

JIT와 MRP 통합에 의한 CIM 추진 사례연구

이영규* · 신희준* · 김명선*

CIM Implementation through JIT and MRP Integration

Young-Q Lee · Hee Jun Shin · Myong Sun Kim

〈Abstract〉

A CIM implementation case is introduced in this paper. It is accomplished through the integration of two fundamental approaches to production planning and control; JIT and MRP. The resultant system is a hybrid where some JIT methodologies prevail, but the benefits of the MRP are also required. A new BOM structure called 'Family-BOM' is designed for the load leveled production with small lot size and the synchronized production. The overall production planning concept is described with actual data.

1. 서론

세계 유수의 기업들이 기업내,외의 많은 문제를 해결하는 수단으로, 또는 경쟁우위 확보를 위한 선제활동으로 CIM(Computer Integrated Manufacturing)을 추진하고 있다. 특히 국내 기업들은 악화되어 가는 경영환경 개선을 위한 돌파구로 CIM 도입에 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 모든 기업들이 CIM 도입에 성공하는 것은 아니며 많은 인적, 물적 자원의 손실만 보고 위기에 몰리게 되는 기업도 많다. 국내에서 발표된 CIM 도입 사례들도 기업 전반(생산, 판매, 기술)에 걸친 진정한 통합 System을 구축한 경우보다는 부분적인 System의 자동화나 전산화 수준에 머무르고 있는 경우가 많다.

이러한 실태는 업종의 특수성이나 기업의 상황, 문제의 발생 유형에 따라 여러가지 측면으로 분석될 수 있지만, 제조업체에 한정하여 분석하여 보면 다음과

같은 문제점으로 요약될 수 있다.

(1) 추진과정에 있어 최고 경영자 및 관련부서 담당자들간의 CIM 개념에 대한 관점의 차이와 협조 부족으로 인하여 통합적인 전개가 되기보다는 부문별로 추진되어, 결국 부분적인 System 개선으로 끝난다.

(2) 종합적이고 체계적인 방법론과 기술력의 미흡으로 CIM 추진시 발생하는 문제에 대한 해결능력이 취약하고 기업의 특성에 맞는 System 구성이 어렵다.

(3) 단기간에 성과를 기대하여 하드웨어의 도입이나 자동화만이 우선되어 투자비용이 많아지고 System의 유연성이 떨어지게 된다.

그러나, 보다 근본적인 문제점은 CIM 추진에 대한 의식의 부족으로 구성원의 의식변화와 함께 각 부문에 대한 개선활동이 선행되지 못하고 있다는 것이다. 결과적으로 기능별 업무에 대한 문제점이 잔존해 있는 상태에서 자동화, 정보화에 의한 전체 System의 통합이 추진되므로 부문간의 능력이 균형을 이루지 못

* 삼성메이타시스템

하게 되어 CIM의 추진에 심각한 장애가 발생한다. 그러므로 CIM의 성공적인 도입과 구축을 위하여 철저한 낭비제거 사상을 바탕으로 근본적인 개선활동을 추진, 기업의 체질을 개혁하는 JIT(Just In Time) 방식에 의한 CIM의 추진이 국내의 기업환경에 적합한 해결책이 될 것이다. 일본의 제조업체가 세계시장에서 경쟁우위를 점할 수 있었던 이유도 다품종 소량생산, 동기화 및 낭비의 철저한 배제를 기본으로 삼는 JIT 방식에 의한 제조전략을 CIM 구축의 출발로 삼았기 때문이다.

JIT가 국내에 소개된지도 오랜 세월이 흘렀으나 실제 CIM 차원에서 공장전체를 대상으로한 JIT생산체제의 구현사례는 찾아보기 힘들다. 본 연구에서는 CIM을 도입하려거나 추진 초기단계에 있는 국내의 제조업체를 위하여 이러한 JIT의 장점과 MRP(Material Requirements Planning)의 장점을 통합한 CIM 추진사례를 제시함으로써 각 업체에 적합한 통합 생산System을 구축하는 데 도움이 되고자 한다.

2. S-CIM의 개요

본 연구에 제시되는 CIM 추진사례(이하 S-CIM)는 전자업체인 S사의 세탁기 제조공장의 CIM 추진활동에 관한 것이다. S-CIM은 92년부터 4년의 계획으로 추진되고 있으며 본 연구에서는 1단계('92~'93년)에서의 활동과 그 결과를 소개한다. S-CIM이 적용된 사업장의 개요는 다음과 같다.

- 제품: 세탁기 (일반 및 Drum식)
- 매출규모: 3,300억원/년 (수출비중 10%)
- 인 원: 900명
- 생산능력: 100만대/년

2.1 추진배경 및 개요

90년대에 들어 경제 전반에 걸친 경기위축으로 인하여 수출 및 내수시장의 매출감소로 많은 기업들이 어려움을 겪게 되었다. 특히 제조업체는 주변 환경 변화로 기업의 생존마저 위협받게 되었다. 국제적으로는 보호무역주의로 인한 시장개방 압력과 동남아 신생공

업국의 저임금 공세로 수출 판로를 잃게 되었으며, 국내적으로는 노동환경의 변화(고임금, 제조업 취업기피 현상 등)와 기술 및 설비 투자 부족으로 인한 생산성 저하로 이에 대한 해결이 절실한 기업의 당면과제로 떠오르게 되어 경쟁력 강화를 위한 방안으로 CIM의 도입이 제시되었다. 해당 사업장의 경우, 시장 점유율과 재산성면에서는 실적이 좋은 편이었으나 점차 환경변화로 인한 문제 발생이 예상되었고, 제조 경쟁력에 대한 우월한 능력확보를 위한 경영진의 신속한 의사결정과 의지표명이 S-CIM 추진의 배경으로, 시장변화에 대응할 수 있는 단납기 생산체제 구축에 의한 이익 극대화를 그 목적으로 하고 있다.

S-CIM은 도입기를 포함하여 3단계로 추진되고 있다. 먼저 도입단계에서는 환경분석, 강약점 분석, 추진팀의 결성 및 교육이 진행되었고, S-CIM에 대한 Master Plan이 수립되었다. 1단계에서는 제조부문의 통합을 목표로 현장 및 정보 System부문의 개요설계, 기본설계, 상세설계가 이루어 졌다. 이에 따라 H/W 및 S/W에 대한 설계와 System을 확정하여 새로운 생산 System이 가동되었다. 현재는 2단계가 진행중으로 판매부문과의 통합을 목표로 자동화와 제안형 영업을 위한 준비가 추진되고 있다.

2.2 S-CIM의 특징

S-CIM은 생산설비의 효율증진을 최우선 목표로 단위공정의 자동화와 전산화에 치중되어 온 기존의 CIM 사례와는 다르게 JIT 방식을 기본으로 부문별 개선의 추진과 부문간 동기화가 동시에 추진되었다. 1단계 추진에서 나타난 S-CIM의 특징은 'MRP와 JIT 통합에 의한 CIM'으로 표현할 수 있다.

2.2.1. JIT와 MRP의 통합에 의한 CIM

CIM의 기반이 되는 생산방식(생산관리방식)으로는 JIT 방식과 MRP 방식의 두 가지가 고려된다. JIT 방식은 현장개선활동에서 발전된 방식으로 "후공정이 가져간 것 만큼만 생산한다"는 원칙하에 공정의 동기화(Synchronization)를 그 목적으로 한다. JIT 방식에 의한 생산은 인력의 절감과 재고의 획기적 감축등 많은

효과를 거둘 수 있으나, 생산속도가 일정해야 한다는 대전제가 있어 도입할 수 있는 기업이 한정되어 있다. MRP 방식은 Time Bucket에 의한 계획, 관리가 특징으로 생산속도를 Time Bucket마다 변하게 하는 것이 가능하고, Shop간의 동기를 단위로 각 생산품목(구입품목)에 대한 Time Bucket별 계획을 수립한다. Time Bucket은 주단위가 일반적으로 계획수립에 유연성을 가지고 있다. 따라서 JIT에 비해 생산량과 사양의 반복성, 계속성이 적은 제품의 생산에 적합하다. MRP는 영업이나 설계등을 기준된 Time Bucket 단위로 연결시키는 것에 의해 통합화 System 및 Total System으로의 확장이 가능하다. 표 1은 JIT와 MRP의 비교를 보여 주고 있다.

(표 1) JIT와 MRP의 특성비교

구분	MRP	JIT
시스템의 구조	-Time Bucket에 의한 계획/관리	-생산속도에 의한 계획/관리
시스템의 운용	-기준생산계획 중심의 동적인 통합	-평균화 생산계획을 기본으로 하는 Cycle Time 중심의 생산
전개과정	-생산관리 부문에서 발생, 전개	-제조 현장에서 발생, 전개
적용대상	-생산량, 사양의 반복성, 계속성이 적은 경우	-생산량, 사양의 반복성, 계속성이 있는 경우
성립조건	-실행가능한 기준생산 계획 -Family BOM 구축 -Time Fence Policy	-평균화 생산계획 -표준화 작업 -기종 변경 시간 단축
개선목표	-계획 주도	-재고 감소

JIT는 이상적인 방식으로 생산속도의 일정한 유지, 경영진의 강력한 지도력, 강한 제조기술력, 고품질 등의 까다로운 전제조건이 요구된다. 또한, MRP는 논리적으로 우수한 방식이나 기존의 설계 및 제조방법을 그대로 둔채 S/W Package만 도입한다면 효과가 반감될 것이다. 특히, 제품구성이 복잡하거나, 공정이 긴 경우, BOM(Bill of Material)의 수준(Level)이 깊어져 계획기능의 운용이 어렵다. 그러므로 S-CIM에서 추구하는 신생산System으로서는 MRP의 통합화 능력과 변

화에의 대응능력 및 JIT의 개선기능을 통합시킨 System이 요구된다.

2.3. S-CIM 추진의 주요과제

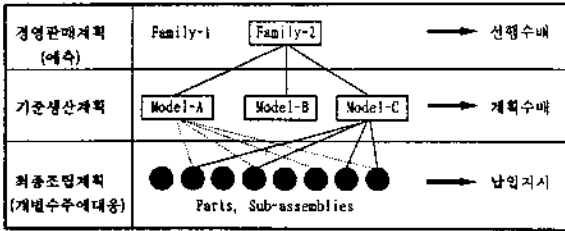
현재와 같은 저성장의 경제 상황에서 살아남기 위한 기업의 노력은 신제품의 개발은 물론, 수요 정체기에 이른 제품에 대한 사양의 다양화 및 차별화로까지 이어져 생산품종은 끊임없이 증가하고 있으며 시장선점 및 변화에 대한 신속한 대응을 위한 설계 및 생산 Lead Time의 단축이 절실히 요구되고 있다. 그러나 생산품종의 증가에 따라 기업이 다루어야 할 Data 및 정보, 관리의 폭은 감당할 수 없을 정도로 늘어나게 되었고, 단납기 체제 구축을 위하여 신속하고 탄력적인 물류와 정보의 운용이 요구된다. 이에 따라 획기적인 Data 및 정보량의 감축과 관리의 단순화를 목적으로 BOM의 재구축과 이를 바탕으로한 유연한 생산계획의 수립 및 운용이 S-CIM 추진의 주요과제이다.

3. FAMILY화를 통한 BOM의 재구축 : FAMILY BOM

본 연구의 대상인 사업장에서는 제품의 Basic Model을 기준으로 자재를 Common, Basic, Option으로 분리하여 설계의 표준화, 공용화를 도모하고 자재의 예측/수배가 용이하도록 Option BOM이 구축되어 사용중이었다. 그러나 Option BOM과 Part 및 Sub-assembly의 표준화·공용화 기준과의 연계가 미흡하였고, 유지관리면에 있어서도 책임소재가 불분명하여 정확도가 점차 저하되었다. 특히 수출품의 경우 사양의 변화에 따라 BOM이 매번 새로 구축되어 많은 자료의 중복과 자원의 낭비등 비효율이 발생되었다. 또한 고객의 수요변화에 대한 수용능력도 부족하여 새로운 개념을 가진 BOM의 재구축이 요구되었다.

S-CIM의 추진에서는 JIT와 MRP가 동시에 반영된 BOM(Family BOM)의 재구축을 통하여 해결책을 제시한다. 즉 최종제품은 개별고객으로부터의 수주와 사양에 대응하여 생산하고, 이런 제품에 필요한 공통성

이 높은 부품 및 Assembly(또는 Sub-Assembly)는 예측하여 생산, 수배하는 형태로 다품종 소량생산에 따른 위험을 방지하고 소품종 다량생산의 이점인 관리의 단순화 및 생산효율의 극대화를 도모한다. 그림 1은 이러한 개념을 보여 주고 있다.



〈그림 1〉 JIT와 MRP 통합을 위한 BOM 개념

기존 Option BOM 의 문제점을 해결하고 신생산 System의 요구에 부응하기 위한 Family BOM 구축의 목표는 다음과 같다.

- 개발인력: 현 인력의 50 %로 감축
- 개발 Lead Time: 현재의 40 %로 감축
- BOM 정확도: 100 %로 향상

3.1. Family의 정의

제품의 특성이 비슷한 Group(특성, 성능, 구조)을 Module화 설계개념에 따라 공통화하여 부품수를 줄여 가면서 고객의 다양한 수요를 만족하는 제품을 구현하기 위한 목적으로 설정한 동종의 제품집단을 말한다. Family는 다음과 같은 기준에 따라 설정된다.

- (1) 주된 형태와 기능을 기본으로 Family를 설정한다.
- (2) Family는 가능한 큰 단위로 설정하며, 공용화율이 높게 유지되도록 한다.
- (3) 고객의 수요에 대응하는 신제품의 구조를 Family -> Module -> Kit -> Sub-assembly -> Part로 분류하여 설계의 변수 및 정책을 결정한다.
- (4) Family화 제품 구조로부터 어떤 부품을 공용화, 사양변경, 신규 개발 할 것인지 결정한다. (부품의 공용부 및 준변동부, 변동부를 분리한다.)

- (5) 동종의 부품집단의 공용화 및 Module화를 통한 Family화를 촉진한다.
- (6) Family는 상품 기획 단계부터 제품 경쟁력의 우위성 관점에서 설정한다.

3.2. Family BOM의 구조 및 구성

목적에 따라 설계 BOM, 구매(예측/수배) BOM, 제조(생산) BOM으로 나뉘며 Family BOM의 일반적인 구조는 〈그림 2〉와 같다.

3.2.1. 설계 BOM

설계의 목적에 맞도록 구조화한 것으로, (1) 제품 설계시 Part의 표준화, 공용화의 유도,(2) Module화 설계에 의한 제품 개발 Lead Time 단축 및 설계품질 강화,(3) 제안형 영업의 지원 등이 가능하도록 한다. 구성방법은 그림 2의 Family를 기점으로 Module, Kit, Sub-assembly, Part를 경유하는 것으로,

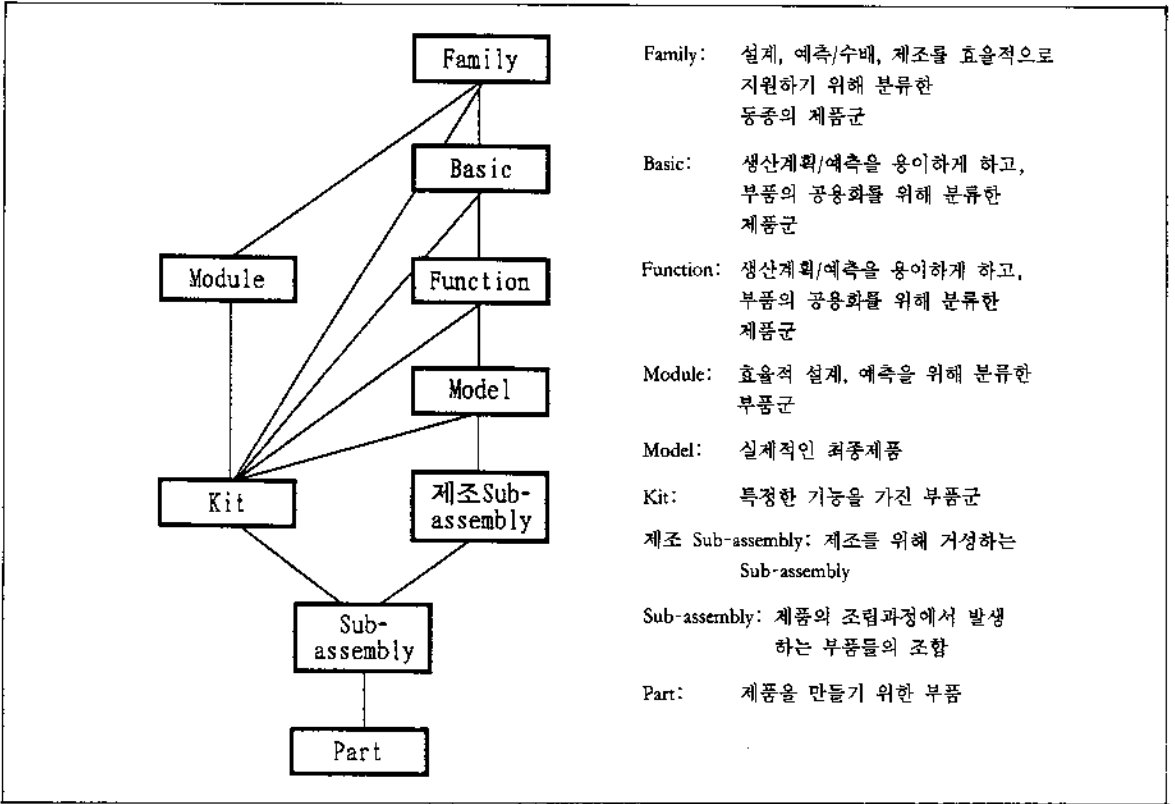
- (1) Family 밑에는 Family에 공통되는 Part의 집합과 특정 분류 기준에 따라 분류한 Module을 위치시킨다.
- (2) 각각의 Module 밑에는 각 Module에 공통되는 Part의 집합과 Module을 기능별로 나눈 Kit를 위치시킨다.
- (3) Kit 밑에는 실제의 제품 구성에 사용되는 Sub-assembly, Part등을 연결하여 구성한다.
- (4) 새로운 Model이 발생하는 경우에는 공통부분의 집합과 Kit를 조합하여 구성한다.

그림 3은 설계 BOM의 한 예를 보여 주고 있다.

3.2.2. 구매(예측/수배) BOM

구매업무에 예측과 수배가 용이하도록 구조화한 것으로, (1) 장납기 자재의 선행 예측/ 수배, (2) 예측/수배에 의한 재고의 감소,(3) 협력업체와의 신뢰성 확보 등이 가능해진다. 구성방법은 그림 2의 Family를 기점으로 Basic, Function, Model 까지와 Family에서 Kit, Basic에서 Kit, Function에서 Kit, Model에서 Kit를 경유해서 Sub-assembly, Part까지로,

- (1) Model을 Group화하여 다단계로 분류한다. 이때



(그림 2) Family BOM의 구조

Family	1조식		2조식	Drum식	기타	
Module	Common	Control	Tub	Design	Volt	Option
Kit	공용부	Normal Fuzzy Neuro-F	PP Bio Stainless	Round D/C	110V 220V	SAM SEPA GEC
Sub-assembly						
Part						

(그림 3) 설계 BOM의 예

분류방법은 가능한 한 공용화 Part의 상위 Level에 많이 모일 수 있도록 한다. 또한 장납기 자체의 선행 예측/수배를 용이하게 하고 생산계획 예측율을 향상시켜 Part의 재고를 삭감할 수 있도록 공용화 한다.

(2) 각 단계별로 공통되는 Part의 Group을 구성하여 연결한다.

(그림 4)는 구매 BOM의 한 예를 보여 주고 있다.

3.2.3. 제조(생산) BOM

특정의 최종제품을 만들기 위해 필요한 품목들을 조립순서대로 Level을 두어 나열한 형식으로, (1) 유연한 동기생산 System 확립을 통한 생산성 향상 및 품질 향상, (2) 수요 변동에 대한 대응력 강화를 가능하게 한다. 이는 생산현장에서 공정별로 필요한 Part의 투입 및 납품지시, 생산실적에 의한 Back-flush, 표준

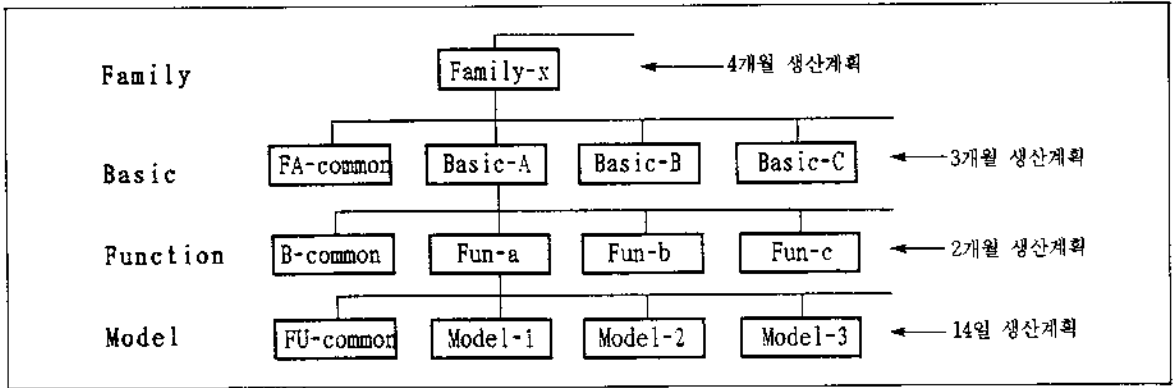
원가 계산등에 이용된다. 제조 BOM의 구성방법은 그림 2의 Model을 기준으로 제조 Sub-assembly를 거쳐 Sub-assembly, Part까지로,

(1) 설계 BOM, 구매 BOM을 이용하여 생산부문에 서 구성한다.

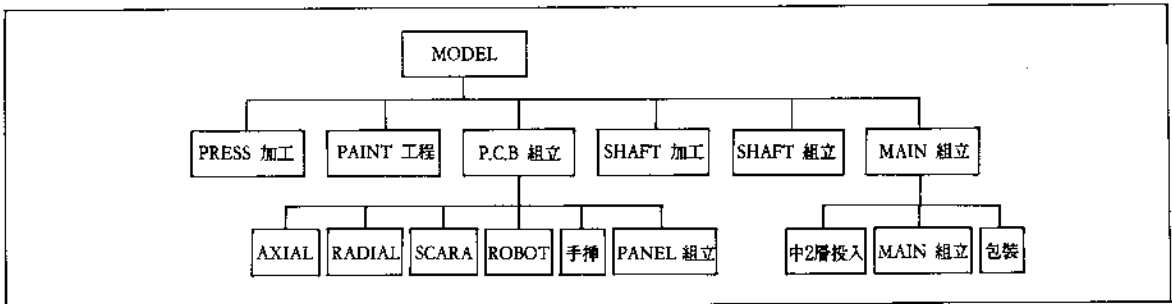
(2) 각 공정별로 분리하여 구성한다.

(3) 공정 조립순서와 일치하도록 구성한다.

위에서 구조화한 목적별 BOM들을 어떻게 조합하여 설계-구매-생산System간 Data의 정확성을 유지하면서 각각의 목적을 달성할 수 있는지는 매우 중요한 문제로 그림 2에서와 같은 구조를 가짐으로써 각 목적별 BOM을 분리하여 운영할 때, 발생하는 정확성 문제를 해결함은 물론, 구조의 일체화를 통한 중복 Data의 배제로 전체 Data의 양도 줄일 수 있다. 그림 5는 제조 BOM의 한 예를 보여주고 있다.



(그림 4) 구매(예측/수배) BOM의 구조



(그림 5) 제조(생산) BOM 예

3.3. Family BOM의 적용을 위한 전제조건

Family BOM의 성공적인 적용을 위하여 다음과 같은 제반 전제조건이 충족되어야 한다.

- (1) Module화 설계를 위하여 동일 Family, Module 내의 Kit는 상호 구조적, 기술적, 기능적 호환성을 유지해야 한다.
- (2) 자재의 예측 및 수배를 위하여 Family내의 장납기 자재(S-CIM의 경우 Lead Time 3개월 이상)는 Family-common내에 위치하여야 한다. 중납기 자재(Lead Time 2개월이상)의 경우는 Basic Level내에 위치하여야 한다.
- (3) BOM의 유지관리는 각 부문별 BOM의 해당부서에서 책임을 진다.
- (4) 관련되는 전부문이 협의해서 Family화와 관련된 의사결정을 내리는 조직을 구성하고 유지하여야 한다.

4. JIT와 MRP의 통합에 의한 신생산 System

JIT와 MRP에 의한 CIM의 추진에 있어서 대Lot 생산을 기본으로 한 기존의 생산 System을 소Lot 평준화 생산방식으로 전환시키는 것은 S-CIM의 목표 달성여부를 가능하는 가장 중요한 문제이다. 이런 소Lot 평준화 생산방식으로의 전환은 앞에서 설명한 Family BOM의 기반위에서 소Lot 평준화 생산을 위한 신생산계획이 맞물려 추진되어야 비로서 가능해 진다.

해당 사업장의 경우, 최근 몇 년동안 수요 다양화로 인하여 Model의 수가 증가하고 Model별 주문량도 소량화(다품종 소량화) 되었으나, 생산계획 방식의 개선이 이에 못미쳐 생산에 많은 차질이 발생하고 있었다. 또한 품질등의 문제로 인하여 품질 및 조립일정 계획의 변경이 수시로 발생하였고, 핵심 부품의 해외 조달등으로 생산계획 수립과 시행에 큰 어려움을 겪고 있었다. 신생산계획은 이러한 제반 문제점을 고려하였으며 다음과 같은 목표 아래 추진되고 있다.

- 제품 및 부품 재고: 현재의 1/2로 감축
- 생산 Lot 크기: 현재의 1/3로 감축
- 생산계획 안정도 향상

4.1. 신생산계획: 소Lot 평준화 생산계획

해당 사업장에 생산하는 제품은 계절적요인에 의하여 수요변동이 있는 상품이며, 사양의 반복성, 연속성이 있는 특징을 가지고 있다. 생산방식은 수주 및 예측 생산이 혼합된 형태로서 이를 수행하는 생산계획 수립상의 가장 큰 문제는 시장동향예측을 근거로 한 판매계획의 정확도가 떨어진다는 점이다. 이를 위하여 수립된 신생산 System의 생산계획은 4개월 이전에는 세탁기 전체로 몇 대, 2~3개월 전에는 어떤 형태, 어떤 용량의 세탁기가 몇 대, 몇 일전에는 최종 사양으로 몇 대라는 식의 점차 정확도가 높아지는 형태로 예측을 체계화 하였다.

이를 위해 생산계획을 크게 경영생산계획, 기준생산계획, 조립일정계획의 3단계로 나눈다. 즉, 연간판매계획을 기본으로 평준화생산의 관점에서 재고계획을 작성하고, 연간생산량을 결정(경영생산계획), 경영자원(자금/설비/작업자)계획을 수립한다. 이 경영생산계획을 준수하기 위하여 4개월전에 생산량을 확정하고(기준생산계획),가동설비를 결정하여 장납기품을 수배한다. 또한, 2개월전에 생산속도를 결정, 주단위 분할한 것을 기준으로 중납기품을 수배한다. 조립일정계획은 10주분의 기준생산계획중에서 3주분에 대해 매주 Line 별/일별 계획을 작성하고 그중 2주의 계획을 동결하여 Time Fence를 설정한다. Time Fence는 개선활동의 진전에 따라서 단축하여 가며, Time Fence 이외의 구간에서는 수요변동에 대해 자재공급 및 생산능력이 가능한 범위내에서 기준생산계획을 조정한다. 위와 같은 절차에 의한 생산계획 수립시 단계별 평준화 방법은 다음과 같다. 우선, 계절변동을 포함한 중장기의 수요변동은 연간생산계획인 경영생산계획에서 월 단위로 평균화 한다. 수요가 큰 달에는 가동Line을 증가시키고, Cycle Time을 빠르게 조정한다. 해당월에서 수요를 충족시키지 못하면 전,후월에서 흡수한다. 반면 수요가 적은 경우에는 가동Line을 감소시키고, Cycle Time을 느리게 한다. 연간생산계획은 매월 최신 수요를 기본으로 4개월의 기간을 수정한다. 주 Level의 평균화는 10주간에서 주단위로 하며, Cycle Time의 결정은 1개월전에 행한다. 월간의 생산속도에 차이가

있는 경우는 주단위로 차이를 명시한다.(Cycle Time은 1주로 고정) 주단위의 생산능력차이는 Cycle Time의 조정과 잔업시간으로 대처한다.(잔업시간도 계획상에는 1주간 일정) 일정계획은 매 주마다 3주간의 기준 생산계획을 발책하고, 가동시간은 균등분할하여 조립 일정계획을 작성한다. 이 계획을 Line별로 할당시에는 각 Model의 Cycle Time을 계산하여 기종별로 혼합한다.

1 단계인 경영생산계획은 자금과 자원계획의 목적이 크며, 직접적인 생산을 위한 계획은 아니다. 구체적인 생산계획은 4개월전에 작성되어 2주전에 확정될 때까지, 최신의 수요변화를 반영하여 변경한다. 기준 생산계획의 변경은 일반적으로 다음의 조건을 사용하여 결정한다.

(1) Family량 변경

4개월전 결정되는 기준생산계획상의 Family로 표현된 월간생산량을 변경하는 기준은 다음과 같다.

- 총 Family량이 경영생산계획량의 10 %이내에서 증감할 수 있다.
- 변동시점을 기준으로 해당 자재의 Lead Time을 고려하여 확보가 가능해야 한다.

(2) Model량 변경

2개월전에 결정되는 기준생산계획상의 Model로 표현된 물량을 변경하는 기준은 다음과 같다.

- 총 Model량이 Family량 이하여야 한다.
- 총 Model량이 Family별 수량의 10 %이내에서 증감할 수 있다. 만약, 생산능력 이상의 물량변동시에는 영업과 생산관리부서가 비축여부를 협의한다.
- 변동시점을 기준으로 해당 자재의 Lead Time을 고려하여 확보가 가능해야 한다.

(3) Time Fence Policy

시간에 따른 물량의 변동폭을 사전에 관리함으로써 생산이 불가능한 Model에 대해 무리한 생산을 추진함으로써 발생하는 생산의 혼란을 방지하는데 있다. 주별, Model별 계획의 변동은 수량기준 10% 이내에서 허용한다. FAMILY별, 경영생산계획의 변동은 총 수

량기준 10% 이내에서 생산 CAPA 운영계획의 범위안에서 허용한다.

조립일정 계획중 2주간의 계획은 수량의 변동을 허용하지 않는다.

(4) 조립일정계획의 변경

매주마다 3주간의 기준생산계획을 발책하여, 이에 따라 조립일정계획을 수립한다. 조립 일정은 생산주의 전주에 Model 변동을 확정하고, Line을 결정한다. 둘째주 또는 세째주의 조립일정을 변경하는 기준은 다음과 같다.

- 세째주의 Model별 수량의 변동은 10 %이내에서 증감할 수 있다.
- 변동시점을 기준으로 해당 자재의 Lead Time을 고려하여 확보가 가능해야 한다.
- 장(중)납기자재를 선행 소비하였을 경우, 반드시 그 물량만큼의 Order를 발행한다.

(5) 조립순서계획의 변경

매일, 3일간의 조립일정을 발책하여 각 Line의 조립 순서를 결정하고, 특별히 이를 변경 해야하는 경우 다음사항을 지킨다.

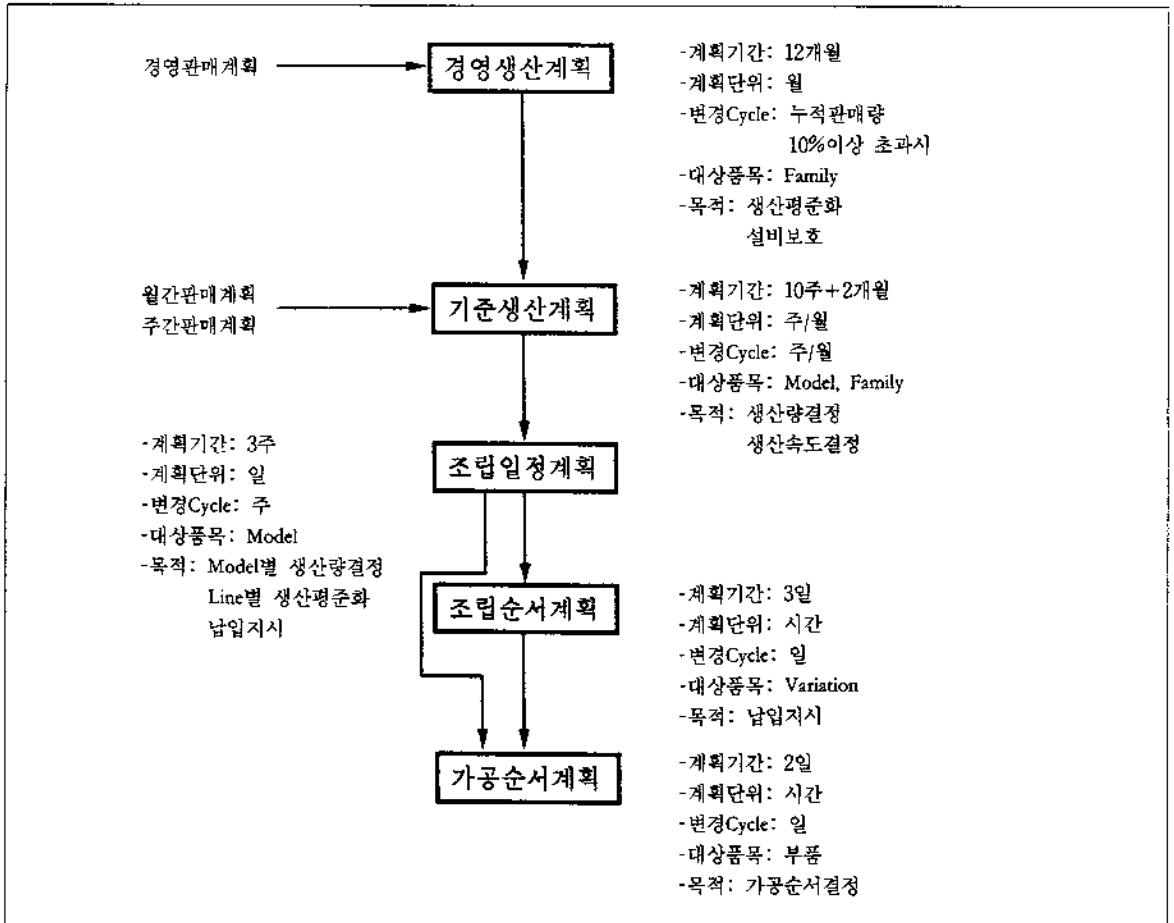
- 시간별 납입지시를 기준으로 자재의 Lead Time을 고려하여 순서를 교체한다.
- 일별로 납입지시가 발행되어 있으므로, 물량을 수용할 공간이 확보되지 않으면 이후의 계획과 교체할수 없다.
- 누적지연이 발생할 경우 2시간의 잔업을 실시한다.

그림 6은 생산계획 수립절차와 그 내용을 요약한 것이며, 이와 같은 신생산 System이 운용 되기 위해서는 다음과 같은 전제조건이 필수적으로 선행되어야 한다.

(1) 제품재고의 파악이 가능해야 한다.

: 생산계획의 산정중 연간 Level(이월재고) · 월간 Level(누적재고) · 주간Level(누적재고)의 제품재고 파악이 가능해야 한다.

(2) 제조현장은 계획된 생산능력에 대한 대응이 가능한 능력을 확보해야 한다.



〈그림 6〉 신생산계획 흐름도

- (3) 예측을 운영은 생산계획에서 행하며, 기준정보와의 연결을 긴밀하게 하여 항상 동기화 한다.
- (4) MRP 전개의 기준이 되는 예측을 기준정보로서 BOM상에 보유한다.
- (5) Work Calendar상에 특별근무일 정보를 보유한다.
: 월 및 주의 특별일의 가동일수와 가동시간이 다르므로 계획전개(주,일)상 불가피한 정보이다.

4.2. 신생산 System의 운영과 실제

이 절에서는 앞에서 소개한 원칙과 변경기준에 따

라 생산계획을 수립해 보기로 한다.

(1) 경영생산계획

경영생산계획은 경영판매계획 및 월별 재고계획을 참고하여 당해년도 생산능력(CAPA) 범위안에서 월별 평준화한 월단위의 1년간 생산계획이며, 경영계획 수립의 기준으로서 월별 Line 운영계획, 기간생산계획의 근거가 된다. 수립기준은 다음과 같다.

- Family별, 용량(Basic)별, 월별로 작성한다.
- 내수용과 수출 물량을 구분하여 작성한다.
- 생산 능력 분석표(CAPA Table)에 의하여 월별 생산량을 결정한다.

경영생산계획의 작성순서는 다음과 같다.

가. 경영판매계획 수신(표 2): 9월 발경 작성, 12월 확정

나. 생산 CAPA Table 작성(표 2)

: 생산 CAPA는 경영부문에서 계획한 경영판매 계획을 기본으로 Line 운영계획, 연간 재고수준을 적정하게 유지하면서 생산의 탄력성 계획(Tact Time의 운영)을 정하는데 사용한다.

- ① 월 가동시간을 계산한다.
- ② 차년도에 평균 Line 운영수를 결정한다.
- ③ 실적 Tact Time으로부터 표준 Tact Time을 계산한다.
- ④ 표준 Tact Time의 변동폭을 결정한다.
- ⑤ 생산 CAPA를 계산한다.

다. 월별 생산 CAPA 운영계획 수립(표 3)

: 영업의 경영계획을 고려하여 Line 운영과 Tact Time 등의 변동폭을 결정하여 월별 생산정책을 수립하는데 목적이 있다. 즉, 영업에서 요구하는

물량을 만족 시키면서 재고보유를 극소로 하는 생산능력을 운영하기 위하여 수립한다.

수출물량은 재고가 없는것으로 보고, 수출물량을 생산능력에 우선적으로 할당하고, 내수 물량은 기준재고를 보면서 재고가 극소로 유지될 수 있도록 생산능력을 선택한다.

- ① 월별 생산 CAPA Table을 보고 수출 경영계획의 물량을 우선하여 할당한다.
- ② 수출은 재고가 없는것으로 보고, 내수용에 대한 기준재고를 결정한다.
- ③ 월별 안전재고를 유지할 수 있도록 월별로 생산능력을 선택한다.
- ④ 생산능력을 최대도 하여도 안전재고량을 유지하지 못하는 경우 선행하여 비축생산을 실시한다.
- ⑤ 이상의 순서에 의하여 생산 CAPA 운영계획을 수립한다. 이때 월별 Tact Time의 변동폭의 차가 많이나지 않도록 하고, Line수의 변동은 될

〈표 2〉 경영판매계획 및 생산 CAPA Table 작성 예

		구분 Family	1월	3...	7...	9 ...	12월
경영판매 계 획	내수용	1	8500	7000	5200	4500	
		2	21000	16900	12600	0	
			
	수출용	1	100	0	100	100	
		2	600	500	1600	1400	
			
합			88178	72206	73908	88046	
생산 CAPA Table	가동시간(분)		10330	10330	9880①	9660	
	10%+ 4Line운영 표준T/T 10%-			
	5Line운영 표준T/T	10%+	33.8	91822	91822	87822	85867
		10%-	37.5 ②	82640	82640	79040	77280③
	6Line운영 표준T/T		10%+	
		10%-					

① 가동시간=월 근무시간 ×(1-1차년도 목표 유실율)=11623분×0.85=9880분

② 실적 Tact Time=(1년 총가동시간-년 유실시간)/년생산량=(700878-105131분)/801453대=44.6초

표준 Tact Time=실적 Tact Time×(금년도 작업공수 효율/차년도 작업공수 효율)=44.6초×(54%/64%)=37.5초

③ 생산 CAPA=(Line×가동시간×60초)/Tact Time=(5개×9660분×60초)/37.5초=77280대

〈표 3〉 생산 CAPA 운영계획 작성 예

구 분		1월	...3...	7...	9	...12월
생산CAPA 운영계획	생산필요량	89170	79254	73553	79026	
	선택생산CAPA	91822	822640	79040	85867	
	Line수, T/T	5,33.8	5,37.5	5,41.3	5,33.8	
	누적재고	13852	17786	16087	24041	
	안전재고	11200	14400	10600	17200	
	비축재고	2652	3386	5487	6841	

누적재고 = 전월재고 - 판매계획량 + 생산CAPA = 14352 - 79206 + 82640대 = 17786대

안전재고 = 차원내수계획의 5일 물량 = 72000대 × 0.2 = 144000대

배축재고 = 누적재고 - 안전재고 = 17786대 - 14460대 = 3386대

생산필요량 = 경영판매계획 - 전월재고 + 안전재고 = 79206대 - 14352대 + 144000대 = 79254대

생산CAPA는 생산필요량과 가까운 CAPA 선택(5 Line의 표준 Tact Time으로 생산 가능한 82640대 선택)

수 있는한 억제토록하고, Line수를 증감하는 경우 기간을 두고 변경하여 현장에서 대응할 시간을 준다.

라. 경영생산계획 수립

: 판매에서 요구하는 수량을 만족시키면서 생산부문의 안전재고를 극소로 할 수 있도록 수립한다.

- ① 생산 CAPA에 맞추어 수출물량을 우선적으로 Family별, 월별로 할당한다.
- ② 남은 생산 CAPA에 맞추어 Family별 월별로 내수용을 할당해 나간다.
- ③ 내수용의 할당이 완료되면 Family별 경영생산계획이 완성된다.
- ④ 완성된 Family별 경영생산계획을 기본으로 경영재고계획을 작성한다.

(2) 기준생산계획 수립(그림 7)

월별의 생산량을 생산 CAPA의 범위 내에서 경영생산계획을 기본으로 하여 최종 판매계획과 수주동의 변동내역을 반영하여 만든 생산 계획으로 자재수배 및 경영정보의 창구가 된다.

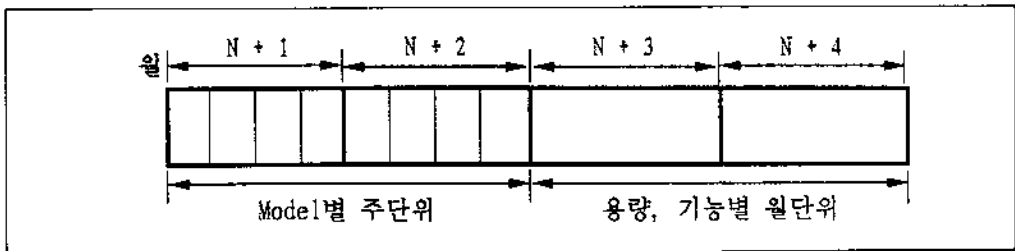
계획구간은 4개월로 1-2 차월: Model별 주단위로 전개3-4 차월: 용량(Basic)별 기능(Function)별로 전개 작성순서는 다음과 같다.

가. 3,4차월 기준생산계획

경영 생산계획의 4개월 판매계획, 용량, 기능별 제품재고를 감안하여 용량, 기능 Level의 3,4차월 기준생산계획을 작성한다.

① 4차월 계획 수립

-용량별로 구성된 경영생산계획의 4차월분을 기준생산계획의 4차월로 할당한다.



〈그림 7〉 기준생산계획 개요

-4개월 판매계획 및 용량별 재고를 감안하여 기준 생산계획 4차월분 물량조정 및 기능별 수량을 결정한다.

② 3차월 물량 조정

-기능별로 구성된 전월 기준 4차월 물량을 판매계획 3차월을 참조하여 기능별 수량 조정을 한다.

나. 2차월 주간단위 기준생산계획

전달에 용량및 기능별로 구성된 월 계획. 물량을 기능별 제품재고 및 장납기자재 발주현황을 감안, 미세조정하여 판매계획상의 Model별 수량을 참조, Model별로 전개한다.

① 기능별로 구성된 전월 기준 3차월 물량을 2차월 판매계획 및 기능별 재고를 감안, 수량을 조정하며 Model별로 전개한다.

② 월단위로 구성된 Model별 수량을 주별 가동시간 비율로 나눠 주별수량을 결정 한다.

다. 1차월 주간단위 기준생산계획

전달에 수립한 Model별 계획을 판매계획 및 Model별 재고와 장납기 자재의 발주현황을 감안, Model별 수량을 조정한다.

① 1차월 물량은 주단위로 구성되어 있으며 1주 1회씩 주단위 판매계획 및 재고를 감안하여 조정해 나간다.

② 매주 말 차차주 물량을 확정한다.

(3) 조립일정계획 수립(그림 8)

Line의 능력을 고려하고 평균화를 전제로 Line별, 일별로 작성된 실행 Level의 생산계획으로 매일 전 기종을 생산하므로 판매기회의 확대와 평균화 생산에 따른유실율을 최소화하는 효과를 얻을 수 있다. 계획 대상 기간은 3주간이다.

수립기준은 다음과 같다.

-기준생산계획을 기본으로 주별 생산 가능량에 대해 Main Line의 일별계획을 수립한다.

-Line은 준 범용화 Line으로 운영되며, Line 결정은 조립일정계획에서 정한다.

-일별 생산 가동시간은 9시간을 기준으로 차질 발생분에 대해서는 1시간의 여유시간으로 보충한다. 작성순서는 다음과 같다.

가. 조립일정계획은 최대 21일, 최소 15일로 일별 Model별의 형태로 수립된다.

나. 매주 목요일 전주에 예시된 조립일정계획을 기본으로 생산 차질분의 Model별 수량을 조정, 확정하고 차차주분을 Line별 Model별로 구성한다.

다. 기준생산계획을 기본으로 생성된 3주차의 조립일정계획의 소요량을 전개하여 주요협력업체 및 Sub-line의 생산 CAPA를 검토하여 생산가능성 여부를 점검한다.

라. 조립일정계획에 따라 조립순서계획을 제조현장 관리 부문에서 수립한다.

A	M-1	■	■	■	..
	M-2	■	■	■	..
	M-3	■	■	■	..
Line	Model	1주		2주...3주	



A	M-1	-	-	-
	M-2	-	-	-
	M-3	-	-	-
	M-1	-	-	-
	M-2	-	-	-
	M-3	-	-	-
Line	Model	1일	2일	3일

(그림 8) 조립일정계획 및 조립순서계획(평균화생산) 개요

5. 결론

본 논문에서는 JIT와 MRP의 통합을 통한 CIM 추진 사례를 소개하였다. JIT의 개선 기능과 MRP의 통합기획 기능을 동시에 살리기 위하여 Family BOM을 구축하고, 이것을 바탕으로 소Lot 평준화 생산이 가능하도록 생산계획을 다단계로 세우는 과정을 소개하였다. 현 단계에서 추진실적을 평가하기에는 이른감이 있으나 현재까지의 추진결과 Lead Time의 1/2 단축, 생산 Lot Size의 1/5 축소, 제품재고의 1/2 감축, 부품재고의 1/4 감축 등의 좋은 정량지표를 보이고 있으며, 현재 제 2단계로의 추진이 진행되고 있다.

국내에서 소Lot 평준화생산은 공장전체의 CIM 차원에서 시행한 좋은 사례로 평가되며, 추진과정에서의 많은 경험적 교훈이 다른 기업체에서도 충분히 활용되어 국내 제조업의 국제 경쟁력 강화에 도움이 될 수 있다고 본다.

【참고문헌】

[1] Vollman, T.E., Berry, W.L., and Whybark, D.C., Manufacturing Planning and Control Systems, 3rd edition, The Business One Irwin, 1992.
 [2] Schniederjans, M.J., Topics in Just-in-Time Management, Allyn and Bacon, 1993.
 [3] Lubhen, R.T., Just-in-Time Manufacturing, McGraw-Hill, 1988.
 [4] Nakane, J. Hall, R.W., "Management Specs for

Stockless Production", Havard Business Review, May/June, 1983, pp. 84-91.

[5] 武田 仁, 동기생산시스템, 한국능률협회컨설팅 역, 1991.
 [6] 平野裕之, 눈으로 보는 JIT 생산방식, 한국능률협회 역, 1988.



이영규(李榮珪)

현 재 삼성데이터시스템 수석, 중공업부문 CIM 기술지원
 1982년 울산대학교 산업공학과 졸업
 1984년 인하대학교 산업공학과 졸업 (공학석사)
 1993년 The Pennsylvania State University
 산업공학과 졸업(공학박사, Manufacturing 전공).
 국방과학연구소 연구원(1984-1990년)



신희준(申熙峻)

현 재 삼성데이터시스템, 정보기술연구소 연구원
 1991년 고려대학교 산업공학과 졸업
 1993년 고려대학교 산업공학과 졸업 (공학석사)

김명선

현 재 삼성데이터시스템 CIM사업부, 개발담당 부사업부장.
 1973년 한양대 전자공학과 졸업
 관심분야는 공장 CIM 전개