

소매상간 트랜shipment 상호작용에 따른 공급사슬 성과에 관한 시뮬레이션 기반 연구

A Simulation Based Study on the Effect of the Retailer Transshipment Interaction

이정민*, 서용원**

단국대학교 경영학과

* jminnn@hanmail.net, ** seoyw@dankook.ac.kr

Abstract

In multi-location inventory systems, lost sales due to stockout decreases not only retailers' profit but also whole supply chain's profit. Transshipment between retailers has been considered to be a major solution to the stockout problem, and many supply chains implement transshipment coalition among retailers. However, in practical situations, retailers occasionally refuse to accept the transshipment requests, mainly because they concern the future stockout possibilities of their own. Thus, the objective of this research is to analyze the effect of retailers' interaction under the transshipment coalition environment based on the simulations, and to provide effective policies to promote retailers' transshipment cooperation. Policies using penalty and incentive scheme are proposed, and it is shown that using proposed policies both the retailers' and the headquarter's profit can be increased.

Keywords : transshipment, multi-location, retailer cooperation, retailer interaction, supply chain performance, penalty and incentive

1. 서론

소매 유통 환경의 의사결정을 어렵게 만드는 가장 주요한 요인은 수요의 불확실성이다. 기업은 과거의 판매자료 등을 토대로 하여 수요를 예측하고, 이에 근거하여 예측된 수요량만큼 생산하거나 각 매장으로 분배한다. 그러나, 일반적으로 예측된 수요와 실현되는 수요에는 차이가 발생하므로, 매장에 따라서는 품질로 인해 판매손실이 발생하거나 판매시즌 종료 시까지 재고가 남아 반품이 발생하는 현상이 나타나게 된다. 특히 수요가 특정 시즌에서만 발생하는 패션 아이템(fashion item)등의 단일수요기간 품목(single-period products)의 경우, 수요는 판매시즌 중에 집중되고 판매시즌이 종료된 이후의 남은 재고는 시즌 중 판매가격에 비해 매우

낮은 가격으로 처분되어야 하므로, 매장에서의 판매손실과 반품은 소매점 뿐 아니라 소매점에 공급하는 본사에게도 손실을 야기하여, 전체 공급사슬의 이익을 감소시키는 요인이 된다.

이러한 문제점에 대한 대표적 해결방안 중 하나가 트랜shipment(Transshipment)이다. 트랜shipment란 본사에서 소매상간의 제품 공급이 아닌, 소매상과 소매상 간의 제품 수평이동을 의미한다. 트랜shipment를 통해 재고가 남은 소매상과 재고가 부족한 소매상의 판매손실과 시즌종료 후 반품을 방지할 수 있고, 전체 공급사슬 이익의 개선을 도모할 수 있다. 그러나, 현실적 상황에서는 이러한 트랜shipment의 협조관계가 유지되는 것이 용이하지 않다. 패션 아이템 등 시즌 수요의 양이 많지 않고 개별 제품의 이익이 큰 제품에 있어서, 하나의 판매손실은 시즌 이익에서의 상당한 감소를 야기하기 때문에, 각 소매상에서는 가급적 판매손실을 방지하기 위하여 제품을 확보하고 있는 것이 중요하게 여겨진다. 또한, 많은 경우에 본사에서 상품을 공급받는 대리점 형태의 소매상은 시즌 종료 후 잔여재고를 본사에 별다른 손실 없이 반품할 수 있기 때문에 가능한 한 많은 제품을 확보하여 시즌 중의 판매손실을 최소화하려고 한다. 따라서, 트랜shipment 요청을 받은 소매상은 이후의 자신의 판매손실을 우려하여 트랜shipment에 협조하지 않으려는 경향이 흔히 관찰된다. 이러한 경향은, 본사 입장에서는 시즌 중 판매될 수 있었던 제품이 결국 재고로 남게 되어 시즌 후의 반품 및 이에 따른 이월재고까지 부담해야 하는 악순환으로 본사의 이익 뿐 아니라 공급사슬 전체의 효율도 떨어지는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 본사와 다수의 소매상으로 구성된 단일수요기간 공급사슬에서, 소매상들의 트랜shipment에서의 상호작용을 시뮬레이션을 통해 파악하고, 소매상간의 트랜shipment 협조를 유도하여 공급사슬 전체 이익을 향상시키기 위한 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

2. 관련 연구

단일수요기간을 갖는 다중 소매상에서의 트랜shipment에 대한 분석적인 연구는 고전적 재고관리의

영역에서 많이 이루어져 왔다. 이 중 한 흐름은, 재고의 중앙집중화의 이익에 대한 논의의 형태로 제시되어왔다. Eppen(1979)은 다중 소매상 단일수요기간 문제에서 각자 재고를 보유하는 분산형 시스템(decentralized system)과 중앙창고에 재고를 통합하는 중앙집중형 시스템(centralized system)을 비교하여, 재고의 중앙집중화를 통해 이익을 얻을 수 있음을 보였다. Stulman(1987)은 Eppen의 연구결과를 포아송(Poisson) 수요분포에 대해 확장하여 최적 초기 재고를 구하는 방안을 제시하고 몇 가지 가정하에서 분산형 시스템에 비해 중앙집중형 시스템에서 초기 재고와 비용이 절감됨을 입증하였다. Chen and Lin(1991)은 중앙집중설비와의 운송비용을 고려한 모형을 제시하였다.

분산형 시스템에서 트랜shipment를 통해 재고의 중앙집중화 효과를 얻기 위한 정책에 대한 연구로서, Gross(1963)는 두 개의 소매상으로 구성된 시스템에서 수요 발생 전에 트랜shipment를 수행하기 위한 정책을 제시한 바 있으며, 이러한 모형의 확장에 대한 연구로서는 Krishnan and Rao(1965), Das(1975), Hoadley and Heyman(1977), Tagaras(1989), Robinson(1990), Tagaras and Cohen(1992) 등을 들 수 있다.

한편, 트랜shipment의 협조를 통해 소매상들이 이익을 얻을 수 있는지에 대한 고찰이 연구되어 왔다. Gerchak and Gupta(1991)는 연속조사 단일기간 재고 모형에서, 네 가지의 간단한 할당 정책(allocation rule)을 비교하여, 개별적 매장의 입장에서는 손해가 될 수도 있다는 것을 보였으며, Robinson(1993)은 이 결과를 코어(core)의 관점에서 재해석하여 다수 소매상이 참여하는 게임에 대한 할당 규칙의 대안을 연구하였다.

근래에는 서로 다른 소매상들의 주문의사결정은 독립적이고 경쟁적으로 이루어지는 반면 할당이나 트랜shipment 의사결정은 협조적으로 이루어진다는 것을 가정하는 협조적 모델들에 대한 관심이 고조되고 있다. Rudi et al.(2001) 및 Granot and Sosic(2003)은 주문 결정을 위한 내쉬균형(Nash equilibrium)에 초점을 맞추고, 공동의 최적 해결책을 내쉬균형에서 얻을 수 있는지에 대해 논의하였다. Hartman et al.(2000)과 Muller et al.(2002)은 소매상 그룹이 주문을 조율(coordinate)함으로써 이익이 최적화되는 단일수요기간 재고모형 게임을 고려하였다. Hartman et al.(2000)은 단일수요기간 재고모형 게임에서 non empty core가 존재함을 입증하여, 소매상이 협조에 대한 유인을 가지게 됨을 보였다.

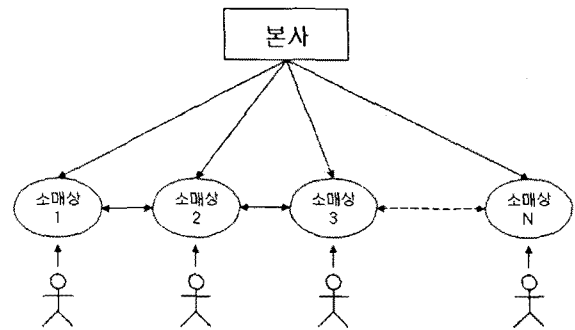
이러한 단일수요기간 다중 소매상에 대한 연구는 각 소매점의 초기 재고의 할당량(allocation)이나 총비용등에 대한 연구 및 트랜shipment 정책에 관한 연구가 주를 이루고 있으며, 게임이론을 적용한 최근의 연구에서는 소매상의 트랜shipment 연합 참여에 대한 유인을 모형화하고 있으나, 이미 트랜shipment 연합에 참여하고 있는 개별 소매상이 수요 발생 시점에 트랜shipment에 선택적으로 비협조함으로써 얻을 수 있는 이익이나 전체 공급사슬에 영향을 대한 연구는 아직 이루어지지 않고 있다. 그러나, 앞서 언급된 바와 같이, 현실적 상황에서는 트랜shipment 연합으로 구성된 본사 대리점망에 있어서, 판매손실을 우려하여 제품을 확보하기 위하여 트랜shipment에 비협조하고 있는 현상들이 자주 관찰되고 있으므로, 본 연구에서는 이러한 현상을 모형화하고 대응방안을 제시하는 것을 주된 내용으로 한다.

3. 모형의 수립

3.1 Notation

- v = 소매상의 공급자로부터의 제품 개당 구입가
- p = 소매상의 제품 개당 판매가
- g = 소매상의 공급자로의 제품 개당 반품가
- c = 공급자의 개당 제조원가
- λ = 소매상의 수요도착율
- Q = 소매상의 초기재고량
- N = 소매상의 수
- T = 시즌의 길이

3.2 모형의 설명



[그림 1] 모형의 구조

하나의 본사와 N 개의 소매상을 고려한다. 본사는 소매상에 제품을 공급하며, N 개의 소매상은 여러 지역에 분산되어 있다. 시즌은 T 의 길이를 가진다. 품목은 단일하고 특정 시즌동안에만 수요가 발생하는, 즉 단일수요기간을 갖는 시즌상품(style good)이다. 각 소매상은 독립된 수요를 가지며, 각 소매상에 발생하는 수요는 동일한 모수 λ 를 갖는 포아송 과정(Poisson process)을 따른다. 매 시즌의 시작에 소매상은 본사로부터 Q 만큼의 제품을 할당받으며, 공급받는 각 제품 개당 v 만큼씩을 지불한다. 본사에서 제품의 제조 원가는 c 이다. 시즌 중에 제품은 개당 p 의 가격에 판매되며, 시즌 후 판매하고 남은 제품은 전량 본사에서 g 의 가격으로 환불해 준다. 그림 1에 모형을 도식화하여 나타내었다.

시즌 중 품질이 발생한 경우, 고객은 50%의 확률로 트랜shipment를 대기하며, 50%의 확률로는 그냥 돌아가 판매손실이 발생한다. 고객이 트랜shipment를 대기하는 경우, 해당 소매상은 다른 소매상들 중 재고가 가장 많이 남아있는 소매상으로부터 순차적으로 트랜shipment를 요청한다. 트랜shipment 비용과 리드타임은 없다고 가정한다. 트랜shipment가 이루어질 때 트랜shipment를 요청한 소매상은 트랜shipment에 협조해주는 해당 소매상에게 본사의 공급가와 동일한 가격 v 를 지불한다. 트랜shipment를 받지 못하는 경우에는 판매손실이 된다.

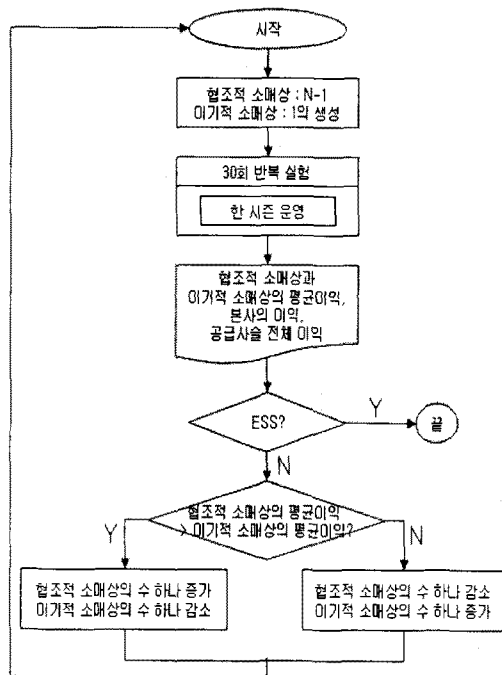
소매상은 원칙적으로 상호간 트랜shipment에 협조하는 단일한 연합으로 구성되어 있으나, 실제적으로는 상호작용의 유형에 따라 트랜shipment 요청에 대해 항상 협조하는 협조적 소매상(cooperative retailer)과, 트랜shipment를 요청하기는 하나 요청받은 트랜shipment에 대해서는 협조하지 않는 이기적 소매

상(selfish retailer)으로 구분된다. 본 연구에서는 초기에는 대부분의 협조적인 소매상과 일부분의 이기적 소매상으로 구성된 환경을 가정하고, 매 시즌이 종료된 후 협조적 소매상과 이기적 소매상의 평균 이익을 비교하여 평균이익이 높은 유형의 소매상의 수가 하나 증가하고 평균이익이 상대적으로 낮은 유형의 소매상의 수가 하나 감소하도록 하여, 소매점의 궁극적인 진화적 균형전략(ESS, Evolutionary Stable Strategy)을 고찰한다. 이는 현실에서 각 소매상이 이익이 최대가 되는 전략을 지향하여 변화하는 것을 반영한다.

4. 시뮬레이션 시나리오의 설정

4.1 기본 모형의 실험 구조 설정

초기 설정은 전체 중 대부분이 협조적 소매상으로 이루어져 있는 초기 환경에서 하나의 이기적 소매상이 등장하는 경우로부터 시작한다. 시즌 중의 판매 및 트랜shipment의 운영과 시즌 후의 남은 재고의 환불은 3절의 모형 설명에 따른다. 각 시즌의 종료 후 각 소매상 유형별 평균이익을 구하기 위하여 동일 환경에서의 시즌을 30회 반복 실험한다. 시즌이 끝난 후 협조적 소매상과 이기적 소매상의 평균이익 및 이때의 본사의 이익을 집계하고, 소매상 유형별 평균이익을 비교하여 평균이익이 높은 유형의 소매상의 수를 하나 증가시키고 평균이익이 낮은 유형의 소매상의 수를 하나 감소시켜 시즌 실험을 반복한다. 이러한 과정을 통하여 소매상의 진화적 균형전략을 도출한다. 또한 이 과정에서 본사의 이익변화와 공급사들 전체의 이익의 변화 추이를 고찰한다. 이상의 과정을 그림 2에 도식화하여 나타내었다.



[그림 2] 기본 모형의 실험 구조 설정

4.2 정책의 설정

소매상 간의 협조를 증진시키기 위하여 다음과 같은 정책을 고려한다.

4.2.1 페널티 정책 (Penalty Policy)

이기적 소매상에게 본사가 페널티를 부여한다. 페널티의 내용은 트랜shipment 요청을 거부한 소매상에게 특정기간(예:3일)동안 트랜shipment 요청을 금지하는 것이다. 이로 인해 이기적 소매상의 이익이 감소하면서 협조적 소매상이 이기적 소매상보다 상대적으로 높은 이익을 얻게 되어, 트랜shipment가 활성화되기를 기대하는 정책이다.

4.2.2 인센티브 정책 (Incentive Policy)

협조하는 소매상에게 본사가 인센티브를 부여한다. 인센티브의 내용은 트랜shipment에 응하는 경우 해당 소매상에게 공급가 v 이외에 판매 시 마진 $(p-v)$ 의 일정비율만큼을 본사가 지급하는 것이다. 이 경우 본사의 이익이 다소 감소하나 트랜shipment의 협조하는 소매상의 이익이 증가하여 트랜shipment가 활성화되면서 이로 인한 본사 이익의 증가가 인센티브를 상쇄하여 본사 및 전체 공급사들의 이익이 최대화되기를 기대하는 정책이다.

5. 시뮬레이션 실험의 결과

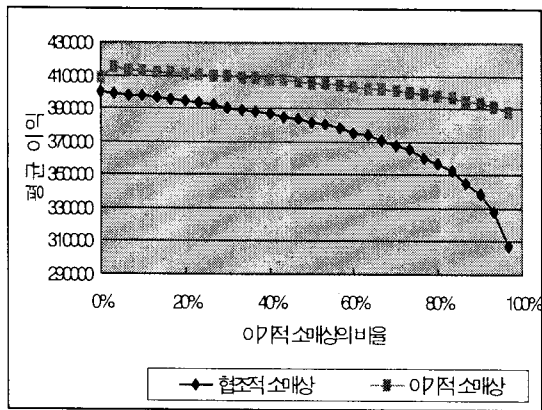
본 절에서는 3절과 4절에서 수립된 모형 및 시뮬레이션 시나리오에 따른 실험의 결과를 제시한다. 각 실험에서 공급가(v)=30000, 시즌 중 판매가(p)=50000, 시즌 후 환불가(g)=27000, 제조 원가(c)=20000원으로 설정하였으며, 시즌길이(T)=100, 각 소매상의 초기재고 할당량(Q)=20으로 설정하였다. 모든 실험은 30회 반복하여 평균값을 구하여 사용하였다.

5.1 기본모형 실험의 결과

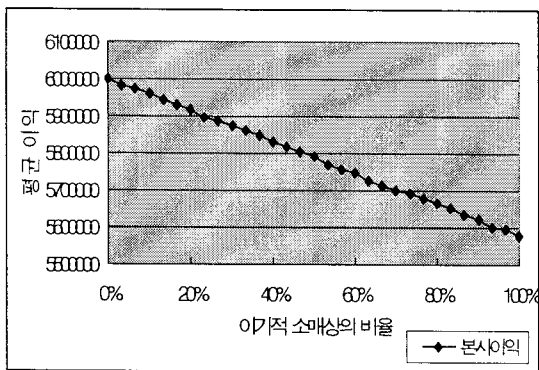
먼저 특별한 정책적 고려가 이루어지지 않은 상황에서 소매상들의 상호작용이 어떻게 변화하는지를 기본모형에 대한 실험을 통해 살펴본다. 각 소매상의 시즌 초기재고 할당량 (Q)는 20이고 시즌의 길이(T)는 100이므로, 시즌동안의 수요가 초기재고 할당량과 균형을 이루려면 단위시간당 수요도착률 $\lambda = Q/T = 0.2$ 이 되어야 한다. 따라서 소매상의 수요도착률을 0.2로 두는 경우는 공급량과 수요량이 균형을 이루고 있는 경우를, 0.2보다 작거나 큰 값은 각각 수요가 공급에 미치지 못하는 경우 또는 초과하는 경우를 나타낸다고 할 수 있다.

그림 3(a)는 수요도착률 λ 가 0.24인 경우를 예로 들어서, 이기적 소매상이 증가함에 따라 협조적 소매상의 이익과 이기적 소매상의 이익을 보여주고 있다. 그림 3(a)에서 확인할 수 있듯이, 협조적 소매상들로 구성된 트랜shipment 연합에 이기적 소매상이 나타날 경우 이들은 협조적 소매상들에 비해 훨씬 많은 이익을 얻게 된다. 이는 협조적 소매상들에 대해 이기적 트랜shipment 행태로 이행하는 유인을 제공하므로, 점차 이기적 소매상의 수가 늘어나게 되어, 궁극적으로 모든 소매상이 이기적 행태를 보

이게 된다. 이렇게 되면 어떤 소매상도 트랜잭션먼트에 성공하지 못하므로, 모든 소매상이 트랜잭션먼트 없이 개별 재고만으로 운영하게 되는 완전히 분산적인 시스템의 형태가 된다. 최종적으로 모든 소매상이 이기적 소매상으로 전환될 경우, 소매상의 이익은 모두 협조적 소매상으로 구성되어 있을 때보다 감소해 있음을 그림 3(a)는 보여주고 있다. 또한, 시스템에서 이기적 소매상의 수가 늘어남에 따라, 본사의 이익도 지속적으로 감소하게 된다(그림 3(b)). 따라서, 공급사슬 전체의 이익의 관점에서 소매상이 이기적인 형태로 전환되는 것은 바람직하지 않은 현상이나, 모두 협조적 소매상으로 구성되어 있는 경우는 어떤 소매상이든 이기적 행태로 전환함으로써 더 많은 이익을 얻을 수 있게 되므로 안정하지 않게 되고, 모든 소매상이 이기적인 형태로 전환된 경우에는 어떤 소매상도 협조적 형태로 전환함으로써 더 많은 이익을 얻을 수 없게 되므로, 모든 소매상이 이기적 형태가 되는 것이 본 시스템에서의 진화적 균형임과 동시에 내쉬 균형(Nash Equilibrium)이 된다.



(a) 소매상 이익의 변화

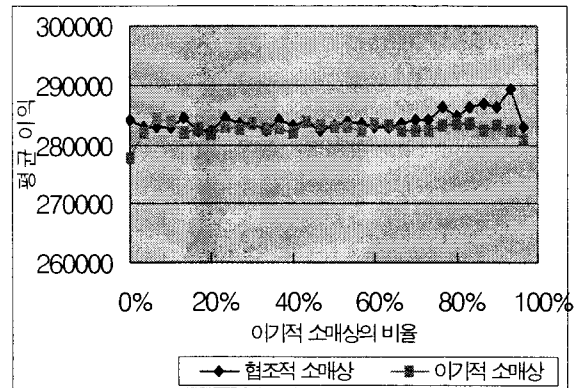


(b) 본사 이익의 변화

[그림 3] 이기적 소매상의 증가에 따른 이익의 변화 추이 ($\lambda=0.24$)

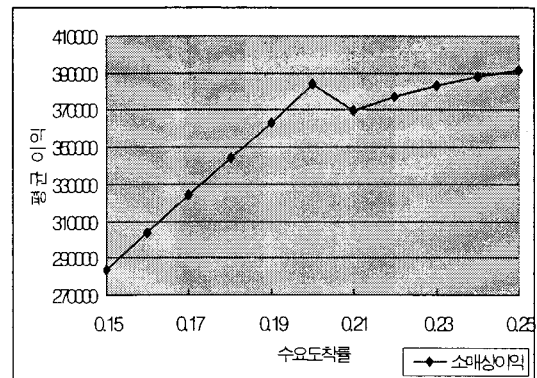
반면, 공급량이 충분한 경우에는 트랜잭션먼트에 협조하지 않고 제품을 보유하고 있을 경우 시즌 말에 잔여재고로 남아 손실을 입을 가능성이 높아지므로, 그림 4와 같이 협조적 소매상의 기대이익이 이기적 소매상에 비해 더 높게 나타나게 된다. 따라서, 이러한 경우에는 모든 소매상이 협조적인 상

태가 진화적 균형임과 동시에 내쉬 균형을 형성하게 된다.

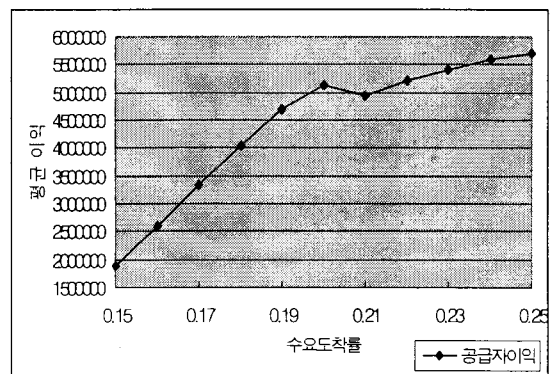


[그림 4] 공급량이 충분할 경우의 소매상 유형별 이익 변화 추이($\lambda=0.15$)

따라서, 공급량과 수요량의 상대적 대소에 따라 소매상의 유형이 어떤 균형에 수렴하게 되는지가 달라지게 된다. 그림 5(a)와 그림 5(b)에서는 λ 의 값이 0.15에서 0.25까지 0.01간격으로 변화할 때 각각 소매상의 진화적 전략 균형이 어떤 형태로 귀결되며, 이에 따라 소매상의 이익과 본사의 이익이 어떻게 변화하는지를 나타내고 있다.



(a) 소매상 이익의 변화



(b) 본사 이익의 변화

[그림 5] 수요량 변화에 따른 이익의 변화 추이

[그림 5, a]에서 보는 바와 같이 수요가 공급량 이 수요에 비해 충분한 경우($\lambda=0.15\sim 0.19$)에는 이기

적 소매상의 이익이 협조적 소매상보다 높게 나타나지 않으며, 이에 따라 이기적 소매상이 증가하지 않고 진화적 균형전략이 서로 협조하는 방향으로 수렴한다. 반면 수요에 비해 공급이 부족한 경우($\lambda=0.20\sim0.25$)에는 이기적 소매상의 이익이 협조적 소매상보다 높게 나타나게 되어 이기적 소매상이 증가하고 진화적 균형전략은 서로 비협조하는 방향으로 수렴한다. 예로서 $\lambda=0.2$ 인 경우와 $\lambda=0.21$ 인 경우를 예를 들어 비교하면 진화적 균형 상태에서의 소매상의 이익은 $\lambda=0.2$ 일 때는 383832.7974, $\lambda=0.22$ 일 때는 369458.10이 되어, 수요가 0.2에서 0.21로 5% 증가하였음에도 불구하고 소매상의 이익이 감소하는 현상을 나타내고 있으며, 본사의 이익도 수요 증가에도 불구하고 소매상들이 비협조하는 방향으로 수렴함으로 인하여 5126878.824에서 4924394.118로 감소하고 있다.

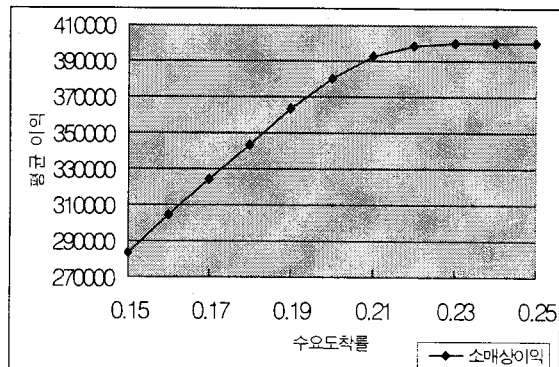
이는 공급량에 비해 수요량이 약간이라도 초과하는 경우, 이기적 소매상의 이익이 협조적 소매상에 비해 상대적으로 높게 되어 궁극적으로 소매상간의 트랜ship먼트 협조가 붕괴되며 이에 따라 본사, 개별 소매상 및 전체 공급사슬의 이익도 감소하게 됨을 보여주고 있다. 따라서 소매상간의 트랜ship먼트 협조관계를 유지시켜주기 위한 제도적 방안이 필수적임을 시사하고 있다.

5.2 정책의 효과

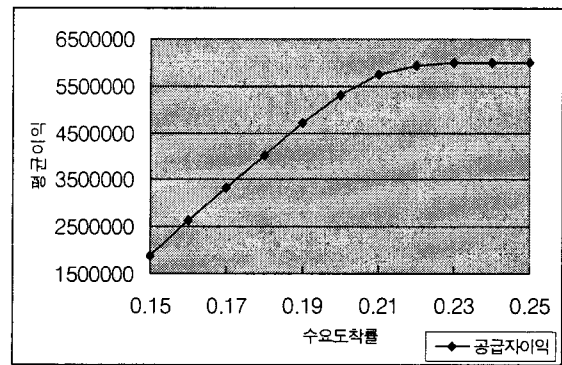
앞에서 본 바와 같이, 특별한 정책적 고려가 이루어지지 않은 상황에서는 이기적 소매상의 등장으로 인하여 소매상간의 트랜ship먼트 협조관계가 쉽게 붕괴된다. 따라서 4절에서 설정한 바와 같은 페널티 및 인센티브 정책에 대한 고려가 이루어져야 한다.

5.2.1 페널티의 적용 결과

먼저 이기적 소매상에 대하여 페널티를 적용한 경우의 효과를 살펴본다. 페널티의 적용방법은 4.2.1.절에 제시된 바와 같다. 그림 6은 트랜ship먼트 비협조 시 해당 소매상에게 3일간 트랜ship먼트 요청을 금지시킨 경우 소매상, 본사 및 공급사슬 전체의 이익이 어떻게 달라지는가를 나타내고 있다.



(a) 소매상 이익의 변화



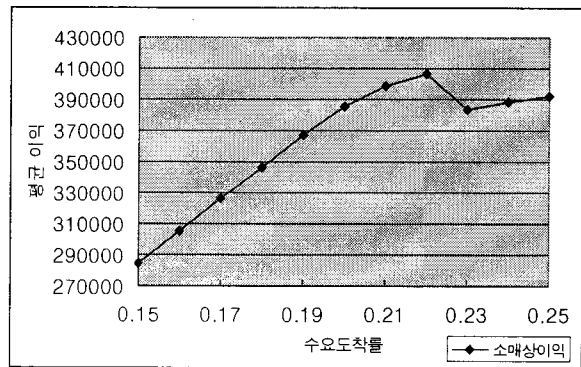
(b) 본사 이익의 변화

[그림 6] 페널티 적용 시 소매상 이익과 본사 이익의 변화 추이

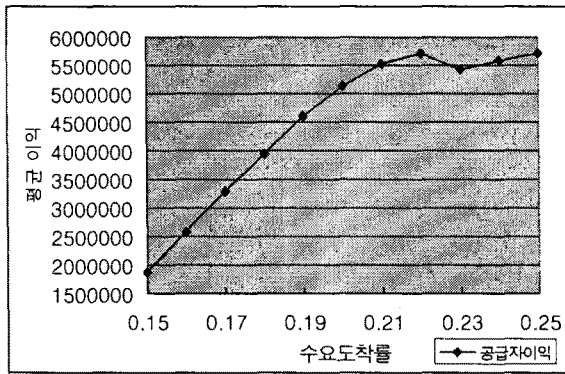
그림 6에서 보는 바와 같이 페널티가 존재하는 경우 수요량이 공급량을 초과하는 경우에도 소매상간의 협조관계는 유지됨을 알 수 있다. 본 연구의 실험에서는 $\lambda=0.25$ 에 이를 때까지 소매상들의 협조관계는 잘 유지되고 있는 것으로 나타나고 있으며, 이에 따라 소매상 및 본사의 이익이 향상됨을 보여주고 있다. 이러한 결과는 페널티 정책의 소매상간 협조 증진 효과를 입증하고 있으나, 실제에 있어서 소매 대리점 유치를 위한 경쟁이 심화되고 있는 현실을 고려할 때, 이러한 제도의 시행에 대해 소매상이 반발할 가능성을 배제할 수 없어, 대안적인 정책의 고려가 필요하다.

5.2.2 인센티브의 적용 결과

다음으로는 협조적 소매상에 대하여 인센티브를 적용한 경우의 효과를 살펴본다. 인센티브의 적용방법은 4.2.2.절에 제시된 바와 같다. 그림 7은 트랜ship먼트 협조 시 해당 소매상에게 공급가(v)이외에 판매 시 마진($p-v$)의 일정비율만큼을 본사가 지급한 경우 소매상, 본사 및 공급사슬 전체의 이익이 어떻게 달라지는가를 나타내고 있다. 적절한 인센티브의 비율은 시뮬레이션을 통해 도출하였으며, 본 경우에는 판매이익의 29%로 두고 실험하였다.



(a) 소매상 이익의 변화



(b) 본사 이익의 변화

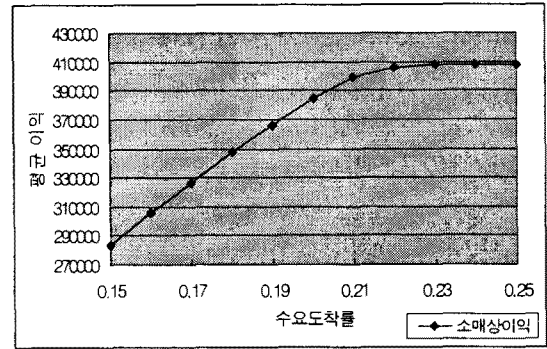
[그림 7] 인센티브 적용 시 소매상 이익과 본사 이익의 변화 추이

이 경우 트랜shipment에 대해 협조하는 소매상의 이익이 증가하여 트랜shipment이 활성화되면서 이로 인한 본사 이익의 증가가 본사가 지급한 인센티브를 초과하여, 본사 및 전체 공급사슬의 이익이 증가하는 것을 볼 수 있다. 예를 들어 $\lambda=0.21$ 의 경우, 인센티브를 지급하지 않았을 경우에는 본사 이익이 4924394.12가 되지만, 인센티브를 적용하는 경우에는 본사 이익이 최소 5521431.96로 증가하게 되는 등, 인센티브를 통해서 본사와 소매상 모두에 더 높은 이익을 기대할 수 있다.

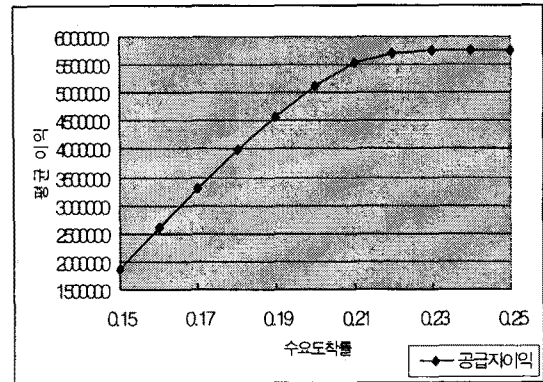
수요량이 공급량을 일정값 이상 초과하는 경우(본 연구의 실험에서는 $\lambda=0.23$ 이상)에는 인센티브의 적용에도 불구하고 소매상들의 협조관계가 붕괴되어 소매상들이 이기적인 형태로 수렴하게 되나, 이렇게 높은 수요환경에서는 트랜shipment이 이루어지지 않더라도 본사 및 소매상의 이익이 큰 영향을 받지 않게 되어, 인센티브 정책의 도입으로 소매상 간 협조관계를 본사 및 소매상의 이익이 크게 영향 받지 않는 수요수준까지 유지시켜 줄 수 있음을 보여주고 있다. 그러나, 수요량이 공급량을 일정값 이상 초과하는 경우에 있어서의 이익 개선 여지가 남아있는 점은 인센티브만을 활용한 정책의 한계점으로 지적될 수 있다.

5.2.3 페널티와 인센티브를 모두 적용한 결과

다음으로는 이기적 소매상에 대한 페널티와 협조적 소매상에 대한 인센티브를 동시에 적용한 경우의 효과를 살펴본다. 각 정책의 적용방법은 앞서 제시된 바와 같다. 그림 8은 트랜shipment 비협조 시 해당 소매상에게 3일간 트랜shipment 요청을 금지시키고, 트랜shipment 협조 시 해당 소매상에게 공급가(v)이외에 판매 시 마진($p-v$)의 일정비율(앞서 제시한 바와 같이 26%)만큼을 본사가 지급한 경우 소매상, 본사 및 공급사슬 전체의 이익의 변화 양상을 나타내고 있다.



(a) 소매상 이익의 변화



(b) 본사 이익의 변화

[그림 8] 페널티와 인센티브 적용 시 소매상 이익과 본사 이익의 변화 추이

이 경우 수요량이 공급량을 크게 초과하는 경우까지도 소매상들은 트랜shipment의 협조관계를 유지하여 이익이 증가한다. 앞서 페널티 정책만 도입한 경우 수요가 공급을 초과할 때까지도 소매상 간의 트랜shipment 협조관계가 유지되어 본사의 이익이 최대화되어 있는 것을 확인할 수 있었으나, 여기에 인센티브 제도를 더하면, 최대화된 본사이익의 일부가 트랜shipment에 협조한 소매상에게 인센티브로 지급되기 때문에 본사의 이익이 페널티 정책만 도입했을 경우보다 감소하고, 그만큼 소매상의 이익이 증가하는 것을 볼 수 있다.

결과로부터 파악할 때, 본사의 입장에서 페널티 정책만 도입하는 것이 이익을 최대화할 수 있는 가장 좋은 방법이겠으나, 이 경우 소매상의 반발을 야기할 수 있다. 특히, 최근 브랜드 본사 간 대리점 유치 경쟁이 치열함에 따라, 소매상에 대한 페널티 일변도의 규제에 의한 소매상의 반발 우려는 대리점 유치에 있어 경쟁사에 비해 불리한 입장에 놓일 수 있기 때문에, 대리점 유치의 유인책 관점에서, 협조에 대한 인센티브 정책을 함께 제시하는 것이 바람직한 방향이 될 것이다. 따라서, 인센티브와 페널티 정책을 함께 도입하는 것이 현실에서는 가장 타당할 것이라고 사료되며, 이때의 이익은 정책을 도입하지 않았을 경우보다 본사와 소매상 모두에게 이익이 증가하기 때문에 공급사슬 전체의 이익을 향상시키는 윈-윈(win-win) 정책이라 할 수 있다.

6. 결론 및 시사점

트랜shipment은 다중소매상 유통환경에서 재고부족으로 인한 판매 손실을 방지하고 해당 소매상 뿐만 아니라 공급사슬 전체의 이익을 향상시키기 위한 대표적인 방안으로서 제시되어왔다. 하지만, 실제 환경에서 소매상은 자신의 판매손실을 우려하여 트랜shipment에 비협조하는 경우가 많다. 본 연구에서는 소매상들의 트랜shipment 협조와 관련한 상호작용이 공급사슬의 성과에 미치는 영향을 시뮬레이션 기반으로 분석하고, 트랜shipment 활성화를 위한 정책과 효과를 제시하였다.

실제 환경에서의 소매상의 트랜shipment 비협조 문제를 시뮬레이션을 통해 살펴보고, 이를 방지하기 위한 정책들을 제시하여 공급사슬의 이익 개선 효과를 실험을 통해 분석하였다. 본 연구에서는 협조적 소매상이 이기적 소매상보다 많은 이익을 내어 살아남게 하기 위한 정책으로 페널티 기반의 정책과 인센티브 기반의 정책을 제안하였다. 페널티 정책은 이기적 소매상에게 일정기간동안 트랜shipment 요청을 금지하는 페널티를 가하고, 인센티브 정책은 협조적 소매상에게 판매 시 얻을 수 있었던 판매이익의 일정비율만큼의 인센티브를 제공하는 것이다. 실험 결과로부터, 두 정책 모두 소매상간 협조를 증진하고 본사 및 소매상 모두의 이익을 개선하는 결과를 나타내었으나, 페널티 또는 인센티브만 단일하게 적용하는 정책은 각각 장단점을 가지고 있는 것으로 나타났다. 근래 브랜드 본사 간 소매 대리점 유치 경쟁이 격화되고 있는 현실을 고려할 때, 페널티와 인센티브를 모두 적용하는 정책이 이익 개선 효과의 극대화 및 소매점 유치의 유인책 관점에서 모두 가장 타당한 정책으로 판단되며, 이러한 정책을 통하여 공급사슬 전체의 이익을 향상시키고 본사와 소매상이 윈-윈(win-win)할 수 있음을 입증하였다.

본 연구는 기존의 분석적(analytical) 접근에서 용이하게 다루어지지 못했던 소매상간의 상호작용 유형과 진화적 균형의 문제를 시뮬레이션 기반으로 분석하였다는 점에서 의의를 가진다. 그러나, 본 연구에서는 주어진 페널티 기간이나 인센티브의 값이 본사와 소매상의 이익을 개선할 수 있는지를 시뮬레이션을 통해 평가하는 방안을 제시하였으나, 최적의 값을 구하는 해법을 제시하지 못했다는 점은 시뮬레이션 기반 연구의 한계점으로 지적될 수 있다. 향후 소매상의 전략 유형 및 구성에 따른 기대이익의 수직화를 통한 최적의 인센티브 도출 방안과 같은 분석적 연구는 의미있는 작업이 될 것으로 생각된다. 또한, 소매상이 단순히 협조와 비협조 중 하나가 아닌, 복잡한 의사결정 및 의사결정의 실시간 최적화를 수행하는 등의 보다 실제에 근접한 모형에 대한 분석을 통해 이러한 형태의 공급사슬 운영에 대한 더 많은 실질적 시사점을 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- Chang, P. L. and C. T. Lin, "On the effect of centralization on expected costs in a multi-location newsboy problem," *Journal of the Operational Research Society* 42 (1991), 1025-30.
- Das, C.. "Supply and Redistribution Rules for

- Two-Location Inventory Systems: One Period Analysis," *Management Science* 21 (1975), 765-776.
- Eppen G., "Effects of centralization on expected costs in a multi-location newsboy problem," *Management Science* 25 (1979), 498-501.
- Gerchak, Y. and D. Gupta, "Technical note: On apportioning costs to customers in centralized continuous review inventory systems," *Journal of Operations Management* 10 (1991), 546 - 551.
- Granot, D. and G. Sosis, "A three stage model for a decentralized distribution system of retailers," *Operations Research* 51. 5 (2003), 771 - 784.
- Gross, D., "Centralized Inventory Control in Multilocation Supply Systems," in *Multistage Inventory Models and Techniques*, H. E. Scarf, D. M. Gulford and M. W. Shelly(Eds.), Stanford University Press, Stanford, CA (1963), 47-84.
- Hartman, B., M. Dror and M. Shaked, "Cores of inventory centralization games," *Games and Economic Behavior* 31 (2000), 26 - 49.
- Hoadley, B. and D. P. Heyman, "A Two-echelon Inventory Model with Purchases, Dispositions, Shipments, Returns and Transshipments," *Naval Research Logistics Quarterly* 24 (1977), 1-19.
- Krishnan, K. S. and V. R. K. Rao, "Inventory Control in N Warehouses," *Journal of Industrial Engineering* 16 (1965), 212-215.
- Muller, A., M. Scarsini and M. Shaked, "The newsvendor game has a non-empty core," *Games and Economic Behavior* 38 (2002), 118 - 126.
- Robinson, L W., "Optimal and Approximate Policies in Multiperiod Multilocation Inventory Models with Transshipment," *Operations Research* 38, 2 (1990), 278-295.
- Robinson, L., "A comment on Gerchak and Gupta's: On apportioning costs to customers in centralized continuous review inventory systems," *Journal of Operations Management* 11 (1993), 99 - 102.
- Rudi, N., S. Kapur and D. Pyke, "A two-location inventory model with transshipment and local decision making," *Management Science* 47 (2001), 1668 - 1680.
- Stulman A., "Benefits of centralized stocking for the multi-centre newsboy problem with first come, first served allocation," *Journal of the Operational Research Society* 38 (1987), 827-32.
- Tagaras, G., "Effects of Pooling on the Optimization and Service Levels of Two-Location Inventory Systems," *IIE Transactions* 21, 3 (1989), 250-257.
- Tagaras, G. and M. A. Cohen "Pooling in two-location inventory system with Non-negligible Replenishment Lead Times," *Management Science* 38. 8 (1992), 1067-1083.