

IoT 기반의 스마트 마스크 설계 및 구현

왕 이[†], 김현기^{**}

Design and Implementation of Smart Mask based on IoT

Wang Yi[†], Hyenki Kim^{**}

ABSTRACT

Recently, the market for masks has been growing due to air pollution, sun protection, pollen allergies and other reasons. In addition, the demand for masks has increased dramatically due to the new coronavirus from 2020, and masks are still one of the necessities of life. Although the reliance on masks is increasing, there are many inconveniences associated with wearing masks for long periods of time. At the same time, technology is developing rapidly, and the demand for smart wearable devices is increasing. Therefore, at the moment when the fourth industrial revolution is underway, combining people's common necessities with IoT technology to bring new convenient experiences to people is an important direction for future technology development and product development. In this study, smart masks were designed and implemented using IoT(Internet of Things) technology. The mask uses a microcomputer Adafruit circuit playground express, using the microcomputer's LED, optical sensors, can be in the dark place light, and through the temperature sensor real-time grasp of body temperature changes. If the body temperature rises above normal, the LED will turn "on" and activate the voice sensor to warn yourself and others around you.

Key words: Smart Wear, Wearable Computer, IoT, Smart Mask, LED

1. 서 론

최근 몇 년 동안 과학 기술의 발전이 신속하고 각종 첨단 제품들이 끊임없이 출현하여 사람들의 생활도 이로 인해 많은 변화가 생겼다. 의류는 사람들이 살아가는 데 있어 꼭 필요한 생필품 중 하나이며, 현대 과학기술과 결합하면 현대사회 발전에 더 순응할 수 있다. 사람들의 의상에 대한 욕구는 몸을 가린다거나 추위를 막는 최소한의 기능에 그치지 않는다. 의류의 실용성, 미관성, 독특성 등도 소비자들이 의류를 고를 때 중요하게 고려하는 요소가 되고 있다. 또한 패션산업의 근대적 발전으로 볼 때 독창적인

고부가가치도 각 브랜드의 중요한 경쟁력 중 하나가 되었다[1]. IoT(Internet of Things)는 인터넷과 ICT 산업의 비전을 강조하기 위해 인기를 끌고 있고 미래 인터넷 세대를 이끄는 중요한 기술이다[2]. 이제 새로운 스마트 웨어러블의 등장과 보급까지 스마트 전자기기로 사람들의 삶이 점차 개선되고 있다. 사람들은 이러한 스마트기술의 산물을 일상에서 일어나는 각종 행위를 쉽게 이용할 수 있다. 예를 들면 전자결제, 신분인증, 대여물품 등이다. 스마트 웨어러블도 휴대성이 좋아져 휴대전화 등 전자기기와 연결돼 사용자가 각종 데이터를 실시간으로 파악할 수 있어 생활 편의성을 높였다. 스마트 웨어러블 기기 역시

※ Corresponding Author : Hyenki Kim, Address: (36729) 1375, Gyeongdong-ro, Andong-si, Gyeongsangbuk-do, Republic of Korea, TEL : +82-54-820-5747, FAX : +82-54-820-6257, E-mail : hkkim@anu.ac.kr
Receipt date : Feb. 9, 2022, Revision date : Mar. 20, 2022

Approval date : Mar. 25, 2022

[†] Dept. of Information Communication Engineering, Andong National University
(E-mail : pkq1582@naver.com)

^{**} Dept. of AI Convergence, Andong National University

이미 군사, 의료, 스포츠, 레저 등 각 분야에서 활용되고 있어 지능화에 대한 욕구를 충족시키고 있다[3].

코로나19가 시작된 지 2년 가까이 지나면서 사람들의 삶도 많이 달라졌는데 그 중 하나가 마스크 수요가 날로 늘고 있다는 점이다. 현 시점에서 마스크 착용은 의무화됐고, 마스크는 일상생활에서 가장 중요한 필수품 중 하나가 되었다. 신종 코로나바이러스가 감기 증상과 비슷해 기침이나 재채기를 할 때 발생하는 비말로 인해 쉽게 전파되고 증상 발현 전에도 전파될 수 있다[4]. 세계보건기구(WHO) 보고서에서도 코로나19는 주로 비말을 통해 전파되며 매우 가까운 거리에서 에어로졸 입자를 통해 전파될 수도 있다고 했다. 지금까지 전 세계 각국에서 민간이 면역할 수 있도록 여러 종류의 백신이 개발됐지만 개발 과정이 긴박하고 장기적 데이터 지원이 없는 데다 바이러스가 계속 변이를 보이고 있어 백신은 타당성이 있지만 당분간 코로나19에 완벽하게 대처하기에는 역부족이다. 그래서 지금까지 가장 좋은 방호수단은 사람간 직접 접촉을 줄이고 손을 자주 씻고 개인위생에 만전을 기하는 것이었다. 마스크 착용은 지금까지 많은 연구자료를 지원하고 있는 비말을 통한 바이러스 전염을 차단해 사람들의 건강을 지키는 가장 효과적인 방법이다[5].

마스크 착용은 비말 전염을 효과적으로 차단할 수 있는 길이어서 사람들의 건강을 지킬 수 있다. 하지만 사실 코로나19가 시작되기 전까지만 해도 마스크에 대한 의존도는 어느 정도 있었다. 마스크를 착용해 미세 먼지와 꽃가루를 차단하고 자외선을 차단하는 수요도 있다. 마스크가 탄생한 이래 인간의 건강을 지키는 중요한 역할을 해왔음을 알 수 있다. 각 스마트 용품 개발사들도 뜨거운 시장을 장악하고 최근 들어 각종 방진 바이러스 방지용 스마트 마스크를 내놓고 있는 것도 산업화 측면에서의 현실성과 비전을 보여준다.

하지만 지금은 대부분 사람들이 코로나19 방지를 위해 마스크를 착용해야 하는 경우가 많아 매일 마스크를 쓰면 답답함을 느낀다. 이에 따라 본 연구에서는 그동안 마스크를 착용해야 했던 사용자들을 대상으로 IoT 기술을 적용하고 마이크로컴퓨터, 센서, LED 등 전자부품을 장착해 개성과 실용성을 살릴 수 있는 스마트 마스크를 개발했다. 마스크가 건강 보호는 물론 생활 편의성과 행복감을 높여 마스크

착용이 지루하고 답답하지 않도록 했다. 그리고 N95는 보호 성능이 가장 좋은 마스크로 생산능력이 제한돼 일선 의료진에게 최대한 공급되는데, 일반인용 마스크는 내부에 MB(Melt-blown)필터만 있으면 바이러스를 차단해 보호해 준다. MB필터는 부직포의 일종으로 용융법을 사용하여 제조되었다고 하여 붙여진 이름으로 마스크의 가장 핵심적인 재료이다. 폴리프로필렌을 주원료로 섬유 직경이 1~5 μm 까지 가능하다. 빈 공간이 많고, 풍성한 구조와 주름 방지 능력이 좋으며, 독특한 모세 구조를 가진 극세사 섬유는 단위 면적당 섬유의 수량과 표면적을 증가시켜 MB필터에 필터성, 차폐성, 단열성, 기름성분이 흡수를 좋게 한다[6]. 코로나19의 특수성 때문에 세균에 오염되지 않고 깨끗한 마스크가 필요하며, 이로 인해 사용자가 감염되지 않도록 겹겹이 쌓인 마스크를 탈재체로 사용할 예정이다. 클램프에 MB필터를 설치할 수 있으며 사용자 스스로 교체할 수 있다. 교체 전 마스크는 바이러스로 인해 다음 착용 시 마스크가 오염되지 않도록 전방위 소독이 가능하다. 따라서 지속 가능한 발전을 이룰 수 있다[7]. Fig. 1은 마스크 필터 교체 예시도를 나타낸다.

본 연구에서는 IoT 기술을 이용한 스마트 마스크를 설계 및 구현하였다. 이 마스크는 마이크로컴퓨터인 Adafruit circuit playground express를 사용하였으며, 이 마이크로컴퓨터의 LED, 광센서를 이용해 어두운 곳에서 빛을 낼 수 있도록 하였으며 온도센서로 체온 변화를 실시간으로 파악할 수 있다. 체온이 정상치 이상으로 올라가면 LED가 'on'이 되고 음성센서를 동작시켜 자신과 주변 사람에게 경고를 알릴 수 있다.



Fig. 1. Example of mask filter replacement.

2. 관련 연구

스마트 의류 제품은 전체 스마트 웨어러블 기기 시장에서 성장 잠재력이 커 2016년 1%에 불과했던 판매량이 2022년 15.8%까지 늘어날 것으로 전망된다[8]. 이미 1998년 마크 와이저(Mark Waiser)가 유비쿼터스(Ubiquitous)라는 개념을 먼저 제안했다. 그 이유는 당시 사람들은 대형 컴퓨터에 만족하지 못하고, 더 작고, 더 휴대할 수 있는 웨어러블 컴퓨터를 개발하려 했다[9]. 현대 과학기술의 발달로 마이크로컴퓨터의 연구개발이 늘면서 마이크로컴퓨터와 착용용품을 결합해 만든 스마트 웨어러블도 속속 선보이고 있다. 관련 조사 연구에서도 최근 스마트 마스크 개발과 연구가 활발히 진행되고 있는 것으로 나타났다.

Fig. 2는 레이저(Razer)회사가 CES 전시회에서 안전, 친환경, 소셜 마스크 '프로젝트 헤젤(Project Hazel)'을 선보인 것이다[10]. AKN95 의료용 호흡기 보호 장치로 보이스앰프 기술을 통해 사용자 음성을 강화하고 마스크 개별화가 가능한 레이저 크로마 RGB(Razer Chroma RGB) 기술도 갖췄다. 투명 플라스틱 재질을 마스크 본체의 소재로 사용해 사용자의 얼굴 표정을 볼 수 있고, 탈부착이 가능해 지속적으로 사용할 수 있는 특성을 갖췄다. 또한 능동 환기 시스템과 BFE 필터링 시스템을 갖추고 있어 찬 공기를 능동적으로 흡입하면서 열을 외부로 방출할 수 있다. 마스크 가장자리 부분은 실리콘 소재로 되어 있어 얼굴에 밀착되는 밀폐성과 편안함을 제공한다. 마스크에는 마이크와 외장 스피커가 내장돼 있어 마스크를 착용할 때도 자유롭게 대화를 나눌 수 있다. 크로마 RGB 무드램프에 의한 감광기 설치를 지원하여 어두운 환경에서도 '낮은 빛 모드'를 작동하며 내장된 RGB(Chroma RGB) 삼원색 광선이 다양한 색



Fig. 2. Project Hazel.

상의 조합된 빛을 제공하여 입술부분을 밝게 한다. 사물함은 무선 이어폰 케이스처럼 수납 기능이 뛰어나 충전이 가능하고, 자외선 램프가 내장돼 있어 충전 시 마스크 표면에 있는 세균과 바이러스를 없앨 수 있다[11].

Fig. 3은 일본 Japan-based Donut Robotics회사가 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 기간에 개발한 'C-face Mask'다. 일반 마스크에 겹쳐 사용할 수 있어 기본적으로 기준에 맞는 마스크에 모두 착용할 수 있다. 이 스마트 마스크는 블루투스로 휴대전화와 연결되며 내장된 전용 마이크를 통해 음성-텍스트 전환이 가능하다. 그래서 언어를 텍스트로 바꿔서 다른 사람에게 직접 보낼 수 있다. 이 마이크는 사용자의 목소리도 키워 마스크를 벗지 않고도 상대방이 자신의 목소리를 또렷하게 들을 수 있도록 했다. 또한 9개 언어 간 자동 번역 앱도 갖춰 장애 없이 소통할 수 있다. 공항에는 이 스마트 마스크를 착용한 사용자를 위한 로봇을 배치해 통역 기능으로 로봇과 대화할 수 있도록 해 외국인의 의사소통 장애를 줄였다[12].

대기오염이 생활 속에서 흔히 볼 수 있는 생활문제로 떠오르면서 미세먼지를 막기 위한 스마트 마스크 개발에 나선 것이다. 디자이너 웬지 리(Wenzhi Lee)가 '스마트 마스크(Smart Mask)'라는 스마트 마스크 모델을 개발하였다. 사용자의 휴대전화와 연결해 유해 미립자를 검출할 수 있는 센서가 내장된 이 마스크는 블루투스와 인터넷을 연결해 지역별 공기청정도 지도를 만들고 실시간 연속 모니터링을 할 수 있다[13]. 한국에서도 유아용 미세먼지 방지 스마트 마스크에 대한 연구가 활발하다. 연구진은 마스크 전용 스마트밴드를 개발하면 미세먼지의 오염도를 측정할 수 있고, 호흡이나 기침 상태를 파악할 수 있



Fig. 3. C-face mask.

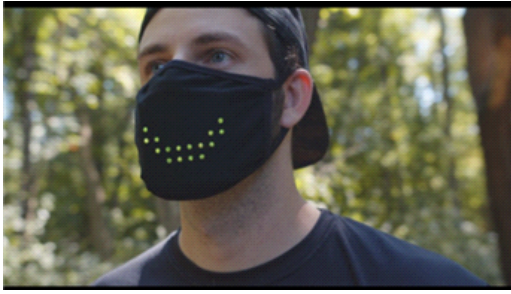


Fig. 4. Sound-activated LED smart mask.

어 의료기관에 가기 전에 유아들의 건강 상태를 보다 빨리 파악하는 데 도움이 되도록 설계하였다[14]. 각종 성능 위주의 스마트 마스크 외에도 개성을 살려 삶의 행복감을 높이는 스마트 마스크의 디자인 연구도 다양하다.

Fig. 4는 Fred Hajar가 디자인한 사운드 작동형 스마트 마스크(Sound-activated LED Smart Mask)이다. 이 마스크는 여러 번 사용할 수 있고 여러 번 세탁할 수 있다. 마스크 내부에는 광판을 설치해 착용자가 소리를 낼 때 LED 램프를 활성화해 착용자의 목소리와 조화를 이루도록 했다. 마스크를 쓰면서도 웃음을 지을 수 있도록 표정을 설정해 사람 간 마음의 거리를 좁힐 수도 있다[15].

에테르샵은 뮤지션, 아티스트, 모델 등을 타겟으로 한 스마트 LED 페이스 마스크 시트(Smart LED Face Mask Horizontal Strips)를 개발했다. 이 마스크의 특징은 추상적인 빛 효과를 나타내거나 문자와 이모티콘을 스크롤하는 것이다. 회사 행사에 참가하고 싶을 때 로고와 회사 색깔을 표시하고, 다양한 조명 조건에서 마스크가 반짝반짝 빛난다. 양손을 해방시켜 자유롭게 악기를 연주하거나 춤을 출 수 있다. 마스크에 작은 가방도 부착해 배터리를 끼운다. 이 마스크는 대중을 겨냥한 것으로 누구나 구입해 사용할 수 있어 착용자가 원하는 대로 외모를 바꿀 수 있다. LED 마스크는 모양, 크기, LED 배치 등 사용자의 필요에 따라 개인 맞춤 제작이 가능해 사람들의 개성화를 만족시켰다[16]. Fig. 5는 스마트 LED 얼굴 마스크 시트의 모습을 나타내었다.

3. 스마트 마스크 설계

본 연구에서는 어두운 곳에서 빛을 발하고 조명이 사용되면서 소리가 나는 크기에 따라 명암을 조절할



Fig. 5. Smart LED face mask horizontal strips.

수 있으며, 사용 중인 체온을 실시간으로 모니터링해 체온이 정상치를 넘으면 경고해주는 스마트 마스크를 설계 및 구현하였다. 본 연구에 사용된 마이크로 컴퓨터는 Adafruit Circuit Playground Express이다. Fig. 6과 같이 나타낸다[17].

Adafruit Circuit Playground Express 웨어러블 프로그래밍 메인보드에 가장자리에 14개의 동그란 구멍이 뚫려 있으며, 각각의 동그란 구멍 주위에 전도 금속 패드가 있어 땀질이나 클램프 연결선을 통해 다른 장치에 연결할 수 있다. 이외에도 메인보드에 많은 메인보드 내부 구성 요소를 갖추고 있다. 예를 들어 좌우 두 개의 버튼, 메인보드 스위치, 10개의 LED, 적외선 발사와 수신기, 광센서, 온도센서 등이 내장돼 있다. USB를 통해 PC와 연결해 프로그래밍할 수 있으며 서킷파이썬, 자바스크립트, 아두이노 등의 프로그램 개발을 지원한다. 본 연구에서는 아두이노 프로그램을 사용하여 코딩 하였다.

Fig. 7은 이 마이크로컴퓨터에 내장된 광센서를 보여준다. 설계 제작 시 빛이 어두울 때의 수치를 측

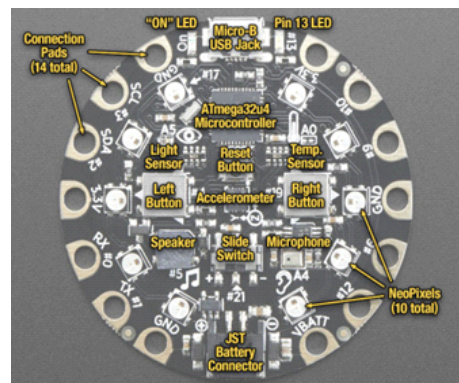


Fig. 6. Adafruit Circuit Playground Express.

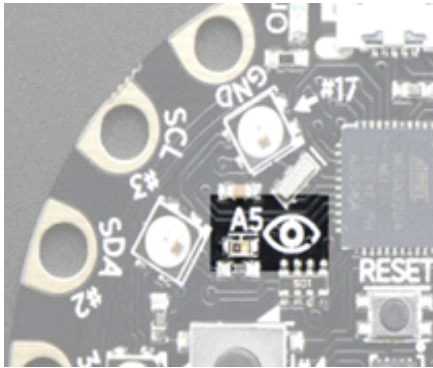


Fig. 7. Optical sensor.

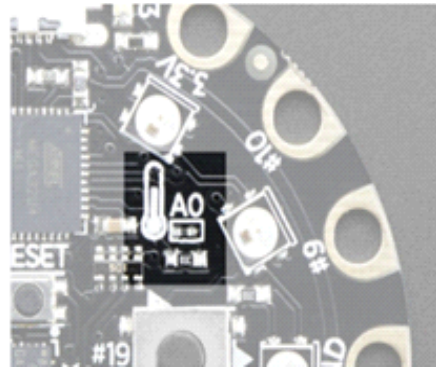


Fig. 9. Temperature sensor.

정했다. 이를 초과하면 LED 램프가 켜지지 않고, 이보다 낮으면 LED 램프가 빛을 낸다. 빛이 어두운 곳을 걸을 때 더욱 쉽게 인식할 수 있다. 야간 나들이의 안전성을 높였다. Fig. 8은 음성센서로서 음성센서가 내장된 LED와 연결해 사용자의 목소리가 커지면 LED의 밝기는 커지고, 반대인 경우에는 LED의 밝기가 어두워진다. 회의 등 발언이 필요한 자리에서 더 빨리 주목을 받아 청중들도 발언자의 위치를 더 잘 알 수 있다.

Fig. 9는 온도센서로서 사용자의 체온을 실시간으로 측정할 수 있다. 온도가 설정된 정상치(37.5도)를 초과하면 LED 램프를 촉발해 붉은색으로 변하게 하고, 동시에 소리센서를 촉발해 경보음을 울리게 한다. 사용자와 주변 사람이 체온 변화를 실시간으로 발견할 수 있도록 한 것이다. Fig. 10은 스마트 마스크의 동작에 대한 순서도이다. 마스크를 착용하자 마스크에 장착된 Adafruit circuit playground express의 광센서, 음성센서와 온도센서가 작동해 세 가지

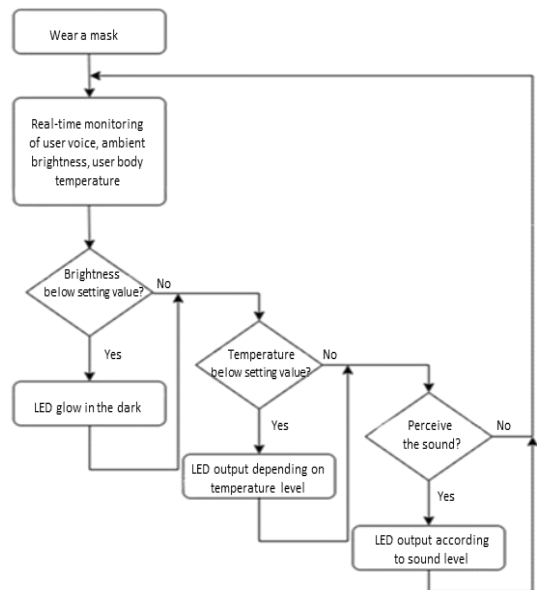


Fig. 10. Operation flowchart of smart mask.

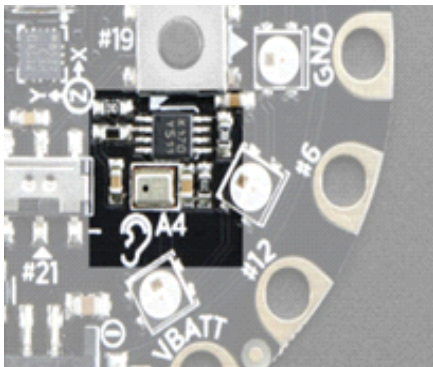


Fig. 8. Voice sensor.

수치를 실시간으로 측정한다. 어두운 환경을 인식해 LED를 출력한다. 피부 온도를 측정해 설정값을 초과하면 LED 색상이 변하고 경보음이 울린다. 소리의 크기가 인식되어 LED에 상응하는 파동이 출력된다.

본 연구에서 스마트 마스크의 개발 절차는 다음과 같다.

- Adafruit circuit playground express에 LED, 온도, 조도, 음성등 센서를 이용한다.
- 음성센서를 사용하여 사용자 말소리의 크기를 인식한다.
- 온도센서를 사용하여 사용자 체온의 변화를 감지한다.

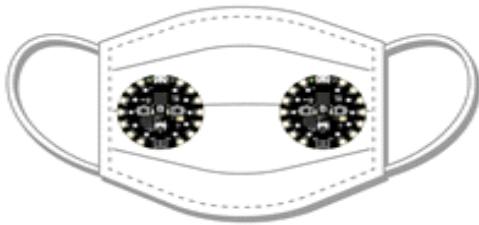


Fig. 11. Mask Design.

- 온도가 37도를 넘으면 LED 색상이 변하고 경보음이 울린다.
- 조도센서로 환경 명암 감지한다.
- 환경 명암 수치가 245 미만이면 LED가 켜진다.

Fig. 11은 본 연구에서 만든 스마트 마스크의 디자인 예시도이다. 이 이미지를 보면 마이크로컴퓨터 Adafruit circuit playground express는 2개가 적용되고 있다. 왼쪽에는 실시간 체온 체크와 소리 크기 감지 두 가지 기능이 있고, 오른쪽은 환경의 명암을 감지해 LED의 스위치를 조절할 수 있다.

4. 스마트 마스크 구현

본 연구에서 스마트 마스크를 구현하기 위한 개발 환경은 Table 1과 같다. 마이크로컴퓨터는 Adafruit circuit playground express를 사용했다. Adafruit circuit playground express는 Aduino 호환이 가능하며 프로그램은 Aduino IDE로 구현하였다. Adafruit circuit playground express는 매우 얇고 가볍고 바느질을 이용하여 옷감과 통합이 가능하다. 또한 Adafruit circuit playground express는 자체 온도센서, 음성센서, 광센서, LED 등 가지고 있기 때문에 별도의 외장 센서를 구입하여 연결할 필요가 없다는 점이 이 보드의 장점 중 하나다. 본 연구에서는 이 스마트 마스크에 전기를 공급하기 위해 3 × AAA



Fig. 12. 3*AAA battery.



Fig. 13. Small lithium battery.

battery를 사용하였으며, 일상생활에서도 소형 리튬 배터리를 사용하여 전기를 공급할 수 있다. Fig. 12와 Fig. 13은 Adafruit circuit playground express에 사용되는 두 가지 건전지의 모습이다.

Fig. 14는 본 연구에서 설계 및 구현된 스마트 마스크의 모습을 보여주고 있다.

5. 실험결과

5.1 온도센서 실험결과

Fig. 15와 Fig. 16은 온도센서가 동작하는 모습이다. 체온의 정상수치 임계값은 37.0으로 설정하였다. 체온이 정상치에 있을 때 체온의 높낮이에 따라 LED

Table 1. Hardware and Development Environment.

Components	Device Model
MicroController	Adafruit Circuit Playground Express
LED Module	Adafruit Circuit Playground Express comes with NeoPixels D8, D13
Light sensor	Adafruit Circuit Playground Express A8
Temperature Sensor	Adafruit Circuit Playground Express A9
Sound Sensor	Adafruit Circuit Playground Express comes with Sound Sensor
Power supply method	3 × AAA battery, Small Li-ion Battery



Fig. 14. Real picture of mask,



Fig. 15. Below of setting temperature.



Fig. 16. More than setting temperature.

```
#include <Adafruit_CircuitPlayground.h>

float temp;
float threshold = 37.0;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(A4, OUTPUT);
  CircuitPlayground.begin();
}

void loop(){
  temp = CircuitPlayground.temperature();
  temp = analogRead(0)*5/1024.0;
  temp = tem-0.5;
  temp = temp/0.01;
  Serial.println(temp);
  if(temp> threshold)
    digitalWrite(13, HIGH);
    digitalWrite(A4, HIGH);
  else
    digitalWrite(13, LOW);
    digitalWrite(A4, LOW);
  delay(100);
}
```

Fig. 17. Code for temperature detection.



Fig. 18. When the sound is small.

가 다르게 켜진다. Fig. 16과 같이 체온이 정상치를 넘으면 모든 LED가 밝아지고 파란색에서 붉은색으로 점차 높아져 경보음이 울린다.

Fig. 17은 온도센서 동작 프로그램의 일부분인 체온감지 코드를 나타내고 있다.

5.2 음성센서 실험결과

음성센서를 이용한 동작 상태는 Fig. 18과 Fig. 19에 나타낸다. 소리센서는 사용자가 말하는 소리의 크기를 실시간으로 인식하며 LED는 음압에 따라 빠르



Fig. 19. When the sound is large.

```
#include <Adafruit_CircuitPlayground.h>
void setup() {
  CircuitPlayground.begin();
  Serial.begin(115200);
}
void loop() {
  Serial.println(CircuitPlayground.mic.soundPressureLevel(50));

  CircuitPlayground.setPixelColor(Pixle,CircuitPlayground,
  colorWheel(255);
}
```

Fig. 20. Voice sensor control code.

게 반응하게 된다.

Fig. 20은 프로그램의 일부분인 음성 센서 제어 코드를 나타낸다.

5.3 광센서 실험결과

Fig. 21과 Fig. 22는 광센서가 동작하는 모습이다. 광센서는 실험환경의 명암을 인식한다.

- 밝을 때 값 450, 어두울 때 값 40로 설정하면 두 수를 더해서 490이 된다.



Fig. 21. In case if light is sufficient.



Fig. 22. Dark environment.

```
#include <Adafruit_CircuitPlayground.h>
int value;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  CircuitPlayground.begin();
}
void loop() {
  value = CircuitPlayground.lightSensor();
  Serial.print("Light Sensor: ");
  Serial.println(value);
  if(value > 245)
    CircuitPlayground.clearPixels();
  else
    CircuitPlayground.setPixelColor
    (Pixle, CircuitPlayground, colorWheel(255);
}
```

Fig. 23. Illuminance sensor code.

- 490/2를 하면 245가 된다.
- Light Sensor 임계값은 245로 설정한다.
- 245를 초과하면 밝은 환경으로 인정하고 Neopixle LED 켜지지 않다
- 245 미만이면 어두운 환경으로 인정하고 Neopixle LED 켜진다.

Fig. 23은 프로그램의 일부분인 조도센서 코드를 나타낸다.

6. 결 론

코로나19 사태가 채 가라앉지 않고, 마스크는 여전히 사람들의 생활에 필수적인 부분이다. 따라서 개인의 생명과 건강을 좌우하는 일상용품인 마스크가 기존보다 성능을 더하고 삶의 행복감을 높일 수 있다는 점에서 의미가 있다. 이에 따라 본 연구는 코로나 19 기간 사람들의 삶의 특수성에 맞춰 마스크에 마이크로컴퓨터인 Adafruit circuit playground express를 장착하고 장착된 각종 센서를 활용해 새로운 스마트 마스크를 설계 및 구현하였다. 스마트 마스크에는 음성센서와 LED를 연결해 음압 따라 LED 밝기를 조절하는 방식으로 사용자가 발언할 때 쉽게 눈에 띌 수 있도록 하였다. 또 어두운 환경에서 마이크로컴퓨터에 부착된 광센서를 촉발해 LED를 켜고, 야간 보행 시 차량 보행자가 사용자에게 주의를 기울일 수 있도록 해 안전성이 향상되어 사고 가능성을 어느

정도 차단하였다. 또한 본 연구에서 개발된 스마트 마스크는 코로나19 시기의 특수성으로 인해 사용자의 체온을 실시간으로 모니터링해 자신과 타인 모두를 안심할 수 있는 환경을 조성한다. 일회용 마스크가 아닌 겹겹으로 돼 있어 필터를 교체하고 소독도 할 수 있다. 일회용 마스크로 인한 환경오염과 자원 낭비를 더 줄였다. 이 과정에서 첫째, 이 스마트 마스크는 사용자가 일상생활에서 쉽게 적용할 수 있어 휴대 및 착용에 큰 부담이 없다면 제품의 편안함을 개발하는데 있어 적극적이다. 둘째, 이 마스크가 마이크로컴퓨터를 통해 달성한 새로운 기능은 일상생활에서 사용자들의 번거로움을 덜고 일반 마스크가 제공하지 못하는 도움을 준다는 점에서 연구도 의미가 있다. 과학기술의 발달로 삶이 개선되는 만큼 이런 생활용품과 스마트 디바이스를 결합해 후속 연구에서는 본 연구를 바탕으로 보다 다양한 스마트 마스크 기능을 개발할 수 있을 것으로 기대하고 있고 어쩔 수 없는 마스크 생활 속에서 더 즐거운 사회생활을 할 수 있게 되기를 기대한다.

REFERENCE

- [1] J. Ko, "Smart Clothing: People, Clothing, Computer," *The Magazine of the Korea Multimedia Society*, Vol. 17, No. 3-4, pp. 41-50, 2013.
- [2] J.Y. Lee, S.H. Kim, S.B. Lee, H.J. Choi, and J.J. Jung, "A Study on the Necessity and Construction Plan of the Internet of Things Platform for Smart Agriculture," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 17, No. 11, pp. 1313-1324, 2014.
- [3] E.J. Kim and Y.S. Yoo, "A Study on the Method to Apply LED to Fashion Design and Its Expression Characteristic," *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, Vol. 13, No. 3, pp. 15-29, 2011.
- [4] S. Chae, "Coronavirus Infectious Diseases-19 and Challenges for Future Disease Response," *Health and Welfare Issue & Focus*, Vol. 374, pp. 1-8, 2020.
- [5] A.R. Han and Y.H. Park, "Face Mask Usage, Knowledge and Behavior of Face Mask Usage in Older Adults Living Alone in the COVID-19 Era," *Journal of Korean Academy of Nursing*, Vol. 51, No. 2, pp. 203-216, 2021.
- [6] Z. Bo, "Development of Technology for the Production of Nonwoven Fabric by Fuse Spray," *Polyester Industry*, Vol. 21, No. 1, pp. 5-8, 2008.
- [7] W. Yi, Y. Kwak, U. Lee, and H.K Kim, "Development of Smart Mask based on IoT," *The Dissertation Book of the Autumn Conference of the Korean Multimedia Society*, pp. 55-58, 2021.
- [8] S. Kim, Y. Lee, and H. Lee. "Heating Effect on the Upper Body for Developing Exothermic Smartwear," *Korean Journal of Human Ecology*, Vol. 29, No. 3, pp. 371-383, 2020.
- [9] W.Y. Lee, "Study on Research trend of Wearable computer," *Journal of the Korean Society Design Culture*, Vol. 12, No. 2, pp. 232-241, 2006.
- [10] Project hazel(2021), <https://www.razer.com/eu-en/concepts/razer-project-hazel> (accessed March, 15, 2021).
- [11] W. Yi and H.K. Kim, "Design of Smart Mask using IoT Technology," *The Dissertation Book of the Summer Academic Presentation Conference of the Korean Multimedia Society*, pp. 338-340, 2021.
- [12] Donut robotics C-face smart mask(2020), <https://en.donutrobotics.com/c-mask> (accessed March, 15, 2021).
- [13] Yanko Design Smarter Pollution Protection (2015), <https://www.yankodesign.com/2015/07/22/smarter-pollution-protection/> (accessed March, 15, 2021).
- [14] Y. Ha and J. Huh, "Study about a Mask with the Smart Band for Kids," *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, Vol. 25, No. 2, pp. 200-201, 2017.
- [15] MaskMarket.com Unveils LED Smart Mask (2020), <https://www.prnewswire.com/news-releases/maskmarketcom-unveils-led-smart-mask-301119234.html> (accessed March, 15,

2021).

- [16] Smart LED Face Mask Vertical Strips by ETERESHOP_H49(2020), <https://www.etereshop.com/product/smart-led-face-mask-horizontal-strips-by-etereshop/> (accessed March, 15, 2021).
- [17] Adafruit Circuit Playground Express Overview(2017), <https://learn.adafruit.com/adafruit-circuit-playground-express> (accessed March, 15, 2021).



왕 이

2018년 국립안동대학교 의류학과
학사
2020년 국립안동대학교 의류학과
석사
2022년 국립안동대학교 정보통신
공학과 박사수료

관심분야: IoT, 스마트웨어, 증강현실, 의류, 디자인



김 현 기

1986년 경북대학교 전자공학과
학사
1988년 경북대학교 전자공학과
공학석사
2000년 경북대학교 전자공학과
공학박사

1988년 2월~1995년 8월 한국전자통신연구원 선임연구원
2002년 3월~현재 국립안동대학교 AI융합학과 교수
관심분야: 사물인터넷(IoT), 메타버스, 멀티미디어응용