

# 配電線路에 高壓 Condenser 適正配置에 關한 研究

기술보고  
22~6~1

## Study for the Economic Size and Location of High Voltage Condenser on Domestic Distribution Line

유 석 구\*  
(Snk Koo You)

### Abstract

When applying capacitors to distribution line, an effort must be made to determine the economic benefits resulting from the installation of a capacitor.

There have been many papers and articles published on the economics of capacitors.

Most of these are special cases, or have so many qualifications that they are not much use for other cases unless very careful attention is given to minute details.

A general economic analysis on a distribution line is very complicated problem.

Consequently, a diagram solution is illustrated for determining the economic condenser and applying resonably well for the distribution line with any load division.

### 1. 序 論

配電線路에 高壓 condenser를 設置하여 力率을 改善 하므로서

- 가. 線路損失의 輕減
- 나. 電壓降下的 補償
- 다. 設備容量의 餘裕增加 等

여러가지 效果가 있으나 condenser의 容量 및 設置 位置에 따라 過補償 또는 不足補償이 되므로 이들 高壓 condenser의 適正容量 選定 및 適正配置가 매우 重要하다.

現在 우리나라 配電線路에 設置되어 있는 柱上高壓 condenser는 總 4,574台 252,372[KVA] (1973.6.30 現在)로 많은 設備를 投資하고 있으나, 設備運用面에서 볼때 別로 效果를 얻지 못하고 있는 實情이다.

이것은 condenser 容量選定 및 位置決定에 있어서 從前의 方法으로는 現場에서 다루기에 人力 및 測定機器 不足일뿐만 아니라 測定 自體가 極히 어려우며 計算이 複雜하여 實際의으로 適用이 不可能하여 大部分

配電線路를 平等分布負荷로 보아 大略的으로 求하고 있을 뿐만 아니라 이러한 方法에 依해 設置된 condenser 또한 거의 正常的으로 運轉하지 않고 있는 實情이기 때문이다.

condenser를 適正配置 하기 위하여는 即 最經濟的인 容量에 損失輕減이 最大가 되는 設置位置 및 容量을 決定하려면 各 配電線路의 電流分布와 無効電流의 時間的 變化를 正確히 把握하여야 하는데 現場에서 다루기는 거의 不可能하므로 測定에 依하지 않고 計算에 依해 求할 수 있도록 負荷種別에 따른 年平均無効電流 分布率(年平均無効電流의 最大皮相電流에 對한 比)을 算出하여 最大電流 測定值에 이를 곱하면 年平均 無効電流가 求해지므로 condenser 適正配置를 現場에서 配電線路 平面圖와 電流測定值로 計算에 依해 可能하게 한 것을 報告하고자 한다.

### 2. 理論的 考察

配電線路의 無効電流分布가 求해지면 圖式解法에 依하여 容易하게 經濟的인 condenser 容量 및 位置를 決定할 수 있는데, 圖式解法에 依한 condenser의 容量

\* 敬啟원 : 한국 기술개발연구소 제1연구실 주무

및 位置 決定法을 說明하면 다음과 같다.

가. condenser 設置에 依한 回收 線路損失

그림 1에 表示한 바와 같이 線路 1個所에 condenser 를 設置하는 境遇 回收 線路損失量은 다음과 같다.

- $i_a$  = 線路上 各點의 有効電流 [A]
- $i_r$  = 線路上 各點의 無効電流 [A]
- $i_r'$  = 平均無効電流 [A]
- $I_c$  = 設置 condenser 電流 [A]
- $x$  = condenser 設置點 까지의 亘長 [km]
- $r$  = 電線 1條의 電氣抵抗 [Ω/km]
- $L$  = 總亘長 [km]

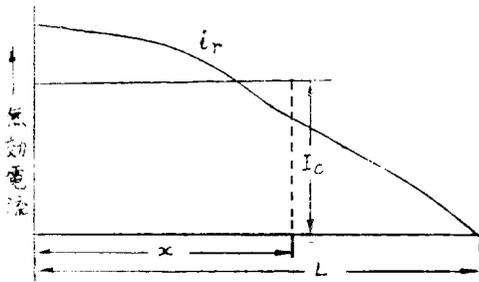


그림 1. 無効電流分布曲線  
Fig. 1. Reactive current distribution curve

condenser 設置 前의 線路損失 ( $x$ 區間)  $W_1$ 은

$$W_1 = 3r \int_0^x (i_a^2 + i_r^2) dx \quad (1)$$

condenser 設置 後의 線路損失 ( $x$ 區間)  $W_2$ 는

$$\begin{aligned} W_2 &= 3r \int_0^x (i_a^2 + (i_r - I_c)^2) dx \\ &= 3r \int_0^x i_a^2 dx + 3r \int_0^x i_r^2 dx - 6r \int_0^x i_r I_c dx \\ &\quad + 3r \int_0^x I_c^2 dx \end{aligned} \quad (2)$$

損失輕減  $\omega_0$ 는

$$\begin{aligned} \omega_0 &= W_1 - W_2 \\ &= 6r \int_0^x i_r I_c dx - 3r \int_0^x I_c^2 dx \\ &= 6r I_c \int_0^x i_r dx - 3r I_c^2 x \end{aligned} \quad (3)$$

따라서 年間 回收電力量  $H$  [KWH/年]은

$$\begin{aligned} H &= \int_0^{8760} \omega_0 dt \times 10^{-3} \\ &= (6r I_c \int_0^{8760} \int_0^x i_r dt dx - 3r I_c^2 x \int_0^{8760} dt) \times 10^{-3} \\ &= (6r I_c \int_0^{8760} \int_0^x i_r dt dx - 3r I_c^2 x \times 8760) \times 10^{-3} \end{aligned} \quad (4)$$

(4)式에

$$\begin{aligned} i_r' &= \frac{1}{8760} \int_0^{8760} i_r dt \text{를 代入하면} \\ H &= 3r I_c (2 \int_0^x i_r' dx - I_c x) \times 8760 \times 10^{-3} \text{ [KWH/年]} \end{aligned} \quad (5)$$

나. 經濟的인 condenser 容量과 設置位置

지금

- $D$  = condenser 建設費 [원/Λ]
- $\delta$  = 年經費率
- $H$  = 損失輕減量 [KWH/年]
- $a$  = 電力單價 [원/KWH]

라고 하면,

配電線路에  $I_c$ 를 흘리는 condenser를 設置했을 境遇  $\delta DI_c$ 의 年經費가 增加되지만 損失輕減에 依해  $aH$ 의 年經費가 減少되므로 總合年經費  $M$ 는

$$M = \delta DI_c - aH \quad (6)$$

여기서 年經費  $M$ 가 最小가 되는 條件을 求해 보면

$$\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial I_c} &= 0 \\ \therefore \delta D &= a \frac{\partial H}{\partial I_c} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial x} &= 0 \\ \therefore \frac{\partial H}{\partial x} &= 0 \end{aligned} \quad (8)$$

(7)式에 式(5)를 代入하면

$$\begin{aligned} \delta D &= \delta ar \left( \int_0^x i_r' dx - I_c x \right) \times 8760 \times 10^{-3} \\ \frac{\partial D}{6ar \times 8.76} &= \int_0^x i_r' dx - I_c x \\ \therefore I_c &= \frac{1}{x} \int_0^x i_r' dx - \frac{\partial D}{6ar \times 8.76} \end{aligned} \quad (9)$$

여기서  $A = \int_0^x i_r' dx$ ,  $B = \frac{\partial D}{6ar \times 8.76}$ 라 하면

$$I_c = \frac{A}{x} - \frac{B}{x} \quad (10)$$

또한 (8)式에 式(5)를 代入하면

$$\begin{aligned} (6r I_c i_r' - 3r I_c^2) \times 8.76 &= 0 \\ \therefore 2i_r' &= I_c \end{aligned} \quad (11)$$

以上 式(10)과 式(11)의 條件에 適合한 容量과 位置를 選定하면 經濟的인 condenser 設置計劃이 되지만 一般的으로 配電線路의 平均無効電流分布  $i_r'$ 를  $x$ 의 函數로 表示하기는 困難하므로 이 두條件에 適合한 容量과 位置를 圖式解法에 依해 求해 보면 그림 2와 같다.

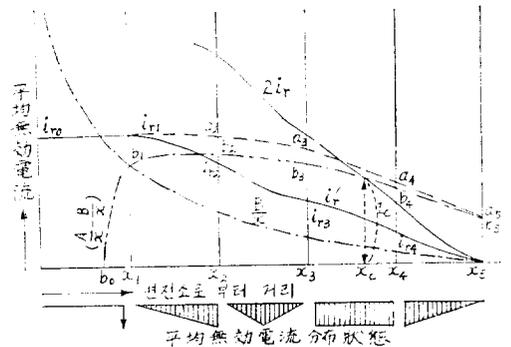


그림 2. 圖式解法  
Fig. 2. Diagram solution

지금 平均無効電流分布가 그림 2와 같은 境遇에 對하여 說明하면

$$A = \int_0^x i_r' dx \text{는}$$

$$A_{0-1} = \int_0^{x_1} i_r' dx = \square O i_r' i_{r1} x_1 \text{ (사각형 } O i_r' i_{r1} x_1 \text{의 面積)}$$

$$A_1 = A_{0-1}$$

$$A_{1-2} = \int_{x_1}^{x_2} i_r' dx = \square x_1 i_r' i_{r2} x_2 \quad A_2 = A_{0-1} + A_{1-2}$$

$$A_{2-3} = \int_{x_2}^{x_3} i_r' dx = \square x_2 i_r' i_{r3} x_3 \quad A_3 = A_2 + A_{2-3}$$

.....

.....

$$A_{4-5} = \int_{x_4}^{x_5} i_r' dx = \triangle x_4 i_r' x_5 \quad A_5 = A_1 + A_{4-5}$$

이것으로부터  $\frac{A_1}{x_1}, \frac{A_2}{x_2}, \frac{A_3}{x_3}, \dots, \frac{A_5}{x_5}$ 를 求하면  $i_{r1}, a_2, a_3, \dots, a_5$ 의 點을 얻을 수 있으므로 이들을 連結한 것이  $\frac{A}{x}$  曲線이 되며,  $\frac{B}{x}$  曲線은 電線의 굵기에 依하여 求해 지므로 이 두개의 曲線에 依하여  $(\frac{A}{x} - \frac{B}{x})$  曲線이 求해진다.

이  $(\frac{A}{x} - \frac{B}{x})$  曲線과 平均無効電流의 2배가 되는  $2i_r'$  曲線과의 交點이 求하는 最終의 condenser 容量 (電流) 및 設置位置가 되나, 既設 condenser를 活用하여 再配置할 境遇는 設置費가 적으므로 B에 對한 影響은 無視하여도 無妨하다.

따라서 再配置할 境遇의 condenser 容量 및 位置 決定은  $2i_r'$  曲線과  $\frac{A}{x}$  曲線이 만나는 點을 求하면 된다.

여기서  $\int_0^x i_r' dx$ 를 計算할 때 變電所 까지의 距離 x는 等價互長으로 配電線路를 構成하고 있는 各種 굵기의 電線中에서 計算에 便利한 電線을 選定하여 이를 標準線種으로 하여 다음과 같이 等價互長을 求하여야 한다.

等價互長 = 實互長 ×

$$\frac{\text{計算해야 하는 區間 線種의 抵抗} [\Omega/\text{km}]}{\text{標準線種의 抵抗} [\Omega/\text{km}]}$$

다. 特殊한 境遇의 決定方法

A. 配電線路의 末端에 負荷가 集中되어 있고  $2i_r'$  曲

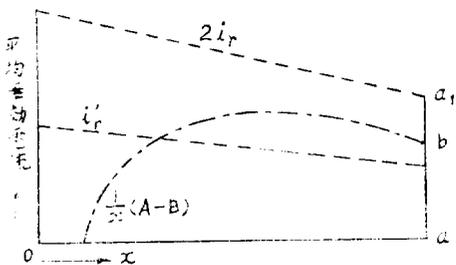


그림 3. 特殊한 境遇의 圖式 解法(A)  
Fig. 3. Diagram solution for special case "A"

線과  $\frac{1}{x}(A-B)$  曲線이 交叉하지 않는 境遇

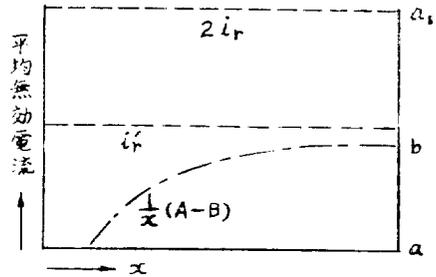


그림 4. 特殊한 境遇의 圖式 解法(A)  
Fig. 4. Diagram solution for special case "A"

그림 3과 그림 4와 같은 境遇에는 設置點을 末端으로 決定하면 되므로  $\frac{\partial M}{\partial x} = 0$ 는 考慮할 必要가 없으나 condenser 容量은 經濟的을 考慮하여  $\frac{1}{x}(A-B)$  曲線이 末端 a를 通하는 軸과의 交點 b에 依하여  $I_c = \bar{ab}$ 로 하면 된다.

B.  $2i_r'$  曲線과  $\frac{1}{x}(A-B)$  曲線이 2個所 以上 交叉하는 境遇

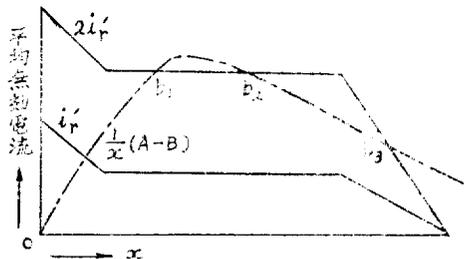


그림 5. 特殊한 境遇의 圖式 解法(B)  
Fig. 5. Diagram solution for special case "B"

그림 5와 같이  $b_1, b_2, b_3$ 의 3個所 交點이 생길 때는 年經營 M을 計算하여 가장 最小가 되는 點을 決定하면 된다.

3. 配電線路의 無効電流分布 計算

condenser 適正配置 計算에서 優先的으로 必要한 配電線路의 無効電流를 計算에 依해 求할수 있도록 各種 負荷種別에 따른 無効率을 季節的으로 測定하여 算出한 年平均値는 表1 및 表 2와 같다.

$$\text{電燈無効率} = \frac{\text{平均無効電流}}{\text{最大皮相電流}}$$

$$\text{動力無効率} = \frac{\text{平均無効電流} [A]}{\text{設備容量} [HP]}$$

表 1. 需用種別에 따른 電燈無効率

Table 1. Reactive current rate in lighting load

| 地域別<br>平均値 | 需用種別             |                  | 住宅地         |        |
|------------|------------------|------------------|-------------|--------|
|            | 商<br>繁<br>華<br>街 | 街<br>一<br>般<br>街 | 中<br>心<br>地 | 郊<br>外 |
| 여름 평균値     | 0.3102           | 0.2096           | 0.2057      | 0.1472 |
| 其他平均値      | 0.2174           | 0.1953           | 0.1933      | 0.0948 |
| 年平均値       | 0.2638           | 0.2025           | 0.1995      | 0.121  |

表 2. 動力無効率 平均値

Table 2. Reactive current rate in power load

| 項 目         | 區 分  |                 |
|-------------|------|-----------------|
|             | 動力專用 | 燈動共用變<br>壓器의 動力 |
| 無 効 率 平 均 値 | 0.28 | 0.146           |

따라서 平均無効電流는 다음과 같이 計算된다.

가. 電燈 및 燈動共用 變壓器의 電燈負荷

$$\begin{aligned}
 & (\text{平均無効電流}) = \sqrt{3}/3 \times (\text{最大皮相電流}) \\
 & \times (\text{電燈無効率}) \times (\text{捲數比의 逆數}) [A] \\
 & (\text{但, 一次側으로 換算한 값임})
 \end{aligned}$$

나. 動力專用 및 燈動共用 變壓器의 動力負荷

$$\begin{aligned}
 & (\text{平均無効電流}) = 1,392 \times (\text{變壓器 容量}) \\
 & \times (\text{動力無効率}) \times (\text{捲數比의 逆數}) [A] \\
 & (\text{但, 1次側으로 換算한 값임})
 \end{aligned}$$

여기서

$$\begin{aligned}
 \text{設備容量} [HP] &= 4/3 \times \text{設備容量} [KW] \\
 &= 4/3 \times \frac{\text{最大負荷} [KW]}{\text{需用率}} \\
 &= 4/3 \times \frac{\text{變壓器利用率} \times \text{變壓器容量} [KVA]}{\text{需用率}} \\
 &\approx 1.392 \times \text{變壓器容量} [KVA]
 \end{aligned}$$

(但, 變壓器 利用率 및 需用率은 各各 0.43과 0.412로서 韓電 技術開發研究所에서 測定 分析한 資料임)

[計算例 1] 6,600V/110V, 1φ50KVA×1臺, 一般商街 供給, peak時 電流測定値 480[A]일때,  
(平均無効電流) =  $\sqrt{3}/3 \times 480 \times 1/60 \times 0.2025$   
= 0.9353[A]

[計算例 2] 燈動共用變壓器 3,300V/110V, 1φ50KVA×1φ30KVA, 住宅地郊外 供給, peak時 電流測定値 A相=200[A], B相=120[A]일때,  
(平均無効電流) =  $\sqrt{3}/3 \times 320 \times 1/30 \times 0.121$   
= 0.7451[A]

(共用變壓器分)

[計算例 3] 動力變壓器 1φ50KVA×2臺 6,600V/220V 일때,

$$\begin{aligned}
 (\text{平均無効電流}) &= 1.392 \times 100 \times \sqrt{3}/2 \times 1/30 \times 0.28 \\
 &= 1.1252[A]
 \end{aligned}$$

[計算例 4] 燈動共用變壓器 3,300V/220V, 1φ50KVA×1φ30KVA 일때는,

$$\begin{aligned}
 (\text{平均無効電流}) &= 1,392 \times 60 \times \sqrt{3}/2 \times 1/15 \times 0.146 \\
 &= 0.704[A] \text{ [專用變壓器分]}
 \end{aligned}$$

[計算例 5] 3相變壓器 6,600V/220V 3φ20KVA 일때는,

$$\begin{aligned}
 (\text{平均無効電流}) &= 1,392 \times 20 \times 1/30 \times 0.28 \\
 &= 0.2598[A]
 \end{aligned}$$

#### 4. 圖式解法에 의한 計算例

淸州變電所 管內 本幹 #2D/L를 計算例로 選定하여 圖式解法에 의한 condenser容量 및 位置計算을 하면 다음과 같다.

가. 平面圖 作成(負荷分布圖)

本幹 #2 D/L를 實査하여 線路의 構成 및 負荷分布 狀態를 調査한 結果는 그림 6과 같다.

나. 無効電流分布 計算

그림 7과 같이 變壓器 Bank를 基準으로 電燈, 動力, 燈動共用變壓器別로 負荷種別에 따른 無効率을 適用하여 平均無効電流를 計算 記入한다.

다. 平均無効電流 分布曲線 作成

㉑項의 平均無効電流分布에서 配電線路 幹線에 흐르는 無効電流 크기를 變電所로 부터의 距離에 따라 表示한 平均無効電流 分布曲線을 作成한다. 이 境遇 幹線에 對한 平均無効電流 分布曲線의 作成基準으로

(1) 分岐線路는 幹線에서 分岐地點의 集中負荷로 본다.

(2) 分岐線路의 無効電流 合이 3.3KV線路에서 14A以上, 6.6KV線路에서 7A以上 되고 線路巨長이 길 境遇는 單獨線路로 看做하여 condenser 適正配置를 分岐線路 單獨으로 하고 幹線의 無効電流 分布曲線에서 除外한다.

라. Condenser 容量 및 位置 計算

Condenser 適正配置는 既設 condenser를 活用하여 再配置하는 것이므로 既設 condenser의 容量, 配電線路의 形態, 平均無効電流의 크기 등을 考慮하여 優先 condenser 設置 個所數를 決定하고 各 區間別로 condenser 適正配置 計算을 한다.

淸州市內 配電線路에 取付된 condenser 1Bank當 容量은 大部分 1φ50KVA×3臺이고, 本幹 #2D/L의 平均無効電流 合은 40.084[A](約 466[KVA])이므로 그림 9와 같이 3區間으로 나누어 各 區間別 condenser 容量 및 位置 計算을 하였다.

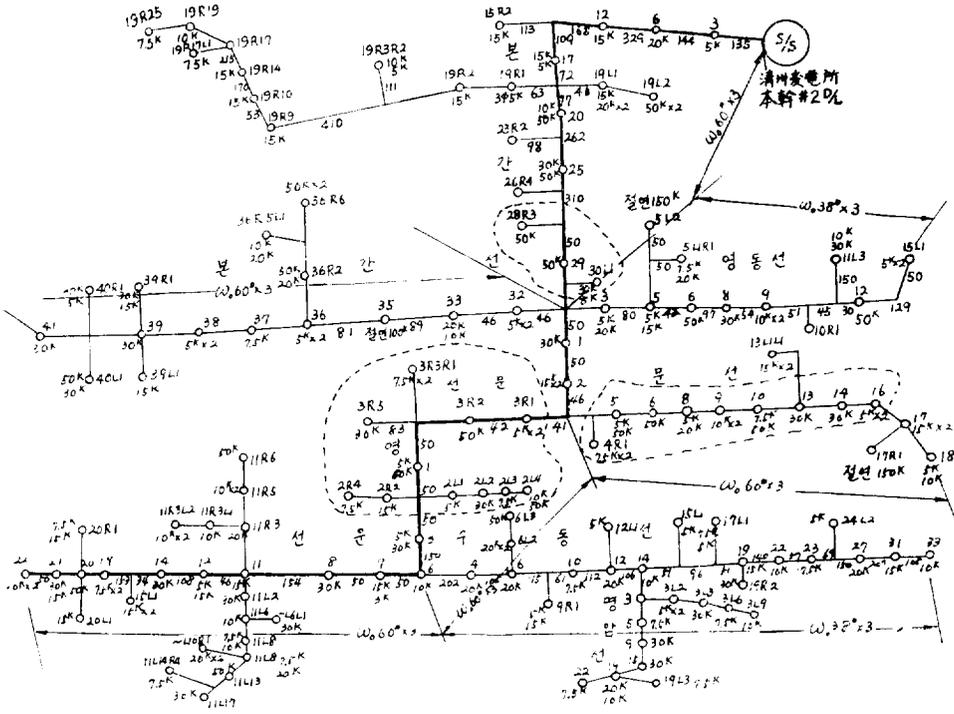


그림 6. 清州 S/S 本幹 #2 D/L 平面圖  
Fig. 6. Chung Joo S/S Main #2 D/L plot plan

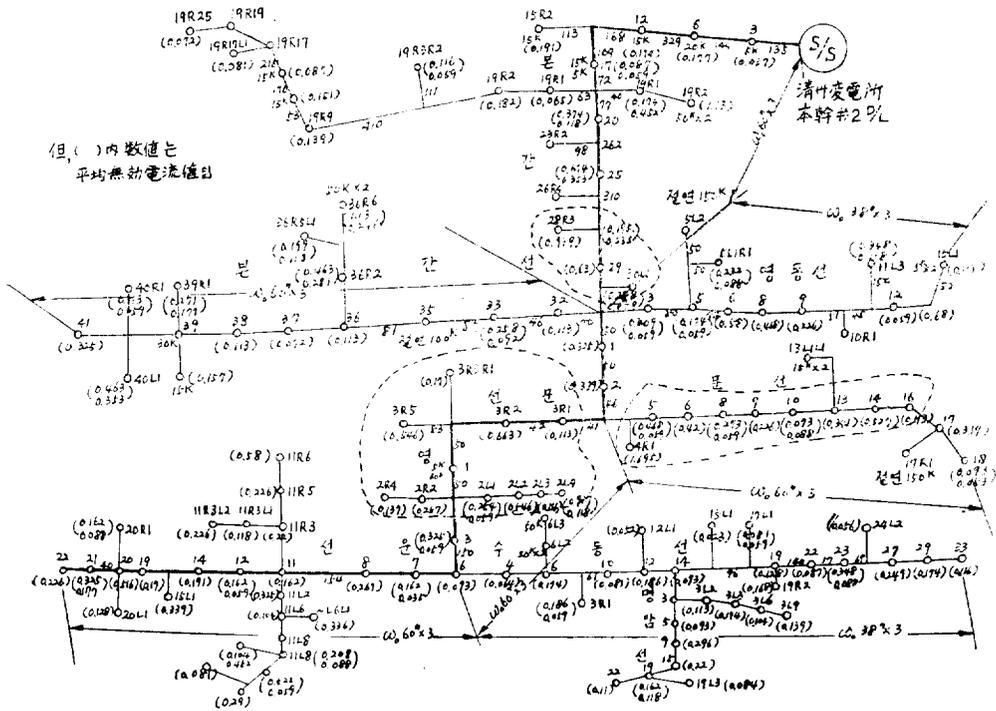


그림 7. 本幹 #2 D/L 平均無効電流 分布圖  
Fig. 7. Main #2 D/L average reactive current distribution plot

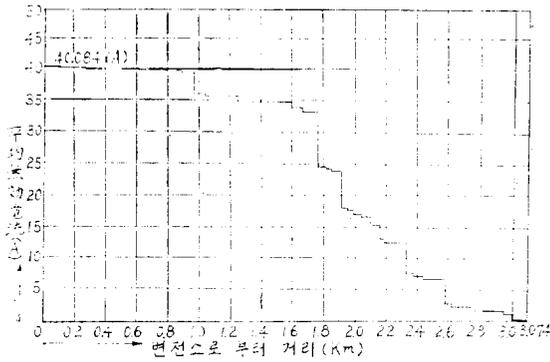


그림 8. 本幹 #2 D/L 平均無効電流 分布曲線  
 Fig. 8. Main #2 D/L average reactive current distribution curve

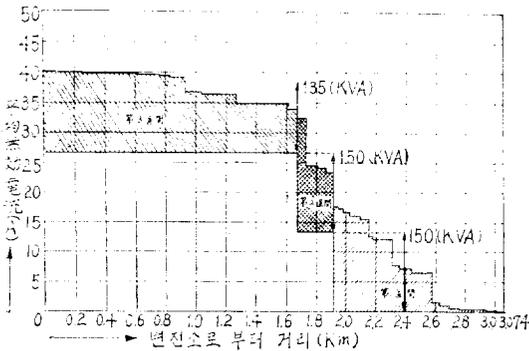


그림 9. 各區間別 平均無効電流 分布曲線  
 Fig. 9. Average reactive current distribution curve in each block

(1) 第1區間에 對한 Condenser 適正配置

第1區間에서 圖解法에 依하여 condenser 適正配置를 求하면 그림 10과 같다.

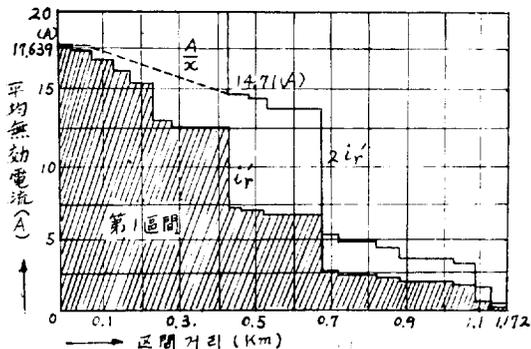


그림 10. 第1區間에 對한 圖解法  
 Fig. 10. Diagram solution at 1st block.

그림 10에서  $2i_r$  曲線과  $A/x$  曲線이 만나는 점은 condenser 電流 14.71[A] (168.15[KVA]), 位置는 0.433 [km] 地點이 되나, 現在 既設 condenser의 容量이 大部分 1 $\phi$ 50[KVA]이므로 0.433[km] 地點인 영운선 6號柱에서 1徑間 뒤인 영운선 7號柱(變電所로 부터 2.385 [km] 地點)에 150[KVA] condenser를 設置하면 된다.

(2) 第2區間에 對한 適正配置

第1區間에서 condenser 容量이 決定되면 第1區間の 平均無効電流 合과 設置 condenser 電流와의 差電流를 第2區間の 末端負荷로 보아 設置 condenser의 容量을 基準으로 第2區間을 그림 9에 表示한 바와 같이 決定하여 이 區間에 對한 condenser 適正配置를 第1區間에서와 같은 方法으로 求하면

condenser 電流 : 13.143[A] [150.24[KVA]]

設置位置 : 0.196[km]

가 되므로 第2區間の 末端인 變電所로 부터 1.902 [km] 地點 북문선 3號柱에 150[KVA] condenser를 設置하면 된다.

(3) 第9區間에 對한 適正配置

그림 9에 表示된 第3區間에 對한 condenser 適正配置를 같은 方法으로 求하면

condenser 電流 : 11.57[A] ((132.2 [KVA]))

設置位置 : 1.706[km]

가 되므로 第3區間の 末端인 本幹線 30號柱에 135 [KVA] condenser를 設置하면 된다.

마. 實測值와의 比較檢討

淸州 S/S 本幹 #2D/L에 對하여 負荷別로 無効率을 適用 算出한 平均無効電流의 合은 40.034[A]이며, 變電所 引出口에서 測定한 平均無効電流는 表3에 나타낸 바와 같이 44.79[A](高壓需用家 除外)이다.

따라서 高壓需用家를 除外한 一般需用負荷에 無効率을 適用하여 作成되는 Feeder別 平均無効電流 分布曲線은 實測值와 거의 90[%] 正確性이 있음을 알수있다.

表 3. 本幹 #2 D/L의 測定值  
 Table 3. Measured value of main # 2 D/L

| 變電所名   | Feeder 名 | 測定 季節 | 最大 皮相電流 | 平均 無効電流  | 無効率   | 備考          |
|--------|----------|-------|---------|----------|-------|-------------|
| 淸州 S/S | 본幹 #1    | 봄     | 121A    | 34A      | 0.281 | 71.5.13 測定  |
| "      | 본幹 #2    | "     | 115 "   | 28.9 "   | 0.251 | "           |
| "      | 본幹 #1    | 겨울    | 138 "   | 37.5 "   | 0.27  | 72.12.14 測定 |
| "      | 본幹 #2    | "     | 184.3 " | 47.92 "  | 0.26  | "           |
| 平均無効電流 |          |       |         | 72.12.14 |       |             |

本幹 #2 D/L 一般需用에 對한 平均無効電流  
 = (最大皮相電流) - (高壓需用家の 最大電流)

$$\begin{aligned} & \times (\text{平均無効率}) \\ & = (184.3 - 15.6) \times 0.2655 \\ & = 44.79(\text{A}) \end{aligned}$$

5. 早見表에 依한 S.C.適正配置

高壓콘덴서의 適正配置는 配電線路의 形態 및 負荷

에 된다.

따라서 配電線路의 無効電流分布狀態에 따라 代表的인 類型을 만들어 類型別로 콘덴서의 容量 및 位置 計算을 한 早見表를 作成하였다.

淸州 S/S 本幹 #2D/L의 콘덴서 適正配置를 早見表에 依하여 計算하여 보면 優先 그림 7의 平均無効電流 分布圖에서 幹線의 距離에 따른 平均無効電流 分布狀

表 4. 早見表

Table 4. Simple method table

| 項目 | 平均無効電流分布狀態 | condenser 電 流 總無効電流에 對한 % | 設置位置        |  | 平均無効電流分布圖에 對한 說明          |
|----|------------|---------------------------|-------------|--|---------------------------|
|    |            |                           | 等價幹線長에 對한 % |  |                           |
| 1  |            | 66.7                      | 66.7        |  | S/S에서 末端까지 平等分布           |
| 2  |            | 84.0                      | 50.0        |  | 線路中央地點最大                  |
| 3  |            | 67.3                      | 45.5        |  | S/S近處最大, 漸次的으로 적음         |
| 4  |            | 80.9                      | 72.7        |  | 漸次的으로 많아서 末端最大            |
| 5  |            | 81.5                      | 44.4        |  | 1/3地點最大, 漸漸적어짐            |
| 6  |            | 78.4                      | 66.7        |  | 2/3地點最大                   |
| 7  |            | 85.7                      | 66.7        |  | 1/3地點까지 極小, 平等分布          |
| 8  |            | 92.2                      | 66.7        |  | " 2/3地點最大                 |
| 9  |            | 87.7                      | 66.7        |  | " 2/3地點最大, 1/3과 末端은 中間    |
| 10 |            | 84.6                      | 66.7        |  | " 2/3地點最大, 1/3은 中間, 末端은 小 |
| 11 |            | 76.4                      | 61.1        |  | 中央部分最大, 나머지 平等分布          |
| 12 |            | 83.5                      | 50.0        |  | " S/S에서 1/3地點까지 平等分布      |
| 13 |            | 78.7                      | 55.6        |  | 1/3地點에서 2/3地點까지 平等分布      |
| 14 |            | 75.4                      | 12.2        |  | 1/3까지 平等, 漸次 많아져 5/6地點最大  |
| 15 |            | 75.1                      | 72.2        |  | " 1/2地點 5/6地點最大           |
| 16 |            | 61.9                      | 77.8        |  | 1/6地點 5/6地點最大, 中央은 平等     |
| 17 |            | 86.9                      | 77.8        |  | 1/2地點까지 極小, 平等分布          |
| 18 |            | 95.5                      | 75.0        |  | " 3/4地點最大                 |
| 19 |            | 92.8                      | 75.0        |  | " "                       |
| 20 |            | 91.5                      | 75.0        |  | " "                       |
| 21 |            | 100.0                     | 100.0       |  | 末端集中負荷                    |

(註) 末端電流크기의 2倍가 總平均無効電流和에 早見表의 百分率을 乘한 值(設置콘덴서電流)보다 클때는 設置場所를 早見表에 關係없이 末端으로 한다.

狀態에 따라 各各 다르므로 圖式解法에 依하여 計算하더라도 Feedre數가 많은 境遇에는 많은 時間을 要하

態를 作成한다.

가. 第1區間에 對한 計算

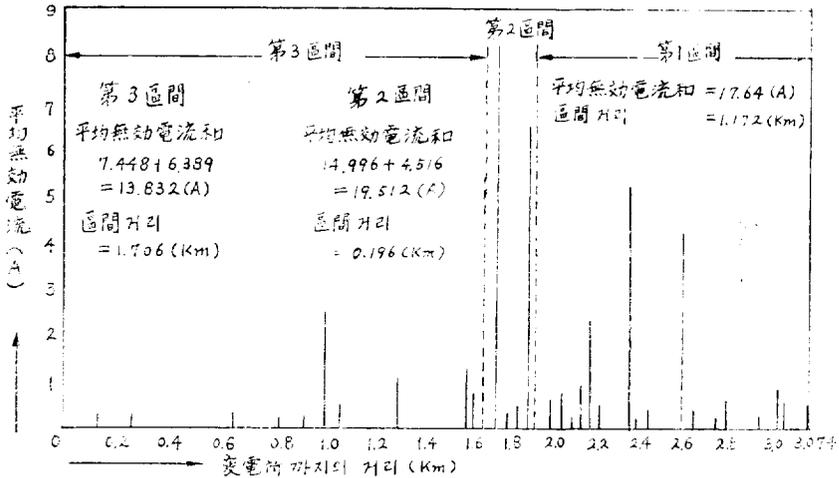


그림 11. 本幹 #2 D/L 平均無効電流 分布狀態

Fig. 11. Main #2 D/L average reactive current distribution state

平均無効電流 分布狀態로 보아 早見表의 第(5)項에 제일 가까우므로 이를 適用하면

$$\begin{aligned} \text{콘덴서電流} &= (\text{平均無効電流의 和}) \times 81.5(\%) \\ &= 17.64(\text{A}) \times 0.815 \\ &= 14.37(\text{A}) \\ &= 164.27(\text{KVA}) \quad [6.6(\text{KV}) \text{線路}] \\ \text{設置場所} &= (\text{S/S에서 第1區間까지의 距離}) \\ &\quad + \{ \text{區間距離} \} \times 44.4(\%) \\ &= 1.902 + (1.172 \times 0.444) \\ &= 2.43(\text{km}) \end{aligned}$$

가 되므로 營運선 8號柱에 164.27(KVA) 콘덴서를 設置하면 되나, 既設 콘덴서의 容量이 1φ50(KVA) 이므로 150(KVA) 콘덴서를 營運선 9號柱에 設置하면 된다.

나. 第2區間에 對한 計算

第1區間에서 콘덴서 容量이 決定되면 第1區間의 平均無効電流 和와 設置 콘덴서 電流와의 差電流로 第2區間の 末端負荷로 보아 設置콘덴서 容量을 150(KVA) 基準으로 第2區間을 그림 10에 表示한 바와 같이 決定하여 이區間에 對한 S.C. 適正配置를 해보면 區間距離가 變電所로부터 距離에 比하여 짧고 單位負荷가 크므로 末端集中負荷로 看做하여 區間末端에 150(KVA) 콘덴서를 設置하고 不足補償分の 無効電流는 第3區間の 末端負荷로 본다.

따라서 變電所로부터 1.902(km) 地點인 북문선 3號柱에 150(KVA) 콘덴서를 設置하면 된다.

다. 第3區間에 對한 計算

平均無効電流 分布狀態로 보아 早見表의 第(17)項에

第一 가까우므로 S.C. 適正配置를 같은 方法으로 求하면

$$\text{콘덴서電流} : 12.0(\text{A}) [137.2(\text{KVA})]$$

設置場所 : 第3區間の 末端(早見表의 註 參照)

따라서 本幹線 30號柱에 135(KVA) 콘덴서를 設置하면 된다.

以上の 結果에 依하여 圖式解法에 依한 計算値와 早見表에서 求한 값을 綜合적으로 比較해 보면 表 5와 같다.

表 5. 結果比較表

Table 5. Comparison values of diagram solution and simple method table

| 區 間     | Condenser 容量 (KVA) |        | 設置 位置 (km) |       |
|---------|--------------------|--------|------------|-------|
|         | 計算値                | 早見表    | 計算値        | 早見表   |
| 第 1 區 間 | 168.15             | 164.27 | 2.385      | 2.43  |
| 第 2 區 間 | 150.24             | 150.0  | 1.902      | 1.902 |
| 第 3 區 間 | 132.2              | 137.2  | 1.706      | 1.706 |

6. 結 論

가. 現在 施設된 高壓 condenser는 制御 condenser 가 아니고 Base condenser이므로 配電線路의 電流分布와 無効電力의 時間的 變化 등을 正確히 把握하지 않으면 非經濟的인 施設이 되므로 condenser 適正配置는 거의 不可能한 것처럼 認識되기 쉬우나 無効率을

適用的 圖式解法에 依하면 高壓 condenser 適正配置가 可能하다.

나. 高壓需用家에 對해서는 需用設備가 淸뿐만 아니라 末端集中負荷로 看做할 수 있으므로 需用家 引込口에 高壓 condenser를 設置하도록 함으로써 各 需用家 別로 力率을 改善하도록 한다.

다. 任意의 配電線路에서 無効電流分布를 보아 早見表에 나타난 代表的인 類型으로 看做할 수 있는 것은 複雜한 計算을 하지 않아도 表에 依하여 쉽게 高壓 condenser 適正配置가 可能하다.

參 考 文 獻

1. 電氣計算 第31卷 第6號 pp. 175~178, June, 1963.
2. 中部電氣協會編 “配電工學 現場の手引” 第2卷 pp. 94~141.
3. 關東地區電氣使用合理化委員會 “電氣使用合理化シリーズ No. 3 力率改善” pp. 45~76.

海 外 ト ピ ッ

● 汚物태워 熱源획득

日本の 東京都는 石油危機 打開策의 한방법으로 쓰레기를 태워 熱源을 얻는 방법을 추진하고 있다.

東京都는 이를 위해 새로 세워지는 쓰레기 처리공장 16개소의 대부분에 일반소비자용으로 쓰일 발전소를 병설하는 한편 내년 4월에 착공하는 葛飾清掃工場에 出力 1만 2천KW의 터빈 發電機를 設置할 방침이다. 이러한 것들이 모두 완성되면 東京都의 쓰레기 처리공장에서 얻어지는 總發電量은 都內 一般消費量의 2.4%인 약 15만KW에 이를 것으로 보인다.

清掃工場의 燒却爐는 거대한 熱에너지의 發生源으로서 燒却爐뒤편에 보일러를 설치하여 火力發電에 이용할 수 있다.

현재 都內의 커다란 쓰레기 처리공장에는 2~3KW의 발전설비가 되어있어 공해방지 시설운영, 조명 및 펌프가동등 공장자체의 自家發電源으로 이용되고 있으나 東京都 계획에 의한 大量發電의 試圖는 이번이 처음이다.

東京都는 또 來年가을에 착공하는 足立清掃工場에도 1만KW의 發電을 계획하고 있으며 2년후에 완공될 12개의 다른 淸소공장에도 1만KW전후의 발전시설을 갖출계획.

● 캐나다 世界最大 水力發電所 추진

에너지危機를 배경으로 최근 캐나다에서 進실중인 世界 최대 규모의 水力發電계획이 각광을 받고있다. 「제임스灣開發계획」으로 불리는 이 계획은 퀘벡주의 라구 란미江등 5個江을 막아 總發電量 1천 5백만 KW를 생산하려는 것으로 현재 世界 최대 규모인 소련의 구라스노 야르스쿠발전소보다 약 3배가 크다. 이 발전소는 총공사비 60억달러를 들여 84년에 완공할 예정.