

Chapter 151. 누클레오(Nucleo) 보드 시작하기

1. 누클레오 보드

누클레오 보드는 ST Microelectronics에서 제작하여 판매하고 있는 mbed 호환 마이크로컨트롤러 보드이다. 누클레오 보드는 STM32 계열의 마이크로컨트롤러를 사용하고 있으며 마이크로컨트롤러의 종류에 따라 여러 종류의 보드를 공급하고 있다. 표 1에 나열된 보드들은 mbed 홈페이지에 등록되어 있는 보드들이며 이외에도 더 많은 보드들이 판매되고 있다.

모델명	마이크로컨트롤러	플래시 메모리 (KB)	SRAM (KB)	동작 주파수 (MHz)
NUCLEO-F030R8	STM32F030R8T6 Cortex-M0	64	8	48
NUCLEO-F103RB	STM32F103RBT6 Cortex-M3	128	20	72
NUCLEO-L152RE	STM32L152RET6 Cortex-M3	512	80	32
NUCLEO-F302R8	STM32F302R8T6 Cortex-M4	64	16	72
NUCLEO-F401RE	STM32F401RET6 Cortex-M4	512	96	84

표 1. 누클레오 보드

‘NUCLEO-TXXXXRY’ 형식으로 표시되는 모델명에서 ‘TXXX’는 STM32 마이크로컨트롤러의 종류를 나타낸다. ‘R’은 마이크로컨트롤러의 핀 수를 나타내는 기호로 표 1의 모든 누클레오 보드는 ‘R’, 즉, 64개 핀을 가지는 마이크로컨트롤러를 사용하고 있다. ‘Y’는 프로그램 메모리의 크기를 나타내는 기호로 ‘8’은 64KB, ‘B’는 128KB, ‘E’는 256KB를 나타낸다. 그림 1은 표 1의 누클레오 보드에 사용된 마이크로컨트롤러들의 관계를 개략적으로 나타낸 것으로, x 축은 플래시 프로그램 메모리의 크기를, y 축은 대략적인 성능을 나타낸다.

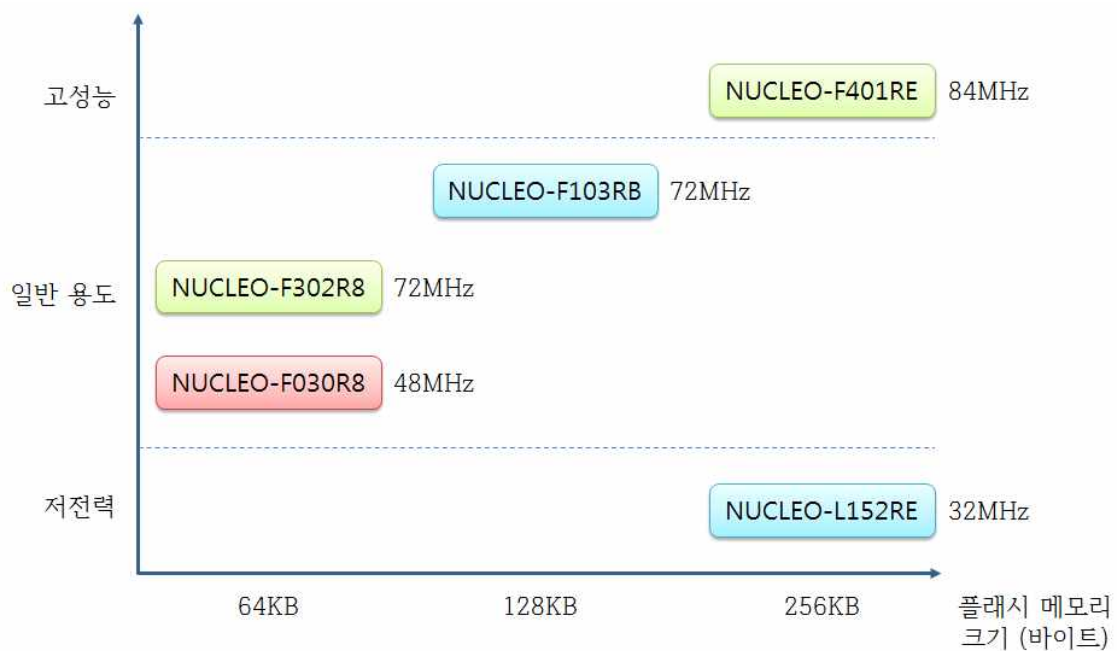


그림 1. 누클레오 보드 비교

먼저 누클레오 보드를 컴퓨터에 연결하기 이전에 점퍼 설정을 확인해 보자. 그림 2는 누클레오 보드의 초기 상태로 JP1은 OFF 상태, JP6는 ON 상태, JP5는 U5V 쪽으로 ON 상태, CN2는 두 개의 점퍼가 연결된 상태에 있어야 한다. 점선으로 표시된 CN11과 CN12의 뒷면에도 점퍼가 연결되어 있지만 다른 용도로 사용하기 위한 것으로 연결하거나 제거해도 동작에는 영향을 미치지 않는다. 누클레오 보드를 구입하여 점퍼를 변경하지 않았다면 그대로 사용하여도 무방하다.

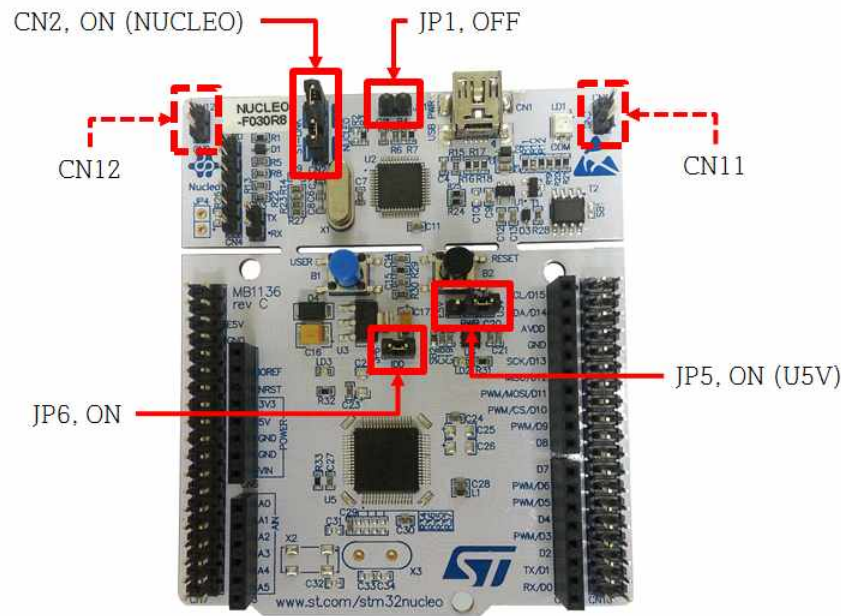


그림 2. 점퍼 설정

USB로 컴퓨터와 연결하여 전원을 공급해 보자. 누클레오 보드에서 사용하는 USB 커넥터는 mini-B 타입의 커넥터로 일반적으로 스마트폰에서 흔히 사용하는 micro-B 타입 커넥터와는 다른 형태이므로 주의하여야 한다. USB를 연결하면 JP5 아래에 초록색 LED(LD2)가 빠른 속도로 깜빡인다. 이는 누클레오 보드에 내장되어 있는 프로그램이 실행되기 때문이다. 보드의 중앙에 파란색 버튼(B1)이 보이는가? 버튼을 눌렀을 때 LED가 점멸하는 속도가 3단계로 바뀐다면 본격적으로 누클레오 보드를 사용할 준비가 되었다고 할 수 있다.

2. 누클레오 보드의 특징

누클레오 보드는 ST Microelectronics에서 mbed 호환 보드로 제작하여 판매하는 저가의 보드이다. mbed 지원 마이크로컨트롤러 보드로 널리 알려진 NXP LPC1768 보드의 경우 \$49 정도의 가격인 반면 누클레오 보드의 경우 \$10 정도면 구입이 가능하다. 가격은 싸지만 NUCLEO-F401RE의 경우 NXP LPC1768 보드와 비교하였을 때 성능 면에서도 뒤처지지 않는다. 또한 모든 누클레오 보드는 동일한 개수의 핀을 가지는 마이크로컨트롤러를 사용하므로 누클레오 보드가 여러 종류임에도 불구하고 그 외형은 거의 동일하다. 따라서 사용자는 플래시 메모리의 크기, 동작 주파수, 전력 소모 정도 등의 필요에 따라 여러 보드 중에서 선택하여 사용할 수 있다.

누클레오 보드의 외형상의 특징으로는 보드에 배치된 두 종류의 확장 핀을 들 수 있다. 누클

레오 보드에는 female 핀과 male 핀, 두 종류의 확장 핀이 준비되어 있으며, female 핀은 아두이노의 핀 배열과 호환되는 핀으로 아두이노의 다양한 쉴드를 사용할 수 있도록 해준다. male 핀은 Morpho 확장 핀이라고 불리며 아두이노 호환 핀을 통해서 사용할 수 없는 모든 STM32의 범용 입출력 핀을 사용할 수 있도록 해준다.

또 다른 외형적 특징으로는 보드가 두 부분으로 나뉘어져 있다는 점이다. USB 연결 커넥터가 위치한 부분에는 ST-LINK/V2-1 디버거/프로그래머가 내장되어 있다. 따라서 별도의 다운로드 장치 없이도 흔히 사용되는 ARM용 프로그램 개발 도구인 IAR, Keil 등을 이용하여 프로그램을 다운로드 하고 디버깅할 수 있다. 설정에 의해 누클레오 보드는 독립적인 디버거/프로그래머로 사용하는 것도 가능하다. 다른 부분에는 ST32 마이크로컨트롤러가 포함된 부분이

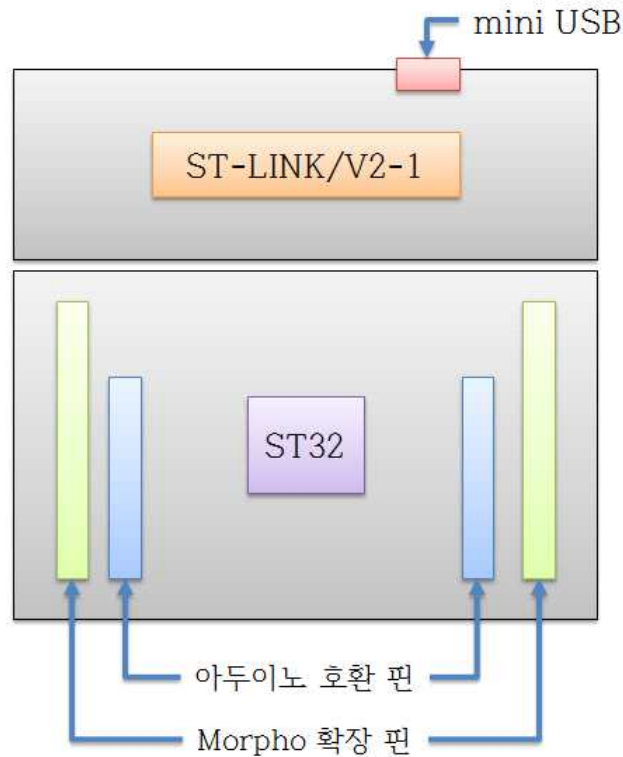


그림 3. 누클레오 보드

앞에서 누클레오 보드에 포함되어 있는 프로그램을 실행시켜 보았지만 이는 USB를 통해 전원을 공급한 경우이다. 다시 누클레오 보드를 USB로 연결하고 장치 관리자를 실행시켜 보자.

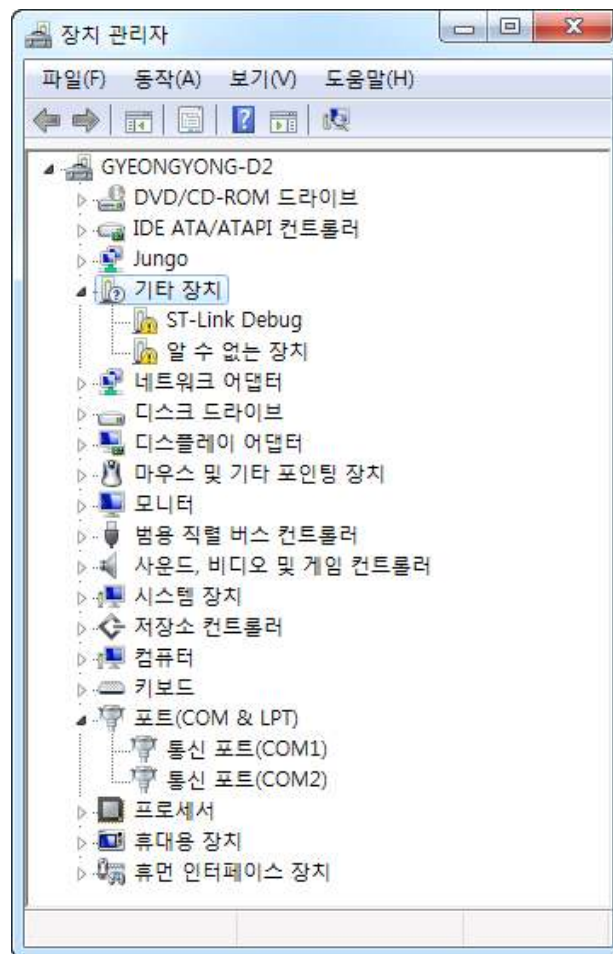


그림 4. 누클레오 보드 장치 드라이버 설치 전

누클레오 보드를 처음 연결하면 알 수 없는 장치들이 장치 관리자에 나타나며, 누클레오 보드를 정상적으로 사용하기 위해서는 장치 드라이버를 설치해 주어야 한다. 드라이버를 다운 받아¹⁾ 설치해 보자. 압축을 풀고 'stlink_winusb_install.bat' 파일을 실행시키면 운영체제가 32비트인지 64비트인지에 따라 필요한 드라이버 파일을 자동으로 실행시켜 준다. 드라이버가 설치되면 장치 관리자에서 알 수 없는 장치는 사라지고 컴퓨터와 통신하기 위해 사용되는 가상 COM 포트, 탐색기에 이동식 디스크로 나열될 수 있도록 해주는 디스크 드라이버 등이 추가된 것을 확인할 수 있다.

1) <https://mbed.org/teams/st/wiki/ST-Link-Driver>

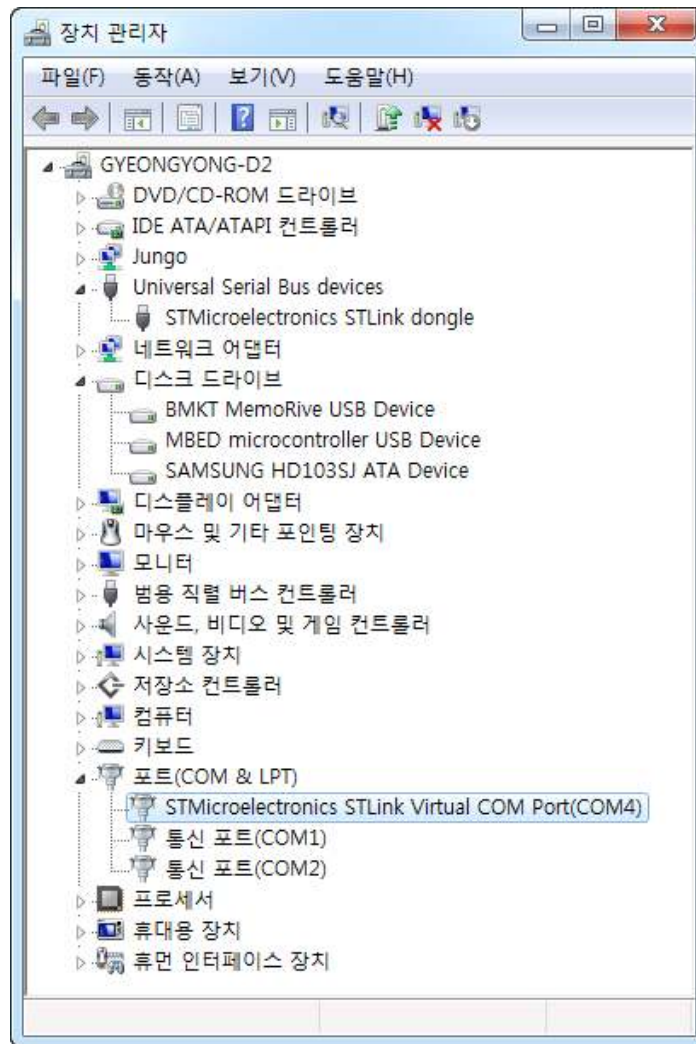


그림 5. 누클레오 보드 장치 드라이버 설치 후

다음은 누클레오 보드에서 ST-LINK를 위해 사용된 마이크로컨트롤러의 펌웨어를 업데이트 시켜주어야 한다. 펌웨어는 계속적으로 업데이트 되고 있으므로 항상 최신의 펌웨어로 업데이트 해서 사용하는 것이 바람직하다. 펌웨어 업데이트를 위한 파일을 다운 받고²⁾ 압축을 해제한 후 ST-LinkUpgrade.exe 파일을 실행시켜 보자.

2) <https://mbed.org/teams//ST/wiki/Nucleo-Firmware>

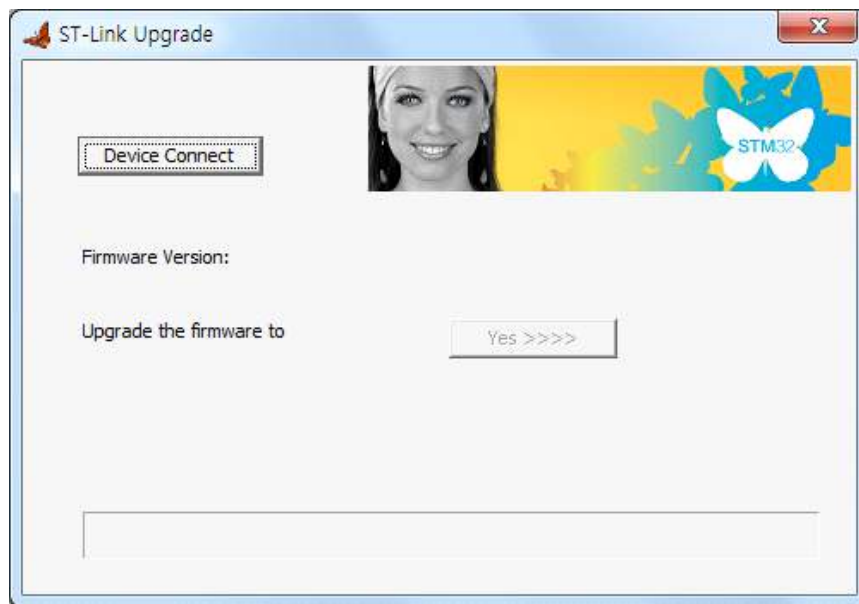


그림 6. 펌웨어 업데이트 프로그램 실행

‘Device Connect’ 버튼을 누르면 현재 연결되어 있는 누클레오 보드의 펌웨어 버전과 업데이트 할 펌웨어 버전을 보여준다.

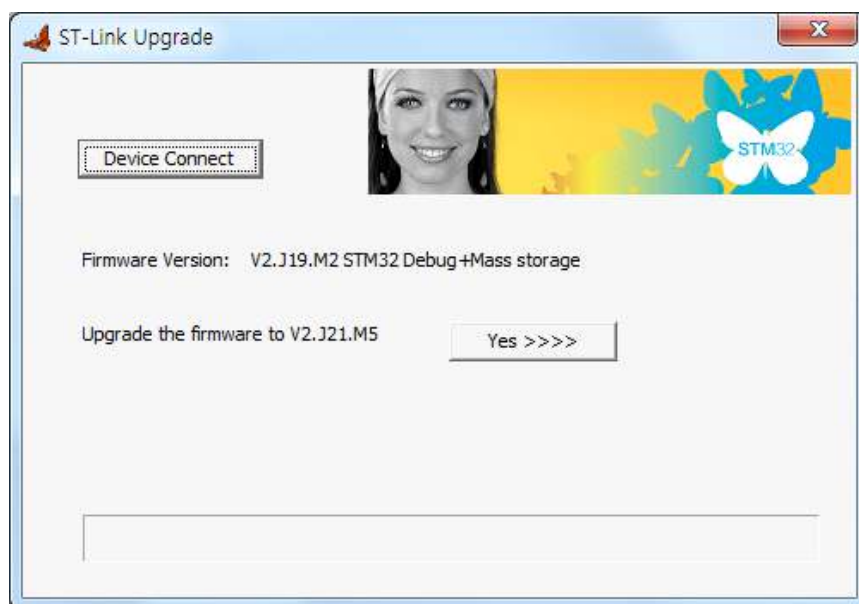


그림 7. 펌웨어 버전 확인

‘Yes>>>>’ 버튼을 눌러 펌웨어를 업데이트 하자.

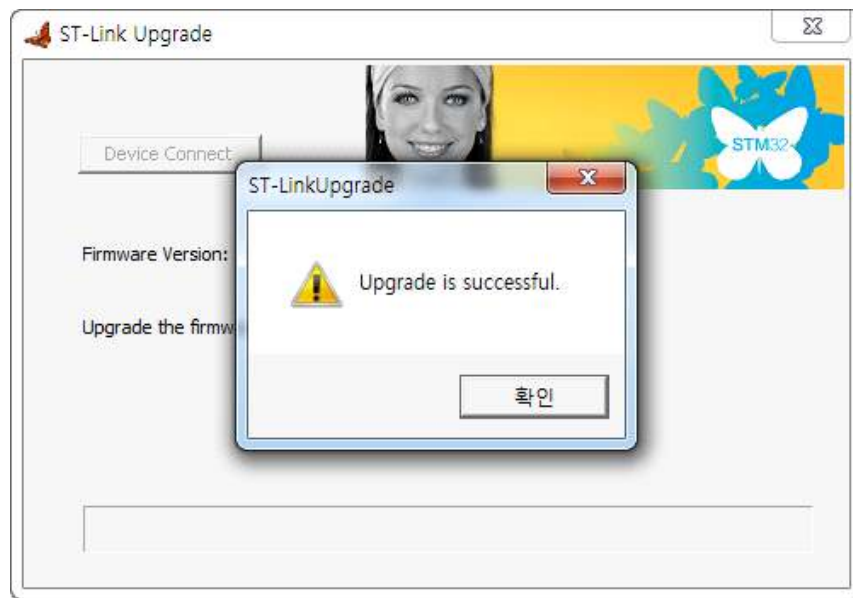


그림 8. 펌웨어 업데이트

드라이버 설치와 펌웨어 업데이트까지 마쳤으면 탐색기에서 누클레오 보드에 해당하는 이동식 디스크가 추가되었는지 확인해 보자. 누클레오 보드에 해당하는 이동식 디스크에는 하나의 HTML 파일이 존재하는 것을 확인할 수 있으며 이 파일은 mbed 홈페이지로 연결해주는 파일이다. 그림 9에서 연결한 누클레오 보드는 NUCLEO-F030R8 보드로 플래시 메모리 크기만큼의 이동식 디스크로 인식된 것을 확인할 수 있다.

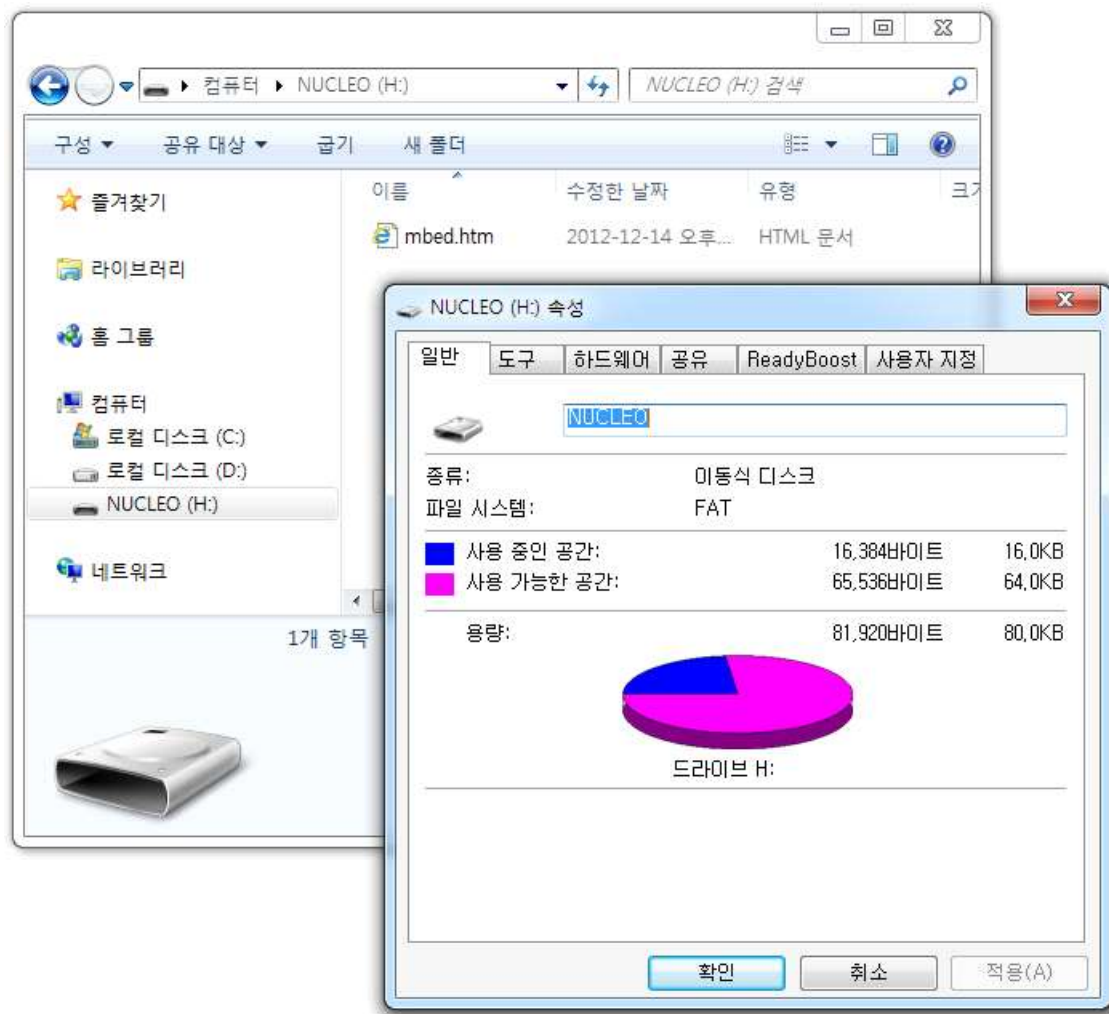


그림 9. 이동식 디스크로 추가된 누클레오 보드

3. mbed 프로그래밍 시작하기

드라이버 설치와 펌웨어 업그레이드를 마쳤다면 이제 누클레오 보드에 프로그램을 업로드 해 보자. 누클레오 보드 내에 포함되어 있는 mbed.htm 파일을 더블클릭하면 mbed 사이트로 연결된다. mbed의 웹 컴파일러를 사용하기 위해서는 mbed 사이트에 가입하여야 하므로 아직 가입을 하지 않았다면 'Signup' 버튼을 눌러 가입하도록 하자.

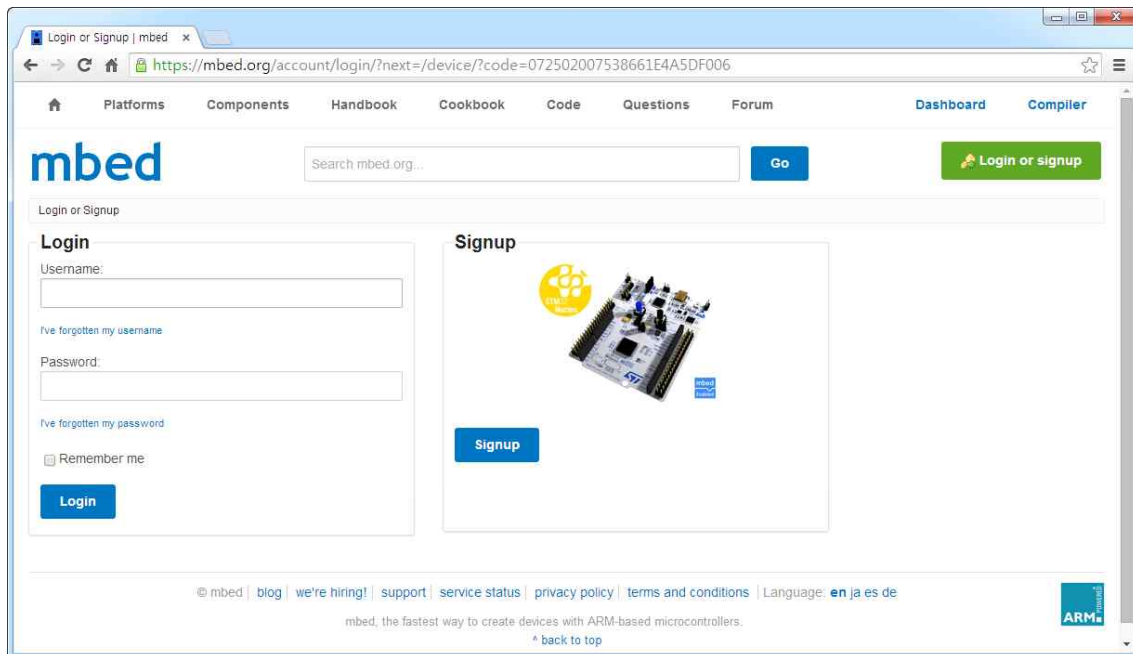


그림 10. mbed 사이트

가입 후 로그인을 하면 현재 컴퓨터에 연결되어 있는 누클레오 보드가 자동적으로 사용자 계정에 추가된다.

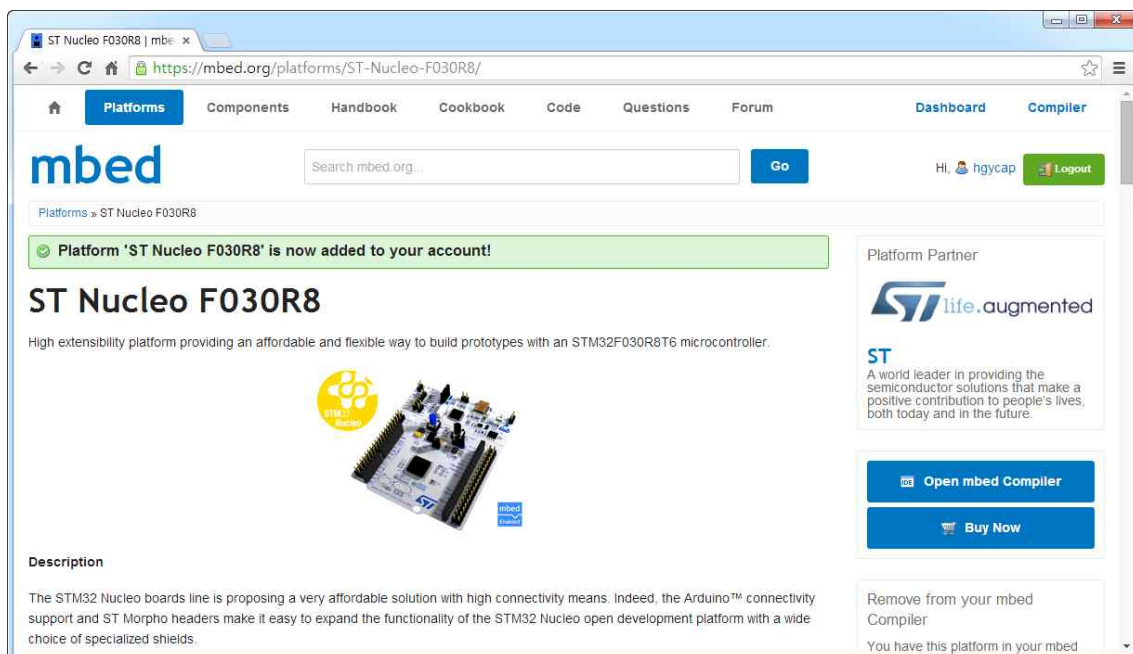


그림 11. 누클레오 보드의 자동 추가

그림 11에서 페이지를 아래쪽으로 스크롤 해보면 오른쪽에 'Remove' 버튼을 볼 수 있다. 더 이상 보드를 사용하지 않는다면 'Remove' 버튼을 눌러 보드를 계정에서 삭제하면 된다.

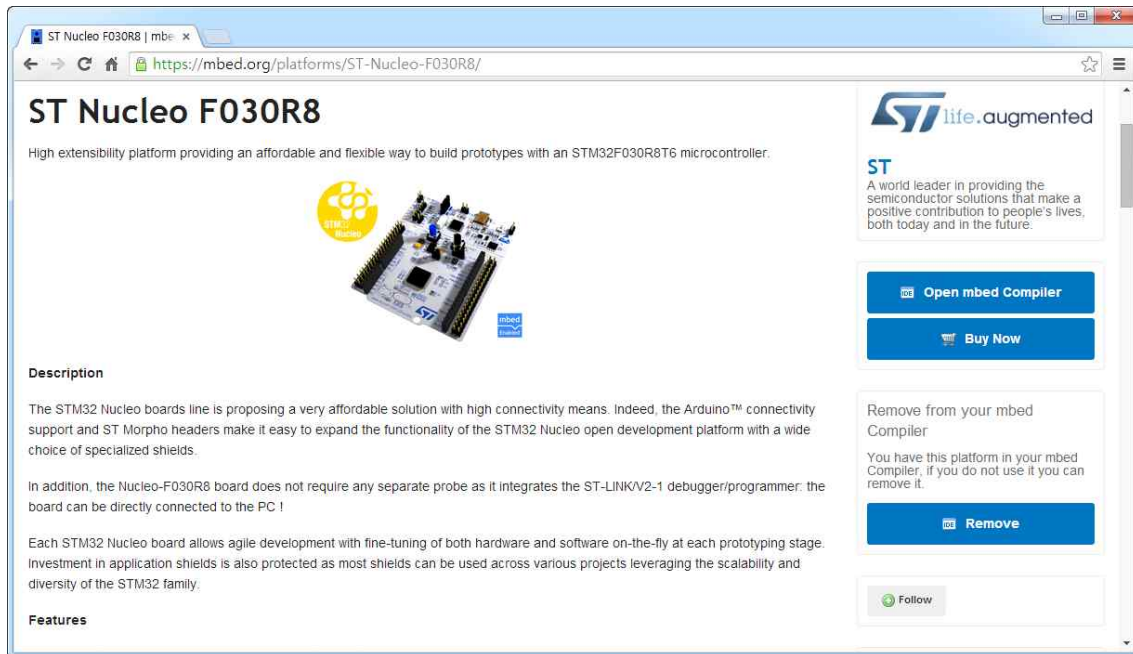


그림 12. mbed 보드 삭제 버튼

다시 추가하고 싶다면 누클레오 보드에 해당하는 이동식 디스크에서 mbed.htm 파일을 더블 클릭하면 된다. 또는 mbed 사이트의 'Platforms' 메뉴에서 추가하고자 하는 보드를 선택하면 'Add to your mbed Compiler' 버튼을 확인할 수 있으며 이 버튼을 눌러 계정에 누클레오 보드를 추가할 수 있다.

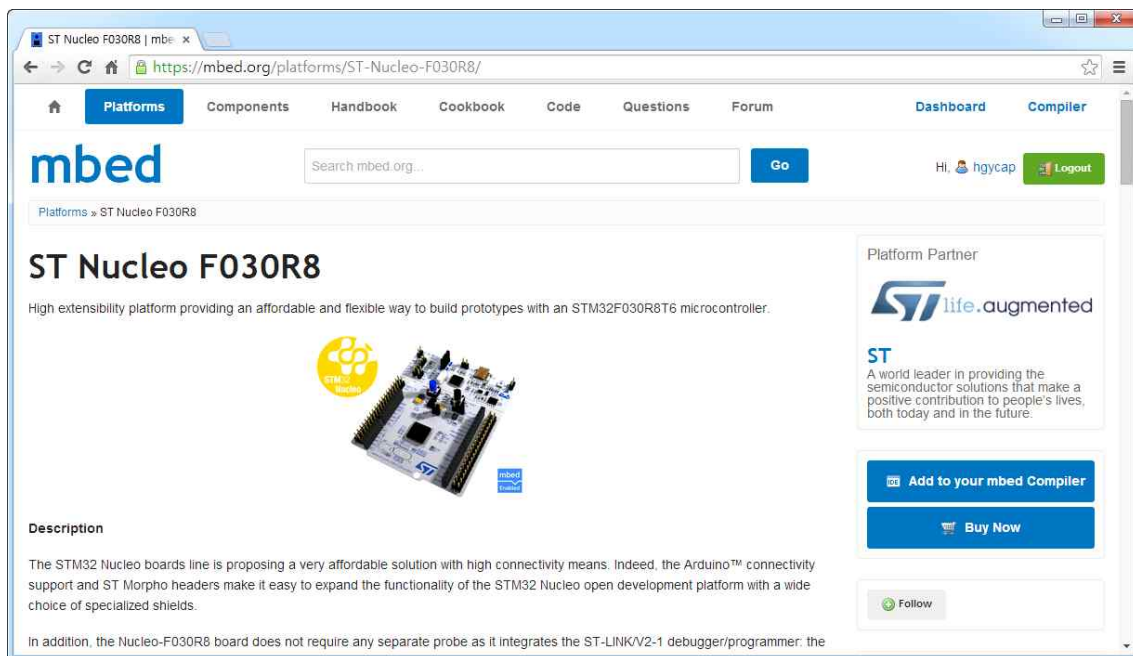


그림 13. mbed 보드 추가 버튼

누클레오 보드가 계정에 추가 되었으면 오른쪽 아래에 'Example programs' 항목에서 'Nucleo_blink_led'를 선택해 보자.

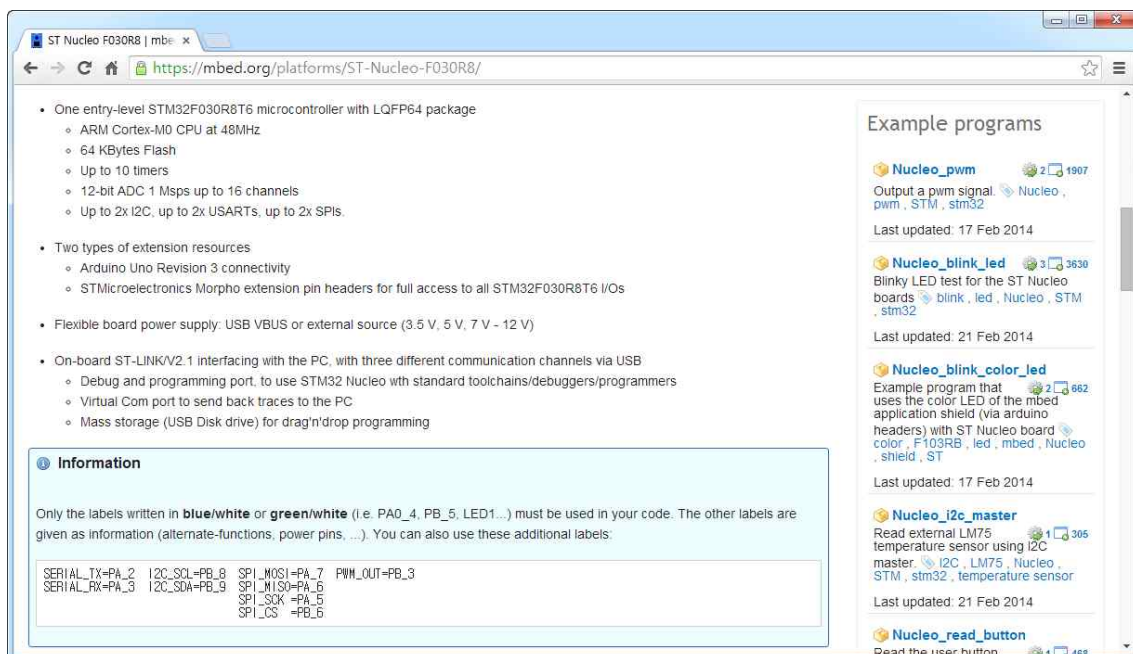


그림 14. Nucleo Blink LED 예제

선택된 예제에 관한 내용이 화면에 출력되면 'Repository toolbox'에서 'Import this program'을 선택해 보자.

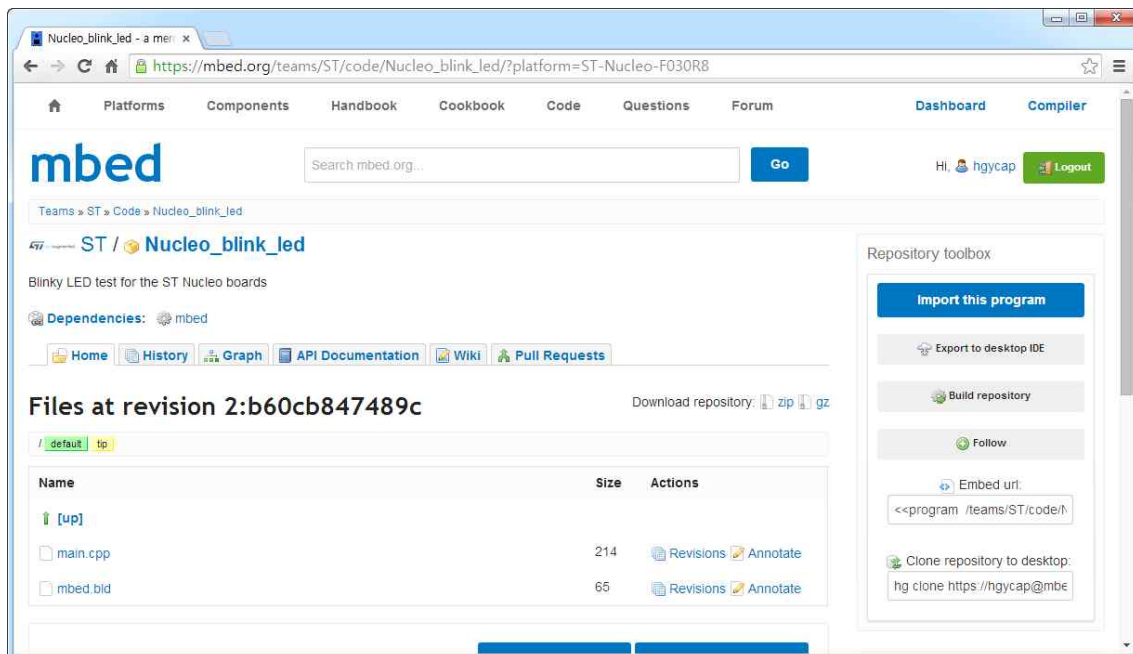


그림 15. 예제 추가

예제를 Import 하면 웹 컴파일러가 실행된다. Import할 이름을 지정한 후 'Import' 버튼을 누르면 Workspace에 선택한 프로그램 소스가 추가된다. 그림 16에서 Import할 이름은 디폴트값인 'Nucleo_blink_led'를 그대로 사용하였다.

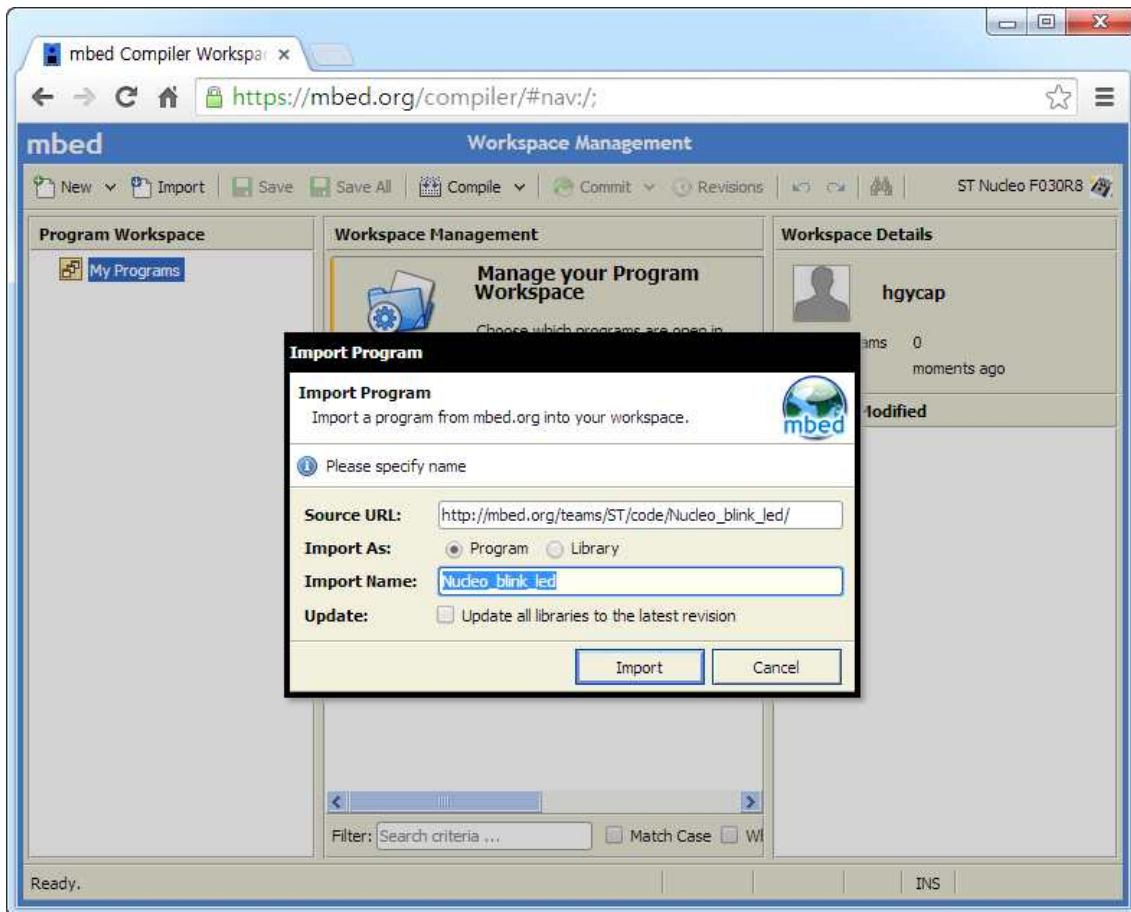


그림 16. 예제 Import 하기

프로그램이 Import 되고 나면 상단 메뉴 바에 'Compile' 버튼을 눌러 프로그램을 컴파일 해 보자.

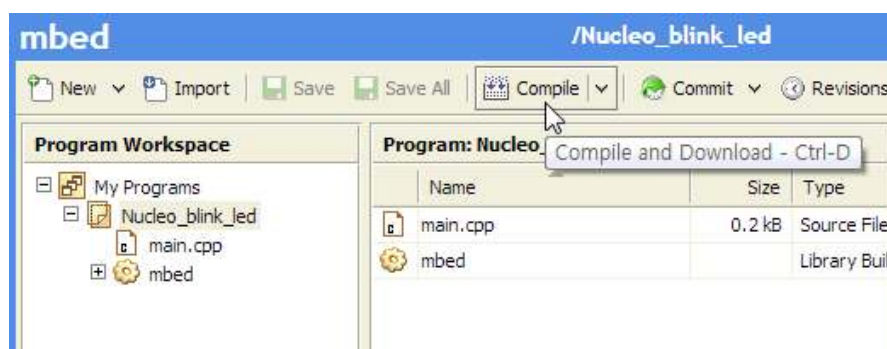


그림 17. 프로그램 컴파일

프로그램에 문제가 없다면 화면 하단의 메시지 창에서 'Success' 메시지를 확인할 수 있으며

컴파일 결과 생성된 실행 파일은 다운로드 디렉터리에 자동으로 다운로드 된다. 다운로드 디렉터리를 열어 보면 'Nucleo_b.bin' 파일을 확인할 수 있으며 이 파일을 누클레오 보드에 해당하는 이동식 디스크로 복사해 넣으면 프로그램이 자동으로 실행된다.



그림 18. 실행 파일 복사하기

mbed 환경에서는 이처럼 실행 파일을 mbed 보드에 해당하는 이동식 디스크로 실행 파일을 복사해서 붙여 넣는 것만으로 동작한다. 위에서 Import한 Nucleo_blink_led 예제는 0.2초 동안 LED를 켜고 다음 1초 동안 LED를 끄기를 반복하는 프로그램으로 Workspace에서 'main.cpp'를 클릭하여 그 내용을 확인할 수 있다. 프로그램 코드가 무슨 의미인지 정확하게 이해하지는 못하더라도 C 언어에 대한 기본적인 지식이 있다면 대략적인 프로그램 동작을 확인하는데 어려움은 없을 것이다.

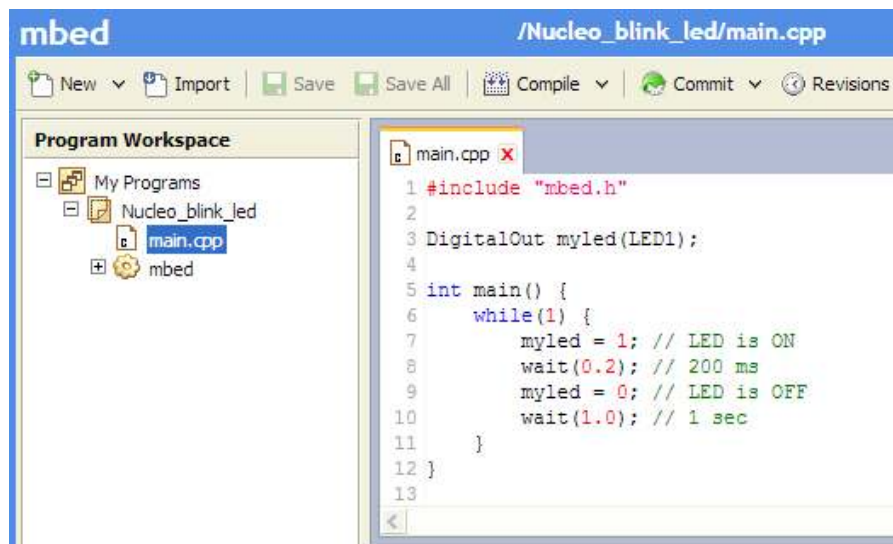


그림 19. Nucleo_blink_led 프로그램