

영상 처리 기법을 이용한 흡연이 폐 기능에 미치는 영향 분석

김 봉 현*, 조 동 욱*

Influence Analysis on the Lung Function due to Smoking Using Image Processing Techniques

Bong-hyun Kim*, Dong-uk Cho*

요 약

본 논문에서는 영상 처리 기술을 이용한 색상 분석 프로그램을 개발, 적용하여 흡연이 폐 기능에 미치는 영향을 분석하였다. 즉, 한의학의 진단 이론인 망진을 기반으로 폐와 우측 뺨 영역이 연관되어 있으며 폐 기능이 약해지면 백색에 가까워진다는 내용을 IT기술인 영상 처리 기법을 적용하여 흡연에 따른 얼굴 색상의 변화를 비교, 분석하는 연구를 수행하였다. 이를 위해 20대 남성 피실험자 15명을 대상으로 흡연 전과 후의 우측 뺨 영역의 색상을 추출, 분석하였으며 Lab 색체계에서 a값과 b값이 흡연에 의해 어떻게 변하는지를 분석하고자 하며 이를 기반으로 개인별 편차가 반영된 개인맞춤형 건강관리 시스템을 구축하고자 한다. 실험 결과 흡연에 따라 우측 뺨 영역의 색상이 흡연량에 비례하여 백색에 가까워졌으며 이는 흡연이 폐 기능에 악영향을 미치는 것으로 분석할 수 있었다.

Key Words : Image Analysis, Ocular Inspection, Right Cheek, Face Color, Lungs Function.

ABSTRACT

In this paper, using a image processing techniques to develop an color analysis program to apply the influence analysis by smoking were analyzed. So, this study was conducted to analyze is based on oriental medicine diagnosis theory, especially ocular inspection, of the right cheek area of the lung and lung function and weakness associated with it closer to white by applying IT image processing techniques based on smoking to compare the change in color according to the face. From this, 15 patients with 20 male subjects before and after smoking extract the color of the area on the right cheek, a values and b values in Lab digital color system were analyzed by smoking how to analyze what is changing. Also, health care system based on this variation reflects the individual, personalized will be constructed. Experimental results on the right cheek area approach to the color white according to the amounts of smoking, this is by smoking adversely affects lungs function that can be analyzed.

I. 서 론

현대 사회는 국민 생활 경제의 향상으로 인해 식습관이나 생활습관, 생활형태 등의 변화로 비만자가 급

증하고 있는 추세이며 특히, 스트레스와 흡연 등으로 인해 다양한 폐 관련 질환이 발생되거나 악화되고 있는 실정이다. 이와 같은 사회적 흐름의 변화로 인해 폐 질환의 유병률이 증가하고 있다. 그 결과 현재 우

* 주저자 : 경남대학교 컴퓨터공학과, hyun1004@kyungnam.ac.kr, 중신회원

° 교신저자 : 충북도립대학교 전자정보계열, ducho@cpu.ac.kr, 중신회원

논문번호 : KICS2012-03-120, 접수일자 : 2012년 03월 14일, 최종논문접수일자 : 2012년 06월 27일

리나라의 경우 암으로 인한 사망률에서 위암, 간암과 더불어 폐암이 3대 사망 위험 암으로 자리 잡고 있는 실정이다¹⁾. 흡연자들은 담배의 좋지 않은 영향에 대한 인식이 늘어나면서 금연을 하고, 비흡연자들의 간접흡연을 막기 위해 건물 내에 금연 구역을 지정하는 등의 정책이 시행되고 있다. 그러나 중독성이 강한 타르와 니코틴을 포함한 4,000여종의 독성 화학 물질에 중독된 일부 흡연자들은 수년간 흡연을 지속해 오고 있다. WHO보고서는 현재 남자는 세계인구의 47%, 여자는 12%가 담배를 피우고 있으며 매년 350만 명이 흡연 관련 질병으로 사망하고 있다고 집계하였다. 2020년에는 흡연자 비율이 전체의 12%를 넘어서 매년 1천만 명이 희생될 것으로 전망하고 있다. 이는 AIDS, 결핵, 교통사고, 자살, 분쟁학살 등에 의한 사망자를 모두 합친 것보다 많은 수치다. 또한, 전 세계 어린이 중 2억 5천만 명이 흡연 환경으로 인해 목숨을 잃을 것이라는 예측도 제시하였다^{2,3)}. 이와 같은 시대적 흐름을 반영하듯이 현대 의료 분야는 질병의 진단과 치료뿐만 아니라 질병의 예방 및 건강증진을 위한 관리, 유지의 역할도 중요하게 대두되고 있다. 즉, 질병의 조기 발견과 진단으로 예방 및 관리를 생활화하고 건강 수준을 높이는 방향을 제시하는 등 건강증진을 유도하는 계기를 증대시키고 있다. 또한, IT의 네트워크화, 지능화, 내재화의 특성을 통해 기존 기술 및 산업간 융합의 원천기술화 시키는 IT 융합 산업이 경쟁력 우위 확보 및 신성장 동력화로 추진되면서 IT 산업과 타 산업간의 융복합화가 급속히 촉진되고 있다. 특히, 의료 분야는 3대 분야별 17개 신성장 동력 중 IT 의료 융합 산업 비전 및 신성장 동력을 위한 Top Brand를 도출하는 추세이며 IT를 융합하여 의료 산업에 고부가가치의 신산업을 창출할 수 있는 연구 로드맵이 수립된 상황이다⁴⁾.

따라서 본 논문에서는 IT 의료 분야의 융복합적 기반 기술을 개발하기 위한 연구로 흡연에 따른 폐 기능이 받는 영향과 변화를 영상신호 분석 기법으로 본 연구실에서 개발한 색차 분석 프로그램을 적용하여 측정하고 이를 기반으로 통계적 특징을 추출하는 연구를 수행하고자 한다. 이를 위해 20대 남성 흡연자 15명을 대상으로 피실험자 집단을 구성하고 폐와 우측 뺨이 연관되어 있다는 한의학의 진단 이론인 망진(望診)에 근거하여 흡연을 한 후에 우측 뺨 영역의 색상 변화를 측정하여 변화되는 정도를 비교, 분석하는 실험을 수행하였다. 또한, 실험 결과를 기반으로 우측 뺨 영역의 색상 변화에 대한 특징을 추출하여 최종적으로 폐장의 허실 등 개인별 편차가 반영된 폐 기능에

대한 모니터링 및 건강관리시스템을 구축하기 위한 전체 시스템 중 우선적으로 흡연에 따른 폐 기능이 받는 영향을 정량적으로 규명하는 방법 및 그 기반 기술에 대해 제안하고자 한다. 이와 같은 연구를 통해 일정 시간별 우측 뺨의 색상 변화를 그래프로 표현하고 이에 대한 패턴을 분석함으로써 흡연에 따른 개인별 맞춤형 폐 기능 상태를 모니터링 할 수 있는 재택형 의료 서비스 형태로 개발될 수 있는 기술적 방법을 제안하고자 한다. 또한, 본 논문은 한의학과 IT기술의 융복합 연구로서 그 간 한의학의 진단 방법이 가지고 있던 정성적인 이론을 IT기술인 영상 처리 기술을 적용하여 이를 정량화, 수치화, 계량화를 행하고자 하는 것이며 이를 위해 우선적으로 흡연에 따른 폐 기능의 영향을 규명하는 작업을 행하고자 한다. 이는 서양의학의 진단은 반드시 병원에 내원해야 하지만 이 같은 한의학의 진단 방법을 IT기술을 적용하여 구현한다면 병원에 내원하지 않고 개인별 건강 상태를 모니터링 할 수 있어 e-헬스 구현에 가장 적합한 한 방법이 될 수 있을 것으로 여겨진다.

II. 연구 방법 및 영상신호 분석 기법 적용

2.1 흡연과 폐의 연관성

본 논문에서는 기존의 연구 내용을 기반으로 특정 음식, 술, 커피 등의 섭취로 인해 얼굴 색상 및 음성의 변화가 발생한다는 한의학적 기반 이론을 토대로 이를 측정하여 의학적 검증을 통해 객관화, 정량화하기 위한 연구를 기반으로 흡연에 따른 폐 기능의 상태를 영상처리 기법의 적용으로 분석하는 실험을 수행하였다^{5,6)}. 흡연과 폐의 연관성은 오장(五臟)을 각각 오행(五行)에 배치하고 이것을 중심으로 인체와 자연계의 모든 현상을 그 특성에 근거하여 대응시켜 배속해 놓은 한의학적 체계를 기반으로 제시하였다. 아래 그림 1은 한의학의 진단 이론인 망진(望診)에서 제시되고 있는 관형찰색도(觀形察色圖)에서 우협폐(右頰肺)라 하여 우측 뺨과 폐가 연관되어 있다는 내용을 의미한다. 또한 표 1은 한의학에서 질병의 진단과 치료를 위해 활용하는 가장 기본이 되는 체계인 오행(五行)배속표로 폐(肺)와 관련된 색(色)이 백색임을 제시하고 있다. 오행배속표는 가로, 세로의 항목들이 전부 유기적으로 연관되어 있으며 가로 항목에 배치되어 있는 것은 상생상극의 관계이고 세로항목끼리는 서로 직접적인 영향을 주는 관계이다. 특히, 한의학에서 폐(肺)는 일반적인 호흡기까지를 포괄하여 말한다. 폐는 대장(大腸)과 경락상 상호의존적인 밀접한 관계가 있으며

매운 것이 감기 등 호흡기 질환에 좋다고 제시하고 있다. 호흡기나 폐가 나빠지면 코가 막히고 콧물이 나며 냄새를 못 맡게 되거나 비염 등의 질환이 발생하는 경우가 많다. 또 체모가 쉽게 부서지고 잘 빠지고 입에서 비린내가 나며 전체적으로 얼굴색이 창백해지고 오른쪽 뺨 부위가 더욱 희게 된다고 제시하고 있다^{7,8)}. 즉, 오행배속표에서 폐 기능과 연관된 색상은 오색(五色) 중 “백(白)”에 속하며, 해당 부위는 우협(右頰)을 지칭하는 우측 뺨을 의미한다고 제시되어 있다⁹⁻¹¹⁾. 따라서 한의학적 진단 이론 중 찰색(察色) 방법을 적용하여 폐 기능에 이상이 발생하면 우협(右頰) 영역에 해당하는 우측 뺨의 색상이 백색에 가까워지며 이를 통해 폐 기능에 문제가 있음을 감지하고 폐 질환 여부를 판단할 수 있다¹²⁾.



그림 1. 관형찰색도
Fig. 1. Picture of Visual Inspection

표 1. 오행배속표
Table 1. Five Phase Theory

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)

따라서 본 논문에서는 모든 피실험자의 분석 위치를 통일시키기 위해서 콧망울을 기본 지표로 경계선을 긋고 오른쪽 뺨을 분석할 위치로 지정하였다. 분석할 위치로 지정되어진 영역을 색차분석 프로그램을 이용해 RGB값인 입력 영상을 Lab색체계로 변환하고 해당 영역에 대한 색상 측정값을 추출하는 연구 방법을 적용하였다. 이 때 입력 영상이 기울어지게 되면 영역 지정에서 약간의 오차가 발생 할 수 있으므로 이를 바로 잡기 위해 입력 영상을 회전하여 보정해주고

영역을 지정하였다. 실험에서 중점을 둔 사항으로는 흡연 전보다 후의 영상에서 백색 측정값의 변화 정도이며 Lab 색체계를 적용했을 때 L값은 증가하고 a와 b값은 0에 가까워졌는지를 분석하였다. 이와 같은 영상 신호 분석 기법을 적용하여 우측 뺨 영역의 색상 변화를 측정하고 비교, 분석하여 통계적 특징을 추출하는 연구를 수행하였다.

2.2 영상신호 분석 기법의 적용

본 논문에서는 얼굴 영역에 대한 색상 분석에 적용할 디지털 색체계로 Lab 색체계를 사용하였다. Lab 색체계는 적색과 녹색, 청색과 황색이 동시에 지각될 수 없다는 반대색설을 기반으로 한 컬러 개념이며 인간의 눈으로 지각할 수 있는 모든 색을 포함하고 동시에 디지털 장비의 색 특성에 관계없이 동일한 색을 표현할 수 있도록 한 색체계이다. Lab모드의 색 좌표는 L*, a*, b*로 표시하게 되며 각각의 좌표범위는 L* : 0 ~ 100, a* : -128 ~ 128, b* : -128 ~ 128 이다. L채널은 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. 즉, 수학에서의 입체 공간 X, Y, Z와 유사하다. 그러나 CIE Lab공간은 완전한 구의 형태는 아니다. Green 계통은 중심으로부터 거리가 짧고 Red 계통은 중심으로부터 거리가 Green보다는 훨씬 멀다. a*=80은 a*=50보다 더 붉게 보이며 b*=50은 b*=20보다 훨씬 황색이 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 인지된다¹³⁾.

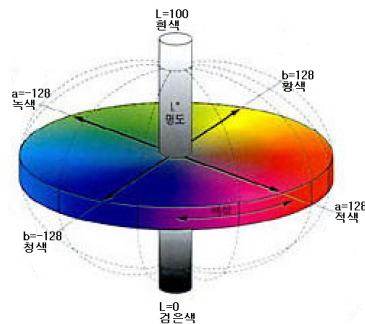


그림 2. CIE Lab 색체계
Fig. 2. CIE Lab Color System

일반적인 영상 색체계인 RGB 색상의 경우 극명하게 각 색상에 대한 수치가 분명한 절대 수치로 나타남을 알 수 있으나 Lab 색체계의 경우 흰색과 검은색의 경우에는 명도를 나타내는 L의 수치가 100과 0으로 극명한 차이를 보이고 있으나 나머지 빨강, 초록, 파랑, 노랑의 경우 한 가지 색상을 나타내는 절대적인 수치가 존재하지 않으며 각각의 색을 나타내는 항목의 절대값으로 나타나지도 않는 것을 볼 수 있기에 극명한 오색의 색 분석의 평가는 RGB가 보다 효율적인 것으로 나타났다. 그러나 실제 분석 대상이 되는 인간의 안면 영상의 경우 극명한 오색의 측정이 목적이 아니며 상황에 따른 오색의 변화를 측정하는 것이 목적이기 때문에 3색의 조합으로 이루어진 RGB보다 각 속성의 값이 오색의 변화와 일치하는 항목을 지닌 Lab의 경우 오색 분석에 더 효율적인 것으로 판단되어 Lab 색체계를 적용하였다.

Lab 색체계의 경우 오색의 원색에 대한 색 분석을 행할 경우에는 흰색과 검정색을 제외하고는 절대수치가 나오지 않기에 오색을 분석하기에 부적합해 보이거나 실제 장기의 건강상태를 파악할 수 있는 얼굴의 피부 병색(病色)에 적용하여 색 분석을 행한 결과 일정한 색 공간영역 안에 군집을 이룸을 알 수 있었고 그 차이가 크지 않아 수치로의 표현에는 어려움이 따르나 실제 병색 분석의 경우 한 대상자의 병색 상에서 기준색을 설정하고 이에 대한 비교분석을 행하기 때문에 각 수치의 미묘한 고저에 따른 색상의 비교 분석이 가장 용이한 연유로 병색을 살피기 위한 찰색(察色)의 비교 및 분석에는 Lab 색체계가 가장 효율적인 디지털 색체계로 판단된다. 따라서 본 연구실에서는 Lab 색체계를 인체 오장(五臟)의 병색(病色)인 오색(五色)을 측정하는데 가장 효율적인 디지털 색체계로 찰색 실험에 적용, 사용하여 왔고^{[10][14][15]} 금번 실험에서도 찰색을 위한 디지털 색체계로 Lab 색체계를 적용하고자 한다. 또한, 얼굴 영역에 대한 분석은 입력 영상에서 얼굴 영역을 추출하고 추출된 얼굴 영역에서 특징 요소에 대한 영역을 추출하는 것이 중요하다. 이를 위해 입력 영상에서 얼굴 영역에 대한 추출이 선행되어야 하는데 이를 위해 얼굴 피부색의 색상을 기본으로 얼굴 영역을 추출하고 이를 영역 기반 분할 방식을 통해 오관만을 남기고 침식연산을 통해 불필요한 부분을 제거하였다. 또한, 메디안 필터를 통해 잡음을 제거한 후 영상에 대해 수직, 수평 스캐닝을 통해 이목구비를 추출하였다^[16,17].

추출된 이목구비를 대상으로 질환 여부를 측정하는 영역인 명당 및 특징 부위를 추출하기 위해 얼굴 영역

을 설정한 박스를 기반으로 하여 추출된 이목구비를 사용하여 각 객체마다 박스 안을 범위로 각 번마다 연장선을 그려 하나의 매트릭스를 형성하였다. 한의학의 관형찰색도를 기반으로 추출된 이목구비를 기준 지표로 삼아 색상 분석에 필요한 우측 뺨 영역을 추출 및 분류하였다. 이를 위해 표 2와 같이 구해진 이목구비의 높이(y)와 너비(x)를 픽셀 단위로 환산하여 공간을 인지하고 얼굴 특징 영역을 수치로 나타내 일반화하여 분류, 추출하였다^[14].

표 2. 질환 진단을 위한 얼굴 영역 위치
Table 2. Face Region Position for Diseases Diagnosis

질환측정영역	지표 부위	위치
천정(天庭)	미간	미간으로부터 위쪽으로 2y위치 2y의 공간
인중(人中)	코, 입	코와 입 사이의 공간
지각(地閣)	입	입 아래쪽으로 y위치에 2y-공간
좌측뺨(左頰)	인중	인중 왼쪽으로 x위치에 x-공간
우측뺨(右頰)		인중 오른쪽으로 x위치에 x-공간
미간(眉間)	눈썹	양 눈썹 사이의 공간

이와 같은 알고리즘의 구현 및 실험을 위해 IBM PC에서 Windows XP Professional SP2 운영체제를 기반으로 Visual C++ 6.0과 .NET Framework 플랫폼의 C#을 이용하여 색차분석 프로그램을 개발하였으며 아래 그림 3에 본 실험을 행하기 위한 프로그램의 메인 인터페이스를 나타내었다.



그림 3. 색차분석 프로그램 메인 인터페이스
Fig. 3. Color Difference Analysis Program

III. 실험 및 고찰

3.1 연구 과정

본 논문에서는 흡연에 따른 우측 뺨 영역의 색상 변화를 분석하기 위해 영상신호 분석 기술을 적용한 연구를 수행하였다. 실험에 사용한 영상 자료를 20대 초반 흡연자 15명을 군집으로 삼아서 실험을 수행했

다. 피실험자들은 폐질환에 관한 과거력이 없으며 건강상에 문제가 없는 개체군들로 평균 7년 동안 흡연을 하루 0.5~1갑을 피는 피실험자들로 구성했다. 또한, 영상 촬영 환경에서 조명, 카메라 calibration 등과 같은 여러 가지 찰색(察色)에 필요한 촬영조건이 고려되어야 한다. 이를 위해 본 연구실에서는 찰색을 위한 영상 촬영 조건에 대해 그 간 가장 효율적이며 실험 환경에서 발생할 수 있는 오차를 제거하기 위한 표준화시킨 영상 촬영 환경에 대한 선행 연구는 이미 완료되어 있는 실정이다^[10-15]. 따라서 금번 실험에서 사용한 영상 촬영 환경도 동일한 장소·거리·조명 조건에서 Sony사의 f1.4/50단렌즈를 사용하고 ISO는 200, 노출에 대한 것은 조리개 우선 모드로 하고 조리개를 1.4로 최대 개방한 상태에서 반사식 노출 측광에 의한 적정 노출 값으로 촬영을 진행하였다^[18]. 또한, 실험 데이터 수집 전 화이트 밸런스 설정 및 적정 노출을 위해 그레이 카드를 대상으로 하여 기준 환경에 대한 측정을 진행하고 표준 설정을 선정한 후 실제 실험 영상 획득에 있어서는 메뉴얼 모드를 통한 촬영을 진행하여 실험 환경에서 발생하는 오차를 제거하였다^[10,14,15]. 그리고 촬영은 피실험자가 움직이거나 촬영 실수로 영상이 손상되는 것을 방지하기 위해 카메라를 고정시켰으며 연속 촬영을 실시하는 방식으로 입력 영상을 수집하였다. 피실험자들은 하루 동안 금연을 실시했고, 하루가 지난 시점을 시작으로 대조군 영상 촬영을 실시했다. 이후 피실험자들은 20분마다 1회씩 흡연을 실시하여 총 10개피를 흡연한 후 중간 점검 영상 촬영을 실시했으며, 이후 10개피 분량의 흡연을 20분간격으로 실시한 후 최종 비교군 영상 촬영을 실시하였다. 3회 촬영한 영상은 금연 후 흡연 실험을 시작하기 전의 대조군 영상과 흡연 중간 영상 및 흡연 후 최종 비교군 영상으로 각각의 3 단계 영상으로서 상호간의 비교, 분석을 수행하였다.

실험에서 중점을 둔 사항은 폐와 연관된 분석 요소로 2장에서 제시한 관형찰색도와 오행배속표를 근거로 우측 뺨 영역에 대한 백색 관련 색상 변화를 분석하는 것이다. 아래 그림 4는 피실험자 M08의 단계별 입력 영상을 나타낸 것이며 그림 5는 단계 진행에 따른 색차 분석 프로그램을 적용한 영상을 나타낸 것이고, 그림 6은 추출된 우측 뺨 영역의 Lab 측정값 및 편차를 나타낸 것이다. 마찬가지로 그림 7에서 그림 9까지는 임의의 피실험자에 대해 동일한 연구 방법을 적용하여 흡연 전과 후의 우측뺨 색상 분석 영상을 나타낸 것이다. 또한 아래 표 3은 흡연에 따른 단계별 우측 뺨 영역에 대한 a 색상값 측정 결과를 나타낸 것

이며 표 4는 흡연에 따른 단계별 우측 뺨 영역에 대한 b 색상값 측정 결과를 나타낸 것이다.

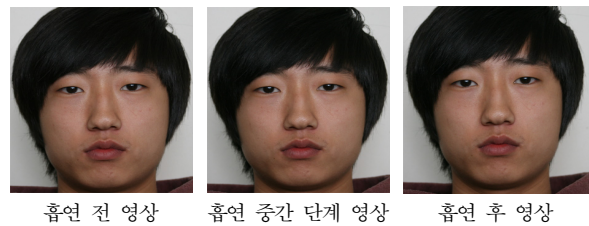


그림 4. 흡연 단계별 입력 영상
Fig. 4. Smoking Process Input Image

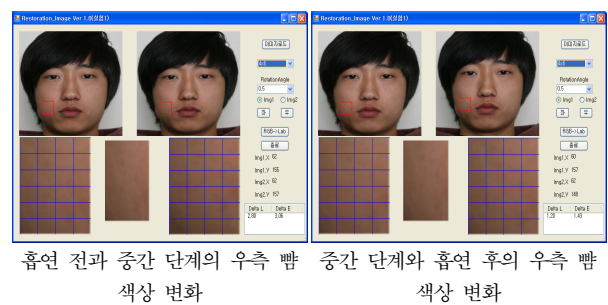


그림 5. 흡연 단계별 우측 뺨 영역의 색상 변화 측정
Fig. 5. Color Change Measurement of Right Cheek According to Smoking Process

Cell	L	a	b	Cell	L	a	b	Cell	dL	dA	dB
Default				Default							
1	45.94	13.59	16.65	1	44.09	13.17	16.74	1	1.95	0.57	0.09
2	45.19	13.49	16.70	2	42.77	12.77	16.86	2	2.42	0.74	0.14
3	44.19	14.60	16.25	3	41.24	12.84	16.96	3	2.95	1.04	0.19
4	42.25	13.90	16.46	4	40.26	13.00	16.46	4	2.00	0.50	0.06
5	41.14	12.89	16.52	5	40.86	12.20	17.01	5	0.32	0.71	0.51
6	40.25	13.00	16.46	6	40.26	13.00	16.46	6	0.00	0.00	0.00
7	41.14	12.89	16.52	7	41.24	12.84	16.96	7	0.10	0.31	0.51
8	42.25	13.90	16.46	8	41.24	12.84	16.96	8	0.00	0.00	0.00
9	43.36	15.02	17.13	9	41.24	12.84	16.96	9	2.12	0.99	0.41
10	43.36	15.02	17.13	10	41.24	12.84	16.96	10	0.00	0.00	0.00
11	44.09	13.17	16.74	11	41.24	12.84	16.96	11	2.85	1.04	0.22
12	45.19	13.49	16.70	12	40.26	13.00	16.46	12	0.07	0.51	0.09
13	45.19	13.49	16.70	13	40.26	13.00	16.46	13	0.00	0.00	0.00
14	46.27	14.60	16.25	14	40.26	13.00	16.46	14	1.99	0.51	0.09
15	46.27	14.60	16.25	15	40.26	13.00	16.46	15	0.00	0.00	0.00
16	46.27	14.60	16.25	16	40.26	13.00	16.46	16	0.00	0.00	0.00
17	47.35	15.66	16.00	17	41.24	12.84	16.96	17	3.99	1.14	0.22
18	47.35	15.66	16.00	18	41.24	12.84	16.96	18	0.00	0.00	0.00
19	48.36	17.26	16.43	19	41.24	12.84	16.96	19	3.10	1.14	0.22
20	48.36	17.26	16.43	20	41.24	12.84	16.96	20	0.00	0.00	0.00
21	49.38	18.22	16.78	21	42.26	13.84	16.86	21	2.88	1.00	0.10
22	49.38	18.22	16.78	22	42.26	13.84	16.86	22	0.00	0.00	0.00
23	50.50	19.53	16.07	23	41.24	12.84	16.96	23	4.26	1.00	0.10
24	50.50	19.53	16.07	24	42.26	13.84	16.86	24	0.00	0.00	0.00
Total											

그림 6. 우측 뺨 영역의 Lab 색상 및 편차
Fig. 6. Lab Color and Deviation of Right Cheek Region

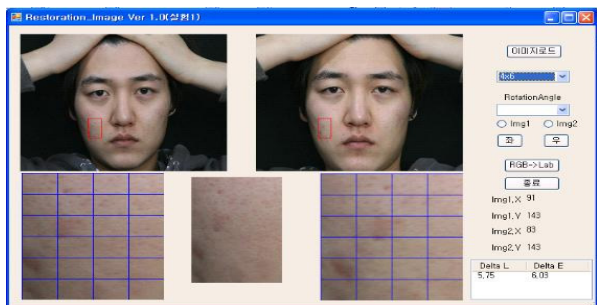


그림 7. M01의 우측 뺨 색상 변화 측정
Fig. 7. Right Cheek Color Change Measurement of M01

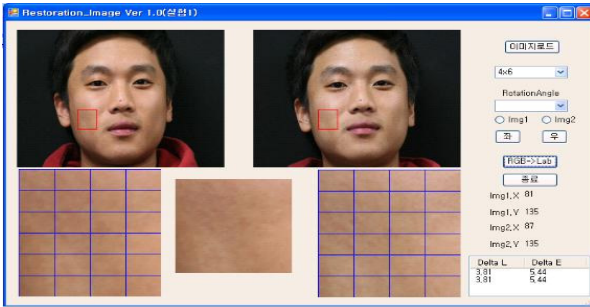


그림 8. M05의 우측 뺨 색상 변화 측정
Fig. 8. Right Cheek Color Change Measurement of M05



그림 9. M12의 우측 뺨 색상 변화 측정
Fig. 9. Right Cheek Color Change Measurement of M12

표 3. 흡연에 따른 우측 뺨 영역의 'a'값 측정 결과
Table 3. 'a' Value Result of Right Cheek Region by Smoking

개체	흡연 기간	단계별 a값 측정 결과			
		흡연 전	흡연 중	흡연 후	편차
M01	7	11.112	10.184	9.643	-1.469
M02	6	15.169	14.905	13.32	-1.849
M03	6	13.016	12.603	10.007	-3.009
M04	10	15.120	14.624	13.286	-1.834
M05	8	15.328	14.043	13.195	-2.133
M06	8	14.220	14.464	12.904	-1.316
M07	7	13.368	12.908	11.299	-2.069
M08	6	13.247	13.035	12.553	-0.694
M09	8	12.425	11.859	11.481	-0.944
M10	7	12.025	11.924	10.693	-1.332
M11	5	14.345	14.056	13.482	-0.863
M12	7	15.347	14.482	13.795	-1.552
M13	6	15.042	14.625	14.267	-0.775
M14	7	13.241	13.108	12.431	-0.810
M15	9	13.482	12.842	12.39	-1.092

표 4. 흡연에 따른 우측 뺨 영역의 'b'값 측정 결과
Table 4. 'b' Value Result of Right Cheek Region by Smoking

개체	흡연 기간	단계별 b값 측정 결과			
		흡연 전	흡연 중	흡연 후	편차
M01	7	13.059	11.673	11.528	-1.531
M02	6	15.672	15.02	12.301	-3.371
M03	6	18.176	18.11	14.308	-3.868
M04	10	17.691	17.837	17.916	+0.225
M05	8	17.601	16.182	15.79	-1.811
M06	8	17.416	17.061	15.755	-1.661
M07	7	19.385	19.022	16.976	-2.409
M08	6	16.859	16.946	16.731	-0.128
M09	8	18.333	17.383	16.382	-1.951
M10	7	17.2	17.017	16.936	-0.264
M11	5	17.642	17.448	16.482	-1.160
M12	7	16.24	15.947	15.348	-0.892
M13	6	18.844	18.482	16.259	-2.585
M14	7	14.058	13.784	12.84	-1.218
M15	9	17.835	17.369	15.364	-2.471

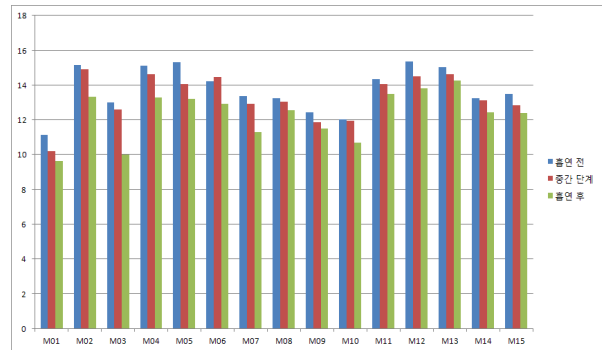


그림 10. 실험 단계별 'a'값 변화도
Fig. 10. Experiment Process 'a' Value Change

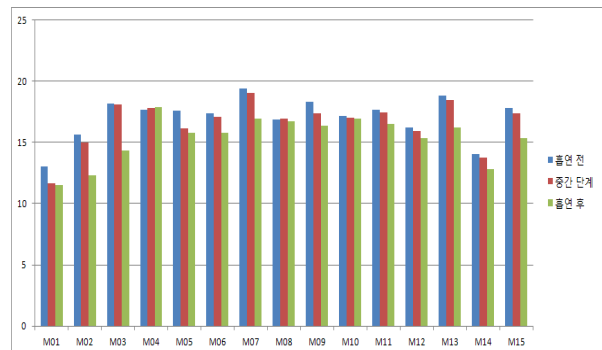


그림 11. 실험 단계별 'b'값 변화도
Fig. 11. Experiment Process 'b' Value Change

실험 결과에서 알 수 있듯이 일정량의 흡연을 지속적으로 수행 할 경우 모든 피실험자가 a값이 점차적으로 감소하는 결과를 나타냈으며 93.3%의 피실험자가 b값이 감소하는 결과를 나타냈다. 또한, 흡연 중간 단계의 영상 분석 결과와 최종 흡연 후 영상 분석 결과를 비교했을 때 a값 및 b값의 수치 변화가 적거나 상승했다 감소하는 현상을 나타낸 일부 피실험자가 존재하는데 이는 평소 흡연을 하는 양에 따른 실험 환경에서의 흡연량에 대한 적응성이라고 판단되어 진다. 물론 사람마다 체질, 폐장의 허실 등이 다르기 때문에 흡연 후의 a값과 b값의 편차는 다르게 측정되었다. 따라서 a값과 b값에 대한 정규화는 필요하지 않으며 각 개체별 a값과 b값의 변화 편차를 분석하여 실험 결과로 도출하였다. 그러나 결과적으로 흡연 누적에 따른 최종 영상에서 우측 뺨의 a값과 b값이 실험 전 영상에서 우측 뺨의 a값과 b값에 비해 감소하는 실험 결과가 나타났으며 이는 흡연에 따라 우측 뺨 영역의 색상이 백색에 가까워지는 것으로 결론내릴 수 있다. 최종적으로 a값과 b값이 전체 판정에 미치는 기여도는 동일해야 한다. 따라서 a값과 b값에 대한 결합은 아래와 같이 정의하고자 한다.

$$W_1(a' - a) + W_2(b' - b) \quad (1)$$

여기서

$$W_1 = \frac{|b' - b|}{|a' - a| + |b' - b|} \quad (2)$$

$$W_2 = \frac{|a' - a|}{|a' - a| + |b' - b|} \quad (3)$$

이며, a'는 흡연 후의 a값, a는 흡연 전의 a값을 의미하며 b'는 흡연 후의 b값, b는 흡연 전의 b값을 의미한다. 또한 W₁과 W₂는 a값과 b값이 전체 판정에 미치는 기여도를 동일하게 하기 위한 가중치를 의미한다.

결과적으로 실험의 목표는 개인별 누적 상태에 의한 편차를 분석하여야 한다. 즉, 네트워크를 통해 이와 같은 서비스를 제공할 때 개인별 데이터가 축적되고 일정 기간 축적된 데이터를 기준으로 맞춤형 기준을 선정할 수 있다. 이때 맞춤형 기준치를 선정하는 것 즉, 임계치를 선정하는 것은 각 개인의 폐장의

허실도 있겠지만 흡연 환경 즉, 흡연을 많이 한 날과 적게 한 날 등이 다르기 때문에 개인별로 a와 b값에 대한 편차도 변화폭이 존재한다. 따라서 재택형 개인 질환 관리 시스템을 구축할 때 이러한 변수들을 모두 참조하여 개인별 임계치를 만들 수 있을 것이고 이것은 시스템이 구축되어 서비스를 시작하더라도 데이터를 누적해서 보아야 하므로 개인별 맞춤 임계치 선정이 일정 기간을 소요하게 된다. 이와 같은 단계를 거쳐 개인별 맞춤 DB가 구축되면 선정된 임계치(기준치)를 넘게 될 경우 호흡기 내과에 내원하여 치료를 받도록 하는 재택형 헬스케어 시스템으로 활용될 것이다. 아래 그림 12는 연구 내용이 도입된 재택형 호흡기 질환 진단 시스템 구성도를 나타낸 것이다. 이중 본 논문의 연구 단계는 전체 시스템 중 생체영상 데이터 수집, 수집된 데이터에 대해 정량적 데이터 값 추출 및 분석에 관한 내용에 해당된다.

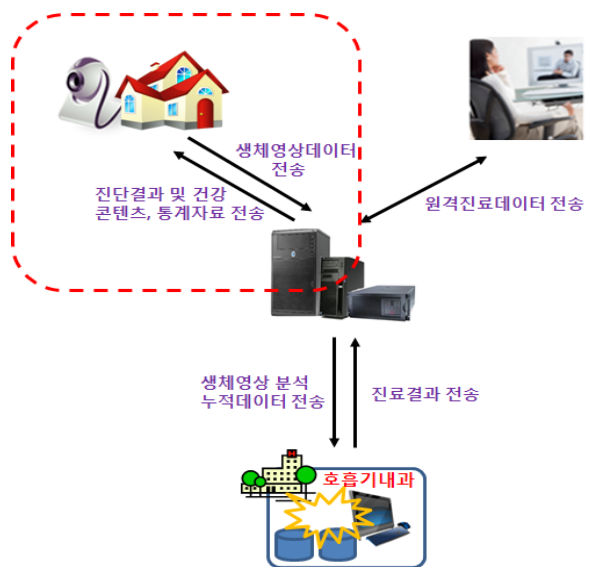


그림 12. 폐 질환 진단 시스템 구성도
Fig. 12. Block Diagram of Lung Diseases Diagnosis System

이와 같은 실험 결과를 종합하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 흡연량이 증가할수록 우측 뺨 영역의 색상이 백색에 가까워진다. 이것은 흡연량과 폐 기능에 나쁜 영향을 미치는 정도가 비례한다는 것을 알 수 있다. 이는 역으로 젊은 시절부터 흡연을 할 경우 오랜 세월이 경과한 후 흡연에 따른 호흡기 질환이 심각한 문제로 다가올 것이라는 추정이 가능한 실험 결과로 분석된다.

둘째, 본 실험은 실험대상자들을 흡연을 하고 있는 20대를 대상으로 실험을 행하였다. 그 결과 피실험자 집단이 신진대사가 활발한 20대임에도 불구하고 a값

과 b값이 감소한 실험 결과가 도출되었다. 따라서 신진대사가 원활치 않은 사람이나 여성의 경우 그 폐해가 더욱 문제가 클 것으로 여겨진다.

그러나 본 연구를 진행하면서 다소 미흡한 것이 다양한 연령대와 흡연자, 비흡연자 그리고 여성과 남성을 구분하여 실험을 행하면 흡연에 따른 연령대별, 흡연자와 비흡연자별 그리고 남성과 여성별 흡연 폐해에 대한 보다 세밀한 자료와 결과를 도출할 수 있겠지만 이를 대학 연구실에서 행하기에는 어려운 실험 조건이 된다. 즉, 우선 담배를 피우지 않는 비흡연자에 대해 흡연을 하게 해서 행하는 실험을 현실적으로 할 수가 없으며 또한 여성의 경우 비흡연자는 물론이고 흡연을 하는 여성이라도 이를 숨기는 경향이 있어 피실험자를 확보하기가 현실 상 어렵다. 현재 서양의학에 기반한 대형병원들도 흡연에 따른 폐해는 이미 흡연으로 인해 폐에 문제가 발생한 사람들이 몸에 이상을 느껴 자발적으로 호흡기 내과에 내원내지는 입원을 한 상태에서 흡연력과 흡연량 등을 역 조사하여 흡연에 따른 폐해를 통계적으로 추정을 하고 있는 것이 정확한 현재 실정이다. 그러나 본 연구실에서 향후 더 할 수 있는 실험으로는 남성 흡연자들을 대상으로 연령대별, 흡연력별 실험은 가능하리라 여겨진다. 이에 대해 향후 양·한방 협진으로 실험을 행하여 흡연에 따른 폐의 영향 등을 좀 더 세밀하게 규명하고 이를 수치화, 객관화, 정량화 등을 행하고자 한다.

IV. 결 론

본 논문에서는 영상처리 기술을 이용한 색상 분석 프로그램을 개발, 적용하여 흡연에 따른 얼굴 색상 변화 실험을 수행하였다. 즉, 흡연에 따른 폐의 영향을 분석하기 위해 영상처리 기술을 적용한 실험을 수행하였으며 이를 통해 정성적, 주관적이었던 한의학의 망진 이론을 수치화, 정량화, 객관화시킨 연구를 진행하였다. 특히, 한의학의 관형찰색도(觀形察色圖)와 오행배속표의 이론을 기반으로 폐와 관련된 얼굴 영역이 우협(右頰)이라는 사실과 폐 기능이 약해지면 백색에 가까워진다는 사실을 연관 지어 이를 토대로 실험을 수행하였고 여기에 IT기술인 영상처리기술을 적용하여 한의학의 정성적인 진단 이론을 정량화시킬 수 있었다. 실험 결과는 피실험자 집단의 100%가 a값이 감소하는 결과를 나타냈으며 93.3%가 b값이 감소하는 결과를 나타냈다. 결과적으로 흡연 후의 영상에서 측정된 우측 뺨의 a값과 b값이 흡연 전의 영상에서 측정된 우측 뺨의 a값과 b값에 비해 감소하는 실험 결과

를 나타냈다. 이는 흡연에 따라 우측 뺨 영역의 색상이 백색에 가까워졌다는 것으로 한의학의 진단 이론인 망진 이론과 일치하는 결과를 얻을 수 있었으며 개인에 따라 어느 정도 폐 기능이 악영향을 받는지를 수치화, 객관화 할 수 있었다.

이와 같은 실험 결과를 기반으로 우측 뺨 영역의 색상 변화에 대한 특징을 추출하여 최종적으로 폐 기능에 대한 모니터링 시스템을 구축하기 위한 기반 기술을 제안함으로써 추후 일정 시간별 우측 뺨의 색상 변화에 대한 그래프 패턴 분석을 적용하여 흡연에 따른 개인별 맞춤형 폐 기능 상태를 모니터링 하는 재택형 헬스케어 의료 서비스로 구현될 것이다. 또한, 연구 결과는 생체 신호를 이용한 폐 질환 진단과 이에 기반을 둔 진단지표 설계 및 표준화에 대한 정보 제공 기술을 바탕으로 한 건강관리 분야 신기술이므로 망진 기술의 객관화, 시각화 및 정량화의 방법적 기술 제시를 통한 한방 의료 기술의 발전을 도모할 수 있을 것으로 여겨지며 한의학적 진단법의 새로운 진단기기 기반 기술 개발로 전통 의학과 첨단 IT 기술의 융합을 이끌고 이를 통한 정보 기술의 산업화를 더욱 가속화 시킬 것으로 기대된다. 향후 남성 흡연자들을 대상으로 연령대별, 흡연력별, 흡연량별 실험을 추가로 행하여 이를 기반으로 흡연에 따른 폐의 영향을 보다 세밀하게 수치화하고자 한다. 아울러 흡연에 따른 폐의 영향 뿐 아니라 음주 및 음식물이 장기에 미치는 영향을 영상 처리 및 음성 처리 기술을 적용하여 이를 새롭게 규명하고 정량화, 수치화, 객관화하기 위한 연구도 추가로 수행하고자 한다. 끝으로 본 논문은 2012 학년도 경남대학교 학술연구장려금 지원에 의한 것임을 부기하는 바이다.

참 고 문 헌

- [1] Statistics Korea, *Death Cause Statistics Chronological List 2009, 2010.*
- [2] Dong-gyu Yang, *Lung Cancer Guide Book*, Kookil media Pub., 2006.
- [3] Gwang-ja Lee et al, *Health Consultation Mentality*, Ewha Womans Univ. Pub., 2008.
- [4] R&D Information Data Center, *Industrial Classification Domestic and Foreign the Run of Market & Development Strategy of New Growth Engine Industries*, Knowledge Industry Information Institute, 2011.
- [5] Bong-hyun Kim et al, "A Correlation Analysis

between Alcohol Accumulate and Liver Function State through Color Change Analysis of the Left Cheek and White Eyes,” *Korea Information and Communications Society Journal*, Vol. 36 No. 8, 2011.

[6] Dong-uk Cho et al, “Efficiency Analysis of Schisandra Tea Using Image & Acoustic Signal Processing,” *Korea Academia Industrial Cooperation Society Journal*, Vol. 12 No. 7, 2011.

[7] Heon-yeong Cho, *Dong-uibogam 2*, YeoGang Pub., 2005.

[8] Yong Baekgyeon, *Hwangjenaekyung Introduction*, Nonjang Pub., 2010.

[9] Dong-won Shin, *Dong-uibogam*, Field Pub., pp108-143, 1999.

[10] Dong-uk Cho et al, “Suggestion of a Basis Color and Standardization for Observing a Person’s Face Color of Ocular Inspection,” *Korea Information Processing Society Journal*, Vol. 15-B, No. 5, 2008.

[11] Bong-jae Han, “A Study on Drawings in <Dong-uibogam>,” *Kyunghee Univ. A Doctor’s Degree Paper*, 2010.

[12] Gyeong-tae Jeong, *Yin-yang & Five Elements Medicine Application Theory*, Seongbosa Pub., 2004.

[13] Hyo-il Kim, *Digital Image Color*, Korean Studies Information Pub., 2006.

[14] Dong-uk Cho et al, “Ocular Inspection Using Color Analysis in CIE Lab for Kidney Disease in Various Situations,” *Korea Information and Communications Society Journal*, Vol. 35, No. 4, 2010.

[15] Dong-uk Cho et al, “Application of Skin Color Analysis about Digital Color System for Oriental Medicine Observing a Person’s Shape and Color Implementation,” *Korea Information and Communications Society Journal*, Vol. 33 NO. 2, 2008.

[16] Pil-gyu Lee, *Image Process and Biometrics*, Hongrung Pub., 2005.

[17] Se-hwan Lee, “A Study on Correlativity Analysis of Observing a Person’s Face Color and Kidney function for Kidney Diseases

Diagnosis,” *Hanbat National Univ. A Doctor’s Degree Paper*, 2010.

[18] Jeong Huigeun, *Digital Camera Technology*, Futurecom Pub., 2001.

김 봉 현 (Bong-hyun Kim)



2000년 2월 한밭대학교 전자계산학과
 2002년 2월 한밭대학교 전자계산학과 공학석사
 2009년 3월 한밭대학교 컴퓨터공학과 공학박사
 2002년~2011년 한밭대학교, 충북도립대학교 외래강사

2012년~현재 경남대학교 컴퓨터공학과 조교수
 2009년 한국정보처리학회 논문대상 수상
 2011년 한국정보처리학회 최우수논문상 수상
 <관심분야> 생체신호분석, 음성처리, 전자상거래

조 동 욱 (Dong-uk Cho)



1983년 2월 한양대학교 전자공학과
 1985년 8월 한양대학교 전자공학과 공학석사
 1989년 2월 한양대학교 전자통신공학과 공학박사
 1991년~2000년 서원대학교 정보통신공학과 교수

1999년 Oregon State University 교환교수
 2000년~현재 충북도립대학교 전자통신전공 교수
 2001년 충청도지사 표창
 2002년 한국콘텐츠학회 학술대상 수상
 2007년 대통령 표창(기술혁신)
 2007년 한국산학연협회 부회장
 2008년 한국정보처리학회 학술대상 수상
 2009년 한국산학기술학회 학술대상 수상
 2009년~현재 한국정보처리학회 부회장
 2010년 충청도지사 표창(산학연 최우수개발과제)
 2011년 한국정보처리학회 최우수논문상 수상
 2011년 교육과학기술부장관 표창(기술혁신)
 2011년 한국산학기술학회 산학연구대상 수상
 <관심분야> BIT융합기술, 생체신호분석, 영상 및 음성처리