

# 해외 전력시장에서의 실시간 요금제

이근대 / 에너지경제연구원

## 1. 개요

경제학적 관점에서 보면, 실시간 요금제도(Real-Time Pricing: RTP)는 전력에 대하여 가장 경제적으로 효율적인 소비패턴의 결과를 유도할 수 있어야 한다. 즉, 전력의 실제적 가격이 반영됨으로서 소비자는 자신의 수요를 가격에 맞도록 적응시킬 것이며 한계비용이 한계편익보다 적을 경우에 한하여 전력을 소비하게 될 것이다.

하지만, 실시간 요금제도(RTP)는 아주 큰 성공이 아닌 제한된 성공만을 거두고 있는 게 현실이다. 정확한 가격신호를 제공함에도 불구하고 소비자들에게는 끊임 없이 움직이는 전력가격을 모니터링해야 하는 것은 상당히 부담스러운 일이다. 그 결과는 소비자들은 이러한 가격에 주의를 기울이지 아니한 상황에서 자신의 소비패턴을 적응시키게 된다. 하지만, 실시간 요금제도(RTP)가 신기술(enabling technology)과 결합될 경우에는 아주 적절한 도구가 될 수 있을 것이다. 새롭게 발달하는 첨단기술은 소비자가 변동하는 전력가격에 대응하여 반응하도록 가능케 함으로서 소비를 감소시킬 수 있을 것이다. 따라서, 이러한 실시간 요금제도가 실제 선진외국에서는 어떻게 시행되어 오고 있는 지에 대해 살펴볼 필요가 있다.

## 2. 해외 사례

먼저, 미국 동부지역의 나이아가라 전력회사(NMPC)는 실시간 요금제도가 적절한 고객 반응을 제공하는 여부를 실증적으로 결정하기 위해 시간대별통합요금제도(HIPP: Hourly Integrated Pricing Program)를 도입하였다. 이 회사는 전력가격을 단기한계비용에 근거하여 책정함으로써 에너지사용 패턴의 효율적인 구조조정을 달성할 수 있는지를 보고자 하였다. 시간대별통합요금제도(HIPP)는 다양한 실시간요금제도(RTP)들 중 2가지 측면에서 독특하다고 할 수 있다. 첫째는 비교반응분석을 지원해주는 진정한 통제그룹(control group)을 포함하고 있다는 점이다. 둘째는 고객들이 어떠한 수입조정계수(revenue reconciliation factor)가 없는 단기비용에 근거한 시간대별 에너지가격에 직면한다는 것이다.

시간대별통합요금제도(HIPP)를 적용받는 고객들은 오후 4시경에 익일의 시간대별 가격을 통지받게 되며 이러한 가격에 근거하여 고객은 자신의 전력사용패턴에 대하여 의사결정을 하게 된다. HIPP 요금제도는 전력회사에 의해 요구되는 방향으로의 부하 수정을 유도하기 때문에 일종의 수요관리요금제도라고 할 수 있다. HIPP 요금제도와 여타 수요관리 프로그램과의 차이는 유도기제방식이 직접적으로 시간대별 차등 시스템 한

## ● 기 획 시 리 즈

계비용과 직접적으로 연계한 가격신호이라는 것으로서 어떠한 소비자고객 반응이 고객, 전력회사 및 비참여자 고객들에게 편익을 준다는 것이다.

수요는 시간대별로 시기가각 변한다. 시스템 상태는 한계에너지비용과 한계정전비용이라고 하는 2가지 요소로 구성된 한계비용이라는 수단에 의해 표시된다. 한계에너지비용(marginal energy cost)은 발전비용(cost of generating electricity) 혹은 구매비용(cost of purchasing electricity) 및 고객에 대한 서비스 제공을 위한 송배전 비용(cost of transmission and distribution electricity)에서 도출된다. 반면, 한계정전비용(marginal outage cost)은 정전과 정전비용을 야기함에 따라 소비되어지는 다음 kWh의 확률에 기초하여, 정전에 따른 고객들의 가치 손실을 추정하여 산정된다.

시간대별통합요금제도(HIPP)는 1987년에 시작되었으며 NMPC의 일반용/산업용 대수용가 고객군들중에서 선택된 일부 한정된 고객들에게 실험적 요율을 적용한다. 이 고객군은 계시별요금제(time-of-use rate)를 현재 적용받고 있다. 최초의 9명 고객들이 1988년 4월 1일 개시된 서비스를 24개월(2년) 동안 적용받아 온 반면 8명의 고객들은 2단계인 1988년 12월 1일과 1980년 3월 1일 기간동안에 동 프로그램에 가입하여 적용받아 왔다. 1990년 기준으로 16명의 고객이 동 프로그램에 의해 적용받고 있었다. HIPP 요금제 가격들은 여름과 겨울에는 일반적으로 가격이 높은 반면 봄과 가을에는 낮은 시스템 신뢰도의 계절적 본성(특성)을 반영한다. HIPP 요금제도가 도입된 1988년 이후 3년간기간동안의 HIPP 가격 수준은 약 kWh당 2.5센트에서 30센트였으며 평균가격 수준은 5.092 cent/kWh로서 기존의 계시별요금제(TOU)보다 6% 낮은 수준을 보였다.

또한, 1998년 소매경쟁이 개시된 이후 나이아가라 전력회사(NMPC)는 2mw 이상 전력수요의 대수용가(SC-3A 고객)에게 적용되는 계시별요금제 요금을 실시간요금제 요금으로 대체하여 적용하였다. 이 새로운 요금제는 송전 및 배전 등에 대한 고정비용은 기본요금률 통해 대부분 회수하는 반면 여타 에너지비용은 뉴욕전력거래소 하루전시장가격과 연동화(indexing)한 시간대 가격 등을 통해 회수하는 구조를 가지고 있다. 이 회사에 있

어 실시간요금제는 전기서비스를 송전 및 배전서비스 등으로 구분하고 생존가능한 소매시장을 창출하겠다는 목적과 아주 부합하는 기본요금제도(default pricing)로서 간주되고 있다.

또 다른 사례는 미국 시카고지역의 전력회사인 ComEd회사의 실시간가격제도 시범운영 프로그램을 들 수 있다. 이 전력회사의 3mw 이상 전력수요를 보유한 신규고객의 기본 요금제는 Rate HEP(Hourly Energy Pricing)로 설정되었으며 이 HEP 요금제는 하이브리드형 일부(one-part)<sup>1)</sup> 통합(bundled) 실시간 요금제 형태를 가진다. 전력량요금은 피크시간대는 시간대별 요금을 적용받지만 비피크시간대는 고정요금을 적용받는다. 피크시간대의 비피크시간대의 요금은 하루전 피크 및 비피크 가격에 기초하여 설정된다.

비록 동 요금제가 통합형 요금제이긴 하지만 서비스 분리(unbundled) 요금제와의 비교를 용이하기 위해 항목별로 구분된 요금을 가지고 있다. 이 구분화된 요금은 전달서비스요금, 송전 및 보조서비스 요금, 계량 요금 및 이행 요금 등을 포함하고 있다. 이렇게 수행된 시범사업의 결과는 동 프로그램에 참여한 고객들이 상당히 가격탄력적(price elastic)임을 보여주고 있는데 이는 소비자들이 가격비탄력적(price inelastic)이라는 기존의 연구결과와는 다른 대조적인 결과들을 보여주고 있다.

반면, ComEd회사가 위치한 일리노이주의 Community Energy 협동전력회사는 2006년에 대규모 실시간 요금제를 선보였다. 하지만 이것은 가격이 하루전 요금에 의해 결정되고 소비가 발생하는 시점에선 실제 요금에 따라 적용하지 않는다는 측면에서 진정한 실시간요금제는 아니었다. 게다가, 소비자들은 가격이 kWh당 13센트를 초과할 경우에만 전화로 통보받았다. 이 프로그램에 참여한 소비자들은 가장 높은 가격 기간 중에 표준전기요금제하의 소비와 대비하여 약 15% 소비를 감소하였다.

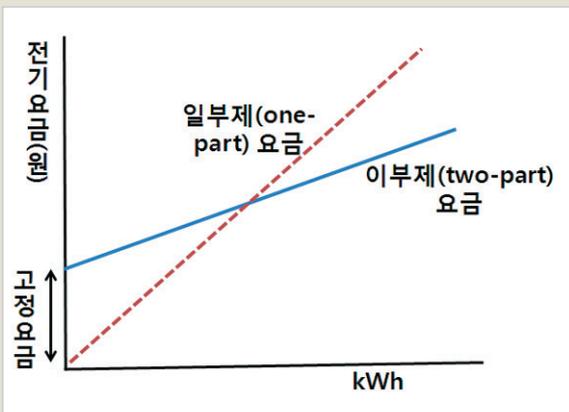
2006년에 미국 서부지역의 워싱턴주에서 퍼시픽노스 웨스트 그리드와이즈 전력회사는 실시간 요금제(RTP)를 도입하였다. 이 프로그램은 소비자고객들이 전력에 대한 시장가격을 지불하고 가격이 매 5분단위(간격)으로 변동된다는 점에서 진정한 실시간요금제의 특성을

1) 실시간요금제 고객의 전력사용량 전체에 대해 시간대별 변동가격을 적용하는 형태의 요금제도

가지고 있다. 소비자고객에게 전기요금에 대해 자동적으로 자신의 수요를 변동시키도록 허용하게 하는 스마트미터 설비장치를 설치된다. RTP 요금제를 적용받는 고객들은 자신의 피크소비를 TOU/ CPP 고객의 20% 감소에 비해 약 15%를 감소하는 성과를 거두었다.

### 3. 실시간 요금제 요금설계

요금제도 설계에 있어 하나의 중요한 요소는 일부제 요금제(one-part tariff)를 적용할지 아니면 다부제 요금제(multi-part tariff)로 적용할지이다. 일부제 요금은 고정비용과 변동비용을 회수하기 위해 kWh 소비에 기초한 전력량요금만을 부과하는 형태이다. 반면, 다부제 요금제는 2이상의 구분된 구성요소로 이루어져 고정비용을 회수하기 위한 별도의 요금항목을 가지고 있다. 아래 그림은 일부제 요금제(one-part tariff)와 이부제 요금제(two-part tariff)와의 차이를 나타낸 것이다. X축은 전력사용량을 나타낸 반면 Y축은 전체 전기요금을 나타낸다. 일부제하의 전기요금은 원점에서 출발하는 점선으로 대변되는데 점선의 기울기는 고정비 회수를 위한 금액이 추가된 전력량요금으로 구성된다. 이부제 요금은 예를 들면, 기본요금(demand charge) 부과와 같은 형태의 메커니즘을 통해 고정비를 회수하는데 일부제 요금제의 경사(slope)보다 완만한 형태를 띤다. 따라서, 이부제 요금은 원점에서 출발하는 것이 아닌 고정요금이 절편의 역할을 하는 형태의 실선으로 대변되며 이 실선의 경사(slope)는 전력공급을 위한 변동비만을 회수할 수 있게 한다.



현재 적용되고 있는 대부분의 실시간 요금제는 일부제(one-part) 전력량 요금형태를 취하고 있다. GPC와 PGE회사의 실시간 요금제는 이부제(two-part) 기준부하(CBL) 기초한 실시간요금제 형태를 띠고 있다. 이부제 실시간요금제는 고객의 기준부하(CBL)에 대해서는 TOU 요금을 적용받는 반면 기준부하(CBL)를 초과한 한계사용분에 대해서만 시간대별 변동가격을 적용받는 요금제이다.

### 4. 향후 추진방향

이상에서 살펴본바와 같이, 미국 등의 선진국에서는 소매시장의 양성 및 효율적인 에너지 사용 등의 목적을 위해 실시간 요금제(RTP)를 도입하여 시행해오고 있다. 실시간 전기요금제(RTP) 가격신호의 적정성을 제고하기 위해선 도매전력시장가격이 적절하게 결정될 필요가 있다. 무엇보다도 가장 중요한 것은 경제학 기초 이론에서 제시하는 바와 같이 한계비용에 의해 가격이 결정되어야 한다는 것이다. 다시 말하면, 전력시장의 가격산정에서 한계가격결정(Marginal Pricing)의 중요성이 다시 강조될 필요가 있다는 것이다. 이렇게 함으로써 도매전력시장가격의 투명성이 제고될 것이며 이러한 투명성은 실시간 전기요금제의 가격신호 전달에 반영되어 소비자의 합리적인 가격반응을 유도하게 될 것이다. 하지만, 현재의 도매전력시장가격은 한계비용보다 평균비용의 개념이 더 많이 반영되어 적용되고 있는 실정이며 이렇게 결정된 도매전력시장가격은 실시간 전기요금제도의 도입에 아주 큰 장애요인으로 작용할 수가 있다. 따라서 실시간 전기요금제도가 성공적으로 도입되기 위해선 현재의 도매전력시장에서의 가격산정방식의 개선이 요구된다.

또한 실시간 전기요금제의 구체적인 대상과 범위를 결정할 때 현재의 전기요금제뿐만 아니라 향후 개선될 전기요금제의 내용도 중요하다고 할 수 있다. 현재의 용도별 및 계시별 전기요금제가 보다 원가에 충실한 전압별 전기요금제로 변화할 것으로 예상되고 있다. 이렇게 전기요금제도가 변화되면 전기 소비자는 현재보다 가격에 더 반응할 것으로 전망된다.

따라서 전기요금제 변동이 발생하게 될 경우 실시간

## ● 기 획 시 리 즈

요금제가 어떠한 영향을 받을 것인가에 대한 근본적 성찰이 필요할 것이다. 본 연구 또한 이러한 문제를 충분히 다루지 못한 것이 아쉬운 요소로서 추후 후속적으로 연구가 이루어질 필요가 있다.

기본적으로는 소비자의 가격탄력성을 고려하여 실시간 요금제의 도입을 검토할 필요가 있을 것이다. 즉 소비자의 가격탄력성이 높은 대상을 우선적인 도입 대상으로 선정하여 실시간 요금제의 적용 가능성을 평가해야 할 것이다. 현재 국내 전기 소비자의 가격탄력성에 대한 가용한 연구자료로는 전체 소비자의 가격탄력성 자료가 유일하며 용도별 혹은 다른 형태의 소비자 그룹에 대한 가격탄력성 자료는 부재한 실정이다. 따라서 구체적으로 어떠한 대상을 실시간 요금제의 대상으로 우선적으로 고려해야 할지는 현 시점에서는 판단하기가 쉽지 않다. 일반적으로 대규모 전기 소비자가 중소 규모의 전기 소비자보다 더 가격에 반응하는 것으로 알려져 있다.

따라서 선진국의 경우와 국내 전력소비 패턴을 고려하면 대량전력소비를 하는 일반용 고객(large commercial customer)에 대한 실시간 요금제 도입을 검토하는 것이 합리적일 것으로 판단된다. 일반용 고객에

대해서는 점진적으로 그 규모를 하향 축소하여 단계적으로 도입할 필요가 있을 것이다. 또한 선진국과 같이 주택용 부문에 대한 전면적인 실시간 전기요금제 도입은 이에 대한 효과가 검증되지 않았기 때문에 중장기적으로 검토할 필요가 있다.

또한 소비자의 전력소비 반응에 대해 실시간 요금제도가 갖고 있는 한계를 인정할 필요가 있다. 실시간 요금제는 소비자에게 가격반응에 따른 전기요금 할인 등의 경제적 보상을 허용하는 측면이 있는 반면 소비자에게 가격변동에 따른 위험을 전가시키는 측면이 있다. 이러한 위험을 선호하며 이에 대처할 수 있는 지식과 능력을 갖춘 소비자는 실시간 요금제의 도입에 능동적으로 대응할 수 있으나 그러하지 못한 소비자는 실시간 요금제도를 적용받을 경우에는 사회적 문제를 야기할 수가 있다.

따라서 우리는 선진 전력시장이 이러한 전기 소비자의 위험을 일부라도 해소시켜 주기 위해서 이부제 형태의 실시간 요금제(Two-Part RTP)를 시행하고 있음에 유의하여 향후 실시간 전기요금제의 설계에서 이부제 실시간 요금제 도입을 적극적으로 검토할 필요가 있을 것이다.