

전기산업에서의 실시간 가격제*

남 익 현**

.....

본 연구에서는 전기산업에서 실시간 가격제를 적용할 경우 발생하는 효과를 분석하고 있다. 고정가격제와 실시간 가격제하에서 소비자 잉여와 전기공급업체의 수익의 변화를 모형을 통하여 도출하였다. 전기 비수기에는 실시간 가격제를 적용할 경우 고정가격제에 비해 전기수요가 늘고 또한 소비자 잉여도 증가한다. 전기 성수기에는 소비자 잉여는 감소하고, 그에 해당하는 전기 공급업체의 이윤은 증가하게 된다. 즉, 성수기에는 높은 전기 가격으로 소비자들이 부담하는 요금은 크지만 전기 소비를 감소시켜 전기 부족을 방지하게 된다. 전력설비 증설에 소요되는 자본비용과 전기 부족비용을 고려할 때, 실시간 가격제는 사회 전체의 효용을 증가시킬 수 있을 것으로 사료된다.

.....

I. 서론

전기요금 계산에 있어 전통적인 전기 그리드에서는 장소나 시간대에 따라 다양한 가격을 제공하는 것이 아니라 동일한 가격제 혹은 요율을 적용한다. 기존의 전기요금은 전기 생산에 소요되는 원가와 전기공급업체의 적정이윤을 보전하는 가격으로 설정되어 고정적으로 적용되어 왔다. 최근에는 전력수요가 낮은 시간대에 가격할인을 하거나 전력요금에 대해 누진제를 적용하는 등 전기 수요에 영향을 미치는 가격제도를 도입하는 경우가 많다. 이러한 가격제도의 취지는 소비자의 전기수요에 영향을 주어 피크수요를 절감하고 이로써 총체적인 전기공급비용을 절감하고 소비자에게 전기료 부담을 경감하고자 하는 것이다. 하지만 이러한 요금제도 또한 시간대에 따라 차별적 요금을 적용하거나 사용량에 따라 적용 요율을 다르게 하는 것이지만 본질적으로는 정적인 요금제 (static pricing)라고 할 수 있다.

*본 연구에는 경영연구소 지원이 있었습니다.

**서울대학교 경영대학 교수

고정 전기가격을 적용할 경우 전기공급업체에게 인센티브 상의 문제를 발생시킬 수 있다. 고정 전기가격은 시장의 수요-공급에 의해 결정되는 것이 아니라 전기공급업체의 비용을 보전하도록 결정이 된다. 따라서 전기공급업체의 입장에서는 자신들이 전기생산에 소요되는 원가절감을 위해 노력할 인센티브가 적어진다. 또한 고정요율제는 소비자에게도 인센티브상의 문제를 발생시킨다. 시장 기능에 의해 전기가격이 형성된다면 수요가 피크일 때 전기 생산공급의 제한에 의해 전기 가격이 상승하여야 한다. 이러한 가격 상승은 소비자로 하여금 전기수요를 감소하도록 하여 수요-공급의 조정이 이루어지게 된다. 하지만 고정요율제하에서는 전기가격이 일정하기 때문에 전기 성수기에도 일정한 가격으로 적용되어 소비자가 전기를 절감할 이유가 적어진다.

앞서 언급한 전통적인 요금제는 수요와 공급의 상태에 따라 실시간으로 변화되는 동적인 요금제(dynamic pricing)와는 구별이 된다. 동적 요금제의 대표 중 하나가 실시간 가격제(Real-Time Pricing)라고 할 수 있다. 스마트 미터기를 도입할 경우 실시간으로 전기의 수요와 공급을 파악하는 것이 가능해지며 이를 통해 실시간으로 전기가격을 조정함으로써 전기사용의 효율성을 제고할 수 있다는 것이 스마트 그리드의 중요한 효과로 언급되고 있다. 경제학에서 가격은 수요와 공급을 조정하는 중요한 시그널로 작동을 하는데 일정하게 고정되어 있을 경우 그러한 역할을 못하게 된다.

본 논문에서는 실시간 가격제를 적용할 경우 발생하는 효과에 대해 다루어 보기로 한다. 분석의 편의성을 위해 다음의 상황을 설정하기로 하자. 먼저 의사결정의 시간범위를 단기적으로 한정한다는 것이다. 단기적 의사결정을 상정하는 경우 우리는 생산용량의 한계가 상황변수로 주어진다라는 것을 알 수 있다. 또한 본 논문에서는 분석의 편의를 위해 전기 생산에 있어 두 가지 생산방식이 존재한다고 가정한다. 한 방식에서는 고정비 항목인 투자비가 높고 변동비는 낮으며 반면에 다른 방식에서는 투자비가 낮고 변동비가 상대적으로 높다고 가정한다.

II. 고정가격제

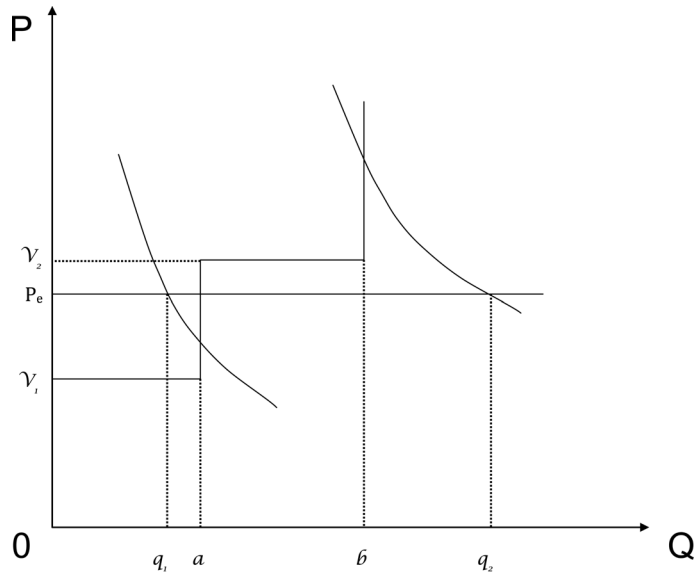
구체적인 분석을 위해 다음과 같은 수요-공급을 상정하기로 하자. 먼저 수요측면을 살펴보기로 하자. 전기수요는 전기가격이 상승함에 따라 수요량이 감소하는 형태를 나

타내지만, 기온이 높고 낮음에 따라 수요곡선이 상이하게 나타남을 상정한다. 즉 기온이 낮을 경우 동일한 전기가격에 대해 기온이 높을 경우에 비해 전기수요량이 적을 것이다. 분석의 편의상 기온이 높고 낮은 두 가지 이산형(discrete type)을 다루고 기온이 낮을 확률은 α 라고 하자. 이는 특정일의 기온이 낮거나 높은 확률로 볼 수도 있고 경우에 따라서는 연중 기온이 낮은 날과 높은 날의 비중을 나타내는 것으로 해석할 수도 있다. 기온이 높은 경우 동일한 전기가격에서 기온이 낮은 경우보다 수요가 크게 된다. 따라서 기온이 높은 경우의 수요함수를 전기수요 성수기를 나타낸다고 할 수 있으며 기온이 낮은 경우를 전기 비수기라고 할 수 있다. 경우에 따라서는 역의 상황도 발생한다. 최근 우리나라에서는 겨울에 난방수요용 전기사용이 증가하면서 전기수요 피크가 겨울에 발생하고 있다. 이와 같이 기온이 매우 낮을 경우 전기수요가 늘 수가 있으며 이러한 특성은 우리가 본 논문에서 다른 방식을 적용하여 분석할 수 있을 것이다.

이제 전기 생산과 공급의 측면을 살펴보자. 본 논문에서는 두 가지의 전기공급원이 있다고 본다. 하나는 유형 1이라 부르는 것으로 고정비는 크지만 변동비가 낮은 원자력과 같은 발전방식을 의미하는 것으로 단위 시간당 고정비용은 f_1 , 전기생산 단위당 변동비용은 v_1 라고 표시하자. 다른 전기원천은 유형 2로 부르기로 하고, 이는 화력발전과 같은 경우로 고정비용과 변동비용을 각각 f_2 , v_2 로 표시하기로 하자. 우리의 가정에 의해 $f_1 > f_2$ 이고 $v_1 < v_2$ 를 알 수 있다. 우리는 단기적 의사결정을 다루고 있어 고정비용은 전기 생산에 관한 의사결정에 영향을 주지 않는다. 따라서 전기생산업체의 입장에서 볼 때, 전기공급의 원천별로 변동비를 초과하는 전기가격에 대해서는 전기공급을 할 것이다. 유형 1의 생산용량은 a 라고 하고 유형 2의 생산용량은 $b-a$ 라고 표시하자.

여기서 일반적인 공급곡선과의 차이점에 대해 유의할 필요가 있다. 일반적인 공급곡선의 경우 가격이 상승함에 따라 공급량을 증가시킨다. 하지만 이는 공급용량의 제한이 없거나 공급업체가 진입장벽이 없이 생산 및 공급에 쉽게 참여할 수 있음을 전제로 한다. 하지만 우리가 다루는 전기 공급의 경우 생산용량의 제한으로 가격의 상승에 반응하여 공급량을 쉽게 증가시킬 수 없다. 또한 생산설비를 위해 대규모 투자가 필요한 경우이므로 생산업체 숫자가 제한적인 경우가 많다. 따라서 가격 증가에 따라 공급량은 연속적인 증가함수의 형태가 아닌 계단형 함수(step function) 형태를 보이게 되는 것이다.

다양한 유형의 수요-공급 곡선이 존재할 수 있지만, 우리는 보다 구체적인 분석을 위



〈그림 1〉 수요-공급 곡선

해 〈그림 1〉에 나타나는 형태를 상정하기로 하자. 전기요금산정을 위한 고정 가격을 p_e 라고 표시하기로 할 때, 전기공급업체의 기대수익과 기대비용은 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$E(R) = p_e q_1 a + p_e b(1 - a)$$

$$E(C) = f_1 + f_2 + v_1 q_1 a + [v_1 a + v_2 (b - a) + \tau (q_2 - b)] (1 - a)$$

여기서 τ 는 전기의 단위당 재고부족비용을 나타낸다. $\tau=0$ 일 경우는 전기부족으로 인해, 즉 소비자가 원하는 만큼의 전기가 공급되지 못하는 경우에, 전기 공급업체는 별도의 비용을 인식하지 않는 경우를 나타낸다. $\tau>0$ 의 경우에는 소비자가 전기부족을 느낄 때 이로 인해 전기공급업체는 재고부족에 대해 비용을 부담하게 됨을 나타낸다. 가령 전기부족으로 정전이 발생하면 이를 복구하기 위한 직접적인 비용도 발생하지만 여러 가지 생산과 기타 활동에 장애를 줌으로써 발생하는 비용이 있고 또한 전기부족에 따른 불편함에서 오는 정신적인 비용도 발생할 것이다. 2011년 9월 15일의 순환정전 사고의 경우 정전으로 인한 피해에 대해 보상을 해주기로 하였는데 이는 전기부족에 대

한 직접적인 비용으로 볼 수 있다. 일반적으로는 전기부족이 발생할 경우 전기할당이나 생산활동 중단 등의 폐해가 발생하게 되므로 적정 여유생산능력을 확보하는 것이 중요하다. 이는 $\tau > 0$ 의 경우를 나타내는 것이라고 볼 수 있다. 우리의 분석에서는 편의상 $\tau = 0$ 을 가정하지만 현실적으로는 $\tau > 0$ 을 고려하여야 할 것이다. 현실적으로는 $\tau > 0$ 이고 또한 커다란 전기부족비용을 발생시킬 것이다. 실제 전기부족으로 정전사태가 발생한다면 소비자들이 체감하는 경제적, 정신적 비용은 막대할 것이므로 전기 공급을 제한하거나 소비자의 자발적 소비감소를 유인하는 것이 필요할 것이다.

일반적으로 고정가격제를 따를 경우 전기공급업체의 입장에서 볼 때 기대수익이 기대비용과 적정이윤을 합친 것과 같도록 가격을 설정하게 된다. 편의상 적정이윤을 0으로 볼 때 다음 조건이 성립하는 가격 p_e 가 균형가격으로써 소비자에게 부과되는 고정가격으로 결정된다. 여기서 위험중립성(risk-neutral)을 가정하여 기대값을 의사결정과정에서 기준으로 사용함을 받아들이기로 한다.

$$E(R) = E(C)$$

<그림 1>에서 표현하는 우리의 모형에서는 전기가격을 나타내는 고정요율이 $v_1 < p_e < v_2$ 임을 알 수 있다. 유형 2를 통해 전기를 생산하여 판매하는 경우 변동비도 보전을 하지 못하므로 손실이 발생하는 것을 알 수 있다. 전기공급업체의 입장에서 볼 때 전기 수요의 비수기에는 유형 1을 활용하여 전기를 생산하고 판매함으로써 이윤이 발생하지만 성수기에는 유형 1에서 발생한 이윤이 유형 2에서 발생하는 손실을 보전하는 것을 알 수 있다. 우리가 다룬 상황은 이러한 이윤의 기대값이 $f_1 + f_2$ 에 해당하는 것으로 볼 수 있다. 만약 $f_1 + f_2$ 이 매우 클 경우 고정요율은 $v_2 < p_e$ 을 만족하여야 할 것이다. 이 경우에는 우리의 분석과는 다른 해석이 가능하겠지만 분석의 방법은 동일할 것이다.

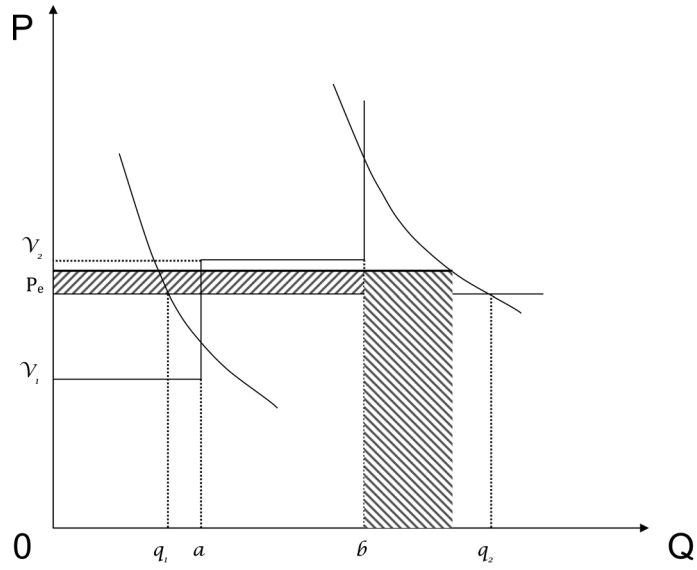
우리는 모형의 분석을 통해 보다 구체적인 결과를 얻고 해석하기 위해 다음을 가정한다. <그림 1>에서 표현된 바대로 앞서 언급한 고정요율을 적용할 경우 기온이 낮은 경우(전기수요의 비수기)에서는 유형 1만으로도 수요를 충분히 충족시킬 수 있으며 기온이 높은 경우(전기수요의 성수기)에서는 유형 1과 유형 2를 모두 가동하여 전기를 공급하여도 공급부족이 발생한다고 하자. 만약 기온이 낮아 전기수요가 낮은 경우에도 유형 1과 유형 2를 가동하여야 한다면 이는 본질적으로 생산용량이 부족한 경우이므로

생산용량을 확대하는 것이 급선무가 된다. 역으로 기온이 높은 경우에도 유형 1만으로 충분하다면 이는 생산용량에서 과투자한 경우로 생산용량 부족에 어떻게 대응할 것인지에 대한 분석이 불필요해진다.

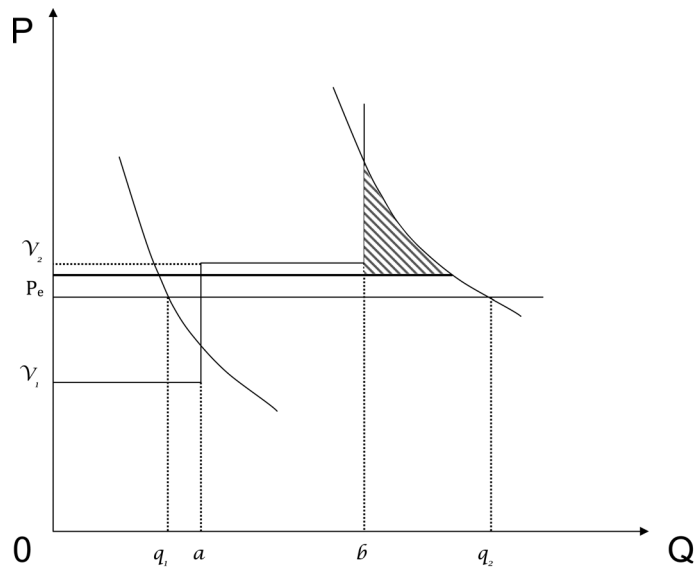
기온이 낮은 경우에는 유형 1만으로도 수요 충족이 가능하며 실제 전기공급량은 q_2 이 되고 유형 1의 여유 생산용량은 $a - q_1$ 가 발생함을 알 수 있다. 기온이 높은 경우에는 유형 1과 유형 2의 생산용량을 모두 활용하여 전기를 생산 공급하게 된다. 그럼에도 불구하고 $q_2 - b$ 만큼의 전기수요를 충족시키지 못하는 문제가 발생한다.

우선 우리가 상정한 예를 나타내는 <그림 1>에 대해서 고정 효율제를 전제로 하는 분석을 해보자. 우선 우리의 예에서 전기수요의 변동성에 따른 사회적 비용을 살펴 보기로 하자. 고수요에 대비하여 투자한 유형 2 설비의 고정비 f_2 는 실제 생산설비의 사용 비율은 $1 - \alpha$ 에 불과하지만 비용의 발생은 말 그대로 고정비이므로 전 기간에 걸쳐 발생한다. 따라서 소비자의 입장에서 보면 항상 사용하는 것은 아니지만 해당 설비에 대한 고정비는 부담하여야 한다. 만약 전기수요가 보다 균등화되어, 즉 피크를 줄일 수 있는 경우 해당 설비 투자를 감소시킴으로써 수반되는 고정비에 대한 부담을 경감할 수 있는 것이다. 이러한 고정비의 경감은 소비자에게 낮은 가격을 부과하는 혜택을 제공하게 된다.

만약 고정효율제를 적용한다고 보고, 전기수요가 피크일 경우의 수요를 생산설비를 통해 대응한다고 하자. 그러면 <그림 2>에서처럼 생산설비 용량을 일정량 확장하여야 한다. <그림 2>에서 보면 생산설비 용량의 확장 폭이 원래 성수기에서의 초과 수요량보다 작은 작음을 알 수 있다. 그 이유는 추가 생산설비를 투자할 때 발생하는 고정비를 보전하기 위해 전기요금의 효율이 증가하여야 할 것이며 이로 인해 전기수요가 감소할 것을 반영한 것이다. 하지만 새로 추가한 생산설비의 고정비 f_3 에 해당하는 것이 항상 발생하는데 반해 이러한 추가설비의 활용은 연중 $1 - \alpha$ 에 한해 이루어지므로 사회적인 비효율이 발생하는 것이다. 또한 효율 증가에 따라 소비자 잉여도 변화함을 알 수 있다. <그림 2>에서 $v * (1 - \alpha) = f_3$ 가 되도록 빗금 친 γ 의 영역이 크게 되며 이 영역의 일부(-)는 이전 체제에서보다 소비자 잉여를 감소시키는 부분이고 <그림 3>에 표현된 삼각형부분은 소비자 잉여가 증가하는 부분을 나타낸다. 그리고 <그림 2>의 다른 부분 (|)은 추가 생산역력으로 인해 생산자에게 수익의 증가로 나타나는 부분이다.



〈그림 2〉 생산설비증가에 따른 전기공급업체 수익증가



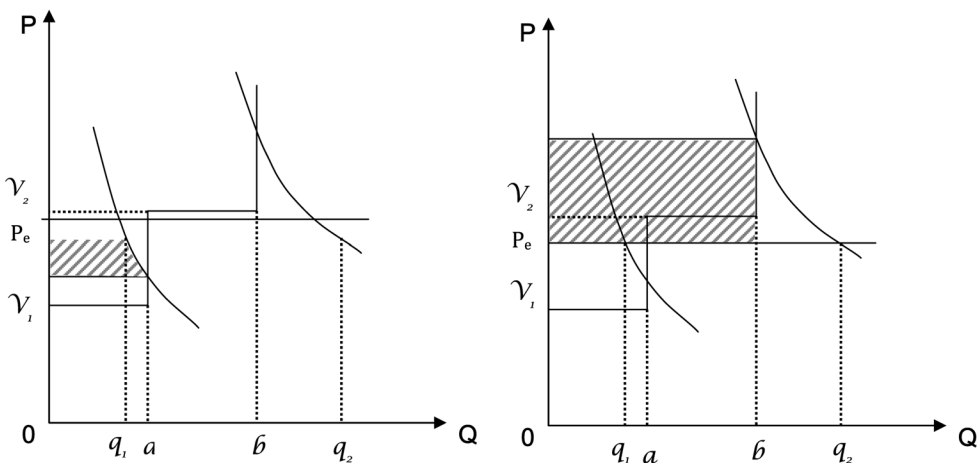
〈그림 3〉 생산설비증가에 따른 소비자잉여 증가

III. 실시간 가격제

이번에는 전기가격이 일정한 것이 아니라 수요와 공급에 의해 조정되는 경우를 살펴보기로 하자. 스마트 그리드를 도입할 경우 실시간으로 전기의 수요량, 공급량, 가격이 상호 조정을 통해 연계될 수 있다고 한다. 이와 같이 실시간으로 가격조정이 일어나는 경우를 실시간 가격제(Real-Time Pricing)라고 하며 이는 스마트 그리드에서 가능해 진다고 한다.

먼저 고정가격제와 비교하여 볼 때, <그림 4>에서 보면 낮은 기온의 상황에서는 전기 생산량과 수요량이 q_1 에서 a 로 증가하게 되며 전기 가격은 기존의 고정가격 보다 낮은 수준으로 결정된다. 전기소비량의 증가는 기온이 낮은 경우라 하더라도 전기가격이 낮게 형성됨에 따라 전기수요가 어느 정도 증가한 것으로 해석할 수 있다. 반면에 기온이 높은 경우에는 전기공급량은 기존의 체제와 마찬가지로 b 가 되지만 차이점은 이전의 고정요율보다 가격이 오른다는 것이다. 이는 전기공급업체의 입장에서 볼 때 두 가지 유형의 전기생산설비의 총생산용량의 한계인 b 를 초과하여 전기를 생산할 수는 없으며 고수요가 발생하는 상황에서 수요조정을 하는 과정에서 균형가격이 상승하는 것이다.

여기서 우리는 분석을 위해 실시간 가격제를 적용할 경우 전기공급업체가 독점적 지



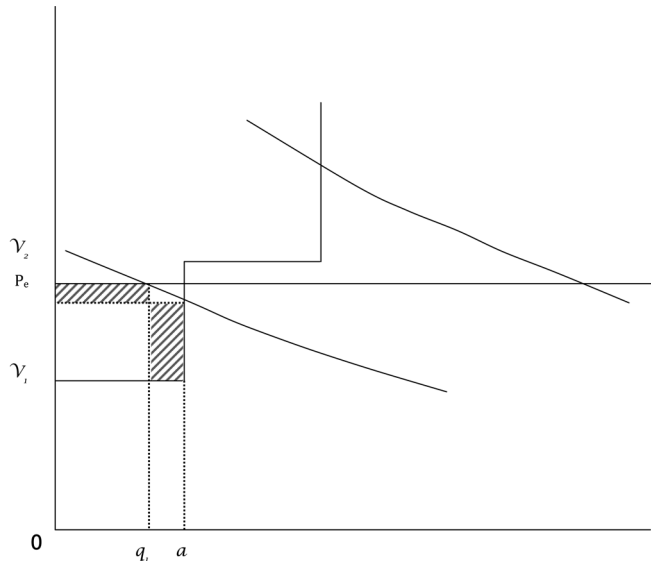
<그림 4> 실시간가격제하에서 소비자잉여 변화(비수기 증가와 성수기 감소)

위를 이용하여 공급량을 조작하는 것이 불가하다고 가정하기로 하자. 즉 정부의 통제에 의해 수요-공급 곡선에 의해 형성되는 가격이 적용되도록 한다는 것을 가정한다. 이러한 가정이 없다면 전기공급업체는 자신의 생산용량 하에서 이윤을 극대화하기 위해 전기공급량을 의도적으로 축소할 수 있기 때문이다. 이 경우 사회적으로 최적의 물량보다 소비자에게 공급되는 전기물량이 축소되어 사회적 비용이 발생하게 된다. 기존의 고정가격제와 실시간 가격제의 비교를 소비자 잉여 측면과 전기공급업체 이윤 측면에서 살펴보기로 하자.

1. 소비자 잉여

〈그림 4〉에서 보면 우리는 전기 비수기와 성수기에 소비자 잉여의 변동분을 알 수 있다. 전기 비수기의 경우 전기가격이 낮아지면서 소비자 잉여가 증가함을 알 수 있고 반면 성수기에는 균형가격의 상승으로 소비자 잉여가 감소함을 알 수 있다. 이러한 소비자 잉여의 변동을 볼 때, 기존의 고정가격제에 비해 소비자 잉여가 반드시 증가한다는 보장이 없다는 것을 알 수 있다. 우리의 예에서 보면 오히려 고정가격제에 비해 소비자 잉여가 감소할 가능성이 높다고 볼 수 있다. 그리고 기온에 따른 소비변화에 따른 잉여의 증감분과 함께 기온의 비중을 나타내는 성수기-비수기 확률에 의해 실제 소비자 잉여의 증감 기대치가 산정될 것이다. 따라서 수요-공급의 실시간 조정이라는 것이 소비자 잉여의 증가로 연결되지는 않는다는 결론에 도달하게 된다. 이는 매우 중요한 것으로, 수요와 공급에 의한 실시간 가격조정이 스마트 그리드를 통해 가능해지지만 반드시 소비자 잉여의 증가로 연결되지는 않는다는 것이다.

하지만 이러한 분석은 전기부족비용인 $\tau = 0$ 을 상정하여 이루어진 것이다. 현실적으로는 $\tau > 0$ 인 경우가 타당하며 전기부족비용이 매우 클 경우 실제 전기부족으로 정전사고가 발생할 경우 소비자의 피해가 막대할 것이다. 실시간가격제에 의해 가격이 상승하여 소비자잉여가 발생하지만 높은 가격으로 수요를 줄이게 되어 전기부족을 방지하게 되므로 소비자 잉여의 감소분은 정전에 따른 소비자의 피해에 비해 오히려 더 작아질 것으로 본다. 따라서 보다 엄밀한 분석을 위해서는 지금까지의 분석에 더하여 전기부족시 발생하는 $\tau > 0$ 를 정확하게 반영하는 것이 필요하다.

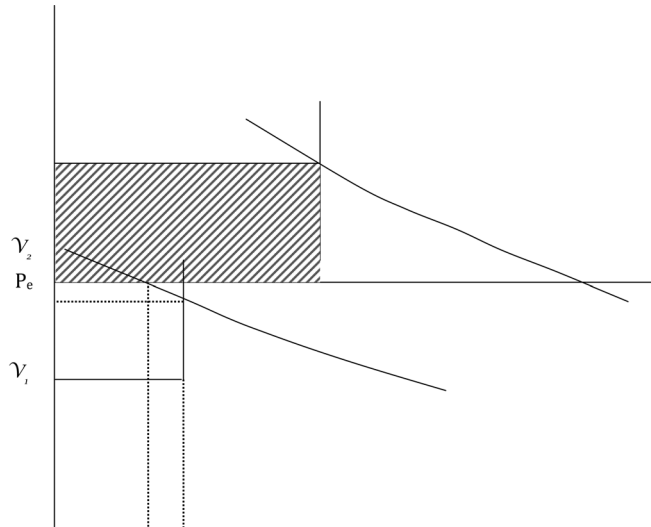


〈그림 5〉 실시간가격제하에서 비수기 전기공급업체 이윤변동

2. 전기공급업체 이윤

이번에는 전기를 생산하여 공급하는 업체의 입장에서 두 가지 가격제를 비교하기로 하자. 〈그림 5〉과 〈그림 6〉에서 고정가격제하에서 발생하는 이윤과 실시간가격제하에서 발생하는 이윤을 기온이 낮은 상황과 기온이 높은 상황으로 나누어 비교해 볼 수 있다. 두 가지 가격제하에서 기대이윤을 비교할 수 있는데 물론 두 경우 모두 고정비는 공통요소로 제하여야 정확한 이윤이 계산된다.

〈그림 5〉에서 가격제 형태에 따라 비수기 전기공급업체의 이윤변동을 살펴보면 두 직사각형 면적의 차이만큼의 이윤변동이 발생함을 알 수 있다. 성수기의 경우 두 가격제에 따른 전기공급업체의 이윤변동은 〈그림 6〉에서 표시된 직사각형과 동일한 것으로 실시간 가격제에서 고정가격제의 경우 보다 이윤이 커지게 된다. 이러한 두 가지 상황을 모두 고려할 때 전기공급업체의 이윤이 어느 가격제하에서 더 커진다고 일률적으로 말할 수 없음을 알 수 있다. 또한 유형 1과 유형 2의 소유권에 따라서도 새로운 분석이 가능하다. 지금까지는 전기공급업체가 하나의 기업으로써 두 가지 유형의 발전설비를



〈그림 6〉 실시간가격제하에서 성수기 전기공급업체 이윤변동

갖고 있는 것을 전제로 하였는데, 유형 1과 유형 2가 각각 별도의 회사일 경우에 이윤의 비교는 다를 수 있다.

IV. 결론

지금까지 우리가 분석한 것은 성수기 전기부족 비용이 별도로 발생하지 않는다는 전제하에서 이루어진 것이었다. 하지만 현실적으로 전기부족이 발생하여 정전사태가 초래된다면 이로 인한 사회적 비용은 막대하다고 볼 수 있다. 따라서 전기부족에 따른 비용이 클 경우에 대해 살펴볼 필요가 있다.

실시간 가격제를 적용할 경우 전기 비수기에서는 고정 가격제에 비해 전기수요가 늘고 또한 소비자 잉여도 증가함을 알 수 있다. 실시간 가격제에 따른 전기공급업체의 이윤의 증감은 일률적으로 말할 수 없다. 하지만 비수기에는 유형 1만으로도 전기공급이 충분하므로 전기부족에 대한 우려는 적다고 할 수 있다. 실시간 가격제를 사용할 경우 전기 성수기를 살펴보기로 하자. 이 경우 고정가격제를 따를 경우에 비해 균형가격의 상승으로 인해 소비자 잉여는 감소하고 그에 해당하는 만큼 전기공급업체의 이윤은 증

가하게 된다. 성수기 소비자 잉여가 감소한다는 것은 경제학적으로 바람직하지는 않지만 전기부족비용을 고려하면 다른 해석을 할 수 있다. 실시간 가격제를 적용할 경우 전기가격은 수요와 공급이 일치하도록 상승하게 된다. 이는 상승한 균형가격에서 전기의 부족은 사라지게 된다는 것을 의미한다. 따라서 고정 가격제하에서 보다 전기부족으로 인해 발생하는 비용은 현저히 감소할 것이다. 즉 성수기 높은 전기가격으로 소비자들이 부담하는 요금은 크지만 긍정적인 효과로써 전기소비를 감소시켜 전기부족을 방지하는 것이다.

〈그림 1〉에서 보면 고정가격제하에서는 성수기시 전기부족분이 $q_2 - b$ 만큼 발생함을 알 수 있다. 고정가격제하에서 이러한 전기부족에 대한 대책이 필요한 바 흔히 고려해 볼 수 있는 것이 전기공급을 할당하는 것이다. 즉 성수기에 q_2 에 해당하는 전기를 소비자에게 기준을 정하여 배정하여야 한다. 이 과정에서 $q_2 - b$ 만큼의 전기부족분을 소비자들이 나누어 분담하여야 한다. 전기부족분을 강제로 분담하는 것이 실시간 가격제에서 균형가격의 상승에 의해 수요를 경감하는 것보다 열등한 방안이라고 할 수 있다. 그 이유는 가격상승에 의해 수요가 줄 경우 전기사용에 대해 가장 가치를 크게 느끼는 소비자들이 전기를 고가에 사용하는 것이므로 비용부담은 크지만 전기배정에 있어 사회적으로 가장 효과적으로 이루어진 것으로 볼 수 있다.

만약 이러한 전기부족 비용을 감소시키는 것에도 불구하고 소비자가 부담하는 전기요금에 대한 불만이 클 경우 이의 해결방안으로 성수기 발생하는 전기공급업체의 이윤증가분을 사회에 기여하도록 하는 것을 생각할 수 있다. 가령 전기공급업체의 정부지분을 상당량 확보한 후 초과이윤에 대한 배당금을 정부가 확보함으로써 이를 세금에 대체할 경우 국민에게 혜택이 간접적으로 돌아가는 것으로 볼 수 있을 것이다. 성수기에 소비자는 높은 요금을 부담하지만 전기소비에 대한 가치가 높은 고객만이 사용하여 전체 전기소비를 감소시키는 효과가 있으며 이로 인해 전기부족에 따른 사회적 비용을 경감하는 효과도 볼 수 있다. 이에 추가하여 소비자 잉여감소로 인한 기업이윤증가분을 사회적으로 환수할 수 있을 경우 더욱 효과를 크게 하는 것이다.

참고문헌

www.smartgrid.gov

Severin Borenstein. 2005. The Long-Run Efficiency of Real-Time Electricity Pricing, *The Energy Journal*, 26(3), 93-116.

Borenstein, Severin and Stephen P. Holland. 2003. "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.

Jinjin Chen. 2011. China's experiment on the differential electricity pricing policy and the struggle for energy conservation, *Energy Policy*, 39, 5076-5085.

Shisheng Huang, Bri-Mathias S. Hodge, Farzad Taheripour, Joseph F. Pekny, Gintaras V. Reklaitis, Wallace E. Tyner. 2011. The effects of electricity pricing on PHEV competitiveness, *Energy Policy*, 39, 1552-1561.

남익현. 2011. 스마트 그리드, 경영정보연구소보고서.

Real-Time Pricing in Electricity

Ick Hyun Nam*

This study examines the effect of real-time pricing of electricity. Specifically, the relationship between consumer surplus and revenues of electricity provider is analyzed, under the conditions of fixed pricing and real-time pricing. Using real-time pricing at non-peak period, leads to increase in both the electricity demand and consumer surplus. On the other hand, real-time pricing at peak period may increase revenue of electricity provider but decrease consumer surplus. That is, at peak period, a high electricity price results in a decrease in electricity demand so that it prevents shortage of electricity. Considering the capital cost in building extra electricity capacities and the opportunity cost of black-out, real-time pricing may improve the utility of the society as a whole.

Keywords: real-time pricing, fixed pricing, consumer surplus, electricity price, shortage of electricity

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