

# 청각장애인용 부착형 커뮤니케이션 디바이스

변혜성, 오태진, 정민규, 정영진, 김웅섭

동국대학교 정보통신공학과

e-mail : n2255m@naver.com, xowls2933@naver.com, jung1373@naver.com, dudwls5290@naver.com,  
woongsup@dongguk.edu

## Attached Communication Device for the Hearing-Impaired

Hye-Sung Byeon, Tae-Jin Oh, Min-Gyu Jung, Yeong-Jin Jung, Woongsup Kim

Dept of information and communication Engineering, Dongguk University, Seoul, Republic of Korea

### 요약

본 설계는 청각장애인을 위한 기술이다. 청각장애인은 일상생활에서 음성을 통한 의사소통이 어렵기 때문에, 비장애인과의 정보 격차를 줄이기 위한 ‘안경 부착형 커뮤니케이션 디바이스’를 개발하였다. Speech-To-Text 기술을 적용하여 음성이 인식되면 텍스트로 변환하여 출력한다. 따라서 음성에 대한 정보를 텍스트로 볼 수 있게끔 구현하였다. 또한 청각장애인은 소리로 파악할 수 있는 위험 요소에 노출되어 있다. 혹시 모를 안전사고에 빠르게 대처하고자 현재 위치 정보를 보호자에게 전송하는 기능을 구현하였다.

### 1. 서론

청각장애인들은 일상생활에서 음성으로 대화를 나누고 의견을 공유하는 것이 어려울 수 있다. 또한 소리로 이루어진 정보에 대한 접근성이 낮기 때문에 비장애인과의 정보격차가 존재한다. 이를 위해 현재 개발되어 출시된 제품들의 기능은 크게 2 가지로 나눌 수 있다. 하나는 위험을 파악하여 알려주는 기술이고, 다른 하나는 음성을 인식하여 자막으로 표시하는 기술이다. 출시된 제품들은 대부분 기술이 탑재된 안경 자체나 그 외의 착용할 수 있는 디바이스로 구현되어 있다. 그러나 고가의 가격으로 인해 쉽게 구매하거나 활용할 수 없는 실정이다.

같은 사회의 일원으로서 청각장애인의 음성을 통한 정보의 공유를 동등한 입장으로 할 수 있는 기술을 개발하는 것이 필요하다고 생각하여 본 프로젝트를 기획하고 추진하였다. 청각장애인들도 음성에 대한 정보를 쉽고 빠르게 얻을 수 있으면서도 보다 저가의 가격으로 이용할 수 있도록 하는 기술을 개발하는 것이 목적이이다.

### 2. 시스템 구조

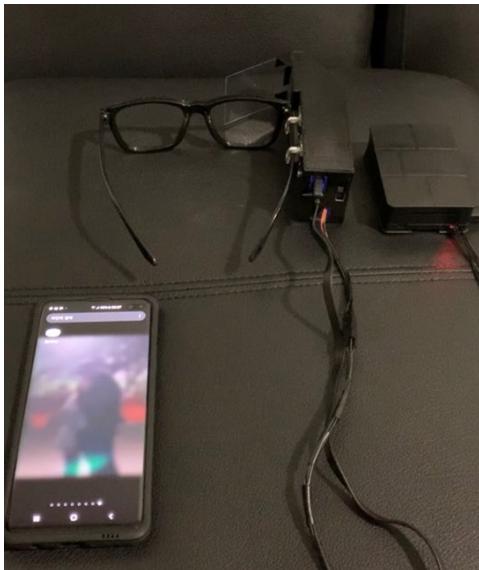
전체적으로 (그림 1)과 같이 동작하게 된다. 음원지에서 발생한 음성은 스마트폰에서 Speech-To-Text 기술을 통해 안경에 부착된 디바이스에 텍스트로 출력된다. 스마트폰의 GPS를 통해서 보호자에게 연락을 보낼 수도 있다. 이를 구현한 자세한 내용은 아래에서 기술한다.



(그림 1)

#### 2-1) 하드웨어 구조

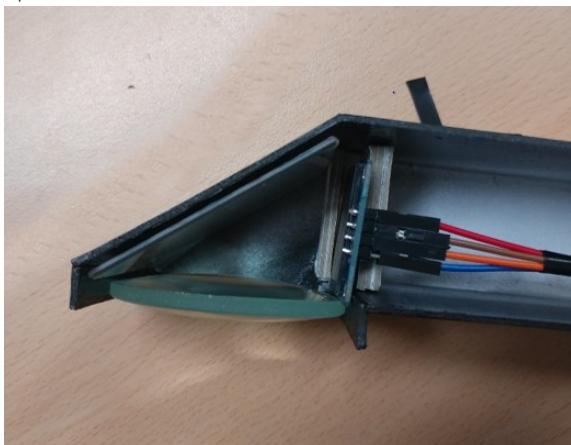
디바이스의 외부 형태는 (그림 2)와 같다. 디바이스 옆면에 고리를 붙여 모든 안경에 부착할 수 있도록 구현하였다. 라즈베리파이와 디바이스를 연결하는 선은 약 1m의 길이로 제작하여 디바이스를 착용한 후 라즈베리파이가 허리 쪽에 착용될 수 있도록 구현하였다.



(그림 2)

해당 디바이스의 내부는 OLED Display, 볼록렌즈, 거울(반사체), Lipo Battery, Power Bank Module, Slide Switch로 구성되어 있다.

변환된 텍스트를 출력하는 OLED Display 화면은 낮에도 쉽게 확인할 수 있도록 내부에 빛이 들어오지 않게 암실처럼 구현하였다. 이에 따라 밝기를 최대로 유지한다. 출력된 화면은 (그림 3)처럼 암실통로를 따라 거울(반사체)에 반사되고, 좌우 반전되어 볼록렌즈를 통하여 안경 앞의 스크린에 모여 비친다. 거울은 OLED를 그대로 스크린에 비추게 되면 좌우가 반전되어 있기 때문에 사용하는 것이고, 렌즈는 빛 번짐으로 인해 상이 흐려지는 현상을 방지하기 위해 사용한다.



(그림 3)

Power Bank Module은 Lipo Battery를 재사용할 수 있도록 충전할 수 있는 기능을 수행한다. 충전 시에는 기본 스마트폰 충전기인 5핀 충전 포트를 사용하면 된다. Lipo Battery로부터 나오는 전기는 Slide Switch를 통해 통제되어 라즈베리파이의 전원을 켜거나 끌 수 있다. 제작 과정은 Lipo Battery의 출력 부분을 Slide Switch에 연결하고 연결된 부분에서 Power Bank Module의 '+'와 서로 연결시킨다. Lipo Battery

의 '-'는 Power Bank Module의 '-' 부분과 연결시킨다. 이후 배터리의 전원을 사용하기 위해서는 Power Bank Module의 USB 포트를 이용한다.

## 2-2) 소프트웨어 구조

소프트웨어적으로 구현한 과정은 크게 2 가지 기능으로 나뉜다. 하나는 음성을 인식하여 자막으로 변환해 출력하는 것이고, 다른 하나는 보호자에게 현재 위치를 전송하는 기능이다.

음성 인식은 STT(Speech To Text)를 이용하여 음성을 텍스트로 변환하는 시스템이다. Google STT API를 적용시킨 어플리케이션에 스마트폰 마이크를 이용하여 음성을 입력 받는다. 마이크를 통해 음성이 입력되면 Google에서 제공하는 음성 데이터베이스, 텍스트 모음에서 입력된 음성이 처리되고 기본적으로 설정되어 있는 기능 중 하나를 사용하여 음성을 텍스트로 변환시켜준다. 텍스트로 변환된 데이터는 어플리케이션의 '음성인식 결과 표시' 부분에 입력되며 입력 데이터가 확인되면 라즈베리파이와 통신하는 서버로 변환된 텍스트를 전송한다. 라즈베리파이는 서버로부터 배열로 변환된 형태의 데이터를 수신하고, OLED Display에 출력하게 된다.

기존 API는 음성 인식이 종료되면 텍스트로 변환 후 출력되고, 음성 인식은 동작을 종료한다. 하지만 이는 대화하는 상황에서는 매번 음성인식이 종료되는 과정이 적합하지 않기 때문에 음성 인식을 종료한 후에 일정 시간(1초)이 지나면 다시 구동하도록 재구성하였다. 또한 음성 인식이 제대로 되지 않을 상황(ex. 주변이 시끄러운 환경)을 대비하여 텍스트를 수동으로 입력 가능하게끔 입력 창을 구성하였다. 뿐만 아니라 기존 API는 텍스트가 입력되고 서버를 통해 전송하기 위해서는 버튼을 클릭하여 요청하는 과정이 필요하다. 그렇다면 대화 중에 주기적으로 버튼을 클릭해야 하기 때문에 실시간 대화에는 적합하지 않다. 따라서 텍스트가 입력될 때, 텍스트 길이를 인식하여 한 글자 이상이 되면 자동으로 버튼이 클릭되도록 구현하였다.

다음은 보호자에게 현재 위치 정보를 SMS로 전송하는 시스템에 대해서 기술한다. 우선적으로 어플리케이션에서 제공하는 기능의 보호자 설정에서 사용자의 보호자 연락처 정보를 입력해야 한다. 입력을 마치고 어플리케이션의 메인 화면에 배치되어 있는 SOS 버튼을 클릭하면 자동적으로 보호자에게 사용자의 위치 정보를 전송할 수 있다. 위치 정보는 단말기의 위치기반서비스(Location Based Service)를 이용한다. 위치 정보를 찾는 방법에는 대표적으로 두 가지가 존재한다. 하나는 GPS 위성을 이용하여 위치를 찾는 것이고, 나머지 하나는 기지국의 타워 ID를 이용하여 위치를 찾는 것이다. 이 어플리케이션에서는 전자인 GPS 위성을 활용하여 LocationManager로 위치 정보를 위도와 경도로 표시하고, Reverse Geocoding을 활용하여 위도와 경도를 주소로 변환한다.

### 3. 최종 결과



(그림 4)

(그림 4)는 설계를 토대로 구현된 최종 하드웨어의 모습이다. 본 논문의 개발 목표 중 하나인 '부착형 디바이스' 기능을 수행할 수 있도록 케이스 옆면에 고리를 부착하였다.

음성인식 시스템에서 STT 를 이용하여 변환된 텍스트가 출력된 OLED Display 화면은 거울에 반사되고 렌즈를 투과하여 최종적으로 (그림 5)처럼 상이 맺히게 된다.



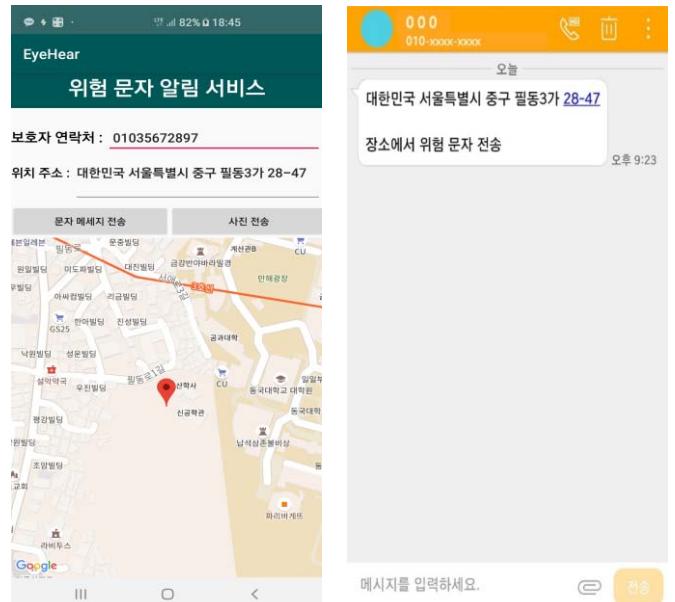
(그림 5)

어플리케이션의 화면은 아래 (그림 6)와 같다.



(그림 6)

위의 (그림 6)는 현재 라즈베리파이와 어플리케이션이 연결되어 있는 상태이다. 그렇기 때문에 바로 음성인식 시작버튼을 눌러 음성인식 서비스를 이용할 수 있다. 음성인식을 이용하던 중, 종료하고 싶을 경우에는 '음성인식 종료' 버튼을 클릭하여 종료한다.



(그림 7)

(그림 7)은 (그림 6)에 있는 'SOS' 버튼을 클릭하면 실행되는 화면이다. 어플리케이션이 자동으로 위치정보를 구하여 등록되어 있는 보호자 연락처로 위치 정보 SMS 를 전송한다. 이를 통하여 청각장애인들이 위급한 상황에 처했을 때, 빨빠르게 대처할 수 있다.

STT(Speech To Text) API의 경우 해당 디바이스를 통해 실험한 결과, 일반적인 소음 환경에서는 음성 인식이 90% 이상의 높은 정확도를 나타낸다. 그러나 다소 시끄러운 환경에서는 정확도가 현저히 떨어지는 단점을 가지고 있다. 이에 음성이 다르게 인식되어 텍스트가 출력될 위험이 존재한다. 그렇기 때문에 시끄럽지 않은 환경에서 사용하기를 권장한다. 본 논문에서는 Google STT API를 활용하였지만 보다 정확하게 음성 인식을 수행하는 방법을 접목시킨다면 실용성과 효율성이 더 높아질 것으로 예측된다.

#### 4. 결론

본 논문에서 구현한 디바이스는 현재 시중에서 판매되고 있는 고가의 청각장애인용 디바이스보다 저렴하다. 일반인이 사용하기 힘든 금액을 저렴한 가격대의 재료를 이용하여 대중적으로 사용 가능하도록 구현하였다. 또한 옆면에 고리를 부착하여 모든 안경에 부착할 수 있게끔 구현하였기에 본인의 안경에 바로 착용할 수 있고, 이동성이 높다. 본 개발로 인해 청각장애인들은 비장애인들과도 적극적인 커뮤니케이션이 가능해질 것이며, 위급한 상황에서도 'SOS' 버튼으로 위기 상황을 빠르게 대처할 수 있을 것이다. 스마트폰의 어플리케이션과 연동한 디바이스이기 때문에 스마트폰을 소유한 사람이라면 누구나 활용할 수 있는 장점이 있으며, 수동적으로 문자열을 입력하여 음성 인식과 똑같은 효과를 볼 수 있기 때문에 활용도는 개인에 따라서 더 커질 수 있다. 하지만 주변 환경이 시끄러운 경우에는 음성인식(STT API)의 정확도가 떨어지기 때문에 이 기술에 더 정확한 음성인식 시스템이 접목된다면 보다 활용도가 높은 디바이스로 나아갈 것으로 보인다.

#### 5. 사사

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음"(2016-0-00017)

#### 참고문헌

- [1] 김성우, 사물인터넷을 품은 라즈베리파이, 제이펍, 606, 2016
- [2] 김상형, 안드로이드 프로그래밍 정복, 한빛미디어, 1004, 2016
- [3] 박현재, 기적을 부르는 안드로이드 통신 프로그래밍, 투에이치엔에스, 908, 2013
- [4] (주)휴인스기술연구소, 사물인터넷 (Smart\_IoT) 설계시스템, (주)휴인스, 665, 2015