
Chapter 100. ATmega328 프로그래밍 준비

1. 왜 ATmega328인가?

이 책은 ATmega328 마이크로컨트롤러를 위한 프로그램을 아두이노 스타일과 C 스타일로 작성하여 비교해 보기 위한 목적을 가지고 있다. ATmega328을 선택한 이유가 궁금한가? 시중에 가장 많이 나와 있는 마이크로컨트롤러 관련 서적은 ATmega128에 관한 책들이다. ATmega128은 64개의 핀을 가지는 8비트 마이크로컨트롤러로 입출력의 개수가 많아 ATmega328보다 더 많은 개수의 주변 장치를 연결할 수 있으며, 플래시 메모리의 크기가 128KByte로 ATmega328보다 4배 커서 더 큰 프로그램을 설치하여 구동시킬 수 있다. 하지만 그것뿐이다. ATmega128은 기본적으로 ATmega328과 동일한 속도와 동일한 기능을 가지고 있으므로 ATmega128에서만 가능하고 ATmega328에서 불가능한 일은 없다. 또한 아두이노에서는 비전공자들을 위한 마이크로컨트롤러 보드를 만들면서 사용한 마이크로컨트롤러가 ATmega328이므로 이 책에서는 ATmega328 마이크로컨트롤러를 사용한다. ATmega128에 아두이노 스타일의 프로그램을 작성하는 것이 불가능하지는 않지만 아두이노에서 공식적으로 ATmega128을 사용하지 않아 아두이노 스타일로 프로그램을 작성하기가 쉽지는 않으므로 그다지 추천하지는 않는다.

한 가지 짚고 넘어갈 것은 ‘C 스타일’과 ‘아두이노 스타일’이라는 용어이다. C 스타일은 일반적으로 마이크로컨트롤러 프로그래밍에서 사용되는 프로그래밍 방식, 즉, 레지스터를 직접 조작하여 프로그램을 작성하는 방식을 가리킨다. 반면 아두이노 스타일은 레지스터 조작 없이 추상화된 함수를 사용함으로써 코드 상에서는 레지스터를 사용하지 않고 프로그램을 작성하는 방식을 가리킨다. 한 가지 유념해야 할 점은 모든 C 스타일의 코드가 아두이노 스타일로 가능하지는 않다는 점이다. 아두이노는 쉽고 간단한 프로그래밍에 장점이 있지만 모든 레지스터 조작 작업을 추상화 시켜 놓지는 않았으므로 일부 아두이노 스타일의 코드에는 레지스터를 조작하는 코드가 포함될 수 있다. 반면 모든 아두이노 스타일의 코드는 C 스타일로 변환이 가능하다. 다만 추상화된 아두이노의 함수를 풀어서 C 스타일로 작성해야 하므로 코드의 길이가 길어질 수는 있다.

2. ATmega328 프로그래밍을 위한 하드웨어

ATmega328 프로그래밍을 시작하기 위해서는 하드웨어와 소프트웨어가 준비되어야 한다. 먼

저 필요한 하드웨어를 살펴보자. 이전 장에서 설명하였던 것처럼 마이크로컨트롤러는 하나의 칩을 이야기 한다. 즉, ATmega328 프로그래밍을 위해서는 최소한 ATmega328 칩이 준비되어 있어야 하며 이 책에서는 아두이노 우노에서 사용하는 ATmega328P-PU 칩을 사용한다. 칩이 준비되면 16MHz 크리스탈, 크리스탈 안정화를 위한 22pF 커패시터 그리고 몇 개의 연결선만 있으면 ATmega328을 프로그래밍 할 수 있도록 브레드 보드에 기본 회로를 구성할 수 있다. 이 책의 코드들을 테스트 해 볼 수 있는 기본적인 ATmega328 연결 회로도 그림 1과 같다. ATmega328은 공장 출하 시에 1MHz의 내부 클록을 사용하도록 설정되어 있어 크리스탈 없이도 동작할 수 있다. 이 경우 크리스탈과 22pF 커패시터는 필요하지 않다. 하지만 이 책에서는 아두이노 우노에서와 동일하게 외부 16MHz 크리스탈을 통해 16MHz로 동작하도록 할 것이므로 크리스탈과 커패시터를 사용한다.

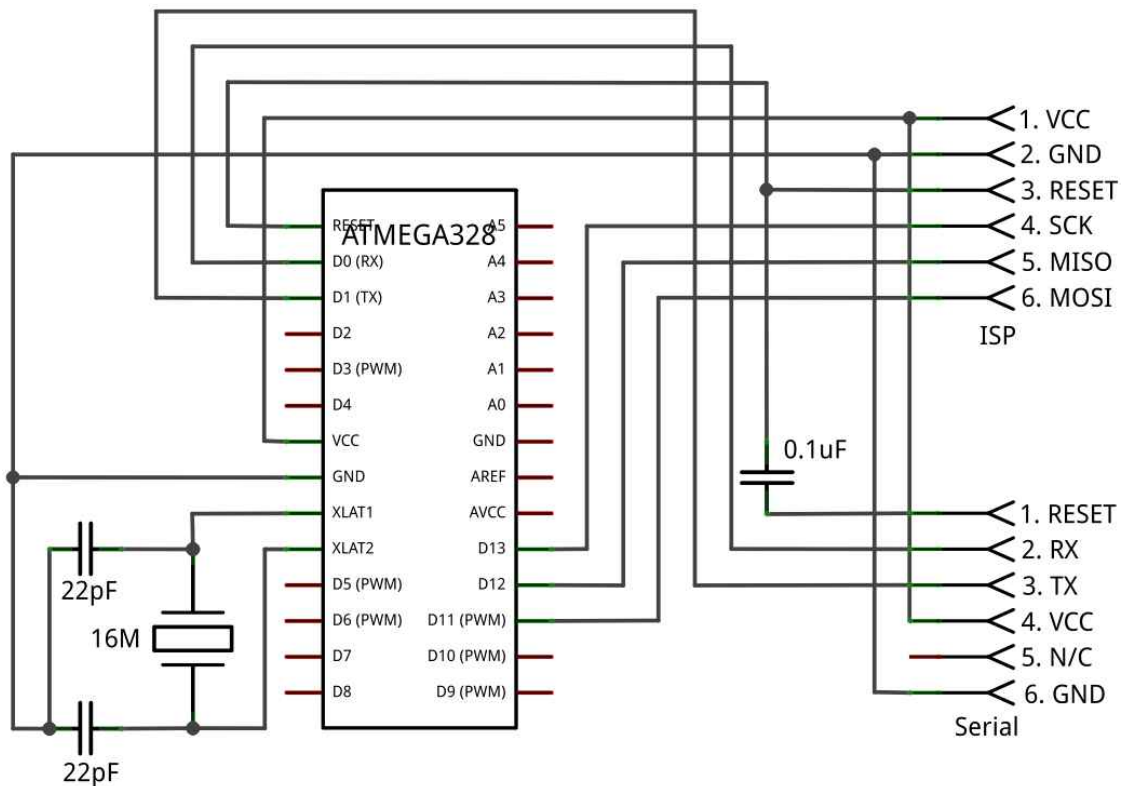


그림 1. ATmega328 프로그래밍을 위한 기본 회로도

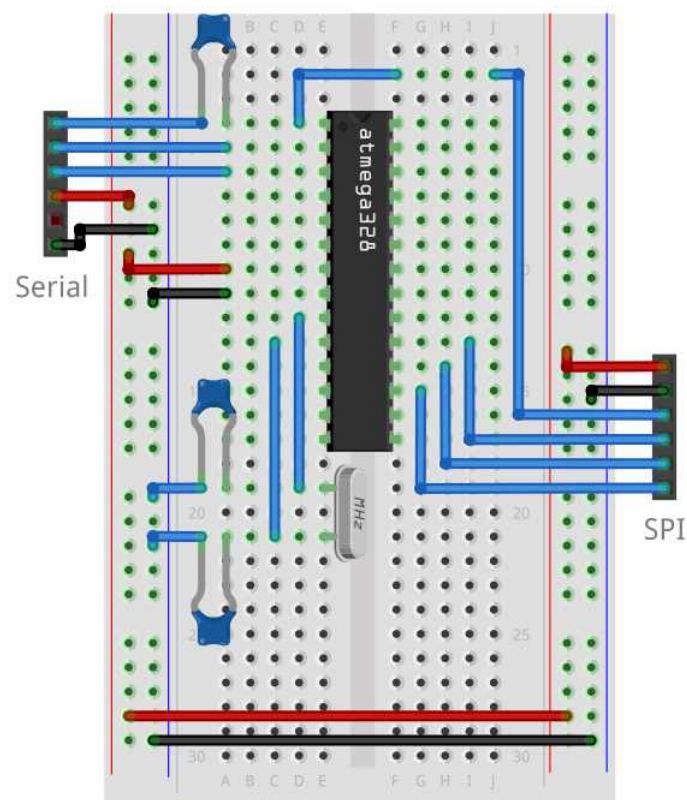


그림 2. ATmega328 프로그래밍을 위한 기본 회로

그림 1의 기본 회로도에는 마이크로컨트롤러로 프로그램을 다운로드 하기 위한 다운로드 장치 연결 커넥터가 두 개 포함되어 있다. 프로그램을 다운로드 하기 위한 방법으로 ISP (In System Programming) 방식과 시리얼 방식 두 가지를 사용할 것이며 이를 위해 ISP 장치와 USB-시리얼 변환 장치가 필요하다. 한 가지 주의할 점은 ISP 장치의 경우 리셋이 ATmega328의 리셋 핀으로 직접 연결되어 있는 반면 USB-시리얼 변환 장치의 경우 0.1 μ F 커패시터를 거쳐 연결되어 있다는 점이다.

C 스타일 프로그래밍에서는 ISP 방식을 사용한다. 반면 아두이노 스타일의 프로그래밍에서는 ISP 방식과 시리얼 방식 모두를 사용할 수 있지만 일반적으로 아두이노는 시리얼 방식을 사용한다. 표 1은 두 가지 프로그램 다운로드 방식을 비교한 것이다.

	ISP 방식	시리얼 방식
필요한 장치	ISP 장치	USB-시리얼 변환 장치
C 스타일 프로그래밍	사용 가능	사용 불가능
아두이노 스타일 프로그래밍	사용 가능	사용 가능
리셋 핀 연결	핀으로 직접 연결	커패시터를 거쳐 연결
통신 방식	SPI	UART

표 1. 프로그래밍 스타일과 다운로드 방식

ISP 장치와 USB-시리얼 변환 장치는 모두 USB 커넥터로 컴퓨터와 연결하고 6핀의 커넥터를 통해 마이크로컨트롤러와 연결되는 점에서는 동일하지만 마이크로컨트롤러의 서로 다른 핀으로 연결되고 있음에 유의하여야 한다.

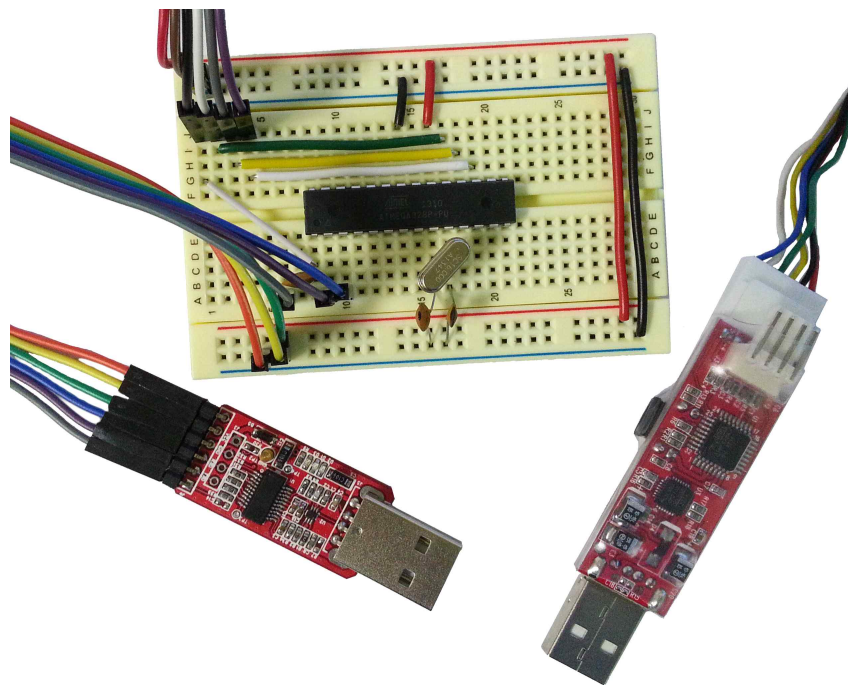


그림 3. 프로그램 다운로드 장치 연결

눈치 챘는지 모르겠지만 그림 1의 회로도에는 전원이 없다. 그렇다면 마이크로컨트롤러는 어떻게 동작할까? 그림 3에 비밀이 있다. ISP 장치나 USB-시리얼 변환 장치를 컴퓨터에 연결하면 USB의 전원이 마이크로컨트롤러에 공급되고 별도의 전원 없이도 마이크로컨트롤러는 동작할 수 있다. 별도의 전원 없이도 동작시킬 수 있는 점은 간단한 회로 구성을 위해 장점이

될 수 있지만 컴퓨터와 연결된 상태에서만 동작할 수 있다는 단점이 될 수도 있다. 따라서 비록 그림 1의 회로로 이 책의 모든 코드들을 테스트 하는 것이 가능하기는 하지만 때로는 컴퓨터와 연결하지 않고도 테스트 할 수 있도록 아두이노 우노 보드를 기본으로 사용할 것이며 필요한 경우에만 기본 회로를 이용할 것이다. 기본 회로를 사용하는 경우 5V 외부 전원을 연결함으로써 컴퓨터와 ISP 장치나 USB-시리얼 변환 장치를 연결하지 않고도 사용할 수 있다. 아두이노 우노는 여러 아두이노 보드 중 가장 기본이 되는 보드로 ATmega328을 이용하여 만들어진 보드이다. 일반적으로 마이크로컨트롤러에 프로그램을 다운로드 하기 위해서는 별도의 ISP 장치를 사용하지만 아두이노는 부트로더를 이용하여 시리얼로 다운로드 하는 방법을 사용한다. 물론 필요하다면 ISP 장치를 사용하여 다운로드 하는 것도 가능하다. 또한 아두이노 우노는 시리얼 다운로드를 위한 USB-시리얼 변환 장치를 보드 내에 포함하고 있으므로 아두이노 우노 보드를 USB 케이블로 컴퓨터에 연결하는 것만으로 가능하다.

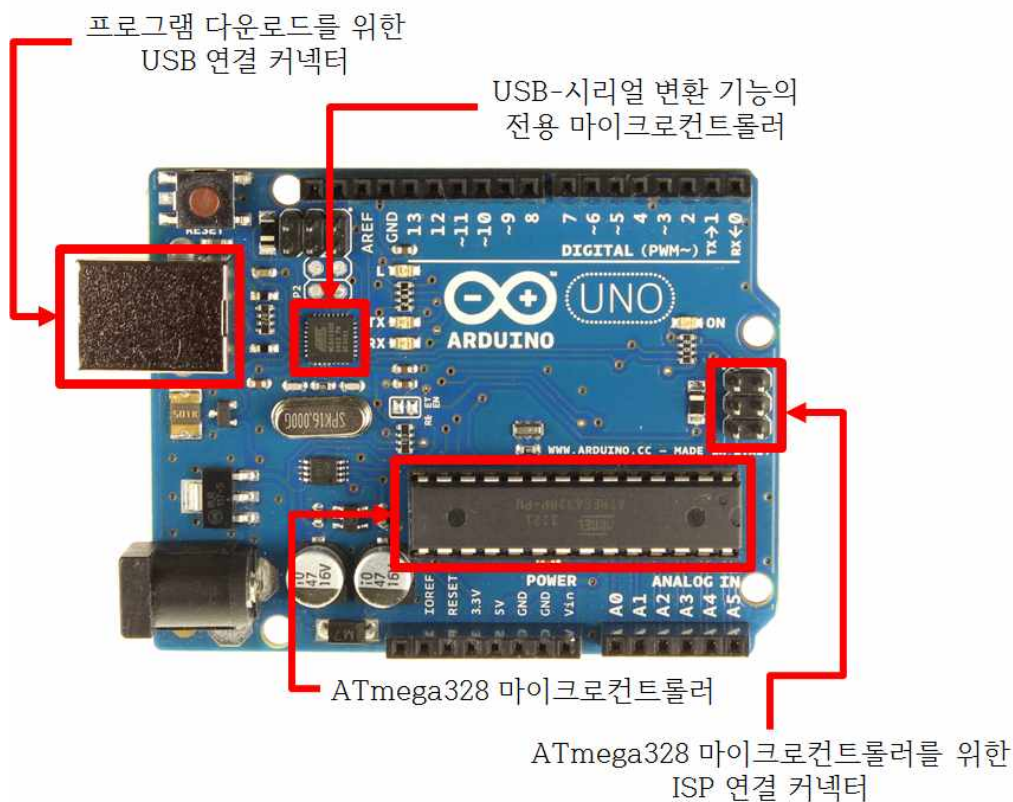


그림 4. 아두이노 우노 보드

3. ATmega328 프로그래밍을 위한 소프트웨어

하드웨어가 준비 되었으면 이제 ATmega328을 위한 프로그램을 작성할 소프트웨어를 준비할 차례이다. ATmega328을 위해 사용할 수 있는 크로스 컴파일러에는 여러 가지가 있지만 이 책에서는 아두이노 프로그램과 아트멜 스튜디오 6을 사용한다. 아두이노 프로그램은 아두이노 홈페이지에서 무료로 배포되는 소프트웨어로 아두이노 보드를 위한 프로그램 작성에 사용할 수 있다. 아두이노 홈페이지에 접속하여 ‘Download’ 메뉴에서 아두이노 소프트웨어를 다운 받아¹⁾ 설치해 보자. 아두이노 프로그램은 별도의 설치가 필요 없으며 압축을 해제하는 것만으로 사용할 수 있다. 적당한 위치에 압축을 해제하고 아두이노 프로그램을 실행시켜 보자.

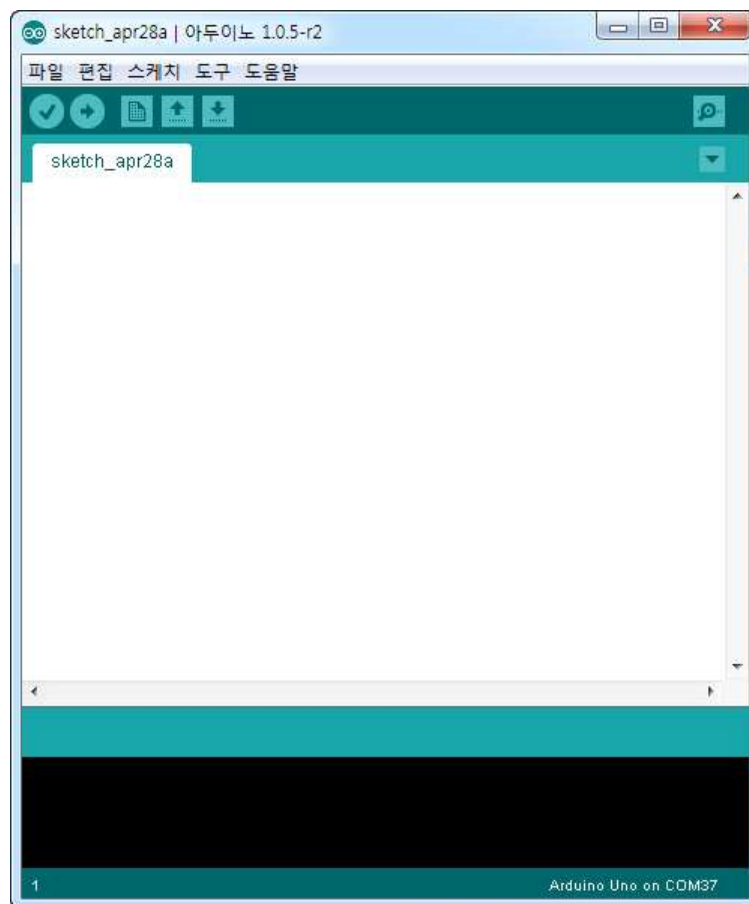


그림 5. 아두이노 프로그램 실행 화면

아두이노는 비전공자들을 위한 마이크로컨트롤러 개발 환경으로 하드웨어와 소프트웨어 모두가 오픈 소스를 바탕으로 만들어졌다. 그림 5의 실행 화면을 처음 접하면 무언가 허전한 것이 사실이다. 무언가 화면에 더 나타날 것을 기대해 보지만, 이것이 전부다. 비전공자들을 위해 개발된 아두이노는 소프트웨어 역시 핵심적인 기능들만 가지는 최소한의 인터페이스로 구성되

1) <http://arduino.cc/en/Main/Software>

어 있다. 이 책에서 주로 사용할 프로그램인 아트멜 스튜디오 6의 화면을 잠깐 살펴보자. 아트멜 스튜디오 6 프로그램은 크고 설치 과정 역시 시간이 오래 걸리는 작업으로 설치에 관해서는 다음 장에서 자세히 다룰 것이므로 여기서는 실행 화면만을 잠깐 살펴보자.

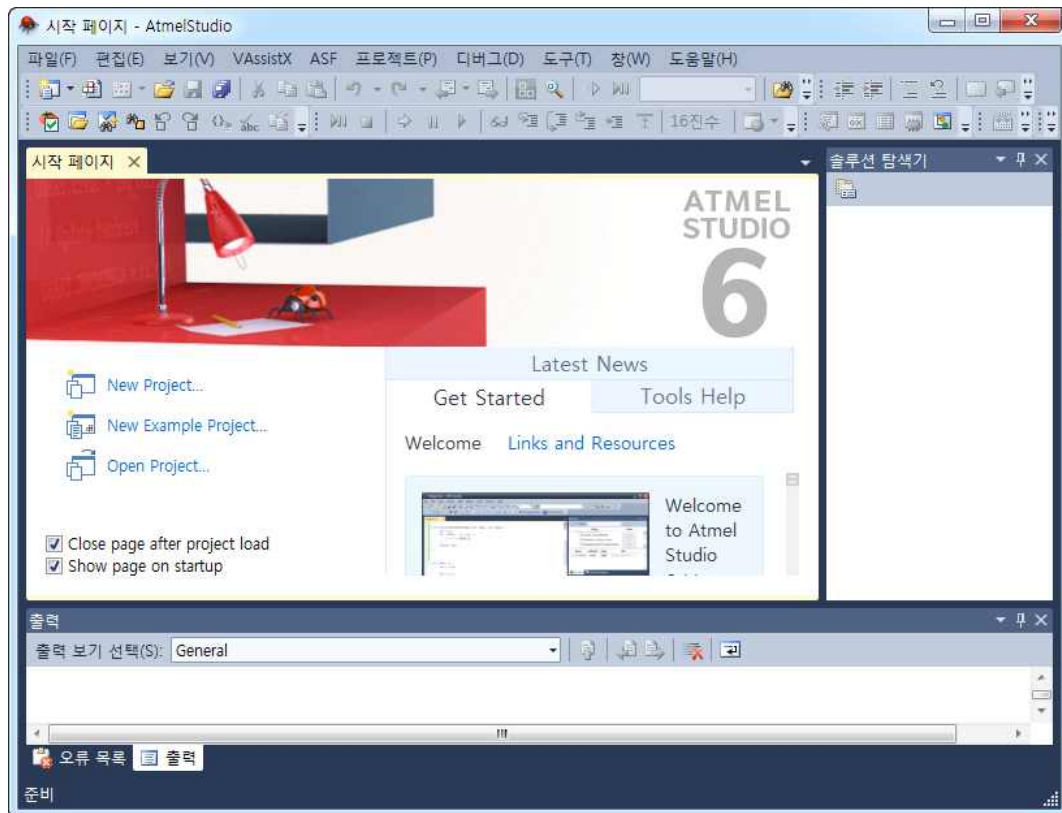


그림 6. 아트멜 스튜디오 6 실행 화면

어딘가 눈에 익은 사용자 인터페이스이지 않은가? 윈도우즈 환경에서 C 언어로 프로그램을 작성해 본 경험이 있다면 마이크로소프트의 비주얼 스튜디오 2010과 동일한 인터페이스를 사용하고 있음을 첫 눈에 알아볼 수 있다.

아두이노 프로그램은 그 크기가 작고, 별도의 설치 과정이 필요하지 않으면서도 프로그램을 작성하고 이를 마이크로컨트롤러로 업로드 할 수 있는 핵심적인 기능을 모두 갖추고 있다. 반면 아트멜 스튜디오 6은 크고, 길고 지루한 설치 과정이 필요하다. 아두이노 프로그램을 사용해야겠다고 생각하였다면 잠깐만 판단을 미루자. 아두이노 프로그램이 작고 간편한 프로그램인 것은 사실이지만 너무 작고 간단하다. C 언어로 프로그램을 작성해 보았다면 한 번쯤은 해보았을 디버깅을 아두이노 프로그램에서는 사용할 수 없다. 이외에도 마이크로컨트롤러 프로그래밍에서 필요한 여러 가지 고급 기능들을 아두이노 프로그램에서는 사용할 수 없어 필요하다

경우 아트멜 스튜디오와 같은 다른 프로그램을 이용해야 하는 번거로움이 있다. 따라서 이 책에서는 마이크로컨트롤러 프로그래밍에서 필요한 모든 기능들을 사용할 수 있는 아트멜 스튜디오를 주로 사용한다. 아트멜 스튜디오는 기본적으로 C 스타일의 프로그래밍을 지원한다. 하지만 애드온을 설치함으로써 아두이노 스타일의 프로그래밍을 사용할 수 있으므로 필요에 따라 두 가지 스타일의 프로그래밍 중에서 선택하여 사용할 수 있다. 이 책에서 아두이노 소프트웨어를 사용하여 프로그래밍 하는 예를 보이는 경우는 거의 없지만, 아트멜 스튜디오에서 아두이노 스타일의 프로그래밍을 위해서는 아두이노 프로그램이 필요하므로 아두이노 프로그램 역시 설치하여야 한다.

ATmega328을 위한 프로그램을 작성하기 위해 필요한 것들이 무엇인지 알아보았다. 아두이노 우노 보드 혹은 브레드보드에 ATmega328로 회로 구성을 마쳤다면 본격적으로 프로그램을 작성할 준비에 들어가 보자.