

웹 기반의 가상기업 협력방법론에 관한 연구

허준규*(부산대 대학원 지능기계공학과), 최경현(제주대 기계공학과), 이석희(부산대 기계공학부)

Study on Methodology of Web-based Cooperation for Virtual Enterprise

J. G. Hur*(Graduate School, Pusan National Univ.),

K. H. Choi(Cheju National Univ.),

S. H. Lee(Pusan National Univ.)

ABSTRACT

With the paradigm shifting from the principal of manufacturing efficiency to business globalization and rapid adaptation to its environments, more and more enterprises are being virtually organized as manufacturing network of different units in web. The formation of these enterprise called as Virtual Enterprise(VE) is becoming a growing trend as enterprises concentrating on core competence and economic benefit. This paper proposes the cooperation methodology for VEs which can be organized by the selection of manufacturing partners, and managed by the information flow infrastructure.

Key Words : Virtual Enterprise(가상기업), Distributed Manufacturing System(분산생산시스템), Multi-Agent System(다중에이전트시스템)

1. 서론

생산과 관련된 지금까지의 연구들은 주로 다품종소량생산체제 하에서의 효율 향상에 초점이 맞추어져 있다. 자동화된 생산 설비들을 유기적이고 시스템적으로 통합시키기 위한 관리시스템을 도입하고, 재고, 납기, 리드타임, 불량률, 설비가동률 등을 분석하여 비용발생 요인들을 제거하고 있다.

그러나 더 이상 비용만이 생산에서 중요한 요소는 아니다. 오늘날 생산시스템은 아래와 같은 환경에 직면하고 있다.

고객의 요구는 더욱 다양해지고 이는 기업 생존에 직접적인 영향을 미친다. 경영에서 뿐만 아니라 생산 그 자체에서도 고객을 고려하지 않을 수 없게 되었다. 무엇보다도, 제품의 재사용 및 안전한 폐기가 가능한 친환경적 제품과 공정의 개발이 요구되고 있다. 또한, 무역 장벽의 붕괴와 이와 관련된 법적 제정은 시장의 규모를 세계화 하고 이는 기업의 비 핵심적 비즈니스 활동을 외주하여 공급자 네트워크를 통해 이를 관리할 수 있게 한다.

기업 활동에 있어 이러한 환경에 대응할 수 있는 개념으로 가상기업(VE; Virtual Enterprise)이 주목

받고 있다.

가상기업은 비즈니스 기회 및 컴퓨터 네트워크에 의해 지원되는 그 협력 작업에 빠르게 대응하기 위해, 기술이나 핵심 역량 그리고 자원을 공유하는 여러 기업들의 일시적 동맹이다[1].

가상기업에서는 공급자, 고객, 제품 및 제조 기술자 등에 의해 수행되는 생산 활동이 동적인 네트워크 망의 한 노드로써 고려되고[2], 단일 공장에서만 제품의 모든 공정이 처리되어 질 필요도 없다. 지역적으로 분산되어 있는 여러 기업들이 웹을 통해 가상적으로 합성되고, 이들 각각은 파트너의 설비, 정보 그리고 인력 등의 리소스를 일부 공유하며, 공동 작업에 의해 제품이 생산된다.

또한, 가상기업은 웹 브라우저를 통해 동맹 기업 서로의 데이터에 접근할 수 있다. 이는 시간이나 장소의 구애를 받지 않고 가상기업을 구성, 운영할 수 있게 할뿐만 아니라 별도의 클라이언트 프로그램을 설치할 필요 없이 다운로드 받아 생산관리시스템을 사용할 수 있게 하므로 클라이언트 프로그램의 유지, 보수 및 수정이 편리하다는 장점이 있다.

가상기업과 관련한 여러 연구들은, 많은 기업이 공동의 작업 환경을 신속히 구축하고 참여 기업들에

의해 제공되는 기업 자원을 효율적으로 통합 관리하는 것에 관한 것들이다. 이는 가상기업의 성공 여부가 단일 개체로써 효율적 협업에 의존하기 때문에 매우 강조된다[3].

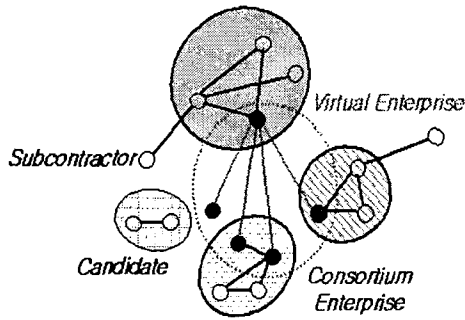


Fig. 1 Basic Concept of Virtual Enterprise

이에 본 연구에서는, 가상기업을 구성하기 위해 지역적으로 분산되어 있는 기업들 중 최적의 동맹 기업을 선정하고, 유기적으로 협력하여 생산할 수 있는 가상기업의 협력 아키텍처를 제안함을 목적으로 한다.

2 장에서는 협력 작업을 수행할 수 있는 가상기업의 아키텍처를 제안하고 그 구성요소에 대해 설명한다. 3 장에서 그들이 어떠한 상호 작용을 통해 전체 거동이 결정되는지 설명하고, 4 장에서 본 논문을 정리 및 추후 계획을 제시한다.

2. 협력을 위한 가상기업 아키텍처

가상기업은 구성 목적, 기간 그리고 조율방식 등에 의해 여러 종류로 나누어 질 수 있지만[4], 본 연구에서는 그림 1 과 같이 각기 다른 비즈니스 목적을 가지고 독립적이며 자율적으로 생산 활동을 수행하는 여러 후보 기업들이 이미 존재하고 있어, 이들 중 몇몇의 조직이 제품 주문의 발생에 응해 동적으로 방사형태의 가상조직으로 구성되는 가상기업을 대상으로 한다.

그림 2 와 같이 가상기업은 다른 여러 기업들과 마찬가지로 공작기계, 소재, 공구, 컴퓨터, 네트워크, 그리고 이를 통합 관리하기 위한 생산관리시스템에 더하여 이하의 4 가지 요소에 의해 가상기업 특유의 기능이 실현된다.

주수제품정보관리(OPDM; Ordered Product Data Management) System: 가상기업에서는 각기 독립적인 여러 기업들의 협력 작업에 의해 생산이 이루어진다. 그러나 각 기업의 자율성이 보장 받고 기업정보의

보안 유지를 위해서는 수주 받은 제품정보에 대한 관리시스템이 요구된다. OPDM 시스템은 이를 위해 필요한 가상기업의 구성요소이다.

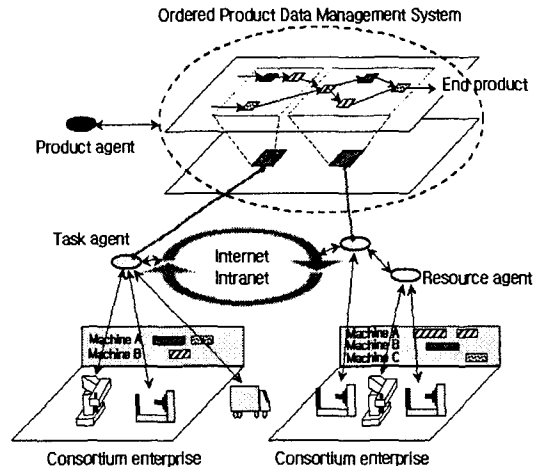


Fig. 2 Architecture for Cooperation of VE

Product agent: 가상기업이 외부시스템과 연결하게 해 주는 유일한 통신 채널로써, 생산주문의 발생에 대해 기업의 설계 및 생산관리부서와 유기적으로 협조하여 제품정보뿐만 아니라 고객의 요구사항, 생산전략 등의 제품정보를 OPDM 시스템에 등록한다. 또한, 가상기업 내의 여러 동맹 기업들을 조율하고 감시하는 역할을 수행한다.

물리적으로 Product agent는 제품 주문을 받은 기업에 위치하여, 받은 주문에 대한 처리를 총체적으로 관리하게 된다.

Task agent: Task agent는 가상기업 내에서 이루어지는 태스크의 할당과 감독에 책임이 있는 에이전트이다. OPDM 시스템에 등록되어 있는 제품정보에 대한 태스크를 지역적으로 분산되어 있는 여러 동맹 기업들에 동적으로 할당한다.

이때, 태스크가 복잡하거나 운송 및 공정의 제약으로 인해 여러 하부 태스크로 나누어질 필요가 있는 경우, 자신이 처리할 수 있는 하부 태스크를 남기고 나머지 부분은 OPDM 시스템에 재등록 하여 다른 Task agent 가 수행할 수 있도록 한다.

Resource agent: 생산에 참여하는 각 동맹 기업의 가공 및 조립기기, AS/RS, 컨베이어, AGV, 자재 및 부품, 그리고 운송기기 등 모든 설비에 하나씩 부수되는 에이전트이다. 기기 파라미터와 상태를 속성정보로 갖고 기기에서 이루어지는 공정의 진척 상황을 관리, 감시하는 역할을 한다.

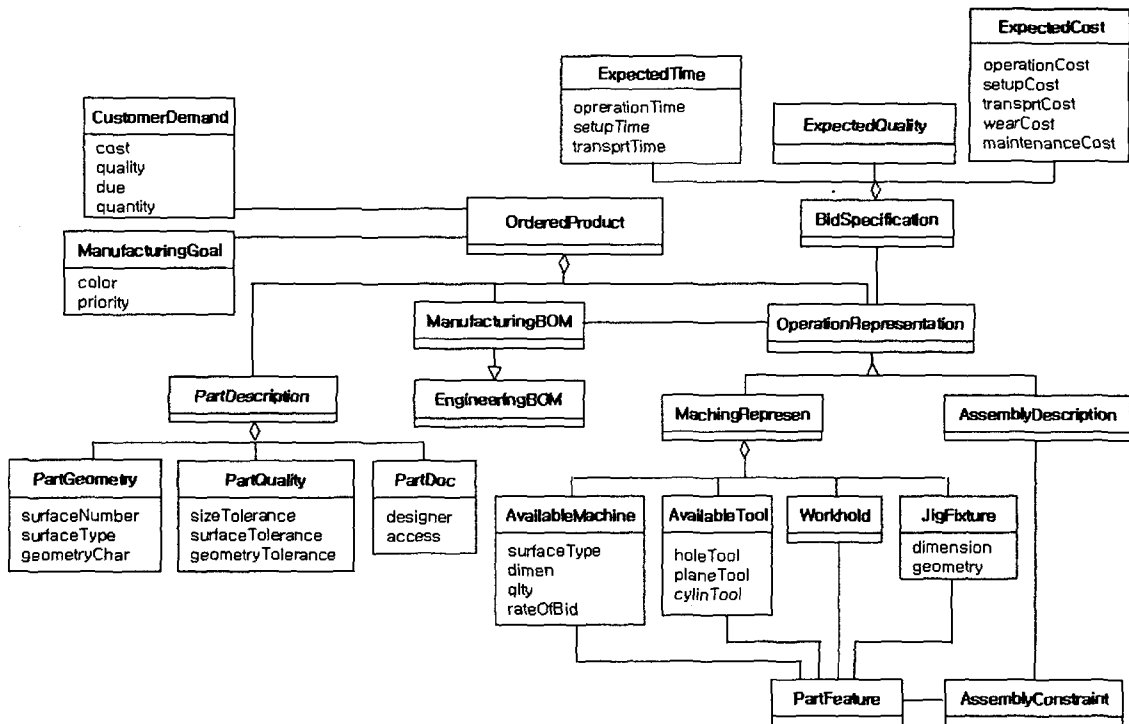


Fig. 3 Ordered Product Data in OPDM System

3. 가상기업의 구성과 운영

본 장에서는 협업 할 동맹 기업을 선정하고 분산된 리소스를 이용하여 가상기업을 운영하기 위한 수준에 대해 설명한다.

3.1 수주

고객은 기대되는 제품의 대략적 비용, 품질, 그리고 납기가 포함된 주문사양을 후보 기업들 중 한 기업에 요구한다. Product agent 는 주문사양과 함께 제품 데이터 및 공정계획과 같은 수주제품정보를 OPDM 시스템에 등록한다. 이때, 공정계획에 지정된 상세 공정은 처리 형태만을 지정하고 기기를 보유한 동맹기업이나 사용하는 기기 그 자체는 지정하지 않는다. 처리의 형태는 실행 가능 프로세스만을 나타낸다.

3.2 입찰

본 연구에서는 공정계획에 포함된 마지막 오퍼레이션에서부터 이전의 오퍼레이션들로의 순차적 할당 방식을 취한다. 이는 전체 공정을 여러 개의 세부 공정으로 나누어 할당하기 위함이다. 각 세부 공정의 납기일은 이후 공정의 할당과 함께 결정되는 공정 개시시각에 의해 자동으로 구해진다.

각 Resource agent들은 자신에 부수한 기기에 작업여유가 있다고 판단하면, OPDM 시스템에 등록된 수주제품정보를 확인한다. 이 정보에 포함된 오퍼레이션의 사양을 보고, 작업을 수행할 수 있다고 판단되면 입찰사양을 작성해 입찰에 참여한다.

3.3 재등록

Resource agent가 OPDM 시스템에 등록되어 있는 제품생산의 전체 오퍼레이션을 처리 할 수 없고 일부 오퍼레이션만을 처리 할 수 있을 경우, Task agent 를 생성하여, 이로 하여금 처리할 수 없는 나머지 오퍼레이션에 대한 할당을 수행하도록 한다. Task agent는 이를 OPDM 시스템에 재등록 하여 다른 Resource agent에 할당할 수 있도록 한다.

3.4 낙찰

OPDM 시스템은 각 오퍼레이션의 입찰기한이 되면 응찰을 마감한다. OPDM 시스템에 복수의 입찰사양이 있을 경우에, 주어진 평가함수에 의해 각 입찰사양을 평가하고, 최적의 에이전트를 선정한다. 이때, 입찰사양에 대한 평가 기준은 각 기업이 자율적으로 다르게 결정할 수 있다. 선정된 입찰사양을 제출한 Resource agent나 Task agent에 낙찰예정을 통지하고, 그 외의 에이전트에게는 탈락 통지를 한다.

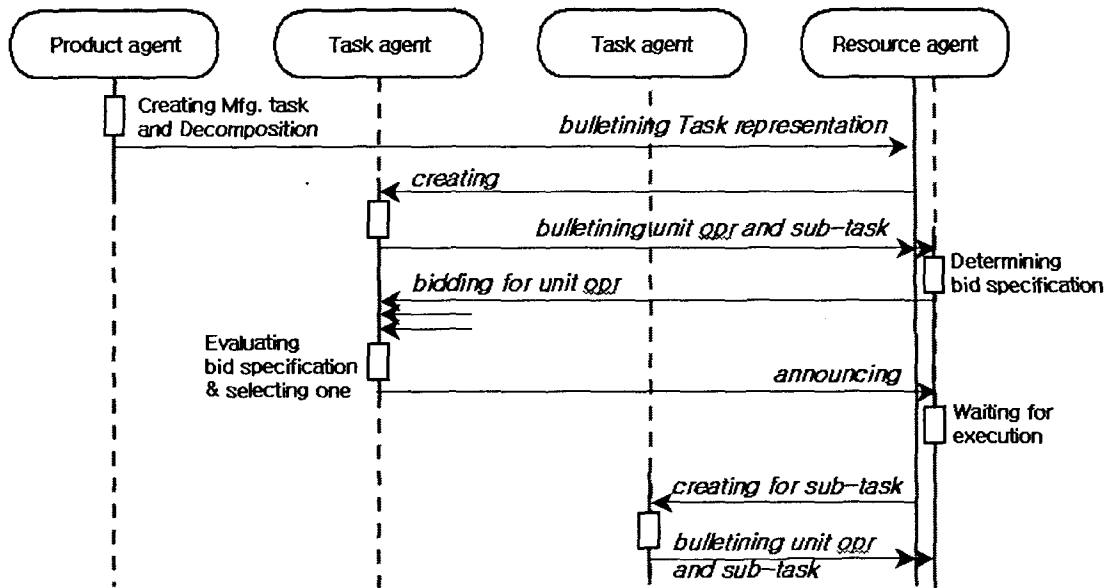


Fig 4. The Overall Procedure of Organizing VE

위의 3.2에서 3.4까지의 과정을 반복하여 모든 오퍼레이션의 할당을 완료하면 선정된 Resource agent는 작업 계획에 의해 제어명령을 기기에 다운로드 하여 실제 생산을 수행한다.

4. 결론

이상으로 가상기업을 구성 및 운영함에 있어 참여 기업간 협력을 위한 아키텍처를 제안하였다. 제안된 가상기업 협력 아키텍처는 웹을 통하여 동적으로 최적의 동맹 기업을 선정하고, 유기적으로 협력하여 생산 활동을 수행 할 수 있다.

동맹기업의 선정은 입찰 방식에 의해 품질, 납기 그리고 비용으로 구성되는 고객요구를 최대한 반영할 수 있는 기업이 선정되고, 그 운영은 각 참여 기업 내의 에이전트에 의해 자율적이고 독립적으로 이루어진다. 이는 기기고장, 납기지연, 계획변경 등과 같은 이상 발생이 전체 가상기업에 미치는 영향을 줄이게 할 뿐만 아니라 재 계획에 의한 신속한 복구를 가능하게 한다.

향후, 가상기업의 개념을 웹을 통해 실제 구현하여 제안된 협력방법론의 적합성과 유효성을 검증할 계획이다.

참고문헌

1. L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh, C. Garita, C. Lima, "Towards an architecture for Virtual enterprises," J. Intelligent Manuf. 9 (2) (1998) pp.189-199.
2. M. Hardwick, D. Spooner, "An information infrastructure for a virtual manufacturing enterprise," Proceedings of Conference A Global Perspective CE95, Mclean, VA, USA, 1995, pp.417-429.
3. M. T. Martinez, P. Fouletier, K. H. Park, J. Favrel, "Virtual enterprise organization, evolution and control," Int. J. Production Economics 74 (2001), pp.225-238.
4. J. Browne, P. J. Sackett, J. C. Wortmann, "Future manufacturing systems-Towards the extended enterprise," Computers in Industry 25(1995), 235-254
5. 허준규, 김호찬, 이석희, "생산평활화가 고려된 에이전트 기반의 자원할당시스템," 대한정밀공학회 추계학술대회 논문집, 2001.