

(2) 키르히호프의 전압법칙 (KVL: Kirchhoff's voltage law)

KVL - 어떤 폐경로를 따라 발생하는 전압강하 (또는 전압상승) 의 합은 0 이다.

폐경로를 따라 N 개의 소자가 있고, k 번째 소자의 전압을 V_k 라 하면, 다음의 식이 성립한다.

$$\sum_{k=1}^N V_k = 0 \quad (2.3)$$

그림 2.2의 회로에서 폐회로를 구성하는 소자는 3 개이다. KVL 을 적용하면 다음과 같다. (시계방향으로 폐경로를 따라 움직이며 소자의 + 부호를 먼저 만나면 + 전압으로, - 부호를 먼저 만나면 - 전압으로 한다)

$$V_1 - V_2 - V_3 = 0 \quad (2.4)$$

참고로, 키르히호프의 전류법칙과 전압법칙은 선형소자, 비선형소자, 능동소자 및 수동소자 등으로 구성된 모든 회로에 대하여 성립한다.

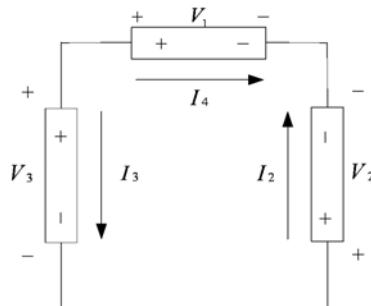


그림 2.2 각 소자에서 전압.

(3) 전압과 전류의 분배

그림 2.3 의 A 마디에서 R_1 을 흘러나온 전류와 R_2 에 흘러들어가는 전류는 KCL 에 의하여 같다. 직렬로 연결된 저항에서 각 저항을 흐르는 전류는 동일하며, 전류는

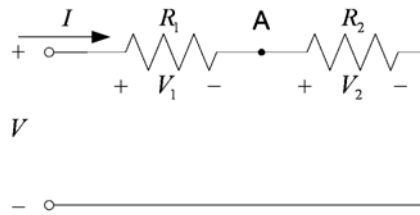


그림 2.3 전압분배의 법칙.

다음과 같다.

$$I = \frac{V}{R_1 + R_2} \quad (2.5)$$

그러므로 R_1 과 R_2 저항에 나타나는 전압 V_1 과 V_2 는 각각 다음과 같다.

$$V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V \quad (2.6)$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V \quad (2.7)$$

이 결과로부터 저항이 직렬로 연결된 경우, 각 저항에 나타나는 전압은 저항의 크기에 비례한다는 것을 알 수 있다. 이러한 법칙은 저항이 여러 개일 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있으며, 전압분배의 법칙이라고 한다. N 개의 저항이 직렬로 연결된 경우 k 번째 저항에 나타나는 전압은 전압분배의 법칙에 의하여 다음과 같이 계산된다.

$$V_k = \frac{R_k}{\sum_{i=1}^N R_i} V \quad (2.8)$$

여기서 V 는 직렬 연결된 전체 저항 양단에 나타나는 전압이다.

그림 2.4 의 병렬 연결된 저항에서 KVL 을 적용하면 각 저항에 나타나는 전압은 동일하다는 것을 알 수 있다. 저항양단의 전압을 V , 전체 저항에 흐르는 전류를 I 라고 하면, 전압과 전류의 관계는 다음과 같다.

$$V = I \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (2.9)$$

그러므로 각 저항에 흐르는 전류는 다음과 같이 계산된다.

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \quad (2.10)$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I \quad (2.11)$$

이 결과로부터 저항이 병렬로 연결된 경우, 각 저항에 흐르는 전류는 저항에 반비례 (저항의 역수값에 비례) 함을 알 수 있다. 그리고 이러한 법칙은 저항이 여러 개일 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있으며, 이를 전류분배의 법칙이라고 한다. N 개의 저항이 병렬로 연결된 경우 k 번째 저항에 흐르는 전류는 전류분배의 법칙에 의하여 다음과 같이 계산된다.

$$I_k = \frac{\frac{1}{R_k}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i}} I \quad (2.12)$$

여기서 I 는 전체 병렬 연결된 저항에 흐르는 전류이다.

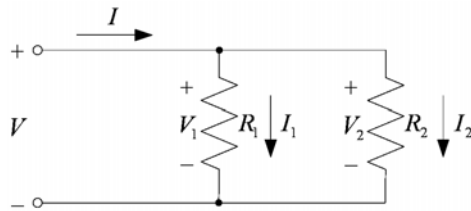


그림 2.4 전류분배의 법칙.