

5. 電 力

1. 電力系統의 發展과 成長

1.1 電力需要의 成長

우리나라의 電力需要는 1931年度만 하더라도 11億 8900萬kwh에 不過하였으나 1976年에서는 196億2000萬kwh로서 불과 15년 동안에 약 16.5배의 成長을 보였으며, 電力需要의 構成比는 1931年時 大動力이 45.6%였는데 1976년에는 66.6%로서 動力需要의 急成長을 示顯하였다. 또 1人當 消費電力量은 1961年度에는 46kwh였는데 1976年度에는 547kwh로써 약 11.9배의 成長을 가져왔다.

1.2 發電設備의 成長

우리나라의 總發電設備客量은 1961年 電力 3社 統合當時만 하더라도 367MW(水力對火力比; 39.1:60.9)에 不過했는데 1977年 11月末 現在로 5420MW로서 今年末 竣工豫定인 複合火力의 가스터어빈 設備과 古里原子力 1號機가 堅工되면 6385MW에 달해 불과 16년 동안에 17배라는 놀라운 成長을 示顯하였다.

1977年 1年間의 設備客量의 增加는 1575MW로서 1976年末의 4810MW에 比해 약 36%의 成長을 하였다. 이로서 1977年末까지 豫想되는 瞬時最大電力 4500MW의 電力供給에는 別支障이 없을 것으로 展望되며(豫備率 5.6%) 昨年 上半期까지 계속되던 電力難은 이제 完全히 解消되었으며 앞으로는 電力供給은 安定狀態를 維持할 것이다(1978年度 豫備率 17%). 表 1은 1977年 11月末 發電設備의 現況을 表示한다.

表 1. 發電設備現況(1977年 11月末 現在)

客 量 設 備 別	汽力	內燃力	水力	도서	合計
設備客量(MW)	4144	533	710	33	5429
構成比(%)	76.46	9.83	13.0	0.61	100

表 2. 送配電設備의 成長實績

年 度	送 配 線(c-km)			變 電 所(MVA)			配 電 線	
	345kv	154kv	66kv以下	345kv	154kv	66kv以下	亘長(km)	P.Tr (MVA)
1961末		1,045	5,126		361	777	9,171	695
1976末	391	4,211	4,810	1,167	4,671	2,957	82,881	3,562
成長比	—	4.03倍	0.94倍	—	12.94倍	3.81倍	9.04倍	5.13倍

(林柱一, 鮮于賢範委員)

1.3 送配電設備의 成長

電力需要가 急成長하고 發電設備가 擴大됨에 따라 送配電設備도 刮目할만한 成長을 이룩하였다. 過去의 送電系統은 主로 需要中心인 都心地域과 遠距離에 있는 發電所間을 連結하기 위한 手段으로서 154kv 또는 66kv 送電系統이 使用되었으나 近年에는 地域間의 大電力疎通을 円滑하기 위하여 154kv送電系統을 擴張補強(loop化補強등)하여 왔으며 遠距離 大電力輸送을 위해서 345kv超高壓 送電系統 構成에 着手하였고 電力損失의 減少와 供給能力의 増大를 위하여 配電電壓을 6.6kv 또는 3.3kv에서 2.2.9kv로 昇壓하여 왔다.

그 結果 1961年에 對比한 1976年의 送配電設備의 成長實績을 表示하면 表 2와 같다.

2. 電力系通 運用技術

2.1 系統運用組織의 發達

電力系統은 넓은 地域에 分布된 電力設備의 複雜한 有機體이므로 電力系統內의 모든 곳으로부터 情報를 收集하고 그것을 基礎로하여 目的에 따른 指令을 해서 有機體의 모든 部分이 全體로서 調和된 動作을 하도록 制御함 專門의 運用組織이 必要하다. 電力系統이 大端히 簡單하였던 時代에는 發電所 運轉員이 이것을 代行하였고 다음 各 發電所 出力이 變電所에 모여서 여기서 다시 여러 需用에 配電하게 되자 變電員이 電力系統運用을 兼하게 되었으나, 점차 電力系統이 複雜하게 됨에 따라 円滑한 系統運用을 위하여 專門運用機防을 設立하게 되었다.

우리 나라에도 1961年 電力三社 統合當時는 韓電本社 給電課의 給電司令室가 系統運用을 擔當하고 萬保地區別 給電給合所에서 管割區域內의 給電操作 및 業務를 擔當하여 왔다. 電力系統規模가 크게 擴大되고

系統構成이 複雜化됨에 따라 이에 對備하여 1974年末 系統運用部를 新設하여 結電計劃業務(給電計劃課當營)와 給電指令業務(中央給電指令所담당)를 分析 補完하는 한편 最近 給電通信施設의 補強과 信賴度向上에 따라 系統事故時에도 重要系統의 發變電所를 直接 指令할 수 있도록 組織化 하였다.

2.2 系統運用施設의 發達

電力系統은 넓은 地域에 設置된 發變電設備과 需要設備의 有機體이므로 이것을 円滑히 運用하기 위하여 給電所는 末端發變電所에 이르기까지의 모든 情報를 把握하여야 하고 이 情報에 基礎를 두고 時時刻刻으로 變化하는 諸情勢에 對處할 必要가 있다. 이때문에 給電施設의 進歩는 給電所와 發變電所를 連結하는 通信回線網의 發達에 수반된다고 말할 수 있다.

電力系統이 複雜化됨에 따라 給電所와 發變電 所間의 情報는 電話連絡 만으로는 時間的으로도 內客의으로 充分히 對應할 수 없게 되었다. 그래서 遠隔測定(Telemetering)과 遠方監視(speruisio) 裝置를 設置하며 給電所에서 主要地點의 電氣的 諸量을 測定하거나 系統上 重要한 遮斷器類의 閉閉狀態를 表示할 수 있도록 하였다. 그리고 이와 같은 給電指令을 主體로한 系統運用만으로는 連續調整을 必要로하는 周波數調整이나 電壓調整을 하기에는 어렵게 되어 自動周波數調整裝置나 自動電調整裝置와 같은 自動制御裝置가 考案되었으며 이로부터 電力系統運用은 次次 自動化되는 傾向에 있다.

最近에는 大型電子計算機를 使用하여 前述한 電壓과 周波數의 自動調整 以外에도 平常時 및 事故時의 系統操作等을 包含한 綜合的인 自動給電方式으로 發展되어 가고 있다.

우리 나라에서는 1961年 三社統合當時 中央給電所의 模擬電力系統盤과 重要發變電所間을 連結하는 專用通信回線 및 給電指令 內客을 錄音할 수 있는 錄音器가 連結된 電話電鍵盤을 具備하였었고 그후 1963년에는 서울火力發電所의 出力과 水色變電所의 主變壓器의 負荷電力 및 富平變電所의 154kv側 南北線潮流를 中央結電所에 있는 記錄計에 記錄할 수 있는 아나로그메레

메라 裝置를 設置하였다.

1966년에는 7個 發電所의 發電機出力을 系統周波數에 따라 制御할 수 있는 自動波數調整裝置를 設置하고 華川發電所의 2臺의 發電機를 여기에 連結하여 運轉에 들어 갔으며 이 무렵부터 計數形電子計算機를 오프라인(off-line)으로 利用하여 電力系統運用에 必要한 電力潮流計算等을 行하기 始하였다. 1970年末에는 等增分燃料費計算尺을 製作하여 力發電所의 燃料費特性和 送電線路損失을 考慮한 經濟給電運用에 利用하기 始하였다.

1976년에는 重要發變電所의 電壓과 重要送電線路의 潮流를 測定하여 中央給電所에 表示할 수 있는 計數形遠隔測定裝置(digital telemeter)를 5個 發電所에 設置함과 동시에 後述하는 바와 같은 自動給電시스템의 導入을 推進中에 있다.

참고로 韓電의 重要 通信設備의 成長 實績을 表示하면 表 3과 같다.

2.3 系統運用的 自動化

高度의 經濟成度은 電力需要의 增加를 隨伴케하고 電力系統의 規模擴大와 構成의 複雜化 및 設備의 大型化, 電源의 多樣化를 招來하며 그의 運用이 複雜해지고 어렵게 되었을 뿐만 아니라 系統擴大에 따른 大停電時의 社會發 影響이 增大되고 産業의 近代化和 國民文化生活의 高度化에 따른 電氣의 質的向上이 한층더 要請되어 가고 있다. 한편 最近에 이르러 電子計算機(Digital computer)와 그의 應用技術 및 情報傳送技術의 飛躍的인 發達로 複雜化되어 가는 電力系統達用을 綜合的으로 自動化할 수 있는 可能性을 보여주고 있다. 그래서 韓國電力에서도 二重은-라인 리얼-타임 컴퓨터 시스템을 中樞로한 自動給電 시스템 LN5400 AGC/SCADA Systems을 1977年末까지 設置하여 1979年 부터는 正常運轉에 들어갈 豫定이다. 導入豫定으로 自動給電 System의 機能은 給電業務의 主體가 되는 運用計劃, 系統操作, 統狀態監視, 周期的的 記錄 및 運用評價等의 業務를 自動的으로 處理할 수 있다. 또 그 構成은 中央給電指令所에는 二重컴퓨터와 二重入出力處理裝置 給電運用者에게 特別히 便利하게 設計

表 3. 韓電의 重要 通信設備의 成長實績

設 備 單 位 年 度	通信케이블	交換裝置	電 話 器	M/W	無 電 器	搬送電話	電子應用
	km	臺/回線	臺	回 線	臺	臺	臺
1 9 6 6	575	95/	4,629	60	155	131	2
1 9 7 1	5,343	158/6,369	7,126	684	677	264	107
1 9 7 6	5,450	170/6,844	8,926	1,068	692	355	209

된 人間機械連絡裝置 및 各發展所와의 通信連絡을 위한 資料取得通信連絡裝置가 具備되었고 名 制御對象發電所에는 電壓, 電力 등의 아나로그入力과 積算電力計로 부터의 펄스計數火力 및 遮斷器, 開閉器 등의 開閉狀態入力 즉, 바이너리入力(binary input)을 할 수 있는 裝置와 中央으로 부터의 制御信號를 對象機器에서 處理할 수 있는 制御接點出入을 할 수 있는 裝置 및 中央과의 情報傳送을 위한 變復調機로 構成된 遠方監視制御와 資料取得裝置(SCADA System)을 具備하였

다. 그림 1은 自動給電 system의 構成圖를 表示한다. 自動給電 시스템의 소프트웨어 시스템은 오퍼레이팅 소프트웨어, 최그라운드 소프트웨어(forground software) 및 백그라운드 소프트웨어(back ground software)로 構成되어 있다. 최그라운드 소프트웨어는 應用 소프트웨어 프로그램과 시스템 應用 프로그램으로 構成되었고 시스템 應用 프로그램은 自動發電制御(AGC) 프로그램과 總濟給電(ELD) 프로그램 豫備監視 프로그램(R.L.P) 및 過負荷監視 프로그램 등을 具備시

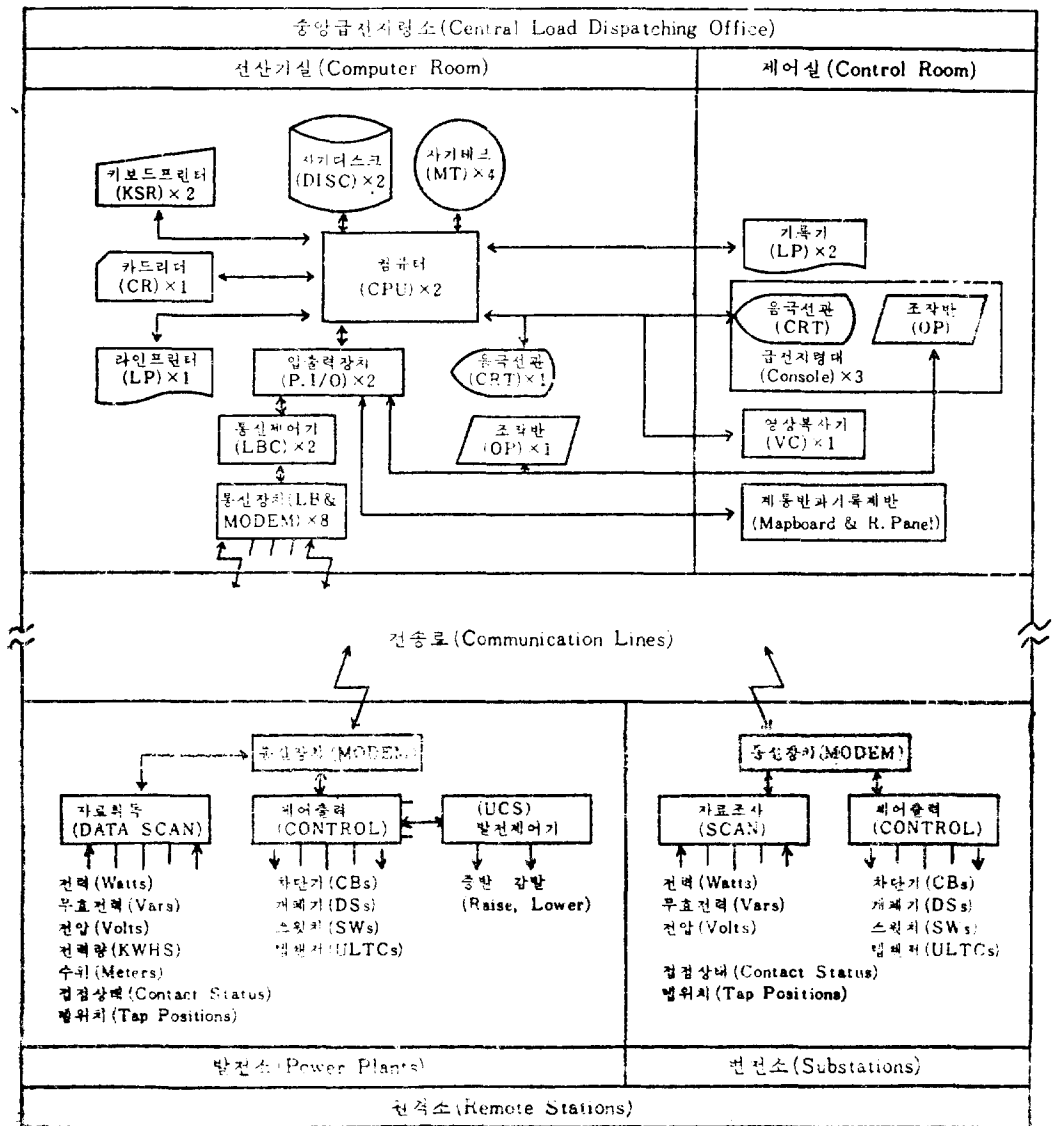


그림 1. 자동급전 시스템 구성도
Fig. 1. Block diagram of AGC/SCADA system

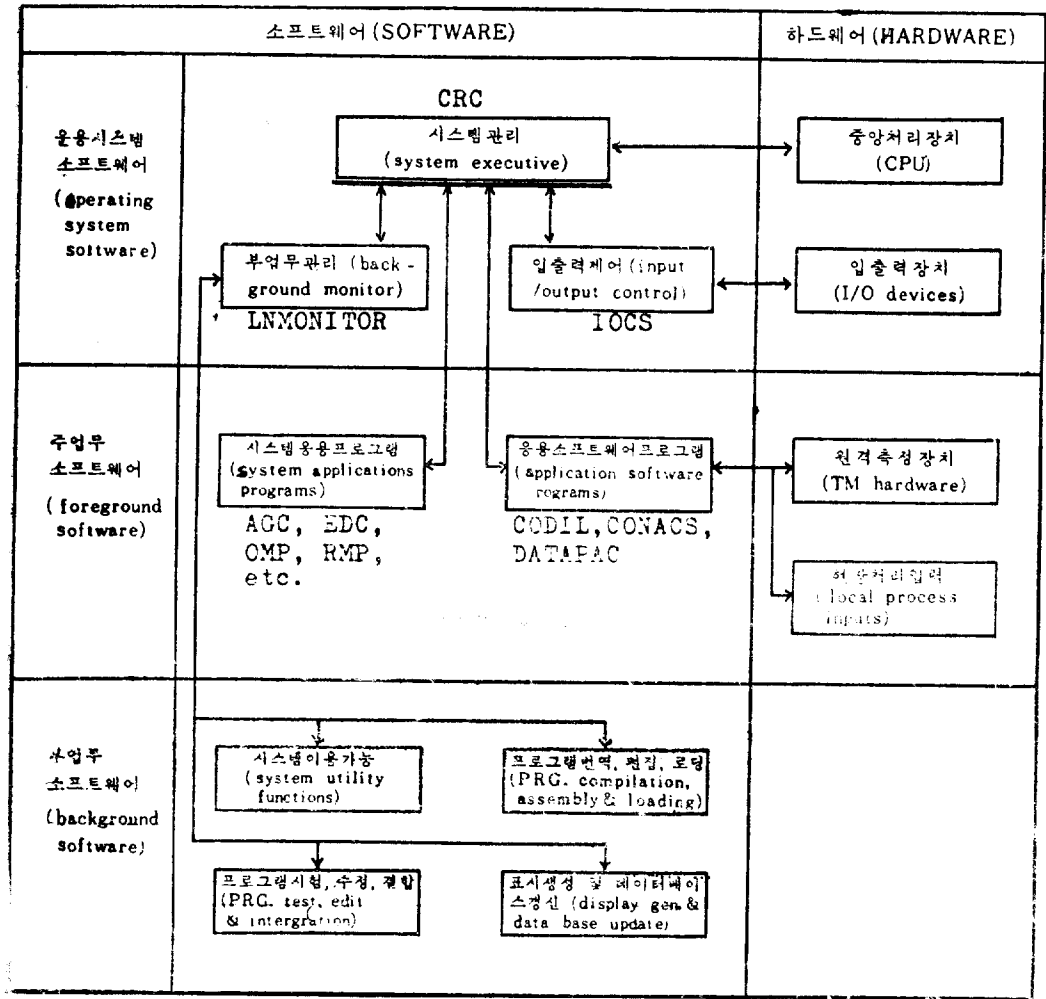


그림 2. 소프트웨어 시스템 구성도
 Fig. 2. Block diasram of Software systems

키고자 한다. 그림 2는 소프트웨어 시스템 구성을 표시한다. 이 이외에도 시스템 응용 프로그램으로는 100~200개의 프로그램이 필요한데 이들의 대부분은 우리의 實系統의 상당한 適用과 内部技術蓄積 및 經濟性과 外貨節約을 위하여 國內에서 開發코자 한다. 斯界의 積極的 研究參與가 要望된다.

(林柱一, 尹甲求 委員)

3. 發電設備

3.1 汽力發電

1) 汽力發電所의 新設 및 運用의 改善

1977年 1月~9日 까지의 우리 나라의 電力生産(發電量)의 構成比를 보면 汽力이 91.62%(그중 重油專燒가 76.68%), 內燃力이 1.76%, 水力이 6.92%로서 發電은 主로 外國에서 輸入하고 있는 重油에 依存하고 있는 實情으로서 發電原價의 節減에 많은 努力을 傾注하여 왔다. 그 主要內容을 들면 가) 最近에는 信賴度와 性能이 무수한 再生再熟 Cycle의 効率이 좋은 大客量 Unit 및 PEAK用인 複合火力等 新樣種의 導入, 나) 既設設備의 大幅的인 改善과 豫防補修의 勵行으로 信賴度向上, 다) 積極적인 熱管理이 依한 에너지節減 라) 經濟給電 및 給電自動化 system의 導入(既發電됨)

마) 負荷率向上 및 尖頭負荷 抑制을 위한 Peak time 料金制의 實施(77年 12월부터 실시) 등을 들을 수 있다. 이와 같은 끊임없는 努力을 結果로 表 4에서 보는 바와 같이 汽力發電設備의 運用이 매년 向上되어 가고 있다.

表 4. 汽力發電設備의 改善實績

區 分	年度別				
	73	74	75	76	77
設備利用率(%)	38.3	41.3	48.3	58.1	65.8
負 荷 率(%)	65.0	64.5	65.6	77.5	81.8
運轉 効 率(%)	32.8	33.1	33.3	34.0	34.3

*1 負荷率은 電力系統全體에 관한 것임.

*2 77年度の 사고건수는 73년에 비해 용량은 1.5배 증가에도 불구하고 2/3로 감소됨.

2) 海外 新技術의 動向

가) 單位機의 大客量化 및 變壓運轉方式 등의 採用
 熱効率의 向上을 爲하여 單位設備은 점점 大客量化 되어 가고 最近에는 1300MW級이 適用運轉되고 있는 例도 있으며 急速起動이 可能한)點失에서 並入까지 3時間以內) 變壓運轉式이 開發되고 있으며 實力系統이 擴大되어 巨大化 됨에 따라 從來 基底負荷用으로 建設된 發電所도 大幅의인 負荷變化나 빈번한 起動, 停止가 要求되므로 이를 소위 middle cass機로 運轉될 수 있도록 建設當時부터 이를 고려하고 있다. 즉 起動 停止가 迅速하고 負荷調整이 容易한 設備로 變換되고 있다. 이에 對備하기 위하여 變壓運轉可能한 보일러 및 터빈의 研究 直接 冷却式大容량 發電機의 開發, 터빈 by-pass system의 改善, 負荷制御裝置의 適用擴大 등의 設備의 改善方案을 講究하고 있다. 또 單位機의 大客量化에 따라 事故時 系統에 波及擔大를 防止하기 爲하여 충격에 對한 耐力이 강한 信賴性이 높은 機器 開發에 努力하고 있다.

나) 熱効率의 向上

現在 거의 모든 汽力發電設備의 熱効率은 全負荷에서 最大로 되고 部分負荷時에는 低下되도록 設計되어 있으므로 앞으로 使用狀態를 改善하여 燃料를 節減될 수 있도록 設計된 設備가 必要가 되었다. 또 最近 汽力發電所의 効率도 40%가 넘는 것이 開發된 것으로 發表되고 있다.

다) 設備의 自動化

發電設備의 大形化 複合化에 따라 完全自動運轉操作이 可能한 것이 要求되고 더욱 信賴性 및 安全性의 確保要求에 따라 迅速工確한 操作과 機器의 保護가 要望되고 設備操作 및 運轉의 省力 및 自動化가 要求되고 또 改善되고 있으며 우리나라에도 일부 발전소에 電子

計算機 system이 設置되고 있다.

4) 環境保護

汽力發電所의 煙突에서 排出되는 排出가스는 추위에 公害를 끼치므로 이 公害를 防止하기 위하여 보일러 燃燒設備의 改善, 高能電氣集塵裝置의 設置, 煙突의 變煙突化, 集合煙突化 등을 講究하고 있으며, 또 重油의 低硫黃化, 脫硫黃裝置의 設置도 計劃되고 있으며 積極推進이 要望되고 있다.

3.2 複合火力發電

複合火力發電이란 綜合的 熱効率을 向上시키기 위하여 Gas터어빈 발전과 증기터어빈 발전(가스터어빈에서 배출되는 400~500°C의 배기열을 이용증기열)을 조합시킨 방식을 말한다.

이 發電方式의 特徵은 ① 가스터어빈이나 汽力發電의 單獨運轉에 비해 熱効率의 向上이 현저한점(送電端 綜合効率が 약 40.6%) ② 建設期間이 짧고 設備가 簡單하여 短時間 起動 停止가 可能하므로 尖頭負荷用으로 매우 有利하다는 長點을 갖고 있다. ③ 다만 使用 燃料가 輕油하므로 燃料費가 비싸다는 점이다. 그러나 向後重油 燃燒의 가능성도 檢討될 과제의 하나이다. 이와 같이 複合火力은 尖頭負荷用으로 매우 有利하고 熱効率이 매우 좋으므로 今年에 우리나라에서도 尙산, 영월 및 울산에 총용량 920NW의 複合火力發電所를 建設中에 있다.

3.3 水力發電

1) 新方式의 水力發電所의 建設

最近 우리나라 水力發電設備中에서 特記할만 것은 尖頭負荷用에 有利한 揚水發電所의 建設과 超低落老發電所의 建設을 들을 수 있다.

(1) 揚水發電所

最近 尖頭負荷用으로 建設中인 淸平揚水發電所(206 MW×2)는 同一水力機로서 水車와 펌프를 兼用하는 可逆 Francis水車を 使用하고 있다. 本揚水發電所는 다음과 같은 新技術을 適用한 點이 特徵이라 하겠다.

① 進相運轉時에 우선자속에 의한 鐵心의 局部過熱을 防止하기 위하여 發電機의 固定子 鐵心의 上下端齒部는 鐵心內經端部를 切斷加工하고 齒部에는 slit를 만든점 또 Heat cycle의 빈번한 反復으로 鐵心의 진동과 느슨함의 방지를 위한 특별배려 ② 磁氣推力軸受(軸受 固定부에 있는 環狀의 勵磁卷錄에 直流을 흘려 磁力으로 回轉子의 浮力을 주도록 한것)를 利用하여 推力荷重을 輕減하여 始動時에 油膜의 形成을 容易하게 하고 停止 마찰 torque를 감소시켜 始動을 원활히 할 수 있게 함으로서 効率의 向上, 同期始動 torque의 制

御, 始動 torque의 輕減 및 推力軸受負荷의 輕減을 期할 수 있게한 점이다.

(2) Bulb형 超低落車 水力發電所

Bulb형 水車發電機는 超低落老(3~20m)에서 使用되고 水中에 發電機를 設置하는 機種으로서 우리나라 八堂發電所에 設置되어 있다. 이 水車發電機의 長點으로는 ① 물의 흐름이 軸流이기 때문에 水車內의 損失 水頭가 적어 效率이 좋고 ② 水車의 重量이 가볍게 되고 建設工期가 단축되고 ③ 진동 및 기초공사가 간단하여 Dam內部에 發電機를 設置할 수 있다는 점이다. 또 본 發電所는 다음과 같은 新技術을 適用한 點이 特徵이라 하겠다.

Bulb형 水車發電機는 水中에 機體를 設置하는 關係上 在來式에 比해 磁極의 長이가 길게되어 發電機의 冷却는 空氣通風冷却方式은 곤란하므로 壓縮空氣를 利用한 軸方向 通風方法을 使用하고 있는 점이다. 이는 發電機內로의 누수를 막는 sealring함과 發電機外被에 作用하는 水壓을 상쇄시키는 役割을 겸하고 있다.

2) 海外의 水力發電設備의 動向

水力發電所의 建設費는 單位規模가 增加할수록 kw當 單價가 저렴하게 되므로 最近 10年間 單位容量로 200HW에서 700MW級까지 急上昇 大容量化되어 가고 있다.

一般水力用의 경우는 落差가 낮으므로 低速度大容量化되어 있고 反面 揚水發電의 경우 高揚程化로 高速度大容量化되어 가고 있다. 高速度大容量發電機에 있어서는 推力軸受의 許用荷重限度, 鐵心 各部の 均等通風冷, 却熱膨脹등 많은 難點이 있다. 高速度大容量化의 限度 擴大를 위하여 直接水冷式 發電機가 開發되고 있으며 이에 따른 많은 問題點이 研究되고 있다. 또 冷却效果가 우수하면 發電機의 小形化가 이루어질수 있어 製作限界를 상당히 높일 수 있으나 이 경우 Fly wheel Effect의 減少, 過渡 reactance의 增大, 短絡比等問題 등으로 인한 送電系統을 포함한 總合的인 檢討가 행하여지고 있다. (韓電 發電部 次長 鮮于賢範, 課長代理 劉承哲, 課長代理 李泳哲, 課長代理 鄭在謨)

4. 送變電設備

4.1 새로운 方式의 變電所 建設

大都市에 있어서의 電力供給信賴度 向上은 需力需要의 急增가 더불어 特히 重要時되며, 또한 都心地에 있어서의 美觀上的 問題 및 關係上的 制約 때문에 大都市 地域에서 屋外變電所 建設은 어렵게 되었다. 그래서 우리나라에서도 서울地區 154kw 巡和變電所 및 興仁變電所가 屋內化 되었다. 또 이 以外에 中央變電所

가 곧 屋內, 地下變電所로 竣工될 豫定이다. 前者의 屋內 變電所는 1975年 5월에 着工하며 1年 7個月안에 國內 技術陣단으로 施工, 完了하였으며 冷却設備, 配管資材等을 完全 國產化 하였다는 점이 特徵이라 하겠다. 또 本屋內 變電所 主變壓器의 冷却方式은 冷却效果가 대단히 큰 送油水冷式을 採用하였다는 점이 特徵이다.

154kv 大容量變電所의 屋內化로 앞으로 考慮하여야 할 事項으로는 變壓器의 소음 柳制對策 및 防火對策이 必要하다고 본다. 이를 위해 油遮斷器等은 가급적 피하고 Gas차단기等을 採用할 計劃이며, 또 油入變壓器의 使用은 불가피 하므로 防火設備置等의 積極的인 防火對策을 講究中에 있다.

2) 154kv 屋內變電所의 GIS化

날로 加重되어가는 大都內에서의 用地取得難, 關係法上的 制約, 經濟性等 때문에 大都市 地域에서의 屋外變電所 建設은 곤란하므로 이의 解決對策으로 154kv 變電所의 屋內化는 물론 SF₆가스를 사용한 GIS(Gas Insulated switchgear)化가 現在 8個 變電에서 推進中에 있다(이중 4變電所는 國產 GIS使用). 이 154kv 變電所의 GIS化에 따라 從來 154kv 屋外變電所의 最少所要面積 4000~5000坪이 500~600坪 정도의 約 1/10로 可能하게 되어 變電所 用地 節約에 획기적인 轉期를 마련하게 되었다. 또한 이는 앞으로 建設資材의 가격도 低廉化될 수 있을 것이다. 이 以外에 GIS變電所의 2次側 開閉裝置의 占有面積을 줄이기 위하여 Metal-clad switchgear를 設置할 豫定이다.

4.2 系統運用 改善을 위한 設備補強

(1) 前述한 154kv 巡和S/S, 興仁S/S, 中央S/S에 總 200MVA의 屋內變電所의 建設과 이들 變電所의 Loop化로 서울市內 中心地域의 過負荷는 完全 解消되고 安定된 電力供給에 이바지 할 수 있도록 改善하였다.

(2) 泳登浦, 淸州, 大田 工業地區 등의 過負荷地區 解消를 위하여 154kv變電所를 建設하고 또한 淸州地區 등의 만성적인 低電壓을 해결하기 위한 154kv變電所를 건설하였다.

(3) 嶺東地區 系統의 負荷力率을 改善하기 위하여 各 154kv變電所 66kv側에 總 100MVAR의 66kv靜電 콘덴서를 분산설치 하였고 嶺南地區의 系統改善의 一環으로 各 154kv變電所 22kv側에 總 80MVR 22kv靜電 콘덴서를 分散設置하였다.

(4) 主要 工業團地內에서의 電力系統事故는 製品生産에 莫大한 蹉跌을 招來함으로 이의 對備策으로 154kv 昌原, 龜尾等 主要工業地區의 變電所에는 豫備用

主變壓器를 設置中에 있다.

4.3 變電所 資材의 國產化

1977年度의 가장 두드러진 發展中의 하나는 重要變電所 資材의 國產化라 하겠다.

1976年度까지만해도 154kv 主變壓器 및 극히 一部 變電資材만이 國產化 可能하였던것이 遮斷器를 비롯한 多種品目이 國內生産 可能品目으로 外製導入이 制限되기에 이르렀다. 變電機器의 國產化現況은 表 5와 같다.

表 5. 變電機器의 國產化 推進現況

品名	規 格	生産可能時
主變壓器	345kv級 1φ 167MVA 154kv級 3φ 80MVA 以下	1978年 既生産
遮斷器	345kv級 5GMA 以下 154kv級 15GMP 以下 22kv級 以下	1977年 1977年 既生産
斷路器	345kv級 및 154kv級 66kv級	1977年 1977年
避電器	288kv級 144kv級	1978年 1977年
變流器	345kv級 및 154kv級 66kv級 以下	1978年 既生産
C.P.D	345kv級 및 154kv級 66kv級	1978年 既生産
G.I.S	154kv級	1978年

(韓電 送變電部 課長 윤재호)

4.4 超高壓 送電設備運用的 改善

그간 우리나라 送電設備中 가장 特記할만한 것은 1976年 9月 15일에 最初로 345kv 超高壓送電線路 391c-km가 우리 技術進단에 依해 竣工되어 76年 10月 20日 變電을 開始한점이라 하겠다. 앞으로 計劃推進中에 있는 線路運用上의 主要 改善事項을 들면 다음과 같다.

1) 架空地線의 遮蔽角 改善

從來 主要 送電線等 345kv 超高壓 2回線 送電線路에 對한 直擊雷 防止策으로 架空地線의 遮蔽角은 15°以下로 設計 하였으나 Armstrong-whitehead 兩氏의 遮蔽理論에 依해 計算해본 結果 完內遮蔽가 곤란하고 5°以內로 하여야만 100%遮蔽가 可能하다는 結論을 얻었다. 따라서 直擊雷에 對한 線路事故의 豫防을 위해 架空地線의 차폐각을 從來 15°以內에서 5°以內로 變更하였다.

2) spacer-damper의 採用

우리나라에 施初로 建設된 幹線線路인 西서울 S/S~

新沃川 S/S間, 新沃川 S/S~麗水 T/P間, 新沃川 S/S~新울산 S/S間에는 複導體를 使用하였으나 앞으로 建設될 마산 T/P~서서울 S/S間, 東海 T/P~北釜山S/S間 線路에는(이들은 低電壓系와 連系가 없는 單獨系統이고 送電容量 150만kw 以上) 送電容量을 增大할 目的으로 四導體方式을 採用할 豫定이다. 從來 複導體方式에서는 電線의 微動防止를 위한 damper와 素導體間의 一定間隔 維持를 위한 spacer를 分離設置하여 왔으나 四導體線路인 경우는 每素線마다 damper를 設置하는 것은 매우 不便하고 價格上昇 要因이 되므로 振動防止裝置의 價格의 低廉化 및 spacer自體의 振動防止를 兼할 수 있도록 damper를 省략하고 spacer-damper를 開發하여 使用할 計劃이다(이미 말주중).

3) 碍子의 耐鹽塵害對策의 強化

超高壓 送電은 送電電力이 特高에 比해 大幅 增加하므로 特히 信賴度가 重要時된다. 따라서 超高壓送電線의 設計의 매우 重要한 部分中에 하나는 線路碍子の 耐鹽塵害對策의 詰究이다. 따라서 우리나라 345kv系統의 鹽塵害地區에 使用될 碍子は 從來의 碍子の 沿面누설 距離를 kv當 17.8mm로 하였던것을 24mm로 大幅 強化하고 250mm碍子代身 320mm耐霧碍子(Fog TyPE 일연개수 18개)로 代替할 計劃으로 推進中에 있다. (韓電 超高壓建設部 課長 金周鎬)

5. 配電設備

5.1 一次配電線路의 絕緣化

感電事故 및 外物과의 接觸事故를 減少시킴과 동시에 停電事故를 大幅으로 減少시켜 供給信賴度를 向上시키기 위한 目的으로 다음과 같은 場所에 位置한 一次配電線路의 絕緣化를 施行하고 있다.

그 適用基準은 ① 電線路에 街路樹등이 接觸될 憂慮가 있는 場所 ② 高層建物, 繁華街에서 異物落下 및 安全事故 對策이 必要한 場所 ③ 既設 配電線 隣近의 街路樹가 자라므로써 電線路에 接觸할 虞려가 있으나 剪枝가 어렵고 電極移設도 어려운 경우 ④ 市街地나 人家密集 地域에서 造營物과 電力線과의 規定 離隔距離는 維持되나 需用家의 無知나 不注意로 不意의 電力線接觸 安全事故가 虞려되는 場所等으로서 上述 國產開發이 完了된 6.6kv 以下의 一次 配電線路에 絕緣電線을 使用 絕緣化를 施行하고 있으며 22.9kv用 特高 絕緣電線이 國內에서 開發되는대로(77年末豫定) 곧 78年부터 22.9kv配電線路에도 適用할 計劃이다.

一次配電線路의 絕緣化는 感電事故의 防止, 供給信賴度의 向上 目的以外에도 自然保護의 一環策으로 街

표 6. 高壓 및 特高壓 配電線路의 電線 굵기 選定基準

부하증가율(%)	전선 굵기 (mm ²)	ACSR 32°	ACSR58°(HDCC38°)	ACSR95°(HDCC60°)	ACSR160°(HOCC100°)
5%이하		45A이하	45A초과~95A이하	95A초과~125A이하	125A초과
10이하		40A이하	40A초과~70A이하	70A초과~100A이하	100A초과
10초과		35A이하	35A초과~80A이하	—	80A초과

路樹等の 樹木의 剪枝의 止揚에도 目的을 두고 있다.

5.2 經濟電線 基準의 適用

配電線路의 線路損失을 輕減시키고 線路末端的 電壓降下를 補償하여 供給信賴度를 向上시키며 配電線路 相互 負荷 融通을 考慮한 Loop運轉에 萬全을 期하기 위하여 高壓 및 特高壓 配電線路의 굵기 選定時 電線費의 節約을 위해 電線의 許用電流를 考展하여 選定하는 從來의 固定觀念을 버리고 配電線路에서 發生하는 電力損失費用과 設備投資 費用을 比較하며 選定하는 소위 Kelrin法則 또는 電力損失評價法을 使用하여 經濟的 適定굵기의 電線을 選定하는 基準을 새로이 訂하여 適用하고 있다. 配電線路의 電線굵기 選定基準은 表 6과 같다.

5.3 耐鹽 機資材의 國內開發 使用

鹽害 및 塵害地域의 各種 配電線路의 事故를 減少하기 위하여 耐鹽機資材를 新規로 國內開發하고 海岸에서 4km까지의 鹽害地域 및 塵害가 심한 工場地域에는 高壓配電線路에 耐鹽高壓 pin碼子를 使用하고 있다. 그 使用效果는 매우 큰 것으로 分析되고 있다. 이 以外에 耐鹽高壓耐張碼子가 試驗 使用豫定으로 있으며 特高柱上變壓器用 耐鹽形 變壓器못싱, 耐鹽特高壓 pin碼子, cos保護用 特高耐鹽 Bracket가 開發中에 있다.

5.4 二次配電 電壓의 昇壓

低壓配電系統의 供給信賴度를 向上시키고 線路의 電壓降下 및 電力損失을 輕減시키며 工事費를 節減하기 위하여 二次配電 電壓量 電燈은 100V에서 220V로 動力은 200V에서 380V로 昇壓시키고 있다.

1977年末 現在 總需用戶數 4,676千戶中 32.7%는 既昇壓 하였으며 1982년까지 100% 모두 昇壓할 計劃이다.

5.5 一次配電 電壓의 昇壓

現在 우리나라 一次配電 電壓은 3.3kv(D), 6.6kv(D), 11.4kv(Y), 23kv(D)의 6가지 方式이 適用되고 있으나 各級 電壓別 配電用 機器의 定格이 모두 다른 뿐 아니라 供給 變電所의 主變壓器 二次 開閉裝置 및 計量裝置가 모두 다르기 때문에 運轉補修의 一元化를 期할 수 없을 뿐 아니라 設備의 複雜化, 昇壓後의 撤

去機資材의 活用方案, 損失電力의 過多等 많은 問題이 있으므로 이를 綜合檢討 早期昇壓의 經濟性을 考慮 1986年末까지 22.9kv配電 電壓으로 完全昇壓으로 配電系統의 一元化를 이룩할 計劃이다. 1976年末까지의 22.9kv昇壓率은 46%에 이른다.

一次配電電壓을 22.9kv로 昇壓함으로써 얻은 效果는 供給能力의 增加 低電로의 解消, 配電損失의 減少, 新增設, 高壓配電線路의 再投資費의 減少, 送變電 運轉經費의 節減等을 들을 수 있다.

5.6 配電業務의 機械化

電力需要 急增에 依한 配電設備의 增大로 業務量이 大幅 增加하고 있을 뿐 아니라 需用家의 서비스向上等 社會的 要訣도 漸進되고 있는 實情이다. 이어 相應하는 配電業務의 處理方法으로 機械化가 推進되고 있으며 各 system의 概要는 다음과 같다.

1) 既適用하고 있는 業務

(1) P.Tr 및 低壓線의 負荷(電壓) 管理

總 P.Tr의 臺數는 17萬臺이고 電算處理實績은 約 5%이다. 負荷管理의 具體的 內容으로는 ① 負荷 및 電壓管理(KWH), ② 臺帳의 維持管理, ③ 接地抵抗의 管理, ④統計 諸資料의 作成等이다.

(2) 電力量計의 管理

總 KWN meter의 臺數는 약 450萬臺이고 年平均 工事量은 160萬臺이다. 그 管理의 內容으로는 ① 臺帳의 維持管理, ② 檢盤管理, ③ 取替工事의 施工管理, ④ 適定客量의 取替指示, ⑤ 諸資料의 作成等이다.

(3) 停電統計 業務

이는 配電線 事故의 時析, 集合, 應急對策, 長期對策 立案에 適用하며 對象配電線路는 1200同線(亘長 92,990km)이다. 그 業務內容은 ① 供給信賴度의 計算 ② 統計 및 諸資料의 作成等이다.

(4) 配電設備의 管理業務

配電設備(支持物, 電線, 高壓器, 開閉裝置等)에 關한 設備記錄을 從來의 臺帳方式으로 부터 電子計算機의 Master File 記憶方式으로 改善하여 工事竣工書, 其他 方法으로 Master File의 內容을 常時 修正하는 一種의 Data Bank system으로 運營하고 있다. 이러

한 system에 의하여 設備臺帳의 整理業務, 設備統計 作成 및 電壓改善, 設備更新等の 設備計劃 諸資料의 作成業務等を 迅速 正確히 處理되고 있다.

(5) Mapping system

配電設備는 全國의으로 分布構成되어 있으며 需用家 設備, 公共施設等과 並存하고 있기 때문에 配電設備管理에 있어 設備記錄이 他施設物 相互間의 位置關係를 明確히 表示한 圖面이 必要하게 된다. 이에 따라 75年 부터 Mapping을 始作 81年 完了 豫定으로 施行하고 있다. 縮尺은 1/1200, 圖面의 紙質은 polyster Film (0.075m/m)을 使用하며 主要內容은 다음과 같다.

- ① 設計 및 工事施工, ② 新增設工事に 대한 外線工事如否 判定, ③ 配電設備의 綜合과악 및 管理, ④ 配電系統 構成의 合理化, ⑤ 電算化 電柱番號의 決定 및 管理, ⑥ 低電壓의 電壓管理, ⑦ 巡視等이다.

2) 앞으로의 計劃

工事管理業務의 機械化

工事量의 增加에 따라 關聯業務量이 增加되고 工事의 設計, 施工, 檢收, 支拂業務와 工事實績의 把握 및 各種 管理資料의 作成等に 있어 過大한 人力이 要함과 業務精度, 處理速度, 其他面에서 手作業은 限界點에 到達한 實情이다.

그 對策으로 工事管理業務의 機械化를 計劃하고 있다. 이 system은 各種의 1個의 入力專票에 集約하여 여기에 配電, 資村, 經理의 各部時에서 일괄처리토록 하며 各部時에 必要한 Data를 out put로 하는 統合 system이다. 그 業務內容은 ① 各種 전표의 정리 및 집계, ② 資村配給, ③ 工程管理, ④ 工事實績의 把握 ⑤ 各種 管理資料의 作成等이다. (韓國 配電部 部長 朴光德, 課長代理 李鍾鶴)