

## 선택통화요금제도 수요모형

이 윤 미

기본통신서비스 시장의 전면 개방을 앞두고 요금규제의 완화 움직임과 함께 소비자의 다양한 요구에 부응하면서 사업자로서는 경쟁 대응전략으로 이용할 수 있는 요금제도의 필요성이 제기되고 있다. 본 연구는 이와 같은 통신산업의 구조 변화에 직면하여 소비자가 스스로 가입을 결정하여 기존의 통화요금과는 다른 요율을 적용받는 선택통화요금제도를 도입할 경우 소비자의 후생이 증진되고 현 요금체계에 비해 파레토 지배적임을 보인다. 가입결정의 불확실성을 고려하는 선택통화요금제도 수요모형을 내포형 로짓모델(nested logit model)으로 설정하여 소비자의 가입률을 예측한다.

### I. 서 론

우리 나라의 통신서비스 시장은 1980년대 이후 비약적인 발전을 이룩하였으며, 이 과정에서 여러 차례 전기통신서비스 요금이 조정되었다. 그러나, 기존의 요금조정은 대체로 시내요금의 인상과 시외요금의 인하라는 일률적인 표준요금체계의 조정이라는 성격을 벗어나지 못했다. 물론 이러한 표준요금체계의 일률적인 조정으로 전체적인 시내의 평균요금 수준은 통신기술 발전을 반영하여 지속적으로 인하되어 왔지만, 통신서비스를 이용하는 고객 측면에서 볼 때 소비자들의 다양한 통화이용 욕구를 고려하지는 못하였다. 따라서, 기본통신서비스의 공급이 안정화된 현 시점에서 소비자 선택을 중시하는 선택통화요금제도(optional calling plan, 이하 OCP로 약칭함)등의 다양한 요금제도의 필요성이 제기된다.

OCP는 기존의 표준요금(standard tariff)과는 별도로 일정한 대가로 할인 혜택을 제공하는 서비스로서 소비자가 자신의 이용 패턴에 가장 적합한 할인 요금을 자발적으로 선택하여 할인 혜택을 받을 수 있도록 하는 선택적인 통화요금 할인제도이다. 여기서

의 일정한 대가로는 OCP 이용시에 월정액을 부과하는 것이 대표적이다. OCP에는 할인이 적용되는 통화시간대, 통화량, 통화대상을 사전에 규정하는 것, 통화시간을 할당하는 것, 또는 총통화량을 기준으로 할인단계를 달리 규정하는 것 등이 있다. 통상의 할인제도와 비교해 보면 전자가 모든 이용자에게 적용되는데 반해 이 OCP는 스스로 원하여 가입하는 이용자에게만 선택적으로 적용된다는 점이 가장 큰 차이로 하겠다.

OCP는 미시경제학의 관점에서 보았을 때 소비자들이 선택할 수 있는 범위를 넓힘으로써 소비자의 효용을 높이거나 적어도 OCP를 택하지 않음으로써 그 전의 효용을 유지할 수 있으므로 OCP가 도입되기 전의 요금체계에 비해 소비자의 입장에서는 파레토 지배적(Pareto dominant)이다. 소비자의 자발적인 요금플랜 선택으로 통화이용에 대한 만족도가 증가하여 통화수요를 유발하는 효과가 있으므로 통신시장의 규모를 확대하고 통신사업자의 수익을 증대시킨다.

지금까지의 통신 요금은 공공요금으로 인식되어 소비자 선택여부가 문제시되지 않았으나 OCP는 소비자의 자발적인 가입 결정을 전제로 적용되는 요금제도이므로 소비자 측면의 최적화 문제를 다루지 않을 수 없다. 본 연구는 기본통신 시장의 경쟁에 대비하여 도입을 검토하고 있는 경쟁형의 요금제도인 OCP에 대한 소비자의 가입 결정을 국내에서 처음으로 이론적·실증적으로 분석하였다.

기존의 해외 연구를 살펴보면, Hartman과 Naqvi [7]는 소비자가 시외전화를 처리하는 통신사업자를 사전에 지정하는 가입계약제를 시행하는 미국에서 소비자가 통신사업자를 선택하는 문제를 다루는데, 이 연구에 의하면, 통신사업자별 특성과 소비자별 특성이 소비자의 통신사업자 선택에 영향을 미친다. 특히 동등접속이 실현된 지역과 실현되지 않은 지역을 분류하여 접속환경에 차이가 있을 때 소비자의 선택 행태가 달라짐을 보였다. 동등접속이 실현된 지역의 소비자가 통신사업자를 합리적으로 선택하는데 반해, 그렇지 않은 지역의 소비자는 기존의 통신사업자를 고수하는 성향을 보여 현상을 유지하려는 것으로 분석되었다.

Train, McFadden과 Ben-Akiva [17]는 소비자별 통화패턴의 차이가 시내전화 옵션선택에 미치는 영향을 분석하였다. 내포형 로짓모형(nested logit model)을 이용하여 소비자들 사이 시내요금 옵션(정액제(flat rate service) 또는 이용량 비례제(measured service))을 바꾸기보다는 통화패턴을 더 쉽게 바꾼다는 결론을 얻었다. Park, Mitchell, Wetzel과 Alleman [14]은 시내요금을 정액제에서 이용량 비례제로 일률적으로 바꿀 때 기대되는 통화수요 변화를 분석하였다. 과금 방식을 변경하면 이용자당 평균통화이용 횟수가 줄지만, 통화가 감소되는 정도는 소비자의 개인별 특성에 달린 것으로 결론지었다. Train 등 [17]의 연구와 Park 등 [14]의 연구 모두 시내서비스를 구분하는 가장 중요한 요소가 요금임을 보이고 있다.

OCP에 관련된 학계의 연구 외에도 AT&T를 위시한 통신사업자들의 OCP 가입행태 분석이 활발하였다. RBOC를 중심으로 한 시내전화사업자들은 주로 정액제와 이용량 비례제에 대한 소비자의 선택 문제를 다루고 있으며, 장거리전화 사업자들은 다양한 OCP에 대한 소비자의 선택 문제를 연구하고 있다.

본 연구의 제Ⅰ.1소절에서는 OCP에 대한 수요모형을 이론적으로 전개하여 그 가입 결정 요인을 밝히고, 제Ⅰ.2소절에서는 불확실성을 고려하는 소비자 선택이론의 방법론을 이용하여 OCP 가입결정요인을 고려하는 가입률 추정식을 도출한다. 제Ⅲ절에서는 설문조사에서 얻은 데이터를 이용하여 제Ⅱ절에서 도출한 모형을 추정한다. 제Ⅳ절에서는 본 연구의 논의를 정리한다.

## Ⅰ. 선택통화요금제도 수요모형

OCP를 도입한다면 현재 어떠한 통화이용 패턴을 보이는 이용자가 OCP에 가입하며, 또 OCP를 선택한 이용자의 통화이용량 및 통화이용 패턴이 어떻게 바뀔 것인가가 문제가 된다. 소비자의 가입 결정은 통화패턴에 달려 있고, 또 반대로 통화패턴은 어떤 요금을 선택하느냐에 따라 달라지므로 두 가지를 동시에 고려하는 모형이 필요하다. 현재의 통화이용패턴을 보아서 OCP의 할인 혜택을 받을 수 없는 이용자도 일단 OCP에 가입하여 한계요금에 낮아지면 통화이용량이 늘어나 혜택을 볼 수도 있으므로 가입할 가능성이 있기 때문이다.

불확실성을 고려하지 않는 소비자 효용이론에 의하면 소비자는 현재의 요금을 내는 대신 OCP에 가입하여 통신비 지출이 줄어들 것으로 기대하면 OCP에 가입한다고 추론할 수 있는데, 이 결정론적인 소비자이론에 따르면 소비자는 OCP에 가입할 때 기대하는 소비자 잉여증분이 OCP에 가입하는 비용보다 클 때 OCP에 가입하게 된다.

그러나, 이 결정론적인 소비자이론은 소비자 통화이용 행태의 특성을 고려하지 못하는 단점이 있다. 대다수의 소비자에게 있어서 통화이용은 월별로 변동폭이 매우 크므로 만일 소비자가 장래 통화이용이 적으리라고 예측한다면 현재 통화이용이 많아도 할인혜택이 주어지는 OCP에 가입하지 않을 것이다. 반대로, 현재는 통화이용이 많지 않은 소비자도 장래에 늘어날 통화량에 대비하여 통화량이 많은 가입자에게 혜택을 주는 OCP에 가입할 수도 있다.

설령 두 소비자가 다음 달에 같은 액수의 통화료를 지불하리라고 기대한다 해도 위험부담에 대한 태도가 다르다면 선택이 달라질 수 있다. 소비자들이 실제의 통화이용이 기대했던 통화이용과 다를지도 모른다고 생각할 때, 위험부담을 개의하지 않는(risk-

neutral) 소비자는 OCP에 가입하지 않는 반면, 위험부담을 피하려는(risk-averse) 소비자는 OCP를 뜻밖의 높은 통화이용에 대비한 '보험'으로 생각하여 선택할 수도 있다. 또 다른 요인으로서는 선택할 수 있는 OCP에 대한 인지도의 차이, 요금특성에 대한 선호도의 차이 등을 들 수 있다.

본절 1소절에서는 소비자의 OCP 가입에 영향을 미치는 요인을 결정론적인 소비자 효용극대화이론을 이용하여 도출하고, 2소절에서는 확률 개념을 도입하여 1소절에서 도출한 가입결정 요인에 불확실성을 고려하는 가입수요 모형을 도출한다. 즉, 소비자 잉여증분이 늘어날수록 가입확률이 높아지며 OCP를 높게 평가하는 소비자는 높은 가입률을, 낮게 평가하는 소비자는 낮은 가입률을 보이게 된다. 여러 가지의 OCP안이 제공될 때, 소비자가 현재와 다른 요금체계인 OCP 중 하나에 가입하기를 결정하는 것과, OCP에 가입한다면 어떤 OCP에 가입하는가가 독립적인 의사결정이라고 가정하면, OCP 선택모델은 다중 로짓모형(multinomial logit model, 이하 MLM으로 약칭)으로 도출된다. 반면, 이 의사결정 과정이 독립적이지 않고 서로 관련되어 있다고 가정하면 내포형 로짓모형(nested logit model, 이하 NLM으로 약칭)으로 도출됨을 보인다.

### 1. 선택통화요금제의 가입결정요인

소비자 효용이론에 의하면 새로운 요금제도의 가치는 현재의 요금제도 대신 새로운 요금제도를 택함으로써 증분된 소비자 잉여로 측정할 수 있다. 따라서, OCP에 가입함으로써 얻어지는 효용 증가가 가입하는 비용보다 크다면 소비자가 OCP에 가입할 것으로 예측할 수 있다.

주택용 가입자의 간접효용함수를  $\sigma V(\cdot)$ 라 표기하고<sup>1)</sup>  $J$ 가지의 OCP가 제공될 때,  $\sigma_j$ 를 OCP  $j$  ( $j = 1, \dots, J$ )의 할인된 통화료율,  $r$ 은 현재의 통화료율을 포함한 다른 모든 서비스 및 재화의 가격,  $I$ 를 소비자의 소득,  $E_j$ 를 OCP  $j$ 에 가입할 때 매월 지불하는 월 정액,  $\mu$ 를 OCP별 특성을 나타내는 변수,  $z$ 를 소비자의 특성을 나타내는 변수들의 벡터라 한다면 OCP  $j$ 에 가입하는 주택용 가입자의 간접효용함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.<sup>2)</sup>

$$V(I - E_j, \mu_j, p_j, r, z) \quad j = 1, \dots, j \quad (1)$$

불확실성을 고려하기 위하여 소비자 선택이론에서 주로 이용되는 가산형태(additive)

1) 소비자 선택을 분석함에 있어 Dubin과 McFadden [2], Hartman [6], Cameron [1]은 간접효용함수를 이용하고 Hartman [5], Hausman [8]은 직접효용함수를 이용하였다.

2) Hartman과 Naqvi [7], p. 199 참조.

의 변동효용(random utility)을 가정한다. 간접효용함수에 오차항목(error term)을 더하여 측정할 수 없는 소비자 취향의 차이, OCP안들의 속성의 차이, 요금대안에 대한 잘못된 인식, 기타 소비자의 최적화 의사결정에 관련되는 불확실성을 반영하도록 한다.  $J$  가지의 OCP가 제공될 때 소비자가 그 중 OCP안  $s$ 에 가입할 확률  $P_s$ 는 다음과 같다.

$$P_s = \text{Prob}[V(I - E_s, \mu_s, p_s, r, z) + \epsilon_s > V(I - E_j, \mu_j, p_j, r, z) + \epsilon_j] \quad (2)$$

for  $j = 1, 2, \dots, J, j \neq s$

일단 서비스  $s$ 를 택했을 때의 통화수요  $q$ 는 로이의 공식(Roy's identity)에 의해  $q_s = -(\partial V / \partial p_s) / (\partial V / \partial I)$ 가 되므로 이도 역시 간접효용함수를 구성하는 요인의 함수이다. 간접효용함수의 함수 형태와 오차 벡터  $\epsilon = (\epsilon_1, \dots, \epsilon_J)$ 의 확률분포함수에 따라 (2)의 추정 모형이 결정된다.

본 소절에서는 새로운 통신서비스가 도입될 경우, 소비자 효용 증가의 결정요인을 설명하기 위해 소비자가 기존의 요금과 달리 선택할 수 있는 OCP안은 하나뿐이라고 가정하며, 현재의 통신서비스와 새로운 OCP 이외의 재화와 서비스는 고정된 것으로 보고 모형에서 배제한다. OCP안이 여러 가지가 제공되더라도 OCP안이 한 가지인 경우의 논의를 반복하여 적용하면 되므로 본절에서는 OCP안이 한 가지 제공되어 소비자가 가입여부를 결정하는 문제를 다룬다. 시간대별·거리대역별로 통화료율이 다른 실제의 요금체계를 고려하여 시간대별·거리대역별 통화수요를 별개의 서비스로 취급한다.

$r$  과  $p$  는 각각 현재의 통화료율 벡터 및 새로운 OCP의 통화료율 벡터이며, 요소인  $r_k$  나  $p_k$  는 각 시간대 및 거리대역에 해당하는 통화료율을 나타낸다. 소비자의 소득을  $I$ , 개인별 특성을 나타내는 벡터를  $z$  라 할 때 현재의 통화서비스로부터 얻는 간접효용을  $V(r, I, z)$ , 새로운 통화서비스에 가입할 경우에 얻는 간접효용을  $V(p, I, z)$ 라 한다. 소비자는 효용이 극대화되도록 통화를 수요한다고 가정한다. 간접효용함수  $V(\cdot)$  는 일반적인 정규조건(regularity condition)을 만족한다고 가정한다. 즉, 단순성(monotonicity)과 미분가능성(differentiability)의 성질을 갖는다.

현재와 다른 통화료율을 선택할 수 있을 때 소비자가 다른 요율을 적용받을 수 있는 서비스에 가입할지의 여부는 새로운 통화서비스에 가입함으로써 늘어나는 소비자 잉여가 새로운 통화서비스에 가입하는데 드는 비용보다 큰 정도에 따라 결정된다. OCP에 가입함으로써 늘어나는 소비자 잉여증분( $\Delta CS$ )은, 통화료율  $p$ 인 새로운 서비스를 선택해도 종전의 통화서비스에서와 같은 수준의 만족을 얻는다면 지불할 의사(willingness to pay)가 있는 소득으로 나타낼 수 있다.

이러한 관계를 효용함수를 이용하여 표기하면 소비자 잉여증분은 다음의 효용관계

를 만족시킨다.

$$V(p, I - \Delta CS, z) = V(r, I, z) \tag{3}$$

이 정의에 따르면, 소비자가 통화료율이  $r$ 인 현재의 통화서비스와 통화료율이  $p$ 이고 월정액이  $E$ 인 OCP 중 하나를 선택한다면, 현재의 통화료율보다 낮은 통화료율  $p$ 를 적용받을 때 증가되는 소비자 잉여증분  $\Delta CS$ 가 월정액  $E$ 보다 클 경우 이 OCP에 가입할 것이다. 월정액 지불은 소득감소로 볼 수 있으므로 다음의 관계가 성립한다.

$$E < \Delta CS \leftrightarrow V(p, I - E, z) > V(p, I - \Delta CS, z) \tag{4}$$

즉, OCP에 가입했을 때의 효용이 현재의 통화서비스를 이용하면서 느끼는 효용보다 클 때, 소비자는 OCP에 가입하게 된다. 소비자 잉여증분  $\Delta CS$ 는  $(p, I, r, z)$ 의 함수인  $c(p, I, r, z)$ 로 표시한다. Furman 등 [3]에서와 같이 현재의 통화료율  $r$ 을 중심으로 테일러전개(generalized Taylor expansion)하여 처음 3항을 취하고, 식 (3)을  $p$ 에 대해 미분한 결과와 로이의 공식을 이용하면 소비자 잉여증분은 다음과 같이 전개된다.

$$\begin{aligned} \Delta CS &= c(p, I, r, z) \tag{5} \\ &\simeq -\sum_k (p_k - r_k)q_k - \frac{1}{2} \sum_k \sum_l (p_k - r_k)(p_l - r_l)q_k \left[ \frac{e_{kl}}{r_l} + \frac{\eta_k q_l}{I} \right] \end{aligned}$$

여기에서  $e$ 는 가격탄력성,  $\eta$ 는 소득탄력성을 나타낸다.

통화서비스에 대한 소득탄력성은 1보다 작고 통신비 지출이 총가계 지출에서 차지하는 비중이 작다면 식 (5)의 마지막 항목은 무시해도 좋을 만큼 작아지므로 OCP에 가입할 경우의 소비자 잉여증분은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} c(p, I, r, z) \\ \simeq -\sum_k (p_k - r_k)q_k - \frac{1}{2} \sum_k (p_k - r_k)q_k \sum_l (p_l - r_l) \frac{e_{kl}}{r_l} \end{aligned} \tag{6}$$

식 (6)을  $p_k$ 에 대해 미분하고,  $\alpha_{kl} = q_k e_{kl} / r_l$ 이라 정의하면 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$q_k(p, I - \Delta CS, z) \simeq q_k + \sum_l \frac{1}{2} (\alpha_{kl} + \alpha_{lk})(p_l - r_l) \tag{7}$$

$q_k(p, I - E, z) \simeq q_k(p, I - \Delta CS, z)$ 이며 임의의 월정액  $E$ 에 대해  $0 \leq E \leq \Delta CS$ 가 성립하므로 식 (6)은 다음과 같이 정리된다.

$$q_k(p, I, r, z) = -\sum_k (p_k - r_k) \left( q_k + \frac{1}{2} \Delta q_k \right) \quad (8)$$

식 (8)은 소비자 잉여증분을 각 시간대별·거리대별 OCP 가입 전 및 가입 후의 평균 통화량에 대한 통신비 절감액의 함수로 나타내고 있다. 소비자의 관점에서 OCP에 가입하여 소비자 잉여가 증가하는 경우에만 OCP에 가입하고 가입을 안한 경우 소비자 잉여는 변함이 없으므로 소비자 전체 집단으로 보았을 때 소비자 후생이 증대함을 알 수 있다.

이 식은 근사치이므로 새로운 통화요금제도의 할인율이 클수록—즉,  $p$ 가  $r$ 에서 괴리되는 정도가 클수록—수요반응치와의 괴리가 커지겠지만 수요함수가 볼록하다는 (convexity) 조건을 만족시킨다면, 선형근접선(tangent line)은 항상 실제값보다 아래에 위치하므로 선형근사치는 가장 보수적인 추정치로서의 의미가 있다. 극단적인 경우로, 새로운 통화료율이 0인 경우 ( $p=0$ )에는 통화수요 포화점(saturation quarter)을 예측하는 지표로 이용될 수도 있다. OCP 중 월정액을 받고 이용시간을 할당하는 이용량할당제(block-of time)류의 서비스가 이 예에 해당한다.

이상의 논의를 요약하면 현재의 통화료율과는 다른 할인혜택을 부여하는 새로운 OCP가 도입될 경우, 소비자의 가입을 결정하는 소비자 효용증분은 통신비 절감액(bill saving)의 함수임을 보였다. 통신비 절감액은 현재의 통화이용 패턴과 새로이 제공되는 OCP의 할인 내역에 따라 달라지며, 또한 소비자 효용극대화이론의 관점에서 가격탄력성과 관련됨을 보였다.

## 2. 가입결정의 소비자 선택모형

이상에서는 소비자 효용극대화의 미시경제이론의 관점에서 새로이 제공되는 OCP에의 가입이 통신비 절감액에 의존함을 보였다. 소비자의 개인별 특성을 나타내는 변수들은 외생적인 변수들로 취급하여 가입결정 추정식에 포함시켜 영향이 있는 요인들을 추출할 수 있다.

이 밖에 장래통화이용의 불확실성, 위험부담에 대한 태도 등 측정할 수 없는 개인적 특성(unobserved individual specific effects)을 포괄하는 항목으로 변동변수  $\varepsilon$ 을 가입결정식에 포함시켜 측정할 수 없는 변수 및 불확실성의 효과를 모형내에 도입할 수 있다. 앞서서도 설명하였듯이, OCP는 일률적인 통화료율 인하가 아니라, 특정의 표적고객을 유인할 목적으로 개발되는 것이므로 통화규모나 통화패턴에 따라서는 이에 가입하여 오히려 가입하지 않는 경우만 못할 수도 있다. 이 외에 가입결정에 영향을 미치는 요인으로는 새로운 OCP에 대한 인지도, 기타 인구통계학적인 특성 등을 들 수 있다.

## 1) 다중 로짓모형

어느 OCP안에 가입할지의 여부는 소비자가 선택할 수 있는  $J$ 가지의 OCP를 어떻게 평가하는가에 달려 있는데, OCP에 가입한다면 평가치가 가장 높은 OCP를 선택할 것으로 추론한다. 1소절에서 표기한 바와 같이 OCP  $j$ 에 대한 소비자  $i$ 의 평가치(효용)를  $V_{ij}$ 라 하고 설명변수벡터  $Z_{ij}$ 에 의해 설명될 수 있다면, 소비자  $i$ 가 OCP  $j$ 를 선택할 때 얻을 수 있는 효용은 불확실성을 고려하여(random utility) 다음과 같은 식 (9)로 나타낼 수 있다.

$$U_{ij} = V_{ij} + \epsilon_{ij} = \gamma' Z_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (9)$$

소비자  $i$ 가  $J$ 가지의 OCP 중에서  $s$ 를 선택하였다면  $i$ 에게는 OCP $s$ 로부터의 효용이 가장 높았다고 할 수 있다.  $U_{is}$ 는  $U_{ij}$  중에서 가장 높은 값이지만  $U_{ij}$ 는 관찰할 수 없는 변수(latent variable)이고 단지 소비자  $i$ 가 OCP $s$ 를 선택했다는 사실만을 관측할 수 있을 뿐이다. 평가치를 결정하는  $Z_{ij}$ 에는 OCP 수요논의에서 밝힌 바와 같이 통신비 절감액이 가장 큰 요인이 될 것이다.  $Z_{ij}$ 에는 개인의 고유한 특성(individual specific)뿐만 아니라, 각 OCP의 특성(choice specific)을 나타내는 변수가 모두 포함될 수 있다.

OCP  $s$ 를 선택하는 소비자의 경우  $U_{is} > \max U_{ij}$ 가 되므로 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\epsilon_{is} > V_{ij} - V_{is} + \epsilon_{ij} \quad (10)$$

$\gamma$ 를 추정하기 위하여  $\epsilon_j (j = 1, 2, \dots, J)$ 이 IID(independently and identically distributed)의 성질을 갖는 제1종 극한값분포(the type I extreme value distribution)를 따른다고 가정하면<sup>3)</sup>, 소비자  $i$ 가 OCP안 중  $s$ 에 가입할 확률은  $i$ 를 생략하면 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$p_s = \frac{\exp(V_s)}{\sum_{j=1}^J \exp(V_j)} = \frac{\exp(\gamma' Z_s)}{\sum_{j=1}^J \exp(\gamma' Z_j)} \quad (11)$$

식 (11)을  $N$ 명 소지자의 가입확률의 곱으로 표기하면 최우추정식이 되고 모형에 포함된 파라미터는 최우추정법(maximum likelihood estimation)으로 추정된다.<sup>4)</sup>

## 2) 내포형 로짓모형

MLM은 변동변수가 제1종 극한값분포를 따르는 IID로 가정하여, OCP안들이 상호

3) Maddala [11], p. 60 참조.

4) 자세한 최우추정 알고리즘에 대해서는 Lee [9], pp. 59~70 참조.



독립적임을 가정하였고, 따라서 IIA(independence of irrelevant alternatives)의 성질을 만족하였다. 상호 독립성가정을 완화하여 서비스 상호간의 관련성이 허용되는 NLM은 변동변수가 일반극한값분포(generalized extreme value distribution)를 따른다고 가정하면 얻어진다. 이 분포함수는 선택할 수 있는 OCP안들이 서로 관련될 수 있다고 가정하므로 IIA의 성질은 성립하지 않는다.

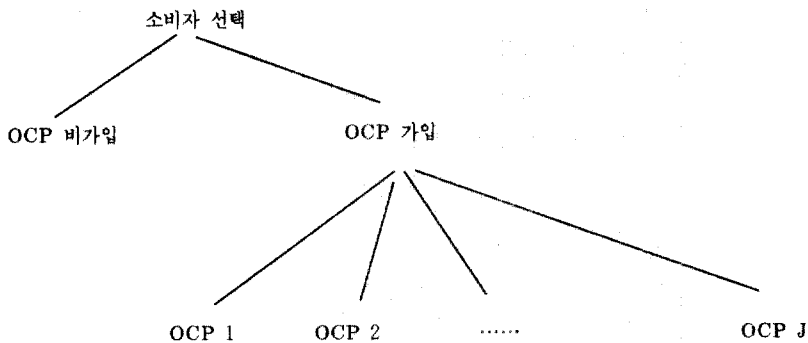
그러나, 선택할 수 있는 OCP안이 여러 가지가 있을 때 그들이 서로 관련이 없다는 가정에는 무리가 있다. 제공되는 OCP안들 중에도 비용이나 속성 등의 측면에서 서로 연관성을 갖는 안들이 있을 수 있으므로 측정되지 않는 요인간의 상호작용을 고려하여 의사결정 구조를 파악하는 것이 합리적이다.

소비자의 선택이 개입되는 의사결정 모형에서 NLM은 단계적인 의사결정 과정을 설명하는 데에 이용되어 왔는데, McFadden [12]은 주거지역을 선택하는 문제에서 효용을 극대화하는 과정을 2단계의 NLM으로 설명하였다. 즉, 주거를 결정하는 문제는 일단 주거지역을 정하고 2단계로 그 지역내에서 주택을 결정하는 문제로 보았다.

OCP 가입 의사결정의 한 가지 예로, 어떤 OCP든지 이를 알고 가입한다는 사실 자체가 소비자가 통신요금에 민감하게 반응함을 뜻하여, 일단 어느 OCP든 이에 가입하기로 결정하고 여러 가지 OCP안들 중에서 자신의 통화 패턴에 비추어 가장 이익이 되는 OCP에 가입하는 의사결정 구조를 생각할 수 있다.<sup>5)</sup> 이러한 상황은 McFadden이 제시한 바와 같은 2단계 의사결정임을 알 수 있다.

소비자가 OCP 가입을 결정하는 과정을 2단계 의사결정으로 이해하면 OCP 중 하나인 *s*에 가입할 확률은 기존의 요율을 적용받는 대신 월정액을 지불하고 할인혜택을 받

〈그림 1〉 2단계 내포형 로짓 모형



5) Hartman과 Naqvi [7], Train 등 [16], Train [15] 등은 NLM을 이용하여 소비자 선택과 관련된 통화이용 행태를 분석하였다.

는 OCP에 가입하기로 결정할 확률과 일단 OCP에 가입하기로 결정하고 OCP안 중 하나를 선택하는 조건확률의 곱으로 나타낼 수 있다.

$$p_s = p_{s|OCP} p_{OCP} \quad (12)$$

$p_{s|OCP}$ 는 OCP에 가입할 경우 OCP 중  $s$ 를 선택할 조건확률이고  $p_{OCP}$ 는 현재의 통화료를 적용받는 대신 할인서비스인 OCP를 선택하여 가입할 확률이다.  $p_{s|OCP}$ 와  $p_{OCP}$ 는 Train [15]과 Hartman과 Naqvi [7], Griesmer [4]에서와 같이 각각 다음과 같은 로짓모형로 표기할 수 있다. OCP에 가입하기로 결정하고 그 중 하나인  $s$ 에 가입할 확률은 다음과 같다.

$$p_{s|OCP} = \frac{\exp\left(\frac{V_s}{\lambda}\right)}{\sum_{j=1}^J \exp\left(\frac{V_j}{\lambda}\right)} \quad (13)$$

비용을 지불하고 현재의 표준요금과는 다른 할인요금을 선택할 확률은 다음과 같다

$$p_{sOCP} = \frac{\exp(\omega + \lambda I_{OCP})}{1 + \exp(\omega + \lambda I_{OCP})} \quad (14)$$

$$I_{OCP} = \log\left(\sum_{j=1}^J \exp\left(\frac{\gamma' Z_j}{\lambda}\right)\right)$$

여기에서  $I_{OCP}$ 는 OCP 전반에 대한 포괄적인 가치(inclusive value)를 나타낸다.  $\lambda$ 는 포괄적 가치계수(inclusive value coefficient)라 할 수 있는데,  $\lambda = 1$ 이고  $\omega = 0$ 이면 이 모형은 OCP간 관련성이 없다고 가정하는 식 (12)로 수렴하므로  $(1-\lambda)$ 를 OCP간의 관련성을 나타내는 값으로 볼 수 있다.  $\omega$ 는 개별 OCP안에는 영향이 없으나 OCP 가입과 비가입에 영향을 미치는 요소를 측정한다.  $I_{OCP}$ 는 OCP 전체에 대한 포괄적인 가치이므로 OCP에 가입할지의 여부는 OCP 전체의 가치에 의존하고, 그 중 특정 OCP에의 가입은 각 소비자가 느끼는 개별 OCP안들의 상대적인 가치에 의해 결정된다.

### III. 모형 추정

주택용 가입자를 대상으로 여섯 가지의 OCP를 설계하여 이에 대한 가입의사 및 OCP 가입 후 시간대별·거리대별 통화량 변화를 설문조사하였다. 여섯 가지의 OCP

중 세 가지는 이용시간을 할당하는 이용량할당제(block-of-time, BOT라 약칭함)류의 OCP이고 나머지 세 가지는 이용시간에 비례하여 할인 혜택을 받는 이부선택통화요금제(optional two part tariff, TP라 약칭함)류의 OCP이다.<sup>6)</sup>

제안된 여섯 가지의 OCP는 할인시간대, 할인대상, 할인규모에 차이가 있으며 이에 따라 매월 지불해야 하는 월정액에 차이가 있다. 설문대상자의 여섯 가지 OCP에 대한 가입의사를 비교, 가장 높게 평가하는 OCP에 가입한다고 가정하였다.

이 NLM은  $\omega = 0$ 이고  $\lambda = 1$ 이면 MLM으로 수렴하므로 이를 테스트하면 소비자의 의사결정 구조가 2단계로 이루어지는지를 확인할 수 있다. 이를 검증하기 위하여 본 소절에서는 왈드테스트(Wald test) 방법을 이용하였다. 소비자가 평가하는 OCP  $j$ 의 가치 ( $V_j$ )를 결정하는 변수로 BOT류의 OCP임을 표시하는 더미변수, 평상시 이용이 할인대상이 되는지를 표시하는 평상시 더미변수, 특정지역번호에 대한 할인을 표시하는 특정지역 더미변수의 세 가지 더미변수와 월정액을 이용하고 각 소비자가 여섯 가지의 OCP에 가입할 경우 기대되는 통신비 절감액을 개인별·OCP별 특성을 동시에 고려하는 설명변수로 이용하였다. 개인별 특성을 나타내는 소득, 교육수준, 연령 등의 정보는 모형 테스트 과정에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 분석의 편의를 위하여  $V_j$ 를 식 (15)와 같이 이들 변수의 선형식으로 표기한다.

$$V_j = \gamma_1 D_{이용량할당제}(j) + \gamma_2 D_{평상시}(j) + \gamma_3 D_{특정지역}(j) + \gamma_4 \text{월정액}(j) + \gamma_5 \text{통신비절감액}(j) + \epsilon(j) \quad (15)$$

$$(j = 1, \dots, J)$$

$D_c(j)$ 는 더미변수로서 OCP  $j$ 가  $C$ 의 특성을 가질 경우 1이 된다.

이용량할당제 더미변수를 제외하고는 1단계 추정에 포함된 설명변수 모두 통계적으로 유의한 것으로 추정되었고, 특히 평상시 할인혜택 여부를 나타내는 더미변수의 계수 값이 절대값으로 가장 크므로 효용에 미치는 효과가 가장 크다. 추정된 파라미터의 값을 비교해 보면 평상시 할인 혜택이나 특정지역번호에 할인 혜택이 있으면 통신비 절감액이 크지 않더라도, 소비자의 선호도가 높음을 알 수 있다. 추정된 결과는 <표 1>에 요약되어 있다. 1단계 추정에서의 왈드테스트 값은 모형에 포함된 설명변수들이 전체적으로 통계적 유의성을 가짐을 의미하고, 2단계 추정에서의 왈드테스트 값은 NLM이 MLM으로 수렴하는가를 검증한다. 2단계 추정에 포함된 설명변수들은 통계적으로 유의하며, 왈드테스트의 값은 NLM이 MLM으로 수렴하지 않음을 입증하고 있다. 따라서,

6) Mitchell과 Vogelsang [13], 제8장 참조.

〈표 1〉 설문조사 데이터를 이용한 내포형 로짓모형(NLM) 추정결과

BOT 더미 ( $\gamma_i/\lambda$ )	0.0541 (0.1716)	
평상시 더미 ( $\gamma_s/\lambda$ )	1.9906 (0.3577)	
특정지역 더미 ( $\gamma_r/\lambda$ )	0.7177 (0.1758)	
월정액 ( $\gamma_a/\lambda$ )	-0.5857 (0.0928)	
통신비 절감액 ( $\gamma_c/\lambda$ )	0.2150 (0.0576)	
상수항 ( $\omega$ )		-2.1477 (0.2271)
$I_{ocp}(\lambda)$		0.2768 (0.0548)
log likelihood	-521.4963	-815.8395
Wald statistic	83.511(df = 318)	7123.7284(df = 1461)

주: 괄호 안의 값은 표준오차(standard error)를 나타냄.

소비자의 OCP 가입결정은 각 OCP에 대한 독립적인 의사결정이 아니라 가입, 비가입을 먼저 결정한 후 개별 OCP를 선택하는 2단계의 의사결정임을 알 수 있다.

〈표 1〉의 파라미터 값을 이용하여 여섯 가지 OCP에 대한 가입률을 추정한 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째로, 추정된 파라미터 값들은 NLM이 MLM으로 축약될 수 없음을 나타내므로 소비자는 OCP에 가입할지를 먼저 결정하고, 2차적으로 그 중 하나를 선택함을 알 수 있다. 둘째로, 설문조사에서 얻어진 데이터는 소비자의 OCP 가입결정이 합리적이지 못함을 보이고 있다. 가입하여 이득을 보는 소비자는 각 OCP별로 7~50%에 불과한 것으로 나타났다. 통신비 절감액을 설명변수로 내포하는 가입률 추정 모형은 통신비 절감액이 낮은 소비자의 OCP 가입에는 낮은 비중을 두므로 소비자가 OCP 가입에서 보이는 불합리성을 수정하는 효과가 있었다. 셋째로, 월정액의 크기가 가입결정에 가장 큰 역할을 하여 월정액이 높을 경우 가입 장벽으로 작용하는 것으로 나타났다. 소비자는 평상시와 특정지역 옵션을 선호하며, 특히 평상시 옵션의 선호가 두드러졌다. 낮은 통신비 절감액에도 불구하고 평상시 할인대상 옵션이 있는 OCP에 높은 가입률을 보였다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 새로운 통화요금할인서비스인 OCP가 도입될 경우, 소비자의 가입결정 요인을 주택용 이용자의 효용극대화 관점에서 이론적으로 설명하고 가입의 불확실성을 고려하기 위하여 내포형 로짓모형으로 가입결정식을 설정하였다. 주택용 전화가입자를 대상으로 한 설문조사에서 얻어진 데이터를 이용하여 최우추정법으로 가입결

정식을 추정하였다. NLM은 소비자가 OCP에 가입하는 의사결정 단계를 비용을 지불하고 표준요금과는 다른 할인요금제에 가입하기로 결정하는 단계와 일단 OCP에 가입하기로 결정하고 개별 OCP안 중 특정안을 선택하는 2단계로 설명하며, 설문조사 데이터를 이용하여 추정한 결과는 이를 입증하고 있다.

### ◆ 참고 문헌 ◆

1. Cameron, T., "A Nested Logit Model of Energy Conservation Activity by Owners of Existing Single Family Dwellings," *The Review of Economics and Statistics*, 67(3), 1985, pp. 205~211.
2. Dubin, J. and D. McFadden, "An Econometric Analysis of Residential Electric Appliance Holdings and Consumption," *Econometrica*, 52(2), 1984, pp. 345~362.
3. Furman, D., W. Infosino and J. Ramage, "Demand Theory for Optional Toll Tariffs," *AT&T Bell Laboratories Memorandum*, 1983.
4. Griesmer, L., "Customer Choice of Optional Calling Plans in the Illinois Trial of Reach Out Enhancements," *AT&T Bell Laboratories Memorandum*, 1988.
5. Hartman, R., "The Importance of Technology and Fuel Choice in the Analysis of Utility Sponsored Conservation Strategies for Residential Water Heating," *The Energy Journal*, 5(3), 1984, pp. 99~118.
6. \_\_\_\_\_, "Self-Selection Bias in the Evaluation of Voluntary Energy Conservation Programs," *Review of Economics and Statistics*, 70(3), 1988, pp. 448~458.
7. \_\_\_\_\_, and Z. Naqvi, "Estimation of Household Preferences for Long Distance Telecommunications Carrier," *Journal of Regulatory Economics*, 6, 1994, pp. 197~220.
8. Hausman, J., "Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables," *Bell Journal of Economics*, 10(2), 1979, pp. 33~54.
9. Lee, Y., *Estimation of Baseline Hazards in Unemployment Duration Models*, Unpublished Ph. D. Dissertation, 1992, Cornell University.
10. \_\_\_\_\_, "PostInPIC Revenue Prediction," *AT&T Bell Laboratories Memorandum*, 1993.
11. Maddala, G., *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, 1983,

Cambridge University Press.

12. McFadden, D., "Regression-Based Specification Tests for the Multinomial Logit Model," *Journal of Econometrics*, 34, 1987, pp. 63~82.
13. Mitchell, B. and I. Vogelsang, *Telecommunications Pricing : Theory and Practice*, 1991, Cambridge University Press.
14. Park, R., B. Mitchell, B. Wetzell and J. Alleman, "Charging for Local Telephone Calls: How Household Characteristics Affect the Distribution of Calls in the GTE Illinois Experiment," *Journal of Econometrics*, 22, 1983, pp. 339~364.
15. Train, K., "Self-Selecting Tariffs Under Pure Preferences Among Tariffs," *Journal of Regulatory Economics*, 6, 1994, pp. 247~264.
16. \_\_\_\_\_, M. Ben-Akiva, and T. Atherton, "Consumption Patterns and Self-Selecting Tariffs," *Review of Economics and Statistics*, 71, 1989, pp. 62~73.
17. \_\_\_\_\_, D. McFadden, and M. Ben-Akiva, "Demand for Local Telephone Service: A Fully Discrete Model of Residential Calling Patterns and Service Choice," *Rand Journal of Economics*, 18, 1987, pp. 109~123.