

# 자기조직화 지도를 활용한 시장 성장 패턴 지도 구축

박도형\* · 정여진\*\* · 이동원\*\*\* · 정재권\*\*\*\*

## I. 서론

일반적으로 상품이나 서비스에 관한 시장 예측은 사업자의 시장전략 수립이나 정부의 관련 정책수립 등에 귀중한 기초자료를 제공한다. 시장 예측은 일정 기간 동안 소비자에게 판매되는 동종 제품 또는 서비스의 수량 혹은 매출액의 규모를 추정하는 활동으로 정의할 수 있다. 정확한 시장 예측은 기업의 입장에서 새로운 제품의 도입 시기 결정, 제품 설계, 생산계획 수립, 마케팅 전략 수립 등에 활용됨으로써 경영활동에 있어 효율적인 의사결정을 내릴 수 있는 근거로 활용되기 때문에 중요성이 크다고 할 수 있다.

미래의 시장에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요소가 존재할 뿐만 아니라 이를 종합적으로 분석하는 것은 인간의 지적 능력의 한계를 벗어나기 때문에, 보다 정확한 수요 예측을 위해서는 체계적인 계량 모형의 도입이 필요하다. 특히, 최근 들어 빠르게 고령화 사회로 진입하고, 여성의 사회진출이 크게 늘어날 뿐만 아니라, 삶의 질을 높이 평가하는 라이프스타일을 추구하는 사회풍조 등으로 인해 소비 성향이 크게 변화하고 있으며, 산업 별로 제품 및 서비스의 특징, 기술의 발전추세, 시장 환경의 변화 등 시장에 영향을 미치는 다양한 요소가 존재한다. 그럼에도 불구하고, 실상 이에 대한 체계적인 접근은 미흡한 상황이다. 예측 전문가가 아닌 일반 직원이 체계적인 모형 없이 기존 자료를 단순 정리하여 예측치를 만들어 내는 것이 현재 기업이 처한 현실이다. 또한, 기업과 달리 정부에서는 하나의 제품이 아닌 수천 개 이상의 시장 전반 품목들에 대해서 시장성을 확인하고, 예산을 분배해야 하는데, 이 또한 쉽지 않은 작업이다. 결국, 이런 상황에서 데이터를 기반을 둔 범용 가능한 수요 예측 모형의 개발을 통해 객관성, 논리성 및 정확성을 확보하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

시장의 성장 규모를 예측하는 데에 유용하게 활용되는 시장 성장 모형 중에, 보편적으로 사용되고 있는 것이 Bass 모형인데(Bass, 1969), Bass 모형은 잠재 시장 규모, 혁신계수, 모방계수의 세 가지 모수를 추정함으로써 개별 품목들의 성장 패턴을 확인할 수 있다. 다양한 변수들이 시장 성장에 영향을 미치겠지만, Bass 모형은 성장 패턴의 특징을 세 가지의 모수로 표현하며, 이들의 상대적인 크기에 따라 서로 다른 성장 패턴을 도출할 수 있다는 측면에서 활용성이 큰 모형이다. 결국, 많은 각각의 품목에 대해서 과거 시계열 자료에 기반을 두어, Bass 모형의 세 모수를 추정하고 이에 따라 품목들을 분류한다면, 시장 전체를 포괄하는 성장패턴 지도를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 (1) 기존 문헌에서 주로 연구되어온 다양한 시장 성장 곡선 모형들의 특징 및 장단점 등을 분석하고, (2) Bass 모형을 기반으로 한계점을 극복할 수 있는 하이브리드 모형을 개발하고, (3) 이 모형을 사용하여, 특정분야의 품목들에 대해서 성장 모형 모수를 도출한 후, (4) 도출된 계수의 특징에 따라 품목들을 분류하여 시장성장 패턴 지도를 구축하는 프로세스와 방법론을 설명하고자 한다. 본 연구는 기존의 성장 모형들을 통합하여 새로운 모형을 제안했다는 이론적인 시사점과 제안된 프로세스와 방법론이 다양한 품목에 대해서

\* 박도형, 국민대학교 경영대학 조교수

\*\* 정여진, 국민대학교 경영대학 조교수

\*\*\* 이동원, 한국과학기술원 경영대학 박사후연구원

\*\*\*\* 정재권, 국민대학교 경영대학 조교수

일관적이고 통일된 방법을 적용하고자 하는 기업이나 열 정부 부처에서 활용될 수 있다는 실무적인 시사점을 갖는다.

## II. 이론적 배경 및 연구 프로세스

### 1. 시장 성장 곡선

주로 공학이나 의학에서 발전해 온 시장 성장 곡선은 일반적으로 S자의 형태를 가지며, 실제 상황을 가장 가깝게 표현하는 방향으로 연구되어 왔다 (Meade and Islam, 2006). S자 형태로 주로 연구되어 온 이유는 초기 시점에서 잠재시장의 일부 소비자가 수용하고, 시간이 지남에 따라 추가적으로 제품 자체의 수용자와 모방 소비자들이 증가하게 되어 결국 포화된다고 보는 것이 일반적이기 때문이다. 이러한 성장곡선 중 과거부터 지금까지 많이 활용되거나 하이브리드 모형의 기본이 되는 모형은 로지스틱 모형(Logistic Model), 고펜페르츠 모형(Gompertz Model), Bass 모형(Bass Model) 등이 있다.

#### 1) 로지스틱 모형

Mansfield (1961), Blackman (1972), Fisher and Pry (1971) 등은 신제품의 확산은 모방 구매(imitator) 집단에 의해 이루어진다고 가정하였으며, 이를 바탕으로 t기의 구매 확률 f(t)와 t기까지의 판매량 S(t)를 나타내는 모형을 제시하였다.

$$f(t) = qF(t)(1 - F(t))$$

$$s(t) = qN(t)(m - N(t))$$

첫 번째 식의 구매확률 f(t)는 확률함수인 위험함수(hazard function)로 표현할 수 있다. 여기서 위험률(hazard rate)이란, 신제품의 채택이 아직 일어나지 않은 경우에 t시점에서 채택이 일어날 확률, 즉 t시점까지 비채택자로 남아있던 개인이 다음 시점에서 채택자가 될 확률을 뜻한다. 단순 로지스틱 모형에서는 신제품의 확산이 모방 구매자를 통해서만 이루어진다고 가정하고 있으므로, t기의 구매확률은 이미 구매한 누적 확률에 비례하여 증가한다고 생각할 수 있다. 이를 정리하면 다음과 같다.

$$\frac{f(t)}{1 - F(t)} = qF(t)$$

위 식을 정리하면 다음과 같은 단순 로지스틱 곡선을 얻을 수 있다 (Mansfield 1961)

$$N(t) = \frac{m}{1 + \alpha \exp(-\beta t)} + \varepsilon_t$$

Parameter:  $\alpha$  ,  $\beta$  > 0

단순 로지스틱 모형의 특징은 다음과 같다(Park, So, and Kim 2008). (1) 변곡점을 중심으로 곡선의 모양이

좌우 대칭이다. 이는 각각의 시장이 가지고 있는 개별적인 특성을 정확하게 반영하기 어렵다는 한계를 내포하고 있다. (2) 변곡점의 위치는 고정이며, 누적 판매량이 잠재적 시장 크기의 절반 수준에 도달하는 t시점에 존재한다. 즉, t기의 판매량 s(t)는 변곡점 이전에는 지수적으로 증가하다가 변곡점 이후로 점차 감소하게 된다. (3) 모방계수 q는 시간의 흐름에 관계없이 일정하며, t기의 판매량 s(t)의 크기를 좌우한다. (4) 잠재적 시장 규모인 m을 알지 못해도 추정 가능하다.

단순 로지스틱 모형은 첨단기술 제품의 수요를 예측하는 데 유용한 것으로 알려져 있다. 실제로 첨단 기술 관련 제품의 확산을 추정하기 위해 가장 많이 사용된 모형 중 하나로 로지스틱 모형을 뽑고 있다(Lackman 1993; Morrison 1995). Meade and Islam (1995)은 유선전화의 확산과정 관련 데이터를 설명하기 위해 17개의 성장 모형을 사용하여 예측 성능을 비교하였으며, 그 결과 로지스틱 모형이 가장 좋은 예측 성능을 보인 모형 중 하나로 밝혀졌다.

## 2) 고펀르츠 모형

고펀르츠 모형은 Martino (1993)등에 의해 제안되었으며, 기본 모형은 다음과 같이 나타난다.

$$N(t) = \exp(-\alpha(\exp(-\beta t))) + \epsilon_t$$

$N(t)$ : 시점 t까지의 누적 판매량

모수  $\alpha$  ,  $\beta$  > 0

고펀르츠 모형의 특징은 다음과 같다(Martino, 1993). (1) 변곡점을 가지고 있으나 변곡점을 중심으로 좌우 대칭의 형태를 지니지 않고 비대칭적인 S자 형태를 가진다. 따라서 고펀르츠 모형은 좌우 대칭이라는 특성 때문에 시장 상황을 정확히 반영하지 못하는 로지스틱 곡선의 단점을 해결하는 대안이 된다. (2) 변곡점의 위치는 고정이며, 대략 누적판매량이 잠재적 시장 크기의 37% 수준에 도달하는 t시점에 존재한다. 즉, 고펀르츠 모형은 초기에 상대적으로 빠른 성장을 보이는 제품의 확산을 예측하는 데 적합한 모형이라 할 수 있다.

고펀르츠 모형은 단순 로지스틱 모형과 같이 첨단기술을 사용한 제품의 수요를 예측하는 데 적합한 것으로 알려져 있다. 실제로 Meade and Islam (1995)의 연구에서 고펀르츠 모형이 로지스틱 모형과 함께 예측 정확성이 가장 높게 나타났다. 특히, 기술의 발달로 제품의 생애주기가 점차 짧아지면서 신제품들이 예전보다 빠른 성장을 보이는 추세인 만큼, 변곡점의 위치가 앞쪽에 위치하는 고펀르츠 모형이 더욱 더 많이 사용될 것이라고 예상된다.

## 3) Bass 모형

Bass(1969)는 혁신 구매자와 모방 구매자 모두 신제품의 확산에 기여한다고 제안하였다. 즉, 신제품의 확산은 두 개의 집단에 의해 이루어지는데, 혁신 구매자의 구매의사결정은 외부 영향인 대중매체에 의존하는 반면, 모방구매자의 구매의사결정은 내부 영향인 구전효과를 통해 이루어진다고 주장하였다.

Bass 모형 역시 로지스틱 모형과 마찬가지로 확률함수인 위험함수(hazard function)로부터 유도된다. Bass 모형의 가정에 따라, 혁신 구매자의 채택은 이전의 채택과는 독립적인 사건인 반면, 모방 구매자의 채택은 이전의 채택에 비례하여 증가한다고 생각할 수 있다. 이를 정리하면 다음과 같다.

$$\frac{f(t)}{1 - F(t)} = p + qF(t)$$

$$S(t) = p(m - N(t)) + \frac{q}{m}N(t)(m - N(t))$$

이 식은 변형 지수모형과 로지스틱 모형의 위험함수가 결합되어 있는 형태로, t시점에서의 구매확률 f(t)가 t시점까지 상품을 구매한 누적 구매확률에 비례하는 것을 나타낸다. 위 식에서 앞의  $p(m - N(t))$  는 채택 시기에 기존 구매자에 의한 영향을 받지 않은 구매자, 즉 혁신 구매자에 의한 채택을 나타내며,  $\frac{q}{m}N(t)(m - N(t))$  는 구매의사결정이 기존 구매자에 의해 영향을 받은 구매자, 곧 모방 구매자에 의한 채택을 나타낸다. 위 식을 정리하면 다음과 같은 Bass 모형 식을 얻을 수 있다.

$$N(t) = m * \frac{1 - \exp(-(p + q)t)}{1 + \frac{q}{p}\exp(-(p + q)t)}$$

Bass 모형의 특징은 다음과 같다(Lee 2002). (1) 변곡점을 중심으로 좌우가 비대칭적이다. 즉 확장 로지스틱 곡선은 좌우 대칭이라는 특성 때문에 시장상황을 반영하는 데 한계를 지닌 로지스틱 곡선의 단점을 보완할 수 있다. (2) 변곡점의 위치가 0과 잠재적 시장 규모의 절반인 m/2에 도달하는 시점 t 사이에 위치한다. (3) m의 규모를 알지 못해도 누적 수요인 N(t)만을 알고 있다면 모수 p, q를 직접 추정할 수 있지만, m의 추정치와 p, q가 밀접하게 연관되어 있어, 데이터가 부족할 때, m 추정이 정확하지 못하면, p, q 모두 잘못 추정될 가능성이 높아진다.

Bass 모형은 새로운 제품이나 서비스의 수요를 예측하는 데 가장 많이 쓰이고 있는 모형이다. 이는 일반적으로 다른 성장곡선 모형보다 정확한 예측을 한다고 알려져 있기 때문이다(Noh et al. 2011). Bass가 소비재를 대상으로 처음으로 모형을 검증한 이후, 다양한 분야에 사용되고 있으며, 특히 전자기기와 첨단 기술을 적용한 분야의 수요 성장을 예측하는 데 있어 널리 사용되고 있다.

#### 4) 시장 성장 모형을 위한 대안 모형

본 연구에서는 로지스틱 모형, 고펀퍼츠 모형, Bass 모형을 ICT 제품의 성장 패턴을 확인하는 기본 모형으로 사용하고자 한다. 또한, Bass 모형의 한계점인 잠재시장 규모 추정을 보완하기 위해, 비교적 잠재시장 규모를 잘 예측하는 로지스틱, 고펀퍼츠 모형의 잠재시장 규모 예측치를 Bass 모형의 잠재시장 규모로 활용하여 혁신계수, 모방계수를 예측하는 하이브리드 방법도 비교해 보고자 한다. 결과적으로 본 연구에서는 (1) 로지스틱 모형, (2) 고펀퍼츠 모형, (3) Bass 모형, (4) 로지스틱 모형의 잠재시장 규모 예측치를 활용한 Bass 모형(Bass with Logistic), 마지막으로 (5) 고펀퍼츠 모형의 잠재시장 규모 예측치를 활용한 Bass 모형(Bass with Gompertz)을 비교 분석하여, ICT 제품군 시장 성장 패턴 예측에 가장 적합한 한 가지 모형을 도출할 것이다.

## 2. 자기조직화 지도(Self-Organizing Map: SOM)를 활용한 시장 성장 패턴 맵

물리적 혹은 추상적인 객체에 대해서, 유사성을 보이는 객체들끼리 묶는 작업을 군집화(Clustering)라고 한다. 같은 군집(Cluster) 내의 객체들이 유사성을 보일수록, 그리고 다른 군집에 속한 객체 간에 상이성을 보일

수록 효과적인 군집화가 이루어진 것으로 평가된다. 군집분석은 시장 및 고객 세분화, 패턴 인식, 생물정보학, 공간 데이터 분석, 웹 문서 분류, 용어 군집화 등 많은 응용분야(Han and Kamber, 2011)에서 활발하게 적용되고 있다.

일반적으로 군집화 기법은 비 계층적 기법과 계층적 기법으로 나뉜다. 비 계층적 기법은 미리 정해진 k개의 센트로이드를 중심으로 센트로이드와 객체와의 거리가 최소화될 때까지 n개의 객체를 k개의 상호배타적인 군집으로 나누는 방식으로, 시간과 비용을 최소화할 수 있고 계산복잡도가 낮다는 장점을 가지고 있다(한승희, 2009; Han and Kamber, 2011). 그러나 군집화의 결과가 초기 센트로이드의 선택에 따라 많은 영향을 받는다는 단점이 있다. 비 계층적 기법에 속하는 알고리즘으로는 K-Means 기법, 싱글 패스(Single Pass)기법, 데이터마이닝 기법인 자기조직화 지도 등이 있다. 계층적 기법은 유사도가 강한 객체로 구성된 작은 군집을 상대적으로 유사도가 낮은 객체를 포함하고 있는 좀 더 큰 군집에 포함시키는 과정을 반복함으로써 트리 구조로 데이터를 분류하는 기법이다. 계층적 기법은 객체가 처리되는 순서에 영향을 받지 않기 때문에 비 계층적 기법과는 달리 군집화 결과가 안정적인 반면, 비 계층적 군집화 기법에 비해 처리시간이 길고 계산복잡도가 높다는 한계를 갖는다.

본 연구에서 ICT 제품들의 시장 성장 패턴 유형화를 위해서 적용하고자 하는 방법은 자기조직화 지도이다. 자기조직화 지도 알고리즘은 다차원 개체공간에 있는 개체벡터를 저차원 공간에 표현하기 위해 개발된 자율 학습 알고리즘이다(Kohonen, 1995). 자기조직화 지도의 학습은 개체벡터에 가장 가까운 중량벡터를 찾아 개체벡터 방향으로 이동시키는 과정을 반복하는 데, 이 과정에서 가장 가까운 중량벡터의 주변 중량벡터도 함께 개체벡터 방향으로 이동시킨다. 여기서 가장 가까운 중량벡터를 모든 중량벡터와의 경쟁에서 승리하였다는 의미에서 ‘승자(winner)’ 라고 부른다. 학습의 반복은 모든 중량벡터 값의 변화가 거의 소멸하거나 미리 지정된 최대 한계에 도달할 때까지 계속 진행되며, 이러한 학습과정을 통해 얻은 최종적인 중량벡터는 개체공간상에서 개체들이 지니는 위상을 반영하게 된다.

자기조직화 지도는 군집화를 위한 데이터마이닝 기법 중에서 가장 보편적인 것으로서 고객 및 시장 분석, 상품 분석 등에 널리 사용되고 있는 것으로 알려져 있다(Shaw et al., 2001). Curry et al.(2003)는 소비자 행동분석에서 군집화 분석을 통해 소비자 행동에 영향을 미치는 주요 핵심요인을 도출하는 데에 자기조직화 지도를 사용하였는데, 다른 군집분석 기법 등에 비해 군집 해석력이 가장 뛰어나다는 것을 강조하였다. 이와 더불어 자기조직화 지도를 통해 군집의 수를 결정된 후, K-means 알고리즘을 이용해 추가 군집화를 수행하는 것이 바람직하다는 의견이 제시되기도 하였다(Kuo et al., 2002). Hung과 Tsai(2008)는 군집 결과의 시각화에 보다 효과적인 계층적 이차원 시각화 지도를 제안하였고 실증분석을 통해 검증하였다. 이외에도 B2B 마켓플레이스, 자동차회사, 주식시장, 인터넷 쇼핑, 여행사 등 다양한 산업분야에서 연구 되고 있다(Velido et al., 1999; Bloom, 2004; Shin and Sohn, 2004; Lee and Park, 2005; Bang et al., 2007).

자기조직화 지도가 가지고 있는 여러 장점들은 본 연구의 목적에 상당부분 부합하고 있다. 첫 번째, 자기조직화 지도는 구조상 수행이 상당히 빠른 모델이다. 데이터마이닝의 Back Propagation 모델과는 달리 여러 단계의 피드백이 아닌 단 하나의 Feed-forward Flow를 사용한다. 그러므로 자기조직화 지도로 구축된 시스템은 잠재적으로 실시간 학습 처리를 할 수 있는 모델이다. 본 연구가 제안하는 방법이 기업이나 정부 부처에서 활용되기 위해서는, 빠른 연산 처리 및 결과를 보여주어야 하는데, 자기조직화 지도의 이러한 특징은 모형 구축에 있어 큰 장점이 될 수 있다. 두 번째, 연속적인 학습이 가능하다. 그러므로 만약 입력 데이터의 통계적 분포가 시간에 따라 변하면, 자기조직화 지도는 자동적으로 이러한 변화에 적응하게 된다. 시장 성장 곡선 도출을 위해서 사용되는 과거 시계열 데이터는 시간이 지남에 따라 최신 데이터가 갱신되고 추가되는 특징을 가지고 있는데, 연속적인 학습을 통해 스스로 진화할 수 있는 자기조직화 지도 알고리즘은 이러한 업데이트에

유연할 수 있다. 세 번째, 군집의 수를 미리 지정할 것 없이, 지도의 크기만 정해 놓고, 군집 결과를 토대로 영역을 나누어 군집화 할 수 있는 점도 장점이라 할 수 있다. 다른 군집 방법들은 사전에 군집의 수를 정해 놓아야 하지만, 자기조직화 지도의 경우 자발적인 학습으로 승자 노드들이 결정되기 때문에, 충분히 많은 양의 노드로 지도를 구축한 후 결과를 보고 필요에 따라 군집 수를 결정하거나, 영역을 나눌 수 있다. 요즘같이 신기술의 발전이나 새로운 분야의 출현 빈도가 높은 동적인 시장의 경우, 시장 성장 패턴 역시 동적으로 변화하게 될 것으로 생각할 수 있는데, 자기조직화 지도의 유연성은 변하는 시장을 탐지하여 새로운 유형화를 제시할 수 있다는 측면에서 좋은 적용 기법으로 평가될 수 있다. 마지막으로, 실무적인 측면에서 자기조직화 지도의 강점은 지도 형식으로 결과를 표현하여, 분석자들이 직관적으로 쉽게 이해 가능하게 한다는 점이다. 다양한 연구자나 관계자가 분석 결과를 활용하는 경우, 자기조직화 지도의 지도 기반 표현 방식(Visualization)은 분석자들에게 빠르고 직관적인 이해가 가능하도록 도모하며, 직/간접적으로 도움을 줄 것으로 생각된다.

### 3. 시장 성장 패턴 맵 도출 프로세스

본 연구에서 제안하는 방법론은 (그림 1)과 같은 프로세스를 따른다.

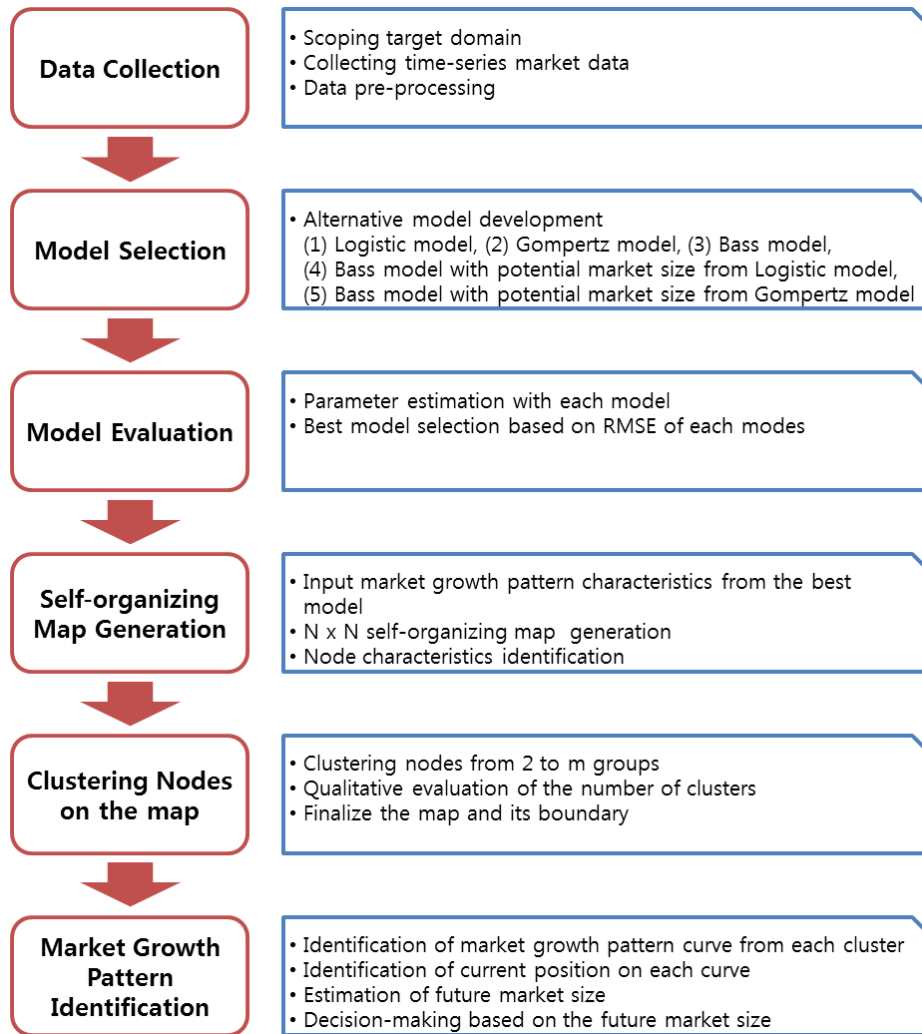
첫 번째 단계로는 특정 산업이나 산업 분류를 토대로 타겟군을 선정하고, 이들의 과거 시계열 데이터를 수집한다. 통계청이나 정부 부처 해당 진흥원, 그 외 여러 기관들에서 특정 제품에 대한 생산량이나 내수량 등의 데이터를 수집할 수 있다. 수집된 데이터에 대해서 코드 분류가 변경되어 합쳐지거나 분리된 품목 및 데이터 수집 기간이 짧아 추정이 불가능한 품목을 제외하는 등의 전처리 작업을 수행한다.

두 번째 단계는 시장 성장 패턴을 확인하는 데 적합한 모형들을 결정한다. 산업이나 타겟군의 특징에 따라 적합한 모형은 다를 수 있다. 본 연구에서는 ICT 라는 비교적 신기술 출현이 빈번하고 시장의 변화가 빠른 도메인을 선정하였기 때문에, 로지스틱 모형, 고펜페르츠 모형, Bass 모형을 기본 모형으로 선정하였다. 또한, 두 가지 이상의 모형을 결합하여 하이브리드 모형을 만들 수도 있는데, 본 연구에서는 Bass 모형의 잠재시장 규모 추정의 의존성 때문에, 잠재 시장의 규모를 로지스틱 모형이나 고펜페르츠 모형으로 도출한 후 이를 Bass 모형의 잠재 시장 규모에 넣은 모형 두 가지를 추가로 고려하였다.

세 번째 단계는 어떤 성장 모형이 데이터를 가장 잘 설명하는지 평가하는 단계이다. 이를 위해, 수집된 과거의 시계열 데이터로 모수를 추정하고 모형의 예측치를 구한 후, 실제 데이터와 오차(Root-Mean squared error: RMSE)를 계산한다. 모든 품목들의 RMSE 평균이 가장 낮은 모형을 Best 모형으로 선정한다.

네 번째 단계는 Best 모형으로 추정된 모수 값을 기반으로 타겟군 내의 품목들에 대한 시장 성장 패턴 지도를 구축하는 단계이다. 우선, 각 품목들의 시장 패턴 모수들을 입력 데이터로 사용하여 자기조직화 지도를 학습 시키고, 품목들을 N x N 맵 상에 배치한다. 맵 상의 노드들의 특징에 따라 클러스터 수를 2개에서 M개로 증가시켜가며 영역을 구분하여 가장 의미 있는 설명이 가능한 클러스터 수를 결정한다. 최종 결정된 클러스터 수에 맞게 노드들의 경계를 결정함으로써 최종적으로 시장성장 패턴 맵이 완성된다.

마지막 단계는 클러스터의 최종 특징을 파악하고 시장 성장 곡선 패턴을 결정짓는 단계이다. 클러스터 내의 시장 성장 패턴 모수의 평균치를 대푯값으로 하여, 각 클러스터의 성장 곡선을 그리고, 어떤 특징을 갖는지 분석해 본다. 또한, 각 클러스터에 포함된 품목들을 고찰하여, 클러스터의 특징을 정성적으로도 도출할 수 있다.



(그림 1) The Process for Market Growth Pattern Map

### III. 예상 결론

본 연구는 ICT 분야의 제품들에 대해서 과거의 시계열 자료를 이용하여 시장 성장 곡선을 도출하고, 성장 패턴이 비슷한 그룹으로 유형화하여 미래 시장 전망을 예측하는 데 목적이 있다. 다양한 아이템들의 시장 성장 곡선을 도출하기 위하여, 로지스틱 모형, 고펜퍼츠 모형, Bass 모형의 세 가지 전통적인 모형과 로지스틱 모형이나 고펜퍼츠 모형에서 잠재시장 크기를 도출하여 이를 Bass 모형에 결합시킨 두 가지 하이브리드 모형을 비교 분석하고자 한다. 최종 모형이 선정되면, 그 모형을 중심으로 ICT 제품들의 시장 성장 곡선 모수 값을 도출하고, 자기조직화 지도 알고리즘을 통해 시장 성장 패턴 지도를 구축할 수 있다. N x N 지도에서 다수의 의미 있는 클러스터가 도출될 것으로 예상되며, 각각의 클러스터에 대한 특징 및 평균 시장 성장 패턴을 확인하는 등의 추가적인 분석들은 산업 시장 분석 시스템의 수요 예측 기능으로 활용될 수 있으며, 다양한 산업 및 분야에도 적용 가능할 것이라 생각된다.

본 연구의 이론적인 시사점은 다음과 같을 것으로 생각된다. 첫째, Bass 모형이 가지는 잠재 시장 크기 추정 문제점을 전통적인 통계 기반의 성장 곡선의 결과치를 이용하여 개선한 새로운 성장 모형을 제시했다는



점이다. 기존의 Bass 모형을 발전시킨 모형들은, 새로운 변수를 고려하거나 시장 구조의 변화 등을 고려한 모형 등이었다. 하지만 이런 개량 모형의 경우 추가된 변수에 해당하는 데이터를 수집하여야 하고, 추정하여야 하는 모수의 숫자가 늘어나는 등의 한계점을 가진다. 본 연구에서 제안하는 방법은 과거의 시계열 데이터만으로 분석이 가능하며, 데이터가 추가되었을 때 큰 폭으로 변하는 Bass 모형의 한계를 상당부분 개선할 수 있어, 효과적이고 효율적인 모형이라 할 수 있다. 둘째, 본 연구는 다양한 제품들의 성장패턴을 성장 곡선의 특징을 보여줄 수 있는 모수들을 기반으로 그룹화를 시도했다는 점이다. 기존의 시장 성장 곡선 연구들은 대부분 데이터를 잘 설명하고 예측력을 증가시키는 방향으로 연구가 수행되고 있었다. 본 연구는 100 개 이상의 다양한 제품들에 대해서 도출된 시장 성장 곡선 모수들을 이용하여, 추가적인 클러스터 분석을 수행했다는 점에서 기존의 분석에서 한 단계 더 나아간 메타 분석이라 할 수 있다.

본 연구는 실무적으로도 유용하게 활용될 수 있다. 첫째, 본 연구가 제안하는 시장 성장 패턴 지도의 경우는 정부나 다양한 제품들을 생산, 판매하는 기업에게 투자 의사결정을 효과적으로 할 수 있는 정보를 직관적으로 제공할 수 있다. 지도상에서 어떤 제품들의 성장성이 좋은지, 각 제품들은 성장 곡선 상 어느 곳에 위치하고 있는지 등을 한 눈에 확인할 수 있으며, 이를 기반으로 자원 배분을 효율적으로 할 수 있는 데 도움을 줄 수 있다. 둘째, 본 연구가 제안하는 프로세스와 이를 토대로 구현된 시스템은 산업 시장 분석에 활용될 수 있는 지능형 시스템이라 할 수 있다. 시계열 자료들은 주기별로 업데이트가 잦은 편인데, 본 연구에서 제안한 자기조직화 지도 알고리즘은 연산이 간단하고 직관적으로 해석이 용이하기 때문에, 새로운 데이터 추가에 유연한 시스템 환경을 제공할 수 있다. 마지막으로 과거 시계열 데이터만으로도 일관적이고 통일된 방법으로 미래 성장 예측치를 제공할 수 있다는 점도 실무적으로 중요하다고 할 수 있다. 물론, 개별 아이템들의 미래 성장을 정확하게 예측하기 위해서는 과거 시계열 데이터뿐만 아니라 다양한 변수들이 데이터로 활용되는 것이 바람직할 것이다. 하지만, 정부 같이 다양한 산업의 수천 개 이상의 제품을 동시에 다루어야 하는 기관의 경우, 개별 아이템에 대해서 심도 깊은 분석을 하기에는 어려움이 있다. 이들에게는 일관적이고 통일되면서도 간단한 방법으로 대부분의 제품들의 성장 패턴을 확인하는 것이 필요할 것인데, 본 연구에서 제안하는 프로세스와 시스템은 이를 충족시켜 주고 있다.

## 참고문헌

- Bang, Jounghae, Lutz Hamel, and Brian Ioerger. "Rethinking of Self-Organizing Maps for Market Segmentation in Customer Relationship Management." *Journal of Intelligence Information Systems*, 13.4 (2007): 17-34.
- Bass, Frank M. "A New Product Growth Model for Consumer Durables," *Management Science*, 15.5 (1969): 215-227.
- Blackman Jr, A. Wade. "A mathematical model for trend forecasts." *Technological Forecasting and Social Change* 3 (1972): 441-452.
- Bloom, Jonathan Z. "Tourist market segmentation with linear and non-linear techniques." *Tourism Management* 25.6 (2004): 723-733.
- Curry, B., Davis, F., Evans, M., Moutinho, L., and Phillips, P. "The Kohonen Self-organizing Map as an Alternative to Cluster Analysis: An Application to Direct Marketing." *The Market Research Society* 45.2 (2003): 191-211.



- Fisher, John C., and Robert H. Pry. "A simple substitution model of technological change." *Technological forecasting and social change* 3.1 (1972): 75-88.
- Han, J., and Kamber, M. *Data Mining: Concepts and Techniques*(3rd), Morgan Kaufmann Publishers, 2011.
- Han, S. "연관 태그의 군집화를 위한 클러스터링 기법 비교 연구." *한국문헌정보학회지* 43.3 (2009): 399-416.
- Hung, Chihli, and Chih-Fong Tsai. "Market segmentation based on hierarchical self-organizing map for markets of multimedia on demand." *Expert Systems with Applications* 34.1 (2008): 780-787.
- Kohonen, T. *Self-Organizing Maps*, Springer, New York, 1995.
- Kuo, R. J., L. M. Ho, and Clark M. Hu. "Integration of self-organizing feature map and K-means algorithm for market segmentation." *Computers & Operations Research* 29.11 (2002): 1475-1493.
- Lackman, Conway L. "Logit forecasting of high tech products." *Industrial Management* 35.2 (1993): 20-21.
- Lee, C. "성장곡선 모형을 이용한 수요예측 기법의 예측타당성에 관한 비교 연구," *서강경영논총*, 13.2 (2002): 195-228.
- Lee, Jang Hee, and Sang Chan Park. "Intelligent profitable customers segmentation system based on business intelligence tools." *Expert Systems with Applications* 29.1 (2005): 145-152.
- Mansfield, Edwin. "Technical change and the rate of imitation." *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 29 (1961): 741-766.
- Martino, Joseph P. *Technological forecasting for decision making*. McGraw-Hill, Inc., 1993.
- Meade, Nigel, and Towhidul Islam. "Forecasting with growth curves: An empirical comparison." *International journal of forecasting* 11.2 (1995): 199-215.
- Meade, Nigel, and Towhidul Islam. "Modelling and forecasting the diffusion of innovation—A 25-year review." *International Journal of Forecasting* 22.3 (2006): 519-545.
- Morrison, Jeffrey S. "Life-cycle approach to new product forecasting." *Journal of Business Forecasting Methods and Systems* 14.2 (1995): 3-3.
- Noh, K., S. Sim, and B. Jeong "모바일 폰을 대상으로 한 하이브리드 수요예측 모형에 관한 연구," *대한산업공학회 춘계학술대회 논문집* (2011): 1222-1228.
- Park, Jongjin, C. So, and J. Kim "A Study on Forecast of Penetration Amount of High-Efficiency Appliance Using Diffusion Models," *Journal of Energy Engineering*, 17.1 (2008): 31-37.
- Shaw, Michael J., et al. "Knowledge management and data mining for marketing." *Decision support systems* 31.1 (2001): 127-137.
- Shin, H. W., and So Young Sohn. "Segmentation of stock trading customers according to potential value." *Expert systems with applications* 27.1 (2004): 27-33.
- Vellido, A., P. J. G. Lisboa, and K. Meehan. "Segmentation of the on-line shopping market using neural networks." *Expert systems with applications* 17.4 (1999): 303-314.