

# 망진을 위한 디지털 색체계의 피부색 분석

이세환\*, 김봉현\*, 가민경\*, 박선애\*, 조동욱\*\*

\*한밭대학교 컴퓨터공학과

\*\*충북과학대학 정보통신학과

e-mail : sianlee@nate.com

## A Skin Color Analysis of Digital Color System for Ocular Inspection

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

\*Dept of Computer Engineering, Hanbat National University

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

### 요 약

현대 사회의 건강관리 분야에서 기존의 서양의학이 아닌 한의학을 이용하는 것에 관심이 증대되고 있는 실정이다. 이에 한의학의 진단 이론인 사진법 중 가장 뛰어난 망진을 활용한 진단기기의 개발이 의료비 절감 및 국민건강 증진에 기여할 것으로 사료된다. 본 논문에서는 망진 중 찰색을 위한 진단기술 개발을 위한 연구를 진행 하였으며 실험을 위해 일정한 환경을 설정하고 이와 같은 환경에서 임상 자료를 수집하여 색상 분석을 실행하고 디지털 색 체계 분석을 위한 연구를 진행하였다. 특히 실험을 통해 찰색에 필요한 오색(흰색, 검정색, 빨간색, 파란색, 노란색)의 추출에 적합한 디지털 색 체계로서 LAB 색체계의 효율성을 밝히고 이를 통한 실제 피부색 비교 및 분석을 진행하였다. 최종적으로 실험의 의한 피부색 분석으로 찰색에 유용한 기준 설정을 행하고자 한다.

### 1. 서론

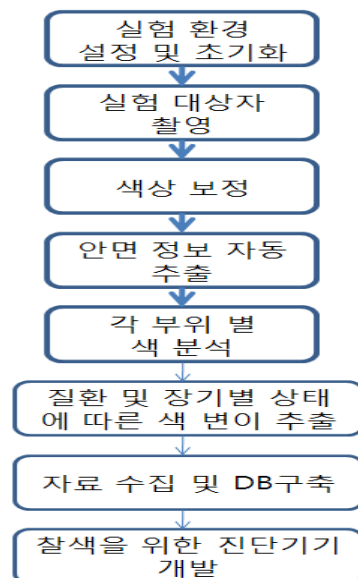
초고령화 사회로의 진입을 앞두고 있는 요즘 건강에 대한 사회적 관심이 증가되고 있으나 기존의 의료 시스템 만으로는 이와 같은 욕구를 충족시키기 어려운 실정이며 의료비의 지출 또한 매년 증가하고 있다. 기존의 의료 시스템은 서양의학을 기반으로 하고 있으며 이로 인해 발생하는 문제 사항에 대한 개선이 그리 많지 않다. 이를 위해 본 연구팀은 의료 시스템의 개선에 한의학을 사용하게 된다면 매우 효율적일 것이라는 결론을 내리게 된다.

본 논문에서는 한의학의 진단법 중 가장 뛰어나며 효율성이 높은 망진 구현에 있어서 가장 중요한 찰색에 대해 질병 진단을 위한 색 분석을 행하고자 한다. 일반적으로 망진(望診)은 관형찰색(觀形察色)이라 하여 크게 관형(觀形)과 찰색(察色)으로 나뉘는데 관형은 형태를 관찰하여 대상자의 상태를 진단하는 것이고 찰색은 대상자의 각 장부 기관과 관련된 안면 부위의 피부색을 보고 환자의 상태를 측정하는 것이다[1][3]. 찰색을 위한 진단기기화를 위해서 사용되는 디지털 입력 기기의 경우 비교 분석을 통한 객관적인 색상 분석이나 판단의 기준이 없기 때문에 이 부분에 대한 기준의 설정 및 색 분석을 위한 색체계의 선정 등이 망진 찰색 기기 개발에 있어 가장 필요한 것으로 여겨진다. 이를 위해 본 논문에서는 찰색을 위한 진단기기 개발을 위해 기반기술 개발과 이를 위한 기준 및 환경의 설정을 실시하고 색 분석을 위한 디지털 색체계의 비교 분석을 통한 선정을 행하여 피부색 분석을 통한 찰

색의 기반 기술에 대한 방법을 제안하고자 한다.

### 2. 구축하고자 하는 전체 시스템

찰색을 위한 진단 기기개발에 있어서의 색 분석을 위한 목표로 하는 전체 시스템에 대한 전체 흐름도를 나타낸 것이 아래 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 개발하고자 하는 전체 시스템 흐름도

(그림 1)에서 보는 바와 같이 전체 시스템 개발 흐름 중 굵은 선으로 표시된 부분까지의 연구를 진행하고 있으며 추후 연구를 통해 촬색 진단기기 개발을 완료 하고자 한다. 촬색의 경우 색 보존이 가장 중요하기 때문에 실험 환경의 설정 및 초기화는 가장 중요한 부분 중의 하나로 본 실험에서는 일정한 거리에서 일정한 조명을 사용하며, 또한 입력 장치도 일정하게 유지한 상태에서 촬영을 진행하였다. 이러한 과정이 끝나면 대상자의 안면 영상을 촬영하여 수집하게 된다. 앞에서 언급했던 것과 같이 촬색에 있어서는 색의 보존, 즉 색의 재현성이 가장 중요하기 때문에 촬영영상에 대해서 색상 보정을 실시하게 된다. 여기에는 화이트밸런스 설정을 통한 전(前)처리 과정과 QP카드를 통한 후 보정 작업이 실행된다[2]. 또한 촬색에 대상이 되는 이목구비, 명당, 안면 부위를 자동으로 추출하기 위한 알고리즘을 개발하고 이에 따른 각 부위의 색을 분석하게 된다[3]. 특히 본 논문에서는 색 분석 시에 기존의 색 체계에서는 한의학의 오색을 완전히 표현해 내고 분석할 수 없기 때문에 이를 가능케 하기 위한 디지털 색 체계에 대한 연구가 이루어 졌다.

### 3. 촬색

피부는 우리 몸속의 오장육부를 반영하는 거울이다. 그중에서도 얼굴은 오장육부와 직접적으로 연결되어 있을 뿐만 아니라 몸속의 상태가 가장 민감하게 표현되는 부분이라 할 수 있다. 얼굴 각 부위별로 그것을 주관하는 장기는 다시 세분되는데 얼굴의 각 부위는 몸속에 있는 오장육부 하나하나와 밀접하게 연결되어 있다[4]. 통상 얼굴 전체는 이마, 왼쪽 볼, 오른쪽 볼, 코를 중심으로 한 중앙부위, 입과 턱 부위의 다섯 등분으로 나눌 수 있다.

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.”라고 하여 이마는 심장이 관리하고 왼쪽 볼은 간, 오른쪽 볼은 폐, 중앙은 비장, 턱은 신장과 밀접한 관계를 맺고 있다[4]. 촬색은 오관 및 명당이나 얼굴의 각 부위의 색을 관찰하여 환자의 상태를 진단하는 것으로 때로는 색진(色診)이라고 불리 우기도 한다.

### 4. 디지털 색체계

컴퓨터에서 색을 나타내기 위해서 일반적으로 RGB를 사용하고 있으나 촬색을 하기 위해서는 오장에 해당하는 오색 즉, 파랑, 빨강, 노랑, 흰색, 검정에 대한 색 분석을 실행하여야 한다. 이에 오장의 색을 나타낼 수 있는 오색을 분석하기 위한 색체계에 대해서 연구를 행하고자 한다.

#### 4.1 RGB

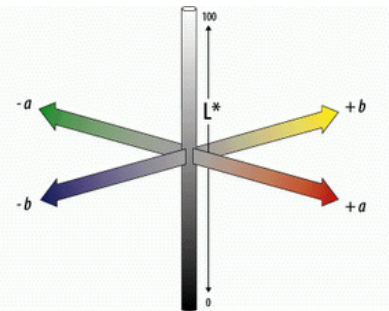
RGB(Red Green Blue)는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 약자를 의미하는 것으로 빛의 삼원색을 조합하여 화면에 색상을 표현하는 방식으로 디지털 방식의 모니터에서 사용하는 방법이다. 모니터를 통해 보는 모든 색상은 RGB로 이루어져 있는데 이것은 광원에서 우리 눈으로 직접 도달하는 색을 말하며 RGB는 일상생활에서 보는 반사된 색상과는 큰 차이가 있고 이 기본 색상들을 혼합해서 만들어 내는 색상에도 큰 차이를 보이고 있고 일반 표시형식에 비해 다양한 정보를 얻을 수 있다는 장점도 가지고 있다.

#### 4.2 CMYK

CMYK는 감색 혼합법의 3원색인 CMY에 검은 색을 추가한 색채 모델, 이론적으로는 3원색을 합하면 검정이 나와야 하지만 실제로는 정확한 검정이 나오지 않는다. 이를 보완하기 위하여 대부분의 색은 3가지 잉크를 섞어 사용하고 검정색은 따로 저장된 검정색 잉크를 가지고 인쇄를 하게 된다.

#### 4.3 CIE LAB

모든 색채는 적색과 녹색, 청색과 황색이 동시에 지각될 수 없다는 반대색설을 기반으로 한 컬러 개념으로 일반적으로 CIE LAB혹은  $L^*A^*B^*$ 로 표기하며 포토샵에서는 LAB모드로 사용되고 있으며 여러 가지 색상체계와의 호환성을 높이기 위한 기준이 되는 색체계로, 인간의 눈으로 지각할 수 있는 모든 색을 포함하며, 동시에 디지털 장비의 색 특성에 관계없이 동일한 색을 표현할 수 있도록 한 색체계이다.



(그림 2) Lab 색 좌표계

Lab모드의 색 좌표는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 로 표시하게 되며 각각의 좌표범위는

$$L^* : 0 \sim 100$$

$$a^* : -128 \sim 128$$

$$b^* : -128 \sim 128$$

이며  $L^*$  채널은 Lightness의 약자로 이미지의 밝고 어두운 정도인 명도를 말한다.  $a^*$  채널은 녹색과 적색의 관계를 의미하는데 음수 쪽으로 가면 녹색, 양수 쪽으로 가면 적색을 띄며,  $b^*$  채널은 청색과 황색의 관계를 의미하는데 음수 쪽으로 가면 청색 양수 쪽으로 가면 황색을 띈다. CIE Lab공간은 완전한 구의 형태는 아니다. Green 계통은 중

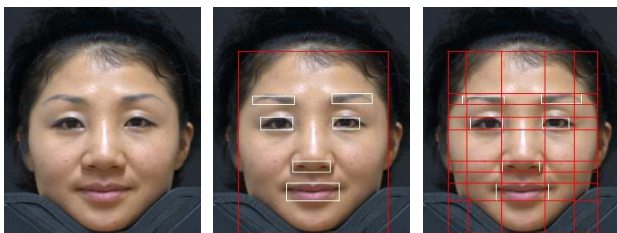
심으로부터 거리가 짧고 Red 계통은 중심으로부터 거리가 Green보다는 훨씬 멀다. 명도를 나타내는 수치 L\*는 영어로는 Lightness로서 L\*=100은 흰색이고 L\*=0은 검은색이다. a\*=80은 a\*=50보다 더 붉게 보이며 b\*=50은 b\*=20보다 훨씬 Yellow가 많이 보인다. 이 공간에서 색의 차이란 구에 가까운 색 공간에서의 두색의 위치간의 입체적인 거리라고 할 수 있다. 입체적으로 거리가 서로 멀면 색차이가 많이 나는 것이고 거리가 거의 차이가 없으면 동일한 색으로 인지된다[6].

Lab색체계가 착색을 위한 오색을 표현하고 분석하기 위해서 가장 적합하고 효율적인 것으로 본다. 이는 LAB 색체계의 경우 L의 수치로 인해 명도의 차를 나타내지만 근접한 수치간의 차이에서는 흰색과 검정색의 차이 및 정도를 알 수 있으며 A의 수치로 적색의 정도를 알 수 있으며, B의 수치로 파란색과 노란색의 차이 및 정도를 알 수 있기 때문이며, 또한 LAB 색 공간에서는 색이 점으로 표시되므로, 색상 차이가 나는 색 물체 두 가지를 각각의 색 좌표에 표시하고 이 두 가지 점 사이의 입체적인 거리를 계산해냄으로써 색차를 수학적인 수치로 나타낼 수 있기 때문이며 또한 색좌표계 상에서 피부색 영역의 각각의 점간에는 분명한 차이가 존재하며 이에 따른 각 색상의 속성 즉 '더 희다, 검다, 빨갳다, 파랗다, 노랗다.'의 표현 및 비교가 가능해 지기 때문에 이를 이용하여 피부색의 표현 및 분석이 가능할 것으로 사료된다.

**5. 실험 및 고찰**

본 논문에서의 자료 취득은 입력장치로 소니사의 α-100모델을 사용하였고 렌즈는 Sony사의 f1.4/50 단 렌즈를 사용하였으며 ISO는 200, 노출에 대한 것은 조리개 우선 모드로 조리개를 1.4로 최대 개방한 상태에서 소니사의 반사식 노출 측광에 의한 적정 노출 값으로 촬영 하였으며 화이트 밸런스 설정 후 피사체에 QP 카드를 같이 놓고 촬영하여 후 보정을 하였다[3]. 실험은 IBM-PC상에서 Visual C++ 6.0을 통해 제작된 프로그램으로 행해졌다.

(그림 3)은 입력 이미지이며 이를 기반으로 망진을 위한 이목구비 및 명당부위 추출을 위한 알고리즘[4]을 통해 (그림 4)의 이목구비 추출 이미지를 얻었고 이를 기반으로 (그림 5)는 안면을 매트릭스화 한 영상으로 각 셀의 중심 부분의 10x10 pixel의 평균 영상 값을 분석하게 된다.



(그림 3) 입력 이미지

(그림 4) 이목구비 추출 이미지

(그림 5) 매트릭스 이미지

본 논문에서의 실험을 위해 서울 소재 K대학교 한의과 대학원에서 환자의 동의를 얻어 자료를 수집하였고 이들 자료 중 유효한 데이터 50개를 대상으로 하여 안면 분석을 실행하였고 이를 기반으로 왼쪽 눈썹 옆의 피부(태양)의 색을 분석하였다. 이는 다른 안면 부위에 비하여 신체 상태에 크게 반응하지 않으며 자료습득을 위한 촬영 시에 조명등 기타 외부의 영향을 가장 덜 받는 부위임을 확인하였기 때문이다.

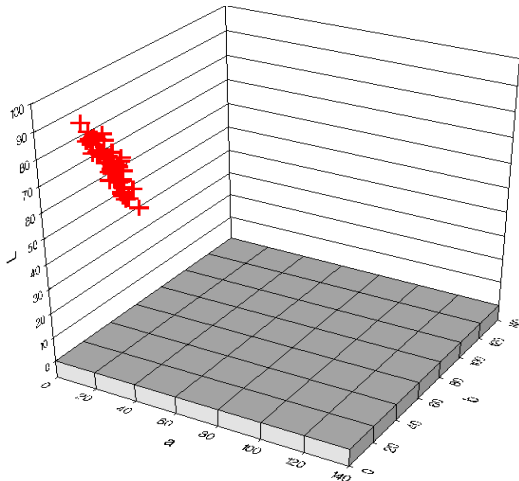
<표 1> 색상 분석 결과 표

	Lab		
	L	a	b
실험자1	75	9	30
실험자2	70	13	37
실험자3	72	8	33
실험자4	75	13	32
실험자5	75	9	32
실험자6	69	14	34
실험자7	69	10	35
실험자8	63	14	36
실험자9	57	12	38
실험자10	78	8	34
실험자11	62	12	36
실험자12	78	5	33
실험자13	80	6	25
실험자14	80	6	30
실험자15	58	15	42
실험자16	63	11	35
실험자17	68	11	38
실험자18	58	13	37
실험자19	52	19	40
실험자20	64	11	32
실험자21	66	11	34
실험자22	80	6	29
실험자23	67	15	36
실험자24	75	9	28
실험자25	65	13	29
실험자26	70	9	33
실험자27	80	6	27
실험자28	73	9	32
실험자29	60	14	37
실험자30	69	12	33
실험자31	56	16	37
실험자32	64	15	35
실험자33	55	14	38
실험자34	63	14	35
실험자35	70	13	32
실험자36	49	10	35
실험자37	43	14	38
실험자38	78	6	28

위의 <표 1>은 실험 대상자 38명의 실험대상부위에 대한 색상 분석을 행한 결과로써 결과 값은 디지털 색체계의 Lab를 통해 나타내었다. 본 실험 결과는 주어진 환경 하에서의 취득영상이기때 다른 실험환경에서는 틀려질

수 있는 피부의 분석 값의 오차를 최대한 줄였다. 하지만 결과 값은 실험 방법 및 환경에 따라 달라질 수도 있음을 미리 밝혀둔다. 표3에서 보는바와 같이 Lab 색체계의 경우 L의 최대값은 80, 최소값은 43으로 편차값이 37이며 a의 최대값은 19, 최소값은 5으로 편차값이 14이고 b의 최대값은 42, 최소값은 25로 17의 편차값을 가진다. 이는 Lab로 피부색 분석을 시행 하였을 때 색 범위가 광범위하지 않으며 다른 피부와의 차이 또한 나타내 줄 수 있는 수치로 볼 수 있다.

아래 (그림 6)은 <표 1>의 내용을 3차원 그래프 상에 나타낸 것으로 보는바와 같이 피부색의 영역은 좁지도 넓지도 않은 범위에 군집을 이루고 분포해 있으며 이를 피부의 흰색과 검은색을 나타내어줄 L성분에서 가장 크게 차이를 보이거나 피부색의 분석에서 가장 큰 부분의 피부의 희고 어두움임을 생각해 볼 때 구별을 용이 할 것으로 보이며 a, b항목은 거의 같은 영역 범위에 분포함을 알 수 있었다.



(그림 6) Lab 색좌표계 상에서의 피부색 영역

또한 피부색의 분석을 위한 예로 위의 (그림 3)의 대상자의 오른쪽 눈썹 옆의 피부(태양)와 붉은 부위인 턱(지각-地閣)부위의 색을 비교 분석 해보면 결과는 오른쪽 눈썹 옆의 피부의 색 분석 결과는 L은 61, a는 9, b는 14이며 지각 부위의 색 분석 결과는 L은 66, a는 14, b는 16으로 나타났다. 이것은 육안으로 보기에 약간의 차이를 나타 내기는 하지만 동일 실험자의 안면 색에 있어서 다른 부위와의 비교를 행할 때 Lab색체계의 색차 특징에 따라 오른쪽 태양은 지각부위보다 L의 수치가 높으므로 더 검으며 흰색에서 멀어지고, a수치가 낮으므로 더 녹색에 가까우며 황색에서 멀어지고, b수치가 낮으므로 파란색에 가까우며 노란색에서 멀어진다는 비교 결과를 얻을 수 있는 것이다. 또한 전체 색 차수  $\Delta E^*$ 는 아래 표 2의 색차 계산식에 따라 12이다. 이러한 색 비교는 망진을 위한 안면색의 기준색을 설정하고 이에 따른 각 장기의 상태에 따른 피부색 변화에 대한 분석을 하기 위한 지표로써 사용이 가능할 것으로 사료된다.

<표 2> 색차 계산식

$\Delta L^* = L2^* - L1^*$	명도차
$\Delta a^* = a2^* - a1^*$	Red - Green
$\Delta b^* = b2^* - b1^*$	Yellow - Blue
$\Delta E^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2}$	색차

## 6. 결론

본 논문에서는 찰색을 위한 진단기기 개발을 위해 기준 및 환경을 설정하고 인체 오장의 질병 진단을 위해 망진을 통한 색 분석을 위해 디지털 색체계의 비교 분석을 자료 수집과 실험을 통해 행 하였다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 Lab 색체계의 경우 실제 피부색의 분석을 실시해 본 결과 일정한 색 공간영역 안에 군집을 이룸을 알 수 있었고 그 차이가 크지 않아 수치로의 표현에는 어려움이 따르나 실제 피부색 분석의 경우 한 대상자의 피부색상에서 기준 색을 설정하고 이에 대한 비교분석을 행하기 때문에 각 수치의 미묘한 고저에 따른 색상의 비교 분석이 가능하기에 찰색을 위한 색 비교 및 분석에는 Lab 색체계가 효율 적인 것으로 사료된다. 추후 연구를 진행해 나감에 있어서 정확한 색의 재현을 위해서는 찰색에 있어서 표준이 될 수 있는 실험 환경을 설정하여 이를 기준으로 제시하여야 할 것이며 표준화 작업을 진행 하여야 할 것이며 많은 자료의 수집을 통해 한국인의 일반적인 피부색 분포도를 작성하고 한국인의 평균 피부색에 대한 연구를 진행하여야 할 것이며 또한 이를 통해 각 피부색간의 색차의 기준을 만들어 각각의 색의 차이에 대한 등급의 표준화에도 힘써야 할 것이며 이를 통해 실제 질환자들의 안면색상 분석을 통해 찰색 진단기기 구현을 위한 임상데이터 수집 및 실험을 통한 질병 진단 시스템을 개발해야 할 것으로 사료된다. 본 논문은 산업자원부 차세대신기술 개발 사업인 고령친화형 사상체질기반의 진단 및 치료기기의 개발사업의 연구결과임을 부기하는 바이다.

## 참고문헌

- [1] 조현영, 통속 한의학 원론 쉽고 재미있게 풀어 쓴 한의학의 명저, 학원사, p.73, 2003.
- [2] 조동욱 외 2인, “망진을 위한 안면 컬러 영상의 최적화”, 한국정보처리학회학술지, 13(1), 2006.
- [3] 이세환 외 4인, “신체 위치별 색상분석 및 비교를 통한 피부색 기본 선정방법 제안”, 한국통신학회학술지, 34, 2007
- [4] 신동원 외 2인, (한권으로 읽는)동의보감, 들녘, p608~720, 1999.
- [5] 최형일 외 2인, 영상처리 이론과 실제, 홍릉과학출판사, p.237, 1999.
- [6] Bong-hyun Kim 외 2인, “Kidney Diseases System for Sensation Type Using Physiological Signal Analysis”, LNCS 4282-1078, 2006.