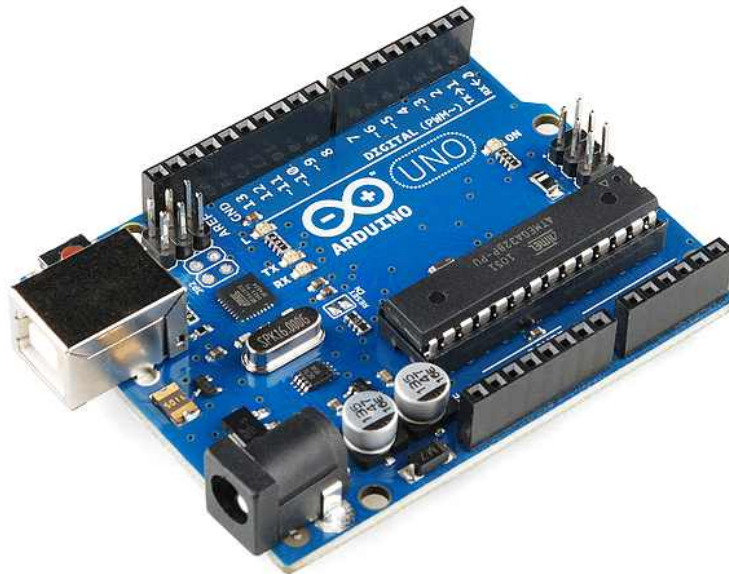


ARDUINO

Open Physical Computing Platform



오타자, 문의 및 보완이 필요한 내용은 hgycap@hotmail.com으로 알려주세요.

Chapter 1. 아두이노란 무엇인가?

아두이노(Arduino)를 인터넷에서 검색해보면 Atmel 사의 마이크로컨트롤러를 기반으로 만들어진 소형 보드를 가장 먼저 볼 수 있다. 그렇다면 아두이노는 마이크로컨트롤러 보드를 지칭하는 것일까? 어떤 점에서는 맞지만 정확하다고는 할 수 없다. 아두이노는 마이크로컨트롤러 보드와 더불어 보드를 이용하여 프로그램을 개발할 수 있는 소프트웨어 개발 환경까지 함께 이르는 말이다.



그림 1. 아두이노 보드 (Arduino UNO R3)

아두이노 이전에도 마이크로컨트롤러는 물론이거니와 마이크로컨트롤러를 내장한 개발 보드들이 다수 존재하였다. 대표적인 마이크로컨트롤러로는 AVR¹⁾, ARM²⁾ 등이 있으며 현재도 많이 사용되는 마이크로컨트롤러들이다. AVR과 ARM이 그 성능 및 활용성이 이미 입증된 마이크로컨트롤러들이임에도 아두이노가 필요한 이유는 무엇일까? 아두이노가 기존 AVR이나 ARM과의 차이점은 빠른 시간에 쉽게 마이크로컨트롤러 기반의 하드웨어 제어장치를 만들 수 있도록 해준다는 점에서 찾아야 한다. 아두이노의 기능은 기존의 마이크로컨트롤러와 다르지 않으며 오히려 그 성능은 낮은 것이 사실이다. 하지만 아두이노가 주목을 끄는 이유는 아두이노가 오픈 소스를 바탕으로 만들어졌기 때문이다. 아두이노의 하드웨어는 Atmel 사의 마이크로컨트롤러와 그 주변 회로들로 구성되며 하드웨어 구성은 오픈 소스로 공개되어 있다. 따라서 아두이노 보드는 기존 마이크로컨트롤러를 확장한 새로운 마이크로컨트롤러의 일종으로 생각할 수

1) <http://www.atmel.com>

2) <http://www.arm.com>

있으며 공개된 스펙을 바탕으로 손쉽게 새로운 기능을 추가하거나 기존 기능을 변경할 수 있다.

아두이노는 2005년 이탈리아 밀라노 옆에 위치한 Ivrea에서 예술가, 디자이너 및 학생들이 쉽게 사용할 수 있는 저렴한 컨트롤 장치를 만들기 위해 시작되었다. 프로젝트를 시작한 Massimo Banzi와 David Cuatlielles는 이 마을의 역사적 인물인 이태리의 왕 Aduin of Ivrea에서 그 이름을 따왔다고 한다.

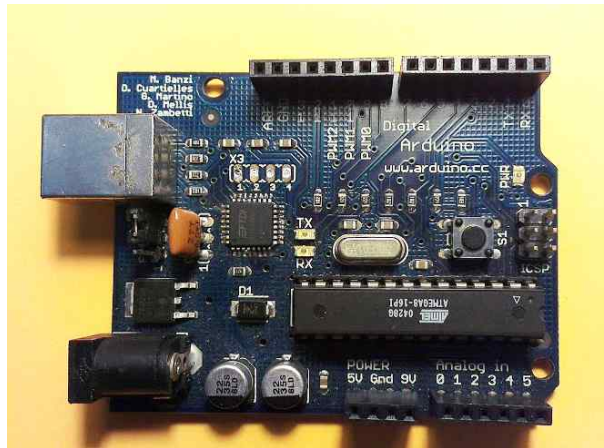


그림 2. 최초의 아두이노 보드 (late 2005)

그림 2는 2005년 생산된 최초의 아두이노 보드로 그림 1의 최신 아두이노 보드인 UNO R3와 그 외형이 크게 다르지 않음을 확인할 수 있다. 2005년 발표 이후 아두이노 보드는 마이크로 컨트롤러를 활용하여 제어장치를 만들고자 하는 이들에게 주목을 받기 시작하여 그 판매량이 급증하고 있으며 구글이 2011년 아두이노를 하드웨어 파트너로 선택한 것은 아두이노의 확장성과 편리함을 인정한 때문이라 하겠다.

아두이노 하드웨어는 이탈리아 회사인 Smart Projects (www.smartprj.com)에서 판매하고 있다. 하지만 아두이노는 회로도가 완전히 공개되어 있어 여러 회사에서 아두이노 호환 보드를 제작하여 판매하고 있으며 특히 미국의 SparkFun Electronics (www.sparkfun.com)는 다양한 아두이노 확장 보드들을 개발하여 판매하고 있다. 아두이노 하드웨어의 스펙은 2005년 이후 몇 차례 개정되어 몇 가지 공식 아두이노 보드가 판매되고 있으며³⁾ 현재 가장 많이 사용되는 보드는 Arduino UNO로 Arduino UNO, Arduino UNO R2, Arduino UNO R3로 개정되어 왔다. 2011년 12월에 나온 R3 버전이 최신 버전으로 이후 설명은 R3 버전을 기본으로 한다. Arduino UNO R3의 외형은 그림 1에 나타나 있으며 그 후면은 그림 3과 같다.

3) <http://arduino.cc/en/Main/Products>

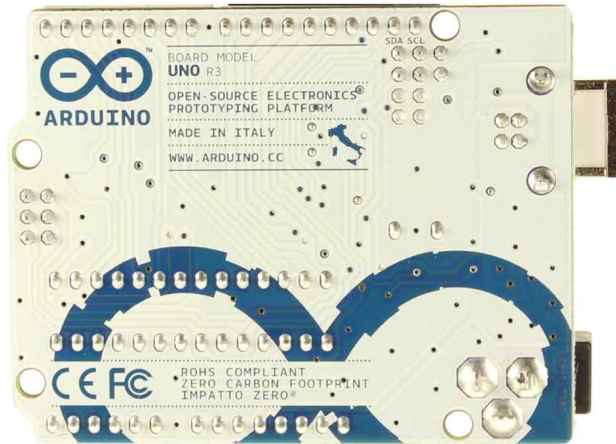


그림 3. Arduino UNO R3 후면 (이탈리아 Smart Projects 사 제품)

아두이노 보드의 핀 배치는 그림 4와 같다.

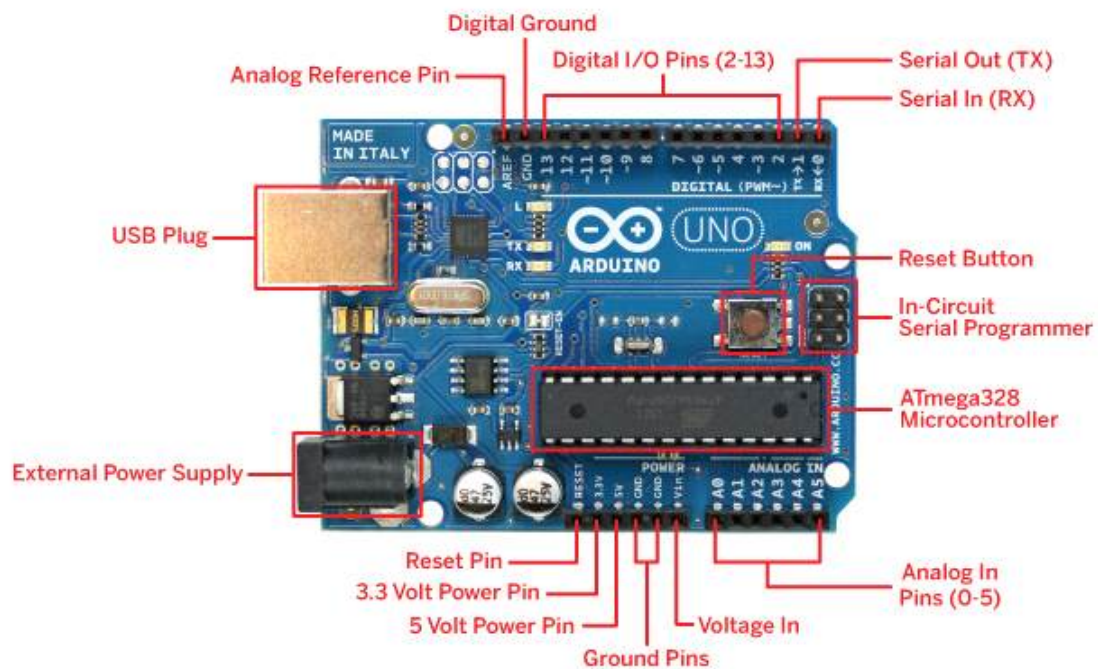


그림 4. Arduino UNO R3 핀 배치

그림 4에 나타난 것처럼 아두이노는 디지털 입출력 및 아날로그 입력 단자를 통해 다양한 데이터를 받아들일 수 있으며 마이크로컨트롤러 프로그래밍을 위해 USB를 사용한다. Arduino

UNO R3의 주요 스펙은 표 1과 같다.

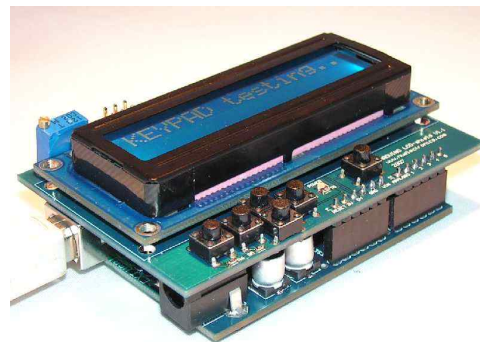
| 항목 | 내용 | 비고 |
|-----------|-----------|------------------------|
| 마이크로컨트롤러 | ATmega328 | |
| 동작 전압 | 5V | |
| 입력 전압 | 7V~12V | 추천 입력 범위 |
| 디지털 입출력 핀 | 14개 | 6개 PWM 출력 핀 |
| 아날로그 입력 핀 | 6개 | |
| 플래시 메모리 | 32KB | ATmega328, 부트 로더 0.5KB |
| SRAM | 2KB | ATmega328 |
| EEPROM | 1KB | ATmega328 |
| 클록 주파수 | 16MHz | |

표 1. Arduino UNO R3 주요 스펙

아두이노의 또 다른 특징으로는 쉴드(shield)로 불리는 다양한 추가 모듈과 연결할 수 있는 표준 연결 방식이 정의되어 있다는 점이다. 쉴드 보드는 일종의 확장 보드로 생각할 수 있으며 아두이노 보드에 수직으로 장착하면 아두이노 보드에서 제공하지 않는 기능을 쉽게 구현할 수 있도록 해준다. 그림 5는 이더넷과 LCD 표시 장치를 위한 쉴드의 예를 보여주고 있으며 그림 6의 예에서처럼 여러 개의 쉴드를 적층하여 동시에 사용하는 것도 가능하다.



이더넷 쉴드



LCD 쉴드

그림 5. 아두이노 쉴드

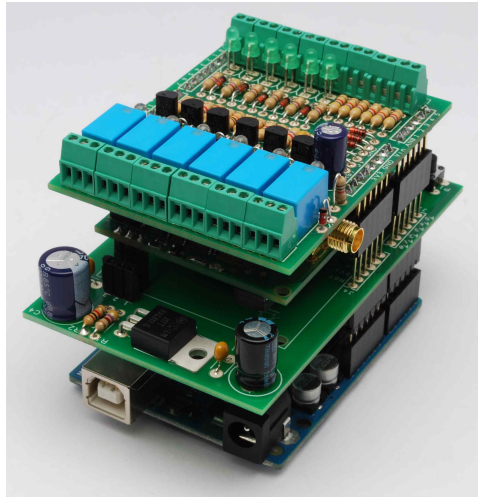


그림 6. 아두이노 다중 쉴드의 적층

아두이노의 편의성은 간단하여 사용하기 쉽고 확장 가능한 아두이노 하드웨어에서만 연유하는 것은 아니다. 아두이노는 하드웨어인 아두이노 보드와 소프트웨어인 통합 개발 환경(Integrated Development Environment, IDE)을 함께 일컫는 말이다. 아두이노 개발용 소프트웨어는 아두이노 보드와 마찬가지로 오픈 소스를 바탕으로 하고 있으며 초보자들도 쉽게 프로그램을 작성할 수 있도록 직관적이고 간편한 인터페이스를 제공하고 있다. 아두이노의 통합 개발 환경은 다양한 운영체제에서 실행이 가능하도록 Java로 개발되었으며 IDE를 통해 한 번의 클릭으로 코드를 컴파일해서 아두이노 보드에 프로그램을 업로드할 수 있다. 일반적으로 아두이노를 위해 만들어진 프로그램이나 코드를 스케치(sketch)라 부르며 단어의 의미 그대로 그림을 그리듯이 프로그램을 쉽게 작성할 수 있음을 의미한다. 그림 7은 아두이노 프로그램을 ‘스케치’하는 개발 환경을 보여준다.

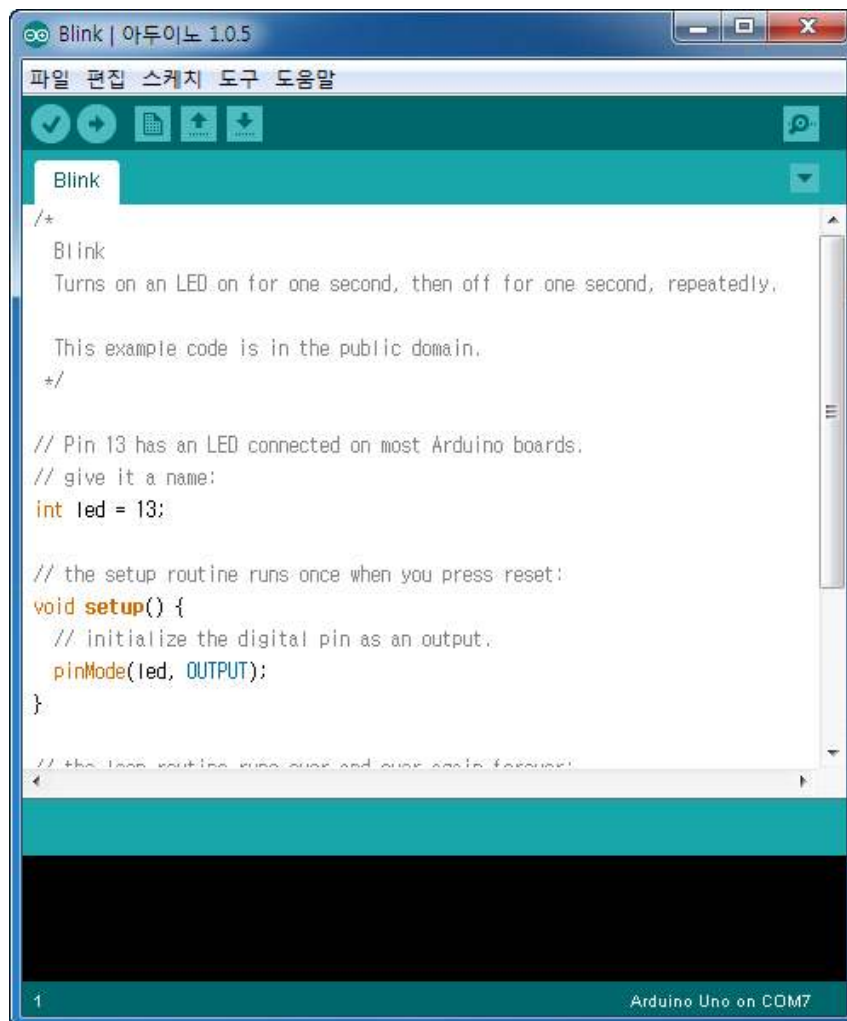
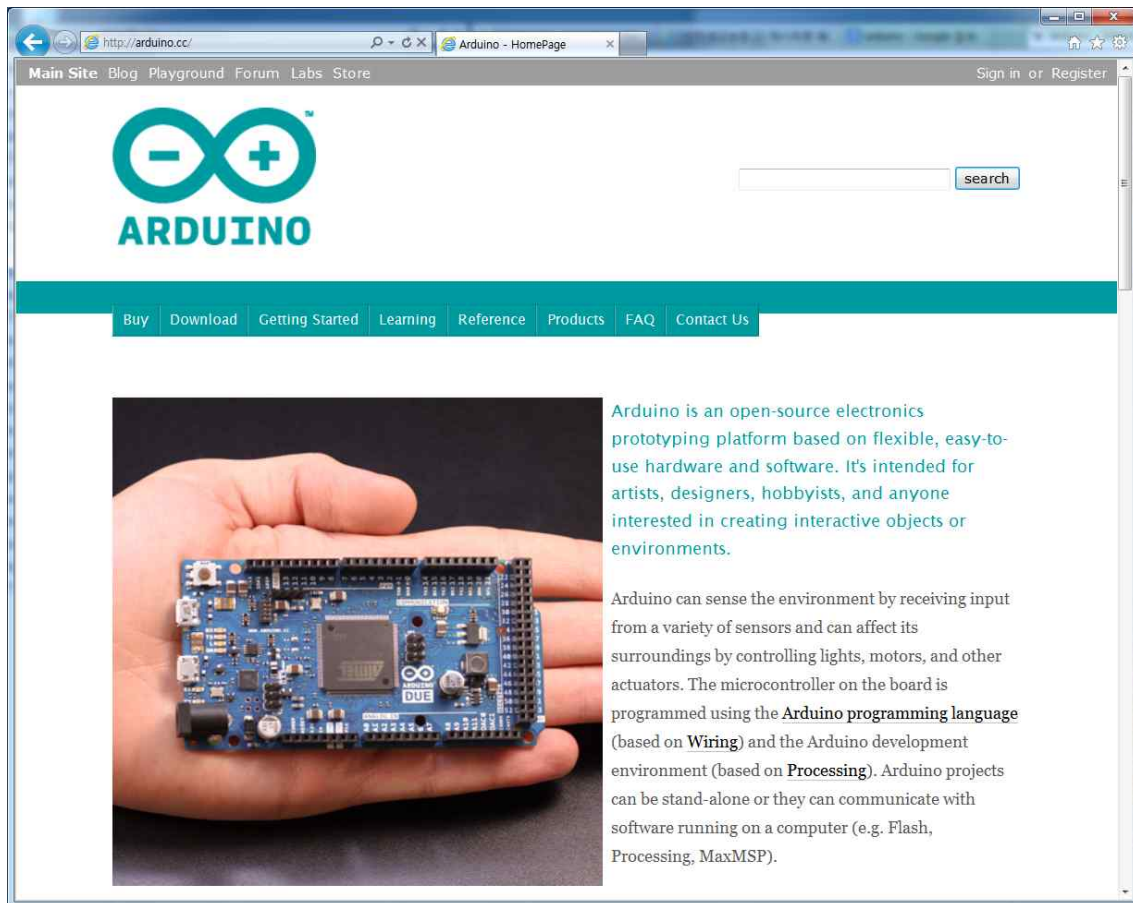


그림 7. 아두이노 개발 환경

아두이노 프로그램은 아두이노 공식 홈페이지인 <http://arduino.cc>에서 다운받을 수 있으며 이외에도 여러 가지 유용한 정보가 제공되고 있으므로 자주 들러 확인하기 바란다. 아두이노 보드는 여러 인터넷 사이트를 통해 구입할 수 있으며 아두이노 공식 홈페이지에 링크되어 있는 국내 판매 사이트를 정리한 것이 표 2이다.

그림 8. 아두이노 공식 홈페이지 (<http://arduino.cc/>)

| 사이트 | 주소 |
|----------------|---|
| PlugHouse | http://www.plughouse.co.kr |
| MakeZone | http://www.makezone.co.kr |
| ArtRobot | http://artrobot.co.kr |
| EleParts | http://www.eleparts.co.kr |
| JK DeviceShop | http://jkelec.cafe24.com |
| SmartKit | http://www.smartkit.co.kr |
| INIPRO IT Shop | http://www.inipro.net |
| Keytronics | http://www.keytronics.co.kr |

표 2. 국내 아두이노 판매 사이트

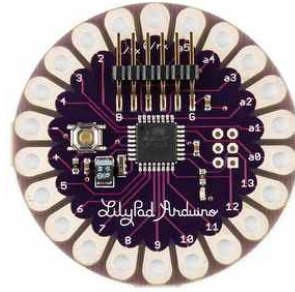
아두이노가 여타 마이크로컨트롤러에 비해 가지는 장점을 요약하면 다음과 같다.

- 저렴한 가격 : 아두이노 보드는 다른 마이크로컨트롤러 플랫폼에 비해 상대적으로 가격이 싸다. 아두이노 보드는 저렴한 가격으로 직접 조립할 수도 있으며 UNO R3 보드의 경우 국내 판매 사이트에서 3만 5천원 전후의 가격으로 구입 가능하다.
- 다양한 운영체제 지원 : 대부분의 마이크로컨트롤러 시스템이 윈도우즈만을 지원하는데 반해 아두이노 개발 환경은 윈도우즈, 매킨토시 OSX, 리눅스를 지원한다.
- 쉽고 간단한 프로그래밍 환경 : 아두이노 프로그래밍 환경은 하드웨어나 프로그래밍에 경험이 적은 초보자들도 쉽게 접근할 수 있도록 쉽고 간단하게 만들어져 있으며 고급 기능을 원하는 고급 사용자들을 위한 유연성 역시 제공하고 있어 마이크로컨트롤러에 쉽게 입문해서 고성능 칩 활용을 위한 시작점으로서의 역할을 할 수 있다.
- USB 지원 : 기존에 마이크로프로세서를 위해 많이 사용하던 직렬 또는 병렬 포트가 아닌 범용적인 USB를 기본으로 사용한다. 현재 AVR과 ARM도 직렬이나 병렬포트 이외에도 USB 연결을 지원한다.
- 오픈 소스 소프트웨어 : 아두이노 개발 소프트웨어는 오픈 소스를 바탕으로 하고 있어 기능 확장을 원하는 고급 사용자들이 확장할 수 있도록 하고 있다. 아두이노 개발 언어는 C++을 기반으로 하고 있으므로 라이브러리를 통해 그 기능을 확장할 수 있음은 물론이거니와 아두이노가 기반하고 있는 AVR용 C 언어를 아두이노 프로그램에 직접 사용할 수도 있다.
- 오픈 소스 하드웨어 : 아두이노 보드는 Atmel 사의 마이크로컨트롤러를 기반으로 하고 있으며 하드웨어 스펙은 Creative Commons 라이선스로 공개되어 있다. 따라서 확장 보드를 쉽게 만들어낼 수 있으며 실제 다양한 확장 보드들이 출시되어 있다. 또한 아두이노 보드는 그 구조가 간단하여 어렵지 않게 브레드 보드 상에 직접 구현할 수도 있다.

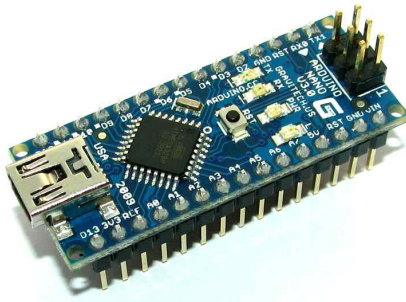
Arduio UNO 이외에도 몇 가지의 공식 아두이노 보드는 아두이노 공식 사이트에서 확인할 수 있으며 그 중 몇 가지가 그림 9에 나타나 있다. Arduino Mega 2560 보드로 ATmega 2560 마이크로컨트롤러를 사용하여 Arduino UNO에 비해 더 많은 디지털 및 아날로그 입출력을 제공한다. LilyPad Arduino로 입는 컴퓨터(wearables) 개발을 위해 디자인된 아두이노 보드이며, Arduino Nano 보드는 Arduino UNO와 동일한 마이크로컨트롤러를 사용하면서 크기를 작게 만든 아두이노 보드이다. Arduino Esprola 보드는 보드 자체에 센서가 내장된 아두이노 보드이다. 이외에도 여러 아두이노 호환 보드들과 확장 쉴드가 존재하며 아두이노 보드 판매 사이트에서 찾아볼 수 있다.



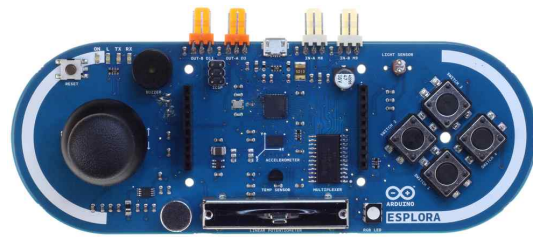
(a) Arduino Mega 2560



(b) LilyPad Arduino



(c) Arduino Nano



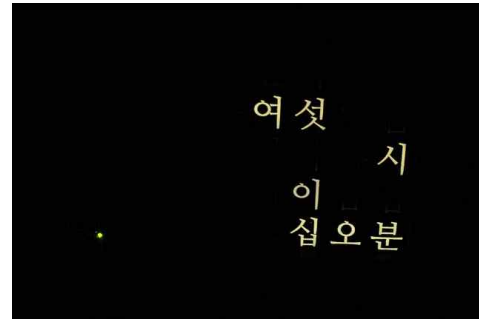
(d) Arduino Esplora

그림 9. 아두이노 보드

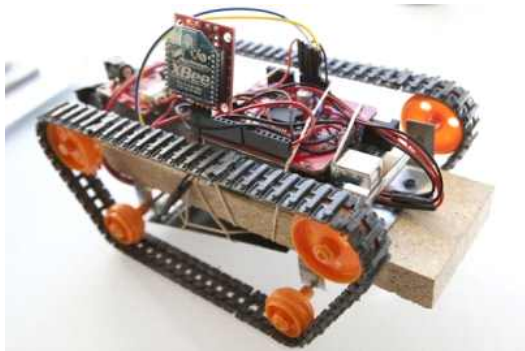
그림 10은 아두이노를 이용한 작품의 몇 가지 예로 주변 환경과 상호작용하는 하드웨어를 구성하고 활용할 수 있다.



(a) 클러치 백



(b) 한글 시계



(c) iPhone 제어 탱크



(d) 트위터 하는 화분 키트

그림 12. 아두이노를 이용한 작품