

재택 건강관리를 위한 혀 측정 장치 설계

김근호

한국한의학연구원
rkim70@kiom.re.kr

Tongue image acquisition device design for home healthcare

Keun Ho Kim

Korea Institute of Oriental Medicine

요 약

설진은 한의학에서 증상을 의미하는 변증과 질환을 진단하는데 중요한 진단 방법이며, 혀의 모양과 색상을 관찰하는 비침습적인 진단 방법이다. 제한된 공간 내에서 혀를 촬영하여 재현성이 높은 설진기를 개발하였는데, 피험자가 장치 앞에 얼굴을 접촉하고 혀를 내밀면, 측정자가 촬영하여 정확한 혀 위 표면의 컬러 및 기하 정보를 추출하는데 병원용 의료기기로 부피가 크고, 무거워 가정에서 활용하기 어렵다. 이 연구의 목적으로 이와 동일한 기능을 가진 경량화 장치를 설계하고자 한다. 초점 거리가 짧은 Web Cam을 정면 카메라와 측면 카메라로 설치하여 본체의 부피가 줄어들었는데 폭은 15.0 cm, 높이는 32.4 cm, 깊이는 37.5 cm로 줄고, 무게는 1.84 kg으로 이동하기에 어려움이 없을 것으로 예측한다. 충전 전원의 조명으로 이동 장치로서 가능하고, 스마트폰으로 카메라가 동작하므로 경량화가 가능하다. 비슷한 환경으로 테스트 촬영 영상을 저장하였는데, 혀 모형과 컬러 체커를 함께 포함할 수 있었다.

I. 서론

설진은 한의학에서 증상을 의미하는 변증과 질환을 진단하는데 중요한 진단 방법이며, 혀의 모양과 색상을 관찰하는 비침습적인 진단 방법으로, 혀의 모양으로 혀의 가장자리의 이빨 자국(치흔), 혀의 크기, 혀의 두께, 혀의 갈라짐 등을 관찰하고, 설질의 색상, 설태의 색상, 설태의 비율, 혀의 홍반 등을 관찰한다.

예를 들어 혀가 부어있거나 이빨 자국이 있는 것은 체액의 순환이 원활하지 않은 것이고, 설질의 색상은 담홍색(분홍색)이 정상의 혀이고, 희미한 담백한 상태 또는 붉은 상태로 나누어진다. 설태의 특성으로 백태는 허증(虛證), 한증(寒證), 습증(濕證), 표증(表證)을 나타내고, 황태는 이열증(裏熱證)을 나타낸다. 회태는 열기가 극심하여 몸에 진액을 마르게 한 상태이고, 흑태는 양기가 부족하고 한기가 극성한 상태라고 한다.

혀의 상태는 인체 내부의 생리 병리적 특성의 변화를 표출하기 때문에 건강 관리하는 데 활용이 가능하다. 그런데, 조명 조건 등의 진단 환경과 진단자의 임상경험 등에 따라 진단 결과가 달라질 수 있다는 한계가 존재한다. 그래서 정량적이고 객관적인 설진을 위한 측정 및 분석 장치의 필요성이 대두되었다.

2017년에 한국한의학연구원에서는 제한된 공간 내에서 혀를 촬영하는 재현성이 높은 설진기를 개발하였다. 피험자가 장치 앞에 얼굴을 접촉하고 혀를 내밀면, 측정자가 촬영하여 정확한 혀 위 표면의 컬러 및 기하 정보를 추출하였는데 병원용 의료기기로 부피가 크고, 무거워 가정에서 활용하기 어려워 이와 동일한 기능을 가진 경량화 장치를 개발하고자 한다. 이 연구에서는 경량화 장치를 위한 안을 제시하고자 한다.

II. 본론

1. 기존 측정 장치의 비교

기존 병원용 장치의 본체 규격을 살펴보면 폭이 48 cm, 정면에서의 높이 40 cm, 깊이 40 cm이며, 외부는 ABS이며, 중량은 약 11 kg이다. 사람이 두 손으로 안아서 옮겨야 하는 크기와 중량이다.

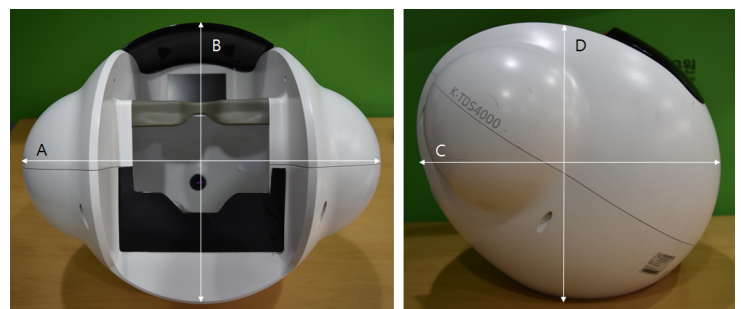


그림 2. 장치의 규격: A: 48cm, B: 40cm, C: 40cm, D: 43cm

내부의 주요 장치에 대해서 알아보자면, 혀의 컬러와 기하 정보를 획득할 수 있는 정면 카메라는 FLIR 사의 BFS-U3-16S2M-CS로 해상도가 1440 x 1080의 컬러 및 흑백 영상을 받을 수 있는 CCD 카메라이다. 초점 거리는 25 cm 정도였다. 혀의 전후 위치와 기하 정보를 알 수 있는 측면 카메라는 해상도 1280 x 720의 로지텍 카메라를 채택하였다. 추가로 깊이 정보를 측정하기 위해서 적외선 깊이 카메라를 장착할 수도 있다.

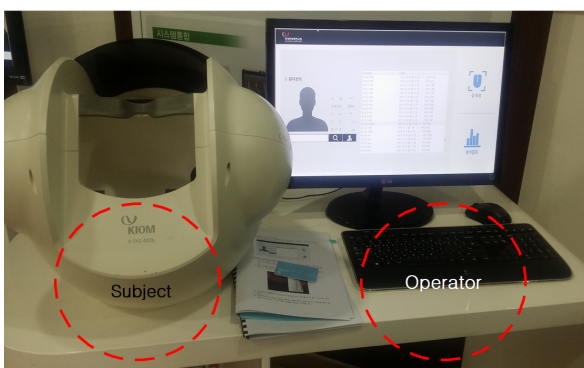


그림 1. 기존의 병원용 설진기

조명은 자동차에서 사용하는 5500K의 LED 헤드라이트를 본체의 아래에 위치시켜서 혀의 윗부분이 조명의 직사광이 아닌 반사광을 받을 수 있도록 했다. [1]

컬러 환경을 통일해주기 위하여 컬러 교정을 위한 Munsell 컬러 체커 [2]를 이용하였다. 혀 영상을 촬영하기 직전에 피험자가 자신의 혀를 모니터링 하여 혀의 위치를 수정할 수 있게 하기 위하여 작은 액정화면을 눈앞에 부착하였다. [3]

촬영된 혀 영상을 촬영 및 저장하고, 처리하기 위하여 일반 PC 또는 미니 PC를 외부에 연결하였다.

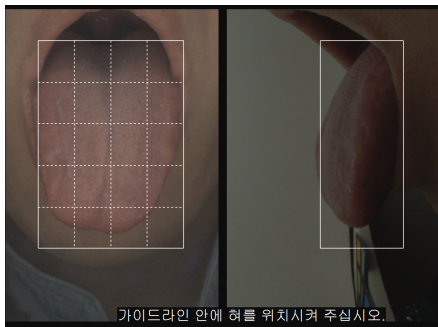


그림 3. 혀 모니터링 화면

2. 채택 측정 장치의 설계

앞에서 개발한 병원용 설진기를 가정에서 쓸 수 있는 장치로 개발하려고 설계를 진행하였다. 가정에서 쓰려면 부피가 작아야 하고, 무게도 경량화가 가능해야 할 것으로 하여 먼저 본체의 크기를 줄이려고 시도하였다.

먼저 정면 카메라는 CCD 카메라와 성능이 유사한 Web Cam으로 채택하였다. 마이크로소프트에서 출시된 1920 x 1080의 센서 해상도로 2560 x 2048의 해상도로 저장되는, 10 cm의 초점 거리의 카메라를 선정하였다. 특히 초점 거리는 본체의 깊이 사이스를 줄이는데 기여를 한다. 측면 카메라는 요이치에서 출시한 Full HD 해상도의 Web Cam으로 특징은 초점 거리가 6 cm 정도였기 때문에 측면의 폭이 줄어들 수 있다.

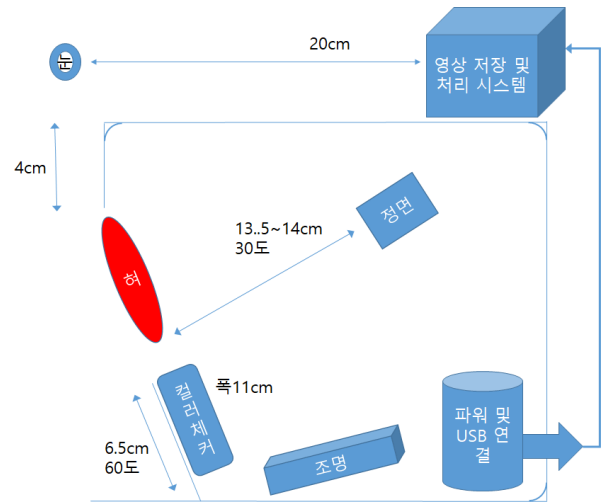
조명은 SUTEFOTO에서 나온 미니포켓 조명으로 색온도와 밝기를 자유롭게 조정하고, 조정한 세팅을 고정할 수 있다. 컬러 교정을 위한 Munsell 컬러 체커 [1]는 병원용 장치에 쓰이는 것과 같은 것으로 하여 혀 아래에 위치시키도록 한다. 추가로 부피와 무게를 줄이기 위하여 혀 영상을 촬영, 저장, 처리하기 위한 시스템으로 스마트폰을 이용하였다. 이 스마트폰을 눈앞의 20 cm에 거치하여 자신의 혀 위치를 모니터링 할 수 있도록 한다.

정면과 측면 카메라들은 USB 포트로 USB 허브에 연결하고, 허브의 출력을 C type으로 스마트폰의 입력으로 연결하고, 조명의 충전 전원은 USB 허브의 전원 공급 포트와 연결하여 충전할 수 있도록 한다. 본체 내부는 조명 장치로부터 빛 반사가 부드럽게 될 수 있도록 미색으로 도색하고, 각이 지지 않도록 모서리를 부드럽게 한다.

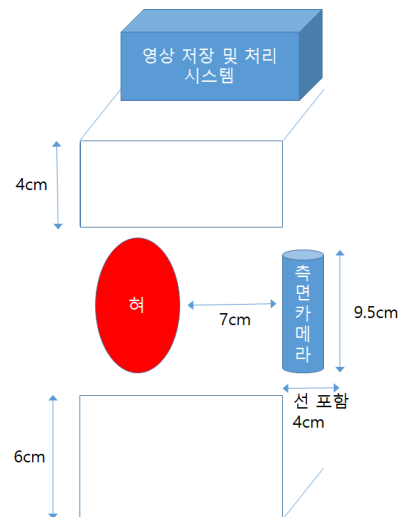
III. 결론

채택 측정 장치의 설계안은 그림 4 (a)와 (b)와 같다. 그림 4를 보면 정면 카메라와 측면 카메라의 초점 거리가 짧아서 본체의 부피가 줄어들었는데 폭은 15.0 cm까지 높이는 32.4 cm, 깊이는 37.5 cm로 줄고, 무게는 1.84 kg으로 이동하기에 어려움이 없을 것으로 예측한다. 충전 전원의 조명으로 이동 장치로서 가능하고, 스마트폰으로 카메라를 제어하고, 영상의 저장과 분석을 할 수 있어, 경량화가 가능하며, 개인 정보 관리가 가능하다. 비슷한 환경으로 테스트 촬영 영상을 구하였는데, 그림 5와 같이 혀 모형과 컬러 체커를 함께 포함할 수 있었다. 한 가지 한계점으로 정면 카메라

의 해상도에 따라서 가로-세로의 비율이 달라져서 이를 적절히 조정하여 해상도를 높이고 화질을 높이는 방법을 찾는 것이 필요하다. 앞의 설계 안대로 구현하면서 세밀한 수정 사항을 보완하려고 한다.



(a) 측면의 구조



(b) 정면의 구조

그림 4. 측정 장치의 구조

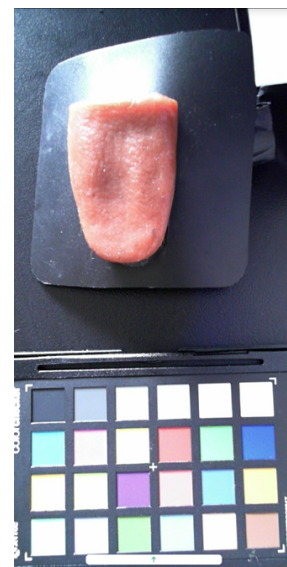


그림 5. 테스트 촬영 영상

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 한국한의학연구원 주요사업(과제번호: KSN2022130)으로 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] Kim K.H. et. al. "Proposal of Direction to Develop Devices for Analyzing Health Condition by Capturing a Tongue Surface," TThe Journal of Korean Institute of Communications and Information Science, vol. 43, no. 7, pp. 1-9, 2018.
- [2] X-Rite, ColorChecker Classic, <https://www.xrite.com/categories/calibration-profiling/colorchecker-classic>.
- [3] Jung C.J. et. al. "Improving color and shape repeatability of tongue images for diagnosis by using feedback gridlines," European Journal of Integrative Medicine, vol. 6, no. 3, pp. 328-336, 2014.