韓國經營科學會誌
第31권 第3號
2006年 9月

경쟁시장에서 컨조인트분석에 기초한 제품포지셔닝에 대한 연구 : 온라인 게임을 중심으로*

백승기** · †임호순*** · 박명섭***

A Study on Product Positioning based on Conjoint Analysis in a Competitive Market*

Seungkee Baek** · Hosun Rhim*** · Myungsub Park***

■ Abstract ■

We introduce a two-stage game theoretic model to support decision making processes for product positioning and pricing in competitive environment. In the first stage, firms decide on entry and product position; in the second stage, firms compete with price. 'Alpha rule' is used as a choice model. Demand parameters of the choice model are estimated by conjoint analysis. We investigate conditions for the existence of Nash price equilibria in the pricing game. Nash equilibria in the entry and positioning game are produced using a concept of stable sets. An example of the online game industry in Korea is examined.

Keyword : Product Positioning, Pricing, Game Theory, New Product Development, Conjoint Analysis

논문접수일 : 2005년 4월 29일　　논문게재확정일 : 2006년 9월 7일
* 이 논문은 2003년도 학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2003-041-B00203).
** 日本 政策研究大學院大學
*** 고려대학교 경영학과
† 교신저자

1. 서 론

경쟁이 치열한 시장에서 신제품은 기업이 활용할 수 있는 대표적인 전략적 수단의 하나이다. 적절한 신제품 전략은 기업에게 새로운 시장에 진입하는 기회를 제공할 뿐만 아니라 기업의 수익에 절대적 영향을 미친다. 고객의 기호가 세분화 되고, 경쟁사의 결정이 중요한 환경에서는 전략적 중요성을 갖는 기업의 신제품 전략에 대하여 보다 과학적이며 체계적인 접근이 이루어져야 한다. 본 연구의 목적은 세분화시장의 컨조인트분석 결과에 기초하여, 기업이 각기 자신의 제품과 가격으로 경쟁하는 경우, 신제품의 포지셔닝 문제를 해결하기 위한 모형을 개발하는 것이다.

제품 포지셔닝과 관련한 방대한 연구 중에서, 경쟁환경에서 신제품의 포지셔닝 전략을 분석한 연구는 Hotelling[19]의 연구에서부터 찾아볼 수 있다. Hotelling[19]은 선형공간(linear space)으로 이루어진 속성공간(attribute space)에서 위치선정을 위한 게임모형을 수립하였다. 선형공간은 분석이 비교적 용이하기 때문에 경제학자를 망라한 많은 연구자에 의해 분석되어왔다(Eaton과 Lipsey[11], D'Aspremont et al.[8], De Palma et al.[9], Eiselt과 Laporte[12]). 선형공간을 확장하여 다차원공간상에서 기업의 경쟁적 신제품 포지셔닝 전략을 다룬 연구로는 Carpenter[4], Choi et al.[6, 7], Hadjinicola [16], Houser[17], Hauser와 Shugan[18], Lane[22] 등 을 들 수 있다. 이들의 연구에서는 경쟁적 상황을 게임이론에 근거하여 모형을 설정 하였으나, 주로 참여한 기업의 수를 둘로 제약하고, 단일 시장(single segment)을 가정하고 있거나(Carpenter[4]), 시장에서 경쟁이 이루어지는 제품의 비용을 동질적으로 가정하는 등(Lane[22]), 모형을 실제 의사결정에 적용하기에는 어려운 엄격한 가정에 근거하고 있다. 그러나, Choi et al.[6](이하 CDH[6])와 Rhim과 Cooper[23]의 모형은 게임이론 모형을 활용 하면서도 비현실적인 가정을 상당히 완화하고 있다. 즉, CDH[6]와 Rhim과 Cooper[23]에서는 각기 다른 비용구조를 가진 복수의 경쟁자가 복수의 세분화 시장에서 경쟁하는 상황을 고려하고 있다.

두 논문을 구체적으로 살펴보면, CDH[6]는 포지셔닝과 가격경쟁을 포함한 2단계 모형을 개발하였다. 제품 위치를 선정한 정해진 수의 업체들은 2단계에서 가격경쟁을 하게 되고, 내쉬 가격균형점을 구한다. 1단계에서는 기존 진입자가 신규 진입자의 결정에 위치변경으로는 대응하지 못하는 상황을 설정하여, 1인 의사결정의 최적해를 구하게 된다. Rhim과 Cooper[23]는 CDH[6]의 1단계 모형을 경쟁모형으로 설정하고 있다는 점에서 차이가 있다. 즉, Rhim과 Cooper[23]의 1단계 모형에서는 기업들이 앞으로 진입할 기업의 합리적 의사결정을 고려하여 순차적으로 진입(sequential entry)하는 것을 가정한다. 매 업체가 진입할 때, 내쉬균형 상태에서 몇 개의 업체가 시장에 진입하여 어떤 위치를 점유하는 지를 예측한다. 2단계에서는 CDH[6]와 마찬가지로 내쉬 가격균형을 구한다. 가격균형은 가격결정의 단기적 특성을 고려하여 진입기업체가 동시에 가격을 결정하게 된다(simultaneous pricing). 1단계, 2단계에서 구해지는 균형의 개념이 모두 내쉬균형(Nash equilibrium)이므로 전체 단계를 통하여 구해지는 균형점은 부분게임완전(subgame perfect) 내쉬균형이다. 본 논문은 Rhim과 Cooper[23]의 2단계 모형을 기초로 하여 제품포지셔닝과 가격경쟁을 다루고 있다. 그러나, 다음과 같은 점에서 이전의 연구와 차별점을 찾을 수 있다.

CDH[6]와 Rhim과 Cooper[23]의 연구에서는 제품의 속성 및 가격에 따른 선호도를 모두 시장점유(market share)모형의 하나인 다항로짓(multinomial logit) 모형을 사용하여 표현하고 있다. 시장점유율 모형은 기존 제품이 존재하는 경우, 그래서 시장점유율에 대한 자료가 존재하는 경우에는 유효하지만, 새로운 혁신제품에 대하여서는 시장 자료를 구할 수 없기 때문에 이용에 한계를 지니고 있다. 따라서 이런 한계를 극복하기 위하여 본 연구에서는 컨조인트 모형을 사용하여 제품에 대한 매력도 또는 고객의 선호도를 표현하는 모형으로 활용한다. 즉

컨조인트 분석을 사용함으로서, 축적된 자료가 없는 경우에도 소비자에 대한 설문조사를 통하여 경쟁상황에서 제품의 위치선정문제와 가격설정 문제를 해결한다. 이러한 측면에서 Choi와 DeSarbo[5]의 연구를 참고할 필요가 있다. 컨조인트 분석을 사용하여 경쟁환경에서 제품의 설계를 다룬 Choi와 DeSarbo[5]는 가격속성과 비가격속성으로 구분된 효용함수(utility function)를 측정하고, 이를 바탕으로 내쉬가격균형(Nash price equilibrium)을 구하였다. 그러나 이 논문에서는 게임이론적인 분석을 위해 필수적인 내쉬가격균형의 존재성과 유일성에 대한 이론적 증명은 제시하고 있지 않고 있어 이론적인 측면에서의 개선이 필요하다. 본 연구는 Choi와 DeSarbo[5]에서 제시된 효용함수를 이용하여 가격경쟁게임을 구성하고 내쉬가격균형의 존재와 유일성에 대한 조건을 제시한다.

내쉬균형의 존재성이 판명되면, 균형점을 구하는 방법을 고려해야 한다. 1, 2단계 가격경쟁게임의 균형점을 구하는 방법은 Rhim과 Cooper[23]와 CDH[6]에서 각각 다르게 제시한 바 있다. CDH[6]의 논문에서는 변동부등식(variational inequality) 문제를 해결하는 알고리듬을 사용하고 있으나, 앞서 설명한 바와 같이 CDH[6]의 포지셔닝 문제(1단계 문제)는 본 논문에서 해결하고자 하는 문제와는 다른 점을 많이 갖고 있으므로, 개발된 알고리듬의 직접 적용이 불가능하다. 본 논문이 기초하고 있는 Rhim과 Cooper[23]에서는 Dobson과 Karmarkar[10]가 설비의 입지 선정문제에 사용한 안정 해집합(stable set)의 개념을 활용하여 유전 알고리듬(genetic algorithm)을 구현하고 있다. 본 논문에서도 유전 알고리듬에 기초한 방법을 준용하며 이에 대한 구체적인 기술은 Rhim과 Cooper[23]에서 찾아볼 수 있다.

끝으로 본 연구에서는 개발된 모형을 온라인 게임의 포지셔닝 문제에 적용 하였다. 1998년 상용서비스를 개시한 리니지의 성공 이후 우리나라 온라인 게임은 신경제의 한 축을 이루며 발전을 지속하여 왔고, 2004년 기준으로 우리나라의 온라인 게임 산업은 1조 1천억 원의 시장을 형성하고 있으며, 매년 30% 이상의 성장을 보이고 있는 것으로 조사되고 있다(Net Power, 2005). 개발된 모형을 다양한 제조물품에 대하여 적용할 수 도 있지만, IT산업에서 중요한 성공사례를 낳고 있는 게임산업에 적용하는 것도 의의가 있다고 판단된다.

따라서 본 연구에서 개발된 모형을 종합하면 가격경쟁을 고려한 상태에서 제품 포지셔닝을 다루기 위한 2단계 게임모형이며, 기존의 연구와 다음과 같은 차별성을 갖고 있다.

첫째, Rhim과 Cooper[23]에서 개발된 다항로짓(multinomial logit) 모형에 기초한 2단계 모형을 수정하여 컨조인트 분석 모형을 활용한 모형을 개발한다.

둘째, Choi와 DeSarbo[5]의 연구와는 달리 내쉬균형의 존재성과 유일성에 대한 결과를 제시한다.

셋째, 개발된 모형과 해찾기 알고리듬을 온라인 게임산업에 적용하고 시사점을 찾는다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 컨조인트 분석을 기초로 다양한 제품 속성이 존재하는 경쟁시장에서 고객의 효용을 높이는 선택행동에 관한 이론적 배경을 정리하고, 위치선정게임과 가격결정게임으로 구성된 2단계 게임모형을 제시한다. 그리고 가격경쟁게임에서 내쉬균형의 존재와 유일성에 대해 증명한 후, 위치선정게임에서 안정해집합을 사용하여 내쉬균형을 구한다. 3장에서는 우리나라 온라인 게임산업의 신제품 개발에 관한 사례를 분석한 후 4장 결론에서 글을 맺는다.

2. 모 형

2.1 고객의 선택행동과 제품 구매확률

시장에서 고객은 다양한 제품 중 자신의 효용에 따라 선택을 하게 되는데, 이러한 고객의 행동을 선택행동(choice behavior)이라 한다. Green과 Krieger[15]는 컨조인트 분석에 기초하여 고객의 선택행동을 설명하는 알파규칙(alpha rule)을 식 (1)과 같이 제안하였다.

$$\Pr_{kx(i)} = \frac{U^{\alpha}_{kx(i)}}{\sum_i U^{\alpha}_{kx(i)}} \tag{1}$$

α : 특정 모수(parameter)

$x(i)$: 제품 i의 속성 공간상의 위치(속성공간은 다음절에서 엄밀히 정의)

$U_{kx(i)}$: 위치 x에 있는 제품 i가 고객 k에게 제공하는 효용

$\Pr_{kx(i)}$: 고객 k가 위치 x에 있는 제품 i를 선택할 확률

식 (1)에서 α가 1의 값을 가지면 Bradley-Terry-Luce(BTL)의 효용지분(share-of-utility) 규칙과 동일해 지고, α가 무한대로 가까워지면 최대효용(max-utility) 선택규칙과 동일하게 된다(Green과 Krieger[15]). 식 (1)을 전체 고객 수준으로 확장하면 식 (2)와 같이 특정제품의 수요를 구할 수 있게 된다.

$$\Pr_{x(i)} = \sum_k \frac{U^{\alpha}_{kx(i)}}{\sum_i U^{\alpha}_{kx(i)}} \tag{2}$$

식 (2)에서 개별고객이 위치 x에 있는 제품 i에 대해 갖게 되는 효용 $U_{kx(i)}$는 컨조인트 분석을 통해 추정한다. 컨조인트 분석은 하나의 제품을 속성(attribute)들의 조합으로 표현한다. 즉 제품의 특성을 속성으로 표현하고 각 속성별로 수준을 하나씩 뽑아 조합하면 하나의 제품이 형성된다. 하나의 제품을 표현한 속성들의 조합인 프로파일(profile)별로 고객의 선호를 조사하고, 이를 기초로 각 속성별 수준의 부분가치(part worth)를 추정한 후, 개별 제품의 효용을 계산한다. Choi와 DeSarbo[5]는 내쉬 가격균형을 도출하기 위해 식 (3)와 같이 가격속성과 비가격속성으로 구분하여 효용함수를 정의하였다. 본 연구도 Choi와 DeSarbo[5]가 제시한 효용함수를 사용한다.

$$U_{kx(i)} = \left[\sum_m p^k_{m\cdot j_m} + a^k + \frac{\overline{\lambda_k}\,\underline{P}}{\overline{P} - \underline{P}}\right] - \frac{\overline{\lambda_k}}{\overline{P} - \underline{P}} p_{x(i)} \tag{3}$$

m : 비가격 속성을 위한 첨자

$p^k_{m\cdot j_m}$: 고객 k가 평가한 속성차원 m의 j번째 수준의 부분가치

$\sum_m p^k_{m\cdot j_m}$: 고객 k가 평가한 비가격 속성 부분가치의 합계

α^k : 고객 k의 비가격속성의 부분가치에 대한 오차항

$\overline{\lambda_k}$: 고객 k가 평가한 가격속성의 최대 부분가치

$\underline{P}$: 제품가격 하한값

$\overline{P}$: 제품가격 상한값

$p_{x(i)}$: 위치 x에 있는 제품 i의 가격

컨조인트 분석을 이용하여 개별 고객 단위로 효용함수를 추정하는 경우, 많은 수의 제품 속성들을 포함하기 때문에, 프로파일의 수에 비하여 상대적으로 많은 수의 모형 모수들을 추정하게 되고, 컨조인트 분석의 예측타당성을 저하시키는 문제가 발생할 수 있다. 이 때문에 응답자들을 몇 개의 세분시장으로 묶은 다음, 각 세분시장수준에서 계수들을 추정함으로써 컨조인트 분석의 예측타당성을 향상시킬 수 있는 방법들이 사용될 수 있다(박찬수[1]). 세분시장을 나누는 방법은 매우 다양하지만, 일반적으로 동질적인 수요함수를 갖는 세분시장을 찾기 위해 2단계로 군집분석(cluster analysis)을 시행하는 간단한 방법도 고려할 수 있다. 즉 컨조인트 분석을 통해 얻은 효용을 바탕으로 군집분석을 실시하여 세분시장을 구분하고, 세분시장별로 다시 컨조인트 분석을 실시하여 부분가치를 구한다. 그러나, 이 방법은 세분시장을 고려하지 않은 컨조인트 추정치들에 근거하여 군집분석을 하므로, 군집화에 오차가 개입될 여지가 있다. 이런 문제를 해결하기 위하여 Kamakura[20]는 세분시장 수의 변화에 따라 부분가치를 추정하면서 예측오차를 측정하고, 예측오차가 최소가 되는 지점에서 최적 세분시장의 수를 결정하는 방법을 고려하였다. 즉, 2단계 방식으로 행해지던 컨조인트 부분가치 추정과 시장세분화를 1단계로 축소하여 잠재계층 컨조인트 분석(latent class conjoint analysis)기법을 개발 하였다. 본 연구는 잠재계층 컨조인트분석을 사용해서 고객을 동질적인 효용을 갖는 세분시장으로 구분하고

부분가치를 추정하였다. 따라서 식 (2)의 특정제품에 대한 수요는 식 (4)와 같이 세분시장을 감안한 수요로 표시할 수 있다.

$$\mathrm{Pr}_{x(i)} = \sum_k N_k \frac{U^{\alpha}_{kx(i)}}{\sum_i U^{\alpha}_{kx(i)}} \tag{4}$$

N_k : 세분화된 시장 k에 속하는 고객의 수

2.2 경쟁적 제품개발 모형

컨조인트 분석에서 사용되는 n개의 속성을 축으로 하는 n차원 공간을 구성하면, 조합가능한 모든 신제품을 표현할 수 있게 되며, 이를 속성공간(attribute space)이라고 정의 한다. 속성공간의 각 지점에는 상호 구별되는 속성을 지닌 제품들이 위치할 수 있다. 본 논문에서는 별도의 지점에 위치하는 제품은 서로 다른 비용구조를 가지며 동일지점에 진입하는 제품의 고정비와 변동비는 동일하다고 가정한다. 따라서 같은 속성을 가진 제품의 브랜드 가치등과 같은 요소는 고려하지 않는다. 각 기업은 1개의 제품으로 경쟁을 한다. 하나의 기업이 여러 가지 제품군으로 경쟁을 하는 경우도 자주 발견할 수 있지만, 이러한 경우에도 각 제품의 의사결정이 독립적으로 형성된다고 가정하면 모형이 적용가능하다.

본 연구에서 기업의 의사결정은 크게 두 가지로 나누어진다. 먼저 속성공간상의 어느 지점으로 진입하느냐를 결정하는 문제가 있다. 즉 속성공간상에서 벌어지는 경쟁에서 각 기업은 이익극대화를 위해 진입하여 제품의 위치를 선정하거나 진입을 포기한다. 일단 위치를 선정한 이후에는 기업 간의 가격경쟁이 이루어지게 된다. 결국 기업의 신제품 전략은 속성공간상의 위치선정문제와 각 지점의 가격결정문제로 귀결된다. 그러나, 위치선정을 위해서는 차후에 일어날 가격경쟁을 고려하기 때문에, 이 두 가지 문제는 서로 독립되어 존재하는 것이 아니고 상호 밀접한 관계를 갖는다. 본 연구에서는 위치선정게임과 가격경쟁게임으로 이루어진 2단계 게임모형을 구성하여 기업의 신제품 전략을 분석한다.

2.2.1 가격경쟁게임

가격경쟁게임은 속성공간상의 각 지점별로 참여자(entrant)가 가격을 전략으로 경쟁하는 게임을 말한다. 이때 참여자는 속성공간의 한 지점에 진입을 결정한 기업이다. 기업은 시장에 대해 복수의 신제품을 별도의 속성공간에 진입시키는 경우도 있으나, 본 연구에서는 참여자를 제품별로 구분하여 이 문제를 해결한다. 예를 들어 사업부별로 별도의 제품을 개발하는 기업의 경우, 각 사업부를 독립적인 참여자로 간주한다. 속성공간상의 위치 x에 진입을 결정한 제품 i를 $x(i)$라고 하자. 이때 각 제품이 얻는 보수함수(payoff function)는 식 (6)과 같다.

$$\pi_i = (p_{x(i)} - c_{x(i)})\mathrm{Pr}_{x(i)}D - f_{x(i)} \tag{6}$$

$p_{x(i)}$: 위치 x에서 제품 i의 가격
$c_{x(i)}$: 위치 x에서 제품 i의 변동비
$\mathrm{Pr}_{x(i)}$: 위치 x에서 제품 i의 시장수요(식 (4))
D : 소비자 1인당 평균 제품구매량
$f_{x(i)}$: 위치 x에서 제품 i의 고정비

식 (6)을 가격($p_{x(i)}$)에 대한 1계조건(first order condition)을 구하면 식 (7)과 같은 식을 얻을 수 있다.

$$p_{x(i)} = c_{x(i)} + \frac{\sum_k N_k \mathrm{Pr}_{kx(i)}}{\sum_k N_k \cdot \left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right) \cdot \mathrm{Pr}_{kx(i)}(1-\mathrm{Pr}_{kx(i)})} \tag{7}$$

식 (7)에서 내쉬가격균형의 특성을 발견할 수 있다. 이 가격은 속성공간상의 임의 지점 x에서 다른 모든 참여자가 각자의 이익을 최대화 하는 가격을 결정하였을 때, 다른 참여자의 가격을 변경하지 않는 참여자 i의 이익을 최대로 하는 가격이다. 이때, 제품의 가격은 제품의 변동비($c_{x(i)}$)와 이윤으로 구성되어 있고, 이윤은 다른 제품의 효용, 가격민감도, 세분화된 소비자의 크기 등에 영향을 받는다. 제품의 가격은 적어도 변동비보다 큰 값으로 결정되기 때문에, 의사결정자는 최소한 변동비 이상으로 가격을 설정하게 된다. 이때, 제품의 이윤은 시장에

진입한 다른 제품의 영향을 받기 때문에 의사결정자는 자사 제품의 가격을 무한히 증가시킬 수 없다. 임호순, 김성호[2]는 제품의 시장유보가격(market reservation price)이 존재할 경우 제품 가격은 폐구간 $[c_{x(i)}, rp_{x(i)}]$에서 결정될 수 있음을 보였다.

순수전략 내쉬균형(Pure Strategy Nash Equilibrium)은 전략공간이 유클리드 공간에서 비공집합(nonempty)인 컴팩트 볼록 부분집합(compact convex subset)이고, 보수함수 π_i가 전략에 대해 연속이며, 준오목(quasi-concave) 함수이면 존재한다(Fudenberg과 Tirole[14] 참조). 본 연구에서 전략집합인 가격($p_{x(i)}$)은 비공집합이며 유클리드 공간 내에서 폐구간으로 한정되어 있기 때문에 컴팩트 볼록 부분집합이 된다. 따라서 순수전략 내쉬균형이 존재하기 위한 첫 번째 조건은 충족이 된다. 두 번째 조건의 경우 보수함수가 가격에 대해 연속인 것은 식 (6)을 통해 확인할 수 있으나, 준오목성(quasi-concavity) 여부는 확실히 알지 못한다. 따라서 다음 명제(proposition)의 한 조건을 만족하면 보수함수는 준오목성을 만족하므로 순수전략 내쉬가격균형이 존재한다.

명제 1. 순수전략 내쉬균형은 다음의 조건 중 하나를 만족하면 존재한다.

i) $\alpha=1$

ii) $\alpha>1$ 그리고 $\gamma_k \leq \dfrac{2\alpha^{(k)}}{(\alpha-1)(\overline{P}-c_{x(i)})}$.

증명 : 부록 참조

명제 1에서 α가 1의 값을 가지면 Bradley-Terry-Luce(BTL)의 효용지분(share-of-utility) 규칙과 동일해지며, 항상 준오목성을 만족시킨다. 그리고 α가 1보다 크게 되면, 소비자는 가격에 대해 지나치게 민감하지 않는 한 순수전략 내쉬가격균형이 존재함을 의미한다. 즉 소비자는 가격 이외에 자신의 효용에 영향을 미치는 제품의 각 속성에 관한 충분한 정보를 인지하고, 단순히 가격에만 의지하는 것이 아니고, 제품에 대한 정보를 종합적으로 고려하여 가장 합리적인 판단을 내리는 것으로 가정한다.

보수함수 π_i의 준오목성이 만족되면, 항상 최적대응가격(best reply price) $p^{br}_{x(i)}(p_{-x(i)})$가 존재한다(단 $p_{-x(i)}=(p_{x(1)}\cdots p_{x(i-1)},\ p_{x(i+1)}\cdots p_{x(S)})$). 유일한 내쉬균형이 존재하기 위한 충분조건은 식 (8)과 같이 최적대응함수(best reply function)가 Friedman[12]이 제시한 다음의 조건을 만족 시켜야한다(contraction).

$$\Sigma_{k\neq i}\mid \partial p^{br}_{x(i)}/\partial p_{x(j)}\mid <1 \qquad \text{for all } i. \tag{8}$$

따라서 다음 중간명제(Lemma) 1과 명제 2는 구해진 내쉬균형의 유일성을 보장하는 충분조건이 된다.

중간명제 1.
2기 가격게임에서 다음의 조건 모두를 충족시키면 유일한 순수전략 내쉬가격균형이 존재함.

i) $\displaystyle\sum_j \frac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(j)}} \leq 0$ for all i, k

ii) $\dfrac{-\dfrac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}}}{\dfrac{\Pr_{kx(i)}}{(p_{x(i)}-c_{x(i)})}} \leq 1$ for all i, k

명제 2.
$\alpha=1$이고 $\gamma_k \leq \dfrac{\alpha^{(k)}}{(\overline{P}-c_{x(i)})}$이면 유일한 순수전략 내쉬가격균형이 존재함.

증명 : 부록 참조.

2.2.2 위치선정게임

위치선정게임에서는 시장에 참여하고 있는 기업이 속성공간상의 한 지점을 선택하여 보수를 얻거나 시장에 진입하지 않을 것을 결정한다. 즉 위치선정게임에서 전략프로파일은 선택한 위치이거나 비진입 결정이 된다. 이 게임에서 각 참여자는 순차적인 의사결정을 한다. 즉 진입을 선택한 참여자는 속성공간상의 한 지점을 선택하게 되는데, 이미 위치를 선정하고 있는 기존 참여자는 순차진입하는 신

규 참여자의 위치선정에 대해 전략적인 대응을 한다. 각 참여자들이 위치선정을 통해 얻게 되는 보수는 참여자가 공통적으로 상호 알고 있는 공통지식(common knowledge)이며, 이전 참여자의 선정 위치를 모두 추적할 수 있는 완전정보(perfect information) 상황을 가정한다. 이 경우 내쉬균형의 존재성은 Kuhn[21]에 의하여 증명되었고, 후방귀납법(backward induction)을 사용하여 균형점을 구할 수 있다. 1단계 2단계 모두 내쉬균형을 구하므로 전체적으로는 부분게임완전(subgame perfect) 내쉬균형이다(Selten[25] 참조). 후방귀납법은 기본적으로 가능한 모든 경우를 나열(enumeration)하는 방법이다. 하지만 Rhim과 Cooper[23], 임호순, 김성호[2], Rhim[24]에서는 Dobson과 Karmarkar[10]가 제안한 안정 해집합(stable set)을 사용하여 나열하는 경우의 수를 제한하여, 계산의 부담을 줄인 바 있다. 즉, 안정 해집합을 사용하면 탐색해야 하는 게임나무의 가지 수를 제한하여 보다 효율적으로 부분게임완전(subgame perfect) 내쉬균형을 구할 수 있다. 이들의 연구에서도 안정해집합은 문제의 규모가 작은 경우 나열법을 사용하면 되지만 규모가 큰 경우 유전알고리즘을 이용하여 구하였다.

안정 해집합은 다음과 같은 조건을 만족하는 해이다. 첫째 시장에 진입하기로 결정한 기업의 제품은 항상 양의 이윤을 창출한다(viability). 둘째 시장에 진입하지 못한 기업은 나중에 진입한다 하더라도 양의 이윤을 얻지 못한다(survival). 이를 보다 엄밀히 정의하면 다음과 같다(임호순과 김성호[2]).

정의 1. 안정 해집합(stable set, 또는 SS)
시장에 도입된 제품의 집합을 E, 그렇지 아니한 집합을 NE라고 표시하고, 속성 공간상의 각 지점에 위치한 제품 수 벡터를 Z로 표시하면, 제품 수 벡터를 Z는 다음의 조건을 만족시킬 때 안정 해집합의 원소라고 정의한다.

i) $\pi_i \geq 0, \forall_i \in E$ (viability)

ii) $\pi_i \leq 0, \forall_i \in$NE(단 E가 형성된 이후 진입한 경우), (survival)

안정 해집합 개념 하에서는 각 지점에 위치한 제품의 수 벡터가 두가지 조건을 만족시키는 경우에 기업의 아이덴티티는 고려되지는 않는다. 따라서, 기업의 진입순서 또한 고려되지 않는 매우 일반적인 개념으로서, Rhim과 Cooper[23]에서는 안정 해집합이 항상 내쉬균형점을 포함함을 증명하였다. 다시 말하면, 구해진 해가 안정 해집합의 2가지 성질을 만족시키지 못한다면, 그러한 균형점에서는 기업이 진입을 포기하거나, 외부의 기업이 진입을 시도하려하기 때문에 내쉬균형이 될 수 없다. 이와같은 성질을 이용하면 게임나무의 탐색을 제한할 수 있으며, [그림 1]과 <표 1>에서는 게임나무 탐색을 안정 해집합을 이용하여 제한한 경우를 예시하고 있다. 즉, <표 1>에서는 진입가능한 위치가 3곳에만 있는 [그림 1a]와 같은 문제에 대하여 안정 해집합을 구해보았다. 이때 Z(i, j)는 좌표 (i, j)상에 위치한 제품의 수이며, 시장에 진입가능한 제품의 수는 2개임을 알 수 있다. 따라서 [그림 1b]에서와 같이 모든 가능한 경우 중 실선으로만 표시된 부분만을 탐색하여 내쉬균형점을 찾게 된다.

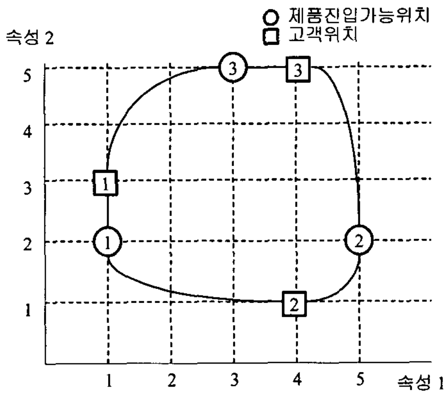
〈표 1〉 안정해집합의 예시

안정해집합 (Z(1,2), Z(5,2), Z(3,5))	$\pi_{Z(1,2)}$	$\pi_{Z(5,2)}$	$\pi_{Z(3,5)}$
(1,1,0)	7.29	184.21	0
(1,0,1)	179.87	0	11.63
(0,1,1)	0	4.58	186.92
(2,0,0)	95.75	0	0
(0,2,0)	0	95.75	0
(0,0,2)	0	0	95.75

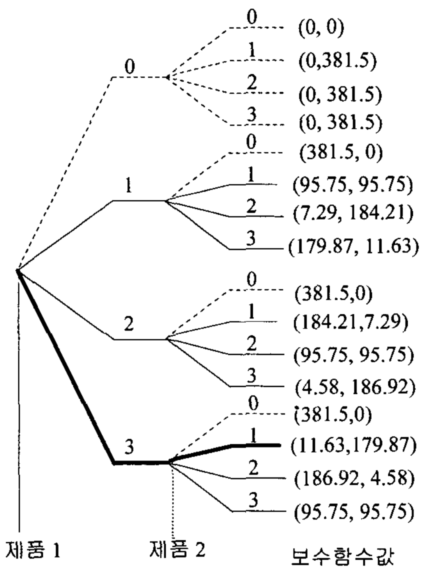
주) Z(i, j): 위치좌표 (i, j)에 위치한 제품의 수
$\pi_{Z(i,j)}$: 각 위치에서의 이익

종합하면, 위치선정게임에서 내쉬균형은 먼저 안정 해집합을 구하고, 안정 해집합을 탐색하여 내쉬균형점을 탐색한다. 안정 해집합을 찾기 위한 간단한 방법으로는 나열법(enumeration)이 있으나, 참여기업의 수가 증가하고 속성공간의 범위가 증가하면 나열법을 사용하는 것은 현실적이지 못하게 된다. Rhim[24], Rhim과 Cooper[23]는 유전알고리즘을 이용

하여 안정 해집합의 효율적인 탐색방법을 제시하였고, 본 논문에서도 이들이 제시한 방법을 준용하였다.



[그림 1a] 고객위치와 제품진입가능위치의 예시



[그림 1b] 게임나무 상에서 후방귀납법의 탐색 제한

3. 온라인 게임 사례

우리나라의 온라인 게임은 세계 1위 수준의 인터넷 보급율을 바탕으로 성장을 지속하고 있다. 1998년 상용서비스를 개시한 리니지의 성공 이후 우리나라 온라인 게임은 신경제의 한 축을 이루며 발전을 지속하고 있다. 그러나 온라인 게임에도 해결해야 할 과제는 많다. 온라인 게임시장이 단기간에 급속히 성장하였기 때문에 소비자의 새로운 게임에 대한 수요를 충족시키지 못하고, 이전 게임의 후속판 위주로 게임을 출시하고 있다. 또한 디지털 산업이라는 특성으로 인해 모방이 전통적인 제조업에 비해 용이하기 때문에, 성공적인 온라인 게임에 대한 모방작이 시장에 쉽게 진입하게 된다. 따라서 소비자들이 원하는 새로운 온라인 게임을 정확히 파악하여 경쟁력 있는 가격으로 시장에 출시하는 신제품 전략이 필요하며 이에 대한 체계적 접근을 위해 앞에서 개발된 모형을 활용하여보고자 한다.

1990년대에 단순히 텍스트 기반인 MUD(multi user dungeon)게임에서 시작된 온라인 게임은 다양한 장르로 발전되어 왔다. 이후 오프라인 기반 게임이 온라인 접속을 지원하면서 초보적인 형태의 온라인 게임이 시작되었다. PC기반의 RPG(role playing game)를 온라인 환경으로 옮겨온 MMORPG (massively multiplayer online role playing game) 분야를 시작으로 온라인 게임은 다양한 형태로 발전하였다. MMORPG는 게임에서 제공하는 등장인물(character)을 성장시키면서 게임이 진행된다. 게임에서 제공하는 다양한 사건(event)을 해결하면서 경험치를 축적하게 된다. MMORPG는 리니지를 비롯하여 상업적으로 성공한 많은 온라인 게임의 대표 장르가 되었다. 하지만 MMORPG를 즐기기 위해서는 어느 정도 시간을 투자하여 게임의 진행방법을 배우고, 가급적 오랫동안 게임을 진행해야 한다는 단점이 있었다. 따라서 온라인 게임에 많은 시간을 투자하기 힘든 사람들에게는 소구하기 어렵다. 그래서 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 놀이를 온라인으로 구현한 웹보드(web board)게임이나, 간단한 규칙으로 구성되어 간단히 게임을 즐길 수 있는 캐주얼(casual) 게임이 등장하기도 하였다.

다양한 형태의 온라인 게임의 선택에 영향을 미치는 요인은 심리적인 요인과 물리적인 요인으로 나누어 볼 수 있다. 심리적인 요인으로 재미와 중독성을 들 수 있다. 상용 온라인 게임은 대체로 오픈

베타를 통해 무료로 게임을 즐길 수 있는 시간을 준 뒤, 유료서비스로 전환된다. 이때 게임의 중독성은 소비자가 유료고객으로 게임을 선택하는데 영향을 미친다. 게임의 재미와 중독성은 개별 고객에 따라 차이를 가질 수 있다. 즉 연령이나 성별에 따라 몰입하는 게임의 종류가 크게 다르게 나타난다. 물리적인 선택기준으로 온라인 게임을 즐기기 위한 장비의 보유여부를 들 수 있다. 특히 최근의 온라인 게임들은 3차원그래픽을 사용하기 때문에 고사양의 컴퓨터가 필수적이다. 비록 많은 사용자들은 주로 PC방에서 온라인게임을 즐기지만, 집에서 즐기는 사용자의 경우 컴퓨터의 사양에 따라 온라인 게임을 결정하는 경향이 있다.

본 연구에서는 치열한 경쟁이 일어나고 있는 온라인 게임시장의 신제품의 위치선정 및 가격 전략을 분석한다. 온라인 게임을 선택하는 기준으로 앞서 언급한 재미와 중독성을 들 수도 있으나 이런 기준은 개별제품 수준의 아주 세밀한 사양을 결정할 때 의사결정요인으로 고려되므로, 시장수준에서 온라인 게임의 신제품 전략을 분석하기에는 적합하지 않으며, 본 연구에서는 보다 상위 수준에서의 포괄적 속성에 집중한다. 이런 관점에서 온라인 게임 전문가와의 인터뷰를 통하여 <표 2>와 같은 속성과 수준을 선택하였고, 이를 사용하여 온라인 게임 시장의 신제품 전략을 분석하였다.

〈표 2〉 속성과 수준

속성	수준
그래픽	2D
	2.5D
	3D
게임진행	바로 진행
	간단히 익힘
	장기간 익힘
캐릭터	고정
	옵션변경
	창조
가격	저가(15000원/월)
	중가(22000원/월)
	고가(29800원/월)

속성과 수준은 심리적인 선택요인과 물리적인 선택요인을 기초로 결정되었다. 심리적인 선택요인으로 게임의 장르와 가격 그리고 캐릭터를 선정하였다. 게임의 장르는 다양하고 지속적으로 증가하는 추세에 있기 때문에 이를 게임진행이라는 관점에서 재분류하였다. 즉 MMORPG나 시뮬레이션 게임과 같이 게임을 진행하기 위해서는 다양한 명령어와 등장인물에 대해 배워야 하는 게임을 '장기간 익힘'으로 구분하였다. 반면 웹보드 게임과 같이 오프라인의 놀이를 그대로 온라인 게임으로 표현 한 것을 '바로 진행'으로 분류하였다. 마지막으로 캐주얼게임과 같이 간단히 게임을 진행할 수 있는 것을 '간단히 익힘'으로 정의하였다. 온라인 게임에서 캐릭터는 고객의 분신으로 인식된다. 따라서 최근 온라인 게임에서는 캐릭터의 자유로운 변경을 허용하고 있는 추세이다. 일정한 액세서리 수준의 변경이 가능한 것을 '옵션변경'으로 정의하였고, 머리색깔과 피부색까지 변경할 수 있는 것을 '창조'로 정의하였다. 가격은 국내에서 완전유료화를 시행하고 있는 36개 게임의 가격을 조사하여 최소, 평균, 최대값을 감안하여 결정하였다. 그리고 물리적인 선택요인으로 온라인 게임의 그래픽을 속성으로 정의하였다. <표 2>에서 정의된 속성을 부분요인설계를 이용하여 구성된 9개의 프로파일을 <표 3>에 보였다.

〈표 3〉 프로파일

프로파일	그래픽	게임진행	캐릭터	가격
1	2.5D	바로진행	창조	29800
2	3D	바로진행	옵션변경	22000
3	2D	바로진행	고정	15000
4	2D	간단히 익힘	옵션변경	29800
5	2D	장기간 익힘	창조	22000
6	3D	간단히 익힘	창조	15000
7	3D	장기간 익힘	고정	29800
8	2.5D	장기간 익힘	옵션변경	15000
9	2.5D	간단히 익힘	고정	22000

완성된 프로파일을 바탕으로 설문지를 작성하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 서울시내 소재 대학재학생을 대상으로 실시하였으며, 총 155부의

응답된 설문지가 분석에 사용되었다. 설문 응답자 가운데 남학생은 전체의 68.38%인 106명이며, 여학생은 49명 이었다.

가격경쟁게임은 컨조인트 분석을 통해 추정된 각 속성별 수준의 부분가치를 바탕으로 식 (3)을 이용하여 프로파일의 효용을 계산하였다. 그리고 알파 규칙에 따라 각 프로파일별 구매확률을 계산한다. 알파값은 1로 가정하였으므로($\alpha=1$), 명제 1에서 제시된 것 과 같이 순수전략 내쉬균형은 항상 존재한다. 본 연구는 잠재계층 컨조인트 분석에 기반하여 세분시장을 결정하고, 동시에 부분가치를 추정하였다. LatentGold 4.0을 사용하여 추정한 최적 세분시장의 결정과정은 <표 4>와 같다.

〈표 4〉 세분시장의 결정

	BIC(LL)	R
1-Class	4018.2	0.1631
2-Class	3826.9	0.4063
3-Class	3806.5	0.4356
4-Class	3824.5	0.4781
5-Class	3848.4	0.5140

<표 4>에서 3개의 계층이 존재하는 경우 BIC (Bayesian information criteria)의 값이 최소가 되기 때문에 세분시장은 3개로 결정하였다. 각 계층별 추정된 부분가치는 <표 5>와 같다.

<표 5>에서 추정된 속성별 세분 시장 특성은 다음과 같다. 먼저 그래픽 속성의 경우 세분시장 1(class 1)의 경우 2.5D와 3D에 대한 부분가치에서 커다란 차이가 발견되지 않는다. 반면 세분시장 2(class 2)의 경우는 약 2.2배, 세분시장 3(class 3)은 2.6배 정도 3D 그래픽에 대한 선호가 2.5D에 비해 높게 나타났다. 이는 게임의 배경을 이루는 그래픽의 화려함에 대해 세분시장 1은 세분시장 2와 세분시장 3에 비해 보다 덜 민감하다는 점을 보여준다. 게임진행 속성에서는 세분시장 1이 바로진행과 간단히 익힘에 대해 다른 세분시장 2, 3에 비해 높은 부분가치를 보이고 있다. 반면 세분시장 2의 경우 게임진행방법에 대해서는 별다른 선호가 없는 것으로 나타나고 있으나, 세분시장 3은 오직 간단히 익힘에 대해 유의한 차이를 보이고 있다. 이는 세분시장 1은 다른 세분시장 2, 3에 비해 게임진행방법에 대해 뚜렷한 선호를 보이고 있음을 보여주고 있다. 캐릭터속성에서는 세 개의 세분시장 모두 창조에 대해 가장 높은 부분가치를 보이고 있으나, 세분시장 3만이 옵션변경과 창조에 대해 유의한 부분가치를 보여주고 있다. 따라서 세분시장 3은 다른 세

〈표 5〉 추정된 부분가치

속성	수준	CLASS 1		CLASS 2		CLASS 3	
		부분가치	유의확률	부분가치	유의확률	부분가치	유의확률
그래픽	2D	0.0000		0.0000		0.0000	
	2.5D	0.3216	0.0057	0.2242	0.0059	0.3415	0.0008
	3D	0.3918	0.0008	0.4970	0.0000	0.8943	0.0000
게임진행	바로진행	0.3509	0.0026	-0.1333	0.1006	0.1626	0.1069
	간단히 익힘	0.3626	0.0018	-0.0182	0.8226	0.2683	0.0080
	장기간 익힘	0.0000		0.0000		0.0000	
캐릭터	고정	0.0000		0.0000		0.0000	
	옵션변경	0.0643	0.5789	0.0424	0.6010	0.2358	0.0196
	창조	0.3684	0.0016	0.3333	0.0000	0.4146	0.0000
가격	15000	0.8830	0.0000	0.8121	0.0000	1.1220	0.0000
	22000	0.2690	0.0206	0.4909	0.0000	0.2358	0.0196
	29800	0.0000		0.0000		0.0000	
intercept		2.2573	0.0000	1.5394	0.0000	2.9447	0.0000

분시장에 비해 캐릭터속성에 대한 선호가 확실히 구분되는 시장이라 할 수 있다. 마지막으로 가격속성에서는 세분시장 3이 15,000원이라는 가격에 대한 부분가치가 22,000원이라는 가격에 비해 4.75배의 선호를 보이고 있는데 비해 세분시장 2와 세분시장 1은 각각 1.65배, 3.28배로 나타났다.

세분시장의 특징을 요약해보면 다음과 같다. 세분시장 1은 화려하지 않은 그래픽으로 구성되며, 게임방법이 비교적 간단하고 저렴한 가격에 제공되는 게임을 선호하는 소비자로 이루어진 세분시장을 의미한다. 따라서 세분시장 1은 간단한 게임요령으로 쉽게 게임을 접할 수 있는 캐주얼게임의 주된 소비시장으로 판단된다. 세분시장 2의 경우 화려한 그래픽이 제공되고 게임진행방법의 복잡성에 별로 영향을 받지 않으며, 가격에 대해서 덜 민감한 소비자로 이루어진 시장이다. 오늘날 온라인 게임의 주류를 이루는 MMORPG와 같은 게임의 소비자들을 의미한다. 마지막으로 세분시장 3은 가격에 대한 민감도가 가장 강하며 간단한 게임진행방법을 원하며 캐릭터의 변경에 많은 관심을 쏟는 소비자로 구성된 시장이다. 따라서 실생활에서 즐기는 게임을 온라인에서 구현하는 웹보드게임의 주된 소비자들이라고 할 수 있다.

위치선정게임에서는 속성공간으로 표현되는 시장에서 각 참여기업이 하나의 위치만을 선택하게 된다. 그리고 각 기업이 결정한 위치에 따라 기업의 보수(payoff)가 결정된다. <표 5>의 컨조인트 분석결과는 식 3의 효용가치를 계산하는 데에 활용된다. 특히, 가격에 대한 부분가치는 가격의 최고, 최저값과 함께 가격 민감도를 계산하는 입력값이 된다. 참여기업의 보수를 계산하기 위해서는 기업의 비용구조를 명확히 파악하여야 하나, 현실적으로 각 기업의 비용구조를 파악하는 것은 불가능하다. 따라서 시장수준에서 평균적인 비용을 추정하여 사용하도록 한다. 즉 위치선정게임에서는 개별기업 수준이 아닌 전체 시장수준에서 비용을 고려하여 내쉬균형을 구하도록 한다. 온라인 게임의 종류와 서비스 형태에 따라 전체 비용의 약 60~90%를 고정비가 차지한다. 고정비는 온라인게임 개발을 위해 소요되는 비용과 마케팅비로 구분할 수 있다. 온라인 게임의 핵심기능은 게임엔진이 담당한다. 게임엔진은 외국에서 수입하거나 직접 개발하기도 하는데, 전체 고정비 가운데 40% 이상을 차지한다. 게임엔진이 결정되면 게임엔진에 맞추어 그래픽개발을 진행한다. 그래픽 개발비용은 전체 고정비 가운데 약 20~30% 내외를 차지한다. 이러한 고정비는 게임의 종류에 따라 다르게 나타난다. 3차원 입체그래픽을 사용하는 게임은 2차원 게임에 비해 많은 개발비가 소요된다. 또한 MMORPG나 FPS와 같이 게임을 즐기는 데 오랜 시간이 소요되는 게임이 개발기간도 2년 이상 소요되는 것이 많다. 최근에는 온라인 게임의 홍보를 위해 마케팅비의 지출이 크게 증가하고 있다. 게임의 장르에 따라 다르지만 전체 고정비의 20% 내외를 차지한다. 그리고 온라인 게임 지원을 위해 웹서비스가 개발되는데 고정비 가운데 10% 내외를 차지한다. 반면 온라인 게임은 거의 변동비가 발생하지 않는다.

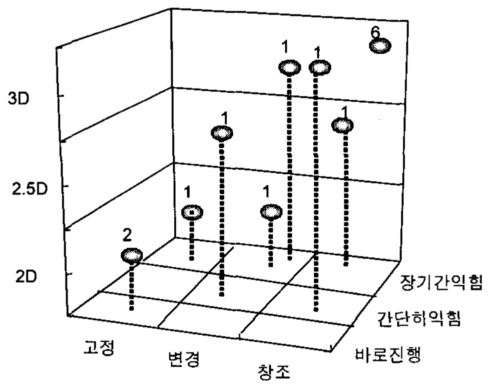
2005년 4월 현재 우리나라 온라인 게임시장에서 상위 14개 게임은 <표 6>과 같다. 대부분의 게임이 배우는데 시간을 많이 소비해야 하는 게임이며, 3D 게임이 가장 많다.

〈표 6〉 온라인 게임의 시장점유율과 장르

게임명	점유율	장르
카트라이더	16.27	온라인 레이싱
스페셜 포스	12.89	FPS
스타크래프트	11.33	RTS
리니지	9.09	MMORPG
리니지2	8.19	MMORPG
월드 오브 워크래프트	6.58	MMORPG
프리스타일	6.43	스포츠
뮤	4.55	MMORPG
열혈강호	3.06	MMORPG
한게임 신맞고	2.69	웹보드
영웅 온라인	2.38	MMORPG
건즈 온라인	1.15	FPS
한게임 맞고	0.84	웹보드
메이플 스토리	0.7	MMORPG

자료 : 월간 On Player 2005년 6월호.

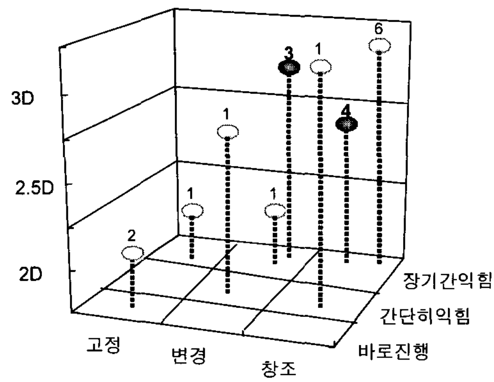
<표 5>의 14개 게임은 전체 시장의 86%를 차지하고 있다. 본 연구는 이들 14개 게임이 시장에 진입해 있는 상황에서 신제품의 위치선정 및 가격게임을 진행하였다. <표 5>의 게임을 본 연구에서 설정한 속성에 따라 위치시킨 것이 [그림 2]이다. 즉 전체 27개 지점 가운데 모두 8개 지점을 14개 게임이 차지하고 있다. 여기에 새로운 게임이 진출할 경우 어느 위치에 자리 잡을 것이며 이때의 내쉬균형가격을 파악하는 것이 본 예제의 주요 취지이다.



[그림 2] 현행 온라인 게임의 위치선정

위치선정게임에서 부분게임완전 내쉬균형을 구하기 위해 먼저 안정 해집합을 구해야 한다. 안정해집합은 유전알고리즘을 이용하여 구현한 휴리스틱으로 구하였다. 그리고 안정 해집합의 가지들을 탐색하여 내쉬 균형을 구하였다. 가격게임은 2단계에서 이루어지며, 안정해집합, 위치선정게임의 내쉬균형점, 가격경쟁게임의 내수균형점은 Rhim과 Cooper [23]에서 제시된 방법을 활용하였다. 이는 이들의 연구에서 제시한 해찾기 방법이 시장점유율 모형을 위해 개발되었으나, 컨조인트분석모형에 기초한 모형에도 그대로 활용될 수 있기 때문이다. 이 해법에 근거하여 구한 위치선정게임의 부분게임 완전 내쉬균형은 [그림 3]에서 보여주고 있다.

[그림 3]에서 진한색으로 표시한 위치에 진입한 기업의 수가 변화하였다. 즉 <표 7>과 같은 속성정보를 갖는 위치에 모두 5개 기업이 신규로 참여할 것으로 예상되며 이들 지점에 위치한 게임의 내쉬균형가격 및 이익은 <표 7>과 같다.



[그림 3] 위치선정게임 결과

[그림 3]과 <표 7>의 결과는 최근 온라인 게임시

〈표 7〉 위치선정게임 결과

그래픽	게임진행	캐릭터	내쉬균형가격	이익	기존진입기업의 수	신규진입기업의 수
2D	바로진행	고정	10,000	2,900	2	0
2.5D	간단히익힘	변경	22,000	11,600	1	0
2D	장기간익힘	변경	22,000	7,780	1	0
2D	장기간익힘	고정	24,000	(-)67,850	1	0
3D	장기간익힘	변경	29,000	9,200	1	2
3D	간단히익힘	창조	29,000	8,120	1	0
2.5D	장기간익힘	창조	33,000	16,320	1	3
3D	장기간익힘	창조	35,000	6,800	6	0

장의 상황을 다음과 같이 반영한다. 유료 온라인 게임시장에서 3D그래픽을 지원하고 등장인물의 신체조건을 변경을 허용하며 비교적 장기간 진행방법을 익혀야 하는 게임이 절대다수를 차지하고 있다 (2005년 5월 현재 총 37개 유료온라인 게임가운데 36개 온라인 게임이 MMORPG 임). 따라서 장기간 익혀야 하는 3D게임의 경우 경쟁이 치열하기 때문에 신규진입기업은 보다 경쟁이 치열하지 않은 지점을 선택한 것으로 보인다. 그런데 최근 유행하는 캐주얼 게임으로는 신규진입기업이 보이지 않는다. 이는 대부분의 캐주얼게임이 부분유료화를 시행하고 있기 때문에 고객으로부터 얻는 수익이 MMORPG와 같은 장기간 배워야 하는 게임에 비해 떨어지기 때문인 것으로 파악된다. 또한 <표 5>에서 보이는 바와 같이 소비자의 2D 그래픽 비선호가 두드러지기 때문에, 향후 온라인 게임시장에서 2D그래픽 게임은 입지가 좁아질 것으로 판단된다. 신규업체의 진입에 따라 기존 2D기업의 일부는 손실을 내는 업체도 있을 것으로 보인다. 따라서, 위치선정 게임의 결과 앞으로 온라인 게임시장은 장기간의 개발이 필요한 대작위주의 시장을 지속적으로 형성해 나갈 것으로 추정할 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 게임이론을 사용해서 경쟁상황에서 기업의 신제품 전략 수립을 위한 모형을 개발하고, 온라인 게임산업에 적용하였다. 본 연구는 이를 위하여 가격경쟁게임과 위치선정게임으로 이루어진 2단계 모형을 제시하였다. 가격경쟁게임에서는 컨조인트 분석을 사용하여 고객의 수요에 기반한 제품의 구매확률을 계산하였다. 특히 잠재계층 컨조인트 분석을 사용하여 시장을 동일효용을 갖는 고객들로 이루어진 세분시장으로 구분하고, 각 세분시장별로 제품의 속성에 대한 부분가치를 추정하였다. 그 결과 제품의 사양변화가 순수전략내쉬균형에 미치는 영향을 분석할 수 있도록 하였다. 또한 경쟁상황에서 제품의 설계문제를 다룬 대표적인 연구인 Choi와 DeSarbo[5]에서 제시하지 않은 순수전략 내쉬가격균형의 존재와 유일성에 대해 증명하였다.

또 위치선정게임에서는 Dobson과 Karmarkar[10]에서 제시된 안정 해집합을 사용하여 부분게임완전내쉬 균형을 구하였다. 이러한 위치선정 게임의 분석을 통해 향후 진입이 예상되는 기업의 신제품 속성에 대한 정보를 획득할 수 있으며, 이러한 정보는 기업의 신제품전략 수립을 위한 유용한 지침을 제공해 준다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 갖는다. 본 연구는 고객의 수요를 평가하고 제품의 속성공간을 구성하여 분석하는데 컨조인트 분석을 사용하였다. 하지만 컨조인트 분석은 제품의 속성이 일정수준 이상으로 증가시키면 프로파일의 수가 증가하여 응답자에게 정보과잉(information overloading)을 초래한다고 알려져 있다(박찬수[1]). 따라서 제품의 속성을 어떻게 결정하느냐에 따라 모형의 결과가 달라질 수 있다. 따라서 신제품의 구매에 영향을 미치는 속성을 정확히 파악하여 추정해야 할 부분가치의 수를 축소시켜야 하는 문제가 발생한다. 또한 지나치게 심리적인 요인의 경우 측정 자체가 힘들다는 문제도 발생한다. 예를 들어 온라인 게임에서 고객의 선택에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 재미이다. 하지만 게임의 재미를 측정한다는 것은 개인별로 지극히 큰 편차를 보일뿐만 아니라 객관적으로 측정할만한 수단도 구하기 힘들다. 이처럼 미묘한 감정의 측정은 컨조인트 분석의 적용이 어렵다는 한계가 있으며 이러한 요인을 고려하기 위해서는 새로운 측정방법의 제시와 이를 수용하기 위한 모형의 근본적인 수정이 필요할 것이다. 둘째 위치선정게임의 분석을 위해서는 시장에 참여하고 있는 각 제품에 대한 정확한 비용정보가 필요하다. 하지만 기업의 비용정보는 획득하기 어려운 자료로서 대부분 추정에 근거하고 있다. 따라서 보다 정확한 신제품 전략 수립을 위해서는 과학적인 비용추정방법의 마련이 필요하다. 셋째 위치선정게임을 위해 유전알고리즘을 사용하였으나, 이는 확률적으로 안정 해집합을 찾기 때문에 실제 내쉬균형을 찾아지지

않을 확률이 존재한다. 그러나 문제의 규모가 증대될수록 계산상의 어려움을 극복하기 위해서는 탐색의 정도를 제한할 수밖에 없고, 실제 인간의 합리적 의사결정과정을 고려한 방법들이 개발되어야 한다고 판단된다.

참 고 문 헌

[1] 박찬수, 「컨조인트 분석」, 현대의 마케팅과학, 1994.

[2] 임호순, 김성호, "세분화시장에서의 제품 및 가격경쟁에 관한 모형", 「한국경영과학회지」, 제24권, 제1호(1999), pp. 13-25.

[3] Anderson, S., A. Palma, and J. Thisse, *Discrete Choice Theory of Product Differentiation*, The MIT Press, Cambridge, 1992.

[4] Carpenter, G.S., "Perceptual position and competitive brand strategy in a two-dimensional, two-brand market," *Management Science*, Vol.35, No.9(1989), pp.1029-1044.

[5] Choi, S., and W. DeSarbo, "A Conjoint-based Product Designing Procedure Incorporating Price Competition," *Journal of product innovation management*, Vol.11(1994), pp.451-459.

[6] Choi, S., W. DeSarbo, and P.T. Harker, "Product Positioning under Price Competition," *Management Science*, Vol.36, No.2(1990), pp. 175-199.

[7] Choi, S., W. DeSarbo, and P.T. Harker, "A numerical approach to deriving long-run equilibrium solutions in spatial positioning models," *Management Science*, Vol.38, No.1(1992), pp. 75-86.

[8] D'Aspremont, C., J.G. Gabszewicz, and J.-F. Thisse, "On Hotelling's Stability in Competition," *Econometrica*, Vol.47(1979), pp.1145-1150.

[9] De Palma, A., V. Ginsberg, Y.Y. Papageorgiou, and J.-F. Thisse, "The Principle of Minimum Differential Holds Under Sufficient Heterogeneity," *Econometrica*, Vol.53(1985), pp.767-781.

[10] Dobson, G. and U.S. Karmarkar, "Competitive Location on a Network," *Operations Research*, Vol.35(1987), pp.565-574.

[11] Eaton, B.C. and R.G. Lipsey, "The Principle of Minimum Differentiation Reconsidered : Some New Developments in the Theory of Spatial Competition," *Review of Economic Studies*, Vol.42(1975), pp.27-50.

[12] Eiselt, H.A. and G. Laporte, "Competitive Spatial Models," *European Journal of Operational Research*, Vol.39(1989), pp.231-242.

[13] Friedman, J.W., *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press, Oxford, 1986.

[14] Fundenberg, D. and J. Tirole, *Game Theory*, The MIT Press, Cambridge, 1993.

[15] Green, P. and A. Krieger, "An Application of a Product Positioning Model to Pharmaceutical Products," *Marketing Science*, Vol.11 No.2 (1992), pp.117-132.

[16] Hadjinicola, G.C., "Product positioning and pricing under production cost considerations," *Decision Science*, Vol.30, No.3(1999), pp.849-864.

[17] Hauser, J.R., "Competitive price and positioning strategies," *Marketing Science*, Vol.7(1988), pp.278-288.

[18] Hauser, J.R. and S.M. Shugan, "Defensive marketing strategies," *Marketing Science*, Vol.2, No.4(1983), pp.319-360.

[19] Hotelling, H., "Stability in Competition," *Economic Journal*, Vol.39(1929), pp.41-57.

[20] Kamakura, W.A., "A Least Squares Procedure for Benefit Segmentation with Conjoint Ex-

periments," *Journal of Marketing Research*, Vol.25(1988), pp.157-67.

[21] Kuhn, H.W., "Extensive Games and the Problem of Information," in *Contributions to the Theory of Games II*, H.W. Kuhn and A.W. Tucker (eds.), Princeton University Press, Princeton, 1953.

[22] Lane, W.J., "Product differentiation in a market with endogenous sequential entry," *The Bell Journal of Economics*, Vol.2, No.1(1980), pp. 237-260.

[23] Rhim, H. and L. Cooper, "Assessing Potential Threats to Incumbent Brands : New Product Positioning Under Price competition in a Multi-segmented Market," *International Journal of Research in Marketing*, Vol.52(2005), pp.159-182.

[24] Rhim, H., "Genetic Algorithms for a Competitive Location Problem," 「경영논집」, 제31권 (1997), 서울대학교 경영연구소..

[25] Selten, R., "Reexamination of the Perfectness Concept for Equilibrium Points in Extensive Games," *International Journal of Game Theory*, Vol.1(1975), pp.25-55.

부 록

Proposition 1.

2기 가격게임에서 다음의 조건 중 하나가 성립하면 pure strategy Nash equilibrium이 존재함.

i) $\alpha=1$

ii) $\alpha<1$ and $\gamma_k \le \dfrac{2a^{(k)}}{(\alpha-1)(\bar{p}-c_{x(i)})}$.

Proof :

$$\Pr_{x(i)}=\sum_k N_k \cdot \frac{U^{\alpha}_{kx(i)}}{\sum_{i=1}^{S} U^{\alpha}_{kx(i)}},\quad \Pr_{kx(i)}=\frac{U^{\alpha}_{kx(i)}}{\sum_{i=1}^{S} U^{\alpha}_{kx(i)}}$$

$$U^{\alpha}_{kx(i)}=\left(\left[\sum_{m=1}^{M} w^{(k)}_{x(i)m}+a^{(k)}+\overline{\lambda_k}+\frac{\overline{\lambda_k}\underline{p}}{\bar{p}-\underline{p}}\right]-\frac{\overline{\lambda_k}}{\bar{p}-\underline{p}}p_{x(i)}\right)=(\beta_{kx(i)}-\gamma_k\, p_{x(i)})^{\alpha},$$

단, $\beta_{kx(i)}=\sum_{m=1}^{M} p^{(k)}_{x(i)m}+a^{(k)}+\overline{\lambda_k}+\dfrac{\overline{\lambda_k}\underline{p}}{\bar{p}-\underline{p}}$, and $\gamma_k=\dfrac{\overline{\lambda_k}}{\bar{p}-\underline{p}}$.

$$\frac{\partial U^{\alpha}_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}}=-\alpha\gamma_k U^{\alpha-1}_{kx(i)}\ \text{이고}\quad \frac{\partial\left(\sum_{i=1}^{S} U^{\alpha}_{kx(i)}\right)}{\partial p_{x(i)}}=-\alpha\gamma_k U^{\alpha-1}_{kx(i)}\ \text{이므로}$$

$$\frac{\partial \Pr_{x(i)}}{\partial p_{x(i)}}=\sum_k N_k\left(\frac{-\alpha\gamma_k U^{\alpha-1}_{kx(i)}\sum_{i=1}^{S} U^{\alpha}_{kx(i)}+\alpha\gamma_k U^{\alpha}_{kx(i)}U^{\alpha-1}_{kx(i)}}{\left[\sum_{i=1}^{S} U^{\alpha}_{kx(i)}\right]^2}\right)=\sum_k N_k\left(\left(\frac{-\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\cdot \Pr_{kx(i)}(1-\Pr_{kx(i)})\right)$$

그리고

$$\frac{\partial \Pr_{k(i)}}{\partial p_{x(i)}}=\left(\frac{-\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\cdot \Pr_{kx(i)}(1-\Pr_{kx(i)}).$$

$$\frac{\partial^2 \Pr_{ki}}{\partial p^2_{x(i)}}=\left(\frac{\alpha\gamma_k^2}{U^2_{kx(i)}}\right)\cdot \Pr_{kx(i)}(1-\Pr_{kx(i)})(\alpha-1-2\alpha\Pr_{x(i)})$$

가격경쟁게임에서

$$\pi_i=(p_{x(i)}-c_{x(i)})\Pr_{x(i)}D-f_{x(i)}$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_{x(i)}}=\Pr_{x(i)}D+(p_{x(i)}-c_{x(i)})\frac{\partial \Pr_{x(i)}}{\partial p_{x(i)}}D=0$$

$$p_{x(i)}=c_{x(i)}+\frac{\Pr_{x(i)}}{-\left(\dfrac{\partial \Pr_{x(i)}}{\partial p_{x(i)}}\right)}=c_{x(i)}+\frac{\sum_k N_k \Pr_{kx(i)}}{\sum_k N_k\cdot\left(\dfrac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\cdot \Pr_{kx(i)}(1-\Pr_{kx(i)})}$$

순수전략내쉬균형의 존재를 보이기 위해 각 참여자의 보수함수가 준오목성(quasi-concavity)을 보인다.

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p^2_{x(i)}}=2\frac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}}D+(p_{x(i)}-c_{x(i)})\frac{\partial^2 \Pr_{x(i)}}{\partial p^2_{x(i)}}D=\sum_k N_k D\left(2\frac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}}+(p_{x(i)}-c_{x(i)})\frac{\partial^2 \Pr_{x(i)}}{\partial p^2_{x(i)}}\right)$$

오목함수의 합은 항상 오목이므로,

$$\frac{\partial^2 \pi_{ki}}{\partial^2 p_{x(i)}^2} = 2\frac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}} N_k D + (p_{x(i)} - c_{x(i)}) \frac{\partial^2 \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}^2} N_k D$$

$$= \left(\frac{\alpha \gamma_k D}{U_{kx(i)}}\right) N_k \cdot \Pr_{kx(i)}(1-\Pr_{kx(i)}) \left[-2 + (p_{x(i)} - c_{x(i)}) \left(\frac{\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)(\alpha - 1 - 2\alpha \Pr_{kx(i)})\right]$$

$\left(\frac{\alpha \gamma_k D}{U_{kx(i)}}\right) N_k \cdot \Pr_{kx(i)}(1-\Pr_{kx(i)})$이 0보다 크기 때문에 $\left[-2 + (p_{x(i)} - c_{x(i)}) \left(\frac{\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)(\alpha - 1 - 2\alpha \Pr_{kx(i)})\right]$을 0보다 작게 하는 조건이 필요하다.

i) 만약 $\alpha = 1$이면 $(\alpha - 1 - 2\alpha \Pr_{kx(i)}) < 0$.

ii) $\alpha > 1$이고 $\gamma_k \le \frac{2a^{(k)}}{(\alpha-1)(\bar{p} - c_{x(i)})}$이면 $-2 + (p_{x(i)} - c_{x(i)}) \left(\frac{\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)(\alpha - 1 - 2\alpha \Pr_{kx(i)}) < 0$은

$\gamma_k < \frac{2U_{kx(i)}}{(p_{x(i)} - c_{x(i)})(\alpha - 1 - 2\alpha \Pr_{kx(i)})}$.와 동등(equivalent)하다.

모든 $x(i)$에 대해 $U_{kx(i)} \ge a^{(k)}$이고 $p_{x(i)} \le \bar{p}$이므로

만약 $\gamma_k \le \frac{2a^{(k)}}{(\alpha-1)(\bar{p} - c_{x(i)})}$이 되면 $\gamma_k < \frac{2U_{kx(i)}}{(p_{x(i)} - c_{x(i)})(\alpha - 1 - 2\alpha \Pr_{kx(i)})}$.

증명끝.

순수전략 내쉬균형의 유일성

Lemma.

2기 가격게임에서 다음의 조건 모두를 충족시키면 유일한 순수전략 내쉬균형 이 존재함.

i) $\sum_j \frac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(j)}} \le 0$ for all i, k

ii) $\frac{-\frac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}}}{\frac{\Pr_{kx(i)}}{(p_{x(i)} - c_{x(i)})}} \le 1$ for all i, k

Proposition.

$\alpha = 1$이고 $\gamma_k \le \frac{a^{(k)}}{(\bar{p} - c_{x(i)})}$이면 유일한 내쉬균형이 존재함.

Proof of Lemma.

만약 i) $\alpha = 1$이거나 ii) $\alpha > 1$이고 $\gamma_k \le \frac{2a^{(k)}}{(\alpha-1)(\bar{p} - c_{x(i)})}$이면 보수함수 π_i는 오목이므로, 유일한 최적대응가격 $p_{x(i)}^{br}(p_{-x(i)})$이 존재한다. 단, $p_{-x(i)} = (p_{x(1)} \cdots p_{x(i-1)}, p_{x(i+1)} \cdots p_{x(S)})$. 유일균형에 대한 충분조건은 최적대응함수가 수축(contraction)이므로(Friedman, 1986): 이는 다음과 같이 표현된다.

$$\Sigma_{k \ne i} \mid \partial p_{x(i)}^{br} / \partial p_{x(j)} \mid < 1 \qquad \text{for all } i.$$

$\partial\pi_i/\partial p_{x(i)}=0$과 음함수정리(implicit-function theorem)에 따라,

$$\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}}+\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p^2_{x(i)}}\cdot\frac{\partial p_{x(i)}}{\partial p_{x(j)}}=0,\quad \text{또는}\quad \frac{\partial p^{br}_{x(i)}}{\partial p_{x(j)}}=-\left(\frac{\partial^2\pi_i/\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}}{\partial^2\pi_i/\partial p^2_{x(i)}}\right)$$

$\frac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(j)}}=\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(j)}}\right)\cdot \Pr_{kx(i)}\Pr_{kx(j)}$ 이므로

$$\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}}=\sum_k N_k D\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(j)}}\right)\Pr_{kx(i)}\Pr_{kx(j)}\cdot\left[1-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\left(1-2\Pr_{kx(i)}\right)\right]$$
$$>\sum_k N_k D\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(j)}}\right)\Pr_{kx(i)}\Pr_{kx(j)}\cdot\left[1-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\left(1-\Pr_{kx(i)}\right)\right]$$

$\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}}\geq 0$이 되려면

$$\Pr_{kx(i)}\left[1-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\left(1-\Pr_{kx(i)}\right)\right]\geq 0$$

또는

$$\Pr_{kx(i)}-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\Pr_{kx(i)}\left(1-\Pr_{kx(i)}\right)\geq 0$$

또는

$$\frac{-\dfrac{\partial \Pr_{kx(i)}}{\partial p_{x(i)}}}{\dfrac{\Pr_{kx(i)}}{\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)}}\leq 1\quad\text{(두번째 조건)}$$

즉 만약 두 번째 조건이, $\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}}\geq 0$.을 유지하면

$$\Sigma_{j\neq i}\frac{\left(\partial^2\pi_i/\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}\right)}{\left(-\partial^2\pi_i/\partial p^2_{x(i)}\right)}<1\qquad \text{for all } i, \text{ or}$$

$$\Sigma_{j\neq i}\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}}<-\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p^2_{x(i)}}\qquad \text{for all } i$$

임을 보여야 한다.

$$\Sigma_{j\neq i}\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p_{x(i)}\partial p_{x(j)}}=\Sigma_{j\neq i}\sum_k N_k D\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(j)}}\right)\Pr_{kx(i)}\Pr_{kx(j)}\cdot\left[1-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\left(1-2\Pr_{kx(i)}\right)\right]$$
$$=\sum_k N_k D\cdot\left[1-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\left(1-2\Pr_{kx(i)}\right)\right]\Sigma_{j\neq i}\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(j)}}\right)\Pr_{kx(i)}\Pr_{kx(j)}$$
$$-\frac{\partial^2\pi_i}{\partial p_{x(i)}}=\sum_k N_k\left(\frac{\alpha\gamma_k D}{U_{kx(i)}}\right)\cdot\Pr_{kx(i)}\left(1-\Pr_{kx(i)}\right)\left[2-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\left(\alpha-1-2\alpha\Pr_{kx(i)}\right)\right]$$
$$=\sum_k N_k D\left[2-\left(p_{x(i)}-c_{x(i)}\right)\left(\frac{\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\left(\alpha-1-2\alpha\Pr_{kx(i)}\right)\right]\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\cdot\Pr_{kx(i)}\left(1-\Pr_{kx(j)}\right)$$

$$1-(p_{x(i)}-c_{x(i)})\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)(1-2\mathrm{Pr}_{kx(i)}) \leq 2-(p_{x(i)}-c_{x(i)})\left(\frac{\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)(\alpha-1-2\alpha\mathrm{Pr}_{kx(i)})$$ 이므로,

$\Sigma_{j\neq i}\left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(j)}}\right)\mathrm{Pr}_{kx(i)}\mathrm{Pr}_{kx(j)} \leq \left(\frac{\alpha\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)\cdot \mathrm{Pr}_{kx(i)}(1-\mathrm{Pr}_{kx(i)})$을 만족해야 한다.

이는,

$\sum_{j\neq i}\frac{\partial \mathrm{Pr}_{kx(i)}}{\partial P_{x(j)}} \leq -\frac{\partial \mathrm{Pr}_{kx(i)}}{\partial P_{x(i)}}$이되어 첫 번째 조건이 된다.

Proof of Proposition.

만약 $\alpha=1$이면 두 번째 조건은 항상 충족된다.

첫 번째 조건으로부터

$$1-(p_{x(i)}-c_{x(i)})\left(\frac{\gamma_k}{U_{kx(i)}}\right)(1-\mathrm{Pr}_{kx(i)}) \geq 0$$

또는

$$\gamma_k \leq \frac{U_{kx(i)}}{(p_{x(i)}-c_{x(i)})(1-\mathrm{Pr}_{kx(i)})}$$

따라서 $\gamma_k \leq \frac{a^{(k)}}{(\bar{p}-c_{x(i)})}$이 만족되면 위 조건이 충족된다.