

사상체질 분류에서 용모 정보값 추출을 위한 얼굴 비율 및 형태 계측

김봉현*, 이세환*, 가민경*, 박선애*, 조동욱**, 오원근***

*한밭대학교 컴퓨터공학과

**충북과학대학 정보통신학과

***순천대학교 멀티미디어공학과

e-mail:bhkim@hanbat.ac.kr

Face Rate and Shape Measure for Face Features Extraction in Sasang Constitution Classification

Bong-Hyun Kim*, Se-Hwan Lee*, Min-Kyoung Ka*, Sun-Ae Park*, Dong-Uk Cho**, Won-Geun Oh***

*Dept of Computer Engineering, Hanbat National University

**Dept of Information & Communication Science, Chungbuk Provincial University of Science & Technology

***Dept of Multimedia Engineering, Suncheon National University

요 약

사상의학을 통해 인간은 태양인, 소양인, 태음인, 소음인의 네 가지 체질로 구분할 수 있으며 각 체질에 따라 생리, 병리, 용모 등이 각각 다르다. 얼굴은 인체의 모든 정보를 보유하고 있는 곳으로 얼굴의 비율 및 형태에 따라 체질에 따른 건강 상태를 확인할 수 있는 중요한 요소가 된다. 따라서 본 논문에서는 사상체질 진단을 위해 얼굴 영상을 입력받아 동적 이진화를 통한 얼굴 영역을 검출하고 이를 통해 화소값의 누적분포 분석을 행하여 얼굴의 이목구비의 크기, 형태 및 비율을 추출하고자 한다.

1. 서론

우리나라만의 독특한 의료 체계인 한(韓)의학의 경우 중국의 중(中)의학과 일본의 한방(漢方)의학과 근원을 같이 하고 있다. 이 동양 3국의 전통의학이 제 각각의 환경, 지리적 특색이나 의식주 등의 생활 습관과 서로 다른 역사 배경 하에 발전해 왔으나 오랜 세월동안 서로 영향을 끼치며 지내왔고 그 뿌리는 똑같은 황제내경(黃帝內經)이라는 한권의 의학 고전이다. 하지만 한의학이 다른 의학과는 차별화 되는 것은 동의보감과 사상체질로써 동무 이제마 선생이 제창한 사상체질이야말로 한의학만의 독특한 체질의료법인 것이다. 뛰어난 체질의료법인 사상체질이 크게 대중화 되지 못하고 있는 것은 다름 아닌 체질 진단의 객관성의 부재인 것이다. 기존의 체형기상론, 용모사기론, 성질재간론 등으로 체질 분류를 하는 것의 경우 임상의학의 주관적인 판단에 의해 이루어지기 때문에 객관성이나 신뢰성이 떨어지는 것이 사실이다.

본 논문에서는 사상체질 분류법 중 체형기상론의 안면 특징을 이용하여 이를 디지털 영상 처리를 통해 이목구비의 특징 및 얼굴 비율의 분석을 통해 객관적인 사상체질 분류 방법을 제시하고자 하며 이를 위해 화소값의 누적분

포를 이용하여 얼굴 영역을 추출하고 각 값들을 통하여 얼굴 비율을 나타낼 수 있다. 얼굴 평가 요소들에는 얼굴 비율, 얼굴형 및 이목구비의 크고 작음의 확실한 대조를 통해 얼굴에 대한 평가를 결정짓는다.

2. 사상체질 및 용모 정보

2.1 사상체질 분류 및 얼굴 비율

사상의학에서 가장 어려운 것 중 하나가 체질 판단으로 어느 한 방법만 사용하기보다는 종합적으로 판단해야 하며 각 체질별 특징이 그 체질에만 있고 다른 체질에는 없는 것이 아니다. 단지 상대적으로 다른 체질에 비해 그 특징이 많이 나타난다는 것이다.

체형기상론(體型氣像論)에서 태양인은 가슴 윗부분(上焦)이 발달하고 목덜미의 곧추서는 기운(起勢)이 왕성해 전체적으로 기운이 위로 뻗치는 듯한 인상을 준다. 얼굴의 이목구비가 뚜렷하고 화가 났을 때 눈동자가 위로 쏠리며 머리를 드는 경향이 있다. 다른 체질에 비해 상대적으로 그 수가 적다고 알려져 있다.

소양인은 가슴과 어깨 부위(中上焦)가 충실하고 포용하는 기운(包勢)이 왕성해 전체적으로 독수리가 날개를 편

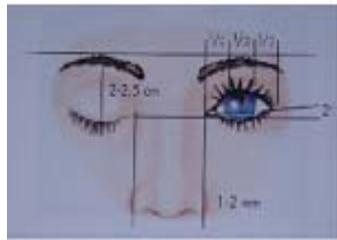
것 같은 느낌을 준다. 눈매가 날카롭고, 살결은 희고 윤기가 적으며, 땀은 다른 사람에 비해 상대적으로 많이 흘리지 않으며, 목소리가 낭랑하다. 태음인은 허리 부위(中下焦)가 굵고 충실하며 서 있는 기운(立勢)이 왕성해 전체적으로 자세가 굳건하고 안정감이 있어 보인다. 따라서 걸음걸이에 무게가 있고 안정감이 있어 상대방으로 하여금 믿음직스러운 인상을 준다.

소음인은 엉덩이(下焦)의 앓아 있는 기운(坐勢)이 왕성해 앓은 모습이 안정감이 있어 보인다. 전체적으로 소음인은 체격이 작고 마르고 약해 보이는 듯한 느낌을 주며, 이목비구가 크지 않고 다소곳한 인상을 준다.

한국 여자를 기준으로 한다면 <가로 : 세로> 의 비율이 <1 : 1.3> 인 달걀형의 얼굴을 보편적으로 미인이라 말한다. 이것은 서양 여자의 <1 : 1.5> 보다는 넓은 편이다. 그래서 요즘 '미인'이라 칭하는 사람들의 비율은 서양인의 비율에 가깝다고 할 수 있다. 또한 얼굴을 세로로 등분했을 때 1:1:1 의 비율을 미인의 기본 조건으로 삼는다. 이외에도 입술의 위치, 코의 길이 등 얼굴의 정확한 비례는 아름다운 얼굴의 조건이 된다.

다른 사람이 봤을 때 편안하고 아름다운 얼굴은 얼굴 상하 좌우의 폭과 비율이 일정해야 한다. 조화로운 얼굴은 이마와 눈썹-코밑, 코밑-턱 까지가 동일한 비율로 삼등분되어 지는 것을 말한다.

(그림 1)에서와 같이 머리끝에서 미간, 미간에서 코밑, 코밑에서 턱까지 비율이 정확하게 1:1:1 배율을 이뤄야 미인형 비례를 갖췄다고 분석 할 수 있다[2][3].



(그림 2) 눈과 코의 비율

또한, 양측 코의 볼까지의 너비는 양 눈 사이보다는 약 1-2mm 더 넓다. 눈과 눈썹사이의 거리는 2-2.5cm이고 눈에서 눈동자와 검은동자의 위치는 (그림 2)와 같으며 눈의 경사는 2도이다[4][5].

2.2 한국 사람을 기준으로 한 이목구비 대조

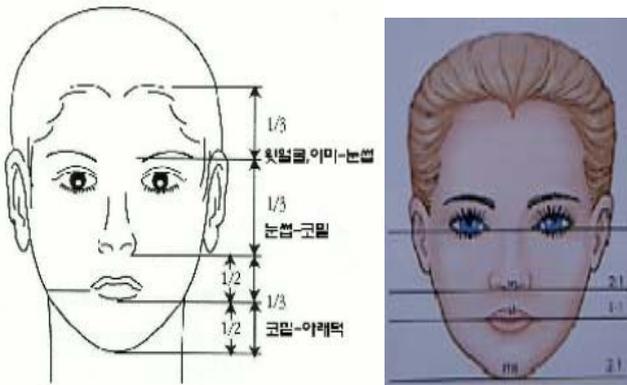
일반적인 한국 사람을 기준으로 일반여성을 보면 눈폭이 코폭보다 1.2cm나 더 작다. 그리고 일반남성은 일반여성보다 1.5cm가 크다. 또한 코 폭은 일반여성에게 비해 일반남성이 약 0.5cm 가 크다. 이와 같은 한국 사람의 이목구비의 대조는 <표 1>과 같다.

<표 1> 이목구비의 대조

	일반 성인여자	일반 성인남자
눈폭	2.4cm	2.6cm
눈사이폭	3.4cm	3.5cm
코폭	3.6cm	4.1cm

3. 얼굴 영역 추출

본 논문에서는 얼굴 영역의 비율 및 크기, 형태 등의 계측을 위해 화소값의 누적분포(histogram)를 이용하여 수직, 수평방향으로 화소의 계조값(gray value)으로 에지 정보의 누적분포를 계산하고 누적분포의 극대(소)위치를 얼굴 각 기관의 대칭성을 고려하여 이목구비의 위치를 계산하였다. 본 논문에서 제안한 흐름도는 (그림 3)과 같다.

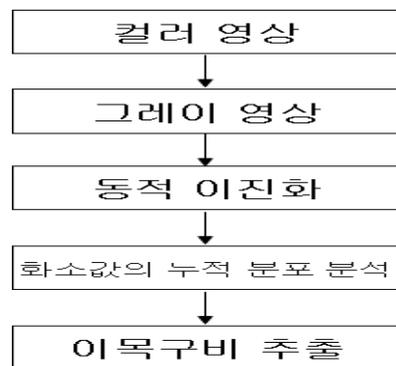


(그림 1) 얼굴의 비율

얼굴 가운데, 아래 삼등분에서

- 1) 눈의 안쪽 끝 사이를 이은 평행선
- 2) 코밑에 평행한선
- 3) 입의 양 가장자리를 이은 평행선
- 4) 턱끝에 평행한 선

을 나누었을 때 1-2 : 2-3 : 3-4 = 2 : 1 : 2 비율 이다.



(그림 3) 얼굴 영역 추출 흐름도

동적 이진화 영상을 통해 화소값의 누적 분포 분석(histogram)시 머리끝~미간:1, 미간~코밑:1, 코밑~턱밑:1이라 할 때, 미간(the middle of the forehead)에 대해 유의해야 한다.

미간은 이마의 안쪽에서 조금 위쪽으로 뼈가 융기한 부분이 있는데 이것을 미궁(眉弓)이라 하고, 오른쪽과 왼쪽 미궁 사이의 평탄한 부분을 미간이라 한다. 전두골 전정중부(前頭骨前正中中部)의 하단으로, 전두비골 봉합(前頭鼻骨縫合)의 위쪽에 해당하지만 그 상·하 경계는 분명하지 않다. 인체계측점(人體計測點)의 하나이며, 두장(頭長)의 기점을 이루는 곳으로 중요한 부분이다[6]. 동적 이진화를 통해 얻은 영상으로 눈썹두께/2를 미간으로 정의하고, 턱 밑은 분석할 수 없기에 코밑~입술=0.5로 한다.

화소값의 누적분포 분석을 통하여 얻을 수 있는 값을 수식으로 표현하면 화소값의 누적분포 수직값(Y축)은 Yeg(미간), M(얼굴중간비율 : 미간~코끝), B(얼굴아래비율 : 코밑~턱밑 : 1 → 코밑~입술 = 0.5)로 구할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 Yeg &= |(Yeb1 - Yeb2)/2| \\
 M &= |Yeg - Ynb| \\
 B &= |Ynb - Ylb| * 2
 \end{aligned}
 \tag{식 1}$$

화소값의 누적분포 수직값(X축)으로 이목구비 크기인 Xew(눈폭), Xebw(눈사이폭)을 구할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 Xew(L) &= |Xew1 - Xew2| \\
 Xew(R) &= |Xew3 - Xew4| \\
 Xebw &= |Xew2 - Xew3| \\
 Xnw &= |Xnw1 - Xnw2|
 \end{aligned}
 \tag{식 2}$$

(식 2)를 pixel 단위의 결과값으로 출력하기 때문에 cm로 변환해야 한다. 사진마다 레절루션에 따라 픽셀값이 정해지고 그에 따라 1cm안에 들어가는 픽셀값이 변동이 있기 때문에 픽셀값은 정확하게 몇cm가 없는 값이다. 그러므로 환경에 제약을 둘 필요성이 있다. 컴퓨터 인쇄에 적합한 이미지는 300dpi(dot/inch 또는 pixels/inch)모니터에 보여지는 이미지는 72 dpi를 기준으로 볼 때 (식 3)을 이용할 수 있다[7].

$$\begin{aligned}
 1\text{inch} &= 0.0254\text{m} = 2.54\text{cm} \\
 2.54\text{cm}/72\text{ dpi} &= 0.035\text{cm}
 \end{aligned}
 \tag{식 3}$$

$$\begin{aligned}
 X'ew(\text{눈폭}) &= Xew \times 0.035 \\
 X'ebw(\text{눈사이폭}) &= Xebw \times 0.035 \\
 X'nw(\text{코폭}) &= Xnw \times 0.035 \\
 Y'e(\text{눈두께}) &= Ye \times 0.035
 \end{aligned}
 \tag{식 4}$$

<표 2>는 이목구비가 일반인보다 큰 사람의 비교수식이다.

<표 2> 이목구비가 큰 경우의 비교수식

값	여성	남성
$X'ew$	$X'ew \geq 2.4\text{cm}$	$X'ew \geq 2.6\text{cm}$
$X'ebw$	$X'ebw \geq 3.4\text{cm}$	$X'ebw \geq 3.5\text{cm}$
$X'nw$	$X'nw \geq 3.6\text{cm}$	$X'nw \geq 4.1\text{cm}$

4. 실험

본 논문에서는 얼굴의 비율 및 크기, 형태 등의 특징 요소를 추출하기 위해 입력 받은 얼굴 영상을 이진화하고 추출된 이진 영상을 스캐닝하면서 검은색의 분포값을 저장하였다. 검은색이 있는 부분은 결국 얼굴 영역 중에서 눈썹, 눈, 코, 입으로 분류할 수 있다. 그러므로 첫 번째 화소값 누적분포도에서 Y좌표의 시작과 끝의 높이를 알면 Yebh, Yeh, Ynh, Ylh를 알 수 있고 X좌표의 시작과 끝점을 알면 Xew, Xebw, Xnw를 알 수 있다. 또한 각각의 좌표값을 통해 얼굴 영역을 추출 할 수 있다.

그러나 입력 영상속에서는 물체의 실제크기를 검출하기에는 많은 문제점이 있다. 따라서 <표 1>의 이목구비 대조를 기준으로 $X'ew, X'ebw, X'nw$ 값을 통해 비율(R)을 적용시켰다.

비율(R)은 여성과 남성의 값이 각각 다르며 동적 이진화를 통해 실험을 수행할 때 입력 영상이 보유하고 있는 영상을 그대로 출력하지 못하기 때문에 오차를 감안해서 비율(R)과 $X'ew, X'ebw, X'nw$ 는 반올림하여 계산한다.

남성의 경우 (식 5)를 적용하고 여성의 경우 (식 6)을 적용하여 구한 값을 $X'ew, X'ebw, X'nw$ 에 대입시켜 사진을 통해 실제 크기를 예측할 수 있도록 수식을 구현한다.

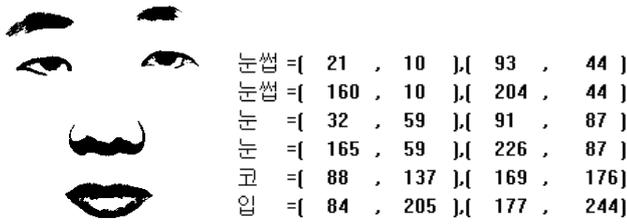
$$V_{\text{값}} Xew = 2.6, Xebw = 3.5, Xnw = 4.1 \tag{식 5}$$

$$V_{\text{값}} Xew = 2.4, Xebw = 3.4, Xnw = 3.6 \tag{식 6}$$

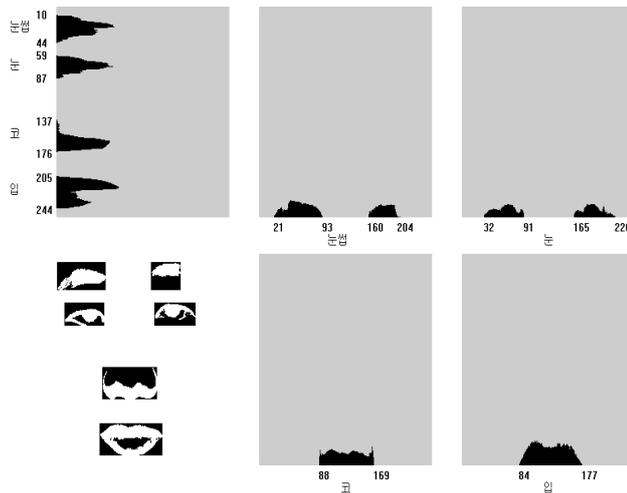
$$R = V / (0.035 \times P) \tag{식 7}$$

$$Rv(\text{실제값}) = P(\text{픽셀수}) \times 0.035 \times R$$

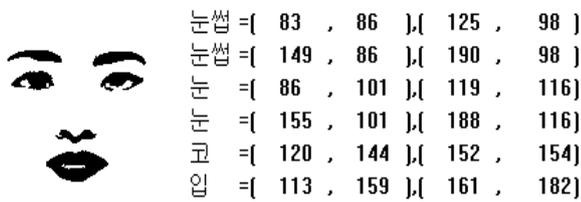
(그림 4)는 일반 성인 남성에 대한 동적 이진화 결과 영상과 이진화 영상을 통한 얼굴 이목구비의 x, y의 좌표값을 나타낸 것이고 (그림 5)는 이를 통해 화소값의 누적분포 분석 결과를 나타낸 것이다. 마찬가지로 (그림 6)과 (그림 7)은 일반 성인 여성에 대한 동적 이진화 영상 결과와 이목구비의 x, y 좌표값, 그리고 이를 이용한 화소값의 누적분포 분석 결과를 나타낸 영상이다.



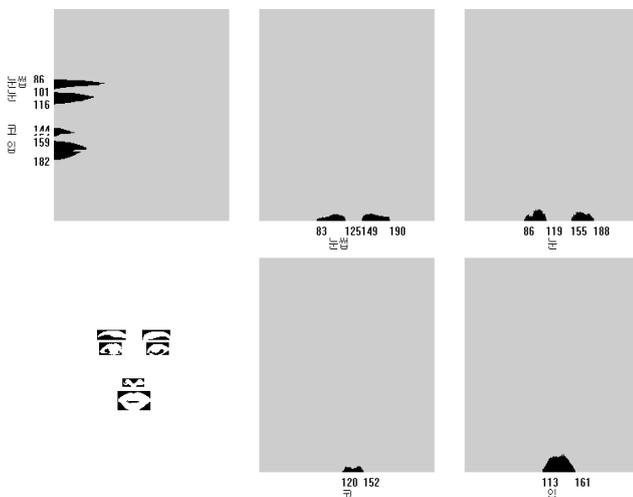
(그림 4) 이진화 영상(남성) 및 이목구비 x, y 좌표값



(그림 5) 화소값의 누적분포 분석



(그림 6) 이진화 영상(여성) 및 이목구비 x, y 좌표값



(그림 7) 화소값의 누적분포 분석

<표 3> 남성과 여성의 화소값 누적분포 분석값

구분	남성	여성
Xew(L)	59	42
Xew(R)	61	41
Xebw	74	36
Xnw	81	32
Xew(L)의 R	1.3	1.6
Xew(R)의 R	1.2	1.7
Xebw의 R	1.4	2.7
Xnw의 R	1.3	3.2
Yeg	17	5
M	159	149
B	136	56
X'ew(L)	2.7	2.4
X'ew(R)	2.6	2.4
X'ebw	3.6	3.4
X'nw	3.7	3.6

5. 결론

얼굴은 인체의 많은 정보를 나타내며, 특히 건강의 유지와 관리를 중요하게 여기고 있는 현대 사회에서 얼굴은 건강 상태를 확인할 수 있는 중요한 곳이기도 하다.

본 논문에서는 동적 이진화를 통해 화소값의 누적분포(histogram)를 이용하여 수직, 수평 방향으로 영상을 스캐닝처리 후 X축과 Y축의 좌표를 계산하였다. 각 (X, Y) 좌표값을 통해 사람의 얼굴 비율 및 크기, 형태 등의 특징 요소를 계측하는 실험을 행하였다. 그러나, 입력 영상을 수집할 때 얼굴 영역에 대한 정확한 추출이 행해져야 하므로 여러 번의 임상 실험을 통해 최적의 환경(입력 장치와 피사체 간의 거리, 조명의 종류 및 각도 등)을 찾아내어야 할 것이다.

추후 정확한 사상체질 분류를 위하여 FUZZY 이론을 적용한 시스템 설계와 QSCCII 설문지를 통해 체질을 분류하고 이에 대해 전문가의 검증을 받는 1차 단계와 임상 실험을 통해 많은 자료를 DB화하는 2차 단계를 거쳐 정확한 체질 분류를 위한 기준을 만들어야 할 것이다.

참고문헌

[1] 최동선, 이주신, “형태 분석에 의한 특징 추출과 bp알고리즘을 이용한 정면 얼굴 인식”, 전자공학회논문지, vol.33-B, no.10pp 1549-1557, 1996.
 [2] <http://www.beautyforeverps.co.kr>
 [3] 조용진, 얼굴 한국인의 낮, 사계절출판사, 1999.
 [4] <http://www.scienceall.com>
 [5] 한국인 얼굴형 남방계, 북방계, 귀화계, 국정브리핑, 2005.
 [6] 두산동아, 두산세계대백과, 2001.
 [7] 김동현, 눈금으로 보는 과학, 향연출판사, 2005.p