

사상 체질 분류를 위한 정면 얼굴내 특징 요소 추출

조동욱*

* : 충북과학대학 정보통신학과

Frontal Face Features Extraction for Classifying Sasang Constitution

Dong Uk Cho*

* : Chungbuk Provincial University of Science & Technology

요 약

기존의 생체 특징은 얼굴, 지문, 홍채등을 이용하여 출입 관리 및 제어등과 같은 인증(verification)등에 주로 적용되어 왔다. 그러나 얼굴과 같은 생체 특징들은 신체의 주요 장기 부분과 밀접한 관계가 있어 이를 이용하여 한방에서는 신체의 질병을 자동 진단하는데 사용하고 있고(망진 : 望診) 또한 사상 의학에서 사상 체질 분류를 위해 사용되고 있다. 또한 향후 초고령화 사회로 맞아 UNS등의 핵심 기술이 될 것으로 여겨진다. 이를 위해 본 논문에서는 얼굴내 특징 추출에 의해 자동으로 사상 체질을 분류할수 있는 방법론을 제안하고자 한다. 특히 이는 망진에도 폭넓게 이용 가능한 기술이 될 수 있기 때문에 한방 의료 진단 기기 개발에 가장 중요한 핵심 기술이 되리라 여겨진다.

1. 서론

현재까지 IT분야에서 생체를 이용한 방법들은 주로 인증(verification)에 적용되어 왔다[1]. 즉, 얼굴, 지문, 정맥, 홍채, 망막등과 같은 생체 특징과 걸음 걸이(gait), 서명 인증, 키보드 다이내믹스등과 같은 행동학적 특징들이 인증의 도구로서 많이 사용되어 왔다. 그러나 여러 생체중 특히 얼굴은 한방에서 망진[2]을 위해 가장 많이 사용되고 있는 요소이다. 또한 용모사기, 체형기상등을 통해 사상 체질을 분류하기 위해서도 얼굴내의 특징 추출은 대단히 중요한 요소가 된다. 따라서 무자각, 무통증, 비침습으로 질병 진단을 할수 있으며 사상 체질을 분류할수 있는 방법이 바로 얼굴 생체 신호를 분석하는 방법이다. 본 논문에서는 이를 위해 얼굴내 특징을 추출하는 방법론을 제안하고자 하며 실험에 의해 제안한 방법의 유용성을 입증하고자 한다.

2. 사상의학과 체질 분류 방법

인간은 누구나 건강한 삶을 영위하기 원하며, 이것은 인류가 가지고 있는 영원한 연구 주제일 것이다. 이러한 건강한 인간의 삶의 질을 유지 또는 증진시키기 위하여 건강 관련 제 분야에서 다양한 연구들이 수행되고 있다. 이는 최근 기존의 서양 의학적 인간 건강관리 및 치료의 시각에

서 좀 더 총괄적인 시각에서의 변환에 따라 대체의학에 대한 관심과 연구가 급증하고 있는 것으로 입증되고 있다.

우리나라 고유의 사상의학에서는 이것을 조양(調養)이라고 하여 임상적인 치료와 더불어 일상의 생활에서 적극적으로 활용할 수 있도록 다양한 방법을 제시하고 있다.

사상의학[3]은 1894년 이제마가 《東醫壽世保元》에서, '四象'이라는 4원구조(四元構造)의 인식체계를 정립하여 사람을 太陽, 少陽, 太陰, 少陰의 네 체질로 분류하고 각 체질에 대한 생리, 병리, 진단감별법, 치료와 약물에 이르기 까지 서로 연계를 갖고 이를 임상에 응용할 수 있는 새로운 방향을 제시한 우리나라의 독창적인 의학이다.

사상의학의 본래 목적인 예방차원의 질병관리를 하기 위해서는 일반인들의 폭넓은 활용이 가능해야 되며 이러한 체질적 일상 생활관리에 있어 우선적으로 선행되어야 하는 것이 바로 체질의 객관적 진단이라는 과제의 해결일 것이다. 이러한 체질을 진단하기위한 방법으로 이제마는 용모사기(容貌詞氣), 체형기상(體形氣像), 성질재간(性質才幹), 항심(恒心), 심욕(心慾), 생리적인 證(完實無病), 병리적인 證(大病, 重病, 險證)등을 제시하였으나 사상이론에 대한 깊은 이해와 많은 임상 경험이 필요하여 실제 임상에서는 임상주의 주관적인 판단에 의지하고 있는 것이 현실이다. 체질진단은 체질을 유발하는 결정적 근거(예를 들면 DNA)를 찾아내는 것이 이상적이지만 아직은 제한된 진단

법이 이용되고 있고 확정적인 진단법은 없는 실정이다.

따라서 최근에는 《東醫壽世保元》에 나타난 체질변증 방법을 기초로 하여 체질 진단을 객관화하기 위한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 이는 신체적 요소를 중심으로 한 측정 방법으로 체형의 각 분절을 계측한 연구와 두면부를 계측한 연구, 적외선 촬영을 이용한 연구, 설문지를 이용한 연구등이 있다. 본 연구에서는 사상체질 분류를 위해 안면부의 특징을 계측하는 사상 체질 분류 기기를 개발하고자 하며 이를 위해 신호 처리 기법에 의해 안면부를 촬영하고 이에 안면부의 특징을 추출하여 사상 체질 분류를 행하고자 한다. 본 논문은 이 중 얼굴 영상으로부터 얼굴 영역 추출, 안면부내 특징요소 추출등을 영상 처리에 의해 행하고자 한다.

3. 사상의학에서의 사상 체질 분류 방법

3.1 설문지를 이용한 방법

체질진단의 방법중 가장 보편적인 방법 중에 하나가 설문지를 활용하는 방법이다. 설문지(QSCC, QSCC II)를 이용한 이 방법은 四象醫學이性情現狀 中心의 體質醫學이며 心身 均衡의 治療醫學이라는 점에 주안점을 두어 四象體質辨證을 心性的 要素를 중심으로 하는 것으로 종합적인 정보를 포함하고 있어 다양한 연구가 이루어지고 있다. 현재 경희의료원 사상의학과에서 개발하여 표준화 연구과 타당성 연구를 통하여 체질진단의 정확율을 입증한 QSCCII(Questionnaire for the Sasang Constitution Classification II)는 사상체질의학회 차원에서 제공하는 공인된 체질진단의 근거도구로서 임상에서 체질진단에 활용하고 참고자료로 이용하고 있다. 그러나 이러한 설문지는 자기보고식으로 작성자가 별다른 기준에 대한 설명 없이 문항을 체크하는 경우가 많고[4] 특히 내용 중 大便, 小便, 皮膚狀態, 眼球狀態, 胸膈病症 등에 해당되는 문항들은 의사와 환자사이에 개념이나 표현의 차이가 있을 수 있는 부분으로 설문지 상에서 한 두 문항으로 표현하기가 힘든 문항과, 부정적인 표현이 담겨있어 대답하기 곤란한 문항, 그리고 한 문항에 두 가지 이상의 사항을 질문하는 문항들이 있어 검사자의 정확한 답을 유도할 수 없는 문항들이 있어 이에 대한 보완연구가 현재도 진행 중에 있다[5]. 설문지에 대한 그동안의 연구에서는 임상에서의 체질 분석과 설문 결과의 일치를 보아왔으며 체형에 관한 6문항은 체질변별력에 있어 통계적 유의성이 있는 것으로 보고 되고 있다[6].

3.2 유전자 특성에 대한 연구

최근에는 Human Genome Project에 의하여 인간이 지니는 유전체의 구조적 골격이 밝혀져 인간유전정보에 대하여 많은 정보가 알려지게 되었다. 이러한 유전 정보를 분

석하여 각각의 체질에 따라 유전자의 상이성 및 상관성을 찾아낸다면 체계적이고 객관적인 체질분류의 기준을 제시할 수 있을 것으로 생각되었다. 현재까지의 유전자 특성에 대한 연구는 극히 제한된 특성만을 볼 수밖에 없었고 병증 중심의 질환 발현에 국한되어 연구가 진행되고 있는 실정이었으나 유[7]등은 좀더 객관화된 정보를 얻기 위해 17,000의 유전자 정보가 들어있는 DNA chip을 이용하여 발현된 유전자를 분석하여 체질에 따른 상이성과 상관성을 조사하여 보고하였다. 그러나 이 또한 체질진단에 있어 원초적으로 설문지 및 체간측정법 등을 진료의사가 판단하여 체질을 판정한 후 약물 투여로 체질을 확정하고 대상자의 혈액을 채취하여 검사를 시행하였지만 체질진단에 있어 활용된 방법의 객관적인 정량화가 현실적으로 이루어 지지 않고 local optima에 대한 가능성을 배제하기 어려워 검사의 경제적인 면에 비해 임상에서의 활용도가 떨어지는 것으로 사료된다.

3.3 신체적 요소를 중심으로 한 測定方法으로 體型的 各分節을 計測한 연구

이 방법은 외형을 측정하여 내부 장기의 기능을 추론하는 사상체질 변별방법의 하나이다. 이제마는 《東醫壽世保元》에서 “人物形容仔細商量 再三推移 如有迷惑 則參互病證 明見無疑然後 可以用藥”이라 하여 인물의 형태를 자세히 관찰하고 제삼 연구하되 만일 의혹되는 점이 있으면 병증을 참작하여 의심이 없는 연후에 약을 써야한다고 하였으니 인물형용(人物形容)이 체질변증의 우선적 근거임을 밝히고 이에 대한 기준으로 체형기상(體形氣像)과 용모사기(容貌詞氣)를 제시하고 있으나 실제 임상에서는 부분적이고 분석적인 방법을 취하기보다는 전일적이고 직관적인 방법을 취함으로써 객관성을 의심받아 임상 적용과 학문적 연구에 적잖게 장애가 되었음을 인정하지 않을 수 없다.

인물형용을 통한 체질진단방법은 한의학 고유의 진단법 중 망진(望診)에 속하는 것으로 시각을 통하여 받아들인 인체의 부분과 전체의 신색형태(神色形態)를 사상의학적 현상관찰을 통하여 체질을 분류하는 방법이다. 인간의 눈은 빛을 느낄 수 있는 범위에 한계가 있으며 解像力, 類型判別能, 定性的判別能, 相對比較에는 뛰어나지만 定量的判別能, 絶對的比較, 認識의 再現性에는 뒤떨어지는 것으로 나타나 이에 대한 대안으로 여러 가지 영상을 이용한 방법들이 인간의 시각 능력을 확대시켜 계측대상을 수치화하고 재현성을 높이고 있어 이를 적용하고자 하는 시도가 이루어지고 있다. 이제마는 《東醫壽世保元 · 四端論》에서 “人稟臟理 有四不同 肺大而肝小者 名曰太陽人 肝大而肺小者 名曰太陰人 脾大而腎小者 名曰少陽人 腎大而脾小者를 名曰少陰人”이라 하여 태소음양인의 체질 구분의 근거로 폐비간신의 각기 다른 장리를 제시하고 있다. 또한 《東醫壽世保元 · 辨證論》에서 “太陽人 體形氣像 腦顛之起勢 盛壯 而腰圍之立勢 孤弱 少陽人 體形氣像 胸襟之包勢 盛壯

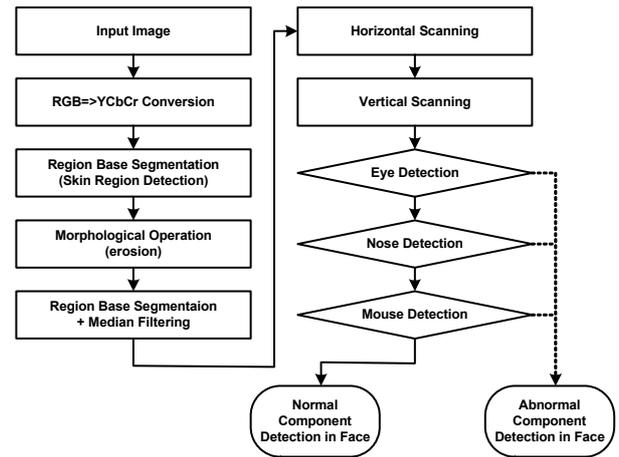
而膀胱之坐勢 孤弱 太陰人 體形氣像 腰圍之立勢 盛壯 而腦
 顛之氣勢 孤弱 少陰人 體形氣像 膀胱之坐勢 盛壯 而胸襟之
 包勢 孤弱”이라 하여 인체를 각 장부가 속한 4개의 부위로
 나누어 장부의 대소에 따라 체형도 달라짐을 설명하였다.

인체의 분구에 대한 이제마의 생각은 《東醫壽世保元
 · 臟腑論》에서 “肺部位 在顛下背上 胃腕部位 在頷下胸上
 故 背上胸上以上 謂之上焦 脾部位 在膈 胃部位 在膈 故 膈
 膈之間 謂之中上焦 肝部位 在腰 小腸部位 在臍 故 腰臍之
 間 謂之中下焦 腎部位 在腰脊下 大腸部位 在臍腹下 故 脊
 下臍下以下 謂之下焦”라 하여 장부가 속한 체간의 위치에
 따라 구분하여 인체의 체형을 관찰하려는 의도를 엿 볼 수
 있다. 이제마는 장부의 대소에 따른 체간부의 외형변화를
 체질변별의 방법으로 제시하였을 뿐만 아니라 《東醫壽世
 保元 · 辨證論》에서 “少陽人 體形 上盛下虛 胸實足輕 剽
 銳好勇 而人數 亦多 四象人中 最爲易辨”이라 하여 體幹部
 와 上下肢의 비율이나 體幹部 上下間의 비율 또한 체형을
 통한 진단 방법으로 인식하고 있음을 알 수 있으며 “少陰
 人 體形 矮短 而亦多有長大者 或有八九尺長大者 太陰人 體
 形 長大 而亦或有六尺矮短者”라 하여 전체적인 신장이나
 체구도 체질을 진단하는 하나의 기준으로 인식하고 있다.

결국 성정의 편차에 의해 발생한 장부의 대소는 각 장
 기의 기능적인 차이뿐만 아니라 외형적인 차이로도 나타나
 체질진단의 지표로 활용할 수 있다. 이런 외형상의 차이에
 대한 형태학적인 연구 중에서 체간부의 일반적인 체질적
 차이를 객관화하기 위한 연구들이 주로 이루어지고 있으나
 임상에서 직접 활용한 연구는 체간부를 사조부위로 분획하
 여 이를 수기로 측정 체질진단에 활용하여 유의한 결과를
 얻었음을 보고하고 있으며, 조[8]는 체질별로 태음인은 간
 부위에 해당하는 중하초에서, 소음인은 신장부위에 해당되
 는 하초에서, 소양인은 비부에 해당하는 중상초에서, 태양
 인은 폐부에 해당하는 상초에서 고온역이 나타남을 보고하
 였다. 그러나 이러한 방법들은 체간부를 인간의 수기로 측
 정하기 때문에 측정상의 오류가 많고 체간부와 사지부, 두
 부 등의 상대적 비교와 체중, 신장 등의 변수를 파악하기
 어려움이 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 자동
 으로 얼굴과 체형의 수치 및 특징을 추출해 내야 하며 본
 연구에서는 이를 위해 색상 데이터와 레인지 데이터를 이
 용하여 자동으로 사상 체질을 분류해 낼수 있는 시스템을
 개발하고자 한다. 그중 본 논문은 색상 데이터로부터 얼굴
 영역을 추출해 내고, 이를 기준으로 사상 체질을 분류해
 내는데 사용되는 얼굴내 특징 요소 추출 방법에 대해 다루
 고자 한다.

4. 사상 체질 분류를 위한 얼굴내 특징 요소 추출

사상 체질 분류를 위해서는 입력 얼굴 영상에서 얼굴 영
 역을 추출하고 이에 눈,코,입등과 같은 얼굴내 특징 요소를
 추출해야 한다. 아래 (그림 1)에 망진을 위한 얼굴 요소 추
 출에 대한 전체 흐름도를 나타내었다.



(그림 1) 얼굴내 특징 추출을 위한 전체 흐름도

통상 색채 정보를 처리하기 위해서는 우선적으로 RGB를
 기준으로 영상을 처리한 후 이에 후 처리를 위해 일반적으
 로 아래와 같은 작업을 수행한다.

$$G(x,y)=0.3R+ 0.59G +0.11B \quad (1)$$

그러나 RGB 모형은 RGB라는 3개의 채널만 가지고 수
 행하는점 때문에 다루기는 쉽지만 적용에 있어 많은 문제
 점을 내포하고 있다. 즉, 보통 컬러 히스토그램과 같은 영
 상 처리 기술은 영상의 명암도만을 가지고 계산해야 하는
 데 RGB 공간에서는 명암도를 추출하기가 쉽지 않다는
 문제점이 존재한다. 따라서 이를 위해 YCbCr를 적용하고
 자 한다. 이는 YCbCr에서의 얼굴 영역시 사용한 피부색
 영역이 RGB 색범위에서의 피부색 영역보다 더 조밀하므
 로 YCbCr의 범위를 이용해서 피부색 영역을 결정하는 것
 이 적용의 타당성과 문제 해결에 있어 보다 더 효율적이기
 때문이다. 우선 YCbCr에서 Y는 밝기를, Cb는 파란정도 그
 리고 Cr은 빨간정도를 나타낸다.

또한 RGB에서 YCbCr로 변환하는 수식은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} Y &= 0.299900R+0.58700G+0.11400B \\ Cb &= -0.1687R-0.33126G+0.50000B \\ Cr &= 0.50000R-0.41869G-0.08131B \end{aligned} \quad (2)$$

얼굴 영역은 피부색을 가지고 있고 따라서 얼굴 영역을
 추출하기 위해서는 얼굴 영역에 해당하는 피부색을 검출해
 야 한다. 이를 위해 영역 기반의 분할을 행하여 피부색을
 제외한 모든 색은 검은색으로 그리고 피부색은 흰색으로
 표시한다. 따라서 이를 적용하면 검은 부분에 해당하는 부
 분이 배경과 얼굴 안에서의 음영부분이 검은 색으로 나타
 나게 된다. 이때 얼굴밖의 검은 색은 배경에 해당하므로
 이는 향후 처리에 전혀 관계 없는 부분이기 때문에 이를
 제거하는 것이 타당하다. 다시 말해 얼굴밖의 검은 부분을
 제거하게 되면 이제 남은 부분은 얼굴내의 주요 얼굴을 구
 성하는 요소만이 남게 된다. 따라서 얼굴 밖의 검은색 부
 분을 제거하기위해 모폴로지 연산중 침식(erosion) 필터링
 을 통해 행하고자 한다. 침식(erosion) 필터링은 연산시 흰
 물체의 둘레로부터 한 픽셀을 없애는 효과를 갖는다. 즉,

다시 말해 영역기반으로 피부를 검출하게 되면 피부색은 흰색으로 나타나고 피부색을 제외한 모든 색은 검정색으로 나타난다. 여기서 침식(erosion)연산을 이용하여 흰 물체의 둘레로부터 검정색을 제거할 수 있다. 이같은 침식 연산을 통해 얼굴로부터 배경을 제거할 수 있으며 이후 남은 부분은 피부영역과 얼굴특징, 눈, 코, 입만 남게 된다. 이때 눈, 코, 입은 검정색을 그리고 피부는 흰색을 갖게 되므로 여기에 다시 한번 영역 기반 분할을 통해 피부영역을 제거하면 눈, 코, 입, 눈썹 부분만 남게 된다. 이제 다음으로는 메디안 필터링(Median filtering)을 적용하고자 한다. 이것은 이미지의 화소들에 대하여 임의 크기의 윈도우를 슬라이딩 하면서 오름차순으로 순위 정렬, 중간값을 윈도우 중심에 대응하는 출력영상에 위치함으로써 픽셀을 메디안 값으로 배정하여 기존의 에지를 강화시킬 수 있다. 이중 전체 픽셀중 1/10이상인 것과 1/50픽셀 이하인 것을 제거하게 되면 눈썹이나 기타의 잡음은 제거되고 눈, 코, 입 부분만 남게 된다. 다음으로는 남은 눈, 코, 입중 수직 스캐닝과 수평스캐닝을 통해 가로, 세로의 시작점과 끝나는점을 추출하여 연결하게 되면 눈, 코, 입의 영역을 최종적으로 추출할 수 있게 된다.

V. 실험 및 고찰

본 논문에서의 실험은 IBM-PC상에서 C++을 이용하여 행하였다. 우선 아래 (그림 2)가 상반신이 드러난 입력 영상이 된다. 이에 대해 얼굴의 피부색만을 추출하여 이진화시킨 것이 아래 (그림 3)에 해당하게 된다. 최종적으로 (그림 4)가 얼굴내 영역에서 중요한 얼굴 요소인 눈, 코, 입을 추출한 결과이다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 본 연구에서 개발한 방법이 입력 영상에서 피부색을 잘 찾아내고 이를 기초로 하여 얼굴내 주요 특징 요소인 눈, 코, 입등의 요소를 효과적으로 추출할 수 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 향후는 측면 얼굴 특징과 레인지 데이터를 이용한 얼굴 특징 추출등에 대해서도 연구가 지속적으로 이루어져야 하리라 여겨진다.



(그림 2)



(그림 3)



(그림 4)

5. 결론

본 논문에서는 사상 체질 분류와 망진을 위해 그리고 UNS구축을 위해 얼굴 영역을 자동으로 추출하고 이에 얼굴내 주요 특징 요소를 추출하기 위한 방법론을 제안하였다. 현재 양방의 의료 진단 기기들이 가지고 있는 가장 큰

문제점인 비침습, 무자각, 무통증을 구현하기 위해서는 한방 방법들이 현재 공학과 결부되어 구현되는 것이 가장 적합한 접근 방식이라 여겨진다. 이는 또한 UNS와 한방의 임상인들의 직관을 객관화, 정량화할수 있는 한 방법이 될 수 있으므로 이를 통해 한방의 과학화에도 기여 할수 있으리라 여겨진다. 향후 레인지 데이터의 처리와 얼굴내 특징 요소들에 대한 후처리, 얼굴형의 처리와 음향 신호 분석등에 대해 연구가 지속되어 실제 한방 임상 현장과 UNS에 적용 가능토록 하기 위한 노력이 경주되어야 하리라 사료된다. 끝으로 본 연구는 충북대학교 유비쿼터스 바이오 정보 기술 센터의 연구비 지원에 의해 이루어 진것임을 부기하는 바 이다.

참고문헌

- [1] 조동욱, 생체 특징을 이용한 정보보호시스템, 한국멀티미디어학회 추계종합학술대회 튜토리얼발표, 2002년 11월
- [2] 이문욱, 망진, 과학보급출판사 광주분사
- [3] 이제마 : 東醫壽世保元, 행림서원, 서울, pp.12-80, 1985.
- [4]Choi Sun-mi ; A Study on the Assosiation between Sasang Constitutions and Body Composition, J. of Sasang Const. Med.Vol.13,No.1, pp24-34, 2001.
- [5]Lee Hwa-seop ; The Studies on the Statistical Reliability and Significancy of the Questionnaire for Sasang Constitution, J.Research Institute of Korean Medicine, Vol.12, No.2, pp177-197, 2004.
- [6] Choi Sun-mi ; A Study on the Assosiation between Sasang Constitutions and Body Composition, J. of Sasang Const. Med.Vol.13, No.1, pp24-34, 2001.
- [7] Yoo Ho-Ryong : Understanding of Sasang Constitutions using DNA chip Analysis, J Korean Oriental Med., Vol.25, No.1, pp72-84, 2004.
- [8] Choi Sun-mi ; A Study on the Assosiation between Sasang Constitutions and Bady Composition, J. of Sasang Const. Med.Vol.13, No.1, pp24-34, 2001.