

임베디드시스템설계

EMBEDDED SYSTEM DESIGN

Chap.02

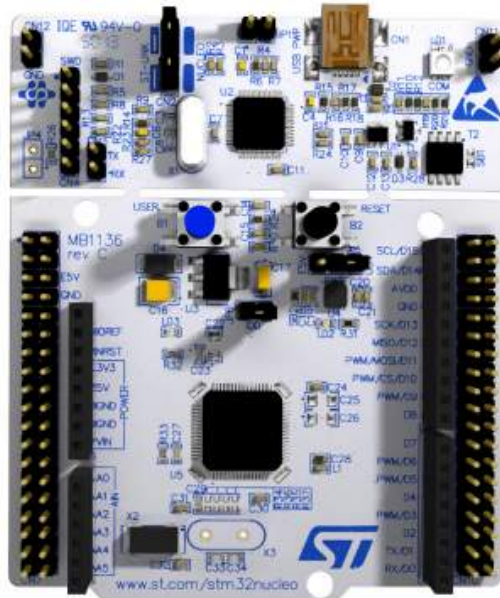
STM32F Nucleo 보드를 탑재한 실습보드의 소개



3.1 실습 보드의 구성

Nucleo-F103 확장보드 :

- STM32 Nucleo-64 시리즈 중의 하나인 NUCLEO-F103RB 보드를 MCU로 사용하고, 여기에 각종 입출력 기능을 강화한 I/O 보드를 추가한 보드
- 이 보드를 이용하면 GPIO, 인터럽트, Timer, A/D 변환기, USART 등의 예제 프로그램의 실행이 가능



NUCLEO-F130RB



I/O 보드(NUCLEO-64용)

3.1 실습 보드의 구성

Nucleo-F103RB 보드 :

- 이 보드는 ST 사의 뉴클레오(Nucleo)보드 시리즈 중의 하나인 NUCLEO-F103RB를 그대로 MCU 보드로 이용하므로 가격이 저렴하고 쉽게 구할 수 있으며, 사용이 편리함
- STM32F1 시리즈 중에서 비교적 저가이면서도 성능이 우수한 STM32F103RB(128KB Flash, 20KB SRAM, 64핀 패키지)를 MCU 로 사용함
- PC 에 서 작성한 프로그램의 다운로드 및 디버깅이 가능한 ST-LINK를 내장하고 있으므로 별도의 디버거가 필요없음
- 최근 널리 사용되는 아두이노(Arduino) 쉴드(sheild) 보드용 커넥터를 가지고 있으므로 아두이노 쉴드 보드도 부착하여 사용이 가능함

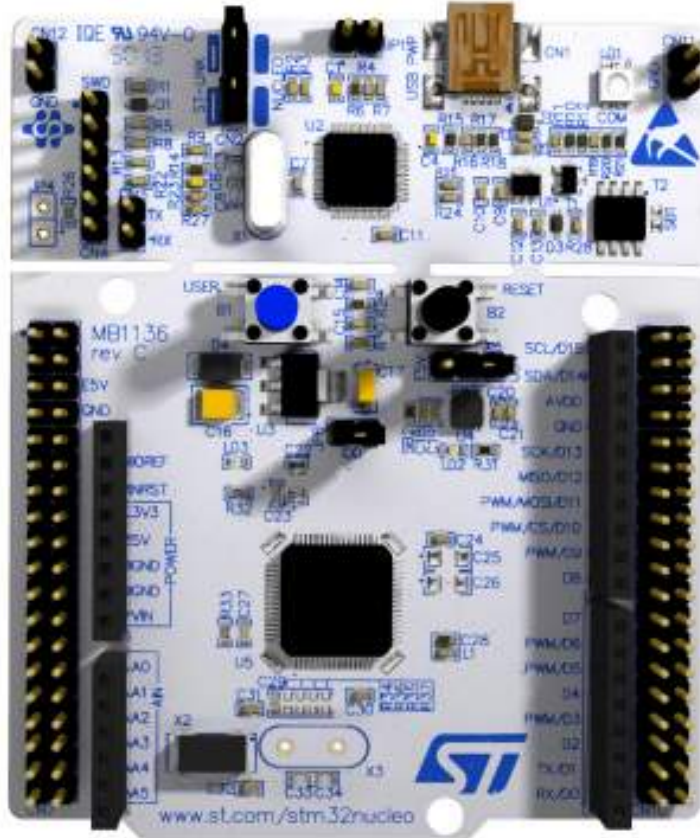
3.1 실습 보드의 구성

- I/O 보드(Nucleo-64용):
- 각종 입 출력 기능(LED 출력 , 스위치 입력, DC 모터 구동 드라이버 등)을 강화한 I/O 보드가 추가되어 여러 가지 다양한 동작의 실습이 가능함
- 다양한 예제 프로그램을 제공함 : GPIO, 인터럽트, Timer, A/D 변환기, USART 예제 등

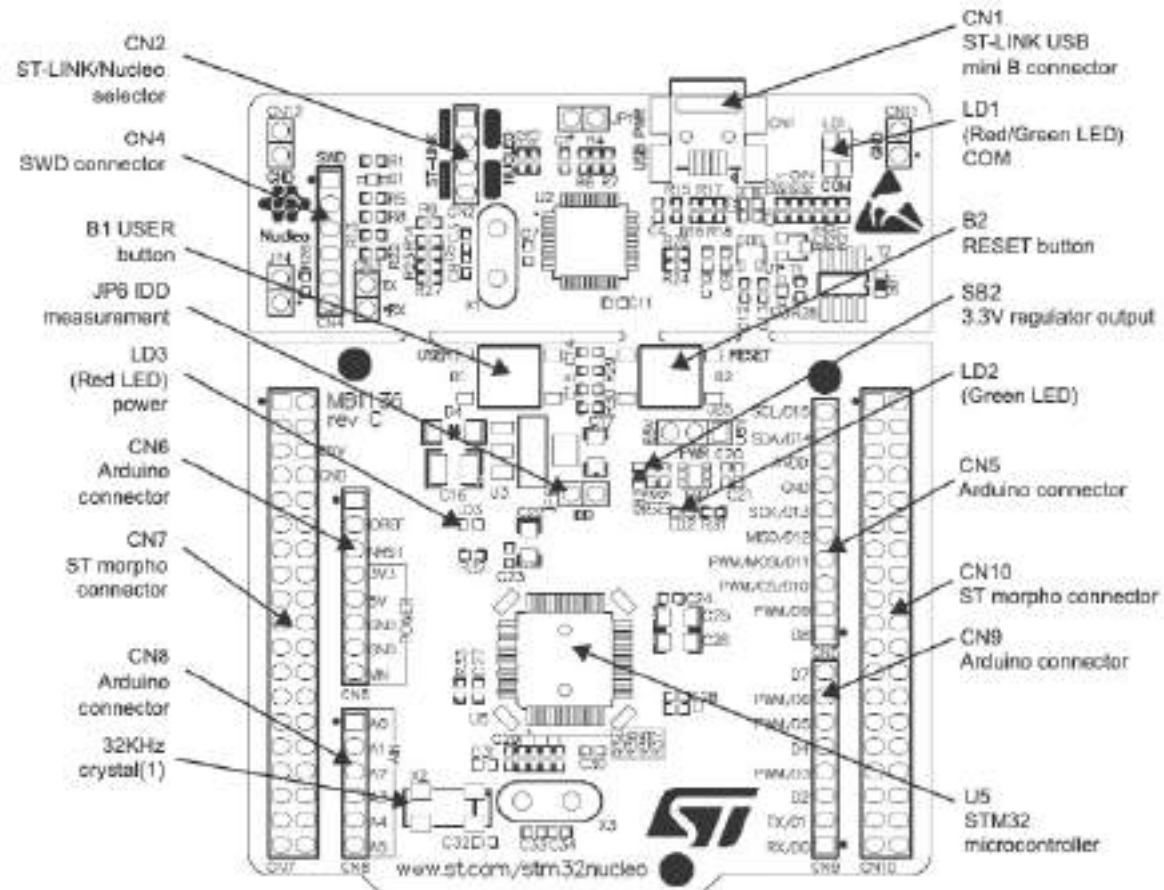
3.3 Nucleo-F103 확장보드

STM32 Nucleo-64의 구성

- 다음 그림은 STM32 Nucleo-64 보드의 외형과 부품 배치를 나타냄
NUCLEO-F103RB도 이와 동일하다.



STM Nucleo-64 보드의 외형



STM Nucleo-64 보드의 부품 배치도

M834376v2

3.3 Nucleo-F103 확장보드

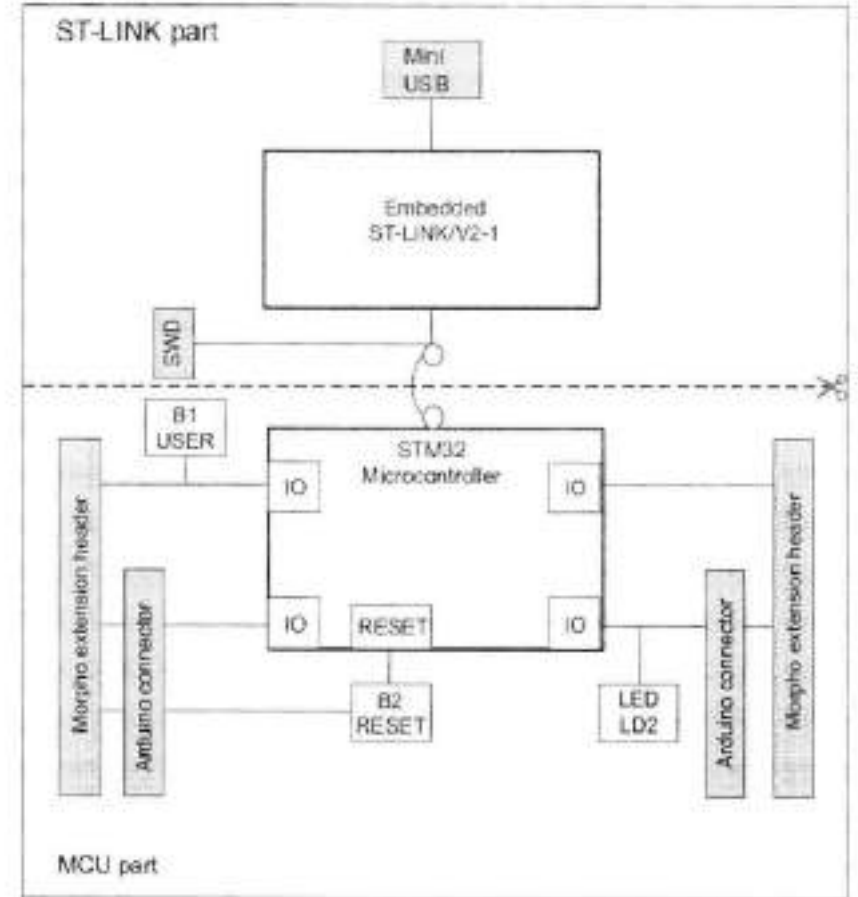
STM32 Nucleo-64 보드의 특징

- MCU는 모두 LQFP 64핀 패키지 형태임
- 다음 2 가지 의 외부 연결용 커넥터를 가짐
 - 아두이노 우노(Uno, Revision 3) 호환 커넥터
 - Morpho extension 핀헤더. 이것을 이용하면 STM32의 모든 I/O에 액세스가 가능함
- mbed 를 지원함
- STM -LINK/V2-1 debugger/programmer가 내장됨
- 다양한 전원 공급이 가능함
 - USB의 VBU8 핀을 통한 전원 공급
 - 아두이노 커넥터나 STM Morpho 커넥터의 외부 VIN($7V < VIN < 12V$) 핀을 통한 외부 전원공급
- STM Morpho 커넥터의 외부 5V(E5V) 전원 핀을 통한 전원 공급
- 아두이노 커넥터나 STM Morpho 커넥터의 외부 +3.3V 전원 핀을 통한 전원 공급
 - 3개의 LED 가 장착됨 : USB 통신용(LD1), 사용자 LED(LD2), 전원 LED(LD3)
 - 2개의 푸시 버튼이 장착됨 : USER와, RESET
 - LSE 크리스탈 내장 : 32.768kHz 크리스탈 오실레이터(보드의 버전에 따라 달라질 수 있음)
 - USB re-enumeration capability : 3가지의 USB 인터페이스를 지원함
- 가상(Virtual) COM 포트
- 매스 스토리지 (Mass storage)
- 디버거 포트

3.3 Nucleo-F103 확장보드

STM32 Nucleo-64 보드의 구성

- 외형상으로는 1 개의 보드이지만 실질적으로는 서로 기능이 다른 두 개의 보드로 구성이 되어있음
그리고 실제로 Nucleo 보드를 두 부분으로 자를 수 있도록 보드의 중간에 홈이 나 있으므로 필요할 경우는 잘라서 별도의 두 개의 보드로 사용하는 것도 가능함
- ST-LINK 파트 :
 - 이 보드의 윗부분은 ST -LINK 파트로써, 여기에는 ST사에서 개발한 ST -LINK/V 2-1 이 내장되어 있으므로 프로그램의 다운로드가 가능함
따라서 별도의 JTAG 디버거 없이 이 보드만으로도 프로그램의 다운로드 및 실행이 가능함
- MCU 파트:
 - 보드의 아래 부분은 STM32 MCU를 포함하는 MCU 파트임
여기에는 I/O를 위한 버튼이 2개, LED가 1개, 그리고 외부 연결용 커넥터가 부착되어 있음
두 개의 버튼 중에서 B1(USER) 버튼은 사용자 입력용, B2(RESET)는 리셋 버튼이며 LED LD2는 외부 출력용으로 사용됨



STM Nucleo-64 보드의 구성도

3.3 Nucleo-F103 확장보드

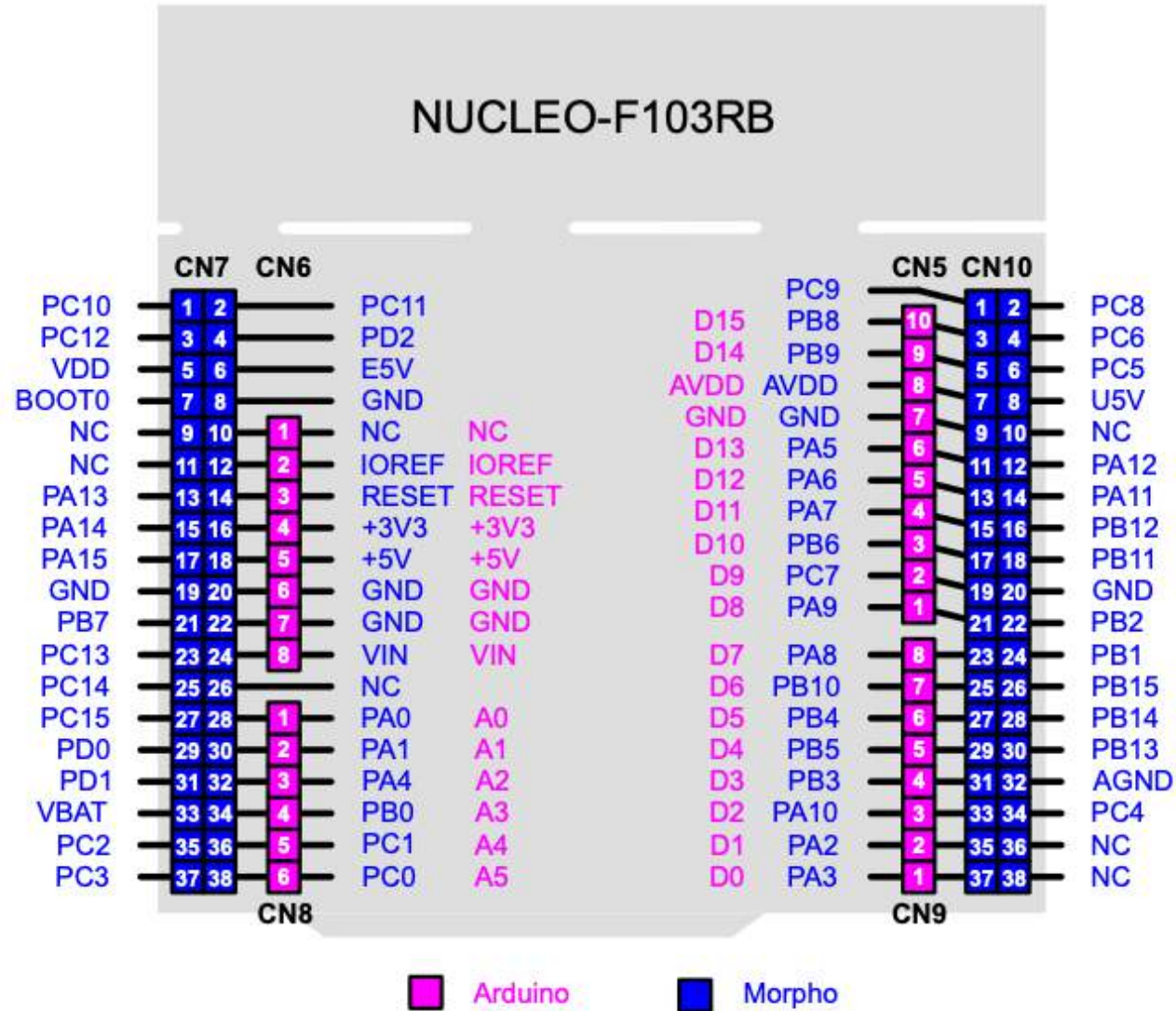
STM32 Nucleo-64 보드의 외부 연결용 커넥터

- 외부 연결을 위한 커넥터가 아두이노 커넥터와 외부 I/O 커넥터의 2종류가 있음
- 아두이노(Arduino) 커넥터: CN5, CN6, CN8, CN9
 - 이 커넥터는 아두이노 우노(Uno, Revision 3)와 동일한 핀배치를 가지는 커넥터임. 따라서 이 커넥터를 이용하면 아두이노용의 실드(shield) 보드를 탑재하여 사용하는 것도 가능함
- 외부 I/O용 커넥터 (Morpho extension header) : CN7, CN10
 - 아두이노 커넥터는 핀의 개수가 한정되어 있으므로 사용 가능한 MCU 의 핀에 제한이 있음. 외부 I/O용 커넥터는 이런 단점을 보완하기 위하여 MCU 의 대부분의 핀을 외부로 연결할 수 있도록 설계된 커넥터임

3.3 Nucleo-F103 확장보드

STM32 Nucleo-64 보드의 외부 연결용 커넥터

Nucleo-64 보드의 외부 연

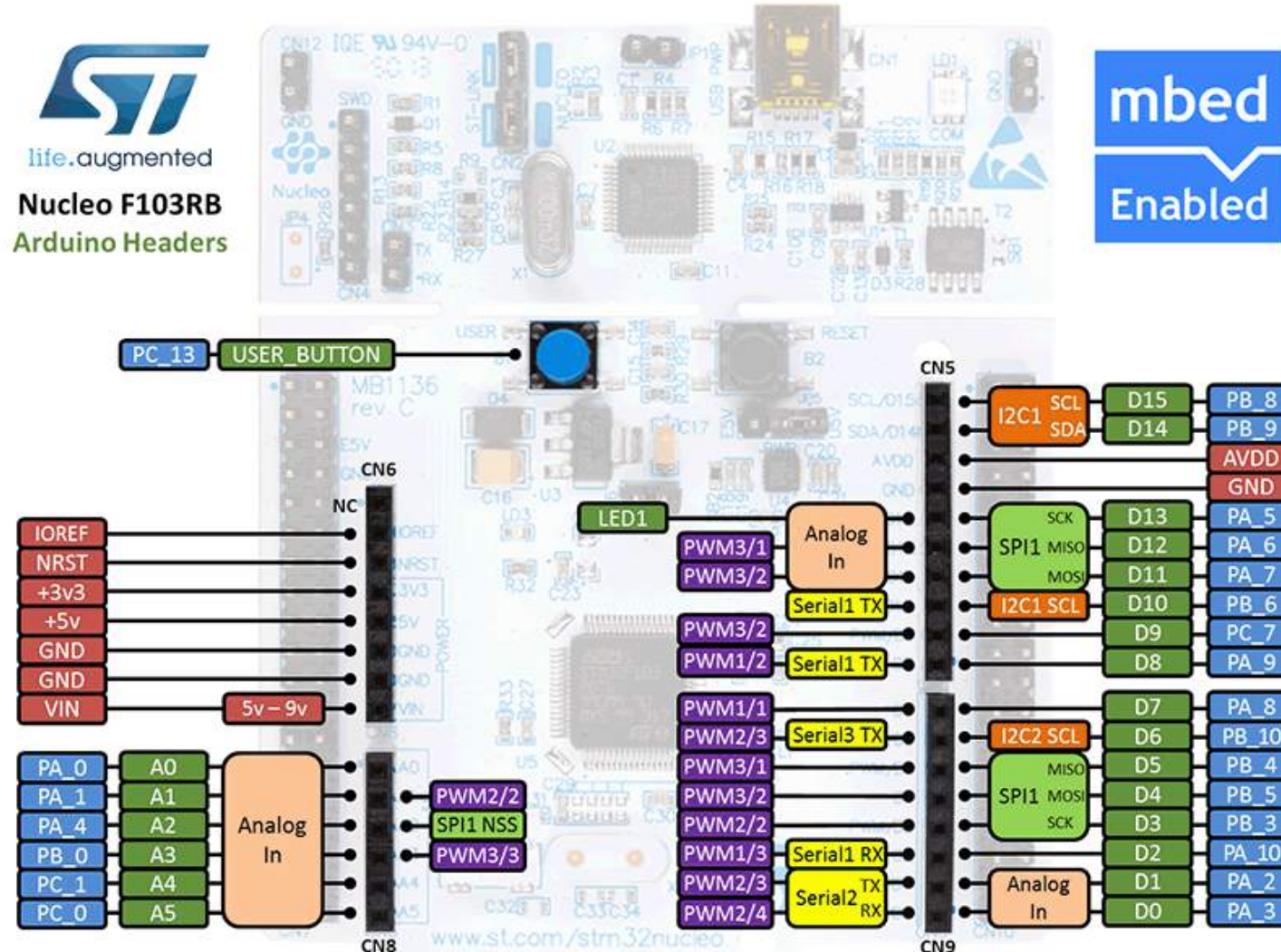


NUCLEO-F103RB 보드의 외부 커넥터 배치도

3.3 Nucleo-F103 확장보드

STM32 Nucleo-64 보드의 외부 연결용 커넥터

- Nucleo-64 보드의 외부 연결용 커넥터:

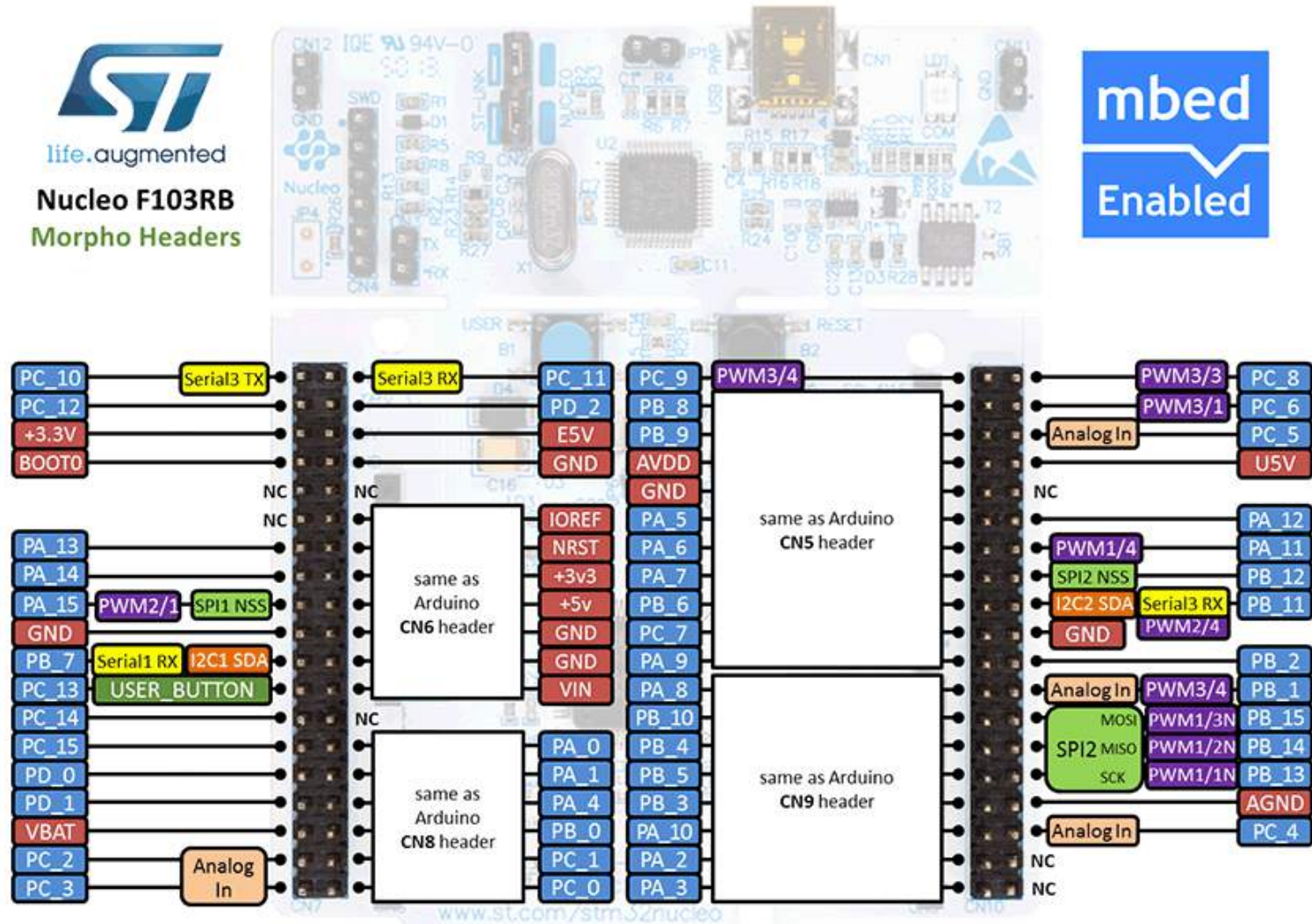


NUCLEO-F103RB 보드의 아두이노 커넥터의 구성

3.3 Nucleo-F103 확장보드

STM32 Nucleo-64 보드의 외부 연결용 커넥터

- Nucleo-64 보드의 외부 연결용 커넥터:



NUCLEO-F103RB 보드의 Morpho 커넥터의 구성

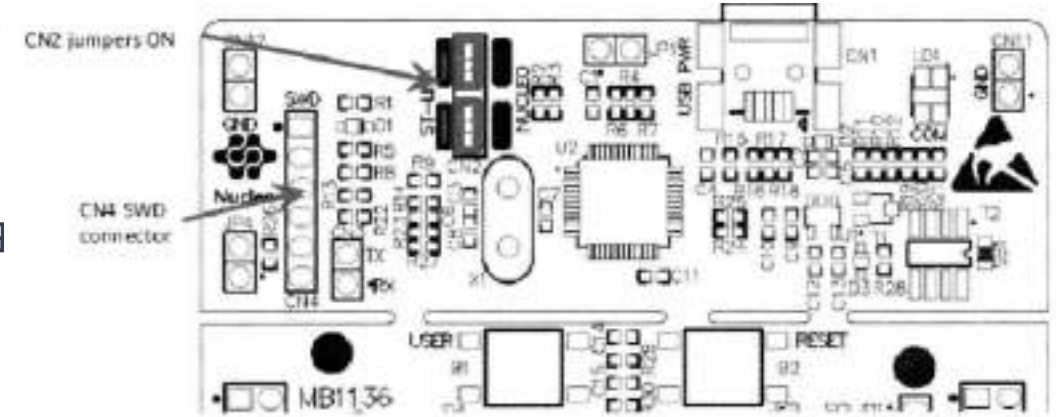
3.3 Nucleo-F103 확장보드

ST-LINK/V2-1 디버거

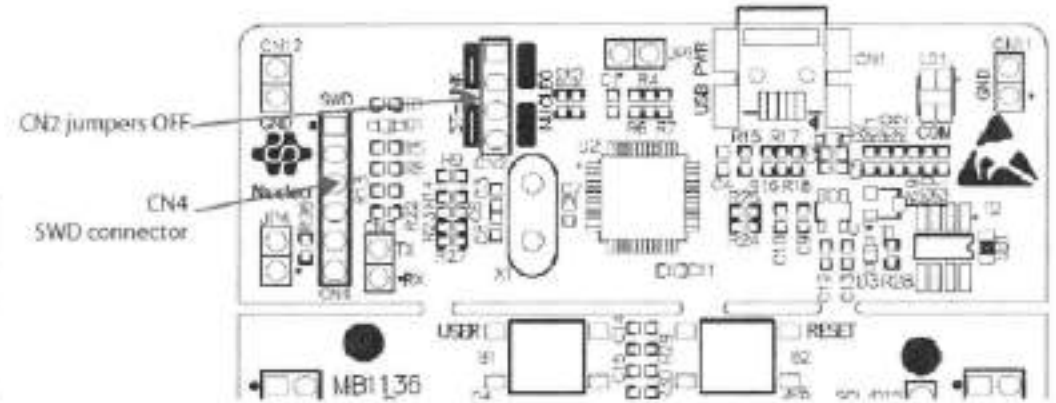
- STM32 Nucleo-64 보드에는 프로그램의 다운로드/디버깅을 위한 디버거인 ST-LINK/V2-1 가 내장되어 있음
- ST-LINK/V2-1 은 STM32 시리즈의 MCU에서 SWD 기능만 지원함
- ST-LINK/V2-1 은 CN2 커넥터에 있는 점퍼 (2개)의 설정에 따라 아래 표와 같은 2가지 용도로 사용할 수 있음
- 이중에서 외부의 STM 32MCU를 지원하도록 점퍼를 설정하면 Nucleo 보드를 이용하여 다른 외부의 MCU 보드로 프로그램을 다운로드하는 용도로도 사용하는 것도 가능함
- 아래 그림은 ST-LINK/V2-1 디버거의 CN2 커넥터의 점퍼 설정 방법을 보여줌

CN2 커넥터의 점퍼 설정	ST-LINK/V2-1 디버거의 기능
점퍼(2개)를 모두 연결(ON)	Nucleo 보드 내의 STM32 MCU를 지원
점퍼(2개)를 모두 제거(OFF)	CN4 커넥터를 통해 연결된 외부 STM32 MCU를 지원 (SWD 기능만 지원)

CN2 커넥터의 설정에 따른 ST-LINK/V2-1의 기능



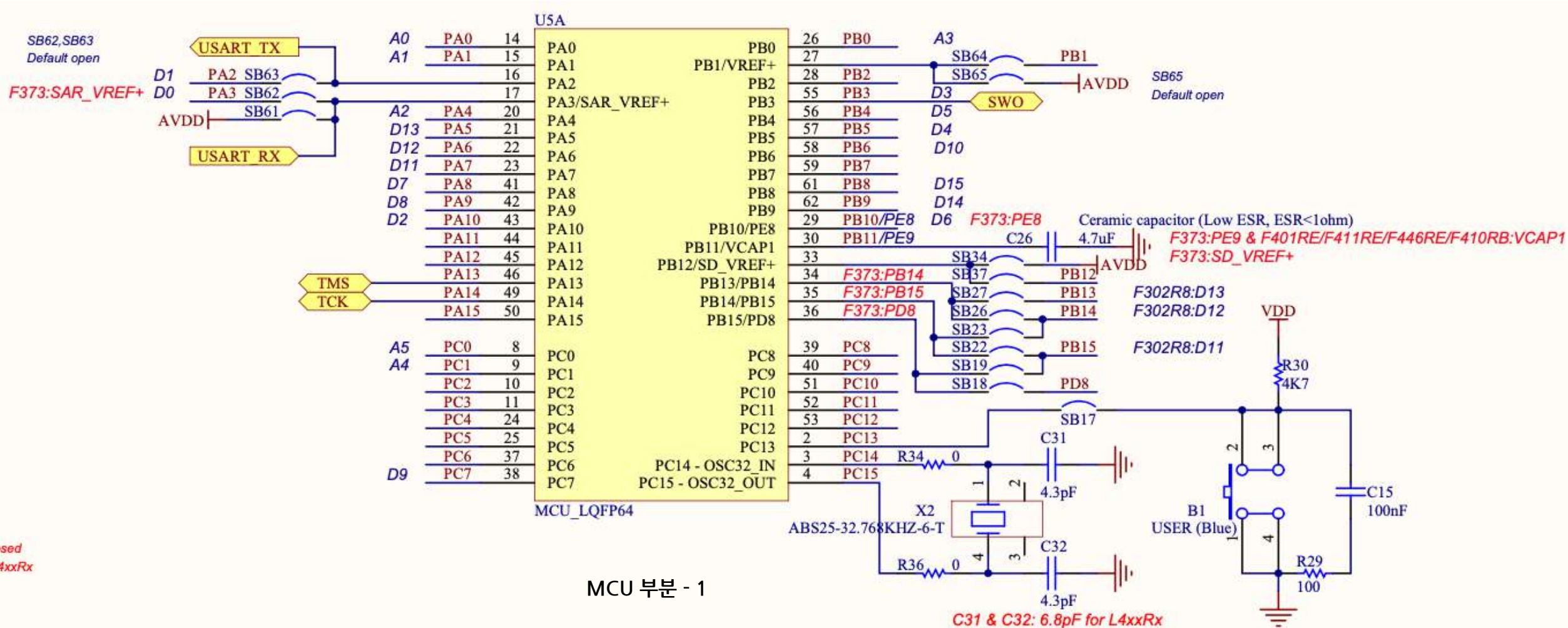
(a) 보드 내의 STM32 MCU를 사용할 경우 : CN2의 점퍼를 ON



ST-LINK/v2-1 디버거의 CN2 커넥터의 설정

3.3 Nucleo-F103 확장보드

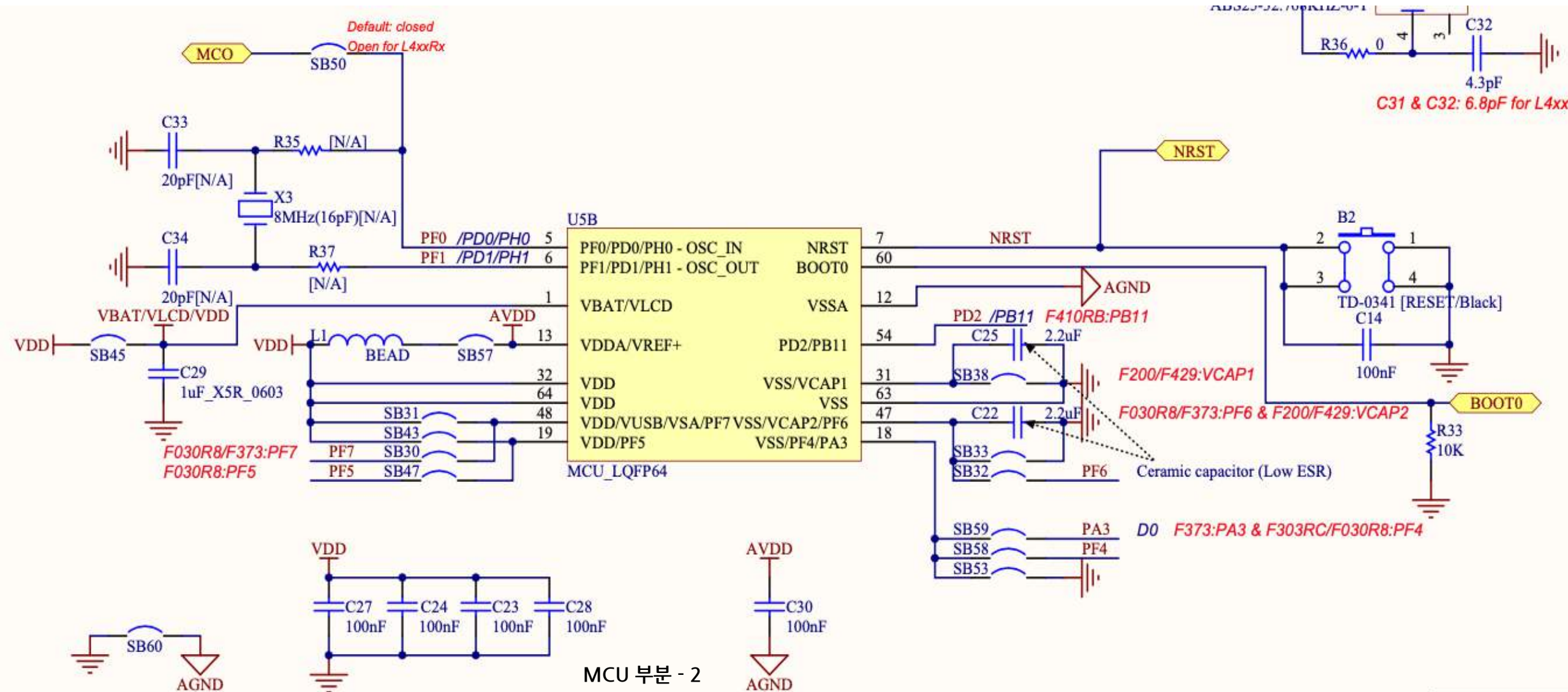
STM32 Nucleo-64 보드의 회로도



MCU 부분 - 1

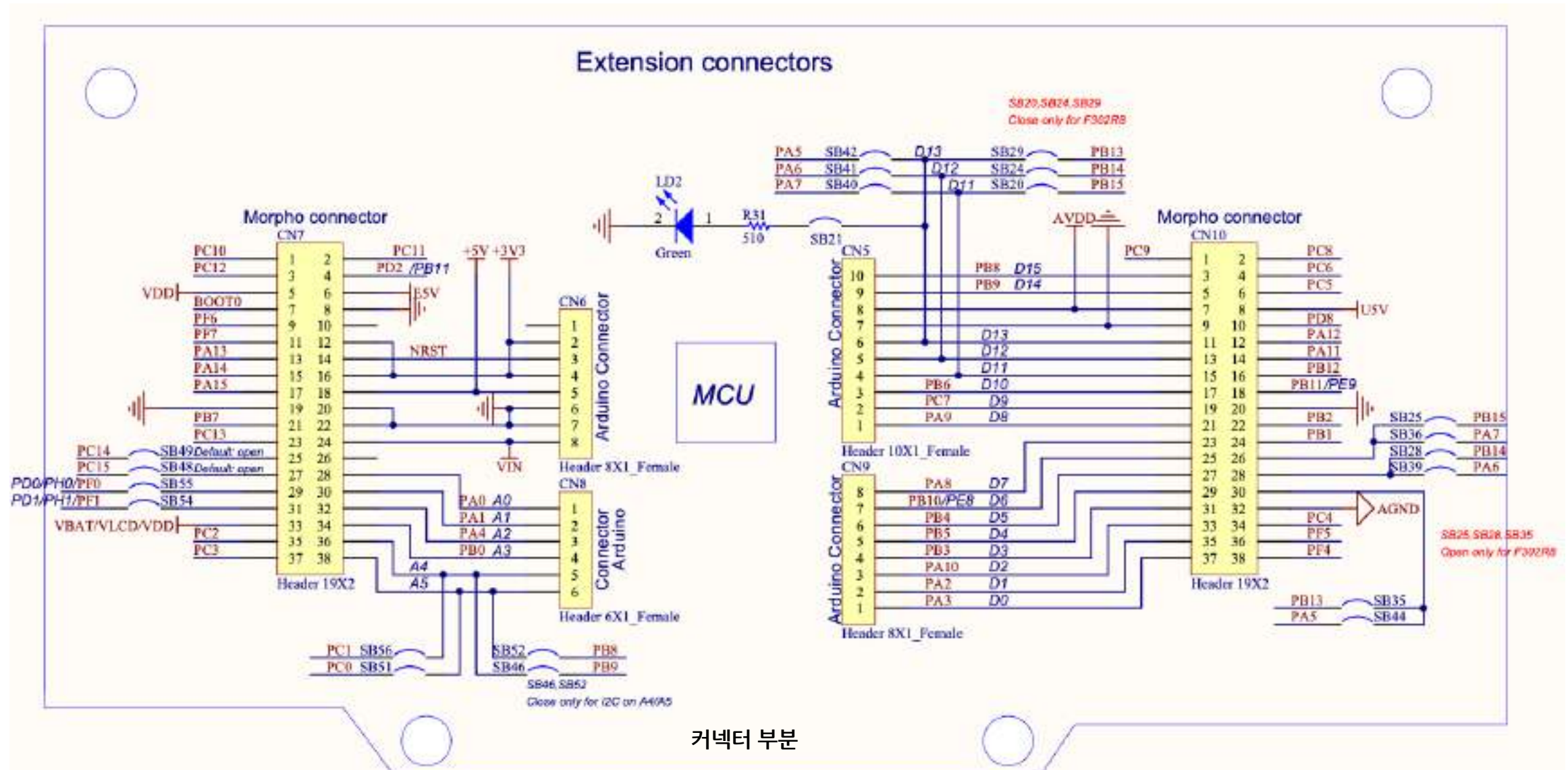
3.3 Nucleo-F103 확장보드

STM32 Nucleo-64 보드의 회로도



3.3 Nucleo-F103 확장보드

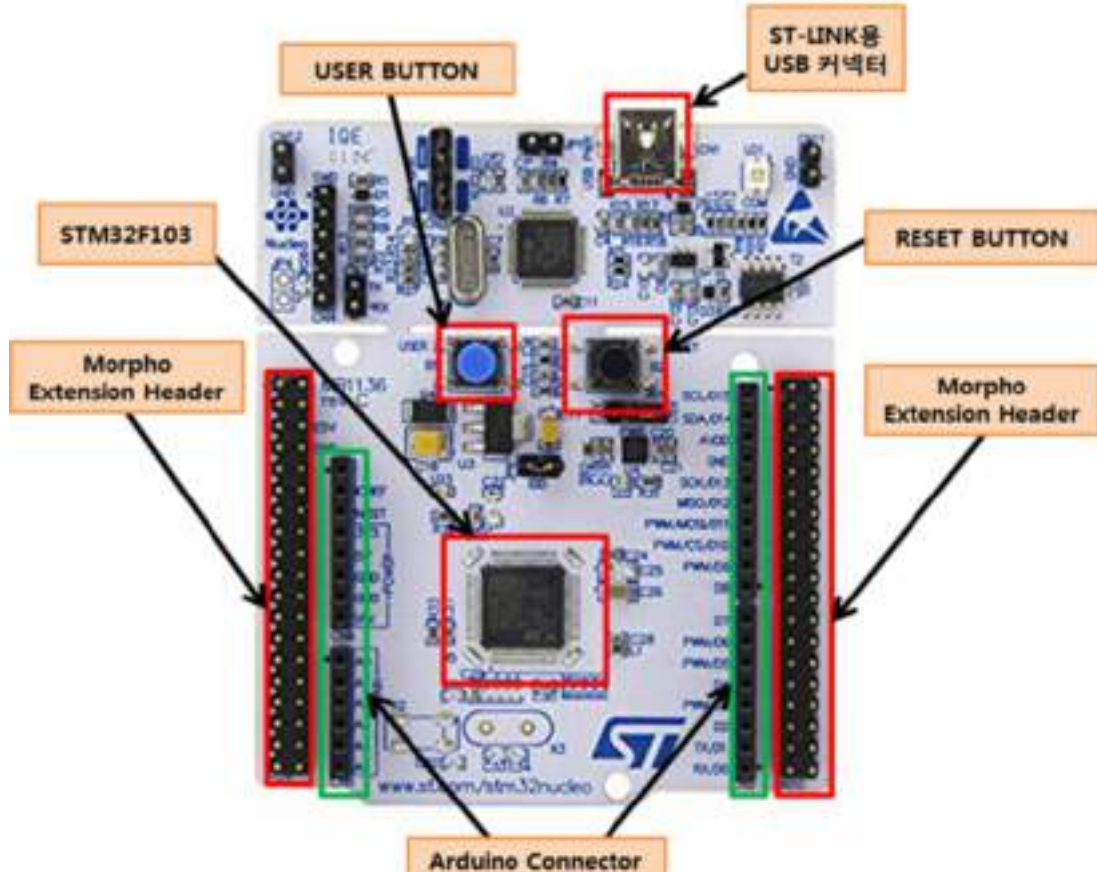
STM32 Nucleo-64 보드의 회로도



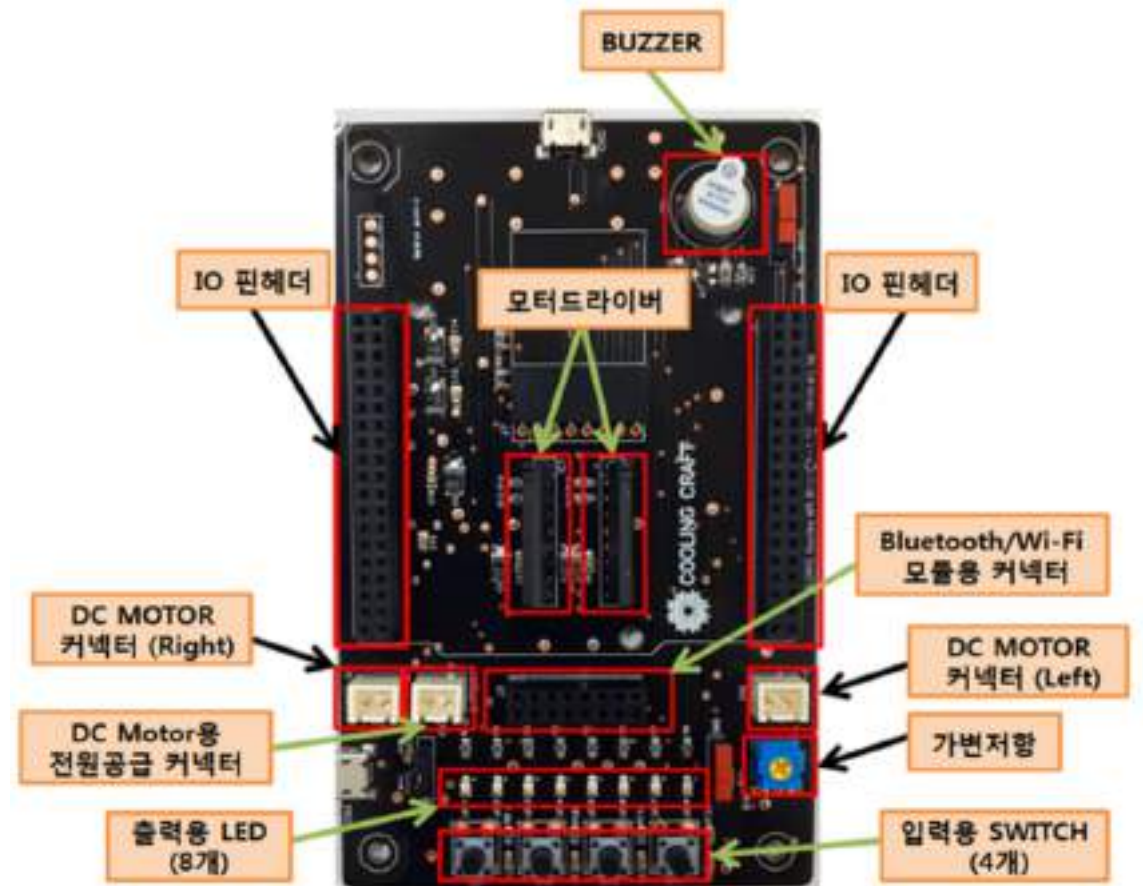
3.3 Nucleo-F103 확장보드

Nucleo-64용 I/O 보드

- STM32 Nucleo-64 보드는 ST사의 Cortex-M MCU 인 STM32F 시리즈를 사용한 평가 보드로 가격이 저렴하고 쉽게 구할 수 있는 장점이 있는 반면 보드에 내장된 입출력용 스위치, LED 등의 개수가 작아 이 보드만으로는 다양한 동작을 하는 프로그램의 작성 및 동작이 불가능함
- 따라서 Cortex-M MCU 의 다양한 동작을 프로그래밍하기 위해 외부 I/O기능을 추가한 I/O 보드를 사용함
- STM32 Nucleo-64 보드 및 I/O 보드를 나타냄. I/O 보드는 Nucleo-64 보드의 Morpho Extension 소켓에 장착되도록 되어있음



STM Nucleo-64 보드



Nucleo-64용 I/O 보드

3.3 Nucleo-F103 확장보드

Nucleo-64용 I/O 보드

- Nucleo-64용 I/O 보드:
- 출력용 LED(LED1 ~ LED8) : 8 개
- 입력용 스위치 (SW1 ~ SW4) : 4개
- DC 모터 드라이 버 (BA6208) : 2개
- DC 모터 구동용 커넥터 : 3개
- Bluetooth/Wi-Fi 모듈용 커넥터 : 1개
- STM32 Nucleo-64 보드용 Morpho Extension 소켓 : 2개
- STM32 Nucleo-64 보드에도 출력용 LED(LD2)가 1개, 입력용 스위치 (B1)가 1 개 있음
- 다음의 표는 NUCLEO-F103RB와 I/O 보드의 입출력 관련 포트 번호를 나타냄

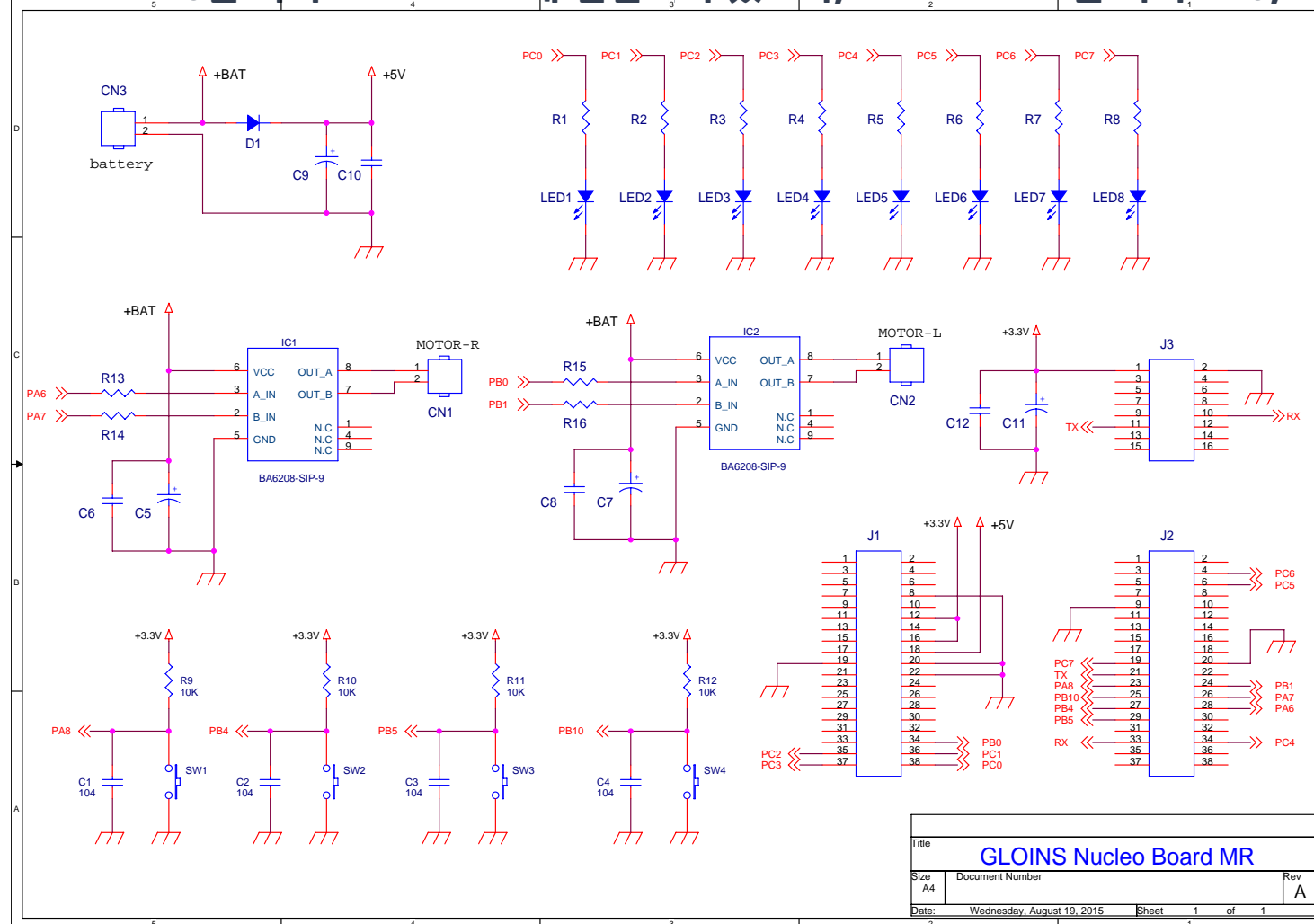
보드	구분	회로도 상의 기호	포트 및 핀 번호
Nucleo-64 보드 (NUCLEO-F103RB 의 경우)	LED	LD2	PA5
	S/W	B1 (User Button, 파랑 색)	PC13
Nucleo-64용 I/O 보드	LED	LED1 ~ LED8	PC0 ~ PC7
	S/W	SW1 ~ SW4	PA8, PB4, PB5, PB10
	DC 모터 드라 이버 (오른쪽)	MOTOR-R	PA6, PA7
	DC 모터 드라 이버 (왼쪽)	MOTOR-L	PB0, PB1

STM Nucleo-64 보드

3.3 Nucleo-F103 확장보드

Nucleo-64용 I/O 보드

- Nucleo-64용 I/O 보드:
- 다음의 그림은 I/O 보드의 회로도를 나타냄
- 이 회로도를 보면 LED1 ~ LED8은 각각 PC0 ~ PC7에 연결되어 있으며, SW1 ~ SW4는 각각 PA8, PB4, PB5, PB10에 연결되어 있음



Nucleo-64용 I/O 보드의 회로도