

# 제1과목 전기이론



Chapter 01. 직류회로

Chapter 02. 교류회로

Chapter 03. 전기자기학

#### Point

#### 원자의 구조



#### Point

#### 전기적 성질이 없는 상태[중성]

양성자와 전자의 수가 같아 전기적 성질이 없는 상태를 중성이라 한다. 원자는 전체적으로 보면 전기적으로 중성이다.

#### Point

#### 전자의 질량

$$m = 9.1 \times 10^{-31} [\text{kg}]$$

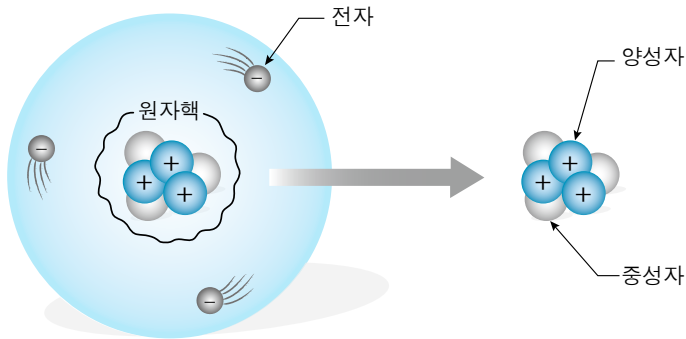
#### Point

#### 전하

- 물체에 대전된 전기적인 성질을 전하라 한다.
- 음전기로 대전된 성질을 음전하라 하며 양전기로 대전된 성질을 양전하라 한다.

## 1. 원자의 구조

- ① 모든 물질을 이루고 있는 작은 입자를 원자라 한다.



- ② 양성자는 양(+)전기의 성질을 가지고 있고 전자는 음(-)전기의 성질을 가지고 있다.

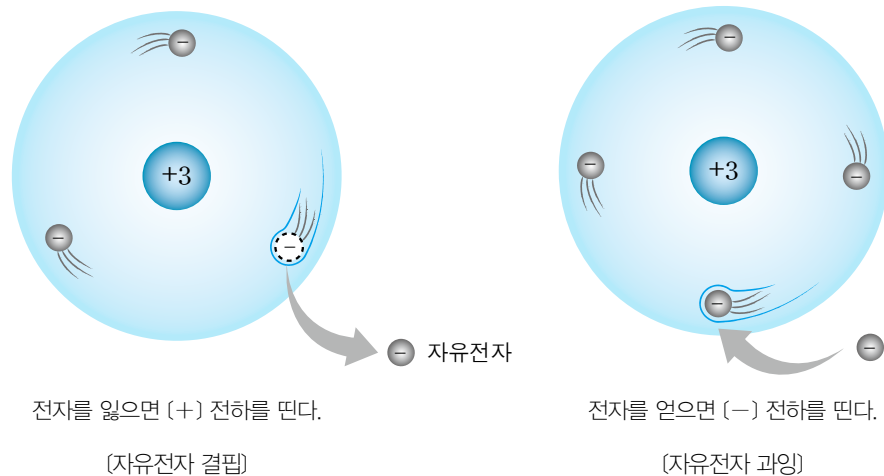
## 2. 자유전자와 대전

- ① 자유전자

원자핵의 구속력을 벗어나서 물질 내에서 자유로이 이동할 수 있는 전자를 자유전자라 한다. 자유전자의 이동에 의해 금속 또는 도체에 전류의 흐름이 발생한다.

- ② 대전

어떤 물질이 정상 상태보다 전자수가 많아지거나 적어져 전기를 띠게 되는 현상을 대전이라 한다. 자유전자의 과잉이 발생한 경우 (-)대전이라 하며 자유전자의 결핍이 발생한 경우 (+)대전이라 한다.



01

☐ ☐ ☐ check up!

원자핵의 구속력을 벗어나서 물질 내에서 자유로이 이동할 수 있는 것은?

- ① 중성자                                  ② 양성자  
③ 분자                                    ④ 자유전자

해설

- 중성자 : 원자핵을 구성하는 입자의 한 종류로 전기적 성질이 없는 중성이다.
- 양성자 : 원자핵을 구성하는 입자의 한 종류로 양전기의 성질을 가지고 있다.
- 분자 : 두 개 이상의 원자가 일정한 형태로 결합된 집합체이다.
- 자유전자 : 원자핵의 구속에서 벗어나 물질 내에서 자유롭게 이동할 수 있는 전자이다.

답 ④

# 02

□ □ □ check up!

금속에 전류가 흐르는 까닭은 무엇의 이동에 따른 것인가?

- [illegible]

해설

자유전자의 이동을 전류라 하며 금속에 전류가 흐르는 이유는 이 자유전자가 이동하기 때문이다.

답 ①

03

□ □ □ check up!

어떤 물질이 정상 상태보다 전자수가 많아져 전기를 띠게 되는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 충전    ② 방전  
③ 대전    ④ 분극

해설

- 충전 : 전하의 이동으로 에너지를 축적하는 현상이다.
- 방전 : 대전된 물체가 전기적인 성질을 잃어버리는 현상이다.
- 대전 : 어떤 물질이 정상 상태보다 전자수가 많아지거나 적어져 전기를 띠게 되는 현상이다.
- 분극 : 원자 내에서 양전하와 음전하가 나뉘어지는 현상이다.

답 ③

04

☐☐☐ check up!

### “물질 중의 자유전자가 과잉된 상태”란?

- ① (-)대전 상태
② 발열 상태
- ③ 중성 상태
④ (+)대전 상태

해설

자유전자의 과잉이 발생한 상태를 [-]대전 상태라 하며, 자유전자의 결핍이 발생한 상태를 [+]대전 상태라 한다.

답 ①

#### Point

#### 기호와 단위

이름	기호	단위 (발음)
전하량	$Q$	C (쿨롱)
전류	$I$	A (암페어)
전압	$V$	V (볼트)
일	$W$	J (줄)

#### 1. 전기량[전하량]

- ① 전하가 가진 전기적인 양을 전기량( $Q$ )이라 한다.
- ② 전기량의 단위는 쿨롱(C)을 사용한다. 전자 1개의 전하량은  $1.6 \times 10^{-19}$ [C]이며, 1[C]은  $6.25 \times 10^{18}$  개의 전자가 가지는 전기량을 의미한다.

#### 2. 전류

- ① 자유전자의 흐름을 전류( $I$ )라 한다.
- ② 전류의 단위는 암페어(A)를 사용한다.
- ③ 전류의 세기는 1초 동안 이동한 전기량이다.

$$I = \frac{Q}{t} [\text{A}]$$

$$Q = I \cdot t [\text{C}]$$

#### 3. 전압

- ① 전기적인 위치에너지의 차를 전압(전위차, 기전력, 전류를 흐르게 하는 힘)이라 한다.
- ② 전압( $V$ )의 단위는 볼트(V)를 사용한다.
- ③ 전압의 세기는 1[C]의 전하량이 이동할 때 한 일의 양이다. 일의 기호는 ( $W$ ), 단위는 줄(J)을 사용한다.

$$V = \frac{W}{Q} [\text{V}]$$

$$W = Q \cdot V [\text{J}]$$

01

□ □ □ check up!

다음 중 전기량의 단위는?

- ① [F]
② [C]
- ③ [A]
④ [eV]

해설

전하가 가진 전기적인 양을 전기량이라 하며 단위는 쿨롱[C]을 사용한다.

답 ②

필수예제 02

☐ ☐ ☐ check up!

어떤 도체에  $t$ [초] 동안  $Q$ [C]의 전기량이 이동하면 이때 흐르는 전류[A]는?

- ①  $I=Q t$ 
②  $I=Q^2 t$
- ③  $I=t / Q$ 
④  $I=Q / t$

해설

$$t[\text{초}] \text{ 동안 } Q[\text{C}] \text{의 전기량이 이동할 때 흐르는 전류 } I = \frac{Q}{t} [\text{C/sec} = \text{A}]$$

답 ④

필수  
예제 03

☐ ☐ ☐ check up!

## 1[Ah]는 몇 [C]인가?

- [illegible]

해설

전기량  $Q = I[\text{A}] \cdot t[\text{sec}]$  이므로  $1[\text{Ah}] = 1[\text{A}] \times 1[\text{h}] = 1[\text{A}] \times 3600[\text{sec}] = 3600[\text{C}]$

답 ③

필수예제 04

☐☐☐ check up!

14[C]의 전기량이 이동해서 560[J]의 일을 했을 때 기전력[V]은 얼마인가?

- ① 40                      ② 140  
③ 200                    ④ 240

해설

$$Q[C] \text{의 전기량이 이동하여 } W[J] \text{의 일을 할 때 전압[기전력]} V = \frac{W[J]}{Q[C]} = \frac{560}{14} = 40[V]$$

①

#### 01 다음 중 가장 무거운 것은?

- ① 양성자의 질량과 중성자의 질량의 합
- ② 양성자의 질량과 전자의 질량의 합
- ③ 중성자의 질량과 전자의 질량의 합
- ④ 원자핵의 질량과 전자의 질량의 합

##### 해설

원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있으므로 원자핵의 질량과 전자의 질량의 합이 가장 무겁다.

#### 02 정상상태에서의 원자를 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 양성자와 전자의 극성은 같다.
- ② 원자는 전체적으로 보면 전기적으로 중성이다.
- ③ 원자를 이루고 있는 양성자의 수는 전자의 수와 같다.
- ④ 양성자 1개가 지나는 전기량은 전자 1개가 지나는 전기량과 크기가 같다.

##### 해설

양성자는 양[+]전기의 성질을 가지고 있고 전자는 음[-]전기의 성질을 가지고 있다.

#### 03 어떤 전지에서 5[A]의 전류가 10분간 흘렀다면 이 전지에서 나온 전기량[C]은?

- ① 0.83                      ② 50
- ③ 250                      ④ 3000

##### 해설

전기량  $Q = I \cdot t = 5 \times 10 \times 60 = 3000 [C]$

#### 04 어떤 도체에 5초간 4[C]의 전하가 이동했다면 이 도체에 흐르는 전류는?

- ①  $0.12 \times 10^3 [mA]$                       ②  $0.8 \times 10^3 [mA]$
- ③  $1.25 \times 10^3 [mA]$                       ④  $8 \times 10^3 [mA]$

##### 해설

전류  $I = \frac{Q}{t} = \frac{4}{5} = 0.8 [A] = 0.8 \times 10^3 [mA]$

참고  $1 [A] = 10^3 [mA]$

#### 05 다음 중 1[V]와 같은 값을 갖는 것은?

- ①  $1 [J/C]$                       ②  $1 [Wb/m]$
- ③  $1 [\Omega/m]$                       ④  $1 [A \cdot sec]$

##### 해설

전압  $V [V] = \frac{W}{Q} \left[ \frac{J}{C} = J/C \right]$

#### 06 2[C]의 전기량이 두 점 사이를 이동하여 48[J]의 일을 하였다면 이 두 점 사이의 전위차는 몇 [V]인가?

- ① 12                      ② 24
- ③ 48                      ④ 64

##### 해설

$Q [C]$ 의 전기량이 이동하여  $W [J]$ 의 일을 했을 때 전위차[전압]

$V = \frac{W}{Q} = \frac{48}{2} = 24 [V]$

#### 07 3[V]의 기전력으로 300[C]의 전기량이 이동할 때 몇 [J]의 일을 하게 되는가?

[정답] 01 ④ 02 ① 03 ④ 04 ② 05 ① 06 ② 07 ②

- ① 1200                      ② 900  
③ 600                      ④ 100

**해설**

$Q[C]$ 의 전기량이 이동할 때의 일  
 $W=Q \cdot V=300 \times 3=900[J]$

**08** 전선의 길이를 2배로 늘리면 저항은 몇 배가 되는가?  
 (단, 동선의 체적은 일정하다.)

- ① 1                              ② 2  
③ 4                              ④ 8

**해설**

- 전선의 길이를 2배로 늘리면  $\ell \rightarrow 2\ell$
- 동선의 체적[부피]이 일정해야 하므로  
 $v=S \cdot \ell=S' \cdot 2\ell \rightarrow$  변화한 전선의 단면적  $S'=\frac{1}{2}S$
- 저항  $R=\rho \frac{\ell}{S} \rightarrow \rho \frac{2\ell}{\frac{1}{2}S}=4\rho \frac{\ell}{S} \rightarrow$  저항은 4배가 된다.

**09** 도체의 저항을 결정하는 요소와 관계없는 것은?

- ① 길이                              ② 단면적  
③ 모양                              ④ 고유저항

**해설**

도체의 저항  $R=\rho \frac{\ell}{S}$ 으로 고유저항과 길이에 비례하고 단면적에 반비례한다.

**10** 어떤 구리 도체의 지름이 2.6[mm], 길이가 1000[m] 일 때 구리선의 저항은 몇 [ $\Omega$ ]인가? (단, 구리의 고유저항은  $1.69 \times 10^{-8}[\Omega \cdot m]$ 이다.)

- ① 2.65                              ② 3.18  
③ 4.09                              ④ 5.57

**해설**

- 도체의 단면적  $S=\pi r^2$
- 도체의 저항  $R=\rho \frac{\ell}{S}=\rho \frac{\ell}{\pi r^2}$   
 $=1.69 \times 10^{-8} \times \frac{1000}{\pi \times \left(\frac{1}{2} \times 2.6 \times 10^{-3}\right)^2}$   
 $=3.18[\Omega]$

**참고**

- $1[m]=1000[mm]=10^3[mm]$
- $1[mm]=10^{-3}[m]$

**11** 다음 중 저항값이 클수록 좋은 것은?

- ① 접지저항                              ② 절연저항  
③ 도체저항                              ④ 접촉저항

**해설**

전류를 흐르지 않게 하는 것을 절연이라 한다. 저항이 클수록 전류가 잘 흐르지 못하므로 절연체의 [예 : 전선의 피복] 절연저항은 클수록 좋다.

**12**  $1[\Omega \cdot m]$ 와 같은 것은?

- ①  $1[\mu\Omega \cdot m]$                               ②  $10^6[\Omega \cdot mm^2/m]$   
③  $10^2[\Omega \cdot mm]$                               ④  $10^4[\Omega \cdot cm]$

**해설**

$$1[\Omega \cdot m]=1[\Omega \cdot m^2/m]=10^6[\Omega \cdot mm^2/m]$$

**참고**  $10^3 \times 10^3=10^6$

**13** 다음 중에서 일반적으로 온도가 높아지게 되면 전도율이 커져서 온도계수가 부(-)의 값을 가지는 것이 아닌 것은?

- ① 구리                                      ② 반도체  
③ 탄소                                      ④ 전해액

[정답] 08 ③ 09 ③ 10 ② 11 ② 12 ② 13 ①

☞ 해설

온도가 높아지면 전도율이 높아지는 물체를 반도체라 한다. 구리는 도체이므로 온도가 높아지면 전도율이 낮아진다.

**14** 전류가 전압에 비례하고 저항에 반비례한다. 다음 중 어느 것과 가장 관계가 있는가?

- ① 키르히호프의 제1법칙      ② 키르히호프의 제2법칙  
③ 옴의 법칙                      ④ 중첩의 원리

☞ 해설

회로에 흐르는 전류의 크기는 전압에 비례하고, 저항에 반비례하는 법칙을 옴의 법칙이라 한다.

**15**  $10[\Omega]$ 의 저항에  $2[A]$ 의 전류가 흐를 때 저항의 단자 전압  $V$ 은 얼마인가?

- ① 5                                  ② 10  
③ 15                                ④ 20

☞ 해설

전압  $V = IR = 2 \times 10 = 20[V]$

**16** 어떤 저항  $R$ 에 전압  $V$ 을 가하니 전류  $I$ 가 흘렀다. 이 회로의 저항  $R$ 을 20[%] 줄이면 전류  $I$ 는 처음의 몇 배가 되는가?

- ① 0.8                                ② 0.88  
③ 1.25                               ④ 2.04

☞ 해설

- 저항  $R$ 을 20[%] 줄이면  $R \rightarrow 0.8R$
- 전류  $I = \frac{V}{R} \rightarrow \frac{V}{0.8R} = 1.25 \frac{V}{R} = 1.25I$  이므로  
전류  $I$ 는 처음의 1.25배가 된다.

[정답] 14 ③ 15 ④ 16 ③ 17 ② 18 ② 19 ③

**17** 컨덕턴스  $G[S]$ , 저항  $R[\Omega]$ , 전압  $V[V]$ , 전류를  $I[A]$ 라 할 때  $G$ 와의 관계가 옳은 것은?

- ①  $G = \frac{R}{V}$                               ②  $G = \frac{I}{V}$   
③  $G = \frac{V}{R}$                               ④  $G = \frac{V}{I}$

☞ 해설

저항의 역수를 컨덕턴스  $G[S]$ 라 한다.

$$R = \frac{V}{I} \leftrightarrow G = \frac{I}{V}$$

**18** 키르히호프의 법칙을 맞게 설명한 것은?

- ① 제 1법칙은 전압에 관한 법칙이다.  
② 제 1법칙은 전류에 관한 법칙이다.  
③ 제 1법칙은 회로망의 임의의 한 폐회로 중의 전압강하의 대수합과 기전력의 대수합은 같다.  
④ 제 2법칙은 회로망에 유입하는 전력의 합은 유출하는 전류의 합과 같다.

☞ 해설

(키르히호프의 제 1법칙)

전류 평형의 법칙으로 회로의 접속점에 흘러 들어오는 전류의 합은 나가는 전류의 합과 같다는 법칙이다.

(키르히호프의 제 2법칙)

전압 평형의 법칙으로 임의의 폐회로 내에서 기전력의 합과 전압강하의 합은 같다는 법칙이다.

**19** 회로망의 임의의 접속점에 유입되는 전류는  $\sum I = 0$  라는 회로의 법칙은?

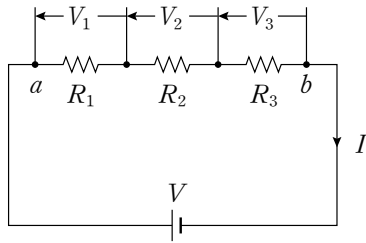
- ① 쿨롱의 법칙                      ② 패러데이의 법칙  
③ 키르히호프의 제 1법칙      ④ 키르히호프의 제 2법칙

☞ 해설

키르히호프의 제 1법칙은 전류 평형의 법칙으로 회로의 접속점에 흘러 들어오는 전류의 합은 나가는 전류의 합과 같다는 법칙이다.



**20**  $R_1[\Omega]$ ,  $R_2[\Omega]$ ,  $R_3[\Omega]$ 의 저항 3개를 직렬 접속했을 때의 합성저항 $[\Omega]$ 은?



- ①  $R = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$       ②  $R = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}$   
 ③  $R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3$       ④  $R = R_1 + R_2 + R_3$

**해설**

저항의 직렬 접속시 합성 저항  $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$

**21** 저항의 병렬 접속에서 합성 저항을 구하는 설명으로 옳은 것은?

- ① 각 저항값을 모두 합하고 저항 숫자로 나누면 된다.  
 ② 저항값의 역수에 대한 합을 구하고 다시 그 역수를 취하면 된다.  
 ③ 연결된 저항을 모두 합하면 된다.  
 ④ 각 저항값의 역수에 대한 합을 구하면 된다.

**해설**

저항의 병렬 접속시 합성저항은 각 저항값의 역수에 대한 합의 역수로 구한다.

$$R_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

**22**  $4[\Omega]$ ,  $6[\Omega]$ ,  $8[\Omega]$ 의 3개 저항을 병렬 접속할 때 합성 저항은 약 몇  $[\Omega]$ 인가?

- ① 1.8      ② 2.5  
 ③ 3.6      ④ 4.5

**해설**

$4[\Omega]$ ,  $6[\Omega]$  저항의 병렬 접속시 합성 저항

$$R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \times 6}{4 + 6} = 2.4[\Omega]$$

$2.4[\Omega]$ ,  $8[\Omega]$  저항의 병렬 접속시 합성 저항

$$R_0' = \frac{2.4 \times 8}{2.4 + 8} = 1.8[\Omega]$$

**참고** 다른 풀이

$$R_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8}} = 1.8[\Omega]$$

**23**  $10[\Omega]$  저항 5개를 가지고 얻을 수 있는 가장 작은 합성 저항은 몇  $[\Omega]$ 인가?

- ① 1      ② 2  
 ③ 4      ④ 5

**해설**

저항을 병렬로 접속할수록 합성저항이 작아지므로 5개를 모두 병렬 접속할 때 가장 작은 합성 저항이 된다. 같은 크기의 저항을 병렬로

접속할 경우 합성 저항  $R_0 = \frac{R}{n} = \frac{10}{5} = 2[\Omega]$

**24** 저항  $R_1$ ,  $R_2$ 의 병렬회로에서  $R_2$ 에 흐르는 전류가  $I$ 일 때 전 전류는?

- ①  $\frac{R_1 + R_2}{R_1} I$       ②  $\frac{R_1 + R_2}{R_2} I$   
 ③  $\frac{R_1}{R_1 + R_2} I$       ④  $\frac{R_2}{R_1 + R_2} I$

**해설**

저항의 병렬 접속시  $R_2$ 에 흐르는 전류  $I = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_0$ 이므로

전 전류  $I_0 = \frac{R_1 + R_2}{R_1} I$

[정답] 20 ④ 21 ② 22 ① 23 ② 24 ①

# 제2과목 전기기기



Chapter 01. 직류기

Chapter 02. 변압기

Chapter 03. 유도기

Chapter 04. 동기기

Chapter 05. 정류기

#### Point

#### 자석주위의 자기장

- 자석과 자석 사이에 작용하는 힘을 자기력이라고 하며, 이 힘이 작용하는 공간을 자기장이라고 한다.
- 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이 자기력선의 방향이다.

#### Point

#### 자속의 기호와 단위

- 기호 :  $\phi$  (발음 : 파이)
- 단위 : Wb (발음 : 웨버)

#### Point

#### 자속밀도

단위면적당 자속을 자속밀도라 한다.

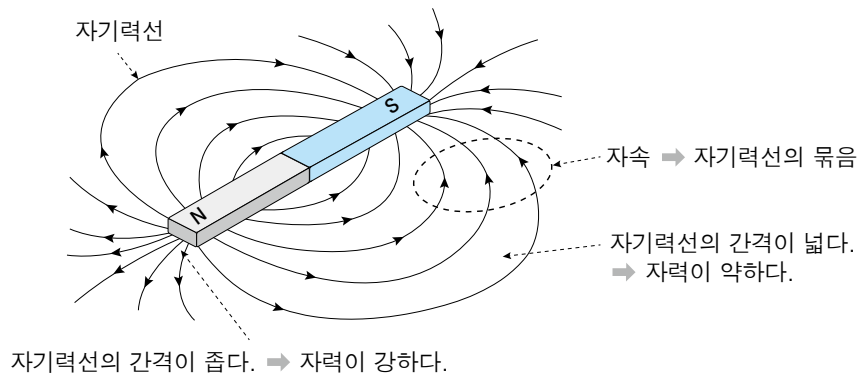
$$B = \frac{\text{자속}}{\text{면적}} = \frac{\phi}{A} [\text{Wb/m}^2]$$

### 1. 자기장

자석의 힘이 작용하는 자석 주변의 공간을 말한다.

### 2. 자기력선

자기장의 모양을 나타낸 선으로 보이지 않는 가상의 선이다. 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 향한다.



### 3. 자기력선의 성질

- ① 자기력선은 가시적으로 보이지 않는다.
- ② 자기장의 모양을 나타낸 가상의 선이다.
- ③ 자기력선이 조밀할수록 자기력이 세다.
- ④ 자기력선은 상호 간에 교차하지 않는다.
- ⑤ 자기력선은 자석의 N극에서 시작하여 S극에서 끝난다.

### 4. 자속

자기력선의 묶음을 자속( $\phi$ )이라 한다. 단위는 웨버[Wb]를 사용한다.

## 자기력선의 설명 중 맞는 것은?

- ① 자기력선은 가시적으로 보인다.
- ② 자기력선은 자석의 S극에서 시작하여 N극에서 끝난다.
- ③ 자기력선은 자석의 N극에서 시작하여 S극에서 끝난다.
- ④ 자기력선은 상호간에 교차한다.

해설

자기력선은 자석의 N극에서 시작하여 S극에서 끝난다.

답 ③

## 자기력선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자기장의 모양을 나타낸 선이다.
- ② 자기력선이 조밀할수록 자기력이 세다.
- ③ 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어간다.
- ④ 자기력선이 교차된 곳에서 자기력이 세다.

해설

자기력선은 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어가며 상호 교차할 수 없다.

답 ④

## 다음 중에서 자석의 일반적인 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① N극과 S극이 있다.
- ② 자력선은 N극에서 나와 S극으로 향한다.
- ③ 자력이 강할수록 자기력선의 수가 많다.
- ④ 자석은 고온이 되면 자력이 증가한다.

해설

자석은 고온이 되면 자력이 감소한다.

답 ④

**01** 철심에 권선을 감고 전류를 흘려서 공극[Air Gap]에 필요한 자속을 만드는 것은?

- ① 정류자                      ② 계자
- ③ 회전자                    ④ 전기자

**해설**

계자는 자속을 만드는 부분으로 철심에 권선을 감고 전류를 흘려 자속을 만든다.

**02** 정류자와 접촉하여 전기자 권선과 외부 회로를 연결하는 역할을 하는 것은?

- ① 계자                          ② 전기자
- ③ 브러시                      ④ 계자철심

**해설**

브러시는 전기자 권선과 외부회로를 접속하기 위해 정류자와 접촉된 부분이다.

**03** 6극 직렬권 발전기의 전기자 도체 수 300, 매극 자속 0.02[Wb], 회전수 900[rpm]일 때 유도 기전력[V]은?

- ① 90                            ② 110
- ③ 220                          ④ 270

**해설**

$$\text{유도 기전력 } E = \frac{pZ\phi N}{60a} [V]$$

여기서,  $p=6$ ,  $Z=300$ ,  $\phi=0.02$ ,  $N=900$ ,  $a=2$ (파권=직렬권)

$$E = \frac{6 \times 300 \times 0.02 \times 900}{60 \times 2} = 270 [V]$$

**[정답]** 01 ② 02 ③ 03 ④ 04 ④ 05 ① 06 ④

**04** 직류 발전기의 전기자 반작용에 의하여 나타나는 현상은?

- ① 주자속 분포를 찌그러뜨려 중성축을 고정시킨다.
- ② 주자속을 감소시켜 유도 전압을 증가시킨다.
- ③ 직류 전압이 증가한다.
- ④ 코일이 자극의 중성축에 있을 때도 브러시 사이에 전압을 유기시켜 불꽃을 발생한다.

**해설**

**전기자 반작용의 영향**

- ① 전기자 전류에 의한 자속이 주자속에 영향을 주어 주자속이 찌그러지고 중성축이 이동된다.
- ② 전기적 중성축이 이동되면 전위차가 만들어지고 브러시 사이에 불꽃을 발생시킨다.
- ③ 주자속의 감소로 유도 기전력이 저하된다.

**05** 직류기에서 정류를 좋게 하는 방법 중 전압정류의 역할은?

- ① 보극                            ② 탄소
- ③ 보상권선                      ④ 리액턴스 전압

**해설**

보극은 전압 정류를 통해 직류기에서 정류를 좋게 한다.

**참고**

전압정류란 보극을 설치하여 정류를 방해하는 리액턴스 전압과 반대 방향의 전압을 유기시켜 리액턴스 전압을 작게 하여 양호한 정류를 얻는 방법이다.

**06** 계자권선이 전기자와 접속되어 있지 않은 직류기는?

- ① 직권기                          ② 분권기
- ③ 복권기                          ④ 타여자기

**해설**

타여자기[타여자 발전기, 타여자 전동기]는 계자와 전기자가 분리된 발전기로 계자와 전기자가 접속되어 있지 않은 직류기이다.

## 07 계자권선이 전기자에 병렬로만 접속된 직류기는?

- ① 타여자기                      ② 직권기  
③ 분권기                        ④ 복권기

### 해설

분권 발전기는 계자권선이 전기자 권선에 병렬로 접속된 발전기이다.

## 08 직류 분권 발전기를 역회전[회전 방향을 반대]하면 어떻게 되는가?

- ① 섬락이 일어난다.  
② 과전압이 일어난다.  
③ 정회전 때와 마찬가지로이다.  
④ 잔류자속이 소멸하여 발전되지 않는다.

### 해설

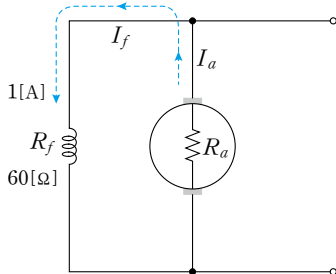
유도 기전력의 방향이 반대가 되면 전기자 전류의 방향도 바뀐다. 이때 계자에서 발생하던 잔류자속의 방향과 반대 방향의 자속이 생성되어 잔류자속이 소멸한다. 즉 발전되지 않는다.

## 09 정격속도로 운전하는 무부하 분권 발전기의 계자저항이 60[Ω], 계자전류가 1[A], 전기자 저항이 0.5[Ω]라 하면 유도 기전력은 약 몇 [V]인가?

- ① 30.5                          ② 50.5  
③ 60.5                        ④ 80.5

### 해설

분권 발전기의 유기기전력



- 무부하 상태의 전기자 전류  $I_a = I_f = 1$  [A]
- 유도 기전력  $E = V + I_a R_a = I_f R_f + I_a R_a$   
 $= 1 \times 60 + 1 \times 0.5 = 60.5$  [V]

## 10 전압변동률이 적고 자여사이므로 다른 전원이 필요 없으며, 계자 저항기를 사용한 전압조정이 가능하므로 전기 화학용, 전지의 충전용 발전기로 가장 적합한 것은?

- ① 타여자 발전기                      ② 직류 복권 발전기  
③ 직류 분권 발전기                  ④ 직류 직권 발전기

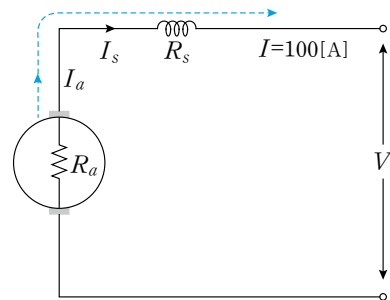
### 해설

직류 분권 발전기는 전압변동률이 적고 자여사이므로 다른 전원이 필요 없으며, 계자 저항기를 사용한 전압 조정이 가능하다. 전기 화학용, 전지의 충전용 발전기로 사용된다.

## 11 유도 기전력 110[V], 전기자 저항 및 계자저항이 각각 0.05[Ω]인 직권 발전기가 있다. 부하전류가 100[A]이면, 단자전압[V]은?

- ① 95                                  ② 100  
③ 105                                ④ 110

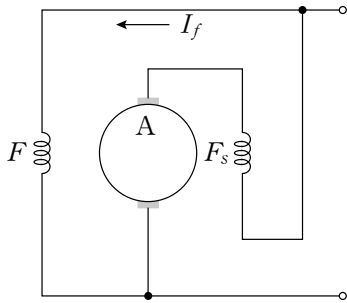
### 해설



- 전기자 전류  $I_a = I_s = I = 100$  [A]
- 직권 발전기 단자전압  $V = E - I_a(R_a + R_s)$
- $V = 110 - 100(0.05 + 0.05) = 100$  [V]

[정답] 07 ③ 08 ④ 09 ③ 10 ③ 11 ②

**12** 다음 그림은 직류 발전기의 분류 중 어느 것에 해당되는가?



- ① 분권 발전기                      ② 직권 발전기  
③ 자석 발전기                      ④ 복권 발전기

**해설**

복권 발전기는 계자권선이 전기자에 직·병렬로 접속된 발전기이다.

**13** 직류 복권 발전기의 직권 계자권선은 어디에 설치되어 있는가?

- ① 주자극 사이에 설치  
② 분권 계자권선과 같은 철심에 설치  
③ 주자극 표면에 홈을 파고 설치  
④ 보극 표면에 홈을 파고 설치

**해설**

복권 발전기는 직권 계자권선과 분권 계자권선이 같은 철심에 설치되어 있다.

**14** 정격전압 250[V], 정격출력 50[kW]의 외분권 복권 발전기가 있다. 분권 계자저항이 25[Ω]일 때 전기자 전류는?

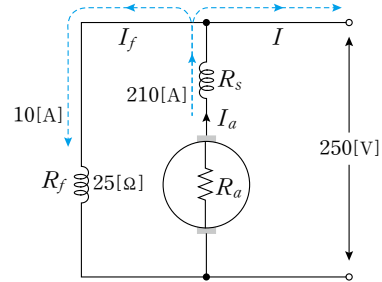
- ① 100[A]                              ② 210[A]  
③ 2000[A]                              ④ 2010[A]

**해설**

• 분권 계자전류  $I_f = \frac{V}{R_f} = \frac{250}{25} = 10[A]$

**[정답]** 12 ④ 13 ② 14 ② 15 ③ 16 ④

- 부하전류  $I = \frac{P}{V} = \frac{50 \times 10^3}{250} = 200[A]$   
• 전기자 전류  $I_a = I + I_f = 200 + 10 = 210[A]$



**참고**

직권 계자저항[ $R_s$ ]이 주어지지 않은 경우 무시하고 계산한다.

**15** 직류 발전기 중 무부하전압과 전부하전압이 같도록 설계된 직류 발전기는?

- ① 분권 발전기                      ② 직권 발전기  
③ 평복권 발전기                      ④ 차동복권 발전기

**해설**

평복권 발전기는 무부하전압과 정격전압이 같도록 설계된 직류 발전기이다.

**16** 부하의 저항을 어느 정도 감소시켜도 전류는 일정하게 되는 수하특성을 이용하여 정전류를 만드는 곳이나 아크용접 등에 사용되는 직류 발전기는?

- ① 직권 발전기                      ② 분권 발전기  
③ 가동복권 발전기                      ④ 차동복권 발전기

**해설**

차동복권 발전기는 정전류 특성을 가지며, 전기용접(아크용접)에 사용된다.

**17** 직류 발전기에서 급전선의 전압강하 보상용으로 사용되는 것은?

- ① 분권기                      ② 직권기  
③ 과복권기                  ④ 차동복권기

**해설**

과복권 발전기는 급전선의 전압강하 보상용으로 사용되는 직류 발전기이다.

**18** 발전기의 전압변동률을 표시하는 식은? (단,  $V_0$ : 무부하전압,  $V_n$ : 정격전압)

- ①  $\varepsilon = \left( \frac{V_0}{V_n} - 1 \right) \times 100 [\%]$   
②  $\varepsilon = \left( 1 - \frac{V_0}{V_n} \right) \times 100 [\%]$   
③  $\varepsilon = \left( \frac{V_n}{V_0} - 1 \right) \times 100 [\%]$   
④  $\varepsilon = \left( 1 - \frac{V_n}{V_0} \right) \times 100 [\%]$

**해설**

$$\text{전압변동률 } \varepsilon = \frac{V_0 - V_n}{V_n} \times 100 = \left( \frac{V_0}{V_n} - 1 \right) \times 100 [\%]$$

**19** 발전기를 정격전압 220[V]로 전부하 운전하다가 무부하로 운전하였더니 단자전압이 242[V]가 되었다. 이 발전기의 전압변동률[%]은?

- ① 10                          ② 14  
③ 20                          ④ 25

**해설**

무부하전압  $V_0 = 242[\text{V}]$ , 정격전압  $V_n = 220[\text{V}]$

$$\text{전압변동률 } \varepsilon = \frac{V_0 - V_n}{V_n} \times 100 = \frac{242 - 220}{220} \times 100 = 10 [\%]$$

**20** 직류 분권 발전기의 병렬운전의 조건에 해당되지 않는 것은?

- ① 균압모선을 접속할 것  
② 단자전압이 같을 것  
③ 극성이 같을 것  
④ 외부특성곡선이 수하특성일 것

**해설**

**병렬운전 조건**

- 극성이 같을 것
- 정격전압이 같을 것
- 외부특성곡선이 수하특성일 것

**참고**

**균압선이 필요한 발전기**

직권 발전기, 과복권 발전기, 평복권 발전기

**21** 직류 복권 발전기를 병렬 운전할 때 반드시 필요한 것은?

- ① 과부하 계전기  
② 균압선  
③ 용량이 같을 것  
④ 외부특성 곡선이 일치 할 것

**해설**

직류 복권 발전기의 병렬운전 시 전압을 일정하게 유지하기 위해 균압선을 설치한다.

**22** 다음 중 병렬운전 시 균압선을 설치해야 하는 직류 발전기는?

- ① 분권                          ② 차동복권  
③ 평복권                      ④ 부족복권

**해설**

직류 직권 발전기, 과복권 발전기, 평복권 발전기의 병렬운전 시 전압을 일정하게 유지하기 위해 균압선을 설치한다.

[정답] 17 ③ 18 ① 19 ① 20 ① 21 ② 22 ③