

네트워크 기반 엔지니어링 환경에서의 제품 개발: 개념과 접근방식

방 건 동*

Product Development in the Network-Centric Engineering Environment: Concept and Approach

Gundong F. Pahng*

ABSTRACT

This paper presents an integrated but open product development environment for distributed and collaborative design. The web-based framework, called DOME, allows designers to build integrated models using both local and distributed resources, and to collaborate by exchanging services in a network-centric product development environment. Thus, an integrated model can be created while each participant focuses on his or her own area of expertise. A design problem model is created by connecting modules, which represent specific system components, analysis capabilities/software, disciplines, or organizations relevant to the problem. The modules interact with each other using service exchanges based upon the CORBA standard communication protocol. The goal of this framework is to provide the ability to rapidly construct integrated design problem models to facilitate collaborative design work, improve product quality and reduce development time. Ultimately, it should allow specialized engineering applications and design problem models to operate under a common design environment.

Key words : Network-centric CAD, 제품개발, 통합설계환경

1. 서 론

인터넷을 중심으로 한 컴퓨터 네트워크의 발전은 다양한 형태의 정보교환을 요하는 제품개발 프로세스의 경우, 종래의 전산 기반환경에서는 구현하기 어려웠던 다양한 형태의 설계지원 환경을 가능하게 하고 있다. 이는 단순히 기존업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 지원하는 것을 넘어서 새로운 형태의 제품개발 프로세스의 가능성을 의미한다.

제품개발 프로세스 측면에서 꾸준히 부각되는 쟁점은 제품자체의 기능을 포함하여 제품개발에 대한 통합적이고 총체적인 평가를 가능케 하는 것이다. 이는 제품개발에 사용되는 다양한 시스템은 물론 참여하는 여러 조직 간의 원활한 정보공유를 바탕으로 가능해 질 수 있다. 이와 관련하여 IGES나 STEP과

같은 제품정보 교환의 표준이나 CORBA와 같은 표준 분산객체에 대한 연구가 지속적으로 활발히 진행되고 있다^[1,2]. 또한, 정보교환 인프라를 바탕으로 하는 제품개발 프로세스에 관해서도 많은 연구가 진행 중이다^[3,4,5].

본 논문에서는 이러한 네트워크기반의 설계환경에서 설계자가 제품설계문제의 이해에 필요한 모델을 신속하게 구현하고 제품의 종합적 평가를 제공해 주는 설계지원시스템을 소개한다. 이 설계지원시스템은 객체지향적 모델링환경으로써 DOME (Distributed Object-based Modeling Environment)이라 한다. DOME은 기존에 구축되어있는 설계모델의 재사용이나 상용프로그램과의 연동을 가능하게 함으로써 통합적 설계시스템을 신속하게 구축할 수 있도록 한다. 그리고, 네트워크상에서 원격에 위치한 설계자가 제공하는 서비스를 이용하여 모델을 구축할 수 있도록 함으로써 분산환경에서의 협업설계를 가능하게 한다.

*정회원, 한국과학기술연구원

이렇게 구축된 설계지원시스템은 설계자에게 다각도의 제품평가를 종합적으로 제공하여 신속하고 정확한 설계결정을 내릴 수 있도록 지원한다.

2. 통합적 제품개발 지원환경

제품설계는 기능성, 내구성, 생산성, 가격조건 등의 다양한 설계사양이 복합적으로 연계되고 여러 분야의 전문지식을 갖춘 설계자들 간의 긴밀한 협력을 요하는 복잡한 작업이다. 최근에는 제품의 환경영향성, 재활용성 등의 부가적 제품사양에 대한 사회적 요구 또한 증가하고 있다. 이와 같이 설계단계에서 고려해야 할 사양은 날로 복잡해져 가는 반면, 급변해가는 시장의 다양한 요구를 만족하고 경쟁력을 높이기 위해서는 제품의 품질향상은 물론 개발기간을 줄이는 것이 중요하다. 또한, 다국적기업 혹은 가상기업 등의 개념과 함께 제품의 설계/생산에 있어서, 분산된 조직 구조하에서 설계자의 협력을 지원하는 환경에 대한 요구도 증가하고 있다.

이러한 요구를 수용하고 효과적인 제품설계를 지원하기 위하여 다양한 분야에서 각종 설계지원시스템이 개발되었다. 기존의 설계지원시스템은 대체로 제품의 구조, 내구성 등의 특정 설계문제의 해석/평가 등을 위해 개발되는 경우가 많았고, 이러한 설계시스템을 통합하여 동시공학적 측면에서 통합설계지원시스템을 구성하는 연구도 많이 진행되고 있으나, 일반 설계자가 제품의 종합적 평가를 이해하고 설계결정을 하기 위해 활용하기에는 어려운 점이 많다. 또한, 여러 설계자들이 참여하여 유동적인 작업을 하는 설계환경을 고려한 설계지원시스템의 연구도 아직 미흡한 단계이다. 통합적 제품개발을 위한 시스템적 기반을 제공하기 위해서는 다음과 같은 요인들이 고려되어야 한다.

2.1 개방성과 상호호환성(Open & interoperable environment)

네트워크기반의 통합적 제품설계 지원환경 내에서 동일한 전산환경을 요구하는 것은 거의 불가능하다. 제품개발에 참여하는 설계자 및 전문가는 각자가 선호하는 어플리케이션을 활용하고 익숙해져 있는 작업환경을 유지하기를 원하므로, 통합적 제품개발 지원환경은 이러한 요건을 만족시키며 시스템들을 연계시키는 것이 필요하다. 이러한 관점에서 CORBA와 같은 표준 분산객체 체계의 활용이 요구된다.

2.2 분산성(Distribution & decentralization)

제품개발에 사용되는 다수의 전산시스템은 독립적으로 운영되고 있으며, 통합적 제품개발 지원시스템은 이렇게 독립적인 시스템을 사용하는 다수의 참여자를 연계시키는 것을 필요로 한다. 그러므로, 통합적 제품개발 지원환경 내에서 중앙집중식이 아닌 분산된 설계작업을 지원하고 조정하는 것이 필요하다.

분산성은 통합적 제품개발환경에 참여하는 설계자 또는 모델이 정보교환이나 자원(예를 들자면, 데이터베이스, 시스템모델, 어플리케이션 등)에 대한 중앙센터의 통제와 제어에 구속받지 않는 것을 의미한다. 즉, 각 설계자는 자신의 환경에 맞는 자원을 이용하고 필요로 하는 정보서비스를 활용함으로써 원하는 환경에서 시스템모델을 구성한다. 이렇게 구현된 시스템모델이 제공할 수 있는 정보서비스의 일부를 네트워크상에 공개하여 다른 시스템모델과 연계를 시켜 통합적 제품개발 지원환경을 구축하는 것이다.

2.3 제품개발 노하우의 보호와 객체지향적 접근방식

통합적 제품개발 지원환경 내에서는 참여 설계자 간의 정보교환이 자유로이 가능하나, 각 설계자가 갖고 있는 지적재산에 대한 보호가 필요하다. 즉, 설계자가 구현하는 시스템모델이 개발된 환경 내에서 공유되는 것은 각 설계자가 그 모델을 구현하는 데 필요로 했던 각종 노하우의 노출을 의미한다. 이러한 문제는 객체 지향적인 시스템모델의 구현을 통하여 해결이 가능하다. 객체지향적인 시스템구현은 객체 간의 정보교환을 위한 데이터 접근방식을 체계적으로 정의함으로써 각 개체가 갖는 내부정보의 접근을 차단시킬 수 있다⁶⁾.

2.4 설계대안의 비교분석과 설계의사결정의 지원

제품개발 프로세스 측면에서, 다양한 제품사양을 기준으로 설계대안을 비교하고 의사결정을 지원하는 것은 매우 중요한 작업이다. 경험이 적은 초심설계자의 경우 제품개발 전반에 대한 이해의 부족으로 인하여 다양한 설계대안의 도출이 어렵고, 기존 제품의 수정에 설계역량이 국한되는 경우가 많다. 그러나, 제품개발의 종합적 이해가 결여된 상태에서 기존제품의 설계수정에 의존할 경우, 표준부품의 활용이나 모듈화된 설계가 어려워지고 결과적으로 경쟁력있는 제품의 개발이 힘들어진다.

그러므로, 통합적 설계지원환경은 다양한 설계대안의 도출을 지원하고, 이를 총체적으로 비교, 평가하게 함으로써 설계자가 정확하고 신속한 설계결정

을 내릴 수 있도록 지원해주어야 한다. 또한, 네트워크 기반의 통합적 제품개발 지원환경은 제품개발에 참여하는 다수의 개발자간의 제품설계에 대한 의견 일치를 효과적으로 도출시켜 협업환경을 제공해야 한다.

본 논문에서 소개하는 DOME은 위에서 제시한 네트워크기반의 통합적 제품개발 지원환경의 필요조건들을 충족시키며 효율적 제품개발을 지원하기 위하여 개발되었다.

3. DOME

제품설계 프로세스는 상호 연관성이 있는 다수의 설계변수를 결정하고 그에 따른 제품의 성능을 종합적으로 평가하여 목표로 하는 설계사양에 가깝게 접근하려는 일련의 의사결정 과정이라 할 수 있다. 이러한 설계변수에는 축의 길이와 같은 연속적인 변수와 재료의 선정이나 모터의 종류의 선택과 같은 불연속적인 변수도 있다. 본 논문에서는 이러한 설계변수의 결정과 제품의 종합적 평가를 위해 모델을 구성하는 것을 “제품설계문제의 모델링”이라 정의한다.

복잡한 설계문제에 있어서 제품의 성능을 다양한 측면에서 예측해주고 설계사양과 비교, 평가를 가능하게 하는 체계는 설계자로 하여금 제품설계에 대한 통찰력은 물론 설계의 체적화, 새로운 설계대안의 제시를 위한 도구로도 활용될 수 있다. DOME은 이러한 설계도구의 구축을 위한 기반환경을 제공한다. DOME은 설계자로 하여금 통합적이고 총체적인 설계평가를 위한 설계지원시스템을 신속하게 구축하고 다른 설계전문가가 제공하는 설계모델이나 어플리케이션을 재사용을 용이하게 한다.

3.1 객체지향적 모델링 환경

DOME을 기반으로 설계문제모델을 구현할 경우 가장 기본이 되는 단위를 “모듈”이라 지칭한다. 모듈은 모델링하려는 설계문제의 특정부분을 의미하는 것으로, 부품이나 조립군과 같이 물리적인 것일 수도 있고 가격요건이나 기능성 등과 같이 추상적인 것일 수도 있다. 또한, 설계, 생산, 마케팅, 구매 등과 같이 제품개발에 참여하는 조직구성의 단위가 될 수도 있다.

Fig. 1(a)에서와 같이, 주어진 설계문제의 모델링 형태는 설계문제의 구성요소와 각 구성요소의 기능적 역할을 정의함으로써 결정된다. 이렇게 정의된 설계문제는 Fig. 1(b)와 같이 각 구성요소의 모듈화를

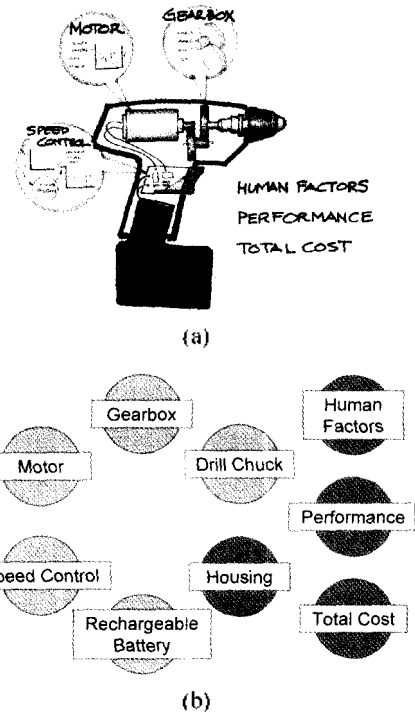


Fig. 1. Product topology of a hand-held power drill and its decomposition.

통하여 전동드릴의 설계라는 설계문제가 분화될 수 있다. 통합적 설계지원 시스템의 구현에 있어서 중요한 요소중의 하나가 시스템의 모듈화이다. 모듈화는 시스템의 복잡성을 효율적으로 관리할 수 있게 할 뿐만 아니라, 확장성 및 유연성을 제공한다.

각각의 모듈은 그 모듈이 제공해 줄 수 있는 정보, 즉 서비스를 정의한다. 예를 들자면, 표준부품정보를 바탕으로 하는 모터모듈의 경우 특정모터의 성능이나 가격 등의 정보서비스를 제공할 수 있다. 구성조적 모듈의 경우, 마케팅 모듈은 특정 제품사양에 대한 소비자의 성향을 정량적인 형태의 정보 서비스로 제공해 줄 수 있다. 이렇게 정의된 모듈은 다른 모듈과 서비스를 교환함으로써 확장된 제품설계 모델을 구성하게 되는데, 모듈간의 서비스교환은 반드시 모듈에 정의된 인터페이스를 통하여 일어난다.

3.2 이종 시스템 통합을 위한 기반환경

DOME에서 정의된 제품설계문제의 구성모듈은 네트워크상에서 분산객체로 정의될 수 있고, 이렇게 정의된 분산객체 또는 분산 DOME모듈을 바탕으로 네트워크기반의 통합적 제품개발환경이 구현될 수 있

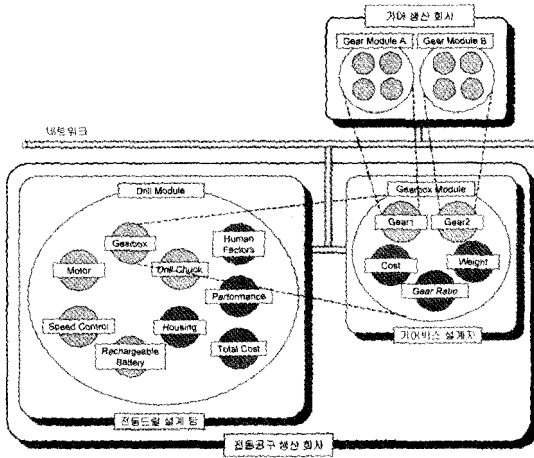


Fig. 2. Distribution of the modeling resources for the drill design problem.

다. Fig. 2은 Fig. 1에서 정의된 모듈의 일부를 분산 객체화 함으로써 구성 가능한 네트워크기반의 설계 문제모델을 보여 준다. DOME을 기반으로 한 이러한 분산객체 기반의 설계문제 모델은 지역적으로 분산된 설계조직 간의 연계를 가능하게 해줄 수 있으며 다양한 제품개발 시나리오가 가능하다^{17,18}.

DOME에서의 분산 모델링을 위한 기본 개념은 정보서비스의 공표(Publish)와 구독(Subscribe)이다¹⁹. 특정 DOME모듈의 정보 서비스를 선택적으로 공표 함으로써 원격에 있는 사용자가 필요로 하는 정보를 구독할 수 있도록 하고, 이러한 분산모듈 간의 정보 서비스의 교환을 통하여 통합적 설계모델을 구현하게 되는 것이다.

3.3 통합적 설계평가를 위한 평가방법론

총체적 설계평가를 위해서는 기능성, 생산성, 환경성, 가격 등 다양한 제품개발 사양에 대한 정량적이고 포괄적인 평가방법론이 필요하다. DOME에서의 설계평가는 확률적 설계사양 기반의 설계모델(Probabilistic specification-based design model)을 기반으로

한다¹¹⁰.

이 설계평가 방법론은 설계자가 설정하는 설계사양(Fig. 3(a))을 확률적으로 표현하게 하고, 이를 구현한 설계문제 모델을 통하여 얻어지는 제품성능의 기대치(Fig. 3(b))와 비교함으로써 확률적인 형태의 정량적 평가수치(Fig. 3(c))를 제공한다.

이러한 평가방법론은 설계자가 제품사양 설정을 정량적으로 표현하도록 유도함으로써 체계적인 설계 평가를 가능하게 하며, 기능성 대 환경성과 같은 상이한 분야에 대한 제품사양을 동일한 기준으로 평가 하게 함으로써 총체적 설계평가의 바탕을 제공한다. 또한, 제품개발에 관련된 불확실성을 효과적으로 표현하게 하여 제품개발 프로세스 상의 의사결정에 대한 논리적 접근을 가능하게 한다¹¹¹.

3.4 시스템 구조

DOME의 시스템 구조는 Fig. 4과 같이 도식화될 수 있다. 각 모델이 상주하게 되는 DOME 정보서비스 서버는 CORBA를 바탕으로 하여 원격에 있는 다른 모델들과 정보교환을 하게 된다.

각DOME서버는 C++로 구현된 모델링과 통합 엔진을 바탕으로 컴포넌트 기반의 모델링환경을 제공한다. 이 모델링 환경을 기반으로 기본 모델링, 평가, 최적화 등의 컴포넌트들이 정의되어 있으며, 사용자가 필요에 의해 특정 어플리케이션과의 연계를 위한 컴포넌트를 구축할 수 있다. 이렇게 구축된 컴포넌

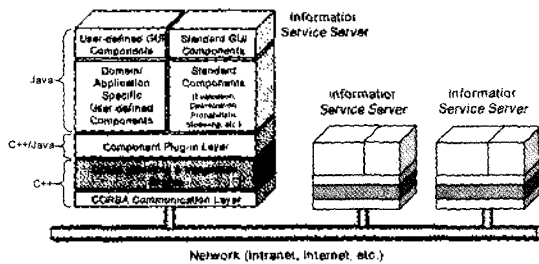


Fig. 4. System architecture of DOME.

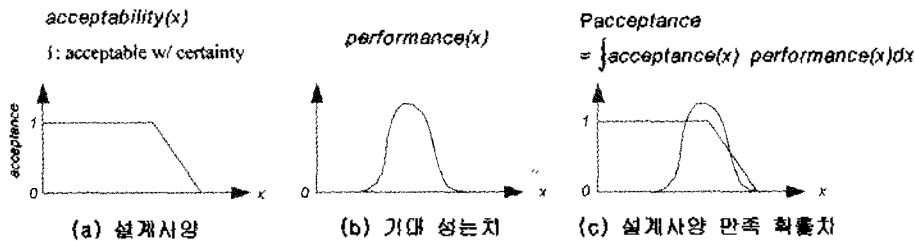


Fig. 3. Probabilistic acceptability model.

트 들은 재사용이 용이하며 새로운 제품개발 지원시스템의 개발에 활용될 수 있다.

4. DOME기반 설계지원 시스템의 구현 사례

이 장에서는 DOME기반 설계지원시스템 구현의 사례를 바탕으로 DOME환경에서의 모델링의 방법과 활용방안을 서술한다. 본 사례는 LG전자의 파일릿 프로젝트 과정에서 구현한 공조기 설계제품의 통합적 설계평가를 위한 DOME모델로써, 현재 PDM (Product Data Management) 시스템, 냉각사이클 해석프로그램, 형상정보와의 연계를 포함한 완전한 시스템모델을 구현 중에 있다.

4.1 설계문제의 분화

Fig. 5는 공조기 설계문제에 대한 시스템모델을 여러 개의 하위모듈로 분화한 것을 보여 준다. Fig. 5

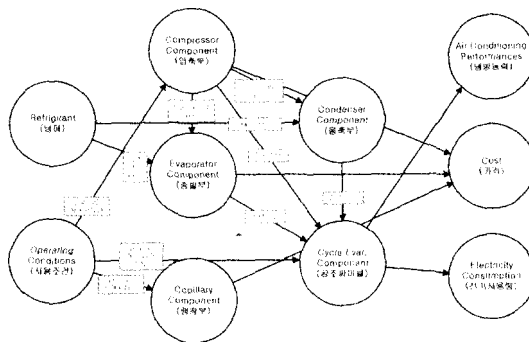


Fig. 5. Decomposition of the air conditioner design problem.

에서 볼 수 있듯이 설계문제의 모듈화는 압축기, 응축기, 모세관 등 제품을 이루는 하위시스템을 기준으로 하기도 하고, 냉방능력, 가격 등과 같이 설계평가의 기준에 따라 구분되기도 한다. 이러한 각각의 모듈은 네트워크상에서 분산객체로 정의될 수 있으며, 이 분산객체가 제공하는 서비스를 연계 시킴으로써 분산 시스템모델을 구현할 수 있다.

Fig. 6의 공조기 설계지원 시스템은 Fig. 5의 전체 시스템구성의 일부를 시스템모델로 구현한 것이다. 향후에서는 나머지 부분에 대한 모듈을 구현하여 공조기 제품에 대한 완전한 설계지원시스템을 구축할 계획이다. Fig. 6(a)는 구현한 공조기 제품 설계모델을 도식적으로, Fig. 6(b)는 이를 표식으로 보여 주고 있다.

4.2 표준부품정보와의 연계

제품개발에 있어서 표준부품의 사용은 개발비용은 물론 생산비용에도 큰 영향을 준다. 그러나, 표준부품의 효과적인 사용이 상대적으로 저조하게 되는 주요원인 중 하나는 표준부품정보가 제품설계 프로세스에 효과적으로 활용되기 위한 설계시스템이 미비하기 때문이다. 즉, 설계자의 입장에서 특정 표준부품을 사용함으로써 인해 야기되는 설계전반의 파급효과에 대한 적절한 평가를 할 수가 없기 때문이다. DOME에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 두 가지의 접근방법을 제공한다.

첫째, 구축되어 있는 제품정보와 설계지원 시스템과의 연계를 용이하게 하기 위하여 플러그인 형식의 데이터베이스 모듈을 제공한다. 예를 들어, 압축기 선정에 필요한 여러 제조사의 압축기 사양정보는 MS

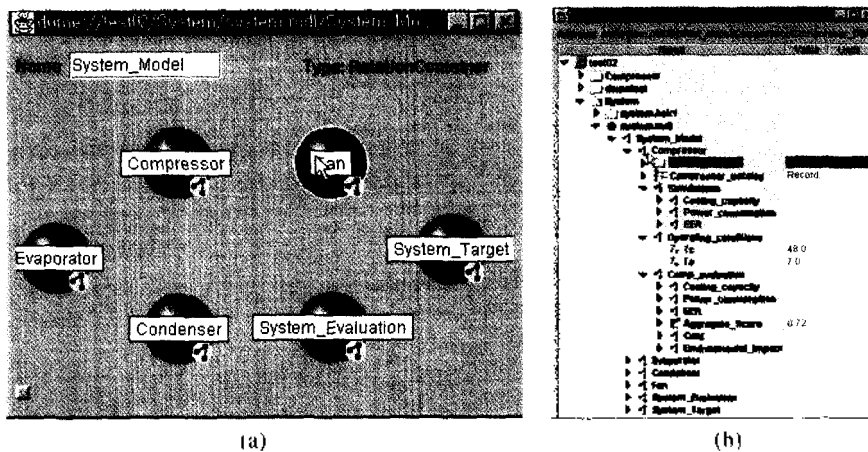


Fig. 6. DOME module composition of the air conditioner design problem.

Model Name	Name	Type	Refrigerant	Voltage	Hertz	Capacity	Model	EER (J/K)
AE05524EXC	Temtushe	Recipro	R22	240	50.0	4989.9	2036.0	7.48
AP05524EXC	Temtushe	Recipro	R22	240	50.0	5204.8	2180.0	7.477
AE05524EXC-2	Temtushe	Recipro	R22	240	50.0	5301.3	2189.9	7.477
CR38K6-1F4	Copeland	Scroll	R22	220	60.0	8810.0	3230.0	10.9
CR38K6-1F4	Copeland	Scroll	R22	220	60.0	9627.0	3500.0	10.9
CR38K6-3F4	Copeland	Scroll	R22	220	60.0	7863.0	2870.0	10.9
CR38K6-3F4	Copeland	Scroll	R22	220	60.0	9030.0	3520.0	10.9
CR42K6-1F4	Copeland	Scroll	R22	220	60.0	10000.0	3600.0	11.0
CR42K6-1F4	Copeland	Scroll	R22	220	60.0	10800.0	3660.0	11.0
EB413511A	Evenco	Rotary	R22	115	60.0	3375.0	1327.0	2.524

Fig. 7. Standard part module for integrated with a part database.

사의 Access에 구축을 하였고, 이를 Fig. 7과 같이 DOME에서 구현된 모델과 연계하였다. DOME은 기존 어플리케이션을 이와 같이 플러그인 형식으로 모듈화하여 모델링에 활용할 수 있는 환경을 제공하여 준다. 즉, Oracle이나 Access와 같은 기존의 데이터베이스, MS Excel이나 Matlab과 같은 툴과의 연계를 쉽게 구현할 수 있도록 지원해준다.

둘째, 이렇게 연계된 표준부품정보의 데이터베이스

를 바탕으로 하여 표준부품정보를 설계변수화 또는 카타로그화 하는 것이다. 카타로그화 된 설계변수의 경우 설계자가 임의로 선택, 변경하여 설계변경으로 인한 파급효과를 볼 수 있다. 설계변경으로 인한 시스템의 평가변화에 대해서는 뒤에서 다시 설명토록 한다.

4.3 제품성능 시뮬레이션 시스템과의 연계

카타로그를 통해서 제공되는 특정 제조사의 압축기, 증발기, 응축기 정보를 바탕으로 하여, 냉방능력, 응축능력, 전력사용, 전력사용효율과 같은 공조기의 실제 성능을 계산하기 위해서 모듈을 구성하였다.

Fig. 9는 압축기의 냉방능력을 계산하는 모듈을 보여 준다. 성능계산에 필요한 압축기의 정보는 압축기 카타로그 모듈로부터 제공되고, 응축과 증발은도 는 운행조건모듈에서 제공된다. 실제 사용되는 성능계산모듈은 DOME환경 밖에서 구축한 C++라이브러리를 이용하여 정의하였고, 정의된 라이브러리 루틴, compressorEq(), 은 Fig. 9(b)에서와 같이 모듈 내에서 사용된다.

DOME에서는 이러한 기본적인 모델링방법 외에도

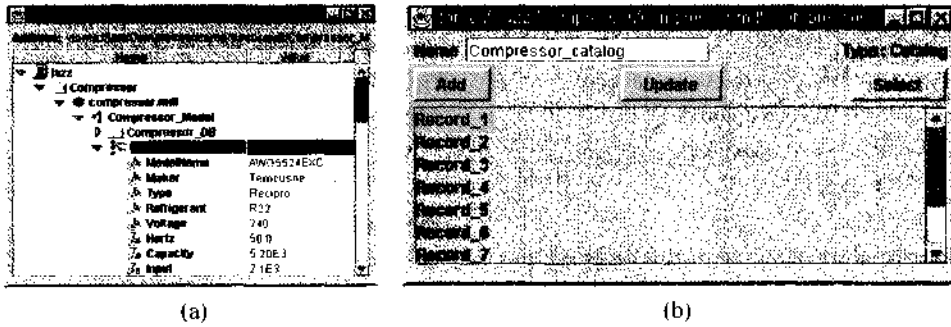


Fig. 8. Catalog module for the standard parts.

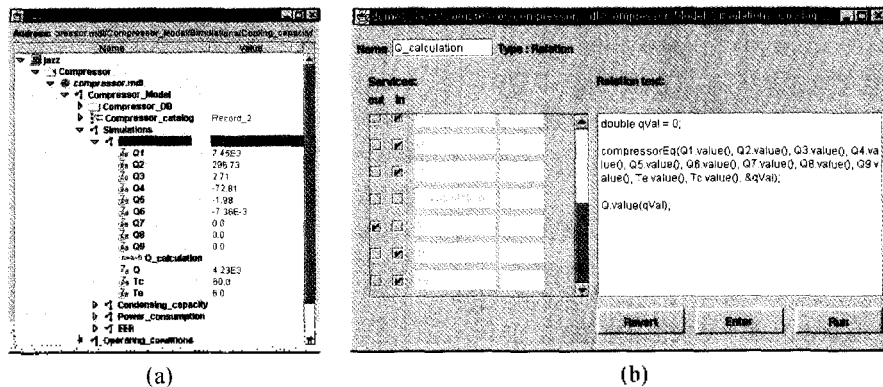


Fig. 9. Simulation module for computing cooling capacity.

필요에 따라 기존에 구축한 시뮬레이션 툴과 연계함으로써 더욱 정확한 성능계산을 수행할 수도 있다. 또한 이러한 시뮬레이션 기능을 분산객체 화하여 제공할 경우, 원격에서 이 시뮬레이션 서비스와 연계함으로써 분산시스템 모델을 구현하는 것이 가능하다.

4.4 제품설계의 평가

공조기의 성능이 계산되면 그 결과를 설계자의 설계사양과 비교하기 위한 평가모델이 필요하다. 평가모델은 현재의 설계가 설계자가 원하는 사양을 얼마나 만족시켰나를 보여 줌으로써 설계의사결정을 지원한다.

Fig. 10은 공조기제품의 전기효율에 대한 설계자의 만족도를 표현한 확률모델(회색)과 시스템모델을 통해 계산된 기대 전기효율(검정색)을 비교함으로써 특정 설계사양에 대한 평가수치를정량적으로 나타내어 준다.

이렇게 모델링 된 각각의 평가기준을 종합함으로써 총체적 설계평가가 가능해진다. Fig. 11(a)는 압축기선정 관점에서 설계를 평가한 것으로 모든 설계사양이 비교적 양호하게 만족된 것을 보여 준다. 반면에, Fig. 11(b)에서 볼 수 있듯이 모든 요소부품을 포함한 공조기 설계에서의 종합적 설계평가는 가격요건이 만족스럽지 못함을 나타낸다.

확률적 평가방법론을 기반으로 한 설계평가는 Fig. 11이 보여주듯이 다양한 설계평가의 관점을 동일한 평가기준에서 정량화시킴으로써 설계자로 하여금 제품개발에 대한 종합적 이해를 돕고, 이를 바탕으로 한 의사결정을 지원할 수 있다.

4.5 구현된 설계지원 시스템의 활용

DOMe을 기반으로 구축된 설계지원 시스템을 이용하여 설계작업을 하는 것은 만족되지 않은 설계사

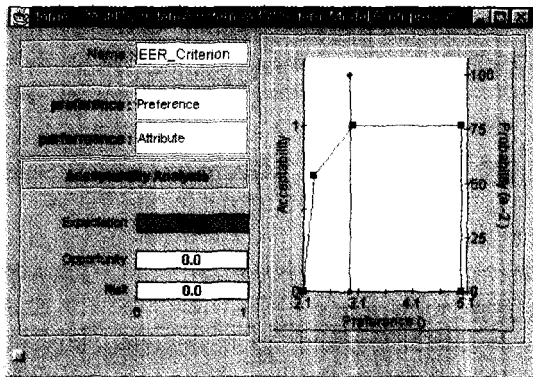
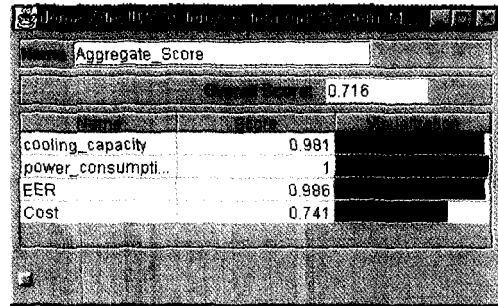
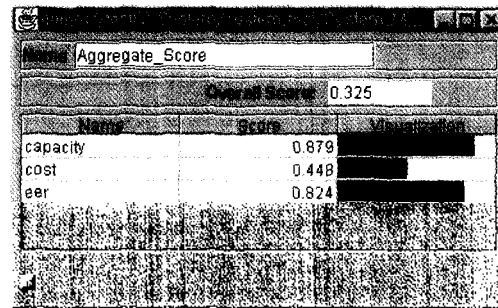


Fig. 10. Criterion module for evaluating the efficiency of an air conditioner.



(a)



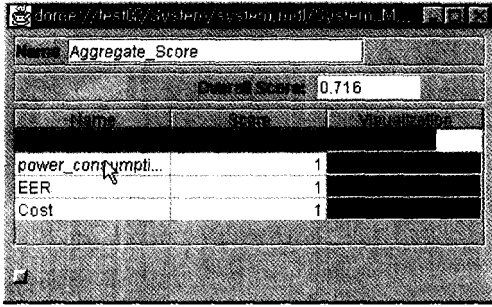
(b)

Fig. 11. Aggregate evaluation module.

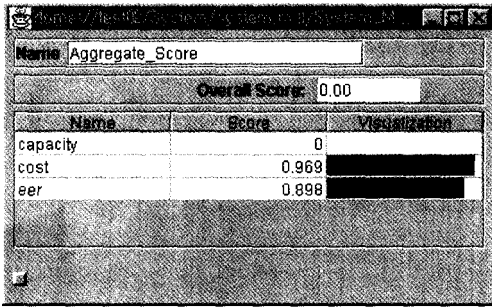
양을 만족스러운 수준으로 향상시키기 위한 설계대안의 선택이라 할 수 있다. Fig. 11의 경우처럼 44.8퍼센트의 가격사양 만족도를 갖는 공조기 설계를 향상시키기 위하여 다양한 형태의 설계변경이 가능한 것이다.

Fig. 12는 Fig. 11의 설계만족도를 향상하기 위하여 압축기를 교환한 후의 설계만족도를 보여 준다. 다른 압축기의 선택은 Fig. 8과 같은 압축기 카타로그를 통하여 수행될 수 있다. Fig. 12(a)는 선택한 압축기를 기준으로 한 압축기의 평가 결과를 보여 준다. Fig. 11(a)와 비교하여 가격사양이 향상된 것을 볼 수 있으나, 상대적으로 냉방능력이 감소했음을 알 수 있다. 이러한 설계변경은, Fig. 12(b)가 보여 주듯이, 공조기 시스템의 냉방능력을 현저하게 감소시킬 수 있다.

이와 같은 설계의 경우, 많은 설계자들은 일반적으로 타 압축기의 선택을 통하여 만족스럽지 못한 제품사양을 향상시키려 한다. 이는, 요소부품 또는 특정 설계변수의 변화에 의한 시스템적 영향에 대한 이해가 부족해서 발생하게 된다. 그러나, 총체적 설계평가를 시스템적으로 제공하면 좀 더 다양한 설계대안의 도출이 가능하다. 즉, Fig. 12에서 볼 수 있는 제품사양을 향상하기 위하여 압축기를 교체하는 대신 Fig. 13과 같이 증발기를 교체함으로써 시스템



(a)



(b)

Fig. 12. Changes in system evaluation due to using an alternative compressor.

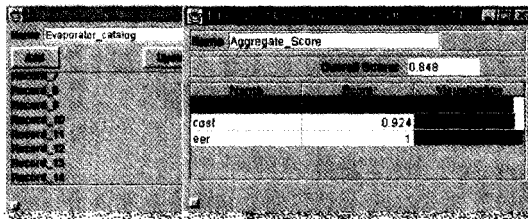


Fig. 13. Changes in system evaluation due to using an alternative evaporator.

의 전반적인 사양을 향상시킬 수도 있다.

DOME을 기반으로 하는 통합적 제품개발 지원환경에서는 이와 같이 제품의 특정 부분의 변경에 대한 시스템적 영향을 즉각 알 수 있게 함으로써, 제품개발 프로세스 상에서 설계대안 간의 비교분석을 용이하게 한다. 또한, 이러한 비교분석은 유전자 알고리즘을 기반으로 하는 설계 최적화 서비스를 이용하여 자동화하는 것이 가능하다.

4.6 향후 분산 설계지원 시스템으로의 확장방안

이 장에서 제시된 모델링 사례에서는 분산된 시스템 모듈을 사용하지 않았다. 그러나, 이 사례에서 사용된 모든 모듈은 네트워크기반에서 분산객체로 제

한국CAD/CAM학회 논문집 제 5 권 제 1 호 2000년 3월

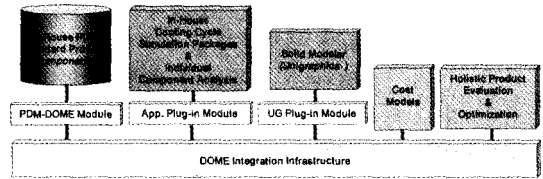


Fig. 14. System configuration of the network-centric integrated product development environment for air-conditioners.

공될 수 있으며, 기존의 어플리케이션과의 연계를 통한 제품개발환경의 구축이 가능하다. Fig. 14은 후속 연구과제로 진행 중인 DOME기반의 제품개발 환경으로써 표준부품정보를 갖고 있는 PDM시스템, 자체적으로 개발된 공조기 성능 시뮬레이션 프로그램, 조립체의 형상분석을 위한 솔리드모델러, 생산비용 산출모델 등을 통합할 계획이다.

5. 결 론

본 논문에서는 통합적 제품개발 지원시스템의 신속한 개발을 위한 환경을 제공하는 DOME을 소개하였다. DOME은 컴포넌트 기반의 시스템개발환경으로 기존의 프로그램과 특정 설계문제에 대한 모델과의 연동을 용이하게 해 주고, 설계의사 결정을 위한 비교, 분석 서비스를 제공함으로써 통합적 설계지원 시스템의 구현을 빠르고 쉽게 해 준다.

DOME의 적용사례로 제시한 공조기 제품의 설계 지원시스템은 설계자가 선택하는 특정 요소부품에 대한 성능계산 및 가격을 기반으로 한 종합적 설계 평가를 제공하여, 설계자로 하여금 다양한 설계대안에 대한 비교, 평가를 수행할 수 있도록 지원해 준다. 본 논문은 이 시스템을 바탕으로 DOME에서의 설계 모델링 및 활용 방법을 설명하였다.

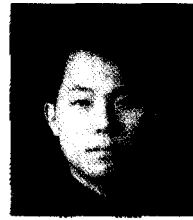
DOME을 기반으로 하는 통합적 제품개발환경은 다양한 형태의 확장이 가능하다. 현재 진행중인 시스템의 구현은 초기설계에 한정되어 있으나, 향후에는 생산능력이나 부품수급 등에 관련된 정보를 제품설계 단계에서 반영시킬 수 있는 공급자관리시스템(Supply Chain Management)과의 연계도 가능할 것이다.

감사의 글

본 논문의 적용사례는 LG생산기술원과 (주)LG전자와의 공동과제를 바탕으로 구현하였으며, 논문에서 제시된 시스템모델은 기장의 부품정보를 활용하였다.

참고문헌

1. Siegel, J., *CORBA: Fundamentals and Programming*: OMG, 1996.
2. Owen, J., *STEP - An Introduction*: Winchester, 1993.
3. Toye, G., Cutkosky, M. R., Tenenbaum, J. M. and Glicksman, J., "SHARE: A Methodology and Environment for Collaborative Product Development", *proceedings of IEEE Infrastructure for Collaborative Enterprise*, Morgantown, West Virginia, pp. 33-41, 1993.
4. Hardwick, M. and Spooner, D., "An Information Infrastructure for a Virtual Manufacturing Enterprise", *proceedings of Concurrent Engineering: A Global Perspective*, pp. 417-429, 1995.
5. Kim, H., Lee, J.Y. and Han, S.B., "Process-Centric Distributed Collaborative Design Based on the Web", *CD-ROM proceedings for 1999 ASME Design Engineering Technical Conferences*, September 12-16, 1999, Las Vegas, Nevada.
6. Graham, I., *Object-Oriented Methods*: Addison-Wesley, 1994.
7. Pahng, F., Senin, N. and Wallace, D., "Distributed Modeling and Evaluation of Product Design Problems", *Computer-Aided Design*, Vol. 30, No. 6, pp. 411-423, 1998.
8. Pahng, G. F., "Modeling and Evaluation of Design Problems in a Network-Centric Environment", 박사학위 논문, MIT, 1998.
9. Abrahamson, S., Wallace, D., Senin, N. and Sferro, P., "Integrated Design in a Service Marketplace", CAD 국제예정, 1999.
10. Wallace, D., "A Probabilistic Specification-based Design Model: applications to search and environmental computer-aided design", 박사학위 논문, MIT, 1994.
11. Kim, J.B., "A Goal-oriented Design Evaluation Framework for Decision Making under Uncertainty", 박사학위 논문, MIT, 1999.



방 건 동

1993년 미국 University of Iowa 기계공학
학사
1995년 미국 MIT 기계공학 석사
1998년 미국 MIT 기계공학 박사
관심분야: 네트워크기반 CAD, 동시공학적
제품개발, 설계지식관리, 환경
친화적 설계지원시스템