

## 상호작용 기능이 강화된 실시간 협업 설계 시스템에 관한 연구

하영명\*, 김현수(부산대 대학원 지능기계공학과), 안대건(부산대 기계기술연구소),  
김호찬(영남대 기계공학부), 정해도, 이석희(부산대 기계공학부)

### A Study on Real-Time Collaborative Design System for powerful interaction performance

Y. M. Ha\*, H. S. Kim(Dept. of mechanical and intelligent systems engineering, Pusan National Univ.)  
D. K. Ahn(Research Int. Mecha. & Tech., Pusan National Univ.)  
H. C. Kim(School of Mechanical Engineering, Yeungnam Univ.)  
H. D. Jeong, S. H. Lee(School of Mechanical Engineering, Pusan National Univ.)

#### ABSTRACT

Many studies have indicated that most of a product's cost is fixed early in its life cycle, before the original design cycle is complete. This implies that we should consider various aspects of product life cycle at the design stage. This means the need of collaboration in design stage. Because the Internet provides instant access to a wealth of design information, the Internet is used by the collaborative design team members as a medium to share data, information and knowledge, and in some cases for product data management and project management by integrating the Web with appropriate technologies. This paper presents a real-time collaborative design system for powerful interaction performance, based on the Internet and Web technologies. Using The system use the client/server architecture and the purpose of the system is to provide a method that enables real-time view, review and modification of the 3D model through the Internet.

**Key Words** : Collaborative Design(협업 설계), Internet-based Collaboration(인터넷 기반 협업), Real-Time(실시간), Interaction Performance(상호작용 기능)

#### 1. 서론

정보 기술과 인터넷을 기반으로 한 디지털 경제 시대로의 급속한 전환은 개별 기업으로 하여금 글로벌 차원의 새로운 시장과 정보에 접근할 수 있는 기회를 높여주는 반면, 국경을 초월한 치열한 경쟁에서 생존하기 위하여 과거보다 진일보한 경쟁력을 요구하고 있다. 또한 기업은 고객이 원하는 다양한 종류의 주문형 제품을 신속히 공급하고 신제품을 조기에 출시함으로써 시장을 선점해야 생존할 수 있게 되었다. 즉, 이것은 제품 개발 과정에서 큰 비중을 차지하고 있는 설계 과정의 기간 단축과 완성도를 높이도록 요구한다[1,2].

제품의 수명주기 동안 설계 과정에서 소모하는 비용이 전체 제품개발 비용의 대부분을 차지할 정도로 설계 과정은 큰 비중을 차지한다. 이것은 제품 개

발 중에 고려해야 할 많은 사항들을 설계 과정에서 고려해야 함을 내포하고 있다[3]. 이런 문제의 해결책으로 동시 공학적 접근법이 출현하였고, 부서나 기업, 협력업체, 하청업체 등과의 협업을 필요로 하게 되었으며 협업을 위한 툴(tool)의 필요성이 증가하고 있다.

인터넷과 네트워크 기술은 급속한 발전과 보편화로 사회 전반에 영향을 끼쳤을 뿐만 아니라 산업 분야에서도 제품 데이터 관리나 프로젝트 관리, 설계 과정의 모니터링이나 작업 상태 확인 등을 위해서 사용될 수 있다. 이러한 인터넷 기술은 제품 개발 과정에서 협업을 위해 많이 응용되어 원격지에 위치한 설계자들이 인터넷을 통하여 데이터, 정보, 지식의 실시간 공유를 함으로써 보다 효과적이고 효율적인 협업을 가능하게 하였다[4].

협업 설계와 관련한 연구로 통합 설계 기반 구조의 제시, 제품 데이터 표준을 통한 설계정보의 공유, 공동 모델링을 위한 프레임워크 및 설계자간의 의사소통에 대한 연구 등이 수행되고 있으며, CAD 관련 업계에서도 솔루션을 출시하고 있다[5-8].

본 논문에서는 원격지에 위치한 협업 설계자들이 웹브라우저(web-browser)에 가시화된 제품 모델을 설계자간의 상호작용을 통하여 검토 및 수정할 수 있는 협업 설계 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 서버/클라이언트 구조를 사용하며, 설계 데이터의 가시화를 위한 뷰어(Viewer) 기능, 설계자간의 토의를 위한 채팅 기능과 모델의 실시간 수정 기능을 포함한다.

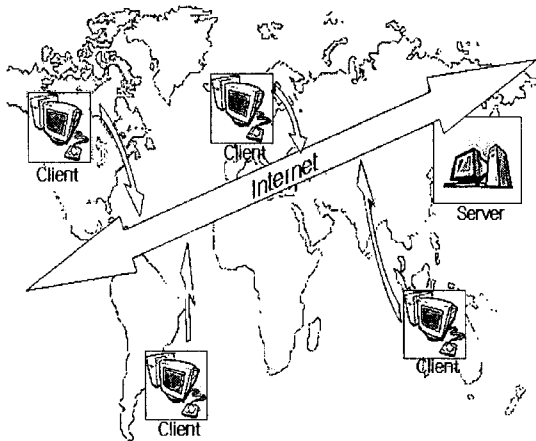


Fig. 1 System environment for collaboration

## 2. 시스템 특징

Fig. 1과 같이 지리적으로 분산된 설계자들의 실시간 협업을 위해 인터넷은 효과적인 수단이다. 이러한 인터넷을 기반으로 구현된 협업 설계 시스템은 설계 정보의 접근이 용이하고 설계자들 간의 멀티미디어에 의한 커뮤니케이션이 가능하다는 장점을 갖는다[4].

본 절에서는 협업 설계 시스템에서 설계자간의 상호작용을 강화하기 위해 고려해야 할 사항들에 대해 소개한다.

### 2.1 정보 공유

협업 설계에서 대상 모델과 관련된 정보의 공유는 반드시 필요하다. 웹상에서 모델의 정보를 공유하기 위해 서버는 기본적으로 설계자들의 웹브라우저에 모델을 가시화 할 수 있는 뷰어를 제공해야 한다. 모델의 효과적인 검토를 위해 3D 모델로 가시화된다.

또한, 설계자들이 모델에 대한 검토를 수행하기 위해 설계자들의 마우스나 키보드 입력에 의한 모델의 조작(operation)이 가능하도록 구현한다.

이러한 기능들의 실시간 구현을 위해서는 네트워크 기술이 지원되어야 한다. 실시간 협업을 위해서 서버는 클라이언트인 설계자들의 작업 권한을 적절히 제어해야 하는데, 본 연구에서는 토큰(token) 기술을 이용한다. 또한, 협업 설계자들이 동일한 모델(공유 데이터)에 의한 작업의 보장을 위해 동시성 제어(concurrency control) 방법이 필요하다.

### 2.2 가상회의

협업 설계의 주요 목적 중의 하나는 모델에 대한 다각적인 검토이다. 이러한 목적은 설계자간의 토의 기능을 구현함으로써 수행될 수 있다.

본 시스템은 토의 기능을 구현하기 위해 채팅 기능을 포함하며, 협업 설계를 위한 세션(session)에 참여하고 있는 설계자간의 의견교환, 정보/데이터 교환 등의 기능을 제공한다.

## 3. 시스템 개요

협업 설계 시스템은 기본적으로 서버/클라이언트 구조를 가진다. 이 구조는 Fig. 2에 도시하였다.

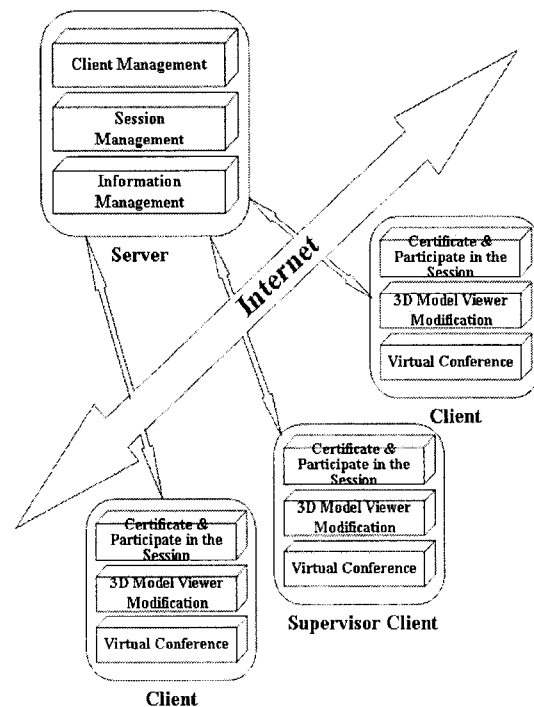


Fig. 2 System Architecture

### 3.1 서버(Server)

서버는 웹기반의 시스템에 효과적인 C++/Java로 구현한다. 서버의 주된 기능은 사용자 관리, 세션 관리, 정보 관리로 구분할 수 있다.

#### 3.1.1 사용자 관리(Client Management)

서버는 세션에 참여하는 협업 설계자들의 사용자 인증을 실시하여 협업과 관련이 없는 클라이언트가 시스템에 접근하지 못하도록 한다. 세션에 참여하기를 원하는 클라이언트의 신분 증명을 위해 디지털 인증서를 사용한다. 세션 참여자들은 자신의 신분을 증명할 수 있는 인증서를 소유하여야 하고, 그 인증서는 신뢰할 수 있는 공인된 기관에서 발급된 것이라야 한다. 서버는 참여자들의 인증서를 인식 및 확인한 뒤에 세션에 참여할 수 있는 권한을 부여한다. 세션이 진행되는 동안에는 세션 참여자에 대한 정보를 조회할 수 있도록 한다.

#### 3.1.2 세션 관리(Session Management)

세션을 주관하는 클라이언트로부터 세션 시작의 메시지를 전송 받으면 서버는 세션을 시작할 수 있도록 모델 뷰어, 모델 업로드(upload)와 같은 협업 설계와 관련된 기능들을 활성화 시킨다. 세션이 진행되는 동안에는 클라이언트에 의해 발생하는 메시지나 이벤트를 실시간으로 처리하여 모든 클라이언트가 공유하도록 한다.

#### 3.1.3 정보 관리(Information Management)

설계 데이터는 기업의 이익과 직결되는 중요한 정보이다. 때문에 서버는 승인되지 않은 클라이언트에 대해서는 정보의 접근을 막아야 한다. 이는 사용자 인증과 방화벽(firewall)으로 구현된다.

세션이 시작된 후 클라이언트로부터 모델 데이터가 업로드되면 서버는 이를 뷰어에 구현될 데이터로 변환하여 모든 클라이언트에게 전송한다. 또한 뷰어에 가시화된 모델의 회전, 이동, 확대/축소와 같은 작업의 처리를 위해 서버는 작업 권한을 가진 클라이언트만의 마우스나 키보드 입력을 적절한 변환행렬을 통해 렌더링하여 뷰어를 실시간으로 업데이트하고 모든 클라이언트가 공유하도록 한다.

서버는 토큰을 이용하여 클라이언트에게 모델을 조작할 수 있는 권한을 부여한다. 서버의 효율성을 위해서 세션을 주관하는 클라이언트만이 토큰을 서버에 요구하도록 제한한다.

### 3.2 클라이언트(Client)

클라이언트는 Java 애플릿으로 구현한다. 클라이언트는 사용자 인증 및 세션 참여기능, 뷰어 및 수정기능, 가상회의 기능이 있다.

#### 3.2.1 사용자 인증 및 세션 참여(Certificate & Participate in the session)

클라이언트는 기본적으로 인터넷을 통하여 서버에 접속하고 서버의 인증을 받은 후에 세션에 참여할 수 있다.

#### 3.2.2 뷰어 및 수정 기능(3D Model Viewer & Modification)

뷰어는 사용자와 상호작용이 가능한 3D 이미지를 묘사하기 위한 언어인 VRML을 이용하여 구현한다. 세션에 참여한 설계자가 설계 데이터를 업로드하면 뷰어는 데이터를 3차원 입체영상으로 렌더링하여 모든 클라이언트에게 일관성 있게 제공한다. 클라이언트는 설계 데이터를 웹상에서 실시간으로 구현할 수 있도록 그에 해당하는 플러그 인을 사용한 다.

가시화된 3차원 영상은 애플릿을 사용하여 회전, 확대/축소, 이동할 수 있다. 이는 HTML 문서에 VRML 형상과, Java 애플릿을 포함시킴으로써 애플릿이 VRML 형상을 제어할 수 있게 해준다.

설계자들은 모델을 수정하기 위해 우선 세션을 주관하는 클라이언트에게 토큰을 요청하게 된다. 주관 클라이언트는 서버에 토큰을 요청하고, 서버는 해당 클라이언트에게 토큰을 부여한다. 이 관계는 Fig. 3에 도시되어 있다. 토큰을 가진 클라이언트는 모델의 조작 및 수정할 수 있다.

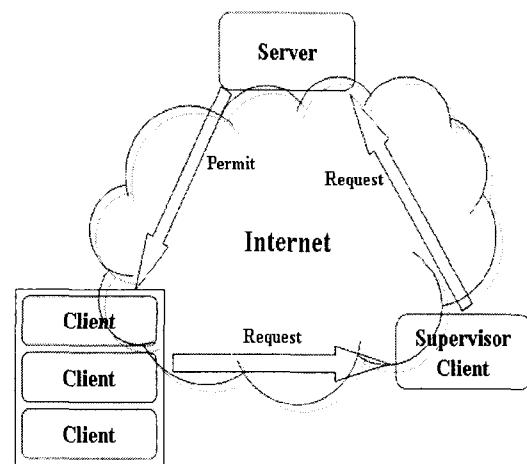


Fig. 3 Request and permit a token

#### 3.2.3 가상회의 기능(Virtual Conference)

세션에 참여하는 클라이언트들은 서버에 설치된 가상회의 애플릿을 통하여 채팅기능을 제공받으며, 이를 통하여 상호간 모델에 대한 검토 및 회의를 실시한다. 또한 다른 참여자에 대한 정보를 조회할 수

도 있다.

#### 4. 시스템 구현

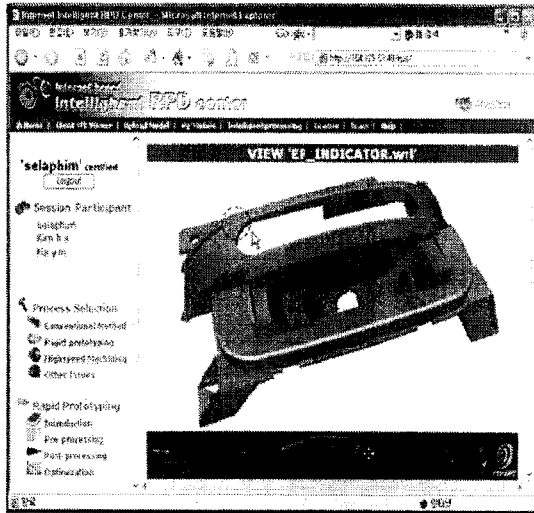


Fig. 4. System prototype

Fig. 4에 도시하였듯이 제안한 시스템의 프로토타입(prototype)이 구현되었다.

클라이언트는 서버에 접속하여 사용자 인증을 받은 후 세션에 참여한다. 세션에 참여한 설계자에 관한 정보는 뷰어 좌측 창에서 제공된다.

뷰어는 화면의 중앙부에 있으며, 업로드된 모델 데이터를 3D 형상으로 가시화한다. 모델의 조작과 관련된 버튼은 뷰어의 하단부에 위치하며, 토큰을 가진 클라이언트만이 마우스를 조작할 수 있는 권한을 가지며, 모델을 조작할 수 있다. Fig. 4는 토큰을 가진 설계자가 모델의 한 부분을 마우스로 원 표식을 하여 다른 설계자에게 검토되어야 할 부분임을 보여준다. 모델의 수정 기능은 현재 개발중이다.

#### 5. 결론

본 연구를 통하여 웹브라우저에서 협업 설계자들이 상호작용을 통하여 모델에 대한 토의, 검토 및 수정이 가능한 시스템을 제안하였다. 시스템은 원격지에 위치한 협업 설계자들이 모델에 관한 정보를 실시간으로 공유하여 상호작용 할 수 있는 기능을 강화하였다.

제안한 시스템의 프로토타입을 구현해 봄으로써 모델을 웹브라우저에서 실시간으로 공유하여 효율적인 협업을 수행될 수 있음을 보였다. 그리고 개발된 시스템은 협업 설계를 지원함으로써 제품 개발의 설계 과정의 기간 단축과 비용 감소의 효과를 줄 것이

다.

#### 참고문헌

1. 이창한, “정부의 e-매뉴팩처링 정책”, 기계지널, 제 42권, 제7호, pp. 57-60, 2002.
2. 김광운, 전용태, 정태형, “실시간 협업 설계를 위한 CAD 컨퍼런싱 시스템 개발”, 한국정밀공학회 2002년도 춘계학술대회논문집, pp. 531-535, 2002.
3. Nanua, S., “Systems approach to Computer-integrated design and manufacturing”, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
4. Lihui, W., Weiming, S., Helen, X., Joseph, N., Ajit, P., “Collaborative conceptual design - state of the art and future trends”, Computer-Aided Design, Vol. 34, No. 13, pp. 981-996, 2002.
5. 전자신문, “e-테크-협업적 제품 상거래”, <http://www.etimesi.com/news/detail.html?id=200104250258&class=60>
6. 양상욱, 최영, “실시간 원격 협력 설계 시스템 - CoDes”, 한국 CAD/CAM 학회 논문집, 제5권, 제1호, pp. 42-49, 2000.
7. Dragan, S. D., Miao, C. Y., Chee, F. Y. C., Hinny, P.H. K., Angela, G., “An Infrastructure for Inter-Organizational Collaborative Product Development”, Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 2176-2185, 2000.
8. L. Qiang, Y. F. Zhang, A. Y. C. Nee, “A Distributive and Collaborative Concurrent Product Design System through the WWW/Internet”, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 17, No. 5, pp. 315-322, 2002.