

웹 기반 분산설계 시스템에 관한 연구

A Study on the Web-based Distributed System Framework

양 영 순* · 박 창 규** · 서 효 원*** · 박 찬 혁****

Yang, Young-Soon · Park, Chang-Kue · Suh, Hyo-Won · Park, Chan-Hyounk

ABSTRACT

Recently, the rapid progress of Internet and Network affects engineering design environment as well as business fields to utilize Web technologies to enhance it's competitiveness in the world. This situation has also caused many companies to seek out the possibility to increase the collaboration between different organizations within their Product design process. Thus, this research shows the web based distributed design system framework which involves Workflow-based framework that enables to automate, integrate and manage the design process, such as CAD, CAE, Optimization tools.

Keywords: Design Process, Workflow, CAD, CAE, Optimization

1. 서 론

최근 기업간의 경쟁이 심화되면서, 제품의 품질을 향상시키는 동시에 비용을 절감하기 위한 노력이 점차 증가되고 있다. 뿐만 아니라 시스템은 점점 더 복잡해지고 대형화 되는 경향을 띠고 있으나, 이러한 대규모 시스템을 한꺼번에 고려하는 제품개발 방법론은 아직 정립되지 못해, 우선은 시스템의 전체기능을 기능적으로 분할한 후, 분할된 개개의 기능이 잘 수행되는 부품을 설계하는 분할 정복 (Divide & Conquer) 이라는 하향식 접근방법을 사용하고 있다. 이러한 이유로 인해 시스템 설계시에 컴포넌트 기반 설계(Component based design) 개념이 현재 활용되고 있는데, 특히 컴포넌트화가 진행되면서 분야별 전문화가 더욱 가속화 되어, 대형 시스템의 경우에는 여러 분야의 전문가가 함께 모여 공동 설계해야 할 필요성이 점점 많아지게 되었다. 그러나 이러한 전문가들을 일정시간에 한자리에 모이게 하는 현실적인 어려움 때문에 대규모 시스템의 경우에는 설계시간이 길어지게 되어 비용 부담이 많아지고 분야간의 상충 현상이 발생하고 있는 실정이다. 그러나 최근 인터넷 기술과 IT 기술의 급격한 발전으로 인해 이러한 지역적 거리문제를 해결하면서 설계를 효율적으로 할 수 있는 분산설계 개념이라는 새로운 설계방법이 제안되어 활용되게 되었다.

한편, 기업의 비즈니스 환경은 점차 지역이라는 한계를 뛰어 넘어 점차 글로벌화 되면서, 기업들은 인터넷으로 연결된 사이버 공간상에서 설계 및 생산을 포함한 제품개발 부문의 기업 활동을 수행할 수 있는 고도의 환경이 요구되고 있다. 특히 제조업체를 필두로 다양한 e-business (Electronic Business), 즉, 전자적 자원 관리(Enterprise Resource Planning, ERP), 비즈니스 프로세스 관리(Business Process Management, BPM), 공급사슬망 관리(Supply Chain Management, SCM), 협업제품 상거래(Collaborative Product Commerce, CPC),

* 경희원 · 서울대학교 조선해양공학과 교수 E-mail: ysyang@snu.ac.kr

** 서울대학교 조선해양공학과 박사과정 E-mail: chkpark1@snu.ac.kr

*** 한국과학기술원 산업공학과 교수 E-mail: hw_suh@kaist.ac.kr

**** 한국과학기술원 산업공학과 동시공학연구실 선임연구원 E-mail: footix@kaist.ac.kr

제품 데이터 관리(Product Data Management, PDM), 제품 수명주기 관리(Product Lifecycle Management, PLM) 등의 활용 및 구축을 통해 기업경쟁의 전환점을 모색하고 있는 실정이며 향후 경쟁력 향상에 필수적이라는 데에 공감하고 있다. 이러한 요구에 부응하기 위해 각 CAD 벤더들을 중심으로 PDM의 제품 데이터 관리를 포함하여 최근엔, 제품의 라이프 사이클(Lifecycle) 전반에 걸쳐 통합 관리할 수 있는 PLM 솔루션을 통해 제품의 전주기를 관리하는 새로운 시스템까지 선보이고 있으나 이러한 솔루션들은 대개 CAD 및 PDM 기술에 편중된 성향을 띠고 있으며, CAE 및 최적화(Optimization) 기술을 접목한 사례는 거의 드문 상태이다.

따라서 본 연구에서는 e-business의 핵심기술인 워크플로우(Workflow)를 기반으로 프로세스의 통합화(Integration), 자동화(Automation) 및 관리 방안(Management)을 CAD/CAE/PDM 및 최적설계의 요소를 웹을 통해 실시간 설계정보 공유가 가능하며 협업설계가 가능하도록 구축하였다[그림 1].

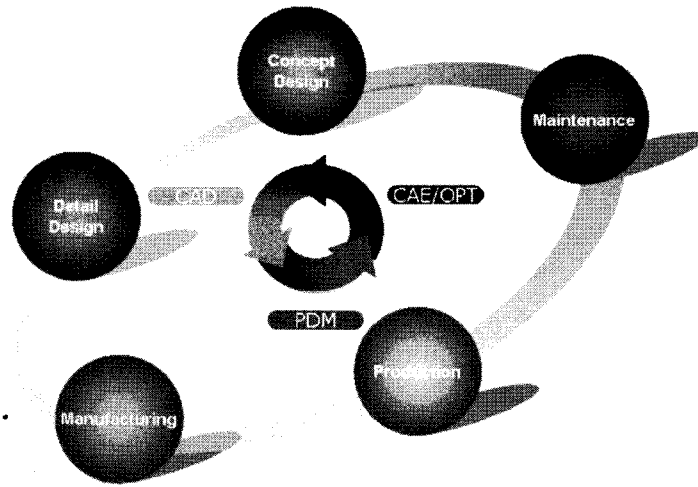


그림 1 연구 범위

2. 웹 기반 분산설계 시스템

2.1 시스템 개요

본 연구에서는 워크플로우를 이용한 프로세스 통합화(Integration) 및 자동화(Automation) 관점에서 설계를 포함한 해석 및 최적화를 기반으로 한, 웹 기반 분산설계 시스템 프레임워크를 제안하였다. 본 시스템은 설계 도구로선 CATIA V5R15를 해석 도구로선 ANSYS 8.1과 9.0을 사용하였으며, 최적화 알고리즘을 적용하였고, 전체 관리 시스템은 Workflow (cePDM user's manual)의 개념을 이용해 설계부터 해석 및 최적화 과정을 통합화 및 자동화 할 수 있고, 데이터베이스는 Oracle 10을 사용하였으며, CATIA 및 ANSYS를 제외하곤 모든 시스템을 닷넷 2005 로 구현하였다. 본 시스템은 크게 프로젝트 관리, 프로세스 관리, 프로세스 자동화, CAD/CAE 인터페이스(Interface), 최적설계, 설계 변경 관리 및 문서 관리의 기능을 포함하고 있다.

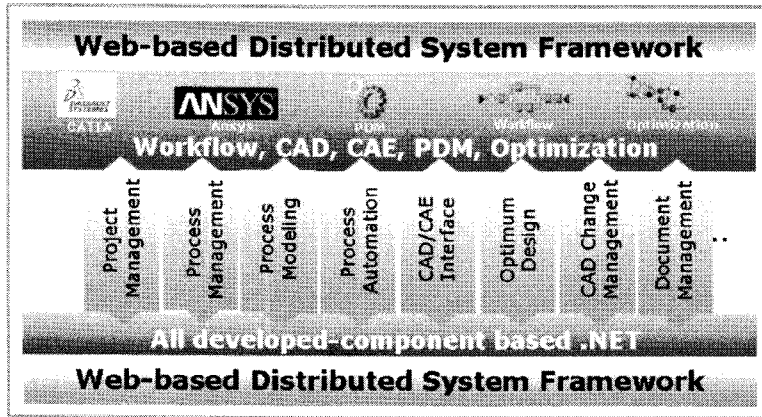


그림 2 웹 기반 분산설계 시스템 개요

2.2 관련 연구동향

워크플로우를 채택한 PLM 솔루션의 특징을 살펴보면, 가장 대표적인 EDS(UGS)의 TeamCenter (<http://www.ugs.com>), 닷소 시스템의 Enovia (<http://www.3ds.com>), PTC 의 Windchill (<http://www.ptc.com>) 및 최근 닷소 시스템과 인수 합병(M&A) 된 Matrix One의 Ematrix (<http://www.matrixone.com>)는 각종 범용 CAD 프로그램들과의 인터페이스 및 데이터베이스를 구축하고 있으면서, 프로세스 관리를 할 수 있는 워크플로우를 각 솔루션별로 개발하여 사용하고 있다. 그러나 아직까지 CAD에 내장된 해석 툴 외엔 거의 CAE와 연계되어 있지 않으며, EDS (UGS)의 TeamCenter도 가장 최근에 출시된 버전에서만 자회사 해석 프로그램인 FEMAP의 결과 데이터만을 관리할 수 있게 되어 있다.

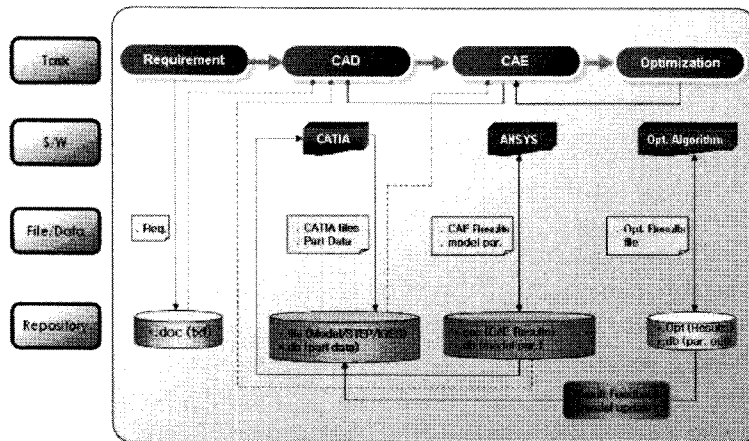


그림 3 System Architecture

2.3 시스템 구조(Architecture)

웹 기반 분산설계 시스템은 크게 Task(작업), S/W(소프트웨어), File/data(파일/데이터), PDM 저장소 (Repository)의 4개 층(Layer)으로 구성된다(그림 3). 먼저 Task에서는 Requirement(요구조건) 정의, 3D 모델

링, 해석 및 최적설계의 역할을 분담하게 되며, 사용되는 상용 소프트웨어는 CATIA, ANSYS를 사용했으며, 시스템 입출력 구조는 그림 4와 같은데, 여기서 웹 기반 분산서버에서 워크플로우 프로세스 모델링 및 PDM 데이터베이스에 저장 및 갱신하며, 프로세스의 전 과정을 관리한다.

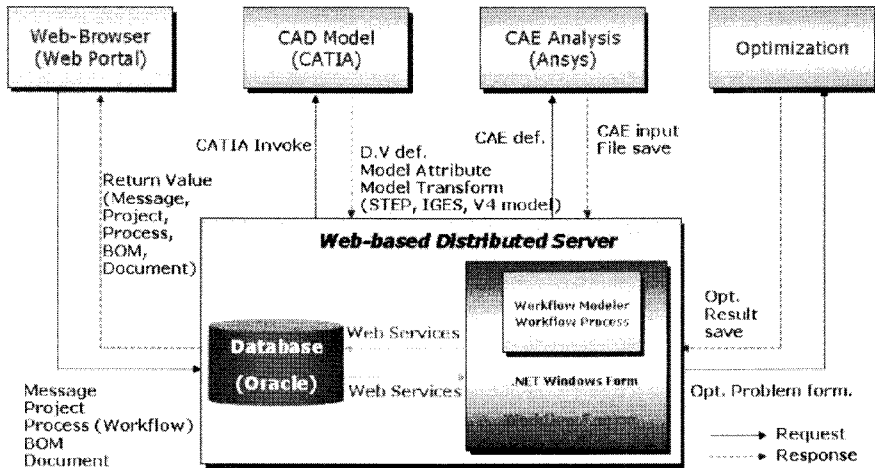


그림 4 시스템 입출력 구조

2.4 시스템 메인 프레임(Main Frame) 및 프로세스

웹 기반 분산설계 시스템은 클라이언트가 메인 프레임에 웹 브라우저를 통해 접속해서 모든 프로세스를 수행할 수 있다. 메인 프레임은 크게 메시지(Message), 프로젝트(Project), BoM(Bill of Material, 설계 변경) 및 Document(문서)로 구성되어 있다[그림 5]. 그림 6에는 메인 프레임에서 워크플로우를 정의하기 위한 메인프레임의 프로젝트메뉴를 클릭해서, 프로젝트 정의를 한 후 프로세스 모델러를 통해 CAD, CAE 및 최적설계의 프로세스 모델링 하는 것을 보여주고 있다.

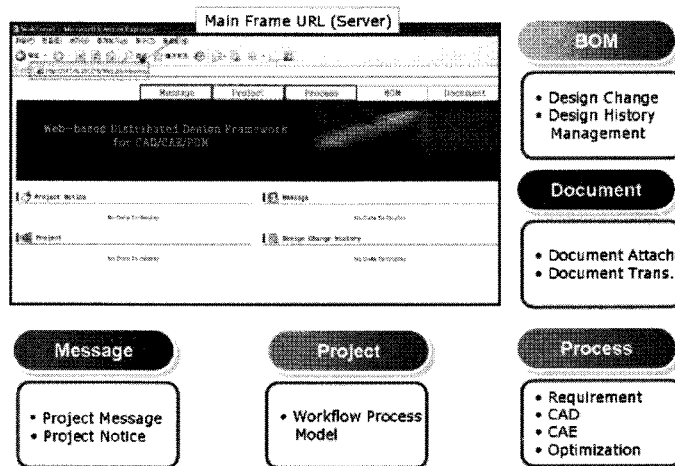


그림 5 Main Frame

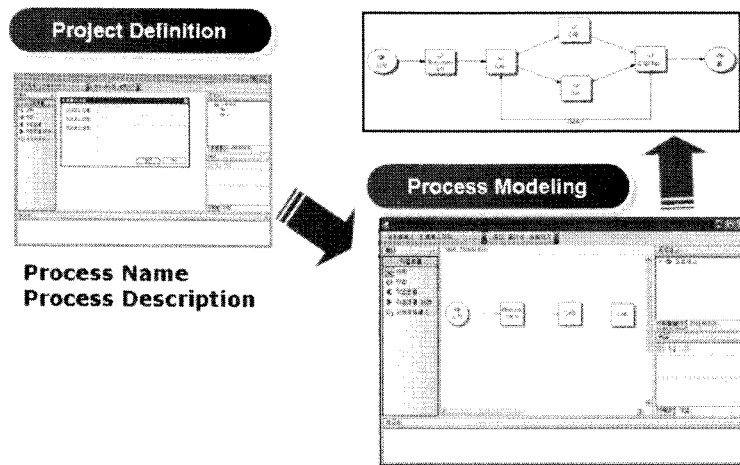


그림 6 프로젝트 정의 및 프로세스 모델링

프로세스 모델링 후엔 메인 프레임의 프로세스 메뉴를 클릭하게 되면, 프로세스 모델링 된 개별적 프로세스를 수행하게 된다.

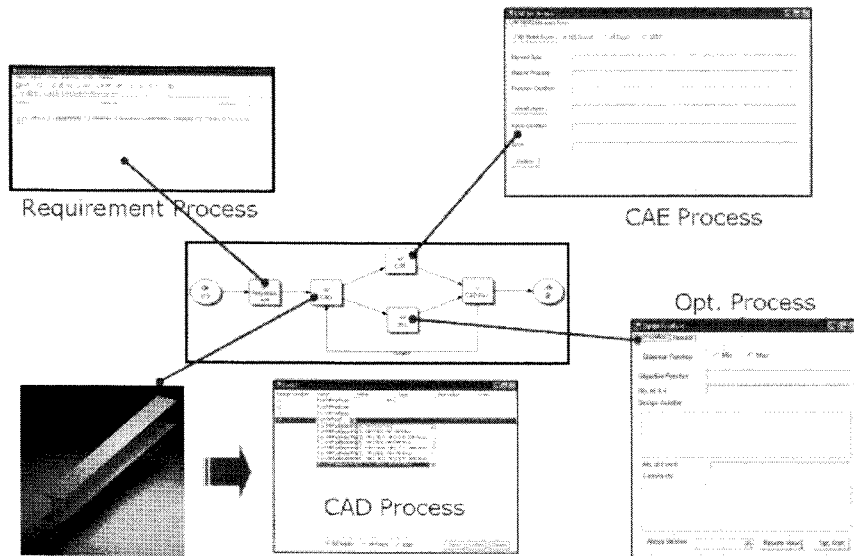


그림 7 전체 프로세스

- **Requirement Process** : 설계자의 요구사항에 따라 설계변수의 범위 및 설계 초기치를 입력한다.
- **CAD Process** : CATIA의 모델링으로부터 형상 속성(Geometry Attribute)을 가져와 속성을 정의하고 CAE 입력을 위해 CATIA V4 model, IGES 혹은 STEP파일로 모델을 변환하는 프로세스로서 로컬 사용자의 컴퓨터에서 CAD모델을 불러올지, 데이터베이스에서 모델을 불러올지 선택한 후, Requirement 프로세스에서

입력받은 설계 초기치 및 변수 범위를 입력받게 되며, 이 프로세스에서 설계치를 바꾸게 되면 자동으로 CATIA에서 형상 치수가 변경된다.

· **CAE Process** : 해석을 위한 요소타입(Element Type), 물성치(Material Property), 경계조건(Boundary Condition) 및 매쉬를 입력받는 프로세스이며, 여기서는 ANSYS의 버전을 8.1, 혹은 9.0, 10.0으로 선택할 수 있고, 입력된 값을 GUI를 통해 바로 확인할 수 있도록 구성하였다.

· **Opt. Process** : 설계 최적화를 수행하는 프로세스로서, 최적화 Formulation을 구성하는 프로세스로서, 목적함수 및 제약조건의 값을 입력하게 되면, 그 수에 따라 GUI에서 입력받을 수 있는 Column의 수가 변경되어 입력받을 수 있도록 구성하였다. 최적화 프로세스도 CAE프로세스와 마찬가지로 입력된 값을 바로 GUI창을 통해 볼 수 있도록 하였다.

3. 결론 및 향후 전망

인터넷 네트워크 및 IT 기술의 향상과 분산설계 컴퓨팅 기법의 향상은 이제 기업간 혹은 기업내부의 협업을 가능토록 하고 있다. 특히 제품개발의 전 과정을 통합 관리할 수 있는 방안은 개발 기간의 단축 및 비용절감을 가져올 수 있으며, 제품정보의 공유를 통한 제품 관리 체계를 구축할 수 있게 된다. 이러한 인터넷기술과 경제 산업적 배경을 통해 최근 각광받고 있는 e-business 기술의 핵심 기술인 워크플로우 기술은 종래의 설계 프로세스를 좀더 체계적으로 수행할 수 있는 기술이다. 따라서 본 연구에서는 설계, 해석 및 최적화 과정을 자동화, 통합관리 할 수 있는 워크플로우를 기반으로 구축하는데 초점을 맞추었다. 또한, 본 연구에서 제안한 방법은 인터넷이라는 대중 매체를 통해 실시간으로 정보공유 및 협업설계가 가능한 웹 기반 분산설계기법의 기반을 마련할 수 있는 있는 하나의 방안으로 판단된다.

5. 후기

본 논문의 내용은 국방부/방위사업청/국방과학연구소가 공모, 지정한 수중운통체 특화 연구센터(Underwater Vehicle Research Center) 과제(SM-12)의 일부로 수행된 것을 함께 정리한 것으로, 위 기관의 후원에 감사드립니다.

참고문헌

CATIA V5R15, <http://www.3ds.com>

ANSYS, <http://www.ansys.com>

오라클, <http://www.oracle.com>

닷넷 2005, <http://www.microsoft.com>

캐드 엔 그래픽스 (2005), PLM 가이드 북, <http://cadgraphics.co.kr>

cePDM User's Manual, Kaist 산업 공학과 동시공학 연구실, <http://cypress.kaist.ac.kr>