

## 조선산업의 디지털화

유지현, 임래수, 김호경 (STX조선해양)

### 1. 서론

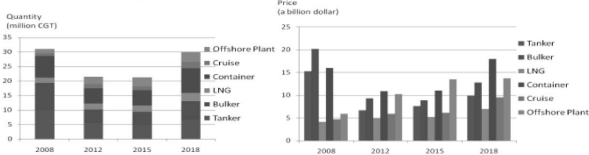
세계 경제의 불확실성 증가에 따른 조선시황의 불황에도 불구하고 현재 우리나라를 비롯한 여러 조선국가들은 각국의 고유 경쟁전략으로 난관을 헤쳐나가고 있다. 특히 국내 조선사들은 원가 우위의 양적 성장에서 고부가가치 창출을 위한 질적 성장으로 전략적 전환을 진행하고 있으며, 이는 해양 플랜트 산업을 포함한 제품의 다양화와 원가 경쟁력 향상을 위한 혁신적인 생산 공정 및 운영 관리 전략의 추진으로 나타나고 있다.

IT 융합기술은 이러한 전략을 위한 가장 효율적인 수단으로 받아들여지고 있으며 국내 대형 조선소를 중심으로 활발한 기술 개발 및 적용이 이루어지고 있는 실정이다. 이에 조선 기술과 IT 기술의 융합 기술로 추진 중이거나 계획 중인 기술 개발의 현황에 대해 살펴 보고자 한다.

### 2. 조선-IT 융합 기술

그림 1에 보여지는 바와 같이 2008년 글로벌 금융위기의 발생으로 시작된 세계 조선산업의 극심한 침체는 선박 수주 취소 및 발주량 감소로 이어져 조선소 간의 무한 경쟁 시대를 초래하였고 최근 해양 구조물을 위주로 일부 시장이 살아나고 있는 추세이나 상선 분야는 여전히 위축된 모습이다. 이런 위기의 조선시장에서 한국 조선산업은 2000년대 초반부터 글로벌 생산 네트워크의 구축 및 고부가가치를 위한 주력업종의 전환 등 지속적인 변화를 추진하며 지속적인 경쟁력 유지

World Market



	1996-2008		2012		2015		2018		avg. annual increase	
	Quan	Price	Quan	Price	Quan	Price	Quan	Price	Quan	Price
Tanker	10	15.3	5.7	6.7	5.1	7.6	6.9	9.9	-3.6	-4.3
Bulker	9.4	20.2	4.5	9.8	4.8	8.9	6.1	12.8	-4.2	-4.5
LNG	1.8	4.1	2.1	4.9	2.2	9.2	2.9	7	4.8	15.6
Container	7.4	1.6	5.2	10.9	5.2	11	8.5	18	1.4	1.2
Cruise	1	4.7	1.3	5.9	1.3	6.1	2.1	9.5	7.7	7.3
Offshore Plant	1.4	5.9	2.7	10.2	3.2	13.5	3.4	13.7	9.3	4.7
Total	35.5	82.2	26.5	65.8	25.7	66.9	34.1	86	-0.4	0.5

Source: The Newbuilding Market 2010-2018, Oct. 2010, Clarkson

그림 1. 세계 조선시장의 흐름

추진하고 있다. 이 결과 세계 시장에서 탱크선의 시장점유율은 2000년 전후로 상대적으로 감소 하였으나 대형 컨테이너선, LNG선 및 해양플랜트 등 고부가가치 선박에 대해서는 끊임없는 연구개발을 통해 글로벌 리더로서 명성을 유지하고 있다.

조선 해양 제품의 다양화는 다품종 소량 생산의 특성을 보이는 조선 산업의 복잡성과 다양성을 더욱 심화하고 있으며 이에 따라 설계에서 생산 과정 전반에 걸친 효율적인 관리는 상품 다양화와 더불어 조선소 경쟁력을 좌우하는 주요한 요소로 부각되고 있다.

그리고 우리나라 IT산업은 세계 1~3위 수준의 위상 확보에도 불구하고 대기업, 소수품목 중심 구조로 고용창출, 소득증대에 한계를 보였다. 또한 중국, 대만, 인도 등 신흥 국가의 IT 기업들이 부상하여 우리나라의 위상을 위협하고 있으며 승승장구하던 우리의 IT 산업은 새로운 돌파구를 찾아야 했다.

이렇듯 우리나라가 경쟁력을 가진 두 산업 분야의 기술 융합은 자연스럽게 두 산업 분야의 최근 현황과 부합되어 정책적으로도 관심을 받게 되었으며 스마트 선박 및 스마트 야드라는 명칭으로 대표되어 새로운 연구 개발 분야로 활발하게 추진되고 있다.

### 3. 스마트 선박

국내 조선사들은 대형설비 생산 능력을 기반으로 지금까지 축적된 독자적인 기술력을 이용하여 초대형 컨테이너선, LNG선, 해양플랜트, 크루즈선 등 고부가가치 선박 위주의 건조 시스템으로 전환하고 있다. 이러한 선박들의 다양한 부분들은 높은 효율성과 편의성을 갖추기 위해 IT기술을 이용해 스마트 선박으로 발전하고 있다. 이를 통해 기존의 선박 대비 에너지/인력 절감을 통한 고효율화, 안전성 제고/선박 상태 감지 등 신뢰성 향상 등의 결과를 가져오고 있다. 또한 항해사들에 의존하던 작업들은 중앙 제어를 통해 원천적으로 감지하고 위험요소들에 대해서도 사전 방지하는 효과를 가져오고 있다.

#### 3.1 선박 적용 분야

선박에 적용되고 있는 IT기술로는 첫째, 선박 항해정보의 첨단화와 둘째, IT융합 기자재의 국산화 란 두 가지 방향으로 추

진되고 있다. 통합적으로 'e-Navigation' 이란 모델을 사용하고 있으며 세부적으로는 다양한 분야에 다양한 전문 기술들을 적용해 개발하고 있다. 선진국 주도의 다양한 기자재들에 대해서는 전문 국산화를 위해 설계에서부터 제어 관련 기술로 연구 개발하고 있다. 다시 말해 선박에 사용되는 IT 기자재의 표준화 및 항해사의 의사결정을 도울 수 있는 도구 등 진보된 선박의 안전 향해를 실현할 수 있는 기술로 지속적으로 발전 중이다.

그림 2는 고부가가치 선박들이 선종에 따라 선주 및 관련 고객들에게 제공 가능한 다양한 부가서비스를 보여 주고 있다. 이러한 서비스는 이제 기계적인 요소만으로는 한계를 지니고 있기에 디지털 기술과의 융합을 통한 새로운 시스템이 개발되고 적용되고 있다.

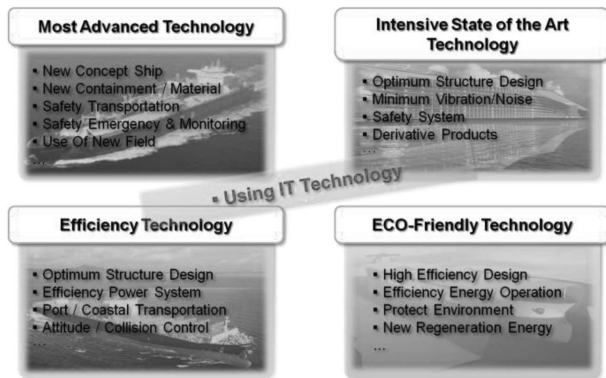


그림 2. 선종 별 기술 정의

보다 더 구체적으로 살펴보면 선박 내 통신 인프라 구축을 기본으로 하여, 선박/기관들의 상태 데이터를 모니터링 하기 위한 센서 및 관련 기자재 개발, 센서/액츄에이터/서버 간 데이터 처리를 위한 통신 기술, 그리고 수집된 데이터들에 대한 사용자 위주의 핸들링을 위한 어플리케이션 개발 등 다양한 분야가 복합적으로 개발되고 있다. 또한 선박 건조 시 작업자 편의를 고려한 작업자/작업상태 안전 관리, 건조 후 항해사를 위한 편의 시스템, 부가서비스 창출 등의 다양한 변화가 IT 기술을 동반해 지속적으로 진행되고 있다.

### 3.2 선박 응용 분야

선박 내에 적용된 IT기술들은 다양한 분야로 응용 가능하다. 항해사는 수집된 데이터를 기반으로 안전/최적 항로 운항을 지향하고, 선박 내 각종 기관들은 지속적인 환경 요소 변화에 최적의 반응/제어가 가능하다. 그리고 요즘 들어 크게 이슈가 되고 있는 여러 환경 조건을 만족시키는 선박 즉, 그린 선박의 기초 기술에도 디지털 기술은 사용되고 있다.

그림 3에 볼 수 있듯이 세계 환경 단체들은 이산화탄소(CO2), 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx) 등 선박에 의한 배출 가스에 대한 규제를 강화하여 가고 있는 추세이며 이에 대응하기 위하여 유해물질 감지/감소 장치, 유해 액체물질 분석 처리 장치, 고효율의 주/보조 엔진 장치 등에 IT기술들이 응용되고 있다.

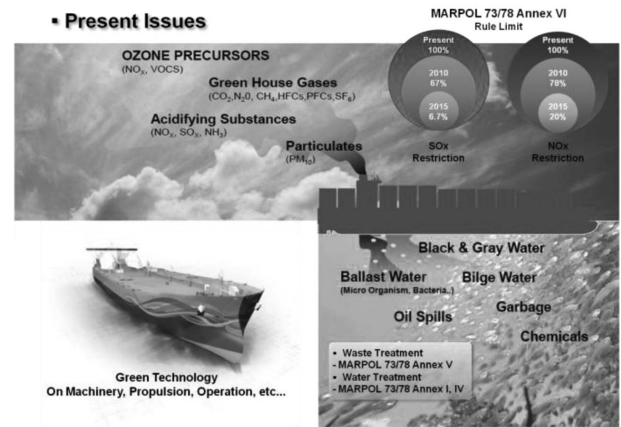


그림 3. 선박 배출물 및 규제안

그림 4와 같이 스마트 선박은 선박의 어느 한 분야에 국한된 게 아니라 여러 요소들이 상호 복합적으로 작용하여 통합적인 운항을 가능하게 하고자 하는 것이다. 다시 말해 선박 내 유무선 통합 통신망을 통해 수백 종에 달하는 기자재를 하나의 네트워크로 연결하고, 이를 통해 시스템간에 통신/자동제어로 관리하고 선박을 어느 곳에서나 한눈에 확인할 수 있게 하는 것이다. 또한 선박 관련 데이터를 육상에까지 확대하여 선내 시스템에 대한 모니터링 및 기술 지원을 육상에서도 가능하게 개발하고 있다. 즉, 육상에서 선박의 상태 관리 및 유지 보수, 조난 등 모든 사항을 원격으로 제어 가능하게 하고자 한다.

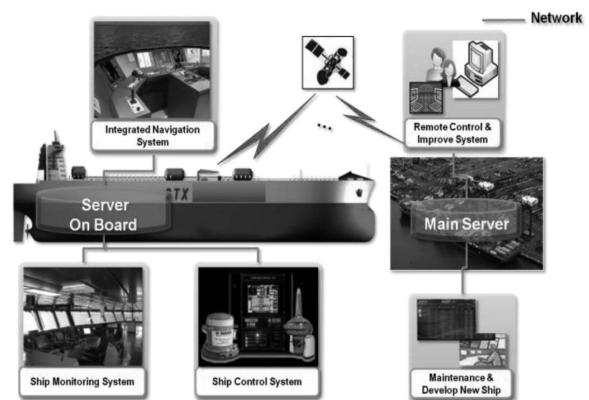


그림 4. 스마트 선박

## 4. 스마트 야드

IT 기술을 선박 자체에 적용하는 것이 스마트 선박이라면 선박의 설계, 생산, 조달, 관리 등 다양한 선박 건조 분야에 IT 기술이 접목되는 기술은 스마트 야드로 통칭되고 있다. 이러한 스마트 야드 분야는 디지털 선박 건조를 위한 야드 내 유무선 통신 인프라 구축, 선박 건조 프로세스 실시간 모니터링 시스템, 디지털 가상 조선소 구축을 통한 생산 시뮬레이션 기술 그리고 통합 전산 관리 시스템 등 다양한 분야에 연구 개발이 진행되고 있다.

그림 5는 주요 조선소에서 추진되고 있는 스마트 야드 관련 기술 개발 동향이다. 조선사에서는 디지털 선박 건조를 위해 야드에 통신 인프라를 구축하고 있으며 모바일 디바이스, 로봇, 자동화 장비 등을 통해 작업 효율성을 높이며 야드 어느 곳에서나 다양한 생산 관련 데이터를 쉽게 확인할 수 있게 하고 있다. 또한 이렇게 수집된 데이터들은 기존의 생산 시스템과 비교하여 프로세스 개선에서 장기적인 여러 계획에 응용되고 있으며 작업 환경은 지속적으로 작업자 편의를 중시하는 경향으로 발전되고 있다.

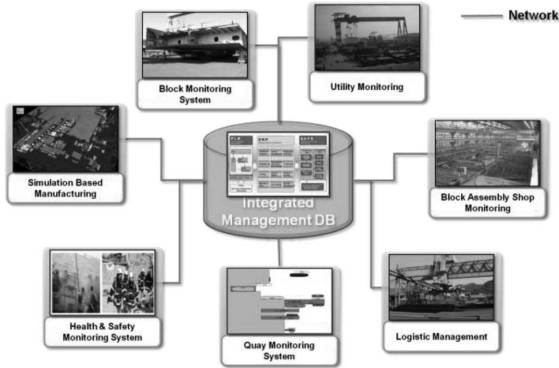


그림 5. 스마트 야드

### 4.1 생산 기술 분야

기존의 수작업으로 작업하던 여러 분야는 자동화 장비를 이용한 작업으로 개선되고 있고 그 결과 생산성 향상으로 나타나고 있다. 생산 관련 다양한 주/객체에 대해 IT기술을 이용해 새로운 시스템이 개발되고 적용되어 야드 내 거의 모든 현황들이 실시간으로 모니터링 가능해지고 있다. 예를 들어 트랜스포터, 골리앗 크레인 등의 이동체에서부터 선박 블록, 자재 등의 고정 물체까지 실시간 현황이 관리되고 또한 운영 관리의 백데이터로 사용되고 있다. 또한 모든 데이터는 통합으로 관리되어 관리자에서 관련 작업자까지 실제 작업에 있어 필요한

데이터를 실시간으로 확인/수정/사용 가능해 생산현장에 있어서 많은 도움이 되고 있다.

### 4.2 가상 시뮬레이션 분야

모니터링을 기반으로 한 생산 시스템과 함께 디지털 가상 조선소 구축을 통한 가상 시뮬레이션 기술 개발 분야도 활발히 진행되고 있다. 디지털 가상 조선소란 선박의 설계, 생산, 엔지니어링 정보 및 노하우 등 작업 전반에 대한 지식을 전산화, 자동화, 지능화하고 가상현실 기술을 이용해 컴퓨터로 선박 건조 과정을 구현하는 기술을 말한다. 즉, 가상기술을 사용해 실제 작업 전에 생산 공정을 미리 시뮬레이션 해봄으로써 실제 선박 건조작업에서 공기단축을 통한 생산성 향상 및 품질 향상을 이끌고 있다. 이러한 시뮬레이션 기반 기술을 이용하면 선박의 건조뿐만 아니라 조선소 단위의 설비 개발/배치/확장 등 전반적인 방안을 사전에 모색할 수 있다.

### 4.3 운영 관리 분야

조선산업은 복수의 프로젝트가 다양한 전사 차원에서 동시에 진행됨으로 공법, 공정, 일정 및 자원 관리 방법에 따라 효율성이 크게 달라질 수 있다. 이 과정에서 여러 관련 정보들의 공유가 무엇보다 중요한데 실질적인 정보 관리 시스템의 부재로 많은 부분에서 아직도 수작업에 의존하고 비효율적인 부분들이 존재하고 있다. 이에 그림 6과 같은 전사 통합을 위한 전사자원관리(ERP) 시스템, 제품 표준화 및 설계 프로세스 혁신을 위한 제품수명주기관리(PLM)시스템, 통합 생산계획시스템(APS) 등 운영 관리 분야도 중요한 요소이다.

이는 선박의 발주에서부터 설계, 생산, 인도에 이르기까지의

### Integrated Information System

Process Innovation for the enterprise-wide process innovation and management infrastructure.

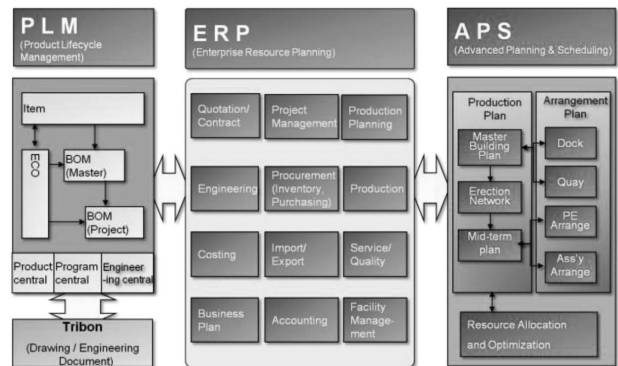


그림 6. 통합 정보 시스템

모든 선박 제조/관리 프로세스 내의 데이터들이 일관성 있게 관리되며, 특히 PLM 시스템을 통한 원자재 조달, 생산, 회계에 걸친 전 부문에 실시간 자료 공유가 이루어져 후행 부서의 대기시간 감소, 엔지니어링 관련 업무의 효율성 증대, 생산 프로세스의 개선 등의 효과를 가져오고 있다.

## 5. 결론 및 향후 계획

이상에서 살펴본 바와 같이 현대의 조선 산업은 과거의 단순한 선박 건조를 넘어서 선주에게 새로운 서비스를 제공하기 위한 방향으로 다양화 되어 가고 있다. 이를 위해 조선사들은 제품 다양화와 원천 기술 확보, 생산성 향상을 부단히 추구하고 있으며 특히 최근 발달된 IT기술을 다양한 분야에 접목하는 전략이 활발히 추진되고 있다.

최근 추진되는 IT 융합기술은 크게 선박의 운항 자동화 기술, 에너지 절감 기술, 사고 회피기술 등 선박에 적용되는 스마트 선박 기술과 선박 건조 공정의 물류분야, 생산기술분야, 운영 관리 분야 등에 적용되는 스마트 야드 분야로 분류될 수 있다.

이러한 스마트 선박과 스마트 야드 관련 기술은 최근 활발히 연구되고 있으며 몇몇 성과물은 적용 단계에 있으나 전반적으로 초기 단계에 있다고 볼 수 있다. 새로운 기술의 개발과 적용에는 물론 어려움이 따르겠지만 무한 경쟁 상황에 놓여있는 조선 시장을 고려할 때 우리나라의 조선 산업이 지금까지와 같은 위치를 영위하기 위해 IT 융합기술의 개발 적용은 하나의 효과적인 전략으로 생각된다.

조선산업이 우리나라의 수출 산업에서 차지해온 비중을 앞으로도 유지 향상시켜 나아가기 위하여 이러한 다양한 기술 개발과 적용을 통한 상품 다양화와 경쟁력 강화를 부단히 추구하여야 하며 보다 체계적이고 구체적인 연구 지원도 진행되어야 할 것으로 판단된다.

## 참고 문헌

- (사)번처기업협회 [산업-IT융합 사례집]
- 대한조선학회, <http://www.snak.or.kr/>
- <http://www.crsi.com/>
- IBM & Dassault Systems 2003, [Digital Manufacturing : The Virtual Shipyard],
- ETRI, [조선 IT 현황과 전망], 전자통신분석 제25권 제4호, 2010년 8월



유지현

- 1979년생
- 2005년 울산대학교 공학석사
- 현 재 : STX조선해양 기술연구소 공정기술팀
- 관심분야 : IT Convergence, Realtime-Monitoring, Simulation
- 연 락 처 : 055-548-3521
- E-mail : ryusika@onestx.com



임래수

- 1971년생
- 1998년 조선대학교 공학석사
- 현 재 : STX조선해양 기술연구소 공정기술팀장
- 관심분야 : Ship CAD, IT Convergence, Simulation Realtime-Monitoring
- 연 락 처 : 055-548-3521
- E-mail : sogrs@onestx.com



김호경

- 1971년생
- 2002년 서울대학교 공학박사
- 현 재 : STX조선해양 기술연구소 자동화기술팀장
- 관심분야 : Augmented Reality, Realtime-Monitoring, IT Convergence
- 연 락 처 : 055-548-1697
- E-mail : crossho@onestx.com