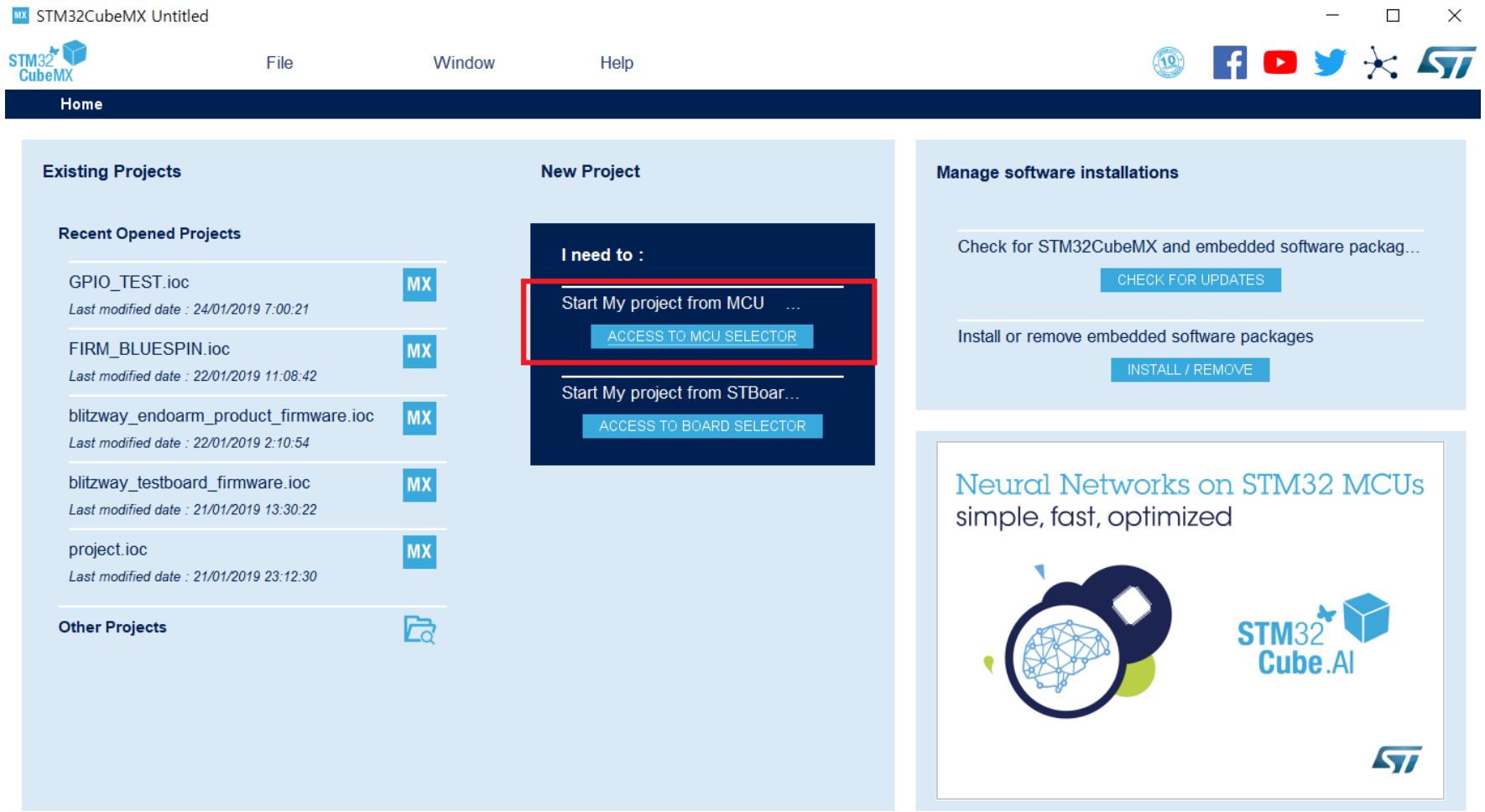
3. 개발환경 세팅

3. 개발환경 세팅

- **STM32CubeMX**

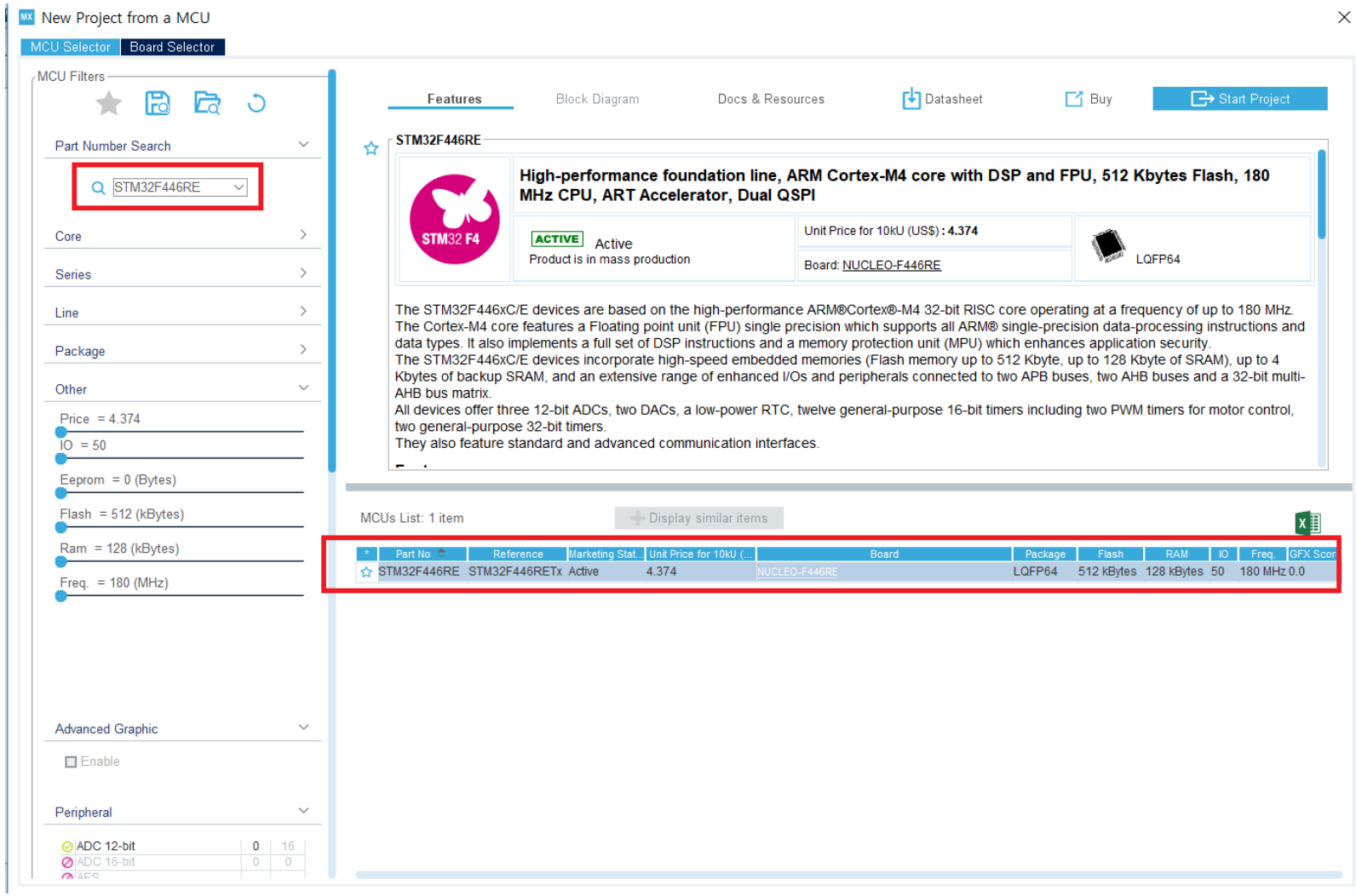
- STM32용 Base 코드 자동 생성 툴



3. 개발환경 세팅

- **STM32CubeMX**

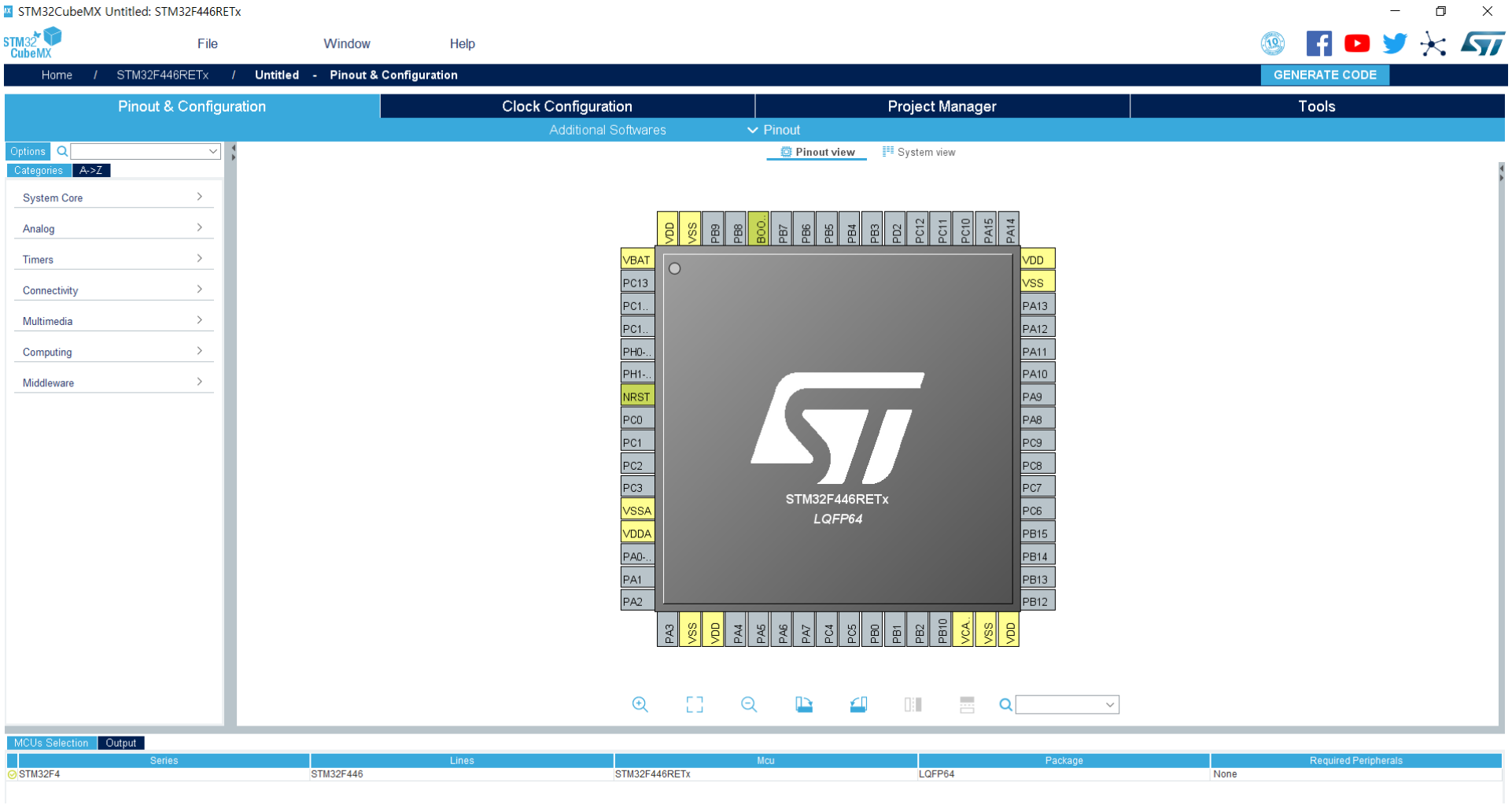
- STM32용 Base 코드 자동 생성 툴



3. 개발환경 세팅

- **STM32CubeMX**

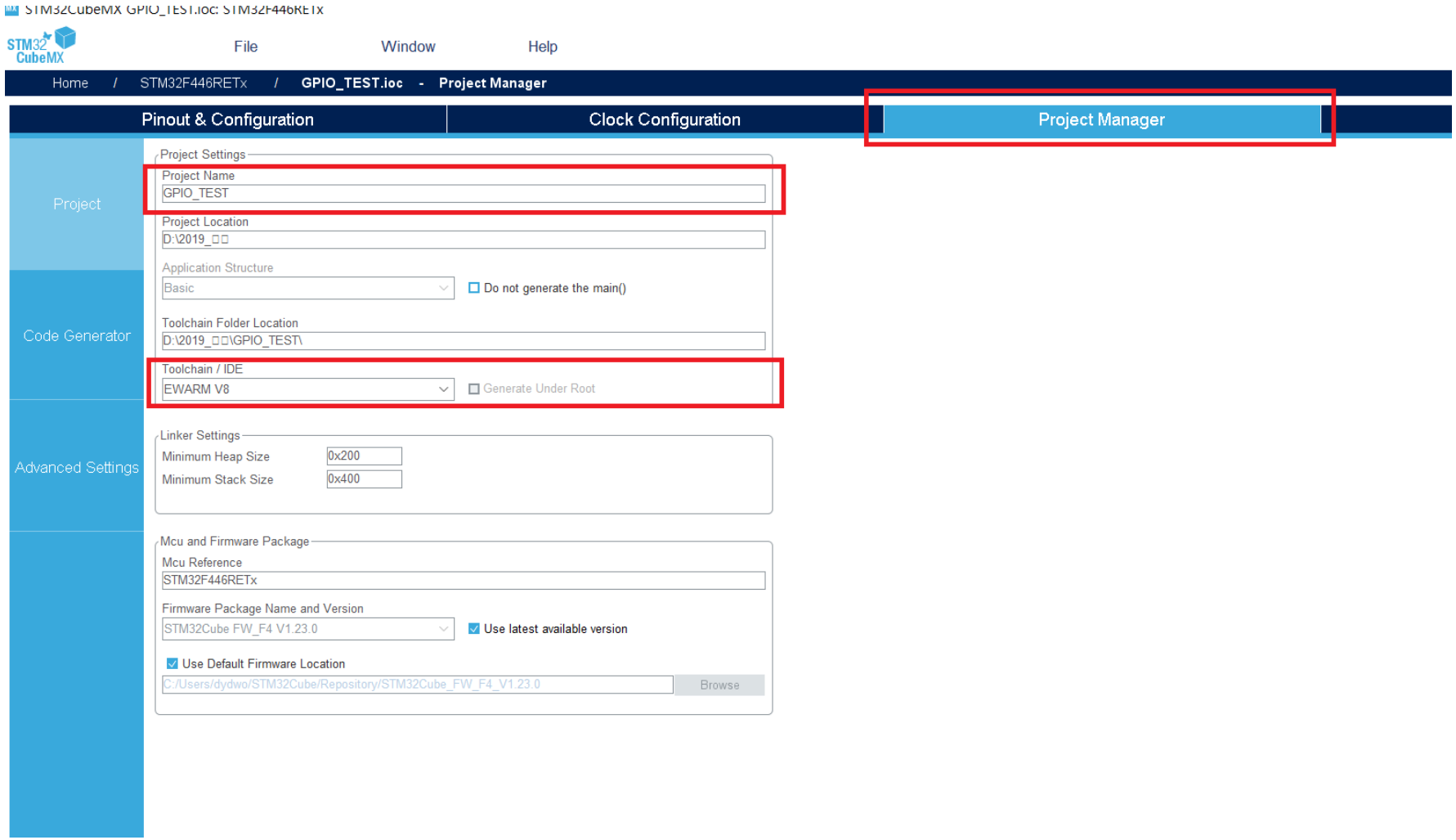
- STM32용 Base 코드 자동 생성 툴



3. 개발환경 세팅

- **STM32CubeMX**

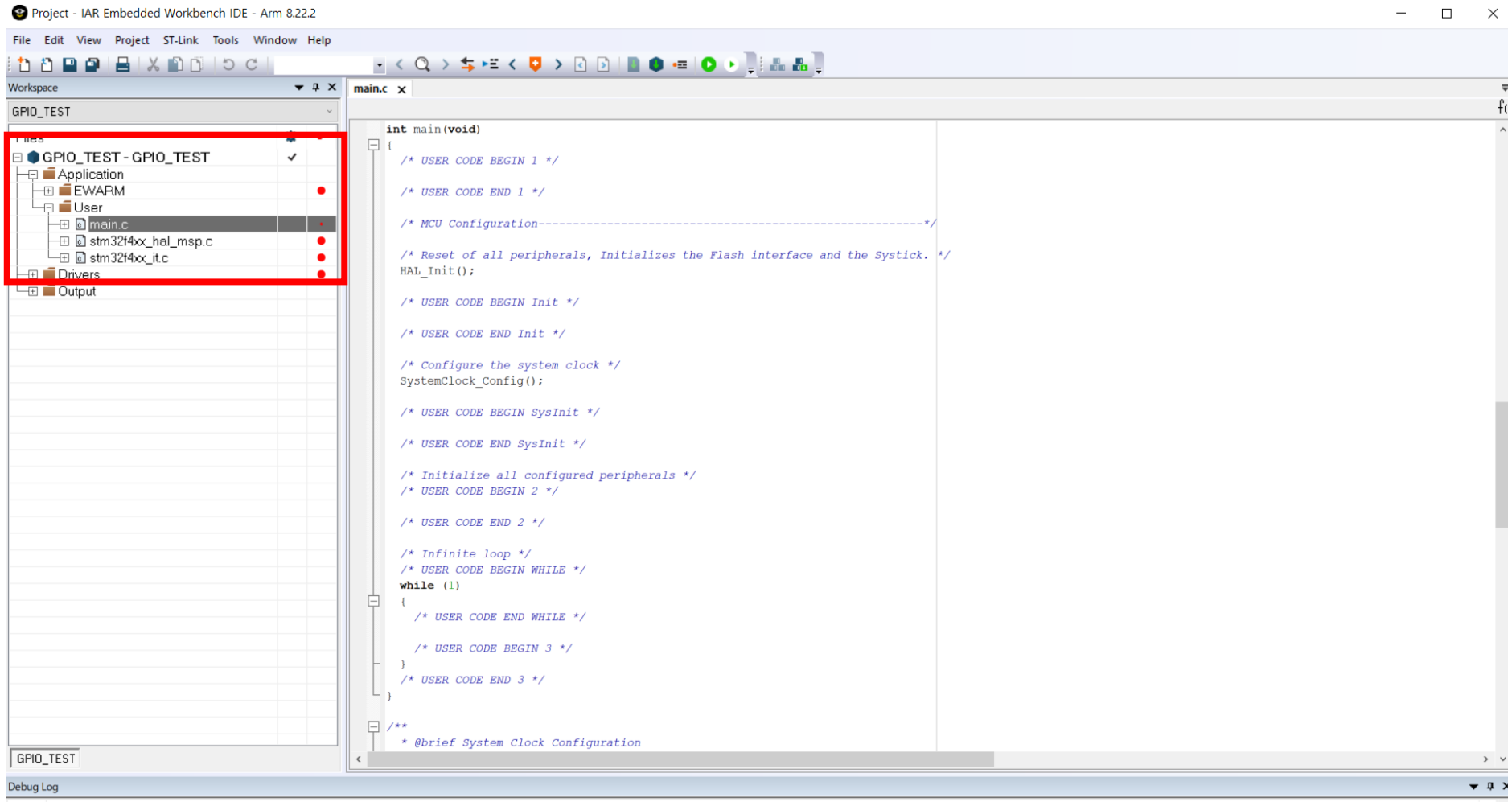
- STM32용 Base 코드 자동 생성 툴



3. 개발환경 세팅

- **STM32CubeMX**

- STM32용 Base 코드 자동 생성 툴

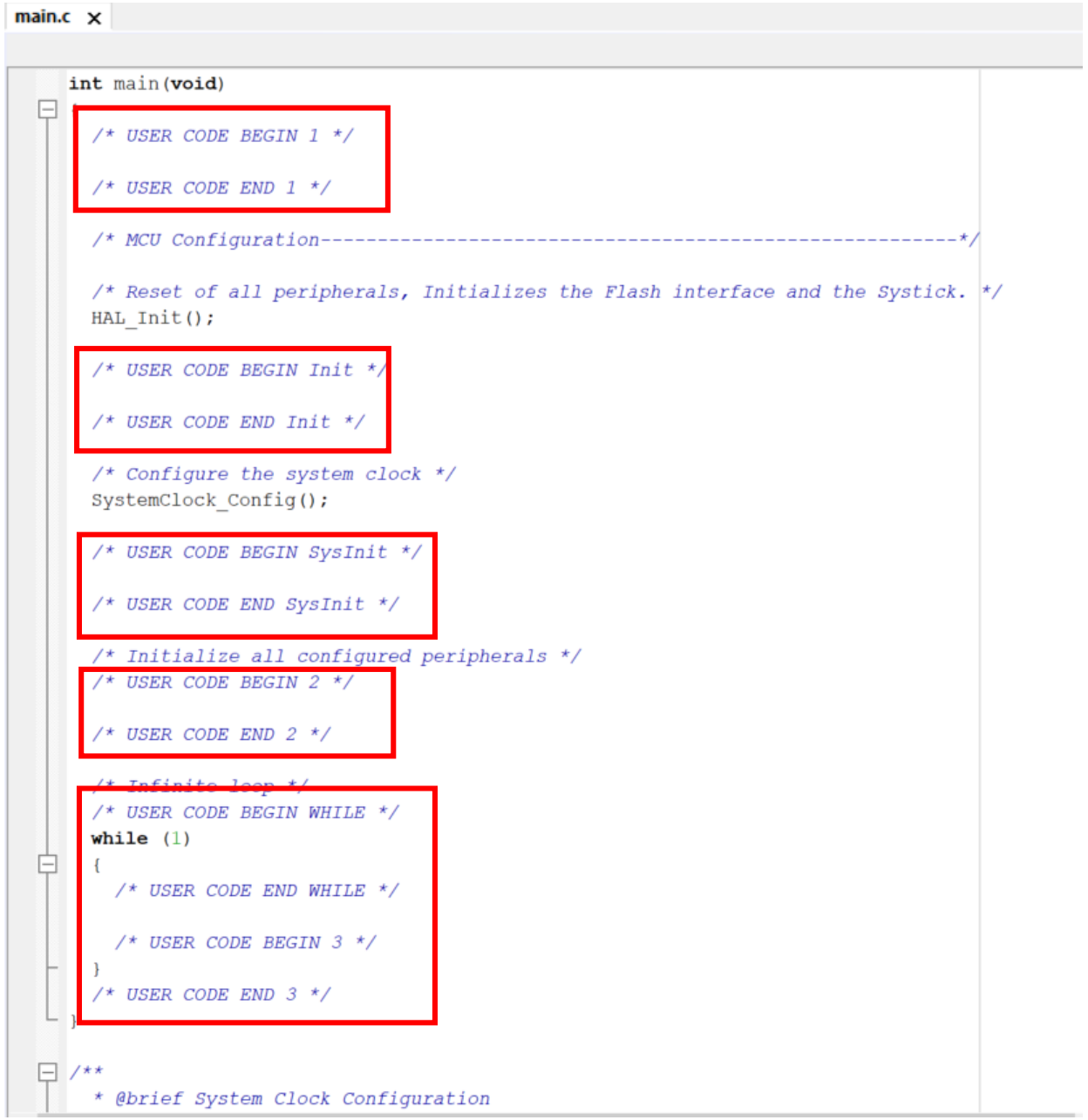


3. 개발환경 세팅

- **STM32CubeMX**

- 사용자의 코드는 **/*USER CODE*/** 주석 사이에 작성해야 한다.

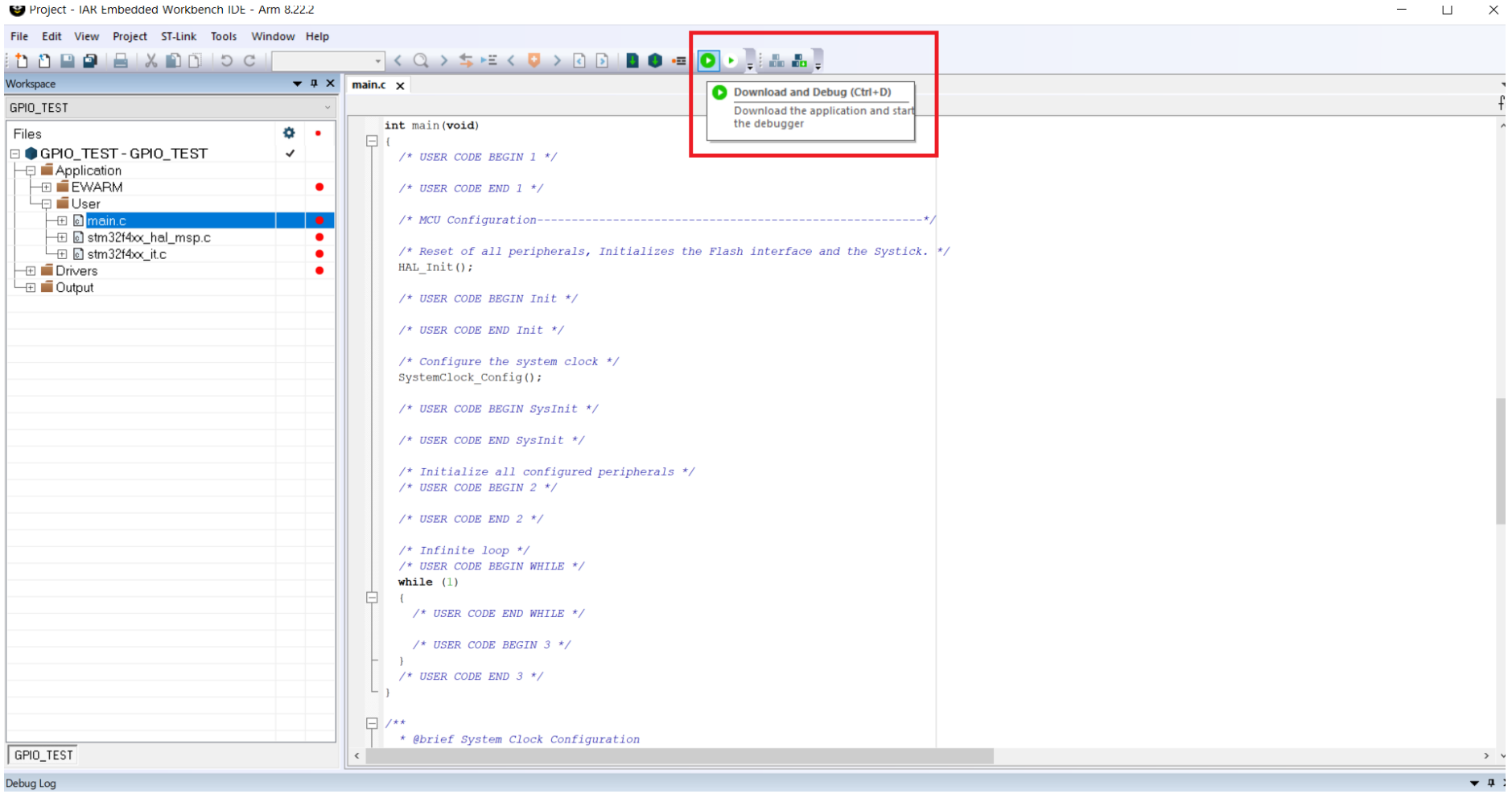
- 추후 설정 변경시에, CubeMX는 이러한 주석 사이의 코드들은 변경하지 않은 채 나머지를 수정한다.



3. 개발환경 세팅

- **STM32CubeMX**

- Nucleo를 연결하고 Download and Debug를 눌러 업로드 확인



4. GPIO

4. GPIO

• GPIO(General Purpose Input Output)

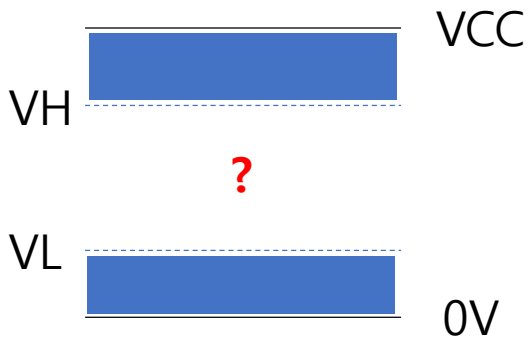
- 가장 기본적인 범용 입/출력 기능
- 아두이노의 **digitalWrite, digitalRead**에 대응되는 기능

[Output Mode]

- 특정 핀으로 High Voltage(3.3V) 또는 Low Voltage(0V)를 출력한다.

[Input Mode]

- 특정 핀으로 들어오는 전압이 High Voltage인지, 또는 Low Voltage인지 알아낸다.
- High Voltage와 Low Voltage는 특정 Threshold를 기준으로 한다.



4. GPIO

- GPIO(General Purpose Input Output)

Table 56. I/O static characteristics

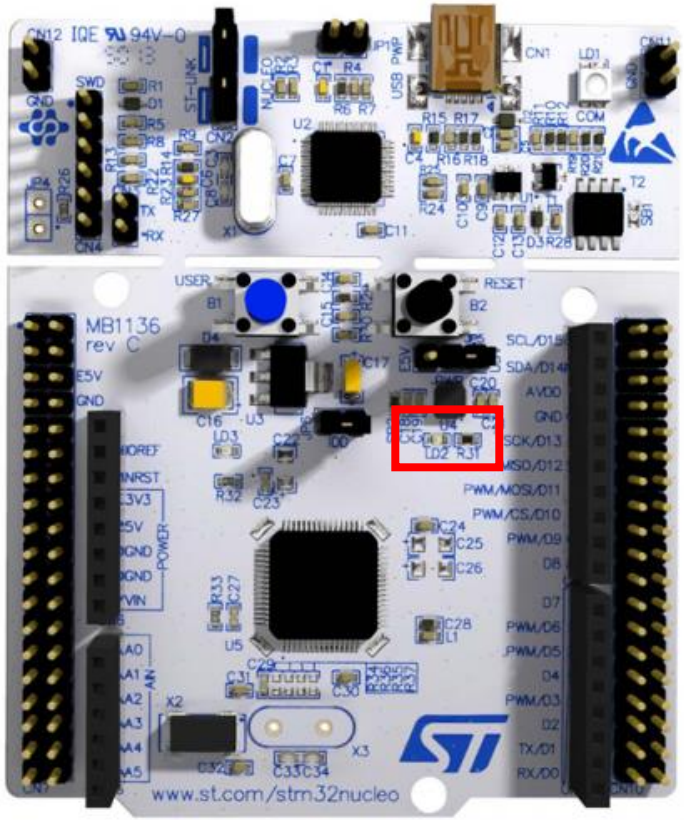
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V_{IL}	FT, FTf, TTa and NRST I/O input low level voltage	1.7 V≤V_{DD}≤3.6 V	-	-	$0.35V_{DD}-0.04^{(1)}$ $0.3V_{DD}^{(2)}$	V
	BOOT0 I/O input low level voltage	1.75 V ≤ V_{DD} ≤ 3.6 V, – 40 °C≤ T_A ≤ 105 °C	-	-	$0.1V_{DD}+0.1^{(1)}$	
		1.7 V ≤ V_{DD} ≤ 3.6 V, 0 °C ≤ T_A ≤105 °C	-	-		
V_{IH}	FT, FTf, TTa and NRST I/O input high level voltage(4)	1.7 V≤V_{DD}≤3.6 V	$0.45V_{DD}+0.3^{(1)}$ $0.7V_{DD}^{(2)}$	-	-	V
	BOOT0 I/O input high level voltage	1.75 V≤V_{DD} ≤3.6 V, – 40 °C≤T_A ≤105 °C	$0.17V_{DD}+0.7^{(1)}$	-	-	
		1.7 V≤V_{DD} ≤3.6 V, 0 °C≤T_A ≤105 °C				
V_{HYS}	FT, FTf, TTa and NRST I/O input hysteresis	1.7 V≤V_{DD}≤3.6 V	-	$10\%V_{DD}$	-	V
	BOOT0 I/O input hysteresis	1.75 V≤V_{DD} ≤3.6 V, –40 °C≤T_A ≤105 °C	-	100m	-	
		1.7 V≤V_{DD} ≤3.6 V, 0 °C≤T_A ≤105 °C	-		-	
I_{lkg}	I/O input leakage current (3)	V_{SS} ≤V_{IN} ≤V_{DD}	-	-	±1	µA
	I/O FT input leakage current (4)	V_{IN} = 5 V	-	-	3	

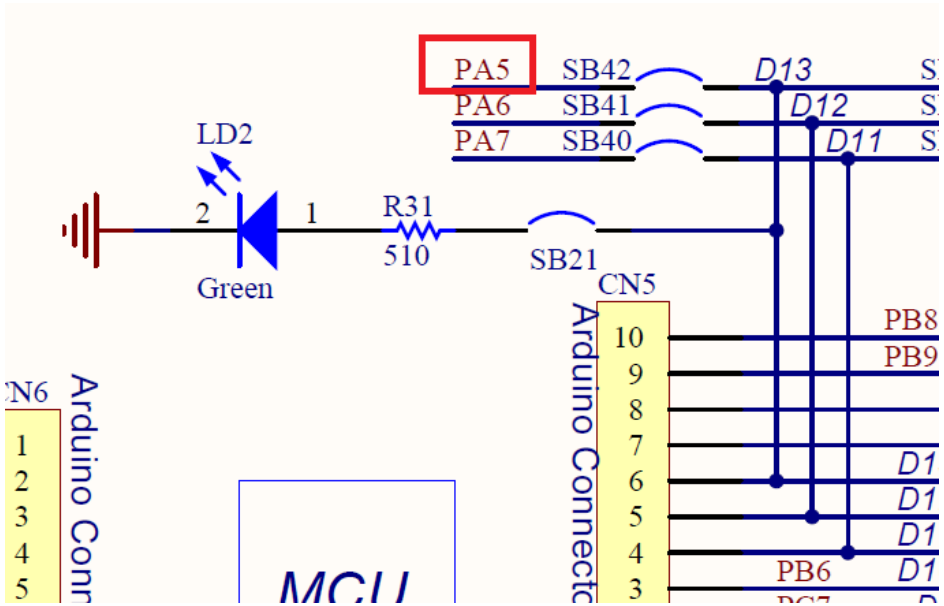
1. Guaranteed by design.
2. Tested in production.

4. GPIO

• GPIO Output

- 누클레오 보드 중앙에 있는 LD2 Led는 내부적으로 칩의 PA5 핀에 연결되어 있다.

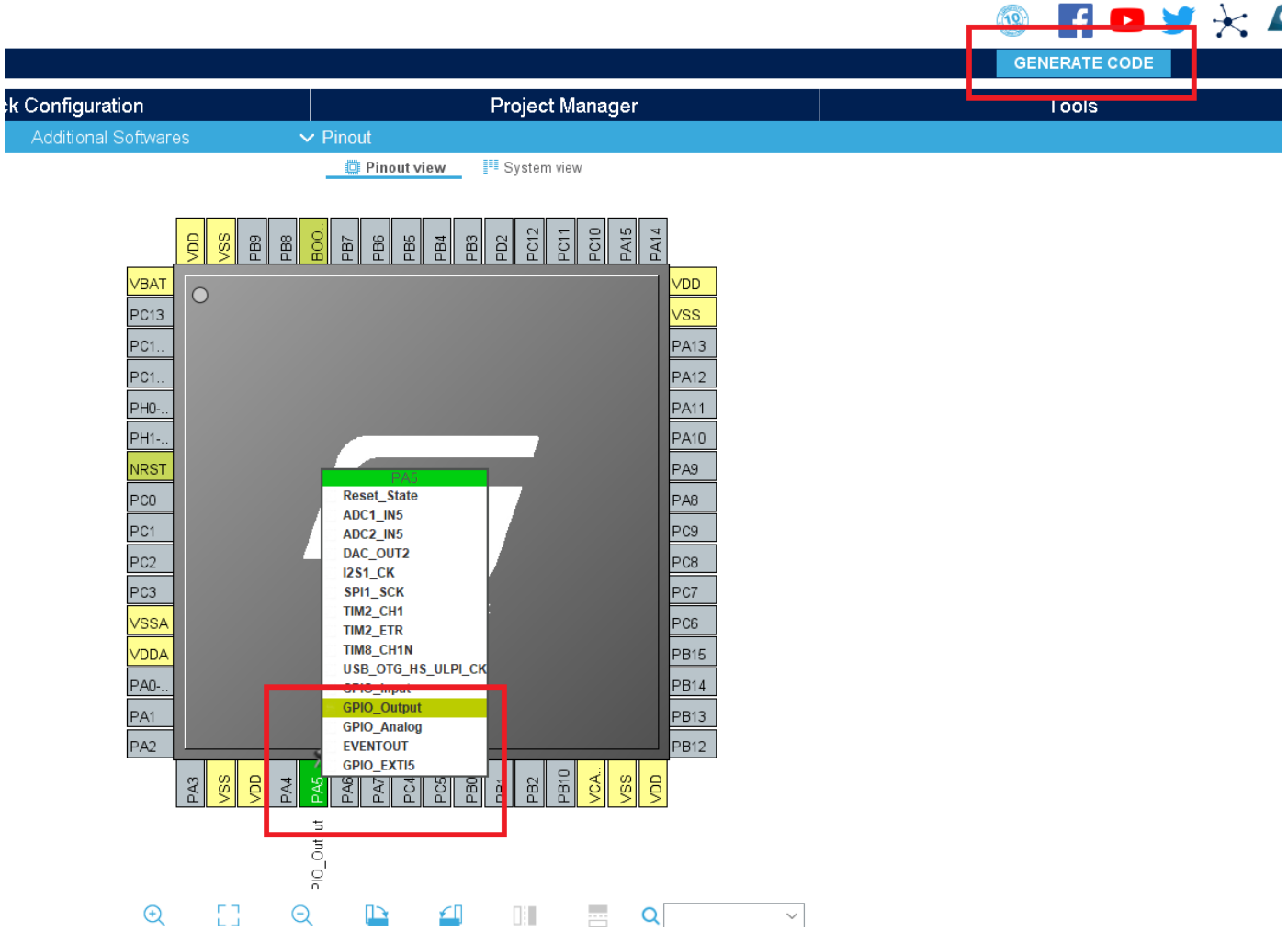




4. GPIO

• GPIO Output

- CubeMX에서 PA5에 GPIO_Output을 지정해 주고 "GENERATE CODE"를 통해 코드를 재생성 한다.



4. GPIO

- **GPIO Output**

- **HAL_GPIO_WritePin**(GPIOx, PIO_Pin, PinState)

[LED 점등]

```
/* USER CODE BEGIN SysInit */

/* USER CODE END SysInit */

/* Initialize all configured peripherals */
MX_GPIO_Init();
/* USER CODE BEGIN 2 */
HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4, GPIO_PIN_SET);
/* USER CODE END 2 */

/* Infinite loop */
/* USER CODE BEGIN WHILE */
while (1)
```

4. GPIO

- **GPIO Output**

- **HAL_GPIO_TogglePin**(GPIOx, PIO_Pin)
- **HAL_Delay**(ms)

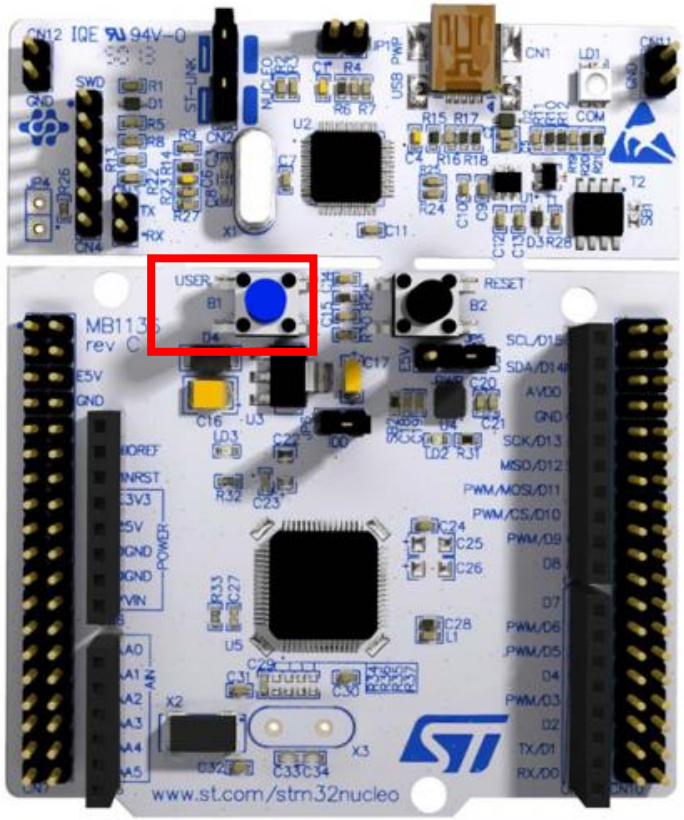
[LED 점멸]

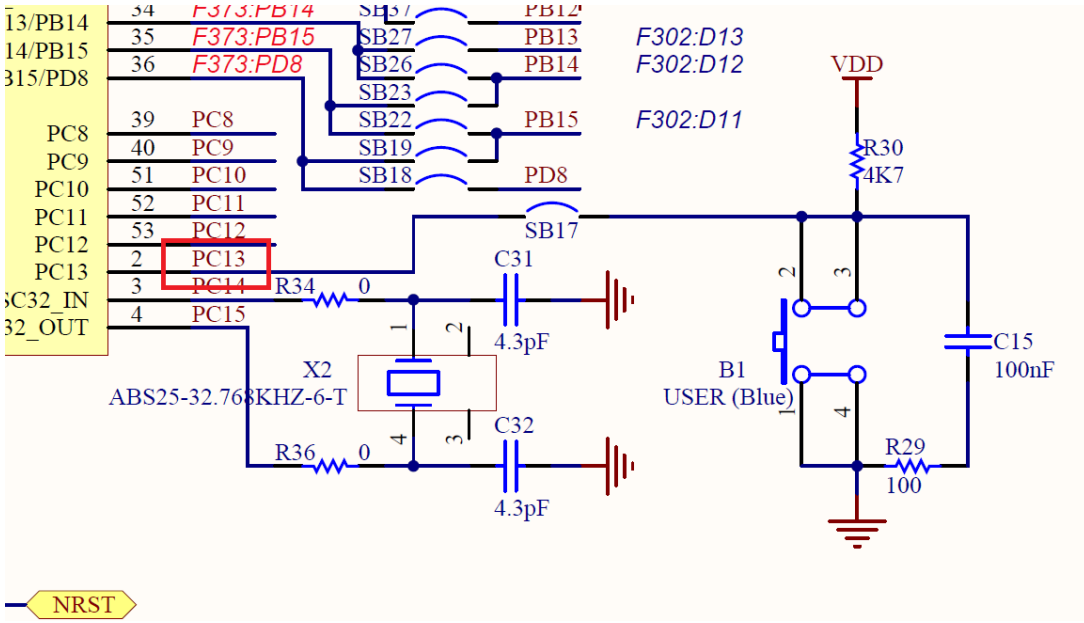
```
/* USER CODE END 2 */

/* Infinite loop */
/* USER CODE BEGIN WHILE */
while (1)
{
  HAL_GPIO_TogglePin(GPIOA, GPIO_PIN_4);
  HAL_Delay(500);
  /* USER CODE END WHILE */

  /* USER CODE BEGIN 3 */
}
/* USER CODE END 3 */
```

4. GPIO

• GPIO Input

- 누클레오 보드 중앙에 있는 USER 버튼(파란색)은 내부적으로 칩의 PC13 핀에 연결되어 있다.

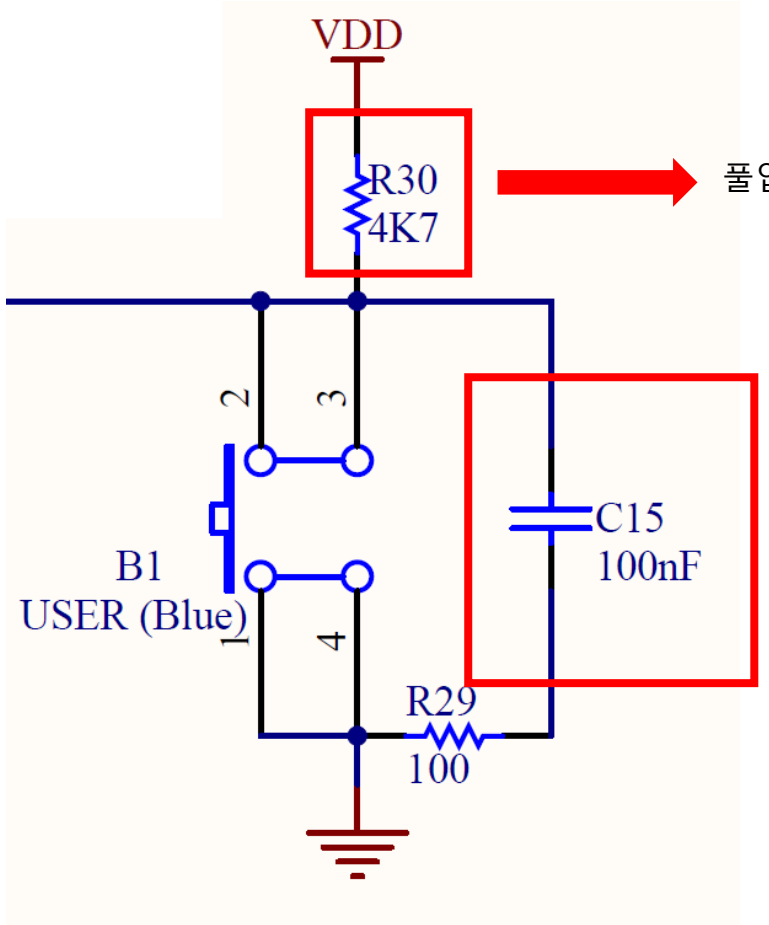




4. GPIO

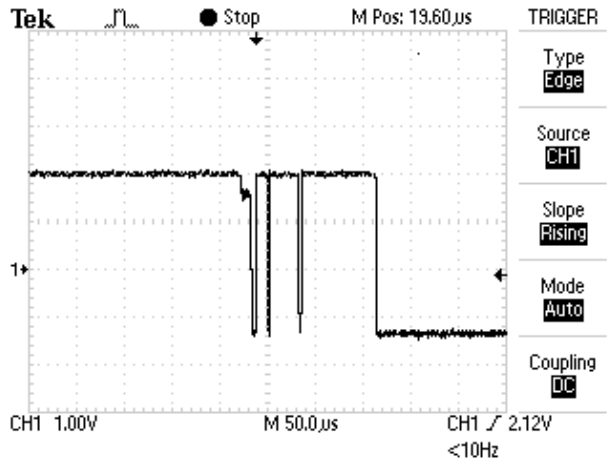
• GPIO Input

- 누클레오 보드 중앙에 있는 USER 버튼(파란색)은 내부적으로 칩의 PC13 핀에 연결되어 있다.



풀업(Pull Up) 저항

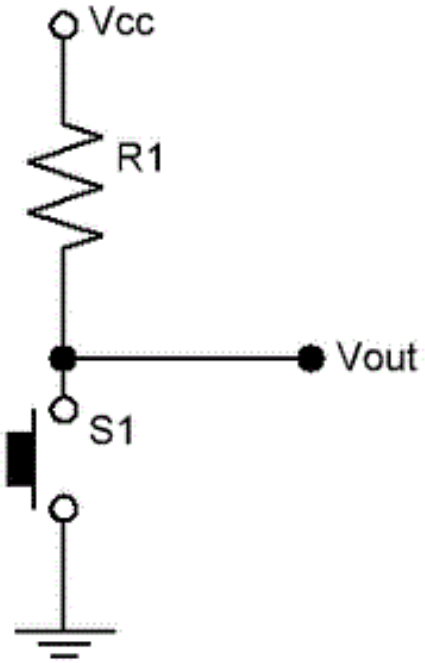
Debouncing 제거용 캐패시터



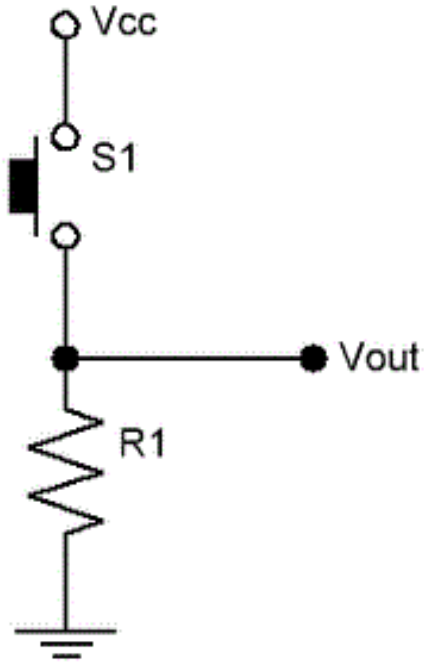
4. GPIO

• GPIO Input

- Pull Up과 Pull Down은 핀이 Floating 상태에 있는 것을 막아준다.



Pull Up

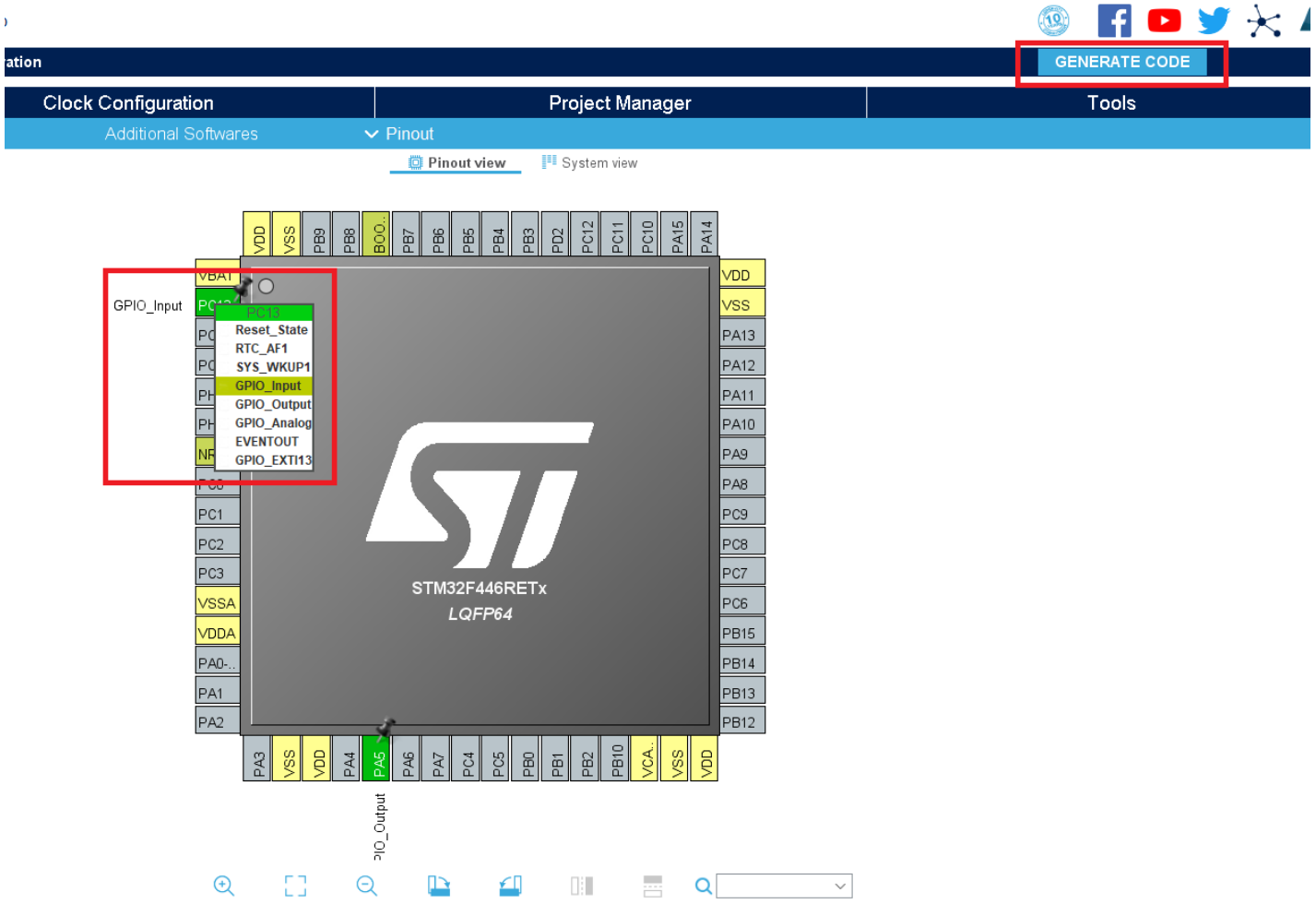


Pull Down

4. GPIO

• GPIO Input

- CubeMX에서 PC13을 GPIO_Input으로 지정해 주고 "GENERATE CODE"를 통해 코드를 재생성 한다.



4. GPIO

- **GPIO Input**

- **HAL_GPIO_ReadPin**(GPIOx, PIO_Pin)

[버튼을 이용한LED 점멸]

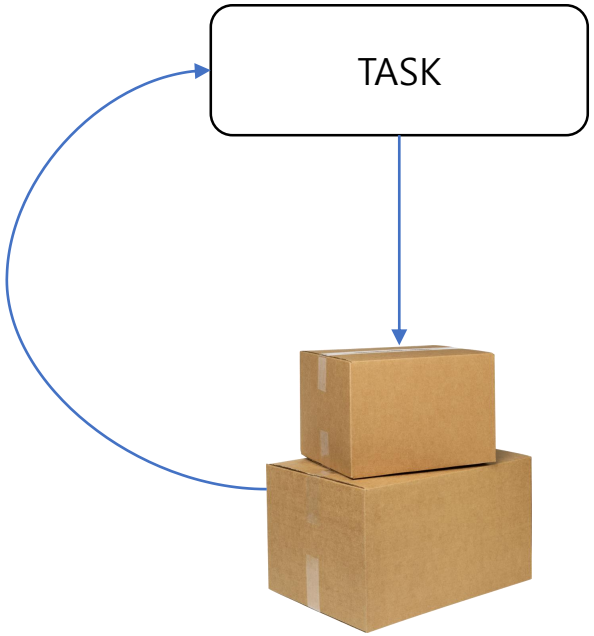
```
/* Infinite loop */
/* USER CODE BEGIN WHILE */
while (1)
{
  if(HAL_GPIO_ReadPin(GPIOC, GPIO_PIN_13) == GPIO_PIN_RESET){
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4, GPIO_PIN_SET);
  }else{
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, GPIO_PIN_4, GPIO_PIN_RESET);
  }

  HAL_Delay(10);
  /* USER CODE END WHILE */

  /* USER CODE BEGIN 3 */
}
```

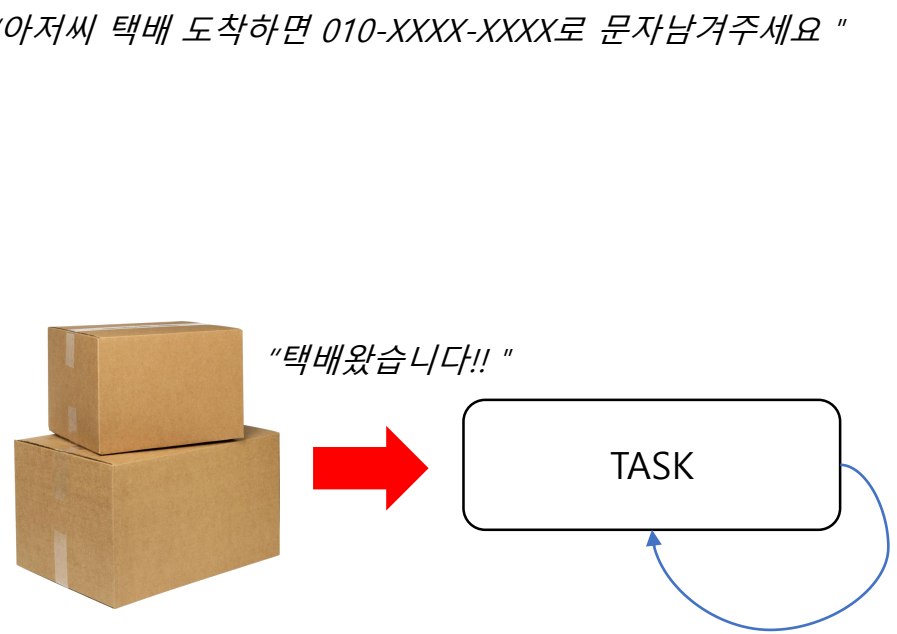
5. Interrupt

5. Interrupt

- 나는 지금 너무 바쁜데 지난주에 시킨 택배가 언제 올지 모른다.
- 택배가 왔는지 아닌지 확인하기 위하여 어떻게 해야 할까?

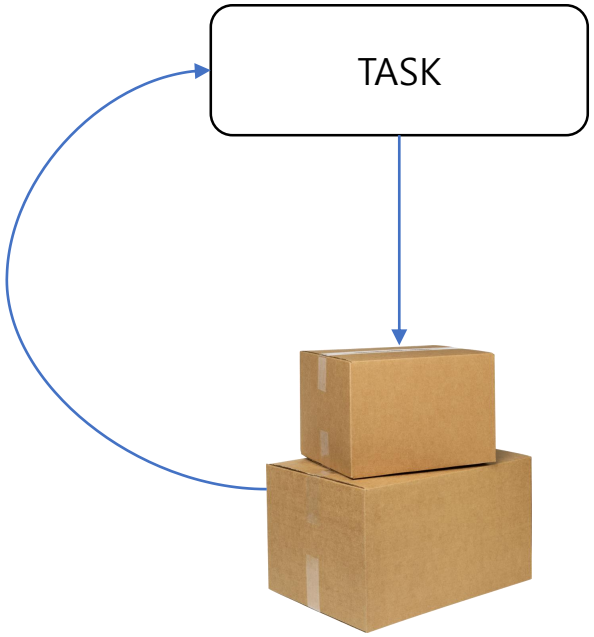
5. Interrupt





- 나는 지금 너무 바쁜데 지난주에 시킨 택배가 언제 올지 모른다.
- 택배가 왔는지 아닌지 확인하기 위하여 어떻게 해야 할까?

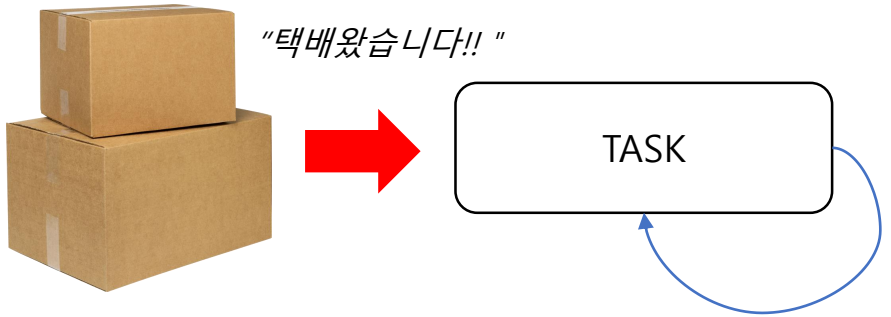
5. Interrupt



[Polling]

MCU에선 누구에게 이 사실을 알릴까?

"아저씨 택배 도착하면 010-XXXX-XXXX로 문자남겨주세요 "



[Interrupt]

5. Interrupt

- **NVIC(Nested Vecter Interrupt Controller)**

- 여러 종류의 인터럽트를 NVIC에 등록하면 NVIC가 인터럽트를 관리하기 시작한다.
- 인터럽트의 우선순위를 통해 여러 인터럽트의 순서를 정의한다.