

韓電 765kV 送電線路 架線工事의 新工法 適用

이 일 태, 이 석 규, 김 재 열
 韓國電力公社 765kV建設處 中部建設所

A new stringing method in 765kV project

I.T. LEE, S.K. LEE, J.Y. KIM
 765kV JUNG BU CONSTRUCTION OFFICE, KEPCO

1. 서 론

韓國電力公社에서는 長期 電力系統 構成計劃에 의거 電力 需要增大에 따른 大單位 新規 發電所 建設과 함께 國土의 效率的 利用과 大容量 送電設備의 必要性이 대두됨에 따라 次世代 送電電壓을 765kV로 格上키로 決定하고 '99年을 竣工目標로 765kV 당진화력 T/L의 2개 T/L의 建設工事を 한창 進行中에 있다.

765kV 送電線路는 高度의 信賴性이 要求되는 重要設備로서 無保修概念(Maintenance Free)으로 設計되었으며 既存 工法보다 보다 높은 施工品質과 安全性 確保, 作業 效率性의 提高를 위하여 新工法 및 新裝備를 導入하는 등 適定工法을 採擇할 必要性이 必然的으로 대두 되었다.

이에따라 765kV 架線工法은 765kV 送電線路가 지니는 重要性에 부응하고 작업상의 效率性과 安全性 提高 및 高度의 品質向上을 기하기 위해 이미 日本 등 先進國에서 施行해온 無Sleeve 工法과 Semi Pre-fab 工法(日本은 完全 Pre-fab 工法適用)을 適用하고자 多角度로 檢討하였으며 現在 765kV 送電線路 架線現場에 導入 및 適用하였다.

본 論文에서는 765kV T/L 1段階事業에 適用하고 있는 新架線 工法의 概要를 既存工法과 比較하고 實適用 事例를 提示하는 등 簡略하게 그 工法을 紹介하고자 한다.

2. 본 론

2.1. 延線工事의 工法

2.1.1 345kV 등 既存工法

기존 345kV 이하 送電線路 建設에는 標準化된 길이로 發注(드럼당 1,000m, 2,000m)된 電線을 地上에서 直線 스티브로 連結, 接續하면서 철탑 공간사이에 延線한후 設計上의 弛度가 되도록 鐵塔上에서 弛度の 調整 및 電線을 切斷후 인류 Clamp를 壓縮하여 애자장치에 連結하는 工法을 適用하고 있다.

2.1.2 Pre-fab 工法

日本에서 이미 오래전부터 施行하고 있는 工法으로 緊線區間別로 발주 및 製作된 電線양단에 延線시 地上에서 Block 通過形 壓縮인류 Clamp를 壓縮하여 취부하고 延線한다. 연선후 耐張鐵塔에서는 地上에서 壓縮한 압축인류 Clamp를 碍子連에 취부하고 弛度の 미세 조정만 함으로써 緊線이 完了되는 工法이다. 이 工法은 공간내에 直線 Sleeve 個所가 없을뿐만 아니라 塔上 壓縮作業이 없으므로 架線作業의 效率性, 品質確保 및 보다높은 安全性을 確保할 수 있다.

그러나 Pre-fab 工法을 適用하기 위해서는 電線지지점 간의 正確한 測量과 各 相別(소도체별)로 碍子連 길이 및 弛度 등을 考慮한 電線實長, Block 通過 등으로 인한 伸長 등을 精密하게 計算하여 電線製作을 하여야 하는

高度의 製作技術이 必要하며 또한 施工工法上 충분한 經驗과 技術이 要求된다. 따라서 이번 1段階 765kV T/L 建設工事에서는 Semi Pre-fab 工法을 導入하여 適用하였다.

表 1 工法別 比較表

工法	長 点	短 点	備 考
既存 工法	<ul style="list-style-type: none"> · 施工容易 · 耐張比率 낮을 시 工事費 低廉 · 延線作業日數 短縮 · 單導體 作業時 有利 	<ul style="list-style-type: none"> · 塔上 壓縮作業으로 高所作業(安全性 低下) · 直線 Sleeve 使用으로 信賴性 低下 · 塔上作業으로 緊線日數 增加 · 作業能率 低下 	
Semi Pre-fab 工法	<ul style="list-style-type: none"> · 高所作業 절반 減少 (Pre-fab 의 50%) · 地上 壓縮作業으로 品質 向上 · 無 Sleeve 工法으로 信賴性 確保 · 電線 條張發注로 電線損失 減少 · 作業能率 向上 	<ul style="list-style-type: none"> · 延線 Clamp 必要 · D/M장 壓縮作業 增加로 E/G장 및 보선원 待期時間 增加 · Block 通過時 衝擊荷重 發生 · Block 通過型 Clamp, Protector, 連結Wire 등 新資材 및 新架線金具 必要 	現765kV 送電線路 建設 工事 適用 工法
Pre-fab 工法	<ul style="list-style-type: none"> · 高所作業 大幅 減少로 安全性 向上 · 地上 壓縮作業으로 品質 向上 · 無 Sleeve 工法으로 信賴性 確保 · 氣象, 氣候의 영향 적음 · 作業能率 向上 · 電線 條張發注로 電線損失 감소 	<ul style="list-style-type: none"> · 精密測量 및 正確한 電線實長 計算 등 事前作業 必要 · 施工中 철탑의 휨 측정, 張力管理 · Block 통과형 Clamp, Protector, 連結 Wire 등 新資材 및 新架線金具 必要 · Block 通過時 衝擊荷重 發生 	經驗 및 技術 不足으로 1段階事業 未適用

2.1.3 Semi Pre-fab 工法

電線을 耐張鐵塔間 길이로 分割發走(條張發走)하여 電線의 한쪽끝은 Block 通過型 壓縮引留 Clamp를 地上에서 壓縮하여 Ring식 Protector를 압축한 Clamp에 끼우고, 한쪽끝(양긴선구간)은 썬기식 Clamp(또는 Braid Type Clamp)를 取附한후 Clamp 간에는 양쪽 碍子連 길이만큼의 連結Wire를 使用하여 電力線을 連結하며, 연결Wire의 중간지점이 耐張鐵塔의 Block 中間에 位置하도록 延線한다.

延線完了後 Block 통과형 壓縮 Clamp는 耐張碍子連에 취부만 하면 되고 Braid Type Clamp 연결축(양긴선 耐張鐵塔)은 弛度調整후 電線을 切斷하여 塔上에서 Clamp를 압축하고 碍子連에 취부하는 工法으로 Pre-fab 工法의 절반정도는 塔上에서 壓縮作業을 하여야 한다.

2.2. 765kV 당진화력 T/L의 延線工法

2.2.1 Semi Pre-fab 공법

鐵塔은 大型化로 높아지고 碍子連의 길이가 훨씬 길어졌으며 電線 導體數의 增加로 인한 전선 접속물량의 증가로 壓縮作業이 延線作業의 많은 시간을 차지하기 때문에 既存의 工法에서 탈피하여 作業能率 向上, 安全性 確保 및 品質向上을 위해 新工法 導入 必要性이 제기 되었다. 따라서 앞에서 살펴본 工法別 長短點을 比較한 結果 I 段階 事業에서는 Semi Pre-fab 工法을 導入,適用하였다.

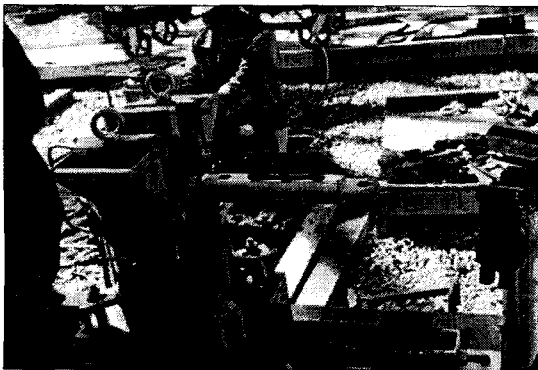


그림 1 Clamp 壓縮作業(地上)

2.2.2 電線 條張發注 및 無 Sleeve 工法

既存 延線工事시 2,000m로 標準化된 電線드럼으로 電線 發注를 하고 그 電線을 延線工事に 適用시 공간 내에서의 連結個所가 發生하게 되고 이때 電線間을 直線 Sleeve로 連結하여 使用하여 왔다. 이렇게 直線 Sleeve 使用時 品質 信賴性(設備 運營時 直線 Sleeve 使用 個所에 電線脫落現狀 등 發生)에 問題가 있으며, 殘餘電線이 많이 發生하여 資材費 면에서도 非經濟的인 要素가 많이 發生한다.

그러나 Semi Pre-fab 工法 適用으로 E/G장과 D/M장간의 區別別 電線實長을 算出하여 電線條長 發注를 適用함으로써 直線連結個所를 없앤 無Sleeve 工法으로 施工하여 高品質의 信賴性을 確保할 수 있으며, 殘餘電線 發生을 현저하게 줄이는 등 經濟的으로 施工을 할 수 있다.

2.2.3 Block 通過型 壓縮引留 Clamp

一般型 壓縮引留 Clamp 壓縮作業은 塔上에서 이루어졌으며, 塔上作業時 高所作業에 따른 安全性 確保와 이로 인한 不實施工의 憂慮가 항상 상존해 있었다. 그러나 Semi Pre-fab 工法 適用에 따라 Block 通過型 壓縮引留 Clamp를 開發하여 양긴선 作業個所를 除外한 나머지는 地上에서 壓縮作業 施行으로 高所作業에 따른 危險性을 排除할 수 있고 品質 및 施工性에 劃期的인 向上을 期待할 수 있다.

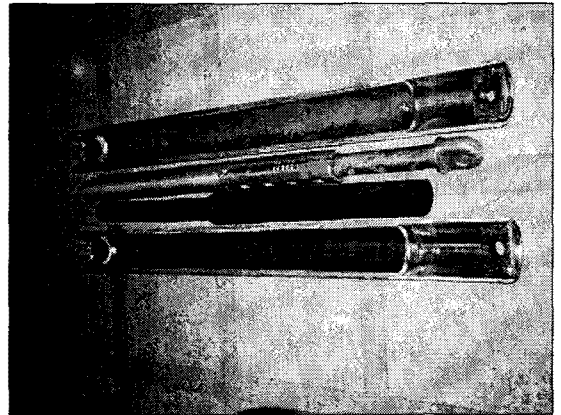


그림 2 Block 通過型 壓縮引留 Clamp 및 압축인류 크래프용 Ring식 Protector

2.2.4 1線 3條 同時 6條延線(평단지, 짧은 연선구간)

電力線을 끄는 方法에는 여러 가지 工法이 있으나 여러차례의 전문가와 실무자의 工法 意見收斂會議을 거친 뒤 現在 施工中인 765kV 架線現場에서는 1線3條 同時 6條延線 工法을 시행중에 있다.

1線3條란 Messenger Wire 1條에 電力線 2線과 이 電力線의 가운데로 또다른 Messenger Wire 1線을 끄는 工法이며, Engine Puller 2대를 1T/L과 2T/L에 동시에 설치하여 6條를 한꺼번에 延線하는 工法을 말한다.

한편 신서산 및 신태백 T/L 등 山岳地나 重角度 個所, 긴 延線區間에는 延線中 發生할 수 있는 電線損傷을 最大한 防止하기 위하여 1線 1條 工法을 採擇할 豫定이다.

2.2.5 架線中 電線保護裝置 開發 適用

架線作業中에 電線 損傷이 發生할 수 있는 可能性은 상당히 크다. 延線作業時 및 延線後 緊線前에 Sticking으로 인한 電線損傷, 연선후 長時間 待期時 Block 접촉부분의 電線損傷과 D/M장, E/G장에서 的 電線과 Wire 접촉부분에서의 電線損傷 등 아무리 작업자가 注意해서 作業을 하더라도 電線保護에 대한 限界로 인해 실제로 作業現場에서 電線損傷이 發生할 수 있으며, 電線損傷 발생시 765kV 線路에서는 Corona 騒音 등 많은 電氣的 障礙現狀이 發生할 수 있다.

따라서 765kV 架線工事は Rubber Disk 및 Pad를 開發하여 適用함으로써 架線中에 發生할 수 있는 電線損傷을 最大한 防止할 수 있게 되었다.

3. 결 론

앞에서 살펴본 바와 같이 Semi Pre-fab 架線工法의 特徵은 765kV 送電線路에서 要求되는 高品質의 信賴性 確保와 鐵塔의 大型化로 인한 高所作業의 減少로 安全性 確保 및 工事의 效率性에 많은 기여를 하는 工法이라고 할 수 있다.

그러나 新工法을 最初로 適用하다보니 經驗 및 技術不足으로 인한 많은 問題點과 施行錯誤를 겪고 있으며, 現在 架線 4 Section 延線을 完了한 結果 Semi Pre-fab 工法에 대해 어느정도 確信을 갖게 되었으며, 新裝備 導入 適用과 아울러 送電線路 建設工事의 새로운 架線工法을 定着化 시키는데 決定的인 寄與를 할 것으로 期待된다.

또한 向後 2段階事業에서 架線工事의 꽃이라 할 수 있는 完전 Pre-fab 工法을 導入하기 위하여 Semi Pre-fab 工法의 適用으로 인한 確實한 技術蓄積과 工法의 補完 및 發展에 心血을 기울여야 할 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] 한국전력기술주식회사, "765kV 송전분야 시공절차서", 1996
- [2] 일본 송전선건설기술연구회, "Pre-fab 가선매뉴얼 " 1995
- [3] 한전 765kV 건설처, "가선계획서 작성요령" 1997,
- [4] 한전 765kV 중부건설소, "765kV 당진화력 T/L 건설공사 가선계획서(제1구간편)" 1997

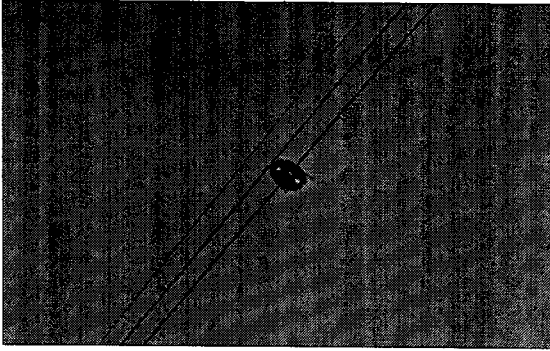


그림 3 Rubber Disk 適用事例

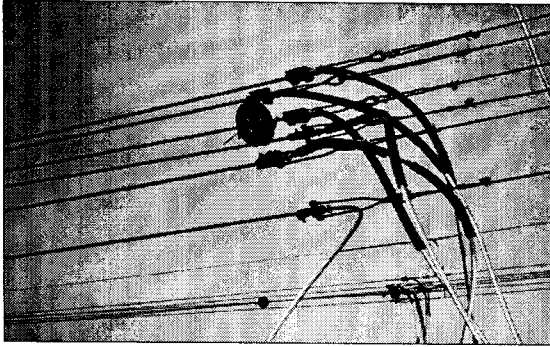


그림 4 Pad 適用事例

表 2 765kV 架線工사용 主要裝備 및 工具

構 分		345kV 등 既存架線	765kV 架線 工法
		工法	Semi Pre-fab 工法
裝 備	텐서너	<ul style="list-style-type: none"> · 規格 : 直徑 1.2m, 使用張力 2톤 · 人力으로만 後進 	<ul style="list-style-type: none"> · 規格:直徑 1.3m, 使用張力 5톤 · 前後進 전동구동방식 (권취형):풀러, 텐서너 兼用
	엔진풀러	<ul style="list-style-type: none"> · 規格 125HP 使用張力 : 7톤 · 機械式 動力傳達 遮斷 	<ul style="list-style-type: none"> · 規格 230HP : 使用張力 6.5톤 × 2 = 13톤 · 油壓式 動力傳達,遮斷
	Wire	· 18mm Steel Wire	· 18mm無捻廻 Steelwire (100%FreeRotation:Braided Type)
工 具	릴와인더	<ul style="list-style-type: none"> · 人力으로Messenger Wire를 추스려서 묶음 · wire 損傷可能 · 作業員 活用 비효율 	<ul style="list-style-type: none"> · 엔진풀러와 同期화된 Reel Winder 開發使用 · Messenger Wire 品質 確保 · 엔진장 作業人力 劃期的 減少(5인절감)
	AL Block	<ul style="list-style-type: none"> · 直徑 : 600mm · Groove폭 : 90mm · 알루미늄 製品 	<ul style="list-style-type: none"> · 直徑 : 600mm · Groove 폭 : 110mm · 電線接觸部に Rubber 코팅으로 電線損傷 防止
	프로텍터	· Rubber식 Protector	· Ring式 Protector : Block 通過時 衝擊感 少 및 電線損傷 防止
	스페이서카	· 人力移動	· Spacer Damper 取附 後 移動時 엔진油壓 구동식 Spacer Car 開發使用
	壓縮機	· 壓縮力 : 100톤	· 壓縮力 200톤 · 壓縮專用Slider (작업대) 開發使用