

물류개선을 위한 DRP시스템에 관한 연구

—복수공급원이 있는 물류시스템을 중심으로—

장용남*

A Study on DRP System for Logistics Improvement
—A Case of a Multi-sourcing Logistics System

Chang Yoong Nam*

ABSTRACT

Recently the recongnition of Logistics becomes important to enterpries as a means for improving their competition, but the Korea enterpries falls for far behind in management techniques for analyzing realities and problems in the Logistics compare to the advanced countries. Especially the function of inventory control which is most undeveloped in them should be improved in Korea. Inventory is very important in Logistics, but there exists trade-off between inventory level and customer in the service level.

It is difficult to coordinate both the reduction in the inventory level and the enhancement in the service level.

Its effective technique is a DRP system.

In general, it deals with arborescent distribution network in which a given channel member has a single source of supply. This article aims to present a DRP system, and more a DRP system which is flexible and responsive in the multisourcing, multi-echelon distribution network.

Related research issues are discussed.

Finally, using a DRP system on logistics, we can decrease the inventory level and increse the service level on Logistics and the management performance. So we can help the physical distribution improvement of the Korean enterprises.

*경원대학교 산업공학과

1. 서 론

최근 우리 나라 기업들은 대내외적으로 선진국들의 보호무역주의로 인한 통상압력과 후발 개발도상국과의 수출경쟁격화, 급속한 기술혁신 그리고 소비자들의 욕구 다양화 등등에 따라 많은 어려움에 처해 있다.

한국은행 분석자료에 의하면 국내제조기업이 물류비용으로 1991년에 지출한 금액이 2조9천4백3억원이라고 한다. 이는 1990년에 지출한 물류비용(1조9천7백4십6억5천5백만원)보다 48.9%가 늘어난 것으로 같은 기간의 매출액 증가율 18.9%의 2.5배에 달해 제조기업이 물류비용으로 큰 부담을 지고 있다.

따라서 기업들은 경쟁력을 강화하기 위해 산업합리화를 통한 원가절감을 시도하고 있으나 어느 정도 한계가 있어 그 해결책의 일환으로 물적유통(이하 물류라 약칭함)의 인식과 중요성이 크게 부각되고 있고 물류혁신과 개선은 기업경쟁의 관건이고 기업이윤의 보고라 할 수 있으며 국제화 대응을 위해서도 대단히 중요하다고 할 수 있다.

그런데 물류시스템 설계에서 물류재고는 대단히 중요한 의미를 갖는 것 중의 하나이며 특히 높은 이자율은 경영자들에게 전통적 재고관리기법에 대한 재고를 하게 되었고 물류관리에 있어 재고수준을 감소시키고 동시에 고객의 서비스를 향상시키도록 촉진되고 있다. 그러나 유통네트워크상에서 재고수준과 고객서비스수준 조정은 두사이에 상충관계(trade-off관계)에 있기 때문에 매우 어렵다.

이것의 해결기법으로 유통소요계획(distribution requirements planning : DRP)이 외국에서는 오래전부터 단편적으로 이론적 연구가 이루어져 다수 실용화 단계에 있어 호평을 얻고 있는 중이나 한국에 있어서는 실증적 고찰과 연구가

미흡한 편이다.

유통소요계획(이하 DRP라 함)은 물류시스템의 일정계획기법으로서 제조분야의 MRP시스템으로부터 유래된 것으로 기본 로직(logic)은 같다. DRP시스템은 물류네트워크상의 재고수준을 보다 낮게 하는 동시에 고객의 서비스수준을 동시에 향상시키는 효과적 기법이다.

그런데 일반적인 DRP시스템은 단일공급원의 전략을 사용하고 있다.

본 연구에서는 훨씬 더 유연하고 가변적인 DRP시스템을 형성하기 위해 복수공급원의 DRP시스템을 구축하여 물류개선의 한 방법을 제시하는데 목적이 있다.

본 연구목적을 위하여 문헌연구와 실증연구를 병행한다. 물류관리가 발달한 미국이나 일본의 경우와 기존 연구자들의 논문이나 실태조사를 이용하였고 이론적인 선행연구 결과를 보기로 삼았다.

본 연구의 범위는 물류개선에 관한 선행연구의 고찰과 DRP시스템에 대한 이론적인 배경을 밝히고 복수공급원의 다단계유통네트워크중에서 3단계유통네트워크시스템에 DRP시스템을 적용하여 유통재고에 대한 실증고찰에 한하였다.

2. 물류개선 기법에 대한 선행연구의 고찰

2.1 물류개선 기법에 대한 선행연구

물류관리를 효과적으로 하기위해서 자재의 조달, 제조 또는 분배활동에 관한 연구가 많이 있다. 그러나 대부분의 논문들은 각각 분리된 시스템으로서 물류의 각 단계를 취급하고 있다. 그 결과로 많은 복잡한 물류의 상호관련성이 모호하다.

따라서 물류 관점에서 생산과 분배의 공급체인(chain)의 상이한 단계를 따라 자재관리활동 등

을 연결하려는데 주안점을 두고 물류개선을 시도한 기법들의 연구들을 살펴보고자 한다.

한스만(Hanssmann)(1959)은 자재의 조달, 생산과 분배요소를 포함하는 분석적 모델을 작성한 가장 최초의 시도자이다.[15]. 그는 논문에서 몇 가지 가정을 세워서 생산과 분배의 상이한 단계에서 최적재고수준을 밝혔다. 그는 여기서 생산기간은 상수로 취급하고, 로트량 결정의 의사결정은 독립적으로 행하여지는 것으로 간주된다. 유사한 자원으로 경쟁하는 다품종제품이 있다는 사실과 상이한 제품의 생산을 위한 투입자재에 대한 사용상의 공통성이 고려되지 않았다. 그리고 이 접근방법은 복잡한 생산과 분배시스템에는 실행불가능하다.

바우엘속스(Bowersox, D. J)(1974)는 유통관리에 있어서 분배기능과 그 밖의 관련조직과의 상호관련성이 매우 중요함을 강조하였고[5] 정보처리 발전과 컴퓨터 기술은 유통네트워크를 분석하기 위한 많은 실제적인 계획모델들을 개발가능하게 만들었는데 경영과학과 물류부문에서 이와 같은 논문들이 발표되었다.

마이크랜드(Markland, R)(1975)[19], 리스, 클레이튼, 그리고 테일러(Rees, L. P, Clayton, E. R & Taylor, B. W. III)(1975)[27] 톰린(Tomlin, J)(1966)[32] 과 같은 학자들에 의해서 선형계획법으로 모델이 개발되고 지온프리오과 글레이브스(Geoffrion, A. M& Graves, G. (1974) 학자들에 의해 복합정수계획법으로 큰 규모의 모델들을 개발하였다.[14]

물류시스템 계획을 취급하기 위한 LREPS라는 시뮬레이션 모델을 바우엘서(Bowersox, J)(1972)는 예시하였고, 북빈드와 록키(Bookbinder, J. H & Locke, T. D)(1986) [3]는 JIT분배를 평가하기 위한 비교연구를 하였으며, 책라버티(Chakravarty)와 쉬튜브(Shtub)(1986)는 2단계유통시스

템에 있어 안전재고할당에 대해 일련의 가이드라인(Guide line)을 나타내었다.[10]

올리키(Orlicky) (1975) [25], 와이트(Wight) (1979) [36] 프로슬(Prossl)(1973)[26] 의 개척적인 노력에 의해 확립된 MRP의 종속수요품에 대한 다단계생산과 재고시스템의 관리기법이 다단계분배시스템에 적용되기 시작했다.

와이박(Whybark)(1975)[34]은 다단계분배시스템을 정보의 흐름이 반대로 전개되는 다단계생산시스템 개념으로 생각토록 제안함으로 다단계분배시스템에서 수요정보는 유통센터들을 통해 고객들로부터 공장으로 되돌아온다. 공장의 다단계생산시스템에서는 최종제품의 상위수준으로부터 하위수준으로 구성품 또는 원재료로 전개된다. 이 두 생산과 분배시스템의 정보 흐름의 방향이 반대이지만 이 시스템안의 수요는 종속수요이다.

스탠저와 케비네이투(Stenger & Cavinato) (1979)[30] 는 후에 와이박의 이론을 원용하여 DRP(distribution requirements planning : 유통소요계획)라는 기법으로 확장했다.

그들은 유통센터 수요를 정확히 예측할 수 있다면 유통네트워크상의 각 유통센터에서 안전재고에 대한 필요량을 감축함으로써 좀 더 낮은 재고유지비를 가질 수 있다고 주장했다.

윌리엄스(Williams)(1981)[37] 는 다단계나뭇가지 모양의 생산과 분배구조의 계획일정문제들을 풀기 위해서 상이한 앨거리듬(algorithm)에 대한 넓은 연구를 하였다. 안정적이고 균일한 생산과 수요율에 대한 이 모델의 가정은 이 앨거리듬의 응용가능성을 제한하고 있는데 이것은 임의적인 자재공급의 존재를 고려하지 않았기 때문이다.

번즈와 블루멘펠트(Burns, L. D & Blumenfeld, D. E)(1985)[9] 는 생산과 분배와 관련된 재고유지비, 제조비 그리고 수송비를 최소화하기

위한 생산과 분배의 트레이드오프(trade-off) 조정에 초점을 맞추는 연구를 하였다. 그러나 이 연구논문에서 완제품의 출하일정을 강조하였고, 특히 시간요소와 수요에 대한 능력관점에서 어떤 간단한 제조시스템의 도표를 사용하였다.

이 모델의 결정적인 특성은 그것의 실제 적용 가능성이 극히 제한적인 것이라고 볼 수 있다.

다단계유통시스템에서 수리적통계기법으로 접근하려는 논문들을 볼 수 있는데 슈발츠(Schwarz)(1981), 코헨(Chohen), 클라인돌퍼와 리(Kleindorfer & Lee)(1986)에서 발견된다. 코헨과 리는(1987) 그들의 논문에서 원재료-제조-분배 공급체인에서의 연결을 위한 의사결정과 실행을 위한 대체적인 구조틀(framework)의 포괄적인 모델을 나타내고 있다. 이 모델의 목적은 제조의 자재, 분배의 서비스 전략의 분석을 뒷받침하는 것이다.[24]

이상의 논문에서 DRP시스템과 관계되는 와이박, 스탠저 그리고 케비네이투 이외는 물류의 유통재고관리면에서 최적의 효과를 기대하는 것이 부족하다.

마틴(Martin, A. J)(1983,1989)[20][23] 북크바인더(Bookbinder, R. S)와 헤스(Heath, D. B.)(1988)[2], 콜린스와 와이박(Collins, R. S & Whybark, D. C)(1985) 그리고 질완-지호(Chrwan-jyh Ho)(1990)와 같은 여러 사람들의 논문에서 물류관리에 있어 DRP 기법의 실행은 많은 잠재적인 이익을 가져오리라고 제안하고 있다.

이 기법은 물류시스템상의 유통재고관리와 분배의 일정계획과 통합된 기법으로써 아주 효과적으로 물류목표를 달성할 수 있다고 보인다. 대부분 DRP 적용에 있어 공급원이 하나인 단일공급원의 여러 유통센터들을 중앙집권식으로 쉽게 관리할 수 있기 때문에 복수공급원의 문제가 별로

연구되고 있지 않다.

그러나 유통네트워크상에서 제품의 복수공급원 전략이 보급의 유연성 뿐만 아니라 단일공급원에서 발생가능한 공급혼란의 위험성을 훨씬 많이 줄일 수 있다.

3. DRP시스템에 관한 이론적 배경

3.1 DRP시스템의 개념

유통소요계획(distribution requirements planning : DRP)기법은 물류시스템에 있어 재고와 수송관리에 MRP시스템의 시간차감(time phasing)의 로직(logic)과 일정계획법을 적용한 것이다.

이 기법의 원리들은 1975년 실제적으로 캐나다 몬트리얼(Canada, Montreal)의 에벌트 연구소(Abbort Laboratories)에서 처음으로 시도되었다.

종전까지 이 기법에 대한 개념이 종종 시간차감주문점(Time Phased Order Point : TPO)으로 알려져 왔지만, 그것이 유통시스템에 실제적으로 사용되었던 것은 1975년 부터였다[23]. 그후 DRP로 발전되어 유통시스템에 있어 유통재고와 수송관리의 표준적인 접근방법의 하나로 되어오고 있다. 오늘날 여러 기업과 유통분야에서 재고의 본질이나 원천에 관계없이 유통재고를 관리하는데 두루 사용되고 있다.

잘 개발된 DRP시스템은 가능한 여러 단계의 수송과 보관을 통해 생산자로부터 소비자들에게 제품의 흐름을 원활하게 하는 효과적인 물류관리와 고객의 욕구를 훨씬더 충족케하는 재고관리를 가능하게하며, 유통네트워크상에서 발생하는 불확실한 상황에 더욱 더 유연해질 수 있게 해준다.

고객이 어떤 제품을 구매하고자 할 때는 보통 생산 공장에서부터 지방유통센터를 거친 지역유

통센터에서 구매하게 되는 데 고객의 욕구를 만족시키기 위해서 유통시스템상의 각 단계에 재고를 유지하게 되며 어떤 단계에 내리는 재고결정은 다른 단계에도 크게 영향을 미친다.

그러므로 DRP는 생산공장과 고객사이의 여러 단계에 있는 유통창고(Stocking Points)에 소요량개념을 적용하여 재고를 보충하는 하나의 기법이다.

DRP기법의 목적은 유통네트워크상에서 최소의 재고로써 고객이 원하는 제품을 필요한 시기에, 필요한 양을, 필요로 하는 곳에 생산지(공장)로부터 소비자사이의 여러 단계에 조달, 공급하는 것이다.

이와같은 목적을 달성하기 위하여 DRP기법은 다음과 같은 기능을 수행하게 된다.

- ① 주문 및 제조지시에 앞서 사전에 계획을 검토할 수 있다.
- ② 주문시기와 주문량을 알려준다.
- ③ 언제 주문을 독촉할 것인가를 알려준다.
- ④ 제조와 분배사이의 상호의존적인 재고를 인식하고, 유통재고와 제조면의 계획과 통제를 통합한다.
- ⑤ 총합적인 물류관리를 위한 틀을 형성한다.
- ⑥ 공급원으로부터 유통센터사이의 수송계획과 일정계획에 대한 정보를 제공한다.
- ⑦ 유통재고수준과 품질을 최소화한다.

3.2. DRP시스템의 구성

DRP시스템은 필요한 품목과 양, 장소와 시기를 계획하기 위하여 수요예측과, 재고수준, 그리고 수송조건 등을 결합한 복잡한 정보관리시스템이다.[18]

DRP시스템의 주요부분은 ①유통명세표와 ②기

준생산일정계획이다.

이것들을 차례로 설명하면 다음과 같다.

① 유통명세표(Bill of Distribution)

유통명세표는 주어진 제품의 유통네트워크 구조를 나타내며 일명 유통시스템 또는 유통네트워크라고 한다. 공장과 고객사이에는 여러 개의 유통창고(Stocking Point)가 있으며, 공장에서 생산된 제품을 보관과 집배활동을 하는 유통센터까지 제품의 흐름을 나타낼 수 있도록 구성된 도표이다.

어떤 상황과 조건에 따라 다양한 형태의 유통명세표가 있다.

②기준계획(The Master Schedule : MS)

유통을 위한 기준계획(MS)은 MRP에서 기준생산계획(MPS)과 비슷하다. 이 기준계획은 각기에 소요되는 제품을 확인하고, 그 소요량을 만족시킬 수 있도록 보급의 주문들을 계획하는 것이다.

기준계획은 계획기간동안의 이용가능한 재고활동과 어떤 지난 만기의 소요량들을 표시한다.

어떤 주어진 제품의 기준계획은 다음 항목의 요소로 되어있다.[16]

㉠ 총소요량(Gross Requirements)또는 총제품수요량(Total Product Demand)

전자는 예측량, 종속수요이며, 후자는 실제량, 독립수요이다.

㉡ 차상위유통센터로부터의 계획입고(Scheduled Receipts)

㉢ 이용가능한 양(Quantity Available)또는 현재고

당기의 소요량이 충족되고, 계획입고가 도착되고 난 후 차기의 수요에 대응해서 사용가능한 량.

㉣ 순소요량(Net Requirements)또는 각기에 있어 품절(Shortage)

보급활동이 없으면 현재의 이용가능한 계획량으로 채워지지 않을 총소요량으로 정의되며, 순소요량은 수송량을 결정하는 어떤 롯트량 결정 알고리즘의 중요한 입력이 된다.

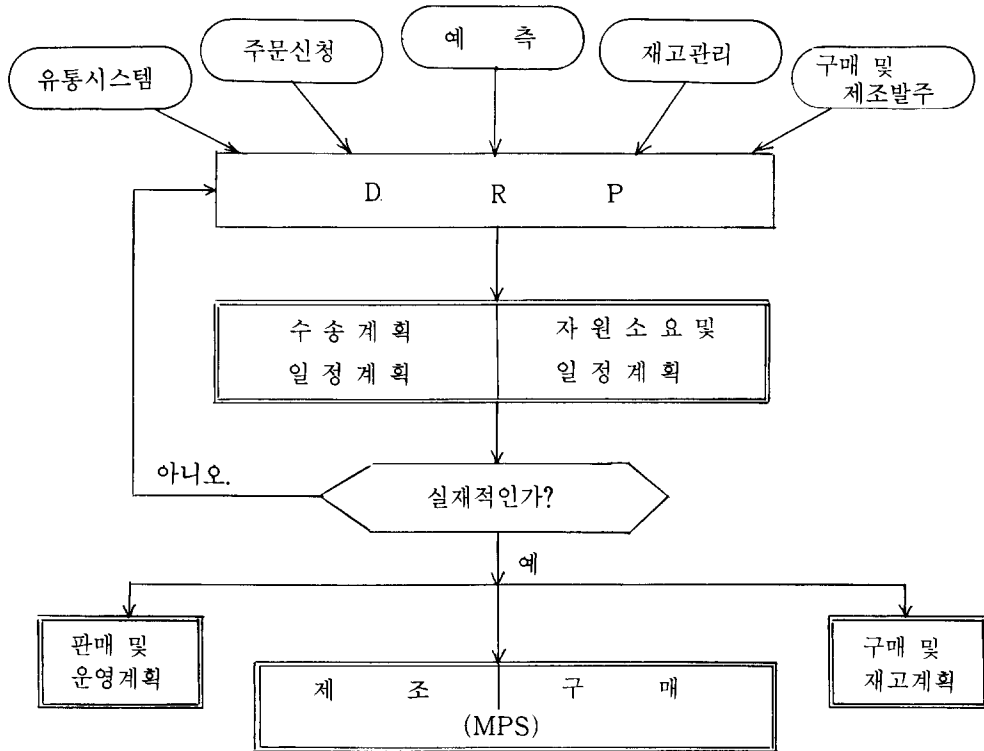
급의 조달기간에 의해 차감(offsetting)된 계획된 수취량이다.

㉞. 계획된 수취량(Planned Order Receipt)
또는 계획입고
롯트량 결정 계산의 기본이다.

㉟. 계획된 발주(Planned Order Release)
유통명세표의 현 수준보다 높은수준으로부터 보

3.3 DRP시스템의 시행절차

DRP의 전개로직은 MRP와 같으며 전체적인 DRP시스템 관리과정은 [그림 1]와 같고 세부적인 DRP의 시행절차는 크게 나누어 3단계가 있는데 다음과 같다.



범례 : = 중요한 입력과 연결 = DRP계획/일정계획과 중요한 출력연결

출처 : Martin, A. J., DRP, 2nd ed., New Hampshire, Oliver Wight limited publications, Inc., 1990, p. 105.

[그림 1] DRP관리과정

① 유통의 네트워크 최하위 수준에서 출하주문을 결정하기 위해 총소요량을 처리한다.

최하위수준의 유통센터에서는 소비자들의 주문과 정확한 수요예측량을 포함하여 기별총소요량을 구하고 계획주문발주를 결정한다.

② 유통명세표를 사용하여 소요량을 집계하고 주문발주를 계획하고 실시한다.

유통명세표를 사용해서 최하위수준으로부터의 계획주문발주를 시간차감법에 의해서 차상위수준의 유통센터에 하고 이것들이 집계되어 각 유통센터 별로 기별총소요량이 되고 이것을 처리하여 재고보충량과 시기를 결정한 계획주문발령을 시간차감법에 의해서 상위수준의 유통센터에 하고, 이것이 유통센터에 집계되어 시간차감법을 이용하여 재고보충시기와 양을 결정해서 공급업자나 제조공장에 주문발령을 계획하고 실행한다.

③ 특정의 유통센터에 소요량보급을 할당한다.

3.4 DRP시스템 사용의 이점

물류분야에 DRP시스템을 사용했을 때 예상되는 이점은 다음과 같다.[31]

① DRP시스템의 물류면의 이익

㉠ 안정적인 유통활동으로 운송출하의 프리미엄 그리고 트럭과 철도화차와 같은 운송차의 적재에 대한 최적계획으로 유통센터에 대한 수송비를 절감할 수 있다.

㉡ 더 낮은 재고수준

DRP는 언제, 무엇이 필요한가를 정확히 알 수 있고 이 정보를 상황변화에 따라 신속히 대응하여 수정하게 함으로 유통재고 수준을 보다 낮출 수 있다.

㉢ 더 낮은 재고수준으로 유통창고의 공간을 줄일 수 있다.

㉣ 훨씬 적은 미납주문 때문에 유통센터로부터 고객에 이르는 물류비를 감소할 수 있다.

㉤ 제조와 분배사이의 원활한 관계와 조정의 용이성.

㉥ 보다 나은 진부화 관리를 할 수 있다.

㉦ 예산 설정(budgeting)의 좋은 도구가 될 수 있다.

실제적으로 DRP시스템을 사용한 기업들의 결과보고가 많이 있는데, 그 중에서 마아틴(Martin, A) 조사에 의하면 다음과 같다.[21]

㉧ 대고객 서비스수준을 85%에서 97%로 향상시키는 대신에 재고수준은 25% 절감되었다.

㉨ 총물류비는 15% 절감되었다.

㉩ 제품의 진부화는 80% 절감되었다.

DRP시스템은 아주 새로운 기법이기 때문에, 이에 대한 문제점은 확인되고 있지 않지만, 이와 같은 종합적인 시스템은 아마 실행과 조정면에 있어 어려움을 발생시킬 것이다. 뿐만 아니라 DRP시스템을 실행하는데 상당한 비용과 이 시스템을 운영할 요원들의 훈련이 요구될 것이다.

4. 복수공급원이 있는 DRP시스템

4.1 복수공급원이 있는 DRP시스템의 개념

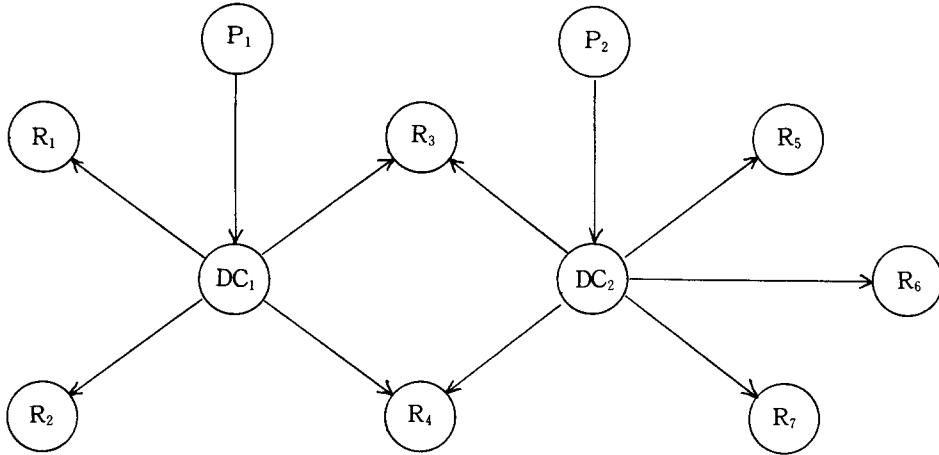
전형적인 DRP시스템에 있어서는 유통네트워크에서 공급원이 하나인 수형도와 같은 유통네트워크를 가진다.

그러나 DRP시스템은 유통네트워크상의 최하위 수준의 어떤 예외적인 경우의 수요변화에도 유연해야 한다.

각 유통센터에서의 갑작스런 수요변동에 대응하기 위해 단일공급원으로 부터 재고부족으로 공급받지 못할경우 타공급원으로부터 공급받는 것이 재고부족시간을 단축시킬 수 있고 지방유통센

터나 지역유통센터사이 거리가 지리적으로 서로 비슷할 경우 서로 공급받는 것이 합리적일 것이다.

복수공급원의 경우 여러 형태가 있는데 그 중 한가지 예를 들면 [그림 2]와 같다.



단, P₁, P₂ : 중앙공급센터 DC₁, DC₂ : 지방유통센터 R₁, R₂, … R₇ : 지역유통센터

[그림 2] 복수공급원의 유통네트워크

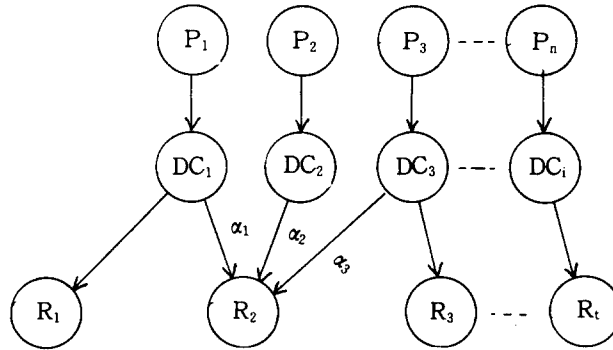
[그림 2]에서의 유통네트워크는 두개의 중앙공급센터 P₁, P₂, 지역유통센터 R₃, R₄는 두개의 중앙공급센터로써 지방유통센터 DC₁, DC₂로 부터 각각 재고보충을 받으며 나머지 지역유통센터 R₁, R₂, R₃, R₆, R₇는 한개의 공급원 DC₁, 또는 DC₂로 부터 재고보충을 받는 복수공급원 유통네트워크이다.

4.2 DRP시스템에 있어 복수공급원의 유통네트워크의 구조

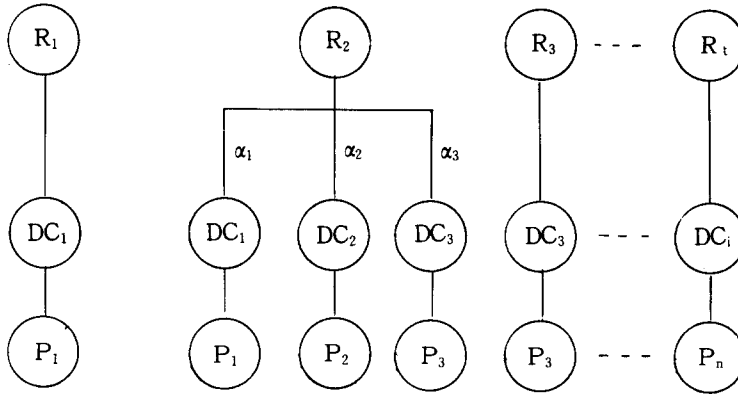
일반적인 다단계복수공급원의 유통네트워크를

DRP시스템의 일정계획 체계로 나타내기 위해서 n개의 중앙공급센터(P₁, P₂, … P_n), i개의 지방유통센터(DC₁, DC₂, … DC_i), t개의 지역유통센터(R₁, R₂, R₃, … R_t)로 이루어지는 3단계 유통네트워크가 화살표에 의해서 한 출발점으로부터 한 도착점으로 물자의 흐름을 표시하는 3단계 유통네트워크로서 [그림 3]과 같이 나타낼 수 있다.

이것을 다른 유통명세표(bill of distribution)로 고쳐보면 [그림 4]와 같다. 즉 전형적인 제품구조로 고쳐보면 제품의 조립구성면에서 지역유통센터(R₁, R₂, R₃, … R_t)를 최종완성품으로 보고 지방유통센터(DC₁, DC₂, … DC_i), 중앙공급센터(P₁, P₂, …



[그림 3] 복수공급원의 3단계유통네트워크



단, $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$

[그림 4] 유통명세표(bill of distribution)

P_n)들은 그 하위수준의 구성들로 간주하고 중앙 공급센터(P_1, P_2, \dots, P_n)들의 필요요구량은 지방유통센터(DC_1, DC_2, \dots, DC_i)와 지역유통센터($R_1, R_2, R_3, \dots, R_t$)로부터 나온다.

예를 들면 지역유통센터 R_1 의 필요요구량은

DC_i 에 발주하고 DC_i 는 다시 P_1 에 발주하게 된다. 지역유통센터 R_2 는 필요요구량을 DC_1, DC_2, DC_3 에 일정비율로 발주하게 되고 DC_1, DC_2, DC_3 는 각각 P_1, P_2, P_3 에 다시 필요요구량을 계획발주하게 된다.

[그림 4]의 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 는 다음 단계의 유통센터에 대한 주문발주 비율을 나타낸다. 예를 들면 R_2 는 재고의 총필요요구량의 α_1 비율만큼을 DC_1 으로부터, α_2 비율만큼을 DC_2 으로부터, α_3 비율만큼을 DC_3 으로부터 계획입고가 된다.

이러한 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ 와 같은 주문발주비율의 크기 결정은 공급처의 신뢰성, 제조능력, 재고수준, 배달의 유연성, 운송의 리드타임과 같은 여러요소로 결정될 수 있다. 여기서 공급처간의 값을 상기의 여러요소를 감안해서 일의적으로 계량화하기는 매우 어려운 문제이다.

복수공급원에 있어 DRP시스템은 예외규정으로 중앙공급센터에서 바로 지역유통센터로 직송할 수 있도록 고려한다.(유통명세표에서 P_1, P_2, \dots, P_n 로 부터 각각 $R_1, R_2, R_3, \dots, R_i$ 로 직송)

예를 들면 R_i 에서 갑작스런 수요가 발생하여 R_i 에서 재고부족일 경우 재고보충은 P_1 으로 부터 직접배달을 통해 이루어지도록 수송변환을 함으로서 수송시간 단축과 서비스율을 높일 수 있다.

4.3 복수공급원에 있어서의 DRP시스템의 진행 절차

복수공급원에 있어서의 DRP시스템의 진행절차는 다음과 같다.

전술한 [그림 3]과 같은 유통네트워크에서 지역유통센터 $R_1, R_2, R_3, \dots, R_i$ 는 계획기간동안에 계획주문량을 결정하기 위해 고객의 주문과 정확한 수요예측을 포함하여 기별총소요량을 DRP기법을 사용하여 대응되는 유통센터 DC_1, DC_2, \dots, DC_i 에 계획주문발주를 하고 DC_1, DC_2, \dots, DC_i 에서는 이것을 기별로 취합하여 총소요량으로 DRP기법을 이용하여 기별총소요량의 계획주문발주를 각각의 중

앙공급센터 P_1, P_2, \dots, P_n 에 하게 되고 이것들이 각각 중앙공급센터별로 집계되어 각각의 DC_1, DC_2, \dots, DC_i 별로 총유통수요가 되고 시간차감법을 적용하여 재고보충시간과 양을 결정한다.

회사내의 제조공장과 공급업자는 중앙공급센터 P_1, P_2, \dots, P_n 의 유통수요에 대한 정보를 생산계획과 더불어 기준생산일정계획에 입력하며 제조업자나 공급업자는 생산능력과 우선순위에 의해 구성품의 소요량과 계획된 발주일자의 정보출력을 얻어 공급계획을 세우고 실행하므로써 생산배분의 합리적 통합으로 유통재고수준을 낮추는 동시에 고객의 서비스수준을 한층 높힐 수 있는 물류개선을 이룰 수 있다.

여기서 일련의 계획입고량(발주량)은 복수공급원일 경우 주어진 [그림 3]의 유통네트워크를 다른 유통명세표<그림 4>로 나타냈을 때 K 기에 있어 DC_j 의 수요필요량을 하위수준인 R_i 의 계획발주로 부터 구해지는데 다음 공식을 사용할 수 있다.

$$DR_j^k = \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} * [NR\{R_i(K+Lt_{ij})\}],$$

j=1 to m..... (1)

여기서 m : DC의 수, n : R의 수

DR_j^k : k기의 DC_j 의 수요 필요량

Lt_{ij} : DC_j 에서 R_i 로의 수송리드타임

$NR\{R_i(K+Lt_{ij})\}$: $K+Lt_{ij}$ 기에 있어서 R_i 의 순필요량(계획 입고량)

α_{ij} : R_i 의 DC_j 에 대한 수요 필요량의 분할비율

$$\sum_{j=1}^m \alpha_{ij} = 1, i=1 \text{ to } n$$

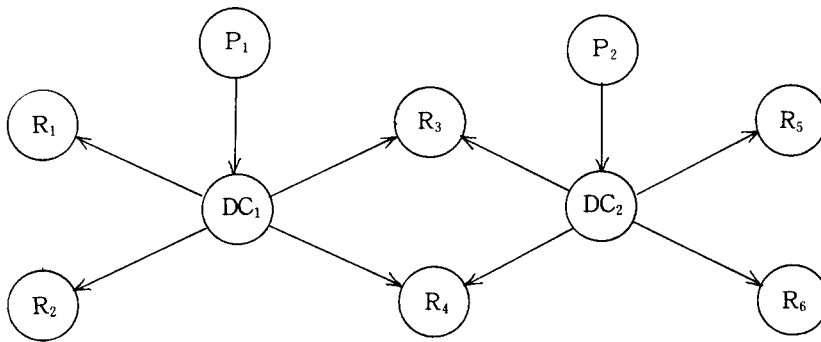
5. 복수 공급원의 DRP 시스템 적용예

품목#12의 제품을 생산판매하고 있는 M기업은 단일 공급원의 유통네트워크를 유지 관리하고 있었는데, 생산과 분배의 물류개선을 위해 복수공급원의 유통네트워크를 [그림 5]와 같이 두개의 지방유통센터 DC₁, DC₂를 구축하고 DRP시스템을 적용하였다.

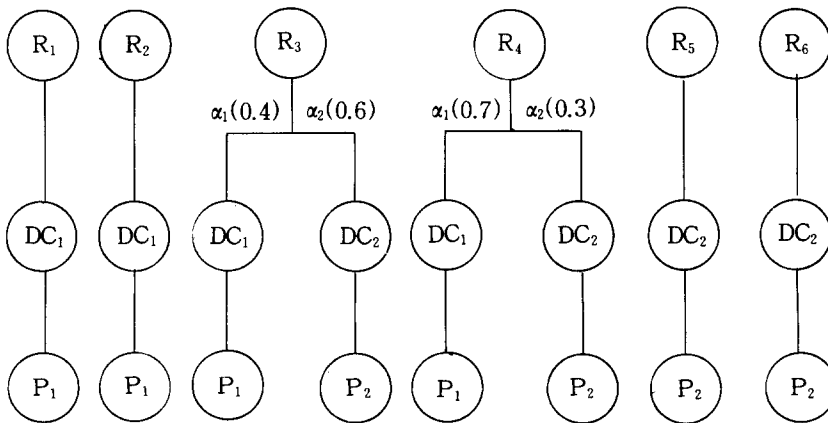
중앙공급센터P₁, P₂와 그에 따른 6개의 각 지역

센터 R₁, R₂, R₃, ..., R₆의 3단계 유통네트워크로서, R₃, R₄는 DC₁과 DC₂로부터 거의 가까운 거리에 있기 때문에 상황에 따라 일정한 비율로 DC₁과 DC₂로부터 총필요량을 보급 받는데, 현재 R₃는 수요 필요량을 DC₁과 DC₂로부터 2 : 3 비율, R₄는 DC₁과 DC₂로부터 7 : 3 비율로 보급을 받으며, 각 지역유통센터 R₁, R₂, ..., R₆에서의 각 주의 수요예측량은 <표 1>와 같다.

[그림 5]를 유통명세표로 고쳐보면 [그림 6]과 같다.



[그림 5] M대기업의 유통네트워크



[그림 6] M대기업의 유통명세표

〈표 1〉 각 유통센터의 주별수요량

주	유통 센터					
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
1			20		20	10
2	50	20		30	32	
3						50
4			50	40		20
5		50	60	50	30	
6	20					20
7		30	20	30	40	30
8				20	30	40
9	40	40	40	10		
10					10	20
11	30		30	40	20	25

지역유통센터 R₁, R₂, ..., R₆는 계획기간 11주동안에 계획 발주를 위해 고객의 주문과 정확한 수요 예측을 포함하여 기별 총소요량(〈표 2〉참고)을 DRP기법을 사용하여 각각 해당 지방유통센터 DC₁과 DC₂에 계획주문발주를 하고 DC₁과 DC₂에 있어서는 이것을 기별로 취합하여 총소요량으로 해서 이것을 DRP기법을 사용하여 기별총소요량의 계획주문발주를 두개의 중앙공급센터 P₁, P₂에 하며 이것들이 중앙공급센터 P₁, P₂에 집계되어 각 지역유통센터의 총유통수요가 되고 DRP기법을 적용하여 재고보충시간과 양을 결정한다.(〈표 2〉참고)

예를들면 유통센터 DC₁의 5주에 있어 수요필요 요구량 DR₁⁵ 값 28은 공식(1)(4.3 참고)을 이용하여 다음과 같이 구해진다.

$$\begin{aligned}
 DR_1^5 &= \sum_{i=1}^6 \alpha_{i1} * [NR\{R_i(K+L_{t,1})\}] \\
 &= \alpha_{11} * NR\{R_1\} + \alpha_{21} * NR\{R_2\} + \alpha_{31}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &* NR\{R_3\} + \alpha_{41} * NR\{R_4\} + \alpha_{51} \\
 &* NR\{R_5\} + \alpha_{61} * NR\{R_6\} \\
 &= 1*20 + 1*0 + 0.4*20 + \\
 &0.7*0 + 0*0 + 0*0 = 28
 \end{aligned}$$

복수공급원의 경우(R₃, R₄) 복수의 분리된 계획 발주로 나타난다.(〈표 2〉의 R₃, R₄참고) 이것은 DC₁또는 DC₂에 대해 요구되는 필요량이다.

기업내의 제조공장과 공급업자는 중앙공급센터 P₁, P₂의 유통수요에 대한 정보를 생산계획과 더불어 기준생산일정계획(이후 MPS라 함)에 각각 입력한다.(〈표 3〉〈표 4〉참고.)

MPS와 여러 요소에 따라 제조업자나 공급업자는 생산능력과 우선순위에 의해 구성품의 소요량과 계획된 발주일자의 정보출력을 얻어 공급계획을 세우고 실행함으로써 생산과 분배의 합리적 통합으로 최소의 유통재고와 동시에 고객의 서비스수준을 한층 높여 물류개선을 이룰 수 있다.

〈표 2〉 품목 #012의 복수공급원의 DRP전개 예

R₁

주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 1	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소			50				20			40		30
계	획			10				20			40		30
현	재	40	40										
계	획		10				20			40		30	

R₂

주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 1	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소			20			50		30		40		
계	획						40		30		40		
현	재	30		10									
계	획					40		30		40			

R₃

주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : DC ₁ =2, DC ₂ =2	
분할비율 : DC ₁ =0.4, DC ₂ =0.6													
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소		20			50	60		20		40		30
계	획					30	60		20		40		30
현	재	40	20	20	20								
계	획			12	24		8		16		12		
계	획			18	36		12		24		18		

R₄

주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : DC ₁ =2, DC ₂ =2	
분할비율 : DC ₁ =0.7, DC ₂ =0.3													
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소			30		40	50		30	20	10		40
계	획					20	50		30	20	10		40
현	재	50		20									
계	획				14	35		21	14	7		28	
계	획			6	15		9	6	3		12		

R₅

주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 1	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소		20	32			30		40	30		10	20
계	획			12			30		40	30		10	20
현	재	40	20										
계	획		12			30		40	30		10	20	

〈표 2〉 계 속

R ₆													
주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 2	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소		10		50	20		20	30	40		20	25
계	획				20	20		20	30	40		20	25
현	재	30											
계	획		30	20		20	30	40		20	25		
DC ₁													
주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 1	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소		10	12	38	75	28	51	30	87	12	58	
계	획				35	75	28	51	30	87	12	58	
현	재	25	15	3									
계	획			35	75	28	51	30	87	12	58		
DC ₂													
주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 1	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소		42	44	51	50	51	86	57		65	20	
계	획				47	50	51	86	57		65	20	
현	재	90	48	4									
계	획			47	50	51	86	57		65	20		
P ₁													
주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 1	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소			35	75	28	51	30	87	12	58		
계	획				75	28	51	30	87	12	58		
현	재	70	70	35									
계	획		40	28	51	30		12	58				
P ₂													
주문정책 : DRP(lot for lot / 시간차감주문점)												lead time : 1	
기	간(주)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
총	소			47	50	51	86	57		65	20		
계	획				37	51	86	57		65	20		
현	재	60	60	13									
계	획		37	51	86	57		65	20				

〈표 3〉 P₁의 기준생산일정계획(MPS)

품목	월 주별	*					*					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
#12		40	28	51	30	87	12	58				
											

〈표 4〉 P₂의 기준생산일정계획(MPS)

품목	월 주별	*					*					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
#12		37	51	86	57		65	20				
											

6. 기대되는 효과

전술한 복수공급원의 DRP시스템기법을 적용함으로써 기대되는 효과는 다음과 같다.

첫째, 생산과 분배의 관계가 훨씬 좋게 통합되어 물류시스템의 유연성이 향상된다.

급변하는 수요에 즉각적으로 대응하는 물류시스템의 유연성이 향상되고 신속한 유통센터간의 재고이동과 운송경로 설정및 스케줄링 결정으로 수요변화에 대응할 수 있다.

둘째, 고객과 공급업자(생산업자)와의 밀접한 관계가 정립된다.

전술한 DRP시스템에 의해 유통수요가 예측되고 복수 공급원에 의해 단계별로 집계되어 중앙 공급센터에서는 이것을 입력으로 기준 생산일정계획이 수립되며 기준 생산일정계획은 조달, 제조, 분배간의 정보전달 초점으로서 중요한 역할을 하여 이에 따라 생산과 분배가 최적으로 이루어져 고객과 공급업자와의 관계가 밀접하게 되어, 자사의 계속적인 고객으로 확보할 수 있고, 공급

업자와의 밀접한 관계는 자사에 제공하는 배달 서비스의 신뢰성을 높여준다.

셋째, 물류 시스템에서 복수 공급원 전략에 관한 기초를 제공한다.

물류 시스템에서, 단일 공급원이 보통 사용되는 전략이다.

그러나 좀 더 수요에 반응적이고,유연성이 있기 위해서는 복수 공급원이 필요한데,이것이 가능하게 된다.

넷째 각 유통 센터간의 실행업적을 평가할 시스템을 확립할 수 있다.

적시(just in time) 물류 시스템에서 각 유통센터간의 정확한 배달은 중요한 요소로서,유통센터들이 각 공급처의 주문처리를 통제할 수 있다면,정한 시간에 배달이라는 기준에 의해 그 공급업자들의 실행을 평가할 수 있고,공급처로 하여금 정한 시간에 물품(필요량)을 배달할 수 있는 보상 시스템을 확립할 수 있다.

7. 결 론

오늘날 기업 경쟁력 제고의 일환으로 물류 관리의 인식과 중요성이 부각되고 있는 가운데 한국 기업의 물류 시스템의 분석 결과 여러 사항 가운데 유통 네트워크상의 재고관리가 중점 개선 부분으로 되어 있다. 사실 유통 재고는 물류상에서 매우 중요한 위치에 있으며 물류관리는 이 재고수준을 낮추고, 서비스 수준을 높이는 상충관계를 조정해야 하는데 이 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 기법이 DRP시스템이다.

본 연구에서는 이 DRP시스템 개념을 밝히고, 일반적으로 단일 공급원이 보통 사용되는 전략에서 좀 더 효율적인 DRP가 되기 위해 복수 공급원의 유통 네트워크상에서의 DRP기법을 밝혔다. 이 기법의 적용을 통해 보다 더 유연하고 가변적인 DRP시스템이 되어 유통 재고 수준을 낮추고 동시에 고객 수요에 대한 서비스 수준을 높여 물류 개선이 가능하며, 앞절에서 논의된 바와 같은 많은 기대 효과를 거둘 수 있을 것이다.

앞으로의 연구 과제로는

첫째, 복수 공급원간의 비율결정문제

둘째, 복수 공급원으로 부터의 분할 비율의 민감도 분석

셋째, 물류 시스템에서의 단일 공급전략과 복수 공급전략이 수요의 변동성, 불확실한 공급의 리드타임, 유통 네트워크의 구조적인 변화에 따른 비교연구들을 고려해 볼 수 있다.

참 고 문 헌

- Allen, W. B. , "A Comparative Simulation of Central Inventory Control Positioning Safety Stock in a Multi-Echelon Distribution System," ph. D. dissertation, Indiana University(1983).
- Bookbinder, J. H. & Heath. D. B. , "Replenishment Analysis in Distribution Requirement Planning," *Decision Sciences*, Vol. 19, No. 3(1988),pp. 477-489.
- Bookbinder, J. H., Locke. T. D. , "Simulation Analysis of Just-in-Time Distribution," *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, Vol. 16, No. 7(1986), pp. 31-45. 23-2
- Bowersox, D. J. , Cloos. D. J. & Helferich. O. K. , *Logistical Management*, 3rd ed. , Macmillan Publishing Co. Inc. , New York, 1986.
- Bowersox, D. J. , "Planning Physical Distribution Operations with Dynamic Simulation," *Journal of Marketing*, January(1972), pp. 17-25.
- Bregman, R. L. , "Enhanced Distribution Requirement Planning," *Journal of Business Logistics*, Vol. 11, Number. 1(1990).
- Bregman, R. L. , "An Investigation of Multi-Echelon Inventory Control System," Ph. D. dissertation, Ohio State University (1988).
- Buffa, E. S. , *Modern Production Operations Management 7thed.* , John Wiley & Sons, Inc., New York, 1988.
- Burns, L. D. , Hall, R. W. , Lumenfeld. D. E. and Aganzo . C. F. , "Distribution Strategies that Minimize Transportation and Inventory Costs," *Operations Research* 31(1985), pp. 469-490.
- Chakravarty, A. K. & Shtub. A. , "Simulated safety stock Allocation in a

- Two-echelon Distribution System," *International Journal of Production Research*, Vol. 24, No. 5(1986), pp. 1245-1253.
11. Cohen, M. A. & Lee, H. L. , "Strategic Analysis of Intergrated Production Distribution System : Models and Methods. ," *Operations Research*, Vol. 36, No. 2, March - April(1988).
 12. Collins, R. S. & Whybark, D. C. , "Realizing the Potential of Distribution Requirements Planning," *Journal of Business Logistics*, Vol. 6, No. 1, (1985).
 13. Dube, W. R. , "Closed Loop for Manufacturing and Distribution," *International Journal of Physical Distribution & Management* Vol. 16, No. 1(1986).
 14. Geoffrion, A. M. & Graves. G. W. , "Multicommodity Distribution System Design by Bender Decomposition," *Management Science*, Vol. 20(1974), pp. 17-41.
 15. Hanssmann, F. , "Optimal Inventory Location and Control in Production and Distribution Networks," *Opns. Res.* 7(1959), pp. 483-498.
 16. Heath. D. B, "Replenishment Analysis in Distribution Requirements Planning," Sc thesis, Department of Management Science, University of Waterloo(1986), p. 5.
 17. Jones, T. C. & Riley. D. W. , "Using Inventory for Competitive Advantages through Supply Chain Management," *International of Physical Distribution and Materials Management*(1985).
 18. Law, A. M. & Kelton. W. D. , *Simulation Modeling and Analysis*, McGraw-Hill, New York, p. 13.
 19. Markland, R. , "Analyzing Multi-Commodity Distribution Networks Flow Problem," *Journal of Business Logistics*, Vol. 8, No. 1(1987), pp. 117-138.
 20. Martin, A. J. , *Distribution Resource Planning*, Oliver Wight Limited Publications, Inc. , New Hampshire, 1990.
 21. Martin, A. J. , *Distribution Resource Planning*, Prentice - Hall Englewood Cliffs, N. J, 1983.
 22. Martin, A. J. , *ibid.* , p. 53.
 23. Martin, A. J. , *ibid.* , p. 22, 1.
 24. Morris, A. , Cohen & Haul. Lee. , "Strategic Analysis of Intergrated Production -Distribution Systems : Model's and Methods," *Operations Research* Vol. 36, No. 2, March-April(1988), pp. 216-217.
 25. Orlicky, J. , *Material Requirements Planning*, McGraw Hill Book Co. , New 1975.
 26. Plossl, G. W. , *Manufacturing Controls -The last frontier for Profits*, Reston Publishing Company, Inc, 1973, pp. 22-25.
 27. Rees, L. P. , Clayton. E. R. & Taylor. B. W. III. , "A Linear Programming Model of a Multi-Period, Multi-Commodity Network Flow Problem," *Journal of Business Logistics*, Vol. 8, No. 1(1987), pp. 117-138.
 28. Salameh, M. K. & Schmidt. J. W. , "Safety stock Analysis in a Multi Level Inventory System," *IIE Transactions*, Vol. 16, No. 4(1984).

29. Shapiro, R. , "Get Leverage from Logistics," *Harvard Business Review*, Vol. 62, No. 3(1984).
30. Stenger, A. J. & Cavinato, J. L. , "Adapting MRP to the Outbound Side-Distribution Requirements Planning," *Production & Inventory Management*, Vol. 20, No. 4(1979), pp. 1-14.
31. Stock, J. R. & Lambert, D. M. , *Strategic Logistics Management*, 2nd ed, Irwin Homewood Ill, pp. 463-464.
32. Tomlin, J. , "Minimum Cost Multi-Commodity Network Flows," *Operation Research*, Vol. 14(1966), pp. 45-51.
33. Whybark, D. C. , Vollmann, T. E. & Berry, W. L. , *Manufacturing Planning and Control*, 2nd ed. , Irwin Inc, Homewood Ill, 1988.
34. Whybark, D. C. , *MRP : A Profitable Concept for Distribution in Research Issues in Logistics*, Ohio State University. 1975.
35. Wiess, H. J. & Gershon. M. E. , *Production and Operations Management*, Allyn and Bacon, Inc, Massachusetts, 1989.
36. Wight, O. W. , "MRP II," *Modern Materials Planning*, September(1979), pp. 21-30.
37. Williams, J. F. , "Heuristic Techniques for Simultaneous Scheduling of Production and Distribution in Multi-Echelon Structures : Theory and Empirical Comparisons," *Mgmt. Sci.* 27(1981), pp. 336-352.