

## 시물레이션 기반의 MRP, JIT생산시스템 비교

- Comparison Study on the MRP and JIT Production systems  
using Simulation -

이 내 형\*

Lee Nae Hyung

### Abstract

In Production system, there are two ; One is the JIT system, which was developed by the Toyota corporation : the other is the MRP system, which was developed in the United States. The JIT system has been proved its effectiveness for production management system by many industries, however the effectiveness of its application in non-repetitive productions is yet uncertain unlike the MRP system.

There has been many efforts in comparing and analyzing the usefulness and the limitation of those production systems. Accordingly, this study has focused its simulation model using MRP and JIT.

### 1. 서론

MRP나 JIT시스템은 발생배경부터 근본적인 차이를 가지고 있으며, 학문적으로 성숙된 시스템으로서 인정되어온 과정도 크게 다르다고 할 수 있다. 본 연구에서는 MRP시스템과 JIT시스템이라는 2가지 생산관리시스템의 기본 개요를 살피고, 각 시스템이 가지고 있는 유용성과 한계점을 입증하기 위하여 SIMAN을 통한 Simulation을 실시한다. <sup>[1]</sup>

### 2. MRP, JIT시스템의 비교·분석

MRP와 JIT시스템의 생산방식은 그 논리가 어렵다거나 고도의 이론을 요구하는 시스템이 아니다. MRP시스템과 JIT시스템은 생산관리에서 적량의 원자재 및 구성부품을 적시에 조달한다는 개념과 논리적으로 재고의 혁신적 감소 혹은 무재고의 효과를 기대한다는 점에서 일치를 보이고 있으나, MRP시스템은 계획을 중심으로 하는 정

---

\* 서일대학 공업경영과

보시스템이고, JIT시스템은 작업현장을 중심으로 하는 실물 생산처리식 시스템으로서 두 시스템은 많은 유사점과 상이점이 있다고 할 수 있다.<sup>[10]</sup>

MRP시스템과 JIT시스템과의 운영상의 차이점을 요약·비교하면 <표 1>과 같다.<sup>[3]</sup>

<표 1> MRP 시스템과 JIT시스템의 비교

• 환경측면

관 점	JIT시스템	MRP시스템
개발 연대 및 개발지	1950년대 일본 <TOYOTA자동차(주)>	1960년대 미국
문 화 특 성	집단 능률주의 (Teamwork중시)	개인능률주의
자 원	자원부족	자원풍부
시스템 운영 주체	제조 감독자 및 작업원 HIM(Human Integrated Manufacturing)	컴퓨터 (Computer Integrated Manufacturing)

• 생산관리에 대한 철학

관 점	JIT 생산 시스템	MRP 시스템
목 적	필요한 것을 필요한 곳에, 필요한 때에, 필요한 만큼 생산	
적용 투자비	소	다
생 산 형 태	반복적 생산시스템에 적합	모든 생산 시스템에 가능
재 고 (Inventory)	채무 • 재고의 제로화 • 양비(공간의 비용측면)	고정자산 • 예측착오, 설비고장, 공급업자의 지연 등을 고려하여 안전재고를 둠
관 리 단 위	표준 용기의 용량(날개단위) • 제조와 구입을 위한 최소량	경제적 발주량(로트단위) • 재고 유지 비용과 작업
준비작업시간 (Set-Up-Time)	무의한 것 • 평준화 생산(소로트)을 가능케 하기 위하여 최대한 단축	관리 대상에서 낮은 우선순위 • 최대의 생산량이 목표 • 빠른 교체를 거의 고려치 않음 (로트단위가 큼)
관리의 정도	시간, 분 단위의 관리	일단위의 관리

대기 (Queue)	반드시 제거해야함. • 공정내의 문제점을 발견 조치	필요한 투자 • 대기는 운영상에서 발생 가능한 요소이고 공장관리자는 작업자의 다양한 숙련도와 설비능력을 조화있게 배치할수 있는 많은 기회를 갖음.
리드타임 (Lead Time)	짧을수록 좋음.	길수록 좋음.
공급업체 (협력업자)	동반자(직접)적 관계 • 모기업의 일부로 간주 (동일 확대공장 개념)	조언자(간접)적 관계 • 상호 규칙에 의해 이익취득을 목적으로 한 경쟁적 위치
품질	불량의 제로화(Zero Defect) • 100%의 양품이 아니면 생산 공정에 혼란이 초래됨.	어느정도는 스크랩을 허용 • 통계적 품질관리기법 사용
설비보수	항상 가동이 가능한 상태를 유지 목시 관리	대기가 허용되므로 긴박한 개념은 아님
정보전달	간판, 등불방식(Andon)	컴퓨터를 통하여 예측지연 보고서를 발생
작업지시	간판을 통하여 수집회도 가능 • 협동에 의한 관리	1회 • 작업지시서 1회 발행
작업자	• 모든 작업들의 의견 통합을 통하여 새로운 시스템 적용 • 다능공화( 다기능 보유) • 자신의 회사라는 정신적 유대(애사심) • 평준화 계획	규칙에 의한 관리 • 작업자의 의지와 관련없이 새로운 시스템 적용 • 다능공 • 일의 수행 여부를 측정하는데 중점

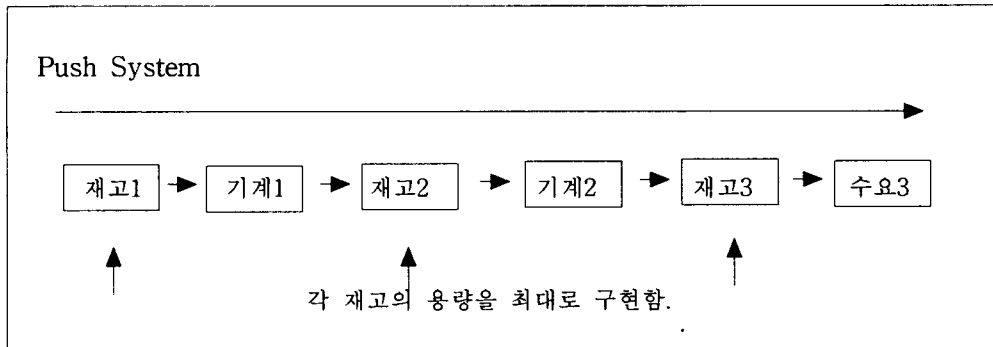
### 3. MRP, JIT시스템의 Simulation

전술한 MRP, JIT시스템의 이론적 비교·분석을 입증하기 위하여 본 연구에서는 MRP를 Push System으로서 적용하고, JIT를 Pull System으로서 적용하여 Simulation을 실시한다.

#### 3.1 MRP System

본 연구에서는 시스템내에서 MRP를 정의하기 위하여 Push System을 도입한다. Push System은 재공품재고 등에 관계없이 생산할 수 있는 만큼의 양을 연속적으로 생산하는 시스템이다.<sup>[9]</sup> Push System에서는 만일 가공할 대상물을 가지고 있고 기계가 좋은 상태라면 모든 기계는 항상 작업을 하는 시스템이 된다. 이러한 원칙하에서 작업의 연속성 등은 고려되지 않는다. 이러한 원칙은 각 기계사이의 완충재고의 수준

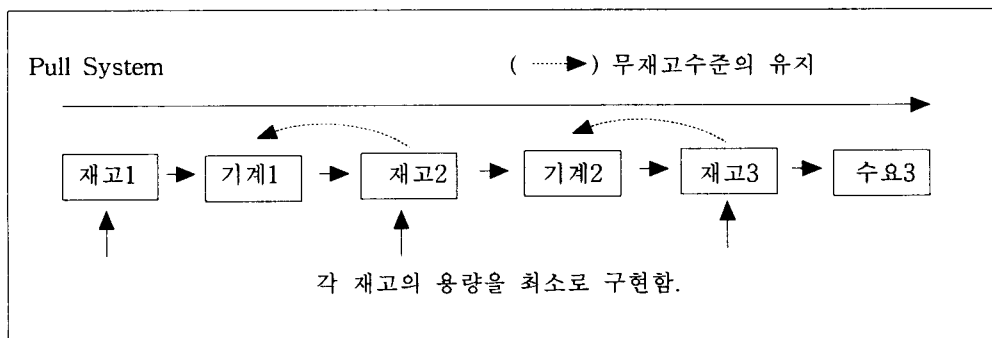
을 크게 함으로서, Simulation을 시행할 수 있는데, 무한대의 재고수준을 정의함으로써 이를 실현할 수 있다. 이를 도시하면 <그림 1>과 같다.



<그림 1> MRP시스템을 적용한 생산공정

### 3.2 JIT System

본 연구에서는 시스템내에서 JIT를 정의하기 위하여 Pull System을 도입한다. Pull System은 공정내의 재공품재고를 최소화하기 위하여 후속공정에서의 재고가 일정량 이하인 경우에만 전공정에서 생산을 하는 시스템이다. Pull system에서는 만일 가공할 대상물을 가지고 있고 기계의 상태가 좋다는 가정하에서, 선행하는 작업이 작업대상을 요구하는 경우에만 작업을 실시하는 시스템이 된다. 이러한 원칙은 기계사이의 완충재고의 수준을 작게 유지함으로써, Simulation을 할 수 있다. 또한 JIT Simulation에서는 수요라는 과정을 기준으로 후방일정계획을 세움으로서 JIT의 원칙에 근접할 수 있다. 이를 도시하면 <그림 2>와 같다.



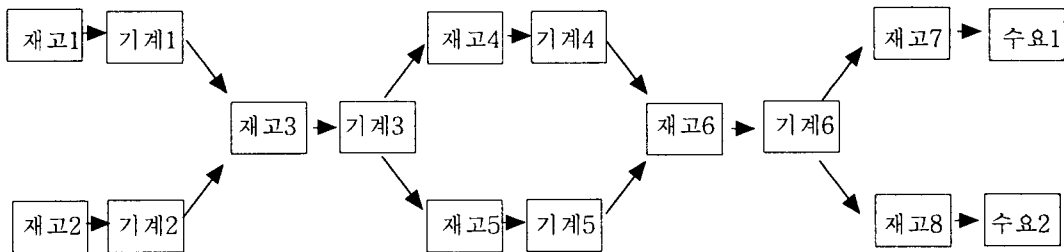
<그림 2> JIT시스템을 적용한 생산공정

<그림 2>에서 알 수 있는 바와 같이 재고수준이 0이 될 경우에만 각 공정의 생산이 가능하므로 JIT의 적시생산 개념이 적용되었음을 알 수 있다.

## 4. Simulation

### 4.1 공정 모델

생산공정은 4단계로 구성되고, 각 단계마다 각각의 완충재고를 가지고 있으며, 생산공정 이외에도 수요과정이 추가되어 있다. 이것은 수요에 따라 제품을 공급한다는 의미이며, <그림 3>과 같다. [5]



<그림 3> 생산공정 모델

각 공정내의 기본 가정은 다음과 같다.

첫째, 모든 기계의 작업시간은 고정된 것으로 가정한다. 이는 모든 기계가 자동화된 것이기 때문이다. 각 기계의 작업속도는 <표 2>와 같다. <표 2>에서 진하게 표시된 기계4, 기계 5는 애로공정임을 나타낸다.

<표 2> 각 기계의 작업시간

기계	1	2	3	4	5	6
작업시간(분)	1.1	1.2	0.46	6.4	7.0	0.75

둘째, 소비자의 수요를 표로서 나타내면 <표 3>과 같다. 각각의 수요는 평균수요를 모수로 하는 지수분포를 따른다고 가정한다.

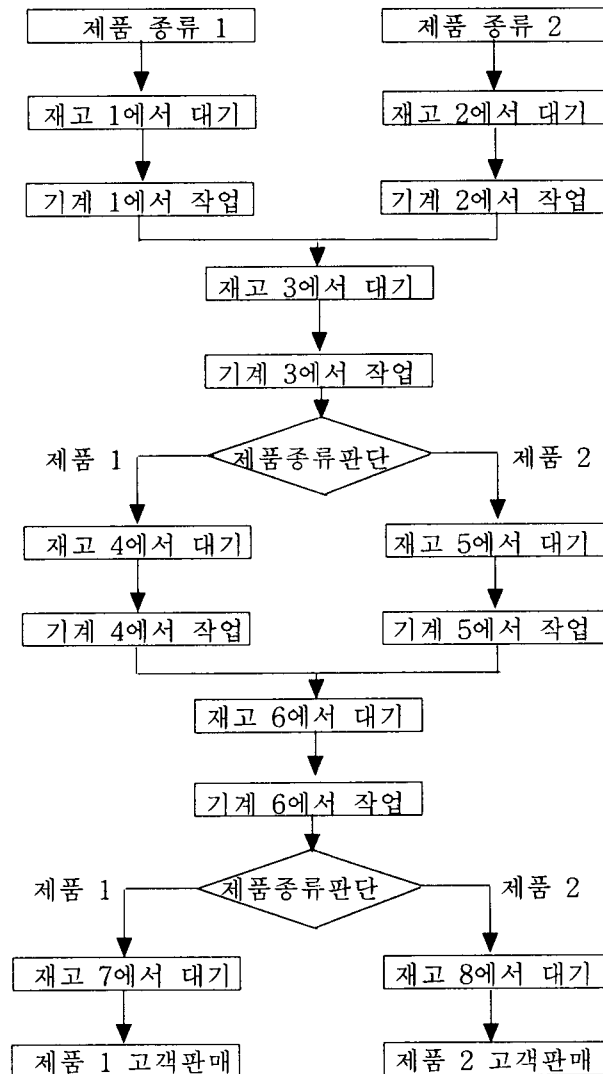
<표 3> 각 제품의 평균 수요

제품종류	1	2
평균수요(개/1시간)	5.0	6.0

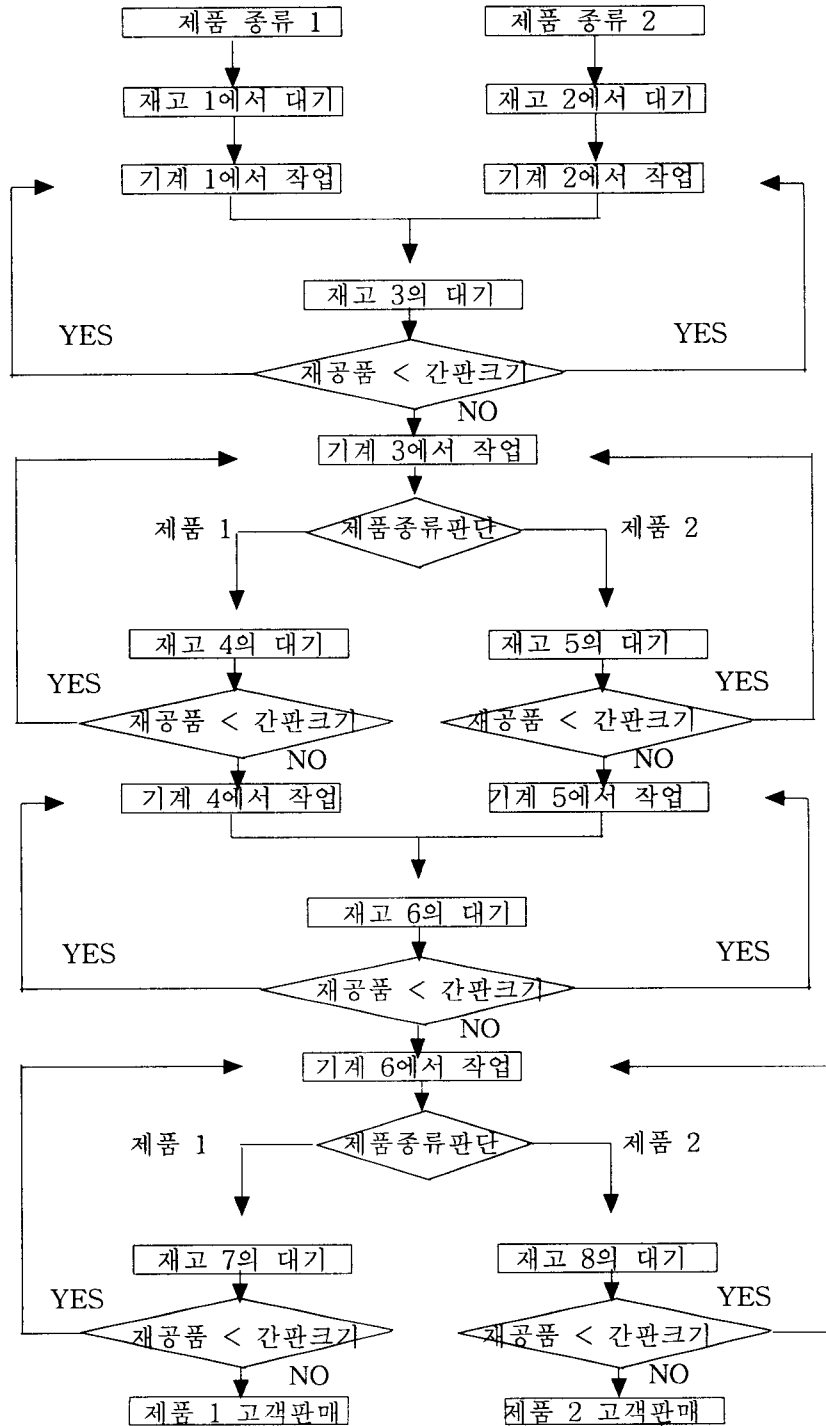
셋째, 추가적으로 외부로부터 구입되는 모든 물품은 신뢰성이 좋기 때문에, 구입된 물품은 바로 사용할 수 있다고 가정한다.

## 4.2 Simulation 흐름도

본 연구에서는 1시간 생산을 기준으로 하여 Simulation을 실시하였으며, 두 시스템의 Simulation을 위한 흐름도는 다음의 <그림 4>, <그림 5>와 같다.<sup>[2]</sup>



<그림 4> MRP Simulation Flow Chart



<그림 5> JIT Simulation Flow Chart

### 4.3 Simulation 결과 및 분석

Simulation을 실시한 결과는 <표 4>와 같다. <표 4>에서는 시간당 평균 생산량을 알 수 있으며, 기계 각각의 효율성을 파악할 수 있고, 시스템내의 평균재고수준과 총재고수준을 알 수 있다.

MRP시스템에서 애로공정 4, 5에서의 효율은 97.4%와 96.6%가 되므로, 애로공정의 효율은 거의 최대치에 근접해있음을 알 수 있다. 그러므로 최대생산량의 측면에서는 MRP시스템이 가장 유리하다고 할 수 있다. MRP시스템에서는 생산량이 최대인 것과 함께, 애로공정의 효율도 최대가 된다. 하지만 이러한 경우에는 재공품재고도 최대가 된다는 점에 유의할 필요가 있다.

<표 4> MRP, JIT의 Simulation 결과

수행도 \ 시스템유형	MRP	JIT
제품 1의 생산시간	31.544	31.311
제품 2의 생산시간	32.876	37.769
애로공정 기계 4의 효율	0.974	0.622
애로공정 기계 5의 효율	0.966	0.673
평균재고	30.86	1.40
총재고	72	2
판매시점의 재고	5	0

JIT시스템하에서는 재공품의 수준이 낮게 유지될 수 있지만, 애로공정의 효율이 매우 낮기 때문에 생산량이 적게 될 수 있는 소지를 가지고 있다. 이러한 주된 이유는 완충재고가 무시되기 때문에, 기계의 고장이 발생할 경우에는 다음 공정의 기계들이 반드시 쉬어야 한다는 논리가 적용되기 때문이다. 이와 같은 논리는 애로공정에서 더욱 두드러질 수 있다. 물론 애로공정을 없애기 위하여 추가설비를 도입하는 것도 가능한 일이지만, 기계의 효율이 지나치게 낮은 경우가 아니라면, 무조건적인 기계의 도입은 애로공정의 전이를 유발할 수 있고, 결과적으로 다른 비애로공정이 애로공정화 될 수 있는 소지를 안고 있다.

실제로 JIT시스템의 기계효율은 각각 62.2%와 67.3%임을 알 수 있으며, 기계 효율적의 측면에서는 매우 비효율적이라 할 수 있다. 특히 이것이 하나의 애로공정에 의하여 발생된 경우라면 그 문제는 더욱 심각하다고 할 수 있다. JIT시스템의 평균재고는 1.4개로서 재고의 제로화라는 JIT의 개념을 잘 성취하였다는 것을 알 수 있다.

## 5. 결론

날로 치열해지는 기업경쟁시대에 생산관리자들은 기업경쟁력 강화를 위한 새로운 제조 및 제조관리 방법이 필요하다고 지적하고 있다. MRP와 JIT 생산시스템의 응용범위는 매우 제한되어 있으며, 이들을 적용할 수 있는 생산환경도 매우 제한적이라 할 수 있다. JIT시스템으로 장기간의 자재소요계획을 결정하는 경우에는 MRP시스템



을 필요로 하지만, JIT 기법으로서도 MRP시스템의 운영적인 일정계획을 대체할 수 있다. 본 연구에서는 MRP, JIT시스템의 2가지 제조방식의 유용성과 한계성을 중심으로, 두 시스템의 효용성을 Simulation을 통하여 입증하였다. 특히 생산시스템이 동적으로 변화하는 추세를 감안한다면 이와 같은 시도는 그 의의가 더욱 크다고 생각된다.

앞으로는 본 연구에서 확인된 바와 같이 MRP, JIT생산시스템이 상호 보완적으로 이용될 수 있도록 Hybrid시스템을 구성하는 관점에 대한 연구가 진행되어야 한다고 생각된다. 이외에도 개별적인 여러 시스템이 연결되는 과정을 조명함으로서 비전문가가 쉽게 접근할 수 있는 적용 방법을 구현하는 연구도 필요하다고 전망된다.

## 6. 참 고 문 헌

- [1] 강석천·최인수, "자동생산시스템의 분석과 설계", 영지문화사, 1995.
- [2] 조규갑·김갑환·이영해·윤원영·문영길, "생산시스템 시뮬레이션", 창현출판사, 1995.
- [3] 山田善教, "MRP 시스템으로부터의 생산方式(I)", 工場管理, 日刊工業新聞社, 第27卷, 第4號, 1981.
- [4] A. Chaudhury and A. B. Whinston, "Towards an Adaptive Kanban System", *International Journal Production Research*, Vol.28, No.3, 1990.
- [5] A. M. Law and W. D. Kelton, Simulation Modeling and Analysis, McGraw Hill, NewYork, NY. 1994.
- [6] Chasel Aquilano, Production and Operations Management(5th Edition), Irwin. Inc., 1989.
- [7] D. F. Pyke and M. A. Cohen, "Push and Pull in Manufacturing and Distribution Systems", *Journal Operations Management*, Vol.9, No.1, 1990.
- [8] G. Zapfel and H. Missbause, "New Concepts for Production Planning and Control", *European Journal of Operational Research*, Vol.67, 1993.
- [9] Jimmie Browne, John Harhen and James Shivnan, Production Management System(A CIM Perspective), Addison-Wesley Publishing Company, 1988.
- [10] Nasir Iqbal, Hierarchical Hybridization of MRP and JIT Systems, Wayne State University, 1996.

## 저 자 소 개

이내형

동국대학교 연료공학과 학사

연세대학교 산업대학원 공업경영학과 공학석사

건국대학교 대학원 산업공학과 박사과정 수료

서일대학 공업경영과 교수

관심분야 : 생산관리/안전관리/인간공학/작업관리