

웹기반 선박용 ERP (SHERP) 설계 및 구현

정회원 김 상 략*, 배 재 학*^o

A Design and Implementation of a Web-based Ship ERP(SHERP)

Sang-Rak Kim*, Jae-Hak J. Bae*^o *Regular Members*

요 약

해운회사에서는 현재 고유가 및 물동량 감소 등의 경영환경변화에 대처하기 위하여 경쟁력강화와 경영합리화를 구현하는 전략적 선박자원관리시스템 개발에 대한 관심이 고조되고 있다. 본 논문에서는 SAN(Ship Area Network) 환경에 적합한 선박자원관리시스템을 소개한다. 이 시스템은 선박관계 당사자 요구사항을 분석하여 선주사의 경영전략 실행에 맞도록 설계되었다. 이와 함께 선박의 전 생애주기에 걸쳐서 선박자원에 대한 정보와 지식을 관리할 수 있도록 선박 온톨로지와 기계장치 및 부품에 대한 국제표준인 STEP과 PLIB를 도입할 수 있게 시스템을 설계한 다음, 비즈니스 로직과 사용자 인터페이스를 분리하여 웹기반 ERP(SHERP)로 구현하였다. 본 논문에서 기술하고 있는 시스템은 선박과 선단 운영에 적용할 수 있는 정보시스템으로서 조선산업 서비스화를 지향하는 구체적인 사례가 될 것이다.

Key Words : SAN, Ship Area Network, Ship ERP

ABSTRACT

Shipping companies have become interested in the development of strategic ship assets management systems which are implemented for high competitiveness and business rationalization to meet the tough business environment of high oil prices and decrease in cargo. In this paper we introduce a ship assets management system that is suitable for the SAN(Ship Area Network) environment. This system is designed to execute business strategy of ship owners giving consideration to requirements of shipping stakeholders. In addition we have implemented it in a web-based ERP system (SHERP) which separates user interface and business logic. The SHERP is based on STEP and PLIB, which are international standards for data exchange of mechanical devices and parts. It also adopts a ship ontology to manage the ship information and knowledge during its life-cycle. The SHERP will be a concrete example of servitization of shipbuilding, as an information system which is used in ships and ship groups.

1. 서 론

고유가 및 물동량 감소 등 나날이 치열해지는 극심한 경쟁상황에서 해운회사가 생존하기 위해서는 경쟁우위를 차지해야하며 이를 유지하기 위해서는 경영전

략 수립과 실천이 필수적이다. 현재 대부분의 대형선박에는 보전업무 처리를 위한 정보처리시스템이 구축되어 있다. 이것은 예비부품관리 및 구매를 중심으로 구현된 것으로 선박운영 실무 시스템이다. 이에 본 논문에서는 선박운항에 필수적인 선박장치와 설비에 대

* 이 논문은 현대중공업 지원에 의한 울산대학교 전기공학부 일류화 연구비에 의하여 연구되었음.

* 울산대학교 전기공학부 자동프로그램밍 연구실(shem0304@ulsan.ac.kr, jhbae@ulsan.ac.kr), (° : 교신저자)

논문번호 : KICS2011-01-082, 접수일자 : 2011년 1월 31일, 최종논문접수일자 : 2011년 6월 7일

한 정보관리는 물론이고 선주사의 경영전략 실행에 필수적인 정보를 처리하는 SHERP(SHIp Enterprise Resource Planning 또는 SHip ERP) 시스템을 기술한다. 이것은 웹기반 선박자원관리시스템으로서 육상이나 선박에 시스템을 설치하여 승선 중인 선원이나 해운회사에서 인터넷을 통해 언제 어디서든 접속이 가능한 시스템이다. 특히 SHERP는 SAN(Ship Area Network, IEC 61162-450: 선박 항해 및 통신장치간 이더넷 기반의 인터페이스 표준)⁽¹⁾의 유망한 응용 서비스로 선정되어, SAN이 제공하는 장치와 설비의 상태정보를 최대한 활용할 수 있게 설계하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 기존 선박자원관리시스템의 기능과 문제점들을 살펴보고, 제 3장에서는 선박업무와 관련한 전문기관 및 전문가들로부터 수집한 선박자원관리시스템에 대한 전반적인 요구사항을 정리한 내용을 소개한다. 제 4장에서는 시스템 설계 내용을 설명하고, 제 5장에서는 시스템 구현 내용을 설명한다. 제 6장에서는 본 논문의 결과를 요약하고 향후 연구방향을 제시한다.

II. 기존 연구 및 제품

2.1 SpecTek의 AMOS

AMOS는 노르웨이 소재의 SpecTek⁽²⁾사의 선박관련 소프트웨어이다. AMOS는 선박용 ERP로 설계된 시스템으로서 윈도우 환경에서 실행되며, 그 주요 기능은 각종 부품 및 장치들의 유지보수, 품질 및 안전, 선원관리, 상태 모니터링, 재고 및 구매관리, 예산관리, 운항관리, 메일 송수신 등으로 구성되어 있다. 이 시스템은 범용성이 있지만 특정 선주사에 대해서는 맞춤 작업이 필요하다. 또한 실행 프로그램이 서버에만 설치되는 웹 방식과는 달리 사용자마다 클라이언트 시스템을 설치해야하는 C/S방식으로서 프로그램 배포 및 유지보수가 상대적으로 어렵다.

2.2 Marine Office PMS

국내 해운 전문 소프트웨어 업체인 펑크마린에서 개발한 Marine Office PMS(MO-PMS)⁽³⁾는 비용, 정비, 보급, 재고, 검사, 수리 등 복잡한 선박관리 상황을 한눈에 모니터링 할 수 있으며 선박관리의 업무처리 속도 및 업무정확도를 높인 선박관리 시스템이다. 시스템 주요 특징은 1) 선박/육상 간 업무 On-line 협업 기반 제품 2) 다수 선박을 통합 관리 3) 본선 작업 및 결과 모니터링 시스템과 연계 4) ALERT 시스템과 연계한 업무중복, 업무누락 방지 등이다. MO-PMS 이

용시 기대효과로는 5) 보전업무 누락 방지 6) 정비관련 지식(정비사진, 동영상) 활용 용이 7) 다양한 통계 정보의 생성 및 활용 8) 고장, 사고 방지 극대화 등이 있다. 이것은 선박의 각각의 장치와 설비에 관련된 고유한 작업 정보가 미흡하다. 그리고 고장의 원인과 관련한 모든 장치와 설비의 작업을 묶음 단위로 설정하여 일괄 작업지시를 할 수가 없기 때문에 작업지시 업무시간이 많이 소요되는 단점이 있다.

2.3 Star Maintenance

Star Information Systems(SIS)⁽⁴⁾는 노르웨이 국적의 선박 전문 소프트웨어 회사이다. SIS의 Star Maintenance 시스템은 예방보전 업무를 수행하는 소프트웨어이다. 시스템 주요구성은 예방정비계획, 작업지시생성, 작업결과보고, 재재청구, 예비부품 재고관리, 선상자료를 육상 사무실로 복제 등으로 되어 있다. 시스템 화면의 표준화와 기능버튼의 표준화로 사용하기가 편리하다. AMOS와 마찬가지로 C/S 방식의 시스템으로서 프로그램 배포 및 유지보수가 상대적으로 어렵다.

III. 시스템 소개 및 요구사항 명세

본 논문에서 기술하고 있는 SHERP는 선박의 업무 처리뿐만 아니라 선박과 선박, 선박과 육상, 육상과 협력업체 간에 상호 발생하는 각종 업무를 처리할 수 있는 시스템이다. 이것은 인터넷을 통한 정보의 실시간 공유로 해운회사 소유의 전체 선박들을 효율적으로 관리할 수 있는 선박용 ERP 시스템이다. 그림 1은 SHERP의 핵심 업무 프로세스를 보이고 있다. SHERP는 현대중공업이 HiVAMS(Hyundai Intelligent Vessel Assets Management System)로 상용화시켰다.

SHERP는 선주사의 경영전략을 실행하는 선박자원

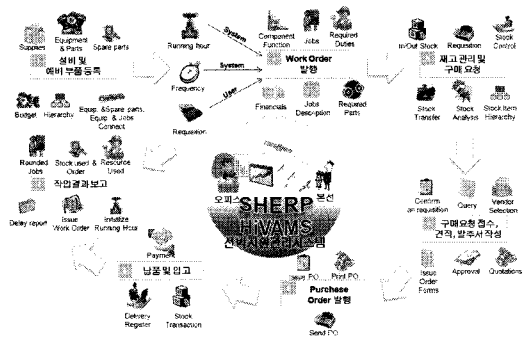


그림 1. SHERP/HiVAMS의 핵심 업무 프로세스

관리시스템으로서 기존제품과의 차별성은 다음과 같다. 1) 선박의 예산관리 기능이 있어 선박 전체 예산 및 집행 현황을 실시간으로 확인할 수 있다. 2) 선급 기관과 선주사 감독관의 요구사항을 반영하여 시스템을 설계했기 때문에 사용자가 사용하기에 편리하고, 선급의 정기 또는 수시 검사 시 검사용으로 별도의 문서를 준비할 필요가 없다. 3) 조선사의 PLM(제품수명주기관리) 시스템과 연계하여 시스템의 초기 데이터 베이스를 구축할 수 있게 설계하였다. 4) 사용자 업무 내용과 권한에 맞는 메뉴설정으로 시스템에서 본인이 처리해야 할 업무화면을 쉽게 찾아갈 수 있도록 설계 하였다. 5) 플랫폼 독립적인 언어로 시스템을 개발했기 때문에 운영체제에 영향을 받지 않는다. 6) 웹 어플리케이션 서버와 데이터베이스를 공개 소프트웨어 제품을 사용하여 시스템 구현 비용을 감소시켰다. 7) SAN 통신 기술을 이용하여 선박장치와 설비에 대한 데이터 수집이 가능하게 하였다. 또한 이렇게 수집된 데이터를 활용하여 작업지시서를 자동으로 발행하는 기능을 추가하였다.

그림 2^[5]는 SHERP의 실행환경으로 시스템 구성과 선박 내외의 통신환경을 보이고 있다. SHERP의 하드웨어는 SHERP/HiVAMS 서버, 데이터베이스 서버, 온톨로지 서버 등으로 구성된다.

SHERP는 그림 3^[5]과 같이 MVC(Model-Viewer-

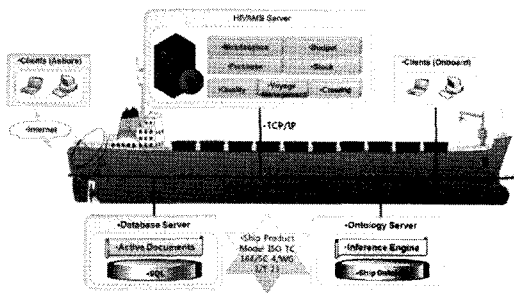


그림 2. SHERP 실행 환경

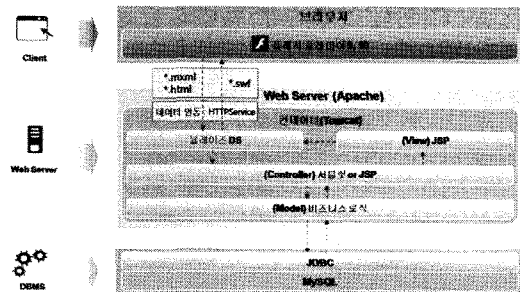


그림 3. SHERP 구현 계층

Controller) 디자인 패턴 사용으로 비즈니스 로직과 사용자 인터페이스를 분리하여 독립적으로 설계 및 구현하였다. 클라이언트와 상호작용하는 부분은 Adobe사의 Flex 프레임워크를 적용하였다. 웹을 기반으로 하는 Flex 기술은 서버 측의 데이터를 보호할 수 있을 뿐만 아니라 클라이언트의 요청을 최소화할 수 있어 서버 측의 부담을 경감시켜준다.

3.1 관계자 요구사항

DNV^[6] 선급, Lloyd^[7] 선급, Digital Ship^[8], 그리고 선주사 감독관을 통해 선박자원관리시스템이 갖추어야 하는 사용자 중심의 요구사항을 조사하였다. 그 결과를 표 5와 같이 비즈니스와 조직 요구사항, 환경 및 물리적 요구사항, 사용자 요구사항, 기능적 요구사항, 비 기능적 요구사항, 기술 및 시스템 요구사항 등의 6 가지 유형으로 분류하였다^[9].

3.1.1 DNV(Det Norske Veritas) 선급

노르웨이 소재 선급기관인 DNV에서는 선박자원관리시스템이 갖추어야 하는 요건을 아래 표 1과 같이 정의하고 있다. 주요 요구사항 대부분은 선박 장치 및 설비에 관련된 것들이다. 선박 장치와 설비의 식별을 위한 코드체계 작업, 유지보수 간격에 대한 지침, 선박 장치와 설비의 작업 분류 방법, 선박 장치와 설비에 대한 변경 이력관리, 작업일정 계획 및 관리 등이다.

표 1. DNV 선급 요구사항

- 기능명세서와 운전 지침서 제공
- 데이터베이스에 기반한 패키지 소프트웨어 활용
- 선박장치와 설비코드는 문자와 숫자 조합으로 구성
- 유지보수 간격은 제조사 추천 기간 준수
- 시스템명과 개정번호 변경은 임의변경 불가
- 선박장치와 설비에 대한 작업 종류 및 작업 목록 식별
- 재사용 장치 및 부품 관리
- 선박장치와 설비의 변경사항에 대한 이력관리
- 연기된 유지보수 작업에 대한 관리
- 변경된 또는 비계획적인 작업에 대한 관리

3.1.2 Lloyd 선급

Lloyd의 주요 요구사항은 표 2와 같고 주로 보전업무 수행에 관련한 내용이 대부분이다.

3.1.3 Digital Ship

선박관련 전문잡지인 Digital Ship^[8] 2009년 9월호에는 선박자원관리시스템이 갖추어야 하는 기능에 대해서 아래 표 3과 같이 정리하였다. 타 기관의 경우와

표 2. Lloyd 선급 요구사항

- 시스템 언어로 영어 사용
- 데이터 백업장치 구비 및 자동 데이터 백업 기능
- 유지보수 문서, 유지보수 프로그램 수정은 Chief Engineer로부터 권한을 부여받은 자만 실행가능
- 시스템 권한 관리 방법과 백업관리 기능
- 예방보전, 상태보전 항목에 대한 분류 기능
- 유지보수 작업설명서 제공
- 선박장치와 설비에 대한 유지보수 간격 설정 기능
- 유지보수 상세내용, 문제발견시의 상태, 수리결과 상태, 사용 예비 부품 정보 등을 작업결과 보고서에 포함
- 유지보수 기록에 대한 분류 기능(작업/부품별)
- 예비 부품에 대한 관리장소 식별 기능
- 예비 부품에 대한 사용 정보를 사용자별, 기간별, 검사일자별 다양한 조회 기능
- 정기검사 장치 및 설비에 대한 점검 및 교체 기간 도래시 자동알림 기능

표 3. Digital Ship 요구사항

- 시스템 용어는 선원이 이해할 수 있는 것이어야 함
- 시스템 설치가 용이해야 하며, 기본 기능에 오류가 없어야 함. 오류 발생시 선원이 작업을 계속 수행할 수 있도록 구체적인 해결책 제시
- 선박에서 사용하고 있는 시스템에 대한 문제해결을 위해 육상에서 도우미 운영 및 메시지 전송, 메시지 압축 등의 작업을 수행할 수 있는 기능이 있어야 함
- 수행 작업 데이터에 대한 안정성, 일관성 보장
- 사용자 매뉴얼을 제공해야 함.
- 트랜잭션별 처리내용에 대해서 상세하게 기술해야 함. 만약 스페어 부품 50개를 주문취소 할 경우에만 개씩 취소하는 방법이 아닌 블록 단위로 일괄 취소할 수 있는 방법을 제시해야 함
- 시스템 사용법을 쉽게 습득할 수 있어야 함 (Self Teaching기능)
- 문제해결에 관한 이력 정보를 제공해야 함(FAQ)
- 기능 중심이 아닌 작업 중심의 교육용 비디오를 제공해야 함
- 24시간 365일 전화 또는 이메일로 시스템 사용을 지원할 수 있어야 함
- 사용자 화면을 통한 사용법을 숙지할 수 있도록 화면설계가 사용자 중심으로 이루어져야 함

는 달리 사용자의 사용 관점에 중점을 두고 있다. Digital Ship에 따르면 사용자가 시스템을 사용하는데 불편함이 없도록 각종 도움말 기능이 있어야 하고 도우미를 통한 실시간 지원도 요구하고 있다.

3.1.4 웰레니우스 마린(Wallenius Marine) 감독관 선박운항 경험이 풍부한 웰레니우스 마린의 감독관은 SHERP가 갖추어야 하는 기능을 표 4와 같이 설명

표 4. 웰레니우스 마린 감독관 요구사항

- 초기 시스템 설치 및 시스템 변경 작업의 편리성을 위해 데이터 이행 기능을 갖추고 있어야 함
- 바코드를 활용한 예비 부품 수불관리 자동화
- 예비 부품을 Major, 법정비품, Minor등으로 구분할 수 있는 자체 속성 필요
- 대형부품에 대한 적재위치 관리
- 육상에서 선박에 설치된 시스템 원격관리 기능
- 예비 부품의 로케이션 관리
- 선박과 오피스 간 상호 데이터 연동 기능 및 불일치 데이터에 대한 데이터 보정 기능
- 시스템을 원격으로 사용할 때 보안을 위해 사용자별 권한 설정이 가능해야 함
- 데이터 백업장치 구비 및 자동 데이터 백업 기능
- 시스템 사용법이 편리해야 함
- 사용자별 메뉴 구성
- 예비 부품 가격 조회 시 권한에 따른 정보 공개
- 선박장치와 설비에 대한 검사항목과 검사일정 관리가 가능해야 함
- 재고 수량을 감안한 예비 부품 자동발주 기능
- 예비 부품 수량이 안전재고 이하인 경우 담당자에게 자동 통보하는 기능
- 예비 부품에 대한 신품, 중고품으로 구분 관리
- 예비 부품 청구시 결제기능을 갖추고 있어야 함
- 정기 보수 작업에 대한 작업지시서 자동발행 기능
- 선원정보 관리(선원경력사항, 자격증, 병역력등)

하고 있다. 현장 경험이 풍부한 감독관들의 요구사항으로 실제 선원들이 업무를 수행하는 데 반드시 필요한 기능에 대한 요구사항들로 구성되어 있다. 주요 요구사항은 사용자별 메뉴와 권한 부여 기능, 선박장치와 설비에 대한 검사항목과 검사일정 관리 기능, 예비부품에 대한 재고기능 강화 및 재고수량이 안전재고 이하인 경우 자동발주 기능, 작업지시서 자동발행 기능 등이다.

3.2 관련 업무 분석 및 시스템 분석

선박 내에서 이루어지는 업무 중에서 가장 중요한 업무가 선박을 구성하고 있는 각종 기계 장치들을 점검하고 수리하는 보전관련 업무다. 선박은 선급협회로부터 규정된 사항에 대해서 정기 또는 수시로 각종 검사를 받아야 한다. 검사의 종류로는 정기검사, 중간검사, 임시검사, 임시항해검사, 특별검사, 건조검사, 예비검사 등이 있다. 선박용 ERP 시스템을 사용하는 해운회사의 경우 선박 인도 초기에 선박과 관련된 각종 기초데이터 구축 작업을 수행한다. 작업 기초데이터로는 공급업체, 선박장치와 설비, 예비부품, 예산코드, 선박장치와 설비계층, 작업 매뉴얼, 선박장치와 설비에 대한 작업내용, 선박장치와 설비에 사용되는 예비 부품 정보 등이 있다. 기초데이터 입력은 가장 중요한 작업이고 가장 많은 시간이 소요된다. 일부 해운회사

표 5. 선박 관련 기관 요구사항 분류

요구사항종류	DNV	Lloyd	Digital Ship	선사감독관
사용자 요구사항	-해상에서 안전 체제에서 추진기동 성능 -임박한 돌발/선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피
비즈니스와 조직 요구사항	-선박	-선박	-선박	-선박
환경적 물리적 요구사항	-선박	-선박	-선박	-선박
요구사항종류	DNV	Lloyd	Digital Ship	선사감독관
기능적 요구사항	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피
비기능적 요구사항	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피
기술 및 시스템 요구사항	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피	-선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피 -선박 충돌 회피

는 이 작업을 외부 전문 업체에 맡기기도 한다.

기초 데이터 구축 작업이 완료되면 일상적인 업무는 시스템을 통해 처리하면 된다. 선박의 관리자는 정기 또는 부정기적으로 선박장치와 설비에 대한 작업지시를 내릴 수 있다. 작업지시 방법에는 수작업 작업지시와 시스템을 통한 자동 작업지시가 있다. 작업지시를 받은 보전 담당자는 시스템을 통해 작업지시서를 발행할 수 있으며, 작업지시서에는 작업지시내용, 설비정보, 작업주기, 작업만기일자, 유지보수기준, 유지보수구분, 유지보수원인, 작업지시자, 관련담당자 등의 정보가 포함된다. 작업지시서가 발행되면 관련 담당자들은 작업지시서에 포함된 작업 내용들을 확인하고 예비 부품 재고를 확인한다. 예비 부품 재고 상황에 따라 시스템이 자동적으로 구매담당자에게 청구요청을 하거나 보전 담당자가 수작업으로 청구 업무를 수행하기도 한다. 육상 구매 담당자가 청구서를 접수한 후에 이루어지는 업무는 통상적으로 ERP 시스템에서 이루어지는 업무와 동일하다. 선박은 육상의 통상적인 납품과는 달리 선박이 경유하는 항구에 정박 중일 때 예비부품을 납품해야 함으로 선박이 경유하는 항구 정보정보가 대단히 중요하다.

3.2.1 시스템 사용자

시스템 사용자는 육상 사용자와 선박 사용자로 구

분할 수 있다. 육상 사용자는 예산담당, 영업담당, 구매담당, 공무담당으로 구성되며, 선박 사용자는 선장, 1등항해사, 1등기관사, 선박근무자로 구성된다.

그림 4는 SHERP의 구성을 UML(Unified Modeling Language)의 유즈케이스(Use Case) 모델로 표현한 것으로 선박 또는 육상에서 사용자들이 수행하고 있는 업무 시나리오를 정리한 그림이다. 사용자별 중요 업무는 다음과 같다. 공무담당, 1등기관사는 작업일정 계획을 수립하고 작업지시를 내린다. 선항 작업으로 작업자 등록, 설비 등록, 설비별 예비 부품 등록, 작업주기 등록 등이 필요하다. 선박 근무자는 작업지시내용을 조회한다. 작업지시서 기준으로 작업을 수행한 후 작업결과를 등록한다. 작업결과 등록시 차기 작업지시서 발행, 작업주기 시간 초기화 작업, 예비부품 사용 내역 기록, 예비 부품 청구 등이 있다. 구매 담당자는 청구서를 조회한 후 예비부품 공급업체로 결제를 요청한다. 그리고 품의서를 작성하고 결재를 받은 후 구매업체로 발주를 한다. 입고시의 입고장소는 통상적으로 선박인데 육상 사무실에서 수령하기도 한다. 만약 선박으로 구매업체가 직접 배송할 경우에는 선박 담당자가 입고처리 작업을 수행해야 한다. 그리고 선박 담당자의 입고처리 작업과 동시에 불출처리가 이루어진다. 관리 담당자는 사용자정보, 선박정보, 선원 신상정보를 등록한다. 선박정보에는 선박건조일, 선박건조조선소명, 선박사양 등이 있다. 선원 신상정보에는 근무이력, 학력 및 자격, 병력 등의 정보가 있다.

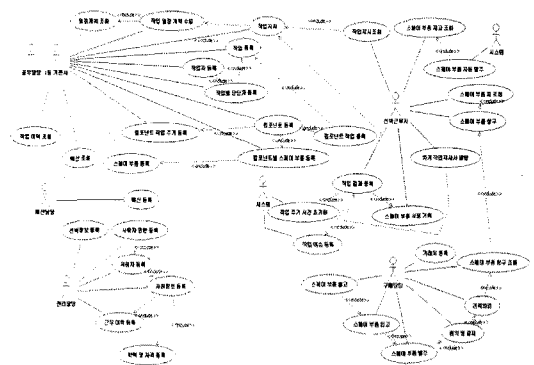


그림 4. 유즈케이스 다이어그램

IV. 시스템 설계

SHERP는 시스템관리, 코드관리, 컴포넌트관리, 유지보수관리, 재고관리, 구매관리, 예산관리, 선원관리 등 총 8개의 모듈로 구성되어 있다.

4.1 데이터 모델

데이터 흐름은 그림 5와 같다. 시스템 초기화 작업에서는 업무처리 기초코드와 각종 선박 장치와 설비, 이에 관련된 작업들을 등록한다. 담당 선원은 필요할 때 기 등록된 각종 기초코드를 활용하여 작업지시서를 발행한다. 작업 선원은 발행된 작업지시서를 조회하고 지시된 작업을 수행한 후 작업결과보고서를 작성하게 되는데 이때 작업과 관련된 예비부품, 작업공수 등 각종 정보들을 함께 입력해야 한다. 예비부품이 없을 경우에는 선원은 구매부서에 요청을 하고 구매 담당자는 구매 관련 자료를 발생시킨다.

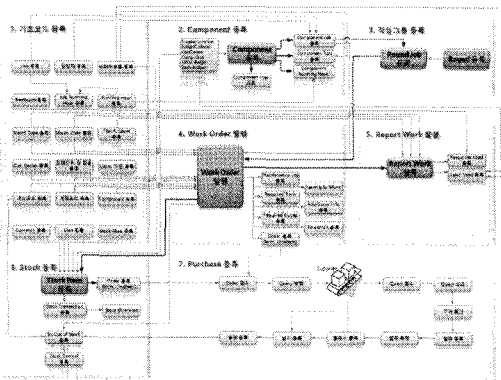


그림 5. 데이터 흐름도

4.2 프로세스 모델

SHERP 기능 중에서 유지보수, 예방보전, 구매관리 등이 선박 운항에 중요한 3가지 기능이다. 이를 구현한 프로세스를 그림 6, 그림 7, 그림 8과 같이 시퀀스 다이어그램으로 표현하였다.

4.2.1 유지보수 시퀀스 다이어그램

그림 6에는 정비 담당 선원이 기계 장치의 고장 수리를 실행하는 작업 흐름이 나타나있다. 담당 선원은 유지보수 계획에 따라 작업지시서를 발행하고 정비 작업이 수행될 수 있게 한다. 담당 선원은 정비 작업 후 그 결과를 입력하고 선박, 육상 근무자는 작업 결과를 조회할 수 있다.

4.2.2 예방보전 시퀀스 다이어그램

그림 7에는 제조사 또는 대행사가 처리하는 예방보전 작업의 흐름이 나타나 있다. 선박에서 작업 선원이 요청한 정비에 대해서 구매담당자는 거래처/대행사로 부터 견적을 받아 업체선정을 마친 후 발주를 낸다. 수주를 받은 거래처/대행사는 작업을 끝낸 후 선박 담

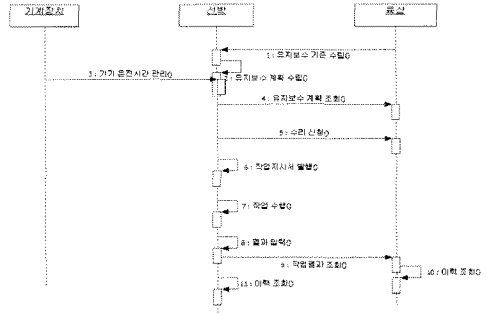


그림 6. 유지보수 시퀀스 다이어그램

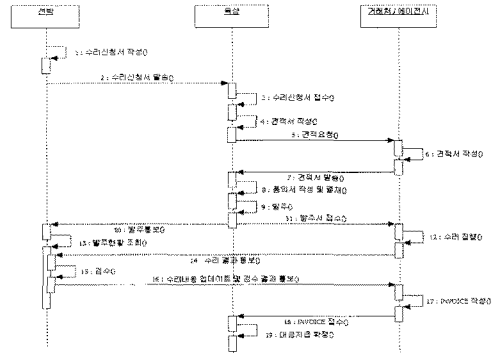


그림 7. 예방보전 시퀀스 다이어그램

당자에게 작업완료료를 통보한다. 선박 담당자가 작업에 대한 검수결과를 거래처/대행사로 통보하면 거래처/대행사는 송장(INVOICE)을 보내고 구매 담당자는 송장을 접수한 후 대금지급을 확정한다.

4.2.3 구매관리 시퀀스 다이어그램

그림 8은 구매관리 작업 순서를 설명하고 있다. 구매 담당 선원은 선박 예비부품을 육상의 구매 담당자에게 요청하고 구매 담당자는 구매요청서를 접수하여

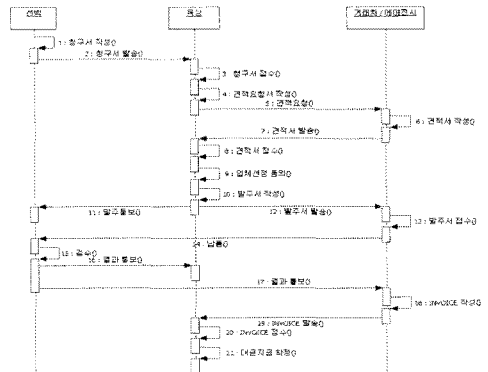


그림 8. 구매관리 시퀀스 다이어그램

거래처/대행사에 견적요청을 한다. 접수받은 견적서를 기초로 구매 담당자는 업체선정을 한다. 그리고 선정 업체로 발주서를 보낸다. 거래처/대행사는 납품한 뒤 검수통보를 받으면 송장을 구매 담당자에게 보내고 구매 담당자는 대금지급을 확정한다.

4.3 단위화면 사용자 인터페이스 구현

그림 9는 사용자 인터페이스를 구현한 단위화면 실행 흐름도이다. 사용자가 메뉴를 통하여 Flex로 구현된 화면을 열고 자료를 입력한 다음, 기능 버튼을 클릭하면 입력된 값들이 ActionScript 파일에 저장된다. ActionScript 파일의 값들은 자바 Beans 파일에 저장되고 DAO 클래스의 actionPerform 메소드를 호출한다. actionPerform 메소드에서는 조회, 입력, 수정, 삭제 등의 작업들로 분기한다. 해당 작업이 완료되면 결과 값들이 Beans와 ActionScript에 저장되고 최종적으로 ActionScript에 저장된 값들은 화면에 출력된다.

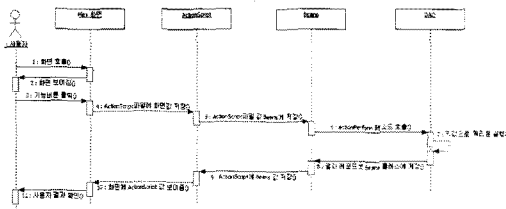


그림 9. 단위화면 실행 흐름도

V. 시스템 구현

5.1 시스템 개발 및 운영환경

표 6에는 SHERP 시스템의 개발 및 운영환경이 나타나 있다. 운영체제, 데이터베이스, 웹 컨테이너는 공개 소프트웨어를 사용하였다. 비즈니스 로직은 자바로 구현하였고 화면은 Flex로 개발하였다.

5.2 시스템 구성

SHERP의 화면 구성은 Component, Maintenance, Stock, Purchase, Budget, Crewing 등으로 분류한다. 각 메뉴의 기초코드 하위메뉴는 선박정보, 공급업체, 예산코드, 작업코드 등을 등록하는 명령으로 구성되어 있다. Component 메뉴에는 선박장치와 설비, 예비부품, 선박장치와 설비별 예비부품, 선박장치와 설비 도면 등을 관리하는 명령으로 구성되어 있다. Maintenance 메뉴에는 작업지시서 발행, 작업결과보고, 작업이력 관리 등의 명령이 있다. Stock 메뉴에는 재고 부품 마스터, 입/불출 관리, 재고 위치 관리, 재고이관 관리 등

표 6. SHERP 시스템 개발 및 운영환경

개발 환경	운영체제	Microsoft Windows XP Professional Version 2002, CentOS 5.3, Fedora 11
	컴파일러	Flex Builder 3, JDK 1.6.0
	데이터베이스	MySQL 5.0
	웹 서버	Apache
	웹 컨테이너	Tomcat 5.5
	데이터 서비스	BlazeDS 또는 LiveCycle Data Services
운영 환경	운영체제	Microsoft Windows XP, CentOS 5.3, Fedora 11
	데이터베이스	MySQL 5.0
	웹 서버	Apache
	데이터 서비스	BlazeDS 또는 LiveCycle Data Services

의 명령이 있다. Purchase 메뉴에는 공급업체, 청구서 작성 및 접수, 견적, 품의, 발주, 입고, 대금지급관리 등의 명령으로 구성되어 있다. Budget과 Crewing 메뉴에는 예산코드, 예산계획/집행 명령과 선원 인사 및 급여관리, 선원 복무 관리, 선원 자격 관리 등의 명령으로 구성되어 있다.

5.3 구현 화면

5.3.1 Component - Component Types

선박 내의 다양한 장치들을 체계적으로 관리하기 위해서는 유형별로 분류하는 것이 효과적이다. 본 화면은 새로운 장치 유형의 등록 및 기존 장치 유형에 대한 조회, 수정, 삭제 등 장치 유형에 대한 관리 기능을 제공한다. 그림 10은 장치 유형을 등록하는 화면이

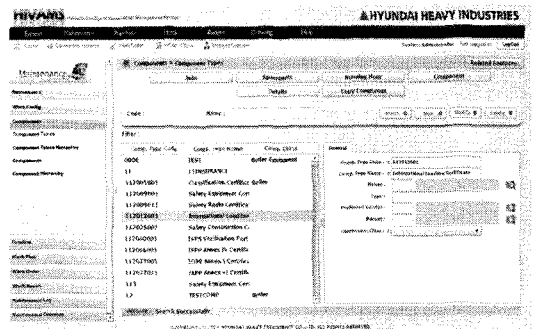


그림 10. 선박장치 및 설비 유형

다. 왼쪽 그리드에는 등록된 장치 유형 목록이 나타난다. 오른쪽 편집 영역에는 새로운 장치 유형을 등록하거나 왼쪽 목록에서 수정하기를 원하는 항목을 선택하면 해당 장치 유형에 대한 상세 정보가 나타난다. 편집 영역의 상단에는 선택된 장치 유형에 대한 관련 작업을 수행할 수 있는 팝업화면 호출 버튼이 있다.

5.3.2 Component - Component Hierarchy

그림 11은 선박 내의 다양한 장치들을 계층구조로 조회하는 화면이다. 좌측 계층구조에는 선박 장치가 계층구조로 표현되고 특정 장치를 선택하면 우측에 장치와 관련된 정보들이 조회된다.

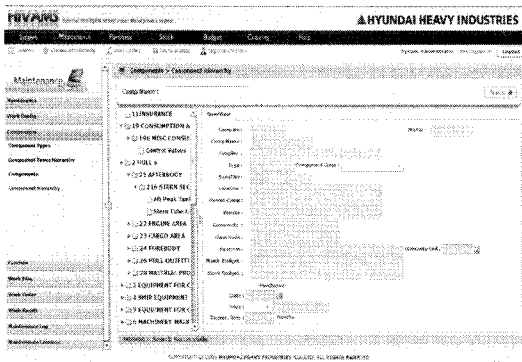


그림 11. 선박장치와 설비의 계층구조

5.3.3 Maintenance - Work Order

그림 12는 작업 지시와 관련된 업무를 수행하는 화면이다. 이것을 통하여 선박 보전 업무에 대한 작업지시서를 발행하고 관리한다. 특히 작업 일정 관리, 소요자원 계획, 작업 추진 상황 보고 등을 실행할 수 있다. 작업 지시 목록을 선택하면 아래쪽 화면에 해당 작업지시에 대한 기본정보, 계획정보, 작업분류정보, 작업이력정보가 구분되어 나타난다.

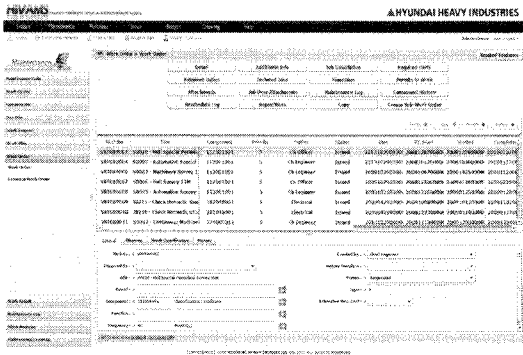


그림 12. 작업지시

5.3.4 Maintenance - Report Work

그림 13은 작업 결과를 등록하는 화면이다. 화면의 왼쪽에는 등록된 작업 결과 보고서를 작성하는 부분이 나타나고 오른쪽에는 작업 주기를 결정하는 선박 장치 및 설비의 가동시간을 초기화할 수 있는 부분이 있다. 새로운 작업 결과 보고서를 등록할 때는 먼저 기능, 부품, 작업지시 옵션버튼 중에서 작업지시 항목을 선택하고 그 항목에 따라 나타나는 입력 항목들을 작성해야 한다. 작업 결과 보고 내용을 조회하거나 수정할 경우도 신규 보고서 작성과 동일하게 기능, 부품, 작업지시 중에서 원하는 항목을 선택하면 선택된 항목에 따라 그 항목과 관련된 작업들에 대해 발행된 작업지시 목록이 나타난다.

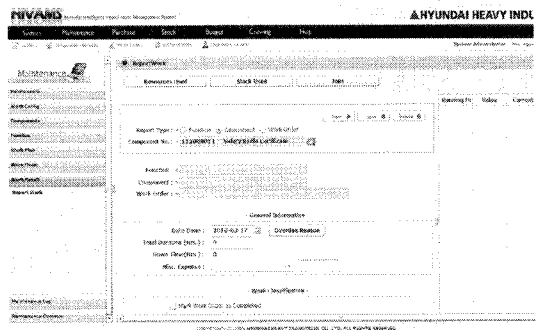


그림 13. 작업 결과 등록

5.3.5 Stock - Stock Item

그림 14는 선박의 예비 부품을 관리하는 화면이다. 예비 부품 자체의 정보뿐만 아니라 현재 재고 상황에 대한 상세한 정보, 예비 부품이 사용되는 위치 정보 및 가격 정보를 조회하고 관리할 수 있다. 재고 유형에 등록된 예비부품은 선사 전체 선박에 사용하는 예비부품 정보이다. 이를 공통으로 사용함으로써 선사 차원에서 예비부품에 대한 정보의 일관성을 유지할

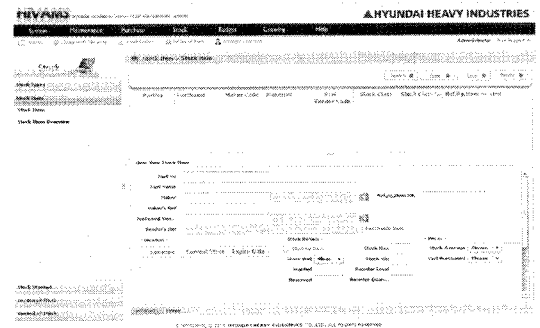


그림 14. 예비 부품 등록

수 있다.

화면 상단에는 재고 유형 화면과 동일하게 현재 등록된 예비 부품의 정보 및 목록이 나타난다. 화면 하단 편집 영역에서 새로운 예비 부품을 등록할 수 있다. 상단그리드 목록에서 예비 부품을 선택하면 선택된 재고 부품 정보가 하단 편집영역에 나타나고 이를 수정할 수 있다.

5.3.6 Purchase - Forms

그림 15는 예비 부품 및 서비스에 대한 구매 등록을 하는 화면이다. 선박에서 요청한 예비 부품 및 서비스에 대해서 견적접수, 품의, 발주, 입고, 대금지급과 관련한 작업들을 수행할 수 있다.

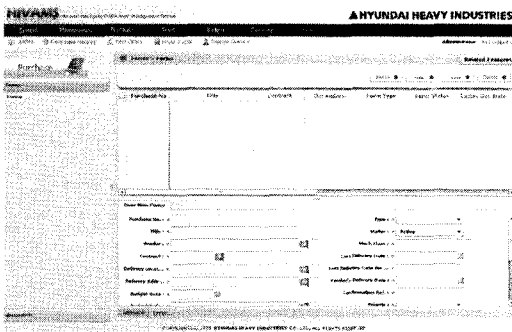


그림 15. 예비 부품 구매 등록

5.3.7 Crewing - Crew Service

그림 16은 선원정보를 관리하기 위한 화면이다. 선원 신상 정보와 선박 근무 기간을 관리할 수 있다.

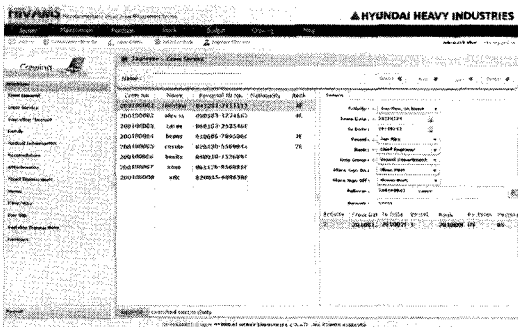


그림 16. 선원 복무 관리

VI. 결 론

세계경제의 불안으로 현재 각국의 해운회사는 고유

가, 물동량 감소, 해상 운임 하락 등의 경영위험에 노출되어 있다. 전략적 선박자원관리시스템은 해운사의 경쟁력강화와 경영합리화를 구현하는 도구이다. 본 논문에서 소개한 SHERP는 선박관계 당사자의 요구사항 기준으로 SAN(Ship Area Network) 환경에서 선주사의 비즈니스 전략을 실행하는 정보시스템이다. 이와 함께 선박의 전 생애주기에 걸쳐서 선박자원에 대한 정보와 지식을 관리할 수 있도록 선박 온톨로지와 기계장치 및 부품에 대한 국제표준인 STEP과 PLIB를 도입할 수 있게 시스템을 설계하고, 비즈니스 로직과 사용자 인터페이스를 분리하여 웹기반 ERP로 구현하였다.

본 논문에서 기술하고 있는 SHERP는 선박과 선단 운영에 적용할 수 있는 ERP로서 제조업(조선산업) 서비스화를 지향하는 구체적인 사례가 될 것이다. 향후 연구과제로는 경제운항 지원기능 추가, 데이터 동기화 및 최적화 기술 적용, SAN의 인터페이스를 이용한 선박장치 및 설비에 대한 실시간 감시, 바코드 또는 RFID 기술을 적용한 예비부품 자동 입고출고 처리, 워크플로우 및 BPM 기술 적용 등이다.

참 고 문 헌

- [1] 지식경제부, 우리나라 조선+IT 융합 원천 기술 국제표준 채택, 지식경제부 보도자료, 2011년 5월 23일.
- [2] SpecTec, <http://www.spectec.net>.
- [3] 명크마린, <http://www.thinkmarine.com/brandkor/marineoffice/maintenancePurchase01.asp>.
- [4] Star Infomation Systems, <http://www.sismarine.com/article.aspx?ID=66>.
- [5] 양재균, 최대현, 장선아, 박지현, 배재학 “국제표준과 선박 온톨로지에 입각한 선박자원관리 시스템 설계,” 2009년도 한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집 제17권 제1호, pp. 365-367, 2009.
- [6] DNV, <http://www.dnv.com>.
- [7] Lloyd, <http://www.lr.org/default.aspx>.
- [8] Digital Ship Magazine 2009년 9월호, <http://www.thedigitalship.com/DSmagazine/DigitalShipSep09.pdf>.
- [9] 김상락, 양재균, 배재학 “선박자원관리시스템 국제기준 요구사항 분석,” 한국공학예술학회 학술발표대회논문집 제8권 제1호, pp. 41-45, 2010.

김 상 락 (Sang-Rak Kim)

정회원



1992년 2월 울산대학교 중어중
문학과 학사
2000년 9월~2009년 11월 아
이티스타 연구소장
2010년 2월 울산대학교 자동차
선박기술대학원 석사
2010년 6월~현재 울산대학교
전기공학부 박사과정

<관심분야> ERP, RuleML, Logic Programming

배 재 학 (Jae-Hak J. Bae)

정회원



1981년 2월 중앙대학교 전자계
산학과 학사
1983년 2월 KAIST 전산학과
석사
2003년 2월 POSTECH 컴퓨터
공학과 박사
1985년 6월~현재 울산대학교
전기공학부 교수

<관심분야> 자동문서요약, {자동, 논리} 프로그래밍,
지식경영 및 기술, 전략경영정보시스템