

대1. 가공전선

NO.

DATE.

1. 가공전선의 개요 (가공전선: 어떤 건물에 높이 세워 가설한 전선) - 장래, 전수

1. 전선의 구비조건 → 전선의 무게 ↓ = 비중, 밀도, 중량 ↓

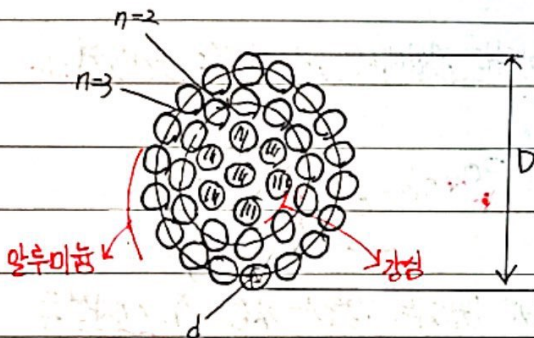
- 비중이 작을 것
- 신장률이 클 것
- 도선율이 높을 것
- 내식성이 있을 것
- 가격이 저렴할 것
- 내식성이 있을 것
- 기계적 강도가 클 것
- 신축성
- 전류가 잘 흐르는 것
- 부식의 정도

2. 전선의 분류

1) 단선: 단면이 원형인 가닥을 도체로 한 것 (전선이 1가닥)

2) 연선: 수~십가닥으로 된 가닥의 소선을 꼬아 하나의 전선으로 한 것 (전선이 2가닥 이상)

3) 연선의 바깥지름



$$D = (2n+1)d$$

- n: 층수
- d: 소선의 지름
- D: 연선의 바깥지름

(무늬다.)

우리나라 가공전선 대부분이 강심알루미늄연선 (ACSR)을 사용 → 가볍고, 기계적 강도가 ↑, 바깥지름 (직경, 이경)이 크다.

3. 표피효과 (skin effect)

표피효과란 도선의 중심으로 갈수록 전류밀도가 작아지고, 표피쪽으로 갈수록 전류밀도가 커지는 현상

표피효과는 주파수, 전선의 단면적, 도선율, 배차율에 비례

→ 전류가 표피쪽으로 치우쳐서 흐르는 현상

4. 덤퍼와 오프셋

전선을 보강, 전선의 진동 방지

1) 전선의 진동방지: 덤퍼 (damper) 설치, 아마르드, 클램프 → 금구 (쇠줄 가)

2) 상하전선의 단락방지: 오프셋 (off-set) (폭, 길)

5. 결번의 법칙

· 건설 후에 전선의 단위 길이를 기준으로 해서, 여기서 1년간 잃게 되는 전력손실량의 금액과 건설시 구입한 단위 길이의 전선비에 대한 이자와 상각비를 가한 연평균이 같게 돼야 하는 공제가 가장 경제적인 전선의 결이다.

morning glory

→ 전압이 높아질수록 절연 간격이 높아져야 함.

- ① 전선을 지지
- ② 절연간격을 유지

애자 = 절연체

NO.

DATE.

나전선

→ 철탑은 도체, ACSR전선도 도체 (외부에 안되어있는 전선) 이므로

둘이 직접 닿으면 안됨. 그러므로 둘이 연결하기 위해 애자를 사용 (현수애자)

2. 공전선용 애자

1. 애자의 구조조건

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

습하면 도체로 바뀜

2. 전압별 애자수

공칭전압	66kV	154kV	345kV	765kV	22.9kV
애자 수	4 ~ 6(5)	9 ~ 11(10)	19 ~ 23(20)	33 ~ 43(40)	

대한민국 대표적인 송전선로의 공칭전압

러시아 배전선로 공칭전압

3. 애자의 전압분포

154kV 송전선로 현수애자 10개를 기준으로 했을 경우 전압분포의 최대 애자는 전선에서 가장 가까운 애자이며, 전압분포 최소 애자는 3번째 애자이다. (전선을 기준으로 8번째)

4. 쇼트한 · 쇼트각 (= 초쇼트 · 초쇼각 = 아킹링 · 아킹론)

송전선에 낙뢰가 가해져서 애자에 섬락이 생기면 아크가 발생하여 애자가 손상되는 경우가 있음. 즉, 애자현을 낙뢰로부터 보호하기 위해 쇼트한 또는 쇼트각 (아킹링, 아킹론) 을 설치한다. 한편, 애자현에 걸리는 전압분포를 효율하게 한다.

5. 효율률 (=연율률 = 애자현의 효율)

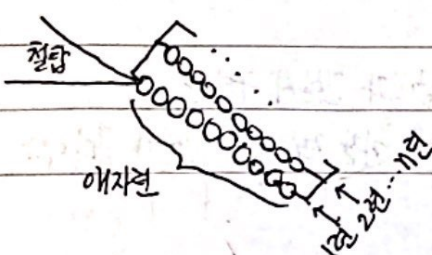
애자현의 섬락전압은 1현의 애자개수를 증감시키는데 따라 그 1개당 평균섬락전압이 저하된다. 여기서, V_n 은 애자현의 섬락전압, V_1 은 애자 1개의 섬락전압, n 은 애자의 개수라 할 때 애자현의 효율은 다음과 같다.

애자현이 절연파괴되는 전압

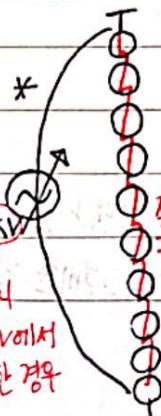
애자 1개가 절연을 버틸수 있는 전압

$$\eta = \frac{V_n}{nV_1} \times 100$$

* 애자현 : 애자를 2개이상 연결한 것



아킹링은 10x 80kV까지 견디지만 590kV에서 섬락이 발생한 경우



$n=10$ 개

V_1 = 애자 1개당 견딜수 있는 전압

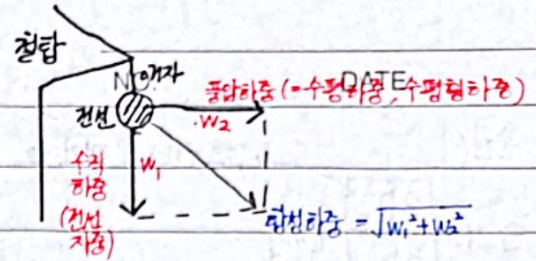
= 애자의 건조 섬락전압 = 80kV

dry withstand voltage flash over (절연파괴)

V_m = 애자현의 섬락전압 = 590kV

$$\eta = \frac{V_n}{nV_1} \times 100 = \frac{590kV}{10 \times 80kV} = 74\%$$

<빙설이 적은 지방, (빙설하중 고려 X)>



★ 전선의 이도 - 슬라이드 11

1. 전선의 합성하중

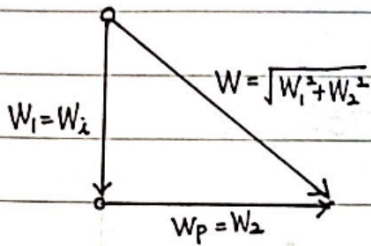
→ 전선 자체의 중력으로 생기는 하중

전선에 걸리는 하중에는 수직하중 (전선자중 W_1 , 빙설하중 W_c)과 전선에 미치는 풍압의 수평하중 (W_p)가 있다.

→ 빙설무게로 생기는 하중

★ 가장 중요한 하중 ★
 ★ 절단할게지 (바람은 수평으로 불어오므로...)

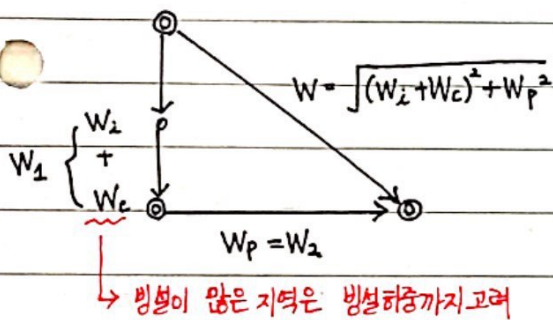
1) 빙설이 적은 지방



풍압하중 : 풍압 $d / 1000$ [kg/m]

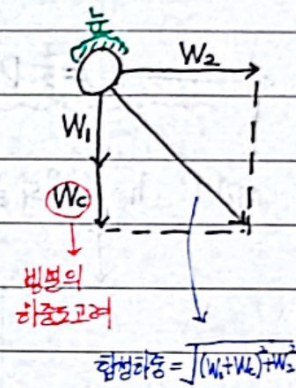
합성하중 : $W = \sqrt{W_i^2 + W_p^2}$ ★

2) 빙설이 많은 지방



풍압하중 : $P(d+12) / 1000$ [kg/m]

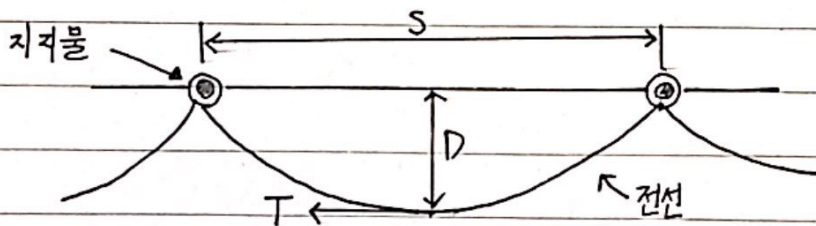
합성하중 : $W = \sqrt{(W_1 + W_c)^2 + W_p^2}$ ★



2. 전선의 이도계산 (이도: 이탈한 정도: Dip)

전선의 이도란. 전선의 지지점을 연결하는 수평선으로부터 밑으로 내려가 있는 길이를 이도라 한다.

이도의 대 소는 지지물의 높이를 좌우한다. 한편, 전선의 이도는 장력 T 에 반비례하고, 경간의 제곱에 비례한다.
 W 는 합성하중 [kg/m], S 는 경간 [m], T 는 전선의 수평장력 [kg]이며, 전선의 수평장력은 안전율에 대한
 인장 하중의 비이다. → 지지물과 지지물 사이의 거리



★ 이도 $D = \frac{W S^2}{8 T}$ [m] ★ , $T = \frac{\text{인장 하중}}{\text{안전율}}$ ★

morning glory

3. 전선의 총길이

이도크 인하여 늘어난 전선의 길이

$$L = S + \frac{8D^2}{3S} [m]$$

4. 온도 변화 후의 이도

따우면 팽창 (전선이 늘어나고 +), 추우면 수축 (전선이 줄어든다. -)

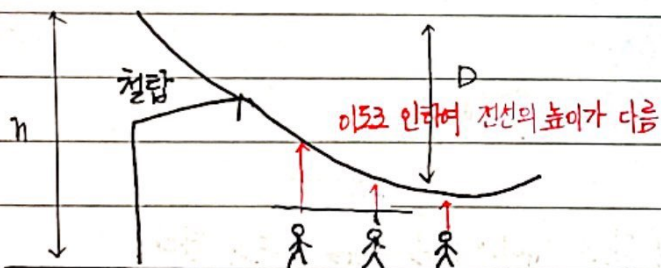
$$D_2 = \sqrt{D_1^2 \pm \frac{3}{8} \alpha t S^2} [m]$$

여기서, D_1, S_1 : 온도변화 전의 이도와 길이, α : 전선의 온도계수, t : 변화온도

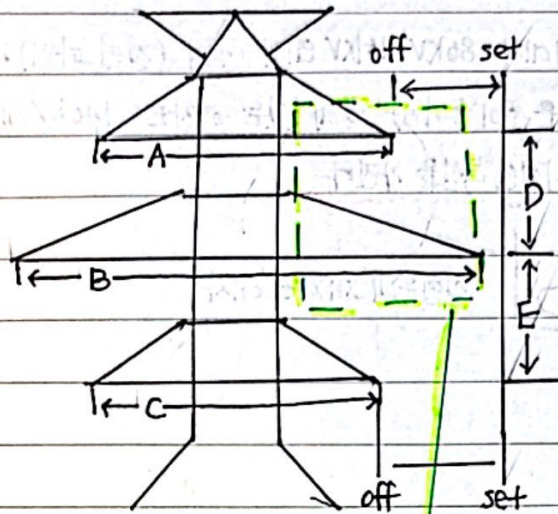
5. 전선의 지표상 평균높이

이도가 없다면 (0) $H=h$, 평균높이와 지지물높이가 같음.

$$H = h - \frac{2}{3} D [m]$$

여기서, h : 지지물의 높이, D : 이도

* 절탑의 오프셋

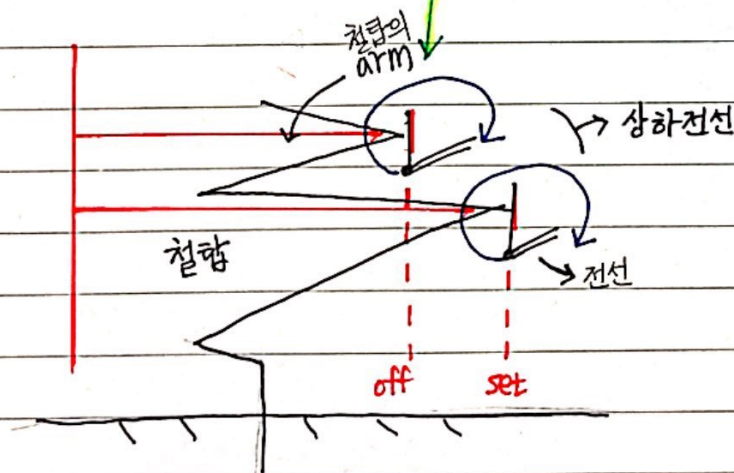


4. 절탑의 종류

* 그림 번호 참고 (책 2-7)

· 사각절탑 · 방형절탑 · 문형절탑 · 우형절탑 · 회전형절탑 · MC절탑

* 상하전선의 단락 (흔족, 접촉) 방지에서의 오프셋이란



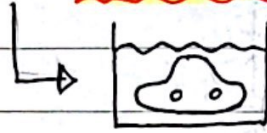
절탑의 arm에 전선이 매달려서 지나가고 바람이 불면 전선이 스침을 한다.

스침을 하다 상하전선이 흔족 (접촉, 단락)이 일어나면 안되기 때문에 절탑의 arm의 길이를

다 다르게 (충분한 이격거리) 만든다 이 것을 **off-set** 이라 한다.

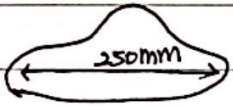
* 애자의 선풍전압

- 1) 간조 선풍전압 : 80KV → 건조한 상태인 애자는 80KV에서 선풍 (절연 파괴)가 발생
- 2) 유중파리전압 : 140KV → 절연유 (절연이 뛰어난 기름) 중에 있는 애자는 140KV에서 선풍이 발생
 ↳ 가장 높은 전기적인 특성을 가진다.



: 절연유에 채워진 애자.

* 애자의 표준지름



표준지름은 250mm