



전기/전자 기초

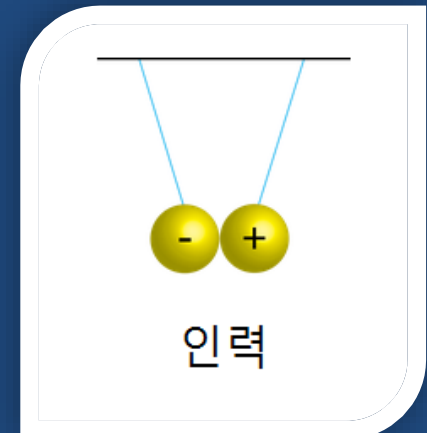
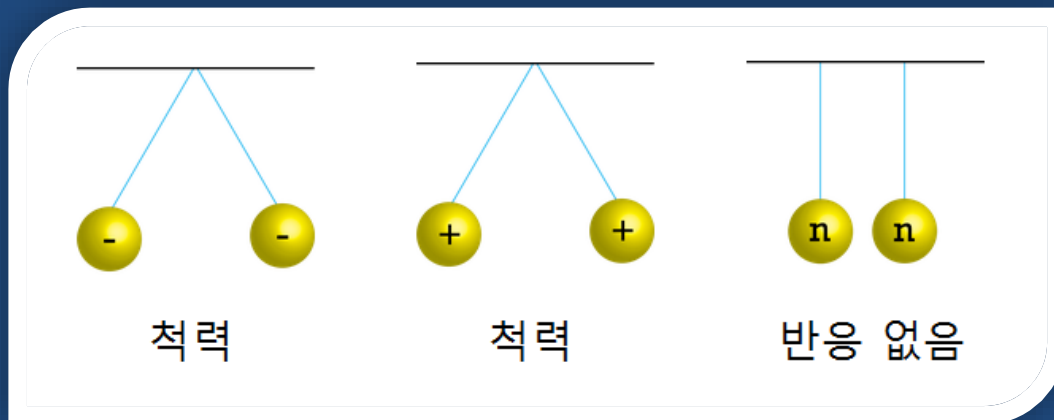
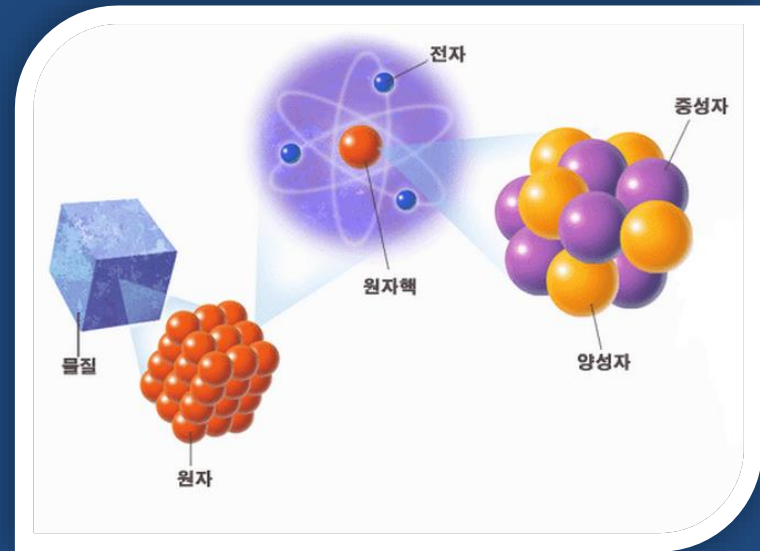
mongii@grayhash

개요

- 모든 전자 장비들은 전기를 기반으로 움직인다.
- 학교에서 이미 배웠던(하지만 기억은 흐릿한?) 전압, 전류, 저항 등의 기초지식들을 복습해 보자.
- 전자 회로를 접할 때 자주 나타나는 개념들을 이해해 보자.

전기(Electricity)란?

- 원자의 구성
 - 양성자(proton) : +전하
 - 전자(electron) : -전하
 - 중성자(neutron)
- 전자의수 == 양성자의 수
 - 평상시에는 전기적으로 중성
- +전하와 -전하의 관계



전하(electric charge)란?

- 물체가 띠고 있는 전기적 성질
 - 양(+)**전하**, 음(-)**전하**
- 모든 전기현상의 근원이 되는 실체
- 기호 : Q / 단위 : C(쿨롱, Coulomb)
 - 1C : 6.24×10^{18} 개의 전자(혹은 양성자)

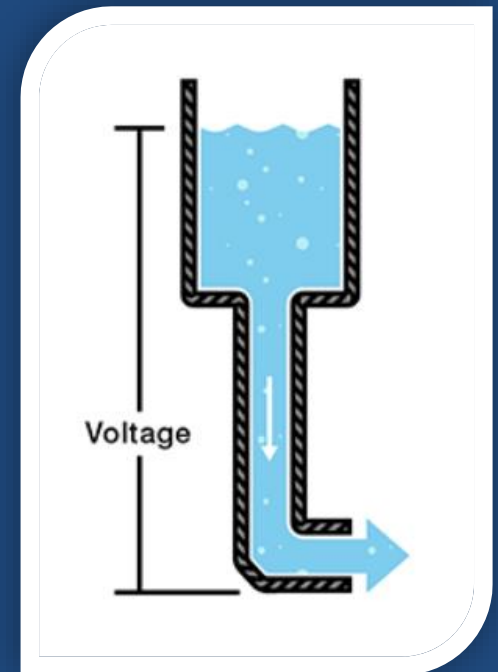


전류(Current)

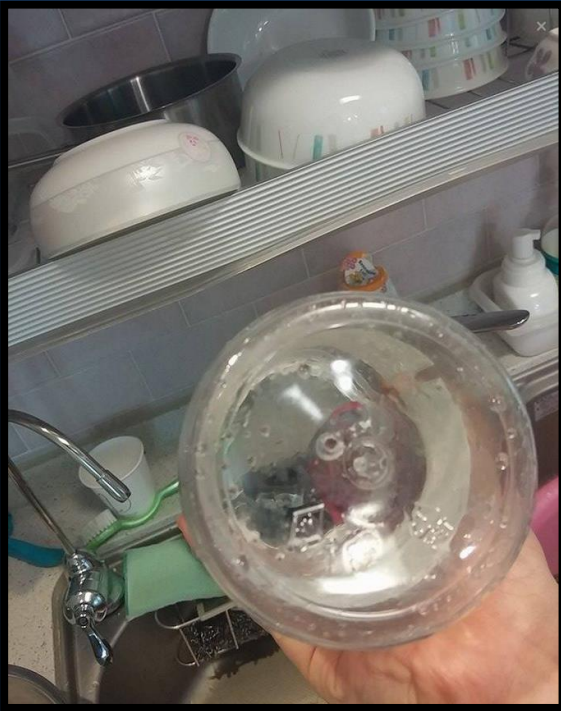
- 기호 : I / 단위 : A(암페어)
- 전자가 전압차이에 의해 이동하는 것
- A : 단위시간 당 전자의 이동량
- 1A : 1초 동안 1C의 전자 이동
 - 1C = 6.24×10^{18} 개의 전자
- 물의 비유 : 물이 흐르는 것

전압(Voltage)

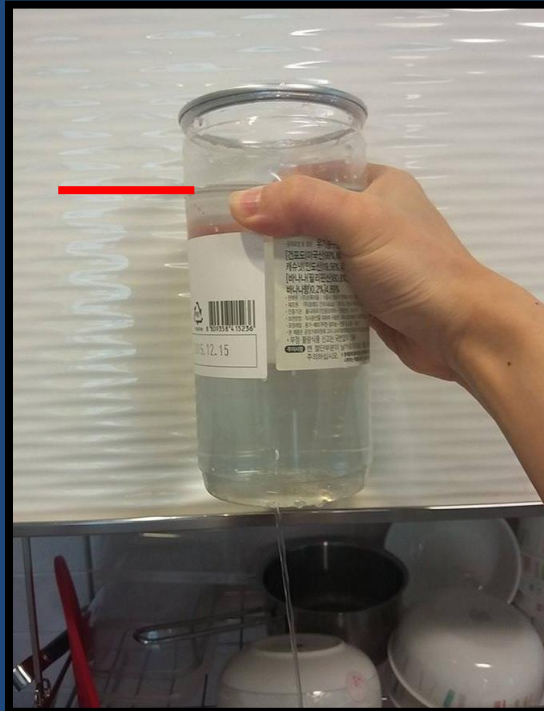
- 기호 : V / 단위 : V (Volt)
- 전위
 - 전기의 위치에너지
- $1V$: 1초 동안 $1C$ 을 운반할 수 있는 전압
- 물의 비유
 - 수위가 높을 수록,
 - 많은 양의 물이 흐른다.



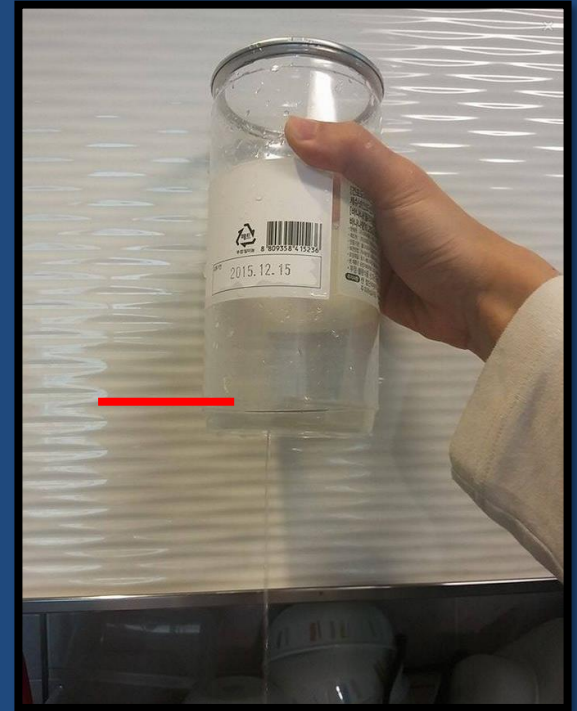
수압 실험 (기준점이 중요하다.)



통에 구멍을 뚫음



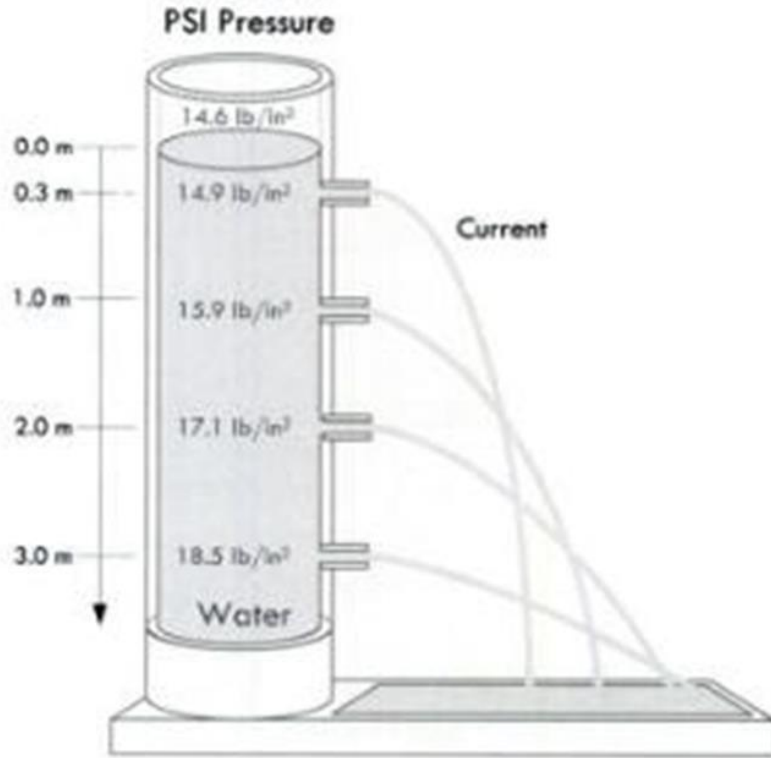
수압이 높을 때



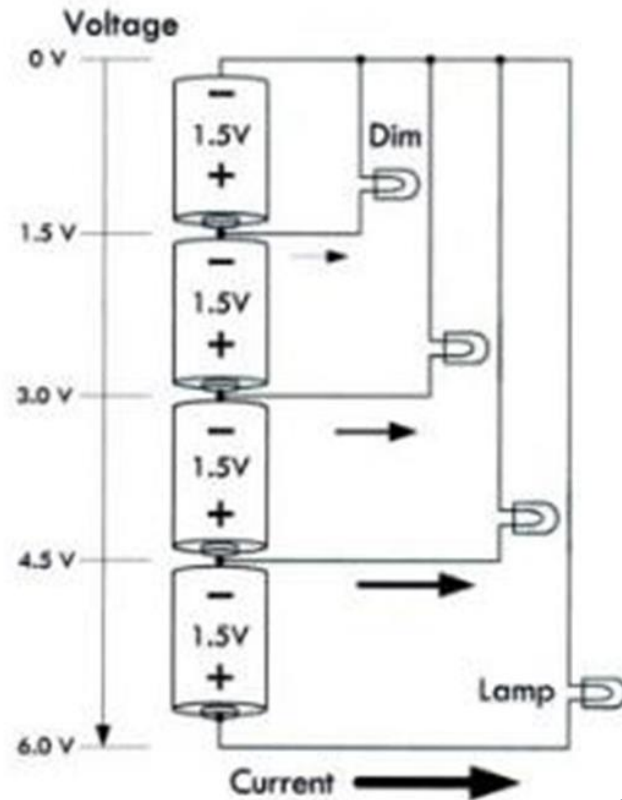
수압이 낮을 때

전압 차이에 따른 전류의 세기

Water System

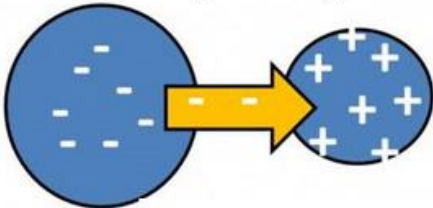


Electrical System



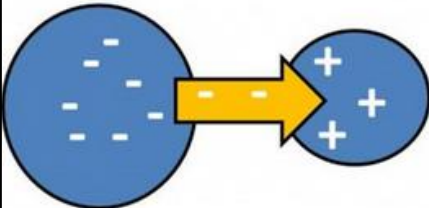
전압의 실체 : 양전하와 음전하의 관계

High voltage



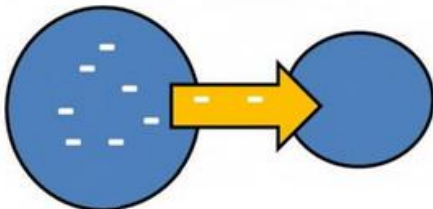
Protons in excess will attract a large amount of electrons

Medium voltage



Some protons will attract some electrons

Low voltage



Even if net charge is neutral, there might be some voltage

높은 전압

- 많은 수의 양성자가 많은 수의 전자를 끌어당긴다.

낮은 전압

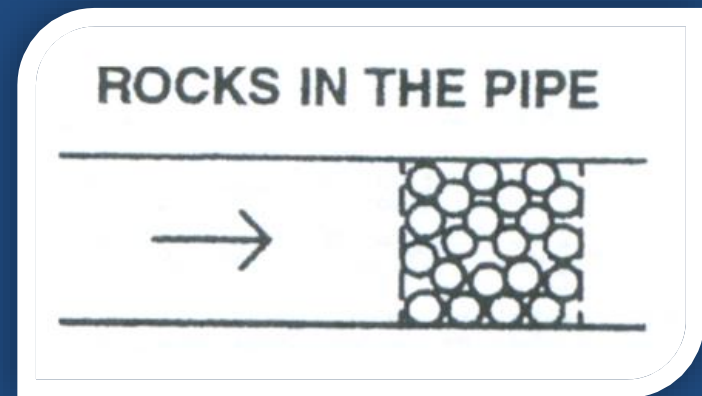
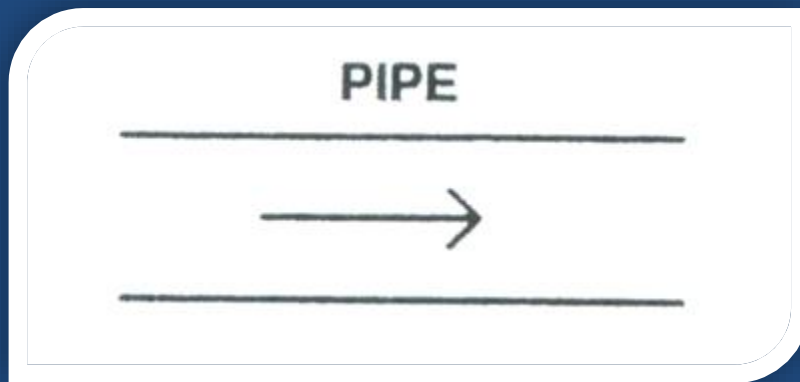
- 약간의 양성자가 약간의 전자를 끌어당긴다.

아주 낮은 전압

- 전하가 없을 때에도 전자를 약간은 끌어당긴다.

저항(Resistor)

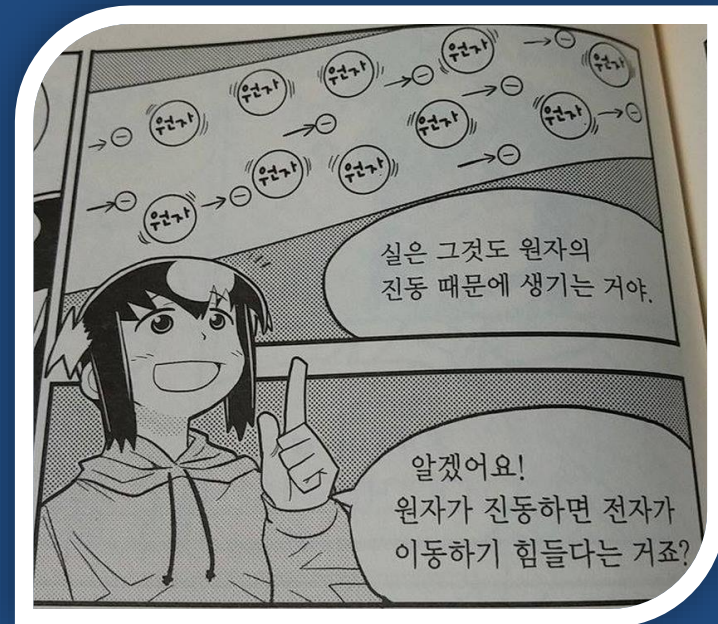
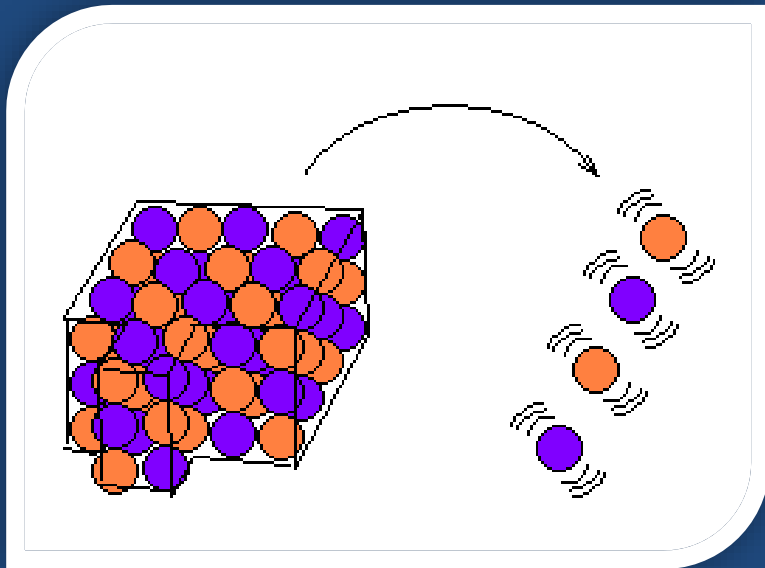
- 기호 : R / 단위 : ohm(Ω , 옴)
- 전류의 흐름을 방해하는 모든 물질
- 전류의 양을 제어하는 용도로 사용 될 수 있다.
- 저항과 물의 비유



저항(Resistor)

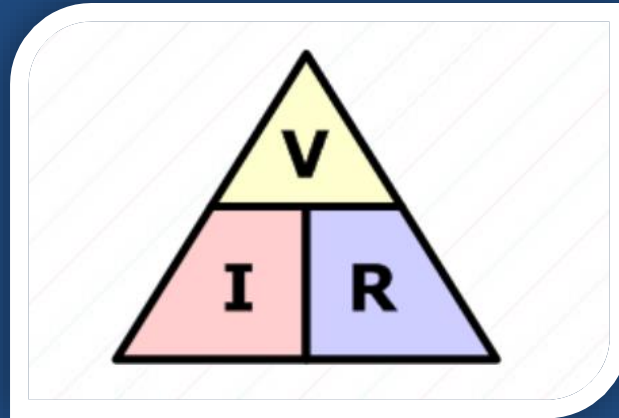
- 저항의 실체

- 원자의 진동 : 모든 원자들은 항상 진동하고 있다.
- 진동이 클 수록 => 전자가 지나가기 어려워진다.

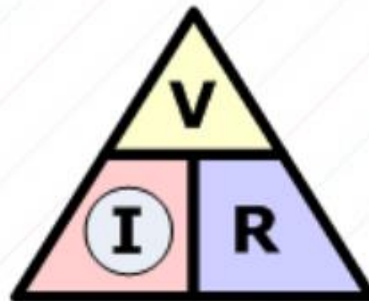


옴의 법칙(Ohm's Law)

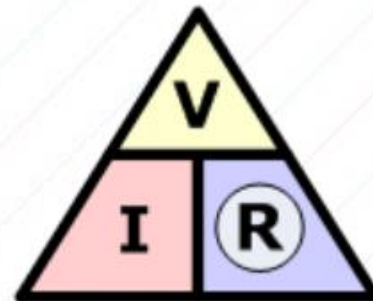
- $I=V/R$



$$\textcircled{V} = I \times R$$



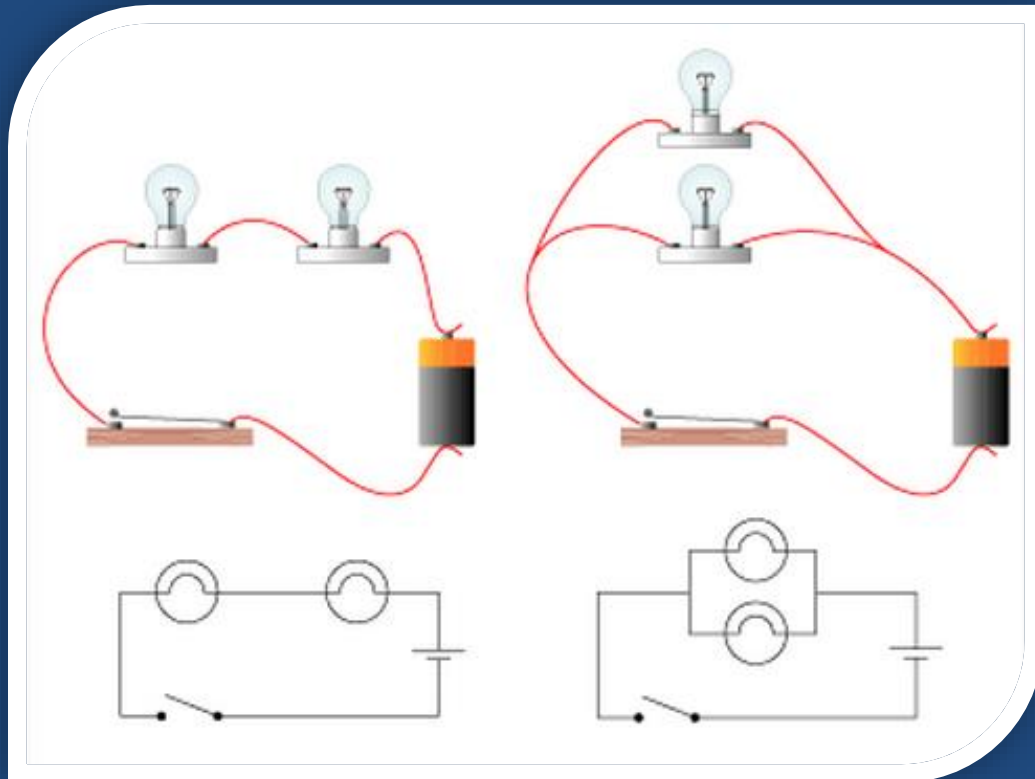
$$\textcircled{I} = \frac{V}{R}$$



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

직렬 연결과 병렬 연결

- 직렬 : 전압 변화 \times / 저항 2배 / 전류 $\frac{1}{2}$ 배
- 병렬 : 전압 변화 \times / 저항 $\frac{1}{2}$ 배 / 전류 2배



전류의 세기 체험하기

- 빛의 세기로 체험하기
 - 전압 : 9V
 - LED 내부저항 : 1800옴
 - 전류 : $5\text{mA} = 0.005\text{A}$
- 혀로 체험하기
 - 전압 : 9V
 - 혀의 저항 : 50000옴
 - 전류 : 0.18mA



전류의 세기 체험하기

- 빛의 세기로 체험하기
 - 전압 : 9V
 - LED 내부저항 : 1800옴
 - 전류 : 5mA = 0.005A
- 혀로 체험하기
 - 전압 : 9V
 - 혀의 저항 : 50000옴
 - 전류 : 0.18mA



정전압 어댑터의 용량

- 전압 : 일정 ex> 항상 5V
- 전류 : 제품차이 ex> 2A(=2000mA) <= 최대 2A 공급 가능



실수로 낮은
저항은 연결하거나
쇼트시키면 안 된다.
2A는 엄청 큰 전류이다!

쇼트란?

- Short == short-circuit == 단락 == 短駱
 - 짧게 이어지다.
- +와 -가 바로 연결되거나, 저항값이 0에 가까운 경우
- 순간적으로 큰 전류가 흐르고, 이로 인해 열이 발생한다.
 - 주변의 사물이 이 열을 견디지 못할 경우 타버린다.

건전지와 껌종이로 불 붙이기

- https://www.youtube.com/watch?v=_LAunryCu9c
 - 껌종이 = 은박지 = 알루미늄



전기의 위험성

- 우리 몸에 damage를 입히는 전류의 양 : 50mA 이상
- 높은 전압에 접촉할수록 큰 전류가 흐른다.
- 인체의 저항 : 조건에 따라 500옴~100000옴
 - 손발이 젖으면 저항이 작아짐, 건조하면 저항이 높아짐
- 위험한 전압 : 25V 이상
- 팁 : 감전의 위험이 의심되면 손등쪽 방향으로 손가락을 대어본다. 근육은 전류가 흐르면 안쪽으로 오그라 들기 때문, 반대로 손바닥쪽으로 접촉하면 대상을 더 만지게 된다.

전기의 위험성

- 0.2mA : 찌릿찌릿함
- 20mA : 따끔함
- 100mA : 고통을 느낌
- 200mA : 0.1초 안에 사망
- 500mA : 0.01초 안에 사망
- 1000mA : 0.001초 안에 사망

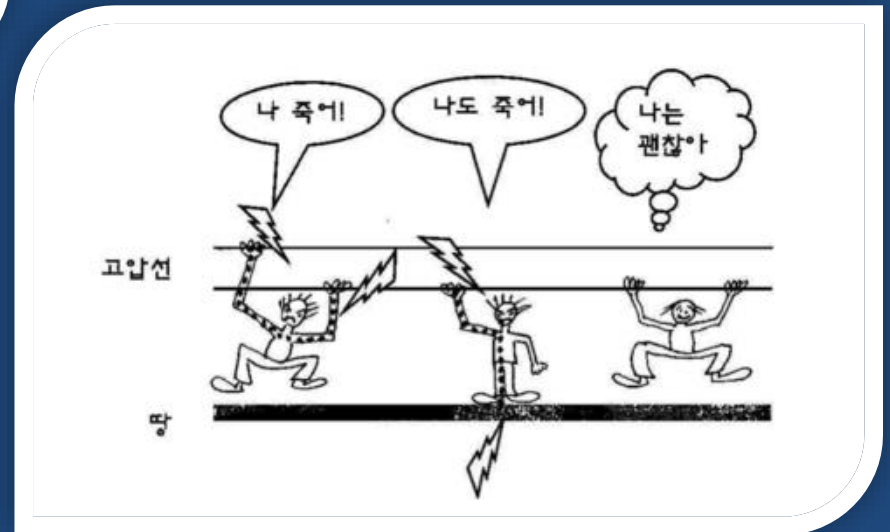
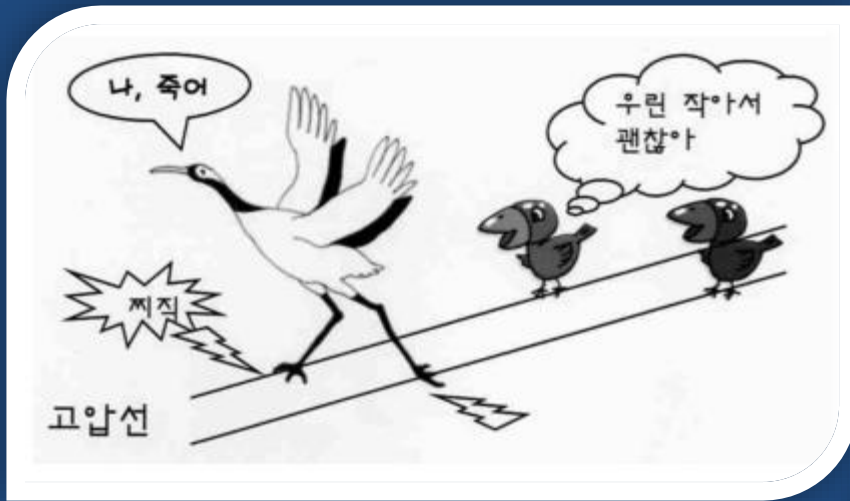
전기의 위험성

- 5000v 감전 사고

- <https://www.youtube.com/watch?v=duK593IS43Y>
- <https://www.youtube.com/watch?v=wgYWDfZTbMA>




전압 차이(전위차)의 중요성



Datasheet란?

- 전자 부품의 스펙, 특성, 사용법이 정리된 문서
- 즉, 특정 부품에 대한 사용 매뉴얼

DATA SHEET

AMD 

Am29F400B

4 Megabit (512 K x 8-Bit/256 K x 16-Bit)
CMOS 5.0 Volt-only Boot Sector Flash Memory

DISTINCTIVE CHARACTERISTICS

- **Single power supply operation**
 - 5.0 volt-only operation for read, erase, and program operations
 - Minimizes system level requirements
- **Manufactured on 0.32 μ m process technology**
 - Compatible with 0.5 μ m Am29F400 device
- **High performance**
 - Access times as fast as 45 ns
- **Low power consumption (typical values at 5 MHz)**
 - 1 μ A standby mode current
 - 20 mA read current (byte mode)
 - 28 mA read current (word mode)
 - 30 mA program/erase current
- **Flexible sector architecture**
 - One 16 Kbyte, two 8 Kbyte, one 32 Kbyte, and seven 64 Kbyte sectors (byte mode)
 - One 8 Kword, two 4 Kword, one 16 Kword, and seven 32 Kword sectors (word mode)
 - Supports full chip erase
 - Sector Protection features:
 - A hardware method of locking a sector to prevent any program or erase operations within
- **Embedded Algorithms**
 - Embedded Erase algorithm automatically preprograms and erases the entire chip or any combination of designated sectors
 - Embedded Program algorithm automatically writes and verifies data at specified addresses
- **Minimum 1,000,000 program/erase cycles per sector guaranteed**
- **20-year data retention at 125° C**
 - Reliable operation for the life of the system
- **Package option**
 - 48-pin TSOP
 - 44-pin SO
 - Known Good Die (KGD)
(see publication number 21258)
- **Compatibility with JEDEC standards**
 - Pinout and software compatible with single-power-supply Flash
 - Superior inadvertent write protection
- **Data# Polling and toggle bits**
 - Provides a software method of detecting program or erase operation completion
- **Ready/Busy# pin (RY/BY#)**

전기 관련 단위 체계

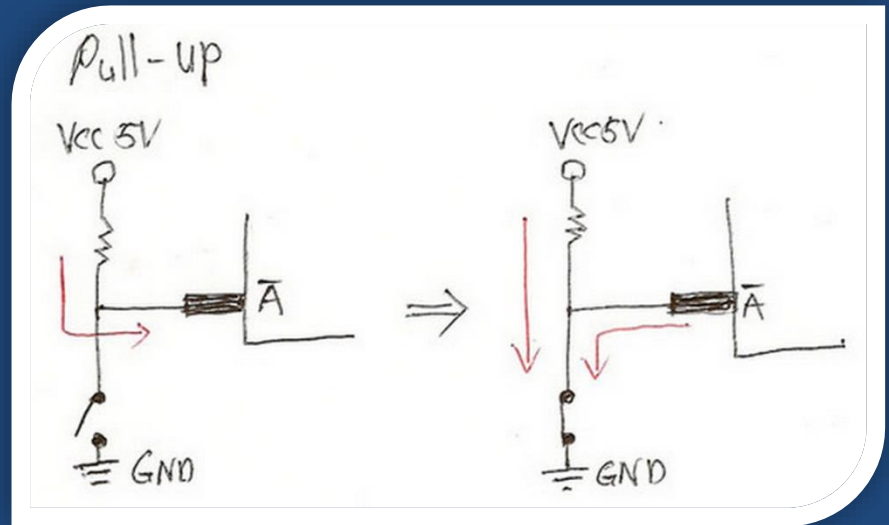
Abbreviation	Means	Multiply unit by	Or
p	pico	.00000000000001	10^{-12}
n	nano	.0000000001	10^{-9}
μ	micro	.000001	10^{-6}
m	milli	.001	10^{-3}
.	Unit	1	10^0
k	kilo	1,000	10^3
M	mega	1,000,000	10^6
G	giga	1,000,000,000	10^9

풀업(Pull-Up) 저항

- 입력 핀에는 항상 HIGH 혹은 LOW 신호를 주어야 한다.
 - 신호가 없다면 HIGH도 LOW도 아닌 플로팅(Floating) 상태가 된다

- 스위치 off : 전류는 IC로
- 스위치 on : 전류는 gnd로

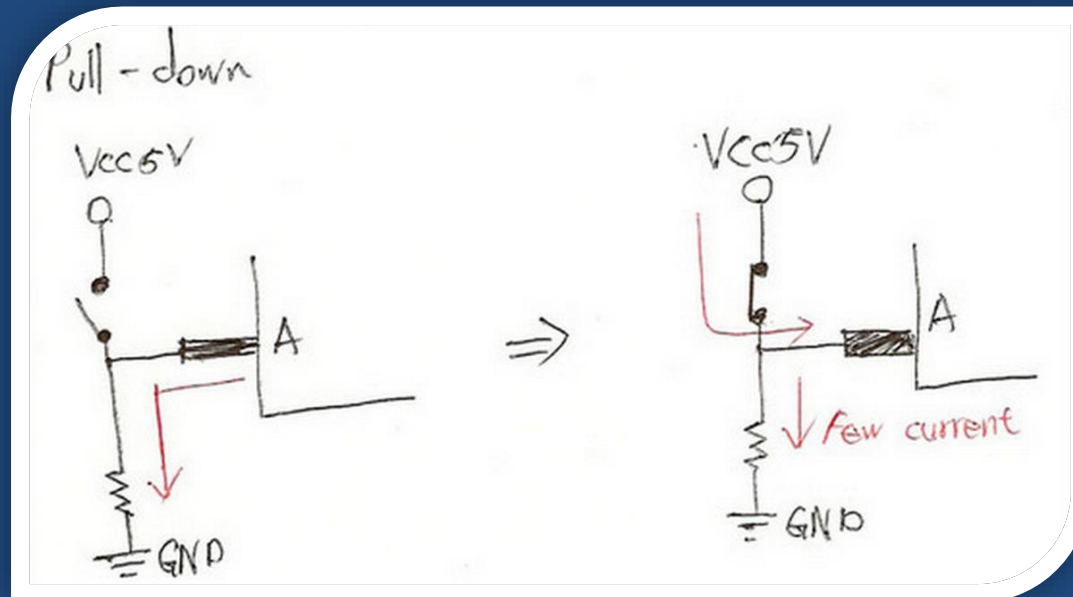
- 저항 존재 이유
 - 입력으로 들어가는 전류량 제어
 - GND로 연결될 때 쇼트 방지



- Pull-Up의 의미 : 전위를 High 레벨로 확실하게 끌어 올려줌

풀다운(Pull-Down) 저항

- 스위치 off : 전류는 gnd로
- 스위치 on : 전류는 IC로
- Pull-Down의 의미 : 전위를 Low 레벨로 확실하게 끌어 내려줌



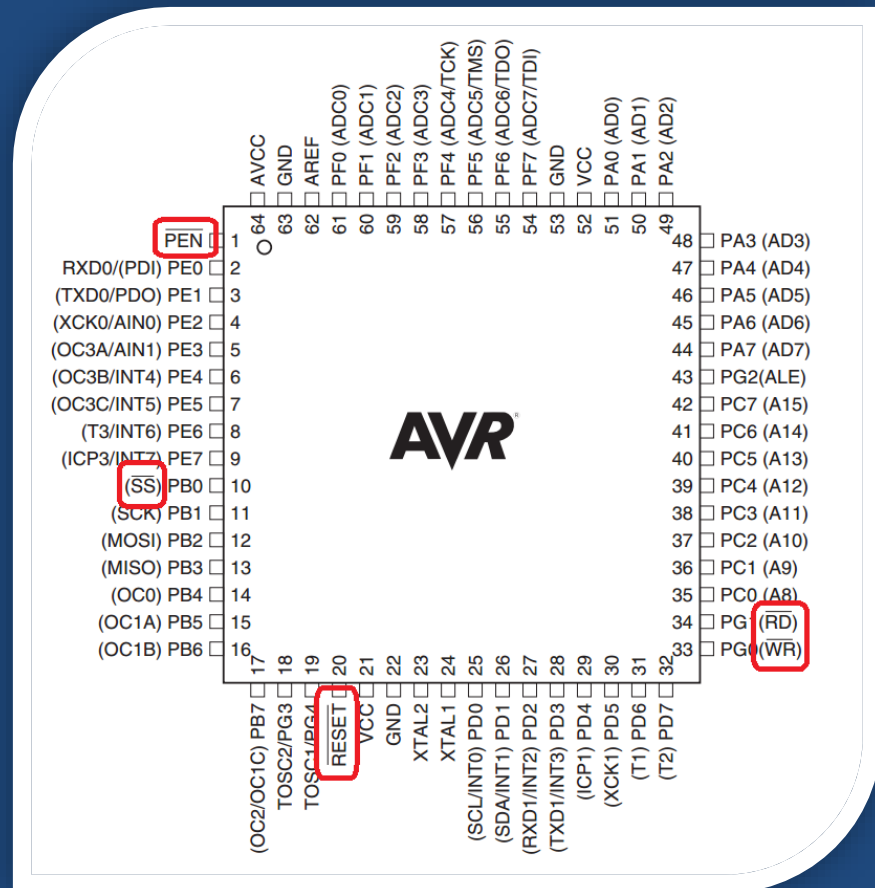
풀업/풀다운의 중요성

- HIGH와 LOW를 명확히 하기 위하여
 - Floating 상태 방지
- 전류 소모 방지
 - 풀업 상태일 때 불필요한 전류 흐름 차단
 - 기본 풀다운 상태로 놔두면 전류가 계속 GND로 흐름
- 오작동 방지
 - 만약 어떤 입력 핀이 외부 메모리나 센서에 연결되어 있다고 가정할 때, 풀업/풀다운 처리가 되어있지 않으면 초기화 작업 전까지 어떤 오작동을 일으킬지 모른다.

Active Low

- 0 (Logic Low)인 상태를 “참”으로 보는 input

- enable
- /enable
- #enable
- enable#
- _enable
- enable_n



Active Low

- #RESET의 예
 - LOW 전압을 가할 때 “reset”이 된다.
 - 반면 HIGH 전압일 때는 “reset”되지 않는다.
- 장점
 - Active High 회로보다 전류를 덜 소비한다.
 - Active High에선 항상 GND에 묶여있어야 하므로 전류가 흘러 나가게 된다.

감사합니다.