

# 회로 시험기 사용법 및 간단한 전자 부품 다루기

## 1. 회로 시험기란?

회로 시험기는 저항, 전압 및 전류를 측정할 수 있는 계기가 하나의 몸체에 조립되어 있는 전기 계측기를 말하며 일반적으로 테스터(Multitester)라 한다. 회로 시험기는 눈금판, 전환 스위치, 두개의 리드선으로 구성되어 있다.



- 가. 눈금판이나 전환 스위치 주위에는 저항(OHMS), 직류전압(DC V), 교류 전압(AC V), 직류전류(DC mA)등의 측정 범위가 구분되어 표시되어 있으므로 전환 스위치가 가리키는 측정 범위에 해당하는 눈금판의 눈금을 읽어야 한다.
- 나. 빨간색 리드선은 측정단자의 (+)단자에 연결하고 검은색 리드선은 (-) 단자에 연결하여 사용한다.

## 2. 회로 시험기 작동 설명

- 가. 측정하기 전에 지침이 '0'을 가르치고 있는지 확인한다.  
-지침 '0'점 조정기를 이용하여 '0'점을 맞추어 준다.
- 나. 측정하기 전에 전환스위치와 측정단자가 적정 위치에 있는지 확인한다.
- 다. 측정하고자 하는 부품의 크기가 정확치 않을 경우, 전환 스위치의 위치는 제일 높은 값부터 낮추어 주면서 측정한다.
- 라. 측정이 끝나면 전환 스위치를 OFF 상태로 돌려둔다.

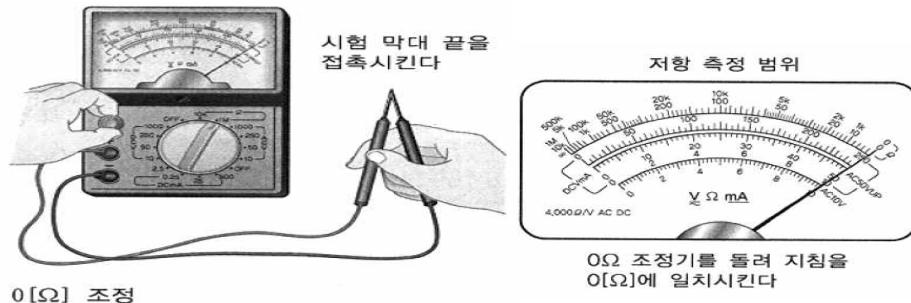
### 3. 저항의 측정

가. 전환 스위치를 적당한 저항(ohm)측정 범위로 맞춘다.

나. 0Ω 조정을 한다.

#### ☞ 0Ω조정방법

- 리드선 막대를(측정단자에 연결한) 서로 맞대어 지침이 0Ω을 정확히 가리키도록 조정한다.



- 매 측정시마다 반드시 0점 조정을 하여 준다.

- 조정기를 시계방향으로 돌려도 '0' 눈금에 오지 않으면,

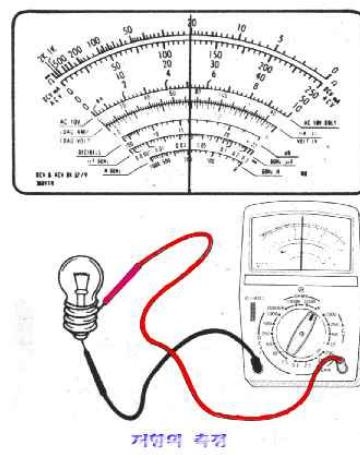
옴메터용 전지 수명이 다 된 것으로  $x1$ ,  $x10$ ,  $x1K$ 에서는 1.5[V],  
 $x10K$ 에서는 9[V] 건전지를 교체한다.

다. 측정하고자 하는 물체의 끝에 리드선 막대의 끝을 댄다.

라. 눈금값을 읽는다.

마. 저항값을 계산한다.

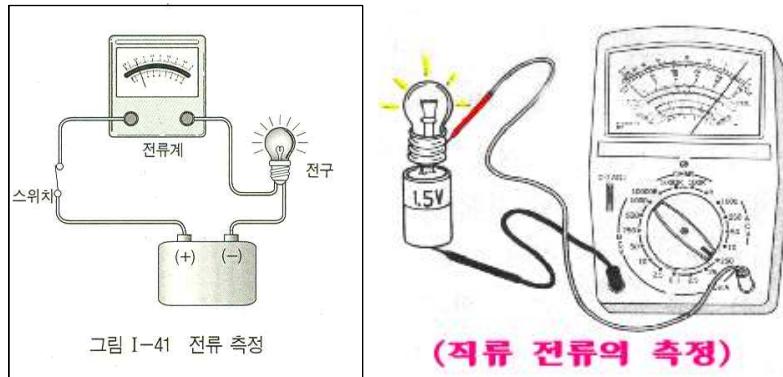
( 저항값 = 눈금값  $\times$  전환스위치의 위치값 )



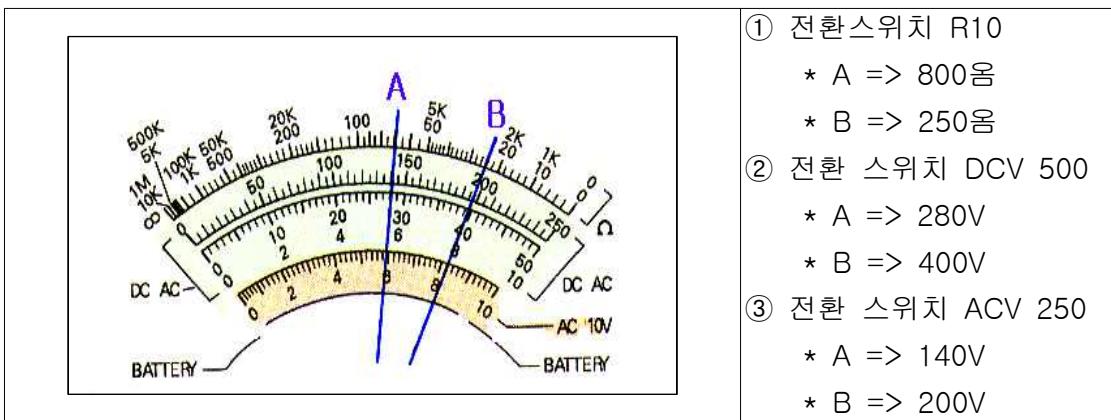
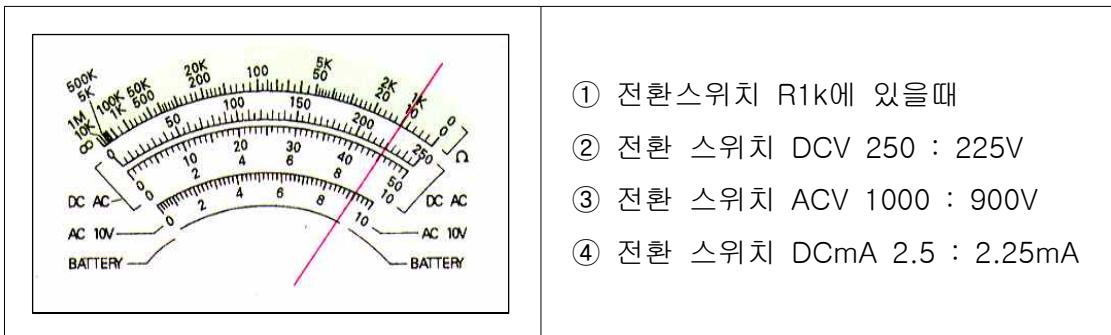
### 4. 전류의 측정

- 가. 흑색 리드선을 -COM. 소켓에 연결하고, 적색 리드선은 V.Ω.A 소켓에 연결한다.

- 나. 선택 스위치를 전류 측정 위치에 둔다.  
 측정하고자 하는 전류값 보다 큰 범위를 선택한다.
- 다. 측정하고자 하는 물체의 전원을 차단하고 측정기과 직렬로 연결한다.
- ☞ 절대로 시험막대를 전원 또는 전압이 있는 물체에 연결하지 말고, 반드시 직렬로 연결하여 사용한다.
- 건전지에 직접 연결하지 않는다.
- ☞ DC 10[A]의 측정
- 전환 스위치를 10[A]에 위치시킨다. 전류를 측정한다.



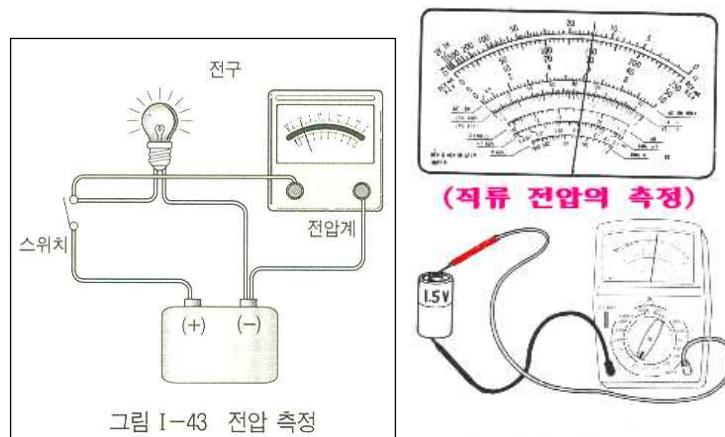
## ■ 회로 시험기 눈금 읽기



## 5. 전압의 측정

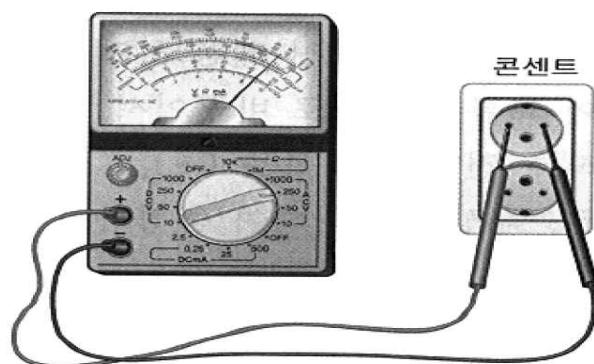
### 가. 직류전압측정(DCV)

- ① 전환 스위치를 적당한 직류전압(DCV)측정 범위로 맞춘다.  
(측정 전압을 전혀 예상할 수 없을 때, 전환 스위치를 최대 범위로 놓고 측정을 시작한다)
- ② 전압 측정시 시험막대는 부하(저항)와 병렬로 연결(교류전압도 동일함)
  - 병렬이란? 회로를 ‘끊지 않고’ 시험 막대를 부하의 양쪽에 댄다.
  - (+),(-) 극성은 항상 전원을 기준으로 맞추어 연결한다.
  - 물체에 리드선 막대 끝을 댄다. (+)는 빨간색, (-)는 검은색 리드선
- ③ 나타난 눈금값을 읽는다.
- ④ 직류 전압을 계산한다.



### 6. 교류전압측정(ACV)

- 가. 전환 스위치를 적당한 교류전압(ACV)측정 범위로 맞춘다.  
(측정 전압을 전혀 예상할 수 없을 때, 전환 스위치를 최대 범위로 놓고 측정을 시작한다)
- 나. 나타난 눈금값을 읽는다.
- 다. 교류 전압을 계산한다.



## 7. 전자 기초 관련 지식

### 가. 단위 기호 및 명칭

종 류	콘덴서	저항	코일	전 압	전 류	전 력
기본 단위	F 페럿	Ω 옴	H 헨리	V 볼트	A 암페어	W 와트
환산의 갯 수	$10^{-12}$ pF 피코페럿					
	$10^{-9}$ nF 나노페럿					
	$10^{-6}$ μF 마이크로페럿		$\mu H$ 마이크로헨리	$\mu V$ 마이크로볼트	$\mu A$ 마이크로암페어	
	$10^{-3}$		mH 밀리헨리	mV 밀리볼트	mA 밀리암페어	mW 밀리와트
	$10^3$	KΩ 킬로옴		kV 킬로볼트	KA 킬로암페어	KW 킬로와트
	$10^6$	MΩ 메가옴		MV 메가볼트		
	$10^9$	GΩ 기가옴				

### 나. 전자 기호와 기능

#### 1) 전 류

- 가) 직 류 (DC : Direct Current)-건전지, 축전지
- 나) 교 류 (AC : Alternate Current)-가정용 전원

#### 2) 도선 및 접속

명 청	기 호	비 고
도 선	—	전선 및 모선 등에 널리 쓰인다.
도선의 분기	— ┌ ┌ —	한 도선의 접속점으로부터 다른 쪽으로 도선이 연결되어 갈 때
도선의 접속	— ┌ ─ ─ ┌ —	두 선이 서로 교차하여 전기적으로 연결될 때
도선의 교차	— ┌ ─ ─ ─ ┌ —	두 도선이 전기적으로 접속되지 않고 교차 할 때

### 3) 수동소자

명칭	기호	비고
저항(R) (Resistor)		전류의 흐름을 조절
가변저항(VR) (Variable Resistor)		저항 값의 연속적 변화
콘덴서(C) (Condenser)		두 선이 서로 교차하여 전기적으로 연결될 때
전해 콘덴서		전해 콘덴서로 극성이 있는 경우 표시

### 4) 전원/장치

명칭	기호	비고
전지(Dry Cell)		극성은 긴 선을 +, 짧은 선을 -로 한다.
교류 전원		주파수 및 전압 표시 60Hz/220V
수동조작 자동복귀 접점		ⓐ 접점: make 접점, Normal Open(NO) ⓑ 접점: break 접점, Normal Close(NC)
스피커		두 선이 서로 교차하여 전기적으로 연결될 때

### 5) 반도체

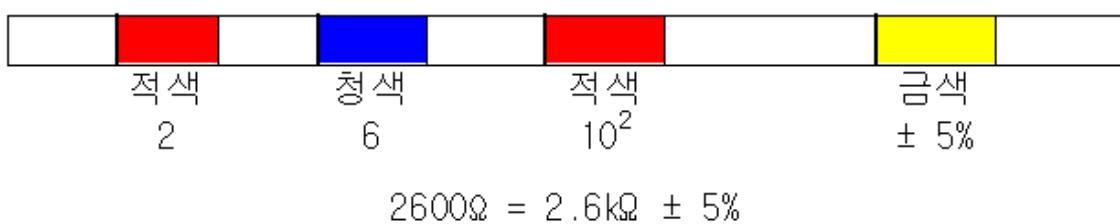
명칭	약호	기호	비고
다이오드 (diode)	D		극성 : A - anode, K - cathode 용도 : 정류와 겹파
제너 다이오드 (zener diode)	ZD		극성 : A - anode, K - cathode 용도 : 정전압
발광 다이오드 (light emission diode)	LED		극성 : A - anode, K - cathode 용도 : 표시기
트랜지스터 (transistor)	TR		극성 : B-base, C-collector, E-emitter 용도 : 증폭, 스위칭, 발진, 변조
포토 트랜지스터 (photo transistor)	photo TR		용도 : 광검출, 광 스위치

### 6) 저항판별법

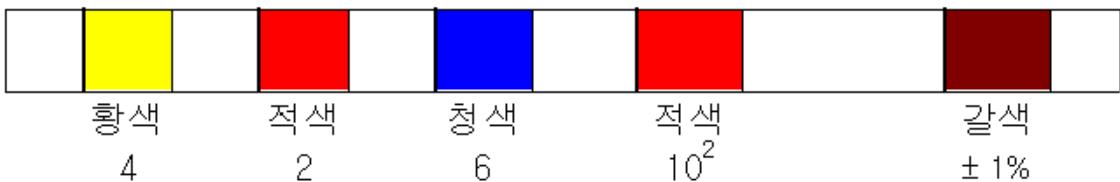
### 가) 색깔 저항 읽기

색상 COLOR	저항환산표			
	첫째 수	둘째 수	셋째 수(곱하는 수)	오차표시
검정(흑색)	0	0	$10^0 = 1$	
밤색(갈색)	1	1	$10^1 = 10$	± 1%
빨강(적색)	2	2	$10^2 = 100$	± 2%
주황색(등색)	3	3	$10^3 = 1000$	
노랑(황색)	4	4	$10^4 = 10000$	
초록색(녹색)	5	5	$10^5 = 100000$	
파랑색(청색)	6	6	$10^6 = 1000000$	
보라색(자색)	7	7	$10^7 = 10000000$	
회색(회색)	8	8	$10^8 = 100000000$	
흰색(백색)	9	9	$10^9 = 1000000000$	
금색			$10^{-1} = 0.1$	± 5%
은색			$10^{-2} = 0.01$	± 10%
무색				± 20%

#### 나) 저항값 읽기



다) 정밀 저항 읽기



$$42600\Omega = 42.6\text{k}\Omega \pm 1\%$$

## 7) 콘덴서 (Condenser = Capacitor)

### 가) 전해콘덴서

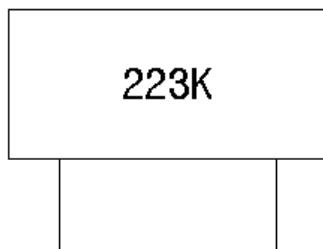
적은 양의 전기를 잠깐 동안 저장한다. 교류는 잘 흘려주고 직류는 잘 흘려주지 않는다. (+), (-)극성에 주의해야 한다.

전해콘덴서는 용량 값과 콘덴서가 사용될 수 있는 전압 한계 값이 몸체에 바로 표시 하는 것이고 16V는 콘덴서가 사용될 수 있는 DC전압의 한계 값을 뜻하는 것이다.

### 나) 세라믹콘덴서

적은 양의 전기를 잠깐 동안 저장한다. 교류는 잘 흘려주고, 직류는 잘 흘려주지 않는다. 세라믹콘덴서는 낮은 주파수보다 높은 주파수를 비교적 잘 통과시켜 준다. 따라서 고주파 회로부에 많이 쓰인다. 극성이나 방향이 없다.

### 다) 세라믹콘덴서 값 읽기



**오차표시 ( J=±5%, K=±10%, L=±15%, M=±20% )**

$$22 \times 10^3 \text{ K} = 22000\text{pF} = 0.022\mu\text{F} \pm 10\%$$

## 8) 트랜지스터(Transistor)

E에 순방향, C에 역방향을 걸고 징검다리 역할을 하는 B에 순방향 전압을 연결해야 증폭작용이 되고 B에 역방향 전압을 걸어주면 스위치 작용을 하게 된다.

P형과 N형 반도체를 어떤 순으로 결합시키느냐 하는 배열 순서에 따라 NPN형과 PNP형이 있으며, 이와 같이 3부분으로 구성된 반도체에 금속다리 3개를 각각 붙여 트랜지스터를 만들었다.

3개의 리드 중 가운데 리드를 베이스(B:Base) 양쪽 리드 중 1개를 이미터(E:Emitter), 다른 또 하나는 컬렉터(C: Collector)라 이름을 붙인 것이다

## 9) 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)

순방향으로 전류가 흐르면 빛이 난다. A(Anode)에 +, K(Kathode)에 - 전압이 연결될 때만 불이 켜진다.

A와 K의 리드 방향이 바뀌지 않도록 사용해야 한다. 발광다이오드를 불빛 비추어 보면 두개의 조각으로 구성이 되어 있는데 "ㄱ"자 모양이 K(-)이고, 다른 한쪽이 A(+)이다.

#### \* 검사 방법

회로 시험기의 전환 스위치를 x 1R 위치에 놓고 순방향으로 전압을 가하여 빛을 발생하면 정상이다.

발광다이오드가 정상적으로 불이 켜질 수 있는 전원은 약 DC 2~3V 내에서 제작회사에 따라 차이가 난다.

LED는 A극에 (+)전원을, K극에 (-)전원을 연결해야 불이 켜지게 되어있다. 회로 시험기의 검정색과 빨간색 리드봉에서는 약 DC 3V의 전압이 자체에서 나오기 때문에 불이 켜진다.