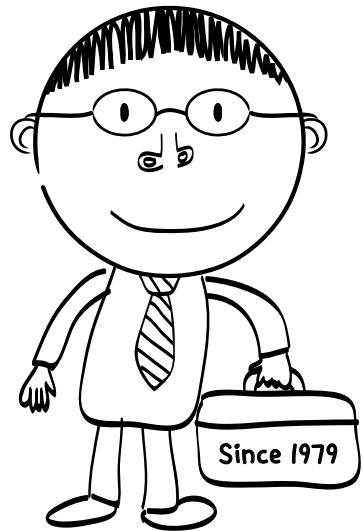


제1과목 전기이론



Chapter 01. 직류회로

Chapter 02. 교류회로

Chapter 03. 전기자기학

핵심 01

원자·자유전자·대전

Point

원자의 구조



Point

전기적 성질이 없는 상태[중성]

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

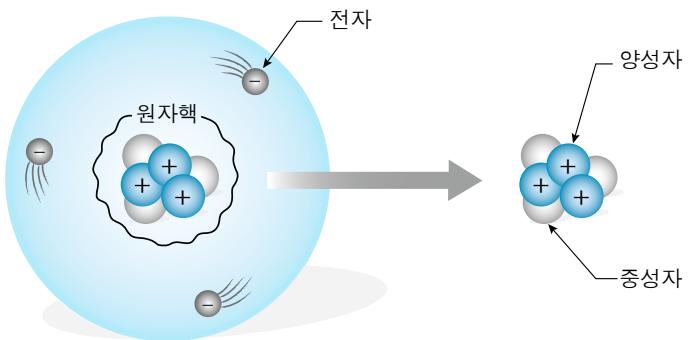
Point

전자의 질량

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

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.

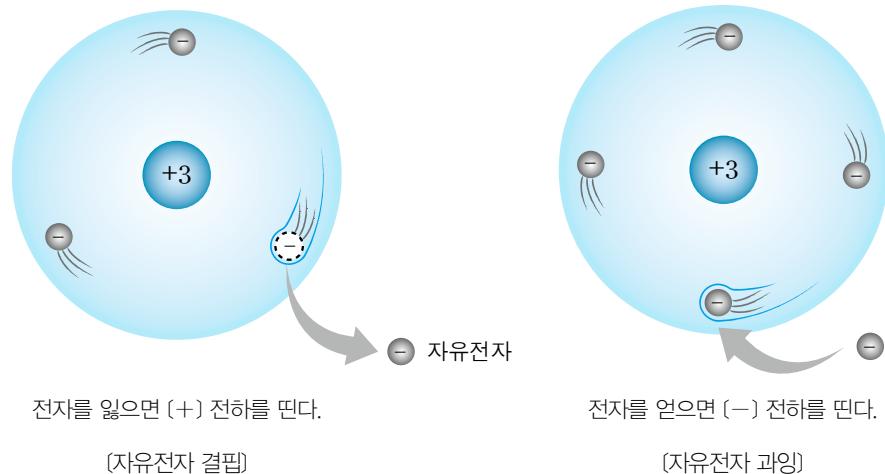
- ② 대전

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.

Point

전하

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



필수
예제 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

필수
예제 02

□□□ check up!

금속에 전류가 흐르는 까닭은 무엇의 이동에 따른 것인가?

- | | |
|--------|-------|
| ① 자유전자 | ② 중성자 |
| ③ 전자핵 | ④ 양자 |

▣ 해설

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

답 ①

필수
예제 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 나누어지는 현상이다.

답 ③

필수
예제 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

핵심 02

전류와 전압

1. 전기량[전하량]

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

2. 전류

Point

기호와 단위

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

- 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.

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

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

필수
예제 01

□□□ check up!

다음 중 전기량의 단위는?

- ① [F] ② [C]
③ [A] ④ [eV]

▣ 해설

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

답 ②

필수
예제 02

□□□ check up!

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

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

▣ 해설

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

답 ④

필수
예제 03

□□□ check up!

1[Ah]는 몇 [C]인가?

- ① 1200 ② 2400
③ 3600 ④ 4800

▣ 해설

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

답 ③

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

답 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



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 지니는 전기량은 전자 1개가 지니는 전기량과 크기가 같다.



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



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

【정답】 01 ④ 02 ① 03 ④ 04 ② 05 ① 06 ② 07 ②

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

- ① 0.12×10^3 [mA]
- ② 0.8×10^3 [mA]
- ③ 1.25×10^3 [mA]
- ④ 8×10^3 [mA]



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

참고 $1 \text{ [A]} = 10^3 \text{ [mA]}$

05 다음 중 1[V]와 같은 값을 갖는 것은?

- ① 1[J/C]
- ② 1[Wb/m]
- ③ 1[Ω/m]
- ④ 1[A·sec]



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

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



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

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

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

- ① 1200 ② 900
 ③ 600 ④ 100

 **해설**

Q [C]의 전기량이 이동할 때의 일

$$W=Q \cdot V = 300 \times 3 = 900 \text{[J]}$$

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

$$v = S \cdot \ell = S' \cdot 2\ell \rightarrow \text{변화한 전선의 단면적 } S' = \frac{1}{2} S$$

- 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 $1.69 \times 10^{-8} \text{[\Omega \cdot m]}$ 이다.)

- ① 2.65 ② 3.18
 ③ 4.09 ④ 5.57

 **해설**

- 도체의 단면적 $S = \pi r^2$

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

참고

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

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 $1[\Omega \cdot \text{m}]$ 와 같은 것은?

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

 **해설**

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

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 $G[\Omega]$, 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 $G[\Omega]$ 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 같다라는 법칙이다.

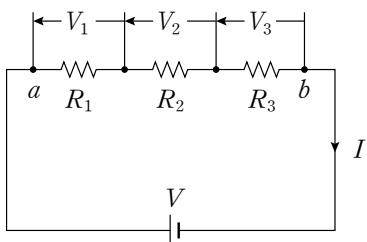
19 회로망의 임의의 접속점에 유입되는 전류는 $\sum I = 0$ 라는 회로의 법칙은?

- 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 같다라는 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

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

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 $\frac{R_2}{R_1 + R_2} I$

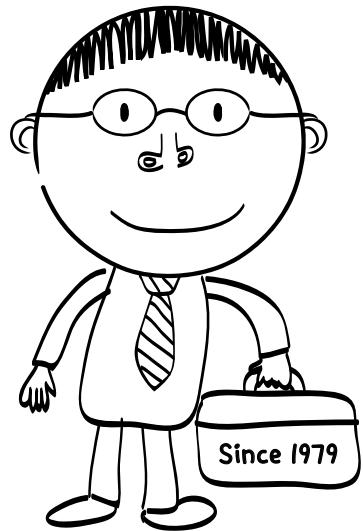
해설

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

$$\text{전 전류 } I_0 = \frac{R_1 + R_2}{R_1} I$$

【정답】 20 ④ 21 ② 22 ① 23 ② 24 ①

제2과목 전기기



- Chapter 01. 직류기
- Chapter 02. 변압기
- Chapter 03. 유도기
- Chapter 04. 동기기
- Chapter 05. 정류기

핵심 01

자기장과 자기력선

1. 자기장

자석의 힘이 작용하는 자석 주변의 공간을 말한다.

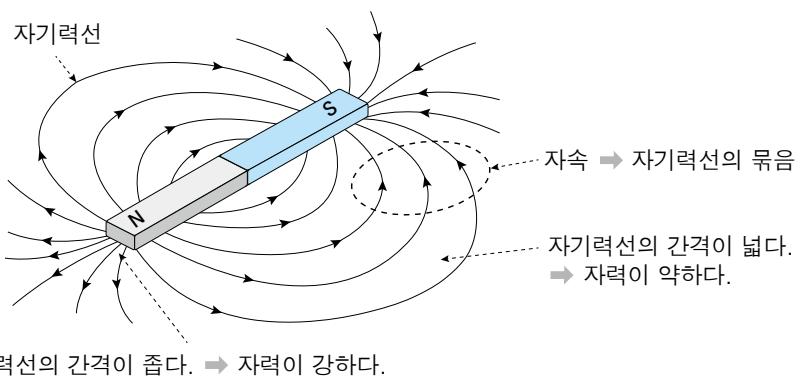
Point

자석주위의 자기장

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

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.

Point

자속의 기호와 단위

- 기호 : ϕ [발음 : 파이]
- 단위 : Wb [발음 : 웨버]

Point

자속밀도

단위면적당 자속을 자속밀도라 한다.

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

4. 자속

자기력선의 뮤음을 자속(ϕ)이라 한다. 단위는 웨버[Wb]를 사용한다.

필수
예제 01

□□□ check up!

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

필수
예제 02

□□□ check up!

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

필수
예제 03

□□□ check up!

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



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



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



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

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

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

[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.



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



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



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 마찬가지이다.
- ④ 잔류자기가 소멸하여 발전되지 않는다.

해설

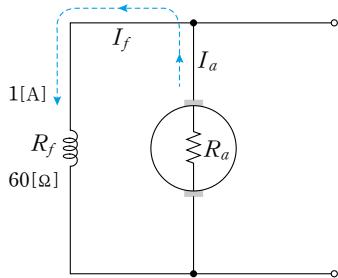
유도 기전력의 방향이 반대가 되면 전기자 전류의 방향도 바뀐다. 이때 계자에서 발생하던 잔류자속의 방향과 반대 방향의 자속이 생성되어 잔류자속이 소멸한다. 즉 발전되지 않는다.

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 자여자이므로 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 |

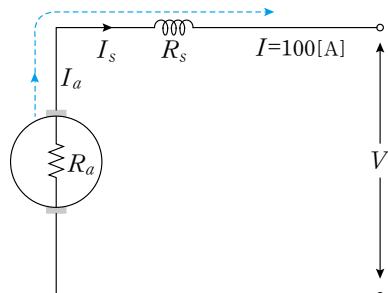
해설

직류 분권 발전기는 전압변동률이 적고 자여자이므로 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 |

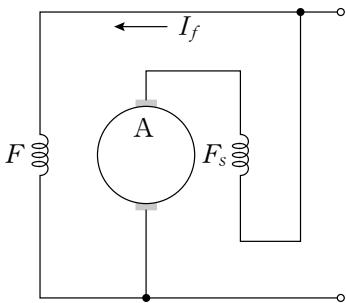
해설



- 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]

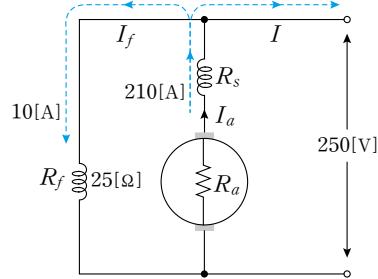
해설

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

[정답] 12 ④ 13 ② 14 ② 15 ③ 16 ④

$$\text{• 부하전류 } I = \frac{P}{V} = \frac{50 \times 10^3}{250} = 200[\text{A}]$$

$$\text{• 전기자 전류 } I_a = I + I_f = 200 + 10 = 210[\text{A}]$$



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



과복권 발전기는 급전선의 전압강하 보상용으로 사용되는 직류 발전기이다.

18 발전기의 전압변동률을 표시하는 식은? (단, V_o : 무부하전압, V_r : 정격전압)

$$\textcircled{1} \quad \varepsilon = \left(\frac{V_0}{V_2} - 1 \right) \times 100 [\%]$$

$$\textcircled{2} \quad \varepsilon = \left(1 - \frac{V_0}{V_{\text{in}}} \right) \times 100 [\%]$$

$$\textcircled{3} \quad \varepsilon = \left(\frac{V_n}{V_o} - 1 \right) \times 100 [\%]$$

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



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

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



무부하전압 $V_0=242$ [V], 정격전압 $V_n=220$ [V]

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

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



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



직류 복권 발전기의 병렬운전 시 전압을 일정하게 유지하기 위해 균 압선을 설치한다.

22 다음 중 병렬운전 시 균압선을 설치해야 하는 직류 발전기는?

- ① 분권
 - ② 차동복권
 - ③ 평복권
 - ④ 부족복권



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

【정답】 17 ③ 18 ① 19 ① 20 ① 21 ② 22 ③