

청각장애인을 위한 소리감지 시스템

장다빈, 김상대

순천향대학교 의료IT공학과

dabin011109@naver.com, sdkim.mie@sch.ac.kr

Sound detection system for the deaf

Dabin Jang, Sangdae Kim

Dept. of Medical IT Engineering, Soonchunhyang University

요약

본 논문에서는 청각장애인을 위해 설계된 아두이노 기반의 소리 감지 시스템에 대해 소개한다. 이 시스템은 소리 센서, 진동 모터, 블루투스 모듈을 주요 구성 요소로 하여 소리를 감지하고 사용자에게 촉각적인 신호를 전달하는 기능을 수행한다. 특히, 감지된 소리에 대해 사용자의 손목에 착용된 웨어러블 디바이스를 통해 진동을 발생시켜, 청각장애인이 즉각적으로 반응할 수 있도록 돕는다. 실험 결과, 본 시스템은 큰 소리를 효과적으로 감지하여 사용자에게 정확한 알림을 제공하는 것으로 나타났다. 이러한 기술은 청각장애인의 일상 생활에서 겪는 어려움을 줄이는 데 중요한 기여를 할 수 있다.

I. 서론

청각장애인은 청각 기능에 문제가 생겨 소리를 잘 듣지 못하는 사람을 말한다. 국가 통계 자료에 의하면 2022년도 기준 우리나라 등록장애인 중 청각장애인은 두 번째로 높은 비중을 차지하고 있다[1].

이러한 청각장애인은 소리를 듣지 못하여 일상생활하는데 어려움을 겪는다. 초인종 소리를 들을 수 없어 타인의 방문을 인지하는 것이 어려우며, 화재가 발생한 경우 화재경보음을 들을 수 없어 대피가 늦어진다[2, 3]. 또한, 청각장애가 있는 부모의 경우, 육아할 때 아기의 울음소리를 듣지 못해 대처가 늦어진다[4]. 이들은 이러한 불편함을 보완하기 위해 LED 무선 초인종, 시각 화재경보기, 그리고 청각장애인용 소리감지 시스템을 사용할 수 있다. LED 무선 초인종과 시각 화재경보기는 벽에 부착되어 LED 불빛 및 진동을 통해 신호를 알린다. 하지만 이 둘은 설치된 곳에서만 봐야 한다는 문제점이 있다[3]. 또한, 소리감지 시스템의 경우 소리감지 기능뿐만 아니라 다양한 기능이 탑재되어 가격적으로 부담이 될 수 있다.

따라서 본 논문에서는 아두이노를 기반으로 제작하여 소리가 감지되면 청각장애인들에게 알림을 제공하도록 하는 시스템을 제안한다. 이는 복수개의 마이크 센서를 원하는 위치에 배치시켜, 각각의 위치에서 일정 이상의 소리가 감지되면 신호를 송출시켜 시각 및 촉각으로 정보를 제공하도록 설계하였으며, 이는 손목 밴드형의 웨어러블 디바이스 형태로 제작되었다. 이를 통해 청각장애인이 소리가 감지되면 즉각적으로 대처하도록 도움을 주고자 한다.

II. 소리감지 시스템

본 장에서는 사운드 센서와 진동 모터 모듈을 이용한 소리 감지 시스템을 제안한다.

II-1. 시스템 구성 요소

본 절에서는 소리감지 센서 및 진동 모터 모듈 기반 소리감지 시스템의 구성 요소에 대해 설명한다. 본 시스템은 다음과 같은 요소로 구성된다.

- 진동 모터 모듈
- 사운드 센서
- 블루투스 모듈 (HM-10)

위의 구성요소는 각각 소리를 감지하는 기능, 소리가 감지되면 촉각적으로 알리는 기능을 수행한다. 요소들은 아두이노 우노, 아두이노 나노와 함께 시스템을 구성한다.

II-2. 시스템 동작 과정

본 절에서는 소리 감지 시스템의 동작 과정을 설명한다. 동작 과정은 [그림 1]과 같이 간략히 표현할 수 있다. 본 시스템은 크게 사운드 센서를 이용한 소리감지 부분, 사용자에게 소리가 감지되었음을 알려주는 진동발생 부분으로 나뉜다. 아두이노의 구성은 [그림 2], [그림 3]으로 나타내었다.

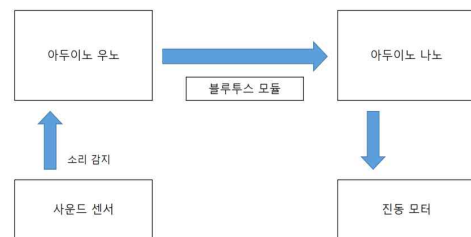


그림 1. 시스템 동작 과정

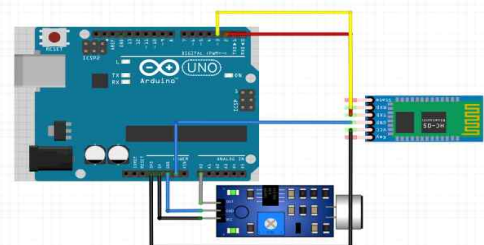


그림 2. 아두이노 회로도

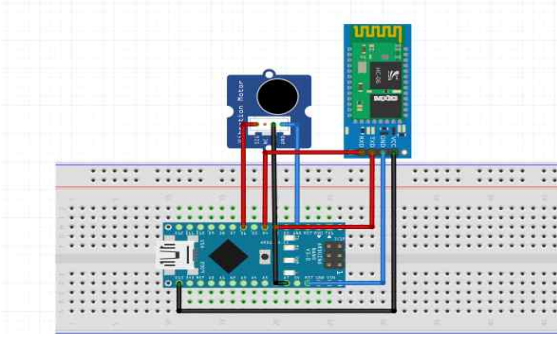


그림 3. 아두이노 회로도 2

위 그림을 바탕으로 시스템의 동작과정을 설명하면, [그림2]의 여러 대의 소리감지 센서 및 아두이노 우노는 사용자가 소리가 감지되길 원하는 곳에 배치되며, [그림3]의 진동 센서 및 아두이노 나노는 손목시계 모양의 디바이스 형태로 제작되어 청각장애인 손목에 착용된다. 본 논문에서는 [그림2]의 소리감지 센서를 3대 제작하였다. [그림2]의 소리감지 센서에서 일정 크기 이상의 소리를 모니터링 하며, 작은 소리로 인한 오작동을 방지하기 위해 300 이상의 소리가 탐지되는 경우 비콘의 Major, Minor 값을 변경하여 [그림3]의 아두이노 나노에게 알림을 전달한다. 이때 각 위치를 구분하기 위해 Major, Minor 값을 다르게 설정해준다. 알림을 전달받은 아두이노 나노는 연결된 진동 센서를 동작시켜 착용자에게 소리가 감지된 위치를 알린다.

이러한 동작과정을 바탕으로 청각장애를 가진 착용자에게 소리에 대한 알림을 즉각적으로 전달함으로써 필요한 조치를 취할 수 있다.

III. 테스트 베드 구축

본 장에서는 제안한 시스템에 대한 테스트 결과를 나타낸다.

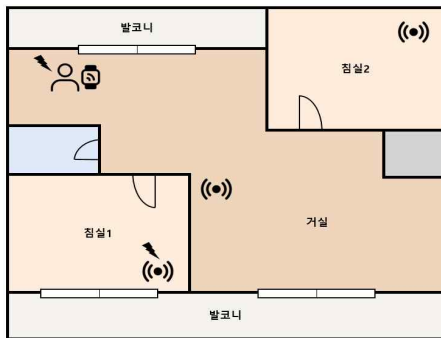


그림 4. 시스템 배치 예시

```
510
OK+Set:0x1111
OK+Set:0x1111

355
OK+Set:0x1111
OK+Set:0x1111
```

그림 5. 소리감지 센서로 감지된 소리의 값 (아두이노 우노)

```
2번 위치에서 소리감지됨!
1번 위치에서 소리감지됨!
2번 위치에서 소리감지됨!
1번 위치에서 소리감지됨!
1번 위치에서 소리감지됨!
1번 위치에서 소리감지됨!
1번 위치에서 소리감지됨!
```

그림 6. 값을 전달받은 화면 (아두이노 나노)

[그림 4]와 같이 착용자가 원하는 위치에 소리감지 센서를 배치한다. [그림4]에서는 아두이노 우노를 각각 거실, 침실1, 침실2에 배치하였으며, 아두이노 나노로 제작된 웨어러블 디바이스는 사용자의 손목에 착용되었다. [그림5]. [그림 6]은 각각 소리감지 센서로 감지된 소리의 값을 출력한 화면과 전달받은 값을 출력한 화면을 나타낸다. [그림 5]는 1번 위치에 설치된 아두이노 우노로 소리의 값이 기준 값인 300 이상일 경우에만 화면에 출력되고 비콘의 Major, Minor 값이 '1111'로 변경되는 걸 확인할 수 있다. [그림 6]의 경우, 소리감지 센서로부터 값을 전달받았음을 나타내는 그림이다. 값을 전달받으면 [그림 6]처럼 같이 “x번 위치에서 소리감지됨!”이라는 문자가 출력되어 어떤 위치에서 소리가 감지되었는지 알 수 있으며, 동시에 손목시계형 웨어러블 디바이스에서 진동이 울리는 것을 확인할 수 있었다.

IV. 결론

우리나라 등록장애인 중 두 번째로 높은 비중을 차지하는 청각장애인은 일상의 불편함을 보완하기 위해 led 무선 초인등, 시각 화재경보기, 청각 장애인용 소리감지 시스템을 사용한다. 그러나 이러한 방법은 설치한 위치에서만 확인할 수 있고, 비용적으로 부담이 될 수 있는 문제가 있다.

따라서 본 논문에서는 청각장애인의 생활을 도와주는 “아두이노를 활용한 소리감지 시스템”을 제안한다. 소리를 감지하기 위해 마이크 센서는 사용자가 원하는 곳에 배치되며, 각 위치에서 큰 소리가 감지되면 사용자에게 진동을 발생시킴으로써 어떤 위치에서 소리가 발생하였는지를 알려준다. 또한, 신속한 정보 전달을 위해서는 진동 모터를 사용자의 신체 가까이 위치시켜야 하므로 아두이노 나노를 사용하여 손목시계 모양의 웨어러블 디바이스 형태로 제작하였다. 테스트 결과, 큰 소리가 나는 경우 사용자에게 즉각적으로 진동이 전달되는 것을 확인하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2021년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중심대학사업의 연구 결과로 수행되었음 (2021-0-01399)

참고 문헌

[1] KOSIS 보건복지부, 「장애인현황」, 2022, 2023.07.26, 전국 장애유형 별,성별 등록장애인수, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_11761_N001&conn_path=I2

[2] 유호균, 김예은, 김희정, 장우희, 국중진, 이광재.(2018), IoT 기술을 활용한 에너지 절약형 전등점멸 초인종, 설계. 전기학회논문지, 67P(2), 90-93.

[3] 박지훈, 이소연, 정민우, 김대영.(2022), 비콘을 활용한 청각장애인용 화재 대피 시스템의 구현. 한국통신학회논문지, 47(2), 319-330.

[4] 안서연, “청각장애 부모, 밤에 아기가 울어도 들을 수 없어”, 2015.7.1, <http://www.iejudomin.co.kr/news/articleView.html?idxno=62504>