

객체기반의 선박제품모델 구현에 관한 연구

김용대* · 서승완*

A Study on Implementation of Object-Based Ship Product Models

Yong-Dae Kim* · Seung-Wan Suh*

1. 서론

최근에 급속히 발전한 컴퓨터 기술을 이용해서 제조산업의 경쟁력을 높이고자 하는 방안으로 CIMS (Computer Integrated Manufacturing System)가 관심을 모으고 있다. 선박과 같은 대형 복합구조물의 설계, 생산을 위한 CIMS를 개발하기 위해서는 제품모델링을 통한 관련정보의 통합이 선결되어야 한다. 여기에서는 기존의 조선용 CAD/CAM 시스템이 갖고 있는 문제점을 극복하는 것이 조선 CIMS를 성취할 수 있는 출발점이라 인식하고 기존의 조선전용 CAD/CAM 시스템들이 갖고 있는 문제점을 제품정보처리와 제품모델링 측면에서 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 종래의 시스템에서는 응용프로그램, 전산모델, 데이터베이스라는 세가지 시스템 구성요소 간에 정보처리 영역과 역할의 구분이 명확하지 않다. 이로 인해 응용프로그램 중에 모델링 기능이 산재하게 되고 각각의 응용프로그램은 설계단계에 따라 별도로 적용된다. 더우기 설계단계의 세부작업 단위에 따른 기본설계용, 상세설계용, 생산설계용 등의 별개의 응용프로그램에 의해서 설계가 진행될 수 밖에 없었다. 따라서 이들 응용프로그램 사이에는 데이터 전달과 데이터 변환이 요구되므로 많은 정보를 전달하는데 비효율적이고 정보의 흐름이 원활치 못했다.

둘째, 전산모델과 데이터베이스에서 취급되는 정보는 형상 중심의 기하학적 속성만을 모델링함으로써

설계과정을 표현하는 의미론적(Semantics)이고 동적인 설계개념을 정보로서 표현하는 것이 불가능하였다.

셋째, 종래의 조선전용 CAD/CAM시스템은 개발개념이 절차식 방법에 기초를 두고 있으므로 설계 및 생산에서 요구되는 사항을 적절히 표현할 수 없었다.

선박의 제품모델링 기술에 관련된 연구동향을 살펴 보면, 일본에서는 조선 CIMS (Computer Integrated Manufacturing System) 개발의 일환으로 “조선 CIM을 위한 설계 생산 정보 획득 지원시스템”인 SODAS (System of Design and Assembling for Shipbuilding) 시스템을 개발하고 전체 생산정보를 설계초기단계에서 지원하는 기능을 갖는 Prototype 시스템을 제시하고 있다[1]. SODAS시스템에서는 선박의 초기 구조모델로 부터 블록분할과 개략 물량정보의 산출을 가능케 하는 시스템 기능에 초점이 맞추어져 있으나 선박 제품모델의 구축을 위한 자료구조로는 아직 미흡한 상태이다.

Bronsart[2]는 STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data)의 “Part 102 : Ship Structure”에 대한 고찰과 함께 STEP에서 제안한 모델 기술언어인 EXPRESS를 사용해서 선체구조를 구성하는 객체의 표현방법에 대한 기초적 개념을 제시하고 있다.

선박해양공학연구센터가 중심이 되어 국내 조선소와 함께 산학연 공동연구사업으로 수행중인 CSDP (Computerized Ship Design and Production) 연구사업에서는 선박의 제품모델링 기술에 관한 연구를 수행해오고 있다[3-5].

* 한국기계연구원 선박해양공학연구센터

본 연구에서는 모델정보의 표현과 처리라는 측면에서 제품모델의 개념을 도입하여 제품의 형상정보만이 아닌 설계개념과 정의과정 등을 표현할 수 있는 자료구조를 제시하였다. 전산화된 모델의 구현이라는 측면에서는 객체지향 기술을 기초로 하여 현실세계의 요구사항을 전산화된 모델로 표현하는 기법을 정립하였다. 또한 시스템 개발이라는 측면에서 객체지향 모델링[6]과 객체지향 프로그래밍 기술을 도입함으로써 개발된 시스템의 확장성과 효율성을 최대한 유지할 수 있도록 하였다.

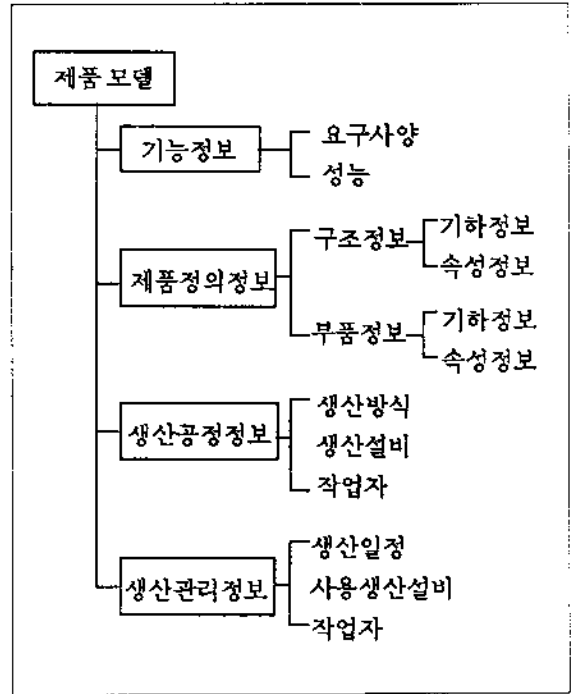
2. 선박 제품모델의 기본개념

제품모델은 제품의 초기 기획단계부터 설계, 생산을 거쳐 인도, 운영 및 폐기까지의 모든 정보처리를 지원하는 모델로서 선박과 같이 복잡한 구조물에 대해서는 아직 설계단계의 정보처리를 지원하는 정도이다. 선체기본설계 단계와 선체상세설계 단계시 요구되는 광범위한 모델정보와 물량정보를 컴퓨터 내에 정확히 표현하기 위해서는 제품모델(Product Model) 개념에 기초를 둔 선체 모델을 구현해야 하며, 이를 구체화하기 위한 자료구조가 확립되어야 한다. 또한 이 모델은 선박 설계단계뿐만 아니라 생산단계에 있어서의 모델로도 사용되어야만 조선 CIMS를 실현할 수 있게 되므로 선박의 기능정보, 제품정의정보, 생산공정정보, 생산관리정보를 총 망라한 광범위한 제품정보가 포함되어야 한다.

제품모델이 포함해야 할 포괄적인 정보구조인 기능정보, 제품정의정보, 생산공정정보, 생산관리정보를 도식화하면 그림 1과 같다.

선박제품모델은 선체구조모델과 선박구획모델, 선박의장모델 및 기본데이터모델 등의 서브모델로 구성되고 필요에 따라 새로운 서브모델을 추가할 수 있으며 선체구조모델은 다시 구조기능모델(ship structure functional model)과 조립모델(ship structure assembly model)로 이루어진다.

이와 같은 제품모델의 개념에 충실한 선체모델의 개발을 위해서는 선체기본설계가 완료된 시점에서 그로부터 정보를 받아 선박 제품모델의 자료구조를 구



〈그림 1〉 제품모델을 구성하는 정보요소

현해야하고 이들 자료구조는 그것들이 나타내는 단위 정보들 간에 정합성(整合性)을 유지해야 한다. 또 인접 모델과의 제품데이터 교환을 위한 수단도 필요한데 이것은 현재 국제표준기구(ISO)에서 제정중인 STEP의 선박모델[9] 개발이 완료되면 기본계획에서부터 선체, 의장, 조립, 생산 등의 모든 정보가 하나의 모델로 통합되어 지금까지 업무영역이 다른 경우 발생하던 정보교환의 어려움이나 정보의 불일치 등의 제반 문제가 크게 해소될 것이다. 다만 표준으로 결정되는 과정과 그 후 관련 CAD 시스템 개발자들이 새로운 표준에 맞추어 각자의 시스템을 구축하는데에는 아직도 상당히 시일이 걸릴 것으로 보여진다.

3. 선박 제품모델링에 관한 연구사례

우리나라는 일본과 조선생산 1,2위를 다투는 조선강국이나 기반기술인 컴퓨터 기술의 낙후로 이제야 본격적인 연구를 시작한 단계이며 세계 최대 조선국인 일본도 소프트웨어 개발기술은 뒤져 있어서 우

리와 마찬가지로 최근에는 많은 연구사업을 추진하고 있다.

3.1 미국에서의 기술개발 동향

미국은 일반상선의 생산량은 작으나 함정분야에서의 조선기술과 첨단 컴퓨터 기술을 바탕으로 최근에 NIDDESC (Navy Industry Digital Data Exchange Standards Committee)[8]를 중심으로 CALS (Continuous Acquisition of Life-cycle Supports) 사업을 추진하고 있다. NIDDESC는 마 해군 함정을 설계, 건조하는 몇 개의 조선소들로 구성되었고 선체구조모델과 의장시스템의 기준모델(reference model)을 개발해 왔다. 이 사업의 목표는 다기능의 대형 강 구조물을 표현하는 데이터를 모아서 이기종의 CAD/CAM 시스템 간의 통신을 사람의 간섭이나 통역없이 수치적으로 처리하는 것이다. 이 사업의 범위는 선박에 관련된 품목들의 형상과 접속관계 및 특성데이터를 정의하는 것이다. 여기서는 NIAM (Nijsen Information Analysis Method)이 모델링의 정보분석 도구로 사용되었고 그 결과가 EXPRESS 스키마로 도출되어 정보모델의 근간을 이룬다. 의장시스템을 위한 기준모델은 배관, HVAC (Heating/Ventilation/Air Conditioning) 등과 같은 분산 시스템을 다루므로 대부분의 산업분야에 일반적으로 적용할 수 있다. NIDDESC의 작업결과는 STEP 응용모델 중의 하나인 선박모델의 표준화 작업에도 기여하고 있다.

3.2 유럽에서의 기술개발 동향

유럽에서의 대표적인 관련 연구사업은 유럽공동체(EC)가 후원하는 ESPRIT (European Strategic Program for Research and development in Information Technology) 프로젝트의 일환으로 수행되는 NEUTRABAS (Neutral product definition database for large multi-functional systems, 1989-1992) 프로젝트[9]와 뒤이은 MARITIME(1993-1995) 프로젝트[10]가 있다. 이 사업의 목표는 해양 관련 대형공작물에 대한 중립적인 데이터베이스 명세를 작성하고 완전한 제품데이터를

동적으로 저장, 회수 및 보전할 수 있는 데이터처리 프로그램을 갖춘 제품모델링 시스템을 개발하는 것이다. 또 CAD/CAM, FEM시스템과 함께 일반 사무용 시스템과 같은 모든 종류의 시스템들이 제품데이터의 저장장치와 연결되고 다른 시스템들에 있는 데이터들을 자유롭게, 필요한 경우에는 동시작업등의 형태로 사용할 수 있게 하는 것이다.

현재까지는 구획, 구조, 의장시스템들의 데이터모델이 완성되었고 이들 모델이 하나의 제품모델로 통합되고 있다. 그리고 시험형시스템이 구현되어 서로다른 CAD 시스템 간의 데이터교환을 곧 시험할 단계에 있다.

3.3 일본에서의 기술개발 동향

일본에서는 1989년부터 3년간 일본 Ship and Ocean 재단 주관으로 추진된 조선 CIMS PILOT MODEL 개발사업[11]과 그 후속과제인 Frame Model 개발사업[12]이 있다. 이 사업에서 가장 중요한 핵심기술은 “조선설계로부터 공작에 이르는 광범위한 업무를 일관되게 정합성을 가지고 표현할 수 있고 프로그램 간에 기술정보 및 지식정보의 교환이 원활한 제품모델을 구축하는 것”이라 할 수 있다.

여기에서는 제품모델을 구현하기 위한 중요기술로서 대상물 간의 관계분석에 Entity-Relationship Model이 사용되었고 객체지향 개념이 도입되었으며 그 밖에 응용프로그램의 필요에 따라 여러가지의 표현형식(논리식, 수식, 화상, 도형 등)이 사용되었다. 여기에서 제품모델은 선박의 설계와 생산에 관련된 행위까지도 포함된 모든 대상물(object)과 그들 사이의 관계를 정의해 놓은 틀/framework)과 같은 것으로 각각의 응용프로그램들에서 취급하는 데이터들은 그 틀에 정해진 대로 처리됨으로써 일관성과 정합성을 유지할 수 있게 된다. 또 모델조작언어는 조선업무에 특화된 명령어 등으로 이루어져 있다.

4. 선박 제품모델의 구성정보

4.1 개요

본 연구에서는 선체 제품모델을 구축하기 위한 자료구조를 객체지향 모델링 기술을 이용하여 정의하였다. 객체지향 모델링 기술은 모델링대상이 되는 문제영역을 전산시스템화하기 위한 한 가지 방법으로서 문제영역 내에 포함되어 있는 객체요소들을 도출하고, 그 객체들이 어떤 상관관계를 유지하고 있는지를 정의함으로써 시스템을 모델링하는 방식이다. 즉, 객체라는 정보단위를 사용하여 시스템을 모델링하는 방식으로 시스템 설계자 입장에서는 문제영역으로부터 객체를 도출하고, 그 객체들 간의 상관관계를 정의해주는 것이 핵심기술이다. 객체는 현실세계에 존재하는 개념적 개체로서, 예를 들면, 상갑판면, No.1 cargo hold 등으로 자기 자신의 고유한 성질을 표현하기 위한 데이터구조 (이하 "멤버데이터"라 함)와 데이터를 처리하는 기능(이하 "멤버함수"라 함)을 함께 갖는 정보단위로서, 객체를 정의하는 것이 결국 해당 시스템의 자료구조를 결정하는 것이 된다. 따라서 본 논문에서는 이중선각구조 대형유조선의 중앙 화물창부에 대한 선체모델을 구축하기 위해 필요한 객체를 도출하고, 이들 객체들간의 상관 관계를 정의한 후, 각각의 객체에 대한 멤버데이터와 멤버함수를 결정하였다.

4.2 선박 제품모델 구축을 위한 객체도출

선체구조는 부재의 접합에 의해서 구조가 완성되지만 설계자는 초기단계에서부터 개별의 부재를 고려하면서 설계하지는 않는다. 즉 초기단계에서는 이중저의 폭/높이, floor의 수와 크기, bilge hopper tank의 형상 등 형상 구조에 관한 설계정보 중심으로 설계가 진행되는 반면, 세부 부재의 치수가 어느 정도 되어야 하는 지는 상세설계를 통해 결정된다. 이와같이 각 설계단계에 따라 설계대상이 다르게 되는데 구조의 기본설계에서 상세/생산설계로 진행되는 설계흐름을 자연스럽게 표현할 수 있는 선체모델의 구축을 위해서

는 우선 실제 부품으로서 존재하지 않는 개념적인 부품의 표현을 고려한 모델을 정의해야 한다.

그림 2는 유닛개념을 고려한 선체 모델을 구축하기 위해 필요한 세분화된 객체 및 객체들 간의 관계를 모델링한 객체모형도로서, 선체모델의 계층적 자료구조는 Ship, Design Compartment Unit (DCU), Tank, Plate 및 Stiffening_Member 객체로 구성하였으며, 이들 객체는 자기 자신의 고유한 성질을 나타내는 속성정보와 geometry 정보 및 topology 정보에 의해서 표현되도록 하였다.

Ship 객체는 모델링 대상 선박의 선종과 주요요

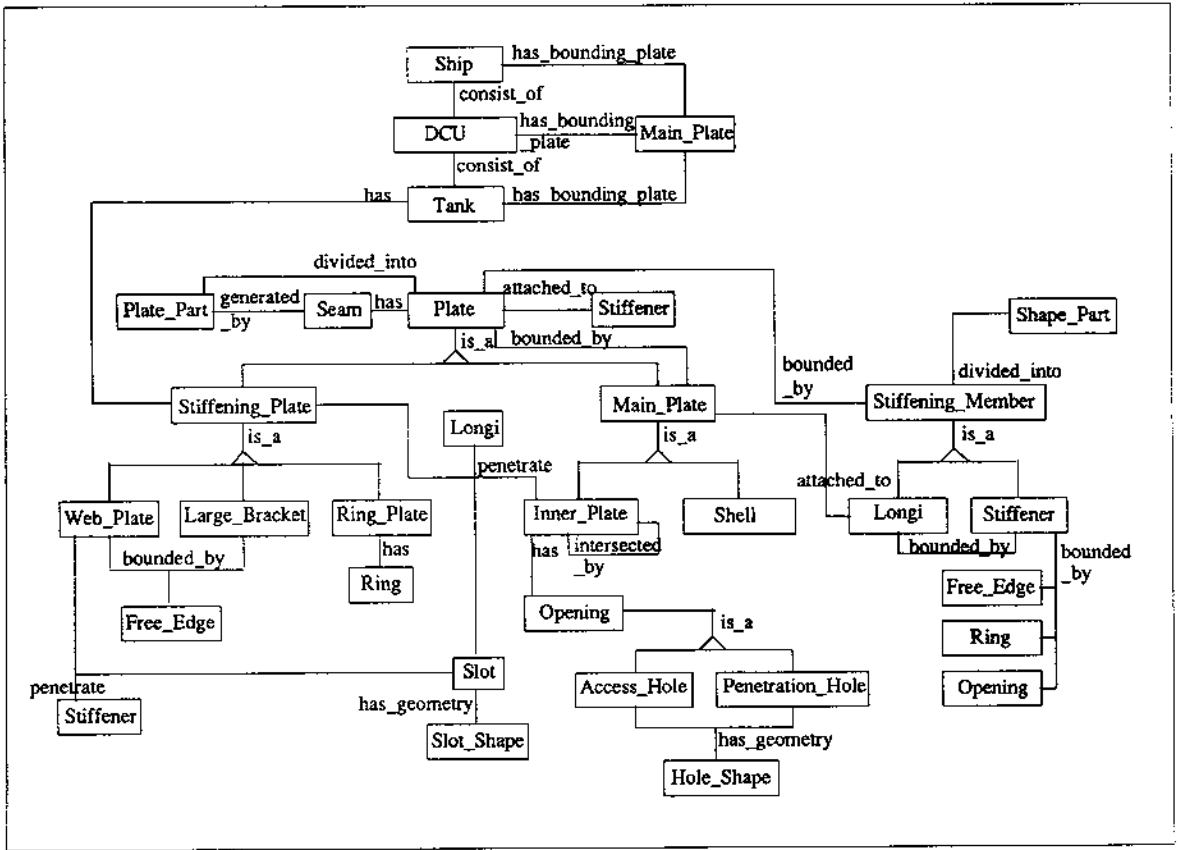
목 등을 보관하는 객체로서, 주요 수밀획격벽을 정의하고 이들로부터 생성되는 공간을 DCU 객체로 정의하는 기능을 수행한다. DCU 객체는 선박을 위치별로 크게 선미부, 기관실부, 화물창부 및 선수부 구역으로 나누어 이들 각각에 대한 모델링 결과를 보관하기 위해 정의한 객체이다. Tank 객체는 용적, 중량 중심, 용도 등과 같은 각 tank의 특성과 해당 tank 내에 포함될 보강판 및 보강재를 보관하기 위한 객체이다.

Plate 객체는 선체모델을 구성하는 판 부재들을 정의하기 위한 객체로서 판의 특성에 따라 주판(Main Plate)과 보강판(Stiffening Plate)으로 구별하여 각각을 객체로 정의하였다. 주판 객체는 갑판, 격벽류와 같은 내판(Inner Plate)과 선체 형상을 표현하는 외판(Shell) 객체로 다시 분류하였고, 보강판 객체는 Web Plate, Ring Plate 및 Large Bracket으로 분류하여 이들을 각각 표현하기 위한 객체를 정의하였다. 또 Plate 객체와는 별도로 보강재(Stiffening Member) 객체를 정의하여 보강재에 대한 정보를 표현할 수 있도록 하였는데 중통재와 방요재 등과 같은 보강재를 표현하기 위해 Longi와 Stiffener 객체를 정의하였다.

이상과 같이 선체모델을 구축하기 위해 필요한 객체들을 도출한 후 이들 객체들 간의 상호 관련성 (topology relationship)을 표현하기 위해 다음과 같은 상관관계를 정의하였다.

■ Bounded_by 관계 :

임의의 Plate 객체가 다른 Plate 객체의 경계면을 제한하고 있음을 나타내는 관계를 표현한다. 예를 들어,



〈그림 2〉 선체구조부재의 정의를 위한 객체모형도

임의의 종격벽을 정의할 때 종격벽의 기본형상을 평판상에 존재하는 무한 평판으로 정의한 다음 이 무한 평판을 상감판면과 shell을 경계면으로 제한함으로써 종격벽의 실제 최종 형상을 구할 수 있다. 이때 상감판면과 선체는 종격벽의 Boundary Plate라고 하며 이들은 서로 Boundary 관계에 있다고 정의한다.

■ Intersected_by 관계 :

임의의 Plate 객체가 다른 Plate 객체를 절단하면서 지나가는 관계를 표현한다. 이때 절단되는 Plate 객체는 두개의 Plate 객체로 나누어진다.

■ Attached_to 관계 :

임의의 보강재 객체가 어떤 Plate 객체에 취부되어 있음을 나타내는 관계를 표현한다. 예를 들면 상감판

중통재는 상감판면에 취부되는데 이때 상감판 중통재와 상감판면은 attached_to 관계에 있다고 한다.

■ Has_geometry 관계 :

부재 특성을 표현하는 객체와 형상정보를 표현하는 객체를 연관지어주는 관계를 표현한다.

■ Penetrate 관계 :

Longi, stiffener 등의 보강재 객체가 Plate 객체를 관통해서 지나가는 관계를 표현한다. 이 관계에 의해서 Plate 객체는 slot을 갖게 되고 slot의 특성은 Slot 객체에 보관된다.

■ Divided_into 관계 :

Plate 객체 혹은 보강재 객체가 seam, butt 등에 의해

부품화됨을 나타내는 관계로서 이 관계에 의해 Plate 객체는 여러 개의 Plate_Part 객체로, Stiffening_Member는 여러개의 Shape_Part 객체로 나누어진다.

■ Is_a 관계 :

두 객체 간의 속성 계승관계를 나타낸다. 예를 들면 그림 2에 Plate 객체와 Main_Plate 객체가 is_a 관계로 연결되어 있는데 이는 Main_Plate 객체는 Plate 객체에서 파생된 객체로서 Plate 객체가 갖는 속성정보를 계승받아 정의된다는 것을 나타낸다.

■ Has_bounding_plate 관계 :

Ship, DCU 및 Tank 객체와 같이 폐워된 공간으로 표현되는 객체와 경계면으로 사용될 Plate 객체와의 관계를 나타낸다. 예를 들어, No.1 cargo hold라는 Tank 객체가 상갑판면, 외판, 이중저판 및 횡격벽 등과 같은 Plate 객체를 경계면으로 사용하여 정의된다고 하면, No.1 cargo hold는 상갑판면 등의 Plate객체와 has_bounding_plate 관계에 있다고 말한다. 그림 3은 화물탱크 공간의 경계면과 그들로 폐워된 공간을 나타내는 데이터들을 보여준다.

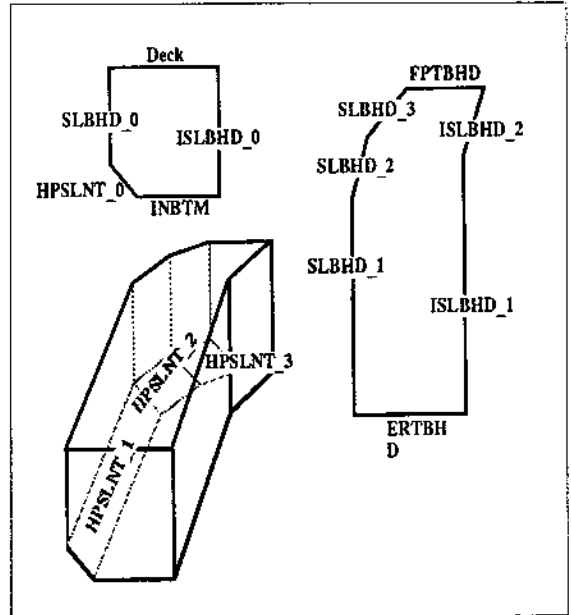
■ Consist_of 관계 :

두 객체간의 집합관계를 나타낸다. 예를 들면, Ship 객체는 선미부, 기관실부, 화물창부 및 선수부 DCU객체들의 집합으로 정의된다. 이때 Ship객체는 여러개의 DCU객체로 구성된다고 말하고, 이러한 관계를 표현하기 위해 consist_of가 사용된다.

■ Has 관계 :

임의의 객체가 다른 객체를 속성정보로 갖고 있음을 나타낸다. 예를 들어, 임의의 Tank 객체에는 보강판 객체들이 포함 되는데, 이때 Tank 객체와 보강판 객체는 has 관계로 표현된다.

이상에서 설명한 객체들 간의 상관관계를 고려하여 각 객체들의 멤버데이터와 멤버함수를 정의하였다. 한편, 각 객체들의 형상정보는 geometry 관련 정보를 별도로 관리하는 객체를 정의하여 해당 객체들과 has_



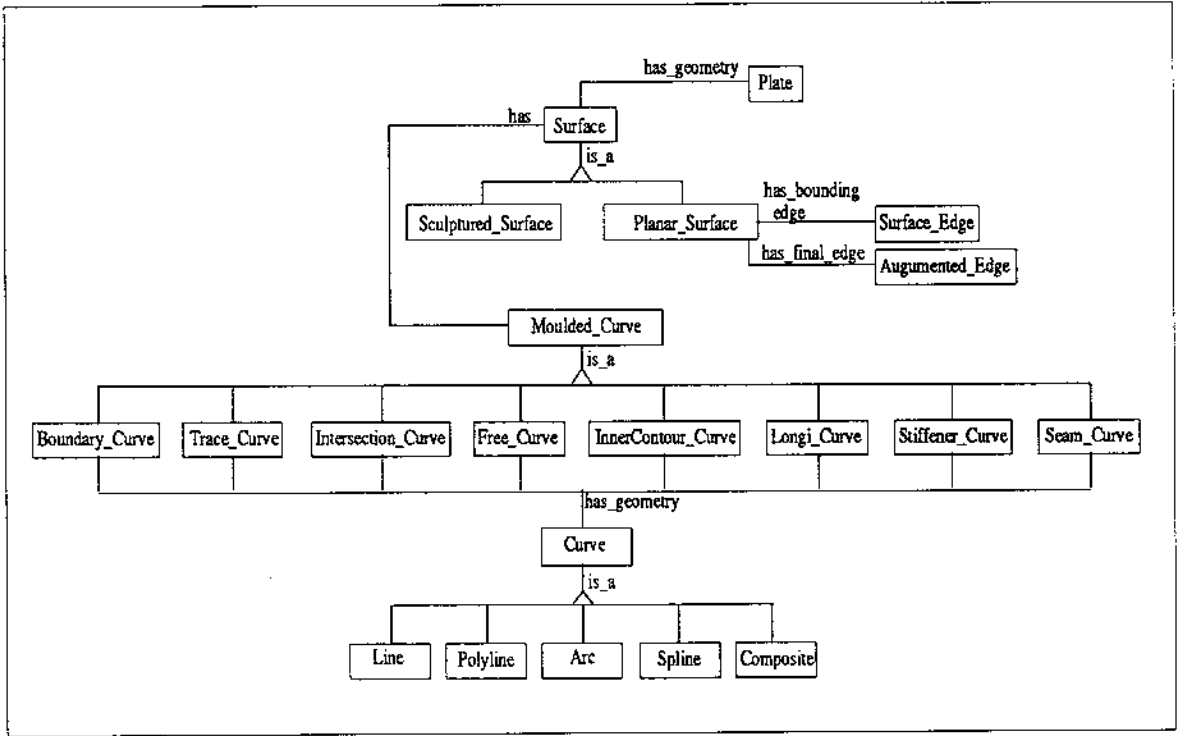
〈그림 3〉 공간의 경계면을 이루는 데이터 예

geometry 관계를 통해 정의되도록 하였다.

그림 4는 앞서 정의한 객체들의 형상정보를 표현하기 위해 정의한 geometry 관련 형상객체 및 그들 간의 상관관계를 모델링한 객체모형도이다.

Surface 객체는 Plate 객체의 형상을 정의하기 위한 객체로서 형상에 따라 bulkhead류와 같은 Inner_Plate 객체의 형상을 정의하기 위한 Planar_Surface 객체와 deck, 선체 형상등과 같은 3차원 곡면형상을 정의하기 위한 Sculptured_Surface 객체로 구분하였다. Planar_Surface 객체는 해당부재 객체의 무한평판 형상정보와 다른 부재 객체와의 boundary 관계에 의해서 결정되는 edge 정보가 저장되도록 자료구조를 정의하였다.

Moulded_Curve 객체는 객체들 간의 상관관계에 의해 생성되는 형상정보를 관리하는 객체로서 상관관계의 종류에 따라 Boundary_Curve, Trace_Curve, Intersection_Curve, Free_Curve 객체등을 별도로 정의하였다. 그리고 이들 각 curve들의 실질적인 형상정보(좌표값들)들은 Curve 객체를 통해 정의되도록 자료구조를 결정하였다.



〈그림 4〉형상정보 처리를 위한 객체모형도

4.3 객체의 멤버데이터 정의

선체모델을 구축하기 위해 필요한 객체들을 도출한 후 이들 각 객체들의 멤버데이터를 정의하였는데 각 객체들이 갖는 멤버데이터 중에서 중요한 것으로 Plate 객체와 MainPlate 객체를 살펴보면 다음과 같다.

■ Plate 객체 :

- PlateID : 해당 Plate 객체의 이름
- SurfaceID : 해당 Plate 객체의 형상정보를 관리하고 있는 Surface 객체의 이름.
- boundaryPlates : 해당 Plate 객체의 경계면을 결정짓는 Plate 객체들의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.계면으로 사용될 경우 해당 Longi 객체들을 정의하기 위해 Longi 객체의 이름을 갖는 멤버데이터로서 연결리스트로 정의된다.
- boundingStiffeners : 해당 Plate 객체가 Stiffener 객체의 경계면으로 사용될 경우 해당 Stiffener 객체

들을 정의하기 위해 Stiffener 객체의 이름을 갖는 멤버데이터로서 연결리스트로 정의된다.

- attachedStiffeners : 해당 Plate 객체에 취부되어 있는 Stiffener 객체들의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.
- seamCurves : 해당 Plate 객체의 seam 정보를 보관하고 있는 seam_Curve 객체들의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.
- dividedIntoPlateParts : Plate는 seam 정보에 의해 여러 개의 PlatePart 객체로 나누어지는데 해당 Plate로부터 생성된 PlatePart 객체의 이름을 보관한다.

■ Main_Plate 객체 :

Main_Plate 객체는 앞서 설명한 Plate 객체를 정의하기 위해 필요한 멤버데이터 및 다음과 같은 추가적인 멤버데이터에 의해 정의된다. 자료구조를 정의하는 측면에서는 Main_Plate 객체가 Plate 객체의 파생객체

임을 선언함으로써 객체지향 개념에서 제공하는 상속 개념에 의해 Plate 객체가 갖는 멤버데이터 자료구조를 Main_Plate 객체에서 다시 정의하지 않더라도 사용할 수 있다.

- boundingPlates : 해당 Main_Plate 객체를 경계면으로 사용하는 Main_Plate 객체들의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.
- attachedLongis : 해당 Main_Plate 객체에 취부되어 있는 Longi 객체들의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.
- boundingTanks : 해당 Main_Plate 객체를 경계면으로 사용하여 정의된 Tank 객체들의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.
- boundingDCU : 해당 Main_Plate 객체를 경계면으로 사용하여 정의된 DCU 객체의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.
- dividedTanks : 해당 Main_Plate 객체에 의해 나누어진 Tank 객체들의 이름으로서 연결리스트로 정의된다.

4.4 클래스의 정의

앞서 정의된 객체들을 이용하여 선체모델을 구축하기 위한 시스템을 전산화하기 위해서는 해당 객체들을 프로그래밍 언어로 정의할 수 있어야 한다. 그러나 일반적인 프로그래밍 언어로서는 이들 객체를 표현할 수 없기 때문에 객체지향 프로그래밍언어를 사용하였다. 객체지향 언어에서는 객체의 표현을 위해 클래스라는 자료형(data type)을 제공한다. '클래스'는 임의의 객체를 표현하는데 필요한 멤버데이터와 해당 객체의 데이터를 처리하기 위한 멤버함수를 하나의 정보단위로 정의해서 사용하기 위한 사용자 정의 자료형(user-defined data type)이다.

선체 CAD시스템 구축을 위해 앞서 정의한 각 객체들의 멤버데이터와 함께 필요한 멤버함수들을 정의한 후 클래스들을 정의하였다. 각 클래스에 정의되어 있는 멤버함수 중에서 Plate 클래스에 정의되어 있는 주요한 멤버함수들의 기능은 다음과 같다.

■ defineBoundaryPlate(char* argPlateID) :

임의의 Plate 객체와의 boundary 관계를 설정하는 기능을 수행한다. 함수인자인 argPlateID는 boundary 관계를 갖게 되는 Plate 객체 이름으로서, 사용자가 입력한 값이다. 이 값은 boundaryPlates 멤버데이터에 저장된다.

■ setBoundingLongi(char* argLongiID) :

임의의 Plate 객체와 argLongiID라는 Longi 객체간의 boundary 관계를 설정하는 기능을 수행한다. 즉 함수인자인 argLongiID를 해당 Plate 객체의 boundingLongis 멤버데이터에 지정한다.

■ setAttachedStiffener(char* argStiffenerID) :

임의의 Plate 객체에 argStiffenerID라는 Stiffener 객체가 취부되어 있음을 정의하는 기능을 수행한다. 즉 함수인자인 argStiffenerID를 해당 Plate 객체의 attachedStiffeners 멤버데이터에 지정한다.

■ divideIntoPlateParts() :

임의의 Plate 객체가 갖고 있는 seam 정보를 이용하여 해당 plate를 분할하여 PlatePart 객체로 정의한 다음 그 각각의 객체 이름을 divideIntoPlateParts 멤버데이터에 지정한다. 이때 각 PlatePart 객체의 이름은 프로그램 내부에서 결정된다.

5. 결론

선박 설계업무에서 설계단계별로 요구되는 광범위한 모델정보를 컴퓨터 내에 정확히 표현하기 위해서는 먼저 제품모델개념에 따른 선체모델을 구현해야 한다. 따라서 본 연구에서는 선체구조설계 일관시스템 구축을 위한 핵심요소기술로서 다음과 같은 기능을 지원하는 제품모델을 구현하였다.

1) 설계 단위객체의 구현

제품모델 개념에 따라 선체모델의 통합 자료구조를 정의하고 이를 기반으로 하여 선체모델링 기능을 개

발하였다. 선체 구조정보를 설계변수화 하여 Parametric Design 기법으로 모델링함으로써 중앙항단면 형상으로부터 선수미의 화물창부로 선형변화에 따라 자동적으로 구조부재들이 모델링되도록 함으로써 선체 구조설계 일관시스템을 구축할 수 있다.

2) 블록분할 기능의 개발

선체모델로부터 부품화 작업을 수행하기 위한 첫번째 단계로 블록분할 기능이 필요하다. 이는 어떤 분할도 가능케 하고 부품이 생성되는 과정인 중간제품의 생성정보와 블록에 대한 물량정보의 취득을 가능하게 한다. 또한 분할에 의한 선체모델의 분할은 접합관계 정보에 대해서도 모순없이 분할되거나 새롭게 생성된다. 이것은 분할시 발생하는 분할정보와 접합정보를 유지관리함으로써 가능하다.

3) 초기물량 정보의 산출기능

블록분할 기능의 구현을 통해서 분할된 블록에 대한 접합 및 길이정보, 중량정보, 면적정보 등과 같은 생산에 관련된 물량정보를 초기 선체모델로부터 산출할 수 있다.

[참고 문헌]

[1] Toshiba Nomoto and Kazuhiro Aoyama, "The product definition system for oil-tanker : Computer aided information acquisition system of design and manufacturing in shipbuilding (part 3)", *日本造船學會 論文集*, 第168號, pp.615-622, 1991

[2] R. Bronsart, "Design and management of product model", *chiffstechnik*, Bd.37, pp.19-28, 1990

[3] 김광욱, 서승완, 나승수 외, "CSDP(IV)-선체 CAD 시스템", 한국기계연구원 선박해양공학연구센터 연구보고서, 1993

[4] 장석호, 장육현 외, "CSDP(IV)-선체모델링기법", *현대중공업 CSDP 연구보고서*, 1993

[5] 윤덕영 외, "CSDP(IV)-초기공정 및 일정계획 정보처리 시스템", *대우조선 CSDP 연구보고서*,

1993

[6] Rumbaugh James and Blaha Michel, *Object oriented modeling and design*, Prentice hall inc., 1991.

[7] STEP, "Part 102 : Ship Structure", ISO TC 184/SC4/WG1 Document N411, 1989.

[8] James Murphh, "NIDDESC - Enabling Product Data Exchange for Marine Industry", *J. of Ship production*, Vol.10, No.1, pp.24-30, 1994.

[9] M. Welsh 외, "A Data Model for the Integration of the Pre-commissioning Life-cycle Stages of the Shipbuilding Product", *proc. of 1991 Ship Production*, pp.VB1.1-1.20, 1991.

[10] Sam Mehta, "Product Data Technology Benefits - A Perspective of Yard and Classification Society", *proc. of 8th International Conference of Computer Applications in Shipbuilding*, pp.6.3-20, 1994.

[11] 日本 Ship and Ocean 財團, 1990年度 造船 CIMS Pilot Model 開發 研究報告書, 1991.

[12] 日本 Ship and Ocean 財團, 1992年度 造船 CIMS Frame Model 開發 研究報告書, 1993.



김용대 (金容대)
1976년 서울대학교 조선공학과 (학사)
1986년 과학기술원 기계공학과 (석사)
1994년 충남대학교 선박해양공학과 (박사)
1977년 - 현재: 한국기계연구원 선임 연구원
관심분야: 설계자동화, CAD/CAM, 조선CIMS



서승완 (徐承完)
1978년 서강대학교 물리학과 (학사)
1985년 과학기술원 전산학과 (석사)
1978년 - 현재: 한국기계연구원 책임 연구원
관심분야: 조선 CAD/CAM, EDI