

## 칼라 홍채영상을 이용한 홍채진단시스템

한 성 현\*

### An Iris Diagnosis System using Color Iris Images

Sung-Hyun Han \*

#### 요 약

홍채진단은 홍채의 패턴, 색, 기타 다른 특징들을 조사하여 환자의 병을 진단하는 대체의학이다. 그러나 기존의 연구는 흑백 홍채영상을 이용하여 홍채 내의 특정 패턴을 검출하는 알고리즘 연구로 홍채의 칼라 정보로부터 건강 상태를 체크하는 진단시스템으로 사용하기에는 부족하다. 본 논문에서는 칼라 홍채영상과 의료정보 데이터베이스를 이용하는 홍채진단시스템을 개발하였다. 개발한 시스템은 홍채카메라는 갖는 입력모듈, 홍채병소징후 검출 모듈, 의료정보 데이터베이스, 출력 모듈 등 4가지 모듈로 되어있다. 칼라 홍채영상으로부터 7가지 주요 홍채병소징후를 추출하고 검진의 정확도를 위해 병소 수동 편집 기능을 제공한다. 병소를 분석하는 단계에서는 홍채학에 기반한 의료정보와 개인 이력 관리 모듈을 이용한다. 제안한 시스템은 기존 시스템의 비해 다양한 기능이 추가되어 홍채진단 시스템으로 활용 가능하다.

#### Abstract

Iris diagnosis is an alternative medicine technique whose proponents believe that patterns, colors, and other characteristics of the iris can be examined to determine information about a patient's systemic health. However, because most of previous studies only find a sign pattern in a gray iris image, they are not enough to be used for a iris diagnosis system. In this paper, we developed an iris diagnosis system based on a color image processing and iris medical information stored in database. The system includes four modules : input module with an iris camera, iris signs extraction module, medical database, output module with printing. Based on a color image processing approach, this paper presents the extraction algorithms of 7 major iris signs and correction manually for improving the accuracy of analysis. We can use the iridology and patient's health DB in the stage of signs analysis. Compared with the existing system, the developed system can be applied to an iris diagnosis system since it provides various additional functions.

▶ Keyword : 홍채(Iris), 홍채진단시스템(Iris Diagnosis System), 홍채학(Iridology), 홍채병소징후 검출(Iris Signs Extraction)

---

• 제1저자 : 한성현  
• 접수일 : 2008. 10. 1, 심사일 : 2008. 10. 20, 심사완료일 : 2008. 11. 26.  
\* 인덕대학 컴퓨터소프트웨어과

## I. 서론

홍채(iris)는 눈에서 중앙의 검은 동공과 흰자위 사위에 존재하는 도넛 모양을 가지고 있는 카메라의 조리개 역할을 하는 신체 기관이다. 홍채를 이용한 연구는 주로 생체인식 분야에서 홍채인식을 이용해 사용자를 인증하는 것이다.

1980년대 중반에 홍채패턴이 사람마다 고유하다는 것이 미국의 안과 의사에 의해 밝혀진 이후 1993년 영국 Cambridge대학의 John G. Daugman[1] 교수가 홍채패턴을 256비트로 코드화할 수 있는 Gabor Wavelet 변환을 기반으로 한 영상신호처리 알고리즘을 제안하였고 현재 상용화된 제품들은 모두 이 알고리즘에 기반을 두고 있다[2,3,4].

홍채를 이용한 다른 연구로 홍채진단(iris diagnosis)이 있다. 이는 홍채를 관찰하여 내부 장기 및 기관의 건강 상태, 인체 체질의 강약을 살피는데 다른 검사법보다 비용과 시간이 절약되고 환자에게 고통이 없다는 장점을 가지고 있다[5].

홍채진단을 위한 연구로는 watershed를 이용한 홍채 열공 추출[6], 홍채영상에서 자율신경환 추출에 관한 연구[7], 웨이블릿 필터를 이용한 홍채결합조직 검출에 관한 연구[8], 예지영상 패턴매칭에 의한 홍채진단 영역인식 연구[9], 차영상을 이용한 홍채 변화 분석 연구[10], HLA-F 특징과 신경망을 이용한 홍채 병변 인식 시스템[11], 초보적인 단계의 홍채 인식을 이용한 진단 지원 시스템 구현[12] 등이 이루어 졌다.

그러나 이들 연구는 흑백 홍채영상을 이용한 단일 패턴 검출 알고리즘을 제시한 것으로 실제 홍채진단시스템으로 사용할 수는 없다. 칼라 홍채영상을 이용하여 홍채의 특정 징후(sign)에 따라 과학적으로 분석하는 기술은 아직 초보적인 수준이다.

한의학에서는 촬영한 홍채영상을 전적으로 한의사 자신의 진료 경험에 의존하여 진단을 행하고 있어서 홍채진단 경험에 따라 분석 차이가 발생한다. 홍채분석 프로그램도 있지만 완전히 수동이며 홍채학에 따라 다양한 경우를 분석하는 것이 아니라 홍채지도영역 각 부분의 색깔 분석에 따른 경중만 판단한다.

최근에 대체의학의 한 분야로 홍채에 대한 관심이 증가하면서 홍채 패턴을 자동으로 분석하는 시스템에 대한 관심이 높아지고 있지만 아직은 연구 초기 상태이다. 홍채진단이 홍채학(iritology)에 대한 연구가 수반되어야 하고 개인적인 경험과 숙련도에 따라 오진율이 자주 발생하는 문제점을 가지고 있기 때문이다.

본 논문에서는 흑백 영상을 사용하는 기존의 연구와 달리

칼라 홍채영상을 이용하여 7가지 주요 홍채병소징후를 자동으로 검출하며, 병소 수동 편집 기능을 제공하여 진단 오차를 줄이고, 각 단계에서 홍채학에 기반한 의료정보와 개인 DB로부터 병력을 관리 및 비교하는 기능을 갖는 실질적인 홍채진단시스템을 개발한다.

본 논문의 구성은 2장에서 홍채진단에 대해서 기술하고, 3장에서는 홍채분석 기술, 4장에서는 개발한 홍채진단시스템에 대해서 설명하고, 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 홍채진단

### 2.1 홍채진단

홍채는 자율신경, 동안신경, 감각신경 등 수십만 가닥의 신경말단과 모세혈관 및 근섬유 조직을 가지고 있고, 뇌와 신경계를 통하여 모든 장기와 조직에 연결되어 있어 신체 내의 각 조직, 장기에서 일어나는 화학적, 물리적 변화에 따른 정보가 전달되어 섬유조직의 형태가 변화된다. 이러한 홍채의 색상과 구조상의 변화에 대한 분석으로 장부 기관의 건강상태, 신진대사과정의 노폐물이나 외부에서 흡입한 독소의 축적 정도와 축적부위, 신체의 체질 구별이 가능하며, 이를 이용하여 개인적 건강의 수준이나 치료에 대한 반응, 인체골격, 질병의 회복 및 진행에 관한 상태를 판단하고 진단하는 방법을 홍채진단이라 하고, 이 모든 체계를 학문으로 정립한 것이 홍채학이다.

홍채를 이용한 진찰법은 이것을 진료에 활용하는 의사의 활용도에 따라 매우 다르게 평가된다. 긍정적인 측면에서 수용하여 활용하는 이들은 환자가 현재 자각하고 있는 체감증상의 약 70~80%를 문진 없이도 파악할 수 있기 때문에, 불문진단(不問診斷)의 한 방편으로 홍채학을 이용하고 있고, 어떤 이들은 개개의 병명에 국한된 질병의 진단뿐만 아니라 유기체로서의 인체를 전체적으로 파악하여 환자가 자각하지 못하는 신체적 불균형까지도 진단하고 조정하게 되므로 전인적 치료를 위해 사용하기도 한다.

질병을 해부학적, 형태학적 이상으로만 파악하려는 경향이 강한 의사들은 홍채진단이 해부학적, 형태학적 변화에 따른 병명을 제공하지 않는다는 사실을 들어 진단적 가치가 없다는 부정적인 평가를 하기도 한다[13].

홍채진단은 X-선, CT, MRI, 초음파진단기 등과 같은 형태학적 검사 장비를 대체하기 위한 진단법이 아니라 상호보완적 입장에 있다. 홍채에 나타난 표식들은 형태학적 진단장비

에 아직 나타나지 않은 극히 초기 단계의 병적 상황까지도 반영하기 때문에 조기진단 및 예방의학적 측면 또는 질병치료의 측면에서도 그 가치가 크다.

홍채진단은 한방에서 기기를 사용하는 진단법 중 가장 해부학적 개념이 강한 진단방법이다(14). 그러나 실질조직을 직접 투사해 보는 것이 아니라 신체조직의 반사적 상황을 살피는 방법이므로 홍채진단에서 관찰되고 분석한 결과는 실질 기관의 기질적 변화와는 차이가 난다.

현재 홍채진단이 안고 있는 문제점은 진찰을 하는 의사들마다 결과가 통일되지 못하고, 진단의 결과가 홍채차트에 입각하여 해당영역에 존재하지 않고 실제 조직의 변화와 일치하지 않는 경우가 있다는 점이다. 홍채진단이 한의학적 진단영역에서 충분한 가치를 인정받기 위해서는 이러한 문제가 해결되어야 한다.

### 2.2 홍채진단 동향

홍채진단은 1861년 헝가리의 의사 페크제리(Von Peczely)가 질병과 홍채의 관계를 구하여 진단에 활용하면서 시작되었다. 자신의 환자들의 홍채를 수술 전과 후에 관찰하고, 해부 경험을 토대로 1866년에 홍채학에 관한 책을 출간하여 의학계에 신선한 충격을 주었다. 이후 각국으로 전파되어 각 학파를 이루었는데, 독일의 테크(J. Deck), 미국의 켄슨(B. Jensen) 등은 각 학파의 창시자로 간주되는 홍채학자들이다.

독일의 테크는 홍채학의 기초 작업에만 40년 이상의 긴 시간을 투자했다. 테크는 홍채학을 형태학적, 유전적, 임상적 질할 측면에서 연구하여 홍채학의 아버지라 불린다.

미국의 켄슨은 50년 동안 35만명의 환자를 관찰했다. 홍채의 구조, 밀도, 홍채의 분할, 색소, 상호 유기적 관계, 홍채 유전학적 유전의 원리에 관한 이론은 홍채의 진단적 징후를 현대적 개념에서 이해할 수 있는 기초를 마련하였다.

홍채학은 1903년부터 공식적인 하나의 진단학으로 인정되었고 독일의 경우에는 자연요법사가 아닌 의사들이 3000여명 이상 홍채학자이다. 미국, 호주, 영국, 독일, 러시아에서는 대체의학대학의 전 과정에서 홍채학은 필수 과목이다.

우리나라에 홍채진단이 도입된 것은 1990년이고, 대한홍채의학회(5)가 창립된 것은 1998년이다. 대한홍채의학회는 의사, 한의사, 과학자가 주축을 이루고 있고 이 중 한의사들은 상당수가 홍채를 촬영해서 진단 방법으로 사용하고 있다. 한의원에서는 기능을 중시하는 미국 홍채학을, 가정의학에서는 구조를 중시하는 러시아와 독일의 홍채학을 주로 채택하고 있다.

송일병 등(15)은 157명의 내원 환자를 대상으로 테크의 홍채차트를 이용해서 소양인이 다른 체질에 비해서 임파선단(lymphatic rosary)과 대장협착(bowel stricture)이 매우 높게 나타남을 알아냈다.

김경수(16) 등은 197명의 내원 환자를 대상으로 홍채진단을 실시하고 주증상 및 과거력을 조사하여 홍채진단이 환자가 호소하는 주증상과 과거력과의 상관관계에 있어 유의성이 있음을 확인하였다.

최성용(17) 등은 50명의 내원 환자를 대상으로 원발성(primary) 두통과 홍채 체질(iris constitution)과의 상관성을 확인하였다.

한의학계에서는 홍채학을 과학적으로 분석하고 접근하려는 연구를 계속하고 있으며 본 논문에서 개발한 시스템도 홍채진단 시 의료인들에게 많은 편의를 제공할 수 있다.

### III. 홍채 분석 기술

홍채학에서는 서양의학적 병명을 결정하지 않고 조직의 상태와 변화경향, 독성물질의 축적정도 등을 기술한다. 홍채학은 개인의 체질, 건강의 수준, 치료에 대한 반응이나 진전 등을 조사하여 결정할 수 있게 하며, 또한 신체에 증상이 발현하기 이전에 조직 수준에서 일어난 변화를 홍채 상에서 확인할 수 있으므로 예방의학적 차원에서 매우 유용하다.

그림 1은 홍채와 본 논문에서 개발한 진단시스템에서 검출하고자 하는 주요 병소징후들을 나타낸다. 이러한 징후들은 홍채학에서 사용하는 대표적인 병소징후이다.

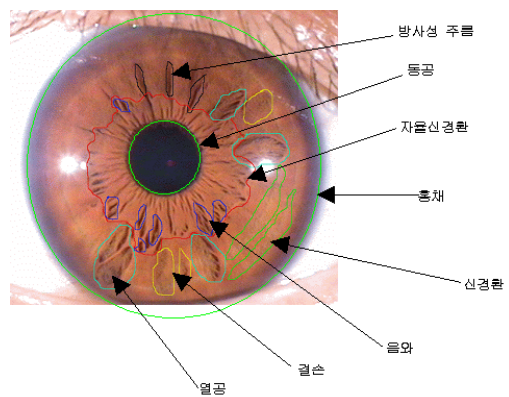


그림 1. 홍채와 병소징후  
Fig 1. An Iris and Iris Signs

열공(lacunal)은 쇠약 징후로 알려져 있으며 넓이와 범위

가 다양하다. 이 징후의 경계는 내부 지점에서 시작되는 궁 모양의 선들로 표현되며 주변부를 향해서 밖으로 휘어지는 모습을 보인다. 폐쇄된 열공은 궁 모양의 선들이 만나 폐쇄된 난원 형태를 이루는 열공을 말하고, 개방된 열공은 궁 모양의 선은 떨어져 있는 열공을 말한다.

음와(crypts)는 정사각형 또는 장사방형의 구멍 모양을 갖고 지질층의 깊은 부분에 영향을 준다. 결손징후(defect signs)는 작은 점으로 선 또는 굵으로 방사상 섬유 사이에서 관찰된다.

신경환(contraction furrows)은 둥근 고리로 보통 모양체 구역의 중간 또는 바깥쪽, 홍채 안쪽에 위치하며 신경 고리 또는 스트레스링이라고도 한다.

노인환(corneal arcus)은 홍채 가장자리를 둘러싸고 있는 흰색 혹은 노란색을 띠는 두껍고 불투명한 지방환이다. 이는 지질 혹은 지방 대사 산물과 연관된 심혈관계의 위험 신호이다.

본 논문에서는 홍채 촬영카메라로 촬영된 칼라 홍채영상에서 자율신경환(autonomous nervous wreath), 열공, 음와, 결손, 노인환, 신경환, 방사성 주름 등을 자동검출 알고리즘으로 우선 검출한 후 진단의 오차를 줄이기 위해서 수동으로 보정할 수 있는 기능을 제공한다.

홍채 촬영카메라로 얻은 고해상도 홍채영상은 육안으로는 관찰할 수 없는 요소들도 홍채차트로 분석하여 육안적 측정의 오차를 극복할 수 있다.

본 논문에서 사용한 홍채 차트는 젠슨의 홍채차트이며 실제 홍채와의 관계는 그림 2와 같다. 그림은 우측 차트이며, 홍채 차트는 좌우 각각 다른 것을 사용한다.

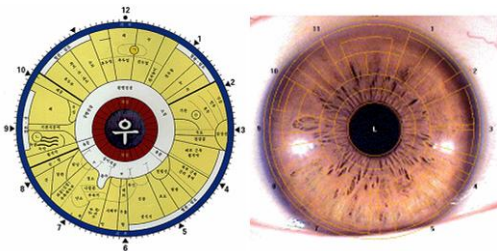


그림 2. 홍채 차트와 홍채  
Fig 2. An Iridology Chart and an Iris

#### IV. 개발한 홍채진단시스템

#### 4.1 시스템 구성

본 논문에서 개발한 홍채진단시스템의 주요 기능 구성도는 다음과 같다.

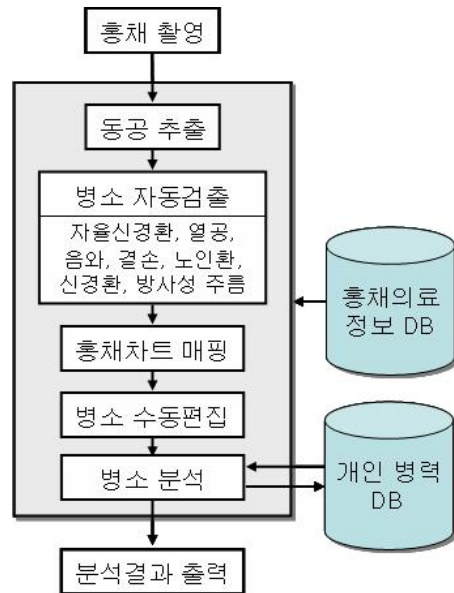


그림 3. 시스템 기능 구성도  
Fig 3. Overall System Configuration

홍채 촬영카메라로부터 얻어진 칼라 홍채영상은 크기 조절이 가능하고 자유롭게 드래그 할 수 있는 원을 이용해 반자동으로 동공을 추출한다. 7가지 주요 홍채병소징후를 제안한 알고리즘으로 자동으로 검출하며 수동으로 보정 및 편집하기 위해서 홍채차트를 매핑시킨다. 홍채영상을 홍채 차트에 매핑시켜서 홍채 차트상의 기관과 연계시켜 해당 기관의 건강 상태를 분석한다.

병소 수동 편집이 끝난 후 병소 분석을 하며 이때 개인의 병력 DB에 기존의 자료가 있다면 비교하는 것도 가능하다. 병소 분석한 결과는 우측 홍채와 좌측 홍채의 분석 결과를 바탕으로 종합 소견서를 작성하여 출력할 수 있다. 병소 검출 단계에서는 홍채 의료정보 DB로부터 홍채학에서 사용하고 있는 다양한 징후의 특징과 샘플을 사용하며 정확도를 높이기 위해서 자동 및 수동으로 판단할 수 있도록 구현하였다.

홍채학과 관련된 의료정보 DB로부터 의료정보를 제공받고, 개인 DB에는 개인의 진단 이력을 관리할 수 있도록 한다. 그림 4는 사용한 홍채 촬영카메라와 개발한 진단시스템이다. 모니터 화면에서 볼 수 있는 것처럼 좌우 홍채 각각 3장

의 영상을 촬영하고 그 중 가장 화질이 좋은 하나의 홍채영상을 저장하여 진단에 사용한다.



그림 4. 개발된 진단 시스템  
Fig 4. Developed Diagnosis System

#### 4.2 홍채 촬영카메라

본 논문에서 사용한 칼라 홍채 촬영카메라는 CMOS 타입의 150만 화소의 고해상도 카메라이며 USB 2.0을 지원하고 고배율 촬영이 가능하고 수직/수평으로 각각 2개의 LED 광원 장치를 내장하고 있다. 다음은 수평 LED광원을 사용하여 획득한 홍채영상으로 640×480, 24비트 칼라 영상이다.

홍채학에서 사용하는 많은 병소징후들이 칼라 정보를 이용하므로 기존의 연구와 달리 칼라 홍채영상을 사용한다.

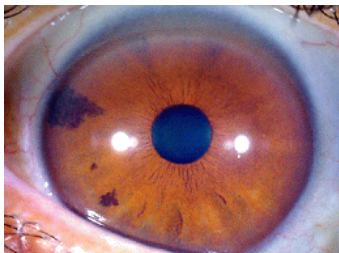


그림 5. 촬영된 칼라 홍채영상  
Fig 5. Obtained Color Iris Image

#### 4.3 자동 홍채병소징후 검출 알고리즘

자율신경환을 그리는 방법 및 검출하는 알고리즘은 다음과 같다.

1. 촬영된 홍채이미지를 색반전시켜서 음영이 생긴 곳을 찾아낸다.

2. 동공 가장자리에서 12시 방향부터 시작하여 주변과 다른 값을 가지고 있는 것을 360도 회전하면서 마킹한다.
3. 동공 가장자리에서부터 이어지고 모양이 일자형이거나 다이아몬드 형태 성분이 끝나는 부분들을 연결한다.

촬영된 홍채이미지의 색을 반전시키면 음영이 확실히 구분되어 보이기 때문에 반전된 영상을 이용한다. 자율신경환을 연결하면 원이 아니라 울퉁불퉁한데 이것을 평균하여 평균원을 그리고, 그 평균원 반지름이 동공에서 홍채가장자리까지의 거리의 1/3보다 큰지 작은지를 판별하여 진단에 이용한다.

그림 6은 제안한 방법으로 자율신경환을 검출하고 표시한 결과로 정확하게 검출하는 것을 알 수 있다.

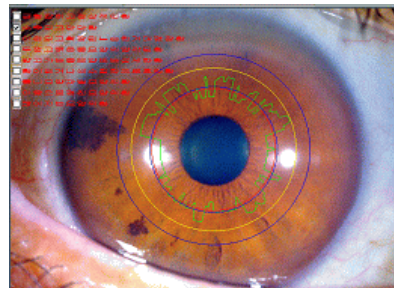


그림 6. 자율신경환 검출  
Fig 6. An Autonomous Nervous Wreath Extraction

얼공을 검출하고 판단하는 알고리즘은 그림 7과 같다.

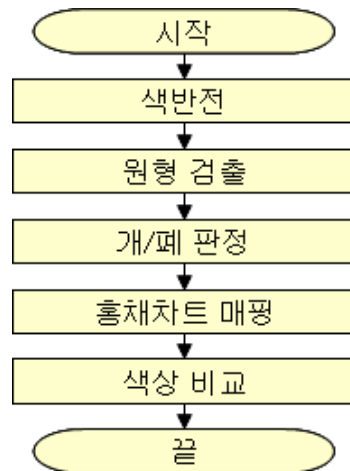


그림 7. 얼공 검출 알고리즘  
Fig 7. Lacunals Extraction Algorithm

열공은 색반전하여 마킹한 값 중에 방향이 원의 성분을 가지고 있는 부분을 추출하여 그리면 타원 형태의 열공들을 찾을 수 있다. 열공 중 완전히 타원을 그리는 것은 폐쇄된 열공으로 분석하고 한쪽 방향만 원의 성분을 가지고 있는 것은 개방된 열공으로 분석한다. 찾은 열공들의 좌표를 분석하여 홍채 차트와 연결한다.

열공 면적 내에 있는 RGB값을 동공을 제외한 홍채 전체의 평균색 및 열공 주변의 색의 평균값을 구하여 두 값을 평균하고 이 값과 비교하여 색이 밝으면 급성, 어두우면 만성 성분들을 갖고 있는 것으로 분석한다.

그림 8에서 제안한 방법으로 2개의 열공을 정확하게 검출하는 것을 볼 수 있다.

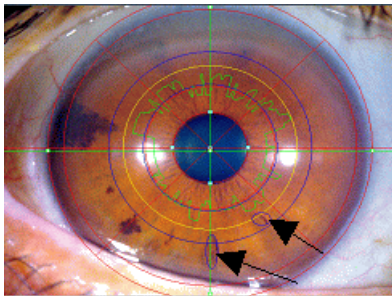


그림 8. 열공 검출  
Fig 8. Lacunals Extraction

노인환은 홍채영역에서 홍채 바깥 가장자리에서부터 RGB 값이 홍채이미지 평균치보다 밝은 RGB영역에 있는 값을 구하고 해당된 위치 및 홍채 바깥 가장자리에서부터의 들어 온 거리를 계산하여 질병의 정도를 판단한다.

그림 9는 제안한 방법으로 노인환을 그리고 검출한 것이다.

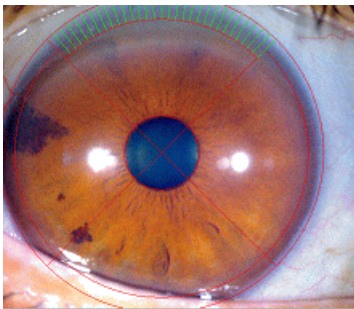


그림 9. 노인환 검출  
Fig 9. Corneal Arcus Extraction

방사성 주름 판별은 동공 및 자울신경환에서부터 일자형으로 길게 나타난 패턴을 찾아 방향 정보를 360도 중 어느 각도 인지를 분석한다.

그림 10은 제안한 방법으로 방사성 주름을 그리고 검출한 것이다.

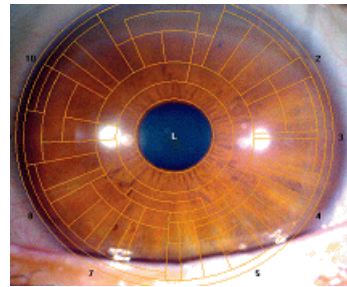


그림 10. 방사성 주름 검출  
Fig 10. Radial Furrows Extraction

#### 4.4 홍채차트 매핑 및 병소 수동 편집

이렇게 검출된 홍채병소징후들은 그림 11과 같이 홍채차트 매핑을 통해서 해당 기관의 건강 상태를 분석한다.

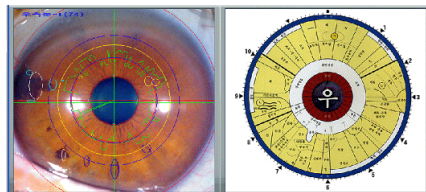


그림 11. 홍채병소징후와 홍채차트  
Fig 11. Extracted Iris Signs and an Iridology Chart

그림 12는 홍채 병소 수동 편집 화면이다.



그림 12. 홍채 분석 화면  
Fig 12. Iris Analysis Module

자동으로 검출된 병소징후를 의료인이 자신의 의료 경험을 바탕으로 수정할 수 있도록 한다. 왼쪽 상단에는 각 병소 징후를 참고할 수 있는 샘플이 표시되고 오른쪽 상단의 버튼을 통해 관련 질병 정보를 확인할 수 있다.

4.5 홍채 분석 결과

그림 13은 우측 홍채의 분석결과를 제공하는 화면이다. 좌측 홍채의 분석 결과도 같은 화면에서 볼 수 있다.

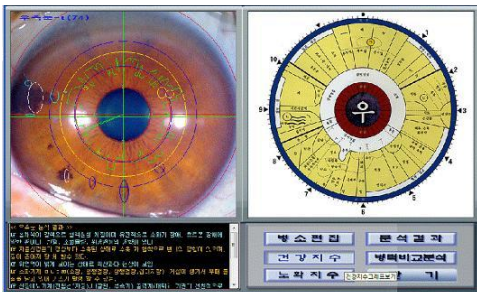


그림 13. 우측 홍채 분석 결과 화면  
Fig 13. The Analysis Module of a Right Iris

그림 14와 같은 종합 분석결과 보기를 통해서 건강지수와 노화지수를 포함하는 소견서 형태의 출력이 가능하다.

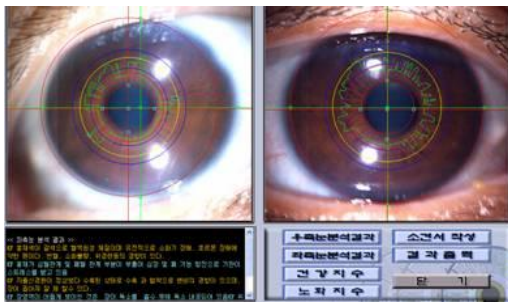


그림 14. 종합 분석 결과 화면  
Fig 14. Overall Analysis Module

표 1은 제안한 시스템과 기존의 시스템[12]과의 기능상 비교표이다. 제안한 시스템은 칼라 정보를 이용하여 보다 다양한 병소 검출이 가능하고, 병소 수동 편집을 제공하여 진단 오차를 줄이고, 각 단계에서 홍채학에 기반한 의료정보와 환자 이력 관리 기능이 추가되어 기존의 시스템보다 성능이 더 우수함을 알 수 있고 실제 홍채진단장치로 사용이 가능하다.

다만 동공 검출은 진단의 정확도를 위해서 반자동으로 구

현하였다.

표 1. 제안된 시스템과 기존 시스템(12) 간의 기능 비교표  
Table 1. Function Comparison between Proposed System and Existing System(12)

기능	시스템	
	기존 시스템	제안된 시스템
칼라 정보를 이용한 병소검출	불가	가능
병소 수동 편집	불가	가능
동공 검출	자동	반자동
홍채학 의료 DB 제공	불가	가능
병소 샘플 제공	불가	가능
환자 병력 관리	불가	가능
소견서 출력	불가	가능

V. 결 론

본 논문에서는 칼라 홍채영상을 이용한 홍채진단시스템을 개발하였다. 기존의 연구들은 흑백 영상을 대상으로 하나의 홍채병소징후만을 검출하고 있기 때문에 칼라 정보로부터 얻을 수 있는 다양한 징후들을 판단할 수 없고 진단시스템으로 사용하기에는 부족하다.

본 논문에서는 흑백 영상을 사용하는 기존의 알고리즘 연구와 달리 칼라 홍채영상을 이용하여 7가지 주요 홍채병소징후를 자동으로 검출하며, 홍채 차트 매핑과 병소 수동 편집 기능을 제공하여 진단 오차를 줄이고, 각 단계에서 홍채학에 기반한 의료정보와 개인 DB로부터 병력을 관리 및 비교하는 기능을 갖는 홍채진단시스템을 개발하였다.

개발된 시스템에서 검출하는 병소징후는 자율신경환, 열공, 음와, 결손, 노인환, 신경환, 방사성 주름 등이며 자동 검출 알고리즘으로 우선 검출한 후 진단의 오차를 줄이기 위해서 수동으로 보정할 수 있는 기능을 제공한다.

현재는 홍채 촬영 영상을 의사가 직접 분석하여 홍채학 지식 수준에 따라 분석 차이가 발생하지만 제안한 시스템을 진단에 활용하면 좀 더 정확도가 높은 진단을 기대할 수 있으리라 사료된다.

향후 연구과제로는 개발한 시스템을 사용하여 각 병소징후의 특징을 통계적으로 분석하여 병소 검출의 정확도를 높이는 연구와 인터넷을 통하여 원격지에서 홍채영상 데이터를 전송하고 이를 중앙 서버에서 분석한 후 그 결과를 각각의 원격지에 전송함으로써 병원을 방문하지 않고 편리하게 이용할 수도

있도록 하는 연구가 계속되어야 할 것이다.

### 참고문헌

[1] J. G. Daugman, "High confidence visual recognition of persons by a test of statistical independence", IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 15, no. 11, pp. 1148-1161, 1993.

[2] J. G. Daugman, "How iris recognition works", IEEE Trans. Circuits and System for Video Technology, vol. 14, no. 1, pp. 21-30, 2004.

[3] 노승인, 김재희, "홍채 인식 기술의 현황과 응용", 정보과학회지, 제 19권 제 7호, pp. 4-13, 2001.

[4] 박강령, "홍채 인식 기술", 한국멀티미디어학회지, 제 7권 제 2호, pp. 23-31, 2003.

[5] 대한홍채의학회 <http://www.iridology.or.kr/>

[6] 박현선, 한일호, 김희을, "Watershed를 이용한 홍채 열공 추출", 2002년도 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집 제 25권 제 1호, pp. 53-56, June, 2002.

[7] 강진영, 김장형, "홍채 영상에서 자율신경환 추출에 관한 연구", 한국해양정보통신학회 2003 추계종합학술대회지 제 7권 제 2호, pp. 754-757, Oct., 2003.

[8] 이승용, 김윤호, 류광렬, "웨이블릿 필터를 이용한 홍채 결합조직 검출에 관한 연구", 한국해양정보통신학회 2001 추계종합학술대회지 제 5권 제 2호, pp. 600-602, Oct., 2001.

[9] 이승용, 김윤호, 류광렬, "에지영상 패턴매칭에 의한 홍채진단 영역인식", 한국해양정보통신학회 2001 춘계종합학술대회지 제 5권 제 1호, pp. 653-655, May, 2001.

[10] 김남식, 김장형, "차영상을 이용한 홍채 변화 분석", 한국해양정보통신학회 2003 추계종합학술대회지 제 7권 제 2호, pp. 932-934, Oct., 2003.

[11] 정유정, 정채영, "HLAF 특징과 신경망을 이용한 홍채 병변 인식 시스템", 제 18회 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집 제 9권 제 2호, pp. 723-726, Nov., 2002.

[12] 남승우, 정연철, "홍채 인식을 이용한 진단 지원 시스템 구현", 2002년도 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 제 29권 제 2호, pp. 466-468, Oct., 2002.

[13] K. M ünstedt K and et al. "Can iridology detect susceptibility to cancer? A prospective

case-controlled study", Journal of Alternative and Complementary Medicine, vol. 11, pp. 515-519, 2005.

[14] 백일성, 박종현, 최종규, "홍채진단과 맥진의 결합진료의 가능성에 관하여", 제 3회 경산 동의 한의학 학술대회, pp. 181-186, 1997.

[15] 송일병, 고병희, 황덕윤, "홍채 징후를 중심으로 한 사상인의 특징에 대한 분석", 경희의학, 제 15권 제 2호, pp. 192-197, 1999.

[16] 김경수 등, "임상적 통계를 통한 홍채진단의 신빙성 연구", 동의생리병리학회지, 제 17권 제 6호, pp. 1538-1542, 2003.

[17] 최성용 등, "원발성 두통과 홍채 체질과의 상관성 연구", 대한침구학회지, 제 22권 제 6호, pp. 155-164, 2005.

### 저자 소개



한성현

1990년 중앙대학교 전자공학과 졸업  
 1992년 중앙대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)  
 1998년 중앙대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)  
 1998년 -현재 인덕대학교 컴퓨터소프트웨어과 부교수  
 <관심분야> 신호처리, 영상처리, Data Visualization