

원격 공동 설계

한순홍 <한국과학기술원 기계공학과>

인터넷과 웹 기술의 발달은 우리들에게 많은 변화를 주고 있다. 인터넷 가상 쇼핑몰에서 서적을 구입 한다던지, 은행 업무나 기차표 예매를 웹 브라우저를 통해 처리하고 있다. 엔지니어링 분야에도 다양한 변화를 가져오고 있는데, 원격지에 떨어져 있는 기술자들이 화상회의를 하면서 설계검토와 설계변경을 하계끔 지원하므로써, 제품개발에 소요되는 기간을 줄이고 개발비용을 줄이는데 인터넷 기술을 사용하게 된다. 이 글에서는 그 가능성이 높아지고 있는 원격 공동설계의 수요와 이를 뒷받침하는 요소기술들, 그리고 간단한 구현예들을 소개한다.

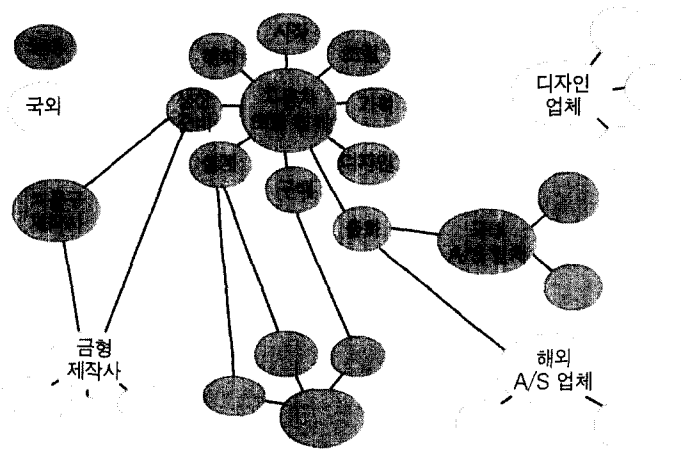
1. 원격설계의 필요성

근래에 제품의 수명주기(Lifecycle)가 계속 짧아지고 있다. 전자제품의 경우에는 6개월 마다 새로운 모델의 상품이 출시되고 있으며, 자동차의 경우도 개발기간을 30개월에서 20개월로 줄이려는 노력을 경쟁적으로 하고 있다. 국가경제가 어려움을 겪고 있는 IMF 시대에는 소형 경차가 잘 팔리고 있지만 경차 모델을 새로 개발해야 하는 자동차 회사는 앞으로도 30개월을 구경만하고 있을 수밖에 없다.

자동차의 개발기간을 단축하기 위한 방법의 하나로 Guest Engineer라는 제도가 있다. 1만개에 이르는 자동

차의 부품은 대부분 협력업체들이 생산을 하며, 이들 업체들이 불량률이 적은 부품을 계획된 시간에 공급할 수 있어야 새로운 자동차를 빨리 개발할수 있다. Guest Engineer란 자동차의 개발과정에 부품회사의 엔지니어들을 완성차 업체에 초청하여 개발과정에서 협력하는 제도를 말한다. 이렇게 하므로써 협력업체가 갖고 있는 생산설비와 기술 수준에 맞추어, 다른 부품과의 조립시에 문제를 일으키지 않는 부품이 짧은 기간 안에 개발될수 있다.

<그림 1>은 자동차의 개발과 판매, 그리고 유지보수를 위해 국내외의 많은 조직들이 관련되어 있다는 것을 보여준다. 조선공업에서도 이와 유사한 그림을 그려볼 수 있을 것이며, 선박이라는 한 개의 제품을 위해 설계정보가 거리적으로 떨어져 있



<그림 1> 자동차 산업에서의 가상기업 환경

특집 II 새로운 개념에 의한 설계지원기술

는 많은 사람들에 의해 공유되어야 한다. 조선공업도 선주인 해운회사, 검사기관인 선급, 수많은 기자재 업체들과 외주업체들, 그리고 조선소 내부의 많은 기능부서들이 설계도면을 통해 협동하여 배를 완성해 나가고 있다.

건축물의 예를 보더라도 전기, 보일러, 공기조화, 구조강도, 환경조경 등 분야별 전문가와, 자금 금융, 판매, 부품원자재 조달 등의 많은 전문가들이 한가지 제품의 완성을 위해 협력하는 시스템이 필요하다. 대우자동차의 레간자는 이태리에서 스타일 디자인을 하고, 구조설계인 Body는 영국의 워딩연구소, 그리고 동력전달 계통인 Power Train은 독일에서 설계 되었다고 한다. 시작차량(Prototype)은 인천에서 제작되고 생산라인은 군산에서 가동한다고 가정하면, 전세계에 흩어져 있는 많은 전문가들이 20개월이라는 짧은 기간동안에 한 개의 설계모델을 가지고 협력해 나가야 하는 것이다.

인터넷과 웹은 지리적으로 떨어져 있는 사람들이 정보를 공유하기 위해 필요로 하는 표준화된 사용자 인터페이스를 저렴한 비용으로 제공한다. 인터넷을 통해 멀리 떨어져 있는 엔지니어들이 협력설계를 하기 위해서는 비디오, 오디오를 포함한 CAD/CAE 정보들이 원활히 교환 되어야 하며, 이를 위해서는 정보의 표준화가 이루어지는 것이 필요하다. VHS나 베타 같은 비디오 포맷, 아래 한글과 마이크로소프트 워드의 문자 저장 포맷, AutoDef와 컴퓨터비전, 그리고 인터그래프의 CAD 포맷, FEM과 CFD 계산을 위한 해석 정보들이 한 개의 설계모델로부터 추출되고 저장될 수 있도록 표준화 되는 것이 필요하다.

2. 원격설계 기술의 현황

원격공동설계는 Collaborative Design, Network-Centric CAD, Virtual Design이라는 용어로 불리운다. 참고문헌에서 볼 수 있듯이 그리

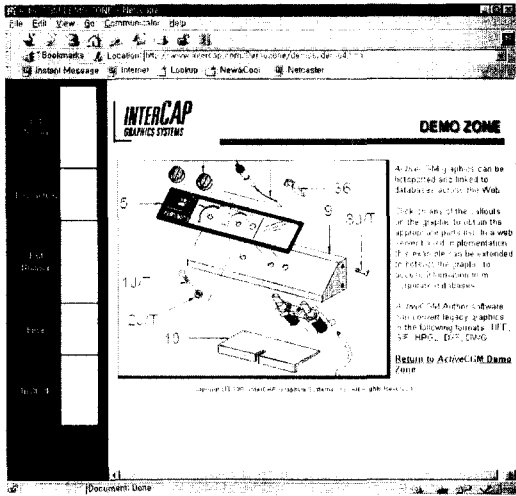
고 웹의 발전 과정과 함께, 이 기술은 외국에서도 최근에 논의되고 있는 기술이지만 그 확산 속도는 매우 빠르다. 국내에도 초고속통신망의 구축과 함께 산업정보화를 위한 고속망 응용기술들이 개발되고 있으며, 이는 미국에서 지난 3년간 추진된 NIIP (national industrial information infrastructure protocol) 프로젝트가 많은 영향을 주었고, 현재는 GIIP (global information infrastructure protocol)라는 프로그램으로 확산되고 있다.

상업용 시스템으로는 제품의 카탈로그를 인터넷으로 검색할 수 있도록 제공하는 업체들이 빠르게 늘어나고 있으며, 인터넷 쇼핑몰도 이와 같은 카탈로그들을 구조적으로 진열한 것이라고 할수 있다. 최근에는 부품 모델들을 제공하여 편집설계를 쉽게 할 수 있도록 부품 라이브러리를 구축하여 상업적으로 제공하는 기업들이 나타나고 있는데, <그림 2>는 PartNET이라는 회사의 홈페이지를 보여준다. 카탈로그 뿐만이 아니라 <그림 3>과 같은 분해도나 조립도를 제공하여 제품의 유지보수를 위한 매뉴얼을 인터넷으로 제공하고 있다.

인터넷을 통한 원격설계가 가능하기 위해서는 통신망의 속도가 걸림돌이 되지 않아야 한다. 현재 사용되고 있는 Ethernet 통신망은 보통 10



<그림 2> 부품 라이브러리의 제공



〈그림 3〉 분해도와 조립도

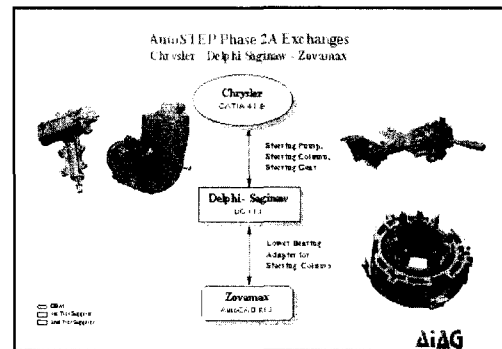
Mbps (mega bit per second)로 여러 사람이 동시에 작업을 하면 그만큼 속도가 떨어진다. 최근에 ATM (asynchronous transfer mode) 망을 이용하여 100 Mbps 이상의 속도를 제공하며, Switched Ethernet 방식은 최소한의 통신속도를 보장해 준다. VOD (video on demand)를 위해서는 동화상을 전송하는 것이 필요한데 8 Mbps의 통신속도를 유지하면 문제가 없다고 한다. 원격공동설계는 대규모의 CAD 파일을 전송하는 것이 필요하지만, 화상회의를 위해서는 VOD 정도의 통신속도라면 충분하다.

3. 원격설계를 가능하게 하는 요소기술

인터넷을 통해 원격지의 설계자들이 공동설계를 하기 위해서는 우선 화상회의를 하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 비디오 정보와 오디오 정보, 즉 멀티미디어 정보를 주고 받고, 채팅과 Whiteboard를 포함한 응용 공유 (Application Share)를 지원하는 그룹웨어 시스템이 필요하다. 현재 인터넷을 통해 원격화상회의를 지원하는 상업용 시스템들이 상당히 보급되고 있다.

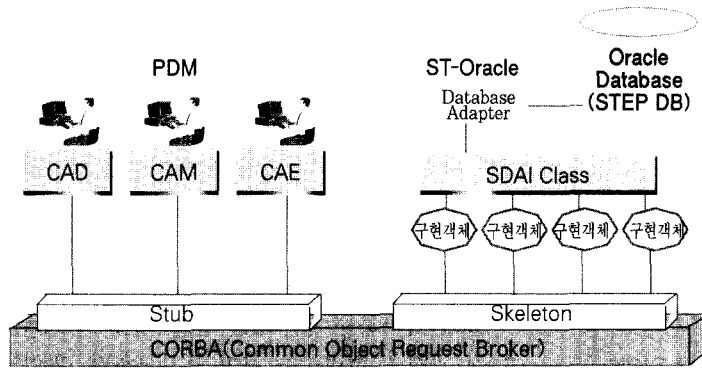
제품설계 정보를 원격지에서 공유하기 위해서 문제가 되는 것은 CAD 모델을 공유하는 것이다. 근래에는 상업용 CAD 벤더들이 자체 모델을 웹 브라우저에서 볼 수 있도록 웹 버전들을 제공하고 있으나, 자체 CAD로 만들어진 모델만을 볼 수 있도록 제한적인 기능을 제공한다. 하지만 자동차나 선박처럼 수많은 조직들이 한 개의 제품을 개발하기 위해 협력하는 경우에는 단일 CAD 시스템으로 전 과정을 처리하는 것이 불가능하다. 협력업체들은 납품하는 회사가 다양하게 되므로 납품처에서 사용하는 CAD 포맷에 맞추어 설계정보를 제공하는 것이 요구된다. STEP(standard for the exchange of product model data)은 서로 다른 포맷을 사용하는 자동화 시스템들간에 제품 정보를 교환하는데 사용하는 국제 ISO표준이다. 〈그림 4〉는 크라이슬러 자동차와 델파이라는 모듈 부품 생산업체 그리고 단위 부품을 생산하는 소규모 협력업체 간에 STEP을 이용하여 부품정보를 교환하는 예를 보여주고 있다.

CAD 모델은 그 자체로 상당히 복잡하며, 실제 현장에서 만들어진 설계 모델들은 그 크기가 크기 때문에, 이들을 원격지로 옮기는 것은 성능상의 문제를 발생시킨다. 설계자들끼리는 설계안의 검토와 설계변경을 위해 이 큰 모델을 공유하는 것이 필요하지만, 생산준비나 자재구매를 계획하는



〈그림 4〉 STEP을 통한 부품 정보의 교환

특집 II 새로운 개념에 의한 설계지원기술



〈그림 5〉 CORBA 시스템의 구성

사람들은 설계모델 전부를 필요로 하지는 않는다. 따라서 인터넷을 통해 손쉽게 옮겨 다닐 수 있는 단순화된 모델이 필요하다. 문자와 2차원 형태로 된 모델은 웹 페이지를 정의하는데 사용되는 HTML (hyper text markup language)로 단순화가 가능하며, 3차원 모델을 위해서는 VRML (virtual reality modeling language)이 많이 사용되고 있다.

상업용 시스템이 아니고 자체적으로 개발하는 고유의 시스템을 구성하는 경우에는 미들웨어가 필요하다. 〈그림 5〉와 같이 기능 모듈들을 통합하여 원격협력설계 시스템을 구성하기 위해서는 네트워크 프로그래밍이 필요하게 되는데, CORBA (common object request broker architecture)나 COM (common object model)과 같은 미들웨어들은 분산객체 (distributed object)라는 개념을 통해 개발자들로 하여금 네트워크 프로그래밍 부담을 줄여준다. 근래에는 JRMI (Java remote method invocation)라는 Java를 이용하는 방법이 CORBA보다 유리하다는 보고가 있다. 분산객체의 개념은 마이크로소프트의 오피스 환경에서 그 예를 쉽게 볼수 있는데, 워드 작업중에 엑셀로 만들어진 표나 차트를 고치려면 엑셀의 기능이 자동으로 작동되는 것을 볼수 있다.

분산객체의 개념이 CAD에 확장 적용되면

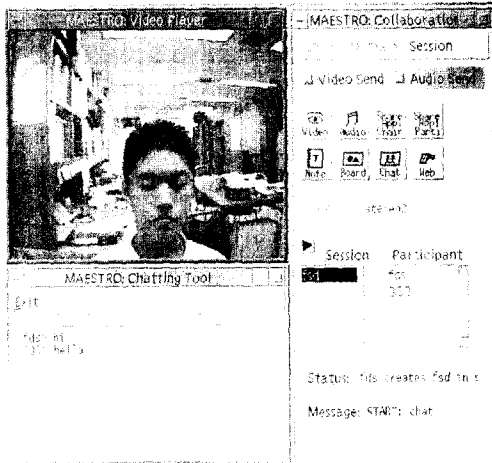
VOD (video on demand)와 유사한 개념의 CAD on demand 또는 Downloadable CAD라는 상품이 등장하게 된다. 예를 들어 웹 브라우저를 통해 컴퓨터비전 회사의 홈페이지에 접속하고, 메뉴에 나타나는 CADDS 시스템의 개별 기능들을 작동시켜 설계를 수행하고 나면, 추후에 사용된 기능 모듈에 따라 사용료를 지불하는 방식이다.

4. 간단한 구현 예

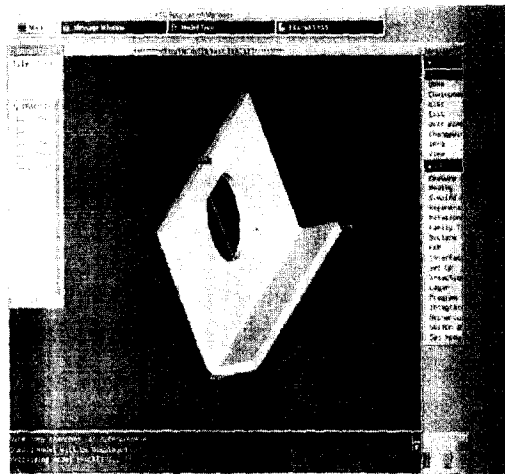
원격공동설계 시스템은 아직 그 개념이 정착되지 않았기 때문에 어떤 기능과 사용자 인터페이스를 제공하는지를 표준화하지 못하고 있고, 새로운 아이디어들이 계속 제안되고 있다. 여기서 소개하는 구현 예는 화상회의 기능과 CAD 시스템이 제공하는 웹 검색 기능을 이용하여 구성된 원격설계 시스템이다. 〈그림 6〉은 그룹웨어를 통해 원격지의 전문가와 대화를 하기위한 동화상 윈도우와 다른 기능들을 보여준다. 〈그림 7〉은 원격지에서 설계된 제품의 모델을 웹 브라우저에서 검색하는 기능을 보여준다.

현재로는 간단한 2차원 물체에 대해서 응용공유(application share)가 가능하여 원격지의 전문가들이 같은 모델을 보면서 모델 변경을 동시에 할 수 있으나, 3차원 CAD 모델에 대한 응용공유는 지원되지 않는다. 3차원 CAD 모델에 대한 응용공유가 자유롭게 이루어지기 위해서는 원격지에 각각 같은 CAD 시스템이 설치되어 있어야 할 것이다. 한군데만 설치된 상태에서 응용공유가 자유롭게 이루어지는 것은 CAD 벤더들로서는 허용할 수 없는 저작권 문제를 야기할 수 있다.

지역적으로 멀리 떨어져 있는 전문가들이 한가지 제품의 개발을 위해 인터넷을 통해 쉽게 협력할 수 있는 시스템이 개발되면, 최고의 전문가들



〈그림 6〉 화상회의 시스템



〈그림 7〉 CAD 모델의 웹 검색

로 구성된 우수한 개발팀을 쉽게 구성할 수 있다. 전세계에 흩어져 있는 전문가들은 특정한 기업에 소속되기 보다는 프리랜서와 같이 수요가 발생하는 프로젝트 단위로 자신의 능력을 발휘할 수 있을 것이며, 이러한 가상 개발조직을 통해 제품의 개발기간과 비용을 많이 줄일 수 있을 것이다. 이 글에 보여진 구현 예는 시스템공학연구소 (현재는 전자통신연구소 컴퓨터소프트웨어 연구소)의 지원을 받아 수행된 과제의 결과를 보인 것이다.

참고 문헌

- [1] M. Cutkovsky, M. Genesereth, et al., "PACT: An Experiment in Integrating Concurrent Engineering Systems", IEEE Computer - Special Issue on Computer Supported Concurrent Engineering, 26():28-37, Jan. 1993
- [2] J. W. Erkes, et al., "Implementing Shared Manufacturing Services on the World Wide Web", Communications of the ACM, 39(2):24-46, Feb., 1996
- [3] M. Hardwick, D. L. Spooner, T. Rando, K. C. Morris, "Sharing Manufacturing Information in Virtual Enterprises", Communications of the ACM, 39(2):46-54, Feb., 1996
- [4] 정운용, 한순홍, "초고속 통신망 상에서 3차원 동시 형상 설계", CALS/EC 학회지, 1(1):141-157, 1996년 8월
- [5] M. R. Cutkovsky, J. M. Tenenbaum, J. Glicksman, "Madefast: Collaborative Engineering over the Internet", Communications of the ACM, Sept., 1996, pp.78-87
- [6] 김철영, 김영호 외, "웹과 STEP을 이용한 제품설계 공유 정보 시스템", CAD/CAM 학회 논문집, 1(3):203-214, 1996년 12월
- [7] William C. Regli, Stephen J. J. Smith, Simon Szykman, Peter F. Brown (Eds.), "Network-Centric CAD: A Research Planning Workshop", Proceedings, Held at NIST Dec. 1996, NISTIR 6043, Published July 1997
- [8] Martin Hardwick, David L. Spooner,

특집 II 새로운 개념에 의한 설계지원기술

- Thomas Rando, K. C. Morris, "Data Protocols for the Industrial Virtual Enterprise", IEEE Internet Computing, Jan/Feb. 1997, pp.20-29
- [9] Roundtable, "Engineering Meets the Internet: How will the new technology affect engineering practice?", IEEE Internet Computing, Jan/Feb. 1997, pp.30-38
- [10] William C. Regli, "Internet-Enabled Computer-Aided Design", IEEE Internet Computing, Jan/Feb. 1997, pp.39-50
- [11] Jarek Rossignak (Ed.), Proceedings of "TeamCAD: GVU/NIST Workshop on Collaborative Design", Georgia Institute of Technology, May 1997
- [12] Pansak Siriruchatapong, Zongkai Lin, Jean-Paul Barthes (Eds.), Proceedings of 2nd International Workshop on CSCW in Design, Held in Thailand, International Academic Publishers, Nov. 1997
- [13] 문왕식, 김덕수, 이동규, 장태범, 한성배, 김 현, "웹과 STEP 기반 3차원 가상 회의", CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, 1998년 2월, pp.11-16
- [14] 최 영, 양상욱, "STEPShare: 웹 환경에서
의 CORBA 기반 3D STEP 브라우저", CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, 1998년 2월, pp.17-23
- [15] 김준환, 한순홍, 한성배, 김 현, "CORBA를 통한 STEP 데이터베이스의 인터넷 검색", CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, 1998년 2월, pp.24-29
- [16] 이수홍, 안상준, "WWW을 이용한 에이전트 기반 공동 설계 환경 개발", CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, 1998년 2월, pp.30-38
- [17] 복기소, 한순홍, "분산 Feature에 기반한 설계 환경", '98 CAD/CAM학회 학술발표회 논문집, 1998년 2월, pp.395-400
- [18] Ian Douglas Agranat, "Engineering Web Technologies for Embedded Applications", IEEE Internet Computing, May/June 1998, pp.40-45
- [19] Martin Hardwaick, David L. Spooner, Tom Rando, K. C. Morris, Peter Denno, "Lessons Learned Developing Protocols for the Industrial Virtual Enterprise", <http://www.steptools.com/projects/niiip/>
- [20] 한순홍, 이한민, 최국헌, 유병현, 김준호, "슈퍼컴퓨터를 활용한 기계부품의 원격공동설계", 시스템공학연구소 보고서, 1998년 7월



한 순 홍

- 1954년 10월 11일생
- 1990년 미국 미시간대 박사
- 1993년 ~ 현재 KIST 기계공학과
- 관심 분야 : STEP, 설계전문가시스템, 형상모델링 커널