

선박 의장설계 지원시스템을 위한 프레임워크의 개발

박민길¹ · 김완규^{2*}

Development of Framework for Support System on Outfitting Design of Ships

Min-Gil Park¹ · Wan Kyoo Kim^{2*}

¹Information System Division, Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering Co., Ltd., GeoJe, 656-907, Korea

²Department of Computer Science Engineering, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, 660-758, Korea

요 약

본 논문은 선박 의장설계의 업무를 표준화된 환경에서 정확한 데이터와 통일된 시스템들을 제공하기 위한 프레임워크의 개발에 관한 연구이다. 기존의 방법에서는 다수의 사용자들이 보관하고 있는 개별 데이터로 인하여 잘못된 정보의 생성으로 프로세스상에 여러 문제점이 발생하고 있다. 본 연구는 엔지니어링 업무에 필요한 구성요소들을 분석하고, 정확한 설계 정보를 활용할 수 있는 지식기반의 업무 환경을 제공하며, 이를 통해 선박 의장설계 시스템의 사용자가 향상된 업무 프로세스로 업무 효율을 높일 수 있는 설계 지원시스템을 위한 프레임워크의 개발에 관한 연구이다.

ABSTRACT

In this paper, we propose the framework under a standardized task configuration to improve data accuracy and to provide unified system for the outfitting production design in shipyards. Due to the mismatching engineering data, the wrong designs or drawings were produced. With these wrong information, the production process can be broken and faced a big problem during production stage. In this study, we propose novel framework and its components which can offer better supporting for the design task and its process to improve productivity and efficiency with knowledge based engineering support system.

키워드 : 선박설계, 선박 의장설계, 엔지니어링 지원시스템, 지식기반, 프레임워크

Key word : Ship Design, Ship Outfitting Design, Engineering Support System, Knowledge Base, Framework

Received 13 October 2015, Revised 27 October 2015, Accepted 10 November 2015

* Corresponding Author Wan Kyoo Kim(E-mail:wankyoo@gntech.ac.kr, Tel:+82-55-751-3323)

Department of Computer Convergence Engineering, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, 660-758, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.12.2987>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

최근 조선업은 LNG선과 대형 컨테이너선 시장을 주도 하고 있으며, 글로벌 주문주들의 친환경, 에너지 고 효율적인 선박 발주로 인하여 기술력이 있는 조선사들이 수주 경쟁에서 우위를 선점 하고 있다. 특히 북미 셰일가스 개발로 인하여 해양플랜트에 대한 투자는 감소하고 셰일가스 해상 운반용 가스선 수요는 꾸준히 증가하고 있다. 하지만 조선업계는 저가수주 선박의 인도와 경험 없는 새로운 유형의 프로젝트 수행으로 인하여 조선사들의 납기 준수 및 수익성 확보에 어려움을 겪고 있다. 조선설계 및 건조 과정에 많은 인원과 물류 및 공정이 동시에 병렬적으로 진행되다 보니 프로세스 간 횡적 정보교류가 부족하여 비능률적인 요소가 많다. 이를 개선하기 위한 방안으로 정보기술이 기여할 역할이 크다고 판단된다. 즉, 네트워크 환경에서 정보기술을 이용한 선박의 설계 및 생산과 관련된 지식 및 데이터를 얼마나 효율적으로 재활용 할 수 있느냐가 향후 경쟁력의 중심이 되리라 보인다[1].

본 논문의 연구 내용은 선박 설계 분야 중 의장설계를 하기 위한 통일된 시스템과 표준화된 정보 활용을 용이하게 하여 설계자들에게 동일한 설계환경 구축을 제공할 수 있는 의장설계를 위한 지원시스템 개발에 관한 연구이다.

II. 관련 연구

본 장에서는 선박 의장설계 업무의 특징, 선박 의장설계 지원시스템의 구성 요소 기술에 대하여 알아본다.

2.1. 선박 의장설계 업무

선박 설계의 흐름을 살펴보면 선주로부터 영업에서 수주 활동을 하기 위하여 영업설계를 통하여 기본, 선형, 의장, 구조에 대한 정보를 생성하고 계약이 체결되면서 본격적인 설계 업무가 진행된다. 그림 1은 선박 의장설계 업무 영역과 흐름을 나타내고 있다.

의장설계 업무 흐름은 선주요청, 영업설계, 기본설계, 상세설계, 생산설계, BOM생성 업무 흐름으로 진행된다. 또한 의장설계 분야에는 배관설계, 전장설계, 철의장설계, 선실설계, 공조설계 등으로 구분 할 수 있다.

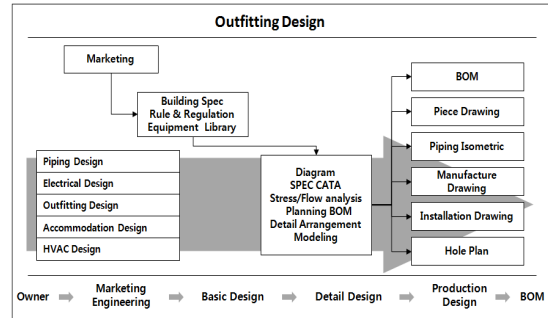


Fig. 1 The process of ship outfitting design

2.2. 선박 의장설계 업무

선박 의장설계는 선박이 운항하는데 필요한 모든 기계, 장비에 대하여 정상적으로 작동이 되게 하고, 선박을 운항하는 선원들이 생활하는 주거 시설, 해난 사고에 대한 방재 및 안전 설비, 선박에 적재될 화물의 운송 및 하역 설비에 대한 설계 업무를 말한다.

선박 의장설계를 간략하게 설명하면 배관, 전장, 선실, 철의, 공조 등으로 분야를 정의 할 수 있다. 배관설계는 선박운항, 발라스팅, E/R Piping System, Hull Piping System, 거주구역 Piping 시스템들에 대한 설계 업무를 수행하며, 전장설계는 선박운항에 필요한 모든 전기장치로 동력계통, 조명계통, 제어계통, 항해/통신계통, 화재감시, 경보 등이 포함된다. 선박에서 선실설계는 선원들이 생활하는 공간에 대한 설계로 선박 운항과 관련된 사무 및 선박 조종 등에 필요한 설비들을 설계하는 업무이다. 철의장설계는 선박운항, 화물처리, 선박의 계선/계류, 안전관련 설비, 통풍 및 공조설비, 폐기관, 방화설비, Traffic, Mast & Post류 등에 대한 장비구매 및 배치 또는 설치를 위한 설계로서, 각 설계기능별 단계에 따라 영업설계, 시스템설계, 생산설계로 구분되어 설계업무가 진행된다. 공조설계는 HVAC(Heating, Ventilation and Air Conditioning) 즉 난방, 환기, 공기 조화 등은 목적하는 장소의 온도, 습도, 청결도, 기류분포 등을 사용 목적에 알맞게 조정하는 장치를 설계하는 것이다[9].

2.3. 선박 의장설계에 구성 요소

선박 의장설계의 구성 요소에는 파일 시스템, 데이터베이스 관리 시스템, 정보처리 시스템 등 3가지 큰 시스템이 필요하다. 파일 시스템은 독립된 단위의 파일로 업무에 필요한 데이터를 파일 형태로 저장하는 것을 말

한다. 파일 시스템의 유형으로는 선박 의장설계 엔지니어링 업무를 도와줄 수 있는 설계기준서, 기술표준서, 설계품질, 업무 및 CAD 매뉴얼 등이 있다. 데이터베이스 관리 시스템은 데이터를 효율적으로 관리 할 수 있는 프로그램을 통하여 설계 정보를 데이터베이스에서 관리하는 형태를 말한다. 대표적으로 CAD와 설계정보 및 생산정보를 관리하는 BOM 시스템으로 설계 업무에 직접적인 시스템이 있다. 또한 기업에서 운영하는 지식경영시스템, 전사적 자원관리 시스템, 포털 시스템 등도 포함된다. 정보처리 시스템에는 설계 업무를 통하여 생성된 데이터를 처리하는 각종 해석 모델 생성 및 강도 계산 시스템과 단위환산 및 면적/무게/압력 계산 시스템 등이 포함된다[2-8].

2.4. 기존 선박 의장설계 업무의 문제점

조선소에서 선박 의장설계 업무를 수행하기 위해서는 2.3절과 같이 많은 정보와 시스템들이 필요하다. 현재 선박 종류가 다양해지고 선주의 요구사항들이 까다로워지면서 선박 의장설계 업무들이 어려워지고 있다. 또한 설계의 오작을 방지하고 품질을 높이기 위하여 많은 노력들을 시도하고 있다. 이러한 사항들을 효과적으로 처리하기 위하여 설계 지원시스템들이 개발되고 있다. 하지만 선박 프로젝트의 다양화로 필요한 정보와 시스템들이 계속적으로 변화하고 있지만 표준화되지 못한 환경과 변화에 신속하게 대처하지 못한 관계로 잘못된 설계 데이터 생성과 설계자들마다 다른 버전의 시스템을 사용하는 경우가 발생하고 있다. 또한 설계자들에게 신규로 개발된 정보와 시스템들이 홍보가 제대로 되지 못하여 개인 PC에 있는 예전에 사용하던 정보와 시스템으로 설계 업무 처리하여 설계 오작이 발생하고 있다. 본 연구는 기존 선박 의장설계 업무의 문제점들을 보완하기 위하여 통일된 업무 환경을 제공하고 표준화된 정보와 시스템들을 사용할 수 있는 프레임워크를 개발하고자 한다.

III. 선박 의장설계 지원시스템을 위한 프레임워크의 개발

본 장에서는 선박 의장설계 지원시스템을 위한 프레임워크 개발과 표준화된 업무 환경을 구축하여 클라이언트

서버에 선박 의장설계 환경에 적합한 정보 보관 및 활용, 정보접근 URL, 설계 업무 환경을 제안하고자 한다.

3.1. 선박 의장설계의 표준화된 정보와 업무들

선박 의장설계의 표준화된 정보와 업무들을 제공하기 위하여 필요한 구성요소들을 정리하였다. 구성요소는 CAD시스템, 설계정보, 의장설계 Tool, 프로젝트 설계정보, 설계 데이터베이스, 공통기술관리, 호선문서 및 설계 통합 매뉴얼 등이다.

CAD시스템은 선박 의장설계에서 모델링 및 도면 작업을 하기 위한 기본 도구이다. CAD시스템에는 AVEVA Marine, Tribon M3 등이 사용되며, 의장설계에 주요 모듈에는 Pipe Modelling, Structure Modelling, Drafting, Equipment, Components, Design Manager, Production Manager와 Project Selection, 설계실적정보 검색, 파일변환 Export Utility 등으로 구성된다. 설계정보는 설계에 필요한 설계 실적정보, 생산정보 등으로 구분될 수 있으며, Block Division, WSD, DAP, Paint Spec, 호선 KP, 안벽배치도 등의 정보로 구성된다. 의장설계 Tool은 설계에 필요한 단위 시스템들을 설계원이 쉽고 빠르게 사용 할 수 있도록 구성한 것으로써 의장설계시스템, 단위환산, 설계보고, PDF Tool 등으로 구성된다. 프로젝트 설계정보는 설계원들이 전사적 자원관리 시스템에서 호선에 필요한 정보들을 쉽게 사용할 수 있도록 구성한 것으로써 설계스케줄, 도면승인, ERP-설계기술, ERP-설계관리, ERP-생산기술, ERP-기기장비 등이 있다. 데이터베이스 설계정보는 설계업무를 하는데 있어서 참조문서로 선주/선급교신문서, 설계규정집, 설계기술 참조 Web URL 등이 있다. 공통기술 관리는 지식경영시스템에 등록된 문서와 지식 등으로 설계 표준서, 의장설계 분야별 기술문서, 설계교육 문서, 설계 선행/후행 자료, 설계 개선사례 문서 등이 있다. 호선문서는 지식경영시스템에 등록된 호선관련 각종 문서 등으로 호선 업무연락, 선주/선급Letter, 호선회의록, 선주/선급/벤더 협의문서 등이 있다. 설계 통합 매뉴얼은 CAD시스템, BOM, 전사적 자원관리 시스템에 대한 매뉴얼 및 표준 기기장비재 문서 등으로 설계업무를 하는데 간접적으로 사용되는 문서이다. 이러한 주요 시스템과 업무들을 모듈화 하여 설계업무 환경을 표준화하였으며 기존에 기업에서 사용되는 지식경영시

스텝과 전사적 자원관리 시스템 등을 애드온 하여 의장 설계 업무의 정확한 처리할 수 있는 지식기반의 업무 환경을 제공하고자 한다.

3.2. 선박 의장설계 지원시스템을 위한 프레임워크

그림 2는 선박 의장설계 지원시스템을 위한 프레임워크 구성도이다. 본 논문에서 제안한 프레임워크는 클라이언트 서버와 애플리케이션 서버로부터 선박 의장 설계 업무에 필요한 엔지니어링 시스템, CAD 시스템, 전사적 자원관리 시스템, 지식경영시스템, 그룹웨어 등을 인터페이스 및 애드온 할 수 있도록 구성하였다. 그림 3은 프레임워크의 아키텍처를 설명한 것이다. 프레임워크에는 클라이언트 서버, 애플리케이션 서버, 엔지니어링 데이터베이스 등으로 구성되어 있으며, 그림 2에서 설명하였듯 기업에서 운영하고 있는 리소스를 활용할 수 있다.

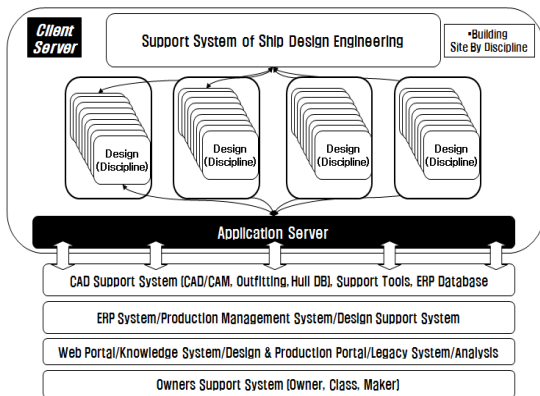


Fig. 2 Structure of Framework

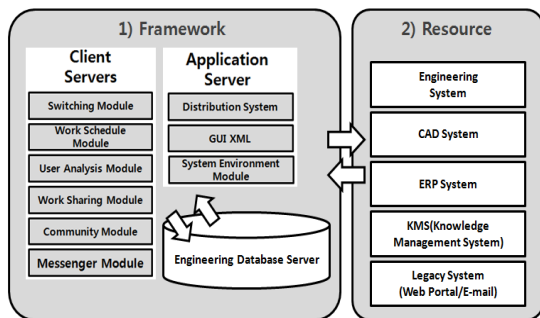


Fig. 3 Architecture of Framework

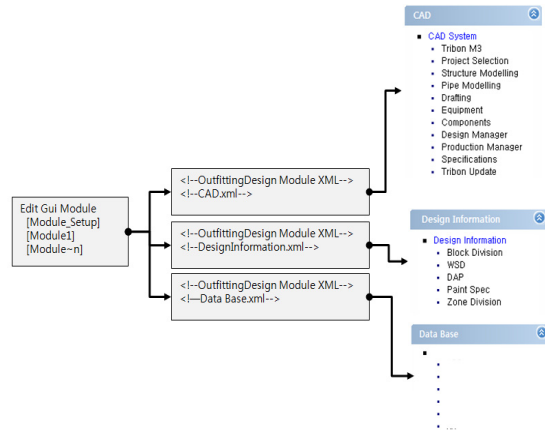


Fig. 4 A Diagram for the Proposed Modules

클라이언트 서버는 선박 의장설계 지원시스템을 운영하고 관리 하는 역할을 하고 애플리케이션 서버는 설계 분야별 최적화된 업무 환경을 제공하기 위하여 설계 분야별 시스템과 업무들을 모듈화 하여 사용자들이 효율적인 업무를 할 수 있도록 지원한다. 그러기 위하여 XML 형식을 활용하여 외부의 시스템을 자유롭게 실행할 수 있는 환경을 제공하고 표준화된 설계환경을 제공한다. 또한, 사용자 간의 업무 공유 및 콘텐츠에 대한 버전 정보를 관리하고 엔지니어링 업무에서 발생하는 정보 분류 및 지식의 고유 URL을 기록하여 정확한 정보 획득과 빠른 정보 제공 할 수 있도록 한다.

그림 4는 제안한 모듈의 구조도이다. 선박 의장설계 지원시스템은 설계에 필요한 시스템과 업무들을 모듈화 하여 업무들을 쉽고 빠르게 접근하고 실행 할 수 있도록 한다. 제안된 시스템은 관리자가 사용자에게 제공할 모듈에 대하여 Visible 명령어로 True 혹은 False를 입력하여 신속하게 제공할 수 있다.

```

<!--OutfittingDesign Module XML-->
<!--CAD.xml-->
<CAD System>
  <Project Selection>C:\Tribon\M3\Bin\tbship.exe</Project Selection>
  <Drafting>C:\Tribon\M3\Bin\tbstartjob.exe -application "Drafting"</Drafting>
</CAD System>

<!--OutfittingDesign Module XML-->
<!--DesignInformation.xml-->
<Design Information>
  <Paint Spec>http://eee.co.kr/cgi-bin/paint/main?grcd=E70</Paint Spec>
  <WSD>http://ttt.co.kr/uware/proddwgdir_list_01.faces?confSeq=txslt=0</WSD>
</Design Information>
    
```

Fig. 5 The implemented code

또한 Edit GUI 모듈에서 제공할 XML 형태의 모듈을 이용하여 외부의 시스템들을 자유롭게 실행할 수 있는 환경을 제공한다. 실행할 시스템과 문서들의 경로에 대한 Web 주소경로, 지식경영시스템의 문서 경로, 전사적 자원관리 시스템의 실행 경로 등을 태그 형태의 코드를 입력하여 바로 실행 할 수 있도록 하였다. 그림 5는 구현 코드이다. 그림 6은 선박 의장설계 업무의 효율성과 사용자들이 엔지니어링 역량강화를 할 수 있도록 구현한 선박 의장설계 지원시스템의 화면이다. 본 논문에서 구현하고자 하는 표준화된 클라이언트 환경을 구축하였으며, 선박 의장설계 시스템의 사용자들이 향상된 업무 프로세스로 업무 효율을 높일 수 있는 선박 의장설계 지원 시스템을 위한 프레임워크의 개발하였다.

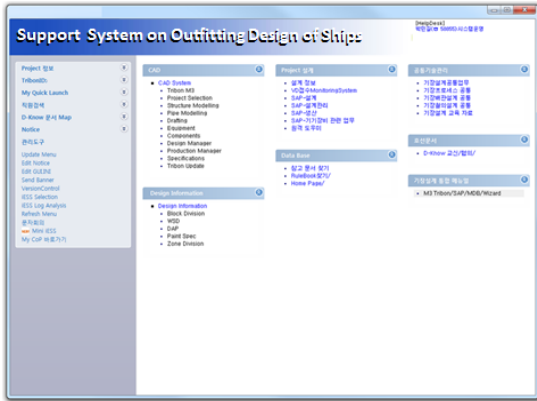


Fig. 6 Support System of Ship Design Engineering

IV. 성능평가

3장에서 제안한 프레임워크를 기반으로 배관설계, 철의설계, 선실설계, 전장설계에 대한 시스템을 구현하였으며 구현된 시스템에 대한 실적 데이터에 대하여 성능 분석을 하였다. 기존의 방법은 업무에 필요한 시스템과 업무들을 개인별로 정리하였거나 설계부서별 표준화되지 못한 환경에서 업무를 진행하였다. 제안한 방법은 많은 시스템과 업무들을 모듈화 하여 통일된 업무 환경제공 하였으며 1300여 개의 많은 시스템과 업무들을 모듈화 하여 50여 개로 구축하였다. 모듈화를 통하여 설계분야에 필요한 모듈을 찾아서 쉽게 활용할 수 있어 신규 프로젝트에 따른 업무변화에 시스템을 쉽게 변경 할 수 있게 되었다. 또한 원클릭 방식의 실행으로 기존에 업무에 필요한 시스템과 업무들을 검색하는 불필요한 소요시간을 최소화 할 수 있었다. 표 1은 제안된 시스템 적용 시의 효과분석 결과이다.

기존의 방법으로 필요한 시스템과 업무들을 검색하고 실행하는데 평균 28초의 시간이 소요한 반면 제안된 시스템은 모듈화 하여 쉽게 원하는 정보를 접근 할 수 있어 6초의 빠른 실행 결과를 얻을 수 있었다. 표 1은 배관설계, 철의설계, 선실설계, 전장설계에 대한 1개월의 실적을 분석한 결과 기존 방법보다 제안된 방법이 84시간의 설계업무 소요시간을 절약 있는 결과를 확인 하였다. 본 연구를 통하여 선박 의장설계 업무들을 체계적이고 효율적으로 사용할 수 있으며, 필요한 시스템과 업무들을 쉽게 찾고 통일된 시스템을 사용 할 수 있게

Table. 1 Effect analysis of the proposed system

Existing methods	Outfitting Design of Ships	Average usage for a month	(Average running time[s] (existing methods))	(Total running time[s] (existing methods))	(Total running time[h] (existing methods))
	PIPING DESIGN		4,484	28	125,552
OUTFITTING DESIGN		6,301	28	176,428	49.0
ACCOMMODATION DESIGN		1,631	28	45,668	12.7
ELECTRICAL DESIGN		1,350	28	37,800	10.5
Proposed methods	Outfitting Design of Ships	Average usage for a month	(Average running time[s] (proposed methods))	(Total running time[s] (proposed methods))	(Total running time[h] (proposed methods))
	PIPING DESIGN	4,484	6	26,904	7.5
	OUTFITTING DESIGN	6,301	6	37,806	10.5
	ACCOMMODATION DESIGN	1,631	6	9,786	2.7
	ELECTRICAL DESIGN	1,350	6	8,100	2.3
Result	Outfitting Design of Ships	Time saving for the proposed methods(h)			
	PIPING DESIGN	27			
	OUTFITTING DESIGN	39			
	ACCOMMODATION DESIGN	10			
	ELECTRICAL DESIGN	8			
Result(1 month)		84			
Modularization for the required systems and tasks					
Outfitting Design of Ships		Required systems and tasks	Number of modules		
PIPING DESIGN		476	476		
OUTFITTING DESIGN		600	600		
ACCOMMODATION DESIGN		131	131		
ELECTRICAL DESIGN		139	139		

되었다.

V. 결 론

본 논문에서는 선박 의장설계에 필요한 지식과 문서를 효과적으로 사용할 수 있는 지식기반의 선박 의장설계 지원시스템을 위한 프레임워크를 개발하였다. 이를 통하여 복잡하고 다양한 시스템과 업무들을 빠른 시간 내에 처리 할 수 있는 통일된 시스템을 제공하게 되었다. 본 논문에서 구축한 시스템으로 기존의 방식보다 표준화된 업무 환경을 제공함으로써 설계 업무의 역량강화를 실현할 수 있다. 또한 기존에 운영 중인 시스템들을 인터페이스 및 애드온 하여 제안한 프레임워크를 통하여 활용함으로써, 정보기술 투자에 대한 부담을 줄여 재정적 비용 절감을 실현 할 수 있다. 많은 시스템과 업무들을 모듈화 하여 간소화 하였으며, 표 1에서 제시한 것과 제안한 시스템으로 업무 소요시간을 줄일 수 있는 결과를 확인 하였다.

향후 연구에서는 배관, 철의, 선실, 전장, 공조 분야로 세분화하고 모듈화 하여 선박 의장설계 엔지니어링의 업무능력을 더욱 향상시킬 수 있도록 연구를 계속 할 예정이다.

REFERENCES

- [1] Y. S. Yang, Y. S. Yeon, "Knowledge-based Expert System for the Preliminary Ship Structural Design", *The Society of Naval Architects of Korea*, Vol. 29. No. 1, pp.1-13, 1992.
- [2] W. K. Kim, M. G. Park, M. K. Han, "Design of a Framework for Support System of Ship Design Engineering", *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, VOL 16 NO. 10 PP. 2316-2322 2012. 10.
- [3] <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html> O'REILLY
- [4] <http://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=92002# 0000>, Engineering Technology Promotion Act
- [5] H. S. Park, "A Case Study for Development and Administration System of Knowledge Worker for the Efficient Knowledge Management", Master's thesis, Kyung-Hee University, 2004.
- [6] S. H. Jung, "A Case Study on the Implementation Strategies of Knowledge Management System", Master's thesis, Ewha Womens University, 1997.
- [7] <http://terms.co.kr/index.ht>, terms
- [8] W. K. Kim, M. G. Park, M. K. Han, Design of a Framework for Support System of Ship Design Engineering, *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering* v.16, n.10, 2316-2322, October 2012
- [9] <http://dsme.co.kr>, DSME



박민길(Min Gil Park)

2008년 경남과학기술대학교 컴퓨터공학과 학사
2012년 경남과학기술대학교 산업대학원 IT융합공학과 석사
2014년 경남과학기술대학교 대학원 컴퓨터메카트로닉스공학과 박사수료
1995년 1월 ~ 현재 대우조선해양 정보시스템담당 과장
※관심분야 : 조선IT 및 설계, 지식기반 엔지니어링 지원시스템, 조선CAD, Smart Shipbuilding



김완규 (Wan Kyoo Kim)

1985년 경남대학교 컴퓨터공학과 학사
1988년 경남대학교 산업대학원 컴퓨터공학과 석사
1998년 경남대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사
1999년 Colorado State University, USA 컴퓨터공학과 교환교수
2015년 Cleveland State University, USA 컴퓨터공학과 교환교수
1989년~현재 경남과학기술대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야 : 운영체제, 멀티미디어시스템, 인터넷응용