

무선데이터 정액제 가입자의 국내 수요예측 Forecasting of Flat-rate Subscribers for Mobile Data in Korea

송성환¹⁾ / 김재범²⁾ / 홍순기·김윤배³⁾

성균관대학교 시스템경영공학과

경기도 수원시 장안구 천천동 300 (우)440-746 제2공학관 4층

Abstract

음성서비스 수요의 증대와 정보통신 기술의 급속한 발달로 국내 이동통신 시장이 확대되고 있는 오늘날 고객의 요구를 충족시키는 정액요금제도가 절실히 필요하다. 앞으로 상용화되는 위성DMB (Digital Multimedia Broadcasting), 지상파DMB, WiBro 등의 신규 통신서비스는 정액제를 기조로 하고 있다. 따라서 무선데이터 정액제 가입자에 대한 신뢰도 높은 수요예측이 국내 이동통신 사업자에게 매우 중요한 과제로 부각되고 있다. 본 연구에서는 무선데이터 정액제 가입자 수요를 이동통신 시장의 환경에 맞추어 Lotka-Volterra 모형을 확장하여 예측하였다. 무선데이터 정액제 가입자의 수요예측은 이동통신사들이 정액제 도입의 정당성과 도입 시기를 결정하고, 마케팅 전략을 수립하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 또한 예측결과는 무선데이터 사업을 평가하는데 기초 자료로서 활용될 것으로 기대된다.

1. 서론

우리나라의 대표적인 이동통신이라고 할 수 있는 이동전화는 1988년 7월1일 서울올림픽을 앞두고 본격적인 서비스를 시작하였다. 1996년 1월 인천과 부천지역에서 세계 최초로 CDMA 상용서비스가 개시되었고, 1999년 국내 이동전화 서비스는 100% 디지털화를 이루었다. 그리고 1997년 말부터 본격 가세한 PCS로 인해 이동전화 가입자 수가 기하급수적으로 증가해서 1998년 말 1천 4백만명, 2001년 2천9백만명, 2003년 말에는 3천3백만명을 돌파하였고 2004년 10월말 현재 3천 6백만명으로 총 인구의 75%에 육박하고 있다.

그러나 이런 추세는 2000년에 들어서면서 그 증가율이 눈에 띄게 줄어들었다. 2000년의 가입자 증가율이 14.4%에 그쳤고, 이후 10% 이하의 증가율을 나타내 가입자가 포화치에 도달한 것으로 여겨지고 있다. 또한 이동전화사업 매출액에서도 비슷한 양상이 나타난다. 하지만 이동전화 사업은 단일규모 시장으로는 여전히 가장 큰 규모를 가진 통신

서비스의 대표적인 산업이다. 전 세계적으로 볼 때 이동전화 시장은 아직 가입자가 30%에 미치지 않고 있기 때문에 앞으로 성장 가능성은 크다.

그러나 기존의 신규가입자 확보 전략과 통화량 확대 전략은 매출액 증대에 한계를 보이고 있다. 따라서 이동통신사들은 매출액 기여도가 높고 성장률이 높은 무선인터넷 서비스와 콘텐츠 사업에 과거보다 많은 투자를 해서 수입원을 다양화하고 있다. 국내 이동통신 3사가 모두 비슷한 수준의 콘텐츠를 고객에게 제공하고 있어 콘텐츠만 가지고는 경쟁력을 제고하기 어렵기 때문에 요금제 개발에도 노력하고 있다.

이동전화 시장에서 고객의 수요를 만족시키기 위해서 단말기, 전송속도, 콘텐츠 내용 등도 중요하지만 제일 민감한 요소는 요금이다. 고객은 싼 가격으로 많은 정보를 얻기를 원한다. 그러나 현재 무선데이터 서비스가 패킷단위로 요금이 부과되고 있기 때문에 고객들은 무선인터넷을 사용하기에 많은 부담을 느끼고 있다. 이런 부담은 고객의 무선데이터 서비스 이용에 대한 소극적인 태도의 원인이 되며 무선데이터용 콘텐츠 시장의 성장에도 방해가 되고 있다. 가입자가 포화치에 도달하고 음성 서비스 시장이 정체되고 있는 시점에서 정액제는 이동전화 시장을 활성화 시킬 수 있는 해결책이 될 수 있다. 그리고 계속해서 성장하고 있는 모바일 게임 수요에 맞추어 보다 높은 수익을 창출하기 위해 게임업체들도 무선데이터 정액제를 강력하게 요청하고 있다. 또한 다가올 유비쿼터스 시대에는 많은 양의 정보와 콘텐츠를 이용하기 때문에 패킷단위로 요금을 부과하는 현 요금제보다는 정액제가 적합할 것이다.

일본의 대표적인 통신회사들도 정액제를 도입해서 매출의 증가를 보이고 있으며, 국내에서도 한 이동통신사가 2004년 6월부터 종량제와 함께 무선데이터 정액제를 시험적으로 실시하고 있다. 그리고 앞으로 상용화될 텔레메틱스, 휴대인터넷, 위성DMB (Digital Multimedia Broadcasting), 지상파DMB등 신규 통신서비스의 요금제도도 정액제를 기조로 하고 있다. 하지만 대부분의 국내의 이동통신사들은 정액제의 전면적인 도입에 대해 신중을 기하고 있는데, 그 이유는 정액제가 가지고 다음과 같은 위험 때문이다.

첫째, 정액제는 '내는 돈보다 더 많이 써야 이득'이라는 소비심리 때문에 가입자에게 과소비를 부추긴다.

둘째, 트래픽 증가에 따른 추가 설비투자로 통신업체의 수익을 악화시킬 수 있다.

셋째, 정액제는 단기 간 고객확보와 유지에는 유리하나 장기적으로 활용하기에는 위험하다.

넷째, 정액제 시행에 따른 트래픽 증대가 예상된다.

1) 성균관대학교 산업공학과 박사과정
2) 성균관대학교 산업공학과 박사과정
3) 성균관대학교 산업공학과 교수

이런 여러 가지 위험 때문에 대부분 이동통신사들이 현재 일본에서 운용중인 무선데이터 정액제의 추이를 지켜보고 있는 실정이다. 따라서 무선데이터 정액제 가입자 수요예측이 이동통신사에게 매우 중요한 과제로 부각되고 있다. 무선데이터 정액제 가입자의 수요예측은 이동통신사들이 정액제 도입의 정당성과 도입 시기를 결정하고, 마케팅 전략을 수립하는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 또한 예측결과는 무선데이터 사업을 평가하는데 기초 자료로서 활용될 것으로 기대된다.

본 논문에서는 L-V모형을 확장해서 무선데이터 정액제 수요를 예측하고, 예측 정확도를 평가하고자 한다.

2. Lotka-Volterra 모형

L-V 모형은 각 세대의 상호 관계에 의한 증감과 같이 어떤 조직의 동적인 움직임을 나타내는 데 있어 최근 가장 많이 사용되는 모형이다. L-V 모형은 이종 개체간의 내부, 외부 영향에 따른 상태 변화를 나타냄으로써 기존의 확산 모형에 있어 분석할 수 없었던 개인 행태뿐만 아니라 집단 전체행동 패턴에 대한 영향을 내포하고 있다는 장점을 가지고 있다. 다음은 가장 빈번히 사용되는 이종간 경쟁을 묘사하는 기본 L-V 모형을 나타낸 것이다.

$$\begin{aligned} dN_i(t)/dt &= N_i(t)[r_i - a_{ii}N_i(t) + a_{ij}N_j(t)] \\ dN_j(t)/dt &= N_j(t)[r_j - a_{jj}N_j(t) + a_{ji}N_i(t)] \end{aligned}$$

$N_i(t), N_j(t)$: t시점에 i, j 집단의 수에 대한 누적 값
 r_i, r_j : 각 집단의 성장계수
 a_{ii}, a_{ij} : 집단의 내부 작용계수

1) 단일 종 모형

$$dN(t)/dt = rN(t)(1 - N(t)/m)$$

위 모형은 시스템 내에 다른 경쟁관계 요소가 존재하지 않을 때의 상황을 나타낸 것이다. 즉 일반적인 L-V 모형과 비교하면, $a_{ij} = 0$ 일 때이다.

이때, m 은 N 이 성장할 수 있는 최대 용량이다. N이 m, 즉 포화수준에 가까워지면 그 성장형태가 완만해진다. 이 단일종 모형은 로지스틱함수형태와 일치한다. 따라서 로지스틱곡선의 특성을 그대로 답습한다.

(2) 피식자-포식자 모형(Prey-Predator model)

$$\begin{aligned} dN_i(t)/dt &= r_i N_i(t)(1 - N_i(t)/m_i) - c_{ij} N_j(t) N_i(t) - d_i N_i(t) \\ dN_j(t)/dt &= r_j N_j(t)(1 - N_j(t)/m_j) - n_{ij} N_i(t) N_j(t) - d_j N_j(t) \end{aligned}$$

위 모형은 자연 생태계의 먹이연쇄 관계와 같은 상황을 나타낸 것이다. N_i 는 초목, N_j 는 N_i 을 주식으로 초식동물이라고 하면 위 모형이 쉽게 이해 될 것이다. m_i, m_j 는 마찬가지로 각 집단의 최대 성장 한계치이며, c_{ij} 는 초식동물에 의해 N_i 가 먹히는 비율을 나타내며, d_i 는 N_i 자체의 사멸율을 가리킨다. n_{ij} 는 초식동물 N_j 가 N_i 를 섭취하고 새로운 초식동물을 생성하는 효율을 의미한다. 경우에 따라, 초식동물의 한계치를 설정하지 않고 표현하기도 한다.

(3) 이종간 경쟁모형

$$dN_1(t)/dt = r_1 N_1(t)(1 - N_1(t)/m_1) - c_{12} N_2(t) N_1(t)$$

$$dN_2(t)/dt = r_2 N_2(t)(1 - N_2(t)/m_2) - c_{21} N_1(t) N_2(t)$$

위 모형은 일반적인 Lotka-Volterra 모형과 동일한 시스템을 묘사한 것이다. 다만 내부효과 (a_{ii}, a_{jj})를 각 집단의 최대 용량과 관련하여 표현한 것 (예를 들어 $a_{ii} = 1/m_i$)이 다를 뿐이다. c_{12}, c_{21} 각 계수는 역시 일반 형태의 L-V 모형에서 외부효과와 동일한 개념이다. 이 모형은 다수 종이 존재하는 경우 다음과 같이 확장시킬 수 있다.

$$\begin{aligned} dN_1(t)/dt &= r_1 N_1(t)(1 - N_1(t)/m_1) - N_1(t) \sum_{j \neq 1} c_{1j} N_j(t) \\ dN_2(t)/dt &= r_2 N_2(t)(1 - N_2(t)/m_2) - N_2(t) \sum_{j \neq 2} c_{2j} N_j(t) \\ &\dots \dots \dots \\ dN_i(t)/dt &= r_i N_i(t)(1 - N_i(t)/m_i) - N_i(t) \sum_{j \neq i} c_{ij} N_j(t) \end{aligned}$$

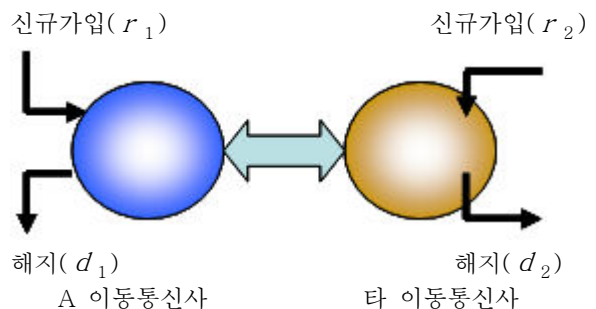
3. 수요예측

무선데이터 정액제 가입자는 이동전화 순증 가입자와 종량제 요금제에서 정액제 요금제로 전환하는 가입자로 이루어진다. 따라서 보다 현실적인 정액제 가입자 수요예측을 위해서는 전체 이동전화 가입자 수를 예측하고 종량제 가입자 수요와의 관계를 고려하여야 한다. 따라서 이동전화 가입자 수요예측을 L-V 모형으로 먼저 한 후, 그 예측자료를 가지고 정액제 가입자를 예측하고자 한다.

이 모형의 정액제 가입자예측 모수는 일본의 자료를 이용한다. 우리나라도 언젠가는 정액제가 전면적으로 실시 될 것이 때문에 이런 상황에서의 수요예측을 위해서는 일본의 정액제 도입 후 시장변화를 반영하는 것이 바람직하다. 본 절에서는 A사에서 정액제를 실시한지 1년이 되는 2005년 6월에 관측, 홍보등 정액제를 전면적으로 실시한다고 가정을 하고 무선데이터의 정액제 가입자를 예측한다.

1) 이동전화 가입자 수요예측

국내 이동전화 가입자 수의 변화를 그림으로 나타내면 다음과 같다.



[그림2] 이동통신사간 경쟁수요 모형

위 모형을 L-V 모형에 기초하여 다음과 같이 수식으로 나타낼 수 있다.

$$dN_i(t)/dt = r_i (N_i(t)/m) (m - N_i(t) - N_j(t)) + (c_{ji} - c_{ij} - 1) N_i(t) N_j(t) - d_i N_i(t)$$

이 모형을 다음과 같이 일반 L-V 모형으로 나타낼 수 있다.

$$dN_i(t)/dt = N_i(t)((r_i - d_i) - (r_i/m)N_j(t)) + (c_{ji} - c_{ij} - 1)N_j(t)$$

(여기서 $r_i - d_i = g_i$, $\frac{r_i}{m} = b_i$, $c_{ij} - c_{ji} - 1 = a_{ij}$, $i=1,2$)

$$dN_i(t)/dt = N_i(t)[g_i - b_i N_i(t) - a_{ij} N_j(t)]$$

$dN_i(t)/dt$: 다음 t+1 기의 가입자 증가분

$N_i(t)$: 서비스 i의 누적가입자

g_i : i 집단의 고유 성장률

b_i : i 집단의 포화상태 억제 영향력

a_{ij} : 타 집단에 미치는 영향력

g_i 모수는 집단의 고유 성장률을 의미하며, b_i 모수는 집단 내부의 크기가 포화상태에 이르는 것을 억제하는 영향력을 의미한다. 예를 들어 한 도시의 인구가 많아지면 도시 자체적인 제반 문제들의 이유인 이주 또는 사망과 같은 것으로 인구가 감소한다. 일반적인 수요예측 이론에서 이미 성숙된 시장(mature market)과 같이 포화치에 거의 다다른 상태에서는 g_i 와 b_i 는 변동이 거의 없고 타 집단에 의해 미치는 영향력 모수인 a_{ij} 가 상황에 따라서 변한다. 따라서 본 수요예측 모형의 모수 추정시에는 한 구하여진 성장률과 내부영향력은 고정시킬 것이다.

또한 위의 L-V 모형에서 두 경쟁사간 공존과 경쟁이 동시에 이루어지려면 a_{ij} 와 a_{ji} 의 부호가 모두 양수이어야 한다. 서로 부호가 반대인 경우는 피식자-포식자 모형의 일반적인 형태이며 모두 음수이면 하락세에 있는 시장세를 의미한다. 이러한 각 모형의 모수 추정은 위에 상기한 단축식을 통해 정통부에서 발표한 국내 이동통신사 가입자 데이터를 기초로 NLS를 통해 구한다. 모수 값은 다음과 같다

[표3] 이동전화 가입자 예측 L-V 모형 모수값

모수	g_i	b_i	a_{21}	R^2
매개변수 값	0.09079842	5.393E-06	6.437E-07	0.96471

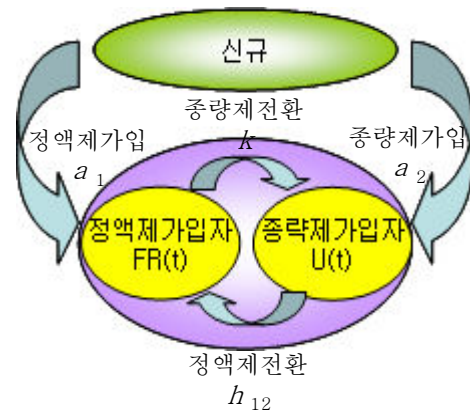
R^2 이 0.96으로 추정식의 설명력이 매우 높다. 이 모수 값을 이용해 A 이동통신사 이동전화 가입자를 예측하면 [표4]와 같다

[표4] L-V 모형을 이용한 이동전화가입자 수요예측

t	A이동통신사	타 이동통신사	총계
2004년11월	18672583	17716340	36388923
2004년12월	18699175	17822564	36521739
2005년1월	18724460	17926820	36651280
2005년2월	18748536	18029069	36777605
2005년3월	18771492	18129281	36900773
2005년4월	18793410	18227432	37020842
2005년5월	18814362	18323506	37137868
2005년6월	18834415	18417491	37251906
2005년7월	18853630	18509383	37363013
2005년8월	18872061	18599180	37471241
2005년9월	18889758	18686888	37576645
2005년10월	18906766	18772513	37679278
2005년11월	18923126	18856068	37779194
2005년12월	18938876	18937568	37876444
2006년1월	18954050	19017031	37971081
2006년2월	18968679	19094479	38063158
2006년3월	18982792	19169934	38152727
2006년4월	18996415	19243423	38239838
2006년5월	19009572	19314972	38324544
2006년6월	19022284	19384611	38406895

2) 무선데이터 정액제 가입자 예측

정액제 가입자의 변화는 다음 그림과 같이 나타낼 수 있다.



[그림3] 요금제도간 수요변화

이 요금제간 수요변화 모형을 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$dFR(t)/dt = a_1 n_1(t) + h_{12} FR(t) U(t) - k FR(t) + e$$

$dFR(t)/dt$: 다음 t+1기의 각 요금제도의 가입자 증가분

$FR(t)$: 정액제 누적가입자 수

$U(t)$: 종량제 누적 가입자 수

$n_1(t)$: 이동전화 가입자 수

a_i : 새로 A사에 가입하는 고객이 정액제를 선택할 확률

k : 종량제로 전환되는 비율

h_{12} : 정액제로 전환되는 비율

① 전면 정액제 실시 전(2004년11월~ 2005년5월)

위의 정액제 가입자 예측모형을 이용해서 앞서 구한 A사의 이동전화 가입자 예측결과 값과 A 이동통신사의 5개월간 무선데이터 정액제 가입자 데이터를 기초로 전면

정액제가 실시되는 2005년 5월까지 정액제 가입자 예측치를 구한다.

전면 정액제가 실시되기 전까지의 정액제 가입자 예측을 위한 L-V 모형의 모수 값은 [표5]와 같으며, 그 모수를 통해 예측한 값은 [표6]에서 볼 수 있다.

[표5] 정액제 가입자 예측 L-V 모형 모수 값

모수	p	k	h_{12}	R^2
매개변수 값	0.231084	3.49E-06	1.25E-09	0.984594

[표6] 전면 정액제 실시 전 무선데이터 정액제 가입자 수요예측

날짜	이동전화 가입자	정액제 예측치
2004년11월	18672583	482450
2004년12월	18699175	499849
2005년1월	18724460	517320
2005년2월	18748536	534890
2005년3월	18771492	552583
2005년4월	18793410	570422
2005년5월	18814362	588429

② 일본 모수 추정

전면 정액제 도입 후의 가입자를 예측하기 앞서 전면 정액제를 도입하기 전과 후의 모수 변화율을 먼저 구한다. 전면 정액제 실시 후 모수는 일본 이동통신사인 KDDI와 DoCoMo 간의 모형 추정을 통해서 구한다. 그러나 일본 이동통신사의 모형 모수를 그대로 사용하는 것은 일본 가입자 규모와 국내 가입자 규모가 다르기 때문에 비합리적이다. 따라서 일본 이동통신사의 시장 환경에 따른 모수 값의 변화율을 모형 ① 전면 정액제 실시 전(2004년11월~2005년5월)의 모수 값에 반영한다.

정액제 수요모형의 모수 추정은 KDDI가 최초 정액제를 시도하여 DoCoMo가 정액제를 실시하기 전까지의 기간(2003년 11월 ~ 2004년 5월)의 모수에서 DoCoMo가 정액제를 도입하고, 다시 KDDI가 더를 정액제 등으로 전면적인 정액제 마케팅을 실시한 모수간의 변화율을 적용한다. 즉, 우리나라의 현재 부분적인 정액제에서 전면적인 정액제로 확대 심화된 정액제 도입간의 변화를 반영하려고 하는 것이다. 계산의 편의를 위해 신규 가입자 중 정액제를 채택하는 비율 P는 고정시켰다.

이 조건을 NLS를 통해 구한 모수 값과 변화율은 [표7]과 같다.

[표7] 일본 이동통신사의 모수 값과 변화율

	2003.11~2004.5	2004.6~2004.10	변화율
p	0.20038474	0.20038474	1
k	1.00E-07	1.07217E-07	1.07217
h_{12}	1.16E-06	3.47492E-06	2.994897783

③ 전면 정액제 도입 후(2005년6월~2006년 6월)

위에서 구한 변화율을 전면 정액제 도입 전의 모수에 적용시키면 [표8]와 같고, 이 모수로 2005년 6월부터 2006년 6월까지 정액제 가입자를 예측한 결과가 [표9]에 나와 있다.

[표8] 전면 정액제 실시 후 정액제 가입자 예측 L-V 모형 모수 값

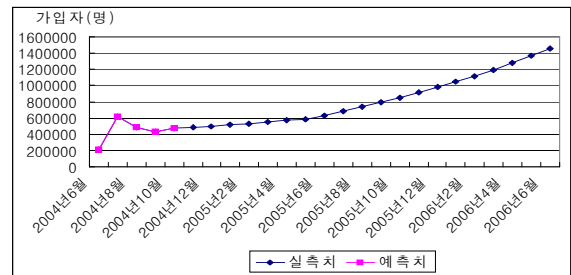
모수	p		k		h_{12}	
	전	후	전	후	전	후
매개변수 값	0.2310	0.2310	3.49E	3.74E	1.25E	3.73E
	8376	8376	-06	-06	-09	-09

[표9] 전면 정액제 실시 후 정액제 가입자 수요예측

단위 : 명

날짜	가입자	날짜	가입자
2005년6월	633265	2006년1월	1046024
2005년7월	683072	2006년2월	1119407
2005년8월	735552	2006년3월	1197138
2005년9월	790927	2006년4월	1279479
2005년10월	849426	2006년5월	1366699
2005년11월	911281	2006년6월	1459070
2005년12월	976732		

총변동 중에서 회귀모형에 의해 설명되는 변동의 크기를 나타내는 결정계수(R^2)은 0.98로 설명력이 매우 높다. 그리고 회귀직선의 유의성을 검정할 수 있는 F 값은 7.235 이고, $\alpha = 0.05$ 에서 기각치가 $F(2,11;0.05) = 3.98$ 이므로, $F > 3.98$ 이므로 귀무가설 (H_0) : $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 0$ 이 기각된다. 따라서 추정된 회귀직선이 데이터에 적합하다고 할 수 있다.



[그림4]무선데이터 정액제 가입자 예측

[그림4]에서 볼 수 있듯이 무선데이터 정액제 가입자는 2004년 6월 20만에서 2006년 6월 140만명으로 7배 이상 증가하였다. 정액제가 도입되고 전면적으로 실시되기 전인 2005년 5월까지 추이를 살펴보면 완만하게 증가함을 알 수 있다. 하지만 전면적으로 정액제가 실시된 후 지수 증가의 모습을 보이면서 가입자가 빠르게 증가하고 있음을 볼 수 있다.

4. 수요예측 정확도 평가

Bass 모형과 L-V 모형간의 예측 정확도를 평가하기 위해서 평균절대비율오차(MAPE : Mean Absolute Percentage Error)를 사용한다.

$$MAPE = (100/n) \sum_{j=1}^n (|e_j| / A_j)$$

A_j : j 기간의 실제수요

F_j : j 기간의 예측치

$$e_j = A_j - F_j$$

n : 자료의 수

MAPE는 특성상 수요의 오차에 대한 비율(Percentage)을 지표로 산출한다. 산출된 MAPE로 [표10]에 제시하는 기준에 따라 예측기법의 상대적인 정확도를 평가 할 수 있다.

[표10] MAPE에 따른 예측력 평가

MAPE<10%	예측능력이 매우 우수
10%≤MAPE<20%	예측능력이 우수
20%≤MAPE<30%	예측능력이 보통
30%≤MAPE	예측능력이 부족

L-V 모형의 MAPE는 4.8%로 [표12]를 보면 예측력이 매우 우수하다고 평가할 수 있다.

5. 결론

현재 국내의 이동전화 가입자 수는 총 인구의 75% 정도로 이동전화 가입 가능 연령을 고려해 볼 때 거의 포화점에 다다른 것으로 보인다. 음성 서비스 매출액도 안정화 추세에 접어들고 있어 과거와 같은 성장을 기대하기 힘들다. 반면 무선데이터 매출액은 무선데이터에 대한 고객 수요의 증가와 같은 외부요인과 고객의 수요를 만족시켜 줄 수 있는 기술의 발전과 같은 내부요인에 의해 점점 증대하고 있다.

이런 이동전화 시장의 환경에서 이동전화 사업자들은 기존의 신규가입자 확보 전략과 통화량 확대 전략에서 벗어나 매출액 기여도가 높고 성장률이 높은 무선인터넷 서비스와 콘텐츠 산업에서 치열한 경쟁을 하고 있다. 그러나 기존의 요금제인 종량제는 패킷단위로 요금이 부과되기 때문에 고객이 무선데이터 서비스를 이용하는데 소극적이게 만드는 원인이 되며, 무선데이터용 콘텐츠 시장의 성장에도 방해가 되고 있다. 이런 문제를 해결하기 위한 대안으로 무선데이터 정액제가 제시되고 있고, 정액제 가입자 수요예측도 중요한 과제로 부각되고 있다.

본 연구에서는 L-V 모형을 변형하여 무선데이터 정액제 가입자 수요를 예측하였다. 그리고 예측 정확도를 평가하는 MAPE 값이 4.8%로 본 논문에서 사용한 예측모형의 예측능력이 매우 우수한 것으로 나타났다.

이 모형을 통해 예측한 2006년 6월의 무선데이터 정액제 가입자의 수는 145만여명으로 2004년 6월보다 7배 이상 증가하였으며 계속 증가하고 있는 추세이다. [그림4]에서 볼 수 있듯이 전면 정액제 도입 후 가입자 증가율이 높아지고 있다.

본 연구에서는 유사정액제서비스¹⁾의 진입등과 같은 시장의 상황을 동적으로 변화시킬 수 있는 요소를 고려하지 못한 한계점이 있다. 따라서 추후 연구로서 다양한 시나리오별 무선데이터 정액제 수요예측이 필요하다.

Reference

[1] Ateven A. Morris, David Pratt, *Analysis of the Lotka-Volterra competition equations as a technological substitution model*, 2003
 [2] Joseph P. Martino, *“Technological Forecasting for Decision Making”*, McGraw-Hill, Inc, 1983
 [3] Rai, A., Ravichandran T. and Samadder S., *“How to Anticipate the Internet's Global Diffusion”*, Communication of The ACM. Vol. 41. No. 10, 1998
 [4] Norton, J.A. and Bass F.M., *“A diffusion Theory Model of Adoption and Substitution for Successive Generations of High-Technology Products”*, Management Science, Vol 33. No. 9
 [5] 이홍재, “이동통신 산업의 최근동향과 전망”, 「KISDI 이슈리포트」 (2004)
 [6] 지경용, 김문구, “휴대인터넷 서비스의 수요 전망 및 이용의향 분석”, 2003
 [7] 최홍식, “휴대인터넷소개 및 위성 DMB와 이동통신과

의 경쟁/보완관계”, 「한국경영정보학회」(2004)
 [8] 이홍재 외, 「통신서비스 수요예측 방법론」, KISDI 연구보고(2000)
 [9] 이근희, 이충근, “성장곡선 모형을 이용한 수요예측 기법의 예측타당성 비교 연구”, 서강대학교, (2002)
 [10] 한국과학기술정보연구원, 「산업분석 매뉴얼」, 2003.
 [11] 전덕빈 외, “국내 아날로그와 디지털 이동전화 서비스 가입자 수 예측을 위한 선택 관점의 대체 확산 모형”, 경영과학, (2002)
 [12] 정근하, 「우리나라 주요 유망상품에 대한 핵심요소 기술수준평가에 관한 연구」, kistep, 연구보고 2001-03
 [13] 고대승 외, 「과학기술기획을 위한 기술예측 및 기술수준조사 연구」, KISTEP, 연구보고 2003-09
 [14] 김재범, 「다세대 Lotka-Voterra의 변형 모형을 이용한 IMT-2000 가입자 수요예측」, 성균관대학교, 석사논문, 2000
 [15] 이병철, 「서비스간 공존관계를 고려한 NGN 시장 수요예측 모형연구」, 성균관대학교, 석사논문, 2003
 [16] 최용제 등, 「무선통신서비스 시장의 중장기 수요분석」, KISDI연구보고, 1999.12
 [17] 지경용 외, 「국내 VDSL 시장 현황 및 전망」, 한국전산원, 2001

1) 위성 DMB, 지상 DMB, Wi-Bro의 정액제 서비스