

찰색을 위한 얼굴 영상의 영역 분할

김봉현* 조동욱** 이세환*
*한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부
**충북과학대학 정보통신학과
e-mail:ducho@ctech.ac.kr

Region Segmentation of Face for Observing a Person's Face Color

Bong-Hyun Kim* Dong-Uk Cho ** Se-Hwan Lee *
*Dept. of Information Communication & Computer Engineering,
Hanbat National University
**Dept. of Information & Communications Engineering,
Chungbuk Provincial University of Science & Technology

요 약

한의학은 우수한 진단 능력을 보유하고 있음에도 불구하고 임상과의 직관에 머물러 있었던데 비해 서양의학은 다양한 진단 기기 개발로 인해 시장 성숙도 및 선호도에서 발전을 거듭하는 결과를 가져왔다. 본 논문에서는 한방의 직관적 진단법을 시각화, 객관화하기 위해 4진 방법 중 안면 망진 기법을 기기로 구현하기 위한 방법론을 제안하고자 한다. 이를 위해 우선적으로 찰색에 필요한 영역을 자동으로 분할하기 위한 방법을 개발하여 질병 진단에 필요한 진단 데이터를 시각화, 정량화, 계량화하기 위한 작업을 행하고자 한다. 또한 얼굴 안면의 색상 보정을 위해 화이트 밸런스 촬영으로 이미지를 분석하고 얼굴영역을 추출하며, 이목구비와 명당 영역을 추출하여 찰색에 필요한 영역을 분할해 내고자 한다. 끝으로 실험에 의해 제안한 방법의 유용성을 입증하고자 한다.

1. 서론

현대인의 생활에서 건강은 수명 연장과 삶의 질 향상 측면에서 많은 관심을 차지하는 분야이다. 우리나라의 경우 만성 질환 유병률과 비만이 다른 선진국에 비해 높은 실정이고 1인당 년 간 14.6만원에 해당하는 의료비를 지출하고 있다는 것은 건강 문제가 상당한 사회적 문제를 야기하고 있다는 증빙 자료라 할 수 있다. 그러나 건강 문제에 대한 사회적 방어 시스템이 빈약한 실정에서 재정적인 부담이 가중되는 건강에 대한 비용 부담 문제에 대해 사회에 기대하기는 더욱 더 어려운 실정이다. 본 논문은 이러한 문제를 해결하기 위해 네트워크를 통한 의료 혜택의 보편화와 한방 의료 진단 기기 개발을 위한 방법론을 제안하고자 한다. 특히 한방 방법은 양방과 달리 네트워크를 통해 의료 서비스가 가능한 방법이며 임상 현장에서도 한방의 진단 방법을 기기로 구현하여 진단 결과를 시각화, 정량화, 계량화할 수 있다면

양방에 비해 뒤진 의료 시장 점유율과 선호도도 높아지리라 여겨진다.

본 논문은 한방의 4진 방법 중 망진[1]을 네트워크를 통해 의료 혜택 서비스를 제공하고 임상 현장에서 진단 결과를 시각화, 객관화할 수 있는 방법론에 대해 제안하고자 한다. 특히 얼굴은 인체 내부의 장기 상태가 가장 잘 드러나는 곳으로 오관이나 부위, 또는 얼굴에 드러난 색깔에 따라서 각각의 병증과 생사를 헤아릴 수 있다[2]. 또한 형상의학에 의하면 얼굴의 오관이 오장과 각각 연결되어 있어서 오장의 상태가 오관에 나타난다. 즉, 오관의 모양, 위치 크기 및 색깔 등을 통해서 오장의 질병에 대한 진단이 가능하게 된다[3][4]. 본 논문은 이 같은 한방의 망진 기법을 IT기술로 구현하고자 하며 우선적으로 정면 얼굴 영상에서 질병 진단을 위한 얼굴 영역 추출 및 얼굴 내 질병과 관련된 영역 등을 분할해 내는 방법을 다루고자 하며, 그 결과로 얻어진 영상을

분석하여 얼굴의 영역과 안면에 대한 이목구비를 추출하고 질병진단과 관련된 각각의 명당들을 분류하는 방법을 제안하고자 한다.

2. 질병 진단을 위한 망진

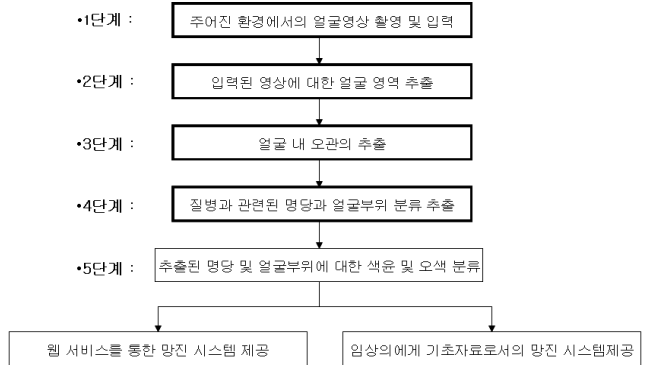
한방에서는 환자를 진찰하는 방법으로 4진이라고 부르는 네 가지 방법을 사용하는데 그 중 망진(望診)은 환자의 관형과 착색을 통해 병을 알아내는 방법을 말하며, 둘째는 환자의 목소리를 들어보거나 냄새를 맡아보아서 병을 알아내는 청진(聽診)이 있다. 셋째는 환자에게 직접 물어보아서 병을 알아내는 문진(問診)이고 마지막으로 맥을 잡아보아 병을 알아내는 절진(切診)이 있다[5]. 본 논문은 한방의 망진 기법을 IT기술로 구현하기 위한 방법을 제안하고자 한다. 이때 가장 중요한 것은 얼굴 영상에서 얼굴 영역을 추출하고 이에 망진에 필요한 얼굴 내 영역들을 분할해 내는 작업이라 할 수 있다. 얼굴 내 영역을 분할하기 위한 목표 얼굴 내 영역을 한방에 기초[6]하여 아래 (그림 1)과 같이 선정하였다.



(그림 1) 관형찰색도

본 논문에서 연구한 망진을 위한 시스템의 구성을 전체적으로 기술하면 아래 (그림 2)와 같다. 본 논문에서의 다루고자 하는 내용은 4단계 처리과정까지이고, 추후에 추출된 각 명문과 얼굴 부위에 대한 분석 및 처리는 환자와 의사의 적극적인 협조를 받아 임상 관련 자료를 분석에 필요할 만큼 확보해야만 가능할 것으로 여겨진다. 이에 대한 추가 실험이 지속적으로 필요할 것으로 보이며 종합적인 시스템이 구축이 되면 웹에서나 의학적인 분야에서의 기초 자료로 사용이 가능하게 될 것으로 사료된다. 특히 웹에서의 서비스는 공급자가 의료서비스를 원하는 곳을 직접 방문하여 웹 카메라등을 직접 최적의 조건에 맞게 설치 및 세팅 해주고 촬영시의 환경 및 조건 등에 대한 설명이 필요하며, 임상에서의 적용에서도 대기실에서 영상 촬영에 대한 모든 정보를

속지한 사람이 환경 조건과 카메라의 세팅을 마친 상태에서 촬영하여 결과를 임상의에게 네트워크 상으로 전송하여 환자 질병 진단에 대한 기초 자료로서 활용되도록 할 생각이다. 특히 본 방법은 인체의 생체 신호를 분석하는 방법으로써 기존의 사이버 병원과 같이 문항 응답에 대한 결과를 보거나 댓글을 올리고 그 결과를 보는 방법과는 상이한 방법이 된다.



(그림 2) 망진을 위한 시스템 구성의 전체 흐름도

3. 색상 보정 및 이미지 최적화

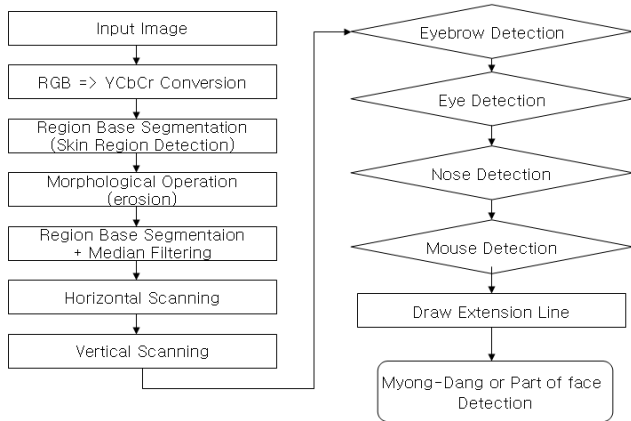
얼굴 분석을 통해 질병의 유무와 진행 정도를 파악하기 위해서는 분할된 얼굴 영역에 대해 착색(察色)을 수행하는 작업이 필요하다. 이때 촬영된 얼굴 영상은 조명이나 외부 여건에 따라 색상이 달라질 수 있는 경우가 많으므로 이를 해결해 주어야 한다. 이를 위해 본 논문은 화이트 밸런스를 적용하고 촬영을 하게 될 때의 조명과 카메라의 위치 등에 조건을 두어 객관적이며 최적의 데이터를 확보, 분석하고자 한다. 화이트 밸런스란 하얀색을 하얗게 인식시키도록 하는 것으로 카메라가 빛을 통해 느끼고 받아들이는 색을 기억시켜 피사체로부터 반사되는 색을 정확하게 표현시키기 위해 하는 작업으로 화이트 밸런스를 조정해 주는 것이 카메라마다 약간은 다르지만 보통은 현 상태의 조명하에 하얀색 종이 내지 하얀 벽면에 카메라의 앵글을 모두 넣고 설정을 해주면 된다. 한방의 착색을 구현하기 위해서 필요한 것은 얼굴 안면부의 정면 사진이기 때문에 최대한 얼굴만을 앵글에 담아야하며 정면에서의 촬영이 필요하며 조명의 경우 정면의 조명을 주로 하는 것이 얼굴 전체의 자연스러운 모습을 담기 쉽기 때문에 옳다고 사료된다. 또한 배경으로는 얼굴색과는 차이가 있는 색의 재질을 이용하는 것이 필요하다. 다음 (그림 3)에 네트워크를 통한 환경 설정이나 임상현장에서의 환경 설정에 있어 가장 이상적인 조명과 앵글 배경의 예에 대해 나타내었다[7].



(그림 3) 최적의 조명과 배경 앵글의 예

4. 망진을 위한 얼굴 영역 분할

본 논문에서는 YCbCr을 이용하여 색상 처리를 행하고 피부색을 기본으로 얼굴 피부영역을 추출하는 방법을 적용하려 한다. 또한 영역 기반 분할 방식을 적용하여 얼굴의 주요 요소들만을 남기고 침식 작업을 통해 전체 영상의 작은 객체를 제거하거나 전체 영상에서 배경 확장에 따른 객체를 축소하는 작업을 수행한 후 메디안 필터를 적용하여 잡음을 제거하고 스캐닝을 통해 영역을 추출해 낸다. 추출해낸 영역에 연장선을 긋고 각 이목구비의 위치를 기반으로 명문 및 얼굴 부위를 분류해 낸다. 아래 (그림 4)는 얼굴 이미지 상에서의 얼굴 영역 추출과 얼굴 영역내의 주요 얼굴 특징과 명문들을 추출해 내는 방법에 대한 흐름도이다.



(그림 4) 얼굴 영상에서 명문 및 질병 진단을 위한 얼굴 요소 분석의 전체 흐름도

얼굴 영역의 추출에 있어서 RGB가 아닌 YCbCr을 사용하는 것은 YCbCr에서의 피부색 영역이 RGB 색 범위에서의 피부색 영역보다 더 조밀하므로 YCbCr의 범위를 이용해서 피부색의 영역을 결정하는 것이 적용의 타당성과 문제 해결에 있어 보다 더 효율적이기 때문이다. YCbCr에서의 Y는 밝기, Cb는 파란정도 그리고 Cr은 빨간 정도를 나타낸다. RGB를 YCbCr로 변환하는 수식은 다음과 같다.

$$Y=0.299900R+0.58700G+0.11400B$$

$$Cb=-0.1687R-0.33126G+0.50000B$$

$$Cr=0.50000R-0.41869G-0.08131B$$

$$R = Y + 1.402 (Cr-128)$$

$$G = Y - 0.34414 (Cb-128) - 0.71414 (Cr-128)$$

$$B = Y + 1.772 (Cb-128)$$

수식을 통해 배경과 얼굴 안에서의 피부색이 아닌 이목구비에 해당하는 부분은 검은색으로 나타나게 된다. 검은색으로 표시된 부분 중에서 얼굴 안에서의 검은 부분을 제외하고는 향후 처리에 전혀 관계 없는 부분 즉 배경이기 때문에 이 부분을 제거하기 위해서 모폴로지 연산 중 침식(erosion) 필터링을 통해 처리한다. 침식(erosion) 필터링은 연산시 흰 물체의 둘레로부터 한 픽셀을 없애는 효과를 갖는다. 이후 메디안 필터링(Median Filtering)을 적용하여 임펄스 잡음을 제거하고 경계선(edge)을 보존한다. 기존의 경계선들을 좀 더 상세하게 보존할 수 있다. 메디안 필터링은 이미지의 화소들에 대하여 임의 크기의 윈도우를 슬라이딩 하면서 오름차순으로 순위 정렬, 중간 값을 윈도우 중심에 대응하는 출력영상에 위치함으로써 픽셀을 메디안 값(중앙값)으로 배정하여 기존의 경계선을 강화시킬 수 있다.

5. 실험 및 고찰

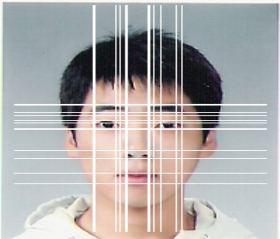
본 논문에서의 실험은 IBM-PC상에서 Visual C++ 6.0버전으로 행하였다. (그림 5), (그림 9), (그림 13), (그림 17)은 본 논문에서 언급한 촬영의 조건에 맞추어 정면 얼굴을 찍은 사진이다. 영역 분할한 후 얼굴의 이목구비를 추출해 낸 것이 (그림 6), (그림 10), (그림 14), (그림 18)이며, 추출해 낸 이목구비에 연장선을 그은 것이 (그림 7), (그림 11), (그림 15), (그림 19)이고, 이목구비와 연장선의 교차등을 기반으로 각 명문의 위치를 구한 것이 (그림 8), (그림 12), (그림 16), (그림 20)이다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 조건에 만족하는 환경에서 촬영된 영상의 경우 실험 결과가 만족하게 얻을 수 있었다. 따라서 향후 실제 현장에서 사용할 경우 진단 시스템 운영에 대한 사전 교육만 있다면 상용화가 가능할 것으로 사료된다. 향후 보완이 될 부분은 추출된 이목구비와 이목구비의 연장선을 이용하여 각 이목구비의 인접한 셀을 찾는 것이며, 나머지 명문을 보다 정확히 찾기 위해서는 얼굴 비례에 기반한 이목구비 추출분의 보정과 색운 분석을 위한 알고리즘 개발이 행해져야 하리라 여겨진다.



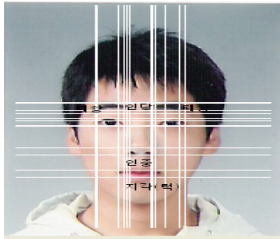
(그림 5) 입력 영상



(그림 6) 이목구비추출



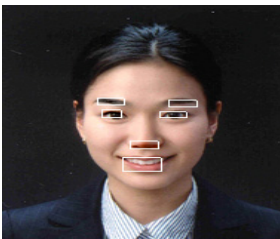
(그림 7) 연장선 영상



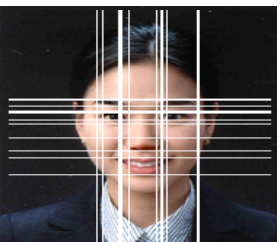
(그림 8) 명당 추출



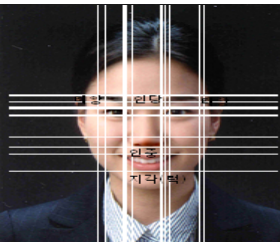
(그림 9) 입력 영상



(그림 10)이목구비추출



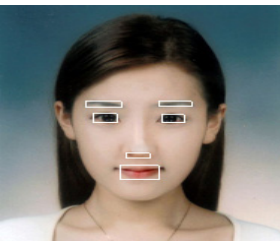
(그림 11) 연장선 영상



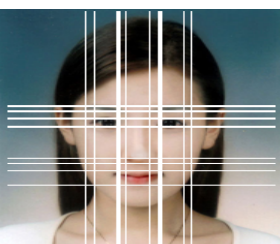
(그림 12) 명당 추출



(그림 13) 입력 영상



(그림 14)이목구비추출



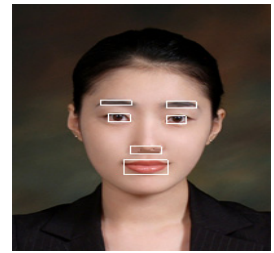
(그림 15) 연장선 영상



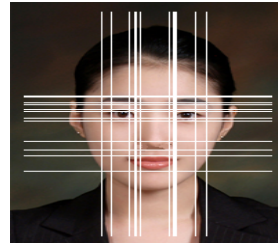
(그림 16) 명당 추출



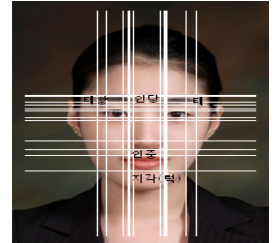
(그림 17) 입력 영상



(그림 18)이목구비



(그림 19) 연장선 영상



(그림 20) 명당 추출

6. 결론

의료 서비스 향상 및 혜택의 보편화와 경제적 부담을 줄이기 위해서 본 논문은 한방의 망진 기법을 IT기술로 구현하기 위한 방법론 즉, 생체 신호를 분석하는 방법론을 제안하였다. 얼굴의 각 부위는 위치에 따라 오행에 배속되어 그것은 몸 내부의 오장과 상응하므로 얼굴에 위치한 다섯 부위와 다섯 색깔의 조합을 파악하여 몸 안의 질병을 진단 할 수 있는 생체 신호 분석을 통해 기존 사이버 병원과 다른 의료 진단 방법과 임상 현장에서의 기기의 구현 방법을 제안하였다. 이를 위해 색상 보정, 얼굴 영역 추출과 오장의 질병과 관련된 부위에 대한 탐색을 위해 얼굴내 영역을 분할하는 방법을 개발하였으며 실험에 의해 제안한 방법의 유용성을 입증하였다. 차후는 보다 방대한 임상 실험을 통해 실제 임상 현장에서 사용 가능하도록 하기 위한 상용화에 대한 작업이 지속적으로 수행되어야 하리라 여겨진다.

참고문헌

- [1] 조헌영, 통속 한의학 원론 : 쉽고 재미있게 풀어 쓴 한의학의 명저, 학원사, 2003.
- [2] 마의천, 察色の 神秘, 杏林閣, 1989.
- [3] 형상의학회, <http://www.hyungsang.or.kr/>
- [4] 샘나, <http://www.samna.co.kr/>
- [5] <http://blog.naver.com/cik0719.do>
- [6] 신동원, 김남일, 여인석, (한권으로 읽는)동의보감, 들녘, 1999.
- [7] 디시인사이드, <http://www.dcinside.com/>