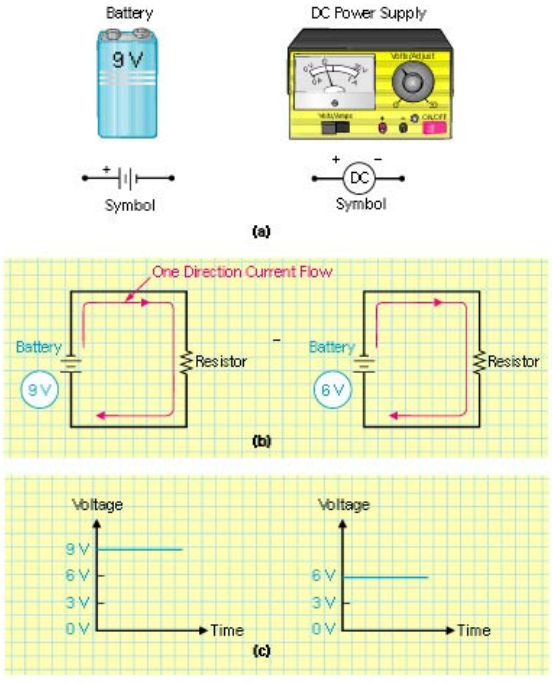
교류 회로
Alternating Current Circuit

Jee-Hwan Ryu

School of Mechanical Engineering
Korea University of Technology and Education

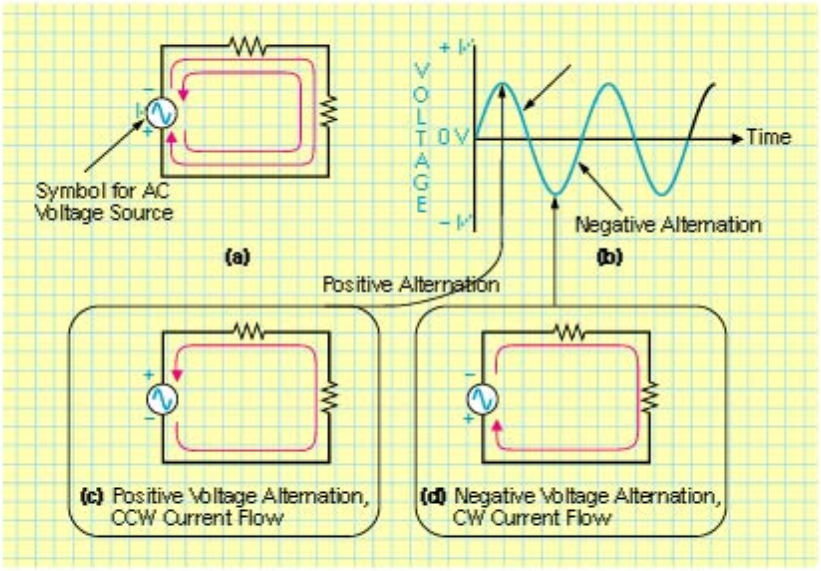
직류 (Direct Current)

- 오직 한 방향으로 흐르는 전자의 흐름



시 불변

교류 (Alternating Current)

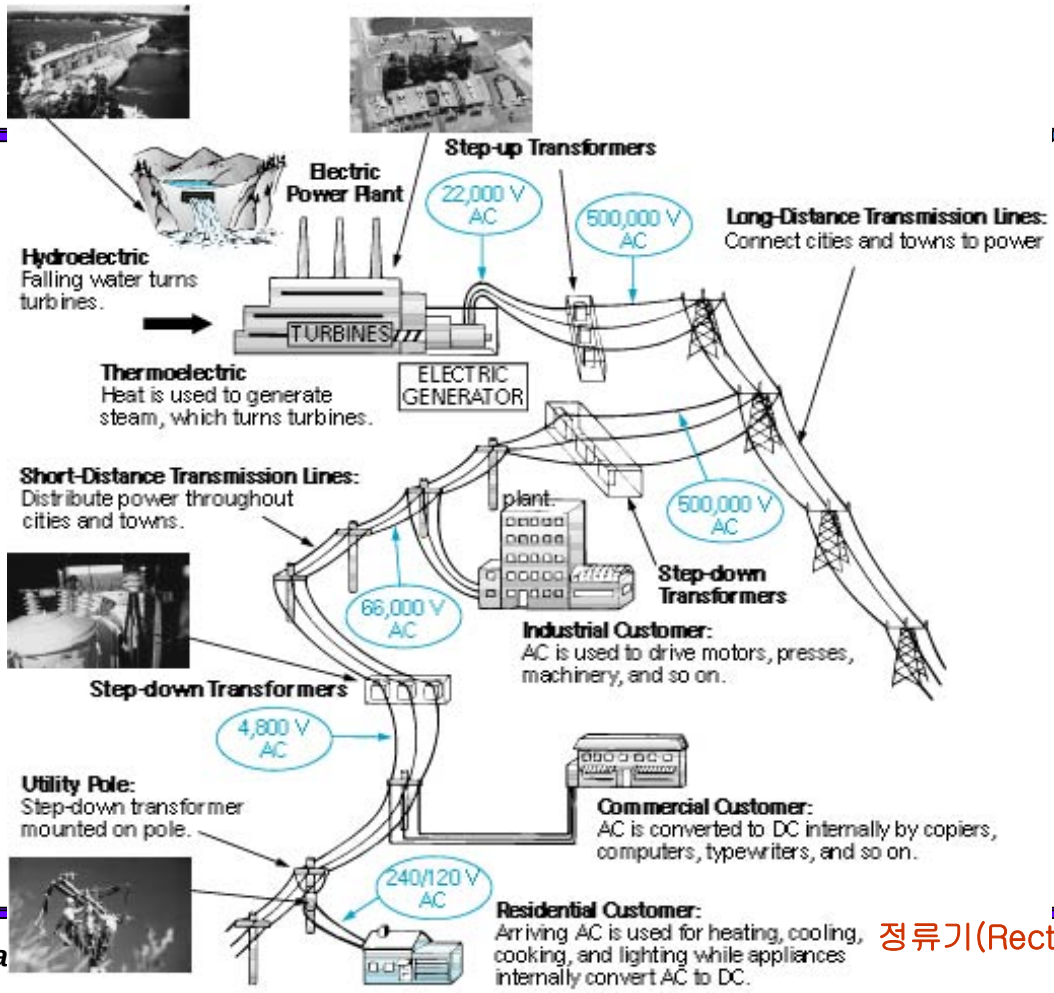


Why AC ?

- 전력 전달
  - 가정과 산업현장에서의 점등, 가열, 냉각, 설비 및 기계장치를 위한 전기적인 제공
- 정보의 전달
  - 두 지점간에 라디오 음악과 텔레비전 화면 등의 정보를 전달하거나 통신을 제공

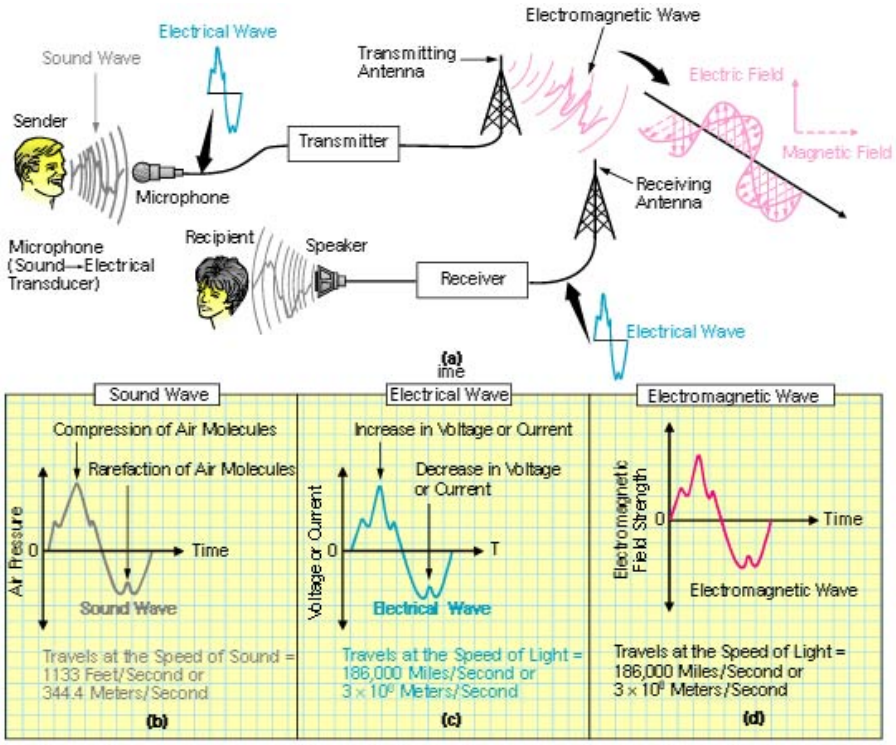
전력 전달

- 대부분의 산업용장비는 큰 전류 원을 요함
- 발전기 (기계적인 에너지 입력을 전기적인 에너지 출력으로 변환하는 장치) 사용하여 큰 값의 전류 발생
- 교류 발전기가 용량이 크고 내부적으로 덜 복잡하며 동작에 드는 비용이 저렴
- 장거리 전력전달의 관점
  - 전선에서의 에너지 손실: $P=I^2R$
  - 전압을 높이고 (20만 ~ 60만 V) 전류를 낮추어 같은 양의 전력을 낮은 전류로 공급 ($P=VI$)
- 교류전압은 변압기를 이용하게 쉽게 고 전압 저 전압으로 변환가능
- 가정, 산업현장 도착 후 교류-> 직류: 간단
- 직류를 교류로 변환하는 과정은 복잡하고 비효율적임



정류기(Rectifier)

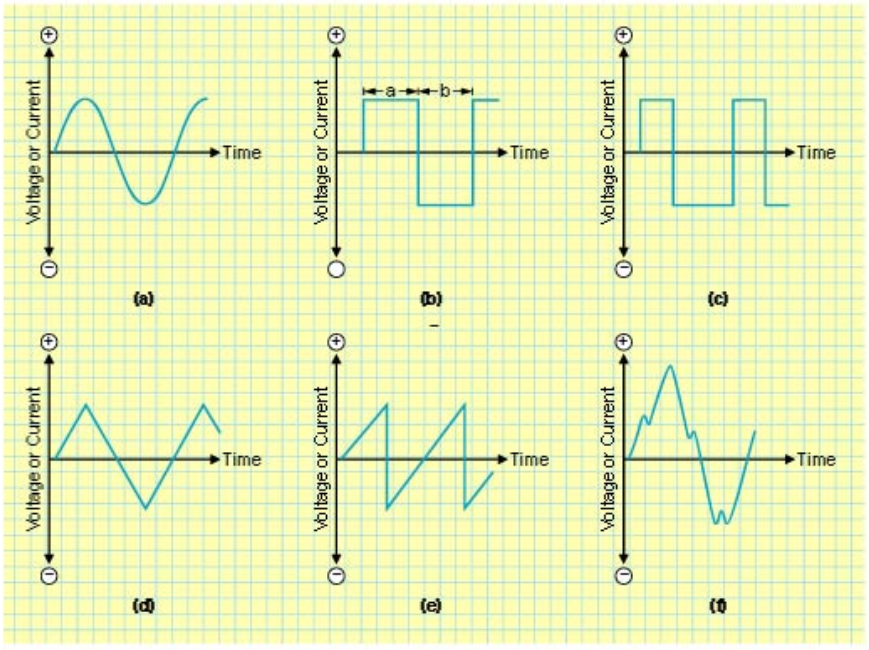
정보 전달



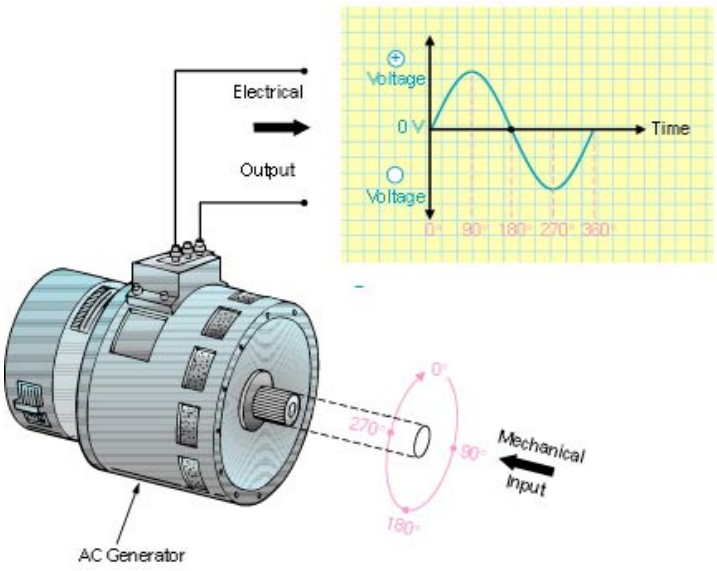
전기장치 또는 전자장치

- 전기장치
  - 전력 (큰 값의 V 와 I) 를 다룸
- 전자장치
  - 정보 (작은 값의 V 와 I)를 다룸

교류 파형


Voltage or Current
Time
a
b
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
(f)

정현파


Electrical
Output
Voltage
0 V
Time
Voltage
0°
90°
180°
270°
360°
0°
90°
180°
270°
Mechanical
Input
AC Generator

진폭 (Amplitude)

$x(t) = A\cos(wt + \phi)$

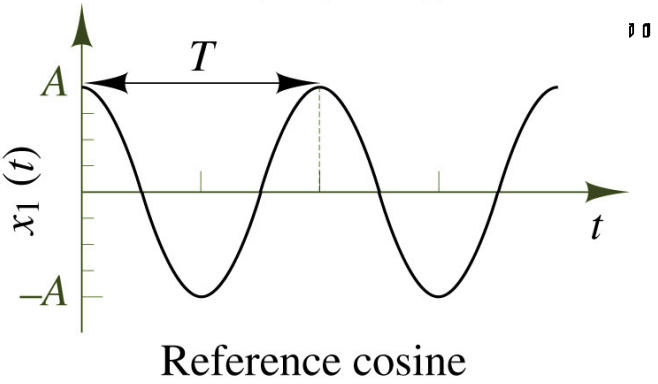
A : Amplitude

f : natural frequency, $\frac{1}{T}$, cycle/s or Hz

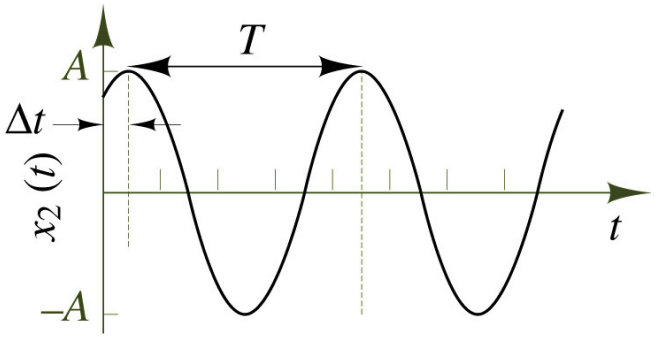
w : Radian frequency, $2\pi f$, rad/s

ϕ : phase, $2\pi \frac{\Delta t}{T}$

$w = 2\pi f$

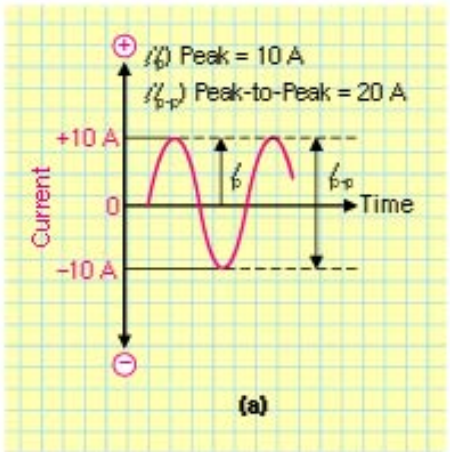


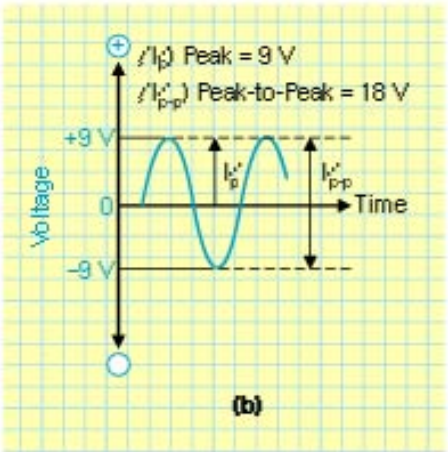
Reference cosine



Arbitrary sinusoid

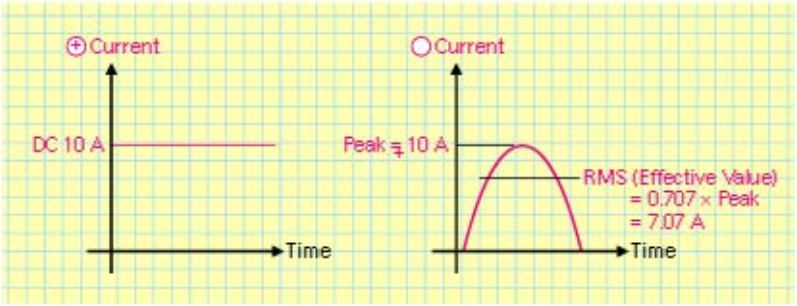
Peak value and Peak-to-Peak value





RMS 또는 실효 값

- 같은 양의 전력을 공급할 수 있는 직류 값



$$W = \frac{1}{T}\int_0^T Ri_{ac}^2(t)dt = I_{eff}^2 R$$

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i_{ac}^2(t)dt}$$

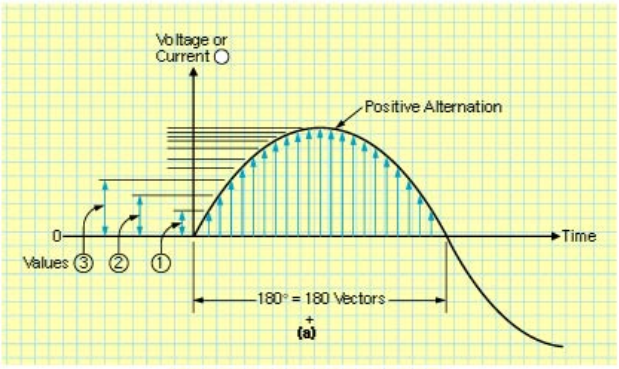
Example

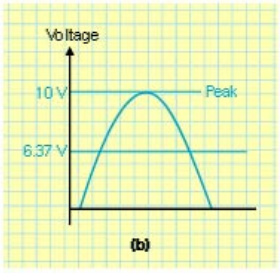
$$i(t) = I\cos(wt)$$

$$i_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2(t)dt} = \sqrt{\frac{\omega}{2\pi}\int_0^{2\pi/\omega} I^2\left[\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\cos(2\omega t)\right]dt}$$

$$= \frac{I}{\sqrt{2}} = 0.707I$$

평균 값





$$\text{평균} = 0.637 \times \text{peak value}$$

$$\frac{2}{T}\int_0^{T/2}(I\sin\omega t)dt$$

$$=\frac{\omega}{\pi}\int_0^{\pi/\omega}(I\sin\omega t)dt$$

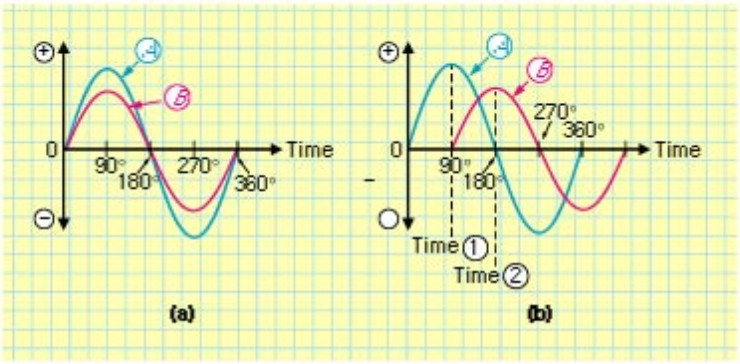
$$=\frac{2}{\pi}I$$

파장 (Wave Length)

- 완전한 싸이클 동안의 물리적 길이
- 서로 대응되는 위상간의 거리

$$\lambda = \frac{\text{속도}}{\text{주파수}} = V \times T$$

위상 (Phase)



In-phase Out-of-phase

Lead, lag

구형파 (Square Wave)

$$\text{Duty cycle}(\%) = \frac{\text{펄스폭}}{\text{주기}} \times 100\%$$

$$\text{평균} = \text{기준선} + \text{Duty cycle} \times P - P$$

$$= -10 + 0.5 \times 20 = 0$$