선박의 초기설계 제품정보관리를 위한 PLM 시스템 원형 개발

Development of PLM Prototype for Conceptual Design of Marine Vessels

이 찬 우* 이 장 현† 이 경 호** 이 재 범* 김 대 석* 서 흥 원***
Lee, Chan-Woo Lee, Jang-Hyun Lee, Kyung-Ho Lee, Jae-Beom Kim, Dae-Seok Seo, Heung-Won

(논문접수일 : 2008년 11월 3일 ; 심사종료일 : 2008년 12월 5일)

요 지

최근의 제조 산업에서 제품개발 정보는 제품 수명주기 관리(PLM: Product Lifecycle Management) 시스템을 통하여 관리하고, 조달과 생산 계획에 관련된 통제는 전사적 자원관리(ERP: Enterprise Resource Planning), 생산 관리 시스템이 담당하고 있다. 특히, 효율적인 제품 개발과 시스템 구축 여부는 설계 및 생산, 원가 관리 전체에 걸쳐 영향을 미친다. 따라서 도면, 모델, 자재 정보 등 제품정보관리를 위한 PLM시스템의 역할이 매우 중요하게 여겨지고 있다. 이러한 PLM체계는 요구 사항 분석, 시스템 설계 그리고 기존 Data Migration 등 정보 시스템 개발 절차를 따라서 수행된다. PLM시스템은 전사적인 시스템 개발 과정에서 Prototype개발을 진행하여 구축 절차와 체계 설계를 검증하는 것이 효과적이다. 이 과정에서 PLM 아키텍처 및 제품 구조(Product Structure) 구성, PLM의 기능 개발을 수행한 후에 전체 시스템 설계 개발을 재 수행하는 것이 효과적이다. 본 연구에서는 조선 PLM구축에 필요한 절차와 체계 설계 방법을 제시하고, 이를 초기 기본 설계 단계에 적용하여 PLM구축 방법론을 제시하고자 한다. 초기 설계를 대상으로 요구사항을 도출하고, PLM의 아키텍처를 설계하였으며, 설계한 시스템을 Prototype형태로 제시하였다.

핵심용어 : 선박 설계, 제품 수명주기 관리, 초기 설계, PLM 아키텍처, 제품 구조

Abstract

Shipbuilding is a kind of ETO(Engineering To Order) industry which designs and produces a product in accordance to various requirement of customers, rules and regulations. Recently, the number of ordered ships has been increased by up to two or three times in each domestic shipyards. Most shipyards have been adopted 3D ship CAD, ERP(Enterprise Resource Planning) and APS(Advanced Planning System) to get an efficient product development and manufacturing system. However, not only the effective operation of 3D ship CAD, ERP and APS but also the production efficiency can be achieved only if product information management which can manages the product data is implemented in an integrated environment. Present study has suggested a systematic approach to implement a PLM system to manage the product data in early design shipbuilding. Also, a prototype of PLM is implemented to manage the product data in a basic ship-design. In the prototype system, a product structure and architecture of PLM is considered.

Keywords : *Ship design, PLM(Product Lifecycle Management), product structure, initial design*

1. 서 론

일반적인 조선해양 산업은 고객(선주)의 견적 요청에 따라서 제품을 설계하고 건조하는 ETO 전략을 선택하고 있다. 일반적으로 견적 요청에 대응하여 고객이 원하는 제품의 성능(화물 적재량, 속도, 연료 소모량, 주요 치수 등)을 만족하도록 초기설계(기본 설계 또는 영업 설계)를 실시한다. 초기 설계의 결과로는 선박의 성능을 결정하는 선형(Hull Form), 일반 배치, 주요 장비(엔진, 추진기 등) 사양, 기관실 배치(M/A: Machinery Arrangement), 선체 기능 설계, 선체 중앙부

† 책임저자, 정회원 · 인하대학교 선박해양공학과 교수
Tel: 032-860-7345 ; Fax: 032-864-5850
E-mail: jh_lee@inha.ac.kr
* 인하대학교 대학원
** 인하대학교 기계공학부 선박해양공학과 교수
*** 대우조선해양 정보기술 R&D팀

• 이 논문에 대한 토론을 2008년 2월 28일까지 본 학회에 보내주시면 2009년 4월호에 그 결과를 게재하겠습니다.

(M/S: Mid-ship Section) 도면, 주요 의장 장비의 계통 설계 등이 있다. 초기 설계를 거친 제품은 기본 설계, 상세 설계, 생산 설계를 수행하므로 정확하고 효과적인 방법으로 관리되어야 한다. 특히, 조선소는 연간 수십 건 이상의 설계를 수행하고 있고, 최근에는 높은 품질의 설계를 요구하는 새로운 형태의 선박 및 해양 구조물이 늘어나고 있다. 이에 따라서 초기 설계 단계의 정보를 효과적으로 구축하고자 하는 요구 사항이 증가하고 있다. PLM은 설계에서 생성되는 많은 양의 제품정보를 효율적으로 관리하고, 제품 설계를 지원하기 위한 설계 및 제품정보관리 방법으로 개발되었다. PLM은 제품정보를 체계적으로 관리하여, 필요한 업무에 정확한 정보를 필요한 사람에게 제공하여, 설계 및 제조 생산성을 향상시키고, 설계와 생산의 오류를 방지할 수 있는 것으로 보고되고 있다(Crnkovic 등, 2003; John Stark, 2005). 타 산업의 PLM 연구에 비교하면, 조선 산업의 PLM 연구는 선박 제품 모델 개발에 집중되고 있다. 국내 조선소의 PLM적용 개발 사례도 많지는 않다. 이장현 등(2005)은 PLM의 기능 항목을 바탕으로 조선 산업의 적용할 수 있는지 확인한 바가 있으며, 선박 제품 모델 정의에 관련된 연구를 찾아 볼 수 있다. PLM 시스템의 기본 기능은 개발이 성숙되어 있으나 실제 구현에 필요한 절차와 방법론에 대한 연구가 오히려 더 필요한 것으로 파악되고 있다(Ma 등, 2008; Schuh 등, 2008; Rangan 등, 2005).

본 연구에서는 선박 PLM의 구축 방법론을 탐색하기 위한 기초 연구로서, 초기 설계 단계의 정보관리를 위한 PLM시스템 원형을 제시하였다. 제품정보관리 시스템의 구조(Architecture)를 정의하고 PLM 개발환경을 활용하여 초기 설계 정보관리 시스템의 Prototype을 제시하고자 한다.

2. PLM 시스템 구축 방안

PLM 시스템 구축 방법론은 일반적으로 기업의 정보 시스템 개발과 유사한 단계를 걸쳐서 개발된다. 본 장에서는 개발 절차와 방안에 대해서 설명하였다.

2.1 구축 방법론

PLM 시스템 구축 방법론은 일반적으로 기업의 정보 시스템 개발과 유사한 단계를 걸쳐서 개발된다. 본 연구에서는 설계 프로세스 분석, 기능 요구사항 분석, 시스템 분석, 아키텍처 설계, 상세 설계, 구현/테스트 등 6개의 단계에 따라 진행하였다. 그림 1은 이장현 등(2005)이 제안한 PLM 구축절차를 참고하여, 본 연구에서 PLM Prototype 개발한 절차를 도시한 것이다. 프로세스 분석단계에서 AS-IS 프로세스의 정적인 표현 방법인 IDEF0방법론을 사용하여, 선박의 초기 설계 단계를 분석하였다. 요구사항과 그에 따른 Use-case 및 비즈니스 객체의 서술은 컴포넌트 기반의 설계 기법(전병선, 2005)을 적용하였다. 분석한 Data들을 토대로, 초기 설계의 제품 구조(Product Structure)를 구성하였다. 업무절차에 따른 영업설계 이슈를 정리한 후 PLM을 통한 개선방안을 정리하였다. 그리고 일부 설계 업무에 대하여, PLM을 적용한 업무절차를 제시한 후 Prototype을 구현하였다.

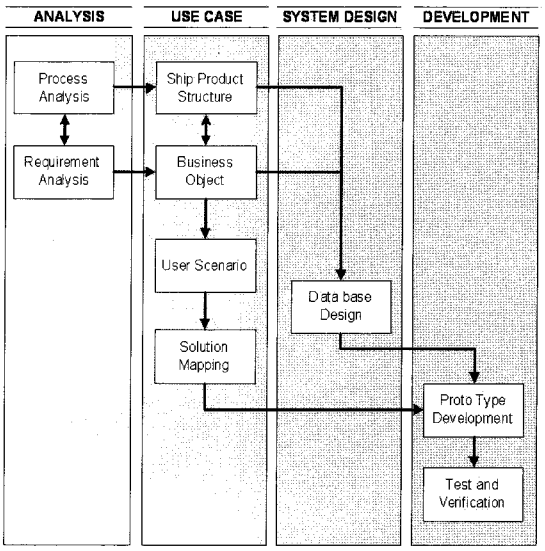

그림 1 PLM 구축 절차

2.2 초기 설계 업무절차 분석

영업 설계는 선주 요청에 의한 견적 및 기술문서 작성을 주 업무로 한다. 선형 설계 등 Key plan 도면, 주요 기자재 목록, 그리고 건조 사양서 등을 작성한다. 각 설계 단계의 기존 엔지니어링 계산 데이터와 실적선 도면 등의 자료를 이용하여 설계 업무를 수행한다. 작성된 견적 정보를 영업부서와 생산관리 부서에 전달한다.

영업설계의 전체 과정을 업무흐름과 데이터의 흐름을 input, control, output, mechanism을 중심으로 IDEF0 방법론을 통하여 정적인 업무 절차로 구분하여 각 업무수행에 필요한 Data 개체 및 설계 도구를 도출하였다. 그림 2와 그림 3은 각각, 영업설계 프로세스의 최상위 레벨의 업무절차와 '주요사양 결정' 업무의 하위 업무를 IDEF0방법론으로 분석한 결과이다. 조선소의 영업설계 업무 프로세스는 견적을 위한 엔지니어링 계산결과 Data의 양이 많았으며, Data 간의 relationship 역시 복잡하였다. 업무 프로세스는 하위 A6단계까지 분석하였다.

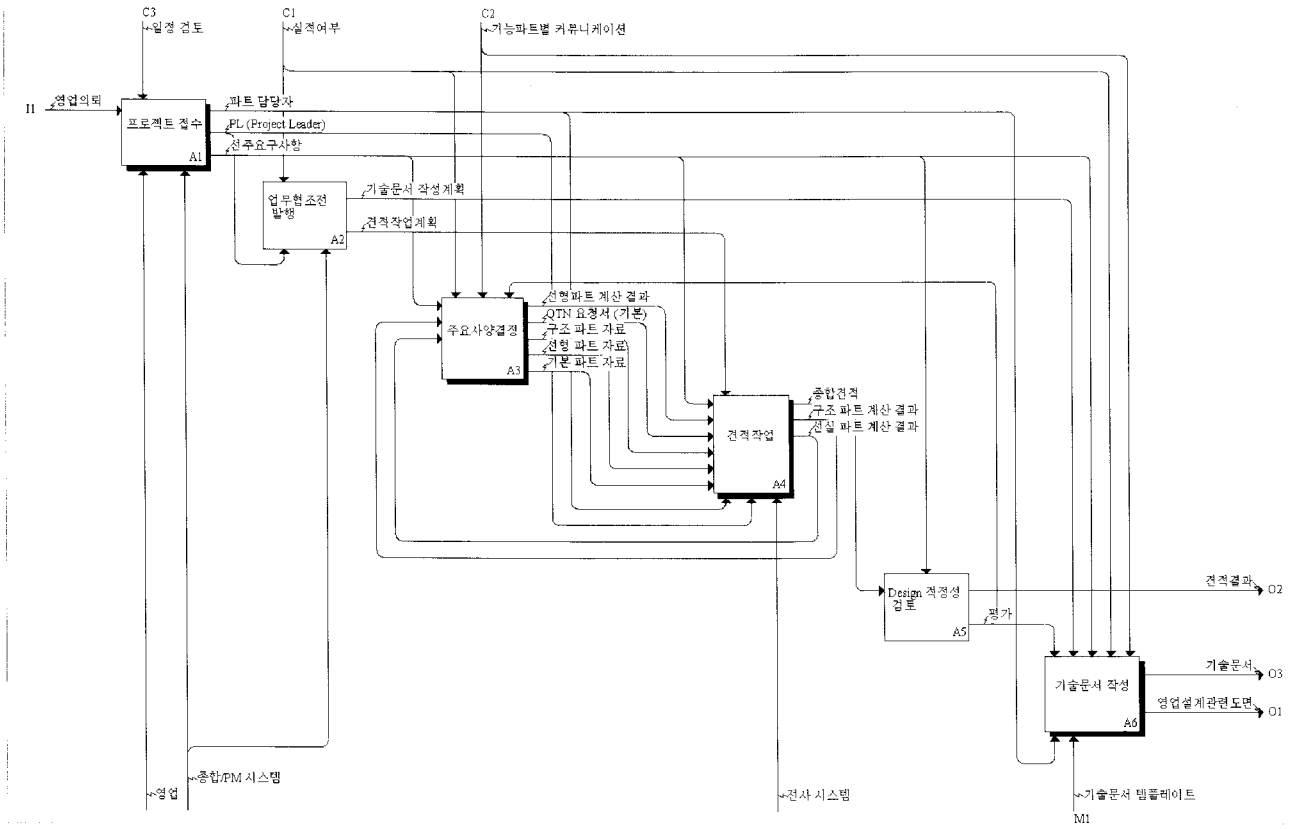

그림 2 초기 설계의 업무 프로세스

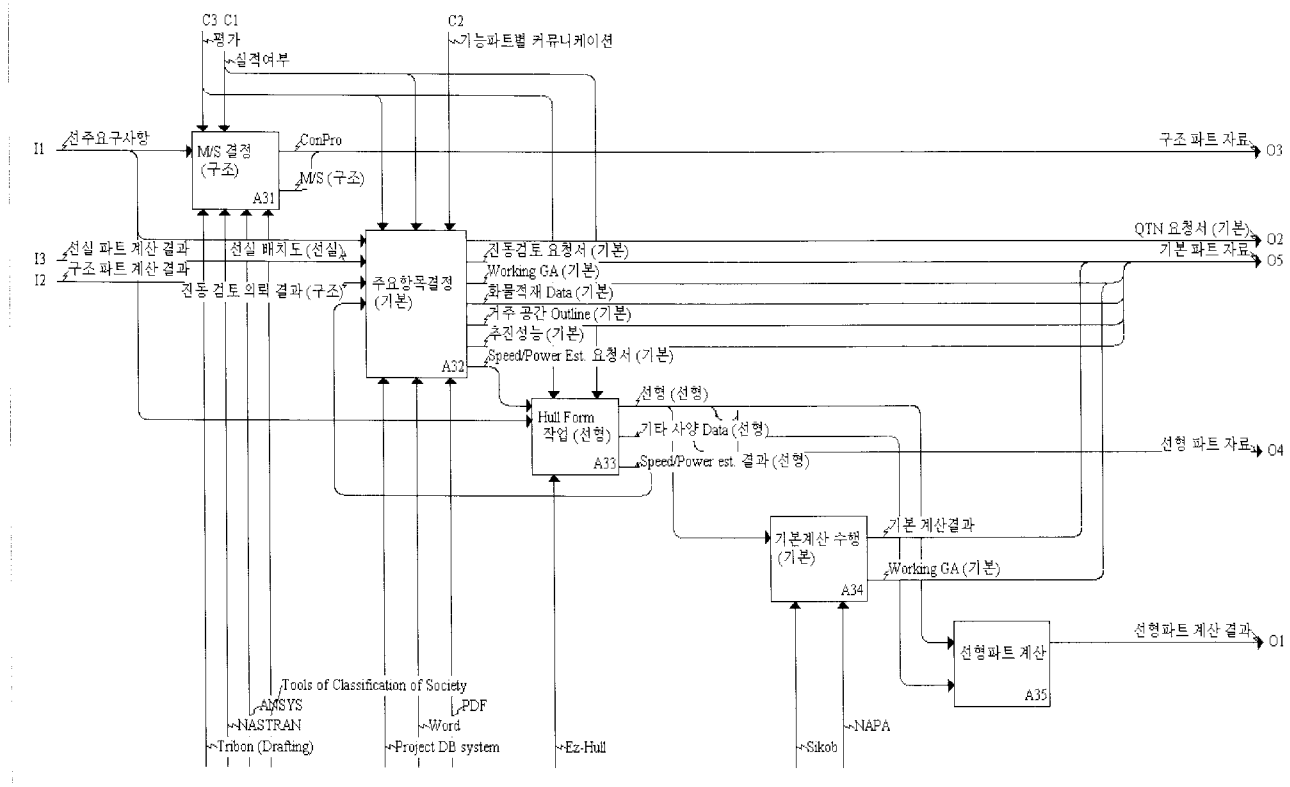

그림 3 선박의 주요 사양 결정을 위한 업무 프로세스

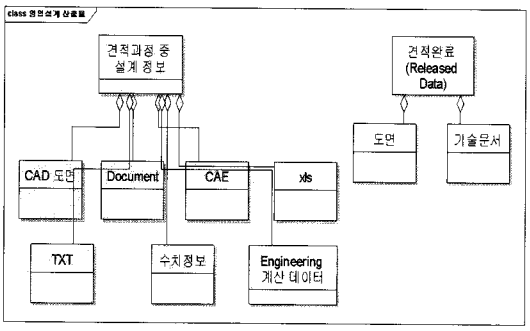

그림 4 초기 설계의 문서 class diagram

초기 설계의 산출물은 견적 과정 중 생성한 설계도면 및 계산결과를 포함한 Work In Process(WIP) Data와 견적이 완료된 후 생성되는 도면 및 문서를 포함하는 Released Data로 정리할 수 있다. 초기 설계 산출물의 일부는 영업설계에 필요한 BOM을 구성하는 기본 정보가 된다. 그림 4는 초기 설계 산출물의 Class Diagram이다.

2.3 설계 정보 관리의 요구사항 분석

영업설계 AS-IS 업무 프로세스 분석 단계를 거치면서, 현재 선박 초기 설계단계 업무의 문제점들을 분석하였다. 표 1는 영업설계 AS-IS 이슈의 일부를 정리한 것이다.

이슈는 설계 부서의 담당자 면담과 각종 현황 보고서를 이용하여 도출하였다. 각 이슈는 기능요구사항(CFR: Critical Functional Requirement)으로 분류하였으며, CFR 항목의 일부를 표 2에 정리하였다. CFR에 언급된 개선방안을 29개의 Use-case로 분류하였으며, 그 결과의 일부를 표 3에 정리하였다. 이 과정에서 각 Issue와 CFR, Use-case는 번호를 부여하여 이슈가 해결되는 과정을 추적할 수 있도록 하였다. Use-case는 컴포넌트 기반 설계(CBD: Component Based Design) 방법론에 있어서 개발 항목을 정의하는 역할을 한다.

표 1 초기 설계의 이슈

Issue	내용
01	정확한 견적가 산출하기 어렵다.
02	프로젝트 별 산출물 Data 관리가 되지 않고 있다.
03	유사 호선의 경우에도 같은 업무를 반복 시행한다
04	설계 변경 시 연관된 업무에 공지되지 않는다.
05	프로젝트 산출물의 후행 설계 시 재사용이 어렵다.
06	선주 요구사항을 설계 절차에서 추적하기 어렵다.
07	구조해석 기술의 관리 유지가 어렵다.
08	Maker 선정 기간이 길고, 과정이 명확하지 않다.
09	AS-Built Spec.이 정확하게 작성되지 않고 있다.
10	중량 추정이 어렵다.
11	초기 성능 계산 및 설계가 어렵다.
12	실적선 장비 구매가의 부정확한 산출이 빈번하다.
13	원가 추정의 어렵다.

표 2 초기 설계의 이슈 별 개선방안

ID	이름	설명(개선방안)
CFR001	Part-master 관리	장비별 Part-master 또는 공용 장비, Maker 선정 결과, 유효기간, Maker 도면, 사용된 호선 등 정보 저장/조회
CFR 002	프로젝트 산출물 관리	프로젝트 별 산출물을 분류하여 저장/재사용
CFR 003	프로세스 산출물 관리	설계 프로세스 별 견적 Data 저장/재사용
CFR 004	견적 업무 프로세스	프로세스 정립, 프로세스 별 생성 Data 정의
CFR 005	영업설계 Data 관계 정의	Data 연관관계 정의, 관련 Data 변경 시 작업자에게 알림
CFR 006	후행 설계 관계 정의	견적 프로젝트 산출물과 후행 설계와의 연관관계 정의
CFR 007	요구사항 추적	요구사항 추적 기능을 반영한다.
CFR 008	구조해석 Data 관리	구조해석 모델과 해석 결과를 저장하고 재활용
CFR 009	Maker 관리	Maker 선정 가이드 및 선정 사례, Maker 별 평가 data 제공
CFR 010	As-Built Spec. 생성	요구사항 추적에 AS-Built Spec.을 자동 생성 하도록 기능 추가
CFR 011	제품 구조	중량 추정을 위한 제품 구조 필요

표 3 설계 정보 관리 시스템의 Use-case

ID	이름	설명
U001	호선(견적) 프로젝트 등록	PL, 종합파트는 호선(견적) 프로젝트의 내용을 프로젝트 NO에 따라 분리하여 PLM 시스템에 등록한다.
U002	호선(견적) 프로젝트 Data확인	PL, 파트 견적 담당자는 프로젝트 NO에 따라 분류된 Data들을 확인할 수 있다.
U003	도면 등록(저장)/확인	파트 견적 담당자는 프로젝트 업무 중에 생성된 도면 파일들을 PLM 시스템에 등록한다. 도면 수정을 하면, Revision 내용이 PLM 시스템에 저장된다.
U004	문서 등록(저장)/확인	파트 견적 담당자는 프로젝트 업무 중에 생성된 문서 파일들을 PLM 시스템에 등록한다. 문서 수정을 하면, Revision 내용이 PLM 시스템에 저장된다.
U005	Engineering 계산결과 등록(저장)/수정/확인	파트 견적 담당자는 Engineering 계산결과를 PLM 시스템에 등록하여, 모든 파트 담당자들이 공유하도록 한다. 계산결과 정보를 수정 하면, Revision 내용이 PLM 시스템에 저장된다.
U006	호선,영업설계 BOM 생성	견적 완료 시, 호선 BOM을 생성한다.
U007	호선,영업설계 MML생성	견적 완료 시, 호선 MML을 생성한다.
U008	유사 실적선 검색	견적 업무와 유사한 실적선을 검색하여, 실적선의 도면/문서/Engineering Data를 검색/확인한다.
U009	실적선 Data Download	재사용할 실적선 Data를 다운 받는다.
U010	실적선 Data 수정	다운 받은 실적선 Data를 수정한다.

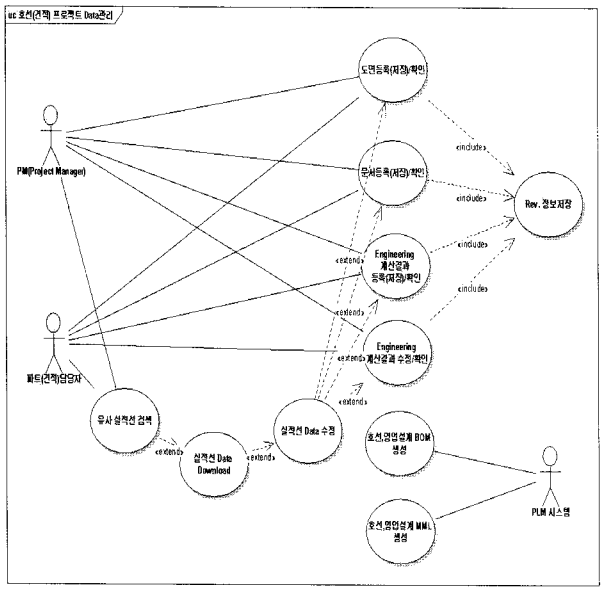

그림 5 Use-case: 산출물 관리, engineering 계산 Data 관리

Use-case 중의 일부는 새롭게 개발되거나, 기존의 PLM 개발 환경이 가진 기능으로 구현이 가능하다.

따라서 본 연구과정에서는 각 Use-case를 PLM 기본 기능과 mapping하였다. 이를 통하여 개발이 필요한 Use-case와 기존의 PLM 기능을 사용할 수 있는 Use-case로 분류하였다. 그림 5는 도출된 Use-case 중 '산출물 관리, engineering 계산 Data 관리'를 예로 보인 것이다.

2.4 요구사항에 따른 비즈니스 객체

도출된 요구사항과 use-case를 근거로 요구사항을 만족시키기 위한 논리적 시스템 아키텍처가 필요하다. 이를 위하여

표 4 Business object

Business Object	설명
• 선종	호선 프로젝트 정보를 선종별로 분리하여 저장/확인 한다.
• 호선(견적) 프로젝트	호선 프로젝트 단위로 설계 정보를 저장/확인한다.
• 문서	견적 업무 중 생성되는 문서들을 분리하여 저장/확인/재사용 한다.
• 도면	견적 업무 중 생성되는 도면들을 분리하여 저장/확인/재사용 한다.
• 영업설계 조직	영업설계 조직을 정의하고, 하위에 파트 별 파트 원들을 저장한다.
• 파트 원 정보	파트에 소속된 파트 원의 정보를 저장한다.
• 호선 일정계획	호선 별 업무 프로세스를 정의한다.
• 일정 진행상황	호선 별 업무의 진행상황을 확인한다.
• Part Master	공용 부품/장비를 Part Master 에 따라 분류한다.
• 공용 부품/장비 정보	공용 부품/장비 정보를 저장/확인/재사용 한다.
• Maker List	Maker 정보를 저장/활용한다.

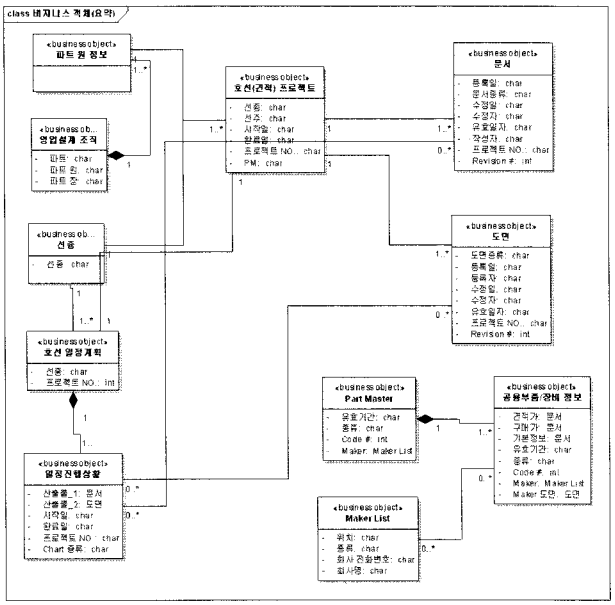

그림 6 비즈니스 객체(일부)

CBD 방법에 따라 비즈니스 객체(Business Object)를 정의하였다. 표 4는 Business Object를 정리한 것이다. 그림 6은 비즈니스 객체의 일부를 class diagram으로 나타낸 것이다. 비즈니스 객체는 설계 WIP Data, Released Data 및 설계 PLM이 관리하여야할 정보를 중심으로 정의하였다.

3. 초기 설계 단계의 제품 구조

Product Structure는 제품의 상하위 부품 구조, 기능적인 구조 등을 표현하며 제품 정보를 관리하는 가장 중요한 데이터이다. 넓은 의미에서는 BOM(Bill Of Material)과 동일하다. Product Structure는 각 설계 단계에서 사용되어지는 BOM들 사이의 변화의 논리 구조 및 제품 정보를 명확하게 정의하는 가장 중요한 역할을 한다. 야마다 타로우(2006)는 한 산업체에서 설계/생산/구매 등의 모든 업무의 요구를 만족시키면서, BOM 또는 제품 구조를 일원화해 가는 것은 어려우며, 복잡한 구조의 제품을 대상으로 하고 있는 기업이나 글로벌 기업에 있어서는 불가능한 경우가 많은 점을 지적하였다. 우선 BOM 데이터의 용도나 사용목적 등 논리구조를 명확하게 정의하고 물리적으로 통합가능해지는 시점에서 DB를 구축하는 것이 현실적이라고 언급을 하였다.

선박의 Product Structure의 구성은 여러 가지 접근이 있었다. Jonathan(2004)은 견적 시스템에서 SWBS(Ship Work Breakdown Structure)를 적용 선박의 제품구조를 정의하였고, Brown 등(1996)은 선박의 초기 설계 시 SWBS를 활용해서 선박의 Product Structure 구성하였다. 본 연구에서 영업설계의 Product Structure는 SWBS(Department

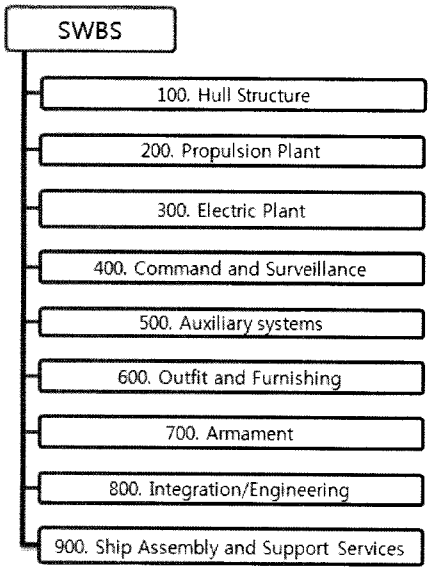

그림 7 Ship Work Breakdown Structure 구성

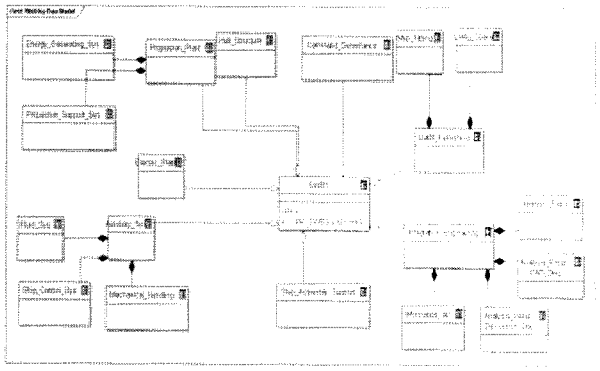

그림 8 Product Structure의 Class diagram

of Defense, 1998)를 참고하여, WIP(Work In Process) Data와 Released Data를 포함하는 모델을 생성하였다(그림 7). 단, 700.Armament는 함정의 무장 체계이므로 상선에서는 제외하였다. Product Structure를 정의함으로써 초기 설계의 제품정보관리를 위한 Data Model을 구성하였다.

그림 8은 Product Structure의 전체를 class diagram으로 도시한 것이다. 영업설계의 Product Structure의 정의를 통하여, 영업설계 PLM 구축 시, 요구사항 분석에서 도출된 영업설계의 업무지원/이슈해결을 위한 요구사항을 만족시킬 수 있고, 산출물 분석에서 도출된 영업설계의 제품정보관리를 위한 Data Model을 구성하였다.

4. 초기 설계 PLM Prototype

구축된 Prototype은 DynaPDM(INOPS, 2007) 개발환경을 사용하여 구현하였다.

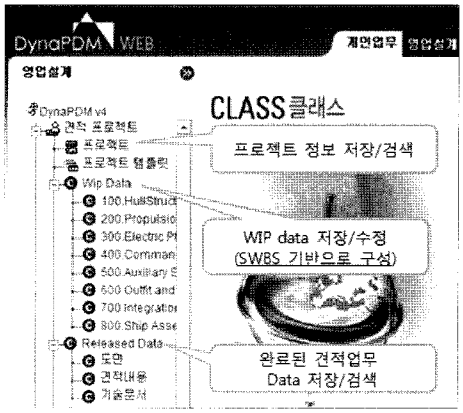

그림 9 제품 구조 Tree 및 사용자 환경의 예시

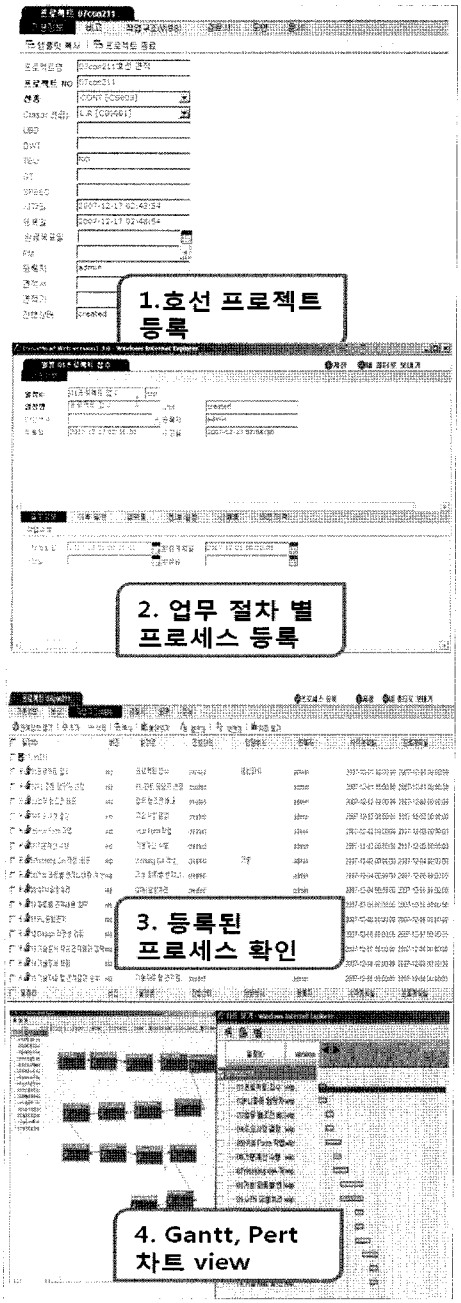

그림 10 설계 호선 Project 및 WBS 생성 예

4.1 제품 구조 및 사용자 환경

그림 9는 영업 설계의 정보를 SWBS 체계에 따라서 구성한 제품 구조 화면의 일부이다.

그림 10은 호선 Project의 설계 과정을 설계 activity별로 구성하고, 각 설계 activity별로 산출한 설계 문서 및 제품 정보를 정의하는 절차를 설명한 것이다. 호선 프로젝트를 PLM에 등록하고, 일정에 맞게 설계 업무를 정의하고, 업무별 산출물을 정의하는 방법으로 설계 계획(D/P: Drawing Plan)을 생성한 예이다. 이 WBS는 제품 구조와 상호 연관 관계를 가지도록 정의하였다. 설계 계획은 사업 관리(Project Management) 기능을 이용하여 개발하였다.

4.2 가상 호선의 설계 정보 관리 예

본 절에서는 PLM Prototype을 이용하여 가상의 선박을 설계하는 과정의 일부와 제품 정보를 예시로 설명하고자 한다.

4.2.1 호선 정보 등록

그림 11은 호선 프로젝트의 주요 정보(프로젝트 번호, 선종, 선급 등의 정보)를 입력하고 등록된 호선 프로젝트를 확인하는 과정이다.

4.2.2 선형 정보 - Lines 및 Surface Faring

등록된 호선 정보에 따라 설계자는 유사 실적선을 검색하여, 참고 도면을 PLM 시스템으로부터 다운받는다. 실적선의 도면을 활용하여 진행할 호선의 기본 도면(Working G/A, M/S, Lines)을 설계 절차에 따라 작성 배포한다. 모든 Data의 저장/재사용은 PLM을 통하여 수행하며, 호선 검색을 통해 데이터의 접근/재사용이 가능하게 하였다.

그림 12와 그림 13은 각각 실적 호선의 도면검색을 이용

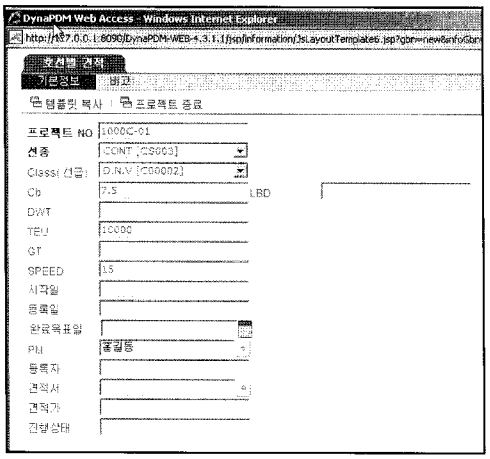

그림 11 호선 프로젝트 등록- 기본 정보 입력

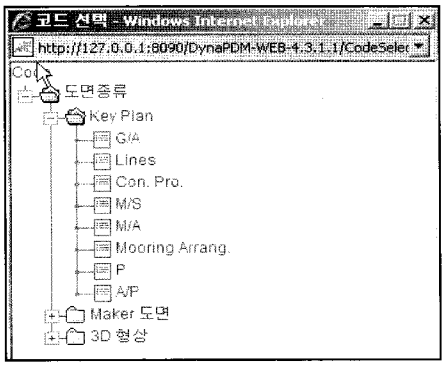

그림 12 작업할 도면 종류 선택

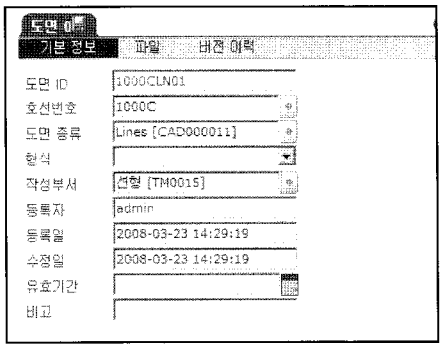

그림 13 검색된 도면 정보 확인(Lines)

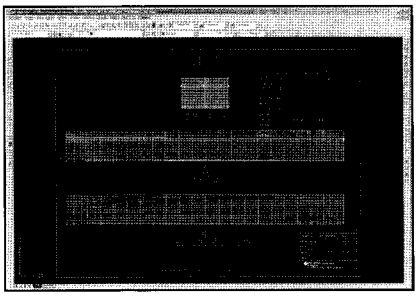

그림 14 선형 설계 결과 예시

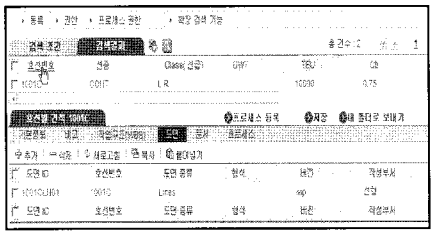

그림 15 작업 호선정보와 연결

하여 기존 도면을 Check Out 하는 절차를 보였다. 그림 14와 그림 15는 수정된 선형 정보와 신규 호선 정보와 연결된 선형 정보를 보인 것이다.

4.2.3 선박 계산 결과

초기 설계의 각 기능 부서들은 각종 계산을 수행함으로써 선박의 주요 속성을 결정한다. 이러한 속성 정의 과정을 거

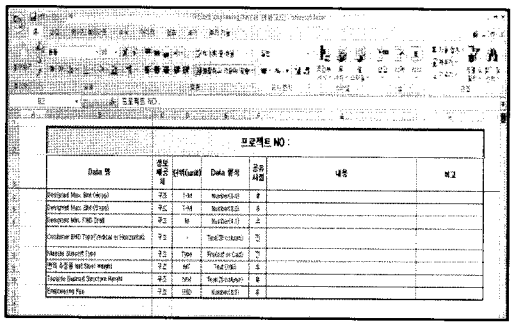

그림 16 엑셀 Sheet를 활용한 Engineering Data 공유파일 생성

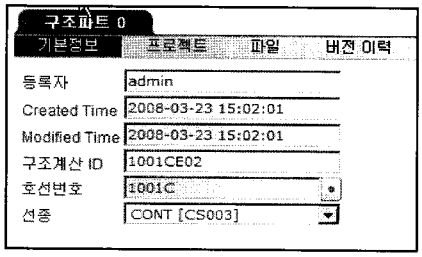

그림 17 공유파일 정보 입력

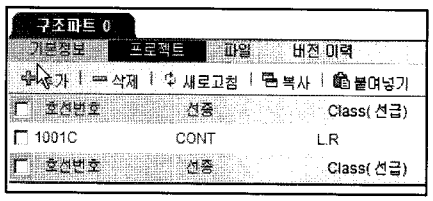

그림 18 작업 호선과 연결 정보

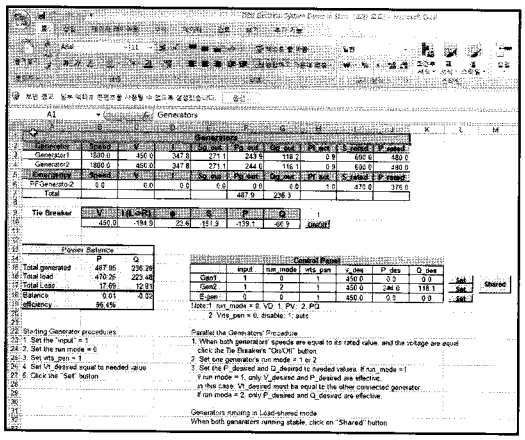

그림 19 ELA 계산 예

처서 형상 설계 및 도면 설계 작업, 원가 예측 작업을 수행한다. 따라서 설계 변경에 따른 결과 반영을 위해서는 각 계산 결과를 호선 프로젝트 별로 연결하여 관리하여야 한다. 그림 16, 그림 17은 구조 계산 결과 예제와 등록된 정보 화면이다. 그림 18은 호선 정보와 연결된 예이다.

그림 19, 그림 20과 그림 21은 전기 의장의 ELA(Electric Load Analysis) 계산 정보를 문서 관리 코드와 함께 Check-in

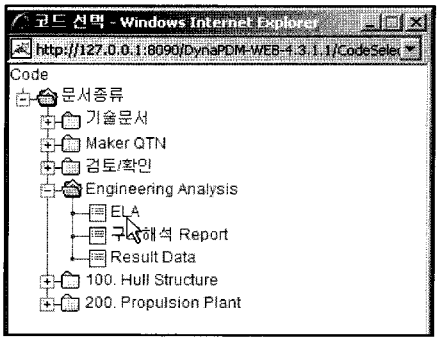

그림 20 문서 등록을 위한 ELA 선택

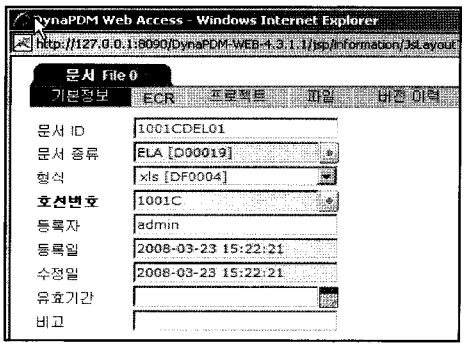

그림 21 ELA 계산 결과 등록정보

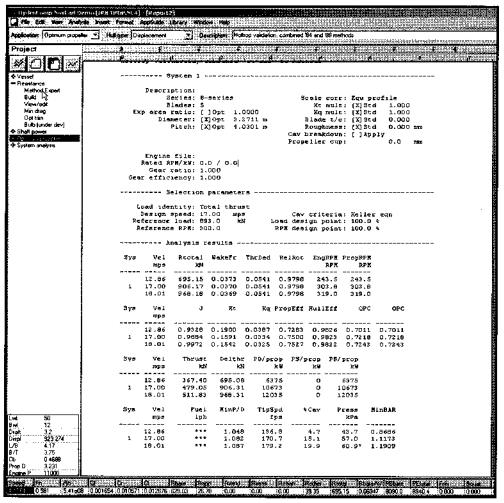

그림 22 프로펠러 최적화 계산 예

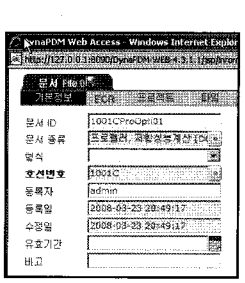

그림 23 프로펠러 성능 계산 파일 등록

한 예제이다.

그림 22과 그림 23은 프로펠러를 계산한 예이다.

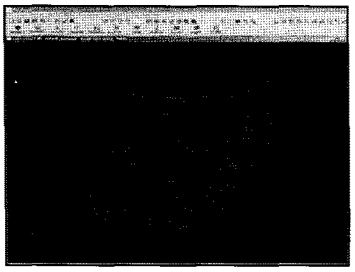

그림 24 구조해석 모델의 Check out 실행 결과 예시

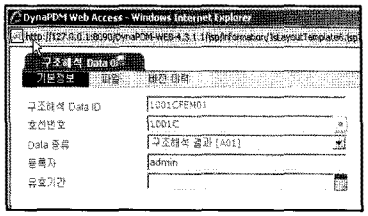

그림 25 구조해석 모델, 결과 파일 저장

4.2.4 선체 구조해석 결과

그림 24는 선체 화물창 해석 결과의 예이다. 구조해석 결과는 호선 프로젝트의 선체 기본 도면과 연결되어 SBWS의 선체 system 내에 저장하도록 하였다(그림 25). 특히 각 해석 문서와 설계 revision 사이의 관계를 동기화시킴으로써 설계 변경 결과가 도면에 반영되었는지 여부를 판단할 수 있도록 하였다.

4.2.5 Maker 도면 저장 예

주요 기자재의 Maker 도면은 SWBS에 정의된 각 기자재와 연관관계를 정의하여 등록하였다. 특히, 표준부품인 경우

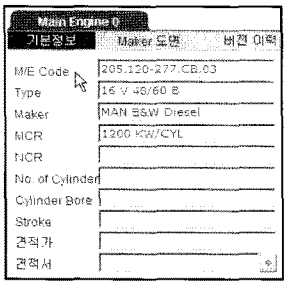

그림 26 Main Engine 정보등록

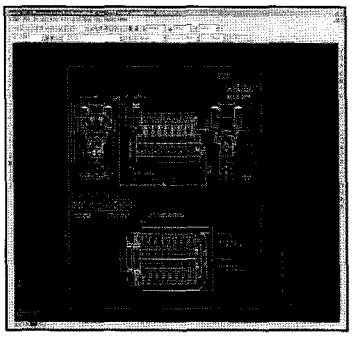

그림 27 M/E Maker 도면 예

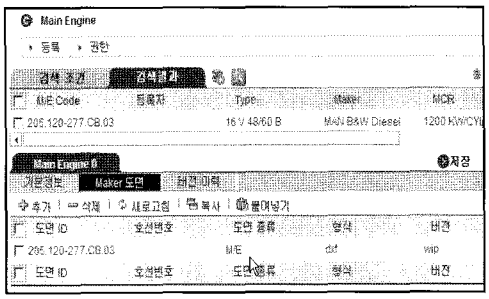

그림 28 M/E 정보와 도면을 연결

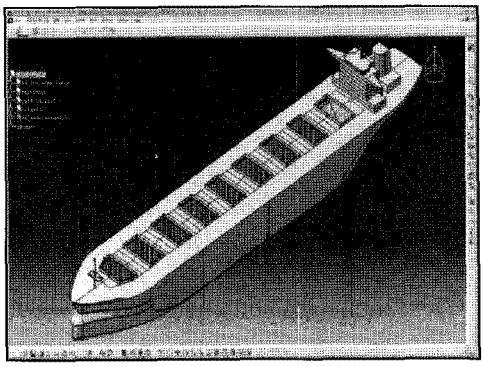

그림 29 3D CAD로 작성한 선체 설계 예

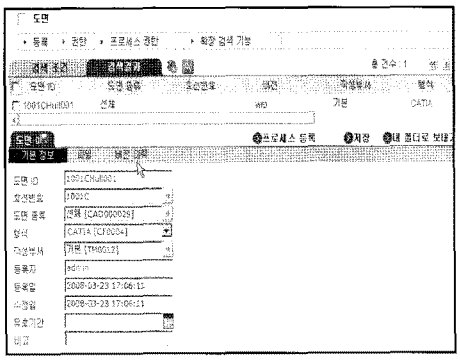

그림 30 3차원 모델 속성 정보

견적가/구매가를 함께 저장하여, 견적 원가 계산에 참고할 수 있도록 하였다. 그림 26과 그림 27은 주기관의 속성 정보와 도면 정보를 저장하는 예제이다. 그림 28은 도면 정보와 주기관이 사용된 호선의 정보 등록 예제이다.

4.2.6 선체 및 의장 3차원 형상 정보

그림 29는 3차원 모델 정보를 PLM 시스템에 등록한 예이다. 그림 30은 3차원 CAD 모델의 속성 정보이다.

4.2.7 건조 사양서

완성된 건조 사양서(Building Spec.)은 신규 호선의 선주와의 계약 문서로 분류하여, PLM 시스템에 등록할 수 있도록 하였다. 그림 31과 그림 32는 등록된 건조 사양서와 문서의 속성 정보이다.

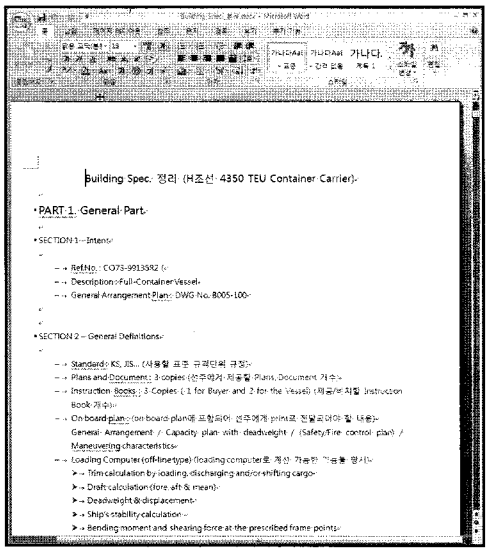

그림 31 Building Spec. 예제

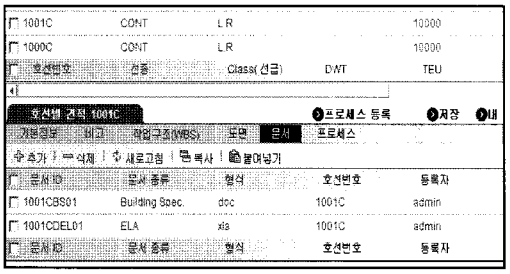

그림 32 호선 정보와 연계된 건조 사양서

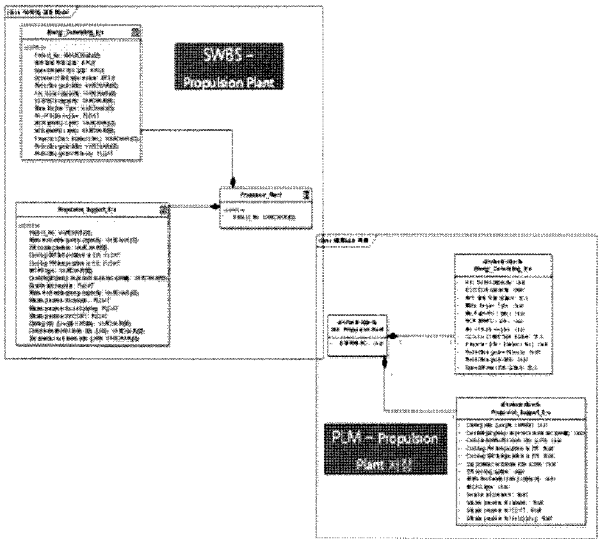

그림 33 SWBS를 통한 Ship Product Structure 정의

4.2.8 Product Structure Tree 정보

영업설계에서의 Product Structure는 생산을 위한 부품 단위의 제품정보는 아니다. 견적을 위한 부품 및 장비 등의 물량 추정을 위한 근거가 되는 Data들이 대부분이다. 그러므로 SWBS를 기준으로 Data들을 구분하였다. 그림 33은 SWBS를 기반으로 한 '200. Propulsion Plant' 관련 Data

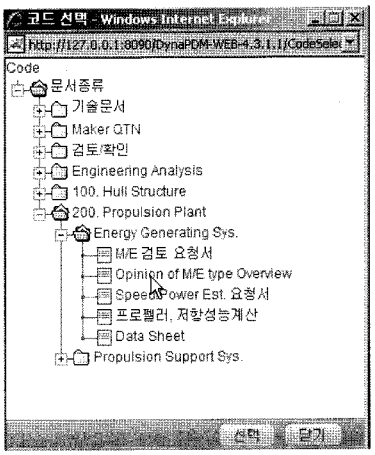

그림 34 200. Propulsion Plant의 문서 관리 예시

를 저장할 수 있는 부품 정보 구조를 객체로 표현한 것이다.

'200. Propulsion Plant'를 구성하는 Data형식에 따라, 도면과 문서는 도면 파일을 저장하여 Ship Product Structure - 200. Propulsion Plant와 연결하여 정의하였으며, Data 형식은 엑셀 Sheet를 통하여 연결하였다(그림 33, 그림 34).

6. 결 론

PLM은 적시에 적절한 정보를 정확하게 설계프로세스에 반영하기 위한 설계 정보 전략이다. 최근에 상당수 조선소가 PLM의 기능 일부를 구축하였거나, 구축을 준비 중에 있다. 그러나 PLM의 개발 규모나 구축 규모는 전사적인 것이므로 체계적인 제품정보 모델링과 개발 방법론이 선행되지 않으면, 효과적인 구축이 어렵다고 판단된다. 또한 구축 후 성공 여부는 시간이 지나면서 파악되므로, 구축 개발 전에 충분한 기술적 검토와 PLM 아키텍처를 정립하여야만 한다.

본 연구는 PLM 구축을 위한 절차적 방법론과 그 예시를 제시함으로써 선박 PLM의 개발 가능성과 구축 가능성을 보이고자 하였다. 선박 초기 설계 단계인 영업설계를 대상으로 이슈를 도출하고 이슈를 해결하기 위한 절차적 방안과 함께 영업 설계 단계의 PLM prototype을 제시하였다.

감사의 글

본 연구는 대우조선해양의 연구비 지원을 통하여 수행되었습니다. 연구비 지원에 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

야마다 타로우 (2006) PLM전략, 한국표준협회컨설팅.
이장현, 김용균, 오대균, 신종계 (2005) 조선 PDM 구축을

위한 기능 연구 및 시험 구현 사례, 대한조선학회논문집, 42(6), pp.686~697.

전병선 (2005) 객체지향 CBD 개발방법론, 영진닷컴.

이놉스 (2007) PLM 시스템 구축과 개발 실무(DynaMOAD), 이놉스.

Brown, A. J., Barentine, J. (1996) The Impact of Producibility on Cost and Performance in Naval Combatant Design, NE Sections, SNAME.

Crnkovic, I., Asklund, U., Dahlqvist, A. P. (2003) Implementing and Integrating Product Data Management and Software Configuration Management, Artech House, Inc., pp.21~45.

Department of Defense (1998) Handbook Work Breakdown Structure, Department of Defense USA.

John Stark (2005) Product Lifecycle Management: 21st century Paradigm for Product Realization, Springer.

Jonathan, M. R. (2004) A Practical Approach for Ship Construction Cost Estimating, Proteus Engineering.

Ma, Y., Fuh, J. Y. H. (2008) Product lifecycle modelling, analysis and management, *Computers in Industry*, 59(2~3), pp.107~109.

Rangan, R. M., Rohde, S. M., Peak, R., Chadha, B., Bliznakov, P. (2005) Streamlining Product Lifecycle Processes: A Survey of Product Lifecycle Management Implementations, Directions, and Challenges, *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 5(3), pp.227~237.

Schuh, G., Rozenfeld, H., Assmus, D., Zancul, E. (2008) Process oriented framework to support PLM implementation, *Computers in Industry*, 59, pp.210~218.