

밸브 製造産業에 있어서 統合工程管理 모듈 開發

이달상* · 이준근* · 김래화*

* 동의대학교 산업공학과

요약

지방중소기업의 애로기술을 지역대학의 우수한 인력과 자원을 활용하여 현지 업체가 해결할 수 없는 기술을 지도하고 지원하여, 지방공과 대학이 당해 지방소재 중소기업의 공동 연구소로 활용될 수 있도록 산학연 공동 기술개발 지역 컨소시엄 사업이 통상산업부의 지원하에 많은 학교와 지방 중소기업이 현재 진행중이거나 추진중에 있다.

본 연구 개발 과제는 산, 학, 연 지역 컨소시엄 개발 과제로서 96년 초부터 시작되어 97년 6월중에 완료 예정으로 현재 모든 테스트가 완료되고 현업 업무와 병행 가동중에 있다. 그리고, 이 연구 개발 과제는 밸브 제조 산업을 중심으로 한 생산 공정 관리와 기타 기존에 개발되어 있는 Module 간에 데이터 공유와 Interface에 중점을 두고 개발하였으며, 특히 공정 관리에서 Job Schedule을 효율적으로 처리하기 위한 표준 모델을 정립하는데 중점을 두고 개발 하였다.

1. 序論

오늘날 세계는 과거에 예상하지 못했던 변화가 시시각각으로 일어나고 있으며 이러한 변화는 그 속도가 더욱 빨라지고 있다. 그래서 미래는 불확실성의 시대이자, 불측성의 시대라고도 한다. 이러한 변화의 소용돌이 속에서 가장 민감하게 반응하고 변화를 주도하는 것이 기업이라할 수 있으며 이러한 환경 속에서 기업이 경쟁력을 갖기위해 추구하는 하나의 중요한 수단이 기업 생산의 표준화를 통한 전산화, 정보화이다. 따라서 이미 대기업들은 일

찍 첨단기술시대, 기술혁신시대, 情報化時代에 대응하는 전략을 강구하며, 기술혁신을 경쟁조건인 새로운 요소를 내세우고 있는데에 반해, 현재 대부분 중소기업들은 정보화, 판매망 등에 뒤떨어져 있으며 이것은 中小製造業體가 급격하게 대외경쟁력을 상실하게 하는 주요원인으로 작용하고 있는 실정이다. 더구나 국내의 시장 환경도 지속적인 불경기, 高品質의 저가 제품의 요구, 인력난 그리고 과도한 金融비용 등으로 인해 중소기업의 운영은 대기업에 비하여 심각한 어려움을 호소하고 있는 중이다.[1]

그리고 또 企業 내적으로도 業務標準의 미비, 업무기능간의 유기적 업무협조 결여, 부서간의 커뮤니케이션 부족, 납기준수율 등의 生産性 저하, 긴급주문에 대한 대응력 부족 등 기업내부의 비효율적 요인으로 인해 다양화되고 급변하는 기업의 내·외 환경에 대처할 수 있는 능력이 부족한 실정이다.[2,5]

더구나 대부분의 中小企業體에서는 자금난, 인력난 혹은 정보화 및 관리 마인드의 부족 등으로 생산성 향상을 위한 체계적인 生産管理 시스템 구축에 대한 투자어려움을 겪고 있는 실정이다.[1,3]

그러나 최근 Windows-NT와 같은 새로운 컴퓨터 運營체제의 등장으로 Network환경하의 기업 전산화 작업이 경제적으로나 기술적으로 용이하게 되었다. 그러므로 이를 잘 이용하면 중소기업 내·외의 環境에 적절하게 대처할 수 있는 體系的인 관리시스템의 구축이 어렵지 않을 것이다.[2]

이에 따라 本 研究에서는 CIM 구축을 위한 기초작업으로 또한 통합공정관리시스템 構築을 통하여 급변하는 기업 내·외의 환경에 보다 능동적으로 대처하며 조직을 活性化하고 보다 효율적인 관리시스템을 통한 생산성 향상 및 競爭力 강화를 모색하게 되었다.

표1 개발 추진 순서

순위	기본 내용	상세 내용	기간
1	현업 업무 Servev	업무 Flow 작성	96.1
		Output 양식 수집	
		제품 조립도 수집	
2	기본 설계	업무 지침서 작성	96.2
		용어 표준화	
		Code 화	
3	상세 설계	Data Base 구조 설계	96.4
		전산 출력 양식 설계	
		File Layout 설계	
		Input 양식 설계	
		Sub Module 설계	
4	Programming	Program Module 설계	96.6
		Flow Chart 작성	
		Coding	
5	Module별 결합 Test	Compile	96.10
		Module Test	
		Module 별 Link	
6	실행 기초 Data 입력	현업 Hard Ware Check	97.1.5
		현업 재고 조사	
		실행 Data 입력	
7	통합 Test	운영 Manual 작성	97.2.1
		Integration Test	
		System Test	
8	병행 가동	Testing Review	97.4.1
		현업 운영 요원 교육	
		Operational Test	
9	본가동	종합 Review	97.6
		돌발 사태을 위한 조직 편성	
		인수 인계	
		보수 유지 사항 결정	

구사항을 반영하여 開發 시스템을 확정하는 과정을 통하여 컨소시엄 참여 업체와의 情報 交換을 추진하여 현장의 상황 및 문제점을 충분히 반영할 수 있도록 하였다. 한편 표 1에 개발추진 순서를 요약하여 나타내었다

2. 統合工程管理 모듈

2.1 開發 推進方法 및 순서

성공적인 통합공정관리 모듈의 개발을 위해 本 研究는 각 지역별 산·학·연 컨소시엄 개발과제와 商業用인 클라이언트/서버 통합공정관리 및 次世代 신발생산 라인 自動化 기술 개발 소프트웨어를 참조하고 그 외 中小 企業 정보화 및 전산화 추진 사례를 수집 分析하는 Benchmarking Approach를 하였고 여러 업체를 직접 방문하여 기업 현장에 대한 분석을 통해 개발 시스템의 기본모형을 구축하였고 나머지 업체는 전화와 설문지를 E-Mail 및 FAX를 통해 기본모형을 설명하고 業體의 요

2.2. 시스템 分析

2.2.1. 개발 모듈의 자료흐름도

本 研究에서는 지역 컨소시엄 참여업체 중 K밸브 産業體를 표준 업체로 선정하여 본 통합공정관리 모듈의 기본 모형을 구성하였다. 다른 기업체에 대해서는 개발하고자 하는 모듈의 구성에 대한 情報를 제공하고 이 에 각 업체마다의 특성이 최대한 반영될 수 있도록 정보를 교환하는 Feedback Approach를 활용

하여 [그림 1] 과 같이 개발 모듈의 資料흐름도를 확정하였다.

2.2.2. 시스템 概念圖

확정된 자료흐름도를 통해 개발시스템을 構築하기 위하여 시스템 개념도를 [그림 2]에 확정하였다. 전체 시스템은 상황이 다른 각 업체에서 부분적으로도 사용할 수 있도록 모듈별로 設計되어 있어 부분적인 적용이 가능하도록 하였다.

2.2.3. 開發 Tool의 選定

본 모듈의 시스템 구성의 全體的 개념이 확정된 후의 다음 단계가 Tool의 선정단계이다. 본 시스템은 Windows-NT 4.0 Server를 사용하여 네트워크를 구축하였으며 DBMS로 SQL Server를 이용하였고 프로그래밍 개발 툴로써 Delphi의 클라이언트/서버 버전을 사용하였다. 본 연구에서 프로그래밍 개발 툴로써 Delphi를 선정하 이유는 Fox-Pro보다는 LAN을 구성한 Network 환경 하에서는 Delphi의 長點인

- . 신속한 애플리케이션 개발 기능
- . 네이티브 코드 컴파일러를 이용한 최적화
- . 사용자 인터페이스 기능
- . 타 DB와 연동
- . SQL Links 등을 극대화하여 정보화에 최대한 효과를 얻을 수 있다는 판단 아래 Delphi를 선정하였다.

2.3. 통합공정관리 모듈의 概要

본 통합공정관리 모듈은 총 7개의 서브모듈로 구성되어 있으며, 이에 관한 구성도는 [그림 3]과 같이 되어 있고 각 서브 모듈별 主要機能은 다음과 같다.

2.3.1. 統合工程管理 모듈

통합공정관리 모듈에서 生産 公정에 관한 password 등록 및 수정관리와 각종 생산 공정에 관리되는 데이터 베이스에 관한 정보를 등록 및 수정, 추가, 삭제, 데이터의 속성 변경 등에 관한 모든 정보를 관리하는 서버 기능이며, 여기에 있는 기본 정보를 각 클라이

언트들이 필요한 정보를 공유할 수 있도록 하는 기능을 가지고 있다.

통합공정관리 모듈은 기업체에 있어서 다른 자재관리, 외주관리, 발주관리, 검수관리, 출하관리, 재고관리, 영업관리 등의 관리 모듈과 서로 데이터를 물리적으로 공유할 수 있도록 관리되어 진다. 특히 통합공정관리 모듈은 생산의 전반적인 기능들을 통합시킴으로써 기업 생산 활동에 관련된 모든 정보의 흐름을 일원화·연계화하여 제조생산 업무의 효율성 극대화를 지원하는 통합공정관리 모듈을 말한다.

또한 통합공정관리 모듈에서는 각 하위 시스템인 기준정보관리, 설계관리, 기준생산계획관리, 능력소요계획관리, 공정관리, 설비관리 모듈로 나누어진 각 서브시스템에 관련된 데이터를 배분하는 기능과 각 하위 시스템이 상위과 Interface에 있어서 권한과 통제를 부여하는 기능을 갖는다.

2.3.2. 基準情報管理 모듈

기준정보관리 모듈에서는 밸브 제조에 있어서 기초 자료인 기술정보, 즉 품목정보, 부품정보, 자재정보, 작업장 정보등을 관리하는 서브 시스템으로 정보를 제조의 모든 부분에서 공유할 수 있도록 통합공정관리 모듈에 등록, 수정, 추가, 삭제등을 종합적으로 관리,유지하는 기능을 담당한다.

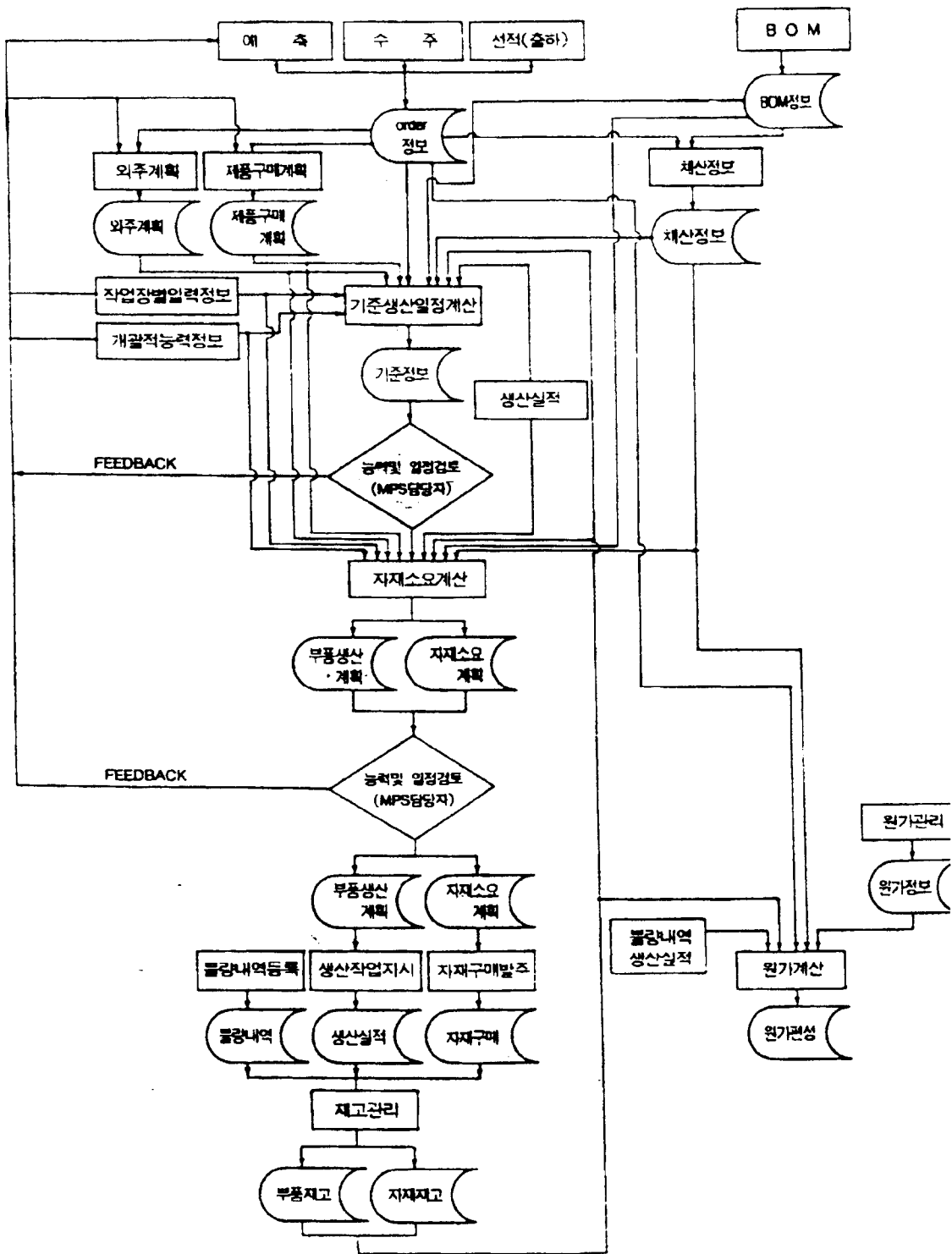
기준정보관리의 목적은 재고관리, 판매/영업관리/생산관리 등에서 사용되는 기초정보를 입력하고 관리함으로써 이들 업무를 보조하는 것이 그 목적이다.

기준정보관리는 크게 제품정보, 부품정보, BOM(Bill Of Material)정보 등의 제품자체에 관한 정보를 처리하는 모듈과 구매처, 외주처, 판매처 등의 거래처를 관리하는 모듈, 작업장 기계정보 등의 작업장능력에 관한 정보를 처리하는 모듈로 나누어진다. 이를 정리하면 다음과 같다.

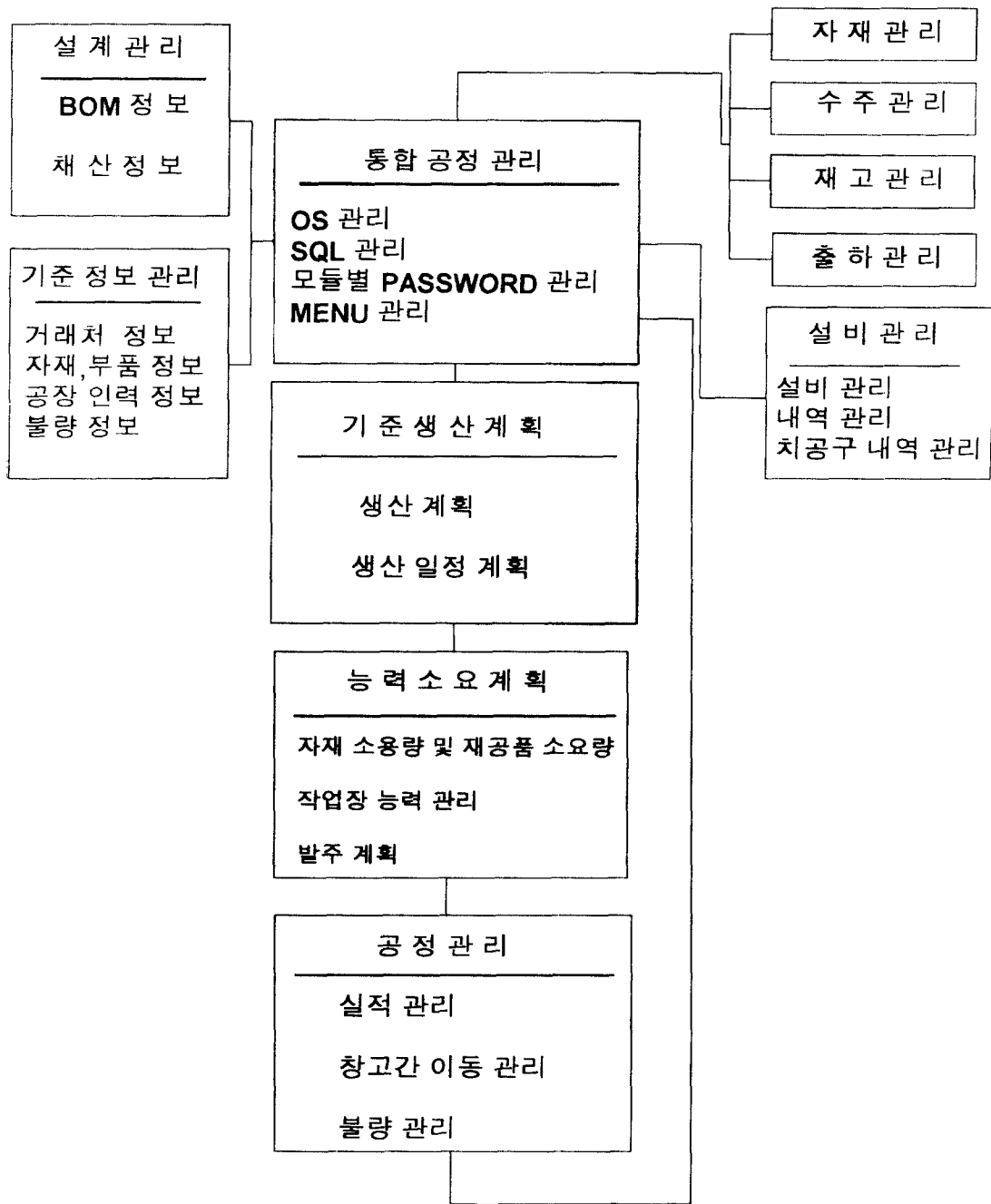
.제품정보 : 제품코드, 제품명, 재고수량, 안전재고량, 제품종류, 제품그룹

.부품정보 : 부품코드, 부품명, 재고수량, 안전재고량, 리드타임

.BOM정보 : 제품코드, 부품코드, 단위소요량



[그림 1] 개발 모듈의 자료흐름도



[그림 2] 개발 시스템 개념도

[그림 3] 통합공정관리 모듈 구성도

개발시스템 Module	세부내용	
1. 통합공정관리	Password 등록 및 조회, 각종 생산 공정 데이터 베이스 관리	
2. 기준정보관리	거래처, 선적지, 자재, 부품, 제품, 부서, 색상, 작업장, 치공구, 불량정보의 등록과 조회 및 출력, 작업장 일력정보의 등록과 수정 및 조회, 출력	
3. 설계관리	BOM 편집 및 복사, 요약 BOM 및 BOM 정전계조회와 출력, 채산서 계산 및 복사, 채산서 조회 및 출력	
4. 기준생산계획	기준일정계산, 제품별 작업장별 일정조회 및 출력, 월계획현황조회 및 출력, 일정계산 에러 조회 및 출력	
5. 능력소요계획	제품재고 총소요량계산, 순소요량 계산, 자재일정 조회 및 출력, 자재 월계획현황 조회 및 출력, 소요계산 에러 조회 및 출력 개괄적 능력정보 등록 및 조회, 출력, 오더별 작업장 능력 출력	
6. 공정관리	작업실적관리	작업장별 실적 등록 및 조회 출력, 제품 및 부품 창고간 이동 실적 등록 및 조회, 출력, 자재 창고간 이동 실적 등록 및 조회, 출력, 작업일자별 실적조회 및 출력, 작업계획 대비 실적현황 출력, 작업지시서 출력
	불량현황관리	불량현황 등록, 작업장별 일자별 불량 현황조회 및 출력, 월별 불량현황 및 불량현황 집계표 출력, 수주량 대비 불량현황 출력, 전전월 및 당월 대비 불량현황 출력
7. 설비관리	치공구 수불 등록, 치공구 투입현황 조회 및 출력, 오더별 라스트 및 몰드의 현황 조회 및 출력, 라스트 및 몰드별 오더현황 조회	

.거래처정보 : 거래처코드, 거래처명, 전화번호, 팩스번호, 주소, 담당자명, 사업자등록번호, 거래처종류, 업종, 업태

.작업장기계정보 : 작업장번호, 기계명, 담당자, 주생산제품군, 가동률

2.3.3. 설계관리 모듈

설계관리 모듈은 부품들의 구성도를 관리하며, 제품 단위당 소요량을 산출, 관리하는 서브 모듈로서 품목과 부품간의 모자 관계를 형성하며 부품 및 반제품의 소요량을 산출하는 BOM관리와 제품의 종류별, 규격별과 사양에 대하여 주문별 자재 소요량을 산출하는 채산정보 관리 기능을 담당한다.

제품 종류별, 제품정보, 품목정보 및 부품정보를 BOM에 등록하고 등록된 정보로 구성되어진 BOM을 채산서에 등록하고 채산정보로 채산서 출력과 공정별 소요량을 출력 및 관리한다. 또한 등록, 구성된 BOM전개도와 소요량의 산출, 요약 BOM의 구성과 출력, BOM정전개 및 출력 현황을 관리하는 기능을 담당한다.

2.3.4. 기준생산계획 모듈

기준생산계획 모듈은 수주관리의 수주실적정보, 기준정보관리의 제품정보, 작업장정보, 작업일력정보, 설계관리의 BOM정보, 능력소요계획의 개괄적 능력정보, 공정관리의 생산실적정보, 자재관리의 제품재고정보, 구매관리의 구매/외주정보에 의거 설정된 계획기간 내에서 구체적인 생산활동의 기준이 되는 기준생산일정계획을 수립하는 기능이다. 개괄적인 능력정보와 작업장정보, 공장일력정보를 토대로 고객수주정보에서 선택된 총괄생산계획분을 BOM에 의거하여 이것을 외주계획 및 제품구매분과 제품재고를 고려하여 특정의 엔드아이템별 또는 모듈별, 기간별 생산 계획을 수립한다. 즉 독립수요 품목에 대한 하부공정의 생산계획량과 생산일정을 월별, 일별로 자동적으로 계산하는 기능을 담당한다. 특히 기준생산일정계산에 의한 제품별, 작업장별 생산계획과 미생산수량, 계획편성 Error정보로 월계획현황과 제품별, 작업장별 일정계획현황 및 일정계획편성 Error를 조회 및 출력하는 기능이다.

2.3.5. 능력소요계획 모듈

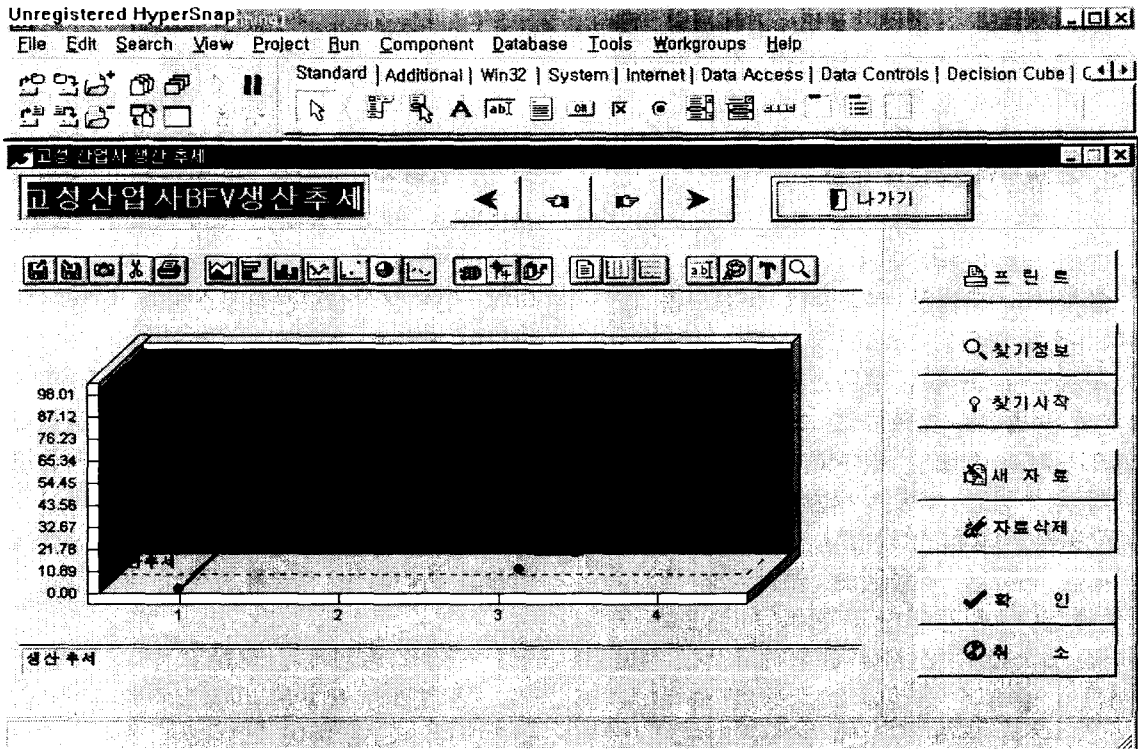
능력소요계획 모듈은 상위 계획단계 즉, 기준생산계획 및 자재소요계획에서 수립된 일정 및 자재소요계획을 각 작업장의 개괄적 생산능력과 비교분석하여 상위계획의 실현가능성을 판단할 수 있도록 자료를 제공하는 기능이며, 밸브생산정보관리시스템의 일정계획 기능들이 제대로 동작하고, 계획에 의한 생산진행이 이루어지려면 반드시 생산능력에 대한 검토가 이루어져야하며 여기서는 주문정보 및 작업장정보, 채산서정보, 제품 및 부품정보 등을 토대로 개괄적인 능력계획을 등록하고 개괄적 능력계획과 생산실적정보를 토대로 능력현황을 관리하는 기능을 담당한다.

2.3.6. 공정관리 모듈

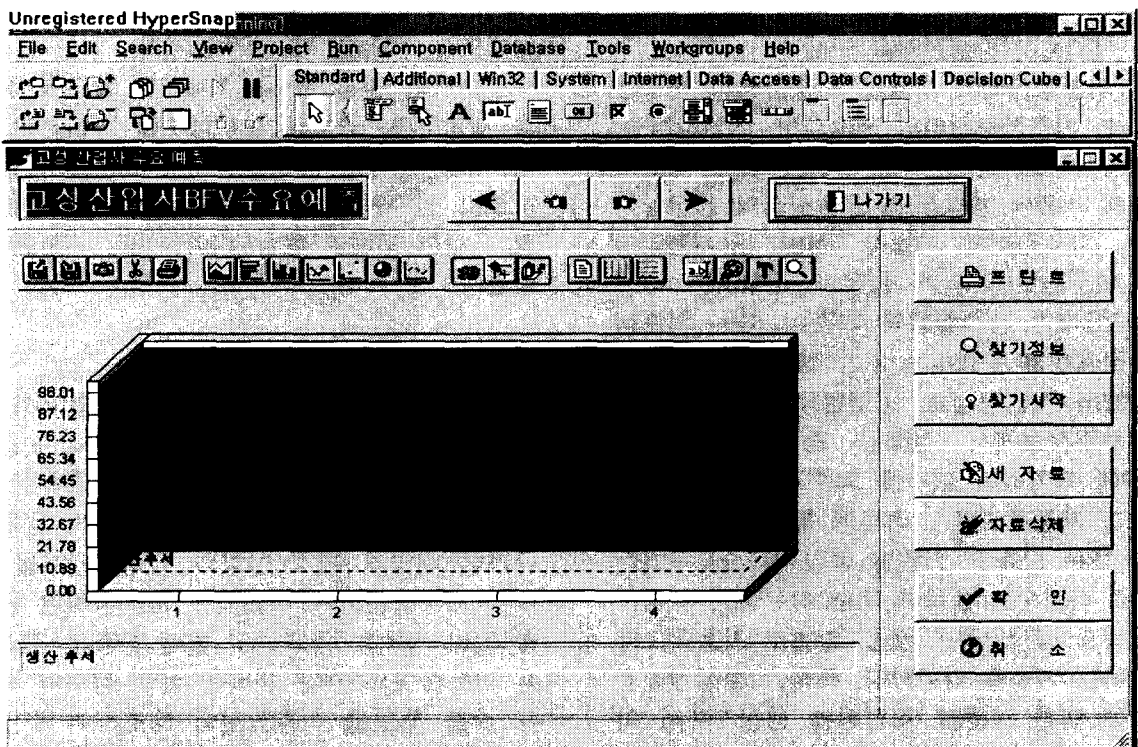
공정관리 모듈은 작업오더에 따라 각 작업장별로 제조활동이 계획대로 효율있게 추진되도록 관리하여야 하는 현장감독자에게 필요한 정보를 제공한다. 기준생산일정계획에서 확정된 작업장 및 일자별 작업오더 Report(작업지시서)에 따라 현장에서 작업이 차질없이 진행되도록 적절한 조치(작업계획, 대치작업장, 우선순위의 변경 등)을 취할 수 있도록 정보를 제공하며, 공정별 실적정보를 수집하여 계획 대비 실적을 분석할 수 있게하고, 작업장창고별 인수인계(재공품재고), 이동 및 불량발생에 대한 품목별 유형별 이력관리 기능을 담당한다.

2.3.7. 설비관리 모듈

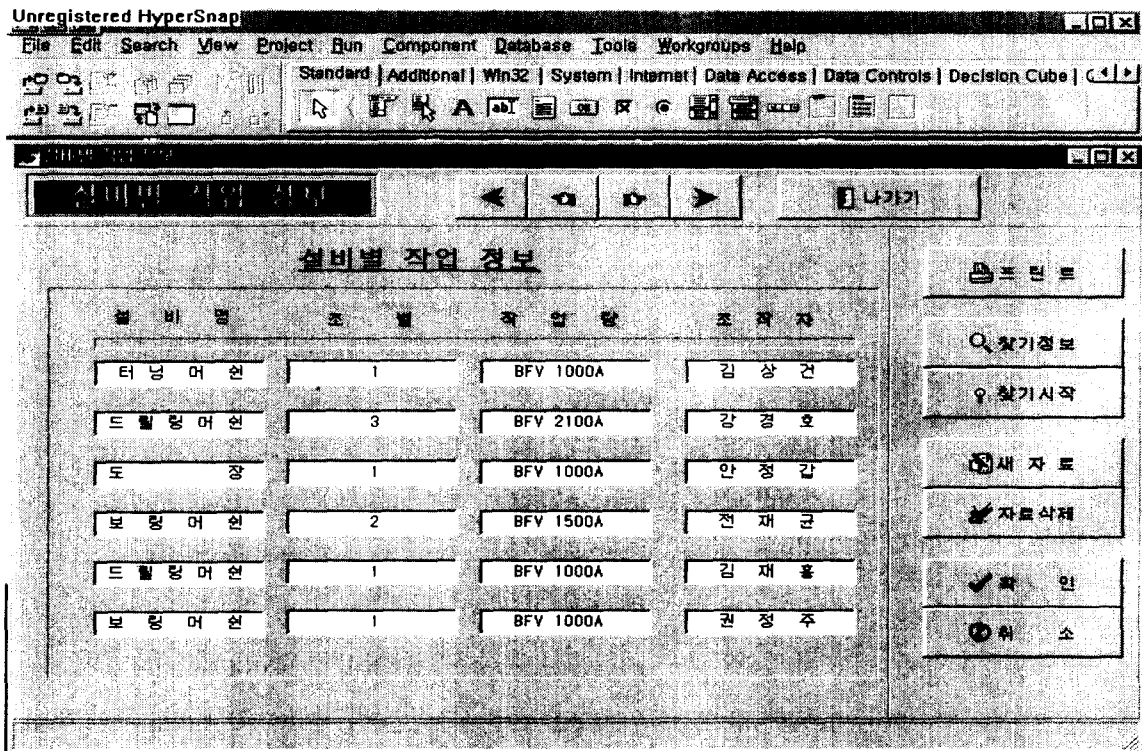
설비관리 모듈은 밸브제조에 있어서 필수적인 설비장치와 치공구 및 금형의 수불정보를 관리하는 모듈로 기준정보에 등록된 밸브정보와 주문별, 제품별, 부품정보에 등록된 규격별 내역과 제조 현장의 작업 Cycle을 토대로 제조작업장에 투입되는 제품종류별 금형 및 설비 장비를 등록하고 현재 상황을 관리하는 기능을 담당한다. 등록된 설비 장비와 치공구 수불 정보를 기준정보와 대조하여 주문자별, 제품별, 규격별, 외주별, 작업장별로 투입현황과 그 내역을 조회 및 출력할 수 있는 기능을 담당한다.



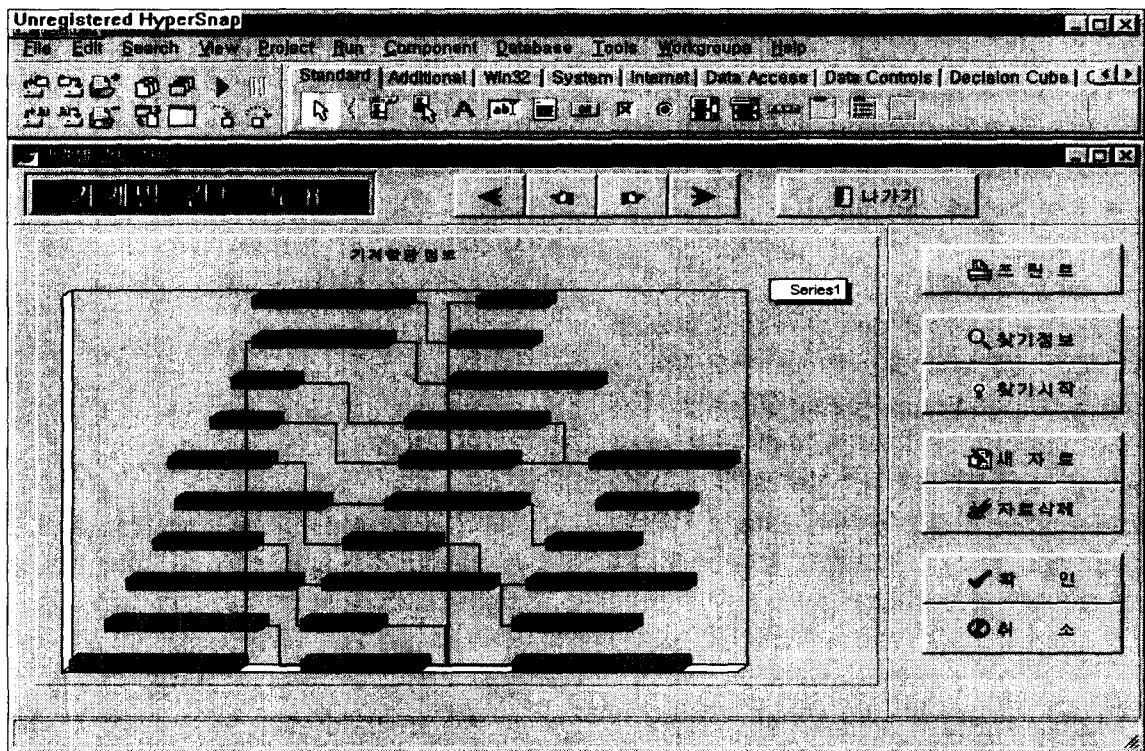
[그림 4 고성 산업사 생산 추세 화면]



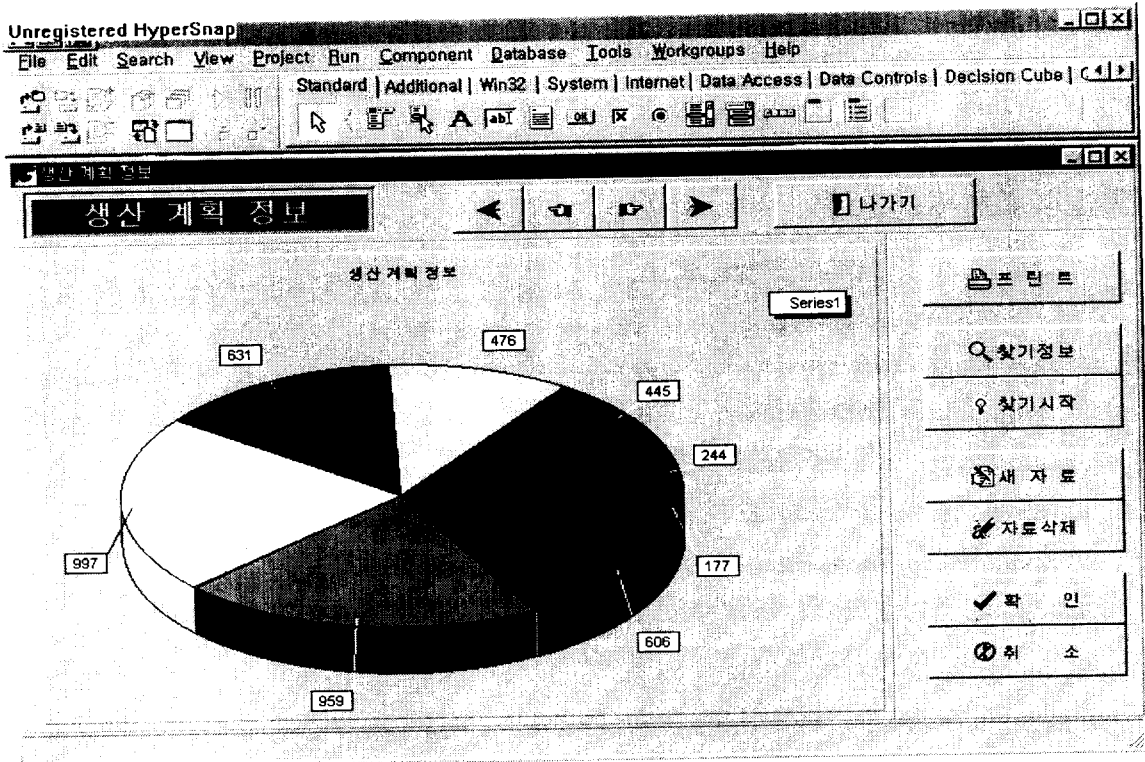
[그림 5 고성 산업사 수요 예측 화면]



[그림 6 기계 할당 정보 화면]



[그림 7 각 기계별 간트 도표]



[그림 8 생산 계획 정보 화면]

2.4. 개발 모듈의 특징

통합공정관리 모듈의 특징은 다른 소프트웨어와 달리 수주경향을 파악하여 수요예측을 하고 그 결과를 그래픽 화면으로 제공하며 또한 간트 도표를 이용하여 일정계획을 쉽게 파악하여 생산성 및 기계의 가동률을 최적화할 수 있는 정보를 제공한다.

2.4.1. 수요예측

본 연구에서는 Project별 생산 경향을 월 단위 또는 순단위로 표시해주는 수요예측 프로그램을 Winters모델을 근거로하여 각종 추세요인의 영향을 고려한 수요예측 프로그램을 적용하고, 3년이상 관측치로부터 향후 1년간의 수요예측 값을 구하도록 되어 있다. [그림4]는 생산경향을 [그림5]는 수요예측 결과, 수요예측의 그래픽화면을 보여준다.

2.4.2. 생산관리 및 일정계획

생산 관리는 크게 A제품군과 B제품군으로 구분하여 주문 생산 제품인 A제품군에 대해서는 작업 순위를 판단하여 개별 부품의 생

산 일정을 수립하여 관리하고 계획 생산 형태인 B제품군에 대해서는 생산계획량을 수립하고 그 실적 입력을 유지하도록 되어 있다. 특히 A제품군에 대해서는 수립된 생산 일정을 간트 도표로 파악하므로써 기계에 할당된 생산 부하를 판단하면서 계획을 수립하도록 하였다. [그림 6]은 기계할당 정보를 [그림 7]은 각 기계별 간트 도표를 [그림 8]는 계획 생산 제품군의 생산계획 정보를 보여준다.

3. 結論

본 연구에서는 특정한 밸브 제조 업체를 모델로 구조적인 분석 및 설계 기법을 이용하여 한국적인 관리와 국제 경쟁력을 강화하기 위하여 ISO 9000 시리즈 규격의 요구사항을 지원할 수 있는 전산화를 구축할 수 있는 방안을 강구하였다. 특히 본 연구 과제 중 자재소요계획 및 관리, 생산일정관리, 판매예측 등을 체계적으로 수행하여 통합공정관리 모듈을 개발, 실용화하여 정보를 공유할 수

있는 시스템을 개발하여 참여업체의 생산성을 높이고 공장자동화, 정보의 표준화, 실시간 정보의 확보 등으로 체계적인 관리시스템의 구축을 가능하게 하여 각 기업의 CIM 구축의 기반 조성을 용이하게 할 수 있을 것이다.

본 시스템의 도입 시에는 CIM구축의 기반 조성 및

- 업무의 표준화(제품코드, 작업지시서, 실적보고서 등)

- 정보의 표준화
- 실시간 데이터
- 신속 정확한 관리정보

등의 확보로 신속 정확한 의사결정을 내릴 수 있을 것으로 판단되며, 또한

- 적정 재고의 유지
- 납기준수
- 긴급주문의 대응력 확보
- 중보된 업무의 개선

등으로 생산성 향상 이외에도 무형의 효과가 기대 된다.

본 연구과제의 수행에서 모든 업체의 현황 파악 및 분석에 어려움과 각 업체의 특수성 때문에 모든 업체가 다 만족할 수 있는 공통의 시스템개발에 장애가 된 것으로 파악되어 향후 이러한 과제의 수행에는 참여 업체의 관심 및 적극적인 협조가 절실하며, 또한 시스템이 비슷한 업체별로 소립화하여 공동의 관리 시스템을 개발하는 것도 고려하여야 할 것이다. 또 이 과제의 수행을 기초로 하여 표준화된 업무 및 정보 등으로 사무자동화, 공장자동화, 자동물류시스템, 의사결정지원시스템 등의 개발을 추후 과제로 고려할 수 있다.

참고 문헌

- [1] 한국신발연구소·삼석컴퓨터(주), '차세대 신발생산 라인 자동화 기술 개발에 관한 연구', 상공부, 1994.
- [2] 김갑환·김기영, '다품종 소량 생산관리 정보시스템의 개발 사례', 경영과학, 제10권 2호, pp43-59, 1993.
- [3] 김기운·문태수, 'Client/server 아키텍처 구현을 위한 정보기술 체계에 관한 연구', 한국산업정보학회, 1996.11
- [4] 이헌수, '실용 소프트웨어 공학론', 법영사, 1994
- [5] 임석현, '생산·운영관리', 삼영사, 1995
- [6] Benjamin S. Blanchard and Wolter J. Fabrycky, 'SYSTEMS ENGINEERING AND ANALYSIS', Englewood Cliffs, 1990
- [7] Yih-Long Chang, 'QUANTITATIVE SYSTEMS 3.0', Prentice-Hall International, Inc. 1995
- [8] Bedworth, D. D. and J. E. Bailey, 'Intergrated Production Control System', John Wiley & Sons, 1987.
- [9] Chu, C. H. and S. Nilakanta, "On the Design of Micro-Based MRP System : A Relational Database Approach", Computers and Industial Engineering, Vol. 15, pp153-161, 1988.
- [10] KMR 정보 산업 연구원, 'Inside Windows NT Workstation', 도서 출판 삼각형, 1996
- [11] 권 용길, '한 번더 생각한 델파이 2.0', 도서출판 대림, 1996