

# 보상안을 통한 채널 효율성에 관한 연구

## Channel Efficiency through Compensation Plans

김 종 대\*  
Kim, Jong-Dae  
강 경 식\*\*  
Kang, Kyeong-Sik

### Abstract

We study how to determine backorder cost at the warehouse in a one-warehouse/N-retailer distribution system such that channel efficiency (minimizing total system costs) is improved. We define backorder costs as compensation that the warehouse pays to the retailer for the number or orders delayed due to stockout at the warehouse. We answer two questions : (1) "Should the warehouse compensate for his backorder?" and (2) "Is there any equilibrium for both the warehouse and retailer while they are seeking for their own profits?" We show that : (1) "The warehouse should pay backorder costs for the sake of channel efficiency." and (2) "There exists an equilibrium that is influenced by the amount of compensation." First, we prove the existence of a mutually acceptable equilibrium for both the warehouse and the retailer, which is different from Nash equilibrium because they independently maximize their respective profits with incomplete information about each other. Second, we prove that the equilibrium moves to a point such that channel efficiency is improved if the warehouse compensates the retailers for his backorders. We show the existence of an optimal compensation that minimizes total system costs. Third, we show that the amount of optimal compensation increases as the ratio of mean lead time for the warehouse to that for the retailer increases.

### 1. 서론

재고이론에서 여러 개의 정량화하기 어려운 인자를 포함하는 미충족주문비용(Backorder cost)을 결정하는 것은 난제중의 하나이다. 그러나, 미충족주문비용에 대한 연구는 이루어지지 않고 있으며, 다단계 재고이론(Multi-echelon inventory theory)에서는 명시적으로 언급된 것이 없다. 본 논문은 단일 창고/복수 대리점 배송 시스템(One warehouse/multi retailer distribution system)에서의 채널 효율성 개선(총 시스템 비용의 최소화)을 위한 창고에서의 미충족주문비용 결정에 관한 것이다. 본 논문에서 만약 창고에서의 미충족주문비용이 영(zero)인 경우, 해당 창고는 낮은 서비스 수준을 유지하려는 즉, 안전재고 없이 Lot-for-Lot으로 대응하려함을 알 수 있다. 이런 경우에 있어서의 창고는 대리점에 대한 리드타임 불확실성을 감축하지 못한다는 관점에서 전혀 의미가 없다. 결과적으로 대리점의 입장에서는 리드타임이 더 길어지기 때문에 대리점의 비용이 증가하고 따라서 총 시스템 비용이 증가한다. 본 논문에서는 미충족주문비용을 창고 품질로 인해 지연된 납품에 대하여 창고가 대리점에 지불해야 할 보상(보상금액/주문/기간)으로 정의하고, 채널 효율성 개선을 위한 최적 보상 안을 제안한다.

---

\* 삼성데이타시스템

\*\* 명지대학교 산업공학과

총 비용 중에 배송비용이 차지하는 비중이 높아짐에 따라 실제 배송 채널에서의 채널 효율성에 대한 관심이 높아지고 있다. Myer(1989)의 보고서에 따르면 식품업계의 배송비용은 25%에서 30%로 증가했는데, 그 이유는 잦은 주문지연으로 인해 불필요한 비용이 야기되는 채널 비효율성이라고 한다. 결과적으로, 배송비용 증가에 비례하여 판가가 인상된다. 본 논문은 창고와 대리점이 서로 독립인 경우의 채널 효율성 실현방법을 제시한다. 첫째, 창고와 대리점이 각각 충분한 정보 하에서 서로의 이익을 극대화하려 할 때 양자가 수용 가능한 합의점(equilibrium)이 존재함을 증명한다. 둘째, 만약 창고품질에 따른 납품지연에 대해 창고가 대리점에 보상한다고 할 때, 총 시스템 비용을 최소화하므로써 채널 효율성이 개선될 수 있도록 합의점을 옮겨주는 최적 보상안이 존재함을 보여준다. 셋째, 창고와 대리점의 평균리드타임 비율로서 최적 보상점에 대한 민감도분석을 설명한다.

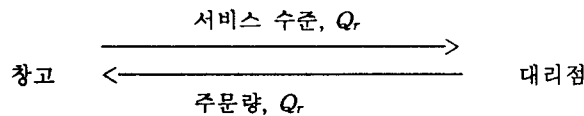
본 논문에서 고려된 시스템은 단일 창고와 N개의 대리점으로 구성된 (s,Q)시스템이며, 분할 적재나 분할 수송은 허용하지 않는다. 여기에는 2가지 리드타임이 있는데, 하나는 창고에 대한 리드타임  $L_w$ 로서 공장에서의 생산 및 공장에서 창고로 수송하는데 소요되는 시간이며, 다른 하나는 대리점에 대한 리드타임  $L_r$ 로서 창고에서 대리점으로 수송하는데 소요되는 시간이다. 대리점 주문은 창고에서 지연될 수 있기 때문에 대리점에 대한 리드타임은 대리점에서의 배송시간과 창고 지연시간의 합이 된다. 예를 들어, 최악의 경우, 최장 지연시간은 창고에 대한 리드타임  $L_w$ 와 같다. 여기서 서비스 수준을 충족률  $F_w$  즉 창고에서 지연되지 않은 대리점 주문의 비율로 정의한다. 따라서, 평균리드타임의 기대치  $E(W)$ 는 다음과 같다.

$$E(W) = \lambda_r + (1-F_w)\lambda_w \tag{1.1}$$

$$\lambda_r = E(L_r), \lambda_w = E(L_w)$$

이 식에서  $E(W)$ 는 창고의 서비스 수준  $F_w$  에 종속적이며, 창고의 역할은 대리점에 대한 리드타임  $L_r$ 을 감축하는 것임을 알 수 있다.

높은 서비스 수준을 유지하기 위해서는 대리점 주문량  $Q_r$ 의 배수로 적정 안전재고를 유지해야 하는데 이로 인해  $Q_r$ 가 증가하면 특정  $F_w$ 를 유지하는 비용이 증가하게 된다. 결과적으로, 창고에서는  $Q_r$ 이 증가하더라도 낮은  $F_w$ 를 유지하려고 한다. 마찬가지로 대리점은  $Q_r$ 가 증가하더라도  $Q_r$ 을 감축하려고 한다. 즉, 일정 수준의 불확실성하에서  $Q_r$ 가 증가하면  $Q_r$ 이 감축될 것이고,  $Q_r$ 가 감축되면  $Q_r$ 이 증가할 것이다. 결과적으로, 창고와 대리점은 상호 다음과 같이 반응하게 된다.



만약 창고와 대리점이 서로 상대방의 비용구조를 알고 있다면, 상대방의 반응\*에 따른 각자의 행동에 대한 타협점을 찾을 수 있을 것이다. 만약 서로 합리적인 타협을 할 수 있다면, 채널 효율성은 개선된다 (Jeuland and Shugan, 1988). 그러나, 상대방의 비용구조에 대한 정보를 알 수 없을 경우에는, 각자 상대방의 반응에 대하여 자신의 비용을 최소화하려는 방향으로 행동할 것이다. 그림 1은 창고에서 대리점 주문의 지연에 대하여 단위 기간당 및 주문당 \$10씩 지불한다고 가정했을 때의 창고와 대리점의 반응라인(reactions line)을 나타낸다. 창고의 반응라인  $F_w^*(Q_r)$ 는 주어진  $Q_r$ 에 대해  $Q_r$ 의 감소함수로서의 비용을 최소화하는 최적 서비스 수준이다. 대리점의 반응라인  $Q_r^*(F_w)$ 는 주어진  $Q_r$ 에 대해  $Q_r$ 의 감소함수로서의 비용을 최소화하는 최적 주문 량이다. 이런 형태로 양자가 상대방의 반응에 대하여 대응함에 따라, 각자의 행동은 하나의 합의점 즉, 두 반응라인의 교차점에 도달하게 된다.

보상이 없다면, 대응되는 합의점이 좌하쪽 즉, 낮은 서비스 수준과 많은 주문량쪽으로 옮겨지게 되며, 이럴 경우 대리점에 대한 리드타임이 급격히 증가하여 대리점 및 총 시스템 비용이 증가한다. 그러나, 보상이 있다면 합의점이 높은 서비스 수준과 낮은 주문 량 쪽으로 옮겨지므로 총 시스템 비용이 감축된다. 아울러, 총 시스템 비용을 최소화하는 최적 보상안이 존재함을 알 수 있다. 마지막으로, 최적 보상안은 평균리드타임비율  $\delta = \lambda_w/\lambda_r$ 의 증가함수임을 알 수 있다.

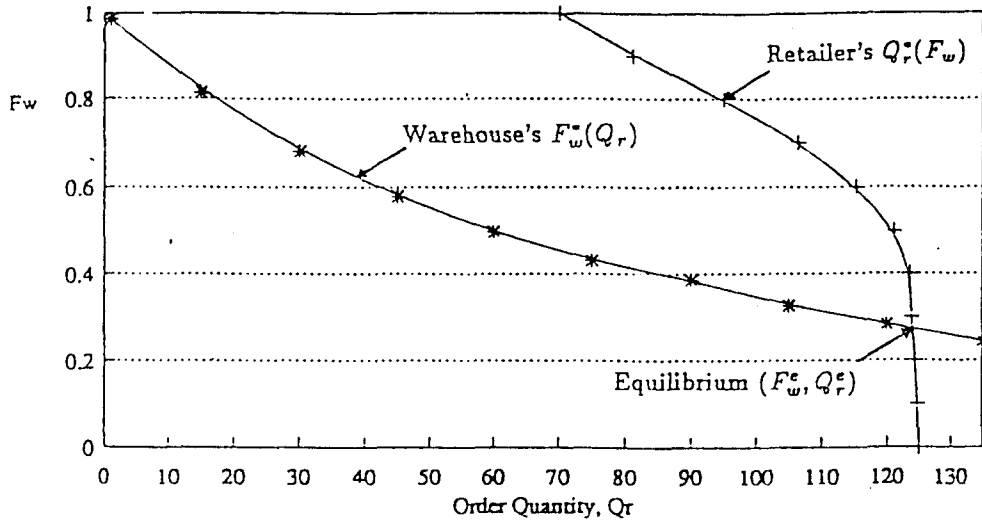


그림 1. 합의점,  $\delta = 10$

이것은  $\delta$ 가 증가하면 창고가 대리점에 더 많은 보상을 해 주어야 하기 때문에 창고에서의 지연은 심각한 문제를 야기함을 의미한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 채널 효율성에 관한 관련 문헌을 요약하고, 본 논문의 보상방법과 물량할인의 차이점을 논한다. 3장에서는 합의점 존재를 증명하기 위해 창고와 대리점의 행동을 분석하고 본 논문의 합의점과 평형점의 차이점을 논한다. 4장에서는 총 시스템 비용을 최소화하는 최적 보상안이 존재함을 보여주고, 평균 리드타임 비율  $\delta$ 에 대한 민감도에 대해서 논한다.

## 2. 문헌 연구

Jeuland과 Shugan(1983 a, b)은 배송채널에서의 각 참여자간의 상호 독립성에 대해 논하면서, 창고와 대리점이 각각 독립적으로 각각의 이익을 최적화 한다면 채널은 낮은 이익이 실현됨을 증명하였다. 채널 효율성을 달성하기 위한 대안의 하나가 창고와 대리점이 상호 협력할 수 있도록 대리점에 인센티브를 주는 것이다. Buchman(1953), Foraker(1961) 및 Crowther(1964)는 인센티브 안의 하나로 물량할인을 제안하면서, 창고에서의 유지비용이 대리점의 유지비용보다 낮을 때 채널 효율성이 개선됨을 증명하였다. 이런 부류의 연구에 속하는 최근 연구결과가 표 1에 요약되어 있다.

표 1. 물량할인을 이용한 채널 효율

비용요소	Manahan (1984)	Banerjee (1986)	Lee and Rosenblatt(1986)	Dada and Srikanth (1987)
판매자의 재고유지비용		고려	고려	고려
구매자의 재고유지비용	고려	고려	고려	고려
판매자의 단위주문비용	고려	고려	고려	고려
구매자의 단위주문비용	고려	고려	고려	고려
운송비용	고려			
주문정책	Lot 대 Lot	Lot 대 Lot	복수 주문단위	복수 주문단위
목적함수	판매자의 비용	판매자/구매자의 총비용	구매자의 비용	판매자/구매자의 각각의 비용

Monahan(1984)과 Banerjee(1986)는 창고에서의 lot-for-lot발주정책을 사용하였고, Lee 와 Rosenblatt(1986) 그리고 Dada 와 Srikanth(1987)는 복수의 대리점 주문량을 사용하였다. 그러나, 이러한 연구들은 다음과 같은 2가지 공통된 가정을 기초로 하였다: 대리점은 창고가 제시한 어떤 물량할인안에도 항상 반응한다는 것과 대리점의 주문량이 클 수록 채널 효율성 개선에 유리하다.

Kim(1991)은 통계적 리드타임 환경에서의 2계( $s, Q$ )배송 시스템 연구에서 대리점 자신의 비용을 최소화하는 점 이하로 주문량이 떨어지면 채널 효율성이 증가함을 증명하였다. 그는  $Q_r$ 이 감소하면 창고 비용은 일정한 감소율로 증가하며, 대리점 비용은 일정한 증가율로 감소함을 증명하였다. 이러한 사실로부터 영이 아닌 리드타임을 갖는 경우의 물량할인은 적절하지 못함을 알 수 있다.

물량할인을 적용할 때의 결점으로는 다음과 같은 것들이 있다. 첫째, 대리점은 어떤 할인안도 수용한다고 가정하였으나, 이것이 항상 참일 필요는 없다. 둘째, 대리점의 주문량을 증가시키면 채널 효율성이 달성된다고 가정하였다. 그러나 이것은 확정적인 경우에만 참이다. 이러한 결점을 해결하기 위해 본 논문에서는 합의점과 보상의 개념을 도입한다.

채널 효율성 개선이라는 측면에서 볼 때, 이 방법은 물량할인과 같다. 그러나, 2가지 측면에서 물량할인과 다르다: 첫째, 힘의 불균형 가정을 배제한다. 즉, 창고나 대리점 모두 상대방의 제안을 수용하려 하지 않는다. 양자는 상호 협의나 협조없이 서로 각자의 이익을 추구한다. 둘째, 대리점의 주문량을 감축되면 보상이 채널 효율성을 개선한다.

### 3. 반응과 합의점

이 장에서는 상대방의 제안이 주어졌을 때의 창고와 대리점의 반응을 살펴보고 합의점이 존재함을 증명한다. 여기서 다음과 같은 기호를 사용한다:

- $w, r$  : 창고( $w$ )와 대리점( $r$ )을 나타내는 첨자.
- $*$ ,  $e$  : 최적( $*$ )과 합의점( $e$ )을 나타내는 첨자.
- $A$  : 발주비용
- $H$  : 유지비용(\$/unit/time)
- $\pi$  : 대리점의 미충족주문비용(\$/unit/time)
- $\phi$  : 지연된 주문에 대한 창고의 보상비용(\$/order/time)
- $\lambda$  : 평균 명목 리드타임
- $\mu$  : 단위 시간당 평균 수요
- $F_w$  : 창고의 총족률
- $N$  : 대리점 갯수

예를 들어,  $F_w^*$ 는 주어진  $Q_r$ 에 대하여 창고 비용을 최소화하는 창고의 반응을 나타내며,  $Q_r^*$ 는 주어진  $F_w$ 에 대하여 대리점의 비용을 최소화하는 대리점의 반응을 나타낸다. 또한,  $(F_w^e, Q_r^e)$ 는 합의점에서의  $F_w$ 와  $Q_r$ 의 특정값을 나타낸다.

#### 3.1 대리점의 반응

주어진 대리점의 주문량,  $Q_r$ , 에 대하여 창고는 비용을 최소화하려는 쪽으로 반응한다.  $(S_w^*, Q_w^*)$ 를 주어진  $Q_r$ 에 대하여 창고의 최적 정책이라고 하면 서비스 수준,  $F_w$ 는 창고의 재발주점,  $S_w^*$ , 및 주문량의 함수가 된다. 여기서  $Q_r$ 이 증가하면  $F_w^*$ 는 감소함을 증명한다. 아울러, 그림 2에서와 같이 보상  $\phi$ 가 증가하면 일반적으로  $F_w^*$ 는 증가함을 증명한다.

Kim(1991)은 Svoronov와 Zipkin(1989)의 개념을 통계적 리드타임에 확대시켜 2계( $s, Q$ )시스템을 위한 해석적 모델을 개발하였다. 그는 창고와 대리점간의 교호작용을 고려한 기대 비용함수를

개발하였다. 하나는 창고의 의사결정변수  $s_w$ 와  $Q_w$  및 대리점의 주문량  $Q_r$ 의 함수인 창고의 기대비용 함수이고, 다른 하나는 대리점의 의사결정변수  $s_r$ 와  $Q_r$  및 대리점의 서비스 수준  $F_w$ 의 함수인 대리점의 기대비용 함수이다.

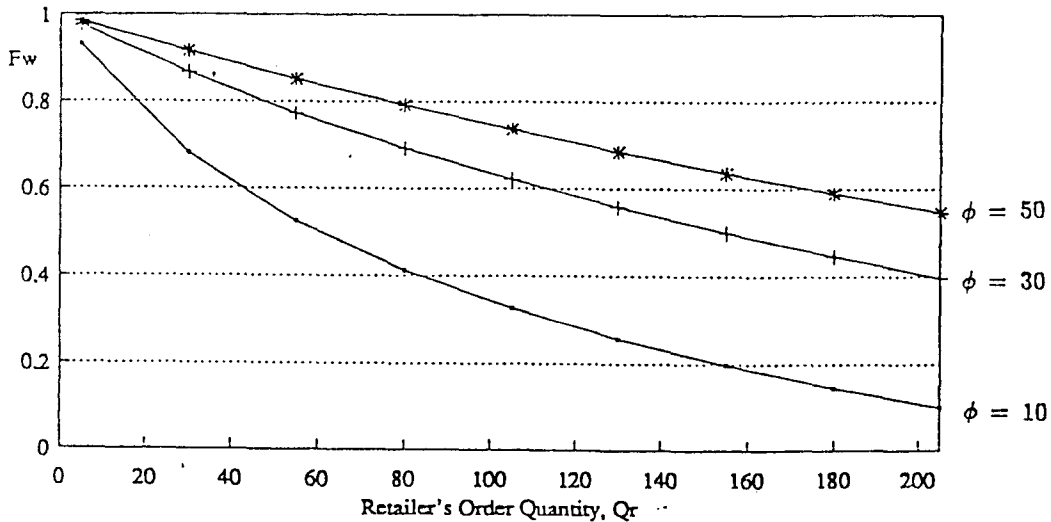


그림 2. 대리점 주문량에 대한 창고의 반응

창고의 기대비용  $ECW$ 는

$$ECW = \text{발주비용} + \text{유지비용} + \text{보상} \\ = A_w(\mu_w/Q_w) + H_w Q_r I(s_w, Q_w) + \phi B(s_w, Q_w), \quad (3.1)$$

$$B(s_w, Q_w) = (R^{sw}/Q_w)(\lambda_w \mu_w)(\lambda_w \mu_w)$$

$$I(s_w, Q_w) = [(Q_w+1)/2] + s_w - \lambda_w \mu_w + (s_w, Q_w)$$

$$R = (\lambda_w \mu_w)/(\lambda_w \mu_w + 1), \quad \mu_w = N \mu_r / Q_r$$

정리 P3.1

창고가 식(3.1)에서 주어진 바와 같이 비용을 최소화한다고 할 때, 대리점의 주문량이 증가하면, 서비스 수준은 단순 감소한다.

### 3.2 대리점의 반응

주어진 창고의 서비스 수준  $F_w$ 에 대하여 대리점은 비용을 최소화하는 쪽으로 반응한다.  $(S_r^*, Q_r^*)$ 를 주어진  $F_w$ 에 대한 최적정책이라 할 때,  $Q_r^*$ 는  $F_w$ 의 함수이다. 여기서  $F_w$ 가 증가하면  $Q_r^*$ 는 보상  $\phi$ 에 따라 증가하거나 감소함을 증명한다.

주어진 보상에 대하여, 대리점의 기대 보상비용  $ECR$ 은 다음과 같다.

$$ECR = \text{발주비용} + \text{미충족주문비용} - \text{보상} \\ = A_r(\mu_r/Q_r) + \pi B(s_r, Q_r) + H_r[(Q_r+1)/2 + s_r - \mu_r(\lambda_r + \lambda_r - F_w \lambda_w) + B(s_r, Q_r)] - \frac{\phi}{N} (1 - F_w) \lambda \quad (3.2)$$

$$B(s_r, Q_r) = c_1 (R_r^{sr}/Q_r)(\lambda_r \mu_r)^2 + c_2 (R_w^{sr}/Q_r)(\lambda_w \mu_r)$$

$$c_1 = (F_w \lambda_w - \lambda_r)/(\lambda_w - \lambda_r),$$

$$c_2 = (\lambda_w - F_w \lambda_w)/(\lambda_w - \lambda_r),$$

$$R_r = (\lambda_r \mu_r)/(\lambda_r \mu_r + 1), \text{ and}$$

$$R_w = (\lambda_w \mu_r)/(\lambda_w \mu_r + 1)$$

**정리 P3.2**

대리점이 식(3.2)와 같이 비용을 최소화한다고 할 때,  $Q_r^*$ 는 창고의 서비스 수준이 증가함에 따라 다음의 조건하에서 증가 또는 감소한다 :

i)  $Q_r^*$ 은 아래의 조건하에서 증가한다 ;

$$\phi > \frac{(H_r + \pi)\mu_r(\lambda_w^2 R_w^{sr} - \lambda_r^2 R_r^{sr})}{\lambda_w - \lambda_r},$$

ii)  $Q_r^*$ 은 I)의 반대 조건하에서 감소한다.

3.3 합의점

정리 3.1로 부터 창고의 반응  $F_w^*$ 는  $Q_r$ 의 단조감소함수로서  $F_w^*(Q_r)$ 와 같이 주어진다. 또, 정리 3.2로 부터 대리점의 반응  $Q_r^*$ 는  $F_w$ 의 단조함수로서  $Q_r^*(F_w)$ 와 같이 주어진다. 따라서, 하나의 합의점을 각 의사결정  $F_w^*$ 와  $Q_r^*$ 가  $(F_w^*, Q_r^*)$ 로 수렴하는 것으로 정의한다. 즉,  $F_w^* \in F_w$ 과  $Q_r^* \in Q_r$ 이다. 본 논문에서의 합의점은 양자가 서로 협조하거나 협의하지 않는다는 점에서 비협조 게임에서의 Nash 합의점과 유사하다. 그러나, 다음과 같은 가정들은 Nash의 것과 상이하다. 본 논문에서는 완벽한 정보에 대한 가정을 하지 않기 때문에 창고와 대리점은 상대방의 추가 이익이나 추가 손실을 알 수 없다는 것이다. 결국, 상대방의 반응에 행동에 대한 반응은 단지 자신의 비용을 최소화하는 것이다.

**공리 3.1**

창고와 대리점이 서로 독립적으로 자신의 비용을 최소화할 때, 창고의 최적 서비스 수준  $F_w^*(Q_r)$ 과 대리점의 최적 발주량  $Q_r^*(F_w)$ 이 수렴하는 단 하나의 합의점  $(F_w^*, Q_r^*)$ 이 존재한다.

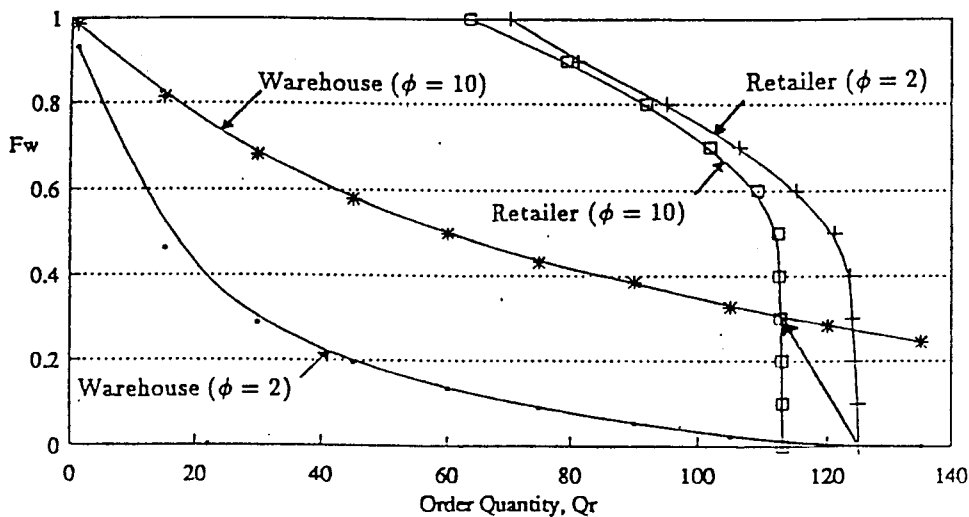


그림 3. 보상의 변화에 따른 합의점의 이동

4. 보상안

4.1 최적 보상안,  $\phi$

공리 3.1로 부터  $\phi$ 가 증가하면  $F_w^e$ 도 증가한다. 결과적으로,  $\phi$ 가 증가하면 안전재고에 대한 유지비용과 보상이 작아지므로 대리점의 비용 ECR은 일정한 증가율로 감소한다.  $\phi$ 가 증가하면 안전재고에 대한 유지비용과 보상이 커지므로 창고의 비용 ECW는 일정한 감소율로 증가한다. 그러나,  $F_w^e$ 가 증가하면  $Q_r^e$  감소하므로 안전재고에 대한 유지비용은 일정한 감소율로 증가한다. 그러므로, 시스템의 리드타임이 특정수준까지 줄어들 때까지는 ECR 과 ECW의 합인 총 시스템 비용은  $\phi$ 가 증가할 수록 감소한다. 이 수준을 지나면서 높은 서비스 수준을 유지하기 위한 비용이 증가하므로 총 시스템 비용이 증가하기 시작하지만 대리점의 비용 감축은 일정해진다. 그림 4에 나타낸 것과 같이 총 시스템 비용을 최소화하는 최적 보상안  $\phi^*$ 가 존재한다.

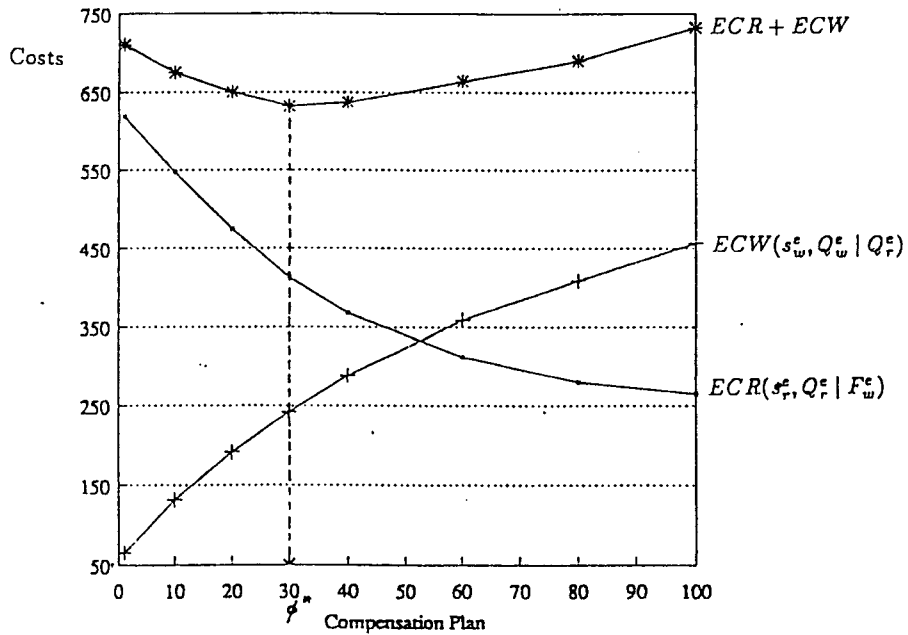


그림 4.  $\phi$  변화에 따른 총 시스템 비용

표 2에서  $\delta = \lambda_w/\lambda_r = 10$  및 15 일 때 시스템 비용을 다음과 같은 3가지 경우에 대해 비교하였다 : (1) 보상이 없는 경우 (2)창고와 대리점이 서로 독립이고 최적 보상인 경우 (3) 창고와 대리점이 수직적으로 통합되어 있는 경우. 통합된 경우의 총 비용이 최소인데 이것은 모든 의사결정변수들에 대해 총 시스템 비용을 최소화하려는 쪽으로 결정되기 때문이다. 그러나, 본 논문에서는 창고와 대리점이 각각 자신의 의사결정을 하는 상호 독립적인 경우에 대해 연구하였다. 이 경우 최적 보상인 경우가 결과적으로 보상이 없는 경우보다 총 시스템 비용이 낮게, 즉, 채널 효율성이 개선된다. 예컨대,  $\delta=10$ 일 때는 약 7%가 감축되고  $\delta$ 가 10에서 15로 증가하면 약 10%로 가한다. 그러므로, 비율  $\delta$ 가 증가할 수록 개선도 증가한다.

표 2. 시스템 비용에 대한 보상  
( $\phi = 0, \phi = \phi^*$ 이고 통합된 경우)

$\delta$	경우의 수	$F_w$	$s_r$	$Q_r$	비용
10	$\phi = 10$	0	32	125	684
	$\phi = \phi^* = 38$	0.69	1	87	633
	중앙집중식	0.95	-2	45	632
15	$\phi = 0$	0	44	132	974
	$\phi = \phi^* = 50$	0.76	0	101	882
	중앙집중식	0.96	-4	57	771

4.2  $\delta$ 에 대한 최적 보상안  $\Phi^*$  민감도 분석

창고의 역할은 대리점 가까이 제품을 위치시켜 대리점에 대한 리드타임을 감축하는 것이다. 창고에 재고를 가져가지 않을 경우에 평균 리드타임은  $\lambda_r + \lambda_w$  이다. 재고를 가져 간다면  $\lambda_r + (1-F_w)\lambda_w$ 로 줄어들고  $F_w=1$ 일 때  $\lambda_r$ 가 된다. 이 때  $\lambda_w$ 는 창고에 대한 최대 리드타임 감축, 즉, 창고로부터 얻을 수 있는 대리점의 최대 효과가 된다. 한편,  $\lambda_w$ 는  $F_w=0$ 일 때, 대리점에 대한 최대의 지연이다. 이것은 창고가 적절한 재고를 가져가지 못할 경우, 대리점에 대한 리드타임은  $\lambda_r + \lambda_w$ 로 길어짐을 의미한다. 따라서, 창고에서의 대리점 주문 지연은  $\lambda_w$ 가 증가할수록 심각해지므로, 창고는 대리점에 더 많은 보상을 해야 한다.  $\lambda_r$ 를 1로 고정시키고  $\lambda_w$ 를 5에서 10까지 변화시키면서 비율  $\delta = \lambda_w / \lambda_r$ 의 변화에 따른  $\Phi^*$ 의 민감도를 분석해 보기로 한다.  $\delta$ 를 5에서 10까지 변화 시키면서,  $\Phi^*_{\delta=5}$ ,  $\Phi^*_{\delta=10}$  및  $\Phi^*_{\delta=15}$  각각의 경우에 최적 보상 안을 찾아본다. 그림 5에서 Y축은  $\Phi$ 의 변화에 따른 총 시스템 비용을 나타낸다. 여기서, 각 경우의 총 비용 함수는 위로 오목(conex)하며, 각각 최소 점을 갖음을 알아냈다. 또한  $\Phi^*_{\delta=5} < \Phi^*_{\delta=10} < \Phi^*_{\delta=15}$  임을 알 수 있다.

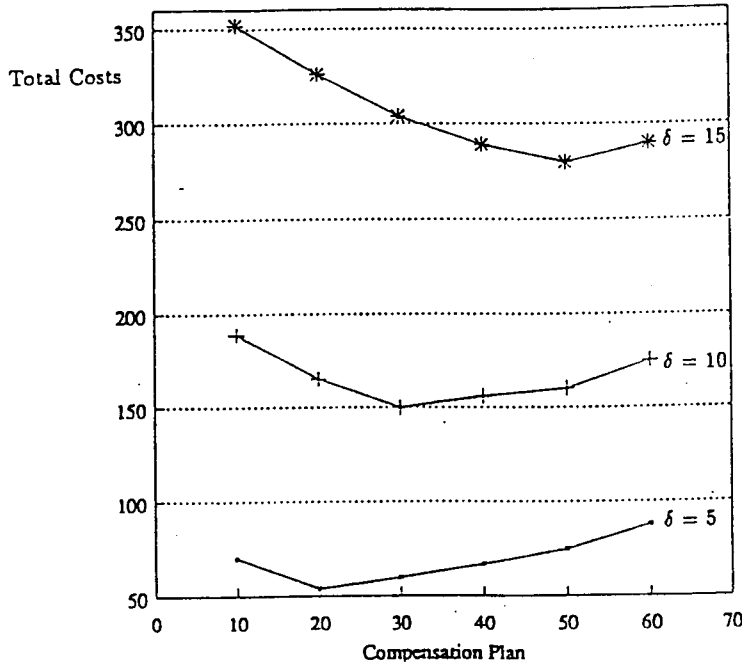


그림 5.  $\delta$ 를 5부터 10까지 변화시켰을 때의  $\Phi^*$ 의 민감도

5. 결 론

배송체널의 효율성 개선문제에 있어서 기본적인 투자나 견해문제로 통합된 정책이 불가능할 경우의 대안 중에 하나가 몰량할인으로 상호 협조하게 하는 것이다. 그러나, 리드타임을 고려시 주문자(lower echelon)측 주문량이 많아질 수록 공급자(higer echelon) 안전재고 유지비용이 커지기 때문에 몰량할인은 타당성이 없다. 또한, 채널내 어떤 관계자도 상대방의 인센티브 안을 받아들일 필요성이 없다. 이러한 편차를 극복하기 위해 합의점을 도입하여, 어떤 추측이나 공식적인 계약없이 채널 효율성을 개선시키는 최적 보상안이 존재함을 증명하였다. 본 논문의 기여는 다음과 같다 :

- 1) 배송시스템내의 각 참여자는 상대방의 행동을 추측할 충분한 정보를 갖고 있지 않다. 이러한 경우, 서로 독립적으로 각각의 비용을 최소화할 수 있는, 상호 수용가능한 합의점이 존재함을 증명하였다.



2) 수직 통합이나 공식적인 계약없이 채널 효율성을 달성할 수 있음을 증명하였다. 총 시스템 비용을 최소화하는 최적 보상 안을 채택하여 상호 효율성을 제고하게 되는 보상 안을 제시하였다.

3) 또한, 리드타임 구조 ( $\delta = \lambda_w / \lambda_r$ )에 따라 최적 보상안이 달라짐을 증명하였다. 평균 리드타임의 비율  $\delta$ 가 증가하면 최적 보상안이 증가한다.

결론적으로 창고의 역할은 대리점에 대한 리드타임을 감축하는 것이며,  $\lambda_w$ (창고와 대리점간의 수송 리드타임) 대비  $\lambda_r$ (대리점에 대한 최대 리드타임 감축)이 증가할 수록 이 역할은 급격히 증대된다. 그리고, 창고가 대리점의 미충족주문에 대한 보상을 하지 않을 경우 창고의 가치는 줄어들며 채널 효율성도 떨어진다.

## 참고문헌

- [1] Banerjee, A., "A Joint Economic Lot Size Model for Purchaser and vendor", *Decision Science*, 17(1986), 292-311.
- [2] Buchman, J., "The Theory of Monopolistic Quantity Discounts", *Rev. Economic Studies*, 20(1953), p199-208.
- [3] Crowther, . F., "Rationale of Quantity Discounts", *Harvard Business Review*, Mar.-Apr.(1967), 121-127.
- [4] Dada, M. and K. N. Srikanath, "Pricing Policy for Quantity Discounts", *Management Science*, 33(1987), 963-974.
- [5] Jeuland, A. and S. Shugan, "Coordination in Marketing Channels", Chapter 2 in *productivity and Efficiency in Distribution Systems*, Amsterdam and New York: Elsevier Publishing Co., Inc., 1983a, D. Gautschi (Ed.).
- [6] —————, "Managing Channel Profits", *Marketing Science*, 2, 3(1983b)
- [7] —————, "Channel of Distribution Profits when Channel Members Form Conjectures", *Management Science*, 7, 2 (1988), 202-210.
- [8] Kim, J. D., Modeling a two-echelon ( , ) distribution system, Unpublished Ph.D. dissertation, Pennsylvania State University (1991).
- [9] Lee, H., and M. J. Resenblatt, " A generalized Quantity Discount Pricing Model to Increase Supplier's Profits", *Management Science*, 32 (1986), 1177-1185.
- [10] Monahan, J. P., "A Quantity Discount Pricing Model to Increase Vendor Profits", *Management Science*, 30(1984), 702-726.
- [11] Myer, R., "Suppliers-Manage Your Customers", *Harvard Business Review*, Nov.-Dec.(1980), 160-168.