

# 高電壓送電施設 最近의 傾向

金 在 信

## (1) 電壓問題

高電壓機器, 施設의 絶緣設計에 있어, 重要な問題는 加印電壓인테 電壓에 따라 各部에 생기는 電壓分布, 電位分布及 電位傾度를 想定하고 이에對處할 絶緣方法, 絶緣材料의 種類와 그形狀, 尺度를決定하게된다. 絶緣耐力以外에 持히 高周波電壓에서는 比誘電率이 크고 誘電體損이 적은것이 好하고 遮斷器等에있어서는 耐电弧性, 消弧性及 機械的, 熱的, 化學的條件이 具備되어 好한다.

電壓의 種類로 定格電壓, 試驗電壓, 異常電壓의 三種으로 나눌 수 있는데 施設의 絶緣이 定格電壓 또는 回路 最高使用電壓 (現在 日本서는 送電 回路의 公稱電壓으로 受電端 電壓을 取하여 最高回路電壓을 公稱電壓의 115% 이나 IEC (國際電氣標準會議) 서는 最高系統電壓은 公稱電壓의 120%)에 充分히 견디

야하고 또使用의 安全을考慮하여 試驗電壓에도 充分히 견디어 耐하야 好하다고 너무 余裕를 보면 不必要한 材料를 消費하게된다.

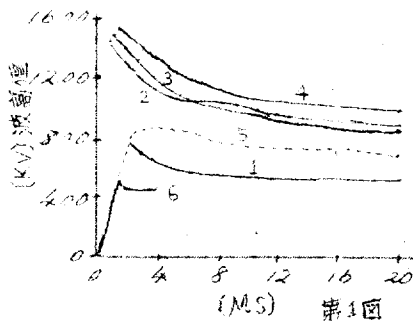
異常電壓에있어서는 内部原因 ( 回路의 閉路, 아르크地絡) 으로 되는것은 常規對地 電壓의 約 2 倍 이나 그過半數는 2 倍乃至 3 倍 以下이다. 이常規對地電壓의 3 倍 程度의 異常電壓에對하야는 充分한 絶緣을 할수 있으나 回路의 部分에 오는 原因 即 雷現象으로 생기는 異常電壓은 衝電柱 (Impulse) 으로 電壓值가 非常히 높음으로 이電壓에對하야는 避雷器나 比較的 被響가 적은部分에서 放電시켜 機器의 絶緣을 保護하는 方式를 쓴다. 避雷器의 特性으로則 商用 周波數放電開始電壓, 中間周波數放電開始電壓 (内部異常電壓) 及 衝電放電開始電壓이 仕樣하게 되어있다.

### (2) 絶緣協調 (Insulation Coordination)

送電系統의 모든施設의絶緣을 他의關聯을 無視하고 個々の機器 單獨을 主覺하면 比較的重要치않은部에 過度한絶緣하게되며 도르려 重要한機器가 먼저 破壞되고 保護裝置가 나중 動作하게되는 不合理한 現象이發生함으로 衝電 V-t 特性의 相互協調가 必需하다.

一般으로 系統의 絶緣設計을 保護裝置와 關連시켜 合理化시키는것을 絶緣協調라 한다.

系統의 絶緣協調을 考慮할 때 基準衝電絶緣強度 (Basic impulse insulation level) 을 어느程度로하는지 그基準레벨로 할 電壓을 系統의 公稱電壓 或은 絶緣階級에 對하여 어느程度로 하는지가 問題로 된다.



第1圖는衝電 V-t 特性을 考慮한 美國의 138 (KV) 의 變電所에 對한 絶緣協調에 一례이다. 1이 基準衝電레벨 550 (KV) 을 가진 電力用變壓器, 2가 9個에 懸垂 碍子로된 線路碍子, 3이 4個의 機器碍子우에 놓인 断路器, 4가 10個의 懸垂碍子로된 母線絶緣, 5가 線路碍子로 許容되는 1.5×40 (MS) 波 6이 1.5×40 (MS) 全波에 對한 121 (KV) 避雷器의 放電電壓이다.

狹速의 絶緣協調에 關한 規程 (VDE-0111) 은 交流試驗電壓에 對하여 機器에 따라 A, B, C, D, E 의 分를 두고 別途로 衝電絶緣레벨로 避雷器의 保護레벨, 低絶緣레벨 (空氣絶緣의 高電壓導體와 大地間), 高絶緣레벨 (固體, 液體 또는 壓縮瓦斯絶緣物, 到達困難의 空氣絶緣, 断路器의 開放極間) 을 規定하고 있다.

### (3) 高電壓送電用架空導體

超高電壓送電의 架空導體로서 Colona 損을 적게 할 防止對策으로서 徑이 큰電線을 使用하

거나 複導體 (Double conductor) 또는 束導體 (Bundles conductor) 로 送電線을 構成하고 있다.

1911年 Peek 氏는 그 實驗式에서

$$P = \frac{244}{c} (f+25) \sqrt{\frac{f}{D}} (V-V_0)^2 \times 10^{-5} \text{ (KV/km/Line)}$$

V: 1線과 中性点間의 電壓 KV

D: 導體半徑 Cm

D: 導體間의 中心距離 (Cm)

V: 破裂極限電壓 KV

f: 周波數

S는 相對空氣密度

Corona loss 는  $(V-V_0)^2$  에 比例함으로

$V_0$ 를 높일必要가 있다.  $V_0$ 는  $r \cdot k \cdot \log$

$\cdot \frac{D}{r}$  에 比例함으로  $V_0$ 를 높일

면 r를 增加하거나 D를 크게

한다. D를 크게할때 鐵塔에

構造부터 달라하게됨으로 結局 r

을 크게할이 有利하게된다. 그러나

나 徑이 큰 電線을 使用하게됨은

高電壓 送電을 하는 經濟的不合

理한結果가 됨으로 結局 鋼心

아래線 (ACSR) 이나 美國의 330KV

送電線에 使用하고 있는 (Expanded

ACSR) 即 鋼心과 알미늄에

隙材를 넣어서 徑을 크게한 것이

나 狹邊에 Siemens-Schuckert 會社製인 中空導體를 使用한 것이

있다. 그러나 이는 構造가 特殊함으로 架線工事나 保守에 困難

한것이 많음으로 最近에는 주로 複導體 또는 束導體를 많이 使用한

다.

最近 歐羅巴各國의 超高壓送電線은 從來의 ACSR을 使用한 各相의

導體를 2~4本으로 構成한 多導體方式를 採用하고 있다.

瑞典의 380KV 送電線은 複導體이며 狹邊에 400KV 送電線에는

4本의 束導體를 使用하고 있다.

이러한 多導體는 同一面積의

單導體에 比하ok 利로운 點으로

는 Corona 開始電壓이 크짐으로

自然 그 損失이 적게되고 인

덕크단스, 가 減少되고 靜電容量이

增加됨으로 送電線에 安定度가

높아진다. 即 概略적으로 말하면

導體間隔 25~50 Cm의 複導體는

同一面積의 單導體에 比하ok

Corona 臨界電壓 上昇이 15~20%,

인덕크단스, 減少가 20~30% 程度

靜電容量의 增加가 20~30% 程度.

建設費의 增加는 15% 程度라 한다. 瑞典의 380KV 送電線에 複導體 2×590 (mm)<sup>2</sup> 그 間隔 45(cm) 獨送에 400KV 送電線은 4本の 束導體, 導體外徑 21(mm) 配置正 方形 그 間隔 40(cm) 이다.

#### 4. 高電壓 碍子

高電壓 碍子는 構造로 볼때 懸垂 碍子 (Suspension insulator) 梗 碍子 (pine type) 最近 새로운 形으로 長幹 碍子 (Langstatab insulator), Line-post type insulator 가 있다. 其他汚損이 甚한 場所에 使用하는 耐塵 碍子 (Dust Proof insulator, Fog-type insulator) 등이 있다. 最近에는 라디오, 障害가 되는 Colona 가 問題가 되고 있는데 外國 碍子 型錄을 보면 라디오, 障害電壓 RIV (Radio influence voltage) 가 記載되어 있다.

- 碍子에 라디오, 障害輕減策으로
1. 碍子 附屬 鐵物이 尖銳한 突起가 없도록 하며
  2. 從來에 가는 바이드線을 쓰지 말고 1/2인치에 세멘을 完全히 하고
  3. 磁器層에 空隙을 없게 하고
  4. 靜電遮蔽 (Colona Shield) 을 하야 電壓 分布를 均等히 할 것

最近 標準懸垂 碍子에 대한 Colona 開始電壓을 試驗한 結果 1個 乾燥 狀態에 있어 Colona 開始電壓이 10~25 (KV) 이고 12 (KV) 程度에 라디오, 障害波를 發生하고 注水 狀態에서는 5 (KV) 임으로 電壓로 低下된 值임을 알 수 있다. 그럼으로 200 (KV) 以上의 送電線에서는 Colona Shield를 부치지 않는 限 Colona 發生을 避할 수는 없다. 特히 Radio 障害防止型 碍子 (Radio interference Proof insulator) 라는 것이 있는데 이는 Pine 周圍의 磁器 表面에 다 半導體 塗藥을 발르고 Ball socket 型 鐵具를 採用한 것이다.

- (A) 長幹 碍子 이 碍子는 獨送에서 查案되어 現在 많이 使用하고 있는데 模樣은 라디오, 안테나, 用 碍子 같이 中實의 間隔에 多數에 跨을 處 磁器 上下에 Cap을 씌는 것으로 在來에 비하여 輕로운 點은 ① 變通 破壞가 없다는 것, ② 自然劣化가 없고 不良 碍子 檢出 作業 無用, ③ 耐霧 注가 優良等.

(B) Line-post type insulator 一種의 Pin type 이라 볼수있는 比較的高電压 (線向 88 KV) 에 使用할수있는 美國에 오랜 歷史를 가지고 있다. 霽通 破壞가 없고 耐塵性 라디오 障害도 적고 破損劣化가 적음으로 保守하기 좋다는 세 點이 있다.

附言 其他 새로운 形体와 絕緣方式에 高電压 케블, 高電压 Bushing 保護裝置等 高電压 送電施設에 紹介해 드릴바 많으나 次機會에 맡으기로 하고 上記 省略解說을 謝過합니다.

