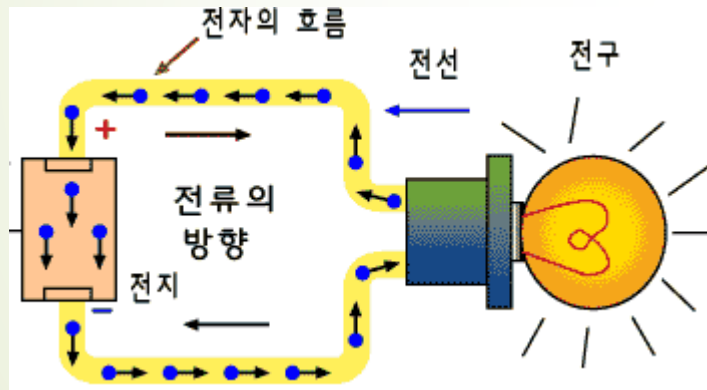


# 제 1장 전자회로 기초



1.1 전자의 개요

1.2 전기

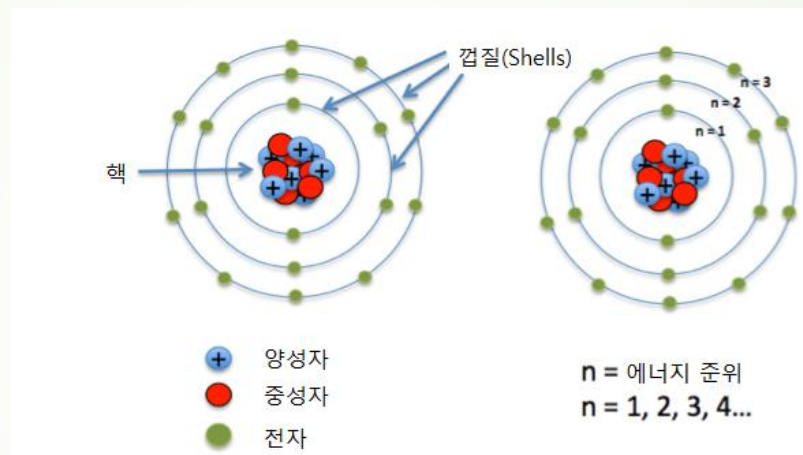
1.3 반도체 기초

1.4 반도체 소자

# 1.1 전자의 개요

## ■ 원자의 구조

- 원자핵: 양전하
- 전자: 음전하

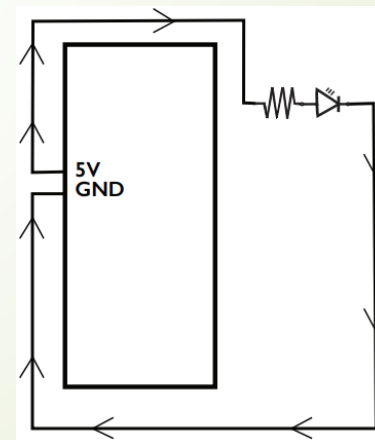
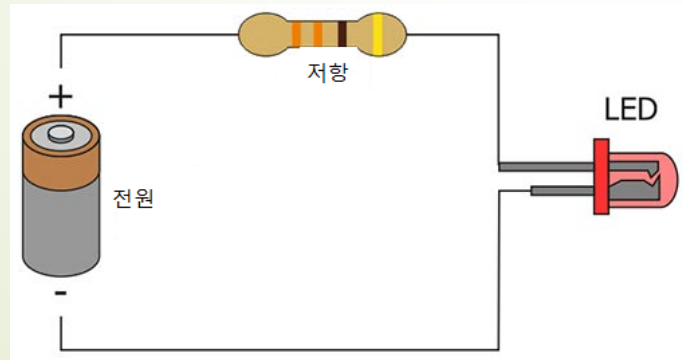


## ■ 최외각 전자

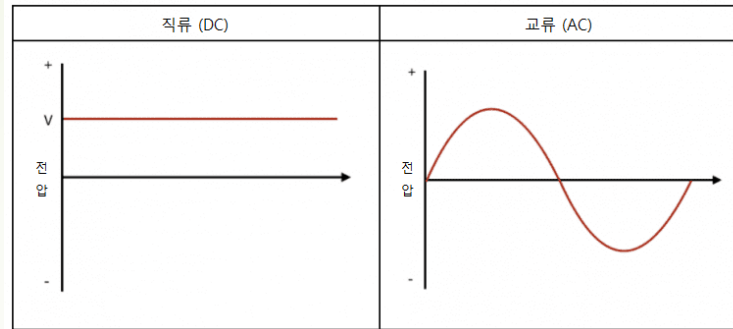
- 원자핵 주위를 돌고 있는 전자 중에서 가장 바깥쪽 궤도를 돌고 있는 전자
- 원자핵으로부터 구속력이 가장 약해 외부로부터 에너지가 주어진다면, 이 에너지를 흡수하여 원자핵의 구속으로부터 이탈하므로 자유로운 운동을 할 수 있는 자유전자
- 자유 전자는 전기·전자 기기 안의 전기 회로 속을 이동하면서 각종 전기·전자 부품을 작동

## 1.2 전기

- ▶ 매체를 통한 전자의 흐름
- ▶ 전기는 3가지 주된 특성: 전압, 전류, 저항
- ▶ 회로를 통한 전기 흐름과 전기 흐름이 표시된 회로
  - ▶ 전기는 시작부터 끝까지 흐르는 닫힌 루프가 필요하다.
  - ▶ 전기 흐름에는 두 가지 유형: 교류(AC), 직류(DC)가 있다.
    - ▶ 벽면 소켓에서 나오는 전기는 AC이지만 아두이노 및 많은 소형 전자 프로젝트 및 구성 요소는 DC를 사용한다.

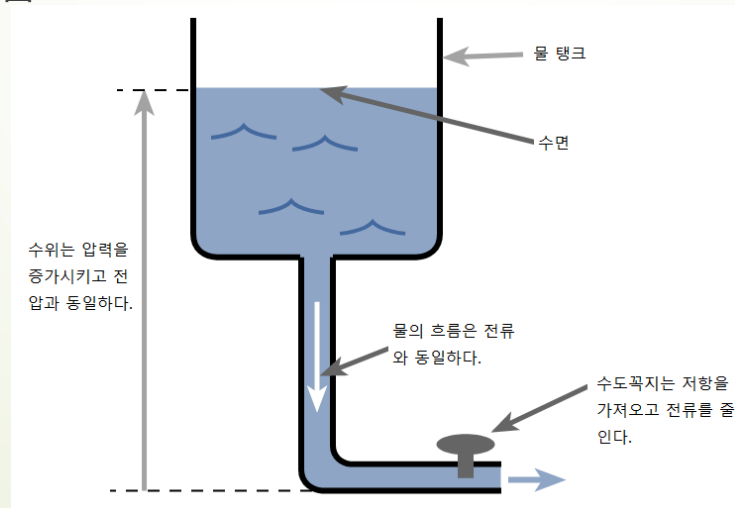


## 직류 대 교류



## 전압

- 전압은 전하를 띤 전자가 전기 회로에서 흐르도록 하는 압력으로 간주할 수 있다.
- 전기 흐름과 물 흐름



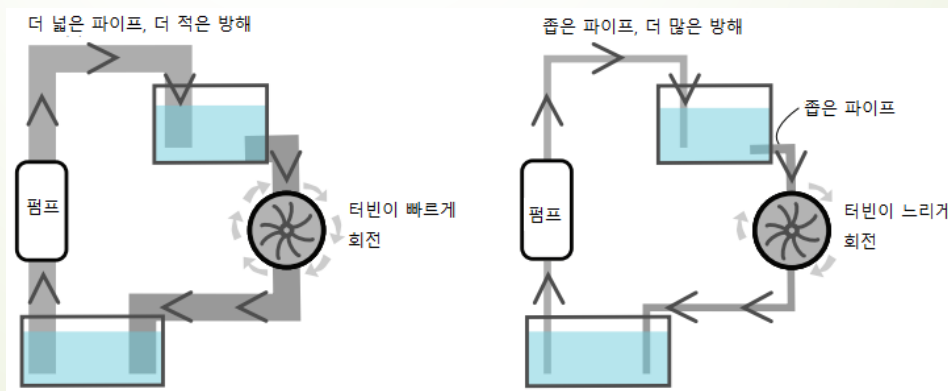
- ▶ 전압은 전기 압력이며 볼트(Voltage) 단위로 측정되며 V로 표시

## ▶ 전류

- ▶ 전기회로를 통해서 시간당 흐르는 전하의 양, 물로 비유하면 수로를 통해 시간당 흐르는 물의 양
- ▶ 전류는 초당 회로를 통과하는 전하량이다. 전류는 암페어(Ampere) 단위로 측정되며 A로 표시된다.
- ▶ 전류가 흐르려면 완전한 폐쇄 루프가 필요하고, 회로가 완전한 폐쇄 루프가 아닌 경우 전류가 0이다.

## ▶ 저항

- ▶ 회로에서 저항은 전자의 흐름을 제한한다. 저항은 옴(Ohm) 단위로 측정되며  $\Omega$  기호로 표시된다.
- ▶ 수도 시스템에서 저항



## ➤ 옴의 법칙(Ohm's Law)

$$V = I \cdot R,$$

$$I = \frac{V}{R},$$

$$R = \frac{V}{I}$$

- 예: 저항이 220Ω인 저항이 있고, 그리고 회로를 통과하는 20mA (0.02A와 동일)가 있는 경우, 옴의 법칙을 사용하여 저항을 통과하는 전압의 양

$$V = I \cdot R$$

$$V = (0.02 \text{ Amps}) \times 220 \text{ Ohms}$$

$$V = 4.4 \text{ Volts}$$

## ➤ 전원

- 전원은 전자 회로에 전압을 만들어 주는 전기 장치
- 전원 공급 장치의 주요 기능은 소스의 전류를 올바른 전압, 전류 및 주파수로 변환하여 부하에 전력을 공급하는 것

## ➤ 접지

- 전압계는 어떤 점과 기준점과의 전위차를 측정하기 위해 사용된다. 이 공통 기준점은 접지(GND)로 표시되며 전위가 0인 것으로 간주된다.

## 1.3 반도체 기초

### ■ 재료의 세 가지 범주

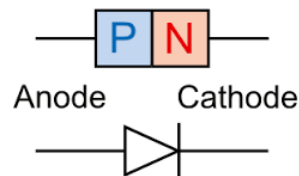
- 전자를 통과시키는 도체, 전자의 흐름을 막는 부도체, 특정 조건에서 전자만 흐르게 하는 반도체
- 밴드 갭은 전자가 존재할 수 없는 물질의 에너지 범위이다.
  - 도체에는 밴드 갭이 없으므로 전자가 자유롭게 이동하여 전류를 생성 할 수 있다. 철, 구리, 은, 금, 알루미늄을 포함한 금속이 대표적인 전도체이다.
  - 오일, 유리, 고무 및 세라믹과 같은 부도체는 전자의 흐름을 방지하는 큰 밴드 갭을 가지고 있다.
  - 반도체는 밴드 갭이 작으며 물질에 불순물을 추가하여 전자와 정공의 흐름을 제어 할 수 있다.
- 전기 저항의 온도 계수가 부(-)라는 것은 온도가 상승하면 저항이 감소하는 것을 의미하고, 금속은 온도가 올라가면 계수가 정(+)으로 저항이 증가되는 것이 보통이다.



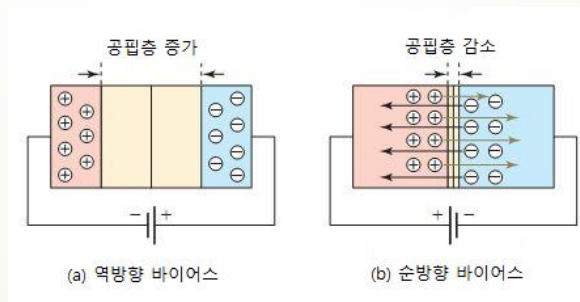
# 1.4 반도체 소자

## ▶ 다이오드

- ▶ 다이오드(diode)는 게르마늄(Ge)이나 규소(Si)로 만들어지고, 주로 한쪽 방향으로 전류가 흐르도록 제어하는 반도체 소자를 말한다.
- ▶ 정류, 발광 등의 특성을 지니는 반도체 소자이다.



## ▶ PN 접합 다이오드

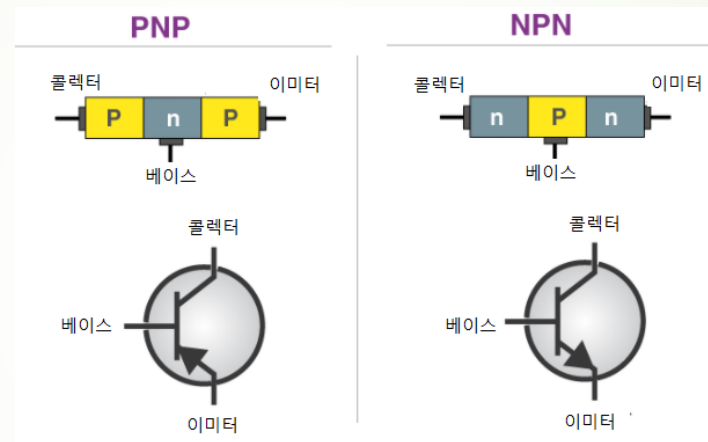


- ▶ 다이오드에는 순방향으로 전류가 흐르면 PN 접합의 접합부에서 빛을 내는 성질이 있는데 이것을 LED(Light Emitting Diode)라고 한다.



## ▶ 트랜지스터

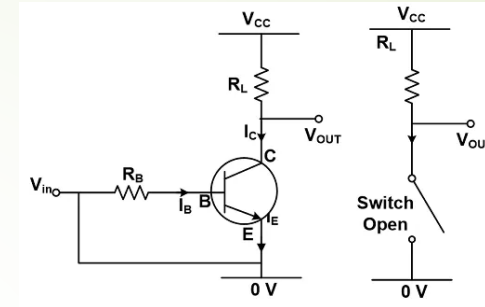
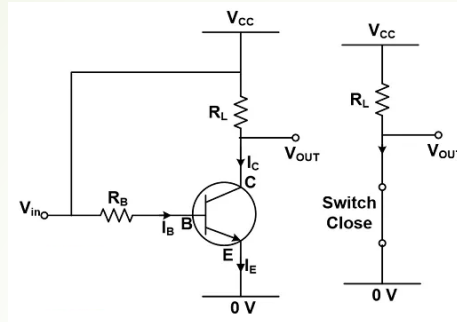
- ▶ N형 반도체와 P형 반도체를 PNP, NPN 형태로 접합한 구조의 소자
- ▶ 2가지 기능: 스위칭 작용과 증폭 작용
- ▶ 트랜지스터 구조



### ▶ 트랜지스터의 3가지 단자: 이미터, 컬렉터, 베이스

- ▶ 이미터: 이미터는 베이스에 대해 항상 순방향 바이어스되어 베이스에 다수의 전하 캐리어를 공급한다.
- ▶ 컬렉터: 트랜지스터에서 이미터가 공급하는 전하 캐리어의 대부분을 수집하는 섹션을 컬렉터라고 한다. 컬렉터-베이스 접합은 항상 역바이어스 된다.
- ▶ 베이스: 트랜지스터의 중간 부분을 베이스라고 한다. 베이스는 이미터가 있는 입력 회로와 컬렉터가 있는 출력 회로의 두 회로를 형성한다. 이미터 베이스는 순방향 바이어스이며 회로에 낮은 저항을 제공한다. 컬렉터-베이스 접합은 역 바이어스이며 회로에 더 높은 저항을 제공한다.

## ▶ NPN 트랜지스터 스위치



## ▶ NPN 트랜지스터 증폭기

