시각 장애인을 위한 아두이노 기반 스마트 휴대용 기기

고영준*, 김상훈*
*한경대학교 전기전자제어공학과
e-mail: kimsh@hknu.ac.kr

Arduino-based Smart portable appliance for The Visually Impaired

Young-Jun Ko*, Sang-Hoon Kim*
*Dept of Electrical, Electronic and Control, Hankyong National University

요 약

스마트 휴대용 기기는 시각장애인에게 보행활동을 하는 데 있어서 초음파 센서와 적외선 거리 센서로 장애물을 인식하고 시각장애인에게 알려줌으로써 보행활동에 도움을 주는 기기로써 스마트 휴대용 기기의 구동성을 검증하기 위해 적외선 거리 센서와 초음파 센서 장애물 거리 측정 실험을 통해 센서와 장애물의 거리가 30cm보다 작을 시 버저가 울리는 실험을 수행하고 검증하였다. 기존 상용화된 전자 지팡이의 단점인 너무 많은 기능, 무거운 무게, 비싼 가격을 고려하여 자동차의 후방감지에 쓰이는 센서 기술을 휴대성이 높은 기기에 적용하여 값싸고 휴대성이 높으며 정말 필요한 기능만 내장된 스마트 휴대용 기기를 고안했다.

1. 서론

선천적으로 또는 후천적인 사고에 의한 시각장애인의 수가 증가하는 추세이나, 시각장애인을 위한 장치의 연구는 미비한 실정이고,[1] 시각장애인이 보행 시 지팡이를 이용하다 보면 크고 작은 장애물들이 인도에 산재해 있어 감지를 못해 넘어지는 사고가 빈번히 발생하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 시각 장애인을 위한 첨단 제품들이 나오고 있지만 부피가 크고, 무겁고, 조작하기가 어렵기 때문에 널리 사용되지 않고 있다.[2] 따라서 본 논문에서는 시각장애인들이 보행 시 장애물을 감지하기 위한 초음파를 발생시켜 거리를 검출하는 초음파 센서(ultrasonic sensor)와 적외선을 이용한 센서로 외부 물질로부터 방사된 적외선이 센서 내의 자발 분극을 갖는 물질의 분극을 변화시켜 외부 자유 전하를 발생시킴으로써 외부 물질을 감지하는 적외선 거리 센서(IR:Infrared sensor)를 이용하여 사용하여 장애물이 감지되면 소리를 출력함으로써 장애물과 부딪히기 전에 사용자에게 경고를 주 어 보다 안전한 보행이 가능하도록 하는 지팡이를 구현하기 위한 연구를 진행하였다.[3]

2.구조 및 기능

본 기기 구성은 그림1)과 같다. 초음파 센서, 적외선 거리 센서, 버저, 아두이노로 구성돼 초음파 센서와 적외선 거리 센서가 장애물을 인식하고 거리를 측정한다. 측정된 거리가 30cm보다 작을 시에 버저가 울리게 되고 시각 장애인은 보행 중 버저 소리를 듣고 장애물에 부딪히지 않게 한다. 이 기기의 알고리즘은 그림 2)와 같다.

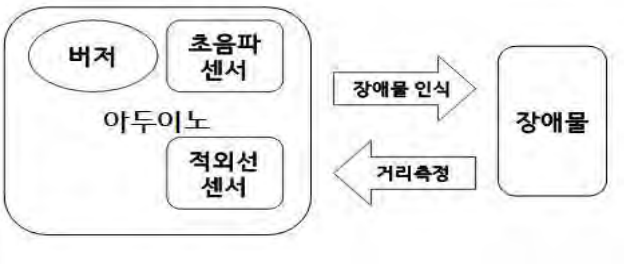

그림1) 스마트 휴대용 기기 구성도

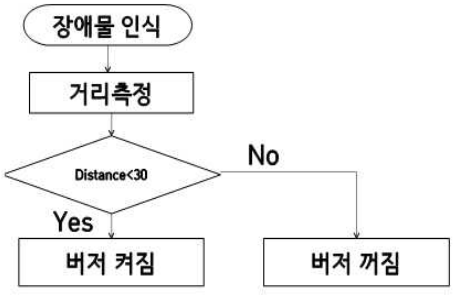

그림2) 스마트 휴대용 기기 알고리즘

2.1 초음파 센서

본 논문에서 사용하는 초음파 센서는 HC-SR04로 제품 규격은 표<2-1>과 같다.

<표 2-1> 초음파 센서 HC-SR04 규격

목록	값
입력전압	5V DC
대기 상태에서의 전류	<2mA
유효 측정 각도	<15°
유효 측정 거리	2~500cm
측정 해상도	3mm
무게	15.00g
크기	2.0×4.3×1.5cm
동작 전압	Digital 5V

2.2 적외선 거리 센서

본 논문에서 사용하는 적외선 거리 센서는 2Y0A21로 제품 규격은 표<2-2>와 같다.

표<2-2>적외선 거리 센서 2Y0A21 규격

목록	값
유효 측정 거리	10cm~80cm
크기	4.5×1.9×1.4cm
무게	3.5g
핀 구성	3핀(VCC/GND/Vout)
동작 전압	4.5~5.5V

적외선 센서의 경우 실외에서는 빛의 영향을 많이 받아 거리 측정에 오차가 발생할 수 있고, 실내 같은 경우 적외선 센서는 빛의 영향을 받지 않으며, 짧은 거리 측정에 있어서 초음파 센서보다 정확한 값을 측정할 수 있다. 따라서 초음파 센서와 적외선 센서를 같이 융합하여 복합적으로 전방의 장애물을 탐지하는데 사용하는 것이 더 좋다고 판단된다.

3. 실험 및 고찰

실험 방법은 그림3)과 같다. 초음파 센서, 적외선 거리 센서, 버저를 아두이노에 연결해 센서들이 장애물과의 거리를 정확히 측정하는지와 장애물과의 거리가 30cm보다 작을 때 버저에 소리가 나는지 측정했다.

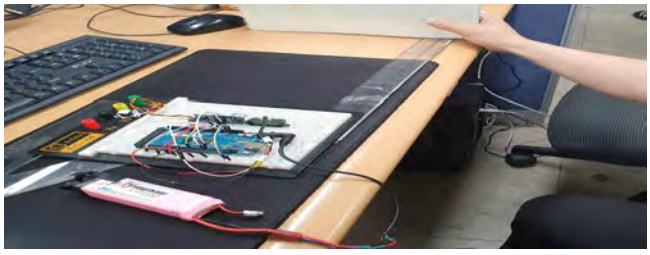

그림3) 실험 방법

3.1 실험 결과

그림 4)처럼 센서와 장애물 사이의 거리가 30cm보다 크면 "감지 안됨"이라는 문구와 함께 센서와 장애물과의 거리 값이 측정된다. 이때 버저는 울리지 않았다. 또 그림 5)처럼 센서와 장애물과의 거리가 30cm보다 작을 때에는 "감지"라는 문구와 함께 센서와 장애물 사이의 거릿값이 측정되며 장애물과의 거리가 30cm보다 작기 때문에 버저에서 소리가 발생했다.

```
감지 안됨
utraDistance =  39cm  |  IRDistance = 40cm
감지 안됨
utraDistance =  38cm  |  IRDistance = 39cm
감지 안됨
utraDistance =  41cm  |  IRDistance = 41cm
감지 안됨
utraDistance =  40cm  |  IRDistance = 42cm
감지 안됨
utraDistance =  39cm  |  IRDistance = 42cm
```

그림 4) 실내에서 장애물과의 거리가 42일 때 결과

```
감지!
utraDistance =  21cm  |  IRDistance = 23cm
감지!
utraDistance =  20cm  |  IRDistance = 23cm
감지!
utraDistance =  22cm  |  IRDistance = 23cm
감지!
utraDistance =  21cm  |  IRDistance = 23cm
```

그림 5) 실내에서 장애물과의 거리가 23cm일 때 결과

위 실험 결과에서 볼 수 있듯이 실내에서 측정한 결괏값이 초음파 센서보다 적외선 거리 센서가 더 정확한 값이 검출되며 초음파 센서 같은 경우 1cm~2cm 정도 오차가 발생함을 알 수 있다. 따라서 실내에서는 더 정확한 값을 측정하기 위해서 적외선 거리 센서와 초음파 센서를 함께 사용한다.

5. 결론

이처럼 아두이노와 센서를 이용하여 장애물과의 거리 값을 측정하여 발생하는 소리로 인해서 시각 장애인이 보행활동을 하는 데 있어 도움을 준다. 국내외에서 시각 장애인들의 지팡이는 보행활동을 위해 연구되어왔으나 너무 많은 기능과 비싼 가격, 휴대성 등이 문제가 되어오고 있다. 본 논문은 가격이 싸고 휴대하기 쉬우며 필요한 기능만 가지고 있는 기기를 개발하고자 하며 장애물 인식 실험을 통해 본 시스템 구동의 타당성을 검증하였다.

참고문헌

[1]나영민,강태훈,박종규, 시각장애인을 위한 장애물 감지 기기 및 점자 출력 지팡이의 개발 (2016.04), 한국기계공학회 춘추계학술대회 논문집

[2]김효관,최영규,시각장애인 보행안전장치 개발에 관한 연구(2016.08),한국정보전자통신기술학회 논문지

[3]김은비,박지영,김현석,박동규, 시각장애인용 지팡이 구현

을 위한 연구(2016.06), Proceedings of KIIT Conference

[4]강다훈 외 7명, 시각장애인을 위한 스마트지팡이 설계 및 구현 연구(2016.01), 한국통신학회 학술대회논문집

[5]임채홍, 시각장애인을 위한 센서 지팡이 디자인 개발 연구(2011.01)

[6]한국시각장애인연합회, “http://www.kbuwel.or.kr”