

1. STM32 요약

본 교재에 필요한 자료 및 Application 예제 코드는 네이버카페([링크](#))에서 제공되며, 문의 사항 또한 네이버 카페를 통해 지원한다.



1.1. STMicroelectronics STM32 현황

리눅스 오픈 소스 정책이 임베디드 시스템으로 옮겨와 아두이노와 같은 오픈 하드웨어가 비전문가들을 위한 임베디드 시스템 개발 시장에 자리를 잡게 되었다. 이런 추세에 맞추어 사용자 중심의 임베디드 시스템 설계 환경을 제공해 주고 있다.

본 교재에서는 누클레오 보드를 다루며 다양한 프로토타입 보드로 구성되어 있고 아두이노 헤더를 갖추고 있어서 확장 보드를 더욱 폭넓게 선택할 수 있고 디버거/프로그래머인 **ST-Link**가 제공되기 때문에 별도의 개발 장비 없이도 플래시 프로그래밍을 드래그 앤드 드롭 방식으로 적용할 수 있게 만들어졌다.

ST마이크로일렉트로닉스가 제공하는 서비스

▼ STMCUBE Hardware Abstraction Layer(HAL)

Hardware Abstraction Layer(HAL):

하드웨어 추상화 계층(HAL, Hardware Abstraction Layer)은 컴퓨터의 물리적인 하드웨어와 컴퓨터에서 실행되는 소프트웨어 사이의 추상화 계층이다.

예를 들어,

HW1

과 **HW2**가 있고 HW1에 의존하여 만든 **SW1**가 있다고 가정해보자.

당연하게도

HW1과 **HW2**는 레지스터의 수나 제어방법이 서로 다르기 때문에 **SW1**을 이식시킬 수 없다. 이식하기 위해서는 **SW1**의 구현코드를 HW2와 호환이 되도록 수정을 해야한다.

이와 같은 경우를 방지하기 위해 HAL을 사용한다.

방법은 다음과 같다.

1. HW의 기능을 사용하기 위해 공용 인터페이스를 정의한다.
2. SW는 이 공용 인터페이스에 의존하여 코드를 작성한다.
3. 공용 인터페이스는 헤더 파일에 정의할 수 있기에 소스 파일에서 이 헤더파일을 include 하여 인터페이스를 구현할 수 있다.

이러한 방식을 사용하면 HW를 변경하더라도 구현 코드를 수정하지 않아도 된다.

공용 인터페이스는 HW의 차이를 숨겨 SW가 작동할 수 있는 일관된 플랫폼이라 생각하면 된다.

▼ STMCUBE Low-Layer Application Programming Interface(LL API)

Low-Layer Application Programming Interface(LL API):

STM32Snippets와 마찬가지로 로우레벨 개발자를 위한 라이브러리이다.

▼ 미들웨어 컴포넌트

미들웨어:

응용 프로그램(소프트웨어)과 하드웨어 또는 운영체제(OS) 사이에서 동작하는 소프트웨어 계층

컴포넌트:

재사용이 가능한 각각의 독립된 모듈

▼ 데모 코드

데모 코드:

코드와 동작을 확인할 수 있는 페이지를 의미한다. 긴 코드를 복사해서 붙여넣기하거나, 동작 데모를 확인할 수 있다.

▼ ST의 표준 주변 장치 라이브러리

▼ 오버헤드가 낮은 STM스니펫(STM32Snippets)코드 예제

STM32Snippets:

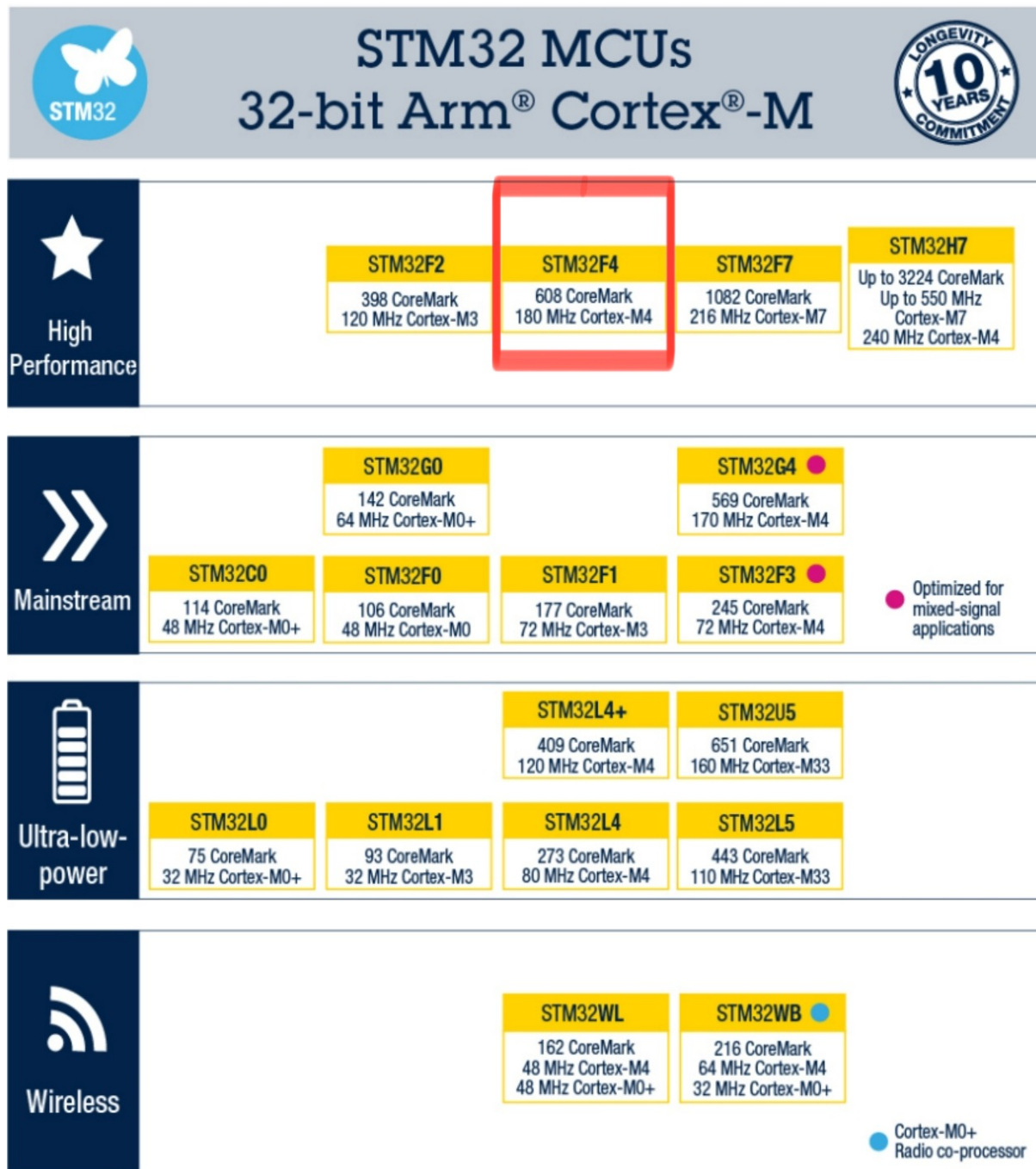
STM32L0 및 ST32F0 주변장치 및 레지스터에 집적 접근하며 제어하는 라이브러리이다. 추상화 개념이 적고 8bit 배경지식에서 넘어온 로우레벨 개발자를 위해 제작되었다. 특징으로는 높은 최적화 레지스터의 직접 접근, 작은 코드사이즈, 레지스터 레벨의 디버깅이 있다.

▼ STM큐브 확장 소프트웨어 패키지

▼ STM32 누클레오 보드, STM32 디스커버리 키트나 모든 기능을 탑재한 평가 보드(Eval board)

이러한 서비스들을 이용하여 하드웨어 개발의 속도를 높일 수 있어 임베디드 시스템 설계자들이 600개 이상의 다양한 STM32 마이크로 컨트롤러 제품을 부담없이 선택할 수 있도록 지원한다.

🔥 1.2. STM32 32-bit MCU Family 소개



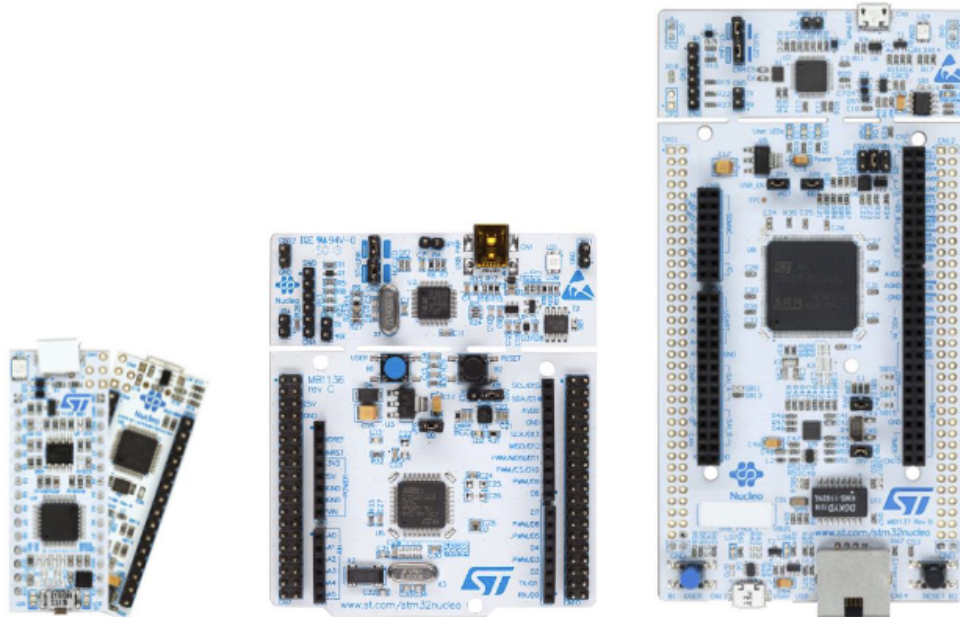
[STM32 시리즈]

🔥 1.3. STM32 개발 보드 종류

보드 유형	가격	확장성	내장 하드웨어	목표 사용자	사용 목적
Nucleo 보드	저렴	Arduino & Morpho	최소한의 구성	초보자, 프로토타입	MCU 기본 학습 및 소규모 프로젝트
Discovery 보드	중간	제한적	센서, 디스플레이 포함	중급 개발자	센서 테스트, 데모 개발
EVAL 보드	고가	풍부한 확장 포트	최대한의 하드웨어 포함	전문 개발자	상업용 제품 설계 및 고급 테스트

1 STM32 Nucleo보드

- 엔트리 레벨의 개발 보드로, 초보자와 프로토타입 제작에 적합
- 확장성과 범용성이 좋음.
 - Arduino 커넥터와 ST's Morpho 커넥터가 함께 제공되어 하드웨어 추가가 용이하다.
- ST-Link 디버거/프로그래머가 내장되어 있음.



왼쪽부터 NUCLEO-32, NUCLEO-64, NUCLEO-144

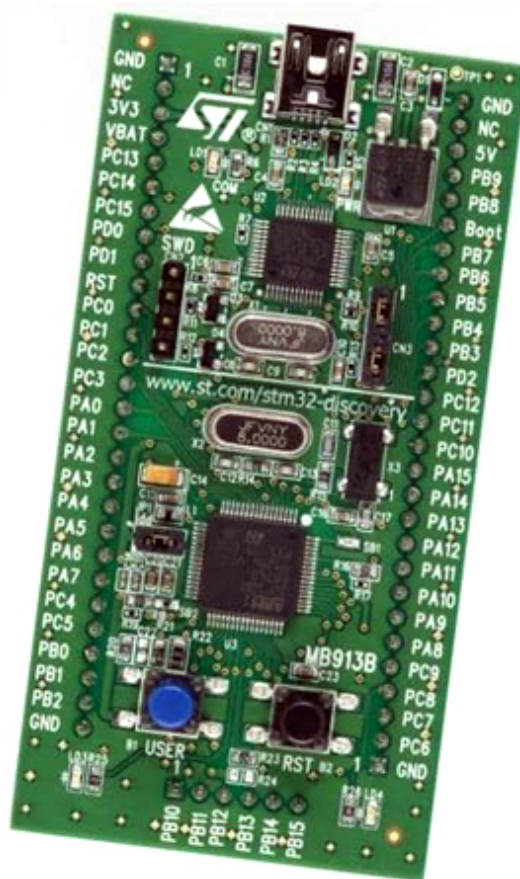
▼ 보드 종류

- NUCLEO-32:
 - 초소형보드.
 - 주로 L,U시리즈 초저전력 보드들이 이규격으로 나온다.
 - ST Link와 일체형
- NUCLEO-64:

- 보통 NUCLEO하면 가장 많이 떠올리는 보드.
- Arduino와 Morpho 사용가능.
- ST Link와 분리된 구조.(일부 일체형)
- NUCLEO-144:
 - 고성능 MCU를 탑재.
 - 가장 많은 I/O 제공.
 - 아두이노 형식의 핀 소켓을 가진 기본형 모델들과는 다르게 독자적인 소켓.
 - GPIO핀, 버튼 외에 PC통신용 USB커넥터나 랜포트 등이 기본탑재.

2 STM32 MCU Discovery kit

- 중간 단계 개발 보드로, 특정 응용 프로그램 테스트 및 중급 개발자에게 적합.
- 대부분 Discovery 보드는 내장된 센서 및 주변장치를 포함
 - 센서: 가속도계, 자이로스코프, 온도 센서 등.
 - 주변장치: 디스플레이 등.
- 보통 특정 기능을 강조하기 위해 설계됨.
- ST-Link 디버거/프로그래머 포함.



STM32 디스커버리 보드

3 STM32 Eval Board

- 하이엔드 레벨의 개발 보드로, 고급 사용자 및 전문 개발자에게 적합.
- 완전한 하드웨어 확장과 높은 성능을 제공
 - 다양한 주변 장치와 포트.(이더넷, USB 등)
- 특정 STM32 MCU의 모든 기능을 테스트하고 개발할 수 있도록 설계됨.(STM32의 전체 기능과 성능을 테스트 가능)
- 고급 하드웨어 기능 구현.
- 가격이 매우 비쌘.



STM32 eval 보드



1.4. STM32 에코 시스템

STM32 에코 시스템은 STMicroelectronics에서 제공하는 **STM32 마이크로컨트롤러(MCU)** 및 관련 제품군을 중심으로 한 통합 개발 환경과 툴, 소프트웨어 라이브러리, 하드웨어 보드, 그리고 개발자 커뮤니티를 아우르는 생태계를 말한다. 이를 통해 STM32 기반 제품을 설계, 개발, 프로그래밍, 디버깅 및 검증할 수 있는 모든 도구와 리소스를 제공한다.

- STM32CubeMX(코드생성도구)
 - 그래픽 마법사를 사용하여 핀 다중화, 클럭 트리, 주변 장치 및 미들웨어 설정을 위한 C코드 생성 구성
 - 통합 개발 도구 체인을 위한 IDE 지원 프로젝트의 생성
 - 사용자 정의 응용 제품 시퀀스를 위한 전력 소비 계산
 - st.com에서 STM32 Cube 내장형 소프트웨어 직접 가져오기
 - 업데이트가 통합되어 STM32CubeMX를 최신 상태로 유지
- STM32Cube 내장형 소프트웨어 라이브러리
 - 표준화된 API 호출을 통해 여러 STM32 MCU간 이식성을 지원하는 HAL 하드웨어 추상화 계층
 - RTOS, USB 라이브러리, 파일 시스템, TCP/IP 스택, 접촉 감지 라이브러리 또는 그래픽 라이브러리 등의 미들웨어 제공
 - 모든 패키지에는 다양한 예제와 데모 코드가 포함되어 있어서 IAR EWARM, Keil MDK 또는 GCC 기반 IDE를 포함한 광범위한 개발 환경에서 사용 가능
- STM32 IDEs
 - C, C++, 파스칼 및 자바 지원을 포함한 광범위한 소프트웨어 통합 개발 환경과 주요 타사의 디버거를 통해 MCU 설정 및 초기화를 하거나 런타임에 동작을 모니터링할 수 있도록 보완된 기능을 제공