

☒ 응용논문

주문생산시스템하의 생산계획 모듈 개발에 관한 연구
- Development of Production Planning Module
for Order-made Production System -

정 한 욱*
Chung, Han Wook
이 회 남*
Lee, Hee Nahm
이 창 호*
Lee, Chang Ho

Abstract

Many enterprises are performing the production planning computerization for survival in unlimited competing period. But it is very difficult to directly apply many production planning softwares to the domain-specific areas of many small enterprises because one enterprise is different from the others with respect to product type, production process, and order fulfillment method. Practically most small enterprises depend on experienced production managers in production planning, so then many problems such as overtime work and cost have been appeared.

The purpose of this study is to develop production planning module for order-made production system in order to reduce overtime works and surplus costs. We developed production planning module with RDBMS, which is fit for small manufacturing company.

Developing this software, we use Visual Basic 5.0 to provide GUI environment for the production planning module and Microsoft Access 97 is used to construct Database. This production planning module is applied to enhancement of productivity in M manufacturing company located in Asan.

1. 서론

정보기술의 발달에 따라 국내산업전반에 ERP(Enterprise Resource Planning)와 Intranet 등의 정보화가 가속화되고 있다. 국내 제조업체의 경우 대기업을 중심으로 전산화 시스템이 구축되면서 업무의 Slim화 / Speed화가 가속되고 있으며, 특히 제조업체의 핵심인 생산 부문에 있어서 이러한 현상은 두드러지게 나타나고 있다 [9]. 그러나 중소기업에서는 자체개발 능력의 부족으로 인하여 기존의 Software를 구입 활용하고 있으나, 다양한 생산형태와 이에 따른 상이한 Work Flow에 의해 생산시스템의 전산화에 큰 어려움을 겪고 있는 현실이다.

본 논문은 다품종 소량생산의 형태를 가진 전형적인 주문 생산시스템의 생산계획을 전산화 함으로써 잦은 수주정보에 대한 생산계획과 외주계획을 수립하고 [3,4,12], 수주정보 변경 및 기타 요인으로 인한 기존 생산계획의 변경을 용이하게 하며, 계획된 생산과 실제 생산량의 차이에 대한 재생산 계획수립을 가능하게 함으로써, 전체 생산계획 수립에 소요되는 시간과 인원

본 연구는 1997년도 학술진흥재단의 연구비 지원으로 수행되었음.

* 인하대학교 산업공학과

을 크게 절감하고, 나아가 기존 생산계획의 일별 생산부하를 생산 관리자로 하여금 쉽게 확인할 수 있게 함으로써 생산부하를 고려한 생산계획 변경이 가능하도록 하는 것을 그 목적으로 한다 [13].

2. 현재의 생산계획 수립과정

연구대상은 발주 기업으로부터 수주를 받아 생산하는 전형적인 중소기업을 선정하였다. 충남 아산시에 소재한 M사는 자동차용 에어컨과 일반 에어컨에 사용되는 호스 및 파이프를 생산하는 회사이다. 연간매출은 67억에 이르며 종업원은 70명 정도이나, 이중 26명이 관리직을 점유하고 있어 종업원 규모에 비해 간접비용이 많이 소요되고 있다 [7].

발주 기업에서 받아들인 주문서를 기초로 하여 200여가지 이상의 완제품 생산계획을 생산부서 내의 여러 인원이 수작업으로 수립하기 때문에 계획 수립에 많은 시간이 소요되고 있으며, 일단 수립된 생산계획에 대해 주문정보 변경 및 기타 요인으로 인한 신속한 기존 생산계획 변경이 용이하지 못함으로써 월말에 생산이 집중되는 문제점이 발생하고 있다 [5]. 또한 계획량과 실제 생산량의 차이에 대한 재생산 계획수립이 수행되지 못함으로써 무리한 잔업 수행이 불가피하다.

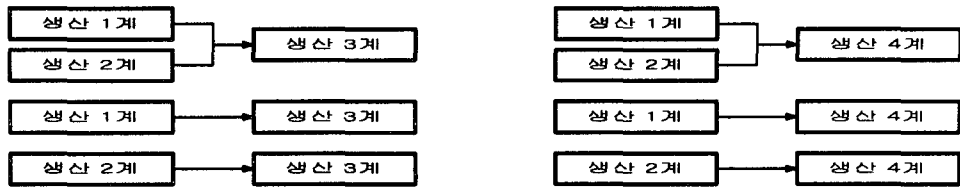
따라서 본 연구는 생산계획의 수립 및 변경을 전산화함으로써, 생산관리 업무에 소요되는 시간과 인력을 대폭 절감하는 것을 목표로 Microsoft사의 Visual Basic 5.0 [6,8,11]과 Access 97 [2]를 이용하여 생산계획 전산화 프로그램을 개발하였다. 그 내용으로는 생산계획에 필요한 기초 데이터 입력부분, 생산계획 수립부분, 생산계획 변경부분, 금일 생산실적 입력부분, 기타 생산자료 확인부분으로 구성되며, 각 부분들은 GUI(Graphic User Interface) 개념을 기초로 설계되었다. 또한 생산계획 자료를 기초로 하여 수립되는 외주일정계획의 확인 및 변경 부분을 포함시킴으로써, 생산계획과 외주일정계획을 동시에 고려할 수 있는 기능을 제공하고 있다.

기존 ERP Package의 생산계획 및 관리에 대한 부분은 크게 생산계획관리, 생산실적관리, 그리고 자원부하계획(CRP : Capacity Requirement Planning)으로 나누어 설계되고 있으며, 본 연구에서는 다루지 못한 자재, 원가, 수주, 회계관리 등과의 데이터 교환, 수요예측을 감안한 최적의 생산계획수립 및 자원소요량의 Simulation 기능 등을 제공하고 있다 [1,10]. 그러나 대부분의 ERP Package가 제공하는 생산모듈기능 중 가장 취약한 부분이 생산계획 수립 및 변경 모듈이다. 본 연구에서는 그 범위를 생산계획 모듈로 한정된 반면 수주자료 입력과 담당 전문가의 경험(기계 가동대수 · 시간 · 작업인원 등 현장의 상황)을 충분히 반영한 자동생산계획수립 및 확인모듈과 GUI 기반의 Drag_Drop 방식을 사용한 생산계획 변경모듈에 초점을 맞추므로써 생산 관리자들로 하여금 실시간 생산계획을 빠르게 수립하고 이러한 생산계획을 쉽게 변경할 수 있는 기능을 제공하고자 한다.

3. 생산계획 전산모듈의 주요 내용

3.1 생산형태 및 외주형태

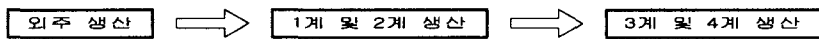
1계, 2계, 3계, 4계로 구성된 각 생산 부서에서 완제품 및 부분품의 가공 · 조립이 진행되는 연구대상회사의 생산형태는 <그림 1>과 같다. 1계와 2계는 부분품을 가공하며, 3계와 4계는 완제품을 조립한다.



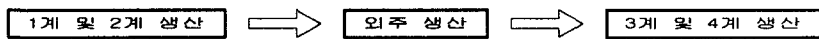
<그림 1> M사의 생산·조직형태

또한 1계 및 2계의 부분품 가공에서는 주로 도금작업에 대한 외주가공이 수행되며 그 형태는 <그림 2>와 같다. Type III의 경우 일부 완성된 재공품을 외주가공 후 다시 마무리하는 형태로써, 외주 전·후의 생산데이터를 분리할 필요가 있다.

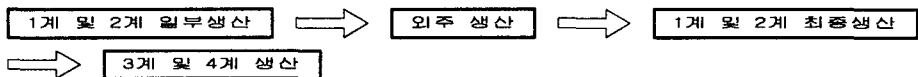
Type I



Type II



Type III



<그림 2> 외주가공의 형태

3.2 데이터베이스 구성

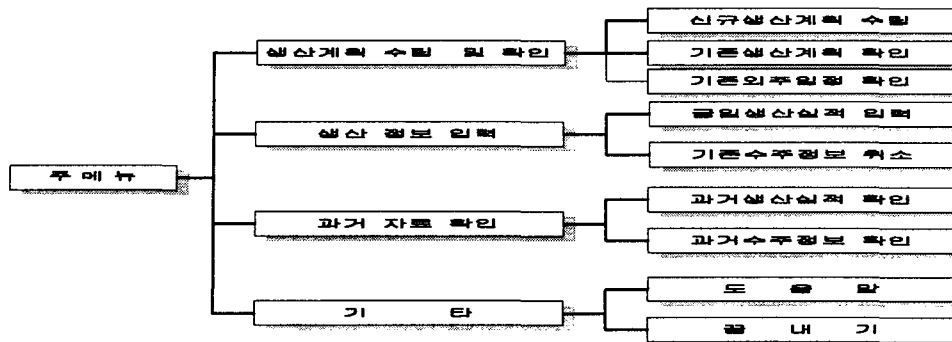
데이터베이스의 구성은 <표 1>에 나타난 바와 같이 생산 부서의 기초 자료, 입력 자료와 생성된 자료로 구성되며, 각 테이블간의 관계(Relation)를 설정함으로써 각종 관련 정보를 필요에 따라 활용할 수 있도록 하였다 [2]. 또한 일별 총부하량, 일별 총생산량정보는 기초 데이터 변경시 테이블간의 관계를 사용하여 실시간으로 조정되도록 하였다.

<표 1> 데이터베이스의 구성

분 류	Table	분 류	Table
기초 데이터	규격정보	생산계획 데이터	일일판매계획
	도면정보		기존생산계획
	생산날짜정보		외주일정계획
	표준시간	기타정보 데이터	과거생산자료
	규격원단위		과거수주자료
입력 데이터	수주날짜정보		부하량정보
	신규수주정보		일별총생산량정보
	생산로트정보		일별총부하량정보
	외주정보		

3.3 전산화 프로그램의 구성

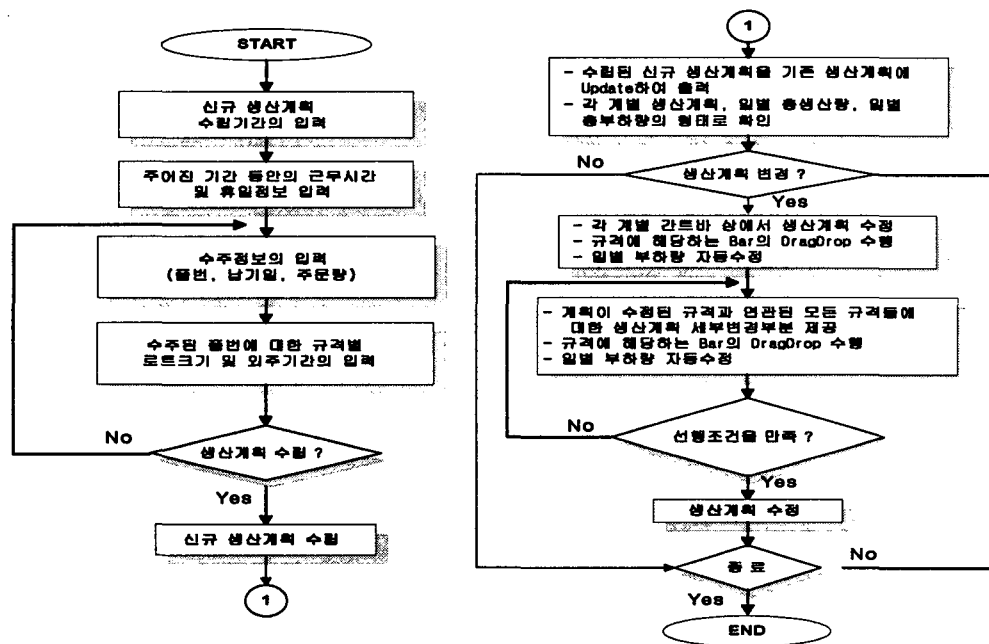
본 연구에서 개발된 전산화 프로그램은 <그림 3>에서와 같이 생산계획 수립 및 확인부분, 생산 정보 입력부분, 과거자료 확인 부분, 기타 부분으로 구성된다.



<그림 3> 생산계획 전산화 프로그램의 구성도

3.3.1 신규 생산계획 수립 및 기존 생산계획 확인 부분

모기업의 주문서로부터 시작되는 수주정보를 기초로 판매계획이 수립되고 이 계획을 공장 내부적으로 추진하기 위한 생산계획이 수립 및 변경되는 과정은 <그림 4>와 같다. 본 연구에서는 일 단위의 계획에 맞추어 최종조립제품과 부분품의 생산계획이 수립되며, 수립된 모든 생산계획은 계별로 나누어져 확인·변경된다.

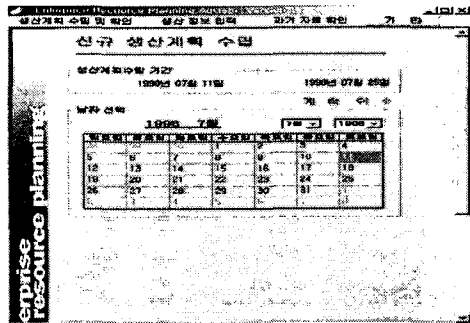


<그림 4> 생산계획 수립 및 변경부분

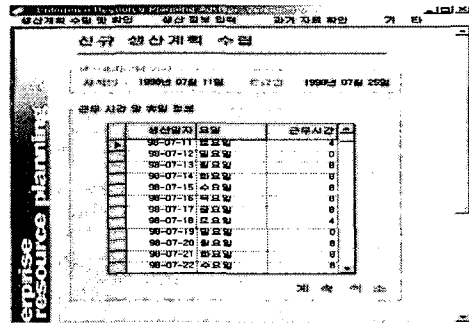
신규 생산계획 수립부분에서는 <표 2>와 같은 입력자료를 기초로 하여 신규 생산계획을 수립한다. 현장의 생산관리 담당자가 생산계획을 수립할 때에는 각 제품별 납기·생산계획 선행 일수(1일)·생산로트 크기를 고려하고 작업부하를 생각하며 생산공정의 역순으로 최종조립→부품 가공 2→외주가공→부품 가공 1→원자재 투입 순서로 생산로트 크기·생산량·생산 시작과 완료 날짜·외주일정을 결정하고 있다. 이번 모듈 개발에서도 생산계획 수립에서는 상기의 방법을 사용하였다.

<표 2> 생산계획 수립을 위한 입력부분

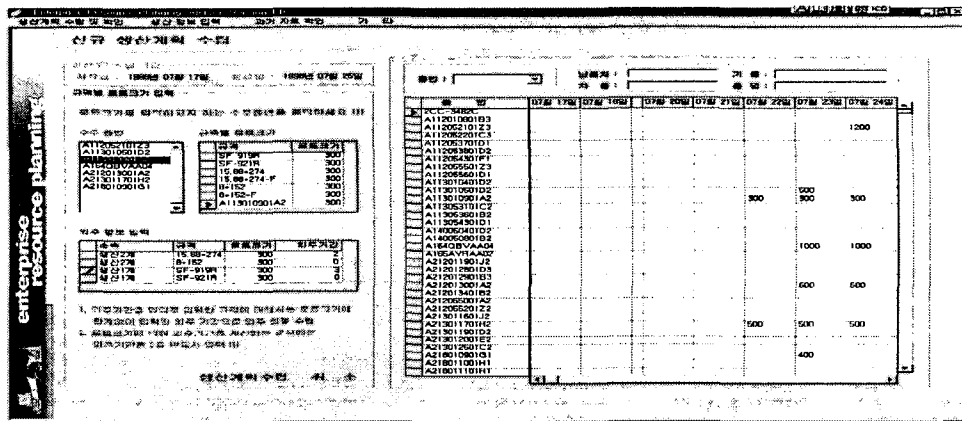
입력 부분	세부 사항	구현 부분
날짜 정보 입력 부분	· 현재 입력할 수주정보의 가장 늦은 납기일 입력 · 법정 공휴일 및 사내 공휴일에 대한 정보입력	그림 5, 6
수주 정보 입력 부분	· 완제품에 대한 수주량과 납기일을 Matrix 형태로 입력	그림 7
규격별 생산로트 및 외주기간 입력부분	· 완제품에 대한 각 계별 부분품의 로트크기 입력 · 외주가 필요한 부분품에 대한 외주로트 또는 외주기간 입력	그림 7



<그림 5> 생산계획수립기간 입력



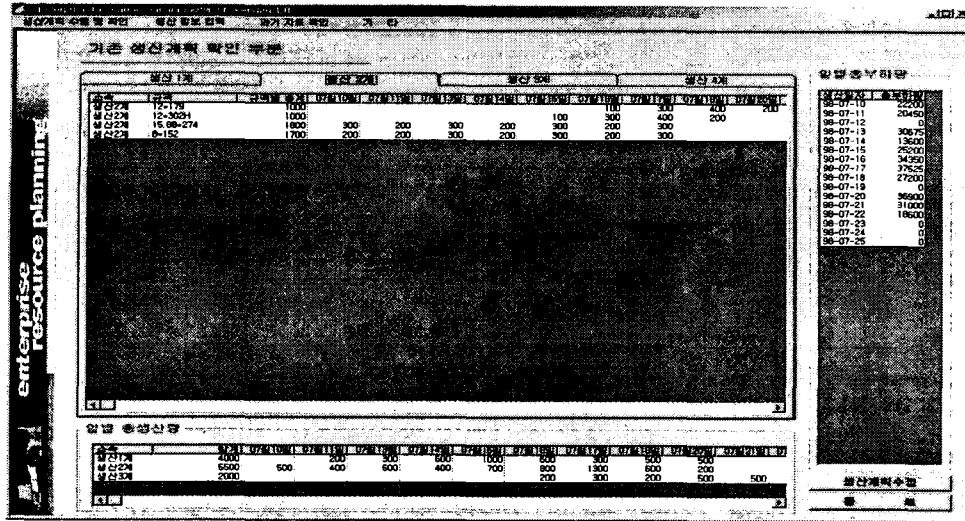
<그림 6> 근무시간 및 휴일정보 입력



<그림 7> 수주정보, 로트크기 및 외주정보 입력

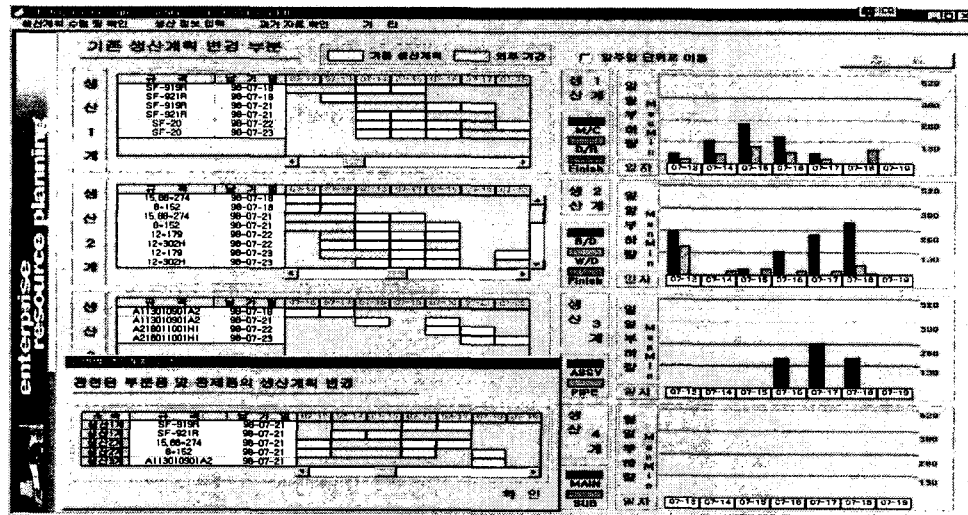
새로운 수주정보에 대한 기초 데이터의 입력에 의해 수립된 신규 생산계획은 기존생산계획에 추가 반영되어 <그림 8>과 같이 생산계별 생산계획, 일별 총생산량, 일별 총부하량 형태로 사용자에게 제공된다.

기존 생산계획을 사용자가 임의로 변경하는 부분에서는 User Interface를 위한 간트바의 Drag_Drop 기능을 제공함으로써 사용자로 하여금 빠르고 정확한 생산계획의 변경이 가능하도록 하였다. 완제품 및 부분품의 계획변경은 해당 완제품을 구성하는 모든 부분품들의 생산계획에 영향을 미치게 되므로, 이를 반영하기 위하여 계획변경 후 사용자의 선택에 의한 세부 생산계획 변경부분을 추가적으로 제공하고 있다.



<그림 8> 생산계획수립 확인부분

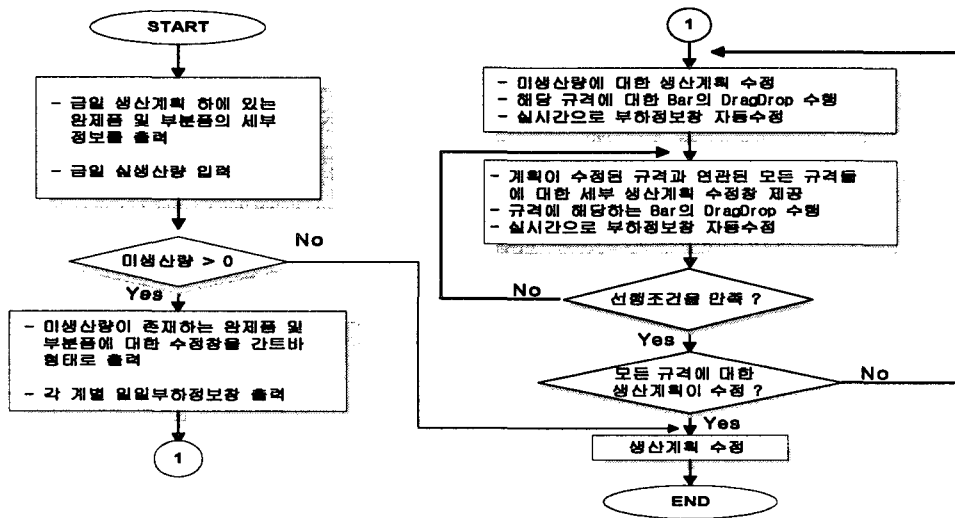
피할 수 없는 외부요인(수주정보 변경 및 취소, 작업자의 결근, 기계의 고장 등) 및 사용자 임의에 의한 생산계획 변경은 일일 부하량을 평균화하는 방향으로 이루어지므로, 일일 부하량 정보를 막대그래프 형태로 제공함으로써 사용자로 하여금 관련정보를 확인하면서 생산계획을 변경할 수 있도록 하였다 <그림 9 참조>. 또한 일주일 단위의 화면 스크롤 기능을 제공함으로써 사용자의 생산계획 확인을 보다 용이하게 할 수 있다.



<그림 9> 생산계획 변경부분

3.3.2 금일 생산실적 입력 부분

금일 생산실적의 입력 데이터를 기초로 한 미생산량의 재생산계획 수립과정은 <그림 10>과 같다.



<그림 10> 금일 생산실적 입력부분

기존 생산계획의 빠른 변경이 용이하지 못한 현 생산계획 수립과정 하에서 금일 미생산량에 대한 처리는 무리한 잔업계획이나 일일 부하량을 충분히 고려하지 못한 생산계획 변경으로 이어지게 된다. 따라서 효율적인 생산관리를 위해서는 생산계획을 수립하는 것보다 수립된 생산계획을 쉽게 변경할 수 있는 부분이 필수적이며, 이 부분에서는 사용자가 쉽게 미생산량에 대한 재생산계획을 수립할 수 있는 기능을 제공하고 있다. <그림 11>은 금일 생산실적을 입력하는 부분으로 여기서 입력된 실제 생산량은 과거 생산자료 데이터로 저장·관리된다.

기업 생산실적 입력 모듈

기업 생산실적 입력 부분

옵션 검색

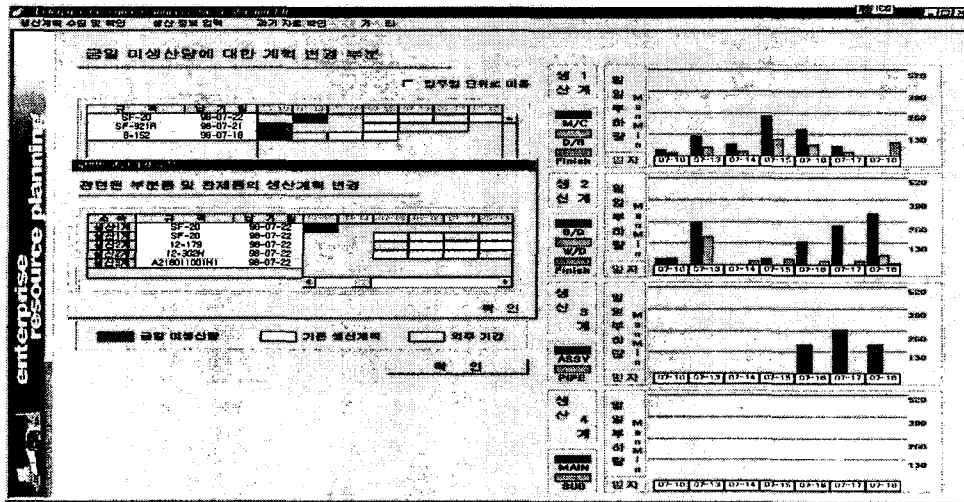
규격:

소속	규격	품번	납기일	생산계획량	금일생산량
생산1계	A113010901A2	SF-921R	98-07-18	200	200
생산2계	A113010901A2	15.88-274	98-07-18	100	100
생산2계	A113010901A2	8-152	98-07-18	200	50
생산1계	A113010901A2	SF-921R	98-07-21	200	0
생산2계	A113010901A2	15.88-274	98-07-21	200	200
생산1계	A218011001HT	SF-20	98-07-22	200	0
생산2계	A113010901A2	8-152	98-07-21	200	200

입력 취소

<그림 11> 금일 생산실적 입력부분

계획 생산량과 실제 생산량의 차이에 대한 재생산계획을 수립하기 위한 부분은 금일 미생산량에 대한 생산계획을 사용자가 간트바의 Drag_Drop을 통하여 변경하는 기능을 제공하고 있다. 이 부분에서도 미생산량의 계획변경으로 인한 관련 부분품 생산계획의 영향을 고려하기 위하여 사용자의 개입에 의한 세부 생산계획 변경부분이 포함되어 있다 <그림 12 참조>.



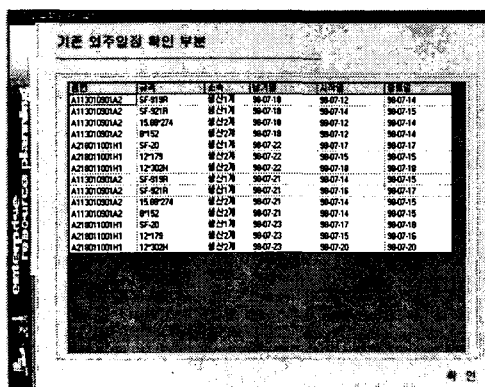
<그림 12> 금일 미생산량에 대한 생산계획 변경부분

3.3.3 기타 생산관리정보 확인 부분

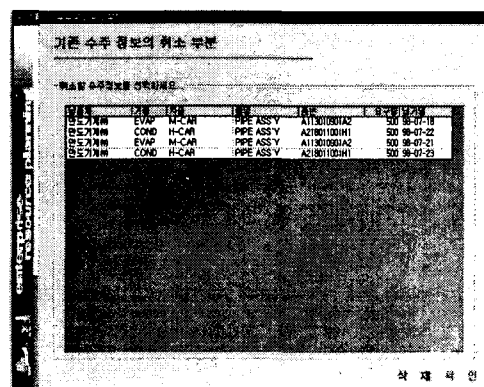
신규 생산계획을 수립하고, 금일 생산실적을 입력하는 부분 외에 생산계획 수립과 변경에 의해 추가적으로 발생하는 각종 생산관리 정보들을 사용자에게 제공하기 위한 부분은 <표 3>과 같다. 이러한 정보들은 자료 입력 및 변경이 완료되는 시점과 동시에 출력자료를 도출할 수 있어 생산관리부에서의 의사결정을 신속하게 수립하고 조치함으로써 생산관리의 효율성을 증가시킬 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

<표 3> 기타 생산관리정보 확인

항 목	내 용	구현부분
기존 외주일정 확인	생산계획 수립과 동시에 수립된 외주일정에 대한 확인	그림 13
기존 수주정보 취소	기존 수주정보에 대한 취소기능을 제공	그림 14
과거 생산실적 확인	금일 생산실적 입력부분에 의한 과거 생산실적에 대한 확인	그림 15
과거 수주정보 확인	신규 생산계획에 의한 과거 수주정보에 대한 확인	그림 16



<그림 13> 기존 외주일정 확인



<그림 14> 기존 수주정보 취소

과거 생산실적 확인 부분

생산 1개	생산 2개	생산 3개	생산 4개
A113010901A2 P152 생산2개 98-07-10 200 98-07-21	A113010901A2 15.89-274 생산2개 98-07-10 200 98-07-21	A113010901A2 P152 생산2개 98-07-10 50 98-07-18	A113010901A2 15.89-274 생산2개 98-07-10 100 98-07-18
A113010901A2 P152 생산2개 98-07-10 100 98-07-18	A113010901A2 15.89-274 생산2개 98-07-10 150 98-07-21	A113010901A2 P152 생산2개 98-07-10 100 98-07-18	A113010901A2 15.89-274 생산2개 98-07-10 200 98-07-18
A113010901A2 P152 생산2개 98-07-10 100 98-07-18	A113010901A2 15.89-274 생산2개 98-07-10 200 98-07-18	A113010901A2 P152 생산2개 98-07-10 100 98-07-18	A113010901A2 15.89-274 생산2개 98-07-10 100 98-07-18

<그림 15> 과거 생산실적 확인

과거 수주정보 확인 부분

생산 1개	생산 2개	생산 3개	생산 4개
연도기계용 EVAP M-CAR PPE ASS Y A113010901A2 500 98-06-15	연도기계용 COND H-CAR PPE ASS Y A218011001H1 500 98-06-19	연도기계용 KIT M-CAR(R134a) SUC HOSE A31000801P2 500 98-06-12	연도기계용 EVAP M-CAR PPE ASS Y A113010901A2 1000 98-06-16
연도기계용 COND H-CAR PPE ASS Y A218011001H1 500 98-06-15	연도기계용 KIT M-CAR(R134a) SUC HOSE A31000801P2 600 98-06-17	연도기계용 KIT M-CAR(R134a) LUG PIPE A30001101A2 800 98-06-20	연도기계용 KIT 1-TON(R134a) SUC HOSE A420050101C1 700 98-06-18
연도기계용 EVAP J-1 EVAP ASS Y F181ACSAAZ9 1000 98-06-19	연도기계용 KIT 3-TON DIS HOSE A4200501A1 600 98-06-16	연도기계용 EVAP M-CAR PPE ASS Y A113010901A2 500 98-07-18	연도기계용 COND H-CAR PPE ASS Y A218011001H1 500 98-07-22
연도기계용 EVAP M-CAR PPE ASS Y A113010901A2 500 98-07-21	연도기계용 COND H-CAR PPE ASS Y A218011001H1 500 98-07-23		

<그림 16> 과거 수주정보 확인

4. 연구 성과

초기에는 기초자료를 정비하는데 어려움이 있었으나 업무표준화 및 전산화로 과거 경험적 관리에서 과학적 관리로의 전환을 꾀할 수 있었고 생산관리업무의 효율화를 기할 수 있었다. 생산관리 전산화에 의해 나타난 여러 부분에서의 성과는 <표 4>와 같이 정리할 수 있다.

<표 4> 전산화 전·후의 비교평가

항 목	전		후	
	소요 시간	수행 방법	소요 시간	수행 방법
신규생산계획 수립	2일	여러 인원이 수작업	실시간	1명이 전산처리
기존생산계획 변경	1시간	부하에 관계없이 변경	실시간	일일부하를 고려한 계획 변경
미생산량계획 수립	없음	잔업으로 처리	실시간	부하 및 납기를 고려한 재생산계획 수립
생산자료 집계	1일, 주간, 월간	수작업 처리	실시간	다양한 자료집계 가능

5. 결론

급격한 산업발달과 더불어 다양한 고객의 요구를 충족시키기 위해서는 기업의 생산형태 또한 다양성과 특수성을 필요로 하게 되었다. 소품종 대량생산 형태에서 다품종 소량생산 형태로 변화하면서 생산계획을 수립하고 변경하는데 많은 시간과 인원이 소요되고 있으며, 이는 기업의 경쟁력을 저하하는 큰 요인으로 작용하고 있는 현실이다 [4]. 이에 기업들은 기존의 많은 생산계획 전산화 시스템을 고가로 구입하여 생산계획 전산화를 시도하고 있으나 자신의 기업 특성에 적용하기에는 많은 문제점을 내재하고 있다. 그러한 이유로 기업의 생산형태에 적합한 생산계획시스템을 구축하고자 하는 시도가 급속히 증가하고 있다 [9].

본 연구를 통하여 다품종 소량생산의 전형적인 주문생산시스템에 대한 생산계획을 전산화함

으로써 중소기업에 적합한 생산관리시스템을 구축하고 이에 소요되는 많은 인원과 시간을 절감할 수 있었다. 또한 기업 내·외부적인 요인으로 인한 불가피한 생산계획 변경을 신속히 수행하게 함으로써 생산시스템의 유연성을 증가시켰다. 그 결과로 인적·물적 자원의 이용률을 최대화시킴으로써 불필요한 잔업을 줄이고 주어진 납기에 필요한 제품을 생산할 수 있는 생산능력을 갖출 수 있게 되었다.

본 연구 이후의 향후과제로는 많은 기업들이 수행하고 있는 기업 전체의 ERP 시스템 구축에 한 모듈로써 기능을 발휘할 수 있도록 ERP 시스템에서 사용되는 각종 데이터베이스와의 Interface를 가능하게 하고, 사용자의 의사결정 지원을 위한 정보출력의 다양화에 있다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 삼성 SDS, "UNIERP a New Leader in ERP Solution", 1998.
- [2] 신동운, Using Microsoft Access 97, 정보문화사, 1997.
- [3] 이상도, 생산관리론, 형성출판사, 1986.
- [4] 이순용, 생산관리론, 법문사, 1995.
- [5] 이승은, "납기와 부하평준화를 고려한 생산계획 수립연구", 인하대학교 산업공학과 석사학위논문, 1997.
- [6] 정동길, 박성완, 주경민, Visual Basic Programming Bible Ver 5, 영진출판사, 1997.
- [7] 정한욱, "중소기업형 생산관리전산화 추진사례", 대한산업공학회 추계학술발표대회논문집, 1997.
- [8] 진장일, 이정일, Visual Basic 5.0 Developer's Workshop, 삼양출판사, 1997.
- [9] 한국생산성본부, ERP 시스템 구축실무
- [10] 한국오라클(주), "Oracle Applications R11 Manufacturing", 1998.
- [11] 황태연, 비주얼베이직 5 데이터베이스, 정보문화사, 1998.
- [12] D. R. Sule, Industrial Scheduling, PWS Publishing Company, 1997.
- [13] G. J. Gaalman, "Optimal aggregation of multi-item production smoothing models", Management Science Vol.24, No.16, December, 1978.