

超超高壓

送電系統構成을 앞두고

李 鍾 權

(韓國電力技術開發部長)

1. 머릿말

電力事業에 있어서 送電이라는 用語는 交流 電源이 開發되고 變壓器가 發明 利用되면서 쓰기 시작한 以來, 攄 100年이 못되는 歷史를 가지고 있을 뿐이다.

나아가서 오늘날의 送電系統이라는 概念이 成立되기까지의 過程은 날이 거듭할수록 그 濃度가 짙어지는 遠距離 大電力送電의 要請과 이를 可能케 한 끊임없는 送電電壓 格上의 歷程으로 點綴되어있으며 앞으로도 그러한 現象은 되풀이 될 것이다.

이러한 送電電壓의 格上은 最初의 100Volt→500Volt에서 그 主流가 100Volt→3.3KV→22KV→66KV의 段階를 거쳐 66KV→138KV→345KV→765KV 또 66KV→110KV→220KV→500KV로 格上되는 동안 各 段階에서 電力需要의 增加趨勢와 電源對需要分布의 相關關係의 想定에 基礎를 둔 經濟性이 電壓選定の 判定要素였다고 말할 수 있다.

흔히 300KV에서 800KV까지의 電壓을 超高

壓(Extra-High-Voltage(E.H.V))이라 指稱하게 되는데 이 電壓範圍에서는 電壓의 選擇要素로서 送電線이 周邊에 미치는 環境的 影響을 考慮하지 않을 수 없게 되었다.

여기서 말하는 環境的 影響이란 送電線 周圍의 높은 電位傾度 및 Corona現象 등에서 緣由되는 人身安全問題, Radio와 TV 등의 通信障害 및 雜音公害 등인 것이다. 超高壓範圍에서 이와 같은 環境的 問題는 理論的으로 이미 研究開發된 諸般對策으로 解決 可能하다는 方向으로 歸結되는 가운데 超高壓送電系統이 幅넓게 採用되고 있는 實情이다.

이러한 超高壓範圍를 넘어선 段階 即 800KV를 超過하는 電壓을 超超高壓(U.H.V 即 Ultra-High-Voltages)이라 呼稱하게 되는데 이런 電壓階層에 關하여는 아직 前述한 環境的 諸般對策이 理論的으로 定立되지 못하였으며, 最近 世界 到處에서 活潑하게 研究되고 있는 實情에 있다.

우리가 送電系統의 擴張을 계획하고 계획함에 있어서 E. H. V나 U. H. V에 特別한 關心과 注意를 集中시키는 것은 線路用地(R. O. W 即, Right of Way)의 概念이 바뀌는데 있는

用하는 以上の 擴張은 없을 것이며, 154KV 및 345KV 設備는 各各 地域負荷供給手段 및 送電系統 本然의 役割을 擔當하기 爲하여 不斷히 擴大되어 나아갈 것이다.

나) 今後의 系統擴張에 따른 課題

今後의 超高压系統은 發電設備의 源別構成과 그 立地可能性에 따라 크게 樣相을 달리하겠지만, 立在環境의 制約이 많은 大型의 原子力, 石炭火力 및 揚水發電所의 比重을 大幅 擴大해 나아가는 現今의 우리나라 電源開發 계획의 趨勢와 持續的인 高度의 電力需要成長을 勘案할 때 尙大하고 急進的인 擴張이 不可避할 것으로 展望된다.

우리가 處한 이러한 現實은 偶然하게도 需要 比重이 큰 京仁地域과 嶺南地域에는 電源立地를 求하기 어려운 實情이고 需要가 적은 湖南 및 嶺東地域에 立地의 集中可能性이 크므로, 地域의 需給不均衡의 隔差가 漸次 커진다는 事實은 幹線送電設備所要가 커지지 않을 수 없다는 自然的인 歸結이며, 電源과 需要의 中心이 地域의 交叉配置를 이루게 된다는 事實은 發送電設備의 總合의 所要를 줄이고 系統運轉의 可變性을 期할 수 있도록 系統構成을 GRID SYSTEM으로 發展시킬 必要가 있음을 示唆하는 것이다.

이러한 우리의 特殊한 與件은 우리가 送電系統을 계획하고 建設을 推進하는데 있어서 많은 困難性에 부딪치게 되는데, 앞으로 이러한 問題를 打開하기 爲한 課題들을 例舉해 보면 다음과 같다.

- 1) 最高送電電壓의 格上
- 2) Engineering 能力確保
- 3) 機資材調達 對策樹立
- 4) 設計 및 建設監理 能力 培養

- 5) 建設裝備 및 施工技術의 現代化
- 6) 運轉 및 補修體制의 革新

다) 課題別 解説

1) 最高送電電壓의 格上

345KV超高压設備를 導入하여 運轉에 들어간 지 不過 3年에 系統最高電壓의 또 한 段階 格上을 舉論한다는 것은 一見 놀랍고 어리석은 空論처럼 느껴지기도 한다. 其實 우리가 이 課題를 가지고 先進外國의 이 部門專門家들과 對話를 나누었을 때 한결같이 疑訝心을 가지고 우리 系統의 供給能力과 現電力 規模를 反問, 時機尙부가 아닌가 하는 先入感을 나타내고 있었다.

그러나 우리의 持續的인 需要의 高度成長 趨勢와 土地가 좁은만큼 發送電設備의 立地上의 制約이 크다는 實情을 들은 後의 共通된 見解는 送電電壓의 格上을 首肯하는 말로써 “建設 可能한 最大限의 것을 계획推進하는 路만이 解答을 줄 것”이라는 것이었다.

여기서 우리는 즐기찬 經濟伸長을 이룩함에 따라 모든 分野에서 常識을 超越하는 試圖를 하게 되고 그 結果가 綜合되어 또 다시 經濟成長을 加速시켜가고 있는 자랑스러운 나라의 자랑스러운 時代를 살고 있음을 切實히 느낄 수 있으며, 果敢하고 進지한 姿勢로써 使命感을 가지고 이 課題를 早速히 다루어 나가자고 呼訴하는 所以 또한 여기에 있는 것이다.

이제까지 長期電源開發계획의 源別構成과 그 立地 可能性을 果敢하게 想定하고 幹線系統構成을 檢討해본 結果를 綜合한 送電設備 物量의 概算值를 例示하여 보면 다음面의 表와 같다.

이러한 數値는 計數 自體가 意味있는 것은 아니고 다만 Level上의 問題로 把握하여야 할 것이나, 앞으로 電源配置에 있어 革新的인 積極 對策이 講究 되지 않는限 이만한 水準의 送

〈送電設備의 擴大 展望〉 〈單位: C-Km〉

負荷水準 電壓	24,000MW	38,000MW	56,000MW
345KV	7,000	8,000	8,300
800KV	-	2,500	4,700
計	7,000	10,500	13,000
備考	1991年	1996~1998年	2000~2005年

電設備 擴張은 覺悟해야 할 것으로 보여진다.

이것은 56,000MW 負荷 水準에서 正常 最大 地域需給 不均衡 最少 5,000MW, 最大 15,000 MW 水準이 前提로 된 結果로써 原子力의 電源 構成比 60%(47,000MW) 下에서 그 4分之 3 (35,000MW)이 需給 不均衡을 加重시킬 立地를 택하게 되는 경우에 該當하는 것이다.

表에서 800KV로 表現된 것은 將來를 겹쳐 보는 初步의 試算 檢討過程에서 世界的으로 未確定 狀態에 있는 더 높은 電壓階層을 擇할 수 없었기 때문이며 本課題를 本格的으로 다루는 過程에서 結論지어질 事項임을 분명히 할 必要가 있다. 하얏든 이러한 超超高壓 送電設備 物量 規模는 이것이 國土上에 配列되어야 한다고 想像할 때 이를 極小化할 수 있는 方案을 講究하는 것 말고 더 急先務가 무엇이겠는가를 생각하게 된다.

한편 送電電壓의 格上없이 345KV 系統만을 繼續 擴張한다고 할 때 表에서 800KV 設備物量은 3~5 倍로 增大되어야 하므로 56,000MW 需要Level에서의 總超超高壓設備所要는 30,000 C-Km를 超過한다고 보아야 하며, 結局 最高電壓의 格上은 可能한 限 早期에 決心해야할 課題이고 이를 慎重하게 檢討하고 圓滑하게 建設하여 安全하게 運轉할 수 있도록 하기 爲하여는 充分한 時間的 餘裕를 가지고 推進되어야 할 것이다. 이러한 意味에서 格上Level은 既

히 發達되어 實用化되고 있는 800KV級의 採擇이 가장 有力視되고 있는 것이다.

2) Engineering 能力 確保

系統最高電壓을 154KV에서 345KV 超超高壓으로 格上하였던 過程을 돌이켜보면, 檢討 開始後 8年餘에 運轉(1968年 檢討 着手~'70 事業 決定~'71 外資契約~'74 着工~'76 最初區間 運轉開始)에 들어갔으며. 檢討過程에 充分한 對備가 不足하였던 關係로 設計, 建設過程에서 겪은 잇을 수 없는 갖가지 苦衷은 다시는 되풀이 되지 말아야 하겠고, 運轉開始 3年이 지난 現在까지 系統運用面에서나 設備를 繼續 擴張해 나아가는데 있어서 細部的인 技術基準의 定立 未備로 因한 隘路事項이 許多한 實情에 있다.

나아가서 오늘날 長期 系統계획을 樹立함에 있어서는 高潮되고 있는 環境上의 制約(發電所 立地의 配置制約 및 送電線地上權 獲得難 등) 위에 世界的인 Energy需給問題(燃料의 源別 將來性和 電力需要의 成長 및 分布 등의 不確實性 高潮)가 겹쳐 長期的 檢討 前提를 困難케 하고 있는 反面, 계획 自體는 보다 더 長期的인 提示를 強要받고 있는 二律背反의인 狀況에 直面하고 있다.

따라서 本課題는 過去와 같이 單純한 技術的인 Level에서만 다룰 수는 없고 綜合的인 政策的 次元에서 그 方向이 先導되어야만 所期의 目的을 達成할 수 있을 것이다. 또한 技術的인面에서도 格上Level의 設備要素와 有機的으로 合致되는 345KV設備에 關한 技術基準의 定立이 本課題의 本領에 包含되어야 할 것이다.

이와같이 여러가지로 어려운 條件下에서 새로운 電力系統을 導入하게 되는 最高電壓의 格上을 계획함에 있어서 事前對備의 徹底를 期하

기 爲한 Engineering能力的 確保는 아무리 強調하여도 지나칠 것이 없고 또한 廣範圍한 것이지만 우리가 注目하여야 할 主要한 事項을 간추려 보면 다음과 같다.

첫째, 大電力 系統構成의 새로운 傾向

一般的으로 系統構成계획은 大端히 複雜하여 人力으로는 檢討가 不可能한 것이고 어느 分野보다도 理論體系가 分明하여 보다 새로운 電算 Program을 採用하는 것이 곧 가장 優秀한 解答(Optimum Plan)을 얻는 것으로 생각하고 있는 듯하다. 그러나 規模의 大小를 莫論하고 한 系統의 長期的 展開에 對하여 實務的으로 檢討를 直接 擔當한 經歷이 많은 사람일수록 系統계획의 重要性을 그 系統이 處하고 있는 與件(電力需要의 質的, 地域的, 時期的 變動, 發電方式의 源別·型式別 動向, 發送變電, 施設用地의 立地環境의 將來 등)의 想定面, 即, 電算入力資料의 作成過程에 얼마나 큰 洞察力과 決斷을 가지고 臨하느냐에 두고 있으며 電算技法은 檢討의 歸結을 매듭짓기 爲한 終局的한 段階로 밖에 보지 않게 된다.

現在 世界的으로 헤아릴 수 없이 많은 電算 Program이 각已 그 優秀性을 자랑하면서 登場하여 있고, 또 새로운 것이 無數히 開發되고 있으나 그중 어느 하나도 系統계획의 모든 것을 그 自體만으로 解決할 수 있는 神通力을 가진 Program은 없는 것으로 생각된다.

우리 韓電의 系統계획에 活用되고 있는 것만도 3가지 Program이 있는데 長短期 系統계획을 比較的 詳細하게 短時間에 손쉽게 計算할 수 있는 自體開發 Y10-Pro.는 1974년부터 活用되어왔고, 長期的 年次 系統構成案에 關한 概略的 計算을 大量으로 迅速히 行할 수 있는 日本의 SYS-Pro.가 있으며 現系統 또는 長期 目標系統에 關한 詳細하고 複雜한 精密計算用

인 美國의 PECO-Pro.는 現在 그 一部機能의 活用段階에 들어가 있다.

한편 電力事業綜合계획 技法의 하나로 源別立地別 發電設備 및 送配電系統設備의 계획과 投資 그리고 階層別 利率分析에 이르는 綜合的인 Program 處理가 試圖되고 있으며 韓電에서도 이의 導入이 摸索되고 있으나, 送配電系統構成계획의 樹立에 關한限 이 技法이 解答를 가져다 주는 것이 아니고 成案된 目標系統構成案을 이 Program의 入力 資料로 提供 하여야 하는 것이다.

要컨대 여기서 말해두고 싶은 것은 未來의 우리 人類社會의 欲求에 가장 適切하게 副應될 수 있는 電力系統을 構成하자면 眼目을 電算技法에 머무르지 말고 電算 以前의 段階 即, 來日의 與件과의 調和에 두자는 것이며, 그러기 爲하여는 어떠한 움직임을 注視해야 하느냐에 있는 것이다.

最近 系統계획分野에서 High Power Transmission이라는 用語가 자주 쓰이는 것을 볼 수 있다. 이 用語의 뜻은 大電力 送電系統을 意味하는 것으로, 從來 最高電壓 連繫系統이 大單位 電力을 輸送하기는 하였으나 그것은 非常時 또는 尖頭發生時差에 따른 系統間 電力融通役割을 擔當하는 것으로 取扱되어 왔으며 平常時의 大電力融通을 擔當하지는 않았던 事實과 對照를 이루는 表現이라 볼 수 있다.

이러한 High Power System의 構成은 全般的인 電力需要 水準의 上昇과 大規模의 電源및 負荷가 地域的으로 別個의 集結狀態를 形成하는데 基因하고 있다.

이 한 例로써 美國에서는 1970年代에 들어오면서 原子力 Energy Center 造成에 關한 研究가 着手되었으며, 이것은 人口集中地域에서 充分히 隔離되고 限定된 地域에 原子力 設備(發

電設備, 核燃料 生産設備 및 核廢棄物 貯藏設備)를 集中施設하여 安全性을 提高하고 公害範圍을 縮小하자는데 그 目的이 있다고 한다. 1975년에 發表된 電力信賴度委員會 汎地域檢討小委報告書에 依하면 이러한 原子力 Energy Center造成에서 問題가 되는 것은 High Power System의 構成에 隨伴되는 系統信賴度 確保의 困難性인데, 이 報告書는 原子力 單位發電所規模를 5,000~6,000MW級으로 하여 數個의 發電所를 位置의으로나 電氣의으로 相互隔離 시켜 Center總容量을 12,000~25,000MW 水準으로 할 것을 建議하고 있으며 이를 爲한 送電系統은 既存超超高壓 500KV, 765KV, 系統에 超超高壓(U. H. V) 1,100~1,300KV, 1,500KV 級の 追加를 考慮해야 한다고 指摘하고 Center內 및 그 附近에서 不可避하게 되는 線路의 複雜한 交叉로 因하여 發生되는 系統信賴度 低下를 避하는 方法으로 Cable에 依한 直流送電網 構成의 必要性을 提示하고 있다.

以上の 原子力 Center構成에 關한 論議는 最近 TMI原子力 事故 以後 中斷狀態에 있으나, 여기에서 檢討된 諸般着想은 앞으로 우리 系統 계획의 妥當性 檢討에서 看過할 수 없는 事項으로 判斷된다. 여기서 한가지 確實히 해둘 것은 本 小考의 題目에서 使用한 超超高壓이라는 用語는 通常 300~800KV를 超超高壓(E. H. V)이라 하고 이 範圍를 超過하는 電壓을 超超高壓(U. H. V: Ultra High Voltages)이라 하지만 우리의 경우 格上超超高壓이 800KV級이 되더라도 345KV와의 區別을 爲하여 超超高壓이라 呼稱하는 것이 좋을 것으로 思料된다.

類型을 달리하는 High Power System의 또 하나의 例는 西베를린에서 계획된 地中系統으로 이 超大型 都市의 幹線系統계획을 構成함에 있어서 電力會社, 製作者, 研究機關 및 工科大

學 등을 總網羅한 100餘名의 專門家가 協同하여 4 個年('73~'74)에 걸쳐 交流와 直流의 各級各種의 Cable系統構成方式에 關한 研究를 進行, 이들 各方式을 比較檢討한 結果 AC380KV Super Conductive Cable 系統을 採擇하는 것으로 方針을 決定하였다고 한다. 그러나 이 事業을 完成하려면 아직도 技術的으로 解決되어야 할 많은 部分이 남아있으므로 1990年을 目標로 하고 있는 것이다.

以上の 두가지 例를 綜合한다면 地域이 廣大한 系統에서는 보다 높은 電壓을 指向하게 됨으로써 過電壓問題의 解決策에 開發 努力을 傾注하고 있으며 地域이 좁고 人口密度가 높은 系統에서는 보다 큰 電流傳送을 指向하게 됨으로써 超傳導方式의 開發에 熟中하고 있는 것이 現在의 傾向인 것으로 보인다.

여기서 우리 계통은 여러面에서 前者에 가까운 것으로 判斷되기는 하나 中間的 位置에 있는 것으로 보는 것이 妥當할 것이므로 後者에서 導出되는 어떤 方便의 部分的 活用 可能性에 關하여는 앞으로 關心을 가지고 檢討되어야 할 것이다.

둘째, 技術基準의 定立

前述한 바와 같이 우리는 345KV 超超高壓系統을 導入하면서 充分한 技術基準을 定立하지 못하였으나, 앞으로 345KV系統을 急速히 擴張하고 나아가서 超超高壓系統을 導入함에 있어서 初期事業에 局限하지 않고 繼續的인 擴張時에도 適用될 E. H. V 및 U. H. V系統의 各級設備要素에 關한 一貫된 理論的 體系를 賦與할수 있는 技術基準이 作成되어야 할 것이다.

이러한 課業의 遂行을 爲하여 努力을 集中시키고 Engineering能力을 蓄積하여야 할 事項은 다음과 같다.

〈送電線路 回線數〉

現在 500KV 以上の 超高壓 送電線은 一回線 鐵塔이 原則으로 되어 있다. 다만 日本만이 500KV에서 2回線鐵塔을 採用하였고 檢討中인 1,000KV級도 2回線鐵塔으로 考慮하고 있다.

그러나 國土가 狹小한 우리나라에서는 이 問題가 慎重하게 檢討되어야 할 것이다.

〈送電線 規格과 經過地의 地上權〉

送電線 規格은 送電容量과 關聯하여 決定하는 것이겠으나 經過地의 幅과도 密接한 關係가 있고, 環境上 電波強度 및 雜音 水準이 낮을수록 公害對策 條件이 苛酷하므로 廣範圍하고 繼續的인 調查研究를 要한다. 特히 우리들의 努力은 經過地의 幅을 縮小시킬 수 있는 方法을 講究하는데 傾注되어야 할 것이다.

〈變壓器의 標準容量〉

現在 우리들의 345/154KV變壓器 容量은 500 MVA이며 單相單卷方式을 採用하고 있으며 過小한 것으로 判斷되고 있다. 標準變壓器 容量의 採擇은 變電所 規模 決定을 左右하게 되어 系統編成에 影響을 미치고 나아가서는 送變電設備의 物量과 用地에도 關係가 있으므로 廣範圍 研究를 必要로 하며 超超高壓은 더욱 그러하다.

〈母線方式〉

送電線의 電壓과 規格, 變壓器容量과 함께 母線方式 如何는 送變電設備體系 全般에 걸쳐 設備規模를 規定짓는 基本이 될 뿐만 아니라 送電容量 및 系統事故單位와 關聯하여 系統信賴度 確保에 至大한 選擇要因이 되므로 系統保護方式과 더불어 主要한 研究課題인 것이다.

〈調相設備〉

345KV 格上時, 我們은 調相設備에 對한 配

慮가 不備하였다. 이것은 이제와서 돌이켜보면 妥當性 檢討 過程에서 將來의 電源配置 即, 地域需給關係를 너무 安易하게 取扱하였던 所致로 分析되는데, 다시말하면 電源의 地域配置를 考慮함에 있어서 地域需給均衡을 지나치게 維持되는 것으로 推定 檢討한 結果 全體 電力水準에 比하여 送電線 所要가 過小하게 導出됨으로써 無効電力 需給變動幅이 過小하게 評價되었던 것이다.

여기에 또하나 無効電力 事情을 加重시킨 要因을 들 수 있는데 最近 我們은 系統계획上 送電線의 事故 單位를 線路 1Route 2回線으로 考慮하게 됨으로써 電力水準에 比한 送電線 回線巨長이 大幅 增加되었음을 看過할 수 없다. 그 結果 現在 深夜 輕負荷時에 線路 充電容量의 過剩으로 系統電壓이 上昇되는 苦衷을 겪고 있는 것이다.

이 問題에 對하여 短期的으로는 推進中인 分路 Reactor의 設置가 完了되면 當分間은 解決될 수 있으나 將次 超超高壓이 導入되면 分路 Reactor所要는 過電壓 抑制 目的에서 別途의 用途로 必要하게 되고 이 兩者間에는 量的 調和를 必要로 하므로 超超高壓 系統의 性格 및 時期와 關聯하여 커다란 研究課題로 登場되고 있다.

이밖에도 耐雷調查研究와 絶緣協調, 系統保護, Data傳送體系 및 給電體系의 改善 등 技術的으로 解決되어야 할 課題가 많이 있으며 이러한 課題들은 各各 別個로 研究檢討될 수는 없고, 相互關聯檢討되어야 하므로 이것을 계획次元에서만도 綜合的으로 과쳐쳐나갈 充分한 Team Work方式의 Engineering 能力 培養이 時急히 要請되고 있는 것이다.

여기서 我們의 特殊한 興件 하나를 指摘하자면 外國에서는 이러한 類의 課業은 研究機關,

製作業界 및 學界에 依하여 先導되거나 적어도 基本의 一部の 支援이 이루어지고 있으나 우리의 現在 位置는 그러하지 못하기 때문에 이러한 努力은 보다 획기적으로 推進되어야 하고 또한 더 많은 時日을 必要로 할 것이라는 點이다.

以上 계획의 段階에서 必要로 하는 Engineering 能力培養을 要하는 事項만을 들었으나, 이밖에 Engineering 能力의 確保는 다음 4項에 該當되는 分野에 있어서도 併進 되어야만 超超高壓系統의 導入이 順調로울 것이라는 것은 再言을 要하지 않을 것이다.

3) 機資材 調達對策

345KV 超高壓施設을 繼續 擴張하고 나아가서 超超高壓 施設을 導入하는데 있어 빠놓을 수 없는 것은 財源調達問題를 들 수 있는데 過去 345KV格上時의 例로 보아 格上設備 初期事業 建設期間中 送配電設備 投資所要는 顯著히 上昇되었으나 發電設備을 包含한 總投資에 對한 比重은 約 3%밖에 增加하지 않았으며 그 後로는 오히려 10餘%나 減小實績을 보였던 것으로 보아 長期的 眼目에서 大局적으로 보면 電壓의 格上이 總投資 財源面에서 그다지 深刻한 問題를 주는 것은 아닌 것으로 判斷된다.

다만 여기서 한번 생각하고 넘어갈 事項을 機資材의 調達에 關한 것이다.

우리는 最近 345KV用 機資材에 對하여 거의 國産化 代替가 이루어지고 있는데 電壓格上時 또다시 外資를 使用할 것인가? 初期事業에서 外資를 導入하고 漸進적으로 國産化할 것인가? 또는 時日이 걸리더라도 外國과의 技術提携에 依한 國産品으로 出發할 것인가? 에 對한 解答이 先行되어야 할 것이다. 이 問題는 韓電이 獨自적으로 決定할 수는 없을 것으로서 처

음부터 政策的 指針과 業界의 協力이 必要視된다.

4) 設計 및 建設監理 能力 培養

계획部門에서 系統技術上의 諸般基準이 定立된다고 하더라도 때와 場所에 따라 이를 適用하여 事業을 推進해 가자면 別途의 設計段階의 業務를 다룰 機構와 資質을 갖춘 人力이 있어야 하고 建設工事監理 部門에 있어서도 또한 그러한다.

今年봄 우리는 學界 및 業界人士들과 함께 日本의 500KV 6 導體 線路의 架線工事 映畵를 본 바 있다.

우리의 現位置를 스스로 評價하여 볼 때 이에 關한 많은 工夫가 있어야 하겠고 그 한 方便으로 格上에 對한 檢討가 進展되는 대로 超超高壓 摸擬設備을 建設하여 設計에서 施工에 이르는 過程의 改善點을 補完해 나아갈 수 있는 段階的 措置가 必要함을 切實하게 느끼고 있는 것이다.

5) 建設裝備 및 施工技術의 現代化

이 部門에 關하여는 題目만 가지고도 많은 말을 必要로 하지 않을 것으로 보이므로 여기서는 굳이 우리의 超超高壓 格上時까지 기다릴 것 없이 海外進出 등을 通하여 能力을 內賣化하여 必要時는 언제나 淸문을 擔當할 수 있는 對備가 있었으면 하는 希望만을 밝혀두기로 한다.

6) 運轉 및 補修體制의 革新

既存設備에 限定하여 말하더라도 가장 革新이 쉬운 分野가 이것이다. 여기에는 새로운 方式이 既存體制 및 設備 위에 追加 됨으로써 可能하지 않고 一大 變革改造가 이루어져야 하는 어려움이 있기 때문에 이 分野는 획기적 進

展을 보지 못하는 것으로 풀이된다.

그러나 超超高壓施設을 導入하는 것을 起點으로 하여 革新을 이룩하지 못한다면 다른 모든 것에 完璧을 期한다고 하더라도 두고두고 問題點은 남을 것이다.

말이 좀 分明치 않게 되었으므로 한 例를 들자면 우리는 電壓階層順으로 運轉 및 補修體制 組織이 이루어지고 있어서 많은 人員이 生活根據地가 있는 下位電壓階層設備 所在地 또는 別途 Center에 配置하고 窮僻한 곳에 位置하게 되는 높은 電壓階層設備 所在地에는 人員이 적은 下位組織을 配置하는 등이며 여기에는 人員面 뿐만 아니라 制御 및 通信體系도 併行 되어야 함은 勿論이다.

3. 海外의 超超高壓 送電設備 現況

前述한 바와 같이 超超高壓의 意味를 800KV 級을 超過하는 것으로 본다면 現在 商業運轉用 超超高壓施設은 世界 어느 곳에도 存在하지 않으며, 다만 先進各國에서 研究開發이 活潑하게 展開되고 있을 뿐이다.

現在까지 實際로 運轉中에 있는 世界最高電壓은 800KV 級 交流送電方式으로, 最初의 것은 CANADA Hydro-Québec의 735KV 系統이고 다음의 美國 A. E. P(American Electric Power Company)의 765KV 系統이며 그밖에 브라질에서는 現在 765KV 送電線을 建設中인 것으로 알려져 있다.

Hydro-Québec은 現在 5,100C-Km에 達하는 735KV 送電設備를 運轉中에 있고 約 6,000 C-Km의 建設工事を 推進中에 있다. Hydro-Québec 最初의 735KV 設備는 Manicouagen-Outardes 水力系의 電力 5,000MW를 需要 中心인 Montréal에 送電하기 爲한 約600Km 3回

線인데 그 첫 區間은 1965년부터 運轉에 들어갔으며, 이 送電線을 계획함에 있어서 當時315 KV 既存系統電壓에 依할 경우 近20回線이 所要되므로 電壓을 格上하게 되었다고 한다.

다음 段階로 Hydro Québec은 Churchill Falls 水力發電所로부터 또 다른 5,000MW 電力을 受電하기 爲하여 600Km 3回線의 延長과 MANI-OUT~Montréal間 2回線 追加로 現在의 設備를 이루게 되었으며, 그 結果 735KV 送電線은 Churchill Falls~Montréal間 1,200km에 達하는 10,000MW 級 所謂 水力型 送電線의 性格을 띠고 있는 것이다.

이 第2 段階의 送電線 擴張時 Hybro Québec은 直流送電方式과 比較하여 經濟性面에서 交流方式에 훨씬 有利하여 735KV 送電線을 擴張하게 되었다고 하며 이 送電線의 中間位置에 있는 MANI-OUT 水力系 發電力은 이 送電線의 安定度를 向上시키는데 큰 도움을 주고 있다고 한다.

現在 建設中인 또 하나의 巨大한 送電線은 James Bay 水力發電系의 開發에 關聯된 것인데, 既存 送電線과 同一類型으로 1,200km 5回線을 通하 1,600MW의 電力을 亦是 Montréal에 또 다른 方向에서 送電하는 것으로, 계획되어 있다. 다만 既存送電線과 다른 點은 아직 中間位置의 發電設備計劃이 可能性만 考慮된 채 뒤로 미루어져 있다.

A. E. P는 1969年 最初의 商業運轉에 들어간 以來 現在 2,100C-km에 達하는 765KV 送電設備를 運轉中에 있는데 最近 需要增加率의 鈍化로 擴張은 그다지 活潑한 便은 아니다.

AEP 系統은 超高压送電線의 類型이 Hydro-Québec의 水力型과는 性格의 判異한 連繫線類型에 屬하는 것이다. A. E. P는 그 營業區域이

6 個洲에 걸쳐 非連續的으로 分布되어 있으며 區域別로 大體的 需給手段은 138KV 또는 345KV 系統에 依存하고 있으며 765KV 送電線은 이들 多數 地域 相互間과 他社 系統과의 連繫線 役割을 하고 있기 때문에 平常時 765KV 系統 潮流는 아주 낮은 水準에 있다.

A. E. P는 138KV, 345KV 및 765KV 등 그 때그때 國內 最高電壓 格上을 先導하였음을 自負하고 있으며 現在도 Indiana洲의 Southband에 U. H. V 試驗設備을 建設하고 超超高壓 研究에 熱中하고 있고 對地試驗電壓이 2, 255 KV이며 지금까지의 試驗結果를 미루어 運轉電壓 1, 500KV級 建設은 可能한 것으로 보고 있다. 그들은 언젠 U. H. V. 系統을 建設하겠다는 目標는 없지만 研究의 目的이 U. H. V. 格上을 先導할 責任感과 인젠가 必要할 경우 自社の 系統을 가장 信賴度 높은 水準에 올려놓기 爲한 對備에 있다고 말하고 있다.

海外의 超高壓 現況에 關한 技術的인 細部事項에 對하여는 다음 機會로 미루기로 하고 각

國의 既存電壓 및 研究開發 電壓의 現況만을 別表로써 紹介한다.

4. 맺 음

다시 말하는 것이지만 超高壓系統電壓의 格上, 即, 超超高壓 送電系統의 構成問題를 지금 擧論한다는 것은 現在의 電力需要 水準으로 보나 또 우리 國土의 넓이로 보아 時機尙早라는 것이 常識임에는 틀림없다.

그러나 國家經濟 成長速度에 並行되는 高度의 電力需要 成長率, 豫想할 수 있는 發電燃料의 將來 即, 原子力 또는 石炭火力의 比重 增大와 그 豫想立地問題 등에 緣由되는 地域需給 不均衡의 深化 그리고 送電線路 占用土地의 節減 必要性 등을 勸案할 때 超超高壓 送電系統의 建設은 아주 먼 後日의 問題가 아니며 또 한 그 系統의 構成과 設備가 不確實성이 많은 未來에 있어서도 適正한 것이 되게 하기 위하여는 充分한 時日을 두고 慎重한 檢討를 要할 뿐만 아니라 우리의 技術水準에도 未洽한 點이 많으므로 서둘러서 事前에 對備하여야 한다는 것은 아무리 強調해도 지나친 것이 아니라고 생각한다.

이와 같은 巨大한 課業을 遂行함에 있어 一次的當事者의 位置에 있는 韓電에서는 그 첫발을 이미 내딛고 있다. 即,

첫째, 78. 6月 超超高壓建設계획에 對備한 基礎檢討를 開始하였고,

둘째, 79. 2~同4月에 걸쳐 北美地域 800KV級 施設 및 그 계획狀況을 調査하였으며,

셋째, 1979. 5月부터 約9個月 豫定으로 超高壓系統계획의 先進技法 習得을 爲한 訓練要員 19名을 美國 Westinghouse社에 派遣했다.

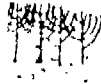
〈世界各國의 超高壓 電壓現況〉 (KV)

國 別	既存 系統電壓		研究開發電壓
	運轉電壓	設計電壓	
美 國	765	800	1,500
	500	550	1,200
	345	362	
카 나 다	700	735	1,500
	300	315	
소 련	750		1,200~1,500
	500		
	330		
日 本	500	550	1,000
이 태 리	380	420	1,000
佛 蘭 西	380	400	800
西 獨	380	400	800
英 國	380	400	800
瑞 典	380	400	800

한편 이와같은 對備措置가 이루어진 다음 確保된 人員을 中心으로 妥當性 檢討 Team을 構成하여 自體豫備檢討를 遂行케 하여 앞으로의 계획推進方向을 決定할 豫定이다. 그 時期는 1981年 乃至 82年頃이 될 것으로 보이며 90年代 初期에 竣工 目標로 하여 事業을 推進할

豫定이다.

이 82年부터는 論議의 次元을 汎國家的 Level로 擴大하여 關係되는 研究, 學術團體, 製作 및 技術會社 등이 廣範圍하게 網羅되어 密接한 協調가 꼭 이루어지기를 바라마지 않는다.



<P. 31에서 계속>

短縮되었으며 電動機도 力率이 높은 狀態로서 使用할 수 있었다. 또한 負荷率의 向上으로부터 電力基本料金の 節約을 圖謀했다.

② 省力效果가 크다.

負荷의 均一化와 가동시간의 均等化까지 行하기 때문에 合理的인 保守管理가 可能하다.

[表-1] 壓縮機의 有效稼動運轉時間과 稼動率

時間·率	壓縮機	1號機 (37kW)	2號機 (37kW)	3號機 (22kW)	合 計
有效稼動時間(h/月)		100.1	84.7	69.3	254.1
運轉時間(h/月)		154	154	154	462
稼動率(%)		65	55	45	55

[表-2] 壓縮機의 運轉時間과 起動回數

時間·回數	壓縮機	1號機	2號機	3號機	合 計
有效運轉時間(h/月)		4.35	3.68	3.0	11.03
起動回數(回/日)		5	5	6	16

[表-3] 壓縮機의 改善前後 電力量, 原單位 및 稼動率效果

項 目	使用電力量 (kWh/年)	製品原單位 (kWh/t)	空氣原單位 (kWh/m ³)	壓縮機有效稼動率 (%)
改善前	145,880	22.4	9.82	55
改善後	91,200	20.5	6.13	100
比較(%)	62.5	91.5	62.4	181.8

③ 壓縮機設備의 壽命延長

負荷條件과 起動停止回數를 包含한 運轉時間이 平均化되어 設備의 保守間隔이 길어지나 계획적으로 管理하기 쉽다.(表2參照)

④ 運轉電力量의 節減

(가) 臺數制御에 의한 運轉時間의 短縮(3臺의 改善 前後와 比較해서 短縮된 運轉時間)

$$7.5(h) \times 3(臺) - 11.03(h) = 11.47(h/日)$$

(나) 從來의 運轉方式에 의한 年間 使用電力量
 $12,157(KWh) \times 21個月 = 145,880(KWh/年)$

(다) 臺數制御方式에 의한 年間 使用電力量
 1號機 $34(KW) \times 100.1(h) \times 12個月 \approx 40,840(KWh/年)$

2號機 $34(KW) \times 84.7(h) \times 12個月 = 34,558(KWh/年)$

3號機 $19(KW) \times 69.3(h) \times 12個月 = 15,800(KWh/年)$

合計 91,200(KWh/年)

단 37KW, 22KW의 電動機의 入力은 34KW, 19KW로 한다.

(라) 年間 節減電力量

$$145,880 - 91,200 = 54,680(KWh/年)$$

上記와 같은 改善을 行한 結果, 使用電力量, 製品原單位, 空氣原單位 및 稼動率이 크게 改善되어 所期의 目的을 達成할 수 있었다.(表3參照)