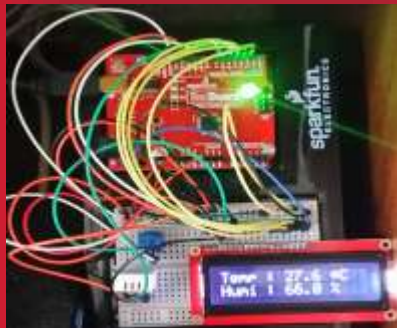




Arduino-basic

[wk03]

LCD



Learn how to code Arduino from scratch

Comsi, INJE University

1st semester, 2022

Email : chaos21c@gmail.com



My ID (ARnn, github repo)

- [AR01 김정헌]
- [AR02 유석진]
- [AR03 김기덕]
- [AR04 강대진]
- [AR05 김성우]
- [AR06 김창연]
- [AR07 김창욱]
- [AR08 김태화]
- [AR09 박세훈]
- [AR10 박신영]

- [AR11 박제홍]
- [AR12 이승무]
- [AR13 이승준]
- [AR14 이재하]
- [AR15 이준희]
- [AR16 이현준]
- [AR17 임태형]
- [AR18 정동현]
- [AR19 정희서]
- [AR20 이한글]
- [AR21 황혁준]
- [AR22 김동영]

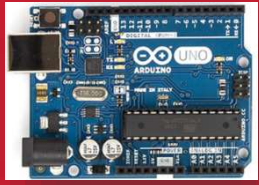
◆ [Target of this week]

- Complete your works
- Save your outcomes
- Upload 4 figures & sources in Arduino folder

Upload 폴더 명 : ARnn_Rpt01

- 제출 할 파일들

- ① **ARnn_blink.png**
- ② **ARnn_sawtooth.png**
- ③ **ARnn_loop_escape.png**
- ④ **ARnn_sum100.png**
- ⑤ **All *.ino**



Hello

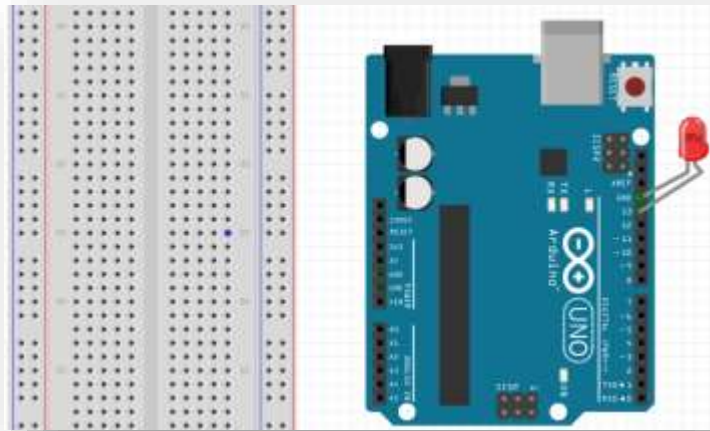


Blink

a LED



Blink a LED!



```
Blink$
1 /*
2  Blink
3  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
4  */
5
6
7 // the setup function runs once when you press reset or power the board
8 void setup() {
9   // initialize digital pin 13 as an output.
10  pinMode(13, OUTPUT);
11 }
12
13 // the loop function runs over and over again forever
14 void loop() {
15   digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
16   delay(1000);             // wait for a second
17   digitalWrite(13, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
18   delay(1000);            // wait for a second
19 }
```



2. Serial comm. monitor & plotter

2. Serial comm.

시리얼 통신

- 2.1 Arduino에서 컴퓨터로 데이터 전송하기
- 2.2 변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기
- 2.3 Arduino에서 시리얼 통신을 이용하여
 데이터 수신하기

2.1.3 Arduino에서 컴퓨터로 데이터 전송하기

ex_2_1 | 아두이노 1.8.2

파일 편집 스케치 툴 도움말

ex_2_1

```

1 /*
2  예제 2.1
3  Arduino에서 컴퓨터로 변수와 문자열 전송하기
4  */
5
6  int number = 0;           // -32768~32767 범위의 변수 number 설정, 초기값은 0
7
8  void setup() {
9      Serial.begin(9600);   // 9600bps로 시리얼 통신 설정
10
11
12  void loop() {
13      Serial.print(number); // number 변수값 출력
14      Serial.println(" sec"); // " sec"를 출력 후 줄 바꿈
15      delay(1000);          // 1초동안 지연시킨다.
16      number++;             // number 변수값을 하나 증가시킨다.
17  }
18

```

업로드 완료.

스케치는 프로그램 저장 공간 1862 바이트(5%)를 사용, 최대 32256 바이트.
전역 변수는 동적 메모리 192바이트(9%)를 사용, 1856바이트의 지역변수가 남음. 최대는 2048 바이트.

COM3 (Arduino/Genuino Uno)

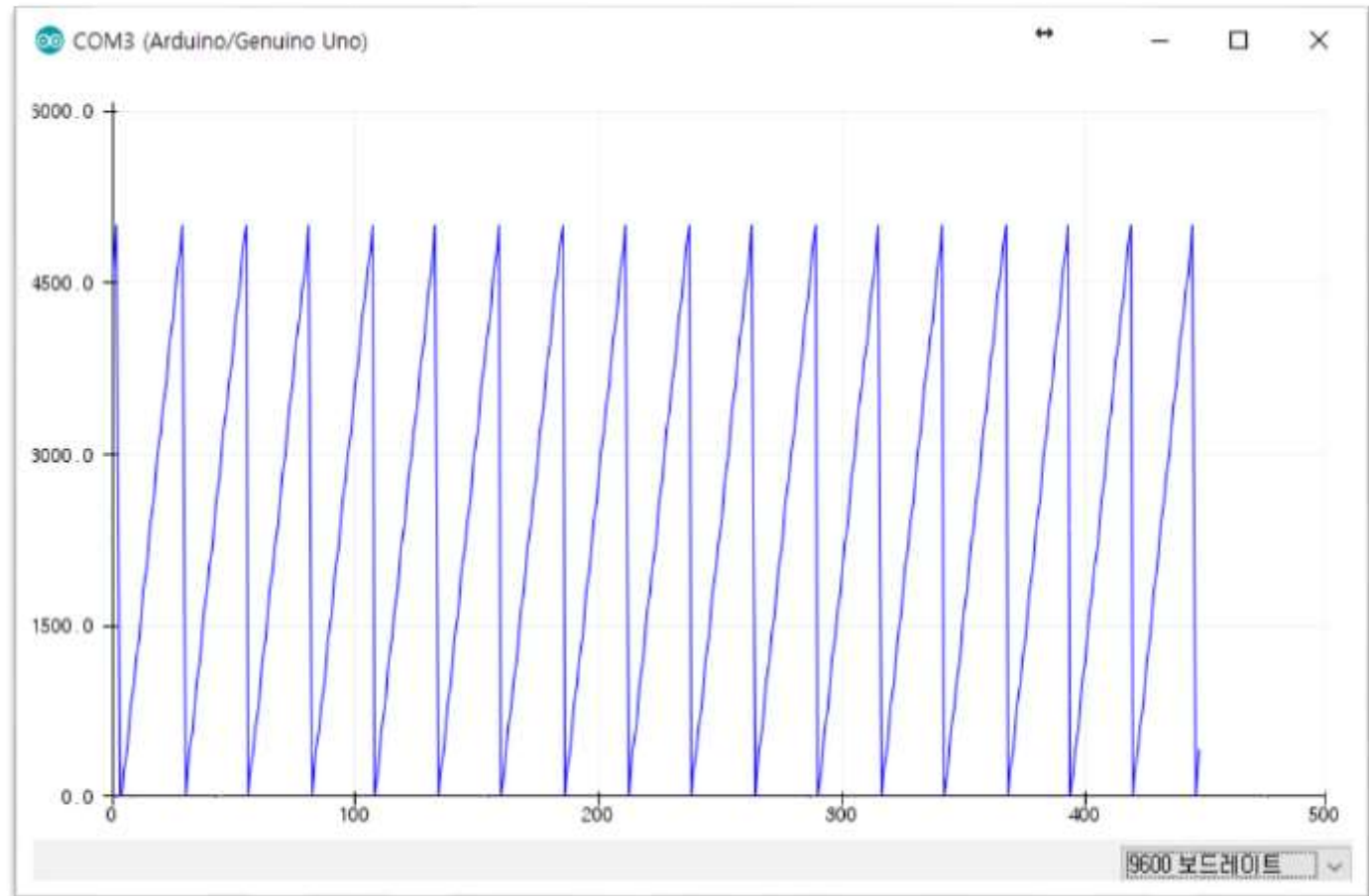
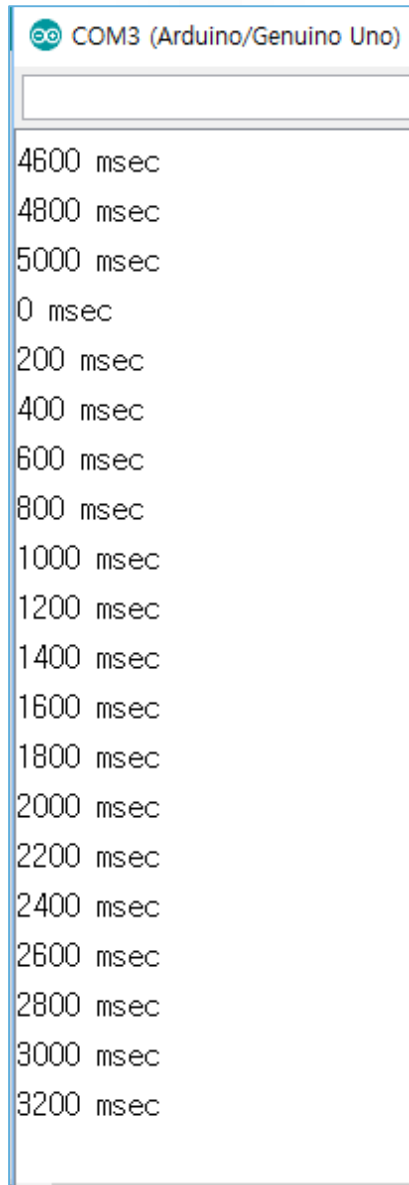
36 sec
37 sec
38 sec
39 sec
40 sec
41 sec
42 sec
43 sec
44 sec
45 sec
46 sec
47 sec
48 sec
49 sec
50 sec
51 sec
52 sec
53 sec
54 sec
55 sec
56 sec
57 sec
58 sec
59 sec
60 sec

☒ 자동 스크롤

8 Arduino/Genuino Uno on COM3



DIY-1. sawtooth signal



Save ARnn_sawtooth.png



2. 시리얼 통신 (Serial comm.)

2.2

변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기

```
*** Hello Arduino ***
```

```
*** char Value ***
```

```
Binary:1000001
```

```
Decimal:65
```

```
Hexadecimal:41
```

```
ASCII:A
```

```
*** int Value ***
```

```
int Value:65
```

```
char(intValue):A
```

```
*** float Value ***
```

```
float Value:65.00
```



DIY-2. Escape from loop()

응용 문제 [DIY-2] 0~15까지 10진수를 2진수와 16진수로 출력하는 스케치를 작성해보자

```
COM3 (Arduino/Genuino Uno)

Number = 0, Binary:0, Hexadecimal:0
Number = 1, Binary:1, Hexadecimal:1
Number = 2, Binary:10, Hexadecimal:2
Number = 3, Binary:11, Hexadecimal:3
Number = 4, Binary:100, Hexadecimal:4
Number = 5, Binary:101, Hexadecimal:5
Number = 6, Binary:110, Hexadecimal:6
Number = 7, Binary:111, Hexadecimal:7
Number = 8, Binary:1000, Hexadecimal:8
Number = 9, Binary:1001, Hexadecimal:9
Number = 10, Binary:1010, Hexadecimal:A
Number = 11, Binary:1011, Hexadecimal:B
Number = 12, Binary:1100, Hexadecimal:C
Number = 13, Binary:1101, Hexadecimal:D
Number = 14, Binary:1110, Hexadecimal:E
Number = 15, Binary:1111, Hexadecimal:F
Mission completed!
```

[Hint]

1. `int number = 0; // starting number`
2. `loop()`에서 1초 간격으로 `number`를 1씩 증가
3. 옆의 방식으로 결과 출력
4. `number`가 15를 초과하면 `loop()` 탈출
`exit(0); // loop 탈출 함수`

ARnn_loop_escape.png



DIY-2. Escape from loop() – code

응용 문제 [DIY-2] 0~15까지 10진수를 2진수와 16진수로 출력하는 스케치를 작성해보자

AR00_loop_escape

```
1 /*
2  DIY-2
3  */
4
5 // start number
6 int number = 0;
7
8 // 문자열 세가지를 설정한다.
9 String stringValue[]{"Binary:", "Hexadecimal:"};
10
11 void setup() {
12   // 9600bps로 시리얼 통신 설정
13   Serial.begin(9600);
14 }
```

```
16 void loop() {
17
18   // 'char Value'를 출력하고 문자열과 숫자를 변수 유형별로 출력한다.
19   Serial.print("Number = ");
20   Serial.print(number);
21   Serial.print(", ");
22   Serial.print(stringValue[0]); // stringValue 중 첫 번째 문자열 출력
23   Serial.print(number, BIN); // 2진수 형태로 출력
24   Serial.print(", ");
25   Serial.print(stringValue[1]); // stringValue 중 첫 번째 문자열 출력
26   Serial.print(number, HEX); // 16진수 형태로 출력
27   // 줄바꿈
28   Serial.println();
29
30   number++; // number 1 증가
31
32   if(number > 15) {
33     Serial.print("Mission completed!");
34     delay(1000);
35     exit(0);
36   }
37
38   delay(1000); // 1초동안 지연시킨다.
39 }
```



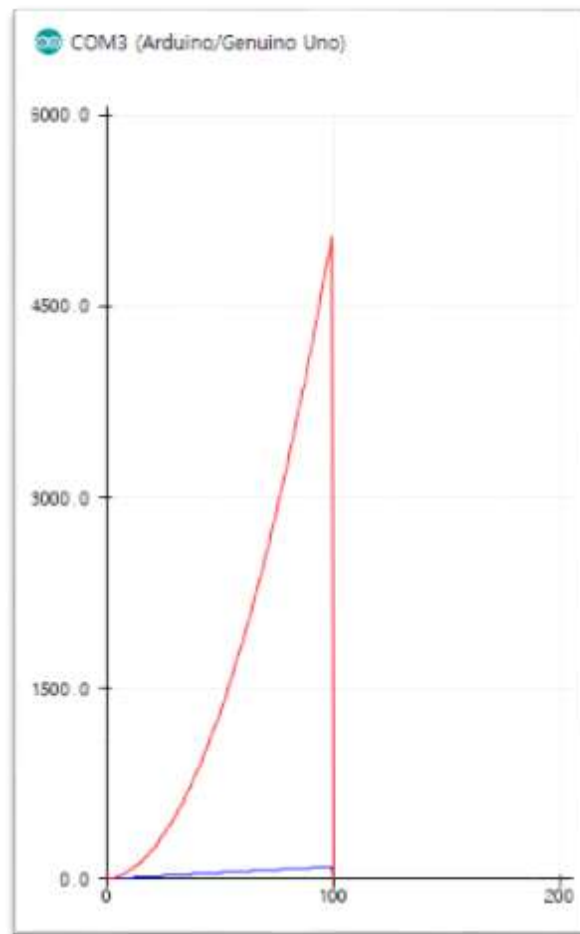
DIY-3. sum from 1 to 100

응용 문제 [DIY-3] Results on serial monitor and plotter

COM10 (Arduino/Genuino Uno)

Number = 86,	Sum = 3741
Number = 87,	Sum = 3828
Number = 88,	Sum = 3916
Number = 89,	Sum = 4005
Number = 90,	Sum = 4095
Number = 91,	Sum = 4186
Number = 92,	Sum = 4278
Number = 93,	Sum = 4371
Number = 94,	Sum = 4465
Number = 95,	Sum = 4560
Number = 96,	Sum = 4656
Number = 97,	Sum = 4753
Number = 98,	Sum = 4851
Number = 99,	Sum = 4950
Number = 100,	Sum = 5050

ARnn: $1 + 2 + \dots + 100 = 5050$



ARnn_sum100.png



DIY-3. sum from 1 to 100 - code

응용 문제 [DIY-3] Results on serial monitor and plotter

```
AR00_sum100
1 /*
2  DIY-3
3  */
4
5 // start number
6 int number = 0;
7 int sum = 0;
8
9 void setup() {
10  // 9600bps로 시리얼 통신 설정
11  Serial.begin(9600);
12 }
```

```
9 void setup() {
10  // 9600bps로 시리얼 통신 설정
11  Serial.begin(9600);
12 }
13
14 void loop() {
15
16  number++;
17  sum += number;
18  Serial.print("Number = ");
19  Serial.print(number);
20  Serial.print(", Sum = ");
21  Serial.println(sum);
22
23  if(number == 100) {
24    Serial.println();
25    Serial.print("ARnn: 1 + 2 + ... + 100 =");
26    Serial.println(sum);
27    delay(1000);
28    exit(0);
29  }
30
31  delay(100); // 0.1초동안 지연시킨다.
32 }
```



2.3 Serial monitor & plotter

2.3

시리얼 통신을 이용하여 데이터 수신하기



EX 2.3

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (1/3)

- 실습목표
1. 컴퓨터에서 Arduino로 0~9의 숫자를 전송한다.
 2. Arduino에서는 전송 받은 숫자만큼 Arduino 보드의 LED를 점멸시킨다.

Hardware Arduino와 PC를 USB 케이블로 연결한다.

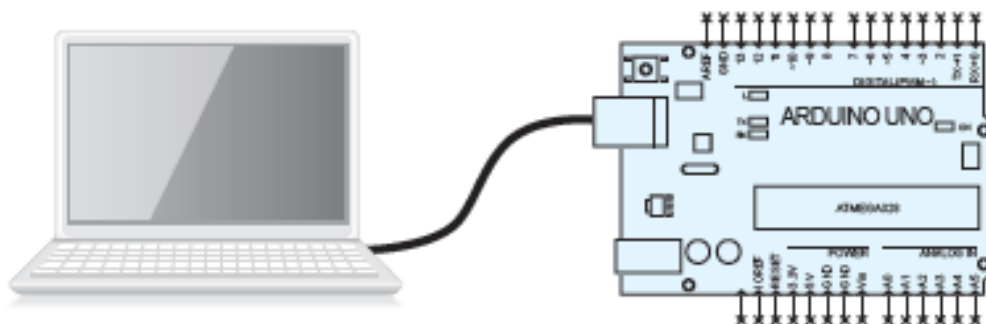


그림 2.1 Arduino와 PC와의 연결



3.3.2 시리얼 통신을 이용하여 데이터 수신하기

EX 2.3

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (2/3)

Commands • `Serial.available()`

시리얼 통신에 수신된 데이터가 있는지 확인한다. 있을 경우 참(true)의 값을 갖는다.

• `Serial.read()`

시리얼 통신을 통하여 수신된 값을 읽는다.

• `isDigit(변수)`

변수의 값이 ASCII 코드의 0~9의 숫자 범위에 있는지 여부를 판단. 범위에 있을 경우 참(true)의 값을 갖는다.

• `pinMode(핀번호, 설정)`

핀의 입출력 모드를 설정한다. '핀번호'에는 설정하고자 하는 핀의 번호와 '설정'에는 입력으로 사용하기 위해선 'INPUT', 출력으로 사용하기 위해선 'OUTPUT', 입력이며 풀업 사용시 'INPUT_PULLUP'을 적는다.

• `digitalWrite(핀번호, 값)`

핀에 디지털 출력(High or Low)을 한다. '핀번호'에는 출력하고자 하는 핀의 번호를, '값'에는 'HIGH' 혹은 'LOW'를 설정하여 High 혹은 Low 출력을 한다.



2.3.3 시리얼 통신을 이용하여 데이터 수신하기

EX 2.3

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (3/3)

- Sketch 구성
1. 13번 핀에 연결된 내장 LED를 이용한다.
 2. 시리얼 통신 상태를 감시한 후 시리얼 통신으로 입력되는 데이터가 있을 때 이를 저장한다.
 3. 전송된 값은 ASCII 코드값이므로 이를 숫자로 변경한다.
 4. 숫자만큼 LED를 0.2초 간격으로 점멸시킨다.

실행 결과 IDE의 시리얼 모니터를 실행시켜 전송란에 0~9의 값을 입력한 후 Arduino의 LED가 입력한 값 만큼 점멸하는지를 확인해 본다..

- 응용 문제
1. 0~9의 입력 값에 따라 점멸 주기가 변화하는 스케치를 작성해 보자.
 2. 0~9의 숫자를 전송하면 전송된 수의 2진수와 16진수를 컴퓨터로 전송하는 스케치를 만들어보자. (hint: 예제 2.2를 참고하자)



2.3.3 시리얼 통신을 이용하여 데이터 수신하기

EX 2.3

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (code)

ex_2_3_final

```
1 /*
2  예제 2.3
3  컴퓨터로부터 시리얼 통신을 통하여 데이터 수신하기
4 */
5
6 // LED 출력을 할 핀 번호 설정
7 const int ledPin = 13;
8
9 // 점멸횟수 변수 설정
10 int blinkNumber = 0;
11
12 void setup() {
13   // 9600bps로 시리얼 통신 설정
14   Serial.begin(9600);
15   // 13번 핀을 출력으로 설정
16   pinMode(ledPin, OUTPUT);
17 }
18
```

```
19 void loop() {
20   // 시리얼 통신으로 입력 받은 데이터가 있는지를 검사하여
21   // 데이터가 있을 경우에 if문 안의 명령어를 실행
22   if (Serial.available()) {
23     // val 변수에 시리얼 통신값 읽어오기
24     char val = Serial.read();
25     // 입력된 값이 0~9의 숫자인지를 판단
26     if (isDigit(val)) {
27       // val은 ASCII 코드값이므로 숫자로 바꿔주기 위하여
28       // '0'의 아스키 코드값을 빼줌
29       // blinkNumber에는 실제 숫자가 저장된다.
30       blinkNumber = (val - '0');
31     }
32     Serial.print("입력한 수:");
33     Serial.println(blinkNumber);
34     // Serial.println();
35     delay(2000);
36
37     // blinkNumber 만큼 LED의 켜짐상태를 길게 유지.
38     for (char i = 0; i < blinkNumber; i++) {
39       digitalWrite(ledPin, HIGH);
40       delay(100);
41       digitalWrite(ledPin, LOW);
42       delay(100);
43     }
44   }
45   // 점멸 횟수를 리셋함
46   blinkNumber = 0;
47 }
```



DIY-4. 점멸 주기가 변화

응용 문제 [DIY-4] 0~9의 입력 값에 따라 점멸 주기가 변화하는 스케치를 작성해 보자.

- 시리얼모니터에 입력한 수를 표시
- 입력한 수에 비례해서 LED 켜 상태를 길게 유지.



완성된 스케치 code를

ARnn_period.ino

로 저장해서 제출.



DIY-5. 입력된 수를 변환하여 출력

- 응용 문제 [DIY-5] 0~9의 숫자를 전송하면 전송된 수의 2진수와 8진수를 컴퓨터로 전송하는 스케치를 만들어보자. (hint: 예제 2.2를 참고하자).
- 아래 출력 참조.

```
COM3 (Arduino/Genuino Uno)
7
입력한 수:2, Binary:10, Octal:2
입력한 수:5, Binary:101, Octal:5
입력한 수:9, Binary:1001, Octal:11
입력한 수:1, Binary:1, Octal:1
입력한 수:3, Binary:11, Octal:3
```

완성된 스케치 code를
ARnn_number.ino
로 저장해서 제출.



3. LCD

Liquid Crystal Display



핀에 직접 연결
7 핀



I²C 통신
2 핀

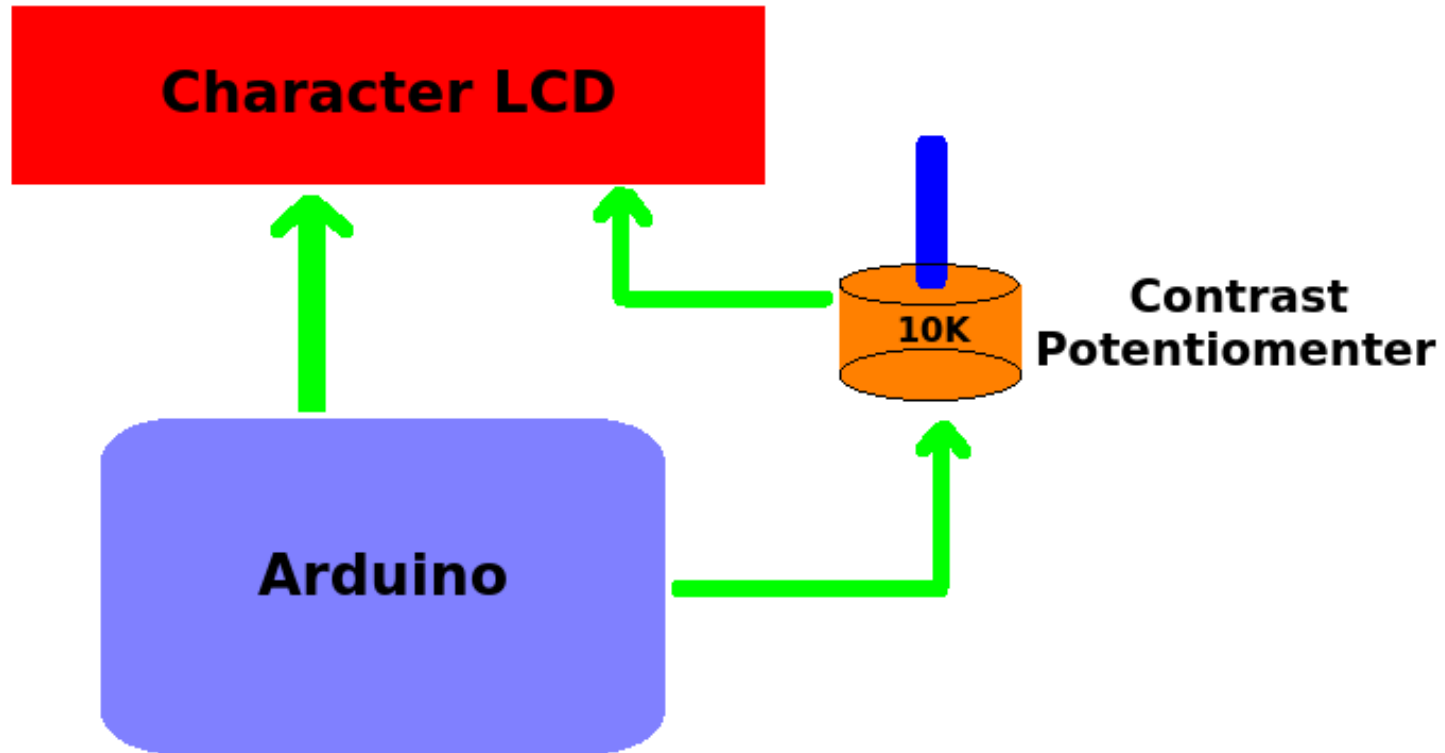


얇은 액정판 아래 조명을 비추는 장치로서 액정판의 전류 흐름을 제어하여 문자나 그림을 표시

Liquid crystal display

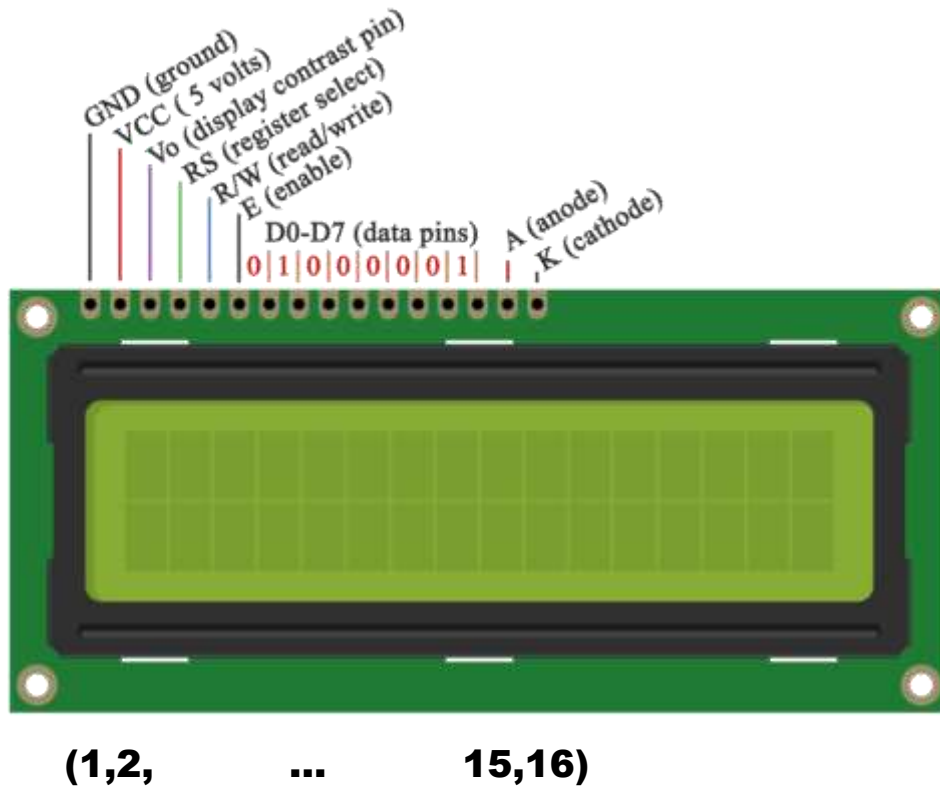
- 3.1 입출력 핀을 이용하여 LCD 모듈에 표시하기
- 3.2 I²C를 이용한 LCD 출력

3.1.1 Introduction to LCD Module



3.1.2 Introduction to LCD Module

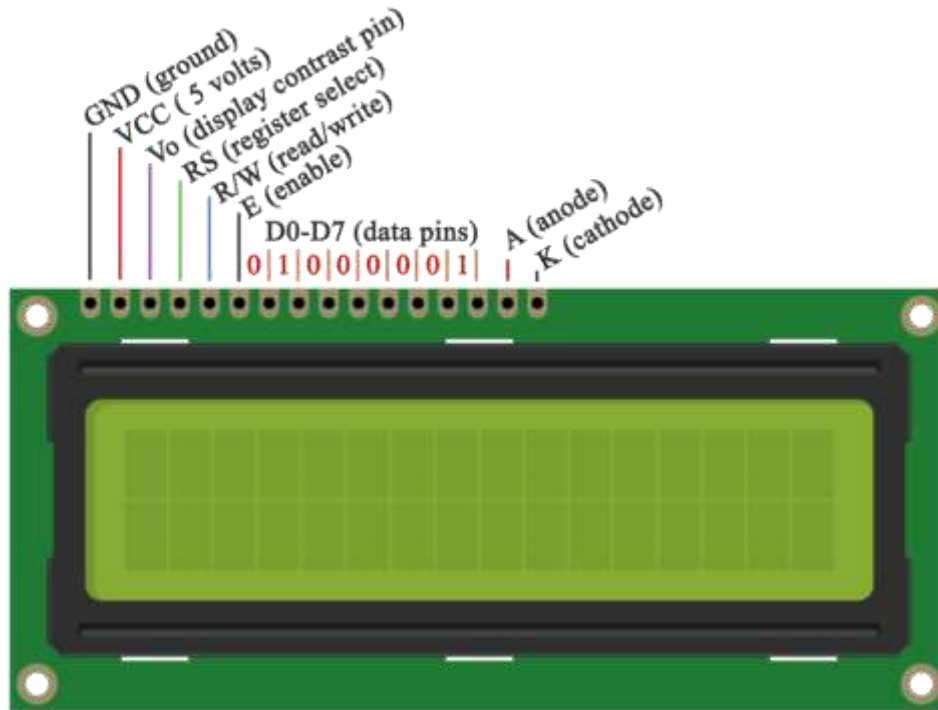
LCD (Liquid Crystal Display, 16 X 2)



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-)

3.1.3 Introduction to LCD Module

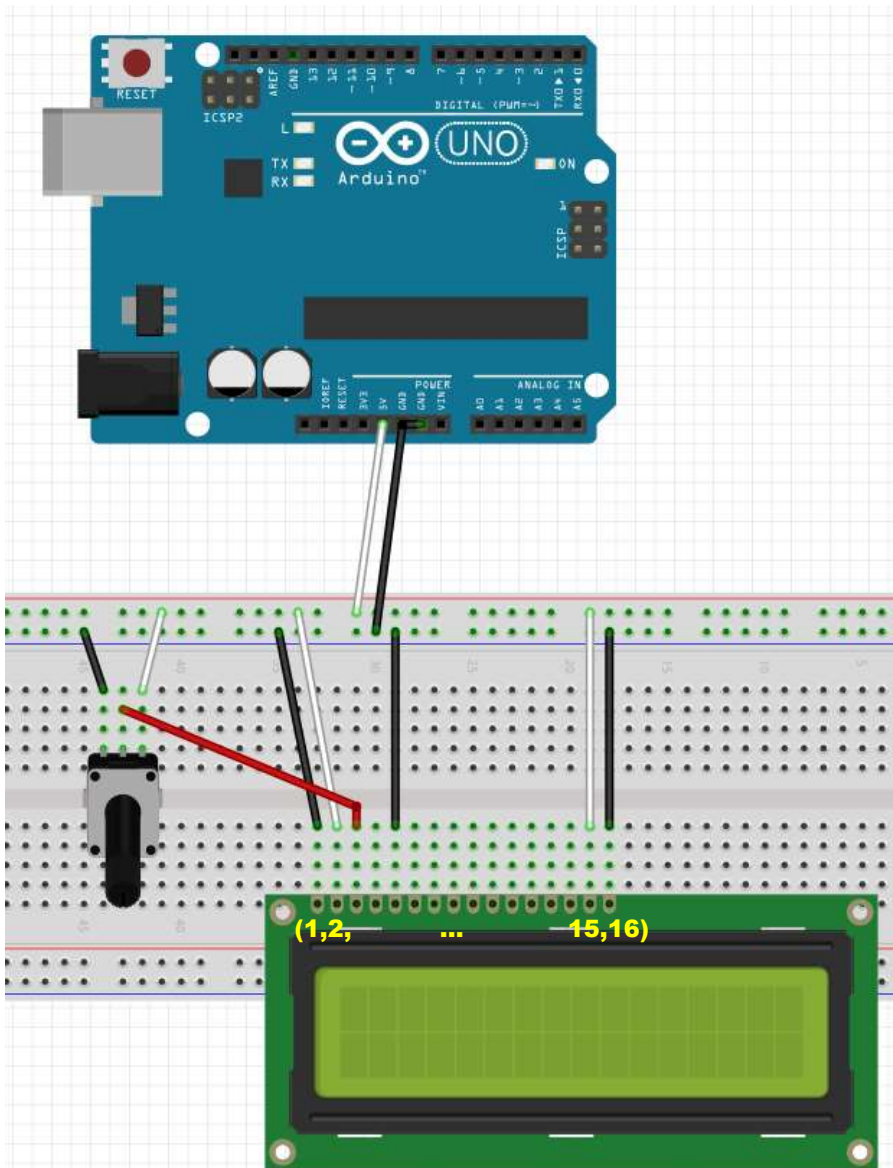
LCD (Liquid Crystal Display, 16 X 2)



(1,2, ... 15,16)

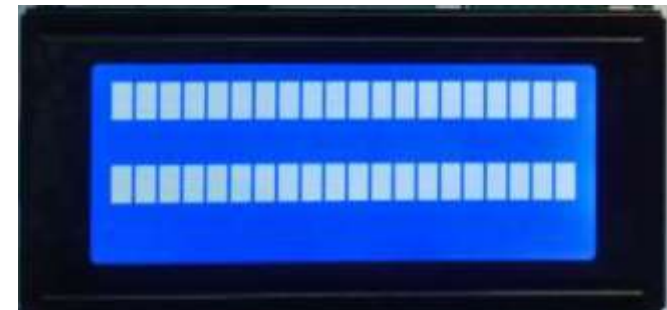
Pin 1 to Arduino GND
 Pin 2 to Arduino +5V
 Pin 3 to wiper
 Pin 4 to Arduino pin D12
 Pin 5 to Arduino GND
 Pin 6 to Arduino pin D11
 Pin 11 to Arduino pin D5
 Pin 12 to Arduino pin D4
 Pin 13 to Arduino pin D3
 Pin 14 to Arduino pin D2
 Pin 15 to +5V (with 220 or 330 Ω)
 Pin 16 to GND

3.1.4 LCD 초기화 (pin-1, 2, 3, 5, 15,16)

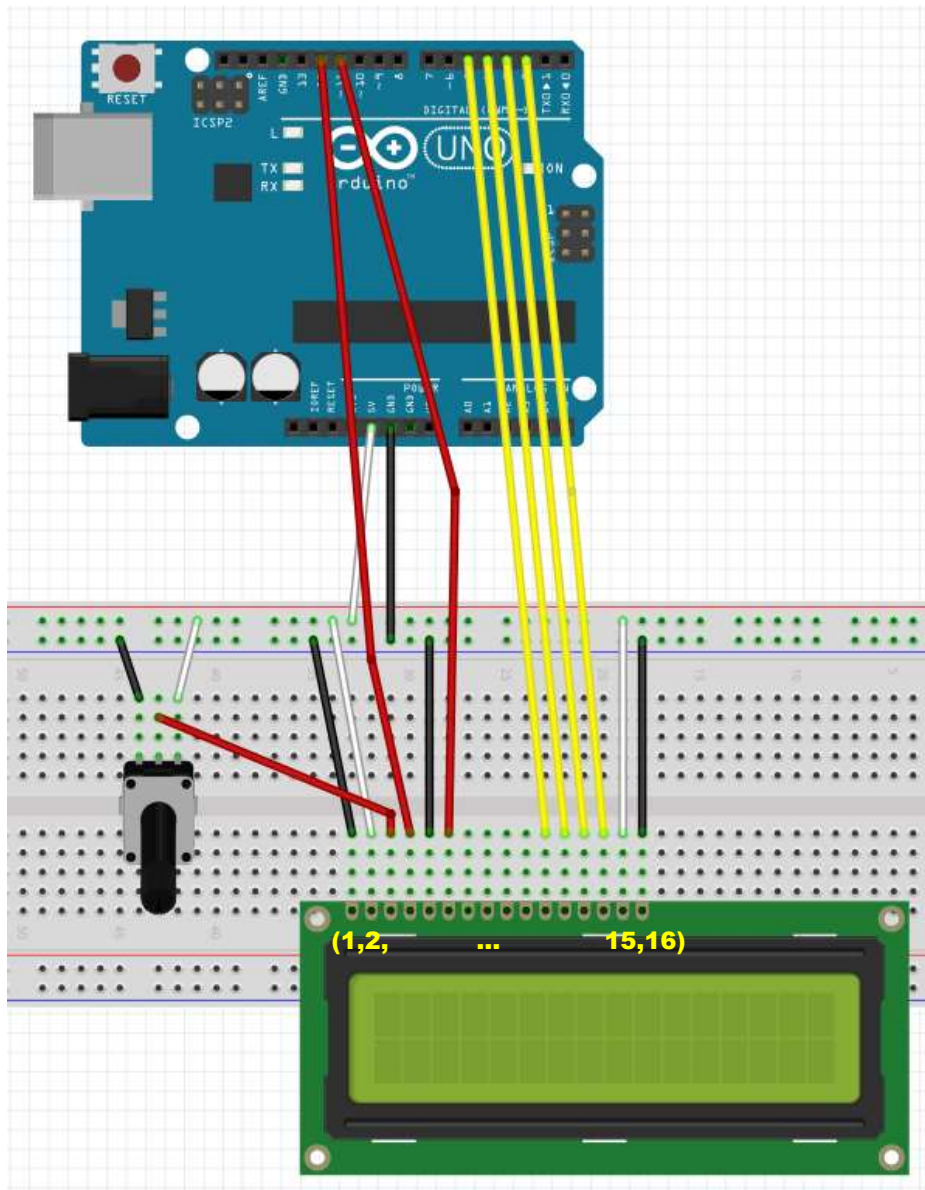


Pin 1 to Arduino GND
Pin 2 to Arduino +5V
Pin 3 to wiper (potentiometer)
Pin 5 to Arduino GND
Pin 15 to +5V
Pin 16 to GND

전원 연결 후
LCD 초기화



3.1.5 데이터 입력 초기화 (pin-4, 6,



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

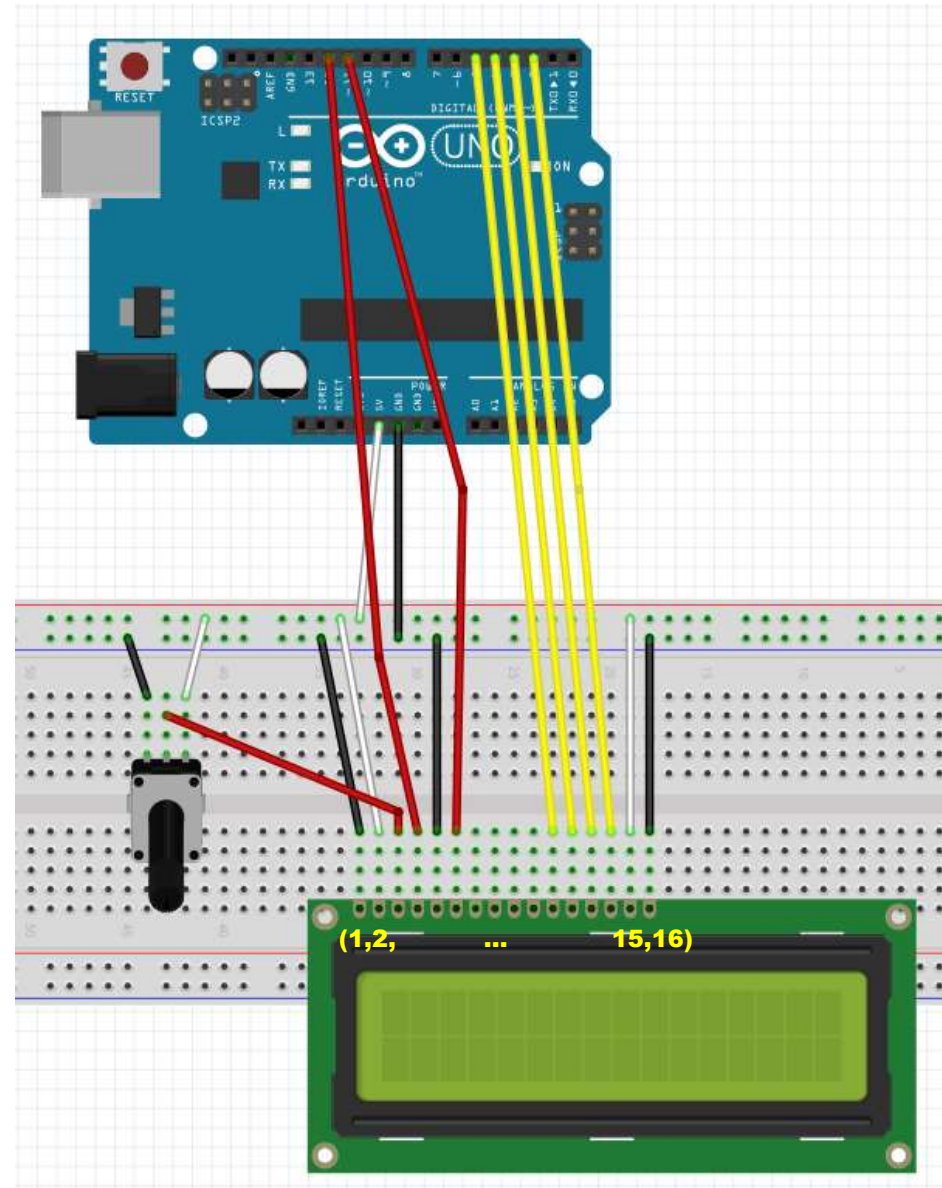
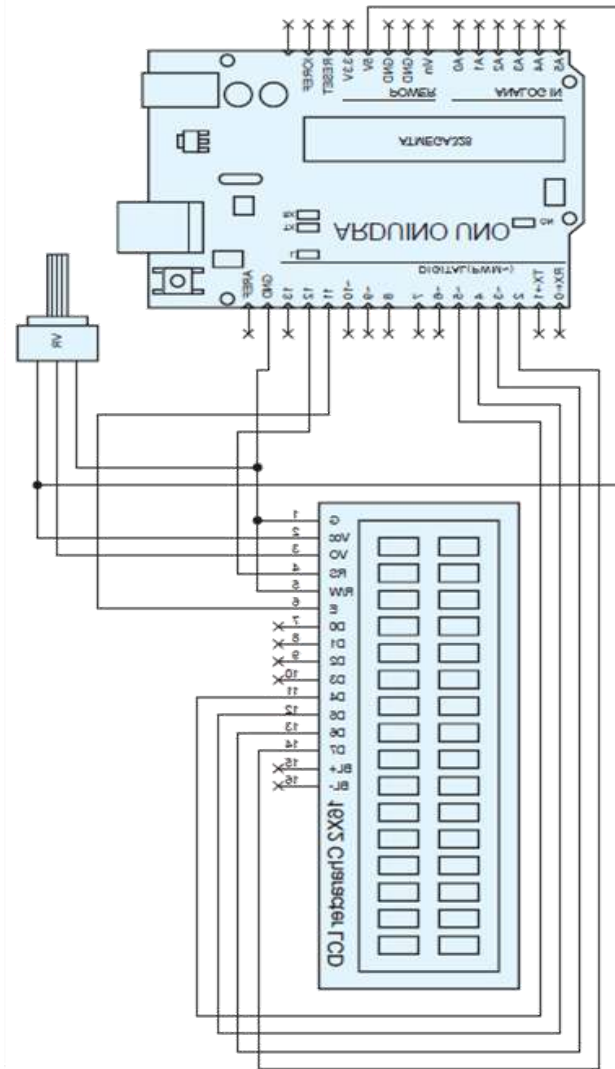
Pin 13 to Arduino pin D3

Pin 14 to Arduino pin D2

Pin 15 to +5V

Pin 16 to GND

DIY-6. LCD module circuit



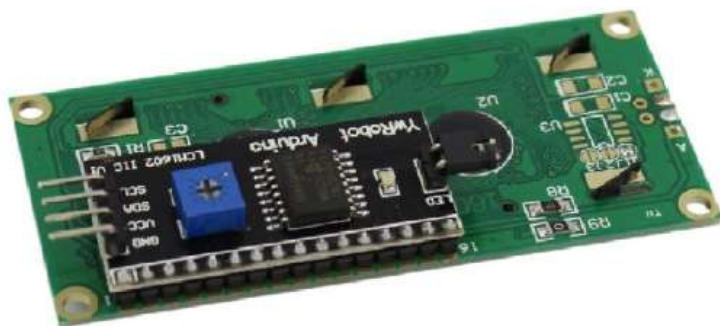
- `LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7)`
lcd란 이름으로 I2C에 연결된 LCD 모듈 객체.
- `lcd.begin(행, 열)`
lcd란 이름의 LCD 모듈의 크기를 정의한다.
- `lcd.clear()`
lcd란 이름의 LCD 모듈의 화면의 모든 표시를 지우고 커서를 왼쪽 위로 옮긴다.
- `lcd.home()`
lcd란 이름의 LCD 모듈의 커서를 왼쪽 위로 옮긴다.
- `lcd.setCursor(행, 열)`
lcd란 이름의 LCD 모듈의 커서를 원하는 위치로 이동시킨다.
- `lcd.print(데이터)`
lcd란 이름의 LCD 모듈에 데이터를 출력한다.
- `lcd.noBacklight();`
lcd란 이름의 LCD 모듈의 백라이트를 소등한다.
- `lcd.backlight();`
lcd란 이름의 LCD 모듈의 백라이트를 점등한다.

3.1.7 Introduction to LCD – code “Hello ARnn”

hello_LCD

```
7 // include the library code:
8 #include <LiquidCrystal.h>
9
10 // initialize the library with the numbers of the interface pins
11 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
12
13 void setup() {
14   // set up the LCD's number of columns and rows:
15   lcd.begin(16, 2);
16   // Print a message to the LCD.
17   lcd.print("Hello, ARnn!");
18 }
19
20 void loop() {
21   // set the cursor to column 0, line 1
22   lcd.setCursor(0, 1); // second line, first column
23   // print the number of seconds since reset:
24   lcd.print(millis() / 1000);
25   lcd.print(" sec");
26 }
```

3.2 I²C를 이용한 LCD 출력



I²C(아이스퀘어드시, **Inter-Integrated Circuit**)는 필립스에서 개발한 직렬 버스이다. 마더보드, 임베디드 시스템, 휴대 전화 등에 저속의 주변 기기를 연결하기 위해 사용된다.

I²C 는 풀업 저항이 연결된 직렬 데이터(**SDA**)와 직렬 클럭(**SCL**)이라는 두 개의 양 방향 오픈 컬렉터 라인을 사용한다. 최대 전압은 **+5 V** 이며, 일반적으로 **+3.3 V** 시스템이 사용되지만 다른 전압도 가능하다.

<https://ko.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C>

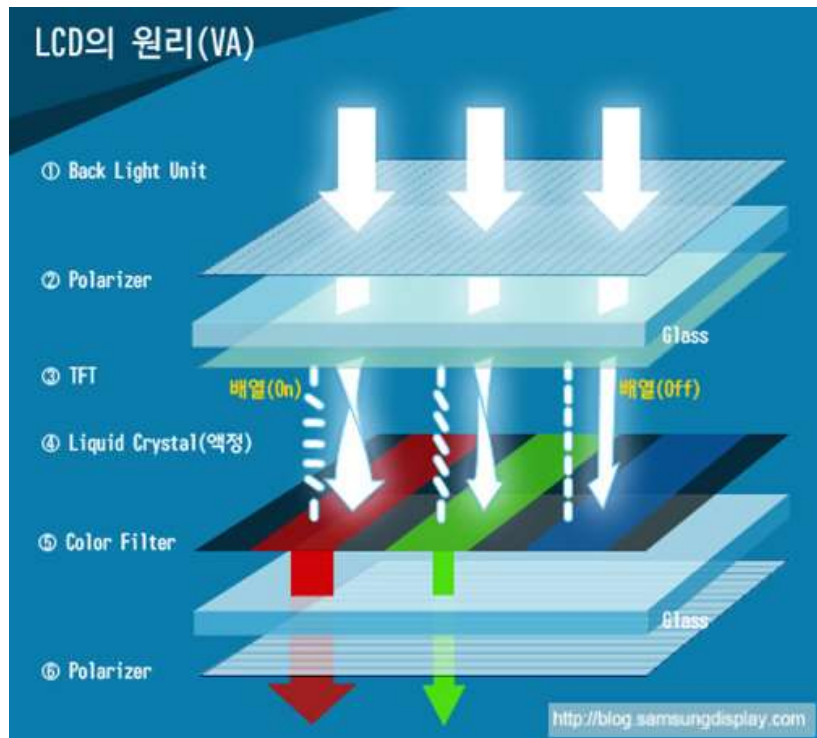
<http://www.ifuturetech.org/product/16x2-lcd-i2c-lcd/>



3.2.1 I²C를 이용한 LCD 출력

표 3.1 LCD 모듈 문자표

특수문자나 기호는
LCD 모듈 문자표를 참고하여 출력



Upper 4 Bits	Lower 4 Bits	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)			0	1	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[
xxxx0001	(2)			!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.
xxxx0010	(3)			"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	:
xxxx0011	(4)			#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	:	;
xxxx0100	(5)			\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	:	;	<
xxxx0101	(6)			%	&	'	()	*	+	,	-	.	:	;	<	=
xxxx0110	(7)			&	'	()	*	+	,	-	.	:	;	<	=	>
xxxx0111	(8)			'	()	*	+	,	-	.	:	;	<	=	>	?
xxxx1000	(1)			()	*	+	,	-	.	:	;	<	=	>	?	@
xxxx1001	(2))	*	+	,	-	.	:	;	<	=	>	?	@	A
xxxx1010	(3)			*	+	,	-	.	:	;	<	=	>	?	@	A	B
xxxx1011	(4)			+	,	-	.	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C
xxxx1100	(5)			,	-	.	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C	D
xxxx1101	(6)			-	.	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E
xxxx1110	(7)			.	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E	F
xxxx1111	(8)			/	?	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

3.2.2 I²C를 이용한 LCD 출력

I²C (Inter Integrated Circuit)

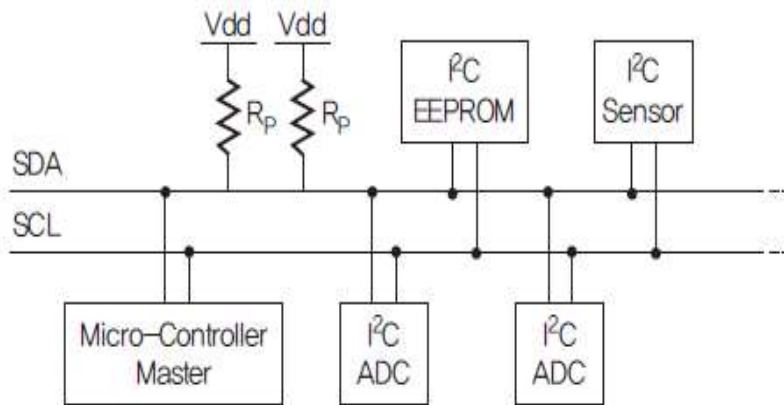


그림 3.2 I²C를 이용한 네트워크

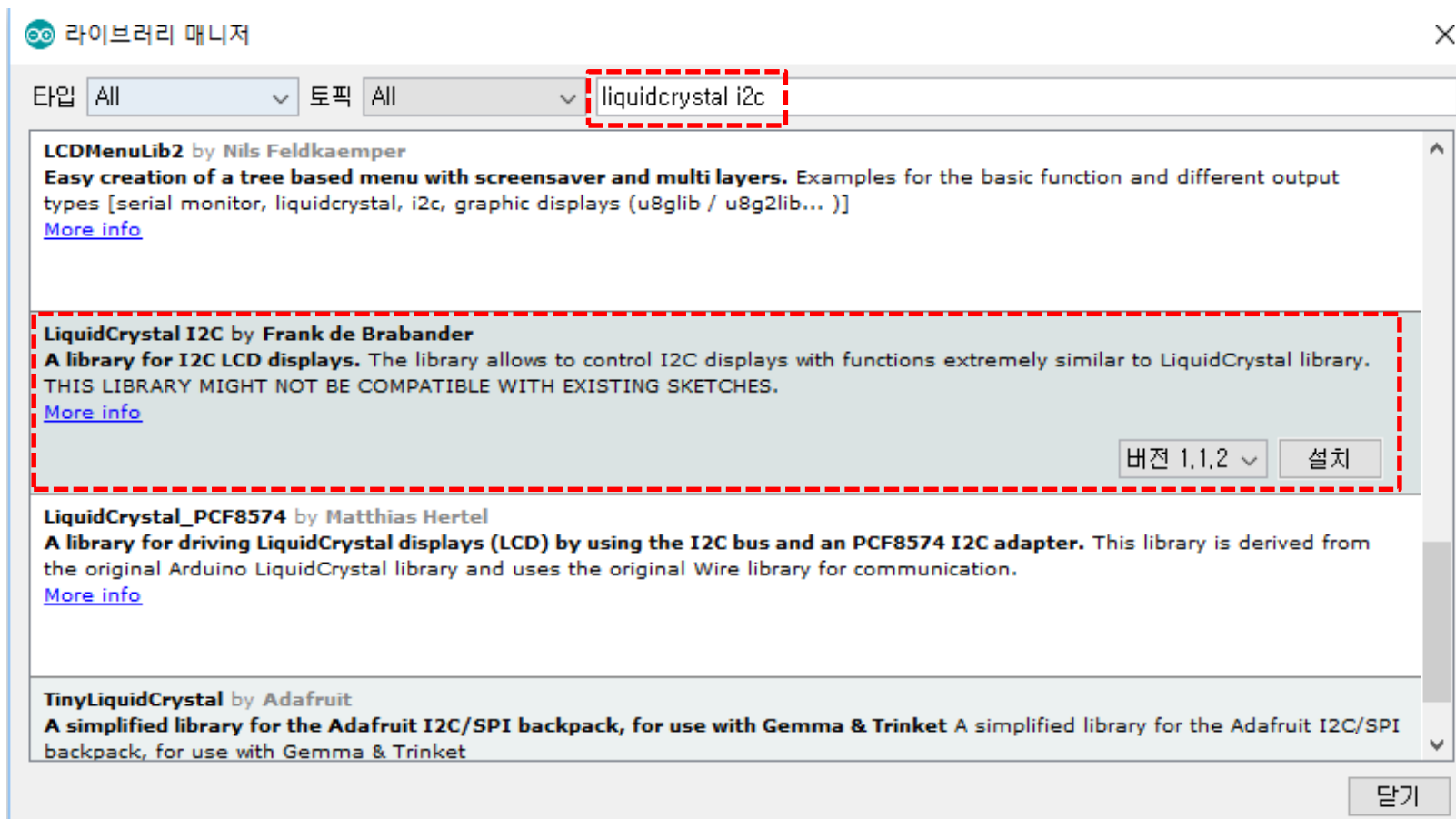
- ✓ Phillips사에서 개발된 규격이며 TWI라고도 함.
- ✓ **SDA**(Serial Data line), **SCL**(Serial Clock Line) 두 선으로 통신
- ✓ Master와 Slave로 구분되어 Master에서 통신을 주관
- ✓ 최대 112개의 노드를 연결 가능하고 최고 3.4Mbps의 속도

- ✓ LCD 모듈을 I²C 통신으로 제어하기 위해선 PCF8574 IC를 사용
- ✓ SDA, SCL 두 개의 입출력 핀만 필요

3.2.3 I²C를 이용한 LCD 출력

라이브러리 매니저를 이용하여 I²C LCD용 라이브러리(LiquidCrystal I2C)를 설치

스케치 > 라이브러리 포함하기 > 라이브러리 관리



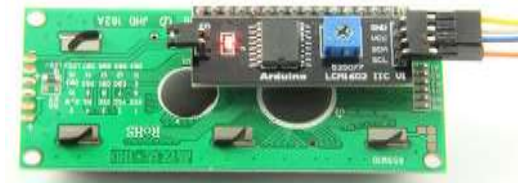
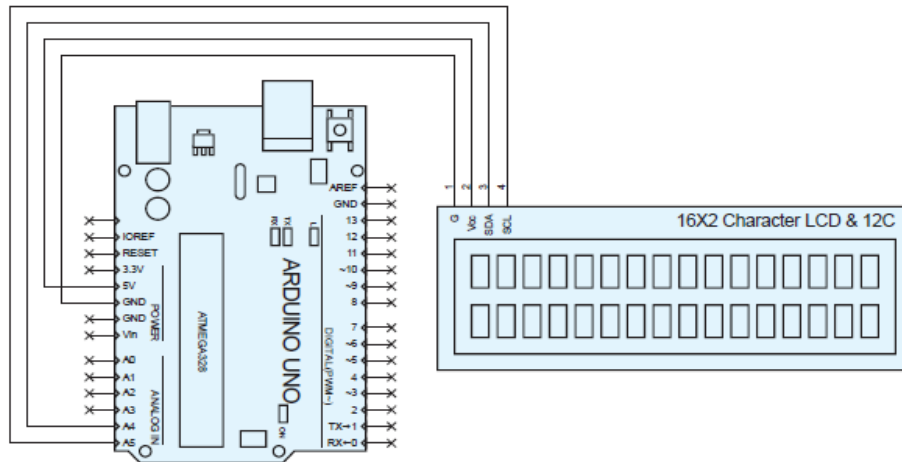
3.2.4 I²C를 이용한 LCD 출력

EX 3.2

I²C를 이용한 LCD 출력 (1/3)

- 실습목표**
1. 16X2 도트매트릭스 LCD를 I²C를 이용하여 제어한다.
 2. 'Welcome' 메시지와 함께 백라이트를 점멸시킨다.
 3. 시리얼 포트에 입력 받은 값을 LCD에 출력한다.

- Hardware**
1. I²C LCD 모듈과 Arduino는 전원핀 Vcc(5 V), GND와 I²C 통신핀 SDA, SCL이 연결되어야 한다.
 2. I²C LCD 모듈의 Vcc와 GND를 Arduino의 5V와 GND에 연결한다.
 3. SDA는 A4에, SCL은 A5에 연결한다.



3.2.5 I²C를 이용한 LCD 출력

EX 3.2

I²C를 이용한 LCD 출력 (2/3)

Commands

- LiquidCrystal_I2C(I2C 주소, 가로 글자수, 세로 글자수)
LCD 모듈이 연결된 I2C 주소와 LCD의 가로, 세로 글자수를 설정한다.
- lcd.init(); LCD 모듈을 설정한다.
- 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.

Sketch 구성

1. I²C 방식의 LCD 모듈을 사용하기 위해 앞서 다운받은 라이브러리를 추가해 준다.
2. 라이브러리의 함수를 이용하여 LCD를 설정해 준다.
3. `setup()`에서 'Welcome'메시지와 백라이트를 점멸시킨다.
4. 시리얼 통신으로 데이터를 입력받기 위해서 시리얼 통신 설정을 해 준다.
5. 데이터 입력이 있을 때 이를 LCD에 출력해 준다.

3.2.6 I²C를 이용한 LCD 출력 (code-1)

EX 3.2 I²C를 이용한 LCD 출력 (code)

```
ex_3_2_final
6 // I2C 통신 라이브러리 설정
7 #include <Wire.h>
8 // I2C LCD 라이브러리 설정
9 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
10
11 // LCD I2C address 설정 PCF8574:0x27, PCF8574A:0x3F
12 LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2); // LCD address:0x27,
```



```
14 void setup()
15 {
16   // 9600 bps로 시리얼 통신 설정
17   Serial.begin(9600);
18   lcd.init(); // LCD 설정
19   lcd.clear(); // LCD를 모두 지운다.
20   lcd.backlight(); // 백라이트를 켜다.
21   // Arduino LCD, Welcome 표시
22   lcd.setCursor(0,0);
23   lcd.print("Arduino LCD");
24   delay(3000);
25   lcd.setCursor(0,1);
26   lcd.print("Welcome");
27   delay(250);
28
29   // LCD 백라이트를 두 번 점멸
30   lcd.noBacklight();
31   delay(250);
32   lcd.backlight();
33   delay(250);
34   lcd.noBacklight();
35   delay(250);
36   lcd.backlight();
37   delay(3000);
38
39   // Open Serial Monitor, Type to display 표시
40   lcd.clear();
41   lcd.setCursor(0,0); //Start at character 0 on line 0
42   lcd.print("Open Serial Mntr");
43   lcd.setCursor(0,1);
44   lcd.print("Type to display");
45 }
```

3.2.6 I²C를 이용한 LCD 출력 (code-2)

EX 3.2 I²C를 이용한 LCD 출력 (code)



```

47 void loop()
48 {
49     // 시리얼 통신 수신 값이 있을 때
50     if (Serial.available()) {
51         delay(100);
52         // 모두 삭제
53         lcd.clear();
54         // 커서를 좌측 상단으로
55         lcd.setCursor(0,0);
56         // "Message from PC" 출력
57         lcd.print("Message from PC");
58         // 커서를 두 번째 줄로
59         lcd.setCursor(0,1);
60
61         // LCD에 PC에서 전송된 데이터를 출력
62         while (Serial.available() > 0) {
63             lcd.write(Serial.read());
64         }
65     }
66 }

```


EX 3.2

I²C를 이용한 LCD 출력 (3/3)

- 실행 결과
1. Arduino LCD 표시 후 백라이트가 2회 점멸한다.
 2. 시리얼 모니터를 실행 시킨 후 메시지를 입력하여 보자. → "Hello ARnn"
 3. 메시지가 LCD에 출력되는지를 확인해 보자.

Take a photo of LCD screen.

Save photo as
ARnn_LCD_hello.png



DIY-6

시리얼 통신으로 입력 받은 1~9의 숫자에 대하여 LCD의 백라이트가 입력된 숫자만큼 점멸하고 점멸 횟수를 표시하는 스케치를 작성해 보자.

(hint: 예제 2.3을 참고하자)

Save ARnn_LCD.ino



[Practice]

◆ [wk03]

- **Arduino LCD**
- **Complete your project**
- **Upload folder : ARnn_Rpt02**

wk03 : Practice-02 : ARnn_Rpt02

◆ [Target of this week]

- Complete your works
- Save your outcomes
- Upload figures & sources

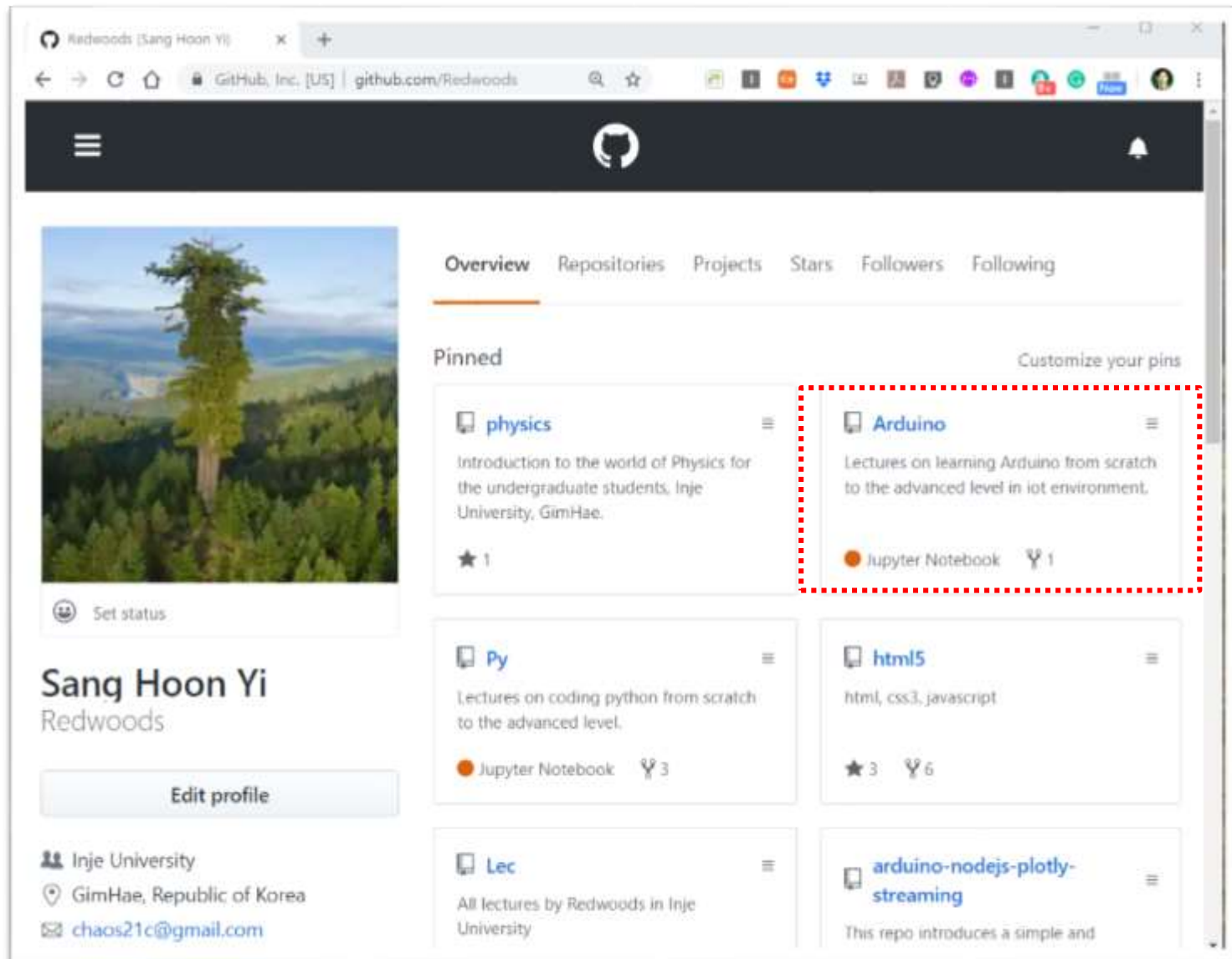
Upload 폴더 명 : ARnn_Rpt02

제출할 파일들

- ① **ARnn_period.ino**
- ② **ARnn_number.ino**
- ③ **ARnn_LCD_hello.png**
- ④ **Arnn_LCD.ino**
- ⑤ **All *.ino**

● 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



Redwoods (Sang Hoon Yi)

GitHub, Inc. [US] | github.com/Redwoods

Overview Repositories Projects Stars Followers Following

Pinned Customize your pins

physics
Introduction to the world of Physics for the undergraduate students, Inje University, GimHae.
★ 1

Arduino
Lectures on learning Arduino from scratch to the advanced level in iot environment.
Jupyter Notebook 🍴 1

Py
Lectures on coding python from scratch to the advanced level.
Jupyter Notebook 🍴 3

html5
html, css3, javascript
★ 3 🍴 6

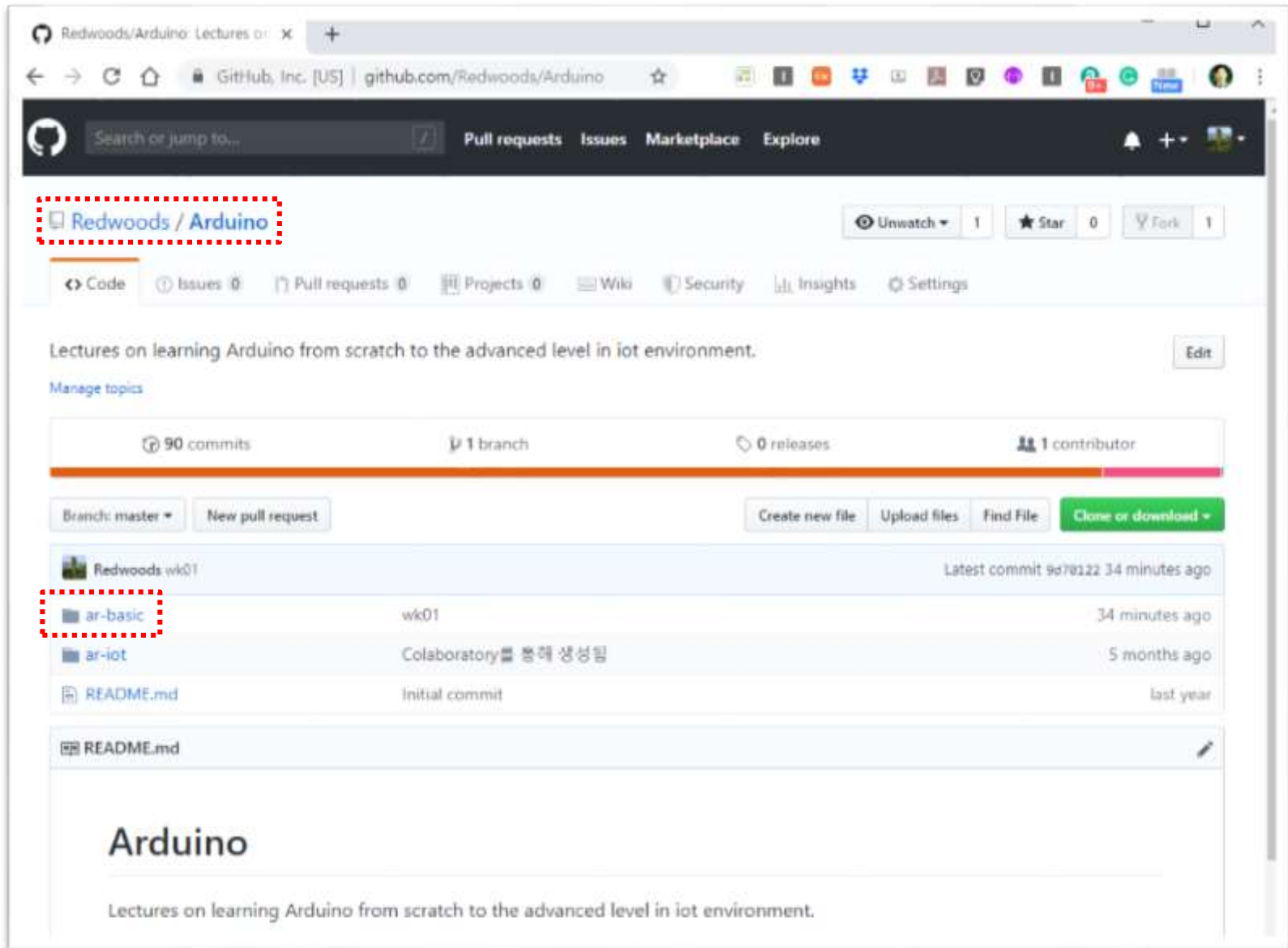
Lec
All lectures by Redwoods in Inje University

arduino-nodejs-plotly-streaming
This repo introduces a simple and

Sang Hoon Yi
Redwoods

Edit profile

Inje University
GimHae, Republic of Korea
chaos21c@gmail.com



The screenshot shows the GitHub repository page for **Redwoods/Arduino**. The repository description is "Lectures on learning Arduino from scratch to the advanced level in iot environment." The repository has 90 commits, 1 branch, 0 releases, and 1 contributor. The file list includes **ar-basic** (34 minutes ago), **ar-iot** (5 months ago), and **README.md** (last year). The **ar-basic** file is highlighted with a red dashed box. The repository is currently on the **master** branch.

Redwoods/Arduino: Lectures on learning Arduino from scratch to the advanced level in iot environment.

Manage topics

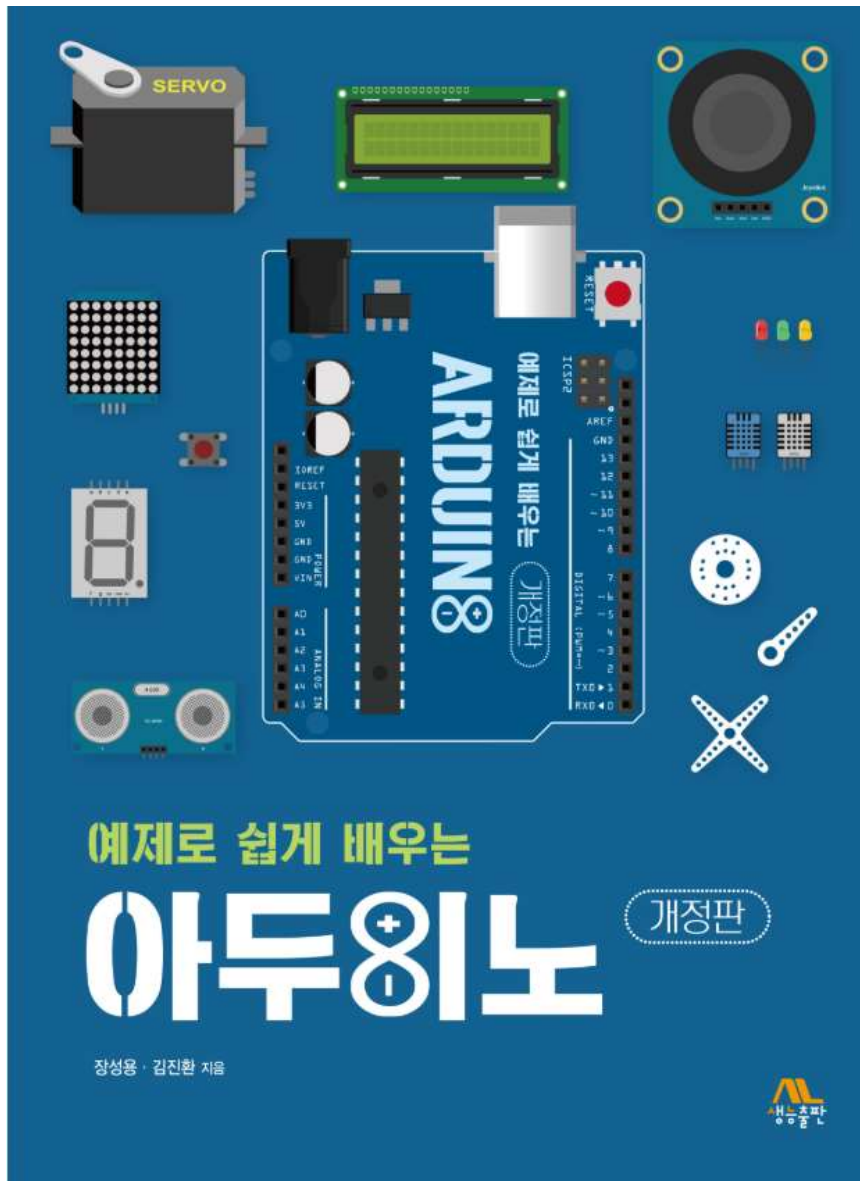
90 commits 1 branch 0 releases 1 contributor

Branch: master New pull request Create new file Upload files Find File Clone or download

File	Commit	Time
Redwoods (wk01)	Latest commit 9d70122	34 minutes ago
ar-basic	wk01	34 minutes ago
ar-iot	Colaboratory를 통해 생성됨	5 months ago
README.md	Initial commit	last year

Arduino

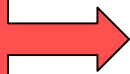
Lectures on learning Arduino from scratch to the advanced level in iot environment.



아두이노 키트(Kit)



web



<https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=12170416>

아두이노 레벨업키트(골드) 구성품

						
아두이노 UNO	USB 케이블	830핀 브레드보드	미니 브레드보드	점퍼와이어 세트	듀폰케이블 M/F	듀폰케이블 M/M
						
저항 220Ω	저항 1KΩ	저항 10KΩ	가변저항 10KΩ	빨강 LED	녹색 LED	파랑 LED
						
노랑 LED	RGB LED (CA)	RGB LED 모듈	1digit FND (CA)	4digit FND (CA)	8x8 도트 매트릭스	택트 스위치
						
택트 스위치 캡	눌 스위치	리드 스위치 센서	4x4키 매트릭스	5V 릴레이 모듈	조이스틱 모듈	수위 센서
						
온도센서 LM35	터미스터	온습도센서	CDS 조도센서	불꽃감지센서	적외선 수신기	IR 리모콘

아두이노 키트(Kit) : Part-2

						
TCRT5000 적외선 센서	인체감지센서 모듈	사운드센서	능동부저	수동부저	초음파센서	I2C 1602 LCD 모듈
						
서보모터	스텝모터	스텝모터드라이버	RFID 수신 모듈	RFID 카드	RFID 태그	DS1302 RTC 모듈
						
1N4001 다이오드	2N2222 트랜지스터	74HC595	1x40 핀헤더	9V 배터리 스냅	아크릴 고정판	

■ 아두이노 UNO × 1	■ USB 케이블 × 1	■ 830핀브레드보드 × 1	■ 미니 브레드보드 × 1	■ 점퍼와이어세트 × 1
■ 듀폰케이블 × 80 (M/F,M/M)	■ 저항 × 30	■ 가변저항 × 1	■ LED × 20	■ RGB LED × 1
■ RGB LED 모듈 × 1	■ 1digit FND(CA) × 1	■ 4digit FND(CA) × 1	■ 8×8도트 매트릭스 × 1	■ 탭스위치 × 5
■ 탭스위치 캡 × 5	■ 볼스위치 × 1	■ 리드 스위치 센서 × 1	■ 4×4 키 매트릭스 × 1	■ 5V 릴레이 모듈 × 1
■ 조이스틱 모듈 × 1	■ 수위 센서 × 1	■ 온도센서 LM35 × 1	■ 써미스터 × 1	■ 온습도센서 × 1
■ CdS 조도센서 × 1	■ 불꽃감지센서 × 1	■ 적외선 수신기 × 1	■ IR 리모컨 × 1	■ TCRT5000 적외선 센서 × 1
■ 인체감지센서 모듈 × 1	■ 사운드센서 × 1	■ 능동부저 × 1	■ 수동부저 × 1	■ 초음파센서 × 1
■ I2C 1602 LCD 모듈 × 1	■ 서보모터 × 1	■ 스텝모터 × 1	■ 스텝모터드라이버 × 1	■ RFID 수신 모듈 × 1
■ RFID 카드 × 1	■ RFID 태그 × 1	■ DS1302 RTC 모듈 × 1	■ 1N4001 다이오드 × 1	■ 2N2222 트랜지스터 × 1
■ 74HC595 × 1	■ 1x40 핀헤더 × 1	■ 9V 배터리 스냅 × 1	■ 아크릴 고정판 × 1	