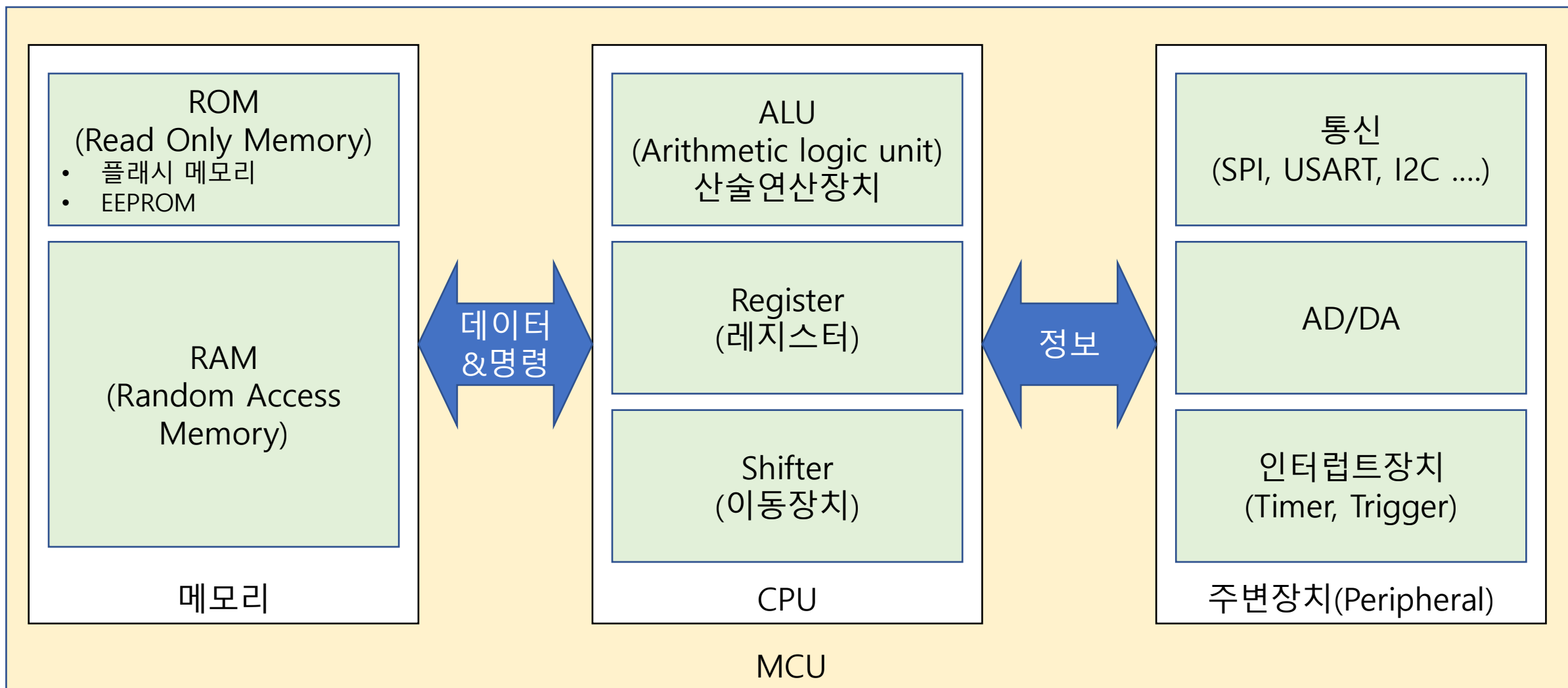


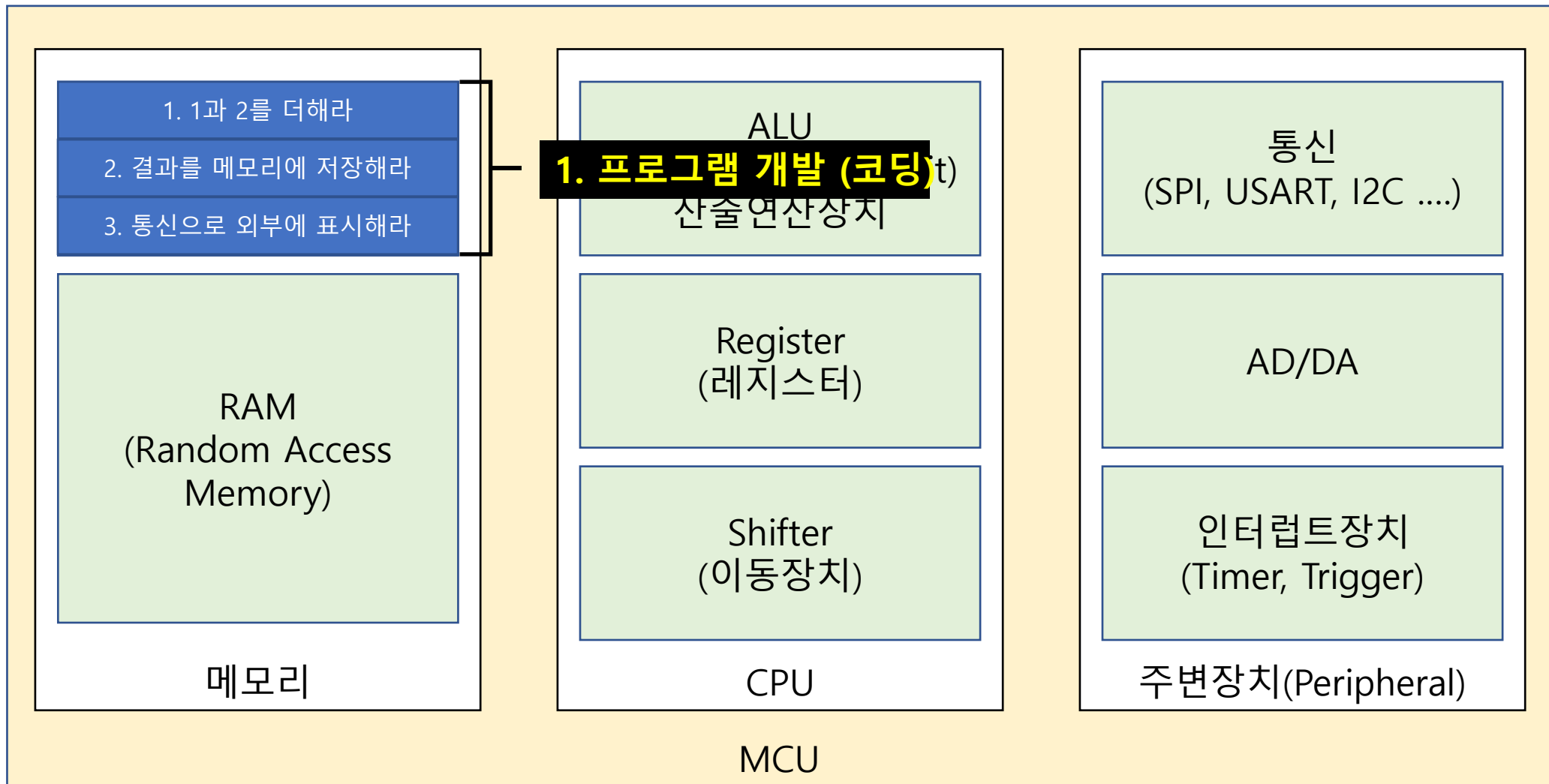
마이크로프로세서 이론

마이크로프로세서 종합 설계. 2주차.

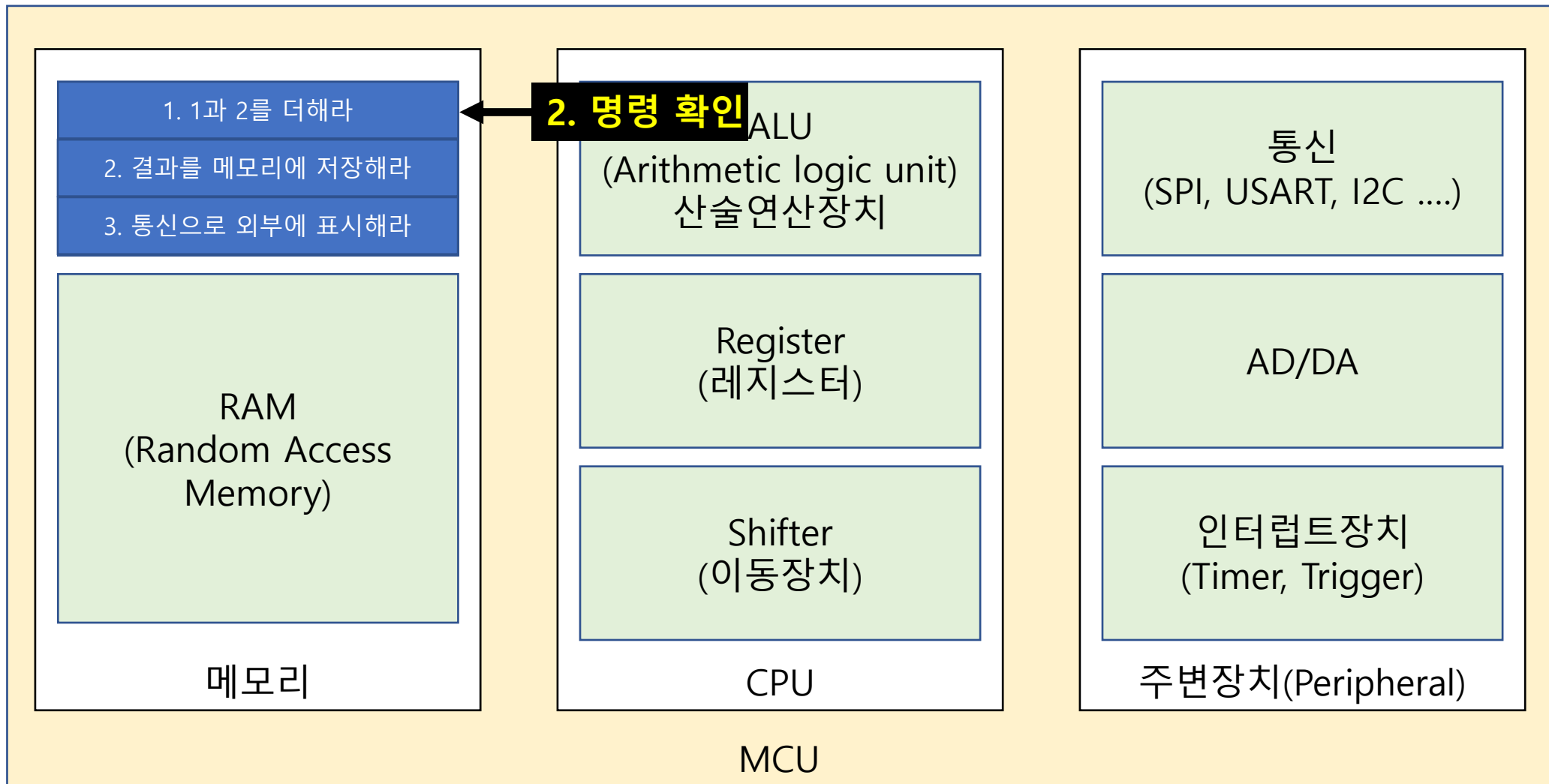
마이크로프로세서의 기본 구성



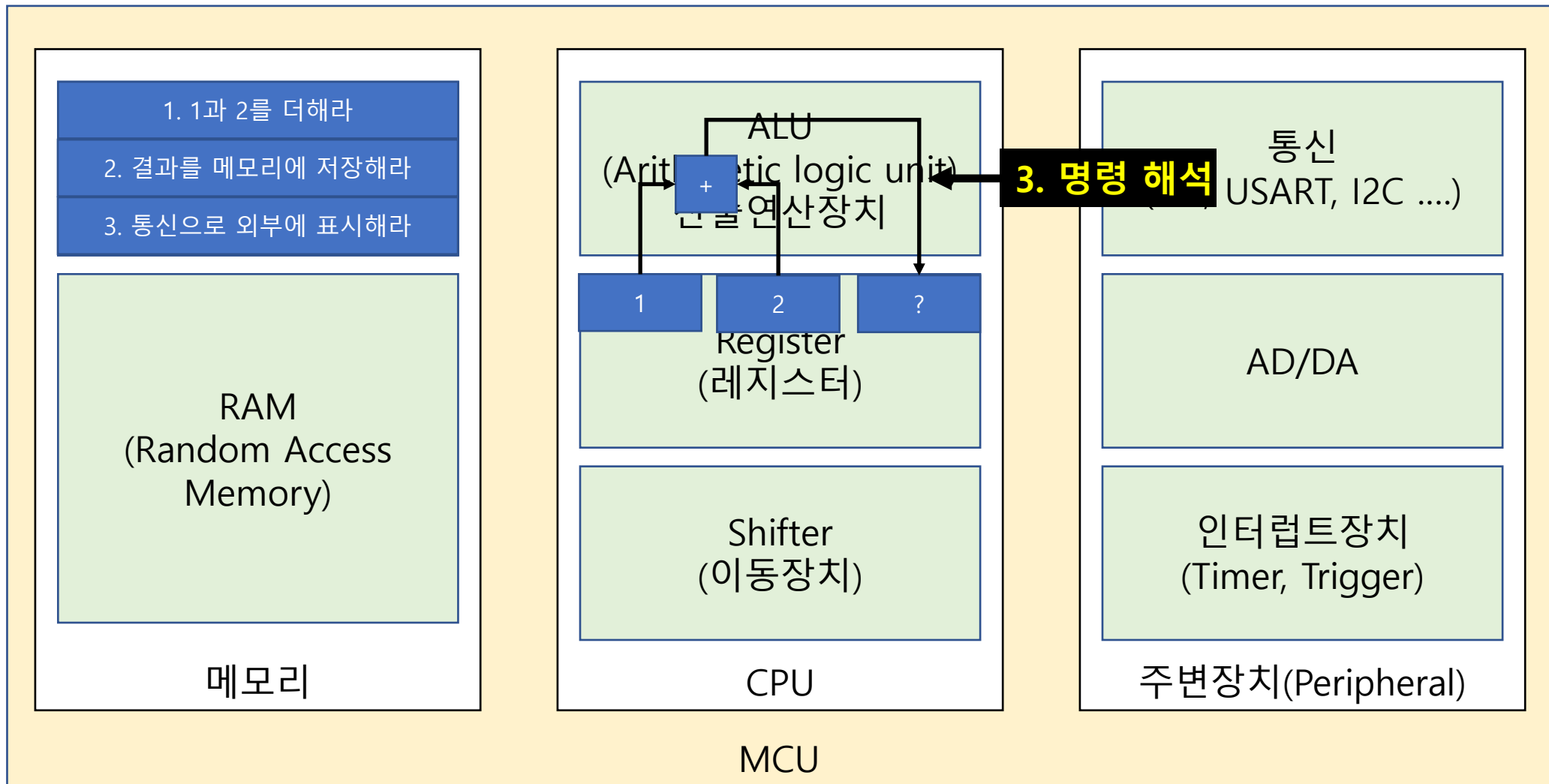
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



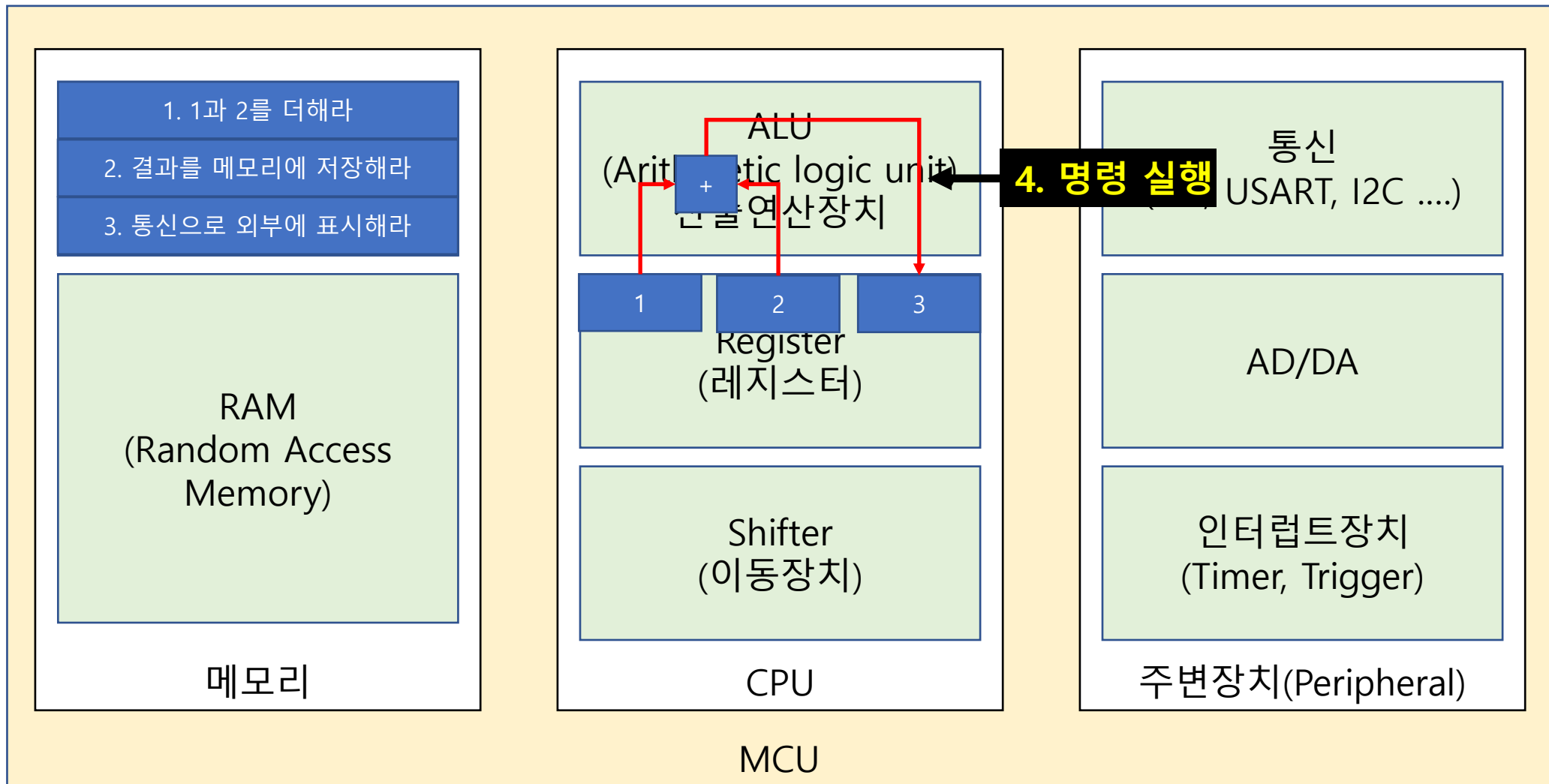
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



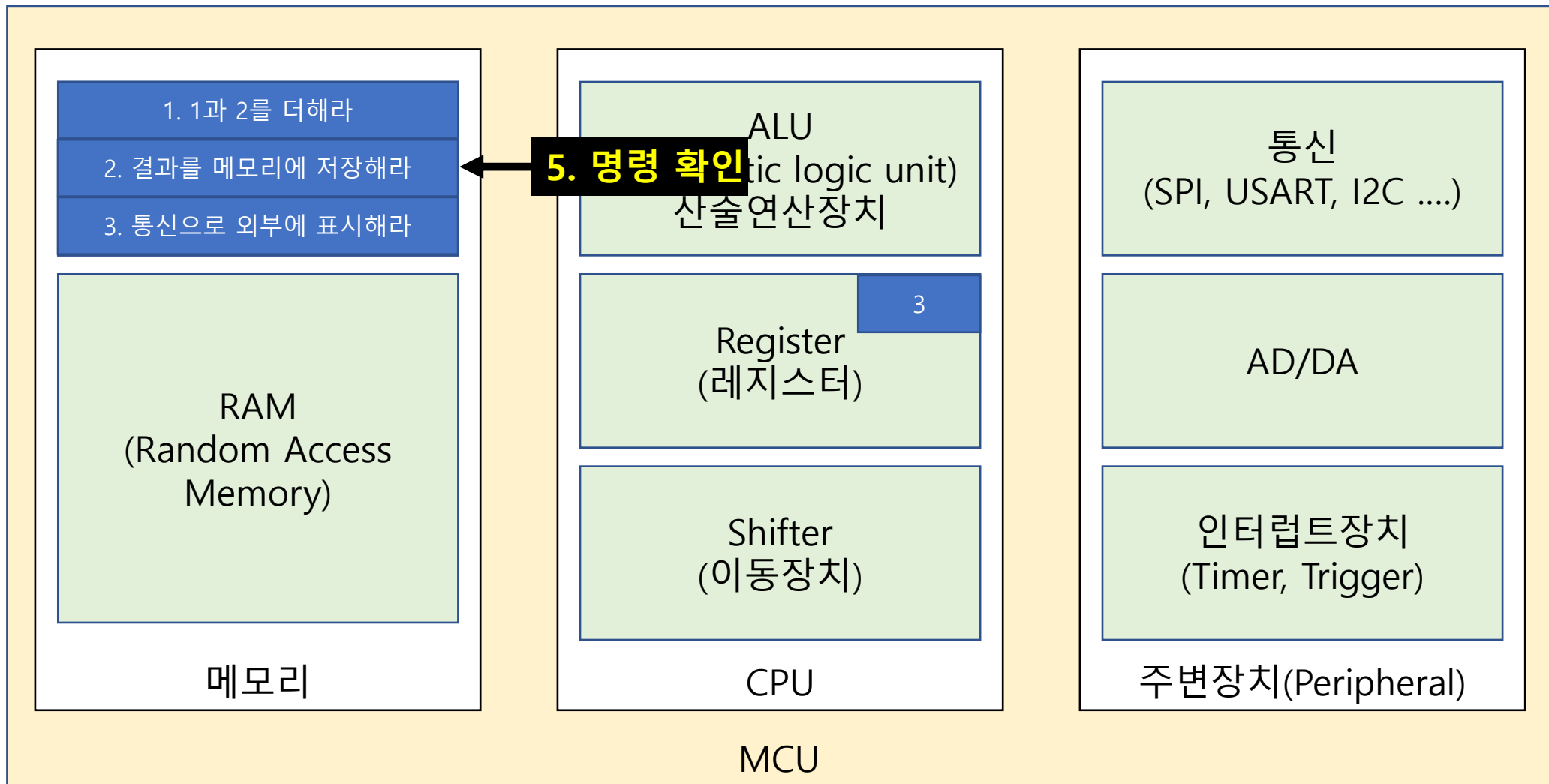
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



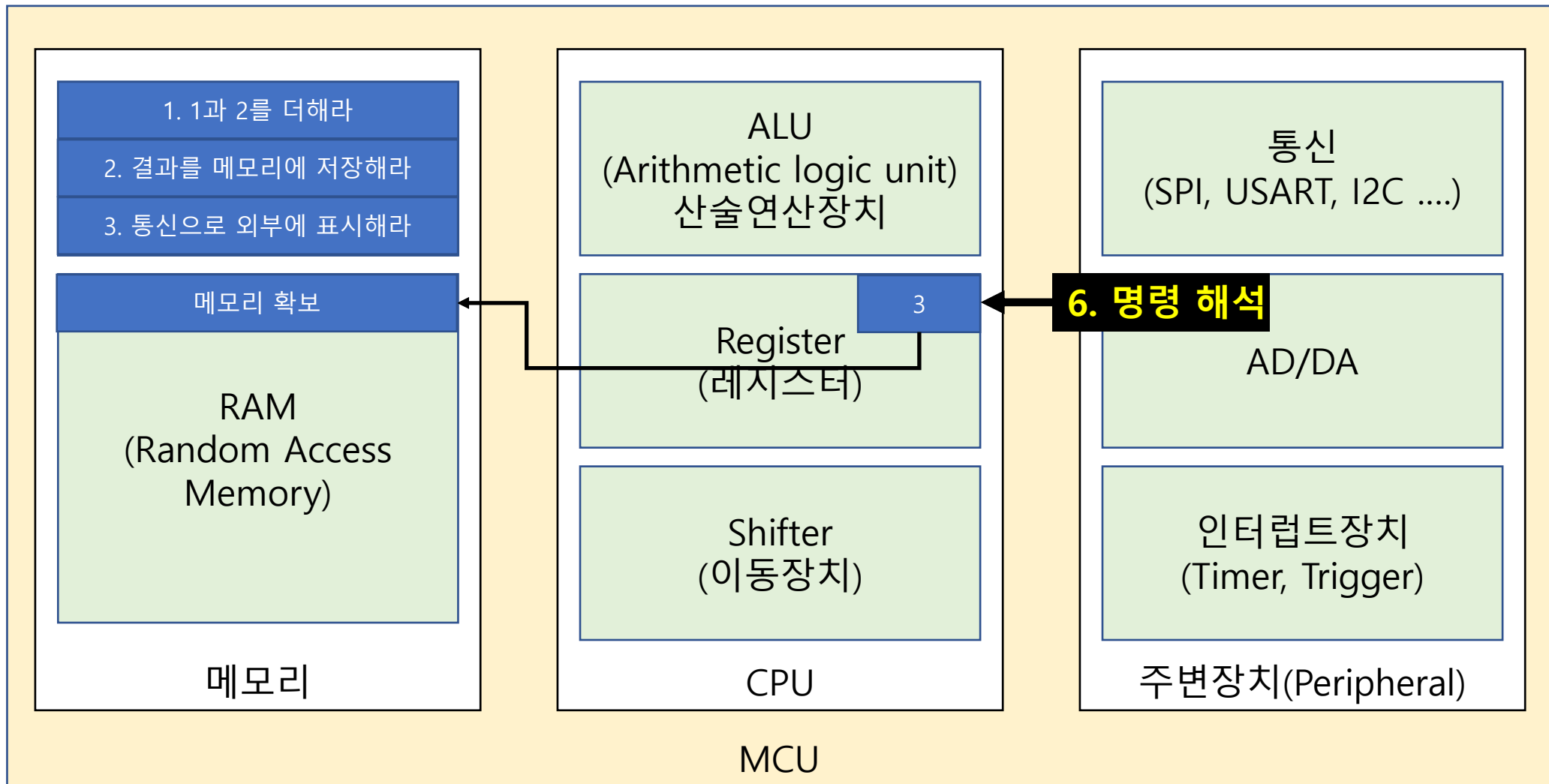
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



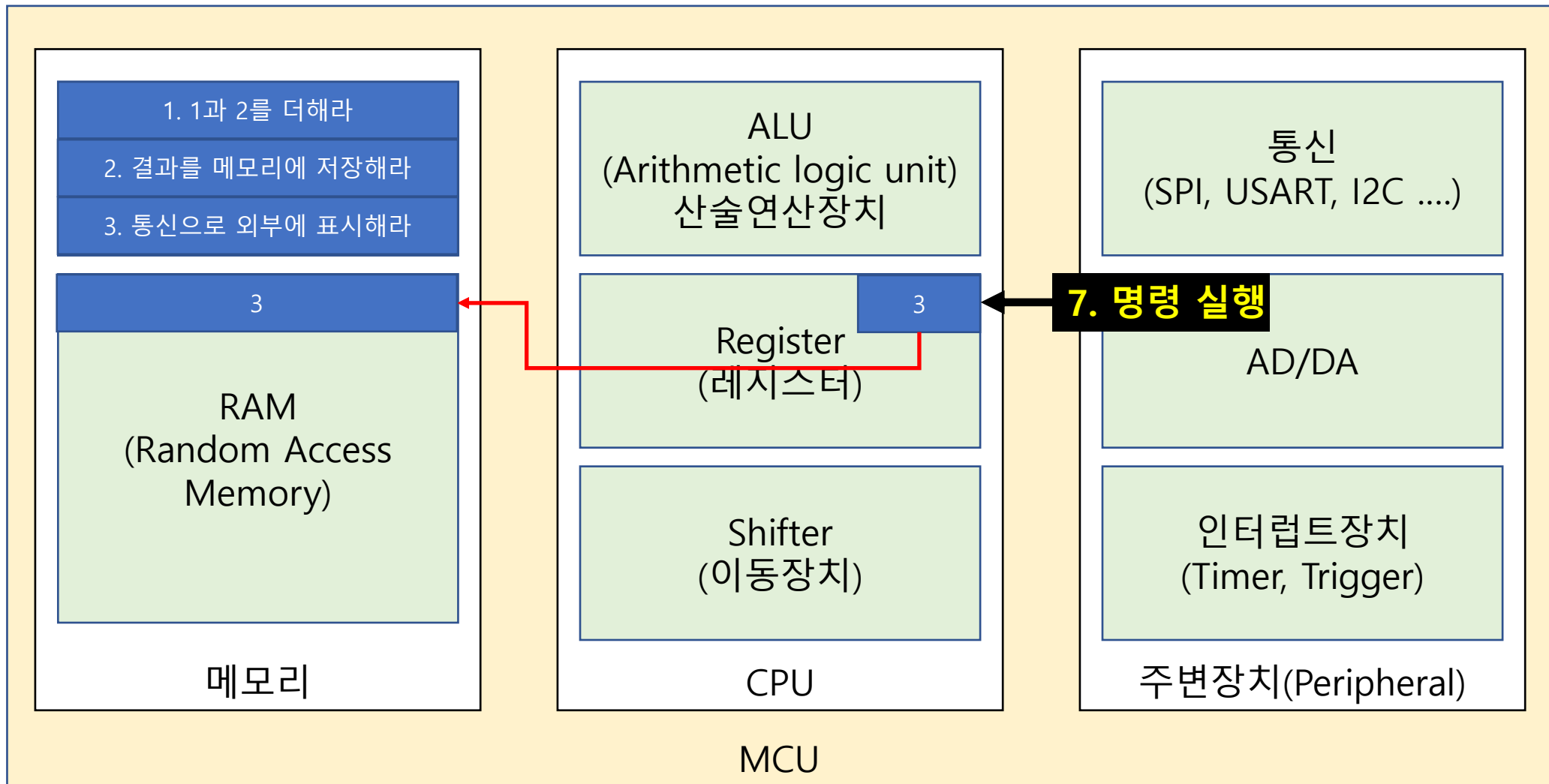
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



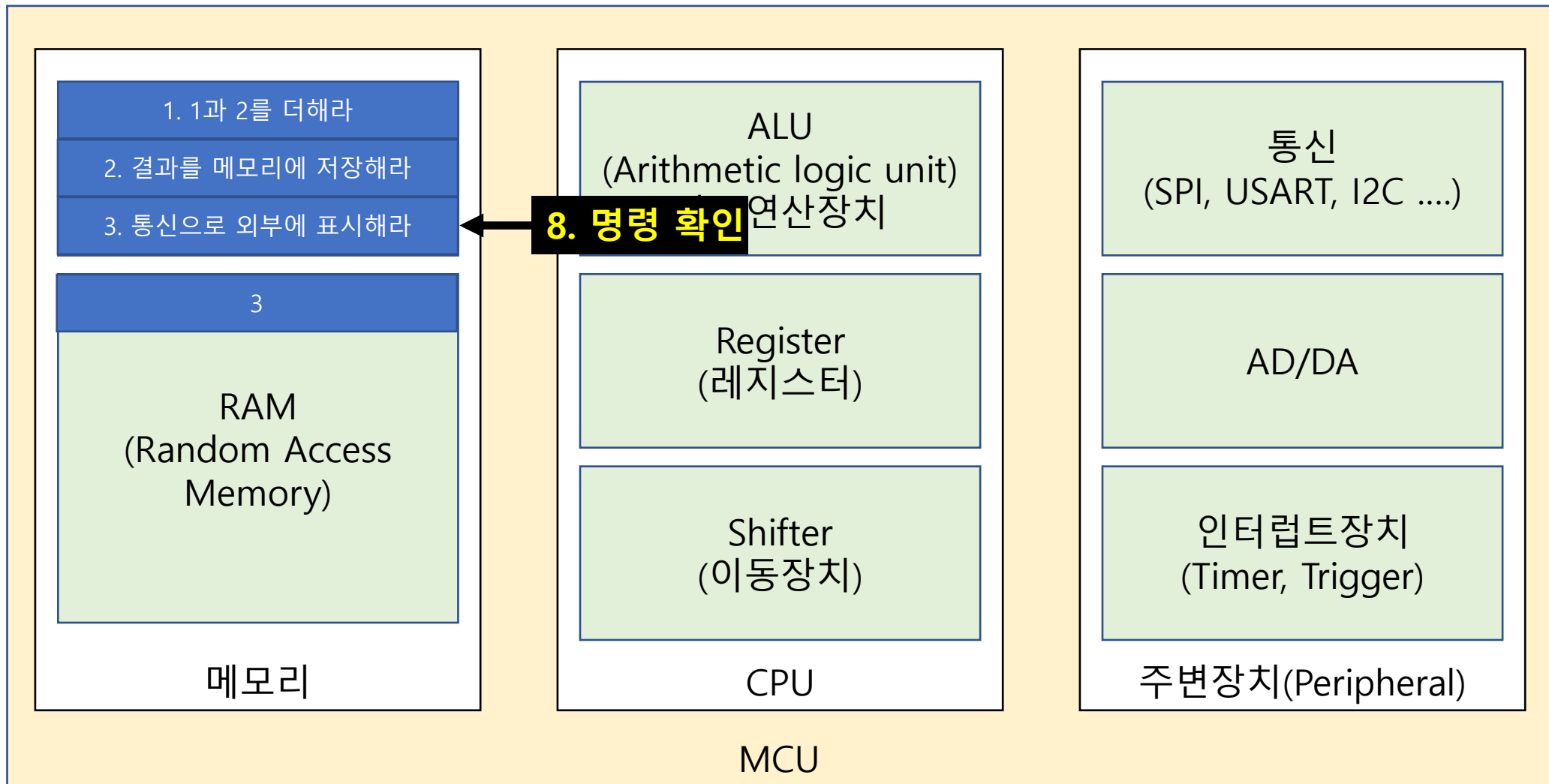
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



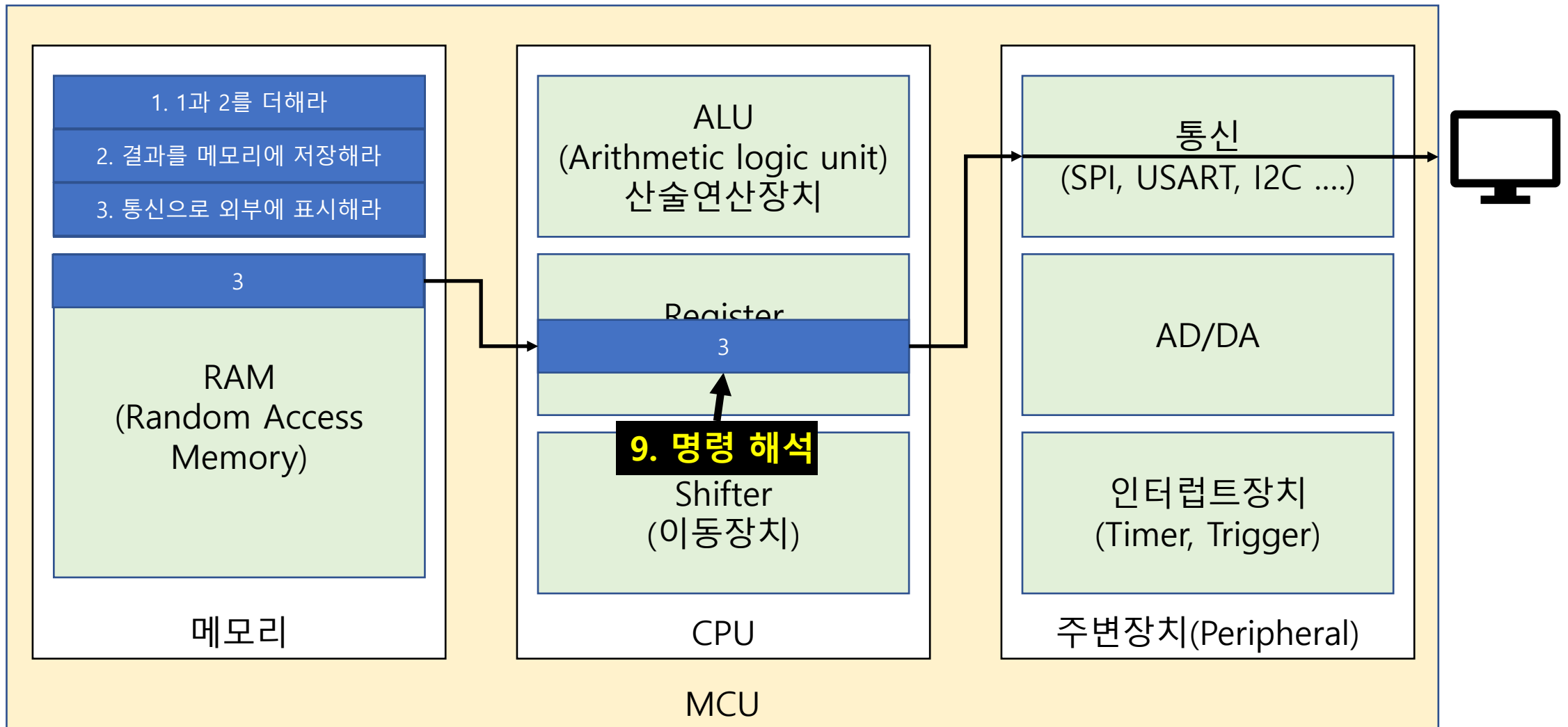
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



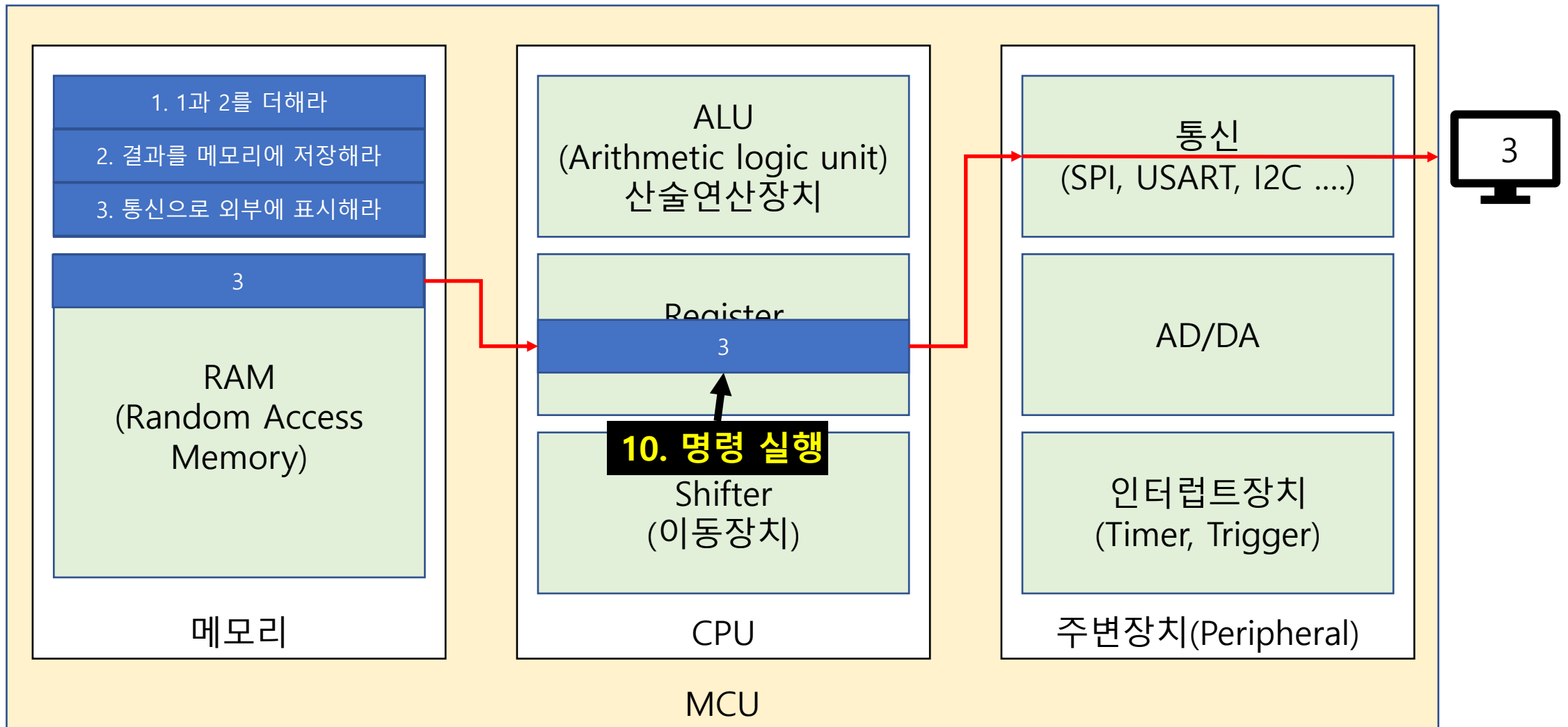
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



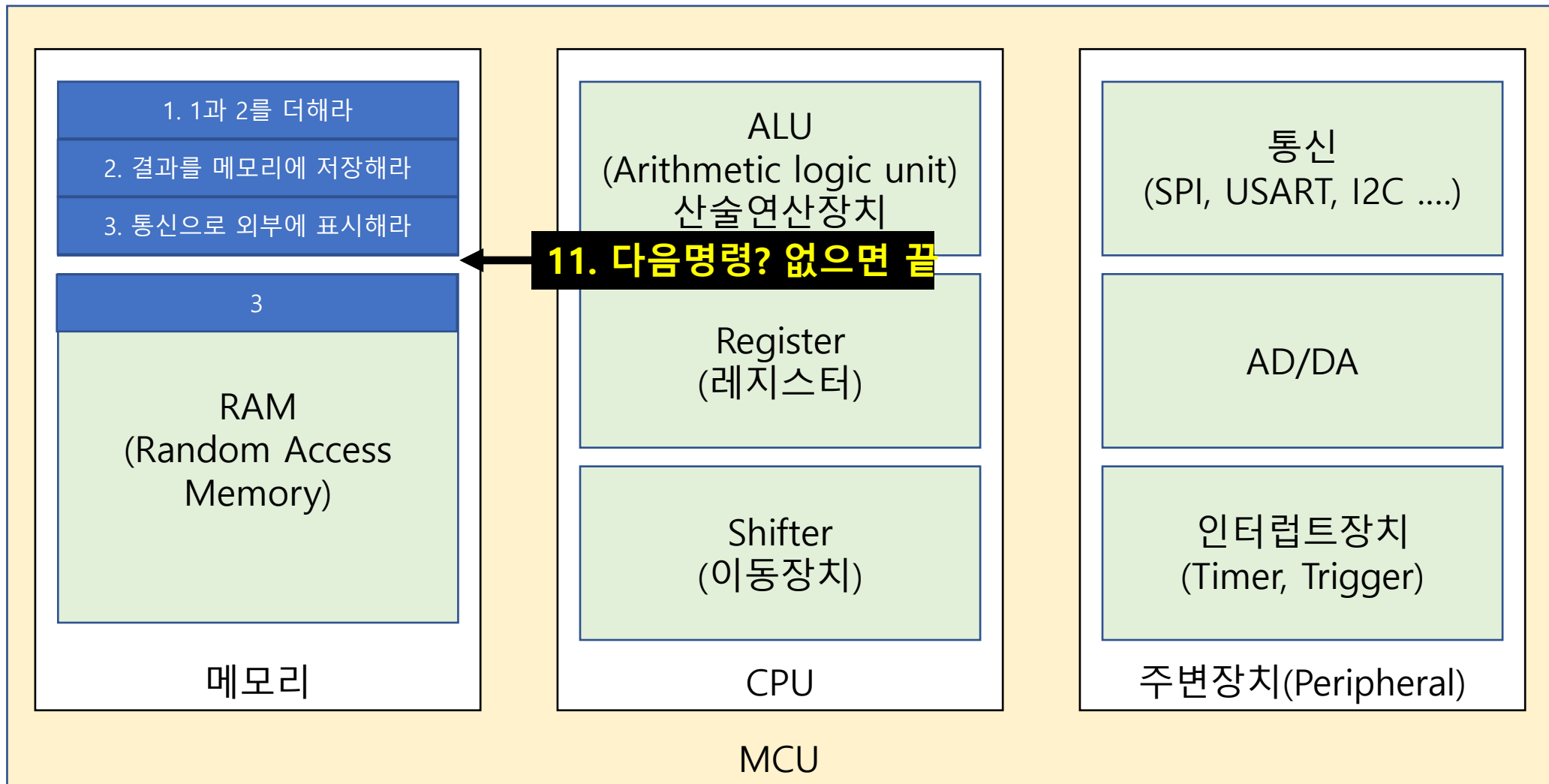
마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?



마이크로프로세서는 어떻게 명령을 수행 할 까?

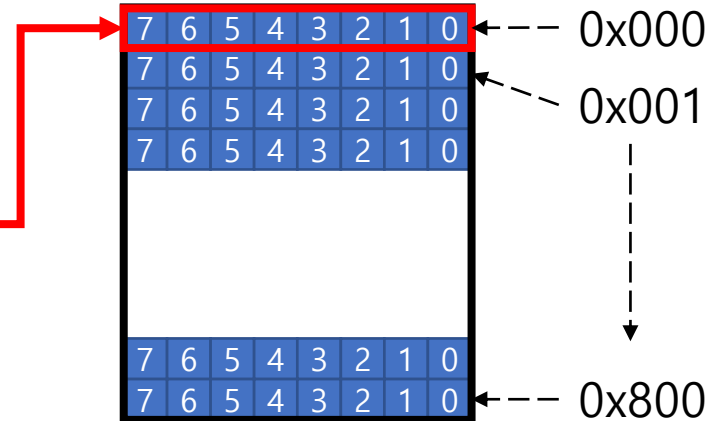


10진수. 2진수? 8진수? 16진수?

- 10진수 : 우리가 사용하고 있는 수 시스템(손가락은 10개)
 - 2진수 : 컴퓨터가 사용하는 기본 수 시스템(1과 0)
 - 8진수 : 2진수의 조합을 사람이 쉽게 이해(0~7까지)
 - 16진수 : 2진수의 조합을 사람이 쉽게 이해(0~15까지)
-
- $1(10) \rightarrow 0001(2) \rightarrow 001(8) \rightarrow 0x01(16)$
 - $8(10) \rightarrow 1000(2) \rightarrow 010(8) \rightarrow 0x08(16)$
 - $10(10) \rightarrow 1010(2) \rightarrow 012(8) \rightarrow 0x0A(16)$
 - $255(10) \rightarrow 1111\ 1111(2) \rightarrow 377(8) \rightarrow 0xFF(16)$

Address란 무엇인가?

- 메모리의 장소 정보 (주소)
 - 동서울대학교 : 경기 성남시 수정구 복정로 76
- 메모리도 주소(연속숫자)를 이용하여 데이터를 참조 한다.
- ATmega328p의 경우 내부에 2KByte의 RAM을 가지고 있다.
 - 1Byte → 8Bit
 - 8Bit CPU는 8Bit길이의 데이터를 처리

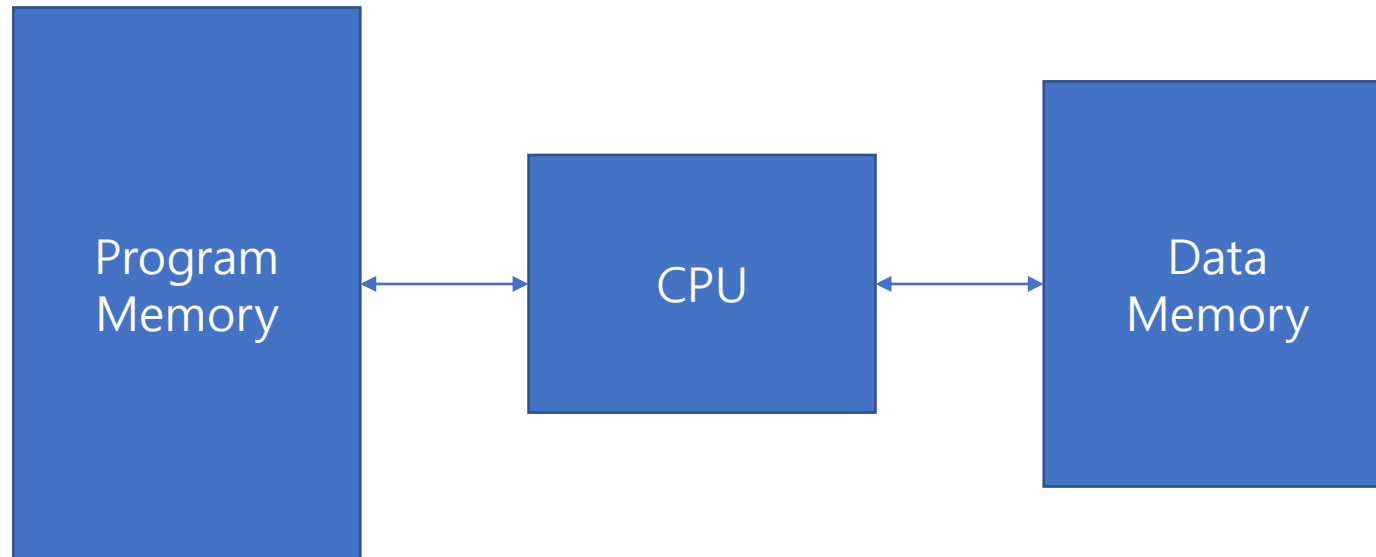


메모리구조

컴퓨터구조(폰노이만vs하버드)

- 하버드 구조

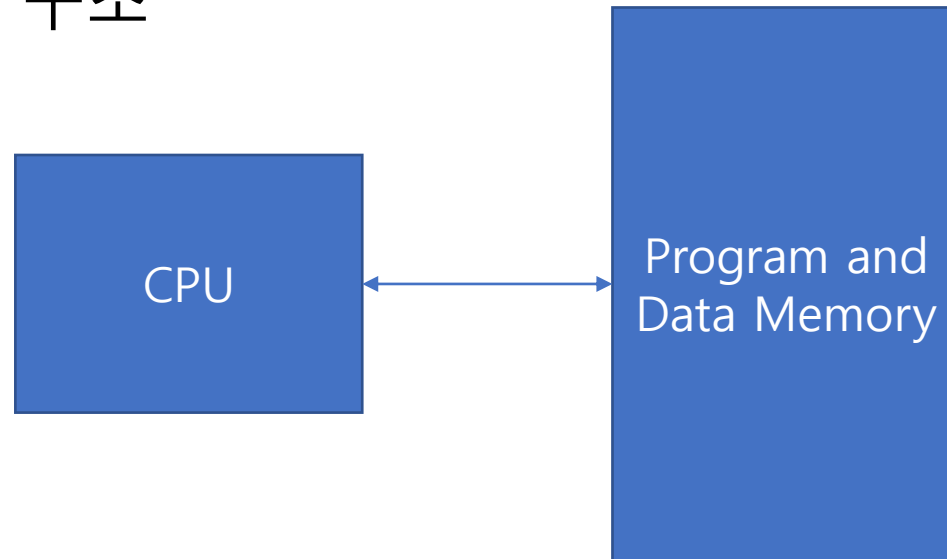
- 프로그램 메모리와 데이터 메모리가 분리되어 있는 구조
- 장점 : 명령어와 데이터를 동시에 접근 가능하기 때문에 속도가 빠름
- 단점 : 설계가 어려움
- 일반적인 MCU 구조



컴퓨터구조(폰노이만vs하버드)

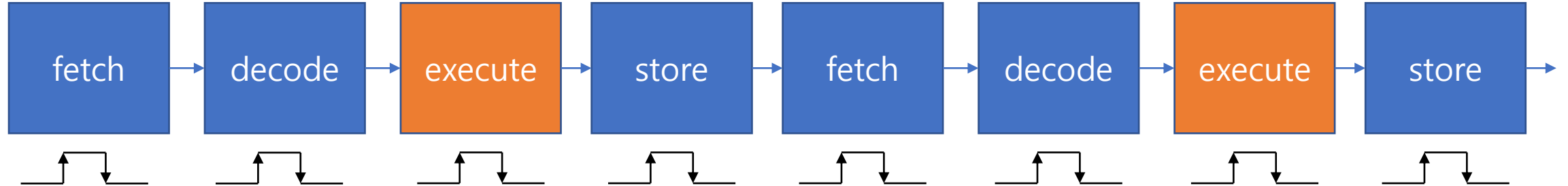
- 폰노이만 구조

- 프로그램 메모리와 데이터 메모리가 구분되지 않는 구조
- 장점 : SW 범용성이 좋음
- 단점 : 병목 현상이 발생
- 일반적인 PC 구조



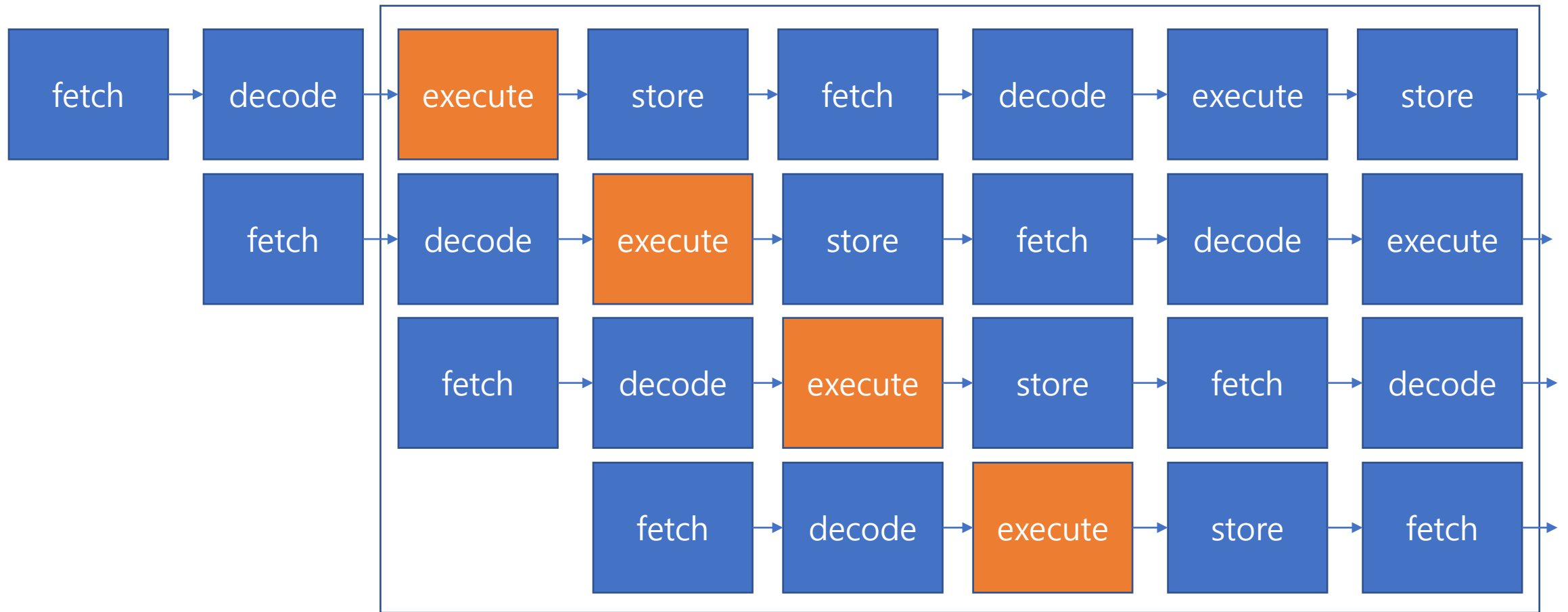
컴퓨터 명령 실행 과정

- Fetch → Decode → Execute → Store



컴퓨터 명령 파이프라인

- Fetch → Decode → Execute → Store



ATMEGA328P

- RISC(Reduced Instruction Set Computer) 구조
 - 적은 수의 명령어로 명령어 집합을 구성하며 복잡한 명령은 명령어를 조합하여 사용
 - Single clock cycle execution 동작이 가능한 131개의 명령어로 구성되어 있음
 - 32x8 general register
- 내장 메모리
 - 32kbyte의 flash memory(프로그램 메모리)
 - 1kbyte 크기의 EEPROM
 - 2kbyte 크기의 SRAM
- 주변장치(Peripheral)
 - 2개의 8비트 Timer/Counters, 1개의 16비트 Timer/Counters
 - 6개의 PWM 채널, 8채널 16비트 ADC
 - USART, SPI, I2C, Watchdog
 - 아날로그 비교기
 - 외부 인터럽트
 - 23개의 IO

ATMEGA328P 기본 구조

프로그램카운터 (Program Counter : PC)

- 내가 실행시킨 명령어의 주소를 가리키는 역할

명령어 레지스터

- 실행 해야 하는 명령어를 저장

산술 논리 장치 (Arithmetic Logical Unit) (ALU)

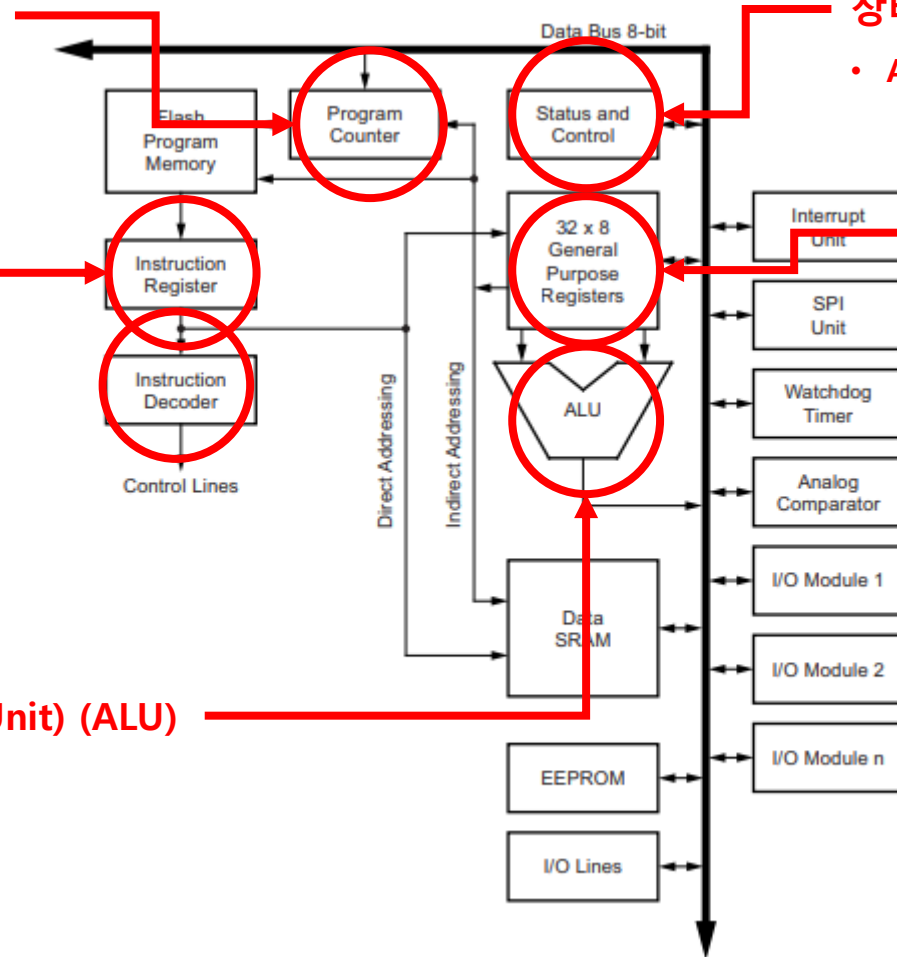
- 4칙연산
- 논리(AND, OR, NOT)
- 비트연산

상태 레지스터 (Status Register : SREG)

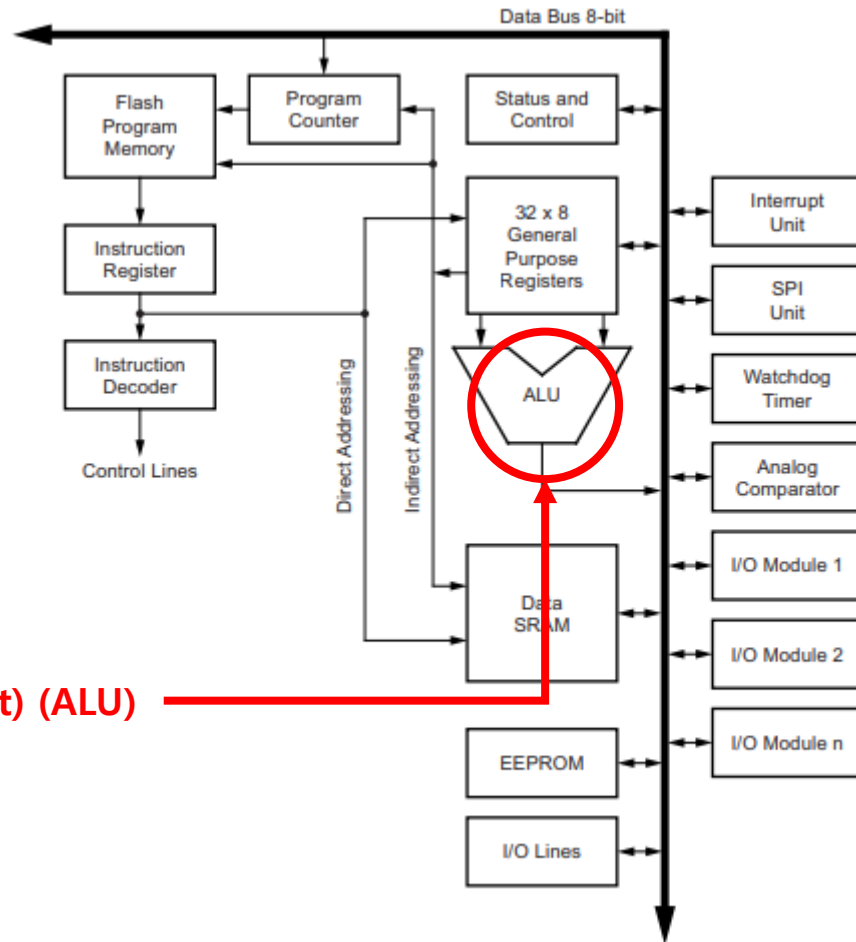
- ALU가 가장 최근에 실행한 연산 명령의 결과와 상태를 표시

범용 레지스터 (General Purpose Register)

- 프로그램 수행 중에 중간 결과나 데이터를 일시적으로 저장하는데 사용



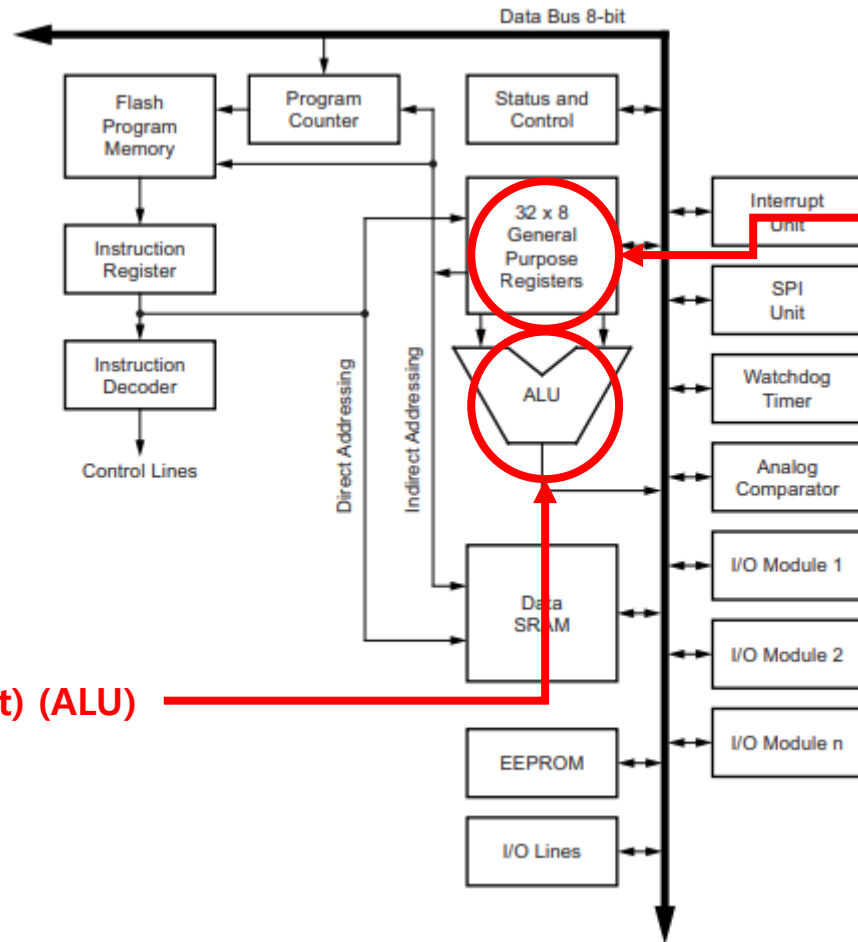
ATMEGA328P 기본 구조



산술 논리 장치 (Arithmetic Logical Unit) (ALU)

- 4칙연산
- 논리(AND, OR, NOT)
- 비트연산

ATMEGA328P 기본 구조



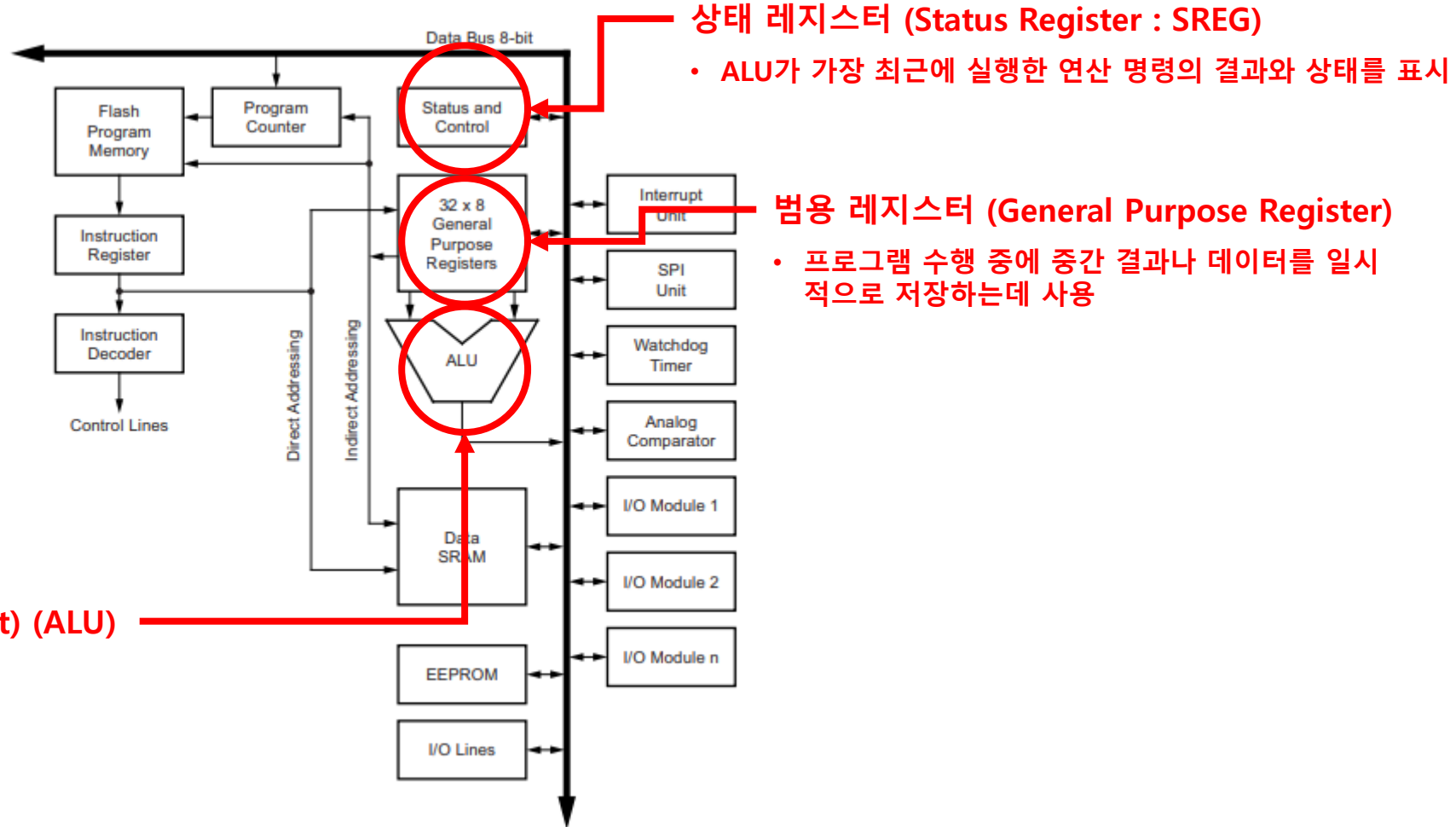
· 범용 레지스터 (General Purpose Register)

- 프로그램 수행 중에 중간 결과나 데이터를 일시적으로 저장하는데 사용

산술 논리 장치 (Arithmetic Logical Unit) (ALU)

- 4칙연산
- 논리(AND, OR, NOT)
- 비트연산

ATMEGA328P 기본 구조



산술 논리 장치 (Arithmetic Logical Unit) (ALU)

- 4칙연산
- 논리(AND, OR, NOT)
- 비트연산

ATMEGA328P 기본 구조

프로그램카운터 (Program Counter : PC)

- 내가 실행시킨 명령어의 주소를 가리키는 역할

상태 레지스터 (Status Register : SREG)

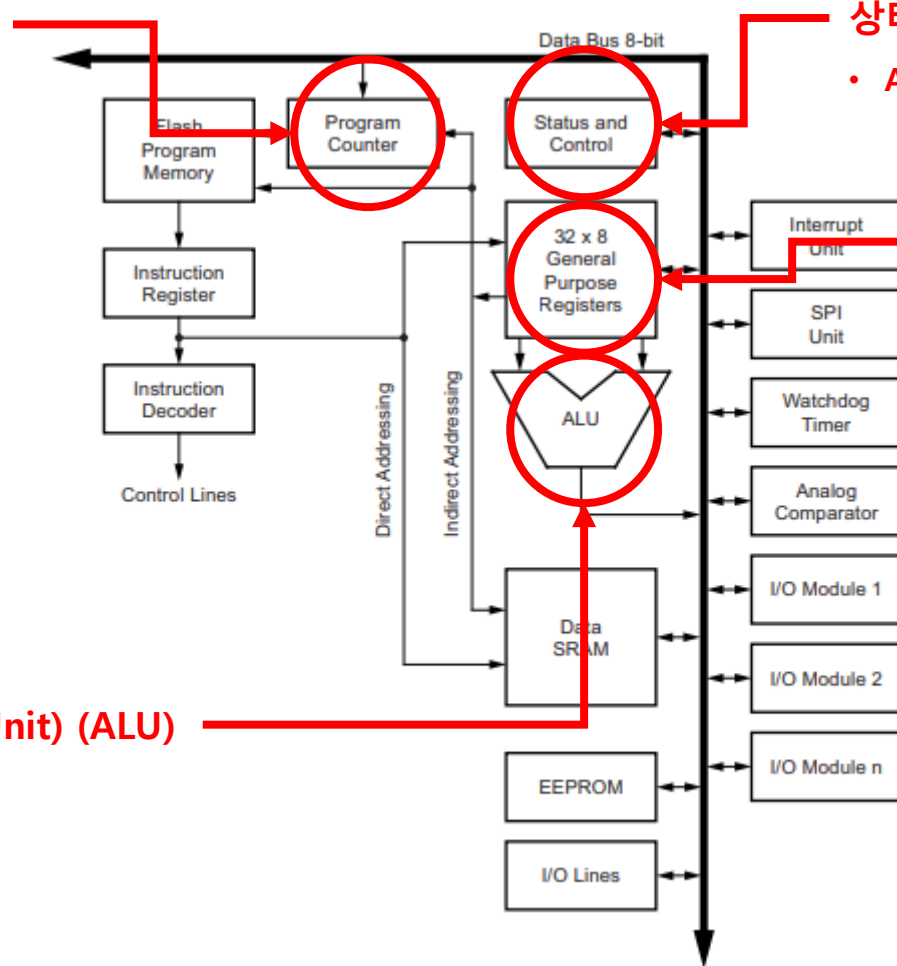
- ALU가 가장 최근에 실행한 연산 명령의 결과와 상태를 표시

범용 레지스터 (General Purpose Register)

- 프로그램 수행 중에 중간 결과나 데이터를 일시적으로 저장하는데 사용

산술 논리 장치 (Arithmetic Logical Unit) (ALU)

- 4칙연산
- 논리(AND, OR, NOT)
- 비트연산



ATMEGA328P 기본 구조

프로그램카운터 (Program Counter : PC)

- 내가 실행시킨 명령어의 주소를 가리키는 역할

명령어 레지스터

- 실행 해야 하는 명령어를 저장

산술 논리 장치 (Arithmetic Logical Unit) (ALU)

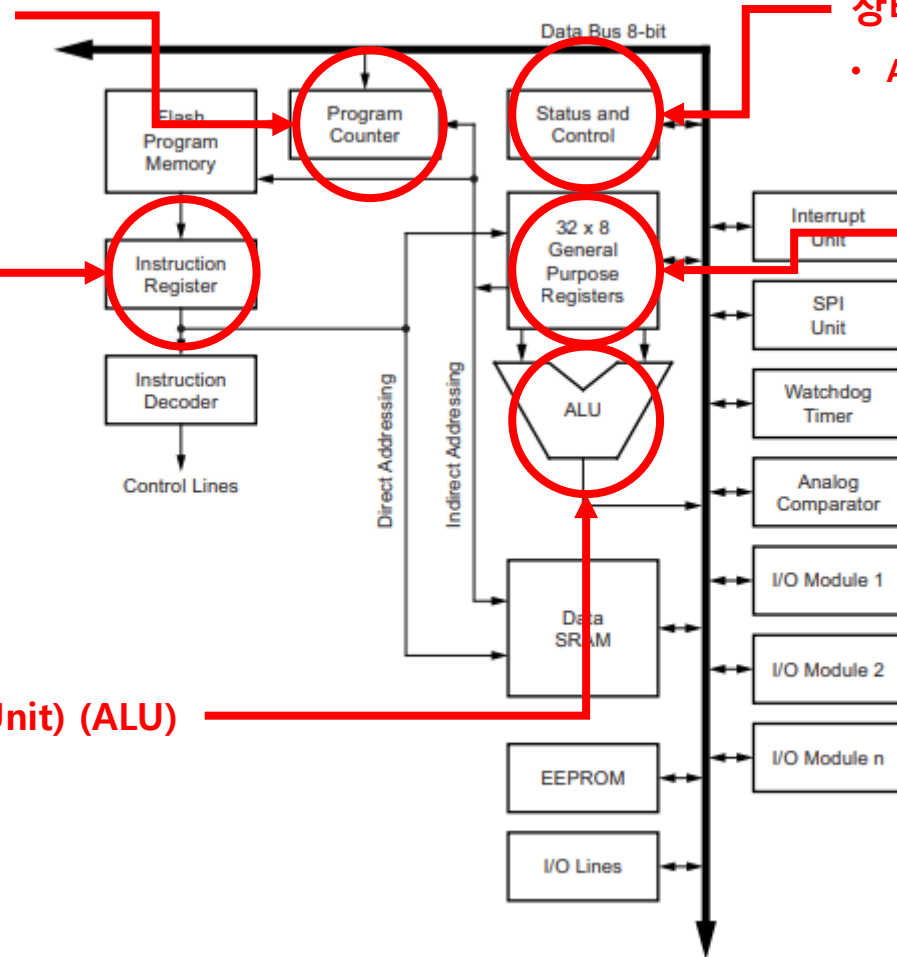
- 4칙연산
- 논리(AND, OR, NOT)
- 비트연산

상태 레지스터 (Status Register : SREG)

- ALU가 가장 최근에 실행한 연산 명령의 결과와 상태를 표시

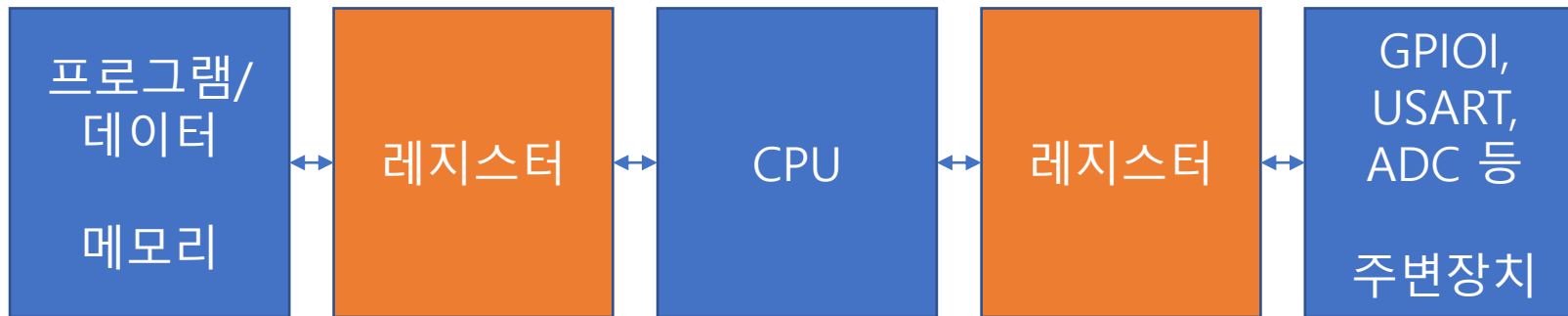
범용 레지스터 (General Purpose Register)

- 프로그램 수행 중에 중간 결과나 데이터를 일시적으로 저장하는데 사용



ATMEGA328P의 메모리맵과 레지스터

Data Memory	
32 Registers	0x0000 - 0x001F
64 I/O Registers	0x0020 - 0x005F
160 Ext I/O Reg.	0x0060 - 0x00FF
Internal SRAM (512/1024/1024/2048 x 8)	0x0100
	0x02FF/0x04FF/0x4FF/0x08FF



아두이노 개발 환경 구성

- 아두이노 IDE를 이용
 - 홈페이지 : <https://www.arduino.cc/>
 - 다운로드 : <https://www.Arduino.cc/en/software>

Downloads



Arduino IDE 1.8.13

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. This software can be used with any Arduino board.

Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.

SOURCE CODE

Active development of the Arduino software is [hosted by GitHub](#). See the instructions for [building the code](#). Latest release source code archives are available [here](#). The archives are PGP-signed so they can be verified using [this](#) gpg key.

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 7 and newer

Windows ZIP file

Windows app Win 8.1 or 10 [Get](#)

Linux 32 bits

Linux 64 bits

Linux ARM 32 bits

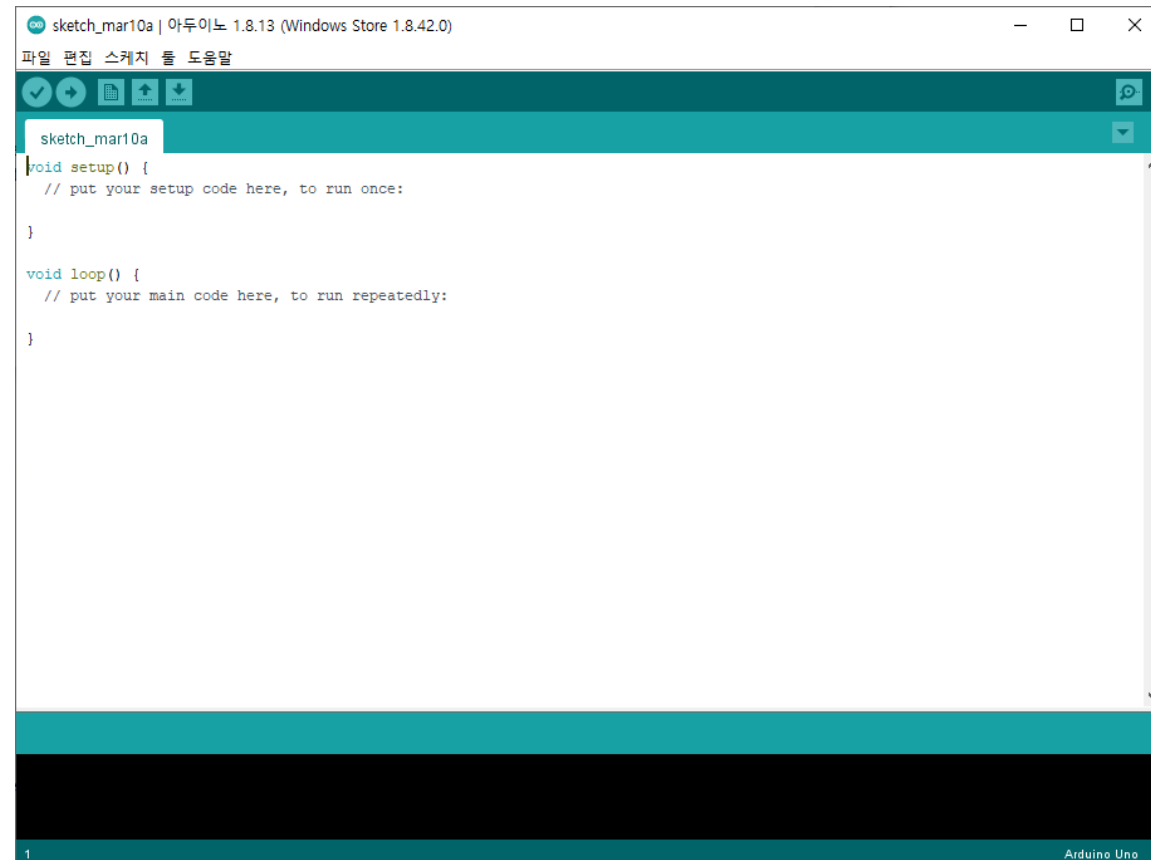
Linux ARM 64 bits

Mac OS X 10.10 or newer

[Release Notes](#) [Checksums \(sha512\)](#)

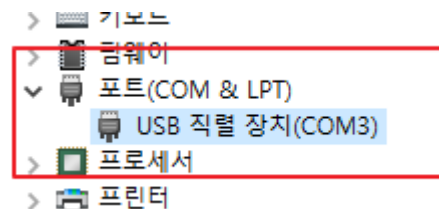
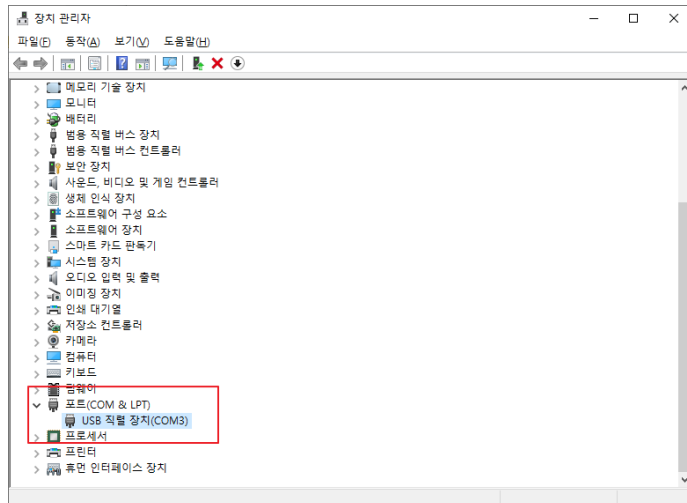
아두이노 개발 환경 구성

- 아두이노 IDE 실행



아두이노 개발 환경 구성

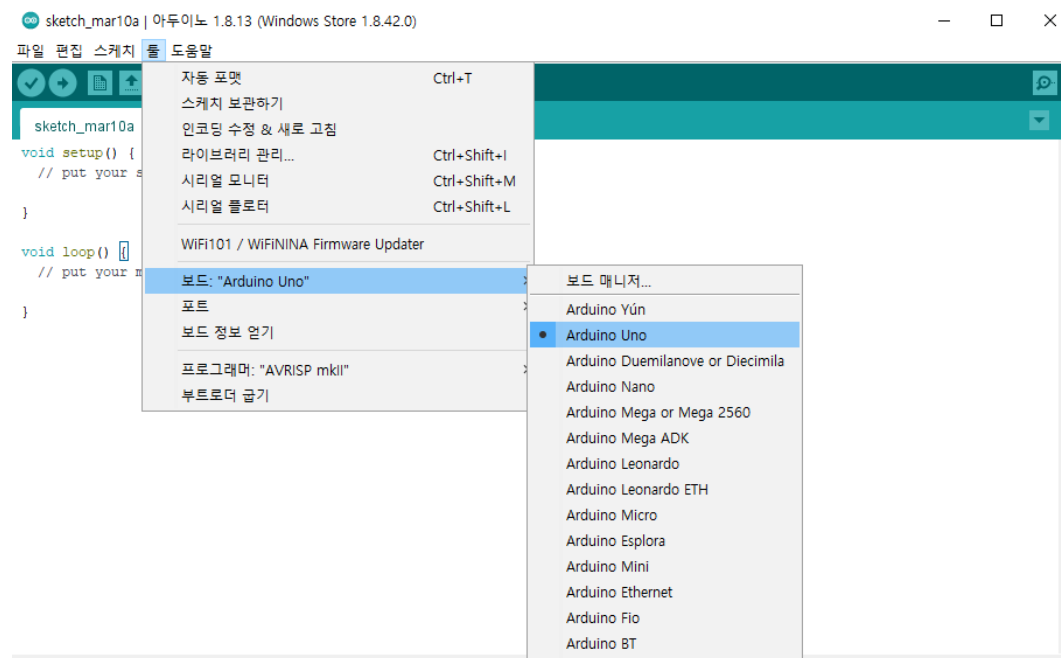
- 컴퓨터 USB에 아두이노를 연결
 - 장치관리자에서 아두이노가 연결 되어있는지 확인
 - 아두이노는 컴퓨터와 시리얼통신으로 연결 됨. 아래와 같이 PC에 가상의 시리얼포트가 생성 되었다면 올바르게 연결
 - 시리얼 통신 포트 확인(기억해 두세요)



COM3

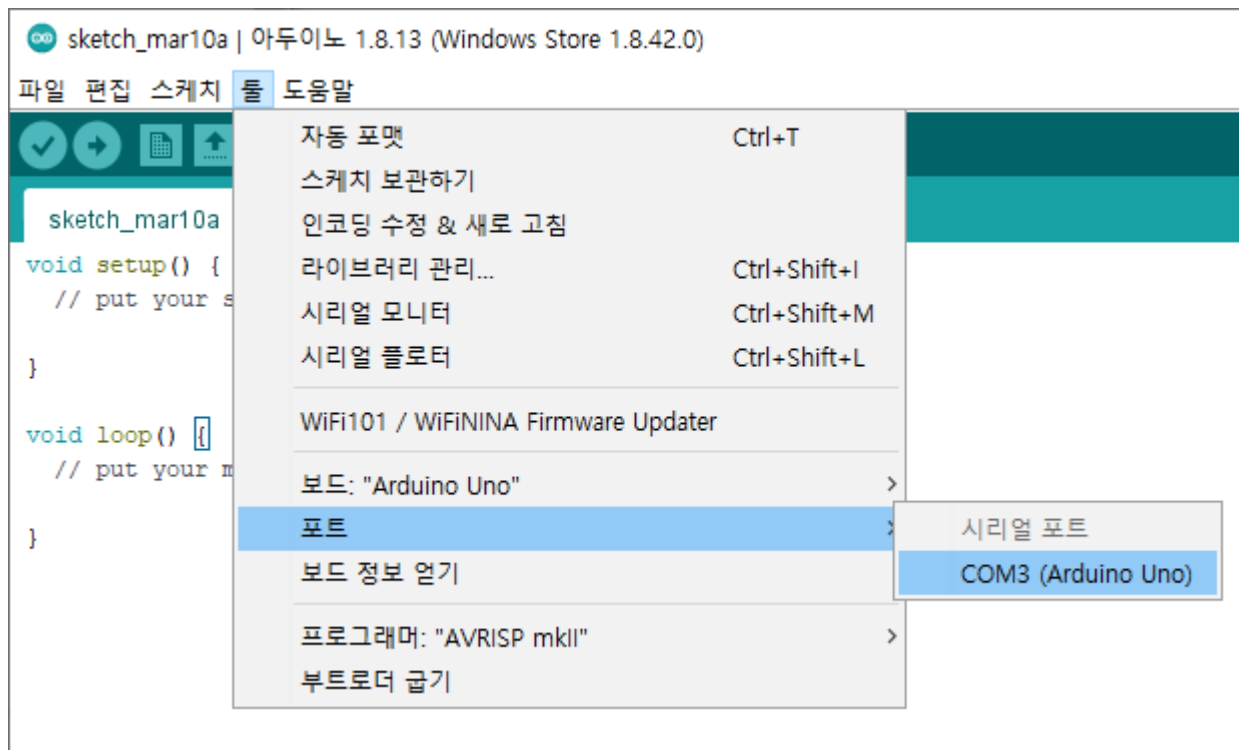
아두이노 개발 환경 구성

- 아두이노 IDE에서 테스트 보드 선택
 - ARDUINO UNO
 - 메뉴 → 툴 → 보드 → Arduino Uno 선택



아두이노 개발 환경 구성

- 아두이노 IDE에서 테스트 보드와의 통신 포트 선택
 - 메뉴 → 툴 → 포트 → COM3



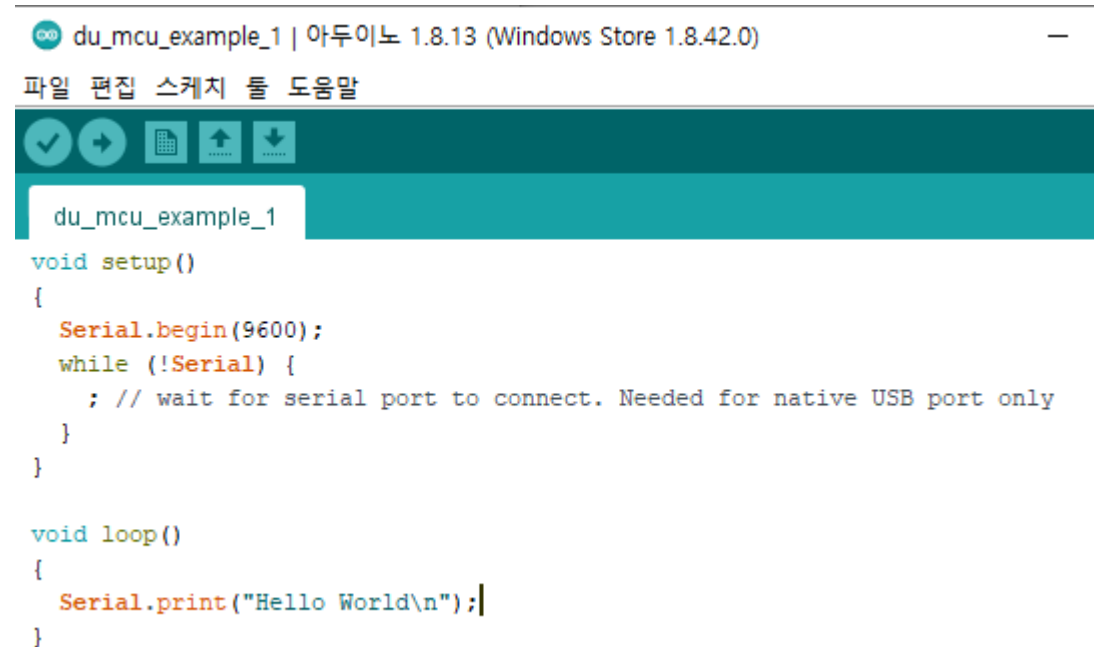
테스트 코드 실험

void setup()

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

void loop()

```
{  
    Serial.print("Hello World\n");  
}
```

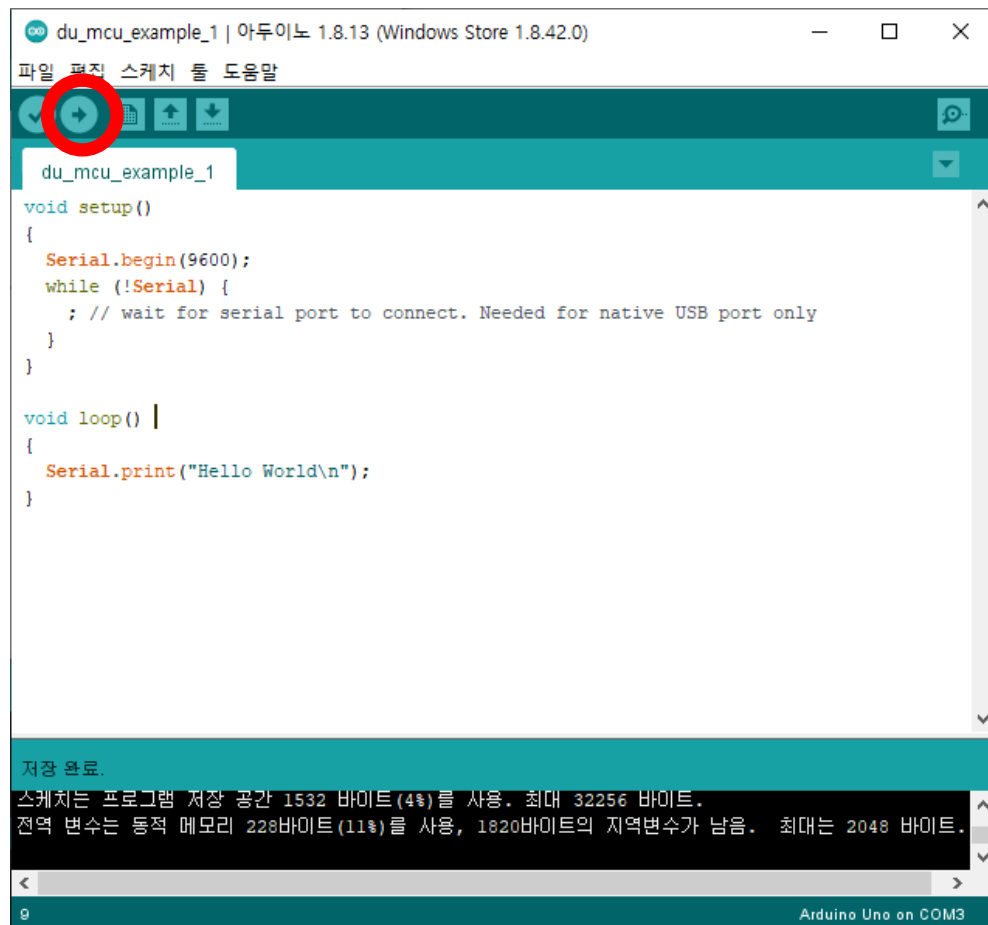
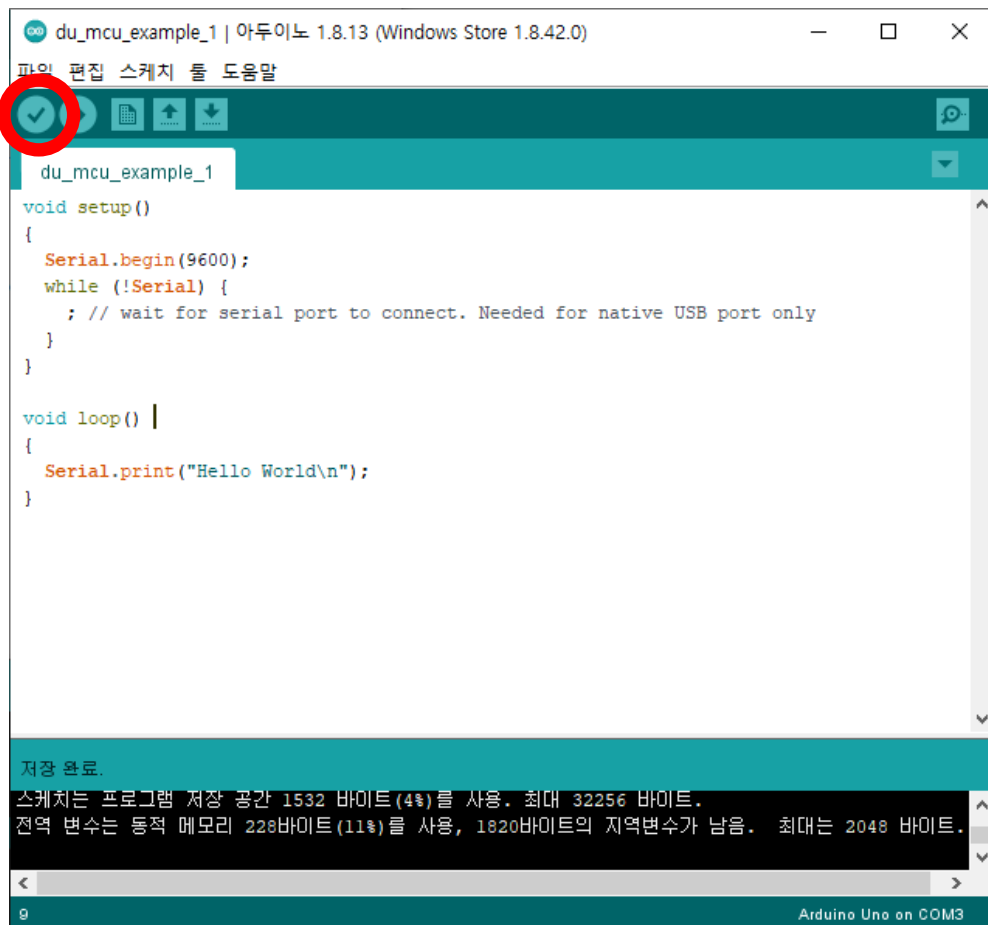


The screenshot shows the Arduino IDE interface. At the top, the title bar reads "du_mcu_example_1 | 아두이노 1.8.13 (Windows Store 1.8.42.0)". Below the title bar is a menu bar with "파일", "편집", "스케치", "툴", and "도움말". The toolbar contains icons for a checkmark, a right arrow, a grid, and upload/download arrows. A tab labeled "du_mcu_example_1" is active. The code editor displays the following C++ code:

```
void setup()  
{  
    Serial.begin(9600);  
    while (!Serial) {  
        ; // wait for serial port to connect. Needed for native USB port only  
    }  
}  
  
void loop()  
{  
    Serial.print("Hello World\n");  
}
```

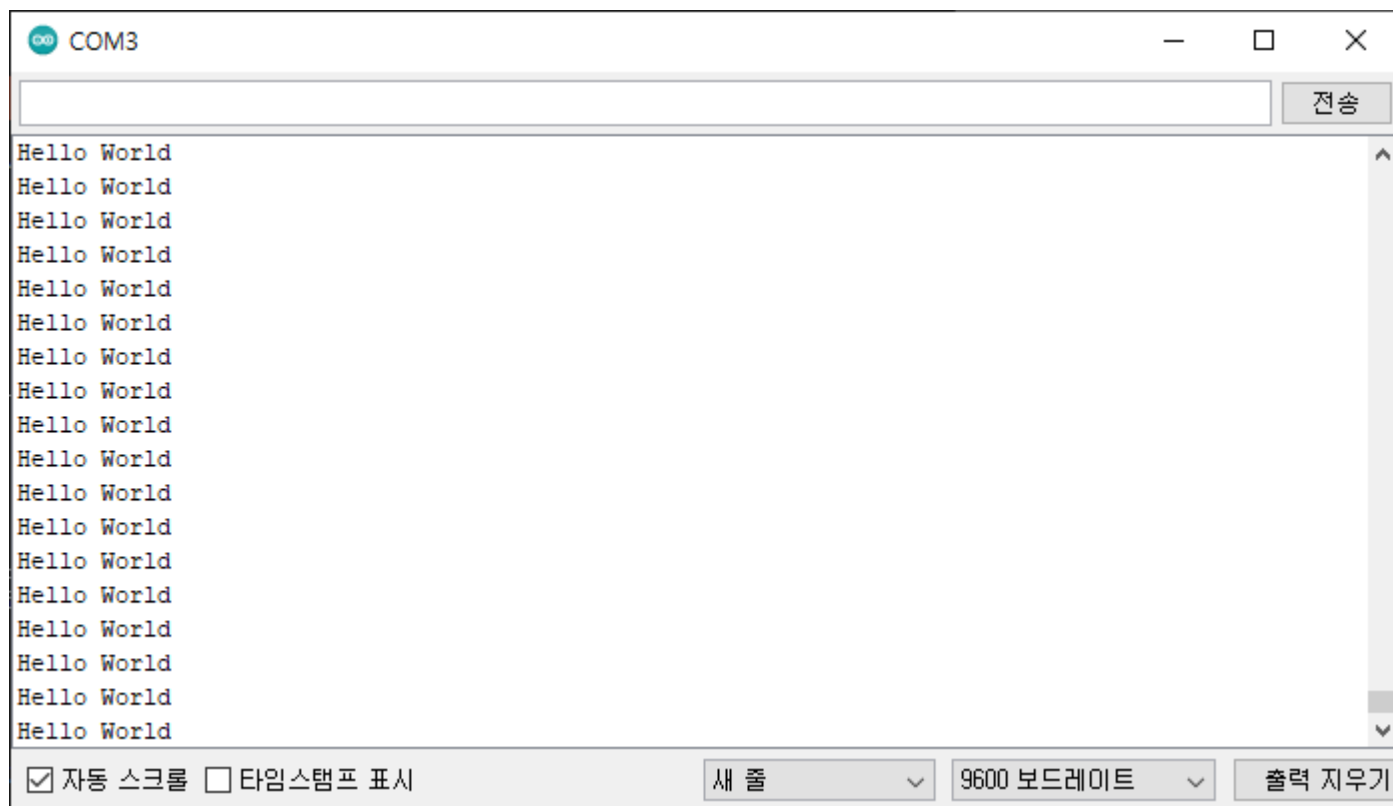
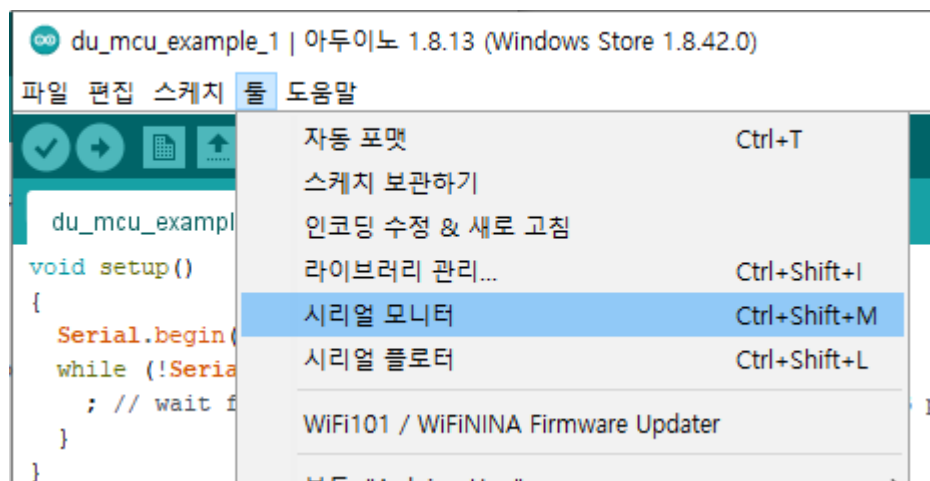
테스트 코드 실험

- 컴파일 & 업로드



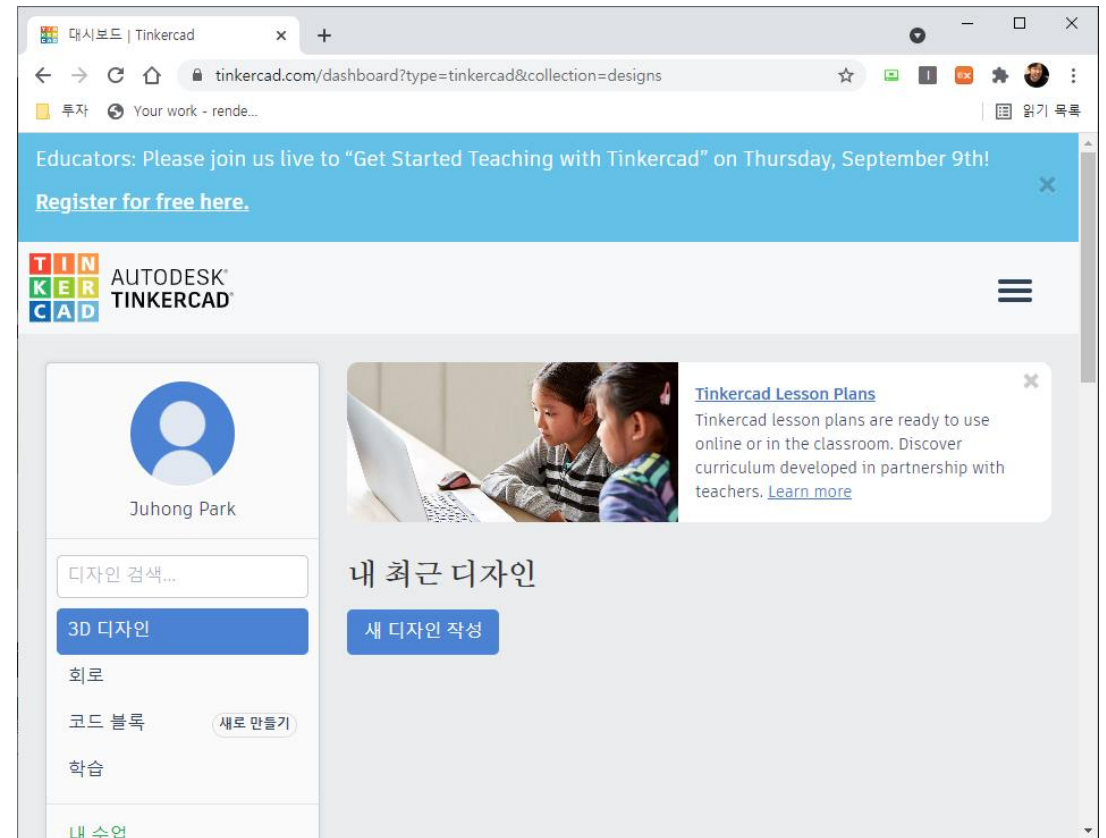
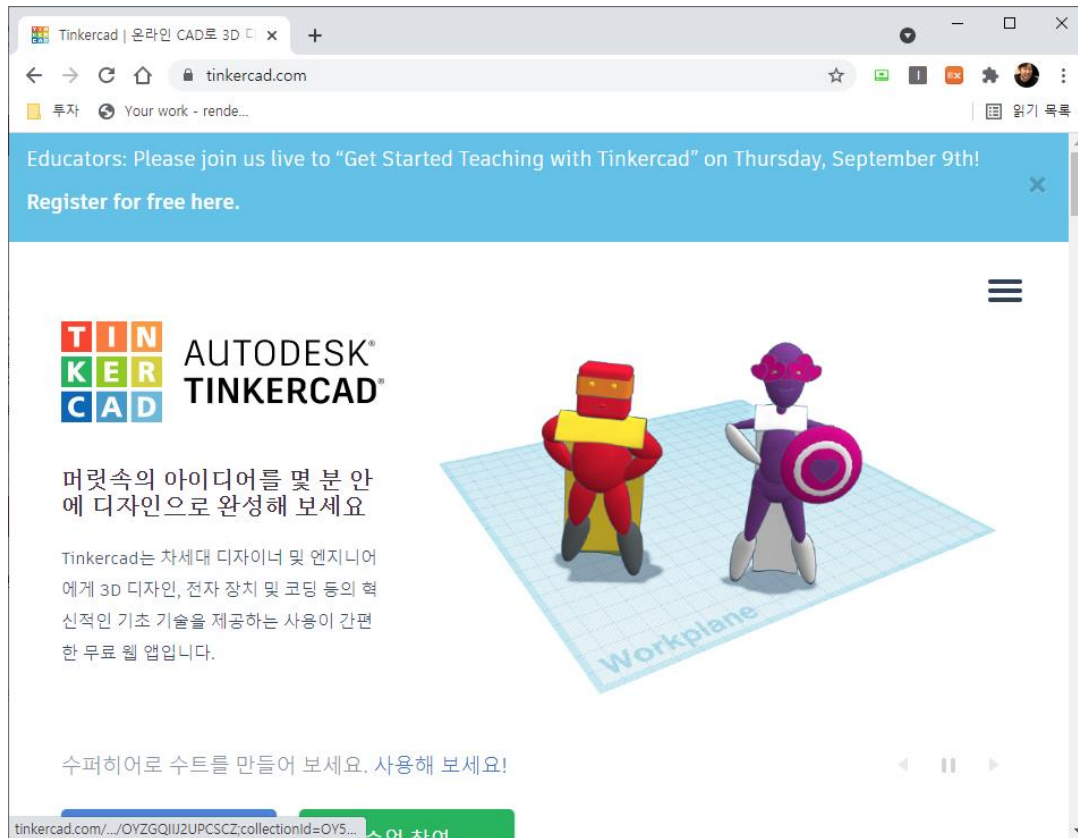
테스트 코드 실험

- 시리얼 통신 확인



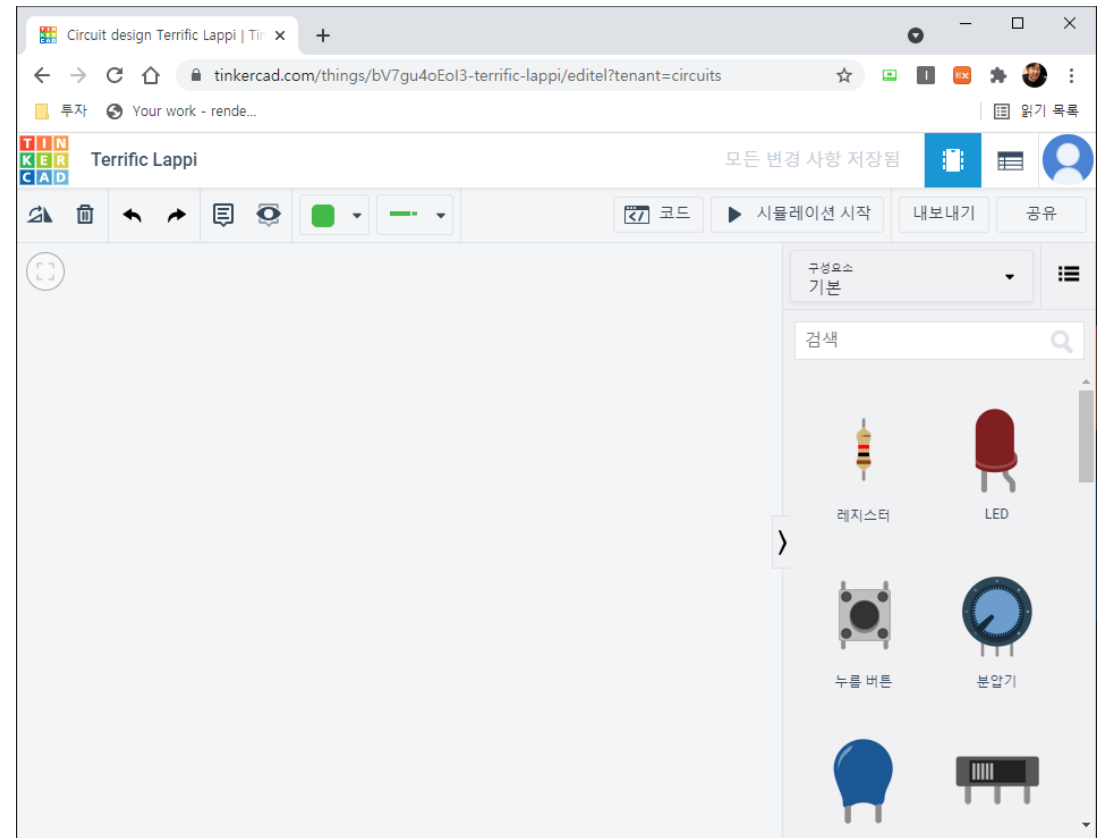
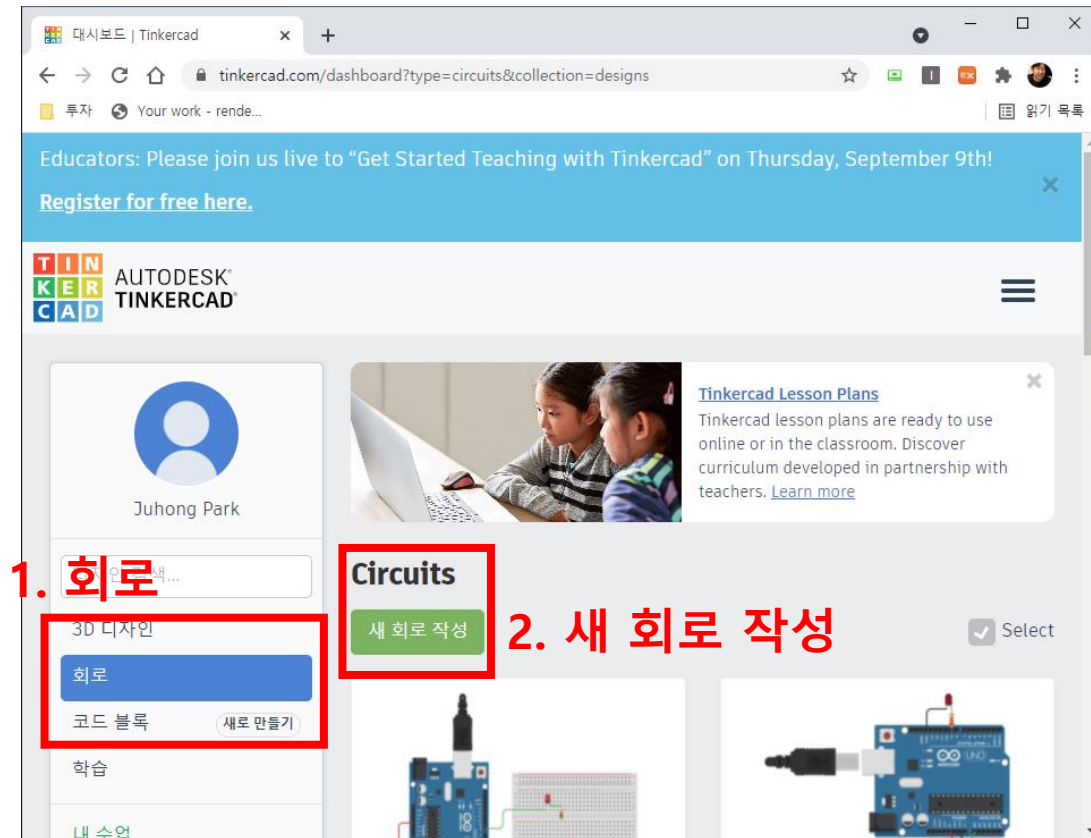
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com



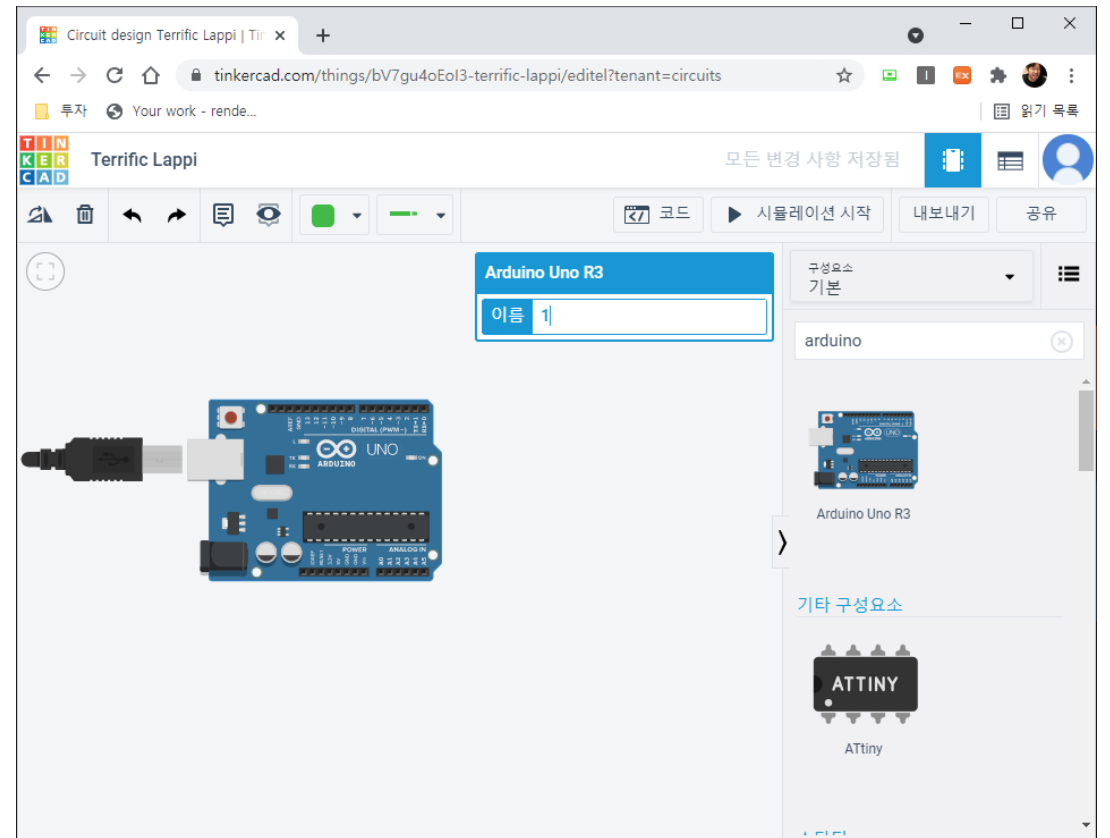
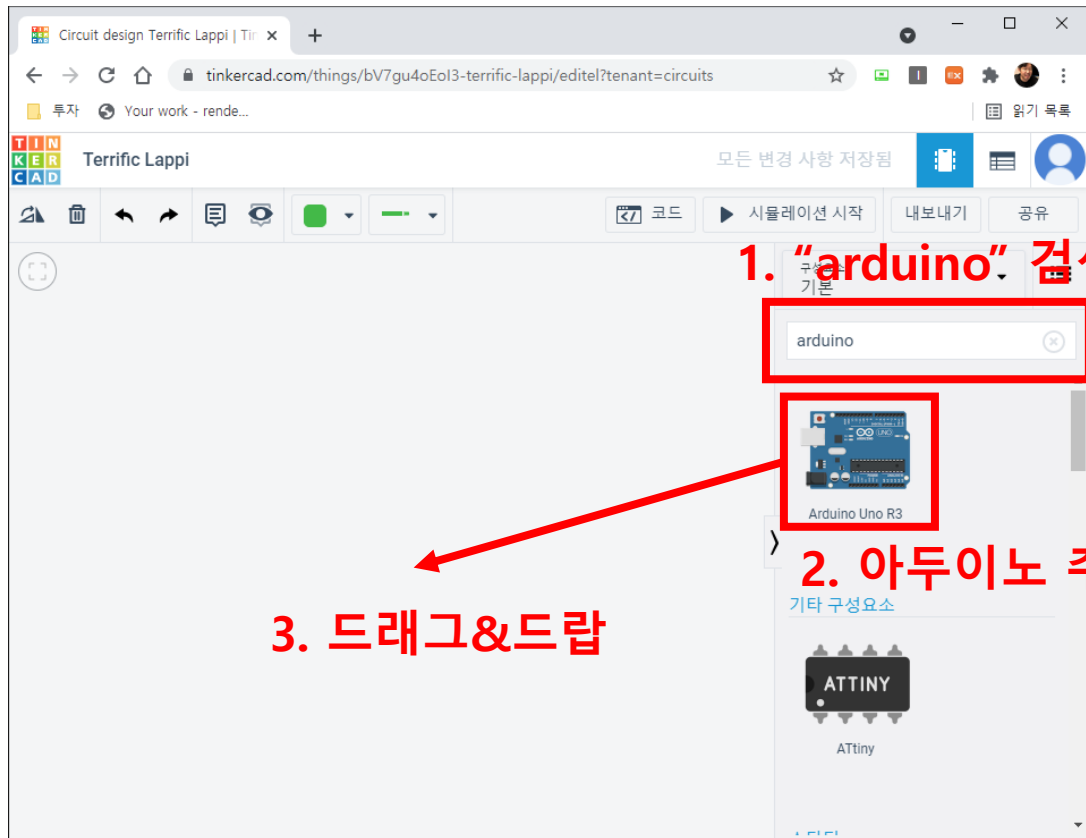
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 새 회로 작성



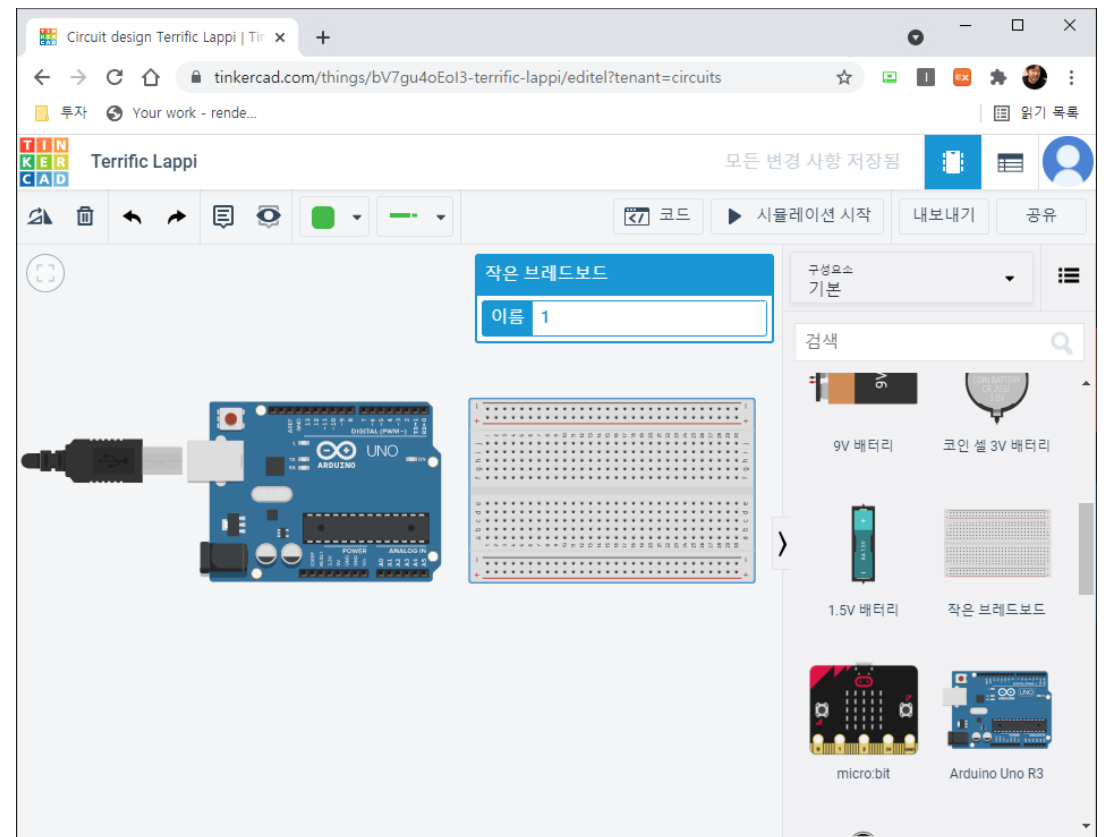
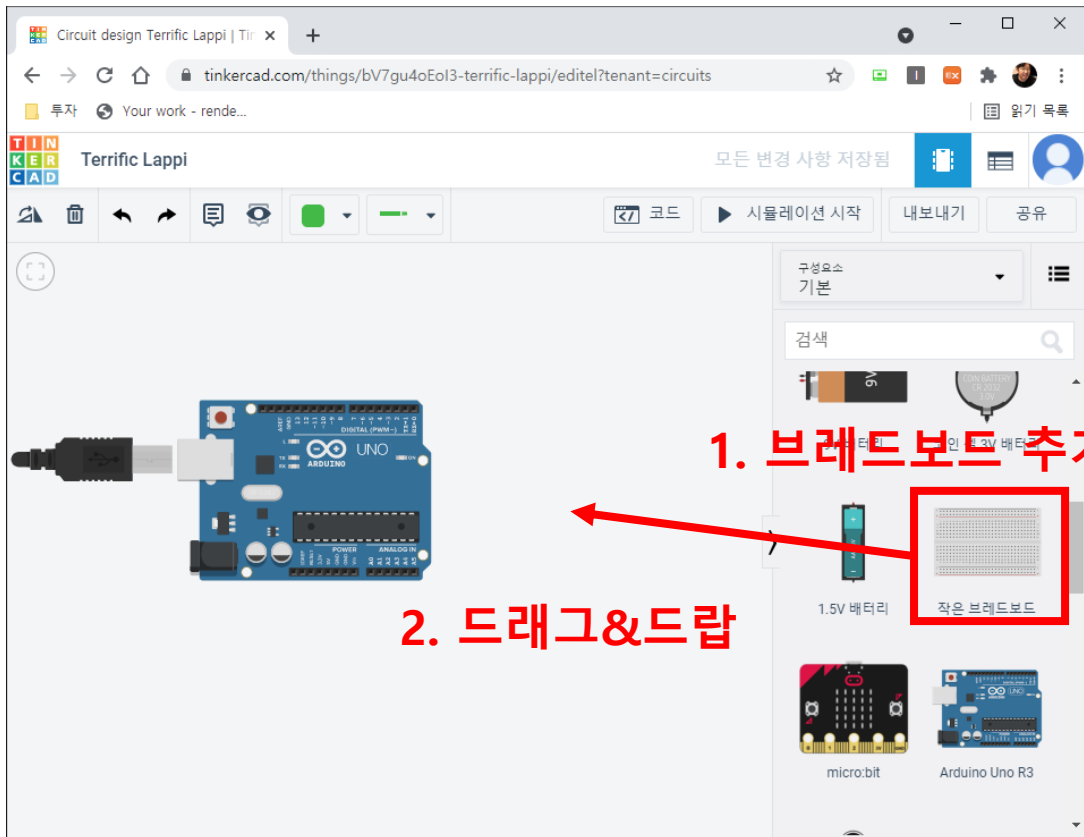
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 아두이노 추가



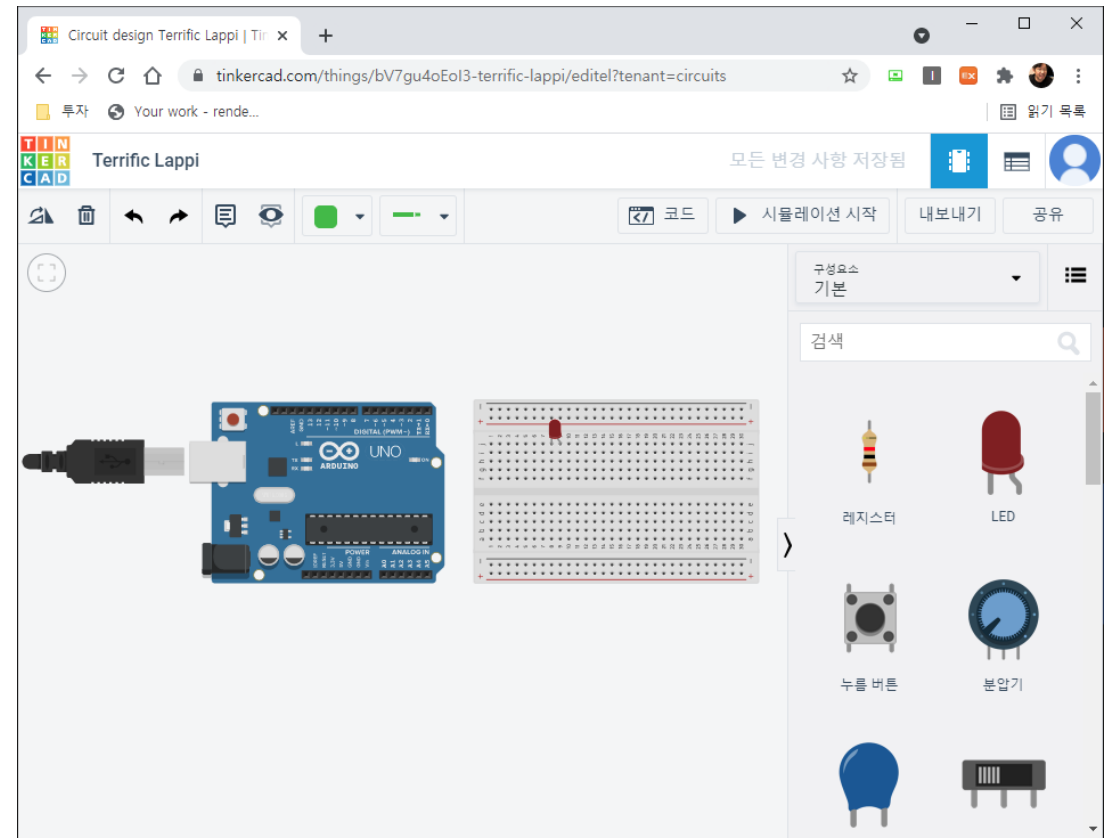
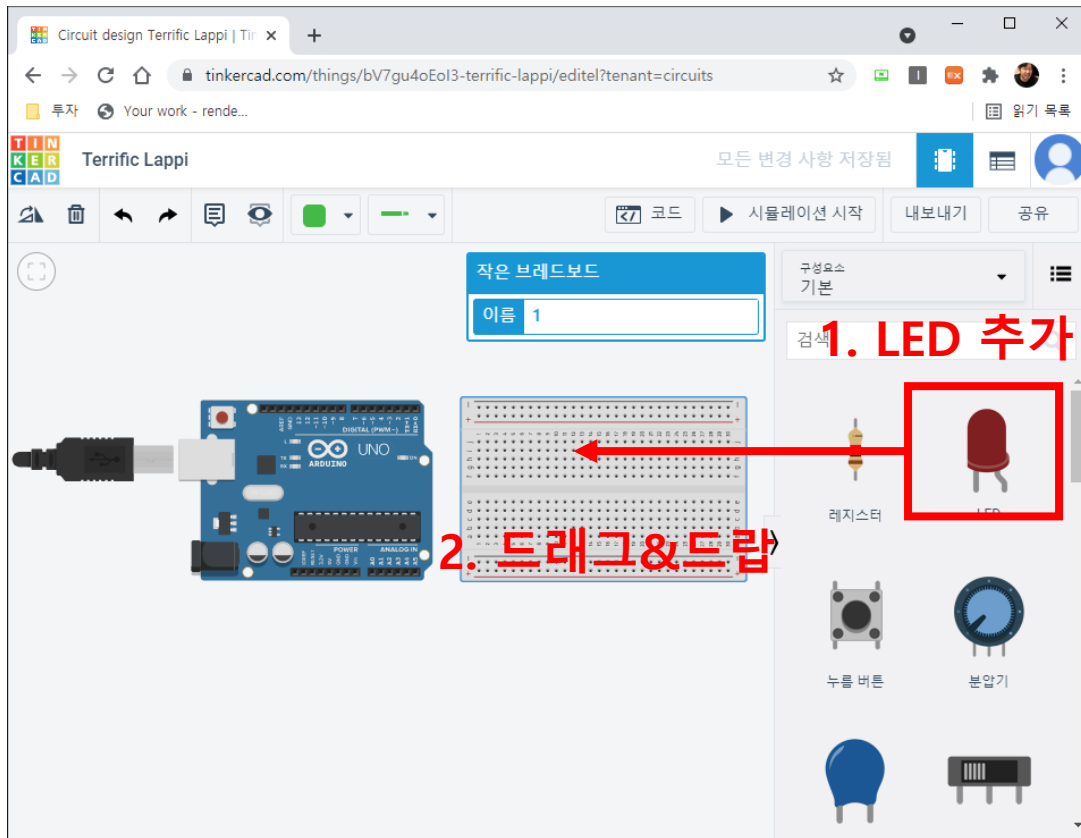
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 브레드보드 추가



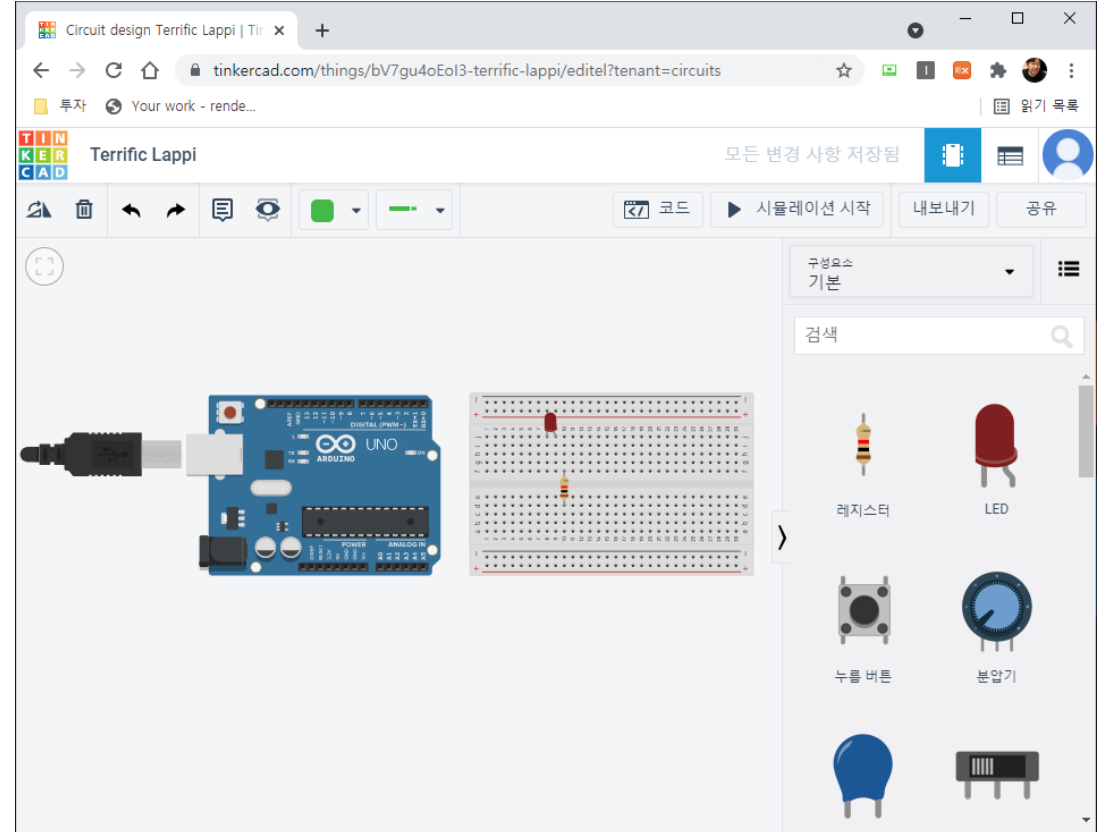
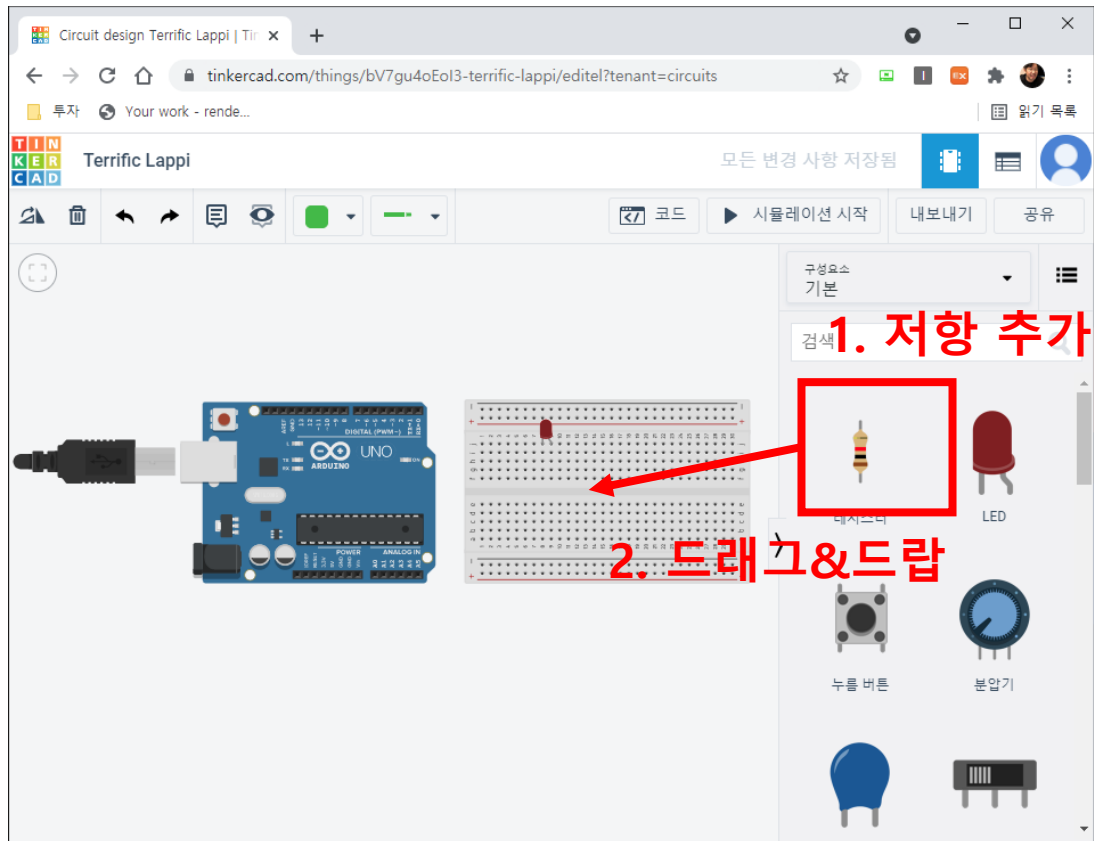
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : LED 추가



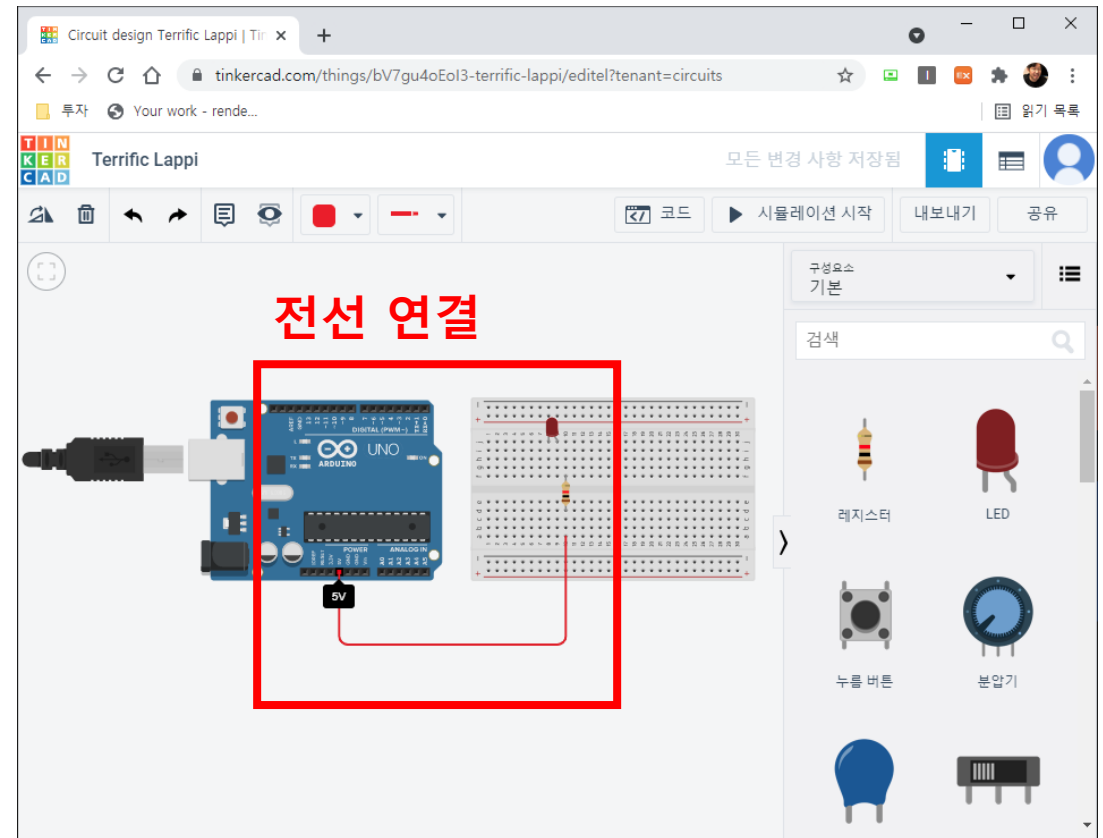
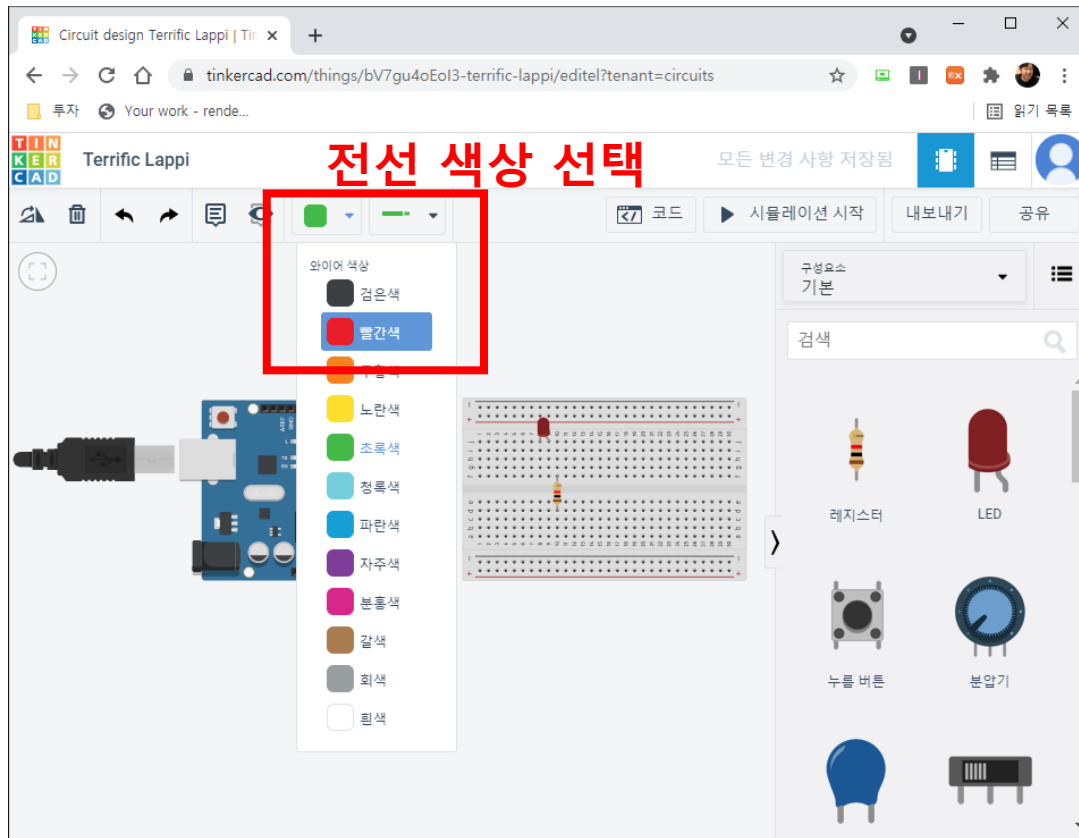
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 저항 추가



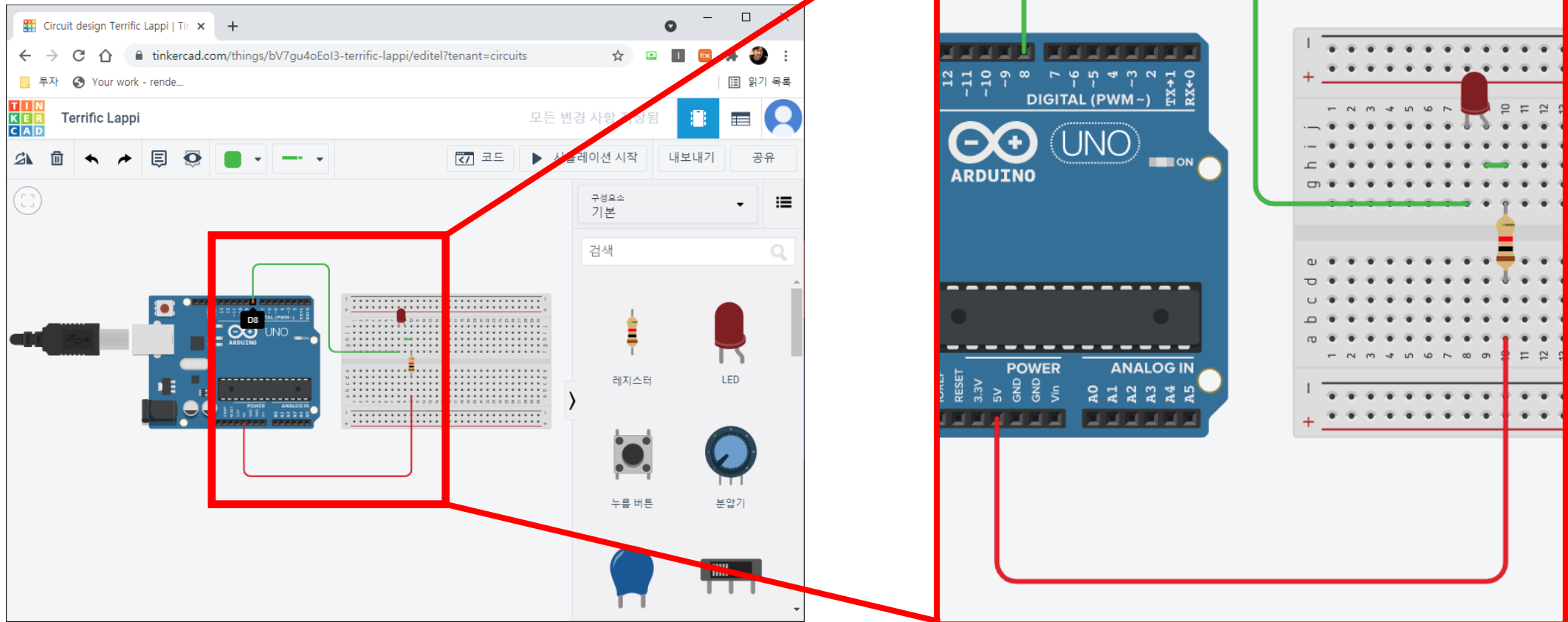
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 5V(+파워 연결)



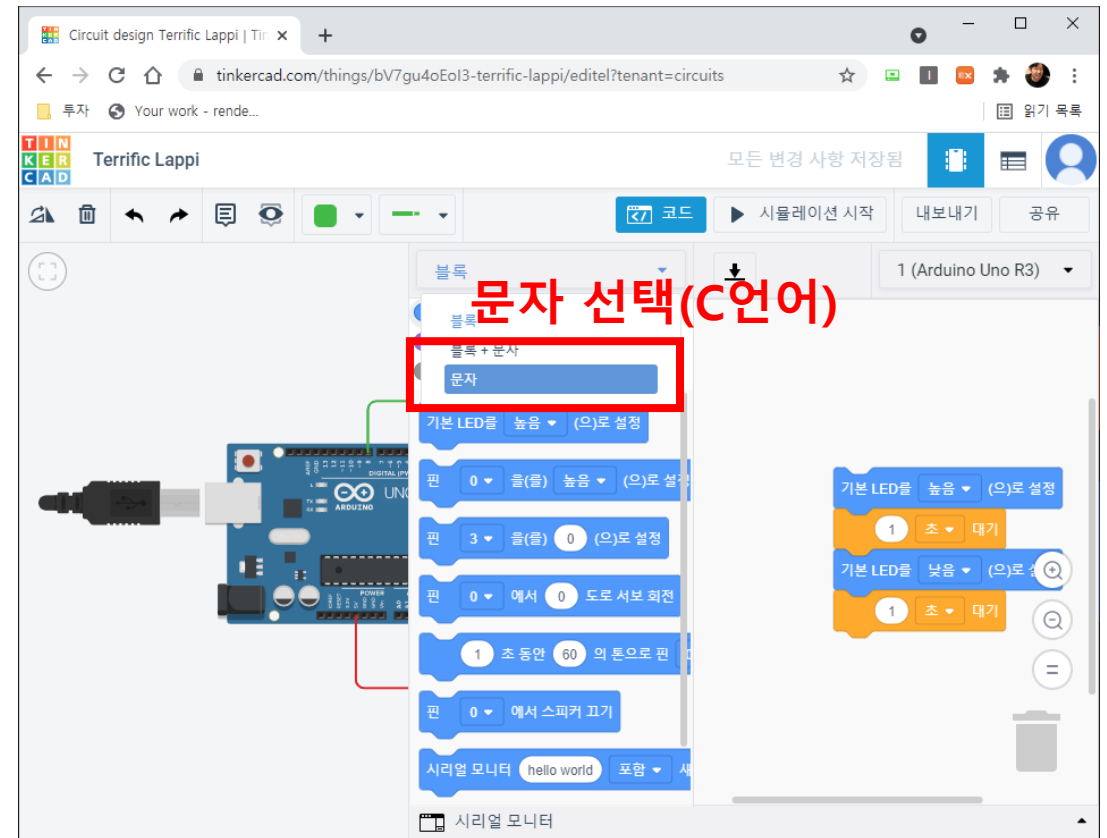
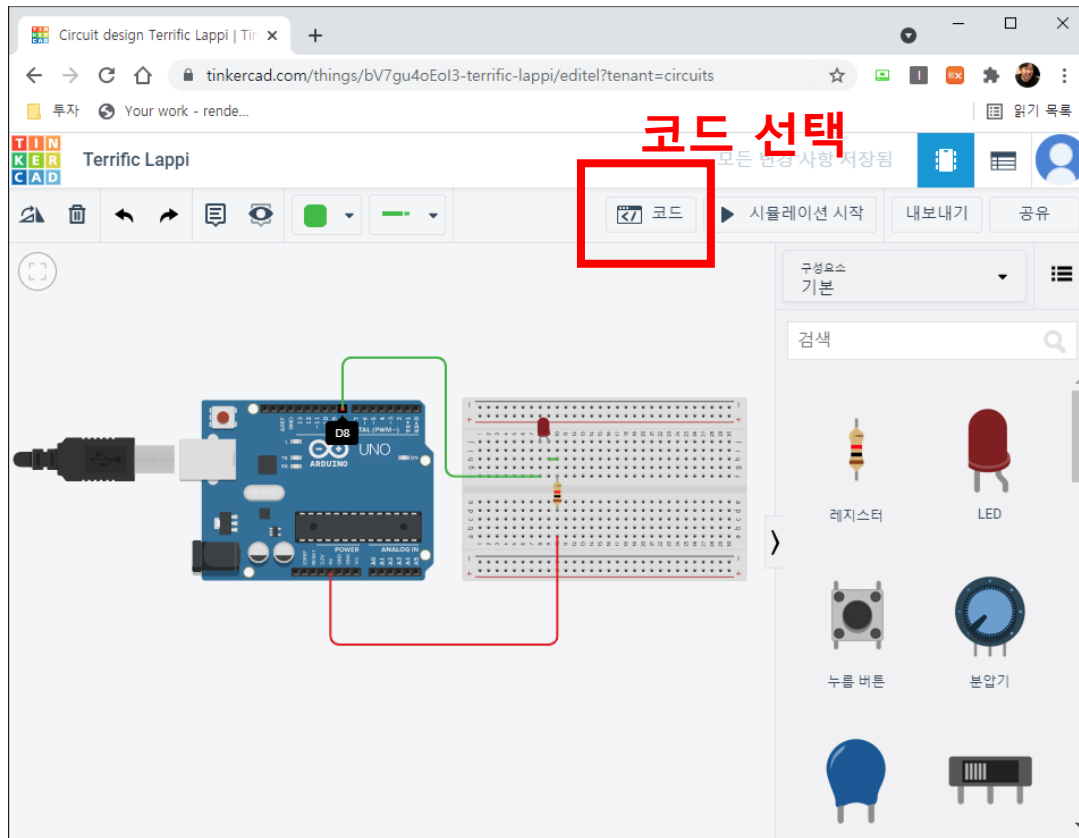
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 전체 회로 구성



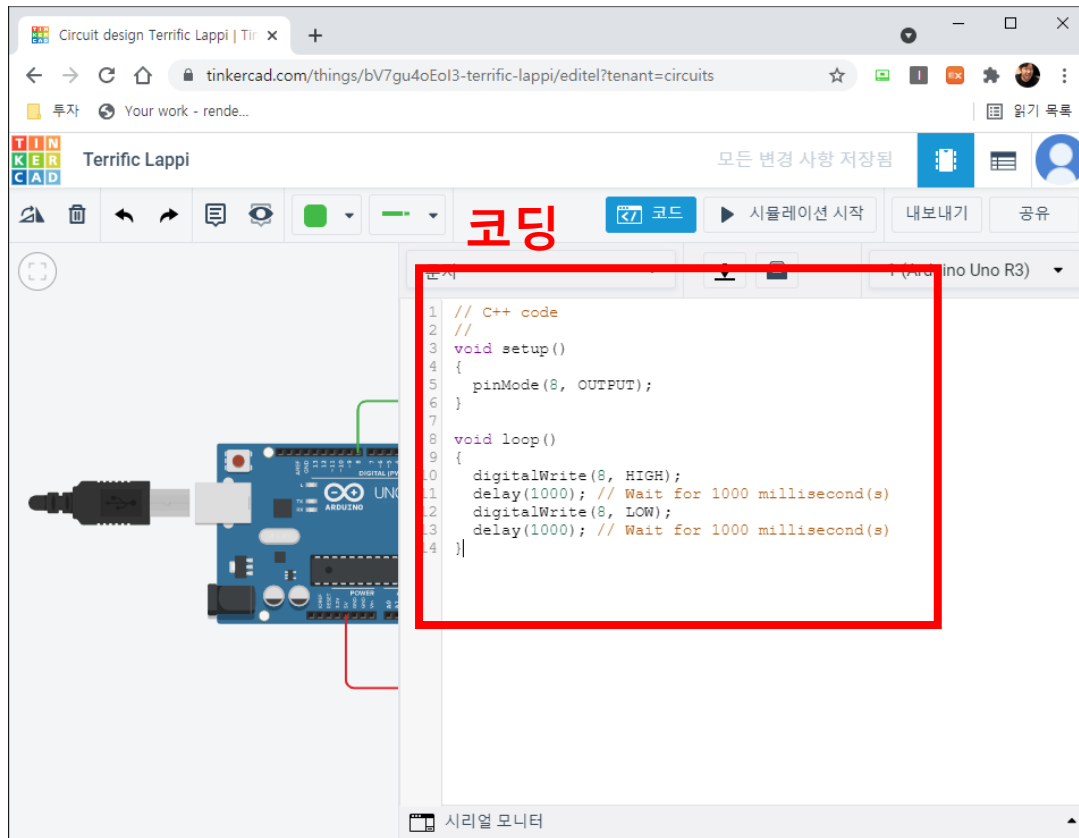
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 코드 작성



Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 코드 작성

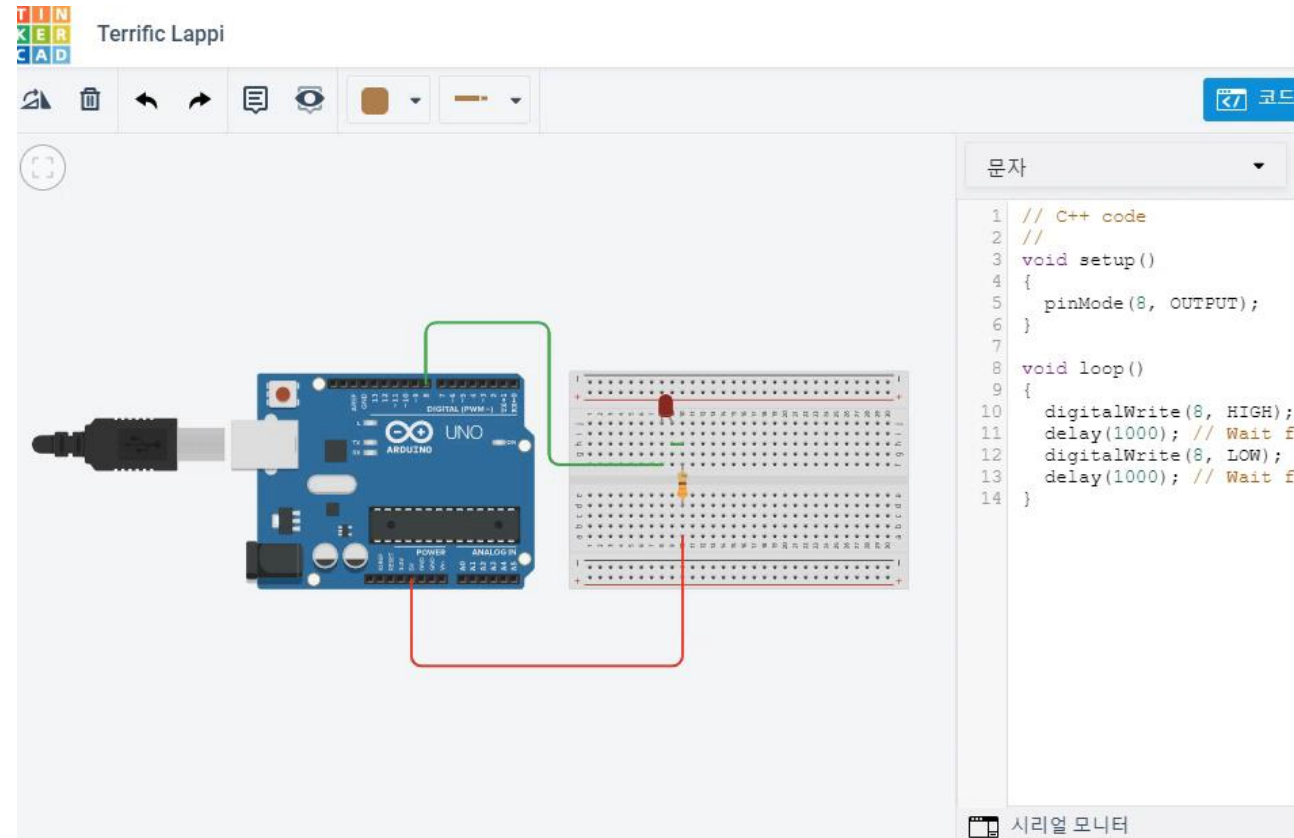
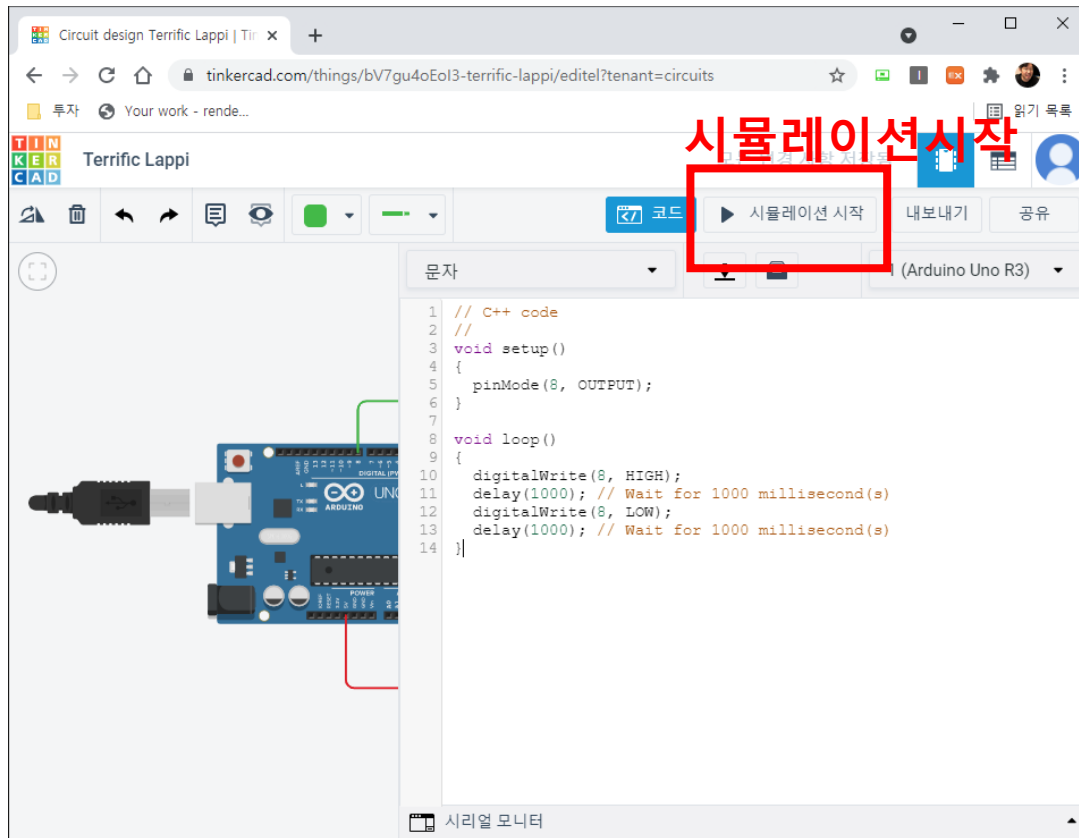


```
// C++ code
//
void setup()
{
  pinMode(8, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(8, HIGH);
  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
  digitalWrite(8, LOW);
  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
}
```

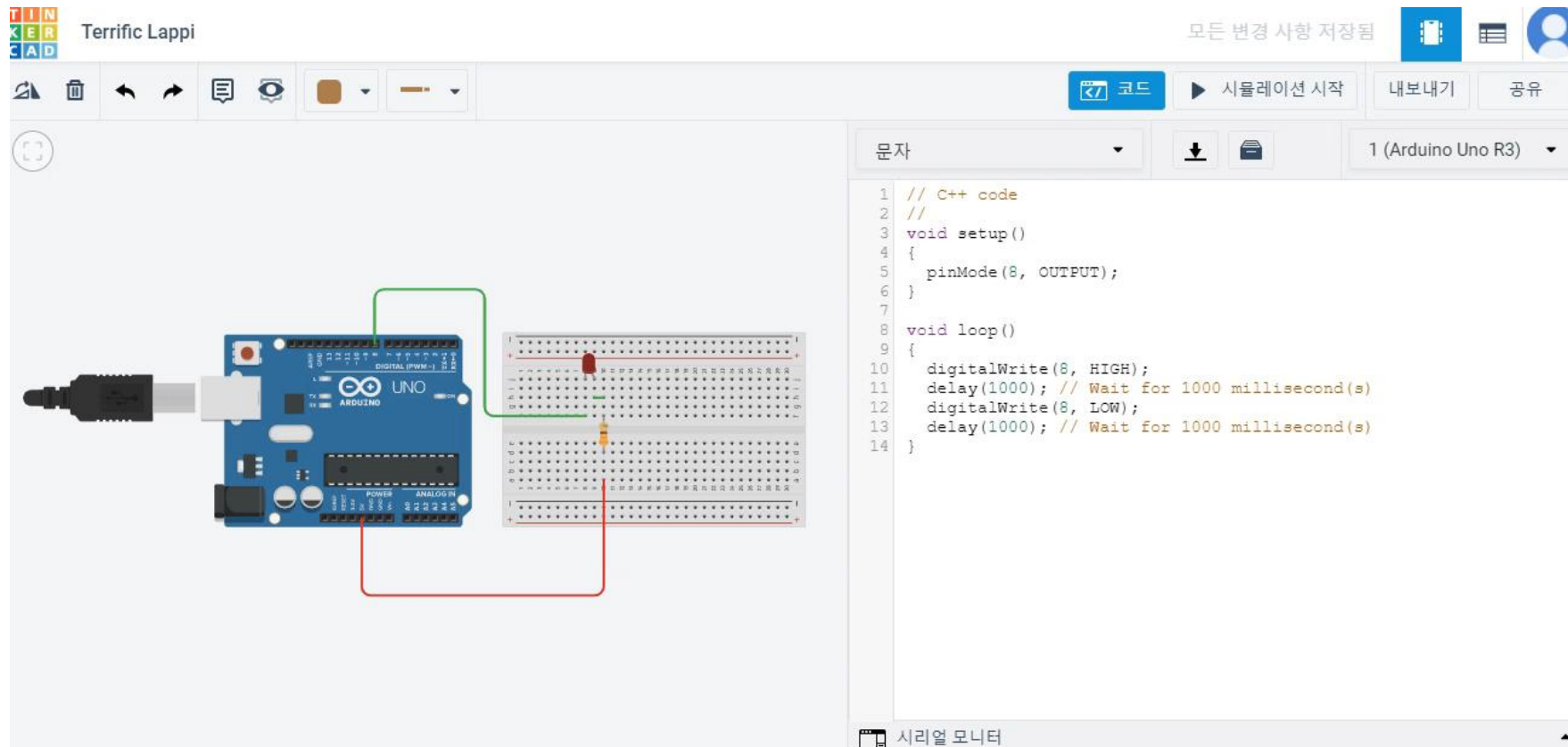
Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 시뮬레이션 시작



Tinkercad를 활용한 아두이노 시뮬레이션 실험

- tinkercad.com : 시뮬레이션 시작



수고하셨습니다.

다음주에 만나요.