

# IoT 기반의 스마트 등산 스틱

김송은\*, 문지희\*, 김정숙\*

\*을지대학교 의료IT학과

songeun4939@naver.com, mghmun@naver.com, lvx3xvl0794@naver.com

## Smart Climbing Stick Based on Internet of Things

Song-Eun Kim\*, Ji-Hui Mun\*, Kyoung-Sook Kim\*

\*Dept. of Medical IT, Eulji University

### 요 약

코로나19로 인해 사회적 거리두기가 대두되면서 등산 활동이 인기를 얻고 있다. 본 논문에서는 다양한 등산 용품 중 하나인 등산스틱에 IoT 기술을 접목시키고, 어플리케이션과 연동하여 사용자 맞춤형 서비스를 제공하며 대여 시스템을 통해 관리하고자 한다. 이를 통해 사용자는 등산스틱의 구매, 관리, 소지에 대한 부담을 해소하고 안정성과 편리함을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

### 1. 서론

코로나 19 사태가 장기화 되면서 많은 사람들이 무기력과 스트레스를 받고 있다. 이에 따라 건강관리에 대한 관심이 커지면서 보건당국의 권고에 따라 밀집된 실내 활동은 피하되 사회적 거리두기를 유지하는 여가활동에 대한 선호가 높아지고 있다. 이러한 모습은 기존 장년층에서 인기가 많았던 등산 활동을 2030세대로 전파하는 변화를 초래하였다.

이 때 기존의 등산 문화와는 다른 모습을 보이고 있다. 지금까지의 국내 등산 문화는 소위 친목에 기반을 두어 5~6명 이상 지인을 대동하거나 산악 동호회와 함께 대규모 산행을 즐기는 경우가 많았다. 그러나 코로나 19 이후 이러한 분위기는 달라졌다. 단체 방문객 대신 개인 단위의 방문객이 증가하고 있다[1]. 따라서 넓은 자연환경 속에서 진행되고 위험한 변수들이 많은 등산 활동에 대한 위험성 또한 함께 증가하였다.

본 논문에서는 등산에 필요한 다양한 등산 용품 중 하나인 등산스틱을 이용해 등산 환경의 위험에 대한 부담을 줄이고자 한다. 기존의 등산스틱에 IoT 기술을 접목시켜 사용자 등산 환경과 건강상태를 파악하고, 사용자에게 적합한 환경을 제공한다. 또한 이러한 등산스틱을 어플리케이션과 연동하여 사용자 맞춤형 서비스를 제공하며 이 모든 서비스에 대여 시스템을 도입하여 편리한 등산 활동에 도움을 준다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 등산스틱(Climbing Stick)

등산스틱은 산길 걷기에서 도움을 위해 짚는 긴 막대기로, 사용자의 편의를 위해 길이를 조정하고 완충 기능까지 포함된 내구성 소재의 도구를 말한다. 이는 안전과 무게분산, 무게중심의 이동 등의 효율성을 가져다준다[2].

본 논문에서는 등산스틱의 휴대와 이동에 불편을 느끼는 사용자에게 등산스틱을 대여하고자 하며 각 등산스틱에 등산 환경을 파악하는 기능과 사용자의 건강을 파악하는 기능을 통해 어플리케이션과 연동하여 서비스를 제공하고자 한다.

#### 2.2 GPS(Global Positioning System) 모듈

스마트폰에서 위치를 추적하는 방법은 크게 네트워크 기반, 핸드셋 기반, 하이브리드로 나뉘어진다. 이때 GPS는 핸드셋 기반 방식으로 미터 단위의 정밀도를 가지는 장점이 있으나 실외에서만 정확한 관측이 가능하다[3].

본 논문에서는 등산스틱과 사용자의 위치를 추적하기 위해 GPS를 사용한다. 대여된 등산스틱의 분실 상황을 대비하여 V.KEL GPS모듈을 통해 관리를 할 수 있으며 등산 시 발생한 사용자의 조난상황에 대하여 어플리케이션에 내장된 GPS기능으로 사용자 긴급구조 서비스를 제공할 수 있다.

### 2.3 RSS(Rich Site Summary)

RSS 서비스는 사용자가 업데이트된 정보를 찾기 위해 홈페이지에 일일이 방문하지 않아도 업데이트 될 때마다 빠르고 편리하게 확인할 수 있도록 하는 서비스이다. 기상청에서는 RSS를 제공해 기상전망, 지점별 기온 등의 정보를 제공하고 있다[4].

본 논문에서는 이를 사용하여 사용자에게 지역별 날씨 데이터를 제공하며 이를 통해 등산 환경에 대한 파악을 용이하게 할 수 있다.

### 2.4 심박동 센서(Heart Rate Sensor)

심박동 센서는 심박 감지부의 LED에서 나오는 불빛으로 심장박동 시 혈류가 증가하면 반사하는 빛의 양이 줄어드는 점을 이용해 심박을 측정한다. 심장이 혈액을 펌프질 할 때마다 증가된 혈액 세포에 의해 더 많은 빛이 흡수되어 LDR에서 받는 빛의 강도가 감소하는 것을 볼 수 있고 LDR 저항 값이 증가하게 되는 것이다[5].

본 논문에서는 심박동 센서를 이용해 등산 시 사용자의 건강 상태를 체크하고 운동 강도를 조절해주어 등산의 안정성을 높이고 효과적인 등산 활동을 할 수 있게 한다.

### 2.5 가속도-자이로 센서(Acceleration Gyro Sensor)

가속도-자이로 센서의 일종인 MPU-6050은 6축으로 이루어진 센서로 가속도센서, 각속도센서, 온도센서가 있다. 가속도계의 변동량을 측정하여 두 점 사이의 움직임을 시간차를 두고 분석을 하고 그 움직임을 변이 값을 측정하여 그 값이 어느 이상을 넘었을 경우 걸었다고 판단할 수 있다[6].

본 논문에서는 이러한 가속도-자이로 센서를 이용하여 걸음수를 측정하고 사용자가 설정한 목표 걸음 수에 따라 성취 여부를 알려줄 수 있다.

### 2.6 Firebase

Firebase Realtime Database는 동기화를 사용하여 연결된 모든 기기가 데이터가 업데이트 되었을 때 수 초안에 변경 내용을 받아올 수 있다. 기기가 오프라인 상태일 때도 데이터는 실시간으로 누적 발생하며 기기가 네트워크에 연결되었을 때 데이터가 동기화되고 충돌이 자동 해결된다[7].

본 논문에서는 이를 이용하여 사용자의 회원 정보를 관리한다. 또한 등산스틱 대여시스템에 활용하여 관리자와 사용자가 소통할 수 있도록 한다.

## 3. 설계 및 구현

### 3.1 SWOT 분석

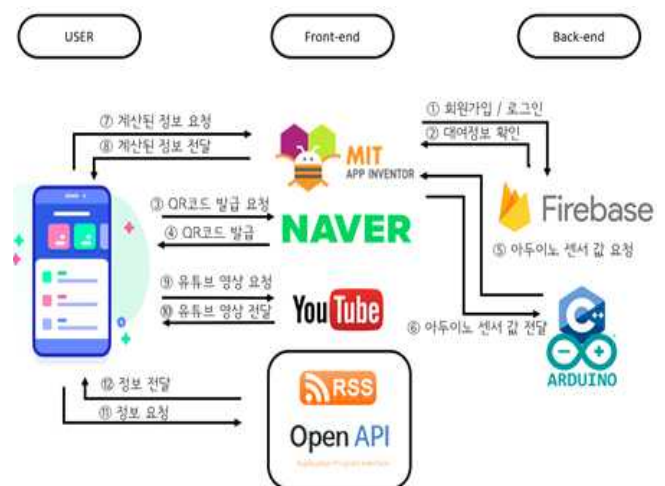
그림 1은 ‘스마트 등산스틱’에 대한 SWOT 분석이다.

| 구분          | 분석                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strength    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 현 시장엔 없는 차별화 된 등산스틱</li> <li>· 기존 등산스틱엔 없는 편리성 강화</li> <li>· 등산에 대한 사람들의 지속적이고 끊임없는 관심</li> <li>· 국내 최초의 앱과 등산스틱을 연동한 서비스 차별화 요소</li> <li>· 자체적인 앱 개발과 등산스틱 개발로 독창적인 상품 개발 기술 확보</li> </ul> |
| Weakness    | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 생소한 서비스</li> <li>· 새로운 개발 아이템으로 인지도가 약한 점</li> <li>· 재정의 부족</li> <li>· 홍보와 영업의 어려움</li> <li>· 등산객에 한정된 제품 개발 한계성</li> </ul>                                                                 |
| Opportunity | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 스마트 등산스틱 시장 형성의 시발점</li> <li>· 향상된 국내 IOT 기술 환경</li> <li>· 청년 벤처 사업 지원 규모의 향상</li> <li>· 편리함을 요구하는 소비자들의 증가</li> <li>· SNS 홍보의 증가와 SNS 이용자들의 끊임없는 증가</li> </ul>                             |
| Threat      | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 정형화된 기존 등산스틱의 이미지</li> <li>· 기존 등산객들에게 생소한 스마트 등산스틱 이미지</li> <li>· 홍보와 마케팅 비용의 증가</li> <li>· 기존 등산스틱 시장과의 경쟁</li> <li>· 어르신들의 스마트 등산스틱 진입 장벽 존재</li> </ul>                                  |

(그림 1) SWOT 분석

### 3.2 전체 서비스 구성도

그림 2는 본 논문의 전체 서비스 구성도를 Back-end와 Front-end로 구분하여 표현한 것이다.



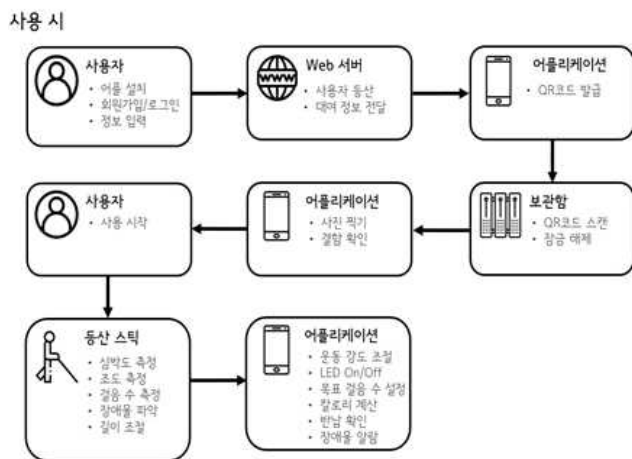
(그림 2) 전체 서비스 구성도

Back-end는 Firebase를 이용해 사용자 데이터베이스를 저장하고 관리한다. 이를 통해 어플리케이션의 회원가입과 로그인 기능을 구현하였고 등산스틱 대여시스템의 대여, 반납 정보를 확인할 수 있다. 걸음 수, 심박동, 조도 등을 측정하기 위해 어플리케이션에서 아두이노 센서 값을 요청하고 전달받는다.

Front-end는 크게 대여서비스와 사용자 맞춤형 서비스를 제공할 수 있도록 개발하였다. 대여서비스는 사용자가 대여하고자 하는 등산스틱에 대한 QR코드의 접근 권한을 예약된 사용자에게만 부여하여 대여와 반납을 효율적으로 운영하고 관리한다. 사용자 맞춤형 서비스는 대여 시 기본스틱 및 기능 추가 옵션을 제공하여 맞춤형 등산스틱을 이용할 수 있으며 수집한 심박수, 걸음수 데이터를 이용하여 사용자의 건강관리에 도움을 준다. 또한 기상청 RSS, Open API를 통해 등산로 정보, 지역별 날씨 정보 등의 정보를 제공하고 위급상황 발생 시 유튜브를 통해 상황별 대처방안에 대한 영상 데이터를 제공한다.

### 3.3 등산스틱 사용 시 서비스 구성도

그림 3은 등산스틱 사용 시 어플리케이션과 등산스틱 대여시스템 흐름을 나타낸 서비스 구성도이다.

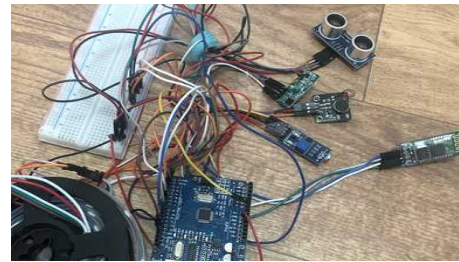


(그림 3) 서비스 구성도

등산스틱 사용 시 서비스 시나리오는 다음과 같다. 먼저 사용자가 어플리케이션을 설치하고 회원가입 및 로그인을 통해 정보를 입력하면 Web 서버는 입력된 정보를 대여 시스템에 전달한다. 이와 같은 정보에 맞춰 사용자에게 적합한 등산스틱에 대한 QR코드를 발급하며 발급된 QR코드를 스캔해 보관함의 등산 스틱을 잠금 해제한다. 등산스틱을 사용하기 전 추후 불미스러운 상황을 방지하기 위해 사진 촬영을 통해 결함을 확인한 후 사용을 시작한다. 등산 시 등산 스틱에 부착된 센서와 어플리케이션을 통해 사용자의 건강상태 파악 및 운동 강도 조절, 장애물 알람, 속도변화에 따른 밝기제어, 등산스틱 자동 길이조절 등 다양한 기능을 이용할 수 있다.

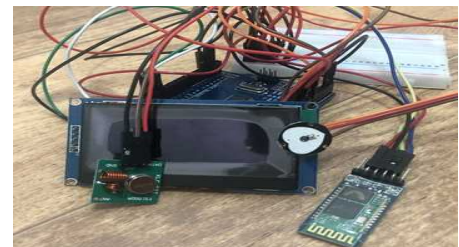
### 3.4 구현

본 논문에서는 IoT를 기반으로 한 스마트 등산스틱을 구현하였다. 2개의 등산 스틱 중 하나는 주변 환경을 파악하고 그에 맞는 기능을 제공하는 스틱(이하 '주변 환경 파악 스틱'), 나머지는 사용자의 등산 중 운동 현황을 체크해주기 위한 스틱(이하 '운동 현황 파악 스틱')으로 구분하여 개발을 진행하였다.



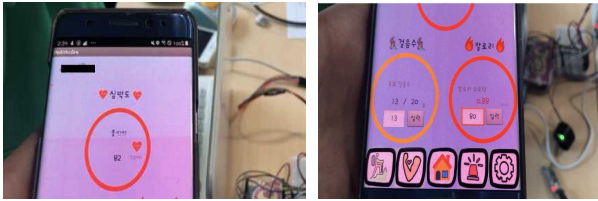
(그림 4) 주변 환경 파악 스틱

그림 4는 주변 환경 파악 스틱 구현을 위한 부품들로 주변 환경을 파악하여 사용자에게 알맞은 편의 기능을 제공하는 부품이다. 초음파 센서, 조도 센서 모듈, 진동 모터, LED 등으로 구성되어 있으며, 기본적으로 어두워졌을 시 주변 조도를 파악하여 등산스틱의 조명을 밝히고, 초음파 센서로 장애물을 감지하여 등산객에게 알려주는 기능을 구현하였다.



(그림5) 운동 현황 파악 스틱

그림 5는 운동 현황 파악 스틱 구현을 위한 부품들로 심박도 센서, 가속도 센서, 블루투스, OLED 등으로 구성되어 있다. 사용자는 OLED를 통하여 간단한 정보는 바로 확인할 수 있고, 어플리케이션을 연동하여 걸음 수, 칼로리 소모량, 심박동 수를 확인할 수 있으며 이에 따른 운동 강도를 조절할 수 있다. 또한 분실을 방지하기 위하여 등산 스틱에 RF433 모듈을 부착하여 2개의 등산 스틱이 서로 멀리 떨어졌을 시 어플리케이션으로 알람을 보내주는 기능과 GPS로 등산 스틱 위치를 확인하는 기능을 구현하였다. 다음 그림 6은 등산 스틱과 어플리케이션을 연동하여 현재 심박 수와 걸음 수, 소모 칼로리를 확인하는 화면이다.



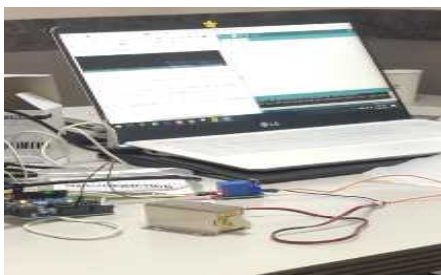
(그림 6) 심박 수와 걸음 수 칼로리 소모량 확인

사용자는 기본적으로 스마트 등산 스틱과 제공하는 어플리케이션을 연동하여 스마트 등산 스틱의 대여 서비스를 이용하고 날씨, 등산로 정보, 위험 상황 시 대처방안 등 등산 활동에 대한 다양한 정보를 제공받을 수 있도록 구현하였다. 설정 창과 대여 창으로 들어갔을 시 나타나는 디자인 화면은 그림 7과 같다.



(그림 7) 설정 디자인 화면

설정의 대여 시스템을 통해 들어갈 수 있는 대여 화면에서는 원하는 기능과 대여 시간을 선택하여 금액을 지불하고 이용할 수 있도록 구현하였다. 또한 결제 시 등산 스틱 대여함의 잠금을 풀 수 있는 수단을 제공하며 대여함의 잠금 장치는 솔레노이드 도어락과 우산 보관함을 결합하여 설계하였다. 다음 그림 8은 솔레노이드 도어락의 구동 모습이다.



(그림 8) 솔레노이드 도어락 구동

결론적으로 본 논문에서는 주변 환경과 등산객의 운동 현황을 파악하는 스틱을 설계하였으며 연동 가능한 어플리케이션과 대여 시스템을 활용하여 등산객에게 제공되는 다양한 편의 기능을 구현하였다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 사용자 맞춤형 서비스를 제공하기 위해 등산스틱과 IoT를 결합한 스마트 등산스틱을 개발하였으며 어플리케이션 및 대여시스템을 설계하고 이를 구현하였다.

본 논문의 스마트 등산스틱은 자동으로 길이 조절이 가능하고 등산스틱과 IoT를 결합하였다는 점에서 경쟁력을 가질 것으로 기대된다. 또한 대여서비스를 통해 등산장비의 구매, 관리, 소지에 대한 부담을 해소하고 편리함을 제공해줄 수 있다. 뿐만 아니라 스포츠 아웃도어 매장과 제휴를 맺어 공유 시스템에 장비를 지원함으로써 제품에 대한 홍보 효과 및 성장에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이외에도 본 논문에서 사용된 IoT기술과 대여 시스템이 다양한 분야에 활용될 것으로 기대된다.

**[본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재 양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다]**

#### 참고문헌

- [1] 일간스포츠, “‘집콕’은 답답해... ‘혼산·둘산족’이 뜬다.”, <https://news.joins.com/article/23747776>(2020.04.06.)
- [2] 한용빈, 윤소미, 정민기, 황은진, 권익진, 이대택, “오르막 걷기 시 경사도와 등산스틱 사용에 따른 성인남성의 에너지소비량 비교”, 한국웰니스학회지, 제14권, 제3호, pp. 465-472, 2019
- [3] 서상현, 장시웅, “아두이노 기반 스마트 신발 모듈의 설계 및 구현”, 한국정보통신학회논문지, 제19권, 제11호, pp. 2697-2702, 2015
- [4] 강현우, 정경용, “기상 데이터를 이용한 건강정보 시스템 개발”, 상지대학교 정보통신연구소 연구논문집, 제7권, 제2호, pp. 37-40, 2011
- [5] EMBEDDED WORLD - 심박동 센서 작동, “<http://www.raviyp.com/learn-how-a-heart-beat-sensor-works/>”
- [6] 최연훈, 이재흠, 정민영, 조경록, “Arduino 플랫폼 기반의 MPU-6050을 이용한 쿼드콥터 자세제어”, 컴퓨터 정보통신연구, 제25권, 제1호, pp. 1-5, 2017
- [7] 한예림, 양세현, 홍원길, “최신 정보통신기술 Google에서 제공하는 Firebase의 실시간 데이터베이스 이용에 관한 연구”, 한국통신학회 학술대회논문집, p p. 1272-1273, 2017