

초고속 통신망상에서 3 차원 동시 형상 설계

정운용*, 한순홍**

3-Dimensional Concurrent Geometric Modeling on High Speed Network

JEONG, YUN-YONG , HAN, SOON-HUNG

ABSTRACT

Data sharing is a major challenge to implement CALS. STEP is the international standard for the product model data exchange among heterogeneous systems and plays a key role in CALS. Advances in computer networks are rapidly changing the product development processes. The network oriented modeling system promises to integrate design activities across the enterprise. To achieve goals of CALS 3-dimensional concurrent modeling that complies international standard is required since integrity and common perception of product data can be assured. This paper presents 3-dimensional concurrent geometric modeling on high speed network using STEP and methodologies.

* 기아자동차

** 한국과학기술원

1. 서론

극도로 치열해진 경쟁 시장 환경에서 기업이 생존하기 위해 창출된 개념이 CALS 이다. 이 CALS 가 지향하는 바는 표준화된 정보를 공유함으로써 일련의 효율적인 기업 활동을 하자는 것인데, 주요 구현 수단은 표준에 따른 정보의 디지털화와 네트워크를 이용한 정보교환이다. 즉, 기업이라는 의미가 기존의 계열적인 기업 활동 구조에서 최대의 이익을 보장해 주는 최대 이익 창출 집단 구조로 변화하여, 가상 기업(Virtual Enterprise)이라는 개념으로 발전되고 있는 것이다. 이에 따라 정보교환 체계는 비교적 통일되었던 환경에서, 집단에 이익을 줄 수 있는 불특정 다수에 의한 상이한 정보교환 환경으로 변하게 되고 정보 전달 문제가 최대 현안으로 떠오르게 된다.

STEP (Standard for the Exchange of Product model data)은 CALS 추진상에 있어 제품 정보를, 제품의 기획 단계에서 사후 관리 단계까지, 이기종 시스템 간에 교환할 수 있는 표준이다. 현재는 미국의 국가 표준인 IGES (Initial Graphics Exchange Specification)가 이 교환 문제를 위해 이용되고 있으나, 형상 정보 위주이기 때문에 제품의 전 주기에 활용되는 데에는 문제점이 있다. [Klement K., Nowacki H., 1988] 또한 IGES 는 6.0 을 마지막으로 STEP 으로 대체될 전망이다. 이 STEP 에 근거하여 정보를 공유하는 방법에는 이미 완료된 형상 정보를 STEP 표준에 의해 주고 받는 방안과 STEP 에

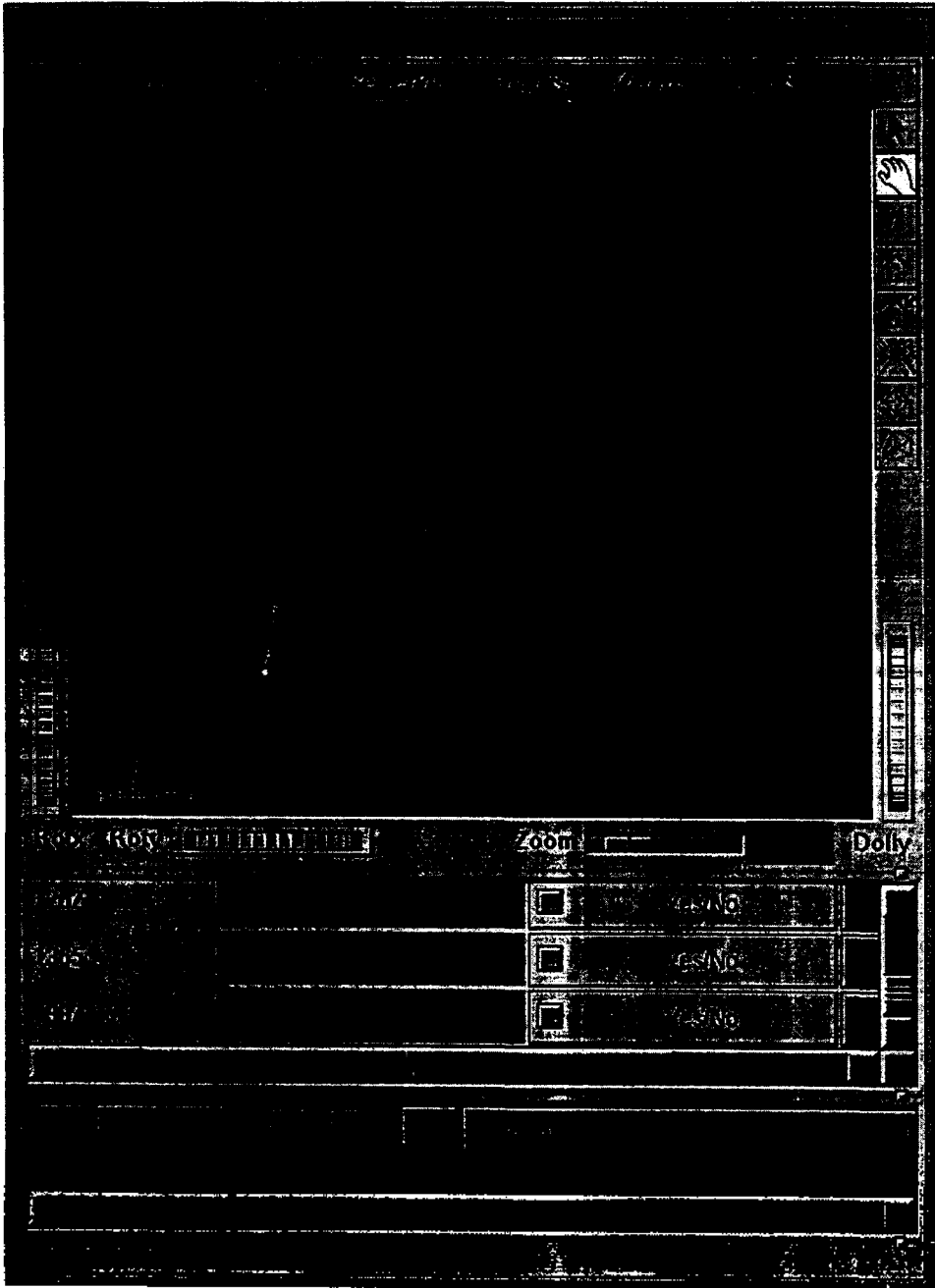
근거한 형상 정보를 네트워크상에서 공유하면서 동시에 작업하는 두 가지 방안이 있을 수 있다. 후자의 경우, 부문간 작업자들의 의사 전달이 위치에 관계없이 이루어질 수 있어 시차에 의해 파생되는 각종 오류들을 제거할 수 있다. 현재는 전자의 방안이 일반적이거나, 네트워크의 발전에 따라 후자의 구현 가능성이 높아지고 있다. 본 논문에서는 초고속 망 상에서의 STEP 표준을 이용한 동시 형상 설계에 대하여 살펴 보기로 하겠다.

2. STEP 제품 모델의 가시화와 검증

서로 다른 CAD 소프트웨어들에서는 고유의 데이터베이스에 저장되어 있는 제품 정보들을 STEP 물리 파일 (Physical file)로 변환하여 주는 번역기들을 이미 갖추고 있거나, 개발 중에 있는데, 이렇게 생성된 STEP 물리 파일 (Physical file)들이 활용 목적에 적합한지 검증하기 위해서는 가시화가 필요하다.

2.1 STEP 가시화 도구 (Visualizer)의 역할

STEP 의 EXPRESS 모델은 파트 21 형식의 중간파일(Neutral file)로 전달될 수 있다. 이렇게 정의되어 있는 모델을 사용자가 이용 하려면 사용자가 가지고 있는 소프트웨어로 인터페이스 시켜야 한다. 이 과정에 STEP 파일의 내용을 확인하는 과정이 필요하다. 그 이유는 각 CAD 시스템의 개념상



<그림 1> ST-Visualizer에서의 경계 표현 방식 STEP 모델의 가시화

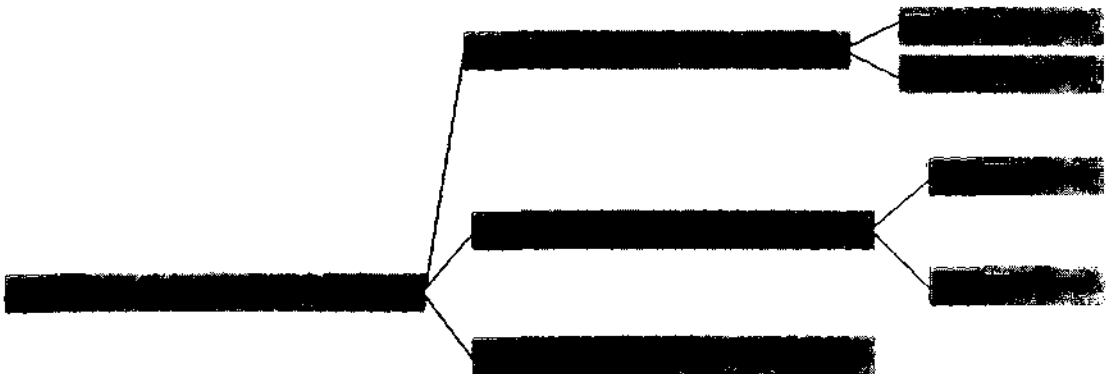
차이로 인하여 발생할지도 모를 해석상 오류를 검증하기 위해서이다. 물론 이 부분은 STEP을 사용하는 데 익숙하여지면 거의 나타나지 않을 것으로 판단되나, 모든 관련 조직들이 신뢰하고 사용할 수 있는 시각적인 검증 도구가 여전히 필요하다. 현재 AP203 (Configuration Controlled Design)의 경계 표현 방식 솔리드 (B-Rep Solid)에 대하여 이러한 기능을 담당할 수 있는 도구가 STEP Tools사에 의해 상품화 되어있으며, 제품명은 ST-Visualizer이다. 작동 하이드웨어가 SGI 그래픽스 컴퓨터에 한정되어 있어, 인터넷상에서의 직접적인 활용은 불가능하다. 그러나 번역된 결과를 VRML 파일로 바꾸어 인터넷상에서 활용할 수는 있다. 그림 1)은 경계 표현 방식의 STEP 데이터를 ST-Visualizer에 의하여 재현하여 본 내용이다.

2.2 STEP 가시화도구의 일반적인 기능과 구성

가시화 도구의 역할을 수행하기 위하여는 다음의 3가지 기능을 갖추어야 한다.

- 형상의 가시화 기능
- 제품 구조의 가시화 기능
- 개별 STEP 요소들의 구별 및 표시

제품 구조 가시화 기능이란 STEP의 최대 장점으로 제품에 관련된 문자 정보를 이용할 수 있는 기능의 일부이다. 예를 들자면 STEP AP203에서는 조립 구조를 config_control_design이라 정의된 스키마 (schema)를 이용하는데, 이는 파트 41에 정의되어 있는 각종 제품 정의에 관련된 스키마들의 집합이라고 해석될 수 있다. 이를 이용하면 조립 트리 (Assembly tree)를 구성할 수 있다. 그림 2)는 ST-Visualizer에서 구성된 조립 트리인데, 각 표시된 항목들은 하나의 구성 부품을 나타내며, 토글 버튼 (toggle button)에 의하여 보여질 수도 있고 숨겨질 수도 있다.



<그림 2> ST-Visualizer에 의해 구성된 조립 트리

요약하자면, STEP에 의한 제품의 표현은

- (1) 이 기종의 시스템으로 구성된 설계 환경에서도 전 주기에 걸친 제품 데이터를 동일한 내용으로 인식하여 사용 할 수 있도록 해주는 것과,
- (2) 복잡한 구성을 가진 조립체라 할지라도 객체 지향적 특성을 가지고 있기 때문에 필요한 부분을 목적에 따라 구별하여 검증할 수 있다는 강점을 가진다는 것이다.

이러한 장점들은 분산 환경에서 다양한 배경을 가진 작업자들이 협력하여 안심하고 작업할 수 있는 기반을 제공하여 동시 설계를 가능케 하는 요인으로 작용한다.

3. 초고속 통신망에서의 동시설계

동시설계를 가능하게 하는 다른 주요한 요소는 데이터를 실시간으로 교환할 수 있게 지원해 주는 고속 전송망이다. 이제까지의 데이터 전송은 주로 카트리지 테이프 또는 릴 테이프 등에 의존해 왔다. 일부 공중망을 이용한 데이터 전송도 많이 사용되고 있으나, 활용 프로그램의 미비와 비용 및 보안상의 문제 등으로 보편화되어 있는 상황은 아니다. 최근 인터넷에 관심이 증가함에 따라 미국과 일본을 비롯하여 전세계 각국에서는 초고속 통신망에 투자를 하고 있고, 우리나라에서도 1994년 초에 '초고속정보통신 시스템 구축'에 대한 기본 계획을 확정하여, 2015년까지 45조원을 투입하여

100Gbps급 광케이블 망을 완성하는 계획을 가지고 있다. 현재 ATM (Asynchronous Transfer Mode) 방식에 의한 초고속 망이 일부 시험 가동 중이며, 이러한 초고속 망을 이용하면 대량의 데이터를 신속하게 전달함으로써 시간차에 의한 설계 불일치, 지연 등의 문제를 해소 할 수 있다.

이를 위하여는 인터넷상에서 작동되는 STEP 파일 전달 체계가 필요하며, 이 전달 체계는 인터넷상에서 활용되는 표준 기술들을 기반으로 구축되는 것이 바람직 하다. 현재 STEP과 관련된 인터넷상의 주요 기술들은 JAVA, VRML, HTML 등이며, 분산 환경에서의 응용 프로그램 개발에는 CORBA 등이 사용될 수 있다.

3.1 시범 초고속 통신망의 구성

현재 국내에는 ATM 방식의 초고속 통신망이 두 곳에서 시범 운영되고 있는데, 한곳은 서울대와 충남대를 연결한 망이고, 또 한곳은 KAIST 대덕본원과 KAIST 서울 캠퍼스를 연결한 망이다. KAIST의 홍릉~대덕간 초고속 망은 IBM 8260에 의하여 연결되어 있으며, PVC (Permanent Virtual Circuit) 방식만을 지원한다. [David E. McDysan, 1994] 지원 속도는 155 Mbps 이고, 양쪽의 배치현황은 그림 3에서와 같이 대칭을 이루고 있다 [정보통신부, KIAST, 1996]. 각 캠퍼스 시범 센터에는 워크스테이션이 3대, PC가 9대씩 접속되어 있으며, PC 중 2대에는 화상 회의 시스템이 탑재되어 있다. 워크스테이션들은 ATM 방식으로 직접 접속

되어 있으며, PC 들은 ATM 방식으로 접속되어 있는 워크스테이션에서 다시 이더넷 (Ethernet) 형태로 접속되어 있다.

3.2 인터넷에서의 STEP. 물리파일 전달 체계

컴퓨터와 인터넷의 급속한 확산으로 제조 회사, 학교, 일반 가정에 인터넷을 통한 정보의 공유는 일반적인 현상이 되어가고 있다. 따라서, 제조 회사에서 제품을 설계하고 제작하는데 인터넷을 이용하여 제품 정보를 교환하는 것은 적은 비용의 투자로 설계와 생산 정보를 해외 공장과 함께 공유할 수 있는 좋은 방법이 된다.

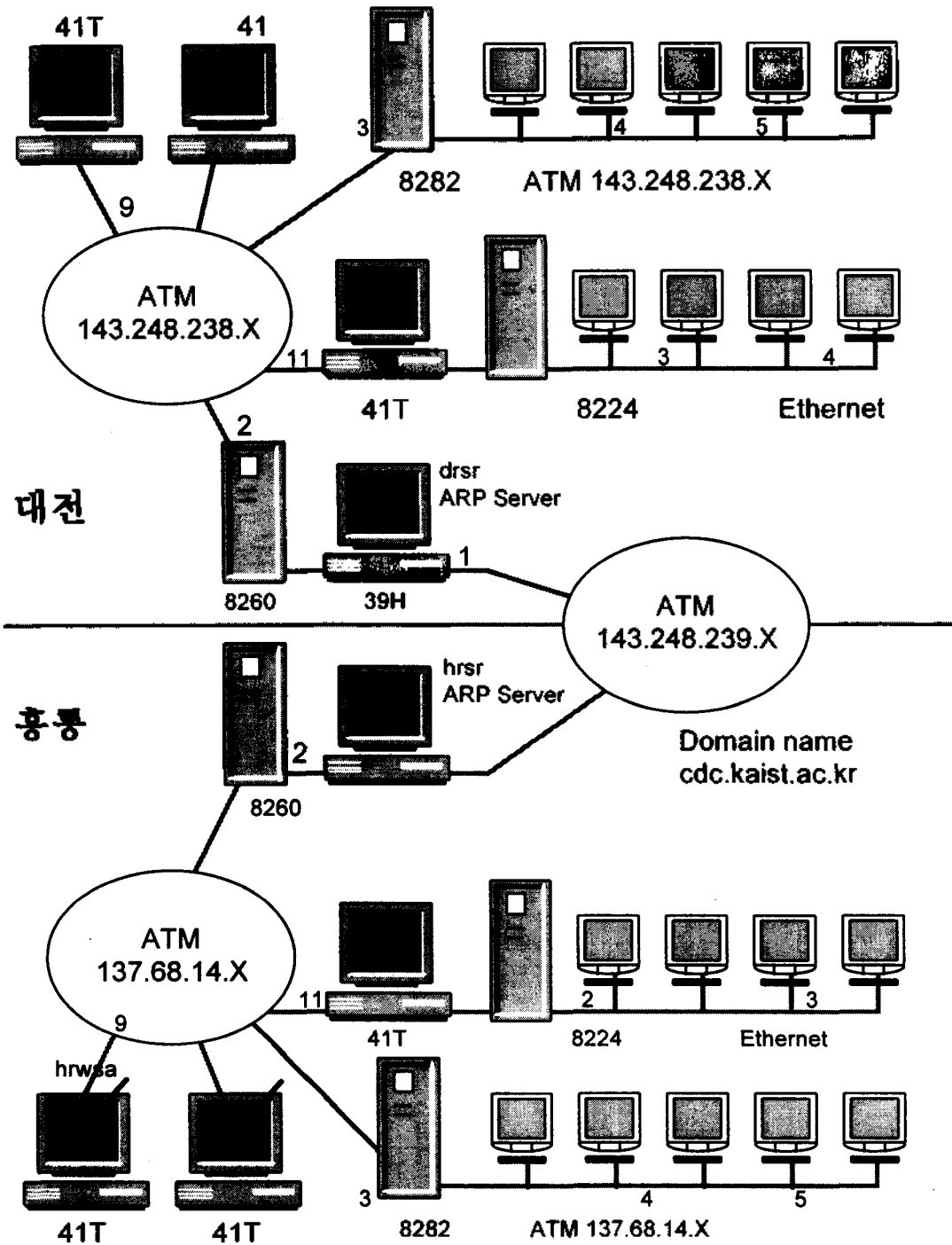
앞에서 설명된 STEP 가시화 도구의 요건을 모두 만족하면서 인터넷상에서 작동되는 가시화 도구는 아직 개발되어 있지 않으나 개략적인 개념을 설명하면 다음과 같다. 정보 제공처에서 서버상에 JAVA 등의 인터넷에서 활용 가능한 언어로서 정보검색 지원 체계를 갖추어 놓으면, 정보를 원하는 사용자들은 이 체계를 이용하여 정보를 얻을 수 있다. 그림 4는 JAVA, Netscape, HTML 을 이용하여 STEP AP203 에 근거하여 작성된 물리파일을 가시화한 내용을 보여 주고 있다.

또다른 방법은 Netscape 3.0 에 포함되어 있는 VRML Viewer 를 활용하는 방법으로, STEP 파일의

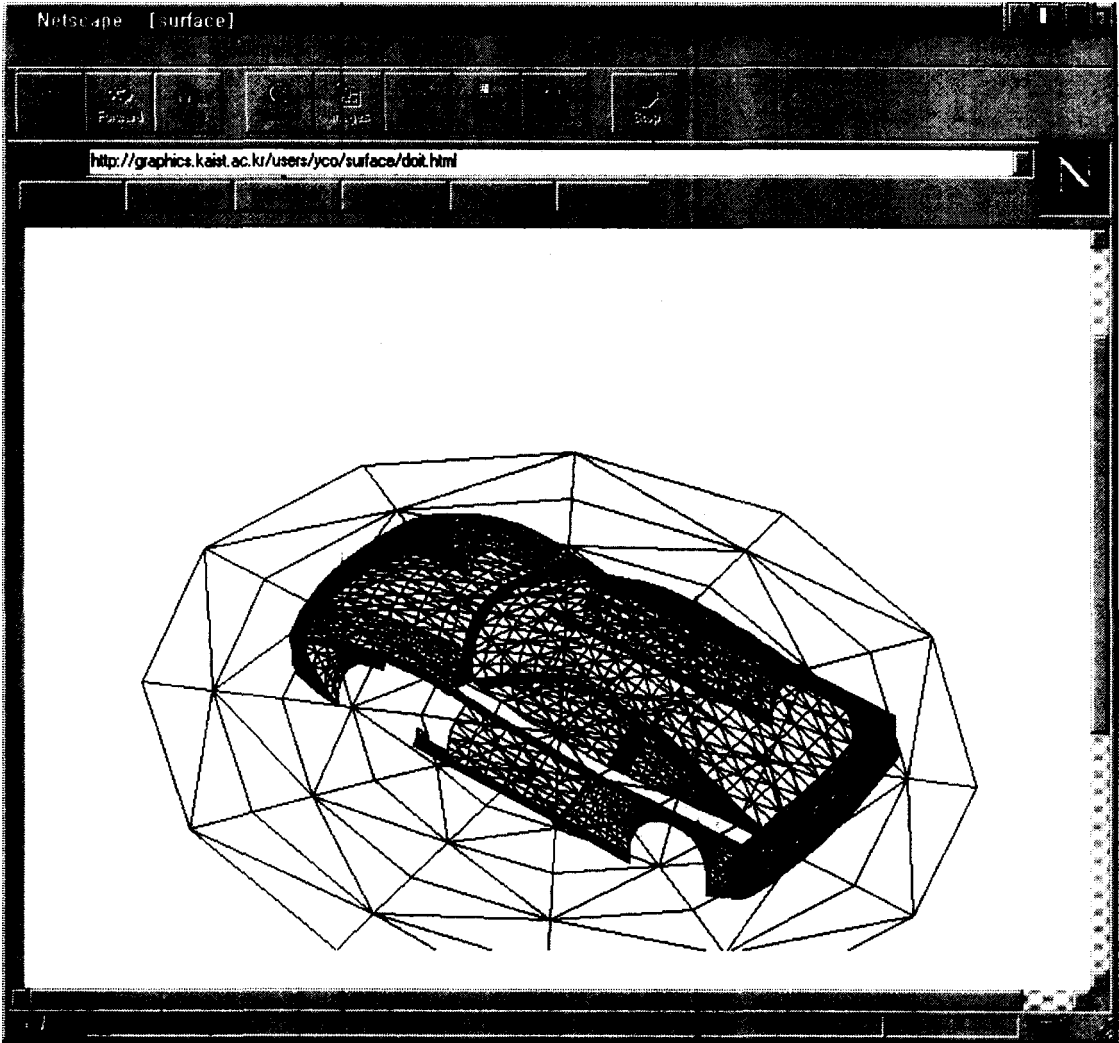
형상 정보를 VRML 파일로 변환하는 것이다. 이 방법은 VRML 원래의 목적에 따른 내용상의 제약을 받게되지만, 가시화라는 원래의 목적을 위해서는 큰 문제가 없다. 공학설계와 생산을 위한 정보의 검색과 설계 변경을 위해서는 별도의 브라우저와 편집기가 함께 사용되어야 할 것이다.

문제는 네트워크의 통신 속도의 한계에 의한 제약과, 인터넷 상에서 활용할 수 있는 객체지향적 언어인 JAVA 의 구현 속도가 떨어지기 때문에 가시화 시스템의 활용상 애로가 아작은 많다는 것이다. 하지만 네트워크의 통신 속도 문제는 초고속 망 등에 의해 점차로 해결되어가는 상황이고, 인터넷 상에서 활용할 수 있는 객체 지향적 언어의 기능도 향상되어 가고 있다.

결론적으로 초고속 망을 이용하여 인터넷이 구성되게 되면, 대상 데이터들이 대용량이라 할지라도 실시간 활용이 가능하기 때문에, 동시 설계를 위한 시간차에 의한 데이터 불일치 현상 및 지연 등을 해소 할 수 있다.



<그림 3> KAIST 초고속 시범망 현황



<그림 4> 인터넷상에서 작동되는 STEP 파일 가시화 시스템

4. CORBA 와 Xtv 를 이용한 인터넷 상에서의 동시 형상 설계

분산되어 있는 생산 현장의 여러 가지 자동화 시스템들이 네트워크를 통해 하나의 시스템으로 통합되어 작동하지 위해서는 CORBA 와 같은 기술이 사용될 수 있을 것이고, 한가지 도면이 여러 사업장의 모니터에 디스플레이 된 상태에서 여러 명의 기술자들이 공동으로 설계 변경과 의사결정을 하기 위해서는 Xtv 기술의 원리를 이용할 수 있다.

4.1 분산 객체 지원 환경 CORBA

분산 컴퓨터 시스템은 소형 또는 중형의 컴퓨터를 통신망으로 연결하여 대형 컴퓨터의 필적할만한 전산 처리 능력을 비교적 저렴한 비용으로 얻을 수 있으며, 또 시스템의 신뢰도를 향상시킬 수 있는 장점을 갖고 있다. 하지만 이들 분산 시스템을 위한 소프트웨어 개발은 그 환경의 제약으로 인하여 어려움이 많다. 특히 분산 소프트웨어의 오류의 대부분은 프로세서들간의 통신과 동기화(Synchronization)에 관련된 것인데, 이를 해결하기 위한 하나의 방안이 OMG 의 CORBA (Common Object Request Broker Architecture)이다 [Object Management Group, 1993].

OMG (Object Management Group)는 1989년 4월 설립된 기업체 컨소시엄으로 주요한 목표는 분산환경에서 여러 소프트웨어들의 이식성 (Portability) 및

상호 운용성 (Interoperability)을 지원하기 위한 표준화를 제정하는 것이다.

OMA (Object Management Architecture)는 OMG 의 분산 객체 처리를 위한 표준 구조이며, ORB (Object Request Broker)는 분산환경의 구성원들, 즉 객체들간의 상호작용을 위한 통신 메커니즘을 제공하는 핵심 요소이다. ORB 는 클라이언트(client)객체로부터 서비스 요청을 받아 서비스를 제공할 객체를 찾아 서비스 수행을 하도록 주선하며 서비스 수행 결과를 클라이언트 객체로 전달하는 거간꾼(broker)의 역할을 한다. 응용 객체 (application object)는 ORB 를 통하여 서비스를 요청하거나 서비스를 제공하는 객체들을 통칭하는 것이며, 객체 서비스 (object service)는 객체 지속성 (object persistence), 처리기능 (transaction capability), 보안 (security)등의 하위 레벨 시스템 서비스를 제공하며, 공용 도구 (common facility)는 응용 소프트웨어 개발 시 필요한 상위 레벨의 서비스를 제공한다. CORBA (Common Object Request Broker Architecture)는 OMA 의 핵심 부품인 ORB 이다.

CORBA 는 IDL 을 통하여 인터페이스 (client 객체와 객체 구현 사이)를 정의하여 언어의 독립성 (language-independence), 플랫폼의 독립성 (platform-independence), 위치의 독립성(location transparency)을 지원한다. 다시 말하면, 클라이언트 객체가 원하는 서비스를 객체 구현으로 부터 제공 받고자 할 경우에, 객체 구현의 언어가 클라이언트 객체의 언어와 다른 경우, 각각이 수행되는 컴퓨터가

이종인 경우 이들이 물리적으로 같은 장소에 위치하지 않는 경우에도, 개발자는 항상 일정한 과정을 통하여 소프트웨어를 개발하고, 분산환경에서 사용할 수 있도록 한다.

IDL 은 C++언어에서 형식(type)과 인터페이스의 정의에 필요한 부분과, 그 외의 C++에 제공하지 않는 분산 호출(invocation)을 위해 필요한 요소들로 구성된 언어로서, 실제 기능을 구현하기 위한 요소들은 갖고 있지 않다. 일단 IDL 로 인터페이스가 정의되면 IDL 컴파일러를 통하여 다른 클라이언트 객체와 구현 객체를 구현하는 언어들로 정의된 인터페이스로 사상(mapping)하는 과정이 필요하다. 따라서 각 구현 언어로 사상할 수 있는 IDL 컴파일러들의 제작을 필요로 한다. 현재 C, C++, COBOL, Ada, Smalltalk 등으로 사상되는 컴파일러들이 나와 있다.

CORBA 에서는 두 형태의 클라이언트/서버(client/server) 호출을 지원하는데, 하나는 정적인 방법으로 클라이언트 객체가 서비스를 제공한 객체 구현의 인터페이스를 실행 이전에 미리 알고서 호출하는 것이며(early binding), 또 다른 하나는 동적인 방법으로 ORB 가 실행 중에 객체 구현의 인터페이스를 찾아서 원하는 서비스를 제공하는 것(late binding)을 말한다.

STEP 에서는 파트 26 으로 SDAI 의 IDL 바인딩을 제공하게 된다. 따라서 응용 객체들은 IDL 인터페이스를 통해 STEP 데이터베이스에 저장되어 있는 STEP 객체들을 검색 할 수 있게 된다. [ISO, 1994]

4.2 동시 작업을 지원하는 Xtv

동시 그래픽스 편집기 (Concurrent Graphics Editor)란 그래픽스 편집기를 여러 사람이 동시에 작업하는 환경을 말한다. 여러 사람이 각자의 워크스테이션에 앉아서 같은 내용의 설계 도면을 각자의 화면에 띄워 놓고 공동 작업을 하는 것인데, 한 사람의 작업 내용은 즉시 다른 사람의 화면에 보여지므로 협동 작업이 가능하게 된다. 이러한 기능은 동시 공학을 구현하기 위한 하나의 기능이며, 근래에 활발한 연구가 진행되고 있는 원격 화상회의를 위해서도 필요한 요소 기술의 하나이다. Xtv 하는 시스템은 X 윈도우 환경에서 개발된 응용 프로그램을 여러 사람이 공유하여 사용할 수 있는 환경을 제공한다. [Wahab,1993] 이러한 기능이 가능하게 된 것은 네트워크 지향 그래픽스라는 X 윈도우의 원래의 기능에 바탕을 두었기 때문이다. 분산 그래픽스 또는 객체 지향 그래픽스라는 설명에 맞게 X 윈도우 시스템은 구성되어 있다.

DARPA (Defense Advanced Research Project)의 DICE (DARPA's Intuitive in Concurrent Engineering) 프로젝트에서 제안하는 동시 공학 시스템의 골격은 그림 5에 보인 바와 같으며, DICE 의 구조에 나타난 Wrapper 의 역할은 다음과 같다. Wrapper 는 기존의 응용 프로그램을 DICE 환경에서 운영할 수 있도록 변환하는 역할을 하며, 크게 Data wrapper 와 Interface wrapper 로 나누어 진다.

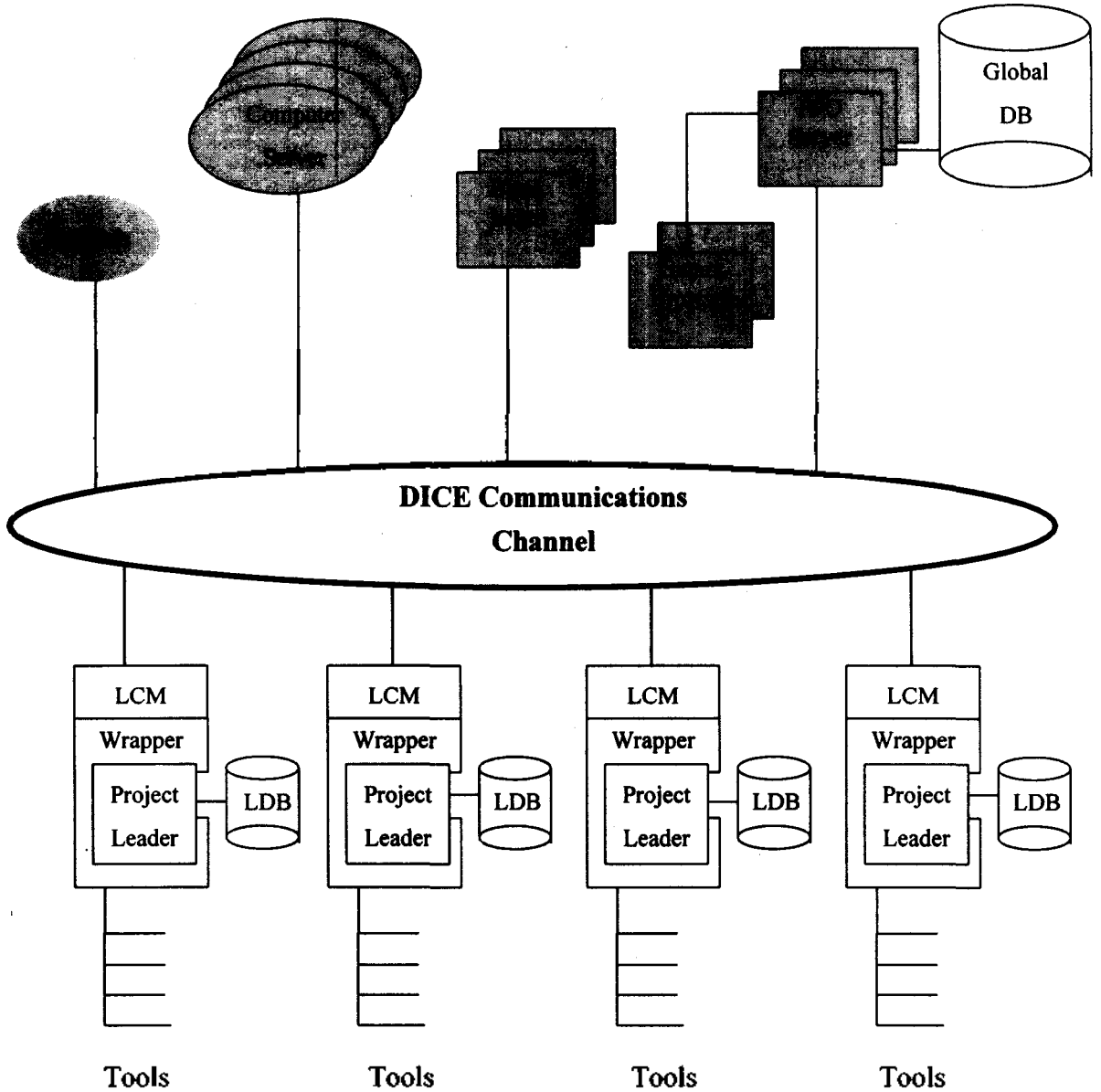
1) Data wrapper : 기존의 응용 프로그램들이 통합 DB 를 검색할 수 있도록 변환하여 준다. 그것은

DICE에서 공통적으로 사용되는 자료 스키마에 따른 표준적인 인터페이스를 각 모듈들이 갖도록 하는 것이다. 이러한 목적을 위해 현재 국제표준국(ISO)에서 제정 중인 제품 모델 교환을 위한 정보 표준인 STEP의 이용 가능성이 검토되고 있다.

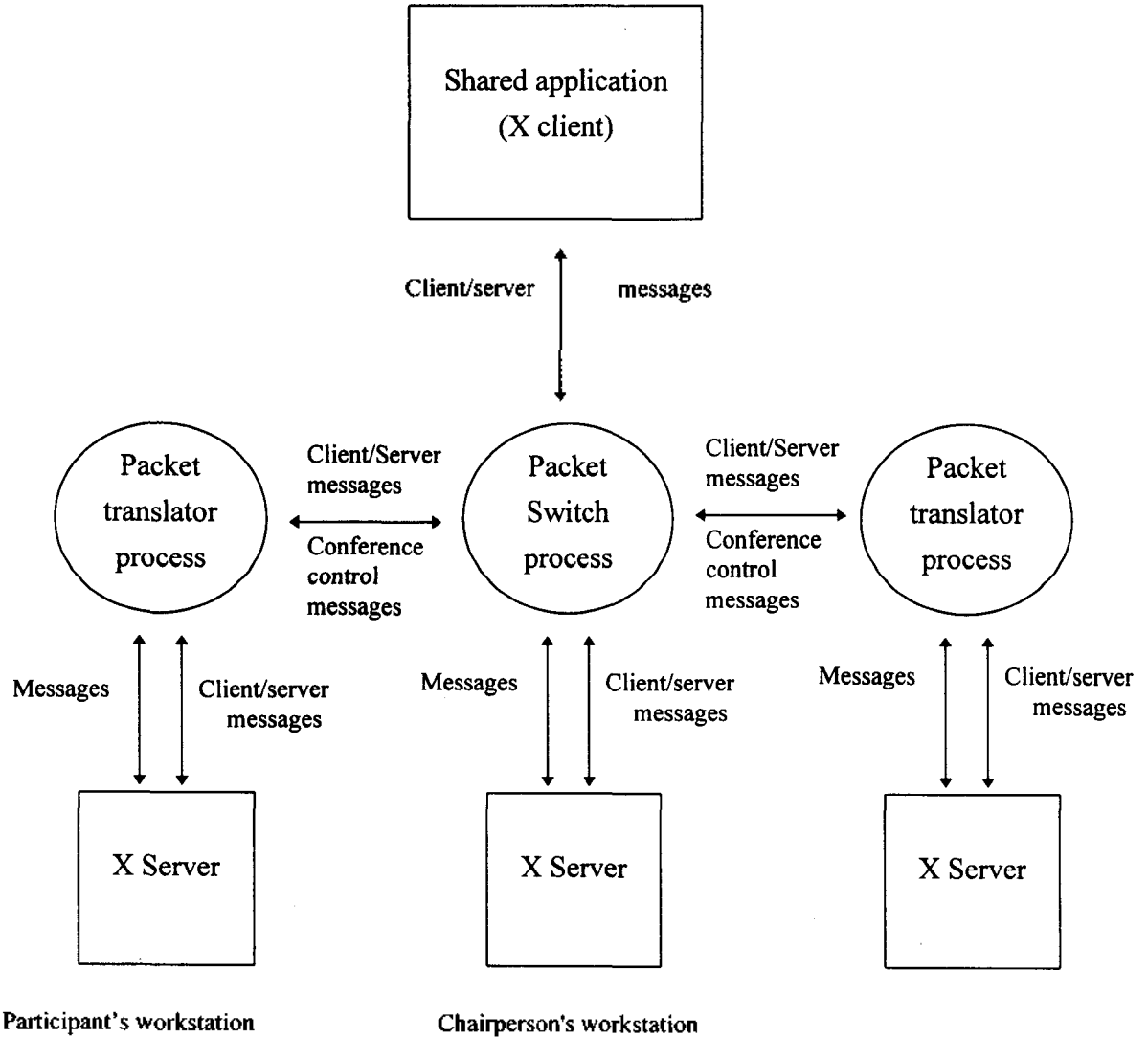
2) Interface wrapper : 기존의 응용 프로그램에 DICE에서 정하는 동일한 사용자 인터페이스를 제공한다. 표준적인 그래픽 사용자 인터페이스(GUI : Graphic User Interface) 기술이 필요하며, 윈도우 배치나 영상 또는 메뉴나 아이콘과 같은 부속품에 대하여 동일한 환경을 사용자에게 제공한다. 이를 위해 X 윈도우 시스템의 사용이 검토되고 있다. Xtv는 X 윈도우 시스템을 기반으로 개발된 것으로, 분산되어 있는 여러 사용자가 그래픽스 기능을 포함하는 응용 프로그램을 동시에 사용할 수 있는 환경을 제공한다. 그림 6은 Xtv의 구조를 보여 주는데, 클라이언트와 서버 사이에 PSP(Packet Switch Process)와 PTP(Packet Translator Process)라는 기능이 추가되어, 네트워크를 통해 전달되는 메시지들을 여러 참여자들에게 배달하고

수집하는 역할을 한다. PSP와 PTP가 클라이언트와 서버사이에 끼어 들어서, 네트워크 통신선을 지나가는 메시지들을 여러 명의 참여자에게 분배하고, 또한 여러 참여자들로 부터 동시 다발적으로 발생하는 이벤트, 에러등의 메시지를 수집하여 클라이언트에 있는 응용 프로그램에게 전달하는 역할을 한다.

동시 그래픽스 편집기를 동시 공학 시스템에서 어떻게 활용될 수 있는가는 DICE 골격을 이용하여 설명될 수 있겠다. 간단히 말하면 Xtv와 같은 프로그램은 Interface Wrapper의 기능을 포함하면서, 그 자체로 독립적인 협동 작업을 지원하는 시스템이다. 동시 공학의 개념은 여러 개의 상세화 단계에서 다르게 적용될 수 있다. 설계도면을 작성하는 기술자들 사이에 도면 정보를 공유하며 작업을 진행하는 실무적인 상세한 수준과, 관리자 수준에서 전체적인 현황을 파악하기 위하여 여러 분야의 전문가들이 참여하는 원격 회의를 운용하는데 이용될 수 있다.



<그림 5> DICE Physical Architecture



<그림 6> 공유 X 윈도우 시스템의 구조

5. 결 론

본 논문에서는 CALS 구현에 있어 제품 구현 국제 표준인 STEP에 근거한 초고속 통신망상에서 삼차원 동시 형상 설계 방안들을 제시하고 방법론에 대하여 살펴보았다. 이 기종의 시스템으로 구성된 설계 환경에서도 전 주기에 걸친 제품 데이터를 동일한 내용으로 인식하여 사용하기 위하여는 STEP에 근거한 제품 데이터베이스의 구축이 필요하며, 각 관련 부문에서는 필요한 내용들을 목적에 따라 구별하여 활용할 수 있는 도구를 이용하여 해당 목적을 이룰 수 있다.

제품 인식의 통일성과 무결성 유지 문제는 다음과 같이 정리될 수 있다. 형상 정보를 STEP 표준에 의해 주고 받는 방안은 제품 인식의 통일성은 유지할 수 있으나, 시차에 의한 무결성 유지는 상대적으로 어렵고, 노력이 많이 들게되며, CORBA, Xtv와 같은 분산 처리 체계를 STEP에 근거한 제품 모델링에 활용하면 인식의 통일성과 데이터의 무결성이 동시에 유지될 수 있다. 따라서 향후 STEP 데이터베이스를 기반으로 하여 인터넷상에서 동시 병행 설계를 가능케하는 시스템에 대한 연구 활발히 이루어질 것으로 예상된다.

약어 및 용어 설명

| | |
|-------|--|
| ATM | : Asynchronous Transfer Mode |
| CAD | : Computer Aided Design |
| CALS | : Computer-aided Acquisition and Logistic Support, Commerce at Light Speed |
| CORBA | : Common Object Request Broker Architecture |
| DARPA | : Defense Advanced Research Project |
| DICE | : DARPA's Intuitive in Concurrent Engineering |
| FTP | : File transfer Protocol |
| Gbps | : Giga-bits per second |
| GUI | : Graphic User Interface |
| HTML | : Hyper-Text Markup Language |
| IDL | : Interface Definition language |
| IGES | : Initial Graphics Exchange Specification |
| ISO | : International Standard Organization |
| NIST | : National Institute of Standard and Technology |
| OMA | : Object Management Architecture |
| OMG | : Object Management Group |
| ORB | : Object Request Broker |
| OSI | : Open Software Interconnection |
| PDES | : Product Definition Exchange Standard Using STEP |
| PDM | : Product Data Management |
| PSP | : Packet Switch Process |
| PTP | : Packet Translator Process |
| PVC | : Permanent Virtual Circuit |
| SDAI | : Standard Data Access Interface |
| STEP | : Standard for the Exchange of Product Model Data |
| VRML | : Virtual Reality Modeling Language |

참고문헌

- [도남철, 최인준, 김광수, 1993] 도남철, 최인준, 김광수, "객체지향적 데이터베이스 시스템에서의 PDES/STEP 의 구현", 산업공학회 '93 가을 학술발표 논문집, 20(2):81-84, 1993 년 10 월
- [서효원, 유상봉, 1995] 서효원, 유상봉, "STEP 을 이용한 통합제품정보모델(IPIM)개발", 대한산업 공학회지, 제 21 권 제 3 호, 1995 년 9 월, pp. 441-461
- [정보통신부, KAIST, 1996] 정보통신부, KAIST, "STEP 표준을 이용한 조선소 CAD 정보의 초고속 전송 결과보고서", 1996
- [한순홍, 이성구, 1995] 한순홍, 이성구, "STEP 표준을 이용한 CAD 시스템 간의 접속에 대한 조사 연구", 조선학회지, 32(1):40-49, 1995 년 2 월
- [한순홍, 신용재, 1995] 한순홍, 신용재, "STEP 표준을 이용한 선박 CAD 정보의 교환", IE Interface 산업공학, 8(2):31-40, 1995 년 7 월
- [STEP 연구회, 1996] STEP 연구회, "STEP - 제품모델 정보 교환을 위한 국제표준", 성안당, 1996
- [David E. McDysan, Darren L.Spohn., 1994] David E. McDysan, Darren L.Spohn., "ATM Theory and application", McGrawHill, 1994
- [Ho, C.Y., Tsuei, S.-D., Yang, F.-G., 1988] Ho, C.Y., Tsuei, S.-D., Yang, F.-G., "IGES and PDES, the Current Status of Product Data Exchange Standard", 1st International Conference on Computer Integrated Manufacturing, 1988
- [ISO TC 184/SC4/WG7, 1994] ISO TC 184/SC4/WG7 N375 Part22, "Standard Data Access Interface", Dec. 1994
- [Julian Fowler, 1995] Julian Fowler, "STEP for Data Management, Exchange and Sharing", Technology Appraisals Ltd, UK, 1995
- [Klement K., Nowacki H, 1988]. Klement K., Nowacki H., "Exchange of Model Presentation Information Between CAD Systems", Computer & Graphics, 12(2):173-180, 1988
- [Kroszynski, U.I., Palstrem, B., 1989] Kroszynski, U.I., Palstrem, B., Trostmann, E., Schlechtendahl, E, G., "Geometric Data Transfer between CAD Systems : Solid Models", IEEE CG&A, Sept. 1989
- [Object Management Group, 1993] Object Management Group, "The Common Object Request Broker : Architecture and Specification (CORBA)", OMG, 1993
- [Rinaudot G. R., 1994] Rinaudot G. R., "STEP On-line Information Service (SOLIS)", NISTIR 5511, IGES/PDES Organization, Oct. 1994
- [Wahab, 1993] Wahab "Xtv user guide", 1993

저자소개

한순홍

1979년 서울대 조선공학 석사를 취득 후, 1990년 미국 미시간대학에서 'Computer Aided Visualization of Simulated Turbulent Flow'로 박사학위를 취득하였으며, 1993년까지 한국 해사기술연구소 CSPD 사업단에서 선임연구원으로 재직하였다. 현재 한국과학기술원 기계공학과 조교수이며 STEP 연구회장으로 활동 중이다.

정운용

1986년 인하대 기계공학 학사를 취득 후, 기아자동차에 재직하면서 CAD/M, 공학프로그램 개발 업무를 담당하였으며, CADAM 한글 지원 프로그램, CDMS 등 다수의 프로그램을 개발하였다. 현재 한국과학기술원에서 STEP을 이용한 PDM 분야를 전공 중이다.

새부연구분야 : Intelligent CAD, STEP based PDM

Key words : STEP, PDM, Distributed DB, CORBA, Xtv, High speed network,
Concurrent Engineering, 3D Geometric Modeling

서울시 동대문구 청량리우체국 사서함 201 한국과학기술원 자동화 및 설계공학과

(우) 130-650 TEL : (02)-958-3416,3456,3466 FAX : (02)-968-1638

shhan@design.kaist.ac.kr . jyy@graphics.kaist.ac.kr

이 글의 내용은 정보통신부의 초고속정보통신 응용기술개발사업으로 지원받은 연구 결과의 일부입니다.