

CIM 구축을 위한 새로운 접근법에 관한 연구 Study of a new approach for Computer Integrated Manufacturing

김 성 청* · 최 경 현**

*충북대학교 기계공학부 교수

** 한국원자력 연구소 선임연구원

Abstract

Computer Integrated Manufacturing (CIM) is undoubtedly one of the most influential concepts to have been introduced into the manufacturing world in recent times. The successful CIM application is greatly depended on the way of the approach to given manufacturing environments. This paper suggests a new approach in building CIM systems and also discusses roles of a open cell controller for this purpose.

1. 서 론

현대의 제조환경은 소비자 요구의 고급화 및 다양화 추세와 제품수명의 단명화에 따라 소품종다량생산 체제에서 다품종소량생산의 변종변량의 생산체제로의 전환이 빠른 속도로 진행되고 있다. 이에 대응하기 위해 국내의 제조업체들은 기계자동화를 통하여 생산시스템의 자동화를 구현하여 생산성 향상, 품질의 균일성 유지, 인건비 절감, 리드 타임의 단축 등의 어느 정도 효과를 거두었다. 그러나 장기적인 안목에서 치열한 국제 경쟁력을 확보하기 위해서는 부분적인 자동화(Island of Automation)의 단계가 아닌 모든 생산 활동에 관련된 정보 및 데이터의 통합이 이루어진 CIM 시스템의 도입이 필수적이다.

CIM을 구축하는 방법론에 있어서, 미국의 경우는 기업 내부의 혁신을 통해 Top-Down

접근 방법으로 CIM을 실시하고 있으며, 일본의 경우는 생산 현장을 중심으로 한 자동화 및 합리화에 주력을 두어 현장 자동화에 큰 진전을 보고 있는 Bottom-Up방식을 추구하고 있다. 국내에서는 대부분의 제조업체들이 컴퓨터 설비의 현장 응용을 고려하고 있거나 일부 사용중인 단계이나, 핵심부품 및 하드웨어나 소프트웨어를 전적으로 해외기술에 의존하고 있으며 전문컨설팅 업체에 의해 추진을 하고 있는 실정이기 때문에 효율적인 시스템 구축과 운영에 많은 문제점이 있다.

따라서 필수적인 새로운 제조전략 시스템인 CIM의 효율적인 추진을 위하여 국내 제조 환경에 적합한 CIM 구축을 위한 framework의 개발과 CIM구축 접근방식의 체계화가 실현되어야 한다. 본 연구에서는 공장의 shop floor를 관리/제어 할 수 있는 열림구조(open architecture)의 셀 제어기의 개발을 통하여 기존 생산관리의 기술을 통합하고, 동시에 목표 지향적인 공장자동화의 구축을 실현 할 구 있는 한국형 CIM접근법을 제안하고자 한다.

2. CIM 개념 및 모델

Computer Integrated Manufacturing (CIM)이란 고도의 컴퓨터 관련 기술을 바탕으로 생산시스템 뿐만 아니라 제품개발 시스템, 설계시스템 및 경영시스템 등 기업 전반의 전반적인 기능들을 기업의 고유 환경에 적합하도록 통합하여 그림1에 보여지듯이 생산, 판매, 연구/개발등 기업의 생산 활동에 관련된 모든

정보의 흐름을 일원화하고 연계 화하여 기업의 목표달성을 실행할 수 있는 통합시스템으로 정의할 수 있다.^[1] 이러한 CIM의 성공적인 적용

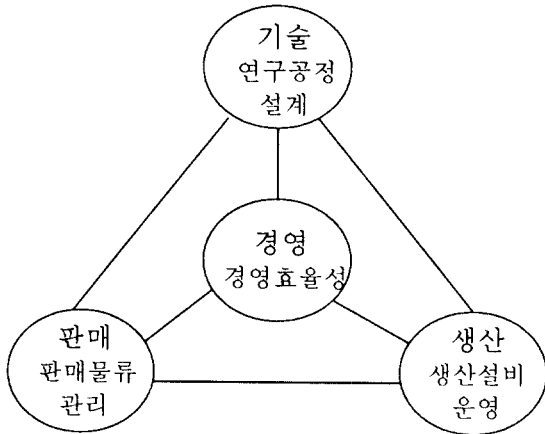


Fig. 1. Concept of CIM

의 여부는 이미 개발된 여러 요소 기술들의 통합정도에 좌우될 수 있는데, CIM의 기본적인 요소기술로는 공장자동화(FA), CAD/CAM, CAE, 커뮤니케이션, 정보 및 제품의 관리 기술 등을 들 수 있다.

CIM의 구축은 크게 Top-down과 Bottom-up의 두 가지의 접근법에 의해 이루어지고 있다. 미국과 유럽에서는 전자의 방식으로 CIM을 구현하는 반면, 일본에서는 후자의 접근법으로 제조업이 성장하고 있다. 두 접근법의 특징을 표 1에 보여진다.^[2]

Table 1. Two approaches characteristics

| Top-down | Bottom-up |
|-------------------|----------------------|
| Management-driven | Manufacturing-driven |
| Organic method | Function method |
| Business first | Quality first |
| Short-term merit | Long-term merit |
| Innovation | Improvement |
| Job hierarchy | Team work |

CIM의 참조 모델들이 ISO, CAM_I, CIM-OSA 등의 연구 단체 및 기관에서 제안되고 있다. 그 중에서 ISO 참조 모델을 본 연구의 기본 모델로 사용하였다. ISO/TC(International Organization for Standardization/Technical Committee) 184에서는 생산시스템의 통합을 위

하여 필수적인 표준화를 이루기 위해 기업 전체의 생산 활동을 12개의 기능으로 세분화하여, 이러한 기능들을 6레벨의 계층으로 구분하였다. 이 들 레벨의 계층도가 그림 2에 보여진다.

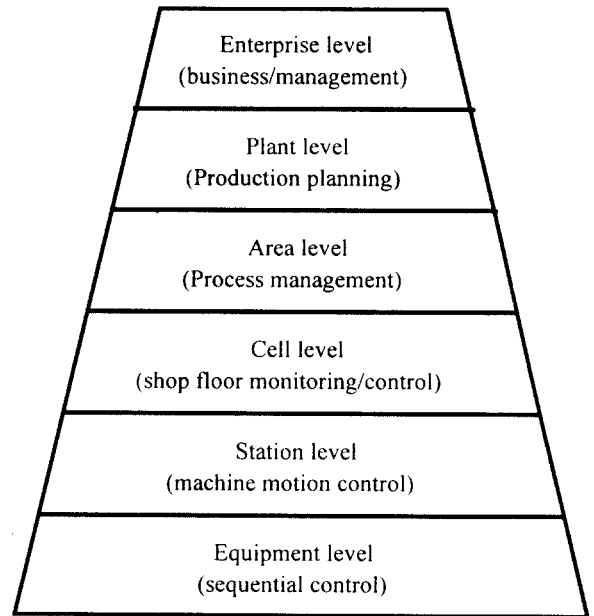


Fig. 2. ISO/CIM reference Model

그림에서 보는바와 같이 shop floor에서의 생산 활동에 관련하여 6 레벨중 4 레벨의 계층을 이루어 기업 전체의 자동화 수준을 표시한다. 가장 아래 레벨인 Equipment레벨에서는 각 구성 머신의 동작을 제어 및 I/O의 동작 제어를 하는 역할과 기능을 수행하며, Station레벨에서는 여러 머신으로 구성된 워크스테이션의 동작을 제어하는 기능을 갖고 있다. 중간 단계인 Cell과 Area레벨에서는 공정의 제어 및 감시, 그리고 재료, 제조, 출하, 설비를 관리한다. 최상의 레벨인 plant와 Enterprise레벨에서는 생산 계획 및 관리, 또한 기업의 경영과 관리를 수행한다. 이 모델에서는 레벨들 사이에서 생산 활동에 관련된 정보 및 자원의 흐름을 기술할 수 있는 이점을 부여한다.

3. CIM구축 방법론

그림 3에서 보는바와 같이 본 연구는 현재 제조환경에서 보유하고 있는 기술 및 장비(NC 공작기계, 로봇 등)를 최대한 활용하여 점진적

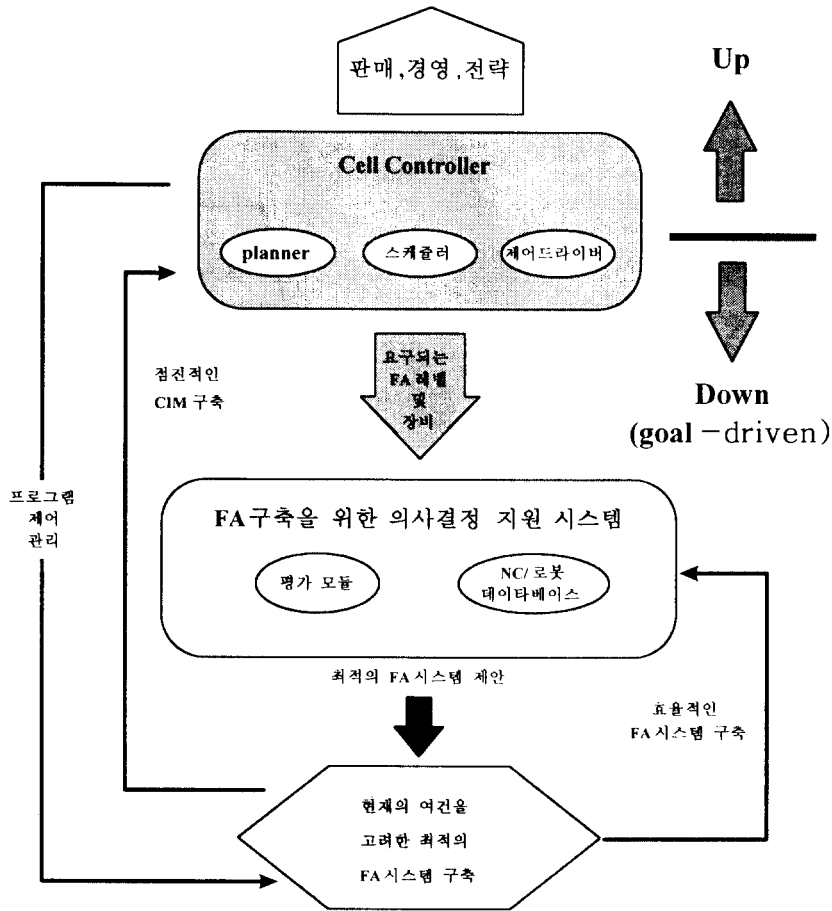


Fig. 3. Structure of middle-up and down approach

인 CIM 구축을 위한 열림구조로 설계된 셀 제어기 개발과 최적의 FA시스템 구축을 위한 의사결정 지원시스템을 수행하고 있다. 셀 제어기를 통하여 점진적인 생산 관리 기술을 통합하는 middle-up방식과 동시에 목표 지향적인 FA시스템을 위한 middle-down 접근법을 제안한다.

3.1 열림 구조의 셀 제어기

그림 3에서 보는바와 같이, 다양한 제조 환경을 위하여 Graphical Configuration에디터를 포함하고 있으며, 기존 보유 기술(CAD/CAM 등)의 통합을 위한 인터페이스를 구현하고 있다. 로봇의 실제 제조환경에 적용을 높이기 위하여 로봇 프로그램 및 제어를 포함할 뿐만 아니라, Shop floor 전체를 위한 프로그램 및 제어/관리를 위한 통합 제어시스템의 개발을 목표로 하고 있다. shop floor의 프로그램 및 제어를 위하여 필요한 모든 정보 및 장비/물류를 객체 지향 접근법을 이용하여 모델링 하였으며, 지능

적인 작업의 수행을 위해 Virtual Manufacturing개념을 포함하는 시뮬레이션 및 객체로 표현되는 가상적인 제어기(planner, 스케줄러, 드라이버)의 협조에 의해 수행되고 있다.

3.2 FA용 의사결정 지원 시스템

FA시스템구축의 실현을 위해 전통적인 방법으로 water fall 방식인 FA시스템 시나리오 작성, FA시스템 평가 및 의사 결정, 그리고 마지막으로 시스템 설계, 제작, 운용까지 정보를 계층적 구조로 시리얼하게 교환하고 있다. 이 방식의 단점은 아래 단계에서 윗 단계로의 피드 백이 어려울 뿐만 아니라, 이루어지더라도 많은 시간과 경비가 요구되고 있다. 본 연구에서는 각 단계에서 취급되어 지는 정보를 통합 관리하고 각 단계에서 병렬 적으로 정보를 이용하고 update하는 동시공학(Concurrent engineering)의 개념을 도입한 통합적인 시스템을 구축중이다.

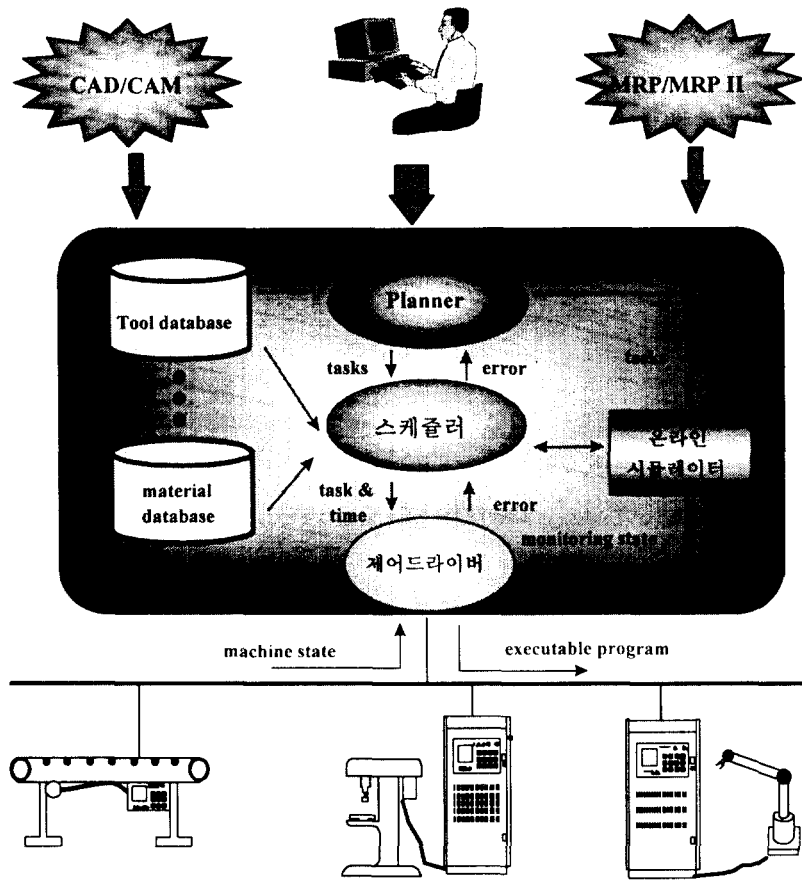


Fig. 4. Structure of Open Cell Controller

의사결정 지원 시스템은 여러 가지 FA시스템의 대안 중에서 최적이론, AHP 및 Fuzzy, 경제성 평가, 기술력 및 자원력 분석등 정량적인 방법과 과거의 경험, 결정자의 지식, 그리고 시스템의 유연성 고려등 정성적인 방법 모두를 사용하여 최적의 대안을 선택하는데 도움을 줄 것이다.

4. 결론

본 논문에서는 국내 제조 여건을 고려한 점진적인 CIM구축을 위한 접근법으로 열림 구조를 가진 셀 제어를 소개하였으며, 제안된 접근법의 기대되는 효과는 다음과 같다.

- CIM구축시 현재 보유 장비 및 기술을 최대한 활용함으로써 부가적인 경비의 최소화
- 로봇 이용을 극대화하여 무인화 구현 및 로봇 산업의 활성화 (일본의 경우 1995년 약 8조원, 2000년 13조원 로봇 매출을 예상)
- 새로운 접근법(Middle-up and down)을

통한 한국형 CIM 구축 가능

- 공장자동화를 목표 지향적으로 실현 가능
- 국산 하드웨어와 소프트웨어를 이용한 범용 셀 제어기로 이 분야에 대한 기술 축적

References

1. 생산기술원, 선도기술개발사업(G7) 첨단생산 시스템개발 연구기획사업(2단계: CIM), 1995.
2. Asai, K., Tashima, S., Edwards, P.R., Manufacturing, Automation systems and CIM Factories, CHAPMAN & HALL, 1994.