

# 실험 결과 보고서

(2주차)

1. 실험 제목 : Laboratory Meters and Power Supply & 저항의 측정.

2. 실험 목적

가. Laboratory Meters and Power Supply

- 1) 파워 서플라이의 작동 방법을 익힌다.
- 2) 파워 서플라이의 전압을 DMM으로 측정하여 파워 서플라이의 화면에 표시되는 값과 비교한다.

나. 저항의 측정.

- 1) 저항기 색코드 (resistor color code)를 이용하여 저항 값을 읽는다.
- 2) DMM을 이용하여 저항 값을 측정한다.
- 3) 색 코드를 통해 읽은 저항 값과 측정 값의 백분율 오차를 구한다.
- 4) 전자저항기의 저항 값을 측정하고 사용법은 설명한다.

3. 실험 절차.

가. Laboratory Meters and Power Supply

- 1) DMM 루터리 스위치를 조작하여 V (직류 DC)에 위치하도록 한다.
- 2) 빨간색 Probe (+)는 V에, 검은색 Probe (-)는 COM에 연결한다.
- 3) 파워 서플라이에 전원을 공급한다.
- 4) 파워 서플라이의 CH1 출력 단자 색깔에 맞게 Probe를 삽입한다.
- 5) 파워 서플라이의 디스플레이에 나타나는 전압과 DMM의 측정 값을 비교한다.
- 6) 전압을 바꾸어가며 3)를 반복한다.

## 나. 저항의 측정.

- 1) 가변 저항의 저항 값을 읽는다.
- 2) DMM 멀티미터 스위치를 조작하여  $\Omega$ 에 위치하도록 한다.
- 3) 빨간색 Probe (+)는  $\Omega$ 에, 검은색 Probe (-)는 COM에 연결한다.
- 4) 가변 저항의 세 다리를 임의로 a, b, c로 지정 후, a-b, a-c, b-c 총 3세트에 프로브를 접촉하여 각각 측정한다.
- 5) 가변 저항의 저항 값과 3)의 결과 값은 다리 번호 (1, 2, 3)를 알아낸 후 항목에 맞게 결과 값을 기록한다.
- 6) 1-3의 측정 값과 1-2와 2-3의 값의 합을 비교한다.

다. 사용 기구 및 부품 : DC 파워서플라이, DMM, 1k $\Omega$ 의 가변저항

라. 평원 역학 분담 내역 : DC 파워서플라이 - '김성준', DMM - '윤성호', 결선/측량 - 공동.

## 4-1. 실험 결과 (Laboratory Meters and Power Supply)

### 가. Features of your power supply (step 4)

- 1) 최대 출력 전압 : 30V, 최대 출력 전류 : 3A
- 2) 과전류 보호기능 탑재, 2채널 구성.

나. Table 1

Step Number	Power Supply Meter Reading	Lab station Meter Reading
1	10.1V	10.16V
2	13.0V	13.16V
3	18.3V	18.46V

### 다. Evaluation and review questions.

- 1) Compare the precision of the power supply voltmeter with DMM or VOM at your lab station. Does one meter have an advantage for measuring 5.0V? Explain your answer.

: 정확도는 DMM (VOM)이 power supply voltmeter 보다 높다. 왜냐하면 DMM의 계측 범위 조정이 가능하여 보다 정밀하게 측정 값을 읽을 수 있기 때문이다. 따라서 DMM (VOM)으로 5.0V를 측정하는 것이 더 좋다.

2) What is meant by an autoranging meter? What type is at your lab station?

∴ 사용자가 원하는 전류와 전압을 생성할 수 있는 기능을 말하며, 실험에 사용된 PS 또한 이 기능이 있었다.

3) What special precaution is necessary for measuring current with an ammeter?

∴ 전류 측정 시에는 높은 단위부터 측정하도록 하고 측정 제한 전류값 이상은 측정하지 말아야 한다.

특히 과전류 보호기능이 없는 파워서플라이는 short를 낼 경우 파워서플라이 및 DMM 모두 고장 날 수 있으니 주의해야 한다.

## 4-2. 실험 결과 (저항의 측정)

7a. Table 2

Resistor	Color of Band				Color-Code Value
	1st	2nd	3rd	4th	
0	갈색	녹색	빨간색	금색	$1.5k\Omega \pm 10\%$
1	빨간색	주황색	갈색	금색	$230\Omega \pm 5\%$
2	녹색	파란색	갈색	은색	$560\Omega \pm 10\%$
3	회색	빨간색	빨간색	빨간색	$8.2k\Omega \pm 10\%$
4	보라색	적색	주황색	파란색	$71k\Omega \pm 0.25\%$
5	갈색	금색	갈색	녹색	$150\Omega \pm 0.5\%$
6	회색	빨간색	노란색	은색	$82k\Omega \pm 10\%$
7	파란색	주황색	갈색	금색	$630\Omega \pm 5\%$
8	주황색	녹색	회색	보라색	$3.56k\Omega \pm 0.1\%$
9	파란색	녹색	금색	녹색	$6.5\Omega \pm 0.5\%$
10	주황색	노란색	회색	은색	$346\Omega \pm 5\%$

4. Table 3

Step 3. Total resistance between terminals 1 and 3 = $1.039k\Omega$				
Step	Shunt Position	Resistance Measured Between:		Sum of Resistance Readings
		Terminals 1-2	Terminals 2-3	
1	-	$0.1k\Omega$	$1.049k\Omega$	$1.149k\Omega$
2	-	$0.551k\Omega$	$0.486k\Omega$	$1.037k\Omega$
3	-	$1.047k\Omega$	$0.1k\Omega$	$1.147k\Omega$

It. Table 4.

Resistor	Color of Band					Color-code Value
	1st	2nd	3rd	4th	5th	
0	빨간색	주황색	노란색	갈색	녹색	$2.34k\Omega \pm 0.5\%$
1	파란색	갈색	주황색	검은색	빨간색	$613\Omega \pm 2\%$
2	빨간색	노란색	검은색	빨간색	파란색	$24k\Omega \pm 0.25\%$
3	녹색	갈색	파란색	흰색	빨간색	$516G\Omega \pm 2\%$
4	검은색	빨간색	노란색	검은색	녹색	$24\Omega \pm 0.5\%$
5	주황색	갈색	빨간색	노란색	검은색	$3.12M\Omega \pm 5\%$

It. Evaluation and review questions.

Q1) (a) Identify any of the resistors measured in table 2 that are out of tolerance.

: 실측 정확하지 않아 작성 불가

(b) You suspect that the percent difference between color-coded and measured values could be due to error in the meter. How could you find out if you are correct?

: 프로브의 각이 및 접촉부의 이물질, 실험실의 온도 등 측정기에 오차가 발생할 수 있는 요소들이 있는지 확인한다.

Q2) Predict the resistance between terminals 1-2 and 2-3 for the potentiometer if the shaft is rotated fully CW.

: 시계방향으로 완전히 shaft를 돌렸을 때, 1-2값은 1-3과 같고 거의 일치한 것이고 2-3값은 1-3에서 1-2 값을 뺀 값이 나온 것이다.

Q5) A resistor is color-coded red-violet-orange-gold.

(a) What is the largest value the resistor can be and still be in tolerance?

: 제시된 저항을 색 띠 계산법에 의해  $27k\Omega \pm 5\%$ 로 해석되고 오차의 최대치 (+5%)를 계산하면  $28.35k\Omega$ 이다.

(b) What is the smallest value the resistor can be and still be in tolerance?

: 같은 방법으로 최소치는  $25.65k\Omega$ 이다.

Q6) Explain why experimental calculations should use measured values of resistors rather than color-coded values.

: 저항의 오차 범위가 다양 (-10% ~ 10%)하고, 제조사에서 해당 저항은 제작 시에 특정한 허용과라 두기 때문에 실험환경이 차이가 나기 때문에 정확한 실험 계산을 위해서는 직접 측정한 값을 이용하는 것이 더 좋다.



다. Table 4.

Resistor	Number of chip type resistors					Color - code value
	1st	2nd	3rd	4th	5th	
0	2	2	3			22k $\Omega$
1	8	2	0	2		82k $\Omega$
2	4	R	7			4.7 $\Omega$
3	0	R	2	2		2 $\Omega$
4	0					0 $\Omega$
5	0	0	0			0 $\Omega$
6	3	9	1			390 $\Omega$
7	4	3	1			430 $\Omega$
8	2	7	0			27 $\Omega$
9	3	0	R	9		30.9 $\Omega$

## 바. 고찰.

- 1) 우선 이번 실험으로 파워서플라이에 표시되는 전압값이 DMM에 측정되는 값보다 작게 표시되는 것을 알 수 있었다. 이는 파워서플라이 내부 저항 값과 프로브 자체의 저항 및 프로브 접촉부의 이물질, 실험실 온도에 따른 오차로 돌이킨다. 저항도 길이에 비례한 면적이 반비례하는데, 프로브의 길이가 더 길어질수록 온도는 더 커질 것이다. 프로브 접촉부에 이물질이 있다면, 이 또한 저항이 관여하며 오차를 발생시킨다. 저항 값을 문도에 따라 정밀하게 달라지며, 온도가 높을수록 저항 값은 커진다.
- 2) 저항 측정 실험에서 가변 저항의 표기 값은 '102'로  $10 \times 10^2 \Omega = 1k\Omega$  이었다. 가변 저항의 전체 저항은 1-3 구간을 측정하면 되는데 알다시피 다른 다지 번호를 두는 것이 번거웠다. 우선 가장 가능성이 가장 높아 보이는 가변 저항의 측정값 쪽에 있는 다지 번호를 12와 30으로 가정하고 측정을 시작했다. 가정하 1-3의 값은 1.039k $\Omega$ 으로 shift를 변화시켜도 1k $\Omega$ 에 근접한 값이 나왔다. 따라서 가정이 맞았다고 것을 알 수 있었다. 또한, 이를 식으로는 1-2와 2-3의 저항 값의 합이 전체 저항(1-3의 저항 값)이 나와야 했으나 1-2와 2-3의 저항 값의 합이 전체 저항을 넘어섰다. 이는 solder의 두께 (저항값은 면적이 반비례) 이나 회로 1)에서 언급했던 여러 요인들이 복합적으로 작용하여, 오차가 발생하는 것으로 해석된다.
- 3) 오차를 줄이기 위해서 이물질, 녹 등은 제거하는 방청제를 이용해 실험 기구를 관리하면 좋을 것이다. 또한, 사용하는 프로브의 길이를 최소화하고 단면적이 큰 것을 이용하면, 저항이 적을 공속 (온, 구리, 금 등) 으로 만들어진 것을 사용하는 것이 좋을 것이다.