

# 손가락 착용형 블루투스 송수화기 장치

이형빈

대전대신고등학교

gold09240@gmail.com

## Finger-mounted Bluetooth Handset

Lee Hyoungh Been

Daejeon Daeshin High School

### 요약

최근 스마트폰과 연동하여 음성을 송수신하는 블루투스 헤드셋이나 이어폰을 많이 사용하고 있다. 헤드셋과 이어폰을 사용하여 통화를 하는 방식은 장치를 귀에 계속 끼고 있어야 하는 불편함이 있으며, 헤드셋이나 이어폰을 양쪽 귀에 끼고 통화를 하기 때문에 외부의 소리를 못 듣게 되는 문제점이 있다. 이에 본 논문에서는 스마트폰과 연동하는 헤드셋이나 이어폰의 통화 시 문제점을 해결하기 위해 엄지손가락과 새끼손가락에 각각 송화기 및 수화기 기능의 반지형 장치를 착용한 후, 통화 시에 엄지손가락과 새끼손가락만을 벌려 통화 형태의 모습으로 변경하고 스마트폰과 연동하여 통화를 하는 장치를 설계 및 구현하였다.

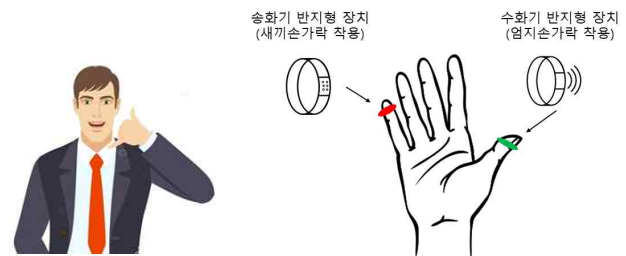
### I. 서론

블루투스 이어폰을 사용하여 통화를 하는 경우, 위급한 상황에서 소리를 못 듣게 되는 문제점과 귀에 착용시 불편함이 있다. 이러한 문제점의 개선 방안으로 최근 골전도 이어폰이 사용되고 있지만, 누설 소음으로 인하여 통화 내용이 외부에 들리는 문제가 발생한다[1]. 본 논문에서는 엄지손가락과 새끼손가락에 각각 수화기 기능과 송화기 기능을 갖는 반지 형태의 장치를 착용하고, 스마트폰으로 전화가 오면 엄지손가락과 새끼손가락을 통화하는 형태로 벌려주어 귀와 밀착된 엄지손가락 착용 반지 장치로는 음성을 듣고 입과 밀착된 새끼손가락 반지 장치로 음성을 말하는 손가락 착용형 음성 송수화기 장치를 제안한다. 컴퓨터 데이터 입력용 골무와 링 컴퓨팅 디바이스 등이 연구되고 있지만, 반지 형태에 컴퓨터 프로세서와 터치 스크린이 포함되어 있는 장치로서 본 논문에서 제안한 블루투스 송수화기 장치와는 구별된다[2,3]. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 송수화기 장치의 설계 및 동작과정을 기술하고, 3장에서 결론을 맺는다.

### II. 본론

#### 2.1 블루투스 송수화기 장치 구성

본 논문에서는 손가락에 착용하여 통화를 할 수 있는 블루투스 핸드셋(handset) 장치를 제안한다. 엄지손가락과 새끼손가락에 각각 수화기 기능과 송화기 기능을 갖는 반지 형태의 장치를 착용하고, 스마트폰으로 전화가 오면 엄지손가락과 새끼손가락을 통화하는 형태로 벌려주게 된다. 이 때, 귀와 밀착된 엄지손가락 착용 반지 장치로는 음성을 수신하고 입과 밀착된 새끼손가락 반지 장치로 음성을 송신한다. [그림 1]에서 보듯이, 핸드셋 장치는 두 개의 반지형 장치로 구성되는데, 송화기 반지형 장치는 새끼손가락에 끼어 음성을 송신하는 기능을 수행하고, 수화기 반지형 장치는 엄지손가락에 끼어 음성을 수신하는 기능을 수행한다.

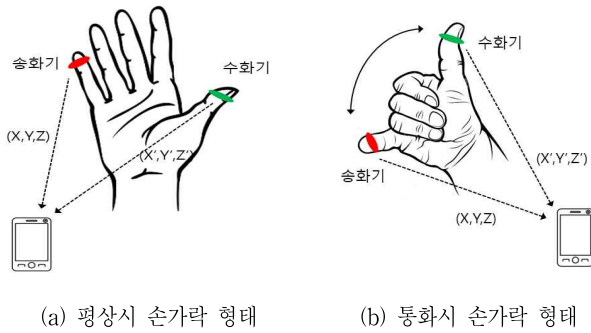


[그림 1] 블루투스 송수화기 장치 개념도

송화기 반지형 장치는 제어장치, 가속도센서, 마이크, 전원공급장치, 스마트폰 연결장치로 구성된다. 수화기 반지형 장치의 구성도를 보여준다. 수화기 반지형 장치는 제어장치, 가속도센서, 스피커, 전원공급장치, 스마트폰 연결장치로 구성된다.

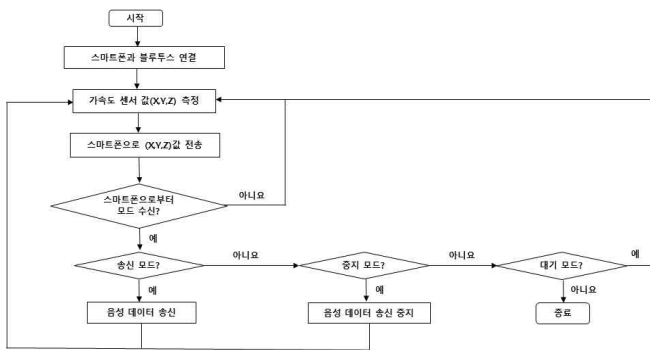
#### 2.2 블루투스 송수화기 장치 동작 방식

송수화기 두 장치에서는 주기적으로 가속도 센서의 백터값을 산출한다. 새끼손가락에 낀 송화기 반지형 장치의 가속도 센서 백터값을  $(X, Y, Z)$ 로 정의하고, 엄지손가락에 낀 수화기 반지형 장치의 가속도 센서 백터값을  $(X', Y', Z')$ 으로 정의한다. 두 장치에서 산출된 가속도 센서값들은 각 장치에 포함된 블루투스 모듈을 통하여 미리 연결된 스마트폰으로 전송된다. 스마트폰에서는 두 장치의 가속도 센서 백터값을 수신하고, 두 백터값의 차이값  $|(X, Y, Z) - (X', Y', Z')|$ 을 계산한다. 일반 성인을 기준으로 통화하는 형태로 손가락을 벌린 경우에는 두 손가락의 범위가 15cm 이상에서 20cm 이하가 된다. [그림 2]에서처럼, 스마트폰에서는 X축, Y축, Z축 각 동일 축을 기준으로 두 백터값의 차이가 15cm~20cm 범위가 되면 통화 가능한 상태로 인식한다. 즉, X축 두 백터값의 차이가 통화 모양 범위 내의 값이 되고, Y축과 Z축의 각 두 백터값의 차이가 통화 모양 범위 내의 값이 되지 않는 경우를 의미한다. Y축과 Z축에 대해서도 X축과 동일하게 계산한다.



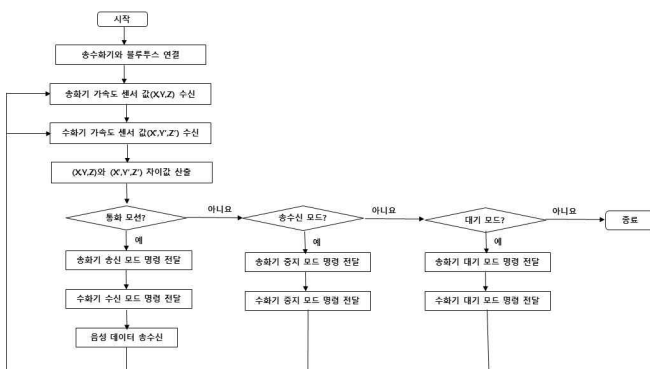
[그림 2] 송수화기 장치의 가속도 센서 벡터값 산출

손가락이 통화 모양으로 벌려진 경우, 송화기 반지형 장치에는 음성 송신 명령을 전달하고, 수화기 반지형 장치에는 음성 수신 명령을 전달한다. 이 시점부터 송화기 장치는 마이크를 통하여 음성을 입력받아 스마트폰으로 전송하고, 수화기 장치는 스마트폰으로부터 음성을 입력받아 스피커를 통하여 음성을 출력한다. 사용자가 통화 손 모양에서 일반 손 모양으로 바뀌는 경우에는 통화 모드에서 중지모드로 변경된다. 이 때, 스마트폰은 두 장치에게 음성 송수신을 중지하라는 명령을 전달하고, 두 장치는 송수신 모드에서 중지모드로 전환된다.



[그림 3] 송화기 장치의 동작 순서도

[그림 3]은 송화기 장치의 동작 순서도를 보여준다. 송화기 장치는 스마트폰과 블루투스 모듈을 이용하여 연결하고, 가속도 센서의 벡터값(X,Y,Z)을 측정한다. 측정된 벡터값을 스마트폰으로 전송하고, 스마트폰으로부터 명령을 기다린다. 스마트폰으로부터 송신 명령을 수신하면, 송화기 장치는 마이크를 통하여 음성을 입력받고 스마트폰으로 음성을 전송한다. 스마트폰으로부터 중지 명령을 수신하면, 송화기 장치는 음성 데이터 송신을 중지하고 가속도 센서 벡터값을 측정하여 스마트폰으로 전송한다. 수화기 반지형 장치의 동작 순서도는 스마트폰으로부터 음성을 수신하는 것을 제외하고 송화기 장치와 유사하게 동작한다.



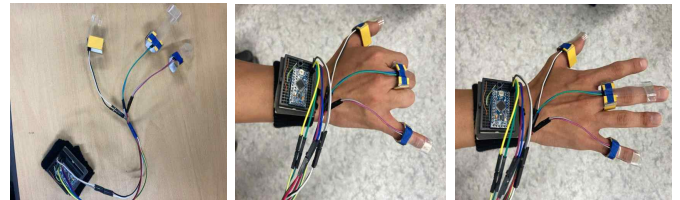
[그림 4] 스마트폰의 동작 순서도

[그림 4]는 블루투스 송수화기 장치와 연동하는 스마트폰의 동작 순서

도를 보여준다. 스마트폰에서는 두 장치의 벡터값을 수신하여 차이값을 산출한 후, 통화모드나 대기모드로 진입한다.

### 2.3 블루투스 송수화기 장치 구현

본 논문에서 제안한 손가락 착용형 블루투스 송수화기 장치는 아두이노 레오나르도와 MPU-6050을 사용하여 제작하였다. MPU-6050은 자이로 센서와 가속도 센서가 통합된 모듈로서 3축 가속도와 3축 각속도 RPY(Roll, Pitch, Yaw) 측정이 가능하다. [그림 5]는 아두이노와 MPU-6050을 이용하여 구현한 블루투스 송수화기 장치를 보여준다.



[그림 5] 송화기 장치 제작 과정



[그림 6] 블루투스 송수화기 장치 렌더링 3D 이미지

### III. 결론

본 논문에서는 스마트폰과 연동하는 손가락 착용형 블루투스 송수화기 장치를 제안하였다. 손가락 착용형 음성 송수화기 장치는 외부의 소리를 들으면서 통화가 가능하기 때문에, 위급한 상황에서의 소리를 들을 수 있어 통화를 하면서 상황에 따라 쉽게 대응할 수 있게 된다. 또한, 헤드셋이나 이어폰은 통화를 하는 경우에는 양쪽 귀 혹은 한쪽 귀에 장치를 계속 끼고 있으므로 귀에 불편함이 있고, 장시간 통화를 하는 경우에는 난청이 발생하기도 한다. 제안된 송수화기 장치는 귀속에 장치를 넣는 구조가 아니라 손가락을 귀와 입에 가까이 대고 통화를 하는 방식이기 때문에 귀속에 장치를 넣는 불편감이 없고, 난청의 위험도 줄일 수 있다. 특히, 여성들은 반지를 액세서리로 착용하는 경우가 많기 때문에, [그림 6]과 같이 송수화기 장치를 반지 형태로 아름답게 디자인하게 되면, 송수화기 기능 이외에 손가락에 착용하는 액세서리로도 사용이 가능하다.

### 참 고 문 헌

- [1] 매칭시스템(주), “손가락 착용형 골전도 스피커 장치”, 특허등록 10-16807900000, 2016. 11. 23.
- [2] ㈜에코데이, “컴퓨터 데이터 입력용 골무”, 실용신안등록 20-0411549, 2006. 3. 8.
- [3] 애플링크, “링 컴퓨팅 디바이스를 위한 디바이스 및 방법”, 특허등록 10-193328900000, 2018. 12. 20.
- [4] 부전전자(주), “마이크가 버튼 기능을 수행하는 이어폰 장치”, 특허등록 10-191947400000, 2018. 11. 12.
- [5] 이형빈, “안경형 마우스 시스템 설계 및 구현”, 한국정보과학회 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, Vol. 2019, No. 6. 2019. 6.