최적이부요금모형을 이용한 통신요금 리밸런싱 효과 분석

An Analysis on the Rebalancing Effects of Telephone Price Using Optimal Two-Part Tariff Model

이덕주*, 김기홍**, 송영래**, 설성호***

* 경희대학교 테크노공학대학 (ldj@khu.ac.kr)
** 서울대학교 공과대학 산업공학과
*** 한국전자통신연구원

Abstract

본 연구의 목적은 요금 리밸런싱의 경제적 효과를 이론적인 측면에서 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 기존의 통신요금이론의 틀 속에서 국내 유선전화 시장의 특성을 반영한 최적가격설정모형을 수립하고, 이 모형을 통해 도출되는 최적 기본요금과 서비스별 최적 사용요금의 특성을 분석함으로써 사회적 후생을 극대화하는 최적 가격체계가 요금 리밸런싱의 관점에서 어떤 방향으로의 리밸런싱과 부합하는지를 규명하였다. 특히 모형의 최적해를 이용하여 다양한 파라미터 값에 대한 수치예제 분석을 실시함으로써 보다 풍부한 정책적 함의를 도출해 내고자 노력하였다.

1. 서 론

통신시장의 경쟁체제 도입 및 확대라는 구조적 변화를 통해 다수의 민간 사업자들이 다양하고 고도화된 새로운 서비스를 가지고 시장에 진입하게 되었다. 이러한 경쟁의 활성화는 통신 사업의 공공서비스적 성격을 약화시키고 다수의 사업자가 경쟁적으로 제공하는 전형적인 민간사업의 형태로 통신사업을 변화시키고 있다. 따라서, 과거의 독점적 사업자 입장에서 적용되던 요금전략은 그 효과가 약화되었고, 또한 사업자 입장뿐만 아니라 소비자 입장에서도 바람직하지 않다고 평가되고 있다. 따라서, 경쟁적 시장에서 기존의 수입을 확대시키고 신규수익을 창출할 수 있는 새로운 요금 전략에 대한 검토가 필요한 시점에 이르게 되었다.

현재 유선전화 요금은 과거 가입확대 위주의 요금제(낮은 기본료, 높은 통화료)를 고수함으로써 가입자의 후생 수준은 낮은 반면에 사업자의 수익성은 저조한 전형적인 경제적 비효율 현상을 보이고 있다. 또한 유선전화 보급이 완료되고 유무선 대체현상에 의해 유선시장의 규모가 감소하고 있는 현 상황에서는 유선전화요금을 원가구조에 맞게 재편하는 것이 매우 필요한 시점이라 하겠다.

실제로 시내전화의 경우 현행 요금은 [표 1-1]과 같이 이동전화 경쟁사나 해외의 주요 유선사업자 대비 기본료 수익의 비중이 매우 낮은 취약한 구조를 가지고 있다. 이와 같은 요금구조 하에서는 매출실적이 통화량에 따라 불안정하게 나타나며 유무선간 통화료 격차 감소에 따른 통화량 대체 방어에도 비효과적인 것으로 나타나고 있다. 따라서, 사업자의 이윤 수준이 규제되고 있는 현 상황하에서 총 이용자의 후생을 증가시키기 위해서는 요금 탄력성이 높은 부분의 요금(일반적으로 통화요금)을 낮추고 요금 탄력성이 낮은 부분의 요금(일반적으로 기본요금)을 높이는 방향으로 요금 구조를 재편할 필요가 있다.

[표 1-1] 주요 사업자간 수익구조 비교

구분	국내		해외		
	시내전화	이동전화	일본 (NTT)	호주 (Telstra)	프랑스 (FT)
기본료	13,114억 (30%)	51,349억 (49%)	15,515억 ¥ (77%)	3,091백만 A$ (53%)	5,424백만 유로 (49%)
통화료	30,790억 (70%)	54,086억 (51%)	4,583억 ¥ (23%)	2,709백만 A$ (47%)	5,536백만 유로 (51%)

(자료 : KT, 이동3사, 해외 사업자 홈페이지)

하지만, 단순하게 이윤 극대화 함수의 해를 도출하는 방법으로 요금조정을 시행할 경우 소비자 저항 등으로 인하여 가입자 이탈이 촉진되고 유선의 통화이용이 더욱 위축되는 등 역효과 가능성을 배제할 수 없다.

따라서, 본 논문에서는 기본료, 시내통화료, 시외통화료, LM통화료를 동시에 고려하는 경제적 효과 분석과 함께 이용자 후생, 보편적 서비스 사업자로서의 다양한 소비자 계층에 대한 공평성 등 여러 관점에서 바람직한 최적 요금 조정안 도출을 위한 이론적 분석을 실행한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 요금 리밸런싱에 대한 기존 연구를 고찰하고, 3장에서는 요금리밸런싱 효과분석을 위한 최적가격모형을 모델링하고, 4장에서는 이론적 요금리밸런싱 효과 분석을 실행한다.

2. 기존연구

요금 리밸런싱을 시도하고자 할 때 반드시 고려해야 할 두가지 요소가 있다. 첫째, 현재 유선사업자인 한국통신에서 제공하고 있는 시내전화, 시외전화, LM 서비스를 동시에 고려해야 한다는 것이고, 둘째, 요금 리밸런싱이 사회 후생을 침해하지 말하는 한다는 것이다. 따라서, 사회적 후생을 극대화하는 최적이부요금 모형과 다수의 서비스를 고려한 최적이부요금모형을 설정하고 각각의 상황을 분석한 대표적인 모형을 고찰한다.

2.1 사회적 후생을 극대화하는 이부요금 모형

Coase(1946)은 선형모형과 마찬가지로 이부요금 모형에서 가격 p를 한계비용과 같게 한 뒤, 평균 비용이 한계비용보다 많이 드는 데에서 오는 적자를 기본료로 보충하는 것이 최적이라고 했다. 하지만, 이 모형은 동질적인 소비자를 가정하였고 모든 소비자들이 서비스를 이용한다는 가정을 하였기 때문에 현실적이지 못한 모형이라고 할 수 있다.

이후 Feldstein(1972)은 Coase의 접근 방법에 바탕을 두고 소비자 수를 고정시키고 최적의 이부요금모형을 연구하였다. Auerbach & Pellechio(1978)은 Feldstein의 연구를 발전시켜 소비자 수의 변화를 고려한 모형을 연구하였다. Oi(1971)은 독점 기업의 이부요금 모형에 있어서 현대적인 틀을 제시하였는데, 수요곡선이 교차하지 않는다는 가정을 하지 않으면서, 기업이 기본료를 많이 받기 위해 가격을 한계 비용 이하로 설정하는 것이 이윤을 최대화하기 위한 최적의 선택임을 보여주고 있다.

Schmalensee(1981)은 기업입장에서 고객 한 명당 드는 고정비용을 F, 통화비용을 v라고 할 때, 총 소비자 잉여와 기업 이익을 더한 사회 후생(S)에 대한 다음과 같은 모형을 제시하고 있다.

$$S(p,E)=\int_{\tau_0}^{1}[V(p,\tau)-F+(p-v)q(p,\tau)]f(\tau)\,d\tau \tag{1}$$

$V(p,\tau)$: 소비자 유형 τ의 소비자 잉여
$q(p,\tau)$: 소비자 유형 τ의 수요량
$f(\tau)$: 소비자 유형 τ의 확률밀도함수
E : 기본요금, τ_0 : 한계소비자 유형

사회후생을 최대화하는 E와 p 값을 구하기 위한 조건은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\frac{\partial S}{\partial E}&=(E-F)\frac{\partial N}{\partial E}+(p-v)\frac{\partial Q}{\partial E}=0\\ \frac{\partial S}{\partial p}&=(E-F)\frac{\partial N}{\partial p}+(p-v)\frac{\partial Q}{\partial p}=0\end{aligned} \tag{2}$$

위 두 조건은 $p=v, E=F$ 일 때 만족된다. 또한, 기업 이윤(Π)과 사회 후생(Γ)을 가중 평균한 값을 최대로 하는 문제를 풀 수 있다.

$$\Gamma(p,E)=\gamma\Pi(p,E)+(1-\gamma)S(p,E) \tag{3}$$
$$0\le\gamma\le 1$$

이는 총 소비자 잉여에 $1-\gamma$, 기업 이윤에 1의 가중치를 둔 것과 마찬가지이며, 이 문제의 $F.O.C.$ (first-order condition)은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}[E-F+(p-v)q_0]\frac{\partial N}{\partial E}+(p-v)[\frac{\partial Q}{\partial E}-q_0\frac{\partial N}{\partial E}]&=-\gamma N\\ [E-F+(p-v)q_0]\frac{\partial N}{\partial p}+(p-v)[\frac{\partial Q}{\partial p}-q_0\frac{\partial N}{\partial p}]&=-\gamma Q\end{aligned} \tag{4}$$

여기서 q_0는 한계 소비자의 수요량을 뜻한다. 위의 조건과 수요의 성질을 통해 Schmalensee(1981)은 다음과 같은 사실을 제시하고 있다.

① 한계 소비자들에 의해 제공되는 이윤은 $\gamma>0$인 경우에 양(+)이 된다. 또한 기업의 총 이윤 역시 양(+)이 된다.

② $(p-v)$는 $(\bar{q}-q_0)$와 부호가 같다. 여기에서 $\bar{q}$는 소비자들의 평균 수요량을 뜻한다.

③ 만약 수요 곡선이 교차하지 않는다면 $(p-v)>0$이고, 이는 평균적인 소비자들의 수요량이 한계 소비자들의 수요량보다 많다는 것을 의미한다.

④ $(E-F)$는 $((\bar{q}-q_0)\frac{\partial Q}{\partial E}-\sigma)$의 부호가 된다.

⑤ 수요곡선이 교차하지 않을 경우, $(E-F)$의 부호가 어떨지 알 수 없다. $\bar{q}$와 q_0의 차이가 많이 나면 날수록 E가 F보다 적은 것이 최적일 확률이 높다. 물론 E는 0보다 커야 한다.

2.2 다수의 서비스를 고려한 이부요금 모형

Calem & Spulber(1984)는 두 개의 서비스로 이루어진 상품에 대해 한 가지 종류의 소비자 유형이 존재할 경우와 두 가지 종류의 소비자 유형이 존재할 경우에 대한 분석을 시행하였다. 이 연구에 따르면, 두 서비스가 보완재의 관계를 가질 경우, 단일 소비자 유형이 존재하는 독점 시장에서의 생산자 이윤 최대화 조건은 다음과 같다.

$$(p_1-c'_1(q_1))\frac{\partial q_1}{\partial p_i}+(p_2-c'_2(q_2))\frac{\partial q_2}{\partial p_i}=0, i=1,2 \tag{5}$$

p_i : 서비스 i의 단위가격, q_i : 서비스 i의 수요량
$c'_i(q_i)$: q_i를 수요할 때 서비스 i의 한계비용

두 서비스가 대체재의 관계를 가질 경우, 단일 소비자 유형이 존재하는 독점 시장에서의 생산자 이윤 최대화 조건은 다음과 같다.

$$(p_1-c'_1(q_1))\frac{\partial q_1}{\partial p_i}+(p_2-c'_2(q_2))\frac{\partial q_2}{\partial p_i}<0, i=1,2 \tag{6}$$

위의 결과를 두 가지 소비자 유형이 존재하는 경우로 확장하면 다음과 같은 이윤 최대화 조건을 얻는다.

$$(p_1 - c'_1(Q_1))\frac{\partial Q_1}{\partial p_i} + (p_2 - c'_2(Q_2))\frac{\partial Q_2}{\partial p_i} + Q_i + [\overline{q_i^B} - 2q_i^B](N_A + N_B) = 0 \tag{7}$$

3. 요금 리밸런싱 효과분석을 위한 최적 가격 모형

요금 리밸런싱을 시도하고자 하는 서비스의 종류는 시내전화, 시외전화, LM 서비스이다. 이때 일반적으로 시내전화와 시외전화 서비스는 상호 수요가 독립적인 서비스로 볼 수 있다. 따라서, 국내 통신 시장 환경에 맞는 다수의 서비스를 고려한 이부요금모형을 수립하고자 할 때 상호 독립적인 수요특성을 가지고 있는 시내전화와 시외전화는 하나의 모형에서 동시에 고려할 필요가 없어진다. 결국 본 논문에서 제시하는 모형에서는 시내전화와 LM 서비스 또는 시외전화와 LM 서비스의 두 가지 서비스만 동시에 고려할 수 있는 모형으로 충분하다. 한편 본 논문의 모형은 사회적 후생을 극대화하는 모형으로 설정할 필요가 있다. 경제학적으로 사회적 후생이란 소비자 후생과 기업의 이윤을 합한 개념인데, 본 연구에서는 규제자의 규제 선호도 (regulatory preference)를 모형에 반영할 수 있도록 모형의 목적함수를 가중 후생함수로 설정하여 분석한다. 그리고, 시장구조는 국내 유선전화 시장 상황과 모형 분석의 편의를 함께 고려하여 독점 기업의 가격결정모형으로 가정하고, 소비자 유형은 이질적 소비자(heterogeneous consumer type) 상황을 고려하되, 역시 분석의 편의를 위하여 소비자 유형을 일차원으로 고정한다. 결론적으로 본 연구의 모형은 이질적 수요자를 고려한 다품종 독점시장의 사회후생극대화 최적이부요금모형(Welfare maximizing two-part tariffs of multi-product monopolistic market considering heterogeneous consumers)이다.

3.1 가입자 수가 고정되어 있는 모형

기본적으로 총 가입자의 수, N이 고정되어 있는 상황을 가정해 보자. 이것은 총 가입자 수가 서비스의 가격에 영향을 받지 않고 외생적으로 결정되거나 고정되어 있는 상황이다. 이 분석은 단순화된 모형으로 가격 변화에 대한 가입자 수의 탄력성이 대단히 낮은 경우에 시사하는 바가 있다고 하겠다. 통신시장을 하나의 기업이 독점하고 있는 상황에서 소비자는 가입하는 것만으로는 효용을 얻지 못하고 자신이 소모하는 통화수요 q_1, q_2로부터 효용을 얻는다. 효용함수는 서로 어느 정도 대체가 가능한 두 가지 서비스의 효용의 가중평균의 합과 기본상품(y)에 대한 효용부분으로 이루어진다. 소비자는 동질의 통화수요함수(homogeneous usage demand)를 갖고 이 통화수요함수는 각 서비스에 대하여 고유의 불변탄력성 η_1, η_2를 갖는다. 이러한 특성을 갖는 개별 소비자의 효용함수는 다음과 같다.

$$U = (1-\Theta)\frac{q_1^{\left[1-\frac{1}{\eta_1}\right]}}{1-\frac{1}{\eta_1}} + \Theta\frac{q_2^{\left[1-\frac{1}{\eta_2}\right]}}{1-\frac{1}{\eta_2}} + y \tag{8}$$

q_1 : 서비스 1의 소비량, q_2 : 서비스 2의 소비량
η_1 : 서비스 1의 통화수요에 대한 불변탄력성(>1)
η_2 : 서비스 2의 통화수요에 대한 불변탄력성(>1)
y : 단위가격이 1인 기본상품 (numeraire)
Θ : 서비스 선호도, $0 < \Theta < 1$, 일양분포를 따름

이 상황 하에서 소비자의 통화수요함수를 도출하면, 소비자는 다음과 같은 문제에 직면해 있다.

$$U = (1-\Theta)\frac{q_1^{\left[1-\frac{1}{\eta_1}\right]}}{1-\frac{1}{\eta_1}} + \Theta\frac{q_2^{\left[1-\frac{1}{\eta_2}\right]}}{1-\frac{1}{\eta_2}} + y \tag{9}$$
$$s.t.\, p_1 q_1 + p_2 q_2 + E + y = M$$

p_1 : 서비스 1의 단위가격,
p_2 : 서비스 2의 단위가격
E : 월 기본요금
M : 상품 y의 양으로 표시된 소비자의 수입

이 문제를 라그랑쥬 방법으로 모형화하자.

$$L = U + \lambda(M - p_1 q_1 - p_2 q_2 - y - E) \tag{10}$$

이 문제의 최적해를 구하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial L}{\partial y} = \frac{\partial L}{\partial q_1} = \frac{\partial L}{\partial q_2} = 0 \text{ 에서,}$$

$$1 - \lambda = 0, \lambda = 1,$$
$$q_1 = (1-\Theta)^{\eta_1} p_1^{-\eta_1}, \qquad q_2 = \Theta^{\eta_2} p_2^{-\eta_2} \tag{11}$$

이 때, 각 서비스별 일인당 평균수요는 다음과 같다. 아래 식에서, Θ_1과 Θ_2는 각 서비스에 대한 한계 선호를 나타낸다. 즉, 시외전화와 LM에 대한 수요는 서로 불완전 대체재의 특성을 가지므로, LM전화에 대한 선호도 순으로 0부터 1까지 나열하였을 때, 시외전화는 LM전화에 대하여 선호도 0을 갖는 소비자부터 Θ_1의 선호도를 갖는 소비자까지 사용하게 된다. 이와 반대로 LM서비스는 $1-\Theta_2$부터 1까지 선호도를 갖는 소비자가 사용하게 된다.

· 서비스 1의 사용량

$$E^R[q_1(\Theta)] = \int_0^{\Theta_1} q_1 f(\Theta)\, d\Theta = \frac{p_1^{-\eta_1}}{\eta_1 + 1}\left[1 - (1-\Theta_1)^{\eta_1 + 1}\right] \tag{12}$$

· 서비스 2의 사용량

$$E^R[q_2(\Theta)] = \int_{\Theta_2}^{1} q_2 f(\Theta)\, d\Theta = \frac{p_2^{-\eta_2}}{\eta_2+1}[1-\Theta_2^{\eta_2+1}]$$
(13)

일양분포를 가정한 사용자 분포에 의하여 각 서비스를 이용하는 고객의 비율은 다음과 같다.

· 서비스 1의 사용자 비율

$$s_1(\Theta) = \int_0^{\Theta_1} f(\Theta) d\Theta = \Theta_1 \tag{14}$$

· 서비스 2의 사용자 비율

$$s_2(\Theta) = \int_{\Theta_2}^{1} f(\Theta)\, d\Theta = 1 - \Theta_2 \tag{15}$$

따라서, 서비스 1과 서비스2의 총발신통화량 Q_1, Q_2는 다음과 같다.

$$Q_1(p_1) = NsE^R[q_1(\Theta)]$$
$$= N\Theta_1 \frac{p_1^{-\eta_1}}{\eta_1+1}[1-(1-\Theta_1)^{\eta_1+1}] \tag{16}$$

$$Q_2(p_2) = NsE^R[q_2(\Theta)]$$
$$= N(1-\Theta_2)\frac{p_2^{-\eta_2}}{\eta_2+1}[1-\Theta_2^{\eta_2+1}] \tag{17}$$

개별 사용자의 소비자 잉여는 다음과 같다.

· 서비스 1의 소비자 잉여

$$(1-\Theta)u_1(q_1(\Theta)) - p_1 q_1(\Theta) = \frac{1}{\eta_1 - 1}(1-\Theta)^{\eta_1} p_1^{(1-\eta_1)}$$
(18)

· 서비스 2의 소비자 잉여

$$\Theta u_2(q_2(\Theta)) - p_2 q_2(\Theta) = \frac{1}{\eta_2 - 1}\Theta^{\eta_2} p_2^{(1-\eta_2)}$$
(19)

따라서, 총 소비자 잉여, TCS(Total Consumer Surplus)는 다음과 같다.

$$TCS = Ns_1 E^R\left\{ \begin{array}{c} (1-\Theta)u_1(q_1(\Theta)) - p_1 q_1(\Theta) \\ + Ns_2 E^R \Theta u_2(q_2(\Theta)) - p_2 q_2(\Theta) \end{array} \right\} - NE$$
$$= N\Theta_1\left[\frac{1}{(\eta_1-1)(\eta_1+1)} p_1^{1-\eta_1}\{1-(1-\Theta_1)^{\eta_1+1}\}\right]$$
$$+ N(1-\Theta_2)\left[\frac{1}{(\eta_1-1)(\eta_1+1)} p_2^{1-\eta_2}\{1-\Theta_2^{\eta_2+1}\}\right] - NE$$
(20)

이 때 기업의 총 이윤, Π는,

$$\Pi = N\int_0^{\Theta_1}(p_1 - c_1)q_1(\Theta)f(\Theta)\,d\Theta$$
$$+ \int_{\Theta_2}^{1}(p_2-c_2)q_2(\Theta)f(\Theta)\,d\Theta + NE - NF$$
$$= \frac{N}{\eta_1+1} p_1^{1-\eta_1}\{1-(1-\Theta_1)^{\eta_1+1}\}(p_1-c_1)$$
$$+ \frac{N}{\eta_2+1} p_2^{1-\eta_2}\{1-\Theta_2^{\eta_2+1}\}(p_2-c_2) + NE - NF$$
(21)

따라서, 총 사회후생은 앞에서의 논리를 따라 $W = \beta(TCS) + (1-\beta)\Pi$와 같이 가중 후생함수로 놓고 특성을 파악할 수 있다.

$$W = \left[\beta\frac{N\Theta_1}{(\eta_1-1)(\eta_1+1)} + (1-\beta)(p_1-c_1)\frac{N}{(\eta_1+1)}\right]$$
$$\times p_1^{1-\eta_1}\{1-(1-\Theta_1)^{\eta_1+1}\}$$
$$+\left[\beta\frac{N(1-\Theta_2)}{(\eta_2-1)(\eta_2+1)} + (1-\beta)(p_2-c_2)\frac{N}{(\eta_2+1)}\right]$$
$$\times p_2^{1-\eta_2}\{1-\Theta_2^{\eta_2+1}\}$$
$$+ (1-2\beta)NE - (1-\beta)NF$$
(22)

3.2 가입자 수가 변동 가능한 모형

가입자 수가 서비스의 가격요소에 의하여 변화되는 일반적인 모형을 생각해 보자. 두 서비스의 선호도는 앞에서와 달리, 사회적 선호도 α로 주어져 두 서비스가 서로 대비되고 두 서비스에 대한 가격탄력성이 $\eta_1 = \eta_2 = \eta(>1)$로 동일하다고 가정할 때, 서비스 이용에 의한 효용 극대화 문제는 다음과 같이 모형화할 수 있다.

$$Max.U(q_1, q_2, y, \alpha, \Theta) = \Theta\left[(1-\alpha)\frac{q_1^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}} + \alpha\frac{q_2^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}}\right] + y$$
$$s.t. p_1 q_1 + p_2 q_2 + y + E = M$$
(23)

Θ 소비자 유형, $0 < \Theta < \overline{\Theta}$, 일양분포를 따름
($\overline{\Theta}$는 매우 큰 수라고 가정할 수 있다.)
α : 서비스의 사회적 선호도, $0 < \alpha < 1$

위 문제는 다시 다음과 같이 모형화할 수 있다.

$$L = \Theta\left[(1-\alpha)\frac{q_1^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}} + \alpha\frac{q_2^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}}\right] + y$$
$$+ \lambda(M - p_1 q_1 - p_2 q_2 - E - y) \tag{24}$$

이 문제를 최적해를 구하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial L}{\partial y}=\frac{\partial L}{\partial q_1}=\frac{\partial L}{\partial q_2}=0$$
$$1-\lambda=0,\lambda=1$$
$$q_1=\Theta^{\eta}(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-\eta} \qquad (25)$$
$$q_2=\Theta^{\eta}\alpha^{\eta}p_2^{-\eta}$$

총 소비자 잉여와 기업의 이익, 사회 후생을 구하기 위해, 한계소비자 효용 Θ_0를 구해보자. 한계소비자는 서비스를 이용할 때의 효용이 서비스를 전혀 이용하지 않을 때의 효용과 같은 소비자로, 이 소비자의 Θ값보다 높은 Θ값을 갖는 소비자들만이 서비스를 이용한다고 생각할 수 있다. 한계소비자 유형 Θ_0는 다음과 같은 식을 통하여 구할 수 있다.

$$\Theta_0\left[(1-\alpha)\frac{q_1^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}}+\alpha\frac{q_2^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}}\right]-p_1q_1-p_2q_2-E=0 \qquad (26)$$

$q_1=\Theta^{\eta}(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-\eta}$, $q_2=\Theta^{\eta}\alpha^{\eta}p_2^{-\eta}$를 위 식에 대입하여 풀면, 다음과 같이 한계소비자의 Θ값, Θ_0를 구할 수 있다.

$$\Theta_0=\left[\frac{(\eta-1)E}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta}+\alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}}\right]^{\frac{1}{\eta}} \qquad (27)$$

개별 소비자 Θ의 소비자 잉여 CS_Θ는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$CS_\Theta=\Theta\left[\left[(1-\alpha)\frac{q_1^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}}+\alpha\frac{q_2^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}}\right]-p_1q_1-p_2q_2-E\right] \qquad (28)$$

Θ의 분포를 $f(\Theta)=\frac{1}{\overline{\Theta}}$라고 할 때, 소비자 잉여의 총합, TCS는 다음과 같다.

$$TCS=\int_{\Theta_0}^{\overline{\Theta}}CS_\Theta f(\Theta)\,d\Theta$$

$$=\frac{1}{\overline{\Theta}}\left[\frac{1}{(\eta-1)(\eta+1)}\{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta}+\alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}\}\times((\overline{\Theta})^{\eta+1}-\Theta_0^{\eta+1})-E(\overline{\Theta}-\Theta_0)\right] \qquad (29)$$

생산자의 총 이익, Π는 다음과 같다.

$$\Pi=\int_{\Theta_0}^{\overline{\Theta}}[(p_1-c_1)q_1+(p_2-c_2)q_2+E-F]\frac{1}{\overline{\Theta}}d\Theta$$
$$=\frac{1}{\overline{\Theta}}\left[\frac{1}{(\eta+1)}\{(p_1-c_1)(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta}+(p_2-c_2)\alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}\}\times((\overline{\Theta})^{\eta+1}-\Theta_0^{\eta+1})-(E-F)(\overline{\Theta}-\Theta_0)\right] \qquad (30)$$

앞에서와 같이 가중후생함수, W의 경우, 총 소비자 잉여와 생산자 이익을 통해 구할 수 있다.

$$W=\beta\,TCS+(1-\beta)\Pi$$
$$=\frac{\beta}{\overline{\Theta}}\left[\frac{1}{(\eta-1)(\eta+1)}\{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta}+\alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}\}(\overline{\Theta}^{\eta+1}-\Theta_0^{\eta+1})-E(\overline{\Theta}-\Theta_0)\right]$$
$$+\frac{1-\beta}{\overline{\Theta}}\left[\frac{1}{\eta+1}\{(p_1-c_1)(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta}+(p_2-c_2)\alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}\}\times(\overline{\Theta}^{\eta+1}-\Theta_0^{\eta+1})+(E-F)(\overline{\Theta}-\Theta_0)\right] \qquad (31)$$

4. 요금 리밸런싱 효과 분석

본 절에서는 사회후생을 최대로 하기 위하여 E,p_1,p_2값을 어떻게 설정해야 하는지를 살펴본다.

4.1 가입자 수가 고정되어 있는 모형의 효과 분석

3.1의 식(22)의 가중후생함수에 대하여 각 서비스의 최적 가격 p_1^*,p_2^*와 E를 구하고 이들과 총 사회 후생과의 관계를 알아보자.

$$\frac{\partial W}{\partial p_1}=0:p_1^*=\frac{\beta\Theta_1+(1-\beta)*(1-\eta_1)*c_1}{(1-\beta)(2-\eta_1)}$$

$$\frac{\partial W}{\partial p_2}=0:p_2^*=\frac{\beta(1-\Theta_2)+(1-\beta)*(1-\eta_2)*c_2}{(1-\beta)(2-\eta_2)}$$

$$\frac{\partial W}{\partial E}=[-\beta+(1-\beta)]N=(1-2\beta)N \qquad (32)$$

$p_1^*=\frac{\beta\Theta_1+(1-\beta)(1-\eta_1)c_1}{(1-\beta)(2-\eta_1)}=c_1$ 이기 위해서는 $\beta\Theta_1=(1-\beta)c_1$을 만족해야 한다. 즉, $\Theta_1=\frac{1-\beta}{\beta}c_1$이 성립해야 한다. 여기서, Θ_1은 0과 1사이의 값을 가져야 하므로, $\frac{c_1}{1+c_1}<\beta<1$ 사이의 값을 갖는다. 일반적으로 c_1은 10원 이상의 값을 가지므로 $c_1=10$이라고 가정하면,

$\frac{c_1}{1+c_1} \fallingdotseq 0.909 < \beta < 1$ 이므로, 이것은 β가 1에 상당히 가까운 값이 될 때에는 단위사용가격과 한계비용이 같아질 수 있으나 β값이 작아질 경우에는 $\frac{\beta\Theta_1 + (1-\beta)(1-\eta_1)c_1}{(1-\beta)(2-\eta_1)} < c_1$ 이므로, 단위사용가격을 한계비용 아래로 가져가는 편이 유리함을 의미한다. 즉, 소비자 잉여에 비중을 크게 두어야 단위사용가격을 한계비용 이상으로 가져가는 것이 최적이고 그렇지 않은 경우에는 단위사용가격은 한계비용이하로 두어야 한다. 서비스 2에 대해서도 마찬가지 논리가 성립된다.

또한, 위의 최적조건의 세 번째 식, $\frac{\partial W}{\partial E}$를 보면, $\beta > 0.5$일 때는 월 기본요금 E가 증가함에 따라 총 사회 후생은 감소하며, $\beta < 0.5$일 때는 월 기본요금 E가 증가함에 따라 총 사회 후생은 증가한다. 그리고, $\beta = 0.5$일 때는 E의 값과 총 사회 후생은 관계없다. 즉, 소비자 잉여와 생산자 이익 중 어느 부분에 중요도를 두느냐에 따라 월 기본요금 E의 총 사회 후생에 대한 기여도는 달라지게 된다.

4.2 가입자 수가 변동 가능한 모형의 효과 분석

앞에서와 마찬가지로 식(31)에 대하여 $\frac{\partial W}{\partial E}=0$, $\frac{\partial W}{\partial p_1}=0$, $\frac{\partial W}{\partial p_2}=0$ 을 풀면 최적의 E, p_1, p_2 값을 구할 수 있다.

기본요금의 단위가격 증가에 대한 가중후생함수의 증가는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

$$\frac{\partial W}{\partial E} = \beta\frac{\partial TCS}{\partial E} + (1-\beta)\frac{\partial \Pi}{\partial E}$$

$$= \frac{\beta}{\overline{\Theta}}\left[-\overline{\Theta} + \left[\frac{(\eta-1)E}{((1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta})}\right]^{\frac{1}{\eta}}\right] + \frac{1-\beta}{\overline{\Theta}}$$

$$\times\left[\begin{array}{r} \overline{\Theta} \\ \left[\frac{(\eta-1)E}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}}\right] \\ -\left[\begin{array}{r} \frac{(p_1-c_1)(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + (p_2-c_2)\alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}} \\ \times(\eta-1)E + E - F \end{array}\right] \\ \times\frac{\partial\Theta_0}{\partial E} \end{array}\right] = 0$$

(33)

단, $\frac{\partial\Theta_0}{\partial E} = \frac{1}{\eta}\left[\begin{array}{r} \left[\frac{(\eta-1)E}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}}\right]^{\frac{1}{\eta}-1} \\ \times\frac{(\eta-1)}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}} \end{array}\right]$

서비스 1의 단위가격증가에 대한 가중후생함수의 증가는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

$$\frac{\partial W}{\partial p_1} = \beta\frac{\partial TCS}{\partial p_1} + (1-\beta)\frac{\partial \Pi}{\partial p_1}$$

$$= \frac{\beta}{\overline{\Theta}}\left[\begin{array}{r} -\frac{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-\eta}}{\eta+1} \\ \times\left\{\overline{\Theta}^{\eta+1} - \left[\frac{(\eta-1)E}{((1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta})}\right]^{1+\frac{1}{\eta}}\right\} \end{array}\right] + \frac{1-\beta}{\overline{\Theta}}$$

$$\times\left[\begin{array}{r} \frac{(1-\eta)(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-\eta} + \eta c_1(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-1-\eta}}{\eta+1} \\ \times\left\{\overline{\Theta}^{\eta+1} - \left[\frac{(\eta-1)E}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}}\right]^{1+\frac{1}{\eta}}\right\} \\ +\left[\begin{array}{r} F - \eta E \\ -(\eta-1)E\frac{c_1(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-\eta} + c_2\alpha^{\eta}p_2^{-\eta}}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{-\eta}} \end{array}\right]\frac{\partial\Theta_0}{\partial p_1} \end{array}\right] = 0$$

(34)

단, $\frac{\partial\Theta_0}{\partial p_1} = \frac{1}{\eta}\left[\begin{array}{r} \left[\frac{(\eta-1)E}{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}}\right]^{\frac{1}{\eta}-1} \\ \left[\frac{(\eta-1)^2E(1-\alpha)^{\eta}p_1^{-\eta}}{\{(1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta}\}}\right] \end{array}\right]$

서비스 2의 단위가격증가에 대한 가중후생함수의 증가는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

$$\frac{\partial W}{\partial p_2} = \beta\frac{\partial TCS}{\partial p_2} + (1-\beta)\frac{\partial \Pi}{\partial p_2}$$

$$= \frac{\beta}{\overline{\Theta}}\left[\begin{array}{r} \frac{\alpha^{\eta}p_2^{-\eta}}{\eta+1} \\ \times\left\{\overline{\Theta}^{\eta+1} - \left[\frac{(\eta-1)E}{((1-\alpha)^{\eta}p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta}p_2^{1-\eta})}\right]^{1+\frac{1}{\eta}}\right\} \end{array}\right]$$

$$+\frac{1-\beta}{\overline{\Theta}} \times \left[\begin{array}{l} \frac{(1-\eta)\alpha^{\eta} p_2^{-\eta} + \eta c_2 \alpha^{\eta} p_2^{-1-\eta}}{\eta+1} \times \left\{ \overline{\Theta}^{\eta+1} - \left[\frac{(\eta-1)E}{(1-\alpha)^{\eta} p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta} p_2^{1-\eta}} \right]^{1+\frac{1}{\eta}} \right\} \\ + \left[F - \eta E - (\eta-1)E \frac{c_1(1-\alpha)^{\eta} p_1^{-\eta} + c_2 \alpha^{\eta} p_2^{-\eta}}{(1-\alpha)^{\eta} p_1^{-\eta} + \alpha^{\eta} p_2^{-\eta}} \right] \frac{\partial \Theta_0}{\partial p_2} \end{array} \right] = 0$$

(35)

위의 세 조건을 동시에 만족하는 E, p_1, p_2 값이 최적의 값이 되는데, explicit form solution은 존재하지 않는다.

한편 본 모형을 통해 알 수 있는 사실들은 다음과 같았다.

$$\frac{\partial TCS}{\partial E} = \frac{1}{\overline{\Theta}} \left[-\overline{\Theta} + \left[\frac{(\eta-1)E}{(1-\alpha)^{\eta} p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta} p_2^{1-\eta}} \right]^{\frac{1}{\eta}} \right] = \frac{1}{\overline{\Theta}} [-\overline{\Theta} + \Theta_0]$$

(36)

$0 < \Theta_0 < \overline{\Theta}$ 이므로, $\frac{\partial TCS}{\partial E} < 0$이라는 사실을 알 수 있다. 즉, 총 소비자 잉여는 기본료를 높이면 높일수록 줄어든다.

한편, $\beta = 0.5$인 경우, 즉 소비자 잉여와 기업의 이익에 같은 비중을 둘 경우,

$$\frac{\partial SW}{\partial E} = \frac{1}{2\overline{\Theta}} \left[-\left[\frac{(p_1-c_1)(1-\alpha)^{\eta} p_1^{1-\eta} + (p_2-c_2)\alpha^{\eta} p_2^{1-\eta}}{(1-\alpha)^{\eta} p_1^{1-\eta} + \alpha^{\eta} p_2^{1-\eta}} \times (\eta-1)E + E - F \right] \times \frac{\partial \Theta_0}{\partial E} \right]$$

(37)

이 되며, $E \geq F$인 경우, $\frac{\partial SW}{\partial E} < 0$이 된다. 즉, 전체적인 사회 후생측면에서 생각해도, 기본료를 높이는 것이 좋지 않다고 말할 수 있다.

4.3 모형의 민감도 분석

모형 안에서 주요요인 간의 관계를 파악하기 위해 모형을 단순화하여 수치적 분석을 실행한다.

4.3.1 가입자 수가 고정되어 있는 모형

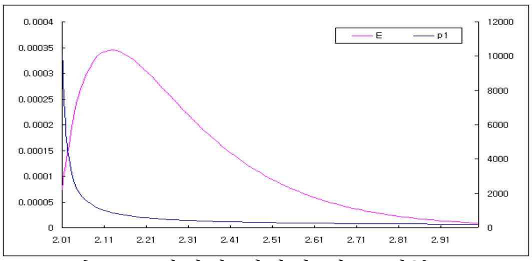
$\eta_1 = \eta_2 = \eta$로 가정하고, 가입한 모든 사용자가 서비스 1, 2를 모두 사용한다고 가정하면, $\Theta_1 = 1, \Theta_2 = 0$이다. 여기서, 4.1의 각 서비스 단위요금의 최적값 p_1^*, p_2^*를 사용하여 E^*를 정리하면 다음과 같다.

$$p_1^* + p_2^* = \frac{\beta + (1-\beta)(1-\eta)c_1}{(1-\beta)(2-\eta)} + \frac{\beta + (1-\beta)(1-\eta)c_2}{(1-\beta)(2-\eta)} = \frac{2\beta + (1-\beta)(1-\eta)(c_1+c_2)}{(1-\beta)(2-\eta)}$$

$$E^* = \frac{1}{\eta-1}\left(\frac{(1-\beta)(2-\eta)}{2\beta + (1-\beta)(1-\eta)(c_1+c_2)} \right)^{\eta-1}$$

(38)

위의 결과를 이용하여, $\beta = 0.2$, $c_2 = c_1 * 0.2$, $c_1 = 100$ 의 조건을 가정하고, 가격탄력성(η)과 각 요금과의 관계를 그림으로 나타내면 다음과 같다.



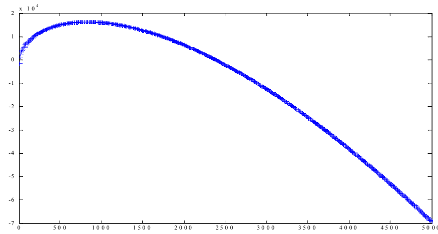
[그림 4-1] 탄력성 변화에 따른 기본요금, 서비스이용료

위의 그래프를 보면 알 수 있듯이 기업에 대한 규제가중치가 상대적으로 큰 경우, 기본요금을 올리고 사용요금을 낮추는 최적 rebalancing구간이 존재한다.

4.3.2 가입자 수가 변동 가능한 모형

4.2에서 도출한 최적기본요금과 최적사용요금에 대하여 총사회후생과의 관계를 그래프 분석을 하였다. 아래의 그림들은 모두 그림 [4-1]의 경우와 가정이 동일하다. 단, $\eta = 2$이다.

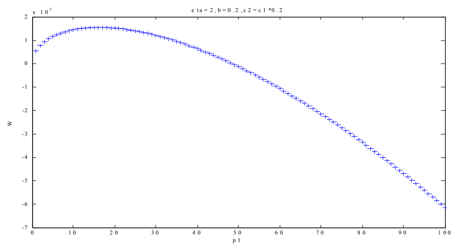
첫 번째 그래프는 기본요금과 총 사회후생의 관계를 나타냈고, 두 번째 그래프는 첫 번째 서비스의 통화요금과 총 사회후생과의 관계를 나타내었다.



[그림 4-2] 기본요금 변화에 따른 총사회후생

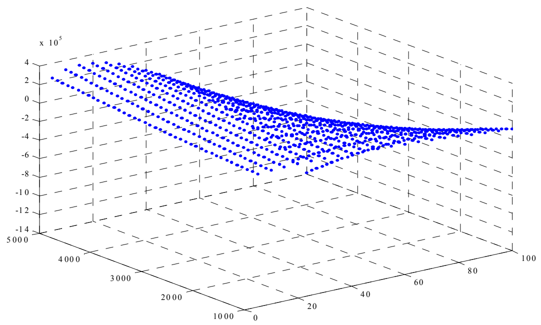
위의 그래프에서 알 수 있듯이 기본요금을 늘릴수록 총사회후생이 증가하는 구간이 존재한다.

아래의 그림은 통화요금과 총 사회후생과의 관계를 나타냈다. 위와 마찬가지로 통화요금을 늘릴수록 총 사회후생이 증가하는 구간이 존재한다.



[그림 4-3] 서비스 요금 변화에 따른 총사회후생

아래의 그림은 첫 번째 서비스의 사용요금과 기본요금이 동시에 변할 때 이들과 총 사회후생과의 관계를 종합적으로 그래프에 나타냈다.



[그림 4-4] 기본요금, 서비스 요금과 총 사회후생의 관계

위의 그래프를 통해 서비스 사용요금의 수준에 따라 기본요금을 낮출수록 총 사회 후생이 증가하는 구간이 존재함을 알 수 있다.

5. 결 론

본 논문은 요금 리밸런싱의 경제적 효과를 이론적인 측면에서 분석하기 위하여 기존의 통신요금이론의 틀 속에서 국내 유선전화 시장의 특성을 반영한 최적가격설정모형을 수립하고, 이 모형을 통해 도출되는 최적 기본요금과 서비스별 최적 사용요금의 특성을 분석함으로써 사회적 후생을 극대화하는 최적 가격체계가 요금 리밸런싱의 관점에서 어떤 방향으로의 리밸런싱과 부합하는지를 규명하고자 노력하였다. 구체적으로 본 연구에서는 리밸런싱을 분석하기 위해서 이질적 수요자를 고려한 다품종 독점시장의 사회후생극대화 최적이부요금 무형을 수립하고 최적해의 특성에 대한 분석을 실행하였다.

모형을 통해서 도출된 분석 결과를 보면, 가입자 수를 고정시킨 모형에서는 규제자의 규제선호가 어디에 중점을 두느냐에 따라서 상이한 결과가 도출되었다. 즉, 소비자잉여에 비중을 크게 두는 경우에는 통화요금을 한계비용 이상으로 가져가는 것이 최적이고 그렇지 않은 경우에는 한계비용 이하로 두어야 사회적으로 최적임이 도출되었다. 한편, 기본요금의 경우에는 소비자보다 기업에 이윤에 더 많은 규제 선호를 두는 경우에는 기본요금을 올릴수록 사회적 후생이 증가하나 반대의 경우에는 기본요금을 낮출수록 총 사회적 후생이 감소함을 알 수 있었다.

한편 가입자 수가 변화할 수 있는 모형에서는 기본요금을 높이면 소비자 후생은 항상 감소하고, 소비자 잉여와 기업의 이익에 같은 비중의 규제적 선호를 두는 경우라도 고정비보다 높은 수준의 기본요금에서는 기본요금을 올리면 총 사회 후생이 하락한다는 사실을 알 수 있었다.

본 논문의 결과는 새로운 통신요금 전략 수립에 있어서 통신요금이론 관점에서의 이론적 배경을 제공하고, 국내상황에 적절한 통신요금구조 개발 시 벤치마킹 자료로 활용할 수 있으리라 기대된다.

참고문헌

Auerbach, A and Pellechio, A (1978), The two-part tariff and voluntary market participation, Quarterly journal of economics, 92, 20-40

Calem, P and Spulber, D. (1984), Multiproduct two part tariffs, International journal of industrial organization, 2, 105-115

Coase, H,R. (1946), Monopoly pricing with interrelated costs and demands, Econometrica, 13, 278-284

Feldstein, M. (1972), Equity and efficiency in public sector pricing : the optimal two-part tariff, Quarterly Journal of Economics, 86(2), 175-187

Oi, W. (1971), A Disney land dilemma : Two part-tariff for a Mickey Mouse monopoly, Quarterly Journal of Economics, February, 77-96

Schmalensee, R. (1981), Mopolistic two-part tariff arrangements, Bell Journal of Economics, 12, 445-466