

◆특집◆ 지능형생산시스템

국제IMS프로그램에서의 가상기업 연구동향

김보현*, 최병욱**

Research Trends on Virtual Enterprise in International IMS Program

Bo Hyun Kim*, Byung-Wook Choi**

Key Words : information and communication technology (정보통신기술), virtual enterprise (가상기업), virtual manufacturing (가상제조), virtual environment (가상제휴), alliance of competency (역량 결속), network, supply chain (공급사슬)

1. 서론

최근 들어 국제무역 장벽의 완화, 고객 요구사항의 다양화, 새로운 제조기술의 출현, 정보의 접근성 증대, 환경규제의 강화 등과 같은 급격한 제조환경의 변화가 나타나고 있다. 즉, 21세기 제조업의 환경변화는 WTO 체제 진입에 따른 글로벌경쟁의 심화, 인터넷 기술 발전에 따른 e-비즈니스 확산, 공급체인 세분화에 따른 확장기업(extended enterprise) 체제 심화, 고객 서비스 극대화 및 환경친화적 요구에 부응하기 위한 확장제품(extended product) 개념의 보편화로 요약될 수 있다. 이러한 기업 환경 하에서의 차세대 제조기업 경쟁력은 민첩성(responsiveness), 협동성(teaming), 투명성(transparency) 등과 같은 경쟁역량의 증진에 있다¹.

급속한 제조환경의 변화와 정보기술의 발전은 가상기업(혹은 확장기업: virtual enterprise)이나 가상제

조(virtual manufacturing) 등의 새로운 개념을 창출시켰다. 가상기업은 어느 특별한 고객의 요구사항을 충족시키기 위한 가치사슬(value chain)의 구축을 위해서 기업들 간에 핵심역량을 결속하는 상호협력으로 특징지을 수 있다. 견고하게 결합된 전통적인 공급사슬(supply chain)과 비교해 볼 때, 이러한 가상기업은 조직적으로나 업무적으로 매우 민첩하고 투명한 특성이 있다. 물론 고객의 요구사항이 충족되면 가상기업은 해체되어 이전 단계로 되돌아간다.

본 특집에서는 국제IMS프로그램 상에서 가상기업이나 가상제조에 관련된 연구 과제들을 소개함으로써 향후 국내 제조기업의 발전방향 및 연구방향을 설정하는데 도움이 되고자 한다. 제 2장에서는 가상기업의 일반적인 개념을 정리하고, 가상기업과 관련된 IMS 프로그램의 연구과제들은 제 3장에서 소개한다.

2. 가상기업의 개요

가상기업은 특별한 고객의 요구사항을 충족시키기 위해서 정보, 능력, 비용, 위험 등을 공유하기 위한 기업들 간의 핵심역량을 결속하는 임시적인 동맹이다². Fig. 1에 나타나 있듯이, 가상기업은 네트워크 상에서 가용한 핵심역량의 구성에 비 네트워크 참여자로부터 제공되는 요구 역량을 추가한 형태로 구체화

* 한국생산기술연구원 생산시스템본부 지능형생산시스템팀

Tel: (041) 589-8476, Fax: (041) 589-8290,

E-mail: bhkim@kitech.re.kr

생산시스템 요소기술, 특히, 가상제조시스템 분야에 관심을 두고 연구 활동을 하고 있다.

** 한국생산기술연구원 생산시스템본부 지능형생산시스템팀

Tel: (041) 589-8291, Fax: (041) 589-8290,

E-mail: bwchoi@kitech.re.kr

지능형생산시스템 및 시스템제어 기술 분야에 관심을 두고 있으며, 국제IMS프로그램의 한국IMS사무국장을 맡고 있다.

된다. 가상기업이 다양한 참여기업들의 역량으로 이루어졌을지라도, “가상”이라는 특징 때문에 고객에게는 한 개의 통합되고 조화된 기업 형태로 나타난다. 물론 가상기업의 업무 프로세스는 한 기업에 의해서 수행되지 않고 참여하는 기업들과의 협업에 의해서 수행된다. 네트워크 측면에서 볼 때, 가상기업 내의 모든 기업들은 제품 사슬(product chain)에 가치를 첨가하는 하나의 노드에 해당한다³.

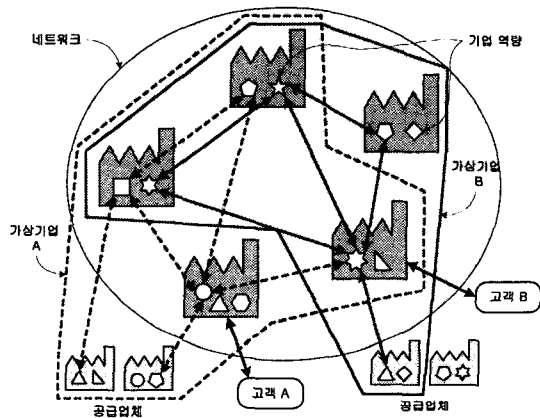


Fig. 1 Enterprise networks and virtual enterprise

Fig. 1에 나타나 있듯이, 네트워크는 가상기업들의 구성을 통하여 비즈니스 기회들을 개발하기 위해서 구축된 기업들 간의 협력적인 제휴이다. 네트워크의 주요 목적은 가상기업의 수명주기를 준비 및 관리하고 제품 수명주기를 준비하는 것이다. 따라서 네트워크는 다양한 고객의 요구사항을 만족시키기 위해서 서로 다른 가상기업들이 설립될 수 있는 잠재적인 공간이 된다. 네트워크는 고객의 요구사항을 찾고 대기하며 특정한 고객 요구가 식별되면 사업의 잠재력은 하나의 가상기업 형태로 실현된다. 가상기업과 비교해볼 때, 네트워크는 여러 개의 가상기업들을 구성시키는 장기간의 협력으로 생각할 수 있다.

가상기업은 고객 요구사항의 지속적인 변화, 신기술의 출현, 기존 기술과의 융화, 기업의 글로벌화 등에 신속하게 대처할 필요가 있다. 가상기업이 이러한 환경변화에 대응하는 시간이 점점 짧아짐에 따라 실제 제품과 프로세스를 대상으로 실험하거나 반복 수행하는 행위는 거의 허용되지 않는다. 따라서 모델링 및 시뮬레이션 기술을 활용하여 실

제 업무수행 이전에 가능한 대안들을 재빨리 개발하고 평가해야 한다. 시뮬레이션 대상은 주로 기업의 업무 프로세스나 생산 공장이며, 실제 프로세스 설계안이나 운영 로직을 사용하여 시뮬레이션을 수행한다. 이와 같이 모델링 및 시뮬레이션 기술은 가상기업을 준비, 구축, 운용하는데 있어서 중요한 역할을 담당한다. 최근에는 가상현실 기술, 정보 통신기술, 시스템 통합기술이 모델링 및 시뮬레이션 기술과 접목되어 디지털 공장(digital factory) 및 가상제조시스템(virtual manufacturing system) 등의 형태로 나타나고 있다.

디지털 공장에서는 제품/프로세스/설비의 설계 단계에서 나타나는 마찰이나 문제점, 생산 프로세스의 잠재적인 오류를 사전에 발견하기 위하여 생산 공정에 대한 시뮬레이션의 수행이 가능하고 제품개발 및 생산 프로세스에 대해서도 동시공학의 적용이 가능하다. 디지털 공장 및 가상제조시스템의 정의 및 범위는 다양하게 사용하고 있으며 기존에 많은 연구가 수행되었지만⁴⁻⁶, 여기서는 글로벌 관점에서 가상기업을 실현하는 하나의 수단으로 생각하기로 한다.

3. 가상기업 관련 IMS 연구과제

가상기업 및 가상제조시스템 관련 연구는 국제 IMS프로그램 상에서 활발하게 진행되지는 않았으며, 5개의 관련연구가 진행되었거나 진행 중이다. 그 중에서 GLOBEMEN과 NGMS는 확장기업의 정의, 구조 및 구축 방법에 관한 것으로 실제적이고 심도 있는 연구가 진행되었다.

3.1 VIPNET (Virtual Production Enterprise Network)

기업이 연구, 개발, 설계, 생산, 마케팅, 판매, 유지보수 및 폐기까지 일련의 제품 수명주기(Product Life-Cycle) 관련 업무수행에 영향을 미치는 변수들을 식별하는데 활용되는 기술자료 및 지식을 축적할 수 있는 "기술 인프라"를 생성하고 운영하는 기술을 개발하고자 한다. 이러한 기술 인프라 내에서는 지역적인 위치가 다른 기업들끼리도 가상생산 모드 즉, 가상제조기업 네트워크를 통하여 기술 자료와 지식을 공유할 수 있으며 효율적으로 협업할 수 있게 된다⁷.

본 과제를 통해서 개발될 기술들은 다음과 같

이 크게 4가지로 요약할 수 있다: ① 하드웨어나 소프트웨어에 상관없이 향후의 변경/확장이 가능하고 방대하고 복잡한 데이터를 처리할 수 있는 GPM (Generic Production Model)과 같은 정보 모델링 기술 (Information Modeling Technology), ② GPM을 효율적으로 처리할 수 있는 데이터 웨어하우징 기술 (Data Warehousing Technology), ③ 데이터의 등록, 탐색, 마이닝을 관리할 수 있는 에이전트 기술 (Agent Technology), ④ 지식을 효율적인 방식으로 축적하고 이용하도록 도와주는 존재론적 기술 (Ontologic Technology). 인프라의 공공적인 특성과 국제표준으로의 채택 가능성에 비추어 볼 때, 개발될 시스템은 기존의 시스템과 양립될 수 있어야 한다. 또한 제품 수명 전주기를 넘어서 가능한 모든 제품의 영역에서도 적용될 수 있어야 한다.

3.2 IRMA (Industrial Process Control, Design and Training using Virtual Reality)

가상현실(VR: Virtual Reality) 기술은 설계, 유지보수, 교육 등을 지원하는 새로운 가상화 도구이다. 가상환경을 구축하기 위해서는 대상물에 대한 입력정보가 있어야 하는데, 특히 새로운 공장이나 프로세스를 도입하는 경우에는 설계된 데이터로부터 이러한 가상환경을 생성한다. 본 과제에서는 업무에 적절하게 통합 운용될 수 있는 가상현실 응용세트를 개발한다⁸. 이러한 기술은 산업용 공정설계 및 통제 분야와 산업용 훈련 분야에 응용될 수 있다.

전자는 안전 및 환경적인 측면에서 의미를 갖는 프로세스를 설계하고 운용하는 업무에 관한 것이다. 즉, 작업자에게 위험을 줄 수 있는 요소를 포함하거나 작업자가 소재를 오염시킬 수 있어서 작업자와 프로세스가 반드시 분리되어야 하는 경우가 그 전형적인 예이다. 후자는 산업용 교육에 관한 것으로 훈련용 시뮬레이터와 실제 공장의 접속을 통한 온라인 교육, 시뮬레이션 모드를 사용한 작업자, 관리자, 통제실의 재교육 및 원격교육이 대표적인 예이다.

본 과제의 세부내용은 크게 다음과 같이 여섯 가지로 요약된다: ① 가상환경 하에서의 공정 및 제품설계를 위한 프로토타이핑 시스템, ② 가상공장을 활용한 현장관리 수준의 교육활동, ③ 가상환경에서 기존/신 공장의 작업공정 에뮬레이션을 통한 공장배치 설계 및 공정 통제/제어 기술, ④ 가상

공장을 기반으로 한 제품, 제조공정, 설비 등에 대한 통합적인 비용 평가시스템, ⑤ 제조를 위한 설계분야에서의 VR 활용성 평가: DaimlerChrysler, ⑥ 유지보수 응용분야에서의 VR의 효과를 평가: Westinghouse Electric.

3.3 GLOBEMAN 21 (Global Manufacturing in the 21st Century)

본 과제는 인터넷 시대의 기업 환경인 국제화, 분산화, 협업화에 대응하는 전사적 정보자원관리 기술을 개발하는 것으로, 분산 업무환경에서 기업의 새로운 업무관행 및 프로세스에 대한 효과적인 정의 및 목적을 달성하기 위한 방법이 연구되었다. 특히, 업무 프로세스의 생성을 위한 방법론, 모형, 기술 등을 개발하는데 중점을 두고 있으며, 이를 위하여 제품의 전수명주기 관리기술과 기업통합 정보시스템 기술을 핵심적으로 개발하였다⁹. 또한 본 프로젝트에 참여하는 기업과 연구 주체들이 연구결과를 실제 현장에 적용할 수 있는 방법에 많은 주안점을 두고 있다.

세부과제는 산업계의 요구사항이 많은 분야를 중심으로 도출되었으며, 주로 기존 기술의 개선 및 신기술의 개발에 대한 내용이다. 특히 확장기업 및 가상기업 모형에 대한 각종 방법론과 도구들이 개발 및 검증되고 실제로 적용되었는데, 세부적인 내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

① 글로벌 제품정보 접근 및 통제 (global product information access and control): 제품정보에 대한 기존 기술, 적용 가능한 프로세스, 산업계의 요구 등을 식별하고 가상기업의 설계를 위한 도구나 방법들이 테스트되고 시범적으로 적용하였다.

② 제품 모델 관리 (Product model Management): 글로벌 환경에서의 최적화라는 관점에서 생산 및 건설부문의 동시공학을 위한 시스템들이 연구되었으며, EPIA (Engineering and Production Integration Architecture)라는 통합구조가 개발되었다. EPIA에서는 제품의 공급사슬에 초점을 맞춘 확장기업 수준, 제품의 설계 및 형상에 초점을 맞춘 기업수준, 반복적인 제품 생산시스템에 초점을 맞춘 공장수준에서의 제조가능성(manufacturability), 제품가능성(productability), 건조가능성(constructability)을 향상시키기 위한 기본구조와 시스템의 문제를 다루고 있다. 또한 EPIA 개념을 이용하여 이 세가지 수준 각각에 대한 비즈니스 및 네트워크 모델이 제안되

었다.

③ 작업지원 및 갱신 (OSR: Operation Support and Renewal): OSR은 공장이나 생산설비와 같은 대형 산업설비 공급업체에 대한 경영 프로세스를 다루는데, 모델 및 프레임워크는 현장의 파트너들로부터 수집된 실제적인 노하우로부터 개발되었다. 개발결과는 OSR 문제의 분석, OSR 모델 생성, OSR 프로토타입 생성, 프로토타입 검사와 모델개선을 위한 반복수행 등이다.

④ 제조 경영 (Management of Manufacturing): 네트워크와 가상기업의 경영이 주요 대상인 확장기업 경영을 위한 비즈니스 시스템을 개발하였다. 주요 개발결과는 확장기업 경영에 개념에 대한 정립, 확장기업을 설계할 위한 방법론의 초안작성, 확장기업의 특성 식별과 확장기업 경영의 고유 모델 형성, 모델을 이용하여 참여기업이 확장기업 경영의 개념을 적용하는 것 등이다.

⑤ 글로벌 제품 모델 (Global Product Model): 설계에 관련된 정보(DBI: design background information)를 모델링하고 이를 이용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 주요 연구결과는 워크플로우 관리 및 데이터베이스 시스템과 같은 상업용 시스템을 기반으로 한 DBI 운영 시스템에 대한 프로토타입을 개발한 것이다. 프로토타입은 실제 설계에서 DBI의 유용성을 검증하는데 사용되었으며, 추후 확장이 가능한 운영 환경을 제공한다.

⑥ 데이터 통신 및 공유 인프라 (Data Communication and Sharing Infrastructure): 확장기업 및 가상기업의 정보인프라와 데이터 공유기술을 구현하였고, 작업공간을 위한 데이터 운영기술을 개발하고 시범적으로 적용하였다.

⑦ 도구 통합 (Tool Integration): “데이터 통신 및 공유 인프라” 세부과제에서 개발된 도구들을 통합하기 위한 연구를 수행하였다. 이러한 결과는 본 프로젝트 범위 밖의 다른 기술들과 통합되었으며 정보기술 인프라 팀에게 제공되었다.

⑧ 고유 에이전트 셸 (Generic Agent Shell): 재구성이 가능한 다 층 다 에이전트(multi-layered multi-agent) 환경에서 운영될 수 있는 고유한 제약기반의 일정계획 및 조정 에이전트를 개발하는 것으로, 개발된 내용은 토론토 대학의 “생산 일정계획 기술”의 토대위에서 구축되었다. 대표적인 연구결과로는 에이전트들의 협업을 지원하는 대화형 에이전트 조정 언어의 개발, 웹과 에이전트 환경의

인터페이스 기술, 에이전트의 행동유형을 기술하고 실행시킬 수 있는 기술, 개발된 기술들을 모두 통합하는 에이전트 셸 등이 있다.

⑨ 조정 프로토콜 (Coordination Protocol): 실제적인 공급사슬에서의 에이전트들 사이의 효율적인 중, 횡방향의 조정을 위한 프로토콜에 관한 연구가 진행되었다. 연구결과로는 가상 공급사슬상에서의 팀워크 조정을 위한 프로토콜, 실제 공급사슬에서 발생하는 이상이나 변동을 처리하기 위한 조정 프로토콜 등이 있다.

⑩ 제약기반의 일정계획 셸 (Constraint-Based Scheduling Shell): 이 세부과제는 토론토 대학에서 독자적으로 진행해오던 연구를 확장한 것으로 제약사항을 만족시키면서 생산 일정계획 문제를 해결하는 기술이다. 주요 연구결과로는 제약 하에서의 일정계획 셸, 텍스처 기반의 일정계획의 비교 평가 등이 있다.

⑪ 비즈니스 프로세스 분석 및 설계 방법론/도구 (Methodology & Tools for Business Process Analysis and Design): 기업통합 구조 및 방법론에 대한 솔루션들은 이미 많이 존재하고 있다. 여기서는 사용의 편의성을 증대시킨 보다 정교한 도구를 개발하는 것이 목적인데, 개발된 주요 결과로는 ‘GERAM’(generalized enterprise reference architecture and methodology)이 있다. 이 이외에도 가상 프로젝트 기업인 ‘VRIDGE’를 위한 다양한 기업모델들이 개발되고 테스트되었다.

3.4 GLOBEMEN (Global Engineering and Manufacturing in Enterprise Networks)

Fig. 2에 나타난 것과 같이 글로벌하게 분산된 제품 수명주기 관리, 프로젝트 및 제조 운영을 위한 구조를 정의하고 개발하는 것이 목적이다.

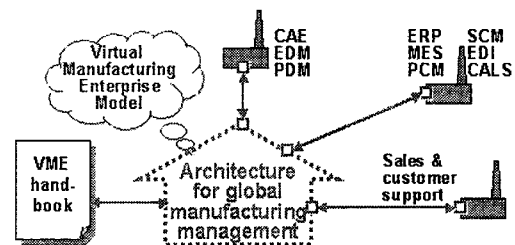


Fig. 2 Architecture for Global Manufacturing Management

연구개발에는 글로벌하고 다양한 문화환경 하에서 효율적인 인적자원 네트워크와 협업을 지원하기 위하여 현존하는 정보 통신기술이 사용된다. 따라서 연구는 글로벌 제품수명주기 관리를 포함하는 사용자와 고객과의 상호작용, 기업 내의 자원 계획을 통한 인도사슬의 최적화, 분산된 동시공학 등과 같은 기업 내의 정보교환과 통제에 초점을 맞추고 있다¹⁰.

GLOBEMEN은 IMS Globeman21 컨소시엄으로부터 여러 참여자들이 소유권을 가지고 있는 결과들 위에서 구축되었으며, 판매 및 서비스, 인도 프로세스 관리, 제품/프로세스 엔지니어링 등의 제조업에서 중요한 세 개 분야를 대상으로 하였다. 개개의 분야에 대해서 개발내용은 구조의 정의, 요구된 방법 식별 및 도구의 스펙확정, 현장 구현 및 전개를 지원하기 위한 가이드라인의 준비, 제안된 구조의 데모 및 프로토타입의 구현 등으로 수행된 연구결과의 세부내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

① 판매 및 서비스 (Sales and services): 연구대상은 분산된 판매의 관리, 서비스, 유지보수 및 갱신 지원에 관한 것으로, 여기서는 참여기업들로부터 수렴된 요구사항을 바탕으로 개발 도구에 대한 스펙을 확정하고 이에 대한 가이드라인을 개발하였다. 가이드라인은 기능적, 조직적, 자원 및 정보 측면에서 개발된 판매 및 서비스용 솔루션들의 활용방안을 기술하고 있다. 기능적 측면에서는 판매 및 서비스의 하위 단계에서 가상기업과 네트워크, 고객의 역할 및 제품 수명주기에 대한 일반적인 내용을 기술하고 있다. 조직적 측면에서는 판매 및 서비스에 포함되는 조직의 단위 및 구조와 기업 내부에서 조직의 생성 및 운영방법에 대하여 소개하고 있다. 자원 측면에서는 기업 내의 정보 운영을 위해서 개발된 틀에 대한 설명과 솔루션들의 일반적인 형상을 설명하고 있다. 정보 측면에서는 제품 수명주기에서 서로 다른 형태의 정보 흐름에 대한 일반화된 모형을 나타내고 있으며 기업 내의 정보 교환에 대한 필요성을 설명하고 있다. 마지막으로 가이드라인에는 일반적인 가이드라인을 참여기업들에 적용하여 특화된 솔루션으로 개발한 상세한 내용을 소개하였다.

② 기업 내의 운영 (inter-enterprise management): 연구대상은 기업 자원 계획, 공급사슬 관리, 계획과 제조의 통합 등의 기업 내부의 운영에 관한 내용으로, 여기서는 기업 내부의 운영을 위해서 개발된

솔루션들의 활용방안에 대한 가이드라인을 개발하였다. 가이드라인에는 비즈니스 환경과 비전, 가상기업의 일반적인 개념에 대한 내용뿐만 아니라 가상기업을 준비하고 운영할 수 있는 기업 네트워크의 준비 방안, 협업 프로젝트를 지원하기 위해서 개발된 “C-프로젝트”라는 응용 소프트웨어에 대한 설명도 나타나 있다.

③ 분산 엔지니어링 (distributed engineering): 분산화된 글로벌 환경에서 제품 및 프로세스 엔지니어링에 관한 내용으로, 다른 가상기업의 파트너들이 어떻게 개발된 솔루션을 활용할 수 있는지에 대해서 기술하고 있다. 연구는 주로 건설 공정의 분산 엔지니어링 단계에서 정보의 관리를 대상으로 하고 있으며, 개발된 가이드라인은 전체 건설현장의 의사결정자를 위한 것이다.

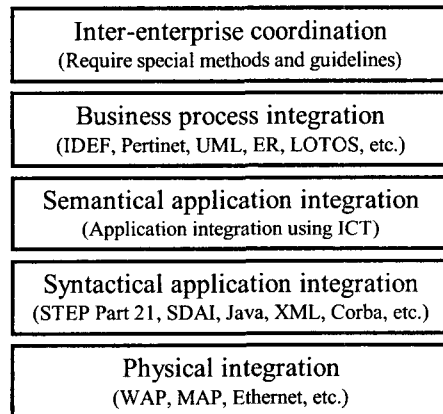


Fig. 3 ALIVE (architecture for layered integration of virtual enterprise)

④ 글로벌 구조 및 구현 (global architecture and implementation): 우선 본 과제 참여기업들에 의해서 정의된 요구사항과 현존하는 관련기술을 고려하여 향후 연구방향을 설정하였다. 일반적인 관점에서 가상기업의 개념, 구성요소, 프레임워크를 살펴보고, 가상기업의 실제적인 구현을 위해서 Fig. 3과 같은 수준별 통합의 ALIVE (architecture for layered integration of virtual enterprise) 프레임워크를 제안하였다. 또한 ALIVE 프레임워크 하에서 기업들이 통합된 제조 시스템을 개발하는데 필요한 가상기업 참조 구조 (VERA: virtual enterprise reference architecture)도 개발되었다.

3.5 NGMS (Next Generation Manufacturing System)

NGMS 과제에서는 글로벌한 차세대 제조환경을 위해 필요한 핵심 요소기술과 공정의 개발 및 이들 간의 통합에 중점을 둔다. 그리고 1) NGMS 사양, 기술통합, 2) NGMS 모델링과 시뮬레이션, 3) 데이터 모델과 표준, 4) 계획, 스케줄링, 제어시스템, 5) 통합화된 운영체제, 6) 작업현장의 지능화, 7) 기업의 역동성 등과 같은 7개의 기술적 핵심사항들을 제시하고 있다¹. 이를 바탕으로 NGMS 시스템은 프랙탈(fractal)형 생산시스템, 자율분산형 생산시스템, 신속(agile) 생산시스템, 생물형(biological) 생산시스템을 점차적으로 발전시켜 융합한 차세대 생산시스템의 비전을 제시하려는 것이 본 과제의 목적이다¹¹. 특히 차세대 제조시스템의 모델링에 대한 여러 가지 접근방법이 제시되었는데, 이를 간략하게 정리하면 다음과 같다.

① 신속 생산시스템의 모델링 및 시뮬레이션: 생산 프로세스의 기능적 모델에 초점을 맞춘 것으로, 과제는 일본의 자국 IMS 프로젝트 하에서 수행되던 자율 및 분산 제조시스템(autonomous and distributed manufacturing system)으로부터 도출되었다.

② 차세대 제조기업의 모델링, 시뮬레이션 및 운영: 기업모델의 새로운 형태, 차세대 기업의 운영, 모형 및 전이와 관련된 방법론 및 지원도구를 개발하기 위한 것이다.

③ 생물형 제조시스템을 위한 모델링: 생물형 제조시스템을 위한 기본 모델을 수립한 것으로 인공생명과 관련된 생물학, 분자 생화학, 응용수학 및 전산학의 최근의 연구결과들을 사용하여 중요한 차세대 제조시스템의 특징을 실현하고자 하였다.

④ 가상기업을 위한 모델링: 특정한 고객의 요구사항을 만족시키기 위하여 자율적인 작업단위와 분산적인 작업단위를 결합한 가상 제조기업의 모형과 운영을 위한 관련된 모델들이 개발되었다.

⑤ 모델링 도구 및 모델 통합: 위의 네 개 세부내용을 통합할 수 있는 메카니즘으로 객체지향 모델링 도구, 알고리즘 및 방법론에 대한 일반적인 표준을 구축하였다.

본 과제는 1단계의 연속선상에서 2단계 과제가 진행되었는데, 2단계에서는 디지털 공장 및 가상환경 내에서 제조시스템에 대한 가장 좋은 아이디어를 개발하고 이들을 차세대 제조시스템에 통합하

고자 하는 것을 목적으로 하였다¹². 따라서 제조 기술과 프로세스의 통합이 본 과제의 주요 이슈이며, 1단계에서 정의된 업무분야에 대해서 기술의 갱신 및 확장연구를 계속적으로 수행하였다. 특히, 오늘날의 구조조정과 리엔지니어링 기업으로부터 NGMS는 진화할 것이며, 지능형 기업들은 기업들의 네트워크로 이루어진 가상기업에 초점을 맞출 것이라는 생각에서 가상/확장기업의 이슈에 대한 연구를 집중적으로 수행하였다. 이와 관련된 세부 연구내용은 가상기업에서의 물류 프로세스나 정보 프로세스를 결정하고 지원하는 방법론 개발, 확장기업 범위에서의 동시공학을 지원할 수 있는 구조 정립, 확장기업 내부에서 개별단위들 간의 팀워크 기술의 개발 등이다.

4. 향후 전망

제조부문에 있어서의 디지털공장이나 가상제조시스템은 “e-Manufacturing”이라는 보다 큰 개념 내에 융화되어 가듯이, 기존의 가상기업 혹은 확장기업은 이제 “e-Enterprise”라는 개념으로 흡수 통합되어 가고 있다. 공급사슬 관리 및 확장기업의 운영을 위해서 모델링 및 시뮬레이션, 지식기반 시스템, 협업시스템, 네트워크 등의 기반 기술과 ERP, SCM, CRM 등의 정보시스템의 효율적인 통합이 이루어져야 한다. 특히, 가상현실 및 정보통신 기술이 접목된 모델링 및 시뮬레이션 기술은 가상기업의 유연성을 결정하는 기술로 향후 핵심기술로 발전시킬 필요가 있다. 차세대 제조환경에 대한 대비책과 제조업의 경쟁력 강화 차원에서 국내 기업들이 가상기업에 대한 연구 및 구축에 투자가 활발하게 진행될 것으로 예상된다.

후 기

본 연구는 산업자원부의 연구비 지원을 받아 국제IMS프로그램 국내연구개발사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. NGM Project Report, Agility Forum, 1997.
2. Roel van den Berg and et al., Evaluation of State of the Art Technologies, GLOBEMEN EU WP4

- Deliverable 411, December 2000.
3. Afsrmanesh, Hamideh, Cesar Garita, L. O. Hertzberg and Valentim Santos-Silva, "Management of Distributed Information in Virtual Enterprises - the Prodnet Approach," 4th International Conference on Concurrent Enterprising, pp. 242, 1997.
 4. Onosato, M., "Development of a Virtual Manufacturing System by Integrating Product Models and Factory Models," CIRP Annals, Vol. 42, No. 1, pp. 475-478, 1993.
 5. Choi, B. K. and Kim, B. H., "A Human-Centered VMS Architecture for Next Generation Manufacturing," Proceedings of 2000 International CIRP Design Seminar, Haifa, Israel, pp. 169-174, May 16-18, 2000.
 6. Lawrence Associates Inc., Technical Report of Virtual Manufacturing Technical Workshop, Dayton Stouffer Hotel, October 25-26, 1994.
 7. VIPNET-Virtual Production Enterprise Network, IMS Project Proposal, 2001.
 8. IRMA-Industrial Process Control, Design and Training using Virtual Reality, IMS Project Proposal, 1997.
 9. Brown, R. and Syntera, H., Globeman21: Final Report, May 1999.
 10. GLOBEMEN-Global Engineering and Manufacturing in Enterprise Networks.
 11. Charles Anderson and Peter Bunce, White paper of Next Generation Manufacturing System, February 2000.
 12. CAM-I, Reference Manual of NGMS-IMS Project Phase II, December 2000.
 13. International IMS Program, Internet, <http://www.ims.org>,