

신뢰성 있는 제품설계시스템을 위한 웹기반 협업설계환경 구축

- Web-based Collaborative Design Environment for Reliable Product Design Systems -

서 광 규 *
Seo Kwang Kyu

Abstract

An issue of globalized and competitive business environment is a transformation of manufacturing strategy for rapidly product development. To copy with these trends, building up a market from various product is becoming conspicuous the core strategy of manufacture. Therefore, it is increasing of necessity for the environment of collaborative product development. As a part of corresponding for these demands, we propose the method that allows easy and rapid integration of legacy resources within the company and between departments. The proposed framework can easily construct a distributed environment for collaborative design between departments in the companies. It was implemented using COTM based on DOME (Distributed Object-based Modeling Environment) that is knowledge based engineering solution.

Keyword : Distributed Design, Web-based Design, Integration

1. 서 론

제품 개발 환경이 글로벌화, 원격지화되면서 그에 따른 신속한 고객대응에 대한 제조 전략의 변화가 세계적인 이슈가 되고 있다. 결국, 차별화 된 다양한 상품의 시장공략은 제조업의 핵심전략으로 대두 되었고, 이로 인한 지식 기반의 제품개발 체제 확립 및 개발 전문가 사이에 효율적인 정보 교환을 위한 협업 설계 환경의 필요성이 급증하고 있다.

* 상명대학교 산업정보시스템공학과

최근 인터넷을 기반으로 한 정보 기술의 눈부신 발전으로 인해서 기업 활동에 혁신적인 변화가 일어나고 있다. 제품 개발 및 설계 분야에서도 예외가 아닌데, 특히 인터넷 또는 네트워크 기술의 발전으로 분산 환경 하에서의 통합 설계와 협업 설계에 대한 노력이 활발히 진행되고 있으며 최근에는 인터넷을 통한 기업간의 협력도 활발히 이루어지고 있는 상황이다.

기업들의 제품개발환경 분산화와 더불어 이들 기업간의 이 기종 캐드 시스템간의 통합에 대한 연구도 활발히 진행되고 있는데, 기존의 캐드 시스템의 제품 데이터 교환 방식은 중립포맷을 사용하는 것이다. 대표적인 중립포맷으로는 STEP(Standard for the Exchange of Product model data)이 있으며, 최근에는 PDML 과 같이 STEP 을 XML 기반의 표준 데이터로 바꾸는 방안이 제기되어 STEP 의 단점을 보완하는 연구도 진행되고 있다 [3-4]. 이 기종 시스템간의 통합이 어느 정도 이루어지면서 설계환경의 웹 기반화에 대한 연구가 진행되고 있는데 [7], 이는 기업환경의 분산화, 이 기종 시스템 통합에 이은 제품개발환경의 당연한 수순이라 하겠다.

이에 따른 연구들로는 CORBA/DCOM 과 같은 분산 기술을 이용한 통합 설계를 지원하는 분산 환경 구성에 관한 연구 [8, 10], 객체 모델링 기술을 이용한 해서 분산 환경을 시스템 모델링을 통해 구성하는 연구 [2, 5] 그리고 에이전트(agent) 기반의 지능적인 분산 환경 구성 연구 [1, 6]가 진행되고 있다.

본 논문에서는 기업 내의 다양한 자원과 시스템을 쉽게 통합하고, 기업내의 부서간 또는 기업간의 협업 설계를 위한 분산 환경을 쉽고 빠르게 구축하기 위한 방안을 다룬다. 이를 위해 MIT CAD 연구실에서 제안한 DOME (Distributed Object-based Modeling Environment) [2] 시스템을 기반으로 개발된 COTM [9]을 이용하였고, 이 시스템의 문제점과 부족한 부분을 위해서 Web 기반의 시스템을 제안하였다. 이것은 인터넷 표준인 HTTP와 분산기술인 CORBA 기술을 이용하고, 표준 인터넷 URL을 통한 원격 객체 접근을 지원함으로써 체계적이고 직관적인 통합 시스템 구현이 가능하도록 하였다.

2. 관련 지식

2.1 웹기반 협업설계환경

제품 설계는 기능성, 내구성, 생산성, 가격 조건 들의 다양한 설계 사양이 복합적으로 연계되고 여러 분야의 전문지식을 갖춘 설계자들 간의 긴밀한 협력을 요하는 복잡한 작업이다. 또한 최근에는 시장에서의 요구가 매우 급하고 다양하게 변하고 있으며 기업간의 경쟁도 갈수록 치열해져 가고 있다. 따라서 급변해가는 시장의 다양한 요구를 만족하고 경쟁력을 높이기 위해서는 제품의 품질 향상은 물론 개발 기간을 줄이는 것이 특히 중요하다. 또한, 다국적 기업 혹은 가상 기업 등의 개념과 함께 제품의 설계·생산에 있어서, 분산된 조직 구조 하에서 설계자의 협력을 지원하는 환경에 대한 요구도 증가하고 있다.

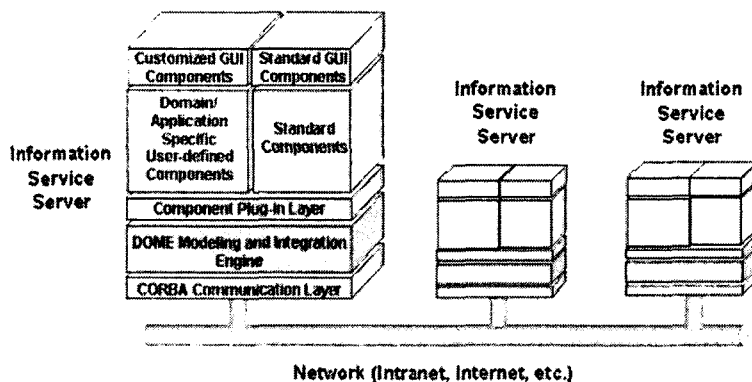
이러한 요구를 수용하고 효과적인 제품 설계를 지원하기 위하여 다양한 분야에서 각종 설계 지원 시스템들이 개발되었다. 또한 이러한 설계 시스템들을 통합하여 동시 공학적 측면에서 통합 설계 지원 시스템을 구성하는 연구도 많이 진행되고 있다. 최근에는 제품의 종합적 평가를 이해하고 설계 결정을 할 수 있게 지원해주는 시스템도 개발되고 있다 [2, 3].

본 논문에서 제시하고자 하는 웹기반 통합 설계 환경은 웹기반 환경을 기본으로 하는 통합 설계 환경을 말한다. 즉, 서버(또는 서비스) 간의 연결에 있어서, 기업내 부서 간의 인트라넷 상에서 그리고 기업 간 연결에서 적용되는, 인터넷 상에서는 분산된 설계 지원 자원과 시스템을 유기적으로 연결시킴으로써 통합된 설계 작업을 가능하게 한다. 또 사용자 측면에서는 웹 브라우저만으로 작업이 가능한 환경을 제공함으로써 현재 기업 환경에서 사용자 인터페이스의 표준으로 자리잡아 가고 있는 웹 환경을 통해 일관성 있는 작업 환경을 제공한다.

2.2 DOME (Distributed Object-based Modeling Environment)

MIT CAD 연구실에서 개발한 DOME (Distributed Object-based Modeling Environment)은 분산 환경에서 객체 간의 참조를 통하여 제품 모델링을 지원하는 방법이다. DOME은 설계자로 하여금 통합적이고 총체적인 설계 평가를 위한 설계지원 시스템을 신속하게 구축하고 다른 설계 전문가가 제공하는 설계 모델이나 응용 모듈의 재사용을 용이하게 한다. 그림 1은 DOME의 구조도를 나타낸다.

CO™는 DOME의 상용버전으로서 ©Oculus사에서 개발한 것이다. 기존의 DOME 시스템에 시스템 구조의 단순화, 안정성, URL 개념 도입으로 일관성 부여, 강력한 보안 기능, 신속한 기존 시스템 통합을 위한 다양한 플러그인(Plug-in) 제공을 추가 하였다 [6].



< 그림 1 > DOME의 구조도

2.3 시스템 모델

설계 작업에 있어서 그 대상 제품이 달라지면, 그에 따른 작업과 규모도 매우 달라진다. 따라서 그것을 지원하는 시스템의 형태와 기능도 달라져야 한다. 본 논문에서는 이렇게 다양한 제품의 설계 작업에 적용하기 위한 다양한 형태의 시스템을 쉽고 빠르게 구축하기 위해서 시스템 모델을 이용한다.

시스템 모델은 객체 모델링 기법을 이용하면 전체 시스템에 대한 추상화(abstraction)를 통해 개발자는 전체적인 구조에서부터 시스템 개발을 할 수 있으며, 시스템 개발자가 아닌 다른 사람, 즉 시스템이 구현하려는 작업이나 프로세스를 잘 아는 사람도 시스템 개발에 직접적으로 참여할 수 있다. 또한 시스템의 확장성과 유연성도 부여할 수 있다.

시스템 모델은 제품 설계 문제에 대한 지식을 시스템으로 구현하거나, 인터넷상에 분산되어 있는 다양한 시스템들을 통합해서 전체적인 시스템을 구성하기 위한 모델이다. 이것에 대한 방법은 COTM의 시스템 모델링 방법을 이용한다.

3. 웹기반 협업설계환경 구현

본 연구에서는 웹기반 협업설계환경을 구축하기 위해 지식 기반 공학 솔루션인 COTM를 사용하였다. COTM는 다양한 형태의 시스템 모델링을 위한 환경을 제공하고 여러 가지 설계 프로세스와 관련된 어플리케이션들과의 연계를 지원한다.

본 연구에서는 COTM를 이용해 제품의 형상 모델링을 위한 CAD Tool인 SOLIDWORKS 환경과 제품의 환경성 평가를 위해 Visual C++6.0과 ODBC 기술 기반으로 개발한 ALCAS(Approximate Life Cycle Assessment System)가 웹 환경 하에서 시스템 간 상호 설계 정보 교환이 이루어짐으로써 시스템 통합이 구현되었다.

ALCAS은 인공신경망(ANNs)을 기반으로 개발된 환경영향평가시스템으로, 제품 설계자가 설계 단계에서 제품 속성 정의를 통하여 제품 개념을 지식화하여 제품의 LCA(Life Cycle Assessment)를 근사적으로 평가할 수 있는 시스템이다. 설계자는 개발 제품을 대상으로 객체지향 데이터베이스(ODBC)에 저장된 제품 속성들과 LCA 결과들을 입력값과 출력값으로 하는 인공신경망을 이용하여 새로운 제품의 환경성을 평가할 수 있다. 표 1은 개발된 ALCAS를 이용하여 학습시킨 결과를 나타낸 것으로 실험데이터는 40개의 가전제품들을 대상으로 하였다. 그 결과를 살펴보면 예측 결과는 매우 좋았는데, 이는 ALCAS를 이용하면 제품에 대한 근사적인 LCA가 가능함을 의미한다.

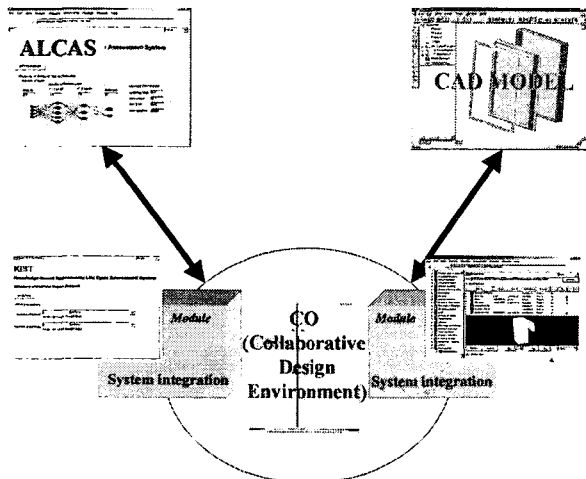
< 표 1 > ALCAS를 이용한 제품의 환경성 평가 결과

Product	Actual LCA	The results of predicted LCA	Relative error (%)	The results of predicted LCA	Relative error (%)
		1 hidden layer with 10 neurons		1 hidden layer with 15 neurons	
Vacuum cleaner	5110	3910.68	23.47	3846.30	24.73
Mini-Vacuum Cleaner	176	130.70	25.74	126.30	28.24
Radio	207	182.68	11.75	185.43	10.42
Heater	24800	35498.72	-43.14	36014.56	-45.22
Coffeemaker	3980	4604.86	-15.7	3995.12	-0.38
Washing Machine	54500	54036.75	0.85	53786.05	1.31
Refrigerator (small)	2686.19	2431.54	9.48	2475.06	7.86
Refrigerator (large)	18777.79	20165.47	-7.39	18496.12	1.5
TV	24320.37	24325.23	-0.02	23653.99	2.74
LCD TV	24813.73	25324.89	-2.06	24625.15	0.76
Average absolute error			13.96		12.32
Maximum absolute error			43.14		45.22

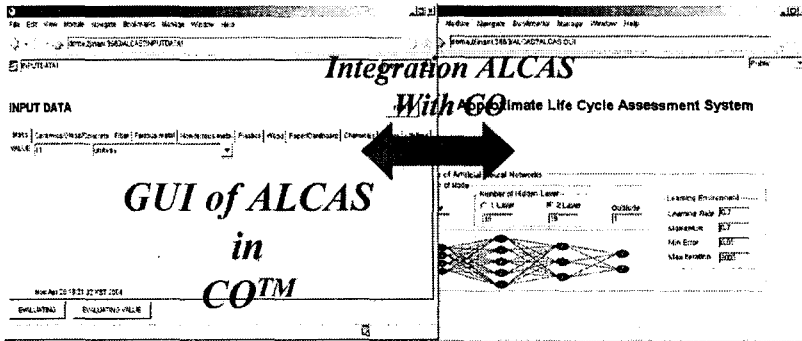
* Training sample size is 30, ** Test sample size is 10

그림 2는 웹(COTM) 환경 하에 통합된 ALCAS와 대상 제품의 형상 모델링을 위한 CAD Tool 에 대한 시스템의 구성도이다. 그림에서와 같이 ALCAS와 CAD model은 웹 환경에서 모듈화되어 배치(arrangement)된다.

본 연구에서 개발된 근사적 전과정 평가 시스템인 ALCAS는 웹(COTM)상에서 batch file 모드로써 구현되었는데, 통합 과정은 먼저, 웹(T³Design CO) 환경에서의 ALCAS 구축을 위해 Batch Mode로 ALCAS를 변환 시킨 후, 웹(COTM)상에서 ALCAS와의 통합을 가능하게 하는 어플리케이션 플러그인 모듈을 이용하여 시스템을 통합하였다 (그림 3 참조).

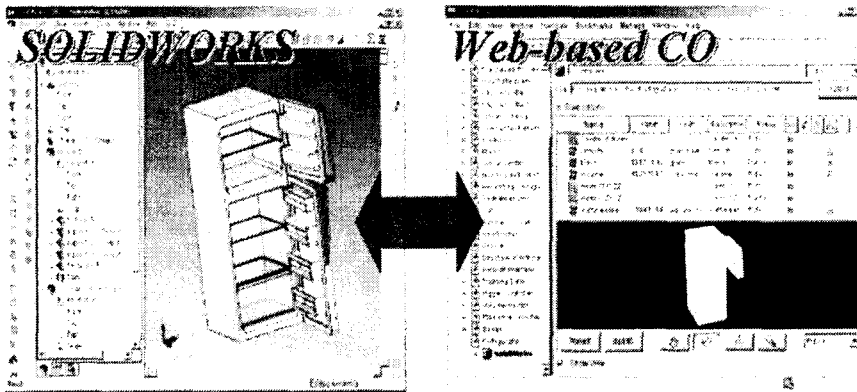


< 그림 2 > 웹 기반 COTM 협업 프레임워크의 구성도



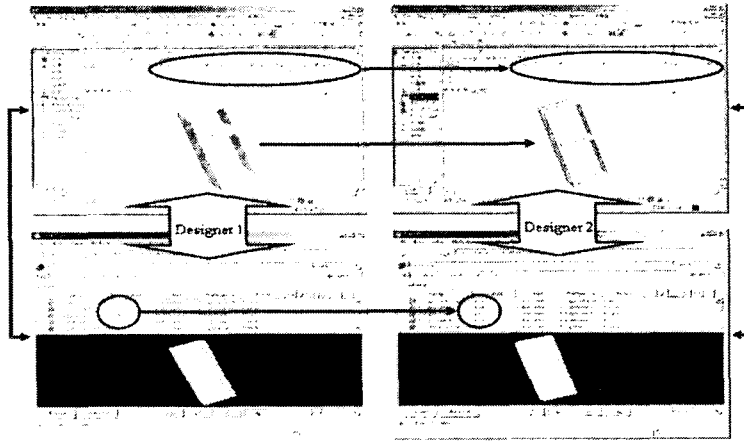
< 그림 3 > CO™와 ALCAS와의 통합

또한, 냉장고 제품을 대상으로 선정하여, 이를 설계 프로세스상에 사용되는 CAD Tool인 SOLIDWORKS를 이용하여 형상 모델링을 하였으며 CO™를 이용하여 이를 통합하였고, 설계자들 간에 이루어지는 정보 교환에 대한 실시간 모니터링이 가능한 시스템을 구축하였다. 이 통합도 플러그인 모듈을 이용하였다. 그림 4는 SOLIDWORKS를 이용한 대상 제품의 형상 모델링 결과를 CO™와 통합 한 예를 보여주고 있다.



< 그림 4 > CO™와 SOLIDWORKS와의 통합

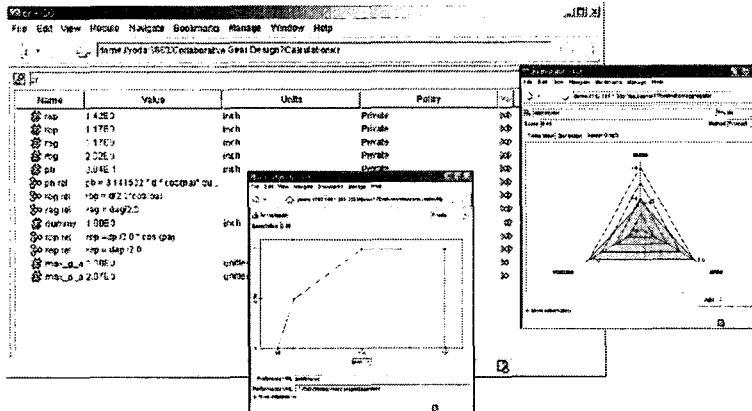
통합된 시스템상에서 설계자들은 웹(CO™)을 통해서 모델 형상의 파라미터와 같은 구체적인 설계 사양 변경에 대해 실시간 모니터링과 정보 교환을 함으로써 최적의 설계사양을 결정할 수 있다. 그림 5는 웹(CO™)을 통하여 협업 설계가 이루어지고 있는 과정을 보여주는 예이다.



< 그림 5 > 웹(CO™) 환경에서의 협업 설계의 사례

웹(CO™) 기반 분산 통합 설계 시스템을 이용하면, 웹 환경하에서 각 모델의 설계대안들의 형상 모델링과 재료 구성 요소에 따른 환경성 평가를 할 수 있었다.

최종적으로 설계대안들에 대한 종합적인 평가는 확률이론에 가반을 둔 평가방법을 사용하여 최적의 설계 대안을 선택할 수 있다.(그림 6 참조)



< 그림 6 > 설계에 대한 종합적인 평가를 위한 모델링

4. 결론

본 논문에서는 통합적 제품 개발 지원 시스템의 신속한 개발을 위한 웹 환경에서의 시스템 통합환경을 구축하였다. 이를 위해 MIT CAD 연구실의 DOME (Distributed Object-based Modeling Environment) 시스템을 기반으로 개발된 CO™을 이용하였다. 웹 기반 통합 설계 환경의 구축 사례 연구로 냉장고에 대한 통합 설계 시스템을 구축하였는데, 시스템을 통해서 분산환경하에서 제품설계자들간에 인터넷을 통해서 협력하는 것이

가능하였다. 또, 설계자로 하여금 웹브라우저만으로 전체 설계 작업이 가능하게 하였으며, 다양한 시스템의 통합을 통해서 종합적인 평가를 신속하게 할 수 있게 하였다.

본 논문을 통해서 구축된 협업환경은 설계 문제에 대한 체계적인 모델링이 가능하고, 인터넷 상에 분산되어 있는 다양한 설계 관련 시스템의 신속한 통합이 가능하다. 따라서 다양한 제품에 대한 웹기반의 통합 설계 시스템의 신속한 개발이 가능하다. 결국, 이런 시스템을 통해서 설계자로 하여금 좀 더 신속하고 효율적인 제품 개발 및 설계가 가능할 것으로 사료된다.

향후 연구로는 좀 더 포괄적인 지식 통합을 위해 CAE 등의 설계 프로세스에 사용되는 다양한 어플리케이션들이 제안된 시스템상에서 통합이 필요하고, 서로 다른 설계 대안들을 종합적으로 평가하기 위한 방법론의 개발이 필요하다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 구본석, 에이전트를 활용한 시스템 통합 연구, 연세대학교 석사학위 논문, 2001
- [2] 방건동, "네트워크 기반 엔지니어링 환경에서의 제품 개발: 개념과 접근 방식.", 한국 CAD/CAM 학회논문집, 5(1) (2000) : 79-87
- [3] 이상태, "CPC 기술의 이해.", PLM · CPC · STEP WORKSHOP (2001): 319-352
- [4] 이캐드버스, CPC 관련기술정보, <http://www.ecadbus.com>
- [5] Abrahamson, S., Wallace, D., Senin, N. and Sferro, P., "Integrated Design in a Service Marketplace.", Computer-aided Design, 32(2) (2000) : 97-107
- [6] Jeon, H., Petrie, C. and Cutkosky, M. R., "JATLite: A Java Agent Infrastructure with Message Routing.", IEEE Internet Computing, 2 (2000) : 87-96
- [7] Jonathan F. G., "A distributed Product Realization Environment For Design and Manufacturing", ASME DETC2000/CIE-14624, 2000
- [8] Kim, H., Lee J. Y., Han, S.B., "Process-Centric Distributed Collaborative Design based on the Web.", Proceedings of DECT'99:1999 ASME Computers in Engineering Conference (1999): 12-15
- [9] Oculus Technology, Advanced COTM Training Manual, 2003.
- [10] Rezayat, M., "The Enterprise-Web portal for life-cycle support.", Computer-Aided Design, 32(2) (2000) : 85-96

저 자 소 개

서 광 규 : 고려대학교 산업시스템정보공학과에서 박사학위취득,
한국과학기술원(KIST) 시스템연구부 연구원으로 재직,
현재 상명대학교 산업정보시스템공학과 교수로 재직중
관심분야는 정보시스템, 생산시스템, 멀티미디어, e-business 등이다.