

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2017.3.4.207>

JCCT 2017-11-28

모바일 설진기 개발을 위한 프로토타입 개발

Prototype development for Mobile Tongue diagnosis development

소지호*, 장준수*, 김지혜*, 김가혜*, 최우수*, 김근호**

**So Ji Ho*, Jun-Su Jang*, Jihye Kim*, Kahye Kim*, Woosu Choi*,
Keun-Ho Kim****

요약 설진은 한의학에서나 서양의학에서 진단에 많이 사용되고 있는 방법이다. 그 이유는 인간의 혀는 다양한 정보를 제공하기 때문이다. 혀를 분석하면 다양한 질병이나 건강정보를 알 수 있다. 모바일 환경을 이용한 설진기는 사용자에게 진단의 편리함을 제공한다. 이는 언제 어디서나 설진기를 통해서 질병이나 건강정보를 확인할 수 있다. 이런 부분은 의료기기의 새로운 패러다임을 보여줄 수 있다.

주요어 : 혀, 설진, 모바일, 의료 장비, 모바일 설진

Abstract Tongue diagnosis is widely used in Oriental medicine and Western medicine. The reason is that human tongue provides various information. Analysis of the tongue can reveal various diseases and health information. Tongue diagnosis using mobile environment provides convenience for users. With this, it is possible to diagnose the disease according to the user anytime and anywhere. This can show a new paradigm of medical devices.

Key Words : Tongue, Tongue diagnosis, Mobile, Medical Equipment, Mobile Tongue diagnosis

1. 서 론

최근 삶의 질을 추구하는 트렌드로 인하여 질병의 치료보다는 예방으로 보다 나은 건강 추구하는 방향으로 소비자의 수요가 변경되고 있다. 이는 소득 증대와 고령화 사회의 도래로 인한 당연한 결과라고 볼 수 있다. 건강, 장수, 질병 없는 삶에 대한 요구가 증가되고 있고, LG Business Insight에서 발표한 2014년 ‘한국인의 건강인식’ 보고서에서는 한국 언론진흥재단 기사 통합 검색(KINOS) 서비스를 통해서 2004~2013년 까지

‘건강’이라는 단어가 제목에 포함된 기사 수는 연평균 14.6% 증가했다고 보고하고 있다.[1] 보다 나은 건강 추구를 위한 대체의학에 대한 관심이 높아짐에 따라 한방 의료기기 시장도 최근 국내외에서 확장되고 있다. 우리나라 한의학 의료 시장 규모는 연평균 9.6% 정도의 성장 추세를 보여주고 있을 정도로 꾸준한 증가세를 보여주고 있다.[2] 그러나 아직 진단과 진단 환경의 표준화가 이루어지지 않고 있는 상태여서 한의학의 이론을 객관화하고 정량화하기 위한 연구들이 많이 이루어지고 있다.[3-5] 질병을 예방하기 위해서 한의학뿐만

*정회원, 한국한의학연구원 한의기반연구부

**정회원, 한국한의학연구원 한의기반연구부(교신저자)

접수일: 2017년 10월 10일, 수정완료일: 2017년 10월 21일

게재확정일: 2017년 10월 30일

Received: 10 October, 2017 / Revised: 21 October, 2017

Accepted: 30 October, 2017

**Corresponding Author: rkim70@kiom.re.kr

KM Fundamental Research Division, Korea Institute of Oriental Medicine

아니라 서양의학에서도 혈액성분을 이용한 여러 질환을 진단하려는 노력이 있었지만 침습적으로 혈액을 취득하는 방법으로 인하여 만성질환자나 일반 의심환자들에게는 스트레스와 진단에 대한 두려움으로 느끼게 된다. 이에 광학적인 방법을 이용한 비침습적인 혈액 성분과 질환 진단이 가능한 진단기기 개발의 필요성이 커지고 있다. 신체부위 중 혀는 근육질과 혈관으로 이루어진 기관이며 신체 특성에 민감하지 않으며, 피부 각질 또는 지방, 콜라겐이 많지 않아 광의 투과가 쉬워 광 진단의 부위로 적합한 곳으로 여겨지고 있다. 2014년 한국한의학연구원에서는 설진의 색상과 혈액 검사상의 헤모글로빈, 혈소판 등과의 연관성이 높다는 연구결과를 발표하였다. 또한 설질의 색상이 혈허 변증 점수와 매우 높은 연관성이 있다는 내용도 포함하고 있다.[6] 2016년 한국건강관리협회에서는 혀에 설태가 끼지 않을 때 체내에 혈액이 부족한 빈혈이거나 몸에 열이 가득하기 때문이라고 보고 있다. 한국한의학연구원에서는 이런 증상들은 혀를 직접 광학적인 촬영으로 데이터를 수집하여 분석하는 방식으로 충분히 진단할 수 있다고 보고 이에 적합한 기기인 설진기를 개발하였다.[7]

혀 영역은 혈관과 근육으로 이루어져 있으며 인체의 특성에 영향이 적은 신체 부위이다. 한의학에서는 혀를 통해 한열, 허실, 어혈, 담습 등의 변증을 진단하게 된다. 한의학의 ‘기혈’에서 ‘혈’의 특성을 볼 수 있고 오장의 특성 파악이 가능하다.[8] 이를 바탕으로 개발된 설진기는 광학과 설진을 결합한 한양방 융합적 진단기기로써 오감형 진단기 활용성 강화 기술 중 망진 방법의 활용성 강화 기술 개발로 접근이 가능하다. 이런 설진기를 활용함에 있어서 보다 편리하고 사용자와 피험자간의 활용성을 높이기 위해 모바일 기반의 설진기를 개발하고 있다. 모바일 설진기는 사용자가 직접 피험자의 혀를 촬영하고 서버로 업로드 함으로써 진단에 도움이 되는 정량적인 수치들을 보여준다. 혀의 색깔, 치흔 정도, 설태 정도를 분석하여 이를 수치로 표현하는 형식으로 사용자가 피험자의 건강 상태 여부를 판단하는데 도움을 주기 위한 정량적인 수치를 제공하는 것을 목표로 개발되었다.

II. 모바일 설진기 설계

1. 구성

모바일 환경을 이용한 설진기 개발을 위해서 크게 세가지 구조로 나뉘어서 구성하였다. 첫 번째는 모바일 단말기에서 혀 영상을 촬영하고 각 종 피험자의 정보와 그 밖의 건강에 관련된 정보를 입력하는 부분이다. 둘째로 이런 데이터를 수집하고 분석하기 위한 서버 부분이다. 그리고 마지막으로 세 번째는 입력된 데이터 및 분석된 결과를 조회할 수 있는 웹 사이트 부분이다. 이렇게 세부분으로 나눈 이유는 측정과 분석, 그리고 조회를 나누어서 각각의 단계에서 효율적으로 작업하기 위함이다.

그림 1은 이런 모바일 설진기의 구조를 영역별로 나누어서 설명하고 있다. 우선 모바일 영역에서 피험자를 등록하고 등록된 피험자의 혀 영상 촬영과 진단에 관련된 설문 정보를 입력합니다. 그 다음단계로 서버로 수집된 영상과 정보를 전송하고 전송받은 서버에서는 이 데이터를 분석해서 사용자가 해석할 수 있는 수치화된 데이터를 제공한다. 마지막으로 입력된 데이터와 분석된 정보를 조회하고 확인할 수 있는 웹 사이트나 모바일 웹 환경을 제공함으로써 사용자가 확인이 용이하게 한다.



그림 1. 모바일 설진기 구조도
Figure 1. Mobile tongue diagnosis structure diagram

그림 2는 모바일과 서버간의 통신으로 데이터를 전송하고 서버에서 분석 및 데이터를 관리한 후 웹 사이트나 모바일 웹 환경으로 조회가 가능한 모델로 구성되어 있다는 부분을 설명하고 있다.

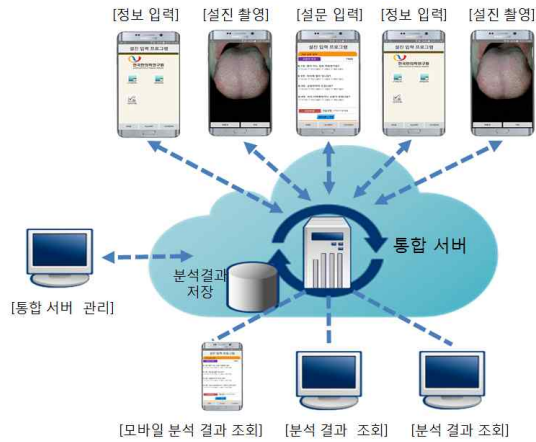


그림 2. 모바일 설진기 모델
 Figure 2. Mobile tongue diagnosis model

2. 설계

크게 3가지로 나누어지는 부분을 서로 상호 호환이 가능하고 보완이 되는 형태로 설계를 하였다. 모바일 부분에서는 사용자가 피험자 등록과 혀 사진 촬영을 편리하게 할 수 있도록 순서를 정하였다. 이는 사용자가 여러 피험자를 등록하고 관리하는데 용이하게 하기 위함이다. 그리고 등록된 피험자 별로 사진을 찾아서 업로드 해야 하는 부분이 있는데 이 부분은 설문 입력 후 영상을 촬영하거나 촬영된 영상을 조회해서 첨부할 수 있게 하여 진단에 필요한 설문을 꼭 입력하여 혀 영상뿐만 아니라 피험자의 주관적인 상태 정보를 복합적으로 입력 후 분석하기 위함이다. 이들 정보는 모두 서버로 전송된다. 서버는 크게 2가지로 기능으로 나뉘게 되는데 첫 번째는 입력된 정보의 관리기능이다. 그래서 언제든지 정보를 조회할 수 있게 한다. 그리고 두 번째는 입력된 정보의 분석이다. 영상을 분석해서 사용자에게 필요한 정보를 제공하고 영상과 관련된 설문 내용도 분석해서 사용자가 진단하는데 객관적인 데이터를 제공한다. 마지막으로 입력된 정보와 분석된 데이터를 사용자가 편리하게 피험자 별로 조회해 볼 수 있도록 웹 사이트를 이용한 접근을 제공한다. 모바일을 이용해 데이터를 수집하고 입력하지만 최종적으로 분석된 데이터나 정보들을 조회하기 위해서는 사용자가 접근하기 편리한 방식인 웹 사이트를 이용하게 된다.

그림 3은 이런 3가지 단계를 설명하고 각 단계별로 진행되는 순서를 보여주고 있다.

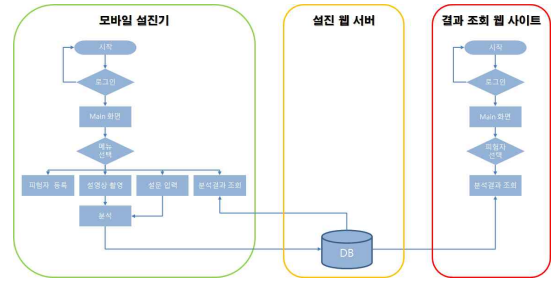


그림 3. 모바일 설진기 순서도
 Figure 3. mobile tongue diagnosis flowchart

III. 모바일 설진기 개발

1. 모바일 개발

모바일 설진기에 사용할 기기는 사용화된 기기를 가지고 소프트웨어적으로 구현하였다. 사용자의 사용성을 높이기 위해서 작은 핸드폰 보다는 화면이 큰 테블릿 PC를 이용하였다. 안드로이드 계열의 테블릿 PC면 모두 사용할 수 있지만 기기간의 카메라 사양이 달라서 모두다 테스트 하지는 못하였다. 우선 하나의 기종을 정하고 그 기종에 최적화된 형태로 개발하였다. 모바일 설진기는 사용자 로그인, 피험자 등록, 혀 영상 촬영, 설문 입력 및 혀 영상 업로드, 결과 조회 형태로 기능을 구현하였다. 그림 4는 실행, 로그인, 피험자 등록, 조회 화면을 보여주고 있다.



그림 4. 모바일 설진기 화면
 Figure 4. mobile tongue diagnosis screen

그림 5는 혀 영상 촬영, 혀 영상 편집, 설문 입력, 입력결과 조회 화면을 보여주고 있다. 혀 영상 촬영을 선택하면 혀를 찍을 수 있는 가이드라인이 나오고 이 영역안에 혀를 넣은 후 화면을 터치하면 오토포커스 후 플래쉬를 터트리며 자동으로 촬영하게 하였다. 혀 영상의 외곽을 최대한 줄이기 위해서 플래쉬를 이용하였고, 측정자의 편의를 위해서 화면 어디를 터치해도 자동으로 촬영할 수 있게 하였다. 혀 영상을 촬영하면 혀 영역을 자동으로 설정하게 되는데 이를 조회해 보고 정확하지 않은 부분은 사용자가 직접 수정할 수 있다. 혀 영상은 서버로 전송해서 분석하기 위해서는 혀 영역만 정확하게 찾아야 하는데 모바일 기기 특성상 조명으로 인한 그림자나 다른 간섭을 통해서 정확한 부분을 찾지 못할 수도 있다. 이에 사용자가 직접 확인하고 정확한 혀 영역을 수정하는 기능을 추가하였다. 그리고 설문과 혀 영상을 업로드 한 후 피험자별로 입력된 정보를 조회할 수 있어서 정확한 정보를 입력하였는지 다시 한번 확인할 수 있도록 하였다.

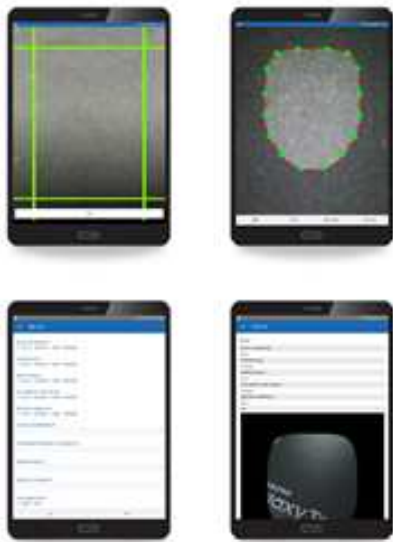


그림 5. 모바일 설진기 화면
Figure 5. mobile tongue diagnosis screen

2. 서버 개발

서버는 데이터를 저장하고 분석하기 편리하도록 구현하였다. 데이터는 mysql을 이용하여 DB화 하였고 VC++로 구현한 혀 영상 분석 프로그램을 통해서 분석된 결과를 산출하여 다시 DB에 저장하는 형태로 구성

하였다. 분석 프로그램은 항상 DB를 감시하면서 DB에 새로운 데이터가 입력되면 자동으로 이벤트가 발생하여 분석을 하였고, 분석된 결과는 다시 입력된 정보와 연동될 수 있는 table에 저장하여 데이터 관리 및 조회가 편리하게 구현하였다.

3. 웹 사이트 개발

사용자가 입력한 정보 및 분석 결과를 조회하기 위한 웹 사이트를 구축하여 모바일 설진기나 특별한 다른 기기를 이용하지 않더라도 웹 브라우저를 통해서 언제 어디서든지 정보를 조회 할 수 있도록 구현하였다. 사용자는 웹 사이트를 통해서 피험자 정보를 관리하고 분석된 결과를 조회할 수 있도록 구현하였다. 그림 6은 사용자가 피험자를 관리하고 분석된 결과를 조회하는 화면을 보여주고 있다.



그림 6. 모바일 설진기 화면
Figure 6. mobile tongue diagnosis screen

IV. 모바일 설진기 활용 방안

모바일 설진기는 모바일을 입력 부분, 서버를 이용한 분석 부분, 웹 사이트를 이용한 조회 부분으로 나누어져 있기 때문에 여러 사용자가 동시에 사용이 가능하도록 하였다. 이는 모바일 설진기의 보급을 활발하게 할 수 있는 환경을 제공해줄 것으로 보여진다. 사용자의 활용 여부에 따라서 피험자를 진단하는데 유용한 데이터를 제공할 수 있을 것이다. 이는 기존의 의료기기에서 보여지기 힘든 부분으로 정해진 환경이나 기능만을 제공하는 의료기기 아닌 사용자의 편의성에 의해서 언제 어디서든지 원하는 설진 데이터를 수집하고 분석할 수 있는 의료기기로 볼 수 있다.

V. 결 론

모바일 설진기는 기존의 설진기와 달리 여러 사용자가 동시에 사용할 수 있고, 다양한 환경에서 설진기를 활용할 수 있도록 구현하였다. 이는 기존의 설진기가 고가의 장비를 이용하고 특정한 장소에만 사용할 수 있는 단점을 보완하고 있다. 하지만 아직 전용 설진기 만큼의 성능을 구현하지 못하였다. 이는 모바일 기기마다 다른 카메라 사양으로 인하여 고를 화질의 영상을 습득하기 어려운 부분이 있고, 모바일 기기 특성상 주변의 환경에 많은 영향을 받는데 이를 완벽하게 차단하기 어려운 부분이 있다.

향후 모바일 기기에 있는 카메라의 성능이 계속해서 발전하고 있고, 주위 환경에 영향을 받지 않고 정확한 영상을 취득할 수 있는 기술들이 많이 발전하고 있기 때문에 모바일 설진기의 발전가능성이 높다고 보여진다. 모바일 설진기를 이용하여 사용자들이 피험자를 진단하는데 많은 도움이 될 것으로 기대하며 꾸준한 기능 업그레이드를 통해서 모바일 설진기를 발전시켜 나아갈 예정이다.

References

- [1] Yoon Soo Young, "Health consciousness of Koreans - It is important to underestimate and look better than it actually is.", LG Business insight, Feb, 2, 2014
- [2] Korea Health Industry Development Institution, "Survey on actual consumption of Korean medicine and herbal medicine consumption", pp. 559-566, Dec, 2014.
- [3] H. Kim, J.Y. Kim, Y.J. Park, and Y.B. Park, "Development of pulse diagnostic devices in Korea," Integrative Medicine Research, vol. 2, no. 1, pp. 7-17, 2013.
- [4] Y.J. Lee, J. Lee, and J.Y. Kim, "Suggestion on an Innovative Pulse Diagnosis System based on Technical Trend Analysis," Journal of Physiology & Pathology in Korean Medicine, vol. 23, no. 1, pp. 174-179, 2009.
- [5] J. Lee, Y.J. Lee, Y.J. Jeon, H.J. Lee, H.H. Ryu, and J.Y. Kim, "An Example of Test on Differences of Pulse Waveform Characteristics at Cun, Guan and Chi," Korean journal of oriental medicine, vol. 14, no. 2, pp. 107-112, 2008.
- [6] Kim Jihye, Ku Boncho, Kim Jungeun, Kim Yoonsik, Kim Keunho. "Study on Reliability and Validity of the 'Qi Blood Yin Yang Deficiency Questionnaire'". Journal of physiology & pathology in Korean Medicine, 346-354, 28(3), 2014
- [7] Kim Keunho, Do Junhyeong, Ryu Hyunhee, Kim Jongyeol. "Development of System Configuration and Diagnostic Methods for Tongue Diagnosis Instrument." Korea Journal of Oriental Medicine. 14(3):89-95, 2008-12-30
- [8] Lee Jungsup, Kim Soyeon, Kang Byoungkab, Ko Mimi, Kim Jeongcheol, Oh Dalseok, Kim Yoonsik, Lee In, Cho Kiho, Chen Chanyong, Han Changho, Bang Oksun. A Review of Static Blood Pattern in Stroke Pattern Diagnosis. Journal of korean oriental internal medicine. 2009-12-30; 30(4):813-820.
- [9] J.H. Bae, Y.J. Jeon, J.Y. Kim, and J.U. Kim, "Novel Detection Algorithm of The Upstroke of Pulse Waveform for Continuously Varying Contact Pressure Method," Journal of the Institute of Electronics Engineers of Korea SC, vol. 49, no. 2, pp. 46-54, March 2012.
- [10] L. Xu, Y. Yao, H. Wang, D. He, L. Wang,

- and Y. Jiang, "Morphology variability of radial pulse wave during exercise," *Bio-Medical Materials and Engineering*, vol. 24, pp. 3605-3611, 2014.
- [11] JangHan Bae, YoungJu Jeon, JongYeol Kim and Jaeuk U. Kim, "New Assessment Model of Pulse Depth Based on Sensor Displacement in Pulse Diagnostic Devices", *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/938641>
- [12] JungHee Cho, JangHan Bae, YoungMin Kim, MinHo Jun, TaeHeon Yang and YoungJu Jeon, "Development of Pulse Analysis System Based on Convenience and Compactness", *Journal of Biomedical Engineering Research*, vol. 38, pp. 168-174, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.9718/JBER.2017.38.4.168>
- [13] Kim Hee Sik, Lee Hyeon-won. "Design of Database & Analysis of Disease in Medical Information Management System", *Journal of the Institute of Industrial Technology No.5*, pp.89-94 1226-6418, 1997.
- [14] Huh Young, Park, Kyung Hwan and Yang Jong-su, "Medical Device Industry Status and R & D Strategy," *The Magazine of the IEEE*, Vol. 40, No. 7, pp. 68~76. 2013.
- [15] Kim Jae Wook. "Oriental Medical Device Requirements and Development Trends" *The Magazine of the IEEE*, 43.12, 18-23. 2016.
- [16] Seokjin Im, Hee-Joung Hwang, "Design and Implementation of Message Format and Server for Interworking EMR System and Gateway of Medical Devices", *DongEui University MBA*, 2016.
- [17] Lee Jae Soo, "A study on the medical equipment industry's distribution activation method in Korea", *Digital Hospital, Medical Device Integration, Server Architecture, HL7*, VOL. 13 No. 6, pp.255-262, December 2013.
- [18] Jihye Kim, Jiho So, Woosu Choi, Keun-HoKim, "Development of a mobile healthcare application based on tongue diagnosis", VOL. 16 NO. 4, pp.65-72, August 2016
- [19] Ji-Ho So, Young-Ju Jeon, "Design and Construction of Integrated Database for Contents Development of Pulse Analysis System", VOL. 17 NO. 5, pp.137-142, October 2017

※ 본 연구는 한국한의학연구원 기관고유 과제 [기혈상태 분석을 위한 설 진단기 실용화 및 허로 진단 객관화 기술 개발(K17011)]의 지원을 받아 수행되었습니다.