

선박설계·생산기술의 전산화 실태

김 광 욱

〈한국해사기술연구소 실장〉

〈목 차〉

1. 서언
 2. 선박설계 시스템 조사·분석
 3. 개발중인 선박설계·생산시스템
 4. 결론
- ※ 참고문헌

1. 서언

선박의 설계 생산에서 전산화 작업은 선각설계, 생산설계, 의장설계등의 분야에서 적용되어 왔다. 특히 기본계산과 생산설계분야의 전산화 시도는 50년대부터 시작되어 70년대 초반에 그 근간이 구축되었다. 초기에는 대형컴퓨터 설치가 필수적이었기 때문에 주로 규모가 큰 조선소 위주로 발전되어 왔으나 최근 컴퓨터의 대량보급과 EWS(Engineering Workstation) 및 PC(Personal Computer)의 출현으로 말미암아 경제적인 방법으로 필요분야별 전산화 시스템 구축이 가능하게 되어 중형조선소에서도 관심을 보이고 있다.

선박의 설계작업이란 계산량이 방대하고 계산의 반복작업이 많이 요구되는 작업이라 할 수 있다. 따라서 설계의 전산화를 꾀하므로써 불필요하게 소요되는 인력과 시간을 절약하고

정확도를 향상시킬 수 있게 되었다.

초기의 전산화는 각기 부분에서의 독립 프로그램 작성에 그쳤으나, 점차로 통합화가 이루어져 일관성있는 작업의 흐름이 가능하게 되었다. 즉 선박을 기하학적으로 모델링하여 데이터베이스에 저장시켜 놓고 필요시에 적절히 불러서 계산에 이용하므로써 독립적으로 시행될 때 중복되는 일련의 작업들을 줄일 수 있게 하였다. 이러한 요구에 부응하여 전문화, 상용화된 여러 패키지 프로그램들이 등장하였는데 주로 조선기술 선진국에서 개발, 발전되어 온 것들이다.

본고에서는 그동안 국내에 도입된 시스템을 중심으로 하여, 도입되지는 않았으나 상용화된 시스템, 현재 개발중인 시스템에 대한 전산화 실태를 알아보기로 한다.

2. 선박 설계 시스템 조사, 분석

Table1.은 선박설계/생산에 관련되어 국내에 도입된 전산시스템들의 현황을 적용업무 및 도입시기를 표시한 도표이다.

국내조선소의 전산시스템 활용의 효시는 70년대 중반에 스웨덴으로부터 VIKING을 도입하여 현대중공업(주), (주)대한조선공사, 한국선박연구소에 설치, 선각생산에 적용하면서이다. 이후에 대우조선공업(주), 삼성중공업(주)

표 1. 국내 도입 주요 CAD/CAM 시스템

실용분야	개념설계	기본설계	상세설계	생산설계
1975		SEAKING		VIKING
		FORAN		HICAS-P
1980		PRELIKON		AUTOKON
	SHIPMODEL/ PROXAL			CV, CADAM
1985		SIKOB	AUTODEF, STEERBEAR	
1990				

등의 대형조선소가 새로이 출현함에 따라 70년대 후반에 노르웨이로부터 AUTOKON시스템을 도입하여 설계, 생산의 전산화에 활용하기 시작했다. 기존 대형조선소 역시 상기 시스템을 설치하므로써 국내 4개 대형조선소에서 모두 같은 시스템을 사용하는 결과가 되었다. 한편 중형조선소로서는 처음으로 인천조선(주)이 1985년에 상기 시스템을 한국해사기술연구소의 지원으로 설치, 운용하게 되었다.

이러한 조선전용 CAD/CAM시스템의 적용이 세월이 경과함에 따라 기술적 개선작업을 통하여 각 조선소의 특성에 맞는 시스템으로 변화되었다. 따라서 엄밀한 의미에서 각 시스템은 상이하다고 볼 수 있다. 그러나 도입시스템에 대한 지속적인 지원과 기술전수가 제대로 이루어지지 않아 축적된 기술과 경험이 단편에 머무르는 아쉬운 결과로 적용분야 확대, 새로운 하드웨어의 등장에 따른 적용을 위하여 새로운 시스템이 출현함에 따라 재도입하여야 하는 기술예속 현상이 일어나고 있는 것이 지금의 상황이다.

현재 국내 조선소에서 설치되어 비교적 잘 운용중인 시스템은 선체설계분야의 AUTOKON, AUTODEF, STEERBEAR와 의장설계분야의 CV-CADDS, CADAM 등이다. 그리고 도입되지는 않았으나 현지에서 사용되고 있는 시스템로서는 SCAFO, BRITSHIPS, HICADEC 등이 있다.

한편 국내 중소형 조선소에서는 고가인 상기

시스템 설치가 인력 및 경제적 면에서 불가능하기 때문에 전산화에 대한 기대가 어려운 실정이었다. 그러나 80년대 중반에 이르러 값싼 고성능 하드웨어 등장, 전산화에 대한 인식과 조 측면과 상승하는 인건비, 인력난이란 운용 측면이 맞물려 설계전산화에 대한 관심을 보이기 시작했다. 그결과 기본설계계산 분야의 전산화는 미흡하나마 어느정도 이루었으나 선체 및 의장설계/생산시스템의 설치는 현재로서는 불가능한 현실이다.

최근 중소형조선소를 위한 생산설계 용역회사의 등장이 시작되고 있어 우회적으로나마 전산화를 기대하고 있는 실정이다.

전술한 조선전용 선체 및 의장설계/생산시스템에 대한 전반적인 사항은 다음과 같다.

2.1 AUTOKON

AUTOKON시스템 도입 당시의 구성도 (그림 1)에서 보는 바와 같이 4개의 부분으로 나누어 그동안의 적용사항을 기술코져 한다.

1) 기본계산분야

PRELIKON이라 칭하며 크게 AKER Group에서 개발된 BV-프로그램과 DNV에서 개발된 NV-프로그램으로 구성되어 있다.

이 시스템은 이질적인 요소가 포함된 2개의 패키지로 구성되어 하나의 시스템으로 되었으므로 BV프로그램과 NV프로그램의 계산방법이 서로 상이하여 결과가 일치하지 않으며 부분적으로는 계산이 불가능 혹은 미흡한 상태였다. 또한 시스템 공급회사에서 지속적인 기술지원이 없었던 관계로 SIKOB을 도입 (3개조선소) 사용하고 있다. 이 분야에서의 국내 중형조선소 및 관련기관의 활용현황은 한국해사기술연구소에서 개발된 CASHIP시스템을 설치(12개 기관), 사용하고 있다.

2) 외판처리부분

선도순정, 외판전개등 외판에 관련된 프로그램으로 구성되어 있으며, 이 분야에서는 가장 잘 활용되어 왔고 타 시스템에 비해 기능이 우수한 것으로 알려지고 있다. 특히 이 분야의 프로그램은 기능보완, 추가 등을 위한 개발작

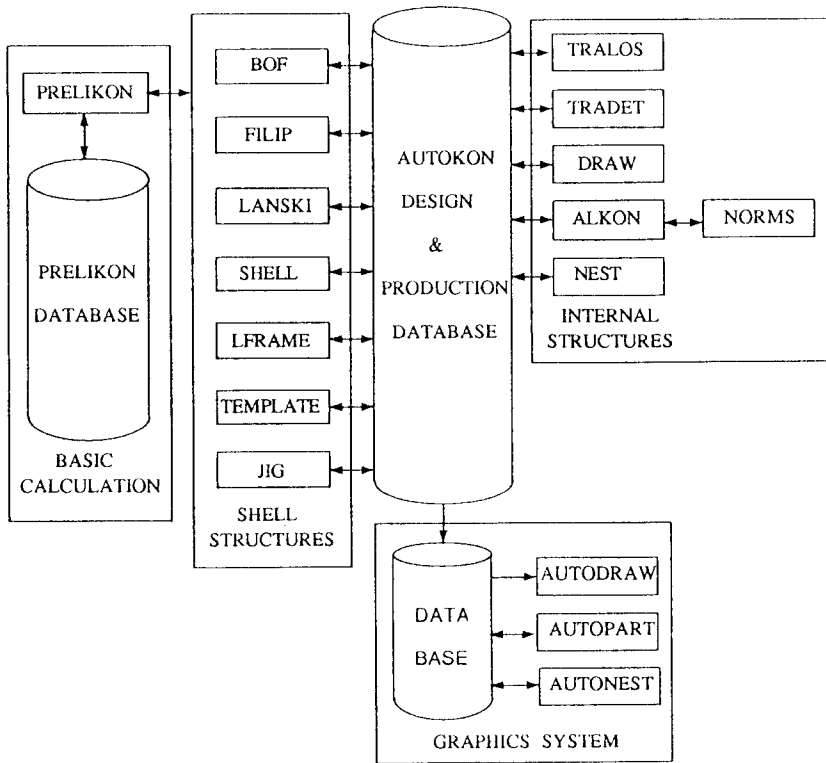


그림1. AUTOKON System Organization

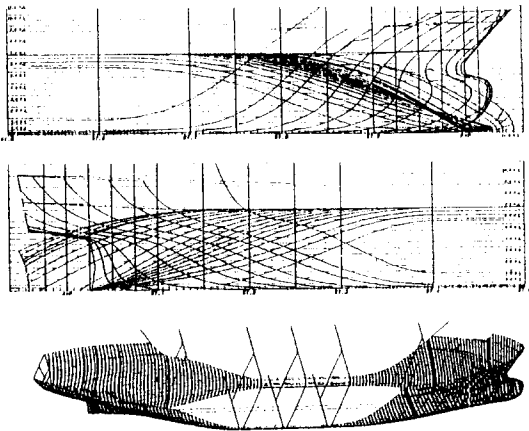


그림2. Lines 도면

업이 수행되었기에 도입당시와 상이한 프로그램이 되었다. 또한 각 조선소별로도 같은 현상이 발생하였고 서로의 기술 협조체제 미비 등으로 중복된 개발작업이 많이 수행되었다.〈그림 2. Lines도면〉

3) 내부재 처리부분

내부재 처리부분은 구조모델 작성부분과 부품도 작성 및 절단도면 작성부분으로 구성되어 있다. AUTOKON을 도입하게 된 가장 큰 이유는 구조모델을 전산화해서 이로부터 각종 구조도면 작성, 부품도 작성등 일관된 시스템으로 CAD/CAM시스템을 구축하는 것이었다. 도입 초기에는 각 조선소에서 상기의 목적을 위해서 많은 노력을 하였으나 시스템의 한계성 때문에 일관된 시스템화는 불가능해졌다. 여기서 구조모델을 전산화하여 후공정에 이용할 수 있도록 하기위한 목적으로 그래픽스 시스템(AUTODEF)을 도입하였다.

4) 대화식 도형처리부분

부품도 작성, 절단도 작성, 기타 도면화를 위한 프로그램들로 구성되어 있다. 이는 그래픽스 시스템으로서의 초기 개발단계에 도입된 시스템으로 현장에 직접 적용화 하기에는 기능이

미약하였다. 특히 선체구조모델과 연관관계가 없는 상태였기에 설계 적용이 미진하였다. 또한 그래픽 장비가 그 당시에는 고가였기에 장비 보급에 문제가 있었다.

2.2 AUTODEF

1) 개요

AUTODEF은 AUTOKON을 기초로 하여 EWS에서 활용 가능토록 개발된 시스템이다. 부분적으로는 새롭게 개발된 프로그램, 기능보완 프로그램 등도 있으나 근본적으로는 AUTOKON을 기초로한 대화식그래픽 시스템이다.

즉 전술한 AUTOKON에서 발생되었던 문제점 특히 선체구조모델링에 관한사항을 해결코져 개발되었으며 국내에서도 이러한 개발취지를 현장에 적용시키기 위해서 도입(2개조선소)되었다.

2) 기능

AUTODEF의 구체적인 기능에 대해서는 이미 AUTOKON기능 설명에서 기술되었으나 한마디로 이를 설명하면 컴퓨터내에 3차원 모델을 구축하고 이로부터 설계과정에 따른 각종도면 작성 및 기술정보를 추출하는 것이다. 선체표시를 위한 3차원 모델은 Hull Form and Shell Structure(Sculptured Surface)와 Planar Structure(Plane Surface)으로 구분되며 기능면으로는 AUTOKON과 유사하나 선형 순정과 모델작업을 대화식 그래픽으로 수행할 수 있어 사용하기에 편리하다.

2.3 STEERBEAR

스웨덴의 KOCTKUMS COMPUTER SYSTEMS A/B에서 개발된 조선전용 CAD/CAM으로서 선각, 의장, 기장, 배관등 각 분야의 설계, 생산에 일관된 시스템으로 구성되어 있다. 그래픽 성능이 뛰어나 사용자가 쉽게 사용할 수 있다.

상기 시스템은 크게 SBTIS(STEERBEAR Technical Information System)과 SBMIS(STEERBEAR Management Information System)

으로 구성되어 있다. SBTIS 각 서브 시스템들의 개발환경은 같은 데이터베이스 구조 및 시스템 개념을 기반으로 이루어졌으므로 시스템간의 연계(Integration)가 원활히 이루어져 선각분야에서 의장분야에까지 일관된 작업이 가능함이 특징이라 할 수 있겠다.

또한 KOCKUMS사가 AUTODEF의 소유권을 가지게 됨에 따라 AUTODEF의 우수한 기능을 STEERBEAR에 포함시키고 새로운 전산학적 기능(Relational Database, PHIGS, X-Window등)을 활용하며 FEM등 타 해석 시스템과의 시스템 연계를 꾀하고, SBTIS와 SBMIS의 연결 등을 주요 개발목표로 하고 있음이 본 시스템의 강점이라 할 수 있겠다. 현재 국내 1개 조선소에서 도입 사용중에 있다.

2.4 HICADEC

HICADEC은 일본의 Hitachi Zosen Inf. System사에서 개발된 시스템으로 선각, 배치, 전기, 배관등 여러분야에 적용 가능한 서브시스템으로 구성되어 있다.

국내 조선소 실정에 쉽게 적용 가능한 시스템으로 판단되었으며 특히 생산에 관련된 각종도면의 상세화 등이 잘되어 있고 구조모델로부터 각 공정의 작업을 수행하게 됨에 따라 생산이나 생산관리에 활용하며, 현장의 생산성과 품질향상에 기여하게 될 각종 생산정보를 일관성 있게 추출함이 상기 시스템의 장점이다.

2.5 SCAFO

상기 시스템은 70년대 초반에 이태리의 Italcantieri 조선소에서 개발된 시스템이다. 조사대상 시스템중 SCAFO외의 기타 시스템은 60년대 초반부터 자체개발을 시작한 시스템인데 반해 상기 시스템은 이미 AUTOKON, FORAN, SIKOB 등을 도입하여 개발된 시스템이다. 또한 AUTOKON의 구조모델 구축을 위한 프로그램은 상기 회사에서 개발하여 AUTOKON과 연결시켜 이를 AUTOKON공급 회사에 역수출 하였다.

현 시점에서는 이를 그래픽 시스템화 하였

다. 이 예는 시스템을 도입해서 이를 기초로 하여 새로운 시스템을 개발한 경우이다.

전술한 바와 같이 구조 모델링 부분은 AUTOKON시스템과 방법, 기능이 같으며 네스팅, 부품수정, 절단도 작성 등을 처리하는 기능을 하드웨어 고유의 기능에 의존하여 개발된 GAIN시스템의 기능이 특징이라 할 수 있겠다.

2.6 BRITSHIPS

영국의 BSRA(British Ship Research Association)에서 개발된 BRITSHIPS시스템은 조선 전용설계, 생산시스템에서 개념설계, 구조해석, 유체동역학적 계산 등을 포함시킨 통합 해석, 설계, 생산시스템으로 발전하게 되었으며 적용 분야도 해양구조물, 잠수함, SWATH선 등으로 확대되었다.

상기 시스템은 해석, 설계를 다루는 BRITDES, 상세설계와 도면작성을 위한 BRITDET, 현도를 위한 BRITLOFT로 구성되어 있다.

상기 시스템은 타 시스템에 포함되어 있지 않은 해석, 설계를 위한 부분이 특징이라 할 수 있겠다. 즉 개념설계, 구조해석, 유체동역학적 계산, 선형생성 및 정의, 기타 설계를 위한 해석 프로그램들이 시스템에 포함되어 있다.

2.7 의장설계/생산시스템

국내에서 의장설계/생산분야의 전산화 시도는 70년대 후반 현대중공업(주)에서 일본으로부터 HICAS-P를 도입함으로써 시작되었다. HICAS-P의 중요한 기능인 배관 배치등은 VLCC를 건조하기 위하여 개발된 시스템이었기에 80년대 초반에 도입코져한 대형조선소로부터 상기 시스템은 도입되지 못하였을 뿐 아니라 활용도면에서는 낙후된 System으로 전락하였다. 한편 이분야에서는 범용 CAD시스템의 적용이 세계적으로 보편화 되기 시작했다.

Computer Vision사의 CADD는 범용 CAD/CAM시스템으로 AEC, 기계, 전자부분에서 널리 이용되고 있다. 여러 기능중에서 파이프, 덕트, 기기 배치등의 모듈을 이용하여 조선의장

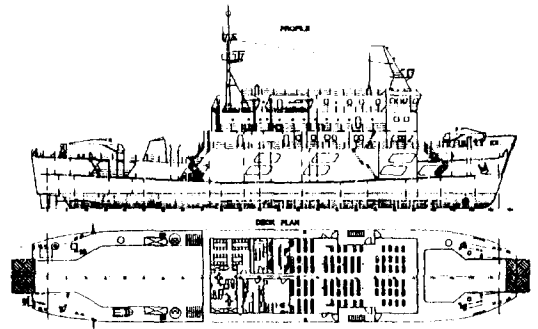


그림3. 일반배치도

설계 시스템을 구축하고 있다. 각 조선소에서는 자사의 코드체계와 분류, 데이터 베이스에 맞는 응용 프로그램을 작성하여 연계시키므로써 자체의 의장시스템 전산화를 실현하고 있다. 비슷한 CAD/CAM시스템으로 CADAM, CALMA 등이 의장시스템 구축에 사용되고 있다. 범용 시스템은 의장생산 시스템으로 뿐 아니고 일반적인 도면작성용으로도 활용되고 있다.(그림 3. 일반배치도)

3. 개발중인 선박설계·생산시스템

3.1 USS(Ultimate Shipbuilding System)

AUTODEF, STEERBEAR 시스템을 보유하고 있는 스웨덴의 KOCKUMS사가 스웨덴 산업개발자금으로 1991년부터 1995년까지 5년간 개발 계획하고 있는 조선전용 CAD/CAM 시스템 개발과제이다. 현재 KOCKUMS사가 자사에서 개발된 STEERBEAR시스템과 노르웨이 SRS사로부터 인수한 AUTODEF시스템을 제공하기 때문에 USS가 단순히 두 시스템의 통합으로 파악되기 쉬우나 그 이상의 의미가 있음을 암시하고 있다. 먼저 70년대초 편치카드용 AUTOKON을 제 1세대라 하면, 70년대 후반의 Alpha-numeric 대화식 시스템을 제 2세대, 80년대 후반의 그래픽 시스템을 제 3세대로 구분지을 수 있다. 여기서 3세대인 그래픽 시스템은 제 2세대 AUTOKON을 모델링 개념을 이용하여 EWS에서 운용되는 시스템이라 말할 수 있겠으나, EWS의 기능을 충분히 살리지 못

하고 하드웨어의 범용성을 지니지 못한 시스템이다.

이러한 배경으로 볼 때 USS는 제 4세대 AUTOKON으로 EWS 전용, 조선 CAD/CAM 시스템이라 할 수 있겠다. 이는 현재 대두되고 있는 하드웨어 및 소프트웨어의 표준화 추세에 따르는 통합시스템이 될 것이다. 아울러 CAD/CAM 뿐만 아니라 MIS등 타분야와도 연계를 꾀하고 있다.

USS에 채택된 표준은 다음과 같다.

- 운영체제 : UNIX(OSF/1)
- 언어 : C++
- 윈도우시스템 : OSF/MOTIF built upon X
- Window
- 그래픽스 : OSF/PHIGS

3.2 조선 CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)

일본 조선연구협회내 신세대 조선시스템연구회에서 산학연 공동으로 추진중인 시스템으로 현재 사용중인 CAD/CAM 시스템에 전문가시스템, 목적지향언어, 관계형/목적지향 데이터베이스 등의 새로운 기능을 추가 보완하려는 것이다. 설계의 지능화를 꾀하고 로봇을 이용하여 중심으로 생산 자동화를 계획하여 노동집약형의 조선기술을 기술집약형으로 전환시키고 생산성을 향상시키는데 그 목표를 두고 있다. 현재 조선 CIM파이로트 모델을 개발중에 있다.

3.3 NSRP(National Shipbuilding Research Program)

미국의 해사청을 중심으로 정보 주도하에 추진되는 산·학·연 공동과제로 70년대 말부터 착수되어 왔다.

설계·생산의 자동화를 통한 생산성 향상으로 균형건조에 따른 예산절감 및 효율증대를 그 목표로 하고 있다.

3.4 CSDP(Computerized Ship Design and Production System)

선박의 주문, 설계, 생산, 관리에 이르는 제반 공정 정보를 일관되게 처리하고자 하는 전산시스템으로 현재 한국해사기술연구소를 중심으로 추진되고 있는 산·학·연 공동 국책사업이다.

제 1 단계로 설계전산시스템을 개발하고 이어서 생산 전산시스템을 개발하여 통합화 하는 것이 목표이다.

4. 결론

지금까지 국내에서 사용중인 시스템의 현황을 중심으로 주요국의 시스템 및 개발중인 시스템에 대하여 간략히 기술하였다.

특히 국내 사용시스템에 대해서는 1975년부터 90년도 초반까지 거의 유사한 기능을 가진 시스템을 H/W의 발전에 따라 2중, 3중으로도 도입하는 결과를 가져왔다. 이는 국내 조선기술의 전산화에 대한 지속적인 개발지원 부재, 전산화 역사의 일천, 기술개발보다는 납기를 지켜야 하는 현실감동 여러가지 요인에 의해서 이루어진 결과인 것이다.

그러나 늦은감은 있지만 산·학·연 공동 대처해서 선박설계/생산시스템을 우리의 힘으로 성공리에 개발할 수 있도록 다같이 노력해야 할 것이다.

[참고문헌]

1. 장석, 김우영 외, "VIKING SYSTEM에 관한 연구", 한국선박연구소 연구보고서, UC BE11-844-3, 1979.8.
2. 장석, 김광욱 외, "선박설계 및 생산기술의 전산화에 관한 연구", 한국선박연구소 연구보고서, UCE41-58.79, 1979.6.
3. 장석, 김광욱 외, "선체구조도 및 공작도 전산화 체계의 개선 및 개발에 관한 연구", 한국기계연구소 연구보고서, UCN94-178.D, 1982.2
4. 김광욱, 김원돈 외, "중소형 조선소 공작전산화를 위한 전산시스템 개발", 한국기계연구소 연구보고서, UCN073-871.D, 1987.3.
5. 김광욱, 김원돈 외, "선박설계생산 전산시스템-선각 기술정보 처리 시스템 개발", 한국기계연구소 연구보고서, UCN177-1316.D, 1989.6.