

비접촉식 적외선 온도센서와 nRF52832 를 이용한 체온 관리 플랫폼 개발

김결, 이종현, 장주환, 권혁인, 김형석, 김정창

한국해양대학교

Lotte0245@naver.com, whd4935@naver.com, juhwan976@gmail.com,

inkiss96@naver.com, hskim19@g.kmou.ac.kr, jchkim@kmou.ac.kr

Development of a Platform for Body Temperature Management Using Contactless Infrared Temperature Sensor and nRF52832

Gyeol Kim, Jong Hyun Lee, Juhwan Jang, Hyuk In Kwon, Hyeongseok Kim, Jeongchang

Kim

Korea Maritime and Ocean University

요 약

본 논문에서는 비접촉식 적외선 온도센서와 nRF52832 를 이용한 체온 관리 플랫폼을 제안한다. 코로나와 같이 전염성이 강한 경우에는 사람 간의 접촉이 최소한으로 이루어져야 하기 때문에, 코로나의 전염 여부 및 예방을 위해서는 접촉을 하지 않으면서 정확한 체온 측정과 체계적인 체온정보의 관리가 요구된다. 그러므로, 본 논문에서는 비접촉 적외선 온도센서를 기반으로 한 체온계와 측정된 체온 정보를 바로 확인할 수 있는 스마트폰 앱을 개발한다. 또한, 서버를 구축하여 측정된 체온 정보를 체계적으로 관리한다. 추가로, 스마트폰 앱은 고유의 QR 코드를 생성하여 신원 확인 및 보안에 대해 정확성과 신뢰성을 확보할 수 있다. 제안한 시스템을 통해 코로나와 같은 전염병이 확산되는 것을 막는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

1. 서론

최근, 전 세계적으로 발발한 신종 전염병인 코로나로 인해 각종 사회적 활동과 같은 단체 활동들이 제한된 상황이다. 하지만 자신들이 발열환자임을 모르거나, 자신은 알지만 남들을 속이고 외출하는 경우도 있기 때문에, 체계적이고 효과적으로 감염을 예방할 수 있는 방법이 세계적인 관심사항이다. 또한, IoT(Internet of Things)기술이 발전함에 따라, IoT 기기 사용자의 편의를 제공하고 동시에 안전에 관한 예방도 해주는 추세이다.

[1]에서 적외선을 통한 체온 진단이 비교적 높은 정확성을 보이는 것을 알 수 있고, [2]에서 체온 측정방법 중 비침습 방법은 적외선의 복사온도를 측정하는 것이 가장 정확하다는 것을 알 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 코로나 감염환자의 공통적인 증상인

발열측정이 비접촉으로 이루어져야 한다는 점을 고려하여, 적외선을 활용한 체온(body temperature) 측정 및 수집 후 기록하는 하드웨어(hardware)와 소프트웨어(software) 플랫폼(platform)을 개발하였다.

2. 시스템 구현 및 실험결과

본 논문에서 제안한 시스템의 구성도는 그림 1 과 같다. 개발한 시스템에는 사용자의 체온을 측정할 수 있는 온도센서와 센서 데이터 수집과 블루투스(Bluetooth) 통신을 동시에 지원하는 마이크로프로세서로(microprocessor)로 구성된다.

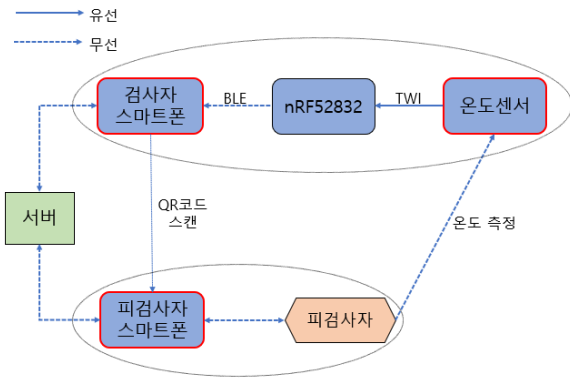


그림 1. 시스템 구성도

피검사자의 스마트폰 앱에서는 로그인을 하자마자 본인만의 QR 코드를 생성한다. 피검사자의 체온 측정을 수행하는 검사자의 스마트폰 앱은 피검사자의 QR 코드를 스캔해 신원을 확인한다. 그 후, 온도센서를 이용하여 피검사자의 체온을 측정하고, 측정된 정보를 마이크로프로세서로 사용한 nRF52832 로 전송한다. 이어서, nRF52832 는 BLE(Bluetooth low energy)를 통해 검사자의 스마트폰 앱으로 측정된 체온을 전송한다. 검사자의 스마트폰 앱에서는 마이크로프로세서로부터 수신한 체온정보를 서버에 저장한다. 이 때, 서버로 전달된 체온정보는 날짜별로 기록되며, 피검사자와 검사자 모두 확인할 수 있다. 그리고, 체온의 높낮이에 따라 일차별로 색상을 다르게 표시해 간단하게 이상체온을 구분할 수 있다.

개발한 시스템에서 사용한 온도센서는 그림 2 와 같은 적외선을 이용한 비접촉식 온도 센서인 Melexis 사의 MLX90614 센서를 Standard accuracy 와 Medical accuracy 두 가지 모듈을 사용하였다.



그림 2. 적외선 온도 센서 (MLX90614)

온도 센서는 약 30cm~60cm 의 거리에서 측정이 가능하며, 측정된 체온의 오차범위는 ± 0.5 °C 이다. 센서 데이터는 16 비트로 구성되며, (센서 데이터*0.02)-273.15=온도(°C)와 같은 수식을 이용해 측정된 체온을 계산할 수 있다. [3]을 통해 운동 전후, 냉방기, 온열기 등 온도변화, 주변 온도의 변화에 따른 체온의 변화를 고려한

정상 체온의 범위를 설정하였고, 사용한 온도 센서는 TWI (two wire interface) 통신을 통해 마이크로프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

마이크로프로세서는 Nordic 사의 nRF52832 를 사용하였다. nRF52832 에는 ARM Cortex-M4F 가 내장되어 있고, 블루투스 5.0 을 지원하기 때문에 매우 낮은 전력만으로 데이터를 블루투스 전송할 수 있다. nRF52832 의 주요 사양은 표 1 과 같다.

표 1. nRF52832 사양

Item	Specification
Processor	32-bit ARM Cortex M4F
Interface	SPI, TWI, UART, PDM, I2S
Bluetooth	Bluetooth 5.0
Supply Voltage	1.7V ~ 3.6V

그림 3 은 스마트폰 앱의 동작 화면을 나타내며, 그림 3(a)부터 그림 3(d)까지 차례로 로그인 화면, 메뉴, 체온 측정 결과, 서버에 기록된 체온 정보를 보여주는 화면을 나타낸다.



(a)



(b)

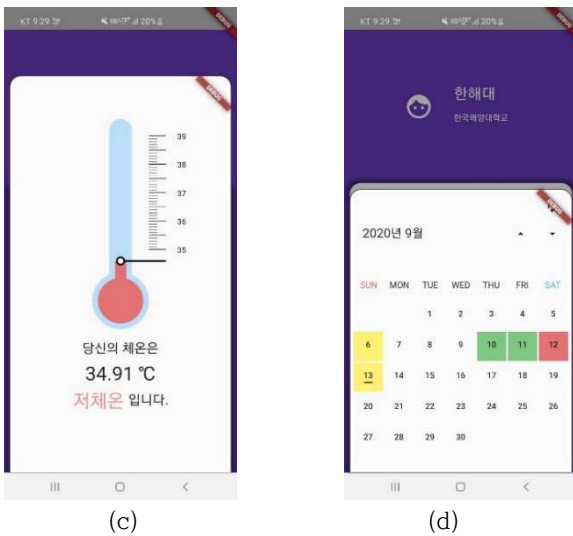


그림 3. 스마트폰 앱의 동작 화면, (a) 로그인화면, (b) 메뉴, (c) 체온 측정 결과, (d) 서버에 기록된 체온 정보

3. 결론

본 논문에서는 비접촉식 적외선 온도센서와 nRF52832 를 이용한 체온 관리 플랫폼을 개발하였다. 안전한 체온 측정을 위해 적외선 온도 센서를 이용한 비접촉식 체온계를 개발하였고, 측정된 체온 정보를 저장하고 기록할 수 있는 스마트폰 앱과 서버를 개발하였다. 피검사자의 스마트폰 앱은 고유의 QR 코드를 생성하여 신원 확인 및 보안에 대해 정확성과 신뢰성을 확보하고, 비접촉식으로 체온을 측정할 수 있기 때문에 전염병이 확산되는 것을 막는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 과제(결과물)는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업 및 한국해양대학교 공학교육혁신센터 캡스톤디자인 경진대회 지원 재료비로 수행된 연구결과입니다.

참고문헌

- [1] 박성희 “적외선 체온의 진단 정확도 평가 연구 : 체계적 문헌고찰”, 성인강호학회지, Vol. 26, No. 6, pp 668-680, 2014
- [2] 박철용, 박승남 “체온 측정의 표준 및 신뢰성 향상”, 한국정밀공학회지 Vol. 24, No. 9, 2007
- [3] 김근조, 이규리 “온·냉적용시 신체부위별 및 시간에 따른 체온변화에 대한 연구”, 대한물리치료사 학회지, Vol. 2, No. 3, 1995