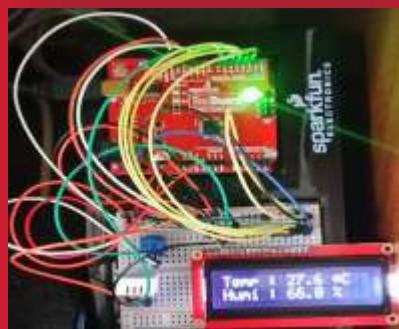




Arduino-basic

[wk02]

Serial comm.



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]



Arduino SW

<http://fritzing.org/home/>

fritzing.org: Fritzing Fritzing

fritzing electronics made easy

Projects Parts Download Learning Services Contribute **FORUM** **FAB**

fritzing APP Download the free Fritzing App and start building immediately!

Fritzing is an open-source hardware initiative that makes electronics accessible as a creative material for anyone. We offer a software tool, a community website and services in the spirit of Processing and Arduino, fostering a creative ecosystem that allows users to document their prototypes, share them with others, teach electronics in a classroom, and layout and manufacture professional pcbs.

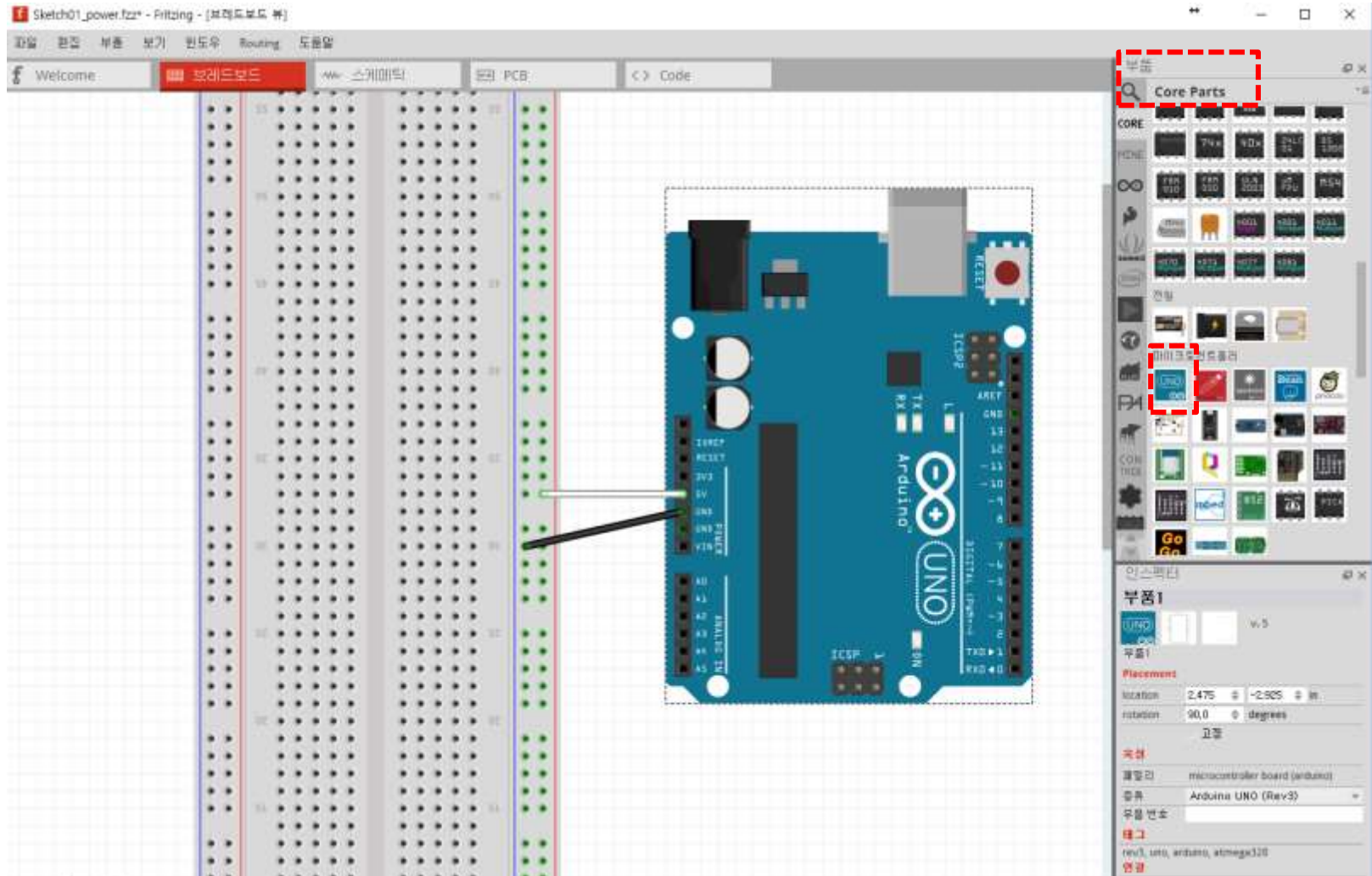
Download and Start
Download our latest version 0.9.3b released on June 2, 2016 and start right away.

Produce your own board
With Fritzing Fab you can easily and inexpensively turn your circuit into a real, custom-made PCB. Try it out now!

Participate
Fritzing can only act as a creative platform if many



Fritzing configuration – power

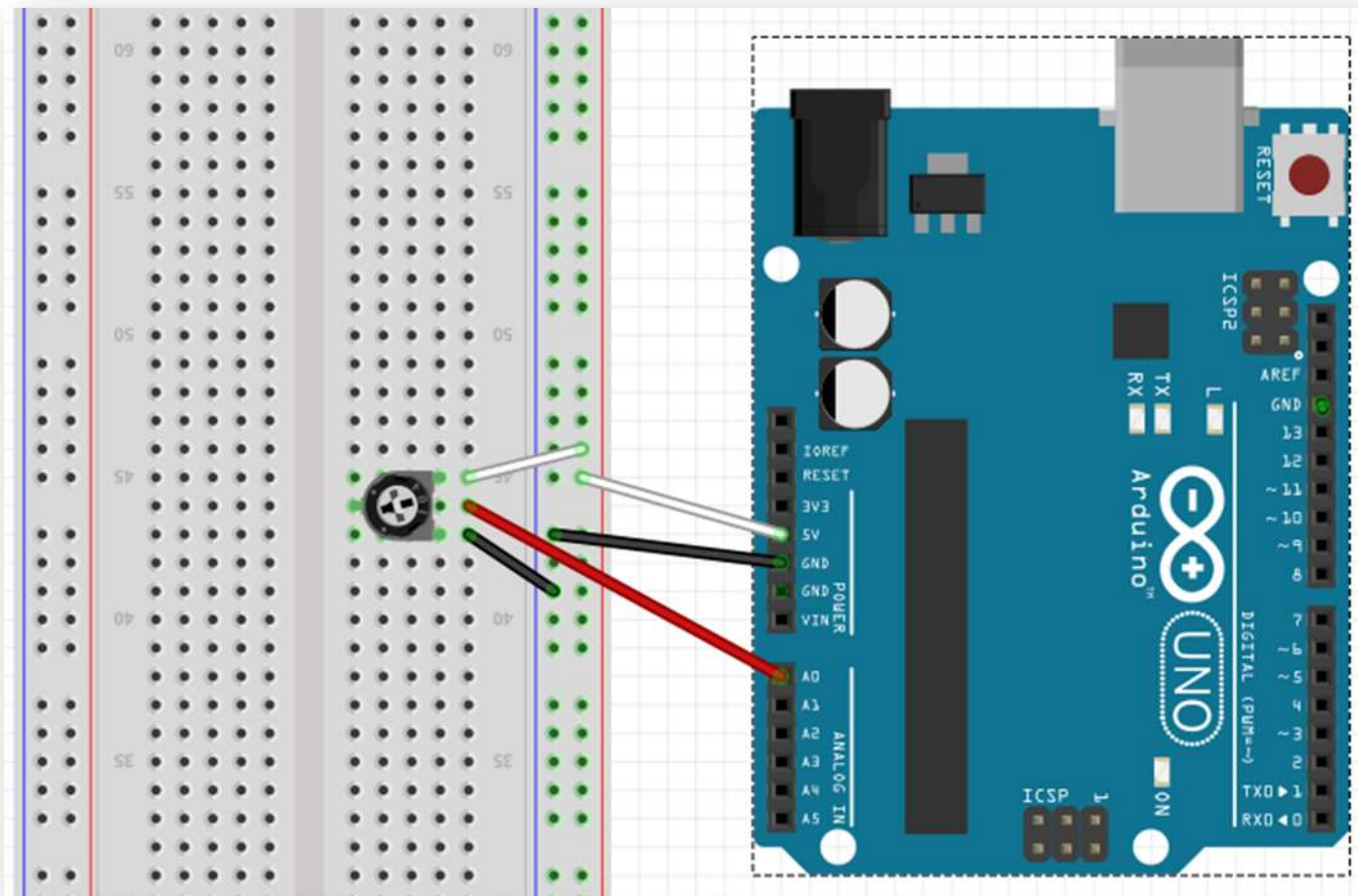




Arduino circuits

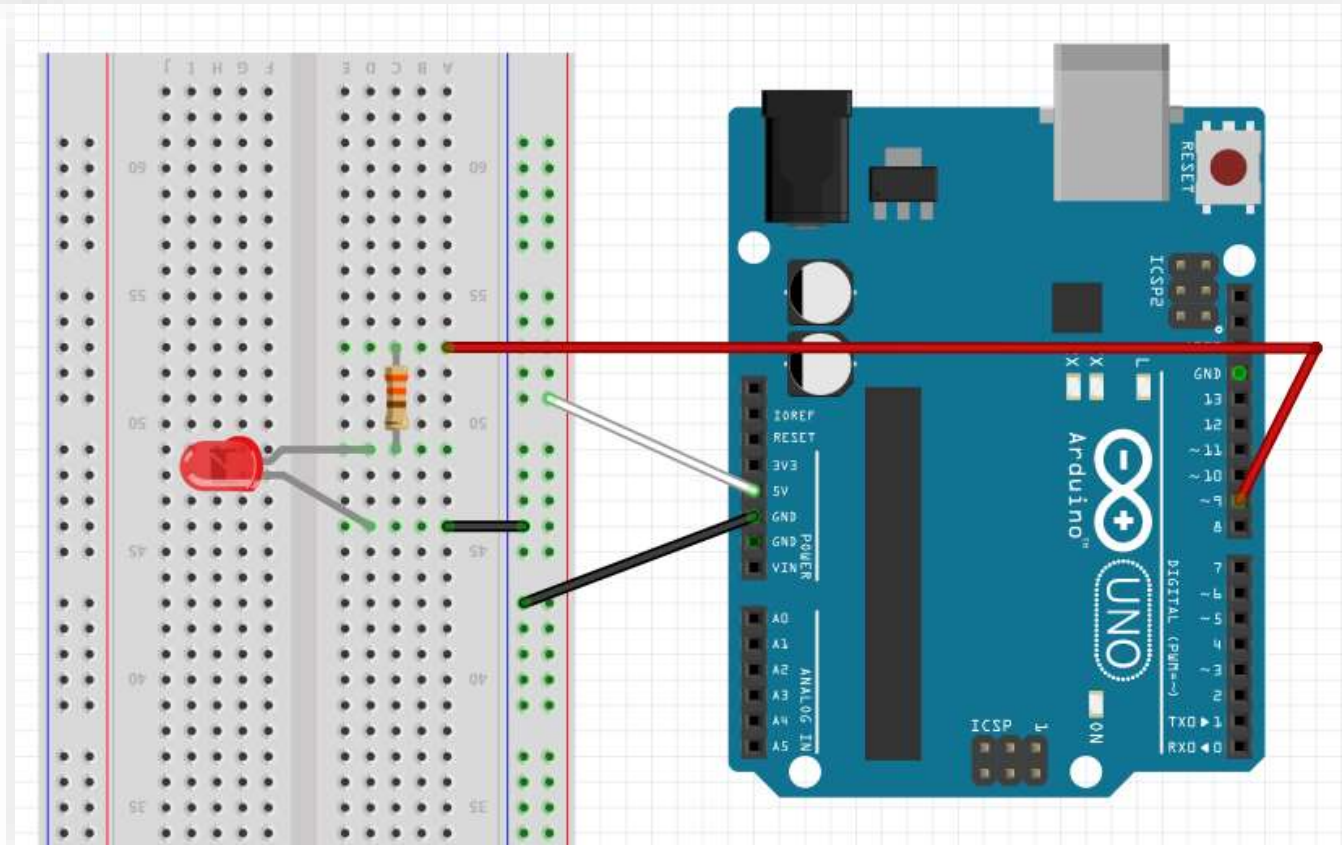


0.A1 Potentiometer (가변 저항기)

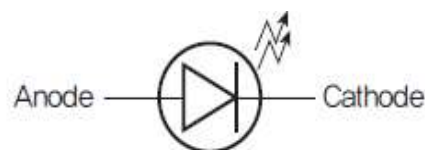


Parts : 가변저항기

0.A2 single LED

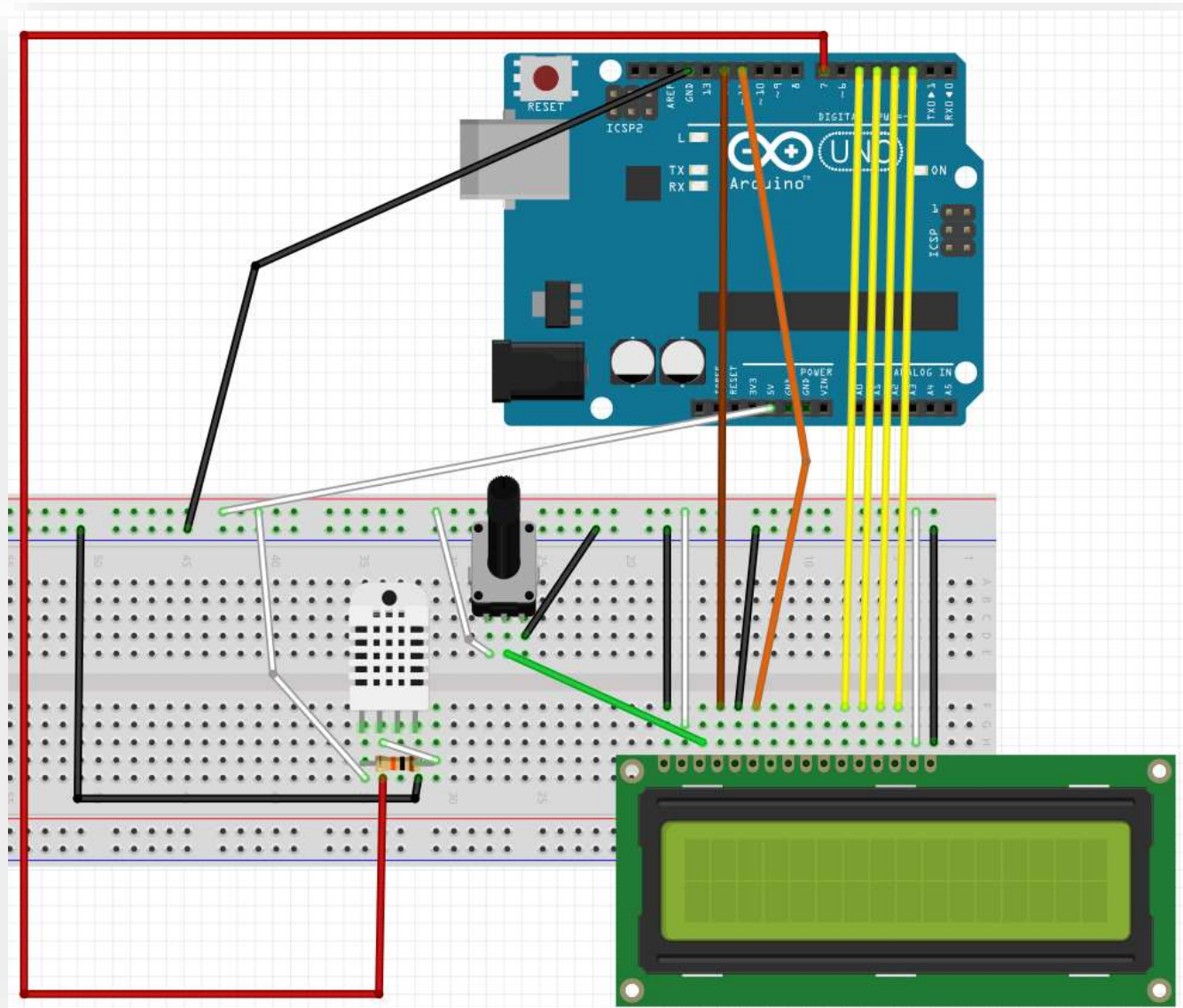


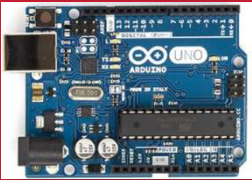
Parts : LED (1), R (330 Ω X 1 or 220 Ω)





0.A6 Display of Temperature & Humidity

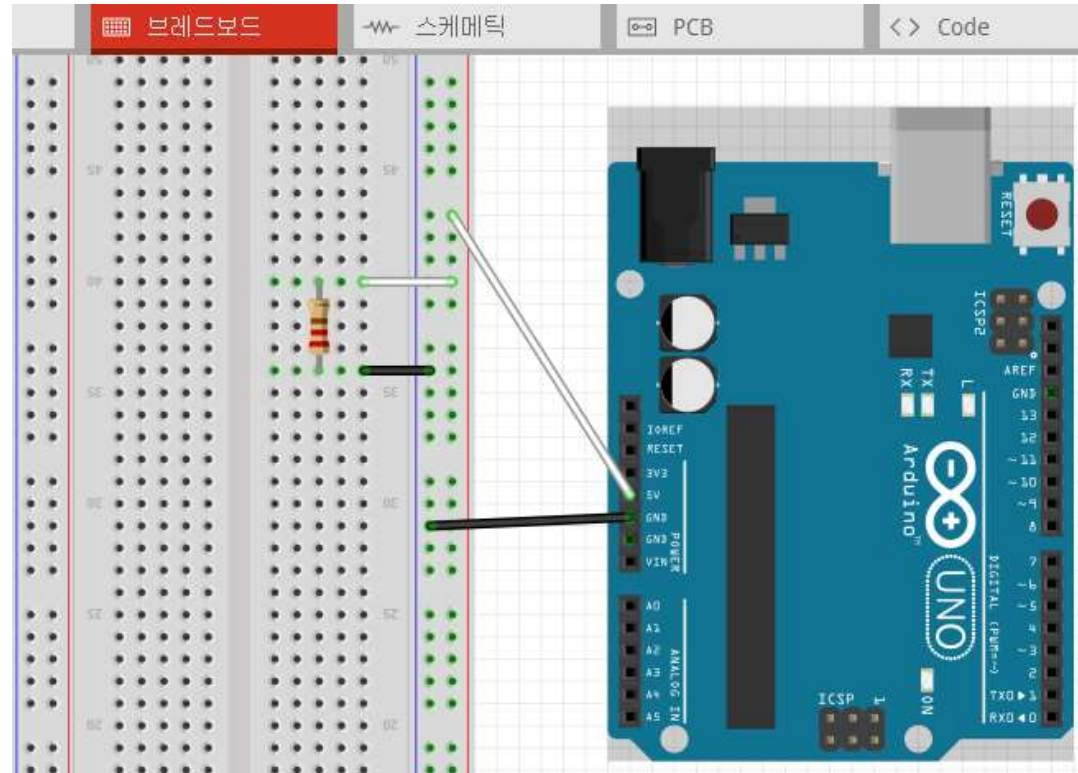
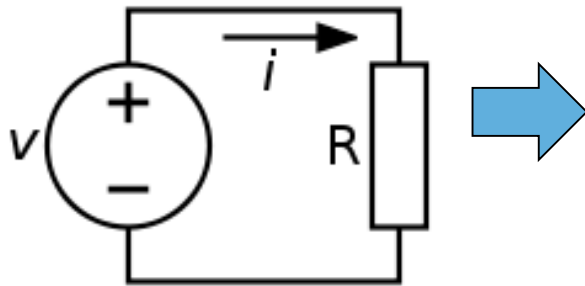




Arduino circuits

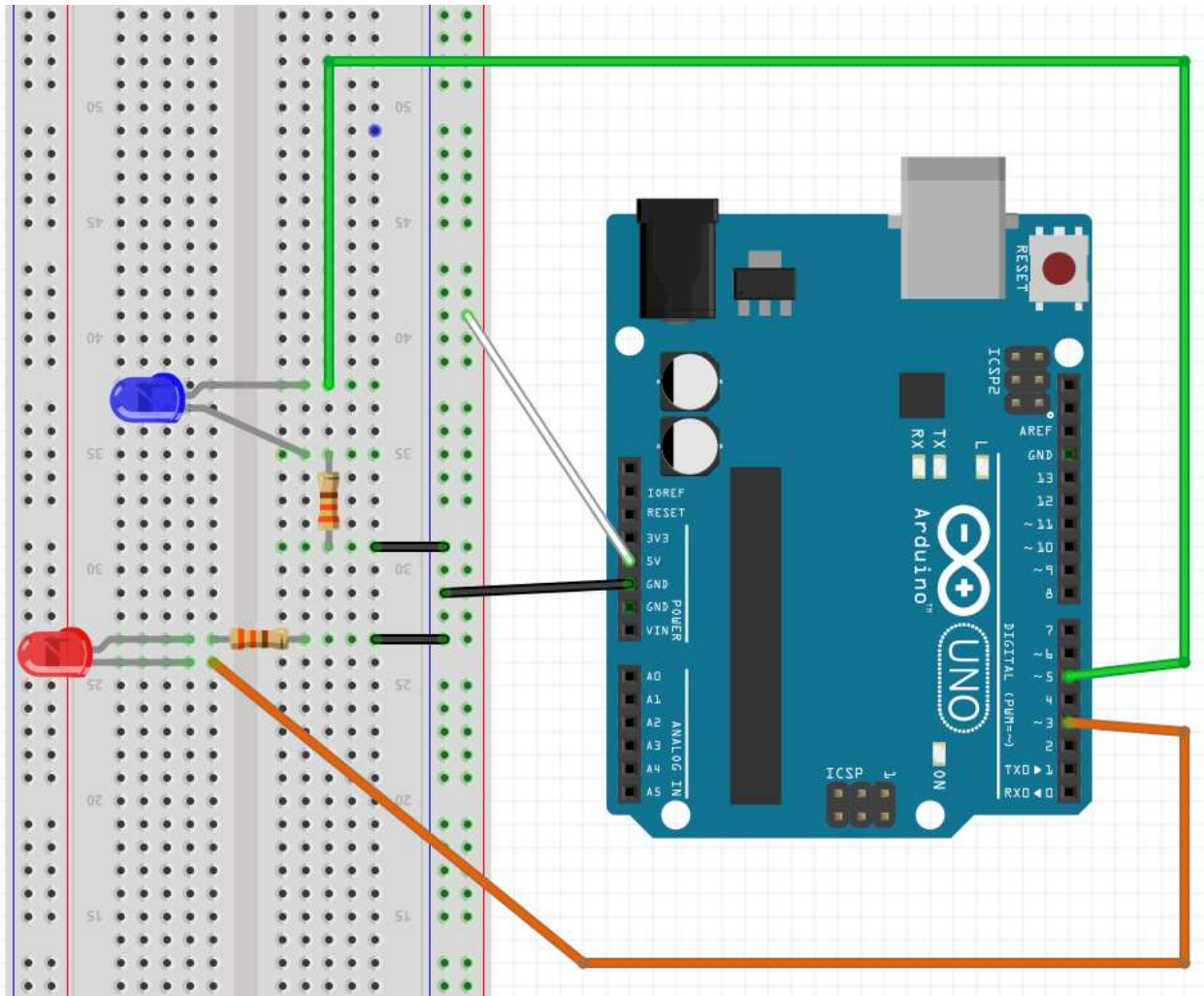
DIY

[Fritzing] Simple R circuit



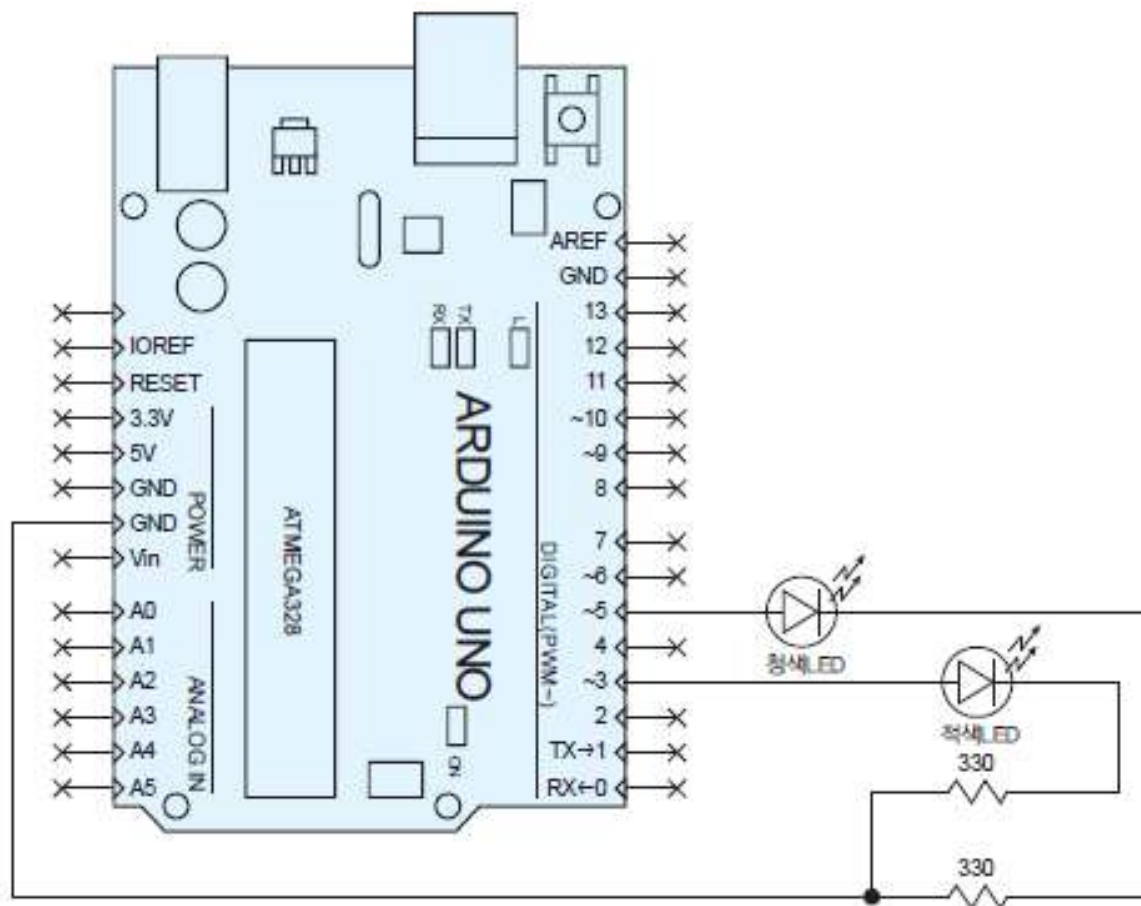
ARnn_R.fzz

DIY Two LEDs



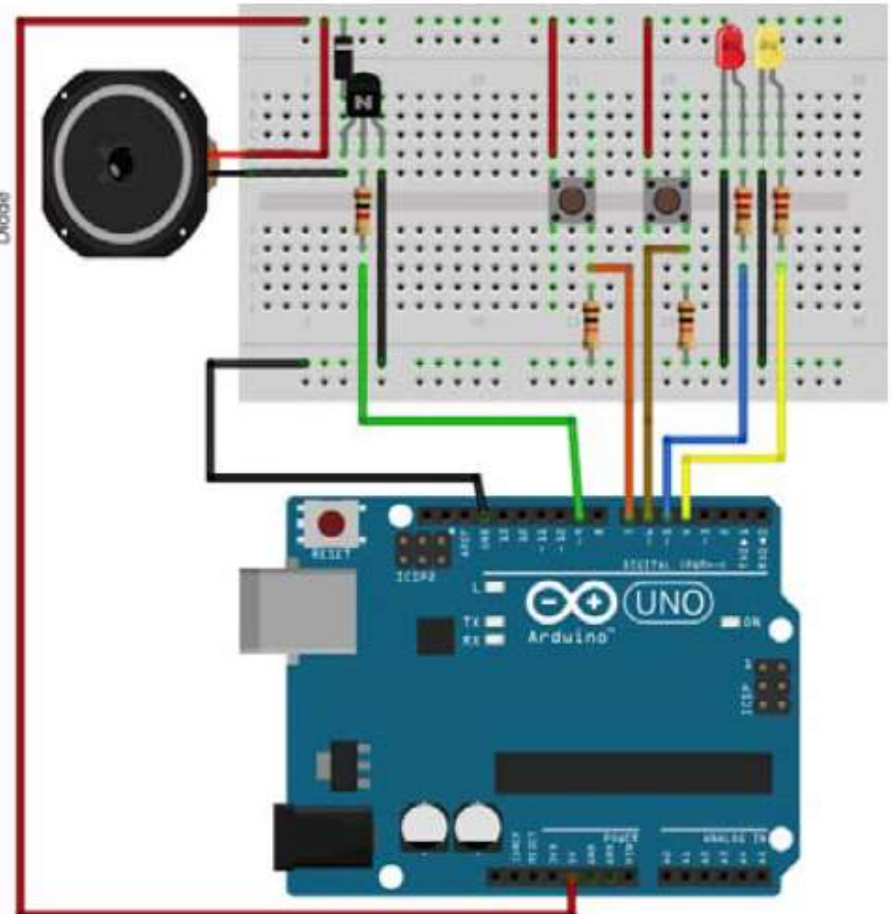
ARnn_2Led.fzz

DIY Two LEDs

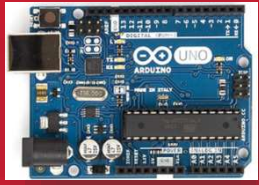


Parts : LED(청, 적) , R (330 Ω X 2)

ARnn_2Led.fzz



13



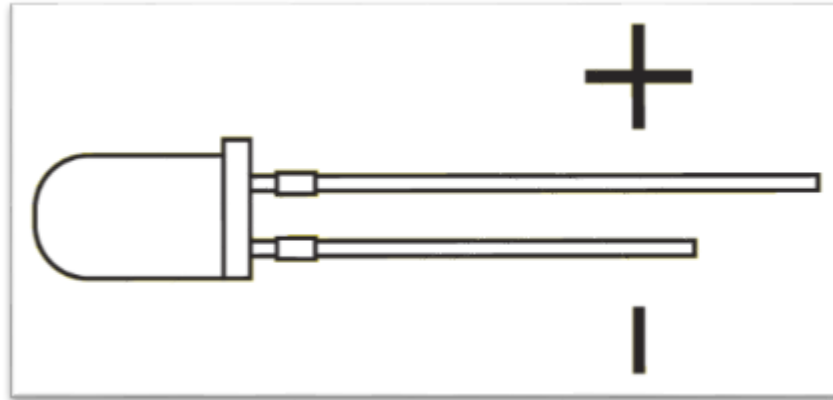
Hello



Blink

a LED

Polarity of LED



Find the longer leg, which should indicate the positive, anode pin.

<https://learn.sparkfun.com/tutorials/polarity/diode-and-led-polarity>



Blink a LED!

hp00_blink | 아두이노 1.8.2

파일 편집 스케치 툴 도움말

hp00_blink \$

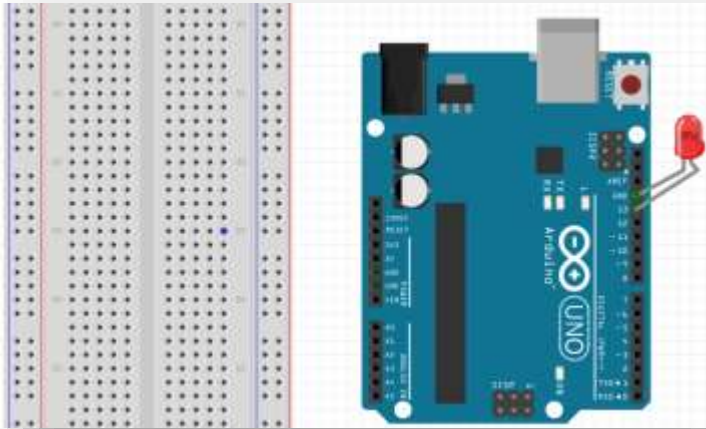
```
1 /*
2  Blink
3  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
4  */
5
6
7 // the setup function runs once when you press reset or power the board
8 void setup() {
9   // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
10   pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
11 }
12
13 // the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

업로드 완료.

스케치는 프로그램 저장 공간 928 바이트(2%)를 사용, 최대 32256 바이트.
전역 변수는 동적 메모리 9바이트(0%)를 사용, 2039바이트의 지역변수가 남음. 최대는 2048 바이트.



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 }
```



DIY-0. Blink a LED

[DIY] Change output pin to 12

```
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 }
```

What do you do?

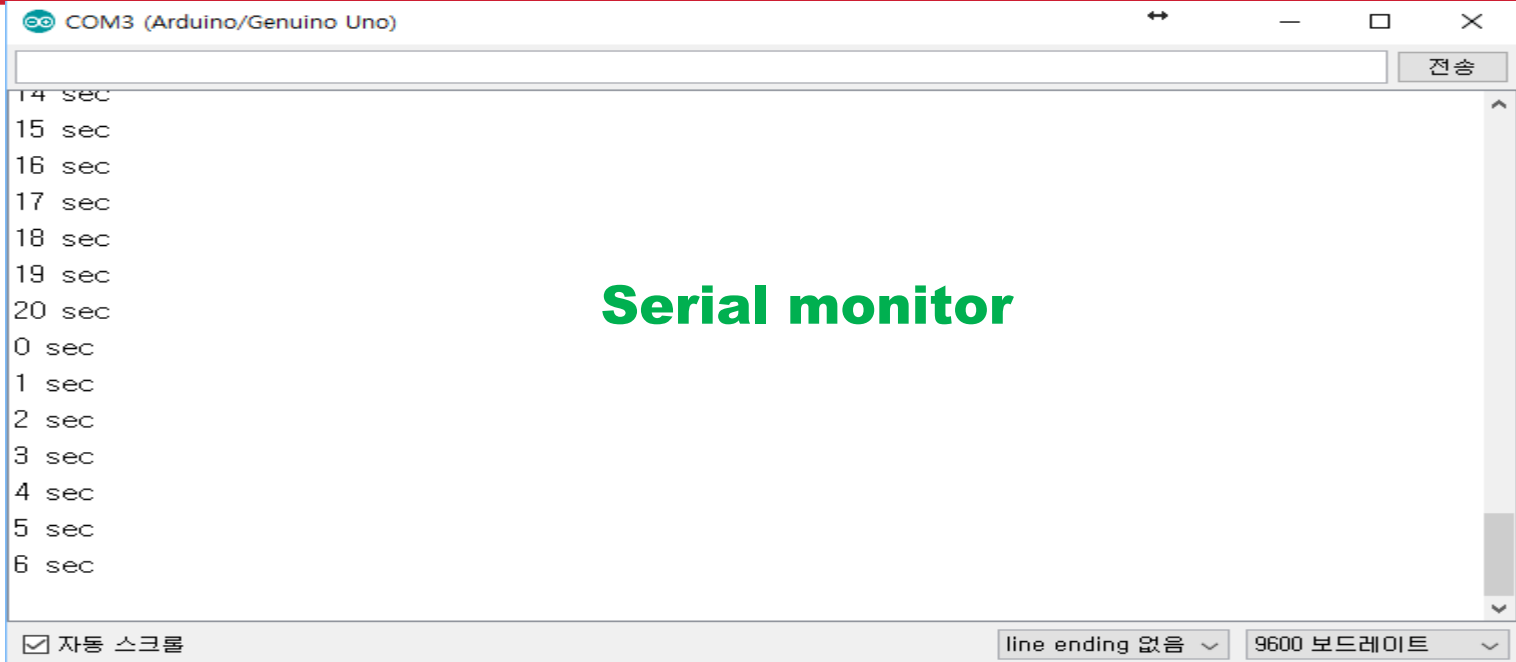
**Save & Upload
again!**

Save ARnn_blink.png



2. Serial comm. monitor & plotter

2. Serial monitor & plotter



Serial monitor



Serial 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 (next week)

2. 시리얼 통신 (Serial comm.)

시리얼 통신

UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)

RS-232

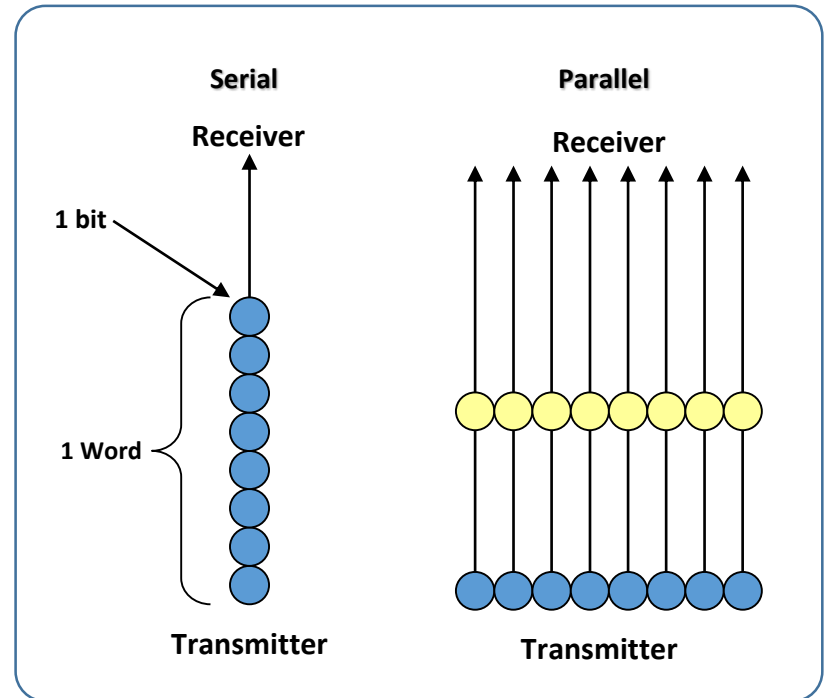
RS-422

RS-485

Arduino에서는 다음과 같은 목적으로 사용

Debugging : 프로그램의 오류를 수정하는 작업

데이터 통신 : Arduino와 컴퓨터 혹은 다른 장치와의 통신



2.1.1 Arduino에서 컴퓨터로 데이터 전송하기

EX 2.1

Arduino에서 컴퓨터로 변수와 문자열 전송하기 (1/3)

- 실습목표**
1. Arduino에서 문자열과 데이터를 시리얼 통신을 이용하여 컴퓨터로 전송한다.
 2. 전송할 데이터는 0부터 1초 간격으로 1씩 증가하는 숫자와 'sec'라는 문자열이다.
 2. Arduino IDE의 시리얼 모니터에서 이를 확인해 본다.

Hardware Arduino와 PC를 USB 케이블로 연결한다.

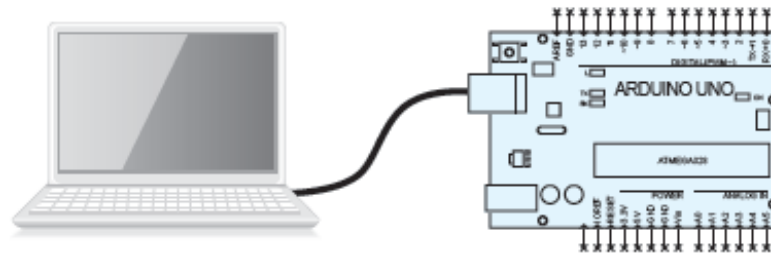


그림 2.1 Arduino와 PC와의 연결

EX 2.1

Arduino에서 컴퓨터로 변수와 문자열 전송하기 (2/3)

Commands

- **Serial.begin**(전송속도)

시리얼 통신 포트를 컴퓨터와 연결한다. 전송속도는 bps(bits per sec)로 일반적으로 9600으로 설정한다. 19200, 57600, 115200 등의 값을 설정할 수 있다.

- **Serial.print**(전송내용)

괄호 안의 내용을 시리얼 통신으로 전송한다. 따옴표로 구분된 부분은 텍스트를 직접 전송하고 따옴표 없이 변수를 써주면 변수의 값이 전송된다.

- **Serial.println**(전송내용)

'Serial.print'와 같으나 전송 뒤 줄 바꿈을 한다.

- **delay**(지연시간 in ms)

지연시간에는 잠시 동작을 지연시키기 위한 값을 넣는다. 1/1000초 단위로 넣는다. 즉 1초를 지연시키기 위해선 1000의 값을 입력시킨다.

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.

8 Arduino/Genuino Uno on COM3

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

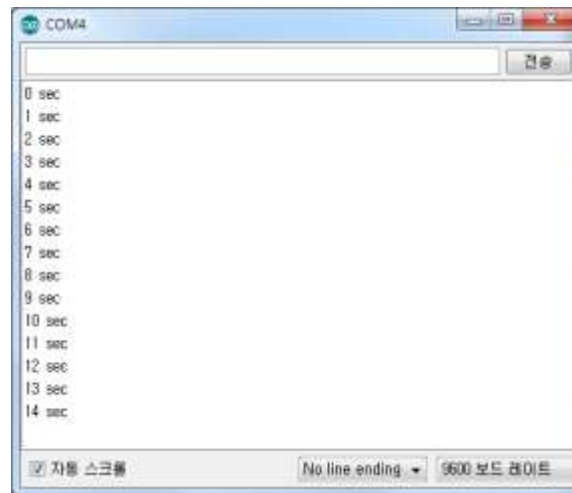
EX 2.1

Arduino에서 컴퓨터로 변수와 문자열 전송하기 (3/3)

- Sketch 구성
1. 시리얼통신을 시작한다. 'Serial.begin()' 명령어로 할 수 있다.
 2. 변수를 전송하기 위해 'Serial.print()' 명령어를 사용하고,
문자열 전송 후 줄 바꿈을 하기 위해서 'Serial.println()' 명령어를 사용한다.
 3. 루프를 1초마다 실행하기 위해서 'delay()' 명령어로 시간지연을 시켜준다.

실행 결과 IDE의 시리얼 모니터를 실행시켜 Arduino
에서 전송되는 메시지를 확인할 수 있다.

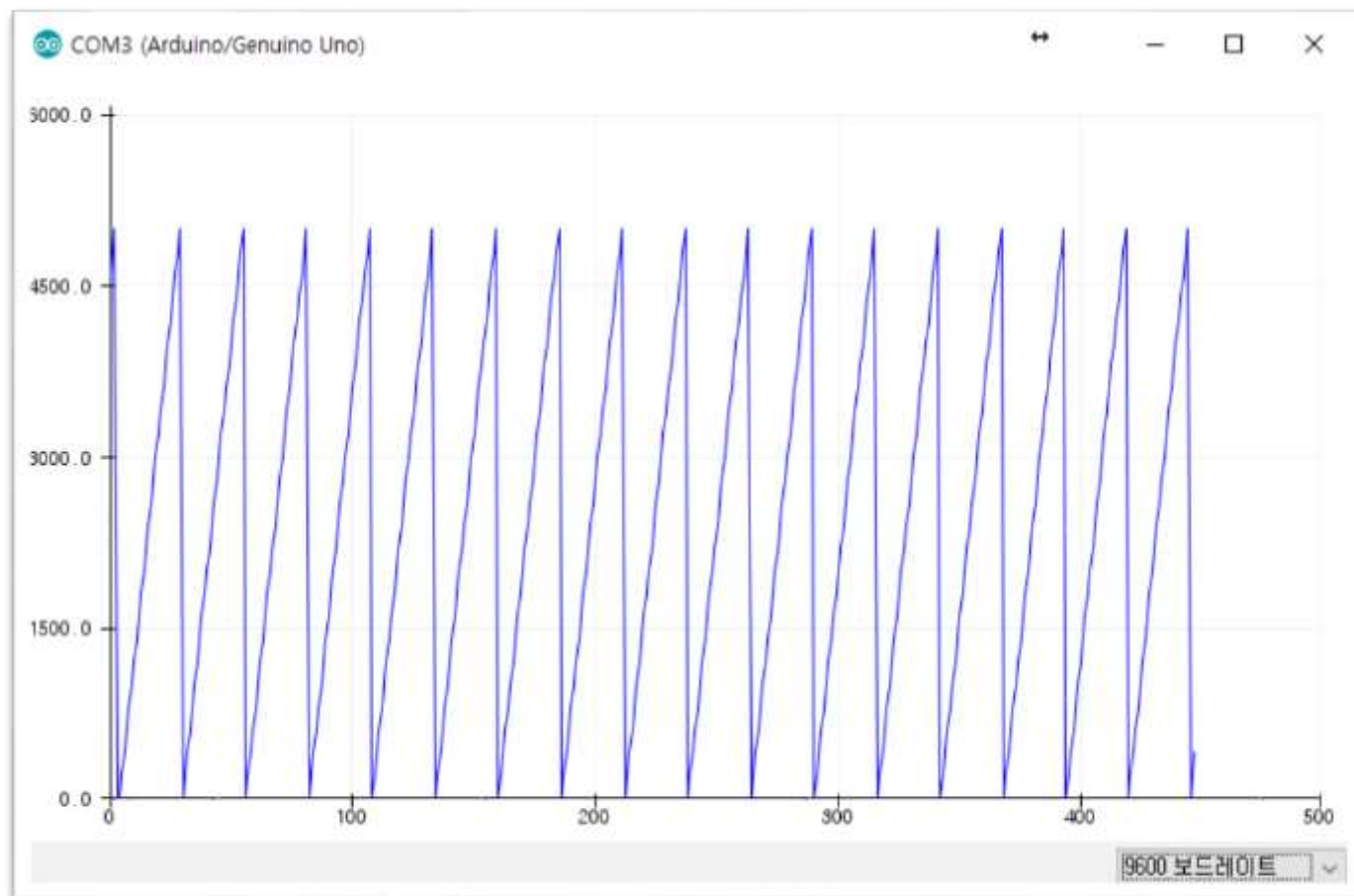
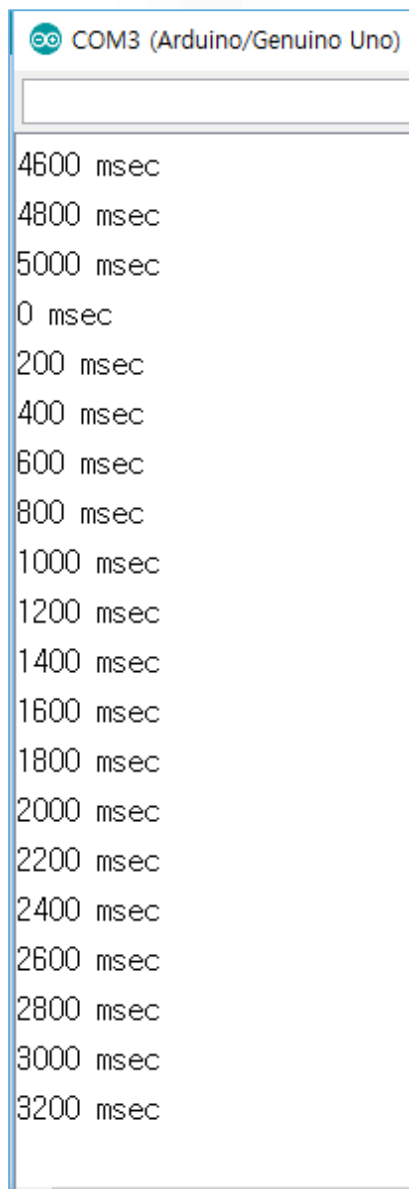
- 시리얼 플로터로 시각화



- 응용 문제
1. 2초, 5초 단위로 시간을 변경해 보자.
 2. 자신만의 메시지를 출력해보자.
 3. [DIY-1]
delay를 0.2초로 설정후
5초 마다 number를 초기화하여
시리얼플로터로 톱니파를 발생.
시간은 ms로 계산해서 출력



DIY-1. sawtooth signal



Save ARnn_sawtooth.png



DIY-1. sawtooth signal : Code-1

```
hp00_diy2_sawtooth
1 /*
2  예제 2.1 : hp00_sawtooth
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+200); // number 변수값 출력
14   Serial.println(" msec"); // " msec"를 출력 후 줄 바꿈
15   delay(200);              // 0.2초동안 지연시킨다.
16   number++;                // number 변수값을 하나 증가시킨다.
17
18   if (number > 25) {
19     number = 0;
20   }
21 }
```



DIY-1. sawtooth signal : Code-2

```
hp00_diy2_sawtooth2
1 /*
2 예제 2.1 : hp00_sawtooth
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(" msec"); // " msec"를 출력 후 줄 바꿈
15   delay(200);             // 0.2초동안 지연시킨다.
16   //number++;             // number 변수값을 하나 증가시킨다.
17
18   if (number < 5000) {
19     number += 200;
20   }else {
21     number = 0;
22   }
23 }
```



DIY-1. sawtooth signal : Code-3

```
hp00_diy2_sawtooth3
1 /*
2  예제 2.1 : hp00_sawtooth
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(" msec"); // " msec"를 출력 후 줄 바꿈
15     delay(200);           // 0.2초동안 지연시킨다.
16     number += 200;        // number 변수값을 200 증가시킨다.
17
18     if (number > 5000) {   // 5초(5000ms) 경과하면 number 초기화
19         number = 0;
20     }
21 }
```



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
```

2.2.1 변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기

- ✓ 사용 목적에 따라 다양한 변수 유형 중 선택하여 사용
- ✓ C 언어와 유사함

표 2.1 Arduino 변수 유형

변수 유형	바이트	변수 범위	용도
boolean	1	true(1) 혹은 false(0)	참(1) 아니면 거짓(0) 값을 나타냄.
char	1	-128~127 혹은 아스키 코드 값과 매칭되는 문자	부호가 있는 1바이트 숫자를 나타냄
unsigned char	1	0~255	0~255의 숫자를 나타낼 때 사용함
byte	1	0~255	unsigned char과 동일
int	2	-32,768~32,767	부호가 있는 2바이트 숫자를 나타냄
short	2	-32,768~32,767	int와 동일
unsigned int	2	0~65,535	부호가 없는 2바이트 숫자를 나타냄
word	2	0~65,535	unsigned int와 동일
long	4	-2,147,483,648 ~2,147,483,647	부호가 있는 4바이트 숫자를 나타냄
unsigned long	4	0~4,294,967,295	부호가 없는 4바이트 숫자를 나타냄
float	4	$-3.4028235 \times 10^{38}$ ~ 3.4028235×10^{38}	소수점 있는 숫자를 나타냄
double ¹⁾	4 or 8	$-3.4028235 \times 10^{38}$ ~ 3.4028235×10^{38} Or -1.79×10^{308} ~ 1.79×10^{308}	소수점 있는 숫자를 나타냄. 4바이트의 경우 float과 동일 8바이트의 경우 변수 범위가 커짐
String	-	문자열에 따라 다름	문자열을 나타냄.

2.2.2 변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기

✓ 실제 전송은 아스키코드 (ASCII Code)를 전송함

ASCII CODE TABLE

10	HEX	문자	10	HEX	문자	10	HEX	문자	10	HEX	문자	10	HEX	문자	10	HEX	문자
0	0x00	NULL	22	0x16	STX	44	0x2C	,	66	0x42	B	88	0x58	X	110	0x6E	n
1	0x01	SOH	23	0x17	ETB	45	0x2D	-	67	0x43	C	89	0x59	Y	111	0x6F	o
2	0x02	STX	24	0x18	CAN	46	0x2E	.	68	0x44	D	90	0x5A	Z	112	0x70	p
3	0x03	ETX	25	0x19	EM	47	0x2F	/	69	0x45	E	91	0x5B	[	113	0x71	q
4	0x04	EOT	26	0x1A	SUB	48	0x30	0	70	0x46	F	92	0x5C	\	114	0x72	r
5	0x05	ENQ	27	0x1B	ESC	49	0x31	1	71	0x47	G	93	0x5D	]	115	0x73	s
6	0x06	ACK	28	0x1C	FS	50	0x32	2	72	0x48	H	94	0x5E	^	116	0x74	t
7	0x07	BEL	29	0x1D	GS	51	0x33	3	73	0x49	I	95	0x5F	_	117	0x75	u
8	0x08	BS	30	0x1E	RS	52	0x34	4	74	0x4A	J	96	0x60	`	118	0x76	v
9	0x09	HT	31	0x1F	US	53	0x35	5	75	0x4B	K	97	0x61	a	119	0x77	w
10	0x0A	LF	32	0x20	SP	54	0x36	6	76	0x4C	L	98	0x62	b	120	0x78	x
11	0x0B	VT	33	0x21	!	55	0x37	7	77	0x4D	M	99	0x63	c	121	0x79	y
12	0x0C	FF	34	0x22	"	56	0x38	8	78	0x4E	N	100	0x64	d	122	0x7A	z
13	0x0D	CR	35	0x23	#	57	0x39	9	79	0x4F	O	101	0x65	e	123	0x7B	{
14	0x0E	SO	36	0x24	\$	58	0x3A	:	80	0x50	P	102	0x66	f	124	0x7C	|
15	0x0F	SI	37	0x25	%	59	0x3B	;	81	0x51	Q	103	0x67	g	125	0x7D	}
16	0x10	DEL	38	0x26	&	60	0x3C	<	82	0x52	R	104	0x68	h	126	0x7E	~
17	0x11	DC1	39	0x27	'	61	0x3D	=	83	0x53	S	105	0x69	i	127	0x7F	DEL
18	0x12	DC2	40	0x28	(	62	0x3E	>	84	0x54	T	106	0x6A	j			
19	0x13	DC3	41	0x29	)	63	0x3F	?	85	0x55	U	107	0x6B	k			
20	0x14	DC4	42	0x2A	*	64	0x40	@	86	0x56	V	108	0x6C	l			
21	0x15	NAK	43	0x2B	+	65	0x41	A	87	0x57	W	109	0x6D	m			

그림 2.2 ASCII 코드표

EX 2.2

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (1/4)

- 실습목표**
1. Arduino에서 컴퓨터로 데이터를 전송할 때 변수 유형별로 출력한다.
 2. **char로 선언된 변수, int로 선언된 변수, float로 선언된 변수를 'Serial.print' 명령어를 이용하여 PC로 전송하자.**
 3. 'Serial.print' 명령어의 출력 옵션을 변경하여 전송해 보자.
 4. 'Serial.write' 명령어로 문자열을 출력해 보자.
 5. 각 변수 유형별 출력되는 차이를 비교해 보자.

Hardware Arduino와 PC를 USB 케이블로 연결한다.

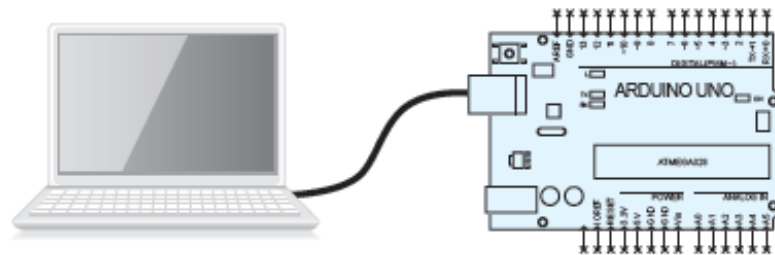


그림 2.1 Arduino와 PC와의 연결



2.2.4 변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기

EX 2.2

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (2/4)

- Commands**
- `Serial.write(char 변수);`
char변수에 해당하는 **ASCII 코드값의 문자를 출력**한다.
 - `Serial.print(변수, BIN);`
변수를 2진수(Binary)로 표시한다.
 - `Serial.print(변수, DEC);`
변수를 10진수(Binary)로 표시한다.
 - `Serial.print(변수, HEX);`
정해진 변수를 16진수(Hexadecimal)로 표시한다.



2.2.4 변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기

Serial write & print - `print_write_diff.ino`

```
void setup(){
  Serial.begin(9600);
}

void loop(){
  const uint8_t temp[5] = {'1', '2', '3', '4', '5'};
  Serial.write(1); // write()함수로 1 전송
  delay(500);
  Serial.write(49); // write()함수로 49 전송
  delay(500);
  Serial.print(1); // print()함수로 1 전송
  delay(500);
  Serial.write('a'); // write()함수로 'a' 전송
  delay(500);
  Serial.write(temp, 5); // write()함수로 temp 배열을 5만큼 전송
  delay(500);
  Serial.write("12345"); // write()함수로 string 값 전송
  delay(500);
  Serial.write("\n"); // 줄바꿈
  delay(500);
}
```

COM10 (Arduino/Genuino Uno)

```
5
11a1234512345
11a1234512345
11a1234512345
11a1234512345
11a1234512345
11a1234512345
11a1234512345
```

Serial.write() 함수는
Serial.print() 함수와 마찬가지로
데이터 값을 시리얼 통신으로 송신하는
기능을 합니다.

위의 소스코드 결과 화면을 보면
write() 함수와 **print()** 함수가 모두
1 을 전송하는데 (첫번째와 세번째)
write() 함수는 이상한 값을
출력합니다. **write(49)** 를 출력해야
제대로 값이 1 이 나오는 것을 확인 할
수 있습니다.



2.2.5 변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기

EX 2.2

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (3/4)

Sketch 구성

1. '65'란 숫자를 char형, int형, float형 변수에 각각 저장한다.
2. 'Binary:', 'Decimal:', 'Hexadecimal:', 'ASCII:' 등 네 가지 문자열을 저장하여 호출하여 사용한다.
3. 변수에 저장된 숫자를 2진수형, 10진수형, 16진수형, ASCII 코드형 등 Serial.print 명령어의 옵션을 변경하여 전송한다.
4. 옵션이 변경될 때마다 문자열을 호출하여 함께 출력한다.
5. loop가 반복될 때마다 숫자를 1씩 증가시킨다. float형은 0.1씩 증가시킨다.



2.2.6 변수 유형별로 컴퓨터에 전송하기

EX 2.2

변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기 (4/4)

실습 결과 IDE의 시리얼 모니터를 실행시켜 Arduino에서 전송되는 메시지를 확인할 수 있다.

10초 간격으로 증가된 값에 대하여 출력하게 된다.
이때 2진수(Binary), 10 진수(Decimal),
16진수(Hexadecimal)로 표시되고,
증가된 숫자에 해당하는 아스키코드의 문자가 전송
된다.
'float'형 변수는 소수점이 함께 표시된다.

```
*** char Value ***  
Binary:1000001  
Decimal:65  
Hexadecimal:41  
ASCII:A
```

```
*** int Value ***  
*** float Value ***  
float Value:65.00
```

Quiz 1. `Serial.write(floatValue);`
위의 명령이 오류가 나는 이유는?



code

ex_2_2_start.ino

```
1 /*
2  예제 2.2
3  변수 유형별 Arduino에서 컴퓨터로 전송하기
4  */
5
6 // 65란 숫자를 유형별 변수에 저장한다.
7 char   charValue = 65;
8 int     intValue = 65;
9 float  floatValue = 65.0;
10
11 // 문자열 네가지를 설정한다.
12 String stringValue[]={ "Binary:", "Decimal:", "Hexadecimal:", "ASCII:" }; //
13
14 void setup() {
15     // 9600bps로 시리얼 통신 설정
16     Serial.begin(9600);
17 }
18
19 void loop() {
20
21     Serial.println("*** Hello Arduino by HPnn***");
22     Serial.println();
23
24     // 'char Value'를 출력하고 문자열과 숫자를 변수 유형별로 출력한다.
25     Serial.println("*** char Value ***");
26     Serial.print(stringValue[0]); // stringValue 중 첫 번째 문자열 출력
27     Serial.println(charValue, BIN); // 2진수 형태로 출력
28     Serial.print(stringValue[1]); // stringValue 중 두 번째 문자열 출력
29     Serial.println(charValue, DEC); // 10진수 형태로 출력
30     Serial.print(stringValue[2]); // stringValue 중 세 번째 문자열 출력
31     Serial.println(charValue, HEX); // 16진수 형태로 출력
32     Serial.print(stringValue[3]); // stringValue 중 네 번째 문자열 출력
33     Serial.write(charValue); // charValue에 해당하는 ASCII 코드값 출력
```

```
34 // 줄바꿈
35 Serial.println();
36 // 줄바꿈
37 Serial.println();
38
39 // 'int Value'를 출력하고 문자열과 숫자를 변수 유형별로 출력한다.
40 Serial.println("*** int Value ***");
41
42 // 'float Value'를 출력하고 문자열과 숫자를 변수 유형별로 출력한다.
43 Serial.println("*** float Value ***");
44 Serial.print("float Value:");
45 Serial.println(floatValue);
46 //Serial.write(floatValue);
47
48 Serial.println();
49
50 charValue++; // charValue 1 증가
51 intValue++; // intValue 1 증가
52 floatValue += 0.1; // floatValue 0.1 증가
53
54 delay(10000); // 10초동안 지연시킨다.
55 }
```

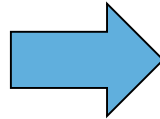
```
*** char Value ***
Binary:1000001
Decimal:65
Hexadecimal:41
ASCII:A
```

```
*** int Value ***
*** float Value ***
float Value:65.00
```



2.2.7 final result

```
*** char Value ***  
Binary:1000001  
Decimal:65  
Hexadecimal:41  
ASCII:A  
  
*** int Value ***  
*** float Value ***  
float Value:65.00
```



***** Hello Arduino by ARnn *****

```
*** 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 →
“Mission completed!”로 종료
1. `number`가 15를 초과하면 `loop()` 탈출
`exit(0); // loop 탈출 함수`

ARnn_loop_escape.png



DIY-2. Escape from loop()

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

hp00_diy2

```
1 /*
2  DIY-2
3  */
4
5 // start number
6 int number = 0;
7
8 // 문자열 세가지를 설정한다.
9 String stringValue[]{"Binary:", "Hexadecimal:"}; // array
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
33
34
35
36
37
38   delay(1000); // 1초동안 지연시킨다.
39 }
```

your code !!!



DIY-3. sum from 1 to 100

응용 문제 [DIY-3] 1에서 100까지 정수의 합을 계산하는 스케치를 작성해보자

```
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 + ... + 100 =5050
```

[Hint]

1. `int number = 0; // starting number`
 2. `int sum = 0;`
 3. `loop()`에서 **0.1초 간격**으로 `number`를 1씩 증가시키면서 `sum`에 합한다.
- ✓ 옆의 방식으로 결과 출력
 - ✓ `number`가 100을 초과하면 `loop()` 탈출
`exit(0); // loop 탈출 함수`



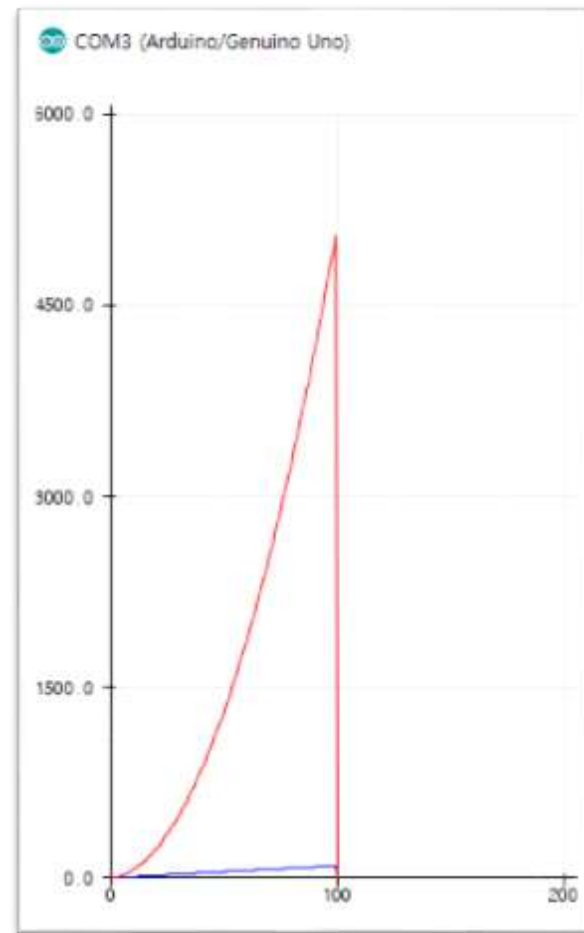
DIY-3. sum from 1 to 100

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



[Practice]

◆ [wk02]

- **Serial comm.**
- **Complete your project**
- **Upload file : ARnn_Rpt01**

wk02 : Practice-01 : ARnn_Rpt01

◆ [Target of this week]

- Complete your works
- Save your outcomes in arnn github repo.
- Upload 4 figures & sources in Arduino folder

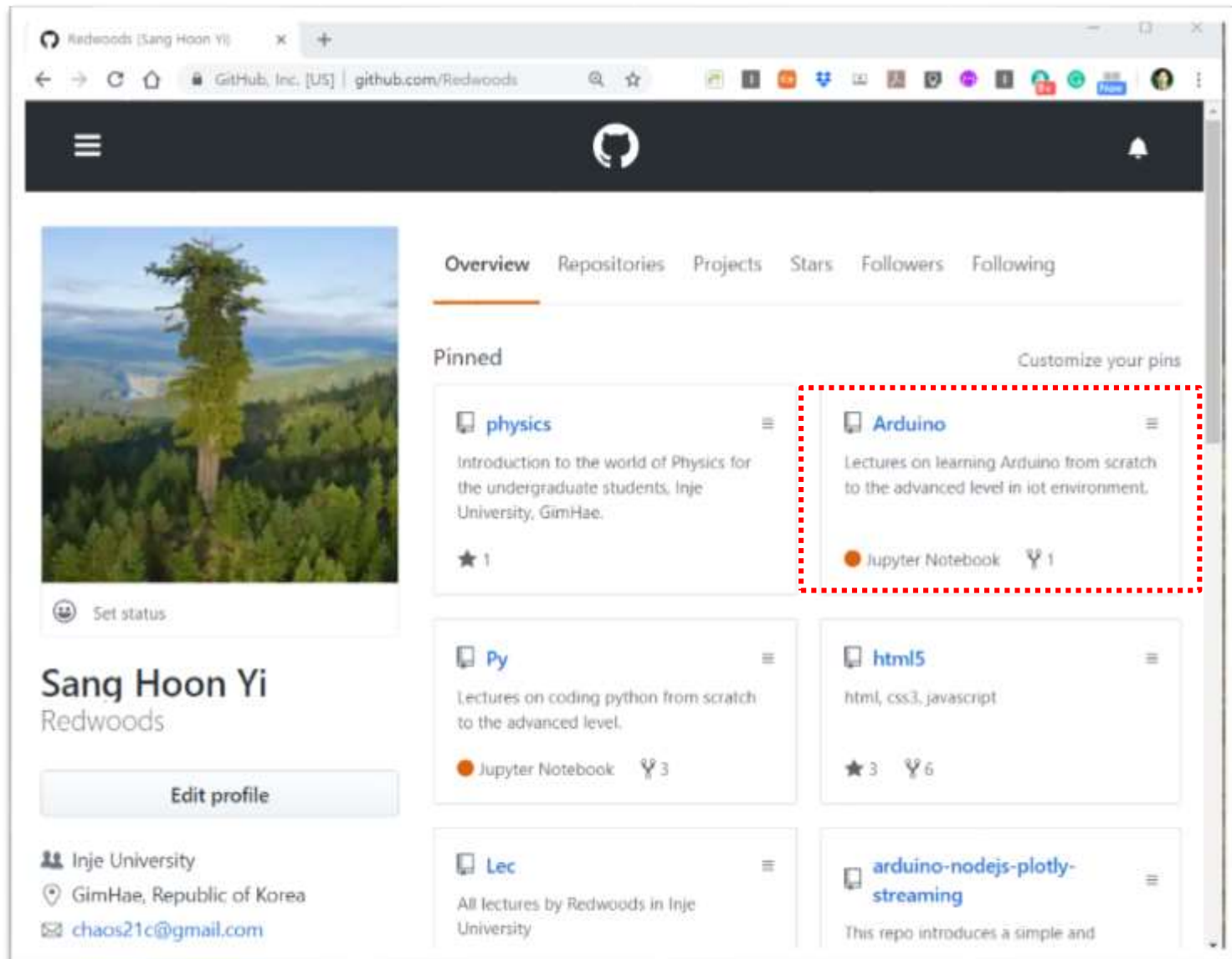
Upload 폴더 명 : ARnn_Rpt01

- 제출 할 파일들

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

● 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

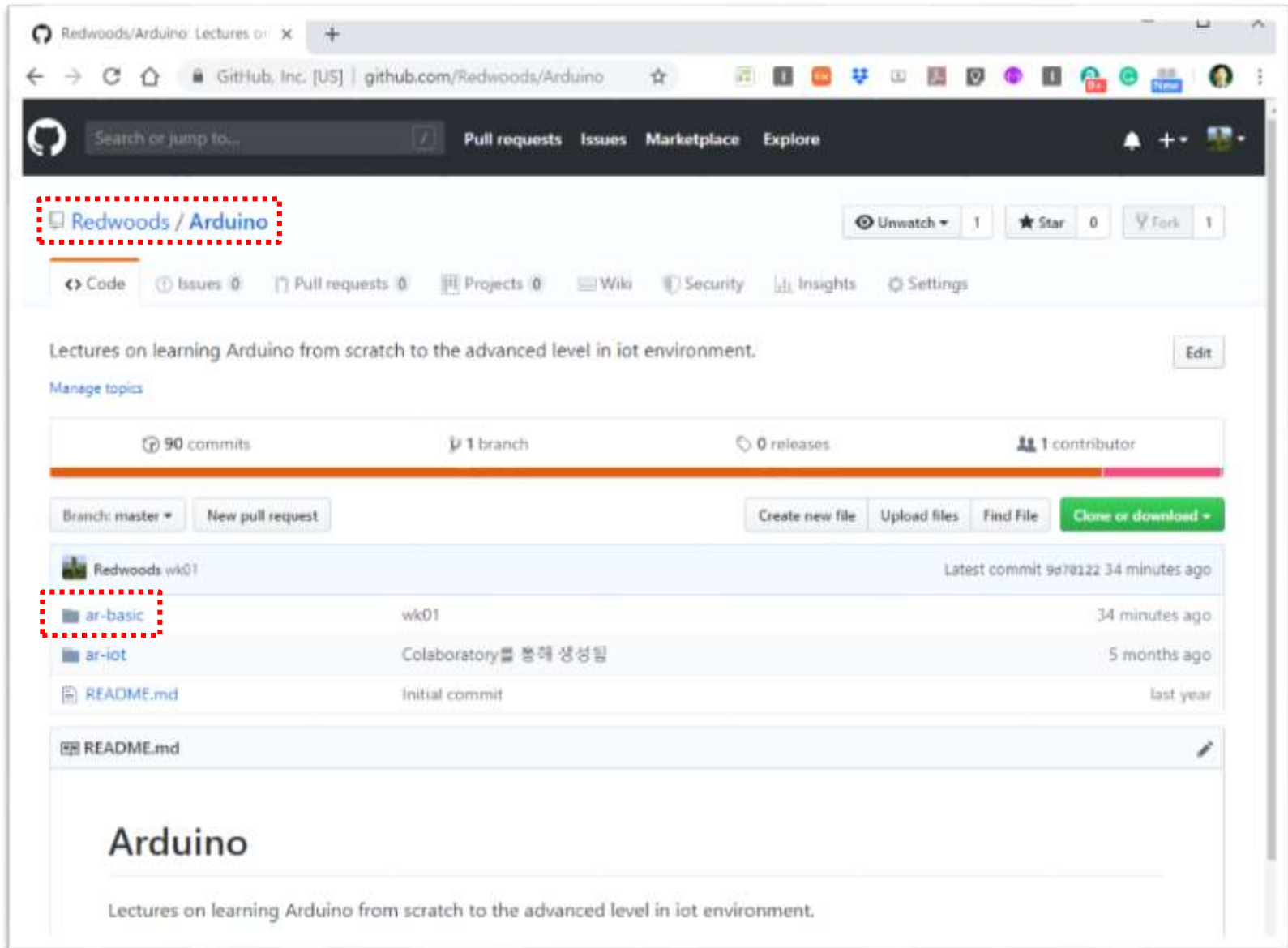
Lec
All lectures by Redwoods in Inje University

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

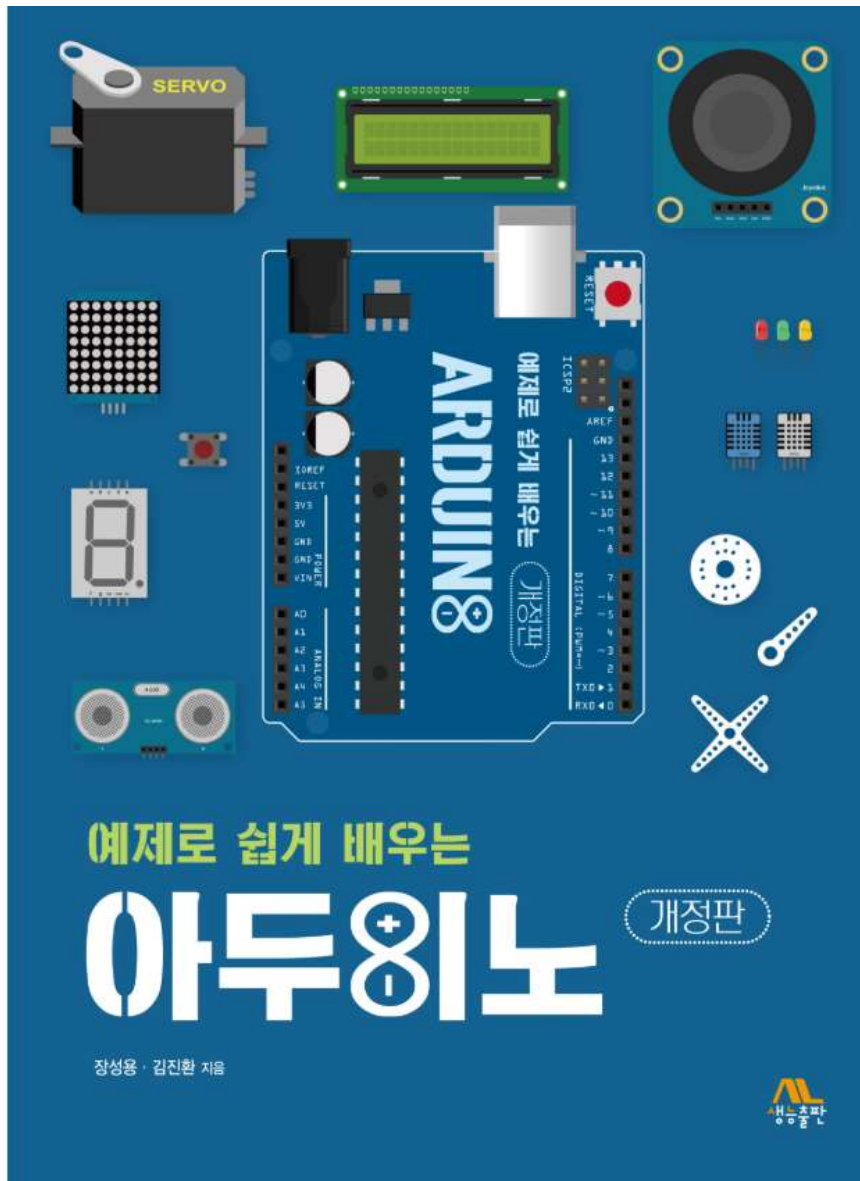
90 commits 1 branch 0 releases 1 contributor

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

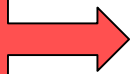
Lectures on learning Arduino from scratch to the advanced level in iot environment.



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	볼 스위치	리드 스위치 센서	4x4키 매트릭스	5V 릴레이 모듈	조이스틱 모듈	수위 센서
						
온도센서 LM35	터미스터	습도센서	CDS 조도센서	불꽃감지센서	적외선 수신기	IR 리모컨

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	