

인터넷 기반의 선박 기술정보 관리시스템 개발

이순섭*, 이종갑*, 박범진**, 김수영***

Development of Internet based Ship Technical Information Management System

Lec, S.-S.*, Lee, J.-K.*, Park, B. J.** and Kim, S.-Y.***

ABSTRACT

In this paper, Internet based ship technical information management system has been developed as a means to accumulate, manage, share and utilize various distributed applications and information used for ship design and building. The information managed in the system are data from whole life cycle including concept design, basic design, detailed design, construction, operation and maintenance. In addition, using the developed system, integrated system framework is also proposed to integrate applications and database in concurrent engineering environment.

Key words : Internet, Ship Technical Management System, Integrated System Framework, Integrated Database, Design Support, Information Management

1. 서 론

21세기 정보화 산업환경에서도 조선업을 계속적으로 유지, 발전시키기 위해서는 현재 우리나라 조선산업이 당면하고 있는 기술력과 급속하게 발전하는 정보통신기술의 접목함으로서 조선 생산성 제고 및 지식기반 미래 산업화를 위한 조선시스템 기술의 지속적인 향상이 필요하다.

아울러 조선시스템의 기술은 지금까지 조선소 단위의 설계, 생산, 관리시스템의 통합화와 최적화의 개념에서 분산된 전문가 집단간의 협업체제(Collaboration)^{1,6,7,8,9}로 전환될 것으로 여겨진다.

선박의 설계, 건조 및 운용/유지보수와 관련한 정보 및 자료의 생성, 공유, 교환 및 활용을 위한 통합화된 시스템의 필요성이 요구되어진다. 요구 시스템에서는 디지털화 된 기술정보의 공유, 교환 및 중복의 최소화를 가능케 하여야 한다. 또한 부서, 관련 산업체 및 그들 간에 존재하는 자동화의 섬(Island of Automation)을 통합하기 위한 프레임워크(Framework)를 구축하

며, 신속 정확한 정보의 공유, 교환을 통하여 제품의 획득 및 수명주기의 지원과정에서에서의 생산성 향상, 비용절감 및 품질향상을 위한 동시공학 환경을 구축하여야 한다^{1,2,5,10,11,12}.

본 논문에서는 최근 급속하게 발전하고 있는 설계 및 엔지니어링 시스템 기술을 바탕으로 인터넷기반의 선박 기술정보 관리시스템을 개발하였다. 시스템 개발을 위해서 IDEF0방법론¹³을 이용하여 현행 선박의 설계 및 건조업무를 분석하였으며, 설문지를 통한 개발시스템의 요구사항을 조사/분석하였다. 이렇게 분석 결과를 토대로 UML(Unified Modeling Language) 방법론¹⁴을 이용하여 개발시스템의 사양을 설계하였으며, 이를 통해서 동시공학 환경에서 수행가능한 응용시스템 및 데이터베이스를 통합하기 위한 통합시스템 프레임워크를 구축하였다. 개발 시스템은 유지보수 및 타 시스템들과의 호환성을 향상시키기 위해 구현에 사용된 모든 소프트웨어는 표준화된 상용 도구의 사용을 원칙으로 하였다.

2. 통합시스템(IDE) 프레임워크

2.1 관련시스템

2.1.1 IDE(Integrated Data Environment)

IDE(Integrated Data Environment)는 CALS 구현

*정회원, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소

**한국해양연구원 해양시스템안전연구소

***부산대학교 조선해양공학과

- 논문투고일: 2004. 09. 03

- 심사완료일: 2004. 10. 05

의 최종 목표로서 기존의 자료관리 및 교환과정을 국가, 국제 표준과 기술들을 활용해서 자동화한 관리환경이다¹³⁾. 즉, IDE는 CALS 구현이 완성된 최종 상태를 지칭하는 것으로서 개념적으로는 제품의 수명주기활동에 관여하는 각각의 사람들이 다루게 되는 자료들을 지리적 원근이나 하드웨어, 소프트웨어, 정보통신망 등 플랫폼의 상이함에 관계없이 쉽게 생성/관리/활용할 수 있는 환경이다.

IDE의 기본구조는 상이한 플랫폼 위에 구축된 정보 자원들을 LAN/WAN으로 연결하고 3계층, 즉 개별/지역/광역 통제체제를 통해 자료공유를 실현하기 위한 클라이언트-서버 시스템이다.

IDE는 플랫폼의 상이함에서 생기는 문제점들을 해결하고 다수의 사람들이 공동작업을 할 수 있게 하기 위해 여러 가지 기술적인 문제들의 해결을 필요로 한다. 즉, 지역저장소의 효과적인 자료관리를 위해서는 데이터베이스 관리, 보안 관리, 목록 관리, 자료 사전 관리, 버전 통제, 프로젝트 관리, 데이터 모델링 등의 서비스가 제공되어야 한다.

2.1.2 IWSDB(Integrated Weapon System Database)

IWSDB는 무기체계의 획득 및 군수지원 관련 정책 자료, 관리자료, 기술자료, 운용실적 자료들의 집적체 및 이의 활용체제로서 물리적으로는 분산되어 있을지라도 논리적으로 연결된 데이터베이스이다¹⁴⁾.

IWSDB는 하나 이상의 체계를 위해 공유되는 제품 정의와 지원 자료를 위한 물리적으로 분류되고 논리적으로 연결된 자료구조를 의미한다. IWSDB는 디지털 흐름에 의한 데이터베이스의 공유로 이어져 설계, 분석, 제작, 운영, 지원 등 전 수명주기에 걸친 데이터의 흐름과 데이터베이스들 간의 표준화된 인터페이스를 제공하게 된다. IWSDB의 핵심요소는 데이터베이스들 간의 중첩적인 데이터교환을 위한 표준의 개발 및 수행이라고 할 수 있다. 이러한 통합된 데이터베이스는 제품의 전 수명주기에 대한 데이터를 모두 갖게 되며, 모든 데이터베이스를 연결하고 통합해 주게 될 것이다.

2.2 통합시스템 프레임워크

통합시스템 프레임워크(IDE Framework)는 선박 설계 및 건조를 위한 분야별, 단계별, 지역별, 조직별로 분산된 다양한 형태의 응용시스템 및 각종 기술정보자료의 축적/관리, 공유/활용을 위한 수단을 제공한다.

통합시스템 프레임워크의 기본적인 구조는 분산책

채기반의 3계층 클라이언트/서버 구조를 바탕으로 개방성을 가지도록 구성되며, 컴포넌트(Component) 개념 하에서 신축성 있게 통합할 수 있도록 함으로서 기능적, 지역적, 환경적으로 분산된 다양한 형태의 기술 정보와 자료 통합 환경을 제공한다.

통합시스템 프레임워크는 크게 Business Service와 Transaction Service로 구성되어 있고, Business Service는 Business 로직을 처리하고 Transaction Service는 데이터베이스와 연동하면서 일련의 연관된 작업들을 하나의 단위로 처리하여 시스템의 일관성을 유지하도록 한다.

통합시스템 프레임워크의 Business Service는 분류체계관리, 장비정보관리, 선박정보관리, 문서관리 등의 구성요소들로 이루어져 있으며, Transaction Service는 메타데이터관리, 자료처리기, 사용자의 질의처리기, 시스템 관리기, 보안관리 및 분산 환경관리 등으로 이루어져 있다. 메타데이터 관리를 위해서는 검색 엔진이 요구된다¹⁵⁾.

2.2.1 보안관리

개발시스템에서는 보안관리를 위해 사용자의 권한을 통제하는 기능과 공개키(PKI, Public Key Infrastructure)에 의한 기능을 함께 사용하고 있다.

사용자 권한 통제에서는 시스템 사용에 대한 모든 권한 제어를 하여 시스템에 대한 보안을 확보할 수 있는 기능을 제공하며, 시스템을 사용하는 사용자를 등록/관리할 수 있게 하였다. 또한 사용자를 그룹으로 등록하여 데이터에 대한 접근 권한을 통제한다.

공개키에 의한 보안을 위해서 사용자 인증과 자료 암호화를 하였다. 사용자 인증은 전자 인증서 개념에 의한 사용자 인증을 실시하며, 인터넷 뱅킹 서비스를 위한 국가 보안성 심의기준을 만족하는 1024비트 공개키와 128비트 이상의 비밀 키에 의한 메시지 인증 및 보안 기능을 제공한다. 또한 클라이언트 보안모듈은 Active-X¹⁶⁾, Plug-In으로 동작하므로 사용자는 별도의 설치나 Set-Up 과정이 필요 없이 브라우저를 이용하여 간편하게 사용할 수 있도록 하였다. 자료의 암호화는 자료 전송 또는 보관 과정에서 불법 사용자가 해당 자료를 해독할 수 없도록 변환시키는 기능으로 전자문서의 암호화에는 일반적으로 암호화 처리속도를 고려하여 속도가 빠른 대칭키 암호화 알고리즘을 사용하며, 전자문서 암호화에 사용된 비밀키는 안전한 전달을 위하여 공개키 암호화 알고리즘을 이용 암호화하여 전자문서에 부가하여 수신자에게 전송하도록 하였다.

2.2.2 질의처리

질의 처리는 컴포넌트 어플리케이션에서 요청한 데이터베이스 질의 요구, 파인과 디렉터리의 오퍼레이션 요구를 처리하는 기능을 갖는다. 또한 질의 처리 중 발생한 오류에 대한 메타에 정의된 오류 코드에 따라 일관성 있게 오류 메시지를 통보해 주도록 구현하였다.

데이터베이스에 대한 질의문 처리는 표준화된 SQL 문을 데이터베이스 SQL문으로 변환한다. 사용된 표준 SQL함수를 데이터베이스 포맷에 맞춰 함수를 변경한다. 사용된 표준 SQL필드타입을 데이터베이스 타입에 맞춰 변환한다. 사용된 표준 SQL질의 구문을 데이터베이스 구문으로 변환한다.

2.2.3 시스템관리

시스템관리는 시스템현황에서 통제 모니터링하고 있는 각종 상태정보를 조회/검색, 시스템 운영에 관한 기능 수행 등 시스템 전반에 관한 사항을 관리 및 감시할 수 있는 기능을 제공한다. 개발 시스템에서는 시스템에 접근할 수 있는 Administrator 기능을 갖는 시스템 관리자와 일반사용자로 구분하고 있다. 시스템 관리자는 Administrator 기능을 갖도록 하여 사용자접속현황 조회, 네트워크 운영현황 조회, 로드분석, 사용자 서비스 등록 및 관리하는 기능을 부여받는다. 일반사용자는 부여된 사용자 ID 및 비밀번호로 로그인하여 개발된 시스템을 사용하여 원하는 작업을 할 수 있도록 하였다.

2.2.4 분류체계관리

분류체계 관리는 분류체계를 정의하고 수정/삭제/조회/검색할 수 있어야 하며 분류체계별 특성항목을 지정할 수 있어야 한다. 또한 사용자 그룹 지정이 가능해야 하며, 데이터에 대한 사용자 접근/사용권한이 관리되어야 한다.

3. 선박 기술정보 관리시스템 개발

조선기술정보체계는 급격히 발전하는 컴퓨터 및 정보통신 기술을 기반으로 선박설계 및 건조, 운용, 유지 및 보수와 관련된 자료 및 정보들을 생성, 공유, 교환 및 활용하기 위한 CALS/IDE 개념의 통합화된 종합 기술 정보체계로서 관련 응용 시스템/프로그램, 관련 데이터베이스, 이를 운용하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어시스템 모두를 포함한다^{11,3,10,12}. 또한 조선 기술정보체계는 전자화된 정보의 공유/교환을 통하여

업무의 효율화를 추구하는 CALS 개념과 지식정보의 공유/활용을 통한 기술능력 향상을 추구하는 지식관리 개념을 기초로 하고 있다.

3.1 구성도

조선기술정보체계는 크게 설계 및 건조 관련 각종 기술정보/자료에 대한 데이터베이스와 이를 통합 관리하기 위한 통합시스템 프레임워크, 그리고 이들을 기반으로 한 응용시스템으로 구성되어 있다. 또한 응용시스템과 데이터베이스의 접속 및 타 시스템과의 인터페이스를 포함한 웹 기반의 포털(Portal) 형식의 통합 사용자 인터페이스로 이루어져 있다.

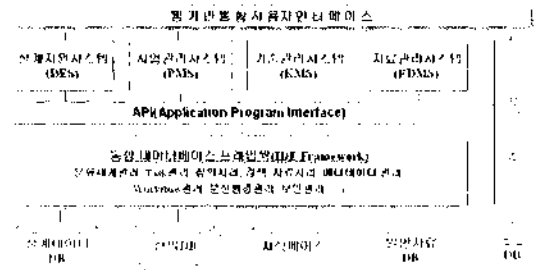


Fig. 1. 시스템 구성도.

Fig. 1에서는 선박 기술정보 관리시스템의 구성도를 나타내었다.

3.2 선박 기술정보 관리시스템 개발

조선기술정보체계의 요구사항을 정의하기 위하여 IDE 및 IWSDB와 같은 관련 시스템들에 대한 현황을 분석하여 그 결과들은 IDEFO를 통하여 모델링 하였다. 분석결과를 토대로 각 응용시스템 및 데이터베이스, 통합시스템 프레임워크, 그리고 통합시스템 사용자 인터페이스를 설계하였다. 시스템 설계 방법론으로는 IDEFO, UML 및 XenoSDM을 사용하였다¹¹.

본 연구에서는 조선기술정보체계 설계를 바탕으로 인터넷 기반의 선박 기술정보 관리시스템을 개발하였다.

3.2.1 구현환경 및 도구

본 연구에서는 시스템 유지보수 및 타 시스템들과의 호환성을 향상시키기 위해 선박기술정보 관리시스템 구현에 사용된 모든 소프트웨어는 표준화된 상용도구의 사용을 원칙으로 하였다.

Fig. 2에서는 선박기술정보관리 시스템의 개발환경 및 도구들 즉, MS Windows 2000 운영체제 및 웹을

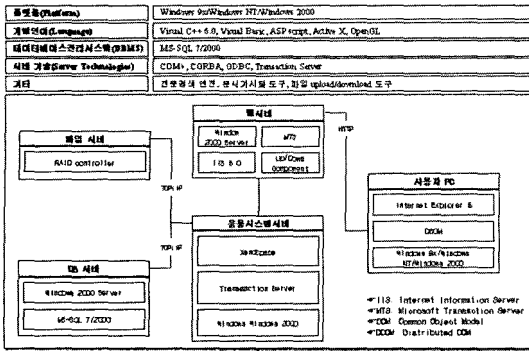


Fig. 2. 시스템 개발환경 및 도구.

기반으로 한 소프트웨어 시스템 환경 및 응용시스템 개발도구들을 보여주고 있다. 그림에서 보듯이 시스템 구현을 위한 플랫폼은 서버 PC인 경우에는 Windows 2000이며 클라이언트 PC는 Windows 9x/NT/2000/XP를 기반으로 한다. 개발언어로는 데이터베이스와 응용프로그램을 연계하기 위한 API 프로그램들은 Visual C++를 이용하였으며, 통합 사용자 인터페이스는 ASP script를 사용하였다. 데이터베이스 관리시스템(DBMS)은 MS-SQL 7/2000을 사용하였으며, 서버기술은 IIS(Internet Information Server), COM(Common Object Model), DCOM(Distributed COM)를 사용하였다.

3.2.2 설계지원시스템

설계지원시스템은 선박의 전수명주기 가운데서 주로 엔지니어링 작업에 관계되는 개념설계, 기본설계 및 상세설계 과정을 지원하기 위한 설계 시스템이다. 그러나 상세설계 과정은 선박의 주요 성능이 결정되는 단계를 지나 하부 시스템의 기능설계나 생산을 위한 단계이므로, 선박 자체에 대한 엔지니어링 부분이 차지하는 비중이 매우 작다. 따라서 설계지원시스템의 범위는 개념설계로부터 상세설계과정에서 일어나는 모든 설계프로세스를 검토하였으며, 이 중에서도 선박의 주요 성능과 사양이 결정되는 개념설계 및 기본설계 분야를 중점 대상으로 하였다.

설계지원시스템은 선박의 설계과정에서 필요한 실적선 자료의 활용을 위하여 실적선 데이터베이스와 연결되어 있다. 설계지원시스템에서 필요로 하는 실적선 데이터는 그래픽 사용자 인터페이스를 통하여 검색/추출되어 설계지원시스템에 제공된다. 작업 데이터베이스는 설계선의 중간 설계결과들을 저장하는 곳으로, 설계가 진행됨에 따라 정보가 수정되고 추가된다. 최종적으로 설계가 종료되면 데이터 확인과정을

거쳐 작업 데이터베이스의 데이터가 실적선 데이터베이스로 저장된다.

설계지원시스템에서는 사업관리시스템, 자료관리시스템 및 기술관리시스템과 연계되어, 설계자가 설계과정에서 필요한 문서나 보고서 및 기술관련 정보를 참조할 수 있다.

설계지원시스템에서는 실적선의 자료를 입력하고 검색할 수 있는 기능을 비롯한 주요요목 추정, 추진체계 결정, 추기관 선정, 중량추정, 진조비 계산 등과 같은 기본계획업무를 지원하는 모듈, 유체정역학적 계 계산, 가침장계산, 복원력 계산, 용적계산 등과 같은 기본계산 모듈이 있다. 또한 저항추진 성능해석, 2차원 Strip 이론에 의한 내항성능해석, 초기설계 단계에서 주요제원을 이용한 조종성능 추정 및 중앙횡단면에 최대치로 나타나는 종강도를 Rule 및 경험식에 의해서 계산하는 모듈이 내포되어 있다.

Fig. 3에서는 이미 건조되어진 선박들에 대한 실적선 자료들 중에서 주요제원, 유체정역학적인 성질 등과 같은 데이터들을 실적선 데이터베이스의 'Exist_main_dimensionTB' 테이블에 저장/관리하기 위한 입력화면을 나타내었다. 사용자는 화면에 가시화 되어 있는 검색버튼을 이용하여 입력된 데이터의 입력상의 에러를 찾아낸다.

Fig. 4에서는 실적선 데이터베이스로부터 검색조건에 적합한 실적선을 찾아 매수량이 가까운 순서대로 보여준다. 실적선 검색을 위해 사용되어지는 검색조건으로는 배수량, 방형계수, 수선간장, 형폭, 형깊이, 홀수 등이다. 사용자는 원하는 선박의 번호가 표시된 토글 버튼을 선택하면 선택된 번호의 선박이 설계를 위한 기준선으로 채택되어진다. 또한 설계의 효율성을 증대시키기 위해 2개의 참조선을 선택하도록 하였다.

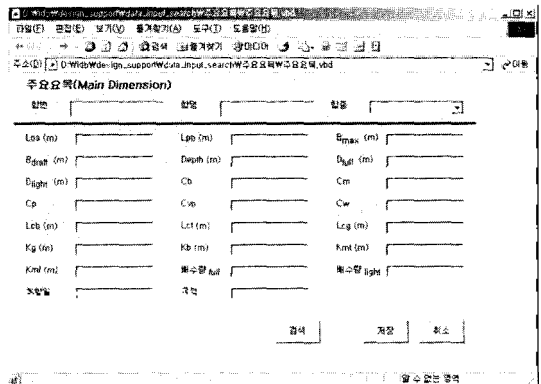


Fig. 3. 주요요목 데이터 입력 창.

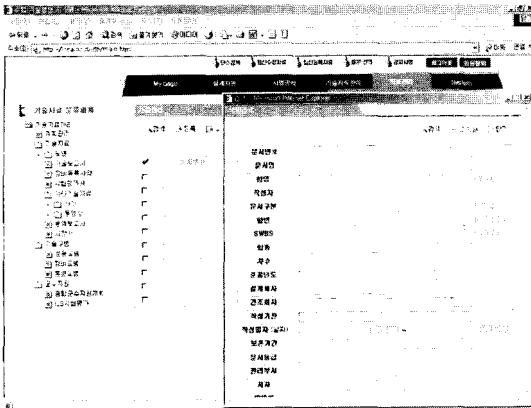


Fig. 8. 자료관리 검색 창.

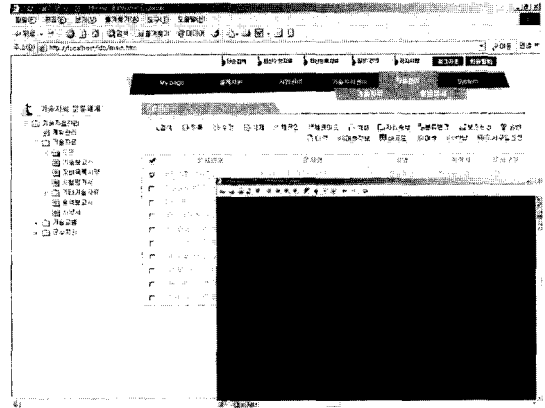


Fig. 10. 문서의 가시화.

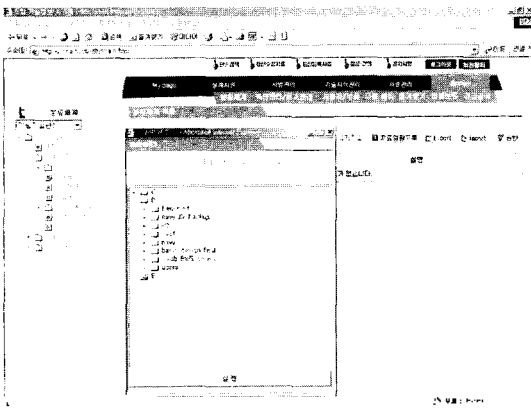


Fig. 9. 데이터 Import.

는 특정한 형식의 문서에 대해서만 가시화하는 것이 아니라 현재 사용되고 있는 대부분의 문서형식을 지원할 수 있는 상용 도구를 이용하였다.

Fig. 8에서는 자료관리 시스템에서 데이터베이스에 저장되어 있는 기술 자료들을 검색하기 위한 화면을 나타내었다.

Fig. 9에서는 작성된 자료들을 일괄적으로 자료관리 시스템에 저장하기 위한 화면을 나타내었다. 그림에서 보듯이 사용자는 데이터베이스에 저장할 데이터가 수록된 CD 혹은 폴더를 선택하고 실행시킨다. 이때 주의할 점은 저장할 데이터가 수록된 폴더 내에 자료들에 대한 메타정보를 담은 파일이 있어야 한다.

Fig. 10은 검색된 문서를 가시화한 화면으로 개발시스템에서는 문서의 가시화를 위해서 상용 도구를 이용하였다.

3.2.4 사업관리시스템

사업관리는 선주로부터 수주가 결정된 이후부터 선

박의 설계, 건조하여 선주에게 인도하기 전까지의 사업 전반을 승인된 자원의 범위 내에서 계획·집행하며, 관련 문서·자료 및 정보들을 관리하는 업무이다. 사업 관리자(program manger)는 정해진 예산과 일정 내에서 선주의 요구조건을 만족시키는 선박을 인도해야 하는 책임이 있으며, 따라서 사업 관리자는 사업과 관련된 제반 타 업무들을 지도·통제(Direct & Control)할 권한이 있다. 사업 관리의 특징은 타 시스템보다 매우 복잡하고 어렵다는 점이며, 특히 여러 단계의 설계 과정과 체계 통합 과정이 포함되어야 하기 때문에, 관련 데이터베이스를 기반으로 한 정보시스템을 필요로 한다. 따라서 사업관리시스템은 기획단계에서부터 인도에 이르기까지의 전자화된 기술정보 자료를 기반으로 계약관리, 조달관리, 품질관리, 지원관리, 예산관리, 일정관리, 형상관리 등의 기능들을 구성하고 있어야 한다.

개발시스템에서는 선박에 탑재될 장비들에 대한 정보를 관리한다.

3.2.5 지식관리시스템

엔지니어링 분야에서의 지식은 최종 결과물인 제품(Product) 혹은 서비스(Service)의 경쟁력을 좌우하는 기술지식으로 정의할 수 있다. 이러한 기술은 반복되는 프로젝트의 수행 과정에서 축적되는 학습경험, 연구개발, 기술이전, 전수 등의 투자와 노력을 통하여 획득/창출된다. 획득된 기술은 문서화, 규격화, 시스템화의 과정을 거쳐 축적/계승되면서 조직의 지식으로 공유/활용될 수 있도록 시스템화 되어야 하지만, 기술의 특성 상 개개인의 경험적 지식으로 머리 속에 남게 된다.

결과적으로 엔지니어링 분야에서의 경쟁력은 경험

직 지식이 풍부한 개개인의 기술자들을 얼마나 많이, 그리고 효율적으로 관리/활용하느냐가 관건이 되며 지식관리시스템의 핵심요소가 된다.

개발시스템에서는 선박설계 및 건조과정에서 생성되어지거나 관리되어지는 지식들을 분류하여 지식 맵을 작성하고 선박설계 및 건조단계에 이르는 분야별로 우리나라에서 활동하고 있는 전문가들에 대한 정보를 관리한다. 지식 맵에서 관리되어지는 지식들은 설계지원 시스템에서 사용되어진다.

Fig. 11에서는 전문가 정보를 등록하는 화면을 나타내었다.

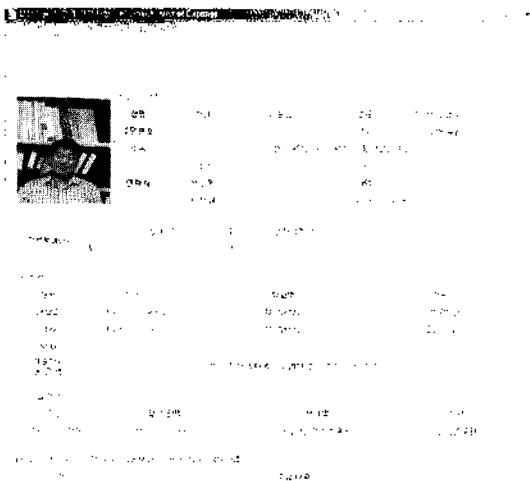


Fig. 11. 전문가 정보 등록.

4. 결 론

최근 선박의 대형화, 첨단화에 따른 설계, 건조업무 및 수명주기 동안의 관리업무 효율화와 기술능력의 향상은 물론 21세기 지식기반의 조선산업을 위한 기술적 기반으로서 CALS 추진과 병행하여 급격히 발전하고 있는 정보통신기술을 기반으로 한 통합 기술정보시스템 구축이 필요하다.

본 연구에서는 급격히 발전하는 컴퓨터 및 정보통신 기술을 기반으로 선박설계 및 건조 업무를 포함한 운용/유지보수와 관련된 자료, 정보들을 생성, 공유/교환 및 활용하기 위한 CALS/IDE 개념의 통합화된 시스템 구축을 통해 선박설계와 건조능력을 극대화하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 엔지니어링 시스템 기술을 바탕으로 인터넷 기반의 선박 기술정보 관리시스템을 개발하였다.

개발된 시스템을 통해서 선박의 전수명주기를 통해

서 생성되어지는 방대한 자료의 체계적 관리 및 통합 관리로 인한 관리비용이 절감되며, 종이문서(도면)의 감소, 부서 및 관련 기관간의 자료의 일체성과 무결성이 증대할 것으로 여겨진다. 또한 개발 시스템이 인터넷 기반으로 되어서 사용자들이 시간과 장소에 구애 받지 않고 정보를 활용할 수 있어 의사결정을 위한 자료수집 및 분석 소요시간을 감소시킬 것으로 예측된다.

향후에는 개발되어진 시스템의 지속적인 검증 및 검증에서 도출되어진 문제점들을 수정/보완할 계획이며, 최종적으로는 전자문서를 중심으로 한 EDM(Electronic Document Management) 기반에서 선박의 제품정보를 중심으로 한 PDM(Product Data Management) 기반의 선박 기술정보 관리시스템의 개발을 위한 준비작업을 수행할 계획이다.

후 기

본 논문의 내용은 한국해양연구원에서 수행하고 있는 “해양위해도 통합관리시스템 기반기술 개발” 과의 일부를 밝힙니다.

참고문헌

1. 이종갑, 이순섭, “조합기술정보체계사양서”, 한국해양연구원 해양시스템연구소, 2002.
2. 강명길 외, “해군조합정보체계 BPR/ISP 최종보고서”, 한국국방연구원, 2003.
3. 심이섭, “조합기술정보체계 설계에 관한 연구”, 충남대학교 박사학위논문, 2002.
4. 한국전산원, “통합데이터베이스 기술 및 표준개발 전략에 관한 연구”, CALS/EC 표준모델 개발과제 보고서, 1999.
5. Schaffran, R. W. and Dallas, A., “MARITECH Advanced Information Technology Projects for the U.S. Shipbuilding Industry”, Proc. International Conference on a Computer Application in Shipbuilding, Yokohama, Vol. 1, pp. 11-30, October 13-17, 1997.
6. 김 현, 명재형, 목경태, “동시공학 구현을 위한 Web 기반의 공학 프로세스 지원 프레임워크”, 한국 CAD/CAM 학회논문집, 제3권, 제4호, 1998.
7. 최영상, 김영호, “웬을 이용한 실시간 3차원 공동작업 부품정보중개시스템 개발”, 한국 CAD/CAM 학회논문집, 제4권, 제2호, 1999.
8. 서영성, 변철진, 유승현, 이재영, 김 현, “원격 CAE를 위한 PC기반 전·후처리기 개발”, CAD/CAM 학회논문집, 제5권, 제2호, 2000.
9. 양상욱, 최 영, “실시간 원격 설계시스템-CoDes”, 한국 CAD/CAM 학회논문집, 제5권, 제1호, 2000.
10. 이순섭, 임근환, 배태규, “중소조선소를 위한 원격설계 체계(2)”, 선박설계연구회 하계학술대회 논문집,

pp. 308-317, 2002.

11. 이경호 외, "차세대 조선 CIM 구축을 위한 인터넷 기반의 원격협동설계 시스템", 대한조선학회 춘계학술대회 논문집, 2001.
12. 이경호, 이순섭, 이종갑, "인터넷 기반의 원격 협동 선박설계 시스템", 한국 CAD/CAM 학회논문집, 제 6권, 제3호, 2001.

13. Mayer, R. J., IDEF0 Function Modeling, Knowledge Based System, 1994.
14. Quatrani, T., "Visual Modeling with Rational Rose and UML", Addison, Wesley, 1998.
15. 전병선, "ActiveX 프로그래밍 가이드", 파워북, 1997.



이 순 섭

1989년 부산대학교 조선공학과 학사
 1991년 부산대학교 조선공학과 석사
 1977년~현재 한국해양연구원 해양시스템
 안전연구소 선임연구원
 관심분야: 선박 STEP, 제품모델링, 동시
 공학 기술



박 범 진

1999년 서울대학교 산업공학과 학사
 2001년 서울대학교 산업공학과 석사
 2001년~현재 한국해양연구원 해양시스템
 안전연구소 연구원
 관심분야: Safety Assessment, Risk
 Management, Design for Safety



이 종 갑

1977년 부산대학교 조선공학과 학사
 1994년 충남대학교 산업공학과 석사
 2000년 충남대학교 선박해양공학과 박사
 1979년~1989년 대우조선해양 기술전산
 실 과장
 1989년~현재 한국해양연구원 해양시스템
 안전연구소 책임연구원
 관심분야: Systems Engineering, Model-
 ing & Simulation, Design for
 Safety



김 수 영

1974년 부산대학교 조선공학과 학사
 1977년 부산대학교 조선공학과 석사
 1987년 독일 베를린공대 박사
 1982년~1987년 Institut für Schiffs -
 und Meerestechnik an der TU
 - Berlin 연구원
 2002년~현재 산업자원부 Technical
 Roadmap 위원
 1997년~현재 부산대학교 공과대학 교수
 관심분야: 선박핵심기술, 해양구조물기술,
 형상모델링