다양한 환경 하에서 신장 질환 진단을 위한 색차 기반 찰색 방법의 제안

정회원 이 세 환*, 조 동 욱**°

Ocular Inspection Using Color Analysis in CIE Lab for Kidney Disease in Various Situations

Se-Hwan Lee*, Dong-uk Cho**° *Regular Members*

요 약

얼굴에서 병색을 찾는 한의학의 망진 분야는 아직도 임상의의 주관적인 판단에 의해 진단이 행해지고 있다. 이를 위해 본 논문에서는 찰색 분야에 대한 정량화, 객관화 작업을 행하고자 한다. 특히 그 간 찰색에 대한 연구 중 가장 큰 문제로 지적 되어온 다양한 환경에서의 색채현성 확보의 어려움 그리고 질환과 찰색간의 유의성 입증을 위한 질환자와 정상인간의 색 분석의 난점을 해결하고자 한다. 즉, 객관성 있는 색 재현 및 색 분석 결과를 얻기 위해 기존의 색 분석 방식이 아닌 새로운 색 분석 방식을 제안하고자 한다. 이를 위해 본 논문에서는 CIE Lab 색 체계를 적용하여 색 분석을 행하고 안면의 각 부위와의 색차를 구하여 이를 정상인과 질환자군의 비교 분석을 실시하여 기존 방법들의 단점을 극복하고자 한다. 연구는 실험 대상자를 정상인과 신장 질환자로 구분하여 자료를 수집하여 분류 하였으며 특히 신장질환을 중심으로 실험을 수행하였다. 끝으로 실험 결과의 분석 및 비교를 통하여 자료 수집 환경에 관계없이 얼굴 각 부위에 대해 색차를 통한 질환 진단의 유효성을 입증 하고자 한다.

Key Words : Color Analysis, CIE Lab, Ocular Inspection, Oriental Medicine, Kidney Diseases Diagnosis

ABSTRACT

Ocular inspection in oriental medicine, which identifies sickness by patient's skin color, is usually applied by doctor's subjective judgment. In order to reduce the subjectiveness of diagnosis, we propose a method of objective and quantitative analysis for ocular inspection. The most issued features for ocular inspection are how to identify the color of patients' face in various situations, and how to link the relation between color and sickness. For resolving these two issues, the color system of CIE Lab is adopted for analyzing and classifying the color characteristics. The classification of color features is verified by experiments on groups of patients and non-patients. The results of experiments showed that the proposed method can provide an objective means for ocular inspection using patient's skin color.

I. 서 론

한국은 저 출산 및 인구의 고령화가 심해지고 있다. 이에 비례하여 건강에 대한 국민적 관심이 늘어가고 있고 국가적으로도 의료비 절감을 위한 여러 가지 방안이 강구되고 있다. 그러나 사회보장제도만으로는 급증하는 의료비 부담을 감당할 수 없고 또 의료비 등에 대한 지원은 쓰고 나면 없어지는 재원인 관계로 이를 해결할 방법 강구가 사회적 문제로 대두되고 있다. 결국 이를 해결하기 위한 한 방법이 기술에 의한 의료비

* 한밭대학교 컴퓨터공학과 (sianlee@cpu.ac.kr) **충북도립대학교 정보통신과학과 (ducho@cpu.ac.kr) (° : 교신저자)
논문번호 : KICS2009-02-065, 접수일자 : 2009년 02월 17일, 최종논문접수일자 : 2009년 07월 14일

절감인데 이는 치료보다는 예방에 기반한 기술이 마련되어야 한다는 것을 의미한다. 즉, 현재의 서양의학은 병원에 내원하여 검사를 받아야 하므로 이를 집이나 이동 중에 간편하게 자신의 건강 상태를 알 수 있는 기술이 개발된다면 질병 진행을 예방할 수 있는 효율적인 방법이 되리라 여겨진다. 이것을 가능하게 해주는 것이 한방의 진단법을 기기로 구현 하는 것이다. 한의학에서는 얼굴의 병색을 살펴 질병 진단을 행 하는데 이를 망진(望診)이라 한다. 본 논문은 망진 기법을 기기로 구현하기 위해 얼굴의 병색을 수치화, 객관화 할 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 이를 영상처리 기술을 적용하여 구현하여야 하는데 기존의 영상처리 방법 등은 조명상태나 촬영조건 등에 따라 색의 수치가 다르게 나타나므로 한방의 망진 기법을 구현할 수 없었다[1,2]. 본 논문은 조명 상태나 촬영 상태에 따라 얼굴색이 달라지는 문제를 해결하기 위해 다시 말해 다양한 촬영 환경에 관계없이 색재현성을 확보할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 일반적인 색 분석 및 비교 방법이 아닌 CIE Lab색체계를 기반으로 한 색차를 통한 비교 분석 방법을 제안하여 병색을 객관화, 수치화 하고자 한다. 특히 본 논문은 여러 질환 중 우리나라 사람들이 가장 많이 앓고 있는 대사증후군의 대표적 질환인 고혈압, 당뇨로 말미암아 그 후유증 질환인 신장 질환에 대해 정상인군과 신장 질환자군을 분류하여 얼굴색의 색차를 이용하여 신장 질환의 질변 진단 수치를 제시하는 방법을 제안하고자 한다. 또한 본 논문은 한방 진단 방법에서 신장과 관련된 기존 얼굴 부위를 실제 신장 질환 진단을 영상처리로 구현할 시 어떤 부위 등을 연관시켜 색차를 적용하여 구현하는지에 대한 방법도 제시하고자 한다.

Ⅱ. 찰색(察色)

찰색은 망진의 한 방법으로 얼굴색을 봄으로써 환자의 건강 상태를 진단하는 방법으로 주로 안면의 위치에 따른 색을 통해 진단을 한다. 여기서 안면의 위치는 동의보감에서 명당 이라 부르는 것인데 관형찰색도에 나타난 대로 질병과 얼굴의 각 부위를 대상으로 하는 것이다. 즉, 『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 간(肝)에 속하고 오른쪽 뺨은 폐(肺)에 속하며 천정은 심(心)에 속하고 지각(地閣)은 신(腎)에 속하며 코끝은 비(脾)에 속한다. 대체로 이 다섯 군데가 붉은 것은 모두 열이 있는 것이고 희끄무레한 것은 모두 허한 것이다. 』이라 하여 심장, 신장, 폐, 간, 비장과 각 얼굴의 위치를 연결하여 설명 하고 있다. 또한 오장과 연관된 다섯 가지 색깔을 통해 진단을 하는데 이는 동의보감에서 『심장과 연관되어 나타나는 색깔은 주사를 싼 흰 비단과 같고, 폐와 관련되어 나타나는 색깔은 주홍 물건을 싼 흰 비단 같으며, 간과 관련되어 나타나는 색깔은 감빛 물건을 싼 흰 비단 같고, 비와 관련되어 나타나는 색깔은 하눌타리를 싼 흰 비단과 같고, 신과 관련되어 나타나는 색깔은 자줏빛 물건을 싼 흰 비단 같다. 이것이 오장의 기운이 겉으로 나타난 색깔이다.』라고 저술 되어있다. 즉, 간은 청색, 심장은 적색, 비장은 황색, 폐는 백색, 신장은 흑색과 연관되어 있다는 것이다[3].

본 논문에서는 실험 대상 질환을 신장으로 선정하였기 때문에 신장과 관련된 명당 부위를 중점으로 색 분석을 행하고자 한다. 특히 신장은 지각 부위, 즉 턱 부위와 연관되어 있으며 관련된 색은 검은색으로 볼 수 있다는 이론에 근거하여 지각 부위의 색 자체에 대한 분석과 색의 검은 정도(darkness)를 측정하여 여기서 진단에 필요한 수치화 작업을 행하고자 한다.

Ⅲ. CIE Lab와 색차

일반적인 IT 기기에서 색을 수집하고 표현하기 위해 보편적으로 RGB를 사용하고 있으나 병색을 알기 위한 찰색(察色)을 위해서는 인체 오장(五臟)에 해당하는 오색 즉, 파랑, 빨강, 노랑, 흰색, 검정에 대한 분석이 가능하고 효율적인 디지털 색 체계를 사용하여야 한다. 그러나 RGB색 체계의 경우 오색을 표현하고 분석하기에는 적합하지 않다. 이를 위해 본 논문에서는 오색을 나타내고 분석하는데 효율적이며 데이터 수집 및 분석에 있어서도 장치 독립적인 색체계인 까닭에 색재현성의 확보에 효과적인 CIE Lab 색체계를 색 분석에 사용하고자 한다[4]. CIE Lab 색체계는 모든 색채가 적색과 녹색, 청색과 황색이 동시에 지각될 수 없다는 반대색설을 기반으로 한 컬러 개념으로 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. Lab는 출력 장비, 디스플레이 장비, 입력 장비의 색 특성에 관계없는 장치 독립적인 색상체계(Device Independent Color System)이기 때문에 CMS에서 장치간

의 색을 연결해주는 중심이 되는 색 공간의 역할을 한다.

Lab의 색 좌표는 L*, a*, b*로 표시하게 되며 각각의 좌표범위는 L*은 0 ~ 100, a* 는 -128 ~ 128, b* : -128 ~ 128이다. Lab에서 색의 차이(색차)란 구에 가까운 색 공간에서 두색의 위치간의 입체적인 거리라 할 수 있다. 즉, 거리가 서로 멀면 색차이가 많이 나는 것이고 거리가 거의 차이가 없으면 동일한 색으로 인지된다. 본 논문은 색차를 이용하여 얼굴의 병색을 측정하는 방법을 제시하고자 한다. 색차를 이용하여 찰색을 행하고자 하는 이유는 다음과 같다. 우선 아래 그림 1에 동일인을 동시간대에 촬영한 사진을 나타내었는데 왼쪽은 Day-Light 형광등을 조명으로 오른쪽은 실내에서의 자연광을 조명으로 촬영 한 것이다.

위의 그림 1에서 알 수 있듯이 동일인에 대해 동시간대에 동일 기기로 촬영임에도 불구하고 아래 표 1에서 보는바와 같이 색 분석을 실시한 그 결과값이 크게 차이가 남을 알 수 있다. 이는 주변 요인인 조명에 의한 색온도의 변화와 기타 반사광 및 노출에 의한 변동 사항이 너무나 많기 때문이다.

동일인을 대상으로 한 데이터 수집에 있어서 조차 색재현성의 확보가 어려운 실정에서 다양한 환경에서 수집된 데이터의 색재현성 확보는 더욱 어려울 것으로 사료되며 기타 연구에서 사용되는 질환자와 일반인의 데이터의 단순 비교 방법을 사용이 불가능함을 알 수 있었다. 추후 IRB 심사를 통해 의료기관의 협조를 얻어 동일 실험 환경에서 실험을 진행 할 수 있다면 이러한 비교 분석을 통해 유용한 정보를 얻을 수 있겠지만 현 시점에서 그리고 통상 현실적으로 동일 환경아래에서의 데이터 수집이 불가능하기 때문에 색 분석 및 비교에 있어서 다른 방법을 사용하고자 한다. 즉, 본 논문에서는 색차를 적용하여 색 분석을 행하는 방법을 제안하고자 하며 특히 신장 질환을 중심으로 색차를 구해야 하므로 턱 부위를 중심으로 색차를 구했으며 일정 부위의 평균값으로 색값을 구하였다. 이를 위해 CIE Lab 색공간의 특징인 색 공간 내에 색이 점으로 표시되는 것을 기반으로 하여 차이가 나는 색 두 가지를 각각의 색 좌표에 표시하고 이 두 점 사이의 입체적인 거리를 계산해냄으로써 색차를 수학적 수치로 나타낼 수 있어 이를 비교 분석에 활용하고자 한다. 색차를 구하기 위해서는 예를 들어 표준이 되는 색상의 좌표를 L1, a1, b1으로 좌표 상에 나타내고 비교가 되는 색상의 좌표를 L2, a2, b2 로 나타낼 때 이 두 색의 차이는 아래 표 2와 같이 계산된다.

색차를 색공간의 A와 B의 구점에서 나타낼 경우 아래 그림 2에서 보는 바와 같이 A와 B에서 각각 좌표의 직선을 그어주면 이것이 △L, △a, △b를 의미하게 되며 이러한 직선으로 나타난 △L, △a, △b를 다시 피타고라스 정의에 의해 삼각형의 변으로 나타낸 것이 △E로 색차를 수학적 수치로 나타내는 것이 가능하게 된다.

통제된 동일 실험 환경 하에서 수집된 데이터에서

표 1. 왼쪽 뺨 부위 색상 분석 결과

	RGB	Lab
형광등	180.120.104	60.24.19
자연광	186.138.130	60.19.14

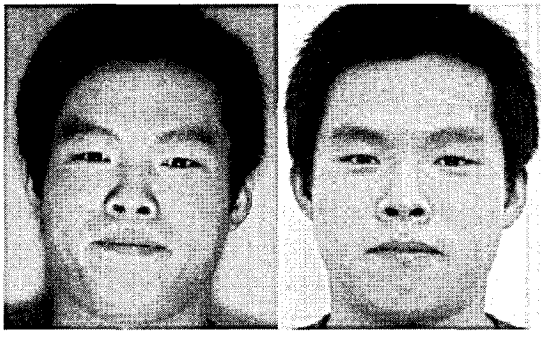


그림 1. 동일인에 대한 촬영 사진

표 2. 색차 계산식

$\triangle L^* = L2^* - L1^*$	명 도 차
$\triangle a^* = a2^* - a1^*$	Red - Green
$\triangle b^* = b2^* - b1^*$	Yellow - Blue
$\triangle E^* = (\triangle L^{*2} + \triangle a^{*2} + \triangle b^{*2})^{1/2}$	색 차

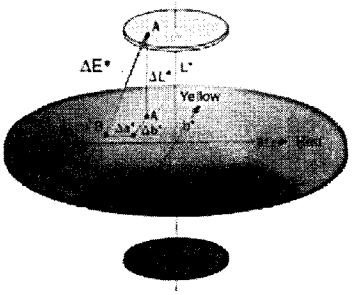


그림 2. CIE Lab 색 공간에서의 색차 예

의 질환자 집단과 일반인 집단 간의 단순 비교의 경우 관련 부위인 지각의 색을 추출하여 이에 대한 비교를 행하여 유의성을 입증하면 되겠지만 본 논문에서는 다양한 환경아래에서 수집된 데이터에서의 분석을 실시해야 하기 때문에 일반인 집단과의 단순 비교 방법이 아닌 피 실험자의 지각 부위 외에 다른 부위인 인중, 천정, 미간, 왼쪽 뺨, 오른쪽 뺨 부위의 색상 분석을 실시하여 지각과의 색차를 구함으로써 질환자와 정상인 간의 차이에 대한 유의성을 구하고자 한다.

Ⅳ. 찰색을 위한 얼굴영역의 분할과 이목구비 및 명당 추출

색차를 구하기 위해서는 각각의 명당에 대한 추출을 행해야 하는데 이를 위해서는 우선 수집 영상에서의 안면 영역 추출과 명당의 추출의 기준이 되는 이목구비의 추출이 선행되어야 한다. 또한 안면 영상에서의 얼굴 영역에 대한 추출을 먼저 행해야 하는데 이를 위해 얼굴 피부색의 색상을 기본으로 얼굴 영역을 추출하고 여기에 영역 기반 분할 방식을 통해 오관만을 남기고 침식연산을 통해 불필요한 부분을 제거한다. 또한 메디안 필터를 통해 잡음을 제거한 후 영상에 대해 수직, 수평 스캐닝을 통해 오관을 추출해 낸다. 최종적으로 추출해낸 오관을 통해서 질병에 관련된 명문 및 얼굴의 각 부위를 분류해 낸다. 아래 그림 3에 얼굴 영상에서 오관을 추출하는 방식에 대한 전체 흐름도를 나타내었다.

위의 그림 3에서 보는바와 같이 입력 영상을 YCbCr로 변환하고 그 중에서 얼굴 영역을 추출하는 과정에 있어서 얼굴 영역은 각기 다른 피부색을 보유하고 있으므로 개인의 피부색 차이로 인해 피부색의

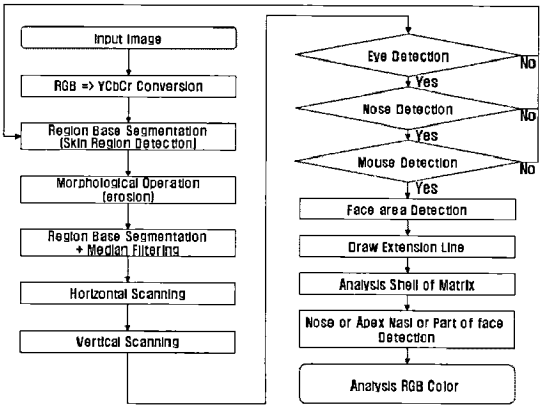


그림 3. 안면 분석 시스템의 흐름도

값을 임의로 할 경우 인식률이 현저히 떨어진다. 따라서 피부색 영역의 설정에 있어서 주어진 영상에 대해서 가장 밝은 곳, 가장 어두운 곳, 가장 색상이 진한 곳의 임의의 세 군데 포인트를 지정하여 그 포인트들의 Cb, Cr값의 최대값과 최소값을 구하여 그 값에 ±3 값의 오류 허용치를 추가하여 피부색의 범위를 구하게 된다. 이러한 과정을 거쳐 피부색 영역에 해당하는 부분은 흰색으로, 해당 하지 않는 부분은 검은색으로 나타내게 된다. 검은 색으로 표시된 부분 중에서 얼굴 내의 검은 부분을 제외하면 향후 처리에 관계없는 배경 부분이 남게 되는데 이를 제거하기 위해 모폴로지 연산 중 침식 필터링을 통해서 처리하여 흰 물체의 둘레로부터 배경 부분인 검은 색을 제거한다. 이후 피부 영역과 이목구비만이 남게 되면 피부는 흰색으로 표현되고 나머지 이목구비는 검은 색으로 표현되어 다시 한 번 영역 기반 분할로 피부 영역을 제거하면 이목구비만이 남게 된다. 이에 메디언 필터링을 적용하여 전체 픽셀 중 1/10 이상인 것과 1/50 이하인 것들을 제거하게 되면 기타의 잡음 등은 제거 되고 이목구비 부분만이 남게 되므로 수평 스캐닝과 수직 스캐닝을 통해 가로, 세로의 시작점과 끝나는 점을 연결해 주어 얼굴 영역에서 이목구비를 추출할 수 있게 된다. 이를 통해 얻어진 결과 영상에서 얼굴 영역을 설정하기 위해서 참인 값을 가진 부분 중 가장 큰 넓이를 가진 참인 부분을 선정하고 이를 수직 수평 스캐닝을 통해 가로, 세로의 시작점과 끝나는 점을 연결해 주면 얼굴 영역을 설정할 수 있다[5]. 추출된 이목구비를 대상으로 명당 및 각 부위를 추출하기 위해 얼굴 영역을 설정한 박스를 기반으로 하여 추출된 이목구비에 대해 얼굴 영역 내부에 한하여 각 변마다 연장봄을 그려 이를 통해 하나의 매트릭스를 형성하였다. 이때 세로 연장봄필터링을 입술필터영역에각선과 양역눈에서의 된 다터쯘 연장선의 경우 중간 값을 취하여 하나씩만 그어주었고 추출된 이목구비 중 코의 경우 원래의 범위를 나타내기 어려우므로 코의 세로 연장선은 그리지 아니한다. 가로 연장선의 경우 모두 사용하게 되므로 매트릭스 내에는 일정한 셀(cell)이 생성되게 된다. 이때 매트릭스의 각 셀마다 일련번호를 부여하고 이를 그대로 사용하거나 후처리를 통해 명당과 각 부위의 추출을 행한다. 또한 동의보감의 관형찰색도를 기반으로 하여 추출된 이목구비를 기준으로 색 분석에 필요한 지각, 천정, 인중, 왼쪽 뺨, 오른쪽 뺨, 미간을 추출 및 분류를 행한다. 이를 위해 아래 표 3과 같이 구해진 이목구비의 높이(y)와 가로(x)를 화소 단위로 환산하여 공간을 인지하고 각 명당의 위치를 일반화하여

표 3. 명당의 위치 파악을 위한 상대적 위치 표

	지표가 되는 부위	상대적 위치
천정(天庭)	미간	미간으로부터 위쪽으로 y위치에 2y의 공간
인중(人中)	코, 입	코와 입 사이의 공간
지각(地閣)	입	입 아래쪽으로 y위치에 2y공간
왼쪽 뺨	인중	인중 왼쪽으로 x위치에 x공간
오른쪽 뺨	인중	인중 오른쪽으로 x위치에 x공간
미간	눈썹	양 눈썹 사이의 공간

분류, 추출해 낸다.

V. 실험 및 고찰

본 논문의 실험은 입력장치로 Canon사의 EOS-400D 모델의 바디와 렌즈는 동일 제조사의 f1.8/50mm렌즈를 사용하였고 비교군인 정상인 그룹의 데이터 수집 시에는 실험을 진행함에 있어서 기본적인 실험 환경에 대해 본 연구실의 선행연구에 따른 논문의 표준안[6]을 사용하였다. 그러나 질환자 그룹의 촬영 시에는 데이터 수집 당시의 조명 상태에 따라 조명이 바뀌었고 조명상태에 따라 노출부족 현상이 일어날 수 있기 때문에 감도는 ISO 800으로 설정하고 최대한 그림자를 없애기 위해 반사판을 사용하였으며 노출경우 Kodak사의 그레이 카드를 활용하여 조리개 우선 모드로 조리개를 1.8로 최대 개방한 상태에서 반사식 노출 측광에 의한 적정 노출 값으로 촬영 하였으며 화이트 밸런스 설정 후 진행 하였다. 본 논문에서 사용한 질환자 자료 수집은 청주 소재 S 병원과 충주 소재의 H 요양시설에서 획득하였으며 대상자의 초상권 침해에 대한 동의를 얻은 후에 실험을 진행 하였다. 실험은 IBM-PC상에서 Visual C++ 6.0을 통해 제작된 프로그램으로 행해 졌다. 질환자 그룹은 총 10명으로 아래 표 4에 병증 기록을 나타내었다. 입력 영상 자료 획득 장소는 병원내의 입원실과 혈액투석실, 혹은 야외에서 그늘이 있는 공간으로 하였다. 정상인 그룹도 질환자와 마찬가지로 총 10명을 대상으로 실험을 행하였다. 정상인은 아래 표 5과 같은 신상 기록을 가지고 있으며 성비를 맞추기 위해 여성 6명과 남성 4명을 대상으로 실험을 진행 하였다. 실험 결과는 다음과 같다. 우선 표 6에 신장 질환자 그룹의 지각, 인중, 천정, 왼쪽 뺨, 오른쪽 뺨, 미간의 색상 분석결과와 지각을 기준으로 각 위치의 L색차 즉 △L의 값과 색차 △E의 값을 나타내었다. 또한 표 7은 정상인 그룹

표 4. 신장질환자 신상기록 및 병명

구 분	성별	나이	병 명
신장 질환자1	여자	61	신부전증
신장 질환자2	여자	69	신부전증
신장 질환자3	여자	72	신우염
신장 질환자4	여자	58	신부전증
신장 질환자5	여자	56	신우염
신장 질환자6	여자	70	신부전증
신장 질환자7	남자	58	신부전증
신장 질환자8	남자	62	신우염
신장 질환자9	남자	55	신우염
신장 질환자10	남자	60	신부전증

표 5. 정상인 신상기록

구 분	성별	나이
정상인1	여자	21
정상인2	여자	20
정상인3	여자	28
정상인4	여자	38
정상인5	여자	49
정상인6	여자	50
정상인7	남자	25
정상인8	남자	28
정상인9	남자	22
정상인10	남자	23

의 지각, 인중, 천정, 왼쪽 뺨, 오른쪽 뺨, 미간의 색상 분석결과와 지각을 기준으로 각 위치의 L색차 즉 △L의 값과 색차 △E의 값을 나타내었다.

표 6과 표 7의 결과를 비교해 보면 전체적으로 신장질환자 그룹에서의 △L, △E값이 정상인 그룹에서의 값보다 큰 것을 알 수 있으며, 특히 천정 값에서 이러한 경향이 두드러짐을 알 수 있었다. 아래의 표 8은 각 그룹에서 항목별 색차의 평균값을 나타낸 것으로 신장 질환자의 경우 지각과 천정간의 색차가 가장 큰 것으로 나타났으며 특히 검은색의 차이를 나타내는 △L값이 크게 나타남을 알 수 있었다. 정상인 그룹에서도 지각과 천정간의 색차가 큰 것을 알 수 있으나 △L값의 경우 질환자의 경우만큼 큰 차이를 나타내지는 않는 것으로 나타났다. 질환자의 경우 지각 천정간의 △L값의 최소값은 피 실험자 8로 10의 값을 가지며 최대값은 피 실험자 7로 21의 값을 가졌다. 또한 △E값의 최소값은 피 실험자 6으로 12.32 최대값은 피 실험자 7로 23.34의 값을 가진다. 이에 비해 정상

표 6. 신장질환자 그룹

		지각	인중	천정	왼쪽 뺨	오른쪽 뺨	미간
피실험자1	Lab	49.19.27	51.16.27	63.17.30	55.17.25	54.19.29	54.23.25
	L 색차		2	14	6	5	5
	전체 색차		5.83	14.45	6.63	5.38	6.70
피실험자2	Lab	36.17.19	44.13.23	49.15.26	43.17.19	42.9.21	41.14.19
	L 색차		8	13	7	6	5
	전체 색차		9.79	14.89	7	10.19	5.83
피실험자3	Lab	52.16.23	60.12.19	64.7.17	62.12.20	64.12.24	64.9.17
	L 색차		8	12	10	12	12
	전체 색차		9.79	16.15	11.18	12.68	15.13
피실험자4	Lab	51.8.12	61.5.10	63.4.10	60.7.7	57.11.11	59.5.11
	L 색차		10	12	9	6	8
	전체 색차		10.63	12.80	10.34	6.78	8.60
피실험자5	Lab	42.18.19	46.17.18	53.22.25	49.12.20	48.14.22	50.11.17
	L 색차		4	11	7	6	8
	전체 색차		4.24	12.88	9.27	7.81	10.81
피실험자6	Lab	49.11.16	55.8.12	61.13.18	56.7.11	56.8.13	57.12.13
	L 색차		6	12	7	7	8
	전체 색차		7.81	12.32	9.48	8.18	8.60
피실험자7	Lab	30.18.17	36.17.15	51.20.27	35.21.22	35.22.23	45.23.17
	L 색차		6	21	5	5	15
	전체 색차		6.40	23.34	7.68	8.77	15.811
피실험자8	Lab	39.22.25	40.17.23	49.28.31	45.24.27	43.24.24	48.23.30
	L 색차		1	10	5	4	9
	전체 색차		2.44	13.11	5.74	4.58	10.34
피실험자9	Lab	42.20.18	46.22.19	56.21.27	46.24.25	45.23.24	50.24.16
	L 색차		4	14	4	3	8
	전체 색차		4.58	16.67	9	7.34	9.16
피실험자10	Lab	35.20.22	39.18.25	48.25.28	42.22.26	43.23.24	45.22.27
	L 색차		4	13	7	8	10
	전체 색차		5.38	15.16	8.30	8.77	11.35

표 7. 정상인 그룹

		지각	인중	천정	왼쪽뺨	오른쪽 뺨	미간
피실험자1	Lab	69.18.18	67.18.18	76.15.15	74.17.13	75.15.14	72.14.16
	L 색차		2	7	5	6	3
	전체 색차		2	8.18	7.14	7.81	5.38
피실험자2	Lab	66.16.20	65.17.12	74.13.12	67.22.11	70.18.11	67.14.17
	L 색차		1	8	1	4	1
	전체 색차		8.12	11.70	10.86	10.04	3.74
피실험자3	Lab	67.21.19	62.17.14	76.13.16	76.18.12	72.21.14	72.17.11
	L 색차		5	9	9	5	5
	전체 색차		8.12	12.40	11.78	7.07	10.24
피실험자4	Lab	63.19.22	63.15.21	71.14.16	65.17.22	70.17.13	68.23.17
	L 색차		0	8	2	7	5
	전체 색차		4.12	11.87	2.82	11.61	8.12
피실험자5	Lab	69.21.18	63.16.15	77.15.17	73.16.14	71.19.16	69.18.13
	L 색차		6	8	4	2	0
	전체 색차		8.36	10.04	7.54	3.46	5.83
피실험자6	Lab	60.18.20	58.15.20	69.16.17	63.18.18	64.17.16	66.20.18
	L 색차		2	9	3	4	6
	전체 색차		3.60	9.69	3.60	5.74	6.63
피실험자7	Lab	55.18.18	56.19.14	66.18.19	64.19.15	63.21.12	60.20.17
	L 색차		1	11	9	8	5
	전체 색차		4.24	11.04	9.53	10.44	5.47
피실험자8	Lab	54.21.25	55.22.17	62.14.18	60.21.20	61.18.18	56.17.20
	L 색차		1	8	6	7	2
	전체 색차		8.12	12.72	7.81	10.34	6.70
피실험자9	Lab	50.19.20	52.20.21	59.18.24	56.17.22	57.16.22	57.21.17
	L 색차		2	9	6	7	7
	전체 색차		2.63	9.89	6.63	7.87	7.87
피실험자10	Lab	58.23.24	61.22.21	68.20.26	64.24.27	65.25.27	66.20.27
	L 색차		3	10	6	7	8
	전체 색차		4.35	10.63	6.78	7.87	9.05

인의 경우 지각 천정 간의 △L값의 최소값은 피 실험자 1로 7의 값을 가지며 최대값은 피 실험자7로 11의 값을 가졌다. 아울러 △E값의 최소값은 피 실험자 1로 8.18의 값을, 최대값은 피 실험자 8로 12.72의 값을 가졌다.

이 같은 실험 결과에서 알 수 있듯이 신장 질환자의 경우 전체적인 지각과 각 명당 부위의 색차에서 정상인에 비해 △E값이 큰 것을 알 수 있었고 특히 무엇보다 △L값이 큰 것을 새로이 알 아 낼 수 있었다. 이는 △L값과 △E값을 통해 색차를 기준으로 신장 질환 진단에 대한 객관화, 수치화를 행 할 수 있다는 한 가능성을 제시한 실험 결과이다. 향후 이 같은 실험 결과를 바탕으로 얼굴 영상을 취득하여 신장 질환의 진행 여부를 파악할 수 있는 기기 구현 및 제품 제작 등에 대한 후속 연구가 진행되어야 하리라 사료된다.

표 8. 질환자, 정상인 그룹의 색차 평균값

		인중	천정	왼쪽뺨	오른쪽뺨	미간
질환자그룹	L 색차	5.625	13.125	7	6.375	8.78
	전체색차	7.116	14.992	8.415	8.046	10.227
정상인그룹	L 색차	2.25	8.5	4.875	5.375	3.375
	전체색차	5.835	11.055	7.635	8.313	6.513

VI. 결 론

본 논문은 찰색(察色) 연구의 가장 큰 걸림돌이었던 다양한 환경에서의 색재현성의 확보와 질환자 자료 수집의 어려움과 습득된 데이터의 불용화를 줄이기 위해 동일한 실험 환경이 아닌 다양한 환경에서의 찰색을 행하는 방법을 제안 하였다. 이를 위해 디지털 색체계 중 CIE Lab를 사용 하였으며 기존의 단순 비교 방식이 아닌 대상이 되는 명당 부위와의 색의 차이를 알 수 있는 색차를 적용하여 각 부위와의 색차를 구하고 이에 대한 결과를 비교 분석 하여 색차 기반 수치화된 신장 질환 진단 방법을 제안하였다. 또한 색차는 신장과 관련된 부위인 지각 부위와 다른 명당부위의 L색차와 전체 색차의 값을 구하여 이를 정상인과 비교 분석 하는 방법을 사용하였다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 질환자와 정상인의 차이를 통해 천정과의 색차가 가장 크고 특히 L색차가 매우 큰 것을 알 수 있었으며 이를 통해 실험결과가 유의성을 띄고 있음을 확인 할 수 있었다. 향후 보다 많은 임상 자료를 얻어 기기 구현을 위한 실험을 행해야 하는데 이때 임상 자료 확보가 가장 어려운 작업이다. 이는 개인 연구자들의 노력으로 대량의 자료를 얻는 것이 불가능하다. 이에 대해 국가적 차원에서 공학자와 의료계를 연결해 주는 작업이 이루어져야 하겠고 특히 실제 약물에 대한 임상자료가 아닌 진단 및 기타 위험성이 적은 임상실험에 대해서는 각 병원이 IRB 규제 완화가 이루어져야할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

[1] 조맹섭, 디지털 컬러 프로세싱, 국제, 2006.

[2] Ming-Hsuan Yang, Narendra Ahuja, David Kriegman, "Detecting Faces in Images: A Survey," IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine intelligence, Vol.24, No.1, pp.34-58, January 2002.

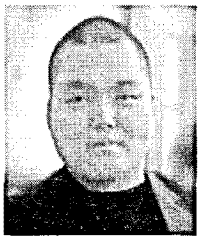
[3] 신동원, 김남일, 여인석, (한권으로 읽는)동의보감, 들녘, 1999.

[4] 이세환, 김봉현, 조동욱, "한방 찰색 구현을 위한 디지털 색체계의 피부색 분석에의 적용", 한국통신학회논문지, 제33권 제2호, 2008.

[5] 이세환, "안면 영상 신호와 한방 신장 질환 진단과의 상관성 분석에 관한 연구", 한밭대학교 석사학위논문, 2007

[6] 조동욱외 2인, "한방 망진의 찰색을 위한 표준화 및 색 기준 설정안의 제안", 한국정보처리학회논문지, Vol.15-B, No.05, 2008.

이 세 환 (Se-hwan Lee) 정회원



2005년 2월 목원대학교 컴퓨터공학과 공학사

2007년 2월 한밭대학교 컴퓨터공학과 공학석사

2010년 2월 한밭대학교 컴퓨터공학과 공학박사

2008년 3월~현재 한밭대학교 외래강사

2007년 3월~현재 충북도립대학교 외래강사

<관심분야> 생체신호분석, 영상처리

조 동 욱 (Dong-uk Cho) 정회원

1983년 2월 한양대학교 전자공학과 공학사

1985년 8월 한양대학교 대학원 전자공학과 공학석사

1989년 2월 한양대학교 대학원 전자통신공학과 공학박사

1991년~2000년 서원대학교 정보통신공학과 교수

1999년 Oregon State University 교환교수

2000년~현재 충북도립대학교 정보통신과학과 교수

2007년 기술혁신대전 대통령 표창 수상

2008년 한국정보처리학회 학술대상 수상

2009년 한국산학기술학회 학술대상 수상

<관심분야> BIT융합기술, 영상 및 음성처리