

## 제품 다양화가 시장 점유율에 미치는 영향

경희대학교 국제경영학부 이 호 창 (hochang@khu.ac.kr)

### ABSTRACT

Customer satisfaction level is usually measured in terms of price, quality, customization, after-sale-service, product variety etc. Each firm sets up a distinctive production/marketing strategy to gain competitive advantage by prioritizing the customer satisfaction measures. The market differentiation strategy directly results in supply chain performance such as lead time, inventory, customer fill rate and market share. Product proliferation desirable in customization sense often conflicts the economies of scale effect in production side. This paper focuses the relationship between product variety and market share. Specifically, we investigate how introduction of new product affects the current market share, i.e., formation of customer preference and provide some insight into the optimal range of product variety.

### 1. 서론

고객에 대한 서비스 수준은 가격, 품질, 조달기간, 고객화(customization), 상품다양화(product variety) 등 여러 가지 척도로 측정된다. 각 기업은 자신의 역량과 환경을 감안한 우선 순위에 따라 이들을 적절히 조합함으로써 경쟁적 우위를 점하기 위한 차별화 전략을 구사한다. 이 연구는 상품의 다양화와 시장경쟁력의 관계에 관한 것이다.

생산제품의 다양화는 기업의 측면에서 볼 때 매우 중요한 경영의사결정 문제다. 일반적으로 규모의 경제(economies of scale) 효과로 대변되는 생산의 경제성과 고객화로 이어지는 제품의 다양화는 서로 상충관계에 있는 것이 보통이다. 생산측면에서 볼 때, 제품 다양화는 공급사슬 내에 재고 뿐 만 아니라 조달기간을 증가시키는 등 생산시스템의 생산 효율성을 크게 저해한다고 알려져 있다. 한편 마케팅 측면에서는, 다양한 소비자의 기호를 만족시키기 위해 제품의 다양화가 필수 불가결한 조건으로 인식되어 왔다. 따라서 생산의 비효율성을 감안하고라도 판매 증가를 통한 이윤 극대화를 위해서, 각 기업은 생산제품을 어느 정도까지 다양화함으로써 소비자의 다양한 구매 욕구를 최대한 만족시켜 왔다. "적정한 생산 제품의 종류는 어떻게 결정되는 것인가? 즉 생산 제품의 다양화로 발생하는 생산비용 증가와 다양한 소비자 만족으로 생겨나는 판매량 증가를 동시에 감안하여 총 이윤을 극대화하는 최적의 생산제품 수를 결정할 수 있는가?" 하는 의문은 생산과 마케팅의 이해상충을 동시에 고려한 생산자가 당면하는 기본적인 의사결정문제가 된다. 요컨대, 생산제품의 종류가 생산과 판매에 걸친 공급사슬의 전과정에서 발생하는 총 이윤에 어떤 영향을 미치는가에 관한 총체적인 분석이 필요한 것이다.

범위의 경제(economies of scope)효과가 발생하는 극히 제한된 생산환경을 제외하면, 제품 다양화가 생산비용, 소비자의 혼동, 재고의 불균형, 품질 가능성 증가 등으로 볼 때 부정적인 영향을 미치는 반면, 마케팅 측면에서는 판매를 촉진할 것이라는 것이 일반적인 사실로 여겨져 왔다(Quelch와 Kenny, 1994). 그러나 제품다양화에 따른 득과 실의 정량적 관계가 구체적으로 밝혀진 바는 없고, 다만 다양한 상황적 가정 하에서 제한적으로 연구돼 왔는데 그들 중에는 부분적으로 서로 상충하는 연구결과들이 발표되기도 하였다.

제품의 다양성은 소비자의 구매결정과정에서 가장 중요한 관심사항이기는 하지만 소비자에게 서로 다른 의미로 해석될 수 있다. 즉 소비자가 선택의 다양성을 강조하는 구매과정의 경우에는, 생산자의 입장에서 제품 구색을 다양화하는 것이 바람직하다. 그러나 다양한 제품의 구색이 단지 소비자가 염두에 두고 있는 최적의 상품을 선택하기 위해 비교 대상으로 필요한 경우라면 제품다양화가 생산비용의 증가를 정당화시키기 어려울 것이다. 후자의 경우와 같이 다양화 자체가 목적이 아니고 고객화(customization)가 목적이란 대안(alternative) 중심으로 제품 구색을 복잡하게 만드는 것보다 오히려 단순화하고 이에 다양한 제품 속성(attribute)에 관한 정보를 제공하는 것이 바람직하다(Hoffman and Kahn 1998).

본 연구는 Ryzin과 Mahajan(1999)이 소매점의 최적 상품구비 수를 결정하는 모형수립 과정에서 가정된 소비자선택 이론(consumer choice process)의 MNL(multinomial logit) 모형(Maddala, 1983)에서 촉발되었다. 소비자 선택이론에 따르면 소비자 개개인은 주어진 상품그룹 내에서 구매거절을 포함하여 개인의 효용을 극대화하는 특정한 구매 상품을 결정하고, 이러한 개개인의 구매행위가 모여서 그 상품의 시장 판매확률이 결정된다. 각 상품에 대한 개개인의 효용을 추정하고 이를 선택행위에 적용하는 과정에서 발생하는 불확실성 요소가 극한값 분포(extreme value distribution)를 따른다고 가정하면 특정의 상품  $j$ 를 선택할 확률  $P_j$ 가 매우 간단한 형태로 표현되는데 이것이 MNL 모형이다. 그러나 MNL 모형에 따르면 기존의 상품 군에 새로운 상품이 추가될수록 구매하지 않을 확률  $P_0$ 가 감소할 뿐만 아니라 추가 상품의 속성과 관계없이 기존 상품의 구매 확률  $P_j$ 가 일률적으로 변화한다는 비현실적인 상황을 가정하게 된다. 이러한 사실을 확대 해석하면, 마케팅 측면에서만 보았을 때, 생산제품의 수를 늘일수록 시장점유율을 높일 수 있으므로 기존 제품과의 상품속성 연관관계를 전혀 고려하지 않고 신제품을 개발하여 최대로 상품다양화를 꾀하는 것이 최선책이라는 결론에 도달하게 된다. 그러나 제품군 내 유사제품 혹은 경쟁제품과의 과당경쟁(carnivalization)에 의한 시장점유율의 감소나 과도한 제품 수에 기인하는 소비자의 상품인지 혼란 때문에 생길 수 있는 구매포기 및 지연(Huffman과 Kahn, 1998)은 이미 널리 알려진 마케팅 현상으로서, 이는 제품다양화가 시장점유율에 미치는 부정적 영향도 암시한다고 볼 수 있다. 한편 어떤 상표의 제품군이 다양화됨으로써 품질가능성도 증가하게 되는데, 이로 인하여 소비자는 다른 상표의 제품을 대신 구매하게 되고 장기적으로는 원래 상표의 시장점

유율이 감소되는 결과를 초래하기도 한다(Ho and Tang, 1998).

이 연구에서는 MNL 모형 대신 GEV(generalized extreme value) 모형을 통해서 새로운 제품의 진입이 그 제품의 속성에 따라서 시장점유율과 상대적인 제품 판매 구조에 어떤 영향을 미치는지 밝히고자 한다. 이 연구 결과는 마케팅측면에서 그간 널리 인식되어 왔던 상품다양화의 긍정적 효과를 수정함으로써, 다양성 추구 일변도의 상품개발 방식에서 벗어나 생산제품 종류를 최적의 수준으로 제한해 관리하자는 최근의 학문적 주장에 기여할 것이다.

## 2. 관련 문헌 연구

Kekre와 Srinivasan(1990)은 1400여 개의 기업 자료 분석을 통해 생산제품의 다양화가 시장점유율뿐만 아니라 이윤증가에도 명백히 기여하며, 오히려 제품다양화에 따라 생산비가 증가한다는 통념이 사실과 다르다고 주장하였다. 한편 MacDuffie, Sethuraman과 Fisher(1996)는 제품다양화 척도를 세 가지 계층별로 정의하고 이를 세계적으로 산재한 70여 개의 자동차 조립 공장 사례(International Motor Vehicle Program)에 적용한 결과, Kekre와 Srinivasan(1990)의 연구결과와 비슷하게 제품의 다양성이 생산성에 미치는 부정적 영향은 그렇게 크지 않음을 발표하였다. 다만 부품복잡도(parts complexity)가 생산성에 미치는 부정적 영향이 뚜렷한데, 이러한 영향은 적시적소생산시스템(JIT)보다는 대량생산 시스템에서 더욱 현저히 나타난다고 하였다. 미시적인 연구로서, Fisher와 Ittner(1999)는 미국 델라웨어 월딩턴 소재 GM 자동차 조립공장의 공정을 대상으로 제품 다양화가 생산성에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 연구결과로, 선택옵션에 따른 일일 작업의 변화가 심할수록 대 당 직간접 작업시간이 급격히 증가하며 조립 중단시간, 불량품 재작업 및 재고수준도 높아지는 등 부정적인 효과가 있음을 발표하였다.

한편 Thonemann과 Bradley(2001)와 Benjaafar, Kim과 Vishwanadham(2002)은 거의 동일하게 단일생산자-다수소매점(single manufacturer and multiple retailer)을 갖는 생산-재고 시스템을 대기행렬 네트워크(queueing network)로 모형화하고 생산제품의 다양화가 공급사슬의 생산성 지표에 미치는 영향을 계량적으로 연구하였다. 구체적으로 재고 및 품질비용을 포함한 소매점 비용과 제품조달기간은 초기에 생산제품 수의 계급수에 비례하다가 생산 제품의 수가 증가하면서 선행적으로 늘어나게 되는데, 특히 작업준비시간(setup time)이 큰 경우에는 그 부작용이 현저히 나타난다고 발표하였다. 이상의 연구에서 보는 바와 같이, 제품의 다양화는 연구의 범위, 대상 및 방법에 따라 서로 상이하지만 종합적으로 생산성에 부정적인 영향을 미치는 것으로 결론지을 수 있다.

제품다양화가 소비자 시장수요에 미치는 긍정적 영향을 고려한 최초의 연구는 Baumol과 Ide(1956)이다. 그들은 소매점 구비품목 assortnt)의 수가 소비자 수요 증가와 점포 운영비에 미치는 영향을 매우 간단한 모형을 통해서 보여 줌으로써 제품구색관리(product variety management)연구의 시초가 되었다. Green과 Krieger(1985)는 생산자와 소비자의 두 측면에서 각각의 효용을 극대화하는 최적의 제품 생산라인 구성을 찾는 최적화 모형과 유리석 해법을 제시하였다. Lancaster(1990)는 제품 다양화를 마케팅과 경제학 측면, 즉 소비자, 개별기업, 시장균형, 사회적 최적점의 4가지 수준에서 연구한 기존 문헌들을 종합하였다. Shugan(1989)은 삼부점체제(triopoly)하에서 아이스크림 시장을 대상으로 내쉬균형(Nash equilibrium) 분석을 이용하여 생산제품의 종류와 시장점유율의 관계를 연구하였다. 그 결과, 하겐다즈와 같은 고급 아이스크림의 경우에, 중저가품에 비해 높은 변동 생산비용, 고급품에 대한 제한적 시장확대 가능성, 다양한 저가격의 대응품 때문에 상품의 수를 줄이는 것이 바람직하다는 결론을 내리고 있다.

Ryzin과 Mahajan(1999)은 가장 수익성이 좋은 크기  $k$ 의 구비 품목그룹이 반드시 소비자 인기가 가장 좋은 순서대로 나열된  $k$  품목으로 구성되는 것은 아니지만, 최대 이익을 주는 최적 품목그룹은 항상 인기순으로 상위 몇 개의 품목으로 구성됨을 밝혔다. 또한 소매점의 판매이윤을 최대화하는 최적의 품목구비 조건을 세 가지 상황에서 제시하였는데, 즉 i) 판매가격이 충분히 높을 경우에는 품목 수를 늘이고, ii) 소비자 구비품목 중에서 구매하지 않을 확률이 매우 낮다면 구비품목 수를 줄이는 것이 바람직하며, iii) 소매점의 총 판매량이 충분히 높을 경우에는 품목 수를 늘이는 것이 바람직하다는 실증적 사실과 일치하는 연구 결과를 발표했다. 이 연구에서 재고비용은 신문팔이소년(newsboy) 모형을 가정했고, 구비품목 다양화에 따른 소비자 판매 증가 현상은 소비자선택 이론(consumer choice process)의 MNL(multinomial logit) 모형을 이용하여 설명하였다.

## 3. 소비자 선택 모형 (consumer choice model)

고전적 효용극대화 이론에 따르면 각 소비자는 선택 가능한  $m$  개의 상품 집합  $S$  에 대해서 자신의 효용을 극대화하는 제품을 선택하며, 상품의 선택 결과는 변수  $Y_i$  로 관찰된다. 즉 구매여부를 나타내는 관찰된 변수  $Y_i$  는

$$Y_i = 1 \text{ if } U_i = \max(U_1, U_2, \dots, U_m)$$

$$Y_i = 0 \text{ otherwise}$$

로 표현된다. 여기서 효용  $U_i$  는 모든 상품  $i \in S$  에서 정의되며 아무 것도 구입하지 않는 선택  $i=0$  도 포함된다. 따라서  $\max_{i \in S} \{U_i\} \geq U_0$  이면 소비자는 무엇인가를 구매하며 제품선택의 폭  $S$  를 넓혀가면서 제품 판매 확률을 일률적으로 증가시킬 수 있다. 한편 MNL 모형에서는 제품  $i$  에 대한 개인적 효용

$U_i$ 가 관찰 불가능하며 개인적으로도 서로 상이한 무작위 효용(random utility)으로 간주한다. 즉  $U_i$ 는 제품  $i$ 에 대한 기대효용  $V_i(X_i)$ 와 개인적 편차를 나타내는 무작위 변수  $\epsilon_i$ 로 구성되어  $U_i = V_i(X_i) + \epsilon_i$ 로 표시된다. 여기서  $X_i$ 는 제품  $i$ 의 측정 가능한 속성(attribute) 벡터이다. 특히 무작위 변수  $\epsilon_i$ 가 누적 분포함수로서  $F(\epsilon_i < \epsilon) = \exp(-e^{-\epsilon})$ 와 같은 I형 극한값 분포(extreme-value distribution)<sup>1)</sup>를 따른다고 가정하면 주어진 제품속성 체계 하에서 제품  $i$ 를 선택할 확률, 즉 제품  $i$ 의 시장점유율은  $P_i = P(Y_i = 1 | X) = P(V_i(X_i) + \epsilon_i \geq V_j(X_j) + \epsilon_j, \forall j \neq i)$ 가 되므로 유도과정을 통해

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j \in S} e^{V_j} + e^{V_0}} \quad (1)$$

로 간단히 주어지는데 이것이 MNL 모형이다(Maddala, 1983).

이러한 MNL 모형에 따르면 Ryzin과 Mahajan(1999)이 지적한 바와 같이, 새로운 제품  $I \in S$ 를 기존의 제품그룹에 추가할수록 식(1)의 분모는 증가하므로 기존 제품  $i$ 의 선택확률은 일률적으로 감소하지만 전체 상품의 선택확률,  $\sum_{i \in S} P_i$ 은 일률적으로 증가하고  $P_0$ 는 감소함을 알 수 있다. 이러한 결과는 제품다양화가 마케팅 측면에 미치는 긍정적 영향만을 일방적으로 강조하는 오류를 범하게 된다. 실제로, 추가되는 상품이 기존의 상품 판매 구도에 미치는 영향은 제품의 속성이나 기존 상품과의 상대적 유사관계에 따라서 매우 다양하고 복잡하게 전개되는 것이 보통이며 어떤 경우에는 상품인식에 있어서 소비자를 혼란스럽게 만들고 판매 상실을 초래하기도 한다(Huffman과 Kahn, 1998). 더구나 MNL 모형은 내재적으로 가정하고 있는 IIA(independence from irrelevant alternatives) 특성, 즉 제품  $i$ 와  $j$ 의 선택확률 비율,  $P_i/P_j$ 이 선택제품 집합  $S$ 에 무관하게 일정하다는 비현실적인 가정 때문에 동일하게 이질적인(equally dissimilar) 제품으로 구성된 집합에만 그 적용이 가능한 결함을 가지고 있다.

GEV(generalized extreme value) 분포는  $F(\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n) = \exp[-G(e^{-\epsilon_1}, e^{-\epsilon_2}, \dots, e^{-\epsilon_n})]$ 으로 정의되며  $G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ 는 homogeneous of degree 1의 비음 함수이다. 또한  $\lim_{Y_i \rightarrow \infty} G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = +\infty$  for  $i=1, 2, \dots, n$ 이며  $\partial^k G / \partial Y_1 \dots \partial Y_n$ 는 함수  $k$ 에 대해서 비음의 값을, 짝수  $k$ 에 대해서는 비양의 값을 갖는다. McFadden(1978)은 상품  $i$ 에 대한 효용의 개인적 편차  $\epsilon_i$ 가 GEV 분포를 따르면 개인의 효용을 극대화하는 소비자의 확률적 선택과정에 따라 상품  $i$ 의 선택 확률이 다음과 같이 주어지는 GEV 모형을 발표하였다.

$$P_i = \frac{e^{V_i} G_i(e^{V_1}, e^{V_2}, \dots, e^{V_n})}{G(e^{V_1}, e^{V_2}, \dots, e^{V_n})} \quad (2)$$

여기서  $G_i = \partial G / \partial V_i$ 이다. 특히  $G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = \sum_{i=1}^n Y_i$ 이면 GEV 모형은 MNL 모형과 일치한다. GEV 모형은 MNL 모형의 약점이었던 IIA 조건을 가정하지 않고 상품 속성간의 유사성을 감안한 소비자 선택과정을 설명할 수 있다.

$B_m \subseteq S = \{1, 2, \dots, J\}$ ,  $\bigcup_{m=1}^M B_m = S$ ,  $a_m \geq 0$ ,  $0 \leq \sigma_m < 1$  이고  $J$ 는 제품 종류 수 일 때, 일반적인

$G$  함수로서  $G(Y) = \sum_{i=1}^M g_i(Y) = \sum_{m=1}^M a_m \left[ \sum_{i \in B_m} Y_i^{1-\sigma_m} \right]^{1-\sigma_m}$ 를 가정하면  $\sigma_m$ 은 상품 그룹  $B_m$ 에 속하는 상품들의 관찰 불가능한(unobservable) 속성들의 유사성(similarity) 척도를 말한다. 여기서  $M$ 은 상품의 1차 속성(primary attribute)의 수이고  $|B_m|$ 은 상품그룹  $B_m$ 의 2차 속성(secondary attribute) 수이다. McFadden은 이 유사성 척도가 상품들 간의 상관계수  $\rho$ 와 일치함을 수학적으로 증명하는데는 실패했으나 계산적으로  $\sigma \leq \rho \leq \sigma + 0.045$ 의 관계가 있음을 밝혔다(Maddala, 1983). 주어진  $G(Y)$ 에 의하여 상품그룹  $B_m$ 에 속한 상품  $i$ 를 선택할 확률  $P_i$ 는 식(2)에 의하여 다음과 같이 계산된다.

1) 극한값분포는 정규분포와 비슷한 뒤집어진 종의 형태를 하고 있으나 대칭이 아니고 찌그러져서 오른쪽 꼬리가 왼쪽 꼬리보다 두껍다. 평균, 최빈값, 중앙값, 표준편차는 각각  $0.57722$ ,  $0$ ,  $-\log(\log 2)$ ,  $\pi\sqrt{6}$ 이다.

$$P_i = \frac{\sum_{n \in B_m} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} a_n \left( \sum_{j \in B_m} e^{\frac{V_j}{1-\sigma_n}} \right)^{-\sigma_m}}{\sum_{n=1}^M a_n \left( \sum_{j \in B_n} e^{\frac{V_j}{1-\sigma_n}} \right)^{1-\sigma_n}} \quad (3)$$

한편 다단계의 속성에 따라서 상품을 계층적으로 군집화할 수 있는데 예를 들어 세 단계의 속성을 가정하면  $B_{mn} \subseteq B_m \subseteq S = \{1, 2, \dots, J\}$ ,  $\bigcup_{n=1}^N B_{mn} = B_m$ ,  $\bigcup_{m=1}^M B_m = S$  이고  $M, N$  과  $|B_{mn}|$  은 각각 상위로부터 하위에 이르는 상품의 계층적 속성 수를 말한다. 이때

$G(Y) = \sum_{i=1}^M g_i(Y) = \sum_{m=1}^M a_m \left[ \sum_{n \in B_m} \left[ \sum_{i \in B_{mn}} Y_i^{\frac{1-\sigma_n}{1-\delta_m}} \right]^{1-\delta_m} \right]^{1-\delta_m}$  을 가정하면  $\sigma_n$  과  $\delta_m$  은 각각 상품 그룹  $B_{mn}$  과  $B_m$  에 속하는 상품들의 관찰 불가능한 속성들의 유사성을 의미한다. GEV 모형의 기본 가정을 만족하기 위해서는  $1 > \sigma_n \geq \delta_m \geq 0$  의 관계가 성립되어야 하는데 이는 상품속성의 계층상 하위로 내려 갈수록 그룹 내 상품간 유사성이 증가하며 따라서 상품간 대체성(substitutability)도 증가하는 마케팅 현상을 설명한다.

특히  $a_m = 1 \forall m$  이면 다단계 GEV 모형은 순차적(sequential) MNL 모형과 일치하며 상품그룹  $B_{mn}$  에 속한 상품  $i$  를 선택할 확률  $P_{imn}$  는 다음과 같이 주어진다.

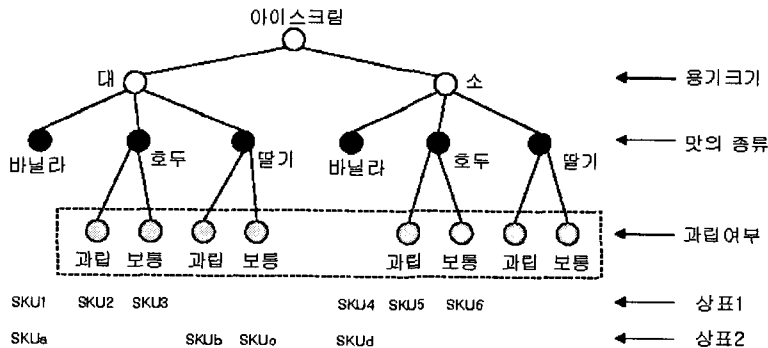
$$P_{imn} = P_{i|mn} \cdot P_{n|m} \cdot P_m$$

$$= \frac{e^{\frac{V_i}{(1-\sigma_n)(1-\delta_m)}}}{\left[ \sum_{i \in B_{mn}} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} \right]^{\frac{1-\delta_m}{1-\sigma_n}} \left[ \sum_{n=1}^N \left[ \sum_{i \in B_{mn}} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} \right]^{\frac{1-\delta_m}{1-\sigma_n}} \right]^{1-\delta_m}} \cdot \frac{\left[ \sum_{n=1}^N \left[ \sum_{i \in B_{mn}} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} \right]^{\frac{1-\delta_m}{1-\sigma_n}} \right]^{1-\delta_m}}{\sum_{m=1}^M \left[ \sum_{n=1}^N \left[ \sum_{i \in B_{mn}} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} \right]^{\frac{1-\delta_m}{1-\sigma_n}} \right]^{1-\delta_m}}$$

$$= \frac{e^{\frac{V_i}{(1-\sigma_n)(1-\delta_m)}} \left[ \sum_{i \in B_{mn}} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} \right]^{\frac{-\sigma_n}{1-\delta_m}} \left[ \sum_{n=1}^N \left[ \sum_{i \in B_{mn}} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} \right]^{\frac{1-\delta_m}{1-\sigma_n}} \right]^{-\delta_m}}{\sum_{m=1}^M \left[ \sum_{n=1}^N \left[ \sum_{i \in B_{mn}} e^{\frac{V_i}{1-\sigma_n}} \right]^{\frac{1-\delta_m}{1-\sigma_n}} \right]^{1-\delta_m}} \quad (4)$$

#### 4. 제품 구조(product structure)와 제품 다양성(brand width) 척도

단일 상표 하에 다양한 제품군은 제품속성(feature)의 중요도에 따라 중요한(salient) 것과 사소한(subtle) 것으로 구분되어 나무가지(tree) 형태로 표현이 가능하다. 예를 들어 두 가지 용기의 크기로 구분된 아이스크림이 바닐라맛, 호두맛, 딸기맛 등으로 구분되며 이는 다시 사소한 제품 구분 속성으로서, 과립이 포함되는가에 따라서 두 가지로 구분된다고 하면 <그림 1>과 같은 3단계(용기의 크기, 맛의 종류, 과립여부) 나무형태의 계층적 제품구조를 갖는다(바닐라는 과립제품이 없다고 가정).



<그림 1> 아이스크림의 제품구조

<그림 1>에서 10개의 가지 끝은 10개의 아이스크림의 총 제품 구색(SKU)을 표시하며, 6개의 검은색 마디 같은 소비자의 제품선택 과정에서 주요 결정요인으로 작용하는 주요속성(salient feature) 별 제품구색(distinct SKU)을 나타낸다. 나무가지의 하부로 내려 갈수록 소비자 선택 시에 고려하는 제품속성의 중요도가 약해지는데 크기별로는 2개, 맛의 종류로는 3가지의 속성을 가진다. 점선 상자 안의 과립여부는 사소한 제품속성을 나타낸다. 상표1과 2의 구색 제품(SKU, stock keeping unit)의 종류는 각각 6가지, 4가지이다.

상표  $i$  에 속한 제품의 다양성(brand width)은 제품구색(SKU) 수( $S^i$ ), 주요 구별 제품구색(distinct SKU) 수( $DS^i$ ), 제품구별 속성,  $j$ , (product attribute) 수( $A^j_i$ ) 등 세 가지로 측정된다(Ho and Tang, 1998).

① 제품구색(SKU) 수( $S^i$ )

제품 다양성을 측정하는 일반적인 척도(Chiang and Wilcox, 1997)로서 <그림 1>을 예로 들면  $S^1=6$ ,  $S^2=4$  가 된다. 그러나 이 척도는 각각의 제품이 시장점유율 변화에 동일한 영향을 준다는 비현실적인 가정에 기반하고 있다. 실제로 SKU5 는 상품속성의 수준 면에서 SKU6 과 같은 수준에 위치하기 때문에 SKU4 에 비해 시장점유율에 미치는 영향이 상대적으로 낮은 것이 보통이다.

② 주요 구별 제품구색(distinct SKU) 수( $DS^i$ )

주요 제품속성으로 구분되는 제품의 수를 말하며 <그림 1>에서  $DS^1=4$ ,  $DS^2=3$  이다. 이 척도 역시 같은 주요 상품속성 수준 상에서는 속성을 바꾸더라도 시장점유율에 영향을 주지 않는다는 비현실적인 가정을 하고 있다. 예를 들어 SKU4 가 소형 딸기맛 아이스크림으로 바뀐다면  $DS^1=4$  로서 변화가 없지만 상표1의 맛 종류가 바닐라와 호두에서 딸기가 첨가되면서 3 종류로 증가하며 시장점유율에 영향을 주게 된다.

③ 제품구별 속성(product attribute) 수( $A^j_i$ )

주요 상품속성별 종류 수를 말하며  $j$ =용기, 맛 이며 <그림 1>에서  $A^1_{용기}=A^2_{용기}=2$ ,  $A^1_{맛}=A^2_{맛}=2$  이다. ②에서와 같이 SKU4가 소형 딸기맛 아이스크림으로 바뀐다면  $A^1_{맛}=3$  이 된다.

<그림 1> 상표 1 아이스크림을 예로 들어 GEV 모형에 적용하면,

$$G(Y) = Y_0 + [Y_1^{1-\delta} + (Y_2^{1-\sigma} + Y_3^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta} + [Y_4^{1-\delta} + (Y_5^{1-\sigma} + Y_6^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta}$$

가 되는데  $Y_i$  는 제품구색  $i$  를 말하며  $Y_0$  는 구매를 포기하는 경우이다. 또한  $\delta$  와  $\sigma$  는 각각 맛의 유사성과 과립유무의 유사성을 말한다. 이때 제품  $i$  를 선택할 확률  $P_i$  는 식(4)로부터 다음과 같이 계산된다.

$$P_0 = \frac{Y_0}{Y_0 + [Y_1^{1-\delta} + (Y_2^{1-\sigma} + Y_3^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta} + [Y_4^{1-\delta} + (Y_5^{1-\sigma} + Y_6^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta}}$$

$$P_1 = \frac{Y_1^{1-\delta} [Y_1^{1-\delta} + (Y_2^{1-\sigma} + Y_3^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{-\delta}}{Y_0 + [Y_1^{1-\delta} + (Y_2^{1-\sigma} + Y_3^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta} + [Y_4^{1-\delta} + (Y_5^{1-\sigma} + Y_6^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta}}$$

$$P_2 = \frac{Y_2^{1-\sigma} (Y_2^{1-\sigma} + Y_3^{1-\sigma})^{1-\delta} [Y_1^{1-\delta} + (Y_2^{1-\sigma} + Y_3^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{-\delta}}{Y_0 + [Y_1^{1-\delta} + (Y_2^{1-\sigma} + Y_3^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta} + [Y_4^{1-\delta} + (Y_5^{1-\sigma} + Y_6^{1-\sigma})^{1-\delta}]^{1-\delta}}$$

여기서  $Y_i = e^{V_i}$  이고  $P_3, P_4, P_5, P_6$  도 위와 비슷한 패턴으로 구해진다.  $(1-P_0)$ 는 상표 1 아이스크림의 시장점유율을 나타내며 이는 신제품의 출시에 따라 증가하지만 어떤 속성을 가진 제품이 추가되는가에 따라 그 증가폭이 달라진다. 즉 제품구조 상 상위의 속성으로 구분되는 제품이 추가 될 경우  $P_0$  는 크게 감소하지만 속성나무 하위로 내려가면서 사소한 속성으로 구분되는 제품이 추가되면  $P_0$  의 감소폭은 줄어든다. 이와 같이 동일한 기대효용  $V_i$  를 갖는 제품이라도 상품속성나무 상의 위치에 따라 기존 제품의 판매율에 주는 영향이 서로 달라진다.

5. 신상품의 진입과 시장점유율의 변화

새로운 제품  $I \in S$  가 기존의 제품그룹에 추가될 때 기존의 선택 확률 즉 시장점유율에 미치는 영향은 진입제품의 속성과 기대효용의 크기에 따라 달라진다. 즉 새롭게 진입하는 제품  $I$  가 나무형태로 표현된 제품구조 계층 상 어디에 위치하는가에 따라서 기존 제품의 선택확률이 차등적으로 영향을 받게 된다.

$G(Y_{S \cup \{0\}} \uparrow Y_I)$ 를 신제품  $I$ 가 아무 제품도 구입하지 않는 선택( $Y_0$ )과 같은 최상위 수준에 진입하는 경우와  $G(Y_{S \cup \{0\}} \downarrow Y_I)$ 를 그 바로 아래 수준에 진입하는 경우의 발생함수(generating function)  $G$ 라고 정의하면,

$$G(Y_{S \cup \{0\}}) = (\sum g_i(Y)^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} + Y_0$$

$$G(Y_{S \cup \{0\}} \uparrow Y_I) = (\sum g_i(Y)^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} + Y_I + Y_0$$

$$G(Y_{S \cup \{0\}} \downarrow Y_I) = (\sum g_i(Y)^{\frac{1}{1-\alpha}} + Y_I^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} + Y_0$$

가 된다. 여기서  $G(Y) = \sum g_i(Y)$  이고  $Y_0$ 는 제품을 구입하지 않는 경우를 말한다. 기존의 제품 1,2에 신제품 3이 새롭게 진입하는 경우를 예로 들면,

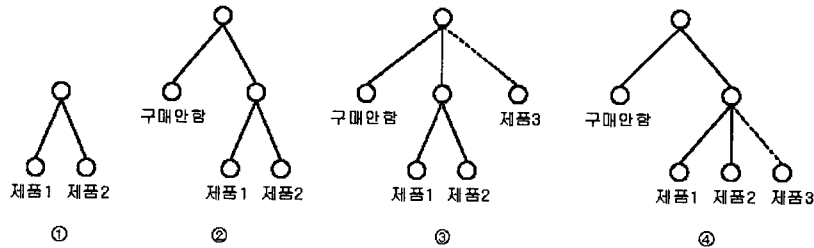
①  $G(Y) = Y_1 + Y_2$

②  $G(Y_{S \cup \{0\}}) = (Y_1^{\frac{1}{1-\alpha}} + Y_2^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} + Y_0$

③  $G(Y_{S \cup \{0\}} \uparrow Y_3) = (Y_1^{\frac{1}{1-\alpha}} + Y_2^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} + Y_3 + Y_0$

④  $G(Y_{S \cup \{0\}} \downarrow Y_3) = (Y_1^{\frac{1}{1-\alpha}} + Y_2^{\frac{1}{1-\alpha}} + Y_3^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} + Y_0$

가 되며 각각의 경우에 제품계층 구조는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 제품계층 구조

**Property 1**  $G(Y_{S \cup \{0\}}) \leq G(Y_{S \cup \{0\}} \downarrow Y_I) \leq G(Y_{S \cup \{0\}} \uparrow Y_I)$

(증명) 왼쪽 부등호는  $G(Y)$ 가 homogeneous of degree 1의 비음 함수이며  $\lim_{Y_i \rightarrow \infty} G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = +\infty$  for  $i=1, 2, \dots, n$ 이라는 GEV 분포의 기본 가정에 의해 성립하며 오른쪽 부등호는  $(\sum g_i(Y)^{\frac{1}{1-\alpha}} + Y_I^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} \leq (\sum g_i(Y)^{\frac{1}{1-\alpha}})^{1-\alpha} + Y_I$ 이므로 성립함.

$P_0(\downarrow Y_I)$ 와  $P_0(\uparrow Y_I)$ 를 각각 신제품  $I$ 의 진입위치에 따른 구매사절 확률이라고 하면

$$P_0 = \frac{Y_0}{G(Y_{S \cup \{0\}})}$$

$$P_0(\downarrow Y_I) = \frac{Y_0}{G(Y_{S \cup \{0\}} \downarrow Y_I)}$$

$$P_0(\uparrow Y_I) = \frac{Y_0}{G(Y_{S \cup \{0\}} \uparrow Y_I)}$$

이고 <Property 1>에 의해서 다음의 관계가 성립한다.

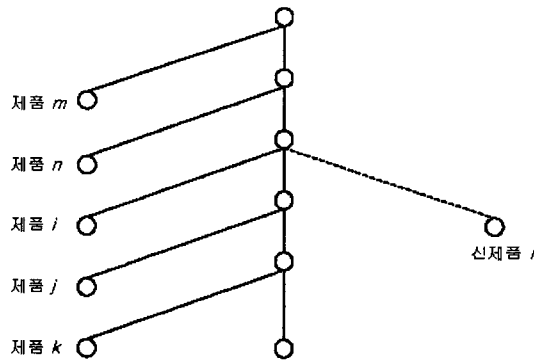
**Property 2**  $P_0 \geq P_0(\downarrow Y_I) \geq P_0(\uparrow Y_I)$

즉 신제품의 출시는 그 진입 위치에 관계없이 항상 구매 확률  $(1-P_0)$ 를 증가시키며, 신제품  $I$ 의 기  
대효용  $V_I$ 가 일정한 경우, 속성으로 구분한 제품 계층 구조의 상위에 위치할수록, 즉 사소한 속성보다는  
혁신적인 제품속성을 갖을수록 신상품의 시장판매 확대 효과가 크게 나타남을 알 수 있다. 일반적으로  $P_i$   
가 상품  $i$ 의 구매확률이고  $P_i(Y_I)$ 를 신제품  $I$ 가 출시되었을 때 상품  $i$ 의 구매확률이라고 하면  
<Property 3>에서와 같이 신제품의 진입 계층의 위치에 관계없이 기존 제품의 구매 확률이 줄어든다.

Property 3  $P_i \geq P_i(Y_I) \quad \forall i \in S$

(증명)  $P_i = \frac{Y_i G_i(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)}{G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)}$  이고  $P_i(Y_I) = \frac{Y_i G_i(Y_1, Y_2, \dots, Y_n, Y_I)}{G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n, Y_I)}$  인데 GEV  
모형의 기본 가정에 의해  $G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n, Y_I) \geq G(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$  이고 순차적 MNL 모형의 발  
생함수  $G(Y)$ 를 가정하면  $G_i(Y_1, Y_2, \dots, Y_n, Y_I) \leq G_i(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ 을 쉽게 보일 수 있음.

한편 신제품 출시에 따른 기존 제품의 판매 변화시장판매 확대 효과를 세분하면 <그림 3>과 같이, ① 신제  
품  $I$ 와 동일한 계층에 위치한 기존 제품(제품  $i$ ), ② 신제품  $I$ 의 상위 계층에 위치한 기존 제품(제품  $m$ ,  
제품  $n$ ), ③ 신제품  $I$ 의 하위 계층에 위치한 기존 제품(제품  $j$ , 제품  $k$ )에 대한 효과로 나눌 수 있다.



<그림 3> 신제품 진입 계층

$P_m, P_{mn}, P_{mi}, P_{mij}, P_{mijk}$ 가 각각 제품  $m, n, i, j, k$ 의 선택 확률이고  $P_m(I), P_{mn}(I), P_{mi}(I), P_{mij}(I), P_{mijk}(I)$ 를 신제품  $I$ 가 진입함으로써 변화된 각각의 제품 선택 확률이라  
고 하면, <그림 3>의 순차적 MNL 모형에 따라 아래와 같이 각 제품의 선택 확률을 수할 수 있다.

- ①  $P_{mn} = P_{n|m} \cdot P_m$   
 $P_{mn}(I) = P_{n|m}(I) \cdot P_m(I)$
- ②  $P_{mi} = P_{i|mn} \cdot P_{n|m} \cdot P_m$   
 $P_{mi}(I) = P_{i|mn}(I) \cdot P_{n|m}(I) \cdot P_m(I)$
- ③  $P_{mij} = P_{j|mi} \cdot P_{i|mn} \cdot P_{n|m} \cdot P_m$   
 $P_{mij}(I) = P_{j|mi}(I) \cdot P_{i|mn}(I) \cdot P_{n|m}(I) \cdot P_m(I)$
- ④  $P_{mijk} = P_{k|mij} \cdot P_{j|mi} \cdot P_{i|mn} \cdot P_{n|m} \cdot P_m$   
 $P_{mijk}(I) = P_{k|mij}(I) \cdot P_{j|mi}(I) \cdot P_{i|mn}(I) \cdot P_{n|m}(I) \cdot P_m(I)$

<그림 3>에서 보는 바와 같이 신제품  $I$ 는 제품  $j$ 와  $k$ 의 상위에 있으므로 ③과 ④의  $P_{j|mi}$ 와  
 $P_{k|mij}$ 에는  $I$ 가 포함되지 않는다.

$$\text{Property 4} \quad \frac{P_m(I)}{P_m} \geq \frac{P_{mn}(I)}{P_{mn}} \geq \frac{P_{mni}(I)}{P_{mni}} = \frac{P_{mni}(I)}{P_{mni}} = \frac{P_{mnik}(I)}{P_{mnik}}$$

(증명) <Property 3>과 ①-④ 에 의해 성립함.

<Property 4>는 신제품이 진입하는 계층에 따라 기존 제품의 선택 확률이 차동적으로 감소함을 보여준다. 즉 신제품의 상위로 올라 갈수록 기존 제품의 선택확률 변화폭은 감소하며 신제품과 같은 계층에 위치한 제품의 선택확률이 가장 크게 감소하고 하위계층으로 내려가더라도 그 감소율은 변화하지 않는다.

#### 참고문헌

- Agrawal, M, T.V. Kumaresh, and G. Mercer, "The false promise of mass customization," *The McKinsey Quarterly*, No. 3, 2001, pp. 62-71.
- Anand, K. and H. Mendelson, "Postponement and information in a supply chain," *Working Paper*, Graduate School of Business, Stanford University, January, 1998.
- Banker, R.D., S.M. Datar, S. Kekre and T. Mukhopadhyay, "Costs of product and process complexity," in Kaplan, R.(ed.), *Measures of Manufacturing Excellence*, Harvard Business School Press, Boston, 1990.
- Baumol, W. and E. Ide, "Variety in retailing," *Management Science*, Vol. 3, 1956, pp. 93-101.
- Benjaafar S., J. Kim and N. Vishwanadham, "On the effect of product variety in product-inventory systems," *Working Paper*, Dept. of Mechanical Engineering, University of Minnesota, 2002.
- Chiang, J. and R.T. Wilcox, "A cross-category analysis of shelf-space allocation, product variety and retail margins," *Marketing Letters*, Vol. 8, No. 2, 1997, pp. 183-191.
- Feitzinger, E. and H.L. Lee, "Mass customization at Hewlett-Packard: the power of postponement," *Harvard Business Review*, Vol. 75, No. 1, 1997, pp. 116-128.
- Fisher, M. and C. Ittner "The impact of product variety on automobile assembly operations: Empirical evidence and simulation analysis," *Management Science*, Vol. 45, 1999, pp. 771-786.
- Green, P. and A. Krieger, "Models and heuristics for product line selection," *Marketing Science*, Vol. 4, 1985, pp. 1-19.
- Gilmore, J. and J. Fine II, "The four faces of mass customization," *Harvard Business Review*, Jan.-Feb., 1997, pp. 91-101.
- Ho, T and C. Tang, *Product Variety Management: Research Advances*, Kluwer Academic Publisher, 1998.
- Huffman, C. and B. Kahn, "Variety for sale: customization or mass confusion?," *Journal of Retailing*, Vol. 74, No. 4, 1998, pp. 491-513.
- Kekre, S. and K. Srinivasan, "Broader product line: A necessity to achieve success?," *Management Science*, Vol. 36, 1990, pp. 1216-1231.
- Kotha, S., "From mass production to mass customization: The case of the National Industrial Bicycle Company of Japan," *European Management Journal*, Vol. 14, No. 5, 1996, pp. 442-450.
- Lancaster, K., "The economics of product variety: A survey," *Marketing Science*, Vol. 9, 1990, pp. 189-210.
- Lee, H.L., "Effective inventory and service management through product and process redesign," *Operations Research*, Vol. 44, No. 1, 1996, pp. 151-159.
- Lee, H.L. and C. Billington, "Material management in Decentralized Supply chains," *Journal of Operations Research*, Vol. 41, No. 5, 1993, pp. 835-847.
- Lee, H.L. and C.S. Tang, "Variability reduction through operations reversal in supply chain re-engineering," *Working Paper*, Department of IEEM., Stanford University, 1994.
- Lee, H.L. and C.S. Tang, "Modeling the costs and benefits of delayed product differentiation," *Management Science*, Vol. 43, No. 1, 1997, pp. 40-53.
- Maddala, G.S., *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press, 1983.
- McDuffie, J., K. Sethuraman, and M. Fisher, "Product variety and manufacturing performance: Evidence from the international automotive assembly plant study," *Management Science*, Vol. 42, 1996, pp. 350-370.
- McFadden, D, "Modeling the choice of residential location," *Spatial Interaction Theory and Planning Models*, A. Karlqvist(ed.), Amsterdam, North-Holland, 1978.
- Quelch, J. and D. Kenny, "Extended profits, not product lines," *Harvard Business Review*, Vol. 72, No. 5, 1994, pp. 153-160.
- Ryzin, G. and S. Mahajan, "On the relationship between inventory costs and variety benefits in retail assortments," *Management Science*, Vol. 45, No. 11, 1999, pp. 1496-1509.
- Shugan, S., "Product assortment in triopoly," *Management Science*, Vol. 35, 1989, pp. 304-320.
- Swaminathan J.M. and S. Tayur, "Managing broader product lines through delayed differentiation using Vanilla Boxes," *Working Paper*, GSIA, Carnegie Mellon University, 1995 (revised 1996).
- Tayur S., "Computing optimal stock levels for common components in an assembly system," *Working Paper*, GSIA, Carnegie Mellon University, 1994 (revised 1995).
- Thonemann, U. and J. Bradley, "The effect of product variety on supply-chain performance," *Working Paper*, Graduate School of Management, Cornell University, 2001.
- Ulrich K.T. and S.D. Eppinger, *Product Design and Development*, McGraw Hill, NY, 1995.
- Ulrich K.T. and S.A. Pearson, "Does product design really determine 80% of manufacturing cost?," *Working Paper*, Sloan School, MIT, 1993.