

저회전 품목의 물적분배시스템 운용전략에 관한 연구

김병찬*, 양효석*, 양대용**

A Study on the Operation Strategy of Physical Distribution System of a Low Inventory Turnover Item.

Byeong-Chan Kim*, Hyo-Seok Yang*, Dae-Yong Yang**

요약

분배시스템에서 완제품에 대한 재고통제 운용전략은 기업들에 있어 많은 관심의 대상이 되어 오고 있으며, 스케일 메리트(scale merit)기대를 위한 소중대량 취급방식은 고객 요구의 다양화로 더 이상 지속하기 힘들게 되었다. 이러한 환경변화에 대응하기 위하여 많은 기업들은 다양한 제품을 취급하는 추세에 있다. 그러나 기업이 고객 요구 다양화에 부응하기에는 많은 비용이 소요된다. 게다가 잔여재고는 진부화 또는 불량재고가 되어 기업에 부담을 가중시킨다. 이러한 비효율적인 문제해결을 위하여 본 연구는 다중소량 취급 방식과 소중소량 취급 방식의 비용비교를 통하여 물류수송비용 및 재고비용 감소의 합리화를 도출 하였다.

Abstract

An operational strategy for inventory control on finished goods in the distribution system has been given attention to many enterprises and many studies regarding this field have been done and is also on-going currently. It handling large scale of smallness type are so the requisition of customer which is various that over it continues more full scale merit. therefore, It is a tendency that many of enterprise is handling small scale of smallness type for environment change confrontation. but It is not easy for the enterprise to In customer demand diversification suiting because too need many cost. In addition, at enterprise charge extra weight because remainder inventory is causes of defective stock for a inefficient problem solution. this paper is rationalization of stock cost decrease for comparison evaluation of small scale quantity handling of singleness type and small scale quantity handling of largeness type.

▶ Keyword : 스케일 메리트(scale merit), 재고운영비용(inventory operation cost), 분배시스템 (distribution system) an

• 제1저자 : 김병찬

* 극동경영전략연구원 ** 수원과학대학 산업경영과 교수

I. 서론

다중소량과 관련된 연구로는 다중소량과 관련된 분석 기법인 ABC분석법을 이용한 관리기법은 다양한 형태의 제품 취급 하에서 선형수리모형을 전개하여 총운영비용의 최적화를 전개[9]하는 연구들이 진행되어 오고 있다. ABC 분석법 중 C 품목의 경우 회전율이 낮아 기업마다 정기점검 방식으로 재고를 통제하고 있기 때문에 A품목이나 B품목에 비해 상대적으로 많은 재고를 보유하고 있는 실정이다. 또한 이러한 C형 품목의 경우 진부화재고, 불량재고, 불용재고 발생 등 재고관련 코스트를 증가시키는 요인이 되고 있다. 각 거점별 재고를 보유할 경우 보유량은 전체 예상 소요량과 안전재고 수준을 유지하기 위하여 과중한 비용을 부담하여야 한다. 또한 회전율이 낮음에도 불구하고 동일한 품목에 대한 각 거점별로 보유하고 있다.

하지만 거점별 재고보유현황을 네트워크화 하여 동일 권역 내의 재고보유를 조절하여 거점별 상이 제품에 대한 소량분할을 하고 권역내의 필요 품목의 수배 및 조회 시스템을 구축하여 운영할 경우 수송비에 대한 추가비용이 발생하지만 최소의 총 필요 소요량 과 안전재고량을 대폭 줄일 수 있다.

이러한 현실적 한계를 극복하기 위한 방안으로 판매 거점이나 보관창고 등의 각 거점별 개별적으로 보유하고 있는 재고정책을 통합된 네트워크관리 시스템을 개발하여 우수성을 입증하였다.

II. 문제분석 및 가정

본 연구는 중앙분배센터(Central Distribution Center ; CDC),와 지역분배센터(Regional Distribution Center ; RDC)를 연결하는 수송단계를 고찰해보고 특히, 본 연구의 고려대상인 지역분배센터와 각 지역거점센터(또는 영업소) 사이의 부분품 형태의 조립품 수송비관계, 부분품 형태의 제품보관과 관련된 재고통제비용 관계 등의 물적분배시스템 운용비용을 검토 하였다.

적인 대안을 찾고자 한다.

III. 수식모형 및 해법

3.1 기호의 정의

본 연구에서 제시하고 있는 총비용 최소화 모형 전개에 사용되는 기호의 정의 및 계산 알고리즘은 다음과 같다.

- Q_g = 정규공급 총 평균 수송량. 단, g 는 정규 공급 간격.
- M = 정규 재공급 횟수 = $\frac{1}{g} = \frac{1}{\text{발주간격}}$
- W_{jkp} = 지역분배센터(RDC_j)에서 각 지역거점센터 (또는 영업소 ; AG_k)로의 품목당 평균 수송량.
- L_{jkp} = 지역분배센터(RDC_j)와 각 지역거점센터 (또는 영업소 ; AG_k)간의 수송거리.
- TL_{jk} = 지역분배센터(RDC_j)와 거점센터 각 지역거점센터(또는 영업소 ; AG_k)간의 총평균 수송거리.
- N_{jkp} = 정규공급 채널에 의한 정규공급시 평균 수송비.
- $H_j(x)$ = 지역분배센터 j지역에서의 재고유지비. x 는 지역분배센터에서의 재고량.
- $H_k(x)$ = 각 지역거점센터(또는 영업소) k지역에서의 재고유지비. x 는 각 지역거점센터(또는 영업소)에서의 재고량.
- $H_{kss}(x)$ = 각 지역거점센터(또는 영업소) k지역에서의 안전재고유지비. x 는 각 지역거점센터(또는 영업소)에서의 안전재고량.
- U_p = 품목 단위당 재고 유지비용.
- U_t = 품목 단위당 수송비용.
- U'_t = 각 지역거점센터간 급송시 품목 단위당 수송비용.
- $V_{kk'p}$ = 각 지역거점센터간 급송시 총평균 수송량.
- $W_{kk'p}$ = 각 지역거점센터간 급송시 품목당 평균 수송량.
- $L_{kk'p}$ = 각 지역거점센터간의 수송거리.
- r = 거점수
- p = 취급 품목의 종수

3.2. 일반 관리망 모형

일반 관리망 모형의 정규 공급시 총평균 수송량은 다음 식(1)과 같다.

$$Q_g = \frac{1}{g} \sum_j \sum_k \sum_p W_{jkp} \dots\dots\dots (1)$$

그리고 지역분배센터 j 와 거점센터 k 사이의 총평균 수송 거리는 다음 식(2) 와 같다.

$$TL_{jk} = \frac{1}{g} \sum_j \sum_k L_{jk} \dots\dots\dots (2)$$

수요가 정규분포를 따르는 경우의 요구되는 서비스 수준별 안전재고량은 다음 식(3)과 같으므로

지역분배센터와 거점센터간의 단위당 수송비용은 지역분배센터와 거점센터 간에는 선형 수송비용을 가정한다.

$$S_s = z \cdot \sigma_d \dots\dots\dots (3)$$

따라서 이러한 수송환경을 고려한 수송비용은 다음 식(4)에 의하여 표현될 수 있다.

$$N_{jkp} = \frac{1}{g} \left[\left[\sum_j \sum_k \sum_p (W_{jkp}) + (z \cdot \sigma_d) \right] \times L_{jkp} \right] U_t \dots\dots (4)$$

그리고 각 거점센터에서의 재고유지비용은 다음 식(5),(6)를 통하여 구하여 진다.

즉, 거점센터에서 정규공급량 x 에 대한 재고유지비는 다음 식(5)와 같으며,

$$H_k(x) = \left[\sum_k \sum_p \left(\frac{Q_{kp}}{2} \right) + (z \cdot \sigma_d) \right] U_p \dots\dots\dots (5)$$

따라서 정규공급을 위한 총비용은 식 (1) , (2), (3), (4) ,(5)에 의하여 다음 식(6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$TC = \frac{1}{g} \left[\left[\left(\sum_j \sum_k \sum_p W_{jkp} \right) + (z \cdot \sigma_d) \right] \times L_{jkp} \right] U_t \dots\dots (6)$$

$$+ \left[\left(\sum_k \sum_p \left(\frac{Q_{kp}}{2} \right) + (z \cdot \sigma_d) \right) \right] U_p$$

3.3. 네트워크 관리망 모형

정규 공급시 평균 수송비는

$$N_{jkp} = \frac{1}{g} \left[\left[\sum_j \sum_k \sum_p (W_{jkp}) + ((z \cdot \sigma_d) \div r) \right] \right] L_{jkp} U_t \dots\dots (7)$$

정규공급량 이상의 수요가 발생 할 경우 부족분은 거점간 네트워크관리망의 조회 및 배송에 의하여 이루어 지는데 이와 관련된 급송시 평균 수송비용(Vkk'p) 은 다음 식(8)에 의하

여 표현될 수 있다.

$$V_{kk'p} = \frac{1}{g} \left[\left[\sum_k \sum_{k'} \sum_p (W_{kk'p}) \right] \times L_{kk'p} \right] U_t' \dots\dots\dots (8)$$

그리고, 거점센터에서 정규공급량 x 에 대한 재고유지비는 다음 식(9)와 같다. 본 연구의 네트워크 관리망의 경우 각 거점센터에 중복된 수량의 재고량을 보유하지 않고 중복되지 않는 품목을 분산하여 할당한다. 따라서 각 거점센터의 안전재고량은 기존의 일반관리망에 비하여 1/r이 줄어든 수량이 된다.

$$H_k(x) = \left[\sum_k \sum_p \left(\frac{Q_{kp}}{2} \right) + [(z \cdot \sigma_d) \div r] \right] U_p \dots\dots\dots (9)$$

따라서 정규공급 및 부족재고량에 대한 조달관계(급송공급)등을 고려한 총비용은 식 (1),(2),(3),(7),(8),(9)에 의하여 다음 식(10)과 같이 나타낼 수 있다.

$$TC = \frac{1}{g} \left[\left[\left(\sum_j \sum_k \sum_p W_{jkp} \right) + ((z \cdot \sigma_d) \div r) \right] \times L_{jkp} \right] U_t$$

$$+ \frac{1}{g} \left[\left[\left(\sum_k \sum_{k'} \sum_p W_{kk'p} \right) \right] \times L_{kk'p} \right] U_t'$$

$$+ \left[\left(\sum_k \sum_p \left(\frac{Q_{kp}}{2} \right) + ((z \cdot \sigma_d) \div r) \right) \right] U_p \dots\dots (10)$$

IV. 운영비용 분석

4.1. 비용 분석시 고려사항

본 연구의 모형을 수행하는데 필요한 자료 수집은 전문화된 공장창고, 중앙분배센터, 지역분배센터(또는 환적소), 판매 또는 분배거점 센터에 이르는 물적분배시스템 네트워크 분배망 중 가상의 지역분배센터와 복수의 거점센터로 연결되는 분배네트워크로 국한시켜 적용하였다.

본 연구에서 고려하는 물적분배시스템의 기본 가정 하에서 비용분석은 매월 정규공급이 이루어져서 각 지역의 수요특성에 의하여 거점센터에서 고객수요에 대응을 한다. 만약, 평균 이상의 수요가 발생할 경우 일반 공급관리의 경우 품목별로 보유하고 있는 안전재고를 활용하여 평균이상의 수요에 대처하며, 네트워크통합 공급관리 방식의 경우 안전재고로 관리하고 있는 품목에 대한 수요는 자체조달 되지만 그렇지 아니한 품목의 경우 네트워크 망을 활용하여 조회및 급송방식으로 수

요에 대처한다. 일반 공급관리 방식에 대한 기업 총비용의 비교평가를 위한 식(6) 과 네트워크통합관리 방식에 대한 비용 분석 전개는 식(10)을 통하여 기업운영비용 계산식에 따른 모형 전개에 대한 평가를 수행하였다.

4.2. 운영비용 분석결과

본 연구에서 일반 공급관리 및 네트워크통합 공급관리 가정하의 총비용 비교 및 평가를 하는데 있어서 실제 시스템과 같은 시뮬레이션 모형은 만들 수 없지만, 현실적으로 실제 시스템과 가장 근접하며 공급 상황을 동일하게 함으로써 두 상황의 효율적인 비교 및 시스템의 타당성을 입증할 수 있는 최적의 분배시스템 모형을 통한 비교분석을 하였다.

<표 1>의 결과를 고찰해보면 다음과 같다.

- ① 소중소량 취급 과 다중 소량취급의 계산결과를 보면 소중소량 취급 알고리즘을 적용했을 경우에 다중소량 취급 알고리즘의 경우보다 운영비용이 적음을 알 수가 있다.
- ② 서비스 수준에 따른 소중소량 취급 가정하의 운영비용 분석 과 다중소량 취급 가정하의 운영비용 분석에 의한 정규수송비, 정규공급량에 따른 재고유지비용은 동일하나, 본 연구에서 제안하고자 하는 잔여재고비용의 경우 지역분배에서의 다중 소량취급 가정하의 모형 과 소중소량 취급시의 모형 적용시의 잔여재고 유지 운영비용을 비교해볼 때 서비스 수준이 증가함에 따라

표 1. 운영비용 결과표
table 1. Result table of operation cost

(단위 : 원)

구 분	소중 소량 취급			다중 소량 취급		
	서비스 수준			서비스 수준		
	90 %	95 %	99 %	90 %	95 %	99 %
정규 수송비	934,560	944,550	962,910	934,560	944,550	962,910
정규 공급량의 재고 유지비	155,760	157,425	160,485	155,760	157,425	160,485
잔여 재고량의 재고 유지비	17,280	22,275	31,455	51,840	66,825	94,365
총비용	1107600	1124250	1154850	1142160	1168800	1217760

소중소량 취급 가정하의 운영비용과 다중소량 가정하의 운영비용 차이는 증가함을 알 수가 있다.

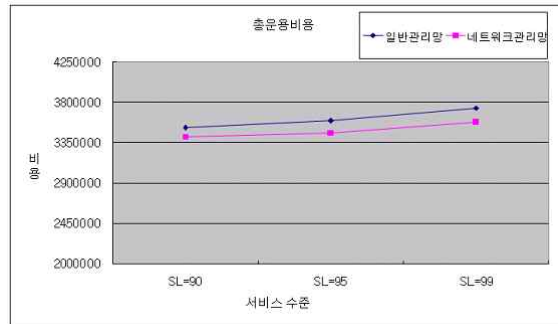


그림 4. 서비스 수준에 따른 운영비용 그래프
Figure 4. a graphic chart of operation cost by service level

V. 결 론

본 연구에서 제시한 회전율이 낮은 품목의 재고통제 운용 전략이 물적분배시스템에 미치는 영향과 관련된 총 운영비용 최소화 모형을 적용하여 재고통제운용전략의 합리화를 위하여 재고발생의 단점을 극복하기 위한 물적분배시스템에 대한 효율적 운용을 목적으로 개발하였다. 기존의 물적분배시스템의 운용에 있어서 문제가 되었던 회전율이 낮은 제품의 특성을 분석 고찰함으로써 대규모 분배 네트워크의 운용에 따른 제반 문제에 대한 보다 현실적인 접근을 가능케 하였으며, 네트워크의 수리적 표현 방식을 단순화 시키므로서 기존 연구 방법들의 문제점 중 하나였던 적용상의 복잡성을 해결하였다.

참고문헌

- [1] 김병찬, "동일단계 공급을 고려한 물적분배시스템 운용에 관한 연구", 경기대학교 석사학위논문, 1997.
- [2] 김종상, "공급사슬경영의 유효성 입증을 위한 최적화 생산시스템의 시뮬레이션", 한국컴퓨터 정보학회, 제6권1호, 2001, pp.95-102.
- [3] 나가이 하야시, 재고파괴, 세종서적, 1998.
- [4] 박광현, 현대재고모형 분석, 명경사, 1998.
- [5] 이내영, "동일수준 조달을 고려한 다단계분배시스템 운용에 관한 연구", 한국컴퓨터정보학회, 제6권 제4호, 2001, pp.164-167

[6] Bernhard Fleishmann, "Designing distribution systems with transport economics of scale", European journal of Operation Research. 70, 1993, pp. 31-42.

[7] Chung, K. J. M, "A Theorem on the determination of economic order quantity under conditions of permissible delay in payments", Computers and Operations Research, Volume 25, Issue 1, 1998, pp.49-52.

[8] Daivd Boyce, Lars-Goran Mattsson, "Modeling residential location choice in relation to housing location and road tolls on congested urban highway networks" Transportation research, Part B, 33, 1999, pp.581-591.

[9] Ramakrishnan Ramanathan, "ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization", Computers and Operations Research, Volume 33, Issue 3, March 2006, pp. 695-700

저 자 소 개



김 병 찬
 2002년 2월 경기대학교 대학원 산
 업공학과 박사수료
 2008년 ~ 현재 극동경영전략연구원
 원장
 <관심분야> 기술경영, SCM, 생산정보
 시스템



양 호 석
 2003년 2월 경기대학교 대학원 산업
 공학과 박사수료
 2008년 ~ 현재 극동경영전략연구원
 책임연구원
 <관심분야> 기술경영, RFID 서비스
 경영



양 대 용
 1992년 2월 숭실대학교 대학원 산업
 공학과 (공학박사)
 2008년 ~ 현재 수원과학대학 산업경
 영과 부교수
 <관심분야> 물류관리, TPM, 생산정
 보시스템