JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지(J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol. 21, No. 1 : 107~114 Jan. 2017

홍채학기반이 질병예측을 위한 홍채인식 알고리즘

조영복[1] · 우성희[2*] · 이상호[1]

An Iris Detection Algorithm for Disease Prediction based Iridology

Young-bok Cho[1] · Sung-Hee Woo[2*] · Sang-Ho Lee[1]

[1]Department of Computer Science, Chungbuk National University, Chungbuk 28644, Korea
[2*]Department of of Medical Information&Engineering, Korea National University of Transportation, Chungbuk, 27469, Korea

요 약

홍채진단은 홍채의 패턴, 색 등 다른 특징들을 조사하여 환자의 병을 진단하는 대체의학이다. 이 논문에서는 촬영한 홍채이미지의 차영상을 이용해 홍채를 분석하고 홍채 변화에 따른 환자의 건강진단에 활용한 질병예측 알고리즘을 제안한다. 그러나 기존의 연구는 홍채영상을 이용하여 홍채 내의 특정 패턴을 검출하는 알고리즘 연구로 홍채의 다양한 정보로부터 건강 상태를 체크하는 진단시스템으로 사용하기에는 부족하다. 따라서 이 논문에서는 촬영된 홍채영상의 차영상을 이용해 질병의 조기 진단 및 질병의 전개과정을 명확히 판단한다. 또한 홍채영상으로부터 8가지 주요 홍채병소징후를 추출하고 검진의 정확도를 실험한 결과 패턴 매칭 기법에 의한 인식률 91%로 홍채진단의 자동화에 적용 가능하다.

ABSTRACT

Iris diagnosis is an alternative medicine to diagnose the disease of the patient by using different of the iris pattern, color and other characteristics. This paper proposed a disease prediction algorithm that using the iris regions that analyze iris change to using differential image of iris image. this method utilize as patient's health examination according to iris change. Because most of previous studies only find a sign pattern in a iris image, it's not enough to be used for a iris diagnosis system. We're developed an iris diagnosis system based on a iris images processing approach, It's presents the extraction algorithms of 8 major iris signs and correction manually for improving the accuracy of analysis. As a result, PNSR of applied edge detection image is about 132, and pattern matching area recognition presented practical use possibility by automatic diagnostic that presume situation of human body by iris about 91%.

키워드 : 빅데이터, 홍채인식 알고리즘, 홍채진단학, 스마트디바이스

Key word : Big Data, Iris Detection Algorithm, Iridology, Smart Divice

Received 19 September 2016, **Revised** 04 October 2016, **Accepted** 20 October 2016

* **Corresponding Author** Sung-Hee Woo(E-mail:shwoo@ut.ac.kr, Tel:+82-43-820-5323)
Department of Medical Information&Engineering, Korea National University of Transportation, Chungbuk 27469, Kore

Open Access http://doi.org/10.6109/jkiice.2017.21.1.107 print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

ⓒThis is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright Ⓒ The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

Ⅰ. 서 론

정보기술의 발달과 빅 데이터 처리 기술의 향상은 초기의 컴퓨팅이 불가능했던 다양한 분야에 적용되고 있다. 특히 사람이 가지고 있는 생체 시그널을 이용한 정보 기술의 응용이 확대되고 있고 홍채를 이용한 생체 인식 기술은 보안 분야에서 널리 활용되고 있다. 생체 인식 기술은 영상 입력 장치를 이용해 얻어진 신호를 처리하고 개개인이 가진 신체적 특징을 패턴으로 분류해 처리한다. 생채인식 기술은 영상 입력 장치를 이용해 얻어진 신호를 처리한 후 개인의 신체적 특징을 패턴으로 분류하고 인식한다. 분류된 패턴은 데이터베이스로 저장되어 이를 이용하여 출입 제한과 같이 보안이 필요한 곳에 널리 활용되고 있다[1]. 그러나 한의학에서 홍채는 사람의 몸과 관련된 신호를 나타낸다, 즉 홍채에 나타나는 신호를 이용해 진단에 필요한 정보를 얻을 수 있으므로 이를 기반으로 진단 전문가 시스템은 매우 중요하다[2,3].

홍채학은 대체의학에서 체질분류, 자율신경분석 및 조정, 생약치료, 영양요법, 정골 요법, 심신치료에서 중요 진단법중의 하나이며, 유전학연구에서 조기암 진단 및 치료대책에서도 필수불가결한 위치에 도달할 것이다. Constitution은 유전적으로 한정 지워지는 nucleus의 결정에 의해 이루어진다고 할 수 있다. 홍채에 나타나는 그림과 표식은 염색체에 의해 지배받으며 그것의 표현이기도 한다. 홍채는 동공의 크기 변화 등의 과정으로 통해 몸에서 일어나는 변화를 예측할 수 있다는 특징을 갖는다. 따라서 일정한 간격으로 촬영된 홍채의 영상을 통해 몸에서 일어나는 변화를 예측하고 진단에 도움을 주는 시스템 개발은 질병 진단을 위해 많은 의료기기 및 약물의 노출로 제2, 제3의 질병발병을 일으키는 현대인에게 꼭 필요한 시스템이 될 것이다[2,4].

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로 홍채진단학과 홍채학적 질병신호[5]에 대해 설명한다. 3장에서는 이 논문에서 제안하는 스마트 디바이스를 이용한 홍채진단 기반 홍채인식 알고리즘에 대해 기술하고, 4장에서 실험 및 평가한다. 마지막으로 5장에서 논문의 결론과 향후 연구에 대해 기술한다.

Ⅱ. 본 론

2.1. 홍채 진단학

홍채학이란 홍채를 통해 건강 상태를 알아보는 학문이다. 홍채의 색깔·짜임·흠·모양 등을 통해 노폐물이나 독소가 얼마나 쌓여 있고, 질병 유발 조짐이 있는지, 병의 회복세는 어떤지, 어떤 병을 앓았고 타고난 건강 상태는 어떤지 등을 알아낼 수 있는 예방 의학적 건강 진단법이다[2]. 그림 1은 홍채의 구조로 크게 동공 영역(pupillary zone)과 모양체 영역(ciliary zone)으로 구분되며 이런 홍채는 질병적 특징을 나타낼 수 있는 동공주름(pupillary frill), 신경링(Contraction Furrows), 수축고리(contraction furrow), 음와(crypts), 색소점(freckle), 바큇살(collarette)등으로 구성된다. 홍채는 신체의 체질, 유전적인 결점, 건강의 정도와 사람이 살아온 방식에 따라 몸에서 일어나는 변화를 나타낸다. 홍채사인의 형상, 크기, 색깔 및 위치는 명백히 나타내는 병에 대한 정보를 제공한다. 홍채 사인은 병이 기능의 장애 때문인지, 조직의 장애 때문인지 보여줄 수 있다[2,6,7].

홍채 분석학은 신체에서 가장 정교하고 복잡한 섬유막 구조인 눈을 분석하여 개인의 건강 상태를 판단하는 학문이다[3]. 단순하고 간단하면서 통증 없이 신체의 선천적 구조의 강약과 주요 장기의 상태를 판단하고, 노폐물이나, 독소의 축적 부위와 정보, 신체의 체질 구별, 개인의 건강 수준과 치료에 따른 반응, 인체 골격, 병의 회복 및 진행 등에 관한 상태를 판독하는 과학이다[6,8]. 현재 시술되고 있는 각종 진단법은 많은 경우 비록 그 탁월한 우수성은 인정되지만, 진단 비용이 고가이며 진단시간이 비교적 길고, 진단을 위해 환자는 불편을 감수해야 하며, 무엇보다도 실제로 그러한 진단이 불필요한 경우가 적지 않다. 하지만 홍채진단의 경우 그 방법이 간단하며 비용이 저렴하고 또한 환자가 불편을 느끼는 일이 없이 진단을 받을 수 있는 장점이 있으며 진단의 정확도가 매우 높다[4,9]. 무엇보다도 홍채학의 장점이라 할 수 있는 것은 이것이 예방의학의 실천에 매우 적절한 한 분야라는 점이다. 현재 시행되고 있는 전통적 진단법은 일단 어떤 임상증후 혹은 병이 외부적으로 출현하였을 때만이 비로소 이에 대한 분석 및 판단이 가능하나 홍채 진단법의 경우 실제 어떤 질병의 임상증후가 밖으로 표출되기 훨씬 이전 이미 홍채 내 나타난 증상을 통해 인체가 안고 있는 장애의 문제점을 그 초

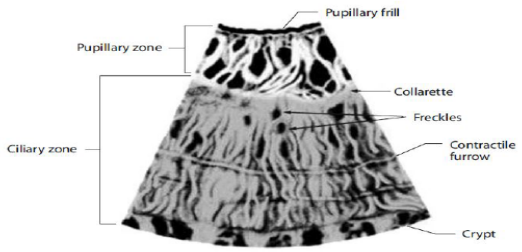

Fig. 1 Anatomy of iris

기 단계에 파악할 수 있도록 해주기 때문이다. 따라서 이러한 정보의 근거하에 각자의 건강 계획을 세우고 실천함으로서 미래의 병 발생을 예방할 수 있게 되는 것이다.

2.2. 홍채학적 질병 신호

홍채 구조학에 따른 질병 신호는 구조적으로 열공(lacuna), 음와(crypts), 결손징후(defect signs)와 반사적으로 유독성(Toxic Radii), 신경량(Contraction Furrows), 노인환(Comeal Arcus)로 구분해 볼 수 있다. 홍채는 색소와 구조상의 변화를 통해서 사람의 몸속에 위치한 조직들과 장기들의 비정상적인 상태를 나타내준다. 또한 홍채의 체질학적으로 접근해 유전인자형과 획득인자형으로 구분되어 장부와 조직의 본래 상태를 정하는 혈액과 림프의 현재 특성을 결정한다[4,6,7].

홍채의 체질구분은 조셉 데크 박사에 의해 최초로 제시되었는데 그와 유럽 홍채학자들은 기능적이고 생리적인 접근법으로 체질 분류를 하고 있으며 미국의 버나드 젠슨 박사는 유전에 의한 결합조직의 상태에 따라 구분하였다. 아래 그림 2와 그림 3은 홍채의 체질 유형 중 신경원성 유형을 나타내는 이미지와 다선형 유형을 나타내는 의미이다.

Fig. 2 Neurogenic and Polygandulat Type

Fig. 3 Neurogenic and Polygandulat Type

2.3. 스마트 디바이스의 카메라

최근 디지털 카메라의 발전과 더불어 스마트 디바이스의 내장 카메라가 눈부신 발전을 거듭해왔다. 초기 스마트폰카메라는 이미지 품질이나 기능에서 많은 차이를 보였지만 현재 2000만 화소 이상의 센서가 보편화되고 4K UHD 동영상과 슬로모션 등 전문가 모드를 지원하는 고급 기능을 내장하고 있다. 지금은 스마트 디바이스의 카메라 경쟁은 점점 치열해 지면서 차별화를 위해 카메라 스펙이 점점 향상되고 있다[8].

500만 화소 센서는 기본으로 보급형 후면 카메라 급에 해당하는 800만 화소 센서가 들어간 제품도 나오고 있으며 렌즈 밝기도 후면 카메라 못지않게 밝아졌다. 어두운 곳에서 선명한 사진을 얻기 위해 전면 카메라에도 플래시를 추가하거나 디스플레이 패널을 플래시 대용으로 쓰기도 한다. 또한 본인의 얼굴만 찍거나 여러 명과 함께 찍을 수 있도록 두 가지 화각으로 쓸 수 있는 전면 듀얼 카메라를 탑재하거나 후면 카메라와 동일한 품질을 제공할 수 있도록 하나의 카메라가 앞뒤로 회전되는 독특한 구조로 만든 스마트폰도 있다. 최근에는 잠금 화면 암호나 지문 스캐너를 대신해 사용자의 얼굴이나 홍채를 인식할 수 있도록 보안 기능이 추가된 제품도 등장하기 시작했다. 아직 지문 센서만큼 널리 보급되진 못했지만 전면 카메라를 보는 것만으로 쉽고 빠르게 인증 가능하다는 것이 장점이다. 그림 3은 스마트 디바이스의 전면 카메라 이미지로 최근 스마트 디바이스에서는 홍채 인증을 위해 홍채 촬영이 가능한 카메라를 탑재하고 있다.

Ⅲ. 스마트 디바이스를 이용한 홍채진단 기반 홍채인식 알고리즘

이 논문에서는 스마트 디바이스를 이용해 연속 촬영한 홍채영상을 기반으로 홍채의 밝기와 대조도를 이용

해 질병의 조기 진단 및 예방에 활용한다.

3.1. 홍채이미지 획득 알고리즘

스마트 디바이스를 이용해 홍채를 촬영한 후 촬영이미지에서 병변을 추출하여 병변 이미지를 획득한다. 획득된 홍채이미지는 컬러이미지로 홍채학적 병변을 추출하기위해 라플라시안 경계 검출자로 획득한 홍채 원본 이미지의 픽셀 밝기를 조절한다. 픽셀 발기조절함수는 식 1, 식 2와 같다[10,11].

$$G(x,y) = -\nabla^2\{I(x,y)\},\ \nabla^2 I = \frac{d^2 I}{d_x^2} + \frac{d^2 I}{d_y^2} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} G(x,y) = {} & I(x,y) - I(x,y-1) - I(x,y+1) \\ & - I(x,y) + I(x,y) - I(x,y-1) \\ & - I(x,y+1) - I(x,y) \end{aligned} \quad (2)$$

그림 4의 (b)와 (d)는 라플라시안 필터링 마스크로 2차 미분방식을 이용해 영상을 처리하게 되면 저주파 성분에 해당하는 값들은 소거되고 고주파 성분들은 더 선명하게 나타난다. 따라서 이미지에서 에지부분을 강조하는 결과를 갖게 된다. 홍채 이미지에서 병변의 윤곽선 추출을 위해 2차 미분을 이용하는 라플라시안 경계 검출자 연산자를 이용해 영상이미지의 기울기를 미분해 획득한 결과영상이다.

3	3	3
3	0	5
3	5	5

(a)

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

(b)

1	2	1
2	4	2
1	2	1

(c)

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

(d)

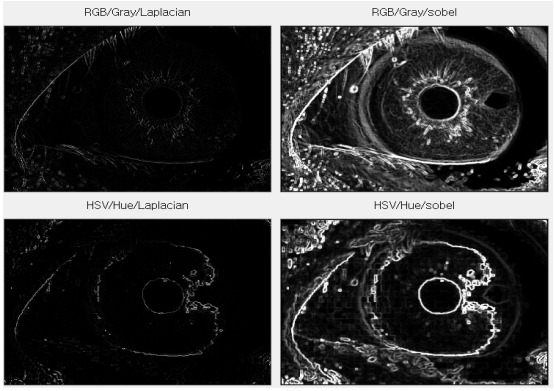

Fig. 4 Laplacian operated result

3.2. 홍채영역 검출 알고리즘

스마트 디바이스를 이용해 시간차를 두고 연속 촬영한 홍채 영상에서 부호가 서로 다른 두 개의 인접 픽셀로 획득한 홍채 이미지에서 질병 진단을 위해 홍채 영상안의 캐니 경계 검출자(canny edge operation)을 이용해 홍채 영역만을 검출하고 두 영상의 차 영상을 이용해 영역 인식 패턴 영상과 패턴매칭을 시켜 홍채영상의 변화를 기반으로 질병의 조기 진단(유전적 질병예측) 및 질병의 전개과정을 나타낸다[12-14].

$$G(x,y) = \sigma^2 e^{-\left(\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right)} \quad (3)$$

$$I_G(x,y) = G(x,y)^* I(x,y) \quad (4)$$

$$\begin{aligned} S_x &= I[i-1][j+1] + 2I[i][j+1] + I[i+1][j+1] \\ &\quad - I[i-1][j-1] - 2I[i][j-1] - I[i+1][j-1] \\ S_y &= I[i+1][j+1] + 2I[i+1][i] + I[i+1][j-1] \\ &\quad - I[i-1][j+1] - 2I[i-1][j] - I[i-1][j-1] \end{aligned} \quad (5)$$

홍채영상에 식(1)과 식(2)와 같은 가우시안(Gaussian) 필터링을 시킨 후 식(3)의 sobel operator S_x, S_y를 이용해 경계를 검출한다. 홍채의 외부 경계는 내부 경계로부터 좌측 하단 방향으로 픽셀 값들의 차 중 최댓값, 즉 $MaxI(x,y) - I(x+1,y+1)$을 찾아서 검출한다. 홍채의 동공은 원 중심의 후보 점을 찾기 위해 외곽선의 연결 요소를 중 특정 거리에 위치한 두 점을 연결하고 그 연결선을 양분하는 각 수직선들 사이의 교차점의 빈도수를 최대 빈도수 결정(maximal frequency determination)방법을 이용해 계산한다. 허프 변환(Hough Transform)이라는 2차원 공간 영상(spatial image space)을 물체의 특성을 볼 수 있는 파라미터 공간(parameter space)으로 변환해서 물체를 검출(detection)하는 방법으로 우선 그레이 영상을 경계 연산자를 기반으로 이진영상으로 바꾼다. 동공을 원으로 가정할 경우에는 수식(4)와 같은 원의 방정식은 파라미터 공간의 방정식은 수식(5)으로 나타낼 수 있다. 그러나 눈썹이 홍채 영역에 침범하는 경우에 이를 탐지하기 위해서 동공 영역으로부터 좌/우 일정 영역에 대하여 선 검출 기법을 이용하여 선 성분을 조사한다. 선 성분 검출을 위해 사용된 마스크로 선 성분을 조사하고 그 선 성분의 끝점이 동공 중심보다 아래쪽에 위치하면 눈썹이 홍채 영역에 침범한 것으로

판단한다[8,9].

-1	2	-1
-1	2	-1
-1	2	-1

Vertical

-1	-1	2
-1	2	-1
2	-1	-1

+45°

-1	-1	-1
2	2	2
-1	-1	-1

Horizontal

2	-1	-1
-1	2	-1
-1	-1	2

-45°

Fig. 5 Line ingredient detection mask

그림 5의 Horizontal 마스크는 수평선을 검출하는 마스크이며 명암도가 고르고 수평한 선에 해당하는 화소들 위에 이 마스크의 중앙 부분이 수평으로 걸쳐 있을 때 최대의 값이 산출된다. Vertical 마스크는 수직선을 검출할 수 있다. 또한 수식 6을 이용해 두 영상 각각의 홍채 영상의 밝기와 대조도를 맞추기 위하여 각 영상에서 픽셀 값의 평균과 표준편차를 일치시킨다. A, B 두 영상의 평균과 표준편차를 각각 m_A, m_B, σ_A, σ_B 라고 하면 B 영상의 픽셀값 P_B를 다음과 같이 변환시킨다.

$$P_B \rightarrow m_A + (P_B - m_B) \times \sigma_A / \sigma_B \qquad (6)$$

3.3. Kirsch-Laplacian 엣지 검출

1차 미분형식의 Kirsch 8방향 그래디언트(gradient) 기법은 45° 기울기 추출이 용이하고 양호한 방향성 정보를 제공하고 직교성 경도의 특성이 있다. 특히 8방향(compass)은 높은 해상도를 갖는다. Kirsch 8방향 그래디언트는 그림 6의 a와 같이 컨버루션 마스크와 입력영상이 컨버루션 되고 역방향으로 마스크를 8번 회전하여 구한 값 중 최댓값을 엣지로 추출한다.

5	5	5
-3	0	-3
-3	-3	-3

a. kirsch mask

-1	-1	1
-1	8	-1
-1	-1	-1

b. laplacian mask

Fig. 6 Kirsch & laplacian Mask

2차원미분형식의 라플라시안 기법은 검출된 엣지가 폐곡선을 이루고 다른 기법보다 강조된 엣지를 검출한다. 또한 엣지 부분에서 영교차가 발생하며 잡음에 민감한 특성이 있다. 이것은 임계값을 결정하여 필요한 엣지를 검출한다. 홍채영상의 진단은 작은 엣지도 중요한 정보이므로 세밀한 엣지를 검출하고 처리속도를 고려하여 이 기법을 적용한다. 라플라시안 연산자의 마스크는 그림 6의 b와 같은 값으로 컨버루션 한다. 따라서 Kirsch 8방향 1차 미분과 라플라시안 2차 미분의 특성을 적용한 Kirsch-Laplacian 엣지 검출기법으로 홍채 영상의 엣지 패턴을 얻는다.

3.3. 홍채를 이용한 진단영상 패턴

오버레이 패턴 매칭에 기준이 되는 진단패턴은 그림 7 과 같은 좌/우 홍채에 대한 기존의 진단 정보를 이용하여 홍채영상 영역인식 패턴을 작성한다[12,14-16].

Fig. 7 Iris area realization pattern (right & left eye)

홍채진단 패턴은 12개 주용 영역으로 구분이 가능하다. 그리고 각 영역별로 1영역은 10, 2영역은 20, 그리고 12영역은 120의 그레이 값을 부여하고 기준패턴의 바탕은 0값을 취한다. 이렇게 12개 영역별로 각기 다른 값을 할당하는 이유는 검출된 엣지와 진단패턴을 오버레이 시켜 엣지 값을 영역별로 다른 값을 갖게 함으로써 결함조직의 검출을 쉽도록 하기 위함이다. 홍채를 이용한 진단영역을 추출하기 위해 스마트 디바이스를 이용해 획득한 눈 이미지에는 홍채, 눈썹 등이 같이 나타나게 된다. 홍채 이외에는 모두 잡음으로 제거할 필요가 있다. 홍채영역 이외의 이미지를 제거하고 검출된 엣지의 위치 판별을 위해서 다음과 같은 단계로 영역을 인식한다.

① 입력영상

외부로부터 시간 간격을 두고 촬영한 진단대상인 홍채영상을 입력.

② 홍채 영역 검출
시간 간격을 두고 촬영한 홍채영상을 케니 경계 검출자를 이용하여 홍채 영역을 검출하고, 선 성분 검출 기법을 이용하여 홍채영역에 눈썹 침범여부를 확인하여 침범 하였을 경우 눈썹 부분을 제거하여 홍채 영역을 검출.

③ 엣지 검출
시간 간격을 두고 촬영한 홍채영상을 엣지 검출 기법으로 홍채영상의 엣지를 검출한다. 영상은 그레이 레벨 0～255 사이의 값 계산.

④ 임계값 설정
시간 간격을 두고 촬영한 홍채영상의 엣지 검출 영상에 대해 임계값을 설정하여 0 또는 1로 변환시킨다. 임계값보다 크거나 같을 경우는 1, 임계값보다 작으면 0으로 설정.

⑤ 차 영상
시간 간격을 두고 촬영한 홍채영상의 차 영상을 계산.

⑥ 패턴 매칭
차 영상과 기준 진단영상 영역패턴과 패턴 매칭

⑦ 기준진단영상영역패턴에 따른 결과값 도출

패턴 매칭된 영상은 영역별로 각기 다른 값을 갖게 된다. 따라서 각 영역들의 검출된 엣지의 빈도수 순위에 따라 예측영역 값을 출력하게 된다. 예로 홍채 이미지의 5시와 6시 방향사이에 결함조직이 있다면 오버레이 패턴 매칭된 결과 영상에는 그레이 값 60이 다른 값보다 많이 나타난다. 이러한 값의 빈도수를 계산하여 가장 엣지 빈도수가 많은 영역에 결함조직이 있음을 판단하고 그 위치에 해당하는 신체 이상부위와 대응된다.

Ⅳ. 실험 및 결과

4.1. 실험환경

제안된 홍채진단 영역인식 시스템의 결과를 확인하기 위해 표 1과 같은 환경에서 스마트 디바이스를 이용해 촬영한 홍채 영상 이미지 30개를 대상으로 실험하였다.

실험을 위해 촬영 영상의 크기는 320×240의 크기로 정규화 시켰다.

Table. 1 Simulation Environments.

System Type	64bit OS
Processer	Inter(R) Core i5 3.2GHz
OS	Windows 7
Memory	8GB
Progrmming	Visual C++, OpenCV
Image Size	320×240
Resolrution	8bit Gray scale
Smart Device	Galaxy Note 7, G4, G3
File Format	BMP

검출시 사용된 소프트웨어의 개발 및 테스트는 i5 3.20GHz 8GB 메모리의 PC에서 수행되었으며 주 개발 언어는 Microsoft Visual C++ .NET(Ver. 2010, Microsoft, Redmond, WA, USA), 영상처리 라이브러리인 OpenCV가 사용되었다.

그림 8은 실험에 사용된 입력 영상으로 스마트 디바이스에서 전안부 영상에 대해 홍채 영역을 포함하는 원을 3명의 검사자가 수동으로 작성한 후, 제안한 방법을 적용한 결과와 허프 변환 기반 방법, Daugman의 방법을 적용한 결과와 간의 비교 분석을 수행하였다.

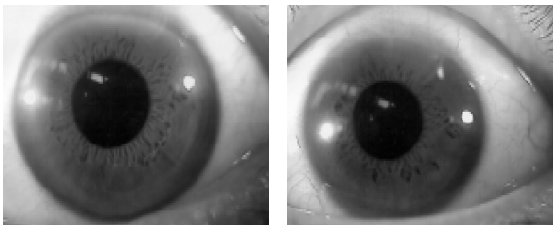

Fig. 8 Simulation Images

4.2. 실험결과

실험 결과 입력 영상에서 추출된 캐니 엣지 연산을 수행한 결과 그림 9와 같다.

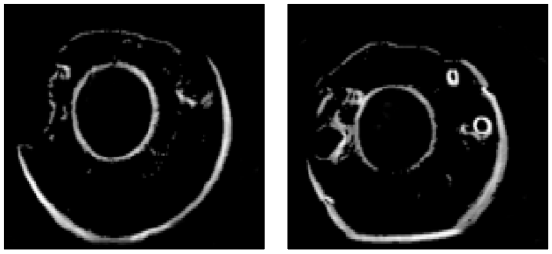

Fig. 9 Canny Edge operator

이 논문에서는 스마트 디바이스를 이용해 획득된 홍채 영상에서 잡음을 제거하고 검출된 엣지의 위치 판별을 기반으로 홍채영상에서 경계부분을 추출한 후 원 중심의 후보 점을 찾기 위해 외곽선의 연결 요소들 중 특정 거리에 위치한 두 점을 연결하여 교차점의 빈도수를 실험 결과 기준영역 인식패턴과 차 영상의 패턴 매칭을 시행한 결과 평균 91% 병변 인식률을 보였다.

Ⅴ. 결 론

최근에 화학적이고 분석적인 서양의학의 고도의 발달에도 불구하고 전염병이나 수술요법을 제외한 만성질환, 성인병질환, 난치병, 악성종양 등에 대한 치료가 만족스럽지 않고, 세계적인 의학 건강의 관점이 치료보다 예방과 건강관리에 중점을 두면서, 대체의학에 많은 관심이 쏠리고 있다. 홍채학은 대체의학이 추구하는 전체성적 치료를 위한 최초의 관문이며, 이곳을 통과하지 않고는 질병의 중앙에 도달할 수가 없다. 홍채학이 단순한 치료테크닉이 아니라 IRIDOLOGY라는 학문체계인 관계로 그 학문의 기초와 응용을 모두 습득하는 데에는 2～4년의 기간이 필요하다. 이점이 대중화되지 못하는 원인도 되고, 또한 값지고 소중한 학문의 증거이기도 하다. 홍채학은 대체의학에서 체질분류, 자율신경분석 및 조정, 생약치료, 영양요법, 정골 요법, 심신치료에서 중요 진단법중의 하나이며, 유전학연구에서 조기암 진단 및 치료대책에서도 필수불가결한 위치에 도달할 것이다. Constitution은 유전적으로 한정 지워지는 nucleus의 결정에 의해 이루어진다고 할 수 있다. 홍채에 나타나는 그림과 표식은 염색체에 의해 지배받으며 그것의 표현이기도 한다. 이것은 인간의 창조의 표상이며, 마치 자연계에서 꽃이 이상을 나타내는 것과도 같다. Constitution에 문제점이 나타나면 이것은 생명창조에 변형이 있음을 의미 한다. 홍채를 통하여 표현되는 양상, 변화단계, 리듬, 형태 등을 관찰하여 질병의 병리경향을 인식하여 인체가 참으로 무엇을 필요로 하고 요구하는지를 알 수 있다. 홍채진단을 위한 엣지 검출 기법으로 Kirsch-Laplacian을 적용한 결과 비교적 높은 PSNR을 갖기 때문에 홍채 엣지 검출 기법으로 활용도가 높다. 패턴 매칭 기법에 의한 병변 인식률 91%를 얻어 홍채진단의 자동화에 적용 가능하고 보다 정확한 결과를 위해 홍채와 관계되는 의료정보와 홍채 촬영시 빛의 영향을 최소화할 수 있는 알고리즘이 필요하다고 여겨진다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work (No.C0422615) was supported by Business for Cooperative R&D between Industry, Academy, and Research Institute funded Korea Small and Medium Business Administration in 2016 and and This research was supported by the CHUNGBUK TECHNOPARK, Korea, under the (2016한양방융복합) support program (2016070793) supervised by the NIPA(National IT Industry Promotion Agency)

REFERENCES

[1] J. Daugman, “How iris recognition works”, *IEEE Transactions on circuits and systems for video technology* vol. 14, no. 1, pp. 21-30, Jan. 2004.

[2] D. R. Bamer, *Practical Iridology and Sclerology*, Woolland Publishing, 1996.

[3] P. Verma, M. Dubey, S. Basu and P. Verma, “Hough Transform Method for Iris Recognition-A Biometric Approach,” *International Journal of Engineering and Innovative Technology(IJEIT)*, vol. 1, pp. 43-48, June 2012.

[4] J. H. Rim, Iris Diagnosis By The Disease Concepts Of Traditional Medicine, Ph. D. Dissertation, Department Of Natural Healing Sciences Dongbang Graduate School, 2008.

[5] E.S Choi. “Study of relationship between hysteropathy and Bowel Disease in iridology,” in Sun Mon University, vol.8, no. 6, pp.679-698, June 1986.

[6] D. Y. Hwang, B. H. Koh and I. B. Song, “An Analysis on The Characteristics of Sa - Sang Constitution Focusing on Iris Sign,” *International Journal of Kyung Hee University Medical Center*, vol. 15, no. 2, pp.192-197, Feb. 1999.

[7] K. S. Kim, B. M. Park, Y. S. Cha, Y. J. Kim, J. M. Yun, S. E. Lee, S. C. Kang and S. Kim, “Clinical Study of Iris Diagnosis by means of Statistical Analysis,” *Journal of Oriental Physiology & Pathology*, vol. 17, no. 6, pp. 1538-

1542, June 2003.

[8] J. R. Parker, *Algorithms for image processing and computer vision*, John Wiley & Sons, 2010.

[9] R. C. Gonzalez, and R. E. Woods, *Image Processing, Text book: Digital image processing,3th ed.* Addison-wesley publishing company, 2007.

[10] R.M. Haralick, “Edge and region analysis for digital image data”. in *Proceeding of the Computer graphics and image processing*, vol. 12, no. 1, pp. 60-73, July 1980.

[11] J. G. Daugman, “High confidence visual recognition of persons by a test of statistical independence,” in *Proceeding of the IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, vol. 15, no. 11, pp. 1148-1161, Nov. 1993.

[12] S. I. No, J. H. Kim, "Contemporary Technology and Applications in Iris Recognition,” *Journal of Computing Science and Engineering*, vol. 19, no. 7, pp. 4-13, July 2001.

[13] K. R. Park, “Iris detection Technology,” *Proceedings of the Korea Multimedia Society Conference*, vol. 7, no. 2, pp. 23-31, Feb. 2003.

[14] K. Münstedt, S. El-Safadi, F. Brück, M. Zygmunt, A. Hackethal, and H. R. Tinneberg, “Can iridology detect susceptibility to cancer? A prospective case-controlled study,” *Journal of Alternative & Complementary Medicine*, vol. 11, pp. 515-519, July 2005.

[15] F. J. Echavarren Lezaun and J. I. Echavarren Otin, “Parameters provided by multiple reflex iridology,” in *Proceeding of the Focus on Alternative and Complementary Therapies*, vol. 9, no. s1, pp.11-12, March 2004.

[16] K. S. Kim, B. M. Park, Y. S. Cha and Y. J. Kim, “Study of Iris Diagnosis by means of Statistical Analysis,” *Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine*, vol. 17. no. 6, pp. 181-186, June 2003.

조영복(Young-Bok Cho)

2005: 충북대학교 전자계산학과 공학석사.
2012: 충북대학교 전자계산학과 공학박사
2016: 충북대학교 의학과 박사과정수료
현 재: 충북대학교 초빙교수
※관심분야: 의료영상처리, 정보보안, 의료정보보호
Email : bogicho@cbnu.ac.kr

우성희(Sung-Hee Woo)

1993: 충북대학교 전자계산학과 이학석사.
1999: 충북대학교 전자계산학과 이학박사
현 재: 한국교통대학교 의료정보공학과 교수
※ 관심분야: 침입차단 및 방지, 의료정보보호, 정보보안, 컴퓨터네트워크
Email : shwoo@ut.ac.kr

이상호(Sang-Ho Lee)

1989: 숭실대학교 전자계산학과 공학박사.
현 재: 충북대학교 소프트웨어학과 교수
※관심분야: 컴퓨터네트워크, 정보보호, 데이터통신
Email : shlee@cbnu.ac.kr