

# IT 기반의 동시공학적 협력체계 구축

서 흥 원 · 대우조선해양(주) 정보기술R&D팀장

## 1. 들어가는 말

우리나라는 2000년대에 들어서면서 조선산업의 세계적인 경쟁 우위를 확고히 유지하고 있다. 이러한 배경에는 여러 가지가 있겠지만, 노동집약적이었던 산업 구조를 기술 집약화하여 경쟁국과의 차별화에 성공한 것이 가장 큰 원인중의 하나일 것이다. 기술 개발이라는 측면에서 보면 우리는 유럽이나 일본이 개발한 기술들을 비교적 손쉽게 수용하여 경쟁력을 키워왔다고 볼 수 있다. 하지만 이제는 우리가 세계의 조선 기술을 이끌어 가야 하므로 더 이상 이러한 기대를 갖는 것은 무리가 있고, 그러한 전략으로는 미래가 보장되지도 않는다.

조선산업은 아주 명확한 세계 단일 시장을 형성하고 있으며, 우리의 가장 큰 경쟁 상대인 일본과 중국은 서로 다른 전략으로 시장에서 살아남을 수 있는 방안들을 연구하고 있다. 지금의 경쟁력을 계속 유지하고 후발 조선 경쟁국의 추격을 극복하기 위한 전략은 여러 가지가 있겠지만, 본 고에서는 정보기술과 조선기술의 결합을 통하여 조선산업이 차세대 성장 동력 산업으로써 다음 세대에서도 주력 기간산업으로 국가 경제 발전을 이끌 수 있는 방안에 대하여 기술하고자 한다.

잘 알려진 바와 같이 우리는 인터넷을 기반으로 한 정보기술 분야에서 막강한 국제 경쟁력을 확보하고 있다. 또한 향후에는 모든 산업분야에서 정보기술을 어떻게 활용하느냐에 따라서 미래의 경쟁력이 결정된다고 믿고 있다. 이러한 측면에서 보면 우리는 세계 그 어느 국가보다 유리한 위치에 있다고 볼 수 있다. 세계적인 경쟁력을 확보하고 있는 조선기술과 정보기술을 잘 결합할 수 있다면, 앞으로 새로운 기술의 패러다임이 전개되기 전까지는 조선

산업이 차별화 된 경쟁력을 확보하는데 문제가 없어 보인다. 우리에게 유리한 이러한 여건을 어떻게 잘 활용하여 향후에도 지속적인 경쟁력을 유지해 나갈 수 있는지에 대하여 함께 고민해 보고 앞으로 개발해야 할 기술분야에 대하여 논해보고자 한다.

## 2. 정보기술과 조선기술의 결합

유럽의 조선산업은 자연 동력을 이용한 선박에서 디젤엔진을 이용한 동력선 개발을 통해서 한 시대를 이끌어 왔고, 일본은 이 기반 위에서 용접기술을 기반으로 한 대형선박의 건조기술 혁신으로 세계 조선 기술을 이끌어 왔다. 이러한 커다란 조선기술의 변혁 이후에는 가격 경쟁력을 통해서 산업의 주도권이 움직이고 있다.

21세기 들어서 정보기술이 발달하면서 미국과 일본을 중심으로 조선산업의 정보화에 많은 연구를 하였으나, 조선산업의 패러다임을 바꾸는 데까지는 이르지 못하였다. 조선산업의 정보화를 이끌어온 일본은 90년대 초반 조선 CIMS(Computer Integrated Manufacturing System) 프로젝트를 의욕적으로 추진하였으나 그 꿈을 이루는데까지는 성공하지 못하고 부분적인 적용에 그치고 말았다. 경쟁국인 일본은 현재의 위치를 유지하기 위해서 생산기술 분야와 기자재 개발 분야에 집중하는 기술 개발을 수행하고 있으며, 중국의 경우는 시장을 확대하기 위하여 설비투자에 주력하고 있다. 이러한 경쟁국의 전략에 비하여 우리는 기존 시설과 이미 형성된 시장에서의 제품 가격 경쟁 우위를 유지해가는 전략을 취하고 있다고 볼 수 있다. 물론 단기적으로는 이러한 방법으로도 상당기간 경쟁력을 유지해 갈 수 있지만 근본적인 해답은 될 수 없을 것이다.

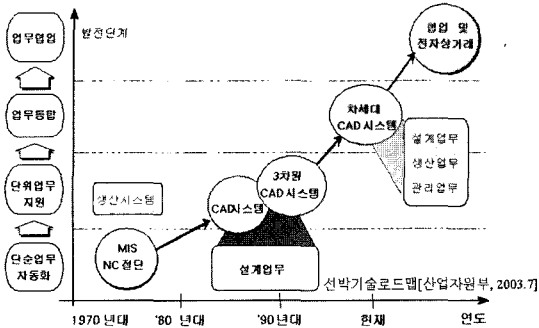


그림 1. 조선산업에서의 정보기술 도입 및 적용 단계

현재의 조선산업의 경쟁력을 좀더 공고히 하고 더 나아가 이를 차별화하기 위해서는 정보기술을 조선기술과 결합하여 기존의 방식과는 다른 새로운 조선산업을 만들어 가야 한다. 조선은 수많은 프로세스, 데이터 및 자재가 최적의 조합을 이루어야 하는 복합 산업이다. 새로운 시장 환경에 맞는 제품을 적기에 개발하여야 하고, 설계 단계에서는 자재와 생산을 고려하여야 하며, 생산과정에서는 다양한 생산 공정을 능률적으로 수행해야 한다. 이러한 복잡한 사업모델을 얼마나 최적화 및 단순화 할 수 있느냐에 따라서 우리의 미래 경쟁력이 결정된다고 볼 수 있다. 조선산업의 이러한 과제를 해결할 수 있는 방안이 바로 조선산업에 정보기술을 결합하여 새로운 사업모델을 만들어 가는 것이다.

조선 산업에서의 정보기술 활용은 그림 1에서 보여주는 바와 같이 초기에는 생산 분야에 먼저 적용되기 시작하였으며, 이어서 설계 분야에 많은 기술을 개발하여 적용하고 있다. 현재는 향후 설계와 생산을 통합하는 전사적인 협업 기반의 기술을 적용하기 위한 준비를 하고 있는 상황이다. 조선산업의 미래를 위한 설계 및 제품개발, 생산계획, 생산 자동화 분야에서 어떤 기술개발이 필요한지 다음에서 좀더 구체적으로 논하고자 한다.

### 3. 협력체계 구축을 위한 기술개발 과제

정보기술은 조선분야의 고유 기술분야가 아니기 때문에 타 산업분야에서 개발된 기술들을 얼마나

신속하고 효율적으로 조선산업에 접목시킬 수 있는가 경쟁력의 차이를 만들어 낸다. 조선산업 초기에는 자재관리 시스템을 중심으로 한 관리 분야에서 외국의 검증된 시스템을 도입하여 쉽게 안정화시킬 수 있었고, 설계 분야에서는 CAD 및 각종 해석 시스템에서 같은 접근 방법을 통하여 많은 생산성 향상을 이루어 왔다. 남을 따라갈 때는 이런 방법이 가장 안정되고 빠른 길이었지만 이제는 우리의 위치가 바뀌어 경쟁자들보다 한 발 앞서가야 하기 때문에 더 이상은 같은 전략을 취할 수가 없다.

정보기술을 이용한 조선기술의 발전은 크게 두 방향으로 접근할 수 있다. 첫번째는 조선산업 내부의 각 프로세스별 효율 향상을 위해 정보기술을 활용하는 것이고, 두번째는 전체적인 효율 향상을 위해서 이들 분야간 정보활용을 최적화 하는 것이다. 각 분야별로 내부적인 정보화는 아직도 개발해야 할 내용들이 많이 있지만 그동안 많은 진전이 있었다. 앞으로 관심을 가져야 할 분야는 분야간 횡적 정보교류를 통한 전체 프로세스의 효율을 향상시키는 분야이다.

조선설계 및 건조 과정에 많은 인원과 물류 및 공정이 동시 병렬적으로 진행되다 보니 프로세스간 횡적 정보교류가 부족하여 발생하는 비능률 요소가 많다. 이를 개선하는 방안으로 정보기술이 기여할 역할이 크다고 보여진다. 즉, 네트워크 환경에서 정보기술을 이용한 선박의 설계 및 생산과 관련된 지식 및 데이터를 얼마나 효율적으로 재활용 할 수 있느냐가 향후 경쟁력의 중심이 되리라 보여진다. 또한, 국내 각 조선소들은 시간과 공간을 초월하여 설계와 생산을 가장 경쟁력 있는 곳에서 수행하고자 경쟁적으로 해외 사업장 건설을 추진 중에 있다. 영업 및 기본설계는 설계 기술이 뒷받침되는 곳에서 집중화 하여 수행하고 생산설계와 생산은 노동력과 자재 조달이 유리한 위치로 분산시키는 것이다. 이러한 상황에서 정보기술은 지리적, 시스템적으로 분산된 설계 및 생산 환경에서 각 프로세스들이 유기적으로 연결되어 하나의 단일한 사업장처럼 운용될 수 있도록 역할을 하게 될 것이므로, 다음에 열거하는 분야에 있어서 한



층 더 심화된 기술을 개발해야 할 것이다.

### 3.1 설계 및 제품개발 분야

다양한 시장 요구에 대응하는 한국 조선소의 유연한 설계 기술 및 제품개발 역량은 경쟁국에 비하여 차별화 되어 있다. 그러나, 설계 분야는 공정계획, 자재 조달, 생산 분야 등으로부터 더 신속하고 정확한 정보를 요구 받고 있어 현재의 장점인 유연한 설계 기술력을 유지하면서 새로운 요구를 수용할 수 있는 방안에 대하여 고민하지 않을 수 없다. 이런 고민을 해결하는 방안 중의 하나가 정보기술을 활용하는 것이다. 조선산업을 차세대 성장 동력화 하기 위해서는 지속적으로 새로운 제품들을 개발해야 한다고 설명하였는데, 이런 분야에서도 정보기술이 제품개발 기간을 획기적으로 단축시키고 경험 부족으로 인한 막대한 오류 및 손실을 최소화 할 수 있다.

그림 2는 설계 및 엔지니어링 시스템 기술의 발전 방향을 보여주고 있다. 현재 정보 기술 활용의 수준은 단위 업무 지원 단계를 지나 업무 통합 단계에 들어서 있으며, 다양한 설계 프로세스간에 협업을 할 수 있는 상황이다. 그러나, 각 단계에 해당

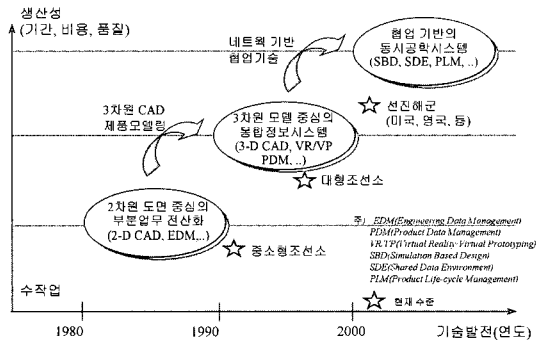


그림 2. 엔지니어링 분야에서의 정보기술 발전 방향

되는 정보 기술들의 완성도가 만족스러운 수준이 아니므로 새로운 기술들을 활용하여 지속적인 효율화 및 지능화 노력이 요구되고 있다.

그중에서도 설계 및 제품개발 분야에서는 국내의 대형 조선소들이 3차원 기반의 CAD 시스템을 개발 중에 있거나 일부는 적용하고 있다. 오랫동안 2차원 도면 중심의 CAD 작업 환경에서 설계를 수행하다 최근에 3차원 CAD 시스템을 본격 적용하고 있기 때문에 아직은 3차원 모델 기반의 설계 및 생산 환경으로 완전하게 바뀌었다고 볼 수는 없지

### 설계시스템기술 로드맵

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Vision
설계 시스템 기술		<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ 3차원 제품 모델링 기술 (중기)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ 3차원 도면 중심의 부분 업무 생산화 (2-D CAD, EDM...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ 3차원 모델 중심의 통합 정보 시스템 (3-D CAD, VR/VP, PDM...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ 3차원 CAD 제품 모델링 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ 선택 제품 관리(PDM) 시스템</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ PDM 기반 설계 지식 관리 시스템 기술</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ 설계 인공 지능 (AGI)</li> </ul>
선택 제품 모델링 기술										수행 주기 제품 정보 관리 (PLM)
수행 주기 제품 정보 관리 기술										

그림 3. 설계분야 향후 개발 필요 기술

만 이런 방향으로의 변화는 꾸준히 이어 지리라 보여진다. 궁극적으로는 형상을 중심으로 현재의 3차원 모델에서 선박 제품을 설계 생산하는 모든 과정의 데이터를 체계적으로 표현한 선박 제품 모델을 완성하는 것이 필요하다.

각 설계 생산 프로세스를 통합할 수 있는 제품 모델과 설계 환경의 구축은 네트워크 환경에서의 협업적 설계, 생산을 수행해 나가는 데 있어서 가장 기본이 되는 핵심 요소이다. 이는 그 동안의 설계 과정 중에 필수적으로 존재했던 정보 수집 또는 교환을 위한 시간을 시스템적으로 지원하여 동시공학적 협업 설계 환경이 구축된다는 것을 의미한다. 이런 환경에서는 조선소 내부는 물론 외부와도 실시간 정보의 공유가 가능해 질 수 있다

그림 3에는 설계 시스템 세부 기술 로드맵에서 정의한 향후 기술 개발이 필요한 분야들을 보여주고 있다. 여기서 설명하는 바와 같이 설계 및 제품 개발 단계에서 가장 핵심적인 기술은 제품의 정의 기술, 제품의 성능을 평가하는 기술, 제품 정보를 통합 관리하는 기술 등으로 볼 수 있다.

조선해양 분야의 설계 및 제품개발 단계에서 정보기술을 기반으로 한 협업적 설계 환경 구축에 필요한 대표적인 기술 분야들은 다음과 같다.

1) 3차원 CAD 기반의 제품 모델링 기술

제품 모델이란 선박 설계 과정에서 정의되는 기하정보 뿐만 아니라 기능, 속성, 타 부품과의 접속 관계, 생산관련 정보 등 제반 제품정보 갖고 있는 가상 공간상의 데이터 모델(정보 통합 데이터 모델)로서 3차원 CAD 시스템과 데이터베이스를 기반으로 구축된 디지털 모델이다. 조선 정보화 구현을 위한 기초 제품정보로서 설계 및 생산정보의 조기 생성, 실적선 정보 재활용, 설계정보의 변경/가공, 업무의 동시화, 설계/생산 자동화, 생산 및 생산관리 정보 생성 등을 총체적으로 지원할 수 있는 가장 기반이 되는 정보 모델이다.

제품 모델링 기술은 크게 제품 모델의 구축과 활

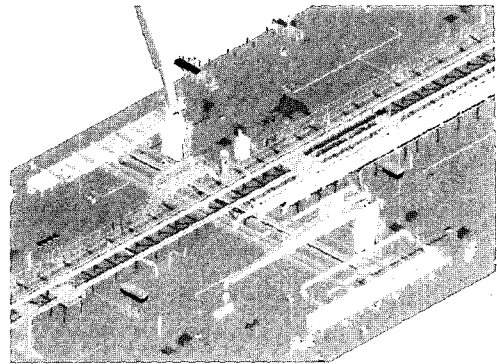


그림 4. 유조선 상갑판의 제품모델 사례

용의 두 가지 기능으로 구분할 수 있다. 제품 모델 구축 기능에는 모델링 시간과 노력을 최소화 할 수 있는 기술들과 제품 모델의 품질을 향상시키기 위한 기술, 최적 모델링 절차를 정립하는 기술 등이 있다. 제품 모델 활용 예는 설계 및 해석 지원, 도면 및 BOM 출력, 생산계획 정보 산출 및 조립 가공 정보의 생성 등이 있다. 그림 4는 선박의 상갑판에 배치된 장비 및 시스템들의 제품 모델 사례를 보여주고 있다.

현재 대부분의 조선소들이 설계 단계에서 3차원 CAD 시스템을 사용하고 있지만, 제품 모델의 완성도 및 활용의 성숙도에는 개선의 여지가 많다. 그 이유는 조선 업무의 특성상 짧은 기간 내에 설계 결과를 후속 공정에 전달해야 하기 때문에 아직도 3차원 CAD 모델이 아닌 도면으로 정보를 주고 받는 경우가 많으며, 계획, 기능, 생산, 운용 등 단계별 업무 목적에 맞는 제품 모델의 정의 수준도 명확하지 않아서 조선소 내부간에 제품 데이터를 교환하는 경우에도 호환이 잘 되지 않는 경우가 많기 때문이다. 따라서, 정보기술을 기반으로 한 동시공학적 협업 환경을 구축하기 위해서는 모델 정보를 이용하는 많은 응용 시스템들을 효과적으로 활용할 수 있도록 제품 모델링이 가능한 시스템의 완성과 이를 이용한 설계 및 제품 개발 환경 구축이 필요하다.

2) 모델 기반의 성능 평가 및 해석 기술

제품 설계주기는 점점 짧아지는 반면, 더 효율적인

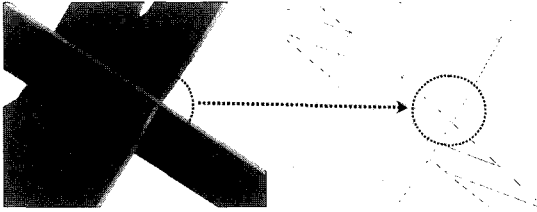


그림 5. 해석 모델 생성을 위한 제품모델 활용

설계가 요구됨에 따라 빠른 설계 시점에 해석 결과를 얻어내려는 노력이 이루어지고 있다. 선박 설계의 경우, 과거에는 주로 설계 결과를 검증하기 위한 목적으로 해석을 수행하였으나, 최근에는 다양한 결과를 설계에 반영하기 위한 노력의 일환으로 해석을 수행하고 있다. 따라서 신속하게 해석 결과를 설계에 반영하기 위해서는, 설계 모델을 해석을 위한 모델로 바꾸어주는 해석 모델링 과정의 시간을 단축해야 한다.

최근 CAD 기술의 발달로 인해 제품 설계와 생산 과정에 CAD 시스템이 적극 도입되면서 해석 업무가 진행되기 이전 시점에 해석 모델을 생성하는데 있어 충분한 정보를 가진 CAD 모델이 존재하는 경우가 많다. 따라서, 구조, 진동, 유체 등의 해석 업무 수행 방법도 기존의 도면을 이용한 해석 모델 생성에서 CAD 모델을 이용한 해석 모델 생성 작업으로 변화하고 있다. 아래의 그림에서는 CAD 모델을 이용하여 이상화 과정을 거친 해석 모델 자동 생성 결과를 보여주고 있다.

또한, 최근에는 3D CAD 모델을 토대로 가상 시제품(Virtual Prototyping)과 시뮬레이션 기술을 결합하여 선박의 설계, 건조, 시험, 운용 및 유지보수의 전 단계에 걸친 제반 자원들을 통합하고 실시간으로 지원하기 위한 SBD (Simulation Based Design)라는 개념이 조선소 내에서 적용되기 시작하고 있다. 향후 이를 통한 제품 개발비 절감, 성능 향상 및 사전 설계 검증을 통한 설계 기간 단축, 품질 향상을 기대할 수 있는 중요한 분야이기 때문에 이를 위한 요소 기술을 적극적으로 개발하고 활용을 준비하는 것이 필요하다.

### 3) 수명주기 제품정보 관리(PLM) 기술

PLM(Product Life-Cycle Management)은 제품의 개발, 기획부터 시제품, 생산, 소멸까지의 제품 생명 주기의 모든 데이터와 그것을 조율하고 조합하는 업무 프로세스를 포함하는 제품 개발 관리를 의미한다. 정보기술 분야에서 PLM을 보는 시각은 크게 두 가지가 있다. 설계 관점에서는 PLM을 전통적인 제품의 설계정보를 관리하는 영역과 제품 데이터의 생성, 설계(CAD/CAM/CAE)와 라이프사이클 응용 시스템의 통합을 추구하는 CPD(Collaborative Product Development)의 통합 개념으로 보는 반면, ERP(Enterprise Resource Planning) 시스템 측면에서는 광의의 의미로 생산 모듈 쪽에서 PLM을 접근한다. 즉, 단편적인 제품 수명주기 관리를 벗어나 기업 프로세스 상에서 수명주기 데이터 관리, 프로그램 및 프로젝트 관리, 수명주기 협업, 자산 수명주기 관리, 품질 관리, 환경과 건강 및 안전 등의 전체 프로세스를 관리하고자 하는 개념이다.

어떠한 관점에서 조선의 PLM 구현을 목표로 하더라도, 대상 제품의 엔지니어링 데이터를 안정적으로 획득, 유지, 활용할 수 있는 PDM(Product data Management)이 우선적으로 구축되어야 하며 이를 기반으로 CAD, CAE, CAM, CAPP, Scheduling 등의 시스템 데이터가 통합될 수 있어야 한다. 즉, PDM 환경은 IT 기반 동시공학적 협업 체계를 구축하기 위한 프레임워크(framework)라고 볼 수 있다.

### 4) 제품정보 공유 및 교환 기술

STEP(STandard for the Exchange of Product model data)은 3D 제품 모델 데이터를 교환할 수 있는 모든 요소 기술 및 응용 분야에 모델정보 제공을 목표로 하고 있다.

동시 공학적인 작업 환경을 만들기 위해서는 다양한 어플리케이션을 통합하여, 설계 과정의 정보들이 끊임없이 흘러가게 하고, 또 변경에 따른 피드백이 빠른 시간 안에 이루어지게 하는 것이 무엇보다도 중요한 요소이다. 더불어 전사적 시스템들과 정보를 교환하기 위해서는 ERP, PDM 시스템과

데이터를 호환할 수 있는 표준적 제품 데이터를 생성, 유지해야 한다. 개별 시스템간 데이터 인터페이스의 방법을 통해서 이러한 제품 및 설계 데이터의 통합을 이룰 수 없기 때문에 차세대 조선 설계 시스템을 구현하기 위해서는, 먼저 선박의 생애 주기 동안 발생하는 각종 데이터들의 구성, 흐름 및 변환 과정을 면밀히 분석하여 정의한 선박 제품 데이터 모델의 완성이 필수적이며, 이 때 STEP은 선박의 표준적인 제품 데이터 모델의 통합 메커니즘과 공유 기술을 제공할 수 있을 것이다.

5) 조선B2B(Business to Business)

조선 산업은 다양한 산업 분야와 연관을 맺고 있다. 특히 조선 기자재 산업은 대규모 업체부터 중소 업체까지 그 범위가 매우 넓고 기술 개발에 따른 파급 효과 역시 크다. 국내 조선업체들의 독자적인 기자재 업체와의 정보 교환 및 거래 체계를 공유함으로써 중복 투자를 배제하고 연관 산업의 개별 기업들의 성장을 도울 수 있다.

이를 위해서는 기자재 업체와 조선소가 각종 기자재의 정보를 공동으로 교환할 수 있는 공개된 장(場)을 만드는 것이 필요하다. 기자재 업체와 조선소간의 전자카탈로그 시스템을 통해서 기자재 업체

는 대상 조선소 별로 정보를 중복 생성하지 않고 업체의 제품을 공개, 홍보할 수 있으며 조선소는 표준적인 분류체계와 연관 정보를 통해 원하는 제품을 빠르게 검색, 선택할 수 있다. 여기에 구매 조달을 위한 기능을 갖춘 종합적인 전자상거래 환경을 구축하여 기자재의 정보와 연관되어 구매 행위가 이루어 질 수 있어야 하며, 결국에는 기자재 업체나 조선소 모두 리드 타임을 줄이고 제반 비용을 절감하는 방향의 e-marketplace를 지향해야 한다.

국내에서도 최근 이러한 세부 기술을 개발하고자 정부와 대형 조선소를 중심으로 전자적 도면 교환과 3D 부품 라이브러리 구축등의 프로젝트를 진행하고 있다.

6) EDMS(Electronic Document Management System)

선박이나 해양구조물의 설계 과정은 참여하는 조직과 인원이 다양하며 그 설계 정보를 활용하는 분야 또한 매우 다양하다. 하나의 조선소에서 설계와 생산이 이루어질 수도 있지만 프로젝트의 특성에 따라 설계와 생산이 지리적으로 떨어져 진행될 수도 있다. 기업의 내부적인 입장에서 모든 제품의 데이터가 일관적으로 관리되어야 하는 것과 마찬가지로 서로 다른 기업간 설계 및 생산 협업을 위한 구

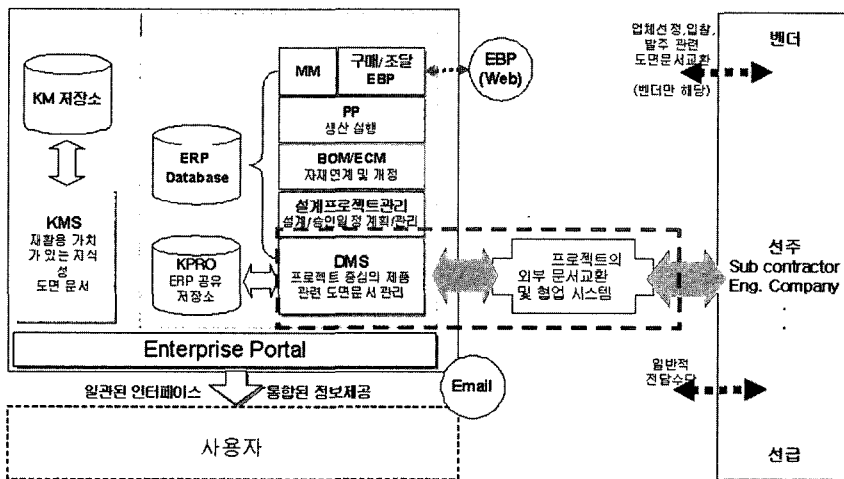


그림 6. 조선소와 외부와의 전자 자료 교환 체계도



체적이고 안정적인 환경도 구축되어야 한다. 이것은 조선소, 협력 업체, 외부 엔지니어링 회사 등 하나의 제품을 설계, 생산하고 운영하는 모든 과정에 참여하는 주체를 포함할 수 있어야 한다.

이를 위해서는 각 참여 주체가 생산하고 소비하는 정보에 대한 정확한 정의와 관리 방법 등이 명시되어야 하고, 정보의 흐름과 업무의 프로세스가 유기적으로 연관될 수 있도록 정보기술이 접목되어야 한다. 궁극적으로 협업이 가능한 CAD 시스템을 통해 지리적으로 분산된 환경에서도 동시에 설계를 진행할 수 있어야 하겠지만, 우선은 영업을 시작으로 초기 설계, 상세 설계, 해석, 생산, 시운전 등 관련된 문서와 도면들이 필요한 시점에 필요한 주체에게 전달되고 공유되도록 지원하는 시스템을 구축해야 한다. 그림 6에는 조선소와 외부와의 개념적인 자료 교환 체계를 보여주고 있다.

### 3.2 공정계획, 생산관리 및 생산 자동화 분야

조선산업은 대형 복합 제조업으로서 수 많은 부품으로 이루어진 선박이라는 제품을 설계와 동시에 생산하는 복잡한 생산체계를 가지고 있다. 생산하는 제품이 다양해지고 규모가 커지면서 각종 정보와 작업 방법, 일정 및 자원과 생산량을 관리하는 공정계획과 생산관리의 중요성이 커지고 있다.

그 동안 국내 조선소는 사람에 의해 진행되던 설계와 생산의 각 단계에 대한 능률 향상과 자동화에 초점을 맞추어 장비를 개선하고 지원시스템을 개발하는데 역점을 두어 왔다. 이에 따라 상대적으로 제품의 설계 정보와 생산을 연결하여 주는 공정계획 및 생산관리 분야의 변화는 활발하지 않았는데, 제한된 자원과 급변하는 생산 환경에 새로운 경쟁력을 창출하기 위해서는 궁극적으로 공정계획 및 생산관리 분야에서 새로운 시각에 의한 변화가 반드시 필요하다고 생각된다.

기존의 공정계획과 생산관리가 사람과 최소한의 작업 정보로 진행되는 평면적인 계획과 관리였다면, 우리가 추구해야 할 새로운 공정계획 및 생산관리는

조선소 내에 생성, 변경되는 정보를 토대로 가용한 자원을 효율적으로 운영하고 그 결과를 확인할 수 있는 종합적이고 입체적인 계획과 관리가 되어야 한다. 또한 설계 및 생산의 글로벌 네트워크화에 발맞추어 동시병렬 협업 환경도 지원이 되어야만 한다.

이러한 새로운 계획과 관리 시스템을 마련하기 위해서는 최신의 정보기술이 반드시 밑바탕이 되어야만 한다. 최신의 정보기술을 통해 공정계획 및 생산관리분야의 변화는 모든 정보가 단시간 내에 모든 사람들에게 공유되고, 설계에서부터 구매, 조립, 의장, 도장 탑재 등의 선박 건조 및 인도 과정에서 일어나는 다양한 프로세스들을 유기적으로 연결하여 기존의 조선산업을 새로운 개념으로 발전시켜 나갈 수 있다.

조선 생산 시스템은 생산활동에 필요한 모든 업무 프로세스, 조직, 공장 운영체계, 조달, 장비운영, 생산체계, 정보전달 체계와 관련된 하드웨어와 소프트웨어의 구성을 포괄적으로 칭하는 광범위한 개념이다. 여러 기능 조직과 인적, 설비자원을 활용한 생산 활동에서 한 차원 진일보한 생산시스템 구축을 위해서는 우선 기존 생산 공정과 물류를 분석하여 생산 체계를 최적화하고, 자동화 요소 기술 응용 제품 및 지능형 설비 자동화 장치 개발로 생산성 향상의 기반을 마련할 필요가 있다. 이 분야에서도 생산 자동화 시스템 개발을 중심으로 많은 자동화가 진행되어 왔기 때문에 향후에는 정보기술을 활용하여 이들 자동화 설비를 종합적으로 운용할 수 있는 기술 개발에도 관심을 가져야 될 것으로 보여진다. 이러한 목표를 달성하기 위해서 공정계획, 생산관리 및 생산 자동화 분야에서 정보기술과 연계되어 개발 해야 할 과제들은 다음과 같다.

#### 1) CAD 기반 공정 계획(CAPP : Computer Aided Process Planning) 기술

제품 모델을 기반으로 한 CAD 시스템과 연계하여 설계 진행과 동시에 공법과 공정계획을 사전에 시뮬레이션 하여 확정하는 기술로서, 생산 계획에 필

요한 각종 물량 정보를 자동 산출하고 이러한 정보를 이용하여 공정계획을 수립할 수 있는 시스템 개발이 필요하다. 기존의 2D CAD 시스템에서는 설계 모델에서 생산에 제공할 수 있는 각종 정보의 추출이 어렵거나 제한적이었지만 3차원 제품모델 기반의 CAD 시스템에서는 이러한 정보 제공이 원활하므로 이를 충분히 활용할 수 있는 기술개발이 요구된다.

2) 시뮬레이션 기반 생산(SBM : Simulation Based Manufacturing) 기술

컴퓨터내의 가상공간에서 시뮬레이션 기술을 활용하여 사전에 공법이나 공정들을 검토하기 위한 것으로 조선소의 설비를 모델링하고 CAPP와 CAD와 결합하여 건조 과정을 직접 시뮬레이션하면서 최적의 생산 조건들을 결정할 수 있다. 특히, 건조 경험이 없는 새로운 제품을 생산할 때 많은 시행착오가 있어 조선소에서는 커다란 경제적 손실을 입는 경우가 많은데, 이러한 기술을 활용하면 사전에 그러한 요소들을 최소화 할 수 있다. 이런 환경에서는 건조 과정에 대한 시뮬레이션 뿐만 아니라 생

산 부하에 대한 사전 분석도 가능하기 때문에 자원 계획도 효과적으로 수립할 수 있다. 가상 조선소 또는 디지털 조선을 구현하기 위해서도 이 분야에 대한 다양한 기술 개발이 절실히 요구된다.

3) 통합자원계획 및 관리(ERP : Enterprise Resource Planning) 기술

조선소에서 그 동안 구축해 온 원가, 자재, 구매, 설계, 생산 등의 각종 시스템을 ERP 관점에서 통합하여 일관성을 갖추는 것으로 조선소에서 일어나는 모든 행위들을 정보화하고 일관되게 관리할 수 있다. 조선소에서 생산하는 제품들이 점점 더 복잡 다양해 지고 있으므로 가지고 있는 자원을 얼마나 효율적으로 활용할 수 있느냐 하는 것이 경쟁력의 관건이 될 수 있다. 그림 7은 조선해양에서 추진했던 ERP 구축 사례를 보여주고 있다.

4) 조선 기술 지식 관리(KMS : Knowledge Management System) 기술

기술 지식 관리(KMS)는 각종 지식들을 체계적으

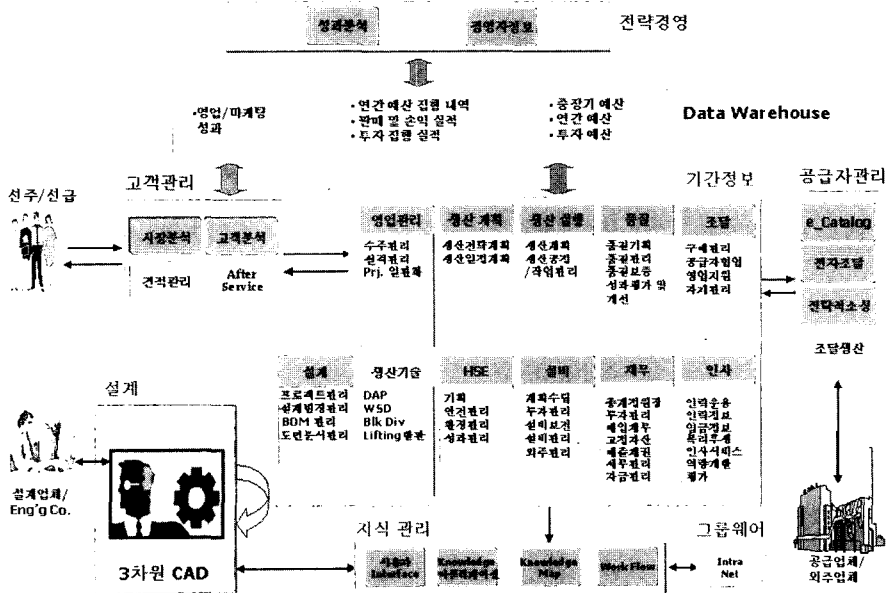


그림 7. 조선소에서 통합 적으로 관리해야 할 자원의 구성 및 연계도



로 분류하고 축적 및 발전시켜 나가는 것으로, 체계적인 문제 해결과 의사 결정 및 회사의 전략 수립을 위한 기본적인 데이터를 제공한다. 조선 설계분야의 지식들은 나름대로 체계화되어 규정 또는 기준서 등으로 많이 정리되어 있으나, 생산분야의 전문 지식들은 아직도 경험자의 경험에 의존하는 경향이 커서 이를 지식화하여 활용할 수 있는 방안이 연구되어야 한다. 생산분야 종사자의 평균 연령이 빠르게 높아지고 있어서 이들의 은퇴와 함께 많은 생산기술이 사장될 우려가 있으므로 이를 체계적으로 수집하여 관리할 수 있는 기술 개발이 필요하다.

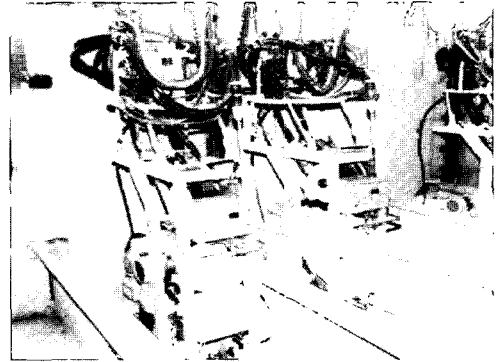


그림 8. 용접 로봇을 활용한 블록 조립 과정

5) 정보기술을 활용한 생산 자동화 촉진

생산 자동화를 위한 각종 장치 및 로봇의 개발은 꾸준히 진행되어 왔다. 조선산업에 종사하는 구성원이 고령화되고, 힘든 작업을 할 수 있는 인력이 점차 감소하면서 이 분야의 기술개발은 더 중요하게 되었다. 최근에는 평블록을 중심으로 용접 로봇 등이 광범위하게 적용되고 있으며, 향후에는 곡블록 및 도장 분야등에 이를 실현하기 위해 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이들 분야에서도 3D설계 모델에서 로봇에 필요한 데이터를 제공하는 인터페이

스 기술 및 무선 데이터 송수신 등 정보기술들을 결합시켜 생산 자동화 효과를 극대화시킬 수 있는 방향의 연구가 필요하다.

6) Mobile Computing 기반 물류 및 생산 관리 기술

자재 정보, 진행 공정 및 작업 방법 등을 작업자가 현장에서 실시간으로 취득하고, 작업자의 생산 결과를 현장에서부터 바로 취합하여 분석한 후, 그 결과를 관리 정보로 반영할 수 있는 기술이다. 이를 통해 실시간으로 정확한 생산 정보를 관리함으로써, 정확하고 미세하게 일정 및 작업 관리가 가능하고 작업자에게 실시간 미세 작업지시가 가능하다.

GPS(Global Positioning System)와 연계하여 부재 및 블록의 물류 관리 분야에 응용하면 실시간으로 작업 중인 모든 상황을 관리할 수도 있을 것이다. 또한 모델 기반의 설계 환경이 구축되면, 생산 분야에서는 도면의 수요를 대폭 줄일 수 있고 모델로부터 직접 생산에 필요한 정보를 무선으로 받아서 활용할 수 있을 것이다. 앞으로 점점 더 이동통신 기술이 광범위하게 적용될 예정이기 때문에 생산분야

SMS SERVICE에 의한 장비관리시스템

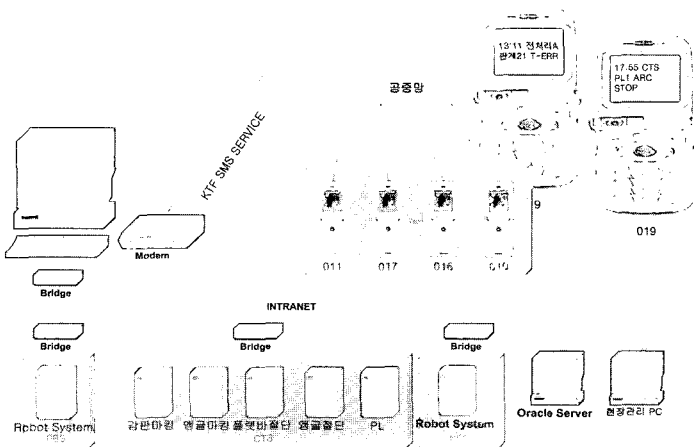


그림 9. 문자 메시지를 활용한 장비관리 시스템 구축 사례

에서 이동통신 기술을 통해 이 기술을 활용하여 혁신을 이룰 수 있는 부분은 매우 많다고 판단된다.

#### 4. 맺음말

모든 산업분야에서 기술과 사업 환경은 끊임없이 변화되고 있다. 이러한 변화의 속도는 점점 더 빨라지고 있어서 이를 준비하는 자에게는 기회가 될 수 있고, 변화를 읽지 못하는 자는 경쟁에서 탈락할 수밖에 없다. 조선산업 분야는 우리가 세계 시장을 리드하고 있으므로 이 모든 기회는 우리 자신의 손에 달려 있다. 조선분야에 종사하고 있는 많은 구성원들이 미래에 대하여 걱정을 하고 있지만, 우리에게 는 또 다른 기회가 오고 있다고 볼 수도 있다.

조선 산업의 특징을 이야기 할 때 누구나 언급하는 것이 다양한 제품과 복잡한 프로세스이다. 이러한 산업의 특징을 고려하여 차별화된 경쟁력을 유지하는 방법은 이들 복잡한 프로세스가 순리적으로 협력할 수 있는 환경을 만드는 것이다. 다행스럽게도 정보기술 분야에서 조선에 필요한 다양한 기술들을 많이 개발하고 있으므로 개발된 정보기술의 응용에 대한 숙제가 우리에게 주어져 있다고 보여진다.

기술개발은 내부의 기술과 외부의 기술을 결합하여 새로운 산업의 창출 과정을 통해서 발전한다. 사양산업으로 인식되는 섬유산업이 패션산업으로 거듭나고 가전산업이 다시 정보통신 산업으로 발전하는 것과 마찬가지로 조선산업도 정보기술과의 결합을 통해서 새로운 성장동력 산업으로 거듭날 수 있다. 요즘의 산업 패러다임의 변화에서 중요한 것은 타 산업에서 활용되거나 검증된 기술을 응용하여 자신의 산업을 변화시키는 것이다. 조선산업의 복잡하고 다양한 프로세스는 정보기술 분야에서 개발되는 기술들과 결합되면 혁신적으로 변화될 수 있다.

앞에서 설계 및 제품 개발 분야와 생산 분야에서 활용할 수 있거나 개발해야 할 기술들에 대하여 간략히 설명하였다. 이들 모든 분야가 개발이 필요한

것들이지만 우리의 자원이 제한되어 있으므로 산학연이 효율적인 기술개발 협력체계를 구축하여 차근 차근 접근해 간다면 이런 꿈을 멀지 않은 미래에 이룰 수 있을 것으로 믿는다. 이미 많은 기술들은 부분적으로 활용되고 있거나 실용화가 눈앞에 있으므로 조선산업의 정보화는 지속적으로 추진되리라 보여진다. 아마도 많은 경쟁자들도 이러한 꿈을 꾸고 있을지도 모른다. 하지만 우리는 조선산업과 동시에 정보기술에 대한 깊은 이해가 있기 때문에 열린 마음으로 변화를 받아 들인다면 기회는 우리의 것이 될 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

1. 대한조선학회지 제41권 제1호, 차세대 성장동력과 조선산업 (조선산업의 현황과 미래), 2004.3, 대한조선학회
2. 대한조선학회지 제41권 제2호, 차세대 성장동력과 조선산업 (무엇을 해야 하나? What-to-do), 2004.6, 대한조선학회
3. 대우조선해양 기술지, 기술연구소 설립 20년 - 연구개발 현황과 미래, 2002년 제2호, 대우조선해양(주)
4. 조선시스템 세부기술 로드맵, 2003, 산업자원부
5. 최근 조선산업구조의 변화에 대응한 조선기술의 공동연구와 개발의 목적 및 방향, 2003.4, 일본조선연구협회
6. 일본 조선 CIMS Pilot Model 개발연구 보고서, 1992.3 일본 Ship & Ocean 재단

서 흥 원 | 대우조선해양(주) 선박해양기술연구소 정보기술R&D팀장



- 1962년 9월생
- 부산대학교 대학원 공학석사
- 현 재 : 대우조선해양(주) 선박해양기술연구소 정보기술R&D팀장
- 관심분야 : 제품모델링, 시뮬레이션, 동시공학 설계
- 연 락 처 : 055-680-7591, 016-9689-5361
- E-mail : hwsuh@dsmc.co.kr