

多段階 物流시스템에서 需要가 確定的으로 發生할 경우 各
段階別 發注政策 決定

-Deciding Each Level Ordering Policy for deterministic
demand in Multilevel Distribution System-

金 祥 植*
Kim, Sang Jik
宋 在 昇*
Song, Jae Seung

Abstract

This study is to decide each level ordering policy for deterministic demand in multilevel distribution system. The ordering policy is used the combinations of EOQ and LTC. The combinations of EOQ and LTC are 4 cases.

Case 1 : Regional Warehouse~EOQ, Central Warehouse~EOQ.

Case 2 : Regional Warehouse~EOQ, Central Warehouse~LTC.

Case 3 : Regional Warehouse~LTC, Central Warehouse~EOQ.

Case 4 : Regional Warehouse~LTC, Central Warehouse~LTC.

The criterion is to minimize total cost per year.

1. 序論

오늘날 企業에 있어서 마지막으로 利潤을 얻을 수 있는 곳은 物流分野라고 인식하고 있다. 物流管理은 生産段階에서 부터 消費 또는 그 利用에 이르기까지 原料 및 製品의 移動과 取扱을 管理하는 것으로 製品을 顧客에게 보다 빨리, 싸게, 安全하게, 確實하게, 傳達할 수 있도록 하는 諸活動을 計劃하고 統制하는 것을 말한다. 物流管理은 企業次元에서 보면 原料 및 製品의 流通活動을 合理化함으로써 製品原價를 節減하고 同時에 顧客에게 서비스를 極大化하여 競爭優位 確保를 꾀할 수 있다.

一般的으로 物流시스템은 多段階로 이루어져 있다. 즉, 顧客 ⇒ 地域倉庫 ⇒ 中央倉庫 ⇒ 工場倉庫로 構成된다.

本 研究에서는 地域倉庫와 中央倉庫에서 어떤 發注政策을 使用하면 最小의 費用으로 必要한 量을 發注할 수 있는가를 決定하는 것이다.

* 東國大學校 大學院 産業工學科 博士過程

2. 研究의 內容 및 事例研究

2.1 研究의 內容

本 研究의 對象은 顧客의 需要를 擔當하는 相互 獨立의인 地域倉庫가 3개 그리고 中央倉庫가 1개인 多段階物流시스템으로 한다.

地域倉庫의 發注政策은 事前에 豫測된 MSS(Master Sales Scheduling)을 土臺로 한다. 各 段階, 즉 地域倉庫와 中央倉庫에서 使用하는 發注政策은 EOQ와 LTC를 組合하여 適用한다. 最適 發注政策의 決定은 各 段階에서의 發注政策에 所要되는 費用의 合計 中 最小인 것으로 한다.

2.2 各 단계에 適用된 發注政策[2][5][6][7][8][11]

2.2.1 EOQ(Economic Order Quantity)

EOQ는 總在庫費用을 최소화하는 發注量을 의미한다. 傳統的인 在庫模型은 理想的인 狀況을 假定한다.

EOQ의 基本假定은 다음과 같다.

- ① 年間需要量은 알려져 있다.
- ② 單位期間當 使用率은 一定하다.
- ③ 調達期間은 一定하다.
- ④ 注文量은 一時에 配達된다.
- ⑤ 數量割引은 認定되지 않는다.
- ⑥ 재고부족현상은 발생하지 않는다.
- ⑦ 하나의 品目에서만 考慮한다.

또한, EOQ에 使用하는 記號를 정의하면 다음과 같다.

R : 年間需要, P : 單位當 購買費用, F : 購買에 대한 年間 單位當 維持比率,

C : 注文當 發注費用, H=PF : 單位當 年間 維持費用, Q : 注文量

總年間費用(Total Cost : TC)은 年間 購買費用, 年間 發注費用 및 年間 維持費用의 合이다. 年間 購買費用은 年間需要에 單位當 購買費用을 곱하면 되고, 年間 發注費用은 年間 發走 回數(R/Q)에 注文當 發注費用(C)을 곱하여 구한다. 그리고 年間 維持費用은 平均在庫(Q/2)에 單位當 年間維持費用(H)을 곱하여 구한다.

$$TC = RP + \frac{R}{Q} \times C + \frac{Q}{2} \times H$$

위의 式을 利用하여 EOQ를 誘導하면 아래와 같다.

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{H}{2} - \frac{CR}{Q^2} = 0$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}} = \sqrt{\frac{2CR}{PF}}$$

EOQ는 單價가 높은 品目은 소량씩 자주 發注하고 單價가 낮은 品目은 대량으로 發注하도록 되어 있다. 發注費用이 0이면, 매번 수요가 발생하는데 따라 이를 充足시키기 위해 發注되며, 維持費用은 0이 된다. 維持費用이 0이면, 品目에 대한 終身需要를 充足할만한 量이 한 번 發注된다.

2.2.2 LTC(Least Total Cost)

LTC는 매우 融通性이 있고, 여러 種類의 生産狀況에 適用할 수 있다.

LTC는 維持費用과 注文費用이 거의 같을 때 總費用이 최소가 될 것이라는 것에 論理的 根據를 두고 있다. LTC는 維持費用과 注文費用이 거의 같은 점에서 量을 注文하는데 그 量은 그

때까지의 累積純所要量이다.

LTC는 效率的 計算을 위하여 part period(PP)와 economic part period(EPP)의 概念을 導入한다.

PP는 어떤 品目 1單位를 1期間 在庫시키는 것을 1PP라고 하며, 이것은 費用概念을 包含하고 있지 않고 단지 재고관리를 위한 하나의 척도이다. PP計算에서 유의해야 할 것은 1單位의 品目を 2期間 在庫시킬 때와 2單位 品目を 1期間 在庫시킬 때 모두가 2PP로 同一하다는 데 있다.

EPP는 注文費用을 1期間當 1單位 維持費用으로 나눈 값이다. 다음은 EPP를 計算하는 式이다.

$$EPP = S / I_p C$$

S: 注文費用 I_p : 期間當 維持費用比率 C: 單價

2.3 事例研究

本 研究에서는 地域倉庫에서의 需要豫測이 確定的인 경우를 假定하고 地域倉庫 3개와 中央倉庫가 1개인 物流시스템을 事例研究의 對象으로 한다. 또한 製品은 同一한 것으로 보고 製品에 대한 基本情報는 다음의 表들과 같다.

표 1. 地域倉庫 1에서의 製品에 대한 基本 情報

保有在庫	調達期間	期間當 維持費用	1回 注文費用	年間 在庫維持費用
130개	2주	50원	18,000원	3,800원

표 2. 地域倉庫 2에서의 製品에 대한 基本 情報

保有在庫	調達期間	期間當 維持費用	1回 注文費用	年間 在庫維持費用
110개	3주	45원	18,800원	3,900원

표 3. 地域倉庫 3에서의 製品에 대한 基本 情報

保有在庫	調達期間	期間當 維持費用	1回 注文費用	年間 在庫維持費用
100개	2주	55원	17,900원	3,750원

표 4. 中央倉庫에서의 製品에 대한 基本 情報

保有在庫	調達期間	期間當 維持費用	1回 注文費用	年間 在庫維持費用
300개	2주	60원	19,000원	4,100원

그리고 각 地域倉庫의 需要量, 즉 MSS는 다음 표들과 같이 假定한다. 여기서 期間은 週로 하며 1년을 52週로 한다.

표 5. 地域倉庫 1에서의 MSS(단위 : 개)

期間(週)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
需要量	26	24	22	24	21	25	24	20	26	24	22	24
期間(週)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
需要量	22	20	18	16	20	22	24	26	28	22	24	22
期間(週)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
需要量	26	24	22	24	26	27	28	29	30	32	28	30

期間(週)	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
需要量	30	28	26	24	22	26	24	26	28	20	22	24

期間(週)	49	50	51	52	合計
需要量	26	28	27	29	1282

표 6. 地域倉庫 2에서의 MSS(단위 : 개)

期間(週)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
需要量	22	16	18	17	21	26	25	24	23	22	21	20

期間(週)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
需要量	27	28	29	30	27	26	25	18	17	16	15	17

期間(週)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
需要量	20	22	24	26	25	24	23	27	26	25	24	25

期間(週)	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
需要量	26	27	28	29	30	31	29	30	27	26	25	25

期間(週)	49	50	51	52	合計
需要量	24	26	25	24	1253

표 7. 地域倉庫 3에서의 MSS(단위 : 개)

期間(週)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
需要量	25	24	26	27	28	29	24	25	26	25	24	18

期間(週)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
需要量	19	26	23	27	24	26	25	24	26	27	28	29

期間(週)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
需要量	27	26	25	24	26	27	28	24	23	19	18	17

期間(週)	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
需要量	26	25	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

期間(週)	49	50	51	52	合計
需要量	27	26	25	24	1327

위에 제시된 資料를 가지고 發注政策을 適用한다. 使用되는 發注政策은 EOQ와 LTC의 組合이며, 發生하는 경우는 다음과 같이 4가지 이다.

Case 1 : 地域倉庫~EOQ, 中央倉庫~EOQ

Case 2 : 地域倉庫~EOQ, 中央倉庫~LTC

Case 3 : 地域倉庫~LTC, 中央倉庫~EOQ

Case 4 : 地域倉庫~LTC, 中央倉庫~LTC

각 경우의 比較 基準은 年間 총비용을 最小로 하는 것이다.

각각의 結果를 나타내면 아래의 표와 같다.

표 8. Case별 연간 총비용

EOQ와 LTC의 조합	연간 총비용
Case 1	2,026,703원
Case 2	1,851,302원
Case 3	1,683,772원
Case 4	1,464,683원

연간 총비용을 최소로 하는 Case는 Case 4, 즉 地域倉庫와 中央倉庫 두 곳 모두에서LTC를 적용하는 경우이다.

3. 結論

多段階 物流시스템에서 需要가 確定的인 경우 각 段階別로 發注政策을 適用한 결과 地域倉庫와 中央倉庫의 각각에 LTC方法을 適用하는 것이 가장 적은 연간 총비용이 드는 것으로 나타났다.

企業에서 原價 節減 幅이 가장 큰 곳은 物流費用이다. 마지막 남은 利潤源이라고 말해도 過言이 아니다. 이에 物流시스템에 대한 深度있는 研究가 必要하다.

參 考 文 獻

- [1] 姜金植, 生産運用管理, 博英社, 1987.
- [2] 李順龍, 生産管理論, 法文社, 1990.
- [3] 이종철, 김만복, 김정만, MRP시스템 이론, 창지사, 1984.
- [4] Andre J. Martin, *DRP Distribution Resource Planning*, Oliver Wight Limited Publications, Inc., 1983.
- [5] Christopher Nerison and Michael Burstein, "The Dynamic Lot Size Model With Stochastic Lead Times", *Management Science*, Vol. 30, No 1, January, 1984.
- [6] Earle Steinberg and H. Albert Napier, "Optimal Multi-Level Lot Sizing For Requirements Planning Systems," *Management Science*, Vol. 26, No. 12, December, 1980.
- [7] G. Nandakumer, "Lot-Sizing Techniques In A Multiproduct Multilevel Evironment," *Production and Inventory Management*, First Quarter, 1985.
- [8] Joseph Orlicky, *Material Requirements Planning*, McGraw-Hill Book Company, 1975.
- [9] Peter J. Billington, John O. McClain and L. Joseph Thomas, "Heuristics For Multilevel Lot-Sizing with A Bottleneck", *Management Science*, Vol. 32, No. 8, August, 1986.
- [10] Richard J. Tersine, *Materials Management and Inventory Systems*, American Elsevier Publishing Co., Inc., 1976.
- [11] Steven M. More, "MRP And The Least Total Cost Method of Lot Sizing," *Production & Inventory Management*, 2nd, Qtr., 1974.