

분야 : 시계열 분석/경영 예측

정보통신시장의 수요예측을 위한 개념적 예측모형의 구성  
A Conceptual Model for Forecasting Innovation Diffusion in Informations and  
Telecommunications Market

강병용, 황정연, 임주환, 한치문

한국전자통신연구소

ABSTRACT

정보통신분야의 제품과 서비스 시장은 과거상태의 연속성으로 부터 상당부분 이탈되거나 잠재된 변화요인의 시현에 의해 불규칙하게 나타날 수 있으므로 현실을 보다 잘 반영하기 위해서는 변화요인을 고려한 수요예측 접근방법이 요구된다.

제품 및 서비스의 일반적 성장패턴을 반영하여 계량화를 시도한 기존의 *Asymptotic*류 성장모형 또는 확산 대체 모형들은 제품 성장패턴의 외형적 형상 구성에 유용한 함수론적 방법론으로서의 강점을 지닌다. 그러나 과거 데이터의 경향치를 주어진 모형 함수식에 적합시켜 곡선 모양의 기울기와 변곡점 및 절편(또는 초기치)의 크기를 나타내는 몇가지 모수들의 산출을 통하여 경향 연장선 상의 예측에 적용하므로써 수요의 특성이나 변화요인 및 모수들의 정성적 의미 부여에는 제약을 갖는다. 또한 이들 모형들은 수요 및 시장에 가장 큰 영향을 주게 될 구매자들의 소득 수준, 상품의 가격 및 기술적 우수성, 구매 습관, 선호도 등의 수요결정요인이 모형에 충분히 반영되어 있지 않은 점에서 연속적인 경향분석에 적합한 기술적 방법론에 그치는 한계를 갖는다.

본 논문에서는 이들 문제점들을 고려하여 시장에 처음 출하되는 정보통신분야의 새로운 재화 또는 서비스의 수요예측에 적용가능한 방법론으로서 수요의 결정요인을 반영한 예측모형을 제시해 보고자 시도하였으며, 모형의 예측능력을 살펴보기 위해 정보통신분야의 몇가지 대표적 제품 및 서비스를 대상으로 기존 모형들과 본 모형을 적용하여 예측결과를 비교하였다.

# 정보통신시장의 수요예측을 위한 개념적 예측모형의 구성

## A Conceptual Model Forecasting Innovation Diffusion in Information and Telecommunication Market

강병용, 황정연, 임주환, 한치문  
한국전자통신연구소

### ABSTRACT

기술변화에 의한 상품의 대체과정과 수요 성장 추세를 설명하고자 개발된 기존의 통계학적 수요예측 모형들은 확률밀도함수 또는 특정한 수학적 함수의 외형적 특성을 이용한 함수적 접근방법을 사용한 결과 과거 데이터들의 단순 경향치의 추세 설명에 한정되고 상한치를 향한 무한 접근 성장으로 일관되는 함수적 제약을 안고 있으며, 수요의 영향 요인을 반영하지 못하므로써 데이터가 없는 신제품 서비스 예측에 적용이 불가능한 문제점을 갖고 있다. 본 논문에서는 이들 문제점들을 극복하고 시장에 처음 출하되는 새로운 재화 또는 서비스의 수요예측 및 포화수준 도달 이후의 체감 성장에도 적용가능한 방법론으로서 수요의 결정요인을 반영한 예측모형을 제시한다. 모형의 예측능력을 판단하기 위해 정보통신 분야의 몇가지 대표적 제품 및 서비스를 대상으로 기존 모형(Peal 모형, Weibull 모형, NUI 모형, Compertz 모형)들과 NTPS 모형(Nonasymptotic Technological Product Substitution Model)을 적용하여 예측 결과를 비교하였다. 또한 본 모형을 활용하여 새로운 제품 및 서비스 수요예측을 위한 모수의 특성에 대하여도 검토해 보았다.

### 1. 서언

특정한 제품 또는 서비스에 대한 시장예측 접근방법은 주로 과거의 역사적 데이터를 근거로한 계량경제학적, 통계학적 방법론에 의존하여 다양한 모델이 개발되어 왔다. 그러나 대부분의 경제현상들은 자연현상과는 달리 과거상태의 연속성으로 부터 상당부분 이탈되거나 부단한 변화의 산물로서 불규칙하게 나타나는 것이 일반적이므로 변화요인을 중요시하는 정성적 접근방법이 현실을 보다 잘 반영하는 방법론으로서 권고 된다.

정성적 접근방법은 설문조사, 전문가의 의견 수렴 방법들이 보편적으로 활용되고 있으나 개인의 의견에 의해 크게 좌우되고 표본추출의 어려움이 따르므로 미래 예측능력 측면에서 신뢰도에 상당한 회

의가 따른다. 특히 시장에 처음 출하되는 새로운 방식 및 기능의 신제품의 경우에는 활용 가능한 데이터가 거의 없고 미래에 대한 주관적 전망도 분석자 개인에 따라 큰 편차를 갖기 마련이다.

새로운 제품의 성장패턴 및 내면적 요인에 대한 주관적 판단을 도입시켜 계량화를 시도한 일련의 연구들이 소위 S자형곡선 모형으로 불리는 성장곡선모형류로서 상품의 Life Cycle이론을 응용하여 성장패턴을 사전에 정의하고 이를 설명할 수 있는 성장모형을 구성하고자 시도되었다.

그러나 이들 모형들은 제품 성장패턴의 외형적 형상 구성에 유용한 함수론적 방법론으로서의 강점을 지니고 있으나 함수결정에 영향을 주는 몇가지 변수에 대한 의미 부여에 한정되는 제약을 갖는다. 또한 이들 모형들은 과거의 축적된 데이터를 공통적으로 요구하므로 신제품에 적용시에도 유사한 성장패턴을 보일 것으로 추정되는 유사제품을 선정하여 과거 데이터를 이용하거나 극히 부분적인 최근 데이터를 활용하고 이것을 확장하는 방법을 사용한다. 수요 및 시장에 가장 큰 영향을 주게 될 제품의 가격 및 구매자의 소득수준, 기술적 우수성등이 이들 성장모형에 반영되어 있지 않은 점에서 연속적인 경향분석에 적합한 기술적 방법론에 그치며, 예측결과의 신뢰성을 검증할 방법론도 확보하지 못하는 한계를 갖는다.

따라서 본고에서는 제품성장모형으로 선호되어 온 기존의 성장곡선 모형 중 어느 한가지를 선정하여 적용하고 이로부터 예측결과를 도출하는 방법론의 한계성을 극복하기 위한 시도의 일환으로 제품시장에 영향을 주는 영향요소 및 제품시장성장의 내면적 결정요인에 주목하여 수요 및 공급, 가격측면에서의 유기적,종합적 접근방법을 제시해 보고자 한다.

## 2. 기존 성장모형체계의 특성 및 한계

기술개발에 의해 시장에 출하되는 경쟁재 또는 대체재 등의 신상품의 S자형 Life Cycle 성장형태를 설명하는데 사용되고 있는 기존의 S자형 비선형회귀식 또는 성장모형의 특성에 대하여 먼저 검토해 보기로 한다.

### 2.1 수정 로지스틱 모형 (Pearl Curve Model)

Pearl-Reed Curve Model로 명명되는 수정 로지스틱 모형의 함수형태는 아래 (1)식과 같다.

$$Y = \frac{K}{1 + e^{a-bx}}, \quad 0 < b < 1 \quad \text{-----} \quad (1)$$

이 식의 특성을 파악하기 위해  $e^{a-bx} = \mu$ 으로 대치하여  $\mu$ 의 특성을 살펴보면,

$$\frac{d\mu}{dx}\Big|_{x=t+1} / \frac{d\mu}{dx}\Big|_{x=t} = \frac{b \cdot e^{a-b(t+1)}}{b \cdot e^{a-bt}} = e^{-b}, \text{ 즉 } \mu \text{의 값은 이전기간 값의 일정비율}(e^{-b}) \text{ 만큼 변화하며,}$$

$0 < b < 1$ 이므로  $\mu$ 의 값이 0에 접근하게 되어  $Y$ 의 값이 상한치  $K$ 에 접근한다. 이 모형은 백피증 쥐, 울쟁이 꼬리, 이스트 균, 과일파리, 인구등 제약된 조건하에서의 성장추세 분석을 위하여 개발된 모형이다.

## 2.2 와이블 모형 (Weibull Model)

와이블 모형은 Sharif와 Islam에 의해 제안된 것으로 함수형태를 살펴보면 (2)식과 같다.

$$f(t) = (\beta/\alpha)(t/\alpha)^{\beta-1} e^{-(t/\alpha)^\beta} \quad \text{for } t > 0$$

$$F(t) = L - Le^{-(t/\alpha)^\beta} \quad \text{----- (2)}$$

위 식에서  $\alpha$ ,  $\beta$ 는 곡선의 기울기를,  $\beta$ 는  $f(t)$ 의 형태(대칭, 좌경, 우경분포)를 각각 결정한다. 따라서  $t=0$ 일때  $F(t)=0$ 이며,  $t \rightarrow \infty$ 일때  $F(t)$ 는 상한치( $L$ )로 접근한다. 이 모형은 Weibull 분포의 특성을 응용함으로써 변곡점을 0부터 1사이에 융통성 있게 조정할 수 있어 다양한 형태의 데이터 추세에도 공통적으로 적합시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 데이터가 충분할 경우에만 추세분석이 가능한 것으로 예측 모형으로써 기술적 제약을 갖는다.

## 2.3 NUI(Non-Uniform Influence) 모형

NUI 모형의 함수식을 설명하기 위해 먼저 Bass 모형의 함수식을 설명하면, 이 모형은 새로운 제품의 채택 및 확산을 위한 구매자 행동에 관한 연구에 대하여 Haines<sup>[15]</sup>, Fourt 및 Woodlock<sup>[16]</sup>의 연구성과와 Katz<sup>[17]</sup>, Mansfield<sup>[4]</sup> 및 Rogers<sup>[18]</sup> 등은 내구재 제품의 성장모형으로 Bass Model<sup>[7]</sup>을 적용하였다. 이 함수형태는 식 (3)<sup>[7,13]</sup>과 같다.

$$[f(t)]/[1-F(t)] = p + qF(t)$$

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = p(m - N(t)) + \frac{q}{m} N(t)(m - N(t)) \quad \text{----- (3)}$$

$n(t)$  :  $t$  시점에서의 구매자 =  $mf(t)$

$N(t)$  :  $t$  시점에서의 누적 구매자 =  $mF(t)$

$m$  : 잠재 구매자 수,  $p$  : 혁신계수,  $q$  : 모방계수

또, Bass Model의 변곡점을 융통성 있게 조정하고자 Easingwood, C., Mahajan, V., 및 Muller, E.에 의해 제안된 NUI(Non-Uniform Influence) Model(1983)<sup>[9]</sup>의 함수식은 식(4)와 같다.

$$\frac{dF(t)}{dt} = [p + qF^\delta(t)][1 - F(t)] \quad \text{-----} \quad (4)$$

$$F(t) = \frac{N(t)}{m}$$

$\delta$  : 구전효과에 의한 영향계수

위 식에서  $p = 0$ , 즉 외부영향이 없을 경우에는 NSRL(Nonsymmetric Responding Logistic) 모형 (1981)<sup>[9]</sup>이 되며, Sharp(1984)는 NSRL 모형에서  $\delta$  를 가격탄력성으로 해석하였다<sup>[14]</sup>.

Bass Model 및 NUI, NSRL 류의 확산대체모형은 상품의 Life Cycle 성장패턴과 확률밀도함수에 구매자의 심리적 요인을 결합시켜 모형화 하였다는데에 의미가 있다. 1969년 Bass에 의해 창안된 확산대체모형은 많은 학자에 의해 이론적 타당성과 실증적 유용성이 뒷받침되고 있으며, 이를 부분적으로 개량한 응용모형과 실증적 적용 방법들이 시장 예측분야의 접근방법론으로써 활용되고 있다 [13,19,20,21].

#### 2.4 곱페르츠 모형

곱페르츠 성장곡선의 전형적 함수형태는 식 (5)와 같다.

$$Y = k \cdot e^{b'x} \quad \text{-----} \quad (5)$$

이 성장곡선의 성장율을 살펴보면,  $\Delta F_t = (\ln Y)_{t+1} - (\ln Y)_t = b' \cdot (b - 1)$ ,

$$\frac{\Delta F_{t+1}}{\Delta F_t} = \frac{(\ln Y)_{t+2} - (\ln Y)_{t+1}}{(\ln Y)_{t+1} - (\ln Y)_t} = b \text{로서, 자연대수를 취한 } Y \text{ 값의 증가율은 이전년도 증가율에서 일정}$$

비율을 곱한 값이 됨을 알 수 있다. 확산계수  $b$  가 1보다 작은 경우에  $Y$  값이 상한치  $k$  에 수렴하게 되어 S자형 성장 곡선 모양을 보이며, 추세분석시 많이 활용되고 있다. 또한 이 모형은 초기에 비교적 빠른 성장특성을 나타낸다. 이 함수식은 특정 질병 또는 위험한 작업장에서의 사망율 등 일정한 비율로 하강되는 데이터 추세를 잘 적합시키는 장점을 갖고 있다.<sup>[12]</sup>

Pearl Curve 와 Bass 류의 Diffusion Model의 특성을 비교하기 위해 식 (1)의 Pearl Curve의 함수식에 대하여 미분하면 다음과 같다.

$$Y = \frac{K}{1 + e^{a-bx}} \quad \text{-----} \quad (1)$$

$$\ln\left(\frac{1}{Y}\right) = \ln\left(\frac{1}{K}\right) + (a - bx)$$

$$\frac{dY}{dx} = b \cdot \frac{Y}{K} \cdot (K - Y) \quad \text{-----} \quad (6)$$

$$= b_1(K - Y) + b_2 \cdot \frac{Y}{K} \cdot (K - Y) \quad \text{-----} \quad (7)$$

$$\text{(단, } b_1 = (b - b_2) \cdot \frac{Y}{K} \text{)}$$

(6)식과 (7)식에서 확산대체모형의 관계를 보면,  $b_1 = p$ ,  $b_2 = q$ ,  $Y = N(t)$ ,  $k = m$ 으로 대응되므로 확산모형식과 동일한 방정식이 된다. 즉,

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = p(m - N(t)) + q \cdot \frac{N(t)}{m} (m - N(t)) = b_1(K - Y) + b_2 \cdot \frac{Y}{K} \cdot (K - Y) \quad \text{-----} \quad (8)$$

Bass 모형에서는 변곡점을 보다 융통성있게 조정하기 위해 NUI 모형의  $F(t) = \frac{N(t)}{m}$ 와 동일한 식의 구조를 유지하게 되나 성장율을 보다 탄력성 있게 하도록 지수  $\delta$ 가 추가되었다. 또 NSRL 모형에서는 앞의 식 (4)에서  $p = 0$ 로 두어 비내징 형태의 S자형 성장곡선 모형으로 사용하는 데, 이 경우에는 수정 Logistic 곡선식 (6)와 동일한 체계가 된다.

즉, 본질적으로는 확산대체모형이 Pearl Curve 함수식의 미분방정식과 동일한 체계를 갖고 있으며, 상수항에 대해 모방계수, 혁신계수, 가격탄력성 등의 의미를 부여하고 있으나, 앞에서도 살펴본 바와 같이 모방계수와 가격탄력성은 Pearl Curve 함수식에서 기울기를 나타내며, 혁신계수는 초기치의 크기를 각각 나타내는 상수항과 동일하며, 변곡점을 보다 융통성있게 조정할 점에 의미를 부여할 수 있다.

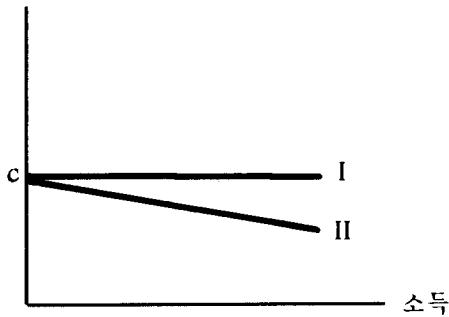
### 3. 수요 영향 변수의 개념 검토

성장산업에 있어서 시장 전체 수요는 매년 지속성장형을 유지하며, 성장 잠재력이 손상되지 않는 한 총수요가 감소하지 않는 것이 일반적 경향이다. 그러나 개별적인 신제품의 수요성장 패턴은 통상 시장 도입기에 완만한 증가 추세를 보이고 성장기에 이르러 빠른 상승세를 나타내게 되며 성숙기에는 다시 성장세가 둔화되어 포화상태에 이르고, 쇠퇴기에 감소되는 성장형이 전형적 유형이라 할 수 있다. 정보통신 서비스는 그 속성상 인간의 사회생활 욕구를 충족시키는 수단인 점에서 필수재로서 성격을 띠고, 또한 소득 수준이 높아질수록 사회활동의 증대에 따른 통신 욕구증대를 유발시키는 점에서 사치재로서 성격을 동시에 가지며 경제활동을 위한 생산 수단적 역할 즉 생산요소로서의 성격과 취미 및 여가생활을 위한 오락도구로서의 소비재 성격을 아울러 갖는다. 정보통신서비스에 대한 시장수요가 총체적으로 지속성장형 패턴을 가지므로 정보통신서비스의 제공장치인 교환기 시스템에 대한 총체적 수요도 정보

통신서비스 수요의 성장패턴과 마찬가지로 지속성장형을 갖는다고 할 수 있다.

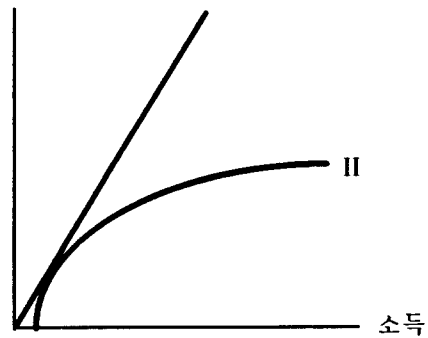
이제 영향변수의 성격을 살펴 보기 위해 하나의 변수를 제외한 여타변수가 불변이라는 가정을 적용해 보기로 한다. 가격( $P_i'$ ) 및 효용수준( $U_i'$ )에 변동이 없는 것으로 가정하면, 서비스에 대한 한계소비성향이 불변인 경우에는 ATM교환기의 가입자수가 소득의 증대에 따라 1차 선형 함수식의 직선형태((그림 1)의 (I)과 같은 모양)로 나타나지만, 소득수준이 상승할수록 한계소비성향 체감의 법칙이 적용되는 통상적인 경우에는 (II)의 형태를 보인다.

한계소비성향



(그림 3) 서비스에 대한 한계소비성향

서비스가입자수



(그림 4) 서비스가입자수에 대한 소득증대의 영향

다음으로 가격불변 가정을 해제하여, 가격변동이 가입자수에 미치는 영향을 보기 위해 가격이 일정하게 유지되는 경우와 하락되는 경우를 상정해보자.

가격이 일정하게 유지되는 경우(그림 5의Ⅲ)에는 소득에 어떤 영향도 주지 못하게 되어 소득의 자연적 증대 현상만 반영(그림6의Ⅲ)될 것이나, 가격이 초기에 상당히 높은 가격을 형성하고 이후에 기술진보 및 생산방법의 합리화, 규모의 경제 등으로 가격이 빠르게 하락되는 경우(그림 5의Ⅳ)에는 소득에도 영향을 미쳐  $t_1$  시점까지는 실질소득의 감소효과를,  $t_1$  이후 시점에서는 소득 증대효과의 영향을 주게 된다. 통상 새로운 제품의 출현으로부터 양산체제 및 경쟁체제로 진전되는 과정에서 정상재는 (Ⅳ)의 형태를 보이게 된다. 다음의 경우에도 가격 및 소득효과가 (Ⅳ)의 형태로 나타날 것이므로 이 영향을 (Ⅱ)의 곡선에 반영하면 그림 7)과 같다.

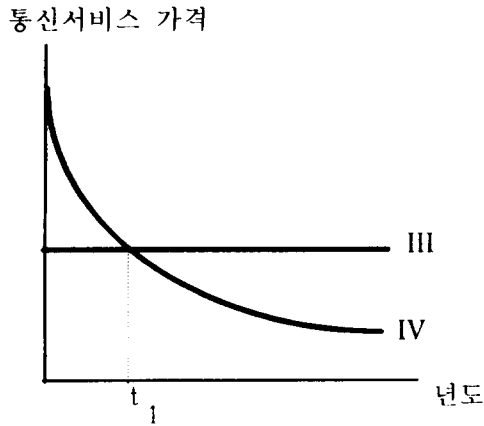


그림 5) 통신서비스 가격 경향

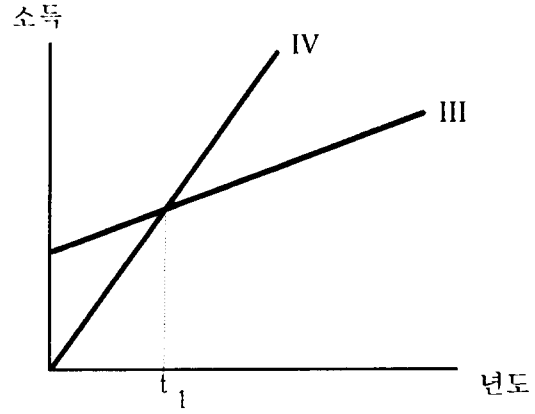


그림 6) 통신서비스 가격의 소득효과

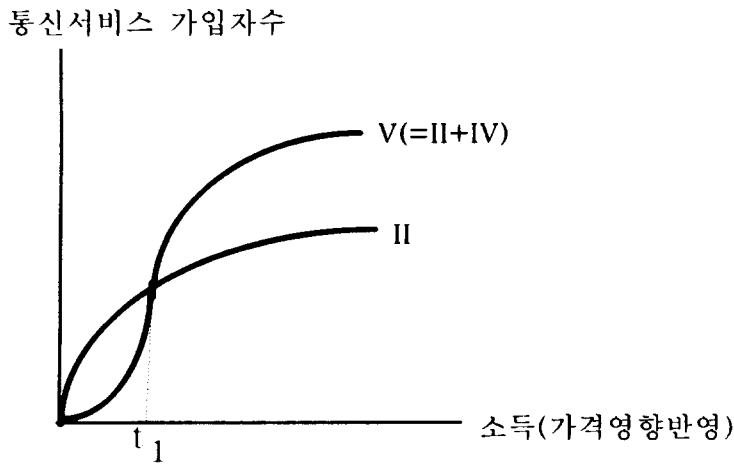


그림 7) 소득 및 가격효과를 반영한 통신서비스 가입자수

다음으로 효용이 수요에 미치는 영향을 살펴보기로 하자. 정보통신서비스의 효용은 서비스의 필수성이 클수록, 편리성이 높을수록, 선호도가 높을수록 높을 것이다. 서비스의 필수성과 편리성 및 선호도가 시간과 함수관계를 갖도록 매개할 수 있는 매개변수로서 가입자수(보급율)를 생각할 수 있다. 즉 통신이 상호간의 정보교환을 목적으로 하고 있으므로 가입자수가 많아질수록 (보급율이 높아질수록) 통신이 보다 편리하고 필수적이 되며 각종 부가서비스 시장의 활성화에 의해 다양한 서비스 개발이 유도되어 효용이 더욱 높아진다고 볼 수 있기 때문이다.

따라서 가입자수가 많아지게 되면 통신의 편의성, 필수성 및 선호도가 증대되어 효용이 높아지게 되므로 가입자수의 크기를 사회전체 측면의 효용의 크기를 반영하는 척도로 이용 할 수 있다. 한편 효용이 높을수록 높은 소비성향을, 효용이 낮을수록 낮은 소비성향을 나타낼 것이므로 효용이 가입자수에 미



치는 영향은 소비성향을 매개변수로 하여 (그림 8)과 같이 보일 수 있다.

일반재화의 경우 누적구매자수가 많아진다고 하여 다음 구매자의 효용이 높아진다고 볼 수 없으나 정보통신서비스의 경우에는 가입자수 또는 보급율이 확대될수록 정보통신서비스의 효용이 높아지고, 효용이 높아짐에 따라 가입 수요가 더욱 높아지는 상호의존관계를 설정 할 수 있다.<sup>1</sup>

#### 4. 예측 모형의 구성

이상의 수요 결정 요인을 반영하여 신제품 대체 모형을 구성하면 다음과 같은 NTPS 모형 (Nonasymtotic Technological Product Substitution Model)의 함수식을 얻을 수 있다.

$$y_t = \frac{S_t}{Q_p} = \frac{k}{1 + e^{a_0 + \frac{h}{1-a} [t-(t-n)^+] - \frac{\delta(2h-b_3)}{2b_3(1-a)} [t^2 - (t-n)^2]}} \quad (9)$$

$(t-n)^+ : t-n > 0$

(9)식이 NTPS 모형의 기본함수식으로서 제품 또는 서비스 상품의 시장점유율, 누적판매율 또는 누적 보급율 등의 예측에 적용 가능한 모형체제이다. 위 식 (9)은 3가지 부분의 모수를 갖고 있는데 첫째 부분은 초기치의 크기를, 두번째 부분은 이전기 까지의 소득 및 가격, 비축량에 의한 영향부분을, 마지막 부분은 감모량의 크기에 의한 영향과 대체재의 출현, 기호의 변화에 의한 선호도 체감 영향부분을 각각 나타낸다.

#### 5. 모형의 예측 능력 검토

NTPS 모형의 예측능력을 살펴보기 위해 기존 상품들의 과거 추세 경험치를 적합시켜 기존 모형에 의한 적합결과와 비교해 보기로 한다. 이미 존재하고 있는 과거 경험치를 KL 모형에 적합시키기 위해서는 이 모형의 함수식을 회귀에 용이하도록 간략화 할 필요가 있다. (9)식에서 상수항들을  $a_0, a_1, a_2$  로 각각 나타내어 상품 출하 경과시간이  $t$  기인 비축율 함수를 정리하면 다음의 근사적 예측모형식을 얻을 수 있다.

<sup>1</sup> 확산대체모형의 경우 누적 구매자수와 수요간에는 단순역의 관계가 성립되는 형태를 상정하고 있음. Vijay Mahajan, Eitan Muller & Frank M. Bass, New Product Diffusion Models in Marketing, Journal of Marketing, Jan., 1994. P.4

$$y_t = \frac{S_t}{Q_p} = \sum_{i=t}^{t-n+1} \frac{\Delta S_i}{Q_p} = \int_{i=t}^{t-n+1} [a_1 \cdot \frac{y_i}{k} (k - y_i) - a_2 \cdot \frac{y_i}{k} (k - y_i) \cdot j] di$$

$$= \frac{k}{1 + e^{a_0 + a_1[t - (t-n)^*] - a_2[t^2 - (t-n)^2]}} \quad (10)$$

(10)식에 의한 예측 능력을 기존 모형의 예측 능력과 비교하기 위하여 SAS 통계프로그램을 활용하여 한국 및 일본의 정보통신제품 중 흑백 TV, 칼라 TV, 전화가입자, 무선호출, 이동전화, PC, VTR 등 대표적 제품 및 서비스를 대상으로 비교한 결과 <표 1>의 결과를 얻었다.

<표 1>에서 NTPS 모형이 기존의 여타모형에 비해 가장 우수한 예측능력을 보이는 것으로 나타나고 있다.

## 6. 결론

기존의 계량적 수요예측 방법론들은 과거의 경험적 자료(Historic Data)에 의존하여 경향을 설명할 수 있는 통계학적 방법을 사용해 왔으나 수요성장 요인의 추출과 개념적 설명력 측면에서는 한계를 보여 왔다. 특히 과거 데이터가 존재하지 않는 신제품의 수요 예측에 있어서는 과거의 유사한 경험을 미래의 예측으로 연장할 수 있는 적절한 접합점을 찾기가 어려울 뿐만 아니라, 인의적인 방법을 사용하여 예측 결과를 도출하는 경우에는 예측결과를 신뢰할 수 없게 된다. 이에 반해 Bass 류의 Diffusion 모형은 소비자의 구매패턴이 이전 구매자들의 구매로부터 모방하여 구매가 이루어지게 된다는 소비자 행동이론의 심리적 요인 일부를 모형체계에 도입하므로써 수요 성장이 모방계수( $q$ )와 혁신계수( $p$ )에 의해 잠재수요가 실제수요로 시현되는 과정으로 설명하고 있다. Bass 류의 이같은 접근방법은 수요성장에 대한 요인 분석이 가능토록 하는 하나의 방법론을 제시함으로써 신제품 수요예측의 유용한 체계로서 주목받아 왔으며, 최근의 수요예측 방법들의 기본틀로서 많이 활용되고 있다.

그러나 앞서도 분석한 바와 같이 Diffusion 모형은 함수론적 측면에서는 수정 Logistic Curve 함수식을 미분한 미분방정식의 체계와 동일하며, 수요성장율에 해당되는 함수의 기울기 계수를 모방계수라는 개념으로, 초기치의 결정계수를 혁신계수라는 개념으로 각각 의미부여한데 지나지 않는다. 또한 개념적 측면에서도 Diffusion 모형에서의 기본 전제와 같이 구매자의 구매행위가 이전구매자의 구매행위에 대한 모방성향에 의해 전적으로 이루어진다고 보기에 다소 무리가 있다. 즉, 구매자의 구매행위는 기본적으로 구매자의 소득수준, 상품의 필수성, 편리성 등에 의한 효용가치, 가격수준 등 총체적인 소비

자의 만족도에 따라 이루어지는 것으로 보는 것이 보다 타당한 접근이며, 실제 선진국과 후진국 간의 전화보급율, TV 보급율, 자동차 보급율 등의 예에서도 명확히 볼 수 있다.

따라서 본 고에서는 이들 방법론의 근원적 측면을 분석하고, 새로운 제품, 특히 기술 및 성능, 품질에 의한 소비자 만족도의 차별화를 목표로 제품의 차별화를 지향하는 신제품의 수요패턴을 설명할 수 있는 개념적 접근방법론을 제시해 보고자 수요의 영향요소를 세부적으로 분해하여 접근하는 방법을 사용하였다. 모형의 구성과정에서 매개변수로서 도입된 구매자의 소득수준, 소비성향, 효용, 비출량, 감도량 가격 등의 변수가 종속변수에 미치는 영향을 분석한 결과 정보통신 제품의 수요 및 보급율, 시장이 S자형 곡선형태로 성장되는 것이 확인되었으며, 매개변수의 변동 경향이 일정하게 유지되는 경우에는 근사적 예측방법으로서 수정 Logistic 곡선 함수식이 유용한 체계로서 활용가능한 것으로 실증되었다. 본 모형에서는 모방성향외에도 전시효과, 유행등의 광범위한 심리적 요인을 하나의 구매전환 심리 함수로 표현하였으며, 심리적 요인이 수요에 미치는 영향은 판매의 초기시점에서는 비교적 영향력을 가질 수 있으나 이후에는 전체 수요에 미치는 영향이 극히 미미한 것으로 나타나고 있다.

통신 시스템의 수요예측과 이를 토대로한 시장성장 실행모형의 구성은 개별 모형에서 사용한 제반 매개변수들의 추정과 이들의 전망치에 의해 유도되었으므로 소득 및 효용, 가격들의 불규칙한 변동요인이 어느정도 민감한 영향을 미치는지, 또 매개변수 상호간의 동태적 의존관계가 어느정도인지를 측정하는 방법에 관한 구체적인 추가 분석이 요구된다.

<표 1> NTPS 모형과 기존모형의 예측능력비교

구분		적용 모형별 예측 결과				
상품 및 조사기간	예측 능력 비교지표	NTPS 모형	Pearl Curve	Weibull 모형	NUI 모형	Compertz Curve
흑백 TV (한국) '70-'84	$R^2$	0.9538	0.7171	0.8758	0.5446	0.6845
	MSE	0.0537	0.3253	0.1136	31.3403	0.0870
흑백 TV (일본) '52-'66	$R^2$	0.9898	0.9082	0.9522	0.7890	0.9509
	MSE	0.0697	0.5808	0.2185	17.5926	0.0844
칼라 TV (한국) '81-'88	$R^2$	0.9965	0.9916	0.9894	0.9677	0.9948
	MSE	0.0114	0.02277	0.0101	6.4263	0.0090
칼라 TV (일본) '65-'85	$R^2$	0.9950	0.8954	0.9660	0.9899	0.9564
	MSE	0.0589	1.1595	0.1552	0.4387	0.2576
전화 (한국) '76-'93	$R^2$	0.9732	0.9634	0.8992	0.7616	0.9243
	MSE	0.0341	0.0424	0.0539	10.2382	0.0494
전화 (일본) '47-'89	$R^2$	0.9939	0.9939	0.8887	0.8815	0.9509
	MSE	0.0337	0.0338	0.3743	0.9487	0.0962
무선호출 (한국) '84-'92	$R^2$	0.9979	0.9829	0.8414	0.9888	0.9148
	MSE	0.0084	0.0591	0.5040	0.5873	0.0336
무선호출 (일본) '81-'91	$R^2$	0.9929	0.9787	0.8463	0.9888	0.9549
	MSE	0.0053	0.0140	0.0572	0.4599	0.0139
이동전화 (한국) '84-'92	$R^2$	0.9969	0.9881	0.8534	0.9721	0.9497
	MSE	0.0107	0.0355	0.4297	0.0499	0.0084
차량전화 (일본) '79-'91	$R^2$	0.9725	0.9660	0.9496	0.9631	0.9601
	MSE	0.1201	0.1336	0.1898	0.2992	0.0116
PC 보급 (한국) '85-'93	$R^2$	0.9981	0.9711	0.9865	0.9720	0.9917
	MSE	0.0156	0.2005	0.0766	3.6888	0.0109
VTR (일본) '77-'89	$R^2$	0.9961	0.9961	0.9352	0.9542	0.9513
	MSE	0.0163	0.0150	0.0360	2.5686	0.0384

Data Source : 한국은 각년도 체신백서, 정보산업년감, 정보통신연감, 통신통계연보,

일본은 각년도 통신백서, 광대역ISDN에 관한 조사연구보고서(평성 4년)

## 참고 문헌

1. Martino, J.P., Technological Forecasting for Decision Making, American Elsevier, New York, 1975.
2. Franses, P.H., Gompertz Curves with Seasonality, Technological Forecasting and Social Change, Volume 45, 1994.3., 287-297
3. Pearl, R., The Biology of Population Growth, Alfred A. Knopf, New York, 1925
4. Mansfield, E., Technological Change and the Rate of Imitation, Econometrica 29, 741-765, October
5. Blackman, A.W., Jr., A Mathematical Model for Trend Forecast. Technological Forecasting and Social Change 3, 441-445(1972)
6. Fisher, J.C., and Pry, R.H., A Simple Substitution Model of Technological Change, Technological Forecasting and Social Change 3, 75-88(1971)
7. Bass, Frank M., A New Product Growth Model for Consumer Durables, Management Science, 15, 215-27
8. Easingwood, C.J., Mahajan, V., and Muller, E., A Nonsymmetric Responding Logistic Model for Technological Substitution, Technological Forecasting and Social Change 20, 1981. 10. 199-213
9. Easingwood, C.J., Mahajan, V., and Muller, E., A Nonuniform Influence Innovation Diffusion Model of New Product Acceptance. Marketing Science 2(Summer), 1983.
10. Sharif, M.N., and Kabir, C., A Generalized Model for Forecasting Technological Substitution, Technological Forecasting and Social Change 8, 1976. 353-364
11. Sharif, M.N., and Islam, M.N., The Weibull Distribution as a General Model for Forecasting Technological, Technological Forecasting and Social Change 18, 1980. 247-256
12. Croxton, F.E., Cowden, D.J., and Klein, S., Applied General Statistics, Prentice-Hall of India Private Limited, 1973. 268-274
13. Mahajan, V., Muller, E. and Bass, F. M., New Product Diffusion Models in Marketing : A Review and Directions for Research, Journal of Marketing, Vol. 54, 1990.1. 1-26
14. Sharp, J.A. An Interpretation of Non-Symmetric Responding Logistic Model in Term of Price and Experience Effects. Journal of Forecasting, 3, 1984.4. 453-6
15. Haines, G.H., Jr., A Theory of Market Behavior after Innovation, Management Science, No.4, Vol.10, July,

1964.

16. Fourt, L. A. and Woodlock, J. W., Early Prediction of Market Success for New Grocery Products, *Journal of Marketing*, No.2, Vol. 26, October, 1960.
17. Katz, E. and Lazarsfeld, F., *Personal Influence*, New York : The Free Press, 1955.
18. Rogers, E.M., *Diffusion of Innovations*, New York : The Free Press, 1962.
19. Norton, John A. & Bass, Frank M., A Diffusion Theory of Adoption and Substitution for Successive Generations of High Technology Products, *Management Science*, 33, 1987.9, 1069-86
20. Hirokazu Takada & Dipak Jain, Cross-National Analysis of Diffusion of Consumer Durable Goods in Pacific Rim Countries, *Journal of Marketing*, Vol.55, 1991.4, 48-54
21. Vijay Mahajan and Eitan Muller, Innovation Diffusion in a Borderless Global Market, *Technical Forecasting and Social Change* 45, 1994.3, 221-35
22. Stone, R., *Linear Expenditure Systems and Demand Analysis*, *Economic Journal*, 1954.
23. Houthakker, H. S. and Taylor, L. D., *Consumer Demand in the United States*, Harvard University Press, 1966.