經營科學
第28卷 第1號
2011年 3月

특정한 확률분포를 가정하지 않는 경우에 효용의 분산이 제품선택확률에 미치는 영향에 대한 연구

원 지 성*

An Investigation on the Effect of Utility Variance on Choice Probability without Assumptions on the Specific Forms of Probability Distributions

Jee Sung Won*

■ Abstract ■

The theory of random utility maximization (RUM) defines the probability of an alternative being chosen as the probability of its utility being perceived as higher than those of all the other competing alternatives in the choice set (Marschak 1960). According to this theory, consumers perceive the utility of an alternative not as a constant but as a probability distribution. Over the last two decades, there have been an increasing number of studies on the effect of utility variance on choice probability. The common result of the previous studies is that as the utility variance increases, the effect of the mean value of the utility (the deterministic component of the utility) on choice probability is reduced. This study provides a theoretical investigation on the effect of utility variance on choice probability without any assumptions on the specific forms of probability distributions. This study suggests that without assumptions of the probability distribution functions, firms cannot apply the marketing strategy of maximizing choice probability (or market share), but can only adopt the strategy of maximizing the minimum or maximum value of the expected choice probability. This study applies the Chebyshef inequality and shows how the changes in utility variances affect the maximum of minimum of choice probabilities and provides managerial implications.

Keywords : Random Utility Maximization, Choice Probability, Utility Variance, Chebyshef Inequality

논문접수일 : 2010년 07월 28일　　논문수정일 : (1차 : 2010년 08월 30일, 2차 : 2011년 01월 03일)
논문게재확정일 : 2011년 02월 22일
* 동덕여자대학교 경영학과

1. 도 입

소비자 구매행동에 대한 전통적인 접근인 효용극대화 원칙에 따르면 모든 제품은 고유의 효용을 가지고 있으며, 소비자는 선택집합 내에서 가장 효용이 높은 대안을 선택하게 된다. 그러나 엄격한 효용극대화 원칙에 위배되는 선택행동들이 관찰됨에 따라서, 기존 원칙의 기본적인 틀을 유지하면서 소비자의 심리적 특성을 반영하기 위해 제안된 접근방법으로 확률적 효용극대화(random utility maximization) 이론이 있다. 확률적 효용 극대화 이론에서는 소비자들이 효용을 극대화한다는 가정에 덧붙여 특정 대안에 대해 소비자가 지각하는 효용은 확률적이라고 가정한다[19, 20, 26]. 그에 따라 소비자 선택 역시 확률적으로만 예측된다. 본 연구에서는 효용의 불확실성(분산)이 선택확률에 미치는 영향에 대한 이론적인 분석을 제시하고자 하는데, 특히 기존연구들과는 달리 특정한 확률분포에 대한 가정이 전혀 없는 상황에서의 분석을 제시하고자 한다.

소비자가 지각한 효용의 불확실성은 주로 인간의 지각과정에서 발생하는 오류, 혹은 측정되지 않는 선호의 차이에서 발생한다[22]. 구매자료 분석에 널리 활용되는 확률적 선택모형으로 McFadden[20]이 제시한 다항로짓(multinomial logit; MNL) 모형이 있다. 이 모형은 확률적 효용극대화 이론과 IIA 공리(independence of irrelevant alternatives axiom)[18]를 결합한 것으로서, 모든 대안들에 대해서 효용의 오차항이 서로 독립적이고(independent) 동일하게(identically : 분산이 동일함) 분포된 이중지수분포(double exponential distribution)를 따른다는 가정으로부터 유도된다. 이러한 강력한 가정에 기초한 모형들이 마케팅 분야를 비롯한 다양한 영역에서 널리 활용되어 왔지만, 이들 모형을 통한 분석에서 효용 분산의 변화가 선택확률에 미치는 영향은(효용 평균과 비교해서) 상대적으로 많은 관심을 받지 못하였다. 최근 분산에 대한 가정이 완화된 다양한 모형들이 제시되면서 분산이 선택확률에 미치는 영향력에 대한 관심이 증대되어 왔다[1, 3, 8 25].

효용의 분산이 선택확률에 미치는 영향에 대한 대부분의 연구들에서도 효용에 대해서 특정한 형태의 확률분포를 가정하고 있다. 정규분포나 로지스틱(logistic)분포, 혹은 이중지수(double exponential)분포 등이 대표적인 예이다[8, 28]. 그러나 소비자 지각과정의 복잡성을 고려해 볼 때, 소비자가 실제로 그러한 확률분포에 따라 효용을 지각하는지는 정확하게 알 수 없다. 본 연구에서는 확률분포의 형태가 전혀 가정되지 않은 경우에 효용 분산이 선택확률에 미치는 영향에 대한 일반적인 원칙을 제시하고자 한다.

2. 확률적 효용극대화 이론과 효용의 분산/공분산

Thurstone[26]은 비교판단이론(Theory of Comparative Judgment)을 통해서 확률적 효용의 개념을 최초로 제시하였다. Thurstone의 연구에서 확률적 효용의 개념은 소비자 입장에서 발생할 수 있는 지각 오류를 의미하였다. 이후 많은 연구들에서 관측되지 않은 효용 변동성, 혹은 효용의 확률성(randomness)의 발생원인이 매우 다양하다는 것을 밝혀왔다. 소비자 선호의 이질성(heterogeneity)이 중요한 요인이 될 수 있으며[15], 구매 혹은 사용 상황에서 발생할 수 있는 예측 불가능한 여러가지 요인들도 모두 이에 포함된다. 즉 효용의 불확실성이라는 개념은 인간의 지각 오류 뿐 아니라 인간의 변덕, 경험에 의한 학습, 평가 오류, 측정되지 않은 선호(cf. [22])등 매우 다양한 요인들을 내포하고 있다. 1950년대 Marschak은 Thurstone의 비교판단이론을 세 개 이상의 대안이 존재하는 상황으로 일반화시키고, 이를 확률적 효용극대화(random utility maximization) 이론이라고 지칭하였다[19]. 또한 그는 확률적 효용 함수와 선택확률 간의 연관성을 분석하였다. 확률적 효용극대화 이론에서는 제품의 효용을 확률적 부분(random component)과

확정적 부분(deterministic component)으로 구분하는데, 최근 20여년 간 효용의 확률적 부분에 대한 관심이 증가해 왔다[15].

소비자의 선택행동과 관련하여 Luce[18]는 베이즈 정리에 기초하여 *비관련 대안으로부터의 독립성* (*Independence from Irrelevant Alternatives*; IIA) 이라는 원칙을 제시하였다. McFadden[20]은 IIA원칙과 확률적 효용이론을 결합시켜 Luce의 모형의 계량경제학적 활용이 쉽도록 새롭게 모수화(parameterize)하였는데, 이를 다항로짓(MNL)모형이라고 한다[20]. 확률적 효용 모형은 특히 다항로짓 모형 형태로 변형되어 미시경제학, 운송 연구, 마케팅, 소비자 행동, 그리고 그 외 많은 분야에서 널리 활용되어 왔다[10]. 이렇게 널리 활용되는 다항로짓 모형은 효용의 오차항이 서로 독립적이고 동일하게 분포된 이중지수분포를 따른다고 가정하고 있다. 이러한 가정을 통해 확률적 효용극대화 이론과 IIA 원칙이 통합될 수 있다[20, 28].

IIA 공리에 기초한 선택 모형, 예를 들어, 다항로짓 모형은 전통적으로 효용의 확률적 부분이 아닌 확정적인 부분이 선택에 주는 영향에 초점을 맞추고 있다[18, 21, 25」. IIA 원칙이 발표된 이후 많은 연구들이 IIA 원칙을 따르지 않는 선택행동들을 발견해왔다[6, 27, 24]. 대안들 간의 효용 차이보다 오히려 사람들 간의 지각된 효용의 차이가 더 큰 경우도 많이 발견되었다. 이런 경우, 효용의 확정적인 부분만으로 다양한 대안들 간의 선택을 잘 설명하지 못한다. 또한 대안에 대한 선호가 독립적이라는 가정도 현실에 맞지 않는 경우가 많다[21]. 좀 더 일반적인 모형이 제시되기 위해서는 독립적이고 동일하게 분포된 효용 오차에 대한 가정이 완화되어야 함이 제안되어 왔다[1]. IIA 가정은 확률적 효용이론의 맥락에서는 다음의 세 가지 방법으로 완화될 수 있다[3].

(1) 효용의 확률적 부분이 동일하지 않고(non-identical), 독립적이지 않다(non-independent),
(2) 효용의 확률적 부분이 동일하게 분포되어 있지만 서로 상관관계가 있다(correlated).
(3) 효용의 확률적 부분이 독립적이지만 동일하게 분포되어 있지 않다.

IIA 원칙을 위배하는 현상을 연구하는 많은 연구자들이 이러한 독립적이고 동일하게 분포된(IID) 이중지수 분포의 가정을 완화하는데 초점을 맞추고 있다.

독립적이고 동일한 분포를 따르지 않는 확률 분포를 가정한 모형들, 즉 IIA 원칙을 위배하는 현상을 표현하기 위해 많은 모형들이 제안되었다[1, 3, 5, 8, 16, 21]. 이들 모형에서도 대부분 효용의 오차항(확률적) 부분은 정규분포 혹은 이중지수분포를 따른다고 가정한다. 흔히 정규분포와 로지스틱 분포, 그리고 라플라스 분포는 두 개의 확률적 효용값의 차이의 분포를 나타내는 대표적인 분포로 알려져 있다[28]. 분산이 선택확률에 미치는 영향에 대한 과거 연구들의 공통적인 시사점을 요약하면 다음과 같다 : *효용의(확률적인 부분의) 분산이 증가함에 따라 효용의 확정적인 부분의 영향은 줄어든다.* 본 연구에서는 효용 분산에 대해서 특정한 형태의 분포를 가정하지 않는다면 어떤 일반적인 결과를 유도할 수 있을지에 초점을 맞추고자 한다.

확률적인 현상에 대해서 구체적인 분포함수를 가정하는 것은 일반적이지만 실제로 소비지들이 가

〈표 1〉 IIA 원칙과 효용의 분포에 대한 가정(4가지 경우)

	독립적으로 분포 (Independent)	독립적이지 않게 분포 (Not independent)
동일하게 분포 (Identically distributed)	IIA 원칙 성립	IIA 원칙 위배
동일하지 않게 분포 (Not identically distributed)	IIA 원칙 위배	IIA 원칙 위배

정된 분포에 따라 효용을 지각하는지는 정확히 알 수 없다. 더구나 소비자의 불확실성에 영향을 주는 요인이 매우 다양하고, 상황적인 경우 그러한 분포에 대한 가정이 지나치게 강력한 것일 수 있다. 지각되는 분산이 같더라도 정확한 확률분포를 아는 경우보다 모르는 경우가 소비자가 느끼는 불확실성은 더 큰 경우라고도 볼 수 있다. 이러한 유형의 불확실성에 대한 연구가 많이 이루어지지는 않았으나 유사한 구분을 시도한 접근이 지속적으로 존재해왔다. 기존 연구들에서도 확률적 분산으로 표현될 수 있는 불확실성과 그렇지 않은 불확실성의 차이에 대해서는 많은 논의가 이루어져 왔다[7, 11, 14]. Ellsberg[7]는 확률적으로 표현될 수 있는 불확실성인 위험(risk)와 표현될 수 없는 불확실성인 애매모호성(ambiguity)를 구분하였다. 이러한 구분을 설명하기 위해 활용한 예인 "두가지 색깔 공" 문제는 결국 분산은 같지만 확률분포를 아는 경우와 모르는 경우의 차이를 보여주는 실험으로 해석될 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 확률분포의 형태에 대한 불확실성을 반영한 연구는 중요한 의미를 가질 수 있다. 이어지는 부분에서는 체비셰프(Chebyshef) 부등식을 활용하여 효용의 분포에 대해서 전혀 모르더라도 의사결정에 기초가 될 수 있는 최소한의 기준들이 도출될 수 있음을 수학적으로 보이고자 한다.

3. 확률적 효용의 오차항의 분산/공분산이 선택 확률에 미치는 영향

본 연구는 오직 두 개의 대안이 존재하는 쌍대비교(paired comparison) 상황에서의 선택으로 범위를 국한시켜 논의를 진행하고자 한다. 확률적 효용극대화 이론에 따르면, 선택집합이 {i, j}일 때, j와 비교해서 i 대안을 선택할 확률, $P_{ij}(i)$은 다음과 같이 정의된다[9, 19].

$$P_{ij}(i) = \Pr(\mathrm{U_i} \ge \mathrm{U_j}) \tag{1}$$

U_i와 U_j는 각각 대안 i와 대안 j의 효용을 의미한다. 그리고 $P_{ij}(i) = 1 - P_{ij}(j) \ge 0$는 항상 만족한다. 식 (1)에서 대안의 효용은 두 부분으로 나뉘어질 수 있다. 즉, $U_i = V_i + \epsilon_i$과 같이 나타낼 수 있는데, 여기에서 V_i는 확정적인(deterministic) 효용을 나타내고, ϵ_i는 확률분포를 가지는 확률적(random) 효용을 나타낸다. 그렇다면 식 (1)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \mathrm{P_{ij}(i)} &= \Pr(\mathrm{V_i} + \epsilon_\mathrm{i} > \mathrm{V_j} + \epsilon_\mathrm{j}) \\ &= \Pr(\epsilon_\mathrm{i} - \epsilon_\mathrm{j} > \mathrm{V_j} - \mathrm{V_i}) \end{aligned} \tag{2}$$

표기상의 단순함을 위해서 $\epsilon_i - \epsilon_j$을 ϵ_{ij}으로 표기하고, ϵ_{ij}의 확률밀도함수를 $f(\epsilon_{ij})$라고 하자. ϵ_{ij}는 평균이 0이라고 가정하자. 확정적 효용 부분에서의 차이($V_j - V_i$)가 일정하다고 가정하면, 선택집합 {i, j}에서 i를 선택하는 확률, 즉 식 (2)는 식 (3)와 같이 표현될 수 있다.

$$\mathrm{P_{ij}(i)} = \int_{\mathrm{V_j - V_i}}^{\infty} \mathrm{f}(\epsilon_\mathrm{ij})\mathrm{d}\epsilon_\mathrm{ij} \tag{3}$$

대안 i를 초점대안(focal option)이라고 부르고, 그 대안의 선택확률이 본 연구의 주요 관심대상이 된다고 가정하자. 선택확률에 있어서 분산의 영향력을 분석하기 위해서 선택 상황을 두 가지 경우로 나누어서 분석하는 것이 필요하다. 첫 번째 경우는 경쟁대안 j가 초점대안 i보다 상대적으로 더 선호되는 경우이고($\mathrm{V_j} = \mathrm{V_i}$; 이 경우를 CASE A라고 부르자), 이와 반대되는 경우(CASE B)는 초점대안 i가 경쟁대안 j보다 더 선호되는 경우이다($\mathrm{V_j} = \mathrm{V_i}$). 본 연구에서는 두 대안의 효용차이의 분산 $\mathrm{Var}(\epsilon_\mathrm{ij})$ 혹은 σ_{ij}^2가 달라짐에 따라서 대안 i의 선택확률 $\mathrm{P_{ij}(i)}$이 어떻게 변하는가를 살펴보고자 한다. 이 문제는 경쟁대안 j의 효용 분산이 변화됨에 따른 i의 선택확률 변화를 살펴보는 문제로 변환시켜 볼 수 있다. 분산이 낮은 경우와 높은 경우를 구분하기 위해서 효용 분산이 낮은 경쟁대안을 j로, 높은 경쟁대안을 k로 지칭하자. 즉, $\mathrm{V_j} = \mathrm{V_k}$, $Var(\epsilon_j) < Var(\epsilon_k)$이

고, 그러므로 $\sigma_{ij}^2 < \sigma_{ik}^2$이다(공분산은 같다고 가정). 여기서 j와 k는 각기 다른 두 개의 대안을 나타낸다고 이해하기 보다는, 같은 대안인데 분산만 달라진 경우라고 보면 된다. 각각의 경우에서 $P_{ij}(i)$와 $P_{ik}(i)$를 비교함을 통해서 선택확률에 분산이 미치는 영향력을 살펴보고자 한다.

두 대안의 효용의 차이가 특정한 형태의 확률분포, 예를 들어, 로지스틱(logistic) 분포를 따른다고 가정할 때는 분산이 줄어들수록 효용의 확정적 차이가 선택확률에 미치는 영향력이 더욱 커진다는 결론이 유도된다([1, 17] 참조). 효용의 확정적 부분의 관점에서 초점브랜드i가 경쟁브랜드 j와 비교해서 열등한 경우(CASE A)는 분산 (σ_{ij})가 작아질수록 i의 선택확률 $P_{ij}(i)$는 더욱 작아지게 된다(식 (4) 참조). 분산이 줄어들게 됨으로써 확정적 효용부분이 선택확률에 미치는 영향력이 증폭되는 것이다.

$$P_{ij}(i) = \frac{1}{1+\exp[-(V_i - V_j)\pi/\sqrt{3}\sigma_{ij}]} \quad (4)$$

반대의 경우로, 초점 브랜드 i가 경쟁 브랜드 j와 비교해서 더 선호된다면(CASE B), 분산이 줄어드는 것은 i의 선택확률에 더 긍정적인 영향을 준다. 두 대안의 효용차이의 분산(σ_{ij})은 다음과 같이 계산된다.

$$\sigma_{ij}^2 = Var(\epsilon_i) + \mathrm{Var}(\epsilon_j) \\ -2\mathrm{cor}(\epsilon_i, \epsilon_j)\sqrt{Var(\epsilon_i) \cdot Var(\epsilon_j)}$$

만약 $Var(\epsilon_j)$값이 점점 작아지고, 상관계수 $cor(\epsilon_i, \epsilon_j)$가 일정하게 유지된다면, $Var(\epsilon_{ij})$는 작아질 것이다. 마찬가지로 $cor(\epsilon_i, \epsilon_j)$가 점점 커지고(일반적으로 이 값은 두 대안간 유사성을 나타내기도 하며, 비음수(nonnegative) 값을 가진다고 가정된다), 분산이 일정하게 유지된다고 가정하면, 전반적인 분산 $Var(\epsilon_{ij})$은 더욱 작아진다. 만약 효용 분포의 구체적인 형태에 대한 아무런 제약도 없는 상황이라면 분산이 선택확률에 어떤 영향을 미치게 될 것인가에 대해 분석해 보자.

체비세프 부등식(Chebyshev's Inequality)에 따르면 확률변수(x)가 유한한 분산 값(σ^2)과 평균(μ)를 가지는 확률분포를 따를 때 다음의 부등식이 성립한다.

$$\Pr(|x-\mu| \ge k\sigma) \le \frac{1}{k^2} \text{ 혹은}$$
$$\Pr(|x-\mu| < k\sigma) \ge 1-\frac{1}{k^2}$$
(0보다 큰 모든 k에 대해서)

확률변수 ϵ_{ij}의 평균은 0이라고 가정하였다. 만약 $\epsilon_{ij} \ge 0$이면, $\Pr(|\epsilon_{ij}| \ge k\sigma_{ij}) = \Pr(\epsilon_{ij} \ge k\sigma_{ij})$, 그리고 $\epsilon_{ij} < 0$이면 $\Pr(|\epsilon_{ij}| \ge k\sigma_{ij}) = \Pr(\epsilon_{ij} \le -k\sigma_{ij})$이 성립하기 때문에 다음과 같이 정리될 수 있다.

$$\Pr(|\epsilon_{ij}| \ge k\sigma_{ij}) = \Pr(\epsilon_{ij} \ge 0)\int_{k\sigma_{ij}}^{\infty} f(\epsilon_{ij})d\epsilon_{ij} \\ +\Pr(\epsilon_{ij} < 0)\int_{-\infty}^{-k\sigma_{ij}} f(\epsilon_{ij})d\epsilon_{ij} \quad (5)$$

CASE A는 $f(\epsilon_{ij})$를 ϵ_{ij}이 양수값을 가지는 구간에 대한 분석이기 때문에 $\Pr(|\epsilon_{ij}| \ge k\sigma_{ij}) = \Pr(\epsilon_{ij} \ge k\sigma_{ij}) = \int_{k\sigma_{ij}}^{\infty} f(\epsilon_{ij})d\epsilon_{ij}$이 성립한다. 표기상의 혼란을 피하기 위해서 확률 $P_{ij}(i)$의 계산에 활용되는 체비셰프 부등식의 상수값 k는 k_1으로, $P_{ik}(i)$의 경우는 k_2로 표기하자(이를 통해 대안을 나타내는 k와도 구별되도록 하자). 식 (3)에서 $V_j - V_i$가 고정되어 있고, ϵ_{ij}의 표준편차 σ_{ij}도 정해져 있다면, $V_j - V_i$가 $k_1\sigma_{ij}$와 같아지도록 특정한 값을 k_1에 할당할 수 있을 것이다. 그렇다면 체비세프 부등식에 의해서 다음의 결과가 유도된다.

$$P_{ij}(i) = \Pr(\epsilon_{ij} \ge V_j - V_i) = \Pr(\epsilon_{ij} \ge k_1\sigma_{ij}) \le \frac{1}{k_1^2} \quad (6)$$

똑같은 결과가 브랜드 i와 k 간의 선택에 대해서도 유도될 수 있다. 마찬가지로, k_2에 어떤 값을 배정하여 $V_k - V_i$가 $k_2\sigma_{ik}$과 같게 만들었다면 다음의 결과가 유도된다.

$$P_{ik}(i)=\Pr(\epsilon_{ik} \geq k_2\sigma_{ik}) \leq \frac{1}{k_2^2} \qquad (7)$$

체비셰프 부등식에 의해서 $p_{ij}(i)$가 가질 수 있는 최대값은 $\frac{1}{k_1^2}$이고, $p_{ik}(i)$의 최대값은 $\frac{1}{k_2^2}$이다. 앞에서 $V_j = V_k$이 성립한다고 가정했기 때문에 $k_1\sigma_{ij} = k_2\sigma_{ik}$ 역시 성립한다. $\sigma_{ij} < \sigma_{ik}$이라고 가정했으므로 $k_1 > k_2$이며, $\frac{1}{k_1} < \frac{1}{k_2}$이 될 것이다. 즉, 오차항 분포의 구체적 형태에 대한 어떠한 가정도 없다고 하더라도 다음의 결과가 유도된다.

$$Max[P_{ij}(i)] < Max[P_{ik}(i)] \qquad \text{(CASE A)}$$

Max[P(i)]는 P(i)가 가질 수 있는 가능한 값 중 가장 큰 값, 즉 최대값을 의미한다. 이것은 관심대안 i가 j나 k와 비교해서 더 낮은 선호도롤 보일 경우에 i 브랜드는(낮은 효용 분산을 가진) j와의 경쟁에서보다(높은 효용 분산을 가진) k와의 경쟁에서 선택확률의 최대값이 더 높다는 것을 의미한다. 그러므로 k와의 경쟁이 i에게 더 유리하다. 경쟁대안의 품질 우위가 더 명확하게 소비자에게 지각되는 경우일수록 초점대안에 불리함을 의미한다. 명확한 확률분포가 가정된 경우는 선택확률 자체가 더 높아진다는 결과가 쉽게 유도되지만, 설혹 그렇지 않은 경우일지라도 적어도 가능한 선택확률의 최대값은 더 크다라는 일반적 법칙이 도출될 수 있음을 시사한다. 이는 명확한 분포를 가정하는 경우와 마찬가지의 시사점을 그렇지 않은 경우에도 적용할 수 있음을 의미한다. 예측가능한 결과의 최저수준(혹은 최고수준)을 극대화시키는 것이 의사결정의 중요한 기준이 될 수 있음을 몇몇 연구들에서 언급되었다[7, 11].

CASE B의 경우, 즉 초점 브랜드 i가 경쟁 브랜드인 j와 k보다 더 선호될 경우에는 자사의 선호 우위가 가져오는 효과가 분산이 낮은 j와 비교되는 상황에서 극대화할 수 있다. 만약 $V_j - V_i$와 $V_k - V_i$가 각각 $-k_1\sigma_{ij}$와 $-k_2\sigma_{ik}$와 같아지도록 k_1과 k_2값을 정하면 다음의 내용이 유도된다.

$$\begin{aligned} P_{ij}(i) &= \Pr(\epsilon_{ij} \geq V_j - V_i) = 1-\Pr(\epsilon_{ij} \leq V_j - V_i) \\ &= 1-\Pr(\epsilon_{ij} \leq -k_1\sigma_{ij}) \geq 1-\frac{1}{k_1^2} \qquad (8) \\ &(\because\ \Pr(\epsilon_{ij} \leq -k_1\sigma_{ij}) \leq \frac{1}{k_1^2}) \end{aligned}$$

$$P_{ik}(i) = 1-\Pr(\epsilon_{ik} \leq -k_2\sigma_{ik}) \geq 1-\frac{1}{k_2^2} \qquad (9)$$

$V_j - V_i = V_k - V_i = -k_1\sigma_{ij} = -k_2\sigma_{ik}$이므로, $k_1 > k_2$, 그리고 $1-\frac{1}{k_1} > 1-\frac{1}{k_2}$이 만족된다. 그러면 $P_{ij}(i)$가 가질 수 있는 최소값은 $P_{ik}(i)$가 가질 수 있는 최소값보다 커진다. 이러한 결과는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$Min[P_{ij}(i)] > Min[P_{ik}(i)] \qquad \text{(CASE B)}$$

위 식에서 Min[P(i)]는 P(i)가 가질 수 있는 최소값을 의미한다. 그러므로 CASE B와 같이 ϵ_{ij}와 ϵ_{ik}가 음수인 경우에는 위와 같은 논리에 의해 $P_{ij}(i)$가 $P_{ik}(i)$보다 더 큰 최소값을 가지게 된다(다른 조건들이 동일하다고 가정할 때). 이상에 논의된 법칙을 요약하면 <표 2>와 같다.

기존에 널리 활용되는 선택모형에서 가정하는 이중지수분포나 로지스틱분포, 혹은 정규분포는 계

〈표 2〉 결과요약 : $P_{ij}(i)$와 $P_{ik}(i)$ 비교($\mathrm{Var}(\epsilon_j) < \mathrm{Var}(\epsilon_k)$, $\sigma_{ij}^2 < \sigma_{ik}^2$)

	정규분포, 로지스틱 분포, 라플라스 분포의 경우	구체적 형태의 확률분포 함수가 가정되지 않음
CASE A : $V_j = V_k > V_i$ (경쟁 브랜드 선호)	$P_{ij}(i) < P_{ik}(i)$	$Max[P_{ij}(i)] < Max[P_{ik}(i)]$
CASE B : $V_i > V_j = V_k$ (초점 브랜드 선호)	$P_{ij}(i) > P_{ik}(i)$	$Min[P_{ij}(i)] > Min[P_{ik}(i)]$

산상의 편의성 등 여러가지 바람직한 수학적 특성을 가지고 있기 때문에 활용하는 것일 뿐 실제로 소비자들의 머릿속에서 그러한 형태로 효용이 지각되는지는 누구도 알 수 없다. 또한 오늘날 기업이 당면하는 불확실성 중의 상당부분이 소비자들이 자사와 경쟁사 제품에 대해서 지각하는 효용 불확실성에서 발생하게 되는데, 이것을 효용 분산으로만은 설명할 수 없고, 효용함수 분포 자체에 대한 불확실성도 존재한다고 봐야 할 것이다. 이러한 이유에서 구체적 분포함수에 대한 가정이 완화될 필요성이 있다. 또한 그러한 가정에 기초한 연구결과들을 우리가 신뢰할 수 있는가에 대해서 의문을 제기해 볼 필요가 있다. 본 연구에서는 기존 연구에서 가정하는 분포함수에 대한 강력한 가정이 설혹 모두 완화된다고 하더라도 수학적으로 유사한 결과가 도출될 수 있음을 보임으로서, 기존 연구결과들의 타당성과 활용도를 오히려 더 높여주고 있다.

초점 대안이 경쟁 대안과 비교해서 열등할 때는 분산이 커질수록 가능한 최고 선택확률이 커지기 때문에 초점대안에 유리하다. 반대로 초점 대안이 경쟁 대안들과 비교해서 우월할 때는 분산이 큰 경쟁상황에서는 최소 선택확률 값이 작아지기 때문에 불리해진다. 결론적으로 말하면 우월한 경우에는 분산이 낮은 경쟁상황이 좋고, 열등한 경우에는 분산이 높은 상황이 좋다고 말할 수 있으나, 논리적으로 엄격한 의미에서 말하자면(분산으로 설명할 수 없는) 불확실성이 높은 상황에서는 기업들은 선택확률(혹은 시장점유율)을 극대화시키는 전략을 사용할 수 없고, 선택확률의 최소값이나 최대값을 극대화시키는 전략을 사용해야 함을 본 연구는 시사하고 있다. 이러한 시사점은 기존의 많은 경제학 및 마케팅 연구들에서 직접적 혹은 간접적으로 언급하고 있다[2, 7, 11, 12, 24].

4. 결 론

확률적 효용극대화 이론에 기초한 다항로짓 모형 등과 같은 규범적 의사결정 모형은 대규모의 자료분석에서 높은 예측 타당성을 보이지만 여러가지 문제점들도 보고되어 왔다. 다항로짓 모형과 같은 분석방법들이 오차항에 대한 지나치게 강력하고 비현실적인 가정에 기초하고 있다는 것에 대해서는 많은 연구자들이 동의하지만[8, 16] 여전히 특정한 형태의 분포에 대한 가정은 대부분의 연구들에서 유지되고 있다. 오늘날과 같은 복잡한 마케팅 환경에서는 많은 다양한 요인들이 소비자의 효용 지각에 영향을 미친다. 이러한 상황에서 효용 오차항이 특정한 형태의 분포를 지속적으로 유지한다는 가정은 매우 강력한 것일 수 있다. 더욱 현실적인 가정에 기초한 본 연구의 결과가 기존 연구와의 높은 관련성을 보이기 때문에 오히려 기존 연구결과들의 타당성을 오히려 높여주는 것으로 해석될 수 있다. 높은 불확실성 하에서 기업의 실제 의사결정을 설명하는 연구결과들과 본 연구의 결과와의 연관성은 추후 지속적으로 연구되어야 할 것이다.

본 연구의 결과는 다음과 같은 시사점을 가진다. 자사 브랜드(초점대안)가 경쟁 브랜드와 비교해서 상대적으로 더 선호된다면(효용의 평균값이 높다면), 지각된 효용 분산이 상대적으로 높은 상황이(낮은 상황보다) 자사 브랜드에 더 유리하다(선택확률의 최대값이 더 높다). 반대로, 초점 브랜드가 경쟁 브랜드와 비교해서 더 선호되는 상황이라면, 지각된 효용 분산이 상대적으로 낮은 환경에서(높은 환경에서보다) 자사 브랜드에 더 유리하다(선택확률의 최소값이 더 높다). 또한 지나치게 이론적이긴 하지만 불확실성이 높은 상황에서 기업에서 시장점유율의 평균값을 극대화시키는 것이 아니라 시장점유율의 최고값이나 최저값에 대한 예측에 기초하여 전략을 수립하는 것이 합리적이라는 시사점도 본 연구는 제시한다. 불확실성이 선택의 미치는 대해서 앞으로 더욱 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 보인다. 특히 Maxmin 원칙 등이 가망이론(Prospect theory)[13]이나 이유기반 선택(Reason-based choice)[24]와 어떻게 연결될 수 있는지 등에 대한 연구들이 더 필요할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Allenby, G.M. and J.L. Ginter, "The Effects of In-store Displays and Feature Advertising on Consideration Sets," *International Journal of Research in Marketing*, Vol.12 (1995), pp.67-80.

[2] Arrow, K.J., "Alternative Approaches to the Theory of Choice in Risk-Taking Situations," *Econometrica*, Vol.19, No.4(1951), pp.404-437.

[3] Bhat, C.R., "A Heteroscedastic Extreme Value Model of Intercity Travel Mode Choice," *Transportation Research*, Vol.29, No.6(1995), pp.471-483.

[4] Ben-Akiva, M. and S.R. Lerman, Discrete Choice Analysis : Theory and Application to Travel Demand, The MIT Press, 1985.

[5] Currim, I.S., "Predictive Testing of Consumer Choice Models Not Subject to Independent of Irrelevant Alternatives," *Journal of Marketing Research*, Vol.19, No.2(1982), pp.208-222.

[6] Debreu, G., "A Review of Individual Choice Behavior : A Theoretical Analysis," *American Economic Review*, Vol.50(1960), pp.186-188.

[7] Ellsberg, D., "Risk, Ambiguity and Savage Axioms," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.75(1961), pp.643-669.

[8] Fiebig, D., M. Keane, J. Louviere, and N. Wasi, "The Generalized Multinomial Logit : Accounting for Scale and Coefficient Heterogeneity," *Marketing Science*, Vol.29, No.3 (2009), pp.393-421.

[9] Fishburn, P.C., "Random Utility Representation of Binary Choice Probabilities : A Status Report," *Mathematical Social Sciences*, Vol.23(1992), pp.67-80.

[10] Guadagni, P.M. and J.D.C. Little, "A Logit Model of Brand Choice Calibrated on Scanner Data," *Marketing Science*, Vol.2(1983), pp.203-238.

[11] Hurwicz, L., "Some Specification Problems and Applications to Econometric Models," *Econometrica*, Vol.19(1951), pp.343-434.

[12] Inman, J.J. and M. Zeelenberg, "Regret in Repeat Purchase versus Switching Decisions : The Attenuating Role of Decision Justifiability," *Journal of Consumer Research*, Vol. 29(2002), pp.116-128.

[13] Kahneman, D. and A. Tversky, "Prospect Theory : An Analysis of Decision Under Risk," *Econometrika*, Vol.47(1979), pp.263-291.

[14] Knight, F.H., Risk, Uncertainty, and Profit. New York : Houghton Mifflin, 1921.

[15] Louviere, J.J., D. Street, R. Carson, A. Ainslie, T. Cameron, J.R. DeShazo, D. Hensher, R. Kohn, T. Marley, and D. Street, "Dissecting the Random Component of Utility," *Marketing Letters*, Vol.13(2002), pp.177-193.

[16] Louviere, J. and R.J. Myer, "Formal Choice Models of Informal Choices : What Choice Modeling Research Can (Can't) Learn from Behavioral Theory," N.K. Malhotra, ed. Review of Marketing Research M.E. Sharpe, New York, (2007), pp.3-32.

[17] Louviere, J.J., D.A. Hensher and J.D. Swait, Stated Choice Methods, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 2000.

[18] Luce, R.D., Individual Choice Behavior : A Theoretical Analysis, New York : John Wiley and Sons, 1959.

[19] Marschak, J., "Binary Choice Constraints on Random Utility Indicators," K. Arrow, ed., STANFORD SYMPOSIUM ON MATHE-

MATICAL METHODS IN THE SOCIAL SCIENCES, Standford Univ. Press : Stanford, 1960.

[20] McFadden, D., "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior," in Frontier in Econometrics, Paul Zarembka, ed. New York : Academic Press, (1973), pp.105-142.

[21] McFadden, D., "Econometric Models of Probabilistic Choice. in Structural Analysis of Discrete Data with Economic Applications," C.F. Manski and D. McFadden (eds.), Cambridge : MIT Press, (1981), pp.199-272.

[22] McFadden, D., "The Choice Theory Approach to Market Research," *Marketing Science*, Vol.5(1986), pp.272-297.

[23] Salisbury L.C. and F.M. Feinberg, "Alleviating the Constant Stochastic Variance Assumption in Decision Research : Theory, Measurement, and Experimental Test," *Marketing Science*, Vol.29, No.1(2010), pp.1-17.

[24] Simonson, I., "Choice Based on Reasons : The Case of Attraction and Compromise Effects," *Journal of Consumer Research*, Vol. 16(1989), pp.158-174.

[25] Swait, J. and J. Louviere, "The Role of the Scale Parameter in the Estimation and Comparison of Multinomial Logit Models," *Journal of Marketing Research*, Vol.30(1993), pp. 305-314.

[26] Thurstone, L.L., "A Law of Comparative Judgment," *Psychological Review*, Vol.34(1927), pp.273-286.

[27] Tversky, A., "Elimination by Aspect : A Theory of Choice," *Psychological Review*, Vol.79(1972), pp.281-299.

[28] Yellot, J.I. Jr., "The Relationship Between Luce's Choice Axiom, Thurstone's Theory of Comparative Judgment, and the Double Exponential Distribution," *Journal of Mathematical Psychology*, Vol.15(1977), pp.109-144.