

사물인터넷



Chapter 4. 센서 제어하기

1. 아날로그 온도센서(LM35)
2. 디지털 온습도 센서(DHT11)
 - DHT11 라이브러리 설치
3. 아날로그 초음파 센서
4. 적외선 리모컨 송수신

학습목표

- 아날로그 온도센서(LM35)의 회로를 구성하여 실내 온도를 측정할 수 있다.
- 디지털 온습도 측정을 위한 라이브러리를 설치하고 예제를 사용할 수 있다.
- 초음파(ultrasound) 센서를 이용하여 가까운 거리를 측정할 수 있다.
- 적외선 리모컨 신호에 따라 LED를 제어할 수 있다.

1. 아날로그 온도센서(LM 35)

- LM35는 브레드보드에 저항 연결 없이 바로 사용할 수 있는 온도센서
- 아두이노 시리얼 모니터에서 입력된 온도를 읽을 수 있고 -55°C 에서 150°C 까지 측정 가능
- 아두이노의 아날로그 입력 핀에 연결하여 온도를 측정

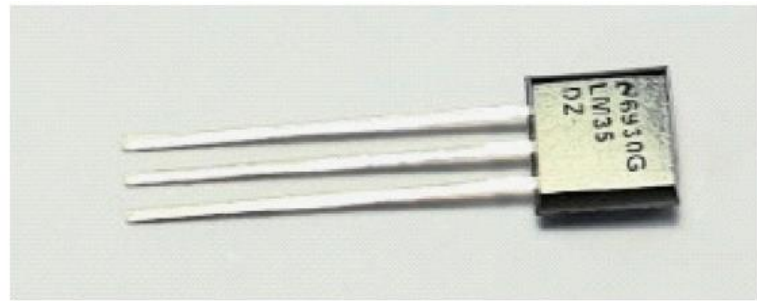


그림 4.1 LM35 온도센서의 앞면과 뒷면

1. 아날로그 온도센서(LM 35)

(1) 회로 만들기

- LM35는 내부에 저항을 따로 연결하지 않고 선을 바로 연결
- LM35의 오른쪽 다리 : GND
- LM35의 왼쪽 다리 : 5V에 연결
- 가운데 신호선 : A0에 연결
- A0부터 A5까지 다른 핀에 연결해도 됨

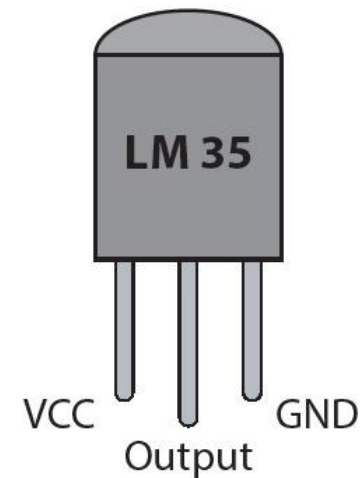


그림 4.2 LM35 연결 핀 설명

1. 아날로그 온도센서(LM 35)

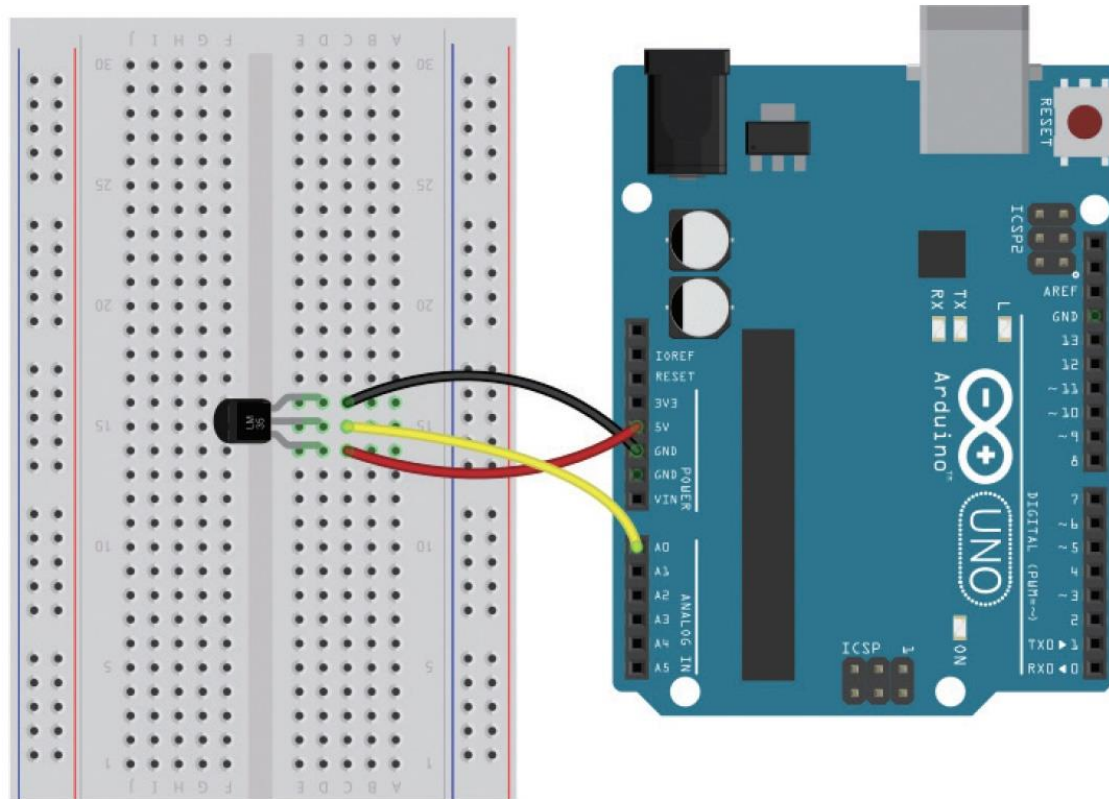


그림 4.3 LM35 연결 모습

1. 아날로그 온도센서(LM 35)

- (2) 스케치 작성하기

```
// LM35 온도 측정
int Pin = A0; // 입력 핀
int reading;
float tempC;
void setup() {
    Serial.begin(9600); // 시리얼 통신 속도 설정
}
void loop() {
    reading = analogRead(Pin); // 센서 값 읽어옴
    tempC = (5.0*reading*100.0)/1024.0;
    Serial.print(tempC); // 센서 값 섭씨온도로 변환(LM35 계산 공식에 의함)
    Serial.println(" 도");
    delay(1000); // 온도 측정 간격 설정 (1000 = 1초)
}
```

1. 아날로그 온도센서(LM 35)

- [테스트]
 - 스케치를 업로드하고 시리얼 모니터를 열어 온도 확인

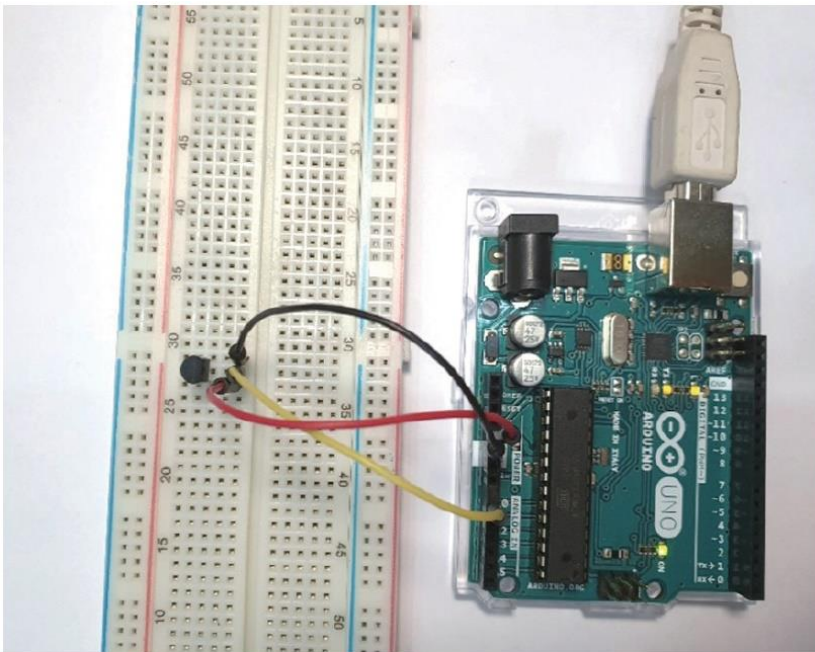


그림 4.5 LM35 테스트 모습

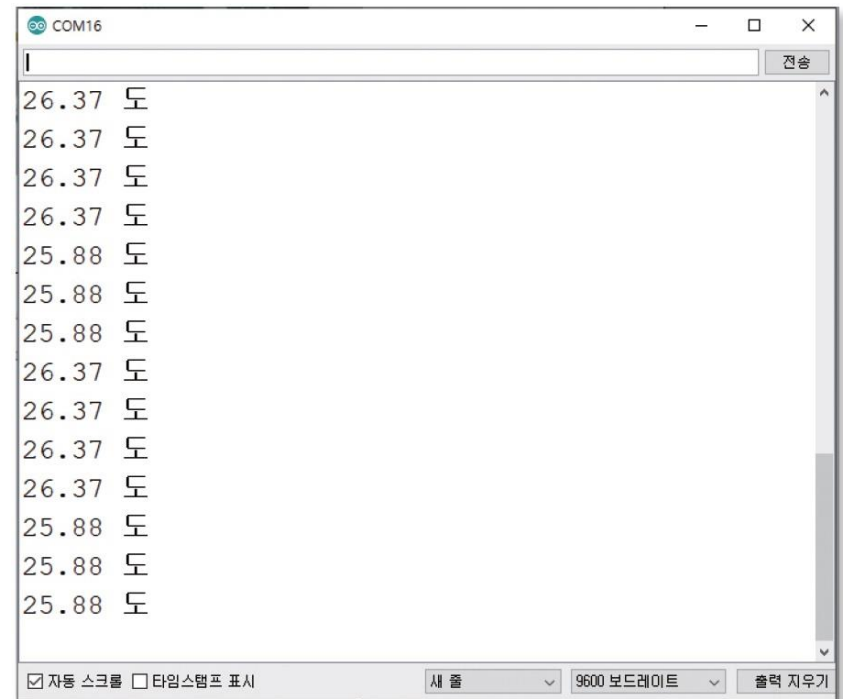
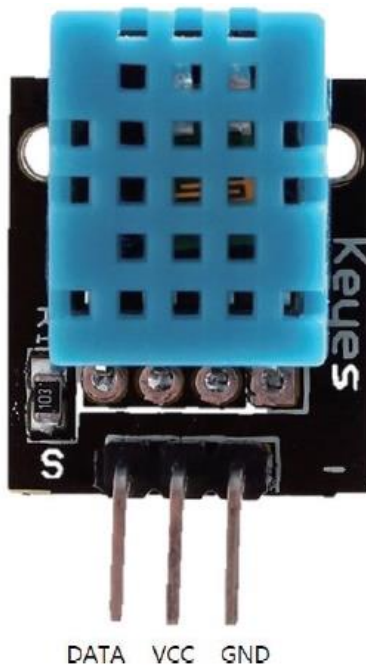


그림 4.6 LM35 온도센서 특정 값이 시리얼 모니터에 표시된 모습

2. 디지털 온습도 센서(DHT11)

[준비물]

- DHT11 온습도 센서 모듈, 점퍼선, 브레드보드, 아두이노 우노



● DHT11 사양(Specification)

주변 온습도 측정 가능

온도 측정 범위 : 0~50°C

습도 측정 범위 : 20~90% RH (25°C)

그림 4.7 DHT11 센서

2. 디지털 온습도 센서(DHT11)

(1) 회로 만들기

- DHT11 센서는 신호선, 5V, GND에 연결

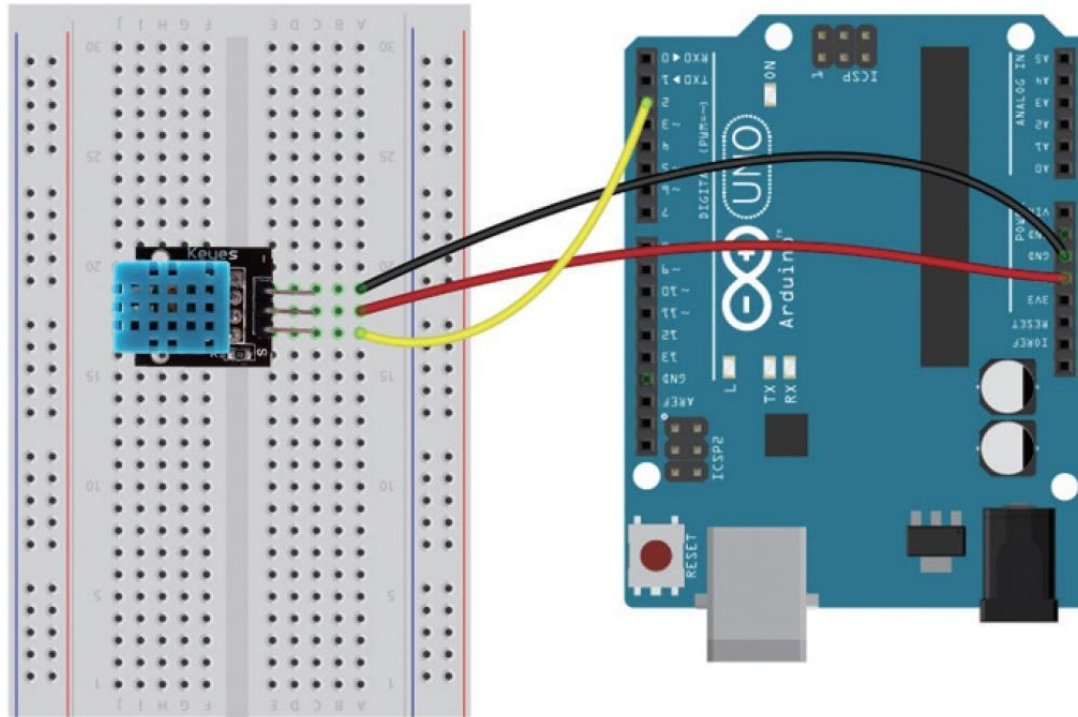


그림 4.8 온습도센서 연결 모습

2. 디지털 온습도 센서(DHT11)

(2) 스케치 작성하기

- [라이브러리 설치]

- DHT11 센서는 라이브러리를 설치해야 함

① 메뉴에서 [스케치]-[라이브러리 포함하기]-[라이브러리 관리]를 선택

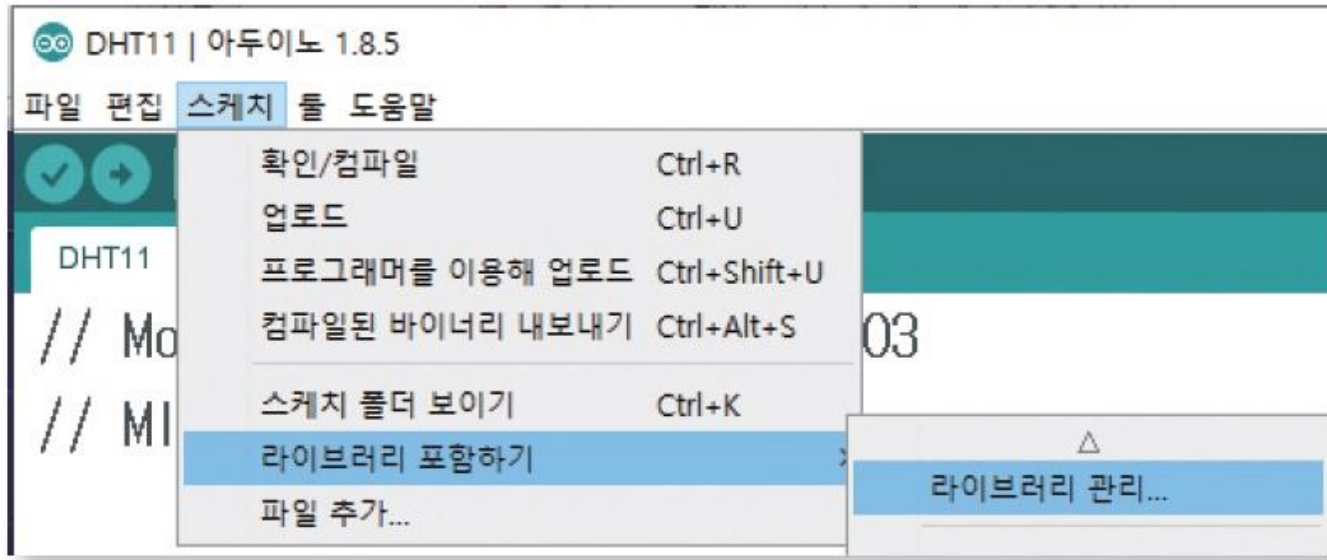


그림 4.9 스케치 메뉴에서 라이브러리 포함하기

2. 디지털 온습도 센서(DHT11)

- ② 라이브러리 매니저 창에 'dht11'을 입력
- ③ 'DHT11'이 나타나면 '설치'를 클릭하여 라이브러리를 설치

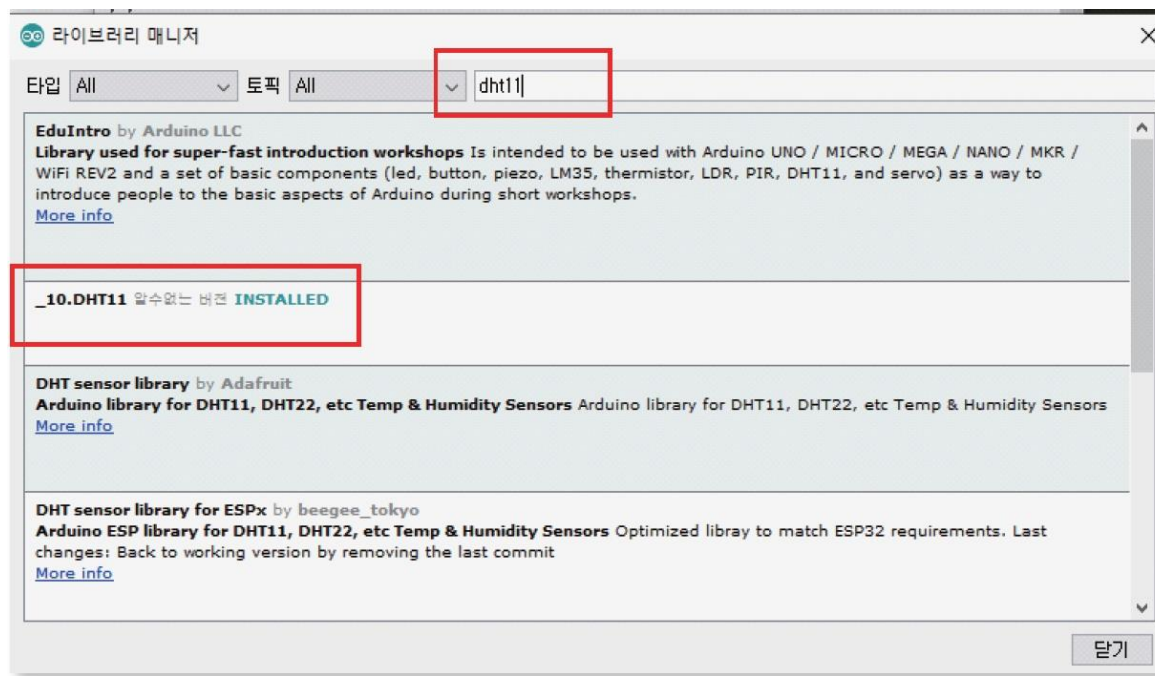


그림 4.10 라이브러리 매니저에서 _10.DHT11 추가하기

2. 디지털 온습도 센서(DHT11)

- ④ 라이브러리 설치가 완료되면 예제에서 소스코드를 사용할 수 있음
[파일]-[예제]-[_10.DHT11]을 클릭하면 소스코드가 나타남

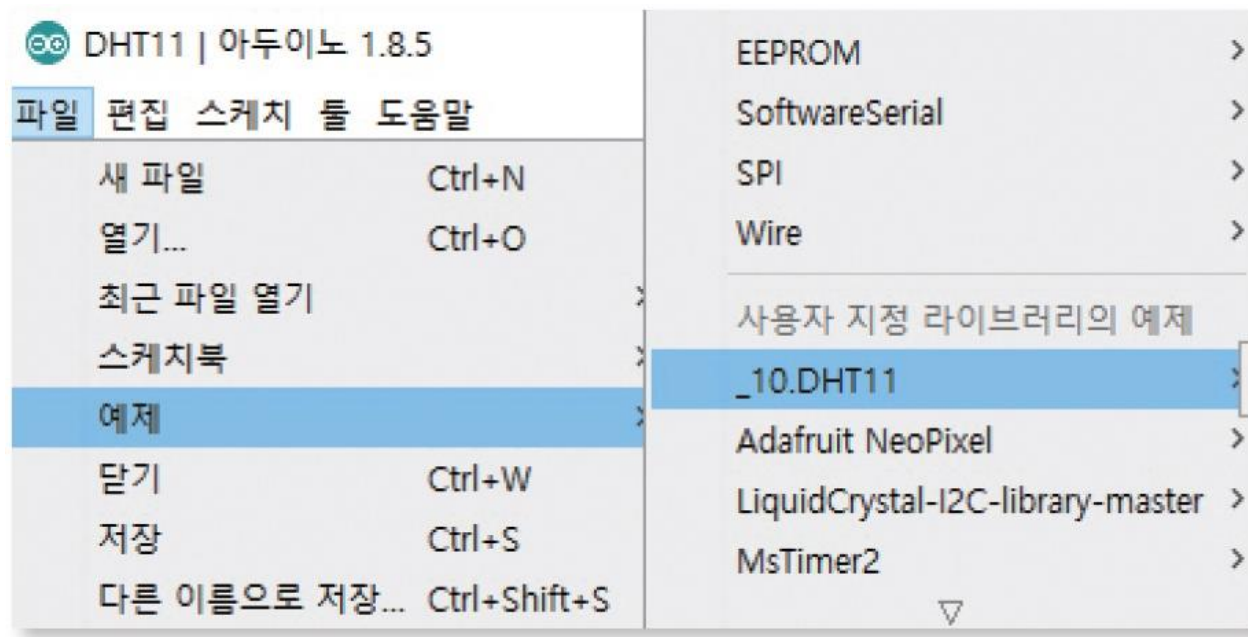


그림 4.11 예제 _10.DHT11 선택하기

2. 디지털 온습도 센서(DHT11)

- [스케치 작성]

```
// Modified by John 2015 11 03
// MIT license
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
    Serial.begin(9600);
}
void loop() {
    delay(2000);
    int h = dht.readHumidity();
    int t = dht.readTemperature();
    Serial.print("Humidity: "); Serial.print(h);
    Serial.print(" %Wt"); Serial.print("Temperature: ");
    Serial.print(t); Serial.println(" C");
}
```

2. 디지털 온습도 센서(DHT11)

- [테스트]

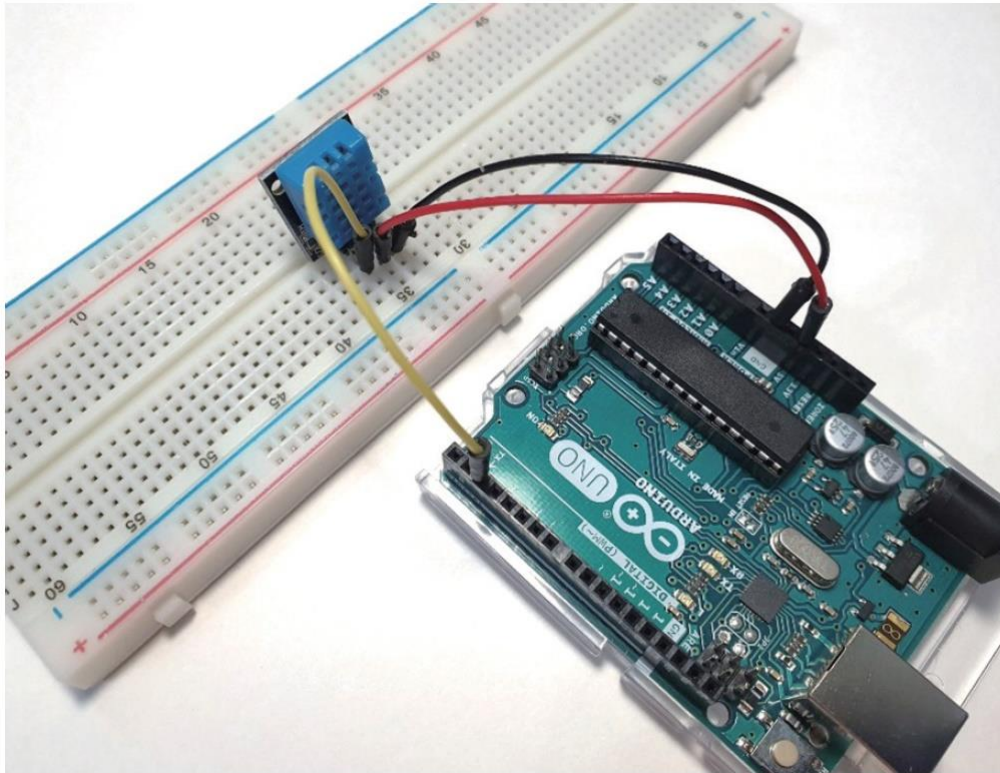


그림 4.12 DHT 센서 테스트 모습

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

[초음파 센서]

- 병원에서 초음파 진단기로 질병을 진단
- 초음파를 이용하여 기기 세척
- 바다에서 고기잡이를 하기 위해 수중 초음파 장비를 사용
- 초음파는 인간이 들을 수 없는 범위의 주파수
- 20KHz 이상인 음파를 말함
- 사람이 들을 수 있는 주파수 범위는 일반적으로 16Hz에서 20KHz 사이



그림 4.14 주파수별 음파의 종류

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

[초음파 센서]

- 신호를 보내는 발신부와 물체에 반사되어 돌아오는 수신부가 분리됨
- 발신부에서 신호를 보내고 반사되어 돌아오는 시간을 계산하여 거리 측정
- 신호를 보내는 부분이 Trig, 받는 부분이 Echo

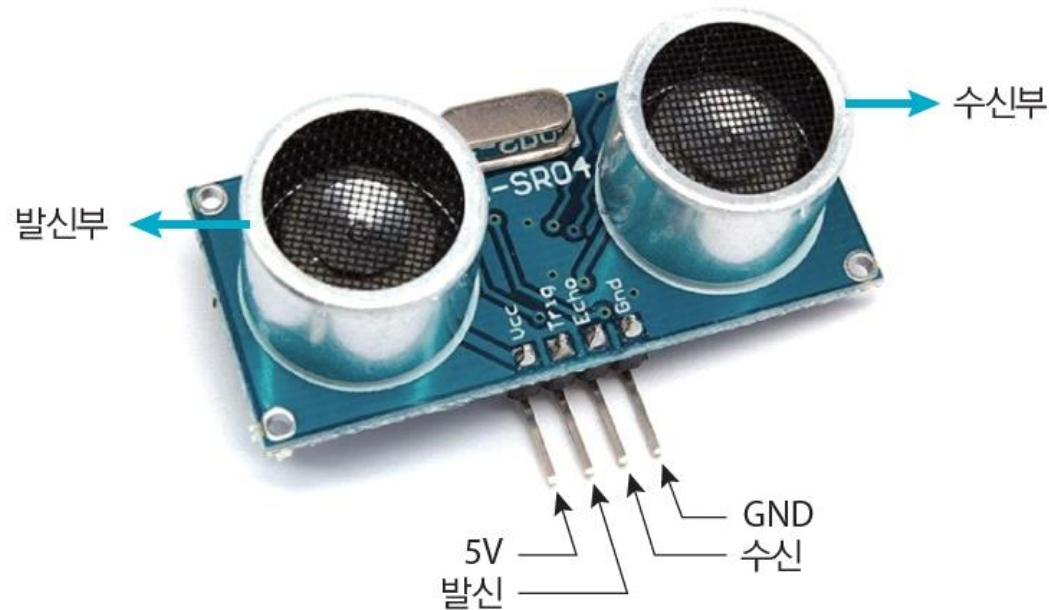


그림 4.15 초음파센서 핀 설명

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

- HC-SR04 초음파 센서
- 송신부와 수신부가 분리
- 동작 전압: 5V
- 발생한 주파수: 40kHz
- 측정 거리: 2~400cm
- 핀은 4개가 있고 5V, GND, Trig, 핀번호에 연결

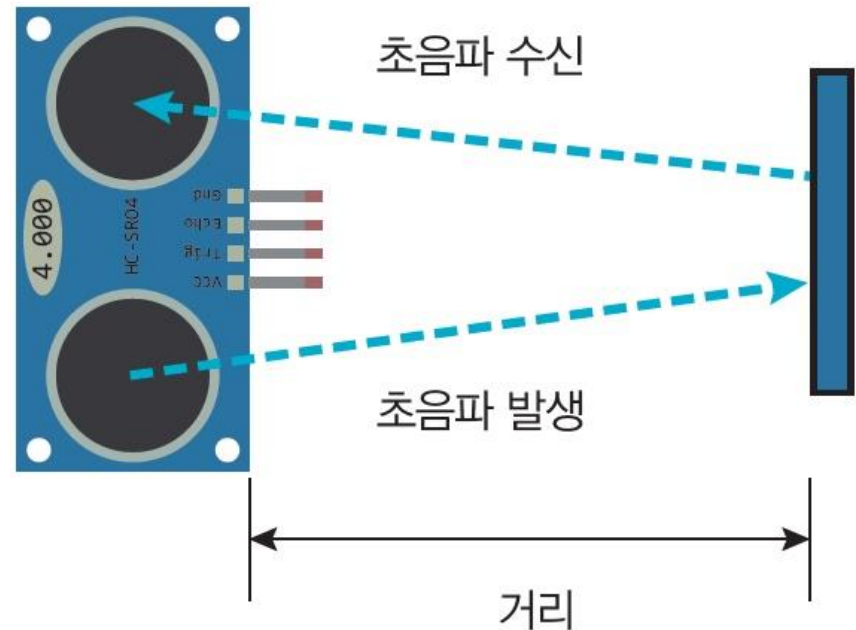


그림 4.16 초음파 거리 측정

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

(1) 회로 만들기

- 초음파 센서는 4개의 핀
- VCC 부분은 아두이노의 5V에 연결.
- Trig는 2번 핀, Echo는 3번 핀, GND는 GND에 연결

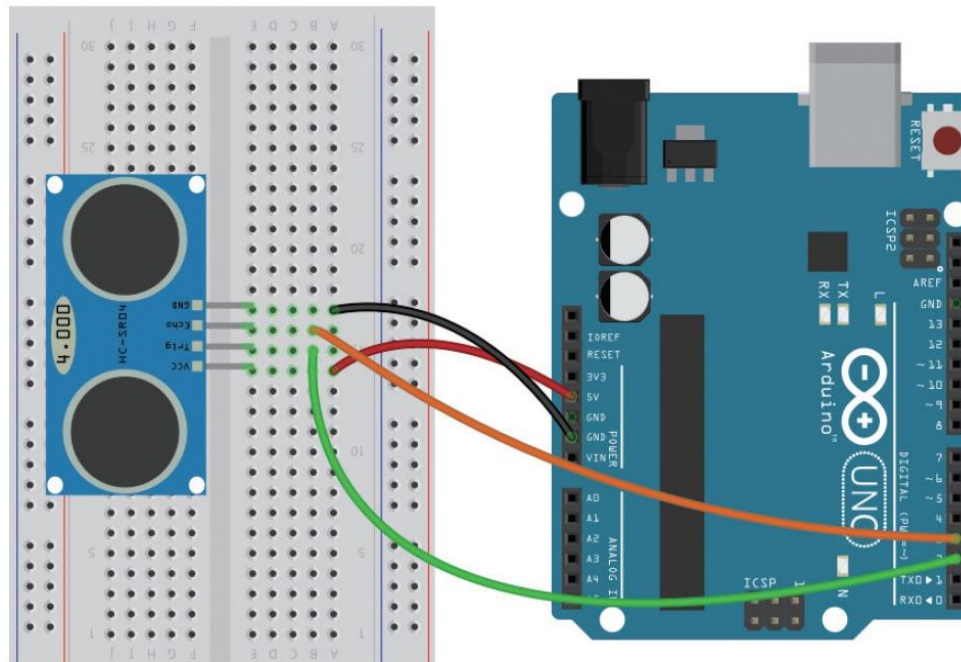


그림 4.17 아두이노와 초음파센서의 연결도

```
// 출력핀(trig)과 입력핀(echo) 연결 설정, 다른 핀을 연결해도 됨
int trigPin = 2; int echoPin = 3;
// 시리얼 속도 설정, trigPin을 출력, echoPin을 입력으로 설정
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // 출력 핀으로 설정
  pinMode(echoPin, INPUT); // 신호를 받는 핀 입력 설정
}
void loop() {
  float duration, distance;
  digitalWrite(trigPin, HIGH); delay(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // echoPin이 HIGH를 유지한 시간을 저장
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // HIGH일 때 초음파가 보냈다가 돌아오는 시간을 가지고 거리를 계산
  // 340은 초당 소리의 속도이고 10000은 밀리세컨드를 세컨드로,
  // 왕복거리이므로 2로 나눔
  distance = ((float)(340 * duration) / 10000) / 2;
  // 시리얼모니터에 Echo가 HIGH인 시간 및 거리를 표시
  Serial.print("Duration:"); Serial.print(duration);
  Serial.print("\nDistance:"); Serial.print(distance);
  Serial.println("cm\n"); delay(500);
}
```

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

[코드 설명]

- `int trigPin = 2;`
 - 트리거 핀 번호 설정
- `int echoPin = 3;`
 - 에코 핀 설정
- `Serial.begin(9600);`
 - 초음파 센서의 거리 측정 결과를 시리얼 모니터에 출력하기 위해 시리얼 통신을 선언
- `pinMode(trigPin, OUTPUT);`
 - 초음파 트리거 핀을 출력(OUTPUT)으로 설정
- `pinMode(echoPin, INPUT);`
 - 초음파 에코핀을 입력(INPUT)으로 설정
- `digitalWrite(trigPin, HIGH);`
 - 트리거 신호를 발생시키는 신호
- `duration = pulseIn(echoPin, HIGH);`
 - 에코 핀 포트가 HIGH가 될 때까지의 시간을 측정.
 - 단위는 microseconds

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

(3) 초음파로 거리 측정한 결과 보기

- 스케치를 업로드하고 시리얼 모니터를 실행

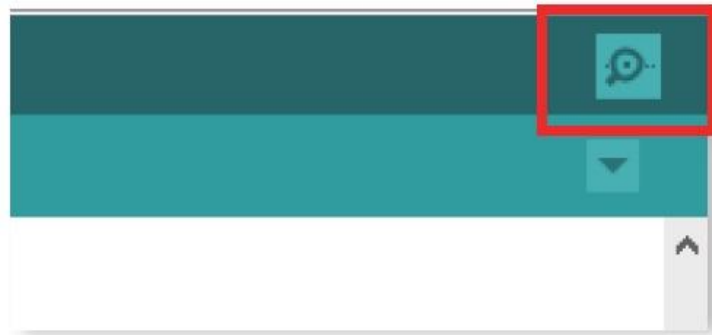


그림 4.18 시리얼 모니터 열기 버튼

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

- Duration: 에코핀 포트가 HIGH가 될 때까지의 시간을 측정한 값
- 단위는 microseconds
- Distance: 초음파 측정 거리 결과

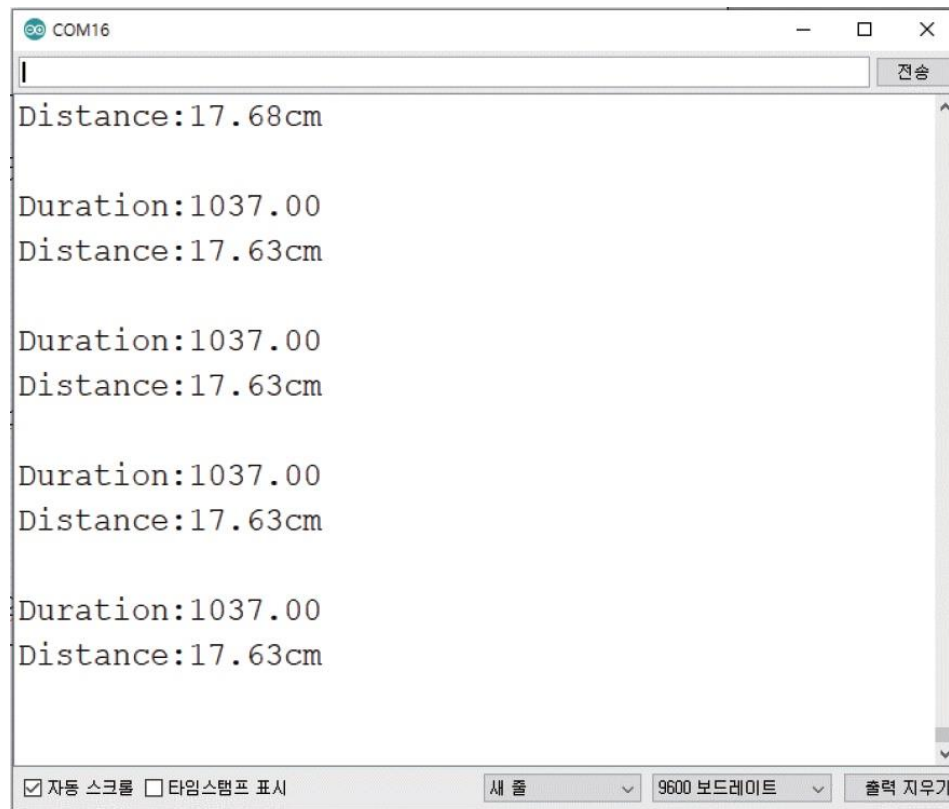


그림 4.19 초음파 측정 값 시리얼 모니터 출력 결과

3. 아날로그 초음파(ultrasound) 센서

- [테스트 모습]

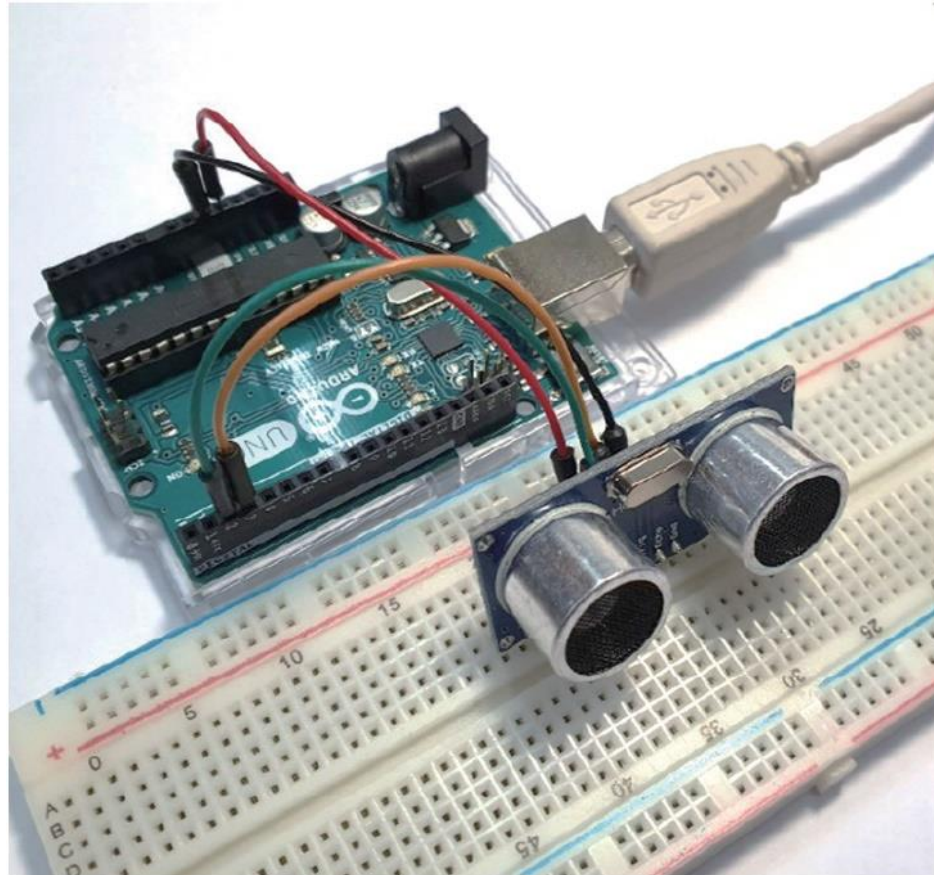


그림 4.20 초음파 테스트 모습

4. 적외선 리모컨 송수신

[적외선 리모컨 사용하기]

- 준비물: 적외선 리모컨, 리시버 모듈, 3p 듀폰라인
- 적외선(Infrared Ray Communication) 리모컨(Remote Control)
- 일상생활에서 자주 사용하고 있는 전자제품
- 적외선 리모컨은 전자기파를 이용하며 각 제품마다 고유의 값으로 통신하고 있어 중복되지 않게 사용할 수 있음
- 적외선은 사람 눈에 보이지 않기 때문에 적외선을 발생할 때 LED를 켜서 눈으로 보이는 것처럼 만들 수도 있음

4. 적외선 리모컨 송수신

[실습] 적외선 리모컨을 이용하여 LED 켜기

(1) 회로 만들기

- 준비물 : 아두이노 보드, 적외선 리시브 센서, 점퍼선, LED
- 리모컨을 이용하여 적외선 신호를 받아본다.
- 신호의 값을 시리얼 모니터에서 확인한다.



그림 4.21 적외선 수신부 센서

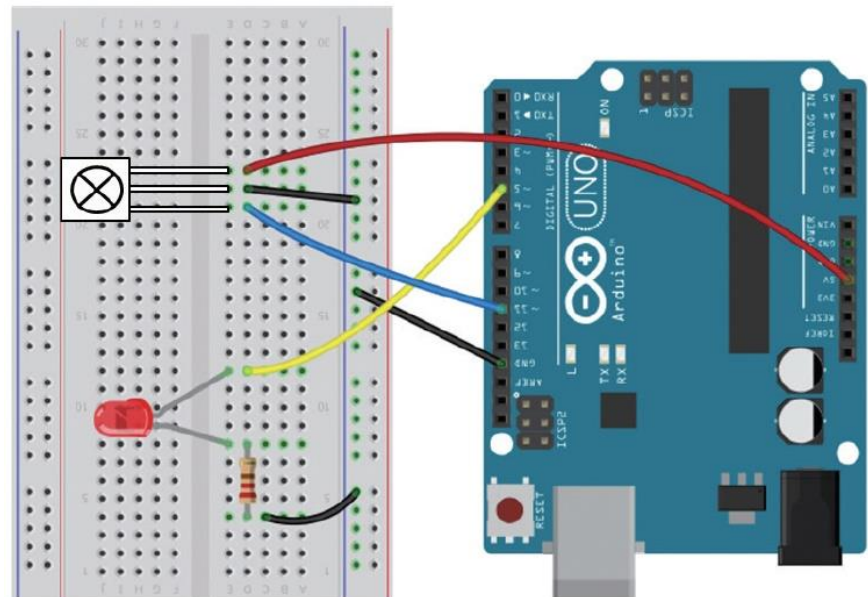


그림 4.22 아두이노와 적외선 수신부 연결도

4. 적외선 리모컨 송수신

(2) 스케치 작성하기

- IR 리모컨으로 신호를 보내면 IR 리시버에서 신호를 받아 시리얼 모니터에 표시
- IRemote 라이브러리를 설치
- 라이브러리를 설치하면 예제를 바로 사용할 수 있음
- 메뉴에서 [스케치]-[라이브러리 포함하기]-[라이브러리 관리]를 클릭
- 라이브러리 매니저 창의 검색창에 'irremote'를 입력
- 'IRremote by shirriff' 라이브러리가 나타나면 '설치'를 클릭

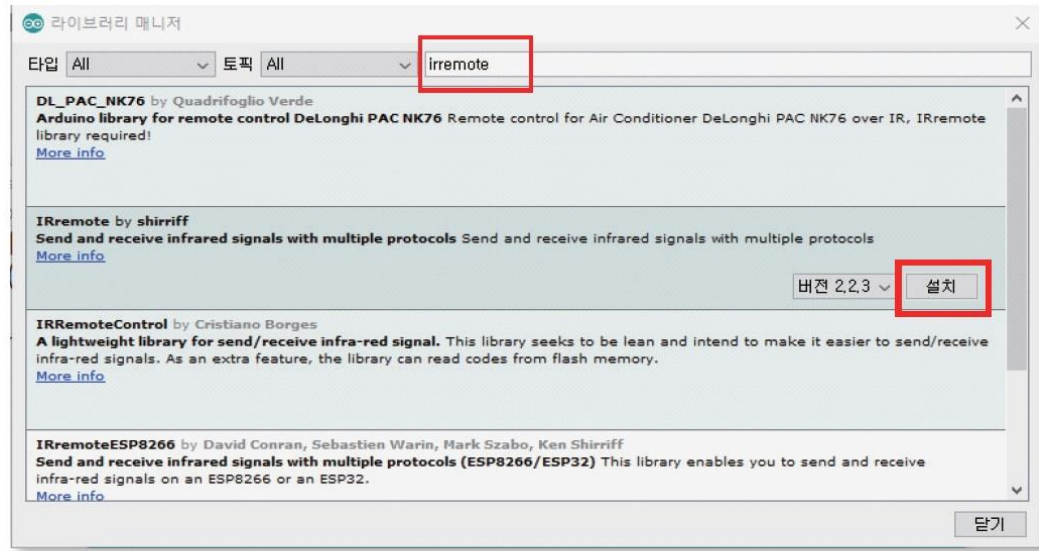


그림 4.23 IRemote 라이브러리 추가하기

4. 적외선 리모컨 송수신

- 라이브러리 창을 닫고 [파일]-[예제]-[IRremote]-[IRrecvDemo]를 클릭

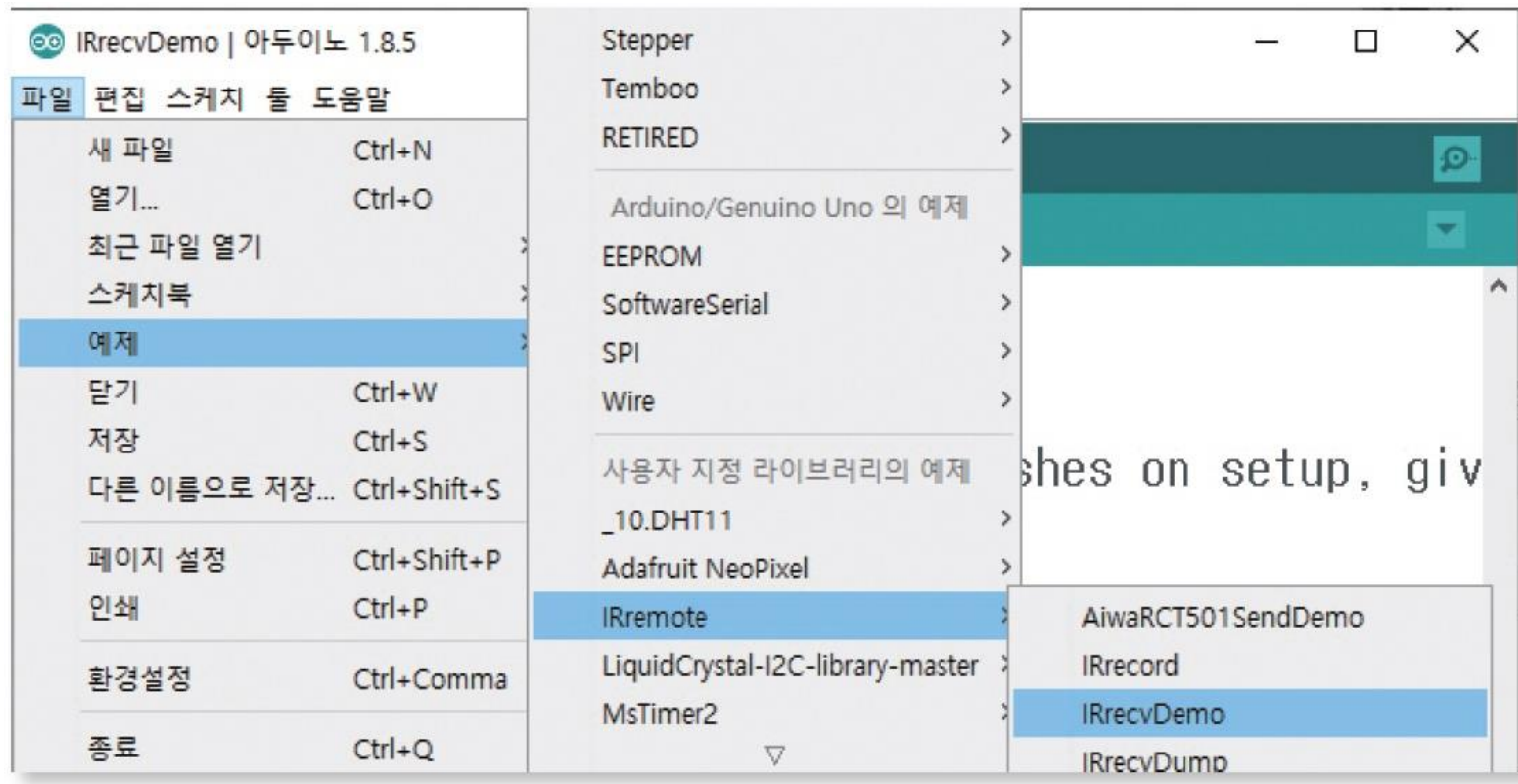


그림 4.24 IR 예제 열기

```

/*
 * IRremote: IRrecvDemo - demonstrates receiving IR codes with IRrecv
 * An IR detector/demodulator must be connected to the input RECV_PIN.
 * Version 0.1 July, 2009
 * Copyright 2009 Ken Shirriff
 * http://arcfn.com
 */
#include <IRremote.h>
int RECV_PIN = 11;
IRrecv irrecv(RECV_PIN); decode_results results;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  // In case the interrupt driver crashes on setup, give a clue
  // to the user what's going on.
  Serial.println("Enabling IRin");
  irrecv.enableIRin(); // Start the receiver
  Serial.println("Enabled IRin");
}
void loop() {
  if (irrecv.decode(&results)) {
    Serial.println(results.value, HEX);
    irrecv.resume(); // Receive the next value
  }
  delay(100);
}

```

4. 적외선 리모컨 송수신

[스케치 설명]

- `#include <IRremote.h>`
 - 헤더파일 `<IRremote.h>`을 포함시킴
- `int RECV_PIN = 11;`
 - IR 리시버 핀 번호 설정
- `IRrecv irrecv(RECV_PIN);`
 - 적외선 수신기 클래스 선언
 - `IRrecv` : 적외선 수신기 클래스
 - `RECV_PIN` : 적외선 수신기 핀 번호(아두이노와 연결된 핀)
- `decode_results results;`
 - 수신기에서 받은 리모컨의 데이터를 저장하는 클래스
- `irrecv.decode(&results)`
 - 수신기에서 받은 데이터를 주소 값으로 저장
- `Serial.println(results.value, HEX);`
 - 적외선 수신기가 받은 결과 값을 16진수(HEX)로 표시

4. 적외선 리모컨 송수신

(3) 시리얼 모니터에서 결과 값 확인

- 처음에 'Enabling IRin' 이 나타남
- 리모컨의 번호 '1'을 누르면 FF30CF가 표시되고 2를 누르면 FF18E7 이 표시됨
- 리모컨에 따라서 번호가 다르게 나타날 수 있기 때문에 리모컨의 결과 값을 확인한 다음 LED 제어 프로그램을 작성

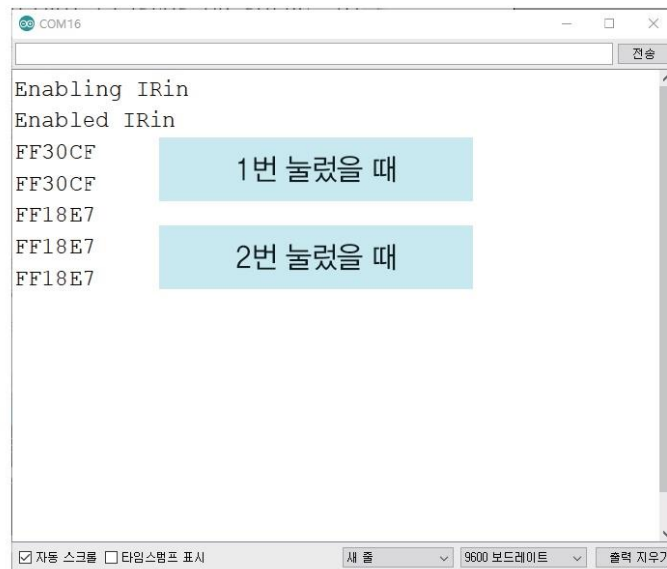


그림 4.25 적외선 리모컨으로 번호를 눌렀을 때 시리얼 모니터 창

4. 적외선 리모컨 송수신

(4) 적외선 리모컨으로 LED 제어하기

- 리모컨의 번호 1번을 누르면 LED가 켜지고 2번을 누르면 LED가 꺼지는 스케치를 작성

```
void setup()
{
    pinMode(5, OUTPUT); // 핀 모드 설정 하기, 이 부분 추가함
}
void loop() {
    if (irrecv.decode(&results)) {
        Serial.println(results.value, HEX);
        irrecv.resume(); // Receive the next value
        if (results.value == 0xFF30CF) digitalWrite(5, HIGH); //1번 LED 켜기
        if (results.value == 0xFF18E7) digitalWrite(5, LOW); // 2번 LED 끄기
    }
}
```


4. 적외선 리모컨 송수신

[스케치 설명]

- `pinMode(5, OUTPUT);`
 - 핀 모드를 출력으로 설정
- `if (results.value == 0xFF30CF)`
 - 수신부에서 받은 값이 16진수 FF30CF인 것이 참이면, 즉 리모컨 1번을 누르면 LED가 켜지게 만들

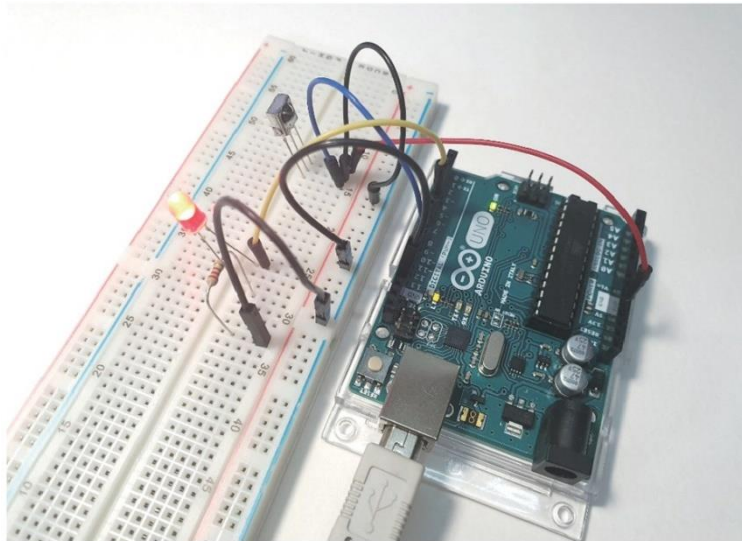


그림 4.26 리모컨 '1'번을 눌렀을 때(LED 켜짐)

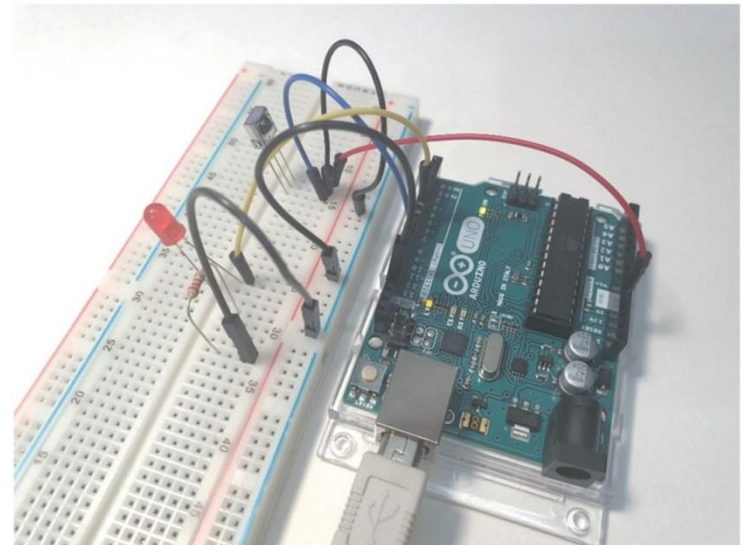


그림 4.27 리모컨 '2'번을 눌렀을 때(LED 꺼짐)

요약

- 아두이노의 아날로그 입력 핀을 이용하여 센서 측정값을 읽을 수 있다.
- 아두이노에서 아날로그 입력은 `analogRead()` 함수를 사용한다.
- LM35 온도센서는 저항을 사용하지 않는 온도센서이다.
- LM35 온도센서의 신호선은 아두이노의 A0~A5 중에 연결한다.
- DHT11온습도 센서는 온도와 습도를 동시에 측정할 수 있는 센서이다.
- DHT11온습도 센서는 디지털 입력 핀을 이용하여 측정 값을 읽는 센서이다.
- DHT11온습도 센서를 사용하려면 DHT11 라이브러리를 설치해야 한다.
- 센서로 측정된 값을 시리얼 모니터에서 읽을 수 있다.
- 초음파는 사람이 들을 수 없는 범위의 주파수로 20KHz 이상이다.
- 초음파(ultrasound) 센서는 발신부에서 신호를 보내고 반사되어 오는 시간을 계산하여 거리를 측정한다.
- 초음파 센서는 수신부와 발신부가 있다.
- 적외선은 가전제품의 리모컨에 자주 사용된다.
- 리모컨에는 수신부 IR센서가 있어 IR센서에서 보내는 신호를 받아 읽는다.
- 적외선 리모컨 번호에 따라 신호 값이 다른 것을 이용하여 LED를 제어할 수 있다.