

개방형 통합생산시스템의 구조설계를 위한 기능분석

신기태* · 서효원** · 김진영**

Functional Analysis for the Design of Open System Architecture of CIM System

Ki-tae Shin · Hyo-won Suh · Jin-young Kim

〈요 약〉

컴퓨터통합생산시스템을 설계하고 성공적으로 구현하기 위해서는 기업내/외부의 모든 관련 활동들의 기능(function)과 다른 활동과의 연관 관계, 정보흐름등이 명확히 분석되어야 한다. 본 연구에서는 기능분석 도구인 자료흐름도(Data Flow Diagram)를 사용하여 현재 추진 중인 G7칩단 생산시스템 프로젝트 내의 활동을 분석하고 이들의 통합,연계 방안에 대하여 고찰하고자 한다. 또한 제안된 CIM 준거모형과의 비교를 통하여 과제들의 연관성을 파악해 보았다. 이러한 분석은 관련 활동들의 연관성 파악뿐 아니라 개방형통합생산시스템의 구조설계의 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

주요어 : 개방형통합생산시스템, 기능분석, 자료흐름도

1. 서론

컴퓨터통합생산시스템(CIM)은 제품 설계에서부터 생산, 판매에 이르는 제반 기업 업무를 유기적으로 결합함으로써 시스템 전체의 효율성을 추구하고 제조기업을 둘러싸고 있는 외부환경변화 즉, 고객욕구의 다양화, 제조 및 정보 기술의 급격한 발달, 경쟁의 가속화, 제품 수명주기의 단축 등에 대해 기업 내부 시스템의 통합을 통하여 보다 효율적이고 조직적으로 대응할 수 있는 능력을 제고하는 시스템이다. 이러한 컴퓨터통합생산시스템은 정보기술과 제조기술을 적절히 이용하여 제조기업내의 정보의 효율적인 교환을 통한 기업활동의 통합을 이루어냄으로써 기업 내외부의

환경 변화에 보다 체계적이고 신속하게 적응하려는 접근 방법을 의미한다. 기업 활동의 통합에 있어서 부문별 상호 연결을 추구하는 통합성 및 통합에 있어서의 호환성이 유지되어야만 전체 생산시스템의 구축과 활용에 있어서 좋은 결과를 기대할 수 있다. 부문별 통합성과 호환성의 확보를 위해서는 생산시스템을 구성하고 있는 모든 활동들의 기능과 다른 활동과의 연관관계 및 정보의 흐름이 명확히 파악되어야 하며 이러한 내용을 파악하기 위하여 제조시스템의 기능적 모형(functional model)을 구축하는 기능분석(functional analysis)을 수행한다. 기능분석 방법으로는 SADT(Structured Analysis and Design Technique)와 DFD(Data Flow Diagram)가 대표적으로 사용된다. SADT

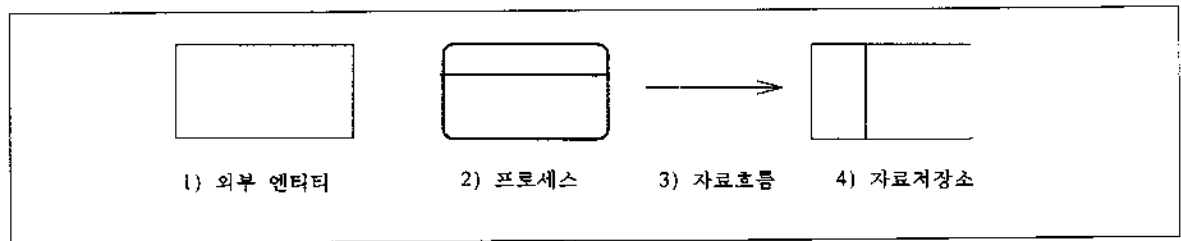
* 대전대학교 산업공학과

** 생산기술연구원 생산시스템개발센터

는 기능을 상자(box)로 기능간의 정보흐름을 화살표로 표현하고 하향식 분석을 지원하는 것으로 미 공군의 AMS(advanced manufacturing system)의 설계방법론 중의 하나인 IDEF0의 기본이 되었다. DFD는 프로세스, 자료흐름, 정보저장소, 외부엔티티의 기본요소를 이용하여 시스템의 기능을 분석하는 것으로 SADT보다는 작성이 간단한 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 기능분석 도구로 자료흐름도(DFD)를 사용하여 현재 추진중인 G7과제들을 대상으로 분석하여 제조 시스템의 구조와 제조 시스템을 구성하는 각 기능들의 통합성을 파악하고자 한다. 이러한 분석 결과를 이용하여 현재 추진중인 과제들의 통합 방안을 찾을 수 있으며 개방형컴퓨터통합생산시스템의 구조설계의 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다. 또한 기존의 제안된 CIM모델들을 G7과제에 적용하여 과제들의 연계성을 분석해보았다. 이 결과를 이용하여 각 과제들의 연관성을 좀더 명확히 살펴볼 수 있으며 CIM을 구축하는데 부족한 연구부분을 파악할 수 있을 것이다. 2절에서는 분석 도구로 사용한 자료흐름도(DFD)의 작성법에 대하여 간단히 살펴보고 3절에서는 기존의 CIM모델들을 G7과제에 적용하여 보았다. 4절에서는 G7과제에 대한 개략적인 설명과 G7과제의 1, 2, 3대분류 각각의 기능분석, 그리고 1-2, 1-3대분류의 통합에 대하여 논의하고자 한다.

2. 자료흐름도(DFD)



〈그림 1〉 자료흐름도 심볼

자료흐름도란 시스템 내에서의 데이터 흐름 혹은 정보의 흐름을 나타냄으로써 업무 절차 및 시스템의 기능을 분석하고 사용자가 요구하는 시스템을 정의할 수 있는 시스템 모형화 도구이다. 자료흐름도에서

는 시스템이 수행하는 기능, 각 기능간의 상호작용, 기능들간 또는 기능과 외부와의 정보흐름을 파악하고자 한다. 자료흐름도는 외부엔티티(External Entity), 프로세스(Process), 자료 흐름(Data Flow), 자료저장소(Data Store)의 4개의 심볼로 표현한다. DFD 구성요소들의 그래픽 표현은 다음의 〈그림 1〉에 나타나 있다.

외부엔티티란 시스템의 경계(boundary) 밖에 존재하는 실체들을 뜻하며, 시스템에 입력되는 자료의 근원(Source) 및 시스템이 생산해 내는 정보의 종착역(Sink)을 일컫는다. 자료흐름(Data Flow)은 시스템 내에서 오가는 데이터의 종류와 통로를 표시한다. 즉, 프로세스 상호간, 또는 프로세스와 외부엔티티나 자료저장소 사이에 오가는 자료의 이름을 유통경로와 함께 표시한 것이 자료흐름이다. 프로세스란 들어오는 자료흐름을 나가는 자료 흐름으로 바꾸기 위해 사람이나 기계, 또는 컴퓨터에 의해 자료에 가해지는 자료가공작업을 뜻한다. 하나의 프로세스는 단계적 세분화를 통하여 하위수준의 DFD에서는 여러 개의 프로세스로 나뉘기 때문에 번호를 붙여서 상호 연결을 도모할 필요가 있다. 프로세스 번호는 대상 시스템을 표현하는 프로세스 번호를 0으로 표현하고 이것을 세분하여 표현한 자료흐름도 level 0의 프로세스들의 번호는 1, 2, 3 등으로 표현한다. 또한 level 0를 세분화한 level 1의 프로세스 번호는 1.1, 1.2, ..., 2.1, 2.2, ..., 3.1, 3.2, ... 등으로 상세화 수준과 상위 프로세스를 파악할

수 있도록 부여한다. 자료저장소는 업무 수행에 필요한 데이터를 축적해 놓은 것으로 컴퓨터 화일이나 데이터베이스, 도면함, 장부등이 여기에 해당된다. 전체 시스템을 한번에 표현하려면 너무 많은 요소가 표현

되어야 하므로 프로세스를 계층적으로 분할하여 상위 단계에서는 추상화된 정보만을 표현하고 하위 단계에서 자세한 자료흐름을 표현하는 것이 자료흐름도의 상세화 과정이다. 이 과정에서 주의할 사항은 항상 일관성을 유지해야 한다는 것이다. 즉, 상위 프로세스에서 정의된 내용이 하위 프로세스의 배경도(context diagram) 역할을 해서 상위 프로세스에서 정의된 내용이 상세화되어 표현되어야 하며 상위 프로세스에서 정의되지 않은 내용을 표현하거나 정의된 내용을 누락 시켜서는 안되며 동일한 level에 속하는 다른 상세화 자료흐름도간에 자료흐름의 일관성을 유지해야 한다. 이러한 일관성의 유지는 복잡한 시스템을 분석하고 각 서브 시스템을 통합하려고 할 때 중요한 역할을 한다. 자료흐름도는 간결하게 표현되어 빠르게 이해될 수 있어야하므로 각 다이어그램에는 3개에서 7개 정도의 프로세스를 포함하도록 하며 인터페이스와 데이터흐름이 너무 많지 않도록 주의한다. 각 프로세스는 적어도 하나의 입력과 출력을 가져야한다. [1],[2],[3]

3. CIM모델에 따른 G7과제의 위치

여기에서는 IBM CIM모델과 ISO/TC 184의 공장자동화모델(factory automation model) 6계층에 따른 G7과제들의 위치를 분석해보고 시스템의 수명주기(system life cycle)에 따른 G7과제들의 위치를 파악해보았다. ISO/TC 184의 공장자동화모델은 기능들의 정보나 통제흐름의 계층성(hierarchy)을 파악할 목적으로 사용하였고 IBM CIM모델은 기능들의 응용분야(application domain)별 분류를 위하여 사용하였다.

3.1 ISO/TC 184 모델에 따른 G7과제의 위치

ISO/TC 184 모델은 12개의 기능으로 이루어진 제조기업의 기능모형을 제공하고 있다. 12개의 기능은 기업기능(enterprise function)에 속하는 경영전략, 재무, 영업/마케팅, 연구개발과 공장기능(facility function)에 속하는 제품설계 및 생산기술, 생산관리, 조달, 출하, 폐기물처리, 자원관리, 설비관리와 shop floor 기

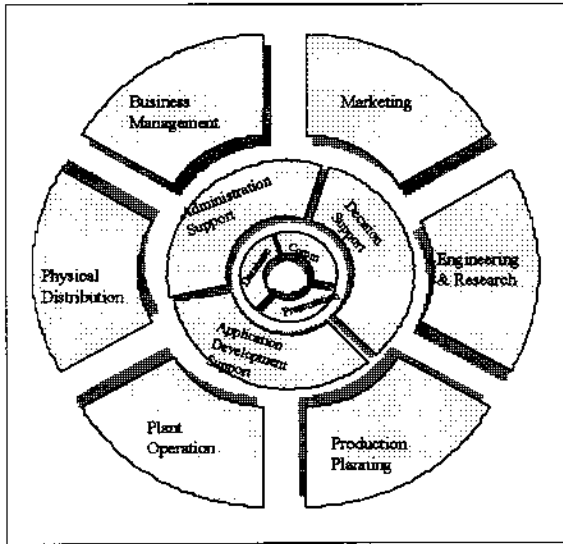
능인 생산으로 이루어진다. ISO/TC 184의 준거모형(reference model)은 제조현장에서 통제의 분산과 정보와 통제의 흐름을 나타내기위하여 공장자동화모형(Factory Automation Model)이라는 6단계의 계층적모형을 제시하고있다. ISO/TC 184의 공장자동화모형에 따른 G7과제의 위치를 분석하면 다음의 <표 1>과 같다. 이 표에서는 Station과 Equipment단계의 분석은 생략하였다. 이러한 분석결과를 통하여 과제들간의 정보와 통제흐름의 계층적관계를 파악할 수 있다.[5]

3.2 IBM CIM모델에 따른 G7과제의 위치

IBM CIM모델은 <그림 2>에서 보는바와같이 가장 바깥쪽원을 이루는 기업모형(enterprise model), 중간원을 이루고 있는 지원기능(common enterprise support functions) 그리고 안쪽 원을 이루는 CIM 구조(CIM architecture)로 구성되어있다. 기업모형을 구성하는 요소는 다음과 같다. 마케팅활동은 제품판매를 늘리기위한 재반 활동과 고객주문처리 기능을 포함한다. 연구(engineering & research)활동은 제품개발, 공정개발, 설비배치, 기술관리등의 기능을 수행한다. 생산계획(production planning)활동은 대일정계획, 자재소요량 계획, 구매등의 기능을 수행한다. 공장운영(plant operation)활동은 생산관리, 자재 접수/운반, 저장, 공정관리, 품질관리, 출하, 설비보전기능들을 수행한다. 분배(physical distribution)활동은 물류에 관련된 계획과 실행을 담당한다. 사업관리(business management)활동은 기업의 목표와 전략을 수립하고 기업전체에 대한 서비스를 담당하며 자금계획과 회계기능을 수행한다. 이와같은 각 기능에 해당하는 G7과제들을 분석해보면 다음의 <표 2>와 같다. <표 2>의 결과를보면 응용분야중 마케팅, 분배(Physical distribution), 사업관리(business management)등의 분야에 연구가 부족한 것을 알 수 있고 생산계획, 공장운영, 데이터베이스 분야와같이 여러 과제에서 수행되는 경우 필요한 부분을 공유하려는 노력이 필요하다.[6][7]

〈표 1〉 ISO/TC 184 모델에 따른 G7과제의 위치

CIM 레벨(해벨명칭)			주요역할과 기능	G7 과제
6	Enterprise	기업전체	기업의 경영관리 (생산, 판매, 개발)	5-1-1-1: 핵심기반요소 S/W 5-1-1-6: 경영관리 S/W 5-1-2-1: 표준화 5-1-1-7: 시스템통합(SI) 운용기술 5-2-4-4: 시스템통합(SI) 운용기술 5-3-4-5: 시스템통합(SI) 운용기술
5	Plant	사업소/공장 Facility/Plant	생산계획관리 (생산, 구매, 품질)	5-1-1-3: 생산정보통신망 5-1-1-2: 설계자동화기술 5-2-4-2: 지적공정설계 5-3-4-3: 생산계획 및 통제기술
4	Area	부문 Section/Area	공정관리 (제조, 출하, 재료, 설비)	5-1-1-5: 시스템설계기술 5-2-3-2: DB구축및생산정보관리기술 5-3-4-4: 생산정보DB구축및관리기술
3	Cell	라인	공정제어, 감시 (복수 WS 제어)	5-1-1-8: 컴퓨터응용품질관리 5-2-3-3: 시스템상태감시기술 5-2-4-3: 물류이송설비 및 통제기술 5-3-4-1: 자기진단 및 제어기술 5-3-4-2: 자동적재/이재 및 포장기술
2	Station	Workstation	Workstation단위의 (복합)머신동작제어	5-3-3-1: 밀도PCB의 설계 및 제조기술 5-3-3-2: 초정밀 조립기술
1	Equipment	장치/기계	단체머신 동작제어 I/O 동작제어	



〈그림 2〉 IBM CIM 모델

구축(system build and release), 시스템 운영과 보수(system operation and maintenance)의 네 단계로 구분할 수 있다. 요구사항정의 단계에서는 목표와 도메인을 결정하고 행동분석과 기능분석을 수행한다. 설계단계에서는 요구사항을 논리적으로 다시구성하고 기술적 명세를 완성하며 구성부분들을 선정한다. 구축단계에서는 구축/구매 여부를 결정하며 구현여부를 검증하고 시스템을 구축한다. 운영/보수 단계에서는 구축된 시스템을 운영하고 유지보수한다. 이러한 시스템의 수명주기 관점에서 G7과제를 분석하면 다음의 〈그림 3〉과 같은 결과를 얻을 수 있다. 이 결과를 보면 시스템 요구사항 파악과 설계부분에 연구가 부족함을 알 수 있다.

4. 제조 시스템의 기능분석

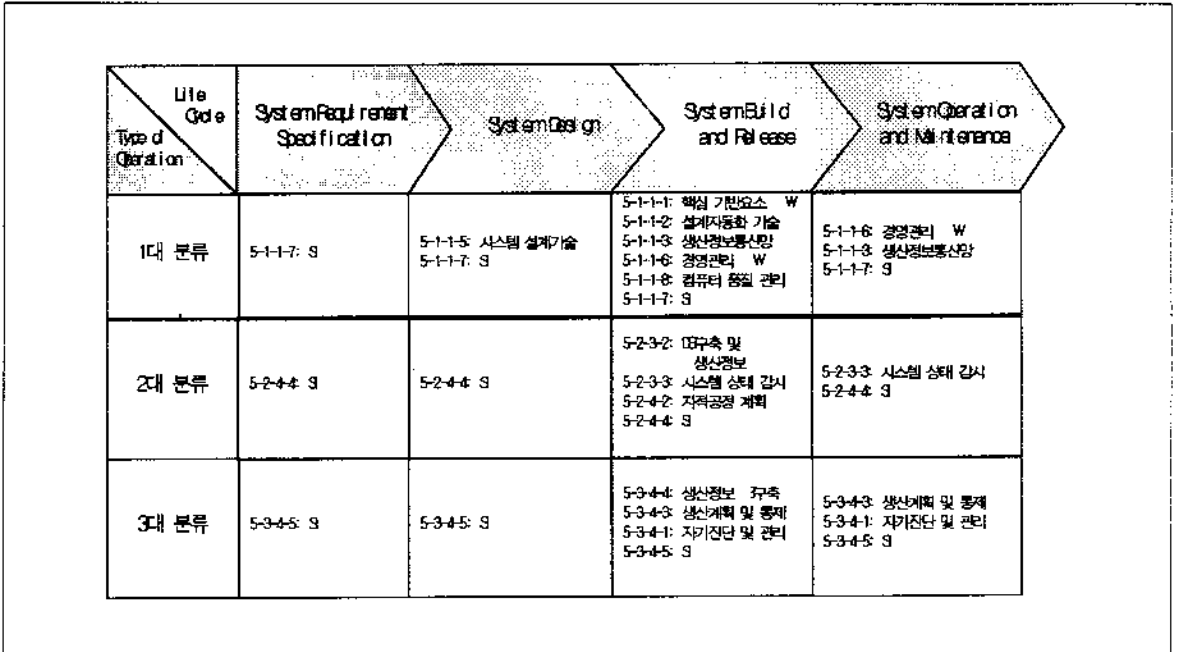
우리나라 과학기술을 2000년대 초까지 선진 7개국 수준으로 진입시켜 산업의 국제 경쟁력을 확보하고 개방경제라는 국제질서에 효과적으로 대응할 수 있도록 하기위하여 추진중인 선도기술개발사업중의 하나

3.3 시스템 수명주기에 따른 G7과제의 위치

시스템의 수명주기는 시스템 요구사항 정의(requirement specification), 시스템설계(system design), 시스템

〈표 2〉 IBM CIM모델에 따른 G7과제의 위치

	1대 분류	2대 분류	3대 분류
마케팅(Marketing)			
연구(Eng.& Research)	시스템설계기술 설계자동화기술 시스템통합(SI)운용기술	지적공정계획기술 시스템통합(SI)운용기술	시스템통합(SI)운용기술
생산계획(Prod. plan)	경영관리 S/W		생산계획 및 통제기술
공장운영(Plant op.)	컴퓨터 응용 품질관리 sys.	시스템 상태감시 및 진단기술	자기진단 및 관리제어기술 생산계획 및 통제기술
분배(Physical Dist.)			
사업관리(Buss. Mgt.)			
통신(Communication)	생산정보통신망		
데이터베이스(DB)	고기능 고성능 DBMS개발	DB구축 및 생산정보 관리기술	생산정보 DB구축 및 관리
Presentation	핵심기반요소 S/W		멀티미디어 래포팅시스템



〈그림 3〉 시스템 수명주기에 따른 G7과제의 위치

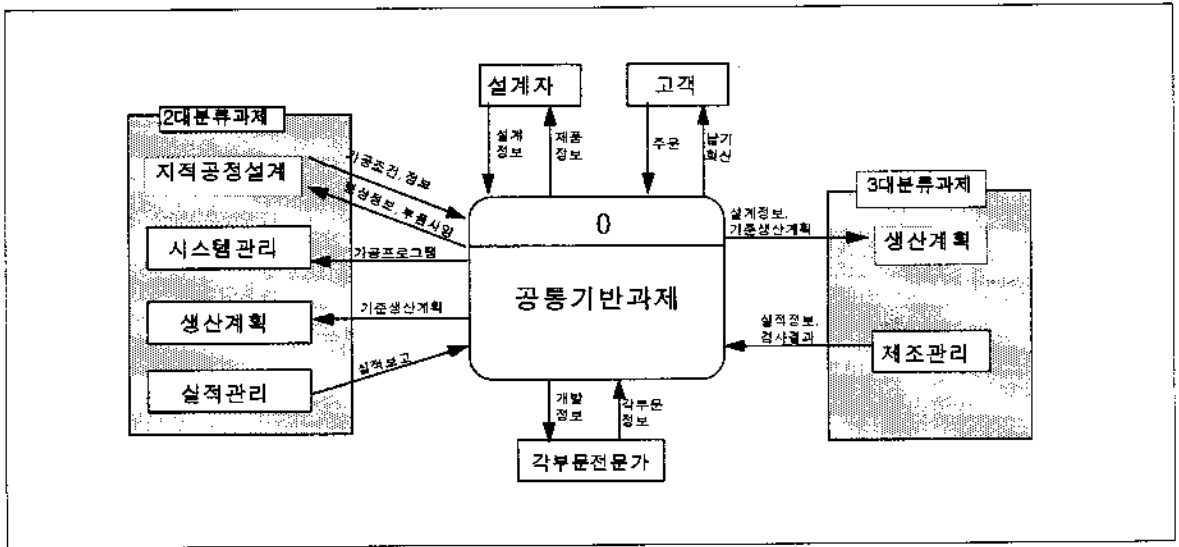
인 첨단생산시스템 개발사업(이하 G7과제)은 생산기술의 고도화와 자립화를 통해 제조업의 경쟁력을 향상시켜 우리 경제의 지속적인 발전을 이루는데 목표를 두고있다. 이 사업은 공통기반기술, 차세대 가공시스템, 첨단전자제품 조립/검사 및 제조시스템의 3개 대분류 과제로 구성되어있다. 제 1대분류인 공통기반기술은 IMS(Intelligent Manufacturing Systems) 진입을

위한 시스템의 통합에 필요한 과제들로서 개방형통합시스템, 핵심기반기술과 표준화 및 시스템평가에 관련된 내용들을 포함하고 있다. 제 2대분류인 차세대 가공시스템은 고부가가치 제품의 다품종 소량생산을 위한 가공시스템 개발 및 관련 시스템 요소기술의 국산화를 목표로 하여 각종 중물류 공작기계 및 자동차부품의 제조에 필요한 시스템기술과 이에 필요한 각종

기계 및 부품, 그리고 측정기술을 개발한다. 제 3대분류인 첨단전자제품의 조립/검사 및 제조시스템은 고부가가치의 전자제품을 생산하기 위한 고속, 고밀도의 조립 및 지능형 검사 시스템을 개발하는 것을 목표로 하고 있다.[4] 여기에서는 G7과제의 1, 2, 3대분류에 속하는 기능들을 자료흐름도로 분석하였다. 분석에서 하드웨어 개발과제들은 제외하였으며 3.1절의 기업모델(enterprise model)과 3.3절의 시스템 구축과 운영 및 보수 단계에 속하는 기능들을 대상으로 분석하였다. 세부 사항은 간략히 표현하였으며 상세 자료흐름도는 생략하였다.

제기술은 시스템 설계단계에 속하는 과제이므로 제외 한 나머지 기능들을 대상으로 자료흐름도를 작성하였다. <그림 4>는 1대분류 과제의 배경도를 작성한 것으로 2, 3대 분류과제와의 연관성에 초점을 맞추어 분석하였다. 배경도를 살펴보면 고객의 주문을 처리하고 설계자의 정보와 필요한 정보를 바탕으로 형상정보, 가공프로그램, 생산계획등을 넘겨주는 것을 알 수 있다. 배경도를 상세화한 level 0 다이어그램이 <그림 5>에 나타나있다. 여기에는 설계자동화기술과 경영관리 S/W, 품질관리에 대한 자료흐름도가 표시되어있다. 다이어그램내의 직사각형안의 숫자는 G7과제의 과제번호를 의미한다. 개략적인 의미는 설계자의 설계정보와,경영관리에서 고객주문을 처리하며 발생된 관련정

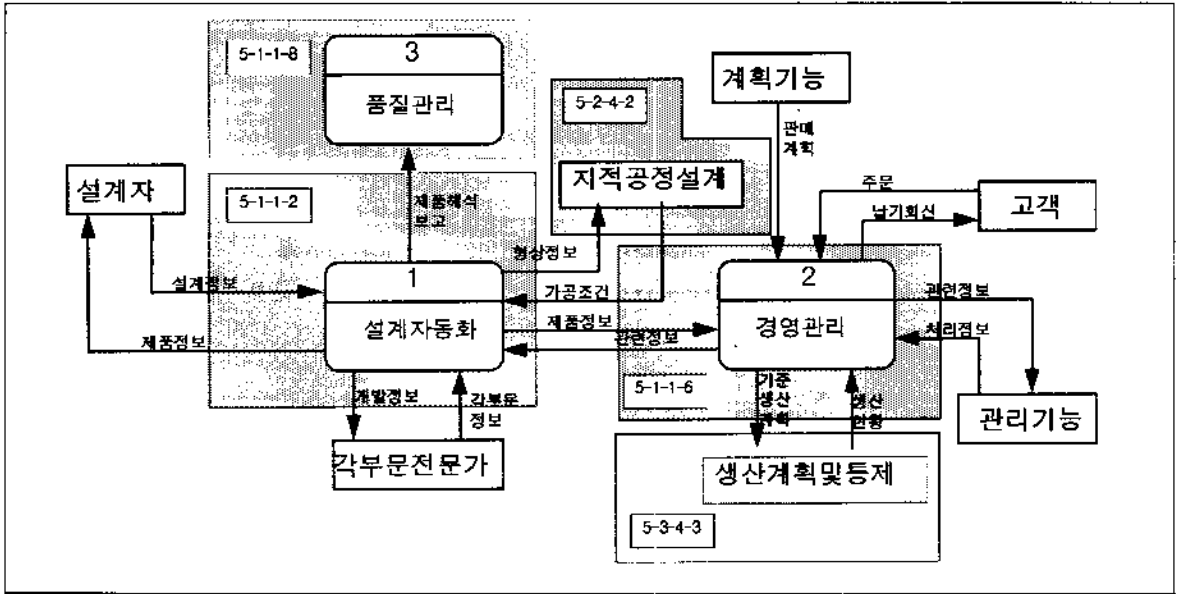
4.1 1대분류(공통기반기술)의 기능분석



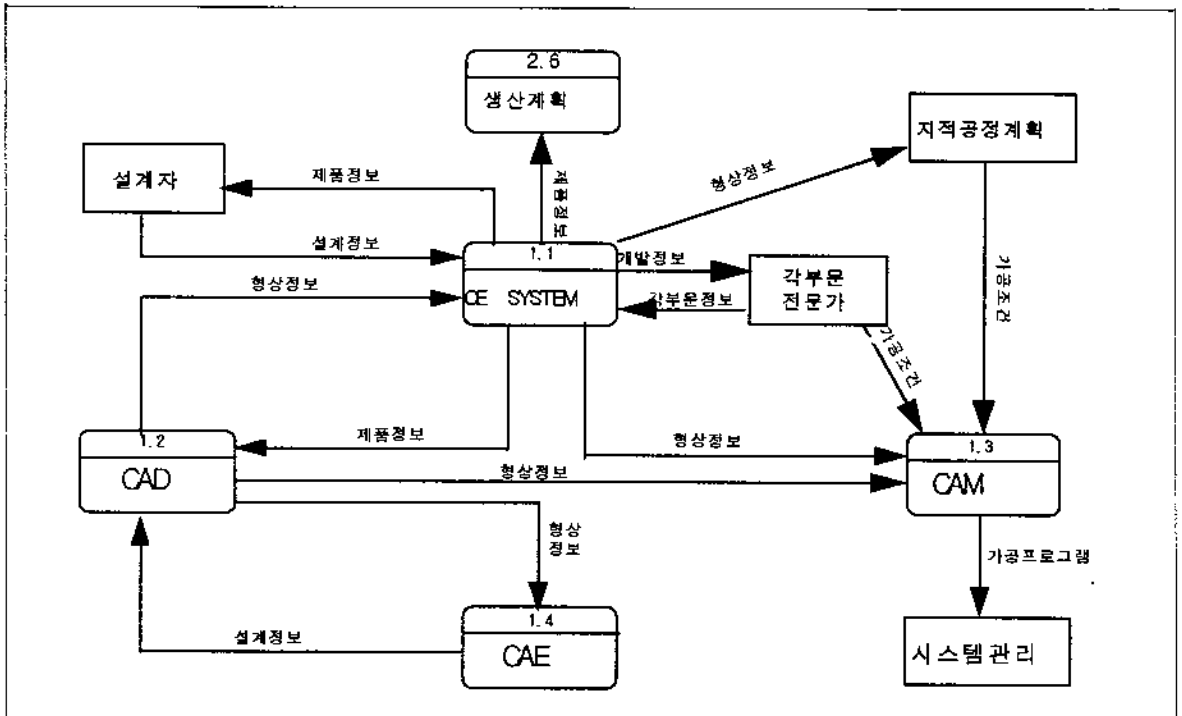
<그림 4> 1대분류과제의 배경도

1대분류에속하는 과제는 설계자동화기술, 시스템설계기술과 경영관리S/W, 컴퓨터응용 품질관리 등이 있고 다른 기능들과 유기적 관계를 직접 갖고 있지는 않지만 CIM구축의 기반이되는 reporting system 개발, 고성능 DBMS 개발, 생산정보통신망 연구, 시스템 통합 운용기술에 대한 연구가 진행 중이다. 이 중에서 reporting system 개발, 고성능 DBMS 개발, 생산정보통신망 연구는 대부분의 다른 기능들의 수행을 지원하는 역할을 담당하므로 이들을 제외하고 시스템 설

계를 바탕으로 각 부문전문가의 정보를 참조하여 제품을 설계하고 지적공정설계에는 형상정보를 넘겨주고 선정된 공정에 대한 정보를 받는다. 제품해석에 대한 결과를 품질관리로 보내서 참조하도록하며 경영관리에는 제품정보를 보낸다. 경영관리는 고객주문과 생산현황을 참조하여 생산계획을 시달한다. 설계자동화를 상세화한 level 1 다이어그램은 <그림 6>에 나타나 있으며 CE(Concurrent Engineering) 시스템, CAD, CAM, CAE등으로 구성되어 있다. <그림 6>의 자료흐



〈그림 5〉 1대분류과제의 level 0 자료흐름도



〈그림 6〉 1대분류과제의 level 1(설계자동화) 자료흐름도

름도의 개략적인 의미는 다음과 같다. 설계자의 설계 정보를 CE(Concurrent Engineering) 시스템이 받아들여서 각 부문전문가의 관련 정보를 참조하면서 CAD 시스템에 설계를 지시하면 CAD시스템은 형상모델링과 더불어 CAE시스템의 해석 결과를 참조하여 설계를 진행한다. CAD시스템의 설계 결과를 CE시스템은 공정계획과 CAM시스템으로 보내고 관련 피드백정보를 고려하여 재설계를 지시한다. 완성된 설계의 형상정보와 지적공정계획의 가공조건을 바탕으로 CAM 시스템은 가공프로그램을 작성한다. 설계된 제품의 정보는 생산계획으로 전달된다.

level 0의 경영관리 프로세스를 상세화한 것은 <그림 7>에 나타나있다. 다이어그램에서 회색으로 칠해진 부분은 직사각형내에 표시된 과제와 비슷한 기능을 수행하는 것을 표현한것이다. 예를들어 생산계획, 구매관리등으로 이루어진 부분은 3대분류의 생산계획 및 통제와 비슷하다는 것이 표현된 것을 볼 수 있다. 개략적인 의미는 다음과 같다. 생산계획에서는 수주관리에서 접수한 고객의 주문과 영업관리에서 작성한 판매계획 그리고 경영관리의 사업계획을 바탕으로 단위비용, 자재납입일정, 공정정보, 제품정보등을 이용하여 기준생산계획을 작성한다.

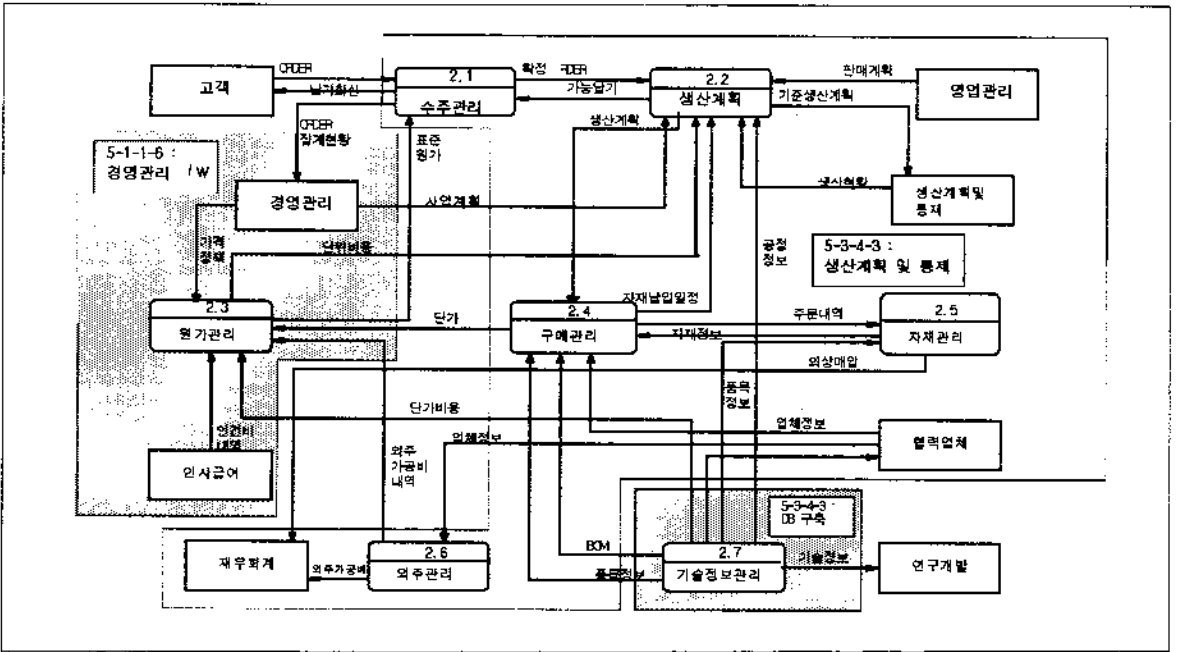
작성된 기준생산계획은 구매관리로 전달되어 필요한 자재들을 준비시키며 생산계획 및 통제에 전달되어서는 공장에 작업지시로 바뀐다. 구매관리에서는 생산계획에 따라 BOM과 품목정보를 참고하여 구매를 추진한다. 구매과정에서 구매단가 정보는 원가관리로 전달하고 자재납입일정을 생산계획에 전달하며 주문내역은 자재관리로 전달한다. 원가관리에서는 인사급여에서의 인건비, 구매관리의 구매단가, 외주관리의 외주가공비, 부품의 단가를 바탕으로 경영관리의 가격정책에 따라 표준원가를 산정하여 수주관리에 전달한다. 외주관리에서는 외주업체의 정보를 바탕으로 진척관리, 외주가공비 관리등의 기능을 수행한다. 기술정보관리에서는 제품, 공정, 설비 등에 관한 정보를 관리하며 공정계획, 생산계획, 원가관리, 자재관리 등 관련 기능에 정보를 제공한다.

3.2 2대분류(차세대 가공시스템 개발)의 기능분석

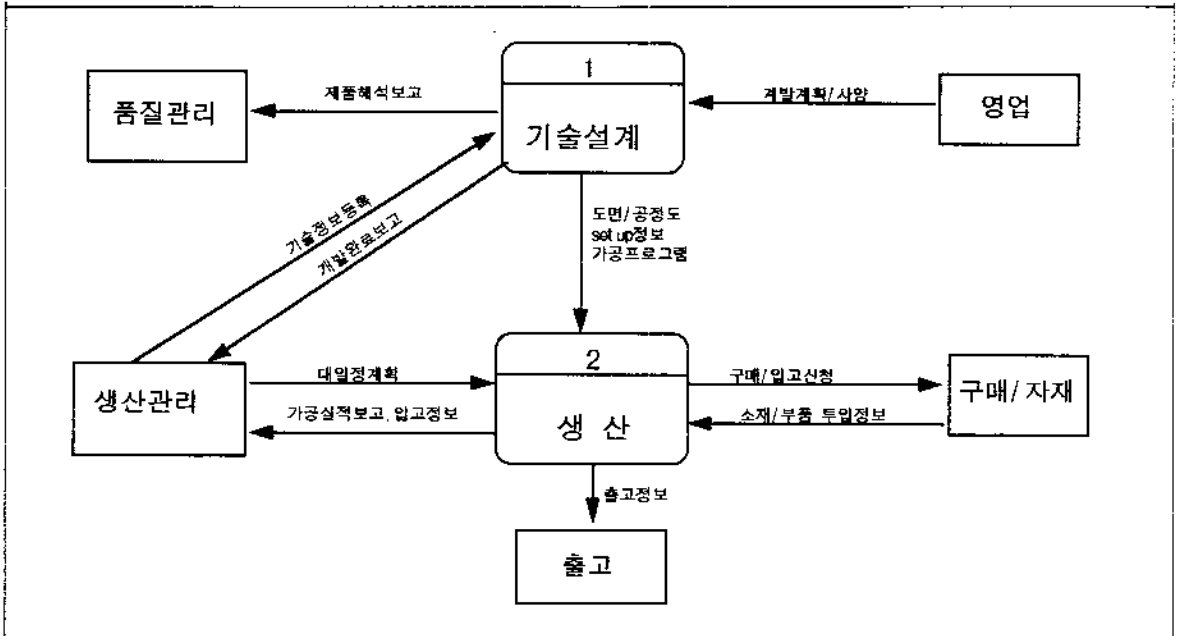
2대분류의 과제는 기계가공을 대상으로 수행되는 것이다. 2대분류에 속하는 과제는 기술정보관리, 공구관리, 표준부품 및 jig/fixture DB 구축 등의 과제가 있는 DB구축 및 생산정보관리 기술과 FMS고장진단, 공구파손진단등의 과제가 있는 시스템상대감시 및 진단 기술과 지적공정계획기술, 그리고 시스템통합운용기술등의 과제가 있다. 이 과제들의 level 0자료흐름도는 <그림 8>과 같이 주어져 있다. 영업부서로부터 개발계획을 받아서 제품설계를 수행하여 품질관리에는 제품해석 정보를 보내고 생산관리에는 개발완료 보고를 한다. 생산 프로세스에는 제품의 도면, 공정도, 가공프로그램등을 보낸다. 생산프로세스는 제품과 공정에 대한 정보와 생산계획에 따라 필요한 자재를 투입받아 제품을 생산한다.

기술설계를 상세화한 level 1 다이어그램은 <그림 9>에 나타나있다. 그림에서 회색으로 칠해진 부분은 다른 과제에서 수행되거나 비슷한 기능임을 의미한다. 예를들어 해석과 제품설계는 1대분류의 설계자동화에서 이루어지는것을 의미하며 생산계획은 3대분류의 생산계획 및 통제와 비슷한 기능임을 의미한다. 개략적인 의미는 다음과 같다. 영업부서의 개발계획을 바탕으로 해석기능(CAE)의 도움을 받아 제품의 설계가 완료되면 지적공정계획시스템(CAPP)에서 공정/설비 등의 관련정보를 바탕으로 공정계획을 작성하고 설계와 공정을 바탕으로 가공프로그램을 작성한다. 가공프로그램은 시스템관리로 전달되어 작업지시에 필요한 준비정보를 생성한다. 치공구관리는 운전제어의 운반지시에 따라 치공구를 투입하며 가용한 치공구의 정보를 기술정보관리를 통하여 지적공정계획으로 전달한다. level 0의 생산 프로세스를 상세화한 다이어그램은 <그림 10>에 나타나있다. 생산계획에서는 생산관리에서 작성된 대일정계획과 지적공정계획에서 결정된 공정정보를 바탕으로 기계별 가공일정을 운전제어에 전달한다.

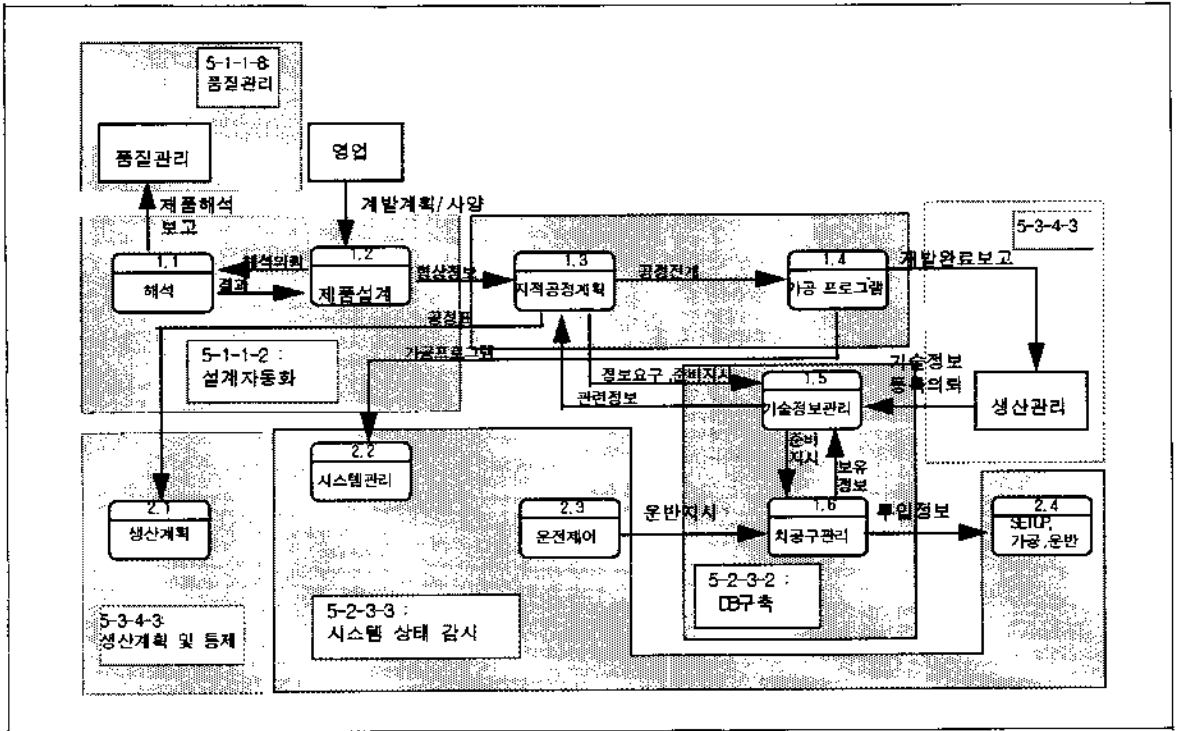
운전제어는 시스템의 상태정보와 가공일정, 시스템관리정보를 바탕으로 setup, 가공, 운반, 치공구관리에 작업지시나 운반지시등을 전달한다. 이 지시에 따라



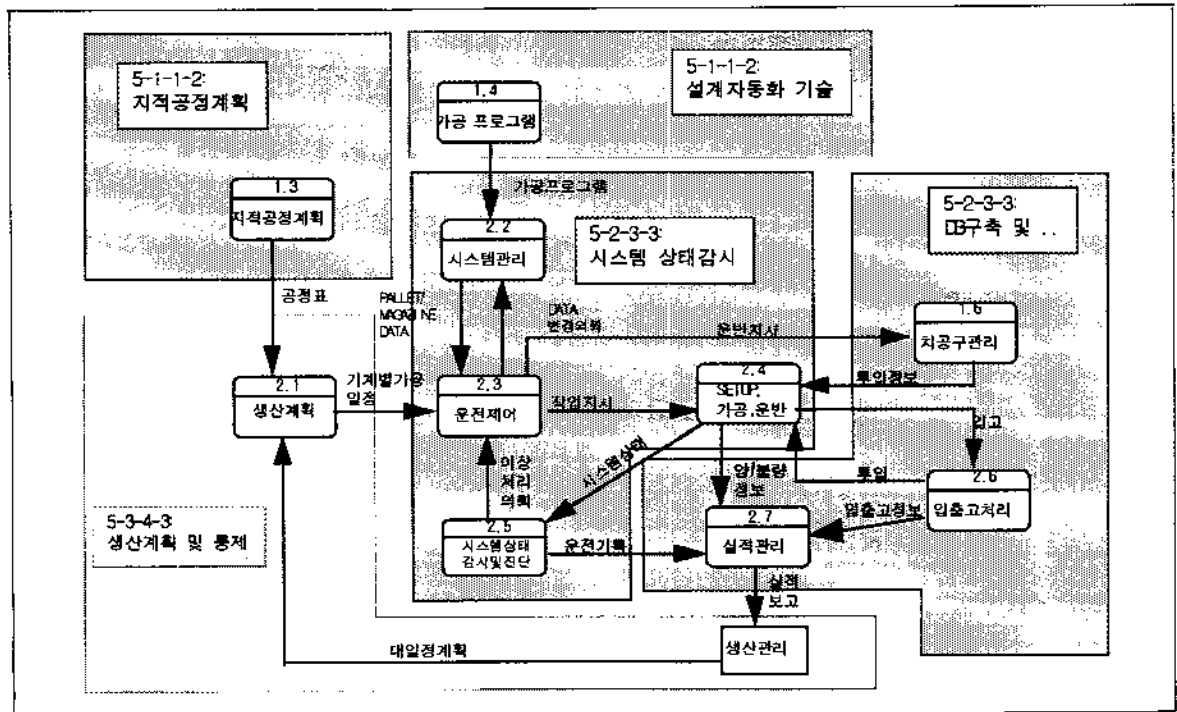
〈그림 7〉 1대분류과제의 level 1(경영관리) 자료흐름도



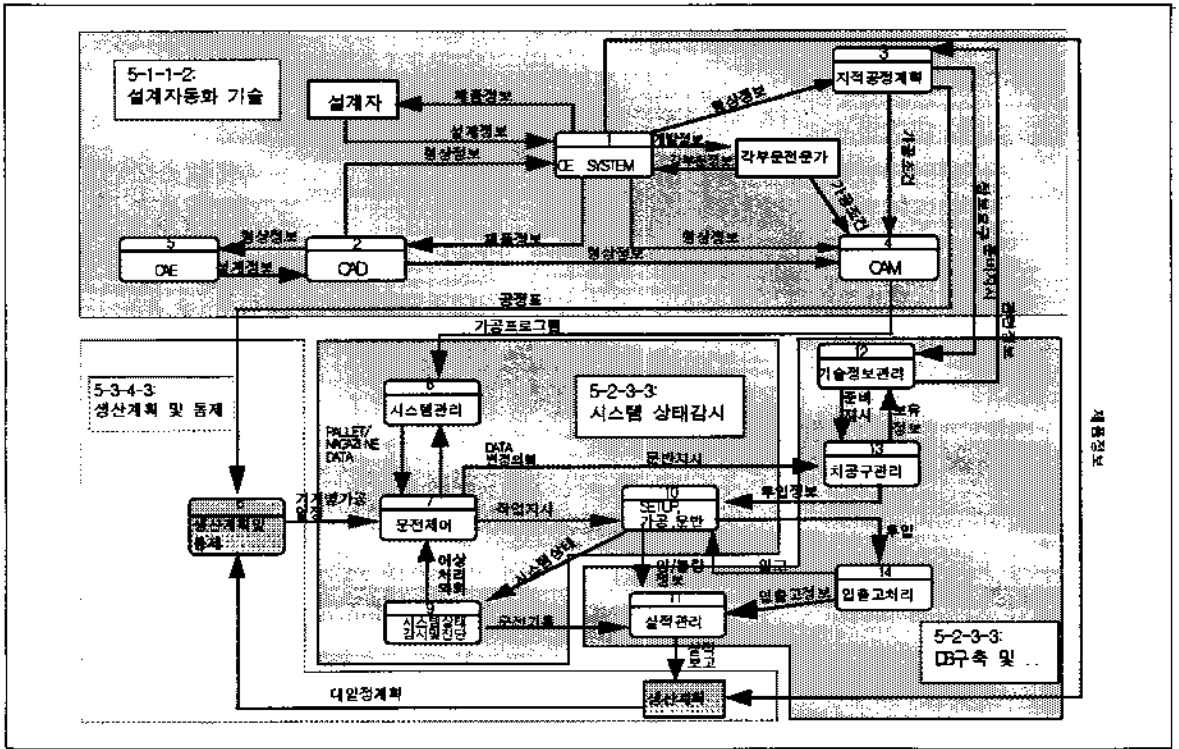
〈그림 8〉 2대분류과제의 level 0 자료흐름도



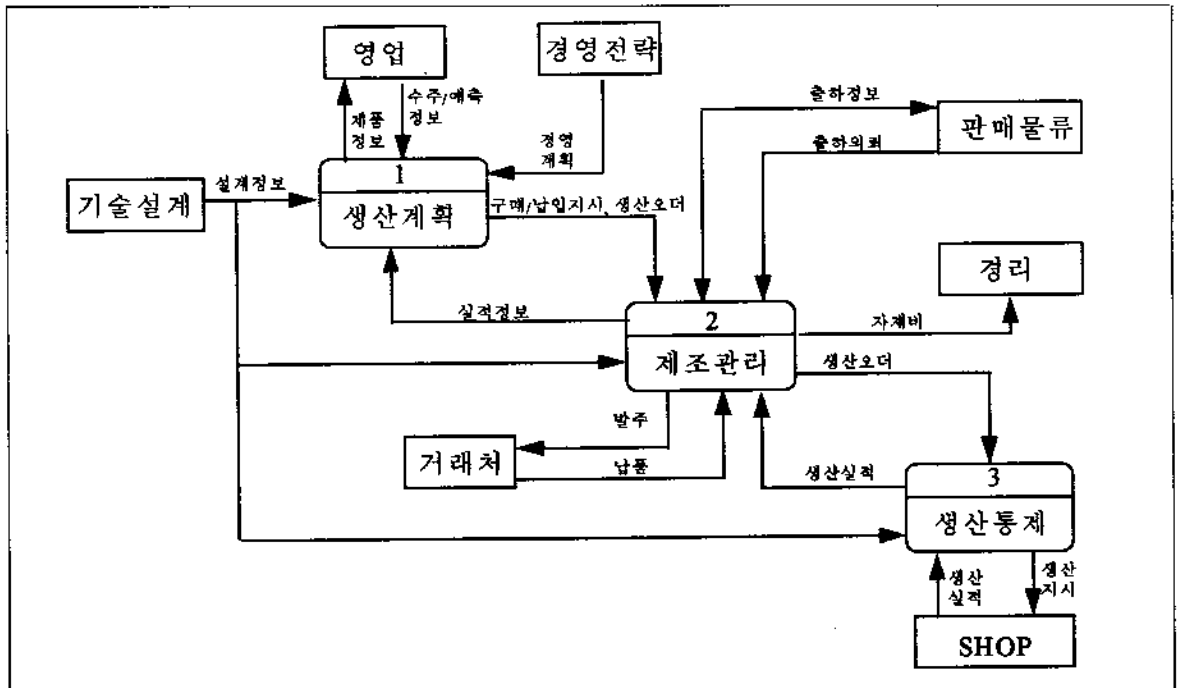
(그림 9) 2대분류과제의 level 1(기술설계) 자료흐름도



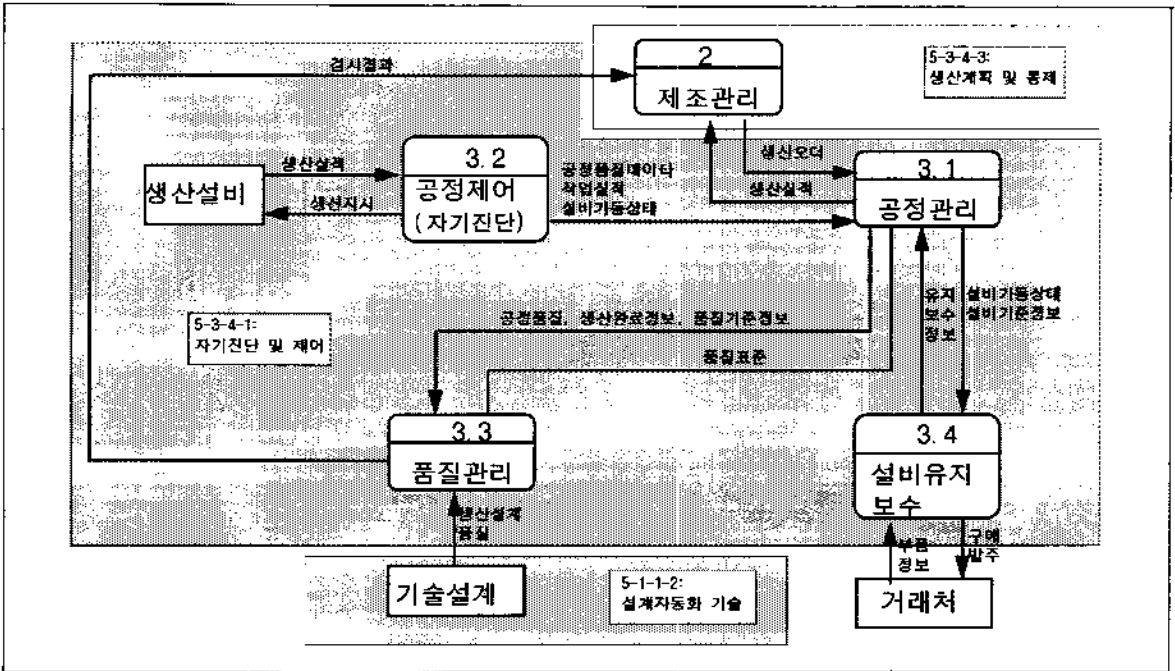
(그림 10) 2대분류과제의 level 1(생산) 자료흐름도



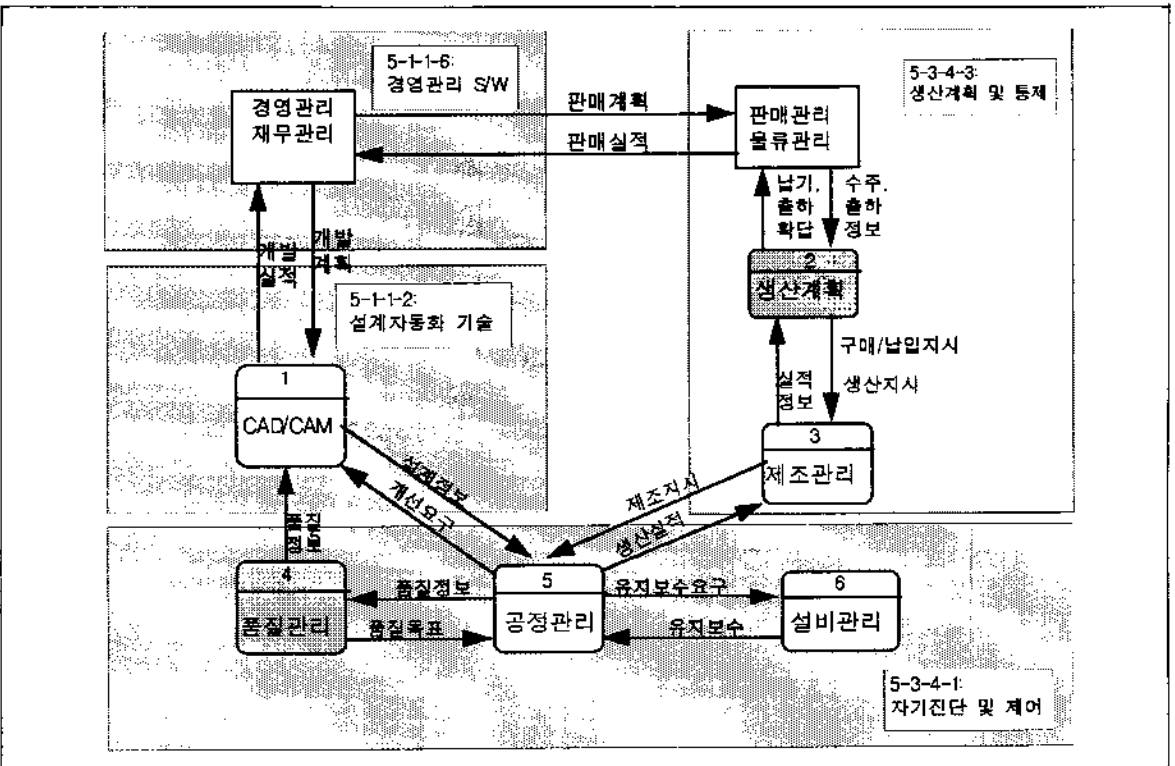
〈그림 11〉 1, 2대분류과제의 통합 기능분석



〈그림 12〉 3대분류과제의 level 0 자료흐름도



〈그림 13〉 3대분류과제의 level 1(생산통제) 자료흐름도



〈그림 14〉 1,3대 분류과제의 통합 기능분석

SETUP, 가공, 운반, 치공구 관리 등의 작업 활동이 일어난다. SETUP, 가공, 운반 등의 작업 상태는 시스템 상태감시 및 진단 기능에 의하여 확인되어 이상은 운전제어에 처리를 의뢰하고 정상작업은 실적관리에 운전기록으로 보고한다. 실적관리는 시스템상태감시 및 진단 기능에 의하여 수집된 운전기록과 setup, 가공, 운반 등에서 들어온 양/불량 정보, 입출고처리의 입출고 정보를 정리하여 생산관리기능으로 생산실적을 보고한다. 입출고처리에서는 작업지시에 따라 필요한 자재를 투입하고 생산된 것들을 입고시키면서 입출고 정보를 실적관리에 전달한다.

2대분류에서 수행하는 기능과 1대분류에서 수행하는 기능을 통합해보면 <그림 11>과 같은 결과를 얻을 수 있다. 1대분류의 과제가 2,3대분류의 과제들에 공통으로 적용될 수 있는 기능을 위주로하고 있으므로 이들간의 결합은 중요한 의미를 갖는다. 1, 2대분류과제를 통합할 때 상호 관련이 있는 부분은 제품/공정 설계 부분과 생산계획 부분이다. 우선 제품/공정 설계 부분부터 살펴보면 1대분류 과제에서 수행하는 동시공학(Concurrent Engineering)을 이용한 설계자동화기술을 이용할 수 있다. 단지 1대분류에서 다루지 않았던 지적공정기술은 2대분류의 과제를 통하여 수행될 수 있다. 경영관리 S/W와의 관련은 생산계획의 대일정계획을 2대분류과제에 속한 생산계획 및 통제에서 입력으로 수용함에서 볼 수 있다. 이 부분은 또한 3대분류의 생산계획 및 통제와도 비슷한 기능임을 알 수 있다. 여기에서 볼 수 있듯이 분리된 상태로 분석 혹은 수행되는 과제들의 경우 서로 연결이 일어나는 부분의 자료흐름 정의가 매우 중요하며 실제 구현단계에서도 세심한 주의를 기울여야 함을 알 수 있다.

3.3 3대분류(첨단전자제품 조립 및 검사시스템)의 기능분석

3대분류과제는 전자제품조립을 대상으로 하고 있다. 관련된 과제로는 자기진단 및 관리제어기술, 생산계획 및 통제기술, 생산정보DB구축 및 관리기술, 시스템통합운용기술로 구성되어 있다. 이들의 기능을 분석한 level 0 자료흐름도가 <그림 12>에 나타나 있다.

개략적인 의미는 다음과 같다. 경영전략에서 수립된 경영계획과 영업관리의 수주/예측정보를 바탕으로 생산 계획을 수립하여 제조관리에 전달하고 제조관리의 실적정보를 되돌려 받는다. 제조관리에서는 생산계획에 따라 외주관리, 자재관리, 구매관리를 수행하며 생산통제에 생산지시를 내린다. 생산통제에서는 공정관리, 공정제어, 품질관리, 설비유지보수 기능을 수행하며 제조관리에 생산실적을 보고한다. 생산통제기능을 상세화한 다이어그램은 <그림 13>에 나타나 있다.

제조관리의 생산오더를 받아서 생산설비에 생산지시를 내리고 설비의 가동상황과 이상여부를 점검하며 생산품의 품질을 기술설계의 내용에 따라 관리한다. 설비의 이상이 발생되면 설비유지보수 기능이 적절한 조치를 취하며 이러한 생산실적정보를 제조관리에 보고한다.

1대분류의 기능들과 3대분류의 기능들을 통합을 하면 <그림 14>와 같은 결과를 얻을 수 있다. 그림에서 볼 수 있듯이 1대분류의 경영관리 S/W중 재무관리에 관련된 기능과 설계자동화 기술 부분이 3대분류 과제와 통합이 가능함을 알 수 있다. 그러나 경영관리 S/W와 생산계획 및 통제의 상당부분은 중복됨을 볼 수 있다.

4. 결론

컴퓨터통합시스템의 구조설계를 성공적으로 수행하려면 각 구성요소들의 기능을 정확히 파악하고 다른 기능과의 연관관계와 자료흐름, 외부 엔티티와의 자료흐름등을 명확히 규명하여야 함을 알았다. 특히 여러 기능들을 통합하려면 각 기능들이 다른 기능과 어떤 연관관계를 갖고 있으며 그들간의 자료흐름은 어떠한가 하는 가가 명백히 밝혀져야 한다. 이러한 용도에 자료흐름도가 분석도구로서 적합하며 시스템통합에 필요한 정보들을 제공함을 알 수 있었다. 즉 다른 과제와의 자료흐름은 그 과제들을 결합하고자 할 때 인터페이스를 정의하고 있음을 볼 수 있었다. 그러므로 상세화된 자료흐름도를 이용하여 전체 시스템을 통합할 경우에 필요한 각 기능들의 연관관계와 인터페이스를 정의할 수 있다. 프로젝트의 관리적 측면에서는

비슷한 기능을 중복하여 수행하고 있는가를 검색할 수 있으며 만약 비슷한 기능을 수행하는 과제라면 적절한 역할 조정을 할 수 있는 정보를 제공한다. 또한 준거모델(reference model)과의 비교를 통하여 누락된 분야를 탐색할 수 있는 정보도 제공한다. 이외에도 기존의 수행과제를 분석하면서 각 기능들의 통합적 분석을 할 수 있었고 다른 과제와의 연관관계도 파악할 수 있었다. 이러한 분석결과는 컴퓨터통합시스템의 구조설계에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 앞으로 좀더 많은 사례와 기존의 제안된 CIM모델을 분석하여 완전한 CIM의 구조설계를 하는 노력이 필요하다고 하겠다.

【참고문헌】

[1] 구조적 시스템 분석, 1992, 김동환외 3인 공저, 흥릉출판사
 [2] 구조적 시스템 분석, 1994, Edward Yourdon원저, 류성열 역, 이한출판사
 [3] 시스템 분석과 설계, 1995, 이영환 저, 범영사
 [4] 전경진, 한영근, G7 첨단생산시스템 개발사업, ic매거진, 1995(여름호), pp40-43
 [5] U.Graefe and V.Thomson, A reference model for production control, IJ/CIM, vol 2. No 2. ,1989, pp 86-93

[6] IBM Corp., CIM in IBM, IBM, 1989
 [7] IBM Corp., The CIM Enterprise, IBM, 1989
 [8] U.Rembold, B.O.Nnaji, A. Storr, Computer Integrated Manufacturing and Engineering, Addison-Wesley, 1993, pp 8-63



신기태
 서울대학교 산업공학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하였다.
 현재 대전대학교 산업공학과와 전임강사로 근무하고 있다.
 관심분야는 CIM, 제조 정보시스템 분석 및 설계, 데이터베이스 등이다.



서효원
 1991년 웨스트버지니아대학교 산업공학과(박사)
 1983~1987 대우중공업 중앙연구소 주임연구원
 관심분야: CE, CIM, CALS, STEP



김진영
 1991년 성균관 대학교 기계설계학과(학사)
 1992~현재 생산기술연구원 연구원
 관심분야: CAD/CAM, CE, PDM