

## 전기산업의 가격 차별화와 누진제

남 익 현\*

.....

전기는 개인 소비자에게 미치는 영향은 물론이고 각 산업의 주요 원가를 구성하기 때문에 전기요금의 책정은 매우 중요하다. 본 연구에서는 현재 우리 나라에서 시행하고 있는 용도별 가격 차별화를 살펴보고, 이와 더불어 누진제를 다루기로 한다. 가격 차별화의 분석을 위해, 고객의 분리가 제대로 될 경우와 그렇지 못한 경우를 상정하여 분석한다. 또한, 누진요금제의 효과에 대해서 분석을 실시한다. 누진요금제의 효과를 최대화하기 위한 조건에 대해서도 논의한다.

주요어: 전기산업, 가격 차별화, 누진요금제

.....

전기는 일상생활에서뿐만이 아니라 여러 가지 산업의 핵심 에너지원으로 필수적인 역할을 담당함으로써 국가경제에 미치는 영향이 지대하다. 전기는 개인 소비자에게 미치는 영향은 물론이고 각 산업의 주요 원가를 구성하기 때문에 전기요금의 책정은 매우 중요하다. 전기 가격은 여러 가지 요인을 고려하여 결정하게 된다. 이 연구에서는 현재 우리나라에서 시행하고 있는 용도별 가격 차별화를 살펴보고, 이와 더불어 누진제를 다루기로 한다. 전기요금을 설계하는 데 있어 전력 수요가 낮은 시간대에 가격 할인을 하거나 전력요금에 대해 누진제를 적용하는 등 전기 수요에 영향을 미치는 가격제도를 도입할 필요가 발생한다. 이러한 가격제도의 취지는 소비자의 전기 수요에 영향을 주어 피크 수요를 절감하고, 이로써 총체적인 전기 공급 비용을 절감하는 것이다.

전기공급업체의 입장에서는 최소한의 전기 공급 비용을 보전하도록 전기 가격이 결정되어야 한다. 고정요율제를 적용하여 전기 원가를 보전할 경우 전기공급업체의 입장에서는 자신들이 전기 생산에 소요되는 원가 절감을 위해 노력할 인센티브가 적어진다. 또한 고정요율제는 소비자에게도 인센티브상의 문제를 발생시킨다. 정책당국이 아니라

---

\*서울대학교 경영대학 교수

시장 기능에 의해 전기 가격이 형성된다면 수요가 피크일 때 전기 생산 공급의 제한에 의해 전기 가격이 상승해야 한다. 이러한 가격 상승은 소비자로 하여금 전기 수요를 감소하도록 하여 수요-공급의 조정이 이루어지게 된다. 하지만 고정요율제 하에서는 전기 가격이 일정하기 때문에 전기 성수기에도 일정한 가격이 적용되어 소비자가 전기를 절감할 이유가 적어진다. 이러한 이유로 인해 전기 수요가 절감되지 않고 그 결과로 전기 부족이 발생하고 정전 등의 사고가 발생할 수 있게 되며, 결과적으로 커다란 사회적 비용이 발생하게 된다.

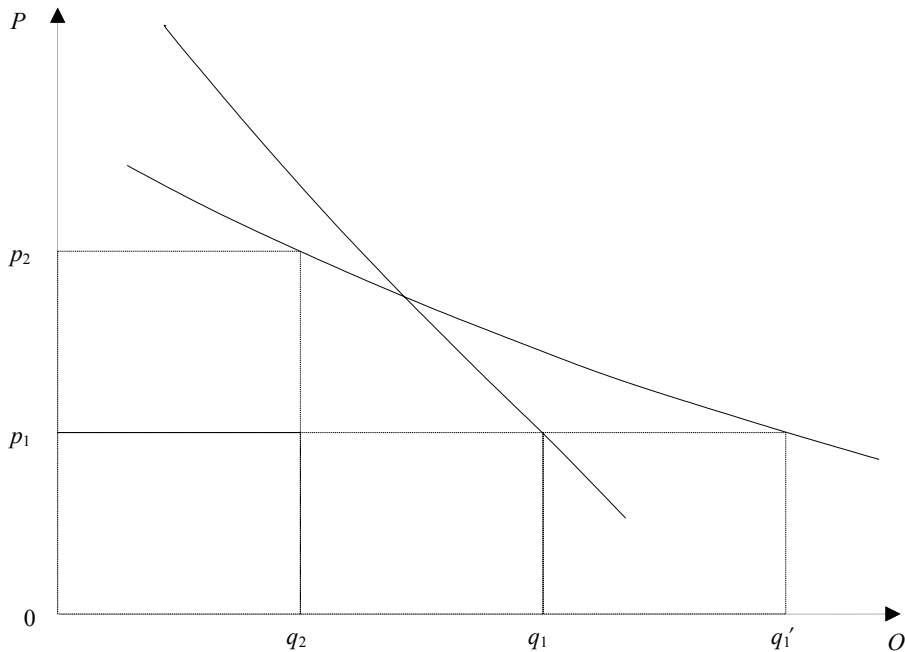
전기에 대한 수요함수는 가격만이 아니라 다양한 요소에 의해 영향을 받는다는 사실에 유념해야 한다. 또한 수요함수가 소비자에 따라 차별화된 형태로 구분될 수 있음을 고려해야 한다. 가령 예를 들어 개인 소비자에 비해 산업체는 전기 가격에 대해 민감도가 작을 수 있다. 전기 소비자 집단별로 가격 차별화를 할 경우 해당 집단별로 상이한 수요함수를 나타내는 것을 염두에 두어야 한다.

## I. 소비자별 가격 차별화

우리나라의 전기요금체계는 전기 사용 용도에 따라 요금종별을 달리 적용하는 용도별 차등요금제도를 따르고 있다. 요금의 종별은 주택용, 일반용, 교육용, 산업용, 농사용, 가로등의 6개 용도로 나누고 계약전력과 전압에 따라 세분화한다. 또한 전력요금은 기본요금과 전력량 요금으로 구성된다. 기본요금은 정액으로 설정되어 있고 사용량 범위에 따라 일정하게 부과되는데, 실제 사용량의 범위에 따라 금액이 달라진다. 전력량 요금은 말 그대로 전력의 사용량에 따라 해당 요율을 곱하여 계산이 된다. 우리나라는 계절별 그리고 시간대별 요금제도를 적용하고 있다. 일반용, 교육용, 산업용 고객을 대상으로 연중 최대 수요가 발생하는 여름철에 고율 요금을 부과하는 차등요금제가 시행되고 있으며, 일반용 계약전력 1,000kW 이상, 산업용 300kW 이상 고객에 대해서는 하루 중 수요가 높은 시간대에 고율의 요금을 부과하는 시간대별 차등요금제를 적용하고 있다. 또한 부하관리 요금제를 시행하고 있는데, 이는 여름철 최대 수요 발생 시기에 최대 수요를 절감시키기 위해, 그리고 효율적 전력 수급 관리를 위해 참여고객에게 전기요금을 감액해 주는 제도다.

이 논문에서는 용도별 차등요금제를 적용하는 목적을 달성하기 위해 유의할 사항에 대해 살펴보기로 하자. 우리나라의 경우 6개의 용도별로 차등요금제를 적용하고 있는데, 이는 각 용도별 전기 수요에 대한 상황을 고려하고 소비자군별로 국가경제적 고려를 반영하여 요금을 차등화하고 있는 것이다. 가령 농사용의 경우 농업 경쟁력에 기여하고자 전기요금을 원가 이하로 저렴하게 부과하고 있다. 하지만 전체 전기요금 수입이 전기 공급 원가를 보전해야 하기 때문에 주택용의 경우에는 보다 높은 전기요금을 부과하는 것이다.

먼저 이런 용도별 차등요금제를 최적으로 설계하는 것이 무엇보다도 중요할 것이다. 이 논문에서는 설계된 용도별 차등요금제가 원래 의도한 대로 효과를 내기 위해 필요한 전제조건에 대해 살펴보기로 한다. 우리가 다루려는 전제조건으로 용도별 분리(segmentation)를 다루고자 한다. 용도별 분리가 왜 필요하고 중요한지를 예를 들어 설명하기로 하자. 설명의 편의상 소비자가 산업용과 주택용 두 그룹만이 존재한다고 하자. 산업용 고객의 경우 전기 수요의 가격탄력성이 낮을 것이며, 주택용의 경우 상대적으로 보다 더 가격탄력적일 것이다.



〈그림 1〉

가격 차별화에 대한 정책입안자의 목적은 크게 두 가지로 볼 수 있다. 하나는 전기 공급 능력을 고려하여 전기 수요를 제어하는 것이다. 전기 수요가 공급 능력을 초과하여 정전사태가 발생한다면 사회적 비용이 엄청날 것이기 때문이다. 둘째로, 전기공급업체의 입장에서 볼 때 전기 공급에 소요되는 원가를 보전할 수 있도록 수익을 발생시켜야 한다는 것이다. 물론 전기공급업체가 사기업일 경우 이익 극대화를 위해 의사결정을 할 것이며, 공기업일 경우 전체 사회이익을 고려하여 가격이 책정될 것이다. 이런 목적으로 책정된 가격이 산업용의 경우  $p_1$ 이고 이에 대응하는 전기 수요는  $q_1$ 이고, 개인용의 경우 책정된 가격이  $p_2$ 라고 하고 이로 인해 발생하는 수요량은  $q_2$ 라고 하자. 이러한 용도별 차별가격은 ‘전기 생산용량 제약’을 만족해야 하므로  $q_1 + q_2 \leq \bar{Q}$ 를 만족하고 또한 발생수익이 총비용 이상이어야 하므로 ‘수익 제약’  $p_1 q_1 + p_2 q_2 \geq TC$ 을 만족해야 할 것이다. 여기서  $\bar{Q}$ 는 전기공급업체의 가용생산량을 나타내고  $TC$ 는 전기 공급에 수반되는 총비용을 나타낸다.

그런데 만약 산업용 고객과 주택용 고객이 구별되지 않을 경우를 살펴보기로 하자. 주택용 고객이 산업용 전기를 이용할 수 있는 경우 주택용 소비자가  $q_1' - q_1$  만큼의 전기를  $p_2$ 가 아닌  $p_1$ 의 가격으로 사용하게 된다. 이 경우 다양한 문제가 발생할 수 있다. 먼저 수익 측면에서 볼 때 주택용 소비자가 산업용 소비자로 가장하여 낮은 가격에 전기를 사용하게 되므로 ‘수익 제약’을 위배할 가능성이 커진다. 가격 차별화를 할 때 낮은 가격의 경우 생산원가에 미치지 못하는 가격으로 설정되어 판매할수록 손해가 발생하지만 이를 높은 가격이 적용되는 고객들로부터의 수익으로 보전하는 경우가 많다. 그런데 낮은 가격으로 판매되는 물량이 과다하게 되면 생산원가를 보전할 수 없게 된다. 또한 산업용 소비자가 자신이 낮은 가격으로 전기를 구매하여 주택용 소비자에게 재판매할 가능성도 살펴보아야 한다. 이러한 가능성이 있을 경우 앞서 언급한 것과 같은 유사한 문제가 발생할 수 있다. 또한 가격탄력성이 높은 주택용 소비자가 낮은 전기 가격으로 인해 전기 사용을 대폭 늘림으로써 ‘전기 생산용량 제약’을 위반할 가능성도 발생한다. 즉, 고객의 분리가 제대로 되지 않을 경우 가격 차별화의 의도가 실현되지 않을 가능성이 높다. 따라서 가격 차별화를 시도할 경우 고객별 구분이 명확하게 되고 그룹 간 이동이 제한되도록 해야 소기의 목적을 달성할 수 있다. 다음으로 고객의 분리가 제대로 될 경우와 그렇지 못한 경우에 대해 살펴보기로 하자.

## 1. 고객 간 분리가 될 경우

우리는 여기서 고객 간 분리가 완벽하게 이루어질 경우 전기공급업체의 최적화 문제를 다루기로 하자. 내용 전달의 편의를 위해 앞서 언급한 것처럼 두 집단의 고객이 있으며, 이들은 서로 상이한 가격탄력성을 갖고 있다. 또한 각 집단별 수요함수는 선형함수로 일정한 가격 수준에 확정적 수요를 나타내며 다음의 형태를 갖는다고 가정하자.

$$p_1 = 2 - 3q_1$$

$$p_2 = 1 - 0.5q_2$$

이 예제에서는 전기 생산용량 제약식은 당연히  $q_1 + q_2 \leq \bar{Q}$ 이 된다. 전기공급업체의 전기 생산을 위해서 전제되어야 하는 비용 보전과 관련된 제약식  $p_1 q_1 + p_2 q_2 \geq TC$ 는 다음과 같이 구체화할 수 있다.

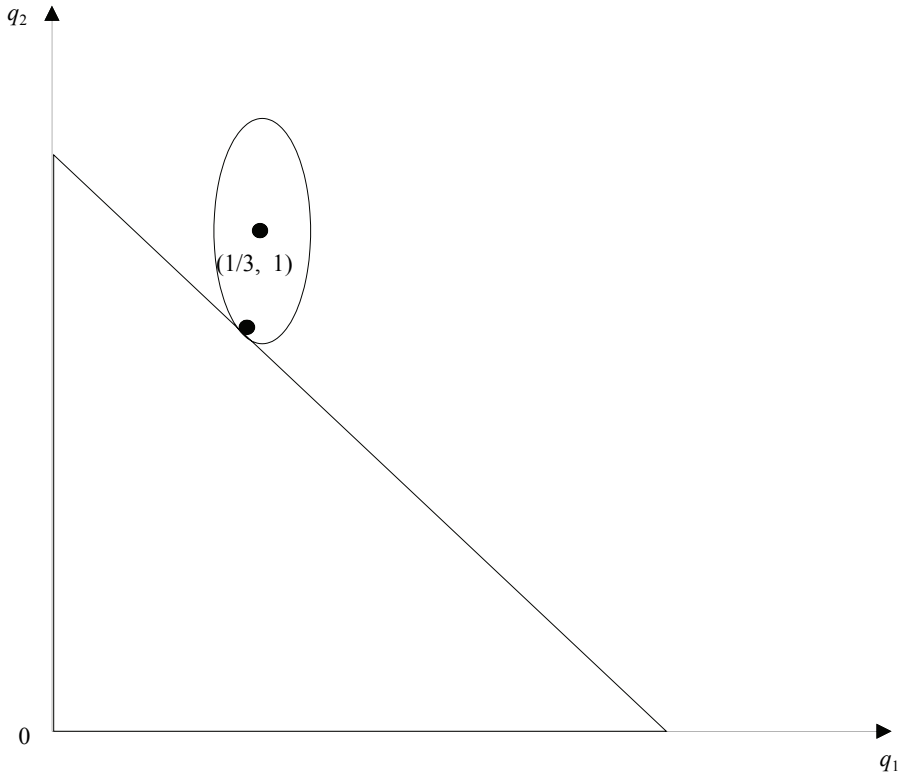
$$(2 - 3q_1) q_1 + (1 - 0.5q_2)q_2 - TC \geq 0$$

부등식의 좌측 항목은 전기업체의 이윤을 나타내는 식이고 전기 생산용량 제약 하에 최대화하려는 목적함수식이 된다. 해당 부등식을 풀어 쓰면 다음의 식으로 유도할 수 있다.

$$3(q_1 - 1/3)^2 + 0.5(q_2 - 1)^2 \leq 5/6 - TC$$

따라서 선형 수요함수를 가정한 경우 이윤함수는 타원으로 표현됨을 알 수 있다.

$\bar{Q}$ 과  $TC$ 의 크기에 따라 실행 가능 영역의 내점이 최적해가 되는 경우도 있고 생산용량을 전부 사용하는 경계점이 최적해가 될 수도 있음을 알 수 있다. 내점에서 최적해가 발생하는 경우는 생산용량의 여유가 존재하는 경우이며, 반면 경계점에서 최적해가 되는 경우는 생산용량을 모두 사용하여 정전의 위험성이 증가하는 경우라고 볼 수 있다. <그림 2>는 경계점에서 최적해가 나오는 경우를 나타내며 생산용량을 모두 사용할 때



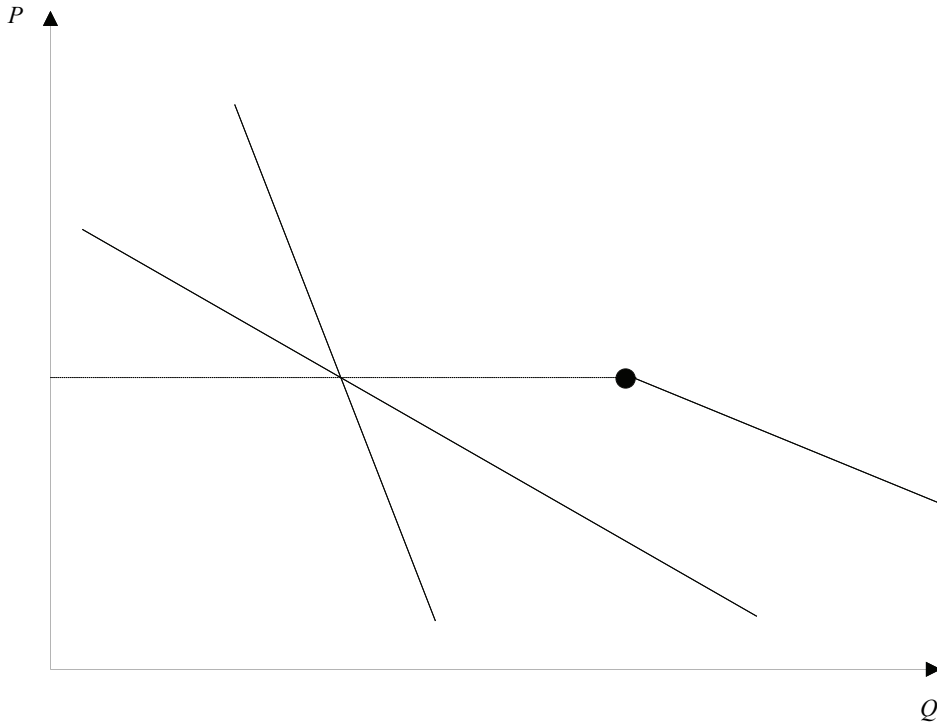
〈그림 2〉

이익이 극대화됨을 알 수 있다.

## 2. 고객 간 분리가 안 될 경우

고객 간 분리가 안 될 경우 앞서 언급한 대로 가격 차별화의 효과가 발생하지 않을 수 있다. 우리가 다룬 예제에서 [그룹 1]은 가격탄력성이 낮은 고객을 나타내고 [그룹 2]는 가격에 민감한 집단을 나타내고 있다. 가격 차별화의 목적을 달성하기 위해 〈그림 1〉에 표시된 것처럼 [그룹 1]에게는 낮은 가격을 적용하고 [그룹 2]에게는 높은 가격을 적용하고자 한다고 가정하자.

하지만 고객 분리가 안 될 경우 낮은 가격만이 적용되므로 〈그림 3〉에서 나타난 수



〈그림 3〉

요함수가 실질적인 수요함수가 된다. 이 경우 두 가지 문제가 발생한다. 첫째, 낮은 가격에만 전기가 판매되므로 전기공급업체의 채산성 악화가 발생하며 원가보전이 불가능할 수 있다. 둘째, 낮은 가격의 전기 수요가 증가함으로써 생산용량을 초과하고 이로 인해 정전이 발생할 가능성이 커진다. 따라서 고객별 차별가격제를 시행할 경우 이들 간 분리가 전제되어야 함을 알 수 있다.

## II. 누진요금제

우리나라에서는 주택용의 경우 소비자의 전기 소비에 있어 효율화를 유도하기 위해 누진제를 사용하고 있으며, 산업용이나 농사용의 경우 해당 분야의 경쟁력을 고려하는 전략적 요금을 적용하고 있다. 전기요금에서 누진제는 본질적으로 개별 소비자별로 전

기 소비량이 증가함에 따라 요금의 증가 속도를 더욱 크게 하여 전기 소비의 급증을 제어하고자 하는 목적을 갖고 있다. 정책입안자의 입장에서는 소비자가 전기요금을 고려하여 전기 사용을 줄이는 행위를 기대할 수도 있으나 전기 제품의 효율화를 바탕으로 소비자가 고효율 제품을 구매하도록 하는 정책도 바람직할 것이다. 2011년 9월 15일 우리나라에서 발생한 대형 전기사고도 여러 가지 발생 원인이 있겠지만, 그 중 하나는 본질적으로 전기요금이 원가에 비해 낮게 설정되어 해당 소비자로 하여금 절전의 필요성을 적게 느끼게 하는 것이라 할 수 있다.

누진제가 적용되는 경우, 하나의 개별 전기 요율에 따라 전기 수요가 영향을 받는 것이 아니라 전기요금표 전체 구성에 의해 수요가 영향을 받는다. 누진제는 전기 소비자의 소비행태에 영향을 줄 뿐더러 전기공급업체의 수입에도 영향을 미친다. 즉, 요율과 전기사용량의 단순곱에 의해 전기공급업체의 수입이 결정되는 것이 아니다. 전기의 총 수요량이 동일한 경우라도 총량이 어떻게 개별 소비자에게 배분되었는지에 따라 전기공급업체의 수익이 달라지게 된다. 만약 소비자가 두 가구로 구성되어 있다고 하고 전기 총사용량이 100이라고 할 때, 전통적인 수요-공급 이론에 따르면 총수요량 100의 의미가 있지만 두 가구의 사용량이 50 대 50인 경우와 90 대 10인 경우가 적용되는 전기요율이 다르고, 따라서 충전기사용료에 따른 전기공급업체의 수입도 달라지게 된다. 누진제 하에서는 90 대 10의 사용의 경우 50 대 50보다 충전기사용료는 더 커지게 된다.

그리고 누진제의 경우 적용되는 기간에 따라 전기 수요에 미치는 영향이 달라질 것이다. 즉 월별 전기사용량에 대해 누진제가 적용되는 것이 일반적인데, 이것이 일주 단위로 축소되거나 4분기별로 확대됨에 따라 누진제의 효과가 달라짐은 분명하다. 여기서 누진제에 대한 수학적 논리에 대해 살펴보기로 하자.

한 고객의 전기 수요  $x$ 는 확률밀도함수  $f(x)$ 에 따라 발생한다고 하자. 전기 수요  $x$ 에 대해 부과되는 누진제 전기요금을  $R(x)$ 라고 표시하며  $R(x)$ 는 누진제의 특성을 반영하기 위해 볼록증가함수(convex increasing)이다. 우리는 다음의 부등식으로부터 누진제 요금의 특징을 유도할 수 있다.

$$\int_0^{\infty} R(x)f(x)dx \geq R\left(\int_0^{\infty} xdx\right)$$

이를 전기공급업체의 수입 측면에서 해석해 보자. 부등식의 좌항은 누진제가 적용될



경우 개별 소비자가 전기를 사용하여 지불하는 금액인  $R(x)$ 의 기대값을 나타내는 것이다. 우항은 모든 소비자들이 동일하게 평균소비량인  $\int_0^{\infty} x dx$ 을 사용한다고 했을 때 전기 공급업체가 얻게 되는 수익이다. 즉, 앞의 부등식은 다양한 전기 수요량을 갖고 있는 소비자들이 누진제 요금을 통해 지불하는 총액이 동일한 총전기사용량을 모든 소비자가 균일하게 사용하는 경우보다 크다는 것을 의미한다. 이제 이로부터 파생되는 문제점에 대해 살펴보기로 하자.

만약 전기시장에서 무위험차익거래(arbitrage) 기회가 존재한다면, 즉 소비자 사이에 전기 매매가 가능하다면 새로운 사업 기회가 생기게 된다. 평균 전기 소비량보다 적게 전기를 사용하는 고객의 경우 평균 전기 소비량에 해당하는 만큼 추가 전기 구매를 해 자신의 수요를 초과하는 물량을 타인에게 재판매하는 경우를 생각해 볼 수 있다. 여기서 전기를 재구매하는 소비자는 평균 전기 소비량을 초과하여 사용하고자 하는 고객을 의미하는데, 누진제 하에서 보다 저렴한 가격으로 다른 고객으로부터 전기를 구매할 수 있게 될 것이다. 즉, 모든 고객이 평균 소비량만큼 구매하여 실제 자신이 사용하는 양을 기준으로 초과하거나 부족한 경우 해당 요금으로 상호 간에 정산할 때 전기공급업체의 수익은 최소가 될 것이다.

이로 인한 영향을 두 가지 측면에서 볼 수 있다. 하나는 개별 소비자의 관점에서 보는 것이다. 먼저 누진제의 주목적 중 하나는 개별 소비자로 하여금 요금제를 통해 지나친 전기 소비를 통제하기 위한 간접적 수단으로 볼 수 있다. 하지만 전기 소비 수요가 많은 고객이 누진제의 요금을 통해 전기를 구매하는 것이 아니라 저소비 고객으로부터 저렴하게 구매할 수 있게 될 경우 원래의 의도대로 전기 소비를 줄이지 않을 수 있다. 이 경우 예상보다 전체 전기 소비가 증가하여 정전사태로 이어질 수 있는 것이다. 둘째로 전기공급업체의 관점에서 볼 때 또 다른 문제가 발생할 수 있다. 전기 공급은 일반적으로 공적인 성격으로 인해 가격의 통제를 받는 경우가 많다. 누진제를 설계할 경우 수익 총액이 전기 공급에 수반되는 비용을 보전하도록 책정되는 경우가 많다. 그런데 개별 소비자간 전기 거래가 가능할 경우 앞서 분석한 대로 총수익은 감소하게 되어 수반되는 총비용을 보전하지 못할 수 있다. 따라서 전기공급업체의 입장에서는 전기시장의 무위험차익거래(arbitrage) 기회를 차단해야 예상된 수입을 확보할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- Severin Borenstein, The Long-Run Efficiency of Real-Time Electricity Pricing, *The Energy Journal*, 26(3), 2005, pp. 93-116.
- Borenstein, Severin & Stephen P. Holland, *Investment Efficiency in Competitive Electricity Markets With and Without Time-Varying Retail Prices*, Center for the Study of Energy Markets Working Paper No. 106, University of California Energy Institute, 2003.
- David M. Kreps, *A Course in Microeconomic Theory*, Princeton University Press, 1990.
- Jean Tirole, *The Theory of Industrial Organization*, The MIT Press, 1988.

## Price Discrimination and Progressive Charge for Electricity

Nam, Ick-Hyun\*

In that the electricity influences not only individual customers but also manufacturing costs in many industries, pricing the electricity is considered as an important national decision. This study examines the price discrimination for the usage and the progressive charge for the electricity. We consider the price discrimination in two cases, whether customers can be segmented or not. In addition, the progressive charge is analyzed. We proposes conditions to maximize the benefits from this scheme.

Keywords: Electricity, Price Discrimination, Progressive Charge

---

\*Professor of Operations Management, College of Business Administration, Seoul National University