

제2과목

전력공학

DAY-06

30일 단기완성

# 가공전선로

Chapter 01. 핵심문제 31선

## 1 출제경향분석

본장은 가공전선로에서 사용되는 전선, 애자, 각종 금구류, 이도의 계산 등을 다루며, 기본적인 송전선로의 전기적인 특성 등을 묻는 문제가 출제됩니다.

### 반드시 알아야하는 핵심 포인트

- ① 전선의 구비조건
- ② 표피효과
- ③ 댐퍼와 오프셋
- ④ 켈빈의 법칙
- ⑤ 애자의 구비조건
- ⑥ 애자의 전압분포
- ⑦ 소호환 · 소호각
- ⑧ 연효율
- ⑨ 전선의 합성하중
- ⑩ 이도 · 장력

## 2 학습 가이드라인

- 반드시 알아야하는 핵심 포인트는 전기기사 및 산업기사 시험에서 가장 출제빈도가 높은 논점으로 각 파트별 핵심 포인트와 문제를 연계하여 학습해 주시기를 권장합니다.
- 체크리스트를 작성하시면서 문제의 유형과 학습의 완성도를 스스로 확인해 주세요.
- 출제 빈도가 높고 틀리기 쉬운 문제를 맞출 수 있도록 “꼭꼭 포인트”를 확인해 주세요.

우선순위 논점	KEY WORD	선생님의 꼭꼭 포인트
ACSR	중량, 바깥지름, 장경간, 코로나	ACSR전선의 대표적인 특징은 가볍고 바깥지름이 크다는 것입니다
애자련의 보호	아킹링, 아킹혼, 초호환, 초호각	아킹링, 아킹혼, 초호환, 초호각, 소호환, 소호각 모두 애자련을 보호하는 역할이며, 용어를 바꾸어 가면서 출제되고 있음
이도의 계산	장력, 인장하중, 합성하중	계산문제시 인장하중과 안전율이 주어지면 장력을 계산하고, 합성하중 계산방법을 숙지할 것
평균높이	이도, 지지물의 높이, 평균높이	간단한 계산문제가 출제되고 있으므로, 공식을 암기할 것
표피효과	비투자율, 주파수, 도전율, 굵기	표피효과는 주파수, 도전율 등에 비례하는 관계이며, 반비례가 있으면 오답일 확률이 높음

## 1-1 가공 전선로 - 전선·애자·금구류

1. 전선의 구비조건 : 비중, 밀도, 중량이 작고, 신장률이 클 것
2. ACSR의 특징 : 전선의 바깥지름이 크며, 중량이 가볍다.
3. 표피효과의 특징 : 주파수, 단면적, 도전율, 비투자율에 비례
4. 전선의 진동방지대책 : 댐퍼·아마로드·클램프
5. 오프셋(Off-set) : 상하전선의 혼촉방지를 위한 수평거리 차이
6. 켈빈의 법칙 : 가장 경제적인 전선의 굵기를 선정하는 법칙
7. 아킹링(소호환), 아킹혼(소호각) : 낙뢰에 의한 애자련 보호·전압분담 균일
8. 애자련의 전압분포 : 전선에서 가장 가까운 애자가 전압분담이 최대

### 01 가공전선의 구비조건

□□□ check up!

가공전선의 구비조건으로 옳지 않은 것은?

- |            |               |
|------------|---------------|
| ① 도전율이 클 것 | ② 기계적 강도가 클 것 |
| ③ 비중이 클 것  | ④ 신장률이 클 것    |

**해설** 가공전선로에서 사용되는 전선은 비중, 밀도가 작아야 된다.

**답** ③

### 02 강심알루미늄연선[ACSR]

□□□ check up!

장거리 경간을 갖는 송전선로에서 전선의 단선을 방지하기 위하여 사용하는 전선은?

- |         |        |
|---------|--------|
| ① 알루미늄선 | ② 경동선  |
| ③ 중공전선  | ④ ACSR |

**해설** ACSR은 중심에 스틸로 보강된 전선으로 그 강도가 커서 장거리 송전선로에 적합하다.

**답** ④

### 03 ACSR의 특징

□□□ check up!

ACSR은 동일한 길이에서 동일한 전기저항을 갖는 경동연선에 비하여 어떠한가?

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ① 바깥지름은 크고 중량은 작다. | ② 바깥지름은 작고 중량은 크다. |
| ③ 바깥지름과 중량이 모두 크다. | ④ 바깥지름과 중량이 모두 작다. |



**08** 켈빈의 법칙 - 전선의 굵기

□□□ check up!

다음 중 켈빈(Kelvin)의 법칙이 적용되는 경우는?

- ① 전력손실량을 축소시키고자 하는 경우
- ② 전압강하를 감소시키고자 하는 경우
- ③ 부하 배분의 균형을 얻고자 하는 경우
- ④ 경제적인 전선의 굵기를 선정하고자 하는 경우

**해설** 경제적인 전선의 굵기를 선정하고자 하는 경우에는 켈빈의 법칙을 적용하며, 스틸의 식은 경제적인 송전전압을 선정할 때 사용한다.

**참고** 옥내배선의 굵기를 설계하는 경우 전압강하, 허용전류, 기계적 강도 등을 고려하여야 결정하여야 한다. 이 중에서 가장 중요한 것은 허용전류이다. **답** ④

**09** 전선의 진동방지 - 댐퍼

□□□ check up!

가공 전선로의 전선 진동을 방지하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 토셔널 댐퍼(torsional damper)의 설치
- ② 스프링 피스톤 댐퍼와 같은 진동 제지권을 설치
- ③ 경동선을 ACSR로 교환
- ④ 클램프나 전선 접촉기 등을 가벼운 것으로 바꾸고 클램프 부근에 적당히 전선을 첨가

**해설** ACSR선은 경동선에 비해서 전선의 직경이 크기 때문에 바람에 영향을 많이 받을 수 있다.

**답** ③

**10** 애자의 구비조건

□□□ check up!

애자가 갖추어야 할 구비조건으로 옳은 것은?

- ① 온도의 급변에 잘 견디고 습기도 잘 흡수해야 한다.
- ② 지지물에 전선을 지지할 수 있는 충분한 기계적 강도를 갖추어야 한다.
- ③ 비, 눈, 안개 등에 대해서도 충분한 절연저항을 가지며 누설전류가 많아야 한다.
- ④ 선로전압에는 충분한 절연내력을 가지며, 이상전압에는 절연내력이 매우 적어야 한다.

**해설** 애자의 구비조건

- 누설전류가 작을 것
- 가격이 저렴할 것
- 기계적 강도가 클 것
- 절연저항이 클 것
- 습기를 흡수하지 말 것

**답** ②

**11** 현수애자의 특징

□□□ check up!

현수애자에 대한 설명이 잘못된 것은?

- ① 애자를 연결하는 방법에 따라 클래비스형과 볼 소켓형이 있다.
- ② 2~4 층의 갓 모양의 자기편을 시멘트로 접착하고 그 자기를 주철제 베이스로 지지한다.
- ③ 애자의 연결 개수를 가감함으로써 임의의 송전전압에 사용할 수 있다.
- ④ 큰 하중에 대하여는 2련 또는 3련으로 하여 사용할 수 있다.

해설 보기 ②는 핀[pin]애자에 대한 설명이다.

답 ②

**12** 애자련의 개수

□□□ check up!

공칭전압 154[kV] 선로에 쓰이는 현수애자의 1련의 개수는 대략 몇 개인가?

- ① 6~7
- ② 9~11
- ③ 11~14
- ④ 15~18

해설 전압별 애자 수는 표에서 근사치로 선정한다.

공칭전압 [kV]	66	154	345	765
애자 수	5	10	20	40

답 ②

**13** 아킹링·아킹혼 - 애자련 보호

□□□ check up!

송전선에 낙뢰가 가해져서 애자에 섬락이 생기면 아크가 생겨 애자가 손상되는 경우가 있다. 이것을 방지하기 위하여 사용되는 것은?

- ① 댄퍼
- ② 아머로드(armour rod)
- ③ 가공지선
- ④ 아킹혼(arcing horn)

해설 아킹링·아킹혼은 애자련을 낙뢰로부터 보호하고 애자련에 걸리는 전압분담을 균일하게 한다.

답 ④

**14** 애자련의 전압부담

□□□ check up!

가공 송전선에 사용되는 애자 1련 중 전압부담이 최대인 애자는?

- ① 철탑에 제일 가까운 애자
- ② 전선에 제일 가까운 애자
- ③ 중앙에 있는 애자
- ④ 철탑과 애자련 중앙의 그 중간에 있는 애자



**18** 애자의 열화원인

□□□ check up!

송전선로에 사용되는 애자의 특성이 나빠지는 원인으로 볼 수 없는 것은?

- ① 애자 각 부분의 열팽창의 상이
- ② 전선 상호간의 유도장애
- ③ 누설전류에 의한 편열
- ④ 시멘트의 화학 팽창 및 동결 팽창

**해설** 전선 상호간의 유도장애로 인해 애자의 특성이 나빠진다고 볼 수 없다.

**답** ②



**03** 이도의 특징 - 지지물의 높이

□□□ check up!

가공 송전선로를 가선헌 때에는 하중조건과 온도조건을 고려하여 적당한 이도(dip)를 주도록 하여야 한다. 다음 중 이도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 이도가 작으면 전선이 좌우로 크게 흔들려서 다른 상의 전원에 접촉하여 위험하게 된다.
- ② 전선을 가선헌 때 전선을 팽팽하게 가선헌하는 것을 크게 준다고 한다.
- ③ 이도를 작게 하면 이에 비례하여 전선의 장력이 증가되며, 너무 작으면 전선 상호간이 꼬이게 된다.
- ④ 이도의 대소는 지지물의 높이를 좌우한다.

**해설** 이도가 너무 작으면 장력이 커져 단선될 수 있고, 이도가 크면 다른 상이나 수목에 접촉할 우려가 있기 때문에 적당한 이도를 적용 한다. 답 ④

**04** 이도와 경간의 관계

□□□ check up!

송배전선로에서 전선의 장력을 2배로 하고 또 경간을 2배로 하면 전선의 이도는 처음의 몇 배가 되는가?

- ①  $\frac{1}{4}$  ②  $\frac{1}{2}$
- ③ 2 ④ 4

**해설**  $D = \frac{WS^2}{8T}$ 에서 장력과 경간을 제외한 나머지는 일정하다면  $\frac{2^2}{2} = 2$ 배가 된다. 답 ③

**05** 이도의 계산 - 유형 ①

□□□ check up!

경간 200[m], 전선의 자체 무게 2[kg/m], 인장하중 5000[kg/m], 안전율 2인 경우, 전선의 이도는 몇 [m] 인가?

- ① 2 ② 4
- ③ 6 ④ 8

**해설** 이도  $D = \frac{WS^2}{8T} = \frac{2 \times 200^2}{8 \times \frac{5000}{2}} = 4$ [m]

※ 장력  $T = \text{인장하중} \div \text{안전율}$

답 ②



**09** 이도와 장력의 관계

□□□ check up!

가공 전선로에서 전선의 단위 길이당 중량과 경간이 일정할 때 이도는 어떻게 되는가?

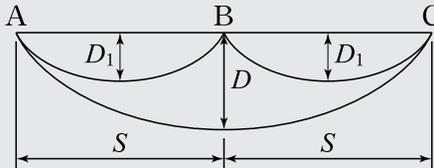
- ① 전선의 장력에 비례한다.
- ② 전선의 장력에 반비례한다.
- ③ 전선의 장력의 제곱에 비례한다.
- ④ 전선의 장력의 제곱에 반비례한다.

**해설**  $D = \frac{WS^2}{8T}$  이므로 중량과 경간이 일정하면 장력은 이도에 반비례한다. **답** ②

**10** 이도의 변화 - 2배

□□□ check up!

그림과 같이 지지점 A, B, C에는 고저차가 없으며, 경간 AB와 BC 사이에 전선이 가설되어, 그 이도가 12[cm]이었다. 지금 경간 AC의 중점인 지지점 B에서 전선이 떨어져서 전선의 이도가 D로 되었다면 D는 몇 [cm]인가?



- ① 18
- ② 24
- ③ 30
- ④ 36

**해설** 양쪽의 이도가 같을 때 B에서 전선이 떨어지면 한쪽 이도의 2배가 된다. **답** ②

**11** 온도상승시 이도

□□□ check up!

온도가 t[°C] 상승했을 때의 이도는 약 몇 [m] 정도 되는가? (단, 온도변화 전의 이도를 D[m] 경간을 S[m], 전선의 온도계수를 α라 한다.)

- ①  $\sqrt{D_1 \pm \frac{3}{8} Sat}$
- ②  $\sqrt{D_1 \pm \frac{8}{3} S\alpha^2 t^2}$
- ③  $\sqrt{D_1^2 \pm \frac{3}{8} S^2 \alpha t}$
- ④  $\sqrt{D_1^2 \pm \frac{8}{3} S^2 \alpha t}$

**해설** 온도 변화 후의 이도 :  $D_2 = \sqrt{D_1^2 \pm \frac{3}{8} \alpha t S^2}$  [m]

여기서, D<sub>1</sub>, S<sub>1</sub> : 온도변화 전의 이도와 길이, α : 전선의 온도계수, t : 변화온도

**답** ③

