

소매업체가 매출대행을 하는 공급사슬의 최적거래모형

박해철(주저자)

중앙대학교 경영경제대학 경영학부
(hpark@cau.ac.kr)

본 연구는 소매수요가 정규분포를 따르는 공급사슬에서 독점적인 지위를 가지고 있는 하나의 소매업체가 공급업체의 제품 판매를 대행하거나 중개하는 역할을 하는 경우를 다루고 있다. 이러한 경우에는 공급업체와 소매업체 간의 전통적인 거래 과정에서 발생하는 이중이익부과의 문제가 발생하지 않는 것이 일반적이다. 연구의 목적은 이와 같은 공급사슬에 대하여 양 업체에게 유인부합성이 있도록 하는 최적소매가격과 이를 보장하는 양 업체 간의 거래 및 결제방법을 발견하고자 하는 것이다. 또한 양 업체가 사전계약에 의해 매출을 일정비율로 나누어 이윤을 성취하는 거래형태를 가지고 있는 공급사슬들이, 거래결제를 위한 수단으로서 매출수입에 연동되는 변동수수료와 매출수입과는 독립적인 정액수수료의 두 가지 결제방법을 병행하는 이부가격제를 주로 운영하고 있는 배경을 이해하고자 한다. 분석결과 공급사슬의 양 주체는 변동수수료의 경우에는 전체공급사슬이 지출하는 총 한계비용 중에서 서로의 한계비용이 차지하는 비율에 따라 일차적으로 매출수입을 나누어 가져야 최적성이 보장된다는 것을 증명하였다. 그렇지 못한 경우에는 전체공급사슬의 매출수입이 줄어들게 되어 양 업체의 이윤최대화가 어렵게 된다. 그리고 매출수입을 배분하는 과정에서 양 업체의 거래협상력 등이 반영되도록 하는 역할은 정액수수료의 적절한 책정을 통하여 수행하여야 한다는 사실을 밝혀내었다.

주제어: 공급사슬, 이중이익부과, 최적소매가격, 이부가격제, 한계비용비율, 정액수수료, 변동수수료

1. 서론

우리가 접하는 가장 단순한 형태의 공급사슬은, 제품을 생산하거나 도매하는 공급업체와 이 제품을 최종소비자에게 판매하는 소매업체의 두 단계로 이루어져 있는 형태로 개념화할 수 있다. 이러한 공급사슬의 거래형태는 소매업체가 특정납품가격을 공급업체에게 지불하면서 제품을 구입하고 양 업체 간의 거래를 종료한 후, 소정의 이윤을 더하여 자신이 결정한 가격으로 최종소비자에게 판매하는 방식이 일반적이다. 그러나 현대에 이르러 정보기술 등의 도움으로 소매업체가 공급업체에게서 제품을 구매하는 과정을 거치지 않고 소매판매를 대행하거나 중개하

는 역할만을 수행하면서, 일종의 수수료를 받는 방식으로 공급사슬에 참여하는 경우가 많아지고 있다. 이러한 경우의 예로서는 온라인쇼핑몰이나 홈쇼핑업체 등을 운영하면서 소매기능을 수행하는 기업들이 대표적이라고 할 수 있다. 온라인쇼핑몰이나 홈쇼핑업체는 공급업체와 최종소비자를 자사의 웹사이트 또는 홈쇼핑방송을 통해 연결하여 주는 판매대행 또는 중개인과 같은 역할을 주로 하고 있다. 이처럼 소매업체가 중개인의 역할을 수행하는 형태의 공급사슬에서는 소매업체와 공급업체 간의 거래형태가, 양 업체가 각각 구매와 판매를 단계적으로 진행하는 전통적인 공급사슬에서의 거래형태와 다르게 된다. 즉 온라인쇼핑몰의 경우 소매업체는 공급업체에게 자신의 웹사이트를 통해 제품의 판매기회를 제공하면서,

이에 대한 일종의 수수료를 받는 것으로써 이윤을 실현하는 형태가 일반적이다.

이러한 경우 소매업체가 부과하는 수수료는 대개 두 가지 형태로 공급업체에게 부과된다. 첫째는 일정기간동안 자사의 웹사이트를 이용하는 것에 대한 입점료 등의 명목으로 부과되는 정액성격의 수수료이며, 둘째는 매출액의 성과에 연동되는 수수료이다. 참고로 아마존의 경우 그들의 'Selling Fee'가 일종의 정액성격의 수수료이고 'Referral Fee'가 일종의 매출성과에 따른 변동수수료로 볼 수 있을 것이다. 따라서 양 업체들 사이에는 정액성격의 수수료는 어느 정도의 수준으로 할 것이며, 가변성격의 수수료에 대해서는 매출액에 어느 정도의 비율로 연동되도록 할 것인가 하는 의사결정 문제가 대두된다. 물론 이 의사결정의 구체적 결과는 소매업체가 보유하고 있는 매출유발역량이나, 공급업체가 가지고 있는 브랜드 및 제품이미지 등에 의하여 크게 영향을 받을 수 있다.

해당 의사결정 문제를 보다 구체적으로 들여다보면, 공급업체의 입장에서는 해당제품을 생산 또는 취득하기위한 비용과 더불어 소매업체에게 중개인 역할에 대한 수수료를 지출하여야 하고, 또한 수요가 불확실한 경우 이로 인한 재고의 부족 내지는 과다에 의해 발생하는 관련비용을 부담하여야 한다. 그러면서 소매업체가 중개한 매출로부터 발생하는 수입의 일정부분을 통해 이러한 모든 지출을 감당하고 이윤을 창출할 수 있어야 한다. 또한 소매업체는 공급업체로부터 고정금액 또는 변동금액 성격의 수수료를 받지만, 해당제품이 자신의 중개기능을 통해서 판매가 될 수 있도록 시스템이나 프로그램을 수정하거나 신규보강하기 위하여 일정수준의 비용을 지출하여야 하며, 경우에 따라서는 주문접수 및 판매프로세스를 진행하기 위하여 운영비성격의 비용도

부담하여야 한다. 이러한 상황에서 공급사슬의 각 주체들은 각자 자신이 실현하는 이익을 최대화하기 위하여 양자 간의 거래를 어떻게 가져갈 것인지에 대한 의사결정을 하여야 한다. 한편 양 업체가 협의를 통해 결정하는 거래형태에 따라 소매시장에서의 가격이 영향을 받게 되고 아울러 소매수요량이 이에 의해 변동될 수 있으므로, 이 의사결정 문제는 공급사슬의 수익성뿐만 아니라 최종소비자를 포함한 시장 전체에 상당한 영향을 미치게 된다.

물론 이 문제는 비단 소매업체가 매출을 대행하거나 중개하는 역할을 주로 수행하는 공급사슬뿐만 아니라, 소매업체가 특정한 납품가격을 공급업체에게 지불하면서 제품을 구입한 후, 소정의 이윤을 더하여 최종소비자에게 판매하는 형태의 전통적인 공급사슬에 있어서도 마찬가지이다. Cachon and Kôk (2010)은 이러한 전통적인 공급사슬을 구성하는 공급업체와 소매업체가 선택할 수 있는 다양한 형태의 거래모형을 제시하고 그 특성들을 비교하였다. 그들이 요약한 거래모형 중의 주요한 것으로는 도매가격계약(wholesale-price contract)모형, 수량할인계약(quantity-discount contract)모형 및 이부가격제(two-part tariff)모형 등을 들 수 있다. 그들은 이 거래모형들이 시장환경에 따라 적절하게 구사된다면, 공급사슬 전체가 달성하는 이익을 최대화하면서 동시에 공급업체와 소매업체의 이익 또한 극대화하는 것이 가능하다는 것을 보였다.

소매업체가 매출을 대행하거나 중개하는 형태의 공급사슬에 대해서도 그동안 다양한 거래모형들이 제안되어 왔고(Erjiang et al., 2016), 또한 학자들에 의해 연구되어 왔다(Chen et al., 2017). 최근에 이르러서는 아마존 등의 대표적인 온라인쇼핑몰업체들은 공급업체들과의 거래모형으로서, 매출액에 비례하는 수수료방식 또는 이에 추가하여 일종의

정액수수료를 함께 부과하는 방식인 이부가격제를 주로 활용하고 있는 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 상황에서 특정 공급사슬에 속해 있는 각 주체들이 자신의 이익을 최대화하기 위해서는 거래모형을 어떻게 가져가야 하는지에 대하여 이부가격제모형을 중심으로 거래모형의 최적화문제를 다루고자 한다. 즉 공급업체와 소매업체 간의 거래에서 왜 이부가격제라고 하는 거래모형이 최적성을 보장하는지, 이 때 적용하는 정액수수료와 변동수수료는 각각 어떻게 책정하여야 하는지, 그리고 소매가격은 어떻게 결정하여야 하는지에 대한 문제를 탐구하고자 한다.

II. 기존의 연구

공급사슬을 구성하는 소매업체와 공급업체 간의 거래형태에 관한 연구는 그 중요도에 비례하여 오랜 기간 동안 많은 연구자들이 추구해 온 과제이다. 기존의 대부분의 관련연구는 공급사슬에서 공급업체와 소매업체가 특정제품을 사전에 협의된 납품가격을 기준으로 서로 구매하고 납품하는 전통적인 거래형태를 운용하고 있음을 전제로 문제를 다루고 있다(Cachon and Terwiesch, 2009). 이 때 양 업체는 납품가격과 소매가격의 적정한 책정을 통해 서로의 이익을 최대화하고자 노력을 하게 된다(Cachon and Lariviere, 2005). 그런데 이 과정에서 필연적으로 공급업체는 납품가격을 책정할 때 자신의 이윤을 부가하여 결정하고, 소매업체는 이 납품가격을 기준으로 역시 자신의 이윤을 부가하여 소매가격을 책정하는 것이 일반적이다. 하지만 이 과정이 소위 이중이익부과(double marginalization)라고 하는 현상을

초래하여 시장의 비효율성을 야기하게 된다고 하는 것이 널리 알려져 있다(Cachon. and K ok, 2010). 이러한 비효율성의 다른 예로는 공급사슬의 채찍효과(bullwhip effect)를 들 수 있으며, 이에 대한 상세한 연구는 Jin and DeHoratius(2017)에 의한 연구를 참고할 수 있다. Chen, Luo and Shang (2017)은 공급사슬이 채용하는 거래모형에 의해 일부 영향력을 받는 비효율을 나타내는 현상 중의 하나인 채찍효과에 대하여, 이를 실제로 측정하고 그 영향정도를 평가하는 방법론을 제시하였다. 또한 Koopman, Wang and Wei(2014)는 이와 유사한 현상들을 거래형태에 따라 수반되는 일종의 거래비용으로 파악하고 공급사슬에 참여하는 주체들이 고민하여야 할 과제로 제시하고 있다.

따라서 이 문제에 대한 기존의 연구들은 이러한 이중이익부과 또는 채찍효과 등과 같은 시장의 비효율성을 제거할 수 있거나 경감할 수 있는 다양한 거래모형들을 제안하는 데에 치중을 하고 있다(Bray and Mendelson, 2012). 이러한 문제를 다루고 있는 대표적인 연구들이 제시한 거래모형 중에서 특히 주목을 받은 것들은 다음과 같은 것들이 있다. 즉 DVD 대여산업에서 미국의 소매대여업체인 블록버스터에 의해 활용되었던 수입공유거래모형(revenue sharing transaction model)과 이와 유사한 프랜차이즈거래모형(franchise transaction model), 환매거래모형(buy-back transaction model)을 비롯하여, 수량할인거래모형(quantity-discount transaction model) 및 매출리베이트거래모형(sales rebate transaction model) 등의 거래모형들을 꼽을 수 있다(Cachon and K ok, 2010). 또한 공급사슬참여자들의 거래행태에 따라 발생하는 다양한 거래비용을 중심으로 거래의 효율성을 분석하는 연구도 다수 존재하고 있다(Yousuf, 2017).

이중에서 수입공유거래모형에 관한 연구는 최근에 DVD대여산업을 중심으로 콘텐츠 유통업체와 대여업체 간에 소위 수입공유프로그램이 널리 채용되면서 더욱 활발하여졌다(Mortimer, 2008). 수입공유 프로그램은 사전계약에 의해 유통업체가 대여업체에게 취득원가에 근접한 수준으로 납품하는 대신, 대여업체의 매출수입의 일부를 유통업체가 차지할 수 있도록 하는 프로그램이다(Tang and Deo, 2008). 이 거래형태는 DVD대여산업에서 커다란 성공을 거두면서 Varian(2000) 등의 연구를 비롯하여 학자들의 적극적인 관심을 모았다. 그리고 Mortimer(2008)는 실증적 자료를 통해서 연구결과들이 현실에서 발생하고 있는 상황과 매우 유사함을 보였다.

그런데 수입공유거래모형은 공급업체와 소매업체가 서로 만족할 수 있는 대안을 찾는 과정에서 거래모형의 최적성이 훼손될 수 있다는 단점을 가지고 있다(박해철·조재은, 2009). 이에 대한 대안으로서 박해철(2009)은 프랜차이즈거래모형을 제시하여 이러한 단점을 보완할 수 있는 방안을 제시하였다. 또한 일부 학자들은 환매거래모형이 이중이익부과의 폐단을 완화할 수 있는 또 하나의 대안이 될 수 있음을 보였다. 이 거래모형은 소매업체가 판매를 종료하고 남은 후의 재고에 대하여 공급업체가 일정한 가격으로 환수하는 것을 보장함으로써, 소매업체에게 보다 공격적인 제품구매와 소매가격정책을 구사할 수 있도록 하는 거래모형이다. 이 거래모형에 대한 상세한 설명은 Pasternack(1985)를 참고할 수 있다. 이외에도 Tsay(1999)와 Taylor(2002)는 각각 수량할인모형과 매출리베이트 거래모형을 제시하였다. 이 두 가지 모형의 특징들과 다른 거래모형들과의 유사한 부분에 대한 설명은 Cachon and Lariviere(2005)을 참고할 수 있다. 또한 주로 재고 관리 및 관련비용에 대한 최적화 문제를 추구하는 다

양한 모형들은 Johnson and Montgomery(1974) 및 Silver et al.(1998)에 의해서 잘 알려져 있다.

한편 수요가 가격의 함수이면서 불확실성이 존재할 때 기업이 어떻게 대응하여야 이익을 최대화할 수 있는지에 대한 문제도 여러 학자들에 의해 분석되어 왔다(Carlton 1978). 이와 관련된 문제에 대해서 잘 알려진 연구로서는 McCardle et al.(2004)에 의한 연구를 참고할 수 있다. 이들은 수요가 정규분포를 따르는 불확실성을 보이는 경우에 대하여 가격최적화 등 다양한 분석을 시도할 수 있는 연구모형을 제시하였다. 이들의 연구를 확장하여 시장이 과점상황에 있는 경우에 대해 다룬 연구로는 Chen(1999)의 연구를 대표적으로 들 수 있을 것이다.

Choi(1991)는 수요량이 가격의 선형함수 또는 비선형함수로 각각 표현될 때 해당 공급사슬의 수익성이 이러한 수요변화의 패턴에 따라 어떻게 영향을 받게 되는지를 조명하였다. 그리고 Dada and Petruzzi(1999)와 Wu et al.(2007)은 수요가 불확실성하고, 소매업체가 소매가격의 결정을 주도할 때에 공급업체와 서로 이해관계를 같이 하는 것이 수익성증대에 중요하다고 하였다. 또한 박해철과 안봉현(2011)은 경쟁하는 복수의 공급업체 중 한 공급업체가 소매업체와 협업적인 거래모형으로 거래형태를 전환하게 되는 경우에 발생하게 되는 시장상황의 변화에 대하여 분석하였다. 또한 Besanco and Perry(1994)는 소매업체와의 협업이 경우에 따라 공급업체의 비용절감 및 이익증대와 연결될 수 있음을 보였다. 그리고 Ingene and Perry(1995)는 소매업체가 경쟁상황에 있는 산업의 경우를 분석하여 해당 공급사슬의 주체들이 어떻게 서로 협력을 하여야 하는지에 대한 문제를 다루었다

III. 모형의 설계와 분석

3.1 경영 환경

본 연구의 대상이 되는 공급사슬은 하나의 소매업체와 이 소매업체에 제품을 납품하는 하나의 공급업체로 이루어져 있다. 공급업체는 해당제품 한 단위를 조달하기 위하여 단위 당 $c_s (c_s \geq 0)$ 의 한계비용을 생산 또는 취득비용으로 지출한다. 그리고 소매업체는 이 제품을 최종소비자에게 $p_r (p_r \geq 0)$ 의 가격으로 판매를 대행 또는 중개하는데, 이 과정에서 소매업체는 p_r 을 자신의 이익최대화를 위해 자의적으로 결정할 수 있다고 한다.

그리고 이들이 취급하는 제품에 대한 수요는 평균이 $d_r (d_r \geq 0)$, 그리고 표준편차가 σ 인 정규분포를 한다고 가정한다. 그리고 d_r 는 소매가격 p_r 에 대하여 다음과 같이 간략한 선형관계로 나타나는 것으로 표시하기로 한다.

$$d_r = \alpha - \beta p_r \quad (1)$$

여기서 $\alpha (\alpha \geq 0)$ 는 해당제품에 대한 잠재수요의 크기를 나타내며, $\beta (\beta \geq 0)$ 는 이 제품의 가격에 대한 수요의 탄력성을 나타내는 계수이다. 이와 같은 형태의 선형수요함수는 비록 간단하기는 하지만 McCardle et al.(2004)에서 보는 바와 같이 유사한 연구에 널리 사용되고 있다.

또한 최종소비자는 소매업체의 웹사이트 또는 홈쇼핑방송을 통해 주문을 하며, 이 주문정보는 소매업체에 의해 공급업체에게 전달이 되고, 공급업체는 해당제품을 최종소비자에게 배송을 함으로써 판매는

완료된다. 따라서 소매업체는 중개인의 역할만을 담당하고 제품에 대한 실질적인 판매프로세스는 공급업체가 수행을 하는데, 이 과정에서 각 단위기간에 공급업체가 보유하고 있는 재고수준에 따라 재고부족 내지는 과다재고가 발생할 수 있으며, 이로 인해 제품을 실질적으로 관리하는 공급업체에게 관련비용이 발생한다.

구체적으로 재고부족이 일어날 경우에 공급업체에게는 백-오더가 허용되고, 이 경우 공급업체는 해당제품을 추가적으로 조달하는 것이 가능하며, 이로 인해 해당수요에 대한 적시충족이 가능하다고 전제한다. 하지만 이러한 경우 공급업체는 제품의 조달을 위한 한계비용 c_s 에 더하여 단위당 $b (b \geq 0)$ 의 백-오더 비용을 부담하여야 한다. 그러므로 본 논문의 모형에서는 소매업체가 달성하는 매출의 양적인 규모는 평균적으로 항상 특정가격수준에 대응하는 수요량과 일치하게 된다. 그리고 과다재고가 발생하고 해당기간의 영업이 종료되는 경우에는 공급업체가 단위당 $v (v \geq 0)$ 의 가격으로 잔존물을 처리하게 된다.

소매업체는 공급업체와 계약이 성사되면 이 제품을 판매하기 위하여 기존의 웹사이트 또는 방송프로그램에 필요한 보정작업을 하여야 하는데, 이를 위해 일회적인 고정비용을 $K_r (K_r \geq 0)$ 만큼 지출하여야 한다. 그리고 고객의 주문에 의해 판매가 이루어질 때마다 제품 당 $c_r (c_r \geq 0)$ 의 비용을 한계비용의 성격으로 지출한다. 온라인쇼핑몰의 경우 소매업체의 입장에서 보면 자신의 웹사이트를 통해 주문을 접수하고 이 정보를 공급업체에게 중개하는 과정이 전산네트워크를 통해 자동적으로 이루어지므로, 실질적으로 c_r 은 0에 가깝다고 보는 것도 가능하다. 참고로 Chrysanthos(2012)는 구글 등을 비롯한 온라인매체들이 업체들의 광고를 실을 때, 광고를

게제한 업체들의 매출수준에 연동되는 그들의 한계 비용이 실질적으로 0임을 지적하면서 당시의 온라인 광고료 부과방식에 수정이 필요함을 제안하고 있다.

마지막으로 소매업체와 공급업체는 앞에서 설명한 바와 같은 형태로 공급사슬 상의 역할 분담을 하면서, 이로 인해 발생하는 일정한 단위기간의 수입과 비용에 대하여 다음과 같은 두 가지 경로의 정산과정을 거친다고 한다. 즉 공급업체는 소매업체에게 판매를 위탁할 때 단위기간 당 판매량과 무관한 정액수수료를 $F_s (F_s \geq 0)$ 만큼 지불하며, 해당기간의 매출수입에 대하여는 소매업체와 공급업체가 $0 < f < 1$ 를 만족하는 범위에서 각각 f 와 $(1-f)$ 의 비율로 나누어 가진다고 보기로 한다. 물론 이 두 가지 경로의 정산과정 중에서 어느 한 가지만을 택하고 있는 경우도 본 연구의 고려대상이 된다.

3.2 경영상황의 분석

분석을 시작하기 위해서 먼저 소매업체의 이익이 어떻게 표현될 수 있는지 살펴보기로 한다. 소매업체의 이익함수를 π_r^f 이라고 하면, 이는 앞에서 제시한 가정에 따라 다음과 같이 나타나게 된다.

$$\begin{aligned} \pi_r^f(p_r) &= p_r f d_r - K_r - c_r d_r + F_s \\ &= p_r f (\alpha - \beta p_r) - K_r - c_r (\alpha - \beta p_r) \\ &\quad + F_s \end{aligned} \quad (2)$$

그리고 이 때의 공급업체의 이익을 π_s^f 라고 하면, 이는 아래와 같이 나타난다.

$$\begin{aligned} \pi_s^f(p_r) &= p_r (1-f) d_r - F_s - c_s d_r - G_s(\cdot) \\ &= p_r (1-f) (\alpha - \beta p_r) - F_s \\ &\quad - c_s (\alpha - \beta p_r) - G_s(\cdot) \end{aligned} \quad (3)$$

여기서 $G_s(\cdot)$ 는 공급업체가 해당제품을 판매하는 과정에서 발생하게 되는 재고부족 내지는 과다재고에 의한 제반비용을 포괄하는 함수이다. 즉 공급업체는 정규분포의 패턴을 가지면서 확률적인 움직임 보이는 수요에 대하여 부족한 제품단위당 b 의 백-오더 비용을 지불하여야 하고, 반대로 영업기간의 종료 후에 남은 재고에 대해서는 단위당 $(c_s - v)$ 에 해당하는 비용을 지불하게 된다. 따라서 $G_s(\cdot)$ 는 본 연구에서 전제하고 있는 가정에 의하여 다음과 같이 요약된다(Tang and Deo, 2008, 박해철·조재은, 2009). 즉,

$$G_s(b, v) = (b + c_s - v) \phi(z^*) \sigma \quad (4)$$

여기서 $\phi(\cdot)$ 는 표준화정규분포밀도함수(standardized normal probability density function)이고, z^* 는 표준화정규분포함수(standardized normal distribution function) $\Phi(\cdot)$ 에 대하여 $z^* = \Phi^{-1}(\frac{b}{b + c_s - v})$ 의 관계를 만족하는 특정값이다.

이제까지 설명한 식(2)와 식(3)으로 표현되는 소매업체와 공급업체 간의 거래모형은, 양 업체가 채택하는 결제수단에 따라 매출액과 무관한 정액수수료 및 매출수입에 연동하는 변동수수료의 두 가지 또는 어느 한 방법으로 구성되는 다양한 형태의 거래를 포함한다고 하였다.

본 연구에서 다루는 상황에서 π_r^f 은 소매업체가 자의적으로 결정할 수 있는 소매가격 p_r 및 이에 의한 수요량 d_r 의 함수이다. 그러므로 다음과 같이 π_r^f 을 가격 p_r 로 미분하여 1차조건(first-order condition)을 적용하면 최대화된 소매업체의 이익 π_r^{f*} 을 구현하는 p_r^* 를 다음과 같이 구할 수 있다.

[Proposition 1] 소매업체와 공급업체가 매출 수입을 각각 $f(0 < f < 1)$ 와 $(1-f)$ 의 비율로 나누는 경우에, 소매업체의 이익을 최대화하는 최적소매가격 p_r^* 와 이에 상응하는 수요량의 평균 d_r^* 은 각각 다음과 같다.

$$p_r^* = \frac{\alpha f + \beta c_r}{2\beta f} \quad (5)$$

$$d_r^* = \frac{\alpha f - \beta c_r}{2f} \quad (6)$$

<증명> 식(2)를 가격 p_r 로 미분하여 1차조건을 적용하면 식(5)를 구할 수 있다. 또한 식(5)의 결과를 식(1)에 대입하면 식(6)을 구할 수 있다. ■

[Proposition 1]에 의하면 소매업체의 이익을 최대화하는 최적소매가격은 f 가 고정되어 있을 때, 해당제품에 대한 잠재수요가 클수록(작을수록), 또한 소매업체의 단위당 주문처리비용인 c_r 가 클수록(작을수록) 상승하는(하락하는) 것을 알 수 있다. 그리고 이에 상응하는 수요량의 평균은 잠재수요가 클수록 증가하며, c_r 가 클수록 감소한다는 것을 알 수 있다. 또한 p_r^* 와 소매업체의 이익 $\pi_r^f(p_r^*)$ 는 f 의 크기에 따라 다음과 같은 특성을 가지게 된다.

[Proposition 2] 소매업체와 공급업체가 매출 수입을 각각 $f(0 < f < 1)$ 와 $(1-f)$ 의 비율로 나누는 경우에, 소매업체의 이익을 최대화하는 최적소매가격 p_r^* 는 f 가 증가할수록 하락한다. 또한 정액수수료 F_s 가 주어져 있을 때 $\pi_r^f(p_r^*)$ 는 f 가 증가할수록 증가한다.

<증명> 식(5)를 f 로 미분하면 $-\frac{c_r}{2f^2}$ 를 얻게 되며 이

값은 음이 분명하므로 p_r^* 는 f 가 증가할수록 하락함이 분명하다. 또한 $\frac{\partial \pi_r^f(p_r^*)}{\partial f} = \frac{(\alpha f - \beta c_r)(\alpha f + \beta c_r)}{4\beta f^2} = d_r^* \cdot p_r^* \geq 0$ 의 관계가 성립하므로 $\pi_r^f(p_r^*)$ 는 f 가 증가할수록 증가한다. ■

따라서 전체공급사슬의 차원에서 달성하는 매출수입 중에서 소매업체가 차지하는 비율이 커질수록 소매업체가 결정하는 최적소매가격은 하락하고, 반대로 소매업체의 이익은 증가하는 경향이 있음을 알 수 있다.

이번에는 전체공급사슬 차원에서 이익을 최대화하는 소매가격의 특징과, 소매업체가 최적소매가격을 [Proposition 1]과 [Proposition 2]에 의해 결정하게 되면 공급업체가 어떻게 대응하게 되는지를 분석하여 보기로 한다.

[Proposition 3] 소매업체와 공급업체가 매출수입을 각각 $f(0 < f < 1)$ 와 $(1-f)$ 의 비율로 나누는 경우에, 전체공급사슬의 이익을 최대화하는 소매가격 p_T^* 와 이에 상응하는 수요량 d_T^* 는 다음과 같다.

$$p_T^* = \frac{\alpha + \beta c_r + \beta c_s}{2\beta} \quad (7)$$

$$d_T^* = \frac{\alpha - \beta c_r - \beta c_s}{2} \quad (8)$$

또한 $p_T^* = p_r^*$ 를 성립시키기 위한 필요충분조건은 $f^* = \frac{c_r}{c_r + c_s}$ 이다.

<증명> 전체공급사슬의 이익을 나타내는 π_T 는 식(2)와 식(3)으로 표시되는 두 업체의 이익함수를

더한 결과로 표시되며 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \pi_T &= \pi_r^f + \pi_s^f \\ &= p_r d_r - (c_r + c_s) d_r - K_r - G_s(\cdot) \end{aligned}$$

이 식을 p_r 로 미분하여 1차조건을 적용하면 식(7)의 결과를 도출하게 된다. 그리고 식(5)와 식(7)을 이용하여 $p_T^* = p_r^*$ 를 만족하는 방정식의 해를 구하면 $f^* = \frac{c_r}{c_r + c_s}$ 가 된다. ■

[Proposition 3]은 전체공급사들의 이익을 최대화하는 가격인 p_T^* 가 두 업체가 매출수입을 나누는 비율인 f 의 값에 영향을 받지 않음을 보여주고 있다. 또한 p_T^* 는 α 가 클수록, 그리고 공급사들의 각 업체가 부담하는 비용 c_r 과 c_s 가 클수록 상승하는 성향을 가지고 있다. 그리고 공급사들의 매출수입을 두 업체가 각각의 한계비용이 차지하는 비율에 따라 나누게 될 경우, 소매업체는 자연스럽게 최적소매가격을 p_T^* 로 결정하게 됨을 알 수 있다.

다음에는 공급업체의 이익이 분배비율 f 의 변화에 따라 어떻게 증감하는지 알아보기로 한다.

[Proposition 4] 소매업체와 공급업체가 매출수입을 각각 $f(0 < f < 1)$ 와 $(1-f)$ 의 비율로 나누는 경우에, $f \geq f^*$ 일 때 소매업체가 소매가격을 p_r^* 로 채용하면 f 가 증가함에 따라 공급업체의 이익 $\pi_s^f(p_r^*)$ 는 감소한다.

<증명> 식(3) 및 식(5)와 식(6)을 활용하여 $\pi_s^f(p_r^*)$ 를 구한 후 f 로 미분하면,

$$\frac{\partial \pi_s^f(p_r^*)}{\partial f} = \frac{-\alpha^2 f^3 + 2\beta^2 c_r^2 - \beta^2 f c_r^2 - 2\beta^2 f c_r c_s}{4\beta f^3}$$

$$\begin{aligned} &\leq \frac{\beta^2 c_r^2 - \beta^2 f c_r^2 - \beta^2 f c_r c_s}{2\beta f^3} \\ &= \frac{\beta c_r}{f^2} \cdot \left[\frac{(1-f)c_r - f c_s}{2f} \right] \\ &= \frac{\beta c_r}{f^2} \cdot (p_r^* - p_T^*) \leq 0 \end{aligned}$$

여기에서 첫 번째 부등호는 식(6)에서 수요량 d_r^* 가 음의 값이 될 수 없다는 가정으로 인해 $f \geq \frac{\beta c_r}{\alpha}$ 가 되므로 성립하며, 마지막 등호는 $\frac{(1-f)c_r - f c_s}{2f} = (p_r^* - p_T^*)$ 가 성립하기 때문이다. 그리고 $f \geq f^*$ 라는 가정으로 [Proposition 2]에 의해 $p_r^* - p_T^* \leq 0$ 이므로 증명은 성립한다. ■

이러한 상황 속에서 공급업체는 자신의 이익을 최대화한 유리하게 실현하기 위하여 다음과 같은 전제를 고려하여 소매가격결정에 대한 대응을 하여야 한다.

[보조정리 1] 소매업체와 공급업체가 매출수입을 각각 $f(0 < f < 1)$ 와 $(1-f)$ 의 비율로 나누는 경우에, 임의의 배분비율 f 에 대하여 다음의 세 가지 명제가 항상 성립한다.

- (i) $\pi_s^f(p_T^*) - \pi_s^f(p_r^*) \geq 0$
- (ii) $\pi_s^f(p_T^*) - \pi_s^f(p_r^*)$ 의 값은 수요의 탄력성계수인 β 와 분배비율 f 의 크기에 비례한다.
- (iii) $\pi_s^f(p_T^*) - \pi_s^f(p_r^*)$ 의 값은 $(p_r^* - p_T^*)^2$ 의 크기에 비례한다.

여기서 $\pi_s^f(p_T^*)$ 는 배분비율이 임의의 f 임에도 불구하고 소매가격은 p_r^* 대신 p_T^* 를 적용하는 경우에 공급업체가 실현하게 되는 이익을 뜻한다.

〈증명〉 우선 $\pi_s^f(p_T^*)$ 와 $\pi_s^f(p_r^*)$ 는 정의에 의해 각각 다음과 같이 표현된다.

$$\pi_s^f(p_T^*) = p_T^* (1-f) d_T^* - F_s - c_s d_T^* - G_s(\cdot) \quad (9)$$

$$\pi_s^f(p_r^*) = p_r^* (1-f) d_r^* - F_s - c_s d_r^* - G_s(\cdot) \quad (10)$$

식(9)에 식(8)의 d_T^* 를 적용하고, 식(10)에 식(5)와 식(6)을 적용하여 정리한 후 두 값의 차이를 구하면 다음과 같이 나타난다.

$$\begin{aligned} & \pi_s^f(p_T^*) - \pi_s^f(p_r^*) \\ &= \beta \cdot (1+f) \cdot \left[\frac{(1-f)c_r - fc_s}{2f} \right]^2 \quad (11) \end{aligned}$$

여기서 $\frac{(1-f)c_r - fc_s}{2f} = (p_r^* - p_T^*)$ 가 성립한다는 사실과 식(11)을 결합하면 다음의 관계가 성립한다.

$$\begin{aligned} \pi_s^f(p_T^*) - \pi_s^f(p_r^*) &= \beta \cdot (1+f) \cdot (p_r^* - p_T^*)^2 \\ &\geq 0 \quad \blacksquare \end{aligned}$$

[보조정리 1]에 의하면 소매업체가 소매가격결정의 주도권을 행사하는 상황에서 공급업체의 입장에서는, 배분비율 f 를 어떠한 값으로 정하든지 이 f 값을 근거로 소매업체가 책정하는 p_r^* 를 따르는 것보다는, p_T^* 를 적용하는 것이 자신의 이익증대를 위해서 더 낫다고 하는 것이다. 그런데 소매업체로 하여금 p_T^* 를 채택하도록 하기 위해서는 [Proposition 3]에서 밝힌 바와 같이 먼저 업체 간의 배분비율이 f^*

로 결정되어야 한다. 하지만 소매업체의 입장에서는 [Proposition 2]에서 보는 것처럼 f 가 f^* 를 초과하여 증가할수록 자신의 이익인 $\pi_r^f(p_r^*)$ 가 커지므로, 배분비율을 f^* 로 결정하여 결과적으로 $p_r^* = p_T^*$ 가 되게끔 하는 것은 자신의 이익최대화를 보장하지 못할 수 있다.

이러한 관계를 보다 구체적으로 살펴보기로 한다. 즉 소매업체의 입장에서 볼 때 f^* 가 어떠한 값으로 구현되든, 이보다 더 큰 배분비율을 적용하는 것이 자신의 이익최대화에 유리하다는 것은 [Proposition 2]에 의해 자명하다. 이러한 사실로 인해 소매업체는 f 를 f^* 보다 크게 결정하면서 p_r^* 를 p_T^* 보다 낮게 책정하고자 할 것이며, 이는 [보조정리 1]에서 보는 것처럼 공급업체의 이익을 감소시키게 되어 양업체 간에 소매가격 책정에 있어서 이견을 초래하는 결과를 낳게 된다.

즉 공급업체의 입장에서는 [Proposition 4] 및 [보조정리 1]의 (iii)에서 보는 것처럼 배분비율이 f^* 보다 커지면서 p_r^* 와 p_T^* 간의 격차가 벌어질수록, 자신의 이익이 급감하기 때문에 p_r^* 를 p_T^* 보다 낮게 책정하는 것은 받아들이기 어렵다고 하는 것이다. 따라서 이를 해결하려면 공급업체가 소매가격의 결정권을 가지고 있는 소매업체로 하여금 소매가격을 p_r^* 대신 p_T^* 로 책정하게끔 유인을 제공할 필요가 있다. 이를 위해서 공급업체는 소매업체에게 다음의 두 가지 사실을 설득하여야 한다.

(가) 양 업체는 배분비율을 f^* 로 합의하고 소매업체는 소매가격을 p_T^* 로 책정하여야 한다. 이렇게 하면 우선 전체공급사슬이 달성하는 이익의 규모가 최대가 되므로 양 업체의 이익을 동시에 최대화할 수 있는 선결조건이 충족된다.

(나) 사실 소매업체의 입장에서는 f^* 보다 큰 분배 비율을 채용하여 소매가격을 p_T^* 보다 낮게 결정하면 더 많은 변동수수료에 의해 더 큰 이익을 기대할 수도 있다. 하지만 그 대신 f^* 와 p_T^* 를 채용하여 소매업체가 차지하는 변동수수료 부분이 축소되더라도, (가)의 사실에 근거하여 소매업체에게 충분한 보상이 되도록 정액수수료를 결정함으로써 소매업체의 이익최대화를 보장하는 것이 가능하다.

이제까지의 논의를 종합하면 다음의 [정리 1]로 요약할 수 있다.

[정리 1] 소매업체와 공급업체가 매출수입을 각각 배분비율 $f(0 < f < 1)$ 와 $(1-f)$ 의 비율로 나누는 경우에,

(i) 양 업체는 시장지배력이나 브랜드 가치 등과 같은 거래협상력(bargaining power)의 상대적 크기와 무관하게 매출수입의 최적배분비율은 항상 $f^* = \frac{c_r}{c_r + c_s}$ 로 결정하여야 한다.

(ii) 양 업체 간의 거래협상력을 반영하는 실질적인 수입배분의 차등화는 수입배분비율을

$f^* = \frac{c_r}{c_r + c_s}$ 로 적용한다는 전제 하에 정액수수료의 조정을 통해서 구현되어야 한다.

3.3 최적거래모형의 특성

앞의 논의에서 공급업체와 소매업체는 우선 전체 공급사슬이 달성하는 이익의 규모를 최대화하기 위하여, 예외 없이 분배비율을 f^* 로 결정하고 최적소매가격은 p_T^* 를 적용하여야 한다고 하였다. 그리고

이 결정에 의한 시장균형에 대해 소매업체가 이탈하고자 하는 유인을 가지지 않도록 하기 위한 방법으로서, 공급업체가 지불하는 정액수수료를 적정하게 책정하는 문제가 중요하다는 것을 증명하였다. 즉 양 업체 간의 거래조건을 결정할 때 분배비율은 협상의 대상이 아니며, 거래협상력의 차이를 반영하는 협의는 정액수수료 F_s 의 결정을 중심으로 이루어져야 한다는 사실을 논증하였다.

구체적으로 양 업체는 거래계약을 하면서 먼저 매출수입의 분배비율을 f^* 로 결정하고, 이를 전제로 서로의 수입이 서로의 지출을 초과하여 이익을 남길 수 있도록 하는 수준에서 F_s 를 결정하여야 한다. 먼저 소매업체의 입장에서는 식(1)-식(8)의 결과를 이용하여 F_s 를 다음의 관계가 만족되도록 결정하여야 한다.

$$F_s \geq K_r - \frac{c_r(\alpha - \beta c_r - \beta c_s)^2}{4\beta(c_r + c_s)}$$

$$= K_r - \frac{1}{\beta} \cdot d_T^{*2} \cdot f^* \tag{12}$$

마찬가지로 공급업체는 다음의 관계가 만족되도록 F_s 를 결정하여야 한다.

$$F_s \leq \frac{c_s(\alpha - \beta c_r - \beta c_s)^2}{4\beta(c_r + c_s)} - G_s(\cdot)$$

$$= \frac{1}{\beta} \cdot d_T^{*2} \cdot (1-f^*) - G_s(\cdot) \tag{13}$$

결론적으로 F_s 는 아래의 식(13)의 관계를 만족시킬 수 있어야 하며, 그렇지 못한 경우 소매업체나 공급업체의 어느 일방이 적자를 보는 상황이 발생하게 된다.

$$\begin{aligned}
 K_r - \frac{1}{\beta} \cdot d_T^{*2} \cdot f^* &\leq F_s \\
 &\leq \frac{1}{\beta} \cdot d_T^{*2} \cdot (1 - f^*) - G_s(\cdot) \quad (14)
 \end{aligned}$$

물론 식(14)의 범위를 만족하는 F_s 는 유일한 값으로 결정되지 않는 것이 일반적일 수 있다. 실질적으로는 식(13)을 만족시키는 범위에서 두 업체의 서로에 대한 거래협상력의 상대적인 크기에 따라 특정한 값으로 결정될 수 있을 것이다. 즉 소매업체의 거래협상력이 상대적으로 강할수록 F_s 의 값은 식(14)의 상한에 근접하게 되고, 그 반대의 경우에는 상대적으로 식(14)의 하한에 근접하게 될 것이다.

이제까지 거론한 거래모형을 적용함에 있어서 또 다른 한 가지의 과제는 앞에서 지적한 바와 같이 온라인쇼핑몰처럼 소매업체의 역할이 웹사이트를 통한 중개자의 역할에 국한되는 경우에는 공급업체의 주문처리비용 c_r 이 거의 0에 가깝거나 실질적으로 0일 수도 있다고 하는 것이다. 이처럼 $c_r \approx 0$ 인 경우에는 최적분배비율 f^* 가 0에 근접한 값을 가지게 되기 때문에 소매업체는 변동수수료에 의해 이익을 달성하는 부분을 기대하기가 어렵게 된다. 따라서 이 경우 소매업체는 식(12)의 조건을 만족시키기 위하여 $F_s \geq K_r$ 의 조건을 원하게 되고, 궁극적으로 양 업체는 오로지 정액수수료를 주고받는 것으로만 정산 과정을 완료하게 될 것이다. 이는 Chrysanthos (2012)가 온라인광고매체들의 c_r 이 0에 근접한다는 사실에 근거하여, 온라인광고의 수수료가 매출수준에 연동하게끔 되어 있는 복잡한 수수료부과체계가 전반적인 시장의 효율성에 저해요인이 될 수 있음을 보인 것과 일관된 결과라고 할 수 있다.

IV. 결론

본 연구는 공급사슬에서 독점적인 지위를 가지고 소매가격을 결정할 수 있는 하나의 소매업체가 공급업체의 제품판매를 대행하거나 중개하는 역할을 하는 경우, 양 업체에게 유인부합성이 있도록 하는 최적소매가격의 결정과 그 거래방법을 분석하였다. 즉 소매업체가 판매대행을 하고 두 업체가 사전계약에 의해 매출을 일정비율로 나누어 이윤을 성취하는 구조를 가지고 있는 공급사슬은, 공급사슬 전체의 이익을 극대화하면서 서로의 이익을 최대화하는 최적소매가격에 합의하기 위해서는 다음과 같은 이부가격제모형에 준하는 거래방법을 채용하여야 한다는 것을 증명하였다.

우선 두 업체는 공급사슬이 달성한 소매매출을 나누어 가져가는 분배비율을 [정리 1]에 제시된 바와 같이, 전체공급사슬이 지출하는 총 한계비용 중에서 서로의 한계비용이 차지하는 비율에 맞추어 결정하여야 공급사슬 전체가 달성하는 이익의 규모를 최대화할 수 있다. 실제로 매출을 분배하는 비율이 이 비율과 일치하지 않는 경우에는 [보조정리 1]에서 보는 바와 같이 두 업체가 원하는 소매가격이 서로 다르게 되어, 두 업체의 유인이 일치하지 않는 문제가 발생하게 되고 결과적으로 원만한 거래를 기대하기가 어렵게 된다. 또한 이 경우에는 공급사슬 전체의 이익규모가 줄어들게 되어 궁극적으로 양 업체 모두 또는 일방의 이윤규모가 축소되는 것을 피할 수 없게 된다. 따라서 실제로 실무자의 입장에서 소매매출수입을 양 업체가 어떻게 나누느냐 하는 문제는 공급사슬 전체의 소매매출을 극대화한다는 공동의 목적을 위해 우선적으로 명확하게 정리가 될 수 있다. 그리고 공급사슬의 매출수입을 양 업체의 거래협상

력의 상대적인 크기에 따라 분배하고 조정하는 과정은 정액수수료를 결정하는 과정에서 최종적으로 반영하여야 한다. 따라서 소매업체가 매출대행을 하거나 중개역할을 하는 공급사슬에서는 공급업체와 소매업체 간의 거래결제수단으로서 이부가격제를 채용하는 것은 필수적이라고 말할 수 있다.

한편 소매매출을 중개하는 과정에서 소매업체가 지출하는 경비가 일회성의 정액경비에 집중되고 매출과정이 진행됨에 따라 발생하는 제품 당 한계비용이 0이거나 이에 근접한 경우에는, 한계비용비율에 따라 매출수입을 분배하게 되면 소매업체의 입장에서는 이로 인한 변동수수료의 수입을 거의 기대할 수가 없게 된다. 따라서 이러한 상황에서는 소매업체는 [정리 1]에 제시된 바와 같이 매출에 연동되는 형태의 수입보다는 정액수수료에 주로 의존하는 방법으로 거래결과를 결정하여야 한다. 이 때 구체적으로 결제되는 정액수수료의 크기는 두 업체가 가지는 거래협상력에 따라 식(14)가 제시하고 있는 범위에서 결정되어야 할 것이다.

본 연구는 특정 공급사슬 전체의 이익을 최대화하면서 해당 공급사슬에 참여하는 각 업체가 자신의 이익도 최대화함과 동시에, 서로 유인부합성이 있도록 하는 거래방법으로서 이부가격제모형을 제안하는데에 그 주안점을 두었다. 하지만 본 연구에서 제안하는 한계비용비율을 찾아내기 위해서는 공급업체와 소매업체의 제품 당 한계비용이 상호투명하게 공유되어야 하는 것이 전제조건인데, 이 과정이 현실적으로 가능한지의 여부는 다소 논란의 여지가 있을 수 있으며 이는 본 연구결과의 한계로서 지적되어야 할 것이다. 또한 본 연구의 제안이 보다 현실성이 있도록 하기 위해서는 특정 공급사슬에 다수의 업체가 존재하여 소매업체들이나 공급업체들 측면에서 서로 경쟁이 이루어지고 있는 상황을 분석하여 볼 필요가

있다. 이 때 취급되는 복수 이상의 제품은 서로 가격이나 상품의 특성이 크게 다르지 않아 시장에서 대체성이 있는 제품들일 것이며, 이에 대한 추가적인 분석은 향후 본 연구의 결과를 보다 현실성 있게 만드는 연구과제가 될 수 있을 것이다. 마지막으로 전통적인 공급사슬에서의 다양한 거래모형을 비교한 Cachon and Kök(2010)의 연구와 유사하게, 소매업체가 판매대행을 하는 공급사슬에서도 본 연구에서 제안하는 이부가격제모형에 필적하는 성과를 낼 수 있는 다른 형태의 거래모형을 탐구하여 보는 것도 가치있는 향후 과제가 될 것이다.

참고문헌

- 박해철 · 조재은(2009), "대여산업 공급사슬의 최적 수입공유모형," **한국경영과학회지**, 34, 55-69.
- 박해철(2009), "수요가 불확실한 대여산업의 거래모형," **경영학연구**, 38, 1115-1132.
- 박해철 · 안봉현(2012), "경쟁이 있는 공급사슬의 거래모형과 최적납품가격," **한국경영과학회지**, 37, 117-134.
- Besanco, D., and M. K. Perry(1994), "Exclusive Dealing in a Spatial Model of Retail Competition," *International J. of Industrial Organization*, 12, 297-329.
- Bray, R. L., and H. Mendelson(2012), "Information Transmission and the Bullwhip Effect: an Empirical Investigation," *Management Science*, 58, 860-875.
- Cachon, G. P., and C. Terwiesch(2009), *Matching Supply with Demand*, 2nd ed., New York, McGraw-Hill.
- Cachon, G. P., and A. G. Kök(2010), "Competing

- Manufactures in a Retail Supply Chain: On Contractual Form and Coordination," *Management Science*, 56, 571-589.
- Cachon, G. P., and M. Lariviere(2005), "Supply Chain Coordination with Revenue Sharing Contracts: Strengths and Limitations," *Management Science*, 51, 30-44.
- Carlton, D. W.(1978), "Market Behavior with Demand Uncertainty and Price Inflexibility," *American Economic Review*, 68, 571-587.
- Chen, L., Luo, W. and K. Shang(2017), "Measuring the Bullwhip Effect: Discrepancy and Alignment between Information and Material Flows," *Manufacturing and Service Operations Management*, 19, 36-51.
- Chen M., Q. Hu, and H. Wei(2017), "Interaction of After-sales Service Provider and Contract Type in a Supply Chain," *International Journal of Production Economics*, 193, 514-527.
- Chen, Y.(1999), "Oligopoly Price Determination and Resale Price Maintenance," *RAND Journal of Economics*, 30, 441-455.
- Choi, S. C.(1991), "Price Competition in a Channel Structure with a Common Retailer," *Marketing Science*, 10, 271-296.
- Chrysanthos D.(2012), "Double Marginalization in Performance-Based Advertising: Implications and Solutions," *Management Science*, 58, 1178-1195.
- Dada, M., and N. Petruzzi(1999), "Pricing and the Newsvendor Problem: A Review with Extensions," *Operations Research*, 47, 183-194.
- Erjiang E., G. Peng, X. Tian, and Q. Chen(2016), "Online Cooperative Promotion and Cost Sharing Policy under Supply Chain Competition," *Mathematical Problems in Engineering*, 2016, 1-11.
- Ingene, C. A. and M. E. Perry(1995), "Channel Coordination when Retailers Compete," *Marketing Science*, 14, 360-377.
- Jin, M. and N. DeHoratius(2017), "Want to Reduce the Bullwhip? Measure It. Here's How," *Supply Chain Management: An International Journal*, 22, 297-304.
- Johnson, L. A. and D. C. Montgomery(1974), *Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control*, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Koopman, R., Z. Wang, and S-J. Wei.(2014), "Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports," *American Economic Review*, 104, 459-494.
- Mortimer, J.(2008), "Vertical Contracts in the Video Rental Industry," *The Review of Economic Studies*, 75, 165-199.
- McCardle, K., K. Rajaram, and C. Tang(2004), "Advance Booking Discount Programs under Retail Competition," *Management Science*, 50, 701-708.
- Pasternack, B.(1985), "Optimal Pricing and Return Policies for Perishable Commodities," *Marketing Science*, 4, 166-176.
- Silver, E. A., D. F. Pyke, and R. Peterson(1998), *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*, 3rd. ed., John Wiley.
- Tang, C. S. and S. Deo(2008), "Rental Duration and Rental Price under Retail Competition," *European Journal of Operational Research*, 187, 806-828.
- Taylor, T.(2002), "Supply Chain Coordination under Channel Rebates with Sales Effort Effects," *Management Science*, 48, 992-1007.
- Tsay, A.(1999), "Quantity-flexibility Contracts and

- Supplier-Customer Incentives," *Management Science*, 45, 1339-1358.
- Varian, H.(2000), "Buying, Sharing, and Renting Information Goods," *J. of Industrial Economics*, 48, 473-488.
- Wu, C., N. C. Petruzzi, and D. Chhajed(2007), "Vertical Integration with Price-Setting Competitive Newsvendors," *Decision Sciences*, 38, 581-610.
- Yousuf, A.(2017), "Transaction Costs: Conceptual Framework," *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 2, 131-139

Optimal Transaction Model of a Supply Chain in which Supplier Does a Role of Mediator

Haechurl Park*

Abstract

This study deals with a supply chain which has a monopolistic retailer and a supplier when the demand pattern follows a normal distribution for a given retail price, in which the retailer takes a role as an intermediary or a mediator whose role is to coordinate and mediate the sales process between a supplier and retail customers. So this supply chain applies a different transaction scheme from the traditional one which might cause the issue of double marginalization problem between suppliers and retailers.

The objective of the study is not only to find the optimal retail pricing scheme which maximizes the profit through the entire supply chain but also simultaneously to guarantee a certain level of incentive compatibility for both of the firms to participate in the transaction. Also we want to understand the reason why the firms in such a transaction environment tend to want to adopt a fixed amount of transaction fee in addition to a sliding scale fee proportionally depending on retail sales volume, which is called the two-part tariff scheme.

Our analysis demonstrates that the optimal transaction stems from the scheme based on the marginal cost ratio, which is the ratio of each firm's marginal cost in total marginal costs the whole supply chain spends as follows: The first step of the optimal policy requires that each firm takes its share from the retail sales revenue proportional to its marginal cost ratio. It appears to be that it is unavoidable for them to end up with a less amount of retail sales revenue if they apply a different ratio. The second step is to adopt a fixed amount transaction fee reflecting each firm's relative bargaining power.

Key words: supply chain, double marginalization, optimal retail price, two-part tariff, marginal cost ratio, fixed fee, sliding scale fee

* Professor, Business School, Chung-Ang University, First Author

- 저자 박해철은 현재 중앙대학교 경영경제대학 경영학부의 경영과학/운영관리 분야의 교수로 재직 중이다. 연세대학교 상경대학 응용통계학과에서 경제학사, KAIST 경영과학과에서 석사학위를 취득하였다. 이후 미국 예일대학교에서 경영학 박사학위를 취득하였고, 이후에는 AT&T Bell Laboratories의 Department of Operations Research에서 연구위원(Member of Technical Staff)으로 근무하면서 다양한 OR이론들을 기업운영에 활용하거나 통신망의 관리에 응용하는 연구를 하였다. 한국생산관리학회장을 역임하였고 주요 연구분야는 확률적 계량모형 및 의사결정이론 등이다.