
선박 설계 엔지니어링 지원 시스템을 위한 프레임워크의 설계

김완규* · 박민길** · 한명기***

Design of a Framework for Support System of Ship Design Engineering

Wan Kyoo Kim* · Min Gil Park** · Myeong Ki Han***

요 약

본 논문은 선박 설계 엔지니어링 업무를 위한 표준화된 프레임워크의 설계를 통하여 통일된 정보보관 및 활용을 용이하게 하기 위한 연구를 하였다. 또한 본 연구에서는 사용자가 시스템의 메뉴 구성을 업무 프로세스에 맞게 재구성 할 수 있고 여러 단계의 업무프로세스 방식을 단순화하고 보다 직관적인 원 클릭 방식의 UI 환경을 제공한다. 기존의 엔지니어링 업무 방식은 다양하고 복잡하여 표준화된 업무방법이나 지식을 찾는데 시간의 낭비 및 업무의 오류를 유발하기 쉽다. 이러한 구조는 쓸모없는 데이터와 유용한 정보가 질서 없이 혼재 하게 되어 유용한 지식이나 데이터 재활용에 어려움을 발생하는 심각한 단점이 존재하게 된다. 본 연구는 앞에서 언급한 문제점을 효과적으로 해결하고 기존 시스템을 최대한 활용함으로써 시스템 운용비용의 최소화 및 업무의 효율성을 증가시킬 수 있는 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템을 위한 프레임워크의 설계를 하였다.

ABSTRACT

The present study investigates a standardized framework for support system of ship design engineering. The purpose of this research is to improve the efficiency of information gathering and its use in tasks of the ship design engineering support system. Due to their variety and complexity, the existing engineering methods tend to waste time in searching for the standardized method and knowledge or to cause errors on tasks. Generally, these kinds of system have serious problems. The most serious one among them is that the existing system consists of both useful and useless data. This finally leads engineers to a failure in finding out useful information from the system. We have designed a standardized framework, which enables users to properly recompose the menu form depending on the task process, simplifies the methods at several process levels, and provides a more intuitive method in user interface environment in order to resolve the existing problems, minimize the system-operating costs, and improve the efficiency of engineering tasks.

키워드

선박설계, 엔지니어링 지원시스템, 지식기반, 프레임워크

Key word

ship design, engineering support system, knowledge base, framework

* 정회원 : 경남과학기술대학교 컴퓨터융합공학과
(제1저자, wankyoo@gntech.ac.kr)

** 정회원 : 대우조선해양 정보기술팀(교신저자, minkil@dsme.co.kr)

*** 정회원 : 대우조선해양 정보기술팀

접수일자 : 2012. 08. 16

심사완료일자 : 2012. 08. 28

I. 서론

최근 대형조선소에서는 연간 100척이 넘는 선박을 건조하고 일반상선부터 해양플랜트까지 다양한 선박과 구조물을 건조하고 있다. 또한, 빠르게 변화하는 시대 흐름에 선주들이 선박의 다양화를 요구함으로써 생산 및 설계 작업 환경에 많은 어려움이 발생하고 있다.

국내 조선 정보 시스템은 1980년 중반에는 CAD 시스템 도입과 함께 설계 업무의 진산화가 본격적으로 추진되었으며, 1990년대에는 3차원 CAD 모델을 중심으로 한 설계, 생산관리 업무의 일관화 및 통합화로 확대되었고, 2000년 이후에는 인터넷 보급이 확산됨에 따라 조선소 내부는 물론 선주, 선급, 자재업체 등 관련 외부 기관과의 협업 및 전자상거래를 위한 정보화 사업들이 진행되었다[1].

현재 설계 분야의 업무를 처리하는데 다양한 시스템들이 사용되고 있다. CAD 통합 프로젝트, 전사적 자원관리(ERP; Enterprise Resource Planning), 지식경영시스템(KMS; Knowledge Management System) 등 데이터베이스와 네트워크를 이용한 설계 CAD 정보 및 지식의 공유와 교류, 관리활동이 활발히 전개되고 있다.

또한 설계 정보와 지식을 설계자에게 적절히 제공하기 위해서는 설계 작업의 흐름을 분석하여 각 과정에서 필요한 정보와 지식이 무엇인지 규명하여 개념화한 설계 모델을 개발하여야 하고, 이를 지원 할 수 있는 시스템을 개발하여야 한다[2].

조선설계 및 건조 과정에 많은 인원과 물류 및 공정이 동시에 병렬적으로 진행되다 보니 프로세스간 횡적 정보 교류가 부족하여 발생하는 비능률 요소가 많다. 이를 개선하는 방안으로 정보기술이 기여할 역할이 크다고 보여진다. 즉, 네트워크 환경에서 정보기술을 이용한 선박의 설계 및 생산과 관련된 지식 및 데이터를 얼마나 효율적으로 재활용 할 수 있느냐가 향후 경쟁력의 중심이 되리라 보여진다[3].

본 논문의 연구 내용은 선박 설계 엔지니어링 업무를 위한 표준화된 프레임워크의 설계를 통하여 통일된 정보 보관 및 활용을 용이하게 할 수 있으며 기존 시스템을 최대한 활용함으로써 시스템 운용비용의 최소화 및 업무의 효율성을 증가시킬 수 있는 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템을 위한 프레임워크의 연구이다.

II. 관련 연구

본 장에서는 선박 설계 엔지니어링 업무의 정의와 방법, 지원 시스템의 유형을 분석하고 기존 업무방식의 문제점을 알아본다.

2.1. 선박 설계 엔지니어링 업무의 정의와 방법

컴퓨터 공학을 중심으로 시작된 정보기술의 발전은 전 산업에 걸쳐 많은 발전을 가져왔으며, 특히 기계공학 분야에서도 1970년대부터 CAD(Computer Aided Design), CAE(Computer Aided Engineering) 등 정보기술을 이용한 설계 엔지니어링 기술은 정보기술과 함께 발전하고 있다. 자동차, 항공기, 철도차량, 선박, 각종 중장비 및 산업기계 등 모든 산업제품의 설계, 생산, 관리 및 판매하는 각 단계에서 이루어지는 모든 엔지니어링 활동은 이제 정보기술의 도움 없이는 불가능하다고 할 수 있다[4].

선박 설계의 흐름을 살펴보면 선주로부터 영업에서 수주 활동을 하기 위하여 영업 설계를 통하여 기본, 선행, 의장, 구조에 대한 정보를 생성하고 계약이 체결되면 본격적인 설계 엔지니어링 업무가 진행된다. 그림 1은 선박 설계 엔지니어링 업무 영역과 흐름을 설명한 그림이다.

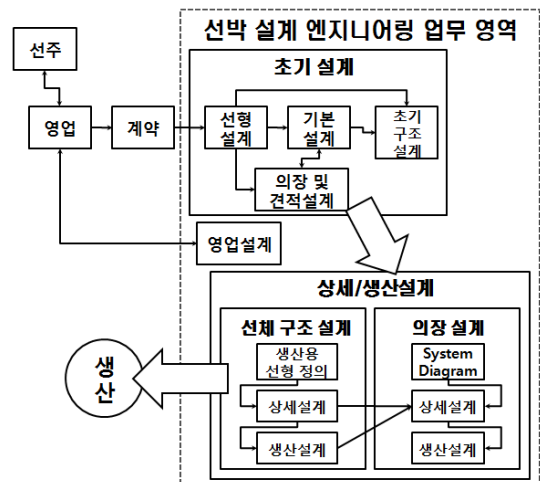


그림 1. 선박 설계 엔지니어링 업무 영역
Fig. 1 The range and process of ship design engineering task

초기설계과정인 선형설계에서 초기선형, 프로펠러 설계, 모형 시험을 수행하게 되고, 여기서 생성된 정보를 바탕으로 기본설계와 의장 및 건적 설계가 이루어진다. 기본설계에서는 일반배치도(General Arrangement, G/A), 경하 중량 추정, 용적 및 복원성계산을 하게 된다. 의장 및 건적 설계에서는 기관실 배치(Machinery Arrangement, M/A), 주요 장비 용량 계산 및 BOM 생성, Building Spec을 작성한다.

기본 설계가 끝나면 초기 구조 설계가 이루어지는데 Mid Ship Drawing, 구조해석(전선, 중앙부)을 하게 되면 초기설계과정이 끝나게 된다. 이렇게 생성된 선박정보와 기본 선형정보를 이용하여 선체 구조 설계와 의장 설계를 하게 된다. 선체 구조 설계에서는 생산용 선형정의와 상세 설계, 생산 설계를 수행하게 되고 의장설계는 System Diagram, 상세 설계, 생산 설계를 하게 된다. 선체 및 의장 생산설계가 시작되면서 선박의 제작이 시작된다.

2.2. 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템의 유형 분석

선박 설계 엔지니어링 지원 시스템의 유형을 분석해보면 문서형, 데이터베이스형, 정보처리형으로 나눌 수 있다.

문서형은 엔지니어링 업무를 하면서 이용하는 문서형 지식이나 정보를 말한다. 설계 엔지니어링 업무에 기준이 되는 설계 기술서, 품질 기준서, 설계기준서, 시공 기준서와 CAD 시스템이나 엔지니어링 도구를 이용하는데 필요한 매뉴얼이 있다. 또한, 선주/선급으로부터 받은 업무협약서나 요청서가 있으며 선박을 건조하면서 품질의 기준이 되는 선급별 룰(rule)과 레귤레이션(Regulation)이 있다. 이 외에도 설계 엔지니어링 업무를 진행하면서 생성되는 기술서가 있다.

데이터베이스형은 엔지니어링 업무에서 참조하는 데이터를 말한다. 본 유형에는 KMS, ERP 시스템, 웹 포털, 전사시스템, 대 선주 지원 시스템 등 업무를 참조하는 유형과 CAD 시스템과 같이 직접 업무를 진행하는 유형으로 말한다.

정보처리형은 설계 엔지니어링 업무를 하면서 생성되는 데이터를 처리하는 유형으로 각종 해석용 시스템, 회사 내부 업무용 프로그램(In house Program), 설계 지원 도구, 엔지니어링 계산 도구 등을 말한다.

2.3. 기존 업무방식의 문제점

선박 건조에 있어 선박 설계 엔지니어링 업무는 선주로부터 수주에서 선박 생산 과정에 이르기까지 핵심 기술 분야로 중요한 위치에 있다. 이처럼 엔지니어링 업무를 하기 위하여 다양한 정보와 지식, 많은 설계 데이터, 엔지니어링 도구들이 사용되며 설계 정보의 흐름에 있어서 활동 범위가 매우 광범위하다는 것을 알 수 있다. 매년 선박 건조량이 많아지고 선박의 다양화로 엔지니어링 업무의 효율성이 떨어지고 있다. 이로 인하여 엔지니어들이 처리해야 할 업무가 많아지고, 많은 정보를 생성해야 하는 상황이 발생하고 있다. 이를 만족하기 위하여 그동안 지속적으로 개발/도입한 시스템들은 오히려 업무환경을 더욱 복잡하게 만들고 비효율적으로 운영되는 사례가 빈번하게 발생되고 있다. 외부적으로 대외 경쟁력을 지속적으로 유지하고 선박 엔지니어링 업무가 획기적이고 고효율적인 시스템이 요구된다. 엔지니어들 간의 업무와 정보공유가 제대로 이루어지지 않아 잘못된 엔지니어링 도구나 설계표준서, 지침서를 사용하여 잘못된 결과를 만들어지게 되는 일도 발생하고 있다. 이러하듯 수많은 데이터 중에 표준 데이터와 문서, 엔지니어링 도구, 문서가 어디에 있는지 명확해져야 한다. 엔지니어링 업무분야로 확대 해 보면 초기설계 분야나 상세/생산설계 분야는 전혀 다른 엔지니어링 업무를 하고 있으며 분야별 사용되는 정보와 지식이 달라져야 하며 설계 엔지니어링 업무의 특성 및 프로세스를 고려한 시스템이 필요로 한다. 이런 여러 문제점들을 해결하고 다양한 지식을 축적할 수 있는 프레임워크 설계가 요구되었다.

III. 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템을 위한 프레임워크 설계

선박 설계 엔지니어링 업무에 있어서 많은 지식과 데이터를 하나로 통합하고 축적하여 모든 사용자가 같은 데이터를 사용할 수 있어야 한다. 지식이 계속적으로 살아 강물과 같이 흘러 다니며 필요한 사용자에게 제공되어야 한다. 이와 같이 지식이 1년 전이나 2년 전 그대로가 아니라 엔지니어 스스로가 학습과 노하우를 통하여 업데이트하고 지식이 재생성 될 수 있는 지식 기반 프레임 워크를 제안한다.

3.1. 프레임워크 구성도

본 논문에서 제안하는 프레임워크의 구성을 보면 크게 클라이언트 서버, 애플리케이션 서버, 설계 지원 시스템들로 구성되어 있다. 클라이언트 서버는 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템을 위한 프레임워크의 설계에 핵심으로써 각 설계분야별 사이트를 구축할 수 있도록 지원하는 서버이다. 애플리케이션 서버는 클라이언트 서버로부터 요청받은 최신의 데이터를 배포하고 연결할 수 있도록 지원하는 서버이다. 클라이언트 서버와 애플리케이션 서버가 유기적으로 정보를 전달하고 운영되기 위해서는 그림 2와 같이 기존에 운영되고 있는 데이터베이스, CAD 시스템, ERP 시스템, KMS 그리고 지원/관리 시스템들 등이 재사용된다.

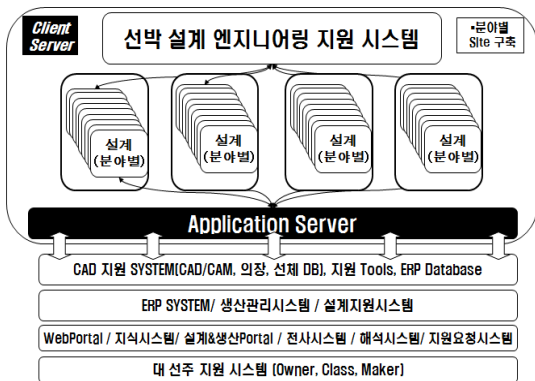


그림 2. 프레임워크 구성도
Fig. 2 Structure of Framework

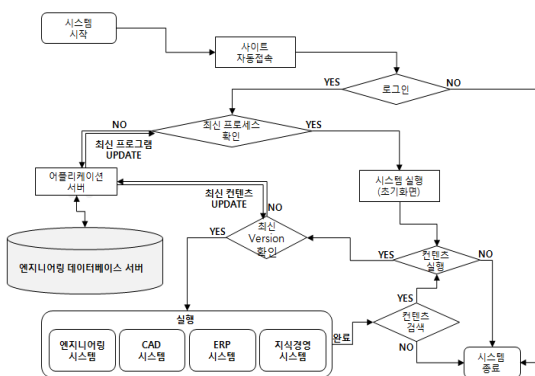


그림 3. 알고리즘 순서도
Fig. 3 Algorithms

전체 구성은 클라이언트 서버, 애플리케이션 서버, 데이터베이스 등이 프레임워크의 구성요소로 볼 수 있으며 외부 시스템 또는 외부 데이터를 인터페이스 하여 사용한다. 그림 2는 프레임워크 구성도이며 그림 3은 프레임워크에 대한 알고리즘 순서도를 설명한 그림이다.

3.2. 프레임워크 설계

본 논문에서는 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템의 그림 4와 같이 프레임워크를 설계하고 선박 설계 엔지니어링 업무에 필요한 엔지니어링 시스템, CAD 시스템, ERP 시스템, KMS, 전자 시스템 등을 인터페이스 및 애드온 할 수 있도록 구성해 보았다. 프레임워크에는 클라이언트 서버, 애플리케이션 서버, 엔지니어링 데이터베이스 구성되어 있다. 클라이언트 서버는 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템을 위한 프레임워크의 핵심이라 할 수 있다.

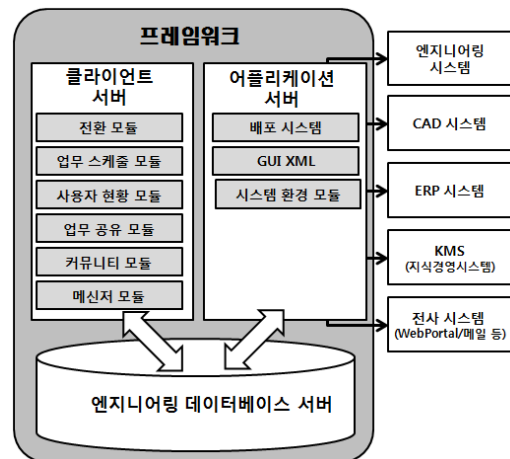


그림 4. 프레임워크 설계도
Fig. 4 Design of Framework

이 부분은 설계 분야별 사이트를 전환하는 전환 모듈, ERP 정보를 이용한 개인별 설계 업무 스케줄을 생성하는 업무 스케줄 모듈, 사용자 현황 및 분야별 시스템에 대한 정보를 분석하는 사용자 현황 모듈, 업무에 대한 정보를 공유할 수 있도록 지원하는 업무 공유 모듈, 다중문자회의를 할 수 있는 커뮤니티 모듈, 정보 전달 및 메시지는 전달하는 메신저 모듈로 설계하였다.

애플리케이션 서버는 사용자에게 최신의 데이터를 항상 제공할 수 있도록 지원하는 배포 시스템, 설계 분야별 프로세스 설계에 맞는 구성된 XML 형식의 파일을 지원, 전체 시스템 관리하고 최적의 엔지니어링 업무환경을 제공하는 모듈로 구성된다. 엔지니어링 데이터베이스 서버는 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템의 운영에 필요한 정보 및 사용자별 콘텐츠 사용 현황을 분석할 수 있는 데이터를 관리한다. 또한, 사용자 간의 업무 공유 및 콘텐츠에 대한 버전 정보를 관리한다. 엔지니어링 업무에서 발생하는 정보 분류 및 지식의 고유 URL을 기록하여 정확한 정보 획득과 빠른 정보 제공을 할 수 있도록 한다.

IV. 시스템 시뮬레이션 평가

본 장에서는 기존 시스템과 3장에서 제안한 프레임워크 설계를 적용하여 선박 설계 업무를 비교해보았다. 현재 D사에서 실무 적용된 부분에 대하여 2010년~2011년 사용자 접속 로그와 수치계산에 대한 근거로 시뮬레이션 평가 Data 추출하였다.

4.1. 정보 보관 및 활용에 대한 평가

정보의 보관 및 활용에 대하여 기존 시스템과 비교해보고자 한다. 기존 업무방식에서는 정보와 지식 등 다양한 자료에 대하여 보관방법이 표준화되어 있지 않고 공유 방법 또한 천차만별이라 할 수 있다. 이로 인하여 정보의 버전과 신뢰성, 지식을 찾는데 소요되는 불필요한 시간 등이 문제로 야기되었으며, 유실, 보안 등의 문제 또한 심각한 문제로 볼 수 있다.

제안 시스템을 통하여 정확한 지식의 고유 URL을 통하여 내가 필요로 하는 지식/문서 등을 정확하게 찾아오고 활용성 증대와 유실, 보안 문제도 해결될 수 있다. 그림 5에서 자료 분포도를 보면 다양한 방식으로 정보를 보관하고 있어 기존 시스템에서는 사용자가 직접 다양한 지식을 찾는데 많은 시간이 소요되는 것을 알 수 있다. 제안 시스템을 통하여 정확한 지식의 고유 URL를 통하여 짧은 시간에 검색할 수 있음을 알 수 있다.

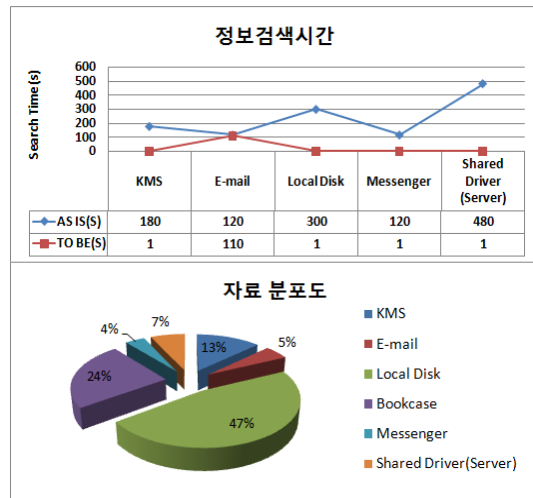


그림 5. 정보 검색 시간 성능 및 자료 분포도
Fig. 5 Time Taken for Information Search and Data Distribution

4.2. 정보접근에 대한 평가

기존 시스템과 제안 프레임워크에 대하여 정보 접근 방식을 비교해보고자 한다. 기존 시스템에서는 복잡하고 다양한 메뉴와 여러 단계별 메뉴 구성으로 정보를 습득하는데 비효율적인 접근 방법이라 할 수 있다. 또한, 내가 필요한 정보와 지식, 시스템을 사용하기 위해서는 많은 시간을 소요해야 하고 그로 인하여 업무의 피로도를 증가시킨다. 제안 시스템을 이용하여 사용자가 필요한 정보를 원 클릭(One Click)으로 찾아가고 업무의 프로세스를 고려한 메뉴 배치가 가능하다.

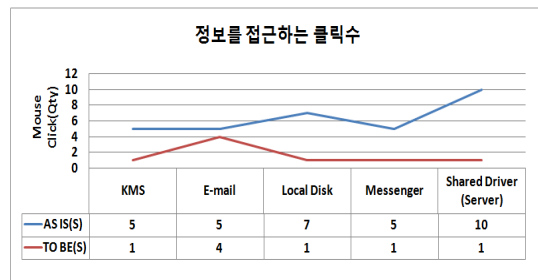


그림 6. 정보 접근하는 클릭 수의 비교
Fig. 6 The number of Clicks for Access to Information

정보 접근에 대하여 마우스 클릭 수를 비교해 본 결과 기존 시스템은 여러 단계별 메뉴를 클릭하고 찾아가는 것을 볼 수 있으며, 제안시스템을 이용한 결과를 보면 E-Mail을 제외하고 원 클릭(One Click)으로 정보를 빠르게 접근 하는 결과를 그림 6에서 확인 할 수 있다.

4.3. 엔지니어링 업무 환경에 대한 평가

기존 시스템과 제안한 프레임워크를 통하여 엔지니어링 업무 환경에 대해 비교해보고자 한다. 기존 시스템에서는 복잡하고 다양한 시스템들이 구조화 되어 있지 않았던 상태였다. 또한, 이런 많은 시스템으로 유사한 정보들이 생성되고 사용되어 업무 처리에 어려움이 발생하였다. 제안한 프레임워크를 통하여 사용자 스스로 업무 흐름에 맞게 공통 메뉴 및 업무별 메뉴를 재구성할 수 있도록 UCC 개념을 적용하였다. 즉 메뉴 구성 및 필요한 기능들은 사용자들이 원할 때 즉시 업무를 적용할 수 있어 업무 분야별 기능을 개발하므로 효율성이 증대되는 결과를 볼 수 있다. 그림 7을 보면 시스템 개선 요청 수가 제안 시스템 적용 후 줄어든 결과를 볼 수 있다.

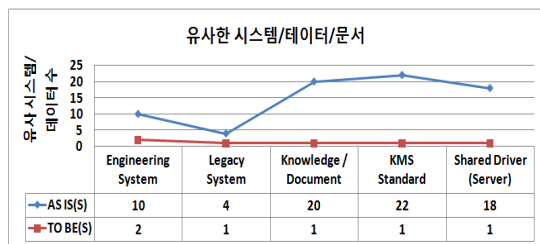


그림 7. 유사한 시스템 비교
Fig. 7 Comparison with the Similar Systems

V. 결 론

본 논문에서는 선박 설계 엔지니어링 지원 시스템을 위한 프레임워크를 설계하였다. 선박 설계 엔지니어링 업무의 특성상 다양한 지식, 문서, 데이터, 도구 등을 사용해야 한다. 체계적이고 효율적으로 업무를 수행하기 위해서는 지식의 위치와 문서의 저장 위치, 데이터의 활용 등을 정확히 알아야 한다. 이렇게 다양하고 많은 업무를 처리하기 위해서는 효율적인 업무 환경이 구축되어야 한다.

본 논문에서의 프레임워크 설계는 정보와 지식이 선순회하면서 계속적으로 축적되고 지식 제공자와 지식 사용자 모두에게 엔지니어링 업무에 대한 역량강화로 이어질 수 있다. 또한, 지식의 고유 URL를 통하여 정보 접근이 신속하고 정확하게 이루어질 수 있다. 향후 통합적 설계 엔지니어링 환경을 제공 할 수 있는 스마트 설계엔지니어링 시스템에 대한 연구를 통하여 개인일정, CAD시스템, 설계정보, ERP 등의 통합 설계엔지니어링 업무환경을 구축하고 하나의 시스템에서 모든 업무를 처리할 수 있는 환경을 만들어 더욱 스마트한 엔지니어링 업무를 수행할 수 있도록 하는 연구를 계속할 계획이다.

참고문헌

- [1] 이성근, 서홍원, 이원준, “조선산업을 변화시키는 소프트웨어 기술”, 정보과학회지, 제25권, 제2호, pp.26-3, 2007.
- [2] 배일주, 이수홍, 장준현, “설계 문서 및 지식의 통합적 표현과 지원 시스템에 대한 연구”, 한국정밀공학회지, 제23권, 제3호, pp.12-21, 2006.
- [3] 서홍원, “IT 기반의 동시공학적 협력체계 구축”, 대한조선학회지, 제41권, 제3호, pp.27-36, 2004.
- [4] 김동욱, “e-엔지니어링 프레임워크의 신뢰성 향상 방안.” 충남대학교 대학원 석사학위 논문, 2009.
- [5] 변준석, “R&D 분야의 지식경영을 위한 실험실정보관리시스템 설계에 관한 연구.” 한양대학교 대학원 석사학위 논문. 2010.
- [6] 장재덕, “시스템 엔지니어링 산출물 프레임워크 개발.” 아주대학교 대학원 박사학위 논문., 2008.
- [7] 김철한, 김진홍, “엔지니어링 데이터베이스를 위한 제품데이터의 모델링”, 대한조선학회지, 제1권, 제2호, pp.93-116, 1996.
- [8] 강성룡, 임병혁, 민남기, 지영규, 반상아, “조선해양산업의 기술로드맵 개요”, 대한조선학회지, 제47권, 제1호, pp.6-16, 2010.
- [9] 박종원, 임용곤, 전동욱, 배진호, “디지털 선박의 구현방안,” 한국해양정보통신학회 추계학술대회, pp.745-748, 2001. 10
- [10] <http://www.dnv.com/>

저자소개



김완규(Wan Kyo Kim)

1985년 경남대학교 컴퓨터공학과
학사

1988년 경남대학교 산업대학원
컴퓨터공학과 석사

1998년 경남대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사

1999년 미국 콜로라도주립대학교 컴퓨터공학과
교환교수

1989년~현재 경남과학기술대학교 컴퓨터융합공학과
교수

※관심분야: 운영체제, 멀티미디어시스템, 인터넷응용



박민길(Min Gil Park)

2008년 경남과학기술대학교
컴퓨터공학과 학사

2012년 경남과학기술대학교
산업대학원 IT융합공학과
석사

2012년 경남과학기술대학교 대학원

컴퓨터메카트로닉스공학과 박사과정 중

1995년 1월 ~ 현재 대우조선해양 정보기술팀 과장

※관심분야: 조선IT 및 설계, 지식기반 엔지니어링
지원시스템, 조선CAD, Smart Shipbuilding



한명기(Myeong Ki Han)

2012년 세종사이버대 경영학과
학사과정

1983년 11월 ~ 현재 대우조선해양
정보기술팀 부장

※관심분야: 조선IT 및 설계, 지식기반 엔지니어링
지원시스템, Smart Shipbuilding, Mobile Based Smart
Work