

두 개의 초음파 센서를 이용한 스마트 안전 헬멧

김상현(한국승강기대학교),이성민(한국승강기대학교),김건희(한국승강기대학교)
김현(현대엘리베이터) 고영준(한국승강기대학교 교수)

Smart helmet with two ultrasonic sensors

“Sang-Hyun Kim(Korea lift college)”“Seung-min Lee(Korea lift college)”,
Gun-Hee Kim(Korea lift college)”“Hyun Kim(hyundaelevator)”, “young-Jun
Ko(Korea lift college)”

요 약

최근 많은 사람들이 자전거 및 전동 스쿠터 등을 이용한 여가활동이 확산되고 있는 실정이다. 그러나 이러한 상황에 대비해 발생하는 관련 사고가 한해 평균 1.5만건 이상으로 지속적으로 증가하고 있다. 특히 사고와 관련해 전방 부주의로 일어나는 사고 보다는 측면 및 후방에서의 장애물을 인지하지 못해 발생하는 사고가 60%나 된다고 한다.

본 프로젝트는 이러한 현상의 감소에 일조하기 위해 안전에 필수인 헬멧에 스마트 센서를 장착해 전,측,후방을 사전에 감지하고 이를 사용자에게 알릴 수 있는 스마트 안전 헬멧에 관한 내용을 다루고 있다.

1. 서론

1. 서론

사물이 인터넷에 연결되는 시대를 사물 인터넷(Internet of Things : IoT) 시대라고 한다. Mckinsey는 사물인터넷이 2025년까지 인류의 삶을 가장 변화시킬 기술 중 하나이며, 거의 모든 산업분야에서 이용될 것이라고 분석한 바 있다.[1]

본 논문은 자전거 또는 전동 스쿠터를 이용하는 사람들이 필수적으로 착용해야 하는 헬멧에 IoT를 적용해 개인의 안전을 지키는 것에 목적이 있다. 그리고 개인의 이동 및 움직임과 관련된 정보를 수집하고, 수집된 개인 의료 데이터로부터 개인 건강 상태를 분석할 수 있다.[2] 우리는 이를 기반으로 하는 서비스를 위한 장비를 개발 하였다. 또한 이 프로젝트는 기존 헬멧의 단순한 보호기능 외에 사고를 사전에 감지 예방할 수 있는 기능을 추가하여 최근 급증하는 안전사고의 감소를 유도하여 준다.

본 논문에서는 이를 위해 카메라 및 초음파 sensor, 블루투스, 어플리케이션을 융합한 방법을 제안한다.

이는 원거리 감지를 할 수 있는 두 개의 초음파 sensor를 이용하여 10m 이상의 장애물에 대한 사전인식 및 기존의 1개로 인식한 것보다 장애물에 대한 인지 오차를 줄일 수 있게 되었다. 이를 통해 사용자가 미리 추돌 등에 대비할 수 있게 하며, 헬멧에 LED 및 사운드 장치를 통해 사용자 및 주변에 추돌 가능성을 인지할 수 있도록 하였다.

2. 관련연구

2.1 블루투스

블루투스란 근거리에서 놓여 있는 컴퓨터와 이동단말기, 가전제품 등을 무선으로 연결하여 쌍방향으로 실시간 통신을 가능하게 하는 규격을 말하거나 그 규격에 맞는 제품을 이르는 말이다.[3] 블루투스는 휴대기기를 서로 연결해 정보를 교환하는 근거리 무선 기술 표준을 뜻한다. 전송거리가 길지는 않지만 전력을 많이 소비하지

않기에 10미터 안팎의 초단거리에서 저전력 무선 연결이 필요할 때 쓰인다. 라이터와 스마트폰 같은 경우 사용자를 중심으로 1-3미터 정도이며, 스마트폰 특성상 전력을 충전하여 소비하는 경우이므로 전력을 적게 소비하는 것이 좋다. 따라서 블루투스를 사용한다. 마스터(Master)기기와 슬레이브(Slave) 기기 모두 블루투스를 지원해야 하는데, 이 연구에선 스마트폰을 마스터(Master) 기기로 슬레이브(Slave) 기기를 헬멧 장비로 설정한다. 헬멧에 장착된 센서 연결 보드로는 블루투스를 지원하지 못하기 때문에 따로 블루투스 센서를 부착하여 스마트폰과 통신한다. 블루투스 신호는 벽이나 가방 등을 통과해서 전송될 수 있으므로 배선이나 연결 상황을 육안으로 확인할 필요가 없다. 또한 각 장치를 연결하기 위해 일정한 각도를 유지할 필요가 없으므로 사용자가 라이터를 사용할 때 동작에 제한을 받지 않고 사용할 수 있어 블루투스 방식을 사용한다.[4]

2.2 초음파 센서

초음파 sensor는 스마트 헬멧을 사용할 때 사용자 및 주변에 추돌 가능성을 인지할 수 있도록 할 수 있게 해준다. 초음파 sensor란 사람의 귀에 들리지 않을 정도로 높은 주파수(약 20 KHz 이상)의 소리인 초음파가 가지고 있는 특성을 이용한 sensor를 말한다. 초음파는 공기나 액체, 고체에 사용할 수 있다. 주파수가 높고 파장이 짧기 때문에 높은 분해력을 측정할 수 있는 특징이 있다. 초음파 sensor에 이용되는 파장은 매체의 음속과 음파의 주파수에 따라 결정된다.[5] 초음파 sensor의 기본적인 원리는 초음파를 발생하여 장애물에 의해서 반사되어 다시 돌아오기까지의 시간을 거리로 계산하는 것이다. 초음파 sensor의 경우 감지거리는 3cm~20m정도 이다.

3. 본론

3.1 구현

본 연구팀은 스마트 헬멧의 전방 및 후방의 물체 감지를 위해 두개의 초음파 센서를 활용하였다. 초음파 sensor 1로 1차 측정을 한 후 초음파 sensor 2를 이용한 2차 측정을 한다. 1차, 2차에 걸쳐 측정된 센서의 오차 판단연산을 통해 장애물의 최종 거리를 판단하였다. 그리고 판단된 정보를 확인하기 위해서 LED와 부저를 활용하였다.



그림1. 본 연구에 사용된 초음파 센서(XL-MaxSonar-EZ0)

회수	1차	2차	회수	1차	2차
1	121.3	120.4	991	121.3	120.4
2	120.7	119.8	992	120.7	119.8
3	119.8	120.4	993	119.8	120.4
4	120.4	121.3	994	120.4	121.3
5	121.3	120.7	995	121.3	119.8
6	120.7	119.8	996	120.7	120.4
7	119.8	120.4	997	119.8	121.3
8	120.4	121.3	998	120.4	120.7
9	119.8	120.7	999	119.8	120.4
10	120.4	121.3	1000	120.8	120.1

그림2. 센서를 통해 측정된 각각의 측정값(1000회 실시)

이러한 센서 측정은 아두이노를 통해하며 두 개의 센서의 오차 판단 연산은 블루투스모뎀으로 연결된 스마트폰이 서버로서의 연산을 담당하게 된다. 이 두가지는 10ms 마다 정보 주고 받도록 하였다. 아두이노에서 연산된 거리 측정값에 대한 오차 연산을 스마트폰에서 칼만 필터 알고리즘을 통해 최종 연산하도록 하였다. 이렇게 두 개의 센서를 통해 장애물에 대한 오차 판단을 줄일 수 있게 되었다.

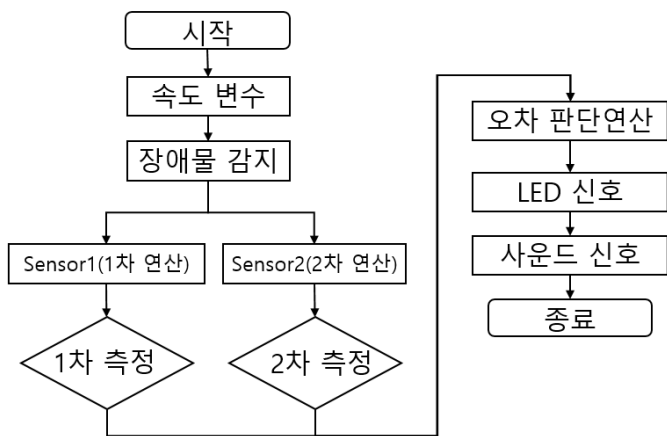


그림2. 두 개의 초음파 센서를 이용한 장애물 탐지 알고리즘

4. 결론

본 연구는 헬멧에 장착된 센서를 통해 돌발 장애물을 사전에 감지하여 사용자에게 사고를 사전 방지할 수 있도록 하기위한 스마트 헬멧을 구현하였다.

기존의 비슷한 아이디어는 초음파 센서를 1개 활용하였다. 그러나 이러한 방법은 장애물 식별에 있어 오차가 있었기에 추가적인 센서를 통해 1차, 2차의 측정 결과를 바탕으로 측정된 값을 최종적으로 칼만필터 알고리즘을 통해 오차를 줄일 수 있게 되었다.

본 연구팀은 이것을 토대로 헬멧 사용자에게 사고 위험으로부터 조금 더 벗어날 수 있고 이것을 통하여 사용자는 개인의 이동 및 움직임과 관련된 정보를 수집하고, 수집된 개인 의로 데이터로부터 개인 건강 상태를 분석할 수 있는 연구를 향후에 진행하고자 한다.

스마트 헬멧을 통하여 안전으로서의 헬멧 사용의 증가와 이러한 사용의 증가로서 사고사망률 감소와 안전의존도 증가의 추세를 꾸준히 확인 할 수 있을 것으로 본다. 그리고 사용자의 스마트폰에 사용자가 움직이는 활동상황에 대한 데이터를 전송할 수 있는 기능을 통해 이동시 발생한 다양한 이벤트 확인을 통해 향후 자신의 움직임에 대한 계획 및 시뮬레이션 할 수 있도록 도와줄 수 있을것으로 본다.

참고문헌

참고문헌

- [1]고윤승, "사물인터넷(IoT)의 주요국 정책과 시장전망에 관한 연구", 통상정보연구 제16권 제5호, 2014.
- [2] 라현정, 김문권, 김수동, "IoT 디바이스를 이용한 건강 평가 플랫폼", 정보과학회 컴퓨팅의 실제 논문지 제22권 제5호, 2016.
- [3] 지성복, "블루투스칩을 이용한 송.수신기 설계 및 제작 = Design and fabrication of a transceiver using a bluetooth chip", 전파공학과 전파공학 2007. 2.
- [4]네이버캐스트, " http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=122&contents_id=5531"
- [5]손병기 '센서용어사전', 일진사
- [6]김경연, 장정형, 박민상 '아두이노 완전정복' 북두출판사

- 본 논문은 2017년 한이음 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다.