

경쟁적 전력 시장 하에서 고객의 비용 절감을 통한 고객 평생 가치 증대에 관한 연구

Increasing Customer Lifetime Value by Encouraging Customers to Pay Less in a Competitive Electricity Market

권귀석*, 조진형**, 강환수**
안양과학대학 e-비즈니스경영과*, 동양공업전문대학 전산정보학부**

Kwiseok Kwon(kskwon@ianyang.ac.kr)*, Jinhyung Cho(cjh@dongyang.ac.kr)**,
Hwan Soo Kang(hskang@dongyang.ac.kr)**

요약

전력 산업은 그 기술적, 산업적 특성에 의하여 전통적으로 자연독점산업으로 인식되어 왔다. 그러나 이에 따른 비효율성을 개선하기 위해 유럽, 북미, 오세아니아 각 시장에서 지난 수십 년간 경쟁 체제가 도입되었다. 우리나라도 이러한 흐름에 발맞추어 수직통합구조의 분리와 민영화 등의 움직임이 가시화되고 조만간 소매 경쟁 체제가 본격화 될 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 전력 산업에 있어서도 시장 원리에 의해 고객 가치를 제고하기 위한 연구의 필요성이 높아지고 있다. 그러나 전력 산업에 있어서 이에 관한 연구는 매우 부족하며, 특히 고객 이탈 방지와 고객 유지를 고려한 가격 정책에 관한 연구는 수행되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 전력 산업에서 고객들에게 최저 요금제를 제시, 비용 절감을 가능하게 하여 고객 충성도를 제고함으로써, 고객 평생가치를 증대시키는 방법론을 제시하였다. 실제 고객 데이터를 활용한 실험을 통해 전력 산업에서 가격을 통한 고객 충성도 제고가 가능하며, 장기고객가치가 증대될 고객을 선별함으로써 기업의 장기적 수익을 증대시킬 수 있음을 검증하였다.

■ 중심어 : | 전력산업 | 경쟁적 전력시장 | 고객평생가치 | 고객충성도 |

Abstract

The electrical power industry has been recognized as a natural monopoly industry for its technological and industrial characteristics. However, a competitive market system has been introduced to that industry in Europe, North America and Australia to overcome the inefficiencies originated from the monopolistic system for decades. In Korea, the power industry is expected to be placed in a competitive market system within several years after separation and privatization of vertically integrated industry in progress. Hence, there is a need for a research on the increase of customer value in that industry, however, existing studies have little dealt with that problem and there is no research on the price policy to consider churn and retention of customers. Therefore, this study provides a methodology for increasing customer loyalty and lifetime value by presenting the lowest pricing plan which leads to diminishing customers' cost. It is verified through an empirical examination that firms can enhance customer loyalty using a price element in that industry and maximize their profit by finding out customers whose lifetime values would increase.

■ keyword : | Electrical Power Industry | Competitive Electricity Market | Customer Lifetime Value | Customer Loyalty |

I. 서론

전력 산업은 일반 산업과는 달리 수급의 균형을 맞추지 못했을 때의 사회적 손실이 매우 크므로 수급의 균형과 발전, 송전 및 배전 부문들의 유기적이고 체계적인 통제와 조화가 매우 절실히 요구되는 산업이다. 이와 같은 기술적 특성 및 자본 집약적 산업의 특성까지 더하여 전력 산업은 전통적으로 자연독점산업으로 인식되어 왔다. 그러나 이러한 규제 독점 체제는 규제 당국의 의도와는 달리 비효율성을 낳는 것이 일반적이어서[1] 1980년대부터는 통신, 항공 산업 등의 탈규제와 함께 전력 산업의 경쟁 도입 가능성에 대한 관심이 높아졌으며 마침내 칠레, 노르웨이, 영국 등이 수직통합구조를 분리하고 송전망을 개방함으로써 다수의 발전 사업자간 경쟁 체제를 도입하기 시작하였다. 90년대 후반 이후에는 전력 산업의 경쟁 도입은 세계적인 추세가 되어 유럽, 북미, 오세아니아 각 시장에서 경쟁 체제가 도입되었다. 이러한 변화는 규제 독점 산업의 가장 큰 이유였던 계통 통제(system control)의 문제가 정보통신기술의 발달로 경쟁 체제에서도 효과적으로 해결될 수 있었기 때문이다[2].

우리나라도 1999년 '전력산업 구조 개편 기본계획'을 시작으로 발전·배전의 분리, 민영화, 경쟁체제도입과 관련된 작업이 진행되어 왔으나[3], 그 가시적 성과가 높지 않았다. 그러나, 2009년 12월 30일까지 발전부문 5개사를 매각해야 한다는 전력산업구조개편 특별법이 유효한 상황에서 정부에 의한 공기업 민영화의 강력한 추진이 예상되는 바, 전력 산업도 기존의 독점 산업이라는 인식에서 탈피하여 시장 원리에 의한 고객 가치(customer value) 증대에 대한 연구의 필요성이 높아지고 있다. 소매 경쟁 체제가 본격화된 미국 등 외국에서는 이러한 부문에 대한 연구가 지속적으로 수행되고 있으나[4] 우리나라의 경우 이에 대한 연구가 거의 전무한 상태이다.

따라서, 본 연구에서는 경쟁적 전력 시장 하에서 고객에게 보다 적은 전력 요금을 내도록 하여 고객 이탈을 방지하고 고객 충성도를 제고함으로써 고객의 평생가치(lifetime value) 증대를 가져오는 전략적 방법론을 제시하고 이를 검증하고자 한다.

II. 전력산업과 고객 평생 가치

1. 경쟁적 전력 시장에서의 고객 이동

20세기 후반 들어 기존의 공급자 중심 경제는 고객 중심, 관계 중심 경제로의 변화를 일으키게 되었고[5] 이는 2000년대 들어 고객 만족을 넘어 고객 충성도를 강화하여 고객의 평생 가치를 증대시키려는 고객관계관리(Customer Relationship Management, 이하 'CRM')의 시대를 열게 되었다. 이는 마케팅 관련 연구(예를 들어 [6])들에 의해 기업의 수익성은 그의 브랜드 충성도(loyalty)나 고객 유지율과 밀접한 관련이 있음이 밝혀졌기 때문이다. CRM은 고객관리에 필수적인 요소들을 고객 중심으로 정리, 통합하여 고객 활동을 개선함으로써 고객과의 장기적인 관계를 구축하고 기업의 경영성과를 개선하기 위한 새로운 경영 방식을 말한다[7]. 즉, CRM의 목적은 지속적인 고객과의 거래 관계를 통해 얻을 수 있는 장기적인 이윤을 극대화하는 것이다.

고객 만족과 고객 충성도 및 고객 유지와의 관계는 산업별 상황에 따라 다른 양상을 보인다. 행정 서비스, 수도 사업 등 같이 독과점적 성격이 강한 산업의 경우는 대안 부족과 업체 변경 곤란으로 인해 고객의 불만족 정도가 심하더라도 쉽사리 브랜드 전환이 이루어지기 어렵지만, 웹사이트, 식당과 같이 매우 높은 경쟁이 이루어지는 산업의 경우는 고객 만족의 정도가 커야만 고객 충성도를 확보하여 고객을 유지할 수 있다.

우리나라의 전력 산업은 지금까지 발전 부분의 분리만 이루어졌을 뿐, 공급(발전)과 수요(배전)가 시장 거래 체제가 아닌 비경쟁체제로 유지됨에 따라 행정서비스와 같이 전통적으로 충성도가 높은 산업으로 인식되어 왔다. 반면, 일찍이 전력 시장에 경쟁 체제를 도입하였던 유럽 등 외국의 경우는 다양한 전력 공급사들의 시장 참여, 다양한 요금체제와 업체 전환을 용이하게 하는 IT 기술의 발전에 따라 표 1과 같은 기대 이상의 고객 이동 양상을 보이고 있다[8]. 2002년 12월 현재 이탈리아 전력 시장은 조사 대상자 61% 중 52%가 적어도 한 번 이상 전력공급자를 교체한 경험이 있으며, 이들의 고객 서비스에 대한 만족도를 살펴보면 변경한 적이 없는 사람에 비해 10% 낮은 비율이다[9]. 미국 텍사스주의 경우 물론 대규모 산

업용 소비자가 높은 비용을 차지하지만 2002년 기준 전체 소비자의 23%가 전력 공급 업체를 변경하였으며 이는 지속적으로 증가하고 있다.

이상의 사례에 비추어 볼 때, 우리나라의 전력 산업에도 수년 내에 경쟁 체제가 도입되게 되면, 매우 빠른 시간 내에 다양한 형태의 전력 공급 업체가 참여하여 치열한 경쟁과 많은 고객 이동이 전개될 것으로 예상된다. 이에 따라 우리나라 전력 산업도 기존의 독과점적 사고를 탈피, 고객 충성도를 강화하여 고객의 평생 가치를 높여야 하는 노력이 필요하며, 이에 대한 선행 연구가 절실히 요구되는 시점이다.

표 1. EU 주요회원국의 전력산업 자유화 현황¹

회원국	시장개방률 (%)	개방시장규모 (TWh)	공급자 교체 고객 비중(%)
프랑스	37	131	10 ~ 20
독일	100	483	20 ~ 30
이탈리아	70	191	> 50
스페인	100	188	10 ~ 20
네덜란드	63	62	20 ~ 30
영국	100	330	> 50

2. 전력 산업에서의 고객 비용 절감을 통한 고객 평생 가치 제고의 필요성

전력 시장의 개방에 따라 현재 국내의 독점 체제가 경쟁 구도로 재편될 경우, 전력 수요자들은 적절한 공급자에 대한 선택권을 갖게 된다. 우리나라에 앞서 경쟁적 전력 시장 하에서 스마트메터링 시스템²과 같은 방법을 도입하여 시간대별 전력 사용량 계측이 가능한 유럽 및 북미 선진국의 경우는 전력 회사별로 다양한 전력 요금제-예를 들어, 하루 중 동일한 전력 가격을 지불하는 요금제, 피크(peak)시간 대에는 높은 가격을, 그렇지 않은 시간에는 상대적으로 저렴한 가격을 지불하는 요금제, 주중과 주말의 구별이 없는 요금제, 주중에는 고가, 주말에는 저가인 요금제 등-를 제시하고 있다. 즉, 외국의 사례에서 볼 수 있듯이, 향후 경쟁적 전력 시장 하에서는 전

력 수요와 공급의 효율성 제고를 위해 시간대별, 요일별, 월별 다양한 요금 체제를 갖게 되는데, 이러한 경우 고객들이 자신들의 전력 사용 패턴을 파악하여 최저 요금제를 선택하는 것은 결코 쉽지 않게 된다. 고객이 경쟁사로 전환하는 가장 핵심적인 이유로 고가, 가격 상승, 불공평한 요금제 등과 같은 가격 정책들이 제시되어 왔으며 [10], 더구나 전력 서비스는 다양한 속성을 가진 제품 또는 서비스와는 달리, 단위 당 가격이 공급자 간 거의 동일하고 주요한 차이를 보이는 균질의(homogeneous) 서비스이다[11]³. 그러한 상황에서 잘못된 요금제를 선택하고 있는 고객들은 보다 많은 전력 요금을 지불하게 되고 따라서 보다 저렴한 요금제를 제공하고 있는 경쟁업체로의 전환(switching), 즉, 전력 공급사 측면에서는 경쟁 체제 하에서 고객 이탈을 경험하게 된다. 따라서 전력 공급사는 이들 고객들에게 비용 절감을 가능하게 하는 가장 저렴한 요금제를 제시, 고객 충성도를 제고하여 현재 및 잠재 고객의 평생가치를 증대시킴으로써 이익을 극대화하여야 한다.

상기의 논의를 통해 볼 때, 전력 산업의 가격 정책을 대상으로 한 연구는 첫째, 공급자 입장에서 최적 요금제를 설정하는 문제, 둘째, 설정된 요금제 내에서 고객 이탈을 방지하고 현재 또는 잠재 고객의 평생 가치를 증대시키는 전략에 관한 문제의 두 가지 측면으로 이루어져야 한다. 첫 번째 주제와 관련하여 전력 부하를 분산시키고 공급자의 이익을 극대화하기 위해 동적 요금제(dynamic pricing) 등 다양한 최적 요금제(optimal pricing) 관련 연구들(예를 들어 [12][13])이 수행되어 왔다.

그러나 두 번째 주제와 관련하여 전력 산업을 대상으로 가격 정책이 수립된 이후 고객의 이탈 방지 또는 고객 유지를 고려한 연구는 미비한 수준이다. 특히, 고객 이탈이 예상되는 고객을 선별, 이들의 충성도를 강화하고 평생 가치를 극대화하는 방법론에 대한 연구는 아직 수행되지 않았다. 이동통신 산업을 대상으로는 유사한 연구 [14]가 수행되었으나, 그와 가격 탄력성이 다른 전력 산업의 특성을 고려한 실증적 연구가 반드시 필요하다. 따

1 [4]에서 재인용

2 실시간 또는 근실시간 계측, 정전 정보 공지(power outage notification), 전력 품질 모니터링(power quality monitoring) 등과 같은 기존 기술과 차별화된 기술 믹스(technology mix)를 포함한다.

3 영국의 경우, UK Power(ukpower.co.uk)와 같은 전력 및 가스 가격 비교 및 전환 사이트가 활성화되어 있다.

라서 본 연구에서는 경쟁적 전력 시장을 대상으로 잘못된 요금제를 채택하고 있는 고객 중 장기 고객 가치가 증가될 고객을 선별하여 고객 비용을 절감, 고객 충성도를 제고함으로써 기업의 장기적 수익을 증가시키기 위한 모델링을 수행하고 이를 실험을 통해 검증하고자 한다.

III. 고객 평생가치를 고려한 요금제 추천 전략

1. 1단계: 다중 요금제 수립 및 선택

현재 우리나라의 월별 전력 사용량 계측 및 이에 따른 누진 요금제도는 하루 중의 전력 사용량이 높은 시간대의 전력 부하를 감소시킬 수 있는 방법을 보유하고 있지 못하다. 그러나 유럽에서 사용되고 있는 스마트메터링 시스템이나 [15]가 제안한 다기능 스마트카드 기반 원격 검침시스템-시간대별 전력 사용량을 다기능 스마트카드에 기록하도록 한 후, 해당 스마트카드를 선후불 결제 및 기타 상거래 결제에 활용할 수 있도록 한 원격검침시스템-에 의해 시간대별 전력 사용량이 계측될 경우, 외국의 경우와 같이 전력 공급사는 전력 부하의 분산을 피하고 이익을 극대화하기 위해 시간대별, 요일별, 월별, 계절별 다양한 최저 요금제를 수립할 수 있게 된다. 고객은 해당 가구의 예상되는 전력 사용 패턴에 따라 전력 공급사가 제공하는 요금제 중 특정한 요금제를 선택하게 된다.

2. 2단계: 잘못된 요금제 선택 고객 판정

일정한 사용 기간이 경과하여 고객별 전력 사용 패턴이 발견되면, 각 고객별 전력 사용량을 각 요금제에 대입하여 고객에게 가장 저렴한 요금제(이하 '최저 요금제')를 발견할 수 있다. 만약 현재 채택하고 있는 요금제가 최저 요금제와 다를 경우, 해당 고객은 잘못된 요금제를 선택하고 있다고 판정한다.

3. 3단계: 장기 고객가치 증가 고객의 선별

전력 공급사 입장에서는 자사 고객들이 최저가 아닌 요금제를 선택하고 있는 상황에서 보다 저렴한 요금제를 선택하게 하면 단기 수익성이 약화되는 측면이 있다. 따

라서 고객 비용 절감에도 불구하고 장기 고객 가치가 증가될 고객을 선별하여 그들에게 최저 요금제를 제안하는 것이 기업과 고객 모두에게 장기적 이익을 가져오게 한다. 즉, 2단계에서 파악된 잘못된 요금제를 채택하고 있는 고객들 모두에게 최저 요금제를 제안하는 것이 아니라 최저 요금제의 제시와 고객 유지율의 증가로서 야기되는 혜택이 단기 손실과 마케팅 비용을 충분히 상쇄할 때 최저 요금제의 추천이 이루어지도록 고객을 선별하기 위한 모델링이 필요하다.

본 모델링에 있어서의 종속변수는 고객이 특정 전력회사를 이용하였던 일자 수(duration)이다. 특히 이러한 기간변수는 현재 고객으로 남아있는 고객의 경우 현재 시점에서 우측 절단(right-censored)된 변수이므로 이러한 기간 변수를 모델링하기 위해 위험함수(hazard function)를 사용하도록 한다. 특정 시간 t까지 현 고객으로 유지된 고객이 t이후에 이탈할 확률인 누적 위험 함수를 h(t), 생존 확률 밀도 함수를 f(t), 생존 함수를 S(t)로 나타낼 경우 아래 식(1)이 성립하게 된다.

$$f(t) = h(t)F(t) = h(t)\exp[-\int_0^t h(u)du] \quad (1)$$

여기서 위험함수 h(t)는 exponential, Weibull, log-logistic, log-normal 또는 generalized gamma 등의 모수적 분포 또는 Kaplan-Meier 등의 비모수적 분포로 가정할 수 있다. 상기 다섯 가지 모수적 분포에 대한 예측 결과는 큰 차이를 보이지 않으므로 여기서는 그중 예측 결과가 알려진 log-logistic 위험함수를 사용하도록 한다. 고객 i의 log-logistic 위험함수 h_i(t)와 생존함수 S_i(t)는 각각 식(2)와 식(3)으로 나타나게 된다.

$$h_i(t) = \lambda p(\lambda t)^{p-1} / [1 + (\lambda t)^p] \quad (2)$$

$$S_i(t) = 1 / [1 + (\lambda t)^p] \quad (3)$$

여기서, X_i를 고객 i의 공변량이라 할 때, λ는 아래 식 (4)와 같이 나타나게 된다[14].

$$\lambda_i = \exp[\beta' X_i] = \exp[\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_j SAVING_i] \quad (4)$$

단, 상기 모델링은 요금제 변경에 따른 고객 요금 절감이 고객 유지에 미치는 영향을 파악하기 위한 것이므로, 고객별 요금 절감액(여기서는 'SAVING')이 반드시 모델링에 포함되어야 한다. 이 모델의 모수들은 표본 우도 함

수(sample likelihood function)를 최대화하도록 결정되며 이에 따라 특정 시간 t일 때 특정 고객이 계속 고객으로 남아 있을 확률밀도함수 f(t)를 구할 수 있다.

한편, 고객이 현재 채택하고 있는 현행 요금제, 고객에게 가장 저렴한 최저 요금제와 마케팅, 할인율을 고려한 기업 수익성의 관계는 다음 식(5)와 같다[14].

$$p_o \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{r_o}{1+d}\right)^t - m = p_o \frac{(1+d)}{1+d-r_o} - m \tag{5}$$

$$> p_c \sum_{t=0}^{\infty} \left(\frac{r_c}{1+d}\right)^t = p_c \frac{(1+d)}{1+d-r_c}$$

여기서, p_c , r_c 는 잘못된 요금제를 선택하고 있는 고객의 지불액과 고객 유지율, p_o ($<p_c$), r_o ($>r_c$)는 이 고객이 최저의 요금제로 전환하였을 경우의 지불액과 유지율, d 는 할인율, m 은 마케팅 비용을 각각 나타낸다. 식(5)가 측정 간격이 없는 연속 시간으로 측정되었을 경우 이에 확률 밀도 함수 f(t)를 적용하게 되면, 아래 식(6)과 같이 나타나게 된다.,

$$\int_0^{\infty} p_o T_o f(T_o) e^{-\rho T_o} dT_o - m > \int_0^{\infty} p_c T_c f(T_c) e^{-\rho T_c} dT_c \tag{6}$$

여기서 T_o 는 최저 요금제를 채택한 경우의 이용기간, T_c 는 현재 요금제를 채택한 경우의 이용기간, ρ 는 할인율을 가리킨다. 여기서 $m=\rho=0$ 을 가정하면, $p_o E(T_o) > p_c E(T_c)$ (7)의 형태로 단순화된다. 즉, 요금제 전환을 통하여 기대되는 장기 수익 $\delta = p_o E(T_o) - p_c E(T_c) > 0$ (7a)의 수식을 만족시키는 고객이 최저 요금제로 변경하여 기업 입장에서 단기 수익이 감소함에도 불구하고 평생가치가 증대되는 고객이다. 전력 회사 입장에서 최저 요금제 추천은 바로 이 고객들을 대상으로 하는 것이 바람직하다. 단, 여기서 사용되는 데이터들은 절단된 생존 데이터들이므로 중심 이동 경향을 측정하기 위해서는 구간의 평균 대신에 중앙값(median)을 $E(T_o)$ 와 $E(T_c)$ 에 사용하도록 한다. 최대 이벤트 기간보다 긴 절단 시간이 존재할 경우 평균은 하향 편향된다고 지적되었으며[16]. 또한 데이터 중 상당 부분이 절단된 경우, 상부 꼬리측 분포의 예측성은 상당히 저하되기 때문이다. Log-logistic 위험 분포의 경우 구간 중앙값은 $1/\lambda_i = \exp(-\beta' X_i)$ 가 된다. 따라서, $E(T_c)$ 는 현재 SAVING값일 경우의 구간 중앙값과, $E(T_o)$ 는 SAVING이 0일 때의 구간 중앙값과 같게 된다. 물론 현재 최저

요금제를 채택하고 있는 고객의 경우는 $E(T_c)$ 와 $E(T_o)$ 가 같게 된다.

IV. 실험 및 결과

전력 산업에서 요금 절감이 고객 유지에 미치는 영향을 확인하기 위해서는 고객 이탈 여부를 확인할 수 있는 경쟁적 시장 환경에서 수집된 고객 자료-예를 들어 고객 유지 기간, 고객 이탈 여부, 단위 기간 당의 전력 사용량, 수용가의 인구, 통계, 지리학적 자료 등-가 필요하다. 본 실험에서는 영국 U전력회사로부터 제공된 영국 전력 시장에서의 고객 데이터를 사용하였다. 제공된 데이터는 임의의 선택된 캠브리지 지역 500 가구의 고객별 가입일자, 해지일자(해당할 경우), 우편번호, 2004년 1월 1일부터 2006년 12월 31일까지의 월간 전력 사용량, 채택 요금제로 구성되어 있다. 제공된 전체 500가구의 고객 중 일부 데이터가 누락된 37가구의 고객을 제외한 463가구의 데이터가 실험에 사용되었다. 사용 데이터의 요약 통계는 [표 2]와 같다.

표 2. 실험 데이터의 요약 통계

변수	내용	평균	표준편차
DURATION	해당 전력 회사의 전력 서비스를 이용한 날짜 수	985.5	327.8
PRESENT	현재 고객 여부(고객=1, 비고객=0)	0.73	0.46
USAGE	연간 (평균) 전력 사용량(kWh)	2,425.5	1,097.4
SAVING	현재와 최저 요금제 간의 연간 전력 요금의 차이(£)	12.4	22.8

본 실험에서는 고객이 U전력 회사의 고객으로 유지된 일자 수-현재 고객인 경우 가입일자로부터 2006년 12월 31일까지, 해지 고객의 경우는 가입일자로부터 해지일자까지-를 종속변수인 이용기간(DURATION)으로 산정하였다. 그리고 고객 이탈여부를 확인할 수 있는 지시변수로서 현재 고객 여부(PRESENT)를 1(=현재 고객) 또는 0(=해지고객)의 이진수로 표시하였다. 표본 내의 73%의 가구가 현재 고객이며 27%의 가구인 125가구가 이탈하였다. 연간 전력 사용량(USAGE)은 가구별 연간 평균 사

용량으로서 kWh 단위로 나타나며, 표본 내 평균은 2,425.5 kWh이었다. 한편, 가구별 요금 절감액(SAVING)은 제공된 기간 동안의 고객별 연간 평균 전력 사용량을 요금제에 대입하여 최저 요금제를 결정한 후 현재 채택하고 있는 요금제와 다를 경우 두 요금제간의 전력 요금의 차이를 계산하였다. U전력회사에서는 전력 사용량에 따라 아래의 3가지 요금제를 운영하고 있다.

- Type L: £18.90 + £0.10114*연간전력사용량(kWh)
- Type S: £37.80 + £0.09151*연간전력사용량(kWh)
- Type H: £50.40 + £0.08756*연간전력사용량(kWh)

상기 3가지 요금제를 도식화하면 [그림 1]과 같다.

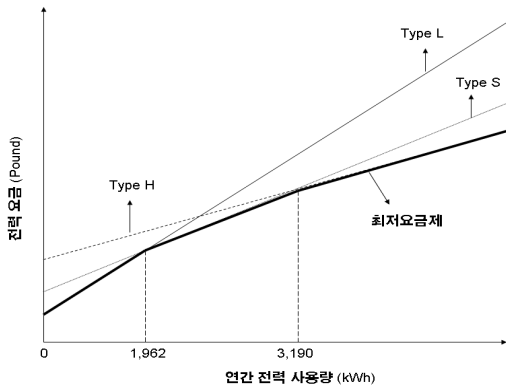


그림 1. U전력회사의 전력 사용량에 따른 요금제

[그림 1]에서 보듯이 연간 전력 사용량이 1,962 kWh 이하인 고객은 Type L을, 1,962 kWh 이상 3,190 kWh 이하인 고객은 Type S를, 그리고 3,190 kWh 초과인 고객은 Type H를 선택하는 것이 가장 저렴하다. 분석에 의하면, 대상 고객 463 가구 중 약 15.6%에 해당하는 72가구가 잘못된 요금제를 선택하고 있었다.

본 실험에서는 제공된 데이터를 활용하기 위해 가구별 전력 사용량(USAGE_i)과 가구별 요금 절감액(SAVING_i)을 공변량으로 도입하였다. 가구별 가족 수 등 인구통계학적 데이터도 공변량에 추가될 수 있을 것이나 데이터 확보의 한계로 본 실험에서는 포함되지 않았다. 이상의 공변량을 고려하면 식(4)는 다음 식(8)과 같이 나타난다.

4 연 단위, 부가가치세(VAT) 5% 포함, 지역마다 다양한 차이가 있으나 여기서는 캠브리지 지역의 요금제를 기준으로 함.

$$\lambda_i = \exp[\beta' X_i] = \exp[\beta_1 USAGE_i + \beta_2 SAVING_i] \quad (8)$$

Log-logistic 분포를 가정한 추정 결과는 [표 3]과 같다.

표 3. Log-logistic baseline hazard 모수 추정치

변수	추정값 (표준편차)
INTERCEPT	-3.435** (0.089)
USAGE	-0.009* (0.002)
SAVING	0.017* (0.009)
p	0.394 (0.006)
Log-likelihood	-1,259.8
N	463

* p<0.05, ** p<0.01

모든 모수들은 5% 유의 수준에서 통계적으로 유의하였다. USAGE 변수의 모수 추정 값이 음수를 띄는 것은 당해 전력회사의 이용 기간이 길수록 이탈 확률이 감소함을 나타내고 있다. SAVING은 본 실험에서 가장 관심 있는 변수로서, 추정된 모수 값(+0.017)은 최저가 아닌 요금제를 택하고 있는 고객의 이탈 확률이 높다는 것을 의미한다. 한편, 공변량이 위험 함수에 미치는 효과를 측정하기 위해서 상대위험도(relative hazard, RH)를 계산할 수 있다. 이는 k번째 공변량이 1단위 변할 경우 위험의 퍼센트 변화를 측정하는 것으로서 100*(exp(β_k)-1)로 계산된다. 여기에 SAVING의 추정된 모수 값을 대입하면 SAVING 공변량의 상대위험도는 1.71로서, 이는 연간 £1 을 추가 지불하는 고객의 경우 최저 요금제를 채택하고 있는 고객들보다 1.71% 높은 이탈 확률을 가지고 있다는 것을 의미한다. 이는 이동통신 산업을 대상으로 한 기존 연구[14]에서의 1.5%와 유사하거나 오히려 높은 수치로서, 전력산업에서도 가격이 유효한 고객 유지 수단으로 활용될 수 있으며 이는 전력회사 입장에서 단기 손실에도 불구하고 최저 요금제를 추천하는 당위성을 설명해주고 있다.

이상의 예측된 모수값을 식(8)에 반영하여 실험 데이터에서 계산을 수행한 결과, δ = p₀E(T₀) - p_cE(T_c) > 0 인 고객은 잘못된 요금제를 채택하고 있는 72 가구 중 32 가구였으며 바로 이들이 최저 요금제 추천 대상 고객이 되는 것을 알 수 있다. [표 4]에 이들 가구별 δ 값, 즉, 요금제 전환으로 예상되는 가구별 기대 장기 순이익이 나타

나 있다. 즉, 가구당 평균 £89.2의 장기 이익 증대가 예상되며, 대상 가구 32가구, 표본 가구 463가구에 의해 결과적으로 기업은 전체 £2,854.3의 장기적 수익 증대를 예상할 수 있다.

표 4. 요금제 전환 대상 가구별 기대 장기수익

가구	기대 수익(£)	가구	기대 수익(£)	가구	기대 수익(£)
11	4.03	118	81.38	223	156.46
18	63.10	119	57.70	224	138.95
33	17.47	122	127.58	250	122.57
37	39.52	125	168.92	256	75.13
39	5.08	133	88.92	290	127.37
56	194.41	137	66.31	318	143.68
76	63.08	146	154.77	359	4.36
85	50.26	159	23.38	391	52.19
90	52.39	179	151.08	430	16.83
99	84.54	181	127.28	432	67.06
112	139.34	192	189.15		

V. 결론

본 논문에서는 향후 경쟁적 전력 시장을 대비하여, 기존의 독과점 산업으로 인식되어 오던 전력산업 내에서 최저 요금제 추천을 통한 고객 평생가치 제고의 타당성을 검증하였다. 본 연구의 기여도는 다음과 같다.

첫째, 전력 산업에서 최저 요금제 추천 방법론을 전략적 관점에서 조망하였다. 즉, 장기적 관점에서 고객 충성도를 높임으로서 고객 비용 절감에 따른 기업 측면의 단기적 손실을 보상할 수 있는 고객을 선별하는 마케팅 전략과 방법론을 제시하였다.

둘째, 전력 산업에서의 가격 요소에 의한 고객 충성도 강화의 타당성을 실증적으로 검증하였다. 즉, 경쟁적 전력 시장 하에서 가격에 따른 전력 수요 탄력성이 충분하여 고객 비용 감소를 통해 고객 유지율 제고가 현실적으로 가능하며 또한 그것이 기업에 충분한 수익성을 제공하고 있음을 실제 전력 사용 데이터를 활용한 실험을 통하여 검증하였다

연구의 한계 및 향후 연구 방향은 다음과 같다.

첫째, 보다 다양한 요금 정책에 대한 실증적 분석이 가능하다. 본 연구에서는 수집된 데이터의 한계로 연간 누적 사용량에 따른 요금제의 비교에 그쳤으나, 시간대별, 요일별, 월별, 계절별로 설정된 요금제에 대해 본 연구의

방법론은 그대로 적용될 수 있다. 즉, 고객의 현재 요금제와 최저 요금제를 확인할 수 있다면 요금제의 특성과 관계없이 장기 고객 가치가 증가할 고객을 선별할 수 있다. 이로부터 최적 요금제 등 맞춤형된 요금제에 대한 보다 실무적 시사점 도출이 가능할 것이다.

둘째, 고객 이질성(heterogeneity)을 고려한 모델링이 추가될 수 있을 것이다. 가족 수, 지역 등 공변량을 도입하여 고객별 이질성을 고려한다면 보다 맞춤형된 고객 관계 관리를 위한 실무적 시사점을 확보할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] W. Viscusi, J. E. Harrington, and J. M. Vernon, *Economics of Regulation and Antitrust (4th Ed.)*, The MIT Press, 2005.
- [2] 이승훈, “전력산업의 구조개편과 효과적 추진전략”, 에너지공학, 제8권, 1999.
- [3] 김현제, *RED 지수를 이용한 전력산업의 규제완화에 대한 비교평가와 시사점*, 에너지경제연구원, 2005.
- [4] 허윤식, “인터넷을 이용한 전기사업자의 고객관리 (미국):소매경쟁 체제에서 고객유지에 노력”, 해외 전력정보, 제25권, 제3호, pp.114-124, 2002.
- [5] P. Kotler, *Marketing Management (10th Ed.)*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.
- [6] F. Reichheld, *The loyalty effect: The hidden force behind growth, profits, and lasting value*, Harvard Business School Press, Boston, MA.,1996.
- [7] 최정환, 이유재, *죽은 CRM 살아있는 CRM*, 한언, 2001.
- [8] 임원혁, *전력산업구조개편: 주요 쟁점과 대안*, 한국개발연구원, 2004.
- [9] J. Lund, “Learning from European Advanced Metering Deployments,” *Utility Automation & Engineering T&D*, Vol.12, No.6, pp.20-24, 2007.
- [10] S. Keaveney, “Consumer switching behavior in

service industries: An exploratory study," J. of Marketing, Vol.59, pp.71-82, 1995.

[11] T. Gärling, A. Gamble, and E. A. Juliusson, "Consumers' switching inertia in a fictitious electricity market," Int. J. of Consumer Studies, Vol.32, No.6, pp.613-618, 2008.

[12] J. M. Yusta, I. J. Ramirez-Rosado, J. A. Dominguez-Navarro, and J. M. Perez-Vidal, "Optimal electricity price calculation model for retailers in a deregulated market," Electric Power and Energy Systems, Vol.27, No.5-6, pp.437-447, 2005.

[13] A. Moholar, P. Kilnkachorn, and A. Feliachi, "Effects of Dynamic Pricing on Residential Electricity Bill," Proceedings of IEEE Power Systems Conference and Exposition, New York, October, pp.1030-1035(2), 2004.

[14] Y. Joo, J. Jun and B. Kim, "Encouraging customers to pay less for mobile telecommunication services," J. of Database Marketing, Vol.9, No.4, pp.350-359, 2002.

[15] 강환수, 조진형, 권귀석, 이종만, 강환일, "원격검침을 위한 다기능 자바카드 설계 및 구현", 한국콘텐츠학회논문집, 제9권, 제8호, pp.64-70, 2009.

[16] P. Allison, *Survival analysis using SAS: A practical guide*, SAS Publishing, 1995.

• 2002년 3월 ~ 현재 : 안양과학대학 경영학부 e-비즈니스경영과 교수
 <관심분야> : 서비스 개발, 웹서비스, 기술가치평가

조진형(Jinhyung Cho)

정회원



• 1990년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)
 • 1999년 2월 : KAIST 정보및통신공학과(공학석사)
 • 2007년 8월 : 서울대학교 기술경영협동과정(공학박사)
 • 1990년 ~ 1997년 : 현대전자 소프트웨어연구소 선임연구원
 • 1999년 3월 ~ 현재 : 동양공업전문대학 전산정보학부 교수
 <관심분야> : 웹데이터마이닝, 지능형시스템, 전자상거래, 추천시스템, 정보기술경영

강환수(Hwan Soo Kang)

정회원



• 1988년 2월 : 서울대학교 계산통계학과(이학사)
 • 1991년 2월 : 서울대학교 계산통계학과(이학석사)
 • 2002년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과 박사수료
 • 1992년 ~ 1998년 : 삼성SDS 정보기술연구소 선임연구원
 • 1998년 3월 ~ 현재 : 동양공업전문대학 전산정보학부 교수
 <관심분야> : 유비쿼터스컴퓨팅, 콤포넌트기반개발, 웹서비스, 모바일컴퓨팅

저자소개

권귀석(Kwiseok Kwon)

정회원



• 1996년 2월 : 서울대학교 기계설계학과(공학사)
 • 2002년 2월 : 서울대학교 대학원 기술경영전공(공학석사)
 • 2009년 8월 : 서울대학교 대학원 기술경영전공(공학박사)
 • 1996년 ~ 1999년 : 동양매직(주) 연구소