

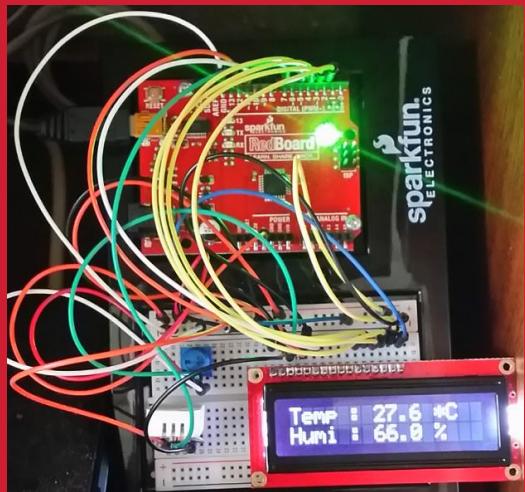


# HW-SW-Connectivity

[wk09]

## Arduino LCD

on Time: 2015-09-02 12:48:14.192

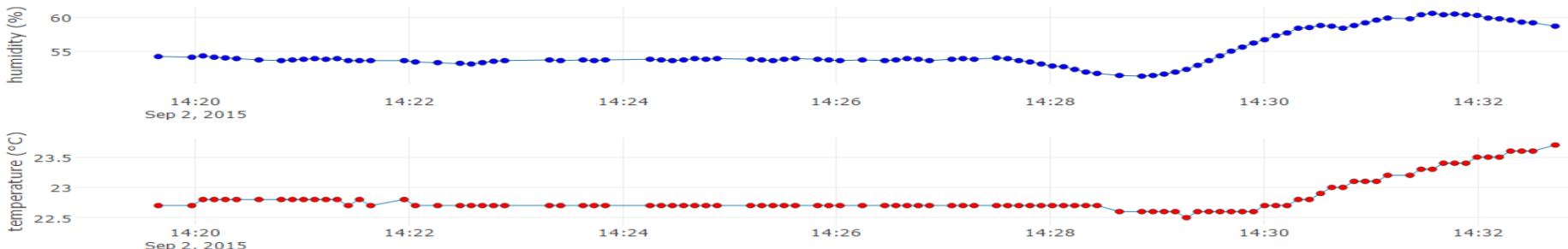


Basic HW and SW Integration using  
Arduino & Javascript

COMSI, INJE University

2<sup>nd</sup> semester, 2017

Email : yish@inje.ac.kr



## 실기시험

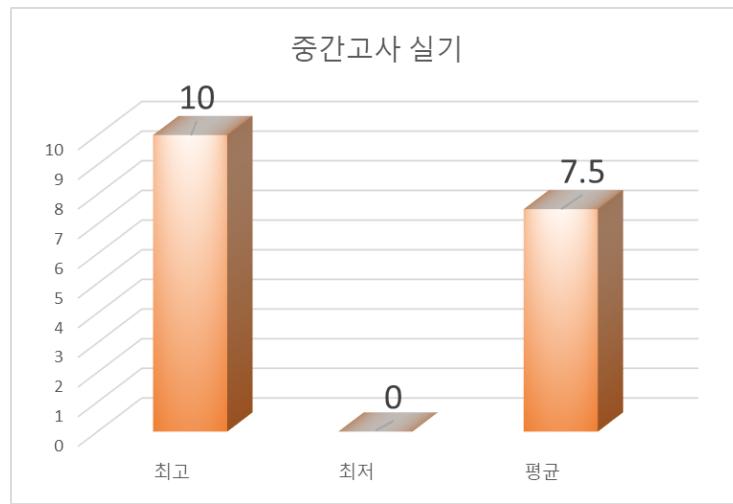
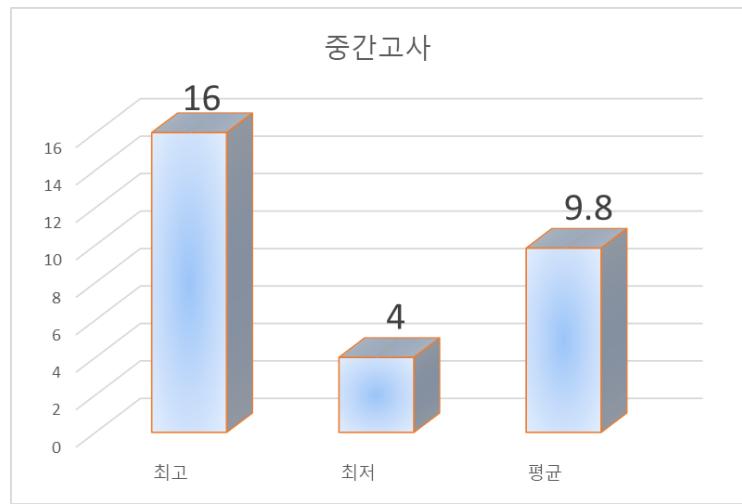
1. 일시: 10월 18일(수) 오후 4시 ~ 5시
2. 장소: E531 (전산실습실)
3. Express server 설치/구동 및 라우팅 화면 구성
4. 범위 : node.js, express server, Sublime Text 3

[Tip] USB 메모리에 portable SW를 설치해서 준비.

[PC 사용법] local hard로 로긴

# wk06 : Mid-term Examination

| 아두이노 응용(IDEDI인증과목) 1분반   |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
|--|---|------------------|--------------------------|-------|-------|-------------------------------------|------------|---------------|--------|---------------|---------|------|--------------------------|------|-------|------|-------|------|-------------------------------------|
| 평가서만점  | 100   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 결석내역설정   | 지각과 조퇴를 합산한 시간이 ( 0 ) 시간일 경우 결석 1시간으로 간주한다. |                  |                          |       |       |                                     | (0시간 반영안됨) |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| >> 조회 건수: 4 건  |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> 평가방법 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>평가방법명<br/>(국문)</td></tr> <tr><td>Report</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>평가방법명<br/>(영문)</td></tr> <tr><td>Midterm</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>패스여부</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>점수만점</td></tr> <tr><td>40.00</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>만점비율</td></tr> <tr><td>40.00</td></tr> </table> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>성적평가</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> </table> |   |                  |                          |       |       |                                     |            | 평가방법명<br>(국문) | Report | 평가방법명<br>(영문) | Midterm | 패스여부 | <input type="checkbox"/> | 점수만점 | 40.00 | 만점비율 | 40.00 | 성적평가 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 평가방법명<br>(국문)  |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| Report   |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 평가방법명<br>(영문)  |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| Midterm  |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 패스여부   |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| <input type="checkbox"/>   |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 점수만점   |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 40.00  |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 만점비율   |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 40.00  |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| 성적평가   |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>  |   |                  |                          |       |       |                                     |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| <input type="checkbox"/> 과제  | 과제 및 프로젝트                                   | Report           | <input type="checkbox"/> | 40.00 | 40.00 | <input checked="" type="checkbox"/> |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| <input type="checkbox"/> 중간고사  | 중간고사  | Midterm          | <input type="checkbox"/> | 20.00 | 20.00 | <input checked="" type="checkbox"/> |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| <input type="checkbox"/> 기말고사  | 기말고사  | Finals           | <input type="checkbox"/> | 30.00 | 30.00 | <input checked="" type="checkbox"/> |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |
| <input type="checkbox"/> 직접입력  | 중간고사 실기                                     | midterm practice | <input type="checkbox"/> | 10.00 | 10.00 | <input checked="" type="checkbox"/> |            |               |        |               |         |      |                          |      |       |      |       |      |                                     |





# [Practice]

## ◆ [wk06]

- **Arduino sensors**
- **Complete your project**
- **Upload file name : AAnn\_Rpt05.zip**

# wk06 : Practice-05 : AAnn\_Rpt05.zip

## ◆ [Target of this week]

- Complete your projects
- Save your outcomes and compress 3 figures

제출파일명 : **AAnn\_Rpt05.zip**

- 압축할 파일들

- ① **AAnn\_TMP36.png**
- ② **AAnn\_CdS\_LED.fzz**
- ③ **AAnn\_CdS\_LED.ino**

Email : **chaos21c@gmail.com**



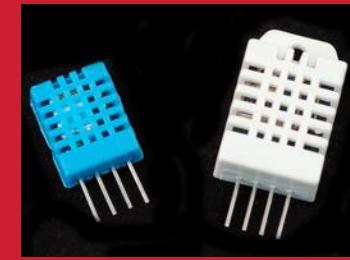
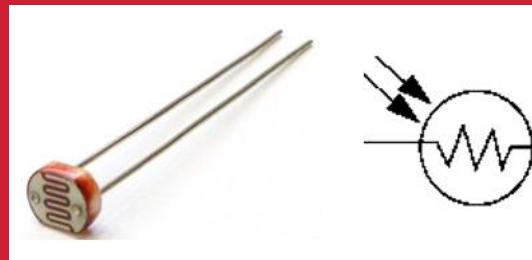
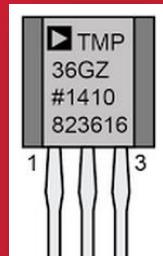
# Arduino

[Home](#)[Buy](#)[Download](#)[Products](#) ▾[Learning](#) ▾[Forum](#)[Support](#) ▾[Blog](#)

<https://www.arduino.cc/>

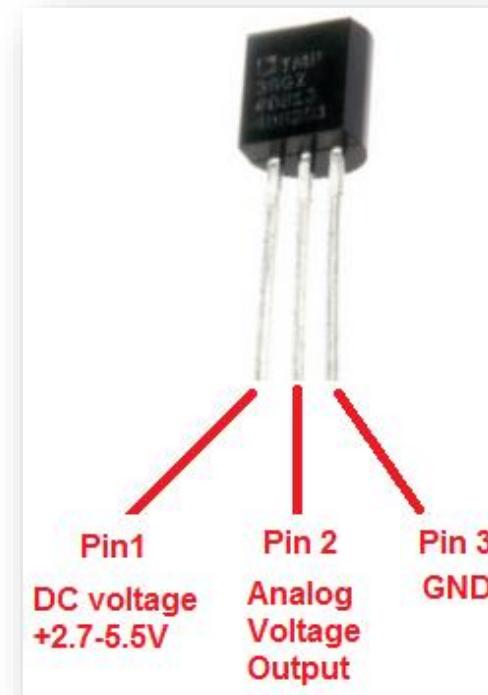
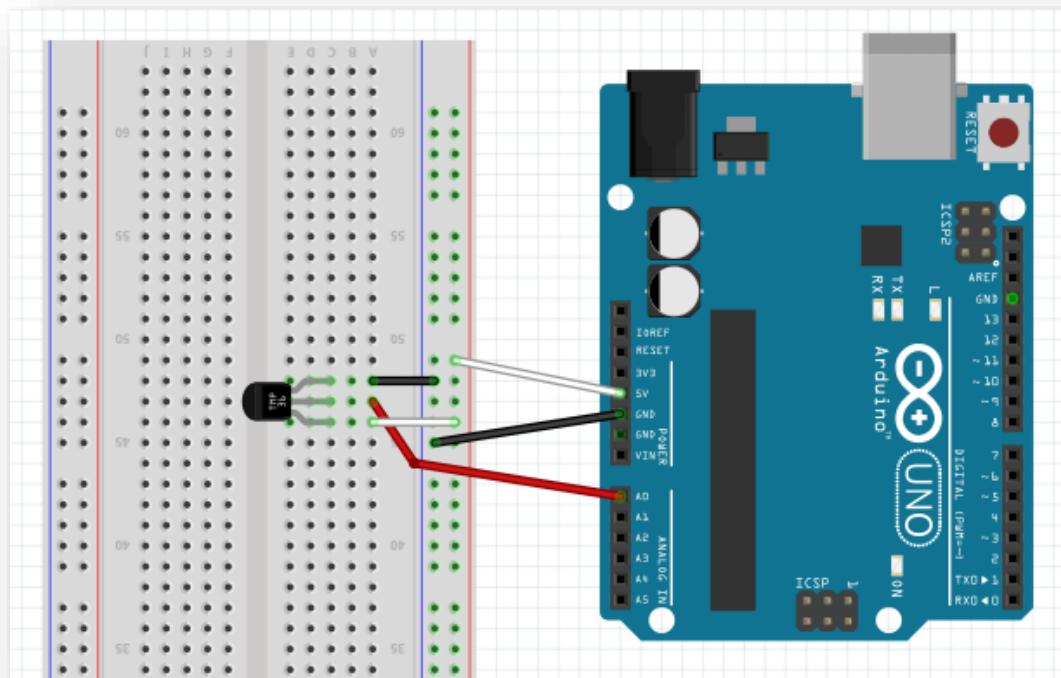


# Arduino Sensors

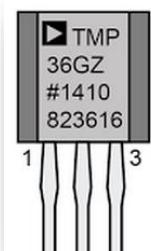




## A3.1.2 Temperature sensor [ TMP36]



### Parts : TMP36



- **Size:** TO-92 package (about 0.2" x 0.2" x 0.2") with three leads
- **Price:** \$2.00 at the Adafruit shop
- **Temperature range:** -40°C to 150°C / -40°F to 302°F
- **Output range:** 0.1V (-40°C) to 2.0V (150°C) but accuracy decreases after 125°C
- **Power supply:** 2.7V to 5.5V only, 0.05 mA current draw

# A3.1.4 Temperature sensor [ TMP36]

## Sensor property

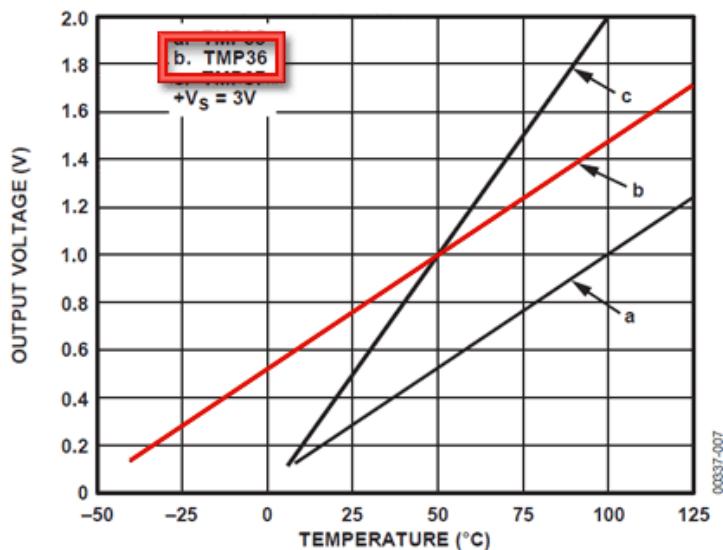


Figure 6. Output Voltage vs. Temperature

## Temperature conversion

$$\text{Temp } (\text{° C}) = (\text{Vout} - 500) / 10$$

$$\text{Vout (mV)} = \text{value} * (5000 / 1023)$$
$$(0 \leq \text{value} \leq 1023)$$



# A3.1.5 Temperature sensor [ TMP36]

## Working code

```
10 }  
11  
12 void loop() {  
13     //getting the voltage reading from the temperature sensor  
14     int value = analogRead(TEMP_INPUT);  
15     Serial.print("AA00, value = ");  
16     Serial.print(value);  
17     Serial.print(" : ");  
18  
19     // converting that reading to voltage  
20     float voltage = value * 5.0 * 1000; // in mV  
21     voltage /= 1023.0;  
22  
23     // print out the voltage  
24     Serial.print(voltage);  
25     Serial.print(" mV, ");  
26  
27     // now print out the temperature  
28     float temperatureC = (voltage - 500) / 10 ;  
29     Serial.print(temperatureC);  
30     Serial.println(" degrees C");  
31  
32     delay(1000);  
33 }
```

## Serial output ( °C)

The screenshot shows the Arduino Serial Monitor window titled "COM4". It displays a series of temperature readings in Celsius, each preceded by "AA00, value = ". The data is as follows:

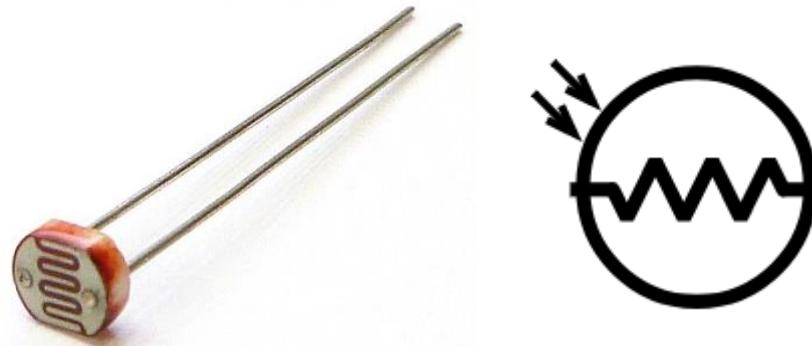
```
AA00, value = 131 : 640.27 mV, 14.03 degrees C  
AA00, value = 130 : 635.39 mV, 13.54 degrees C  
AA00, value = 132 : 645.16 mV, 14.52 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 129 : 630.50 mV, 13.05 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 130 : 635.39 mV, 13.54 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 128 : 625.61 mV, 12.56 degrees C  
AA00, value = 132 : 645.16 mV, 14.52 degrees C  
AA00, value = 129 : 630.50 mV, 13.05 degrees C  
AA00, value = 132 : 645.16 mV, 14.52 degrees C  
AA00, value = 129 : 630.50 mV, 13.05 degrees C  
AA00, value = 130 : 635.39 mV, 13.54 degrees C  
AA00, value = AA00, value =
```

Save as

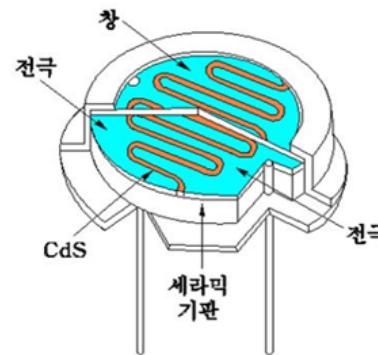
AAnn\_TMP36.png

# A3.2 Luminosity sensor [ Photocell LDR]

## CdS 센서- photoresistor



### CDS특성

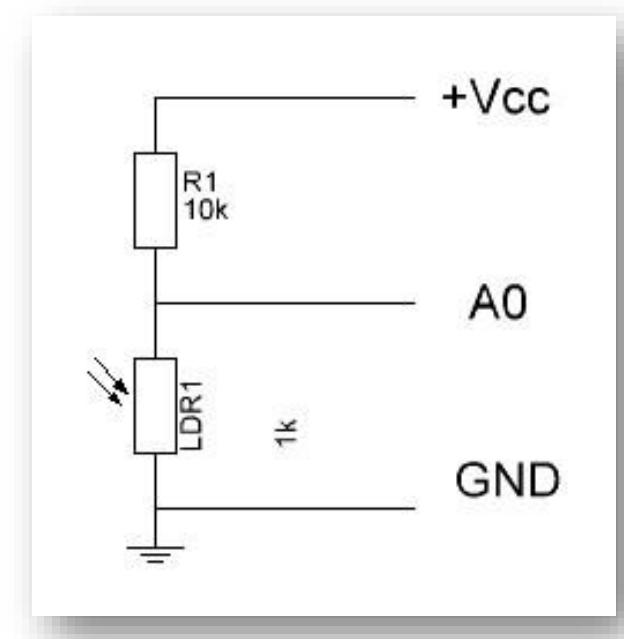
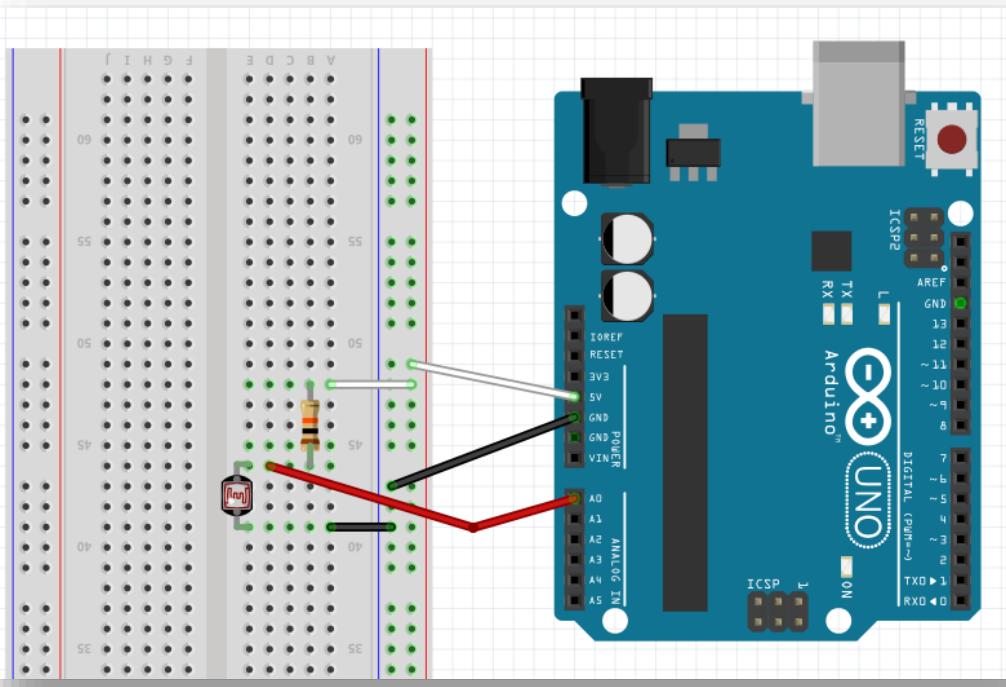


1. 감도  
- 빛의 파장에 따라 감도가 다름
2. 허용손실  
- 비교적 큰 전류를 흘릴 수 있음
3. 암 전류  
- 빛이 없어도 약간의 전류가 흐름
4. 명 전류  
- 빛을 비추면 흐르는 전류
5. 응답특성  
- 응답 시간 지연  
- 빛의 세기에 따라 응답시간 다름
6. 가변저항  
- 빛에 따른 가변저항



## A3.2.2 Luminosity sensor [ Photocell LDR ]

CdS 센서 회로

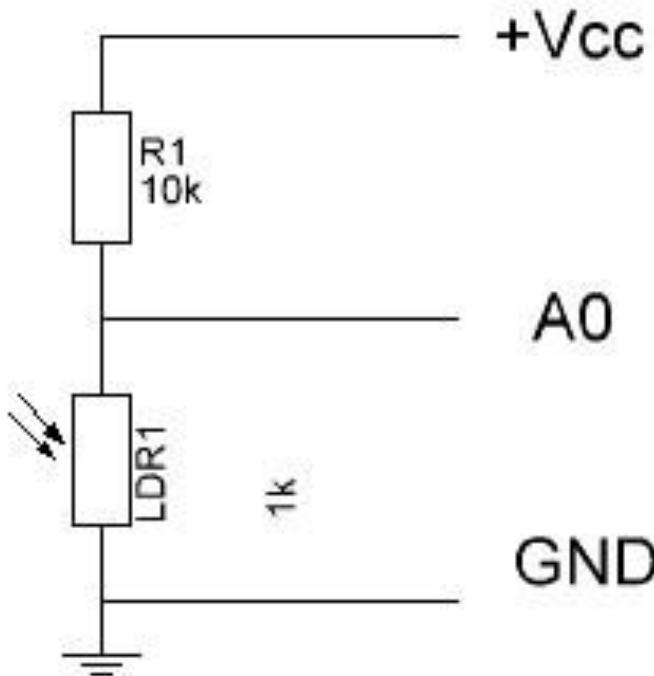


Parts : 20 mm photocell LDR, R (10 k $\Omega$  X 1)

광센서에서의 전압 강하 값을 A0로 측정



## CdS 센서 회로 분석 (1/2)



**LDR's (Light dependent resistors) have a low resistance in bright light and a high resistance in the darkness.**

**If you would us the LDR as the lower part of a voltage divider, then in darkness there would be a high voltage over the LDR, while in bright light, there would be a low voltage over that resistor.**

어두우면 측정 값이 작아지고 밝을수록 값이 커져야 된다.  
그리고 측정 값은 lux로 표현된다.

$$V_{out} = \frac{R_{ldr}}{R_1 + R_{ldr}} * V_{cc}$$

A0에서 측정되는 LDR  
양단의 전압 =  $V_{out}$

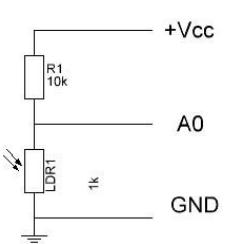
## CdS 센서 회로 분석 (2/2)

**Doing that on an Arduino Analog port, would give a reading between 0 and 1024, which of course are really non-descriptive numbers.  
What you would want is an output in Lux or Lumen?**

$$R_{ldr} = 500/\text{Lux}, \text{ or}$$

$$\text{Lux} = 500/R_{ldr} \text{ (in kOhm)}$$

as  $R_{ldr}$  is related to the voltage measured over it, reading the Voltage over it, can be used to calculate the  $R_{ldr}$  and thus the Lux level



If the LDR is the lower part of a 5 Volt Voltage divider and a 10kOhm resistor the upper part, the Voltage will be:

$$V_{out} = (5/(10+R_{ldr})) * R_{ldr}$$

$$V_{out} = 5 * R_{ldr} / (10+R_{ldr}) \text{ (remember: multiplication before division)}$$

as we do not measure a voltage, but a value between 0 and 1024, every step can be defined by

$$5/1024 = 0.0048828125.$$

$$\Rightarrow V_{out} = \text{Analogreading} * 0.0048828125$$

$$\text{as } R_{ldr} = (10V_{out}) / (5 - V_{out}) \text{ (remember } R_{ldr} \text{ is expressed in kOhm)}$$

$$\Rightarrow \text{Lux} = (500 * (5 - V_{out})) / (10 * V_{out})$$

$$\Rightarrow \text{Lux} = (2500 - 500 * V_{out}) / (10 * V_{out})$$

$$\Rightarrow \text{Lux} = (2500 / V_{out} - 500) / 10$$

$$\Rightarrow \text{Lux} = (2500 / ((\text{AnalogRead} * 0.0048828125) - 500)) / 10$$

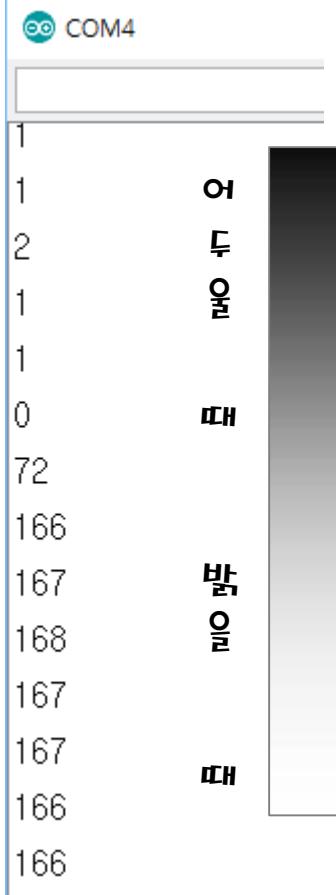
<https://arduinodiy.wordpress.com/2013/1/03/measuring-light-with-an-arduino/>



# A3.2.5 Luminosity sensor [ Photocell LDR]

## CdS 센서 회로 - 측정 2.

```
AA00_CdS
1 // lux
2 #define CDS_INPUT 0
3
4 void setup() {
5 Serial.begin(9600);
6 }
7 void loop() {
8 int value = analogRead(CDS_INPUT);
9 Serial.println(int(luminosity(value)));
10 delay(1000);
11 }
12
13 //Voltage to LuxLux
14 double luminosity (int RawADC0){
15 double Vout=RawADC0*0.0048828125; // 5/1024 (Vin = 5 V)
16 int lux=(2500/Vout-500)/10; // lux = 500 / Rldr, Vout = Ildr*Rldr = (5/(10 + Rldr))*Rldr
17 return lux;
18 }
```



밝을수록 측정 값이 커지고 어두울수록 값이 작아진다 !!!

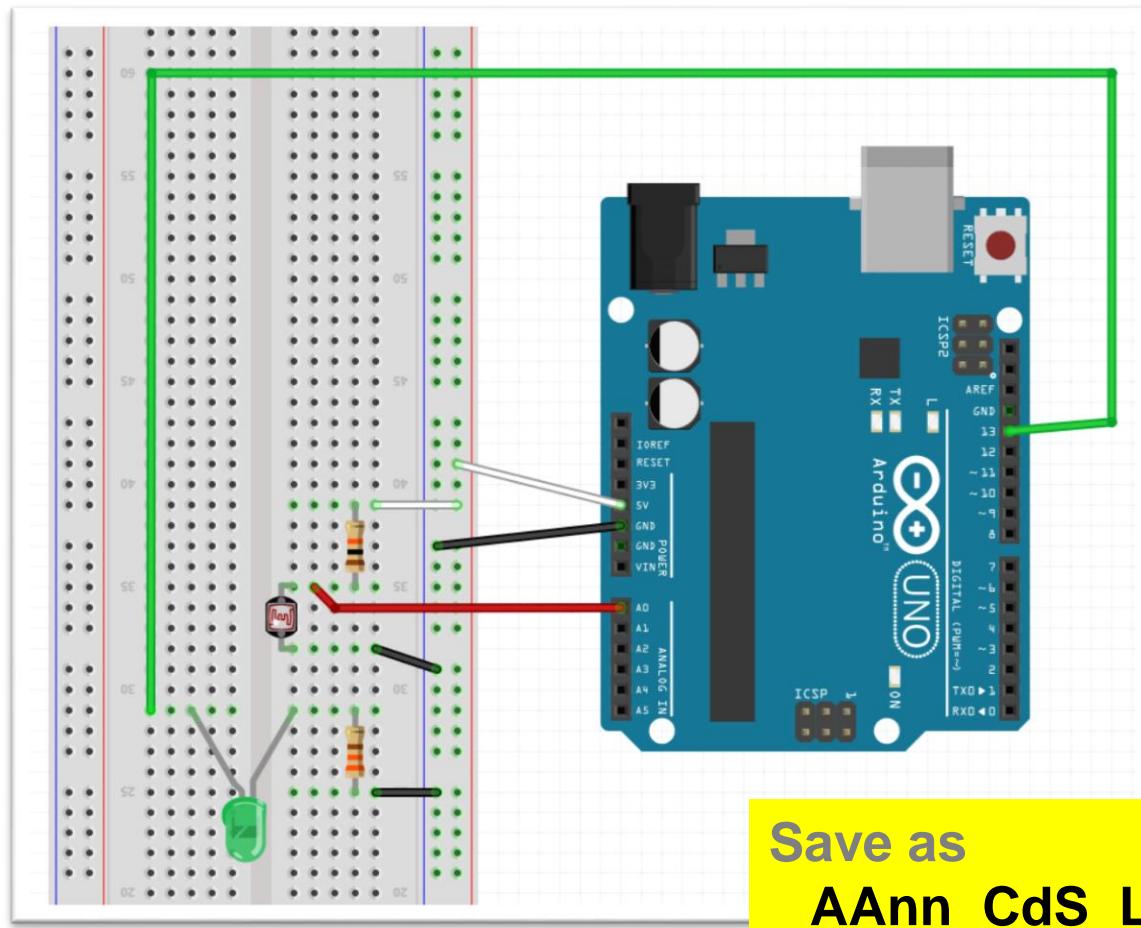


## A3.2.6 Luminosity sensor [ Photocell LDR]

DIY

조도 값에 따라 LED를 켜고 끄는 코드를 만드시오.

- 단색 LED의 anode를 D13번, cathode를 330  $\Omega$  저항에 연결 후 GND에 연결하시오.
- 조도 값이 문턱 값 이상이면 LED를 OFF, 그렇지 않으면 ON.



Save as  
AAAn\_CdS\_LED.fzz



## A3.2.7 Luminosity sensor [ Photocell CdS LDR]

DIY Code

Write down your code here to complete the task that turns on LED when luminosity of ambient light becomes lower than a threshold.

조도 값이 문턱 값 이상이면 LED를 OFF, 그렇지 않으면 ON.

Save as

AAnn\_CdS\_LED.ino



# A3.2.7 Luminosity sensor [ Photocell CdS LDR]

## DIY Code

Cds\_LED

```
1 // lux
2 #define CDS_INPUT 0
3 // LED pin
4 const int ledPin = 13;
5
6 int threshold = 70;
7
8 void setup() {
9   pinMode(ledPin, OUTPUT);
10  Serial.begin(9600);
11 }
```

```
13 void loop() {
14   int value = analogRead(CDS_INPUT);
15   int lux = int(luminosity(value))
16   Serial.println(lux);
17
18   // If lux is lower than a threshold, LED is set ON.
19   if(lux >= threshold)
20     digitalWrite(ledPin, LOW);
21   else
22     digitalWrite(ledPin, HIGH);
23
24   delay(1000);
25 }
26
27 //Voltage to LuxLux
28 double luminosity (int RawADC0){
29   double Vout=RawADC0*0.0048828125; // 5/1024 (Vin = 5 V)
30   int lux=(2500/Vout-500)/10; // lux = 500 / Rldr, Vout = Ildr*Rldr = (5/(10 + Rldr))*Rldr
31   return lux;
32 }
```

Save as  
AAnn\_CdS\_LED.ino

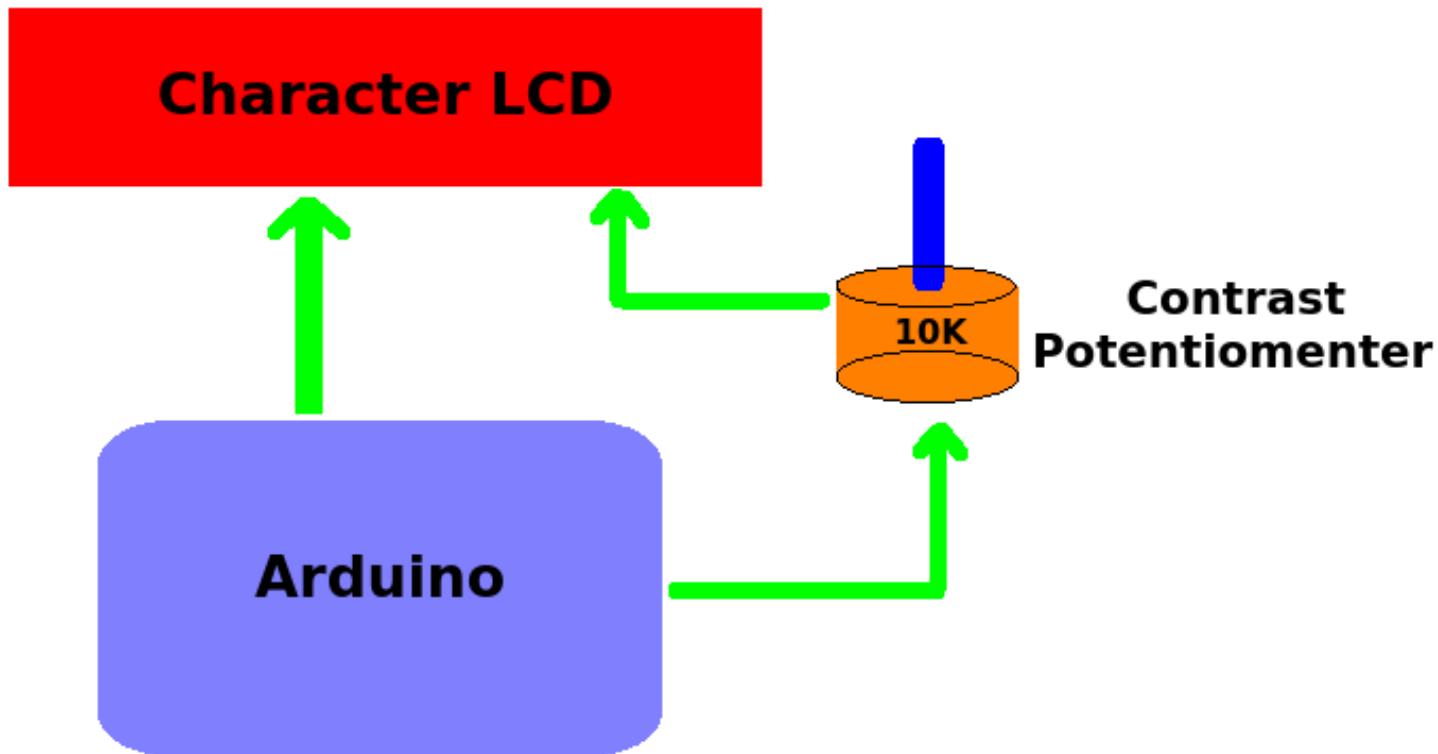


# Introduction to LCD





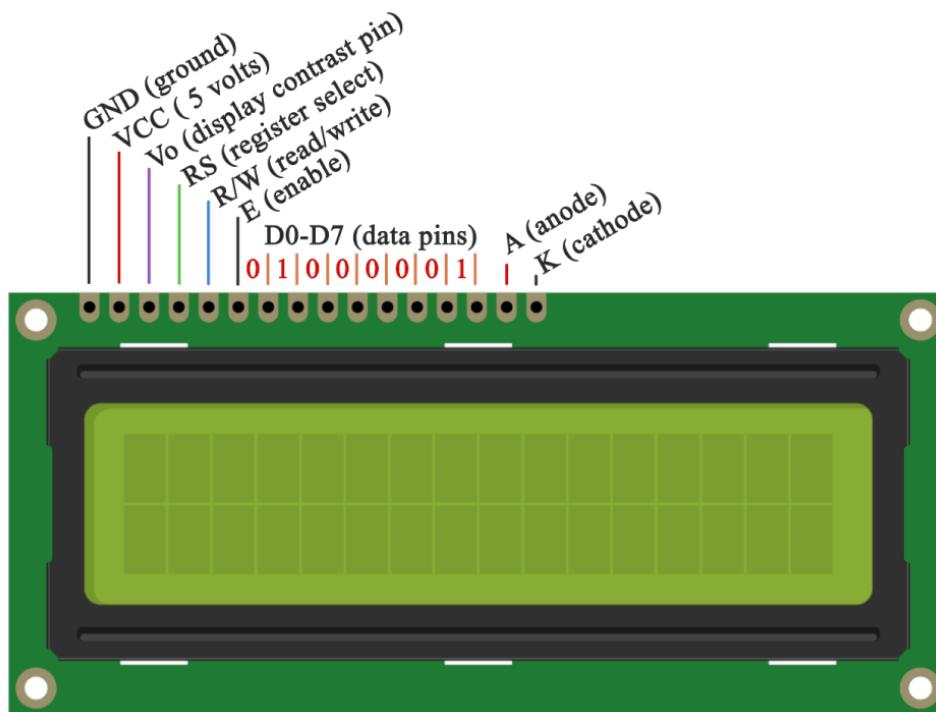
# Introduction to LCD





# Introduction to LCD

## LCD (Liquid Crystal Display, 16 X 2)



(1,2,

...

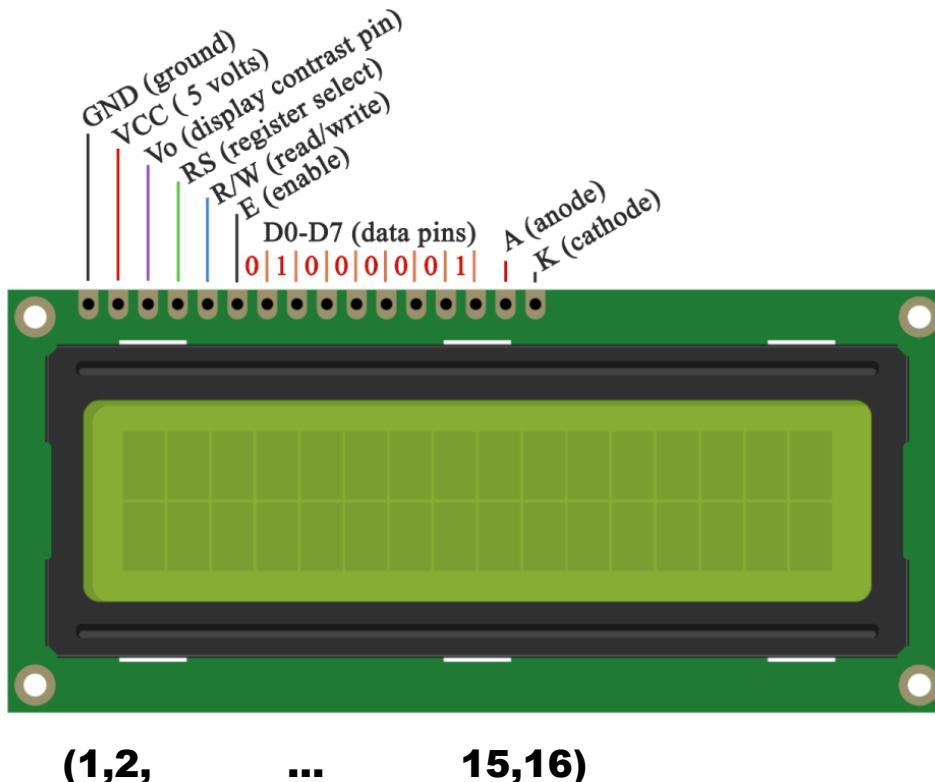
15,16)

1. GND
2. VCC (+5V)
3. Vo (contrast, 가변저항기 연결)
4. RS
5. R/W
6. E
  - D0 ~ D7 (data, 7~14)
  - A (15, Backlight+, 220 or 330 Ω)
  - K (16, Backlight-)



# Introduction to LCD

## LCD (Liquid Crystal Display, 16 X 2)



- Pin 1 to Arduino GND
- Pin 2 to Arduino +5V
- Pin 3 to wiper
- Pin 4 to Arduino pin D12
- Pin 5 to Arduino GND
- Pin 6 to Arduino pin D11
- Pin 11 to Arduino pin D5
- Pin 12 to Arduino pin D4
- Pin 13 to Arduino pin D3
- Pin 14 to Arduino pin D2
- Pin 15 to +5V (with 220 or 330 Ω)
- Pin 16 to GND

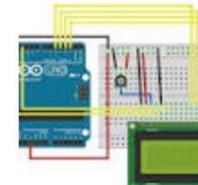


### Arduino - HelloWorld

<https://www.arduino.cc> › Tutorial › Hello...

Aug 17, 2015 - The LiquidCrystal library allows you to control LCD displays that are compatible with the Hitachi HD44780 driver. There are many ... using Fritzing. For more circuit examples, see the Fritzing project page ...

You visited this page on 6/4/17.



### How to Connect an LCD display to Your Arduino! | DIY Hacking

<https://diyhacking.com> › arduino-lcd-tut...

Interfacing a character LCD to an Arduino adds a nice element of readability to your project. Many of the best Arduino projects around the world sport LCD displays. These LCDs can be used to display information from ...



### My First Project: Arduino LCD 16x2 Display: 4 Steps

[www.instructables.com](http://www.instructables.com) › My-First-Proje...

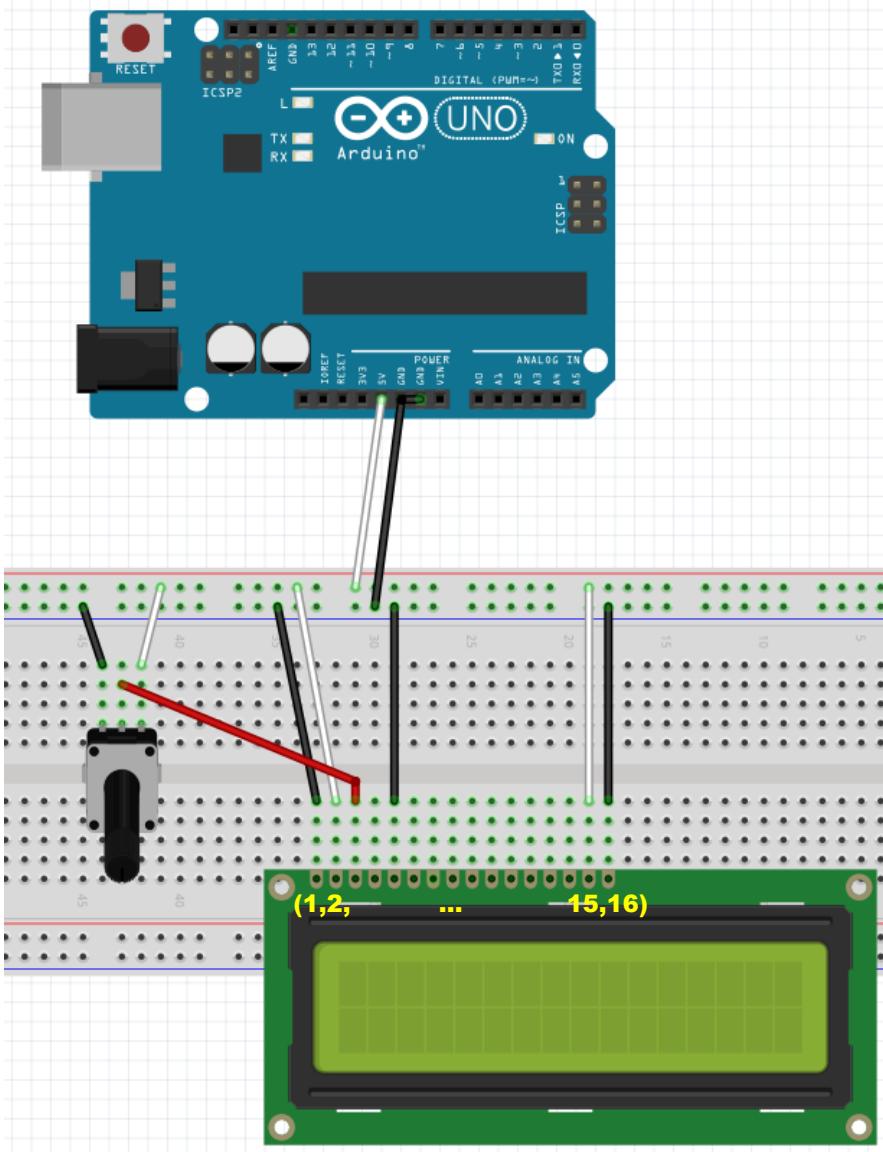
Hello all. I am new to Arduino. My friend told me this makes fun, so I bought the stuff and started my "project". As I know so little about Arduino code, I may do it in complicated way. Please tell me so that I ...

You visited this page on 6/5/17.



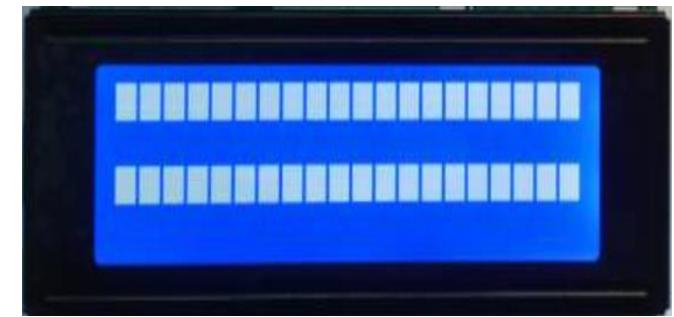


# LCD 초기화 (pin-1, 2, 3, 5, 15,16)



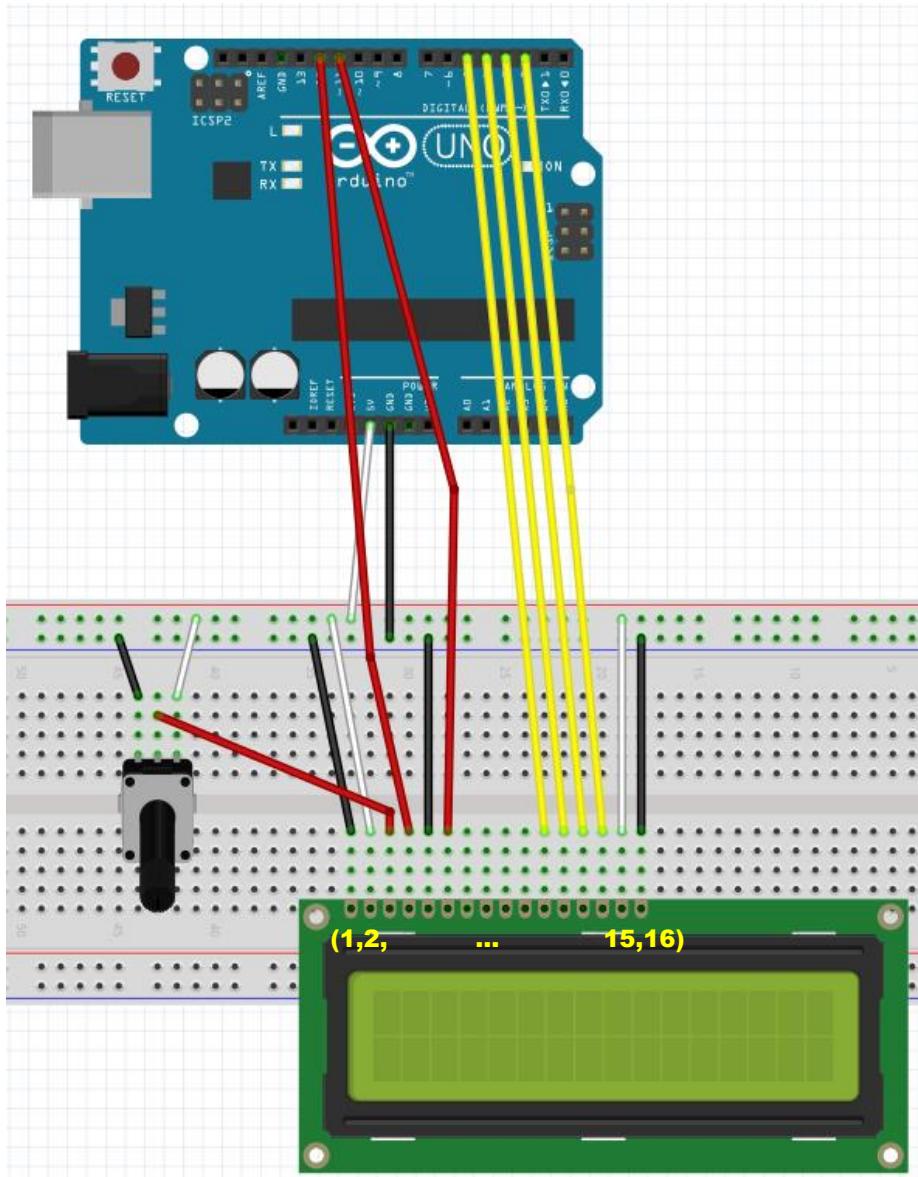
Pin 1 to Arduino GND  
Pin 2 to Arduino +5V  
Pin 3 to wiper (potentiometer)  
Pin 5 to Arduino GND  
Pin 15 to +5V  
Pin 16 to GND

전원 연결 후  
**LCD 초기화**





# 데이터 입력 초기화 (pin-4, 6, 11,12,13,14)



Pin 1 to Arduino GND

Pin 2 to Arduino 5V

Pin 3 to wiper

**Pin 4 to Arduino pin D12**

Pin 5 to Arduino GND

**Pin 6 to Arduino pin D11**

**Pin 11 to Arduino pin D5**

**Pin 12 to Arduino pin D4**

**Pin 13 to Arduino pin D3**

**Pin 14 to Arduino pin D2**

Pin 15 to +5V

Pin 16 to GND



# Introduction to LCD - code “Hello AAnn”

- LiquidCrytral lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7)  
lcd란 이름으로 I2C에 연결된 LCD 모듈 객체.

- lcd.begin(행, 열)  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 크기를 정의한다.

- lcd.clear()  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 화면의 모든 표시를 지우고 커서를 왼쪽 위로 옮긴다.

- lcd.home()  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 커서를 왼쪽 위로 옮긴다.

- lcd.setCursor(행, 열)  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 커서를 원하는 위치로 이동시킨다.

- lcd.print(데이터)  
lcd란 이름의 LCD 모듈에 데이터를 출력한다.

- lcd.noBacklight();  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 백라이트를 소등한다.

- lcd.backlight();  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 백라이트를 점등한다.

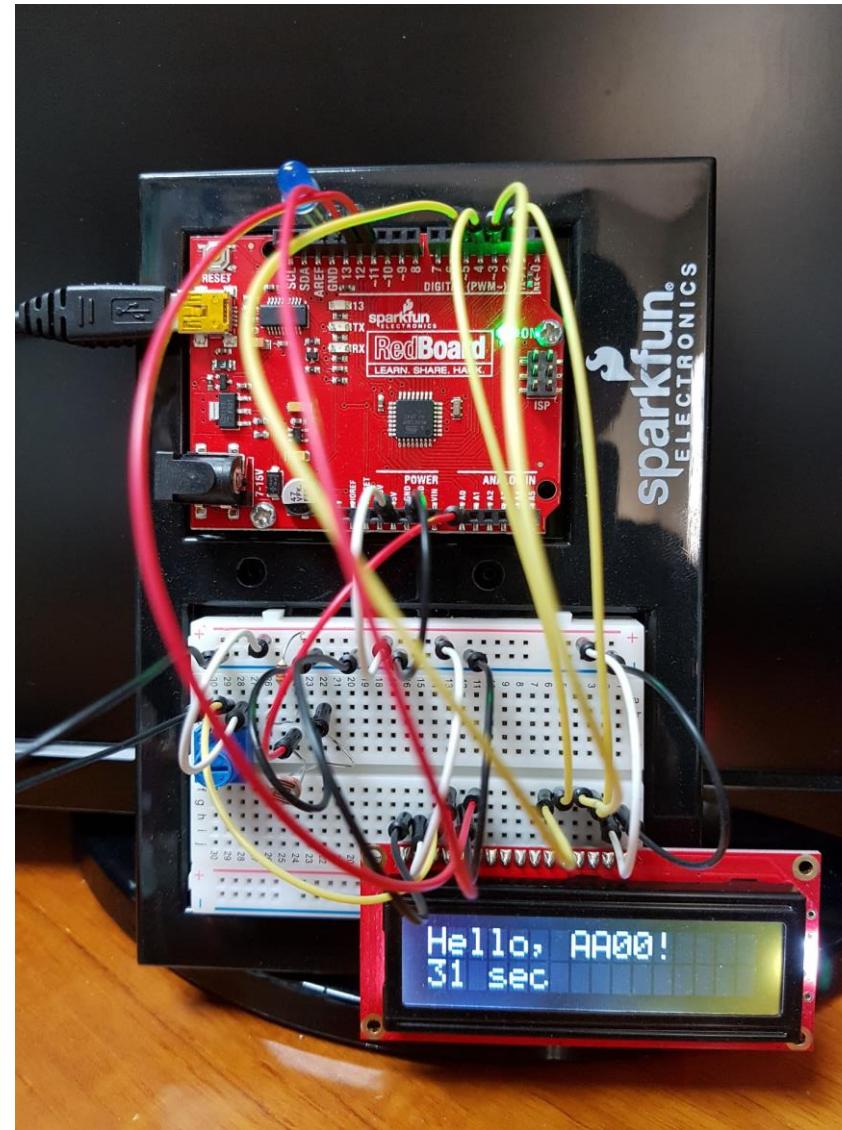


# Introduction to LCD - code “Hello AAnn”

```
AAnn_Hello $  
39  
40 // include the library code:  
41 #include <LiquidCrystal.h>  
42  
43 // initialize the library with the numbers of the interface pins  
44 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);  
45  
46 void setup() {  
47     // set up the LCD's number of columns and rows:  
48     lcd.begin(16, 2);  
49     // Print a message to the LCD.  
50     lcd.print("Hello, AA00!");  
51 }  
52  
53 void loop() {  
54     // set the cursor to column 0, line 1  
55     // (note: line 1 is the second row, since counting begins with 0):  
56     lcd.setCursor(0, 1);  
57     // print the number of seconds since reset:  
58     lcd.print(millis() / 1000);  
59 }
```



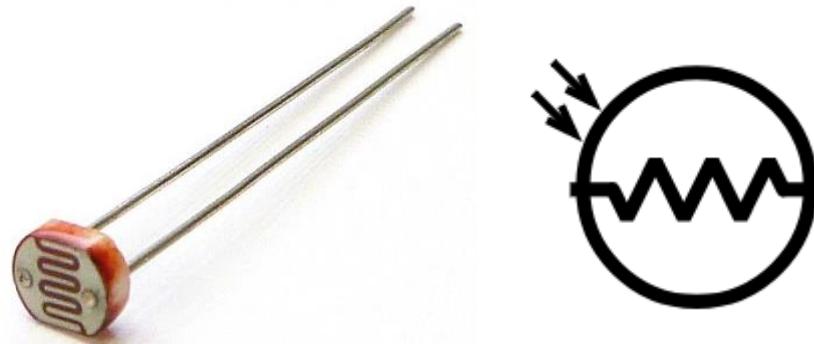
# Introduction to LCD - “Hello AAnn”



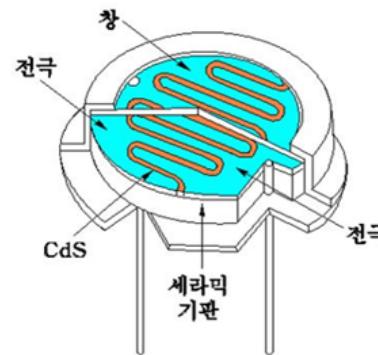
결과 화면 찰영: **AAnn Hello LCD.png** 로  
저장...

# A3.2 Luminosity sensor [ Photocell LDR]

## CdS 센서- photoresistor



### CDS특성

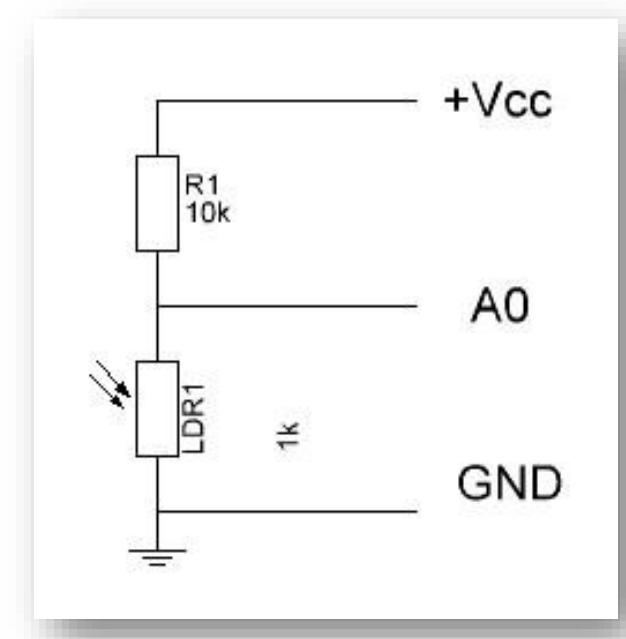
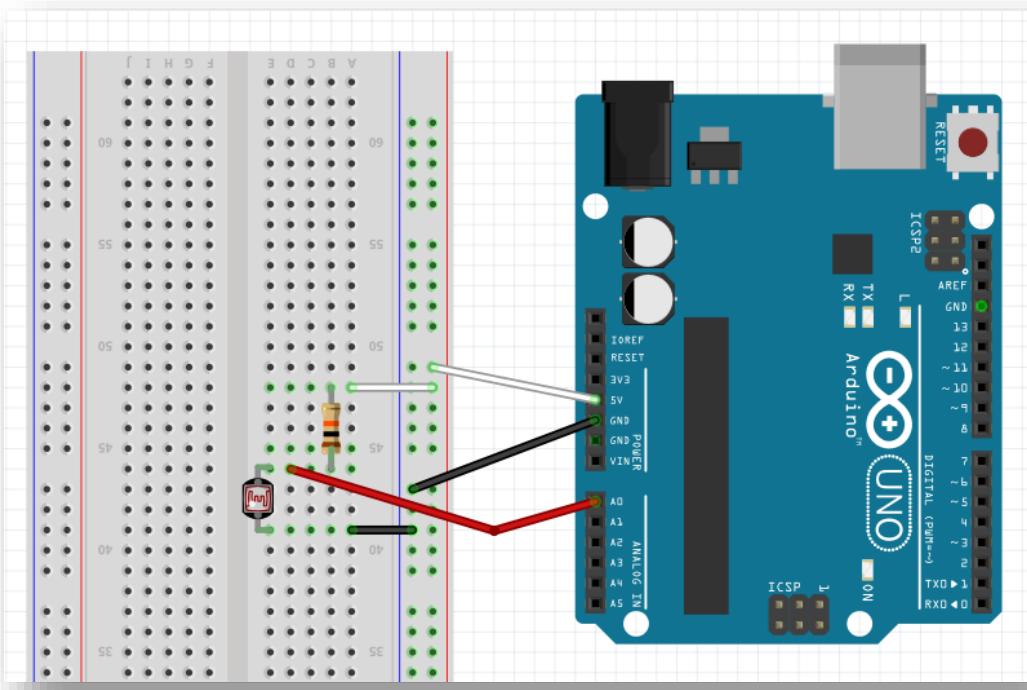


1. 감도
  - 빛의 파장에 따라 감도가 다름
2. 허용손실
  - 비교적 큰 전류를 흘릴 수 있음
3. 암 전류
  - 빛이 없어도 약간의 전류가 흐름
4. 명 전류
  - 빛을 비추면 흐르는 전류
5. 응답특성
  - 응답 시간 지연
  - 빛의 세기에 따라 응답시간 다름
6. 가변저항
  - 빛에 따른 가변저항



## A3.2.2 Luminosity sensor [ Photocell LDR]

CdS 센서 회로



## **Parts : 20 mm photocell LDR, R (10 kΩ X 1)**

광센서에서의 전압 강하 값을 A0로 측정





## A3.2.3 Luminosity sensor [ Photocell LDR]

### 빛 입력 (1/3)

**실습목표** CdS 셀을 이용하여 조도를 측정해 보자.

1. CdS 셀로 측정된 조도를 아날로그 핀을 통하여 0~1023 범위로 읽는다.
2. ADC 값을 시리얼모니터로 0~100%의 범위로 출력한다. (빛의 밝기가 아니고 단지 밝기 비율)  
 $(0 \sim 1023) \rightarrow (100 \sim 0)\%$
3. ADC 값을 시리얼모니터로 lux 값으로 출력한다.

**Hardware**

1. CdS셀과 10k요저항을 연결한 뒤 저항의 한쪽 끝은 5V에 CdS셀의 한쪽 끝은 GND에 연결한다.
2. 저항과 CdS셀 사이를 아날로그입력핀 A0에 연결한다.

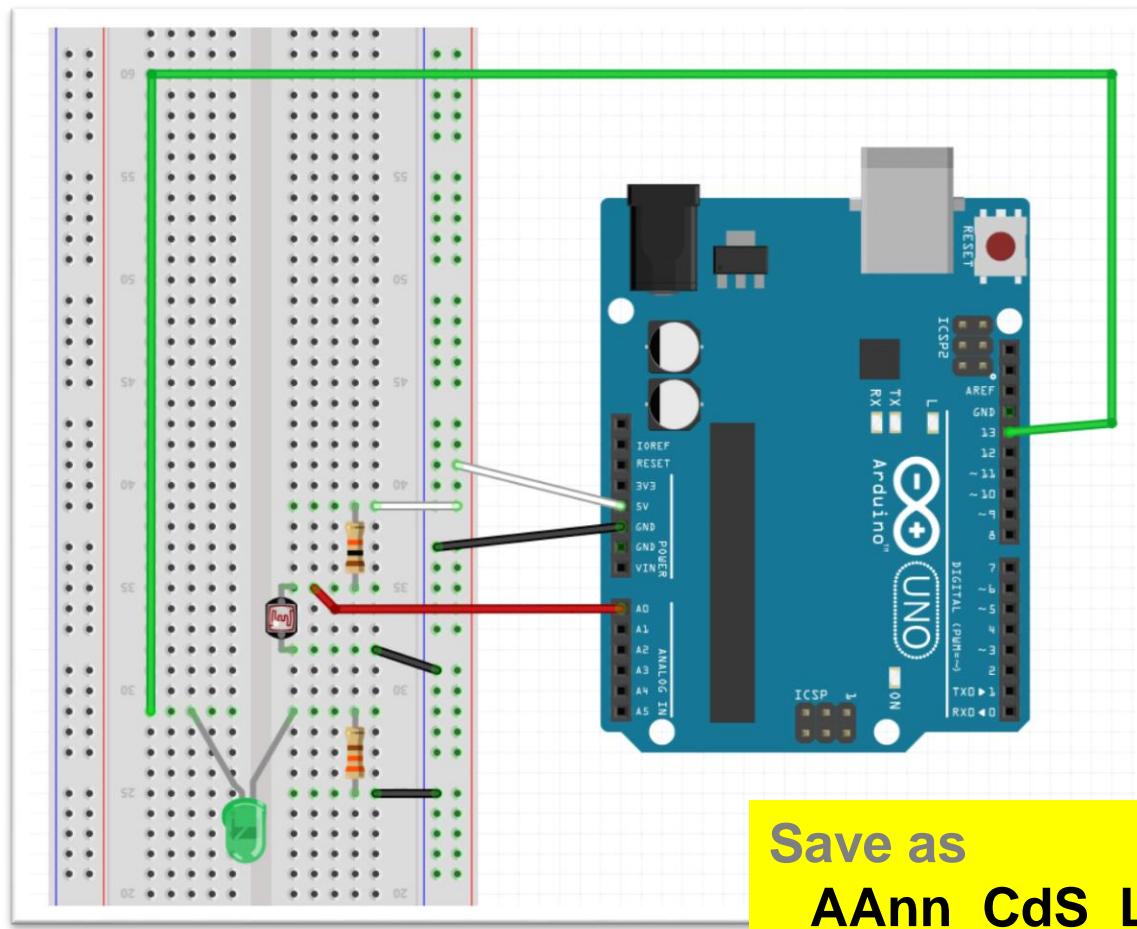


## A3.2.6 Luminosity sensor [ Photocell LDR]

DIY

조도 값에 따라 LED를 켜고 끄는 코드를 만드시오.

- 단색 LED의 anode를 D13번, cathode를 330 Ω 저항에 연결 후 GND에 연결하시오.
- 조도 값이 문턱 값 이상이면 LED를 OFF, 그렇지 않으면 ON.



Save as

AAAn\_CdS\_LED.fzz



# A3.2.7 Luminosity sensor [ Photocell CdS LDR]

## DIY Code

Cds\_LED

```
1 // lux
2 #define CDS_INPUT 0
3 // LED pin
4 const int ledPin = 13;
5
6 int threshold = 70;
7
8 void setup() {
9   pinMode(ledPin, OUTPUT);
10  Serial.begin(9600);
11 }
```

```
13 void loop() {
14   int value = analogRead(CDS_INPUT);
15   int lux = int(luminosity(value))
16   Serial.println(lux);
17
18   // If lux is lower than a threshold, LED is set ON.
19   if(lux >= threshold)
20     digitalWrite(ledPin, LOW);
21   else
22     digitalWrite(ledPin, HIGH);
23
24   delay(1000);
25 }
26
27 //Voltage to LuxLux
28 double luminosity (int RawADC0){
29   double Vout=RawADC0*0.0048828125; // 5/1024 (Vin = 5 V)
30   int lux=(2500/Vout-500)/10; // lux = 500 / Rldr, Vout = Ildr*Rldr = (5/(10 + Rldr))*Rldr
31   return lux;
32 }
```

Save as  
AAnn\_CdS\_LED.ino



## A3.3.1 Luminosity monitoring using LCD

### 빛 입력 및 LCD 모니터링 (1/3)

**실습목표** CdS 셀을 이용하여 조도를 측정하면서 LCD로 모니터링하자.

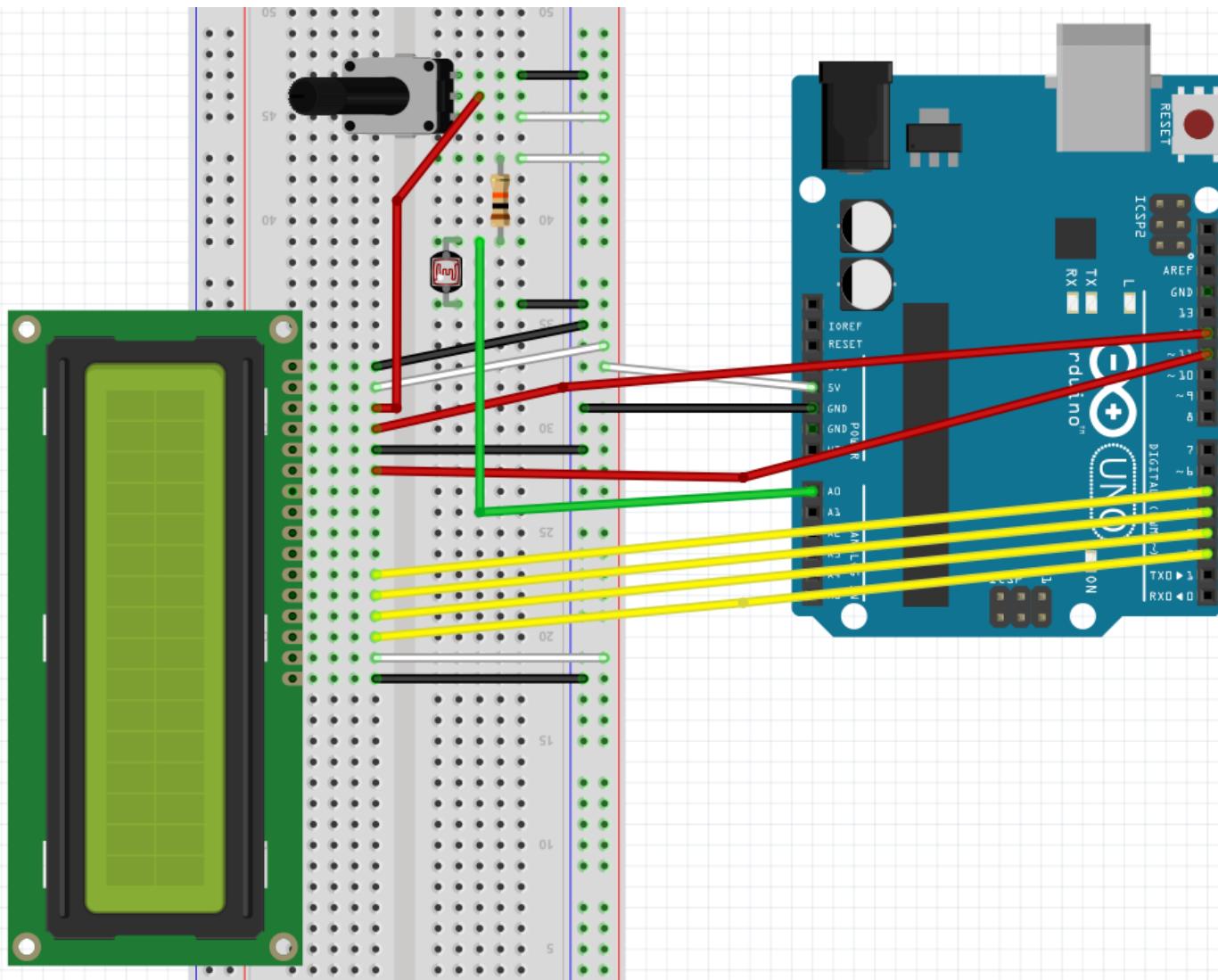
1. CdS 셀로 측정된 조도를 아날로그 핀을 통하여 0~1023 범위로 읽는다.
2. ADC 값을 시리얼모니터로 lux 값으로 출력한다.

- Hardware**
1. LCD를 연결한다.
  2. CdS셀과 10k요저항을 연결한 뒤 저항의 한쪽 끝은 5V에 CdS셀의 한쪽 끝은 GND에 연결한다.
  3. 저항과 CdS셀 사이를 아날로그입력핀 A0에 연결한다.



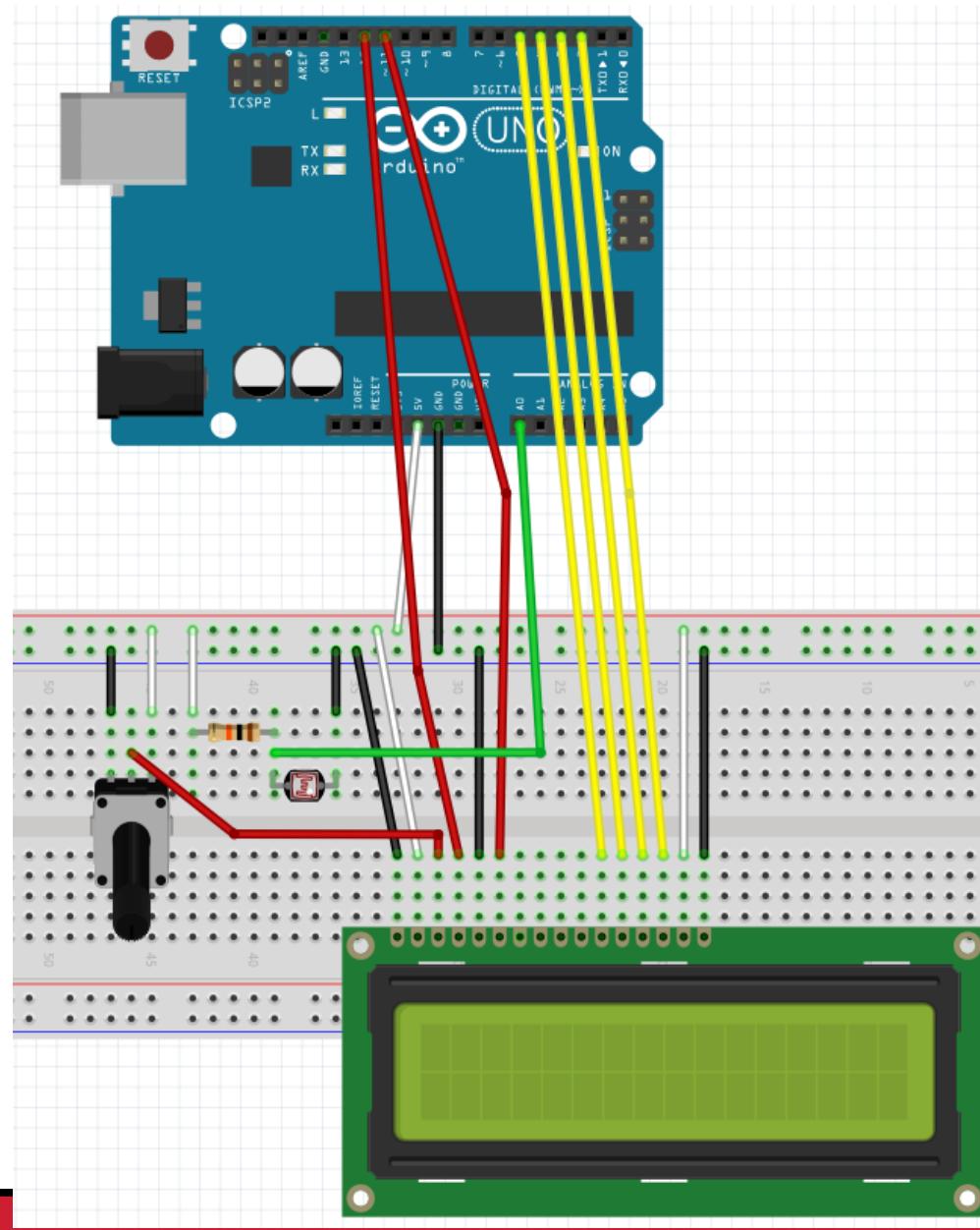
### A3.3.2 Luminosity monitoring using LCD

# Fritzing circuit





## A3.3.3 Luminosity monitoring using LCD





## A3.3.4 Luminosity monitoring using LCD

### LCD 사용 (2/3)

#### Commands

- `analogRead(아날로그 핀번호)`  
아날로그 핀에서 아날로그 값을 읽는다. 0~5V사이의 전압을 0~1023 사이의 값으로 표현한다.
- `map(변수명, 범위1 최소값, 범위1 최대값, 범위2 최소값, 범위2 최대값)`  
변수명의 변수의 범위1의 범위와 범위2의 범위에 매칭시킨다. 즉 변수가 0~100의 범위를 갖고 이를 50~200의 범위로 매칭하려면 'map(변수명, 0, 100, 50, 200)'의 명령어로 매칭시킬 수 있다.
- `LiquidCrytral lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7)`  
lcd란 이름으로 I2C에 연결된 LCD 모듈 객체.
- `lcd.begin(행, 열)`  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 크기를 정의한다.
- `lcd.clear()`  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 화면의 모든 표시를 지우고 커서를 왼쪽 위로 옮긴다.
- `lcd.home()`  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 커서를 왼쪽 위로 옮긴다.
- `lcd.setCursor(행, 열)`  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 커서를 원하는 위치로 이동시킨다.
- `lcd.print(데이터)`  
lcd란 이름의 LCD 모듈에 데이터를 출력한다.
- `lcd.noBacklight();`  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 백라이트를 소등한다.
- `lcd.backlight();`  
lcd란 이름의 LCD 모듈의 백라이트를 점등한다.



## A3.3.5 Luminosity monitoring using LCD

### CdS 센서 LCD 회로 - code : AAnn\_CdS\_LCD.ino

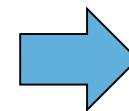
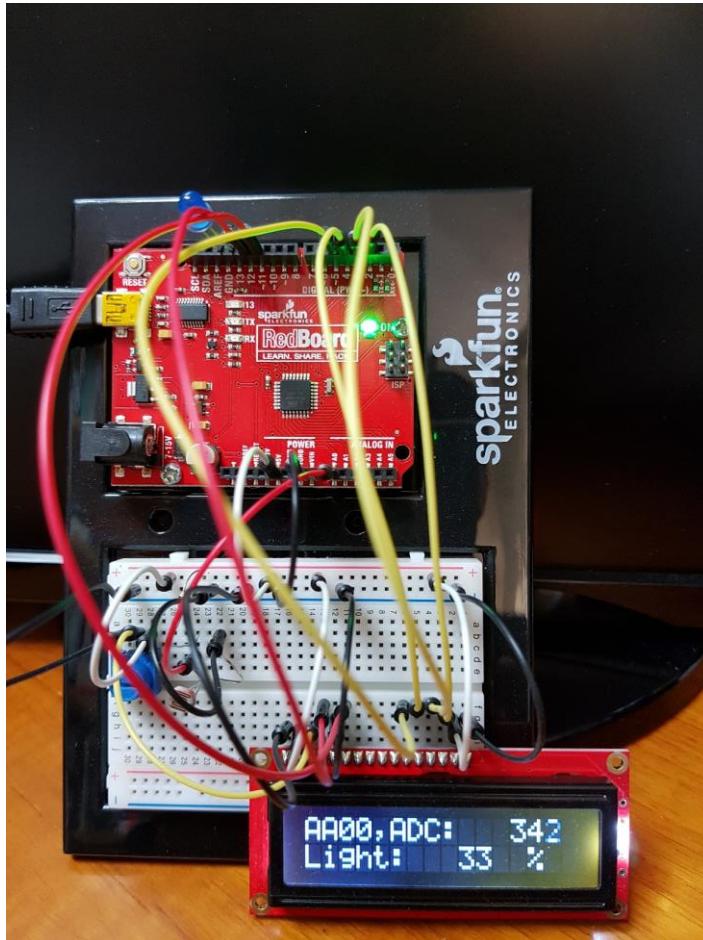
AAnn\_Cds\_LCD \$

```
4 // LCD 라이브러리 설정
5 #include <LiquidCrystal.h>
6 // LCD 설정
7 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // rs,en,d4,d5,d6,d7
8 // 0번 아날로그핀을 CdS 셀 입력으로 설정한다.
9 const int CdSPin = 0;
10
11 void setup() {
12 // 16X2 LCD 모듈 설정하고 백라이트를 켠다.
13 lcd.begin(16,2);
14 // 메세지를 표시한다.
15 lcd.print("AA00");
16 lcd.setCursor(0,1);
17 lcd.print("CdS Cell Test");
18 // 3초동안 메세지를 표시한다.
19 delay(3000);
20 // 모든 메세지를 삭제한 뒤
21 // 숫자를 제외한 부분들을 미리 출력시킨다.
22 lcd.clear();
23 lcd.setCursor(0,0);
24 lcd.print("AA00,ADC: ");
25 lcd.setCursor(0,1);
26 lcd.print("Light: ");
27 lcd.setCursor(13,1);
28 lcd.print("%"); // 수정
29 }
```

```
31 void loop(){
32 int adcValue; // 실제 센서로부터 읽은 값 (0~1023)
33 int illuminance; // 현재의 밝기. 0~100%
34
35 // CdS cell을 통하여 입력되는 전압을 읽는다.
36 adcValue = analogRead(CdSPin);
37 // 아날로그 입력 값을 0~100%의 범위로 변경한다..
38 illuminance = map(adcValue, 0, 1023, 0, 100);
39
40 // 전에 표시했던 내용을 지운다.
41 lcd.setCursor(12,0);
42 lcd.print("    ");
43 // ADC 값을 표시한다
44 lcd.setCursor(12,0);
45 lcd.print(adcValue);
46 // 전에 표시했던 내용을 지운다.
47 lcd.setCursor(9,1);
48 lcd.print("    ");
49 // 밝기를 %표시한다
50 lcd.setCursor(9,1);
51 lcd.print(illuminance); // 수정
52 delay(1000);
53 }
```

# A3.3.6 Luminosity monitoring using LCD

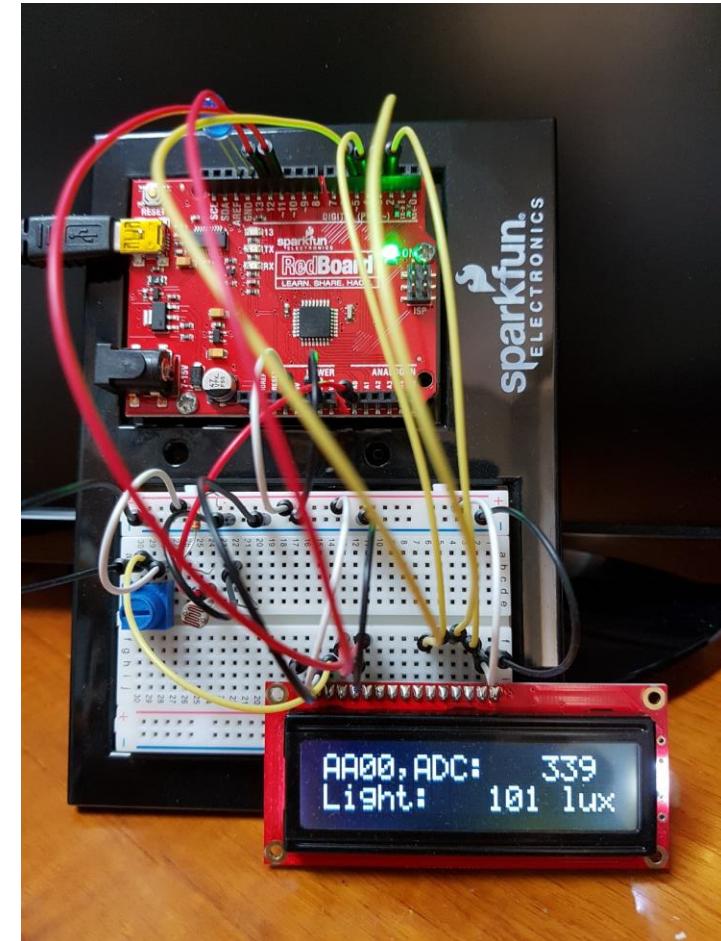
## [DIY] CdS 센서 LCD 회로 - 측정



실제 밝기(가  
lux로  
표시되도록  
코드를  
수정하시오.

**luminosity**  
함수 이용

수정된 화면을  
폰으로  
촬영해서  
그림을  
제출하시오.



결과 화면 촬영: [AAnn\\_LCD\\_lux.png](#) 로 저장...



# CdS LCD Project

LCD에 조도 값을  
표시하면서  
조도에 따라 LED를  
ON/OFF





# CdS-LCD project

## Set CdS-LCD project

**Project** CdS 셀을 이용하여 조도를 측정해 보자.

1. CdS 셀로 측정된 조도를 아날로그 핀을 통하여 0~1023 범위로 읽는다.
2. ADC 값을 LCD 모듈로 lux로 출력한다. (빛의 밝기)
3. lux 값에 따라 D13에 연결된 단색 LED의 ON/OFF를 조정한다.

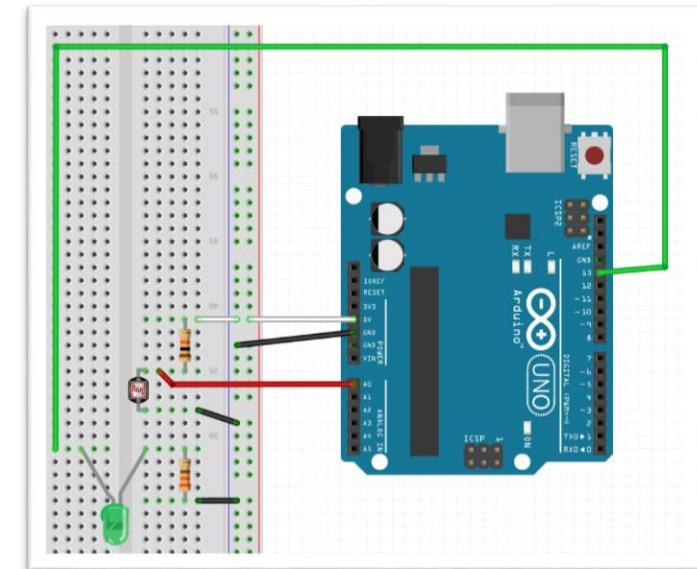
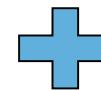
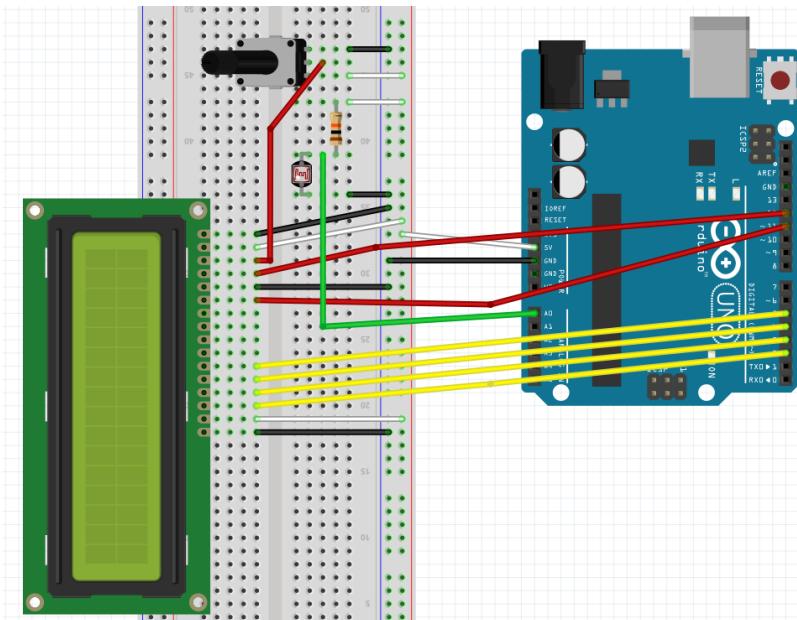
**Hardware** 1. LCD를 연결한다.

2. CdS셀과 10kΩ 저항을 연결한 뒤 저항의 한쪽 끝은 5V에 CdS셀의 한쪽 끝은 GND에 연결한다.
3. 저항과 CdS셀 사이를 아날로그입력핀 A0에 연결한다.
4. 단색 LED를 330 Ω 저항을 연결해서 디지털입력핀 D13과 GND에 연결한다.



# CdS-LCD project

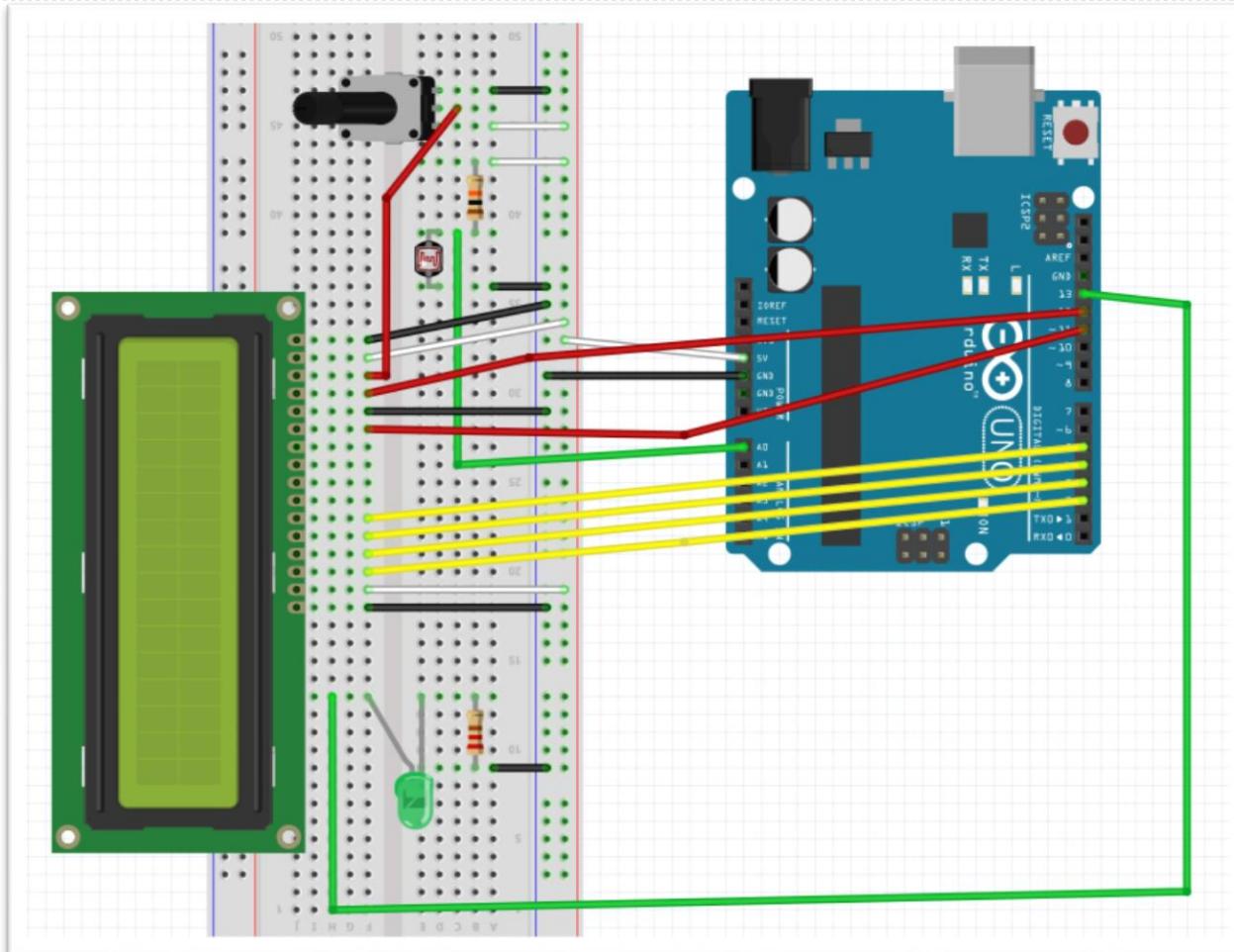
[DIY] 아래 왼쪽 회로에 단색 LED, 330Ω 저항을 추가하시오.  
(오른쪽 회로 참조)  
→ AAnn\_LCD\_lux.fzz 로 저장.





# CdS-LCD project : fzz circuit

[DIY] AAnn\_LCD\_lux.fzz 로 저장.



Fritzing 화로도 소스를  
AAnn\_LCD\_lux.fzz 로  
저장...



# CdS-LCD project : new code

## CdS 센서 LCD 회로 - code 2. : AAnn\_LCD\_lux.ino

AA00\_Cds\_LCD \$

```
4  
5 // LCD 라이브러리 설정  
6 #include <LiquidCrystal.h>  
7 // LCD 설정  
8 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); // rs,en,d4,d5,d6,d7  
9 // 0번 아날로그핀을 CdS 셀 입력으로 설정한다.  
10 const int CdSPin = 0;  
11  
12 void setup() {  
13 // 16x2 LCD 모듈 설정하고 백라이트를 켠다.  
14 lcd.begin(16,2);  
15 // 메세지를 표시한다.  
16 lcd.print("AA00");  
17 lcd.setCursor(0,1);  
18 lcd.print("CdS Cell Test");  
19 // 3초동안 메세지를 표시한다.  
20 delay(3000);  
21 // 모든 메세지를 삭제한 뒤  
22 // 숫자를 제외한 부분들을 미리 출력시킨다.  
23 lcd.clear();  
24 lcd.setCursor(0,0);  
25 lcd.print("AA00,ADC: ");  
26 lcd.setCursor(0,1);  
27 lcd.print("Light: ");  
28 lcd.setCursor(13,1);  
29 lcd.print("lux"); //  
30 }
```

```
32 void loop(){  
33 int adcValue; // 실제 센서로부터 읽은 값 (0~1023)  
34 int illuminance; // 현재의 밝기. 0~100%  
35 int lux; // 현재의 밝기. lux  
36  
37 // CdS cell을 통하여 입력되는 전압을 읽는다.  
38 adcValue = analogRead(CdSPin);  
39 // luminosity() 함수를 이용해서 Lux 를 계산한다.  
40 lux = int(luminosity(adcValue)); // 수정  
41  
42 // 전에 표시했던 내용을 지운다.  
43 lcd.setCursor(12,0);  
44 lcd.print(" ");  
45 // ADC 값을 표시한다  
46 lcd.setCursor(12,0);  
47 lcd.print(adcValue);  
48 // 전에 표시했던 내용을 지운다.  
49 lcd.setCursor(9,1);  
50 lcd.print(" ");  
51 // 밝기를 표시한다  
52 lcd.setCursor(9,1);  
53 lcd.print(lux); // 수정  
54 delay(1000);  
55 }
```

**LED ON/OFF**

기능을 추가해서

**Code**를 완성 후,

**AAnn\_LCD\_lux.**

**ino**

로 저장...

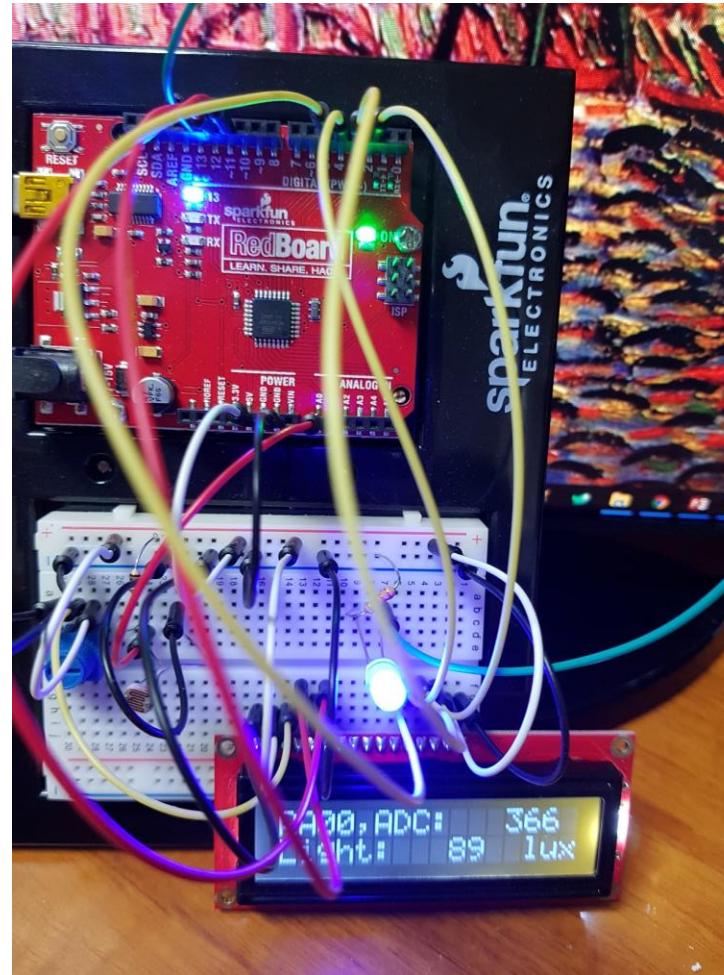


# CdS-LCD project : new code

## CdS 센서 LCD 회로 - 측정 2

주변의 조도에 따라  
어두우면 **LED**가  
켜지고, 밝으면  
**LED**가 깨지도록  
코드를 수정하시오.

**LED**가 켜진  
화면을 폰으로  
촬영해서 그림을  
제출하시오.



조도에 따라 **LED**가 **ON/OFF** 되는 것을 확인 받고  
결과 화면 촬영: AAann LCD lux.png 로

저장...



# [Project]

## ◆ [wk09]

- Arduino LCD-CdS project
- Complete your project
- Upload file name : AAnn\_Rpt06.zip

# wk09 : Practice-06 : AAnn\_Rpt06.zip

## ◆ [Target of this week]

- Complete your projects
- Save your outcomes and compress as zip file.

제출파일명 : **AAnn\_Rpt06.zip**

- 압축할 파일들

- ① **AAnn\_Hello\_LCD.png**
- ② **AAnn\_LCD\_lux.fzz**
- ③ **AAnn\_LCD\_lux.ino**
- ④ **AAnn\_LCD\_lux.png**

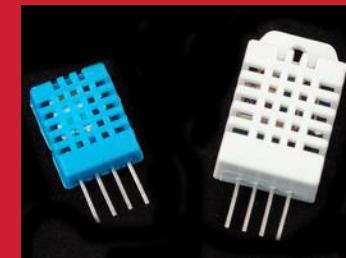
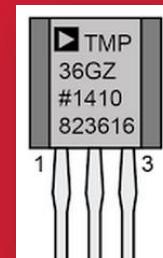
Email : **chaos21c@gmail.com**



# Next week



# Arduino & Node.js





# [참고 : 저항 값 읽기]

Carbonfilm resistor

4 Color stripes

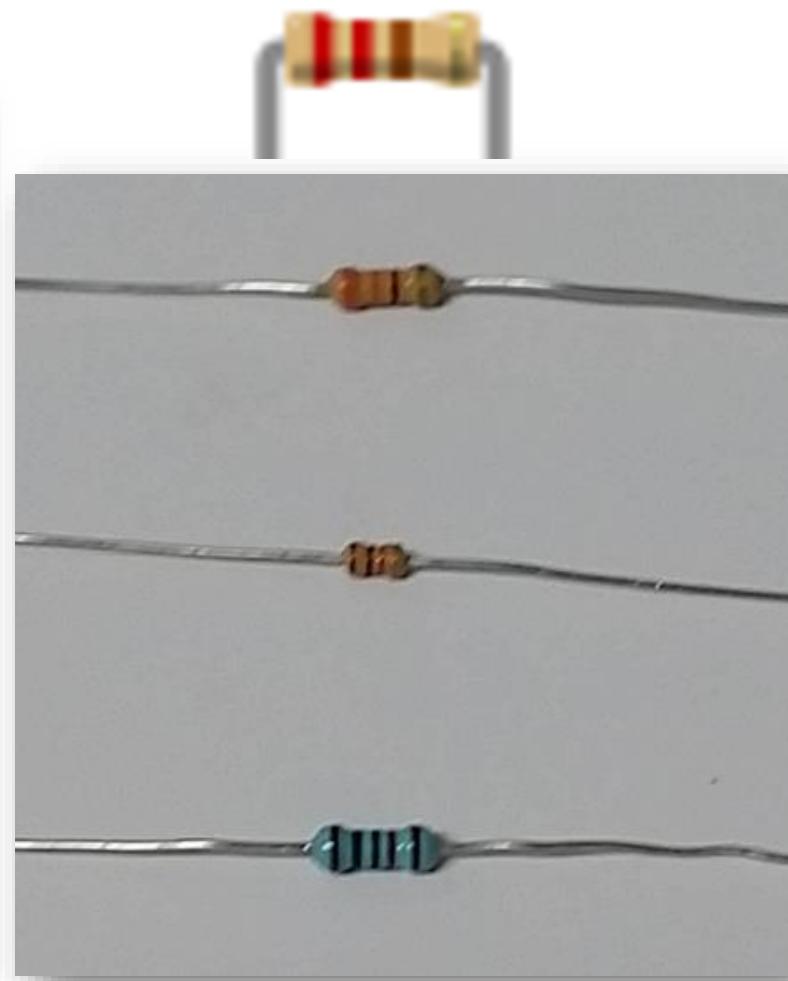
$47 \times 1000 = 47\text{KOhm } 5\%$

sm2k (c) 2006

5 Color stripes

$576 \times 1 = 576 \text{ Ohm } 1\%$

| Color    | First | Second | Third | Multiplier  | Tolerance |
|----------|-------|--------|-------|-------------|-----------|
| Black    | 0     | 0      | 0     | x1          |           |
| Brown    | 1     | 1      | 1     | x10         | 1%        |
| Red      | 2     | 2      | 2     | x100        | 2%        |
| Orange   | 3     | 3      | 3     | x1000       |           |
| Yellow   | 4     | 4      | 4     | x10 000     |           |
| Green    | 5     | 5      | 5     | x100 000    | 0,50%     |
| Blue     | 6     | 6      | 6     | x1 000 000  | 0,25%     |
| Violette | 7     | 7      | 7     | x10 000 000 | 0,10%     |
| Gray     | 8     | 8      | 8     |             |           |
| White    | 9     | 9      | 9     |             |           |
| Silver   |       |        |       | x0,01       | 10%       |
| Gold     |       |        |       | x0,1        | 5%        |

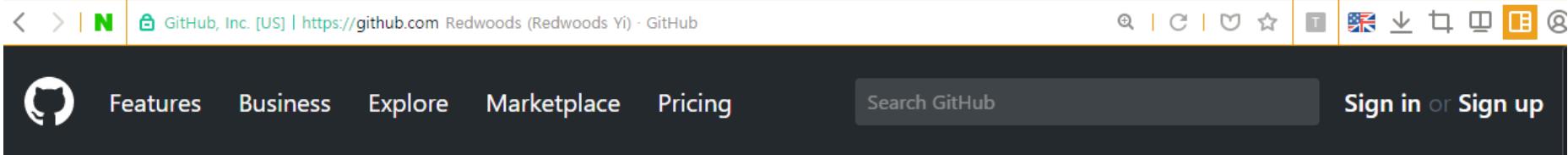


# Lecture materials

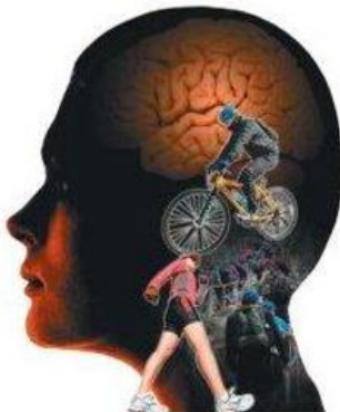


## ● References & good sites

- ✓ <http://www.nodejs.org/ko> Node.js
- ✓ <http://www.arduino.cc> Arduino Homepage
- ✓ <http://www.w3schools.com> By w3schools
- ✓ <http://www.github.com> GitHub
- ✓ <http://www.google.com> Googling



A screenshot of a GitHub user profile page. At the top, there's a dark header with a navigation bar containing icons for back, forward, and search, along with links for GitHub features, business, explore, marketplace, and pricing. To the right is a search bar labeled "Search GitHub" and buttons for "Sign in or Sign up".



## Redwoods Yi

Redwoods

[Block or report user](#)

 GimHae, Republic of Korea

[Overview](#)

[Repositories 5](#)

[Stars 2](#)

[Followers 0](#)

[Following 0](#)

### Pinned repositories

#### [dht22-iot-project](#)

Iot project to monitor data streaming from DHT22 wired at Arduino.

 HTML

#### [Lec](#)

All lectures by Redwoods in Inje University

#### [arduino-nodejs-plotly-streaming](#)

This repo introduces a simple and efficient way to plot the streaming data from Arduino with Easy Pulse ppg sensor or DHT11 sensor.

 HTML

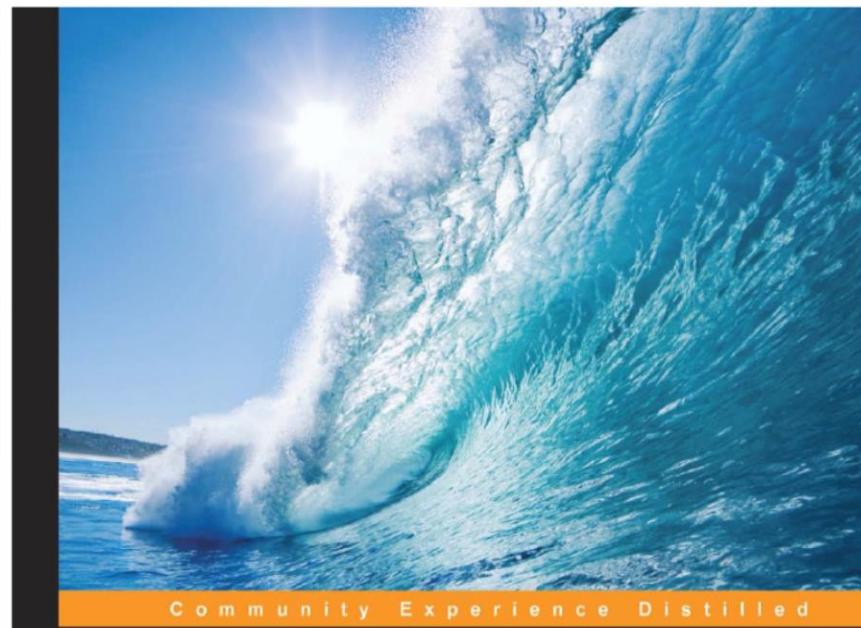
#### [hw-coding](#)

Resource for lecture of Hardware Programming (2017, Inje university)

 Arduino



# References

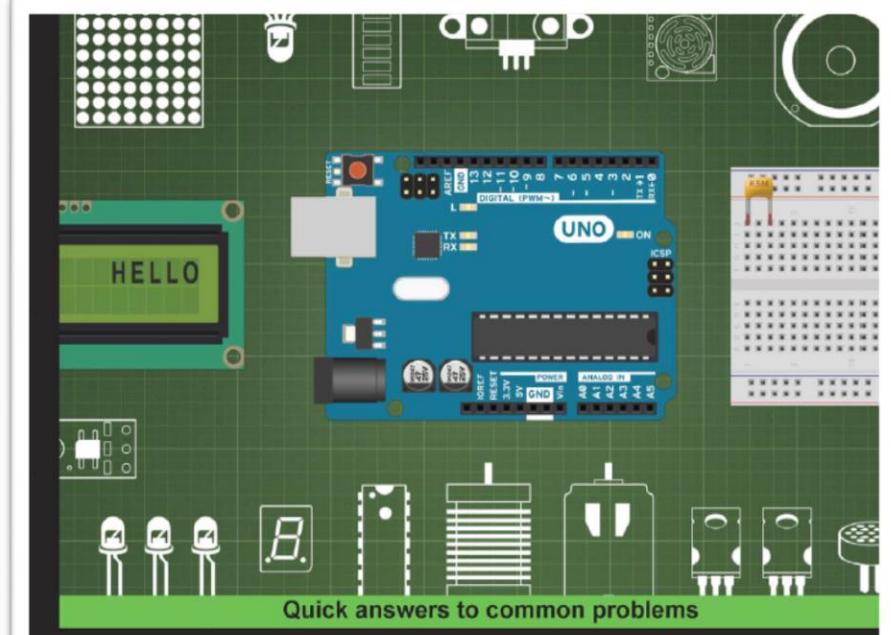


## Arduino Essentials

Enter the world of Arduino and its peripherals and start creating interesting projects

Francis Perea

[PACKT]  
PUBLISHING



## Arduino Development Cookbook

Over 50 hands-on recipes to quickly build and understand Arduino projects, from the simplest to the most extraordinary

Cornel Amariei

[PACKT] open source★  
PUBLISHING