

# 청각장애 부모를 위한 아기 울음소리감지 시스템

장다빈, 임시훈, 최원빈, 김상대

순천향대학교 의료IT공학과

dabin011109@naver.com, dlatlgns000@sch.ac.kr, dnjsqsls5973@naver.com, sdkim.mie@sch.ac.kr

## Baby crying detection system for deaf parents

Dabin Jang, Sihoon Lim, Wonbin Choi, Sangdae Kim

Dept. of Medical IT Engineering, Soonchunhyang University

### 요 약

청각 기능에 문제가 생겨 소리를 잘 듣지 못하는 청각장애인은 육아를 위해 베이비시터를 고용하거나 청각장애인용 소리감지 시스템을 사용하지만, 이는 비용적으로 부담이 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 사운드 센서 기반의 아기 울음소리감지 시스템을 제안한다. 이는 아기가 있는 곳에 소리감지 시스템을 설치하고, 일정 크기 이상의 소리가 감지되면 손목시계 모양의 웨어러블 디바이스에 진동을 발생시켜 아기가 울고 있음을 알려준다.

### I. 서 론

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 갖는데, 이는 육아할 때도 마찬가지이다. 청각장애가 있는 부모는 아기가 울음소리를 내도 감지할 수 없어, 비장애인 부모에 비해 대처가 늦어진다[2]. 이들은 육아를 위해 청각장애인을 위해 개발된 청각장애인용 소리감지 시스템을 사용하거나 베이비시터를 고용할 수 있다. 소리감지 시스템은 육아를 돕는 기능뿐만 아니라 스마트폰 충전 기능, 리모컨으로 타인을 부르는 기능 등 다양한 기능이 있지만 많은 비용이 발생하며, 베이비 시터를 고용하면 매월 적절한 급여를 지급해야 한다. 2022년 기준으로 장애인 근로자의 월 평균 임금은 196만원이다. 이는 전체인구의 월 평균 임금인 288만원보다 약 90만원이 적은 금액으로[3] 앞서 언급한 방법을 사용하기에는 부담이 될 수 있다.

따라서 본 논문에서는 아두이노를 활용하여 아기의 울음소리가 감지되면 청각장애인 부모에게 알림이 가도록 하는 시스템을 제안한다. 소리감지 센서를 이용하여 아기의 울음소리가 감지되면 시각 및 촉각으로 정보를 제공하도록 설계하였으며, 이는 손목 밴드형의 웨어러블 디바이스 형태로 제작되었다. 이를 통하여 청각장애인 부모는 아기가 곁에 없어도 울음소리 감지 알림을 받아 더욱 효율적으로 아기를 돌볼 수 있도록 도움을 주고자 한다.

### II. 아기 울음소리감지 시스템

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

#### II-1. 시스템 구성 요소

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

- 진동 모터 모듈
- 사운드 센서
- 블루투스 모듈 (HC-06, HC-05)

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

#### II-2. 시스템 동작 과정

본 절에서는 아기 울음소리 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.

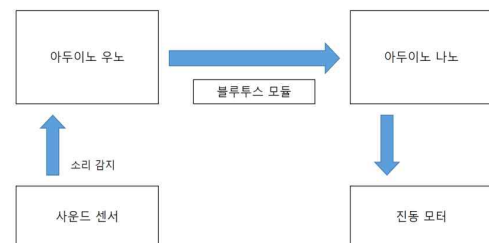


그림 1. 시스템 동작 과정

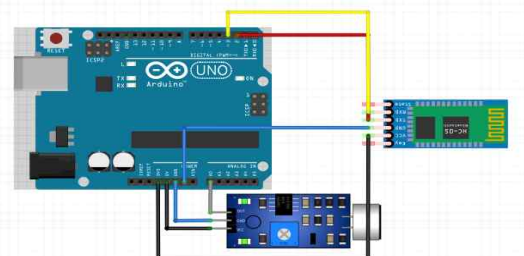


그림 2. 아두이노 회로도

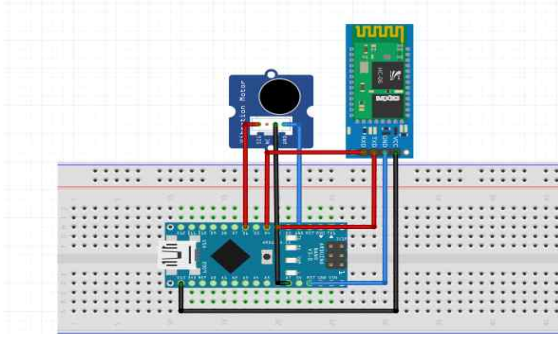


그림 3. 아두이노 회로도 2

위 그림을 바탕으로 시스템의 동작과정을 설명하면, [그림2]의 소리감지 센서 및 아두이노 우노는 아이의 근처에 배치되며, [그림3]의 진동 센서 및 아두이노 나노는 손목시계 모양의 디바이스 형태로 제작되어 부모의 손목 등에 착용된다. [그림2]의 소리감지 센서에서 일정 크기 이상의 소리(아이의 울음)를 모니터링 하며, 작은 소리로 인한 오작동을 방지하기 위해 200 이상의 소리가 탐지되는 경우 연결되어있는 블루투스를 통해 [그림3]의 아두이노 나노에게 알림을 전달한다. 알림을 전달받은 [그림3]의 아두이노 나노는 연결된 진동 센서를 동작시켜 착용자에게 아이의 울음이 탐지되었음을 알려준다.

이러한 동작과정을 바탕으로 청각장애를 가진 착용자에게 아이의 울음에 대한 알림을 즉각적으로 전달하여 필요한 조치를 취할 수 있다.

### III. 테스트 베드 구축

본 장에서는 제안한 시스템에 대한 테스트 결과를 나타낸다.

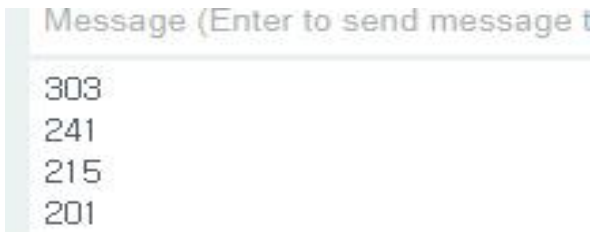


그림 4. 소리감지 센서로 감지된 소리의 값 (아두이노 우노)

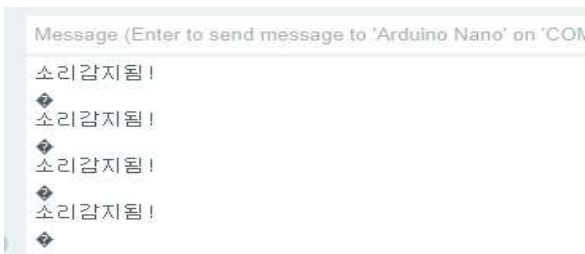


그림 5. 값을 전달받은 화면 (아두이노 나노)

[그림 4]와 [그림 5]는 각각 소리감지 센서로 감지된 소리의 값을 출력한 화면과 전달받은 값을 출력한 화면을 나타낸다. [그림 4]에서 소리의 값이 기준 값인 200 미만일 경우는 화면에 출력되지 않았으며, 200 이상일 경우에만 화면에 출력되었음을 확인할 수 있다. [그림 5]의 경우, 소리감지 센서로부터 값을 전달받았음을 나타내는 그림이다. 값을 전달받으면 [그림5]와 같이 “소리감지됨!”이라는 문자가 출력되며 동시에 손목시계형 웨어

러블 디바이스에서 진동이 울리는 것을 확인할 수 있었다.

### IV. 결 론

우리나라 등록장애인 중 두 번째로 높은 비중을 차지하는 청각장애인은 육아를 위해 청각장애이용 소리감지 시스템을 사용하거나 베이비시터를 고용한다. 그러나 이러한 방법을 사용하기에는 비용적으로 부담이 될 수 있다.

따라서 본 논문에서는 청각장애인의 육아를 도와주는 “아두이노를 활용한 아기 울음소리 감지 시스템”을 제안한다. 아기 울음소리를 감지하기 위해 마이크 센서는 아기가 있는 곳에 배치되며, 큰 소리가 감지되면 사용자에게 진동을 발생시킴으로써 아기가 울고 있음을 알려준다. 또한, 신속한 정보 전달을 위해서는 진동 모터를 사용자의 신체 가까이에 위치시켜야 하므로 아두이노 나노를 사용하여 손목시계 모양의 웨어러블 디바이스 형태로 제작하였다. 테스트 결과, 큰 소리가 나는 경우 사용자에게 즉각적으로 진동이 전달되는 것을 확인하였다. 하지만 아기 울음소리뿐만 아니라 일상생활에서 일어나는 모든 큰 소리에도 반응하여 진동을 발생시키는 문제점이 있다.

향후, 소리 감지 웹캠을 설치하여 큰 소리가 감지되었을 때 스마트폰으로 확인할 수 있도록 한다면 더욱 효과적으로 이 시스템을 사용할 것으로 사료된다.

### ACKNOWLEDGMENT

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

### 참 고 문 헌

- [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](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=117&tblId=DT_11761_N001&conn_path=I2)
- [2] 안서연, “청각장애 부모, 밤에 아기가 울어도 들을 수 없어”, 2015.7.1, <http://www.jejudomin.co.kr/news/articleView.html?idxno=62504>
- [3] 한국장애인고용공단, 2022년 상반기 장애인경제활동실태조사, 2022통계청, 경제활동인구조사, 2022