

복수의 공급업체가 경쟁하는 공급사슬의 수입공유 거래모형

박 해 철*†

Revenue Sharing Transaction Model of a Supply Chain with Two Competing Suppliers

Haechurl Park*

■ Abstract ■

We analyze a transaction mechanism so-called the revenue sharing transaction model and its dynamics in a supply chain with two competing suppliers and a monopolistic retailer when the demand pattern is uncertain and the back-order is allowed in case. We assume that the products by the suppliers are substitutable each other with a certain degree even though their retail prices are different. It is proved that a supplier and the retailer in the supply chain have some room for enjoying the possibility of their increased profits comparing with the present ones by adopting the suggested revenue sharing scheme. Furthermore, such a transaction model is beneficial even to the customers by offering a lower retail price than before. On the contrary, we observe that another supplier which sticks to an existing transaction scheme is supposed to suffer some decrease in its profit as a result.

Keyword : Competing Suppliers, Monopolistic Retailer, Revenue Sharing Transaction Model, Back-Order

논문접수일 : 2011년 08월 22일 논문게재확정일 : 2011년 11월 29일

논문수정일(1차 : 2011년 10월 24일)

* 중앙대학교 경영경제대학 경영학부

† 교신저자

1. 서 론

공급사슬은 제품을 생산하거나 도매하는 공급업체들과 이들에게서 제품을 구입하여 판매하는 소매업체로 이루어져 있다. 공급사슬의 이러한 각 구성원들은 제품의 중간 유통과정 및 최종 판매과정에서 각자 자신이 실현하는 이익을 최대화하거나 시장점유율을 높이기 위하여 노력을 기울이게 된다. 이 과정에서 공급업체들은 그들의 생산 또는 취득 원가에 일정 수준의 마진을 더하여 납품가격을 책정하고, 소매업체는 이 제품을 구입하고 판매하는 과정에서 발생하는 비용에 나름대로의 마진을 덧붙인 소매가격의 최적화를 통해 이익의 최대화를 구현하려고 한다.

그런데 해당 공급업체와 소매업체가 각각 자신들의 판매가격을 산정하는 과정에서 중요한 영향을 미치는 또 하나의 요인이 그들이 상호간에 채용하고 있는 거래 메커니즘이다. 즉 양 자가 서로 협력하는 장치 없이 독립적으로 의사결정을 하는 거래 메커니즘에서는 공급업체는 제품의 취득원가에 자의적인 결정으로 마진을 더해 납품가격을 설정한다. 그리고 소매업체는 이 납품가격에 역시 독립적으로 자신의 마진을 덧붙여 소매가격을 설정하는 것이 일반적이다. 하지만 이러한 상황에서 양 업체들이 협의를 통하여 위와 같은 독립적인 거래형태를 벗어나서 새로운 협업적인 거래 메커니즘을 채용할 경우, 공급사슬 전체가 달성할 수 있는 이익의 규모를 증대하는 것이 가능할 수 있다[4].

이와 같은 협업적인 거래 메커니즘의 전형적인 예로는, 공급업체는 소매업체에게 납품가격을 할인하여 주고 소매업체는 자신의 매출의 일부를 공급업체와 공유하는 형태가 있다. 이와 같은 수입공유 거래모형(revenue-sharing transaction model)은 실제로 비디오 대여산업을 비롯한 일부 산업에서 그 효과를 인정받으면서 사용되고 있다[19]. 그런데 투명한 수입공유를 보장하기 위하여 공급업체가 소매업체의 매출규모를 정확히 파악할 수 있어야 한다는 것이 전제인데, 제조업의 경우 현실적으로 이러

한 조건이 충족되기 어려운 것이 사실이다. 하지만 최근의 일부 공급사슬에서 많이 사용되는 VMI (Vendor managed inventory)가 이러한 걸림돌을 제거하고 구조적으로 양 업체로 하여금 수입공유와 같은 협업적인 거래 메커니즘을 채용하게끔 할 수 있는 가능성을 가지고 있다. 실제로 박해철[2]은 제조업의 경우에도 특정한 조건이 충족되면 이러한 형태의 거래모형이 유용하게 사용될 수 있다는 것을 보였다.

따라서 본 연구에서는 앞에서 설명한 독립적인 거래 메커니즘을 채용하고 있는 공급사슬에 대하여 새로운 협업적인 거래 메커니즘을 도입함으로써, 양 업체 모두에게 득이 되고 아울러 최종소비자에게까지 그 혜택이 미칠 수 있는 방안을 탐구하고자 한다. 즉 생산 또는 도매업체의 납품가격과 소매업체의 소매가격을 책정하는 과정에서 양 업체 간에 협력이 이루어지고, 이로 인해 공급사슬 전체의 성과를 최대화하면서 소매가격의 하락을 유도하여, 보다 많은 소비자들이 해당 제품을 보다 저렴하게 구매할 수 있도록 하는 거래 메커니즘을 제안하고자 한다.

이와 같은 이슈는 그 중요도에 비례하여 오랜 기간 동안 많은 연구자들이 추구해 온 과제이며 그동안 다양한 해결책들이 제시되어 왔지만, 대부분의 연구는 특정 공급사슬에서 하나의 공급업체와 역시 하나의 소매업체만 존재하는 상황을 전제하고 있다. 하지만 실제로는 하나의 소매업체에 대해서도 여러 공급업체가 경쟁하면서 서로 대체가 가능한 제품을 납품하고 있는 것이 보다 일반적이다. 이 경우 공급업체의 입장에서는 납품가격의 산정에 있어서 경쟁 공급업체의 상황과 납품가격을 감안하여야 하고, 부가적으로 경쟁 제품과 자사 제품의 소매가격의 차이에 따른 소비대체 가능성의 정도를 고려하여야 하기 때문에 문제가 한층 복잡하게 얽히게 된다. 따라서 본 연구는 위와 같은 상황에서 공급사슬의 각 주체들이 자신의 이익을 최대화하기 위하여 노력하는 과정에서, 한 공급업체가 현재의 독립적인 거래 메커니즘 하에서의 균형을 벗어나 자신에게 보다

유리한 상황을 만들기 위해서, 향후의 거래 메커니즘을 어떻게 협업적인 것으로 바꾸는 것이 좋겠는지를 분석하고자 한다.

2. 문헌 연구

본 연구에서 다루는 주제는 오랜 기간 동안 많은 연구자들에게서 조명을 받아 온 수입관리(revenue management) 분야의 대표적인 이슈 중의 하나이다. 특정 공급사슬의 거래 메커니즘의 변경에 의해 해당 공급사슬의 경제적인 효율을 개선하고, 아울러 최종소비자들에게도 긍정적인 혜택이 미치도록 한다는 측면에서 볼 때 매우 중요한 주제라고 볼 수 있다. 이 이슈에 대한 대부분의 관련 연구는 하나의 공급업체와 하나의 소매업체가 참여하는 공급사슬에 대하여 관심을 기울여 왔다. 그 중에서 제품의 소매수요가 제품가격의 수준과 연동되면서도 아울러 불확실성을 가지고 변화하는 경우에 대한 연구는 경제학자들 사이에서 광범위하게 다루어져 왔다[5]. 하지만 경제학자들은 개별 기업의 입장에서 보다는 공급사슬 전반의 시각에서 이 문제를 다루었다. 이러한 연구들의 공통된 주제는 공급사슬 전체의 측면에서 경제적 효율을 높이기 위하여, 효과적인 재고관리를 포함하여 효과적인 소매가격을 책정하기 위하여 어떠한 요건들이 만족되어야 하는지 등에 대한 주제들을 주로 탐구하였다[12]. 그리고 기업의 운영관리라는 측면에서 이 문제를 다루고 있는 연구들은 ‘신문팔이 소년의 재고관리’를 포함하여 재고관리 이슈 및 이에 상응하는 해를 비롯하여 Johnson and Montgomery[16] 및 Silver et al.[21] 등에 의해서 이미 널리 알려져 있다.

또한 일부에서는 수요가 여전히 가격의 함수이기는 하지만, 한편 내재적으로 확률적인 불확실성이 존재할 때 가격의 변화에 따르는 시장의 변동에 기업이 어떻게 반응하여야 이익을 최대화할 수 있는지에 대한 광범위한 문제를 분석하였다[8]. 이처럼 소매수요의 패턴에 불확실성이 내재되어 있는 상황을 다루고자 하는 이슈에 대해서 잘 알려진 연구로

서는 Carlton[8]과 McCardle et al.[20]에 의한 연구를 참고할 수 있다. 이들은 소매수요가 가격의 함수로서 일정한 가격수준에 대하여 정규분포를 따르는 상황에 대하여 가격책정의 최적화와 이를 뒷받침하는 재고관리 등 다양한 분석을 시도할 수 있는 연구모형을 제시하였다. 시장이 과점 상황에 있는 경우에 대해 가격과 수요가 연동되는 상황에서의 유사한 이슈를 다룬 연구로는 Chen[9]의 연구를 들 수 있다.

본 연구에서 다루고 있는 경우와 같이 복수의 공급업체와 하나의 소매업체가 존재하는 공급사슬에서 각 구성원들 간에 거래가 발생할 때, 영향을 미치는 주요한 요인들의 효과에 관한 연구로서 대표적인 것들은 순서대로 살펴보면, Choi[10] 및 Trivedi[23], Lee and Staelin[17] 그리고 Martinez de Albeniz and Roles[18]의 연구들을 들 수 있다. 본 논문에서는 공급업체와 소매업자 간의 거래가격의 최적화 문제를 중점적으로 다루고 있지만, 이들은 대부분 기존의 공급업체와 소매업체 사이의 일반적인 거래관행인 소위 도매가격(wholesale pricing)이 이미 결정되어 있다는 것을 전제로 연구를 진행하였다는 공통점을 가지고 있다. 이 중에서 관련 연구들의 선도적인 Choi[10]은 수요량이 가격의 선형함수 또는 비선형함수로 각각 표현될 때 해당 공급사슬의 수익성이 어떻게 영향을 받게 되는지를 집중적으로 조명하였다. 그리고 최근의 연구인 Martinez de Albeniz and Roles[18]에서는 서로 경쟁하는 공급업체의 입장에서 시장점유율을 높이는 한편, 소매업체의 제한된 판매 공간을 어떻게 하면 더 크게 확보하면서 결과적으로 자신들의 이익을 증대시킬 수 있는지에 대한 방안들을 논의하였다.

Ingene and Perry[15]는 소매업체가 서로 경쟁 상황에 있는 산업의 경우를 분석하여 해당 공급사슬의 구성원들이 어떻게 서로 협력을 하여야 하는지에 대한 이슈를 다루었다. 또한 Dada and Petruzzi[11] 및 Wu et al.[25]의 연구는 수요에 확률적인 불확실성이 내포되어 있고 소매업체가 자의적으로 소매가격을 결정할 수 있는 상황에서 해당 공급사슬

의 구성원들 간의 협조가 수익성 증대에 매우 중요한 역할을 할 수 있음을 보였다. 이와 유사하면서 공급업자들이 서로 대체가 가능한 제품을 공급하는 상황을 다루고 있는 최근의 연구로는 Cachon and K ok[6]에 의한 결과를 들 수 있다. 이들은 도매가격을 형성하여 공급업체와 소매업체가 거래를 하는 거래 메커니즘이 경우에 따라 비효율적일 수 있음을 보이고, 이를 타개하기 위한 다양한 거래모형들을 제시하였다.

공급사슬 내부의 구성원들 간의 거래 메커니즘에 관한 연구는, 최근에 비디오 대여산업을 중심으로 도매업체(distributor)와 소매대여업체(rental retailer) 간에 수입공유 프로그램(revenue sharing program)이 널리 활용되면서 더욱 활발하여졌다. 수입공유 프로그램이란 도매업체와 소매업체가 사전계약에 의해, 도매업체가 소매업체에게 제품의 구입원가는 취득원가에 근접한 수준으로 낮추어 주는 대신, 소매업체가 고객으로부터 받는 수입, 즉 소매매출의 일부를 도매업체가 공유하도록 하는 프로그램이다. 이 프로그램이 커다란 성공을 거두면서 Varian[24] 등의 연구를 비롯하여 많은 학자들의 적극적인 관심을 모으기 시작하였다[14]. 이들은 주로 수입공유 프로그램의 경제학적인 시각에서의 특성을 분석하면서, 이 프로그램이 소매가격과 재고관리에 미치는 영향에 대해서 분석하였다[7]. 그리고 Dana and Spier[13] 및 Tang and Deo[22]는 비디오 대여산업을 대상으로 하여 수입공유 프로그램을 실시할 경우, 소매업체의 경영에 어떤 변화가 일어나는지를 재고관리 정책과 이익 최대화의 측면에서 분석하였다. 이에 더하여 Mortimer[19]는 실증적 자료를 통해서 이들의 연구 결과가 현실에서 작동하고 있는 상황과 매우 유사함을 밝혀내었다.

3. 모형의 설정

3.1 경영 환경

본 연구의 대상이 되는 공급사슬은 일정 지역에

대하여 독점적인 위치를 차지하고 있는 소매업체와, 이 소매업체에게 서로 대체가 가능한 제품을 납품을 하면서 경쟁하는 복수의 공급업체 A 와 B 로 구성되어 있다. 여기서 공급업체는 $m_i (i=A, B)$ 의 원가로 제품을 생산 또는 취득하고, 단위당 c_i 의 가격으로 소매업체에게 납품을 한다고 한다($m_i \leq c_i$). 그리고 소매업체는 이러한 공급업체들로부터 일정량의 해당제품을 구입하여 보유하면서, 고객에게 단위당 $p_i (\geq c_i)$ 의 가격으로 판매를 하고 있다. 이 과정에서 소매업체는 공급업체로 i 로부터 구입하는 제품의 양과 소매가격 p_i 를 독점적인 위치를 이용하여 자신의 이익최대화를 위해 자의적으로 결정할 수 있다고 전제한다. 그리고 위의 소매가격이 주어진 상황에서 제품 i 에 대한 수요는 평균이 d_i , 그리고 표준편차가 σ_i 인 정규분포를 한다고 가정한다. 따라서 소매업체가 보유하고 있는 재고수준에 따라 재고부족 내지는 과다재고가 발생할 수 있으며 이로 인한 관련비용이 발생한다. 재고부족이 일어나는 경우에는 소매업체에게 백오더(back-order)가 허용되며 소매업체는 충족시키지 못한 수요를 공급업체에게 다시 주문을 하여 그 크기에 상관없이 해당기간에 모두 충족시키는 것이 가능하다고 한다. 그리고 이 경우에 백오더 되는 제품은 단위당 b_i 의 백오더 비용(back-order penalty cost)이 발생한다. 반면에 과다재고가 발생하는 경우에는 제품 단위당 s_i 만큼의 잔존물 처리비용(salvage cost)이 발생하며 이후 해당 제품의 소매판매는 종료된다.

이상의 논의를 바탕으로 모형의 전개에 필요한 기호들을 다음과 같이 정리하기로 한다.

- m_i : 생산/도매업체 i 가 해당 제품을 생산하거나 취득하는 원가
- c_i : 생산/도매업체 i 가 해당 제품을 소매업체에게 납품하는 가격
- p_i : 소매업체가 소비자에게 생산/도매업체 i 의 제품을 판매할 때의 소매가격
- b_i : 소매업체가 재고부족을 일으킨 경우의 단위당 백오더 비용

s_i : 소매업체의 과다재고로 인해 발생하는 단위 당 잔존물 처리비용

보통 공급업체가 납품하는 제품에 대한 최종수요량의 평균값인 d_i 를 해당 제품에 대한 소매가격 p_i 의 함수로 나타내는 것이 일반적이다. 하지만 본 연구에서는 복수의 공급자 중 하나인 공급업체 A 의 제품에 대한 수요가, 다른 공급업체인 B 에 의한 제품의 소매가격과 수요의 크기에 영향을 받으므로, 표기의 간략화를 위해 다음과 같이 각 제품의 소매가격과 수요량의 관계를 표기하기로 한다. 즉,

$$p_A = \theta_A - \beta_A d_A - r_A d_B \quad (1)$$

마찬가지로 두 번째 공급업체인 B 업체의 제품에 대한 수요는 아래와 같이 나타난다.

$$p_B = \theta_B - \beta_B d_B - r_B d_A \quad (2)$$

여기서 θ_i 는 관련 제품의 수요가 0이 되도록 하는 수준의 소매가격으로서 시장에서 가능한 소매가격의 상한으로서의 의미가 있고, $\frac{1}{\beta_i}$ 는 가격의 변화에 대한 수요의 변화 정도를 나타내는 일종의 탄력계수이다. 그리고 r_i 는 각 제품의 상대 제품의 수요 변화에 대한 대체민감도로 이해할 수 있다. 여기서 θ_i , β_i 및 r_i 는 각각 비율의 값을 가지며 또한 각 β_i 는 r_i 나 r_j 보다 큰 값을 가진다고 가정한다. 이처럼 가격의 함수로서 수요량을 나타내기보다는 수요량의 함수로서 가격을 나타내는 관행은 복수의 공급업체가 존재하는 경우에 표기를 간략화하기 위하여 기존의 연구들인 Cachon and Kök[6]을 비롯한 다양한 문헌에서 발견할 수 있다.

식 (1)과 식 (2)에 대한 이해를 보다 분명히 하기 위하여 이들을 관행에 따라 수요량이 가격의 함수로 표현되는 형태로 표기하면 다음과 같이 나타난다.

$$d_A = \frac{\beta_B \theta_A - r_A \theta_B}{\beta_A \beta_B - r_A r_B} - \frac{\beta_B}{\beta_A \beta_B - r_A r_B} p_A + \frac{r_A}{\beta_A \beta_B - r_A r_B} p_B$$

$$d_B = \frac{\beta_A \theta_B - r_B \theta_A}{\beta_A \beta_B - r_A r_B} - \frac{\beta_A}{\beta_A \beta_B - r_A r_B} p_B + \frac{r_B}{\beta_A \beta_B - r_A r_B} p_A$$

위의 두 식에 의하면 앞에서 가정한 바에 따라 각 β_i 는 r_i 나 r_j 보다 큰 값을 가지므로 $\beta_A \beta_B - r_A r_B > 0$ 이 되고, 따라서 d_A 는 p_A 가 상승하면 감소하고, p_B 가 상승하면 증가하는 성향을 가지게 되어 두 제품 간에 대체관계가 존재하고 있음이 명료하게 나타난다. 이는 d_B 의 경우도 마찬가지이다.

여기서 대체민감도인 $r_i (i=A, B)$ 가 0인 경우에는 서로의 수요가 독립적이 되어 두 제품 간의 대체관계는 존재하지 않는 것이 된다. 또한 $r_A = r_B$ 인 경우는 두 제품의 대체관계가 서로 대칭적이 되어서 서로의 대체 비율이 동등하게 됨을 의미한다. 뿐만 아니라 식 (1)과 식 (2)의 모든 모수가 동일해지면 (즉, $\theta_A = \theta_B = \theta$, $\beta_A = \beta_B = \beta$, $r_A = r_B = r$), 두 제품의 수요패턴은 대체관계의 대칭성을 포함하여 정확하게 동일한 양상을 보이게 됨을 뜻한다.

3.2 연구모형

해당 공급사슬에서 각 공급업체는 제품의 취득비용에 자신의 독립적인 의사결정에 의한 일정 수준의 마진을 더하여 각각 c_i 의 수준으로 납품가격을 책정하며, 소매업체와 재래의 전형적인 독립적 거래모형을 통하여 납품을 하고 있다고 하자. 이 때 소매업체의 이익함수를 π_R 이라고 하면, π_R 은 공급업체 A 가 속한 공급사슬로부터 발생하는 이익 π_{RA} 와 공급업체 B 가 속해있는 공급사슬로부터 발생하는 이익 π_{RB} 의 합계로 구성된다. 따라서 식 (1)과 식 (2)에 의하여 소매업체의 이익 π_R 은 제품의 관리비용에 해당하는 비용함수 $G_i(\cdot)$ 를 포함하여 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$\begin{aligned} \pi_R &= \pi_{RA} + \pi_{RB} \quad (3) \\ &= [p_A d_A - c_A (d_A + z_A^* \sigma_A) - G_A(\cdot)] \\ &\quad + [p_B d_B - c_B (d_B + z_B^* \sigma_B) - G_B(\cdot)] \end{aligned}$$

여기서 $G_i(\cdot)$ 는 소매업체가 해당 제품을 판매하는 과정에서 발생하게 되는 재고부족 내지는 과다 재고보유에 의한 제반 비용을 포괄하는 함수이다. 따라서 $G_i(\cdot)$ 는 본 연구에서 전제하고 있는 가정에 의하여 다음과 같이 요약된다[3]. 즉,

$$G_i(\cdot) = (b_i + s_i) \phi(z_i^*) \sigma_i$$

여기서 $\phi(\cdot)$ 는 표준화정규분포밀도함수(standard normal probability density function)이고, z_i^* 는 표준화정규누적분포함수(standard normal cumulative distribution function) $\Phi(\cdot)$ 에 대하여 $z_i^* = \Phi^{-1}\left(\frac{b_i}{b_i + s_i}\right)$ 의 관계를 만족하는 변수이다. 위 식에 대한 유도과정은 본 논문의 부록을 참조할 수 있다.

주지하다시피 π_R 은 소매업체가 자의적으로 결정하는 소매가격 및 이에 의한 수요량의 함수이다. 그러므로 자신의 이익을 최대화하려는 소매업체의 입장을 반영하기 위하여 π_R 을 수요량 d_A 및 d_B 로 각각 미분하여 1차 조건을 적용하면, 최대화된 π_R 을 구현하는 d_A^* 및 d_B^* 와 이에 상응하는 최적소매가격 p_A^* 및 p_B^* 를 같이 구할 수 있다. 박해철[1]은 이와 같은 논리에 바탕을 두고 각 변수들에 대하여 구체적인 결과를 제시하였다. 즉 복수의 경쟁하는 공급업체가 서로 대체관계가 있는 제품을 독점적 위치에 있는 소매업체에게 각각 $c_i (i=A, B)$ 의 납품 가격으로 공급하는 경우, 소매업체의 입장에서 자신의 이익을 최대화하는 각 제품의 수요량 d_i^* 와 이에 상응하는 최적소매가격 p_i^* 는 각각 다음과 같다고 하는 것이다.

$$d_A^* = \frac{2\beta_B(\theta_A - c_A) - (r_A + r_B)(\theta_B - c_B)}{4\beta_A\beta_B - (r_A + r_B)^2} \quad (4)$$

$$d_B^* = \frac{2\beta_A(\theta_B - c_B) - (r_A + r_B)(\theta_A - c_A)}{4\beta_A\beta_B - (r_A + r_B)^2} \quad (5)$$

$$p_A^* = c_A + \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B - r_B^2)(\theta_A - c_A) - \beta_A(r_A - r_B)(\theta_B - c_B)}{4\beta_A\beta_B - (r_A + r_B)^2} \quad (6)$$

$$p_B^* = c_B + \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B - r_A^2)(\theta_B - c_B) - \beta_B(r_B - r_A)(\theta_A - c_A)}{4\beta_A\beta_B - (r_A + r_B)^2} \quad (7)$$

식 (4)~식 (7)을 이용하여 식 (3)의 π_{RA} 부분을 다시 정리하면 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} \pi_{RA} &= (p_A - c_A) d_A^* - c_A z_A^* \sigma_A - G_A(\cdot) \\ &= \left[\frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B - r_B^2)(\theta_A - c_A) - \beta_A(r_A - r_B)(\theta_B - c_B)}{4\beta_A\beta_B - (r_A + r_B)^2} \right] \\ &\quad \left[\frac{2\beta_B(\theta_A - c_A) - (r_A + r_B)(\theta_B - c_B)}{4\beta_A\beta_B - (r_A + r_B)^2} \right] \\ &\quad - c_A z_A^* \sigma_A - (b_A + s_A) \phi(z_A^*) \sigma_A \end{aligned}$$

또한 공급업체 A의 이익함수 π_{WA} 는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \pi_{WA} &= (c_A - m_A)(d_A^* + z_A^* \sigma_A) \\ &= (c_A - m_A) \\ &\quad \left[\frac{2\beta_B(\theta_A - c_A) - (r_A + r_B)(\theta_B - c_B)}{4\beta_A\beta_B - (r_A + r_B)^2} + z_A^* \sigma_A \right] \end{aligned} \quad (8)$$

이제 경쟁하는 두 공급업체 중의 한 업체(예를 들어 공급업체 A)가 자신의 이익을 증대하고자 하는 의도로 현재의 균형 상태를 깨기 위하여, 기존의 거래 메커니즘을 새로운 거래메커니즘으로 바꾸면서 아울러 납품가격도 변경하고자 하는 상황에 대하여 살펴보기로 한다. 이를 위해 해당 공급업체가 자신의 납품가격을 현재의 c_A 에서 변동시키는 상황을 상정하여 보자. 그리하여 조정되는 새로운 납품가격을 $k_A c_A (0 < k_A \leq 1)$ 라고 하고, 해당 공급업체는 이로 인해 발생하는 이익의 감소분을 상쇄하기 위하여 소매업체와 소매매출의 일부를 공유하는 새로운 거래형태를 제안하는 경우를 분석하여 보기로 한다. 이 때 공급업체가 공유하는 소매매출의 비율을 $(1-l_A)$ 로 표기하기로 한다. 우리는 소매업체가 자신의 이익 최대화를 실현하여 주는 d_A^* 및 d_B^* 를 구현하기 위하여 소매가격을 자의적으로 결정할 수 있다고 가정하였다. 따라서 소매업체는 위와 같은

공급업체 A의 제안에 따라 새로운 거래형태를 채용하게 될 경우 자신의 이익을 최대화하기 위하여 다음과 같이 소매가격을 각각 조정하게 될 것이다.

[보조정리 1] 두 공급업체가 각각 c_A 및 c_B 의 가격으로 납품을 하는 상황에서 어느 한 공급업체(예를 들어 공급업체 A)가 구입원가를 c_A 에서 $k_A c_A$ ($0 < k_A \leq 1$)으로 조정하고 다른 공급업체는 기존의 납품가격인 c_B 를 그대로 유지한다고 하자. 또한 동시에 공급사슬 A로부터 발생하는 수입의 l_A ($0 < l_A \leq 1$)와 $(1-l_A)$ 의 비율만큼을 소매업체와 공급업체 A가 각각 공유하는 경우를 상정하여 보자. 이러한 경우 소매업체 입장에서의 최적 소매가격인 p_A^{rs*} 및 p_B^{rs*} 와 이에 상응하는 수요량 d_A^{rs*} 와 d_B^{rs*} 는 다음과 같이 구현된다.

$$p_A^{rs*} = \frac{(2l_A\beta_A\beta_B - l_A r_A r_B - r_B^2)\theta_A + (2\beta_A\beta_B - r_A r_B - l_A r_A^2)k_A c_A + (\beta_A r_B - l_A \beta_A r_A)(\theta_B - c_B)}{4l_A\beta_A\beta_B - (l_A r_A + r_B)^2}$$

$$p_B^{rs*} = \frac{(2l_A\beta_A\beta_B - l_A^2 r_A^2 - l_A r_A r_B)\theta_B + (2l_A\beta_A\beta_B - l_A r_A r_B - r_B^2)c_B + (l_A\beta_B r_A - \beta_B r_B)(l_A\theta_A - k_A c_A)}{4l_A\beta_A\beta_B - (l_A r_A + r_B)^2}$$

$$d_A^{rs*} = \frac{2\beta_B(l_A\theta_A - k_A c_A) - (l_A r_A + r_B)(\theta_B - c_B)}{4l_A\beta_A\beta_B - (l_A r_A + r_B)^2}$$

$$d_B^{rs*} = \frac{2l_A\beta_A(\theta_B - c_B) - (l_A r_A + r_B)(l_A\theta_A - k_A c_A)}{4l_A\beta_A\beta_B - (l_A r_A + r_B)^2}$$

<증명> 공급업체 A가 납품가격을 c_A 에서 $k_A c_A$ ($k_A \geq 0$)로 조정하고 이후 발생하는 해당 공급사슬의 수입에 대하여 $(1-l_A)$ 의 비율만큼을 공급업체 A에게 분배하며, 공급업체 B는 현재의 독립적 거래형태와 c_B 의 납품가격을 유지하는 경우에 소매업체가 구현하는 이익 π_R^{rs} 은 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} \pi_R^{rs} &= \pi_{RA}^{rs} + \pi_{RB}^{rs} \quad (9) \\ &= [l_A p_A^{rs*} d_A^{rs*} - k_A c_A (d_A^{rs*} + z_A^* \sigma_A) - G_A(\cdot)] \\ &\quad + [p_B^{rs*} d_B^{rs*} - c_B (d_B^{rs*} + z_B^* \sigma_B) - G_B(\cdot)] \end{aligned}$$

여기서 π_{RA}^{rs} 는 수입을 분배하는 거래를 적용하는 경우 소매업체가 실현할 수 있는 공급사슬 A로부터의 이익을 나타낸다. 마찬가지로 π_{RB}^{rs} 는 이러한 경우에 공급업체 B가 속해 있는 공급사슬로부터 소매업체가 실현할 수 있는 이익을 나타낸다. 이 때 소매업체 입장에서 이익을 최대화하여 줄 수 있는 새로운 소매가격을 구하기 위하여 앞의 p_A^{rs*} 와 p_B^{rs*} 를 식 (1)과 식 (2)에 의하여 대체함으로써 식 (9)를 d_A^{rs*} 와 d_B^{rs*} 의 함수로 전환한다. 이후 해당 식을 d_A^{rs*} 와 d_B^{rs*} 로 미분하고 1차 조건을 적용하여 d_A^{rs*} 와 d_B^{rs*} 의 값을 구한 후, 이를 다시 p_A^{rs*} 와 p_B^{rs*} 에 대한 식으로 전환하면 해당 값들을 구할 수 있다. ■

앞에서 살펴본 [보조정리 1]의 결과들로부터 다음과 같은 사실들을 유도할 수 있다.

[보조정리 2] [보조정리 1]에서 설명한 상황에 대하여 다음의 관계가 성립한다.

- (i) l_A 가 $\frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B) - \sqrt{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)^2 - (r_A r_B)^2}}{r_A^2}$ $< l_A \leq 1$ 의 범위에 있을 때 p_A^{rs*} 은 k_A ($0 < k_A \leq 1$)의 증가함수(increasing function)이다.
- (ii) p_A^{rs*} 는 $\frac{r_B^2}{\beta_A\beta_B} \leq l_A \leq \frac{r_B}{r_A}$ 이고 $k_A c_A + \frac{\beta_A}{r_A}(\theta_B - c_B) \geq \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)\theta_A}{r_A^2}$ 의 조건이 만족되면 l_A 의 감소함수이다.

<증명> (i) p_A^{rs*} 를 k_A 로 미분하면 $\frac{2\beta_A\beta_B - r_A r_B - l_A r_A^2}{4l_A\beta_A\beta_B - (l_A r_A + r_B)^2} \cdot c_A$ 를 얻게 된다. 이 식의 분자에 해당하는 $(2\beta_A\beta_B - r_A r_B - l_A r_A^2) \cdot c_A$ 부분은 각 β_i 가 r_i 나 r_j 보다 큰 값을 가진다는 모형의 가정과 $0 \leq l_A \leq 1$ 라는 사실에 의해 양의 값을 가진다. 따라서 분모에 해당하는 부분이 양의 값이 되도록 하는 l_A 의 범위를 찾게 되면, 해당 범위에서는 p_A^{rs*} 가 k_A 의 증가함수가

됨이 분명하다. 따라서 l_A 의 2차식인 분모 부분이 양의 값이 되도록 하는 l_A 범위의 한계를 찾으려면 상한 $U(l_A)$ 은

$$U(l_A) = \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B) + \sqrt{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)^2 - (r_A r_B)^2}}{r_A^2},$$

하한 $L(l_A)$ 은

$$L(l_A) = \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B) - \sqrt{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)^2 - (r_A r_B)^2}}{r_A^2}$$

이 된다. 먼저 위 범위의 하한 $L(l_A)$ 은 성격상 양의 값을 가짐이 분명하다. 또한 상한 $U(l_A)$ 에 대해서는 다음의 관계가 성립한다. 즉,

$$\begin{aligned} U(l_A) &= \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B) + \sqrt{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)^2 - (r_A r_B)^2}}{r_A^2} \\ &= \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B) + 2\sqrt{\beta_A\beta_B(\beta_A\beta_B - r_A r_B)}}{r_A^2} \\ &\geq \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)}{r_A^2} \geq 1. \end{aligned}$$

여기서 첫 번째 부등호는 각 β_i 가 r_i 나 r_j 보다 큰 값을 가진다는 모형의 가정에 의해 $\beta_A\beta_B - r_A r_B > 0$ 이므로 성립하고 두 번째 부등호는 $2\beta_A\beta_B - r_A r_B - r_A^2 > 0$ 이므로 성립한다. 따라서 p_A^{s*} 를 k_A 로 미분한 결과를 양의 값으로 만드는 l_A 의 하한과 상한에 대하여 $L(l_A) \leq l_A \leq 1 \leq U(l_A)$ 의 관계가 성립함을 알 수 있다. 이제까지의 논의를 종합하여 보면

$$L(l_A) = \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B) - \sqrt{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)^2 - (r_A r_B)^2}}{r_A^2}$$

$\leq l_A \leq 1$ 의 범위에서 p_A^{s*} 를 k_A 로 미분한 결과는 양의 값을 가지므로 증명은 완결된다,

(ii) 앞에서 설명한 바와 같이 p_A^{s*} 는 다음과 같이 표현된다.

$$p_A^{s*} = \frac{(2l_A\beta_A\beta_B - l_A r_A r_B - r_B^2)\theta_A + (2\beta_A\beta_B - r_A r_B - l_A r_A^2)k_A c_A + (\beta_A r_B - l_A \beta_A r_A)(\theta_B - c_B)}{4l_A\beta_A\beta_B - (l_A r_A + r_B)^2}$$

이 p_A^{s*} 를 주어진 k_A 에 대한 변수 l_A 의 함수로 보고, 이 식의 분자와 분모 부분을 각각 $f(\cdot)$ 및 $g(\cdot)$ 으로 표기하기로 하자. 그리고 $f(\cdot)$ 및 $g(\cdot)$ 을 l_A 로 미분한 결과를 각각 f' 및 g' 으로 표기하기로 한다. 그러면 p_A^{s*} 를 l_A 로 미분한 결과는 $\frac{\partial p_A^{s*}}{\partial l_A} =$

$\frac{f'g - fg'}{g^2}$ 로 표현된다. 여기서 분모에 해당하는 부분 g^2 은 항상 양의 값을 가짐이 분명하다. 또한 분자의 앞부분에 해당하는 $f'g$ 부분에서, $k_A c_A + \frac{\beta_A}{r_A}$

$(\theta_B - c_B) \geq \frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)\theta_A}{r_A^2}$ 의 조건에 의해 $f' \leq 0$

이 됨이 사실이다. 그리고 $g(\cdot)$ 부분에 대해서는 $\frac{r_B^2}{\beta_A\beta_B} \leq l_A \leq \frac{r_B}{r_A}$ 의 조건에 의해서

$$\begin{aligned} g(\cdot) &= 4l_A\beta_A\beta_B - (l_A r_A + r_B)^2 \geq 4l_A\beta_A\beta_B - (r_B + r_B)^2 \\ &\geq 4(l_A\beta_A\beta_B - r_B^2) \geq 0 \end{aligned}$$

가 성립하므로, 분자의 앞부분인 $f'g$ 에 대해서는 $f'g \leq 0$ 이 유도된다.

또한 분자의 뒷부분인 fg' 을 살펴보면, 다시 한 번 $l_A \leq \frac{r_B}{r_A}$ 의 조건과 각 β_i 가 각 r_i 보다 크다는 모형의 가정에 의해

$$\begin{aligned} g' &= 4\beta_A\beta_B - 2r_A(l_A r_A + r_B) \geq 4\beta_A\beta_B - 2r_A(2r_B) \\ &\geq 4(\beta_A\beta_B - r_A r_B) \geq 0 \end{aligned}$$

이 성립한다. 그리고 $f(\cdot)$ 부분에 대해서는 역시

위와 동일한 $\frac{r_B^2}{\beta_A\beta_B} \leq l_A \leq \frac{r_B}{r_A}$ 의 조건과 모형이 전

제하는 기본적인 가정들(즉, $\theta_A \geq 0$, $k_A c_A \geq 0$ 및 $(\theta_B - c_B) \geq 0$ 등의 전제)에 의해, $f(\cdot)$ 를 구성하고 있는 세 가지의 항에 대하여 $(2l_A\beta_A\beta_B - l_A r_A r_B - r_B^2)\theta_A \geq 0$ 의 관계와 $(2\beta_A\beta_B - r_A r_B - l_A r_A^2)k_A c_A \geq 0$ 및 $(\beta_A r_B - l_A \beta_A r_A)(\theta_B - c_B) \geq 0$ 의 관계가 모두 성립한다. 따라서 $f(\cdot) \geq 0$ 이므로 분자의 뒷부분인 fg'

은 $fg' \geq 0$ 의 관계를 가지게 된다. 결과적으로 분자 ($f'g - fg'$)는 비양의 값을 가지게 되며, 궁극적으로 주어진 범위에서 $\frac{\partial p_A^{s*}}{\partial l_A} \leq 0$ 이라는 사실이 성립하므로 증명은 완결된다. ■

[보조정리 2]의 (i)은 공급업체 A가 새로운 거래형태를 도입하면서 납품가격을 낮추게 되면,

$$\frac{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B) - \sqrt{(2\beta_A\beta_B - r_A r_B)^2 - (r_A r_B)^2}}{r_A^2} < l_A \leq 1$$

의 조건이 성립하는 전제에서 소매가격 또한 낮아지게 됨을 의미한다. 따라서 최종소비자들에게도 새로운 거래형태의 도입에 의한 혜택이 발생하게 된다. 또한 [보조정리 2]의 (ii)는 주어진 범위에서는 소매업체의 매출규모에 대하여 소매업체가 차지하는 비율이 높아지게 될수록 역시 소매가격은 낮아진다고 하는 것이다. 결과적으로 소매가격은 납품가격이 낮아질수록, 그리고 소매업체의 점유비율이 높아질수록 하락하는 경향이 있음을 보여준다.

이러한 변화가 실제로 일어날 수 있기 위해서는 독립적인 거래형태를 유지하는 현재의 균형 상황을 바꾸기를 원하는 공급업체 A가 위와 같은 납품가격의 조정과 거래형태의 변경이 자신과 소매업체 모두에게 도움이 되도록 해서, 서로가 새로운 균형 상태로 이행하게끔 하도록 하는 인센티브를 유발하여야 할 것이다. 이를 이루기 위해서 공급업체 A의 경우에는 변경 후의 자사의 이익규모가 이전의 규모보다 크기만 하면 충족이 된다. 소매업체의 입장에서는 두 제품이 소비자에 의해 서로 대체 가능하기 때문에 어느 일방 공급사슬에 의한 매출 또는 이익의 증대는 대체관계에 있는 공급사슬의 매출 또는 이익의 감소로 이어질 수 있으므로, 궁극적으로 새로운 거래형태에 의한 균형은 기존의 상황보다 총체적인 면에서 소매업체에게 유리한 상황이 구현되도록 정리되어야 한다.

비록 공급업체와 소매업체가 각각 하나씩인 독립적 공급사슬의 경우이기는 하지만, 그동안의 연구 결과들은 특정 공급사슬의 이익 규모는 해당 소매

업체와 공급업체 간의 납품가격 및 그로 인해 달성한 이익을 양 업체가 어떠한 비율로 나누어 가지느냐에 영향을 받게 됨을 보여주고 있다[4]. 다시 말하면 위에서 지적한 상황적 조건이 충족되도록 하기 위해서는 양 업체에게 해당 공급사슬의 이익을 최대화할 수 있는 납품가격의 수준, 즉 k_A 의 값을 구하는 것과 그 결과로 성취되는 수입의 분배 비율을 어떻게 결정하느냐 하는 것이 매우 중요하다는 것을 말해준다.

따라서 본 논문에서는 독립적 공급사슬에서 성립하는 위에서 설명한 바와 같은 사실이 복수의 공급업체가 서로 경쟁하는 환경에서는 어떻게 구현되는지를 분석하기로 한다. 이를 위해서 공급업체 A가 납품가격을 k_{A,C_A} 로 조정하고 공급업체 B는 납품가격을 그대로 c_B 로 유지한다고 할 때, 공급업체 A와 소매업체의 양 당사자들에게 공동으로 가장 유리한 상황을 만들어 줄 수 있는 k_A 의 값과 그로 인해 발생하는 수입을 공유하는 비율인 l_A 의 값의 특성이 어떠한지를 살펴보고자 한다.

3.3 거래모형

이제 공급업체 A와 소매업체에게 앞에서 설명한 변화 과정을 통하여 어떻게 이익의 규모를 키우며, 이렇게 증대된 이익의 배분 문제를 다루는 양 업체 간의 거래모형은 어떻게 설계하여야 할 것인지를 살펴보기로 한다. 물론 소매업체의 입장에서는 이렇게 증대된 이익이 결과적으로 공급사슬 B에서 초래된 이익의 감소보다 커서, 총체적인 이익의 규모가 종전보다 커져야 할 것이다.

공급업체 A와 소매업체 양 당사자에게 위와 같은 상황에서 이익의 증대를 가능하게 하여주는 대표적인 거래모형으로는 대역산업에서 널리 쓰이는 수입공유 거래모형(revenue sharing transaction model)과 프랜차이즈 업계에서 활용되는 프랜차이즈 거래모형(franchise transaction model)을 들 수 있다. 이 두 가지의 거래모형은 공급업체가 생산원가나 취득원가 또는 이에 매우 근접한 납품가격으로 소

매업체에게 제품을 공급하고, 이후 소매영업으로 발생하는 소매업체의 매출의 일부분을 사전계약에 의해 공급업체가 차지할 수 있도록 함으로써 공급업체에게 일정 수준의 이익을 보장해주는 방법이다.

이 거래 모형을 원용하게 되면 납품가격을 생산 또는 취득원가로 정하여 일단 공급사슬 전체의 이익이 현재보다 증대되도록 하고, 공급사슬의 각 주체들이 증대된 이익을 사전계약에 의해 사후에 공유하게 된다. 경우에 따라서는 프랜차이즈 거래모형과 같이 공급업체에게 프랜차이즈 가입비와 같은 형태로 공급업체에게 일정 수준의 이익을 사전에 보장하고, 이후 생산 또는 취득 원가에다가 근소한 공급업체의 마진을 부가하는 수준으로 납품가격을 정하여 공급사슬 전체의 이익이 최대치에 근접하도록 하는 방법을 사용할 수도 있다. 이와 관련된 연구로는 박해철, 조재은[3] 및 박해철[4]을 참고할 수 있다. 이제 해당 이슈에 대한 결과로서 [보조정리 1]과 [보조정리 2]의 결과를 토대로 하여 다음의 [정리 1]을 유도하기로 한다.

[정리 1] 두 공급업체가 각각 c_A 및 c_B 의 가격으로 납품을 하는 상황에서 어느 한 공급업체(예를 들어 공급업체 A)가 구입원가를 c_A 에서 $k_A c_A$ ($0 < k_A \leq 1$)으로 조정하고 다른 공급업체는 기존의 납품가격을 그대로 유지한다고 하자. 또한 동시에 공급사슬 A 로부터 발생하는 수입의 l_A ($0 < l_A \leq 1$)와 $(1-l_A)$ 의 비율만큼을 소매업체와 공급업체 A 가 각각 공유하는 경우를 상정하여 보자. 이러한 경우

(i) 수입을 공유하는 경우에 공급사슬 전체가 구현하는 이익 π_T^{rs} 는 주어진 l_A 에 대하여

$$k_A = \frac{m_A}{c_A} + \frac{(l_A r_A + r_B)(c_B - m_B)}{2\beta_B c_A} \text{ 일 때 최대가 된다.}$$

(ii) 또한 $k_A = \frac{m_A}{c_A} + \frac{(l_A r_A + r_B)(c_B - m_B)}{2\beta_B c_A}$ 일 경우

의 π_T^{rs} 를 $\pi_T^{rs}(l_A)$ 라고 할 때, $\pi_T^{rs}(l_A)$ 는 $l_A = 1$ 의 조건이 성립할 때 최대가 된다.

<증명> (i) 공급업체 A 가 납품가격을 c_A 에서 $k_A c_A$ 로 조정하고, $(1-l_A)$ 의 비율로 수입을 공유하는 경우에 공급사슬 전체의 이익 π_T^{rs} 는 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} \pi_T^{rs} &= \pi_R^{rs} + \pi_{WA}^{rs} + \pi_{WB}^{rs} \\ &= p_A^{rs*} d_A^{rs*} - m_A (d_A^{rs*} + z_A^* \sigma_A) + p_B^* d_B^{rs*} \\ &\quad - m_B (d_B^{rs*} + z_B^* \sigma_B) - G_A(\cdot) - G_B(\cdot) \end{aligned}$$

여기에서 π_{WA}^{rs} 는 수입을 공유하는 경우에 공급업체 A 가 얻게 되는 이익을 뜻하고, π_{WB}^{rs} 는 동일한 경우에 공급업체 B 가 얻게 되는 이익을 뜻한다. 이 식에 대하여 앞에서 설명한 p_A^{rs*} 와 p_B^* 및 d_A^{rs*} 와 d_B^{rs*} 의 값을 각각 대입하여 정돈한다. 이 후 그 결과를 k_A 로 미분하고 1차 조건을 적용하면 다음의 결과를 얻는다.

$$k_A^* = \frac{m_A}{c_A} + \frac{(l_A r_A + r_B)(c_B - m_B)}{2\beta_B c_A} \quad (10)$$

(ii) 식 (10)의 결과를 π_T^{rs} 를 표현하는 위의 식에 대입하고 l_A 로 미분한 후 1차 조건을 적용하면 $l_A = 1$ 이라는 결과를 얻는다. ■

[정리 1]에 의하면 공급업체 A 의 최적납품가격은 공급사슬이 구현하는 수입 중에서 소매업체가 차지하는 점유비율인 l_A 가 커질수록 그리고 두 제품 간의 대체민감도인 r_A 또는 r_B 가 증가하거나, 상대공급업체의 마진폭인 $(c_B - m_B)$ 가 증가할수록 상승하는 성격을 가지고 있음을 식 (10)의 결과로부터 알 수 있다. 또한 공급업체 B 의 제품의 가격에 대한 수요의 탄력계수인 $\frac{1}{\beta_B}$ 이 커질수록 상승하는 특성을 가지고 있다. 그리고 해당 정리의 (ii)에 의하면 공급업체 B 가 c_B 의 납품원가와 독립적인 거래 형태를 고수하는 상황에서 공급사슬 전체가 달성하는 이익을 최대화하기 위해서는, 공급업체 A 는 납품원가를 $m_A + \frac{(r_A + r_B)(c_B - m_B)}{2\beta_B}$ 로 하고 발생하는

모든 수입을 소매업체가 점유하도록 하여야 한다는 것이다.

뿐만 아니라 A 와 B 두 제품 간에 서로 대체관계가 없는 경우($r_A=r_B=0$)에 대해서 공급사슬 전체의 이익을 최대화하려면, 공급업체 A 의 최적의 납품가격은 공급업체 B 의 상황과는 관계없이 공급업체 A 의 생산 또는 취득원가인 m_A 가 되어야 함을 시사한다. 따라서 과거의 독점적인 공급사슬의 경우를 다루는 기존의 연구결과들과 일관된 결론을 보여준다. 또한 상대 공급업체가 생산/취득원가로 제품을 납품하는 경우($c_B=m_B$)에도 동일한 결론을 얻게 된다.

결과적으로 공급업체 A 가 자사 제품의 납품가격을 [정리 1]에서 밝혀진 내용에 따라 조정하고, 소매업체가 이에 부응하여 소매가격을 $p_A^{r,s}$ 로 조정하게 되면 해당 공급사슬 전체의 이익은 조정 전보다 증가하게 된다. 따라서 이렇게 발생하는 이익의 증가분을 거래 당사자들이 공유할 수 있도록 할 수 있다면 서로에게 도움이 될 수 있다. 하지만 종전의 납품가격을 그대로 유지하는 경쟁 공급업체는 납품가격은 그대로 c_B 이지만, 앞의 $d_B^{r,s}$ 를 나타내는 식에서 보는 것처럼 c_A 가 $k_A c_A$ 로 하락함에 따라 자사 제품의 수요량이 줄어들게 되어 결과적으로 이익이 감소되는 불리한 현상을 피할 수 없게 된다.

그런데 문제는 [정리 1]이 제시하는 조건을 따르게 되면 소매업체는 보다 유리해지지만 공급업체 A 는 전혀 이익을 실현할 수가 없게 된다. 따라서 공급업체가 이 거래모형에 참여할 수 있게끔 하는 인센티브를 부여하기 위해서는 현실적으로 [정리 1]의 조건을 다소 완화하는 것이 불가피하다. 즉 l_A 의 값을 1보다 작은 범위에서 설정하여 공급업체에 대한 수입 분배비율인 $(1-l_A)$ 를 양의 값이 되도록 하거나, 또는 납품원가를 m_A 보다 높게 책정하여 결과적으로 공급업체의 이익이 조정 전보다 크게 구현 되도록 하는 조치가 필요하다. 그러나 이처럼 [정리 1]에 의한 조건을 변경하게 되면 공급사슬 전체의 입장에서 최적성이 손상을 받게 되므로, 변경 후에도 양 업체에게 여전히 새로운 거래모형에 대한 인

센티브가 있도록 하는 l_A 와 k_A 의 범위는 경우에 따라 그 존재 여부가 불투명하거나 제한될 수밖에 없다.

이러한 이슈에 대하여 과연 양 업체에게 실질적인 인센티브가 존재하도록 하는 경우가 가능할 수 있는지를 살펴보기 위하여, 수치적인 예를 통해서 [정리 1]의 결과를 중심으로 해당조건을 만족시키는 l_A 와 k_A 의 범위 및 관련된 특성을 찾아보기로 한다.

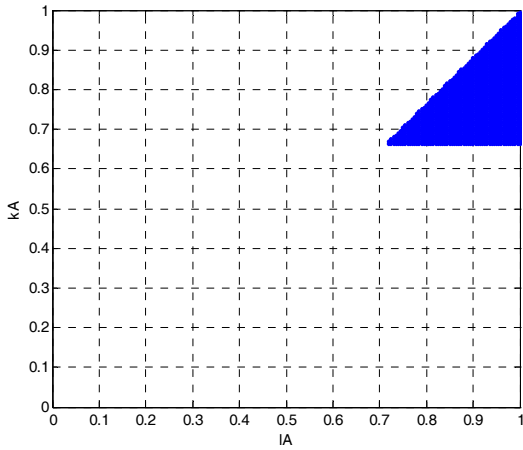
<표 1> 수치실험의 자료

| | |
|----------|--|
| 공급업체 A | $\theta_A = \$24, \beta_A = 0.82, r_A = 0.49,$ $\sigma_A = 0.1, m_A = \$10, c_A = \15 |
| 공급업체 B | $\theta_B = \$21, \beta_B = 0.78, r_B = 0.51,$ $\sigma_B = 0.1, m_B = \$10, c_B = \15 |

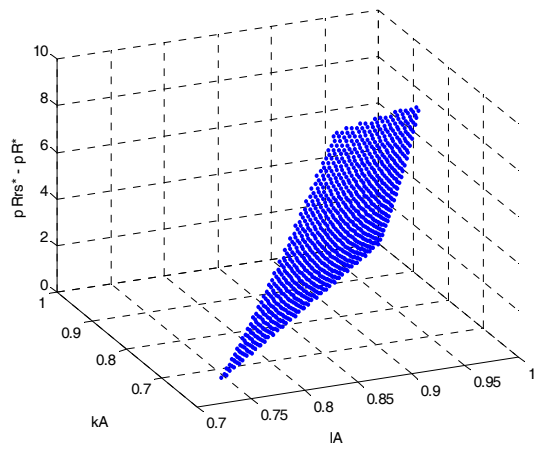
먼저 [그림 1]은 <표 1>에 정리된 시나리오의 경우에 공급업체 A 와 소매업체가 거래형태를 수입공유의 형태로 바꾸는 경우 결과적으로 $\pi_T^{r,s} \geq \pi_T$ 가 되도록 하는 l_A 와 k_A 의 영역을 표시하고 있다. 따라서 이 부분에 해당하는 l_A 와 k_A 들은 수입공유에 의해 공급사슬 전체의 수입이 증가되도록 하는 특성을 가진다.

그리고 [그림 2]는 $\pi_R^{r,s} \geq \pi_R$ 의 조건과 $\pi_{WA}^{r,s} \geq \pi_{WA}$ 의 조건이 동시에 성립하도록 하는 l_A 와 k_A 의 각 영역을 나타내고 있다. 이 영역은 [그림 1]에 표시된 영역의 부분집합으로서 비로소 양 업체에게 수입공유에 참여하게끔 할 수 있는 인센티브가 발생하도록 하는 경우들을 보여주고 있다.

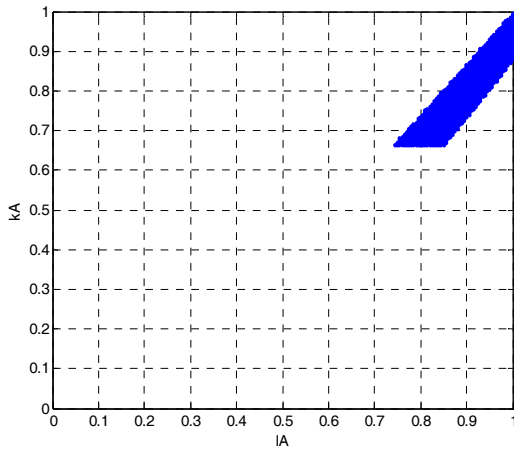
[그림 3]은 [그림 2]에 표시되고 있는 l_A 와 k_A 의 각 영역에 대하여 $(\pi_T^{r,s} - \pi_T)$ 의 값의 변화를 나타내고 있으며, 예상과 같이 이 값들은 양의 값을 가지고 있음을 볼 수 있다. 또한 [그림 4]와 [그림 5] 및 [그림 6]은 각각 해당영역에서 $(\pi_R^{r,s} - \pi_R)$ 과 $(\pi_{WA}^{r,s} - \pi_{WA})$ 및 $(\pi_{WB}^{r,s} - \pi_{WB})$ 의 값들이 어떠한 변화를 나타내는지를 보이고 있다. 특히 [그림 6]의 $(\pi_{WB}^{r,s} - \pi_{WB})$ 값들은 해당영역에서 음으로 구현되고 있어서, 공급업체 A 와 소매업체 간의 새로운 거래 모형



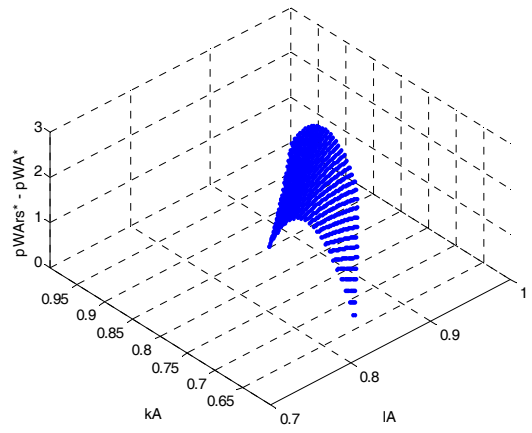
[그림 1] $\pi_T^{rs} \geq \pi_T$ 의 관계를 만족하는 l_A 와 k_A 의 영역



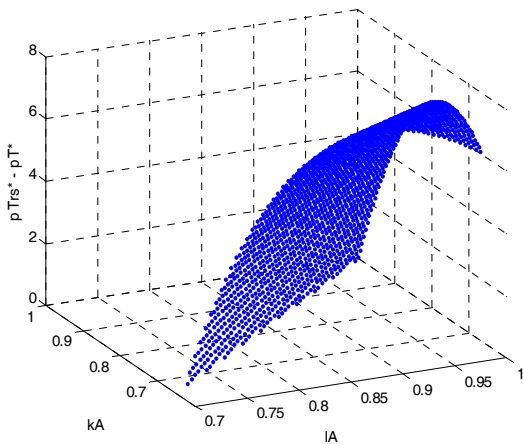
[그림 4] $(\pi_R^{rs} - \pi_R)$ 의 변화



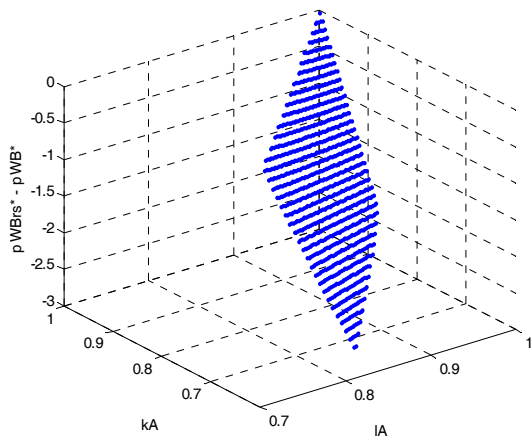
[그림 2] $\pi_R^{rs} \geq \pi_R, \pi_{WA}^{rs} \geq \pi_{WA}$ 의 관계를 만족하는 l_A 와 k_A 의 영역



[그림 5] $(\pi_{WA}^{rs} - \pi_{WA})$ 의 변화



[그림 3] $(\pi_T^{rs} - \pi_T)$ 의 변화



[그림 6] $(\pi_{WB}^{rs} - \pi_{WB})$ 의 변화

의 도입에 의해 공급업체 B의 이익이 이전보다 감소하여 불리해진 상황이 초래되고 있음을 볼 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 공급사슬에 서로 경쟁하는 두 개의 공급업체와 독점적인 지위를 가지고 있는 하나의 소매업체가 존재하는 경우에 대하여, 한 공급업체가 독립적인 과거의 거래형태를 벗어나서 소매업체와 협업적인 거래를 하게 되는 경우의 영향에 대하여 분석하였다. 즉 두 개의 공급업체 중 한 업체가 현재의 상황을 자신에게 보다 유리해지도록 바꾸기 위하여 수입공유 거래모형과 같은 협업적인 거래형태로 이전하고자 할 때, 해당 업체의 최적납품가격을 찾아내고 실제로 이러한 변화가 가능하도록 하는 협업적인 거래의 조건들을 찾아보았다. 또한 이러한 일방의 변화가 경쟁 공급업체에게 이익의 감소라는 부정적인 영향을 미치게 될 수 있게 된다는 것도 살펴보았다.

보다 구체적으로, 서로 경쟁하는 두 개의 공급업체 중 한 업체가 자신과 소매업체가 공동으로 달성하는 이익을 현재보다 증대시키기 위해서는, 납품가격을 낮추면서 대신 소매업체가 달성하는 매출의 일부를 분배받도록 하는 새로운 거래모형을 채용하는 것이 가능함을 보였다. 즉 해당 업체들이 현재의 납품가격에 의해 거래를 할 경우보다 공급사슬 전체에 더 커다란 이익이 발생할 수 있도록 하는 새로운 납품가격을 제안하였다. 그리고 이로 인해 증대된 이익을 적절히 공유하게 되면 이전의 상황에서 각 업체들이 성취하는 이익보다 더 커다란 이익을 달성할 수 있으며, 이때의 새로운 소매가격은 특정 조건이 성립하는 경우에 과거보다 낮아지게 되어 최종소비자에게도 유리한 상황이 초래될 수 있음을 증명하였다. 이에 더하여 경쟁하는 두 공급업체 중 어느 일방이 본 연구가 제시하는 방향을 따라 납품가격을 조정하게 되면, 상대방 공급업체는 자사 제품에 대한 수요 감소로 인해 매출의 손실과 이익의 감소가 발생하게 되므로 궁극적으로는 결국

동일한 방향으로 납품가격을 조정할 수밖에 없게 된다.

부가적으로, 이처럼 공급업체가 소매업체의 매출액 중 일부를 분배받는다 고 하는 거래조건이 실질적으로 의미가 있기 위해서는, 납품가를 인하하고자 하는 공급업체의 입장에서 자사 제품에 대한 소매업체의 영업현황을 파악하는 것이 가능하여야 할 것이다. 관행적으로 이러한 조건이 현실적으로 어렵기는 하지만, 최근에 널리 활용되고 있는 VMI와 같은 제도를 양 자 간에 채용하는 것이 가능하다면 이러한 문제는 어렵지 않게 해결할 수 있으리라고 보인다.

참 고 문 헌

- [1] 박해철, “복수의 공급업체가 경쟁하는 공급사슬의 최적가격정책”, 『경영학연구』, 제40권, 제5호(2011), pp.1275-1291.
- [2] 박해철, “공급사슬의 가격결정력과 거래 모형들의 성과비교”, 『생산관리연구학회지』, 제21권, 제4호(2010), pp.427-440.
- [3] 박해철, 조재은, “대여산업 공급사슬의 최적 수입공유모형”, 『한국경영과학회지』, 제34권, 제3호(2009), pp.55-69.
- [4] 박해철, “수요가 불확실한 대여산업의 거래 모형”, 『경영학연구』, 제38권, 제4호(2009), pp.1115-1132.
- [5] Bernstein, F. and A. Federgruen, “Pricing and Replenishment Strategies in a Distribution System with Competing Retailers,” *Operations Research*, Vol.51(2003), pp.409-426.
- [6] Cachon, G.P. and A.G. Kök, “Competing Manufacturers in a Retail Supply Chain : On Contractual Form and Coordination,” *Management Science*, Vol.56(2010), pp.571-589.
- [7] Cachon, G.P. and M. Lariviere, “Supply Chain Coordination with Revenue Sharing Contracts : Strengths and Limitations,” *Management*

- Science*, Vol.51(2005), pp.30-44.
- [8] Carlton, D.W., "Market Behavior with Demand Uncertainty and Price Inflexibility," *American Economic Review*, Vol.68(1978), pp.571-587.
- [9] Chen, Y., "Oligopoly Price Determination and Resale Price Maintenance," *RAND Journal of Economics*, Vol.30(1999), pp.441-455.
- [10] Choi, S.C., "Price Competition in a Channel Structure with a Common Retailer," *Marketing Science*, Vol.10(1991), pp.271-296.
- [11] Dada, M. and N. Petruzzi, "Pricing and the Newsvendor Problem," *Operations Research*, Vol.47(1999), pp.183-194.
- [12] Dana, J., "Competition in Price and Availability when Availability is Unobservable," *RAND Journal of Economics*, Vol.32(2001), pp.497-513.
- [13] Dana, J. and K. Spier, "Revenue Sharing and Vertical Control in the Video Rental Industry," *Journal of Industrial Economics*, Vol.59(2001), pp.223-245.
- [14] Furman, P., "At Blockbuster Video, A Fast Fix Moves Flicks," Daily News, July 27(1998).
- [15] Ingene, C.A. and M.E. Perry, "Channel Coordination when Retailers Compete," *Marketing Science*, Vol.14(1998), pp.360-377.
- [16] Johnson, L.A. and D.C. Montgomery, *Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control*, John Wiley and Sons Inc., New York, 1974.
- [17] Lee, E. and R. Staelin, "Vertical Strategic Inter-action : Implications for Channel Pricing Strategy," *Marketing Science*, Vol.16(1997), pp.185-207.
- [18] Martinez de Albeniz and V.G. Roles, "Competing for Shelf Space," working paper, University of California, Los Angeles, 2007.
- [19] Mortimer, J., "Vertical Contracts in the Video Rental Industry," *Review of Economic Studies*, Vol.75(2008), pp.165-199.
- [20] McCardle, K., K. Rajaram, and C. Tang, "Advance Booking Discount Programs under Retail Competition," *Management Science*, Vol.50(2004), pp.701-708.
- [21] Silver, E.A., D.F. Pyke, and R. Peterson, *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, 3rd. ed., John Wiley, 1998.
- [22] Tang, C.S. and S. Deo, "Rental Duration and Rental Price under Retail Competition," *European Journal of Operational Research*, Vol.187(2008), pp.806-828.
- [23] Trivedi, M., "Distribution Channels : An Extension of Exclusive Relationship," *Management Science*, Vol.44(1998), pp.896-909.
- [24] Varian, H., "Buying, Sharing, and Renting Information Goods," *Journal of Industrial Economics*, Vol.48(2000), pp.473-488.
- [25] Wu, C., N.C. Petruzzi, and D. Chhajed, "Vertical Integration with Price-Setting Competitive News-vendors," *Decision Sciences*, Vol.38(2007), pp.581-610.

〈부 록〉

소매업체의 입장에서 본 논문이 전제하고 있는 가정 하에 재고관련 비용을 최소화하기 위한 주문량 I^* 는 수요량의 평균과 표준편차를 각각 μ 와 σ 라 할 때 $I^* = \mu + z^* \sigma$ 이고, 이때의 z^* 는 critical ratio $\frac{b}{s+b}$ 에 대하여 $z^* = \Phi^{-1}\left(\frac{b}{s+b}\right)$ 의 관계를 만족하는 표준화정규분포확률변수임은 잘 알려져 있다. 따라서 이를 전제하여 재고 관련 비용함수인 $G(\cdot)$ 를 구하면 다음과 같다. 여기서 D 는 수요량을 나타내는 정규분포의 확률변수이다.

$$\begin{aligned}
 G(\cdot) &= s \int_{-\infty}^{I^*} (I^* - D) f(D) dD + b \int_{I^*}^{\infty} (D - I^*) f(D) dD \\
 &= (s+b) \int_{I^*}^{\infty} (D - I^*) f(D) dD + s(I^* - \mu) \\
 &= (s+b) \sigma \int_{z^*}^{\infty} (z - z^*) \pi(z) dz + s(z^* \sigma) \\
 &= (s+b) \sigma \left[\int_{z^*}^{\infty} z \pi(z) dz - \int_{z^*}^{\infty} z^* \pi(z) dz \right] + s z^* \sigma \\
 &= (s+b) \sigma [\pi(z^*) - z^* (1 - \phi(z^*))] + s z^* \sigma \\
 &= (s+b) \sigma \left[\pi(z^*) - z^* \left(1 - \left(\frac{b}{s+b} \right) \right) \right] + s z^* \sigma \\
 &= (s+b) \sigma \left[\pi(z^*) - z^* \left(\frac{s}{s+b} \right) \right] + s z^* \sigma \\
 &= (s+b) \sigma \pi(z^*) - s z^* \sigma + s z^* \sigma \\
 &= (s+b) \pi(z^*) \sigma
 \end{aligned}$$