

01 100[V]의 교류 전원에 선풍기를 접속하고 입력과 전류를 측정하였더니 500[W], 7[A]였다. 이 선풍기의 역률은?

- ① 0.61                                  ② 0.71  
③ 0.81                                  ④ 0.91

해설

$$P = VI \cos \theta [\text{W}] \text{므로, } \cos \theta = \frac{P}{VI}$$

따라서,  $\cos\theta = \frac{500}{100 \times 7} = 0.71$ 이다.

02 정전용량이 같은 콘덴서 10개가 있다. 이것을 병렬 접속할 때의 값은 직렬접속할 때의 값보다 어떻게 되는가?

- ①  $\frac{1}{10}$ 로 감소한다.                      ②  $\frac{1}{100}$ 로 감소한다.  
③ 10배로 증가한다.                      ④ 100배로 증가한다.

해설

병렬로 접속 시 합성 정전용량  $C_p = 10C$

직렬로 접속 시 합성 정전용량  $C_s = \frac{C}{10}$

따라서  $\frac{C_P}{C_S} = \frac{10C}{\frac{C}{10}} = 100$ 이므로,  $C_P = 100C_S$ 이다.

03 환상철심의 평균자로길이  $\ell$  [m], 단면적  $A$  [ $\text{m}^2$ ], 비투자율  $\mu_s$ , 권수  $N_1, N_2$ 인 두 코일의 상호 인덕턴스는?

- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \quad \frac{2\pi\mu_s\ell N_1 N_2}{A} \times 10^{-7} [\text{H}] & \textcircled{2} \quad \frac{A N_1 N_2}{2\pi\mu_s\ell} \times 10^{-7} [\text{H}] \\ \textcircled{3} \quad \frac{4\pi\mu_s A N_1 N_2}{\ell} \times 10^{-7} [\text{H}] & \textcircled{4} \quad \frac{4\pi^2\mu_s N_1 N_2}{A\ell} \times 10^{-7} [\text{H}] \end{array}$$

해설

상호인덕턴스  $M = \frac{N_2 \phi}{I_1}$  이고,

자기회로의 자속  $\phi = BA = \mu HA = \mu \frac{N_1 I_1}{\ell} A$ 이므로,

$$\text{상호인덕턴스 } M = \frac{\mu N_1 N_2 A}{\ell} = \frac{\mu_0 \mu_s N_1 N_2 A}{\ell} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \mu_s N_1 N_2 A}{\ell} [\text{H}] \text{이다.}$$

## 04 다음이 설명하는 것은?

금속 A와 B로 만든 열전쌍과 접점 사이에 임의의 금속 C를 연결해도 C의 양 끝 접점의 온도를 똑같이 유지하면 회로의 열기전력은 변화하지 않는다.

- |            |          |
|------------|----------|
| ① 제백 효과    | ② 톰슨 효과  |
| ③ 제3금속의 법칙 | ④ 펠티에 법칙 |

해설

- 제3금속의 법칙 : 열전쌍의 접점에 임의의 금속 C를 넣어도 C와 두 금속 접점의 온도가 같은 경우에는 회로의 열기전력은 변화하지 않는다.
- 제백 효과 : 서로 다른 금속 A, B를 접속하고 접속점을 서로 다른 온도로 유지하면 기전력이 생겨 일정한 방향으로 전류가 흐른다.

## 05 전류에 의해 발생하는 자기장에서 자력선의 방향을 간단하게 알아내는 법칙은?

- |            |             |
|------------|-------------|
| ① 오른나사의 법칙 | ② 플레밍의 왼손법칙 |
| ③ 주회적분의 법칙 | ④ 줄의 법칙     |

해설

- ① 앙페르의 오른나사 법칙 : 전류에 의하여 발생하는 자기장의 방향을 결정
- ② 플레밍의 왼손법칙 : 전자력의 방향을 결정
- ③ 앙페르의 주회적분 법칙 : 전류에 의하여 발생하는 자기장의 세기를 결정
- ④ 줄의 법칙 : 전류가 부하에 흘러서 발생하는 열량을 결정

## 06 키르히호프의 법칙을 이용하여 방정식을 세우는 방법으로 잘못된 것은?

- ① 키르히호프의 제1법칙을 회로망의 임의의 한 점에 적용한다.
- ② 각 폐회로에서 키르히호프의 제2법칙을 적용한다.
- ③ 각 회로의 전류를 문자로 나타내고 방향을 가정한다.
- ④ 계산결과 전류가 +로 표시된 것은 처음에 정한 방향과 반대방향임을 나타낸다.

해설

- 키르히호프의 제1법칙 : 회로 내의 임의의 접속점에서 들어가는 전류와 나오는 전류의 대수합은 0이다.
- 키르히호프의 제2법칙 : 회로 내의 임의의 폐회로에서 한쪽 방향으로 일주하면서 취할 때 공급된 기전력의 대수합은 각 지로에서 발생한 전압강하의 대수합과 같다.

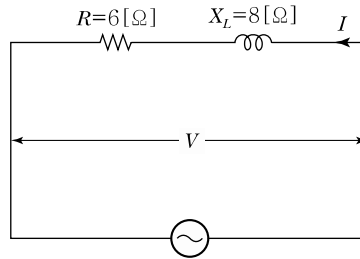
## 07 1차 전지로 가장 많이 사용되는 것은?

- |            |        |
|------------|--------|
| ① 니켈-카드뮴전지 | ② 연료전지 |
| ③ 망간건전지    | ④ 납축전지 |

해설

1차 전지는 재생할 수 없는 전지를 말하고, 2차 전지는 재생 가능한 전지를 말한다.

## 08 그림의 회로에서 전압 100[V]의 교류전압을 가했을 때 전력은?



① 10[W]

② 60[W]

③ 100[W]

④ 600[W]

해설

교류전력  $P = VI \cos \theta$  [W] 이므로,

$$\text{전류 } I = \frac{V}{Z} = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{100}{\sqrt{6^2 + 8^2}} = 10 \text{ [A]}$$

$$\text{역률 } \cos \theta = \frac{R}{Z} = \frac{6}{10} = 0.6$$

따라서,  $P = 100 \times 10 \times 0.6 = 600 \text{ [W]}$  이다.

## 09 절연체 중에서 플라스틱, 고무, 종이, 운모 등과 같이 전기적으로 분극 현상이 일어나는 물체를 특히 무엇이라 하는가?

① 도체

② 유전체

③ 도전체

④ 반도체

해설

유전체에서는 도체와 같이 대전체에 가까이 하여도 정전유도현상이 발생하지 않는데, 이것은 유전체가 자유전가를 거의 갖고 있지 않기 때문이다. 유전체에 전기장을 가하면, 양전하와 음전하의 1쌍의 전하를 갖는 쌍극자가 발생하고, 이러한 상태를 분극현상이라고 한다.

## 10 Y-Y결선 회로에서 선간 전압이 200[V]일 때 상전압은 약 몇 [V]인가?

① 100[V]

② 115[V]

③ 120[V]

④ 135[V]

해설

Y결선에서 상전압( $V_p$ )과 선간 전압( $V_\ell$ )의 관계

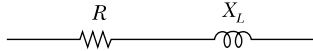
$$V_\ell = \sqrt{3} V_p \angle \frac{\pi}{6} \text{ [V] 이므로,}$$

$$200 = \sqrt{3} V_p \text{ 에서 } V_p = \frac{200}{\sqrt{3}} = 115.5 \text{ [V] 이다.}$$

- 11 저항과 코일이 직렬 연결된 회로에서 직류 220[V]를 인가하면 20[A]의 전류가 흐르고, 교류 220[V]를 인가하면 10[A]의 전류가 흐른다. 이 코일의 리액턴스[Ω]는?

- ① 약 19.05[Ω]                      ② 약 16.06[Ω]  
③ 약 13.06[Ω]                      ④ 약 11.04[Ω]

해설



㉠ 저항과 코일의 직렬 회로에서 직류 전압을 가하면, 코일의 리액턴스  $X_L = 0[\Omega]$ 이므로,

$$I = \frac{V}{R} \text{에서, 저항 } R = \frac{V}{I} = \frac{220}{20} = 11[\Omega] \text{이다.}$$

㉡ 교류 220[V]를 가할 때, 전류  $I = \frac{V}{Z} = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$ 이므로,

$$10 = \frac{220}{\sqrt{11^2 + X_L^2}} \text{에서 유도리액턴스 } X_L = 19.05[\Omega] \text{이다.}$$

- 12 100[V], 300[W]의 전열선의 저항값은?

- ① 약 0.33[Ω]                      ② 약 3.33[Ω]                      ③ 약 33.3[Ω]                      ④ 약 333[Ω]

해설

$$\text{전력 } P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R} [\text{W}] \text{에서}$$

$$\text{저항 } R = \frac{V^2}{P} = \frac{100^2}{300} = 33.3[\Omega] \text{이다.}$$

- 13 RLC 직렬 회로에서 전압과 전류가 동상이 되기 위한 조건은?

- ①  $L = C$                       ②  $\omega LC = 1$                       ③  $\omega^2 LC = 1$                       ④  $(\omega LC)^2 = 1$

해설

직렬공진 시 임피던스  $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$ 에서  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ 이므로  $Z = R[\Omega]$ 으로 전압과 전류의 위상이 동상이 된다. 따라서, 공진 조건은  $\omega^2 LC = 1$ 이다.

- 14 자석에 대한 성질을 설명한 것으로 옳지 못한 것은?

- ① 자극은 자석의 양 끝에서 가장 강하다.  
② 자극이 가지는 자기량은 항상 N극이 강하다.  
③ 자석에는 언제나 두 종류의 극성이 있다.  
④ 같은 극성의 자석은 서로 반발하고, 다른 극성은 서로 흡인한다.

정답 11 ① 12 ③ 13 ③ 14 ②



19 반도체로 만든 PN 접합은 무슨 작용을 하는가?

- ① 정류 작용                                  ② 발진 작용  
③ 증폭 작용                                ④ 변조 작용

해설

PN 접합 반도체는 한쪽 방향만 전류가 흐르게 하는 정류 작용을 한다.

20  $V=200[V]$ ,  $C_1=10[\mu F]$ ,  $C_2=5[\mu F]$ 인 2개의 콘덴서가 병렬로 접속되어 있다. 콘덴서  $C_1$ 에 축적되는 전하 $[\mu C]$ 는?

- ① 100[ $\mu\text{C}$ ]                      ② 200[ $\mu\text{C}$ ]  
③ 1,000[ $\mu\text{C}$ ]                    ④ 2,000[ $\mu\text{C}$ ]

해설

전하량  $Q = CV = 10 \times 10^{-6} \times 200 = 2,000 [\mu\text{C}]$

여기서, 콘텐츠가 병렬로 연결되어 있으므로, 각 콘텐츠에 축적되는 전하량은 서로 무관하다.

21 On, Off를 고속도로로 변환할 수 있는 스위치이고 직류변압기 등에 사용되는 회로는 무엇인가?

- ① 초퍼 회로                      ② 인버터 회로  
③ 컨버터 회로                  ④ 정류기 회로

해설

On, Off를 고속도로 반복할 수 있는 스위치를 초퍼(Chopper)라고 한다. 이것은 직류변압기로 쓸 수가 있고, 직류 전력의 제어가 행하여지는 것으로 직류 전동기의 제어 등에 널리 응용된다.

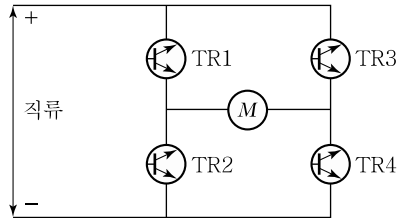
22 직류 발전기의 전기자 반작용에 의하여 나타나는 현상은?

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

해설

- ㉠ 전기자 반작용 : 직류 발전기에 부하를 접속하면 전기자 권선에 흐르는 전류의 기자력이 주자 속에 영향을 미치는 작용
- ㉡ 전기자 반작용으로 생기는 현상
- 브러시에 불꽃 발생
  - 중성축 이동(편자작용)
  - 감자 작용으로 유도기전력 감소

23 그림은 교류전동기 속도제어 회로이다. 전동기 M의 종류로 알맞은 것은?



- ① 단상 유도전동기                      ② 3상 유도전동기  
③ 3상 동기전동기                      ④ 4상 스텝전동기

해설

TR1과 TR4가 On일 때 TR3과 TR2는 Off가 되고, TR1과 TR4가 Off일 때 TR3과 TR2가 On이 되면 Motor에 단상 교류전력을 공급할 수 있으므로 단상 유도전동기라 할 수 있다.

24 동기기에서 전기자 전류가 기전력보다  $90^\circ$ 만큼 위상이 앞설 때의 전기자 반작용은?

- ① 교차 자화 작용      ② 감자 작용      ③ 편자 작용      ④ 증자 작용

해설

동기기의 전기자 반작용

- 뒤진 전기자 전류 : 감자 작용
- 앞선 전기자 전류 : 증자 작용
- 동상 전기자 전류 : 교차 자화 작용

25 변압기 기름의 구비조건이 아닌 것은?

- ① 절연내력이 클 것                      ② 인화점과 응고점이 높을 것  
③ 냉각효과가 클 것                      ④ 산화현상이 없을 것

해설

변압기 기름의 구비조건

- 절연내력이 클 것
- 비열이 커서 냉각효과가 클 것
- 인화점이 높을 것
- 응고점이 낮을 것
- 절연 재료 및 금속에 접촉하여도 화학 작용을 일으키지 않을 것
- 고온에서 석출물이 생기거나, 산화하지 않을 것

26 직류를 교류로 변환하는 장치는?

- ① 정류기                      ② 충전기                      ③ 순변환 장치                      ④ 역변환 장치

해설

교류를 직류로 변환시키는 장치를 정류기 또는 순변환 장치라 하며, 직류를 교류로 변환하는 장치를 인버터(Inverter) 또는 역변환 장치라고 한다.

27 병렬 운전 중인 동기 발전기의 난조를 방지하기 위하여 자극 면에 유도전동기의 농형권선과 같은 권선을 설치하는데 이 권선의 명칭은?

- ① 계자권선                                  ② 제동권선  
③ 전기자권선                                ④ 보상권선

해설

## 제동권선 목적

- 발전기 : 난조(Hunting) 방지
- 전동기 : 기동작용

28 동기속도 30[rps]인 교류 발전기 기전력의 주파수가 60[Hz]가 되려면 극수는?

- ① 2                      ② 4                      ③ 6                      ④ 8

해설

동기속도  $N_s = \frac{120f}{P} [\text{rpm}]$  이므로, 극수  $P = \frac{120f}{N_s} = \frac{120 \times 60}{30 \times 60} = 4$ 이다.

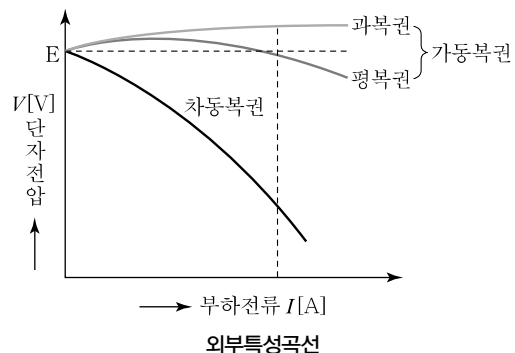
여기서,  $N_s = 30[\text{rps}] = 30 \times 60[\text{rpm}]$ 

29 직류기에서 전압 변동률이 (-)값으로 표시되는 발전기는?

- ① 분권 발전기                      ② 과복권 발전기  
③ 타여자 발전기                ④ 평복권 발전기

해설

전압 변동률은  $\varepsilon = \frac{V_o - V_n}{V_n} \times 100[\%]$  이므로 정격 전압( $V_n$ )이 무부하 전압( $V_0$ )보다 클 경우에 전압 변동률은 (-)값으로 표시된다. 즉, 정격 전압( $V_n$ )이 무부하 전압( $V_0$ )보다 큰 발전기는 과부하 발전기이다.





### 30 권선 저항과 온도와의 관계는?

- ① 온도와는 무관하다.
- ② 온도가 상승함에 따라 권선 저항은 감소한다.
- ③ 온도가 상승함에 따라 권선 저항은 증가한다.
- ④ 온도가 상승함에 따라 권선 저항은 증가와 감소를 반복한다.

해설

일반적인 금속도체는 온도 증가에 따라 저항이 증가한다.

### 31 전기 기기의 철심 재료로 규소강판을 많이 사용하는 이유로 가장 적당한 것은?

- ① 와류손을 줄이기 위해
- ② 맴돌이 전류를 없애기 위해
- ③ 히스테리시스손을 줄이기 위해
- ④ 구리손을 줄이기 위해

해설

- 규소강판 사용 : 히스테리시스손 감소
- 성층철심 사용 : 와류손(맴돌이 전류손) 감소

### 32 3상 유도전동기의 1차 입력 60[kW], 1차 손실 1[kW], 슬립 3[%]일 때 기계적 출력[kW]은?

- ① 62
- ② 60
- ③ 59
- ④ 57

해설

$$P_2 : P_{2c} : P_o = 1 : S : (1-S) \text{ 이므로 } P_2 = 1 \text{차 입력} - 1 \text{차 손실} = 60 - 1 = 59 [\text{kW}]$$

$$P_o = (1-S)P_2 = (1-0.03) \times 59 \approx 57 [\text{kW}]$$

### 33 2차 전압 200[V], 2차 권선저항 0.03[Ω], 2차 리액턴스 0.04[Ω]인 유도전동기가 3[%]의 슬립으로 운전 중이라면 2차 전류[A]는?

- ① 20
- ② 100
- ③ 200
- ④ 254

해설

변압기를 등가 회로로 표시하여 해석하는 방법을 이용하여 유도전동기를 등가 회로로 변환하면 전류, 전력 및 효율을 쉽게 구할 수 있다. 단, 유도전동기는 회전기계이므로 슬립을 적용하여 해석하여야 한다. 따라서, 슬립 S로 회전 중인 유도전동기의 2차 유도 기전력은  $SE_2$ , 2차 리액턴스는  $Sx_2$ , 2차 저항은  $r_2$ 이기 때문에 2차 전류  $I_2$ 는 다음과 같이 구할 수 있다.





#### 41 저압 연접 인입선의 시설 방법으로 틀린 것은?

- ① 인입선에서 분기되는 점에서 150[m]를 넘지 않도록 할 것
- ② 일반적으로 인입선 접속점에서 인입구장치까지의 배선은 중도에 접속점을 두지 않도록 할 것
- ③ 폭 5[m]를 넘는 도로를 횡단하지 않도록 할 것
- ④ 옥내를 통과하지 않도록 할 것

해설

연접 인입선 시설 제한 규정

- ㉠ 인입선에서 분기하는 점에서 100[m]를 넘는 지역에 이르지 않아야 한다.
- ㉡ 고압 연접 인입선은 시설할 수 없다.
- ㉢ 폭 5[m]를 넘는 도로를 횡단하지 않아야 한다.
- ㉣ 옥내를 통과하면 안 된다.

#### 42 애자사용공사에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 사용전압이 400[V] 미만이면 전선과 조영재의 간격은 2.5[cm] 이상일 것
- ② 사용전압이 400[V] 미만이면 전선 상호 간의 간격은 6[cm] 이상일 것
- ③ 사용전압이 220[V]이면 전선과 조영재의 이격거리는 2.5[cm] 이상일 것
- ④ 전선을 조영재의 옆면을 따라 붙일 경우 전선 지지점 간의 거리는 3[m] 이하일 것

해설

구분	400[V] 미만	400[V] 이상
전선 상호 간의 거리	6[cm] 이상	6[cm] 이상
전선과 조영재의 거리	2.5[cm] 이상	4.5[cm] 이상(건조한 곳은 2.5[cm] 이상)

#### 43 절연 전선을 서로 접속할 때 사용하는 방법이 아닌 것은?

- ① 커플링에 의한 접속
- ② 와이어 커넥터에 의한 접속
- ③ 슬리브에 의한 접속
- ④ 압축 슬리브에 의한 접속

해설

커플링에 의한 접속은 전선관을 서로 접속할 때 사용한다.

#### 44 60[cd]의 점광원으로부터 2[m]의 거리에서 그 방향과 직각인 면과 30° 기울어진 평면 위의 조도 [lx]는?

- ① 11
- ② 13
- ③ 15
- ④ 19





해설

- 단선의 굵기가 6[mm<sup>2</sup>] 이하인 전선의 직선접속 : 트위스트 접속
- 단선의 굵기가 3.2[mm] 이상 굵은 전선의 직선접속 : 브리타니아 접속
- 단선의 종단접속 : 쥐꼬리 접속

**53** 저압 가공전선로의 지지물이 목주인 경우 풍압하중의 몇 배에 견디는 강도를 가져야 하는가?

- ① 2.5    ② 2.0  
③ 1.5    ④ 1.2

해설

- 저압 가공전선로의 지지물이 목주인 경우에는 풍압하중의 1.2배에 견딜 것
- 고압 가공전선로의 지지물이 목주인 경우에는 풍압하중에 대한 안전율이 1.3 이상일 것

54 간선에 접속하는 전동기의 정격전류의 합계가 50[A] 이하인 경우에는 그 정격전류 합계의 몇 배에 견디는 전선을 선정하여야 하는가?

- ① 0.8                      ② 1.1  
③ 1.25                    ④ 3

해설

전동기 부하의 간선의 굵기 산정

전동기 정격전류	허용전류 계산
50[A] 이하	정격전류 합계의 1.25배
50[A] 초과	정격전류 합계의 1.1배

**55** 주위온도가 일정 상승률 이상이 되는 경우에 작동하는 것으로서 일정한 장소의 열에 의하여 작동하는 화재 감지기는?

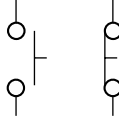
- ① 차동식 스포트형 감지기                      ② 차동식 분포형 감지기  
③ 광전식 연기 감지기                          ④ 이온화식 연기 감지기

해설

- ① 차동식 스포트형 감지기 : 주위온도가 일정한 온도 상승률 이상이 되었을 경우에 작동하는 것으로 사무실 등과 같이 평상시에 실내온도의 변화가 없는 장소에 쓰인다. 급격한 온도 상승이 되었을 때 동작하므로 주방이나 목욕탕 등에는 부적합하다.
- ② 차동식 분포형 감지기 : 화재시에 연소에 의한 실내 온도의 상승을 천장에 부착한 가느다란 공기 파이프내의 공기 팽창에 의한 압력으로 접점을 접촉시켜 감지하는 것으로 효과는 좋으나 설치가 어려워 특별한 경우 이외에는 별로 사용하지 않는다.
- ③ 연기 감지기 : 화재가 발생했을 때 생기는 가스에 의한 이온의 이동을 포착하는 이온화식 연기 감지기와 연기의 발생에 의한 광량의 변화를 포착하는 광전식 연기 감지기가 있다.

56 다음의 그림기호가 나타내는 것은?

- ① 한시 계전기 접점
- ② 전자 접촉기 접점
- ③ 수동 조작 접점
- ④ 조작 개폐기 잔류 접점



해설

수동 조작 자동 복귀형 푸시버튼의 기호이다.

57 수 · 변전 설비의 고압회로에 걸리는 전압을 표시하기 위해 전압계를 시설할 때 고압회로와 전압계 사이에 시설하는 것은?

- ① 관통형 변압기
- ② 계기용 변류기
- ③ 계기용 변압기
- ④ 권선형 변류기

해설

계기용 변압기 2차 측에 전압계를 시설하고, 계기용 변류기 2차 측에는 전류계를 시설한다.

58 합성수지제 가요전선관의 규격이 아닌 것은?

- ① 14
- ② 22
- ③ 36
- ④ 52

해설

합성수지제 가요전선관(CD-PIPE) 호칭  
14, 16, 22, 28, 36, 42[mm]

59 400[V] 이상인 저압 옥내배선 공사를 케이블 공사로 할 경우 케이블을 넣는 방호 장치의 금속제 부분은 제 몇 종 접지공사를 하는가?

- ① 제1종 접지공사
- ② 제2종 접지공사
- ③ 제3종 접지공사
- ④ 특별 제3종 접지공사

해설

접지종별	적용기기
특별 제3종 접지공사	400[V] 이상 저압기계기구 외함, 철대



