

物流過程에서 物流費用節減을 위한 Simulation 研究

(Study on Simulation of a physical distribution system)

金 滿 植*

Abstract

The physical distribution system is composed of all the activities associated with getting products from the factory to the consumer through the firm's channels of distribution.

An increasing amount of attention has been recently devoted to the component problems associated with distribution system analysis.

This paper analyzes effect of system parameters which are safety factor of depot's stock, limitation of direct supply from shop stock to customer and ordering quantity on the physical distribution cost and the evaluated items by the Simulation.

The distribution system simulator views system as being composed of three structural entities, presents a case study of a Chemical manufactures and carried on one year computer running.

I. 序 論

企業이 企業間的 競爭에 優位에 서고 높은 收益性을 維持하기 위하여는 新製品의 開發 또는 成本을 最小로 하는 努力이 必要하며, 그 方法으로서 지금 까지 主로 生産부서에 있어서의 固有技術의 開發 또는 工場內部的 高率化에 많은 努力이 傾主되어 왔으며 그의 成果도 또한 顯著한 바가 있다.

그러나 販賣物流시스템의 高率化를 圖謀하는 努力은 적었으며 그 理由로서 物流시스템의 複雜性과 財務會計의 關聯性에서 오는 物流費用의 明確한 把握이 困難하다는 點에서 이 方面에 關心을 돌리지 않았기 때문이라고 생각된다.

그러나 오늘날 生産부서에서의 高率化效果도는 減少되고 企業間에서도 큰 差를 볼 수 없는 傾向에 있다고 보아야 할 것이다. 一面 物流成本은 製品의 種類, 特性, 物流의 mechanism에 따라서 다르기는하나 生産費用에 對한 比率은 每年增加되고 있으며 消費價格의 1/4~1/3를 占하게 이르렀다. 美國에서도 1964年度의 總物流費用 900億弗, 總生産額의 24%¹⁾를 占하

고 있고 또 別途의 報告에 의하면 오늘날 總物流費用이 1600億弗~2400億弗에 達하리라고 推定하고 있으며, 이를 費用을 1%減少시키면 企業利益은 24億弗이 增加된다고 報告하고 있다²⁾. 또한 企業이 販賣競爭을 克服하기 위하여서는 顧客의 各種要請, 即 受注限制의 整備 在庫費用과 品切費用을 考慮한 서 ervice率의 向上, 製品의 多樣化에 따르는 在庫管理 등을 檢討하면서 또한 企業利益을 最大로 하기 위한 物流시스템의 確立이 必要하게 되었다.

物流시스템의 model은 대단히 廣範圍한 問題이며 個個의 sub-system에 對해서는 從來 많은 研究成果가 報告되고 있다. 特別히 在庫와 輸送計劃의 問題, 或은 位置選定의 問題는 옛부터 OR分野의 研究對象으로서 많은 理論的研究가 發表되고 있으나, 이들 sub-system은 marketing目的에 의하여 統合된 하나의 管理活動을 志向하는 total system으로 組織되고 研究되어야만 비로서 物流管理가 可能하게 된다. 物流시스템의 實驗的研究는 J.W. FORESTER의 ID의 流通 system model³⁾과 M.M. CONNORS 등의 "The Distribution system Simulator"⁴⁾ 등 極히 小數이나 前者는 物量, 情報, 注文의 흐름을 model化하여 刺戟과 反應間의 相應關係를 取扱하며, 後者는 IBM市販用 物流

*漢陽大學校

simulator의 module의 mechanism 紹介에만 그치고 Simulator의 logic에 對하여는 明白치 않다.

物流시스템의 sub system으로서는

- (1) 配送 center(depots)의 Location model
- (2) network model
- (3) 輸送機關選別問題
- (4) 配送 scheduling問題
- (5) Stock pt.의 multi-stage問題
- (6) Production plant의 生産計劃問題
- (7) 受注處理 subsystem
- (8) 出荷管理 subsystem
- (9) 倉庫管理 subsystem 등의 subsystem의

結合으로 構成되어, 物流시스템의 理論的, 解析的 解決은 不可能하며 simulation에 依한 approach를 試圖하는 것이 現狀이라고 볼 수 있다.

筆者는 從前 物流시스템의 多段階在庫點에 있어서의 在庫量, 發注量의 static system과 Dynamic system의 特性究明을 試圖하였다^{5), 6), 7)}. 本論文에서는 depot間的 物量移動 routine을 가지지 않은 生産業體를 model로 設定하여, (1) 發注點의 安全係數, (2) 直送輸送制限值, (3) 發注量의 水準을 變動하는 경우, (1) 在庫量, (2) 品切率, (3) 輸送費, (4) 保管費(5) 發注費, (6) 荷役費 등에 미치는 影響을 檢討하고 物流全體費用을 算出하여 將來 實施가 豫見되는 on-line,real-time 物流시스템의 設計를 하기 위한 基礎資料를 얻는 것을 本研究의 目的으로 하였다.

2. Simulation model의 前提條件

本研究에서 設定된 企業은 比較的 保存期間이 있는 製品을 生産하며, 이를 全國的인 規模로 販賣하는 企業이며, 그의 具體的인 前提條件은 다음과 같다.

(1) 生産特徵

a) 生産品種과 包裝形態

大量生産品 A와 少量生産品 B를 生産하며 包裝形態는 各各 1케이스當 25kg와 20kg이며, 後述한 直送制限值等의 算出에는 이 重量을 使用하여 重量換算하기로 한다.

b) 生産라인과 生産計劃

生産은 A,B 各라인의 設備를 가지고 있으며 生産能力은 A製品은 7,000개/日·라인, B製品은 70개/日·라인이고 並行連續生産을 한다. 이들의 生産計劃은 別途로 定해진 販賣計劃量에 따르며, 生産能力 需要의 牽劬變動, 工場倉庫의 豫定在庫量을 考慮하

여 事전에 定한다. 各階 需要의 盛需期에 對備하여 生産能力範圍內에서 先行作業을 하게 한다.

c) 增産體制

販賣計劃量과 實際의 需要量과의 誤差를 修正하기 위하여 工場倉庫의 在庫量이 販賣計劃量에서 求한 需要量의 5日~10日分으로 減少한 경우에는 2時間의 殘業生産을 하며, 工場倉庫의 在庫量이 10日分이 될때까지 殘業을 계속하며, 需要量의 5日分以下가 될때는 3時間의 殘業生産을 같은 方法으로 實施한다.

(2) Location model

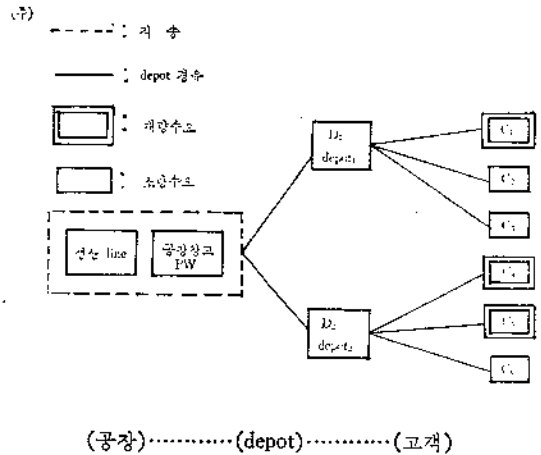


Fig. 1 Location model of the Simulation

Fig. 1과 같은 Location model를 設定하였다. 元來 全圖組織이던 depot의 數도 많고, 다음 stage로서 部賣, 小賣店, 顧客이 있으나 이번 model로서는 簡略化하였다.

(3) 流通經路

工場倉庫(Pw)에서 顧客(Ci)에의 直送 루우트와 Pw에서 depot (D1, D2)를 經由하여 Ci에 이르는 2種의 流通經路로 限定하며, depot間的 輸送, Ci間的 輸送 및 depot에서 他 depot圈內의 Ci에의 輸送經路는 認定치 않기로 한다. 即 D1에서 品切이 生길때는 D2부터의 融通, 또는 Ci間에서의 融通이 있을수 있으나 本 model에서는 이들 橫의 流通經路는 認定치 않으며, 在庫量을 超過하는 需要가 發生할 때에는 注文量全部를 品切損失로 取扱하였다.

(4) 在庫機能

Pw는 1개所로 하고, 그의 在庫容量은 無制限容

量으로 하였다. depot는 2개所이며, 그의 在庫容量은 Table 1과 같다. 이 容量을 超過하는 경우에는 營業倉庫를 借用하기로 하였으며 C_i 에 있어서의 在庫機能은 없는 것으로 하였다. 또 Pw 및 C_i 의 在庫量의 初期値는 Table 1과 같이 定하였다.

Table 1. Capacity and Initial stock of Stock pt.

| | 창고의 수용능력 | | 재고량의 초기치 | |
|----------------|----------|--------|----------|-------|
| | A 제품 | B 제품 | A 제품 | B 제품 |
| Pw | ∞개 | ∞개 | 124,000 | 2,200 |
| D ₁ | 24,000 | 34,000 | 16,000 | 100 |
| D ₂ | 12,000 | 17,000 | 8,000 | 200 |

(5) 發注方式

D_i 에서의 發注分式은 다음方式에 依하여 處理하였다. 即

需要量의 季節的變動에 對應하기 위하여 事前에 販賣計劃量에 따라서 每月 發注點을 定하여, 發注量은 D_i 의 過去 5日~10日間の 實際의 需要量을 發注하기로 하였다. 또한 需要의 發生回數, 發注回數는 1日 1회로 하였다.

(6) 輸送機關 lead time 및 輸送費

元來 輸送機關選別 model, lead time에 따르는 配送 scheduling model은 別途 subroutine으로 本 model에 挿入되어야 하나, 本 simulation에서는 이들問題는 Table 2와 같이 定하였다.

Table 2. Channel, Transportation cost & Lead time.

| 수송 경로 | 수송 기관 | lead time | 수송비 |
|--------------------------------------|-------------|-----------|-------|
| Pw→D ₁ | 15ton 화차 | 6일 | 60원/개 |
| Pw→D ₂ | 10ton Truck | 1일 | 60원/개 |
| Pw→C _{1, 2, 3} | 15ton 화차 | 5일 | 60원/개 |
| Pw→C _{4, 5, 6} | 10ton Truck | 1일 | 60원/개 |
| D ₁ →C _{1, 2, 3} | 5ton Truck | 1일 | 10원/개 |
| D ₂ →C _{4, 5, 6} | 5ton Truck | 1일 | 5원/개 |

(7) 直送制限

需要發生地點인 C_i 에서의 需要量을 A, B製品으로 重量換算하여 求하며, 이 重量과 別途로 定한 直送制限値와 比較하여 制限値보다 클 때에는 全量을 直送하기로 하였으며 또 Pw 부터의 出荷는 直送分을 優先 出荷하기로 하였다.

(8) 顧客의 需要

顧客의 需要에는 顯著한 季節的變動을 나타내게 하였으며, 이들 peak는 6月과 11月이다. 그리고 直送制限値에 의한 直送量의 均衡을 取하기 위하여 C_1, C_4, C_5 에서는 大量需要, C_2, C_3, C_6 에는 小量需要가 있는 것으로 하였다. 이들의 需要變動은 正規分布에 따르며 每年 需要量의 平均値와 標準偏差를 주어 亂數를 發生시켜 이 平均値와 標準偏差에 따르는 需要量을 發生시켰다.

平均値와 標準偏差는 Table 3과 같다.

Table 3. \bar{x} and σ of monthly demand "A"

| 월 | D ₂ | | | | | | D ₁ | | | | | |
|----|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | C ₄ | | C ₅ | | C ₆ | | C ₁ | | C ₂ | | C ₃ | |
| | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ |
| 1 | 9,000 | 1,800 | 600 | 240 | 500 | 200 | 1,000 | 300 | 700 | 210 | 600 | 180 |
| 2 | 11,200 | 2,240 | 600 | 240 | 600 | 240 | 1,500 | 450 | 800 | 240 | 700 | 210 |
| 3 | 10,100 | 2,020 | 600 | 240 | 500 | 200 | 1,500 | 450 | 600 | 180 | 600 | 180 |
| 4 | 11,200 | 2,240 | 600 | 240 | 600 | 240 | 1,600 | 480 | 800 | 240 | 600 | 180 |
| 5 | 14,000 | 2,800 | 800 | 320 | 600 | 240 | 2,000 | 600 | 1,000 | 300 | 700 | 210 |
| 6 | 13,000 | 2,600 | 800 | 320 | 600 | 240 | 2,000 | 600 | 800 | 240 | 500 | 150 |
| 7 | 11,000 | 2,200 | 600 | 240 | 600 | 240 | 1,500 | 450 | 600 | 180 | 600 | 180 |
| 8 | 11,200 | 2,240 | 600 | 240 | 600 | 240 | 1,500 | 450 | 700 | 210 | 600 | 180 |
| 9 | 12,200 | 2,440 | 600 | 240 | 600 | 240 | 2,000 | 600 | 600 | 180 | 600 | 180 |
| 10 | 16,800 | 3,360 | 1,000 | 400 | 600 | 240 | 2,500 | 750 | 1,000 | 300 | 700 | 210 |
| 11 | 25,000 | 5,000 | 5,000 | 2,000 | 500 | 200 | 4,000 | 1,200 | 2,500 | 750 | 600 | 180 |
| 12 | 7,200 | 1,440 | 000 | 200 | 300 | 120 | 1,000 | 300 | 500 | 150 | 400 | 120 |
| | 86,000 | | 81,000 | | 4,600 | | 22,100 | | 10,600 | | 7,800 | |

| 월 | D ₂ | | | | | | D ₁ | | | | | |
|----|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | C ₄ | | C ₅ | | C ₆ | | C ₁ | | C ₂ | | C ₃ | |
| | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ | \bar{x} | σ |
| 1 | 50 | 25 | 50 | 25 | 25 | 13 | 40 | 20 | 30 | 15 | 30 | 15 |
| 2 | 50 | 25 | 50 | 25 | 20 | 10 | 40 | 20 | 30 | 15 | 25 | 13 |
| 3 | 50 | 25 | 50 | 25 | 30 | 15 | 40 | 20 | 30 | 15 | 30 | 15 |
| 4 | 100 | 50 | 50 | 50 | 20 | 10 | 80 | 40 | 30 | 15 | 25 | 13 |
| 5 | 50 | 25 | 40 | 25 | 15 | 8 | 40 | 20 | 20 | 10 | 20 | 10 |
| 6 | 50 | 25 | 50 | 25 | 30 | 15 | 40 | 20 | 30 | 15 | 30 | 15 |
| 7 | 50 | 25 | 40 | 25 | 10 | 5 | 40 | 20 | 20 | 10 | 20 | 10 |
| 8 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 2 | 10 | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| 9 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 2 | 10 | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| 10 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 2 | 10 | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| 11 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 2 | 10 | 5 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| 12 | 20 | 10 | 10 | 5 | 5 | 2 | 20 | 10 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| | | 460 | | 380 | | 175 | | 380 | | 215 | | 205 |

(9) 기타의 費用

本 simulation에서 採用한 荷役費, 發注費, 自家倉庫保管費, 殘業費, 品切損失費는 다음과 같이 定하였다.

| | |
|---------|-----------|
| 發注費 | 1,000원/개 |
| 自家倉庫保管費 | 80원/개, 月 |
| 營業倉庫借用費 | 100원/개, 月 |
| 殘業費 | 300원/개, 月 |
| 品切損失費 | 500원/개 |

3. Simulation parameter組合

parameter의 組合은 Table 4와 같이 定하였다. 이들 parameter가 變化할때 P_w 및 D_i에 있어서의 在庫

Table 4. parameters of Model 1~4

| | 발주점의 안전계수 | 직송 제한치 | | 발주량 D ₁ , D ₂ |
|---------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------------------------------|
| | | D ₁ | D ₂ | |
| Model 1 (M ₁) | $\alpha=1.65$ | 45 ton | 30 ton | 10일분 |
| Model 2 (M ₂) | $\alpha=1.65$ | 20 ton | 15 ton | 10일분 |
| Model 3 (M ₃) | $\alpha=1.65$ | 20 ton | 15 ton | 5일분 |
| Model 4 (M ₄) | $\alpha=2.00$ | 20 ton | 15 ton | 10일분 |

량이 品種別로 變動되는 狀態를 把握하여 企業 policy의 關連面에서 서어비스率 및 物流費用의 各項目, 全物流費用에 依하여 이들 model의 適否를 判斷하기로 하였다. 品切費用을 物流費用으로 取扱하기에는 異議가 없는 것은 아니나, 本 Simulation model

에서는 物流費用을 擴大解釋을 하여 物流에 따르는 條件의 變化에 依한 定量的 評價를 하기 위하여 이를 包含시켜서 考察하였다. 또 現實의 面에서도 企業에 있어서 狹意의 物流費만을 減少시키는 것을 目的으로 하는 問題提起뿐만 아니라 서어비스率을 關連시키는 物流費用을 減少시키는 policy로 이끌어 나가는 것이 더욱 重要하다고 생각된다. 그러나 品切損失의 算出을 어떻게 할 것인가는 그 企業의 policy로 크게 左右되는 것이어서 困難한 點이 많다. 가령 品切個數보다 品切件數쪽이 큰 影響力이 있는 경우도 있고 이의 反對의 경우도 있다. 또 品切에 의하여 將來 顧客을 어느程度 잃을 것인가 하는 問題等은 算出키 어려운 問題들이나 本 simulation에서는 이를 販賣하면 當然히 얻을 수 있다고 볼 수 있는 利益 即 機會損失만을 品切損失로 간주한다.

(1) model 1과 model 2와의 比較

model 2를 標準 model로 하여 直送制限値를 變化시킬 때의 depot에서의 在庫量, 서어비스率, 物流費用에 주는 影響을 調査하였다. 이 目的은 直送制限値의 變化에 따라서 所有하여야 할 自家倉庫面積의 檢討, 荷役費, 輸送費의 變化에 따르는 物流費用의 變化를 통하여 最適直送制限値를 決定한다.

(2) model 2와 model 3의 比較

D₂에 있어서의 發注量을 5日分으로 減少시킨 경우, 10日分과 比較하여 在庫量의 變化를 爲始하여 서어비스率, 輸送費, 發注費의 變化를 檢討한다.

(3) model 2와 model 4의 比較

D_i 에 있어서의 發注點決定을 위한 安全係數을 크게 하는 경우의 在庫量, 서비스率 物流費用에 주는 影響을 檢討한다.

4. Simulation의 Flow Chart

本 simulation은 다음의 block로 形成된다.
 Input ; 發注點, α 設定, 倉庫最大容量, 生産計劃, 販賣計劃, 平均, 標準偏差
 S1 ; 入庫 routine

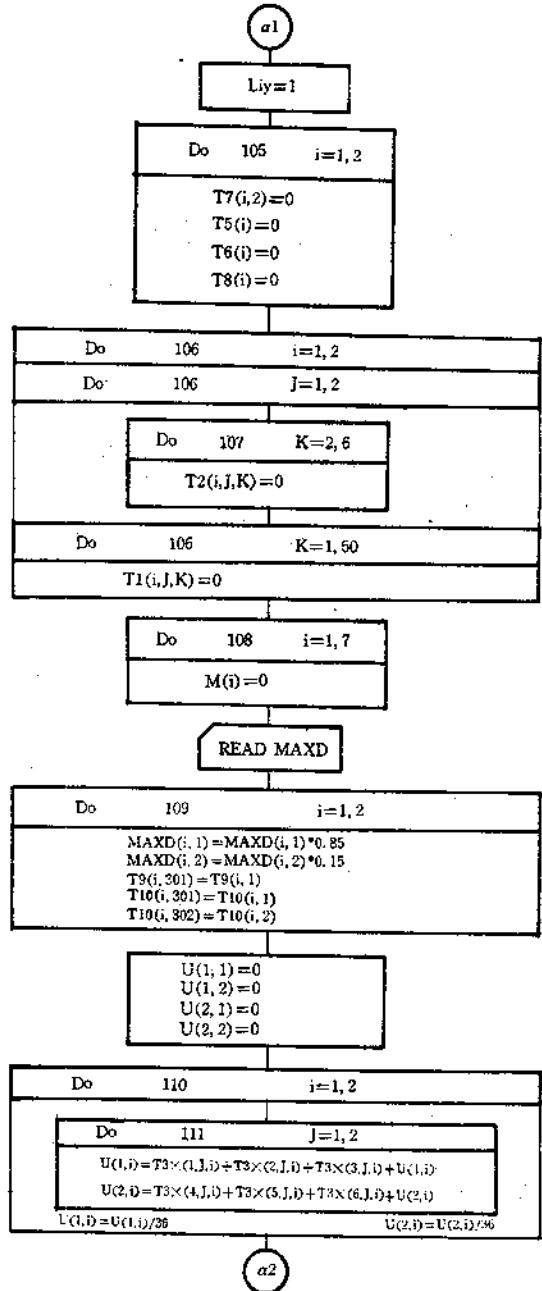
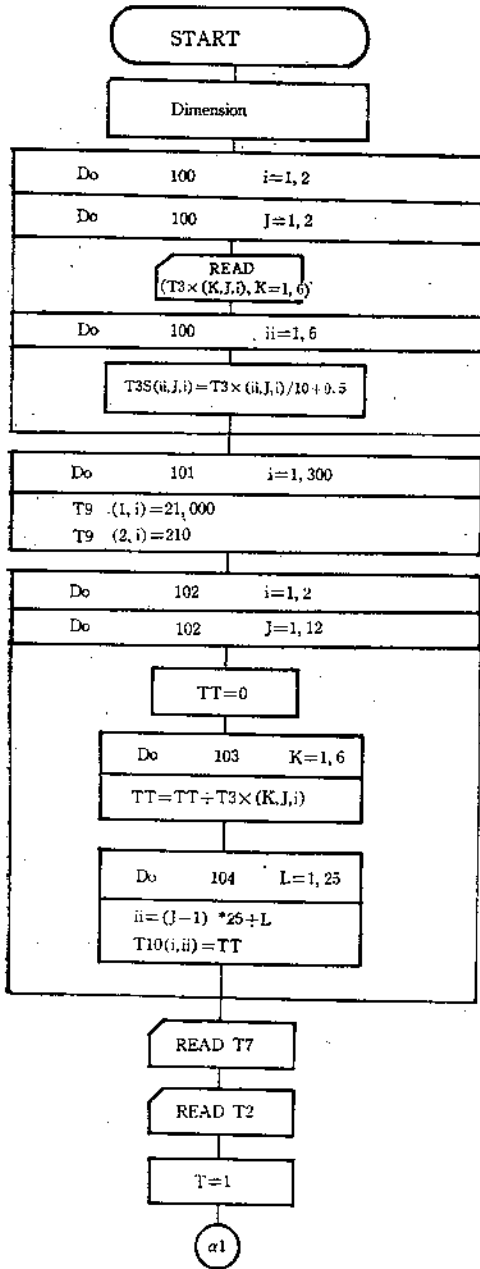
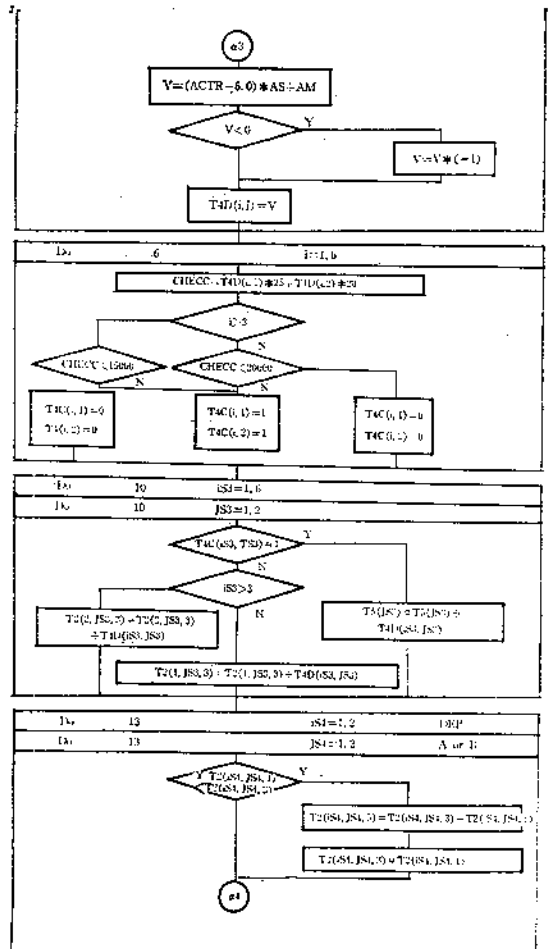
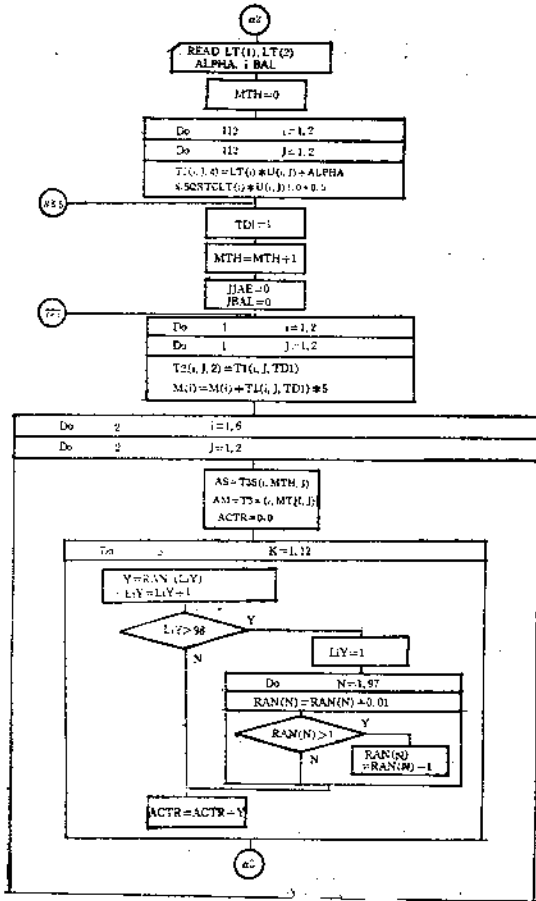
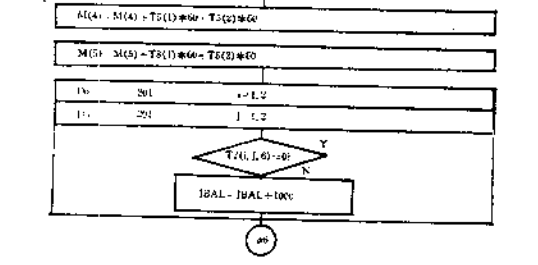
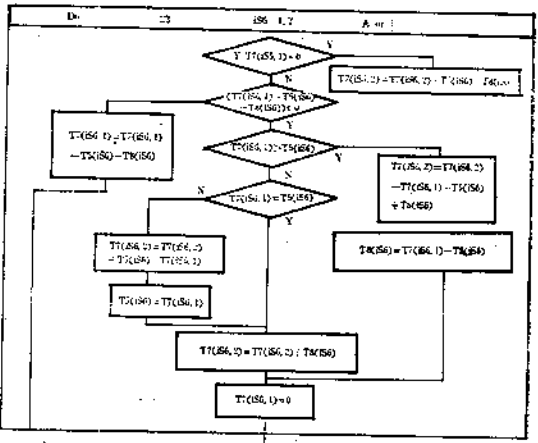
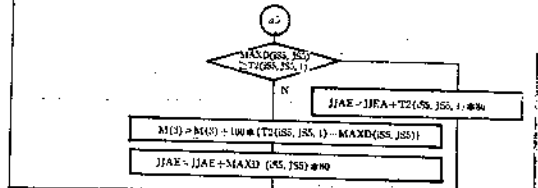
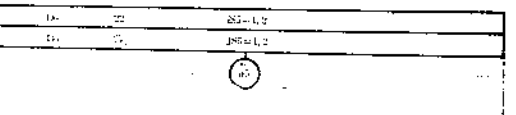
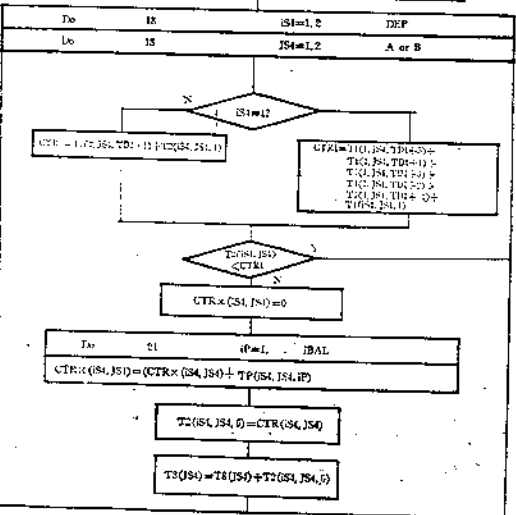
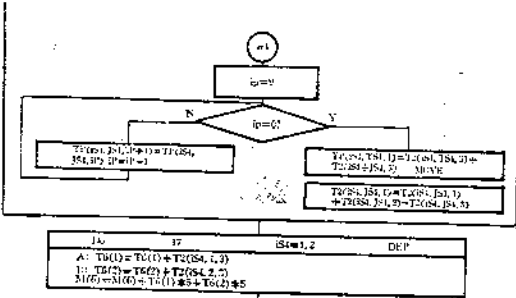
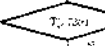
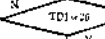
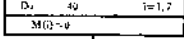
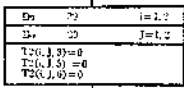
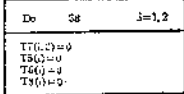
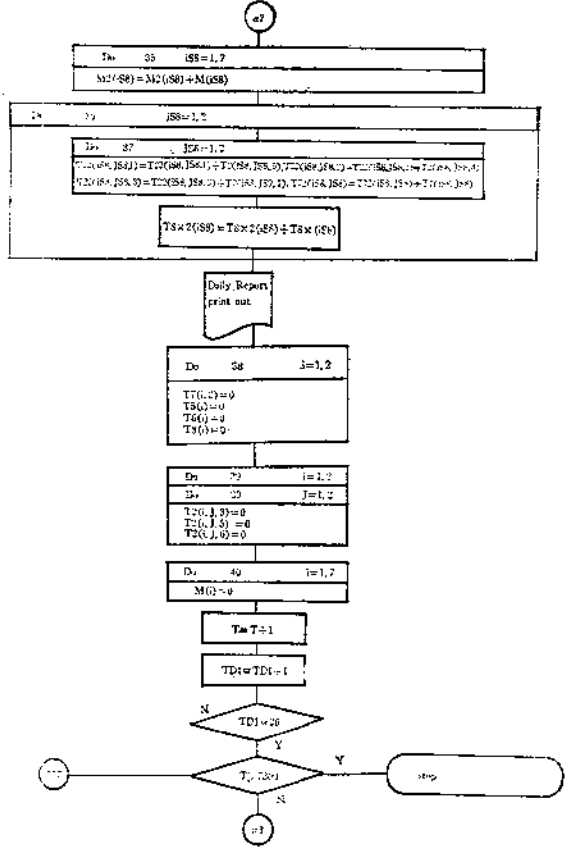
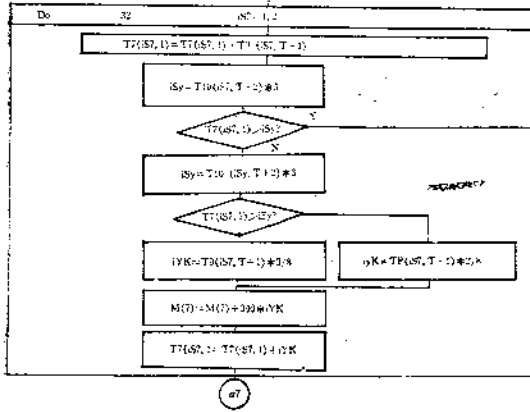
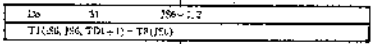
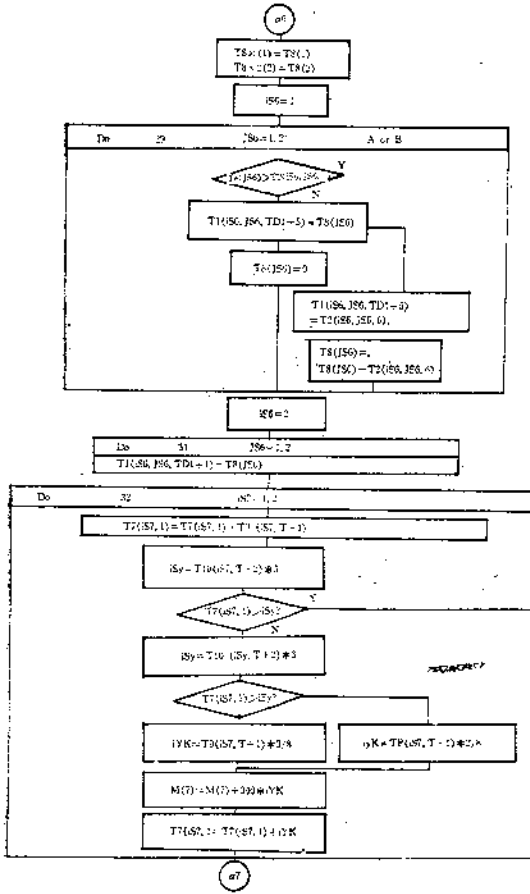
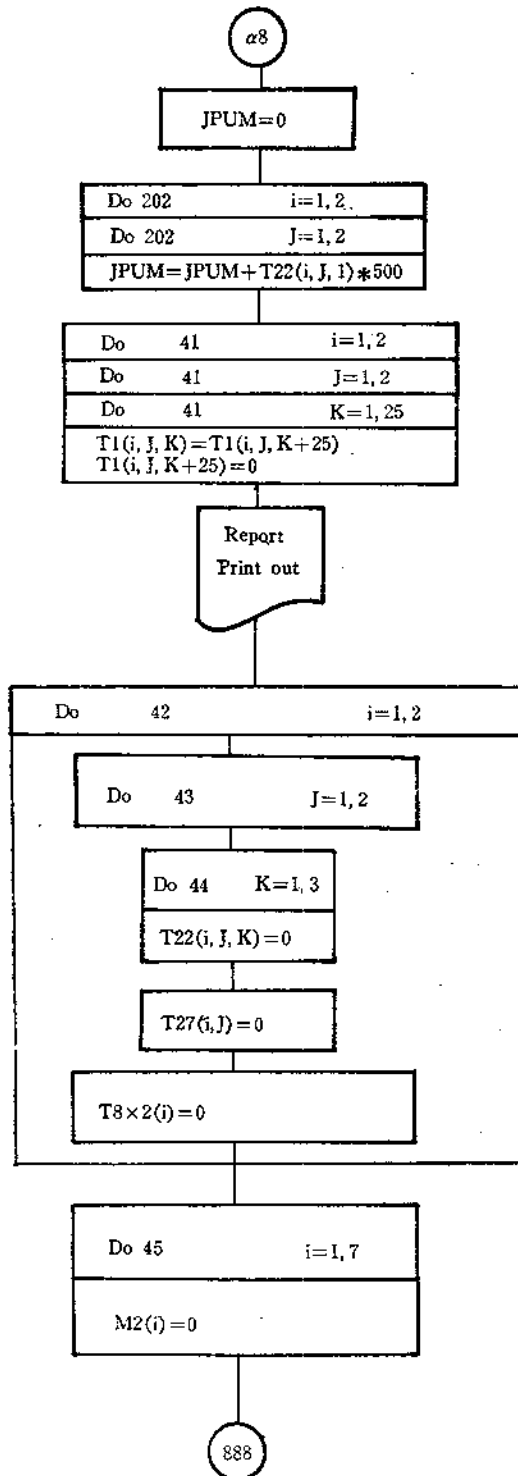


Fig. 2 Flow chart of the Simulation









S2 ; 亂數(SSP Program)→需要量發生 routine
 S3 ; 直送判斷 routine
 S4 ; DEP在庫更新→發注點比較 routine
 S5 ; 借用倉庫計算 routine
 S6 ; Pw在庫更新 routine
 S7 ; 殘業生產計劃 routine
 out put ; 發注數量, 直送數量, 賣上數量, 品切數
 및 件數, 在庫量, 各費用
 Flow chart는 다음과 같다.

5. 結果의 檢討

model M₁~M₄에 對하여 1개年間의 data를 取하여 simulate한 結果에 對하여 depot 및 工場倉庫의 狀況을 다음과 같이 檢討한다.

(1) 在庫量의 變動

a) depot 在庫量

depot (D₁, D₂)에 있어서의 在庫製品의 總量을 月別로 平均在庫量으로 取하여 M₁~M₄에 對하여 Fig. 3에 表示한다.

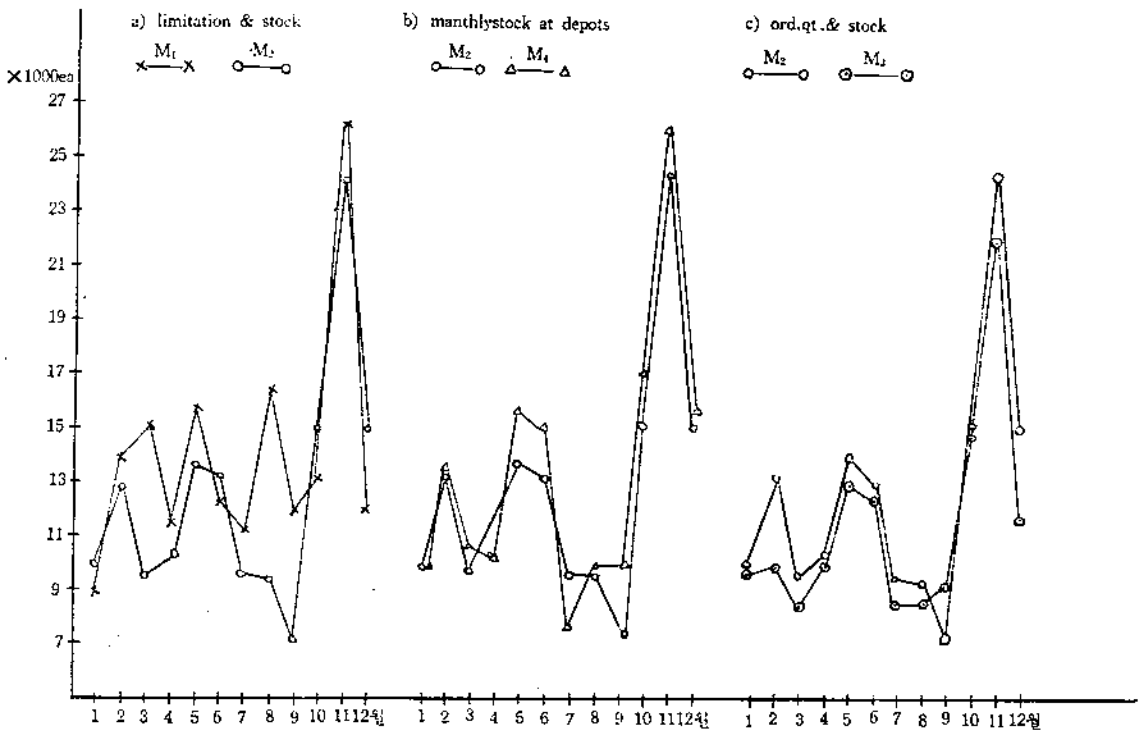


Fig. 3 Stock Fluctuation of the models (I)

(i) 直送制限値를 變動시킬때의 結果...M₁과 M₂의 比較. M₁과 M₂를 比較하면 年平均으로 約13% 在庫가 增加되고 있다. 이는 直送制限値가 높을 경우 Fig. 4, Fig. 5에 圖示한 Fig. 4와 같이 depot에 對한 需要가 增加하여 (M₁은 M₂의 2~3倍) 그 結果 Fig. 6와 같이 depot로 부터 工場에의 發注量이 增加되기 때문이다.

(ii) 安全係數를 變動시킬때의 結果...M₂와 M₄의 比較. 安全係數가 크고 發注點이 큰 M₄에서는 M₂에 比較하여 年間平均在庫量이 約 6.1% 높아지고 있다

(iii) 發注量을 變動시킬 때의 結果...M₂와 M₃의 比較. 發注量을 적게 한 M₃는 M₂에 比較하여 年間平均在庫量이 約 9.3% 減少하고 있다.

b) 工場倉庫在庫量

工場倉庫에 있어서의 各月의 製品別 平均在庫量은 Fig. 7에 圖示한 바와 같이 直送制限値가 높은 M₁의 在庫量이 크다.

A, B兩製品은 다같이 M₁이 M₂~M₄에 比較하여 커진 原因中 가장 큰것은 後述한 品切狀態에서 아는 癖과 같이 品切이 다른 model에 比하여 대단히 많

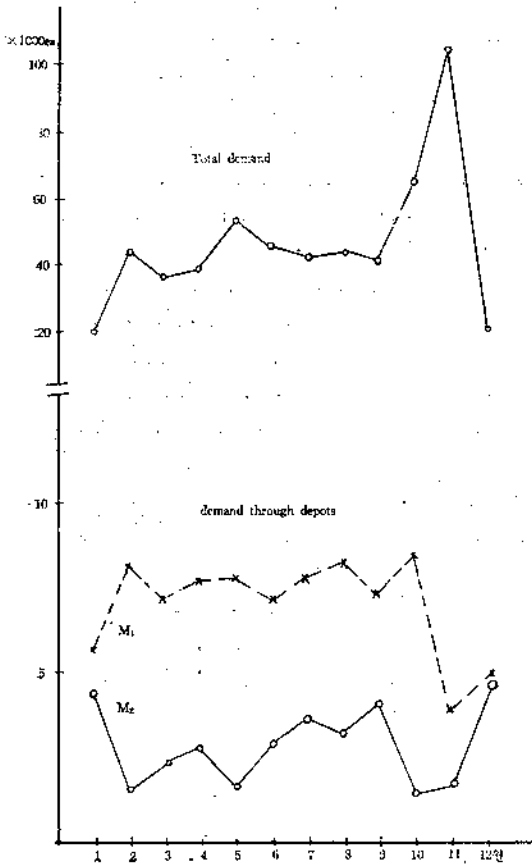


Fig. 4 monthly demand "A"

으며, 이 simulation model에서는 品切을 全部 機會 損失로 봄으로 販賣實績이 低下되는 一面, 生産은 生産計劃되로 進行되고 있기 때문이다. 또한 製品 別로서는 A製品은 每月 販賣量의 約10日分의 在庫 가 있어, 年間을 通하여 大概 管理되고 있는데 比하여 B製品은 約 25~30日分의 큰 在庫로 되어 있고 特히 8月 以後의 在庫는 上昇一路에 있다. 이것은 初期値가 크다는 點과 1~7月과 8~12月의 需要에 큰 差가 있어 本 model에서는 feed back이 充分히 되지 않은데 原因이 있다고 볼 수 있다.

(2) 品切量 및 品切件數의 變動

depot에서의 總製品의 月別 品切件數는 Fig. 8과 같다. 品切率의 傾向도 件數와 같음을 알수 있다.

a) 直送制限値를 變動시킬때의 結果...M1와 M2의 比較. M1은 前述한 外와 같이 M2에 比하여 depot에서의 需要量이 約 2倍였으나, 이 model에서는 發注

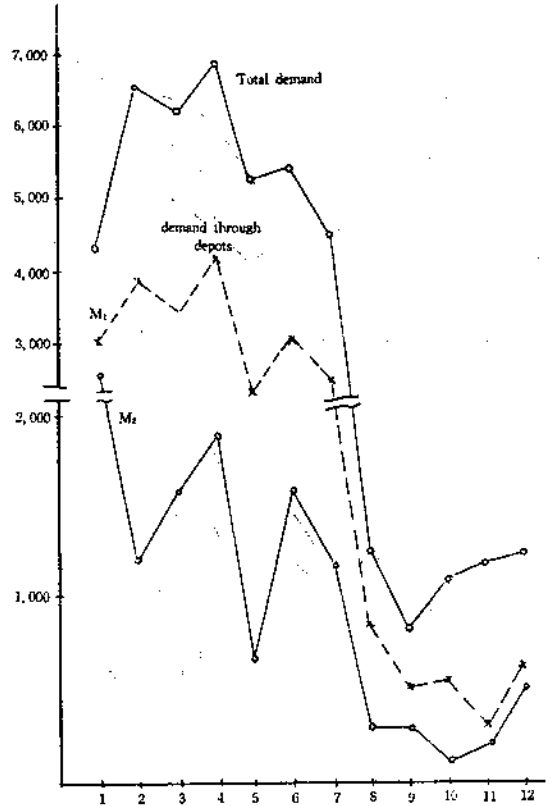


Fig. 5 monthly demand "B"

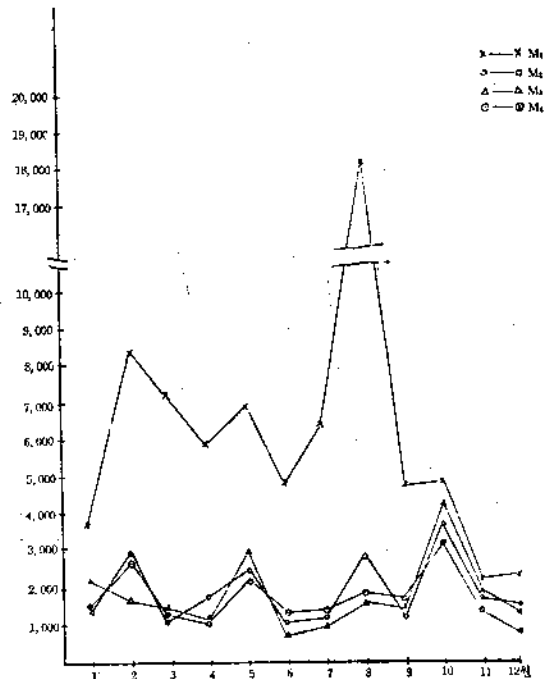


Fig. 6 ord. qt. from depots to Pw

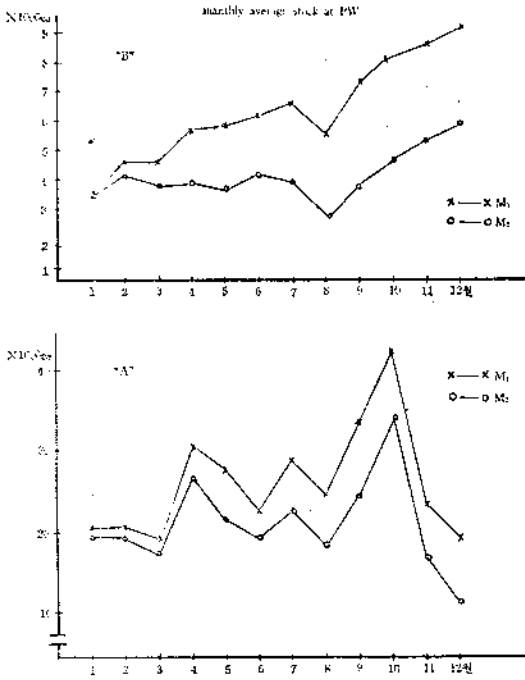


Fig. 7 Stock fluctuation of the models(II)

點이 M_1 과 M_2 는 같다. 따라서 特히 發注點이 적은 달(月)에는 品切件數가 M_1 에서 대단히 많다. M_1 의 最大月은 23件的 品切件數가 發生하고 있으며, 平均 1日 1件的 品切이 生기고 있다. 이 品切은 前述한 卞와 같이 단순히 件數 또는 金額의 問題가 아니다. 企業 policy와 關連되며 普通의 경우는 M_1 의 方法을 取한다는 것은 不可能할 것이다.

b) 安全係數를 變動시킬때의 結果..... M_2 와 M_4 의 比較. M_2 와 M_4 의 比較에 있어서 品切數量, 品切件數에 對해서 큰 差는 없다. 이 model에서는 安全餘額의 差는 品切에 對하여 別影響을 주지않고 있다. 普通 安全係數가 1.65에서 品切率이 5%, 2.00에서 2%라고 되어 있으나 結果로서는 M_2 의 年間品切率이 1.10%, M_3 에서 0.58%이다. 이 原因으로서 (i) 1개年이라는 極히 짧은 simulation이라는 點과 (ii) 1回當의 發注量이 EOQ의 算出式에 따르지 않은 點 등을 들수 있다.

c) 發注量을 變動시킬때의 結果... M_2 와 M_3 의 比較 發注量이 M_2 의 1/2인 M_3 에서는 品切件數가 增加되고 있다. 그러나 品切數量에서는 M_3 는 M_2 의 約 $\frac{1}{2}$ 이다. 이 原因은 販賣量이 적은 製品에서 主로 品切이 生기기 때문이다. B製品의 경우 A製品보다 標準偏

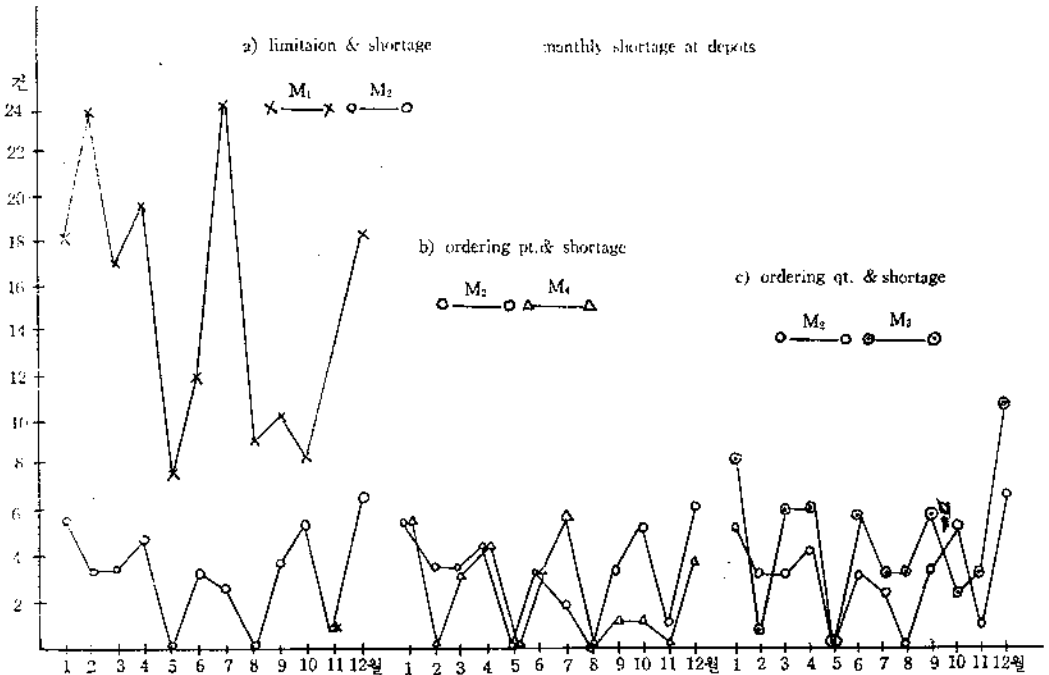


Fig.8 Shortage fluctuation of the models

차를 크게 取한 것이 品切에 影響을 준 것으로 判된다.

(3) 流通經費의 變動

流通費用으로서는 輸送費 發注費, 在庫費 荷役費 借用倉庫費를 取하였으며, 이 外에 增産에 따르는 殘業費와 品切損失費를 包含시켜 總費用을 比較하였다 流通費用을 model別로 Fig. 9에 圖示하였다.

殘業費, 品切損失費를 包含한 總費用의 變動은 Table. 5와 같다.

model別로 큰차가 發生한 費用에 對하여 그 原因을 考察하면 다음과 같다.

a) 荷役費

M₁이 他 model에 比較 約3倍로 되어 있으나 이것은 直送制限値를 높인데 因한 depot 通過量이 增加하기 때문이라고 생각된다.

b) 直送費

M₁이 他의 90%이나 이도 a)와 같은 原因에 因한다.

c) depot經由輸送費

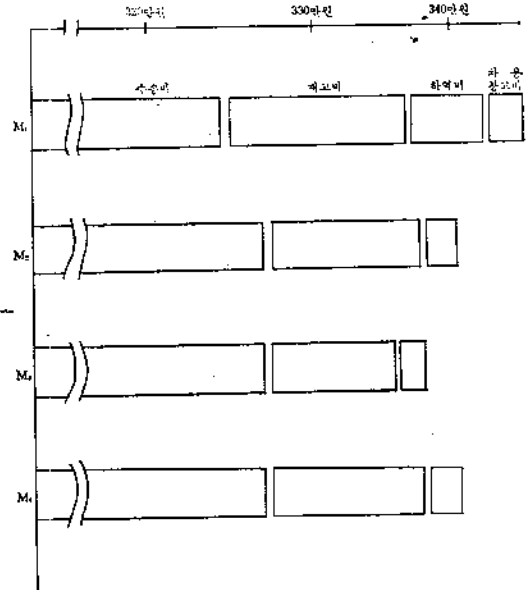


Fig. 9 physical distribution cost of the models

Table. 5 shortage, Average stock and Total cost

비용단위천원

| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | M ₄ |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 제 A 합 B 품의계 | 품 질 건 | 158건 | 35건 | 51건 | 27건 |
| | 품 질 개 수 | 110,249개 | 4,859개 | 2,933개 | 4,743개 |
| | 품 질 률 | 11.81% | 1.10% | 0.58% | 1.29% |
| 연간의 A·B제품 D ₁ , D ₂ 의 평균재고 | | 13,829개 | 12,248개 | 11,109개 | 13,000개 |
| 수송비 | 하 역 비 | 4,030 | 1,574 | 1,564 | 1,579 |
| | 직 송 비 | 269,477 | 304,858 | 304,858 | 304,858 |
| | P _w →D ₁ , D ₂ 수송비 | 43,369 | 19,465 | 19,094 | 18,954 |
| | D ₁ , D ₂ →D ₁ , D ₂ 수송비 | 6,529 | 2,823 | 2,838 | 2,817 |
| 발 주 비 | | 165 | 187 | 191 | 183 |
| 보관비 | 영업창고 차용비 | 352 | 4 | 1 | 38 |
| | 자가창고 보관비 | 12,995 | 11,758 | 10,664 | 12,510 |
| 잔 업 비 | | 27,770 | 45,255 | 43,198 | 45,255 |
| 품 질 손 실 비 | | 44,113 | 2,230 | 1,467 | 2,372 |
| 총 비 용 | | 413,800 | 380,154 | 383,875 | 388,566 |

M₁이 他의 2.5배로 되어있으나 이도 a)와 같은 原因에 因한다.

d) 總輸送費

總輸送費는 M₁이 他 model에 比較하여 輸送費가 높은 depot總由量이 클에도 불구하고 적은 것은 品切 個數가 대단히 많고 總輸送量이 他model보다 적어진

에 基因한다.

e) 在庫費用

發注量을 적게 한 M₃는 平均在庫量이 他 model에 比較 10~20% 적어짐으로 費用이 約 100~200萬원 低下되고 있다.

f) 流通經費

以上 a)~e)를 합친 流通經費에서는 在庫量이 가장 적은 M_3 가 約 200萬원程度 他 model에 비해 적어졌다. 反對로 가장 높은 것은 M_1 이며, depot經由량이 크고 在庫량도 커짐으로서 在庫費와 荷役費가 他 model에 비해 대단히 커진데 基因된다.

g) 總經費

發注량이 적은 M_3 는 殘業費, 品切損失費가 M_2 , M_1 보다 적고 總經費로서 이들보단 約 500萬원程度 적어지고 있다. 一面 M_1 은 在庫량이 크므로 殘業費가 他의 約 1/3로 되었으나, 品切損失費用이 他의 約 20倍로 되어 總費用에 있어서 他 model보다 約 3,000萬원程度 많은 費用이 必要하다. 또한 品切損失을 除外하고는 實際의 支出로 볼때는 M_1 이 가장 적은 費用이나 販賣량이 他 model 보다 적고 原價節減은 되었으나 利益도 低下시켰다고 볼 수 있다.

(4) 結果로서 檢討된 model의 問題點과 今後の 發展性

이 實驗結果에서 M_3 model이 가장 좋은 結果를 얻었으며, 또 parameter로서는 直送制限値가 가장 큰 變動要因이 되고 있는 것을 볼 수 있었다. 그러나 다른 parameter인 安全係數 發注量에 대해서는 本 simulation model에 대해서는 그차가 僅少함을 알 수 있다. 組合範圍를 擴大시키고 長期의 實驗을 함으로써 定性, 定量的인 關係와 最適値를 誘導할 수 있을 것이다.

物流問題의 範圍를 擴大하여 考察할 때 本 simulation에서는 限定된 前提條件下에 實施하였으나, 現實에 應用할 때 各企業의 特殊性에 依하여 여러問題가 提起된 data를 더욱 分析할 必要가 있다.

以下 이 問題點에 對하여 檢討해 본다.

a) 需要發生

本 model에서는 前提로서 C_i 에서의 需要에 對하여 總需要로서의 季節變動을 볼 수 있으나 Fig. 4, Fig. 5에서 아바와 같이 需要가 큰 A製品의 depot에 對한 季節性을 挿出할 수 없었다. C_i 數가 各 depot에 對하여 各各 3개所라는 實際의 狀態에 比하여 대단히 적은 것이 原因이라고 생각된다. model로서는 C_i 의 數를 어느 程度 增加시킬 수 있으므로 現實에 가까운 答이 나올것이 期待된다. 또 現實의 C_i 에 있어서의 需要는 그 zone下에 있는 顧客의 需要의 集合이므로 이들의 季節變動을 model化하는 方法으로서 本 simulation에 方法이 問題가 되지는 않으나, 日間變動을 이의 前提條件과 같이 正規分布로 간주할 것인가, 또는 다른 分布에 따를 것인가에 對해서는 各 製品에 對하여 現實 data를 더욱 分析해야 할 것이다.

e) 在庫管理方式에 對해서

本實驗에서는 在庫管理方式을 發注點方式으로 하여 檢討하였으나, 特別 本model과 같이 直送을 可能하게 하는 경우 이것이 depot在庫에 주는 影響이 큼으로 發注點方式이 適當한가에 對해서는 疑問이 없지 않다. 또 現實問題에서는 多品種을 取扱함으로 製品別로 發注方式을 檢討할 必要가 있다.

c) 輸送에 對하여

前提條件으로 輸送手段을 固定하여 simulate하였으나, 流通經費中輸送費가 占하는 比率이 큼으로 輸送方法에 對하여서는 VSP⁹⁾,¹⁰⁾,¹¹⁾等을 使用하여 細密한 檢討을 하여 現狀의 改善에 도움을 주는 model化를 생각하여야 한다.

d) 生産 sub-system과의 關連

在庫 特別 工場在庫와의 關連에서 生産과의 連結은 重要하다. 이 問題에 對해서 增產體制만 考慮한 것은 어느 時點에서 發生한 品切에 의한 在庫增은 連續生産 連續販賣라는 體制에서 販賣할 수 있다는 것을 前提로하고 있기 때문이다. 特別 加工工業製品에 對해서는 品種 및 生産라인의 切換 subroutine simulation이 挿入되어야 할 것이다.

b) 流通 시스템에 對하여

本 model에서 直送이라는 by-pass을 設定하였으나 實際로서는 depot間의 流通 C_i 間의 流通을 許容하는 경우가 많으며, depot도 多段階로 形成되는수가 많고 더욱 depot는 2개以上의 工場에서 製品을 供給받는 수가 많으며 各各 企業에 依하여 問題點의 把握도 달라진다고 보아야 할 것이다.

6. 結語

우리나라에서도 數年來 流通過程에 따르는 諸問題가 論議되고 있다. 그러나 아직은 一次의 商品 몇 種에 對한 商流 base에 關連된 原始的인 問題에 限定된 것이다. 그러나 앞으로 消費者價格을 抑制하여 經濟安全을 圖謀하기 爲하여 國家的 또는 企業 base에서 加工 및 裝置工業製品에 對한 定性的이고 定量的인 物流 system의 把握은 時急을 要할뿐만 아니라 멀지않아 實施가 期待되는 物流管理의 on-line, Real-system의 基礎設計를 誠圖하는데도 必要한 研究課題일 것이다.

本研究에서 解明된 것은 設定된 Location model에 限定된 前提條件과 流通 routine에 對한 simulate의 結果이나 앞으로 細分化된 model과 本 simulation에서 除外된 sub-system의 補充으로 全般的 物流 system의 全貌가 解明되리라고 믿어진다.

本研究은 1976年度 下半期 產學協同財團의 學術研

究費로 이루어졌음을 밝히고 同財團에 깊은 謝意를 드리는 타이이다.

References

- (1) Heskett, J.L. "Marketing and Economic Development" American Marketing Association, September, 1965. pp. 679~87
- (2) Smyklay, E.W. "Effective marketing Coordination" American Marketing Association, June 1961, pp. 387~92.
- (3) Forrester, J.W. "Industrial Dynamics" The MIT press, 1961
- (4) Connors, M.M. "The Distribution system simulator" Management Science 1972, Vol. 18, No.8 pp. 425~53.
- (5) 金滿植 "多段階在庫システムの解析" 日本工業經營學會誌 No. 55 1973
- (6) "並列型多段階在庫システムの靜特性の研究." 日本工業經營學會誌 No. 56, 1974.
- (7) "多段階在庫システム에 미치는 需要豫測" 大韓機械學會誌 Vol. 13 No. 4, 1973
- (8) "system operator가 多段階在庫 system에 미치는 影響에 關한 研究." 大韓産業工學會誌 Vol. 3, No.1
- (9) IBM "system 1360 Vehicle Scheduling Program Program Description and Operation manual H20-0506, H20-0464
- (10) Clarke, G. & wright. J.W. "Scheduling of Vehicle from a central Depot to a Number of Delivery Points" Operations Research, Vol. 12, 1964.
- (11) Dantzig, G.B. & Ramser. I.H. "The Truck Dispatching problems" management Science Vol. 6