

사상체질 분류를 위한 안면부내 특징 요소 추출

이화섭, 배나영, 안택원, 조동욱*

대전대학교 한의과대학 사상의학과
충북과학기술대학 정보통신학과*

Abstract

Facial Features Extraction for Sasang Constitution Classification

Lee Hwa-Seop, Ahn Taek-Won, Bae Na-Young, Cho Dong-Uk*

Department of Sasang Medicine, College of Oriental Medicine, Daejeon Univ.

*College of Science & Technology, Chungbuk Provincial Univ.

1. Objectives

The purpose of this study is to objectify the diagnosis of Sasang Constitution.

Using the methods of this study, it will improve to classificcate Sasang Constitution.

2. Methods

1) Automatic feature extraction of human frontal faces for Sasang Constitution classification.

2) Color feature extraction of human frontal faces

① Erosion filtering (skin-white, the other-black)

② Median filtering

3. Results and Conclusions

Observing a person's shape has been the major method for Sasang Constitution classification, which usually has been dependent upon doctor's intuition as of these days. We are developing an automatic system which provides objective basic data for Sasang Constitution classification. For this, in this paper, firstly, the signal processing techniques are applied to automatic feature extraction of human frontal faces for Sasang Constitution classification.

The experiment is conducted to verify the effectiveness of the proposed system.

Key Words: Sasang Constitution classification, An ocular inspection, Visual diagonosis, Frontal faces processing, Signal processing

I. 序 論

현재 우리나라 평균 수명이 75.9세이지만 건강 수명은 64.3세로 11.6년(여성 12.7년, 남성 7.3년)을 질환이나 장애로 보내야 하는 실정이며, 만성 질환 유병율은 1백명 중 41명에 달하며 GDP의 1.7% 인 7조 6천 2백여억원의 생산성 손실이 발생하였고, 국민 1인당 14만 6천원의 경제 손실을 보고 있는 실

정이다¹.

따라서 이를 타개할 방법이 강구 되어야 할 것이며 이에 대한 가장 적절한 방법이 BIT융합 기술력 확보를 통한 공공 보건 환경 조성 과 의료 서비스의 보편화가 타개책이 될 수 있을 것으로 사료된다.

四象醫學은 東武 李濟馬가 『東醫壽世保元』²에서, '四象'이라는 四元構造의 認識體系를 정립하여 사람을 太陽, 少陽, 太陰, 少陰의 네 체질로 나누어 이에 따라 그 病症 및 治療方法의 相異性을 주장하였다. 그러나 체질을 진단하기 위해서는 四象理論에 대한 깊은 이해와 많은 임상 경험이 필요하여 실제 임상

*접수일 2005년 6월 24일; 승인일 2005년 8월 13일

• 교신처지 : 이화섭
충북 청주시 북문로 2가 116-16
Tel : +82-43-255-2941

서는 臨床醫의 주관적인 방식이 주류를 형성하고 있는 것이 사실이다. 따라서 사상체질을 객관적으로 분류하기 위한 여러 가지 방법이 강구되어 왔다.

기존에 고된 연구들을 보면 신체적 요소를 중심으로 한 測定方法으로 體型的 각 分節을 計測한 연구^{3,6}와 頭面部를 計測한 연구^{7,8}가 있으며 心性的 要素를 중심으로 하는 설문지를 이용하는 방법이 다양하게 연구⁹⁻¹¹되고 있다. 최근에는 음향 신호 분석¹², 유전자 검사에 의한 방법^{13,14} 등도 사상 체질 분류 실험적으로 활용되고 있다. 그러나 각각의 방법 등은 환자에게 무통증, 비침습, 무자각 등의 기본 요소들을 제공해야 하는데 통증을 수반하거나 무자각이 행해지지 않는 등의 문제가 존재하고 있는 것이 있고 또 설문지를 통한 방법은 설문에 응해야 하는데 통상 설문에 적극적으로 응하기도 쉽지 않고 사상 체질 간 설문 내용의 유의성이 문제가 되는 등 여러 가지 문제를 가지고 있다^{15,16}.

따라서 본 연구에서는 무자각, 무통증으로 사상 체질을 분류할 수 있으면서 공학적으로 객관화 하는 시스템을 개발하기 위해 안면형상으로부터 사상 체질을 자동으로 분류해 내는 방법론을 도출하고자 한다.

또한 이를 확장하면 망진에 의한 질병 진단 시스템으로의 확장도 가능한 실정이며, 특히 이는 향후 구축이 될 유비쿼터스 헬스 서비스 분야에 대한 기술을 조기에 확보할 수 있는 핵심적인 기술이 될 것으로 여겨지며 IT와 BT기술을 결합하여 기술에 의한 건강 사회 구현에도 이바지 할 것으로 사료된다.

II. 研究方法

1. 사상 체질 분류를 위한 얼굴 내 특징 요소 추출

사상 체질 분류를 위해서는 입력 얼굴 영상에서 얼굴 영역을 추출하고 이에 눈, 코, 입 등과 같은 얼굴 내 특징 요소를 추출해야 한다. 기존에 얼굴 영역 추출 등에 대한 연구들¹⁷⁻¹⁹은 주로 통제 구역 출입 제어, 정보 보호를 위한 접근 제어 중요 건물에서의 보안 시스템 구축 등 여러 가지 영상 감시 시스템에서 지능적인 얼굴 인식을 위한 단계로서 연구가 되어 왔으며 Chellappa²⁰ 이후에 지속적인 연구와 발전이 이루어지고 있다. 주로 예제 기반의 학습²¹, 신경망 기반의 학습 기법²², 특징 기반의 얼굴

검출 방법들이 대표적인 방법들로 알려져 있다. 또한 얼굴 영역 중에 가장 중요한 것이 눈 영역 추출인데 이에 주로 얼굴의 반사 대칭 조건과 타원 모델링을 통해서 얼굴을 검출하고 그 영역내의 명암 특징을 이용하여 눈 영역을 추출한다²³. 그러나 이상의 방법들은 예제 기반과 신경망 학습이기 때문에 예제에 많이 벗어나는 입력 자료에 대해서는 알고리즘 수행이 어렵다는 문제가 존재한다. 또한 타원 모델링을 통해 얼굴 영역을 추출하는 것은 타원 검출 자체에 상당한 처리 시간이 소요되고 다양한 얼굴형에 대한 적용이 안될 수 있다는 문제가 존재한다. 특히 사상 체질 분류 및 이를 확장시킨 망진을 위해서는 얼굴 영역을 추출하는 방법이 아래와 같은 조건을 만족해야만 한다.

첫째, 킬러로 처리해야만 한다. 이는 망진 요소 중 가장 중요한 진단법이 관형뿐 아니라 색진(色診)도 중요한 작업이기 때문에 이를 후에 처리할 수 있는 환경이 마련되어야 한다.

둘째, 본 연구는 사상 체질 분류와 망진 뿐 아니라 UNS(Ubiquitous Network for Seniors)를 위해서도 처리 시간이 중요한 항목이 된다. 따라서 타원 찾는 알고리즘처럼 처리 시간이 많이 소요되는 알고리즘을 적용하기에는 문제가 존재한다.

셋째, 얼굴형은 타원형만 존재하는 것이 아니다. 한방에 있어 기본 얼굴형은 둥근형과 네모난 사람이다. 그리고 이것을 두개로 나눈다면 삼각형 계열이 되고, 둥근 상에 흑이 붙은 것 같이 턱이 나온 사람, 그 다음에 길쭉한 사람 즉 타원형 사람이 된다.

얼굴형은 오관과 더불어 대단히 중요한 자료가 되기 때문에 이를 모두 처리 가능한 방법이 강구되어야 한다.

이상과 같은 이유로 기존에 개발된 방법들은 출입 제어나 생체 인증에는 적합할지 몰라도 망진이나 사상 체질 분류를 위해 적용이 어려운 방법이다. 따라서 본 논문에서는 YCbCr를 이용하여 색상 처리를 행하여 얼굴 피부 영역을 추출하는 방법을 적용하고자 한다. 또한 침식 작업을 통해 전체 영상에서 아주 작은 객체를 제거하거나 또는 전체 영상에서 배경 확장에 따른 객체를 축소하는 역할을 수행한다. 이에 영역 기반 분할 방법을 적용하

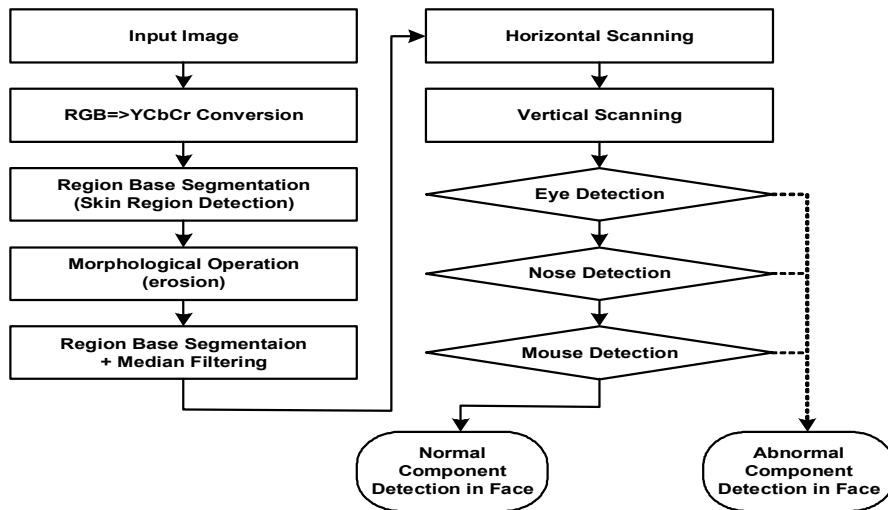


Fig 1. Automatic Feature Extraction of Human Frontal Faces for Sasang Constitution Classification.

여 얼굴의 주요 특징 요소들만을 남겨 놓고 이에 메디안 필터를 적용하여 잡음을 제거한다. 최종적으로 얼굴의 주요 특징 요소들에 대해 수직 스캐닝과 수평 스캐닝을 통해 눈, 코, 입 등을 추출해 낸다. 위 (Fig. 1)에 망진을 위한 얼굴 요소 추출에 대한 전체 흐름도를 나타내었다.

2. 얼굴 내 색채 특징 요소 추출

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

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

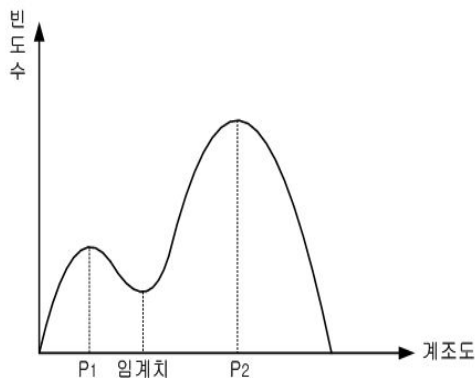


Fig 2. Histogram of Eye Field

이에 0-255단계의 계조도를 갖는 데이터로 변환한 후 아래 (Fig. 2)와 같이 히스토그램 분포에서 두 정점 사이의 저점을 선택하여 눈 영역을 추출한다.

그러나 RGB 모형은 RGB라는 3개의 채널만 가지고 수행하는 점 때문에 다루기는 쉽지만 적용에 있어 많은 문제점을 내포하고 있다. 즉, 보통 컬러 히스토그램과 같은 영상 처리 기술은 영상의 명암도만을 가지고 계산해야 하는데 RGB 공간에서는 명암도를 추출하기가 쉽지 않다는 문제점이 존재한다.

따라서 이를 위해 YCbCr를 적용하고자 한다. 이는 YCbCr에서의 얼굴 영역시 사용한 피부색 영역이 RGB 색범위에서의 피부색 영역보다 더 조밀하므로 YCbCr의 범위를 이용해서 피부색 영역을 결정하는 것이 적용의 타당성과 문제 해결에 있어 보다 더 효율적이기 때문이다. 우선 YCbCr에서 Y는 밝기를, Cb는 파란정도 그리고 Cr은 빨간정도를 나타낸다.

또한 RGB에서 YCbCr로 변환하는 수식은 아래와 같다.

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

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

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

얼굴 영역은 피부색을 가지고 있고 따라서 얼굴

영역을 추출하기 위해서는 얼굴 영역에 해당하는 피부색을 검출해야 한다. 이를 위해 영역 기반의 분할을 행하여 피부색을 제외한 모든 색은 검은색으로 그리고 피부색은 흰색으로 표시한다. 즉,

$$B(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } (100 < G < 125) \cap (138 < Cr < 160) \\ 0 & \text{else} \end{cases}$$

윗 식을 수행하면 검은 부분에 해당하는 부분이 배경과 얼굴 안에서의 음영부분이 검은 색으로 나타나게 된다. 이때 얼굴 밖의 검은 색은 배경에 해당하므로 이는 향후 처리에 전혀 관계없는 부분이기 때문에 이를 제거하는 것이 타당하다. 다시 말해 얼굴 밖의 검은 부분을 제거하게 되면 이제 남은 부분은 얼굴내의 주요 얼굴을 구성하는 요소만이 남게 된다. 따라서 얼굴 밖의 검은색 부분을 제거하기위해 모폴로지 연산중 침식(erosion) 필터링을 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.

이 연산은 집합 A와 B가 주어졌을 때 B가 A에 완전히 포함되도록 하는 B의 변위에 대한 집합으로 정의될 수 있으며, 다음과 같은 수식으로 나타내어질 수 있다.

$$A \ominus B = \{x \mid x + b \in A, b \in B\} \\ = \{x \mid Bx \subseteq A\}$$

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 한 번 영역 기반 분할을 통해 피부영역을 제거하면 눈, 코, 입, 눈썹 부분만 남게 된다.

이제 다음으로는 메디안 필터링(Median filtering)을 적용하고자 한다. 메디안 필터링은 우선적으로 임펄스 잡음을 제거하는데 효과적이다. 또한 평균 필터(Average filter)와 달리 강한 경계선(edge)은 보존하고 기존의 경계선들을 좀 더 상세하게 보존할

수 있다는 장점이 있다. 즉, 평균 필터는 잡음을 제거하는 효과는 있지만 브러닝(Blurring)의 단점이 존재하게 된다. 이에 비해 메디안 필터는 경계선을 효과적으로 보존하므로 메디안 필터를 적용한다. 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 1/50 픽셀 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 끝나는 점을 추출하여 연결하게 되면 눈, 코, 입의 영역을 최종적으로 추출할 수 있게 된다.

III. 實驗 및 考察

본 논문에서의 실험은 IBM-PC상에서 C++을 이용하여 행하였다. 우선 아래 Fig.3. 이 상반신이 드러난 입력 영상이 된다. 이에 대해 얼굴의 피부색만을 추출하여 이진화시킨 것이 아래 Fig. 4.에 해당하게 된다. 최종적으로 Fig. 5.가 얼굴내 영역에서 중요한 얼굴 요소인 눈, 코, 입을 추출한 결과이다. 마찬가지로 Fig. 6.과 Fig. 9.가 상반신이 드러난 입력 영상 그리고 Fig. 7.과 Fig. 10.이 피부색 영역을 추출하여 이진화한 결과 데이터이다. 최종적으로 Fig. 8.과 Fig. 11. 이 얼굴 내 주요 특징 요소인 눈, 코, 입을 추출한 결과 데이터이다.

실험 결과에서 알 수 있듯이 본 연구에서 개발한 방법이 입력 영상에서 피부색을 잘 찾아내고 이를 기초로 하여 얼굴 내 주요 특징 요소인 눈, 코, 입 등의 요소를 효과적으로 추출할 수 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 현재 피부색은 동양인을 기준으로 하여 추출한 것이므로 이를 모든 인종에 관계없이 피부색을 추출할 수 있도록 알고리즘을 확장하는 작업에 대한 후속 작업이 이루어져야 하리라 여겨진다. 아울러 코의 2차원적인 평면 넓이는 현재 알고리즘으로 파악이 가능하지만 코의 높이 등을 파악할 수는 없으므로 이를 레인지 데이터를 통해 측면 영상을 처리하는 방법에 대한 알



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

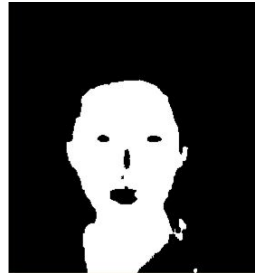


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

고리즘도 조속히 개발되어야 하리라 여겨진다. 또한 머리에 의해 가려져 있는 귀에 대한 영상 처리 등의 알고리즘 보완 작업과 더불어 음향 신호를 처리하여 환자의 음성 신호에 대한 에너지 분석, 스펙트럼 분석과 포먼트 분석 등을 통해 청진에 필요한 신호 처리기법등도 개발하여 실제 UNS에서 실현 가능토록 하기 위한 여러 가지 시스템의 확장 등에 대해서 연구가 지속되어야 하리라 여겨진다.

VI. 結 論

본 논문에서는 사상 체질 분류와 망진을 자동으

로 행하기 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 한방의 진단 방법들이 현재 공학과 결부되어 구현되는 것이 가장 적합한 접근 방식이라 여겨진다. 이는 또한 UNS와 한방의 임상의학의 직관을 객관화, 정량화 할 수 있는 한 방법이 될 수 있으므로 이를 통해 한방의 과학화에도 기여 할 수 있으리라 여겨진다. 향후 레인지 데이터의 처리와 얼굴내 특징 요소들에 대한 후처리, 얼굴형의 처리와

음향 신호 분석 등에 대해 연구가 지속되어 실제 한방 임상 현장과 UNS에 적용 가능토록 하기 위한 노력이 경주되어야 하리라 사료된다.

V. 參考文獻

1. 충북테크노파크 소식지. 2004
2. 이제마. 동의수세보원. 행림출판사, 서울, 1986: 137-142.
3. 허만희, 송정호, 김달래, 고병희. 사상인의 형태학적 도식화에 관한 연구. 사상체질의학회지. 1992;4(1):107-148.
4. 이수경, 이의주, 홍석철, 고병희. 신체계측 및 검 사소견을 중심으로 한 사상인의 특징에 관한 분석. 사상체질의학회지. 1996;8(1):349-376.
5. 홍석철, 이의주, 이수경, 안기환, 고병희, 송일병. 사상체질진단의 객관화를 위한 형태학적 연구. 사상체질의학회지. 1998;10(1):171-180.
7. 홍석철, 이수경, 송일병. 사상체질별 상안부의 형태학적인 특징에 관한 연구. 사상체질의학회지. 1998;10(1):161-170.
8. 고병희, 송일병, 조용진, 최창석, 김종원, 홍석철, 이의주, 이삼룡, 서정숙. 사상체질별 두면부의 형태학적 특징. 사상체질의학회지. 1996;8(1):101-186.
9. 김선호, 고병희, 송일병. 사상체질분류검사(QSCC II)의 표준화 연구. 사상체질의학회지. 1996;8(1) : 186-246.
10. 김종열, 김경요, 송정모. 체질판별표를 이용한 체질판별의 객관화 방안. 사상체질의학회지. 1998; 10(1):181-214.
11. 박은경, 박성식. 설문지 항목에서의 체질별 응답 차이 비교분석연구. 사상체질의학회지. 2000;12(1) :157-172.
12. 김동준, 정운기, 최재완, 김달래, 전중원. 사상체 적음성분석기를 통한 성인 남성의 체질별 음향특 성. 사상체질의학회지. 2005;17(1):67-83.
13. 조동욱 등. 유전자지문법을 이용한 사상체질의 유전적 분석 연구. 사상체질의학회지. 1996;13(1): 97-103.
14. Yoo Ho-Ryong. Understanding of Sasang Constitutions using DNA chip Analysis. J of Korean Oriental Med. 2004;25(1):72-84.
15. Kim Tae-yun et al. The Study on the Upgrade of QSCC II (I). J of Sasang Const Med. 2003;15(1):27-38.
16. Lee Hwa-seop. The Studies on the Statistical Reliability and Significance of the Questionnaire for Sasang Constitution. J of Research Institute of Korean Medicine. 2004;12(2):177-197.
17. M.H.Yang, D.J.Kriegman & N.Ahuja. Detecting Faces in Images : A Survey IEEE Trans. PAMI. 2002;24(1): 34-58.
18. G.C.Feng and P.C.Yuen. Multi-cues eye detection on gray intensity image. Pattern Recognition. 2001; 34:1033-1046.
19. LZhang and P.Lenders. Knowledge-Based Eye Detection for Human Face Recognition, 4th International Conf. Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems & Allied Technologies. 2000; 1:117-120.
20. R. Chellappa, Wilson, C.L.Sirohey. Human and Machine Recognition of Faces. Proc.ofIEEE. 1995;83: 705-740.
21. K.K.Sung and T.Poggio. Example-based learning for view -based human face detection. IEEE Trans. PAMI 1998;20:39-51.
22. H.A.Rowley, S. Baluja and T.Kanade. Neural network-based face detection. IEEE Trans. PAMI. 1998;20:23-38.
23. R.Rrunelli and T.Poggio. Face recognition : Features versus Templates. IEEE Trans. PAMI. 1993;20:1042-1052.