

망진 시스템 개발을 위한 컬러 색상 보정 기법

조동욱*, 이세환**, 가민경**, 김봉현**, 박선애**

*충북과학대학 정보통신학과

**한밭대학교 컴퓨터공학과

e-mail:ducho@ctech.ac.kr

A Method of Color Correction for Development of Ocular Inspection System

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

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

**Dept of Computer Engineering, Hanbat National University

요 약

국민건강증진을 위해 우리나라만의 독창적이고 뛰어난 진단 방법인 한의학의 망진을 의료공학적인 시스템을 구현하고자 하는데 큰 걸림돌이 되는 것이 찰색이다. 찰색이란 안면의 색을 보고 대상자의 상태를 진단하는 방법으로 이를 위해서는 실제의 피부 색상을 정확하게 획득하여야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 찰색의 정확성을 높이기 위해 대상자의 영상 수집 시 화이트 밸런스를 설정한 후 영상을 획득하고 QP 카드를 통하여 후 보정을 수행하였다. 이를 기반으로 색상 보정 전과 후를 비교, 분석하여 실험을 통한 색상 보정 효과를 파악하고자 한다. 또한 여러 조명 환경 하에서 실험을 진행함으로써 색상의 재현성이 있는지를 확인하고 이를 분석하고자 한다.

1. 서론

고령화 시대를 살아가는 현대인들의 가장 큰 관심은 건강이다. 평균 수명은 이미 80세를 넘어섰고 삶의 질도 많이 윤택해져 있는 상황이지만 아쉽게도 우리나라의 건강 수명은 65세에 불과해 OECD 국가 중 낮은 순위에 머물고 있다. 즉 평균수명은 늘어났지만 병상에서 아픈 상태에서 여생 보내는 시간이 그만큼 늘어났다는 것이다. 이미 우리나라는 고령사회로 접어들고 있으며 노인들을 위한 복지 및 의료 시스템이 그만큼 많이 필요하게 될 것이다. 하지만 기존의 서양의학을 기반으로 한 시스템으로는 이를 전부 처리하기가 어렵기 때문에 한의학을 기반으로 하는 의료 시스템의 개발이 시급한 실정이다.

한의학의 진단법중 하나인 망진(望診)의 경우 다른 진단법에 비하여 시스템화하기가 용이하기 때문에 이를 개발하기 위한 여러 가지 연구가 진행되고 있으나 한의학과 공학의 융합기술 개발에는 많은 어려움이 있다.

특히, 원화상에 대한 색상 분석의 정확한 결과값을 추출하여 분석하기 위한 방법에는 과정의 변질과 처리의 시각화 등의 문제점이 발생한다. 이를 보완하기 위해 본 논문에서는 망진 시스템을 개발하기 위한 선행 작업으로 정확한 색의 재현을 통한 망진 중 찰색의 정확성을 높일 수 있기 위한 색상 보정에 대해서 연구하고자 한다. 색상에 가장 큰 영향을 미치는 조명의 종류를 다르게 한 영상에서 물리적인 선·후 보정된 영상의 색상을 분석하여 보정

된 후의 영상들의 색상이 각각 재현성을 갖고 있음을 입증하고자 한다.

2. 한의학의 망진

한의학에서 진단 할 때 망문문절(望聞問切)의 사진법(四診法)을 통해 진찰을 하게 되는데 이 4가지 방법에 의해 수집된 자료를 음양오행(陰陽五行)학설과 장부경락(臟腑經絡)학설, 한의학의 병인(病因)학설 등의 기본 이론으로 해석하여 환자의 병을 진단하고 병의 경중이나 예후, 원인을 짐작하고 치료법을 도출해 내게 된다[1].

이중 망진(望診)은 한방 진단의 4진법 중 하나로 의사가 시각을 이용하여 환자의 관형(觀形)과 찰색(察色)을 보고 환자의 질병 유무와 질환의 진행 정도를 파악하는 방법이다. 인체의 신(神), 색, 형, 태를 관찰하여 체내의 변화를 보는 것이 망진의 중요한 내용이다.

특히, 망진의 방법인 관형찰색(觀形察色)에서 중요시 여겨지는 부분으로 관형(觀形)이란 형체가 살이 찘는가 여위었는가, 신기(神氣)가 있는가 없는가를 살펴보는 것을 말하며, 찰색(察色)이란 장부에 소속된 해당 부위의 색깔이 좋은가 나쁜가를 살펴보는 것이다.

찰색은 오장과 연관된 다섯 가지 색깔을 중요시하는데 아래 <표 1>에서 알 수 있듯이 간은 청색, 심장은 적색, 비장은 황색, 폐는 백색, 신장은 흑색이라는 대원칙을 따른다. 동의보감에서는 “심장과 연관되어 나타나는 색깔은

주사를 짠 흰 비단과 같고, 폐와 관련되어 나타나는 색깔은 주홍 물건을 짠 흰 비단 같으며, 간과 관련되어 나타나는 색깔은 감빛 물건을 짠 흰 비단 같고, 비와 관련되어 나타나는 색깔은 하늘타리를 짠 흰 비단과 같고, 신과 관련되어 나타나는 색깔은 자줏빛 물건을 짠 흰 비단 같다. 이것이 오장의 기운이 겉으로 나타난 색깔이다[2].” 라고 저술되어 있다.

<표 1> 오행배속표

구분	목	화	토	금	수
오장	간(肝)	심(心)	비(脾)	폐(肺)	신(腎)
오부	담(膽)	소장(小腸)	대장(大腸)	대장(大腸)	방광(膀胱)
오색	청(靑)	적(赤)	황(黃)	백(白)	흑(黑)
오방	동(東)	남(南)	중앙(中央)	서(西)	북(北)
오미	산(酸, 신맛)	고(苦, 쓴맛)	감(甘, 단맛)	신(辛, 매운)	함(鹹, 짠맛)
오계	춘(봄)	하(여름)	환절기	추(가을)	동(겨울)
오시	아침	낮	한낮	저녁	밤
오음	각	치	궁	상	우
오성	호(呼)	소(笑)	가(歌)	곡(曲)	신(呻)
오기	풍(風)	열(熱)	습(濕)	조(燥)	한(寒)
오액	읍(泣 눈물)	한(汗 땀)	연(涎 침)	체(涕 눈물)	타(唾)

망진을 의료 시스템화 하기 위해서는 찰색 부분에 많은 비중을 두어야 하는데 색을 가지고 환자를 진단하는 찰색의 경우 외부 조건에 따라 바뀔 수 있는 입력 영상에 의해 정확한 진단을 내리기 어려워 질 수도 있다. 이를 방지하기 위해서는 정확한 색상 보정을 통해 원래의 색을 표현하는 것이 가장 중요한 요소이다.

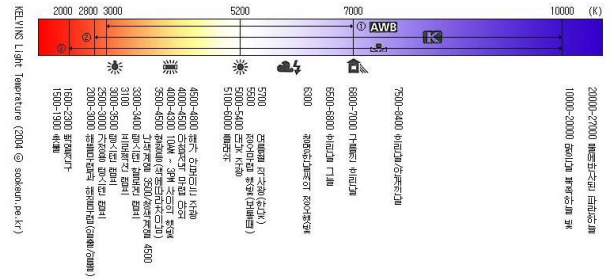
3. 색상 보정

망진 의료 시스템에서 찰색을 위한 색의 분석이 매우 중요하다. 하지만 육안으로 보는 것과는 달리 카메라나 디지털카메라로 입력영상을 받아들이게 될 경우에는 필름이나 CCD의 특성에 따라서 혹은 조명의 종류(색온도)나 촬영 장소에 따른 실제 색깔의 차이가 나타나게 되는데 이에 의해 색의 분석에 오차가 생길 수 있기 때문에 이 부분에 대한 보정을 필요로 하게 된다.

3.1 화이트밸런스

빛은 그 종류에 따라 색온도가 각 각 다르며 이 때문에 사진을 찍어보면 조명에 따라서 사진의 색상이 변하게 된다. 여기서 색온도란 이상적인 흑체가 방출하는 빛의 색은 플랑크의 복사법칙(輻射法則)에 의해 온도에 의해서만 정해지며 물체가 가시광선을 내며 빛나고 있을 때 그 색이 어떤 온도의 흑체가 복사하는 색과 같이 보일 경우, 그 흑체의 온도와 물체의 온도가 같다고 보고 그 온도를 물체의 색온도라고 한다. 즉, 물체의 색온도는 같은 색광의 흑체의 온도(절대온도 K)로 표시된다. 가령 전구의 빛은 2,800K, 형광등의 빛은 4,500~6,500K, 정오의 태양빛은

5,400K, 흐린 날의 낮 빛은 6500~7000K, 맑은 날의 푸른 하늘빛은 1만 2000~1만 8000K 정도의 색 온도이다. 각 광원들은 이처럼 일정한 색 온도를 갖고 있다. 그림 1에서 보는바와 같이 색 온도가 낮으면 붉은 색을 띄고 높으면 푸른색을 띄게 된다[3].



(그림 1) 색온도표

이러한 색온도를 참고하여 본래의 색을 표현 하는 것을 화이트 밸런스라고 한다. 화이트 밸런스를 맞추는다는 의미는 ‘흰색을 흰색으로 보이게 한다.’는 의미이다. 화이트 밸런스를 맞추는 것이 본 논문의 얼굴 영상의 입력에 있어서 색상을 결정하는 중요한 요소이다. 육안으로 관찰 시에는 크게 신경 쓰이지도 않고 구분이 가지도 않지만 사진을 찍어보면 독특한 색이 나타나는데 이것은 우리 눈의 경우 주변의 조명에 화이트밸런스를 서서서 맞추는 자동 화이트 밸런스기능을 가지고 있기 때문에 형광등을 켜고 주변을 보면 푸른빛을 느끼기 어렵지만, 사진을 찍어보면 푸르스름한 색이 섞여 있는 것을 확인할 수 있게 된다. 따라서 실험을 위한 얼굴 영상 촬영 시에는 실내에서의 조명의 색을 파악하고 화이트 밸런스를 맞추는 후 촬영해야 하는데 디지털 카메라에서 기본적으로 지원하는 선택모드(백열등, 형광등, 자연광, 흐린 날, 실내, 촛불 등)들 사용하기 보다는 사용자가 18%반사율의 공인 그레이 카드를 이용하여 흰색의 기준을 잡아주는 프리셋 모드(혹은 Custom Mode)를 사용하여 화이트 밸런스를 설정 후 촬영을 하는 것이 가장 이상적이다.

(그림 2)의 왼쪽 사진의 경우 일반 형광등 조명을 기본으로 다른 여러 산란광이 복합된 상태에서 화이트 밸런스 설정을 하지 않고 찍은 것이기 때문에 태양광보다 높은 색온도를 가진 형광등의 조명으로 찍힌 사진이므로 푸른색을 띄며 원래의 색을 나타내질 못하고 있으나 오른쪽 사진의 경우는 화이트 밸런스를 프리셋 모드로 설정해 주고 찍은 사진으로 인물의 원래의 색감이 잘 나타났음을 알 수 있다.



(그림 2) 화이트 밸런스 설정 전, 후 영상

3.2 QP 카드

QP카드는 후보정을 하기위한 기준이 되는 아이템으로 피사체를 촬영 전 첫 번째 촬영에서 피사체와 함께 QP카드를 촬영한 뒤 QP카드를 치우고 다른 동일한 환경에서의 촬영을 계속하고 처음에 촬영된 QP카드가 포함된 사진으로 컬러밸런스를 추출하여 다른 사진들의 컬러를 정확히 맞추는 카드이다.



(그림 3) QP 카드

전면에는 디지털 카메라 촬영이나 스캐닝을 할 때 필요한 화이트포인트, 블랙포인트, 18%반사율의 회색 정사각형이 폭 40mm, 길이 142mm의 크기로 만들어져 있으며 카드의 한쪽 끝에는 센티미터 스케일과 십자선이 그려져 있어 촛점이나 샤프니스를 확인할 수 있다.

후 보정을 위한 QP 카드 사용을 위해서는 촬영 시 QP 카드에 반사가 생기지 않도록 하여야 하며 전면이 카메라를 향하도록 해야 하며 촬영 후 이미지를 포토샵 등의 이미지 툴을 이용하여 불러오고 흰색, 회색, 검은색의 세부분에 대한 원래의 기준 색으로의 지정을 통해 프로파일을 만든 후 이를 본래 이미지에 적용하게 되면 QP 카드가 원래의 색으로 보정됨으로써 피사체 또한 원래의 색으로 보정이 되는 것이다[4].

4. 실험 및 고찰

본 논문에서의 실험용 카메라는 sony사의 a-100모형을 사용하였고 렌즈는 sony사의 f1.4/50 단 렌즈를 사용하였으며 ISO는 200, 노출에 대한 것은 조리개 우선 모드로 조리개를 1.4로 최대 개방한 상태에서 sony사의 반사식 노출 측광에 의한 적정 노출 값으로 촬영 하였다[5]. 대상 피사체는 빛의 삼원색이 들어가 있는 색상표로 하였으며 태양광 직사광선, 태양광 반사 및 그늘, 형광등, 삼파장 전구의 4가지 환경에서 촬영을 하였으며 화이트밸런스 설정 시 각 조명 조건아래에서 18% 반사 그레이 카드를 사용하였다.



(그림 4) 촬영 이미지(태양광 직사광선)

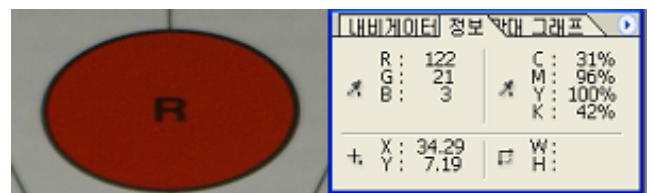
(그림 5)에서 왼쪽 그림은 태양광 직사광선하에서 촬영된 영상을 화이트 밸런스 설정을 통해 보정한 것으로 Red 속성에 대한 부분이며 오른쪽 부분은 이에 대한 색상 분석을 실행한 것이다. (그림 6)에서 왼쪽 그림은 (그림 5)를 QP카드에 의한 후보정을 실행한 이미지이며 오른쪽 그림은 이에 대한 색상 분석을 실행한 것이다. (그림 7)과 (그림 8)은 태양광이지만 그늘에서 촬영한 영상으로 각 각 화이트밸런스 설정과 QP카드에 의한 후보정을 실행하고 이에 대한 분석을 실행한 것이고, (그림 9)와 (그림 10)은 형광등에서 촬영한 영상으로 각 각 화이트밸런스 설정과 QP카드에 의한 후보정을 실행하고 이에 대한 색상 분석을 실행한 것이며, (그림 11)과 (그림 12)는 삼파장 전구를 쓰는 스탠드에서 촬영한 영상으로 각 각 화이트밸런스 설정과 QP카드에 의한 후보정을 실행하고 이에 대한 색상 분석을 실행한 것이다.



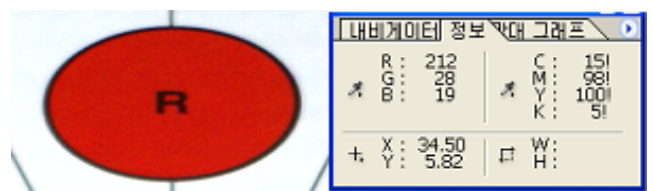
(그림 5) 화이트밸런스 설정 영상과 색상 분석값(태양광)



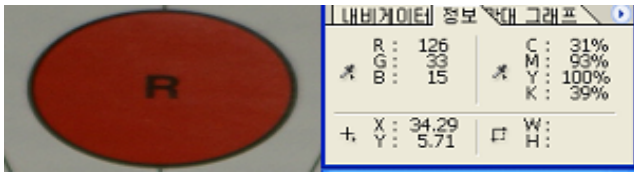
(그림 6) QP카드에 의한 후보정 영상과 색상 분석값(태양광)



(그림 7) 화이트밸런스 설정 영상과 색상 분석값(태양광이면서 그늘)



(그림 8) QP카드에 의한 후보정 영상과 색상 분석값(태양광이면서 그늘)



(그림 9) 화이트밸런스 설정 영상과 색상 분석 값(형광등)



(그림 10) QP카드에 의한 후보정 영상과 색상 분석 값(형광등)



(그림 11) 화이트밸런스 설정 영상과 색상 분석 값(삼파장 전구)



(그림 12) QP카드에 의한 후보정 영상과 색상 분석 값(삼파장 전구)

<표 2> 각 조명에서의 색상 분석

	RED		GREEN		BLUE	
	RGB	CMYK	RGB	CMYK	RGB	CMYK
주광 W/B 처리	131.24.4	29.97.100.38	7.63.26	86.46.97.57	4.48.83	100.83.41.37
그늘 W/B 처리	122.21.3	31.96.100.42	12.69.37	87.44.82.57	0.48.97	100.87.36.28
형광등 W/B 처리	126.33.15	31.93.100.39	19.75.36	86.43.99.48	1.43.101	100.91.33.26
스탠드 W/B 처리	123.11.0	30.99.100.42	20.82.33	86.41.100.43	0.37.96	100.92.33.29
주광 QP카드 후보정	212.27.0	15.98.100.5	0.104.50	90.34.100.28	0.77.175	100.81.40
그늘 QP카드 후보정	212.28.10	15.98.100.5	3.103.60	89.35.91.29	0.65.180	100.86.0.0
형광등 QP카드 후보정	211.28.9	15.94.94.5	0.104.42	89.34.100.28	0.48.174	100.92.2.1
스탠드 QP카드 후보정	208.0.0	18.100.100.9	0.106.41	89.34.100.27	0.17.175	100.95.3.2

5. 결론

본 논문에서는 망진 의료 시스템 구축에서 가장 중요한 요소인 촬색의 정확도를 높이기 위한 목적으로 색상보정 과정인 화이트밸런스와 QP 카드를 통한 후보정의 효과에 대해 재현성을 바탕으로 실험을 진행 하였다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 화이트 밸런스만을 통한 색보정에서는 약간의 오차가 나타나 정확한 검사를 할 수 없겠지만 QP 카드를 통한 후보정 까지 할 경우에는 RGB와 CMYK 분석 모두 거의 오차가 없게 나타남을 알 수 있다. 즉 재현성이 있다는 것으로 이는 추후 촬색을 위한 중요한 바탕이 될 것으로 보여진다.

하지만 sony사의 CCD에서의 색상이란 것과 노출의 측정방식이 카메라 본체에 탑재된 반사식이다 보니 정확한 측정 노출에 대한 설정이 부족하기 때문에 추후에는 입사식 노출계에 의한 정확한 노출 측정과 여러 회사의 CCD 및 CMOS를 통한 실험을 통해 정확한 색상의 분석과 재현성에 대한 연구를 진행하여야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

[1] 동의학연구소 역, 국역 동의보감, 여강출판사, 1994.
 [2] 신동원, 김남일, 여인석, (한권으로 읽는) 동의보감, 들녘, 1999.
 [3] Naver 백과사전, <http://100.naver.com/>
 [4] 김건우 외 2명, 디지털 카메라 비밀노트, 사이버출판사, 2004.
 [5] 정희근, 디지털 CCD 카메라 기술, 미래컴, 2001.
 [6] 최형일, 이근수, 이양원, “영상처리 이론과 실제”, 홍릉과학출판사, 1999.

<표 2>에서 알 수 있듯이 화이트밸런스 처리만을 했을 경우 RGB 색분석[6]에서는 표준오차가 전체 속성에서는 ±22이었고 주가 되는 속성(RED에서는 R, GREEN에서는 G, BLUE에서는 B속성)에서는 ±18로 재현성이 있다고 할 수 없었다. 하지만 CMYK 색분석에서는 전체 속성에서의 표준오차가 ±9미만으로 재현성이 있다고 볼 수 있다.

QP 카드를 통한 후보정을 했을 경우에는 RGB 색분석에서는 표준오차가 전체 속성에서는 ±28이었으나 주가 되는 속성에서는 ±6에 불과해 재현성이 있다고 볼 수 있었다. 또한 CMYK 색분석에서는 전체 속성에서의 표준오차가 ±6미만으로 재현성이 있다고 볼 수 있다.

또한 삼파장 전구에서 촬영한 영상의 경우 적정 노출값이 벗어난 상태에서 촬영이 됐을 경우도 배제 할 수 없기 때문에 이를 경우에서 제외한다면 표준 오차는 더욱 줄어들 것으로 전망된다.