



경원대학교 전기·소방공학부  
교수(공학박사) 백 동 현

# “ 알기쉬운 생활전기 ”

## I. 들어가는 말

우리의 생활에서 전기를 빼앗아버린다면 현대사회의 모든 활동은 곧바로 정지되고 원시시대로 되돌아가게 될 것이다. 이렇듯 전기가 인류에 밀접한 관계가 있음에도 위험한 것이란 인식에 안전에 관한 것도 배제하는 경우가 많다. 물론 우리생활에서도 매우 좋은 것만 있거나 나쁜 것만 있는 것은 아니지 않는가? 마찬가지로 전기도 위험한 것인 것은 틀림없으나 꼭 필요한 것이므로 이를 잘 사용하도록 노력하여야 한다. 이를 위해 현장에서 쉽게 이해할 수 있도록 전기의 원리에 대하여 설명하고 전기를 안전하게 사용하며 응용하는 분야에 대하여 알아보기로 한다.

## II. 전기회로와 회로소자

### 1. 전기회로의 이해

그림 1.은 우리가 어렸을 적에 사용하던 우물보다 한단계 발전한 펌프수도를 나타낸다.

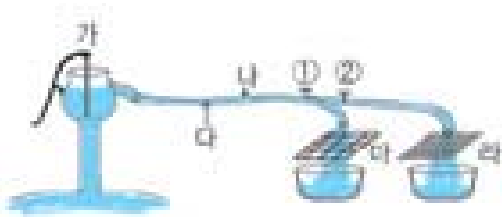


그림 1. 물의 흐름

「가」는 펌프로 지하에 있는 물을 지상으로 끌어 올리는 역할을 한다. 끌어 올려진 물을 목적하는 곳까지 손실 없이 잘 이동시키려면 튼튼한 호스 「나」를 이용한다. 그림 1.에서와 같이 호스를 2곳으로 분리하여 놓고 그 밑에 촘촘한 형겁(「라」)과 그렇지 않은 형겁(「마」)을 통해 양동이에 물을 받는다고 하자. 그러면 호스를 통한 물은 ①의 밸브를 개방함과 동시에 「마」를 통해 흐르고 밸브 ②를 개방하면 「라」를 통해 흐른다. 이 부분은 우리가 전기사용시 분기하여 사용하는 선로와 같은 것이 된다.

「가」에서 펌핑을 많이 하면 수도물이 세계 많이 나온다. 전기에서는 전압이라 하고 높은 값이 된다. 「가」의 방법이 여러 가지 있듯이 전기에서는 두 가지가 있는데 직류와 교류라고 한다. 「나」는 호스인데 전기회로에서는 전선이 된다. 호스가 굵고 가늠에 따라 물의 양을 많게 또는 적게 흘릴 수 있듯이 전기회로에서의 전선은 재료, 굵기에 따라 전류를 쉽게 또는 잘못 흐르게 할 수 있다. 그런데 호스가 벗겨지면 물이 새듯이 전선의 피복이 벗겨져 대지나 사람이 닿게 되면 전류가 흐르게 됨으로 위험해지는 것이다. 사람에게 닿게 되면 감전, 대지에 닿게 되면 지락이라 한다.

「다」는 호스에 흐르는 물로서 전기에서는 전류가 된다. 호스가 굵으면 흐르는 물을 쉽게 흐르게 할 수 있듯이 전선 속의 재질이 전류를 잘 흐르게 하는 물질이라면 쉽게 전류를 흐르게 할 수 있다.

「라」는 촘촘한 형겁으로 물의 흐름이 쉽지 않을 것이나 「마」와 같이 듬성듬성 짜여 있으면 물의 흐름이 쉬울

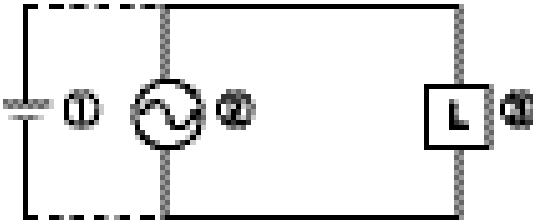


그림 2. 전기회로

것이다. 이와 같은 경우 전기에서 표현한다면 「라」는 저항값이 큰 것이고, 「마」는 저항값이 작은 것이다. 또한 물양동이가 구멍이 뚫려 새는 경우라면 전기에서는 사용물건(예: 세탁기, 헤어드라이기등)의 절연이 파괴되어 사용자에게 전기가 흐르는 것 즉 감전되어 위험해진다. 이를 방지하기 위하여 필요한 곳에만 전류가 흐르도록 하고 불필요한 곳에는 전류가 흐르지 못하도록 하는 것을 절연이라 한다.

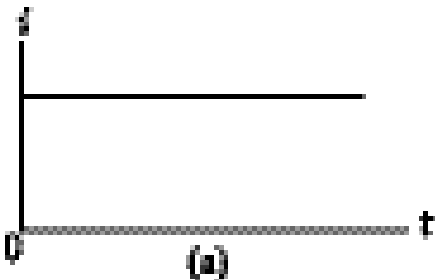
그림 1.을 전기회로로 대체하면 그림 2.와 같다. 그림 2.에서 ①은 건전지와 같은 직류전원(DC:Direct Current source)을 ②는 가정용전기와 같은 교류전원(AC :Alternating Current source)을 표시하는 것으로 필요에 따라 두 가지 중의 하나가 부하 ③에 일을 하게 된다. 부하

(Load)에는 저항, 인덕턴스, 정전용량이 있으며 이들이 단독 또는 결합하여 사용되고 있어 이해나 계산을 어렵다고 생각하게 만드는 것이다. 그림 1.과 그림 2.를 비교하여 정리하면 표 1.과 같다. 그림 2.에서 ②는 단상과 3상으로 구분된다. 이상에서 나온 전기 용어를 정리하면 다음과 같다.

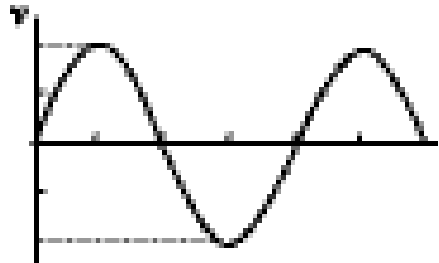
표1. 수도와 전기의 비교

기호	그림 1.(수도)	그림 2.(전기)	기호	단위
가	펌프	전원(직류, 교류)	V	[V]
나	호스	전선		
다	흐르는 물	전류	I	[A]
라	좁은 형질	큰 저항	R	[Ω]
마	넓은 형질	작은 저항	R	[Ω]

- 전압 : 전기가 일을 하려면 전류가 흘러야 한다. 이 전기의 흐름 즉, 전류는 전위의 차이가 없으면 흐르지 못한다. 이 전위차를 전압(Voltage)이라 하며 E 또는 V(e 또는 v)로 표시한다. 단위는 V[Volt]이다.
- 전류 : 도체의 단면을 단위시간에 통과하는 전하의 양을 말하며 i 또는 I로 표시하며 단위는 [A:Amper]이다. 1초동안에 1쿨롱 [C]의 전기량이 흐를 때의 전류를 1[A]라 한다.
- 저항 : 도체에 전류가 흐를 때 이를 막으려 하



(a)직류



(b)교류

그림 3. 전기회로

는 것을 전기저항 (electric resistance) 또는 저항(Resistance)이라 하며 도체의 종류, 굵기 및 길이등에 따라 다르다. 전기저항은 R로 쓰고 단위는[Ω : ohm]로 표시한다.

- **전력(Power)** : 단위시간에 하는 일의 양을 나타낸다. 즉 일의 대소를 나타내는 것으로 전압과 전류의 곱이며 전기의 힘이다. P로 표시하고  $P = VI = I^2R = V^2/R$ 라 계산하며 단위는 [W : Watt]를 쓴다.
- **전력량** : 전류가 어느 시간 내에 한 일의 총량 즉 전력에 시간을 곱한 것을 말하는 것으로 전력[W]×시간[H]으로 계산하며 단위는 와트시(watt-hour) 또는 킬로와트시(kilo watt-hour)를 사용한다.
- **직류** : 전류의 흐르는 방향이 그림 3.(a)와 같이 시간적으로 변하지 않는 전류를 말한다. 건전지

나 배터리등이 이에 해당한다.

- **교류** : 전류의 흐르는 방향이 그림 3.(b)와 같이 일정한 시간을 두고 (+)와 (-)로 변화하는 전류를 말한다. 일반적으로 가정이나 공장에서 사용하는 전기는 이에 해당한다.
- **단상** : 하나의 위상각의 변화에 의해서 표시하는 보통의 사인파 교류로 하나의 전원과 부하사이를 2개의 선으로 연결한 가장 간단한 회로이다. 보통 가정에서 사용하는 전기이며 그림 3.의 (b)와 같이 파형이 나타난다.
- **3상** : 120°씩 위상이 다른 3개의 단상교류로 공장의 회전기에서 주로 사용하며 엘리베이터, 공기조화기등의 동력용 전원이며 그림 3.의 (b)와 같은 동일 주기에 파형이 120°씩 위상차를두고 3개가 나타난다.

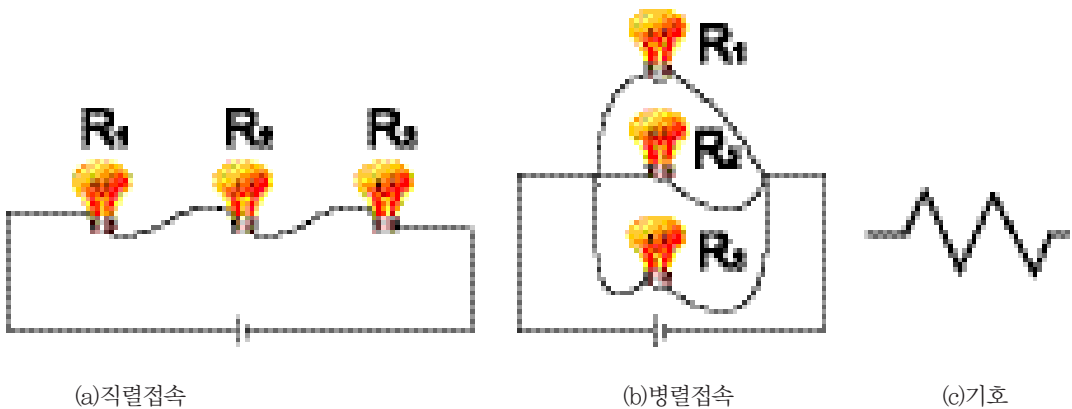


그림 4. 직렬접속과 병렬접속

2. 오옴(ohm)의 법칙

2.1 오옴(ohm)의 법칙

그림 2.에서 전류 I는 전압 V에 비례하고 저항 R에 반비례한다.

이들의 관계를 식으로 나타내면 다음과 같다. 물리학자 오옴(Georg Simon Ohm, 1787~1854)에 의해 실험적으로 증명되어 이를 오옴의 법칙(Ohm's law)이라 한다. 이 식은 전기이론 중에서 가장 기본이 되는 중요한 공식이다.

$$I[A] = V[V] / R[\Omega]$$

$$V[V] = I[A] \cdot R[\Omega]$$

$$R[\Omega] = V[V] / I[A]$$

3. 회로소자

3.1 저항

저항에 대해서는 앞에서 설명하였으므로 접속에 대하여 설명한다. 저항의 접속은 그림 4.와 같이 직렬접속(series connection)과 병렬접속(parallel connection)이 있으며 (c)는 기호이다. 직렬접속회로의 합성저항값은 각 저항의 합과 같고 전체 전압강하의 합은 전원전압과 같으며 각 저항에 흐르는 전류가 일정하다. 합성저항 R<sub>0</sub>는 다음과 같다.

$$R_0 = R_1 + R_2 + R_3[\Omega]$$

병렬접속회로의 전 전류는 각 저항에 흐르는 전류의 합과 같으며 합성저항값 R<sub>0</sub>는 다음과 같다.

$$1/R_0 = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3[\Omega]$$

3.2 인덕턴스(Inductance)



그림 5. 인덕턴스 기호

가해진 전기에너지를 일시적으로 전자에너지로 변환하는 소자로 실제의 코일을 이상화 한 것이다. 이에 전류가 흐르면 자계가 발생하여 전기를 변화시킬 수 있는 변압기, 발전기, 전동기, 안정기 등에 반드시 필요하다. 기호는 그림 5.와 같으며 단위는 헨리(Henry)를 사용하고 H로 표시한다.

3.3 정전용량(Capacitance)

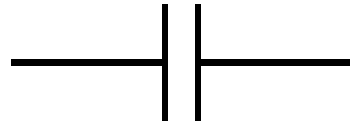


그림 6. 정전용량 기호

가해진 에너지를 정전에너지로 축적하는 소자로 콘덴서(Condenser)를 이상화한 것이다. 실제 사용하는 콘덴서의 정전용량은 구조, 절연물의 성질 등에 의해 다르다. 단위는 F[Farad]를 사용하고 C로 표시한다.

▶ 다음호에 계속