

새로운 에너지 管理 戰略 으로서의 電力 負荷管理 (上)

Electric Power Load Management : A New Energy Conseration Tactics

朴 永 文

서울대학교 工科大學 教授

1. 緒 論

負荷管理(load management)라 함은 電力시스템에 있어서의 電力需給의 管理에 適用되는 一連의 新技術로서 綜合的에너지管理(energy management)의 한 部分을 形成하고 있다.

에너지管理는 發電所, 揚水電源, 負荷流通系統을 포함하는 電力系統 全体를 管理함을 뜻하나, 이중 供給에 關한 管理問題를 다룰 때에는 供給管理(supply management)라 하며, 電力需要家の 消費形態를 有利하게 變化케 함을 目的으로 하는 管理를 負荷管理라 한다.

從來의 電力供給의 基本原則은 需要家が 必要로 하는 電力을 必要時에 必要한만큼 確實히 供給하여야 한다는 前提로 하고 있어, 需要의 内部까지 干涉함으로써 需要의 形態를 變化시킨다는 것은 생각도 할 수 없는 程度로 需要家は 聖域視하여 왔다.

그러나, 最近의 國際的 에너지事情은 이와같은 從來의 供給概念을 그대로 固守할 수 없게 만들었다. 即 需要家の 便益性, 에너지消費 效率, 經濟性等을 감안하여 需要字의 電力에너지

利用形態까지도 바람직한 方向으로 誘導하자는 새로운 試圖와 努力이 負荷管理라는 새로운 管理技術을 탄생케 하였다.

1975年 美國聯邦에너지廳(FEA)에서 主擧한 會議의 基調演說中 廳長 Frank Zarb는 負荷管理의 意義에 關하여 다음과 같이 適切한 要約을 하고 있다.

“電力會社의 負荷管理에 의하여 電源의 使用 效率를 改善하여, 各 部門의 需要家が 全体的으로 電力을 有效하게 利用케함은 우리에게 주어진 몇가지 方途中의 하나이며, 이로써 모든 사람이 틀림없이 어떠한 形態로서 利益을 얻게 될 것이다. 만일 非尖頭料금이 싸면 需要家로 自發적으로 電氣의 使用時間帶를 옮김으로써 利益을 얻을 뿐만 아니라, 電力會社側에서도 事業 效率가 改善되어 料金 引上의 必要性이 低下하고 따라서 利潤도 增加하게 될 것이다. 또한 電力會社는 負荷의 移動에 의하여 電源使用 面에서의 均衡이 유지되어 新規電源建設의 必要性이 低下하여 電力生產單價가 싸질 것이다. 環境保護主義者나 消費團體는 負荷管理가 成功하면, 新規電源建設의 조급한 必要性이 없어지고, 더

많은 需要家에게 適切한 電力供給이 이루어지게 되므로, 各 當事者는 所期의 目的을 達成할 수 있게 될 것이다.

더욱이 重要な 것은 石油, 가스, 火力에 의하여 分擔되는 尖頭負荷를 輕減시킴으로써 貴重한 天然가스나 高價인 石油의 使用量을 節減시켜 國家全體가 利益을 얻게 된다는 點이다.

供給側에서 선택할 수 있는 길은 여러 要因에 의하여 規制되고 있어 그 解決에는 상당한 時間이 걸리는 것이 常例이다. 그러나 需要側에서 負荷管理가 円滑하게 이루어진다면, 電力會社, 需要家 雙方에게 크나 큰 原價節減을 가져올 뿐만 아니라, 그 効果도 早期에 나타나게 되므로, 負荷管理에 對한 誤解나 反對는 거의 없을 것으로 본다.

따라서, 現時點에서 볼 때, 負荷管理는 電力事業界, 事業規制團體, 에너지政策關係者나 一般大衆이 積極的으로 關心을 갖고 推進해야 할 課題로 생각된다.

要는 負荷管理를 어떻게 하는 것이 가장 適切한 것인가를 明確하게 모른다는 點이다. 卽 負荷管理에 關聯된 技術과 技法이 問題가 되는 것이다. 實은 우리나라에서도 尖頭料金制의 實施 등의 方法으로 이미 負荷管理 技法의 一部를 採用하고 있는 것으로 알고 있다. 그러나 보다 綜合的이고 効率的인 負荷管理를 實施하기 위해서는 外國에서의 技法, 成功事例, 研究動向 등을 周知할 必要가 있어, 本紙面을 通하여 그 主된 內容을 紹介하기로 한다.

2. 시스템構成技法으로서의 負荷管理

에너지管理의 觀點에서 본 電力시스템의 特徵은 그 運用特性과 構成要素上의 特性面에서 考察될 수 있다.

發電所의 設計는 各樣各色이나, 이를 基低, 中間, 尖頭用의 3種類로 區分할 수 있으며, 電力시스템에서 電力을 貯藏하고 唯一한 方法은 現在로서는 揚水發電뿐이라 할 수 있다. 그리고

	電力시스템의 負荷率 增大	電力시스템의 運用費用 減少	輸入燃料의 使用減少	電源開發速度의 抑制	需要家레벨에서의 信頼度改善	系統全體의 信頼度改善	所要供給豫備力 減少	復舊操作의 改善	社會的 脆弱性的의 減少	環境에 미치는 影響 減少	시스템有用性 改善	料金審査 簡素化	純社會的 便益의 增大
自家發電	⊖	○	○	○	●	⊖	○	○	●	⊖	-	⊖	⊖
貯藏裝置	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	-	○
器具制御	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	⊖	⊖
高効率器具	⊖	●	●	●	●		○			●	○		●

註 ● : +영향, ●○ : 약간 +영향,
⊖ : 不明確, - : -영향

送電系統과 配電系統은 電力에너지의 流通路이며, 電力에너지 消費處는 需要家の 負荷이다.

電力시스템의 運用에 關聯된 狀態로서는 定常運用狀態, 緊急狀態, 復舊動作狀態의 3狀態의 包括的 概念으로 區分되는데, 定常狀態에서 實行되고 行爲는 주로 固定費, 可變費와 外部의 社會的 費用과 環境對策費를 最小로 하면서 全需要家에게 써비스의 品質範圍內에서 供給을 維持하는 것이며, 緊急狀態에서는 故障을 局部遮斷하고, 故障의 波及效果를 極力 抑制함으로써 에너지流通上의 支障을 極小化하며, 復舊動作狀態에서는 全需要家에게 供給을 回復하여 에너지流通시스템을 健全狀態로 復歸시킨다.

負荷管理의 觀點點을 局限해서 생각할 때, 그 技法은 여러가지가 있겠으나, 給電指令所員에 의한 常時 또는 간헐적인 直接制管理方式과 時間帶別 料金制나 그밖의 經濟的獎勵政策, 調整 등의 間接管理方式으로 大別된다. 그러나 緊急狀態나 復舊動作狀態의 경우를 除外하고는 負荷管理는 間接管理에 주로 依存하고 있다.

負荷管理 對象으로서 現在 考慮하고 있는 시스템 構成要素는

自家發電 - 産業用共同發電, 太陽, 風力, 電車의 回生制動

貯藏裝置 - 空調器, 溫水器의 熱貯藏, 電車의
플라이휠貯藏

直接器具制御 - 需要制限器, 供給中斷
電氣器具의 効率改善 - 高效率器具代替, 器具
의 効率改造

等이며, 이들 各 題目이 에너지管理戰略에 미치는
영향(impact)은 다음과 같다.

表 1에서 社會的 脆弱性이라함은 自然現象 또는
過失, 故意等에 의한 人爲的 事故에 견디는
系統의 彈力性을 뜻하며, 集中化보다는 分散化
가 系統의 彈力性 增大에 기여한다는 觀點을 根
據로 한 것이다. 또 環境에 미치는 影響이라함
은 電力시스템이 다른 시스템 全体에 미치는 影
향을 綜合한 評價尺度를 뜻한다. 그리고 純社會
的 便益이라함은 一般社會的 觀點에서 본 全体
的 所望度를 各自의 個人的 判斷을 基準으로 測
定한 定性的 尺度를 뜻한다.

負荷管理에 關聯된 新技術은 아직 初創期를
벗어나지 못하고 있어, 어떤 定立된 理論과 体
系를 세우지 못하고 있는 實情이다. 그러나 將
來에 對한 可能性은 無限하며, 先進各國에서는
現在 特定한 範圍로 限定해서 파이롯트 프로젝
트形式으로 研究와 實驗을 하고 있으나 특히 구
라파에서는 어느程度 實效를 거두고 있는 것으
로 報告되고 있다.

3. 料金制와 負荷管理

間接方式에 의한 負荷管理의 主要 方法으로서
는 우선 時間帶別 電力料金制를 들 수 있다.

尖頭負荷時 또는 重負荷時에는 料率을 무겁게
策定함으로써 需要家로 하여금 이時間帶에서 使
用하는 負荷를 自意로 다른 時間帶에 移行시켜,
電力投資, 電力原價, 電力消費의 節減을 期하
자는데 그 뜻이 있다.

그런데 이와같은 時間帶別料率을 決定하는데
있어서는 供給側과 需要側에서 납득할만한 理論
的 妥當성과 實効성이 前提가 되어야 할 것이다.
時間帶料金構成에 關聯된 現在까지의 理論的 骨
格은 限界費用(marginal cost) 概念에 依據하

고 있다고 하여도 過言이 아니다.

微細經濟學 理論에 立却한다면, 經濟上 有效
한 價格은 各 商品의 價格이 그 生産에 關聯된
限界費用과 같게 決定되는 價格이다.

여기서 經濟上 有效한 價格이라함은 商品이
經濟的으로 最適하게 配分되는 價格 및 自由市
場經濟가 원활하게 運營되는 경우 그 서비스
가 保證되는 價格을 뜻한다.

限界費用에 의한 價格決定은 理論的으로는 많
은 매력에 있으나, 이 理論을 實際로 電力料金
制에 導入하자면, 限界費用을 正確하게 推定하
는 方法, 尖頭 및 非尖頭時間帶의 定義等 여러
가지 實施上 어려운 問題에 直面하게 된다. 그
리고 前述한 바와같이 限界費用의 理論的 正當
性은 電氣料金 以外的 다른 모든 重要 商品의
價格이 限界費用에 充分히 接近하고 있음을 前
提로 하고 있음을 관과해서는 아니된다.

美國에서는 近年 電氣料金 構成에 關한 現行
規制方法의 適正 與否를 負荷管理의 問題와 結
付시키면서 綜合的으로 再檢討하는데 關心이 漸
高하고 있으며, Electric Utility Rate Design
Study는 그 中心的 役割을 遂行하고 있다.

구라파에서는 이 方面의 研究와 經驗이 美國
보다 훨씬 앞서 있으며, 料金設定에 있어서 費
用基準을 限界費用에 立却하고 있는 主要國으
로서는 佛蘭西, 핀란드, 西德, 英國, 挪威, 스
위덴 등을 들 수 있다.

