

經濟成長에 따른 停電效果分析 및 對策

(3)

宋 吉 永

高麗大學校 工科大學 教授

徐 完 錫

韓電 技術研究院 首席專門員

4. 需要管理側面에서의 停電對策

가. 負荷管理의 意義와 特性

電力需給均衡의 根本的인 對策은 最大需要에 供給能力을 맞추는 데 있다.

그러나 效果的인 負荷管理에 의하여 最大需要를 減少시킴으로써 그만큼 필요로 하는 供給能力을 줄일 수 있고 이에 따라 設備投資를 節減할 수 있으며 電氣料金도 引下시킬 수 있다. 이는 또한 供給能力의 增大가 어려울 때에는 負荷管理에 의하여 最大需要를 抑制함으로써 電力需給不均衡을 완화하여 보다 良質의 電力을 供給할 수 있게 된다.

그런데 이러한 負荷管理은 다음과 같은 特性이 있음을 알아야 한다.

첫째, 負荷管理은 每日의 피크負荷 持續時間이 길면 길수록 또한 月中의 日피크負荷가 平準化되면 될수록 피크負荷의 抑制를 誘導할 수 있는 인센티브는 감소하고 負荷管理效果도 그만큼 期待하기 어렵다. 따라서 이미 負荷管理이 잘 되어 負荷가 크게 平準化되어 있는 경우에는 負荷管理效果는 그만큼 감소하게

된다.

둘째, 負荷管理은 負荷移動(Load Shift)時나 豫告에 의한 負荷減縮調整時를 막론하고 이에 따른 需用家費用이 發生하는데 生産設備의 餘裕가 충분하면 그 費用은 크게 減少하고 한편 負荷管理에 따른 電力料金上의 혜택은 電力多消費産業일수록 커진다. 따라서 負荷調整이 쉬운 生産工程을 가진 電力多消費産業에서 生産設備의 여유가 충분하면 負荷管理效果가 크게 增大될 수 있다.

셋째, 負荷管理의 目標은 負荷平準化에만 있지 않고 電力需給調整에도 있다. 즉 負荷遮斷料金制(電力需給調整料金制)는 氣象要因으로 負荷가 매우 急増할 때 活用되지만 發電所의 不時停電時와 같은 供給能力 急減時에 停電이 發生할 경우에도 活用될 수 있다.

나. 우리나라의 負荷平準化 水準

우리나라의 負荷率이 높다는 것은 그만큼 負荷管理效果가 적다는 것을 意味하고 우리나라와 같이 電力需要가 매우 높은 成長率을 나타내고 있는 國家는 負荷管理效果에 너무

〈表 17〉 年負荷率에 대한 國際比較

(單位：%)

國別 年度別	韓國 (事業用)	日本 (事業用)	台灣 (事業用)	프랑스 (全國)	西獨 (事業用)	英國 (大브리텐)	美國 (事業用)	캐나다 (全國)
1970	67.3	68.2	70.8	68.6	64.4	52.0	63.9	66.8
1980	77.7 (77.5)	61.7	69.3	64.2	67.8	58.0	61.1	65.6
1981	74.7 (74.4)	60.3	67.4	68.1	66.9	56.0	61.6	66.7
1982	73.9 (73.2)	61.3	67.5	65.7	66.9	57.1	62.1	63.1
1983	73.2 (72.4)	60.6	66.5	63.4	68.5	58.0	59.7	61.4
1984	69.5 (68.8)	59.5	65.9	67.8	67.0	54.1	61.7	65.4
1985	70.8 (70.3)	60.4	68.8	58.2	69.4	57.8	62.0	64.1
1986	74.5 (73.1)	60.1	68.1	62.5	72.9	56.1	60.7	
1987	76.5 (74.6)	61.6	67.3	60.2	71.5	59.4	60.7	
1988	71.2 (69.5)	60.3	66.1	67.2	72.6	62.1	60.8	

註：韓國의 경우 ()内는 揚水電力除外 負荷率임.

기대하지 말고 餘裕있는 設備豫備率이 되도록 電力需給計劃을 樹立하는 것이 合理的이라고 생각한다.

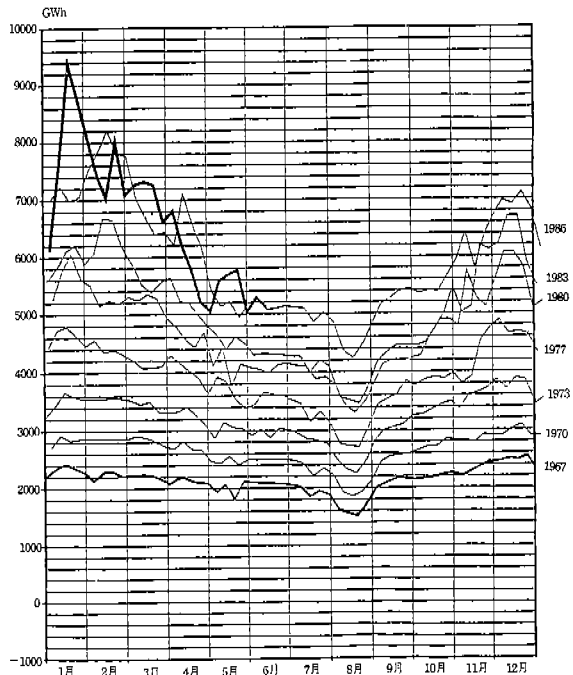
우선 先進各國의 年負荷率을 살펴보면 다음과 같다.

최근 우리나라의 年負荷率은 電力事業經營이 우수한 日本의 것보다도 약 10% 높고 季時別料金制 및 負荷遮斷料金制가 매우 發展된 佛蘭西보다 훨씬 높다. 그런데 同一 販賣電力量에 대하여 發電設備을 效果的으로 縮小할 수 있는 것은 年負荷率과 함께 月負荷率의 改善이라 할 수 있다.

佛蘭西에서는 他國에 비하여 年負荷率보다는 月負荷率이 높고 月負荷率보다는 日負荷率이 높는데 日負荷率은 深夜負荷를 높여줄 수 있는 暖房負荷가 크고 負荷管理의 效果가 커서 世界에서 가장 높은 水準을 보여주고 있다.

佛蘭西의 月負荷率을 고찰하여 보면 난방 부하가 큰 역할을 하고 있는 冬季의 月負荷率이 他季節보다 높다.

冬季의 暖房負荷는 石油危機이후 적극적인 販賣促進으로 그림 4에서 보는 바와 같이 冬季의 電力需要가 他季節보다 월등히 높다. 이러한 난방부하의 증가가 效果的인 負荷管



〈그림 4〉 年度別 週 發電量 推移(佛蘭西)

理由로 日負荷率을 向上시키는 역할을 하였음을 알 수 있다.

佛蘭西의 冬季 피크(最大)日의 日負荷率은 1978년부터 90%이상의 매우 높은 水準을 나

〈表 18〉佛蘭西와 韓國 月負荷率 比較

(單位: %)

區分 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年負荷率
佛 (1970-74)	78.1	78.6	77.7	78.3	76.6	79.2	75.8	69.0	75.1	77.4	78.1	78.3	68.2
佛 (1981-85)	80.1	81.6	80.9	75.5	75.2	78.7	77.8	71.8	77.4	75.5	76.9	81.4	64.5
韓 (1984-88)	79.0	80.1	81.9	83.7	83.5	82.4	81.5	78.7	79.8	79.7	79.5	80.0	71.2

註: 1. 月負荷率은 同月の 5個年 平均値임.
 2. 韓國은 揚水電力 除外 負荷率임.

타내고 있으며 이는 佛蘭西 電力公社(EDF)의 우수한 電力料金 制度와 負荷管理能力 그리고

負荷調節이 용이한 深夜性 暖房負荷 比重의 增大에 기인한다고 생각된다.

〈表 19〉佛蘭西의 冬季피크時 日負荷率

冬 季	年 月 日	最大需要 (GW)	日發電量 (GWh)	年負荷率 (%)
1966/67	1967. 1. 11	19	378	82.9
1970/71	1971. 1. 5	24.3	497	85.2
1972/73	1973. 1. 9	27.2	556	85.2
1975/76	1976. 1. 30	32.2	679	87.9
1977/78	1978. 2. 10	37.3	798	89.1
1978/79	1979. 1. 18	40.9	883	90.0
1979/80	1980. 1. 17	42.5	922	90.4
1981/82	1982. 1. 14	45.4	991	91.0
1982/83	1983. 2. 15	46.3	1017	91.5
1984/85	1985. 1. 16	60	1341	93.1
1985/86	1986. 2. 10	58	1271	91.3

以上에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 負荷는 暖房負荷 比重이 상대적으로 매우 적은 點 등을 고려할 때 매우 平準化되어 있으므로 精巧한 負荷管理開發이 필요하고 그 負荷平準化 效果는 7, 8月の 負荷遮斷料金制(電力需給調整料金制)를 제외하면 크게 期待할 수 없을 것이다.

다. 負荷管理을 위한 인센티브와 負荷管理費用

(1) 負荷管理을 위한 인센티브

需用家の 負荷移動(Load Shift) 또는 負荷減縮에 따른 電力會社의 利益은 피크發電設備 減少, 電力需給不均衡의 완화 내지 解消, 負荷率 向上에 따른 基底發電設備 增大 및 發電所 起動 停止 損失 減少를 통하여 이루어 진다.

이는 限界費用을 기초로 하여 電力料金에 反映시킬 수 있는데 時間帶別로 料金格差가 생기고 電力需給調整을 위한 需用家の 負荷減縮은 kW料金の 輕減을 가져온다.

이로 인하여 需用家の 負荷調整은 電氣料金上 혜택이 생기는데 이를 需用家 負荷調整에 따른 인센티브라 할 수 있다.

그런데 負荷調整에 따른 電力料金上 혜택은 電力多消費産業과 같이 電力消費量이 클수록 크게 된다.

〈表 20〉우리나라 夏季 및 冬季 피크日의 系統 日負荷率

區分 \ 年度	夏 季		冬 季	
	發生月日	日負荷率 (%)	發生月日	日負荷率 (%)
1986	8月 19日	87.0	12月 17日	85.5
1987	7月 20日	85.0	12月 4日	87.4
1988	8月 10日	84.5	12月 15日	84.8
1989	8月 10日	84.7	12月 13日	85.3

(2) 負荷管理費用

負荷管理費用은 需用家費用과 電力會社費用으로 區分할 수 있다.

(가) 需用家費用

첫째, 産業設備에 여유가 없을 때에는 附加價值 損失이 발생하고 對顧客信用에 問題가 생길 수 있다.

둘째, 低負荷 運轉 및 負荷를 줄이고 높이는 데 따른 機器의 效率低下로 損失이 발생한다.

셋째, 深夜勞動 增大時 人件費가 上昇하고 製品品質이 低下할 可能性이 있다.

(나) 電力會社 費用

計量器 關聯費用(Metering Cost)이 발생하는데 매우 빠른 技術의 發展으로 이 費用은 시간이 경과될수록 크게 감소할 것이다.

라. 需用家の 負荷調整 容易度 分析

需用家の 負荷調整은 이로 인하여 利益이 생기지 않으면 이루어지기 어렵다. 生産設備에 여유가 있어 必要한 만큼의 生産이 負荷調整에도 불구하고 可能하다면 需用家の 負荷調整은 容易하게 된다.

그런데 附加價值의 kWh當 損失額과 附加價值中 賃金比重은 負荷調整에 따른 費用發生額의 相對的인 判斷基準로 活用할 수 있다.

여기서는 최근의 産業聯關表인 1986年의 것을 適用하여 産業別로 kWh(自家發電包含)當 附加價值 損失額, 産業別 電力販賣單價 및 産業別 附加價值 損失의 販賣單價에 대한 倍數를 算出하였다.

이들에 대하여 製造業部門을 中分類 區分에 의거 算出하여 보면 표 21과 같이 電力多消費産業인 1次金屬, 窯業이 負荷調整에 따른 附加價值 損失은 매우 적은 편에 속한다.

한편 製紙·印刷, 化學 등의 産業은 電力多消費産業과 電力低消費産業이 섞여 있어 産業聯關表에 나와 있는 小分類 産業으로 區分하고 負荷調整에 따른 附加價值 損失을 살펴보면 1次鐵鋼, 1次非鐵, 製紙, 窯業, 纖維, 産業用化學이 電力多消費産業으로 負荷調整에 따른

〈表 21〉 1986年 産業別 負荷調整에 따른 附加價值 損失

産業別	附加價值 損失 (원/kWh) (A)	販賣單價 (원/kWh) (B)	(A)/(B) (倍)	賃金比重 (%)
食 飲 料 品	2071	62.10	33.35	22.6
纖維衣服,皮革	534	54.40	9.82	53.1
製材·家具	801	69.81	11.47	53.1
製紙·印刷	452	53.38	8.47	53.4
化 學	948	53.55	17.70	28.9
窯 業	351	51.62	6.80	40.6
1 次 金 屬	183	48.36	3.78	30.0
金屬製品·機械	1525	60.68	25.13	45.4
其他製造業	2959	65.81	44.96	54.6
製 造 業	754	54.48	13.84	38.6

〈表 22〉 電力多消費産業의 附加價值 損失

産業別	附加價值 損失 (원/kWh) (A)	販賣單價 (원/kWh) (B)	(A)/(B) (倍)	賃金比重 (%)
纖維(의복제외)	413	53.46	7.73	48.9
製 紙	282	52.49	5.33	43.5
産業用化學	420	51.91	8.09	32.4
窯 業	351	51.62	6.80	40.6
1 次 鐵 鋼	185	49.27	3.75	27.9
1 次 非 鐵	176	45.73	3.85	39.6

(註) 産業用化學은 기타 플라스틱계품을 포함한다.

附加價值損失이 매우 적다. 반면에 이들 電力多消費産業은 負荷調整에 따른 電力料金上的 혜택은 매우 클 수 있다. 따라서 이들 産業은 電氣料金 制度만 적절하게 마련한다면 負荷平準化에 크게 기여할 수 있고 특히 生産設備에 여유가 있을 경우 負荷調整時 附加價值 損失의 거의 大部分을 줄일 수 있어 負荷管理效果가 훨씬 크게 된다.

원래 電力需要는 어느 産業과 製品를 막론

〈表 23〉各種投資의 相關關係

(單位：10億圓)

年度	總固定資本 形成(A)	製造業 投資(B)	電力投資 (C)	投資比重(%)		
				B/A	C/A	C/B
1975	2,741.1	683.1	223.2	24.9	8.1	32.7
1976	3,588.9	979.2	237.3	27.3	6.6	24.2
1977	5,099.8	1,512.6	373.0	29.7	7.3	24.7
1978	7,909.3	2,325.3	512.5	29.4	6.5	22.0
1979	10,575.6	3,009.0	782.3	28.5	7.4	26.0
1980	12,225.6	2,796.0	1,057.6	22.9	8.7	37.8
1981	13,275.5	2,864.5	1,283.8	21.6	9.7	44.8
1982	15,445.6	3,152.5	1,589.9	20.4	10.3	50.4
1983	18,668.7	3,367.8	1,709.7	18.0	9.2	50.8
1984	20,998.1	4,647.6	1,625.2	22.1	7.7	35.0
1985	22,836.6	5,821.3	1,668.5	25.5	7.3	28.7
1986	25,993.4	7,549.3	1,457.3	29.0	5.6	19.3
1987	31,131.3	10,565.8	1,323.6	33.9	4.25	12.5
1988	37,354.5	12,330.5	1,266.2	33.0	3.4	10.3

하고 産業에 必須不可缺의 것이다.

따라서 製造業部門의 投資와 電力部門의 投資는 均衡, 調和가 유지되어야 한다. 그런데 電力設備의 建設期間은 매우 長期間이 所要되기 때문에 이러한 兩投資間에 均衡과 調和를 이루기는 매우 어렵고 더욱이 景氣變動이 急變하면서 高度의 經濟成長이 이루어져 급격한 電力需要 成長을 示顯할 때에는 더욱 어렵다.

한편 電力投資는 總投資나 製造業部門投資

에 비하여 훨씬 적기 때문에 不確實性下에서는 電力部門에 상대적으로 더 投資되는 것이 효율적인 것이 된다.

그렇지만 製造業部門에서 電力多消費産業에 더 投資되어 生産設備에 여유가 있는 경우에는 電力供給不足時에 附加價値 損失없이 효과적으로 活用할 수 있다.

마. 季時別 料金制 實施

(1) 時間帶別 料金制 實施

當時의 電力制限 狀況에 對處하기 위하여 1977年 12月 1日부터 時間帶別 料金制를 實施하여 왔으며 時間帶區分은 輕負荷, 重負荷, 最大負荷의 세가지로 kWh料金水準에서 큰格差를 보여왔다. 그런데 그동안 冷房負荷의 급속한 增大로 夏季에는 日피크가 15時에 나타남에 따라 1988年 11月 30日 電氣料金 引下時 夏季(6月~8月)에는 輕負荷와 最大負荷(중전의 重負荷時間帶 包含)의 2個의 時間帶로 區分이 변경되었다.

이러한 時間帶別의 季節的 差異와 더불어 1989. 7. 1부터는 季節別 料金制가 加味되었다.

(2) 時間帶別 料金制의 負荷管理效果

日負荷曲線이 他曜日에 비하여 다른 日曜日, 公休日, 月曜日, 土曜日을 제외한 正常的 勤務日의 發電端 月平均 負荷에 있어 最大負荷 時間帶의 피크에 대한 深夜時間帶의 最小負荷 比率의 變化를 時間帶別 料金格差와 比較檢討하여 時間帶別 料金制의 負荷管理效果를 分析하고자 한다. 또한 需要構造 變化까지 포함된 正常勤務日의 發電端 時間別 月平均電力으로는 時間帶別料金の 순수한 負荷管理效果를 推定하기는 어렵기 때문에 500kW이상 大動力需用家の 特定日 時間別 負荷에 대한 全數調査資料를 活用하여 時間帶別料金制의 負荷管理效果를 分析하고자 한다.

(가) 勤務日 時間別 月平均負荷(發電端)의 分析

1977. 12. 1 時間帶別 料金制의 實施에 따른

〈表 24〉 時間帶別 料金制 時間帶 區分

季節 時間帶	1977. 12~88. 11	1988. 11. 30~現在		冬季(10月~익년 2月)
	夏季(3月~9月)	夏季(6月~8月)	春秋季(3月~5月, 9月)	
輕 負 荷	22:00~06:00	22:00~06:00	22:00~06:00	22:00~06:00
重 負 荷	06:00~19:00	} 06:00~22:00	06:00~19:00	16:00~18:00
最 大 負 荷	19:00~22:00		19:00~22:00	18:00~22:00

負荷移動(Load Shift)으로 얼마나 負荷平準化가 이루어졌으며 時間帶別 料金格差가 負荷移動에 어느 정도의 영향력을 가지고 있는지 즉 負荷管理效果를 推定할 必要가 있다.

負荷移動(Load Shift)의 效果에 대한 가장 중요한 것은 照明피크時間帶인 最大負荷時間帶의 피크가 얼마나 억제되었고 한편 深夜負荷時間帶의 最小負荷가 얼마나 增加하였나를 檢證하는 것이다.

이에 대한 檢證 數式은 다음과 같다.

$$Y = \frac{\text{深夜最小電力}}{\text{最大負荷時間帶 피크}}$$

이의 比率變化를 時間帶別 料金格差와 相關시켜 分析하고자 한다.

먼저 이 比率의 傾向에 대하여 時間帶別料金實施이전과 직후인 1978年과 比較하여 보면 實施 이전인 1975年, 1976年 및 1977年의 1월부터 11월까지의 月平均 比率은 각각 64.1%, 66%, 67.5%로 每年 上昇傾向을 보여 왔는데 1978年 同 期間 月平均比率은 69.8%로 더 높은 上昇傾向을 보여 주었다.

다음 時間帶別 料金格差의 變動과 이 比率을 檢討하여 보면 1977年 12月 1日 同 料金制를 實施할 때는 輕負荷時間帶의 kWh 料金에 대한 最大負荷時間帶의 kWh 料金の 比는 1:5 이었으며 1979年 3月 9日 1:7로 料金格差가 增大되었다.

그런데 同 比率은 4월부터 12월까지의 月

〈表 25〉 最大負荷 時間帶 피크에 대한 深夜最小電力 比率

(單位: %)

年度別 月別	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1月	63.1	64.7	66.9	70.5	67.0	70.0	73.3	70.6	70.0	69.8	68.9	68.5	69.4	70.1	69.9
2月	63.9	66.0	68.7	72.5	67.7	73.7	77.3	73.2	71.2	71.0	71.6	72.0	71.3	72.6	71.5
3月	63.8	64.7	66.7	70.3	68.9	72.4	74.8	73.3	71.8	72.1	73.5	72.7	72.5	74.3	72.5
4月	64.9	65.7	68.4	69.1	71.2	75.5	77.0	76.7	73.4	72.9	74.7	73.9	74.3	75.0	73.2
5月	65.4	67.1	67.7	70.7	71.6	78.8	79.6	77.9	76.2	76.1	75.5	76.0	79.0	77.3	74.2
6月	65.4	67.3	68.5	71.5	71.6	78.9	81.1	79.3	76.1	76.2	76.6	76.0	78.5	76.9	72.9
7月	64.1	69.6	67.8	69.6	72.4	77.6	76.5	78.3	76.1	76.2	74.6	75.2	76.4	76.1	70.9
8月	64.0	66.2	68.8	69.3	73.1	78.1	76.5	75.4	73.9	73.6	72.6	72.8	73.8	74.5	69.3
9月	63.9	66.8	67.6	69.1	71.6	75.8	75.0	73.2	72.2	72.0	72.0	72.2	75.1	74.6	70.8
10月	64.1	64.4	65.8	68.7	69.6	72.7	71.6	70.7	69.7	69.5	69.5	69.0	69.9	70.5	68.5
11月	62.2	64.0	65.2	66.2	68.4	71.0	69.9	69.4	68.9	68.4	68.1	68.3	69.6	68.8	68.9
12月	64.3	67.0	68.9	67.1	68.1	72.7	70.4	70.2	69.4	68.2	68.2	68.9	70.2	70.0	68.9

註: 1. 勤務日 時間別 發電電力의 月平均値에 대한 것임.

2. 最大負荷時間帶는 照明피크 時間帶임.

平均이 1978年 69.0%에서 1979年 70.8%로 별로 크지 않은 上昇傾向을 보여주었다. 그후 2次石油危機 이후인 1980年 2月 1日에는 料金格差比가 다시 1:5로 환원되었다. 그럼에도 불구하고 4月부터 12月까지의 同 比率이 1980年에 75.7%로 1979年보다 급격한 上昇傾向을 나타냈는데 이는 實質電氣料金 引上으로 상쇄작용을 하였고 극심한 不景氣로 餘裕의 生産設備을 活用한 데 기인한다.

그리고 1981年 12月 1日에는 料金格差가 1:3으로 다시 縮小되었다. 料金格差가 1:5일때인 1980年 및 1981年의 2月부터 11月까지의 同 比率은 75.5%, 75.9% 이었으나 料金格差가 1:3으로 변경된 1982年의 같은 기간의 同 比率은 74.7%로 縮少傾向을 보였으나 料金格差가 1:7인 1979年의 同 期間의 同 比率은 70.6%로 오히려 적은 數値를 나타내었다.

따라서 電力需要 構造變化 등을 無視한 表皮의인 負荷로 時間帶別 料金格差와 부하이동(Load Shift)과의 相關關係를 究明하는 것은 매우 어렵다는 것을 알 수 있다.

(나) 大動力需用家の 特定日 時間別 負荷分析

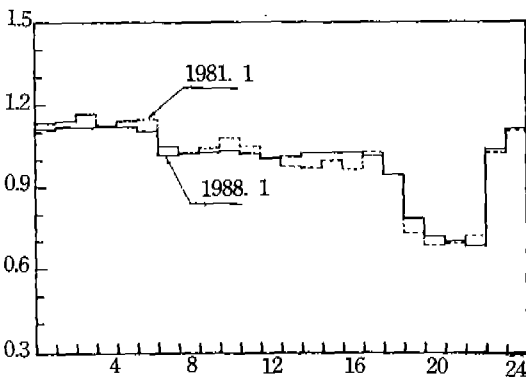
前述한 바와 같이 負荷管理效果는 電力多消費産業일수록 크다. 여기서는 이러한 特性을 勘案하여 製造業部門을 電力多消費産業(製紙, 시멘트, 1次金屬), 電力低消費産業(金屬

製品, 機械, 皮革, 印刷出版, 其他製造業), 기타의 製造業인 中間産業으로 區分하여 時間別 料金格差가 輕負荷:重負荷:最大負荷의 kWh 料金比率이 1:2.5:5로 심하였던 1981年 1月 23日(셋째 수요일)과 時間帶別 料金格差가 1:1.5:2.4로 크게 완화된 1988年 1月 27日(넷째 수요일)에 調査된 500kW이상의 大動力需用家の 時間別 資料에서 時間帶別 料金格差와 負荷移動(Load Shift)과의 關係를 分析하였는바 다음과 같은 두가지 特性을 발견하였다(그림 5, 6, 7, 8 참조).

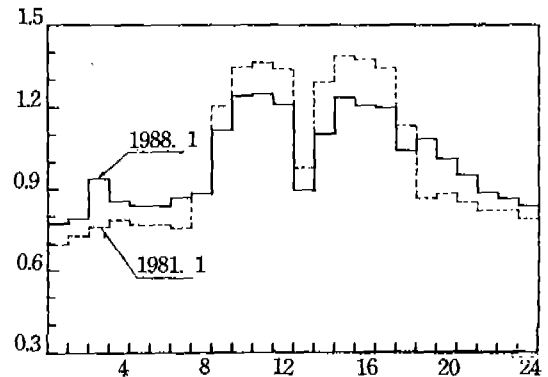
첫째, 時間帶別 料金構造에 민감한 반응을 하여 負荷移動(Load Shift)이 잘 이루어진 負荷形態를 제일 잘 보여주는 것은 電力多消費産業이며 그 다음이 電力低消費産業까지 제외된 中間産業이고 時間帶別 料金構造와 거의 無關한 것처럼 보이는 것이 電力低消費産業이다.

둘째, 時間帶別 料金格差로 인한 負荷移動(Load Shift)에 있어 中間産業이 輕負荷와 最大負荷에서 電力多消費産業보다 더 큰 負荷移動(Load Shift)差를 보여주고 있다.

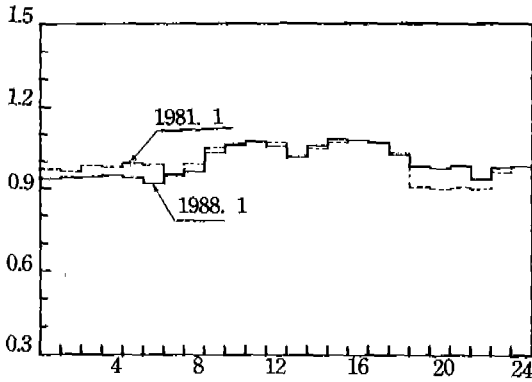
이러한 現象에서 1981年 1月과 1988年 1月的 兩 時點에서 産業別 製造設備의 여유가 어느 程度인지 모르고 또 工程上 負荷變化 難易度를 몰라 절대적인 것은 아니지만 다음과 같은 特性을 가지는 것으로 要約할 수 있다.



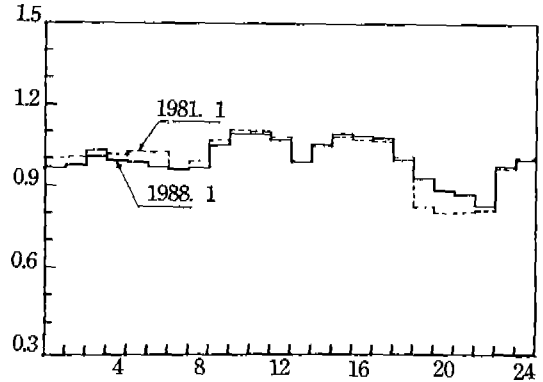
〈그림 5〉 電力多消費産業 相對係數
($\frac{\text{時間別 負荷}}{\text{日平均 負荷}}$) 比較



〈그림 6〉 電力低消費産業 相對係數
($\frac{\text{時間別 負荷}}{\text{日平均 負荷}}$) 比較



〈그림 7〉 中間産業 相對係數
(時間別 負荷 / 日平均 負荷) 比較



〈그림 8〉 製造業部門 相對係數
(時間別 負荷 / 日平均 負荷) 比較

“時間帶別 料金格差가 커질 경우 電力多消費産業, 中間産業, 電力低消費産業의 順으로 經濟性이 있고, 經濟性이 있게 되면 처음에는 負荷移動(Load Shift)이 크게 이루어지고 그

다음에는 料金格差가 더 커지더라도 負荷移動(Load Shift)效果는 상대적으로 덜 커진다. 따라서 電力多消費産業일수록 時間帶別 料金格差가 커지면 커질수록 이에 따른 負荷管理

〈表 26〉 最大負荷 時間帶 피크에 대한 晝間피크의 差率
(勤務日 平均值 基準)

(單位: %)

年度別 月別	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1月	-1.4	0.05	-0.1	-1.6	-1.8	-2.1	-1.6	-1.8	-0.5
2月	0.9	1.3	0.6	-0.8	-0.5	0.5	-0.6	0.4	0.4
3月	-0.8	2.3	-0.2	-0.2	0.5	0.9	0.4	0.7	0.7
4月	1.7	3.5	0.7	0.1	2.9	1.6	1.3	1.3	1.3
5月	5.0	4.5	3.1	3.3	3.3	3.1	5.9	5.8	2.9
6月	6.8	5.0	2.3	2.9	5.1	2.9	6.5	8.2	3.3
7月	5.4	7.3	4.1	6.0	6.7	5.3	8.0	9.3	6.5
8月	5.1	5.4	4.2	5.7	6.0	4.7	8.0	10.5	4.8
9月	1.1	-2.0	-3.5	-3.2	-1.3	-2.4	2.2	4.3	0.2
10月	-3.9	-5.4	-5.8	-5.2	-5.2	-5.7	-4.5	-3.3	-4.6
11月	-3.4	-5.3	-6.2	-5.3	-4.3	-5.8	-5.0	-4.7	-4.6
12月	-1.9	-2.7	-3.8	-3.8	-3.7	-3.8	-2.8	-2.7	-2.3

註: 1. 勤務日 時間別 發電電力의 月平均值에 대한 것임.

2. 負의 부호는 晝間피크가 더 작은 것을 나타냄.

3. 1989年 夏季(6月, 7月 및 8月)부터는 중전 구분인 最大負荷時間帶와 重負荷時間帶의 料金水準이 同一함.

效果는 增大되지만 더 빨리 포화되는 특성을 가진다.”

(3) 時間帶別料金制 強化에 의한 停電對策

日負荷曲線에서 月別로 照明피크時間帶인 最大負荷時間帶의 피크, 晝間에서 午前피크 또는 午後피크인 15時負荷에 대한 크기를 알아본 다음 日피크 抑制에 의한 日日負荷率 改善方案을 생각하여 보고자 한다.

우선 最大負荷時間帶 피크에 대한 晝間피크의 差率

$$\left(\frac{\text{주간피크} - \text{最大負荷時間帶피크}}{\text{最大負荷時間帶피크}} \times 100 \right)$$

을 살펴보면 1월부터 4까지는 매우 적고 5월에는 약간 크고 夏季인 6, 7, 8월에는 상당히

큰데 이는 冷房負荷 急增에 기인하는 것이며 10월부터 12월까지의 마이너스이면서 크다.

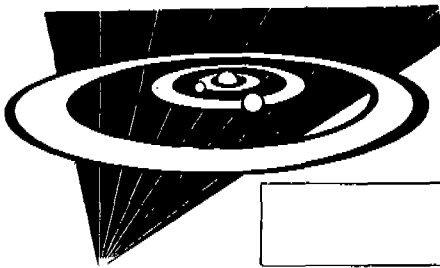
따라서 4/4分期에는 最大負荷時間帶의 피크를 抑制할 필요가 있다.

다음 午後피크인 15時 負荷에 대한 午前피크의 差率 $\left(\frac{\text{午前피크} - 15時負荷}{15時負荷} \times 100 \right)$ 을

考察하여 보면 1월부터 4월까지와 11월 및 12월에는 午前피크가 15時負荷보다 크므로 이와 같은 달에는 午前피크를 抑制할 필요가 있다.

綜合적으로 볼 때 1월부터 4까지는 午前피크의 抑制量만큼 最大負荷時間帶의 피크를 抑制하면 된다. 그리고 4/4分期에는 最大負荷時間帶의 피크를 더욱 抑制하고 午前피크도 抑制하여야 한다.

時間帶別 料金制의 피크抑制效果는 遮斷料金制의 영향도 고려하여야 한다.



용 어 해 설

메커트로닉스 기초 이해를 위한

서보 제어(servo control)

기계적인 위치를 자동제어하는 것. NC 공작기계나 산업용 로봇 등 메커트로닉스 기기에서 중심적인 역할을 다하고 있다.

서보 제어도 다른 폐 루프 제어계와 원리적으로는 같지만 다음과 같은 특징이 있다.

(1) 추치(追値) 제어가 주다. 프로세스 제어계에서는 가장 빠른 응답에서도 수 사이클/초지만 서보 제어계에서는 수 10사이클의 응답성이 요구된다. 선풍기나 항공기의 자동 조종도 서보 제어로 간주되지만 이것은 정침노(定針路) 제어의 경우, 일종의 정치 제어계가 된다.

(2) 제어량의 종류는 이동량이나 회전각 등 비교적 적다. 또 서보계는 역학계이기 때문에 프로세스 등에 비교하면 해석에 빠지기 쉽다.

(3) 제어장치는 표준적인 것을 이용하기는 곤란하고 기기 구성이나 방식을 하나하나 계획해야 할 때가 많다.

서보 기구의 분류방법은 여러가지가 있지만 먼저 사용하는 동력원에 따라 구분하면 전기 서보, 유압 서보, 공기압 서보 등이 있다. 전기 서보는 다시 주요 신호의 종류에 따라서 직류 서보와 교류 서보로 구분된다. 또 서보 기구의 구동용 동력의 크기에 따라서 구분하는 방식도 있고, 100W 전후를 경계로 해서 계기 서보와 동력용 서보라는 말도 사용한다. 제어 동작의 연속성에 따라 나누면 연속 서보와 불연속 서보가 되고, 후자에는 ON·OFF 서보나 릴레이 서보 등이 있다.

〈表 27〉 15時負荷에 대한 午前피크의 差率(勤務日 平均值 基準)

(單位: %)

年度別 月別	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1月	4.3	7.3	8.5	6.9	6.2	6.0	6.2	4.5	3.5
2月	3.0	6.9	7.2	5.9	6.0	5.4	4.4	4.2	3.5
3月	3.7	5.7	5.6	5.2	5.5	5.3	4.5	3.6	3.3
4月	3.0	4.5	4.9	4.0	4.4	4.0	3.2	3.0	2.6
5月	3.3	3.8	3.6	2.9	2.6	1.9	1.9	1.3	1.1
6月	2.0	0.6	1.1	0.6	1.2	0.2	-0.4	-0.4	-0.4
7月	-0.1	-0.3	0.7	0.1	-0.4	0	-0.7	-0.8	-0.9
8月	1.1	0	0.2	0.5	-0.4	-0.4	-1.1	-1.2	-1.0
9月	3.4	1.6	1.2	1.9	0.9	0.1	-0.1	-0.7	-0.5
10月	3.8	3.2	3.3	3.4	2.9	2.6	1.7	1.3	1.8
11月	5.3	5.2	3.9	4.8	3.6	4.0	2.8	2.5	2.6
12月	7.3	7.0	5.8	5.3	4.8	4.2	3.9	3.0	3.3

註: 1. 勤務日 時間別 發電電力의 月平均值에 대한 것임.
 2. 負의 부호는 午前주간 피크가 더 적은것을 나타냄.

(4) 季節別料金制 實施

우리나라도 冷房需要가 急増함에 따라 1981年부터 夏季에 年最大需要가 發生하고 그후 冬季피크보다 夏季피크가 상대적으로 더 커짐으로써 冬季피크에 대한 夏季피크의 比率이 增大하고 이에 따라 發電設備의 利用率 提高가 어렵게 되었다.

그런데 冷房需要가 클수록 冬季피크에 대한 夏季피크의 커지는 比率은 우리나라의 경우 日本보다는 상당히 적은 편이다.

하지만 夏季피크의 抑制는 電力設備投資의 減縮, 設備利用率 提高 및 電力需給不均衡 완화 등에 기여할 수 있다.

季節別料金制에 의한 夏季피크의 抑制는 季節的인 負荷移動(Load Shift)은 효과가 적고 상대적으로 높은 夏季의 電氣料금이 夏季 電力需要에 대한 使用抑制를 통해 이루어진다.

本 料金制度는 1989. 7. 1부터 産業用(乙)에 대하여 時間帶別料金制와 併行하여 實施하였고 1990. 5. 1 料金改正時 産業用(乙)에 대하여 季節別料金制를 더욱 強化하였고 産業用(甲)

〈表 28〉 冬季피크에 대한 夏季피크 比率(韓·日比較)

國別 區分 年度別	韓 國			日 本		
	夏季피크	冬季피크	夏季/ 冬季比率	8月피크	12月피크	8月/12月 比率
1981	MW 6,144	MW 5,875	1.046	MW 93,679	MW 79,235	1.182
1982	6,661	6,489	1.027	92,875	79,932	1.162
1983	7,602	7,200	1.056	101,895	85,444	1.193
1984	8,811	7,817	1.127	106,878	89,722	1.191
1985	9,349	8,392	1.114	109,893	93,392	1.177
1986	9,915	9,437	1.051	111,005	92,964	1.194
1987	11,039	10,952	1.008	112,137	97,717	1.148
1988	13,658	12,412	1.100	121,856	104,643	1.164

과 業務用에도 季節別料金制를 導入하였다.
 電力供給力 不足時에 季節別 料金制를 強化한다면 에너지消費節約을 誘導할 수 있고 이를 통해 停電防止를 위한 協助와 경각심을 불러 일으키도록 弘報하여야 한다.

〈다음 호에 계속〉