

《特別寄稿》

신규 통신서비스 수요예측 : 저궤도(Low Earth Orbit(LEO)) 이동위성통신 서비스 수요예측 사례를 중심으로

— Demand Forecasts for a New Telecommunication Service :
In Case of Low Earth Orbit Mobile Satellite Services —

김선경* · 박명환** · 배문식*** · 전덕빈* · 주영진* · 홍정완***

(*KAIST 산업경영학과, **한성대학교 산업공학과, ***ETRI 선임연구원)

□ 차 례 □

I. 서 론

III. 결 언

II. 저궤도(Low Earth Orbit(LEO)) 이동위성통신 서비스 수요예측

요 약

신상품이나 신규 통신서비스의 수요 예측은 사업의 경제성 분석과 초기 시설투자 계획을 수립함에 있어 필수적이다. 그러나, 과거 자료가 없는 경우에 적용할 수 있는 기존의 수요예측방법은 비계량적인 방법들로서 객관성이 떨어지므로 가능한 한 주관적인 요소나 임의성을 배제시킬 수 있는 방법이 필요하다. 이에 본 연구는 저궤도(Low Earth Orbit(LEO)) 이동위성통신 서비스의 수요예측 사례를 중심으로 계량적인 모형에서 추정이 불가능한 모수들을 비계량적인 방법을 통해 추정함으로써 계량적인 방법과 비계량적인 방법을 결합한 수요예측방법을 제안한다. 본 연구에서는 기존 통신서비스와의 비교유추를 통하여 확산계수를 도출하고 설문자료로부터 잠재시장규모를 추정함으로써 신규 통신서비스의 확산과정을 예측하고 가격에 대한 수요의 탄력도를 도출한다.

I. 서 론

신상품의 경우와 같이 신규 통신서비스는 서비스를 제공하기에 앞서 사업의 경제성 분석과 시설 투자 계획을 수립하기 위하여 수요 예측이 필수적이다. 그러나, 과거 자료가 없는 경우에 이용할 수 있는 체계적인 수요예측절차와 방법에 관한 기존 연구들은 매우 부족한 상황이다.

과거 자료가 없는 경우에는 기존의 방법들 가운데 집단 회의법, 시나리오법, 델파이, 시장 조사, 비교유추법과 같은 비계량적인 방법들을 이용하여 수요를 예측할 수 있다. 그러나, 이러한 방법들은 경험이나 지식, 직관을 이용하기 때문에 회귀분석이나 시계열

분석, 확산모형과 같이 과거 자료로부터 일정한 패턴을 발견하여 수요예측을 하는 계량적인 방법에 비해 객관성이 떨어지는 단점이 있다. 따라서, 신규 통신서비스의 수요 예측을 위해서는 비계량적인 모형에만 의존할 때 발생하는 주관적인 요소나 임의성을 가능한 한 배제시킬 수 있는 방법이 필요하다.

이에 본 연구에서는 계량적인 모형에서 추정이 불가능한 모수들을 비계량적인 방법을 통해 추정함으로써 계량적인 방법과 비계량적인 방법을 결합한 수요예측 방법을 제안하고자 한다. 본 연구는 저궤도(Low Earth Orbit(LEO)) 이동위성통신 서비스의 수요예측 사례를 중심으로 신규 통신서비스의 수요예측체계와 방법을 제시하고 미래 가입자 수를 예측하

며 이 방법으로부터 가격에 대한 수요의 탄력도를 도출할 수 있음을 보인다. 여기서 제시된 수요예측체계와 방법은 다른 신규 통신서비스의 경우에도 활용이 가능하다.

II. 저궤도(Low Earth Orbit(LEO)) 이동위성통신 서비스 수요예측

본 연구에서는 수요를 예측하고자 하는 LEO 음성 서비스의 단말기 구입비, 기본료, 분당통화료는 각각 '1,200,000원', '16,000원', '1,600원/분'으로 가정한다.

1. LEO 음성 서비스의 특징을 이해하고 유사한 기존 통신서비스를 발견하여 그들간의 상호 관계를 정립한다.

신규 통신서비스는 대부분 기존 통신서비스의 기능이 개선되거나 추가된 형태로 제공되기 때문에 기능이나 특성으로부터 기존의 유사한 통신서비스를 발견할 수 있다. 유사한 통신서비스들 간의 상호 관계 중 특히, 한 서비스의 수요가 증가하면 다른 서비스의 수요가 감소하게 되는 경우를 경쟁관계로, 한 서비스의 수요가 증가하면 다른 서비스의 수요도 증가하게 되는 경우를 보완관계로 정의할 수 있다. Norton & Bass[12], Fisher & Pry[6], Peterka[13]는 상호 관련이 있는 서비스들을 함께 모형화한 연구들로서 경쟁이나 보완관계에 있는 통신서비스들의 확산과정을 동시에 고려하는 것이 적절함을 시사하고 있다. 특히, 과거 자료가 없는 경우에는 유사한 기존 통신서비스의 확산과정을 고려함으로써 새로운 확산 과정을 예측하는데 중요한 정보를 얻는 것이 가능하다. 따라서, 신규 통신서비스의 수요예측을 위해서는 유사한 기존 통신서비스를 발견하여 그들간의 상호 관계를 정립하는 작업이 선행되어야 한다.

저궤도(LEO) 이동위성통신 서비스는 기존의 이동통신 서비스가 갖는 지리적인 제약 조건을 극복하기 위해 저궤도에 이동위성을 띄워 이동체간의 통신이 전세계 어디서나 가능하도록 하기 위한 이동통신 서비스로서 1998년에 제공될 예정이다. LEO 서비스는 기존의 이동통신의 서비스 영역은 물론이고 그 밖의 영역, 예를 들면 사막이나 섬, 산간 벽지와 같이 기존의 이동전화로는 통신이 불가능하거나 기지국을 설치하기에는 경제적으로 불리한 지역, 그리고 기존의 유선망이 구축되지 못한 지역에까지 이동통신을 가능하게 하여 전세계적인 서비스를 제공할 계획에 있다.

그러나, LEO 서비스는 이동전화에 비해 많은 비용이 소요되므로 LEO 서비스와 이동전화는 듀얼 모드(dual mode)의 단말기를 공유하고 이동전화망을 이용하여 통화가 어려운 경우에 LEO 음성 서비스를 보완적으로 사용하게 될 것이다. 따라서, LEO 서비스와 이동전화는 상호 보완관계에 있다고 볼 수 있다.

2. 유사한 기존 통신서비스인 이동전화의 확산과정의 특징을 이해하고 비교유추가 가능한 사항을 구분한다.

Bass[2]의 확산모형(Diffusion Model)은 상품의 누적 구매자 수나 통신서비스의 누적 가입자 수가 S자 형태로 증가하는 현상을 모형화한 것으로 신상품의 확산과정을 분석하고 예측하는데 많이 이용된다. 식 ①은 Bass의 확산모형으로서, S_t 는 t 시점의 당기 수요, Y_t 는 t 시점까지의 누적 수요, N 은 궁극적인 시장의 크기 또는 잠재시장규모를 나타낸다. 그리고, p 는 혁신 계수로서 아직 구매를 하지 않은 사람들이 광고나 판촉과 같은 외부 마케팅 활동에 영향을 받아 자발적으로 구매 행위를 하게 되는 혁신 효과를 나타내는 반면, q 는 모방 계수로서 이미 상품을 구매한 사람들과 아직 구매를 하지 않은 사람들 사이의 구전에 영향을 받아 구매 행위가 일어나는 모방 효과를 나타낸다. 식 ①에 의하면 t 시점 이전까지 상품을 구매하지 않은 사람들의 당기 수요, S_t 는 기존 구매자들과는 관계없이 자발적으로 구매가 일어나는 부분, $p(N - Y_{t-1})$ 과 기존의 구매자 수에 의해 영향을 받아 구매가 일어나는 부분, $q \frac{Y_{t-1}}{N} (N - Y_{t-1})$ 으로 분리하여 설명될 수 있다.

$$S_t = (p + q \frac{Y_{t-1}}{N})(N - Y_{t-1}) \quad \text{①}$$

S_t : t 시점의 수요(annual demand)

Y_{t-1} : $t-1$ 시점까지의 누적 수요(cumulative demand)

N : 포화수준 또는 잠재시장규모(market potential)

p : 혁신계수(innovation coefficient)

q : 모방계수(imitation coefficient)

확산모형의 추정 결과 혁신계수가 크면 클수록 광고나 판촉과 같은 마케팅 노력에 의해 유발된 수요가 크고, 모방계수가 크면 클수록 구전효과에 의해 유발된 수요가 크다고 볼 수 있다. 그 밖의 많은 연구들이 확산모형에 가격, 광고, 판촉, 인구 등의 변수들을 도

입함으로서 확산현상을 설명하고자 하였다. 그러나, 신상품이나 신규 통신서비스의 경우 가격이나 광고 변수를 고려하기 위해서는 미래의 시나리오를 가정해야 하며, 본 연구의 목적이 가격이나 광고 효과를 구분하고자 하는 것은 아니므로 간단한 Bass의 확산모형을 이용하여 기존의 유사한 통신서비스의 확산과정을 분석한다. 그리고, 분석결과로부터 신규 통신서비스에 대한 비교유추가 가능한 사항과 불가능한 사항을 구분한다.

먼저, LEO 음성 서비스와 유사한 이동전화 서비스의 확산과정을 분석하기 위해 1984년부터 1994년까지의 연별 누적 가입자 수를 이용하였다. 확산모형에서 혁신계수, 모방계수, 잠재시장규모는 시계열 자료로부터 추정 가능하다. 그러나, 확산모형을 응용한 연구들에 의하면 잠재시장규모를 추정함에 있어 시장조사나 경영자의 직관과 같은 외부 정보를 이용함으로써 보다 나은 예측 결과를 얻을 수 있다(Mahajan et al.[9]). 본 연구에서는 이동전화의 잠재시장규모를 과거 자료로부터 추정하지 않고 매시점 인구 수의 25%로 가정하였다. 이는 일본의 경우나 우리나라의 이동통신 관련 전문가들에 의하면 공극적인 이동전화 잠재시장규모는 총 인구 수의 약 25%가 될 것으로 예상하고 있기 때문이다.

이동전화의 확산모형 추정결과는 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 이동전화 확산모형(Diffusion Model) 추정결과

모 수	p	q	$N_t =$ 총 인구의 25% $R^2 = 0.96$
추정치	0.001 (0.64)	0.993 (14.84*)	

위 추정결과로부터 이동전화 서비스는 광고 등에 의한 혁신 효과가 작은 반면에 이미 가입을 한 사람들과 가입하지 않은 사람들간의 상호작용에 의한 모방 효과가 큰 것을 알 수 있다. 이 결과는 이동전화 서비스가 개시된 후 처음 몇 년은 누적 가입자 수가 서서히 증가하다가 갑자기 빠른 속도로 성장하는 현상과 관련이 있으며, 이동전화와 유사한 LEO 음성 서비스에서도 비슷한 양상을 보일 것으로 기대된다. 그리고, LEO 음성 서비스의 잠재시장은 보완관계에 있는 이동전화 잠재시장의 일부를 확보하게 될 것이다. 그러나, 이동전화와 달리 LEO 음성 서비스는 이미 '이동전화'라는 유사한 서비스를 사용한 후에 등장하는 서비스이므로 기존 이동통신 서비스로부터의 경

험과 보다 편리한 통신서비스에 대한 잠재 고객들의 기대 심리에 의해 LEO 음성 서비스에 대한 초기 수요가 예상된다.

이동전화 가입자 수의 확산과정으로부터 비교유추한 결과 LEO 음성 서비스의 확산모형의 모방계수는 이동전화의 0.993과 동일하게 가정하고, 혁신계수는 매우 작은 음수이면서 통계적으로 유의하지 않은 값이므로 0으로 가정한다. 그러나, 비교유추가 불가능한 잠재시장규모와 초기 수요에 대해서는 다음과 같은 방법을 이용한다.

3. 비교유추가 불가능한 사항과 정량화하기 어려운 요인을 파악하기 위한 설문조사를 한다.

비교유추가 불가능한 사항을 파악하기 위해서 델파이나 AHP(Analytic Hierarchy Process)와 같은 방법을 이용하여 전문가의 의견을 반영하거나 잠재고객들을 대상으로 한 설문조사법을 이용할 수 있다. 그러나, 통신서비스 이용자는 보다 편리하고 새로운 서비스를 필요로 하며 그러한 이용자의 욕구와 필요성에 맞지 않는 서비스는 통신시장에서 점차 사라지게 된다. 이처럼 사용자 중심으로 변화하는 통신시장의 환경에서 통신서비스의 수요를 예측하기 위해서는 서비스 이용자의 욕구와 인식에 근거한 잠재수요를 파악하는 것이 가장 중요하다. 따라서, 전문가의 의견보다는 서비스 이용자의 욕구와 형태를 파악할 수 있는 설문조사법을 이용한다.

LEO 음성 서비스는 이동전화에 비해 많은 비용을 지불해야 하는 반면 이동전화의 불편한 점을 해소시켜 주기 때문에 이동통신 욕구나 필요성, 개인의 경제적 측면에서 볼 때 LEO 음성 서비스의 잠재고객으로서 기존의 이동전화 가입자 집단을 고려한다. 본 설문 의 표본의 크기는 255로서 이동전화 가입자들을 대상으로 우편이나 직접 인터뷰를 통해 이루어졌으며 개인의 이동통신 욕구, 서비스 이용에 추가로 지불하고자 하는 비용, 이동전화 서비스 이용 형태, 소득, LEO 음성 서비스의 가입여부 등을 파악하였다.

4. LEO 음성 서비스 수요예측모형을 개발하고 이에 근거한 예측치를 도출한다.

이동전화 가입자는 개인이 느끼는 이동통신 욕구나 필요성, 지불 비용, 소득의 측면에서 판단할 때 LEO 음성 서비스에 가입함으로써 느끼는 효용이 크면 할수록 LEO 음성 서비스에 가입할 확률은 높아진다. 이와 같은 상황에 적합한 모형이 Ben-Akiva[5]의 선택

모형으로서, 이 모형에서는 개인의 효용을 앞에서 언급한 개인의 속성이나 서비스 특성과 관련된 여러가지 변수들로 설명될 수 있는 부분(deterministic term)과 나머지 오차항(error term)으로 구분하고 오차항의 분포를 가정한다. 일반적으로 오차항을 로지스틱 분포(logistic distribution)로서 가정한 로짓모형(Logit Model)이 수학적 편리성 때문에 많이 이용된다. '신규 통신서비스'와 '기존 통신서비스'라는 두가지 대안이 있을 때 하나를 선택하는 로짓모형에서 i 라는 개인의 신규 통신서비스 가입 확률은 식 ②와 같다.

$$P_i = \Pr(U_{\text{신규}i} \geq U_{\text{기존}i})$$

$$= \frac{1}{1 + \exp[-\{\beta_1(X_{\text{신규}1i} - X_{\text{기존}1i}) + \beta_2(X_{\text{신규}2i} - X_{\text{기존}2i}) + \dots\}]} \quad \text{②}$$

$U_{\text{신규}i} = V_{\text{신규}i} + e_{\text{신규}i} = \beta_1 X_{\text{신규}1i} + \beta_2 X_{\text{신규}2i} + \dots + e_{\text{신규}i}$
 i 라는 개인이 신규 통신서비스에 가입할 때 느끼는 효용

$U_{\text{기존}i} = V_{\text{기존}i} + e_{\text{기존}i} = \beta_1 X_{\text{기존}1i} + \beta_2 X_{\text{기존}2i} + \dots + e_{\text{기존}i}$
 i 라는 개인이 기존 통신서비스에 그대로 있을 때 느끼는 효용

설문에서 파악한 개인의 속성으로부터 선택모형을 적용하고 개인의 신규 통신서비스 가입확률을 도출할 수 있다. 그리고, 설문조사집단 가운데 궁극적으로

신규 통신서비스에 가입할 사람들의 비율을 개인의 신규 통신서비스 가입확률의 평균값에서 추정할 수 있으며 이로부터 신규 통신서비스의 잠재시장규모를 도출할 수 있다.

본 연구에서 선택 대안은 '이동전화'와 'LEO 음성 서비스'이며, 이동전화를 이용하면서 느끼던 불만족도, 이동 중에 느끼는 통신 욕구, 소득수준과 같은 요인들은 두 대안의 효용의 차이를 설명하는 변수로서 이용된다. 본 연구에서 추정한 로짓모형의 선택 확률은 식 ③과 같다.

$$P_i = \frac{1}{1 + \exp\{-\{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i}\}\}} \quad \text{③}$$

- X_{1i} : (이동 중 통화요금)
 × (외국에서 고유 단말기와 고유번호로 통화하고자 하는 요금)
- X_{2i} : (월 평균 추가로 지불하고자 하는 비용)
 +(현재 국내 출장에서 사용하는 이동전화 통화료)
- X_{3i} : (LEO를 이용할 때 지불해야 하는 월 통화료)
 +(LEO 단말기 구입비 월 환산액과 기본료)
 -(이동전화를 이용할 때 지불하고 있는 월 통화료)
 -(이동전화 단말기 구입비, 가입비 월 환산액)
- X_{4i} : 소득
- X_{5i} : 이동전화로 통화가 안되는 도시가 많았던 경험 정도

표 2. LEO 음성 서비스에 대한 로짓모형(Logit Model) 추정 결과

Criteria for Assessing Model Fit			
Criterion	Intercept Only	Intercept and Covariates	Chi-Square for Covariates
AIC	253.756	227.961	.
SC	256.960	247.185	.
2 LOG L Score	251.756	215.961	35.794 with 5 DF (p = 0.0001) 31.398 with 5 DF (p = 0.0001)

Analysis of Maximum Likelihood Estimates					
Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr > Chi-Square	Standardized Estimate
INTERCEPT	-3.4084	0.9211	13.6920	0.0002	.
X_{1i}	0.0246	0.0131	3.5216	0.0606	0.175964
X_{2i}	3.425E-6	1.593E-6	4.6207	0.0316	0.278214
X_{3i}	-2.85E-6	1.477E-6	3.7329	0.0534	-0.201700
X_{4i}	2.369E-7	9.379E-8	6.3769	0.0116	0.332499
X_{5i}	0.2430	0.1227	3.9208	0.0477	0.190746

위 모형의 추정결과 평균 가입확률, \bar{P} 는 0.473으로서 LEO 음성 서비스의 잠재시장규모를 이동전화 잠재시장규모의 47.3%로 추정할 수 있다. 초기 수요의 크기는 개인 가입확률이 0.98이상의 높은 추정치를 보이는 사람들의 비율로서 가정한 결과 LEO 음성 서비스가 개시되는 1998년도 수요는 $S_{1998}^{LEO} = Y_{1998}^{LEO} = 0.005 \times N_{1998}^{LEO}$ 이 된다. 추정결과를 요약하면 <표 2>와 같다.

위 모형에 근거한 LEO 음성 서비스의 누적 가입자 수 예측 결과는 (그림 1)과 같다.

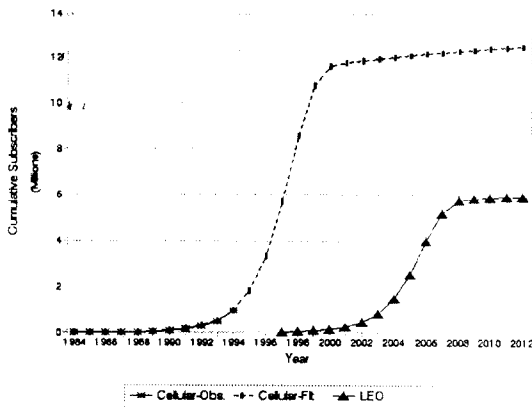


그림 1. LEO 음성 서비스 누적 가입자 수

5. 수요예측모형에서 도출할 수 있는 기타 중요한 사항을 검토한다.

이상 선택모형을 이용한 잠재시장규모의 추정은 수요의 가격 탄력도의 도출을 가능하게 한다. 수요의 가격 탄력도는 경영자 입장에서 유용한 정보로 활용될 수 있다.

선택모형에서의 분당통화료에 대한 개인의 가입확률과 평균 가입확률의 탄력도는 다음과 같다.(유도과정은 부록 참조).

(1) 분당통화료에 대한 잠재시장규모의 탄력도

- 개인의 가입확률의 탄력도

i 라는 개인의 신규 통신서비스 가입확률이 $P_i = \frac{1}{1 + \exp(-\beta X_i)}$ 이고 X_i 가 개인의 한 달 통화료라고 한다면 $X_i = (\text{통화 시간}) \times (\text{분당 통화료}) = h_i z$ 가 된다. 이 때, 분당통화료 z 에 대한 개인의 가입확률, P_i 의 탄력도는 다음과 같다.

$$\epsilon_i = (1 - P_i)\beta h_i z \tag{4}$$

식 ④로부터 통화 시간이 긴 사람일수록 분당통화료에 대한 탄력도가 큰 것을 알 수 있으며, 특히 분당통화료가 높을수록 분당통화료의 변화에 대한 탄력도가 크다는 것을 알 수 있다.

- 평균 가입확률의 탄력도(잠재시장규모의 탄력도)

$$\text{분당통화료 } z \text{에 대한 평균 가입확률, } \bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

의 탄력도는 다음과 같다.

$$\epsilon = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \epsilon_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \tag{5}$$

식 ⑤에 의하면 분당통화료에 대한 평균 가입확률의 탄력도는 각 개인의 가입확률을 가중치로 한 각 개인의 가입확률의 탄력도의 가중 평균과 같다.

(2) 분당통화료에 대한 수요의 탄력도

당해년도 수요의 탄력도는 다음과 같다.

$$\epsilon_{S_t} = (\rho N + q \frac{Y_{t-1}^2}{N}) \frac{\epsilon}{S_t} \tag{6}$$

이 때, ϵ 는 앞에서 도출한 분당통화료 z 에 대한 평균 가입확률의 탄력도를 의미한다.

통신서비스의 단말기 가격, 가입비, 분당통화료 등은 기술 발전 정도나 경영자의 가격 전략에 의해 언제나 변화할 수 있다. 그러나, 이와 같이 수요의 가격 탄력도를 파악하면 주어진 가격 수준에서 가격이 1% 변화할 때 그에 따른 수요의 % 변화를 추정할 수 있다.

본 연구에서 분석한 LEO 음성 서비스의 분당 통화료는 '1,600원/분'이므로 잠재시장규모의 분당통화료에 대한 탄력도는 -0.099이다. 이로부터 1999년 분당통화료가 '1,616원/분'으로 1% 증가하면, 잠재시장규모는 5,486,966명에서 0.099% 감소하여 5,481,534명이 될 것으로 추론할 수 있다. 그리고, LEO 음성 서비스의 혁신계수, ρ 는 0이고 모방계수, q 는 0.993이므로 분당통화료에 대한 1999년 수요의 탄력도는 -0.00049이다. 이로부터 1999년 분당통화료가 '1,616원/분'으로 1% 증가하면, 그 해 수요는 수치상으로 거의 변화

하지 않을 것으로 추론된다.

III. 결 언

본 연구에서도 저궤도 이동위성통신 서비스의 수요예측사례를 중심으로 자료가 없는 신규 통신서비스의 수요예측을 위한 절차와 방법을 제시하였다. 계량적인 모형의 모수를 비계량적인 방법으로부터 유추하여 전문가 의견이나 설문조사와 같이 비계량적인 방법에만 의존할 때 발생할 수 있는 임의적인 요소를 배제하고자 하였다. 특히, 개인의 통신 서비스 이용 여부에 관한 의사결정과 관련된 여러가지 요인들을 반영한 선택모형을 적용하고 잠재시장규모의 가격 탄력도와 당해년도 수요의 가격 탄력도를 도출한 결과는 실제 경영자의 입장에서 중요한 정보가 될 것이다.

본 연구에서 제시한 방법의 한계점으로는 다음과 같은 것이 있다.

첫째, 확산모형에서 잠재시장규모를 외생적으로 결정할 때 그 방법이 다소 주관적일 수 있다. 본 연구에서는 기존 통신서비스의 확산모형을 분석할 때 이동전화의 잠재시장규모를 결정하면서 전문가의 의견과 선진국의 사례로부터 유추하는 방법을 이용하였다. 그러나, 과거 자료가 있는 경우에도 확산모형에서 추정이 어려운 잠재시장에 대해서는 보다 객관적인 방법에 의하여 도출할 수 있는 방안이 필요하다.

둘째, 본 연구에서는 잠재시장규모를 추정하기 위해 적용한 선택모형에서 설명변수로서 분당통화료나 단말기 구입비, 기본료와 같은 비용 요인과 개인의 소득등을 이용하였다. 이는 앞에서 언급한 변수들이 개인의 신규 통신서비스 가입여부를 결정하고 나아가 잠재시장규모를 결정하는데 영향을 미칠 것으로 판단되었기 때문이다. 그러나, 가격, 소득, 광고 등의 여러가지 수요요인들이 확산모형의 잠재시장규모를 변화시키는 용인인지, 아니면 확산 속도를 변화시키는 요인인지에 관해서는 기존의 연구들과 마찬가지로 본 연구에서도 확인할 수 없었다. 가격이나 소득, 그리고 광고/관측과 같은 요인이 수요에 어떤 함수관계를 가지며 영향을 미치는지는 향후 연구과제이다.

부 록

1. 분당통화료에 대한 개인의 가입확률 탄력도 유도 과정

$$\epsilon_i = \frac{\frac{dP_i}{P_i}}{\frac{dz}{z}} = \frac{e^{-\beta h_i z}}{1 + e^{-\beta h_i z}} \beta h_i z = (1 - P_i) \beta h_i z$$

2. 분당통화료에 대한 평균 가입확률의 탄력도 유도 과정

$$\epsilon = \frac{\frac{d\bar{P}}{\bar{P}}}{\frac{dz}{z}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \epsilon_i}{\sum_{i=1}^n P_i} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i (1 - P_i) \beta h_i z}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

3. 분당통화료에 대한 수요의 탄력도 유도 과정

신규 통신서비스의 확산모형에서 당해년도 수요는 $S_t = (p + q \frac{Y_{t-1}}{N})(N - Y_{t-1})$ 이고 $N = \bar{P}N^{기초}$ 이므로, 분당통화료 z 에 대한 신규 통신서비스의 당해년도 수요 S_t 의 탄력도는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \epsilon_{S_t} &= \frac{\frac{dS_t}{S_t}}{\frac{dz}{z}} = p \frac{d\bar{P}}{dz} N^{기초} \frac{z}{S_t} + q \frac{Y_{t-1}^2}{N^{기초}} \frac{\frac{d\bar{P}}{dz}}{\bar{P}^2} \frac{z}{S_t} \\ &= (pN + q \frac{Y_{t-1}^2}{N}) \frac{\epsilon}{S_t} \end{aligned}$$

참 고 문 헌

1. 통계청, 「한국통계연감」, 1993.
2. Bass, F., "A New Product Growth Model for Consumer Durables," *Management Science*, Vol.15, No.5, pp.215-227, 1969.
3. Bayus, B., "The Dynamic Pricing of Next Generation Consumer Durables," *Marketing Science*, Vol.11, No. 3, pp.251-265, 1992.
4. Bayus, B., "High-Definition Television : Assessing Demand Forecasts for a Next Generation Consumer Durable," *Management Science*, Vol.39, No.11, pp. 1319-1333, 1993.

5. Ben-Akiva, M. and S. Lerman, Discrete Choice Analysis : Theory and Application to Travel Demand, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1985.
6. Fisher, J. C. and R. H. Pry, "A Simple Substitution Model for Technological Change," Technological Forecasting and Social Change, Vol.2, pp.75-88, 1971.
7. Horsky, D. and L. Simon, "Advertising and the Diffusion of New Products," Marketing Science, Vol.2, No.1, pp.1-17, 1983.
8. Mahajan, V. and E. Muller, "Innovation Diffusion and New Product Growth Models in Marketing," Journal of Marketing, Vol.43, pp.55-68, 1979.
9. Mahajan, V., E. Muller and F. Bass, "New Product Diffusion Models in Marketing : A Review and Directions for Research," Journal of Marketing, Vol.54, pp.1-26, 1990.
10. Mahajan, V. and R. Peterson, "Innovation Diffusion in a Dynamic Potential Adopter Population," Management Science, Vol.24, No.15, pp.1589-1597, 1978.
11. Mahajan, V. and S. Sharma, "Simple Algebraic Estimation Procedure for Innovation Diffusion Models of New Product Acceptance," Technological Forecasting and Social Change, Vol.30, pp.331-346, 1986.
12. Norton, J. A. and F. M. Bass, "A Diffusion Theory Model of Adoption and Substitution for Successive Generations of High-Technology Products," Management Science, Vol.33, No.9, pp.1069-1086, 1987.
13. Peterka, V., "Macrodynamics of Technological Change : Market Penetration by New Technologies," International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 1977.
14. Peterson, R. and V. Mahajan, "Multi-Product Growth Models," Research in Marketing, Vol.1, pp.201-231, 1978.
15. Robinson, B. and C. Lakbani, "Dynamic Price Models for New-Product Planning," Management Science, Vol.21, No.10, pp.1113-1122, 1975.
16. Sultan F., J. Farley and D. Lehmann, "A Meta-Analysis of Applications of Diffusion Models," Journal of Marketing, Vol.27, pp.70-77, 1990.
17. Thomas, R., "Estimating Market Growth for New Products : An Analogical Diffusion Model Approach," Journal of Product Innovation Management, Vol.2, pp.45-55, 1985.

김 선 경

- 1993년 2월 : 한국과학기술원 경영학과 졸업(학사)
- 1995년 2월 : 한국과학기술원 경영학과 졸업(석사)
- 현재 : 한국과학기술원 산업경영학과 박사과정

배 문 식

- 1981년 2월 : 서울대학교 공과대학 산업공학과 졸업(학사)
- 1983년 2월 : 서울대학교 대학원 산업공학과 졸업(석사)
- 현재 : 한국전자통신연구소 기획실 선임연구원

박 명 환

- 1983년~1986년 : 대우조선공업(주)
- 1993년 : 한국과학기술원 산업공학과 졸업(박사)
- 현재 : 한성대학교 산업공학과 조교수

전 덕 빈

- 1985년 : University of California, Berkeley 박사
- 1985년~1989년 : 경희대학교 공과대학 산업공학과 조교수
- 1991년~1992년 : California 주립대학 부설 교통문제 연구소 객원연구원
- 현재 : 한국과학기술원 산업경영학과 부교수

주 영 진

- 1989년 2월 : 연세대학교 상경대학 경제학과 졸업 (학사)
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 경영과학과 졸업(석사)
- 1995년 8월 : 한국과학기술원 산업경영학과 졸업(박사)

홍 정 완

- 1988년 2월 : 서울대학교 공과대학 산업공학과 졸업 (학사)
- 1990년 2월 : 서울대학교 대학원 산업공학과 졸업 (석사)
- 1994년 2월 : 서울대학교 대학원 산업공학과 졸업 (박사)
- 현재 : 한국전자통신연구소 경제분석연구실 선임연구원