

# 時間差減法에 의한 發注計劃研究

## A Study on Order Release Scheduling

### by Lead Time Offsetting Technique

閔 庚 爽 \*

#### Abstract

This thesis studies the order release scheduling by lead time offsetting technique in MRP system.

MRP is the process of working backward from the scheduled completion dates of end products or major assemblies to determine the dates and quantities when the various component parts and materials are to be ordered.

It aims getting the right quantity of component parts to the right places at the right time with a schedule that puts each parts or subassembly into stock shortly ahead of the need for that parts or subassembly.

The planned order release point of a item can be easily decided when the scheduled completion date and planned lead time is certain and known before by lead time offsetting technique in MRP system.

#### 1. 序

MRP 技法을 효율적으로 적용하기 위해서는 어떻게 현실적이고 타당한 基準生産計劃을 作成할 것인가, 또 어떻게 그 精密度를 확보할 것인가, MRP 技法을 실행하기 위한 在庫管理는 어떻게 하여야 하며 保有殘高나 發注殘高의 精密度를 어떻게 확보할 것인가, 그리고 發注方針이나 ロット사이즈(lot size) 결정방법에는 어떤 종류가 있고 어떻게 資材特性에 맞는 방법을 선택할 것인가, 끝으로 어떻게 調達期間을 현실적으로 결정할 것인가 등이 問題가 된다.

이와같이 MRP 技法을 構成하고 있는 要素들은 매우 다양함으로 本論文에서는 MRP 시스템의 特徵 · 適用對象 · 構造 · 調達期間의 決定方法이나 展開論理를 國內外 參考文獻을 통하여 考察하고 時間差減法에 의한 發注計劃樹立過程을 例를 들어 알아보고자 한다.

#### 2. MRP 시스템의 定義

MRP란 Material Requirements Planning의 略語로 資材所要計劃技法이라 한다. MRP 技法은 企業의 生産이나 在庫管理의 主要關心事인 必要한 資材를 必要할 때 必要한 量만큼 必要한 場所에 供給하기 위해 이용되는 日程計劃이거나 在庫統制技法이다.

이 技法은 약 40년 전부터 미국 大型 電動機製造 會社에서 活用되어 오던 資材管理技法으로 論理 自體는 새로운 것이 아니나 1960년대 중반부터 전통적인 EOQ/ROP 技法에 의한 在庫管理의 缺點을 補完할 必要性을 절실히 느끼고 있던 生産 및 在庫管理實務者들에 의해 體系化되었다.

그 후 1971년에는 150개 美國 企業이 MRP 技法을 導入 · 活用하였고, 美國 生産 및 在庫管理者協會 (APICS,<sup>1)</sup> 11,000개 會員社)가 MRP 十字軍을 파

1) APICS는 American Production and Inventory Control Society의 약칭

\* 水原工業專門大學 講師

전하여 이를 보급하여 1975년에는 700개의 기업으로 급속도로 확산되어 갔다.<sup>2)</sup>

이 기법의 기준론리는 원자재부품 기타 副資材의 需要時期와 量은 製品의 納期와 注文量 또는 豫測된 需要量에 따라 決定할 수 있다는 데서 출발한다. 고객에 대한 納期履行은 必要한 資材의 適量·適時購入과 製品在庫의 水準 그리고 調達期間(lead time)의 세가지 要素의 相互關係를 論理的으로 分析하여 完製品에 대한 需要要件, 즉 納品時期와 納品量을 先제로 하고 이 製品을 그때까지 생산하는 데 어떤 資材가 언제 얼마만큼 준비되어야 하는가를 결정하여 原料와 製品의 現在庫를 必要한 때 꼭 必要한 量 만큼만 갖게 함으로써 平均在庫의 概念으로 시도되고 있는 既在 在庫管理技法에서 야기되는 過剩在庫와 在庫不足狀態를 없애므로써 在庫費用을 極小化시키는 데 그 目的이 있다.<sup>3)</sup>

### 3. MRP 시스템의特徵

MRP 기법은 資材所要計劃을 日程計劃에 融合시켜 在庫나 日程計劃을 統合하여 生産日程計劃-完製品 在庫管理-資材計劃을 연결하는 일련의 生産시스템을 管理하는 特徵을 가지고 있어 傳統的 在庫管理技法인 EOQ/ROP 기법이나 PERT/CPM 기법에 비하여 여러가지 탁월한 長點을 가지고 있다.

#### 3.1 EOQ/ROP 기법과의比較

EOQ/ROP 기법은 需要가 연속적이며 균일하다는 假定을 前提로 하여 經濟的 注文量과 再注文點을 算出하는 在庫管理方式이다. 그러나 실제로 需要의 變動이 不規則的이며 不連續的인 경우가 많다. 특히 製造企業의 경우 在庫管理의 대상이 原資材·半製品·製品·半組立品·部品在工品·組立在工品 등으로 매우 다양하며 그 需要의 形態도 最終製品의 수요량에 따라 증속적으로 결정되는 것이 많으므로 個別部品の 수요를 예측하여 在庫管理를 하는 EOQ/ROP 기법은 部品の 不足이나 過剩在庫로 在庫費用을 增

가시키게 된다. 이에 비하여 MRP 기법은 原材料나 構成部品の 수요를 最終製品의 納期와 所要量이 표시된 主日程計劃에 의하여 계산함으로써 最終製品의 生産需要에 따른 所要資材를 最少限의 在庫費用으로 適期·適量 供給할 수 있다.

EOQ/ROP 기법이 需要를 과거의 歷史的 資料에 의하여 豫測 決定하는 데 비하여 MRP 기법은 最終製品을 形成하는 상호간의 水平의이거나 垂直的인 關係를 分析하여 最終製品의 主日程計劃에 따라 構成部品の 需要를 論理的 方法으로 計算한다.

MRP 기법의 일반적인 管理上의 長點을 들면 다음과 같다.<sup>4)</sup>

- ① 生産日程計劃變更·製品構造變更·納期變動 등의 여건변화에 따른 신속한 資材計劃樹立可能
- ② 作業 優先順位計劃(job priority planning) 이나 製造活動計劃에 의한 生産所要時間의 감축
- ③ 部品調達能力의 파악에 따른 事前納期統制可能
- ④ 生産이나 在庫管理를 有機的으로 結合할 수 있다.

⑤ 長期的인 計劃으로 豫算編成·設備計劃·生産能力計劃 등의 效果的인 수행에 필요한 資料提供

MRP 기법은 이와같이 EOQ/ROP 기법에 비하여 여러가지 장점이 있으나 資材單價에 상관없이 모두 運用費用이 비싼 MRP 기법을 적용하기보다는 導入 初期段階에서는 ABC 分類方法에서 AB 品目에 해당하고 最終製品(end item)과 증속적 關係가 있는 品目을 대상으로 하고 값이 싸며 大量需要品目은 EOQ/ROP 기법을 적용하는 것이 더욱 효과적이다.

#### 3.2 PERT/CPM 기법과의比較<sup>5)</sup>

MRP 기법에 있어서 資材所要判斷이 最終製品의 納期와 所要量에 따라 증속적인 關係를 가지고 특히 어떤 特定活動의 作業開始나 資材의 發注時期 등을 決定할 때 全體工程의 最終計劃完了日을 起算點으로 逆算하는 것이 흡사 PERT/CPM 기법에 의한 日定計劃法과 매우 類似하다.

그러나 MRP 기법이 PERT/CPM 기법과 相異한 점은 PERT/CPM 기법은 單一事業의 日定計劃統制에 사용되는 것인데 비하여 MRP 기법은 多品種 製品을 構成하는 部品들이 最終製品으로 完成되어가

2) Joseph Orlicky, *Material Requirement Planning* (N. Y. : McGraw-Hill Book Co., 1974), pp. 18 ~ 22.

3) 金基永, 「資材所要計劃技法을 통한 生産日程統制」, 경영지도시리즈 Vol. 51, 한국산업은행, 1976. 9. p. 49.

4) 金基永, *生産管理* (서울:法文社, 1982), p.693.

5) 郭秀一·姜錫昊, *生産管理* (서울:博英社, 1979), p. 544.

는 단계별로 部品の 垂直的·水平的 關係를 고려한 綜合的인 資材計劃이 수립될 수 있는 것이다.

MRP 技法이 PERT/CPM 技法과 다른 점은 製品과 그 構成部品과의 상호關係를 時間的·數量的 차원에서 동시에 다룰 수 있다는 점이다 볼 수 있다.

#### 4. MRP 시스템의 適用對象

MRP 시스템은 같은 生産狀態에서도 對象品目的 需要가 最終製品에 종속적인 品目的 在庫管理에 活用되며 初期는 在庫品目的 購入單價가 높고 調達 期間이 비교적 긴 品目에 적용되다가 최근에는 낮은 單價의 品目이나 조달기간이 짧은 品目에도 차차 확대· 적용되고 있다.<sup>6)</sup>

MRP 技法은 製造企業에서 組立生産形態나 機能式 生産形態 등에 모두 使用하며 대개 다음과 같은 品目に 有用하다. 製品의 生産過程이 복잡하고 특히 여러 조립단계를 거치는 品目, 製造原價가 비싼 것, 調達期間이 긴 品目, 最終製品의 生産工程이 긴 品目, 多品種生産의 경우 所要資材를 일괄적으로 計劃하여 經濟的인 注文量을 결정할 때 등에 이용된다.

#### 5. MRP 시스템의 構造

##### 5.1 MRP 시스템의 前提條件

傳統的인 在庫管理技法인 EOQ/ROP 技法은 수요가 連續的이고 均一하며 確定되어 있고 在庫維持費用·注文費用 및 資材調達期間이 일정하고 注文量이 일시에 入庫된다는 것을 前提로 하고 있다.<sup>7)</sup>

MRP 技法에서는 EOQ/ROP 技法에서 소홀히 취급되어 왔던 需要의 독립·종속關係를 중요시한다.

MRP 技法을 적용하기 위한 필수적인 前提條件 및 基本假定은 다음과 같다.<sup>8)</sup>

前提條件: ① 정확한 基準生産日程計劃의 수립, ② 部品構成表의 作成, ③ 在庫狀況綴의 備置

基本假定: ① 在庫現況綴에 기록된 資料는 정확하고 그 유용성이 높아야 한다. ② 모든 資材의 調達

6) 레이튼 스미스·小島義輝·森正勝 共著, 申侑均 譯, MRP의 理論과 實務 (서울: 壯文社, 1983), pp. 28 ~ 30.

7) 李順龍, 生産管理論 (서울: 法文社, 1977), p. 471.

8) Joseph Orlicky, *op. cit.*, p. 41.

期間을 파악할 수 있어야 한다. ③ 모든 品目들은 저장할 수 있어야 하며 拂出行爲가 있어야 한다. ④ 모든 構成品目들은 着手時點에 使用可能하여야 한다. ⑤ 製造工程이 獨立的이어야 한다.

##### 5.2 MRP 시스템의 基本構造

MRP 技法을 효율적으로 적용하기 위해서는 어떻게 현실적이고 또한 타당한 基準生産計劃을 作成할 것인가 또 어떻게 그 精密度를 확보할 것인가 MRP 技法을 實行하기 위한 在庫管理은 어떻게 하여야 하며, 또한 어떻게 保有殘高나 發注殘高의 精密度를 확보할 것인가, 그리고 發注方針 및 ロット사이즈의 決定方法에는 어떤 方法이 있고 어떻게 資材特性에 맞는 方法을 選擇할 것인가, 마지막으로 어떻게 調達期間을 현실적으로 결정할 것인가 등의 의사결정을 합리적으로 하여야 한다.

이러한 MRP 시스템을 構成하는 構成要素에 대하여 살펴보면 그림 5.1 과 같다.

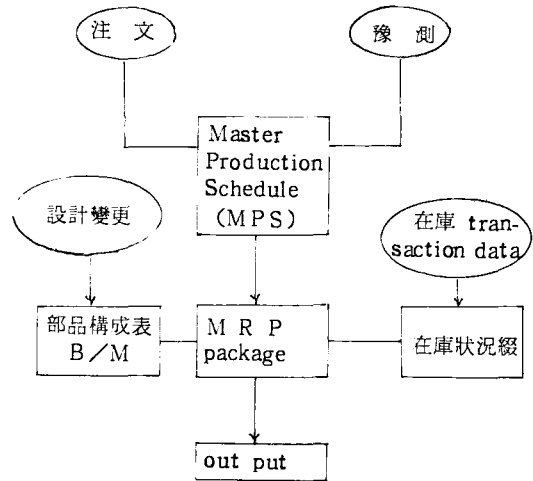


그림 5.1 MRP 시스템의 構成

이 그림에서 보는 바와같이 MRP 技法에 필요한 정보는 基準生産計劃(Master Production Schedule ; MPS)·部品構成品(Bill of Material ; B/M)· 在庫狀況綴(Inventory Record File) 등이다.

##### 5.2.1 基準生産計劃(MPS)

MPS 는 무엇을 얼마나 언제 만드는가를 記述한 것으로서 이는 販賣에 관한 計劃이 아니라 生産에 관한 計劃이다. 이것은 工場에 대한 最終製品의 販賣要求補修部品에 대해서 要求, 他部品으로부터의

要求를 포함한 모든 요구를 고려한 것이어야 하며 이들 요구에 응하기 위하여工場이나供給處의 능력을 고려한 것이어야 한다.

이에 의하여各製造機械,設備의稼動計劃이 만들어지며 또必要資材・人員・設備・投資에 대한計劃이作成된다.

고객으로부터의受注가 확정된 뒤에 모든原材料나部品の手配를 제시하는完全한受注生産型企業에 있어서는確定受注만이MPS의원천이된다.그러나대부분의기업에서의確定受注와販賣豫測의양쪽이相互補完하여비로소MPS가수립된다.

MPS는完成品이나部品構成表上에最高水準이되는最終製品(end item)을基準으로그生産時期와生産량을표시하는것이원칙이나경우에따라서는部品構成表上의最高水準의品目이아닌서비스部品을포함시켜표시하는경우도있다.<sup>9)</sup>

End item이란<sup>10)</sup>MRP가所要량의展開計算時에사용하는部品構成表의最上位水準에位置하는品目이다.즉最終製品・主要組立品・Pseudo bill에서취급되는個品(component)의그룹,部品構成表上에서最上位에位置하고있는個品등을말한다.個個의個品이라도그것이서비스部品처럼工場外部에서요구되는경우에는End item이될수있다.또End item으로MPS에기재되어있지않은物품도이것이在庫品으로存在하면서外部의요구에응할수있는形態가되어있으면End item이될수있으며또製品이많은option部品の配合으로組立될경우에는最終製品이아니고그것을構成하는주요個品을End item으로하는경우도있다.

MPS에는經營者用・Marketing用・生産用이있으며,生産用은Bucket의크기가1週일이보통이며,經營者用과Marketing用은月單位나그이상이며기재物품도End item이아닌製品모델로표시하기도한다.

MPS가指定하는Bucket은確定納期(完了期)이며手配日과納期の差가調達期間이므로그이내에서變更은불가능하다.만약무리하게變更하면納期는지연된다.그러므로調達期間限界의Bucket

까지가確定部分이된다.보통經營者用이나Marketing用MPS의확정부분만을MPS의대상으로하여이것을MPS用Time Buckets로분할하여MRP計算으로옮겨간다.확정부분에대해서는計算變更은가급적피하는것이좋으나확정후라도불가피하게變更해야되는경우가있다.또豫測精密度を向상시키기위해서정기적으로豫測을반복해서修正할필요가있다.이는보통1개월마다하는경우가 많다.

고객의需要를企業의生産能力에맞추어每月또는每年生産량을決定하는MPS作業時에總括生産計劃技法인LDR・SDR등의여러가지技法들이活用된다.<sup>11)</sup>

#### 5・2・2 部品構成表(Bill of Material: B/M)

MRP는從屬需要品目에대하여所要량을算定하고社內發注나社外發注를計劃하는시스템이다.이종속이란基準生産計劃에의從屬性이며종속관계는部品構成表에의하여지정된다.

部品構成表는製品構造에따른構成部品들의수직적이거나수평적인구조상의聯關係를표시하는것으로서最終製品의수요량에따른構成部品들의종속적인所要량파악의기초자료가된다.部品構成表에는最終製品과의構造상의관계나最終製品을1단위生産하는데必要한構成部品の所要량이表示되며0단계部品을最終製品이라칭하며수직적인구조단계를가지(Branch)라칭한다.

部品構成表의樣式에는Single level explosion・Idented explosion・Summarized explosion 등이있다.<sup>12)</sup>

#### 5・2・3 在庫狀況綴(Inventory Record File)

在庫狀況綴에는各品目들의保有在庫量・計劃在庫量・調達期間・不良率・減損率・롯트 사이즈 등이수록되어있어在庫水準이나資材의入拂出關係등의變動事項을파악할수있게된다.

이在庫狀況資料를통하여資材의總所要量이나純所要량을파악한후時間差減法(lead time offset) 및lot size決定技法<sup>13)</sup>에의하여發注計劃을作

9) I. B. M., Manual, "COPICS", Communication Oriented Production Information System. Vol. IV, New York, 1972, p. 42.

10) 李鍾哲・金福萬・金正萬 共著, MRP 시스템理論(서울: 創知社, 1984), pp. 100 ~ 103.

11) E. S. Buffa, Operations Management: Problems and Models, 3rd. ed. (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1972), pp. 413 ~ 428.

12) Joseph Orlicky, op. cit., pp. 199 ~ 201.

13) MRP에서 Lot size 결정기법에는 ① Fixed

或하게 된다.

在庫狀況을 나타내는 情報은 다음의 3 종류이다.<sup>14)</sup>

① 保有 在庫數 : 入庫數와 出庫數와의 差에 있어서 항상 제로나 플러스 數가 아니면 안된다.

② 發注殘高나 製造指示殘高 : 注文書나 製造指示書를 발행하였으나 未納이나 未完이라고 되어 있는 數量을 가리킨다. 數量과 함께 納期나 完了日이라는 타이밍 표시가 必要하다.

③ 出庫豫定數 : 確定된 製造指示書를 위하여 豫約된 必要數 중에서 아직 出庫되지 않은 殘量을 가리키고 언제 必要로 하는가의 時間表示를 必要로 한다. 이들 情報를 사용하여 實在庫狀況, 즉 有効在庫數의 計算을 한다.

有効在庫數 = 保有在庫數 + 發注殘高數 - 出庫豫定數

有効在庫가 플러스이면 在庫狀況에 아무 지장이 없는 것이 된다.

發注殘高數를 구성하는 指示完了오거나 出庫豫定數를 구성하는 製造指示書가 어느 것이라도 複數인 경우에는 有効在庫數는 時系列에 따라 計算된다. 결국 有効在庫數는 플러스일지라도 도중에 納入時期와 使用時期의 차이에 따라서 有効在庫數가 마이너스가 될 가능성을 간직하고 있는 것이다. 따라서 在庫狀況을 정확하게 計算하기 위해서는 保有在庫數 · 發注殘高數 · 出庫豫定數만으로는 情報不足이 된다. 發注殘高에 대해서는 發注殘高의 오더別 明細(發注殘高과일)가 出庫豫定數에 대해서는 出庫豫定明細과일이 必要하다.

## 6. 調達期間(lead time)의 決定

調達期間은 注文이 이루어진 시점부터 該當品目이 사용가능한 상태로 注文者가 지정한 위치에 納品完

Order Quantity, ② Economic Order Quantity, ③ Lot for Lot, ④ Fixed Period Requirement, ⑤ Period Order Quantity, ⑥ Least Unit Cost, ⑦ Least Total Cost, ⑧ Part period Balancing, ⑨ Wagner - Whiting Algorithm 등이 있다.

李鍾哲 · 金福萬 · 金正萬 共著, 前掲書, pp. 89 ~ 95.

14) 레이튼 스미스 · 小島義輝 · 森正勝 共著, 申侑均譯, 前掲書, pp. 107 ~ 108.

了된 때까지 所要된 시간이라 할 수 있다.<sup>15)</sup>

調達期間은 EOQ/ROP 技法에서나 MRP 技法에서나 發注時期나 發注量을 결정하는 데 큰 영향을 미치는 要素이다. 특히 MRP 技法에서는 時間差減法の 기초자료가 되며 調達期間이 過多나 過少하게 算定되었을 경우 在庫의 增加나 缺品이 발생하게 되고 下位段階에 있는 部品の 경우는 累積的인 誤差의 增加로 MRP 시스템의 全體運用에 큰 영향을 미치게 된다.

調達期間은 資材의 供給源에 따라 購賣調達期間과 製造調達期間으로 구분할 수 있다.

購賣調達期間은 검토시간 · 접수시간 · 검사시간 · 적적서상의 조달시간 등으로 構成되어 있으며, 製造調達期間은 작업장에 제조지시가 접수된 시점에서 該當品目이 製造完了되어 倉庫나 다음 工程의 進행을 위해 組立라인에 도착한 時點까지 所要된 시간을 말하며, 작업지속시간과 작업간시간을 포함하고 있다.<sup>16)</sup>

이들 구성요소 중 실제 機械作動時間인 製造運用時間은 전체 製造調達期間의 10 ~ 20% 정도의 낮은 비율이며<sup>17)</sup> 일반 기계공장의 경우 加工待期時間이 전체 調達期間의 약 90%를 차지하고 있어 總製造調達期間의 決定要素는 加工待期時間이라 할 수 있다.<sup>18)</sup>

MRP 技法에서의 發注計劃을 作成하는 데는 豫定調達期間을 사용한다. 예정조달기간은 作業標準時間 · 移動時間의 平均이나 豫定待期時間을 산출하여 구할 수 있으며 실제 조달기간이 同一品目の 경우에도 일정하지 않고 變動하는 경우 過去資料를 分析하여 산출한다.

社內 製造品目처럼 실제 조달기간을 生産이나 在庫管理者가 生産能力과 作業의 상대적 우선순위를 計劃 · 統制함으로써 조정할 수 있는 경우에는 豫定調達期間을 실제 조달기간과 일치시킬 필요가 없으나 外注購買部品처럼 在庫管理者가 조달기간을 統制하기 어려운 경우의 예정조달기간의 산정은 過剩在庫發生이나 缺品으로 인한 在庫費用 增加와 직접적

15) John F. Magee and David M. Boodman, *Production Planning and Inventory Control*, 2nd, ed. (N. Y. : McGraw-Hill Book Co., 1967), p. 383.

16) I. B. M., *op. cit.*, Vol., V, pp. 20 ~ 21.

17) *Ibid.*, p. 21.

18) Joseph Orlicky, *op. cit.*, p. 83.

인 관계를 가지게 된다.

調達期間은 外部統制가 없는 경우 일반적으로 正規分布한다고 假定할 수 있으며 在庫管理者들은 정규분포를 이루는 실제 조달기간을 분석하여 算術平均值・最大値・平均值+1 標準偏差 등의 값을 예정 조달기간으로 임의로 선택・사용하고 있다.<sup>19)</sup>

일반 機械工程에서 豫定調達期間을 算定할 때에는 경험적 수식에 의하여 다음과 같이 구하기도 한다.<sup>20)</sup>

$$LT = 2N + 6$$

$$LT = \text{Lead Time (日)}$$

$$N = \text{加工回數}$$

7. MRP 시스템의 展開論理 (processing logic)

7.1 總所要量の 計算

한 品目の 總所要量은 計劃期間의 從屬需要와 獨立需要의 合計數量이다. 종속수요는 基準生産計劃에 의하여 얻어질 수 있으며 서어비스用 部品 및 시험연구용 등의 독립수요는 관련부서의 豫測需要量에 의하여 구하게 된다.

7.2 純所要量の 計算

純所要量은 期間別 總所要量에서 現保有在庫量과 在工在庫數(社外品인 경우에는 發注殘高數)를 뺀 數量을 의미한다. 純所要量 決定은 部品構成表의 全례 벨에 걸쳐 하므로 原材料에서 完成品에 이르는 일체의 在庫 過不足狀態가 MRP 計算時에 修正되어간다.

7.3 ロット編成計算(Lot sizing)<sup>21)</sup>

發注方針에 따라 各 品目別로나 品目그룹별로 ロット編成을 한다. 期間別 純所要量을 그대로 製造 ロット나 發注로트로 할 경우는 毎回發注가 된다.

예컨대, 定量發注인 경우는 1,000개 定期發注인 경우는 그 期間 등으로 지정하여 둔다. 이와같이 편성된 ロット를 총칭하여 計劃오더라 부른다.

19) I. B. M., op. cit., Vol. IV., p.60.

20) Joseph Orlicky, op. cit., pp. 83~84.

21) 레이튼 스미스・小島義輝・森正勝 共著, 申侑均譯, 前掲書, p.11.

7.4 時間差減法(Lead time offset, Time phasing)

純所要量을 필요한 시기에 充足시키기 위해서는 各 品目の 發注를 資材 調達期間을 고려하여 調達期間만큼 미리 發注하여야 한다. 이와같이 發注時期를 純所要量의 所要時期에서 調達期間만큼을 差減하여 결정하는 방법을 時間差減法이라 하며 MRP 發注計劃의 근간이 되는 것이다.

7.5 勸告오더(Suggested orders)

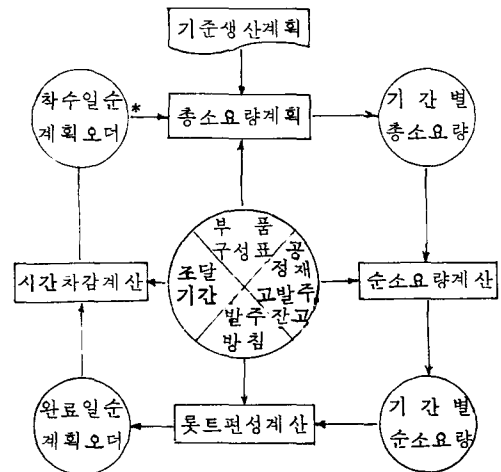
作成된 모든 計劃오더 중에서 지금 바로 製造指示(社外品の 경우 發注)를 하지 않으면 안될 것을 알아보면 勸告오더가 된다.

7.6 進度訂正 勸告

純所要量의 計算時에 在工在庫數(外注品の 경우 發注殘高數)를 다시 검토하여 進行係가 各 製造職場에 指示한 製造命令(品目・數量・着手日・完了日) 대로 수행되는가를 또 購買担当者가 指示한 品目・數量・納入日을 체크하고 進度訂正이 필요하면 督促・延期・取消 등의 指示情報를 作成한다.

8. 時間差減法에 의한 發注計劃

MRP 技法의 計算過程을 圖解하면 그림 8.1과 같다.



\* 하위레벨의 총소요량 계산에 옮겨 구성부품표의 최하위품목에 이르면 MRP계산을 끝낸다.

그림 8.1 MRP의 計算過程

이와같은 MRP 計算過程에 따라 MRP 技法에 必要한 情報가 주어졌다고 가정하고 製品X의 MRP 技法에 의한 發注計劃 例를 알아보자.

製品X는 數百點의 品目으로 構成되나 이러한 현실의 部品構成表를 사용하여 例題를 설정하면 MRP 計算過程이 복잡하게 된다. 따라서 製品X의 部品構成表를 단순화시켜 그림 8·2와 같이 定義한다. 여기서 B×4 라든가 D×4의 表示는 製品X를 1單位 生産하기 위해서 B 및 D가 각각 4單位 必要하다는 關係數量을 나타낸다. 部品D는 X에도 C에도 쓰여지고 있다.

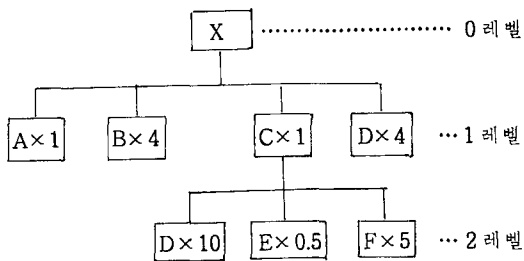


그림 8·2 製品X의 部品構成表

또한 基準生産計劃은 表8·1과 같다고 하자.

表8·1 基準生産計劃(MPS)

品名	指定日 年 月 日				
	計劃數量 (週次)				
	1	2	3	4	5
X	300	100	100	200	200
Y	-	200	200	100	-
Z	50	50	50	150	-

서서비스 부문에 대해서는 別表 參照할 것

部品構成表에 등장하는 全部品의 部品關聯情報은 表8·2와 같다.

表8·2 部品關聯情報

品名	單位	在庫數	指示完了數	發注方針	調達期間	備考
A	個	250	-	매 회	2주	구입부품
B	"	600	1,050	매 회	2주	구입부품
C	"	40	300	정기(2주간)	1주	조립부품
D	"	1,000	5,000	정량(5,000)	3주	구입부품
E	"	50	100	정량(100)	3주	코일상부품
F	"	400	4,700	정기(3주간)	5주	구입부품
X	"	-	300	생산계획대표	1주	완성제품

이 表8·2에서 指示完了數란 現시점에서 注文書나 製造指示書を 發行하고 있는 것의 數量이다. 調達期間은 보통 作業日數에 의하여 指定하나 이 例에서는 計算의 簡略化를 위하여 週를 單位로 하여 指定하였다.

指示完了오더의 明細는 表8·3과 같다.

表8·3 指示完了오더 明細

品名	오더번호	數 量	完了豫定週
B	AA-3	300	2
B	AA-4	750	3
C	AA-10	300	1
D	AA-15	5,000	2
E	AA-5	100	2
F	AA-6	1,000	1
F	AA-7	3,700	5
X	BB-5	300	1

오더란 注文書나 製造指示書の 總칭이다. 完了豫定週란 각각의 오더納入豫定日이나 製造完了豫定日을 말하는 것으로 이 例에서는 各 週의 開始時點에서 完了한다고 본다.

### 8·1 製品X의 組立着手計劃

基準生産計劃을 組立着手計劃으로 變換하면 表8·4와 같다.

表8·4 製品X의 組立着手計劃

區分	期間 (週)				
	1	2	3	4	5
基準生産計劃	300	100	100	200	200
完了豫定	300	-	-	-	-
組立計劃(完了)	-	100	100	200	200
組立計劃(着手)	100	100	200	200	-

表8·4에서 2週째 基準生産計劃量 100個는 調達期間이 1週이므로 1週 前에 變更하여 組立計劃에 着手하여야 된다. 이렇게 着手하여 1週 후 2週째의 基準生産計劃量 100個가 組立計劃(完了)가 된다. 이와같은 變更을 時間差減法이라 한다. 만일 無理한 計劃을 지시하면 組立計劃(着手)日일 過去(past due)<sup>22)</sup>가 되는 일이 있다.

22) 過去란 제 1주의 조립계획(착수)의 좌측란에 해당한다. (表4)에는 표시되어 있지 않음.

예컨대, 表 8·4에서 基準生産計劃의 제 1주가 500 個이라면 組立計劃(完了)은 200 個가 되어 이 200 個의 組立計劃(着手)은 過去로 變更되어야 한다.

이 例에서는 모든 部品에 대하여 ロット 크기에 관계없이 固定調達期間을 指定하고 있다. 그러나 실무에서는 變動調達期間<sup>23)</sup>도 사용된다.

**8·2 購入部品 A의 計算**

部品 A는 製品 X의 組立計劃(着手)에 맞추어 다음 數量을 倉庫에서 拂出하면 좋다.

A	拂出計劃	1	2	3	4
		100	100	200	200

表 8·2의 部品關聯情報에서 部品 A의 現在庫數는 250 個이고 調達期間은 2 週이다. 그러므로 各週末의 豫想在庫는

A	在庫(250)	1	2	3	4
		150	50	-	-

$$\begin{aligned}
 1 \text{ 週末} &= 250 - 100 \\
 &= 150 \\
 2 \text{ 週末} &= 150 - 100 \\
 &= 50 \text{ 個} \\
 3 \text{ 週末} &= 50 - 200 \\
 &= -150 \text{ 個}
 \end{aligned}$$

그러므로 3 週末의 -150은 品切을 의미한다. 따라서 제 3주에 150 個를 納品하면 라인의 停止는 일어나지 않는다.

제 4주에서는 移越在庫가 없기 때문에 200 個가品 切이 된다. 그러므로 第 4 週에 200 個 納品이 必要하다.

즉,

A	納品計劃	1	2	3	4
		-	-	150	200

外注業體에 위 기간에 納品시키기 위해서는 調達期間만큼 먼저 注文하여야 한다. 部品 A의 調達期間

23) 변동조달기간에 의해 시간차감을 할 경우에는 1 ロット당의 固定時間要素(예를들어 준비 \*\* 시간, 이동 \*\* 시간 등)와 아웃풋 1 단위당의 比例時間(가공 \*\* 시간)을 주어진다. 그리고 오더 수량에 대한 總所要時間을 1 일 당의 시간수(예를들어 8 시간)로 나누어 調達期間을 정한다.

은 2 週이므로 購買担当者는 第 1 週에 150 個 第 2 週에 200 個의 注文을 하여야 한다.

즉,

A	注文計劃	1	2	3	4
		150	200	-	-

이상 이를 하나의 表로 정리하면 表 8·5와 같다.

**表 8·5 部品 A - MRP 計算表**

區 分	1	2	3	4
總 所 要 量	100	100	200	200
指示完了오더	-	-	-	-
在 庫(250)	150	50	-	-
純 所 要 量	-	-	150	200
計劃오더(着手)	150	200	-	-

表 8·5에서 第 1 週제의 150 個만이 勸告오더가 된다. 第 2 週제의 200 個를 勸告오더로서 購買担当者에게 알리면 곧 注文書를 發行하기 때문에 第 3 週제에 納入되어 第 3 週에서 過剩在庫가 된다.

**8·3 購入部品 B의 計算**

製品 X의 組立에서 部品 B는 部品構成表에서 4 개를 사용하는 것으로 되어 있다. 따라서 表 8·4의 製品 X의 組立着手計劃表에서 X의 組立計劃(着手)을 4 배하면 B의 總所要량을 구할 수 있다.

B	總所要量	1	2	3	4
		400	400	800	800

表 8·2에서 保有殘高 600 個 외에 指示完了數가 1,050 個 있다. 이 納入豫定은 表 8·3에서 第 2 週에 300 個, 第 3 週에 750 個로 되어 있다. 또 調達期間은 2 週이다.

各 週末의 豫想在庫는

$$\begin{aligned}
 1 \text{ 週末} &= 600 - 400 \\
 &= 200 \text{ 個} \\
 2 \text{ 週末} &= 200 + 300 - 400 \\
 &= 100 \text{ 個} \\
 3 \text{ 週末} &= 100 + 750 - 800 \\
 &= 50 \text{ 個} \\
 4 \text{ 週末} &= 50 - 800 \\
 &= -750 \text{ 個}
 \end{aligned}$$

이를 表로 나타내면 表 8·6과 같다.



表 8·6 部品B - MRP 計算表

區 分	1	2	3	4
總 所 要 量	400	400	800	800
指示完了오더	-	300	750	-
在 庫(600)	200	100	50	-
純 所 要 量	-	-	-	750
計劃오더(着手)	-	750	-	-

이와같이 在庫와 指示完了오더에 의하여 總所要량을 修正하는 것을 純所要量計算이라 한다.

위와같이 計算을 하면 部品B의 安全在庫는 0이 된다. 이 때문에 실무면에서는 安全在庫水準을 指定하고 있는 部品에 대해서는 安全在庫分을 常備하도록 純所要量 計算을 한다. 만일 部品B의 安全在庫를 100個로 指定하고 있으면 各週末의 有効在庫는 다음과 같다.

$$1 \text{ 週末} = 600 - 100 - 400 = 100 \text{ 個}$$

$$2 \text{ 週末} = 100 + 300 - 400 = 0 \text{ 個}$$

이는 安全在庫를 確保하기 위하여 第1週의 純所要量 計算에서 安全在庫를 除外하는 것이다. 第2週에서 有効在庫가 0이 되었기 때문에 第3週부터 純所要량이 發生되며 第3週의 純所要량은 50個, 第4週는 800個가 된다.

MRP 技法의 純所要量 計算이란 品切의 타이밍과 數量을 豫測하는 것이다. 이에 따라서 在庫水準을 最低로 抑制하는 것이 가능하게 된다. 만일 品切을 방지하기 위하여 너무 많은 在庫를 保有하게 되면 在庫投資費用·在庫運搬費用·倉庫使用費用 등의 在庫維持費用이 發生한다. 日本의 경우 年間 在庫維持費率は 16.4~27.9% 정도이며 우리나라의 경우는 대개 15~32% 정도이다.<sup>24)</sup>

美國의 경우에는 在庫投資에 따른 資本費用은 14%로 하였을 때 年間 在庫維持費률이 23%로 나타나 있다.<sup>25)</sup>

24) 이순요, 新工程管理論 (서울: 博英社, 1980), p. 493.

25) Martin K. Starr, Production Management ; Systems and Systhes (N. J. : Prentice-Hall Inc., 1972), p. 276.

8·4 社內 加工 部品C의 計算

表 8·1에서 例題로 設定한 基準生産計劃을 向後 11週까지 擴張하자. 그리고 얻은 製品X의 組立計劃(着手)은 表 8·7과 같다고 假定하자.

部品C는 組立部品이며 製品X에 대해서 1個 使用分이다. 따라서 X의 組立着手計劃數를 部品C의 總所要量으로 고쳐 불러도 좋다. 表 8·2에서 在庫는 40個 組立指示完了오더는 300個(第1週에 完了豫定), 2週간의 定期發注, 調達期間은 1週間이다.

部品A와 B의 MRP 計算에서는 發注方針이 每回로 指定되고 있다. 따라서 아무런 ㄹ트編成計算을 하지 않고 各週의 純所要量을 그대로 計劃오더로 하였다. 그러나 部品C의 發注方針은 定期發注이기 때문에 ㄹ트編成計算이 必要하다.

表 8·8은 部品C의 MRP 計算過程을 나타낸다. 純所要量の 計算까지는 아무런 어려운 점이 없으며 計劃오더(完了)를 정하는 것이 ㄹ트編成計算이다. 즉 部品C는 定期發注(2週間)方針이므로 2週間分の 純所要量을 合算하면 計劃오더(完了)가 된다.

計劃오더(着手)는 調達期間이 1週이므로 왼쪽으로 1週間 變更시킨다.

이렇게 하여 얻은 組立着手計劃은 部品C의 部品(components)의 MRP 技法에 使用된다.

表 8·7 製品X의 組立着手計劃의 擴張

X	組立着手									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
計 劃	100	100	200	200	200	-	100	400	-	200

表 8·8 部品C - MRP 計算表

區 分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
總 所 要 量	100	100	200	200	200	-	100	400	-	200
指示完了오더	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
在 庫(40)	240	140	-	-	-	-	-	-	-	-
純 所 要 量	-	-	60	200	200	-	100	400	-	200
計劃오더(完了)	-	-	260	-	200	-	500	-	-	200
計劃오더(着手)	-	260	-	200	-	500	-	-	200	-

8·5 共通部品 D의 計算

그림 8·2를 보면 部品D는 製品X에 대하여 4個 사용하고, 部品C에 대해서는 10個 사용하는 것을 알 수 있다.

表 8·1의 基準生産計劃의 別表에서 部品D의 서어비스部門 所要량이 다음과 같다고 假定하자.

週	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
數量	-	-	200	-	400	-	300	-	-	-

D품의 總所要量은 X-D의 관계 및 C-D의 관계에서 각각의 總所要量을 구하여 서어비스部門을 加算하면 된다.

表 8·9의 總所要量 源泉明細는 이와같은 計算過程을 나타내고 있다.

表 8·9에서 X와 D의 관계는 製品X에 대하여

4個 사용하므로 表 8·7의 製品X의 組立着手計劃數量에 4를 곱하여 各週의 總所要量을 얻는다. 또한 C-D 관계는 部品C에 대하여 部品D를 10個 사용하므로 表 8·8의 計劃오더(着手) 數量에 10을 곱하여 各週의 總所要量을 얻는다.

이와같이 하여 구한 總所要量을 表 8·10의 MRP 計算表에 轉記한다.

表 8·2와 表 8·3에서 部品D의 在庫는 1,000個, 納入豫定은 第2週에 5,000個, 發注方針은 定量發注(5,000), 調達期間은 3週間이다.

表 8·9 部品D의 總所要量 源泉明細

區 分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X에서	400	400	800	800	800	-	400	1,600	-	800
C에서	-	2,600	-	2,000	-	5,000	-	-	2,000	-
서어비스부문에서	-	-	200	-	400	-	300	-	-	-
合 計	400	3,000	1,000	2,800	1,200	5,000	700	1,600	2,000	800

8·10 部品D-MRP 計算表

區 分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
總所要量	400	3,000	1,000	2,800	1,200	5,000	700	1,600	2,000	800
指示完了오더	-	5,000	-	-	-	-	-	-	-	-
在 庫(1,000)	600	2,600	1,600	-	-	-	-	-	-	-
純所要量	-	-	-	1,200	1,200	5,000	700	1,600	2,000	800
計劃오더(完了)	-	-	-	5,000	-	5,000	-	-	5,000	-
計劃오더(着手)	5,000	-	5,000	-	-	5,000	-	-	-	-

週	純所要量	累 計
4	1,200	1,200
5	1,200	2,400
6	2,600	5,000
6	2,400	*****
7	700	2,400
8	1,600	3,100
9	300	4,700
9	1,700	5,000
9	1,700	*****
10	800	1,700
10	800	2,500
***		5,000

表 8·10에서 定量發注量 5,000個가 될 때까지 週別 純所要量을 충분히 잡아 рут트를 編成하면 왼쪽 표와 같다.

여기서 마지막 週에서 定量發注 5,000個의 요건을 만족하도록 純所要量 2,500個를 補充하여 рут트를 編成한다. 이에 따라 各 오더는 第4週初·第6週初·第9週初에 納品이 完了되어야 할 것을 表 8·10에 나타내고 있다.

部品D는 그림 5·1에서 보는 바와같이 제 1레벨과 제 2레벨의 양쪽으로 등장한다. 이 경우에 部品D의 로오·레벨 코드(low level code)를 2로 지정해 둔다. 그렇게 되면 MRP 技法의 總所要量計算은 레벨 1에서 레벨 2가 될 때까지 이어진다. 그리고 제 2레벨의 總所要量計算을 끝마치면 純所要量計算·рут트編成·時間差減計算으로 옮겨가게 된다.

MRP 計算은 레벨別 計算이기 때문에 먼저 0레벨의 계산을 모두 끝마치고 제 1레벨·제 2레벨의 計算으로 내려간다.

이 計算過程에서 현재 계산하고 있는 레벨수와 일치하기까지는 總所要量을 실행하고 이것이 所要量源泉明細를 작성하는 基本情報가 된다.

定量發注에서 만일 1期間의 純所要量이 定量보다 많을 경우에는 定量的 整數倍를 1롯트로서 編성한

다. 만약 第4週의 純所要量이 7,500 개인 경우에는 第4週에서 10,000個의 計劃오더(完了)가 必要하게 된다.

8·6 購入部品 E와 F의 計算

部品E와 F는 그림 5·1에서 보는 바와같이 部品D와 同格的 購入品이다. 따라서 여기서는 部品F의 計算만을 해보면 表 8·11과 같다.

8·11 部品F - 2種類의 MRP 計算表

區 分	과거	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
總 所 要 量	-	-	1,300	-	1,000	-	2,500	-	-	1,000	-
指示完了오더	-	1,000	-	-	-	3,700	-	-	-	-	-
在 庫 (400)	-	1,400	100	100	-	3,700	1,200	1,200	1,200	200	200
純 所 要 量	-	-	-	-	900	-	-	-	-	-	-
計劃오더 (完了)	-	-	-	-	900	-	-	-	-	-	-
計劃오더 (着手)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
總 所 要 量	900	-	1,300	-	1,000	-	2,500	-	-	1,000	-
指示完了오더	-	1,000	-	-	3,700	-	-	-	-	-	-
在 庫 (400)	-	1,400	100	100	2,800	2,800	300	300	300	-	-
純 所 要 量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700	-
計劃오더 (完了)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	700	-
計劃오더 (着手)	-	-	-	-	700	-	-	-	-	-	-

計算表에서 보면 計劃오더(着手) 900個가 과거란에 變更되고 있다. 이것은 第4週제의 總所要量 1,000個의 일부이다. 즉 部品F의 調達期間은 5週間이므로 部品C의 組立計劃 第4週에서 部品F의 900個가 맞지 않는 것을 警告하고 있다.

따라서 表 8·11의 아래쪽 MRP 計算에서는 다시 계산을 하여 第5週제의 指示完了오더를 찾아 맞추어 이 納品豫定을 1週間 빠르게 할 것을 (進度訂正) 導出하고 그것을 前提로 計劃오더를 작성하고 있다. 즉 注文번호 AA-7, 注文數 3,700個 納期 第5週의 指示完了오더를 第4週 納入豫定으로 變更하고 있다.

컴퓨터에 의한 MRP 技法에서는 단순히 發注勸告를 하는 것만이 아니고 指示完了오더의 進度를 最新의 基準生産計劃을 展開하여 進度訂正勸告를 하게 된다. 進度訂正에는 納期를 빠르게 하는 것, 納期를 늦추는 것, 오더를 取消하는 것 등이 있다.

9. 結 言

지금까지 計算過程을 중심으로 하여 MRP 技法의 基本論理와 時間差減法에 의한 發注計劃 例를 알아 보았다. MRP 技法을 効率的으로 적용하기 위해서는 MRP 技法에 必要한 基礎情報가 完全하게 주어질 상태이어야 한다. 즉 基準生産計劃의 妥當性, 部品構成表의 精密性, 在庫狀況의 精密性, 發注方針 및 ロット사이즈의 妥當性, 調達期間의 현실성 등이 MRP의 成敗를 결정할 수 있는 技法이라 하겠다.

MRP는 在庫의 自動調整을 실행하는 技法이다. 計算過程에서는 이것을 純所要量 計算에 따라서 달성하였다. 期間別 總所要量이란 生産라인에 供給하여야 할 數量이며, 이것을 保有在庫數나 發生殘高數(또는 製造指示完了 殘高數)와 대비하여 在庫를 補充하여야 될 數量, 즉 期間別 純所要量을 算定하였다.

純所要量計算은 部品構成表의 全레벨에 걸쳐 하므로 原材料에서 完成品에 이르는 일체의 在庫 過不足狀態가 MRP 計算時에 修正되어간다. 이 在庫調整 計算은 MRP 技法에 의하지 않으면 안된다. 특히 컴퓨터에 의하지 않으면 많은 시간이 걸리고 복잡하

므로 컴퓨터에 의한 MRP 技法의 運用이 絶실히 요구되고 있다.

MRP 技法의 在庫 自動調整機能은 管理技術上의 메카니즘이 完全한 시스템으로서 단순히 在庫水準을 抑制할 뿐만 아니라 生産管理의 戰略問題로서의 生産體制나 在庫政策에 새로운 가능성을 示唆한다고 하겠다.

#### 參 考 文 獻

- 1) 金基永, 「資材所要計劃 技法을 통한 生産日程 統制」, 경영지도시리즈 Vol. 51, 한국산업은행, 1976. 9.
- 2) 李鍾哲·金福萬·金正萬 共著, MRP 시스템理論, 서울: 創知社, 1984.
- 3) 레이튼 스미스·小島義輝·森正勝 共著, 申侑均 譯, MRP의 理論과 實務, 서울: 壯文社, 1983.
- 4) 金基永, 生産管理, 서울: 法文社, 1982.
- 5) 郭秀一·姜錫昊, 生産管理, 서울: 博英社, 1979.
- 6) 李順龍, 生産管理論, 서울: 法文社, 1977.
- 7) 李舜堯, 新工程管理論, 서울: 博英社, 1980.
- 8) Orlicky, Joseph *Material Requirement Planning*, N. Y. : McGraw-Hill Book Co., 1974.
- 9) I. B. M., Manual, "COPICS", Communication Oriented Production Information System, Vol. IV, V, 1972.
- 10) Buffa Elwood S., *Management; Problems and Models*, 3rd. ed., N. Y. : John Wiley & Sons Inc., 1972.
- 11) Magee, John F., and David M. Boodman *Production Planning and Inventory Control*, 2nd ed., N. Y. : McGraw-Hill Book Co., 1967.
- 12) Starr, Martin K., *Production Management ; Systems and Systhesis*, N. J. : Prentice-Hall Inc., 1972.