

인터넷 쇼핑몰에서의 배송 재고분배에 관한 연구 Inventory model in the distribution chain for internet shopping mall

박정환·이영훈

eagle03@yonsei.ac.kr, youngh@yonsei.ac.kr

연세대학교 컴퓨터과학·산업시스템공학과

서울시 서대문구 신촌동 134

Abstract

TV와 인터넷을 통한 전자상거래가 급증하면서 택배 및 배송시장이 급격하게 성장하고 있으나, 효율적이지 못한 물류체제로 물류비 부담이 높아지고 있어서 실질적인 이익은 시장증가에 미치지 못하고 있다. 현재 전자상거래의 쟁점은 쇼핑몰의 유형문제와 택배시스템/유통구조의 문제로서 다양한 해결책이 제시되고 있다. 본 연구는 직매입 형태로 마케팅과 직접 배송을 하는 회사를 대상으로 전자상거래의 특징인 촉진적 할인가격을 적용시키면서 기존의 중앙물류센터-지역물류센터-소비자 형태의 유통구조를 중앙물류센터-소비자로 변화시킨 지역물류센터의 일별재고량을 최소화하는 모델을 제시하여 다단계 유통구조를 개선함으로써 회사의 이익을 증대시킬 수 있도록 하였다.

1. 서론

통신 네트워크를 통해 이루어지는 전자상거래는 기업간, 기업과 개인, 기업과 행정기관, 그리고 개인과 행정기관간의 통신 네트워크를 포함한다. 최근에는 인터넷의 발전으로 영세기업이나 개인 모두가 큰 투자없이 전자상거래에 참여할 수 있게 되었다. 그러나 현재 10조원대가 넘는 시장규모와 전통적인 상거래보다 많은 장점이 있음에도 불구하고 많은 회사들은 그다지 이익을 많이 내지는 못하고 있는 것이 현실이다.

이중 인터넷 쇼핑몰[10]은 현재 가장 활성화된 형태로서 이익개선을 위해 많은 연구가 이루어지고 있는데, 현 연구들은 크게 2가지 측면에서 해결책을 제시하고 있다.

첫째, 인터넷 및 통신판매의 유형문제로서 어떠한 매입형태를 취해야 하는가를 다루고 있다. 그 해결책으로서는 상품개발이나 구매능력필요성 저하, 유능한 바이어 양성환경저

해, 가격경쟁력/마진저하등의 단점을 가진 단순히 배송으로 인한 수수료를 받는 특정매입보다는 재고부담은 있지만 유능한 바이어를 양성할 수 있고 탄력적인 가격구조를 유지하면서 저가매입, 판매가 인화, 소비자 구매촉진을 통하여 [11,12,13] 고마진을 유지할 수 있는 직매입을 권장하고 있으며 현재 이러한 추세로 나아가고 있다. 특히 직매입은 촉진적 할인가격[2,3]적용으로 소비자에게 싼 가격에 더욱 나은 제품을 공급할수 있는 여지를 부여함으로써 소비자의 요구에 탄력적으로 대응할 수 있는 강점이 있기 때문에 현재 쇼핑몰 등에서 적용하여 큰 효과를 거두고 있다.

둘째, 택배시스템/ 유통구조의 문제로서 이러한 문제를 해결하기 위해 많은 연구들이 진행되고 있다. 현재의 중앙물류센터-지역물류센터-소비자 시스템에서는 직매입이 활성화되더라도 하부구조인 물류시스템이 뒷받침되지 않기 때문에 많은 이익을 낼 수 없다. 해결책으로써 기존의 연구는 지역별 유통단지 개발과 지역물류센터의 공동조성/운영 촉진책을 마련할 것을 제시하고 있다.[4,5,6,7] 이외에도 지역물류창고의 비용절약을 위한 물류공동화 방안도 해결책으로써 최근 지속적으로 제시되고 있다.[8,9] 그러나 현실적으로 실현되기까지는 다소 어려움이 예상된다.

본 논문에서는 정확한 수요 예측하에서 [1] 수요가 발생할 때 직매입 형태로 마케팅과 직접배송을 하는 회사를 대상으로 촉진적 할인가격을 적용시키고 중간의 지역물류센터의 기능을 최소화 시킨 새로운 모델을 구상/제시하였다. 또한 이를 기존 연구된 일반적인 물류흐름 모델[14]들과 비교하였다.

이 후 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 수리적 모형을 제시하고, 3장에서는 실 데이터를 이용한 상황을 가정하였다. 4장에서는 실험 및 결과 분석을 하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구과제를 제시하였다.

2. 수리적 모형

입력 변수

i : 제품, t : 시간(일)
 ap : 최초 책정가격등급, sp : 판매가격등급
 c : 고객
 $Fwc(i)$: 중앙물류센터에서 제품 i 의 물류비용
 $Wc(i)$: 중간물류센터에서 제품 i 의 물류비용
 $t(w)$: 중앙물류센터에서 지역물류센터 w 까지의 배송 시간
 $X(i,t)$: 시간 t 의 중앙물류센터에서 매입된 제품 i 의 수량
 $C(i,sp,c,t)$: 제품가격, $D(i,sp,c,t)$: 제품수요
 $g(i,ap)$: 제품의 종류별 책정가격 비율
 $T(w,c)$: 중간물류센터에서 고객까지 배송시간
 $CAP(w)$: 물류센터의 용량

의사 결정 변수

$Y(i,sp,ap,c,w,t)$: 중앙물류센터에서 지역물류센터로 할당되는 양
 $Z(i,sp,c,w,t)$: 지역물류센터에서 소비자로 배송되는 양
 $WH(i,sp,w,t)$: 지역물류센터에서 재고량
 $FWH(i,ap,t)$: 중앙물류센터에서의 재고량

수리적 모형

$$\min \sum_{i,t} \{Fwc(i) \sum_{ap} FWH(i,ap,t) + Wc(i) \sum_{sp,w} WH(i,sp,w,t)\} \quad (1)$$

$$\max \sum_{i,sp,c,t} \{C(i,sp,c,t) \times \sum_w Z(i,sp,c,w,t) - T(w,c)\} \quad (2)$$

$$\min \sum_{i,sp,c,t} \{D(i,sp,c,t) - \sum_w Z(i,sp,c,w,t) - T(w,c)\} \quad (3)$$

subject to

$$X(i,t) \times g(i,ap) + \sum_{sp \geq ap} FWH(i,ap,t-1) = \sum_{sp \geq ap,c,w} Y(i,sp,ap,c,w,t) + \sum_{sp \geq ap} FWH(i,ap,t) \quad \forall i,ap,t \quad (4)$$

$$WH(i,sp,w,t) = WH(i,sp,w,t-1) + \sum_{ap,c} Y(i,sp,ap,c,w,t) - \sum_c Z(i,sp,c,w,t) \quad \forall i,sp,w,t \quad (5)$$

$$\sum_{i,ap} WH(i,sp,w,t) + \sum_{i,ap,sp,c} Y(i,sp,ap,c,w,t-t(w)) \leq CAP(w) \quad (6)$$

$$\sum_w Z(i,sp,c,w,t) - p(w,c) \leq D(i,sp,c,t) \quad \forall i,sp,c,t \quad (7)$$

$$Y(i,sp,ap,c,w,t) \geq 0, WH(w,t) \geq 0 \quad \forall i,sp,ap,c,w,t \quad (8)$$

식(1)은 재고비용최소화 모델로서 중앙물류센터와 지역물류센터의 각 재고량에 물류비용을 곱한 값을 최소화함으로써 물류의 흐름이 통제되는 목적함수로서 지역물류센터의 물류비용이 크게 부여됨으로써 지역물류센터의 재고량이 최소화될 수 있도록 하였다. 식(2)(3)은 기존 연구모델로서 (2)는 판매량 최대화 모델 (3)은 수요만족최대화 모델이다. 식(4)는 직매입으로 인한 촉진적 할인가격 판매 제약식으로서 최초 책정된 가격에서 소비자가 요구한 가격대로 수요를 충족시킬 수 있는 제약식이다. 즉 제품의 가격대가 비싼 제품을 그보다 낮은 가격대의 수요가 있다면 비싼 제품을 낮은 가격대를 요구하는 수요자로 일별 보낼 수 있는 특성이다.(홈쇼핑/인터넷의 일별이벤트 행사) 식(5)은 지역물류센터의 물류흐름에 대한 균형 제약식이다. 식(6)는 지역물류센터의 창고용량 제한 제약식이고 식(7)는 고객이 수요하는 양보다 많이 소비자에게 배송될 수 없음을 의미한다. 식(8)은 양의 정수 제약식이다.

3. 가정 및 데이터

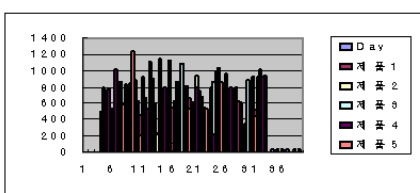
중앙물류센터는 1개이고, 지역물류센터는 3개, 판매제품은 5가지이며 각 제품당 가격대가 다른 2-3개의 제품이 있다. 고객은 10명이며, 각 배송시간은 1-3일로 임의 설정하였다. <표1>은 제품별 판매가격이고 <표2>는 매입된 제품의 판매가격대별 비율이다.

표 1. 제품별 판매가격

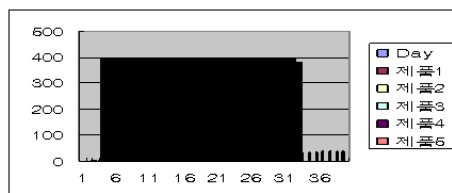
구분	제품1	제품2	제품3	제품4	제품5
상품	30	28	26	24	22
중품	27	25	23	21	19
하품	24	22	NA	18	NA

표 2. 매입제품의 판매가격대별 비율

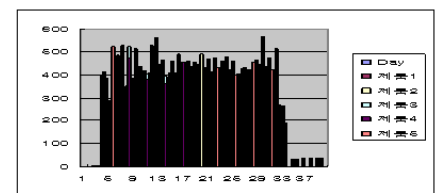
구분	제품1	제품2	제품3	제품4	제품5
상품	40	40	50	30	50
중품	40	30	50	40	50
하품	20	30	NA	30	NA



(a) A-TYPE



(b) B-TYPE



(c) C-TYPE

그림 1. 실험 예제의 일별 제품구입량 분포

4. 실험

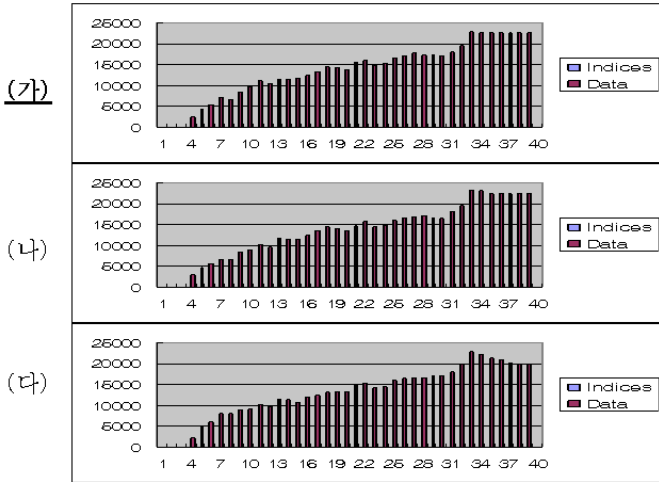
본 논문에서 소개된 모형은 ILOG사의 OPL STUDIO를 이용하여 펜티엄IV 1.60 GHz PC에서 실험 하였다.

4.1 테스트 문제

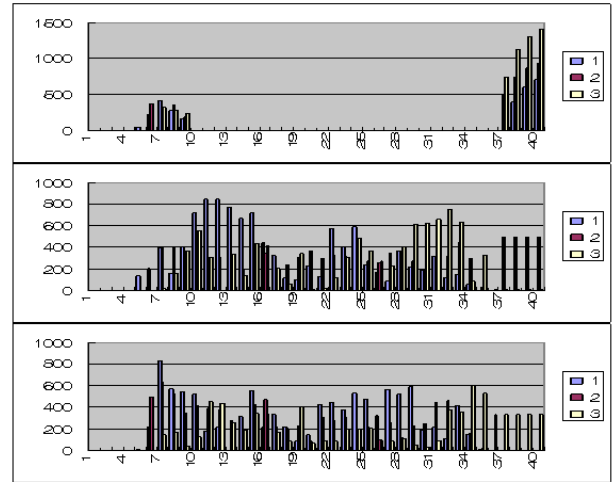
모델의 검증을 위하여 임의로 3개의

(a) A-TYPE

중앙물류센터

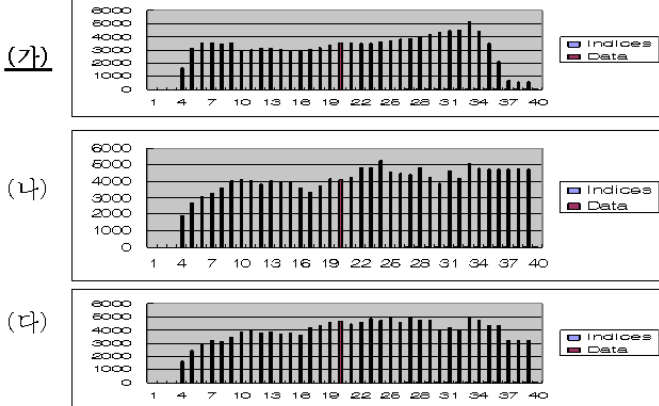


지역물류센터

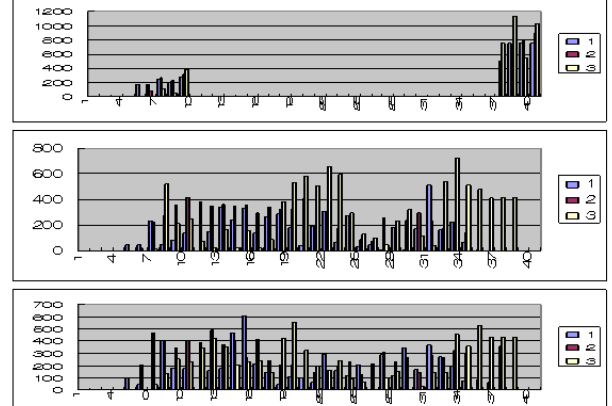


(b) B-TYPE

중앙물류센터

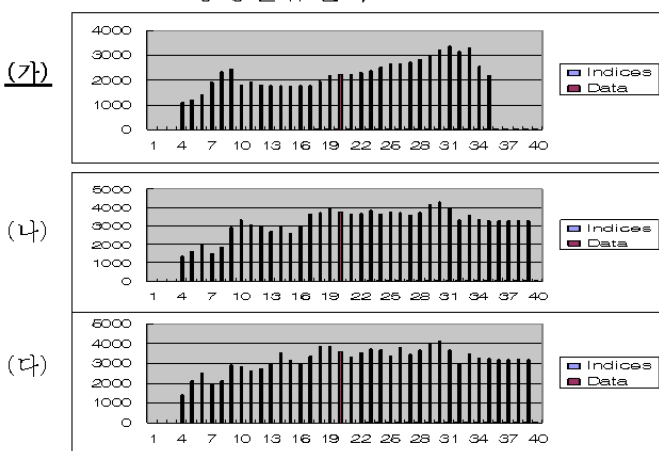


지역물류센터



(c) C-TYPE

중앙물류센터



지역물류센터

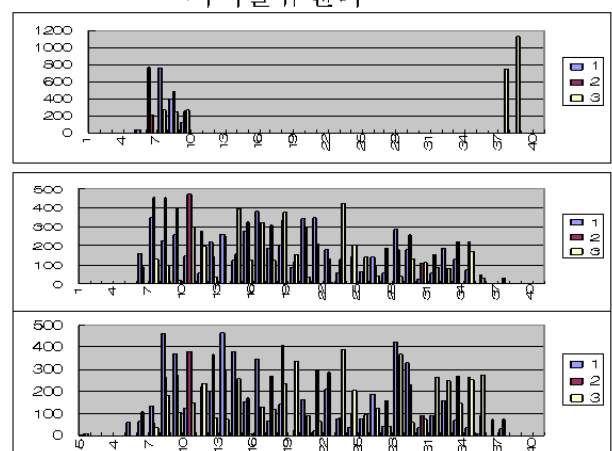


그림 2. 모델별 물류 센터의 일별 재고량 분포

(가):재고비용 최소화모델,(나):판매량 최대모델,(다):수요만족 최대모델

<그림2>의 실험결과는 가정데이터를 이용하여 기존에 회사에서 운영되고 있는 중앙 및 지역 물류센터의 물류흐름 패턴 2가지와 제시된 모델을 비교한 것이다. 중앙물류센터 그림은 일별 모든 제품의 총재고량을 나타내고 지역물류센터 그림은 일별 창고의 모든 제품의 총재고량을 나타낸다. 기존의 중앙물류창고와 지역물류창고가 동시에 운영되어야만 하는 구조에서 지역물류센터의 일별재고량을 제거함으로써 중앙물류센터에서 지역물류센터로 배송 즉시 바로 소비자에게 보낼 수 있는 시스템을 구축한 것이다.

표 3. 실험값 비교

A-TYPE			
모델	이익	재고비용	순이익
재고비용최소	1,388,811	431,532	957,279
판매량최대	1,388,811	564,652	824,159
수요만족최대	1,388,811	568,219	820,592
B-TYPE			
모델	이익	재고비용	순이익
재고비용최소	1,343,905	99,374	1,344,453
판매량최대	1,343,905	182,039	1,161,866
수요만족최대	1,343,905	138,697	1,165,288
C-TYPE			
모델	이익	재고비용	순이익
재고비용최소	1,293,029	62,865	1,230,164
판매량최대	1,293,685	137,412	1,156,273
수요만족최대	1,293,357	138,697	1,154,660

또한 <표3>의 실험값에서 각 TYPE별 순이익을 비교하면 재고비용 최소화 모델이 기존 모델보다 이익이 큰 것을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문은 현재 급증하는 전자상거래 상 인터넷 쇼핑몰을 통한 판매를 통하여 직접 배송을 하는 회사를 대상으로 효율적인 물류흐름의 방안을 모델을 통하여 제시하였다. 또한 촉진적 할인가격을 모델에 적용하여 쇼핑몰의 특징을 반영하였고 지역물류창고에서의 지연/중복되는 일을 과감히 없앴으로써 시스템 효율화를 추구하였다. 최근의 유통환경은 유통시장의 개방과 세계시장의 단일화로 국제적인 경쟁 환경에 노출되어 글로벌화와 정보화 경쟁이 가속화되고 있다. 국내의 경우 대기업위주의 유통 구조하에 크고, 작은 기업들의 유통환경 악화가 우려되고 있는 상황인데 본 논문은 지역의 중간물류센터 확충의 어려움을 겪는 회사에게는 바람직한 유통구조의 대안을 제시한 것이라 할 수 있다. 현재 유통, 물류시설들이 상호 연계되지 못하고 중복되는 상황에서 과감한 시

스템 정비와 효율화야 말로 치열한 생존경쟁에서 살아나갈 수 있는 방법이다.

향후 연구과제는 제시된 모델을 실상황에 맞게 적용하고 효과를 검증한 후 이익의 극대화를 위해 모델을 더욱 개선해야 한다.

참고문헌

[1]이민상,심완섭(2002), “인터넷 쇼핑몰 거래상품의 수요예측에 관한 연구”, 한국유통학회 PP15-43
[2]김상용,박성용(1999),“전자상거래에서의 구매의도 결정영향 요인에 관한 연구”, 소비자학 연구,10(3),pp45-66.
[3]박 철(1999),“인터넷 PC통신을 이용한 사이버쇼핑실태에관한연구,”대한경영학회지,21,pp81-107.
[4]김유오, 박덕우(1999), “전자상거래에 따른 물류의 전략적 제휴에 관한 연구”, 물류학회지, 제9권 제1호,pp218-243.
[5]박영태,김영민(2001), “EC시대 전자상거래 활성화를 위한 택배업의 역할 제고 방안에 관한 연구,물류학회지,제 11권 제2호,pp103-128.
[6]이상근(2001), “우리나라택배업체의 경쟁력강화방안에관한 연구”,물류학회지,제 11권 제 1호 pp95-115.
[7]하영석(2002),전자상거래에 따른 택배업체의 물류전략”물류학회지,제12권 제1호.pp47-67.
[8]이영찬,최진수(2003),중소유통업의 물류공동화에관연구” 물류학회지,제13권 제1호,pp123-144.
[9]박명섭외 2인(2000),제조기업 물류센터 공동화에 관한 연구”, 경영학 연구, 제 29제 1호.
[10]Donna L. Hoffman and Thomas P. Novarrki (1998),“eting in Hypermedia Computer-mediated Environments : Conceptual Foundations”, Journ al Marketing Vol.61,pp50-68.
[11]Bhargava, Hemant, Vidyanand Choudhary, and Ramayya Krishnan (2000),cing and Product Design: Intermediary Strategies in Electronic Market,” [http://ecommerce.mit.edu/papers/forum].
[12]Degeratu, Alexandru, Arvind Rangaswamy, and Jianan Wu(2000),sumer Choice Behavior in Online and Traditinal Supermarkets: The Effect of Brand Name, Price, and other SeaAttributes,” [http://ecommerce .mit.edu/forum].
[13]Grewal,D.,H.Marmorstein,andA.Sharma(1996),u nicating Price Information through Semantic Cues: The Moderating Effect of Situatiog and DiscountSize,”JournalofConsumerResearch,23(marc h),pp148-155.
[14]LEE,Y.H(2001), “Supply chain model for the semiconductor industry of global market”, Jornal of Systems Integration,10,189-206.