

아두이노를 이용한 안전도로 연구

이정진¹, 김민기¹, 임은지¹, 박재균¹, 이태인¹, 이정현¹, 조두산²

¹순천대학교 전자공학과 학부생

²순천대학교 전자공학과 교수

dscho@scnu.ac.kr (corresponding author)

A study on safe road with Arduino

Jungjin Lee, Minki Kim, Eunji Lim, Jaegyun Park, Taein Lee, Jungheon Lee,
Doosan Cho

Dept. of Electronic Engineering, Sunchon National University

요 약

가파른 경제 성장과 인구 증가로 인해 대한민국은 주차 공간이나 도로 상황에 비하여 개인용 자가용의 증가 추이가 급속하게 진행되었다. 그리고 낮은 운전면허 난이도, 적은 취득 비용 등에 의해 2022년 기준 총 자동차 등록수는 약 2,550만대를, 운전면허 소지자는 3410만명을 넘어섰다 [1, 2]. 빈약한 인프라에 비해 넘쳐나는 차량으로 출퇴근 시간 잦은 정체와 교통사고도 잇따라 증가하였다. 산악 지형에 따라 곡선 형태의 도로가 많고, 교차로가 많이 생기는데 이러한 교차로에서 가장 사고가 많이 발생한다. 교차로에서 일어난 교통사고의 원인으로는 차선 침범, 불법 주정차로 인한 보행자와의 충돌 등이 있다 [3, 4]. 본 연구는 혼잡한 교통상황에 기인하여 발생하는 사고를 방지하기 위하여, 교차로에서 차선 침범 방지를 목적으로 LED 조명 유도를 구성하고, 주야간 운전 불편함이 없도록 LED 밝기 자동조절 기능을 구성하였다. 이러한 기능으로 교차로 접촉 사고를 줄일 수 있다고 기대하며, 정지선 침범으로 인한 보행자 횡단의 불편함, 우회전시 보행자 충돌 등 빈번한 사고를 막는 수단이 될 수 있을 것이다.

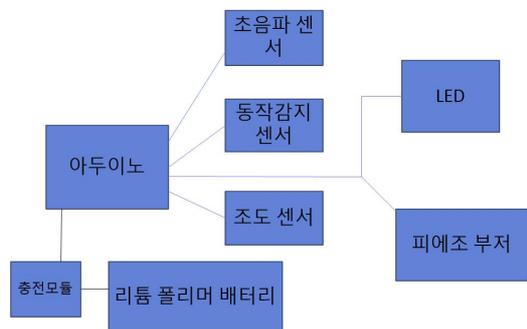
1. 서론

본 연구에서는 복잡한 도로 상황에서 운전자에게 안전운전을 위해 필요한 정보를 제공하기 위하여 아두이노, 초음파 센서, 조도 센서, 동작감지 센서, LED, 피에조 부저 등을 이용하고, 이러한 부품을 연결하여 안전 도로 모형을 구현하고 모의실험을 수행하도록 한다.

그림 1은 이번 연구에 추진하는 시스템 블록도를 나타낸다. 본 연구에서 구현하는 안전 도로 시스템의 센서들은 아두이노를 이용하여 제어한다. 안전도로는 아두이노 패시브 적외선 (Passive InfraRed, PIR) 동작감지 센서와 초음파 센서를 이용하며, 도로의 정지선과 초음파 센서간의 거리를 측정하여 측정값 이하로 물체가 감지되면 피에조 부저를 통해 해당 차량과 주변 차량에게 경고한다. 또한 시간에 맞추어 주변 밝기의 변화를 카드뮴 황화물 (Cadmium Sulfide, CDS) 조도 센서로 감지하고, 주간에는 태양으로 인해 LED 조명이 잘 보이지 않을 수도 있어 LED 다이오드의 밝기를 증가시키고, 야

간에 LED 조명의 밝이 너무 밝으면 시야에 방해될 우려가 있어 LED 밝기를 감소시킨다.

모의 신호 체계를 구성하고 차량의 좌회전 신호에 맞게 차도에 LED로 비추어 안내하도록 코드를 작성하고, 우회전 시 횡단보도 인근 보행자의 유무에 따라 LED를 통해 경고한다. 충돌 위험이 있을 경우 부저를 통해 경고하도록 모형 도로를 구현하였다.



(그림 1) 전체 시스템 블록도.

안전 도로 시스템은 다양한 센서와 LED 부품들을 사용하는 만큼 높은 출력이 필요하기 때문에 리튬

폴리머 배터리를 이용하였으며, 고출력임에도 작은 크기로 불필요한 공간 사용을 최소화할 수 있었다.

2. 안전도로 구성

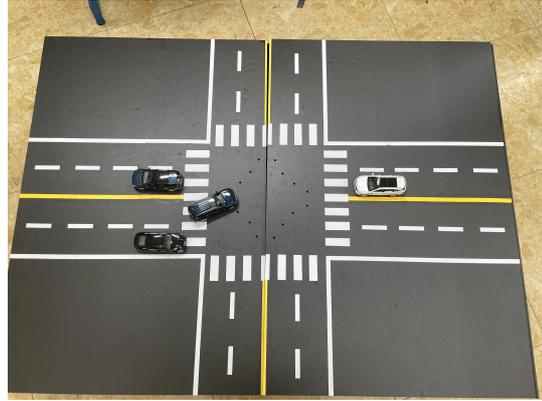
안전도로는 초음파 센서, CDS 조도 센서, PIR 동작 감지 센서와 아두이노로 구성되며, RGB LED 다이오드, 피에조 부저, 신호등 제어기능을 실험하였다. 전체적인 시스템은 각 센서에서 수집된 데이터를 토대로 모듈이나 LED 다이오드 등을 제어하는 것이다. 조도 센서로 LED 다이오드의 밝기를 조절하는데, 시간 관계상 임의로 주변 밝기를 변화시켜서 실험하였다. 조도 값이 시리얼 모니터 상으로 1023일 때 일몰시의 조도와 같아서 1023을 기준으로 LED의 값을 255에서 100으로 낮추도록 프로그램을 작성하였고, 조도 센서의 작동 유무와 LED 변화를 확인하였다.

초음파 센서는 첫 번째와 두 번째 초음파 센서에서 각각 거리를 전송하여, 해당 차선에서 정지선 침범이 일어나면 피에조 부저가 소리를 내도록 설정하였다. 이는 정지선과 초음파 센서의 거리인 100cm를 기준으로 동작한다. PIR 동작 감지 센서는 PIR 센서 1에서는 움직임을 감지할 경우 시리얼 모니터에 !로 표시가 되고, PIR 센서2는 시리얼 모니터에 !!로 표시되도록 테스트를 진행하였다. 또한 PIR센서에 움직임이 감지될 경우 해당 위치의 LED 다이오드가 동작하여 보행자가 있음을 운전자에게 알릴 수 있도록 설계하였다.

신호등 모듈은 아두이노에 연결하여 빨간불 15초, 주황불 1초, 초록불 15초로 표시되어 모듈이 원활히 동작하도록 하였고, 해당 차선이 녹색등인 경우 좌회전을 고려해 좌회전 유도차선 역시 RGB LED 다이오드로 녹색등을, 적색인 경우 적색을 동시에 표시하여 신호체계와 일치하게 구현하였다..

마지막으로 센서나 모듈의 배치, 거리 등을 계산하고 코드를 작성하기 위해 가상도로의 프로토타입을 제작하였다. 이는 차량 모형의 크기와 실제 차량의 크기 비율인 41:1로 제작하였다. 그림 2처럼 횡단보도, 양 끝 차선 그리고 중앙선을 제작하였다. 또한 친환경적인 요소를 중요하게 생각하여 여러 재활용 물품들을 활용하였다. 우드락 사이즈를 측정한 결과 우드락 2개를 세로로 두어 붙여서 큰 정사각형 판을 만들고, 4개의 모서리 부분은 건물들과 조경 등을 넣는 자리로 정하고 십자가 모양을 기준으로 한 2차선 사거리를 제작하였다. 가운데 횡단보도를 기준으

로 도로 가운데 내부에 사각형이 생긴 자리에 좌회전차선을 대신하여 라인을 따라 구멍을 뚫어 LED가 들어갈 공간을 만들었다. 도로판 아래에 아두이노나 여러 센서들을 부착하기 위하여, 큰 서랍을 판 크기에 맞추어 제작하였다. 서랍 안에 아두이노 등 여러 센서를 수납하였다.



(그림 2) 안전 도로 프로토타입

3. 결론

현재 국내에 다양한 형태의 도로망이 건설되어 있고, 이에 맞추어 차량이 운행되고 있으나 교통량의 증가로 많은 문제가 발생하고 있다. 특히 교차로에서 발생하는 교통사고는 보다 큰 사고로 이어질 수 있어 이를 예방 시킬 수 있는 IT 기술이 요구되고 있다. 도로의 안전을 확보할 수 있는 안전 도로의 형태는 눈에 잘 보이도록 LED와 소리로 상황을 빠르게 알릴 수 있는 부저를 사용할 수 있다. 차량의 센서만으로는 사각지대를 모두 커버하기는 어렵기 때문에 도로 차원에서 운전자에게 상황 정보를 제공할 수 있다면 보다 안전한 교통망을 구현할 수 있게 될 것이다.

Acknowledgement

순천대학교 교연비 사업에 의하여 연구되었음.

참고문헌

- [1] 한국 도로 교통공단 교통사고 통계 분석, 2023.
[online] <https://taas.koroad.or.kr/web/bdm/srs/selectStaticalReportDetail.do>
- [2] 한국 도로 교통공단 교차로 통행방법, 2020.
[online] <https://www.youtube.com/watch?v=A-c2d7yM-wU>
- [3] MBC 뉴스 자회전하면'랑'...교통사고 부르는 신호, 2022.[online] <https://jejumbc.com/article/dYCAJxEElhn0>
- [4] 교통사고를 줄이는 주행유도선 / YTN 사이언스, 2022.
[online] <https://www.youtube.com/watch?v=OW-w5bZDDuM>