

심장 질환 진단을 위한 얼굴 주요 영역 및 색상 추출

조 동욱[†]

요 약

한방 진단 이론과 IT 기술의 융합화를 통한 국민 건강 증진이 새로운 과제로 떠오르고 있다. 이를 위해서는 한방의 진단 방법을 시각화, 객관화, 정량화하여 진단에 필요한 임상 자료를 제공하는 것이 우선적으로 필요하다. 특히, 한방의 망진(望診) 기법이 좀 더 객관화되고 시각화되어 정확한 질환 진단을 내릴 수 있다면 한방 진단 분야에 가장 큰 발전적 기회를 제공할 것으로 여겨진다. 본 연구에서는 우리 몸의 중심 기관이며 정신과 육체의 근원지인 심장의 질환 여부를 진단할 수 있는 시스템을 개발하기 위해 한방에서 제시하고 있는 심장 질환에 관한 내용을 분석하여 영상 처리 기술을 이용한 진단의 시각화에 연구의 목적을 두었다. 이를 위해 본 논문은 전체 시스템 중 우선 색상 보정을 통해 얼굴 영상을 입력받아 얼굴 영역 분할을 행하고 얼굴 형태를 분석하여 한방의 망진 방법에 근거하여 심장 질환 진단에 필요한 얼굴 특징 요소인 명당을 추출하고자 한다. 최종적으로 실험에 의해 제안한 방법의 유용성을 입증하고자 한다.

키워드 : 심장질환진단, 망진(望診), 명당(明堂), 색상 보정, 영역 분할

Main Region and Color Extraction of Face for Heart Disease Diagnosis

Dong Uk Cho[†]

ABSTRACT

People health improvement is becoming new subject through the combining with the oriental medicine diagnosis theory and IT technology. To do this, firstly, it needs sicked data that supply the visualization, objectification and quantification method. Especially, if an ocular inspection can be more objective and visual expression in oriental medicine, it seems to offer the biggest opportunity in diagnosis field. In this study, I propose a diagnosis to check the symptoms of heart diagnosis. Our research aim is on the visualization of diagnosis using image processing system which it can be actual analysis about the symptom of heart. To catch up this study, through the color support assistance by face image processing, I divide the face area and analyze the face form and also extract face characteristic point in heart disease diagnosis using oriental medicine based on an ocular inspection method. I would like to prove the usefulness of the method that proposed by an experiment.

Key Words : Heart Disease Diagnosis, An Ocular Inspection, Nose Or Apex Nasi, Color Revision, Region Segmentation

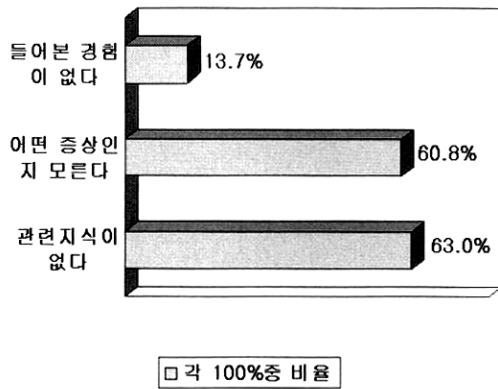
1. 서 론

몸을 다스리는 중심기관은 크게 오장육부를 말한다. 그 중에서 우리 몸의 가장 중요한 기관으로 우리가 삶을 영위할 수 있는 기관으로 평생을 쉬지 않고 움직이는 생명의 근원처를 심장이라 하는데, 한방에서는 심장을 ‘心은 君主의 官으로서 神明을 主宰하고 혈맥을 다스린다[1].’라고 하며 이를 매우 중시하였다. 이렇듯 심장은 생명력의 발전소이며, 정신이 깃든 곳, 지혜가 나오는 곳으로 해부학적 기초와 오행의 상응 관계에서 인체의 이론적 기초가 되는 중요한 기관으로 여기고 있다. 그러나 생활환경의 변화 및 기타 여러 가지 요인으로 인해 심장 질환이 증가하고 있으며 이로 인

한 사망이 우리나라의 3대 사망 요소 중 하나가 되고 있다. 통계청의 2004년도 사망원인 통계결과에 따르면 암이 26.3%이고 21.2%로 2위가 순환기 질환이 자리를 차지하고 있다 [2]. 이렇게 가장 중요한 기관인 심장 질환이 사망원인에서 큰 부분을 차지하는 것은 사람들의 무지와 무관심 때문이다. 우리나라에서는 한 해 180 만명 정도의 심장병 환자가 병원을 찾고, 매년 약 20 만명의 새로운 환자가 발생하지만, 심장병에 대한 일반인의 경각심은 아래 (그림 1)에서 보는 바와 같이 매우 낮은 것으로 나타난다[3].

2005년 대한순환기학회가 전국 30~65세 성인 남녀 1,564명을 대상으로 ‘한국인의 심장병에 대한 인식조사’의 결과에 따르면, 심장 돌연사의 가장 흔한 원인인 심근경색 증상에 대해 60.1%가 전혀 모른다고 응답했다. 이는 10명 중 6명은 심장마비로 이어질 수 있는 위기 상황에 대해 조기에 적극

[†] 정 회 원 : 충북과학대학 정보통신학과 교수
논문접수 : 2005년 12월 31일, 심사완료 : 2006년 4월 19일



(그림 1) 심근경색증 인지도

적인 대처를 하지 못할 수 있다는 의미이며 응답자의 56.1%는 심장건강에 관심이 없다고 대답했다. 순환기 질환이 암(癌) 다음으로 국내 전체 사망원인 2위임에도 불구하고 우리나라 사람들은 평소 심장병에 대해 무관심한 것이다. 따라서 이 같은 심장 질환에 의한 사망률을 낮추기 위해서는 예방이 최선의 방법이 될 것이다. 그러나 예방을 위해서는 정기적인 심장진단을 받아야 하는데 진단 방법이 까다롭고 경제적 비용이 과다하다는 이유로 사람들이 기피하고 있다. 이를 보완하기 위해 한방의 진단 방법 중 망진을 IT 기술로 접목시켜 심장진단을 하고자 한다. 망진(望診)은 관형찰색을 통해 환자를 진단하는 방법으로, 이는 환자의 오장 상태가 얼굴 등에 나타나는 것을 의사가 살펴보고 진단하는 것으로 대단히 유용한 진단 방법이다. 또한 이 같은 망진 방법은 병원에 내원해야만 진단이 가능한 양방과 달리 네트워크에 의해 진단이 가능하므로 향후 u-health 서비스의 핵심적 기반 기술이 될 것으로 여겨진다. 본 연구에서는 이 같은 망진 방법에 의해 심장질환을 진단하는 시스템을 개발하고자 한다. 특히 본 논문은 전체 개발 시스템 중 그 기반 기술 확립에 대한 논문으로 얼굴 입력 영상에서 색상 보정을 행하고 얼굴 영역을 추출하며 이를 기준으로 오관과 명당 영역을 추출하는 방법에 대해 제안하고자 한다. 또한 심장 질환은 천정과 입술의 색이 중요한 진단 요소가 되므로 이를 자동으로 추출하여 이의 색상을 추출하는 방법에 대해서도 다루고자 한다. 차후 얼굴 전체에서 주된 색상이 있는가와 있다면 무슨 색상 인지를 파악하는 방법 그리고 심장 질환의 경(輕), 중(中), 중(重)에 따른 임상적 차이의 해석, 분석 및 이를 구현할 수 있는 방법론의 개발로 전체 시스템을 개발하고자 한다.

2. 한의학에서의 심장 질환 진단

2.1 망진(望診)

망진(望診)은 한방 진단의 4진법 중 한 방법으로서 의사가 시각을 이용하여 환자의 관형(觀形)과 찰색(察色)을 통해 환자의 질병 유무와 질환의 진행 정도를 파악하는 방법이다. 인체의 신(神), 색, 형, 태를 관찰하여 체내의 변화를 보는

것이 망진의 중요한 내용이다. 인체의 건강상태는 신, 색, 형, 태가 정상적으로 표현되며, 비정상적인 표현은 병리상태를 가리킨다. 동양의학에서는 장기적인 연구를 통하여 인체의 외부는 오장 육부와 밀접한 관계를 가지고 있으며 특히, 변부와 혀는 장부와와의 관계에 있어 더욱 밀접한 것임을 증명하였다. 인체외부를 관찰하여 정체의 병리변화를 이해하는 것이다. 특히, 망진의 방법인 관형찰색(觀形察色)에서 중요시 여겨지는 부분으로 관형(觀形)이란 형체가 살이 찘는가 여위었는가, 신기(神氣)가 있는가 없는가를 살펴보는 것을 말하며, 찰색(察色)이란 장부에 소속된 해당 부위의 색깔이 좋은가 나쁜가를 살펴보는 것이다. 대체로 살이 찘는가 여위었는가, 윤기가 있는가 말라 있는가로 볼 때 살이 찐 사람은 습(濕)이 많고 여윈 사람은 화(火)가 많으며 형색(形色)에 윤기가 있는 것은 기혈이 아직 문란하지 않은 것이고 형색이 말라 있는 것은 기혈이 이미 부족해진 것으로 파악하고 있다[5].

찰색에 관련하여 망진(望診)에서는 오장과 연관된 다섯 가지 색깔을 중요시하는데 아래 <표 1>에서 알 수 있듯이 간은 청색, 심장은 적색, 비장은 황색, 폐는 백색, 신장은 흑색이라는 대원칙을 따른다. 동의보감에서는 “심장과 연관되어 나타나는 색깔은 주사를 썬 흰 비단과 같고, 폐와 관련되어 나타나는 색깔은 주홍 물건을 썬 흰 비단 같으며, 간과 관련되어 나타나는 색깔은 감빛 물건을 썬 흰 비단 같고, 비와 관련되어 나타나는 색깔은 하늘타리를 썬 흰 비단과 같고, 신과 관련되어 나타나는 색깔은 자주빛 물건을 썬 흰 비단 같다. 이것이 오장의 기운이 겉으로 나타난 색깔이다.”라고 저술되어 있다[6]. 또한, 동의보감에서는 “이마는 심화(心火)에 속하면서 남쪽에 해당되고 왼쪽 뺨은 간목(肝木)에 속하면서 동쪽에 해당되며 콧마루는 비토(脾土)에 속하면서 중앙에 해당되고 오른쪽 뺨은 폐금(肺金)에 속하면서 서쪽에 해당되며 아래턱은 신수(腎水)에 속하면서 북쪽에 해당된다. 왼쪽 뺨은 간에 속하고 오른쪽 뺨은 폐에 속하며 천정은 심에 속하고 지각은 신에 속하며 코끝은 비에 속한다. 대체로 이 다섯 군데가 붉은 것은 모두 열이 있는 것이고 희끄무레한 것은 모두 허한 것이다.”라 하여 기본적인 오관과 오장과의 관계를 설명하였다.

<표 1> 오행배속표

구분	목	화	토	금	수
오장	간(肝)	심(心)	비(脾)	폐(肺)	신(腎)
오부	담(膽)	소장(小腸)	대장(大腸)	대장(大腸)	방광(膀胱)
오색	청(靑)	적(赤)	황(黃)	백(白)	흑(黑)
오방	동(東)	남(南)	중앙(中央)	서(西)	북(北)
오미	산(酸, 신맛)	고(苦, 쓴맛)	감(甘, 단맛)	신(辛, 매운)	함(鹹, 짠맛)
오계	춘(봄)	하(여름)	환절기	추(가을)	동(겨울)
오시	아침	낮	한낮	저녁	밤
오음	각	치	궁	상	우
오성	호(呼)	소(笑)	가(歌)	곡(曲)	신(呻)
오기	풍(風)	열(熱)	습(濕)	조(燥)	한(寒)
오액	음(泣눈물)	한(汗땀)	연(涎침)	체(涕눈물)	타(唾)

2.2 한방에서의 심장

황제 내경 『소문(素問)』에는 “心은 君主의 官으로서 神明을 主宰하고 혈맥을 다스린다.”라고 하였다. 그만큼 심장은 인체의 주인이며, 기강을 바로잡는 기관이라는 뜻이다. 그러므로 심장은 모든 장기의 임금이라고 하며, 몸이 부지런할 수 있느냐, 없느냐, 강하냐, 약하냐가 심장에 달려있고, 기쁘고 슬프고 노하고 근심하는 모든 감정의 움직임이 심장에 달려있다고 보고 있다[7]. 또한 동의보감에서 심장은 우리들의 정신이 머무는 곳이라고 생각했고, 신(神)이 변하는 곳이라고 했으며, 따라서 일체의 정신적인 의식(意識)작용과 사유(思惟)작용도 심장의 기능에 속하는 것으로 생각하였다. 그러므로 심장이 건강한 사람은 정신도 건전하며, 심장의 활동이 부진한 사람은 정신적인 활동도 부족한 것으로 볼 수 있다. 즉, 심장의 활동이 정상이면 노이로제의 걱정은 없다. 벽찬 감격을 맛볼 때는 가슴이 두근거리고, 비통한 일을 당하면 가슴이 쓰라리며, 무서운 공포를 느낄 때는 가슴이 섬뜩하다 등의 모든 정서적 감정반응이 바로 심장으로부터 나오는 것으로 알려져 있다[8].

난경에서는 심장 질환이 있을 때 겉으로 나타나는 증상으로 얼굴이 벌겋게 되고 잘 웃는 특징이 있다고 알려졌다. 이렇듯 심장은 설명할 필요도 없이 인간의 생명활동을 주관하는 가장 중요한 장기이다. 오행에서 심(心)이란 용어는 단순히 해부학적인 심장만을 의미하는 것이 아니라 보다 포괄적인 의미를 가지고 있다. 그리고 심장과 그 기능이 비슷하거나 같다고 생각되는 조직과 기관들은 모두 오행으로 보면 화(火)에 속하고 있다. 인체에서 심장은 '간의 위, 폐의 아래에 길이는 12~15cm 길이, 폭은 약 9cm 가량이고 무게는 약 300g 정도로서 수축했을 때는 자신의 주먹만 한 크기밖에 되지 않는다. 심장은 신체의 각 부분에 동맥을 통해 깨끗한 피를 보내 주는 일과 정맥을 통해서 피를 받아들이는 끊임없는 순환작용을 반복하고 있다. 심장의 박동운동에 의해 동맥으로 피를 내보내는 일과 정맥을 통해 흡수하는 일이야말로 심장이 맡고 있는 유일한 임무이다. 이 같이 심장에 의한 끊임없는 피의 순환을 통하여 내부적인 조직의 활동과 외부적인 신체의 활동에 필요한 모든 영양분을 전신의 구성구석에 있는 수십 조(兆)에 달하는 세포에 공급하며, 산소도 공급하여 체온을 유지시킨다[9, 10].

한의학의 경우 전일론적인 체계를 가지고 있기 때문에 각 오장은 오관과 결부되고 얼굴의 각 부분과 관계를 가지며 오색과도 관계를 가지는 것으로 여겨지고 있으며 동의보감에서는 심장과 관련된 얼굴 부위로 명당 부위인 천정과 입술이다. 이를 기반으로 본 논문에서는 심장 질환 진단을 위해 얼굴 영역 중 천정과 입술 부위의 분류 및 추출, 분석을 행하는 방법에 대해 제안하고자 한다.

3. 본 연구의 전체 시스템 구성과 적용에 대한 분석

3.1 기존 연구와의 비교

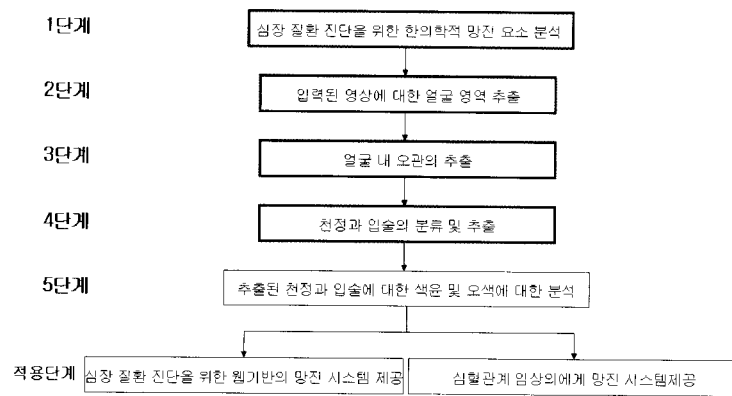
기존의 얼굴 영역 분할 방법에 대한 연구는 생체 인증을

위한 목적으로 사용되어 왔다. 영상 인식 기술은 사용자가 유일하게 보유하고 있는 생물학적 특징을 사용하는 생체정보 패턴을 신원 확인의 방법으로 사용하였다. 그러므로 생체 인식 분야의 기술력은 사람에게서 측정 가능한 생리적, 행동적 특성을 추출하여 본인 여부를 비교하고 확인하는 시스템으로 영역을 넓히고 있다. 즉, 기존의 생체 인식은 오직 생체 인증에 관한 분야에 국한하여 적용 범위를 정하고 사용자 신원 확인에 관한 형태로 기술이 활용되고 있다.

그러나 본 논문에서는 기존의 생체 인식 분야에서 통상 많이 사용되고 있는 얼굴 영역 분할 방법을 이용하여 한의학에서 질환을 진단 할 때 필요로 하는 오관을 추출하고, 안면의 위치 관계를 기준으로 심장 질환 얼굴 주요 부위인 천정 부위를 추출하는 방법의 제안과 천정 부위의 얼굴 색상을 분석하여 이를 시각화하여 나타내어 주는 것을 연구의 주된 초점으로 두었다. 또한 이 같은 시각화를 통해 이를 임상 실험을 행하여 매핑을 행할시 시각화된 자료를 객관화된 의학적인 의미 있는 데이터로 변환이 가능하다. 이는 고령친화형으로 네트워크를 통한 의료 정보 제공 시스템이나 한방 임상 현장에서의 의사들의 주관을 객관화 시킬 수 있으며 이것이 바로 본 연구의 궁극적인 목적이다. 또한 본 논문은 전체 개발할 시스템 중 임상 실험을 위한 기반 기술 개발 연구로서 질환 진단을 위한 탐색을 위해 입력 영상에서부터 색상 보정을 통한 영상의 최적화에 연구의 방법적 특성을 두었다.

3.2 본 연구의 구성 및 적용

심장 질환 진단을 위한 얼굴 특징 추출 기법을 기기로 구현하기 위해 본 연구의 전체 구성을 (그림 2)와 같이 하였으며 이는 한방에서의 심장 질환 진단 방법[11, 12]을 기기로 구현하기 위한 공학적인 절차가 된다. 현재까지의 연구 진행 사항은 (그림 2)에서 진한부분으로 표시된 부분까지이다. 본 논문에서는 1 단계 연구로 심장 질환 진단을 위한 한의학적인 원진 해석 및 적용 범위에 대한 내용을 정리하고 망진(望診) 이론의 요소학적 측면에서의 분석을 행하였다. 그리고 2 단계에서는 입력 영상에 대한 얼굴 영역을 추출하는 연구로써 보다 정확한 진단 결과를 얻기 위해 최상의 입력 영상을 얻는 기술적 문제 해결을 하였다. 또한 진단에 활용 가능한 얼굴 영역을 추출하기 위한 영상 처리 기술을 연구하였다. 3 단계에서는 얼굴에서 특징적 요소라 할 수 있는 오관(이목구비)을 추출하기 위한 연구를 행하였고, 4 단계에서는 심장 질환 진단과 관련된 명당 부위(천정과 입술)를 분류하고 이를 추출하기 위한 연구를 행하였다. 현재 4 단계까지 개발이 진행되어 있으며, 본 논문에서는 심장 질환 진단에 사용되는 관련 명당인 천정과 입술의 추출 및 분류 과정을 나타내었다. 그러나 추후 단계로의 진행을 위해서는 환자들과 임상인들의 적극적인 지원을 받아 심장 질환자들의 각 부위에 대한 분석과 병증에 대한 색진 및 이를 기초로 한 임상 실험 결과를 행하고 이들 데이터를 DB화 하는 작업이 추후 작업이 된다.



(그림 2) 심장 진단을 위한 망진 시스템의 전체 개발 흐름도

또한 이를 실생활에 적용하는 부분에서는 유비쿼터스 시대를 맞이하여 u-health[13]의 한 방안으로서 웹이나 아니홈 네트워크 기반 기술을 이용한 가정 내 컴퓨터에 피 실험자의 안면 얼굴 영상을 입력하여 심장의 건강상태를 체크하는 것이 가능하다. 따라서 이를 통해 재택용이나 고령친화형 진단 기기로 한의학은 물론 서양의학에서도 네트워크 기반이나 임상현장에서 간단하게 심장의 이상 유무를 제공하는 기본적인 진단 기기로 사용하고자 한다.

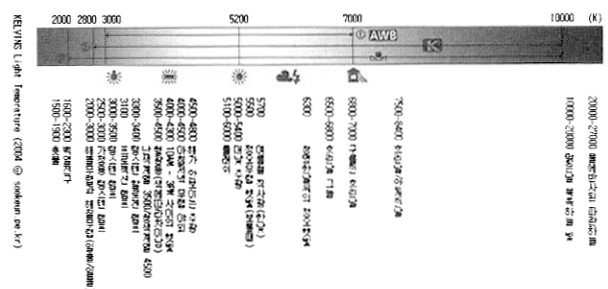
4. 심장 질환 진단을 위한 명당 추출

4.1 색상 보정 및 조명

심장 질환 진단 기법의 구현을 위한 시스템에서 심장 질환 진단에 관련된 얼굴 부위와 명당의 분류 및 추출도 물론 중요하지만 가장 중요한 것은 그 부분에 대한 색의 분석이다. 그러나 육안으로 보는 것과는 달리 카메라나 디지털카메라로 입력영상을 받아들이게 될 경우에는 필름이나 CCD의 특성에 따라서 조명의 종류(색온도)나 촬영 장소에 따른 실제 색상의 차이가 나타나게 되는데 이에 의해 색의 분석에 오차가 생길 수 있고 이를 보정해 주어야 한다.

4.1.1 화이트밸런스

빛에는 색이 담겨 있다. 이를 다른 말로 색온도라고도 하며 이 때문에 사진을 찍어보면 조명에 따라서 사진의 색상톤이 변하게 된다. 여기서 색온도란 이상적인 흑체가 방출하는 빛의 색은 플랑크의 복사법칙(輻射法則)에 의해 온도에 의해서만 정해지며 물체가 가시광선을 내며 빛나고 있을 때 그 색이 어떤 온도의 흑체가 복사하는 색과 같이 보일 경우, 그 흑체의 온도와 물체의 온도가 같다고 보고 그 온도를 물체의 색온도라고 한다. 즉, 물체의 색온도는 같은 색깔의 흑체의 온도(절대온도 K)로 표시된다. 가령 전구의 빛은 2,800K, 형광등의 빛은 4,500~6,500K, 정오의 태양빛은 5,400K, 흐린 날의 낮 빛은 6,500~7,000K, 맑은 날의 푸른 하늘빛은 1만 2000~1만 8000K 정도의 색 온도이다. 각 광원들은 이처럼 일정한 색 온도를 갖고 있다. (그림 3)에서 보는바와 같이 색 온도가 낮으면 붉은 색을 띄고 높으면 푸

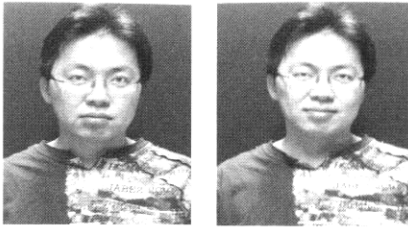


(그림 3) 색온도표

른색을 띄게 된다[14].

이러한 색온도를 바로잡아 본래의 색을 표현 하는 것을 화이트 밸런스라고 한다. 화이트 밸런스를 맞춘다는 의미는 '흰색을 흰색으로 보이게 한다.' 는 의미가 되는데, 정확한 색을 위해서는 이것이 흰색이라는 기준을 정해주어야 한다. 이것을 맞추는 것이 본 논문의 얼굴 영상의 입력에 있어서 색상을 결정하는 중요한 요소이다. 육안으로 관찰 시에는 크게 신경 쓰이지도 않고 구분이 가지도 않지만 사진을 찍어보면 독특한 색이 나타나는데 이것은 우리 눈의 경우 주변의 조명에 화이트밸런스를 서서서 맞추는 자동 화이트 밸런스기능을 가지고 있기 때문에 형광등을 켜고 주변을 보면 푸른빛을 느끼기 어렵지만, 사진을 찍어보면 푸르스름한 색이 섞여 있는 것을 확인할 수 있게 된다. 따라서 실험을 위한 얼굴 영상 촬영 시에는 실내에서의 조명의 색을 파악하고 화이트 밸런스를 맞춘 후 촬영해야 하는데 디지털 카메라에서 기본적으로 지원하는 선택모드(백열등, 형광등, 자연광, 흐린 날, 실내, 촛불 등)들 보다는 사용자가 흰색 또는 회색의 용지나 벽면을 이용하여 흰색의 기준을 잡아주는 프리셋 모드를 사용하여 화이트 밸런스를 설정 후 촬영을 하는 것이 가장 이상적이다.

(그림 4)의 왼쪽 사진의 경우 일반 전구 조명을 기본으로 다른 여러 산란광이 복합된 상태에서 화이트 밸런스 설정을 하지 않고 찍은 것이기 때문에 태양광보다 낮은 색온도를 가진 전구의 조명으로 찍힌 사진이므로 붉은 색을 띄며 원래의 색을 나타내질 못하고 있으나 오른쪽 사진의 경우는 화이트 밸런스를 프리셋 모드를 사용하여 설정해 주고 찍은



(그림 4) 화이트 밸런스 설정 전, 후 영상

사진으로 인물의 원래의 색감이 보정되었음을 알 수 있다.

4.1.2 조명 및 촬영 각도

기본적으로 입력영상에 대한 얼굴 인식이 필요하기 때문에 인식률이 대단히 중요하다. 다른 여러 가지 각도와 조명으로 촬영을 해본 결과 그 중 스튜디오에서 증명사진을 찍을 때 쓰이는 조명과 각도가 가장 인식률이 높은 것으로 나타났다. 이에 기본적으로 증명사진에 쓰이는 각도는 얼굴의 정면, 눈높이에서 촬영하여야 각도에 의한 왜곡이 생기지 않고 실제적인 영상을 얻을 수 있으며 렌즈의 경우 절대로 광각 렌즈를 사용하면 안 되며 표준렌즈의 사용이 가장 적합하다고 할 수 있다[15]. 또한, 심장 질환 망진을 위한 분석에 필요한 부위는 얼굴이기 때문에 프레임 가득 얼굴을 담아 찍는 것이 가장 좋으며, 이러한 이유로 사진 촬영 시 세로 그림을 사용하여 찍고 추후에는 필요 없는 부분을 제외하면 된다. 또한, 인식률을 높이기 위해 웹 캠이나 디지털 사진 촬영 시 사람 얼굴에 대한 프레임을 두어 그 안에 얼굴이 가득 차게 촬영을 할 경우 인식률도 높이고 사람의 머리색이나 그 외 외부적인 사항 때문에 방해받을 요소를 제거할 수도 있을 것으로 사료된다.

조명의 경우에는 위치에 따라 톱라이트, 역광, 정면광(순광), 사광 등으로 나뉘어 지며 실험에 사용할 위치는 정면광을 사용하여 입력영상을 촬영하였다. 조명의 종류는 기본적으로는 태양광이 가장 만족스러운 결과를 얻었지만 직사광선보다는 반사된 빛을 사용하거나 태양광을 사용할 상황이 되지 않을 경우에는 백열등을 사용하거나 스탠드를 사용하고 반드시 직사광선 보다는 벽면을 이용하여 바운드시켜 빛의 산란을 유도하고 필요부위 외에 그림자가 생기는 것을 방지하며 얼굴에 빛이 반사되어 희게 나오는 것도 방지하여 화이트 밸런스를 프리셋 모드로 설정해주어 촬영하는 것이 가장 적합하다. 아래 (그림 5)는 가장 최적의 환경에서 얻은 입력 영상을 나타낸다.

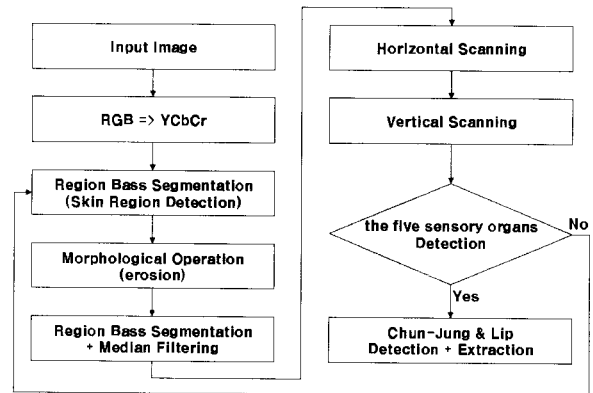


(그림 5) 최적화 입력영상

4.2 심장 질환 진단을 위한 명당 부위 추출

본 논문에서는 심장 질환 진단을 위한 망진 시스템을 구축하기 위한 것으로, 우선 입력 영상에서의 얼굴 영역을 추출해내고 다음으로 이목구비를 분류하여 이를 기반으로 얼굴의 비례에 근거하여 천정부위를 추출, 분류하였다.

아래 (그림 6)은 심장 질환 진단을 위한 망진 시스템에서 얼굴 요소와 명당을 찾기 위한 시스템의 전체 흐름을 표현한 것으로 입력 영상을 받아 어떻게 처리하고 추출을 하는지에 대해 나타내었다.



(그림 6) 천정 및 입술 추출을 위한 전체 흐름도

위의 그림에서 알 수 있듯이 입력 영상은 RGB의 색 체계에서 YCbCr로의 변환을 거치게 된다. 이는 YCbCr에서의 피부색의 영역이 RGB에서의 피부색의 영역보다 더 조밀하므로 YCbCr에서의 피부색 범위를 사용하여 얼굴 영역을 검출하는 것이 적용의 타당성과 문제 해결에 있어서 좀 더 효율적이기 때문에 YCbCr을 사용한다. 즉, 기본적으로 RGB는 Red, Green, Blue의 3가지 색으로 모든 색을 표현하려 한 것이고, 이를 보다 효율적으로 만들기 위해 섞어서 복합신호를 만들어 낸 것이 YCbCr이다. YCbCr의 각 구성요소를 보면 Y는 밝기, Cb는 파란색의 정도, Cr은 빨간색의 정도를 나타낸다. 따라서 YCbCr은 얼굴 피부색의 범위를 결정할 때 Cb와 Cr을 이용하여 피부색을 검출할 수 있으므로 보다 효율적으로 망진을 위한 얼굴 영역 분할에 기여할 수 있다. 식 (1)은 RGB를 YCbCr로, 식 (2)는 YCbCr을 RGB로 변환하는 수식이다.

$$\begin{aligned} Y &= 0.299900R + 0.58700G + 0.11400B \\ Cb &= -0.1687R - 0.33126G + 0.50000B \\ Cr &= 0.50000R - 0.41869G - 0.08131B \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} R &= Y + 1.402 (Cr - 128) \\ G &= Y - 0.34414 (Cb - 128) - 0.71414 (Cr - 128) \\ B &= Y + 1.772 (Cb - 128) \end{aligned} \tag{2}$$

위에서 Y는 밝기를 나타내는 것이며, Cb는 파란정도, Cr은 빨간 정도를 나타내는 것으로 색차 신호라고도 불린다. 피부색 영역을 기반으로 한 영역분할 기법으로 얼굴 영역을 설정 하여야 하는데 이를 위해서는 얼굴 영역의 피부색의

범위를 설정해야 하며 이때 개체별 피부색의 차이가 있으므로 피부색의 범위라는 것을 명확히 정의하기 어렵다. 따라서 이를 상황에 맞게 임의로 설정해 주어야 하며 이를 위해 본 논문에서는 입력된 얼굴 영상의 임의(얼굴 영상 중 가장 밝은 곳과 가장 어두운 곳, 그리고 가장 색상이 진한 곳)의 세 포인트를 지정하여 그 포인트에 대한 Cb, Cr 값의 최대, 최소값을 구하여 다음 식에 대입하여 얼굴 영역과 얼굴 영역이 아닌 부위를 이진화 하는 방법을 제안 한다.

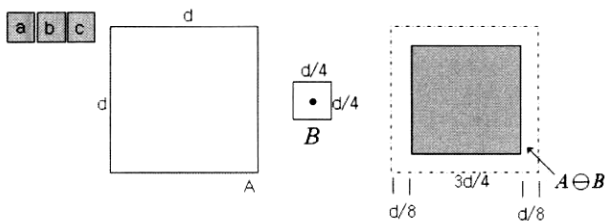
$$B(x,y) = 1 \text{ if } (\min Cb < Cb < \max Cb) \cap (\min Cr < Cr < \max Cr) \\ 0 \text{ else} \quad (3)$$



(그림 7) 이진화 영상

얼굴 영상을 이진화 하면 위의 (그림 7)에서 보는바와 같이 얼굴 영역은 흰색으로 표현되게 되고 피부색 영역에 포함되지 않는 이목구비나 배경은 검은색으로 나타나게 된다. 검은색으로 나타난 부분 중 이목구비 부분을 제외한다면 이목구비나 천정의 추출에 관계없는 부분인 배경이기 때문에 모폴로지 연산 중 침식(erosion)연산을 사용하여 이 부분을 제거하게 된다.

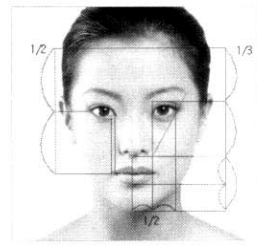
침식(erosion)연산은 아래 (그림 8)과 같이 나타낼 수 있으며, 연산 시 흰 물체 둘레로부터 한 픽셀을 없애는 효과를 갖는데 이를 통해 얼굴 영역을 검출하고 침식 연산을 행하게 되면 흰 물체 주변의 검정색을 제거할 수 있다. 이 같은 과정을 통해 배경을 제외하고 나면 얼굴 영역과 이목구비만이 남게 되는데 얼굴 영역은 흰색으로 눈썹, 눈, 코, 입을 검정색으로 표시되게 되며 이를 다시 한 번 검은색 기반의 영역 기반 분할로 얼굴 영역을 제거하게 되면 눈썹, 눈, 코, 입만이 남게 된다. 여기서 d는 임의의 작업 크기를 말한다.



(그림 8) 침식연산

이후, 메디안 필터링(Median Filtering)을 적용한다. 메디안 필터링은 우선적으로 임펄스 잡음을 제거하는데 효과적

이며 강한 경계선(edge)은 보존하고 기존의 경계선들은 좀더 상세하게 보존할 수 있다는 장점을 가지며 화소들에 대한 임의 크기의 윈도우를 탐색하면서 오름차순으로 순위 정렬, 중간 값을 윈도우 중심에 대응하는 출력 영상에 위치함으로써 픽셀을 메디안 값(중앙값)으로 배정하여 기존의 경계선을 강화 시킬 수 있다. 이 픽셀들 중 임의의 크기보다 작은 것들은 제거하게 되면 기타의 잡음 등은 제거되고 눈썹, 눈, 코, 입만이 남게 되는데 이를 수평, 수직 스캐닝을 통해 추출 하여 가로, 세로의 시작점과 끝나는 점을 추출하여 연결하게 되면 눈썹, 눈, 코, 입의 영역을 추출 할 수 있게 된다. 최종적으로 위치에 기초한 주요 얼굴 영역 추출 방법에 대해 아래 <표 2>를 제안한다. 인간의 얼굴은 개개인의 차가 있지만 평균적으로 (그림 9)와 같은 비율을 가지게 되는데, 이에 준하여 구해진 이목구비 중 두 눈썹의 위치와 크기 정보를 가지고 천정을 추출 및 분류 한다. 이를 위해서 아래 <표 2>와 같이 구해진 눈썹 자체의 높이(y)와 가로(x)를 픽셀 단위로 환산하여 두 눈썹 사이의 공간을 인지하고 눈썹의 높이만큼, 즉 몇 y만큼 위치에 떨어져 있는가에 따라 천정의 위치를 일반화하여 분류하여 추출해 낸다.



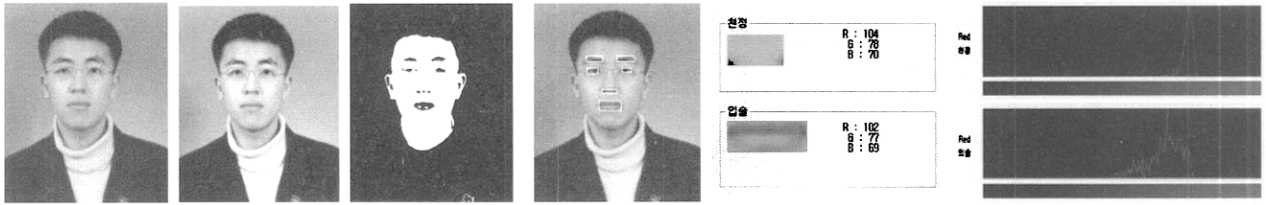
(그림 9) 얼굴 비례의 예

<표 2> 명당의 위치 파악을 위한 상대적 위치 표

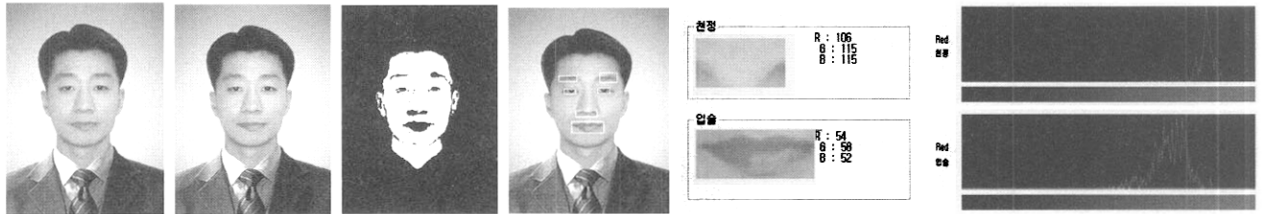
	지표가 되는 부위	상대적 위치
인당(印堂)	양 눈썹	양 눈썹 사이
천정(天庭)	인당	인당으로부터 인당의 2y위쪽 2y만큼의 공간
산근(山根)	양 눈	양 눈 사이의 y아래쪽의 2y만큼의 공간
인중(人中)	코, 입	코와 입 사이의 공간
왼쪽 태양(太陽)	왼쪽 눈	왼쪽 눈 왼쪽으로 x위치에 2y공간
오른쪽 태양(太陽)	오른쪽 눈	오른쪽 눈 오른쪽으로 x위치에 2y공간
지각(地閣)	입	입 아래쪽으로 y위치에 2y공간
왼쪽 뺨	인중	인중 왼쪽으로 x위치에 x공간
오른쪽 뺨	인중	인중 오른쪽으로 x위치에 x공간
왼쪽 턱 옆	지각	지각 왼쪽으로 x위치에 x공간
오른쪽 턱 옆	지각	지각 오른쪽으로 x위치에 x공간

5. 실험 및 고찰

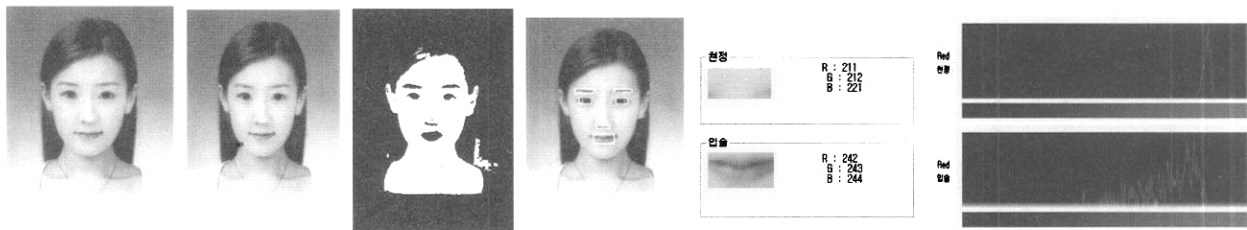
본 논문에서의 실험은 IBM-PC상에서 Visual C++ 6.0으로 행하여 졌다. (그림 10)에 본 논문에서 다루었던 촬영 조



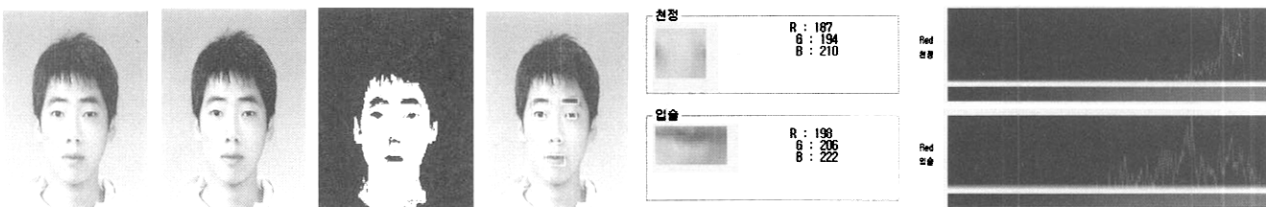
(a) 입력 영상 (b)화이트 밸런스 (c) 이진화 영상 (d) 오관 추출 (e) 천정, 입술 추출 (그림 10) 오관, 천정 및 입술 추출과 색상 분석 (1) (f) 천정, 입술의 RED값



(a) 입력 영상 (b)화이트 밸런스 (c) 이진화 영상 (d) 오관 추출 (e) 천정, 입술 추출 (그림 11) 오관, 천정 및 입술 추출과 색상 분석 (2) (f) 천정, 입술의 RED값



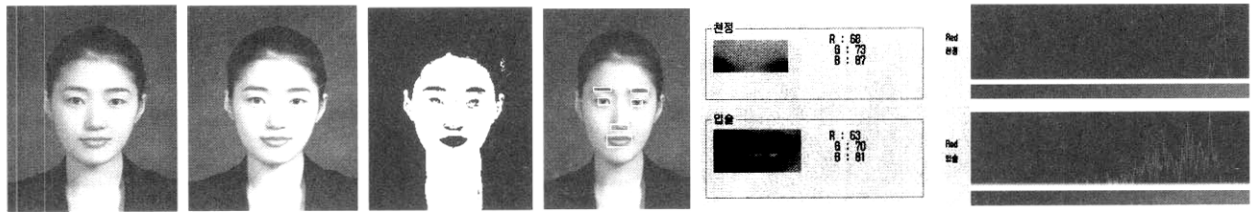
(a) 입력 영상 (b)화이트 밸런스 (c) 이진화 영상 (d) 오관 추출 (e) 천정, 입술 추출 (그림 12) 오관, 천정 및 입술 추출과 색상 분석 (3) (f) 천정, 입술의 RED값



(a) 입력 영상 (b)화이트 밸런스 (c) 이진화 영상 (d) 오관 추출 (e) 천정, 입술 추출 (그림 13) 오관, 천정 및 입술 추출과 색상 분석 (4) (f) 천정, 입술의 RED값

건에 기초하여 얻은 입력 영상과 화이트 밸런스를 설정하여 얻어진 영상 그리고 피부색 영역을 기준으로 하여 영역 기반 분할을 통해 얼굴 영역을 추출 해낸 실험 결과 영상인 이진화 영상, 얼굴의 눈썹, 눈, 코, 입 즉, 오관을 추출한 영상과 오관을 기반으로 기본적인 얼굴 비율에 근거하여 심장 질환 진단에 필요한 명당인 천정과 입술을 구하기 위해 앞서 제안한 <표 2>에 의해 천정의 위치를 구하고 이미 추출한 입술과 함께 나타내고 전체적인 RGB값을 표기한 것에 대해 순서대로 나타내었다. 마찬가지로 (그림 11)-(그림 14)에 실험 결과를 순서적으로 나타내었다. 이때 본 논문의 유용성을 입증하기 위해 다양한 환경에서 실험을 행하였다. (그림 10)은 텅스텐 조명 하에서 실험 결과이며, (그림 11)에서 (그림 13)은 형광등 조명 하에서 실험한 결과이다. 그리

고 (그림 14)는 백열등 조명 하에서 실험한 결과이다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 본 논문에서 제안한 방법으로 얼굴 영상을 받은 후 이에 얼굴 영역의 추출, 오관 영역 추출 및 명당 영역 추출 그리고 심장과 관련된 천장 추출과 입술 영역과 그 색상을 추출하는 작업을 효과적으로 수행할 수 있음을 보였다. 그러나 (그림 15)와 같이 본 논문에서 제안한 방법이 아닌 일반적인 촬영 기법으로 영상을 입력받아 영역 분할 및 추출을 시도한 결과를 보면 본 논문에서의 실험과 같이 원하는 결과를 도출 할 수 없었다. 즉, 조명의 미 설정으로 인해 결과 영상을 얻지 못한 것으로 영역 분할에서 원하는 영상을 얻는 비율이 낮으며, 조명의 변화 및 각도의 설정이 맞지 않아 영역 분할 및 오관 추출이 되지 않았다. 그러나 본 논문에서 제안한 방법으로 문제 발생이 예상 되



(a) 입력 영상 (b)화이트 밸런스 (c) 이진화 영상 (d) 오관 추출 (e) 천정, 입술 추출 (f) 천정, 입술의 RED값
(그림 14) 오관, 천정 및 입술 추출과 색상 분석 (5)



(a) 입력 영상 (b) 이진화 영상 (c) 영역 추출
(그림 15) 조명의 미 설정(측광)으로 인한 결과 획득 실패 영상

는 것은 바로 오관 중 코 영역 추출이다. 이는 얼굴 피부색과 코의 색상이 비슷하기 때문에 발생할 수 있는 문제점이다. 완전히 코 영역 부위를 추출하기 위해서는 모양 연산자를 개발해야 할 것으로 사료 된다.

향후는 현재까지의 연구 결과를 바탕으로 심장 환자들에 대해 질환 종류별로 경, 중(中), 중(重)으로 나누어 실제 임상 자료를 분석해야 한다. 그리고 이를 바탕으로 임상 실험을 수행하여 시각화 데이터를 의학적인 의미가 있는 수치화 데이터로 만드는 작업이 진행되어야 한다. 최종적으로 심장 진단에 필요한 데이터베이스를 구축하여 임상 현장에서 임상 의사의 직관을 객관화시키고 네트워크를 통한 고령친화형 의료 진단 기기 및 의료 정보 제공 시스템을 구축해야 하리라 여겨진다.

6. 결 론

한국인의 3대 사망 원인 중 하나가 심장 질환이다. 따라서 이를 조기에 발견하고 예방할 수 있도록 하기 위해 작업이 필요하며 이것이 본 연구의 취지이다. 본 논문은 전체 개발 시스템 중 심장 질환 진단에 필요한 얼굴의 특징 요소인 명당을 추출해내기 위한 방법을 개발한 것이며 입술과 천정을 분류, 추출하여 추출된 이미지에 대한 색의 분석까지 행하여 전체 개발 시스템에 대한 기반 기술을 확립하였다. 그러나 이는 현재까지 숫자적인 분석을 행한 것이기 때문에 추출된 입술과 천정에 대한 색에 대한 실제 임상적 분석과 얼굴 전체의 색에 대한 분석 및 색윤(色潤)의 분석이 차후 행해져야 할 것으로 여겨진다. 이를 위해 방대한 양의 임상 실험을 계획하고 있으며 임상 실험 후 데이터베이스를 구축한다. 최종적으로 네트워크 기반과 임상 현장 기반의 고령 친화형 진단 기기를 개발하여 한방 진단 방법의 기기화 구현, 임상 의사의 직관을 객관화하여 한방 진단 방법의

우수성 확보와 의료 기기 시장에서 미미한 한방 시장성을 확대하는 것이 본 연구의 최종 목적이 된다.

참 고 문 헌

- [1] 최형주, '황제내경소문(한의학의 성서)', 2004
- [2] <http://www.nso.go.kr/>
- [3] <http://www.circulation.or.kr/>
- [4] 신동원, 김남일, 여인석, '(한권으로 읽는)동의보감', 들녘, 1999. p.425
- [5] 김완희, '東醫寶鑑 : 완역 한글판 漢方醫學', 三星文化社, 1987.
- [6] 신동원, 김남일, 여인석, '(한권으로 읽는)동의보감', 들녘, 1999.
- [7] 노지연, '황제내경의 난경', 2002
- [8] 송효정, '알기 쉬운 동의보감', 국일미디어, 2000.
- [9] <http://www.didimtel.com/>
- [10] 조현영, '통속 한의학 원론 : 쉽고 재미있게 풀어 쓴 한의학의 명저', 학원사, 2003.
- [11] 백승현, '얼굴을 보면 건강과 성공이 보인다'. 태웅출판사, 2001.
- [12] 마의천, '察色の 神秘', 杏林閣, 1989.
- [13] 지경용 외 14명, '유비쿼터스 시대의 보건의료', 진한엠엔비(진한도서), 2005.
- [14] 김건우 외 2명, '디지털 카메라 비밀노트', 사이버출판사, 2004.
- [15] 조원철 역, '현대사진기술', 성안당, 1999

조 동 욱



e-mail : ducho@ctech.ac.kr
 1985년 한양대학교대학원 전자공학과 (공학석사)
 1989년 한양대학교대학원 전자통신공학과 (공학박사)
 1991년~2000년 서원대학교 정보통신공학과 부교수

1999년 Oregon State University 교환교수
 2000년~현재 충북과학대학 정보통신학과 교수
 2001년 한국정보처리학회 우수논문상 수상
 2002년 한국콘텐츠학회 학술상 수상
 2005년 한국정보처리학회 우수논문상 수상
 2005년 한국통신학회 공로상 수상
 2004년~현재 한국통신학회 충북지부장
 2005년~현재 산학연 충북지역 협의회장
 관심분야: 오감형 한방진단 기기, 생체 신호 분석, 영상 처리 및 인식