

電力系統의 負荷管理方案 (I)

産業調査部長 曹 圭 昇
 部長代理 姜 遠 求
 <韓國電力公社 電力經濟研究室>

1. 序 論

1970년 대부분의 전력회사들이 오일 쇼크를 경험한 후 경제적이고 기술적으로 효율성을 재고할 수 있고 외부적인 상황에 융통성있게 대처할 수 있는 경영 전략의 필요성을 인식하게 되었으며 그 결과로 負荷管理(Demand Side Load Management)라는 전략이 脚光을 받게 되었다.

부하관리란 일반적으로 전력 사용형태(Load Shape)를 바꾸거나 제어하는 일종의 방법을 말하고 특히 最大電力 需要의 크기를 줄이고 最小電力 需要의 크기를 늘려 지역별 최대 또는 최소전력 발생시간대를 적절한 방법으로 분산시키는 것을 목적으로 한다. 넓은 의미에서 부하관리는 공급관리(Supply Management)를 뜻하고 공급관리란 揚水 發電과 같은 에너지 저장장치라든가, 인접 전력회사들간의 전력 연계등을 통하여 전력회사가 계통운전을 위해 수용가의 의사와는 무관하게 취하는 일련의 방법을 말한다. 따라서 부하관리는 電源計劃, 送變電 計劃, 系統運用, 給電等 전력회사 운영 전반에 걸친 모든 행위를 의미한다. 부하관리의 궁극적인 목적은 電力設備 最適化에 의한 경제적 이익의 극대화에 있다. 즉, 주어진 信賴度를 만족하면서 부하공급에 지장이 없는 최소 電力設

備의 保有에 있는 것이다.

전력회사의 책임은 신뢰할 수 있는 전기를 무리없이 낮은 가격으로 지속적으로 공급하는 것이고 전기는 저장할 수 없기 때문에 수용가들이 요구할 때는 언제든지 발전해서 공급해야만 한다. 그리고 전력사업은 大規模 資本 集約 産業이므로 새로운 發電, 送電 및 配電 計劃은 전력 에너지 利用에 대한 效率의인 負荷管理計劃을 통해서 이루어져야만 한다.

본 글에서는 電力系統의 負荷管理方案에 대하여 그 內容 및 研究節次等을 說明하여 讀者들의 電力事業에 대한 이해를 돕고자 한다.

2. 負荷研究의 重要性

2.1 負荷管理의 目的

電力은 國家經濟發展의 原動力이고 國民日常生活에 있어서 絶對的인 에너지源이며, 需要는 시시각각 變化하므로 發電量의 調節을 통한 電力의 同時的 供給이 이루어져야 하고, 이를 供給하는 電力事業은 巨大한 資本이 所要되는 設備産業이라는 特徵을 갖고 있다.

電力事業에 있어서 무엇보다 重要 關鍵인 電力生產에 따른 發電設備擴充, 電力輸送部門인 送·變電設備에의 新投資 및 配分部門인 配電設備等 設備投資計劃에 있어서는 電氣에너지

使用에 관한 信賴할 수 있는 最善의 情報가 基礎되어야 한다.

電力供給費用은 發電設備에 대한 新規投資費用과 石炭·石油 등 1차에너지 消費費用으로 構成된다고 볼 수 있다. 電力生産량을 面積이라 하면, 設備의 容量은 最大負荷의 크기에 의해 결정되며, 電力供給을 面積인 에너지량 [kWH]과 最大負荷[kW]에 의한 設備의 크기로 함수화 할 수 있다. 일정한 에너지량을 生産하면서 設備을 줄일 수만 있다면 設備의 利用率은 크게 增大될 것이며 固定費부담 減少와 電力生産價格 減少에 기여하게 될 것이다. 負荷曲線은 이러한 [kWH]와 [kW]의 흐름을 잘 반영해 주고 있으며 이 負荷曲線上的 最大負荷에 대한 平均負荷의 比率을 나타내는 負荷率을 向上시키는 것이 바로 電力事業의 관심사이며 負荷管理의 目標라고 볼 수 있다.

國民經濟의 發達과 所得水準의 向上으로 冷暖房設備 등 가전기기의 보급은 擴大되고, 日負荷패턴이 24시간 거의 일정한 사각형[□형]을 이루고 있는 産業用, 특히 重化學部門의 構成比는 점차 감소되며, 초저녁 또는 주간 活動시간에 집중되는 삼각형[△형]내지는 사다리꼴형[◻형]의 負荷패턴을 지니는 가정용과 상업용의 電力消費량은 '87년 이후 계속 增加하고 있어 負荷率 向上을 위한 負荷管理의 必要性은 더욱 增大되고 있는 實情이다.

負荷研究는 電力消費에 있어서 負荷曲線의 形態에 관한 變化資料를 蒐集·分析하여 未來를 豫則하고 負荷形態에 適合한 電源開發計劃 樹立, 適正料率政策 및 合理的 負荷管理를 提示하여 電力事業에서 資源의 浪費없는 最大活

用方案을 講究토록 하는 基本的이고 必需的인 資料를 提供한다.

部下研究 目的을 細分하여 보면

첫째, 電力事業體가 未來에 供給하여야 할 最大負荷 및 8760個의 時間別 負荷水準 豫則

둘째, 負荷의 特性에 對한 分析을 통하여 電力供給費用 및 料率改善 또는 電力事業의 決定變數로 選擇될 資料의 提供

셋째, 電源開發計劃 등 設備投資의 最適化를 圖謀할 需要의 構造的 變化에 대한 推定 등이라 할 수 있다. 이러한 負荷研究를 통하여 얻어질 수 있는 利點을 살펴 보면 電源設備投資의 縮小 및 遲延과 負荷曲線의 向上(improved shape of the load curve)으로 發電 및 配電設備의 效率의 活用에 의한 電源開發投資費를 節減할 수 있다.

아울러 이러한 投資費 節減으로 減價償却費 등 固定費 發生을 줄이고 經濟給電에 의한 燃料費 節減으로 低廉한 電力을 生産·供給할 수 있으며 長期的으로는 未豫則急增需要에 對處하기 위한 安定的 電力供給을 可能하게도 한다.

끝으로 負荷管理를 電力會社, 國家 및 需用家 共同으로 求하는 이유는 표 2.1과 같다.

2.2 負荷研究節次

負荷研究를 大別하여 보면 負荷調査와 分析, 負荷豫測 및 負荷管理로 나누어지며 負荷調査·分析은 電力 使用者의 消費特性을 分析하는 分野로서 向後의 最大負荷 및 時間別 負荷水準을 正確히 豫測하는 負荷豫測分野와 負荷平準化를 위한 負荷管理分野의 根幹이 된다.

따라서 負荷研究의 첫 단계로는 負荷調査에 根據한 負荷曲線의 特性分析이 先行되어야 하며 精度높은 負荷特性分析을 위해서는 部門別, 契約種別, 業種別 電力使用量別 등에 細分化하여 分析되어야 한다. 또한 電氣機器 普及率 새로운 電氣機器에 대한 選好度, 社會的, 文化的 變化에 따른 電力需要패턴의 變化등을 把握하기 위하여 契約電力 1000kW 以上の 全數調査 및 時間別記錄型 電力量計(Magnetic Tape Demand Recorder)를 利用한 標本調査로 負荷特性分析, 家電機器 普及率 등을 分析한다.

표 2.1 共同追求의 根據

供給側 目的 (電力會社)	共同利益 (國家)	需要側 目的 (需用家)
設備利用率 增大 財務構造 改編 設備投資 縮小 需用家 關係改善 特定燃料使用 節減	特定燃料(油類)의 對替 에너지 輸入費 節減 특정燃料輸入 節減	電力코스트 節減 에너지 節減 生活樣式 改善 서비스선택 多樣

이렇게 負荷特性分析에 근거한 모델에 의하여 未來의 負荷水準이 豫測되며, 豫測된 負荷水準과 設備容量, 需用家の 電力消費特性에 따라 適切한 負荷管理方案의 講究가 可能한 것이다.

이러한 일련의 과정에서 負荷管理方案의 講究에는 負荷特性分析이 가장 基礎的이고 基本的인 資料가 되므로 負荷特性分析의 信賴度를 더욱 向上시키기 爲하여 時間別 電力使用量을 正確하게 把握하고 分析可能한 電子式 記錄型 電力量計를 使用하여 負荷分析의 精度를 높이고 노력하여야 할 것이다.

負荷研究遂行 節次를 圖式化하면 다음 그림 2.1과 같이 할 수 있다.

3. 負荷調査와 分析

3.1 年負荷持續曲線(Load Duration Curve)

負荷曲線(Load Curve)이란 시간의 흐름에 따라 變化하는 負荷의 크기를 表示한 圖表로서 電力負荷와 흐르는 시간과의 函數關係를 나타낸다. 負荷曲線의 形態는 日負荷, 月負荷, 分期別負荷, 季節別負荷, 年負荷, 地域別負荷 및 種別負荷 등 電力需要의 特性 혹은 部門別 用途에 따라 多樣하며 이들 個別負荷曲線은 각기 相異한 特徵을 가지게 된다.

한편 年間 時間別 電力負荷를 크기의 順으로 排列하여 얻어지는 曲線을 年負荷持續曲線이라

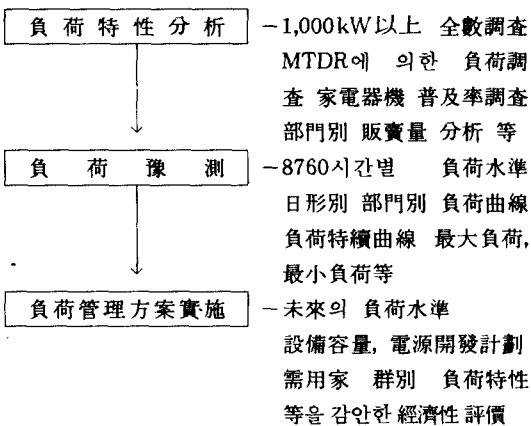


그림 2.1 負荷研究遂行節次

부르며 經濟全體의 電力消費 行態를 綜合的으로 나타낸다. 그림 3.1은 이러한 負荷持續曲線을 보여주고 있으며 持續曲線의 기울기가 급하다는 것은 最大負荷와 다른 時間別 負荷의 差가 큰 것을 뜻하므로 平均 負荷에 比해 最大負荷가 매우 큼을 뜻한다.

그림 3.1에서 持續曲線과 原點으로부터의 橫軸과 縱軸으로 둘러싸인 面積은 1보다 적음을 알 수 있고, 우리가 負荷率이라 부르는 이 面積은 持續曲線이 경사질수록 적어진다. 負荷率(Load Factor)이 '80년 77.7%까지 개선되었다가 '81년 이후 부하율이 낮은 가정용 및 상업용의 전력소비 증가로 '85년에는 70.8%로 악화되었다. '86, '87년의 부하율 상승은 경기의 활성화로 부하율이 높은 산업용 전력소비가 늘었기 때문이다.

3.2 負荷率 變化推移

年負荷率이란 年間 總發電量을 年供給時間數로 나눈 年平均電力을 年最大負荷로 나눈 값으로 負荷率이 惡化된다는 것은 電力事業體의 發

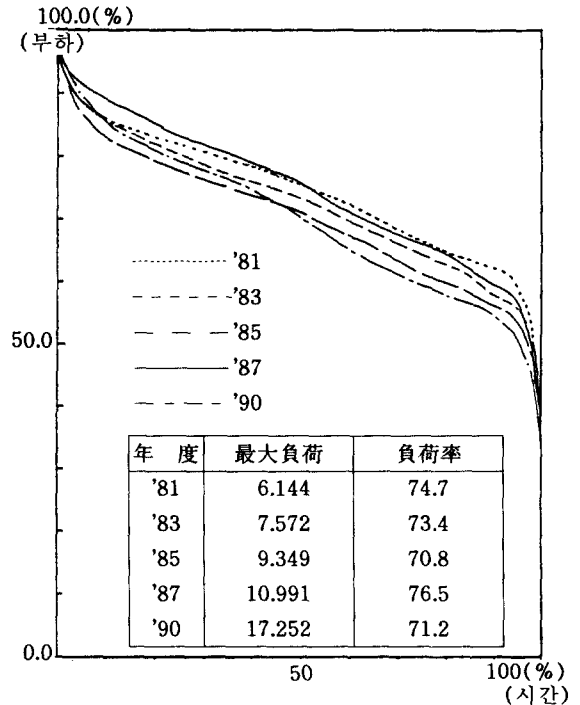


그림 3.1 年負荷持續曲線

電施設과 供給設備의 利用率이 低調하다는 것을 나타내며, 國家經濟的 側面에서는 電力事業에 投資된 莫大한 資源이 非效率的으로 運營되고 있음을 뜻한다. 따라서 負荷率의 變化推移에 관하여 分析・檢討하고 展望하여 봄은 意義가 있는 일이며 過去의 變化 推移를 살펴보면 다음과 같다.

第1期: 1961~1967年 7年間은 電力供給設備 부족으로 境遇에 따라서는 最大負荷를 사실상 충족시키지 못하는 制限送電時代로서 年負荷率은 큰 의미를 갖고 있지 않다.

第2期: 1968~1980年은 年負荷率 上向時代로 1968년에는 年負荷率이 63.5%였으나 1980년에는 77.7%까지 上向되었다. 13年間 年負荷率이 약 14% 上昇되어 每年 平均 1%씩 增加했다고 볼 수 있으며 이 期間동안 負荷特徵으로는 年最大負荷가 겨울철인 冬季 초저녁인 19時에 發生되었다.

第3期: 1981年以後~現在……未來는 '60年代와 '70年代의 冬季 초저녁 最大負荷 發生時代에서 에어컨 등 冷房負荷의 대두로 夏季晝間에 最大負荷가 發生하는 時代로 變하였으며 年負荷率은 每年 下向趨勢이나 '86, '87년의 경기 활성화로 負荷率이 높다가 '88년 이후 떨어지고 있다. 이러한 현상은 가정용과 상업용의 급

격한 전력소비 증가로 산업용전력 소비 구성비가 줄어들었기 때문이다.

위에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 負荷率이 떨어지고 있음에도 외국의 부하율보다는 상당수준 높다는 것을 표 3.1은 보여주고 있다.

3.3 負荷의 季節的 特性

負荷曲線의 形態를 決定하는 主要要因은 勤務日과 非勤務日(혹은 平日과 休日), 하루中の 活動時間(生産과 住居活動의 形態에 따라 相異), 季節과 日氣條件, 電力을 使用하는 經濟活動, 國民과 社會의 文化樣式과 慣習 等으로서 이러한 要素들이 相互複合的으로 作用하여 負荷曲線을 決定하고 있다.

이에 따라 負荷曲線은 季節에 따라서 一定한 패턴을 가지고 變動하는데 이를 冬季, 夏季 및 春秋季를 代表한다고 생각되는 12월, 8월 및 3월의 負荷曲線을 살펴보면 一定한 季節的 特性을 把握할 수 있다. 아울러 季節別 電力消費量은 年中 總消費量과 函數關係이며 年度別로는 어떻게 變化되었는가를 分析하기 위하여 各 季節別 消費指數를 보면 그림 3.2와 같이 年度別 成長趨勢와 季節性이 內包되어 季節別로 差가 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 各 季節別로 어느 정도 消費가 集中 또는 分散되는가 하는 現象에 관하여 그림 3.2에서 다음과 같은 特徵을 찾아내었다.

첫째, 8月中 消費量은 冷藏庫, 에어컨 등의 夏季 冷房機器의 增加로 因하여 月平均負荷水準을 上廻하였으며 餘他 季節에 비하여 점진적

표 3.1 各國別負荷率推移

(單位, %)

국별 년도	한 국	일 본	대 만	프랑스	미 국	서 독	캐나다	영 국
1978	70.3	59.2	69.8	65.0	62.1	66.2	66.7	56.1
1979	75.9	61.8	71.3	65.8	64.4	69.0	66.8	59.4
1980	77.7	61.7	69.3	64.2	61.1	67.8	65.4	58.0
1981	74.7	60.3	67.4	68.1	61.6	66.9	66.7	56.0
1982	73.9	61.3	67.5	65.7	62.1	66.9	63.2	57.1
1983	73.4	60.6	66.5	66.1	59.7	68.5		58.0
1984	69.5	59.5	65.9	66.7		67.0		
1985	70.8	60.4	68.8	58.2	62.0	69.4	64.1	57.8
1986	74.5	60.1	68.1		60.7	72.8	66.1	56.1
1987	76.5	61.6	67.3	60.2				
1988	71.2							
1989	71.6							
1990	71.2							

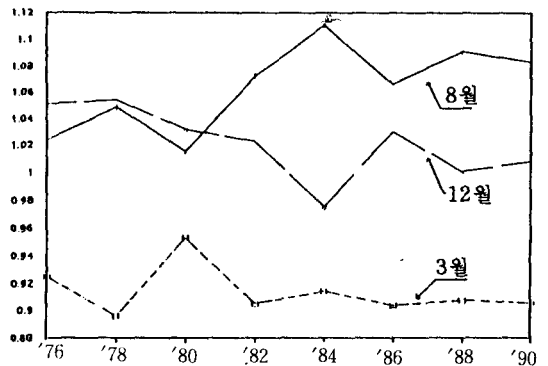


그림 3.2 總 消費量의 月別指數

으로 增加하여 年中最大消費月이 되고 있다.

둘째, 冬季負荷를 代表하는 12月中 消費量은 製造業의 生産活動 增加와 夜間照明負荷로 因하여 1980년까지 年中 最大 消費月이었으나 그 比重이 漸次로 낮아져 現在에는 月平均 負荷水準에 이르고 있다.

셋째, 3月 負荷는 平均水準 미만으로서 1980年까지 점점 增加하였지만 現在는 平均보다 낮은 0.9水準에 불과하다.

1990年の 季節別 負荷特性을 表 3.2에서 살펴보면 3月 勤務日의 最大負荷와 最小負荷의

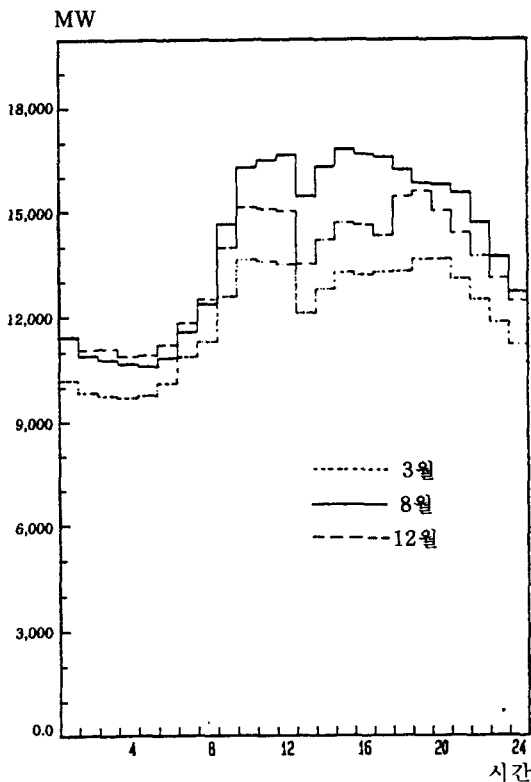


그림 3.3 '90季節別 負荷曲線

差異가 가장 적어 높은 負荷率을 나타내고 있으며 12月の 勤務日 負荷率도 양호한 편이다. 8月 勤務日에 있어서 負荷率이 가장 낮은것은 年中 最大 消費月로서 年最大負荷가 發生하였음에도 最小負荷는 12月 勤務日의 最小負荷에도 미치지 못하여 平均負荷를 年最大負荷 增加分만큼 끌어올리지 못한 때문이다. 季節別로 最大負荷 發生時間은 8月에는 冷房負荷로 因하여 낮時間帶(15時)에 發生하였다가 春秋季와 冬季에는 照明負荷가 큰 要因으로 作用, 초저녁시간에 最大負荷가 發生하였으며 12월에 比하여 3월의 最大負荷 發生시간이 한 시간 늦어진 낮길이와 관련된다고 볼 수 있다.

이러한 季節別 負荷特性을 絶對量 基準으로 살펴보면 그림 3.3같이 8月負荷는 3月 및 12月 負荷와는 달리 낮 12時를 除外하고는 9時부터 19時까지 負荷水準이 상당히 고르게 나타나고 있음을 볼 수 있다.

3.4 月別 消費特性

月別 平均電力 使用量은 時間이 흐름에 따라 年度別로 계속 上昇하는 추세를 보여왔으나 月

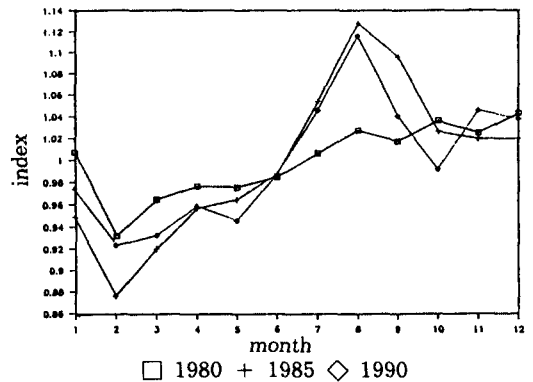


그림 3.4 總 消費量 月別指數

표 3.2 季節別 負荷特性(1990年 勤務日 基準)

(單位: MW)

구분 계절	평균부하	최대부하			최소부하			일부하율 (%)
		부하량	상대계수	발생시간	부하량	상대계수	발생시간	
春季(3월)	12,021	13,856	1.153	19	8,898	0.740	04	86.8
夏季(8월)	14,153	17,224	1.217	15	9,297	0.657	05	82.2
冬季(12월)	13,525	16,054	1.187	18	9,992	0.739	04	84.3

別 消費指數를 살펴보면 그림 3.4에서와 같이 年度別로 각기 다른 特性을 나타내고 있다.

이는 '80年 以後 夏期負荷의 增加로 因하여 7, 8, 9月의 負荷量比重이 점점 높아짐에 따라 發生한 現象으로 '90年 8月의 경우 月平均 電力使用量의 12%를 더 消費하는 것으로 나타났다. 이러한 傾向은 當분간 持續될 것으로 展望된다.

이는 그림 3.5와 그림 3.6의 가정용 및 工業用 月別소비량 指數에서 보듯이 家庭用 및 商業用의 月平均 消費量이 다른 월에 比하여 훨씬 높게 나타난 現象이다.

이에 반해 工業用 소비량 月別 指數를 살펴 보면 그림 3.7과 같이 상반기에는 월평균 미만 수준에 머물다가, 생산활동의 증대와 精密·尖端機器의 活用に 따른 機器 保護 에어컨의 增加로 下半年에는 平均水準을 넘는 것으로 나타났다.

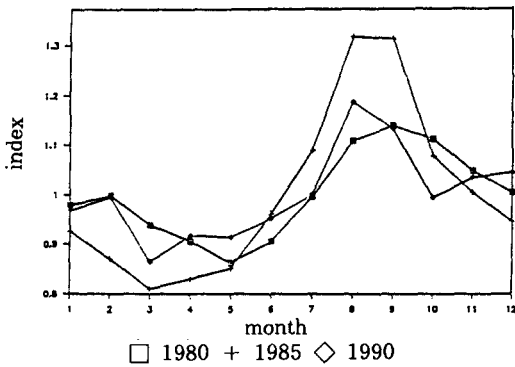


그림 3.5 家庭用 月別 消費量 指數

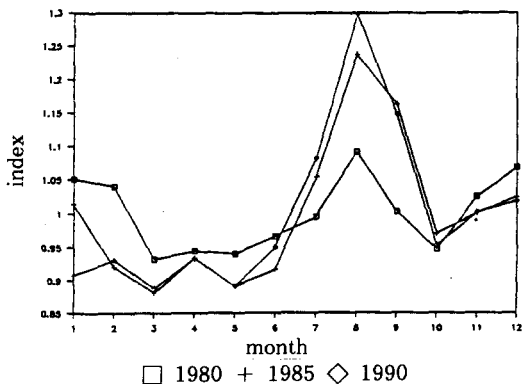


그림 3.6 商業用 月別 消費量 指數

3.5 部門別 負荷特性

負荷特性을 部門別로 살펴보기 위해 部門別 消費構成 推移를 보면 그림 3.8에서와 같이 74年 以後 家庭用과 商業用 비중이 높아지는 것으로 나타나고 있다. 한편 部門別로 負荷모양을 概略的으로 圖示하여 보면 家庭用은 삼각형을 (△)을 이루며 商業用은 사다리(▽)꼴 産業用은 사각형(□)으로서 負荷率에 있어서는 家庭用과 商業用은 낮고, 産業用은 높다. 따라서 그림 3.9에서와 같이 家庭用 및 商業用의 構成比가 增加하면 負荷率은 當然히 하락되며 年負荷率의 점진적 하락은 部門別 構成比가 큰 原因이라고 볼 수 있다.

年中 部門別 構成比를 살펴 보면 그림 3.9에서와 같이 8, 9월중에는 工業用 冷房負荷 뿐만 아니라 가정용 冷蔵庫 및 선풍기 등의 電力使

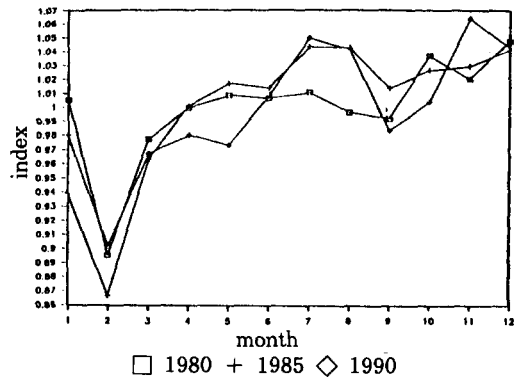


그림 3.7 産業用 月別 消費量 指數

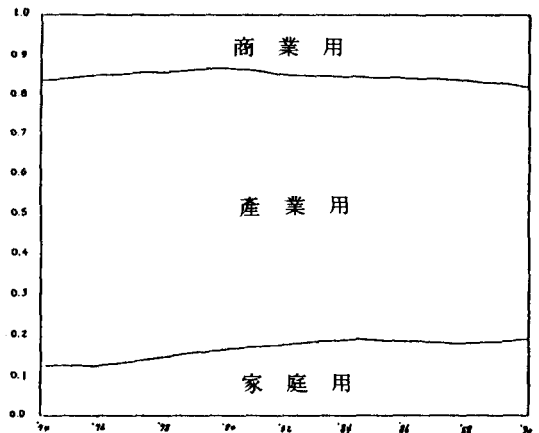


그림 3.8 部門別 消費構成推移

用量이 기타 月에 비해 크게 나타나고 있다.

3.6 曜日別 負荷特性

經濟活動과 生活樣式은 曜日에 따라 달라지기 때문에 이러한 特性이 電力消費行態에 반영되어 負荷패턴도 曜日마다 뚜렷한 特性을 나타내는데 火·金曜日은 勤務日로서 비슷한 모습을 보여주고, 月, 土, 日曜日(公休日)은 다르게 나타난다.

1990年 8月의 曜日別 負荷率은 표 3.3에 나타나 있다.

한편 曜日別 負荷曲線을 그려보면 그림 3.10과 같으며 표와 같이 公休日과 土曜日의 負荷率은 같으나 그 模型에 있어서 약간의 差異가

나타나며 日曜日과 公休日是 負荷水準이 상당히 평탄하여 負荷率이 좋은 것을 알 수 있다. 그러나 月曜日의 경우에는 前날의 영향을 받아 새벽에는 負荷가 상당히 낮다가 午後에는 높아져 勤務日負荷水準과 거의 같아 日負荷率이 가장 좋지 않은 것으로 나타난다.

한편 이를 절대량으로 살펴 보면 그림 3.11과 같이 보통 勤務時間(9~19時)에는 勤務日, 月曜日, 土曜日, 公休日, 日曜日 順으로 負荷가 낮아지나 새벽에는 月曜日 負荷水準이 가장 낮아 月曜日의 負荷率을 낮게 하고 있다.

표 3.3 曜日別 負荷率(1990. 8)

曜 日	消 費 指 數	負 荷 率
勤務日(火~金)	100	84.1%
土 曜 日	93	85.8%
日 曜 日	79	77.7%
月 曜 日	96	82.0%
公 休 日	89	85.8%

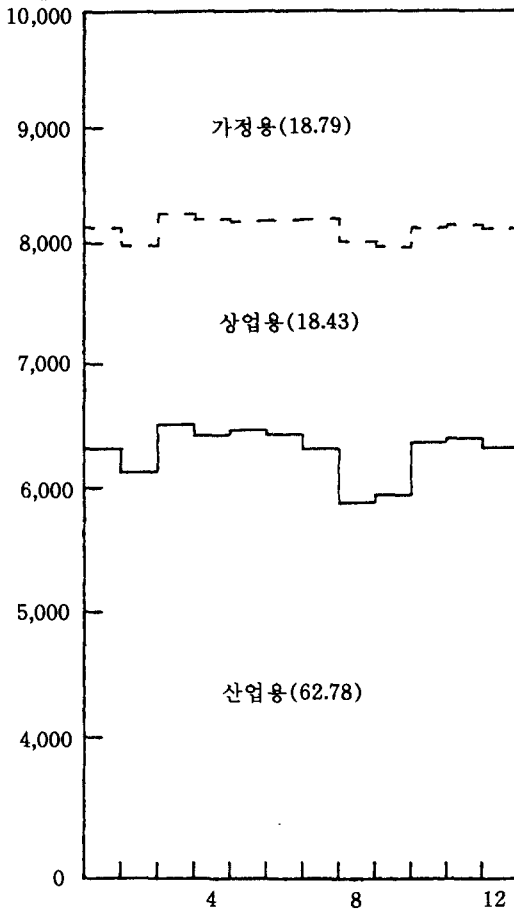


그림 3.9 '90部門別 月別 構成比

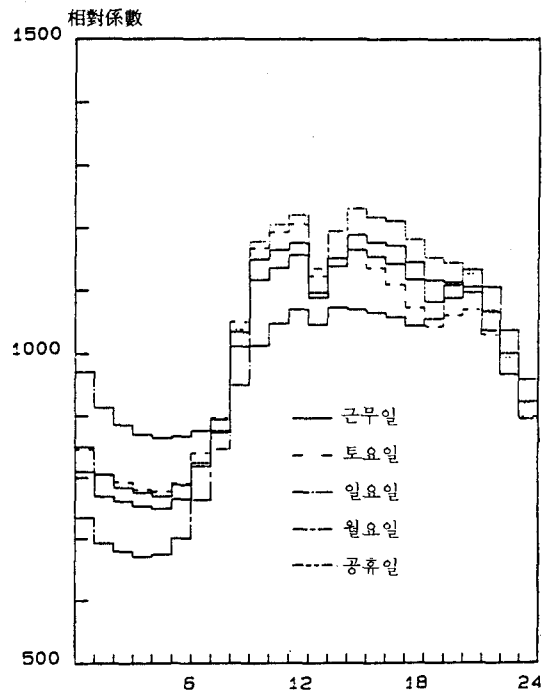


그림 3. 10. 日型別 負荷曲線('90. 8)

3.7 夏季와 冬季 負荷特性 比較

電力의 消費量은 國民所得水準과 이에 따른 家電機器의 普及 및 利用도와 産業構造의 性格에 따라 決定된다고 할 수 있다. 따라서 우리나라에서도 國民生活水準 向上과 産業體制의 變化에 따라 中間消費財인 電力에 대한 需要도 그 樣相(Pattern)이 變化하고 있으며 이러한 變化는 年最大負荷發生日의 季節別 移動에서도 나타나고 있다.

표 3.4같이 年最大負荷는 1980年度까지 冬季 夜間에 發生하였으나, 1981年度부터는 夏季 晝間에 나타나는 것으로 變化되었다.

이러한 變化의 原因으로는 國民所得의 向上으로 消費性向이 높아짐에 따라 가전기기의 보급이 확대되고, 夏季 냉방기기 이용도 있다. 그렇지만, 冬季의 난방은 1차 에너지를 직접 이용하는 것이 더욱 경제적인 것으로 판단되며 冬季負荷의 성장이 夏季負荷보다 둔하기 때문이다.

夏季晝間負荷가 年最大負荷를 이루고 있는 또다른 이유로는 産業用(을)에 實施되고 있는 最大負荷調節料金制에서도 찾아 볼 수 있다.

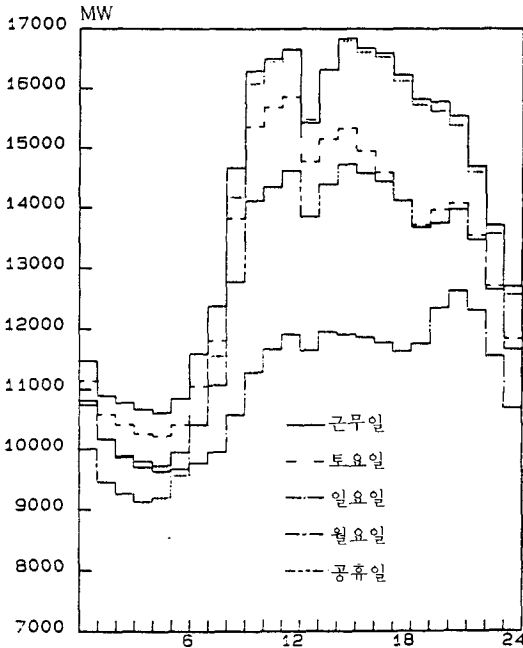


그림 3.11 日型別 負荷曲線('90. 8)

最大負荷調節料金制 實施 以前에는 年最大負荷가 冬季 초저녁時間に 나타났기 때문에, 이를 줄이고자 계절구분없이 하루 24시간을 輕負荷時間帶, 重負荷時間帶, 最大負荷時間帶로 구분, 각각의 使用料率을 1:1.5:3으로 差等適用하여 最大負荷時間帶의 負荷增加를 抑制하려 했던 것이다.

그러나, 施行年度가 경과됨에 따라 冬季 最大負荷時間帶(19時~22時)의 負荷成長은 완만한 반면, 夏季 重負荷時間帶(07時~18時) 負荷는 急成長하여 왔다. 이는 현저한 料率差에 의한 逆作用 現象과 夏季晝間の 冷房負荷가 겹쳐서 나타나는 現象으로 分析되어져, 1988년에는 夏季를 輕負荷와 最大負荷時間帶(이전의 重負荷時間帶와 最大負荷時間帶를 통합하여 最大負

표 3.4 夏季와 冬季의 最大負荷 比較

(單位: MW)

年度	冬季 (A)	夏季 (B)	比較 (B/A)	發生日	
				冬季	夏季
1976	3,789	3,399	89.7	11월23일	8월20일
1977	4,168	4,041	97.0	12월21일	8월30일
1978	5,094	4,838	95.0	12월21일	8월28일
1979	5,327	5,150	96.7	12월13일	8월14일
1980	5,430	5,350	98.5	11월20일	8월23일
1981	5,846	5,904	101.0	11월25일	8월25일
1982	6,641	6,636	102.7	12월10일	8월11일
1983	7,171	7,572	105.6	11월29일	8월17일
1984	7,782	8,769	112.7	11월28일	8월10일
1985	8,356	9,306	114.4	12월 5월	8월24일
1986	9,392	9,865	105.0	12월17일	8월19일
1987	10,896	10,414	95.6	12월 2일	8월28일
1988	12,339	13,587	110.1	12월15일	8월10일
1989	14,054	15,058	107.1	12월13일	8월10일
1990	16,054	17,252	107.5	12월13일	8월13일

* '89년 6월 이전은 도서, 양수제외 '89년 7월이후는 양수제외, 도서포함

표 3.5 最大負荷發生日의 晝間과 深夜負荷 對比

	'82	'84	'86	'88	'90
深夜/晝間(%)	69.7	66.6	65.5	65.1	52.1

* 日本(九州): 45.3%('83)

荷時間帶로 함)의 2개 時間帶로 구분, 季節別 差等 요금제의 실시와 아울러 1990년 5월에는 업무용과 산업용(갑)도 夏季와 他季로 구분해서 季節別 差等 요금제를 강화했지만, 1990년도엔 전년대비 14%이상의 最大負荷增加를 기록했다.

따라서 最大負荷를 더욱 억제하는 방안으로서 여름철 Peak Time요율을 높이는 등의 방법이 모색중이어서 1991년 6월부터 실시 예정이다.

4. 負荷豫測

4.1 負荷豫測의 意義와 方法

電力産業과 電氣가 지니고 있는 特性 때문에 電力事業의 新規 投資計劃에 있어서 뿐만 아니라, 에너지 源別 發電方式 選擇의 最適化 및 合理的인 電力料率體系에 있어서 年 8760時間別 負荷水準 豫測은 무엇보다도 중요한 經營政策 決定資料이다.

負荷豫測을 하는 方法으로는 Extrapolation Model과 Sectorial Model이 있는 바 前者는 單純한 過去實績 추세에 의한 推定 方法으로 國民生活水準이나 産業構造가 크게 變化하는 경우에는 信賴할 수 없으므로 長期豫測에는 많은 問題點이 있다.

Sectorial Model은 各 部門別로 長期的인 電力使用量의 進化 過程을 고려한 것으로 長期豫測方法으로 適當하다 할 수 있는데 이때 고려해야 할 점은 다음과 같다.

첫째, 家庭用

- ① 國民所得水準 向上에 따른 電氣機器 使用量 變化
 - ② 主要 家電機器의 普及率(Saturation Point)變化
 - ③ 全體 電力使用量에서 占有하는 構成比 變化
 - ④ 人口增加率 및 住宅普及率 變化推移
- 둘째, 商業用
- ① 冷房負荷의 增加推移 및 氣候와의 關係推移
 - ② 電力 以外的 他에너지와의 價格彈性性 變

化

③ 商業用에서의 負荷管理方案

셋째, 産業用

- ① 電力 多消費産業(機械, 化學, 鐵鋼金屬)의 構成比 推移
- ② 電子·機械等 輕工業의 晝間 調業化
- ③ 國家産業政策에 따른 構造 變化

4.2 時間別 負荷水準 豫測과 흐름도

時間의 흐름에 따라 變化하는 負荷의 크기를 나타낸 時間別 負荷水準의 豫測은 먼저 家庭用, 商業用 및 産業用 全體 需要를 상정하여 總 電力需要量을 決定하고 이에 季節別·月別 電力使用量의 分析에서 얻어진 季節別·月別指數를 곱하여 月別 電力使用量 水準을 把握한다. 아울러 負荷는 勤務日과 非勤務日에 따라 달라지므로 特定日의 負荷水準은 勤務日(月曜日~金曜日), 土曜日, 日曜日 및 公休日數에 따라 이를 고려하여 勤務日의 平均負荷를 算出하고 이렇게 얻어진 勤務日 平均負荷에서 不規則要因을 배제하여 時間別 相對係數를 算出한 後에 勤務日 平均負荷를 곱하여 時間別 負荷水準을 구한다.

4.3 最大負荷發生日 負荷豫測方案

最大負荷 發生日의 負荷曲線 豫測 結果는 곧바로 年間 最大負荷水準과 年負荷率을 決定하여 長期電源開發計劃 樹立을 위한 基礎資料로 活用된다. 따라서 8月 負荷曲線의 豫測結果는 더욱 重要하게 다루어지고 있으며 보다 精度 높은 豫測이 要求된다.

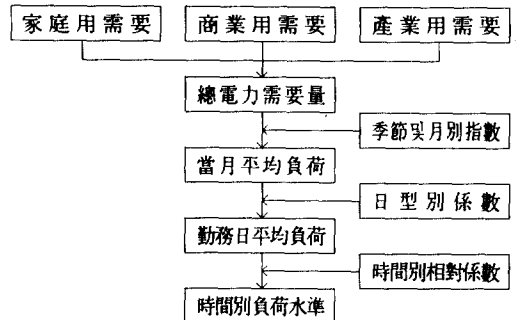


그림 4.1 負荷豫測 흐름도

그간의 最大負荷 發生日 負荷豫測을 살펴보면 8월도 3월, 12월과 同一하게 勤務日 標準負荷基準을 豫測한 後 最大 5日 係數를 곱하여 最大 5日 平均負荷水準을 推定하고 여기에 溫度 補正을 하여 最大負荷發生日의 負荷水準을 推定 部門別・時間別 相對係數를 昇하여 豫測하였다. 그러나 이러한 方案은 最大 5日 平均負荷와 最大發生日에 대한 溫度補正 等 그 推定 過程이 복잡하고 여러 段階를 거쳐야 하기

때문에 正確性を 卍하기가 困難하여 今번에는 勤務日 標準負荷曲線에 最大負荷發生日에 일어나는 變化量만을 別途 推定하여 最終 最大發生日 負荷曲線을 推定하는 方法으로 改善하였다.

표 4.1에서와 같이 最近 5年間の 傾向을 살펴보면 最大日 是 勤務日보다 勤務日 平均負荷의 3.3%가 增加하였는데 이는 과거 '80~'85년 까지의 5년치의 平均值인 5%보다 훨씬 낮아졌으며 특히 '86年以後에도 여전히 낮아지는 趨勢를 보여 '90年度에 2.9%에까지 이르며 여름철 피크負荷에 대한 全體 平均負荷인 負荷率은 좋아지고 있다. 한편 '90年度 最大日 增加量은 商業用, 負荷水準의 13.8%로서 이에 따라 最大日 平均負荷 增加量을 算出한 後 最大發生日의 變化量에 대한 相對係數를 算定 이를 乘하여 最大負荷發生日의 時間別 負荷曲線을 推定하였다.

표 4.1 最大日 平均負荷 對 勤務日 平均負荷 增加 推移

(單位: MW)

年度	最大日平均	勤務日平均	最大日 增加量(A)	增加率(%)
'86	8,434	8,114	320	3.9
'87	9,032	8,855	227	2.6
'88	11,484	11,054	430	3.9
'89	12,753	12,331	422	3.4
'90	14,425	14,025	400	2.9

('90年度 最大日平均負荷는 月曜日에 發生하였으므로 보정한 것임)

4.4 負荷豫測值

앞서 언급한 方法을 利用하여 計算한 負荷豫測值는 표 4.2와 같다.

표 4.2 負荷豫測值

年 度	販賣量 (GWH)	增加率%	發電量 (GWH)	增加率%	最大負荷 (MW)	增加率%	負荷率%
'86	56,310	11.0	64,695	10.7	9,915	6.1	73.1
'87	64,169	14.0	73,992	14.8	11,039	11.3	74.6
'88	74,318	15.8	85,462	15.5	13,658	23.7	69.5
'89	82,192	10.6	94,472	10.5	15,058	10.3	70.0
'90	94,383	14.8	105,261	11.4	17,252	14.6	69.7
'91	106,491	10.7	116,472	10.7	19,629	13.8	69.6
'96	152,692	7.0	171,531	7.0	28,111	7.3	69.7
2001	202,117	5.4	226,573	5.4	37,860	5.8	68.3

* '86~'90 ; 실적치

(다음호에 계속)

※ 다음호에는 負荷管理方案에 대하여 게재예정 임