

한방 찰색을 위한 표준화 및 색 기준 설정안의 제안

이세환*, 김봉현*, 가민경*, 박선애*, 조동욱**, 곽지현**, 오상영***

*한밭대학교 컴퓨터공학과

**충북과학대학 정보통신학과

***청주대학교 경영정보학과

e-mail:sianlee@nate.com

Proposal of a Basis Color and Standardization for Observing a Person's Face Color

Se-Hwan Lee*, Bong-Hyun Kim*, Min-Kyoung Ka*, Sun-Ae Park*, Dong-Uk
Cho**, Ji-Hyun Kwak**, Sang-Young Oh***

*Dept. of Computer Engineering, Hanbat National University

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

***Dept. of Management Information System, Cheongju University

요 약

한의학의 대중화 및 선호도 향상을 위해 가장 시급하고 중요한 일이 임상의들의 직관을 정량화 및 객관화 하는 일이다. 특히 병색을 살피는 망진(望診)의 경우 임상 현장뿐 아니라 u-헬스에 기반이 될 수 있는 진단법인 관계로 더욱 망진에 대한 정량화 작업이 시급하며 중요한 부분을 차지하고 있다. 이와 같이 망진의 공학적 융합을 통한 시스템화를 위해서는 디지털 기기의 특성상 일어날 수 있는 색 정보의 손실을 최소화 하여야 하며 색 분석을 위한 기준을 만들어 주어야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 한의학의 찰색을 시스템 하기 위한 실험 환경 및 조건 등에 대한 기준을 제안하고, 또한 질병에 따른 특정 부위의 색상을 살피기 위해 가장 효율적인 디지털 색 체계가 무엇인지를 다양한 실험을 통해 분석한 자료를 제시하고자 한다.

1. 서론

세계적으로 웰빙 및 대체의학에 대한 관심이 늘어나고 있는 실정에서 시장성이 큰 한의학의 인지도 및 선호도가 높지 않은 것이 현 실정이다. 이는 한의학이 진단에 있어 객관적이며 시각적인 결과를 제공해 주지 못하고 임상의의 직관에 의존한 주관적인 진단결과를 제공하기 때문이다. 이를 극복하기 위해 현재 한의학 진단기기 개발을 위한 노력이 많이 이루어지고 있으나 맥진기 등 일부 진단 방법을 위한 기기만이 구현되고 있다. 특히 한의학의 진단법 중 가장 뛰어나다는 평가를 받는 진단 기술인 망진(望診)의 경우 현재 진단기기 개발 등을 위한 연구가 거의 이루어 지지 않고 있는 것이 현 실정이다. 망진은 환자의 상태를 눈으로 보고 진단하는 것으로 특히 찰색(察色)을 진단에 가장 중요한 요소로 삼는다[1]. 이는 망진을 이루는 관형찰색(觀形察色)에서 관형보다는 찰색의 경우 환자의 상태를 정확하게 파악할 수 있는 중요한 요소로써 작용하기 때문이며, 실제 망진 진단 기기의 구현에 있어서 찰색의 중요성이 강조되고 있음에도 불구하고 이에 대한 기준이 없기 때문에 표준화 작업이 이루어지지 못하고 있다. 또한 현재 이와 관련된 연구 또한 진척이 크게 없는 것

이 현 실정이다. 이를 위해 본 논문에서는 찰색을 진단 기기로 구현 시 가장 큰 문제점으로 지적되는 디지털 기기에서의 색 보존과 재현성의 문제를 해결하기 위해 환경을 어떻게 설정해야 하는지 그리고 절대적인 색 기준안 설정 방법과 기타 찰색 구현에 필요한 기준안을 제안 하고자 한다. 또한 이를 위한 색상 보정에 대한 효과의 입증과 색 분석을 위한 디지털 색체계의 비교를 통해 찰색에 효율적인 색 체계를 제시하고자 하며 이를 실험을 통해 입증하고자 한다.

2. 찰색과 진단 시스템

2.1 찰색을 위한 진단 시스템

현재까지 찰색을 위한 진단 기술 개발에 대한 연구는 거의 전무하다. 찰색을 구현하기 위해서는 색 분석을 위한 색상 보정, 색 재현성을 위한 실험 환경의 표준화 및 실험 방법의 기준 제시를 통해 색 기준의 설정 및 기타 찰색을 위한 표준화 작업이 반드시 이루어져야 한다. 본 논문에서는 이 중 색상 보정을 위해 화이트 밸런스 및 QP카드를 사용하여 실험을 진행 하였고, 노출에 따른 색의 재현성에 대한 실험을 진행 하였으며, 그밖에 환경 설정 및 기준은

기존에 행한 연구[2]를 기반으로 하여 실험을 통해 설정하기로 하였다. 결론적으로 본 연구는 찰색을 위한 진단 기술 개발을 위한 표준화작업을 행하는 것을 목적으로 하고 있다.

2.2 찰색(察色)

찰색은 환자의 각 장부와 관련된 안면 부위의 색을 보고 환자의 건강 및 현재 상태를 진단하는 것이다. 특히 오장과 연관된 다섯 가지 색을 중요시 하는데 간은 청색, 심장은 적색, 비장은 황색, 폐는 백색, 신장은 흑색이라는 음양오행의 법칙을 기본으로 한다[3]. 또한 관형찰색에 관한 한의학적 이론은 얼굴의 각 부위와 오장의 관계를 표현하고 있으며 이는 안면 빛을 통해서도 질병 진단을 행할 수 있다[4][5]. 그러나 찰색에서 사용되는 것은 색 자체만이 아니며 같은 색이 발현 하더라도 그에 따른 색윤(色潤)의 차이에 따라 윤기가 있으면 기혈이 문란하지 않는 것이고 윤기가 없으면 기혈이 부족해진 상태로 볼 수 있으므로 정확한 찰색 진단기기 구현을 위해서는 본 논문의 색의 재현성 및 색의 기준 확립도 더불어 색윤의 차이를 분석할 수 있는 기술에 대한 연구 또한 진행되어야 할 것이며 이를 본 논문의 후속 연구로 진행하고 있다.

3. 디지털 색 체계

본 논문에서는 일반적으로 가장 많이 사용되는 디지털 색체계인 RGB와 본 연구에서 찰색을 위한 디지털 색체계로 가장 적합하다고 가정된 Lab를 사용하여 실험을 진행하여 어느 색체계가 찰색을 위해 가장 효율적인 색체계인지를 제시하고자 한다.

3.1 RGB

RGB의 경우 가색혼합을 기본으로 하여 다수의 색상을 혼합하면 흰색이 발생하며 디지털 방식의 모니터 및 디스플레이 장치에 가장 많이 사용되는 색체계로서 모니터를 통해 보는 모든 색상은 RGB로 이루어져 있으며 이것은 광원에서 우리 눈으로 직접 도달하는 색을 말하며 RGB는 일상생활에서 보는 반사된 색상과는 큰 차이가 있고 디스플레이의 용이함을 살리기 위한 색 체계이므로 실제 찰색을 위한 색체계로 사용하기에는 비효율적인 것으로 사료된다.

3.2 CIE-Lab

1976년 CIE(국제조명위원회)에서 표준화한 국제 규격화된 색체계로 모든 색채는 적색과 녹색, 청색과 황색이 동시에 지각 될 수 없다는 반대색설을 기반으로 하고 있다. 또한 여러 가지 색 체계와의 호환성을 높이기 위한 기준이 되는 색체계로 인간의 눈으로 지각할 수 있는 모든 색을 포함하며, 동시에 디지털 장비의 색 특성에 관계없이 동일한 색을 표현할 수 있다. 아울러 Lab는 출력 장비, 디스플레이 장비, 입력 장비의 색 특성에 관계없는 장치 독립적인 색체계이기 때문에 찰색의 찰색을 위한 색체계로서 효율적으로 사료될 것으로 사료된다. Lab 모드의 색

좌표범위는 L은 0~100, a는 -128~128, b도 -128~128이며 L채널은 이미지의 명도를 의미하는데 0은 검은색이며 100은 흰색(혹은 광원색)이다. 또한 a채널은 녹색과 적색의 관계를 의미하는데 음수 쪽으로 가면 녹색을 나타내고 양수 쪽으로 가면 적색을 나타낸다. 아울러 b채널은 청색과 황색의 관계를 의미하는데 음수 쪽으로 가면 청색을 나타내고 양수 쪽으로 가면 황색을 띤다[6].

찰색에 있어서 가장 큰 의미를 가지는 색은 인체 오장(五臟)의 질병을 나타내는 다섯 가지 색 즉, 흰색, 검은색, 빨간색, 노란색, 파란색을 분석해 내야 한다. 그러나 통상 가장 많이 사용해 왔던 RGB색체계의 경우 조색 및 색의 변화를 위한 속성이 3가지이며 오색의 속성을 분석하기 위한 명확한 기준이 되기 어려운 것으로 분석된다. 반면 Lab의 경우 색을 나타내기 위한 지표 자체가 4가지 속성의 반대화 현상을 이용하여 6가지이며 이중 찰색을 위한 오색이 전부 포함되어 있기 때문에 찰색을 위한 색 분석에 있어 가장 효율적인 색 체계일 것으로 사료된다. 결론적으로 질병 진단을 위한 안면 찰색에 있어 Lab을 사용하는 것이 가장 효율적이라는 결론을 내릴 수 있다.

4. 찰색을 위한 최적의 촬영 조건 제안

카메라 촬영에 있어서의 설정 부분과 환경 설정 부분의 두 분야로 기준 및 표준안을 제안한다. 우선 아래 <표 1>과 같이 촬영의 조건을 제안하고자 하며 이때 촬영기기를 Canon사 제품으로 한 것은 CCD의 색 재현에 있어 타사 제품보다 효율적이기 때문이다. 또한 렌즈의 경우 실내 촬영용이기에 조리개 값이 밝은 렌즈를 선택하였으며, 감도를 ISO 100으로 설정한 것은 고감도 설정 시 기기 특성상 노이즈가 많이 생기기 때문에 가장 저감도로 설정을 한 것이다. 끝으로 노출에 그레이 카드를 사용한 것은 적정 노출이 매우 중요하며 입사식 노출계가 아닌 반사식 노출계를 사용하는 것이 효율적임을 제시하고자 한다.

<표 1> 색상 분석을 위한 표준 제시안

| 해당 항목 | 내용 |
|--------|---|
| 카메라 설정 | <ul style="list-style-type: none"> 촬영 기기는 Body는 Canon Eos-400D 모델로 한다. 렌즈는 Canon f1.8/50mm 단 렌즈를 사용 한다. 촬영 시 감도는 ISO 100으로 한다. 반사광이 생길 경우 가 있으므로 일반 촬영 후 반드시 PL필터를 사용 하여 촬영 한다. 촬영 시 18% 반사율의 그레이 카드를 통해 노출을 설정한다. 노출 설정은 완전 수동모드로 하며 동 시간대의 촬영시 고정 값으로 사용한다. 촬영 시 브라켓 모드를 활용한 3단계 노출 조절을 통한 사진을 얻도록 한다. 촬영 시 삼각대 사용을 필수로 한다. |
| 환경 설정 | <ul style="list-style-type: none"> 실험 대상이 되는 피사체는 사람이며 안면부를 대상으로 한다. 촬영 시 피사체와의 거리가 100cm가 되도록 설정한다. 실험 시에는 최대한 외부 조명을 차단한 상태에서 주광색 형광등을 주 조명으로 하도록 한다. 촬영 시 최대한 정면광을 사용하여 촬영을 한다. 촬영 시 반드시 같은 위치 같은 각도에서 촬영하기 위해 동일 위치상에 자리하게끔 하여 눈높이에서 촬영을 진행한다. 촬영에 있어서 QP카드와 화이트 밸런스를 통한 보정을 1차적으로 하며 추후 촬영에서도 재설정어 아닌 맨 처음 셋팅 한 값으로 설정 후 촬영에 입한다. |

또한 적정 노출의 정확한 기준이 되는 18% 반사율의 그레이 카드를 사용하여 정확한 노출을 설정하였으며 이렇게 설정된 노출을 유지하기 위해 완전 수동 모드를 통한 설정 값을 사용하였다. 또한 실제 촬영 시에도 피사체의 반사율에 따라 달라질 수 있는 반사식 노출계의 정보를 무시하고 조명과 환경이 같은 조건하에서 미리 설정된 매뉴얼 모드의 노출을 설정 후 촬영하였다. 아울러 색상 보정을 위해 화이트밸런스와 QP카드 두 가지 방법을 모두 사용한 것은 기존의 논문[7]을 통해 발표했던 정보를 토대로 각각의 색상보정 효과도 뛰어나지만 정확한 색상 보정이 어려우며 두 가지 방법을 모두 사용하였을 때 높은 색상 보정효과를 볼 수 있기 때문이다. 이 외의 항목에 대해서도 탐색을 위한 색분석에 있어 가장 효율적인 방법들에 대해서 제안 하였으며 추후 실험에 있어서 동일한 환경인 본 논문의 표준안을 대상으로 실험을 진행 하였을 때 효과적인 작업이 가능할 것으로 사료된다.

5. 실험 및 고찰

본 논문의 실험은 위의 <표 1>에서 제안한 환경에 따라 행하였다. 우선 아래 (그림 1)은 피사체에 대한 적정 노출과 단계별 ±1 노출의 영상을 나타낸 것이고 (그림 2)는 이에 대한 색상 보정을 행한 영상이다.



(그림 1) 왼쪽부터 -1 노출, 적정노출, +1노출 영상



(그림 2) 그림 4에 대한 색상 보정 처리 결과 영상

위의 (그림 1)에서 알 수 있듯이 적정 노출과 1단계씩의 차등 노출 영상은 육안으로 보기에 차이도 보이나 (그림 2)에서 보는 색상 보정 처리 영상에서는 육안으로 보기에 세 가지 상황의 영상이 거의 같은 색상을 띄고 있음을 알 수 있으며 이에 대한 분석 값 중 red색상에 대한 값을 아래 <표 2>에 나타내었다.

<표 2> 색상 분석 결과

| | RGB | | Lab | |
|---------|-----------|-----------|----------|----------|
| | 보정 전 | 보정 후 | 보정 전 | 보정 후 |
| 적정노출 -1 | 76.32.28 | 175.71.72 | 19.21.13 | 45.45.20 |
| 적정노출 | 110.49.47 | 180.74.78 | 29.27.14 | 45.44.20 |
| 적정노출 +1 | 147.73.71 | 187.79.83 | 42.31.18 | 45.45.21 |

위의 <표 2>에서 알 수 있듯이 보정 전 색상 분석 값에서는 같은 부위에 대한 분석임에도 불구하고 큰 차이를 보이는 것으로 나타났지만 보정 후 결과에 있어서는 RGB, Lab 모두 뛰어난 효과를 보여 주었다. 그러나 Lab의 경우 오차가 거의 ±1에 불과할 정도로 정확한 색상 보

정 결과를 보여 주었으며 이는 RGB보다는 Lab에서의 색상 보정 효과가 더 우수하며 색 분석을 위한 색체계로서 더 효율적임을 알 수 있다. 아래 (그림 3)은 피사체에 대한 적중 노출과 단계별 ±2노출의 영상을 나타낸 것이고 (그림 4)는 이에 대한 색상 보정을 행한 영상이다.



(그림 3) 왼쪽부터 -2 노출, 적정노출, +2노출 영상



(그림 4) 그림 6에 대한 색상 보정 처리 결과 영상

<표 3> 색상 분석 결과

| | RGB | | Lab | |
|---------|-----------|-------------|----------|----------|
| | 보정 전 | 보정 후 | 보정 전 | 보정 후 |
| 적정노출 -1 | 54.27.18 | 140.48.33 | 11.15.9 | 38.46.22 |
| 적정노출 | 110.49.47 | 180.74.78 | 29.27.14 | 45.44.20 |
| 적정노출 +1 | 163.91.89 | 228.107.101 | 54.42.28 | 51.45.21 |

위의 <표 3>에서 보는 바와 같이 적정 노출에서 ±2 이상의 노출의 차이가 발생 시에는 색상 보정 효과가 상대적으로 떨어지고 거의 그 효과를 볼 수 없는 것으로 나타났으며 특이점은 Lab의 경우 a와 b 속성에 있어서는 큰 오차를 보이지 않으나 회고 검음을 나타내는 L성분의 경우 큰 차이를 보인다. 이는 노출의 차이의 경우 빛의 양과 상관관계를 가지고 있음과 연관이 있을 것으로 예상되며 적정 노출에서 한 단계 틀린 값의 범위 내에서는 색상 보정을 통해 원래의 색을 재현 할 가능성이 높지만 한 단계 이상의 차이가 날 때에는 원래의 색상의 재현이 거의 불가능하다. 따라서 이를 통한 색 분석을 위해서는 적정 노출의 설정이 매우 중요하다는 사실을 알 수 있다.

아래 (그림 5)는 사람을 대상으로 한 실험 영상에서 이마 부위의 5x5 픽셀 부위를 확대해 놓은 것이고 <표 4>은 각 픽셀의 RGB, Lab값을 실제 위치의 행렬 배열로 분석해 놓은 것이다.



(그림 5) 사람 얼굴영상과 5x5픽셀 확대영상

<표 4> 5x5 픽셀의 색상 분석 결과

| | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 122.79.57/ 38.17.21 | 121.78.54/ 38.17.22 | 124.84.59/ 40.15.22 | 125.86.63/ 40.14.20 | 124.87.65/ 41.14.19 |
| 123.79.56/ 38.17.22 | 121.76.53/ 38.17.23 | 119.78.54/ 39.18.22 | 124.84.59/ 37.19.21 | 123.85.63/ 40.14.20 |
| 120.78.56/ 38.16.21 | 120.77.54/ 38.17.22 | 120.80.55/ 39.17.23 | 118.80.54/ 38.18.22 | 120.78.59/ 38.14.20 |
| 120.79.59/ 38.15.21 | 119.77.56/ 38.16.20 | 121.82.58/ 38.17.20 | 118.82.55/ 38.13.22 | 119.82.58/ 41.16.20 |
| 121.82.60/ 39.15.20 | 120.79.58/ 39.16.21 | 121.82.59/ 39.17.22 | 123.87.63/ 38.14.20 | 124.88.64/ 40.15.21 |

위의 (그림 5)는 육안으로 관찰 시에도 보일 정도로 각 픽셀간의 색차가 많이 발생함을 알 수 있는데 이는 디지털 기기의 고화소화에 따른 색의 세분화와 노이즈의 발생에 따른 것으로 찰색을 위한 색의 분석에 있어서 선택 위치에 따른 색 차를 발생 시킬 수 있을 것으로 보인다. <표 4>을 통해 실제 근접 픽셀 간에도 색의 차가 크게 나타남을 알 수 있다. 이를 위해 가우시안 필터를 사용하여 블러링 처리를 한 것이 아래 (그림 6)의 영상이다.



(그림 6) 블러링 영상

<표 5> 5x5 픽셀의 색상 분석 결과

| | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 122.79.57/ 38.17.21 | 122.79.57/ 38.17.21 | 124.80.18/ 38.18.22 | 124.80.18/ 38.18.22 | 122.79.57/ 38.17.21 |
| 122.79.57/ 38.17.21 | 123.77.56/ 38.17.21 | 124.80.18/ 38.18.22 | 122.79.57/ 38.17.21 | 123.80.55/ 38.16.22 |
| 123.80.55/ 38.16.22 | 122.79.57/ 38.17.21 | 123.77.56/ 38.16.22 | 123.80.55/ 38.16.22 | 123.77.56/ 38.17.21 |
| 123.77.56/ 38.17.21 | 124.80.18/ 38.18.22 | 122.79.57/ 38.17.21 | 122.79.57/ 38.17.21 | 123.80.55/ 38.16.22 |
| 123.77.56/ 38.16.22 | 122.79.57/ 38.17.21 | 122.79.57/ 38.17.21 | 124.80.18/ 38.18.22 | 122.79.57/ 38.17.21 |

위의 (그림 6)에서 육안으로도 관찰 될 정도로 픽셀간의 색차가 거의 나지 않게 되었음을 확인 할 수 있으며 <표 5>에서 보는 바와 같이 근접 픽셀 간의 색차가 크게 나지 않음을 알 수 있었다. 앞의 실험과 마찬가지로 여기에서도 RGB보다는 Lab 색 체계에서 더욱 효과적으로 작용하였음을 알 수 있다.

아래 (그림 7)은 사람의 얼굴의 편광 필터 적용 전 영상과 사람의 얼굴의 편광 필터 적용 후 영상에 대해 색상 보정 처리를 완료한 영상이다. <표 6>은 (그림 7)의 동일 부위(사람 얼굴의 턱 부분)에 대한 색 분석 값을 RGB와 Lab로 나타낸 결과이다.



(그림 7) 편광 필터 적용 전(左), 후(右)의 비교 영상

<표 6> 턱 부위에 대한 색상분석 결과

| | | |
|-----|-----------|-----------|
| | 편광필터 적용 전 | 편광필터 적용 후 |
| RGB | 100.55.26 | 99.56.28 |
| Lab | 27.18.27 | 27.18.27 |

위의 (그림 7)에서 보는 바와 같이 편광 필터 적용 전과 적용 후 영상에서 반사광이 현저히 감소한 것을 볼 수 있으며 이는 실제 색 분석 시 생길 수 있는 색 정보 손실을 막아주는데 효과적으로 작용 할 것으로 보인다. 또한 편광 필터의 특성상 일부 파장의 빛을 걸러내는데 있어 실제 피부색의 손실이 있을 가능성에 대해서는 <표 6>에서 보는 바와 같이 편광필터 사용으로 인한 색의 손실은 거의 없으며 반사광의 제거로 인해 손실되는 색 정보를 최소화 하고 색 분석의 효율성 향상에 크게 기여함을 알 수 있다.

6. 결론

본 논문에서는 찰색을 위한 색 분석의 기준을 설정하고 이를 위한 환경 설정 등에 대해 제안하였다. 또한 색 분석을 위한 디지털 색체계의 비교 분석을 행하였으며 기존의 범용적인 RGB보다는 Lab가 찰색을 위한 색 분석에 효율적이라는 것을 제시하였다. 그리고 찰색 시 노출의 차이에 따른 색 재현성의 차이를 실험을 통해 증명하여 적정 노출이 얼마나 중요한 것인지를 제시하였다. 또한 색 분석시 디지털 기기의 특성상 생기는 픽셀간의 색차를 블러링을 통해 평균화 할 경우 더욱 안정적인 색 분석이 가능함을 제시하였으며 마지막으로 안면 영상 취득 시 생길 수 있는 반사광에 의한 색 손실을 편광 필터를 통해 최소화함으로써 색 분석을 용이하게 할 수 있음도 제시하였다.

결론적으로 본 논문은 한의학 진단기기 개발에 있어서 가장 중요한 찰색을 위한 시스템 개발에 있어서의 실험 환경 및 조건에 대해 반드시 필요한 여러 표준화 기준을 제안하였고 찰색 시스템 개발 시 문제가 되었던 문제점들에 대한 해결 방안을 제시하였다. 추후 찰색에 있어 중요한 진단 요소인 색윤에 대한 연구도 지속적으로 행해져야 하리라 여겨진다.

참고문헌

- [1] 신동원, 김남일, 여인석, ‘(한권으로 읽는)동의보감’, 들녘, 1999.
- [2] 이세환, 김봉현, 조동욱, “한방 찰색 구현을 위한 디지털 색체계의 피부색 분석에의 적용”, 한국통신학회 논문지 Vol. 33, No. 2, 2008.
- [3] 임양근, 진단학 아틀라스1 망진, 도서출판 정담, 2003
- [4] 김완희, 東醫寶鑑 : 완역 한글판 漢方醫學, 三星文化社, 1987.
- [5] 조현영, 통속 한의학 원론 : 쉽고 재미있게 풀어 쓴 한의학의 명저, 학원사, 2003.
- [6] 최형일, 이근수, 이양원, 영상처리 이론과 실제, 홍릉과학출판사, 1999.
- [7] 김봉현, 이세환, 조동욱, “망진 시스템 구축을 위한 컬러 색상 보정 기법”, 한국정보처리학회 춘계학술대회 논문집, 제 14 권, 제 1 호, 2007.