

중소기업을 위한 JIT생산방식 : 生産計劃의 수립과 칸반의 運用⁺

정남기*, 유철수**

Production Planning and Kanban Operations in JIT Systems for Small Manufacturers

Nam-kee Chung* and Chul-soo Yoo**

Abstract

An approach to Just-In-Time for small job-shop-type manufacturers is presented. This is aimed at those who understand the pull production system, however, cannot afford either swift changeover in workcenters or frequent delivery to customers. First, as a production planning technique, a lot-sizing model entitled Multilevel Least Total Cost Model(MLTCM)is developed;The production order quantities of each components be those requiremensts of the end item production lot. The contribution of MLTCM is shown via simulation. Then, a framework of the Kanban operations is designed;A Production Control Kanban is introduced as a communication tool with Production Kanban in a job-shop.

1. 서 론

JIT생산방식에서는, 생산품목과 생산량을 平準화시키고, 일정기간 동안의 생산계획을 고정시킴으로써, 생산성 향상, 재고 감축, 품질 향상을 도모한다. 고정된 平準化생산을 위해서는, 경제성있는 소

롯트 생산이 가능해야 하고, 이를 바탕으로 최종 완성품에 의한 끌어당기기(pull) 생산체제가 갖추어져야 할 것이다[8].

경제성있는 소ロット 생산을 위해서는, 작업 준비 시간을 단축시킴으로써 제조기간을 줄이고, 작업자들을 다기능화시키며, 또, Group Technology를

+ 이 연구는 1991년도 產學協同財團 學術研究費와 光進産業의 지원에 의하여 이루어 졌음.

* 전남대학교 산업공학과

** 동신전문대학 산업경영과

활용하여 설비를 배치하는 것이 필요하다. 사실 이러한 일들은, 비록 JIT 생산방식에서 강조되긴 했어도, 어느 생산방식에서나 필요한 일들이다. MRP방식을 사용하더라도 이러한 일들을 통해서 MRP의 효과를 더 높일 수 있는 것이다[3,8].

최종 완성품에 의한 끌어 당기기 생산 체제는 JIT 생산방식의 독특한 특징을 나타낸다. 후공정의 생산량에 의해 전공정의 생산량이 결정되는 방식이므로, 재고 통제가 손쉽고, 수요변동이 과장되지 않고 정확하게 전달되며, 생산관리가 분산될 수 있다는 잇점들이 있다. 이 생산체제에서는 결과적으로, 최종 완성품에 의해 전공정이 통제될 수 있게 된다. 이 체제가 이상적으로 완성된다면, 공정간의 재고가 1단위만 유지되면서도, 최종 완성품의 매 기간 수요가 그때그때 발주되는 것이 가능할 것이다.

그런데, 小 롯트 생산을 실현시키는데는 많은 노력과 시간이 필요하다. 특히 대기업보다는 중소기업에서 그 어려움은 더 크다. 중소기업은 주주생산이 많으며, 생산계획의 변동이 심하고, 계획변경에 대한 대처 능력이 부족하며, 관리기술이 뒤지고, 고객의 요구사항이 많다[5]. 이러한 점들은, JIT의 중요한 요소중의 하나인 준비시간 단축의 실현을 어렵게 하여 많은 발주비를 초래하게 되어, 생산방식의 JIT구현에 문제점을 야기한다[3].

생산체제에 JIT방식을 구축하였다하더라도, 유통체제에 JIT방식을 구현하지 못한다면, 최종 제품단계의 재고를 많이 유발하여 이로 인한 비용이 많이 소요되게 된다. 최근에는, 다수소량의 신속한 공급을 위하여, VAN(Value Added Network)이나 POS(Point of Sales)와 같은 방법들이 채택되고 있다.

이 논문에서는, 유통체제에 있어서 JIT방식의 구현이 어렵거나, 小 롯트 생산이 어려운 제조환경에서도 JIT생산시스템을 도입할 수 있는 방법을 모색한다. 이것은, 먼저 끌어당기기 생산체제를 구

축하여 JIT 생산방식을 도입하되, 점진적으로 생산 롯트의 크기를 줄어나감으로써, JIT생산방식의 효과를 높여가자는 취지이다. 즉, 수요와 생산능력을 반영하여 적절한 롯트를 편성한 후, 이 롯트를 기준으로 끌어당기기 생산을 준비하려는 것이다. 그리고, 흐름형으로 작업장을 배치하지 못한 job shop형 작업장에서 칸반을 효과적으로 운영하기 위한 방법을 제시하여, 완전한 JIT의 구현에 어려움이 있는 중소기업에서 JIT생산방식을 구현하는 방법을 보여준다.

이러한 접근방법은 다음 두가지 관점에서 의의를 갖고 있다. 첫번째는, 전술한 바와 같이 끌어당기기 생산체제의 잇점을 중소기업에서도 누릴 수 있게 된다는 점이다. 두번째로는, 이미 MRP방식을 사용하고 있는 곳에서 JIT생산방식을 결합시켜 나가게 할 수 있다는 점이다. 기존의 MRP방식을 크게 변경하지 않고, 오히려 MRP의 강점인 계획 능력을 충분히 활용하면서, 생산현장이 자율적, 분산적으로 관리될 수 있는 길이 열리게 되는 것이다.

2. 생산계획의 수립

2.1 多水準 基準在庫量의 파악

끌어당기기 생산체제에서는 최종 제품의 수요가 최초의 공정에 이르기까지 일관성있게 반영된다. 즉, 최종배치의 크기에 따라 종속품목의 배치가 일관성있게 결정된다.

우리가 구축하려는 끌어당기기 생산체제에서는, 최종 완성품의 롯트 크기가 결정되면, 이를 구성하는 모든 요소품목의 롯트가 자동으로 결정되게 한다. 최종 완성품의 롯트 크기를 결정할 때 고려되는 비용은, 최종 완성품에 관련된 비용뿐 아니라, 이 완성품을 구성하는 하위수준의 모든 요소품목에 관련된 비용이 전부 반영되어야 한다.

우리는, 多水準의 요소품목으로 구성된 제품구조

에서, 그 최종 완성품을 한단위 산출하기 위해, 각각의 하위 수준 요소품들이 어떻게 요구되어야 할 것인가를 파악하여, 그것들의 재고상태를 예측해 두는 것이 필요하다. 이러한 예측치를 多水準 基準 在庫量이라 하고, 이것을 최종 완성품의 롯트 크기 결정의 근거로 이용한다.

EOQ모형에서는 평균재고 개념에 의하여 재고량을 산출한다[10]. 그러나, 품목의 수요가 불규칙할 경우, 재고량의 단위로서 part-period가 적절하다. part는 대기하는 품목의 양을 나타내고, period는 품목이 대기하는 기간을 나타낸다. 공장내의 모든 품목은 입고된 순간부터 출고되기까지, 즉, 제조기간(lead time)동안 재고상태를 유지하게 된다[1]. 그러므로, 본 연구에서는 요소품목에 대하여 품목이 이동, 가공되고, 대기하는 기간인 lead time을 period로 고려한다. 그런데, 나중에 설명되는 多水準 총비용최소법에서, 최종 완성품에 대한 period는 이 품목이 수요에 의하여 출고되기 전까지의 대기기간을 나타낸다. Part-period로 파악된 재고량은, 롯트 크기와 품목의 lead time을 보다 간편하게 재고유지 비용으로 환산할 수 있게 한다. 또한, 품목별 재고비중을 반영하기가 용이하다.

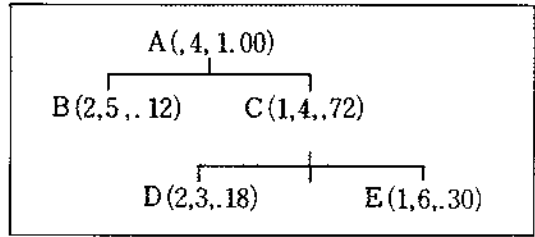
최종 완성품 한 단위당 요소 품목 k의 소요량을 r_k , 품목 k의 lead time을 l_k , 그리고, 최종 완성품에 대한 재고가중치를 1.0이라 할 때, 품목 k의 재고유지비에 대한 비중을 w_k 라 하면, n가지의 요소 품목으로 구성된 최종 완성품의 多水準 基準 在庫量 I는 다음과 같이 나타내진다.

$$I = \sum_{k=1}^n w_k \cdot l_k \cdot r_k$$

여기서, w_k 는 사용자에 따라 다르게 정해질 수 있는 값이다. 예를 들어, 최종 완성품의 경제가치 P_0 와 요소 품목 k의 경제가치 P_k 의 관계를 $w_k = P_k/P_0$ 로 정하여 쓰는 것도 하나의 방법이다.

多水準 基準 在庫量을 [그림 1]로 설명한다. ()안의 숫자가 각 품목별 소요량, lead time, 재

고가중치를 나타낼 때, 多水準 基準 在庫量은 <표 1>에서 처럼 10.96이 된다.



[그림 1] 제품A의 구성도

<표 1> 多水準 基準 在庫量의 계산

품목	품목별 基準 在庫量
A	4 × 1.00 = 4.00
B	10 × 0.12 = 1.20
C	4 × 0.72 = 2.88
D	6 × 0.18 = 1.08
E	6 × 0.30 = 1.80
계	10.96

2.2 多水準 총비용최소법

일반적으로 롯트의 크기를 결정하기 위해서는, 발주비와 재고유지비를 고려한다. 그 전형적인 것이 EOQ 모형이다. MRP시스템에서 응용되는 총비용최소법(least total cost technique)도, EOQ모형과 같은 근거에서 발주비와 재고유지비를 합한 것을 총비용으로 고려한다. 발주량과 비용의 관계를 나타내는 그래프에서, 재고유지비를 나타내는 직선이 원점을 지난다는 일반적인 가정하에서, 발주비와 재고유지비가 같아질 때, 총비용은 최소화된다. 총비용최소법에서는 이러한 근거하에서 롯트 크기를 결정한다[6].

총비용최소법이 MRP 시스템에서 사용될 때는, 각 품목별로 롯트 크기를 정하므로, 單水準 롯트 크기 결정이다. 본 연구에서는 끌어당기기 생산체제의 특성을 반영하여, 多水準에서의 비용을 일괄적으로 고려하므로, 多水準 총비용최소법이라 한

다. 기존의 單水準 총비용최소법에서는, 한 품목만을 대상으로, 그것이 재고 상태일 때에만 part-period를 계산하며, 따라서 발주기간에는 part-period값이 0이 된다. 그러나, 이 多水準 총비용최소법에서는, 최종 완성품을 기준으로 생각하되, 이것의 재고상태에 대한 part-period뿐만 아니라, 발주기간에서도 모든 요소품목에 대한 part-period값을 고려한다. 이것은 최종 완성품의 룯트 크기가 생산과정중에 있는 하위 수준 품목의 재고상태와 깊은 관계가 있다는 현실적 의미를 고려한 것이라 하겠다. 그리고, 비발주 기간에서의 part-period값은 최종 완성품의 재고만을 고려하여 계산한다.

EPP(Economic Part-Period)는 발주비와 재고유지비가 같아지는 단위기간 동안의 재고량이다 [6]. 이것은 재고가 단위기간만 유지된다고 했을 때 가장 경제적인 주문량이다. 언제나 EPP를 일정하게 유지하는 것이 가장 경제적이며, 실제 재고기간이 길어지면, 주문량은 그에 따라 더 적게 조정되어야 한다. 총비용최소법에서와 같은 근거하에서, EPP는 단위기간동안 재고를 유지하는데 있어서, 재고유지비와 발주비가 같게 되는 재고량으로 정의된다. EPP를 계산할 때, 총비용최소법에서는 단일품목에 대한 발주비와 재고유지비를 반영하는데 반하여, 이 기법에서는 최종 완성품은 물론, 모든 요소품목의 발주비와 재고유지비를 반영한다. 발주비 계산과정에서는 최종완성품을 비롯한 요소품목의 발주비를 모두 합하고, 재고유지비 계산 과정에서는 최종 완성품의 단위당 재고유지비에, 최종 완성품 하나의 생산에 필요한 모든 요소품목들의 재고유지비를 반영하여야 한다. 따라서, 품목 k의 발주비를 S_k 라 하고, 품목 k의 재고유지비를 H_k 라 하면, EPP는 다음과 같이 계산된다.

$$EPP = \frac{\sum_{k=0}^n S_k}{\sum_{k=0}^n r_k \cdot H_k}$$

여기서, $k=0$ 는 최종 완성품에 대한 것으로, r_0

$=1$ 이고, H_0 는 비발주 기간에서의 최종 완성품의 재고유지비이며, $H_k(k>0)$ 는 발주기간에서의 요소품목 k의 재고유지비를 나타낸다.

이제, 多水準 총비용최소법에 의하여 발주량과 발주시기를 정하는 방법을 설명한다. 먼저, 기간별 part-period값을 계산하는데, 單水準 총비용최소법과 달리 다음과 같이 두가지로 나누어 계산한다.

○ 발주기간에서의 part-period값

單水準 총비용최소법에서는 발주기간의 part-period값이 0이나, 多水準 총비용최소법에서는 모든 요소품목의 단계별 재고를 반영한다. 따라서, 기간 i에서의 발주량을 Q_i 라 하면, 이 기간에서의 part-period값은, 이미 언급한 多水準 基準在庫量의 개념이 이용되어 $I \cdot Q_i$ 로 계산된다.

○ 비발주 기간에서의 part-period값

비발주 기간 (i+j)에서의 part-period값은 최종 완성품의 재고만을 대상으로 계산한다. 따라서, 비발주 기간 (i+j)에서의 수요를 D_{i+j} 라 하면, part-period값은 $j \cdot D_{i+j}$ 로 계산된다.

위의 같은 근거에서, Q_i 를 발주한 이후, j기간 동안의 누적 part-period값 CPP_{i+j} 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$CPP_{i+j} = I \cdot Q_i + \sum_{n=1}^j h \cdot D_{i+n}$$

그런데, 기간 i에서의 발주량 Q_i 는 그 이후 기간의 수요량 D_{i+n} 를 충족시키기 위한 것이므로, 그 수요량의 적절한 함으로 정해지게 된다. 따라서, 윗식은 다음과 같이 바꾸어 나타낼 수 있다.

$$CPP_{i+i} = I \sum_{n=0}^j D_{i+n} + \sum_{n=1}^j h \cdot D_{i+n}$$

이상과 같은 누적 part-period값이 구해지면, 이것을 EPP와 비교하여 발주량 Q_i 를 정한다. 이것은, 누적 part-period 값이 EPP와 가장 근사한

값을 갖는 적정 기간 j 를 정하는 일이다. 즉, CPP_{i+} 와 EPP 로 부터, $CPP_{i+1} \leq EPP$ 이고, $CPP_{i+} \geq EPP$ 이 만족되는 j 에 대하여,

만일, $|CPP_{i+1} - EPP| \leq |CPP_{i+} - EPP|$ 이

$$\text{면, } Q_i = \sum_{h=0}^{j-1} D_{i+h},$$

만일, $|CPP_{i+1} - EPP| > |CPP_{i+} - EPP|$ 이면,

$$Q_i = \sum_{h=0}^j D_{i+h}$$

로 한다.

지금까지의 설명을 근거로, 로트 크기의 결정 과정을 단계별로 설명하면 다음과 같다.

단계1. 최종 완성품에 대한 자재구성표(BOM)와 품목별 입력자료로부터 多水準 基準在庫量 I 를 산출한다.

단계2. EPP를 계산해 두고, 계획기간별 최종 완성품 수요를 파악한다.

단계3. 현기간 i 에서 향후 j 기간 동안의 누적 part-period값 CPP_{i+} 를 계산한다.

단계4. 발주량 Q_i 를 정한다.

단계5. 계획기간의 수요를 충족시키는 발주량이 정해지면 끝낸다. 그렇지 않으면, 현재 기간을 갱신하고 단계3으로 간다.

여기서, 多水準 총비용최소법에 의한 로트크기 결정과정의 일부를 설명한다. [그림1]을 예제로 하고, 품목별 발주비가 A는 4,400원, B는 3,200원, C는 3,500원, D는 3,000원, 그리고, E는 3,000원이라 하자.

단계1.

$$I = \sum_{k=1}^n w_k \cdot l_k \quad r_k = 10.96$$

단계2.

$$EPP = \frac{\sum_{k=0}^n S_k}{\sum_{k=0}^n r_k} H_k = 17,100 / 23.53 = 727$$

단계3.

기간	1	2	3	4	5	6
수요	12	20	15	11		15
CPP	132	371	565	719	719	958

단계4. $|CPP_5 - EPP| (=8) < |CPP_6 - EPP| (=231)$ 이므로, 기간1에서의 발주량 $Q_1 = 12 + 20 + 15 + 11 = 58$

단계5. 계획하여야 할 기간이 남아 있으므로, 다음 발주시기를 기간 6으로 갱신하고, 단계3을 반복 수행한다.

2.3 多水準 총비용최소법의 評價와 考察

1) 시뮬레이션에 의한 評價

이 기법의 評價를 위하여, 먼저, 총비용을 산출하는 방법을 살펴본다. 총비용을 계산하고자 하는 최초기간을 j_s , 최종기간을 j_e 이라 할 때, 현시점을 p , 발주기간을 i 라 하면, 총비용 T 는 다음과 같이 계산된다.

Procedure total_cost_calculation;

begin

for $p := j_s$ to j_e do

if $Q_p = 0$ then $T := T + (Q_i - \sum_{k=1}^{p-1} D_k) * H_0$

else begin

$i := p$;

$T := T + \sum_{k=0}^n S_k + I * Q_i * H_0$;

end;

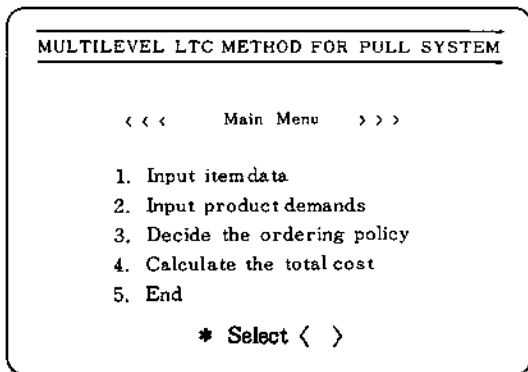
end;

수요에서부터 JIT체제를 반영하는 것은 로트 크기를 lot-for-lot에 의하여 정하는 것이다. 多水準 총비용최소법은 이와 같은 경우에 소요되는 비용을 절감하기 위한 시도이다. 따라서, 이 두가지 로트

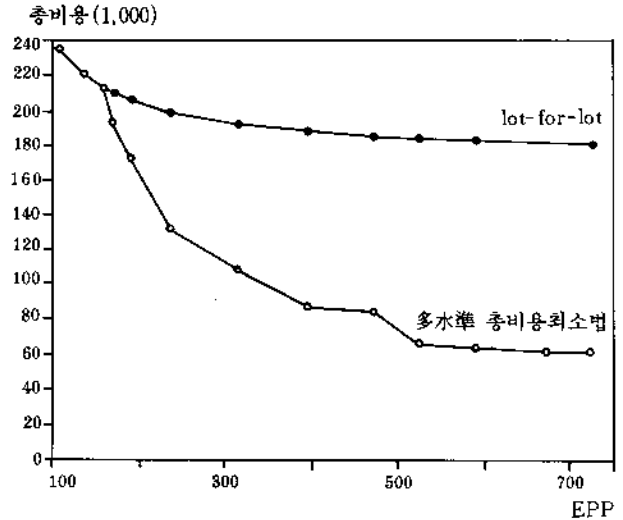
크기 결정법에 의한 비용을 비교하는 것은 JIT체제의 효과적인 운용을 위하여 의미가 있다고 할 수 있다.

評價를 위하여, 多水準 총비용최소법에 의한 총비용과 lot-for-lot을 적용하였을 때의 총비용을 비교하는 컴퓨터 프로그램을 작성하였다. [그림 2]는 이 프로그램의 실행메뉴이다. 최종제품의 단위당 재고유지비와 발주비를 프로그램 실행시 입력함으로써 비용의 변화를 쉽게 반영하도록 하였으며, 총비용을 계산하는 부분([그림 2]의 선택항목 4)에서는 多水準 총비용최소법과 lot-for-lot에 의한 총비용을 계산하도록 하였다.

이 프로그램을 활용하여, 관련비용의 변화에 따른 적정 롯트 크기는 물론 총비용의 변화를 쉽게 분석할 수 있다. 위의 예제에서, 발주비와 재고유지비의 비중이 달라짐에 따라, 多水準 총비용최소법을 적용한 경우와 lot-for-lot인 경우의 총비용을 나타낸 것이 [그림 3]이다. 발주비의 비중이 재고유지비에 비하여 더 큰 경우, 多水準 총비용최소법을 적용하면, 비용절감의 효과가 매우 크다는 사실을 확인할 수 있다. 예견할 수 있는 결과이지만, 다양한 제품구조에 대하여 수요를 변경하면서 시뮬레이션한 결과, 발주비가 큰 경우에 lot-for-lot보다는 개발된 방법의 총비용이 더 적게 소요된다는 것을 알 수 있다.



[그림 2] 多水準 총비용최소법의 실행메뉴



[그림 3] 총비용의 효과

2) 考察

○ 최소 비용의 롯트 크기

일반적으로, 재고유지비 직선이 발주량과 비용의 관계를 나타내는 그래프의 원점을 지나면, 재고유지비와 발주비를 나타내는 선이 만나는 곳에서 총비용은 최소가 된다[6] 여기서 제시된 多水準 총비용최소법도 이 사실을 이용하고 있다.

그런데, 기존의 이산형 롯트크기 결정모형(discrete lot-sizing model)에 적용되는 총비용최소법에서는, 재고유지비 직선이 그래프의 원점을 지나지 않기 때문에, (즉, 발주기간에서는 part-period중 period의 값이 0이 되기 때문에) 최소비용이 보장되지 않는다.

多水準 총비용최소법에서는 발주기간에도 요소품목의 재고가 파악이 되므로 재고유지비 직선은 원점을 지나게 된다. 따라서, 기존의 총비용최소법에서 발생하는 모순을 갖지 않고, 최소비용 롯트크기 결정된다.

○반조립 품목부터 최종품목으로 단계적 활용

생산부문의 JIT화를 위해서, 이 생산계획 기법을 반조립 품목부터 최종품목으로 단계적으로 적용하고, 점진적으로 롯트 크기를 줄여나가는 방법을 생각한다.

먼저, 롯트 편성이 요구되는 반조립 품목을 多水準 총비용최소법에서의 최종 완성품으로 생각하고, 그 이하 수준의 품목을 요소품목으로 생각하여 같은 방법을 적용한다. 다음, 이 반조립 품목의 요소 품목이 다른 반조립 품목의 공용 부품이 되는 경우를 보정해 준다. 이와 같은 접근은, JIT체제가 점진적으로 실현되는데 큰 역할을 하게 될 것이다.

○생산결정판은 기계 그룹별로 부품저장소에 부착된다.

○생산결정판 내의 좌측에는 생산칸반을 걸도록 한다. 생산칸반은 생산의 우선순위에 따라 위에서부터 아래로 건다.

○생산결정판 내의 우측에는 생산공정에 필요한 부품들의 저장칸반을 걸도록 한다.

○어떤 공정에 대하여 생산칸반과 저장칸반이 모두 걸린 경우에 생산을 시작한다.

이러한 관점에서 볼때, 생산결정판을 부착하는 부품저장소에는 각 공정에 필요한 모든 부품들을 저장할 수 있어야 하며, 공정을 수행하는 기계들은 그룹화되어야 한다.

3. 칸반의 운용

JIT 생산방식의 적용을 위한 요소중의 하나로, Group Technology와 같은 기법을 활용하여 설비 배치를 흐름형태로 바꿀 것이 요구된다[9]. U형 생산라인을 구축하는 것도 이 예의 하나인 것이다. 그러나, 이미 언급하였듯이, 중소기업의 제조여건이 이러한 설비배치를 하는데 어려움을 주고 있다. 이러한 환경에서, 즉, 준비시간이 많이 요구되는 공정으로 구성된 job shop형 생산형태에서, 이미 언급한 생산계획 방법을 구현시키기 위하여 칸반을 사용할 수 있다[4].

3.1 칸반 운용을 위한 준비물

1) 생산결정판

생산여부를 결정하는 역할을 하며, 공정의 진행 상황 및 재공재고를 눈으로 직접 파악할 수 있도록 한 것으로, 생산칸반과 저장칸반을 걸 수 있도록 되어 있다.

생산결정판의 사용방법은 다음과 같다.

2) 생산칸반

생산하고자 할 때 사용하는 칸반으로, 부품상자 하나에 한장씩 부착된다. 생산칸반은 다음과 같은 정보를 갖고 있다.

- 생산공정 번호
- 생산되는 품목의 번호 및 명칭
- 생산에 사용되는 기계나 설비
- 완성품의 보관장소
- 생산에 소요되는 자품목 번호
- 부품상자의 규격 및 용량

3) 저장칸반

부품저장소에서 부품을 인수할 때 사용된다. 저장칸반에는 다음과 같은 정보가 기입된다.

- 품목의 번호와 명칭
- 품목의 저장장소
- 부품상자의 규격 및 용량

3.2 칸반의 운용

이미 언급하였듯이, 생산결정판에 생산칸반과 저장칸반이 걸려있을 때에 생산이 가능하다. 생산칸

반을 생산결정판에 부착하는 것은, 료트 생산계획에 의하여 발주된 작업지시표를 보고 작업 감독자가 판단한다. 이와 같은 칸반의 운용을 단계별로 나타내면 다음과 같다[4].

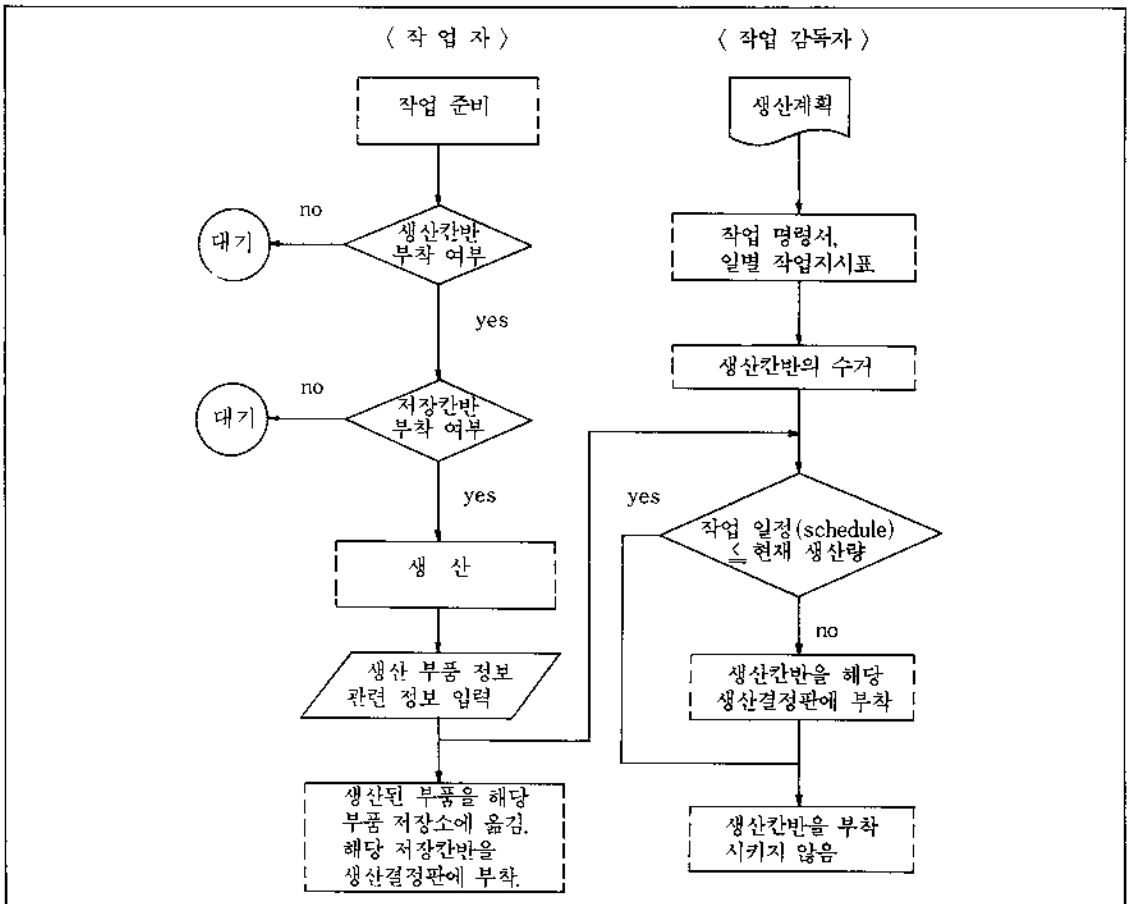
- 단계1. 생산결정판에서 작업할 공정을 선택한다.
생산칸반과 저장칸반이 모두 있는 것 중에서 우선순위에 따라 작업할 공정을 선택한다.
- 단계2. 작업할 공정의 생산칸반을 생산결정판에서 떼어 내어, 생산공정에서 사용할 빈 부품상자에 부착한다.
- 단계3. 각 종속수요 품목의 저장칸반을 떼어 내어, 생산결정판 밑의 저장칸반 수거함에 넣고, 부품저장소에서 해당품목이 들어있는 부품상자를 생산공정으로 가져온다.
- 단계4. 생산칸반에 표기된 양만큼 생산한다.

단계5. 생산이 완료되면, 부품상자에 부착된 생산칸반을 떼어 내어, 기계옆에 있는 생산칸반 수거함에 넣는다.

단계6. 생산된 부품상자를 생산칸반에 표시된 부품저장소로 옮기고, 이 부품에 대한 저장칸반을 생산결정판의 해당위치에 걸어 둔다.

단계7. 감독자는 생산칸반을 수거하고, 작업지시내용과 비교하여 생산이 필요한 경우, 생산칸반을 생산결정판에 부착한다.

이 과정을 작업자와 작업 감독자의 입장에서 업무 흐름도로 나타낸 것이 [그림 4]이다. 작업자의 입장에서는 생산여부를 판단하여 생산하고, 작업감독자의 입장에서는 작업지시에 맞추어 계속생산을 위한 생산칸반의 부착여부를 판단하는 것이 주요 기능이라 할 수 있다.



[그림 4] 칸반의 운용절차

4. 결 론

중소기업의 여건을 고려하여, 생산계획이 곧바로 JIT체제로 운용되기 어려운 경우에, JIT체제를 점진적으로 도입할 수 있는 생산계획 수립 방법을 제시하였다. 이것은, 끌어당기기 생산체제에서 릿트 크기를 결정하는 방법이다. 이 방법은, 먼저 주요 반조립품부터 적용하여 단계적으로 최종 완성품에 적용해 나갈 수 있으므로, JIT체제에 점진적으로 접근해 갈 수 있다.

여기서 제시된 것은 多水準 총비용최소법으로, 한 품목만의 비용이 아닌, 제품을 구성하는 모든 요소 품목들의 비용을 반영하는 방법이다. 이 방법을 적용하면, 발주비용이 커질수록, 수요가 곧 발주량이 되는 완전한 JIT체제에 비하여, 총비용이 더 적게든다는 사실이 확인되었다. 컴퓨터 프로그램을 통하여, 재고유지비, 발주비와 발주량간의 관계를 시뮬레이션할 수 있도록 하였다.

이러한 생산계획 방법을 실현시키기 위한 칸반 운용 방법을 강구하였다. 이것은 생산결정판을 도입하여, 기존의 생산칸반과 함께 운용하는 것이다.

참고문헌

- [1] 김태문, 저스트 인 타임의 실제, pp. 103-109, 공업표준협회, 1990.
- [2] 양명덕, 수주형 생산시스템에서의 MRP/JIT 실행에 관한 연구, 전남대학교 석사 학위논문, 1989.
- [3] B. J. Finch & J. F. Cox, "An examination of just-in-time management for the small manufacturer : with an illustration", *International Journal of Production Research*, Vol. 24, No. 2, pp. 329-340, 1986.
- [4] M. Gravel & W. L. Price, "Using the Kanban in a job shop environment", *International Journal of Production Research*, Vol. 26, No. 6, pp. 1105-1118, 1988.
- [5] D. Y. Golhar, C. L. Stamm & W. P. Smith, "JIT implementation in small manufacturing firms", *Production and Inventory Management Journal*, Second Quarter, pp. 44-48, 1990.
- [6] J. Orlicky, *Material Requirements Planning*, pp. 120-132, McGraw-Hill Book Company, 1975.
- [7] P. R. Philipoom, L. P. Rees, B. W. Taylor, III & P. Y. Huang, "A mathematical programming approach for determining workcentre lotsizes in a just-in-time system with signal Kanbans", *International Journal of Production Research*, Vol. 28, No. 1, pp. 1-15, 1990.
- [8] L. P. Rees, P. Y. Huang & B. W. Taylor, "A comparative analysis of an MRP lot-for-lot system and a Kanban system for a multistage production operation", *International Journal of Production Research*, Vol. 27, No. 8, pp. 1427-1443, 1989.
- [9] T. E. Vollmann, W. L. Berry & D. C. Whybark, *Manufacturing Planning and Control Systems*, pp. 240-260, Richard D. Irwin, Inc., 1988.
- [10] O. W. Wight, *Production and Inventory Management in the Computer Age*, pp. 168-175, Van Nostrand Reinhold Company, 1984.