

지식 프로세스 기반의 제품 개발 협업 프레임 워크 개발(I)

박지형*, 전진완, 김장원, 이제욱(KIST), 이규봉(KITECH)

Development of Knowledge Process-based Product Development Collaboration Framework

J. H. Park, J. W. Jeon, J. W. Kim, J. U. Lee(KIST), G. B. Lee(KITECH)

ABSTRACT

In order to promptly cope with the various requirements of consumers, the environment of product development is being globalized in manufacturing industrials. For this reason, it is necessary to build up an efficient collaborative system for communication between remote area designers. Specially, while Internet and information technologies were merged with the manufacturing or business process, the research for collaborative system has become an important issue. Therefore, we propose a Web-based Engineering Collaboration Framework using SPS(SharePoint Portal Server) which is an enterprise business solution that integrates information from various system into one solution through single sign-on and enterprise application integration capabilities, with flexible deployment options and management tool. Through a Web-based Engineering Collaboration Framework, designers can exchange design information and have a conference in remote area designers or designer teams for alternative designs

Key Words : Web-based Engineering Collaboration Framework, SPS(Sharepoint Portal Server), ALCAS, CAD/CAE Conference System, Web-based QFD System

1. 서론

최근 들어, 제조업의 제품개발 환경은 소비자들의 다양한 요구(requirements)에 신속한 대응을 위하여 글로벌화, 원격지화 되어가고 있다. 중점고객(Target Client)에 대한 차별화된 방안과 다품종 소량 및 대량생산 체제에 의한 신속한 고객 대응이 제조업의 시장공략을 위한 핵심전략으로 대두되고 있으며, 이를 위해 원격지간의 분산되어 있는 제품개발 설계자들 사이에 효율적인 정보 교환을 위한 협업 프레임 워크의 필요성이 크게 증가하고 있다. 특히, 인터넷과 IT 기술이 이러한 제조 환경 변화 및 필요성등과 접목되면서, e-Business 환경에서의 글로벌 분산 제조 환경 구축이라는 목표를 구현하고 있다. 또한, 웹을 기반으로 한 신제품 개발 과정에서의 회사간 또는 개발 부서간의 효율적인 엔지니어링 협업에 대한 연구가 선진국을 중심으로 신속하고 활발하게 진행되고 있다.⁽¹⁾

최근 국내기업에서도 이러한 흐름에 맞추어 제

품개발 경쟁력 확보를 위해 웹을 기반으로 한 제품 개발 협업 프레임워크의 개발 및 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 차세대 신기술 개발사업의 일환으로 수행되는 지식 프로세스 기반의 제품개발 협업 프레임워크를 개발하였다.

개발 된 협업 프레임워크는 특정 대상 제품의 개발 프로세스상에서 이루어지는 기업 간 혹은 기업 내부의 엔지니어링 협업 과정을 웹 기반의 협업 환경으로 통합 함으로써 체계적이고 효율적인 협업 프로세스가 가능하도록 지원하는 기술이다.

2. 지식 프로세스 기반의 제품 개발 협업 프레임워크

2.1 웹 기반의 엔지니어링 협업 프로세스

본 연구에서는 웹 기반의 제품개발 협업 프레임워크를 이용한 설계 대상을 모바일 폰으로 선정

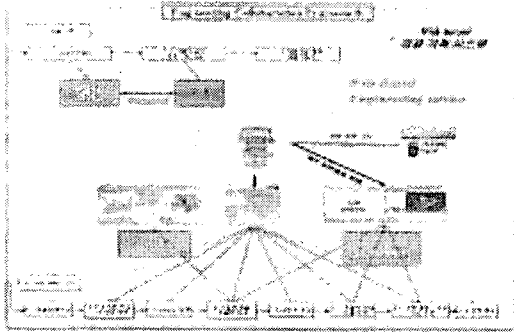


Fig. 1 A Design Process of Web-based Collaborative Framework

하였다. Fig.1 은 본 연구에서 개발한 웹 기반 협업 프레임 워크 상에서 모바일 폰을 생산하는데 필요한 개념 설계에서부터 상세 설계에 이르는 설계 프로세스를 나타내고 있다. 협업 프레임워크에는 모바일 폰 설계 프로세스에 필요한 요소기술들이 웹 환경하에 통합되어 있고, 이들은 각각의 설계 프로세스와 연관성을 가지고 있다.

설계 프로세스 동안 분산되어 있는 다양한 분야의 설계 담당자들은 웹 기반 협업 프레임워크의 요소기술들을 통해 부품 설계 및 환경성 평가, 해석 등을 수행하며, 수행 결과들은 컨퍼런스를 통해 비교, 검토 및 수정을 할 수 있다.

2.2 웹 기반의 엔지니어링 협업 프레임워크

2.2.1 SPS(Sharepoint Portal Server)

MS 에서 개발한 SPS 는 기업 및 팀간의 통합, 정보공유가 가능하도록 설계된 Server 이며 .Net Framework 을 기반으로 SharePoint Services 를 포함하고 있다. SharePoint Services 는 포탈 웹 사이트 구축을 지원하는 엔진으로, 이를 이용하여 기업과 팀 혹은 개인의 생산성 향상을 위한 정보 공유, 문서 공동 작업 및 협업이 가능한 웹 사이트를 구현할 수 있다.⁽¹¹⁾

2.2.2 SPS 기반의 협업 프레임워크 환경

본 연구에서는 앞서 설명한 SPS 를 이용하여 Fig. 2 와 같은 웹 기반의 협업 환경을 구축하였다. 원격지간의 설계자들은 제품개발 프로세스를 진행하는 동안 웹 기반 협업 프레임 워크를 통해 자신의 업무에 필요한 다양한 컴포넌트 요소기술들을 서비스 받아 설계 작업을 수행할 수 있으며, 컨퍼런스를 이용한 협의를 통해 효율적인 협업을 수행할 수 있다.

본 연구에서 개발한 웹 환경에서의 협업을 위한 요소기술은 다음과 같다.

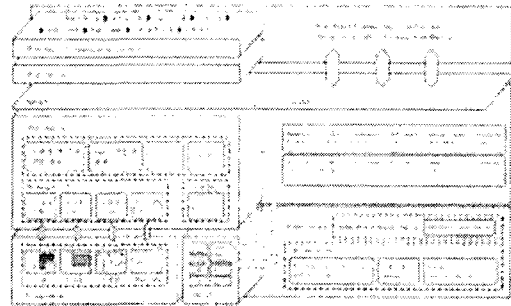


Fig. 2 A Web-based Collaborative System

- 근사적 환경성평가(ALCAS)
- 재활용성 평가(EWRQ)
- CAD/CAE Conference
- 웹기반 CAE 구조해석 시스템
- 웹기반 QFD 시스템

각 요소기술들은 SharePoint Services 를기반으로 협업 프레임워크에 프로젝트를 위한 Workplace 를 생성할 수 있으며, 원격지간 설계자들은 개발된 환경 안에서 대상 제품의 모델링 데이터를 바탕으로 환경성평가(ALCAS)와 재활용성 평가(EWRQ), CAE 구조해석 등을 수행할 수 있다. 또한, 설계자들은 이를 통해 설계 도면을 공유하고 CAD/CAE Conference 를 이용한 실시간 협의를 통해 형상 및 해석 결과에 대한 의견 교환 및 분석을 수행할 수 있다.

설계자들은 CAD/CAE Conference 후 생성되는 문서 및 공유파일들에 대한 버전 관리, 승인, 체크인, 체크 아웃 등의 기능을 사용하여 회의 결과물들에 대한 관리를 할 수 있다. 또한, 추후 회의와 관련된 내용을 참고하고자 할 경우 사용자 승인 과정을 통해 회의 결과물 중 자신이 원하는 정보에 쉽게 접근할 수 있다.

3. 협업 프레임워크 기반의 제품 개발을 위한 요소기술

앞서 언급했던 바와 같이, 하나의 제품을 개발하기 위하여 개념 설계에서부터 금형 설계 및 성형 해석등의 설계 프로세스를 거치는 동안 다양한 설계기술과 검증이 필요하다. 이를 위해, 본 연구에서는 기업간 혹은 팀간의 설계자들이 협업 프레임워크 환경하에서 사용할 수 있는 요소기술들을 개발하였다.

앞으로 기술할 요소기술들의 내용을 바탕으로 다양한 분야의 설계자들은 웹 환경의 제품 개발 프로세스 동안 효율적인 설계 및 해석 작업등을 협업을 통해 수행할 수 있다.

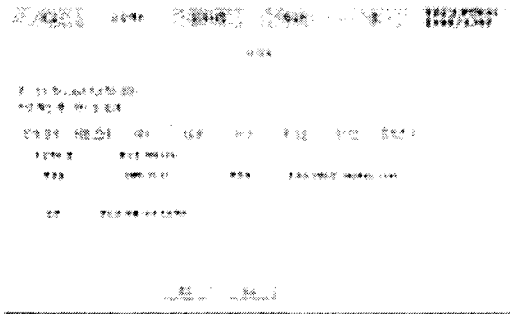


Fig. 3 A Web-based Collaborative System

3.1 웹 기반의 환경성 평가 시스템(ALCAS)

제품의 개발과 관련된 요구사항들 중에 최근에 이슈가 되고 있는 것 중에 하나가 제품 개발 초기 단계에서의 제품에 대한 환경성 평가이다. 환경 보호에 대한 관심이 고조되고 이에 대응하기 위한 국내외의 환경 관련규제와 무역장벽이 강화되고 있다. 결국, 제품의 설계단계에서부터 원료 획득, 부품 생성, 제품 제조공정, 제품 사용, 그리고 리사이클링 및 폐기 단계의 제품 전주기(Life Cycle) 동안의 환경 친화성을 모두 고려해야만 하고, 이와 같은 새로운 환경에 대한 문제해결의 방법으로서 설계지식에 대한 체계적 관리와 축적된 지식을 효율적으로 활용하는 환경성을 고려한 환경 친화적 설계 시스템 개발이 필요하다.⁽³⁻⁴⁾

따라서, 본 연구에서는 웹 기반 협업 프레임워크의 요소기술로서 제품 설계자가 초기 설계단계에서 제품의 속성을 정의하고 이를 통해 제품의 LCA를 평가할 수 있는 ALCAS(Approximate Life Cycle Assessment)라 명명한 새로운 방법론을 개발하였다. 또한, 웹 기반 협업 프레임워크에 통합시킴으로써 설계자들간 협력이 가능하도록 하였다.

ALCAS는 제품 설계자가 초기 설계 단계에서 상위레벨의 제품속성들과 LCA 결과를 데이터베이스

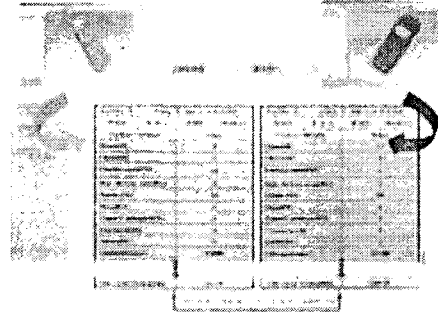


Fig. 5 LCA Evaluation for Alternative Design of Mobile Phone

스로 구축하고 이를 통해 새로운 제품의 환경성 평가를 수행할 수 있는 인공지능망 기반의 근사적 전과정 평가 시스템이다.

Fig. 3은 웹 프레임워크상에서 설계자가 대상 부품의 환경성 평가를 위한 LCA 프로젝트를 생성하는 모습이다. 프로젝트를 생성한 후에 설계자는 Fig. 4와 같이 설계안의 대한 제품 속성을 정의할 수 있다.

설계자가 환경성 평가를 위한 요청을 마치면, LCA 평가자는 이를 확인하고 웹 기반의 ALCAS를 통해 설계안의 환경성 평가를 수행한다. 환경성 평가가 완료되면 설계자는 결과값들을 통해 설계안의 비교 및 평가를 통해 최적의 설계안을 선택할 수 있다. Fig. 5는 모바일 폰 3개의 설계안들에 따른 환경성 평가 결과를 비교 및 검토하는 과정이다.

3.2 웹 기반 재활용성 평가 시스템

경제규모의 확대와 산업구조의 고도화 및 소비자들의 요구에 따른 대량생산, 대량공급 체제의 결과로 제품의 물량증가와 새롭고 다양한 소재가 출현하게 되면서 폐기물의 발생량이 급격하게 증가하고 있다. 이러한 환경 오염을 줄이기 위해서는 재

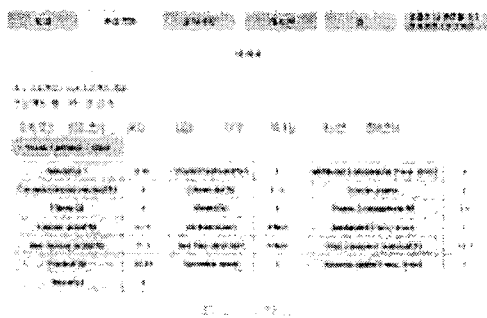


Fig. 4 A Web-based Collaborative System

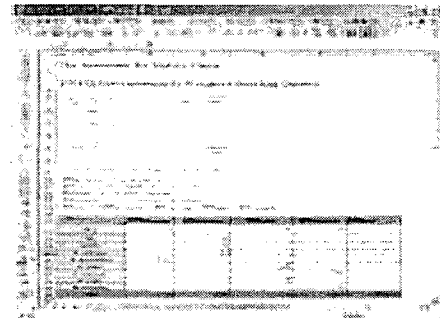


Fig. 6 A Recycling Evaluation System using EWRQ

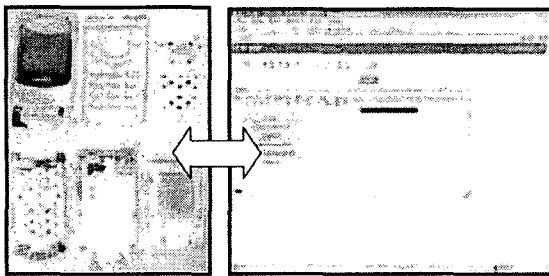


Fig. 7 Web-based Recycling Evaluation System for Mobile Phone

사용, 재활용 자원을 늘려야 한다. 이를 위해, 본 연구에서는 환경성을 고려한 또 하나의 기술요소로서 개발 대상 제품의 재활용성을 평가할 수 있는 시스템을 구축하였다.

본 시스템은 EWRQ(Environmentally Weighted Recycling Quotes)라는 방법론을 기반으로 EXCEL 상에 구축하였다. Fig. 6은 재활용성 평가 시스템의 초기화면이다.

설계자는 설계대상인 모바일 폰을 구성하는 각 물질들의 weight percentage 와 Eco-indicator 등의 변수를 통해 EIW(Environmental Impact Weight)를 구하고, 각 구성물질들의 EIW 를 이용한 특정수식을 통해 재활용성 평가를 수행할 수 있다.(6) 재활용성 평가 시스템도 환경성 평가 시스템과 마찬가지로 웹 환경으로 통합된다. Fig. 7은 웹 환경에 통합된 재활용성 평가 시스템을 나타내고 있다.

평가 대상제품을 이루는 구성물질들의 환경지수인 Eco-indicator 를 위해 Environmental Analysis 및 Management tool 인 TEAMTM33.0 을 사용하였다.

3.3 웹 기반 CAD/CAE 컨퍼런스 시스템

컨퍼런스 시스템은 제품 개발 협업이 이루어지는 환경에서 엔지니어링 협업의 주요 데이터인 도

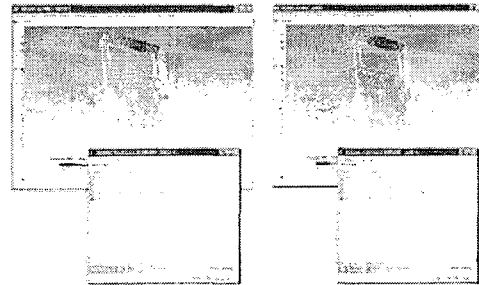


Fig. 9 A Snapshot of CAE Conference: An example of Communication between designers for CAE Model of Mobile Phone

면 및 기술자료에 대한 공유 지원 시스템으로서 설계자 혹은 설계팀, 기업간의 정보 공유 및 커뮤니케이션을 지원한다. 컨퍼런스 시스템을 통해 설계자는 제품개발에 필요한 시간과 비용을 감소시킬 수 있다.

본 연구에서는 CAD 및 CAE 컨퍼런스를 개발하여, 협업 프레임워크상에 통합하였다. 이를 통해, 설계자들은 부품 도면과 협의 내용 및 수정 내용 등의 정보를 공유하여 제품의 설계와 해석에 대한 실시간 협의가 가능하다.

CAD 컨퍼런스 시스템은 분산되어 있는 설계자들간의 제품개발 업무를 협업하는 과정에서 독자적인 시스템을 보유하지 않고도 웹을 기반으로 다양한 CAD 시스템의 설계 데이터를 공유할 수 있으며, 이를 기반으로 한 실시간 회의를 통해 설계자들간의 엔지니어링 정보 교환이 가능하다. 설계 데이터 공유시의 데이터 보안은 사용자 별 권한 설정과 담당자의 승인을 거쳐 최종 배포되는 Workflow 를 통해 해결하였다. Fig. 8은 원격지간의 설계자들이 각자의 PC 를 통해 모바일 폰 설계에 대한 CAD 컨퍼런스를 진행하는 과정을 나타내고 있다.

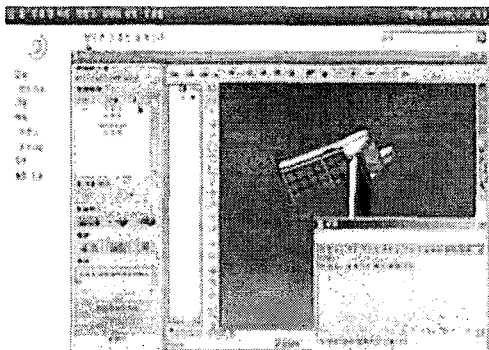


Fig. 8 A Snapshot of CAD Conference: An example of Communication between designers for CAD Model of Mobile Phone

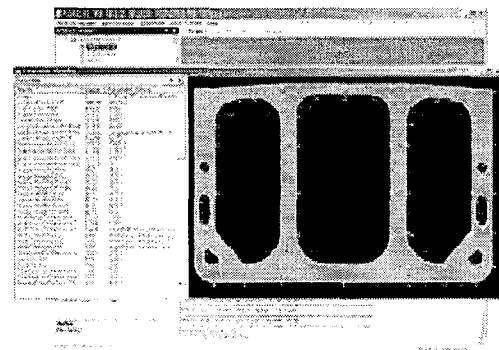


Fig. 10 An Example of the Template Analysis for CAE Structure

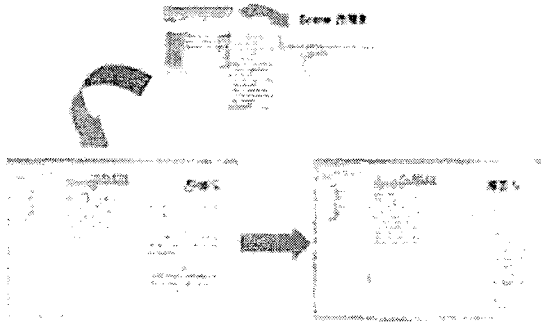


Fig. 11 Scene Deployment, An Affinity and Tree Diagram of Web based QFD System

CAD 컨퍼런스를 통해 협의된 모바일 폰의 설계정보는 CAE 컨퍼런스와 공유가 가능하고, 이는 해석정보로 사용된다. CAD 컨퍼런스와 마찬가지로 설계자들은 CAE 컨퍼런스를 통해 CAE 해석 모델 및 결과 데이터를 이용하여 실시간 컨퍼런스를 진행한다. Fig.9 는 원격지에 있는 설계자들간의 진행되고 있는 CAE 컨퍼런스를 보여주고 있다.

3.4 웹 기반 CAE 구조해석 시스템

컴퓨터와 네트워크의 발전과 함께 CAD/CAE 개발자들은 다양한 방식으로 웹 기반의 제품 개발 프로세스를 연구하고 있다. 즉, 설계자들의 요구에 따라 실시간으로 다양하고 협력적인 서비스를 웹을 통하여 원활하게 제공하기 위한 시스템 개발이 시도되고 있다.

본 연구에서는 웹 서비스를 이용하여 부품 모델의 CAE 구조해석을 수행할 수 있는 웹 기반의 CAE 구조해석 시스템을 개발하였다.

설계자들은 웹 서비스를 이용하여 CAD 와 CAE 간의 링크 요구를 만족시키는 형상 데이터 모델을 정의하고 설계와 해석 과정을 효율적으로 통합 및 자동화할 수 있는 시스템이다. 즉, 해석과정의 자동화 및 정형화, 설계와 해석 모델 사이의관계, 설계와 해석 과정의 표현, 그리고 제품 설계 및 제작 과정 동안

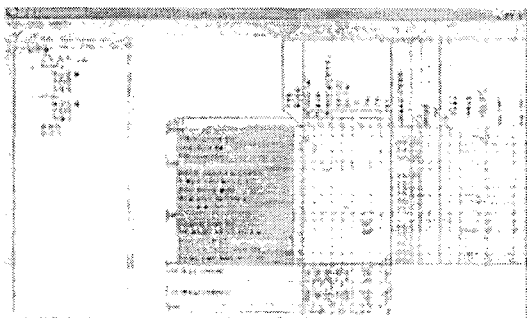


Fig. 12 HOQ of Web based QFD System

필요한 해석 모델을 제공할 수 있는 시스템이다. 본 시스템을 이용하여 얻을 수 있는 것은 다음과 같다.

- 해석 모델 및 과정의 정형화 및 자동화
- 설계와 해석간의 관계 및 모델들 사이의 관계
- 제품에 대한 다양한 해석 모델의 준비

본 시스템에서는 설계자가 부품 모델의 해석을 수행할 수 있는 정보(형상, 해석)를 가지고, 모델 형상에 대한 정보를 수정하면 수정된 형상 정보가 반영된 새로운 해석 모델을 자동으로 생성할 수 있는 정형해석모델을 구현하였다. Fig.11 은 웹을 통한 정형 해석 모델 서비스의 한 예를 보여주고 있다.

3.5 웹 기반 QFD 지원 시스템

품질기능전개(QFD)는 고객의 요구가 최종 제품과 서비스에 충실히 반영되도록 하여 고객의 만족도를 극대화하는데 초점을 맞춘 품질경영의 방법론 중 하나로서, 본 연구에서는 QFD 가 가지고 있는 기능전개, 기능계통관리, 기능분류 등의 기능을 이용한 웹 기반 QFD 지원 시스템을 구축하고 있다. 이를 통해, 제품개발에 있어 고객의 요구를 효율적이고 체계적으로 반영시킬 수 있고 제품의 가치와 고객의 만족도를 극대화 할 수 있다. Fig. 11 은 모바일 폰에 대한 고객 요구 데이터를 Scene 전개표로 만들고 이를 토대로 작성된 친화도와 계통도로 나타낸 것이다. Scene 전개표는 친화도와 계통도를 통하여 새로운 아이디어를 추가 및 삭제하면서 데이터를 분류한 후, HOQ(House Of Quality)에 반영한다. Fig. 12 는 Scene 전개표와 친화도, 계통도를 통해 작성된 HOQ 를 보여주고 있다.

4. 결론

제품 개발에 있어 설계자들은 다양한 소비자들의 요구와 제품의 경쟁력 확보 등을 위해 좀 더 신속하고 효율적인 협업 설계 환경이 필요하다. 특히, 원격지에 있는 설계자들간의 정보교환과 협의를 위해서는 그 필요성이 더욱 크다.

따라서, 본 연구에서는 제품 개발 과정에서 이루어지는 설계자 혹은 기업 간의 엔지니어링 협업이 가능한 지식 프로세스 기반의 제품 개발 협업 프레임워크 기술을 개발하였다.

본 프레임워크는 SPS(Sharepoint Portal Server)라고 하는 기업 및 팀간의 통합, 정보공유가 가능하도록 설계된 웹 서버를 기반으로 구축하였다. 제품 개발 프로세스간에 필요한 다양한 어플리케이션들은 SPS 를 기반으로 구성되고, 원격지간의 설계자

들은 이를 기반으로 자신의 업무에 필요한 요소기술들을 서비스 받을 수 있다.

웹 상에서 통합되어 제품 개발 프로세스에서 적용된 요소 기술들은 다음과 같다.

- 제품의 근사적 환경성 평가 시스템(ALCAS)
- 제품의 재활용성 평가 시스템
- CAD/CAE 컨퍼런스 시스템
- 분산해석을 위한 웹 기반 CAE 시스템
- 웹 기반 QFD 지원 시스템

원격시간의 설계자들은 개발된 기술 요소들을 웹 환경에서 사용가능하며, 각각의 필요한 설계정보들은 컨퍼런스를 통해 공유 및 교환됨으로써 체계적이고 효율적인 협업 지원이 가능하다.

향후에는 현재 연구 진행중인 웹 기반 QFD(Quality Function Deployment) 지원 시스템과 연계할 원가 계산 방법중의 하나인 TCA(Target Cost Analysis) 기술을 개발하여 웹 환경에 통합시킬 것이다. 또한, 상업용 구조해석 프로그램인 ANSYS Workbench 와 정형모델이 연계하는 구조해석을 위한 웹 서비스 시스템을 구축할 예정이다.

참고문헌

1. Gun-Dong Pahng and Ji-Hyoung Park, 2004, "A Solution Framework for Knowledge Based Integrated Product Development" Journal of the 4 th Korea IMS Workshop, pp..89-90.
2. Ram D. Sriram, D.Navin Chandra and Robert H.Allen, "Environmental Issues in Collaborative Design", report of the World Commission on Environment and Development
3. Curran, M. A, 1996, Environmental Life-Cycle Assessment, McGraw-hill
4. Gursoz, E.L., Choi, Y. and Prinz, F.B., 1991, "Boolean Set Operations on Non-manifold Boundary Representation Objects", Computer-Aided Design, Vol.23, No.1, pp. 33-39
5. J.-H. Park, K.-K. Seo, S. H. Lee and Y. M. Lee, 2003, "Knowledge-based Approximate Life Cycle Assessment System in a Collaborative Design Environment" Korean Society of Precision Engineering
6. Jaco Huisman, Casper Boks and Ab Stevels "Environmentally Weighted Recycling Quotes-Better Justifiable and Environmentally More Correct" Design for Sustainability Research Group Delft University of Technology
7. Ashish Banerjee, 2002, "C# Web Services .net Remoting and Web Services Construction Using ASP.NET", Information Publishing Group, pp.103-115
8. Patrick Cauldwell, 2002, "PROFESSIONAL XML Web Services", Information Publishing Group, pp.203-300
9. Russ Başıura., Mike Batongbacal. Brandon Bohling.

Mike Clark. Andreas Eide, Robert Eisenberg, Kevin Hoffman, Brian Loesgen, Chris Miller, Matthew Reynolds, Bill Sempf, Srinivasa Sivakumar, 2002, "Professional ASP.NET Web Services, Information Publishing Group. pp.38,48

10. Microsoft Official Curriculum, 2005, "2014B: Customizing Microsoft SharePoint Products and Technologies 2003"
11. John Robbins, 2004, "Debugging Applications for Microsoft .NET and Microsoft Windows" Information Publishing Group, pp. 909
12. Tae-Young Kim, 2003, "Taeyo's ASP.NET V1.0 with C#"YungJin.COM, pp. 1134
13. Ji-Hyoung Park, Jin-Wan Jeon and Kyu-Bong Lee, April 2004, "Development of Collaborative Framework for Knowledge Process based Product Development" Journal of Korean Society of Precision Engineering, Vol.21,
14. Karli Watson , Matthew Reynolds, 2002, ".NET Enterprise Development C#" Information Publishing Group, pp. 521

감사의 글

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대신기술개발사업의 하나로 수행되고 있는 '글로벌 정보 공유 및 지식기반의 차세대 생산시스템 개발' 과제 의 지원을 받아 수행되었습니다.