

# Analysis of Vertical Differentiation Strategy of a Monopolistic Company under Network Externality

Hyung-Rae Cho · Minho Rhee<sup>†</sup>

Dept. of Industrial Systems Engineering/ERI, Gyeongsang National University

## 망외부성이 존재하는 상품에 대한 독점 기업의 수직차별화 전략 분석

조형래 · 이민호<sup>†</sup>

경상대학교 공과대학 산업시스템공학부/공학연구원

The proliferation of information technologies made it possible to produce information products of different versions at much lower cost comparing to traditional physical products. Thus it is common for information product manufacturers to consider vertically differentiated product line for more profit through improved market coverage. Another salient characteristic of most information product is network externality. Existing researches dealing with vertical differentiation and network externality usually assumed oligopolistic market where vertically differentiated products are provided by competing companies, respectively. Moreover, they analyzed the essentially dynamic characteristic of network externality statically. In this study, different from the previous researches, the vertical differentiation strategy of a monopolistic company under network externality is dynamically analyzed. We used a two-period model to accommodate the dynamic feature of network externality. Based on the two-period model, the profit maximizing solutions are analyzed. The results showed that a monopolistic company has no incentive to differentiate products vertically when the network externality is absent. On the contrary, when the network externality exists, the monopolistic company can derive more profit by vertically differentiating the product line. It is also shown that, for more profit, the monopolistic company should keep the quality difference between the high quality product and the low quality product as greater as possible.

**Keywords** : Network Externality, Vertical Differentiation, Two-Period Model, Monopolistic Company

### 1. 서론

최근 시장 커버리지를 높여 보다 많은 수익을 얻기 위해 기업들은 단일 제품이 아니라 수직적으로 차별화된 다시 말해 품질에 차이가 있는 여러 버전의 제품을 고려하는 것이 일반적인 현상이다. 이러한 제품라인의 수직 차별화 현상은 최근 정보통신 기술의 발달을 바탕으로

제품의 정보화 현상이 진척됨에 따라 더욱 활성화되고 있다. 이는 정보제품의 경우 고급제품의 기능을 약간 저하시킨 저급제품을 만드는 것이 기존 물리적인 제품에 비해 비용 측면에서 비교가 안 될 정도로 효율적이기 때문이다[6, 11].

정보통신 기술의 발달로 인한 제품의 정보화가 가져오는 또 하나의 중요한 특징은 망외부성이라고 할 수 있다. 망외부성이란 어떤 상품 및 서비스를 사용하는 소비자가 증대하면 증대할수록 소비자가 해당 상품 및 서비스에 대해 느끼는 가치가 증대되는 현상을 의미한다. 대표적인

Received 8 March 2018; Finally Revised 25 June 2018;

Accepted 26 June 2018

<sup>†</sup> Corresponding Author : rheemh@gnu.ac.kr

예로서 전화기를 들 수 있다. 극소수의 사람만이 전화기를 소유하고 있을 경우 전화를 걸 수 있는 상대방이 극히 제한되므로 전화기의 가치는 아주 낮다고 할 수 있다. 하지만 전화기를 소유하고 있는 소비자가 일정 수준(critical mass) 이상으로 늘어나게 되면 소비자가 느끼는 전화기의 가치는 모든 사람이 전화기 소유가 필수적이라고 인식할 만큼 기하급수적으로 증대된다는 것이다. 이러한 망외부성은 기존 물리적인 제품에 비해 정보제품에 보다 큰 영향을 미치는 특성이라는 것이 일반적인 견해이다.

이상과 같은 이유로 제품의 정보화가 진행됨에 따라 수직차별화 및 망외부성이 결합된 주제에 관한 연구가 간간히 진행되어 왔다. 그런데 기존의 관련연구는 연구목적 측면에서 크게 고급제품과 저급제품에 대한 가격경쟁에 관한 연구[3, 5, 8]와 고급제품과 저급제품 간의 호환성 관련 의사결정에 관한 연구[1, 2, 4, 7, 9, 10, 12]로 나뉜다. 또한 고급제품에 비해 품질 측면에서 수직적으로 차별화된 저급제품은 고급제품과 동일한 기업에 의해 제공되기도 하고 경쟁기업에 의해 제공되기도 한다. 이에 따라 기존 연구들은 시장에 대한 가정 측면에서 고급제품과 저급제품이 각각 경쟁기업에 의해 제공되는 과점시장을 가정한 연구[1-5, 7-10] 및 고급제품과 저급제품이 시장지배력이 높은 동일기업에 의해 제공되는 독점시장을 가정한 연구[6, 12]로 나눌 수 있다.

그런데 망외부성이란 수요가 증가할수록 다시 말해 고객베이스의 규모가 커질수록 제품의 가치가 증대된다는 점에서 본질적으로 동태적인 성격을 가진다고 볼 수 있다. 그럼에도 불구하고 기존 연구들은 모두 망외부성에 대해 정태적인 모형을 사용하여 분석하였다. 그 결과 시간의 변화에 따른 가격전략의 변화는 보여주지 못하고 있다. 이것이 동태적 성격이 강한 가격책정이 아닌 상대적으로 동태적 성격이 약한 호환성 문제를 다루는 연구의 비중이 컸던 이유의 하나로 판단된다.

본 연구에서는 기존연구의 껍을 매우기 위해 달리 망외부성이 존재하는 어떤 제품을 독점적으로 제공하는 기업의 수직차별화 관련 가격전략에 대해 동태적으로 분석하고자한다. 수직적으로 차별화된 제품에 대한 가격전략을 분석하되 2기간(Two-period) 모형을 통해 망외부성을 동태적으로 반영함으로써 기존 연구와는 달리 시간의 변화에 따른 가격전략의 변화를 분석하고자 한다. 분석을 통해 어떤 경우에 수직차별화가 수익에 유리한지, 그리고 유리한 경우 수직적으로 차별화된 제품들에 대해 시간의 변화에 따라 가격은 어떻게 변해야 하는지, 마지막으로 수익을 극대화하기 위해 고급제품 대비 저급제품의 품질은 어떤 수준으로 하는 것이 좋은지 등 수직차별화 관련 주요 의사결정에 도움이 되는 정보를 도출하고자 한다.

이를 위해 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 2장에서는 본 연구에서 사용한 기본 시장모형에 대해 설명하고, 제 3장에서는 망외부성의 영향을 동태적으로 분석하기 위한 2기간 모형을 제시한다. 제 4장에서는 2기간 모형에 대한 최적해를 도출하였으며, 제 5장에서는 이를 수치적으로 분석하여 주요 함의를 도출하였다. 마지막으로 제 6장에서는 본 연구의 결론과 추후 연구방향을 제시한다.

## 2. 기본모형

본 장에서는 우선 망외부성이 존재하지 않을 경우 독점기업의 수요 및 수익모형에 대해 설명하고자 한다.

### 2.1 수직차별화가 없을 경우

우선 독점기업이 한 가지 즉 고급제품만 판매하는 경우를 생각해 보자. 한 소비자  $i$ 가 느끼는 제품 고유기술에 대한 선호도를  $\tau_i$ 라 하고 고급제품의 품질을  $q_h$ 라 하면 소비자  $i$ 가 느끼는 해당 제품에 대한 가치는  $q_h\tau_i$ 가 된다. 이 가치에서 해당제품의 가격( $p_h$ )을 차감한  $q_h\tau_i - p_h$ 가 소비자가 누리는 잉여가치가 될 것이다. 이 소비자 잉여가 0보다 크면, 즉  $q_h\tau_i - p_h \geq 0$ 이면 해당 제품을 사게 되고 그렇지 않으면 즉  $q_h\tau_i - p_h < 0$ 이면 제품을 사지 않게 된다. 따라서 고급제품의 수요는 잉여가치가 0보다 큰 소비자 집단에 해당한다고 할 수 있다.

소비자의 선호도를 나타내는  $\tau$ 는 소비자마다 다른 값을 갖게 되는, 즉 분포를 갖는 확률변수이다. 편의상 확률변수  $\tau$ 가 일양분포  $U[0, 1]$ 을 따른다고 가정하면 잉여가치가 0보다 큰 소비자란  $q_h\tau - p_h \geq 0$ 으로부터 선호도가  $p_h/q_h$ 와 1 사이인 소비자가 될 것이다. 그 결과 해당 제품에 대한 수요는  $1 - p_h/q_h$ 가 된다. 분석의 편의를 위해 제조원가를 0이라 가정하면(이후 제조원가는 항상 0이라 가정함) 가격과 수요(판매량)의 곱으로 나타나는 해당 제품의 판매수익은  $p_h(1 - p_h/q_h)$ 가 된다. 이 경우 수익을 극대화하는 최적 판매가격은  $p_h^* = q_h/2$ 가 되며 그에 따른 최적 수익은  $q_h/4$ 가 될 것이다.

### 2.2 수직차별화를 할 경우

이제 독점기업이 고급제품뿐 아니라 수직차별화를 통해 품질과 가격이 상대적으로 저렴한 저급제품도 동시에 생산하여 판매하는 경우를 살펴보자. 저급제품의 품질 및 가격을 각각  $q_l (< q_h)$  및  $p_l$ 이라 하면 소비자의 구매선택은

다음과 같이 나타난다. 우선 소비자  $i$ 가 느끼는 고급 제품의 가치가 가격보다 크고 고급제품에 대한 잉여가치( $q_h\tau_i - p_h$ )가 저급제품에 대한 잉여가치( $q_l\tau_i - p_l$ )보다 크면 소비자  $i$ 는 고급제품을 구매하게 된다. 반면에 소비자  $i$ 가 느끼는 고급제품의 가치가 가격보다는 크지만 고급제품에 대한 잉여가치가 저급제품에 대한 잉여가치보다 작을 경우 소비자  $i$ 는 저급제품을 구매하게 된다. 이를 정리하면 다음과 같다 :

- 고급제품 구매 if  $\frac{p_h - p_l}{q_h - q_l} \leq \tau_i$  ;
- 저급제품 구매 if  $\frac{p_l}{q_l} \leq \tau_i \leq \frac{p_h - p_l}{q_h - q_l}$  ;
- 아무것도 사지 않음 if  $\tau_i < \frac{p_l}{q_l}$  .

따라서 고급제품 및 저급제품의 수요는 각각  $d_h = 1 - \frac{p_h - p_l}{q_h - q_l}$  및  $d_l = \frac{p_h - p_l}{q_h - q_l} - \frac{p_l}{q_l}$  이 되고, 그 결과 고급제품 및 저급제품을 동시에 판매하는 독점기업의 수익은 다음 식과 같이 표현된다.

$$\Pi = p_h \left(1 - \frac{p_h - p_l}{q_h - q_l}\right) + p_l \left(\frac{p_h - p_l}{q_h - q_l} - \frac{p_l}{q_l}\right) \quad (1)$$

식 (1)에 대한 Hessian 행렬은 negative-definite가 됨을 쉽게 보일 수 있으며, 그 결과  $\partial\Pi/\partial p_h = 0$  및  $\partial\Pi/\partial p_l = 0$  이라는 FOC(First Order Condition)를 만족하는 가격, 즉  $p_h^* = q_h/2$  및  $p_l^* = q_l/2$ 에서  $q_h/4$ 라는 최대수익을 얻게 된다. 그런데 이 최대수익은 수직차별화가 없을 경우, 다시 말해 고급제품만 생산할 때의 최대수익과 동일함을 알 수 있다. 이는 망외부성이 없을 경우 독점기업 입장에서는 수직차별화를 통해 저급제품을 출시해도 수익증대에는 도움이 되지 않는다는 사실을 시사한다고 할 수 있다.

### 3. 2기간(Two-period) 모형

앞 절의 기본 모형은 망외부성을 반영하지 않은 내용이다. 망외부성이 존재하는 제품의 경우 소비자가 느끼는 가치는 제품자체가 주는 가치 외에도 해당 제품을 사용하는 소비자의 규모에 비례하여 추가적인 효용이 발생하게 된다.

본 연구에서는 이러한 망외부성을 반영하기 위해 다음과 같은 2기간 모형(two-period model)을 이용하였다. 2기간 모형이란 기간 2(후기)에 소비자가 해당 제품을 구

매할 경우 느끼는 가치는 제품 자체가 주는 가치 외에도 기간 1(전기)의 해당 제품에 대한 시장점유율에 비례하여 추가적인 가치가 발생하게 된다는 점을 반영하는 동태적 분석 모형이다. 만일 망외부성이 없다면 기간 1과 기간 2에 소비자가 느끼는 가치는 동일하기 때문에 매 기간 같은 가격이 설정되고 그에 따라 같은 수익을 얻게 될 것이다. 이제 2기간 모델에 있어서 각 기간에 이루어지는 가격 결정에 대해 설명하면 다음과 같다.

#### 3.1 수직차별화가 없을 경우

독점기업이 수직차별화 없이 고급제품만 판매하는 경우를 반영하는 2기간 모형에 있어서 각 기간별 수요, 수익함수 및 이를 바탕으로 한 가격책정에 대해 살펴보면 다음과 같다.

기간 1 : 기간 1(전기)의 제품 판매가격을  $p_h^1$ 이라 하자. 기간 1에서는 기간 2(후기)와는 달리 전기의 시장점유율이 존재하지 않으므로 소비자가 느끼는 가치는 망외부성의 영향은 받지 않는다. 따라서 기간 1에 대한 수요 및 수익모형은 제 2.1절에 설명한 내용과 동일해 진다. 다시 말해 판매가격이  $p_h^1$ 일 경우 수요 및 수익은 각각  $1 - p_h^1/q_h$  및  $p_h^1(1 - p_h^1/q_h)$ 가 된다는 것이다. 그런데 독점기업은 기간 1의 가격이 기간 1의 제품수요(판매량)에 영향을 미치고 이는 다시 망외부성으로 인해 기간 2의 소비자가 느끼는 가치 나아가 기간 2의 가격 및 수익에 영향을 미치게 된다는 사실을 알고 있다. 따라서 해당 독점기업은 기간 1의 제품가격을 정할 때 단순히 기간 1의 수익만이 아니라 기간 1의 수익 및 기간 2의 수익의 합을 최대화하는 가격을 책정하게 된다.

기간 2 : 망외부성이 존재할 경우 기간 2에 있어서 소비자가 느끼는 가치는 제품자체가 주는 가치 외에도 기간 1에서 해당 제품을 사용하는 소비자의 규모(수요)에 비례하여 추가적인 가치가 발생하게 된다. 기간 1의 제품수요를  $Q(Q = 1 - p_h^1/q_h)$ 임을 참조)라 하자. 따라서 기간 2의 소비자  $i$ 가 느끼는 가치는 망외부성에 의해  $\tau_i$ 에서  $\tau_i + \delta Q$ 로 증가하게 된다. 여기서  $\delta$ 는 망외부성의 세기를 나타내는 파라미터이다. 또한 기간 2의 제품가격을  $p_h^2$ 라 하면 소비자  $i$ 의 잉여는  $q_h[\tau_i + \delta Q] - p_h^2$ 가 될 것이다. 따라서 기간 2의 제품수요는  $q_h(\tau_i + \delta Q) - p_h^2 \geq 0$ 으로부터  $1 + \delta Q - p_h^2/q_h$ 가 될 것이다. 그 결과 수익은  $p_h^2(1 + \delta Q - p_h^2/q_h)$ 로 나타낼 수 있으며, 기간 2에서는 이 수익을 최대화하는 가격( $p_h^2$ )을 책정하게 된다.

### 3.2 수직차별화를 할 경우

독점기업이 수직차별화를 하여 고급제품 외에 저급제품도 판매할 경우에 대한 2기간 모형은 다음과 같다. 우선 기간 1에 대해 살펴보자.

기간 1 : 기간 1의 고급제품 및 저급제품의 판매가격을 각각  $p_h^1$  및  $p_l^1$ 이라 하자. 앞서도 보았듯이 기간 1에서는 전기의 시장수요가 존재하지 않으므로 망외부성의 영향은 받지 않는다. 따라서 기간 1에 대한 수요 및 수익모형은 2.2 절에 설명한 내용과 동일해 진다. 다시 말해 고급제품 및 저급제품의 판매가격이  $p_h^1$  및  $p_l^1$ 일 경우

고급제품 및 저급제품의 수요는  $d_h^1 = 1 - \frac{p_h^1 - p_l^1}{q_h - q_l}$  및  $d_l^1 = \frac{p_h^1 - p_l^1}{q_h - q_l} - \frac{p_l^1}{q_l}$ 이 되고, 그 결과 고급제품 및 저급제품을 동시에 판매하는 독점기업의 수익은 다음 식과 같이 표현된다.

$$\Pi^1 = p_h^1 \left(1 - \frac{p_h^1 - p_l^1}{q_h - q_l}\right) + p_l^1 \left(\frac{p_h^1 - p_l^1}{q_h - q_l} - \frac{p_l^1}{q_l}\right) \quad (2)$$

그런데 앞서도 언급하였듯이 독점기업은 기간 1의 가격이 기간 1의 제품수요에 영향을 미치고 이는 다시 망외부성으로 인해 기간 2의 가격 및 수익에 영향을 미치게 된다는 사실을 알고 있다. 따라서 해당 독점기업은 기간 1의 제품별 가격을 정할 때 단순히 기간 1의 수익만이 아니라 기간 1의 수익 및 다음에 언급할 기간 2의 수익의 합을 최대화하는 가격을 책정하게 된다.

기간 2 : 기간 1에 있어서 고급제품 및 저급제품의 수요의 합을  $Q$ 라 하자(여기서  $Q = d_h^1 + d_l^1 = 1 - p_l^1/q_l$ 이 됨을 참조). 고급제품과 저급제품 간에 품질의 차이만 존재할 뿐 완전한 호환이 가능하다고 가정하면 기간 2의 소비자  $i$ 가 느끼는 가치는 망외부성에 의해  $\tau_i$ 에서  $\tau_i + \delta Q$ 로 증가하게 된다. 따라서 기간 2의 고급제품 및 저급제품의 가격을 각각  $p_h^2$  및  $p_l^2$ 라 하면 소비자의 구매결정은 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 고급제품 구매 if  $\frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l} - \delta Q \leq \tau_i$ ;
- 저급제품 구매 if  $\frac{p_l^2}{q_l} \leq \tau_i \leq \frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l}$ ;
- 아무것도 사지 않음 if  $\tau_i < \frac{p_l^2}{q_l} - \delta Q$ .

따라서 고급제품 및 저급제품의 수요는 각각  $d_h^2 = 1 + \delta Q - \frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l}$  및  $d_l^2 = \frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l} - \frac{p_l^2}{q_l}$ 가 되고, 그 결과 고급제품 및 저급제품을 동시에 판매하는 독점기업의 수익은 식 (3)과 같이 표현되며, 해당 독점기업은 이 수익을 최대화하는 가격을 책정하게 된다.

$$\Pi^2 = p_h^2 \left(1 + \delta Q - \frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l}\right) + p_l^2 \left(\frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l} - \frac{p_l^2}{q_l}\right) \quad (3)$$

### 4. 최적해

본 장에서는 제 3.2절의 수직차별화가 있는 2기간 모형에 대해 각 기간별 판매가격, 시장수요 및 수익에 대한 최적해를 구하는 절차를 설명하고자 한다. 제 3.1절의 수직차별화가 없는 2기간 모형에 대해서는 같은 절차를 통해 상대적으로 간단히 최적해를 구할 수 있는바 그 결과만 <Table 1>을 통해 제시하기로 한다.

수직차별화가 있는 경우 식 (2), 식 (3)에서 보듯이 독점기업은 기간 1에서  $\Pi^1 = p_h^1 \left(1 - \frac{p_h^1 - p_l^1}{q_h - q_l}\right) + p_l^1 \left(\frac{p_h^1 - p_l^1}{q_h - q_l} - \frac{p_l^1}{q_l}\right)$ 이라는 수익을, 그리고 기간 2에서는 망외부성에 의해  $\Pi^2 = p_h^2 \left(1 + \delta Q - \frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l}\right) + p_l^2 \left(\frac{p_h^2 - p_l^2}{q_h - q_l} - \frac{p_l^2}{q_l}\right)$ 라는 수익을 얻게 된다. 그리고 기간 1에서 독점기업은 기간 1의 수익과 기간 2의 수익의 합( $\Pi^1 + \Pi^2$ )을 극대화하는 기간 1의 최적가격을 책정하게 된다. 따라서 기간 1의 최적가격을 구하기 위한 FOC(first order condition)는  $\partial(\Pi^1 + \Pi^2)/\partial p_h^1 = 0$  및  $\partial(\Pi^1 + \Pi^2)/\partial p_l^1 = 0$ 이 된다. 그런데 이 FOC를 바탕으로 기간 1에 대한 최적가격을 구하기 위해서는 FOC에 포함된 기간 2의 수익( $\Pi^2$ )이 기간 1의 제품가격( $p_h^1$  및  $p_l^1$ )에 대한 함수로 나타나야 한다. 이런 이유로 2기간 모형의 최적해를 구하는 과정은 다음과 같이 기간 2에 대한 최적가격부터 고려하게 된다.

기간 2에서 해당 독점기업은 식 (3)에 나타난 자신의 수익( $\Pi^2$ )을 최대화하는 가격 결정을 시도하게 된다. 식 (3)에 대한 Hessian 행렬은 negative-definite가 되기 때문에 기간 2의 최적가격은  $\partial \Pi^2 / \partial p_h^2 = 0$  및  $\partial \Pi^2 / \partial p_l^2 = 0$ 이라는 FOC로부터 구할 수 있는데 그 결과 도출되는 가격 및 수익을 정리하면 식 (4)와 같다.

$$\begin{aligned} p_h^2 &= \frac{q_h}{2}(1 + \delta Q) \\ p_l^2 &= \frac{q_l}{2}(1 + \delta Q) \\ \Pi^2 &= \frac{q_h}{4}(1 + \delta Q)^2 \end{aligned} \quad (4)$$

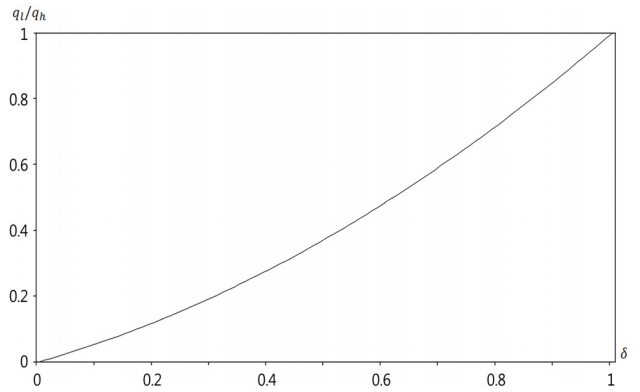
<Table 1> Optimal Solutions

		Vertical differentiation	No vertical differentiation
Price	Period 1	$p_h^{1*} = \frac{q_h((4-\delta(2+\delta))q_l - q_h\delta^2)}{2(4q_l - q_h\delta^2)}, p_l^{1*} = \frac{q_l(2q_l - \delta(1+\delta)q_h)}{4q_l - q_h\delta^2}$	$p_N^{1*} = \frac{(1-\delta)}{(2-\delta)}q_h$
	Period 2	$p_h^{2*} = \frac{(2+\delta)q_hq_l}{4q_l - q_h\delta^2}, p_l^{2*} = \frac{(2+\delta)q_l^2}{4q_l - q_h\delta^2}$	$p_N^{2*} = \frac{q_h}{(2-\delta)}$
Demand	Period 1	$d_h^{1*} = 1/2, d_l^{1*} = \frac{\delta(2+\delta)q_h}{2(4q_l - q_h\delta^2)}$	$d_N^{1*} = \frac{1}{2-\delta}$
	Period 2	$d_h^{2*} = \frac{(2+\delta)q_l}{4q_l - q_h\delta^2}, d_l^{2*} = 0$	$d_N^{2*} = \frac{1}{2-\delta}$
Profit	Period 1	$\Pi^{1*} = \frac{q_h(\delta^4q_h^2 - \delta^2(12+\delta(4+\delta))q_hq_l + 16q_l^2)}{4(4q_l - q_h\delta^2)^2}$	$\Pi_N^{1*} = \frac{(1-\delta)}{(2-\delta)^2}q_h$
	Period 2	$\Pi^{2*} = \frac{(2+\delta)^2q_hq_l^2}{(4q_l - q_h\delta^2)^2}$	$\Pi_N^{2*} = \frac{q_h}{(2-\delta)^2}$

앞서도 언급하였듯이 식 (4)에서 기간 1의 고급제품과 저급제품의 수요의 합을 의미하는  $Q(= 1 - p_h^1/q_h)$ 는 기간 1의 가격으로 표시되는 함수이다. 따라서 식 (4)의 내용을 기간 1에 대한 FOC에 대입하여 정리하면 기간 1에 대한 최적가격( $p_h^{1*}$  및  $p_l^{1*}$ )을 얻을 수 있는데, 이를 다시 식 (4)에 대입하면 기간 2에 대한 최적가격( $p_h^{2*}$  및  $p_l^{2*}$ )을 얻게 된다. 이 기간별 최적가격을 바탕으로 제품별, 기간별 수요 및 최적수익을 구할 수 있는데 그 결과는 <Table 1>에 정리되어 있다. <Table 1>에서 제품별, 기간별 모든 가격( $p_h^{1*}, p_l^{1*}, p_h^{2*}, p_l^{2*}$ )은 모두 양수가 되어야 하고, 수요( $d_h^{1*}, d_l^{1*}, d_h^{2*}, d_l^{2*}$ )는 모두 0과 1사이의 숫자가 되어야 한다. 다시 말해 <Table 1>에서 제시한 최적해가 의미를 갖기 위해서는 모수  $q_h, q_l$  및  $\delta$  간의 관계 및 값의 범위가 해당 조건을 충족해야 한다는 것이다. 이 조건을 식으로 정리하면 다음과 같다.

$$2q_l - \delta(1+\delta)q_h \geq 0 \tag{5}$$

사실 식 (5)의 조건이 성립되는 구간에서는 기간 1의 수익을 나타내는 식 (2) 및 기간 2의 수익을 나타내는 식 (3)에 대한 Hessian 행렬이 모두 negative-definite가 됨을 쉽게 증명할 수 있다. 이는 <Table 1>에 나타난 기간별 수익( $\Pi^{1*}$  및  $\Pi^{2*}$ )이 모두 최대 수익이 됨을 확인해 준다. 마지막으로 식 (5)에 나타난 조건을  $q_l/q_h$  및  $\delta$ 와의 관계로 도식화한 <Figure 1>을 보자. <Figure 1>에서 곡선의 위부분이 식 (5)의 조건이 만족되는, 즉 <Table 1>에 나타난 최적해가 의미를 갖게 되는 구역이다. 반대로 곡선의 아래 부분은 식 (5)의 조건이 성립하지 않는 구역이다. 따라서 <Figure 1>을 통해  $\delta$ 가 커지면  $q_l/q_h$ 도 따라서 커져야 한다는 사실을 알 수 있다. 다시 말해 <Table 1>의 최적해가 의미를 갖기 위해서는 망외부성의 세기가 커질수록 고급제품과 저급제품의 품질차이가 줄어들어야 한다는 점을 시사한다고 할 수 있다.



<Figure 1> Feasible Region for Optimal Solutions

### 5. 최적해 분석

<Table 1>은 망외부성 하에서 수직차별화를 하는 경우와 하지 않는 각각의 경우에 대한 최적해를 보여주고 있다. 먼저 <Table 1>의 오른쪽에 정리되어 있는 수직차별화를 하지 않는 경우에 대한 최적해를 간략히 살펴보자. 앞서 2.1절을 통해 망외부성이 없다면 각 기간별 최적가격 및 수익은 각각  $q_h/2$  및  $q_h/4$ 가 됨을 보았다. 그런데 망외부성이 존재하게 되면 기간 1의 가격은 망외부성이 없을 경우에 비해 낮게 책정하게 됨을 알 수 있다. 하지만 낮은 가격으로 인해 기간 1의 수익은 다소 줄어들더라도 기간 1의 판매량 증대를 통해 늘어난 소비자 선호도를 바탕으로 기간 2에서는 망외부성이 없을 때보다 높은 가격 및 수익이 가능함을 보여주고 있다. 특히 기간 2의 수익증대는 기간 1의 수익 감소를 상회함으로써 전체적으로 망외부성이 없을 때보다 높은 수익이 가능함을 보여주고 있다. 정리하자면 망외부성이 존재할 경우 수직차별화를 하지 않더라도 망외부성이 없을 때보다 높은 수익이 가능하다는 것이다.

이제 <Table 1>을 통해 망외부성하에서 수직차별화를 할 경우와 하지 않는 경우를 비교해 보자. 우선 식 (5)의 최적해 성립구간 내에서  $\Pi^{1*} + \Pi^{2*} > \Pi_N^{1*} + \Pi_N^{2*}$ 가 항상 성립함을 쉽게 증명할 수 있다. 이는 망외부성이 존재할 경우에는 수직차별화를 통해 보다 높은 수익을 얻을 수 있다는 사실을 의미한다. 따라서 본 장의 나머지 부분에서는 <Table 1>에 정리된 가격, 수요 및 수익 중 수익 측면에서 가장 유리한 수직차별화를 하는 경우에 대해서만 수치 분석을 함으로써 망외부성이 존재하는 경우 수직 차별화 관련 의사결정에 도움이 되는 정보를 도출하고자 한다.

<Table 1>의 수식에서 보듯이 최적해는 여러 가지 변수( $q_h$ ,  $q_l$  및  $\delta$ )에 대한 함수로 나타남을 알 수 있다. 이 중 본 연구에서는 우선 망외부성의 강도( $\delta$ )가 최적해에 미치는 영향을 위주로 살펴 보고자 한다. 또한  $q_h$  및  $q_l$ 의 차이가 미치는 영향도 살펴보고자 한다.

5.1 가격분석

망외부성이 가격에 미치는 영향을 살펴보자. <Figure 2>는 망외부성의 강도( $\delta$ )가 기간별, 제품별 가격에 미치는 영향을 분석하기 위해 나머지 변수들을 고정시킨 후 ( $q_h = 1$ ,  $q_l = 0.5$ )  $\delta$ 의 변화에 따른 기간별, 제품별 가격의 변화를 도식화한 것이다. <Figure 2>를 통해 우선 기간 1(초기)의 제품별 가격은 망외부성의 정도에 단조적으로 반비례함을 알 수 있다. 다시 말해 망외부성의 강도가 커지면 기간 1의 가격은 작아져야 한다는 것이다. 이는 망외부성이 존재할 경우 초기에는 가격을 낮춤으로써 시장점유율(판매량)의 확대가 필요하다는 사실을 의미한다.

반면에 기간 2(후기)의 제품별 가격은 초기와는 달리 망외부성의 강도에 단조적으로 비례함을 알 수 있다. 다시 말해 기간 2에는 기간 1에서 늘어난 시장점유율에 의해 증대된 소비자 선호도를 바탕으로 망외부성이 없을 때보다 보다 높은 가격을 책정할 수 있으며, 나아가 망외

부성의 강도가 커질수록 보다 높은 가격 책정이 가능하다는 사실을 보여준다고 할 수 있다.

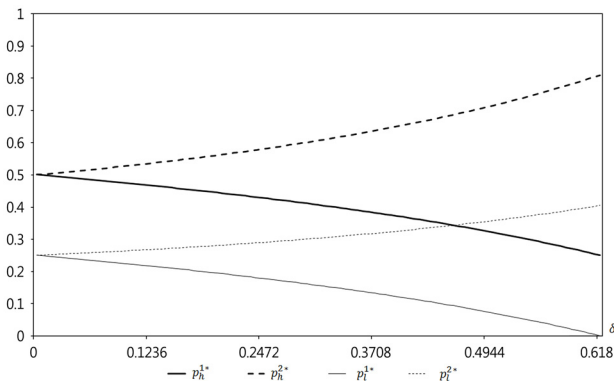
이상의 내용은 망외부성이 존재할 경우, 초기에는 수익이 줄더라도 가격을 내려 시장점유율 확보에 주력하고 이러한 초기의 수익감소는 후기의 수익증대를 통해 충분히 상쇄할 수 있다는 일반적인 견해를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

5.2 판매량(수요)분석

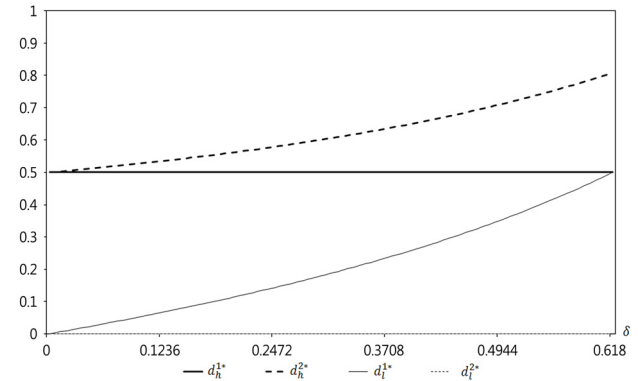
본 절에서는 망외부성이 기간별/제품별 판매량에 미치는 영향을 분석하고자 한다. <Figure 3>은 망외부성의 강도( $\delta$ )의 변화에 따른 기간별, 제품별 판매량의 변화를 도식화한 것이다. 우선 기간 1을 살펴보자. 특이한 사항은 기간 1에서 저급제품의 판매량은 늘어나나 고급제품의 판매량은 일정하다는 사실이다. 앞서 가격분석을 통해 망외부성이 존재할 경우 초기 판매량을 늘리기 위해 기간 1의 고급 및 저급제품 가격은 모두 줄어듦을 보았다. 그런데 가격은 모두 줄어들지만 판매량 확대는 저급제품을 통해서만 이루어지며 고급제품은 초기 판매량 증가에 기여하지 않는다는 사실을 보여주고 있다.

기간 2를 살펴보자. 기간 2에서는 기간 1과는 반대로 고급제품의 판매량은 망외부성에 비례하여 증가하지만 저급제품의 판매량은 제로수준으로 일정하다는 것을 보여준다. 즉 후기에는 초기와는 달리 저급제품의 판매는 억제되고 오직 고급제품만 많이 파는 방식으로 가격을 책정하게 된다는 것이다. 정리하자면 망외부성의 효과를 극대화하기 위해 초기 수요(판매량) 확대는 저급제품이 맡게 되며, 망외부성에 의해 늘어난 소비자 선호도를 바탕으로 후기의 수익은 고급제품이 담당하게 된다는 것이다.

또한 <Figure 2>와 <Figure 3>를 동시에 놓고 볼 때 기간 2의 고급제품의 가격이 상승함에도 불구하고 판매량도 같이 증가한다는 사실은 망외부성의 중요한 성질 중 하나인 positive feedback 현상을 반영하고 있다고 해석할 수 있다.



<Figure 2> Change of Prices( $q_h = 1$ ,  $q_l = 0.5$ )



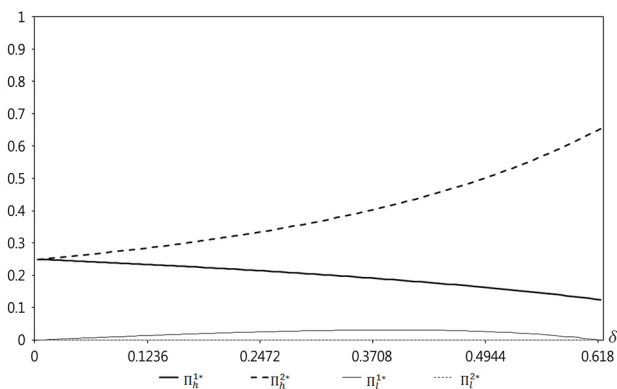
<Figure 3> Change of Demand( $q_h = 1$ ,  $q_l = 0.5$ )

### 5.3 수익분석

본 절에서는 망외부성이 기간별, 제품별 수익에 미치는 영향을 분석하고자 한다. <Figure 4>는 망외부성의 강도( $\delta$ )의 변화에 따른 기간별, 제품별 최적 수익의 변화를 도식화한 것이다. 우선 기간 1을 살펴보자. 기간 1에서 저급제품의 수익( $\Pi_l^{1*}$ )은 망외부성이 증가함에 따라 약간 높아졌다 낮아지는 것을 볼 수 있다 하지만 전반적으로 망외부성이 없을 때( $\delta = 0$ )보다 약간 높아지는 것을 볼 수 있다. 하지만 고급제품의 수익( $\Pi_h^{1*}$ )은 망외부성이 증가함에 따라 비례하여 줄어들음을 알 수 있다. 특히 저급제품에 의한 수익증가 보다 고급제품의 수익감소가 더 크다는 사실을 알 수 있다. 이는 전반적으로 망외부성이 존재할 경우 초기에는 수익을 희생하여 수요(판매량)를 늘이는 데 초점을 맞춘다는 일반적인 견해와 일치한다고 할 수 있다.

그런데 기간 2에서는 많은 차이를 보여주고 있다. 기간 2에서 저급제품의 수익( $\Pi_l^{2*}$ )은 망외부성의 강도와 관계없이 항상 제로가 됨을 알 수 있다. 이에 반해 고급제품의 수익( $\Pi_h^{2*}$ )은 망외부성에 비례하여 증가함을 알 수 있다. 특히 기간 2의 수익은 기간 1의 수익감소를 훨씬 상회하는 수준으로 증가함을 알 수 있다.

이상의 내용을 통해서 망외부성이 존재할 경우 초기에는 수익감소를 통해서라도 판매량을 증대시키게 되고 초기에 희생된 수익은 후기에 복구하는 전략을 취하게 됨을 알 수 있다.



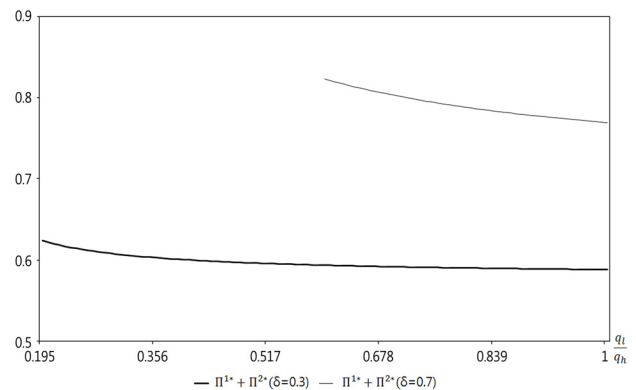
<Figure 4> Change of Profit( $q_h = 1, q_l = 0.5$ )

### 5.4 품질차이가 미치는 영향 분석

이상의 분석에서는 망외부성의 강도가 미치는 영향에 치중하기 위해  $q_h = 1, q_l = 0.5$ 라 가정하였다. 본 절에서는 고급제품과 저급제품 간의 품질 차이를 어떻게 유지하는 것이 좋은지 수치적으로 살펴보고자 한다. <Figure 5>는 망외부성이 크고( $\delta = 0.7$ ) 작은( $\delta = 0.3$ ) 각각 경우에 있어서 고급제품 대비 저급제품 품질의 상대적 변화

( $q_l/q_h$ )에 따라 독점기업의 수익이 어떻게 변하는가를 나타낸 그림이다. <Figure 5>에서 수익이 표시된 구간이 차이가 나는 것은 <Figure 1>에서 보듯이 망외부성의 강도에 의해 고급제품과 저급제품 간의 품질차이에 대한 가능 구간이 영향을 받기 때문이다.

<Figure 1>은 망외부성의 강도가 커질수록 고급제품과 저급제품의 품질차이가 줄어들어야 함을 보여주고 있다. 그런데 <Figure 5>는  $q_l/q_h$ 의 값이 커질수록 다시 말해 고급제품과 저급제품 간 품질차이가 줄어들수록 수익이 점점 줄어든다는 사실을 보여주고 있다. 이는 역으로  $q_l/q_h$ 의 값이 작아질수록 다시 말해 고급제품과 저급제품 간 품질차이가 커질수록 수익에 유리하다는 사실을 의미한다. 또한 <Figure 5>는 망외부성이 커질수록 고급제품과 저급제품 간의 품질차이를 크게 함으로써 보다 많은 수익 확보가 가능함을 보여주고 있다. 정리하자면 수익을 극대화하기 위해서는 망외부성의 강도에 따라 <Figure 1>에서 허용하는 범위 내에서 품질차이를 최대로 하는 것이 바람직하다는 것이다.



<Figure 5> The Effect of Quality Difference on Profit

## 6. 결론

최근 상품의 정보화가 진행됨에 따라 망외부성 및 수직차별화에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 논문에서는 망외부성이 독점기업의 수직차별화 전략에 미치는 영향을 2기간 모형을 이용하여 동태적으로 분석하였다. 도출된 결과를 수치적으로 분석한 결과 얻어진 주요 내용을 정리하면 다음과 같다.

우선 망외부성이 존재하지 않을 경우에는 수직차별화를 통한 저급제품의 도입이 수익에 아무런 보탬이 되지 않는다는 사실이 나타났다. 그런데 망외부성이 존재할 경우에는 수직차별화를 하지 않더라도 망외부성이 없는 경우에 비해 보다 많은 수익을 얻을 수 있는 것으로 나타났다. 하지만 망외부성이 존재할 경우, 수직차별화를 하면 수직차별화를 하지 않을 때보다 보다 많은 수익을 얻을 수 있는



것으로 나타났다.

망외부성 하에서 수직차별화를 통해 보다 많은 수익을 얻기 위해 필요한 전략을 정리하면 다음과 같다. 우선 초기에는 고급제품과 저급제품 모두 망외부성의 강도에 비례하여 가격을 낮추는 것이 필요하다는 것이다. 이는 망외부성이 존재할 경우, 초기에는 수익이 줄더라도 가격을 내려 판매량 증대에 주력하는 것이 필요하다는 사실을 시사한다. 그런데 특이한 점은 초기에 고급제품의 가격도 낮아지기는 하지만 고급제품의 판매량은 늘어나지 않는다는 사실이 나타났다. 이는 초기의 판매량 증대는 고급제품이 아닌 저급제품이 담당하도록 제품가격을 책정하게 된다는 사실을 의미한다고 할 수 있다.

또한 초기와는 달리 후기에는 늘어난 판매량에 의해 높아진 소비자 선호도를 바탕으로 초기의 수익감소를 훨씬 상회할 정도로 가격을 높게 책정할 수 있다는 사실이 나타났다. 특히 positive-feedback 현상에 의해 가격이 증가함에도 불구하고 판매량도 같이 증가할 수 있음을 보여주었다. 그 외의 특이한 점은 후기에는 저급제품의 판매량은 거의 제로가 되고 오직 고급제품만 많이 팔리도록 가격을 책정해야 한다는 사실을 보여주고 있다는 것이다. 이는 후기의 수익증대는 저급제품이 아닌 고급제품의 판매를 통해서만 이루어지도록 가격정책을 수립해야 한다는 사실을 시사한다고 할 수 있다.

마지막으로 수익을 극대화하기 위해서는 고급제품과 저급제품의 품질차이를 크게 할수록 유리하다는 사실이 나타났다. 그런데 <Figure 1>에서 보듯이 제품 간의 품질차이에는 가능한 구간이 존재하며 이 제한조건은 망외부성의 강도에 영향을 받는다. 따라서 망외부성의 강도에 의해 주어진 가능 범위 내에서는 최대한 품질차이를 크게 하는 것이 바람직하다고 정리할 수 있다.

이상과 같은 본 논문의 함의는 정성적이기는 하나 망외부성 하에서 독점기업의 수직차별화 관련 의사결정에 유용한 지침을 제공할 것으로 판단된다. 추후 관련 연구의 완성도를 높이기 위해서는 고급제품과 저급제품이 각각 다른 기업에 의해 제공되는, 이른바 과점 시장에 대한 동태적인 분석도 필요하다고 판단된다.

## Acknowledgements

This work was supported by the Gyeongsang National University Fund for Professors on Sabbatical Leave, 2017.

## References

- [1] Baake, P. and Boom, A., Vertical product differentiation, network externalities, and compatibility decisions, *International Journal of Industrial Organization*, 2001, Vol. 19, pp. 267-284.
- [2] Chen, J., Doraszelski, U., and Harrington, J.E., Avoiding Market Dominance : Product Compatibility in Markets with Network Effects, *The RAND Journal of Economics*, 2009, Vol. 40, No. 3, pp.455-483.
- [3] Cho, H.R. and Rhee, M.H., Game Theoretic Analysis of the Price and Quality Strategy of a Private Brand Product, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2011, Vol. 34, No. 3, pp. 41-48.
- [4] Choi, J.P., Network Externality, Compatibility Choice, and Planned Obsolescence, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 1994, Vol. 42, No. 2, pp. 167-182.
- [5] Conner, K.R., Obtaining Strategic Advantage from Being Imitated : When Can Encouraging “Clones” Pay?, *Management Science*, 1995, Vol. 41, No. 2, pp. 209-225.
- [6] Ellison, G., The neo-Luddite’s Lament : Excessive Upgrades in the Software Industry, *RAND Journal of Economics*, 2000, Vol. 31, No. 2, pp. 253-272.
- [7] Farrel, J. and Saloner, G., Converters, Compatibility, and the Control of Interfaces, *The Journal of Industrial Economics*, 1992, Vol. XL, No. 1, pp. 9-35.
- [8] Griva, K. and Nikolaos, V., Price Competition in a Differentiated Products Duopoly under Network Effects, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2011, Vol. 23, pp. 85-97.
- [9] Katz, M.L. and Shapiro, C., Network Externalities, Competition, and Compatibility, *The American Economic Review*, 1985, Vol. 75, No. 3, pp. 424-440.
- [10] Kim, J., Product Compatibility as a Signal of Quality in a Market with Network Externalities, *International Journal of Industrial Organization*, 2002, Vol. 20, No. 7, pp. 942-964.
- [11] Lee, M.S. and Yang, D.W., Exploratory Study on the technology brand marketing strategy, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 2016, Vol. 17, No. 7, pp. 348-356.
- [12] Park, J.K., Comparative Analysis on the Compatibility and Network Externality in Monopoly and Duopoly under Vertical Differentiation, *The Korean Journal of Industrial Organization*, 2002, Vol. 10, No. 1, pp. 1-30.
- [13] Shapiro, C. and Varian, H.R., *Information Rules*, Harvard Business School Press, 1999.

## ORCID

Hyungrae Cho | <http://orcid.org/0000-0002-8093-9813>  
 Minho Rhee | <http://orcid.org/0000-0001-5051-5131>