

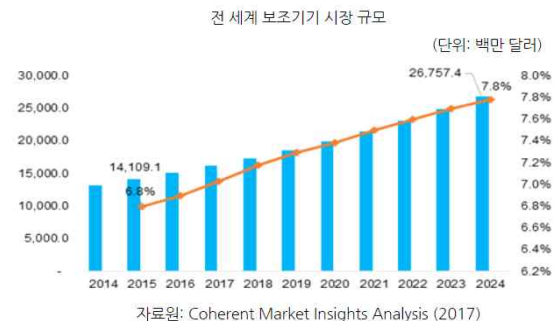
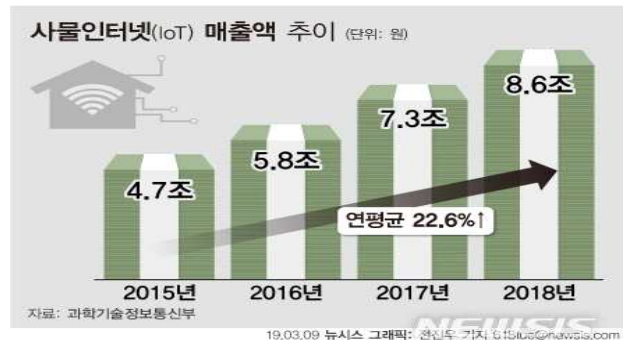
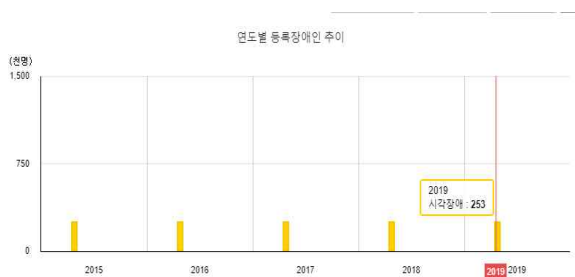
프로젝트 명 : IoT센서를 이용한 시각장애인을 위한 자동화 정수기 개발



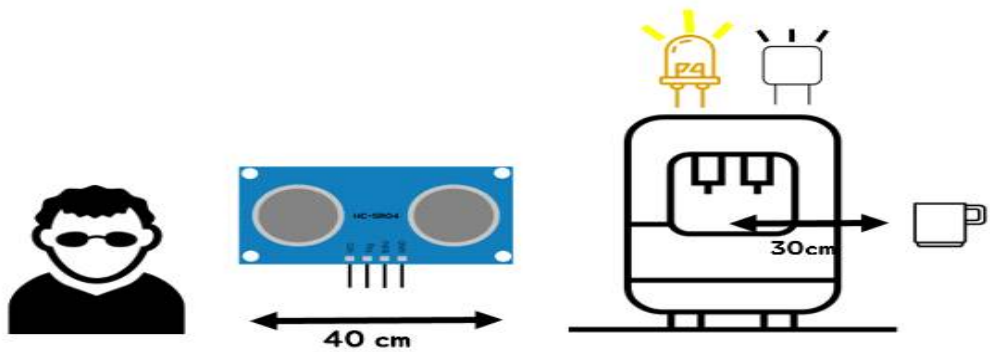
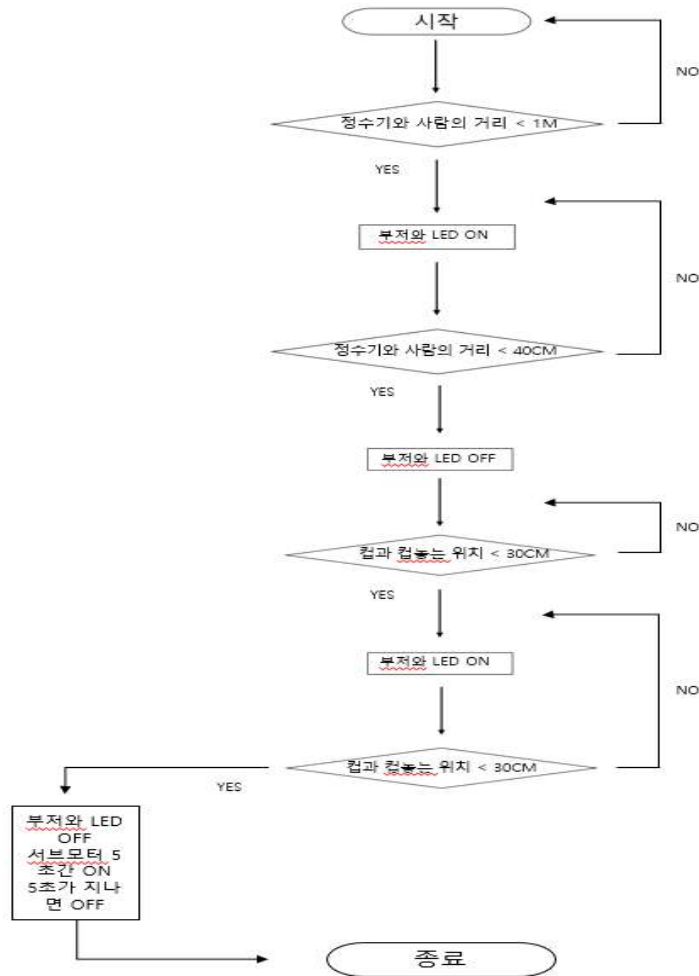
인공지능응용학과

1) 프로젝트 필요성

- 시각 장애로 인한 불편은 시각장애 그 자체에서 오는 일차적 불편과 시각장애로 인해 파생적으로 야기되는 이차적 불편이 있다.
- 일차적 불편은 보행의 문제와 학습상의 불편을 말하며, 이차적 불편은 대별하여 시각장애로 인하여 시각장애인 자신의 심리적, 사회적 문제와 시각장애인이 속한 가족관계에서 나타나는 문제라 할 수 있다.
- 시각장애 그 자체는 신체기능의 80% 이상을 상실하였다고 할 정도로 심각한 신체의 기능장애라고 주장하는 학자가 있을 정도로 인간의 삶에 심각한 장애를 야기시킨다.
- 시각장애인의 가장 중요한 문제인 보행의 불편으로 현대의 과학기술로는 극복이 불가능하다. 다양한 보조 기기들이 많이 나와 있지만 아직은 안내자에 의존해야 하는 실정이다.
- 안내자의 도움을 받을 수 없는 경우도 많아 시각장애인 자신에게 좌절감을 느끼게 하는 가장 큰 요인이 되기도 한다. 쇼핑을 하러 가거나 공공장소를 갈 때 안내자가 필요하지만 안내자마저 구할 수 없는 때가 많이 있어 시각장애인은 공공장소나 시장, 마트 등을 가는 데에 있어 불편이 많이 따른다.
- 위와 같이 시각장애인들에게 있어서 혼자서 행동하기란 쉽지 않다. 그렇기에 안내자가 없으면 시각장애인들은 물을 섭취하는 일이 힘들 것이다, 앞으로는 안내자 없이 장애인들도 스스로 행동하는 제품들이 많이 나올 것이며, 발전하는 데 있어서 자동화 정수기는 꼭 필요하다.



2) 동작순서도



예상 결과물

- (1) HC-SR04를 정수기의 벽면에 드러나게 부착
- (2) 부착되어 있는 초음파 센서를 통해 사람과 사물의 거리를 측정함.
- (3) 측정된 거리에 따라 부저 센서와 LED 센서가 작동한다.
- (4) 부착되어 있는 초음파센서를 통해 컵과 컵이 놓이는 자리의 거리를 측정함
- (5) 측정된 거리에 따라 부저센서와 LED센서 및 서보모터가 작동한다.

3) 준비 부품

센서모듈	센서명	역할
	HC-SR04(초음파 센서)	컵과 컵을 놓는 위치의 거리측정 사람과 정수기 간의 거리측정
	부저센서	일정거리에 따른 부저출력으로 시각장애인들에게 컵 놓는 위치가 가까워졌다는 것을 알림
	LED센서	일정거리에 따른 LED출력으로 사람들에게 컵 놓는 위치가 가까워졌다는 것을 알림
	서브모터	일정거리에 따라 서브모터가 작동하여 물이 자동으로 나오는 역할

4) 핀 맵

센서모듈	순번	역할	포트번호
HC-SR04초음파 센서(1)	1	VCC	5V
	2	TRIGGER	PE7
	3	ECHO	PE6
	4	GND	GND'
부저센서	1	VCC	5V
	2	Data	PC1
	3	GND	GND
LED	1	VCC	5V'
	2	Data	PC0
	3	GND	GND
서브모터	1	VCC	5V
	2	Data	PB5
	3	GND	GND

5) 시나리오 구현 방법

1. 초음파 센서(사람과 정수기) 최대거리 및 기준값 설정

- 초음파 센서에 최대 측정 가능한 거리를 1M로 설정해준다. 그리고 기준값을 40Cm로 설정해준다. 최대 측정 거리의 반경 안에 들어오면 LED 및 부저를 On시키고, 기준값 40Cm이하의 값을 받아 올 경우 LED와 부저를 OFF시킨다.

2. 초음파 센서(컵과 컵을 놓는위치) 최대거리 및 기준 값 설정

- 초음파 센서에 최대거리 측정값을 30Cm로 설정해준다. 그리고 기준 값을 5Cm로 설정해준다. 최대 측정 거리의 반경인 30Cm안에 들어오면 다시 LED와 부저를 On시킨다. 그리고 기준값 5Cm 이하의 값을 받아올 경우 LED와 부저가 OFF되며 서브모터가 작동하여 3초간 작동한다.

3. LED 및 부저 그리고 서브모터

- LED와 부저는 최초의 사람과 정수기간의 최대거리인 1M안에 들어오면 정수기가 근처에 있다는 것을 알려주기 위해 부저와 LED는 항상 켜져있는 상태이며, 기준 값인 40Cm이하의 거리가 측정되면 정수기가 앞에 있다는 것을 알려주기 위해 LED와 부저는 OFF시킨다.
- 컵을 놓을 위치를 찾기 위해 최대 거리인 30Cm안에 들어 올 경우 다시 LED와 부저를 계속 On시킨다. 그리고 기준 값인 5Cm안에 들어올 경우 컵을 놓는 위치에 왔다는 것을 알려주기 위해 LED와 부저를 다시 OFF시키고, 물이 자동으로 나오기 위한 서브모터가 5초간 작동하며, 5초가 지나면 자동으로 서브모터가 다시 닫히며 물이 나오지 않는다.

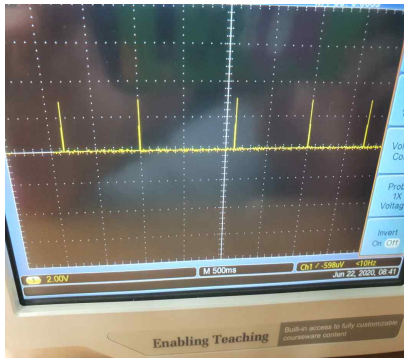
거리 센서	1M 이상일 때	1M미만 40CM 이상	30CM미만 5CM 이상	5CM미만
BUZZER 센서	X	○	○	X
LED 센서	X	○	○	X
서브모터	X	X	X	○

출력 조건

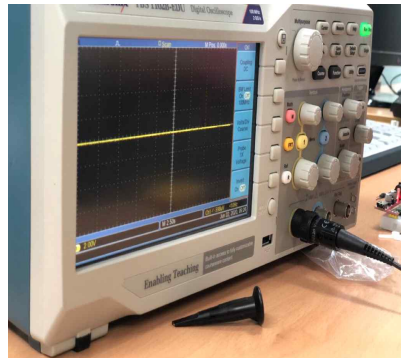
6) 실험결과

■ 초음파 센서 (SR-04)

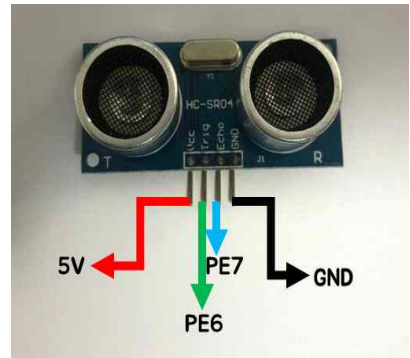
- 본 과제에서 사용한 초음파 센서는 SR-04이다. 본 센서는 사용자와 초음파 센서 간의 거리를 측정하여 LED와 BUZZER와 서보모터를 제어한다. ECHO를 PE6, TRIG PE7, PF6에 그리고 GND와 VCC를 연결하였다. 물체가 감지되면 TRIG에서 초음파 신호가 발생하여 물체에 반사되어 에코에서 수신될 때까지 시간을 측정하여 초음파센서로부터 사물까지의 거리를 계산할 수 있다.



물체가 감지되었을 때



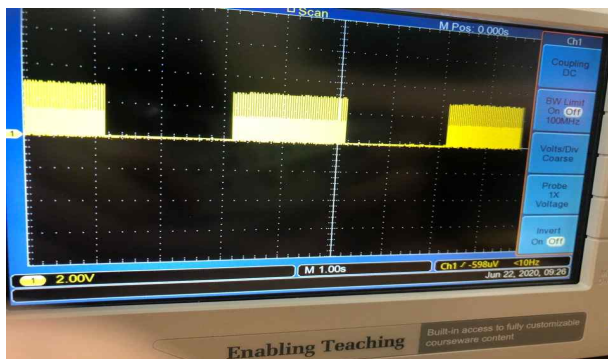
물체가 감지되지 않을 때



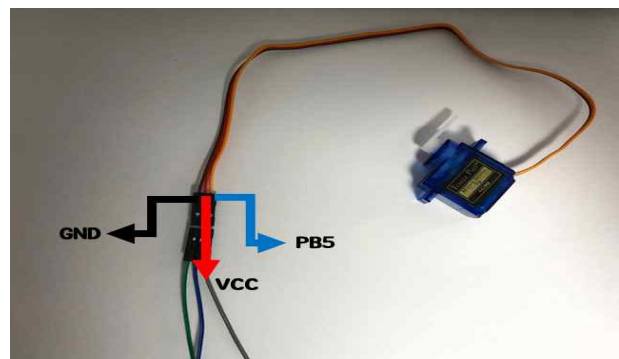
SR-04 구조

■ 서보모터

- 본 과제에서 사용한 서보모터이다. 본 서보모터는 초음파센서(2)를 이용하여 초음파 센서로부터 컵까지의 위치가 5cm 이하일 경우에 동작하며 5초가 물이 나온다. 디지털 핀을 PB5에 그리고 GND와 VCC를 연결하였고, 초음파 센서로부터 조건 (5cm 이하)을 만족하면 전압을 인가받아 서보모터가 돌아간다.



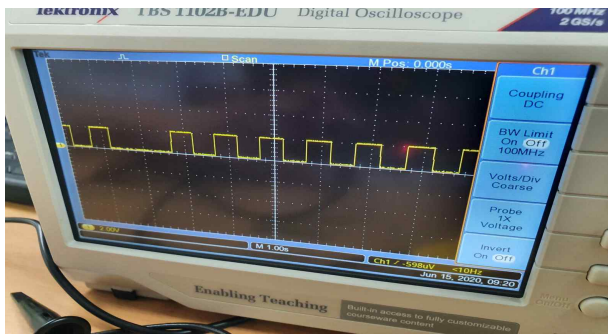
서보모터가 동작 되었을 때



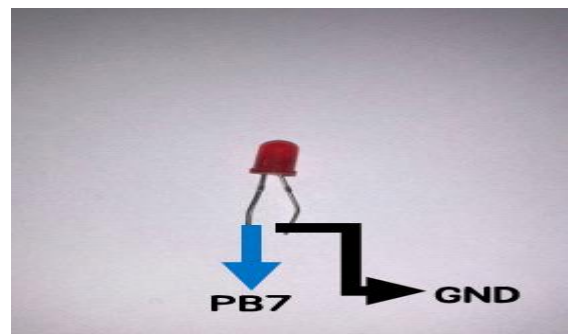
서보모터 구조

■ LED

- 본 과제에서 사용한 LED이다. 이 LED의 +를 PB7에 -를 GND에 연결하였다. 이 LED는 사람과 정수기간의 거리를 측정하는 초음파 센서에서 값이 40cm~1m를 만족하면 동작하며 그 외의 경우 동작하지 않는다. 그리고 컵과 컵을 놓는 위치의 거리를 측정하는 초음파 센서에서 5cm~30cm를 만족하면 다시 동작하며 그 외의 경우 동작하지 않는다. 그림16은 전압을 인가받은 LED이다.



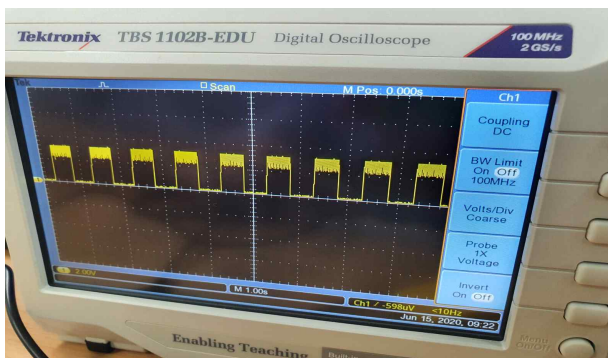
LED 동작되었을때



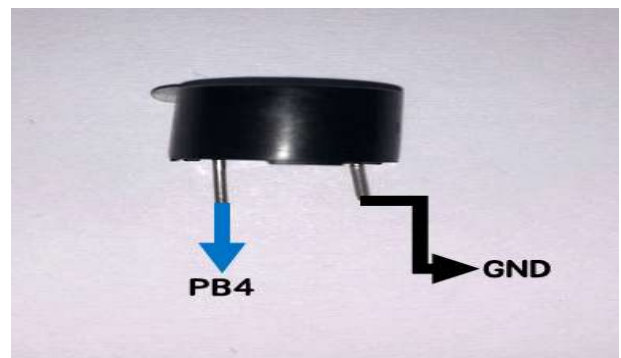
LED 구조

■ BUZZER

- 본 과제에서 사용한 부저이다. 이 부저는 +를 PB4에 -를 GND에 연결하였다. 이 부저는 사람과 정수기간의 거리를 측정하는 초음파 센서의 값이 40cm~1m를 만족하면 울리며, 그 외의 경우 울리지 않는다. 그리고 컵과 컵을 놓는 위치의 거리를 측정하는 초음파 센서에서 5cm~30cm를 만족하면 다시 울리며, 그 외의 경우 동작하지 않는다. 그림17은 전압을 인가받은 부저이다.



부저가 동작되었을때

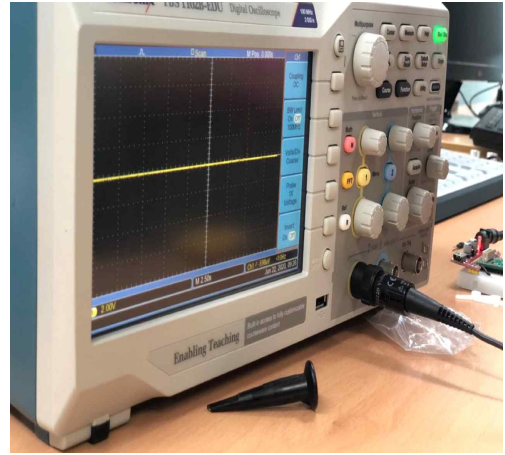


BUZZER 구조

■ 거리에 따른 LED, 부저, 서보모터 출력 실험



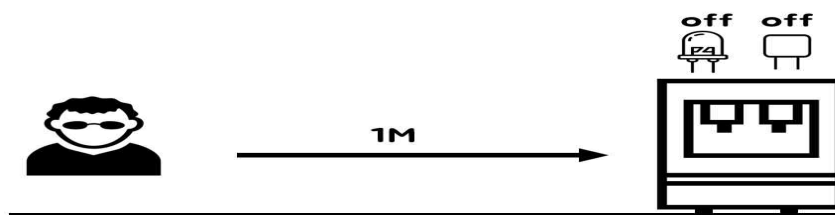
Distance > 100cm (1M)



초음파-오실로스코프(아무것도감지X)

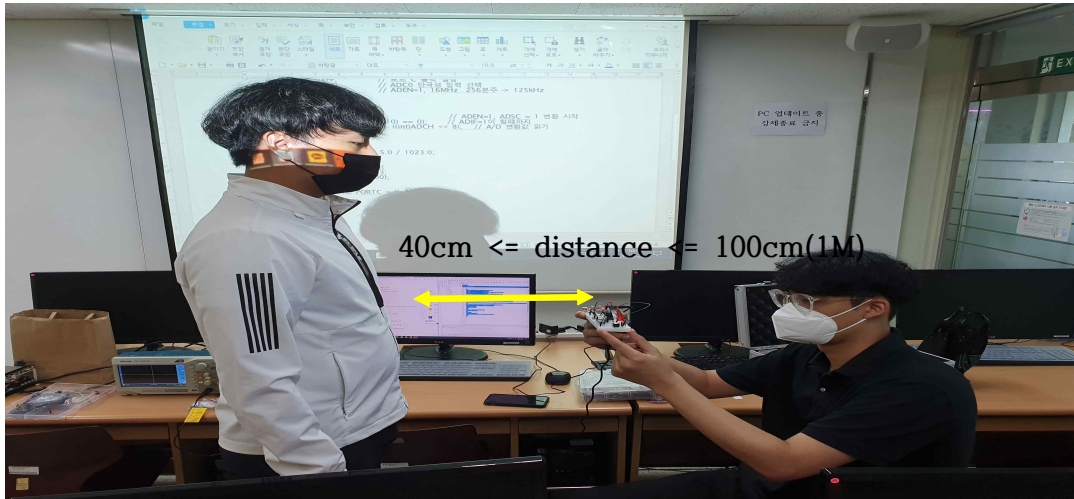


서보모터가 동작하지 않은 상태

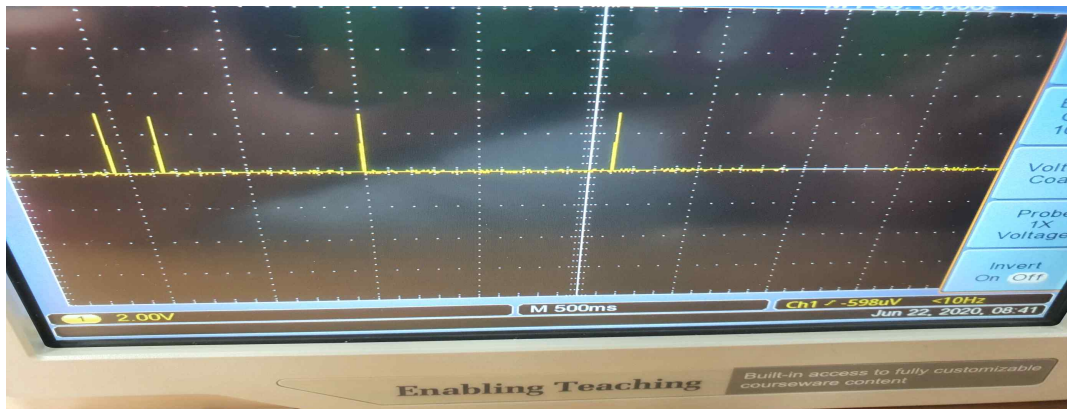


실제 사용자와 정수기간의 거리가 1M일 경우

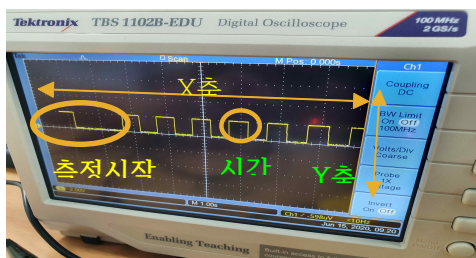
- 현재와 같은 상태는 사용자와 초음파 센서의 거리가 1M이상이므로 오실로스코프로 확인해 본 결과 파형에 변화가 없다. 그러므로 LED, 부저, 서보모터 센서도 동작하지 않는다. 위와 같은 결과를 도출 하게된 이유는 정수기 주위에 사람이 아무도 존재하지 않을 경우 LED, 부저, 서보모터가 동작하지 않게 하였다.



사용자와 초음파 센서의 거리 $40\text{cm} \leq \text{Distance} \leq 100\text{cm}(1\text{M})$

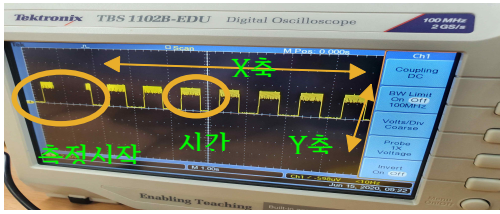


사용자와 초음파 센서의 거리가 40cm이상 100cm(1M)이하일 경우 초음파 측정 시작

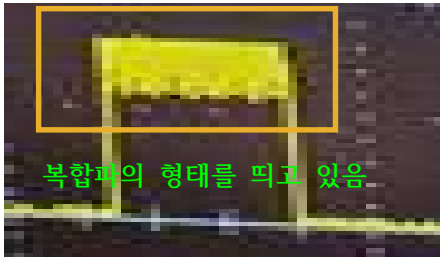


사용자와 초음파 센서의 거리가 40cm이상 100cm(1M)이하일 경우 LED 출력시작

위의 그림에서 측정이 시작되는 것이 파형에 잡히면 동시에 LED도 “측정시작” 부분부터 파형이 출력되는 것을 확인할 수 있다. X축은 시간 Y축은 전압의 크기이다. [그림 26]의 파형을 해석해보면 2초 주기로(2초는 실제 코드에서 지정함) 5V가 HIGH로 바뀌다가 다시 2초 동안 LOW상태를 유지한다. → LED가 2초주기로 깜빡거림



사용자와 초음파 센서의 거리가 40cm이상 1M이하일 경우 부저 출력시작

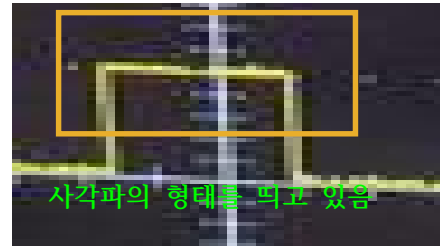


BUZZER센서 파형

LED는 일반적인 형태의 사각파의 형태를 띄고 있지만 BUZZER센서 파형의 경우 복합파의 형태를 띄고 있다.

사용자와 정수기간의 거리가 $40\text{cm} \leq \text{distance} \leq 100\text{cm}(1\text{M})$ 이므로 정수기가 사람을 인지하였으나 아직 거리가 멀기 때문에 눈이 보이지 않는 시각장애인을 위해 거리를 더 좁혀야한다는 신호를 알리기 위해 부저를 울리게 하여 사용자가 정수기와 자신의 거리를 인지하게 하였다.

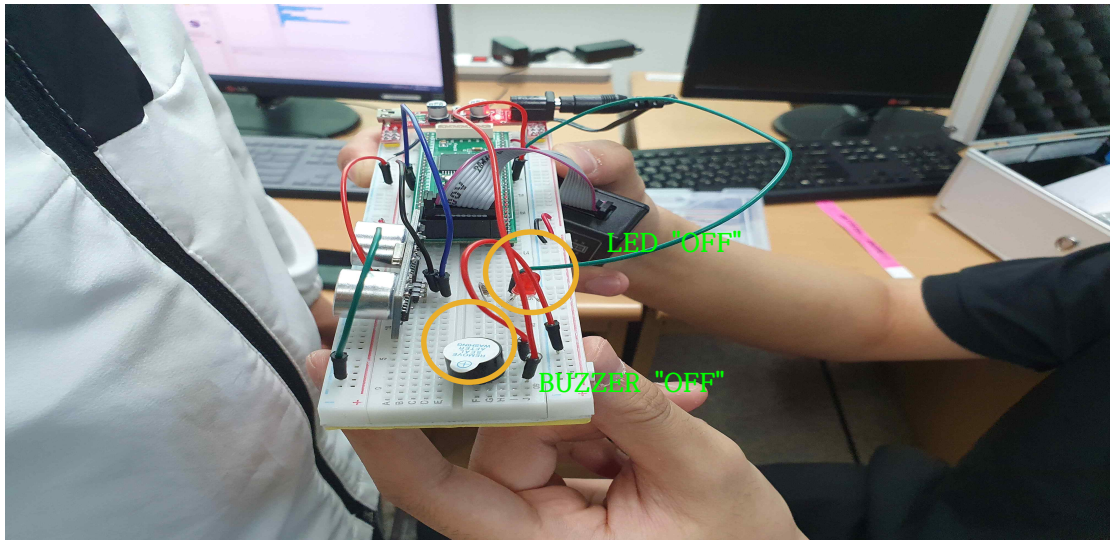
위의 그림에서 측정이 시작되는 것이 파형에 잡히면 LED 출력[그림 26]과 동시에 부저센서[그림 27]도 출력되는 것을 확인할 수 있다. LED와 동일하게 2초주기로 5V의 전압으로 조건을 충족하는 동안 반복되는 것을 확인할 수 있다. 다만 LED와 시간부분에서 파형의 높낮이 차이가 존재한다.



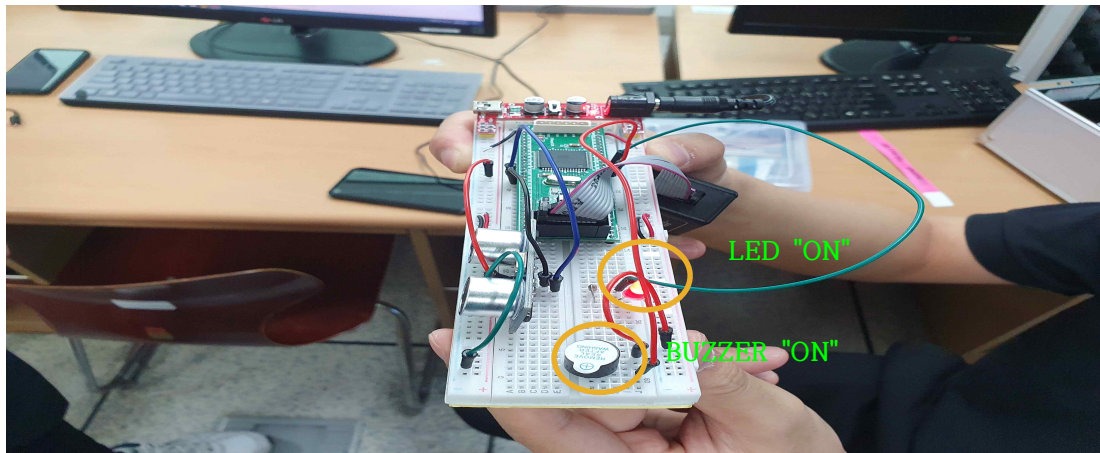
LED센서 파형



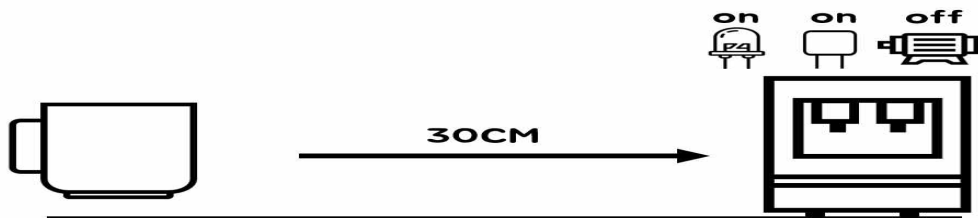
사용자와 초음파 센서의 거리 Distance < 40cm



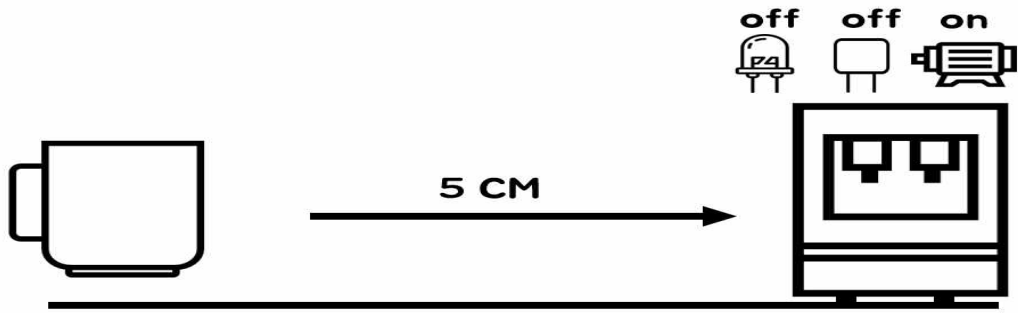
사용자와 초음파 센서의 거리 Distance < 40cm 일 경우 (부저, LED동작 OFF)
 위와 같이 사용자와 초음파 센서간의 거리가 40cm 미만일 경우 다시 LED와 부저를 OFF시킨다.
 → 현재 사용자와 정수기간의 거리가 40cm 미만 정도로 가까워 졌으므로 정수기가 사람을 인지한
 것이므로 LED와 부저의 동작을 멈추게 한다.



사용자와 초음파 센서의 거리 $5 < \text{Distance} \leq 30$ 일 경우(부저, LED동작 ON)
 위와 같이 마지막으로 초음파 센서가 사용자를 인식한다. 거리가 5cm 초과 30cm이하 일경우 다시
 부저와 LED를 동작시켜 한번 더 사용자에게 위치를 알려준다.(시각 장애인에게 소리로 현재 사용
 자와 정수기의 위치가 가깝다는 것을 인지시켜준다.)

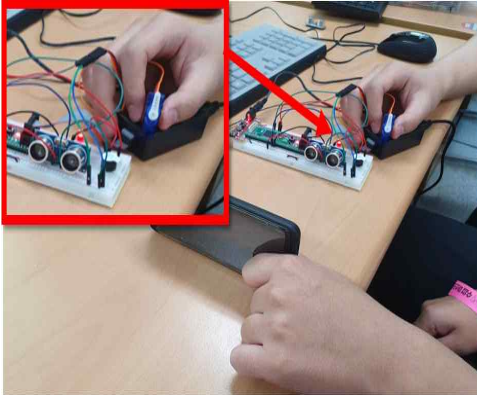


사용자와 정수기의 거리를 마지막으로 측정(LED ON, BUZZER ON)

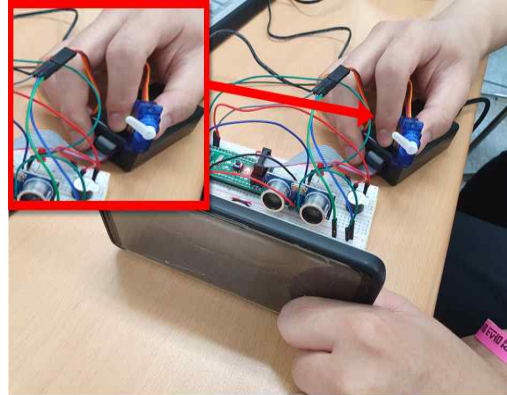


사용자와 초음파 센서의 거리 Distance $\leq 5\text{cm}$ 일 경우 (부저, LED동작 OFF, 서보모터 ON)

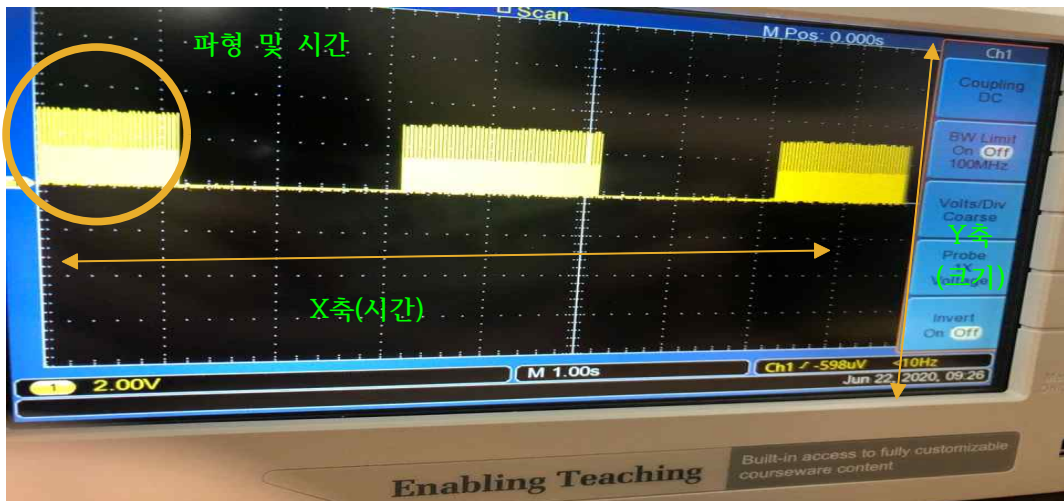
사용자와 정수기의 거리가 5cm이하일 경우에 LED와 BUZZER를 'OFF'시키고 서보모터를 동작시켜 컵을 가져온 시각장애인에게 수분을 자동으로 공급하게 된다.



서보모터 동작 전



서보모터 동작 후



오실로스코프로 확인한 서보모터 동작 파형

사용자와 정수기간의 거리가 5cm이하일 경우 동작한 서보모터 파형을 출력한 사진이다. 2초 주기로 서보모터를 동작하게 하였다. 파형은 BUZZER 센서와 동일한 복합파 형태를 가지고 있다.