아니라 백혈병 자동 보조 진단 시스템의 성능을 높이기 위한 전처리로도 사용될 수 있다.

1. 서 론

IT 기술의 눈부신 발전과 더불어, 최근 의학 분야에서도 PACS (Picture Archiving and communication system)와 같은 의료 영상 시스템이 도입되어 방대한 의료영상 데이터베이스를 구축하고 있다. 현재까지의 의료 영상시스템들은 영상을 압축·저장하고 관리하는 기능 위주로 구축되어 있지만, 영상 처리 기술의 발전에 힘입어 의료영상에 대한 자동 보조 진단 기법들의 연구가 활발히 진행되고 있다[13]. 이 중 방사선 영상에 대한 연구는 오랜기간 동안 많은 연구자들에 의해 진행되어 유방암의 경우는 R2Technology사의 ImageChecker와 같은 상용화된 진단 보조 시스템이 개발되어 있다[12]. 하지만 백혈병으로 알려진 혈액암과 관련된 자동 보조 진단(Computer Aided Diagnosis : CAD) 연구는 영상 분할(image segmentation)[7][8][9] 및 영상 분류 연구들(imgae classification)[10][11]이 최근이 되어서야 활발히 진행되고 있다.

현재 백혈병은 1차적으로 임상의가 현미경 영상을 보고 진단을 하고 있는데, 자동 염색 기술이 있음에도 염색의 질이 보장되지 않기 때문에 사람이 수작업으로 염색하여 만들어진 혈액 샘플(blood sample)을 사용한다. 이 때 염색의 질이 진단 결과에 영향을 주게 되는데, 파란색과 붉은색 염료가 잘 분포되어 있어야 하나 염색을 수행하는 사람이나 상황에 따라 염색 결과가

달라질 수 있으며, 사진을 찍는 상황에 따라 색상이 왜곡될 수 있다. 이러한 현상들은 혈액 세포 영상에서 자동으로 관심 영역을 분할하는 데에도 영향을 줄 수 있다. 그러므로 임상 진단의의 진단과 자동 영상 분할의 성능 향상을 위해서는 혈액 세포 영상에 대해 색상 전환(color transfer)을 하는 전처리(preprocessing) 작업이 먼저 수반되어야 한다.

본 논문에서는 진단에 적합한 혈액 세포 영상들이 가지는 색상의 통계적 특성을 분석하여 보고, 이를 기반으로 색상이 왜곡된 영상에 대해 진단에 적합한 색상 비율을 가지도록 하는 색상 전환 기법을 제안한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 색상 전환 관련 연구들을 간략히 살펴보고, 3장에서는 골수 혈액 세포 영상의 특성과 함께 제안된 색상 전환 방법에 대해 기술한다. 4장에서는 제안된 방법에 의한 실험 결과를 보여주고, 5장에서는 결론을 내리고 향후 연구에 대해 기술한다.

2. 영상 색상 전환 연구

영상의 색상 전환에 관한 연구들은 일반적으로 간단한 통계적 기법들을 사용하여 하나의 입력 영상(input image)의 톤(tone)을 목적 영상(target image)의 톤으로 바꿔주는 연구들 위주로 진행되고 있는데, 이중 대표적인 몇 가지 연구들을 살펴보고자 한다.

먼저 최근의 가장 선구적인 연구라 할 수 있는 Reinhard 등