

망진을 위한 정면 얼굴 영역 및 특징 요소 추출

정회원 조 동 옥*, 김 선 영**

Frontal Face Region Extraction & Features Extraction for Ocular Inspection

Dong-Uk Cho*, Sun-Young Kim** *Regular Members*

요 약

질병과 관련한 연구 중 가장 중요한 것은 질병이 발생치 않도록 하기 위해 치료보다는 예방과 보건 그리고 약품보다는 식품을 더 중요시해야 한다는 것이다. 따라서 일단 환자를 접할시 가장 중요한 것은 질환의 유무 그리고 만약 질환이 있다면 어떤 질환인지를 정확히 진단해 내는 것이 가장 중요하고 그 후에 용약(用藥) 과정을 거치게 된다. 본 논문에서는 한방에 있어 4대 질환 진단 방법중 가장 중요한 망진(望診)에 대해 기술하고자 한다. 망진은 관형(觀形)과 찰색(察色)이 주된 방법인데 지금까지는 이를 모두 의사의 직관에 의지 하였던 것이 현실이었다. 이를 위해 본 연구에서는 의사에게 망진에 필요한 기초 자료를 자동으로 제공해 주는 시스템을 개발하고자 한다. 이때 시스템 개발시 개발 단계상 첫 번째 개발 단계이며 가장 중요한 작업은 관형이나 찰색에 상관없이 우선적으로 얼굴 영역을 자동으로 추출해 내는 작업이 수행되어야 한다. 또한 추출된 얼굴 영역에서 정면 얼굴인 경우는 중요한 얼굴내 요소인 눈, 눈썹, 코, 입등의 영역을 추출해 주고, 측면 얼굴의 경우는 코와 귀를 추출해 내는 작업이 전체 시스템 구축시 두 번째 작업 단계가 된다. 따라서 본 논문에서는 관형과 찰색을 위한 전체 시스템 개발 작업중 첫 번째와 두 번째 단계 작업인 정면 얼굴의 얼굴 영역 추출 방법, 그리고 추출된 정면 얼굴 영역에서 눈, 눈썹, 코, 입등의 영역을 추출해 주는 방법에 대해 제안하고자 한다. 또한 제안한 방법의 유용성을 확인하기 위해 20명을 대상으로 실험을 수행한 결과 정면 얼굴의 영역 추출은 100% 성공하였다. 그리고 눈, 눈썹, 코, 입등과 같은 정면 얼굴내 주요 특징 영역 추출도 100% 성공하였으나 머리카락과 눈썹이 붙어 있는 경우에는 해당 눈썹 영역을 추출하지 못하는 결과도 있었다. 이는 차후 형태학적 연산등을 사용하여 추출해야 할 것으로 사료된다.

Key Words : 망진(望診 : an ocular inspection), 관형찰색(觀形察色 : observing a person's shape and color), 얼굴 특징 정보 추출(facial features extraction)

ABSTRACT

One of the most important things in the researches on diseases is to attach more importance to prevention of a disease and preservation of health than to treatment of a disease, also to foods rather than to medicines. In this context, the most significant concern in examining a patient is to find the presence of disease, and, if any, to diagnose the type of disease, after which a pharmacotherapy is followed. In this paper, various diagnosis methods of Oriental medicines are discussed. And ocular inspection, the most important method among the 4 disease diagnoses of Oriental medicines, is studied. Observing a person's shape and color has been the major method for ocular inspection, which usually has been dependent upon doctor's intuition as of these days. We are

* 충북과학대학 정보통신학과 교수 ** 충북대학교 컴퓨터공학과 조빙교수 (ducho@ctech.ac.kr)
 논문번호 : KICS2005-02-088, 접수일자 : 2005년 2월 26일

developing an automatic system which provides objective basic data for ocular inspection.

As the first stage, we applied the signal processing techniques to automatic feature extraction of faces for ocular inspection. Firstly, facial regions are extracted from the point of frontal view, which was followed by extraction of their features.

The experiment applied to 20 persons showed that frontal face regions are perfectly extracted, as well as their features, such as eyes, eyebrows, noses and mouths.

Future work will seek to address the issues of morphological operation for a few unfinished extraction results, such as combined hair and eyebrows.

I. 서론

현재까지 IT분야에서 생체를 이용한 방법들은 주로 인증(verification)에 적용되어 왔다[1]. 즉, 기존에는 인증 방법들이 토큰 기반과 지식 기반 그리고 토큰과 지식 기반 방법을 결합한 하이브리드 방법 등이 사용되어 왔다. 그러나 기존 인증 방법의 문제 및 단점을 극복하기 위해 생체를 이용한 방법들 다시 말해 얼굴, 지문, 정맥, 홍채, 망막등과 같은 생체 특징과 걸음 걸이(gait), 서명 인증, 키보드 다이 나믹스등과 같은 행동학적 특징들이 인증의 도구로서 근래 많이 사용되어지고 있다[2], [3]. 그러나 여러 생체 특징중 특히 얼굴을 이용한 생체 특징은 그 특징이 본인인지 아닌지를 확인하는 인증분야뿐 아니라 특정인의 건강 상태 그리고 각 개인의 건강 상태의 특징을 바로 파악 할수 있는 주요 자료가 되고 있어 이를 이용한 건강 진단 시스템의 구축도 생체를 활용한 주요 적용 대상이 될 수 있다. 이미 한방에서는 환자 진료시 얼굴 생체의 특징을 사용해 왔는데 이를 망진(望診)이라 한다[8]. 물론 망진은 얼굴뿐 아니라 신체의 얼굴내 특정 부위인 홍채 [4]- [6], 혀[7], 귀등 다양한 형태가 환자 진료를 위해 임상이가 사용하여 왔다.

본 연구는 한방에서 질병 진단에 사용되는 여러 가지 진료 방법 즉, 망진(望診), 청진(聽診), 문진(問診), 맥진(脈診)중 망진을 기술에 의해 구현 방법하는 방법을 제안하고자 한다. 망진을 위해 한방 임상 의들이 가장 많이 사용하는 방법이 있는 것이 바로 관형(觀形)과 찰색(察色)이고, 얼굴내 특정 부위에 망진 기법을 한정적으로 적용하는 것이 바로 홍채와 혀 부분등이 된다. 이 중 혀를 통해 환자의 질병 진행 여부 판단을 중국 한의사들이 많이 사용하고 있는데 이를 특별히 설진(舌診)이라 한다. 그러나 망진에서 가장 폭넓게 한방 임상 의들이 사용하는 방법은 관형과 찰색이다. 따라서 본 연구자들은 이 같은 관형과 찰색 방법을 기기로 구현하는 연구를

정부기관의 연구비 지원하에 5년 과제로 연구를 수행하고 있으며, 이 중 본 논문은 1차년도 과제 수행 결과로써 망진을 위해 정면 얼굴의 영역을 추출하고 추출된 얼굴 영역에서 눈, 눈썹, 코, 입등과 같은 얼굴내 주요 특징 요소들의 영역을 추출하는 방법에 대해 제안하여 실험을 걸쳐 그 유용성을 입증하고자 한다. 이는 관형과 찰색을 위해 최우선적으로 행해져야 하는 작업으로 이를 성공적으로 개발을 완료해야 다음 단계 작업인 관형과 찰색에 필요한 정보를 추출하고 이를 콘텐츠로 구축하는 작업을 수행 할수 있게 된다. 제안한 방법의 유용성을 입증하기 위해 총 20명을 대상으로 실험을 수행한 결과 정면 얼굴의 영역 추출은 100% 성공하였으며, 정면 얼굴내 주요 특징 요소들의 영역 추출 결과도 100% 성공하였다. 그러나 머리카락 영역과 눈썹 영역이 붙어 있는 경우는 눈썹 영역이 검출되지 않는 결과도 도출되었다. 향후 이를 보완하기 위해 형태학적 방법들을 사용하여 해결하고자 한다.

II. 한방에서의 질병 진단 방법

한방에서는 통상 4가지 방법을 통해 환자의 병을 진단한다. 첫째가 망진(望診)이라는 분야이다. 이는 환자의 관형(觀形)과 찰색(察色)을 통해 환자의 질병 유무와 질환의 진행 정도를 파악하는 방법이다. 망진을 얼굴내 작은 영역으로 한정시켜 행하는 것의 예가 바로 홍채와 혀(舌)등이다. 이중 관형은 얼굴내 눈, 코, 입, 귀, 혀등과 같은五官의 형태등을 살펴보는 것을 말하며 찰색은 얼굴내 안색을 살펴보는 작업으로 이를 특별히 색진(色診)이라고 부르고 있다. 원래 “색(色)”자는 “인(人)”자와 “파(巴)”자의 합성자로서 “색”은 곧 사람의 마음이 안색(顔色)으로 나타나는 현상을 일컬으며, 여기에서 유래하여 넓게는 색깔을 의미하게 되었다. 결국 양미간사이를 안(顔)이라 하고 정신이 밖으로 드러나는 것을 기(氣)라고 하므로 안색, 기색등으로 사용되기도 하는데,

색은 정신과 신체를 연결시키는 매개체라고 할 수 있으며, 이때의 정신은 칠정(七情)이 마음으로부터 발하여 육체를 거쳐 외부로 드러나는 것이므로, 색은 감정상태를 몸밖으로 드러내는 가장 중요한 장상(臟象)이 된다고 할수 있다. 이러한 색은 오행학설과 결합하여 오색으로 구분되어져 인체에 적용하여 진단과 생리, 병리상에서 유용하게 이용되어 졌다[9].

한의학에서 청, 적, 황, 백, 흑의 오색은 생리, 병리면에서 기본적인면서 매우 중요한 이론으로서 진단에 있어 많이 적용되고 있다. 또한 오장과 오부도 상호 연관되어 있고 이 오장의 건강 상태가 오관에 나타나게 된다. 즉, 신장의 건강 상태는 귀에, 간장의 건강 상태는 눈에 나타나며, 허는 심장, 코는 폐, 입과 입술은 비장의 건강 상태를 나타내고 있다. 이 같은 원리대로 환자를 진단해 나가는 방법을 색진이라 한다. 따라서 관형과 찰색을 자동으로 하기 위해서는 정면 얼굴 영상에서 얼굴의 영역 추출하는 일, 그리고 추출된 얼굴 영역내에서 오관에 해당하는 영역을 추출해 내는 일이 가장 중요하고 전체 시스템중 첫 단계 작업이 된다. 이를 성공적으로 수행해야만 다음 단계 작업인 관형 정보 처리와 찰색의 정보 처리 작업을 수행할수 있게 된다. 따라서 본 논문에서는 정면 얼굴 영상에서 얼굴 영역을 추출하는 작업 그리고 추출된 얼굴 영역에서 관형과 찰색에 주요한 얼굴내 특징 요소 영역 추출 방법에 대해 제안하고자 한다.

둘째가 청진(聽診)이다. 이는 오장이 내는 소리가 오음과 오성으로 모두가 다르므로 이를 파악하여 환자의 질병을 진단하는 방법이다. 또한 특정한 소리에 대한 반응으로 오장중 어느 장기에 이상이 있는지를 파악 한다.

셋째가 문진(問診)이다. 이는 말 그대로 환자의 여러 가지 건강 상태를 물어서 질병의 유무와 진행 정도를 판단하는 방법이다.

마지막으로 넷째가 맥진(脈診)이다. 이는 촌관척(寸關尺)으로 환자의 맥을 알게 그리고 한 번은 깊게 그리고 또 한번은 중간 단계로 맥을 짚어 생맥(生脈)과 사맥(死脈)을 파악해 내는 방법이다.

이상과 같은 방법으로 한방에서는 환자의 질병 유무와 질병의 진행 정도를 진단하게 된다.

Ⅲ. 한방 의료 진단 기기 개발과 개발할 전체 시스템의 개요

현재 한방 의료 기기는 한방의 4진 방법(망진, 청

표 1. 한방 의료 진단 기기 구현에 따른 주요 IT 적용 기술

한방 4진과 사상의학	한방 임상시 주된 방법	주된 IT 기술
망진	관형, 찰색	컬러 영상 처리, 데이터 마이닝
청진	오음, 오성, 목화도급수	음성 처리, 데이터 마이닝
문진	질의 응답	자연어 처리, 음성 인식
맥진	촌관척(寸關尺)	이미 맥진계는 개발되어 있음
사상의학	관형, 설문 조사, 체질침, 약물반응	3D스캐너, 영상 처리등의 기술

진, 문진, 맥진)중 맥진계 정도가 나와 있는 정도이다. 그러나 한방에서는 질병 진단시 관형과 찰색으로 환자의 질병을 파악하는 것을 신의(神醫), 환자가 말하는 것을 듣고 질병을 파악해 내는 것을 성의(聖醫)라 한다. 아울러 문진을 통해 질병을 알아내는 것을 공의(工醫), 맥진을 해서 질병을 파악하는 것을 교의(巧醫)라 한다. 결론적으로 말하면 가장 질병 판단에 성공적인 방법이 바로 관형과 찰색을 위주로 질병을 판단해 내는 망진이라 할수 있다. 아래 <표 1>에 한방의 4진을 IT기술에 의해 구현 하려 할시 주된 구현 기술이라 여겨지는 기술과 방법등에 대해 정리하였다.

위에서 언급했듯이 관형과 찰색으로 질환의 유무와 진행 정도를 파악해 내는 것이 가장 중요한 한방의 질병 진단 방법인 바 이를 위해 본 연구팀은 아래와 같이 망진 기기에 대한 전체 시스템을 개발하고자 한다.

이 중 본 논문은 우리나라 『동의보감』 「내경(內景)편」과 「외경(外景)편」을 보면 인체의 형상과 색이 여러 가지 질병과 어떻게 연관되는지가 상당히

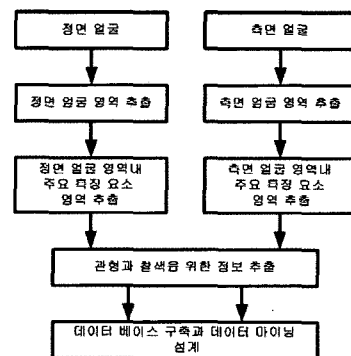


그림 1. 망진 기기 개발을 위해 해야 할 각 단계별 작업에 대한 전체 흐름도

구체적으로 나와 있는 망진을 기기로 구현하기 위한 전체 5년도 연구 과제중 1차년도 과제 수행 결과로써 전체 시스템중 그 첫 번째 작업이며 가장 중요한 작업인 정면 얼굴 영상에서 정면 얼굴 영역 추출, 그리고 정면 얼굴내에서 주요 특징 요소 영역인 눈, 눈썹, 코, 입등과 같은 영역을 추출하는 방법에 대해 제안한다. 위의 (그림 1)에서 검은색으로 되어 있는 부분이 본 논문의 주된 내용이 된다.

IV. 망진 기기 개발을 위한 정면 얼굴 영역 추출 및 얼굴내 주요 특징 요소 영역 추출

망진을 위한 기기를 개발하기 위해서는 입력 얼굴 영상에서 얼굴 영역을 추출하고 이에 눈, 눈썹, 코, 입등과 같은 얼굴내 특징 요소에 대한 영역을 추출해야 하는 것이 첫 번째 작업이며 가장 중요한 작업이 된다. 기존에 얼굴 영역 추출등에 대한 연구들[10]-[12]은 주로 통제 구역 출입 제어, 정보 보호를 위한 접근 제어, 중요 건물에서의 보안 시스템 구축등 여러 가지 영상 감시 시스템에서 지능적인 얼굴 인식을 위한 단계로서만 연구가 되어 왔으며 Chellappa[13] 이후에 지속적인 연구와 발전이 이루어지고 있지만 이도 주로 예제 기반의 학습[14], 신경망 기반의 학습 기법[15], 특징 기반의 얼굴 검출 방법들이 대표적인 방법들로 알려져 있다. 또한 얼굴 영역중에 가장 중요한 것이 눈 영역추출인데 이에는 주로 얼굴의 반사 대칭 조건과 타원 모델링을 통해서 얼굴을 검출하고 그 영역내의 명암 특징을 이용하여 눈 영역을 추출하는 방법이 주를 이루어 왔다[16]. 그러나 이상의 방법들은 예제 기반과 신경망 학습이기 때문에 예제에 많이 벗어나는 입력 자료에 대해서는 알고리즘 수행이 어렵다는 문제가 존재하며 또한 타원 모델링을 통해 얼굴 영역을 추출하는 것은 타원 검출 자체에 상당한 처리 시간이 소요되고 다양한 얼굴형에 대한 적용이 안될수 있다는 문제가 주된 문제점으로 존재한다. 특히 망진 기기를 개발하기 위해서는 얼굴 영역을 추출하는 방법과 알고리즘들이 아래와 같은 조건을 만족해야만 한다.

첫째, 컬러로 처리해야만 한다. 이는 망진 요소중 가장 중요한 진단법이 관형뿐 아니라 색진(色診)도 중요한 작업이기 때문에 이를 모두 처리할수 있는 능력이 있어야만 한다.

둘째, 본 연구는 망진뿐 아니라 망진의 대표적인 적용 대상이 되는 UNS(Ubiquitous Network for Seniors)를 위해서도 처리 시간이 중요한 항목이 된다.

따라서 타원 찾는 알고리즘처럼 처리 시간이 많이 소요되는 알고리즘을 적용하기에는 문제가 존재한다.

셋째, 얼굴형은 타원형만 존재하는 것이 아니다. 한방에 있어 기본 얼굴형은 둥근형(토형:土形)과 네모난 사람(금형:金形)이다. 그리고 이것을 두개로 나눈다면 삼각형 계열(화형:火形)이 되고, 둥근 상에 흑이 붙은 것 같이 턱이 나온 사람(수형:水形), 그 다음에 길쭉한 사람 즉, 타원형 사람(목형:木形)이 된다. 얼굴형은 오관과 더불어 관형시 중요한 임상 자료가 되기 때문에 이를 모두 처리 가능한 방법이 강구되어야 한다.

이상과 같은 이유로 기존에 개발된 방법들은 출입 제어나 생체 인증에는 적합할지 몰라도 망진 기기 개발을 위해서는 적용이 어려운 방법이다. 또한 우리나라 고유의 한방 기술인 사상 의학에서 사상 체질 분류를 위해서도 기존의 방법들은 적용에 문제가 있는 방법들이었다. 이를 위해 본 논문에서는 YCbCr를 이용하여 색상 처리를 행하고 피부색을 기본으로 얼굴 피부 영역을 추출하는 방법을 적용하고자 한다. 또한 침식 작업을 통해 전체 영상에서 아주 작은 객체를 제거하거나 또는 전체 영상에서 배경 확장에 따른 객체를 축소하는 역할을 수행한다. 이에 영역 기반 분할 방법을 적용하여 얼굴의 주요 특징 요소들만을 남겨 놓고 여기에 메디안 필터를 적용하여 잡음을 제거한다. 최종적으로 얼굴의 주요 특징 요소들에 대해 수직 스캐닝과 수평 스캐닝을 통해 눈, 코, 입, 눈썹 영역등을 추출해 낸다. 아래 (그림 2)에 망진 기기 개발을 위한 정면 얼굴 영역 추출과 추출된 얼굴 영역내에서 주요 얼굴 특징 요소인 눈, 눈썹, 코, 입등의 영역을 추출해 내는 방법에 대한 전체 흐름도를 나타내었다.

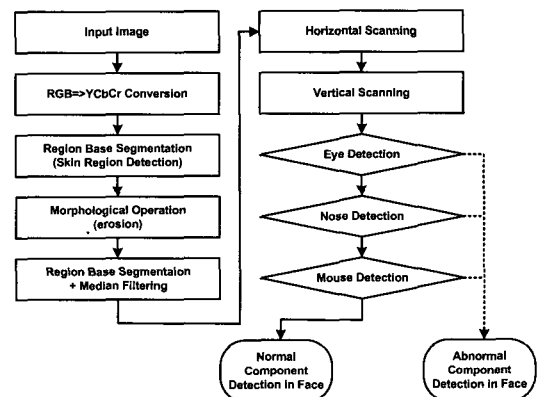


그림 2. 망진 기기 개발을 위한 얼굴 영역 및 주요 특징 요소 영역 추출에 대한 전체 흐름도

통상 색채 정보를 처리하기 위해서는 우선적으로 RGB를 기준으로 영상을 처리한 후 이에 후 처리를 위해 일반적으로 아래와 같은 작업을 수행한다.

$$G(x,y)=0.3R+0.59G+0.11B \quad (1)$$

이에 0-255단계의 계조도를 갖는 데이터로 변환한 후 아래 (그림 3)과 같이 히스토그램 분포에서 두 정점 사이의 저점을 선택하여 눈 영역을 추출한다.

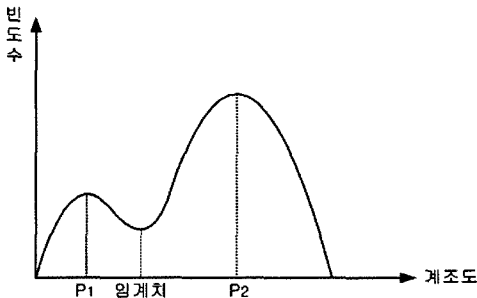


그림 3. 눈 영역의 히스토그램

그러나 RGB 모형은 RGB라는 3개의 채널만 가지고 수행하는점 때문에 다루기는 쉽지만 적용에 있어 많은 문제점을 내포하고 있다. 즉, 보통 컬러 히스토그램과 같은 영상 처리 기술은 영상의 명암도만을 가지고 계산해야 하는데 RGB 공간에서는 명암도를 추출하기가 쉽지 않다는 문제점이 존재한다.

따라서 이를 위해 YCbCr를 적용하고자 한다. 이는 YCbCr에서의 얼굴 영역 추출시 사용한 피부색 영역이 RGB 색 범위에서의 피부색 영역보다 더 조밀하므로 YCbCr의 범위를 이용해서 피부색 영역을 결정하는 것이 적용의 타당성과 문제 해결에 있어 보다 더 효율적이기 때문이다. 우선 YCbCr에서 Y는 밝기를, Cb는 파란정도 그리고 Cr은 빨간정도를 나타낸다.

또한 RGB에서 YCbCr로 변환하는수식은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} Y &= 0.299900R + 0.58700G + 0.11400B \\ Cb &= -0.1687R - 0.33126G + 0.50000B \\ Cr &= 0.50000R - 0.41869G - 0.08131B. \end{aligned} \quad (2)$$

얼굴 영역은 피부색을 가지고 있으므로 따라서 얼굴 영역을 추출하기 위해서는 얼굴 영역에 해당하는 피부색을 검출해야 한다. 이를 위해 영역 기반의 분할을 행하여 피부색을 제외한 모든 색은 검은 색으로 그리고 피부색은 흰색으로 표시한다. 즉,

$$B(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } (100 < Cb < 125) \cap (138 < Cr < 160) \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad (3)$$

윗 식을 수행하면 검은 부분에 해당하는 부분이 배경과 얼굴 안에서의 음영부분이 검은 색으로 나타나게 된다. 이때 얼굴 밖의 검은 색은 배경에 해당하므로 이는 향후 처리에 전혀 관계 없는 부분이기 때문에 이를 제거하는 것이 타당하다. 다시 말해 얼굴밖의 검은 부분을 제거하게 되면 이제 남은 부분은 얼굴 내의 주요 얼굴을 구성하는 요소만이 남게 된다. 따라서 얼굴 밖의 검은색 부분을 제거하기 위해 모폴로지 연산중 침식(erosion) 필터링을 통해 행하고자 한다. 침식(erosion) 필터링은 연산시 흰 물체의 둘레로부터 한 픽셀을 없애는 효과를 갖는다. 즉, 다시 말해 영역기반으로 피부를 검출하게 되면 피부색은 흰색으로 나타나고 피부색을 제외한 모든 색은 검정색으로 나타난다. 여기서 침식(erosion) 연산을 이용하여 흰 물체의 둘레로부터 검정색을 제거할 수 있다.

이 연산은 집합 A와 B가 주어졌을 때 B가 A에 완전히 포함되도록 하는 B의 변위에 대한 집합으로 정의될 수 있으며, 다음과 같은 수식으로 나타내어 질 수 있다.

$$\begin{aligned} A \ominus B &= \{x \mid x+b \in A, b \in B\} \\ &= \{x \mid Bx \subseteq A\} \end{aligned} \quad (4)$$

이같은 침식 연산을 통해 얼굴로부터 배경을 제거할 수 있으며 이후 남은 부분은 피부영역과 얼굴 특징요소들인 눈, 코, 입, 눈썹만 남게 된다. 이때 눈, 코, 입과 눈썹은 검정색을 그리고 피부는 흰색을 갖게 되므로 여기에 다시한번 영역 기반 분할을 통해 피부영역을 제거하면 눈, 코, 입, 눈썹 부분의 영역만 남게 된다. 다음으로 메디안 필터링(Median filtering)을 적용 한다. 메디안 필터링은 우선적으로 임펄스 잡음을 제거하는데 효과적이다. 또한 평균 필터(Average filter)와 달리 강한 경계선(edge)은 보존하고 기존의 경계선들을 좀더 상세하게 보존할 수 있다는 장점이 있다. 즉, 평균 필터는 잡음을 제거하는 효과는 있지만 브러닝(Blurring)의 단점이 존재하게 된다. 이에 비해 메디안 필터는 경계선을 효과적으로 보존하므로 메디안 필터를 적용한다. 이것은 이미지의 화소들에 대하여 임의의 크기의 윈도우를 슬라이딩 하면서 오름차순으로 순위 정렬, 중간값을 윈도우 중심에 대응하는 출력영상에 위치함

로써 픽셀을 메디안 값으로 배정하여 기존의 에지를 강화시킬 수 있다. 이중 전체 픽셀중 1/10이상인 것과 1/50픽셀 이하인 것을 제거하게 되면 기타의 잡음등은 제거되고 눈, 코, 입, 눈썹 부분만 남게 된다. 이에 남은 눈, 코, 입, 눈썹 부분중 수직 스캐닝과 수평스캐닝을 통해 가로, 세로의 시작점과 끝나는 점을 추출하여 연결하게 되면 눈, 코, 입, 눈썹의 영역을 최종적으로 추출할 수 있게 된다.

V. 실험 및 고찰

본 논문에서의 실험은 IBM-PC상에서 C++을 이용하여 행하였다. 우선 아래 (그림 4)가 상반신이 드러난 입력 영상이 된다. 이에 대해 얼굴 영역인 피부색만을 추출하여 피부색 영역을 추출한 것이 아래 (그림 5)에 해당하게 된다. 최종적으로 (그림 6)이 얼굴내에서 중요한 얼굴 특징 요소인 눈, 코, 입, 눈썹의 영역을 추출한 결과이다. 마찬가지로 (그림 7), (그림 10), (그림 13)이 상반신이 드러난 입력 영상 그리고 (그림 8), (그림 11), (그림 14)이 피부색 영역을 추출하여 이진화한 실험 결과이다. 최종적으로 (그림 9), (그림 12), (그림 15)가 얼굴내 주요 특징 요소인 눈, 코, 입, 눈썹 영역을 추출한 결과 데이터이다. 실험 결과에서 알 수 있듯이 본 연구에서 개발한 방법이 안경을 착용하지 않은 사람뿐 아니라(그림 10)-(그림 12), (그림 13)-(그림 15) 정면 얼굴 영상 처리에서 문제점이었던 입력 영상에서 안경을 착용한 것(그림 4)-(그림 6), (그림 7)-(그림 9)에 관계없이 정면 얼굴 영역인 피부색 영역을 추출하고 이를 기초로 하여 얼굴내 주요 특징 요소인 눈, 코, 입, 눈썹등의 영역을 효과적으로 추출할 수 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 (그림 15)에서 알수 있듯이 머리카락과 눈썹이 붙어 있는 경우 눈썹 영역이 추출이 안되는 문제가 존재한다. 이를 해결하기 위해서는 좌우 대칭 정보와 형태 연산자를 이용하여 해결해야 하리라 여겨진다. 아울러 현재 피부색 영역 선정은 동양인을 기준으로 하여 추출한 것이므로 이를 모든 인종에 관계없이 피부색을 추출할 수 있도록 알고리즘을 확장하는 작업에 대한 후속 작업이 이루어져야 하리라 사료된다. 아울러 코의 2차원적인 평면 넓이는 현재 알고리즘으로 파악이 가능하지만 코영역에서 코의 높이등에 대한 정보는 추출이 안되는 상황이므로 이를 측면 얼굴 처리등을 통해 해결하는 방법에 대한 알고리즘도 조속히 개발되어야 하리라 여겨진다.

또한 음향 신호를 처리하여 환자의 음성 신호에 대한 피치 분석, 인텐서티 분석과 포먼트 분석등을 통해 청진에 필요한 신호 처리 기법등도 개발하여 한 방 기기 전반에 걸쳐 실제 임상에서 효과적으로 사용할 수 있도록 하기 위한 후속 작업등도 지속적으로 행해져야 하리라 여겨진다.



그림 4. 입력 영상



그림 5. 살색 영역 추출 결과



그림 6. 눈, 눈썹, 코, 입 영역 추출 결과

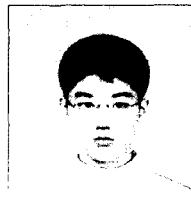


그림 7. 입력 영상



그림 8. 살색 영역 추출 결과

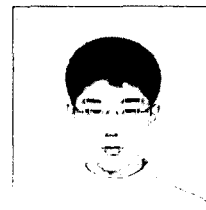


그림 9. 눈, 눈썹, 코, 입 영역 추출 결과



그림 10. 입력 영상



그림 11. 살색 영역 추출 결과



그림 12. 눈, 눈썹, 코, 입 영역 추출 결과



그림 13. 입력 영상

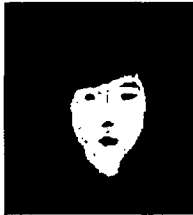


그림 14. 살색 영역 추출 결과



그림 15. 눈, 눈썹, 코, 입 영역 추출 결과

VI. 결론

본 논문에서는 망진을 기기로 구현하기 위한 전체 시스템 구축 작업중 첫 번째 작업이며 가장 중요한 작업이라 할수 있는 정면 얼굴 영상에서 정면 얼굴 영역인 살색 영역을 추출하고 이에 망진에 필요한 영역들인 눈, 눈썹, 코, 입등의 영역들을 추출하는 방법을 제안하였다. 실험은 남,여 10명씩 총 20명, 그리고 안경 착용한 사람들을 포함하여 실험을 수행하였으며 실험 결과 정면 얼굴 영역 추출과

얼굴내 주요 특징 영역들에 대한 추출이 효과적으로 행해질수 있었다. 그러나 머리카락과 눈썹이 붙어 있는 경우 눈썹 영역이 추출 안되는 문제가 있었고 이는 향후 형태학적 연산에 의해 해결할 예정이다.

본 논문은 현재 망진 기기 개발에 대한 전체 5년 과제 연구중 1차년도 연구 수행 결과로 망진에 필요한 1차 작업인 얼굴 영역 추출과 주요 특징 요소 영역 추출이 수행된 결과이다. 향후 2차년도 연구로는 추출된 얼굴 영역과 특징 요소 영역들로부터 망진에 필요한 정보 처리를 행하는 예를 들면 “코가 크다”, “눈이 동그랗다”등과 같은 관형(觀形)에 필요한 정보 추출과 “관골이 붉다”등과 같은 착색(察色)에 대한 정보 추출등에 대해 연구를 수행할 예정이다. 총 5년에 걸쳐 망진 기기와 사상 체질 분류기 그리고 청진 기기를 개발할 예정이며 이를 통해 한방의 우수한 진료 방법을 기기로 구현하여 한방의 계량화, 정량화등에 지속적인 연구를 수행할 예정이다. 현재 실험을 수행하면서 문제가 되고 있는 것은 실제 질환을 가지고 있는 환자들의 동의를 구해 실험을 행해야 하는데 이의 동의를 구하는 것이 초상권 침해부터 시작해서 협조가 쉽지 않은 것이 현실이다. 이를 위한 환자들의 적극적 협조가 본 기기 개발의 관건이 되리라 여겨진다. 끝으로 에 많은 도움을 주었던 대전대학교 한의과대학 교수들과 천안한방병원 임상 의들과 입원 환자들에게 감사의 말씀을 드리고자 한다. 끝으로 본 연구는 충북대학교 유비쿼터스 바이오정보기술센터의 연구비 지원으로 수행되었음을 부기하는 바 이다.

참고 문헌

- [1] R.Wildes, “Iris Recognition : An Emerging Biometric Technology”, Proceedings of the IEEE, Vol.85, No.9, pp.1348-1363, 1997.
- [2] C.B.Ko et al, “Fingerprint Classification Based on the Entropy of Ridge”, KIPS Trans. : Part B, Vol.10-B, No.5, 2003.
- [3] Y.W.Chung, “Performance Improvement Method of Face Detection Using SVM”, KIPS Trans. : Part B, Vol.10-B, No.5, 2003.
- [4] 백일성, 사진으로 보는 홍채학, 서원당, 1998.
- [5] 신성복,김성훈, 당신의 눈 무엇을 말하는가?, 테크메니아, 1998.
- [6] James & Sheelagh Colton, Iridology, Element,

1996.

- [7] 임양근, 설진, 정담, 2003.
- [8] 이문욱, 망진, 과학보급출판사광주분사
- [9] 등중염, 나익관, 망진색체도보, 삼련서점
- [10] M.H.Yang, D.J.Kriegman & N.Ahuja, "Detecting Faces in Images : A Survey", IEEE Trans. on PAMI, Vol.24, No.1, pp. 34-58, 2002.
- [11] G.C.Feng and P.C.Yuen, "Multi-cues eye detection on gray intensity image", Pattern Recognition, Vol.34, pp.1033-1046, 2001.
- [12] L.Zhang and P.Lenders, "Knowledge-Based Eye Detection for Human FaceRecognition", 4th International Conf. on Knowledge-Based Intelligent Engineering Systems & Allied Technologies, Vol.1, pp.117-120, University of Brighton, UK, September, 2000
- [13] R. Chellappa, Wilson, C.L.Sirohey, "Human and Machine Recognition of Faces", Proc. of IEEE, Vol.83, pp.705-740, 1995.
- [14] K.K.Sung and T.Poggio, "Example-based learning for view-based human face detection", IEEE Trans. PAMI 20, pp. 39-51, 1998.
- [15] H.A.Rowley, S. Baluja and T.Kanade, "Neural network-based face detection", IEEE Trans. PAMI, Vol.20, pp.23-38, 1998.
- [16] R.Rrunelli and T.Poggio, "Face recognition : Features versus Templates", IEEE Trans. PAMI, Vol.20, pp. 1042-1052, 1993.

조 동 옥 (Dong-Uk Cho)

정회원



1983년 2월 한양대학교 전자공학
학과(공학사)
1985년 8월 한양대학교 대학원
전자공학과(공학석사)
1989년 2월 한양대학교 대학원
전자통신공학과(공학박사)
1991년 3월~2000년 2월 서원대

학교 정보통신공학과 부교수

1999년 Oregon 주립대학교 교환교수
2000년 3월~현재 충북과학대학 정보통신과학과 교수
2002년 12월 한국콘텐츠학회 학술상
2004년 5월 한국정보처리학회 우수논문상
2004년 1월~현재 한국통신학회 충북지부장
<관심분야> 한방 생체 신호 처리, BIT-융합 기술, 헬스
케어

김 선 영 (Sun-Young Kim)

정회원



2001년 2월 한밭대학교 전자공
학과(공학사)
2003년 2월 충북대학교 컴퓨터
공학과(공학석사)
2005년 2월 충북대학교 컴퓨터
공학과 박사수료
2003년 1월~2005년 2월 충북

과학대 겸임 교수

2005년 3월~현재 충북대학교 컴퓨터공학과 초빙교
수
<관심분야> 한방 생체 신호 처리, BIT 융합기술,
정보보호, 컴퓨터네트워크