

# 조선 CIM을 위한 시스템 요소기술의 현황

이규열<해사기술연구소 책임연구원>

한순홍<해사기술연구소 선임연구원>

## <목 차>

- 제품 모델링 기술 / 서승환
- 조선산업에서의 제품 모델링 / 김용대
- 데이터베이스 기술현황 및 발전추세 / 신동우
- 조선에서의 데이터베이스 기술-이용 현황과 전망 / 어종집
- 사용자 인터페이스 기술 / 이규욱
- 조선 CIM을 위한 사용자 인터페이스 기술 / 한순홍
- 전문가 시스템과 그 개발동향 / 이경효
- 조선 및 해운분야에 있어서 전문가 시스템의 응용현황과 전망 / 이종곤

## 약자설명

ACM : Association for Computing Machinery  
 AI : Artificial Intelligence  
 BMT : British Maritime Technology  
 CAD : Computer Aided Design  
 CAE : Computer Aided Engineering  
 CAM : Computer Aided Manufacturing  
 CE : Concurrent Engineering  
 CIM : Computer Integrated Manufacturing

CIMS : CIM for Shipbuilding  
 CG : Computer Graphics  
 CSD : Computer Supported Design  
 CSDP : Computerization of Ship Design and Production  
 DBMS : Database Management System  
 ESPRIT : European Strategic Program for Research and Development in Information Technology  
 GUI : Graphical User Interface  
 HCI : Human Computer Interaction  
 IPAD : Integrated Programs for Aerospace-Vehicle Design  
 NAVSEA : Naval Sea Systems Command  
 NEUTRABAS : Neutral Product Definition Database for Large Multi-Functional System  
 NIDDESC : Navy /Industrial Digital Data Exchange Standards  
 NSRP : National Ship Research Program  
 NURBS : Non-Uniform Rational B-Spline  
 OODBMS : Object-Oriented DBMS  
 OOP : Object-Oriented Programming  
 PDES : Product Definition Exchange Standard  
 PEX : PHIGS (Plus) Extension to X-Window  
 PHIGS : Programmer's Hierarchical Interactive Graphics Standard  
 RAMP : Rapid Acquisition of Manufactured Parts  
 RDBMS : Relational DBMS  
 SQL : Structured Query Language

STEP : Standard for the Exchange of Product Model Data

UI : User Interface, Unix International

USS : Ultimate Shipbuilding System

WIMP : Windows, Icons, Menus, and Pointing

현재 과학기술처의 국책연구사업으로 진행중인 '선박 설계·생산 전산시스템 개발사업'(이하 CSDP라 부른다)[4, 8, 20]의 추진을 위해서는 관련된 유사연구를 조사하고 비교검토하는 것이 중요한 사항이다. CSDP사업은 조선분야의 CAD/CAM화를 추진하는 일이라고 볼 수 있으며, 근래에는 통합된 의미로서 CIM [7, 10, 22, 33, 35]이라는 새로운 용어를 사용하고 있다.

CIM이란 개별적으로 추진되어온 CAD와 CAM을 한개로 묶어 내고자 하는 일이라고 할 수 있다. CIM에서는 그 대상을 모델화 하는데 사용되는 형상모델(Geometric Model)에 형상정보 뿐만이 아닌 생산에 관련된 정보도 포함하여 제품모델(Product Model)이라고 부르며, 이 제품모델을 중심으로 CIM이 구축되고 있다. Fig. 1은 CIM을 구성하는 요소기술들을 보여준다.

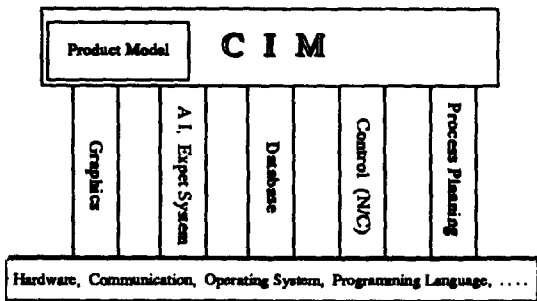


Fig. 1 CIM의 요소 기술

현재 각국에서 추진되고 있는 조선 CIM 관련 사업은 일본의 조선 CIMS 사업[3, 5, 9, 12, 21], 스웨덴의 USS 개발사업 [25], 미해군의 CSD 프로젝트 [1]와 RAMP 사업 [6], 그리고 유럽의 ESPRIT 사업의 일환으로 독일 등에서 진행되고 있는 NEUTRABAS [24] 사업 등을 들 수 있다.

국내에서는 KIST의 CAD/CAM실과 기계연구소(KIMM)의 CAD/CAM실에서 추진되었던 "컴퓨터를 이용한 통합 생산 자동화 기술(금형 CIM)" 과제 [10, 22]가 메카트로닉스 분야의 국

책과제로서 CSDP와 함께 추진되어 왔다. 현재는 정부에서 추진하고 있는 G7과제의 "첨단생산시스템" 과제 [30, 35]가 같은 부류에 속한다고 할 수 있다.

일본에서 추진되고 있는 조선 CIMS Pilot 모델 개발사업이 우리나라의 CSDP 과제와 제일 관련이 많을 것이고, 국내 조선계에서도 많은 관심을 보이고 있다. 일본의 이 사업은 1992년 3월 말로 3차년에 걸친 과제가 끝났고, 향후 2년간에 걸쳐 그 개발된 시스템을 조선소에 설치한다는 소식이 다. 일본 조선 CIMS의 전체 구성도는 Fig. 2와 같다.

이중에 조선실무에 관련된 17개의 응용 Sub-System들은 기존의 조선업무를 전산화하는 부분이라고 볼 수 있고, 그 하부구조를 형성하는 기술들은 시스템 기술이라고 부르고 있다. 이 시스템 기술들은 조선분야의 기술자들에게 생소한 기술이고, 정보과학 또는 컴퓨터 분야의 기술들이

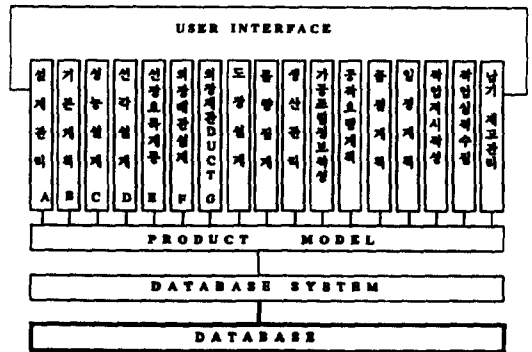


Fig. 2 일본 조선 CIMS 전체 구성도

다. Fig. 3은 일본 조선 CIMS의 전체구성도에 나타난 기반기술들을 기술계통 별로 재분류한 것이다.

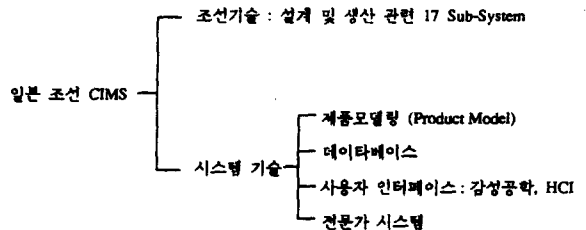


Fig. 3 일본 조선 CIMS의 기반기술

이 공동조사보고에서는 이러한 시스템 기술들을 중점적으로 조사하였다. 그것은 제품모델링, 데이터베이스, 사용자 인터페이스, 전문가 시스템이다. 이러한 기술들이 어떠한 기술들인지, 우리에게 과연 필요한 기술인지, 필요하다면 어떻게 그 기술들을 확보한 것인지를 살펴보았다.

일본 조선 CIMS의 1차년도 보고서에는 전문가 시스템이 나타나고 있으나 [3], 2차년도에는 사라졌다[12]. 그런데 그 기술이 사용자 인터페이스에 포함되어진 것인지, 아니면 그 중요도가 사라진 것인지 명확하지는 않다. 조사된 시스템 기술들은 서로 관련이 많기는 하지만, 전문가 시스템은 정보과학 분야에서 독자적인 위치를 점하는 기술이므로, 이 공동조사에서는 분리하여 조사하였다.

Doi[29]등은 이 네가지 기술들 외에 Object Oriented /Prototyping 기술을 추가하고 있다. Object Oriented 기술과 Prototyping 기술은 둘다 소프트웨어 공학 분야의 새로운 방법론들이다. 객체지향 프로그래밍은 현실의 세계가 물체(Object) 단위들의 상호작용으로 움직이고 있으므로, 프로그래밍도 현실 세계를 그대로 표현하겠다는 아이디어이다. 기술적으로는, 하나의 객체를 나타내는 자료 구조와 그 객체가 자체적으로 수행하는 프로시저들을 한데 묶어 객체들을 형성하고, 이 객체들간의 상호작용으로 전체 프로그램이 기능을 수행하도록 한다.

Prototyping은 영성하더라도 수행이 가능한 소프트웨어를 가능한 빨리 생산해 놓고, 차차 그 기능을 고도화 하고 상세화한다는 전략이다. 이것은 크고 복잡한 소프트웨어의 개발시에 그 예정된 완성일이 자주 지연되는 것을 막자는 취지에서 시도된 것이다. 과거에 소프트웨어의 개발은 Top-down Design과 Bottom-up Construction이라는 방식으로 개발되어 왔는데, Fast Prototyping에서는 Top-down Construction을 추구하는 것으로 볼 수 있다. 전체의 골격만을 우선적으로 완성하여, 전반적인 기능의 수행이 가능한 시스템을 가지고 차차 자세한 부분들을 완성시켜 가는 방식이다.

이 조선 CIM을 위한 시스템 요소기술들, 즉, 컴퓨터 응용기술을 누가 개발해야 하는가 하는 의문

이 제기될 수 있다. 이러한 컴퓨터 응용기술의 많은 부분은 앞으로 각 응용분야에서 필요에 따라 연구되어지는 것이 바람직하다. 컴퓨터 분야에서는 그 자체의 발전을 위해 투자해야 하는 부담때문에, 특정분야의 응용에 대해서는 여력을 갖기가 어려울 것이다. Fig. 4는 정보과학 분야에서 발달된 컴퓨터 기술을 조선분야에 이용하기 위해서는 그 응용기술이 개발되어야 한다는 것을 보인다.

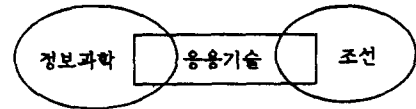


Fig. 4 컴퓨터 기술의 응용

예를들어 Fig. 5와 같이 Fortran이라는 도구는 컴퓨터 분야에서 개발되었지만, 그것을 조선분야에 응용하는 것은 조선분야에서 연구되어야 한다는 것이다. 좀더 구체적으로는 Oracle이라는 데이터베이스 관리 시스템은 정보과학 분야에서 개발되었지만, 그것을 조선 분야에 이용하는 것은 조선 분야에서 연구되어야 한다. 즉, 도구(Tool)는 컴퓨터 분야에서 개발되고 그 응용은 각 응용 분야에서 연구되어야 한다는 것이다. 이것은 추진기를 연구하기 위하여 유체역학을 연구하는 것과 유사하다. 이렇게 하므로서 AUTOKON이나 조선 CIM과 같은 소프트웨어 시스템들이 개발될 수 있을 것이다.

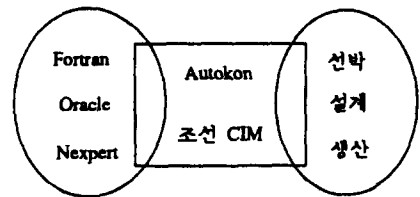


Fig. 5 컴퓨터 기술의 응용에

이 공동조사보고에서는 앞에 열거된 4가지 시스템 요소기술들에 대해서 각각 두편의 조사를 나누어서 수행하였다. 그 앞의 것은 정보과학 분야의 입장에서 기초적인 개념과 이론 소개에 중점을 두었고, 나중 것은 조선분야에의 응용에 중점을 두었다. 글을 마련한 사람들도 가능하면 앞의 글은 전산전문가가, 나중 것은 조선전문가가 집필하도록 하였다. 비슷한 주제에 대하여 서로 다른 배경

과 시각을 가진 사람들이 글을 마련하였기 때문에, 서로 다른 의견이 있을 것이며 어느 정도의 중복도 있을 것이다.

이 글들은 각자 독자 학문분야를 이루고 있는 기술들을 다루므로 그 다뤄야할 범위가 넓고 양도 많다. 따라서 여기서는 Pointer Paper라는 개념을 도입하여 관련 참고자료와 관련 인사 및 조직들을 소개하는데 중점을 두었다. 추후에 이 분야의 기술들에 대한 필요성이 더욱 인식되고, 또한 이 분야에 대한 이해가 높아지면, 보다 광범위한 저자들에 의해 본격적인 기술소개가 이루어 지기를 기대한다.

### 참 고 문 헌

[1] Billingsley, D.W., Ryan, J.C. "A Computer System Architecture for Naval Ship Design, Construction, and Service Life Support", Trans. SNAME, Vol.94, 1986.

[2] 한순홍, "선박 설계를 위한 컴퓨터 응용기술에 대한 조사", 대한조선학회지, 23권, 3호, 1986년 9월

[3] 사단법인 일본조선연구협회, "신세대 조선 System에 관한 조사연구 보고서 (일본어)", 1989년 3월

[4] 김훈철, 이규열, 외, "선박 설계·생산 전산 시스템(I)-초기설계 시스템 및 종합시스템 개발", 해사기술연구소, 1989년 6월

[5] 사단법인 일본조선진흥재단, "1989년도 조선 CIMS Pilot Model의 개발연구 보고서(일본어)", 1990년 3월

[6] Kirksharian, A. "RAMP : A Test Bed for the Navy's Use of PDES Product Data", Naval Engineers Journal, May 1990

[7] 강무진, 김상국, 외, "CIM 기술개발을 위한 사전 조사연구", 과학기술연구원, 1990년 7월

[8] 장석, 이규열, 외, "선박 설계·생산 전산 시스템(II)-초기설계 시스템 및 종합시스템 개발", 해사기술연구소, 1990년 8월.

[9] 사단법인 일본조선진흥재단, "조선 CIMS Pilot Model의 개발연구-평성 원년도 사업의 성과 발표회 (일본어)", 1990년 8월.

[10] 강무진, 김상국, 외, "CIM 기술에 의한 사출금형공장 자동화-3차년도 보고서", 과학기술연

구원, 1990년 9월

[11] 서승완, "CAD/CAM 시스템을 위한 제품모델링(Product Model) 기술 개발사업", 사업계획서, 해사기술연구소 내부자료, 1991년 1월

[12] (일본) Ship and Ocean 재단, "1990년도 조선 CIMS Pilot Model 개발 연구보고서 (일본어)", 1991년 3월

[13] IMSDC'91, 4th International Marine System Design Conference, May 1991

[14] Koyama, T. "The Role of Computer Integrated Manufacturing for the Future Shipbuilding", in [13]

[15] Kikuchi, K., Hotta, M., Nagase, Y., Tabata, M., Fujita, J., "A Proposal for the Next-Generation Shipbuilding Systems", in [13]

[16] Horiuchi, K., Nakamura, M., Amemiya, T., Minemura, T., "Systems Integration of Manufacturing Management for Shipbuilding", in [13]

[17] Doi, K., Ito, K., Koga, K., Nakai, Y., "A New Approach to Design System for Shipbuilding", in [13]

[18] Gero J.(Ed.), "Artificial Intelligence in Design '91", International Conference, June 1991

[19] "일본의 2010년 기술예측", 생산기술연구원, 1991.7

[20] 이규열, 서승완, 외, "선박 설계·생산 전산 시스템(III)-종합시스템 개발", 해사기술연구소, 1991년 8월

[21] (일본) Ship and Ocean 재단, "조선 CIMS Pilot Model의 개발 연구-평성 2년도 사업의 성과 발표회 (일본어)", 1991년 8월

[22] 강무진, 외, "컴퓨터를 이용한 통합생산 자동화 기술-1차년도 보고서", 과학기술연구원, 1991년 9월

[23] Stauffer, L.A.(Ed.), "Design Theory and Methodology-DTM'91", 3rd International Conference, ASME Design Engineering Division, Sept. 1991

[24] Welsh, M., Lynch, J., Brun, P., "A Data Model for the Integration of the Precommissioning Life-cycle Stages of the Shipbuilding Product", SNAME 1991 Ship Production Symposium, Sept. 1991

[25] 김광욱, "선박설계·생산기술의 전산화 실태",

- 조선학회지, 28권 3호, 1991년 9월
- [26] Martines, P., Vierira, C.B., Kuo C. (Eds), ICCAS'91, 7th International Conference on Computer Applications in the Automation of Shipyard Operation and Ship Design, Sept. 1991
- [27] Koyama, T., "The Role of Computer Integrated Manufacturing for Future Shipbuilding", in [26]
- [28] Shishida, K., Katayama, F., Moriya, Y., Miyazaki, T., "Integration of Shipbuilding CAD System", in [26]
- [29] Doi, K., Hotta, M., Tabata, M., Nagase, Y., Kikuchi, K., "System Design of CIM for Shipbuilding", in [26]
- [30] 강무진, "IMS(Intelligent Manufacturing System) 국제 공동 프로그램의 이해", 과학기술정책동향, Vol.1, No.9, 91.10.1.
- [31] 한순홍, 이규열 외, "선박 초기설계용 전산시스템의 개발방안 연구", 조선학회 추계학술 강연회, 1991년 11월.
- [32] Wang, L., Porter, A.L., Cunningham, S., "Expert Systems : Present and Future", Expert Systems with Applications., Vol.3, No.4, pp. 383-396, 1991
- [33] 권영주, "통합생산자동화(CIM) 기술수요 및 시장전망", 과학기술정책동향, Vol.1, No.13, 91.12.8
- [34] Glinos, N., Johnson, B., "A Review of Expert Systems for Marine Design and Ship Operations", The World Congress on Expert Systems Proceedings, pp.3055-3063, Dec. 1991
- [35] 김정호, 권영주, "국책연구개발사업 기술수요 및 용도별 시장수요 예측에 관한 연구-메카트로닉스 분야 I", 과학기술정책연구소, 1991년 12월.
- [36] 황종홍, 이규열, "21세기를 지향한 조선기술 개발동향 (II)", 대한조선학회지, 1991년 12월.
- [37] 김정제, "선박생산기술 개발의 방향", 대한조선학회지, 1991년 12월.
- [38] 김근철, "조선생산에서 활용되는 전산시스템", 대한조선학회지, 1991년 12월.
- [39] 한순홍, "선박가시화 및 선박설계지원 전문가 시스템", 사업계획서, 해사기술연구소 내부자료, 1992년 2월.

## 제품 모델링 기술

서 승 완

〈해사기술연구소 전산실장〉

### 1. 제품모델 관련 기술의 개요

제품모델에 관련된 기술은 두가지 측면에서 조명해 볼 수 있는데, 첫째로는 제품의 설계와 생산업무를의 CIM(Computer Integrated Manufacturing) 달성을 위한 효과적인 정보처리를 가능케 하는 새로운 모델로서의 측면과, 다른 측면으로는 어떠한 응용분야에서의 CAD/CAM 시스템 적용시 이에 참여하는 상이한 시스템들간의 일관된 정보전달을 위한 정보 표준화 측면이라고 할 수 있다. 그러나 두가지 측면은 제품모델을 활용하는

측면에서의 상이한 양상일 뿐이고, 제품모델의 시스템 구현을 위해서는 제품모델정보의 표준화가 선행되고 이에 따른 모델의 전산표현방법론의 개발이 동시에 요구되는 시스템 기술이라고 할 수 있다.

#### 1.1 제품모델링 기술

조선분야와 같이 복잡한 대상물을 다루는 CAD/CAM 시스템에서는 현재까지는 제품의 형상표현이 중심이었으나, 효과적인 설계·생산을 위한 시스템 구축을 위해서는 제품의 설계의도