

電力料金體系와 電力需要管理

姜 光 夏⁽¹⁾

電力은 저장되지 않는 특성을 갖고 있다. 이러한 특성 때문에 供給은 반드시 수요에 맞추어 同時的으로 이루어져야만 한다. 따라서 尖頭負荷와 基底負荷 사이의 큰 간격은 전력 산업에서의 효율성을 저하시키는 원인으로 작용하고 있다. 첨두부하를 억제함으로써 電力供給企業은 물론, 국민경제 전체로 볼 때 상당한 혜택을 누릴 수 있다. 이러한 수요관리와 관련하여 가장 효율적인 수단이라고 볼리우는 限界費用에 의한 電力料金策定 방법을 고찰해보는 것은 매우 유익한 일이 아닐 수 없다. 이 글에서는 프랑스전력공사가 채택하고 있는 녹색요금제를 중심으로 電力料金構造와 電力需要와의 관계를 검토하였다. 결론적으로 限界費用으로 입각한 요금제도를 도입함으로써 첨두부하를 억제함과 동시에 부하율을 제고하고 消費者의 衡平을 더욱 높일 수 있다는 것을 확인하였다.

1. 電力産業에 있어서의 價格決定原理

經濟政策이란 국민경제의 성과를 향상시키기 위해서 국가가 경제에 개입할 것이냐 말 것이냐, 만약 개입한다면 어떻게 개입하느냐 하는 선택으로 구성된다. 에너지政策은 이러한 경제정책의 일부분으로서 에너지의 生産供給 그리고 需要에 영향을 미치게 하는 정책이다. 따라서 에너지정책은 非에너지정책에 대해 어느 정도 독립되어 있는 측면도 있지만 대개의 경우 국가의 經濟政策과 상호 밀접하게 관련되어 조화를 이루는 가운데 집행·수립된다.

에너지정책중에서 중요한 부분을 차지하고 있는 에너지價格政策은 에너지가 생산되고, 공급되고, 그리고 각 소비자에게 판매되는 가격에 관한 것을 다루고 있다. 만약 에너지가격이 적절하게 책정된다면 다른 에너지정책은 필요없다는 주장이 나올 만큼 에너지문제를 해결하는 데 에너지價格政策은 매우 중요한 기능을 담당하고 있다. 이와 같이 중요한 에너지가격정책을 수립함에 있어서 고려해야 할 사항이 많지만, 그 중에서 가장 중요한 것은 經濟的 效率을 가져다 주는 適正水準의 價格이 설정될 수 있도록 유도하는 것이다.

본고에서는 전력요금을 중심으로 經濟的 效率과 價格決定에 관한 문제를 검토해보기로 한다. 電力産業은 보통 독점적인 산업으로서 국가의 상당한 간섭하에 놓여진다. 또한 전력공급 기업은 보통의 기업과 같이 '利潤極大化'를 추구한다기보다는 社會的 公益을 추구한다고

(1) 이 研究는 서울大學校 發展基金 韓電學術研究費의 지원에 의해 이루어졌다.

여겨진다. 다시 말하면 기업성보다는 공익성이 강조되는 산업(기업)의 하나이다. 이러한 전력산업의 특수성으로 말미암아 電力價格은 경쟁적 시장에서의와 같이 수요와 공급에 의해 결정된다기보다는 일종의 管理價格(administered price)의 형태를 띠게 된다. 그러므로 전력산업의 가격문제는 관리가적으로서의 전력가격을 책정하는 데 무엇을 고려해야 하며, 어떤 수준으로 결정해야 하는가이다.

1.1. 電力料金 決定原理

電力料金を 합리적으로 책정하기 위하여 필요한 원칙 또는 기준에는 어떠한 것들이 있는가?

첫째, 국가의 경제적 자원은 경제의 상이한 부분간에서 뿐만 아니라 일정 부문내에서도 효율적으로 배분되어야 하므로 電力價格은 전력공급의 진정한 경제적 비용을 반영하도록 책정되어 需要와 供給이 효율적으로 일치되게끔 하여야 한다.

둘째, 公正성과 公平성에 관련된 다음과 같은 몇 가지 원칙들이 충족되어야 한다. (1) 소비자들이 전력공급체계에 지우는 부담에 따라 費用이 소비자간에 公正하게 배분되어야 한다. (2) 합리적인 정도로 價格의 安定성을 보장하여 가격의 현저한 변동을 피하여야 한다. (3) 비용을 완전히 부담할 수 없는 사람들에게도 最小限度的 서비스를 보장해야 한다.

셋째, 전력가격은 판매수입이 전력공급기업의 財政的 必要額을 충분히 충당할 수 있게끔 결정되어야 한다.

넷째, 電力料金體系는 소비전력을 측정하고 청구서를 보내는 요금관리작업이 쉽게 이루어지고, 소비자가 이해하기 쉽도록 간단 명료해야 한다.

다섯째, 여타의 經濟的, 政治的 要求들이 또한 고려되어야 한다. 예컨대 경제성장을 촉진하기 위해 특정 부문에 대한 전력공급에 보조를 해 준다는가, 지역발전을 위해 특정지역에 대해 가격할인을 해주는 것 등이 포함될 수 있다.

이상의 다섯 가지가 전력가격책정의 기본적인 원칙이다.⁽²⁾ 이러한 원칙들은 의미하는 바가 각기 다르기 때문에 원칙 상호간에 모순이 된다든가, 갈등관계가 있을 수 있으므로 어떻게 서로간에 均衡을 이룰 수 있도록 석정한 선책을 하느냐 하는 것이 가격결정의 중요한 관건이다.

사실 料金理論과 실제적인 料金策定에서 가장 곤란을 겪어온 문제의 하나는 요금책정의 원칙들이 서로 상충될 때 그것들 사이의 운용가능한 절충의 원리를 제시하고 적용하는 것

(2) Munasinghe(1981) 참조. 전력요금책정의 기본원칙은 학자에 따라서 다르게 정의하는 경우도 많지만 여기에서는 다섯 가지 원칙은 받아들였다.

이다. 예를 들어 어떠한 전력요금도 총계적으로는 固定費用과 ‘公正收益’을 포함한 총비용을 충당하도록 책정되어야 한다는 原則과, 특정한 요금은 서비스의 특정한 수량과 유형에 근거하여 책정되어야 한다는 原則 사이의 갈등은 요금책정원칙들 사이의 갈등중에서 가장 심각한 것의 하나다.

전력가격을 책정함에 있어서 원칙간에 調和를 이루게 하는 것도 어려운 문제인데, 문제를 더욱 어렵게 하는 요인이 있으니 그 중 몇 가지를 들어보면 다음과 같다.

첫째, 電力需要 測定의 어려움이다. 합리적 가격책정에 있어서 生産費는 매우 중요한 역할을 하는데, 생산비용은 생산량의 함수이고, 생산량은 다시 수요에 의존한다는 측면을 고려할 때 전력수요를 정확히 측정하는 것은 가격책정에 있어서 매우 중요한 조건이지만 다음과 같은 요소들이 이를 어렵게 한다. (1) 전력소비는 ‘時間’이라는 요소에 의해 상당한 영향을 받기 때문에 진정한 수요함수를 추출하기가 어리워 (需要의 價格彈力性을 측정하기가 쉽지 않다. (2) 전력수요곡선은 가격에 따라 층이 진 모양(steped)을 띠게 되는데 각각의 층은 전력에 대하여 경쟁적인 여러 가지 유형의 에너지가격에 의하여 결정된다. 따라서 에너지가격과 여러 유형의 에너지수요량을 연결시키는 수요함수에 주목하여 交叉彈力性이나 대체에너지에 관심을 가져야 하는데 이것은 매우 어려운 일이다. (3) 政府의 政策은 소비자에 대한 직접적인 보조나 소득재분배를 통하여 전력수요에 매우 다른 여건을 창출할 수 있다.

둘째, 전력부문에 있어서의 價格差別化이다. 동질적인 재화나 서비스에는 같은 가격을 부과해야 한다는 상식에 비추어 가격차별화는 부당하게 보일지 모른다. 그러나 국가의 요구나 허가에 의한 價格差別化는 설비의 효율적 이용을 촉진하고, 무이윤에 기초한 공기업에 대해서, 독점이윤을 더 이상 독점자에게 돌아가게 하지 않고 대신 소비자들에게 돌아가게 한다는 점에서 정당화된다.

셋째, 國家에 의한 介入을 들 수 있다. 국가의 개입이 있는 경우에는 생산비용과 수요함수에 대한 완전한 지식조차도 合理的 價格策定에는 불충분한 자료가 된다. 왜냐 하면, 국가의 경제에 대한 다양한 형태의 개입은 수요 및 공급에 있어 자원적 가치를 왜곡하거나 관련 파라미터의 변화범위를 좁히기 때문이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 전력산업에서의 가격결정은 매우 어려운 작업이다. 전통적으로 전력가격은 歷史的·會計的 方法, 즉 수입과 지출을 균형시키는 수준에서 가격을 결정하는 방법으로 이루어져 왔다. 그런데 이러한 식의 가격결정이 앞에서 살펴본 合理的 價格決定의 원칙을 충족시키는가 하는 질문을 해본다면 그 대답은 아마도 매우 부정적인 것이

될 것이다. 왜냐 하면 역사적·회계적 방법은 합리적 가격결정의 원칙중 '전력가격은 판매 수입을 전력공급기업의 재정적 필요량 수준까지 끌어올려줄 수 있어야 한다'는 원칙을 제외 한 어떠한 다른 원칙도 제대로 반영하지 못하기 때문이다. 그러면 과연 어떠한 방법이 합리적 가격결정의 원칙을 제대로 반영하는 것일까? 이 물음에 대해서는 많은 경제학자들간에 限界費用에 의한 價格(marginal cost pricing)이 바로 그러한 방법이다라는 합의가 이루어져 왔다.

2. 限界費用에 의한 電力料金決定

2.1. 限界費用의 概念

전통적으로 限界費用(MC)은 마지막 한 단위의 산출량을 생산하기 위해 추가로 소요되는 비용으로 정의되며, 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$MC = dTC/dq.$$

TC: 총비용, q: 산출량

이러한 傳統的 限界費用概念은 일반성과 간단 명료함을 가진다는 장점이 있다. 그러나 실제로 특정 산업에서 의사결정의 기준으로 전통적 한계비용개념을 적용하는 데에 있어서는 몇 가지 問題點이 지적될 수 있다. 첫째, 하나의 기업이 여러 생산물을 생산하는 경우에 대한 限界費用의 意味가 결정되어야 한다. 둘째, 총비용함수가 不連續的인 경우도 고려해야 한다. 셋째, 산출량을 늘이고 줄임에 따라 총비용함수 자체가 안정적이지 않을 수 있다. 넷째, 전통적 한계비용개념은 시간적 요소를 무시하고 있는데, 한 산업의 시간에 따른 成長率이 그 비용에 영향을 미침은 분명하다.

이러한 문제에 직면하여 Oi(1967)는 多期間生産函數(multi-period production function)를 이용한 분석방법을 제시하였다. 다기간생산함수에 의하면 투입과 산출 모두에 날짜가 매겨진다(dated). 따라서, 費用極小化는 이제 시간에 따른 산출의 흐름이 주어질 때 그것을 생산하는 데에 필요한, 시간에 따른 투입의 흐름의 現在價值를 극소화하는 것이 된다. 여기서 Oi(1967)는 먼저 투입된 요소와 나중에 투입되는 요소가 대체가능하다고 보아 직관적으로 타당성을 가지는 다음의 두 가지 定理을 도출한다.

첫째, 어떤 주어진 산출의 흐름을 생산하는 비용은 出荷(delivery)되는 기간을 늦춤으로써 감소시킬 수 있다. 둘째, 전체 산출프로그램의 규모 또는 總量(total volume)이 커지면 비용을 낮출 수 있는 여지가 생긴다.

Oi(1967)의 분석을 통해 우리가 알 수 있는 것은 限界費用과 관련하여 고려해야 할 변수는 산출의 흐름(output flow) 뿐만 아니라 총량(total volume), 생산이 시작되는 날짜(starting date), 기간당 산출률(the rate of output per period) 등으로 그 수가 증가한다는 사실이다. 예를 들어 시간에 따른 산출프로그램의 규모가 증가함에 따라 單位費用이 하락됨이 발견되는 경우에 傳統的 限界費用分析으로는 이러한 사실을 반영할 수 없으므로 더 많은 변수들을 고려해야만 하는 것이다. 결국 시간이라는 차원 및 그 결과로서의 한계비용개념의 다차원성이 매우 중요하게 된다.

그리고 전통적 이론에서는 완전한 확실성이 암묵적으로 가정되고 있다. 이러한 가정은 생산함수의 일부분 또는 모든 부분을 확률적(stochastic)으로 만듦으로써 완화될 수 있다. 나아가 生産의 不確實性과 需要의 不確實性을 모두 고려하게 되면 비용극소화는 더욱 복잡한 개념이 된다. 이 때 수요의 기대치를 생산하는 비용을 극소화하는 것과 수요를 만족시키는 비용의 기대치를 극소화하는 것은 서로 구별된다. 따라서 생산방법과 비용구조의 선택은 생산자의 불확실성에 대한 태도에 부분적으로 의존하게 된다. 이와 같은 不確實性에 대해 Stigler(1939)는 공장설비를 계획함에 있어 產出의 伸縮性을 허용하도록 해야 한다고 지적하였다. 즉, 신축성이 허용되는 것이 허용되지 않는 것보다 더 높은 비용을 요구할지라도 불확실성이 존재하는 경우에는 신축성을 허용하는 것이 더 큰 이익이 된다는 것이다.

결국 限界費用이 산출에 대한 비용의 1階導函數라는 정의는 너무 단순하여 한계비용에 의한 가격책정에 직접 적용하는 데에는 유용하지 않다. 왜냐 하면, 앞에서 살펴본 여러 가지 요인들이 한계비용개념의 확장 또는 구체화를 요구하기 때문이다. 특히 時間이라는 차원의 고려는, 의사결정에 유용한 비용분석은 비교정확이 아니라 歷史的 動學(historical dynamics)이어야 함을 알 수 있게 한다.

전통적 분석의 利點은 限界費用概念의 일반성 및 단순성에 있다. 그러나 실제로 어떤 특정한 산업에서 의사결정에 필요한 것은 그 산업의 특수한 비용모델, 그리고 특수한 비용모델을 만들기 위해 필요한 그 산업의 기술에 대한 이해이다.

전력가격정책에서 고려되는 限界費用에는 단기한계비용, 장기한계비용이 있는데 이들을 프랑스의 경험에 비추어 알아보자.

2.1.1. 短期限界費用

전력생산의 短期限界費用이란 생산설비가 불변일 경우 추가적인 한 단위 공급에 소요되는 추가적인 발전, 송전 및 배전비용이다. 일반적으로 '추가적 한 단위'는 가장 높은 연료비용에 의한 생산 및 배전체계에 대한 초과부하를 의미한다. 극단적인 경우에 전력공급자

는 전압을 낮추거나 공급제한의 수단을 사용하게 된다. 따라서 短期限界費用의 定義는, 전력생산자가 자신의 설비로는 총수요를 만족시킬 수 없는 경우에 사회에 부과되는 비용을 나타내는 供給支障費用(shortage cost)의 개념을 필요로 한다.

2.1.2. 長期限界費用

전력생산의 長期限界費用이란 주어진 연도에 생산자가 설비를 변경시킬 수 있다고 가정할 때, 추가적인 한 단위 공급에 소요되는 추가적인 발전, 송전 및 배전비용이다. 실제적으로 설비의 변경은 투자를 통하여 가능한데 여기에 소요되는 費用은 주어진 설비에 대한 先費用(forward cost)으로 불리우며 다음과 같은 세 가지 항목의 합으로 이루어진다.

첫째, 할인율로 곱해진 ‘單位投資費用’ 즉, 투자비용에 대한 이자부담,

둘째, 減價償却費用,

셋째, 설비의 운영 및 유지에 필요한 固定費用.

2.1.3. 長短期限界費用

발전, 송전 및 배전설비가 最適일 경우 短期限界費用과 長期限界費用은 같아진다. 만약 단기한계비용이 장기한계비용보다 높다면 총비용이 하락하는 국면이므로 설비를 증가시키는 것이 生産者에게 利益이 될 것이며, 반대로 단기한계비용이 장기한계비용보다 낮다면 생산자는 投資를 억제함으로써 더 낮은 費用으로 수요를 충족시킬 수 있을 것이다. 그리고 단기한계비용과 장기한계비용이 같다면 생산자는 설비를 변경함으로써 비용을 낮추는 것이 불가능하며 수요는 最小費用으로 충족되고 있으므로 이 상황이 최적이다.

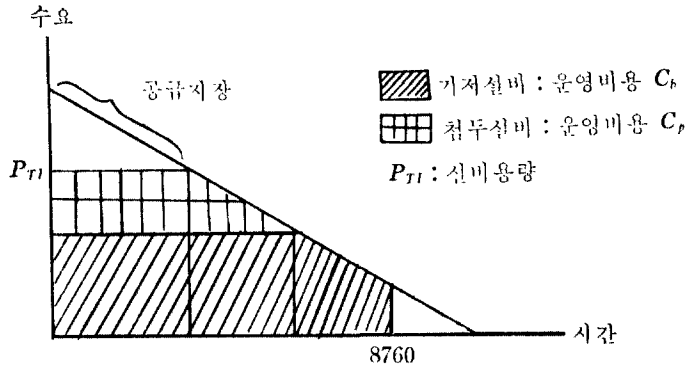
2.2. 限界費用의 計算方法

전력부문에서 限界費用을 계산하는 방법을 알아보기 위하여 다음과 같은 간단한 예를 만들어 보자.

電力에 대한 수요가 계속 증가하고 있는 가운데 두 개의 상이한 유형의 설비를 가진 전력공급기업이 있다. 설비중 하나는 先費用이 A_b 이고 稼動費用(running cost)이 C_b 인 기저부하용설비(base-load facility)이며, 다른 하나는 先費用이 A_p 이고 가동비용이 C_p 인 첨두부하용설비이다. 이러한 두 개의 설비를 가지고 있는 電力供給企業은 발전비용을 극소화시키기 위하여 稼動費用이 증가하는 순서로 설비를 사용함으로써 수요를 충족시킨다. 만약 설비가 불충분하면 供給支障(failure)이 발생한다. 이것을 그림으로 나타내보면 <그림 1>과 같다.

2.2.1. 短期限界費用

만약 t 시점에서 설비용량이 충분하면 短期限界發電費用(C_t)은 완전가동되지 않고 있는 발전설비의 연료비용 즉, C_b 또는 C_p 이다. 반대의 경우 단기한계비용은 공급지장비용



〈그림 1〉 1년의 負荷曲線(load duration curve)

(failure cost) D_t 이다. 따라서 공급지장의 확률이 P_t 라고 할 때 단기한계비용의 수학적 기대치(M_t)는 다음과 같이 정의될 수 있다.

$$M_t = (1 - P_t)C_i + P_t D_t = C_i + P_t(D_t - C_i).$$

$$\text{단, } C_i \begin{cases} = C_p, & \text{if } t \leq H_b \\ = C_b, & \text{if } t > H_b \end{cases}$$

t 시점에서 설비의 배합이 最適이라면 어떠한 변화도 총비용을 하락시킬 수 없을 것이다. 다시 말해 1kW설비를 1년 먼저 완성하는 데 드는 先費用은, 그것이 야기하는 가동비용의 절약분과 같을 것이다. 따라서, 다음의 ①과 ② 사이에 등식이 성립한다.

① 費用: 추가설비의 先費用(A)과 설비를 사용한 시간 H 동안의 가동비용(C)의 합

$$A + CH.$$

② 便益: 시간 H 동안의 연료비용과 절약된 공급지장비용의 합계 즉, 추가시설이 없을 경우 부담했어야 할 費用

$$\sum_H C_i + \sum_H P_t(D_t - C_i).$$

따라서 最適條件은

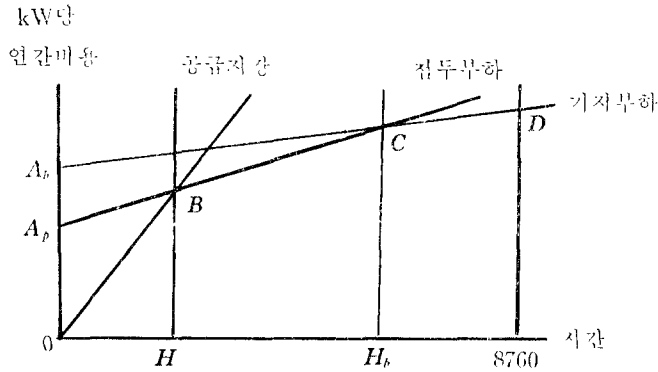
$$A = \sum_H (C_i - C) + \sum_H P_t(D_t - C_i).$$

(연료절약분 + 공급지장절약분)

특히 두 개의 발전설비를 가진 전력공급기업의 경우, 最適條件은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

(1) 한계비용이 가동비용보다 높을 때에만 작동하는 천두부하시설에 대해서 보면, H_p 동안 연료는 절약되지 않는다($C_t = C = C_p$). 그러므로 最適條件은

$$A_p = \sum_{H_p} P_t(D_t - C_p).$$



〈그림 2〉 1年 동안稼動하는 設備의 費用曲線

(2) 기저부하시설에 대해서 보면, 인료는 점두부하시설이 가동될 ($H_b - H$) 동안 절약될 것이다. 그러므로 最適條件은

$$A_b = (H_b - H_p)(C_p - C_b) + \sum_{H_p}^{H_b} P_t(D_t - C_p) = A_p + (C_p - C_b)(H_b - H_p).$$

2.2.2. 長期限界費用

1년 동안 1kW의 계속적인 공급을 보장하기 위해, 생산자는 1kW의 기저부하시설을 1년 만큼 앞당겨서 그것을 1년(8760시간) 내내 작동시킬 수도 있다. 여기에 상응하는 長期限界費用(LRMC)은 다음과 같다.

$$(2.1) \quad LRMC = A_b + 8760C_b.$$

또한, 생산자는 기존 생산시설로도 수요를 만족시킬 수 있다. 여기에 상응하는 短期限界費用(SRMC)은 다음과 같다.

$$(2.2) \quad SRMC = \sum_{8760} C_t + \sum_{8760} P_t(D_t - C_t) = A_p + C_p H_p + C_b(8760 - H_p).$$

最適條件은 (2.1)과 (2.2)가 같음을 즉, 단기한계비용과 장기한계비용이 같은 것을 보여 준다. 이것을 그림으로 보면 〈그림 2〉와 같다.

식 (2.2)는 OA_pCD 의 경로와 연결되며 식 (2.1)은 OA_bD 의 경로와 연결된다. 그림에서 $H_b(H_p)$ 는 기저(점두)부하시설의 損益分岐利用率을 나타낸다.

이상의 논의가 요금에 대해 가지는 함의는 다음과 같다.

위의 식 (2.1) = (2.2)의 등식은 단기한계비용접근법과 장기한계비용접근법이 동일함을 보여 준다. 그러나 식 (2.1)에서 볼 수 있듯이 장기한계비용접근법은 需原料金으로서의 기저설비의 先費用인 A_b 와, 에너지요금으로서의 燃料費用인 C_b 의 두 파라미터로만 이루어진 요금을 제시하게 되어 소비자들에게 인종의 특정 시점에서 소비를 줄일 경우 발생할 利益에 대하여 알려줄 수 없다. 이 경우 1kWh의 가격은 1년 내내 똑같기 때문이다. 따라서, 이러

한 供給費用을 식 (2.2)를 사용하여 명시적으로 보여주며, 需要料金(demand charge)을 첨두부하시설의 비용에 상응하게 책정하되 에너지요금은 연중의 각 기간의 한계비용을 정확히 반영하도록 기간에 따라 다르게 책정하는 것이 낫다. 이 때 消費者는 소비의 변경이 생산자에게 가져다 줄 연료설악에 의거하여 자기의 소비를 변경시킬 誘引을 갖게 된다. 뿐만 아니라 소비자가 최대부하기간중, 공급지장가능성이 있을 때, 수요를 철회한다면 공급자가 절약하는 것만큼 소비자에게 태택을 돌릴 수도 있다.

2.3. 限界費用과 料金

2.3.1. 最適料金體系

電力價格決定에 있어서 실질적인 문제는 전력공급자의 의사결정과 구매자의 의사결정을 조정하는 것이다. 구매자는 자신의 이익의 관점에서, 그가 직면한 요금체계에 따라서 소비를 선택한다. 이렇게 볼 때 소비자들에게 그들 각각의 선택이 소비자 및 사회에 미치는 경제적 결과를 요금을 통해서 알리는 것이 電力供給者의 義務이다. 이러한 목적에 비추어 경제이론은 하나의 해답을 제시하는데 그것이 바로 진술한 限界費用에 따른 販賣이다. 한계비용에 따른 가격책정에서 처음으로 직면하는 문제는 어떤 한계비용을 기준으로 사용하느냐이다.

短期限界費用을 요금책정의 기준으로 사용하는 것에 대한 비판으로는 다음의 몇 가지를 들 수 있다.

첫째, 단기한계비용에 근거한 요금책정 이외에도 多部分料金(multi-part rate)策定, 블록요금책정, 여러 가지 유형의 價格差別化에 근거한 요금책정 등 매우 다양하고 그럴 듯한 料金構造들이 존재한다.

둘째, 잠재적 소비자가 합리적 의사결정에서 고려하는 것은 단기적인 비용이라기보다는 서비스에 대한 예상된 그리고 상당히 長期的인 費用이다.

셋째, 단기한계비용에 의한 요금설정은 공급자에게 설비확장 여부에 관한 합리적 의사결정에 없어서는 안될 지점을 제공하지 못할 可能性이 있다.

넷째, 단기한계비용에 근거하는 요금체제는 전력공급기업에 적자를 가져다 준다. 따라서 적자보전을 위해서는 政府의 補助가 불가피하다. 그런데 전력공급자의 적자를 충당하기 위한 보조금에 대해서는, 그 서비스를 소비하지도 않는 조세납부자에게 그 서비스를 소비하는 수혜자를 보조할 것을 요구하는 요금체제는 불공정하다는 주장에 근거하여 반론이 제기될 수 있다. 실제로 公共의 補助의 확대에 대한 심각한 정치적 반대가 존재한다.

다섯째, 적자보전 재원을 마련하기 위한 追加的인 租稅는 총비용을 충당하는 요금설정에

서보다 전력서비스의 산출량과 가격에 대하여 더욱 심각한 억압 또는 왜곡을 일으킨다.

그러나 어떤 주어진 시점에 부과되는 요금의 근거가 되는 비용은 그 시점에서 실제로 발생한 비용이지 미래의 무한한 기간 동안 평균적으로 발생할 비용이 아니다. 그리고 이러한 現在費用(SRMC)은 서비스의 현재산출량과 설비의 현재용량 사이의 관계에 의하여 규정된다. 만약 현재용량이 수요에 비해 일시적으로 초과가 되면, 需要가 彈力的인 경우, 소비자들이 초과용량을 완전히 사용할 수 있도록 하기 위하여 요금은 일시적으로 낮아진 短期限界費用 水準까지 하락하여야 한다. 한편, 만약 시신용량이 수요에 비해 충분하지 않다면, 제한된 용량을 가장 다급하게 필요한 용도에 사용할 수 있게 하기 위하여, 그리고 어떤 공공연한 서비스의 割當 또는 강제적 소비자들이 줄은 서는 상황을 막기 위하여 요금은 일시적으로 높아진 단기한계비용 수준까지 상승해야 한다.

만약 발전소 및 설비의 현재용량이 현재 서비스의 산출수준에서 최적이 되었다면, 두 가지 유형의 한계비용(즉 SRMC와 LPMC) 사이의 選擇의 問題는 발생하지 않을 것이다. 왜냐 하면 이러한 조건하에서 두 가지 비용은 일치하기 때문이다. 그러나 단기한계비용에 의한 요금책정시 용량과 산출이 최적상태에서 이상적 균형에 있지 않다면 요금은 일시적으로 지나치게 높거나 낮은 한계비용과 연결될 수밖에 없는데, 이것은 한편으로는 서비스에 대한 현재수요를 현재 이용가능한 供給水準에 맞추고 다른 한편으로는 발전용량을 예상되는 미래수요에 더욱 신속히 조정하려는 목적에 의한 것이다. 전력요금의 短期限界費用에 따라야 한다는 이러한 見解는, 최소한 요금이 총계적으로는 총비용을 충당해야 한다는 요구를 만족시킬 수 있는 한도까지는, 전력요금책정이 합리적 요금과 요금차별의 競爭價格基準을 받아들여야 한다는 견해와 부합된다.

다음으로 長期限界費用을 요금책정의 기준으로 삼아야 한다는 주장도 있다.

最小電力料金(minimum utility rates)과 요금관계의 적절한 기준으로서 단기한계비용을 옹호하는 사람들조차도 料金の 변화가 費用의 변화를 충분히 따라갈 수 없는 불안정하고 극히 短期的인 성격의 요금결정방법에 대한 반론을 인정할 수밖에 없을 것이다. 전력요금 설정은, 특히 정책당국에 의하여 규제되는 경우에는 주지하는 바와 같이 비용이 많이 들고 성가신 과정인데 이 경우 새로운 요금이 (과거의 요금에 비하여) 非規制企業에서 가능한 정도의 속도로 인상될 수 없는 전과가 초래된다. 즉 電力料金은 정부의 규제를 받는 公共料金이기 때문에 경제상황의 변화에 맞추어 그때 그때 조정되기 힘들다.

전력서비스의 유형과 수량을 관리할 때 中心的인 역할을 하는 料金은 상당한 기간에 걸쳐 효과를 가지리라고 예상되는 요금이다. 개인들이 합리적 의사결정을 할 때 대체제화나

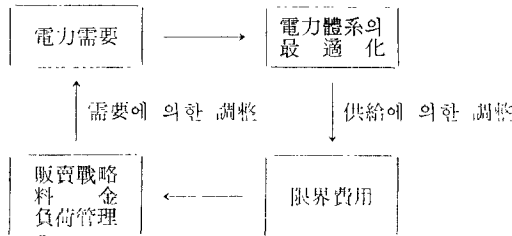
서비스의 예상되는 가격과 함께 고려해야 하는 것은 바로 이러한 보다 長期的으로 예상되는 요금이다. 일단 이러한 요금이 실시되면, 전력에 대한 수요는 그 대부분이 소비자들의 電器器具에 대한 투자에 의해 미리 결정되므로 요금의 일시적인 변화는 전력수요에 아주 작은 정도의 영향만을 줄 것이다. 즉 전력에 대한 수요는 장기적인 요금변화가 아닌 短期的인 料金變化에 대해서 비교적 非彈力的으로 될 것이다.

상대적으로 안정적이고 예측가능한 요금은 소비자들이 전력서비스의 사용에 대하여 더욱 合理的이고 長期的인 대비를 하도록 한다는 장점을 가지는데 그것은 현존 전력설비의 최대 한의 이용을 촉진하기 위해서 사용되는 보다 신속적인 요금의 장점을 상쇄하고도 남을 것이다. 원래 일시적인 유희설비를 보다 많이 사용하도록 하기 위하여 고안된 低料金は 서비스의 한계비용이 평균비용과 같거나 오히려 더 높은 수준이 되도록 함과 아울러 설비가 부적합하게 되는 정도까지 수요를 자극하는 부작용을 야기할 수 있다.

현존 電力供給設備가 '正常的'인 요금수준에서 수요되리라고 생각되는 서비스의 공급에 충분하지 않을 때는 요금의 기준으로 높은 단기한계비용을 사용하는 것이 가능한데 이를 실행하는 데 대해서는 실제적이고 정치적인 반론이 심각하게 제기되어 왔으므로 공공연한 割當(rationing) 또는 先着順政策을 사용할 수밖에 없었다. 이중 공공연한 할당이 일반적으로 받아들여진 대안이었다.

最小電力料金과 料金關係의 일반적인 기초를 세움에 있어서 보다 주목할 만한 한계비용은 비교적 장기적으로 변동하는——자본비용 또는 容量費用(capacity costs)조차도 가변적인 것으로 취급하는——限界費用이다. 단기한계비용 역시 무시되어서는 안된다. 그러나 그것은 주의깊게, 그리고 그에 근거한 요금이 갑작스럽게 취소되거나 수정되어야만 하는 상황이 발생할지도 모른다는 점을 고려하면서 사용하여야 한다.

이상과 같은 長·短期限界費用의 장단점을 고려하여 프랑스전력공사(EDF)는 한계비용에 의한 가격설정의 목적을 다음과 같이 정의한다. 가격신호를 통하여 전력구매자들이 그들의 전력사용선택을 一般的 利益(general interest)에 맞게 사용하도록 유도한다. 즉 시계가 시간을 보여주는 것과 같이 요금이 비용을 보여주어야 한다. 그러나 限界費用에 의한 價格設定은 전력부문에서의 최적을 달성하는 데에 있어서 必要條件은 될지라도 항상 충분조건이 되는 것은 아니다. 예컨대 石油波動과 같은 의생적 충격이 주어졌을 때 한계비용에 의한 가격설정이 실시되었음에도 불구하고 상이한 에너지원들간의 소비비용이 최적상태로 조정되지 않았다. 왜냐 하면 기존 전력사용설비의 경직성 때문에 조정이 즉각적이고 완전히 이루어질 수 없었기 때문이다. 따라서 限界費用에 의한 가격설정은 여타의 에너지政策



<그림 3> 需要와 供給의 全般的 調整

手段에 의해 보완되어야 한다. 예를 들어 이분의 인료용 식유를 확보하기 위한 투자에 대한 보조금도 하나의 補充手段이 된다. 결국 한계비용에 의한 가격설정 은 에너지정책에 있어서 단지 하나의, 그러나 기초적인 요소이다.

한편 전력은 지상이 불가능하므로 예를 들어, 1kWh의 생산비용은 그 생산조건에 크게 의존한다. 따라서, 수요가 증가함에 따라 발전소의 연료비용은 원자력, 석탄, 가스터빈식의 순서로 증가하게 된다. 그러나 공급체계가 수요체제와 분리되어 조절되는 것은 아니다. 실제로 적절한 요금은 수요를 이동시킬 수 있다. 따라서 전력회사는 ‘需要와 供給의 전반적인 調整’의 문제를 해결해야만 한다. 이것을 간단히 그림으로 나타내면 <그림 3>과 같다.

2.3.2. 限界費用에 의한 價格設定

각 시간대의 전력을 상이한 재화들로 분 배, 각각의 재화들은 수요와 공급이 균형을 이룰 때의 각각의 한계비용을 반영하는 가격에 판매되어야 한다. 또한 한계비용에 의한 가격은 需要와 供給의 조건이 확률적 요인들에 의해 영향을 받는 경우로 일반화되어야 한다. 이것은 각각의 確率的 要因(random factor)들에 의해 변경될 수 있는 수요, 공급 및 가격에 관한 제약체결을 통해 가능하다. 그러나 이러한 이론적인 기준들은 가격설정을 실행에 옮기는 데에는 별다른 도움을 주지 못한다. 그 이유는 비현실적인 가정을 하고 있기 때문이다. 즉, 매 시간마다 또 상황변화에 따라 다르게 電力價格을 책정하는 것은 불가능하며, 이에 따른 막대한 去來費用이 존재하며, 전력소비측정의 비용 또한 존재한다.

去來費用이 없는 경우에 전력부문의 최적은 전력공급시점에 따라 상이한 가격신호를 보여주는 ‘條件附(contingent) 價格’에 의해 달성될 수 있지만, 실제로 소비측정의 복잡성과 소비자들에게 납득시켜야 할 필요성, 그리고 생산자가 회피가능한 운영비용을 쓰지 않아야 한다는 점 등이 이러한 유형의 요금체제 수행을 어렵게 한다. 따라서 料金體系는 가격신호가 정확해짐에 따라 증가하는 거래비용이 과다하지 않도록 충분히 단순해야 한다.

매 시점에 있어서 차별화된 조건부가격으로 신호를 제공하는 것이 불가능하다는 사실은

요금구조가 기초해야 할 파라미터들의 선택이라는 문제를 야기한다. 최적요금구조의 결정은 한계비용이 한정된 수의 시간/계절에 대하여 집계되어야 함을 필요로 한다. 이것은 料金決定의 파라미터로서 각각의 (집계된) 시간/계절에 있어서의 소비를 고려하도록 만든다. 그러나 소비 파라미터가 효율적 가격신호를 완전히 규정하는 데 있어서 충분조건은 되지 못한다. 예컨대 주어진 기간에 똑같은 패인을 보이는 두 소비자중 하나는 그 기간 내에 꾸준히 일정하게 소비하고 다른 하나는 보다 짧은 시간에 집중적으로 소비하는 경우 이 둘을 구별할 수는 없는 것이다.

따라서 효율적인 가격신호는 각각의 소비자에게 그의 진력설비 사용에 대한 책임을 보다 정확히 보여줄 수 있어야 한다. 이를 위한 必要條件은 전력생산자가 각 소비자를 위해 매 시기에 공급을 얼마나 보충해야만 하는가를 나타내주는 것이다. 이러한 두번째 파라미터는 申請需要(subscribed demand)라 불리운다. 그러나 申請需要 파라미터 역시 그 자체로서는 가격신호의 효율성을 보장하지 못한다. 사실 소비자에게 일정한 전력공급을 보장한다는 것은, 소비자의 수요가 총수요에 관련된 정도에 따라 생산자에게 서로 다른 비용을 부과한다. 이러한 문제는 총수요와의 관련성의 상이한 정도에 적합한 몇 가지의 상이한 요금구조를 실행함으로써만 해결될 수 있다.

결국 條件附價格과 많은 수의 파라미터들(매 시간마다의 수요)에 기초한 단일의 요금구조 보다는 제한된 수의 파라미터들과 상이한 요금구조에 기초한 選擇的 體系(optional system)가 보다 바람직하다.

한편 전력요금구조에 있어서 價格策定期間(pricing periods)의 선택은 다음과 같은 기준에 따라야만 한다.

첫째, 각 기간내에 있어서 한계비용의 相對的 同質性,

둘째, 소비자에게 전달되는 신호에 따르는 便益과 소비측정, 계산시 발송에 따르는 費用間의 選擇,

셋째, 가능한 많은 수의 공급비용을 반영하는 적합한 誘因體系的 構成能力.

하나의 기간만을 가격책정에 사용할 경우에는 상기의 세 가지 기준을 충족시킬 수 없음은 분명하다. 수요와 공급의 불확실성 때문에 야기되는 확률적인 요인을 고려할 때 電力供給體系는 어떤 가격책정기간을 설정해야 하는가? 고정비용기간과 신축비용기간으로 나누는 것이 좋을까? 어떠한 하나 이상의 기간으로 나누어 가격을 책정하는 選擇可能體系로 만드는 것이 낫다.

다음에는 2部分料金(two-part tariff)을 이용한 간단한 계산예를 만들어 보자.

이 예에서의 가격결정원리는 요금을 통해 각각의 소비자들이 자신이 발생시킨, 또는 거기에 가장 가까운 費用을 지불하도록 한다는 데 있다.

假定：(1) 生産體系는 단일 유형의 화력발전소로 만들어져 있으며 아직 확장중에 있다.

(2) 購買者는 연중 소비 C 에 대하여 수요 P 만큼을 신청하고자 한다. 이 구매자는 연간 신청수요의 사용시간 즉, 비율 $H=C/P$ 에 의해 묘사된다.

이 消費者의 전력사용이 사회에 부과하는 費用은 다음과 같다.

$$F(H) = FH + f(H)A + A_0$$

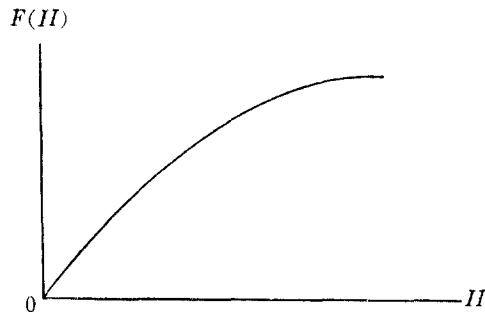
A : 1kW의 발전 및 송전에 필요한 설비확장의 先費用

A_0 : 소비와는 독립적인 固定費用

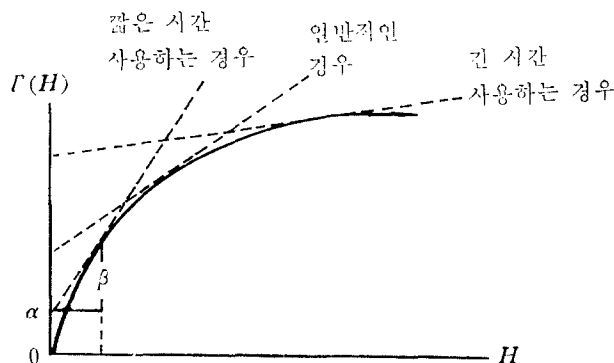
F : 燃料費用(여기서는 常數로 가정)

$f(H)$: 1kW를 신청하는 구매자의 설비확장에 대한 寄與分

전기를 짧은 시간 동안만 사용하는 구매자는 전력을 접두부하시간대에 사용하는 경향이 있다는 것을 반영하여 $f(H)$ 곡선은 볼록성을 가진다. 그림으로 나타내면 <그림 4>와 같다. 따라서 費用曲線 $F(H)$ 는 <그림 5>와 같은 모양을 띠게 된다.



<그림 4> 1kW를 신청하는 購買者의 設備擴張에 대한 寄與分



<그림 5> 몇 가지 料金を 사용한 費用의 近似化

여기서 각 번주의 구매자들이 그들의 費用을 가장 잘 반영하는 가격을 지불하도록 하기 위해 이 곡선에 대한 대강의 측정이 필요하다. 그것이 <그림 5>에서 직선으로 표시된 부분이다. 直線을 이용한 근사화는 kW당 가격을 申請需要의 연간이용시간의 (선형)함수로 나타낼 수 있게 한다.

$$F(H) = \alpha + \beta H.$$

α 는 세로축의 절편이며 β 는 소비자의 번주를 특징짓는 H 에서의 $F(H)$ 곡선의 기울기를 나타낸다.

이제 구매자의 계산서는 다음과 같다.

$$F(C, P) = PF(H) = \alpha P + \beta C.$$

α 는 需要料金(demand charge)로 불리우며 신청수요에 적용된다. β 는 에너지料金(energy charge)으로 불리우며 C 만큼의 소비된 에너지에 적용된다.

3. 프랑스의 電力料金改革

限界費用에 의한 電力料金策定の 역사적 경험을 살펴봄으로써 전력요금과 전력수요와의 관계를 규명하기 위하여 프랑스전력공사(EDF)의 요금개혁에 대해 알아보기로 하자.

프랑스에 있어서 전력요금개혁은 녹색요금제(Green Tariff)의 도입으로부터 시작되었다.

3.1. 綠色料金制實施의 背景 및 特徵

綠色料金制란 高電壓(high voltage) 소비자에게 限界費用價格에 근거하여 전력을 판매하는 요금제도로서 1956년부터 프랑스전력공사에 의해 시행되어 왔다. 녹색요금제는 경제적으로 많은 성과를 거두었으므로 이에 대해 구체적으로 알아보는 것은 우리의 電力料金體系의 발전에 좋은 시사점을 줄 것이다.

녹색요금제 실시 이전의 프랑스의 전력요금은 2部分料金으로서 그 하나는 容量(capacity)에 대한 요금이고, 다른 하나는 에너지(energy)에 대한 요금이다.⁽³⁾ 용량에 대한 요금은 프랑스의 전 지역에 걸쳐 일정하였으며 에너지에 대한 요금은 소비자의 거주지에 따라 달랐다. 예를 들어 에너지料金は 수력이 풍부한 남부지방에서는 낮았으며 화력(석탄)발전소에 만 의존한 북부지방에서는 높았다. 또한 에너지요금은 石炭價格에 연동되어 결정되었다.

그런데 1935년부터 시행되었던 이 요금제도는 제 2 차대전후 인플레이션, 비용수준의 변

(3) 이러한 2부분요금은 企業이 價格差別化를 함에 있어 상이한 유형의 소비자들을 구별해낼 수 없을 경우 흔히 쓰인다. 내시요금인 기본요금과 거리에 대한 요금으로 이루어진 것이나 공원사용료가 입장료와 시설분이용료로 이루어진 것은 2부분요금의 좋은 예이다.

화, 비용구조의 변화 등으로 원래 의도하였던 가격 차별화가 사실상 무의미해졌다.

그리하여 1940년대 말에 프랑스전력공사는 限用費用에 대한 研究를 시작하였으며, 그 결과 1950년대 초에는 黃色料金制(Yellow Tariff)를 실시하게 되었다. 이것이 한계비용에 근거하여 電力料金を 策定한 최초의 시도였으며 이로 인해 산업용전력수용가는 舊料金制度에 비해 유리한 계약을 할 수 있었다. 황색요금제 실시의 결과가 성공적으로 나타나자 프랑스 전력공사는 1956년 綠色料金制를 도입하였다.

녹색요금제는 원하는 경우에 한하여 소비자가 유리한 것을 선택할 수 있는 제도로 시작되었지만, 실시결과가 성공적이었으므로 프랑스정부는 舊料金制의 高電壓料金を 포기하고 녹색요금제를 전면 실시하였다. 녹색요금제의 계약시행기간이 5년이었으므로 舊制의 고전압요금이 녹색요금제로 완전히 전환된 것은 1963년이였다.

녹색요금제의 特徵을 언거해보면 다음과 같다.

첫째, 舊料金制의 구조가 전압에 기초하였던 것에 반해 녹색요금제의 구조는 기본적으로 소비자들의 수요에 기초하여 이루어진다. 즉 需要의 크기에 기초하여 소비자들에게 相異なる料금이 부과되는 것이다.

둘째, 지나친 거래비용의 발생을 회피하기 위해서는 요금구조가 충분히 간단해야 하므로 2部分料金體系가 유지되고 있다.

셋째, 選擇機會가 증가하였다. 예컨대 피크日回避料金制度(PDW: Peak Day Withdrawal Option)는 最大負荷 문제에 강조점을 주기 위해 도입된 것이다. 最大負荷時 전력사용을 줄이는 소비자에게 요금을 할인해주는 이 제도는, 소비를 價格變化에 적응시킬 수 있으며 이 적응가능성으로부터 끌어낸 節約의 이익을 누리하고자 하는 소비자들에 의해 선택된다. 이와 같은 목적을 위해서 고정적인 料金期間(tariff period)보다는 확률적 요인들이 충분히 고려되어 결정되는 流動적인 요금기간이 채택되었다.

3.2. 綠色料金制의 構造

녹색요금제는 한계비용의 중요성을 반영하여 만들어진 것으로 다음의 네 가지 變數에 의거하여 구성되어 있다.

- (1) 電壓水準 : 20kv, 60kv, 220kv
- (2) 地域的 位置
- (3) 最高消費에너지
- (4) 消費期間

(1) 尖頭負荷期(11월에서 2월 중 오전 7~9시, 오후 5~7시)

- ② 겨울 高負荷期(10월에서 3월 중 오전 6~오후 10시)
- ③ 여름 高負荷期(4월에서 9월 중 오전 6~오후 10시)
- ④ 겨울 低負荷期(10월에서 3월 중 오후 10~오전 6시)
- ⑤ 여름 低負荷期(4월에서 9월 중 오후 10~오전 6시)

녹색요금제의 기본적인 요금구조를 간단히 나타내면 <表 1>과 같다.

<表 1> 料金構造

	尖頭負荷期	겨울高負荷期	여름高負荷期	겨울低負荷期	여름低負荷期
kW 料金	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
kWh 料金	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5

다음으로 녹색요금제를 이해함에 있어 특별한 중요성을 가진 申請動力(subscribed power)에 대하여 알아보자.

신청동력이란 소비자가 각 요금기간에 있어서 상당한 벌과금을 내지 않고 사용할 수 있는 最高動力水準을 의미한다. 이러한 신청동력제는 소비자들이 자신의 負荷曲線(load curve)에 대한 상당한 지식을 가지도록 하고 자신의 최고부하를 통제하도록 하는 강력한 유인을 제공하므로, 측정된 최고부하에 대해 단순히 요금을 부과하는 것보다 효율적인 방법이다. 나아가 신청동력은 소비자가 이용해야만 하는 시설용량을 반영하므로 限界費用理論과도 조화를 이룬다.

申請動力의 계약은 5년 단위로 이루어지며, 동력수준을 올리는 계약수정은 언제나 가능하다. 또한 신청동력의 적정수준을 결정하는 데에 따른 어려움을 줄이기 위해서 試驗期間(trial period)이 주어진다.

그런데 단지 하나의 요금으로써 서로 다른 負荷率(load factor)을 가진 소비자에 대한 限界費用을 모두 정확히 반영하는 것은 불가능하다. 따라서 프랑스전력공사는 똑같은 구조를 가진 몇 가지 요금을 만들어서 소비자가 계약시 선택할 수 있게 하였다. 선택할 수 있는 옵션은 (사용기간을 기준으로 보면) 기본적으로 다음의 네 가지 料金으로 되어 있다. 단 이하 모두 신청동력이다.

- (1) 단기간 사용에 대한 요금 : 연간 2000시간 미만
- (2) 일반적 요금 : 연간 2000~4000시간
- (3) 장기간 사용에 대한 요금 : 연간 4000~6000시간
- (4) 최장기간 사용에 대한 요금 : 연간 6000시간 이상

이러한 네 가지 요금들은 모두 需要料金⁽⁴⁾(demand charge)과 에너지料金(energy charge)으로 이루어지므로 동일한 구조를 가진다. 이 요금들의 수준은 사용기간에 의해 조정된다. 즉 수요요금은 사용기간이 늘어남에 따라 증가하며 에너지요금은 사용기간이 늘어남에 따라 감소한다.

3.3. 綠色料金制의 影響

電力需要, 負荷曲線의 形態, 그리고 電力料金構造간의 分명한 因果關係가 존재하지 않기 때문에 限界費用價格制의 影響을 분석하는 일은 매우 어렵지만 상이한 요금기간 사이의 부하곡선의 형태변화와 신청동력의 변동을 살펴봄으로써 어느 정도 파악할 수 있다. 다음은 녹색요금제의 실시에 따른 변화를 요약한 것이다.

3.3.1. 負荷曲線의 形態變化

녹색요금제는 분명히 負荷曲線을 평평하게 만들었다. $x_i(t)$ 를 요금기간 i 동안에 소비된 전력량을 t 년도 동안에 소비된 총전력량으로 나눈 것이라 하고, $v_i(t) = x_i(t+1) - x_i(t)$ 를 요금기간 i 에서의 상대적 소비증가라고 하자. $v_i(t)$ 는 대체로 일정한 값을 가지고 있는데, 1954년에서 1974년까지의 平均值를 구해보면 <表 2>와 같다.

<表 2> 料金期間別 需要變化

料金期間	尖頭負荷期	저울高負荷期	여름高負荷期	겨울低負荷期	여름低負荷期
$v_i(\%)$	-0.4	-0.6	-2.0	+2.2	+0.7

여기에서 알 수 있는 것은 녹색요금제는 高負荷期の 전력사용을 감소시켰으며 低負荷期로 수요를 이동시켰다는 것이다.

3.3.2. 申請動力的 變動

신청동력의 변동을 나타내는 하나의 예로서, 1973년에 요금기간들 사이의 신청동력의 변동을 살펴보면 <表 3>과 같다.

<表 3>에서 볼 수 있듯이 첨두부하기의 신청동력이 낮고, 저부하기의 그것이 높다. 이러한 결과는, 비록 料金期間別 소비변화를 측정하는 데에는 충분하지 않지만, 소비자들의 전

<表 3> 申請動力的 變化

(單位: MW)

電 壓 別	尖頭負荷期	겨울高負荷期	여름高負荷期	겨울低負荷期	여름低負荷期
高電壓(220, 60kv)	5,037	5,782	5,960	6,170	6,179
中電壓(20kv)	15,202	16,866	17,128	17,357	17,382

(4) 容量에 대한 유류으로 모아도 된다.

력요금에 대한 민감도를 어느 정도 나타내고 있다.

3.3.3. 1日消費에 대한 影響

녹색요금제가 하루의 전력소비에 미친 가장 중요한 영향은 最大負荷의 減少⁽⁵⁾이다. 이와 같은 영향을 추정하는 일은 負荷曲線의 연구를 통해 이루어졌는데, 尖頭負荷期가 11월에서 2월 사이이므로 11월이나 2월중의 비슷한 날의 부하곡선을 비교함으로써 그 효과를 측정하는 방법이 사용되어 왔다. 그러나 이 방법은 전력소비의 단기적 불확실성으로 인하여 비슷한 날이라는 개념이 확실하지 않기 때문에 완전히 만족스러운 것은 아니다.

3.3.4. 構造的 影響

녹색요금제의 構造的 波及效果는, 차별화되지 않을 경우에 대비된, 기간에 따라 차별화된 요금이 시행될 경우에 나타나는 장기적인 영향을 말한다. 시간에 따라 차별화되는 녹색 요금은 소비자로서 하여금 尖頭負荷期의 전력소비를 줄이도록 하거나 低負荷期의 값싼 전력의 사용을 늘이도록 한다.

구조적 영향은 매일 매일의 영향보다 훨씬 강력한 것일 가능성이 크지만 이를 측정하기는 매우 어렵다. 그것은 負荷曲線의 단순한 변형을 가지고는 확인되지 않는다. 왜냐 하면 부하곡선의 변형은 요금구조와는 독립적으로 이루어질 수 있기 때문이다. 어쨌든 料金制度 변경 이전과 이후의 부하곡선의 구조적 변화경향은 매우 뚜렷하며, 이는 綠色料金制의 도입에 의해 설명될 수 있다.

3.4. 綠色料金制의 經濟的 便益

3.4.1. 投資費用의 節約

전력생산설비에 대한 투자비용은 첫째, 負荷曲線의 形態와 둘째, 生産單位의 構造에 의존한다. 따라서 녹색요금제에 의한 투자비용의 절약도 역시 이 두 요인을 통해 나타날 것이다. 먼저 녹색요금제는 부하곡선을 평평하게 함으로써 최대수요에 의해 규정되는 필요 생산설비규모를 감소시켜 투자비용을 절약하도록 하였다. 그러나 生産單位의 구조 즉, 발전설비의 혼합도에 따라 이러한 절약의 효과는 다르게 나타난다. 예를 들어, 水力發電設備이 많은 경우에는 투자비용의 절약이 적고, 火力發電設備이 많은 경우에는 절약효과가 크다.⁽⁶⁾

이제 투자비용의 절약분의 측정에 대해 알아보자. 이것은 사실 綠色料金制에 따른 구조적인 파급효과에 대한 추정치가 없기 때문에 그리 간단한 일은 아니다. 따라서 녹색요금제

(5) 수요를 高負荷時間帶로부터 低負荷時間帶로 이동시킴으로써 하루의 부하곡선을 평평하게 했다.

(6) 이러한 결과는 근본적으로 技術進歩가 水力과 火力發電部門에 불균등한 영향을 주기 때문이다.

가 실시되지 않았던 연도(1956)의 부하곡선을 1980년의 電力需要에 적용하였을 때 필요한 가상적인 초과설비의 용량을 계산함으로써 투자비용의 절약을 측정하였다. 그 결과 6500MW 규모의 초과설비가 절약된 것으로 나타났다. 즉 綠色料金制는 부하곡선의 형태를 변화시킴으로써 投資費用을 현저히 절약시킨 것이다.

3.4.2. 運營費用의 節約

운영비용의 절감 정도는, 동일한 電力需要量이지만 부하곡선이 보다 평평한 형태인 경우에 가동되지 않아도 좋은 火力發電設備가 얼마이냐에 의해 추정될 수 있다. 추정의 결과 운영비용의 절약은 미록 무시할 정도보다는 컸지만 투자비용의 절약에 비해서는 상당히 적은 것으로 나타났다.

3.4.3. 綜合的인 節約

綠色料金制에 따른 절약을 추정하기 위해서는 그에 따른 보다 복잡한 소비전력의 측정과 요금청구에 따른 추가비용을 고려하여야 한다. 물론 送電과 配電에서의 절약도 고려되어야 한다.

결론적으로 보면, 綠色料金制의 실시에 따른 편익이 요금체계가 보다 복잡해짐에 따른 추가적 비용보다 컸다. 또한 絲色料金制는 사회의 이익에 합치되도록 생산자와 소비자의 선택을 유도하는 역할을 해왔다고 평가될 수 있을 것이다.

3.5. 새로운 料金制度

녹색요금제의 도입 이후 프랑스전력공사는 限界費用에 의거한 料金策定構造를 가지게 되어 경제적 효율에 입각하여 적정한 요금수준을 결정할 수 있었다. 그러나 시간이 지남에 따라, 특히 1970년대의 석유파동 이후 전력산업의 환경이 바뀔에 따라 電力料金構造도 변화하게 되었다.

새로운 요금제도는 전력공급비용의 변화와 수요변화의 충격을 전력요금에 반영시키고자 한 것이다. 따라서 전력시장의 두 가지 측면을 모두 고려해야 하는데, 먼저 電力需要의 側面을 살펴보면 다음과 같은 세 가지 특징이 부각되었다.

첫째, 전력이 냉난방에 널리 사용됨에 따라 電力需要의 季節性(seasonality)이 증가하였다. 즉 전력수요는 계절에 따라 커다란 민동을 보이고 있다.

둘째, 요금책정방식이 발달하고 그 결과로서 蓄熱暖房(storage heating)방식이 도입됨에 따라 日負荷率(daily load factor)이 증가하였다. 즉 하루의 부하곡선이 비교적 평평해졌다.

셋째, 기온에 따라 負荷가 연중의 몇몇 날(예를 들어 매우 추운 날)에 몰리게 되었으므로 첨두부하기도 가변적으로 되었다. 이것은 기본적으로 전력이 냉방과 난방에 널리 사용

되기 때문이다.

다음으로 供給側面을 살펴보면 전력공급체계에서도 다음과 같은 두 가지의 두드러진 特徵을 발견할 수 있다.

첫째, 석유파동으로 인한 油價上昇으로 電源構成(generation mix)을 이전변화에 맞추어 다시 최적화(re-optimization)한 결과 원자력 에너지가 개발되었다.

둘째, 수력발전용 부지가 제한되었으므로 調節可能한(modulatable) 수력발전의 비중이 감소하였다.

이와 같이 전력수요와 전력공급체계의 변화가 이루어졌기 때문에 새로운 요금체계의 기초가 될 限界費用은 소비패턴의 예상가능한 변화를 고려한 새로운 最適電力體系에 근거하여 계산되어야만 한다.

새로운 요금구조의 첫번째 특징은 그것이 소비자의 전력수요에 기초한다는 것이다. 이것은 舊料金構造가 전압수준에 기초하는 것과 對照的이다.

새로운 요금구조에 의하면 요금신호는 소비자의 전력사용규모에 따라 다양하게 제시되므로 그 복잡성이 증가한다. 사실 요금구조는 그 구조가 복잡해짐에 따라 가격신호로서의 정확성은 증가하지만 이에 수반하는 去來費用(transactions costs) 역시 증가한다. 따라서 요금구조는 불필요한 거래비용을 회피하기에 충분할 정도로 간단해야 한다.

〈表 4〉 새로운 料金構造

料	金	消費者의 規模	接屬點에서의 電壓水準	期間의 數
청색	소규모의 공급	3kVA	低電壓	1
청색	기본요금 非침투부하요금 PDW요금	3kVA~36kVA	低電壓	1
		12kVA~36kVA		2
황색	기본요금 PDW요금	36kVA~250kVA	低電壓	4
				4
녹색 A5	기본요금 PDW요금	250kW~10,000kW	中~高電壓	5
				4
녹색 A8	기본요금 PDW요금	3,000kW~10,000kW	中~高電壓	8
				6
녹색 B	기본요금 PDW요금	10,000kW~40,000kW	中~高電壓	8
				6
녹색 C	기본요금 PDW요금	40,000kW이상	中~最高電壓	8
				6

〈表 4〉는 새로운 요금제도의 주요한 특징을 보여준다. 즉 모든 요금은 항상 2部分體系 (two-part system)로서, 한편으로는 需要料金, 다른 한편으로는 에너지料金으로 구성되어 있다.

舊料金體系와 새로운 요금체계하에서 소비자들은 다음의 〈表 5〉와 같이 나누어진다.

〈表 5〉 消費者의 構成

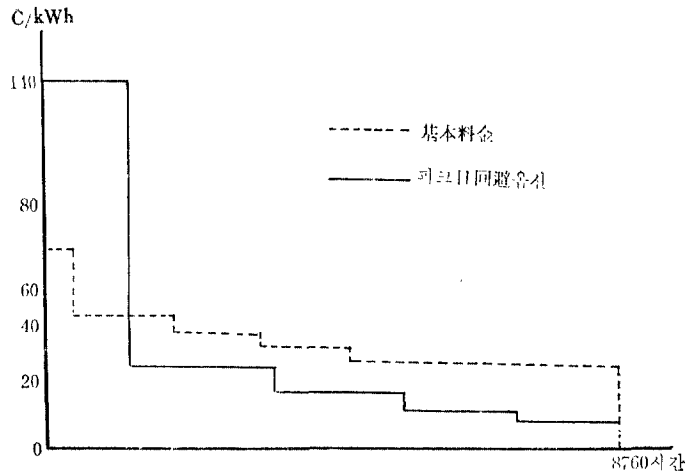
(電壓에 근거한) 舊料金體系		(需要에 근거한) 새로운 料金體系	
一般料金	25,000,000명	청색요금 : 36kvA이하 황색요금 : 250kvA이하	25,000,000명 180,000명
綠色料金			
重 電 壓	150,000명	녹색요금A : 10MW이하	20,000명
高 電 壓	400명	녹색요금B : 10~40MW	400명
最 高 電 壓	50명	녹색요금C : 40MW이상	70명

이상에서 황색 및 청색요금이 부과되는 소비자에 대한 공급은 지전압에서 행해짐을 알 수 있다. 그리고 녹색요금이 부과되는 소비자들은 전압뿐만 아니라 電力使用規模에 의해서도 분류됨을 볼 수 있다. 여기서 수요요금은 상황에 따라 수정이 가능한데 그것은 소비자의 특수한 상황——즉 (정상적 요금체계와 비교할 때) 네트워크에서의 소비자의 위치에 의존하는 공급전압을 고려함으로써 총체적으로는 消費者에게 그가 발생시키는 費用을 지불하도록 한다.

다음 새로운 요금제도의 두번째 주요한 특징은 選擇機會의 改善이다. 소비자들에게 모든 가능성이 전달되도록 고안된 복잡한 요금을 제시하는 것보다는 간단한 옵션중에서 선택할 수 있도록 하는 것이 더욱 좋은 방법이라고 생각된다. 이에 따라, 에컨대 피크일회피요금제도(PDW)는 전력수요관리에 있어 침두부하문제의 새로운 성격을 강조하기 위해 제시되었다. 아래에 보다 구체적으로 설명되겠지만, 이 옵션은 가격변화에 대한 전력소비자의 적응성으로부터 전력공급자가 끌어낸 절약율, 그와 같은 이익을 얻을 수 있도록 한 消費者들에게 되돌려 주는 방법이다. PDW옵션에서 알 수 있듯이 固定된 料金策定期間(fixed tariff periods)은 더 이상 기본적인 것으로 간주되지 않게 되고 대신 확률적 요인들의 함수인 유동적인 요금책정기간이 사용되게 되었다.

3.5.1. 피크日回避料金制의 導入

빛밧의 저울날에 집중된, 그러나 예측불가능한 침두부하발생일 역시 요금체계에서 고려되어야 하며, 이 때문에 모든 消費者들은 피크일회피요금제로 알려진 料金옵션을 예약할 수 있다. 이 옵션은 1년을 요금책정기간들로 나누는 특별한 방법이라는 점에서 기본적 요금과



〈그림 6〉 料金期間에 따른 限界價格

본질적으로 구별된다. 1년을 나누는 데 있어서는 生産者에 의해 선택된 특정 기간, 예컨대 22일(하루 18시간)로 이루어진 첩두부하일들이 도입된다. 이것은 생산자가 특정한 첩두부하발전설비가 사용되어야 하는 期間들을 거의 확신을 갖고 選擇할 수 있도록 한다.

PDW옵션을 도입하는 목적은 소비자에게 이익이 되는 방향에서 새로운 비용의 상태를 나타내고자 함이다. 즉 비용의 높고 낮음에 따라 첩두부하기와 다른 期間 사이의 價格을 差別化하는 것이다. 예를 들면 저부하기의 가격이 첩두부하기의 가격의 십분의 일에 해당될 수도 있다.

사실 이 요금은 전력과 대체에너지를 상황에 따라 조절하여 사용하는 二重에너지使用(bi-energy uses)에 대한 전력공급의 비용을 반영하며, 소비자들이 그들의 전력사용시설들을 공공의 이익에 가장 적합하게 사용할 수 있도록 충분한 정보를 제공한다. 즉 소비자들은 첩두부하일 기간 동안에는 전력보다는 貯藏可能한 대체에너지를 사용할 것이며 다른 기간 동안에는 電力을 사용할 것이다.

더욱이 이러한 요금이 가지는 選擇的(optional) 성격은, 요금정책이 연중전력생산비용의 多樣性을 소비자들에게 알리려는 목적에 따른다는 사실을 보여주는 것이지 소비자가 어떤 유형의 행동을 받아들여도도록 강제함을 의미하는 것은 아니다.

3.5.2. 調節可能供給制의 導入

프랑스전력공사는 소비자들이 최소비용기간을 식별하게 하려는 목적으로 調節可能供給옵션(modulatable supply option)에 따른 요금제를 실시하고 있다. 이것은 PDW옵션보다 더욱 비용구조에 적합한 전력공급 및 가격결정을 가능하게 한다. 調節可能供給이란 소비자가

아니라 생산자가 선택한 시점들에 있어서의 인증 지속되는 전력공급이다. 실제로 한계비용은 매우 유동적이므로 이러한 供給의 비용은 생산자의 시점 결정이 자유로워지면 질수록 낮아진다. 만약 생산자가 모든 상황에 대한 비용을 정확히 파악하고 있다면 生産者는 가장 비용이 낮은 기간들에 이러한 供給을 실행할 것이다. 물론 현실에서는 이것이 불가능하여, 생산자는 충분히 긴 기간들(日, 週, ……)을 선택해 줌으로써 소비자가 용이하게 반응할 수 있도록 배려하여야 한다.

엄격히 말해 조질가능공급의 결정은 消費者의 반응능력과 生産者의 관리가능성을 가장 잘 절충하도록 이루어져야 한다. 그리고 이러한 절충은 PDW에서와 같이 경험에 근거한다기보다는 실행을 통해 입증되어야 하는 假說에 근거하고 있다.

이상의 여러 가지 요인을 고려한 실험적인 요금체계는 다음과 같은 네 가지의 料金策定期間들로 이루어진다.

첫째, 반드시 연속적인 필요는 없는 24週의 최소부하기,

둘째, 몇몇의 유동적인 점두부하일을 뺀, 겨울 또는 봄, 가을의 비연속적인 19週의 중간부하기,

셋째, 나머지 9週중 유동적인 겨울기,

넷째, PDW옵션과 같이 22의 18시간日들로 이루어진 유동적인 점두부하기.

4. 結 語

電力價格은 電力消費와 밀접한 관련을 맺고 있다. 예를 들어, 전력요금이 저렴해짐에 따라 전력을 사용하는 용도는 비교적 덜 중요한 것에까지 넓혀지며, 전력요금이 비싸짐에 따라 그 사용이 전력 이외의 방법에 의하지 않고는 대체되기 어려운 특정용도에 한정된다는 사실이 料金과 消費와의 關係를 잘 설명해주고 있다.

본고에서는 전력수요를 조정함에 있어서 電力價格體系가 매우 중요한 역할을 수행한다는 것을 이론적으로, 경험적으로 살펴보았다. 프랑스는 한계비용에 근거한 가격결정방식인 녹색요금제 도입을 통하여 동일한 조건에 있는 消費者에게 동일한 가격을 부과하는 衡平性과 生産의 效率性을 동시에 달성할 수 있었다. 프랑스뿐만 아니라 전 세계적 추세가 한계비용에 입각한 가격을 소비자에게 부과하는 것이라고 볼 때, 우리나라도 지금부터는 限界費用價格制의 도입을 위한 준비단계를 거치, 빠른 시일 내에 이를 실시하는 것이 바람직하다.

그러나 限界費用에 입각한 가격체계가 전력부문의 최적화에 必要條件이지만 반드시 충분 조건은 되지 못한다. 왜냐 하면 다음과 같은 사실 때문이다.

첫째, 개별소비자는 限界費用의 구조에 대한 정보를 언제나 잘 전달받고 있지 않으며 전력회사는 소비자 개개인의 需要가 가지는 特性을 정확히 알 수 없다. 따라서 電力會社는 소비자공급비용을 정확히 반영하는 가격형태를 만들지 못하므로, 價格構造는 소비자들에게 유인(incentive)으로 작용하여야 한다. 이것은 주어진 가격구조에서 소비자 자신이 그들에 대한 공급비용을 가장 잘 반영하는 代案을 選擇하도록 한다는 것을 의미한다.

둘째, 일반적으로 소비자는 미래의 電力價格引上을 낮게 평가하는 경향이 있으며, 전력회사는 실질미대가격에 대해 보다 나은 지식을 갖고 있으므로 最適租稅政策을 실행하는 것이 필요하다. 예를 들어 전력절약설비에의 투자에 보조를 해준다든가, 현재의 전력소비에 세금을 부과하는 것이 여기에 포함된다.

셋째, 어떤 경우에는 소비자들은 자본의 실제의 기회비용보다 높은 心理的 割引率을 갖고 있다. 그리하여 전력소비를 최적구조로 조정하는데 지체를 가져올 수 있다.

이상과 같은 몇 가지 점으로 인하여 한계비용에 의한 料金制度가 그 자체로서는 반드시 합리적인 결과를 가져오지 않는다는 것을 알았다. 그렇다면 料金體系가 전력수요를 사회 전체로 볼 때 유익한 방향으로 유인하는 것이 가능할 것인가? 이 문제에 대한 답은 소비자에 의한 合理的 選擇과 사회적 이익에 대한 일관된 基準의 存在 문제를 제기하게 한다. 합리적인 선택은 분명히 문제와 관련된 정확한 知識(정보)을 가지고 있느냐에 의존한다. 이러한 점에서 요금구조에 대한 정보는 매우 중요한 것이다. 물론 소비자가 알 수 있는 정보는 불충분하다. 그렇기 때문에 전력공급자는 소비자에게 전력공급사용방법에 따른 經濟的・技術的 利益, 不利益에 관한 정보를 가능한 한 자세하게 제공하여야 한다. 아울러 전력공급자가 직면한 문제가 무엇이며, 그것을 어떻게 해결하려고 하느냐에 대해서 소비자가 이해할 수 있도록 도와주어야 한다.

전력공급자가 소비자의 意思決定에 참여할 수는 없지만, 그들의 결정이 사회적 이익과 일치할 수 있도록 소비자에게 필요한 판단의 기준설정을 도와주어야 한다. 만약 消費者들이 근시안적인 안목을 가지고 있다면 그들이 보다 장기적인 시야에서 사회전체의 福祉를 증대시킬 수 있는 意思決定을 할 수 있도록 적절한 方法(규제, 보조, 세금면제, 과세, 신용공여 등)을 이용하여 유도하여야 한다.

이러한 관점에서 볼 때 비록 여러 가지 문제점을 내포하고 있지만, 가장 효율적인 價格體系는 限界費用에 입각한 것이다. 결국 독점기업인 전력회사는 수요를 충족시키고, 생산

비용을 극소화하고, 한계비용으로 판매한다고 할 때, 독점의 폐해를 줄이면서 公企業으로서의 책임을 다하는 셈이 된다.

그렇다면 이제 문제는 限界費用價格制를 어떻게 導入하느냐 하는 것이다.

이상적인 요금체제는 다음과 같은 몇 가지 기준에 의해 평가될 수 있다.

첫째, 요금구조의 단순성, 이해가능성, 적용의 實行可能性,

둘째, 공정한 수익기준하에서의 필요제원의 確保可能性,

셋째, 수입과 요금 자체의 '安定性,

넷째, 고객에 따른 부당한 차별을 방지하는 公正性,

다섯째, 낭비적 사용을 막고 적절한 사용을 증진시키는 效率性.

이러한 다섯 가지 기준에 비추어 이상적인 요금체제를 만들기 위해서 필요한 사항을 요약해보면 다음과 같다. 먼저 가격체제의 복잡도를 결정함에 있어서는 다음의 두 가지 사항이 중요하다.

첫째, 소비를 측정하는 데 따른 經費增加의 程度,

둘째, 보다 정확하고 효율적인 가격신호가 가져다 주는 소비행태의 변화에 의해 발생하는 사회 전체의 利益의 程度.

이런 점들을 고려하여 프랑스전력공사가 판단한 한계비용에 의한 요금제와 몇 가지 옵션을 포함한 요금제도가 효과적으로 실시되고 있으며, 그 결과도 예상한 바와 일치하고 있다는 것이다.

다음으로 收入의 充分성과 安定性, 그리고 料金構造의 安定성과 관련해서는 프랑스전력공사는 수 년에 걸친 장기적 비용을 고려함으로써 문제를 해결하고 있다. 그들은 상당한 기간을 포함하는 투자계획과 관련된 비용을 계산해냄으로써 長期限界費用의 개념을 사용하고 있는 한편, 최적상태에서는 장기와 단기의 한계비용이 일치한다는 원리를 응용하여 단기한계비용에 근거한 가격구조를 실제의 價格決定에 이용하고 있다.

이상에서 살펴본 것처럼 프랑스에서의 경험은 한계비용에 의한 가격결정이 별다른 문제 없이 효과적으로 실시될 수 있다는 것을 말해준다. 이제 문제는 다시 프랑스의 경험 등과 같은 외국의 경험을 우리나라에 적용하는 데 문제가 없겠느냐 하는 것이다.

프랑스전력수요의 특징은 앞에서 살펴본 것처럼 전력수요의 계절성이 증가하였으며, 日負荷率이 증가하였으며, 천두부하기가 가변적으로 되었다는 점 등이다. 우리나라의 전력수요도 냉난방에의 전력사용이 증가함에 따라 季節性이 높아졌으며, 천두부하기가 가변적으로 된 점에서 프랑스와 비슷하다. 그러나 아직도 축열난방 등의 二重에너지體系의 미발달

로 日負荷率이 증가하지 않고 있어 이 점에서는 프랑스와 다른 모습을 보이고 있다. 프랑스에서는 첨두부하기가 暖房用 전력사용이 최대인 겨울이지만 우리나라는 냉방용 전력사용이 최대인 여름에 발생한다는 점에서 다르다고 볼 수 있지만 需要의 特性은 大同小異하다고 할 수 있다. 한편 공급측면에서는 원자력의 비중이 크고, 수력의 調節機能이 限界에 도달한 점이라든가, 電源構成과 발전량구조를 살펴볼 때 프랑스와 우리나라는 매우 유사한 모습을 보이고 있다. 특히 전력회사가 하나의 기업으로 통합되어 있는 점도 비슷하다.

이러한 需要와 供給側面에서의 類似性を 고려할 때, 우리나라의 전력산업의 발전과 요금구조의 결정에 있어서 프랑스전력공사의 경험은 어느 나라의 경험보다 도움이 될 것으로 보여진다. 나라가 다르기 때문에 세세한 부분에 있어서는 차이가 많이 있겠지만 크게 보았을 때 유사한 점이 많다는 점을 고려하여 프랑스전력공사의 각종 제도와 경험을 참고하여 우리나라 전력산업의 價格決定 및 需要管理에 새로운 전기를 마련하는 것이 바람직하다.

앞으로 限界費用에 의한 價格制度를 실시하기 위한 준비작업에, 또 실시에 따른 효과를 측정하기 위한 준비에, 프랑스전력공사가 실시하고 있는 각종 제도에 대한 면밀한 검토와 분석은 매우 유용한 자료가 될 것으로 사료된다.

서울大學校 經濟學科 教授
151-742 서울 관악구 신림동
전화 : (02)880-6373
팩시 : (02)888-4454

參 考 文 獻

- 金東建·李承潤(1982): “適正電力料金水準決定에 관한 研究”, 서울大學校 經濟研究所, 『經濟論集』, 21. 3.
- Boiteux, M. (1964): “The ‘Tarif Vert’ of Electricité de France,” in J.R. Nelson(ed.), *Marginal Cost Pricing in Practice*, Prentice-Hall Inc.
- Boiteux, M. (1964): “Marginal Cost Pricing,” in J.R. Nelson(ed.), *Marginal Cost Pricing in Practice*.
- Bonbright, J. (1961): *Principles of Public Utility Rates*, Columbia University Press.
- Clark, M. J. (1911): “Rates for Public Utilities,” *American Economic Review*, 1, Sept.
- Constantopoulos, P., R. Larson, and F. Schweppe (1983): “Decision Models for Electric Load Management by Consumers Facing a Variable Price of Electricity,” in Benjamin Lev(ed.), *Energy Models and Studies*, North-Holland Publishing Co.

- Dessus, G. (1964): "The General Principles of Rate-Fixing in Public Utilities," in J.R. Nelson (ed.), *Marginal Cost Pricing in Practice*.
- Guilhamon, J., and B. Lescoeur (1986): "Equilibrium of the Supply and Demand for Electricity," *Indian Journal of Power & River Valley Development*, Jan./Feb.
- Hartley, P., and C. Trengove (1984): "The Marginal Costs of Electricity Supply in Victoria," *The Economic Record*, Dec.
- Mohring, H. (1970): "The Peak Load Problem with Increasing Returns and Pricing Constraints," *American Economic Review*, Sept.
- Munasinghe, M. (1981): "Principles of Modern Electricity Pricing," *Proceedings of the IEEE*, 69. 3.
- Munasinghe, M., and J.J. Warford (1982): *Electricity Pricing Theory and Case Studies*, The Johns Hopkins University Press.
- Oi, W.Y. (1967): "The Neoclassical Foundations of Progress Functions," *Economic Journal*, Sept.
- Steiner, P. (1957): "Peak Loads and Efficient Pricing," *Quarterly Journal of Economics*, 71.
- Stigler, G.J. (1939): "Production and Distribution in the Short Run," *Journal of Political Economy*, 47.
- Turvey, R. (1964): "Marginal Cost Pricing in Practice," *Economica*, Nov.
- Watkins, G.P. (1916): "The Theory of Differential Rates," *Quarterly Journal of Economics*, 30.