

# 전방 장애물 감지 및 알림 신발 설계에 관한 연구

김경민, 소대현, 서보람, 임은빈, 박장우 \*

순천대학교 정보통신공학과

e-mail : {fly7779; theogus12; boram4038; cn8885; jwpark}@sunchon.ac.kr

## A Study on Design of Abstacle Ahead Sensing and Inform Shoes

Kyungmin Kim, Daehyun So, Boram Seo, Eunbin Lim, Jangwoo Park  
Information and Communication Engineering, Sunchon University

### 요약

최근 IT 기술의 발전으로 가장 보편화 되고 있는 첨단기기는 스마트폰이다. 길을 걸으며 스마트폰을 사용하는 사람들이 늘어나고 이러한 행위는 보행자 자신의 안전에도 크게 위협적인 요소가 될 수도 있지만 자칫 주변 사람들에게까지 돌이킬 수 없는 결과를 초래할 수도 있다. 본 논문에서는 사람들의 안전한 생활을 위한 지능형 신발을 설계한다. 설계한 신발은 사람들에게 편리하고 유용한 장애물 감지 및 알림 시스템을 설계하기 위해 초음파 센서와 진동 센서 그리고 LED를 이용한다. 또한 모바일 어플리케이션(Mobile application)을 개발하여 활용도를 높인다. 초음파 센서는 마이크로프로세서에서 장애물과의 거리를 계산한다. 진동 센서는 초음파 센서에서 계산한 거리가 특정거리(1M-4M) 이내이면 신호를 받아 진동 센서 혹은 LED가 동작해 사람에게 장애물이 있다고 알려준다. 모바일 어플리케이션(Mobile application)은 신발이 스마트폰과 일정거리 이상 멀어져 블루투스(Bluetooth)가 끊기면 알림을 해줌으로써 분실 방지를 해주고, 신발의 각 기능들을 제어하도록 해준다. 또 장애물과의 거리가 얼마나 남았는지를 확인할 수 있는 기능도 있다. 따라서 본 논문에서 제안하는 장애물 감지 및 알림 기능은 사람들에게 안전을 보장해주고 저비용으로 구현 가능한 장점이 있다.

### 1. 서론

최근 IT 기술의 발전으로 여러 가지 센서와 소형 디스플레이로 무장된 다양한 첨단기기들이 개발되고 있고, 이러한 첨단기기는 각 분야에서 다양한 방식으로 사람들에게 도움을 주고 있다. 특히 가장 많이 보편화 되고 있는 스마트폰을 그 예로 들 수 있다.

길을 걸을 때면 귀에 이어폰을 꽂은 채 음악을 듣거나 영화관람, 동영상과 TV 시청, 그리고 심지어는 게임을 즐기는 사람들로 넘쳐나 예전보다 보행에 더욱 많은 신경을 쏟아 부어야 한다. 길을 걸으며 스마트폰을 사용하는 행위는 보행자 자신의 안전에도 크게 위협적인 요소가 될 수 있지만, 자칫 주변 사람들에게까지 돌이킬 수 없는 결과를 초래할 수도 있다. 지난해 12 월 교통안전공단이 실시한 ‘스마트폰 사용이 보행안전에 미치는 위험성 연구’ 결과, 보행 중 스마트폰 사용 시 사고위험이 76%나 증가하는 것으로 나타났으며, 최근 4 년간 휴대폰으로 인한 보행 중 교통사고가 1.94 배나 증가하여 다치거나 심하면 목숨을 잃는 사람이 많아졌다.

미국 뉴저지 주 포트리시에서는 걸으며 문자를 보내다 적발될 경우 85 달러의 벌금을 물어야 한다. 아울러 유타 주 또한 50 달러의 벌금을 부과하고 있으

며, 이러한 추세는 점차 미국 전역으로 확산되고 있다. 하지만 스마트폰 사용은 개인의 사생활이며 국가와 법이라는 이름으로 규제해 들어온다면 사람들은 크게 반대할 것이다. [4] 따라서 사람들에게 앞을 보지 않고 걸어도 안전하며 유용한 저가의 장비 개발이 요구된다.

본 논문에서는 사람들의 안전한 생활을 위한 지능형 신발을 설계한다. 사람들에게 편리하고 유용한 장애물 감지 및 알림 시스템을 설계하기 위해 초음파 센서와 진동 센서 그리고 LED를 이용한다. 또한 모바일 어플리케이션을 개발하여 활용도를 높인다. 초음파 센서는 마이크로프로세서에서 장애물과의 거리를 계산한다. 진동 센서는 초음파 센서에서 계산한 거리가 특정거리(1M-4M) 이내이면 신호를 받아 진동 센서 혹은 LED가 동작해 사람에게 장애물이 있다고 알려준다. 모바일 어플리케이션은 신발이 스마트폰과 일정거리 이상 멀어져 블루투스가 끊기면 알림을 해줌으로써 분실 방지를 해주고, 신발의 각 기능들을 제어하도록 해준다. 또 장애물과의 거리가 얼마나 남았는지를 확인할 수 있는 기능도 있다.

본 논문에서 제안하는 장애물 감지 및 알림 기능은 건전지와 블루투스 환경이 갖추어져 있다면 최소한의

\* Corresponding Author

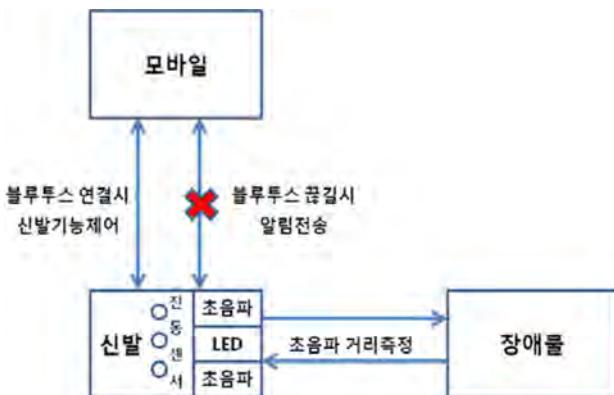
전자장비의 사용으로 시스템을 구현할 수 있기 때문에 저비용으로 사람들에게 안전을 보장할 수 있다.

## 2. 장애물 감지 및 알림 설계

본 절에서는 신발에 장애물 감지 및 알림 기능과 모바일 어플리케이션을 개발한 전방 장애물 감지 및 알림 신발을 설계한다.

### 2.1 시스템 개요

본 논문에서 제안하는 전방 장애물 감지 및 알림 시스템의 전체적인 구성은 아래 그림 1 과 같다.



(그림 1) 전방 장애물 감지 및 알림 구성도

아두이노의 초음파 센서는 신발 앞 부분에 오른쪽과 왼쪽 두 개를 부착하여 물체나 공간 탐색을 먼저 진행하여 사람과 장애물 사이의 거리를 계산한다. 진동 센서는 신발 밑 창에 세 개를 사용하며 초음파 센서에서 계산한 거리가 특정거리 이내에 있다면 신호를 받아 진동이나 LED 를 통하여 사람에게 장애물이 있다고 알려준다. 또한 LED 는 신발 앞 부분에 놓이며 어두운 밤거리를 환하게 비춰주는 기능도 한다. 모바일 어플리케이션은 신발에 부착된 블루투스 모듈과 스마트폰이 10M 이상 멀어져 블루투스 연결이 끊기게 되면 사람에게 알림을 해줌으로써 신발의 분실 방지를 해주며, 각 기능들을 제어할 수 있다. 또 사람과 장애물 사이의 거리를 확인할 수 있다.

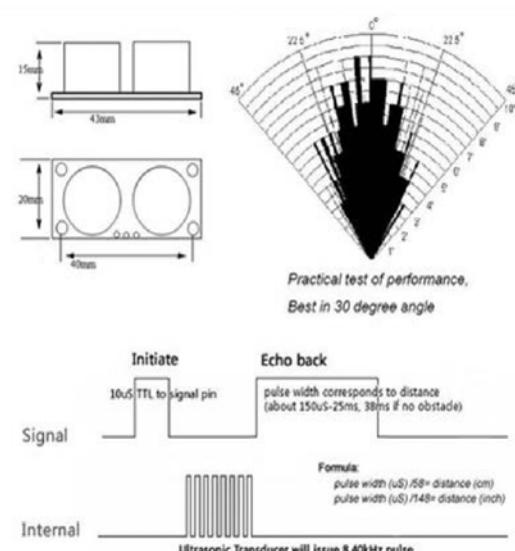
### 2.2 초음파를 이용한 거리 측정

그림 2 은 초음파 센서의 동작 원리를 가지고 거리를 측정한다. 초음파 거리 측정 센서 HC-SR04 는 약 200cm 에서 400cm 가량의 측정 거리를 제공하며 3mm 의 정확도를 가진다. 이 초음파 거리 측정 센서는 송신기, 수신기, 제어회로가 포함되어 있고 센서에는 4 개의 핀이 있는데 VCC, Trig, Echo, GND 가 있다. 10us 동안 Trig 핀을 High 상태로 만들면 센서는 거리 탐지를 시작한다. 거리탐지가 끝나고 센서 앞에 물체가 발견된다면 Echo 핀은 High 가 된다. 탐지된 거리에 따라 High 를 유지하는 시간이 다른데 이를 통하여 아래 식 1 과 같이 거리를 계산할 수 있다. 초음파

의 속도가 340m/s 이고 파장이 돌아오는 시간 \* 170 이며 PulseIn 함수는 결과 값이 microseconds 이다. 따라서 cm 의 값을 얻기 위해 17/1000 의 값을 곱한다.

PulseIn (Pin, High) \* 17 / 1000

(1)



(그림 2) 초음파 센서의 동작 원리[1]

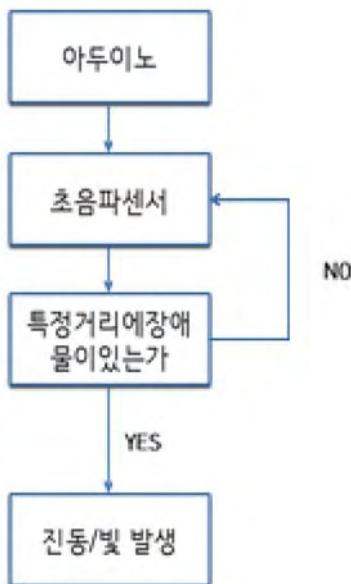
### 2.3 아두이노

아래 그림 3 은 아두이노의 기능을 나타낸 블록도이다. 아두이노에 초음파 센서를 연결하여 송신기에서 보낸 신호가 장애물에 부딪혀 수신기로 돌아오는 시간 간격을 이용하여 마이크로프로세서에서 장애물과의 거리를 계산한다. 초음파 센서에서 받은 신호를 마이크로프로세서에서 계산한 거리가 특정거리(1M-4M) 이내이면 신호를 받아 진동 센서 혹은 LED 가 동작해 사람에게 장애물이 있다고 알려준다. 또한 LED 는 어두운 밤거리를 환하게 비춰줌으로써 사람이 길을 헤매거나 부딪히는 일이 없도록 해주는 기능도 한다.

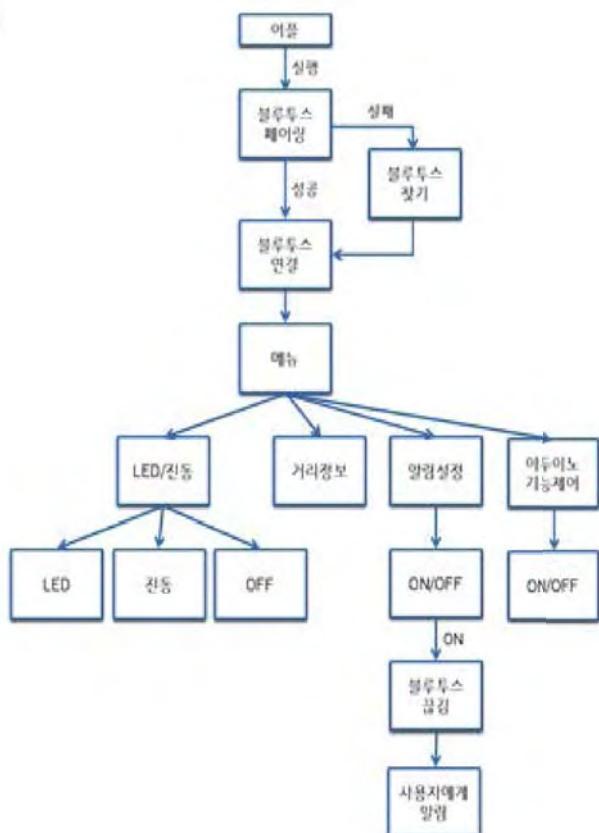
### 2.4 모바일 어플리케이션

아래 그림 4 는 어플리케이션의 기능들을 나타낸 블록도이다. 어플리케이션을 실행하면 스마트폰의 블루투스를 페어링 하기 위한 메뉴가 나타난다. 페어링을 실패하게 되면 디바이스 찾기를 통하여 블루투스를 연결한다. 연결 단계가 끝나면 메인 메뉴가 나타나고 그 안에는 4 가지의 버튼이 있다. LED 와 진동 버튼은 어두운 밤에는 LED 나 진동 센서를 켜고 낮에는 끌 수 있도록 제어하는 기능이고 거리 정보 버튼은 초음파 센서를 이용하여 측정한 거리 값을 APP에 보여주어 사람에게 장애물과의 거리가 얼마나 남아있는지 확인시켜주는 기능이다. 알림 설정 버튼은 신발에 부착된 블루투스 모듈과 스마트폰이 10M 이상 멀어져

블루투스 연결이 끊기게 되면 사람에게 알림을 해줌으로써 신발의 분실 방지를 해준다. 마지막으로 아두이노 기능 제어는 사람들이 필요로 할 때 켜고 끌 수 있도록 아두이노 전체의 기능을 제어한다.



(그림 3) 전방 장애물 알림 프로세스



(그림 4)전방 장애물 App 알고리즘

본 논문에서는 사람들의 안전한 생활을 위한 지능형 신발을 설계하였다. 제안된 전방 장애물 감지 및 알림 신발은 최근 IT 기술의 발전으로 다양한 첨단기기를 이용하는 사람들이 앞을 보고 걷지 않아 장애물에 부딪히거나 교통사고를 당하지 않기 위해 설계되었다. 사람들에게 편리하고 유용한 장애물 감지 및 알림 시스템을 설계하기 위해 초음파 센서와 진동 센서 그리고 LED를 이용한다. 또한 모바일 어플리케이션을 개발하여 활용도를 높인다. 초음파 센서는 마이크로프로세서에서 장애물과의 거리를 계산한다. 진동 센서는 초음파 센서에서 계산한 거리가 특정거리(1M-4M) 이내이면 신호를 받아 진동 센서 혹은 LED가 동작해 사람에게 장애물이 있다고 알려준다. 모바일 어플리케이션은 신발이 스마트폰과 일정거리 이상 멀어져 블루투스가 끊기면 알림을 해줌으로써 분실 방지를 해주고. 신발의 각 기능들을 제어하도록 해준다. 또 장애물과의 거리가 얼마나 남았는지를 확인할 수 있는 기능도 있다. 따라서, 본 논문에서 제안하는 장애물 감지 및 알림 기능은 건전지와 블루투스 환경이 갖추어져 있다면 최소한의 전자장비의 사용으로 시스템을 구현할 수 있기 때문에 저비용과 사람들에게 안전을 보장할 수 있다.

향후에는 본 논문에서 설계한 장애물 감지 및 알림 시스템을 구현할 뿐만 아니라, 계단이나 언덕 같은 장애물의 높이를 인식하는 시스템, 거리에 따른 진동의 세기 조절, 다가오는 장애물의 속도나 속력을 파악하는 시스템 등 다양한 관련 연구를 수행할 계획이다. 특히 개발된 장애물 감지 및 알림 시스템을 실제 사람들에게 시범 서비스를 시도함으로써 장애물 감지 및 알림 시스템의 지속적인 개선을 수행하려 한다.

## 감사의 글

이 논문은 2015년도 순천대학교 학부교육선도대학 성사업단의 지원으로 연구되었음.

## 참고문헌

- [1] 메카솔루션 오픈랩, <http://blog.naver.com/roboholic84/220341674666>
- [2] 민한식 & 이원주, 아두이노 소프트웨어 튜더
- [3] 주)알앤유 정보기술연구소, 신기술연구개발팀 공저, 아두이노 교육용 Kit 아두이지
- [4] 새날이 올 거야, <http://newday21.tistory.com/671>, 2014.2.28