

# 熱劣화된 Polyethylene Cable 의

## 疲勞破壞 特性

釜山大 郭 永 淳

### Abstract

配電系統에 있어서 Polyethylene cable 의 衝擊電壓에 對한 絶緣設計의 基礎資料를 얻기 위한 一環으로서 Cable 의 導體溫度에 依하여 熱劣화된 6.9KV Polyethylene cable 에 對하여 衝擊電壓을 되풀이 印加하여 絶緣破壞 特性 (V-m 特性) 을 求하고 그 印加電壓에 對한 變化를 Weibull 分布를 使用하여 解析을 하였다. 또 絶緣破壞의 原因的 特性을 究明키 爲하여 導體와 絶緣物間의 空隙 및 Polyethylene 에 發生된 Treeing 을 觀察하였다.

實驗方法은 標準波形  $1 \times 50 \mu s$  의 衝擊電壓을 全長

~8~

1m의 短尺材料 高電压 電力 cable에  $15 \pm 2 \text{ sec}$ 의 時間間隔으로서 電压을 되풀이 印加하였으며 豫想 破壞電压을 求하기 爲하여는 段階昇压法에 依하여 200KV 부터 5KV 式 3回 電压을 印加하여 不破壞 時는 昇压도록 하여 100% 破壞電压을 求하고 이에 依하여 破壞程度 E를 計算하여 이것을 基準으로 Stress Level EL를 定하였다.

各 cable에 對한 熱劣化 條件으로서는 60m의 Polyethylene cable에 120A 130秒, 1200A 2秒, 320A 32秒의 電流를 흘려 導體의 溫度上昇을 各々  $75^{\circ}\text{C}$ ,  $120^{\circ}\text{C}$ ,  $140^{\circ}\text{C}$ 로 하여 絶緣物의 分子 結晶構造 變化를 考慮 徐冷시켰다.

絶緣破壞된 試料는 導體와 絶緣物 사이의 空隙의 寸기를 顯微鏡 觀察에 依하여 測定하였다.

破壞部位는 1.5 ~ 2.0mm의 두께의 小片으로 輪型으로

로 잘라 Treeing 形狀을 觀察하였다.

實驗結果에 依하면

첫째로 Polyethylene cable 의 絶緣破壞의 原因으로서는 Treeing 破壞 理論에 依했음을 確認하였으며 둘째로 絶緣破壞까지의 電圧印加 回数分布는 常規負荷 常態의 cable (導體溫度上昇  $75^{\circ}\text{C}$ ) 導體溫度  $115^{\circ}\text{C}$  上昇으로 劣화된 cable 및 導體溫度  $140^{\circ}\text{C}$  上昇으로 劣화된 cable에 對하여 各々 判異하게 다르며 Weibull 分布解析에 依한 平均壽命도  $140^{\circ}\text{C}$  cable 가 가장 높고 다음에 正常狀態인  $75^{\circ}\text{C}$  cable 이며  $115^{\circ}\text{C}$  가 가장 낮은 結果로 되었다.

셋째로 위의 事實을 究明한 原因究明의 結果는 導體와 絶緣體間의 空隙과 Polyethylene 自體의 結晶厚化現象에 依한 것으로 判明되었으며 特히 絶緣破壞에 미치는 影響으로서는 導體와 絶緣體間의 空隙이

~10~

Polyethylene 自体의 熱에 依한 結晶厚化現象보다는 큰 影響을 기침을 알게 되었다.

넷째로 어느 條件의 cable 이나 衡負電壓의 되풀이 印加에 依한 絶緣破壞特性의 結果로서 初期破壞電壓에 가까운 高電壓에 있어서의 摩耗的 劣化의 破壞도 되고 初期破壞電壓보다 어느程度 낮은 電壓에 있어서의 偶發的인 破壞로 된다는 結果이었으나 이 現象은 特別 熱劣化된 cable 에 있어서의 極히 顯著하였으며 Treeing 의 가지數가 劣化된 cable 이 正規負荷時의 cable 보다 많았는 것으로 보아 結晶厚化 現象이 偶發的 破壞增大의 原因으로 되는 것으로 思料된다.