



콘덴서 투입으로 인한 전압강하 개선

콘덴서의 주요한 장점인 역률개선의 목적 이외에 가지고 있는 장점 중에 하나는 수전단에서 부하단까지의 전압강하를 감소시켜 주는 것입니다.

이는 배전선 및 변압기에 무효전류가 흐르면 전압강하가 증가하게 되는데 역률개선으로 인해 무효전류가 감소(배전선로의 전력손실 감소)하게 되면 전압강하가 억제되는데 도움을 주게 됩니다.

전압강하는 선로저항 R (변압기의 저항을 포함), 선로의 리액턴스(변압기의 리액턴스포함)와 부하전류 I, 역률 $\cos \theta$ 에 의하여 결정이 되며 아래의 식으로 표현됩니다.

$$\begin{aligned} \text{전압강하 } \Delta V &= I (R \cos \theta + X \sin \theta) \\ &= I \{ R \cos \theta + (X_L - X_C) \sin \theta \} \end{aligned}$$

전압강하 ΔV 는 X가 R 보다 클수록, 부하전류가 클수록, 역률이 낮을 수록 크게 됩니다.

따라서 진상콘덴서를 설치(X_c 증가)하여 역률을 개선시키면 부하전류가 감소하게 되고 전압강하가 저감되게 됩니다.

전압 강하율 ε 는

$$\begin{aligned} \varepsilon &= (E_s - E_r) / E_r \times 100 \% \text{ 이므로} \\ \text{역률 개선에 따른 전압 강하율의 경감분 } \Delta \varepsilon &\text{ 는} \\ \Delta \varepsilon &\approx Q_c / RC \times 100\% \text{ 으로 계산할 수 있습니다.} \end{aligned}$$

여기서,

- Q_c : 삽입하는 콘덴서의 용량[kvar]
- RC : 콘덴서를 삽입하는 모선의 단락용량 [kVA]
- E_s : 수전단 전압[V]
- E_r : 부하단 전압[V]

(예) 모선 단락용량이 30,000[kVA] 이고, 여기에 역률 개선용으로 투입된 콘덴서 용량이 1500[kvar] 이라 하면 이때의 배전선로의 전압강하율은?

$$\Delta \varepsilon \approx Q_c / RC \times 100\% = (1500/30000) \times 100\% \approx 5[\%] \text{ 으로 계산된다.}$$