2024학년도 1학기 캡스톤디자인 경진대회

안전 전동 킥보드

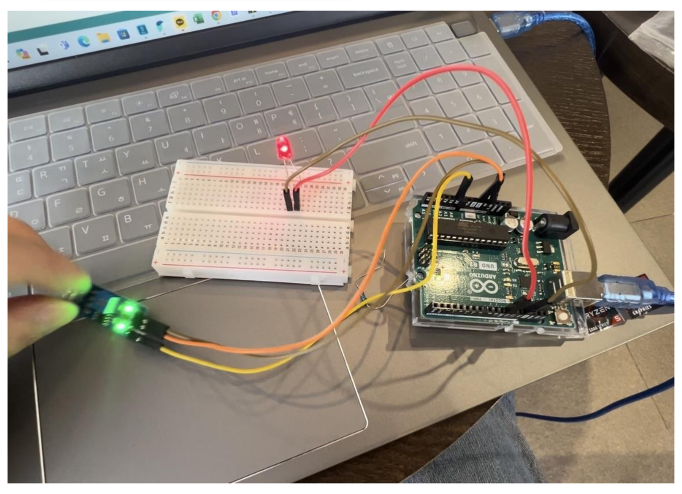
학 과 | 정보소재공학과 **팀 명** | JCOO

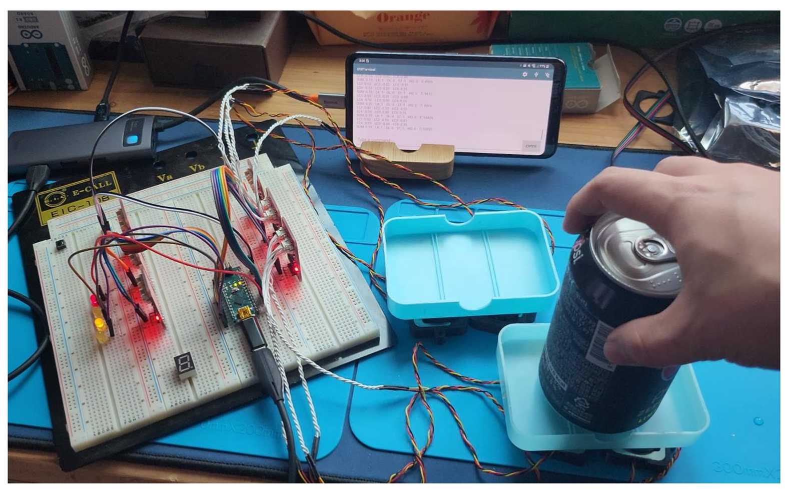
지도교수 | 라용호 **팀 원** | 박건하, 김건영, 강지민, 박재영

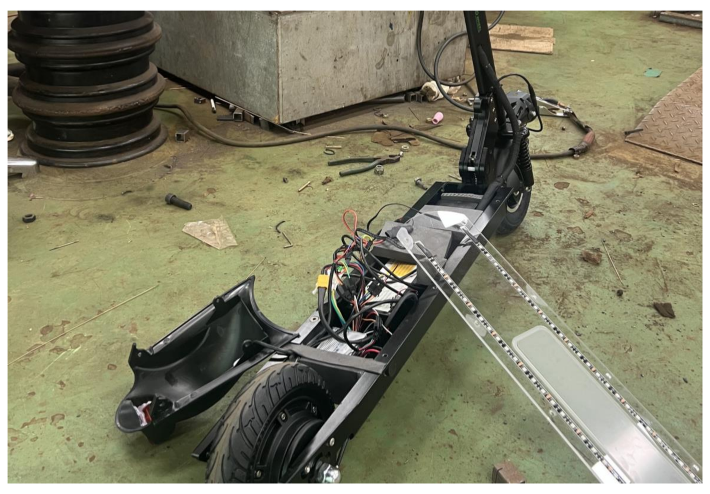
제작동기

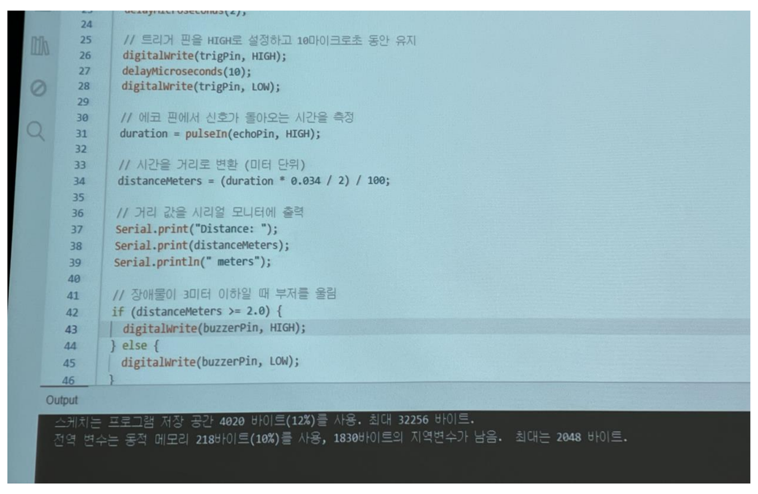
- 공유형 전동 킥보드 서비스가 확산되면서 교내 등하굣길에서는 물론 일상생활에서 전동 킥보드를 사용하는 사람들을 쉽게 확인할 수 있다.
- 사용자가 늘어나면서, 전동 킥보드와 관련한 교통 법률이 적극적으로 제정되어야 하지만 그렇지 못한 현실이다.
- 이에 기본적인 규칙조차 지키지 않는 사용자들이 증가함에 따라, 전동 킥보드로 인한 교통사고 사례가 증가하고 있고, 주간과 야간의 사고 발생률을 비교했을 때, 야간이 주간에 비해 높은 사고 발생률 수치를 기록하고 있다.
- 법률조차 미비하여 사용자들의 안전 의식을 고취할 수 없을 뿐더러, 전동 킥보드 자체 시스템에서 최소한의 교통사고라도 효율적으로 방지할 수 있는 안전 제어 시스템은 따로 구비되어 있지 않고, 단순한 제동장치만 있을 뿐이다.
- 이러한 상황을 바탕으로 전동 킥보드는 도로 위의 무법자로 자리잡았고, 2인 이상 탑승, 헬멧 미착용, 한 손 운전, 보행자 및 차량과의 충돌, 음주 운전, 무면허 운전 등 많은 문제점들을 야기하고 있다.
- 따라서, 기존의 전동 킥보드 시스템의 심각성을 파악하고, 전동 킥보드와 관련하여 발생할 수 있는 교통사고를 예방하기 위해 다양한 기능으로 활용할 수 있는 반도체 센서를 활용하여 전동 킥보드 안전 제어 시스템을 제작하기로 하였다.

제작과정









1.설계 단계
- 전동킥보드의 주요 안전 문제를 분석하고, 이를 해결할 수 있는 센서로 초음파 센서, 적외선 센서, 조도 센서, 로드셀 센서를 선정하였다.

2.부품 준비
- 아두이노 보드, 각종 센서, LED 조명, 배터리, 케이블 등을 준비하였다.

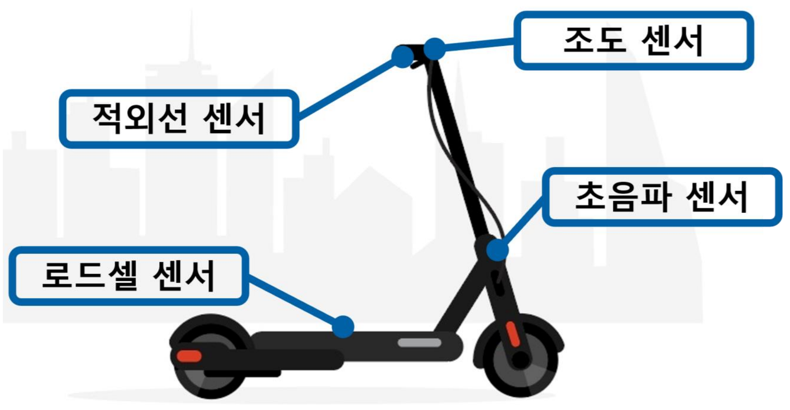
3.하드웨어 구성
- 전동킥보드에 각 센서를 적절한 위치에 설치하고, 센서와 아두이노 보드를 연결하였다. 초음파 센서는 전방에, 적외선 센서는 핸들바에, 조도 센서는 상단에, 로드셀 센서는 발판 아래에 부착하였다.

4.프로그래밍
- Arduino IDE에서 각 센서의 데이터를 읽고 처리하는 코드를 작성하였다.
- 각 센서는 감지값이 설정값 이상일 경우 버저, LED를 동작하거나 전동킥보드의 동작을 차단하는 식으로 동작한다.

5.테스트 및 조정
- 다양한 환경의 테스트로 센서의 정확도와 반응속도를 개선하고, 필요에 따라 하드웨어와 소프트웨어를 조정하여 최적의 성능을 확보하였다.

6.완성 및 시연
- 모든 시스템이 정상 동작을 확인한 후, 전동킥보드에 통합하여 시연을 진행하였고, 실제 주행 테스트를 통해 시스템의 효과를 확인하였다.

작품설명



1.전방 충돌 방지 (초음파 센서)
- 킥보드 전면에 설치하여 장애물을 감지하면 경고음으로 운전자에게 주의 신호를 주고, 스로틀 레버를 차단시켜 가속을 방지한다.
- 주행 중 전방 충돌 위험 시 대처가 가능하도록 하고, 충돌사고 시 속도를 줄여 피해를 최소화한다.

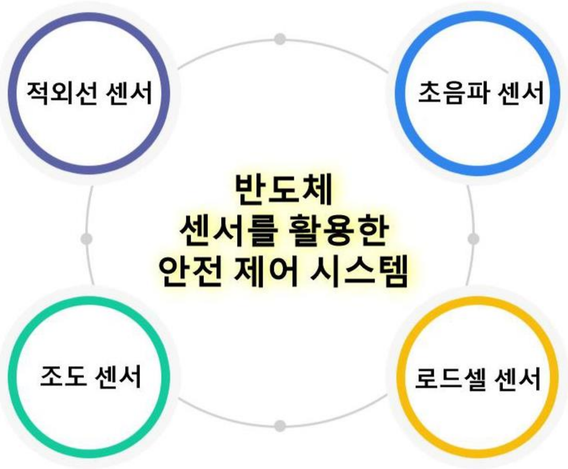
2.한 손 운전 방지 (적외선 센서)
- 핸들 손잡이에 설치하여 각 손의 유무를 확인하고 한 손 운전 시 경고음을 발생시켜 운전자에게 주의를 준다.
- 한 손 운전 방지로 안정성 향상과 위험 시 빠른 대처가 가능하도록 한다.

3.야간 시인성 향상 (조도 센서)
- 핸들바 중앙에 설치하여 주변 밝기를 감지하고 일정 수준 이하일 경우 자동으로 LED조명을 작동시킨다.
- 야간주행 또는 어두운 그늘에서의 가시성을 향상시켜 킥보드의 존재가 보다 명확히 인지될 수 있도록 하여 사고를 방지한다.

4.동승 방지 (로드셀 센서)
- 발판 아래에 설치하여 영역별 중량을 측정, 비교하여 중량이 기준치 이상일 경우 경고음을 발생시키고 킥보드의 작동을 차단한다.
- 2인 탑승 또는 안전 작동중량 초과로 인한 사고와 파손을 방지한다.

5.센서 통합
- 센서와 동작부를 통합하여 작동시키고, 인디케이터를 핸들에 부착하여 동작 상태와 문제점을 운전자가 한눈에 파악할 수 있도록 한다.

결과 및 기대효과



- 조도센서를 이용하여 자동으로 LED를 점등해 야간시인성을 비약적으로 향상시킴으로써 전동킥보드를 인지하지 못해 발생하는 사고를 효과적으로 줄일 수 있다. 운전자가 제어하지 않아도 자동으로 점등되기 때문에 깜빡할 우려도 없으며 편의성 또한 확보할 수 있다.
- 초음파 물체 감지센서를 이용하면 전방 장애물과의 거리를 감지하여 경로상 장애물이 있을 경우 자동으로 감속하고 운전자에게 주의를 줄 수 있다. 이로써 운전자로 하여금 인지하지 못한 차량이나 행인 등에 대해 인지와 감속을 도와주어 사고를 예방한다. 이는 전동 킥보드가 지정 구간없이 인도와 도로를 무분별하게 통행하는 현 상황에서 사고를 조금이나마 예방할 수 있는 시스템으로써 작동할 것을 기대할 수 있다.
- 적외선 근접센서를 핸들에 설치하여 조작 반응성이 떨어지고 넘어질 위험이 있는 한 손 운전을 방지한다. 일부 지역에서는 전동 킥보드를 운전 시 두 손을 사용하도록 규정하고 있는데 이 기능을 전국의 킥보드에 도입함으로써 규정을 준수하는 운전 문화를 촉진할 수 있다.
- 로드셀 센서로 무게와 위치를 감지하여 2인 탑승 또는 안전 작동중량 이상의 이용자를 제한할 수 있다. 2인 탑승은 공용 전동킥보드 이용자의 대표적 문제로 사고 발생 시 규모가 크다. 이를 방지하여 킥보드 운전자의 무게중심 안정성과 안전을 확보할 수 있고, 동승자에 의한 2차 사고를 방지한다. 또한 전동킥보드의 가속, 감속, 조향성이 향상되므로 사고 위험 시 빠른 대처가 가능하며 전동킥보드의 파손 역시 방지할 수 있다.
- 이 결과를 바탕으로 전동 킥보드의 안전성을 향상시키는 다양한 반도체 센서 기반 안전 제어시스템을 개발하였다. 이러한 안전 기능을 갖춘 제품은 전동 킥보드 시장에서의 경쟁력을 강화할 수 있다. 더불어 이러한 안전 제어 시스템을 킥보드 외의 다양한 모빌리티에 적용하게 된다면 더 많은 상황 속에서의 사고를 예방하고 안전성을 높이게 되는 효과를 기대할 수 있다. 앞으로의 개선 방향으로는 센서의 감지 정확도를 더욱 높이고, 시스템의 통합성을 강화하여 상용화 가능성을 높이는 것이다.