

얼굴의 형태학적 관계 분석에 의한 사상 체질 분류 시스템

조 동 옥[†] · 김 봉 현^{**} · 이 세 환^{***}

요 약

사상의학은 우리나라의 대표적인 의학으로 사람의 체질을 4가지로 분류하고 각 체질별로 치료방법을 달리하는 독특한 의학이다. 이러한 사상체질에서 가장 중요한 것은 사상체질의 분류이며 이를 정확히 감별하는 일은 매우 어려운 과제이다. 이를 위해 본 논문에서는 체질별 분류를 행할 수 있는 하이브리드 형태의 진단기기 개발을 목표로 하고 이 중 본 논문은 용모사기론에 입각하여 이목구비에 대한 형태학적인 특징을 파악하는 방법에 대해 제안하고자 한다. 본 논문에서는 1단계에서 QSCC II 프로그램을 통해 사상체질군을 분류하고 이를 검증하였으며, 2단계에서 이목구비에 대한 실측으로 각 체질 간 이목구비 계측치를 분석하여 보다 정확하고 편리하게 체질을 분류할 수 있는 방법을 제시하고 이를 검증하였다. 또한 3단계에서는 정면 얼굴과 측면 얼굴에 대한 체질 분류 기반의 주요 영역을 추출, 분석하고 검증하였다. 이와 같은 실험, 고찰 및 검증과정을 통해 정확한 사상체질 분류 진단기기 개발을 위한 정면 얼굴과 측면 얼굴에서 안면 색상 기반의 주요 얼굴 영역을 추출하는 방법을 제안하고자 한다.

키워드 : 사상체질, 용모론, 망진, 사상의학, 얼굴분석

Sasang Constitution Classification System Using Face Morphologic Relation Analysis

Dong-uk Cho[†] · Bong-hyun Kim^{**} · Se-hwan Lee^{***}

ABSTRACT

Sasang medicine is peculiar medicine that constitution of a human classify four types and differ treatment method by physical constitution. In this way the most important thing is very difficult problem that classification of Sasang constitution and discriminate correctly. Therefore, in this paper targets diagnosis medical appliances development of hybrid form that can behave constitution classification and sees among for this paper to propose about method to grasp characteristic that is morphology about eye, nose, ear and mouth be based on appearance and manner of speaking. In this paper, classified and verified this for Sasang constitution through the QSCCII program at 1 step and present method that more exactly and conveniently analyzing measure each physical constitution feature by survey about eye, nose, ear and mouth at 2 steps. Also, extraction and analyze and verified main area of physical constitution classification based on front face and side face at 3 steps. Such propose method to extraction the principal face region based on face color from front face and side face for correct physical constitution classification diagnosis appliance development through experiment, consideration and verification process.

Key Words : Sasang Constitution, Appearance & Manner of Speaking, Ocular Inspection, Korean Medicine

1. 서 론

한의학(韓醫學)은 엄밀히 말해 한의학(漢醫學), 즉 중의학과는 다르다. 근본은 같은 곳에서 시작된 것이지만 각기 다른 나라에서 각기 다른 체질의 국민을 위해서 개량, 발전되어왔기 때문에 현재는 다른 의학으로 분류해야 한다. 그러

나 세계 시장에서의 한의학은 단지 중의학의 한 아류로 인식되고 있는 실정이다. 한자표기도 다르게 표기되며 영문표기에서도 중의학은 'Oriental Medicine'으로 한의학은 'Korean Medicine'으로 표기되어 중의학과 차별화되는 체질에 따른 진단과 치료 방식의 사암침법이나 사상의학[1], 동의보감 등 한국적 의학만의 독창적인 의료 체계를 가지고 있는 것에 대한 여러 가지 작업이 부족한 이유로 해석된다. 더욱 큰 문제는 국내에서조차 한의학의 우수함에 불구하고 일반인들이 몸이 불편할 때 한의원 보다는 일반 병원을 찾으며 대다수가 질병을 치료하는 방법으로 서양의학을 선호

[†] 정 회 원 : 도립 충북과학대학 정보통신과학과 교수

^{**} 준 회 원 : 충북과학대학 강의전담강사

^{***} 준 회 원 : 한밭대학교 정보통신전문대학원 컴퓨터공학 전공 박사과정
논문접수 : 2006년 9월 28일, 심사완료 : 2007년 2월 15일

하고 있다. 이와 같은 현상은 서양의학이 IT기술과 연계하여 임상들의 직관을 계량화, 정량화, 시각화하여 발전해 온 것에 비해 한의학은 인체의 종합적인 생명현상을 동적으로 관찰함으로써 내적 생명력을 근본적으로 배양하고 건강을 증진하는 의학으로 비침습, 무구속, 무통증 등의 우수한 진단 방법을 보유하고도 이를 객관적이며 시각적인 결과로 제시하지 못함으로 발생한 문제로 여겨진다. 따라서 한의학에 관한 객관적인 자료를 확보하고 결과를 과학적으로 입증할 수 있다면 세계적으로 큰 경쟁력이 될 수 있을 것으로 여겨진다. 이를 위해 한의학도 서양의학과 마찬가지로 객관적이며 정확한 기준 지표를 마련하는 것이 시급하다. 한의학은 그간 이론적 제안을 많이 하고 있음에도 불구하고 객관적인 자료보다는 임상현장에서 주로 임상들의 직관에 의해서 행해졌다. 그 결과 정확한 진단 결과를 볼 수 없는 환자들에게 신뢰도가 떨어지게 되어 한방보다는 양방을 찾게 되는 결과를 가져 왔다. 이를 해결하기 위해서는 우리나라 고유의 한의학 이론인 동의보감, 동의수세보원[2]에 IT 공학 기술을 연계하여 한의학의 객관화를 행할 수 있는 융합 기술이 반드시 필요한 시점이다. 특히, 한방에 있어 사상의학은 우리나라 고유의 의학으로써 크게 국가적인 경쟁력을 가질 수 있는 의학 분야임에도 세계에서 그 시장성은 인정받지 못하고 있는 것이 현실이다. 이의 원인은 앞에서 언급한 바와 같이 임상들의 직관을 계량화, 정량화 시키는 기기가 전무했던 것이 가장 큰 이유가 된다[3]. 만일 진단 결과를 객관화 할 수 있는 기기가 개발된다면 세계 의료 시장에서의 한방 점유율을 확보할 수 있을 것으로 사료된다. 특히 사상의학은 치료보다는 예방과 보건, 약품보다는 식품을 중요하게 여기는 의학으로 우수한 경쟁력을 보유하고 있다고 여겨진다. 이같이 사상의학은 약을 사용하기 보다는 우선적으로 체질을 분류하여 음식물 섭취에 중점을 두는 것으로 이를 바탕으로 질병을 바로 알고 처방을 하자는 접근 방식을 택하고 있다[4]. 따라서 사상 의학을 보편화하고 활성화하기 위해서 먼저 선행되어야 하는 것이 정확한 체질의 분류이다. 지금까지 체질에 대한 분류는 임상들의 직관에 의지하여 왔기 때문에 이를 IT 공학과 연계하여 계량화, 정량화하는 것은 대단히 중요한 작업이며 객관화를 위한 가장 효율적인 방법인 것이다.

본 논문에서는 사상의학의 체질분류를 시스템화하여 객관성, 정확성을 향상시키기 위한 진단기기를 구현하는 것을 목표로 하고 있다. 특히, 사상 체질 분류에 있어 임상들에게 가장 큰 오진의 문제였던 사람의 얼굴 생김새를 통해 체질을 진단하는 방법인 용모사기론을 공학적으로 구현하기 위한 방법론을 제안하고자 한다. 이는 입력 자료를 쉽게 얻을 수 있고 사람들의 노출이 가장 많은 안면부의 사상인 별이목구비의 형태학적 특징을 분석하는 것으로 각 사상인을 선출하고, 이에 대한 안면부 사진을 촬영하여 사상인별 형태학적 특징 및 차이점에 대해 연구하고자 한다. 끝으로 실험에 의해 제안한 방법의 유용성을 입증하고자 한다.

2. 사상의학과 시스템 구성

2.1 사상의학

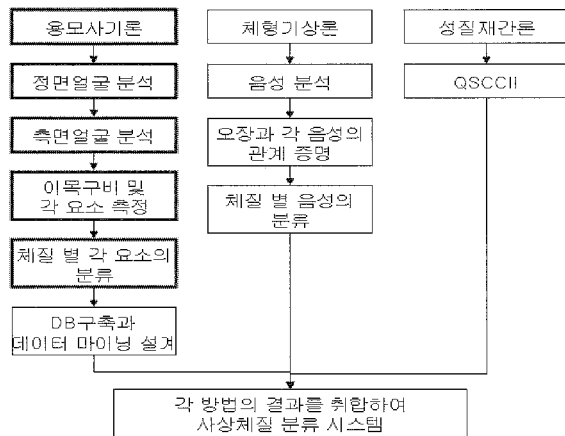
사상의학은 개인별로 본래 타고난 증상에 따라 질병 발현이 다를 수 있으며, 치료 방법으로 마음의 욕심 다스리는 것이 질병치료의 전제임을 새롭게 제시한 학문이다[5]. 1894년 동무(東武) 이제마(李濟馬)선생에 의하여 창안된 사상의학[6,7]은 종래의 견해에 비하여 현실적인 측면에서 독특한 '사상구조론'을 바탕으로 태양인(太陽人), 소양인(少陽人), 태음인(太陰人), 소음인(少陰人)[8]의 네 가지 체질을 설정하고 각 체질에 대한 생리, 병리, 진단, 변증, 치료와 약물에 이르기까지 서로 연계를 갖고서 임상에 응용할 수 있는 새로운 방향을 제시한 이론이다. 특히 사상의학은 추상적이며 관념적인 음양오행이론을 객관적 구별이 가능한 음양이론으로 발전시킨 것으로 동양의학의 결정체 역할을 하게 되었다[9]. 이러한 사상의학에서 가장 어려우며 중요한 것이 바로 체질 감별이다. 일반적으로 체질을 감별하는 방법으로는 신체 부위별 기상을 보는 체형기상론(體型氣像論), 용모에서 나오는 기운을 보는 용모사기론(容貌詞氣論), 체질속성상 잘 유발되는 행동을 보는 성질재간론(性質材幹論), 평상시 마음과 욕심을 보는 항심심욕론(恒心心慾論), 체질별 질병 상태가 다른 것을 보는 체질병증론(體質病證論)이 있다. 통상 임상 현장에서는 여러 가지 방법을 결합하여 종합적인 분석을 행한다[10].

2.2 용모사기론

용모사기론[12]은 신체의 움직임에서 나타나는 기운을 느끼는 것이다. 하지만 이를 엄밀하게 구분하기 어려운 경우가 많다. 즉, 임상들이 얼굴로부터 신체의 움직임에서 나타나는 기운을 측정한다는 것이 제일 어려운 작업이 되며 또 이로 말미암아 사상 체질 분류에 있어 잘못된 분류 결과를 도출하는 오진의 원인이 된다. 이를 위해 본 논문에서는 안면 형태를 분석하여 이 같은 오진의 원인이 되는 부분을 영상 처리를 이용하여 해결하는 방법론을 제안하고자 한다. 한의학적으로 이제마는 안면부 형태에 관한 직접적인 언급은 하지 않았으나 후세에 이르러 안면 형태에 의거해 사상 체질을 객관적으로 진단하기 위한 노력이 여러 방면에서 진행되어 왔다[18]. 이와 같은 방식은 얼굴 모습과 말하는 기운을 동시에 포괄한 것으로 겉으로 나타나는 골격, 생김새, 행동은 각 사상인별로 다르게 나타나기 때문에 판단의 지표가 될 수 있다. 외형적으로 나타나는 골격이나 행동은 많은 연구가 이루어졌고 쉽게 자료를 찾아볼 수 있지만, 얼굴의 생김새에 대한 정확한 자료는 구하기가 어렵다. 즉, 크지 않다는 식의 추상적인 표현으로만 언급하여 연구 자료가 부족하며 또 이로 말미암아 임상 현장에서 오진의 가장 큰 원인으로 작용되고 있다. 이를 위해 본 논문에서는 사상체질별 안면 형태의 분석을 가능하게 하기 위한 객관적인 방법을 제안하고자 한다.

2.3 시스템 구성

15년 경력의 임상외과가 진단한 사상체질 분류의 정확도도 75%를 못 넘고 있다. 이 같은 결과는 경력이 그에 못 미치는 임상외과의 진단은 보다 큰 오진을 행할 수 있다는 것과 일치한다. 따라서 사상체질을 정확히 진단하기 위해서는 체질 진단을 행할 수 있는 한의학적 이론을 모두 취합하여 객관화된 기기로 만드는 작업이 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 (그림 1)에서 보는 바와 같이 사상 체질 분류를 행할 수 있는 한의학 이론인 용모사기론, 체형기상론과 성질재간론을 객관화된 기기로 개발하고자 한다. 이 중 용모사기론은 이목구비 및 얼굴 내 각 요소에 대한 분석을 통해 행하며 신체 부위별 기상으로 체질을 진단하는 방법인 체형기상론은 이용한 음성 분석을 통한 오장과 흉곽의 크기 등에 의한 분석에 의해 구현하고자 한다. 또한 성질재간론은 대한 한의학회 사상의학회와 경희의료원 한방병원 사상학과에서 공동으로 개발, 제공하고 있는 사상체질 진단 검사 프로그램인 QSCC II에 의한 방법[18] 등을 통합하여 정확한 사상체질의 분류가 가능한 종합적인 사상 체질 진단 시스템을 개발하는 것이 최종 연구 개발 목표이다. 그 중 본 논문에서는 (그림 1)에서 굵은 테두리에 해당하는 부분을 다루었으며, 현재까지의 연구 내용은 피 실험자들의 사상체질을 분류하고 안면 영상을 분석하는 부분까지이다.



(그림 1) 전체 시스템 구성도

3. 얼굴 형태학적 관계 분석 방법

3.1 체질 진단 및 촬영 방법

본 연구는 사상인에 따른 이목구비의 형태학적 특징을 파악하기 위한 통계조사 연구로 가장 공신력 있고 비교적 정확한 방법인 QSCC II 설문지를 통하여 1차적으로 70명의 체질을 분석 후, 그 중에서 태음인, 소음인 소양인의 특징이 전체의 30% 이상으로 두드러진 8명씩을 선발하였고, 거의 알아보기 힘든 태양인은 연구대상에서 제외했다[13]. 선출된 각 사상인 8명을 조건으로 안면부의 사진을 촬영하였고, 각 사상인별 형태학적 특징을 연구하였다. 대상자의 분포는 태

음인이 35.7%(25명), 소양인이 38.6%(27명), 소음인이 25.7%(18명)로 나타났고, 예상대로 태양인은 대상자를 찾을 수 없었다.

본 논문에서는 체질 진단을 위한 1단계 방법으로 사상체질분류 검사지(QSCC II)를 이용하였다. 설문지와 프로그램을 통하여 각 사상인별로 특징이 가장 두드러지게 나타난 체질만을 선별하였고, 선별자들을 동일한 조건에서 사진촬영하기 위하여 촬영거리·장소 등을 동일하게 설정하였다. 또한 측정을 위하여 비율을 환산할 수 있는 스케일을 만들어 피검자로 하여금 소정의 위치를 지정하여 들고 있게 하였다.

3.2 측정 방법 및 측정 항목

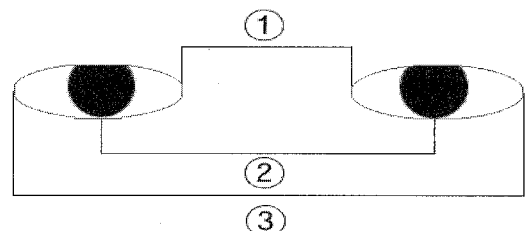
측정은 확대한 사진을 이용하여 간접측정을 하였고, 좌측 부위의 눈, 코, 입과 귀를 측정하였으며 측정 항목은 사상인별로 19개의 항목을 선정하여 측정하였으며 이를 비교·분석하였다. 측정항목은 아래와 같다.

• 눈(目)

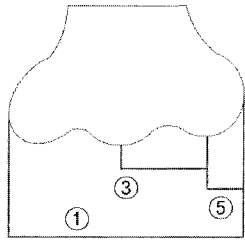
- (1) 내안각 간폭 : 좌우 눈의 가장 안쪽을 잇는 직선을 앞머리에 투영한 길이
- (2) 외안각 간폭 : 좌우 눈의 가장 바깥쪽을 잇는 직선을 앞머리에 투영한 길이
- (3) 동공점 간폭 : 좌우 동공 중앙 점을 잇는 직선을 앞머리 면에 투영한 수평거리
- (4) 내안각 간폭 대 외안각 간폭의 비 : 내안각 간폭을 1로 잡았을 때 외안각 간폭의 비를 수식에 의해 나타내었다.

• 코(鼻)

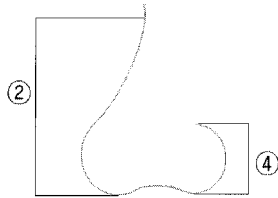
- (1) 비폭 : 좌우의 콧날개 넓이점 사이를 잇는 수직선을 앞머리 면에 투영한 수평거리
- (2) 비고 : 코의 비근부 가장 낮은 꼭간점에서 비하점까지의 투영적 수직거리
- (3) 비하·비공거리 : 정면상에서 비하 중상점에서 외비공에 이르는 최외점 까지 거리를 앞머리 면에 투영한 수평거리
- (4) 비익고 : 비익상점에서 비익하점에 이르는 거리를 사상면에 투영한 수직거리
- (5) 비익·비공거리 : 비익점에서 비공의 최외측 지점에 이르는 최단거리를 앞머리면에 투영한 수평거리



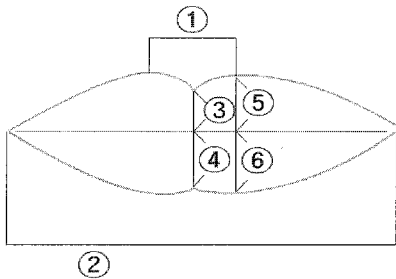
(그림 2) 눈의 측정계수



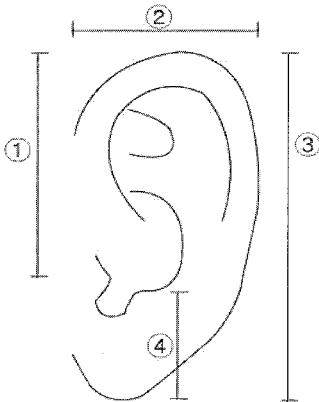
(그림 3) 코 정면 측정계수



(그림 4) 코 측면 측정계수



(그림 5) 입술의 측정계수



(그림 6) 귀 측면 측정계수

• 입(口)

- (1) 인중폭 : 인중의 가장아래 넓이를 잇는 직선을 앞머리 면에 투영한 직선거리
- (2) 구각간폭 : 좌우의 구각점의 뾰족한 점을 잇는 직선을 앞머리 면에 투영한 수평거리
- (3) 상순중앙높이 : 정면에서 본 상순 중앙부 상단에서 구열점까지의 투영적 수직거리
- (4) 하순중앙높이 : 정면에서 본 하순 중앙부 하단에서 구열점까지의 투영적 수직거리로서 하순고라 한다.
- (5) 상순인중외측융기부높이 : 인중구를 형성하는 좌측의 융기선과 상순이 만나는 점에서 구열점까지의 투영적 수직거리로서 상순고라 한다.
- (6) 하순인중외측융기부높이 : 인중구를 형성하는 좌측 융기선에 수직선을 그어 구열점에서 하순하단까지의 투영적 수직거리

• 귀(耳)

- (1) 형태이장 : 이주점에서 이상점까지의 투영적 직선거리
- (2) 용모이장 : 이하점에서 이상점까지의 투영적 직선거리
- (3) 이폭 : 이륜의 최외각점에서 상이저점과 하이저점을 이은 가상적 직선과 수직으로 만나는 투영적 수평거리
- (4) 이수장 : 대주점 최상 윤곽선에서 이수 하단 또는 이수가 약한 경우 하이저점까지의 투영적 직선거리

4. 정면 얼굴과 측면 얼굴 내 주요 영역 추출

앞 장에서 제시하고 있는 ‘얼굴 형태학적 관계 분석’에서의 이목구비 계측 결과를 이용하여 시스템을 구현하기 위해서는 측정의 대상이 되는 이목구비에 대한 자동적인 추출과 여러 가지 처리기술이 필요하게 된다. 본 논문에서는 이를 위한 방법 중 얼굴색을 기반으로 한 영역분할 방법을 사용하고 이를 기반으로 정면 얼굴과 측면 얼굴에서의 이목구비를 추출 하는 방법을 제안하고자 한다.

4.1 정면 얼굴

시스템 흐름도인 (그림 7)에서 나타나 있듯이 입력 이미지에 대한 색 체계를 RGB에서 YCbCr로 변환[15]하는 과정이 포함되어 있고, 이는 RGB의 색 범위에서의 피부색의 영역 범위보다 YCbCr의 색 범위 중 피부색 영역 범위가 더 조밀하기 때문에 YCbCr의 범위를 사용하여 피부색의 영역을 결정 하는 것이 적용의 타당성과 문제 해결에 있어 보다 더 효율적이기 때문이다. RGB는 원색신호를 말하며 YCbCr은 색차신호라 한다. 둘은 다른 것이 아니라 변형된 것으로 기본적으로 RGB는 Red, Green, Blue의 3가지 색으로 모든 색을 표현하려 한 것이고, YCbCr의 각 구성요소를 보면 Y는 밝기, Cb는 파란색의 정도, Cr은 빨간색의 정도를 나타낸다. 그러므로, 3가지 속성을 가지고 피부색의 범위를 정해야 하는 RGB 체계 보다는 Cb와 Cr을 이용하여 피부색을 검출할 수 있는 YCbCr의 경우 조건의 향이 줄어들고 휘도 성분인 저명의 영향을 적게 받는 영상을 추출하기 때문에 효율적으로 피부색 기반의 얼굴 영역 분할에 기여할 수 있다. 이를 위해서는 RGB를 YCbCr로 변환 하여야하는데 이 는 식(1)로 행해진다.

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

또, YCbCr의 RGB로의 변환은 식 (2)를 통해 이루어진다.

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

YCbCr로 변환된 이미지에서 얼굴 영역을 추출하기 위해서

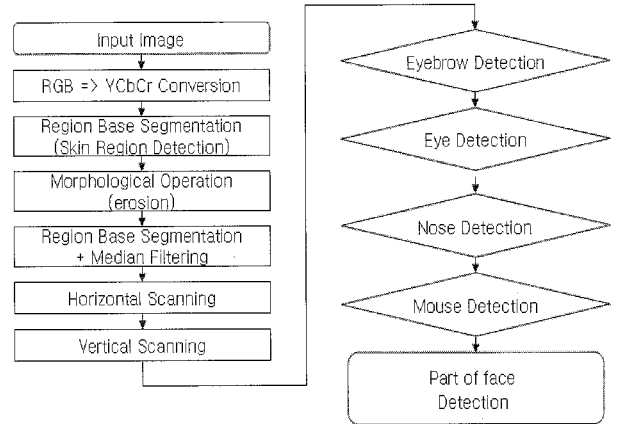
는 얼굴 영역에 해당하는 피부색의 범위를 정의해야만 하는데 이는 각 개인 간의 피부색의 차이가 있고 피부색의 범위란 것에 대한 정의가 명확하게 내려질 수 없기 때문에 임의의 정수로 정할 수 없다. 이에 본 논문상에서는 피부색의 범위를 정하기 위해서 얼굴 영상 상에서 임의의 3포인트(이미지 상에서 얼굴 영역 중 가장 밝은 곳, 가장 어두운 곳, 가장 색상이 진한 곳)를 입력 영상에서 마우스로 지정하여 그 부위 포인트에 대한 Cb, Cr 값의 최대 최소값을 구하고, 임의의 포인트를 사람이 직접 선택하기 때문에 주관적인 시각적 오차를 줄이기 위해 그 값에 ±3의 오류 허용치를 추가하여 피부색의 범위를 구하였다. 오류 허용치는 실험을 통해 결정하였으며, 오류 허용치가 클 경우에는 피부색 외의 다른 부분까지 범위로 검출하는 단점을 보였고, 작을 경우에는 오류 허용치를 두는 의미가 없을 정도로 피부색 검출이 어렵다. 이를 통해 이미지 상에서 얼굴 영역을 추출하게 되는 것이다. 즉

$$B(x,y)=1 \text{ if } ((\min C_b-3) < C_b < (\max C_b+3)) \cap ((\min C_r-3) < C_r < (\max C_r+3)) \quad (3)$$

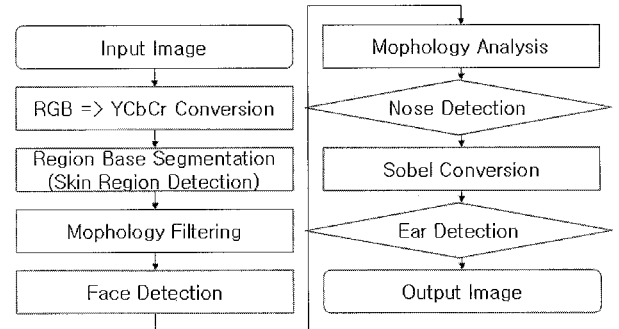
$$0 \text{ else}$$

식(3)을 통해서 얼굴 피부색의 범위에 들어간 범위는 하얗게 그렇지 않은 범위는 검은색으로 이진화 하여 나타내게 된다. 검은 색으로 표현된 부분에는 오관도 포함되지만 추후 영상 처리에 전혀 필요없는 부분인 배경 또한 포함되어 있기 때문에 이 부분을 모폴로지 연산(Morphological Operation)중 침식(erosion) 연산을 통해 제거하게 된다. 침식 연산은 흰 물체의 둘레로부터 한 픽셀을 없애주는 효과를 가지는데 이는 즉 흰 얼굴 영역에 둘레로부터 검정색의 배경을 제거할 수 있다는 것이다. 배경 제거 후에는 얼굴 영역과 오관만이 남게 되는데 얼굴 영역은 흰색으로 오관(눈, 코, 입)은 검정 색으로 표현되므로 다시 한번 영역 기반 분할로 얼굴 영역을 제거하게 되면 오관 부분만이 남게 되는데 이에 임펄스 잡음을 제거하는데 효과적이고 평균 필터(Average filter)와 달리 강한 경계선(edge)을 보존하고 기존의 경계선을 좀 더 상세하게 보존해 줄 수 있는 메디안 필터링(Median Filtering)을 적용한다. 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 에지를 강화시킬 수 있다. 이들 전체 픽셀 중 1/10이상인 것과 1/50픽셀 이하인 것을 제거하게 되면 기타의 잡음 등은 제거되고 눈, 코, 입 부분만 남게 되는데 이에 남은 오관 부분을 수직 스캐닝과 수평 스캐닝을 통해 가로, 세로의 시작점과 끝나는 점을 추출하여 연결하게 되면 눈, 코, 입의 영역을 추출할 수 있게 된다[16].

그러나 귀에 대한 정보나 코의 측면에 대한 정보를 얻기 위해서는 얼굴 측면에서의 각 요소 추출이 가능해야 할 것이고, 또 정확한 수치를 얻기 위해서는 추출의 정확도를 더 올려야 할 것으로 사료된다.



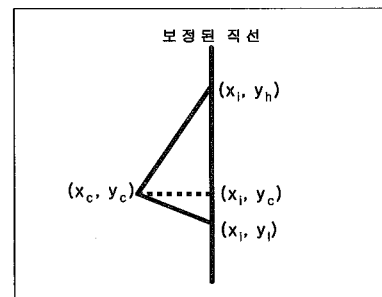
(그림 7) 정면 얼굴에서 이목구비 인식 시스템 흐름도



(그림 8) 측면 얼굴에서 이목구비 인식 시스템 흐름도

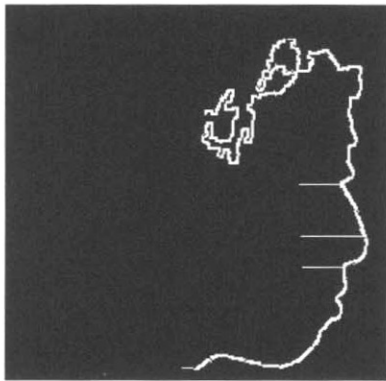
4.2 측면 얼굴

(그림 8)에서 보듯이 기본적으로 입력 영상을 얼굴 색 기반으로 이진화 하여 얼굴 영역을추출하는 것 까지는 같은 방식을 사용하나 형태학적인 필터링 후에 레이블링을 통하여 가장 큰 면적을 갖는 영역을 얼굴 영역으로 설정하였다. 이제 귀와 코의 영역을 추출해 내야 하는데 이 작업은 얼굴 영역에서 코의 위치를 먼저 찾은 후에 귀의 영역을 찾는다. 일반적으로 코는 전체 얼굴 윤곽에 있어서, 중간에 위치하고 있으며 (그림 9)에서 보는바와 같은 형태학적 특징을 이용하여 코의 돌출 부위인 (x_c, y_c) 를 시작점으로 하여 체인코드를 사용하여 코의 아래 부분인 (x_i, y_i) 좌표를 찾는다. 그 후 코의 형태학적인 정보를 고려하여 (x_i, y_h) 를 검출할 수 있으며 실험적으로 $y_h y_c = 2y_i y_c$ 임을 알아낼 수 있으며 (그림 10)과같이 추출해 낼 수 있다.

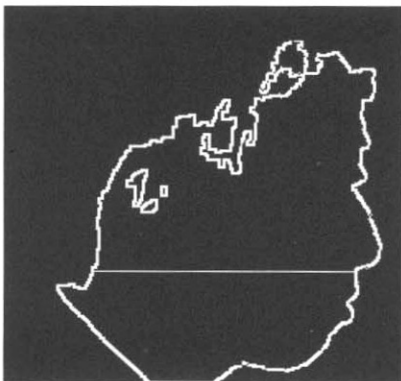


(그림 9) 코의 형태학적 특징

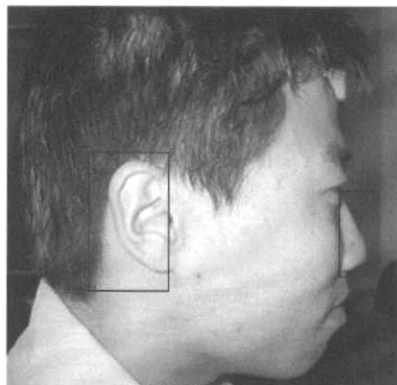
처럼 코를 추출해낸 후 (그림 11)에서 보는바와 같이 y_1 의 위치를 기준으로 얼굴 이진 영상의 소벨 변환을 통해 에지를 추출해 내고 추출해낸 코의 아래 부분인 y_1 의 연장선과 머리뒤편쪽이 만나는 선부터 단혀진 공간 내에서의 잡음을 제외한 시작 위치로부터 경계선(에지 : edge) 영역이 모여 있는 부분을 중심으로 귀의 위치를 선택 하고, 귀영역의 에지가 뭉쳐 있는 부분을 스캔하여 y_1 연장선과 머리 뒤쪽 선 귀 영역 에지 부분을 연결하여 귀 영역을 추출하도록 하며 (그림 12)를 통해 볼 수 있듯이 최종적으로 코와 귀의 영역을 찾아낸 결과 예를 나타내었다.



(그림 10) 코 검출



(그림 11) 코 위치 검출 시작 y_1 위치



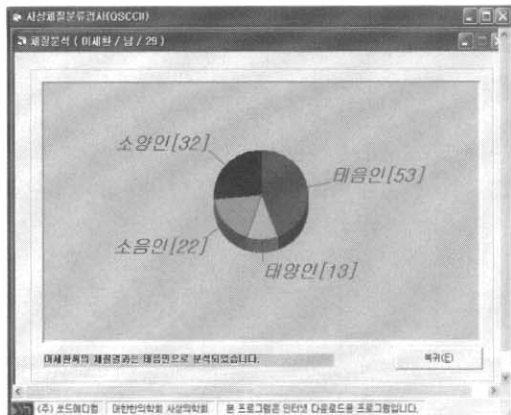
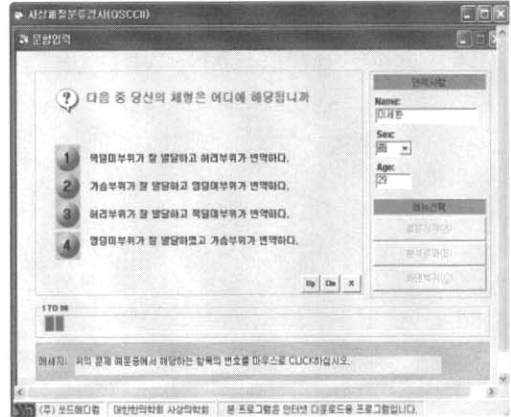
(그림 12) 측면 얼굴에서 귀와 코의 영역 추출 결과 예

5. 실험, 고찰 및 검증

5.1 QSCC II에 의한 실험 및 검증

본 논문에서는 기본적인 사상체질 분류를 위하여 QSCC II 검사지와 사상체질진단 프로그램인 QSCC II(Questionnaire for the Sasang Constitution Classification II)를 이용하였다. QSCC II 프로그램은 한의학 박사 김선호 원장과 경희의료원 한방병원 사상학과에서 공동으로 개발[18]하였으며 사상체질분류검사지(QSCC II)의 표준화 작업을 거쳐 객관화된 진단지표를 제공하는 검사이다.

(그림 13)에서 보는 바와 같이 설문지를 통해 사상체질 분류에 대한 결과를 도출해 내지만 결과 값 자체가 여러 가지 체질의 혼합으로 이루어져 있기 때문에 체질의 진단에 있어서 정확성 및 객관성이 떨어지는 경우(ex:두 체질 이상의 비율이 비슷하게 나온 경우)를 제외하고, 한 체질의 분포가 50% 이상을 나타내어 명확히 한 가지 체질을 나타내고 있는 사례만을 기반으로 데이터를 수집하였기 때문에 전체 실험 대상자 100명 중 70명만의 체질 감별 결과를 사용하였다. 실험대상자의 체질 분포는 태음인이 35.7%(25명), 소양인이 38.6%(27명), 소음인이 25.7%(18명)로 나타났으며 태양인은 대상자를 찾을 수 없어 실험에서 제외 하였다.



(그림 13) QSCC II의 설문 화면(위)과 결과화면(아래)

본 논문의 1단계 실험인 QSCC II 프로그램에 의한 검증은 한의학 관련 국제 연구원에서 구성되어 있는 한의학 자문 위원회를 통해 실시되었다. QSCC II에 의해 체질을 분류하는 방식은 자문 위원회의 검증 결과 약간의 오차를 제외하고는 체질 감별의 정확성이 높다는 평가가 내려졌다. 다만, 가장 많은 비율을 차지한다고 알려진 태음인의 비율보다 소양인의 비율이 높은 것에 대해서 의문을 제시했으나 실험 개체수가 100명이라는 작은 단위였기 때문에 표준오차율 내의 오차일 수 있다는 결론을 내렸다.

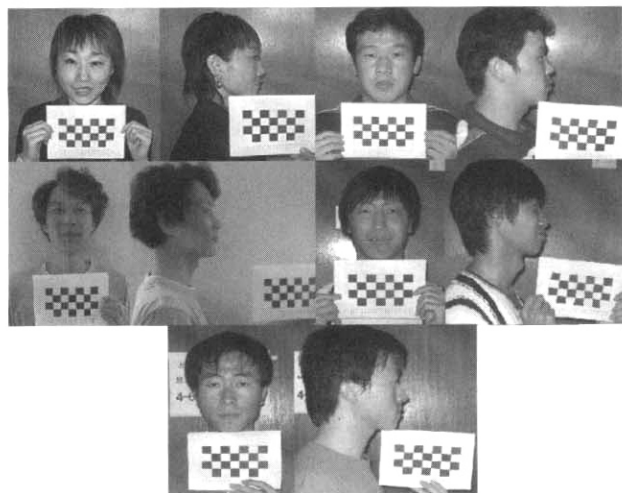
5.2 이목구비의 계측치 정리, 분석 및 검증

5.2.1 이목구비의 계측치 정리, 분석

사상인의 눈, 코, 입의 형태를 정량화하기 위해 마틴식 계측법[14]을 참고하였고, 각 부위별 실측지를 제시하였다. 체질별 측정 실험은 (그림 14)에서 (그림 16)까지 나타내었다.



(그림 13) 소양인 측정 영상



(그림 14) 소음인 측정 영상



(그림 15) 태음인 측정 영상

• 사상에 따른 눈의 계측치

- (1) 내안각간폭은 소음인이 다른 체질보다 넓게 나타났다.
- (2) 외안각간폭은 태음인 및 소음인이 소양인보다 넓게 나타났다.
- (3) 동공점간폭은 소음인이 다른 체질보다 넓게 나타났다.
- (4) 내안각간폭대 외안각간폭의 비로 미루어 볼 때 태음인은 다른 체질에 비해 한쪽 눈의 폭이 넓게 나타났고, 소음인은 다른 체질에 비해 미간이 넓게 나타났다.
- (5) 위에 제시한 측정항목에서 (외안각간폭 - 내안각간폭) ÷ 2를 한 수식에서 얻은 한쪽 눈의 폭은 태음인이 다른 체질보다 넓게 나타났다. 4번 항목의 내안각간폭대 외안각간폭에서 제시한 결과와 일치한다.
- (6) 눈의 계측치에서 각 체질별로 동공높이는 거의 일치하는 것으로 볼 때 다음과 같다.
 - 태음인은 다른 체질에 비하여 한쪽 눈의 폭이 넓은 것으로 이는 다른 체질에 비해 눈이 작아 보이는 것으로 나타났다.
 - 소양인은 태음인보다 한쪽 눈의 폭이 좁아서 다른 체질에 비해 눈이 커 보이는 것으로 나타났다.
 - 소음인은 태음인보다 한쪽 눈의 폭은 좁지만 미간이 넓어서 태음인보다는 커 보이고 소양인보다는 작아 보이는 것으로 나타났다.

<표 1> 사상인 별 눈의 계측치표

항목 group	①	②	③	④
태음인	36±3	101±4	63±3	1:2.8
소양인	35±3	87±3	60±3	1:2.5
소음인	48±2	99±2	68±3	1:2.0

• 사상에 따른 코의 계측치

- (1) 비폭은 태음인 및 소음인이 소양인보다 넓게 나타났다.
- (2) 비고는 소음인이 다른 체질보다 높게 나타났다.
- (3) 비하·외비공거리의 소음인이 소양인보다 높게 나타났다.

〈표 2〉 사상인 별 코의 계측지표

항목 group	①	②	③	④	⑤
태음인	44±2	45±3	15±1	18±2	7±1
소양인	38±2	48±2	14±1	17±1	4±1
소음인	45±2	55±3	16±1	15±2	6±1

- (4) 비익고는 태음인이 소음인보다 높게 나타났다.
- (5) 비익·비공거리는 태음인이 소양인보다 높게 나타났다.
- (6) 위에 제시한 측정항목에서 비폭을 1로 잡았을 때 비교의 비는 소양인 및 소음인이 태음인보다 높게 나타났다.
- (7) 위에 제시한 측정항목에서 비익고를 1로 잡았을 때 비교의 비는 소음인이 다른 체질에 비하여 높게 나타났다.
- (8) 코의 계측치에서 본 사상인별 특징을 최종적으로 분석해보면 다음과 같다.
 - 태음인은 비폭 대 비교의 비가 거의 비슷하고, 비익고대 비교의 비가 소음인에 비하여 낮아 비교는 짧고 비폭은 넓어 보인다.
 - 소양인은 비폭 대 비교는 태음인보다 높고, 비익고대 비교의 비는 소음인 보다 낮아 비교는 태음인보다는 높고, 소음인보다는 낮아 보이고 비폭 또한 태음인보다는 좁고, 소음인보다는 넓어 보인다.
 - 소음인은 비폭 대 비교, 비익고대 비교의 비가 태음인 및 소음인보다 높게 나타나는 점으로 보면 비교가 다른 체질에 비해 가장 높아 보이고, 비폭은 좁아 보여 날카롭게 보인다.

• 사상인에 따른 입의 계측치

- (1) 인중폭은 소음인이 다른 체질에 비해 넓게 나타났다.
- (2) 구각간폭은 태음인 및 소양인이 소음인보다 넓게 나타났다.
- (3) 상순중앙높이는 태음인 및 소음인이 소양인보다 높게 나타났다.
- (4) 하순중앙높이는 소음인이 소양인보다 높게 나타났다.
- (5) 상순인중외측용기부높이는 태음인 및 소음인이 소양인보다 높게 나타났다.
- (6) 하순인중외측용기부높이는 태음인 및 소음인이 소양인보다 높게 나타났다.
- (7) 위에 제시한 측정항목에서 상순중앙높이를 1로 잡았을 때의 하순중앙높이의 비는 소양인이 다른 체질에 비해 높게 나타났다.
- (8) 상순인중외측용기부높이를 1로 잡았을 때 하순인중외측용기부높이의 비는 소양인이 다른 체질에 비해 높게 나타났다.
- (9) 입의 계측치에서 본 사상인별 특징을 최종적으로 분석해보면 다음과 같다.
 - 태음인은 구각간폭이 소음인에 비하여 넓고, 상순인중외측용기부높이 대 하순인중외측용기부높이의 비가

〈표 3〉 사상인 별 입의 계측지표

항목 group	①	②	③	④	⑤	⑥
태음인	13±2	58±3	7±2	10±1	10±2	10±2
소양인	13±2	56±3	4±1	9±2	5±2	7±1
소음인	15±1	47±2	8±1	12±1	9±1	10±1

〈표 4〉 사상인 별 귀의 계측지표

항목 group	①	②	③	④
태음인	38±7	67±8	34±3	24±5
소양인	36±4	63±6	30±3	22±3
소음인	38±5	66±8	32±4	23±4

- 1:1 으로 위와 아랫입술 높이가 같다. 또한 인중 폭이 소음인보다 작고 상순중앙높이와 하순중앙 높이의 비가 소양인보다 낮은 점으로 미루어 보아 다른 체질에 비해 인중이 뚜렷하지 않다.
 - 소양인은 구각간폭이 소음인에 비하여 넓고, 상순인중외측용기부높이 대 하순인중외측용기부높이의 비가 다른 체질에 비하여 높게 나타나는 점으로 보면 다른 체질에 비하여 윗입술이 아랫입술에 비해 얇고, 다른 체질에 비하여 입술이 얇게 보이는 것으로 나타났다. 또한 상순중앙높이 대 하순중앙높이가 다른 체질에 비하여 높게 나타나는 점으로 보면 다른 체질에 비하여 인중이 가장 뚜렷한 것으로 나타났다.
 - 소음인은 상순인중외측용기부높이 대 하순인중외측용기부높이의 비가 태음인과 소음인의 중간이지만 구각간폭이 다른 체질에 비하여 낮게 나타나는 점으로 보면 윗입술과 아랫입술의 높이는 태음인과 소양인의 중간이고, 다른 체질에 비하여 입술의 전체적인 두께가 두껍게 보이는 것으로 나타났다.

• 사상인에 따른 귀의 계측치

- (1) 형태이장은 태음인이 소음인에 비하여 긴 것으로 나타났다.
- (2) 용모이장은 태음인이 소음인에 비하여 긴 것으로 나타났다.
- (3) 이폭은 태음인이 소음인에 비하여 넓은 것으로 나타났다.
- (4) 이수장은 태음인이 소음인에 비하여 긴 것으로 나타났다.
 - 태음인은 용모이장, 형태이장, 이수장, 이폭 등이 소음인에 비해 우세하다.
 - 소음인은 태음인은 용모이장, 형태이장, 이수장이 태음인에 비하여 짧으며, 이폭 역시 태음인에 비하여 좁다.

5.2.2 이목구비의 계측치 검증

본 논문의 2단계 실험인 이목구비의 계측치에 대한 검증도 사상의학 전문 한의사로 이루어진 자문위원회에서 참여하였다. 이목구비의 계측치 분석에 대한 검증 결과는 실제 임상현장에서도 형태학적으로 환자의 얼굴과 체형을 보고

사상체질 분류에 기준으로 삼는 경우가 제일 많으며 이를 이목구비에 대한 객관적인 측정을 통해 각 체질간의 비교를 할 수 있도록 한다는 것에 대해서는 꼭 필요한 일이며 상관관계의 완전 분석이 된다면 추후 사상체질 진단에 큰 도움이 될 것으로 나타내었다. 또한 원전에서의 각 체질별 특징과 부합되는 부분도 많지만 원전과는 다른 특징을 보이는 수치들도 보이고 있어 이에 대한 흥미를 나타내었으며 현재의 실험 개체수가 100명으로 많지 않으므로 추후에 현재의 실험 결과를 바탕으로 보다 많은 실험 대상자를 통해 이를 증명하여야 할 것이다.

5.3 얼굴 내 주요 특징 영역 추출

5.3.1 정면얼굴에서 얼굴 내 주요 특징 영역 추출

(그림 16)은 소양인의 얼굴을 인식한 것으로 첫 번째 사진은 입력 영상, 두 번째 사진은 얼굴색 기반으로 영역분할을 행한 영상, 세 번째 사진은 이목구비 추출 영상이다. (그림 17)은 소음인의 얼굴의 인식 예로서 첫 번째 사진은 입력영상, 두 번째 사진은 이진화 영상, 세 번째 사진은 이목구비 추출 영상이다. (그림 18)은 태음인의 얼굴의 인식 예로서 첫 번째 사진은 입력 영상, 두 번째 사진은 이진화 영상, 세 번째 사진은 이목구비 추출 영상이다.

실험 결과에서 알 수 있듯이 용모사기 구현에 필요한 이목구비를 정면 얼굴에서 추출할 수 있음을 알 수 있었다. 특히 체질에 관계없이 이목구비를 정확히 추출할 수 있었으며 이는 역으로 정면 얼굴 영상으로부터 사상 체질의 용모사기를 구현하기 위한 이목구비 추출은 정확히 추출 가능하다는 결론에 도달할 수 있게 된다. 향후는 추출된 이목구비를 바탕으로 정확한 수치 정보를 획득하기 위한 알고리즘이 추가로 개발이 되어야 하리라 사료된다.



(그림 16) 소양인의 이목구비 추출 결과영상



(그림 17) 소음인의 이목구비 추출결과영상



(그림 18) 태음인의 이목구비 추출결과영상

5.3.2 측면얼굴에서 얼굴 내 주요 특징 영역 추출

(그림 19)는 소양인의 측면 얼굴을 인식한 것으로 첫 번째 사진은 입력 영상, 두 번째 사진은 얼굴색 기반으로 이진화 하여 얼굴 영역을 추출한 영상, 세 번째 사진은 코와 귀 추출 영상이다. (그림 20)은 소음인의 측면 얼굴의 인식 예로서 첫 번째 사진은 입력 영상, 두 번째 사진은 얼굴 영역 추출 영상, 세 번째 사진은 코와 귀 추출 영상이다. (그림 21)은 태음인의 측면 얼굴의 인식 예로서 첫 번째 사진은 입력 영상, 두 번째 사진은 이진화 영상, 세 번째 사진은 이목구비 추출 영상이다.



(그림 19) 소양인의 귀, 코 추출 결과 영상



(그림 20) 소음인의 귀, 코 추출 결과 영상



(그림 21) 태음인의 귀, 코 추출 결과 영상

위의 실험 결과를 통해 알 수 있듯이 용모사기 구현을 위한 측면 얼굴에서의 코와 귀 영역을 정확히 추출할 수 있었다. 향후는 이를 기반으로 우리가 얻고자 하는 정확한 계측치를 얻기 위한 알고리즘이 추가로 연구 되어야 하리라 여겨진다.

5.3.3 얼굴 내 주요 특징 영역 추출에 대한 검증

본 논문의 3단계 실험인 정면 및 측면 얼굴 내 주요 특징 영역 추출에 대한 자문위원회의 검증은 현재 체질 분류를 위해 측정 대상이 되는 이목구비에 대한 추출 자체는 완벽하게 이루어지는 것으로 확인하였으며 이를 기반으로 추출된 부위에 대한 실질적이며 정밀한 측정이 가능하도록 추후 연구가 진행되어야 할 것으로 연구의 검증을 마쳤다. 또한 검증 결과 사상 체질 분류의 객관화, 정량화 및 시각화를 제공해 줄 수 있는 시스템으로의 구현을 위한 기본적인 공학적 지식을 제공해 주는 것으로 나타내었다.

6. 결론

사상체질은 분명 우리나라 한의학만의 독특한 의료 체계이며 체질론이다. 그러나 진단 결과의 객관성을 인정받지

못한다면 세계 시장은 물론 국내에서조차 외면당할 수도 있는 것이다. 이를 예방하기 위해 객관적인 진단 결과를 얻을 수 있는 시스템을 개발한다면 한의학의 발전과 세계 시장 진출에 큰 도움이 되리라 여겨진다. 본 논문에서는 사상체질 진단의 객관적 진단을 위한 전체 기기 개발 중 정면 얼굴과 측면 얼굴에서의 특징을 추출하는 방법을 제안하였다. 이를 위해 1단계에서는 사상체질 감별 검사 프로그램인 QSCC II를 통해 실험을 행하였고, 2단계에서는 이목구비의 실제 측정 및 계량을 통해 실험을 수행하였으며 결과에 대해 한의학 관련 국책 연구원에서 구성된 자문위원회에 검증 작업을 의뢰하였다. 본 논문은 정면 및 측면 얼굴의 사상인별 형태학적 특징인 용모사기론에 관한 것을 연구하였고 이를 100명의 실험 대상자를 통해 실험을 수행하였으며 자문위원회의 검증을 통해 사상의학적 이론의 공학적 측정 결과의 제시라는 부분에서 독창성을 인정받았으며 기존의 직관적 결과 보다 더 향상된 결과 수치를 보임으로 실질적인 실험 결과에 대한 검증을 받았다.

향후는 용모사기론을 기기로 구현하기 위한 계측치 추출 관련 연구와 사상체질 분류 진단을 위한 통합화된 기기 개발을 위한 연구가 지속적으로 행해져야 하리라 여겨진다.

참 고 문 헌

- [1] 전국 한의과대학 사상의학교실 위음, 四象醫學, 집문당, 1998.
- [2] 이민수 역, 동의수세보원, 을유문화사, 2002.
- [3] Ko Byung-Hee, "A Morphologic Study of Head and Face for Sasang Con.", J. of Sasang Con., 8(1), 1996.
- [4] Huh Man-Hoe, "A Study on the Morphological Diagrammings of Four Constitutions", J. of Sasang Const. Med., 4(1):107-147, 1992.
- [5] 김종열, 사상의학:사상의학이란, 기계저널 제39권 3호, 1999.
- [6] 이명복, 태양인 이체마 사상의학, 선영사, 2002.
- [7] <http://www.esasang.com/>
- [8] 신재용, 태양인 이체마의 사상체질 한방요법, 학원사, 2001.
- [9] 설영상, 사상체질 빠르게 압시다, 태웅출판사, 2001.
- [10] <http://www.didimtel.com/>
- [11] 서병춘, 상식을 뛰어넘는 체질혁명, 문자향, 2002.
- [12] 백승현, 태양인 이체마의 동의수세보원, 하남출판사, 2002.
- [13] 高炳熙 外, "四象體質別 頭面部的 形態學의 特徵", 사상의학회지 8(1), pp.101-186, 1996.
- [14] <http://blog.naver.com/gadzetlee?Redirect=Log&logNo=80011895071>
- [15] 최형일, 이근수, 이양원, 영상처리 이론과 실제, 홍릉과학출판사, 1999.
- [16] Ming-Hsuan Yang, Narendra Ahuja, David Kriegman, "Detecting Faces in Images: A Survey", IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine intelligence, Vol.24, No.1, pp. 34-58, January 2002.
- [17] 이필규, 영상처리 및 생체인식, 홍릉과학출판사, 2004.
- [18] 고유선, 신체조성과 체력요인을 이용한 사상체질 판별분석, 숙명여자대학교, 2004.



조 동 옥

e-mail : ducho@citech.ac.kr

1983년 2월 한양대학교 공과대학전자공학과 (공학사)

1985년 8월 한양대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)

1989년 2월 한양대학교 대학원 전자통신공학과(공학박사)

1982년~1983년 (주)신도리코 장학생 겸 기술연구소 연구원
 1991년 3월~2000년 2월 서원대학교 정보통신공학과 부교수
 1999년 Oregon State University 교환교수
 2000년 3월~현재 도립 충북과학대학 정보통신공학과 교수
 2001년 11월 한국정보처리학회 우수논문상
 2002년 12월 한국콘텐츠학회 학술상
 2004년 5월 한국정보처리학회 우수논문상
 2005년 11월 한국정보처리학회 우수논문상
 2005년 11월 한국통신학회 우수논문상, 공로상
 2006년 11월 한국정보처리학회 공로상
 2004년 1월~현재 한국통신학회 충북지부장
 2005년 6월~현재 산학연 충북지역 협의회 회장
 관심분야: BIT융합기술, 오감형 한방 진단 시스템, 영상 및 음성 신호처리, 인터넷 역기능의 기술적 해결



김 봉 현

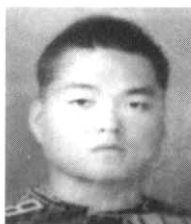
e-mail : bhkim@hanbat.ac.kr

2000년 2월 한밭대학교 전자계산학과 (공학사)

2002년 2월 한밭대학교 전자계산학과 (공학석사)

2006년 3월~현재 : 한밭대학교 정보통신전문대학원 컴퓨터공학 전공 박사과정

2000년 7월~2003년 6월 (주)한빛맥스젠 부설연구소 소장
 2002년 3월~현재 한밭대학교 강의전담강사
 2004년 3월~2007년 2월 목원대학교 겸임교수
 2005년 9월~현재 충북과학대학 강의전담강사
 2005년 11월 한국정보처리학회 우수논문상
 2005년 11월 한국통신학회 우수논문상
 2006년 11월 한국통신학회 우수논문상
 관심분야: 한방생체신호분석, BIT융합기술, 오감형 한방 진단 시스템, e-business



이 세 환

e-mail : sianlee@nate.com

2005년 2월 목원대학교 컴퓨터공학과(공학사)

2007년 2월 한밭대학교 정보통신전문대학원 컴퓨터공학(공학석사)

2007년 3월~현재 한밭대학교 정보통신전문대학원 컴퓨터공학전공 박사과정

2005년 11월 한국정보처리학회 우수논문상

2005년 11월 한국통신학회 우수논문상

2006년 11월 한국통신학회 우수논문상

관심분야: 영상신호처리, 한방생체신호분석