

# 주문생산 방식하에서 ERP를 응용한 일정계획 수립 사례 연구

이순구<sup>1</sup> · 이영훈<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(주) 신성 ENG / <sup>2</sup>연세대학교 기계 전자공학부 정보산업공학전공

## Production Scheduling employing ERP in the make-to-order manufacturing system

Soon Ku Lee<sup>1</sup> · Young Hoon Lee<sup>2</sup>

Due to environmental change in market, delivery satisfaction to customers and reduction of lead time are critical in the make-to-order manufacturing system. A case of production scheduling process restructuring is studied for one company which employed ERP system. Based on the standard module ERP package provided, they modified and added several functions for their specific processes, and implemented it in production scheduling. The ratio of delivery satisfaction has been improved from 51.1% to 60.8%, and manufacturing lead time has been reduced from 43 days to 30 days in average during 10 months. Moreover, they achieved several side effects such as real time production scheduling and workload analysis, information sharing over all departments, and improving flexibility in receiving orders.

### 1. 서 론

90년대 이후 급속한 경영 환경의 변화에 따라 국내·외의 많은 기업들이 경쟁력 확보를 위한 끊임없는 노력과 혁신을 추구하고 있다. 과거의 생산자 중심의 시장에서 고객 중심의 시장으로, 소품종 대량생산 형태에서 다품종 소량 형태의 생산방식의 변화, 다양한 고객 욕구 또한 기업 환경 변화의 한 단면이라 볼 수 있다. 일반적인 제조기업의 경우 제품의 제조과정을 살펴보면, 설계부서에서는 소비자가 요구하는 품질과 성능을 가진 제품을 설계하여 설계도면을 작성하고, 공정계획을 담당하는 부서에서는 이러한 설계 자료와 공장의 상황을 고려하여 작업지시서를 작성하고, 생산관리 부서에서는 시간적인 측면과 보유 자원을 고려하여 경제적인 생산을 할 수 있도록 생산계획을 수립하고, 이에 의해 작업 지시를 내리며 작업장을 통제한다. 이러한 일련의 과정은 크게 설계, 공정계획, 가공 등이 속하는 생산 기술 영역과 경제적인 생산 활동을 수행할 수 있도록 통제하는 생산관리 영역으로 구분될 수 있다(이순룡, 1998; 정수일, 1981). 이 두 영역은 전통적으로 분리되어 수행되어져 왔으며, 효율적인 생산 시스템을 이루기 위해서는 이들 영역의 통합이 필요하다. 무역 장벽이 사라져 가는 지금 전 세계는 단일 시장이 되어 가고 있으며, 소비자의 요구는 날로 다양해지고, 제품의 수명주기는 짧아지고 있다. 따라서 기

업은 상대적인 경쟁력 확보를 위해 낮은 가격으로 소비자가 원하는 품질 수준의 제품을 빠른 납기일 안에 생산할 수 있는 효율적인 생산 시스템을 갖추어야 하며, 한편으로는 신제품의 생산과 다양한 제품을 생산할 수 있도록 하기 위해 유연한 생산 시스템을 갖추어야 한다. 고품질, 납기일 준수, 상품의 다양화 및 제품 수명 주기의 단축을 요하는 이러한 시장 변화에 대응하기 위해 기업은 여러 가지의 대안을 모색하고 있다. 최근에 들어오면서 국내에서도 해외 또는 국내에서 개발한 패키지 형식의 ERP (Enterprise Resource Planning) 시스템을 도입하여 시스템의 통합을 통한 생산 시스템의 성능 향상을 모색하는 것이 큰 흐름으로 나타나고 있다.

기업의 주요 업무에 대한 전산화는 개발요원들이 전산화를 요구하는 부서의 업무를 분석하고 각종 개발 툴(tool)을 이용하여 각 부문의 업무 프로세스에 맞게 구축하는 주문식 개발방법이 보편적이었으나, 기업들도 전문 소프트웨어의 경영 어플리케이션 패키지(business application package) 제품을 구입해 구축하는 방식으로 변하고 있다. 이와 같은 변화는 최근 전산업무의 기저가 클라이언트 서버(client/server) 환경으로 급속히 재편되고 새로운 정보기술을 응용한 신제품이 활발하게 소개되는 등의 기술적 진전에 부응하여 점차 확산되는데도 관련이 있지만, 무엇보다도 기업 경영차원에서 세계화 및 개방화로 기업내 업무의 일관성 유지 및 통합화를 통한 경쟁력 향상이 절실히 요구되면서 기업의 경영관리용 통합 소프트웨어 패키

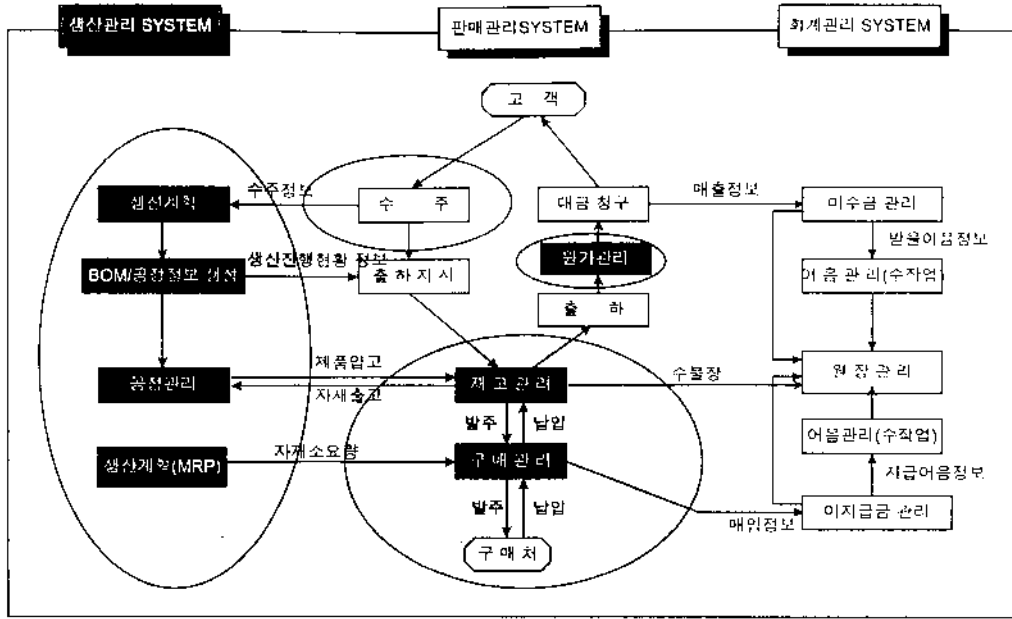


그림 1. 수주에서 출하까지의 업무활동 분석.

지가 주목을 받고 있는 것이다. 이러한 상황에서 해외의 많은 선진 기업들이 ERP 시스템을 도입, 적용하는 추세를 보이고 있으며, 국내에서도 대기업 뿐만 아니라 중소기업까지 ERP 시스템의 도입을 추진하고 있는 상태이다.

ERP 패키지는 정형화된 비즈니스 프로세스를 담고 있어 대부분의 기업에 적용하기 용이하며 또한 적용과정 자체가 비즈니스 프로세스를 재구축하는 효과가 있으나 업종별로 특수한 상황을 모두 표현하고 있지 않아 적용의 효율성 및 급격한 변화의 충격을 최소화하기 위한 수정 과정을 동반한다.

이 연구의 대상기업인 S사도 ERP 시스템의 도입을 결정하여 별도의 TFT(Task Force Team)를 구성하여 프로젝트를 1차적으로 제조부문에 대해 마무리하여 사용하고 있는 상태이다. 이에 본 연구에서는 ERP 시스템을 도입, 일부 수정하여 적용하고 있는 S사의 사례분석을 통하여 단납기, 개별 수주 방식하에서의 최적의 공정계획 및 일정 계획 수립을 위한 통합 시스템의 구조와 적용시 발생하는 문제에 대한 해법을 제시하고, 또한 2 가지 업무 측정 지표(납기준수율, 제조리드타임 최소화)를 통해 생산성 향상에 대한 비교분석을 실시하고자 한다(Rodammer and White, 1988).

## 2. 일정계획 수립 프로세스 분석

연구 대상 기업인 S사는 1977년 설립되어 향운항습기, 계습기, 반도체 크린룸 기기 등을 생산하고 있으며, 제품 개발, 생산, 마케팅, 서비스의 세계화를 통한 세계 최고의 반도체 클린룸(cleanroom) 제조업체로 성장하겠다는 비전을 가지고 있다. 생산되는 제품의 용도가 대부분 반도체 관련 업종으로서, 상대적으로 제품 수명주기가 짧고 시장환경에 신속히 대응해야 하는 특성을 가지고 있다. 또한 거의 주문 생산 방식이어서 생산에 관련된 기준자료를 MRP(자재소요계획)에 반영하지 못하고, 현재 수주된 오더에 대해서만 MRP 계획자료를 수행하고 있다.

생산방식은 부품, 원재료들을 외부로부터 공급받아 자체 제조라인에 투입하여 조립라인을 운영하여 최종 제품을 제조하고 있으나, 대부분의 제품이 생산 로트가 작아 다품종 소량 생산방식을 취하고 있다. 또한 네트워크를 구축하여 각 지방 영업사의 오더에 대한 내용을 실시간으로 파악하여 제조라인의 효율적 운영을 꾀하고 있으며, 3개국 현지 법인도 동시에 운영되고 있다. 생산계획 및 일정계획, 자재 발주는 자체 전산실에서 개발한 시스템을 사용하고 있으며, 제품에 사용되고 있는

표 1. 대상 기업 현황

자본금	매출액('97)	'98 매출목표	종업원 수	주요 수출대상국
62억원	1,060억원	800억원	202명 (97.7.11현재)	- 미국 - 영국 - 일본, 중국, 대만, 홍콩, 싱가포르, 말레이시아, 인도네시아 등

표 2. 관련 업무 프로세스의 문제점 현황

부 문	현상 및 문제점	
영 업	· 전적가 산출 부정확 · 제조부문 정보 전달이 늦음	· 납기 지연 · 제조원가 정보 전달이 늦음
설 계	· 자재목록 유지보수의 어려움 · 잦은 설계변경	· 설계도면 지연 · Engineering 기술 지원 부족
생 산	· 수요의 생산 대응능력 부족 · 고객 요구납기 관리 미흡	· 표준정보의 부재, 부정확 · 부정확한 생산 및 일정계획
구매/자재	· 재고 부정확 · 임가공 외주자재 관리 미흡	· 잦은 자재 결품 발생 · 악성재고 발생

부품의 수가 약 12,000여 품목으로 그 숫자가 많고 일부 원자재의 해외 의존도로 인해 구매하는 부품의 리드타임이 길다. 또한, 생산계획 및 일정계획은 100% 전체가 경험에 의한 수작업에 의존하고 있으며, 자재 리드타임을 감안한 일정계획 또한 수작업에 의해 처리되고 있다.

사례기업의 현황은 <표 1>과 같다.

<그림 1>은 영업 부서의 오더 수주에서 출하에 이르는 업무 활동을 다이어그램으로 나타낸 것으로 업무 전개가 배턴 터치(Baton Touch) 형식으로 진행되고 있어 각각의 프로세스는 최소한의 리드타임을 유지하고자 노력하고 있으나 관련 프로세스의 연결 및 공유의 부족으로 전체 제조 리드타임은 상대적으로 길게 나타난다.

대상 기업의 비즈니스 프로세스를 각 영역별로 분석한 결과 각 부문의 문제점은 <표 2>와 같으며, 요약하면 첫째 급변하는 시장 환경과 고객 요구의 다양화에 대응할 수 있는 영업 부분의 의식 개혁, 둘째 영업부문과 생산부문의 신속하고 원활

한 커뮤니케이션 및 정보관리시스템 구축, 셋째 제조 납기의 장애요인 제거를 통한 제품납기의 단축, 넷째 개발의 리드타임 단축, 신제품의 저시 출시 등이 시급한 것으로 나타나고 있다. 이러한 문제점들 중 일정계획 문제에 직접적인 원인이 되고 있는 것은 영업부서의 정확한 납기 지정의 미흡, 단납기 수주로 인한 납기 지연 발생, 수주 폭주로 인한 생산능력 초과와 외작업체 일정관리 미흡 등이 있다.

위와 같은 문제점을 해결하기 위하여 S사는 ERP 패키지를 도입하여 수주 단계에서부터 설계능력, 생산능력의 사전 평가에 의한 신뢰성 있는 납기일 약속 및 생산 진행상태 모니터링을 통해 설계인력의 효율적인 활용과 설계기간을 단축하기 위한 제품 또는 구성품의 표준화율을 높이고 모듈화된 설계정보의 구축을 실행할 수 있도록 시스템을 구축하였다. 또한, 실제 공사 일정의 변화를 설계 일정 계획과 생산 일정 계획, 구매 발주 계획에 반영되도록 함으로써 전체 공정에서의 인시적인 과부하를 최대한 평균화할 수 있도록 관련 업무간에 유기적인

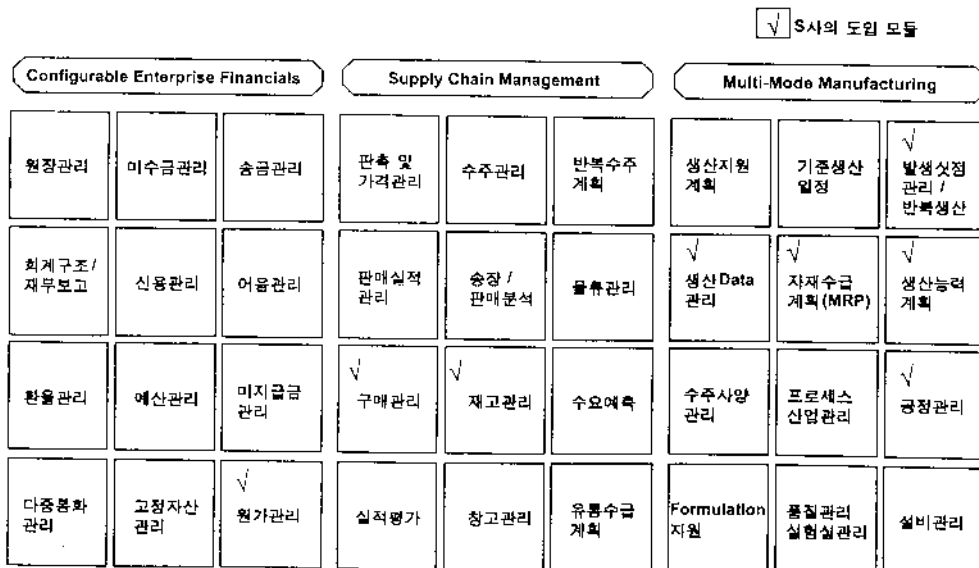


그림 2. S사에 적용된 시스템 모듈.

정보의 공유 및 통합화를 도모하고 또한, 시뮬레이션 기법 도구를 활용하여 수시로 발생하는 수주오더에 대해 공정(작업장)별 부하 대비 능력을 평가, 계획, 조정하여 최적의 납기를 지정할 수 있도록 하였다(송희식, 1995; Bengu, 1994; Sabuncuoglu and Hommertzhaim, 1989; Shannon, 1998). 기존의 정보 공유의 미비함을 보완하기 위해서는 영업 수주에서 납품에 이르기까지의 일련의 제조활동 흐름을 긍정으로 정의하여 전사가 공유, 현업에 활용할 수 있도록 하였다(Turner, 1986).

구매관리 및 재고관리를 포함하여 대부분이 제조분야와 연관된 8개의 모듈로 구성되어 있다.

### 3.2 일정계획수립의 표준 기법

다음에서 설명되는 내용은 표준 모듈 ERP 시스템에서 제공하는 일정계획 수립에 관한 주요 기능들로서 수행되는 원리들을 기준으로 설명한다.

- 후진계산법(Backward Scheduling)과 전진계산법(Forward Scheduling)

후진계산법은 생산 종료일을 기준으로 공정의 작업시간, 대기시간, 이동시간을 각 일자별로 최종 공정부터 일자별로 작업장에 부하를 쌓아 나가면서 최초의 작업 시작일을 시스템에서 지정해 준다. 이와는 반대의 개념으로 전진계산법은 생산 작업 시작일을 기준으로 공정의 작업시간, 대기시간, 이동시간을 각 일자별로 최초 공정부터 일자별로 작업장에 부하를 쌓아 나가면서 마지막 공정의 최종 작업 종료일을 시스템에서 지정해 준다. <그림 3>은 후진계산법과 전진계산법의 처리순서의 예를 보여주고 있다.

## 3. ERP를 응용한 일정계획 시스템

### 3.1 시스템 구성

S사에 적용하고자 하였던 표준 모듈로서의 ERP 시스템은 크게 재무관리(configurable enterprise financials), 물류관리(supply chain management), 생산관리(multi-mode manufacturing)의 대그룹으로 구성되어 있으며, 각각의 대그룹은 그룹별로 12개의 모듈로 이루어져 있다. 이 중 S사에 적용된 모듈은 <그림 2>에서와 같이 재무관리 그룹에서의 원가관리, 물류관리 그룹의

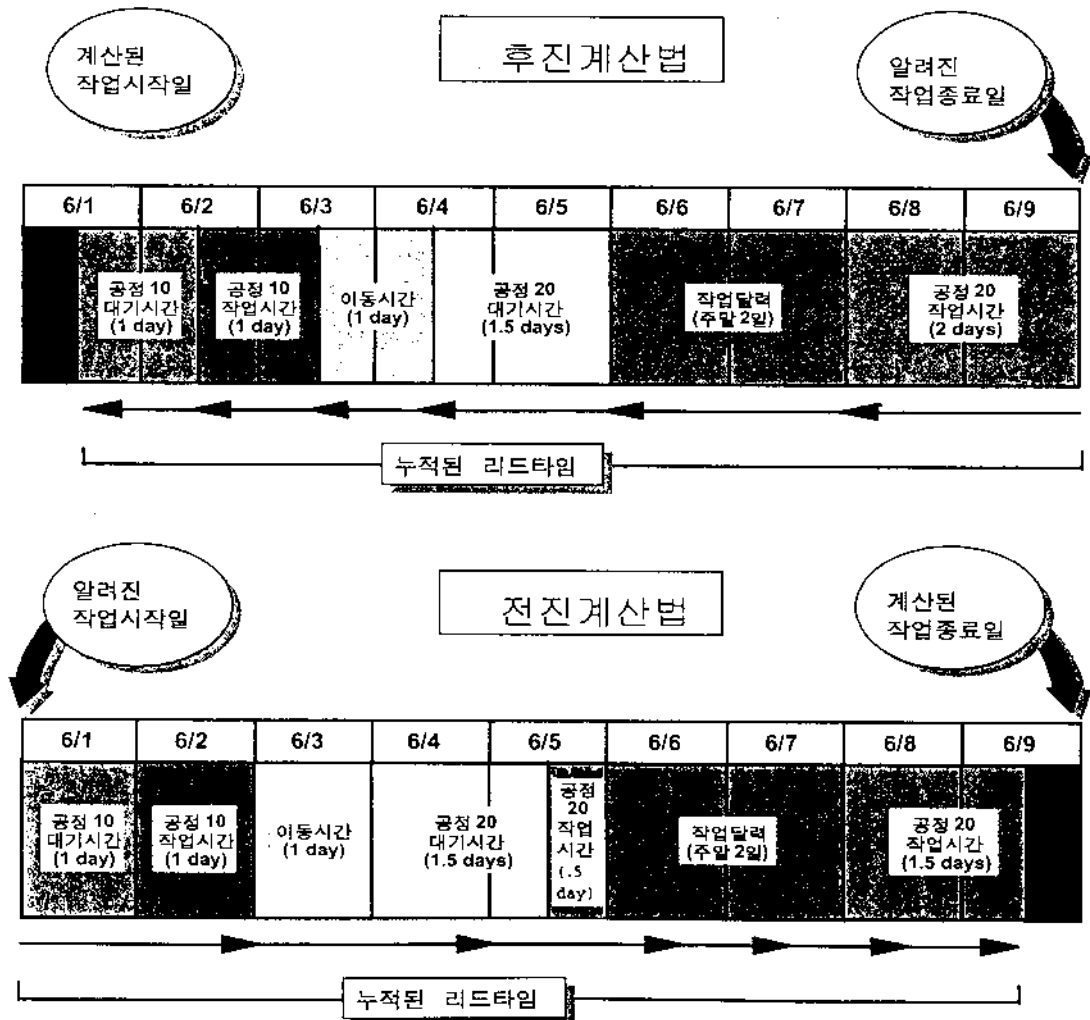


그림 3. 후진계산법과 전진계산법.

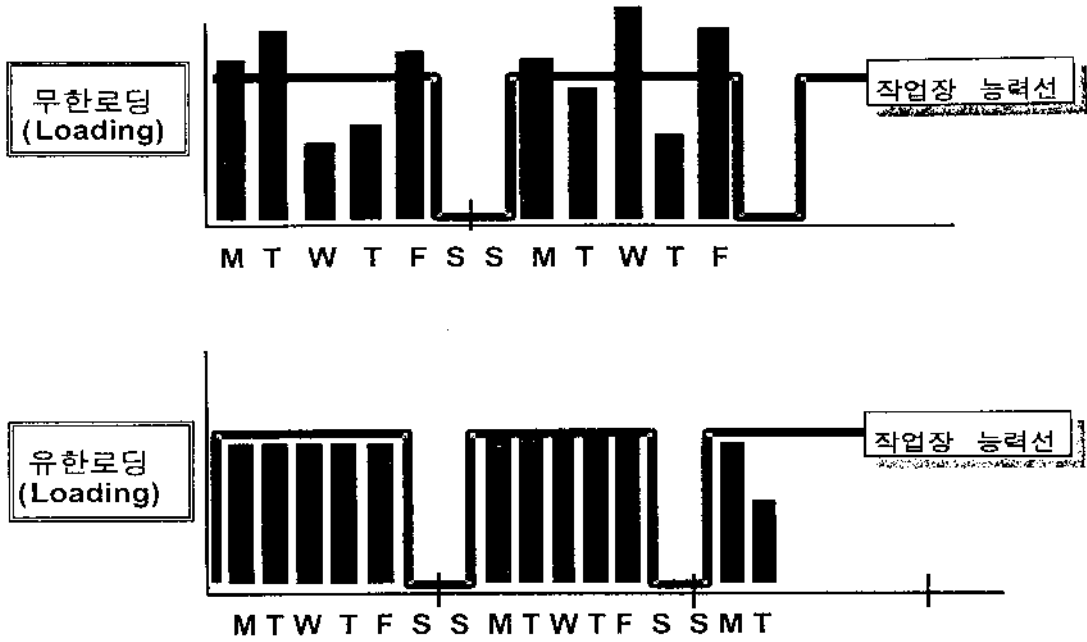


그림 4. 무한 로딩과 유한 로딩 기법.

· 무한 로딩(Infinite Loading)과 유한 로딩(Finite Loading)

무한 로딩은 작업장(work center)의 능력을 고려하지 않고 일자별로 부하를 쌓아 나가는 개념이다. 이는 전제 부하에 해당되는 계획 오더(planned order), 확정 계획오더(firm planned order), 생산 오더(shop order) 등을 로딩하여 각 작업장의 개략적인 부하를 일자별로 판단하는데 사용된다.

유한 로딩은 작업장의 능력을 고려하여 일자별로 부하를 쌓아 나가는 개념이다. 이 때 무한 로딩과의 차이점은 공정의 부하를 해당일자에 산정시 작업장의 능력을 초과하면 다음 날짜에 남은 부하를 산정한다. 유한 로딩은 각 작업장의 상세적인 부하를 일자별로 판단하는 데에 사용된다. <그림 4>는 무한 로딩과 유한 로딩의 개념을 도식화하여 보여주고 있다.

· 유한일정계획(FFS)

FFS(Finite Forward Scheduling, 유한일정계획)는 S사의 일정계획을 수립하는 필수적인 도구로서 생산자원에 대해서 제한된 자재수급계획을 검증할 수 있다. 각 작업장은 생산라인의 정의와 연계되고 라인에 대한 총부하를 평가할 수가 있다. 사용자는 오더를 조정하고 계획을 확정, 계획오더 변경, 작업지시, 지시전 수량과 납기 변경, 작업달력 변경, 능력 변경의 효과 조회, 일정계획 시뮬레이션의 가동/재가동을 할 수가 있다. 이러한 일련의 모든 작업은 반복적으로 수행된다. 유한일정계획은 유한 로딩과 전진계산법의 개념을 바탕으로 일정계획을 수립한다. <그림 5>는 FFS의 개념을 도식화하여 보여주고 있다.

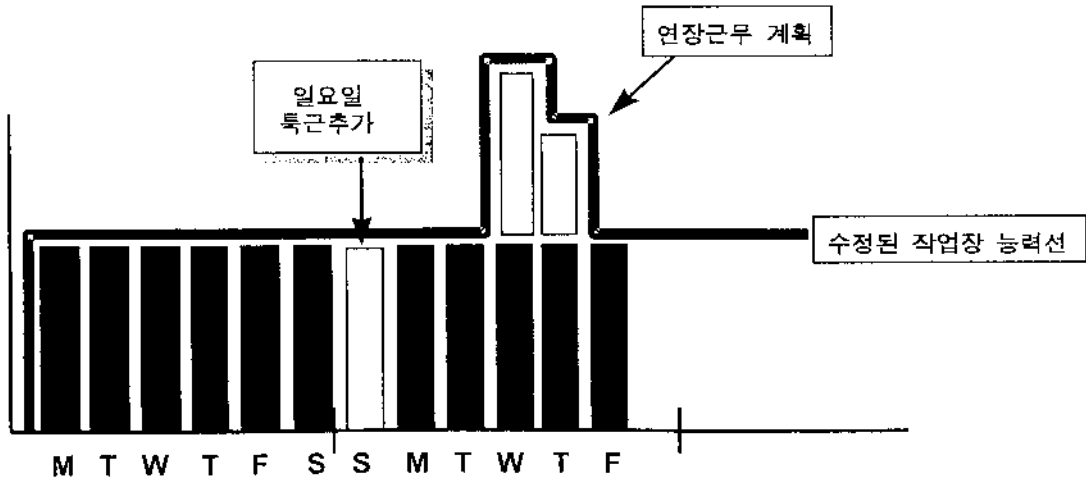


그림 5. FFS에 의한 일정계획 수립 모형.



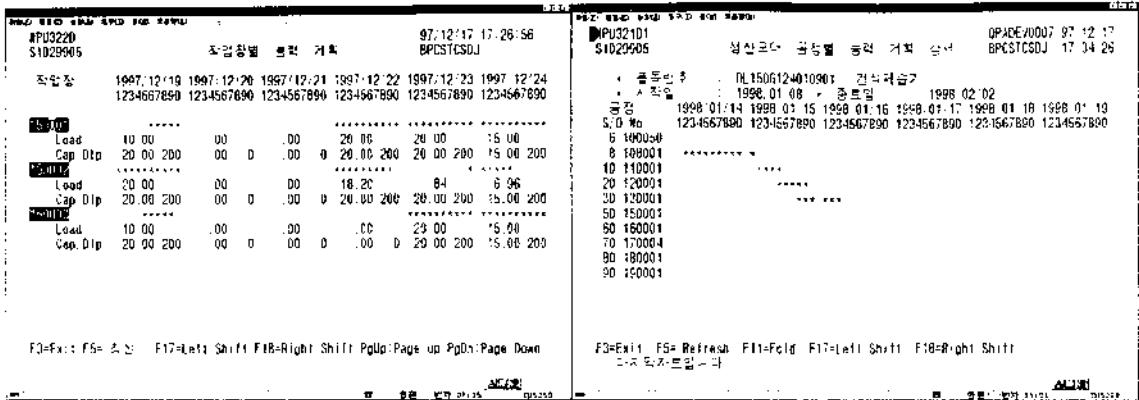


그림 8. 작업장별 부하 상세.

장마다 수립된 계획 자료에 대해 병목현상 없이 일정계획이 수립되었는지 판단하기는 쉽지 않다. S사의 경우에는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 간트 차트 기법을 시스템에 적용하였다. 계획량에 대한 실적량이 수치로 표현되지 않고 그래프로 표시되므로 정확한 실적값을 집계할 수는 없으나 각 작업장의 일정이 균형있게 배분되었는가를 판단한다. <그림 8>은 각 작업장별 일자별 일정계획에 대한 자료들 간트 차트화하는 과정을 그림으로 보여주고 있다.

· 병행 공정 & 오버래핑 처리

사례기업의 경우 일정계획상의 요구가 반제품 단위의 계획이 아닌 제품 단위의 계획을 요구하고 있어 MRP 계획 수행시 수립된 일정보다는 능력계획/일정계획 부분의 의존도가 높아 각 공정간의 병행에 대한 문제가 대두되었다. 완제품 성격이면서 반제품 성격을 동시에 갖고 있는 제품은 생산오더를 생성하여 처리하지만 중간 부분품은 제품 제작의 일정으로 표시되기를 원하기 때문에 이 문제를 해결하기 위하여 공정(Routing) 자료에 이를 표시하였다.

일반적으로 대량의 수주가 된 경우에는 제품단위의 생산로트를 설정하여 생산오더를 발행하는데 로트 단위의 제조과정에서 필연적으로 공정의 병행과 중복(overlapping)의 현상이 발생되고 있다. 이러한 문제점은 제품에 대한 비표준의 비용이 거의 80~90%에 달하고 있어서 중간 반제품 단위의 생산오더를 발행하지 못하고 제품 단위의 오더를 발행하는 데에서 발생된다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여 각 공정에 대한 선, 후 관계를 고려하여 병행공정 여부를 규정하고 대분류 단위로 각각의 제품에 대한 중복 정보를 Database화하여 유한일정계획 수립시 설정된 기준정보를 참조로 하여 일정계획을 수립한다.

병행공정은 선, 후 공정의 규정에 따라 병행되는 공정의 마지막 생산 종료일을 기준으로 병행하고자 하는 공정의 작업 종료일을 지정하여 후진계산법에 의하여 병행하고자 하는 공정의 작업 시작일을 계산해 낼 수도 있고, 병행되는 공정의 생산 시작일을 기준으로 병행하고자 하는 공정의 작업시작일을 지정하여 전진계산법에 의해 병행하고자 하는 공정의 작업 종료일을 계산해 내는 두 가지의 방법을 사용할 수 있다.

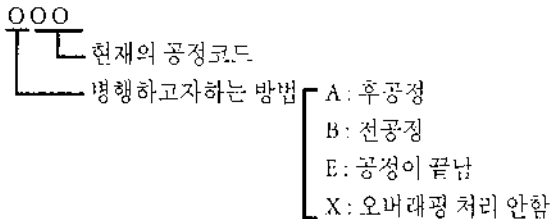
표 3. 병행공정 코드에 예

코드	코드 설명
A40	코일공정이 판금공정과 병행
B80	전기공정이 조립공정과 병행
B50	판금공정이 코일공정과 병행
A70	조립공정이 전기공정과 병행
E10	현공정의 시작시점이 10 공정이 끝난 시점에서 시작
E20	현공정의 시작시점이 20 공정이 끝난 시점에서 시작
X50	코일공정(40)이 벤딩공정(30)에 오버래핑 처리를 하지 않음

(참고) 공정 순서 : 설계(6)→재단(8)→샤링(10)→편칭(20)→벤딩(30)→코일(40)→판금(50)→도장(60)→냉동/조립(70)→전기(80)→검사(90)

그림 9. 병행공정 및 중복공정의 적용 예.

<표 3>은 정의된 병행공정 코드의 내용을 설명한 것이다. 각각의 공정에 대해서 AOO, BOO, EOO의 형태로 사용할 수 있으며 그 구조와 의미는 다음과 같다.



병행공정의 경우, 특정 제품의 공정정의와 병행코드의 정의가 아래와 같이 정의되었다고 가정한다면 일정계획 시뮬레이션 수행 후 그 결과는 <그림 9>와 같이 나타난다.

<그림 9>는 병행공정 및 중복이 허용된 상태에서 후진계획법으로 수립된 일정계획을 간트 차트로 표시한 것이다. 생산계획 담당자는 신규 개발품목이 생산에 투입될 때에는 공정의 표준시간뿐만 아니라 병행공정 여부 및 중복 적용 여부를 판단하여 기준정보를 구축해 주어야 정확한 계획을 수립할 수 있다. 위에 제시한 기능 외에도 각 생산오더에 대한 공정 진행상태를 도식화하여 현재의 작업진행 상황을 해당 영업자에게 제공함으로써 현재 생산에서 작업 진행중인 오더에 대한 진도 체크를 도형으로 표현하여 각 부문의 관리자에게 개략적인 오너의 생산 정보를 제공하는데 사용될 수 있도록 하였다.

3.4 일정계획 수립 절차

S사는 주문생산 방식의 생산 형태를 취하고 있어서 설계변경이 잦아 일정계획의 변동이 자주 일어나고 있다. 이 회사의 전체적인 업무 흐름을 중심으로 분류해 보면 설계 일정계획,

생산 일정계획, 공사 일정계획으로 3등분 할 수 있다. 영업수주의 형태가 대부분 건축공사성으로서 전체적인 일정의 중심이 설치현장의 건축일정에 따라 좌우된다고 할 수 있다. 생산계획은 연간, 월간, 주간단위로 작성되고 있으며 연간 생산계획은 기준 생산일정 계획으로 거의 주문 생산 체제로서 실제 자재소요량계획 대상에 포함되지 못하고 그 자체가 하나의 계획으로서만 역할을 하고 있다. 월간 단위의 일정계획은 실제 수주된 오더에 대하여 능력계획 및 일정계획을 공정 단위로 작성하고 있다. <그림 10>은 S사의 수주된 오더에 대한 일정계획을 수립하는 절차이다. 설계부서에서 영업부서로부터 제작시공의뢰 내역을 접수하면 관련부서(설계, 생산, 자재/구매)는 각 부분별 관련사항을 체크하여 수주사양 협의회의에 참석하도록 요청한다. 설계 부분은 제작도면과 관련한 설계 일정계획을 수립하여 참석하고, 자재/구매 부문에서는 주요자재에 대한 문제점을 체크하며, 생산부문에서는 납기 준수를 위한 생산일정 계획을 수립하여 참석한다. 이 수주사양 협의 회의에서 각 부문간의 의견을 조율함으로써 최종 생산일정 계획이 확정된다. 설계부서에서 제작도면은 작성하면 생산계획 담당자는 주간 단위로 일정을 재계획하며, 이때 납기위반 사항을 체크하여 대안을 수립하는 동시에 능력계획 수립을 병행하여 처리한다. 생산일정 회의는 주 1회 실시하며, 현장의 작업자서는 일일 단위로 수행한다. 작업보고는 현장의 작업책임자가 오전, 오후 2회 실시한다. 수주사양 협의 회의 및 생산에서 작성된 일정계획에 따라 생산이 완성된 제품은 창고에 입고되며 출하일정에 따라 출하된다. 생산부문에서 매출이 발생하면 원가 담당자는 사후원가를 작성하여 제품에 대한 매출을 발생시킨으로써 수주 오더를 마감한다.

3.5 ERP 적용후 업무 흐름/개선 비교



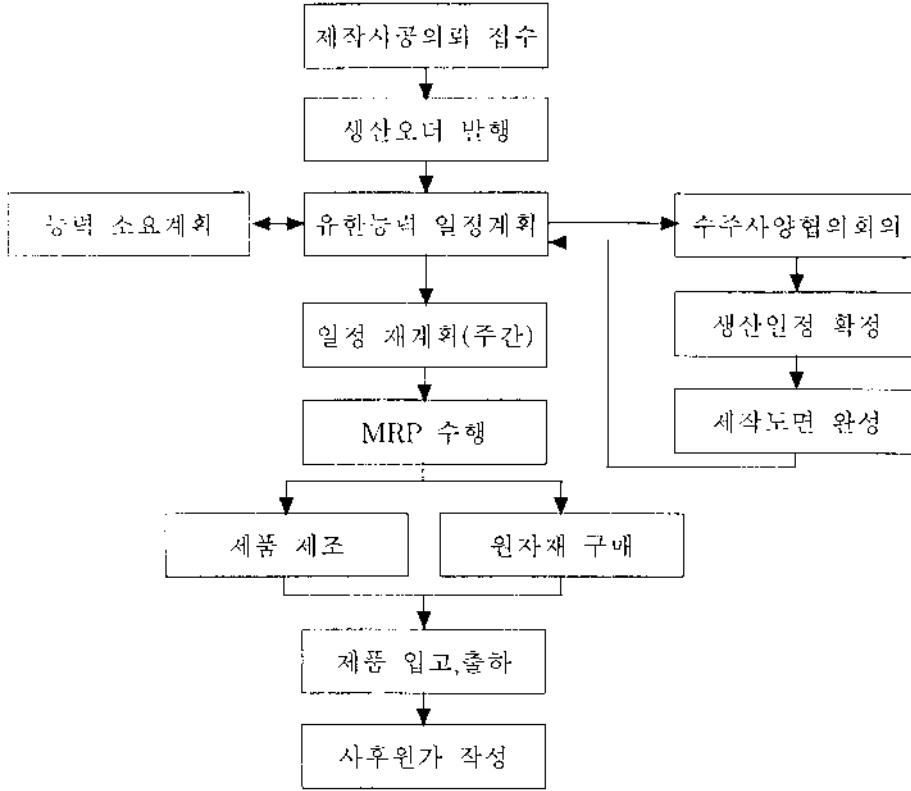


그림 10. S사의 일정계획 수립 절차.

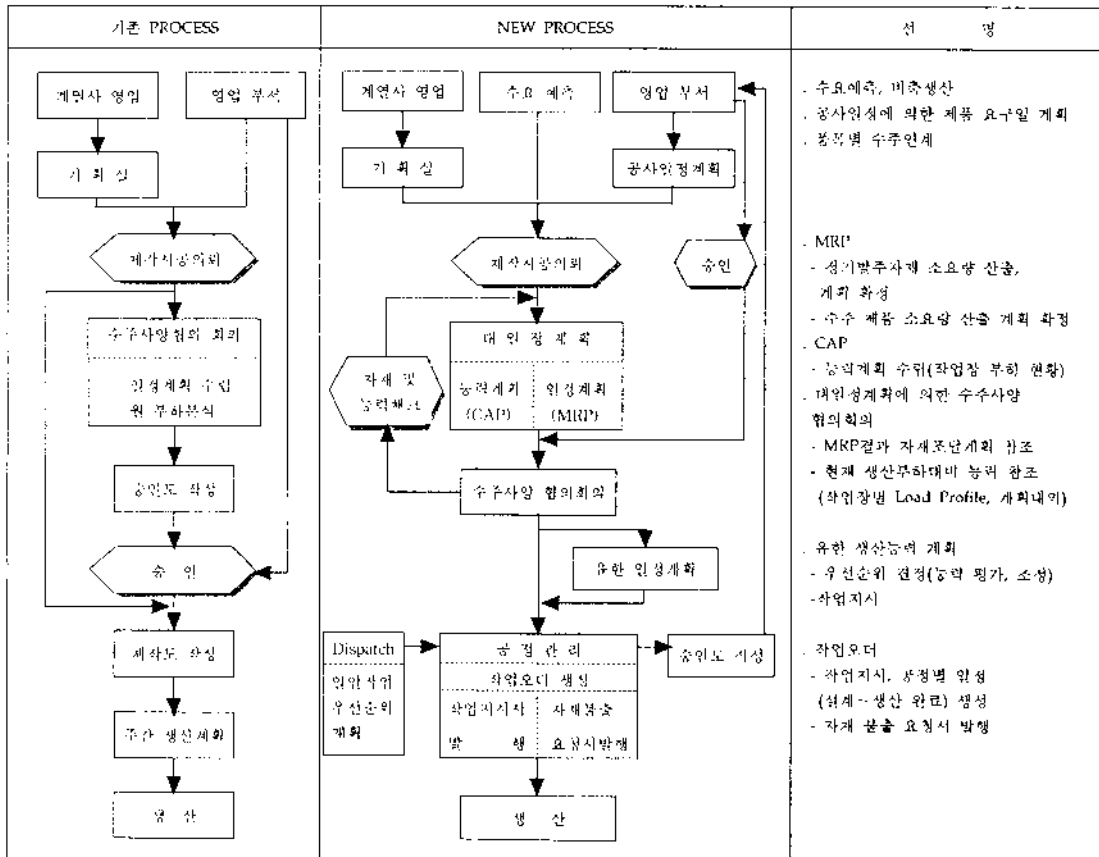


그림 11. 과거와 현재의 업무흐름 분석.

기존의 업무흐름의 절차에 대한 변경을 살펴보면 다음의 <그림 11>과 같이 나타나고 있다. 생산부문의 업무 개선내용은 다음의 <표 4>와 같이 나타난다.

1997년도 자료는 1월~12월까지 자료를 분석한 것이며, 1998년도 자료는 1월~10월까지 자료를 취합 분석한 것이다.

표 4. 생산부문의 업무개선 내용

업무 프로세스	변경 전	변경 후
제작시공의뢰서 접수	영업부서로부터 접수	· 설계에서 선 접수하여 사양 확인 후 생산 접수
일정계획	· 여러 변수 적용 불가로	· 설계일정 연계처리
	· 수작업 작성 처리	· 표준시간에 근거한 능력계획/일정계획 수립
	· 외주업체 일정관리 미흡	· 외주업체도 내작 작업장으로 인식하여 능력계획/일정계획 수립 관리
능력계획	· 내·외작 부하 산정 부정확	· 입가공업체는 구매 발주 계획 실시
		· 능력계획에 의한 주간, 월간 생산계획 수립
수주사양 협의	· 수주사양협의서 수작업 작성 · 개략적인 능력 검토 (경험치)	· 수주사양 협의 전에 능력 시뮬레이션화 (설계에서 생산완료까지)
		· 작업장별 능력대비 부하의 기간별 Profile 제공
		· 수주사양 협의서 시스템화 (설계/생산일정, Spec. 정보 제공)
		· 유한일정계획(FFS) 시뮬레이션 수행
		· 공정별 일정계획, 능력계획, 외주계획 정보 제공

#### 4. 제안된 해법의 수행도 분석

일반적으로 주문 생산에 있어서의 일정계획 문제는 그 지향하는 목표에 따라서 다음 2가지로 구분된다. 하나는 개별 작업이 완료되는 시간과는 관계없이 모든 작업을 가장 빠른 기간 내에 완료하게 하거나 또는 작업이 계속적으로 도착하는 경우 동일한 조건하에서 최적의 납기를 결정하는 것이다. 사례기업의 경우 효과 측정 내용을 아래와 같이 두 가지 항목으로 설정하였다.

- ① 납기 준수율
- ② 제조 리드타임

#### 4.1 납기 준수율

사례기업의 제품군은 크게 공조기와 클린룸기로 나눌 수 있다. 그래서 본 연구의 분석 자료 또한 이에 기준을 두고 작성되었다. <표 5>는 97년도 매출 실적에 대해 제품출고일 기준으로 고객의 납기를 분석한 결과 전반적으로는 9.7%의 납기 준수율이 향상되었다. 공조기는 14.6%가 증가하였고, 클린룸기는 5.5%의 증가세를 기록하였다. 제품별 납기 준수율은 <표 6>과 같다. 전반적으로 모든 제품의 납기 준수율이 1.2%~60.0%까지 향상된 것을 알 수 있다.

#### 4.2 제조 리드타임

표 5. 97/98년도 고객 납기준수율 비교분석

구분/연도	공 조 기		클린룸 기		계	
	97년	98년	97년	98년	97년	98년
총출고 건수	516 건	478 건	739 건	504 건	1,255 건	982 건
납기준수 건수	254 건	305 건	389 건	292 건	641 건	597 건
납기준수율(%)	49.2%	63.8%	52.4%	57.9%	51.1%	60.8%
증 감 률(%)	14.6% ▲		5.5% ▲		9.7% ▲	

\* 98년 자료는 98/01~98/10까지임.

표 6. 97/98년도 제품별 납기준수율 비교분석

연 도	품 목	1997년			1998년			증감률 (%)
		총출고 건 수	납기준수 건 수	납 기 준수율(%)	총출고 건 수	납기준수 건 수	납 기 준수율(%)	
공 조 기	향온항습기	196	102	52.0	82	51	62.2	10.2▲
	소형 제습기	10	4	40.0	13	9	69.2	29.2▲
	제습기Unit	17	8	47.1	14	10	71.4	24.3▲
	선박용제습기	6	-	0.0	5	3	60.0	60.0▲
	건식제습기	29	15	51.7	12	1	8.3	43.4▼
	기타공조기	258	125	48.4	352	231	65.6	17.2▲
소 계		516	254	49.2	478	305	63.8	14.6▲
클 린 룸 기	Air Shower	149	78	52.3	45	28	62.2	9.9▲
	B.F.U	43	24	55.8	21	14	66.7	10.9▲
	C/Booth외	35	17	48.6	20	13	65.0	16.4▲
	Pass Box	55	21	38.2	19	8	42.1	3.9▲
기 기	Hepa Box	56	33	58.9	23	15	65.2	6.3▲
	F.F.U	99	60	60.6	122	76	62.3	1.7▲
	R/Damper	91	50	54.9	57	32	56.1	1.2▲
	기타클린룸기기	211	104	49.3	197	106	53.8	4.5▲
소 계		739	387	52.4	504	292	57.9	5.5▲
총 계		1,255	641	51.1	982	597	60.8	9.7▲

제조 리드타임 산정기준은 다음과 같은 식을 이용하여 계산하였다.

제조 리드타임 =

제품 완료일 - 영업수주오더 접수일

이 계산에서 사용된 일정에는 공휴일, 일요일도 포함된 기간이다. 일반적으로 생산능력을 초과한다고 보았을 때 평균적으로 공조기는 기준년도가 51일인데 비하여 비교 대상년도에서는 33일, 클린룸기기는 기준년도 35일에서 비교 대상년도에서는 28일만에 작업이 완료되는 것으로 나타나고 있다. 이러한 결과로 클린룸기기 및 공조기를 평균하여 계산한 제조 리드타임에서는 전년 대비 13일이 단축되어 30.2%의 효과를 나타낸 것으로 분석되었다. 실제 제조 리드타임의 산정기준이 생산부에서 활동을 시작하는 시점을 기준으로 산정하는 것이 아니

고 계약이 발생된 일자를 기준으로 처리한 이유는 계약이 발생되면 제조 부문에서 이와 관련된 업무 활동이 발생하기 때문에 그 기준을 영업수주오더 접수일로 설정한 것이다.

<표 7>은 97년도 대비 98년도 제조 리드타임을 분석한 자료이다. 제품별 제조 리드타임 분석은 <표 8>과 같이 7일에서 21일까지 줄어든 것을 알 수 있다. 반면에 일부 품목의 경우에는 오히려 7일에서 9일까지 리드타임이 늘어나는 품목도 나타나고 있다.

#### 4.3 수행도분석 결과 평가

제품 납기준수율이 기준년도 51.1%에서 비교 대상년도가 60.8%로 9.7%가 향상되는 것으로 나타나 일정계획 시스템도 입시에 기대하였던 85% 이상의 납기준수율에는 크게 미치지 못하는 결과를 보이는 것으로 나타났다. 리드타임의 경우 대

표 7. 97/98년도 제조 리드타임 비교분석

구분/연도	공조기			클린룸 기기			계		
	97년	98년	증감률	97년	98년	증감률	97년	98년	증감률
평균 리드타임	51일	33일	18일▼	35일	28일	7일▼	43일	30일	13일▼

표 8. 97/98년도 제품별 제조리드타임 비교분석

품 목		연 도	1997년	1998년	증감률
공 조 기 기	항온항습기		44 일	31 일	13 일 ▼
	소형 계습기		38 일	27 일	11 일 ▼
	제습기 유닛		48 일	39 일	9 일 ▼
	선박용 계습기		82 일	61 일	21 일 ▼
	건식계습기		68 일	54 일	14 일 ▼
	콘덴싱 유닛		39 일	31 일	9 일 ▼
	기타 공조기		41 일	33 일	8 일 ▼
	소 계		51 일	33 일	18 일 ▼
클 린 룸 기 기	Air Shower		51 일	44 일	7 일 ▼
	B.F.U		26 일	13 일	13 일 ▼
	C/Booth외		37 일	26 일	11 일 ▼
	Pass Box		32 일	39 일	7 일 ▲
	Hepa Box		26 일	19 일	7 일 ▼
	F.F.U		42 일	30 일	12 일 ▼
	R/Damper		38 일	47 일	9 일 ▲
	기타 클린룸 기기		29 일	18 일	11 일 ▼
소 계		35 일	28 일	7 일 ▼	
총 계		43 일	30 일	13 일 ▼	

\* 98년 자료는 98/01 ~ 98/10까지임.

부분의 제품에서 7일 ~ 21일까지 줄어든 것으로 나타났으나 일부 품목에서는 7일 ~ 9일 가량 늘어난 것으로 분석되고 있다. 리드타임이 늘어난 경우를 분석하여 보면 일정계획 수립 시 우선 순위가 낮아 밀리는 현상이나 추진되는 프로젝트가 일정기간 동안 보류되었다가 다시 수행되는 것에서 기인한 결과라고 판단된다. 이러한 결과는 사례기업의 일정계획 시스템이 도입 초기년도로서 아직까지 시스템이 정착되지 않은 상태로, 기초자료의 유지관리가 미흡하고 기준년도에 비하여 비교대상년도의 경영환경의 악화로 인한 단납기 수주의 증가 등에 기인한다고 분석되었다. 그러나 일정계획 시스템이 정착단계에서는 제품 납기준수율이 85% 이상 향상될 수 있으며, 제조 리드 타임은 평균 18일 가량 단축이 가능한 것으로 예상된다.

### 5. 결 론

이 연구에서는 주문생산 방식하에서 수주모더에 대한 추가, 변경 등이 발생했을 때 이에 대한 정보를 생산계획에 반영하기 위하여 시뮬레이션 모듈(유한일정계획)을 통해 사전에 모

의실험함으로써, 문제점을 조기에 파악하고 적절한 의사결정을 내리는데 도움을 줄 수 있는 사용자 중심의 생산일정계획 방법을 제시하여 적용한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 유효성과 측면에서는 전년도 대비하여 제품 납기준수율이 51.1%에서 60.8%로 9.7%가 향상되었으며, 제조 리드타임에서는 평균 43일에서 30일로 13일이 단축 되었다. 무형효과 측면에서는 ① 프로세스 혁신의 실행, ② 고객서비스의 향상, ③ 일정계획 수립 기간 단축, ④ 효율적인 업무 프로세스 및 조직 운용, ⑤ 전사적인 정보공유, ⑥ 급격한 수주 변동에 유연성있게 대처할 수 있는 능력 등이 향상되었다. 향후 본 일정계획 시스템이 정착화될 경우에는 납기 준수율의 향상이나 제조 리드타임의 단축으로 인하여 기업경쟁력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대되어진다.

또한 공정계획/일정계획 시스템의 개선사항으로 가장 시급한 것은 회사 전반적인 측면에서는 각 부문별 통제 관리의 영역을 설정하여, 상호 유기적인 관리가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 이는 경영관리 활동의 최적이 어느 한 부문에서만 인식되고 개선할 것이 아니라 모든 부문에서 함께 고려하고 개선을 해야 된다는 것이다. 또한 1차적으로 제조분야만 도입

이 되었지만 추가적으로 회계, 영업, 물류 등 전분야의 도입 또한 검토해야 할 사안으로 여겨진다. 생산 계획측면에서는 계획 수립시 각 작업장의 부하를 일자별로 자동인식하여 최적의 작업장을 자동적으로 할당하는 시스템을 구축하며, 현재 계획 수립시 가장 많은 시간이 소요되는 이 부분의 프로세스는 향후 개선사항으로 요구된다. 앞으로 많은 기업이 일정계획 시스템 구축을 위한 ERP 패키지 도입이 증가할 것으로 보이며 향후 ERP 시스템을 이용한 공정계획/일정계획 수립의 실증연구에 대한 비교 연구가 이루어질 것으로 기대된다.

## 참고문헌



### 이순구

고려대학교 전자공학과에서 학사(1979), 연세대학교 공업경영학과 석사학위(1999)를 취득함. 현재 (주)신성 ENG 기술연구소장 및 해외사업부 상무이사로 재직 중. 주 관심분야는 생산관리 및 ERP 등임



### 이영훈

서울대학교 산업공학과에서 학사(1981), Columbia Univ. 산업공학과에서 석사(1989) 및 박사학위(1992)를 취득함. 현재 연세대학교 기계전자공학부 정보산업공학전공 조교수로 재직 중. 주 관심분야는 시스템 최적화, 스케줄링, SCM 등임

- 송희석 (1995), 사물레이션을 활용한 제조 시스템 분석 방법, *IE 매거진*, 2(2), 44-48.
- 이순룡 (1998), 생산관리론, 법문사.
- 정수일 (1981), 생산관리, 전영사, 317.
- Bengu, G. (1994), A simulation-based scheduler for flexible flow lines, *International Journal of Production Research*, 2, 321-344.
- Roxlammer, F. A. and White, K. P., A (1988), recent survey of production scheduling, *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, 18(6), 841-851, November/December.
- Sabuncuoglu, I. and Hommertzhorn, D. L. (1989), Expert simulation systems recent developments and applications in flexible manufacturing systems, *Computers & Industrial Engineering*, 16(4), 575-585.
- Shannon, R. E. (1998), Knowledge based simulation techniques for manufacturing, *International Journal of Production Research*, 26(5), 953-973.
- Turner, D. H. (1986), Manufacturing simulation comes of age, *CIM Technology*, 16-19, Fall.