

**프로젝트 명 : IoT 센서를 이용한 횡단보도 안전시스템 개발**



**인공지능응용학과**

## 1) 프로젝트 필요성

- 2015년 통계에 따르면 보행자 사고 사망자 8명 중 한 명이 차량 우회전 사고로 목숨을 잃는다. 우측통행으로 설계된 교통 시스템으로 인해, 우회전 시 별도의 신호등이 마련되어 있지 않거나 광고 현수막 등으로 시야가 가려져있는 경우가 많기 때문이다.
- 우회전 사고와 관련된 판례로 운전자는 보행자 유무와 관계없이 횡단보도에 녹색 신호가 들어온 경우 이를 침범해서는 안 된다. 만약 침범해 사고가 났을 경우 신호위반에 따른 중과실 사고로 처벌 받을 수 있다고 했다. 하지만, 경찰과 전국 지자체 측에서는 공식 자료를 통해 우측에 보행자만 없다면 신호등이 녹색이어도 건널 수 있다고 언급했다.
- 즉 융통성과 법의 충돌로, 평소에는 단속 대상이 아니지만 사고가 나면 위법으로 행동한다는 모순이 발생한다. 기존에 상용화 되어있는 횡단보도 안전장치들은 보행자 위주의 기능들이었다. 이런 단점을 보완하는 본 프로젝트를 통해 차량진입과 보행자 유무를 보행자와 운전자에게 전달하여 우회전 사고를 예방할 필요가 있다. 본 과제는 보행자뿐만 아니라 운전자에게도 보행자 유무를 알려 효율적으로 사고 예방에 실질적인 도움을 줄 것이다.



우회전 후 횡단보도가 있을 때

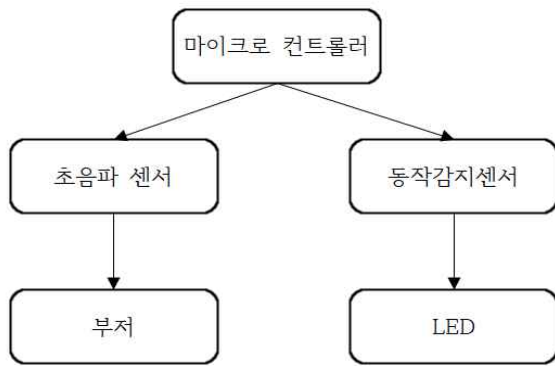


우회전 보조 신호등이 있을 때

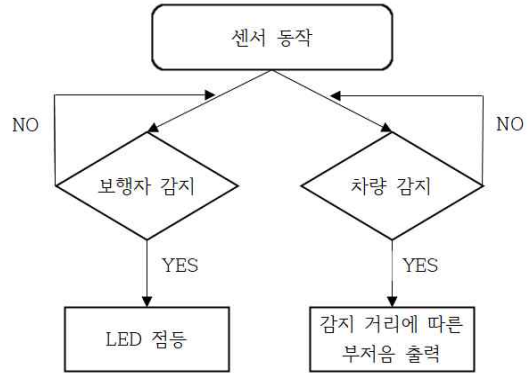
## 2) 동작순서도

- 횡단보도에 보행자의 유무를 판단하기 위해 동작감지센서를 부착하고 차량감지를 위해 초음파 센서를 부착함
- 동작감지센서를 통해 보행자를 감지하여 LED를 출력함
- 초음파센서를 통해 차량을 감지함

- 초음파센서를 통해 차량 감지 거리가 측정되면 거리에 따라 간격을 주고 부저를 출력함



구성도



순서도

### 3) 준비 부품

센서모듈	센서명	역할
	ATmega128 MCU 보드	센서 값을 받아들이고 동작 수행
	브레드보드 세트	각 부품 연결
	초음파센서 모듈 HC-SR04	차량 진입 감지와 거리 측정
	초음파센서 모듈 HC-SR04	횡단보도에 있는 보행자 감응
	발광 소자 LED	운전자에게 보행자의 유무 알림
	피에조 부저	차량과 센서의 거리에 따른 알림

#### 4) 핀 맵

센서모듈	순번	역할	연결 핀 번호(Atmega128a)
D-SUN	1	전원	VCC
	2	접지	GND
		데이터	PD4
HC-SR04	1	전원	VCC
	2	Echo	PE7
	3	Trig	PE6
	4	접지	GND
LED	1	전원	VCC
	2	접지	GND
		데이터	PC0
Buzzer	1	전원	VCC
	2	접지	GND
		데이터	PB4

#### 5) 시나리오 구현 방법

##### 1. 비보호 우회전 도로에 초음파 센서 부착

- 비보호 우회전 구간 약 20M전에 초음파 센서를 부착한다.

##### 2. 차량 접근 시 부저를 통해 보행자에게 차량 접근에 대한 경고신호 알림.

- 초음파 센서에 차량 접근이 감지되면 횡단보도에 부착된 부저에서 경고신호가 나타나고 설정해 둔 거리 간격에 따라 부저에서 나오는 경고신호의 간격을 달리하여 보행자가 차량 접근의 정도를 가늠할 수 있도록 한다. 그로 인해 보행자는 우회전 차량의 존재를 파악하여 사고를 예방할 수 있다.

##### 3. 인체 감응 센서를 활용하여 횡단보도에 있는 보행자 유무 감지

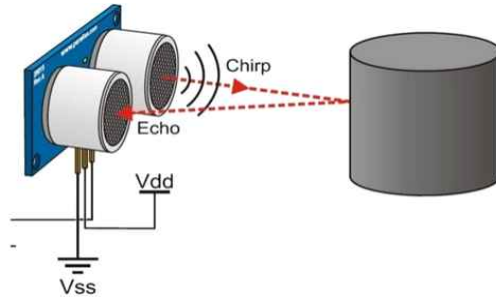
- 인체 감응 센서가 횡단보도 위 보행자를 감지할 수 있도록 일정 높이에 부착하고 감응 시 LED 점등신호로 운전자가 보행자의 유무를 파악할 수 있도록 한다.

##### 4. 차량 운전자에게 횡단보도 위 보행자유무 알림

- 보행자가 횡단보도에 있다면 초음파 센서가 부착된 지점에 LED를 함께 부착하여 운전자가 비보호 우회전 구간에 진입 전 횡단보도 위 보행자를 사전에 인지하여 감속이나 일시정지를 유도, 사고 예방을 할 수 있도록 한다.

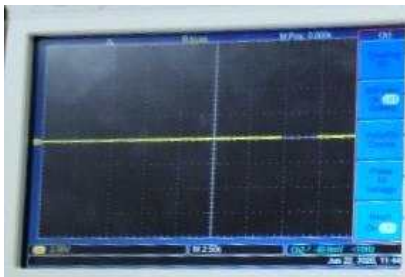
## 6) 실험결과

### ■ 초음파 센서(HC-SR04)

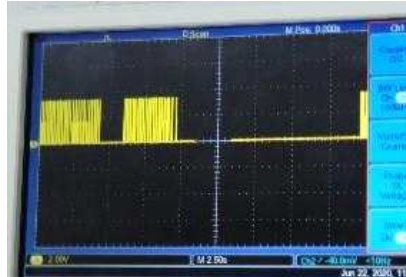


초음파 센서 동작 원리

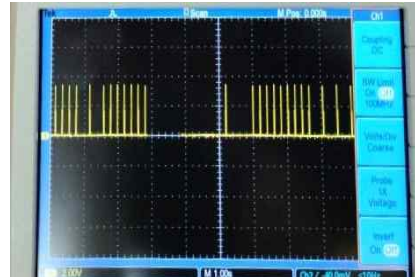
- HC-SR04는 40KHz의 주파수로 동작하는 모듈 초음파 센서로 VCC, Trig, Echo, CND로 이루어져 있다.
- Trig핀을 통해 펄스를 보내면 물체에 맞고 되돌아오는 펄스가 Echo 핀을 통해 출력되고 출력된 펄스폭을 계산하여 거리를 측정한다.
- 초음파 센서(HC-SR04)의 물체 감지와 거리 측정이 정상적인지 확인하기 위하여 파형을 측정하였음.
- 초음파 센서(HC-SR04)가 물체를 감지하면 전압이 0V에서 5V로 측정되었고 파형을 분석 했을 때 물체와 센서의 거리가 짧으면 파형의 간격이 짧아지고 거리가 멀어지면 멀어질수록 파형의 간격이 멀어지는 것을 바탕으로 초음파센서의 물체 감지 기능으로 차량의 유무와 거리 측정이 가능하다는 것을 확인 후 차량과 센서간의 거리에 따른 부저 알림간격을 조절하였음.



초음파 센서 미 감지 상황



거리가 짧을 때

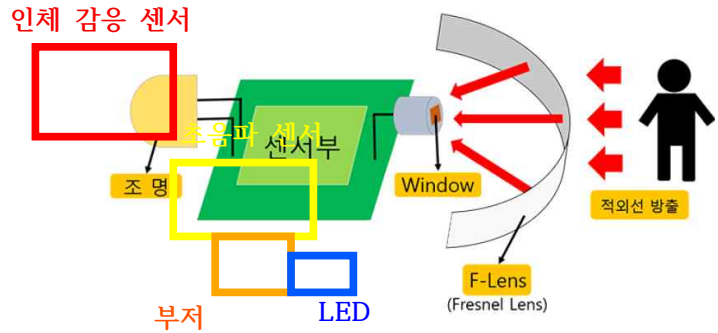


거리가 멀 때

## ■ 인체 감응 센서(HC-SR501)

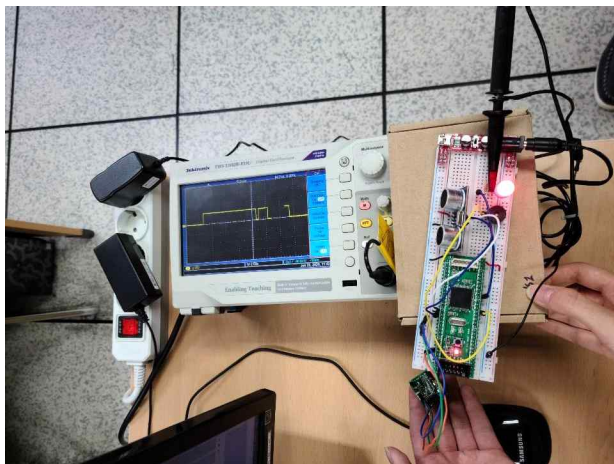


인체 감응 센서

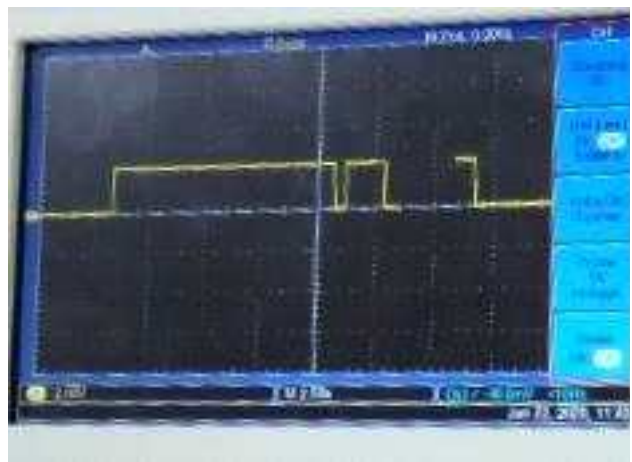


인체 감응 센서 동작 원리

- HC-SR501 수동 적외선 센서로 VCC, OUT, GND로 이루어져 있습니다.
- 사람의 모션을 감지하는 센서로 감지 각도 범위안에 적외선의 변화가 있을 시 High(1) 신호를, 없을 시 Low(0) 값을 출력하는 센서입니다.
- 인체 감응 센서가 횡단보도의 보행자를 감응하였을 때 신호가 제대로 전달이 되는지 확인하기 위하여 파형을 분석하였음.
- 인체 감응 센서가 대상을 감응했을 때 전압이 0V에서 5V로 파형이 변화되는 것을 확인하였고 감응 시 LED를 통해 운전자에게 보행자의 유무를 파악할 수 있도록 하였음.



인체 감응 센서가 감응 시 LED점등



감응 시 파형 분석

- 센서 부착 사진 : 초음파센서, 부저, 인체 감응 센서 LED를 연결한 모습
- 초음파 센서를 MCU보드와 연결 한다.
- 부저를 연결하고 초음파 센서의 측정 거리가 짧을수록 부저 소리 간격을 짧게 한다.
- 인체 감응 센서를 MCU보드와 연결 한다.

- LED를 연결하고 인체 감응 센서가 인체 감응 시 LED가 점등 된다.

