

# 건축전기설비기술사 문제 해설

김세동 | 두원공과대학 교수, 공학박사, 기술사  
e-mail : kimse@doowon.ac.kr

## 전력케이블에서 발생하는 연피손에 대하여 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로 문제를 만들고, 답을 써보시오.  
그리고, 기억을 오래 가져갈 수 있는 아이디어를 기록한다.

항 목	Key Point 및 확인 사항
가장 중요한 Key Word는?	전력케이블에서 발생하는 연피손
관련 이론 및 실무 사항	1. 케이블에서 발생하는 손실에는 저항손, 유전체손, 연피손이 있는데, 개념을 알고 있나요? 2. 연피의 개념을 알고 있나요? 3. 연피손을 줄이는 방법을 알고 있나요?



# explanation



## 1. 개요

보통 가공 전선로의 전력 손실이라 하면 전선의 저항에 의한 저항손이 주된 것인데, 케이블 선로의 전력 손실에는 케이블 심선의 저항으로 인한 저항손 외에 유전체손과 연피손이 있다.

## 2. 연피손(鉛被損 : Sheath Loss)의 원인과 대책

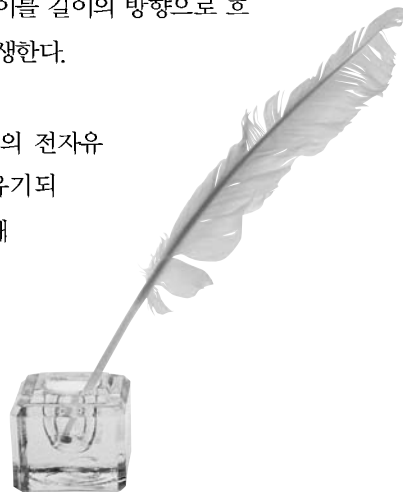
1) 개념 : 시스 속을 환류하는 전류에 의하여 케이블에 생기는 손실을 말하며, 연피라든가 알루미늄피 등 도전성의 외피를 갖는 케이블의 경우에 발생하는 손실이다.

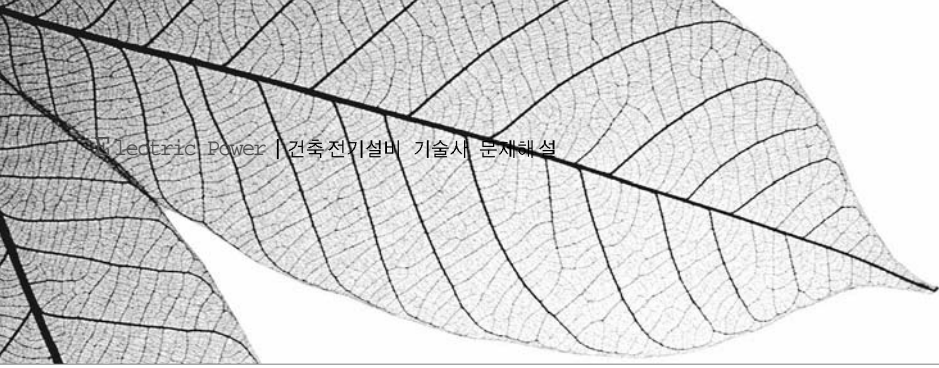
### 2) 발생 원인

연피 케이블에서는 심선에 흐르는 교류에 의한 자속으로 인해 연피에 전압을 유기하며, 단면에 흐르는 와전류에 의한 연피 와전류손과 케이블 길이의 방향으로 흐르는 연피 회로의 통전 전류에 의한 연피 회로손이 발생한다.

#### ① Sheath 유기전압

특히, 단심 케이블에 교류를 흘리면 도체 회로로부터의 전자유도작용으로 금속Sheath의 길이 방향으로 전압이 유기되고, 또 와전류가 흐르게 되어 손실이 생긴다. 이 때 Sheath에 유기되는 전압을 Sheath 유기전압( $V_S$ )라 한다.





$$V_S = jX_m I \text{ [V/km]}$$

여기서,  $I$  : 도체에 흐르는 전류

$X_m$  : 도체와 Sheath 사이의 상호 리액턴스[ $\Omega$  /km]

상호 리액턴스는 케이블의 배열에 따라 그 값이 다르게 된다.

일반적으로 연피손은 연피의 저항률이 작을수록, 전류의 크기나 주피수가 클수록, 또한 1회선을 형성하는 각 상의 단심 케이블의 이격거리가 클수록 큰 값을 나타낸다.

## ② Sheath 손

케이블 양단의 Sheath를 접지하였을 경우에 유기전압에 의해 순환전류가 흘러서 Sheath손이 발생하게 되는데, 이때 Sheath에 흐르는 전류를  $I_S$ , 손실을  $W_S$  라 할 때

$$I_S = \frac{X_m}{\sqrt{X_m^2 + R_S^2}} \times I \text{ [A]}$$

여기서,  $R_S$  는 Sheath의 저항이다.

Sheath 손은 전력손실을 초래하고, 임피던스를 증가시키는 요인이 되며, 열 손실 때문에 송전용량을 감소시키며 케이블 길이가 길게되면 케이블을 손상시키는 요인이 되고 있다.

## 3) 감소 대책

- ① 케이블의 Sheath에는 일반적으로 고장시의 Sheath 유기전압을 경감시키고, 고장전류를 대지로 방류시키기 위하여 케이블의 말단 또는 중간접속부에서 접지를 한다.
- ② 케이블을 적당히 연가하거나, 연피 등의 시스를 케이블 길이 전체에 걸쳐서 접속하지 않고 적당한 간격을 두고 시스를 전기적으로 절연해서 시스에 흐르는 전류를 가능한 적게 한다.
- ③ 연피 회로손은 단심 케이블에 있어서 연피 양단을 본드로 연결한 경우에 발생하므로 이를 방지하기 위해 절연 본드를 사용한다.

일반적으로 3심 케이블을 삼상 회로에 사용하는 경우는 도체 간격이 작아서 각 심선을 흐르는 기저력이 서로 상쇄하여 연피손은 무시할 수 있을 정도로 작다.

#### 추가 검토 사항

☞ 공학을 잘 하는 사람은 수학적 사고를 많이 하는 사람이란 것을 잊지 말아야 한다. 본 문제에서 정확하게 이해하지 못하는 것은 관련 문헌을 확인해 보는 습관을 길러야 엔지니어링 사고를 하게 되고, 완벽하게 이해하는 것이 된다는 것을 명심하기 바랍니다. 상기의 문제를 이해하기 위해서는 다음의 사항을 확인바랍니다.

#### 1. 연피에 대해서 알고 있나요?

연피(Sheath)란, 케이블 심선의 절연층을 보호하기 위해서 쓰는 연피복을 말하며, 연피케이블이란 케이블 주위에 케이블 심선이 외부 습기의 영향을 받지 않도록 연피를 씌운 케이블을 말하며, 비외장케이블이라 한다.

#### 2. 유전체손에 대해서 알고 있나요?

유전체손은 절연물(유전체)을 전극간에 끼우고 교류전압을 인가하였을 때 발생하는 손실이다.

#### 참고문헌

1. 박상희, 전기용어사전, 겸지사, 1992
2. 윤철섭, 22.9kV-Y 배전계통에서의 22kV CV Cable, 전기안전