

# 超高壓 케이블

## 관 방 명

(한국전력공사 송변전처 지중선 계획부 과장)

### 1. 서 론

電力은 모든 産業의 原動力이고 國民의 日常生活에 必須不可缺한 要素로서 國家發展에 있어서 中樞的 役割을 擔當하고 있고 多樣한 社會的 要求에 副應해 供給되므로써 實로 國民經濟에 미치는 影響은 至大하다. 그런 意味에서 볼때 電力産業은 良質의 電氣—電壓, 周波數 變動範圍가 작고 無停電—를 값싸고 豊富하게 一般國民에게 供給해야 함을 至上目標로 삼고 合當한 計劃을 樹立, 施行해야 한다.

國民所得 및 生活水準 向上과 더불어 電力需要는 꾸준한 增加趨勢에 있어 電力系統과 送變電設備는 繼續 擴充되고 있으며 特히 人口 過密地域인 大都市에는 供給能力의 確保와 信賴度向上, 公衆의 安全 및 環境美化 側面에서 地中化의 要求가 急激히 늘고 있다.

돌이켜 보건대 超高壓 地中케이블의 設置量은 '80 年超 約 72C-Km에서 '89年末 約 424C-Km로서 10年 間 무려 6倍로 늘어났고, '80.6에 154KV OF 케이블 線路 竣工을 筆頭로 '83.9, '89.12에 각각 154KV XLPE케이블과 345KV OF 케이블을 國産開發한 이래 國內技術로 케이블을 製作, 施工하고 있다. 또한 對外的으로는 '84년에 “韓國에 있어서 電力系統의 成長” '86, '88년에는 154KV XLPE, 말레이시아 132 KV XLPE 케이블의 施工에 關한 CIGRE論文을 發表하므로써 對內外的으로 超高壓 케이블分野에 있어서 量的, 質的으로 括目할 만한 成長을 이룩해 왔

다.

이러한 時點에서 차분히 '80年대를 뒤돌아보고 再 照明하여 2000年代를 向한 跳躍의 契機로 삼고자 簡 略히 記述하고자 한다.

### 2. 超高壓 地中케이블 設置現況

표 1. 年度別 電壓別 設置現況

(單位: C-Km)

電壓/種別 年 度	154KV		66KV		備 考
	OF	XLPE	OF	XLPE	
'80以前	40,778 (13,294)		6,351	0,595	( ) 내는 POF로서 OF케이블속에 포함된 數值임
'80	24,610				
'81	24,614 (10,592)				
'82	30,538 (13,383)				
'83	41,975				
'84	14,282	0.43		0.314	
'85	26,455	4.175			
'86	19,885				
'87	27,981	25.409		4.772	
'88	41,448	21.633		2.374	
'89	54,059	11.2	△1.551	2.4	'89年末竣工
合 計	346,625	62.847	4.8	10.455	豫想值

'67년에 66KV釜山 地中 T/L, '71년에 154KV 龍山 地中 T/L을 國內 最初로 建設한 以來 '80年度부터 國產開發한 케이블을 사용, 國內技術로 建設하게 되었고 年度別, 電壓別, 設置現況은 표1과 같다.

### 3. 케이블 製造技術

超高壓 케이블은 主로 OF 케이블과 XLPE 케이블이 使用되고 있고 케이블 및 接續材의 國內 開發現況은 다음과 같다.

가. 케이블

- 154KV OF 케이블 : '78.9
- 154KV XLPE 케이블 : '83.9
- 345KV OF 케이블 : '89.12

나. 接續材

- 154KV XLPE 케이블用 直線, 終端接續材 : '88.6
- 154KV OF 케이블用 直線, 終端接續材 : '88.8

超高壓 케이블은 送電容量 增大와 損失減少가 最優先課題로 要求되고 있는바 送電容量 增大面에서 보면 使用電壓의 高電壓化, 損失의 減少 및 冷却方式의 導入 등이 檢討되어 345KV 線路에 採擇, 使用하기에 이르렀다. OF 케이블은 外國의 實例와도 같이 數十年間 使用되어 온 實績으로 봐 信賴性은 높지만 損失(誘電體損)이 크고 油槽等 附屬設備가 複雜하여 維持保守 및 防災側面에서 多少不利한 面도 있다. OF 케이블과 함께 超高壓 케이블로 使用되는 XLPE 케이블은 誘電體損失의 低減, 送電容量의 增大, 補修의 容易, 防災上 有利한 點이 있으나 使用實績(期間)이 길지않고 信賴性이 保障되지 않아 製造上의 乾式架橋方式 採用과 抽出方式의 改善等 信賴性 向上에 努力해 왔다. 이에 反해 345KV OF 케이블用 絕緣紙의 電氣的 特性을 改善하여 電壓의 제공에 比例하는 誘電體 損失( $\tan \delta$  0.34  $\rightarrow$  0.24)을 減少시키고 있고 特히 誘電特性과 耐電壓 特性이 뛰어난 Plastic Film(半合成紙)을 使用한 所謂低損失 케이블도 開發中이어서 '90年初에는 開發完了된 展望이다. 그 特徵은 絕緣體 두께를 줄임으로서 케이블의 外徑, 重量輕減은 勿論 誘電體 損失減少로 送電容量 增大가 期待되어 345KV用 低損失 케이블이 開發完了되면 폭넓게 使用되리라 豫想된다.

### 4. 케이블 施工技術

'80年 以前까지는 外國의 資材, 技術陣으로 建設해 왔던 超高壓 地中線을 '80.6에 154KV 開峰~梧柳 地中 送電線(OF 600mm)建設을 嚆矢로 國內技術에 依해 케이블의 製作, 施工이 可能하게 되었다.

한편 XLPE 케이블은 '83.9에 國內 最初로 開發되고 '84.5에 154KV 仁川 T/P~松峴 地中 送電線路를 建設함으로써 154KV 地中 케이블은 選擇하여 使用할 수 있는 契機가 되어 本格的인 超高壓 케이블의 國產化 時代가 幕을 올리게 된 셈이다.

서울을 비롯 釜山, 仁川, 大邱, 光州等 大都市의 急増하는 電力需要에 應해 每年 地中 케이블設備는 增加一路에 있고 이들 大都市의 外廓에는 154KV 또는 345KV環狀網을 架空線으로 構成하고 있으나 都心部에는 地中 케이블 系統으로 連結하고 있으며 過去에는 初期 1回線으로 建設, 運轉하다가 負荷增加에 2回線으로 增設하는 方法을 適用하여 왔고 最近에는 電力供給 信賴度 向上 要求에 따라 都心圈은 初期에 2回線建設 그리고 계속하여 Loop化를 推進하고 있다. 都心圈의 道路網이 不完全하여 交通滯症은 勿論 道路굴착이 困難하여 事業推進上 隘路點이 많은 實情이지만 道心電力 供給을 爲한 地中 送電線建設은 繼續될 것이며 서울 및 釜山地域의 中心部에 '90年代 中盤까지는 345KV 地中 送電線이 運轉될 展望이다.

한편 케이블 System Design에 있어서도 設計業務의 質的向上과 人力의 効率의 運營을 圖謀하고자 '88年에 各種 Program을 開發, 電算化하여 케이블의 許容電流, OF 케이블의 給油系統 設計業務에 導入, 使用하므로써 케이블 設計業務의 迅速, 正確과 合理的이고 能率的인 計劃 및 運營으로 한층 더 發展된 面貌를 誇示하게 되었다.

### 5. 管路方式

超高壓 地中線 建設을 爲한 經過地는 原則的으로 道路를 通過하고 있고 管路는 道路밑 地下空間을 活用하여 設置하고 있다. 過去에는 Hume 管을 使用 1孔 3조 方式을 利用하여 왔으나 '86年 管材質의 改善으로 PE波形管 1孔 1조式으로 變更, 使用하고 있으며 近來 大都市의 道路에는 交通量의 輻輳, 地下埋設物의 急増等으로 地中 케이블 設置를 爲한 空間確保가 容易치 않아 터널式 管路 建設이 增加하고 있

으며 事業者가 서로 다른 境遇의 頻繁한 道路굴착을 防止하고 車輛의 원활한 疎通과 公共用地的 效率적 利用이란 觀點에서 道路下의 空間을 公用하는 共同溝도 많이 建設되고 있다. 서울 地下鐵 併行 共同溝는 2號線~4號線까지 約 41km, 釜山の 地下鐵 併行 1號線에 約 16km가 建設되어 있고 最近에는 電氣通信公社와의 共同溝도 建設中이며 延長은 約 3km 程度이다.

한편 345KV 地中 送電線用 管路는 개착식 電力溝 또는 地中 터널方式을 採擇하여 22.9KV, 154KV, 345KV 케이블의 多回線 收容을 目的으로 '88년부터 굴착工事が 進行中에 있고 장치 擴大使用될 展望이다.

## 6. 今後的 課題

'80年代에 있어서 電力事業은 經濟의 持續的인 安定成長을 바탕으로 꾸준히 發展해 왔고 또 超高壓

케이블 分野는 케이블 및 接續材의 國產開發과 施工 技術의 自立等 着實하게 技術基盤을 다지면서 量的, 質的으로 많은 成長을 이룩해 왔다. 電力需要의 增加와 더불어 地中 케이블이 占有하는 比重은 날로 커지고 多様な 社會的 要求에 應해 安定된 電力供給을 爲하여 研究, 開發해야 할 課題는 優先 지금까지의 模倣技術에서 하루속히 脫皮하도록 研究部署의 機構擴大 試驗設備의 擴充 및 長期 課電試驗을 통한 自體 技術基盤을 構築해야 하고, 그 다음은 輸入에 依存하고 있는 絕緣油, 絕緣用 樹脂 및 絕緣紙를 早速히 國產化하고 大容量 送電을 爲한 強制冷却 方式 導入, 超電導 케이블 開發을 서두르는 한편, 케이블의 劣化診斷 및 迅速한 故障探知와 復舊에 對處할 수 있는 電力溝內 設備監視 System 開發等이라 하겠으며 今後 完全한 技術自立을 成就하기 爲해서는 電力會社, 研究機關 및 케이블 製作業體 모두의 不斷한 勞力과 果敢한 投資가 切實히 要求되고 있다.