

제5장 마이크로프로세서 개발 장비에 대해서

1. 마이컴 개발장비란

마이크로프로세서를 사용하기 위해서는 기본적으로는 회로(hardware)가 있어야 되고, 회로를 원하는 기능이 되도록 만들어주는 제어 기능의 프로그램(software)이 있어야 합니다. 다시 말하면 마이크로프로세서는 hardware와 software가 직접적으로 결합되어 움직이는 복합기능체로 hardware가 바뀌면 그에 따라 software가 바뀌어야 합니다. 보통의 경우 hardware를 기준으로 하여 software를 변경함으로써 다양한 용도로 사용가능하며, 따라서 최근 들어서는 모든 hardware적인 기능을 1개의 chip안에 내장시킨 one chip 마이크로프로세서(컨트롤러라고 함)가 많이 사용되고 있습니다.

이러한 마이크로프로세서를 개발 장비의 도움이 없이 사용한다는 것은 무척 어려운 일이며, 따라서 많은 개발 장비가 준비되어 있습니다. 그러나 개발 장비와 마이크로프로세서는 쌍으로 움직이므로 마이크로프로세서가 변경되면 개발 장비도 변경되어야 합니다.

개발 장비는 크게 2가지 일을 합니다. 하나는 프로그램을 작성하고 그것을 마이크로프로세서가 알아먹을 수 있는 코드(기계어)로 변환시켜주는 역할입니다. 이런 일은 전부 PC상에서 할 수 있습니다. 즉, editor 프로그램을 PC에 올려서 프로그램을 작성한 후 이를 compiler라는 프로그램을 이용하여 기계어로 번역하는 것입니다. 이때 사용되는 editor 프로그램은 원칙적으로 어떤 것을 사용하여도 됩니다. 왜냐하면, 일반적인 문자(text)로 쓰여진 문서이기 때문입니다. 우리는 이것을 source program이라 부르며 명령어의 Mnemonic을 이용하여 작성하면 assembly언어가 되며 file이름은 filename.asm이 됩니다. C언어로도 작성할 수 있으며 이때는 filename.c가 됩니다. 그러나 이것을 디지털 코드인 '1', '0'의 기계어로 변경해야만 프로세서에서 사용할 수 있습니다. 이러한 번역기를 우리는 assembler나 compiler라고 하며 모두 사용하고자 하는 마이크로프로세서에 맞추어 주어야 합니다.

다음으로 하는 일은 번역된 기계어 프로그램을 마이크로프로세서의 기억장치에 기억시키는 작업이 필요합니다. 이를 위하여 프로그래머가 사용됩니다. 즉 프로그램을 마이크로프로세서내의 기억장소에 영구적으로 기억시키는 것입니다. 왜 영구적으로 기억시켜야 되지요? 여러분이 사용하는 전자장치는 전원

을 꺼두었다가 사용해도 항상 동일한 기능을 발휘하려면 프로그램(기능)이 지워지지 않아야 되지요. 그러나 일반적으로는 영구적인 기억은 한번만 할 수 있는 소자가 많으며(one time program : OTP), 따라서 프로그래머를 사용하여 개발하는 것은 새로운 제품의 개발과정에서는 낭비적입니다. 일반적으로 OTP 소자가 가격이 저렴하기 때문에 개발제품을 양산할 때에는 프로그래머를 사용하여 마이크로프로세서 내의 영구 기억장치에 기억시킵니다.

그러나 초기 제품 개발시에는 소자의 소모나 개발 시간을 단축할 수 있는 특수한 기능을 가지는 전용 개발 장비를 사용합니다. 우리는 이것을 in circuit emulator(ICE)라고 합니다. 따라서 ICE를 통해서 PC와 프로세서가 연결되어 PC 상에서 프로세서를 다룰 수 있도록 해줍니다. 또 PC에서 작성된 프로그램을 프로세서의 코드에 맞추어 기계어 코드로 변환시켜서 직접 PC로부터 바로 프로그램을 기계어로 down load 받아서 수행시킬 수 있는 기능을 가집니다. ICE의 기능은 프로그램을 수행시키는 것 뿐만아니라, 다양한 형태로 수행하면서 프로그램에 따른 프로세서의 내부 상태를 관찰할 수 있는 기능을 가지고 있습니다. 즉 프로그램의 수행 중에 멈출 수 있어, 동작 중의 마이크로프로세서의 모든 내부 값들을 확인할 수 있습니다. 우리는 이런 기능을 **break point** 설정기능이라고 하며, 이것을 잘 사용할 수 있어야만 비로써 개발 장비를 완벽하게 사용할 수 있다고 할 수 있습니다. 마이크로프로세서 시스템을 개발하는 장비는 여러 종류가 있지만 ICE가 개발 장비 중에는 가장 편리하며 중요한 장비입니다. 꼭 이 내용을 숙지하여 break point 기능을 실험에서 사용하도록 하십시오.

요즈음은 모든 자료가 인터넷을 통해서 얻을 수 있으므로 개인이 정보를 얻고 습득하기가 매우 수월하다. 우리가 실험에 사용하는 소자는 microchip사의 one-chip microcontroller 이므로, 해당업체의 사이트에서 모든 다양한 자료를 얻을 수 있다. 그리고 이러한 자료가 얼마나 잘 관리되고 update되느냐가 소자를 선정하는 기준이 되기도 한다.

개발장비와 관련된 자료를 - <http://www.microchip.com/>에 들어가 Design 항목의 Development Tools를 선택한다. 그리고 In-Circuit Emulator & Debuggers 항의 MPLAB Emulators & Debuggers를 클릭한다.

그러면 현재 생산 판매하고 있는 개발 장비가 그림과 같이 나타나며, 이는 마이크로칩사가 제공하는 장비의 종류와 성능 비교표이다. 가격은 \$69, \$200, \$500 순이며, 본 실험에서 사용할 장비는 가장 우수한 MPLAB REAL ICE이며, 이보다 저가의 장비도 일반인이 사용하는데는 무리가 없다.

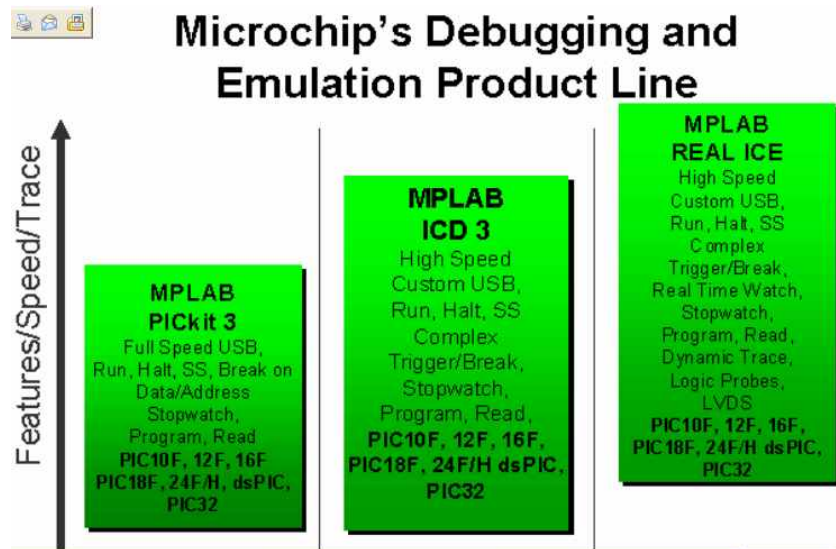


그림 5-1. 마이크로칩사의 개발장비 비교표

예전에는 마이크로프로세서를 프로그램하고 디버깅하기 위해서 마이컴을 대신하는 별도의 장비를 만들어 사용하는 것이 정도였으며, 이러한 장비는 완전히 개별 마이컴과 동일한 성능을 가지는 별도의 하드웨어를 만들어 마이컴을 대신하도록 하여 개발 보드에 삽입하여 프로그램하고 하드웨어의 동작을 확인하는 장치였다. 따라서 사용자 입장에서는 모든 마이컴 기능을 실시간으로 감시/보정/확인이 가능한 완벽한 개발장비였다. 그러나 이런 방식의 개발장비는 최근에는 사라지고 있는 추세이며, 그 이유는 크게 2가지로 정리된다.

첫째가 고가이면서 융통성이 없다는 것이다. 즉 마이컴이 변경되며, 그 칩에 해당하는 새로운 개발용 칩(에뮬레이션 칩 또는 줄여서 에바칩(Eva chip)이라고 부르며, 별도의 디버깅 기능을 마이크로프로세서 내부에 장착하기 어려웠던 시절에 사용되었던 디버깅 방식임)을 따로 구입해야하며, 따라서 장비값뿐만 아니라 매번 에바칩의 비용이 추가로 들어간다. 그 이유는 마이컴은 발전 속도가 빨라서 3~4년 지나면 성능이 더 좋으면서 값싼 소자가 많이 출시되기 때문에 주기적으로 up grade 해야 한다. 그리고 장비의 부피와 무게가 커서 휴대용으로 사용하는 것은 불편함이 따른다.

둘째가 소자의 모양이 계속 변한다는 것이다. 즉 동일한 마이컴이라고 하여도 핀을 만드는 방법에 따라서 다양한 모양의 소자가 나오며, 이는 소자의

크기를 줄이기 위해서 앞으로 더 변할 수 있는 가능성이 많다. 참고로 소자의 pin 모양은 학교 실험실 단위에서 볼 수 있는 DIP(dual inline package: 2줄로 pin이 나란히 나오는 형식) type이 있다. 이것은 표준으로는 pin과 pin 사이가 100mil(1 mil은 1/1000 inch 임)이며, 실험실에서 사용하는 빵판(bread board)의 구멍 사이의 간격이다. 그러나 요즈음은 이러한 소자는 없어져 가는 추세이며, pin 간격이 더 좁아진 다양한 형태가 있으며, 회로기판(PCB)을 효율적으로 사용하기 위하여 SMD(surface mount device:표면실장소자)가 주 추세이다. SMD 형태도 pin 모양에 따라서 매우 다양하다. 다음은 일반적으로 사용되는 IC pin에 대한 명칭입니다.

SOIC(Small Outline IC)
SSOP(Shrink Small Outline Package)
TSSOP(Thin Shrink Small Outline Package)
PLCC(Plastic Leaded Chip Carrier)
LQFP(Plastic Low Quad Flatpack)
DFN(Dual Flat No-lead)
MSOP(Micro Small Outline Package)

이렇게 같은 기능의 소자라고 하여도 다양한 pin 모양을 가지게 되므로 이 소자를 직접 대신하는 에바칩 방식의 개발 장치는 한계를 가지게 된다. 따라서 요즈음은 새로운 방식의 개발 방법과 장비를 사용하고 있으며, 바로 우리가 사용할 장비이다.

그러면 현재 많이 사용되고 있는 마이컴 개발장비는 어떻게 동작할까? 기존의 방식이 마이컴 자체를 대신하는 에바칩을 사용한 것을, 지금은 개별 마이컴 안에 디버깅이 가능하도록 하는 기능을 내장시켜서 만들며, 따라서 개발 장비는 이 내장된 기능과 통신으로 연결되어 사용하도록 되어 있다. 이렇게 하면, 마이컴 칩을 개발하고자 하는 회로기판 위에 그대로 둔 상태에서 외부 개발 장치와 연결시켜 모든 프로그램/디버깅이 가능하게 된다. 즉 핀의 형태와 관계없이 그리고 소자를 교체하는 일 없이 one time으로 모든 작업이 마무리 되게 되고, 부가적으로는 현장에서 쉽게 프로그램을 디버깅/프로그래밍할 수 있게 된다. 다만 불리한 점은 break-point를 임의 개수로 잡기가 어려우며, 또 개발장치와 통신으로 연결되는 최소한의 2단자(pin)은 이상적으로 사용할 수가 없다는 것이다.

2. 개발장비 사용하기 준비단계

우리가 사용할 장비의 모습은 그림과 같다.

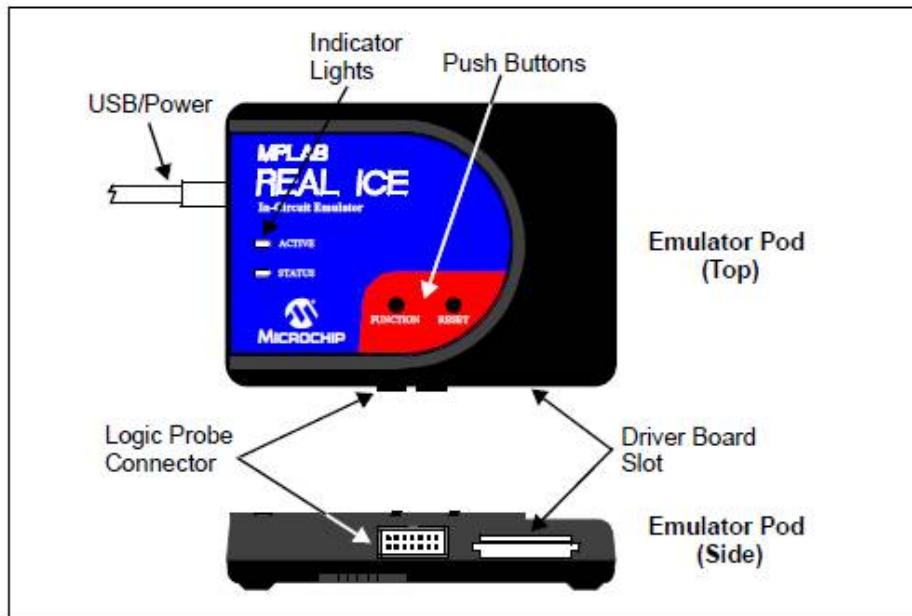


그림 5-2. MPLAB REAL ICE 외형도

지금부터는 장비 사용방법을 아주 간단하게 설명할 것이며, 부족하다고 생각되시는 분은 MPLAB REAL ICE 항목을 더블클릭하여 구체적인 사용설명서를 보면 된다. 당연히 장비를 사용하려면 구동 프로그램이 설치되어 있어야 하며, 현재 여러분이 사용하는 컴퓨터에는 이미 설치가 되어있다. 만약 직접 설치를 원한다면 Microchip 사에 들어가서 무료로 다운로드 받아서 설치할 수 있다. 이런 것을 직접해보는 것도 교육적으로 의미가 있는 일이기 때문에 직접해보기를 권장한다.

이 장비를 사용하여 마이콤을 개발하는 초기 준비 단계는 아래와 같다.

How to install the MPLAB REAL ICE in-circuit emulator system is discussed.

- 1) Installing the Software
- 2) Installing the USB Device Drivers
- 3) Selecting Target Communications
- 4) Setting Up the Target
- 5) Connecting the Logic Probes
- 6) Setting Up MPLAB IDE

위 단계에서 1), 2) 단계는 이미 되어 있으며, 3) 단계는 초기에 한번만 하면 되고, 5) 단계는 필요시만 하는 단계이다. 따라서 통상적인 사용시에는 아래 그림과 같이 RJ-11이라는 6핀 전화선 연결 잭을 사용하여 target board와 연결만 하면 된다.

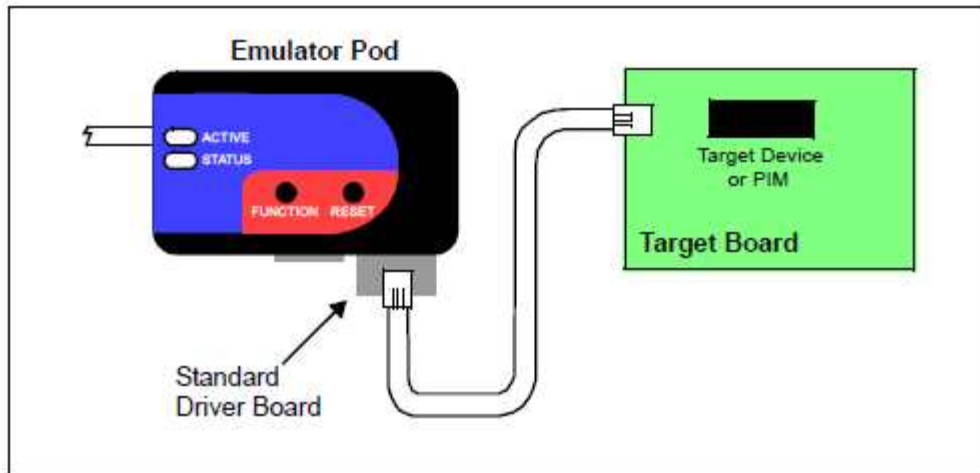


그림 5-3 개발장비의 연결

그리고 이 순서 상에서 주의해야 할 사항은 아래와 같다. 즉 컴퓨터를 먼저 살리고 USB가 정상적으로 동작된 후에 장비를 연결하고 target board에 전원을 공급하라는 것이다. 또 전원이 공급되어 있는 상태에서는 장치를 함부로 만지지 말라는 것이다.



그리고 target board는 에뮬레이터 연결 단자에 맞추어 꼭 아래와 같은 결선이 되도록 해야만 한다.

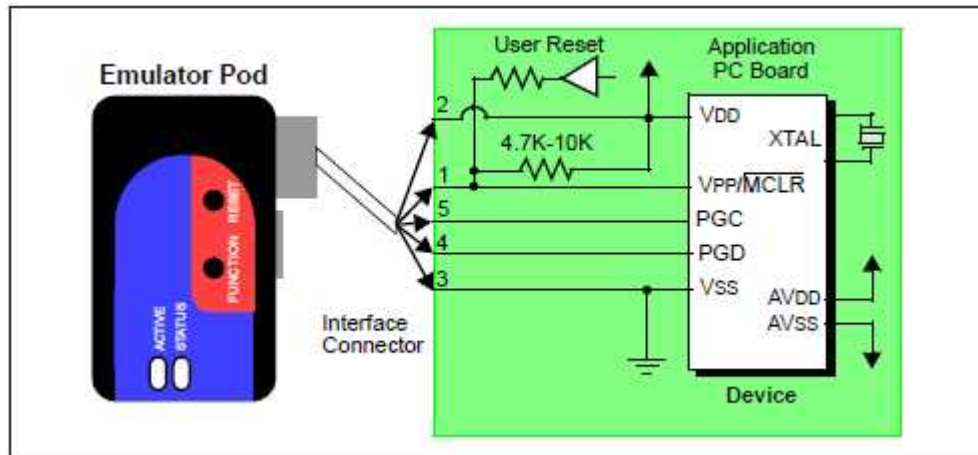


그림 5-4. Target board와 개발 장비의 연결 회로도

그림에서 보면, RJ-11 핀은 총 6개이나, 실제로 사용하는 것은 5 핀만을 사용하며(6번 핀은 사용안함), 마이컴의 입출력 기능 핀 중에서는 PGC(PIC16F87X 마이컴에서는 RB6 핀)와 PGD(PIC16F87X 마이컴에서는 RB7 핀)이 사용된다. 따라서 개발장비로 디버깅 하는 도중에는 RB7, 6번 핀은 다른 용도로 사용할 수가 없으며, 다른 하드웨어가 연결되어 있는 경우에는 정상적인 디버깅이 안될 수도 있다. 꼭 개발장비와 연결되는 부분의 회로는 그림과 같은 회로여야 한다.

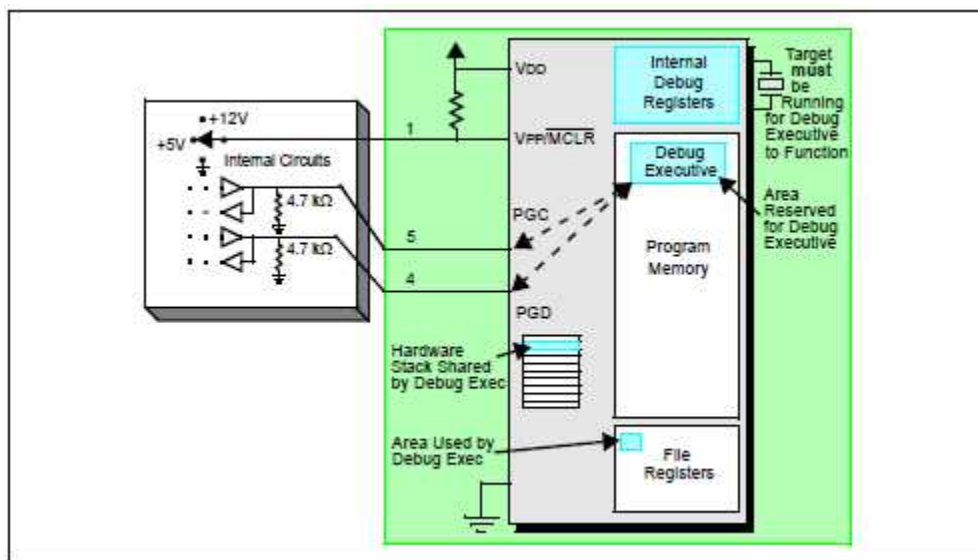


그림 5-5. 디버거 동작시의 마이컴 내부 공유 기능도

MPLAB REAL ICE 개발장비로 할 수 있는 일은 작업 결과로 얻어진 프로그램을 마이컴 내부에 기억시키는 programmer 역할과 작성한 프로그램이 정상적으로 동작하는가를 확인하고 문제점을 수정하는 debugger 역할을 한다. 디버깅 동작은 마이컴 내부에 디버깅용 레지스터와 프로그램 메모리의 일부를 디버깅 프로그램을 올리는 용도로 사용하여 일어나므로 두 기능이 별개의 프로그램 구조로 동작된다. 따라서 개발장비에서 디버깅을 할 것인지, 프로그램밍할 것인지를 미리 선택하고 개발 환경을 맞추어 주어야 한다.

그리고 디버깅이 정상적으로 수행되기 위해서는 target board에 전원을 공급하는 것뿐만아니라, target board의 마이컴에 클럭 신호가 꼭 필요하다. 즉 오실레이터가 정상적으로 동작하여 클럭을 만들 수 있도록 마이컴 환경에서 초기설정이 되어야한다.
