

## 특집기사

# 컴퓨터 통합생산 시스템의 계획과 프로젝트 관리 기법

김 정 호†

### ❖ 목 차 ❖

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1. 서 론                    | 4. CIM 구축 프로젝트 수행 순서 |
| 2. 컴퓨터 통합 생산 시스템(CIM)의 구축 | 5. 결 론               |
| 3. CIM의 프로젝트 관리           |                      |

## 1. 서 론

종래의 다량 생산 방식이 소비자의 다양한 요구와 공정의 생산성 향상을 위하여 다품종 소량 생산 방식으로 전환되면서 제조 자원의 관리를 포함한 생산 공정의 체계적인 통합 생산 체제의 구축이 요구되고 있다. 통합 생산 시스템은 기업 차원의 전략적인 목적을 달성하기 위하여 최소한의 생산과 자원 관리를 이용하여 최적화된 생산 공정과 합리화된 자원 관리를 수행하는 정보처리 통합 체제로 발전하고 있다. 이와같은 통합 생산 체제는 컴퓨터를 이용하여 다양한 컴퓨터 통합 생산 체계로서의 CIM 구축의 연구가 되고 있으며 이의 구조는 자원의 통합 방법에 따라 크게 두 분류로 전개되고 있다. 첫째는 GE Fanuc사 등이 주축으로 하여 자재 및 제조 장비를 컴퓨터로 통제하기 위한 필요한 정보의 최적 이동에 의한 기업내의 수평적, 수직적 통합 방식이며, 두 번째는 Hewlett Packard사 등이 주축으로 하여 독립된 생산 단위의 수행을 제어하기 위한 기술과 인적 자원을 연결하여 통합화한 기업의 전략적 구상 방식이다. 이러한 CIM 구조에 관한 표

준 모델이 ISO/TC184/SC5/WG1에서 계층 구조를 지닌 CIM 참조 모델을 제안하였다. 이 모델에서는 CIM 구축을 생산 공정과 제조 관리면에서 작업 흐름의 연결로 제안하여, 분산 및 계층 제어의 구조 표현, 효율적인 데이터 관리와 MMI를 위한 사용자 인터페이스 기술을 기반 기술로 분류하였으며 각 계층은 생산 및 관리에서 요구되는 산업용 네트워크로서 연결 운영되도록 제안하고 있다. 이에 따라 제조 생산의 자동화 관련 업체들도 CIM 참조 모델의 표준화에 따른 통합 생산 시스템을 구축하고 있다. 본 고에서는 컴퓨터 통합 생산 시스템으로서 CIM의 계획과 이를 프로젝트 관리 차원에서 프로젝트 관리 대상, 순서, 요소기술, 수행 순서에 대하여 살펴보고 CIM 구축 프로젝트 표준 WBS(work breakdown structure)를 제안한다.

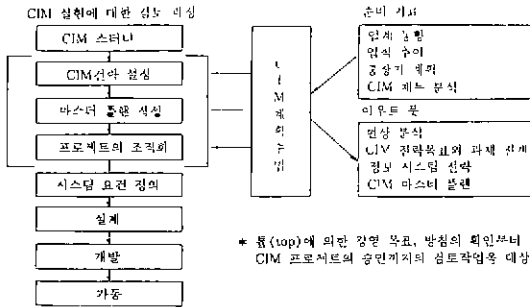
## 2. 컴퓨터 통합 생산 시스템(CIM)의 구축

### 2.1 CIM의 구축 단계

CIM 체제를 구축하기 위해서는 CIM화를 위한 주된 검토 내용이 단계별로 명확하여야 한다. (그림 1)에 CIM을 구축할 때 필요한 검토 내용

† 정 회 원 : 한국전자통신연구소 지상시스템연구부 실장

의 개요를 나타내었다. 또한 CIM 구축을 위한 개발과 설계 기법 그리고 CIM 프로젝트를 위한 관리 기법이 각각의 단계에서 CIM을 위한 지원틀로서 정비, 공급되어야 한다.



(그림 1) CIM 검토 단계와 계획 기법

### 2.1.1 CIM화 계획의 작성

CIM화 계획 단계에서는 최고 경영자에 의한 경영 목표, 방침이 제시되어 기업 내외를 둘러싼 경영환경과 경쟁상황 등의 분석을 통하여 또는 해당 기업의 공장에 주어진 환경, 과제 등을 분석하여 기업 차원의 제조 생산 공정과 관리의 흐름에 대한 CIM전략의 기본 구상을 작성한다.

### 2.1.2 실행 체제의 확립

CIM의 계획과 기본 구성이 수립되면 전략적 투자의 관점에서 최고 경영자의 판단에 따른 경영적 의사 결정에 따라 실행을 위한 추진 체제를 작성한다. CIM을 구축하는 데 필요한 모든 작업 항목을 색출하여 계층적으로 작업 내용의 WBS를 작성한다. 또한 CIM화의 프로젝트 관리 계획을 수립하고 프로젝트 매니저를 임명한다.

### 2.1.3 CIM화를 위한 조사와 분석

이 단계에서는 해당 기업 또는 공장의 업무의 흐름, 정보의 흐름, 관리의 흐름 등을 상세히 분석하여 CIM화의 구체적인 과제를 전개한다. 하나의 분석 방법으로 MIFD(materials & information flow diagram) 분석을 사용한다.

### 2.1.4 설계, 개발, 제작 및 시험

이 단계는 CIM화 계획에서 시행한 과제의 각

각에 대해 구체적인 전개를 하여 CIM을 실현하여 가동하게 한다. 일반적인 시스템 개발과 같은 순서를 거쳐 실행하나 효율적이고 또 신뢰성을 높이기 위해 개발 순서의 표준화, 개발 기법, 설계 자동화 틀 등을 활용한다.

## 2.2 CIM 계획 기법

CIM 구축 단계에서 첫째로 필요한 것이 기본 구상을 설정하여 CIM화를 위한 계획서를 작성하는 것이다. 즉 최고 경영자에 의한 경영 목표, 방침과 기업 내외를 둘러싼 경영환경, 경제 상황 등의 분석에 의하여 CIM 전략의 기본 구성을 작성하는 것이다. 이것에 대한 최고 경영자의 판단을 받아 실시 결정이 내려지면 개발 추진 체제를 만들어 실제의 도입 프로젝트가 개시하게 된다. 즉, CIM의 계획서를 작성하여 최고 경영장의 승인을 받아 개발 프로젝트를 추진하기 위한 유효한 틀을 활용하여야 한다. 이 계획서는 경영 목표를 실시하기 위한 정보 통합 시스템 계획이며 CIM의 목표인 인테그레이션 또는 비즈니스 스피드의 향상을 추진하고 또 조기에 가동하여 효과를 얻기 위한 구상이 담긴 것이 된다.

이 기법의 특징은 다음과 같다.

- 1) 경영 목표, 경영 전략을 지원하는 정보 전략의 설정  
경영 환경(제품, 시장, 경쟁...)에 대하여 현재와 장래(3~5년 후)와의 비교, 현상의 장점과 약점, 장래의 기회와 위협의 분석으로 장래를 내다본 CIM 전략을 명확하게 한다.
- 2) 단기간의 검토로 설득력 있는 스토리 구성 사고를 집중하는 세션 형식과 논리적인 의사 진행, 생산성을 향상시키는 많은 아이디어에 의하여 단기간(통상 1, 2개월 정도)에 건의서를 작성한다.
- 3) CIM에서의 통합화 개념의 구체화  
판매, 기술, 생산, 부품의 참가에 의한 중

합 토의, 의사 진행별로 통합화 체크 포인트를 설정하여 통합화 요구를 명확하게 구체화 시킨다.

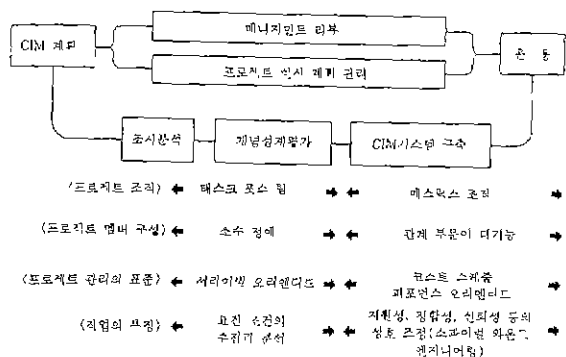
- 4) 과제 전개 기법에 의한 경영 목표의 구체적인 시책으로 브레이크 다운 경영 목표를 달성하기 위하여 과제를 2차, 3차로 전개하는 계층 표현을 사용한 논리적이고 알기쉽게 전개하여, 2차 과제는 기본 과제의 실현을 검토하고 그리고 3차 과제를 검토한다. 이와같은 전개 방법으로 CIM 전략과제를 구체적으로 전개하는 동시에 부문만이 아니라 널리 다른 부문에서의 필요한 정보가 명확하고 공유하게 이루어진다.
- 5) 가설 어프로치에 의해 장래의 원하는 형태가 그 시책의 구체화 '만일 ...을 하면, ...한 효과가 있다' 같은 형식으로 현상에 구애되지 않고 자유로운 발상과 아이디어로 기대효과를 검토하는 것이다. 이 단계에서는 가설의 타당성, 실현 가능성이 명확하지 않을수 있으므로 그 검증 기법을 함께 검토한다. 즉 어떠한 데이터가 있으면 또 무엇을 알면 바른 시책이라고 볼 수 있는냐를 알 수 있다. 그리고 데이터를 수집하기 위한 활동 계획을 설정한다.
- 6) CIM 인프라스트럭처의 준비를 고려한 CIM 기본 구상의 작성  
 가설을 수집한 데이터에 의하여 검증, 분석하여 제언한다. 이 제언을 지원하는 서버 시스템과 '인프라스트럭처(데이터베이스, 네트워크, 개발 환경 등)로 나누어 이 인프라스트럭처를 집대성하여 CIM 구축상의 데이터베이스 전략, 네트워크 전략, 어플리케이션 전략을 입안한다. 각각의 인프라스트럭처가 복수의 서버 시스템 및 제언을 뒷받침한다는 것이 이해되고 정보 통합의 구체적인 이미지를 확인할 수 있게 된다.

### 3. CIM의 프로젝트 관리

#### 3.1 CIM에서의 프로젝트 관리 업무

프로젝트란 어떤 특정의 목적을 지니고 실시되는 소프트웨어 개발이나 건설 공사 혹은 신기술 개발등에서 일정한 사양에 따라 업무를 추진하되 명확하게 정의되어 있는 목표, 스케줄링, 예산을 가지고 있는 것으로 정의할 수 있다. 이에 따라 프로젝트 관리란 합의된 시간과 예산(혹은 자원)내에서 사용자가 만족할 만한 제품을 개발하는 데 필요한 기술적이면서 관리적인 업무라고 할 수 있다. 이를 CIM 구축에 적용하여 보면, 기업에서의 CIM의 구축이 그 목적이 다양하고 또 그 대상이 반드시 신규 사업이 아니라, 대부분의 경우 개선 작업이고, 또한 착수 시점의 상황이 천차만별이기 때문에 단하나도 유사한 것이 없다고 할 수 있다. CIM을 위한 프로젝트란 어떤 의미인가? 이는 CIM이 FA에서 추구하는 무인화 공장과는 달리 기업 전체의 개념상에서 인간의 재활동의 면으로서 "사람이 생각하고 사람이 하는 사업" 이라고 받아들이면, 그 모두가 "사람의 행위" 즉 기획, 조사, 분석, 설계, 제작, 운영 등 사람이 하는 작업의 집합체라고 할 수 있다. 여기서 이 작업의 집합체를 "프로젝트"라고 정의한다.

복수의 사람이 이들 개개의 작업을 공통의 목적을 향해 분담해서 수행하기 위해서는 무리와

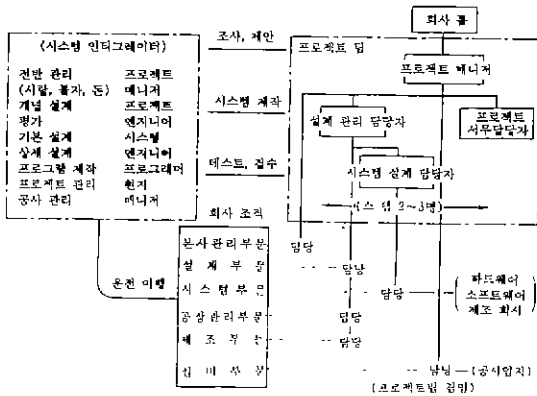


(그림 2) CIM 프로젝트 관리 작업의 흐름

낭비를 최소한으로 하여 작업의 성과를 최대로 하기 위한 업무, 즉 작업의 계획, 작업의 진척 상황 파악, 작업 성과의 평가, 문제점의 해석, 대책, 입안 등의 관리 업무가 필요하다. 이러한 관리 업무를 “프로젝트 관리”라 할 수 있다.

CIM 구축 프로젝트에 대한 일반적인 개요를 설명하기 위해 대표적인 규모(투자액 약 10억원, 구축기간 약 2년)를 상정하여 프로젝트 라이프 사이클에 걸친 작업의 흐름과 이것을 관리하기 위한 관리 업무의 흐름을 (그림 2)에 나타냈다.

여기서 특징적인 것은 CIM화 계획부터 개념 설계 평가까지의 기간과, CIM 시스템 구축부터 운용에 이르기까지의 기간은 작업과 관리가 크게 다르다는 점이다. 이 때문에 필연적으로 프로젝트 조직 및 멤버 구성도 작업의 특징과 관리의 기법에 맞는 것으로 하는 것이 중요하다. CIM 구축 프로젝트 조직의 예를 (그림 3)에 나타냈다. 프로젝트 팀은 전임 프로젝트 매니저와 설계 관리, 시스템 설계 등의 멤버와 여러 부문의 담당 엔지니어로 구성된다.



(그림 3) CIM 구축 프로젝트 조직의 예

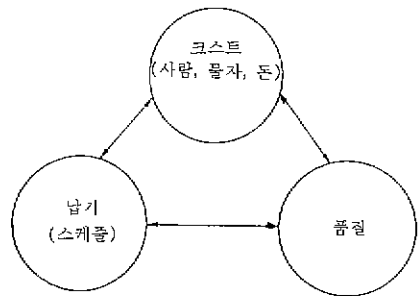
### 3.2 CIM 프로젝트 관리의 대상

CIM 에서의 프로젝트 관리의 대상도 다른 영역에서와 같이 코스트, 납기 및 품질이 된다. 여기서,

- 코스트 관리: 사람, 물자, 돈에 대한 예산 /실적의 파악.

- 납기 관리: 작업 스케줄의 예정과 진척 상황 파악.
- 품질 관리: 성능이 좋고 오래 사용할 수 있는 것을 입수하는 것.

을 의미한다. 각각 독립으로 관리하는 경우도 있으나 이 세가지 사이에는 (그림 4) 및 <표 2>와 같이 밀접한 관계가 있으며 삼위일체로 관리할 필요가 있다.



(그림 4) 프로젝트 관리의 세요소

<표 1> 납기, 코스트, 품질의 관계

관계	현상과 결과
납기 와 코스트	<ul style="list-style-type: none"> <li>적절한 스케줄 플랜으로 코스트 미니멈을 달성</li> <li>스케줄의 호트러집은 불필요한 지출</li> </ul>
코스트 와 품질	<ul style="list-style-type: none"> <li>코스트와 품질은 반비례</li> <li>적절한 품질선정으로 코스트미니멈을 달성</li> <li>품질의 미달을 간과하면 수정하기 위한 지출이 된다.</li> </ul>
납기 와 품질	<ul style="list-style-type: none"> <li>적절한 품질 관리로 스케줄을 고수</li> <li>품질의 미달을 간과하면 수정하기 위한 시간 소비</li> </ul>

### 3.3 CIM 프로젝트 관리의 순서

프로젝트 관리: 예정한 일정 및 예산으로 초기의 목적을 달성하는 것이 사명이며 관리의 대상을 개별로 관리하여서는 그 목적을 달성하는 것은 불가능하다. 효과적인 관리를 하기 위해서는 관리의 대상을 서로 연관시켜 파악하기 위한 통합 시스템이 필요하다. (그림 5)에 CIM 구축

프로젝트를 위한 작업 단계를 나타내었다. 다음에 관리의 조직 및 순서를 설명한다.

(1) 프로젝트의 실행 계획 단계에서는 CIM화의 기업 목표에 따라 작업 관리의 프레임 워크로서 프로젝트의 마스터 스케줄, 진척 상황을 파악하기 위한 작업 관리 단위의 작성과 그 담당자 및 예산액을 명확하게 정의한다.

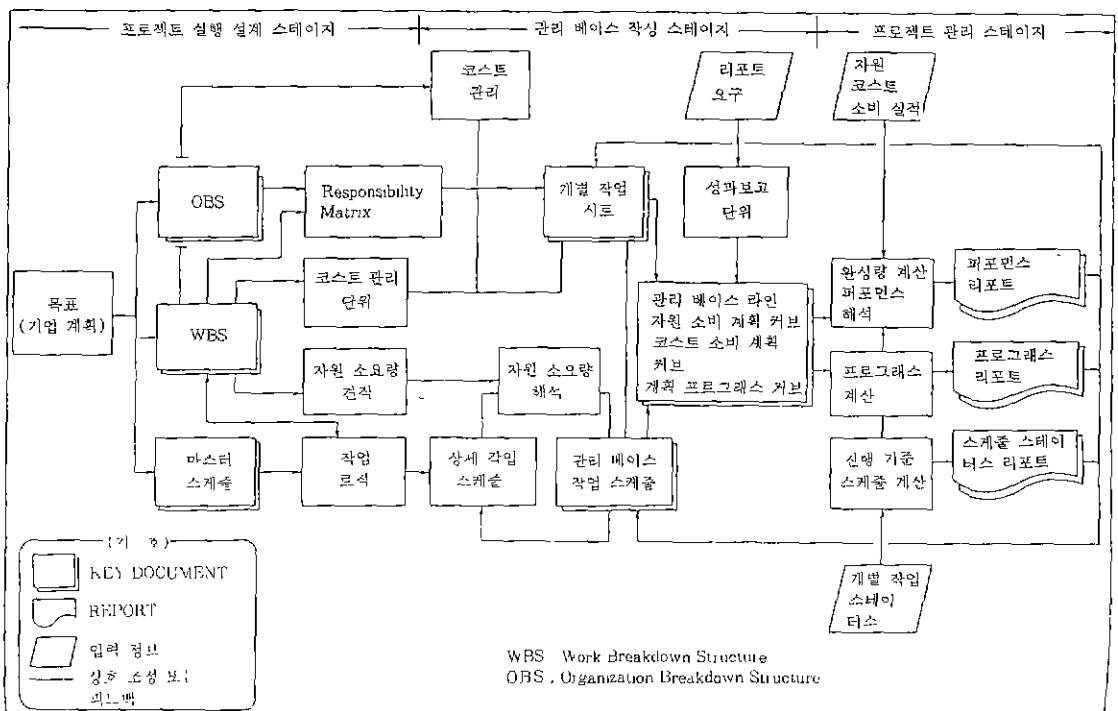
- 작업관리 단위의 상세를 계층 구조의 구조적으로 표현한 것이 WBS(work breakdown structure)이며, 이 작업 관리 단위를 기준으로 하여 작업 전체의 구조를 나타낸다.

- 작업을 담당하는 사람의 조직을 표현하는 것이 OBS(organization breakdown structure)이다. OBS와 WBS는 매트릭스로 되어 있어 그 교차점에서 그 작업 담당자가 책임진 담당 작업을 나타내는 것이다.

- 예산액의 작업 단위별 배정은 CBS(cost breakdown structure)로 표현한다.

(2) 관리 베이스 작성 단계에서는 위의 요령으로 작성한 WBS, OBS, CBS를 사용하여 작업의 진척과 실적의 코스트, 노력의 파악을 집계하여 계획값과 실적값을 비교하여 프로젝트 전체의 진척을 파악한다. WBS의 이용으로 여러가지 관리 레벨에 따라 자유로 그 작업 그룹의 작업의 진행 상태를 알 수 있다. 또 같은 요령으로 작업에 소요된 자원 소비 실적도 함께 비교하면 진척률에 대한 자원 소비의 많고 적음을 알아서 프로젝트의 생산성을 분석한다.

(3) 프로젝트 관리 단계에서는 스케줄의 진척 상황, 코스트의 소비 상황, 작업자/시간의 소비 상황 및 이것들의 분석 데이터를 회사의 각 매니저먼트층에 리포트로 하여 정기적으로 보고한다.



(그림 5) CIM 구축 프로젝트 관리 작업의 단계

### 3.4 CIM 프로젝트 관리 의 요소기술

프로젝트를 관리하기 위해서는 관계자 전원이 관리 대상, 자원 관리 및 관리순서 등에 대해 공통된 인식을 갖는 것이 필요하며 아래에 프로젝트를 관리하기 위한 주요한 요소 기술에 대해 설명한다(그림6 참조).

#### 3.4.1 스케줄 관리

프로젝트 관리에서는 작업 관리의 파악 방식이 비교적 대범하기 때문에 작업 공정과 작업 시간을 결정하는 수법은 CPM(critical path method)을 채용하는 것이 일반적이다. 스케줄 관리를 기능적으로 분해하면 개개의 액티비티의 작업시간 관리만을 하는 공정 관리와 개개의 액티비티의 수행에 소요되는 자원 계획을 포함한 프로젝트의 전체 진척 관리가 있으며 최근에는 후자가 종합적인 관리수법으로서 대형 프로젝트와 연구 개발형 프로젝트 관리에 쓰이고 있다.

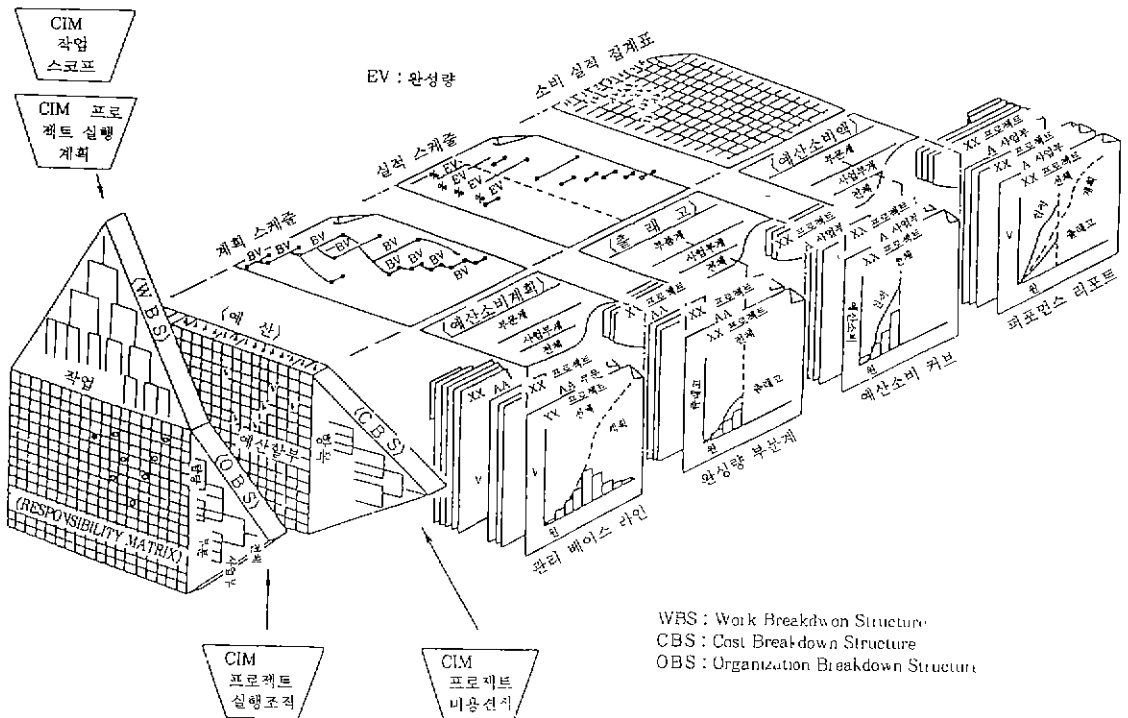
CIM 프로젝트 구축의 관리 수법에서도 이 자원의 계획을 포함한 작업 진척 관리를 채용하는 것이 바람직하다.

#### 3.4.2 CPM

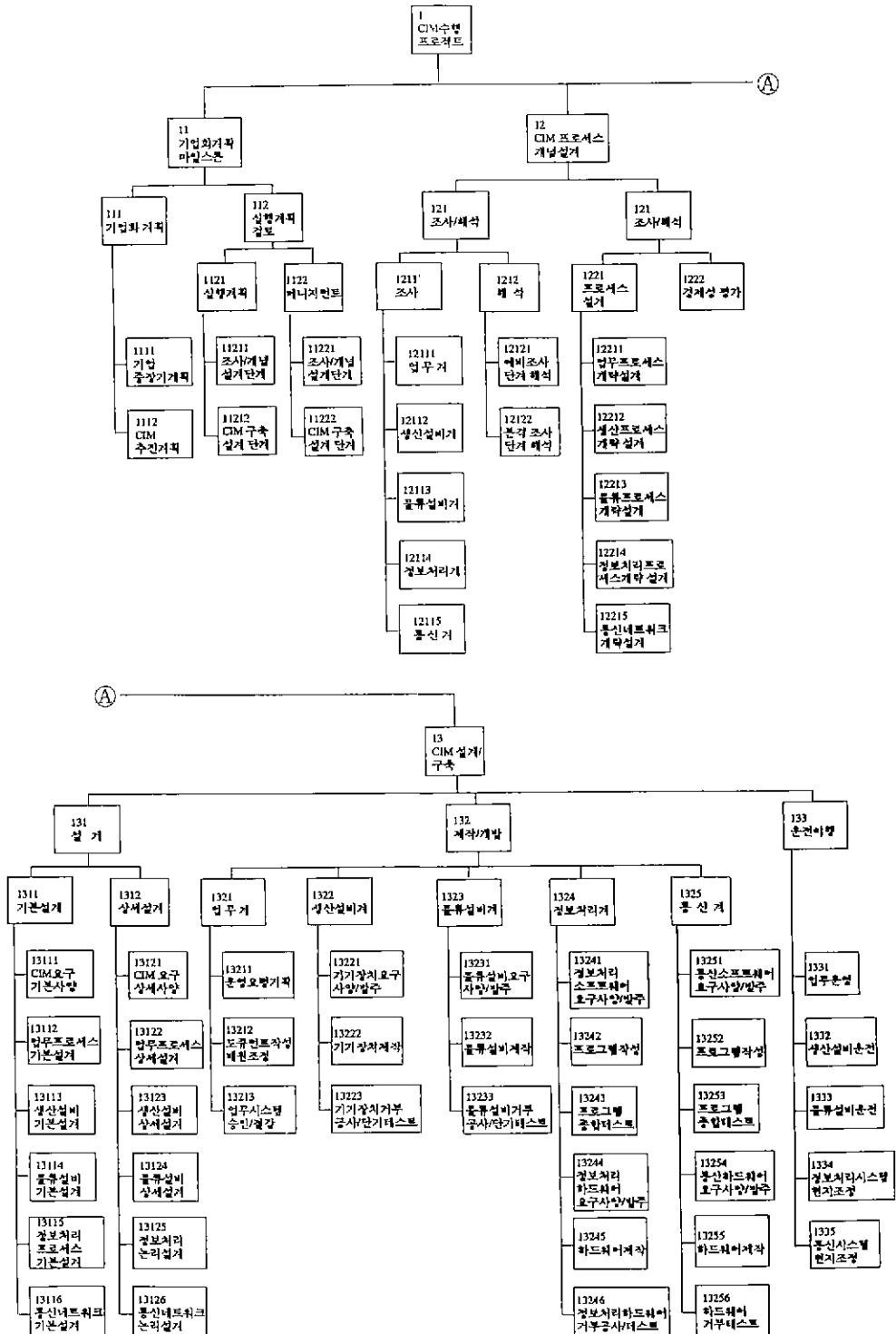
작업 공정 가운데 가장 시간이 걸리는 작업 경로(critical path)를 구하는 방법이다. 수동 계산으로 구할 수도 있으나 실무적으로는 컴퓨터를 사용하여 계산한다. 프로젝트의 관리자는 이 작업 경로에 주목하여 관리하면 된다.

#### 3.4.3 퍼포먼스 관리

프로젝트의 퍼포먼스 관리란, 프로젝트의 수행에 필요한 자원의 사람, 물품, 경비의 소비 상황과 프로젝트의 작업상의 진척 상황을 동일한 시간축 상에서 관리해 나감으로써 코스트에 맞는 작업 생산성, 스케줄의 계획과의 차이 등을 과학적으로 분석하는 것이다. 이것에 의해 프로젝트 도중의 시점 시점에서 성과를 감시하여 작업 완



(그림 6) 프로젝트 관리 요소 기술의 상호관계



(그림 7) CIM 구축 프로젝트 표준 WBS(안)

료 시점에서 투자 효과가 최대로 되도록 프로젝트의 작업 준비, 자원 수배, 운영 체제 등을 적시에 조정해 나갈 수 있다.

#### 4. CIM 구축 프로젝트 수행 순서

CIM 구축 프로젝트의 관리 시스템을 작성하기 위한 자료로서 관리 작업 전체로서 CIM 구축 프로젝트 WBS를 작성하여 (그림 7)에 제안하였다.

본래의 실용성에 맞게하기 위해서는 상세한 레벨까지 브레이크다운한 것으로 해야 하나 CIM 구축 프로젝트는 업종, 업체에 따라 다양하기 때문에 일반적인 브레이크 다운이 가능한 선에서 제시하였다. 실제의 프로젝트에 적용할때는 이 WBS에 의거하여 그 내용에 맞는 상세한 브레이크다운을 하여 적용할 필요가 있다.

#### 5. 결 론

컴퓨터 통합 생산 시스템은 정보계와 물류계가 보잡하게 얽힌 복합 시스템이며 이에 대한 구축을 효율적으로 정확하게 하기 위하여서는 규모의 대소에 관계없이 정보계와 물류계에 관련된 광범위한 지식과 작업이 필요하다. 그리고 CIM 시스템은 점진적 진화형으로 장기간에 걸친 기술의 일관성을 유지하고 부분 변경이 반복하기 쉽게 하는 고안이 필요하며 대규모 일수록 전체감을 잃지않고 구축을 전개할수 있도록 프로젝트 관리의 효율화가 요구된다.

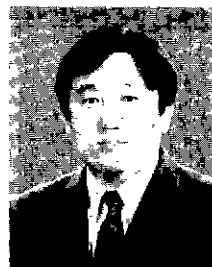
CIM의 계획, 설계, 도입, 운영의 단계를 기준으로 프로젝트 관리 기법을 적용하여 작업 단계와 프로젝트 관리 요소 기술의 상호 관계를 검토하였다. CIM에서도 작업 관리 단위의 구조적으로 계층별로 WBS를 제안하였으나 업종, 업체에 따라 다종 다양하기 때문에 가능한 범위내에서 표기하였다. 실제의 프로젝트에 적용할 경우에는 이 WBS에 의하여 그 내용에 맞는 상세한 작업 단계와 표준 작업 로직을 작성하는 것이 필요하다.

#### 참 고 문 헌

1. Andrew Keusiak and Surderesh S.Heragu, "Computer Integrated Manufacturing : A

structure perspective," IEEE Network, vol. 2, no. 3, pp.14-31, May 1988.

2. Andrew Kusiak, "CIM : A Structural Perspective," IEEE Network, Vol. 2, No. 3, 1988.
3. 김정호, CIM 구축 실무 기술, p.187-195, 도서출판 기술, 1992.
4. T. C. Chang, and R. A. Wysk, An Introduction To Automated Process Planning Systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1985.
5. M. S. Dunn, and S. Mann, "Computerized Production Process Planning," Proc. of the 15th Numerical Control Society Annual Meeting and Technical Conference, Chicago, IL, 1988.
6. M. E. Merchant, "Computer Integrated Manufacturing as a basis for the Factory of the Future," Robotics and Computer Integrated Manufacturing, vol.2, no.2, pp. 89-99, 1985.
7. H. J. Pels, and G. J. Wegter, "Conceptual Integration of Databases for Computer Integrated Manufacturing," in K. Bo, L.Estensen, P.Falster and E. A. Warman(Eds), Computer Applications in Production and Engineering, Elsevier, New York, NY, 1987.
8. J.Appleton, "Current status of CIM," Datamation, Dec.15, 1988.
9. J. M. Martin, "CIM : What the Future Holds," Manufacturing Engineering, pp.36-42, Jan. 1988.
10. P. R. Warndorf, and M. E. Merchant, "Development and Future Trends in CIM in the USA," International Journal of Technology Management, voll, no.1-2, pp. 161-178. 1986.



김 정 호

1980년 경북대학교 전자공학과 졸업  
 1983년 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)  
 1990년 정보처리기술사(전자계산조직응용)  
 1991년 전자기술사(공업계측제어)

1992년 통신기술사(전기통신)  
 1983~현재 한국전자통신연구소 책임연구원/실장