

말기신부전 환자의 혈액투석 치료가 안면 색에 미치는 영향

이 세 환[†] · 조 동 옥^{††}

요 약

본 논문에서는 한의학의 진단법인 사진법 중 망진(望診)이론을 기반으로 인체 오장 중 가장 중요한 장기의 하나인 신장의 질환 진단을 위해 영상처리기술을 적용하여 색과 신장 질환과의 상관성을 분석하는 방법을 제안하고자 한다. 이를 위해 안면 영상을 처리하고 분석하여 신장 질환에 따른 얼굴색의 색차를 시각화, 객관화하기 위한 방법을 제시하고자 한다. 특히 본 논문은 신장질환자 중 만성신부전으로 인해 혈액 투석 치료 중인 신장 기능 이상자 들을 대상으로 피 실험자 집단군을 구성하고 안면 영상 및 임상 자료를 수집하여 한의학적 망진 이론에서 신장과 관련된 얼굴 부위가 지각 이며 신장에 이상이 생길 경우 이 부위를 통해 흑색이 발현한다는 이론을 가설로 제시하고 안면 영상 중 지각 부위를 추출하는 알고리즘과 이 부위의 흑색의 변화를 측정 하는 방법에 대해 제안하고자 한다. 끝으로 임상 실험 및 자료 분석을 통해 제안한 방법의 유용성을 입증하고자 한다.

키워드 : 신장질환, 혈액투석, 망진, 안면색

The Influence of Hemosialysis to the Face Color of Patients in End Stage Renal Disease

Se-Hwan, Lee[†] · Dong-Uk, Cho^{††}

ABSTRACT

In this paper, we propose a method of analysing the relation between the patient's face color and his(her) kidney disease using image processing technology. This method is based on the ocular inspection which is one of the most famous diagnosis methods used in the oriental medical system. The way of processing and analysing the face image, which is for visualization and objectification of the color difference, is included. The objects are selected from the patients who suffer the kidney disease and use the hemodialyzer. Their facial images and clinical data are collected. From these data, we propose a hypothesis that the color of the patient's face is changed according to the patient's kidney state. At the same time, we present two algorithms of extracting the specific part of face which can identify the state of the patient's kidney and tracing the history of the color's change. This proposed method is evaluated through the practical experiments and their analysis.

Keywords : Kidney Disease, Hemodialysis, Ocular Inspection, Face Color

1. 서 론

신장은 우리 몸에서 노폐물과 수분을 제거하기 위해 하루에 180L의 혈액을 여과하는 것 이외에도 수분과 나트륨, 칼륨, 인, 칼슘과 같은 물질의 혈중 농도를 일정하게 유지시켜 주며, 체내로 들어온 약물과 독소를 제거하는 등 생명 활동에 빼 놓을 수 없는 장기이다. 그러나 식생활의 서구화 및 생활환경의 변화, 노인 인구의 증가 및 기타 우리나라 사람들의 체질 특성 등 여러 가지 요인으로 인해 신장 기능 이

상과 신장 질환이 증가하고 있다. 한국신장학회의 조사에 의하면 지난 2001년 4만 6,000명이었던 신장 질환자 수가 2008년에는 9만 2,000명으로 늘어 7년 동안 약 2배 이상의 증가를 보이고 있으며, 서울을 비롯한 전국 7개 대도시에 거주하는 35세 이상 2,393명의 일반인을 대상으로 인구수, 성별, 연령별 비례에 맞춘 표본 조사를 통해 만성 신장 질환에 대한 조사를 실시한 결과 대도시에 거주하는 성인의 13.8%가 만성 신장 질환이 있는 것으로 나타났다. 특히 60대의 만성 신장 질환 발병율이 급격히 증가하고 3기 이상의 중증 신장질환이 60대를 기점으로 폭발적으로 증가하고 있는 실정이다. 이는 40대 이하와 50대를 비교해 만성신장질환 3기 이상에 대한 상대위험도를 조사한 결과 50대가 8.3 배 높게 나왔으나, 60대에 접어들어서는 상대 위험도가 무

[†] 정 회 원 : 충북도립대학교 정보통신과학과 강의전담강사
^{††} 정 회 원 : 충북도립대학교 정보통신과학과 교수(교신저자)
논문접수: 2009년 12월 28일
수 정 일: 1차 2010년 4월 9일, 2차 2010년 8월 31일
심사완료: 2010년 9월 8일

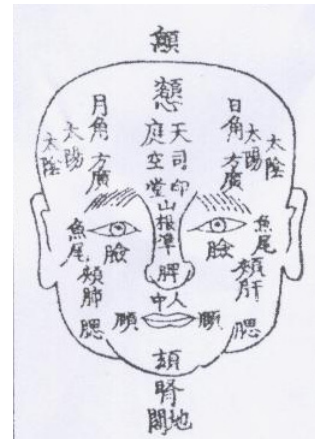
려 34.8배나 급증한 후, 70대 때는 70배(69.9배)까지 증가했다[1]. 그러나 신장 질환은 장기 파괴가 상당히 진행될 때까지 자각 증상이 없는 경우가 대부분이기 때문에 몸에 이상을 느끼고 병원을 찾았을 때는 이미 회복이 어려운 말기 단계에 있는 경우인 관계로 치료보다는 예방 및 조기 검진이 더욱 중요한 장기이다.

서양의학의 진단법에 의한 신장 질환 진단을 위해서는 혈액검사와 소변검사를 정기적으로 받아야 하며 반드시 내원해야 하는 문제와 침습에 의한 검사를 받아야 하는 불편으로 인해 이를 개선한 진단 및 예방법이 강구되어야 하는 실정이며 이를 위해 본 논문은 한의학의 망진법을 통해 IT 기술을 접목한 신장 질환 진단 시스템을 제안한다. 기존의 한의학 진단 방법이 가지고 있었던 직관에 기반한 진단 방법을 시각화되고 객관적인 진단 결과를 제시할 수 있는 진단 시스템을 개발하기 위해 IT 기술과의 융합을 통한 신장 질환 진단 방법론을 새로이 제안한다. 이를 위해 본 논문은 피부색 기반으로 얼굴 영상을 추출하고 색차의 비교 분석 방법을 제안하여 신장 기능 이상과 신장 질환의 상관성 분석을 행하는 방법을 제안한다. 무엇보다도 본 논문에서 제안하고자 하는 망진 기반 신장 질환 진단 시스템은 임상 현장 뿐 아니라 네트워크 기반으로도 질환진단이 가능한 방법인데 기존에 이와 관련된 연구는 전무하였다. 이에 본 논문은 한의학의 진단법인 망진법을 기반으로 가설을 세우고 얼굴 영역 추출 방법을 기반으로 한 천정 및 지각 부위에 대한 자동 추출 방법을 제시하고 서울 소재 신장전문병원인 강동의내과병원과의 공동 연구를 통해 임상 자료 수집을 실시하였고, 투석 치료 전, 후의 천정 및 지각 부위에 대한 변화를 측정하기 위한 색차 비교 방법을 제시한다.

2. 지각 및 천정 부위 자동 검출 및 색차 비교 표준안 제시

2.1 신장과 얼굴색과의 관련

통상 한의학에서는 서양의학과 달리 신장을 소변이 만들어지는 곳으로만 보는 것이 아니라 정력과 생식 활동을 담당하는 곳으로 본다. 병색이 흔히 나타나는 부위는 면부, 지각, 입술, 눈 주위이다. 신장은 수(水)와 화(火)의 장부로서 신장이 음허일 때는 색이 검고 피부가 마르고 신장이 양허일 때는 색이 몹시 검고 광택이 없고 만일 신의 양허로서 수액을 수송·배설시키지 못할 때에는 수기(水氣)가 위로 상승하므로 눈 주위가 검은 색을 띠게 된다[2]. 아래 (그림 1)의 관형찰색도에서 보는바와 같이 얼굴을 각 명당 부위로 나누고 그 부위에 따라 각각의 장기를 배속한다. 이 중 오장은 오행 배속의 원리에 의해 왼쪽 부분이 목인 간, 위쪽 부분이 화인 심장, 가운데 부분이 토인 비, 오른쪽 부분이 금인 폐, 아래쪽 부분이 신장이다. 따라서 지각부위, 즉, 턱이 신장과 연관된 부위임을 알 수 있다. 또한, 아래 <표 1>에서 보는 바와 같이 오행배속에 따라 오장은 오색에 배속



(그림 1) 관형찰색도

<표 1> 오행배속표

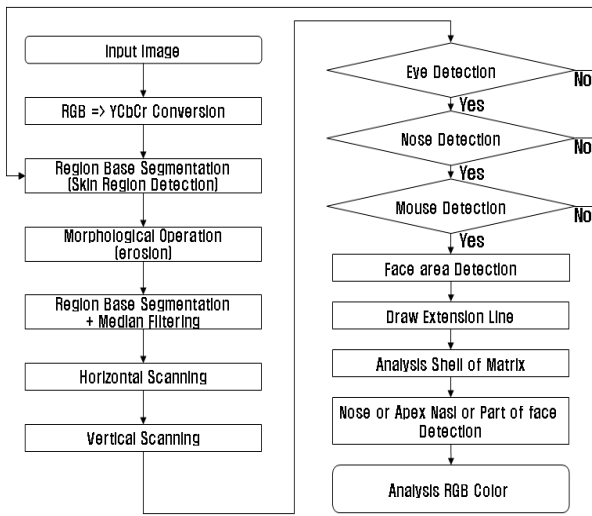
구분	목	화	토	금	수
오장	간(肝)	심(心)	비(脾)	폐(肺)	신(腎)
오부	담(膽)	소장(小腸)	위(胃)	대장(大腸)	방광(膀胱)
오색	청(靑)	적(赤)	황(黃)	백(白)	흑(黑)
오방	동(東)	남(南)	중앙(中央)	서(西)	북(北)
오시	아침	낮	한낮	저녁	밤
오음	각	치	궁	상	우
오기	풍(風)	열(熱)	습(濕)	조(燥)	한(寒)

되어 연관이 되는데 신장은 흑색과 연관되어 있음을 알 수 있다. 이에 지각(턱)이 흑색을 띄게 되면 신장의 기능에 이상이 생긴 것으로 판단하게 된다[3].

2.2 지각 및 천정 부위 자동 검출

실험을 위해 명당 중 천정과 지각 부위에 대한 추출을 행해야 하는데 이를 위해서는 수집 영상에서의 안면 영역 추출과 명당 추출의 기준이 되는 이목구비의 추출이 선행되어야 한다. 이를 위해 얼굴 피부색의 색을 기준으로 얼굴 영역을 추출하고 여기에 영역 기반 분할 방식을 통해 이목구비만을 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. 다음 (그림 2)는 얼굴 영상에서 오관을 추출하는 방식에 대한 전체 흐름도를 나타낸다.

처리 영상에 영역 기반 분할로 피부 영역을 제거하면 이목구비만이 남게 된다. 수평 스캐닝과 수직 스캐닝을 통해 가로, 세로의 시작점과 끝나는 점을 연결해주면 얼굴 영역에서 이목구비를 추출할 수 있게 된다. 추출된 각 얼굴 영역은 어떤 것인지 알 수 없기 때문에 각각의 크기나 위치에 따라 속성을 부여 하여야 하는데 이를 위해 본 논문에서는 기존 연구에서 사용한 위치별 객체 인식방법[5]을 통해 각



(그림 2) 안면 분석 시스템의 흐름도

이목구비의 속성을 부여하고, 끝으로 (그림 1)의 관형찰색도를 기반으로 하여 매트릭스의 천정과 지각 부위의 추출을 행하게 된다.

이를 위해 <표 2>와 같이 구해진 이목구비의 높이(y)와 가로(x)를 픽셀 단위로 환산하여 공간을 인지하고 각 명당의 위치를 일반화하여 분류하여 추출해 낸다.

<표 2> 천정과 지각부위의 위치 파악을 위한 상대적 위치 표

	지표가 되는 부위	상대적 위치
천정 (天庭)	미간	미간으로부터 위쪽으로 2y위치 2y의 공간
지각 (地閣)	입	입 아래쪽으로 y위치에 2y공간

2.3 색차 비교 방법

색차를 이용하여 착색을 행하고자 하는 이유는 다음과 같다. 아래 (그림 3)에 동일인을 동시간대에 촬영한 사진을 나타내었는데 왼쪽은 Day-Light 형광등을 조명으로 오른쪽은 실내에서의 자연광을 조명으로 촬영 한 것이다.

위의 (그림 3)에서 알 수 있듯이 동일인에 대해 동시간대



(그림 3) 동일인에 대한 촬영 사진

에 동일 기기로 촬영임에도 불구하고 다음 <표 3>에서 보는바와 같이 색 분석을 실시한 그 결과값이 크게 차이가 날 수 있다. 이는 주변 요인인 조명에 의한 색온도의 변화와 기타 반사광 및 노출에 의한 변동 사항이 대단히 크기 때문이다.

동일인을 대상으로 한 데이터 수집조차 색재현성의 확보가 어려운 실정에서 다양한 환경에서 수집된 데이터의 색재현성 확보는 더욱 어려울 것으로 사료되며 기타 연구에서 사용되는 질환자와 일반인의 데이터의 단순 비교 방법은 사용이 불가능함을 알 수 있다. 이를 위해 본 논문에서는 색차를 적용하여 색 분석을 행하는 방법을 제안하고자 하며 특히 신장 질환을 중심으로 색차를 구해야 하므로 지각 부위를 중심으로 색차를 구했으며 이를 안면 변화에 가장 덜 민감한 천정 부위와의 비교를 통해 분석을 진행 하였다. 이때 색 분석 시 일정 부위의 평균값으로 색값을 구하였으며 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 하였다. 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 4>과 같이 계산된다[4].

<표 3> 색상 분석 결과

	RGB	Lab
형광등	201.149.128	64.22.19
자연광	209.256.138	79.19.17

<표 4> 색차 계산식

$\Delta L^* = L2^* - L1^*$	명도차
$\Delta a^* = a2^* - a1^*$	Red - Green
$\Delta b^* = b2^* - b1^*$	Yellow - Blue
$\Delta E^* = \sqrt[3]{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$	색차

3. 임상 실험 대상 및 방법

3.1 임상 실험 대상

서울 소재의 신장전문병원인 강의내과의원과의 공동 실험을 통해 체계적이고 객관적인 진단 자료를 바탕으로 만성신부전 증상, 즉, 신장 기능에 이상이 있는 질환자들을 대상으로 영상 수집을 진행 하였다. 본 논문에서 대상으로 삼고 있는 신장 기능 이상의 경우 그 범위를 신장기능이 정상치의 5%이하가 되었거나 크레아티닌 청소율이 4-8ml/min 또는 혈중 크레아티닌수치가 8mg/dl 이상이 되어 혈액 투석 치료를 받고 있는 질환자만을 대상으로 하였다. 본 논문에서의

피실험자 집단은 남자 19명, 여자 16명으로 총 35명으로 선정 하였으며 평균 연령은 61.6세이다. 또한 세안(洗顔)이나 다른 조치 없이 평상시의 모습에 대해 자료 수집을 진행 하였으며 동일인에 대해 혈액 투석 치료 전·후의 안면 영상을 획득하여 이에 대해 비교 분석을 통한 실험을 수행 하였

<표 5> 신장 기능 이상자 집단 구성표

순번	성별	나이	원인질환
KD-01	남성	37	만성사구체신염
KD-02	남성	56	당뇨
KD-03	남성	67	고혈압
KD-04	여성	37	고혈압
KD-05	남성	70	당뇨
KD-06	여성	49	당뇨
KD-07	여성	60	고혈압
KD-08	여성	62	고혈압
KD-09	여성	67	고혈압
KD-10	남성	57	만성사구체신염
KD-11	남성	64	당뇨
KD-12	여성	67	고혈압
KD-13	여성	57	당뇨
KD-14	여성	72	다낭신
KD-15	여성	57	고혈압
KD-16	남성	67	고혈압
KD-17	남성	67	당뇨
KD-18	여성	69	세뇨관간질질환
KD-19	여성	48	고혈압
KD-20	남성	66	당뇨
KD-21	남성	69	당뇨
KD-22	여성	67	당뇨
KD-23	남성	66	당뇨
KD-24	남성	78	당뇨
KD-25	남성	70	고혈압
KD-26	남성	87	당뇨
KD-27	여성	37	만성사구체신염
KD-28	남성	36	고혈압
KD-29	남성	40	만성사구체신염
KD-30	여성	69	신장결핵
KD-31	여성	71	고혈압
KD-32	남성	64	당뇨
KD-33	남성	67	당뇨
KD-34	여성	62	당뇨
KD-35	남성	78	당뇨
피실험자수	35명	평균연령	61.6

다. 우선 <표 5>는 신장 기능 이상자 집단에 대한 임상 소견 및 구성표이며 성별과 연령, 그리고 원인 질환명을 나타 내었다. 사전 조사대로 당뇨와 고혈압이 가장 많은 각 16명, 12명이었으며, 만성사구체신염이 4명, 세뇨관간질질환과 신 장결핵, 다낭신이 각 1명이었다.

3.2 실험 방법

한의학의 진단법중 망진 이론에 대한 공학적 입증을 통한 객관성 확보와 이를 통한 진단 시스템 개발을 위하여 본 논문은 안면 영상을 분석하여 신장 기능 이상 여부와의 상관성 분석을 통해 신장 기능 이상 및 신장 질환의 조기 진단 및 예방이 가능한 객관성 있는 진단 지표를 추출하기 위한 연구이다. 따라서 본 연구의 수행에 있어서 한의학적 망진 이론이 가장 큰 기준이 되었으며 이에 대한 분석은 IT 공학의 영상 처리 기술을 통한 영상 분석을 통해 신장 기능 이상과 관련된 영상 분석 결과값을 도출하고자 한다. 신장 기능 이상의 유무를 질환을 통해 확인하는 것은 실험 기간이 비약적으로 길고 대상의 선정에 있어 현실적으로 불가능한 연유로 혈액 투석 치료를 전 후 하여 신장 기능 향상에 따른 변화를 측정하고자 한다. 이는 혈액 투석 치료를 전·후 하여 제 기능을 못하는 신장의 기능 및 역할을 혈액 투석을 통해 대리하여 처리되고 이에 따른 몸 안의 PH나 기타 건강 요소들이 균형을 찾게 되기 때문에 잠시나마 신장 기능이 정상적이라고 볼 수 있기 때문이며, 이를 위해 투석 치료 전·후의 안면 영상을 획득하여 이에 대한 비교 분석을 통해 실험을 진행하고자 하며 신장 기능과 안면 정보의 상관성을 분석하였다. 또한 한의학적 진단 이론에 근거하여 신장 질환자의 안면 영상에서 신장과 관련된 부위인 지각 부위를 대상으로 신장과 관련된 색인 후색의 변화가 있을 것이라는 가설을 전제 조건으로 연구를 진행 하였다. 이때 연구에 필요한 실험 대상자들을 혈액 투석 치료를 받고 있는 신장 기능 이상자로 하여 표준안에 따라 환경 설정 후 자료를 수집 하였으며 이와 같은 실험 환경에서 수집된 자료에 대해 분석한 결과값을 기반으로 신장 기능의 이상 여부를 판단 할 수 있게 된다. 실험의 전제가 되고 기준이 되는 것은 기존에 본 연구실에서 개발한 연구에 충실히 따랐 으며 신장 기능 이상의 유무를 측정하기 위한 방법으로 일반적인 안면 색의 절대 수치 비교 방법이 아닌 Lab 색체계에 색차 측정 방법을 활용한 색 분석 방법을 통해 실험을 진행하고 한의학의 망진을 기반으로 비교 분석을 실시하여 결과를 도출해 내었다.

4. 실험 및 고찰

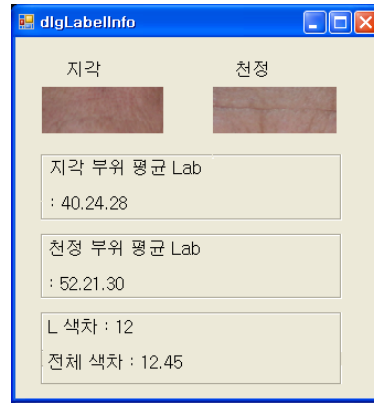
본 논문에서의 기초 실험 및 기준은 기존의 본 연구실의 제안 연구를 통한 표준안[5, 6]에 준하여 진행 하였으며 영상 데이터 수집 장치로는 Canon사의 EOS-400d와 렌즈는 동일 제조사의 f1.8/50mm렌즈를 사용하였으며 조명의 경우 안면의 색을 최대한 보존하기 위해 데이라이트 조명을 2개

사용하였다. 안면 분석 및 색분석을 위한 프로그램 제작은 Microsoft Windows XP Professional의 운영체제 기반에서 Visual C++ 6.0과 C#을 통해 제작되었다.

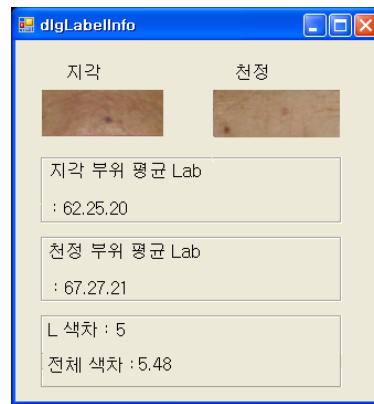
4.1 지각 부위의 흑색 변화 측정 실험

신장 기능과 안면 영상과의 상관성 분석을 위해 1차 실험으로 안면 영상에서 지각 부위와 천정 부위를 추출하여 이에 대한 색 분석 및 L 색차, 전체 색차를 추출하는 실험을 수행하였다. (그림 4)와 (그림 5)는 혈액 투석 치료를 받는 실험대상군의 KD-01과 KD-30의 투석 전 지각 부위와 천정 부위를 추출하여 이에 대한 색 분석 및 L 색차, 전체 색차를 계산하는 프로그램의 실제 결과 값을 표현하였으며 나머지 결과 값은 지면 관계에 따라 생략하고 이를 <표 6>으로 나타내었으며 아래 <표 7>에 투석 전후의 색차의 변화를 분석하여 표시하였다.

위의 <표 7>과 (그림 6)에서 알 수 있듯이 피실험자 전체에서 L 색차와 전체색차가 감소하고 있음을 확인 할 수 있었다. L 색차의 경우 KD-02, KD-05, KD-24, KD-34 4명만이 변화량이 없었으며 KD-26은 1의 증가치를 보였지만 나머지 경우는 모두 감소했다. 평균적으로 -2.06의 감소를 보였으며 전체 실험 대상자의 약 86%가 L 색차가 감소하는 경향을 나타냈으며 감소한 경우만의 평균값은 -2.43이다. 이는 신장 기능의 회복에 따라 L수치 즉, 흑색의 정도가 조금은 덜해 지고 있다는 것을 알 수 있다. 전체 색차의 경우에도 KD-05, KD-26, KD-34 3명이 증가 했으며 나머지 경우는 모두 감소했다. 평균적으로 -2.21의 감소를 보였으며 전체 실험 대상자의 약 91%가 전체 색차가 감소하는 경향을 나타냈다는 것을 알 수 있으며 감소한 경우만의 평균치는 -2.51이다. 위의 실험 결과에서도 알 수 있듯이 신장의 기능이 회복되는 혈액 투석 치료 후에 지각과 천정의 L 색차와 전체 색차가 일부 경우를 제외하고 줄었으며 이는 L 색차의 감소를 통해 신장 기능 향상에 의해 흑색의 정도가 덜해 졌다고 볼 수 있으며 신장 기능과 지각에서의 흑색의 변화에 상관성이 있음을 확인할 수 있었다.



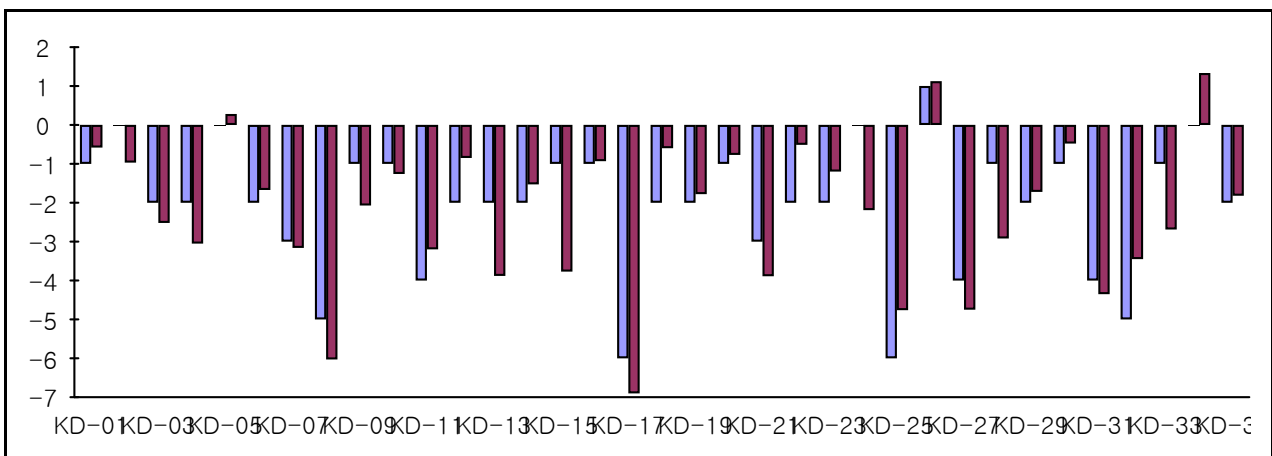
(그림 4) KD-01의 색상 분석 결과



(그림 5) KD-30의 색상 분석 결과

4.2 통계 분석

본 논문에서는 신장과 안면에서의 색 정보 변화와의 상관성을 분석하기 위해 혈액 투석 치료를 받는 환자에 대하여 혈액 투석 전과 후의 색과 색윤의 변화를 수치적으로 측정하고 결과 값을 기반으로 통계적 유의성을 추출하기 위해 위의 <표 7>의 실험 결과를 토대로 혈액 투석 치료 전후의 변화량에 따른 대응 표본 T-검정에 의한 통계 분석을 수행하였다. 이를 위해 귀무가설로 ‘혈액 투석 전·후 얼굴색의



(그림 6) 신장 기능 이상자 투석 치료 전·후 색차 변화 그래프

〈표 6〉 신장 기능 이상자 투석 치료 전·후 색차 분석표

순번	투석전				투석후			
	지각	천정	L색차	전체색차	지각	천정	L색차	전체색차
KD-01	40.24.28	52.21.30	12	12.45	40.17.24	51.19.28	11	11.87
KD-02	57.21.26	60.19.31	3	6.16	53.20.25	57.17.28	3	5.19
KD-03	53.23.27	62.18.28	9	10.39	55.20.27	62.17.29	7	7.87
KD-04	58.20.30	68.15.28	10	11.36	59.23.30	67.22.28	8	8.31
KD-05	49.25.30	60.20.30	11	12.08	49.25.32	60.21.28	11	12.36
KD-06	66.18.29	72.15.21	6	10.44	60.22.34	64.17.28	4	8.77
KD-07	58.20.29	66.18.28	8	8.36	55.17.26	60.16.25	5	5.20
KD-08	51.23.29	63.17.30	12	13.38	53.17.28	60.19.29	7	7.35
KD-09	57.23.33	67.16.31	10	12.37	56.21.32	65.17.29	9	10.30
KD-10	51.25.30	62.21.29	11	11.75	50.23.31	60.20.30	10	10.49
KD-11	63.24.25	71.17.26	8	10.68	60.22.25	64.16.27	4	7.48
KD-12	60.18.28	70.17.25	10	10.49	54.20.27	62.15.29	8	9.64
KD-13	56.24.30	62.17.29	6	9.27	53.17.28	57.15.31	4	5.39
KD-14	53.17.24	64.15.27	11	11.58	54.19.24	63.17.28	9	10.05
KD-15	54.14.16	53.10.23	9	12.08	41.17.26	49.16.28	8	8.31
KD-16	51.11.21	62.11.19	11	11.18	44.20.30	57.18.31	10	10.25
KD-17	50.11.15	62.6.19	12	13.53	57.16.21	63.14.23	6	6.63
KD-18	56.11.19	68.7.16	12	12.92	54.17.28	64.11.24	10	12.32
KD-19	48.9.18	60.4.21	12	13.27	43.17.27	53.13.31	10	11.49
KD-20	55.11.15	66.8.15	11	11.40	49.15.20	59.13.23	10	10.63
KD-21	46.15.16	58.9.17	12	13.38	48.19.29	57.16.29	9	9.49
KD-22	57.7.13	64.4.10	7	8.19	50.16.22	55.11.19	5	7.68
KD-23	58.10.14	66.4.12	8	10.20	57.15.18	63.9.21	6	9
KD-24	54.13.9	62.8.13	8	10.25	58.16.22	66.16.21	8	8.06
KD-25	47.20.10	59.15.6	12	13.53	44.17.21	50.13.26	6	8.77
KD-26	44.17.22	54.16.23	10	10.10	51.14.24	62.13.22	11	11.22
KD-27	42.22.28	55.17.23	13	14.80	45.19.27	54.15.25	9	10.05
KD-28	54.20.25	57.15.24	3	5.92	55.22.24	57.20.23	2	3
KD-29	49.25.27	61.23.22	12	13.08	48.20.25	58.15.27	10	11.36
KD-30	62.25.20	67.27.21	5	5.48	68.17.23	72.14.23	4	5
KD-31	60.22.29	68.15.28	8	10.67	63.20.28	67.18.28	4	6.32
KD-32	53.20.27	64.17.32	11	12.45	55.19.29	61.16.35	6	9
KD-33	46.25.27	57.21.34	11	13.64	46.24.26	56.22.30	10	10.95
KD-34	51.30.26	62.28.24	11	11.36	51.20.28	62.18.22	11	12.69
KD-35	59.26.24	71.22.21	12	13	49.18.24	59.15.28	10	11.18

변화가 없다.’, 대립가설로 ‘혈액 투석 전·후 얼굴색의 변화가 있다.’로 삼았다. 아래 <표 8>에 혈액 투석 치료 전·후

의 L 색차와 전체 색차의 변화에 대한 분석 결과를 나타내었다. 분석 결과를 통해 혈액 투석 치료 전·후의 L 색차의

〈표 7〉 신장 기능 이상자 투석 치료 전·후 색차 변화 분석표

순번	L 색차 변화	전체 색차 변화
KD-01	-1	-0.58
KD-02	0	-0.97
KD-03	-2	-2.52
KD-04	-2	-3.05
KD-05	0	+0.28
KD-06	-2	-1.67
KD-07	-3	-3.16
KD-08	-5	-6.03
KD-09	-1	-2.07
KD-10	-1	-1.26
KD-11	-4	-3.2
KD-12	-2	-0.85
KD-13	-2	-3.88
KD-14	-2	-1.53
KD-15	-1	-3.77
KD-16	-1	-0.93
KD-17	-6	-6.9
KD-18	-2	-0.6
KD-19	-2	-1.78
KD-20	-1	-0.77
KD-21	-3	-3.89
KD-22	-2	-0.51
KD-23	-2	-1.2
KD-24	0	-2.19
KD-25	-6	-4.76
KD-26	+1	+1.12
KD-27	-4	-4.75
KD-28	-1	-2.92
KD-29	-2	-1.72
KD-30	-1	-0.48
KD-31	-4	-4.35
KD-32	-5	-3.45
KD-33	-1	-2.69
KD-34	0	1.33
KD-35	-2	-1.82

변화 평균은 2.05714±1.69676로 나타났으며 전체 색차의 변화 평균은 2.21486±1.86649로 나타났다. 이에 대한 유의확률은 각각 0.0000000382와 0.0000000459로 유의수준 0.05보다 작게 추출되어 검정통계량이 유의성을 보였기에 귀무가설을

〈표 8〉 신장 투석 환자 집단의 통계 분석표

	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간		t	자유도	유의확률 (양쪽)
				하한	상한			
투석전L색차 - 투석후L색차	2.05714	1.69676	0.28680	1.47429	2.64000	7.173	34	0.000000382
투석전전체색차 - 투석후전체색차	2.21486	1.86649	0.31549	1.57370	2.85602	7.020	34	0.000000459

기각 하고 대립가설을 채택하여 투석 전·후에 따른 지각 부위의 색 변화가 유의성을 가짐을 알 수 있었다.

5. 결 론

초 고령화 사회를 맞아 노인 인구의 비율이 늘어나고 있으므로 이제는 치료에 초점을 맞추는 것이 아닌 예방과 조기진단 등을 통한 의료비 절감 및 유병율을 낮추는데 사회적 역량을 결집시켜야 하는 상황이다. 그러나 이것은 기존의 의료 체계만으로 달성하기에는 어려운 실정이므로 이를 위해 본 연구는 한의학의 진단법을 IT 기술과 융합시켜 이를 구현하기 위한 방법을 개발하였다. 특히 본 논문은 우리나라 사람들의 체질 특성상 가장 유병율이 높은 고혈압과 당뇨의 후유증인 신장 질환을 색차 분석을 통해 진단 할 수 있는 방법을 제안하였다. 이를 위해 그 간 본 연구실에서 제안하고 개발한 표준화실험 환경 제안, 얼굴 영상 처리 방법과 디지털색체계 등을 제안했으며 급변 논문에 이를 기반으로 색차를 기반한 신장 질환 진단 방법을 새로이 제안하였다. 실험 결과 혈액 투석 치료를 전·후 하여 신장 기능이 회복됨에 따라 얼굴 지각부위의 흑색의 정도가 덜해지는 결과를 도출할 수 있었으며 이는 신장 기능과 지각에서의 흑색 정도가 상관성을 가지고 있다는 결론을 얻을 수 있었다. 이를 통해 한의학적 이론이 실제 결과와 상응하며 실험 결과 또한 일치함을 확인할 수 있었다. 향후 본 논문에서 제안한 연구 방법 및 결과를 기반으로 신장 기능 이상자에 대한 반대편 임상 실험을 수행하고 치료에 대한 완치 환자 및 신장 이식을 통한 완치 환자에 대한 임상 자료를 보완 실험하여 네트워크 기반으로 신장 질환을 재택기반과 핸드폰 기반으로 진단하기 위한 연구가 계속 진행되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 대한신장학회, 대한민국 만성콩팥병 전국지도, 대한신장학회, 2008.
- [2] 신동원, 김남일, 여인석, 한권으로 읽는 동의보감, 들녘, 1999.
- [3] 홍종수, 신장병을 치료하는 한방, 국일미디어, 2000.
- [4] 공회일, 색채의 한의학 적용 방법론 연구, 제 6 회 현곡상 응모 논문집, p.5, 2001.
- [5] 이세환외 2인, “한방 망진의 착색을 위한 표준화 및 색 기준 설정안의 제안”, 한국정보처리학회 논문지, 제 15-B권, 제 5호

pp.379-406, 2008.

- [6] 이세환외 6인, “한방 찰색을 위한 표준화 및 색 기준 설정안의 제안”, 한국정보처리학회 춘계종합학술대회논문집, Vol.15 No.01, pp.405-408, 2008.



이 세 환

e-mail : sianlee@nate.com

2005년 목원대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 2007년 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
 2010년 한밭대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 2007년~현재 충북도립대학교 정보통신
 과학과 강의전담강사

관심분야: 생체신호분석, 영상처리



조 동 욱

e-mail : ducho@ctech.ac.kr

1983년 한양대학교 전자공학과(공학사)
 1985년 한양대학교 전자공학과(공학석사)
 1989년 한양대학교 전자통신공학과(공학
 박사)
 1991년~2000년 서원대학교 정보통신공학과
 부교수

1999년 Oregon State University 교환교수

2000년~현재 충북도립대학교 정보통신과학과 교수

2007년 기술혁신대전 대통령 표창 수상

관심분야: 생체신호분석, 영상처리