

□ 특 집 □

가상기업 구현을 위한 연구과제

정 동 길[†]

◆ 목 차 ◆

- | | |
|------------------|-------------|
| 1. 서론 | 4. 향후의 연구과제 |
| 2. 가상기업의 정의와 모델 | 5. 결론 |
| 3. 가상기업을 위한 정보기술 | |

1. 서론

가상기업(Virtual Enterprise: VE or Virtual Corporation)이란 무엇인가? 이에 대한 정의를 내리기 전에 먼저 이의 배경이 되는 전자상업과의 관계를 살펴보자. 가상기업과 전자상업의 관계는 어떠한가? 정보통신네트웍에 의해 실현가능한 경제활동의 총체를 전자상업(EC: Electronic Commerce) 이라고 한다면 전자상업을 구성하는 응용요소들은 여러 가지 형태가 있을 수 있다. 이러한 응용요소들은 전자상업의 가장 원시적인 형태의 하나인 EDI를 포함하여, 더욱 복합적인 데이터와 지식정보의 교환을 가능하게 하는 여러 가지 형태의 정보교환시스템, 고도의 조정 능력을 가지고 자동화된 경영의사결정을 할 수 있는 전자상업 에이전트(EC Agent) 등 여러 가지가 있다. 가상기업은 전자상업에서 나타날 수 있는 여러 가지 형태의 응용층에서 가장 발전된 응용 형태라고 볼 수 있다.

다음의 (그림1)에 전자상업에서 나타날 수 있는 여러 가지 응용(기술)의 형태와 그 발전추세를 개

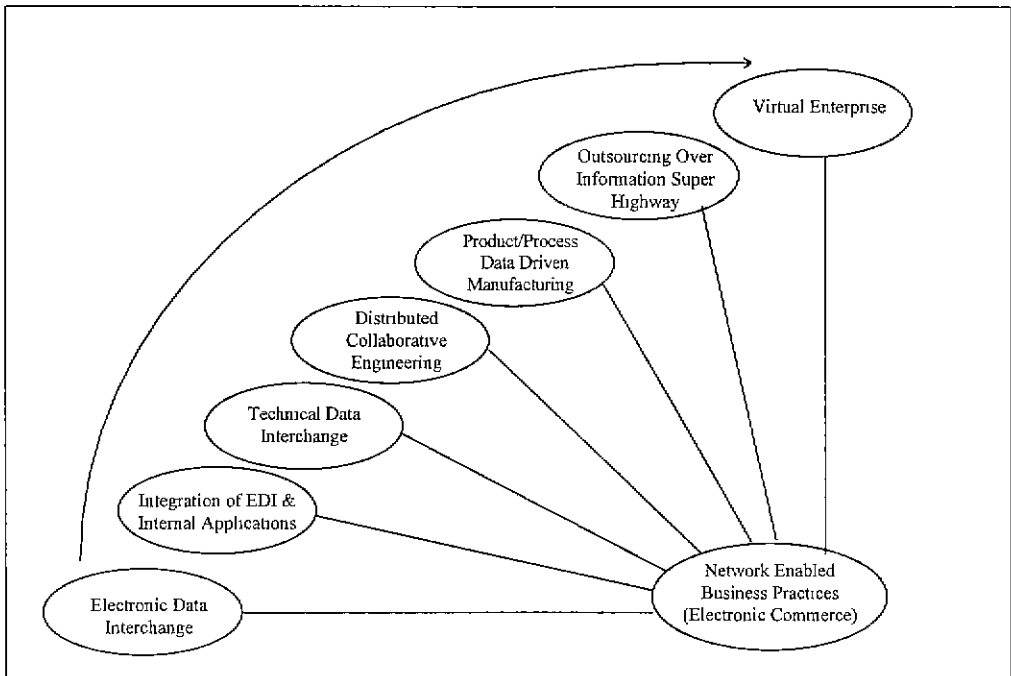
략적으로 보여주고 있다. 이 그림에서 가상기업은 전자상업의 가장 발전된 형태임을 보여주고 있다. 그러나 이것이 가상기업이 현재의 기술능력으로 볼 때 가장 실현성이 희박한, 먼 장래의 응용형태라는 것을 의미하는 것은 아니다. 오히려 오늘날의 국경없는 무한경쟁의 시장환경에서 생존을 위한 전략적 차원에서 가상기업의 필요성과 장점은 그 전략적 가치가 더욱 커지고 있고 이에 따라 이의 구축을 위한 여러 가지 측면에서의 연구와 개발활동의 필요성이 매우 커지고 있다 [12].

2. 가상기업의 정의와 모델

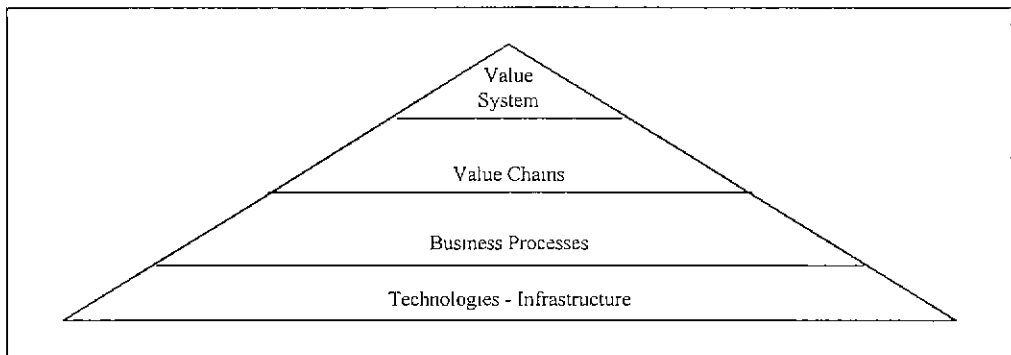
2.1 가상기업의 정의

그러면 가상기업이란 과연 무엇인가? 가상기업의 정체를 밝히기 위해 우리는 기업분석을 해야 한다. 그 틀로서 포터의 가치사슬(Value chain)모형을 사용하기로 한다 [8]. 가치사슬모형에 의하면 기업은 원재료의 구입과 가공에서 시작하여 최종 소비자에게 재화와 서비스를 전달하기까지 여러개의 가치사슬로 구성된 가치시스템(value system)으로 볼 수 있다. 하나의 가치사슬을

[†] 정희원 · 명지대학교 경영정보학과 교수



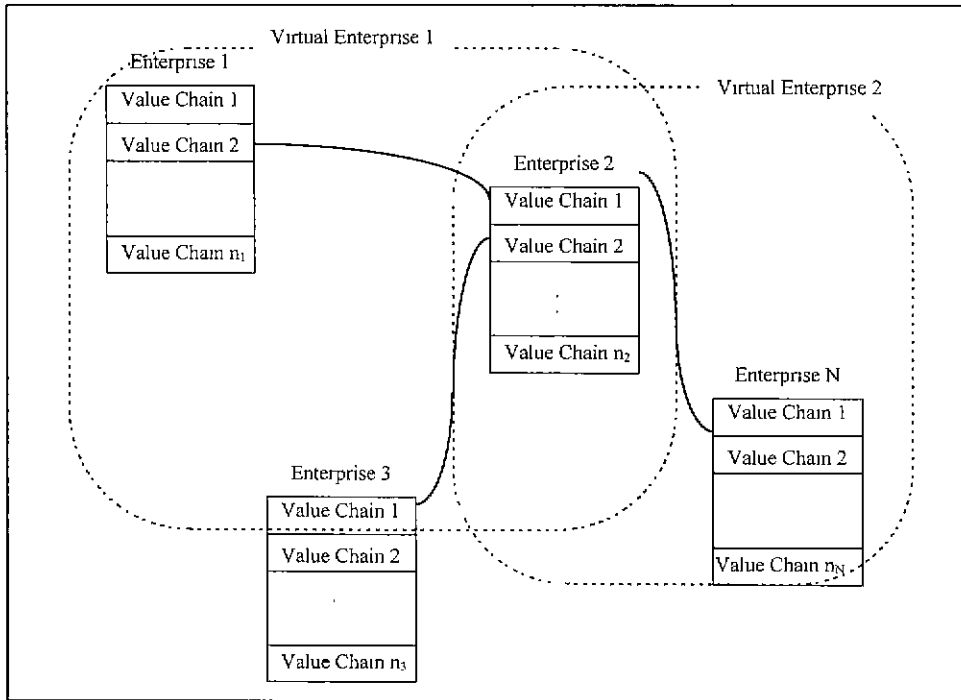
(그림 1) 전자상업의 발전형태



(그림 2) 가치사슬모형에 의한 기업의 구조

구성하는 단위를 우리는 업무과정(business process) 이라고 부르자. 이러한 개별적인 업무과정은 이를 가능하게 해주는 기술--생산기술, 공학기술, 관리 기술, 정보기술 등--에 의해 뒷받침 된다. 즉 이

러한 기술들은 기업의 기반구조를 형성하는 것이다. 이와 같은 관계가 (그림 2)에 나타나 있다. 이와 같은 분석은 그 시각을 하나의 기업에 국한 시킨 것이다. 그러나 정보기술에 의해 네트워크화된



(그림 3) 가상기업

사회에서는 기업의 가치사슬이 다른 기업 또는 조직(정부, 소비자 등)의 가치사슬과 연결된다. 가상기업이란 이렇게 기업과 기업(또는 다른 조직) 간에 어떤 공통의 목적을 달성하기 위하여 정보 네트워크에 의해 연결된 하나의 가치사슬로 정의될 수 있다. 따라서 하나의 기업은 동시에 여러 개의 가상기업에 참여하게 되고 하나의 가상기업은 여러개의 기업과 조직의 가치사슬을 연결하여 구성하게 된다. 이러한 관계가 (그림 3)에 나타나 있다 [1].

이와 같은 가상기업은 실제조직과 같이 항상 존재하기보다는 비즈니스상의 필요에 따라 만들어졌다가 필요성이 없어지면 소멸하는 일종의 임시적인 조직이라고 볼 수 있다. 이에따라 가상기업에 참여하는 기업은 그 잠재적 또는 현실적 시장의 영역과 규모를 현재 (실제)기업이 가지는 시장보다 확대된 시장으로 가지는 것이 가능해지고

경우에 따라서는 새로운 시장에서의 참여와 창출도 가능해진다. 이는 현재 실제 기업이 가지지 못하는 자원과 기술력을 가상기업의 형성을 통해 공유할 수 있기 때문이다. 물론 자원과 기술의 공유는 서로의 결점과 결여된 부분을 서로 보완하는 것으로 그친다. 가상기업에 의해 시너지를 창출하고 이를 관리하는 것은 여전히 실제기업의 경영관리자에게 남겨진 책무이다 [5].

따라서 정보기술과 통신네트워크에 의한 기업통합 - 가상기업을 위한 - 은 전통적인 기업의 수직적 통합(Vertical Integration) 또는 수평적 통합(Horizontal Integration)과 매우 다르다 [9] [10]. 전통적인 수직적 통합의 경우, 기업의 어떤 가치사슬의 끝과 연결되는 다른 (외부)기업(또는 조직)이 매우 중요한 역할을 할 경우 이를 흡수하거나 또는 관계의 재설정(redefinition)을 통해서 기업자체의 통제내에 들도록 하는 것이다. 수평적

통합의 경우, 시장에서의 같은 또는 비슷한 제품 또는 서비스를 공급하는 경쟁기업을 흡수하거나 다각화된 다른 운영단위(operating unit)들을 묶어서 하나의 운영단위로 통합하는 것이다. 이와는 달리, 가상기업에 있어서는 그 구성원들간의 지배관계는 기본적으로 수평적(peer-to-peer)관계이다. 다만 시장에서의 지배력과 정보기술력에서의 내재적인 차이 때문에 이에 따른 지배력에는 차이가 있을 수 있다.

또한 가상기업은 특수한 목적으로 단순히 결합된 기업결집(Business Consortium)과도 다르다. 기업결집은 어떤 가치사슬에 의해 결합된 것이 아니기 때문에 상황변화에 따라 언제든지 탈퇴와 해체가 가능하며, 무엇보다도 정보네트워크에 의해 자동화된 업무프로세스의 연결이 이루어지지 않고 수동적 수작업에 의한 결집에 의해서는 가상기업이라고 부를 수 없다. 가상기업은 하나(또는 여러개)의 가치사슬을 중심으로 이 사슬에 참여하는 모든 조직의 자원들로서 구성이 된다. 이러한 자원에는 인적자원, 재정자원, 물적자원, 기술자원 등 필요한 자원이 다 포함되어야 한다. 물론 이러한 자원에 대한 소유권은 여전히 그 자원이 속한 기업에 있다. 가상기업이 가지게 되는 특성을 다음과 같이 정리할 수 있다.

2.2 가상기업의 특성

전자상거래 시대에서의 새로운 기업의 형태로서 가상기업은 다음과 같은 특징을 가지는 것으로 주장되고 있다. 이와 같은 특성들은 오늘날 무한 경쟁의 글로벌 시장환경에서 기업이 가져야 할 바람직한 속성으로 볼 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때 가상기업의 관건은 그 형태나 구조가 어떤것인가 하는 물음보다 과연 이러한 속성을 지니는 기업 또는 기업의 방식이 가능한가에 달려 있다고 볼 수 있다 [4] [1].

- 가상기업은 영구적이기보다는 임시적(less permanent)이고 동시에 비공식적(less formal)인 조직이다.
- 가상기업에 참여하는 각 구성원은 가치사슬을 형성하는 가치를 공유하게 된다 (Sharing of values).
- 가상기업의 각 구성원은 가능한 가장 낮은 비용으로 참여하는 가치사슬에 각각의 공헌을 하게 된다.
- 가상기업은 새로운 시장 또는 시장에서의 새로운 기회에 의해 추진이 되는 시장기회주도적인 (market opportunity-driven) 사업의 방식이다.
- 공유되는 가치는 잠재적 또는 현시적 시장의 영역과 규모를 현재 (실제)기업이 가지는 시장보다 확대시킴으로써 나온다.
- 새로운 시장과 사업기회를 위한 초기투자비용과 간접비용은 가치사슬에 의한 기업통합에 의해 각 구성원에게 분산되기에 실제적인 초기투자비용과 간접비용을 최소화 할 수 있다.
- 위와 같은 논리로 시장에서의 사업위험(business risk)도 감소시킬 수 있다.
- 가치사슬을 구성하는 거래과정에서 거래처리비용(transaction cost)을 줄일 수 있다.
- 일련의 거래처리과정을 매끄럽게하여 (seamless transaction) 거래처리에 소요되는 시간을(transaction cycle time) 줄일 수 있다.
- 기업의 조직을 가치사슬을 중심으로 실제로 운영할 수 있는 팀 또는 그룹 (operational team) 단위로 조직을 하계하여 (실제)기업 조직의 슬림화와 이에따른 조직간접비용의 감소를 가져올 수 있다.
- 대규모 기업에게는 결핍되기 쉬운 창조적이고 (innovative) 상황변화에 재빨리 대처할 수 있는 (agile and adaptive) 능력을 제공한다.

3. 가상기업을 위한 정보 기술

3.1 가상기업의 구현목표와 요구사항

3.1.1 일반적 요구사항

앞에서 본 바와 같이 가상기업이 가져야 할 여러가지 특성은 어느 하나도 쉽게 달성할 수 있어 보이지 않는다. 오늘날의 정보기술과 정보시스템 관리기술은 매우 빠르게 발전하고 있고 널리 보급되고 있지만 이러한 요소(components)기술의 발전이 가상기업을 실현을 위하여 요소들이 통합되어 하나의 시스템으로 돌아갈 수 있게 자동적으로 보장해 주는 것은 아니다. 가상기업의 실현은 기본적으로 가상기업의 조직상의 특성과 목표를 달성할 수 있는 소프트웨어 기술의 개발과 통합에 전적으로 달려 있다고 해도 과언이 아니다. 기본적으로 가상기업이 실현되기 위해서는 다음과 같은 기술요소는 필연적이라고 보여진다.

- 메시지 전달을 위한 통신기술과 프로토콜 통신 기술 (communication technology)
- 개별 기업들의 응용시스템들의 상호동작 (interoperability)을 위한 표준객체기술 (object technology)
- 정보모델링과 교환 기술 - 정보 모델링/교환 기술 (information modeling and exchange technology)
- 통합된 가상기업의 업무과정을 관리하는 기술 업무 및 지식관리 기술(work flow and knowledge management technology)

이들 기술요소들은 앞에서 열거한 가상기업의 조직상의 특성과 목표들을 달성하는 것을 가능하게 해주는 (정보)기술상의 목표들을 위한 (기본적) 수단과 도구가 된다. 그러면 바로 위에서 열거한 기본적 기술 요소를 수단으로 하여 달성해야할 기술적 목표 (요구사항)은 어떤 것인가? 이에 대한 답은 가상기업의 본질적인 관점에서 볼 때 가상기업이 여러가지 이질적인 시스템과 요소들의 혼합체로 구성되어 있는데서 오는 복잡성과 가상기업 시스템을 이루는 의사결정주체의 의사결정

과 행동이 고도로 분산되어 중앙통제가 불가능하여 분산지능적 성질을 가진다는 점으로 미루어 볼 때 매우 분석하기가 어려운 것이다. 또한 가상기업은 그 응용분야가 기업간의 단순한 기술협력 (공학적 설계도면의 교환 또는 부품의 공급 등) 수준에서부터 제품의 설계, 제조, 마케팅, 분배, 사후봉사 등 제품의 모든 과정에서 다수의 참여기업이 각자의 역할을 협력적으로 수행하는 아주 복잡한 수준까지 다양하게 존재할 수 있다. 여기서는 이러한 다양한 응용분야와 수준을 모두 만족시킬 수 있는 시스템에 대한 요구사항이 되어야 함을 고려하여 다음과 같은 사항들을 고려하여야 한다고 본다.

- ① 가상기업의 올바른 기능을 위해서는 고도로 분산된 서비스 요소들로 구성되어야 한다. 이러한 분산 서비스 요소들은 가상기업에서 필요한 분산 컴퓨팅, 분산 관리, 분산 개발에 필요한 서비스를 제공할 것이다.
- ② 개방시스템 환경을 지원해야 한다. 가상기업의 구현은 결코 밀림에서 고속도로를 놓는 것과 같이 모든 것을 별개로 준비하여 처음부터 새로이 시작하는 것은 결코 아니다. 가상기업의 가용자원은 오히려 기존의 응용, 도구, 통신 네트워크, 절차와 방법, 매뉴얼 등으로서 이러한 기존 시스템의 자원을 필요와 수요에 따라 구성하거나 통합할 수 있는 환경을 제공할 수 있어야 한다. 이러한 측면에서 볼 때 가상기업의 구축을 위한
- ③ 가상기업의 크기와 거래규모가 언제든지 확대되거나 줄어들어도 이를 수용할 수 있는 신축성이 있어야 한다. 가상기업은 이에 참여하는 참여기업의 수나 거래규모가 시간이나 상황에 따라 계속 변동할 수 있는 매우 동적인 환경을 본질적으로 가진다.
- ④ 기업의 업무과정의 모든 측면을 지원할 수 있는 능력. 가상기업 시스템은 수평적으로는 상

담의 시작, 제품의 정의와 개발, 생산계획, 생산, 분배와 물류, 그리고 이를 지원하는 마케팅, 인적자원관리, 회계와 재무 등 기업기능의 모든 측면과 수직적으로는 거래 및 운영을 위한 정보처리에서부터 최고 경영자의 전략적 의사결정까지 모든 측면을 지원할 수 있어야 한다.

- ⑤ 기업의 업무과정의 자동화 지원도구의 공급. 가상기업 시스템은 기업의 업무과정을 구성하는 각종 업무 활동의 정의와 실행을 지원하는 기능을 가져야 한다. 가상기업에서 하나의 업무과정을 구성하는 관련 활동의 순서적 흐름을 워크플로우(workflow)라 하며 가상기업시스템은 이러한 워크플로우의 정의와 실행을 자동화하고 관리해주는 도구를 제공해야 한다.
- ⑥ 신뢰할 수 있는 정보보호장치.
- ⑦ 협상, 중재, 과업관리 등 고도의 지능적인 행위를 할 수 있는 능력, 학습능력과 스스로 자신을 구성(self-organizing)할 수 있는 능력을 가진 소프트웨어 요소
- ⑧ 가상기업은 참여기업의 경쟁력 있는 자원들을 구성하여 이루어지는 시스템이기 때문에 가상기업의 운영 결과 발생한 과실(이윤) 또는 손실을 배분하고 책임을 지는 방식이 존재해야 한다. 이 때 과실(이윤) 또는 손실의 배분과 책임 산정시 이에 대한 근거 자료가 필요하다. 가상기업 시스템은 이를 위해 가상기업 활동에 사용되는 모든 자원에 대한 추적과 정보의 기록을 유지해야 한다.

3.1.2 소프트웨어 요구 사항

가상기업의 구현을 위해서는 바로 위에서 제시된 일반 기능적 요구사항외에도 다음과 같은 소프트웨어상의 기능들도 요구된다. 이들 소프트웨어 기능들은 가상기업을 위한 데이터베이스, 지식베이스, 서버와 클라이언트를 연결해주는 통신소

프트웨어와 미들웨어, 데스크탑 구성요소와 워크플로우 관리, 에이전트 등 거의 모든 가상기업 구성요소가 지원해야 하는 기능적 사항들이라고 생각할 수 있다 [7].

- **Persistency** : 가상기업에서 생성된 객체 (예를 들어, 어떤 계약)의 수명은 상대적으로 짧을 수도 있다. 그러나 이 객체는 프로그램의 작동이 중지되거나 휴지되어도 가상기업 시스템내의 어디엔가 그 상태가 보관되어 필요할 때는 다시 재생되어 살아있는 객체로서 활용될 수 있어야 한다.
- **Concurrency control, Naming, Query processing, Recovery**
- **Security**
- **Rule processing and Trigger management** : 가상기업의 지식베이스를 직접 또는 간접으로 이용하는 구성요소들, 예를 들어 워크플로우 관리, 중재자(Mediator), 협상관리(Negotiator), 에이전트 등은 필요에 따라 지식베이스의 지식과 데이터를 처리하거나 일정한 조건이 되면 자동적으로 실행이 되는 능력을 가져야 한다.
- **능동적 객체(Active objects)**: 가상기업의 자원은 일정한 조건의 사건이 발생하면 자동적으로 실행이 되는 (인간이나 다른 프로그램이 강제적으로 실행을 시키지 않더라도) 능동적 객체로 프로그래밍되어야 한다. 이들 능동적 객체는 사건(Event) - 조건(Condition) - 실행(Action) 규칙에 따라 행동하도록 프로그래밍될 수 있다. 이러한 사건-조건-실행 규칙들은 가상기업 시스템의 일정한 지식베이스에 규칙들로서 저장될 수 있다.

3.2 가상기업 구현을 위한 기본기술

이와 같은 시스템에 대한 요구사항을 가지는 가상기업의 구축을 위해서 필요한 기본기술들에 대해서 간략히 살펴보면 다음과 같다.

3.2.1 통신기술

가상기업들은 근본적으로 분산되어 있다. 최근 인터넷의 급속한 성장과 인터넷의 확장에 의한 국가 초고속통신망으로서의 인터넷의 역할이 기대되고 있기 때문에 인터넷 통신기술이 가장 유망하다고 보여진다[3]. 즉, 인터넷의 TCP/IP 통신 프로토콜에 따라 상품 및 업무과정에 대한 정보를 교환한다. 인터넷은 기술적으로 성숙되어 있으며 세계적으로 널리 확산되어 있어 언제 어느 곳에서나 즉시 접속이 가능하다. 역으로 인터넷 사용자들로 하여금 가상기업을 창조하고 산업정보를 공유하게 함으로써 인터넷에 새로운 부가가치를 더하게 된다.

그러나 가상기업 운영에 있어서 보안에 대한 요건이 경시되어서는 안된다. 즉 정보의 기밀성, 적합성, 그리고 사실성이 유지되어야 하며, 이를 위해 IP수준, OMG수준, 그리고 가상기업 시스템의 수준에서 방화벽이 고려될 수 있다.

3.2.2 객체기술

가상기업 시스템과 응용시스템간의 상호운용성(interoperability)을 위한 표준 객체기술은 가상기업들 간의 업무과정 통합에 있어서 가장 중요한 기능인자(enabler)이다. OMG 그룹은 표준 객체지향 인터페이스에 기초하여 상호운영 가능하고 재사용할 수 있으며 이식성있는 소프트웨어 컴포넌트를 위한 프레임 워크를 제공한다. 특히 분산 응용시스템과 서비스에 중점을 두고 상용 객체지향 시스템의 산업표준을 마련하였다. 따라서 OMG의 CORBA를 확장함으로써 가상기업에 요구되는 재기능을 지원하는 객체기술을 개발할 수 있다 [7].

가상기업에서의 정보공유와 협업을 지원하기 위해 확장되어야 할 기능으로는 다음과 같다.

- 보안
- 질의
- 버전 등 변화관리
- 규칙 및 제약조건 관리

- 에이전트 기술
- 정보교환을 위한 중재조정
- OMG와 WfMC의 업무흐름, CFI(CAD Framework Initiative)의 작업 및 세션관리 등과 통합
- STEP의 EXPRESS와 IDL 객체모형 상호운영을 통한 산업 정보교환

3.2.3 정보모델링과 교환기술

STEP은 정보모델링과 교환을 위한 정보기술을 제공한다. 국제STEP모형 데이터는 제품 라이프사이클의 모든 단계에 걸친 제품정보를 교환할 수 있는 기반이다. STEP의 근본적인 요소는 제품 정보 모형과 이 모형에 의해 산출된 정보를 공유할 수 있도록 하는 표준들이라고 할 수 있다. 따라서 STEP으로 정의된 데이터를 다음의 요건을 만족시키며 OMG CORBA환경하에서 데이터 객체로 가용할 수 있도록 하여야 한다 [6].

- 상호운영 : 다른 팀에 속한 응용시스템들이 한 개의 논리적 데이터베이스에 속하는 데이터와 상호운영될 수 있어야 한다.
- 동시공학 : 복수개의 응용시스템이 제조과정 설계를 포함하여 설계의 서로 다른 면을 개발할 수 있어야 한다.
- 설계자료 문서화 : 가상기업은 다른 팀에 의해 개발된 설계 면을 하나의 논리적 문서로 통합할 수 있어야 한다.

3.2.4 업무 및 지식관리 기술

가상기업의 업무과정 협력 및 조정, 그리고 지식을 관리할 기술도 중요하다. 가상기업의 성공은 전략 및 전술계획, 스케줄링, 프로젝트 관리, 업무흐름 관리, 제품설계 및 제조과정 관리 등을 보다 효율적으로 수행하기 위해서 각 조직이 소유하고 있는 제 자원 즉, 데이터, 사람, 하드웨어 시스템, 툴, 소프트웨어, 조직구조 등을 이질적 분산 컴퓨팅 네트워크를 통하여 얼마나 손쉽게 접

근할 수 있느냐에 달려 있다. 따라서 가상기업내에서 발생할 수 있는 모든 이벤트들에 대해 업무활동을 관리할 수 있는 프레임 워크가 제공되어야 한다.

업무관리는 활동간, 역할간, 그룹간, 응용시스템간, 그리고 데이터간의 여러 관계 즉, 데이터 흐름, 통제 흐름, 제약조건, 그리고 의미론적 관계 등을 모델링함으로써 보다 적극적인 협업환경을 지원해야 한다. 이로써 가상기업 멤버들이 업무활동의 순서, 활동에 필요한 자원, 문서화 여부 등을 쉽게 알아볼 수 있다. 그러므로 가상기업의 자원과 그들간의 관계에 대한 정보가 메타 데이터로 지식베이스에 명확하게 모형화되고 저장되어야 한다. 이는 앞의 가상기업 모델링에서 보았듯이 크게 3 수준으로 나누어 볼 수 있다 [6].

- 로컬 개념스키마: 가상기업의 각 멤버 조직의 모든 자원의 데이터 속성, 관계, 제약조건, 오퍼레이션 등은 객체지향적 로컬 스키마로 표현된다.
- 글로벌 개념스키마: 가상기업 수준에서 글로벌한 성격을 갖는 자원의 의미론적 속성들, 예를 들면 개별 로컬 스키마에서 정의된 객체 유형간의 관계, 가상기업 수준에서 요구되는 조직단위와 구조, 가상기업 수준의 업무활동 및 관리에 대한 모형 등도 표현되어야 한다. 로컬 스키마와 글로벌 가상기업에 관한 정의를 합하여 글로벌 개념스키마가 된다.
- 중재조정된 글로벌 개념스키마 : 각각의 로컬 스키마는 상호 차이를 수용하고 구조론적 의미론적 차이를 해결하기 위해 중재조정되어야 한다. 중재조정은 각 로컬스키마의 독립성을 유지하면서 이에 대한 접근을 허용한다. 따라서 가상기업의 글로벌 스키마는 통합(integrated)된 스키마가 아니라 중재조정(mediated)된 스키마이다 따라서 로컬 스키마간의 의미상의 겹을 메꾸어 줄 중재조정에 필요한 규칙이나 제약조건이 정의되고 가상기업 지식베이스에 저장되

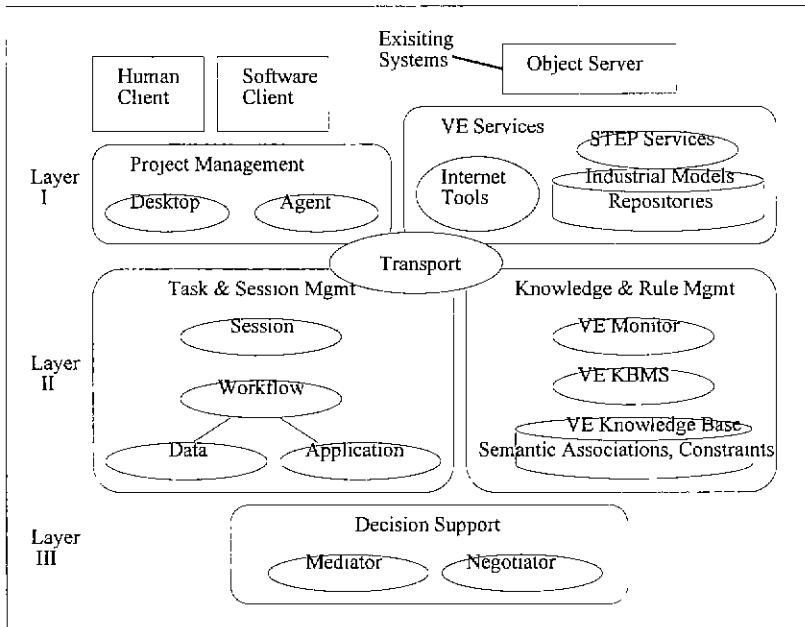
어야 한다.

위에서 본 바와 같이 가상기업 자원의 객체지향적 모형화, 작업관리, 중재조정은 가상기업을 운영하는데 매우 중요한 개념이다. 특히 영속성, naming, concurrency control, 질의, recovery, 보안 등과 같은 전통적인 데이터베이스 관리 기능뿐만 아니라 규칙처리, trigger 관리, 제약조건 유지관리, 그리고 업무관리와 같은 기능을 제공하기 위해 가상기업 지식베이스와 지식베이스 관리시스템도 개발되어야 한다.

3.2.5 에이전트 기술

최근 에이전트 기술은 차세대 사용자 인터페이스에서부터 광대역 네트워크, 그리고 개인 조수(personal assistants)에 이르기까지 광범위한 영역에서 각광을 받고 있다. 특히 계획, 분산 문제해결, 기계학습, 상식 추론, 자연어 처리 등을 할 수 있는 지능적 에이전트에 대해 많은 연구가 행해지고 있다. 예를 들어 가상기업에서 일어나는 제반 사건들에 대해 모니터링하는 프로그램은 바로 가상기업을 대신하여 행동하는 에이전트이다 [6] [7].

기능적으로 가상기업의 에이전트는 다른 엔티티를 대신하여 활동함으로써 가상기업의 운영관리에 일조를 소프트웨어로서 사용자 에이전트, 작업 지향적 에이전트, 서비스 에이전트, 자원 에이전트, 정보 에이전트, 그룹 에이전트 등이 있다 특히 장기적인 그룹 협력을 지원해야 하는 분야에 에이전트 기술이 많이 활용될 것으로 기대되고 있다. 구조적으로 보면 에이전트는 확장된 객체로서 표준 객체가 갖는 속성들과 오퍼레이션에 대하여 이벤트를 처리하거나 스크립트 해석기 혹은 규칙 관리 장치를 갖고 활동적 행위를 결정할 수 있는 등의 자치능력(autonomy)을 갖고 있으며, 또한 ACL(agent communication language)을 이용한 다른 에이전트와의 상호운영성(interoperability)을 갖는다.



(그림 4) NIIIP의 가상기업 기반구조

3.3 가상기업 참조모형

현재 가상기업을 가장 활발하게 연구하고 있는 미국 NIIIP (National Industrial Information Infrastructure Protocol) 컨소시움의 NIIIP 가상기업 참조모형(NIIIP Virtual Enterprise Reference Model)을 소개 하면 다음과 같다. 참고로 NIIIP컨소시움은 1994년에 결성되어 현재 IBM, DEC, EIT, NIST 등 14개 멤버들로 구성되어 있다. 이의 주된 목표는 미국 국가초고속 정보통신망(NII)에서 운용되는 가상기업을 위한 정보통신 프로토콜의 개발과 그 프로토타입의 구축이다 [6]. 다음의 (그림 4)에 NIIIP의 가상기업을 위한 정보시스템 기반구조가 제시되어 있다.

가상기업 참조 아키텍처의 목표는 가상기업의 연결성(connectivity), 산업 정보모형화와 교환, 그리고 가상기업 프로젝트와 작업 관리에 대한 표준 해결안을 제공해 주는 것이다. 인터넷, ISO의

STEP, WfMC의 표준, OMG의 기본 객체서비스 표준은 이러한 분야에서의 해결책을 상당 부분 제공해 주고 있으며, 이러한 기술위에 요구되는 새로운 기술들이 개발, 통합되어야 한다.

NIIIP(National Industrial Information Infrastructure Protocol)의 가상기업 참조모형은 13개의 구성요소로 이루어져 있으며, 이들은 다시 독립적인 5개의 서브시스템으로 구분되고 3개의 통제계층으로 나뉘어져 있다[2]. 첫번째 계층은 사용자 계층으로 최종 사용자 응용시스템과 NIIIP환경이 만나는 계층이다. 두번째 계층은 미들웨어 혹은 협력 서비스 계층으로 사용자 계층의 응용시스템에게 서비스를 제공한다. 세번째 계층은 중재 서비스 계층으로 다른 두 계층에 대해 서비스를 제공한다.

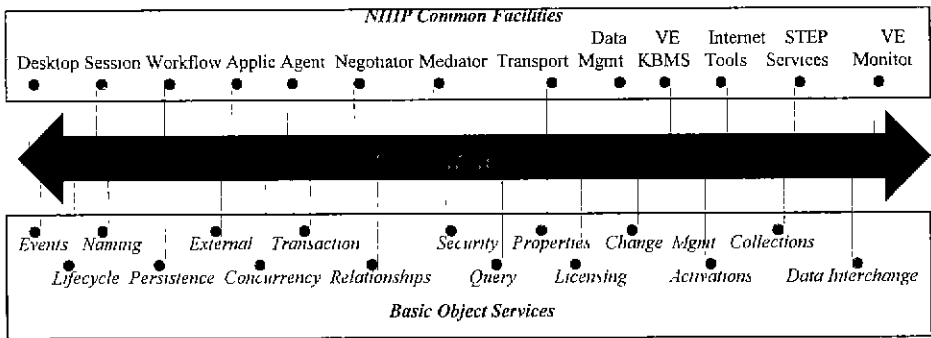
프로젝트 관리 서브시스템은 최종 사용자에 대한 통제기능을 나타내는 것으로 Desktop과 Agent로 구성되어 있다. 가상기업 서비스 서브시스템은 설계 및 협업 툴로서 최종사용자에 대한 데이터

기능을 나타낸다. 작업 및 세션관리 서브시스템은 가상기업내에서의 작업을 통제하는 것으로 여러 조직에 분산되어 있는 자원을 공유할 수 있다. 지식 및 규칙관리 서브시스템은 기업간의 자원공유를 허용하는 가상기업의 규칙들을 탐지한다. 마지막으로 의사결정 서브시스템은 잘못된 요청을 해결하거나 용어나 events 등 새로운 지식 획득을 지원하며 에이전트 간의 분쟁을 협상하여 중재한다.

각 구성요소의 서비스 인터페이스는 CORBA IDL로 표현되며, 데이터 모형과 정보내용은 STEP 데이터 모델언어인 EXPRESS로 표현되고 있다. NCL(NIIP Common Language)은 IDL과 EXPRESS를 포함하는 언어로서 작업흐름과 액티브 객체에서 요구되는 제약조건, 규칙, 관계 등을 표현할 수 있다. 각 구성요소의 서비스 내용은 <표 1>에 요약되어 있다.

<표 1> NIIP 구성요소

구 성 요 소	서 비 스 내 용
Desktop	가상기업에 대한 사용자 인터페이스 제공.
Transport	ORB가 아닌 통신환경에 대해 일반적인 인터페이스를 제공.
Agent	NIIP 지식베이스에 정의된 에이전트간의 통신을 관리.
STEP Services	NIIP 환경하에서의 STEP 툴 사용을 가능케 함.
Data Management	사용자 데이터 객체를 관리. 정보의 의미는 고려되지 않음.
Workflow	사용자 작업의 실행을 관리.
Session	사용자의 작업환경을 관리.
Application/Tool	툴의 호출, 응용시스템과의 데이터 이동 등을 관리하여 기존 시스템과의 통합을 가능하게 하는 서비스임.
Mediator	클라이언트들이 자기 자신의 용어를 사용할 수 있는 환경을 제공.
Negotiator	클라이언트와 서버간의 암묵적 협상으로 모든 NIIP 트랜잭션은 서비스 요청, 서비스 수행 동의, 결과의 전달, 수용이라는 4단계를 거침.
KBMS	규칙, 제약조건, Trigger 관리.
Internet Tools	NIIP환경하에서의 인터넷 툴 사용을 가능케 함.
VE Monitor	ORB 요청을 찾아내고, 이 요청이 유효한가를 검증하며, 요청을 다른 가상기업 구성요소로 보내며 요청과 관련된 규칙이나 제약조건 확인 등을 실행.



(그림 5) OMG View of NIIP Architecture

NIIP의 구성요소는 CORBA 서비스 상에 구축되며 (그림 5)와 같이 CORBA Facilities로 제안되었다. 그러나 CORBA는 여러가지의 전송 버스가운데 하나로 TCP/IP, HTTP, SHHTTP, SNA, DECNet 등도 사용될 수 있으며 이 경우 Transport 구성요소에 의해 CORBA로의 맵핑이 이루어진다.

4. 향후의 연구과제

현 시점에서의 가상기업은 그 형태나 내용 또는 그 효과가 검증된 확고한 이론으로 굳혀져 있는 것은 아니다. 오히려 연구와 실험을 통해 이론을 개발하고 현실적인 효과를 입증해야 하는 과제를 안고 있다. 이 논문의 앞에서도 언급했듯이 가상기업은 개념적으로 볼 때 전자상업사회 또는 전자경제(digital economy)사회가 도래할 경우 가장 중심되는 역할을 할 것으로 보여진다. 다시 말하자면 미래의 전자경제사회에서 모든 재화와 서비스의 생산과 공급은 가상기업이라는 방식에 의해 이루어 질 것이다. 가상기업은 그 특성상 생산의 모든 과정(가상기업의 활동)에서의 의사결정이 분산된 형태를 가지게 된다 [11]. 이와같이 전혀 새로운 방식의 생산과 기업 구조를 구현하기 위해서는 이와 관련된 여러 분야에

서의 연구와 실험을 필요로 한다. 여기에서는 가상기업의 연구와 관련하여 특별히 경영조직적인 관점에서의 몇가지 과제와 정보처리 기술적인 관점에서의 연구과제 몇가지를 제시하고자 한다. (여기에서 제시된 가상기업의 연구과제들은 완전히 필자의 주관적인 견해를 밝혀둔다.)

먼저 경영조직적인 관점에서의 연구과제로서 다음과 같은 과제들이 우선적으로 떠오른다.

- 실제기업의 CEO와 같은 역할을 하는 경영자가 가상기업에서도 과연 필요한가? 더 나아가 과연 실제기업의 CEO가 하는 것과 같은 global control이 과연 필요한가?
 - 가상기업은 참여기업의 경쟁력 있는 자원들을 구성하여 이루어지는 시스템이기 때문에 가상기업의 운영 결과 발생한 과실(이윤) 또는 손실을 배분하고 책임을 지는 방식이 존재해야 한다. 어떤 방식이 과연 가상기업의 효능을 극대화하는 방식일까? (게임이론적 접근방식 등)
 - 실제기업이 가상기업에 참여하는 결정을 내리는 요인 또는 메커니즘은 무엇인가? 이와 반대로 참여하고 있는 가상기업에서 탈퇴하려고 할 때 그 시기와 방법을 결정하는 결정요인(메커니즘)은 무엇인가?
- 가상기업과 다른 방식의 기업결합(또는 연합)

- 의 비교 및 각각의 방식이 시장에서의 경쟁력 우위를 가지는 조건은 무엇인가?
- 가상기업을 가장 효과적으로 지원할 수 있는 정보기술 기반구조는 존재하는가? 존재한다면 그것은 과연 어떤 형태의 것일까?
- 가상기업의 유형을 유한한 갯수로 모델링 하는 것이 가능한가 (예를 들어, Supply Chain Management, 등). 기업의 업무 프로세스를 구성하는 업무활동에는 공통적인 단위들이 존재하며 이들의 조합에 의해 실제 기업 또는 가상기업의 업무프로세스와 유형이 모델링될 수 있는가 (재사용할 수 있는 모듈) ?
- 기타

정보처리기술적인 관점에서의 연구과제는 다음과 같은 과제들을 우선적으로 들 수 있다.

- 가상기업을 하나의 컴퓨팅 시스템으로 파악하고자 할 때 어떻게 추상화 할 수 있는가? 다시 말해 어떠한 형태의 Finite State Machine으로 모델링할 수 있겠는가?
- 만일 가상기업을 FSM으로 모델링할 경우 가상기업의 상태를 제어하기 위해 global VE knowledge base가 사용되어야 하는가? (global VE knowledge base는 VE global conceptual schema, VE metadata 등 VE 전체의 통제를 위해 존재하는 규칙과 데이터의 저장고이다)
- 가상기업 시스템도 하나의 통일체이기 때문에 필요에 따라 global control이 필요할 수도 있다. 그러면 가상기업 시스템에서 global control을 성립할 수있게 하는 메커니즘은 무엇인가?
- 다른 분산시스템과 마찬가지로 가상기업의 경우에도 데이터와 처리의 분산 대 중앙집중이라는 4개의 모드에 대한 선택의 문제가 등장할 수 있다. 가상기업의 경우 4가지 모드 중에서 과연 어떤 경우에 어떤 모드가 가장 적합할 것인가?

- 가상기업은 기본적으로 객체지향 모델에 기초해 있는데 이러한 객체지향모델은 하나로 통일하는 것이 나은가? 아니면 복수의 모델의 혼용을 허용하는 것이 나은가? (STEP-EXPRESS, OMGs OMA and IDL, COM/OLE, etc.)
- 가상기업의 구축에는 기존 시스템과 응용(legacy systems)의 수용과 통합이 필수적이다. 이들 시스템을 코드 수준에서 통합하고 시험하는 방법은 어떤 것이 되어야 하는가?
- 가상기업 시스템의 구축방법은 어떤 것이어야 하는가? 가상기업 시스템은 분명히 기존의 다른 응용들과는 다른 특성들을 많이 가진다. 가상기업은 예를들어, 고도로 분산된 형태의 통신 네트워크 응용시스템이며, 프로그램 모듈(객체)은 많은 경우, 능동적(active)이어야 하며, 지능형 에이전트들로 구성될 수 있다. 이들의 복합적인 특성을 가지는 가상기업 시스템의 구축방법은 어떤 것이 바람직한가?

5. 결 론

산업사회에서와 같이 생산과 소비가 서로분리되어 있어 시장과 가격이라는 공간과 매개체를 통하여 각각의 의사결정이 이루어지던 방식이었는데 비해 정보화시대의 전자경제사회에서는 생산과 소비의 의사결정이 정보통신수단에 의해 실시간(real-time)으로 조정될 수 있다. 가상기업은 이러한 전자경제사회에서 생산을 담당하는 주된 방식으로 자리 잡을 것으로 보인다. 따라서 가상기업의 특성과 성질을 잘 이해하고 이를 미래의 경제사회활동의 중심되는 방식으로 활용하기 위한 준비가 현 시점에서 필요하다. 무엇보다도 가상기업의 조직 경영적인 측면과 이를 실현할 수 있는 정보기술기반이라는 두 가지 측면이 우선적으로 연구되고 실험되어야 한다고 본다.

이 논문에서는 가상기업의 정의를 내리고 이의

조직경영적인 목표를 제시하였고 이를 실현하기 위한 정보기술적인 몇 가지 요구사항을 제시하였다. 또한 이들 목표와 요구사항을 달성하기위하여 관련 연구분야에서 이루어져야할 연구과제들을 제시하였다.

참고문헌

[1] 정동길, 정철용, 가상기업의 구축전략, 한국 CALS/EC 학회지 창간호, 1996.8

[2] D. Goldschmidt, Report on NIIP, Communications of the ACM, Vol. 39, No. 3, 1996.

[3] Hardwick, M., Spooner, D.L., Rando, T. and Morris, K.C., Sharing Manufacturing Information Virtual Enterprises, Communications of the ACM, Vol. 39, No. 2, Feb. 1996.

[4] Iacocca Institute, 21st Century Manufacturing Enterprise Strategy: An Industry Led View, Iacocca Institute, Lehigh University, 1991.

[5] Ravi Kalakota and A. Whinston, Frontiers of Electronic Commerce, Addison-Wesley, 1996.

[6] NIIP Consortium, NIIP Report, Cycle 0 Revision6, http://www.niip.org/public_forum/niip_ref_arch/

[7] Robert Orfali, Dan Harkey, and Jeri Edwards, The Essential Distributed Objects, John Wiley, 1996.

[8] M. Porter, Competitive Advantage, Free Press, New York, 1985.

[9] Michael S. Scott Morton ed., The Corporation of the 1990s, Oxford University Press, 1991.

[10] N. Venkatraman, "IT-Induced Business Reconfiguration," in The Corporation of the 1990s, ed. By Michael S. Scott Morton, Oxford University Press, 1991.

[11] Michael Wellman and Tad Hogg, Designing Computational Markets and Multiagent Organizations, Proceedings of Thirteenth National Conference on AI, Portland, OR., Aug., 1996.

[12] Frank O. Zimmermann, Structural and Managerial Aspects of Virtual Enterprises, <http://www.teco.uni-karlsruhe.de/IT-VISION/vu-e-tec/>



정 동 길

1977년 서울대학교 경제학사
 1979년 서울대학교 경영대학원 경영학석사
 1981년 한국과학원 경영과학전공 (이학석사)

1985년 (주)대우조선, (주)테이콤에서 시스템분석 분야에 종사 (경영학 박사)
 1990-1992년 한국전산원 컴퓨터통신 EDI 표준연구에 종사
 1993년-현재 명지대 경영정보학과 교수
 (본 논문에 대한 의문이나 가상기업에 관심이 계신 분은 연락바랍니다. 전화 : 02-300-1583 팩스 : 300-1549 E-mail : dongchung@wh.myongji.ac.kr)