

# 電力系統特集

韓 萬 春\*

## 超高壓送電의 現況과 展望

— 차 레 —

### 1. 超高壓送電의 現況

#### 1. 超高壓送電의 現況

電力需要가 增加하고 電源開發의 進歩에 따라 電力의 輸送距離가 길어지고 輸送電力은 커지므로써 經濟的인 送電電壓은 높아져서 世界 各國에서는 超高壓 送電이 增加하고 있다. 우리나라에서도 345KV系統이 建設되어 아직은 154KV 運轉중이나 不遠間 345KV로 運轉되므로써 電力融通에 크게 공헌할 것으로 기대되고 있다.

이에 世界主要諸國의 超高壓送電의 現況과 展望에 대해서 살펴 보기로 한다.

表 1은 世界各國의 超高壓送電電壓의 種類를 나타내는 것이다.

이것을 보면 現在 運轉되고 있는 超高壓送電電壓交流로는 美國의 765KV가 가장 높고, 直流로는 캐나다

表 1. 諸國의 超高壓 送電電壓(單位:KV)

日 本	220	275	—	—	500	—
英 國	—	275	—	400	—	—
美 國	230	287.5	345	—	500	765 (DC 800)
캐나다	220	—	345	—	500	735 (DC 900)
프랑스	220	—	—	380	—	735
소 련	220	—	330	—	500	750 (DC 800)
스웨덴	220	—	—	380	—	—
서 독	220	—	—	380	—	—
이태리	220	—	—	380	—	—

의 900KV(±450KV)가 가장 높다.

이러한 超高壓送電電壓의 下昇經過를 年代的으로 더듬어 보면 1952년에 스웨덴에서 380KV(400) 送電線이

### 2. 超高壓送電의 展望

世界 최초로 運轉을 開始하여 全世界의 주목을 끌었으며 이 380KV의 電壓은 西歐諸國의 國際的인 標準電壓으로 되어서 많은 나라에서 運繫送電 電壓으로 채용하게 되어 프랑스, 이태리, 西獨등에서는 220KV과 380KV가 標準電壓으로 되고 있다. 그러나 프랑스에서는 380KV를 國內幹線으로 重要視하지 않고 730KV를 將來의 送電幹線電壓으로 採用할 意向이 있어서 一部の 380KV系統은 必要時에 730KV로 簡單하게 改裝하게 할 수 있도록 되어 있다.

英國은 275KV의 grid가 거의 完成되어서 다음 段階로서 400KV의 super grid의 建設이 始作되고 있다. 英國에서 처음에 400KV를 採用할 때 500KV에 대하여도 慎重한 檢討가 이루어졌으나 保守的인 나라인 만큼 一部の 275KV線이 400V까지는 改造昇壓의 可能性이 있었고 長距離送電이라기 보다는 短距離의 grid強化라는 觀點에서 400KV가 採用되었던 것이다.

美國에서는 1936년에 약 300마일의 장거리에 287. KV의 10回線에 이르는 多回線 送電線을 建設하였으나 이 電壓은 다시 採用되지 않고 1953년에 345KV, 1965년에 500KV, 1969년에 765KV의 超高壓 送電線이 運轉을 開始하였다. 그림 1은 美國에서의 超高壓 送電線 擴大의 經過를 나타내는 것인데 不過數年間에 500KV系統이 送電容量의 主力으로 되고 있으며 765KV送電線도 急速하게 增大하고 있어서 送電設備가 더욱 大容量化, 高電壓化의 方向으로 進展되고 있는 것을 알 수 있다.

遠隔離에 豊富한 大水力資源을 갖는 캐나다는 이를 需要地에 經濟的으로 보내기 위해서 超高壓送電이 發展되어 1965년에는 世界最初로 735KV送電線이 運轉을 開始하였다. 즉 出力約 500萬KW를 1300km의 長距離에 輸送하는 735KV3回線이 建設되어 그 一部가 運轉을 開始한 것이며 또 政府가 積極的으로 資金援助를

\* 正會員: 延世大 理工大教授(工博) · 當學會會長

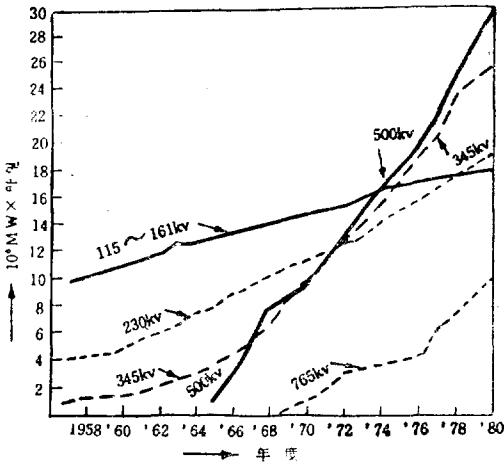


그림 1. 美國에서의 超高壓送電線擴大

해서 世界最初로 900KV(±450KV)의 直流送電方式이 採用되었다.

日本은 1951년에 275KV의 新北陸幹線의 運轉이 開始되었으나 中國地方以西에서는 275KV가 採用되지 않아서 西日本地方은 220KV가 標準電壓으로 되었는데 1973년에 500KV가 運轉을 開始하므로써 日本全體가 500KV의 標準電壓을 採用하는 趨勢에 있으며 1985年 頃까지는 500KV水準으로 같것으로 보인다.

그림 2는 이러한 世界 主要 超高壓 送電線 電壓上界의 推移를 나타낸 것이다.

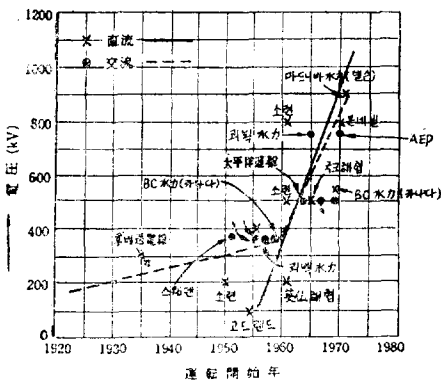


그림 2. 世界 主要 超高壓送電線電壓의 推移

여기서 보면 1952年 頃부터 直流送電電壓 상승의 경 향이 현저한 것을 알 수 있다.

直流送電線은 원래 스웨덴의 고트랜드(100km, 100KV, 20MW) 英佛海峽連繫(55km, 200KV, 160MW)

등 바다를 건너서 電力連繫를 도모하기 위하여 採用된 것인데 交直變換設備의 技術이 發展하고 等히 外이리 스텐터가 發展되어 광범위하게 採用됨에 따라 直流送電의 有利性이 增大하여 架空(陸上)送電線으로서도 널리 採用되는 경향이 있다. 그러나 直流送電의 경우에는 遮斷機能의 開發이 곤란하여 당분간은 大電源과 需要 中心을 連結하는 2端子의 것으로 밖에 될 수 없는 형편 으로서 今後의 發展은 결국 變換設備의 技術發展에 달 렸다고 할 수 있는 것이다.

이 밖에 現在 建設中에 있는 直流送電線으로서 南아 프리카에 1066KV(±533KV) (1450km 1920MW)가 建設 中에 있어서 1978년에 運轉開始豫定이고 蘇聯에서는 1500KV(±750KV) (2900km, 6,000MW)가 建設中에 있어서 1980년에 運轉開始豫定이다.

## 2. 超高壓送電의 展望

今後에 있어서도 超高壓送電電壓은 더욱 높아질 것으로 展望된다. 그러나 送電電壓이 無限定 올라갈 수 없는 것으로 가령 電力需要가 10年間에 倍增할 때 送電線電壓은 20年내지 25年정도에서 倍增되는 것이 보통이라는 主張도 있는데 經濟的인 標準電壓은 결국 그 나라의 電力需要의 크기와 主要電源의 距離의 2要 素에서 가장 經濟的인 電壓이 選定되는 것이다. 그러 므로 今後에 있어서도 繼續的인 電力需要의 增大에 依 한 電力系統規模의 擴大에 따라 超高壓電壓도 擴大되 는 傾向에 있음은 疑心할 바가 없다.

今後의 超高壓送電電壓으로 採用이 豫想되는 765KV, 1,100KV, 1,500KV級의 平均建設費의 比는 大略 1 : 1.5~1.7 : 2.1~2.6程度라고 하며 어느 나라나 土地價 格的 急騰으로 用地費의 比重이 커져서 建設費의 3~ 50%의 比重을 차지한다고 한다.

이런 點을 勘案하여 現在 各國에서는 다음 段階의 超高壓送電電壓에 對한 檢討가 進行中인데 프랑스, 이 태리 등 西歐諸國의 一部에서는 765KV級보다는 1,000 KV以上의 採用이 바람직하다는 前提下에 1,000KV以 上의 設計研究가 進行되고 있다.

美國에 있어서서는 2,000KV까지도 可能하다는 主張도 있으나 1,500KV程度가 理想的이라고 보고 그 以上은 不經濟라는 主張이 많다.

그래서 現在 大體의 電力系統擴大에 實用될 다 음 段階의 電壓레벨은 大體의 1,100~1,200KV정 도라는 것이 共通된 意見으로서 이 레벨採用에 關한 各種研究가 프랑스, 이태리, 캐나다, 蘇聯, 美國 등 에서 進行되고 있다.

그림 3은 西紀 2,000년까지의 超高壓送電電壓의 豫測을 나타낸 것이다. 2,000年頃에는 2,000KV 정도의

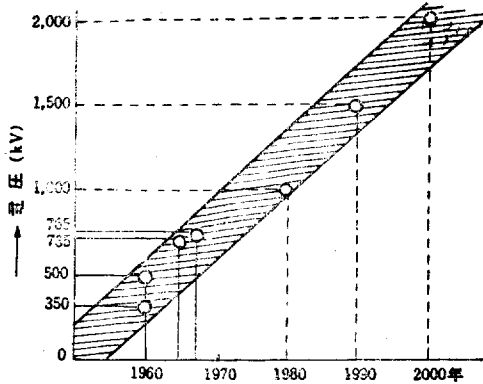


그림 3. 2,000년까지의 超高壓送電電壓의 豫測

送電源이 一部地域에 必要하게 될지 모르지만 이때까지는 特殊發電方式의 實現化를 豫想外의 技術革新이 이루어질 可能性도 內包하고 있다고 하겠다.

한편 用地取得이 더욱 困難하여지고 環境調和, 美觀保持등의 點에서 送電源의 基本的設計概念이 크게 變化할 可能性도 크다. 또 현재까지 既得權으로 되어 있는 架空送電우르트의 用地使用權을 一層高度로 有効하게 利用할 수 있는 方法의 檢討가 必要한 것이며 既存送電源의 昇壓改造計劃이 進捗되고 近代의인 美觀에 對한 支持物의 形態는 線下土地의 有効한 公共的인 利用등에 對한 檢討가 더욱 進展될 것이고 國際的인 情

報交換과 技術協력이 더욱 強化될 것이다.

한편 世界各國의 電力事業은 所謂 에너지危機에 따른 將來의 에너지供給, 發電用燃料의 確保, 環境保全, 大氣汚染對策技術의 開發, 電源立地의 困難等 深刻한 여러 問題에 當面하고 있다.

이에 따라 從來까지 輕視되었던 研究開發費를 增額하고 새로운 研究機關을 組織 補充하므로써 新技術開發에 이런 어려운 難問題解決을 期待하고 있는 것이다.

가령 美國에 있어서는 年間 1억54만弗내지 2억弗 정도의 巨額의 研究開發費가 電力會社와 聯邦稅, 州稅에서 割當되어 原子力을 包含하는 發電分野, 環境問題는 물론, 電力系統의 計劃運用, 超高壓送電系統에 關한 研究에 投入되어 各研究機關, 會社, 大學등에서 活潑한 研究가 進行되고 있으며 其他諸國도 비슷한 趨勢에 있다.

우리나라에 있어서는 345KV採擇의 경우에도 國內에서 充分한 研究檢討가 없이 主로 外國技術에 依存하였던 것인데 이런 國家的인 Project에는 國內學界, 業界와의 좀더 強力한 協調가 必要할 것이므로 今後에 있어서나 그 運轉試驗등에 있어서 韓國電力側과 國內學界 業界의 參與가 바람직함은 勿論 上述한 趨勢에서 今後의 長期計劃樹立에 있어서도 역시 政府, 韓電, 學界 業界의 協調와 아울러 研究開發投資의 增加로써 國內技術水準의 向上이 이루어져야 할 것으로 생각하는 것이다.

<p. 69에서 계속>

各種機器에 對한 遠隔操作 등이 包含될 것이다.

#### 5) 送電線의 4-複導體化

현재까지의 345KV 送電線은 954MCM의 ACSR을 2-複導體로 하여 建設되고 있으나 增大하고 있는 發電機의 單位容量(1986年以後 1,200MW)과 地域間 融通電力의 大型化에 對備하여 앞으로는 4-複導體로서 建設할 것이 要望되고 있다.

#### 6) 送電鐵塔의 大型化

樹木伐採의 制限, 送電線의 4-複導體化 등은 送電鐵塔을 더 높게, 더 크게 바꾸어갈 展望이며 이에 對應하여 鐵塔의 部材도 더 큰 規格의 必要性은 勿論 基礎設計에 있어서도 基別設計 등으로 工事費節減策을 講究하여야 할 것이다.

### 4. 結 言

語感自體도 생소하기만 했던 超高壓送變電設備도 이제 建設이 本軌道에 올라서서 우리의 視野에 그 雄壯한 모습을 들어내 가고 있다. 初期段階의 그 솔한 어

려움과 施行錯誤를 克服하고 오늘날까지 成功的으로 建設해 올 수 있었던 것은 建設에 參與해 온 國內의 各 建設業體의 積極的인 協助에 힘입은바 크다 하겠으며 이 機會를 통해 其間의 勞苦와 協助에 深深한 感謝를 表하는 바이다. 또한 이들 業體가 國內에서의 建設經驗과 知識을 살려 海外의 超高壓設備建設에 積極 參與하고 있음은 우리 모두가 크게 기뻐해야 할 것으로 生覺된다. 超高壓設備의 建設은 이제 初期段階를 벗어났다고는 하나 本格的인 建設은 이제부터 始作된다고 봐야 할 것이며 이 事業은 韓國電力 單獨의 事業이 아닌 우리 모두의 共同事業으로 生覺하고 이 事業이 갖는 意味를 그 自體로서 끝낼 것이 아니라 韓國의 電氣界 및 建設界에 하나의 飛躍의 轉機가 될 수 있도록 서로가 觀心과 協助과 參與意識으로서 研究發展시켜 나가야 할 것이며 其間의 建設過程에서 體得한 貴重한 經驗과 知識을 充分히 向後의 業務에 反映시켜 確固하고 安定된 基盤위에 超高壓建設事業을 올려 놓아야 할 것이다.