

# ***Introduction to Robot Making Class***

## ***- Week 3 -***

Department of Electrical and Computer Engineering  
Seoul National University

Seong Hyeon Park and Jae Young Chung

# 목차

## 1. 21세기의 자율주행 자동차

### 1.1 원리

## 2. 초음파센서 제어

### 2.1 초음파센서란?

### 2.2 초음파센서 다루기

## 3. 부저 제어

### 2.1 소리의 높낮이

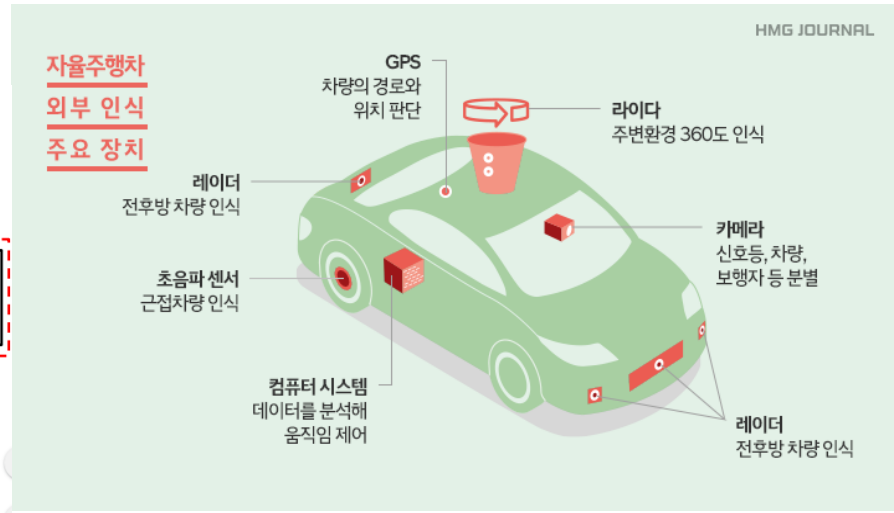
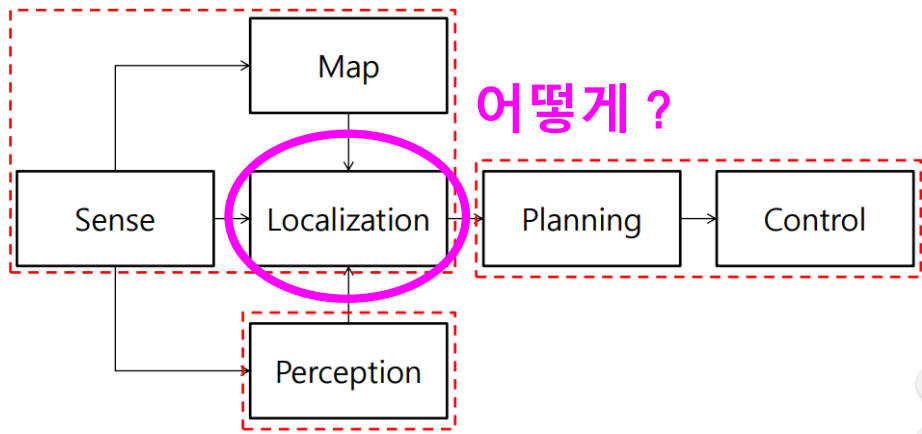
### 2.2 아두이노로 노래 부르기

## 4. 로봇제작 실습 3주차

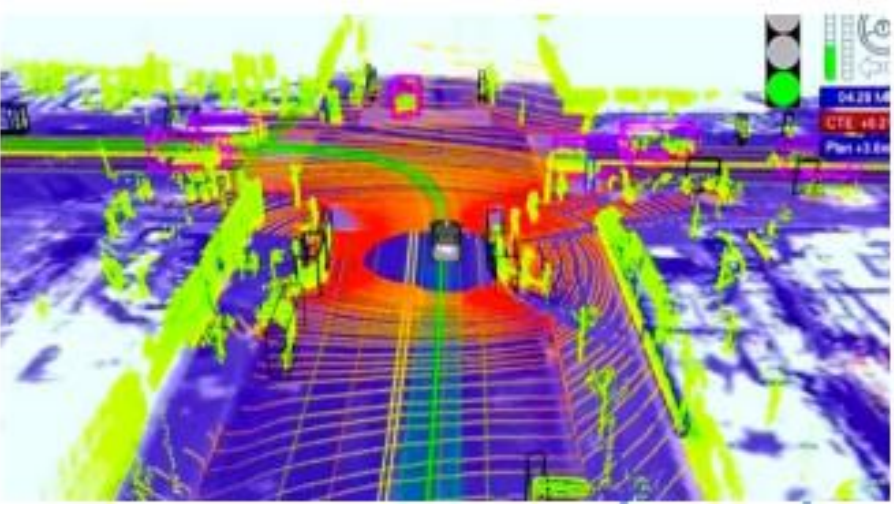
### 4.1 장애물 자동인식 자율주행 자동차

# 21세기의 자율주행 자동차

## ■ 일반적인 자율주행 자동차의 원리



## ■ 일반적인 자율주행 자동차의 동작



<https://www.youtube.com/watch?v=rSMgAxC50A0>

# 로봇은 어떻게 자기의 위치나 근처 물체를 인지할까?

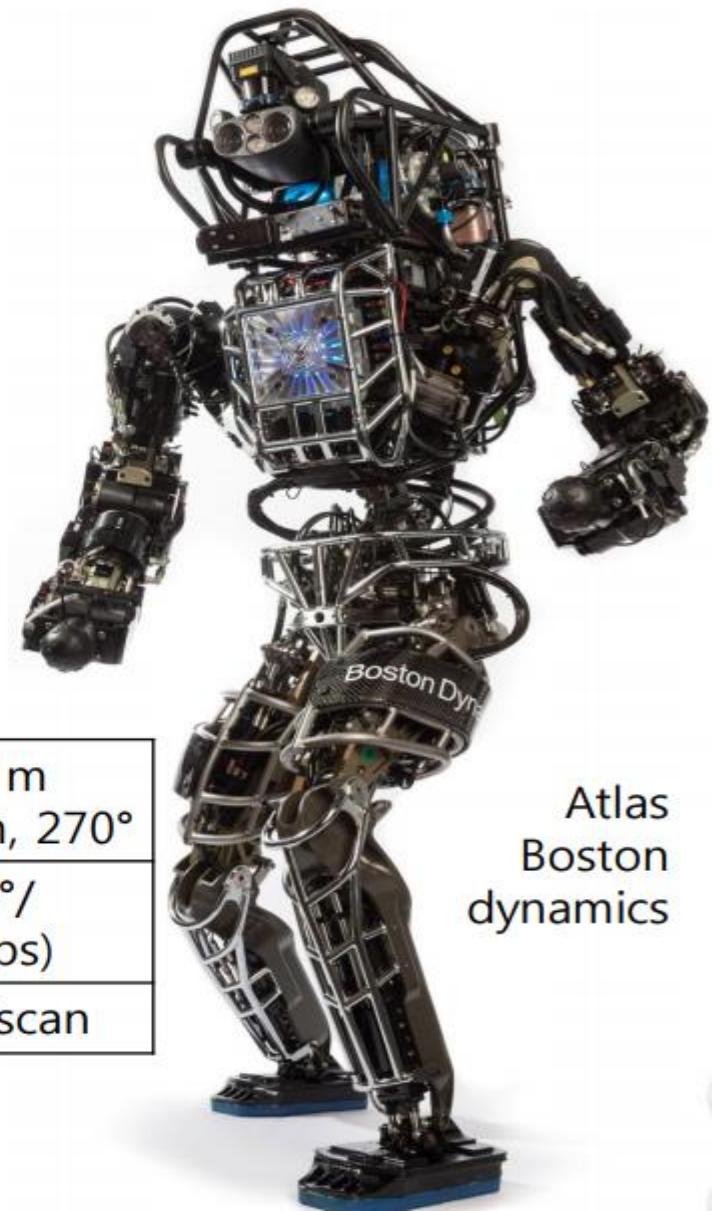


Hubo, KAIST



Hokuyo  
UTM-30LX

Detection Range	0.1 to 30 m Max.60 m, 270°
Angular Resolution	0.25°(360°/ 1,440 steps)
Scan Time	25 msec/scan



Atlas  
Boston  
dynamics

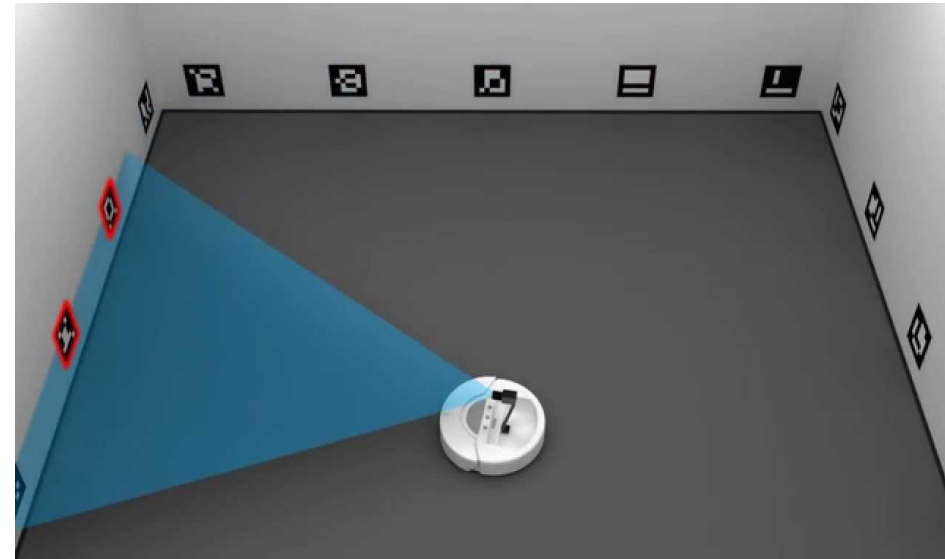
# 로봇은 어떻게 자기의 위치나 근처 물체를 인지할까?

## ■ 매핑과 로컬라이제이션

□ 매핑(Mapping) ?



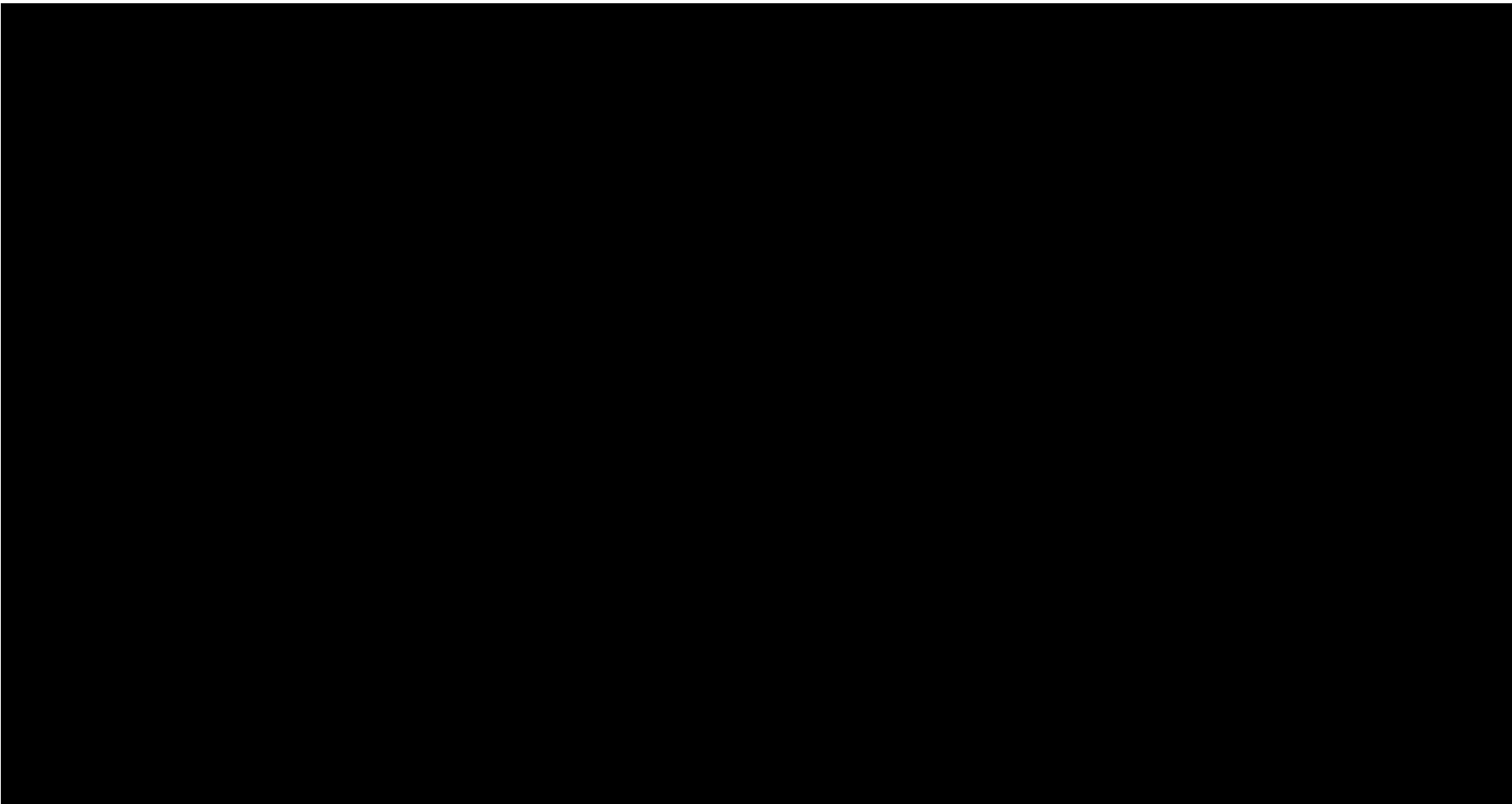
□ 로컬라이제이션 (Localization) ?



**기본적으로 모든 움직임은 로봇의 필수 기능**  
어떻게 할 수 있을까?  
- 라이다 (LIDAR), 레이더 (RADAR), 초음파 센서 (SONAR)로 가능!

# 로봇은 어떻게 자기의 위치나 근처 물체를 인지할까?

- 매핑과 로컬라이제이션 예시
- SLAM (**S**imultaneous **L**ocalization **A**nd **M**apping)
- 로봇 청소기가 집을 청소할 때의 동작 방식

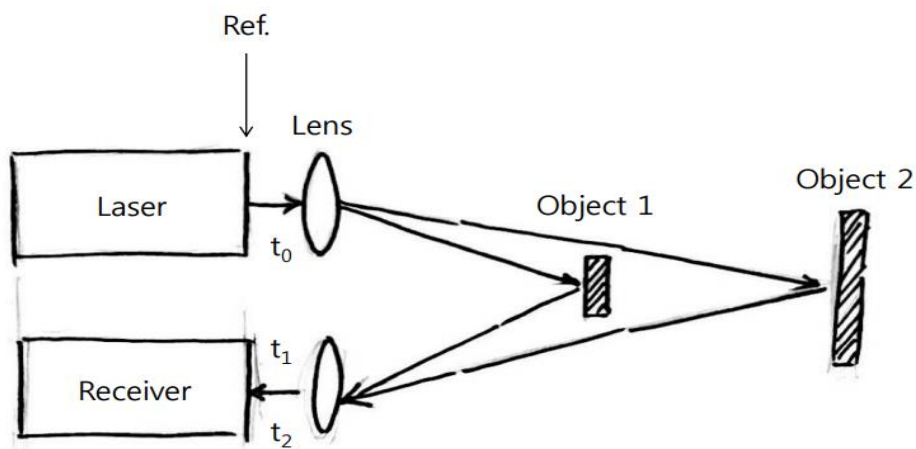




# 라이다 센서?

## ■ 라이다 센서의 원리

### □ Light Detection And Ranging (LIDAR)



- 아이폰 12 Pro에 들어간 새롭게 추가된 센서
- 많은 로봇에 실제로 사용되는 센서!
- 거리를 재는 데 있어서 많이 사용 (매핑)
- 가격대가 매~~우 비쌘...
- 학생들이 사용해 보기엔, 부담되는 가격

비슷한 기능을 하는 저렴한 센서?  
= 초음파 센서!

iPhone 12 Pro

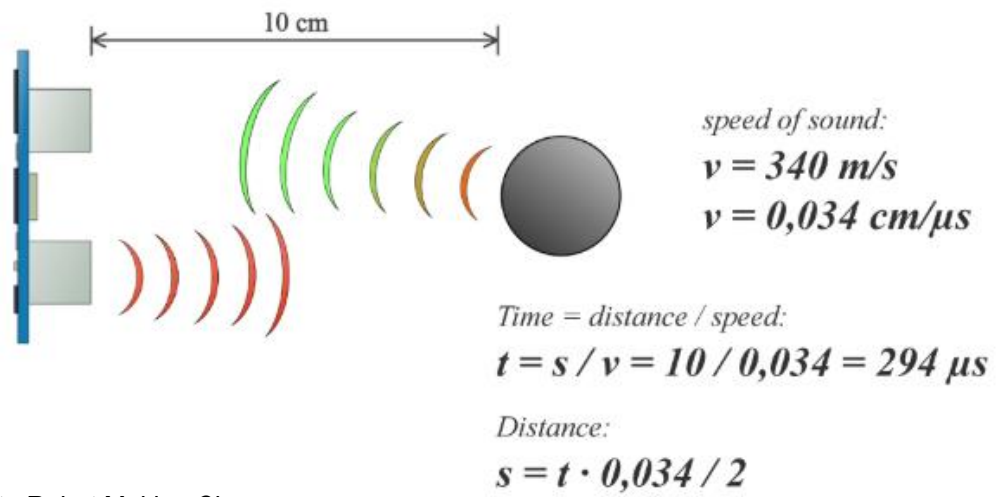
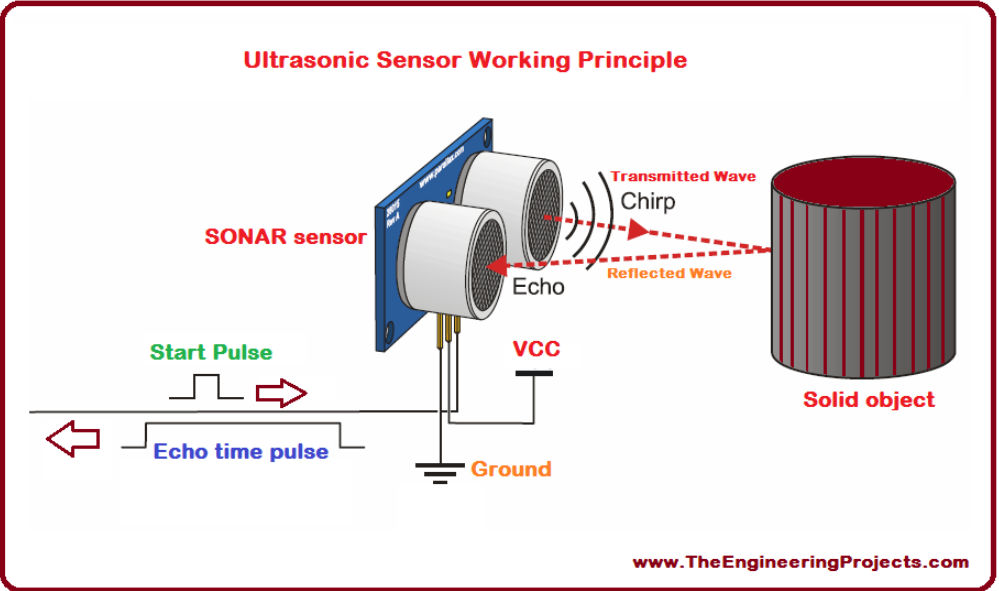
LiDAR 기술  
화성 표면을 스캔하는  
첨단 기술. 이제 당신  
손안에.



# 초음파 센서 제어

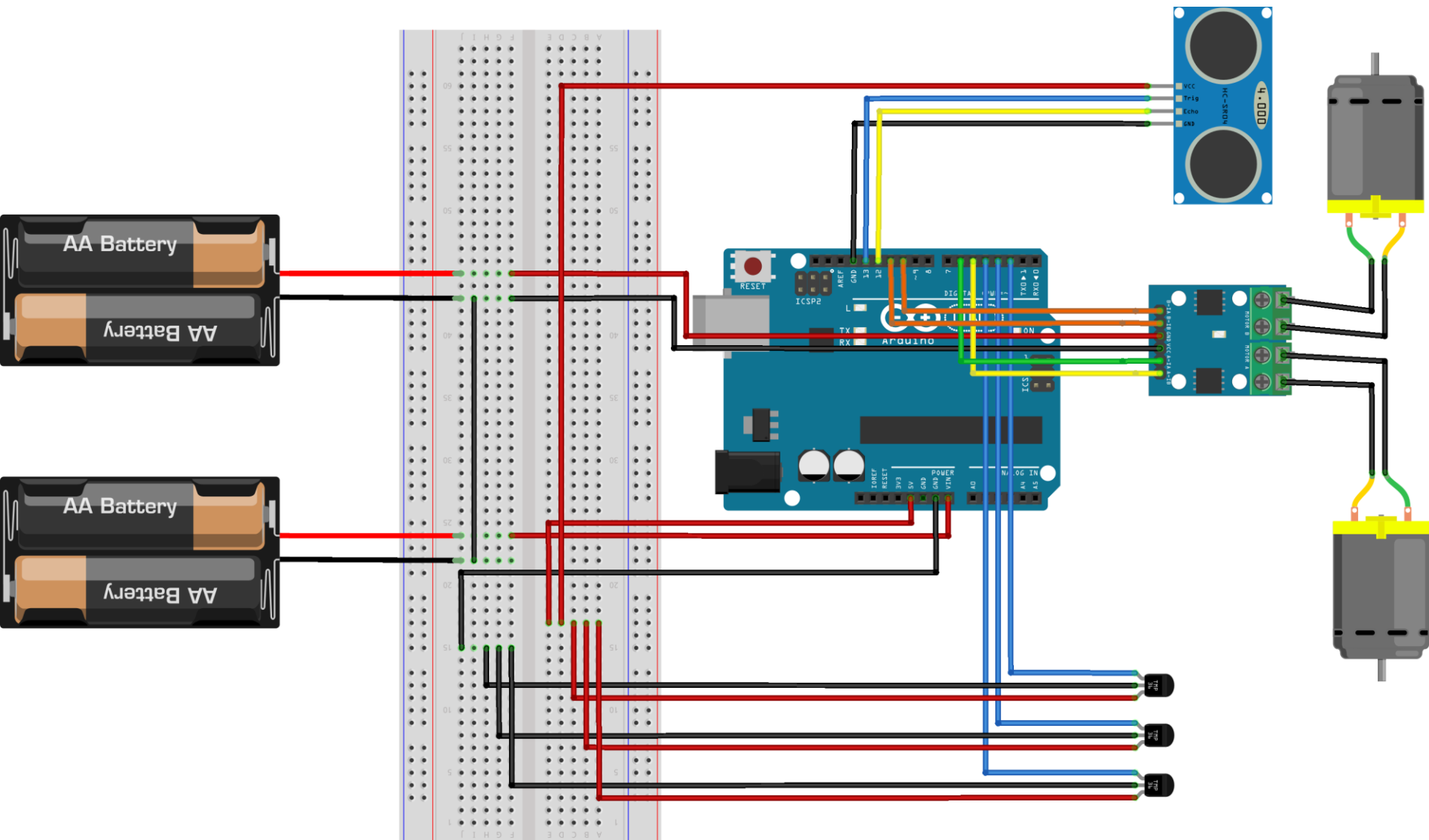
## ■ 초음파 센서의 원리

- 초음파를 대상에게 발사하여 반사되어 오는 반사파를 받을 때까지의 시간을 확인하여 거리를 측정하는 센서
- 초음파 = 음속 (소리의 속도!)
- 소리의 속도로 거리를 재는 것이므로, 초음파가 돌아오는 시간을 측정함으로써 물체와의 거리를 알 수 있음
- 초음파 센서의 구성
  - Trig: 초음파를 쏘는 부분
  - Echo: 초음파를 받는 부분
  - VCC: + 5V 파워를 주는 부분
  - GND: 그라운드는 그라운드





# 초음파 센서 회로



fritzing

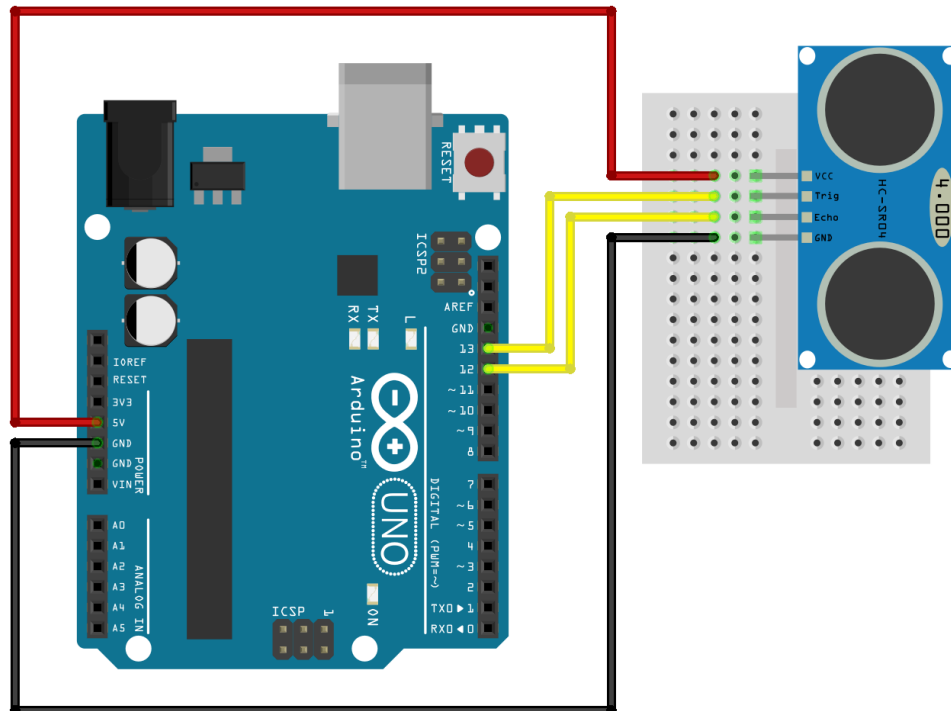
# 초음파 센서 제어

## ■ 초음파 센서로 거리 재보기

### □ 회로 구성

1. echoPin → 디지털 12 핀
2. trigPin → 디지털 13 핀
3. VCC는 5V에 그리고 GND는 GND에!

### □ 예시 코드



fritzing

```
int echoPin = 12;
int trigPin = 13;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  // trig를 출력모드로 설정, echo를 입력모드로 설정
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}
```

```
void loop() {
```

```
  // 초음파를 보낸다. 다 보내면 echo가 HIGH 상태로 대기하게 된다.
```

```
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  digitalWrite(echoPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
```

```
  // echoPin 이 HIGH를 유지한 시간을 저장 한다.
```

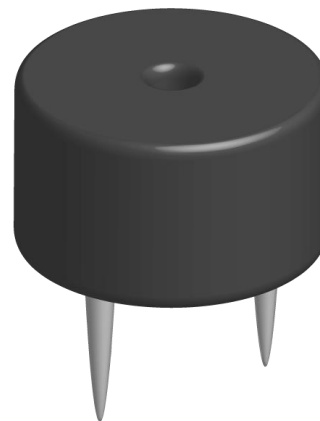
```
  unsigned long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // HIGH 였을 때 시간(초음파가 보냈다가 다시 들어온 시간)을 가지고 거리를 계산
  float distance = ((float)(340 * duration) / 10000) / 2;
```

```
  Serial.print(distance);
  Serial.println("cm");
  // 수정한 값을 출력
  delay(500);
}
```

# 부저 (BUZZER)

## ■ 부저란? 소리를 내는 작은 스피커

- 주파수를 활용하여 음계를 출력
- 부저로 소리의 높낮이를 조절 가능
- (+)라고 써져 있거나, 옆에 조그만 홈이 파져 있는 쪽의 단자에 +전극을 연결
- **우린 부저 연결을 7번핀에 할겁니다!**

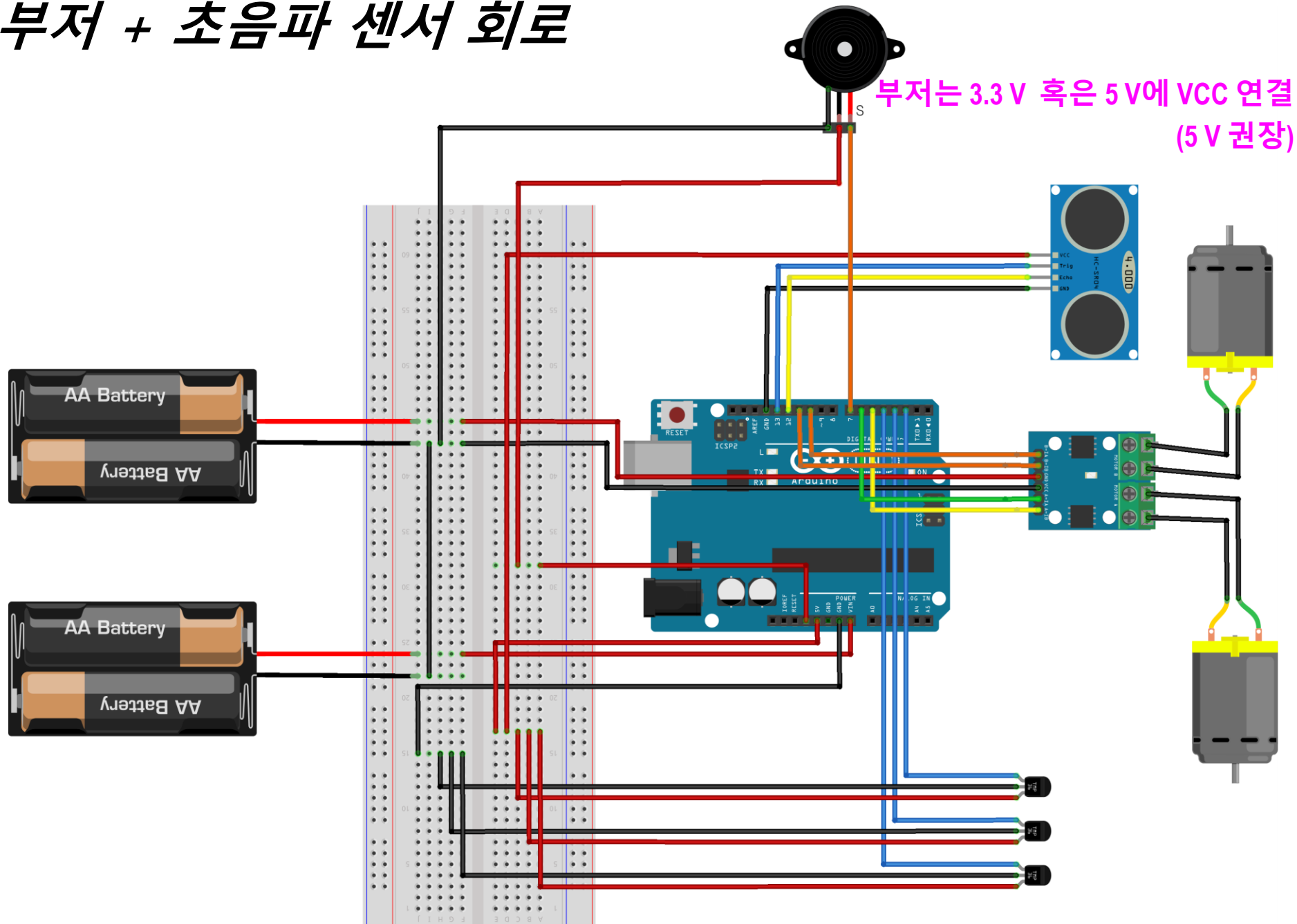


- TMI: 소리의 높낮이는 주파수의 진동수랑 관련이 있습니다

( 단위 : Hz )

음계 \ 옥타브	1	2	3	4	5	6	7	8
C(도)	32.7032	65.4064	130.8128	261.6256	523.2511	1046.502	2093.005	4186.009
C#	34.6478	69.2957	138.5913	277.1826	554.3653	1108.731	2217.461	4434.922
D(레)	36.7081	73.4162	146.8324	293.6648	587.3295	1174.659	2349.318	4698.636
D#	38.8909	77.7817	155.5635	311.1270	622.2540	1244.508	2489.016	4978.032
E(미)	41.2034	82.4069	164.8138	329.6276	659.2551	1318.510	2637.020	5274.041
F(파)	43.6535	87.3071	174.6141	349.2282	698.4565	1396.913	2793.826	5587.652
F#	46.2493	92.4986	184.9972	369.9944	739.9888	1479.978	2959.955	5919.911
G(솔)	48.9994	97.9989	195.9977	391.9954	783.9909	1567.982	3135.963	6271.927
G#	51.9130	103.8262	207.6523	415.3047	830.6094	1661.219	3322.438	6644.875
A(라)	55.0000	110.0000	220.0000	440.0000	880.0000	1760.000	3520.000	7040.000
A#	58.2705	116.5409	233.0819	466.1638	932.3275	1864.655	3729.310	7458.620
B(시)	61.7354	123.4708	246.9417	493.8833	987.7666	1975.533	3951.066	7902.133

# 부저 + 초음파 센서 회로



# 부저로 경고음 만들기

## ■ 자동차 후방 센서 원리

- 초음파 센서를 통해 거리를 재서, 운전자에게 차량과 벽간의 거리를 소리으로써 알려줌
- 일반적으로 차량에 탑재된 초음파 센서의 정밀도가 현재 쓰는 초음파 센서보다 좋음



## ■ 코드 설명

- `tone(핀,음높이,시간)` // 아두이노의 부저 함수
- `void alarm(float distance) {}` // 알람 함수!
- 여기서 `float distance`는 함수에 넣는 매개변수
- 예시:

- `alarm(500);` // 알람 함수의 `distance`란 변수에 500 대입

buzzer1

```
#define buzzer 7
#define echoPin 12
#define trigPin 13

// 한 번 부저가 총 울리는 시간
int buzzertime = 200;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  // trig를 출력모드로 설정, echo를 입력모드로 설정
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
  // 초음파를 보낸다. 다 보내면 echo가 HIGH 상태로 대기하게 된다.
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  digitalWrite(echoPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  // echoPin 이 HIGH를 유지한 시간을 저장 한다.
  unsigned long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // HIGH 였을 때 시간(초음파가 보냈다가 다시 들어온 시간)을 가지고 거리를 계산 한다.
  float distance = ((float)(340 * duration) / 10000) / 2;

  Serial.print(distance);
  Serial.println("cm");

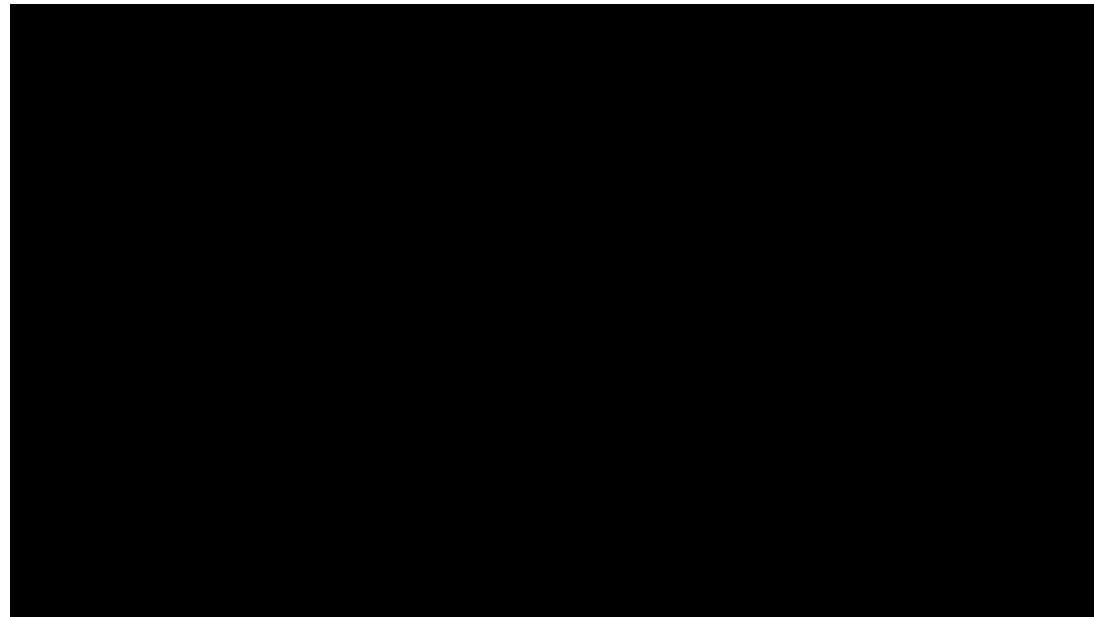
  // 부저로 거리에 따른 알람 울리기
  alarm(distance);
  delay(200);
}

void alarm(float distance) {
  if (distance >= 50) {
    tone(buzzer, 500, buzzertime);
  }
  else {
    // 거리가 가까워질수록, 더 높은 소리가 난다.
    tone(buzzer, 500*50/distance, buzzertime);
  }
}
```

저장 완료.

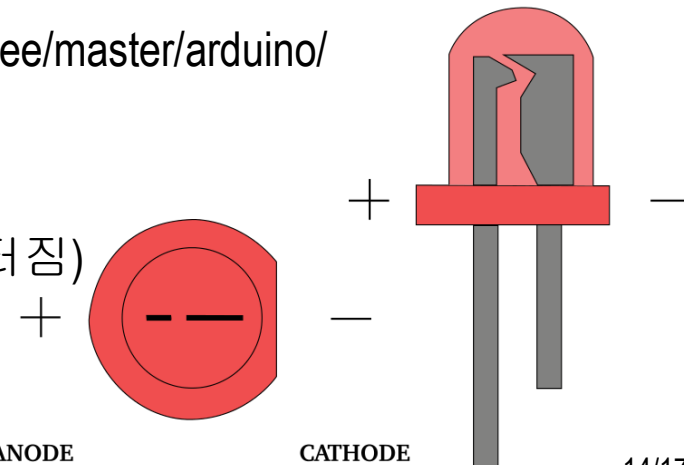
# 부저로 노래 부르기

## ■ 데스파시토



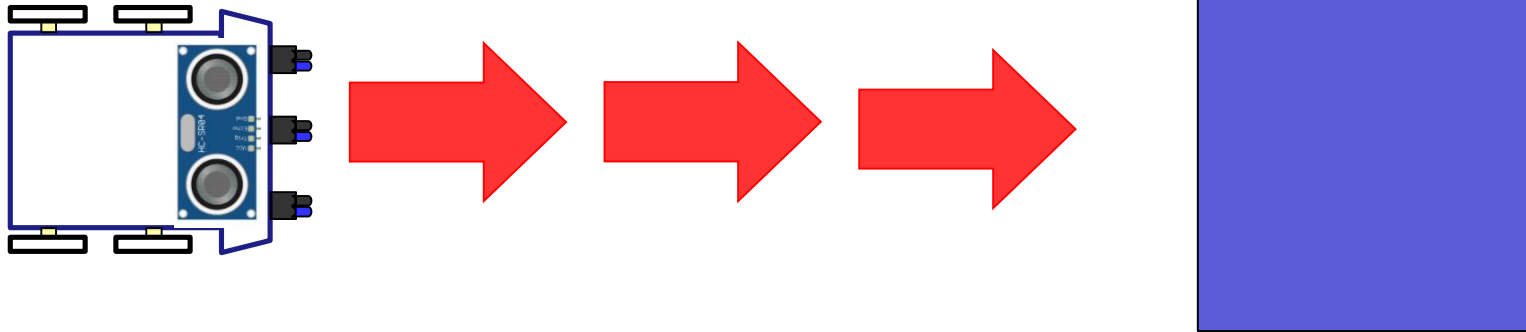
<https://www.youtube.com/watch?v=2Lok4QqFmWU>

- 코드 위치: <https://github.com/WhenTheyCry96/RobotTutorial/tree/master/arduino/>
- 부저 연결: 7번 핀
- LED 연결: 8번 핀 (굳이 안 해도 되긴 함)
- LED 연결할 때, 꼭 저항을 달아야 합니다!!! (안 그러면 터짐)



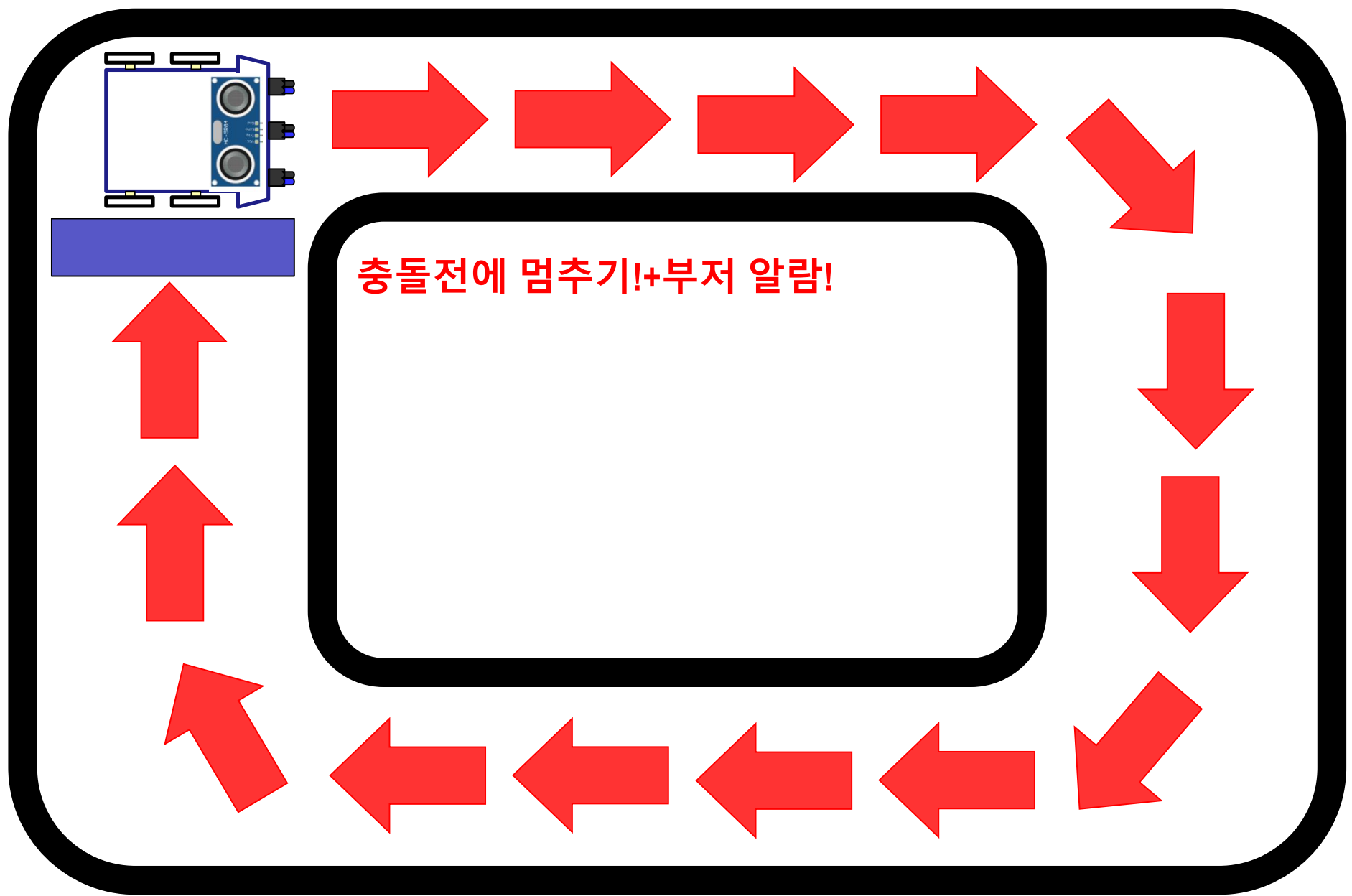


# 로봇 실습(3): 장애물 인식 로봇

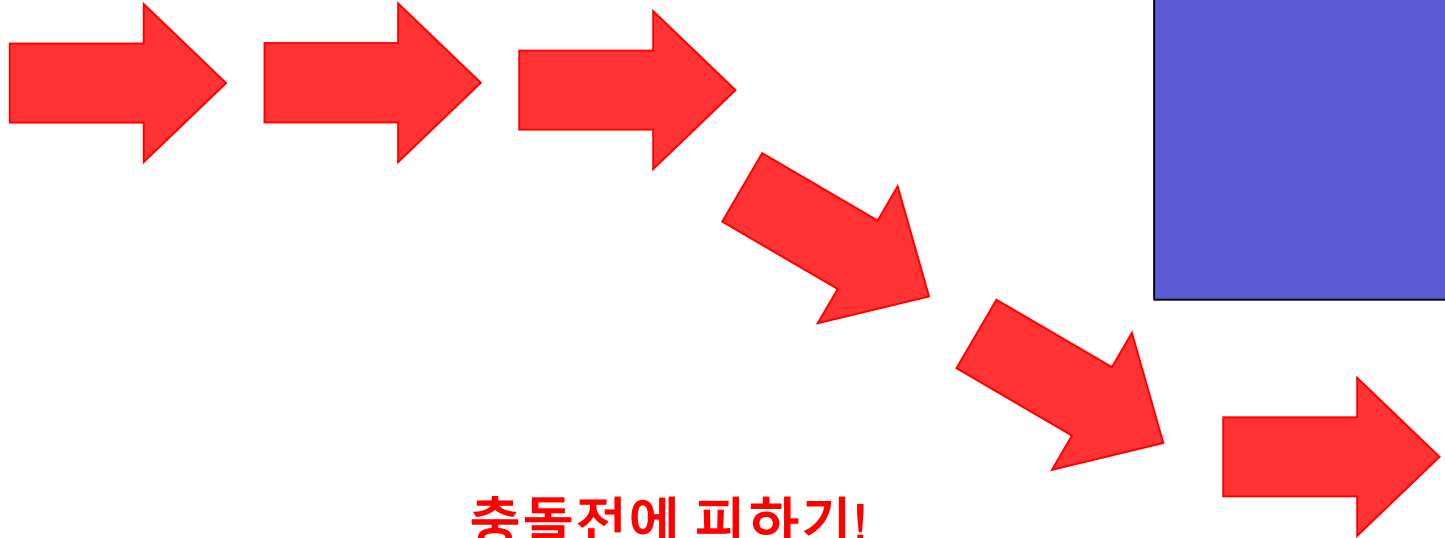
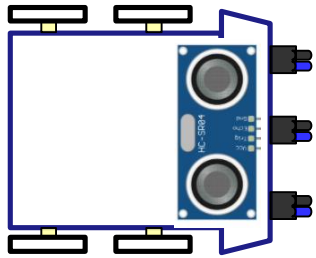


**충돌전에 멈추기!**

# 로봇 실습(3): 장애물 인식 로봇



# 과제: 장애물 회피 로봇



충돌전에 피하기!