

技 術 解 說

# 電力系統의 經濟運用技術

李 圭 善\*

## 1. 序 言

### 2. 經濟運用技術

- 가. 負荷豫測
- 나. 經濟給電
- 다. 發電計劃
- 라. 運轉發電機 決定
- 마. 送電損失 算定

## 內 容

- 아. 揚水發電所 運用
- 사. 貯水池 運用
- 야. 最適電力潮流計算
- 3. 經濟運用現況 및 問題點
- 4. 에너지管理시스템 導入과 階層制御시스템
- 5. 結 言
- 參考文獻

## 1. 序 言

막대한 燃料費로 生産되는 電氣에너지는 發電原價 감소와 運用合理化를 위한 經濟運用技術을 더욱 堅實하게 要求하고 있다. 또한 電力系統의 大規模化와 運用設備의 複雜多樣化에 따라 人爲的인 方法으로는 電力系統運用에 수반된 制限 技術業務들을 담당하기 어렵기 때문에 電子計算機와 그 利用技術(Software)을 바탕으로 한 運用自動化를 필수로 하고 있는 것이 特徵이다.

우리나라에서도 이러한 實情을 미리 勘案하여 지난 79年 6월부터 이중 온-라인 리얼-타임 컴퓨터(Dual On-Line Real-Time Computers)를 중추로 한 自動給電 시스템으로 LN 5400 AGC/SCADA(Automatic Generation Control/Supervisory Control And Data Acquisition) 시스템을 導入稼動하므로써 電力系統運用業務의 省力化는 물론 良質의 電力供給과 經濟運用的 效果를 높이고 있다. 그리고 尙차 電力系統 規模擴大와 燃料의 多樣化 및 環境制約條件의 대두에 대비하여 安全機能(security functions)의 강화와 綜合에너지 管理機能의 개발 및 地域給電 自動化시스템과의 連系(data links)를 검토하고 있다.

이러한 시점에서 電氣에너지 利用合理化의 方案으로 電力系統의 經濟運用に 대한 技術을 紹介하여 會員여러분의 關心과 理解를 깊게 하고자 한다.

## 2. 經濟運用技術

電力系統에서 經濟運用的 基本目標은 주어진 設備를 需給狀態, 貯水池의 出水狀態, 設備稼動狀態등 環境의 변화에 대처시키면서 豐富(quantity), 良質(quality), 安全(security)한 電力供給을 運用面에서 經濟(economy)의으로 最適化(optimization)하는 것이다. 이와같은 目標를 달성하기 위한 주된 技術로는 時時刻刻으로 변동되는 負荷를 보다 確實하게 豫測(load forecasting)하여야 하며, 부하변동이 생겨도 周波數 및 電壓이 規定值를 유지하도록 부하변동에 대처할 수 있는 適正豫備力을 보유하여야 한다. 그리고 사전에 出水의 상황이 나 發電所의 效率와 信賴度(reliability) 등을 감안하여 經濟的인 運轉發電機決定(unit commitment)을 포함한 運用計劃을 작성(operation scheduling)하고, 이것을 基礎로하여 制限 運用條件들을 미리 조성시켜 두어야 한다. 또한 常時 系統의 狀態를 監視, 經濟的으로 自動發電制御(AGC/SCADA)되어야 함은 물론, 미리 狀態의 變化를 豫測하여 適切한 計劃의 變更을 수행하여야 하며, 經濟運用に 關連된 運用實績들을 分析

\* 正會員 : 韓國電力公社 發電部長

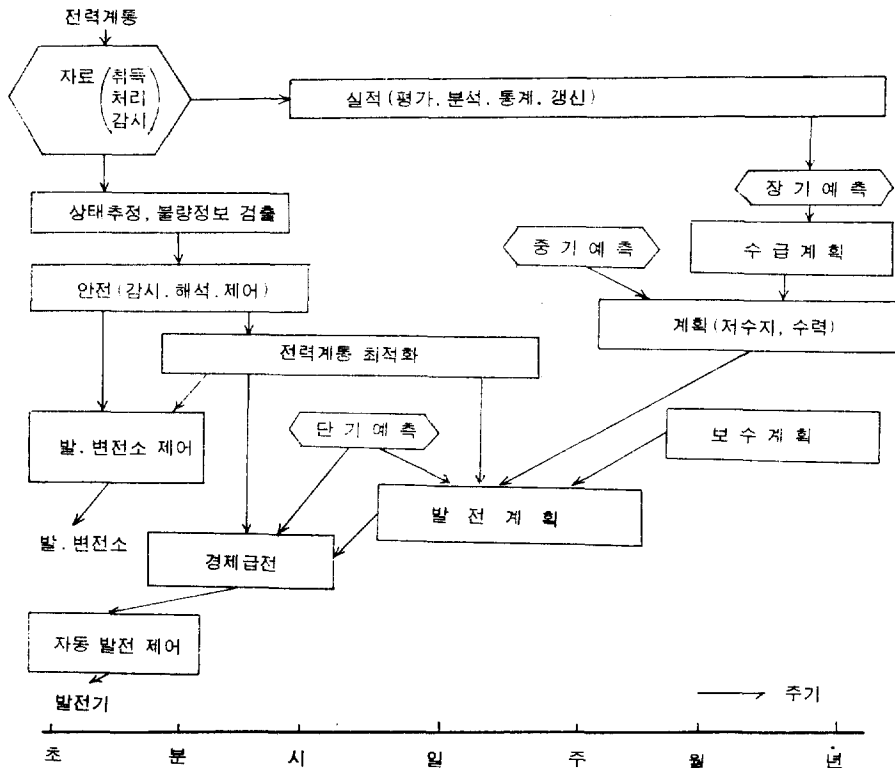


그림 1. 電力系統 運用技術의 흐름도

평가하여 다음 運用計劃에 반영되도록 해야한다.

그림 1은 電力系統의 經濟運用을 달성하기 위한 各략적인 運用技術의 흐름을 보여 준 것이다.

### 가. 負荷豫測

經濟運用에 관련한 諸般計劃들은 임의의 負荷를 바탕으로 하기 때문에 보다 精度높은 負荷豫測이 필요로 된다. 이 精度의 良否는 부하변동의 原因이 되는 諸情報을 分析하여 각각의 要因과 부하변동량과의 相關關係의 把握에 달려 있다. 經濟運用에 쓰이는 負荷豫測은 周期別로 볼 때 그림 1과 같이 年間需給計劃에 필요로 하는 長期豫測(long term forecasting), 貯水池와 水力發電計劃을 위한 中期豫測(middle term forecasting), 그리고 日間 및 週間計劃에 필요로 하는 短期豫測(short term forecasting)으로 나눌 수 있다. 短期豫測은 또한 數時間정도의 時間豫測(hourly forecasting)과 發電所의 버너(burner)교체, 先行給電(advancing dispatch)을 위한 數分 또는 수십분 정도의 온라인 瞬間豫測(instantaneous forecasting)으로 구분할 수 있다.

負荷豫測 算法은 豫測週期에 따라 여러가지가 開發

되고 있으나, 모델링의 觀點에서 크게 두가지로 나눌 수 있는바, i) 負荷變動要因들의 因果關係를 分析하여 解析的 또는 統計的인 豫測모델을 세우는 방법과, ii) 負荷變動自體에 관심을 두고 시스템의 動特性을 數式化하여 이것을 外插(extrapolation)한 豫測모델을 세우는 방법이다.

韓國電力에서 사용하고 있는 短期豫測은 過去 曜日別 標準負荷曲線패턴을 토대로 비교적 單純하면서도 柔軟性이 높은 指數平滑法(exponential smoothing method)에 의해 豫測한 다음 氣象條件등 變動要因에 의한 影響度를 고려하여 豫測值를 수정하는 방법으로서 식 (1)과 같이 修正豫測을 反復하는 算法을 쓰고 있다

$$A(t+\tau) = \bar{X}(t+\tau) + \frac{1-\alpha}{\alpha} B(t+\tau) + K\Delta W \quad (1)$$

- 단,  $A$  : 豫測 實際負荷
- $X$  : 實測 標準負荷
- $\bar{X}$  : 豫測 標準負荷
- $B$  : 負荷變動 傾向
- $K$  : 氣象-負荷 係數
- $\Delta W$  : 氣象變化

$\alpha$  : 平滑化 加重係數( $0 \leq \alpha \leq 1$ )

$t, \tau$  : 時間, 週期 인덱스(index)

時間 및 瞬間豫測은 日間 및 時間豫測의 殘差成分을 이용한 時系列分析(time series analysis) ARMA( $p, q$ ) 모델을 導入하여 식 (2)에 의해 修正豫測한다.

$$Z(t+\tau) = \xi + \sum_{j=1}^p \phi_j Z_{t-j} - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

단,  $Z$  : 豫測殘差 時系列

$\phi$  : 自己回歸過程 AR( $p$ ) 加重值

$\theta$  : 移動平均過程 MA( $q$ ) 加重值

$\varepsilon$  : white noise 時系列

$t, \tau$  : 時間, 週期 인덱스

#### 나. 經濟給電

經濟給電은 주어진 發電設備를 적절히 活用하여 需給均衡을 유지시키는 것으로써 發電機의 出力 上下限(水力機의 경우는 貯水量 및 使用水量 上下限) 범위 내에서 適正 運轉豫備力(hot reserve 또는 spinning reserve)을 확보하면서 發電機 出力配分을 적절히하여 系統의 送電損失을 감안한 總 發電費用이 最少가 되도록 하는 技術로 要約된다. 즉,

$$\text{最少化 ; } F_T = \sum_{i \in R} F_i(P_i) \quad (3)$$

$$\text{制約 ; } P_D = \sum_{i \in R} P_i - P_L \quad (4)$$

$$P_i^{\min} \leq P_i \leq P_i^{\max}, \quad i \in R \quad (5)$$

$$R_T \geq \sum_{i \in R} R_i(P_i) \quad (6)$$

윗 식에서  $R$ 은 發電 가능한 發電機의 集合이며, 制約式의  $P_D, P_L, P_T$ 는 각각 系統의 負荷, 損失 및 豫備力이다. 最適解를 구하기 위하여 Lagrange 末定係數法을 導入하면 費用函數와 協助方程式은

$$\hat{F} = \sum_{i \in R} F_i(P_i) - \lambda (\sum_{i \in R} P_i - P_D - P_L) - \mu (\sum_{i \in R} R_i(P_i) - R_T) \quad (7)$$

$$\frac{dF_i}{dP_i} = \lambda (1 - \frac{\partial P_L}{\partial P_i}) - \mu \frac{dR_i}{dP_i}, \quad i \in R \quad (8)$$

따라서 식 (8)의 協助方程式(coordination equation)을 풀어 각 發電機의 經濟出力  $P_i$ 와  $\lambda, \mu$ 를 數秒~數分간격으로 一라인 계산하여 配分制御에 참여시킨다

最近에는 負荷變動이 심한 時間帶에서 機會損失보상과 自動發電制御가 곤란한 發電機의 經濟運用目標을 달성하기 위해 瞬間 豫測負荷를 이용한 先行給電(Advancing Dispatch)을 並行하브로서 經濟運用의 效果를 提高하고 있다.

#### 다. 發電計劃

앞에서 설명한 經濟給電은 隨時로 系統의 總 燃料費

를 最少化하는 技術이다. 그런데 水力機의 에너지源인 貯水池는 運用上 制約이 불가피 하기 때문에 考察期間에서 水力機의 水量制約條件까지 만족하는 經濟發電計劃解를 사전에 구해줄 필요가 있다. 즉,

$$\text{最少化 : } J = \int_0^T F_T dt \quad (9)$$

$$\text{制約 : } P_D(t) + P_L(t) = \sum_{i \in R_h} P_i(t) + \sum_{i \in R_k} P_i(t) \quad (10)$$

$$P_i^{\min} \leq P_i \leq P_i^{\max} \quad (11)$$

$$Q_j^{\min} \leq Q_j \leq Q_j^{\max} \quad (12)$$

$$\int_0^T Q_j(t) dt = W_j \quad (13)$$

윗식에서  $R_h, R_k$ 는 發電 가능한 火力 및 水力機의 集合으로, 식 (13)의 水量制約을 고려하기 위해 末定係數  $\gamma$ 를 導入한 費用函數는

$$\phi = \int_0^T \{F_i(t) + \sum_{i \in R_h} \gamma_i Q_i(t) + \lambda(t) [P_D(t) + P_L(t) - \sum_{i \in R_h} P_i(t) - \sum_{i \in R_k} P_i(t)]\} dt \quad (14)$$

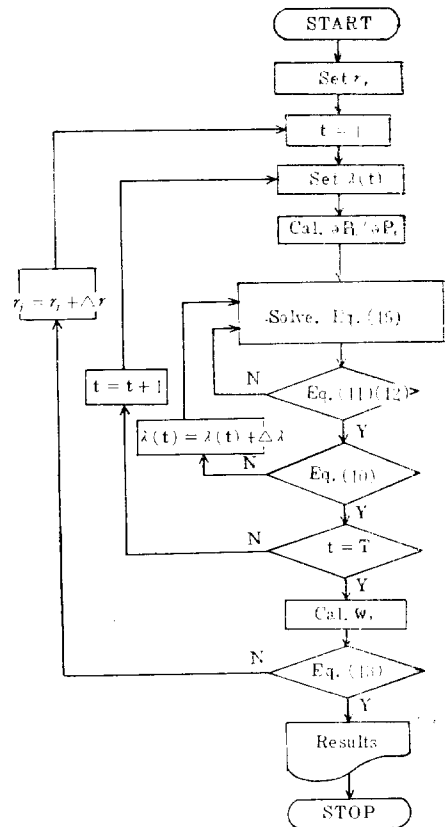


그림 2. 發電計劃 算法 흐름도

식(14)를 Lagrange 未定係數法과 變分法을 이용하여 水火力 協助方程式은

$$\lambda = \frac{dF_i}{dP_i} + \lambda \left( \frac{\partial P_L}{\partial P_i} \right) = \tau_j \frac{dQ_j}{dP_j} + \lambda \left( \frac{\partial P_L}{\partial P_j} \right) \quad (15)$$

$i \in R_A, j \in R_B$

로  $\tau$ 는 물의 增分單價(incremental water cost)로 瞬時 經濟給電시 火力機의 等價燃料費로 적용된다. 그림 2는 日間 發電計劃算法의 概략적인 흐름도이다.

라. 運轉發電機 決定

앞에서 설명한 經濟給電과 發電計劃은 運轉發電機가 주어지 系統의 燃料費를 最少化한다. 그러나 여기서는 系統負荷가 적은 休日이나 深夜등에는 效率이 낮은 發電機는 停止시키고, 나머지 發電機들은 더욱 效率이 좋은 出力으로 運轉시키므로써 전체적으로 經濟性을 높이는 技術이다.

그런데 火力機는 보일러와 터빈의 熱的 制約때문에 한번 停止하면 다음에 起動하기 위해서는 點火부터 並列運轉까지 상당한 시간을 요하며 이 동안의 起動費用이 필요로 된다. 따라서 起動時間의 制約, 起動費 및 發電機 事故率등을 고려하여 經濟的인 관점은 물론 運轉豫備力, 潮流狀態, 電壓對策등 安全制約도 동시에 고려할 필요가 있다.

널리 쓰이고 있는 算法으로는 다음 두가지가 있다.

i) 주어지 發電機의 組合을 비교하여 總 燃料費가 最少로 되는 運轉發電機의 組合을 動的計劃法(dynamic programming)에 의해 決定한다. 이 방법은 Bellman의 最適性 原理에 근거를 두고 식 (16)과 같이 각 段階의 最適解를 구하는 방법으로 發電機數와 考察期間이 커지면 計算量이 증대하므로 分岐限定法(branch and bound method)등의 技法을 쓰기도 한다.

$$F_n(x) = \min \{ G_n(y) + F_{n-1}(x-y) \} \quad (16)$$

단,  $F_n(x)$ :  $n$ 대의 發電機로  $x$ (MW)를 發電하는데 드는 最少費用

$G_n(y)$ :  $n$ 계의 發電機가  $y$ (MW)를 發電하는데 드는 費用

$F_{n-1}(x-y)$ :  $n-1$  대의 發電機로  $x-y$ (MW)를 發電하는데 드는 最少費用

ii) 效率이 좋은 發電機부터 차례대로 優先順位를 정해두고 豫備力을 고려한 需給條件을 만족할 때까지 優先順位가 높은 것부터 차례로 並入시키는 방법으로 각 時間斷面에 있어서 반드시 最適이라고 할 수는 없으나 優先順位를 매기는 방법만 적당하다면 近似的인 最適解를 비교적 간편하게 얻을 수 있다.

韓國電力에서는 81년도에 運轉發電機 決定을 포함한 運用計劃의 合理化에 의하여 약 64(億원/年)의 燃料

費 節減을 가져온 것으로 평가되고 있다.

마. 送電損失 算定

식 (8) 및 식 (15)의 協助方程式을 풀기 위해서는 送電損失  $P_L$ 을 發電機 出力의 函數로 표현할 필요가 있다. 그런데 送電損失은 負荷의 力率과 分布, 系統內 각 地點의 電壓, 有效 및 無效電力潮流등에 영향을 받는다. 따라서 i) 각 地點의 負荷는 全系統의 負荷變化에 비례하여 일정한 比率로 변화하며, ii) 각 發電機의 電壓, 力率, 位相角이 일정하다는 假定하에

$$P_L = \sum_{i \in R} \sum_{j \in R} P_i B_{ij} P_j \quad (17)$$

$$\frac{\partial P_L}{\partial P_i} = 2 \sum_{j \in R} B_{ij} P_j \quad (18)$$

으로 표현한  $B$ -係數法( $B$ -coefficient method)을 사용한다. 그런데 이 방법은 近似式이라는 점의에 計算過程이 복잡하고 系統變更이나 需要變動에 따른 여러 事例의 係數群을 記憶해 두어야 하는 不便한점이 있으므로, 最近에는 電子計算機 하드웨어와 潮流計算法의 高速化에 따라 潮流計算過程에서 식 (18)의 增分損失을 구하여 직접 經濟給電에 反映하는 방법도 쓰인다.

바. 揚水發電所 運用

揚水發電所의 經濟運用은 揚水에 요하는 費用이 揚水한 물을 사용해서 發電했을 경우의 火力機 燃料費 節減額보다 작을 경우에 성립된다. 따라서 揚水機를 고려한 經濟運用問題도 發電計劃의 경우와 마찬가지로 Lagrange未定係數法 및 變分法을 도입해서 풀 수 있다. 요약하면,

$$\eta = \lambda_p \left( 1 + \frac{\partial P_L}{\partial P_p} \right) \frac{dP_p}{dQ_p}$$

$$\nu = \lambda_e \left( 1 - \frac{\partial P_L}{\partial P_e} \right) \frac{dP_e}{dQ_e} \quad (19)$$

으로 표현될 수 있으며,  $\eta$ 와  $\nu$ 는 각각 揚水時의 增分 揚水費(incremental pumping cost) 및 發電時의 增分 燃料費節減額(incremental fuel saving)을 나타낸다. 따라서 揚水發電이 經濟的으로 성립되기 위해서는

$$\nu \geq \eta \quad (20)$$

로 되어야 하며, 揚水 時間帶 및 發電時間帶에 있어서 각각  $\eta$ 와  $\nu$ 가 일정한 값을 갖도록 運用해야 한다.

사. 貯水池 運用

貯水池의 經濟運用은 火力發電所의 年間 總最大電力을 억제하여 年間 總燃料費를 最少化하는 것으로 要約할 수 있다. 즉 貯水池의 流入量은 季節에 따라 크게 변하므로 豐水期에 貯水하여 渴水期에 이것을 사용하여 溢水시키지 않는 범위내에서 高水位 運用하여 水力

機의 效率을 높이고, 低效率 火力機의 운전을 억제해  
서 原子力 및 高效率 基底火力의 年間稼働率을 향상시  
키므로써 달성된다. 이러한 貯水池의 經濟運用을 수행  
하는 指針으로서는 일반적으로 그림 3과 같은 貯水池  
基準水位曲線(rule curve)이 사용된다.

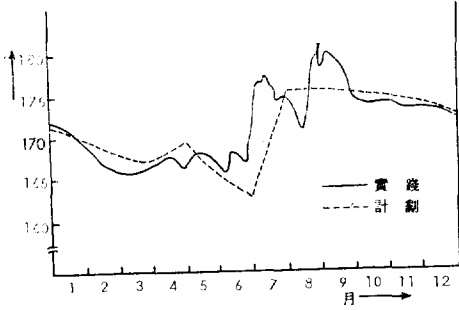


그림 3. 基準水位曲線('81 회전 H/P)

이와 같이 年間을 통하여 貯水池의 運用計劃을 실시  
하기 위해서는 年間計劃부터 瞬時運用까지 負荷 및 貯  
水池 流入量의 豫測誤差의 修正을 反復하되, 각각 적  
절한 算法을 도입하여 最適化한다.

算法으로는 線形計劃法(linear programming), 動  
的計劃法(dynamic programming), 最大傾斜法(gradient  
method) 등이 있다.

아울러 貯水池 運用은 洪水피해 억제와 用水供給條  
件등도 고려하여야 한다.

아. 最適電力潮流計算

電力系統의 運用은 經濟性을 물론 良質性을 동시에  
추구해야 하기 때문에 周波數와 電壓維持를 위한 方案  
이 동시에 강구되어야 한다. 특히 發電機의 單位容量  
이 증대되고 送電網이 확대됨에 따라 電壓·無効電力  
運用技術의 要求가 커지고 있다. 최근에는 電子計算機  
와 制御理論의 발달로 電力系統의 潮流狀態를 最適化  
하는 最適電力潮流制御(optimal power flow control)  
의 實用化가 활발히 進行되고 있다. 이것은 有効電力  
은 물론 電壓·無効電力도 동시에 最適化시키므로써  
앞에서 설명한 經濟給電式이 갖는 送電損失式의 近似  
性을 배제할 수 있다.

널리 쓰이고 있는 算法으로는 潮流計算法에 最適化  
理論을 도입한 것으로, 狀態變數를  $x$ , 制御變數를  $y$ 라  
할때

$$G=0 \text{ (潮流計算)} \tag{21}$$

$$\lambda = - \left( \frac{\partial G^T}{\partial x} \right)^{-1} \frac{\partial f}{\partial x} \text{ (Lagrange 未定係數)} \tag{22}$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} = \frac{\partial f}{\partial y} + \frac{\partial G^T}{\partial y} \lambda \text{ (傾斜벡터)} \tag{23}$$

$$y^{new} = y^{old} + K \frac{\partial L}{\partial y} \text{ (變數更新)} \tag{24}$$

단,  $K$ =스텝사이즈

의 反復更新에 의해 最適化한다.

3. 經濟運用現況 및 問題點

電力系統運用은 經濟性과 安全性을 동시에 추구해야  
하며, 이들은 서로 背他的인 立場에 있으므로 最大公  
約點을 찾아야 할 필요가 있다. 예를 들면 周波數維持  
가 불가피한 豫備力保有는 經濟性을 犧牲시키게 된다.  
따라서 周波數-豫備力-經濟性 등 諸般變數들의 相關  
關係를 多角的(時間別, 發電機別 등)으로 導出하여 새  
로운 運用計劃에 반영해야 한다. 따라서 經濟性의 評  
價는 용이하지 않다. 韓國電力에서는 人爲的인 經濟運  
用計劃値와 自動給電시스템에 의한 經濟運用實績値를  
比較한바 있는데, 약 0.435(%)의 燃料費 節減이 기대  
되었다. 이것을 81년도 燃料費를 換算할 때 약 52(億  
원/年)에 상당한다.

81년도 經濟運用을 높이기 위한 實績을 定量的으로  
살펴볼 때 豐水期 揚水運轉을 週間運用에서 日間運用  
으로 轉換하여 0.41(%)의 熱效率 向上, 冬節期 尖頭  
負荷管理를 위한 揚水機 및 개스터빈 가동에 의해 0.  
12(%)의 熱效率을 向上시켰다. 또한 經濟値와 實績値  
를 매월 定期分析하여 관련업무에 反映하고 있으며,  
82년도는 이들 偏差를 더욱 接近시킬 것을 目標로 업  
무를 收斂시키고 있다.

표 1은 經濟性評價의 報告내용들을 要約한 것으로  
그 效果가 막대함을 알 수 있다. 系統運用自動化후의  
系統周波數와 電壓維持 및 熱效率개선, 그리고 系統事  
故와 送變電損失減少등이 눈에 띄게 두드러진데 여기  
에는 自動化에 수반된 直接 間接的인 效果가 포함되었  
다고 본다. 표 2는 이들의 質的 向上推移를 나타낸 것  
이다.

아울러 電力系統 運用의 自動化는 그 設備인 컴퓨터  
시스템과 傳送路 및 自動制御裝置의 원활화가 前提되  
어야 한다. 또한 自動化의 利用技術이라 할 수 있는  
有用한 應用소프트웨어(application software)의 開發  
이 중요하다. 즉, 經濟運用에 관련된 소프트웨어의 機  
能이 활용할 수록 經濟運用의 效果 또한 크게 된다. 韓  
國電力에서는 이와 같은 실정에서 電力系統과 自動化  
理論을 技術的으로 應用할 수 있는 專門要員의 확보와  
育成 및 合理的 要員管理에 깊은 관심을 기울이고 있

표 1. 經濟性 評價 報告

報 告 書	節減額* 억 원 / 년	비 고
Economic Opration of Power Systems (Kirchmayer, 1958)	74	施設容量 1(mW)에 50(\$ ) 節減
Power System Operation(H. J. Fieldler)	11.6~32	80~220(\$ /MW)節減
Kuljian Feasibility R-eport(KECO T&D P-roject, 1969)	39	초기 125(천 \$ /년)+ 系統增加에 따른 이익
經濟負荷配分研究 (林柱一, 尹甲求, 金再奇 1972)	307	2.55%節減
Hierarchical Computer Control for ENEL Power System(F. G-alli, G.Quazza, 1978)	36 +α	0.3%節減 α : 施設容量 1%節減
EMS of Hidro electrica Espanola (Spain) (32-10, '80 CIGRE)	120	1.0%節減
A Study of Potential Economic Benifits of an Energy Management System (CDC, 1981)	60	0.5%節減 단지, Unit Commitment 效果

\*1981 韓國電力 燃料費 換算額

다. 이를 위해서는 專門研究機關이나 學界의 共同參與도 바람직 하겠다.

#### 4. 에너지管理시스템 導入과 階層制御시스템 構成

電力系統의 規模가 확대되고 電源 및 燃料가 多樣化되어가며 負荷管理와 環境制約條件이 대두되는 時代의 背景과 經濟運用效果를 더 높이기 위해 電力系統運用의 自動化設備중 가장 진보된 시스템으로 개발된 에너지管理시스템(EMS; Energy Management System)의 導入이 필요시 된다. 韓國電力에서는 中央給電指令所의 自動給電시스템을 비롯하여 서울電力管理本部의 配電司令室에 集中遠方監視制御시스템(SCADA system)을 導入하였고, 앞으로 地域給電所(現 配電司令室)와 漢江系 水力發電所를 集中制御하기 위한 自動化 設備가 계속 시설됨에 따라 시스템간 情報의 相互交換과 電力系統運用範圍의 확대, 중요정보의 應答性改善, 運用시스템의 信賴性과 經濟性등을 고려하여 階層制御시스템 講成(hierachical structure)이 필요하다. 에너지管理시스템은 AGC/SCADA위주의 시스템機能에 最適電力潮流計算(optimal powe flow calculation), 狀態推定(state estimation), 想定事故解析(security analysis 또는 contingency analysis), 負荷管理와 設備保護應急措置 remedial action), 安全給電(security dispatch), 給電員教育用시뮬레이타(dispatcher's training simulator) 등의 機能이 부가된 시스템으로 推進하는 것이 바람직 하겠다.

표 2. 電力系統의 質의 向上 推移

항목	년 도					1982 (목표)	비 고
	1978	1979	1980	1981			
계통주파수유지율(±0.2Hz)	79.1	91.3	95.0	96.7	97.0	%	
154kV 전압유지율(±5%)	87.5	90.6	93.1	98.5	99.0	%	
발전소열효율	34.00	34.93	35.63	36.39	36.40	%	
송변전손실율	4.83	4.44	3.92	3.94	3.90	%	
발전설비사고	2.492	2.521	1.764	1.683	—	건/100MW	
변전설비사고	0.602	0.619	0.304	0.337	—	건/100MVA	
송전설비사고	1.065	1.055	0.851	0.659	—	건/100Ckm	
배전설비사고	4.832	2.800	3.192	3.541	—	건/100km	

韓國電力에서는 이러한 新技術導入의 妥當性을 검토 중에 있는바, 中央制御所(NCC; National Control Center)에서는 大容量 發電所와 345kV급 이상의 變電所만 運用制御토록 하고, 小容量發電所와 154kV급 이하의

變電所는 漢江系 自動化를 포함한 地域制御所(RCC; Regional Control Centers)에서 담당하되, 電力系統의 效率의 運用을 위한 이들 시스템간 資料連絡(Data Links)을 포함한 階層制御시스템(hierarichcal control

system)을 構想중에 있다.

## 6. 結 言

電力系統에서 에너지 生産費用은 他分野에 비해 상당히 높은 편이며 經濟運用에 의한 節減效果 또한 크다. 특히 發電燃料의 대부분을 輸入油類에 依存하는 우리나라로서는 經濟運用에 의한 에너지 節減은 무엇보다도 필요한 課題이다.

이러한 經濟運用은 컴퓨터시스템과 傳送技術, 發電所 및 變電所設備의 自動化, 관련 入力資料의 正確度 등이 뒷받침 되어야하며 소프트웨어의 開發과 維持補修가 우리 系統의 實情에 적합하도록 穩當하게 이루어질 때 所期의 目的을 달성할 수 있겠다. 이를 위해서는 先進技術의 導入과 自體技術水準向上과 技術蓄積은 물론, 이를 위한 技術開發志向의인 霧團氣가 造成되어야 할 것이다. 期界의 關心과 協助을 바라마지 않는다.

## 參 考 文 獻

- [1] L.K. Kirchmayer; "Economic operation of power systems", John Wiley, New York, 1958.
- [2] 成樂正; "電力系統의 經濟의 運用", 電力, 1959.
- [3] 官田秀介; "電力系統의 計劃과 運用", 電氣書院 1970.
- [4] 宋吉永; "電力系統工學", 東明社, 1976.
- [5] 徐享烈, 林柱一, 尹甲求; "電力系統 運用的 最適化", 大韓電氣學會誌, vol. 25, No. 1, 1976
- [6] M. E. El-Hawary, G.S. Christensen; "Optimal economic operation of electric power systems", Academic Press, New York, 1977.
- [7] 尹甲求, 黃甲珠; "韓國電力의 自動給電시스템에 의한 經濟給電 自動發電制御", 大韓電氣學會誌, vol. 29, No. 4, 1980.

## 國 際 會 議 案 內

### ○ CIGRE 第29次 總會・大會

日 時 : 1982年 9月 1日~9月 10日  
場 所 : ASSAS大學(불란서, 파리)  
參加申請 : 1982年 7月 31日

### ○ WEC(世界動力會議) 第12次 總會

日 時 : 1983年 9月  
場 所 : 뉴델리(인도)

### ○ IPEC-Tokyo

(JIEE/1983 Inter. Power Electronics Conference)

日 時 : 1983年 3月 27日~3月 31日  
場 所 : Keio Plaza Inter. Continental Hotel (Jokyo, Japan)  
抄錄磨勘 : 1982年 7月 15日(400~600단어)  
全文磨勘 : 1982年 9月 15日(8~12페이지)  
連絡處原 : Prof. F. Harashima(原島文雄)  
The Univ. of Tokyo  
(Roppogi, Minato-Ku, Tokyo 106, Japan)

※ 連絡處 : 當學會事務局 (260—2253, 267—0213)