

# 중점보고서

## 스마트선박 개발 현황과 과제

I. 서론

II. 스마트선박의 개요

III. 각국의 스마트선박 개발 현황

VI. 국내 스마트선박 개발 현황과 과제

V. 결론 및 시사점

### 작성

선임연구원 양종서 (02-3779-6679)

flydon@koreaxim.go.kr





## <요 약>

### 1. 스마트선박의 미래

#### 스마트선박의 개요

- 센서, 통신, 제어, 정보처리기술의 발전으로 이들 기술과 융합한 스마트선박의 개발이 주요 조선 산업국들을 중심으로 빠르게 전개되고 있음
- 우선 원격모니터링 단계에서부터 원격 조종을 거쳐 완전 무인자동운항을 목표로 하고 있으며 향후 15~20년간 지속적인 시장의 변화가 예상됨
- 가격경쟁에서 불리한 한국 조선업계는 기술과 품질로 승부할 수 있는 새로운 시장이 열림에 따라 이를 기회로 활용할 수 있을 것으로 기대되나 경쟁국들의 현황을 살펴보고 우리의 과제를 짚어볼 필요가 있음

### 2. 경쟁국의 개발 현황

#### 유럽의 개발 현황

- 유럽은 2012년부터 3년간 EU의 지원으로 진행된 타당성검토 과제의 성격인 MUNIN프로젝트를 통하여 기술적, 법률 및 제도적, 경제 및 사업적 측면의 타당성을 연구하고 전략 방향을 제시함
- 이후 각국별 또는 국가간 연구기관, 대학, 기업, 해사관련 기관 등의 폭넓은 협력과 국가적 지원 하에 여러 개의 다양한 목적의 프로젝트가 진행 중에 있으며 가장 빠른 개발속도를 나타내고 있음
- 특히, 전자 및 해양솔루션 부문에서 세계 1위의 경쟁력을 가진 Kongsberg사는 현재 독자적 플랫폼 개발과 여러 기관과의 협력을 통한 실선건조 단계에 와 있으며 M&A를 통한 기자재부문 사업의 확대까지 실행하고 있어 주목할 필요가 있음
- 유럽의 스마트선박 개발은 기술개발 영역 뿐 아니라 법률 및 제도, 비즈니스모델, 안전 및 보안 등 모든 관련 부문에 대한 연구를 동시에 수행하고 있는 것이 특징임

#### 중국의 개발 현황

- 중국은 2015년 중국제조 2025에서 조선산업 지원을 천명한 이후 국가적 주도 하에 스마트 선박을 개발 중에 있음
- 세계 최초로 스마트개념 선박인 Green Smart호를 2017년 건조완료하여 운항에 들어갔으며 세계 최대의 시험해역을 구축하고 있는 등 개발을 서두르고 있음
- 중국은 2017년 자국내 선급과 조선사, 해운사 뿐 아니라 세계적인 선급 및 기업들과 연합하여 스마트선박을 개발하는 작업에 착수함



## 일본의 개발 현황

- 일본은 자국내 조선사, 해운사, 선급, 기자재 업계 등이 총체적으로 참여하여 개방형 플랫폼을 개발하는 SSAP 프로젝트를 완료하고 자신들의 플랫폼을 국제표준으로 만들기 위해 노력하고 있음
- 일본 정부 역시 스마트선박을 새로운 기회로 인식하고 조선산업을 부흥하기 위한 “해사생산성혁명” 정책을 추진하여 2025년까지 250척의 스마트선박을 일본 내에서 건조하는 것을 목표로 함
- 일본은 자국내 조선업 연구기반이 약하다는 약점을 해운사들의 기술력 등 범국가적 협력으로 보완하며 스마트선박 개발을 추진 중에 있고, 현재 개발된 개방형 플랫폼을 외국기업에까지 개방할 지 여부는 결정하지 못하고 고민 중인 것으로 보임

## 3. 국내 스마트선박 개발 현황과 과제

### 조선 3사 각사 위주로 개발 진행

- 한국 조선업계는 국가적 지원이 아직 본격화되고 있지 못하며 기관간의 협력도 없는 상황으로 조선 3사가 각각 개발에 임하고 있음
- 일부 조선사는 모니터링 수준의 시스템을 판매 선박에 탑재하고 고객 선주에 대한 운항데이터를 확보하는 수준까지 진전되었으나 무인 자동운항까지 목표로 하는 해외 프로젝트의 실선 건조에 비해서는 늦은 행보를 나타내고 있음

### 한국 스마트선박 개발의 문제점과 과제

- 한국의 스마트선박 개발은 국가적 지원이 미흡하고 국내 기관간의 폭 넓은 협력도 이루어지지 않고 있으며 법률, 제도, 시장 등 관련 부문에 대한 연구 노력이 없는 등 여러 문제점을 가지고 있음
- 조선 3사의 상호협력을 배제한 각사의 개발로 인하여 향후 Kongberg와 같은 강력한 기자재 업계와의 힘겨루기 가능성도 있으며 전략적 불리함에 놓일 가능성도 있음
- 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 국가적 지원 방안이 신속하게 마련되고 범국가적 협력 하에 관련 기관이 총체적으로 참여하는 개발 노력이 실행되어야 함

## 4. 결론 및 시사점

### 스마트선박 시장의 불확실성에도 불구하고 착실한 준비가 필요

- 스마트선박 시장은 아직 경제성에 대한 불확실성 등으로 예상보다 개발과 시장형성에 시간이 걸릴 수 있으나 이와 무관하게 국가적인 착실한 준비가 필요함

### 기술개발 뿐 아니라 시장의 흐름을 읽고 대응하는 전략도 연구 필요

- 현재 개발사들의 경쟁이 가속화되고 있으나 향후 국제 표준의 방향을 예상하기 어렵고 기업들도 혼란 상황이므로 시장의 흐름을 읽고 적절히 대응전략을 강구할 수 있는 연구도 필요



## I. 서론

**선박은 가까운 미래에 자율 운항 기능을 갖춘 무인 스마트선박으로 진화할 것이며 이는 타 운송기계 시장과 같은 흐름을 보여줌**

- 센서, 통신, 제어, 정보처리 기술 등의 발달로 선박시장에서도 이들과 융합한 신개념 선박인 무인 스마트선박으로의 발전이 이루어지고 있음
- 이는 자동차 시장의 자율주행차와 이미 자동항법장치가 오래 전에 적용된 항공기 등과 동일한 맥락의 흐름으로 운송기계산업의 4차산업혁명 중 하나의 분야로 볼 수 있음

**세계 조선산업을 주도하고 있는 한국 조선업계에 새로운 기회가 될 것으로 기대됨**

- 조선시장에서 가장 높은 선박기술개발 능력을 갖추고 있는 한국으로서는 이러한 흐름에 맞춰 가장 첨단인 제품을 개발하고 시장에 내 놓아야할 위치에 있음
- 또한 이는 중국에 의해 품질보다 가격경쟁으로 내몰리고 있는 현재 상황을 벗어나 기술과 품질로 다시 시장을 주도할 기회를 제공할 것으로 기대됨

**그러나 이러한 기술개발에서 유럽에 비하여 늦은 진행을 보이고 있어 이에 대한 우려가 제기되고 있으며 이를 타개할 별도의 노력이 필요한 것으로 보여짐**

- 현재 스마트선박에 대한 기술개발은 전자기자재에서 가장 앞서있는 유럽이 가장 빠른 행보를 보이고 있음
- 한국 조선업계로서는 기술개발에 뒤처질 경우 시장의 주도권을 넘기고 이들에 종속될 우려도 제기되고 있음

**이에 본고에서는 스마트 선박과 관련하여 세계 스마트선박 개발 현황을 살펴보고 우리나라 산업계의 문제점과 과제를 논의하고자 함**

- 본고에서는 유럽, 중국, 일본 등 경쟁국들의 개발 상황과 한국 조선업계의 준비 상황을 집중적으로 살펴봄
- 또한, 한국 조선업계가 스마트선박 시장에서 기회를 얻고 지속적으로 시장을 주도하기 위하여 필요한 과제가 무엇인지에 대하여 논의하고자 함

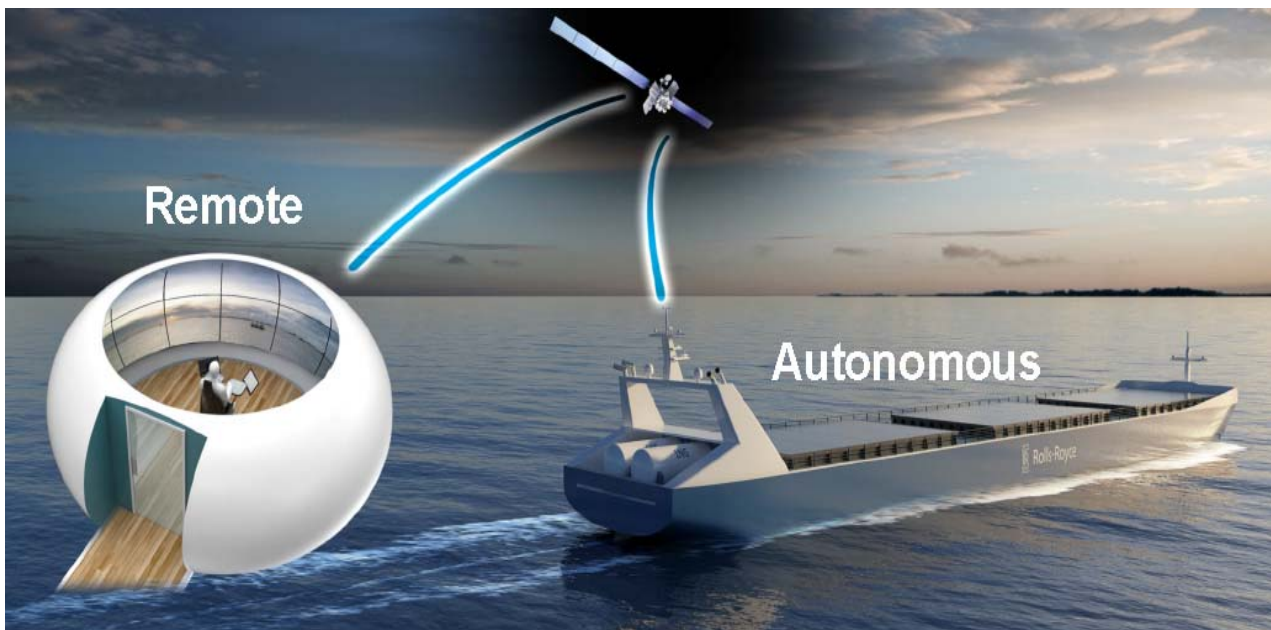


## II. 스마트선박의 개요

### 스마트선박의 정의와 개념

- 미국선급 ABS는 스마트선박을 “상당한 수준의 모니터링과 운영시스템에 대한 자동화와 데이터통신 수준을 갖춘 선박”으로 정의
  - 이미 선박에는 일정 수준 이상의 자동화와 통신 기능을 갖추고 있으나 이보다 더 고도화된 설비를 갖춘 선박으로 정의
- 스마트선박은 인공위성 데이터통신을 통하여 모니터링과 제어를 육상에서 가능하게 함으로써 편익과 비용절감 효과도 높이는 방향으로 개발되고 있는데 이 때문에 “connected smart ship” (커넥티드선박)으로 불리기도 함
  - 스마트선박은 기존 선원들이 수행하던 선박의 운항과 통제를 완전자동화함으로써 무인으로 운항하는 자동운항 선박을 최종목표로 하고 있는데 이를 위해서는 선박탑재 기기 하나하나의 데이터가 실시간으로 전송되고 모니터링될 필요가 있음
  - 이에 따라 막대한 양의 데이터 통신이 이루어져야 하며 인공위성을 통한 데이터통신은 매우 중요한 요소임

Connected Smart Ship 개념도



자료 : Rolls-Royce



스마트선박은 자동화의 단계에 따라 5단계 수준으로 분류할 수 있으며 현재 개발 목표는 자체적인 판단과 제어가 가능한 4단계 수준으로 궁극적으로는 완전 자동화인 5단계를 목표로 하고 있음<sup>1)</sup>

- 1단계는 선원들이 직접 모든 것을 판단하고 제어하던 항해방식이고, 최근 계측과 컴퓨터기술의 발달로 시스템이 판단하는 수준의 2단계까지는 활용되고 있으며 3단계에 속하는 일부 자동제어 기술도 적용되고 있음
- 현재 단기적으로 목표로 하는 수준은 시스템이 판단하고 최적의 상황으로 제어까지 자동으로 이루어지며 운영자가 이를 감시만 하는 수준의 4단계 스마트선박임
- 실운항 경험치와 시행착오가 데이터로 축적되면 이를 감시하는 운영자도 필요 없는 완전자동화에 이를 수 있을 것이며 이는 보다 장기간의 노력이 필요함

스마트선박의 자동화 단계

STEP 1	Human Operated	Operator Direct Control	Operator가 상황인식 후 직접 제어하는 단계	
STEP 2	Human Directed		시스템에서 상황인식 후 제어방안을 제시하고 Operator가 직접 제어하는 단계(현 기술단계)	Operator 판단
STEP 3	Human Delegated		시스템에서 상황인식 후 Operator에게 관련사항을 전달하고 자체적으로 제어, Operator는 특이사항이 있는 경우에만 직접 제어하는 단계	시스템 판단
STEP 4	Human Monitored		시스템에서 상황인식 후 자체적으로 제어한 후 Operator에게 이행상황을 보고하는 단계 (Operator는 이행상황을 모니터링)(목표)	
STEP 5	Autonomous		시스템에서 상황인식 후 자체적으로 판단하여 제어하는 단계(100%시스템화 단계)	

자료 : 선박해양플랜트연구소

스마트선박의 개발 분야는 항해에 필요한 기기부터 안전, 통신, 에너지 효율화, 유지보수 등 전부분에 걸쳐 있으며 법제도까지도 연구 범위에 포함됨

- 스마트선박의 핵심 기능은 선박시스템의 모니터링과 지능적 판단, 통신연계, 지능적 제어, 항해효율화에 의한 에너지 효율화, 안전관련 진단 및 지능적 조치, 원격 유지보수 등임
- 이러한 기능구현을 위하여 선박의 모든 기기 등 하드웨어에 센싱과 통신기능이 부가되고 자율운항 항해에 적합한 고효율 추진기가 개발되는 등 선박 전 부문에 대한 하드웨어의 개발이 필요

1) 자동화단계에 대한 분류는 기관마다 다소의 차이가 있으며 본고에서는 선박해양플랜트연구소에 따름





### 스마트선박의 핵심 기능



자료 : 한국산업기술평가관리원 조선PD실

- 하드웨어 외에도 지능형 소프트웨어(모니터링, 진단, 분석, 제어 등), 통신 등 소프트웨어의 개발에도 많은 노력 필요
- 기술개발에 그치는 것이 아니라 무인선박화까지 염두에 둔 해상법과 제도개선까지 국내적 조치와 국제적 논의도 이루어져야함

### 스마트선박의 기술개발 대상



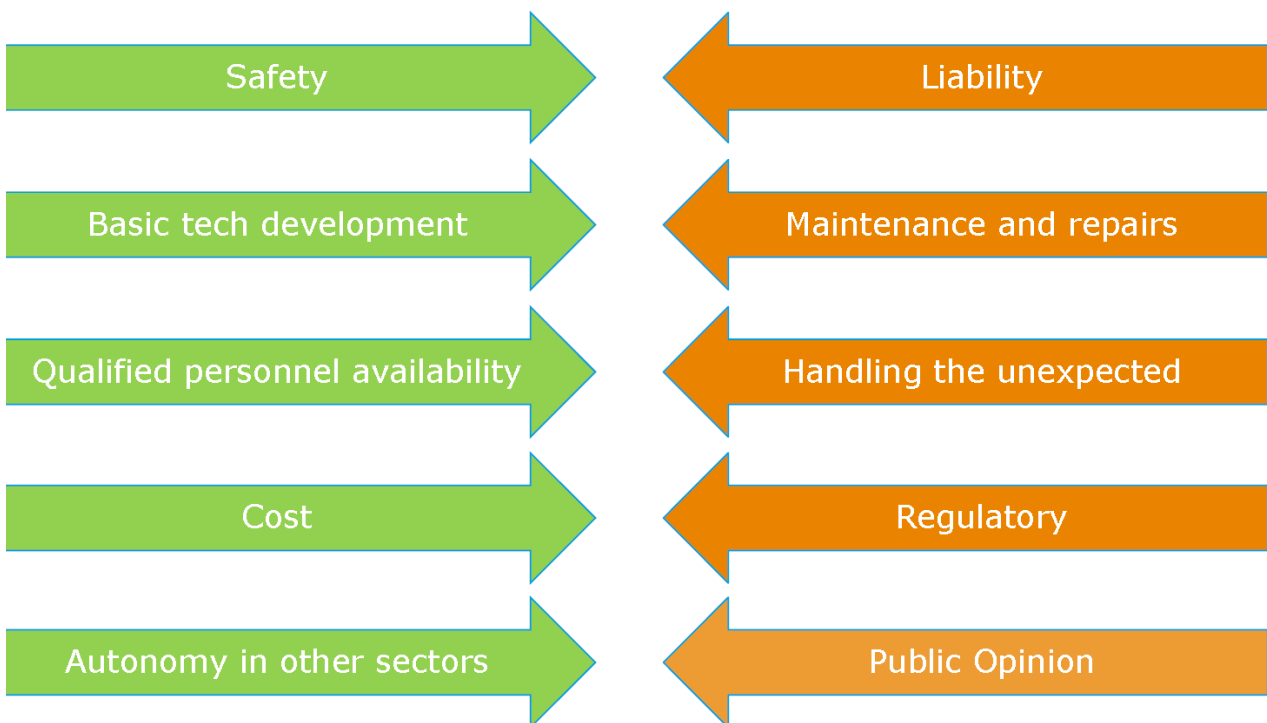
자료 : 한국산업기술평가관리원 조선PD실



스마트선박의 발전 배경은 디지털기술 등 관련 응용기술의 발전이 가장 큰 배경이며 선원부족, 해상환경규제 강화 등 해운업계의 문제 해소도 중요한 요인이 되고 있음

- 스마트선박의 발전은 기술적으로 기기의 디지털화, 센서, 통신, 인공지능 등 하드웨어와 소프트웨어 기술의 발달이 토대가 되고 있음
- 이러한 기술들은 이미 항공부문에는 적용되어 자동항법이 안정화된 단계에 이르고 있고 자동차 역시 실용화 단계에 있어 이러한 타 운송기기의 빠른 발전이 스마트선박의 개발 유인 중 하나가 되고 있음
- 기술적 배경 외에 세계적인 선원부족 문제가 스마트선박의 개발로 해소될 수 있다는 점도 해운업계가 이를 적극 지원하는 요인 중 하나로 평가됨
- 그 외에 보다 지능화된 항법제어를 통하여 연료를 절감으로써 강화되는 해상환경규제를 충족시키고, 선원들의 착오나 실수에 의하여 발생하는 안전문제를 줄이는 것도 해운 및 조선업계에 동기를 부여하고 있음

#### 스마트선박의 개발 유인 및 장애물



자료 : DNV-GL





## 스마트선박은 다음과 같은 이점이 있을 것으로 예상됨

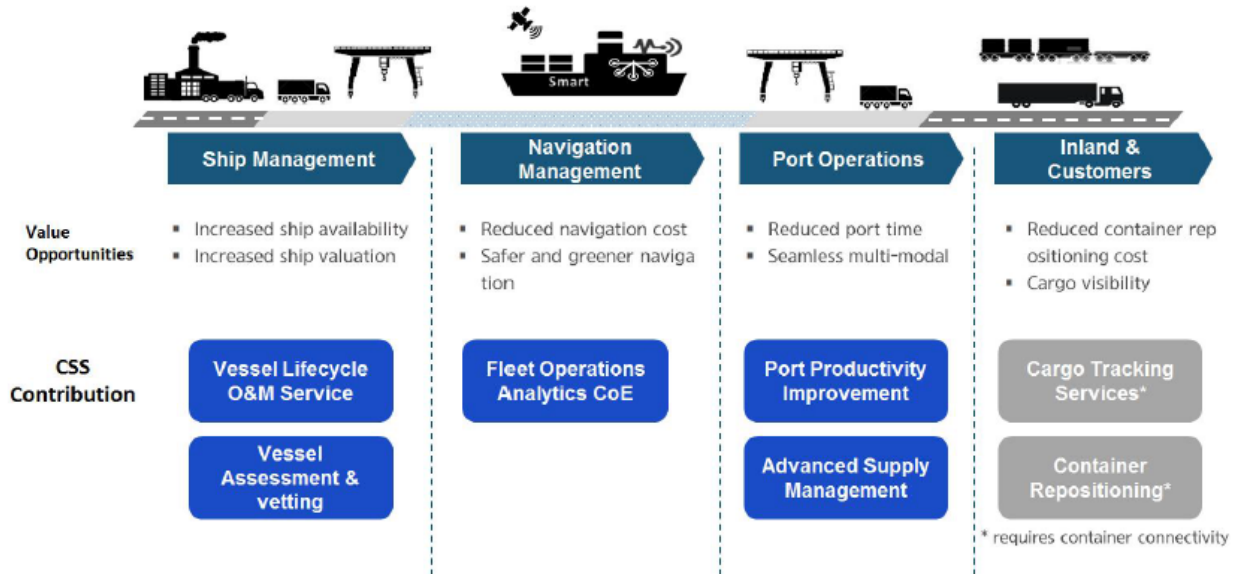
- 항해와 안전, 관리 등의 자동화에 의한 선원 및 유지보수 인력 감소
- 지능적 제어에 의한 운항비(연료비) 저감
- 인적오류 제거에 의한 안전관련 사고 감소 기대
- 최적화에 의하여 유지보수 시간 감소를 통한 선박 가동률 증가
- 항만 자동화와의 연계를 통한 물류 효율화 기대

## 스마트선박은 항만과 물류자동화 등과 연계되어 새로운 밸류체인과 일자리를 만들어낼 것으로 기대됨

- 선박의 무인화와 스마트화는 화물의 탑재와 하역단계의 자동화 등 항만 자동화를 유발할 것으로 기대
- 이는 육상물류의 효율화까지 이어질 수 있어 향후 물류흐름이 짧아지고 수출입 물류의 효율적 변화를 이끌어낼 것으로 기대됨
- 향후 통신을 통한 선박의 육상 모니터링이 가능해지면서 새로운 O&M 서비스의 수요를 창출할 것으로 예상됨
- 유지보수를 위하여 수리도크를 찾아다녀야 하는 현재의 모습은 원격 모니터링을 통하여 서비스 업체가 선박의 가치저하를 최소화하면서 능동적 글로벌 관리체제 서비스를 제공하는 체제로 변화할 전망이다
- 직업적으로는 선박의 모니터링 데이터를 분석하여 최적의 관리를 가능하도록 하는 분석 기술자와 서비스 스케줄과 실행을 담당하는 서비스 매니저 등 여러 종류의 새로운 직업군이 등장할 것으로 예상됨
- 이러한 변화에 발맞춰 현대중공업이 서비스부문을 계열법인으로 독립시켜 역량을 강화하고 있는 등 세계적인 조선사와 해양기업들의 시장진입이 준비되고 있는 것으로 보임



### 스마트 선박 관련 Value Chain 변화 예상



자료 : 현대중공업

### 스마트선박으로의 변화는 기술력 보유 여부에 따라 조선시장 주도권이 변화할 수도 있는 위험요인이 될 수도 있음

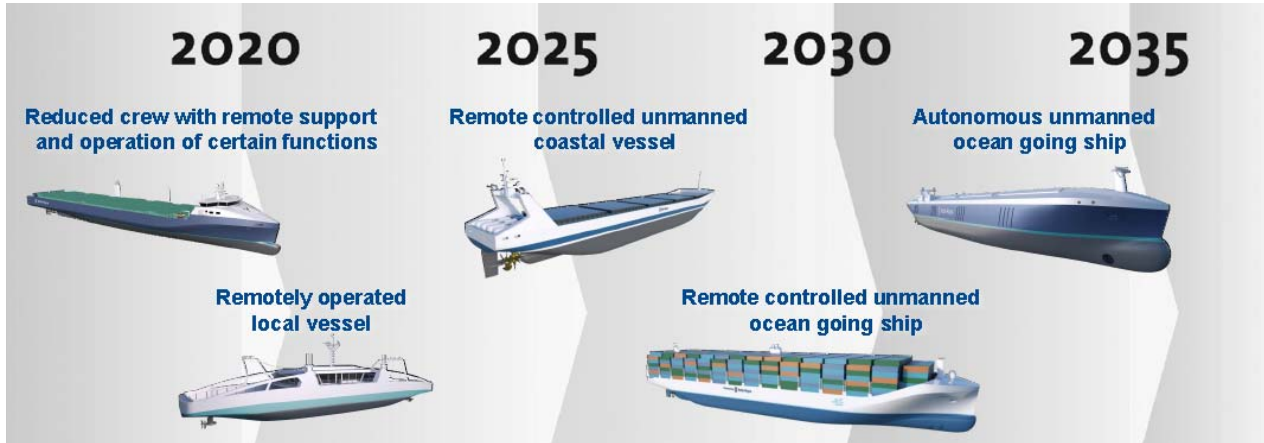
- 현재 신조선 시장에서 세계 최상위권의 자리를 모두 차지하며 시장을 주도하고 있는 한국 조선소들은 스마트선박 개발이 늦어질 경우 이 기술과 시스템을 보유한 거대 기자재 기업의 하청 업체로 전락할 위험도 있음
- 그러므로 변화에 적응하고 더 나아가 선도하려는 노력은 현재 시점에서 매우 중요함

### 스마트선박 시장이 본격화되는 시기는 정확히 예측하기 어려우나 향후 15~20년간 지속적인 변화를 보일 것으로 예상됨

- 현재 원격모니터링 수준의 기능은 선박에 탑재되기 시작하였으며 점차 무인화를 향하여 진화할 것으로 예상됨
- Rolls Royce는 자사의 로드맵을 통하여 2035년까지 원양 항해 선박의 완전 무인화를 계획하고 있음
- 다만, 2020년 일부 선원의 감소와 원격제어 등을 목표로 하고 있으나 발표된 계획보다는 시장의 흐름이 다소 늦어지고 있는 것으로 추정됨



Rolls Royce 로드맵



자료 : Rolls-Royce 2016년 발표



## Ⅲ. 각국의 스마트선박 개발 현황

### 1. 유럽

#### 가. MUNIN Project

##### MUNIN(maritime unmanned navigation through intelligence in networks) 프로젝트 개요

- MUNIN프로젝트는 EU의 주관하에 무인자율주행 선박의 기술 뿐 아니라 경제성, 법률 제도적 부문에 걸친 타당성 검토와 테스트베드(test-bed) 구성을 목적으로 하는 연구개발 프로젝트임
- 2012년 9월부터 3년에 걸쳐 진행되었고 총 3.8백만유로의 예산이 소요되었으며 이중 2.9백만유로를 EU가 출자함
- 2개 연구기관, 3개 대학, 선박용 센서제조사 등 3개 기업 등 총 8개 기업이 파트너로 참여
  - 해양 부문 연구기관 2개 : Fraunhofer CML (독일), MARINTEK (노르웨이)
  - 대학 3개 : Chalmers University(스웨덴), Hochschule Wismar(독일), University College Cork(아이슬란드)
  - 3개 기업 : Aptomar (노르웨이 - 센서제조사), MarineSoft(독일 - 해운용 소프트웨어), MARORKA(아이슬란드 - 항해 연료최적화 솔루션)

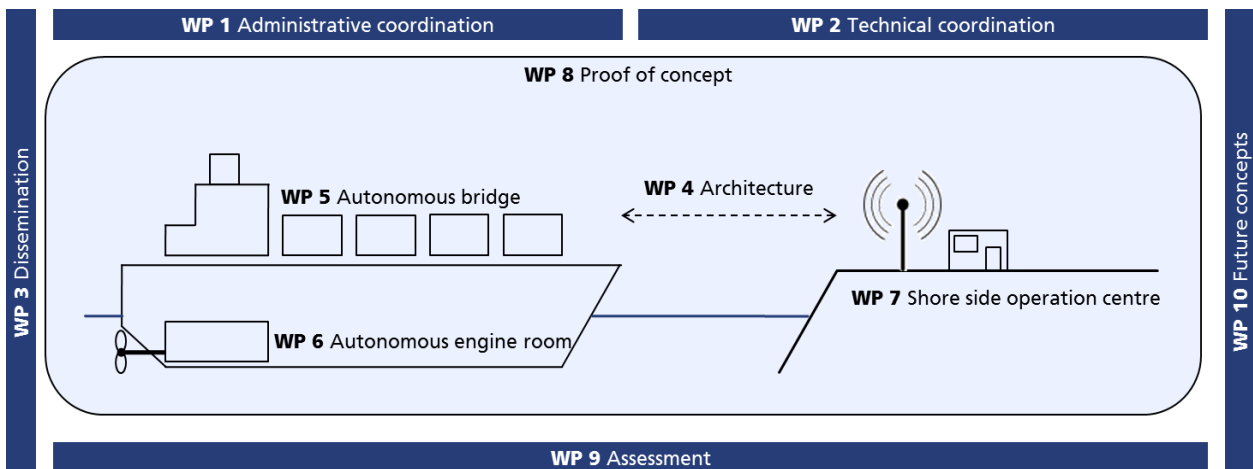
##### MUNIN 프로젝트는 10개의 과제로 각각의 WP(work package)를 구성하고 이들을 연계시키는 방법으로 연구가 진행되었으며 각 WP의 내용은 다음과 같음

- 전체적인 WP간의 조정과 연계는 WP1 행정 조정, WP2 기술 조정, WP3 결과의 전파 등 3개 work package가 담당
- WP4 Architecture는 선내 데이터관리 시스템과 선박-육상 간의 신뢰성 있는 통신 가능수단을 분석하여 자율 운항을 위한 유용한 데이터통신 틀을 개발하는 것이 과제임
- WP5 Autonomous bridge는 현재 선교(조종실)에서 수행되는 작업을 분석하고, 육상에서 원격제어 또는 자동으로 동일한 작업을 수행하기 위한 방법을 적용 가능한 개념으로 통합함



- WP6 Autonomous engine room은 선박 엔진을 자율적으로 운영할 수 있는 통합적이고 적절한 개념을 개발함
- WP7 Shore side operation centre는 육상센터의 소프트웨어 도구, 링크 및 조직 절차 등을 포함하여 센터의 전반적 배치와 운항 관련 타 기관에 미치는 영향 등을 도출함
- WP8 Proof of concept은 개발된 자율 선박 개념과 기술 시스템의 기술적 실현 가능성을 검증함
- WP9 Assessment는 비용 편익, 안전성 및 법적 문제와 관련하여 개발된 개념, 워크 패키지의 개별 결과를 평가함
- WP10 Future concepts는 무인선박 건조 등 기술적 측면과 사업조직적 측면에서의 영향 등 미래에 무인선박이 미칠 영향을 도출함
- 전반적인 조사와 분석은 유럽-미주를 운항하는 부정기 벌크선을 모델로 이루어짐

#### MUNIN 프로젝트의 방법론



자료 : MUNIN 프로젝트 홈페이지 (<http://www.unmanned-ship.org/munin/>)

## MUNIN 프로젝트의 결과

- 인공위성 통신을 통하여 선박운항을 전체적으로 제어하는 것은 높은 통신비용으로 타당성이 없으며, 선내에 장착된 자동운항 프로그램 기반으로 자동 항해하며 부분적 통제가 육상에서 이루어지는 것이 효율적인 것으로 도출됨
- 이러한 결과에 따라 다음을 자동운항 스마트선박의 핵심 요인으로 제안함
  - 첨단 센서모듈
  - 자동운항 시스템



- 자동화된 엔진과 모니터링 및 제어 시스템
- 육상제어센터 : 높은 수준의 명령으로 수척의 선박을 동시에 감시 및 제어하는 운영자와 신뢰성 및 성능유지를 담당하는 엔지니어, 특정 상황에 대응하는 팀 등을 포함
- 비용편익분석(cost-benefit analysis)의 결과 선원비 절감 등을 통하여 25년 수명주기 동안 약 7백만달러의 가치향상이 도출되었고, 물류자동화와 선원거주 구역(선교) 제거에 따른 화물적재 공간 증가 등으로 추가적 이익발생 추정
- 안전성 분석결과 무인선박은 기존 선박보다 뛰어난 안전성을 보임
- 2005~2014년 선박 사고의 50%는 충돌과 침수에 의한 침몰이었는데 여기에는 인간의 오류가 많은 원인을 차지함
- 이러한 요인들을 제거함으로써 사람의 탑승 및 운영 가능시나리오에 비하여 무인선박의 충돌 및 침수 위험의 감소로 위험이 1/10정도인 것으로 분석됨
- 법률 연구 결과 무인선박과 관련된 법적 규제 해결 가능성은 충분한 것으로 도출됨
- 현재의 상황은 선박의 운항책임이 무인선박에 있어서 누구에게 귀속되는 지 등 여러 문제에 걸쳐 법적으로 해결해야할 과제가 많음
- 무인선박의 안전한 항행이 가능한 것으로 합리적으로 받아들여진다면 연구할 과제가 많이 있으나 법률적으로 극복 가능할 것으로 예상됨

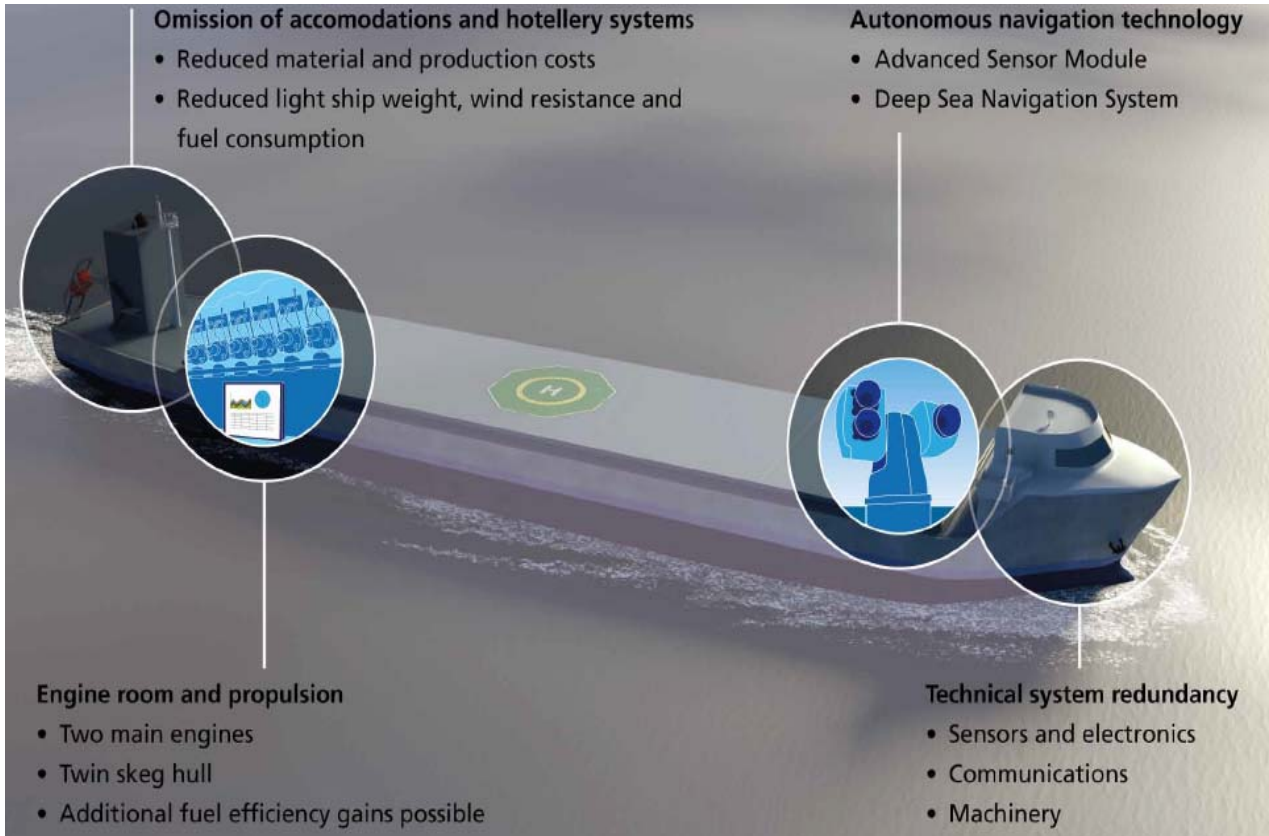
## MUNIN 프로젝트를 통하여 도출된 무인선박의 이점과 한계

- 무인자동운항 선박의 이점은 다음과 같음
- Slow steaming 운항 시 증가하는 항해일수에 따른 선원비 증가가 없으므로 친환경과 비용저감을 동시에 실현
- 선박거주구역 제거로 화물적재공간 증가, 선체경량화와 저항 감소에 따른 효율화
- 인적오류 감소에 의한 사고율 감소 기대와 인적피해 가능성 제거
- 자동 엔진제어에 따른 연료 사용 최적화와 배기가스 저감
- 무인자율주행 선박의 한계는 다음과 같음
- 비용에 대한 이유로 기존 선박의 개조보다는 신조선이 유리
- 육상제어센터로부터 독립적인 완전 자동운항 선박은 보다 진보된 운항시스템개발이 필요하며 아직까지 비용측면에서 불리
- 출발항과 도착항 모두 무인선박을 수용할 수 있는 시스템을 갖추어야 하므로 가까운 장래에 부정기선의 운항에는 한계가 있을 것으로 예상



- 선상 거주구역 제거 등 새로운 선형이 등장하여야 하므로 기존 선형과는 완전히 다른 새로운 선형들이 개발되고 설계되어야 함

#### MUNIN 프로젝트의 무인자율주행선박 개념



자료 : MUNIN Final Brochure

#### MUNIN 프로젝트 의미

- 본격적인 스마트선박 개발에 앞서 타당성과 가능성을 검토함으로써 향후의 시행 착오를 감소시키고 스마트선박 개발 방향을 제시함
- 비용편익 및 법률검토를 포함함으로써 경제성과 제도적 리스크에 대한 개발자들의 불안감을 감소시켜 개발 활성화 유도
- 무인자율주행 선박개발이라는 거대 프로젝트의 타당성 연구로서 신뢰성 높은 결과를 도출함





## 나. Yara-Kongsberg Project

노르웨이 비료업체인 Yara와 세계적인 선박용 전자기자재 업체인 Kongsberg는 스마트 전기추진 소형 컨테이너선 건조와 시험에 협력하기로 합의하며 실선 시험을 추진 중임

- 2017년 5월 Yara와 Kongsberg는 세계 최초의 전기추진 스마트선박인 "YARA BIRKELAND"호의 건조를 위한 협력에 합의하는 파트너십을 체결함
- Yara Birkeland는 과학자이며 혁신가였던 Yara 창업자의 이름을 따서 명명한 선박으로, 비료업체라는 특성에 맞춰 식물 보호를 위한 친환경 사업에 적극적인 기업의 의지에 따라 선박 건조 및 시험사업을 추진하게 됨
- Kongsberg는 항통장비, 운항솔루션 등 부문에서 세계 최고의 신뢰를 보유한 해양기자재 업체로서 Yara Birkeland 프로젝트에서 스마트선박 및 전기추진 관련 기술적 지원의 총괄책임을 맡기로 함

Yara Birkeland 개념도



자료 : Kongsberg Maritime

Yara Birkeland는 소형 컨테이너선이며 연안 및 근해 운항이 가능한 친환경 스마트 선박으로 시험운항을 통하여 실제 스마트선박의 본격 개발에 필요한 데이터를 제공할 것으로 기대됨



- Yara Birkeland는 120TEU급 컨테이너선으로 길이 79.5m, 3,200dwt급 소형 화물선이며, 7~9MWh의 배터리팩을 장착한 완전 전기추진으로 유해배기물질이 없는 zero emission 선박으로 설계됨
- 동 선박은 연간 40,000대의 트럭 운송을 대체하는 효과가 있으며 트럭으로 인한 배기가스를 저감함으로써 환경에 더욱 크게 기여함
- 동 선박은 피요르드 지형이 많은 노르웨이의 연안운송에 적합한 소형화물선으로, 실제 운항을 통한 실선 데이터를 제공함으로써 향후 데이터 프로토콜 등 플랫폼 개발과 응용 소프트웨어, 기자재 개발에 적극 활용될 것으로 예상됨

### 일정은 당초 계획보다 약 1.5년 늦어지고 있음

- 2017년 5월 발표 당시의 일정은 2018년 하반기 경 선박이 인도되어 2018년 말 유인상태로 시험운전에 들어간 후 2020년부터 완전 자동 운항하는 것으로 계획됨
- 그러나 동 프로젝트는 지난 2018년 8월에야 조선소를 선정하며 본격적인 선박 건조에 들어감
- 조선소는 노르웨이 특수선 조선소인 VARD로 결정되었고 총 250백만NOK(약 330억원)에 발주됨
- 발주가 늦어짐에 따라 2020년 1분기 중 선박이 인도된 후 선원이 탑승한 유인 상태의 시운전이 시작되고 점진적으로 완전 무인자율 운항으로 운영될 계획이며 무인 운항은 2022년부터 시작될 예정임

### 프로젝트가 예정보다 지연되고는 있으나 동 프로젝트는 스마트선박 분야에서 가장 앞선 Kongsberg사가 실선 운항데이터를 확보하고 더욱 빠른 개발이 이루어질 것이라는 점에서 세계적으로 주목받고 있음

- Kongsberg는 해양기자재 전자항통장비 및 소프트웨어 시장에서 가장 큰 기업으로서 플랫폼을 독자개발 하는 등 스마트선박 개발에 있어서 두드러진 행보를 나타내고 있음
- 동 프로젝트는 친환경을 추구하는 비료업체와의 파트너십으로 시작하였고 전기추진을 사용하여 zero emission을 구현하는 등 공기오염 저감이라는 목표도 추구하고 있으나 그보다 더 큰 의미는 스마트선박의 실선 운항시험이라는 점임
- 우선, 노르웨이 자국내 운항에 적합하고 운항 중 오류나 사고가 발생하여도 파급 효과가 작은 소형화물선으로 제작하여 시험한다는 점에서 무인선박의 시작단계로서 전략적 타당성이 충분하다는 평가를 얻고 있음



- 특히, Kongsberg사가 이를 활용하여 스마트선박 개발에 있어서 더욱 빠른 발전속도를 보일 경우 시장에서의 입지가 강화되는 효과가 있을 것이며 이는 한편으로 우려스러운 면도 있음
- 이러한 점에서 동 프로젝트는 세계 스마트선박 개발 경쟁에 있어서 주목되는 프로젝트 중 하나임
- 동 프로젝트는 노르웨이 환경부 소유의 국영기업인 ENOVA로부터 133.6백만NOK(약 176억원)을 지원받았음

#### 다. ReVolt 프로젝트 (DNV-GL)

##### DNV-GL은 근거리용 무인 전기추진 화물선의 개념을 개발하고 이를 ReVolt로 명명함

- 노르웨이-독일 선급인 DNV-GL은 EU가 도로의 복잡성 증가에 따라 화물물류에서 수송 운송을 강화하려는 움직임에 맞춰 이를 목적으로 하는 소형 무인-전기추진 화물선 개념을 개발하고 이를 ReVolt로 명명함
- ReVolt는 100TEU급 60m 길이의 소형컨테이너선으로 연안이나 근해(short-sea)를 운항할 목적으로 개발됨
  - 동 선박은 6노트의 속도로 100해리 이내의 지역을 운항하는 선박으로 개념 개발
- 프로젝트는 2013년에 시작되어 다음해인 2014년에 외부에 공개됨

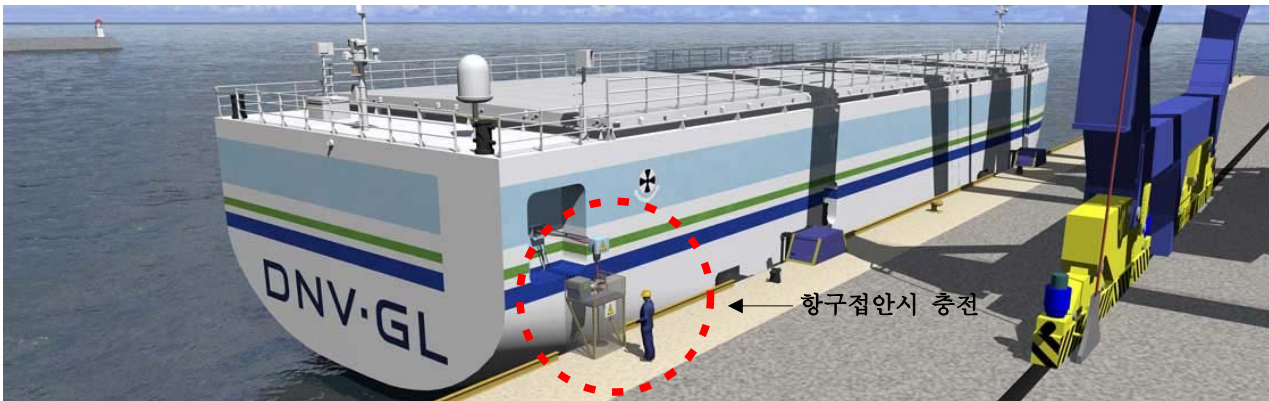
##### ReVolt의 장점은 낮은 운영비용과 유지관리 비용임

- 무인선박의 특성으로 선원고용이 필요없고 선원거주구역이 제거되어 보다 작은 크기에 충분한 화물적재 공간이 확보됨
- 디젤엔진을 사용하지 않고 배터리로 추진함
  - 날씨에 따라 요구되는 추진에너지는 2.3~5.5MWh 수준임
  - 항구접안시 충전하는 방식으로 총 4시간의 충전시간을 요하며 충전률을 낮춰 배터리의 수명을 15년까지 사용하는 방식으로 개념을 설정함
- 추진기관 및 선내 구조를 최대한 단순한 형태로 설계하고 기계의 회전부위를 제거함으로써 유지관리비용을 최소화함



- 선원비, 연료비, 유지관리비의 절감으로 30년 수명주기 동안 약 34백만달러의 비용 절감이 가능한 것으로 추정

#### ReVolt 개념도



자료 : DNV-GL

#### 현재까지는 개념단계이며 축소모형의 시험이 이루어지고 있음

- 현재까지 동 선박은 개념설계 단계에 머물러 있고 DNV-GL은 해당 선박에 요구되는 무인자동화기술들이 성숙되기 전까지는 실선제작을 하지 않을 것이라 밝히고 있음
- 다만, 노르웨이 과학기술대학교(NTNU)와 협력하여 1/20 축소모형을 제작하고 센서와 충돌회피 등 자동화 기술에 대한 검증 테스트 중인 것으로 발표함

**ReVolt 프로젝트는 근해용 소형선박의 개념이라는 점에서 세계 스마트선박 시장이나 선박 개발에 미칠 파급효과는 크지 않을 것으로 보이나 무인자동화선박 기술의 발전에는 기여할 것으로 평가됨**

- 선박구조의 단순화와 배터리 운영기술, 센서, 충돌회피 기술 등의 연구개발은 원양선에도 적용가능하며 선급의 기술확보라는 측면에서 세계 조선업계로 파급될 가능성이 있음

#### 라. SIMAROS 프로젝트

**SIMAROS(Safe Implementation of Autonomous and Remote Operation of Ships)는 OSV 무인선박 개발 프로젝트임**

- 동 프로젝트는 노르웨이 Kongsberg와 영국의 해양 솔루션 업체인 Automated Ships가 2016년 무인 완전자동운항 OSV를 세계 최초로 개발하고자 공동으로 시작한 프로젝트임



- OSV(Offshore support vessel)는 해양플랜트를 지원하는 특수선으로 동 프로젝트는 화물선이 아닌 위험한 작업을 수행하는 특수선을 무인화대상으로 선정하였다는 점에서 특이점이 있음
- 당초 2개사의 협력으로 시작하였으나 이후 프랑스 offshore 서비스회사인 Bourbon도 개발에 참여하며 3사가 현재 프로토타입 선박건조를 준비 중인 것으로 알려짐
- 선박건조는 노르웨이 조선소인 Fjellstrand에서 건조될 계획
- 총 예산은 18백만NOK(약 23억원)

### **동 프로젝트는 관련 기술개발 뿐 아니라 리스크 평가와 규제의 제정까지 연구범위에 포함하고 있음**

- 프로젝트의 목적은 안전구현과 상업적 이익을 가능하게 하는 무인 및 원격제어 기술의 개발에 있음
- 동 프로젝트는 다음의 10개 워크패키지로 이루어져 있음
  - 프로젝트 관리와 정보공유
  - 작동 원리의 개발
  - 선박의 일반 배치 및 설계
  - 선박의 제어 및 항해시스템 개발
  - 육상제어센터의 개발
  - 통신기술 개발
  - 리스크 및 신뢰성 연구
  - 시험과 검증
  - 규칙과 규제 연구
  - 시험 운항
- 리스크 평가 방법론과 표준화, 국가와 선급의 규제와 규칙 제정까지 연구의 범위에 포함되어 있어 프로젝트에 노르웨이해사국(NMA)와 선급인 DNV-GL이 참여하고 있음

### **일정은 다소 지연되고 있음**

- 당초 계획은 2018년까지 건조가 이루어지는 것을 목표로 하였으나 Kongsberg, Automated Ships, Bourbon 등 3개사가 선박을 설계 중이거나 관련 기술을 정비하고 있는 것으로 알려져 있음



### SIMAROS 프로젝트의 무인자동운항 OSV Hrönn개념도



자료 : DNV-GL

## 마. ROMAS 프로젝트

**ROMAS(Remote Operation of Machinery & Automation System) 프로젝트는 선상 엔진 조종실의 역할을 육상 원격제어센터로 옮겨 선박을 육상에서 제어하는 시스템을 개발하기 위한 작업임**

- 노르웨이 연구위원회(NFR)의 지원으로 2017~2019년까지 기간으로 계획되었고 총 9.5 백만NOK(약 12.5억원)의 예산이 지원됨
- 선박 시스템의 복잡성은 높아지고 탑승할 선원과 엔지니어가 부족해지면서 선박의 육상제어 필요성이 증가하게 된 것이 프로젝트의 배경임
- DNV-GL, 여객선 운항사인 Fjord1, 해양솔루션 업체인 Høglund, 노르웨이해사국(NMA) 등이 참여하고 있음

**공학적 요소기술의 개발보다는 시스템의 검증과 효율성 및 안전성 등에 중점을 두고 규제, 규칙 등의 프레임워크를 확립하는 것이 주 목표임**

- 다음의 8개 워크패키지로 구성됨
  - 비즈니스 및 사용자 요구사항 분석
  - 리스크 및 신뢰성 연구
  - 운영데이터 분석



- 규정과 규제연구
- 검증 및 승인 관련 연구
- 실행 안 연구
- 시스템 시험 및 결과도출
- 프로젝트 관리 및 정보 공유

## 바. AAWA

**AAWA(The Advanced Autonomous Waterborne Applications)프로젝트는 2015년 시작되어 선박 원격조종과 관련된 선박의 기본설계 및 관련 연구를 수행함**

- 프로젝트의 목적은 선박의 원격조종에 대한 기술연구와 상업적 타당성을 위한 제반 연구임
- 2015년 핀란드 기술혁신 연구펀드 에이전트인 Tekes가 660만유로를 출자하여 시작되었고 Rolls-Royce가 중심적 역할을 수행하고 DNV-GL선급, 유럽지역 대학, 선사, 기자재기업 등이 참여한 산학연 협력프로젝트로 진행
- 2015~2018년의 연구기간으로 계획하였으며 시기별로 다음의 과제를 수행
  - 2015년 : 개념정의
  - 2016~2017 : 솔루션 개발 및 중점연구(focus research) 수행
  - 2018 : 개념의 검증 (proof of concepts)

### 프로젝트는 다음의 연구분야를 수행함

- 기술개발은 다음의 요소기술 개발과 신뢰성 및 비용 측면에서 최적화된 요소기술들의 결합을 찾는 것을 목적으로 함
  - 제어 알고리즘
  - 통신기술
  - 실제 해상환경에서의 센서 융합 및 시험
- 인적오류 감소를 통한 안전 및 보안시스템
  - 선상 조종이 아닌 원격조종으로 나타날 수 있는 새로운 문제점을 발견하고 해결책을 제시하는 것도 중요함 목표 중 하나임
- 원격조종에 관한 법률 및 제도





- 경제성 검토 및 비즈니스 모델의 변화에 관한 연구

#### AWAA 참여기관



자료 : AAWA 발표자료

### 2017년 이후 실선 장착 운영을 통한 검증이 실시되고 있으며 아직까지 결과는 발표되지 않음

- 프로젝트 참여선사인 핀란드 국적 FinFerries의 Ro-Ro선에 개발된 시스템을 장착하여 실선 운영을 통한 연구작업과 검증이 실시되고 있음
- 기술적 문제와 타당성 뿐 아니라 법률적, 제도적 문제, 안전 및 보안, 새로운 서비스 등 상업화, 사회적, 제도적 분야까지 총괄적인 연구가 이루어짐

## 사. AUTO SEA

### AUTOSEA는 자율운항선박의 충돌회피 기술개발을 목적으로 한 프로젝트임

- 동 프로젝트는 노르웨이 연구위원회(NFR)의 후원으로 11백만NOK(약 14.4억원)의 예산이 책정됨
- 프로젝트 기간은 2015~2019년임
- 주로 센서의 융합을 통한 고급 충돌회피기술 개발이 목적이며 노르웨이 과학기술대학교 (NTNU), Kongsberg, DNV-GL, 무인시스템 솔루션 기업인 Maritime Robotics 등이 참여



## 기술개발은 다음의 4개 영역으로 구성됨

- 센서융합 - 기존 해상레이더 외에도 선박에서 사용하지 않는 카메라, 적외선, LIDAR 등 다양한 센서의 조합을 시험하는 것으로 알려짐
- 충돌회피 - 능동적 방법론과 반응 방법론 등 다양한 논리의 개발과 시험이 이루어짐
- System Architecture - 자동차와 항공의 전략을 검토하고 이를 기반으로 오류를 회피하고 신뢰성을 확보함
- 실험 및 검증

## 아. ONE SEA

### ONE SEA는 2025년까지 발트해에서 autonomous maritime ecosystem을 구축, 운영하기 위한 핀란드의 프로젝트임

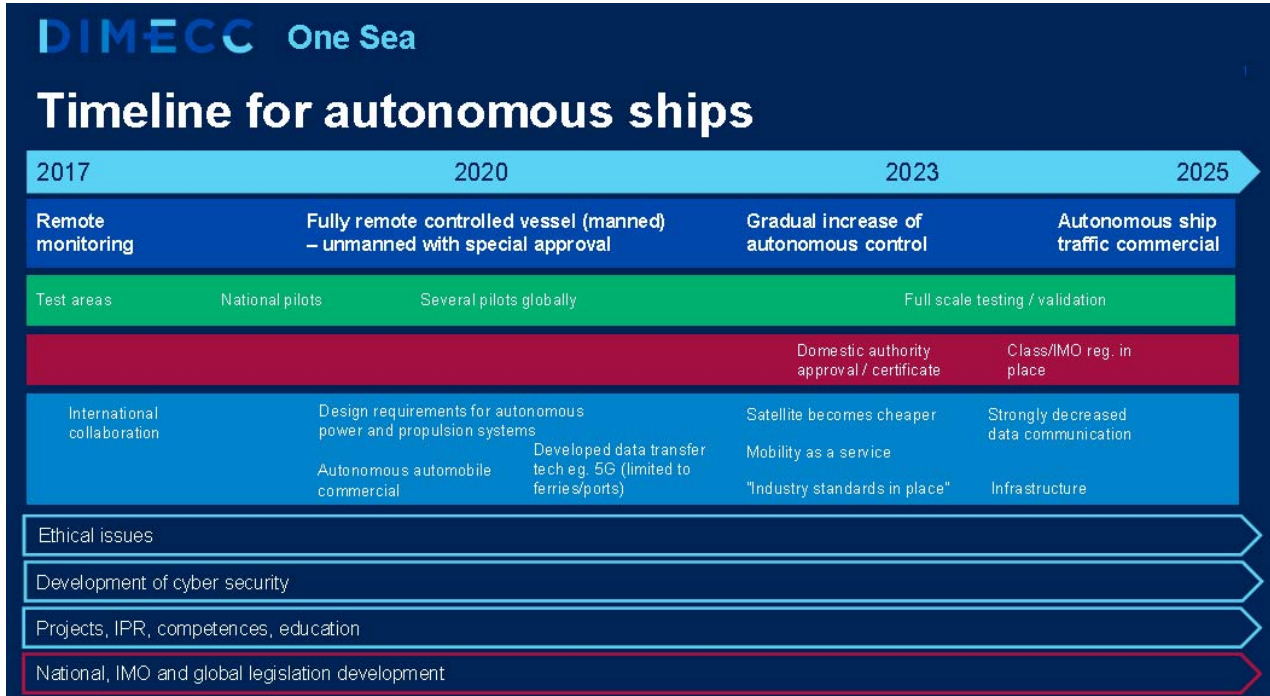
- Autonomous maritime ecosystem은 자율운항선박들의 운항에 있어 공해물질 배출 최소화 및 연료효율 향상, 안전사고 방지, 경제성 향상 등을 통한 최적의 운항 환경을 의미하는 것으로 추정
- 동 프로젝트는 2016년에 출범하여 점차 자원과 프로젝트의 규모를 확대할 것으로 예상됨
- 프로젝트에는 Rolls Royce, Wärtsilä 외에 400개 이상 기관들의 혁신 연합체인 DIMECC, 다국적기업인 ABB, 통신기업 Ericsson, 비즈니스 서비스 기관 Business Finland, 핀란드 해사서비스 업체인 Finnpilot Pilotage와 TIETO 등이 참여
- AAWA를 지원한 바 있는 핀란드 기술혁신 연구펀드 에이전트인 Tekes가 재정적 지원을 담당함

### 프로젝트는 기술 뿐 아니라 윤리적 이슈, 규제 등 다양한 부문에 걸친 연구를 계획하고 추진 중에 있음

- 프로젝트 공식 홈페이지에 나타난 로드맵을 살펴보면 2025년까지 선박 추진기관, 통신, 데이터 기술 등 기술연구 뿐 아니라 윤리적 이슈, 보안, 교육과 전파, IMO 규제 개발 등 다양한 연구주제가 포함됨



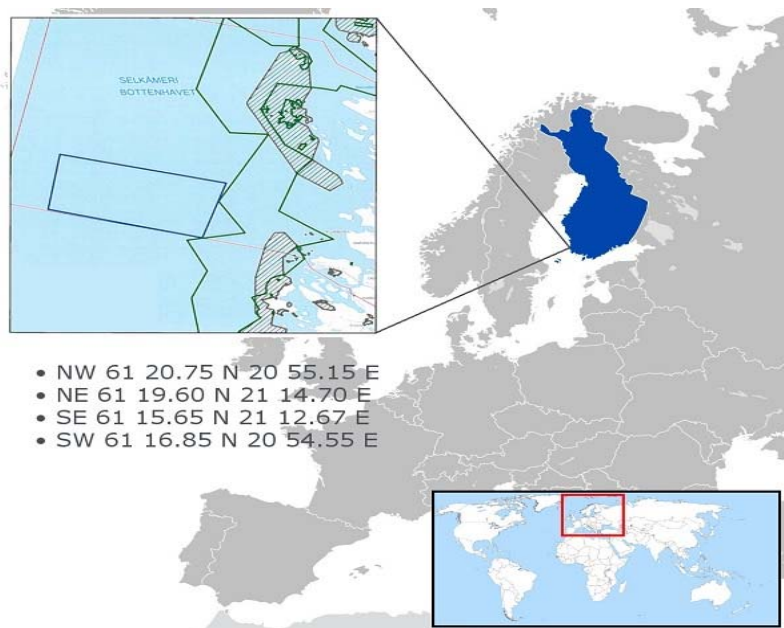
## ONE SEA 프로젝트 로드맵



자료 : ONE SEA 프로젝트 공식 홈페이지 (<https://www.oneseaecosystem.net>)

프로젝트는 시험해역(test area)을 구축하고 세계 모든 기업과 연구기관 및 선박에 이를 개방할 예정임

## ONE SEA 프로젝트 시험 해역



자료 : ONE SEA 프로젝트 공식 홈페이지 (<https://www.oneseaecosystem.net>)



- 모든 자율운항 선박의 시험이 가능하도록 통신연결성을 보장하고 DIMECC가 이를 구축할 예정임
- 위치는 핀란드 인근 발트해의 공해상에 위치하고 있으며 남북으로 최장 17.8Km, 동서로 7.1Km의 해역으로 겨울에는 빙하조건 까지도 시험이 가능함

## 자. KONGSBERG MARITIME

### Kongsberg는 기술기반의 노르웨이 기업집단이며 Kongsberg Maritime은 그룹의 핵심 기업임

- Kongsberg는 해양, 방산, 석유가스 부문 등에 대한 서비스 사업을 영위하는 기업집단이며 연 매출규모는 약 18억달러 내외로 거대기업은 아니나 기술력을 기반으로 비교적 탄탄한 사업기반을 구축하고 있음
- Kongsberg Maritime은 Kongsberg 그룹의 가장 큰 핵심기업으로 선박용 항해, 통신 장비 등 기자재, 자동화 장비, 관련 솔루션 등의 부문에서 세계 1위 업체이며 선주들로부터 경쟁사들 중 가장 높은 신뢰를 받고 있음
- 연매출은 약 10억달러 내외로 4,000여명의 고용인원을 유지하고 있으나 최근 조선해운업의 침체로 2017년 매출액은 전년대비 약 13% 하락함

### 스마트 선박 개발에 있어서 Kongsberg는 독자적인 플랫폼 개발 등 가장 앞선 개발능력과 속도를 나타내고 있음

- 동사는 선박 자동화시스템 시장에서 독보적인 경쟁력을 가지고 있는 기자재 기업으로서 다른 경쟁자들에 비하여 스마트선박 분야에 있어서 유리한 능력과 입지를 확보하고 있음
- 기업의 능력을 활용하며 시장의 기회를 놓치지 않고 가장 빠른 선박 시스템의 자동화 개발을 이루어가고 있음
- 앞서 기술한 바와 같이 YARA와의 공동프로젝트, SIMAROS, AUTOSEA 등 다수의 협력 프로젝트를 통하여 개념설계와 실용 기술 개발 뿐 아니라 실선까지 제작 단계에 있어 세계 어느 기업이나 기관보다 앞선 행보를 보이고 있음
- 무엇보다 플랫폼 개발에 있어서도 독자적 능력으로 가장 앞서 있는 것으로 평가되고 있음



**최근에는 스마트선박 개발에 있어서 세계에서 가장 앞서있는 기업 중 하나인 Rolls Royce Commercial Marine을 인수하며 스마트 선박 시장에서 독보적인 영역을 구축하고 있음**

- Rolls Royce의 해양사업부인 Rolls Royce Commercial Marine은 가스터빈, 추진시스템, 조타장비, 기어, 발전시스템 등 다수의 기자재를 생산하는 기자재 기업이기도 함
- 동사는 기자재 뿐 아니라 선박 설계와 선박자동화 사업능력을 갖추고 스마트선박의 시스템 및 서비스사업 개발에 노력하여 왔음
- Kongsberg는 지난 7월, 5억파운드에 동사의 해양사업부를 인수함으로써 다수의 기자재 사업과 스마트선박 개발 자산을 확보하게 됨
- 선박 자동화부문의 세계 1, 2위의 결합이라는 시장의 평가까지 나오며 Kongsberg는 스마트선박 시장에서 독보적인 영역을 확보해나가고 있음

**기자재 사업부문의 확대까지 이루어지면서 Kongsberg는 향후 스마트시장을 독점적으로 지배하며 신조선 시장의 주도권을 지닌 기업이 될 것이라는 우려까지 제기 되고 있음**

- 동사의 개발 플랫폼은 스마트폰의 애플 플랫폼과 같이 시장에서 독자적인 플랫폼과 시스템으로 입지를 확보할 가능성이 높음
- 스마트선박은 모든 기자재에 센서와 통신모듈을 부착하고 선박과 기기의 상태를 시스템으로 감시 및 제어하는 것이 핵심임
- 동사의 플랫폼을 확대된 M&A로 확보한 자사 기자재에 적용하고 나머지 기자재들에 대하여 자사와 제휴된 기자재업체에만 플랫폼을 제공하며 비공유 전략을 취할 경우 동사는 기자재 시장 전체를 지배할 가능성도 있음
- 동사의 시스템과 기자재들은 특히, 비중이 가장 높은 유럽선주들로부터 절대적인 신뢰를 얻고 있으므로 상당한 비중의 시장을 독점화할 가능성도 있음
- 이러한 시나리오가 현실화될 경우 세계 1위의 한국 조선업체가 작은 규모의 기자재 업체에 불과한 동사에 종속적 관계로 전략할 가능성도 배제할 수 없음
- 또한, 국내 기자재산업 역시 심각한 타격을 받을 수 있음



아직까지 스마트선박이 현실화되기까지는 시간이 있고 개발하여야 할 과제들도 많이 남아있는 만큼 향후 시장의 구도를 단정할 수는 없으나 Kongsberg의 행보는 예의주시할 필요가 있음

## 차. 유럽의 스마트 선박 개발 시사점

유럽은 스마트선박 개발에 있어서 가장 적극적인 국가들로 가장 앞선 개발속도를 보이며 시장을 장악하려는 노력을 기울이고 있음

- 유럽은 전자부문 기자재에서 가장 앞선 기술력과 신뢰도를 보유하고 있으며 이를 기반으로 스마트선박 분야에서 선도적 개발능력을 보이고 있음
- 선박 스마트 시스템 플랫폼 표준을 장악할 가능성이 높고 기자재 시장에서 입지를 확대하려는 시도도 보이고 있음
- 앞서 소개된 8개의 프로젝트 이외에도 영국 로이드 선급이나 기자재 기업, 연구기관 등을 중심으로 많은 프로젝트나 개별 연구가 진행되고 있는 것으로 보이며 주요 조선산업국인 아시아보다 매우 활발한 움직임이 있음

유럽의 개발 현황을 살펴보면 유럽연합의 틀 내에서 국가간, 기관간 폭넓은 협력이 이루어지고 있는 특성을 보임

- 사실상 예비타당성 연구라 할 수 있는 MUNIN 프로젝트를 EU의 지원으로 수행한 이후 각국, 각 기관별로 많은 부문의 다양한 협력프로젝트가 진행되고 있는 것이 유럽의 가장 큰 강점이라 할 수 있음

이러한 협력과 재정 지원 속에서 유럽의 프로젝트들은 시험용 실선을 제작하는 단계에 와있고 이를 통하여 빅데이터를 먼저 확보하며 기술개발에서 크게 앞서 나갈 발판을 만들고 있음

- 스마트선박에 필요한 자동화 시스템을 개발하는데 있어 실선운항을 통한 빅데이터의 확보는 가장 결정적인 요인으로 평가되고 있음
- 실선 운항 조건에서 선내 수많은 기기들에 장착된 센서와 통신모듈을 통하여 송출되는 많은 양의 데이터들 즉, 빅데이터는 스마트 선박 시스템의 개발에 없어서는 안 될 가장 중요한 자료임
- 빅데이터는 기기와 시스템 설계의 결정적 단서가 될 것이며 기기의 감시와 제어를 어떠한 논리와 방법론으로 행해야할 것인지를 판단하는 기반이 될 것임



- 뿐만 아니라 이들 신호를 어떤 방법론으로 처리하여야 효율적이며 효과적인 시스템을 개발할 수 있을 것인지에 대한 근거자료로서도 필수적인 요인이 되므로 데이터 처리 프로토콜 개발 등을 위하여 플랫폼 개발에 앞서 반드시 확보해야할 자료임
- 빅데이터는 안전, 보안 등 운항 이외의 프로토콜 개발에 있어서도 결정적인 자료임
- 이처럼 예비 연구를 거쳐 실선을 운항하며 빅데이터를 확보하는 단계는 개발에 있어 결정적인 역할이라 할 수 있는데, 유럽 프로젝트들을 살펴보면 선사가 참여하고 있어 이러한 역할을 충실히 행하고 있다는 점이 두드러짐
- 뿐만 아니라 YARA 등 일부 프로젝트는 실선을 발주하는 단계에까지 와 있어 높은 개발 속도를 나타내고 있으며 향후에도 빠르게 개발이 진행될 것으로 기대됨

**유럽 스마트선박 개발의 또 다른 특징은 기술개발 뿐 아니라 법률, 제도, 안전규정, 비즈니스 모델 등 비공학 부문에서 시장을 만들기 위하여 필요한 모든 부문에 연구비가 지원되고 연구가 이루어진다는 점임**

- 이는 기술개발을 우선 강조하고 있는 국내 현실과 매우 차별화된 특성이라 할 수 있음
- 유럽의 이러한 노력은 스마트선박 시장이 확립된 이후 각종 법령과 규제가 아시아 국가들에 불리하게 제정되고 시장의 지배력에 있어서 유럽에 종속될 수밖에 없는 구조를 만들 우려가 있음





## 2. 중국

### 중국은 2015년 발표된 “중국제조 2025”계획에 조선산업을 중점 지원대상에 포함시켜 R&D 등 집중적인 지원이 이루어질 것으로 예상됨

- 중국제조 2025는 중국의 제조업을 세계 최고수준으로 끌어올리기 위한 장기적 전략 계획으로 지원 대상산업인 10대 영역 중 4번째로 “해양공정설비와 고기술 선박”을 지정함으로써 조선산업의 지원과 육성의지를 밝힘
- 중국제조 2025의 구체적 실행방안으로는 제조업 혁신센터 설립 및 기초기술투자, 역량축적을 통한 품질제고, 집중도 제고 등이 포함되어 있고 IT 융합을 위한 인프라 확충 등도 언급됨
- 구체적인 조선산업 지원영역에는 “지능화”가 명시되어 있어 스마트선박에 대한 지원도 전략적 차원에서 이루어질 것임을 추측할 수 있음

### 정부 지원 등에 힘입어 최대 국영 조선그룹인 CSSC는 2015년부터 스마트선박 프로젝트로 “Green Dolphin”을 개발 중에 있으며 실선이 이미 건조되어 시험운항에 들어감

- 국영조선그룹인 CSSC는 관련 업계 컨소시엄 및 해운, 항만사업을 보유하고 있는 중국 국영 China Merchants Group 등과 공동으로 38,000dwt급 벌크선을 스마트선박으로 개발하는 프로젝트에 2015년 착수함
- 2017년 개발품인 스마트선박 Green Smart로서 “Great Intelligence(大智)”호를 건조완료 하여 시운전을 마치고 2017년말 실제 운항을 담당할 선사에 인도된 것으로 알려짐
- Green Dolphin은 중국이 2012년 개발한 에코십개념 선박이며 이를 개조한 개념선박이 Green Smart임
- 설계는 CSSC 산하 설계 및 개발 전문사인 SDARI에서 담당하였고 CSSC 산하의 Huangpu Wenchong 조선소에서 건조하여 영국 로이드선급의 심사를 통과함
- 중국과 세계언론은 동 선박을 세계 최초의 스마트선박으로 칭함
- 동 선박은 실제 항해를 통하여 기기에 부착된 모니터링 장비로부터 실선 항해시의 기기 상태, 보안 및 안전, 유지 및 보수 등에 대한 빅데이터를 수집하고 향후 스마트 선박을 개발하는 데 활용될 것으로 보임



### 중국이 건조한 세계 첫 스마트개념 선박 Great Intelligence(大智)호



자료 : YICAI Global

### 2017년 중국 내 조선소와 선급을 포함한 기관들과 외국계 기업들로 이루어진 무인화물선 개발 연합체가 발족됨

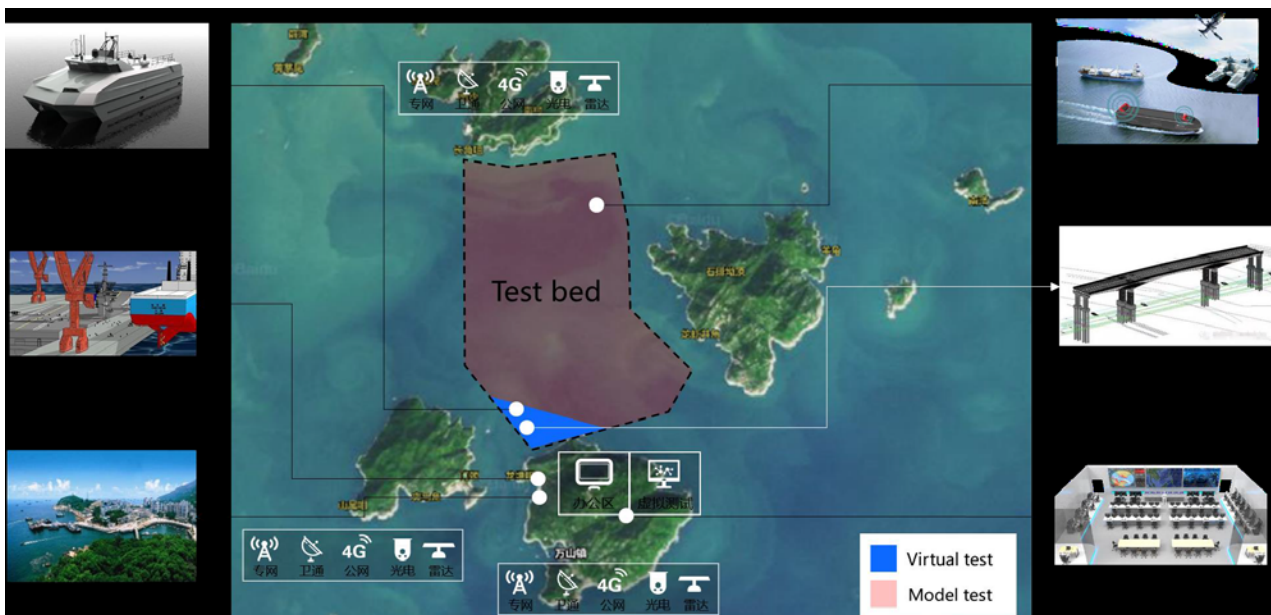
- 2017년 7월 중국내 기업과 기관 뿐 아니라 미국과 유럽의 기업들까지 참여하는 무인 화물선 개발 연합 발족과 조인식이 있었음
- 참여한 중국내 기업과 기관은 하이난 항공사를 보유한 HNA그룹, 중국 선급 CCS, 중국 최대국영 조선그룹인 CSSC 산하 후동중화조선과 708연구소, CSIC그룹 산하 711연구소, 민간 선박개발 및 설계 전문사인 CSDDC 등임
- 해외 기업으로는 미국선급 ABS, 스마트선박 부문의 선도적 업체 중 하나인 Rolls Royce, 엔진업체 Wärtsillä 등이 참여함
- 동 연합체는 선박의 설계와 운영 뿐 아니라 요소기술, 규제, 표준화 등 부문에 까지 총괄적으로 협력할 것으로 알려짐



## 중국은 세계 최대 면적의 자율운항선박 시험해역을 건설 중에 있음

- 중국은 홍콩 서남쪽에 위치한 만산군도(万山群岛) 4개 섬으로 둘러싸인 해역을 무인 자동운항선박의 시험해역으로 조성하는 작업을 2018년 2월에 착수함
- 1단계는 21.6km<sup>2</sup>의 넓이로 우선 조성한 후 2단계로 750km<sup>2</sup>까지 확장하며 세계 최대의 시험해역으로 조성할 계획으로 이는 아시아 최초의 무인선 시험해역이 될 것임

### 중국의 무인 자율운항선박 시험 해역 조성 계획



자료 : 중국 우한대

## 중국의 스마트선박 개발은 국가의 지원을 배경으로 빠른 행보를 보이고 있는 것으로 추정되며 향후 스마트선박 시장에서 중국 또한 강력한 경쟁국으로 등장할 가능성을 높이고 있음

- 스마트선박 개발에 있어서 중국 역시 유럽과 유사하게 국가의 지원하에 선사를 포함한 기관간 협력을 통하여 빠른 개발 추진을 보이고 있음
- Green Smart호 건조, 무인선박 개발연합체 발족, 시험해역 조성 등 외부에 알려진 노력 외에 중국내 연구소와 대학 등 연구기관, 선사, IT 기업 등이 추진하는 프로젝트들은 여러 개가 더 실행되고 있을 것으로 추정됨
- 시험용 실선도 건조 완료하였고 핀란드에 이어 중국도 시험해역을 조성함에 따라 스마트선박 개발을 위한 모든 인프라와 자산을 구축 중에 있는 것으로 추정됨

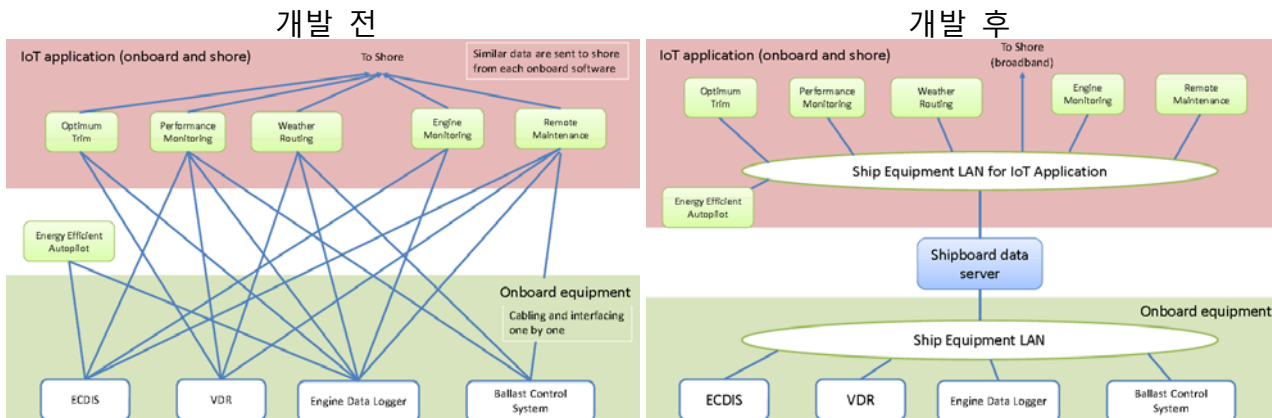


### 3. 일본

일본의 대표적인 스마트선박 개발 관련 프로젝트로는 SSAP(Smart Ship Application Platform)을 들 수 있음

- SSAP은 일본 내 조선사와 해운사, 선급, 기자재 업체, 대학 및 연구기관 등 관련 기관이 총체적으로 참여하여 스마트선박 시스템의 기본이 되는 플랫폼을 개발하는 프로젝트임
- SSAP은 선박-육상 간 그리고 각 기능별 모듈-기기 간 송수신 되는 통신과 데이터 처리를 일원화하고 표준화하여 보다 효율적인 데이터 통신, 축적, 분석 등을 가능하게 하는 개방형 플랫폼(open platform)을 개발하는 데 목적이 있음

#### SSAP의 개념



자료 : JSMEA (Japan Ship Machinery and Equipment Association)

- 1단계인 SSAP 1은 2012년 12월~2015년 3월까지 진행되었고 27개 기관이 직접 참여하고 9개 기관이 옵서버로 참여하였으며 다음의 개발의 이루어짐
  - 선상 데이터서버의 사양 설계
  - 선상 데이터서버의 구축과 내항선 2척에 대한 장착 시험
  - 선박-육상간 선상 기기의 IoT 활용을 위한 개방형 플랫폼 설계
  - 개발 플랫폼의 국제표준 제안 (ISO)
- SSAP 2는 2015년 8월부터 2017년 10월까지 진행되었고 SSAP 1보다 많은 34개 기관이 정식 참여하였고 9개 기관이 옵서버로 참여하여 다음의 작업이 이루어짐
  - SSAP 개념의 홍보 및 전파
  - 국제 표준화 추진
  - 시스템 개발과 시험



### SSAP 참여기관



자료 : JSMEA (Japan Ship Machinery and Equipment Association)

- 플랫폼은 개발이 완료된 것으로 보이며 아직까지 외국기업에까지 개방할 것인지는 결정되지 않았음

### 일본 정부는 스마트 선박을 조선업 부흥의 새로운 기회로 파악하고 있고 해운 물류의 자동화까지 포괄적인 혁신을 구상 및 추진 중에 있음

- 2016년 2월 일본 정부 내 교통정책심의회 해양분과회 산하 대학 및 연구소, 조선, 해운업계 인사들로 "해사이노베이션부회"를 구성하여 논의한 끝에 동년 6월 조선수출 확대와 지역산업 활성화를 위한 혁신안이 도출됨
- 이러한 혁신안은 "해사생산성혁명(i-Shipping)"으로 명명되고 국토교통대신에게 전달되어 이를 정책으로 추진 중에 있음
- 이러한 혁신안과 궤를 같이하여 2017년 6월 각의에서 결의된 "미래투자전략 2017"에 "자동운항선박의 사회 도입을 통한 해산물류의 고도화"라는 항목으로 관련 내용이 채택되었으며 내용은 다음과 같음





- 2025년까지 자동운항선박의 실용화를 목표로 2023년까지 국제기준의 합의를 이끌어내기 위하여 국내 기준을 정비함
- 2018년에는 관련 요소기술을 정비하고 일본 주도로 국제 표준을 제정함
- 해상운송법의 개정 후 동법에 따라 운항효율화를 위한 최첨단 선박이 2025년까지 약 250척 정도 도입되도록 함
- 일본 각의의 미래투자전략 문건에는 해운에서의 선박도입이 목표인 것으로 명시되어 있으나 요소기술의 정비와 표준화를 주도적으로 이루어냄으로써 조선업 경쟁력을 강화하고자하는 의도가 담겨있는 것으로 보임
- 실제로 국토교통성의 주관으로 이루어지고 있는 해사생산성혁명(i-Shipping)의 내용은 이러한 일본의 정책이 잘 드러나고 있음

### **해사생산성혁명(i-Shipping)의 실질적 목표는 선박의 설계-생산-운항 등 모든 단계에서의 자동화 향상을 통한 산업의 부흥에 있음**

- 국토교통성은 해사생산성혁명을 선박의 개발, 건조, 운항에 이르는 모든 단계에 ICT를 융합하여 조선해운업의 경쟁력 향상을 도모하는 정책으로 소개하고 있음
- 조선업에 있어서 선박의 에너지 저감 우위 20% 유지, 2014년 대비 현장 생산성의 50% 향상 등을 통하여 시장점유율을 30%까지 향상시키고 매출 6조엔, 고용증가 1만명, 경제파급효과 45조엔의 달성을 목표로 함
- 산업목표 뿐 아니라 업계 종사자의 평균 연령을 현재 43세에서 37세로 낮출 수 있도록 하는 젊은 인재 양성도 목표로 제시하고 있으며 대학 조선계 학과 1,500명, 지역 공동 기술연수를 통한 5,000명의 채용 비전을 제시하고 있음
- 해운업과 관련하여 구체적인 수치나 목표가 제시되고 있지 않으며 연료효율화, IoT 활용을 통한 운항 효율화 등이 언급되고 있음
- 조선업 기술 지원에 있어서는 2가지 범주로 나누어지고 있는데 스마트선박 뿐 아니라 일반적인 조선기술개발까지 해사생산성혁명 정책을 통하여 지원하는 것으로 나타남
- 혁신적인 조선기술 연구개발 지원사업에는 2016~2017년에 선정된 총 18개 과제를 지원하고 있으며 도료개발과 설계용 CAD 개발 외에 대부분은 용접기술, 생산 및 관리 효율화 등 생산부문에 관련된 연구개발 과제임<sup>2)</sup>

2) 국토교통성 자료에는 지원금액이나 사업규모는 명기되지 않음



- 두 번째로 첨단 선박 기술개발 지원사업은 주로 스마트선박에 필요한 기술개발 사업 인데 빅데이터 수집, 통신, 자율운항, 안전에 관련된 연구개발 사업이며 2016년~2017년에 총 8개 사업이 선정됨
- 고급 선박의 도입을 위한 선진선박도입계획승인제도를 제정하여 스마트선박, LNG 연료추진선 등 고효율 친환경 선박 등을 일본 사회에 도입하려는 계획에 대하여 보조금을 지급하고 각종 특례를 부여하는 정책을 시행함
- 도입이라 함은 외국으로부터의 수입을 의미하는 것이 아니며 연구개발, 건조, 운항 등 자국 내 신규 가치 창출을 위한 활동을 의미함
- 선주, 선박 운항사업자, 조선업체, 선박 기자재업체, 통신사업자, 화주, LNG 연료공급자 등 다양한 관계자들이 선진선박 도입 등 계획을 작성하여 국토교통성의 승인을 획득하여 각종 지원을 받음으로써 첨단 선박의 개발과 활용을 촉진하는 제도임

**일본은 민간업계의 기관간 협력을 통한 연구개발과 정부의 장기전략 하에 지원 사업이 체계적으로 이루어지는 등 빠른 행보를 보이고 있으며 스마트선박을 조선산업 부활의 기회로 인식하는 것으로 보임**

- 일본은 자신들의 약점인 조선산업의 연구개발 역량 부족을 업계와 정부의 협력을 통하여 극복하려는 경향이 강하게 나타나고 있으며 SSAP은 이러한 일본 특유의 자국내 협력 모델의 전형이라 할 수 있음
- 일본 정부 문건들을 살펴보면 정부의 의지는 업계보다도 한걸음 더 나아가 스마트선박을 계기로 조선산업을 재부흥시키려는 의지까지 보이고 있음
- 시장점유율을 현재 약 15% 내외에서 30%까지 끌어올린다는 목표는 한국과 중국에 빼앗긴 시장을 다시 찾겠다는 의지로 해석되며 스마트선박은 여기에 매우 좋은 기회를 제공할 것이라는 인식이 작용하는 것으로 보임
- 이에 따라 조선업 관련 학과를 대학에 신설할 가능성도 있음
- 일본이 현재 스마트선박 기술에서 유럽보다 앞선 수준은 아니며 조선산업 내에서도 연구개발 인프라의 부족으로 어려움을 겪고 있으나 선사에서 축적한 선박기술과 정부의 전략적 지원으로 답을 찾아갈 것으로 예상됨
- SSAP 프로젝트를 통하여 개발한 플랫폼을 어느 수준까지 개방할 것인지도 향후 일본 스마트선박의 성공 여부를 좌우하게 될 것으로 예상되며 일본 업계 역시 고민 중에 있는 것으로 보임





## IV. 국내 스마트선박 개발 현황과 과제

### 1. 국내 스마트선박 개발 현황

#### 국내 스마트선박 개발은 주로 대형조선 3사에 의하여 주도되고 있음

- 국내 스마트선박 개발은 다른 경쟁국들과 달리 세계 1~3위의 위상과 독자적 R&D 능력을 갖춘 대형 조선사들이 자체적인 연구를 통하여 각각의 노력을 기울이는 형태로 진행되고 있음
- 이에 대한 장단점에 대해서는 논란이 있으나 각사는 개별 전략에 입각하여 시장에 대응하고 있음

#### 가. 현대중공업

##### 세계 1위 조선사인 현대중공업은 단계별 스마트선박 시스템을 개발 중에 있음

- 동사는 지난 2012년 원격 모니터링을 주요 기능으로 하는 Smart Ship 1.0을 개발하여 현재까지 300척 이상의 자사 판매 선박에 장착함
- 현재는 친환경, 안전 운항, 연료효율성 등에 중점으로 둔 Smart Ship 2.0을 개발 중에 있으며, 차세대 솔루션으로 Smart Ship 3.0 개발을 계획 중에 있음
- 2017년 7월에는 운항정보를 실시간으로 분석하여 안전성과 효율성을 증대시킨 통합 스마트선박 솔루션을 업계 최초로 개발했다고 발표한 바 있음
- 통합스마트 솔루션은 에너지데이터 분석을 통하여 엔진, 추진기 등을 최적의 상태로 제어함으로써 에너지 효율을 극대화함
- 또한, 저항을 최소화하는 선체 자세와 운항속도 정보 등을 통하여 운항효율화를 극대화 하고 에너지 효율화와 함께 약 6%의 운항비 절감이 가능한 것으로 밝힘
- 그 외에도 충돌회피 등 안전 관련, 기기 모니터링과 원격 유지관리 등 선박의 운항과 운영에 관련된 모든 기능의 솔루션이 통합됨



### 현대중공업 통합 스마트선박 솔루션 개념도



자료 : 현대중공업, 연합뉴스

### 현대중공업의 스마트선박 개발은 자체적인 개발능력과 국내외 기관과의 폭넓은 협력을 통하여 이루어짐

- 동사는 2008년 한국전자통신연구원(ETRI), 울산대학 등과 공동으로 스마트십 개발에 착수하여 선박 항해정보기록장치, 추진제어장치 등의 데이터통신망을 하나로 구축한 선박을 2011년 첫 건조함
- 이후 2012년 4월에는 산업통상부, 중소IT업체 등과 함께 스마트 2.0개발에 착수함
- 2015년 8월에는 글로벌 컨설팅사인 액센츄어와 공동으로 선박운항과 물류, 항만정보 등을 종합적으로 연결하는 Connected Smart Ship 시스템을 공동으로 개발함
- 2017년 사우디 최대 국영해운사인 Bahri와 스마트선박 개발 협력을 위한 MOU를 체결하면서 자사 개발 솔루션을 선박에 탑재하고 빅데이터를 확보하는 등 해외 고객 선주와의 협력을 통한 선박개발 전략을 취하고 있음
- 2018년 3월에는 글로벌 엔진개발사인 스위스 WinGD와 엔진진단 기능고도화를 위한 MOU를 체결하였으며 선박 엔진에 대한 모니터링, 원격서비스 등을 강화할 계획임



- 2018년 10월에는 글로벌 선박용 위성안테나시스템 업체인 Intellian Technologies와 글로벌 위성통신 서비스업체인 Inmarsat 등과 스마트선박 솔루션의 위성통신 서비스 기술개발과 신뢰성 검증용 테스트베드 구축을 위한 MOU를 체결함

**스마트선박 개발에 있어 현대중공업은 분사된 계열사별 분업화 구조를 통한 그룹내 협력체계를 갖추고 있으며 미래 시장에 대한 사업 역량 강화를 꾀하고 있는 것으로 추정됨**

- 현대중공업은 스마트선박 개발을 지휘하고 미래 선박건조를 담당하는 역할을 할 것으로 예상됨
- 전자와 솔루션을 담당하는 계열사인 현대일렉트릭은 선박 내 기기를 연결하는 통합 ICT 플랫폼 인티그릭(INTEGRIC)을 개발하였으며 향후 지원서비스를 담당할 것으로 예상됨
- 현대글로벌서비스는 모니터링, 진단, 유지관리 등 선박의 인도 후 스마트선박에 관련된 서비스 역량을 제고하고 사업을 영위할 것으로 예상됨

**전반적으로 현대중공업의 스마트 선박개발은 자체적인 전략과 구조를 체계적으로 갖추고 추진되는 것으로 평가되나 기자재업계, 해사기관 등과의 폭넓은 협력체계 부족에는 다소 아쉬움이 있음**

- 동사는 그룹 내의 체계적 구조와 장기간에 걸친 전략적 접근으로 스마트선박 개발에 박차를 가하고 있는 것으로 추정됨
- 그러나 독자적으로 개발된 플랫폼이 국제적인 표준으로 채택될 가능성이 낮다는 점에서 개발의 비효율성이 존재할 수 있음
- 또한 기자재업계와의 폭 넓은 협력이 부족한 것으로 보여 향후 Kongsberg를 중심으로 한 유럽 기자재업계와의 주도권 경쟁이 발생할 위험성도 있음

## **나. 삼성중공업**

**삼성중공업은 자체적으로 스마트선박 솔루션인 “인텔리맨십(Intelliman ship)”을 개발하고 2018년 1월부터 계약된 모든 선박에 장착하기로 함**

- 동사의 솔루션은 선박의 위치정보와 기기상태 등 약 1,000여개의 데이터를 실시간으로 수집하고 분석하는 기능이 있음

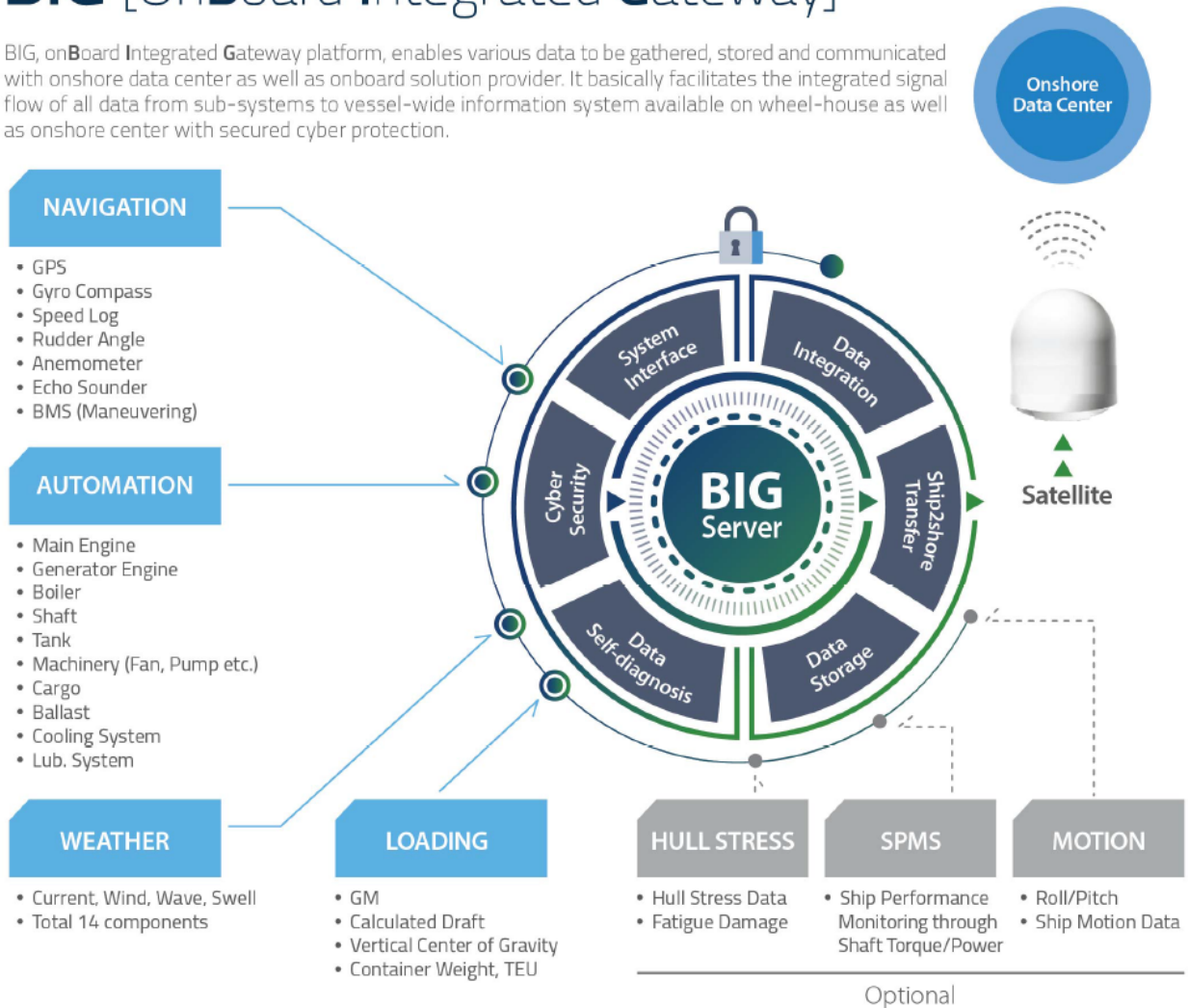


- 이러한 솔루션은 선상에 탑재된 데이터 수집과 저장 및 통신을 위한 자체개발 플랫폼 BIG(on Board Integrated Gateway)의 기반하에 이루어짐

### 삼성중공업 선상 플랫폼 BIG의 기능

## BIG [OnBoard Integrated Gateway]

BIG, onBoard Integrated Gateway platform, enables various data to be gathered, stored and communicated with onshore data center as well as onboard solution provider. It basically facilitates the integrated signal flow of all data from sub-systems to vessel-wide information system available on wheel-house as well as onshore center with secured cyber protection.



자료 : 삼성중공업

- 선내에 탑재된 솔루션인 S.Vessel에 의해 선박의 항로 및 항법 최적화, 연료효율 모니터링 및 향상, 모션모니터링 등 분석치가 선장에 제공되어 상황 판단에 도움을 주는 기능이 있음
- 또한, 실시간으로 수집된 데이터는 선주나 선사가 이를 웹으로부터 다운로드 받아 활용할 수 있도록 하는데, 이를 위해 아마존웹서비스와 제휴한 클라우드를 사용하기로 함
- 선사는 삼성이 제공하는 소프트웨어(s.fleet)를 활용하여 자사 선단에 대한 데이터 분석이 가능함



## 동사의 솔루션은 친환경 고효율 관련 기능을 탑재하고 있으며 최근 기술인증을 획득하여 유럽과 IMO의 규제 대응에 활용할 수 있도록 함

- 동사는 자사가 개발한 ESD(energy saving device)를 장착하고 연료효율을 제고시킴과 동시에 이에 따른 연료사용량과 이산화탄소 배출량 등을 실시간으로 계측하여 데이터를 축적할 수 있도록 함
- 이를 통한 운항리포트를 생성하는 과정에 대하여 미국선급인 ABS로부터 인증을 획득함으로써 해당 기술에 대한 신뢰성을 확보하고 유럽이나 IMO가 실행하는 리포트 제출 의무에 대응할 수 있도록 함

## 현재 삼성중공업의 스마트선박 기술은 원격 모니터링 단계를 완료하여 상업화한 수준이며 향후 원격 제어에 대한 연구개발을 추진할 것으로 예상됨

- 동사의 솔루션은 기기에 대한 원격 모니터링의 상업화 단계에 도달하였으며 이를 통하여 선박 운항 빅데이터를 수집하는 문제도 해결됨
- 동사는 자사판매 선박에 대한 1년간의 기본 서비스 기간 중 빅데이터 수집이 가능하게 되었고 서비스 약정에 따라서는 장기간의 빅데이터 수집도 가능할 것으로 예상됨
- 이러한 빅데이터는 향후 스마트선박 개발에 중요한 자산이 될 것으로 보임
- 동사의 스마트선박 개발은 단계별로 진행중이며 이며 모니터링이 완료된 상황이므로 이후 원격제어와 무인자율주행 기술 개발을 추진할 것으로 예상됨
- 그러나 여전히 독자적인 솔루션 개발로 시장의 플랫폼 표준화에 대한 대응책은 부족하며 시장 선점과 주도권에 대해서는 확신할 수 없는 상황임

## 다. 대우조선해양

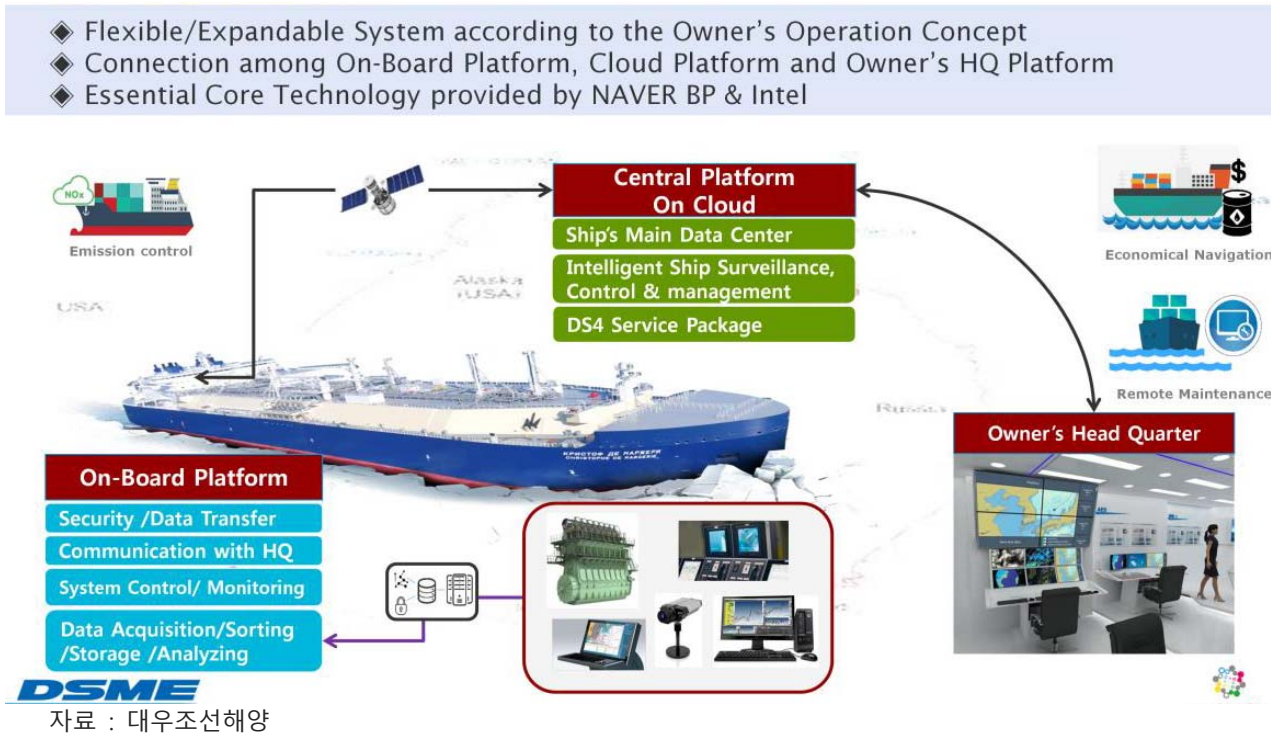
### 대우조선해양 역시 독자적인 플랫폼과 솔루션 개발을 진행 중임

- 대우조선해양은 2016년 10월 조선해양 제어시스템 연구를 위하여 HILS (Hardware in the Loop System)센터를 개설하고 자동화와 제어시스템에 대한 연구개발을 진행함
- 2018년 5월에는 네이버, 인텔 등과 3자 업무협약을 맺고 스마트선박 개발에 공동 협력하기로 함
- 네이버 비즈니스플랫폼(BP)과의 업무협약을 통하여 스마트선박의 빅데이터 활용에 네이버 BP의 클라우드를 인프라로 활용하기로 합의함



- 선내 IoT 시스템은 인텔의 IoT 솔루션을 도입하기로 함
- 대우조선해양은 자체 스마트선박 모델로 DS4를 개발 중에 있으며 네이버 BP, 인텔과의 협력은 동 개발 작업의 일환임

### 대우조선해양의 DS4 개념도



동사의 개발은 현재 실선박에 적용할 수 있는 수준까지 도달한 것으로 보이나 아직까지 실적은 없으며 빅데이터 확보를 위한 선주들과의 협력 사례도 알려지지 않음

- 현재 DS4의 개발은 계약 가능 단계까지 와 있는 것으로 추정되나 구체적인 계약 실적은 알려지지 않았고 인도실적은 아직 없음
- 실선의 운항조건에서의 빅데이터 확보전략은 아직 명확하지 않으며 사례도 알려지지 않음

### 라. 기타

현재까지 대형 3사를 제외한 업계나 학계의 대대적인 프로젝트는 알려지지 않았고 기자재 관련 연구가 일부 진행되고 있는 것으로 추정됨



- 현재까지는 해외사례에서 관찰되는 국가 주도나 업계와 학계를 망라하는 대대적인 협력 프로젝트는 거의 알려진 바 없음
- 다만, 국책연구소를 중심으로 한 기자재 관련 연구가 일부 진행되는 것으로 추정됨





## 2. 국내 스마트선박 개발 시사점과 과제

**스마트선박 개발에 있어서 한국은 조선업 강국이라는 강점과 관련 기자재 경쟁력이 유럽이나 일본에 비하여 낮다는 약점이 있음**

- 한국이 스마트선박 개발과 시장 선도에 있어서 강점이라 할 수 있는 점은 세계 최고의 조선소들이 몰려있고 종합적인 선박시스템을 개발하는 능력이 가장 높다는 점임
  - 기자재산업도 엔진을 포함하여 종합적인 뒷받침이 가능한 수준임
- 약점으로는 선박의 항해, 통신, 제어 등 스마트선박의 핵심부문에 해당되는 기자재의 경쟁력과 신뢰도가 유럽이나 일본에 비하여 낮다는 점임
  - 이러한 점은 유럽이 스마트선박 시장을 선도하려는 전략의 기반이 되고 있고 일본 역시 이를 기회로 조선시장 점유율을 대폭 확대하려는 계획을 세우고 있음
- 또 하나의 약점은 해사 관련 법령과 제도 등 사회적 인프라가 서구 선진국에 비하여 약하다는 점임
  - 이러한 약점은 스마트선박 관련 법규와 제도를 서구에 맞게 확립함으로써 유럽이 시장을 주도할 수 있는 요인이 될 가능성이 있음

### 한국 스마트선박 개발의 강약점

강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 종합적인 선박시스템 개발 능력 우위</li> <li>■ 조선사 경쟁력 우위</li> <li>■ 기자재기반 우수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 스마트 관련 기자재 경쟁력 약함</li> <li>■ 사회적 인프라 약함</li> </ul>

**대형 3사에 의하여 주도되고 있는 국내 스마트선박 개발은 일정 수준의 성과를 내고 있으나 문제점도 있음**

- 스마트 선박은 선박 자체보다는 선박 내에 탑재되는 기자재와 통신기술, 빅데이터 분석, 계측과 제어, 법규와 규제 등 기존 조선업의 범주를 넘는 부문의 핵심 역량이 필요함
- 3사는 각각 이러한 역량을 확보하기 위하여 타기관과의 협력을 강화하고 있으나 기자재 업계와의 협력을 통한 역량 강화 등 여러 부문에서 부족한 점이 있음
- 이는 조선 3사만의 역량으로는 해결하기 어려운 부분이 있음



## 조선 3사를 넘어 국가적 측면에서 조망한 한국의 스마트선박 개발현황은 다음의 문제점을 내포하고 있음

- 국가적 지원 미흡 - 기자재 및 중형조선 대응책 부재
- 국내 업계 및 기관간의 폭넓은 협력 부재
- 선사의 연구와 프로젝트 참여 없음
- 법률 및 제도적 과제에 대한 연구 부재
- 플랫폼에 있어 통일된 노력 부재

## 국가적으로는 스마트선박 개발에 대한 지원정책이 발표되고 있으나 아직까지 실행에 이르지 못하고 있음

- 2017년 선박해양플랜트연구소와 산업부, 해양수산부 등을 중심으로 국책연구소, 대학, 기자재업계, 선급, 국내 선사 등이 참여하여 실선까지 건조하는 사업의 예비타당성 심사를 신청하였으나 기획력 부족으로 2018년 최종 탈락함
  - 이로 인하여 국가가 개발을 지원할 수 있는 실질적 방안이 막히는 결과를 가져옴
- 예비타당성 검토의 탈락으로 2년의 시간이 허비되었고 현재 새로운 사업의 예비타당성 기획을 준비할 것으로 알려지고 있으나 기획과 심사에 다시 2년이 소요됨으로써 경쟁국에 비하여 속도가 크게 뒤쳐질 것으로 전망됨
- 유럽 뿐 아니라 일본, 중국 등 모든 경쟁국들이 국가의 주도나 지원 하에 다양한 기관들의 협력을 이끌어내며 개발을 진행하고 있는 것과는 달리 한국은 정부의 의지에도 불구하고 방법을 찾지 못하는 상황이 벌어지고 있음
- 이에 따라 스마트선박을 국가적 노력으로 경쟁력을 축적하고 있는 경쟁국들에 비하여 조선 3사의 개별 경쟁력에 의존하여야 하는 불리한 상황에 놓이게 됨
- 또한, 국가 지원에 의존하여야 하는 영세 기자재업계, 중형조선업계 등은 대응책이 없는 상황임
- 이에 따라 스마트 선박 경쟁력이 경쟁국에 비하여 크게 하락할 위기를 초래할 우려가 높아짐



## 현재 기관간 협력이 이루어지지 못함으로써 국가적인 경쟁력을 확보하기 어려울 것이라는 우려도 제기됨

- 조선업계, 기자재업계, 해운업계 및 관련 기관들간의 협력이 이루어지지 않음으로써 개별사의 역량만으로 시장의 변화에 대응하여야 하는 어려움이 예상됨
- 일례로 현대중공업이나 삼성중공업이 확보한 고객선사의 운항 빅데이터는 모니터링 수준에서의 데이터이며 원격제어나 자동운항 단계의 데이터는 확보할 수 없으므로 무인 자동운항까지 시험을 목표로 하는 해외 실선제작에 비해서는 뒤떨어진 수준을 나타냄
- 이처럼 원격제어와 자동운항 수준의 개발을 위해서는 국가적인 제도적 뒷받침 하에 협력선사의 선박을 자동운항 수준으로 건조하고 내항에서 시험하는 과정을 거쳐야 하는데 이는 조선 3사 단독으로는 불가하며 범국가적 협력이 있어야 함
- 개발이 뒤처질 경우 유럽이나 일본이 제시하는 표준이나 국제적 규제에 따라야 하고 이를 미리 준비해온 경쟁국들에 비하여 크게 불리한 상황에 처할 것으로 예상됨
- 국내에서 유일하게 선박에 대한 R&D에 투자하여 온 한진해운의 퇴출 이후 국내 선사의 자체 연구개발은 기대하기 어려워 스마트 선박의 등장으로 시장이 변화하는데 있어 국내 선사들도 적응이 늦을 수밖에 없는 점도 우려로 제기됨
- 국내 기자재 업계 역시 적응하지 못할 것으로 예상되어 Kongsberg가 주도하는 유럽 기자재업계에 시장을 빼앗기게 될 우려도 높음
- 국내 대형조선 3사를 제외한 모든 해사 관련 업계의 경쟁력이 저하될 수밖에 없는 상황이므로 시급히 이에 대한 협력 방안이 강구되어야 할 것임

## 국내 조선 3사 각각의 개발 노력 역시 문제점을 내포하고 있음

- 국내 조선 3사는 한국형 플랫폼을 통일하여 시장의 주도권을 공동으로 장악하려는 의도로 논의를 진행한 바 있으나 각사의 우선권을 주장하며 2016년 논의가 중단됨
- 이후 각사는 자신의 플랫폼을 개발하고 이들의 기반하에 선박의 경제성 등에 중점을 둔 각사의 시스템을 개발하여 옴
- 플랫폼과 기자재의 운영에 있어서 기술적으로 앞서있는 Kongsberg를 위시한 유럽 기자재업계는 유럽선주들의 절대적 신뢰를 받고 있어 선주들이 선박발주 시 동사의 시스템을 지정할 경우가 많을 것으로 예상됨



- 이러한 경우 선박 시스템과 기자재시스템을 맞추는 기술적 문제에 있어 상호간 업무 범위와 부담을 협상하여야 하는데 3사가 각자 대응할 경우 협상력이 약화됨으로써 불리한 조건을 감수하여야 하고 이는 경쟁력 저하로 이어질 수 있음
- 만일 3사가 동일한 플랫폼으로 통일하고 이를 미리 유럽 기자재업계에 제공할 경우 세계 1~3위 조선소의 위상에 따라 기자재 업체가 시스템 개발시 이를 활용하여 불필요한 노력과 비용을 줄일 수 있음
- 또한, 이렇게 개발된 시스템은 신뢰할 수 있는 기자재와 조선업계의 협력을 통하여 이루어짐으로써 유럽 선주들의 신뢰도 제고되며 수주전에서도 경쟁국에 비해 유리한 요소로 작용할 것임
- 현재 일본은 국가적으로 통일된 플랫폼을 개발하여 이러한 전략을 구사할 준비가 되어 있는 상황이나 조선업계의 영향력이 약하여 한국이 준비를 서두른다면 일본의 선점을 막을 수도 있음
- 국내 3사의 통일된 플랫폼은 국내 기자재 업계의 개발에도 유리하여 국내 업체가 유럽 기자재 업체와 경쟁할 수 있는 기반이 될 수도 있음

**이처럼 많은 문제를 안고 있는 스마트선박 개발에 있어서 위험과 우려를 제거하고 경쟁력 우위에 설 수 있는 방안은 하루 빨리 국가적 지원이 시작되고 범국가적 협력하에 개발을 진행하는 것임**

- 이에 따라 조선 3사도 플랫폼 통일과 전략적 개방에 대한 논의를 다시 시작하여야 할 것임
- 또한, 정부 역시 스마트선박 개발지원 의지를 정책적으로 밝히고 있는 만큼 신속한 지원 방안을 찾아야 할 것임
- 업계와 관련 해사 기관들 역시 스마트선박 시장에 대비하여 연구해야할 과제들을 숙고하여 정리한 후 국가적 협력에 동참할 준비를 하여야 할 것임
- 연구과제가 기존 조선업계보다 IT 업계의 협력이 필요한 만큼 이에 대한 협력 방안도 새롭게 강구되어야 할 것임



## V. 결론 및 시사점

경쟁국과의 스마트선박 개발현황을 비교하면 다음의 표와 같으며 뒤쳐진 부분에서는 빠른 대응이 필요할 것임

경쟁국별 스마트선박 개발 현황 비교

비교 항목	국가	내 용
개발 현황	유럽	- 선박보다는 플랫폼과 기자재, 법령 및 제도 등을 위주로 개발 중 - 현재는 원격제어 단계를 개발 중인 것으로 추정됨
	중국	- 정부지원 하에 플랫폼 및 선박시스템을 개발 중 - 원격모니터링 수준 시험 단계로 추정
	일본	- 국가표준 플랫폼을 완성하고 실선 적용운전을 마침 - 2025년까지 자동운항선박 개발 및 상용화 목표로 개발 진행 중
	한국	- 조선 3사 각각의 독자적 플랫폼 및 선박 시스템 개발 - 원격모니터링의 개발이 완료되어 상용화된 수준으로 추정
실선 제작	유럽	- 무인자동화 기능까지를 목표로 한 소형 내항 선박 발주 완료
	중국	- 원격모니터링 단계 수준의 시험선 운항 중
	일본	- 원격모니터링 단계 수준의 시험선 운항 완료 추정
	한국	- 개발용 시험선 제작실적은 없으며 조선사가 원격모니터링 수준의 시스템을 직접 판매 선박에 장착하여 데이터 확보 중인 것으로 추정
범국가적 협력	유럽	- EU의 지원과 범유럽의 기관간 협력 활발
	중국	- 정부 주도하에 국내 기관 및 해외기관까지 협력 강화
	일본	- 일본 내 범국가적 협력
	한국	- 조선 3사의 개별적 외부 기관과의 협력 노력. 범국가적 협력은 없음
법령, 제도 등 관련 연구	유럽	- 매우 활발함
	중국	- 정부 주도의 연구가 있을 것으로 추정
	일본	- 정부 내의 논의와 계획이 있을 것으로 추정
	한국	- 논의가 거의 이루어지지 않는 것으로 보임

**스마트선박 시장에는 아직까지 불확실성이 많으나 착실한 준비가 필요함**

- 스마트 선박은 각종 센서, 통신 기기 등의 장착이 증가하면서 건조비가 높아져, 선원비와 연료비 감소에 의한 경제적 효과가 증가된 CAPEX 투자를 능가할 것인지에 대해서는 아직 의구심이 있음
- 또한, Google 등 글로벌 IT기업들이 적극적으로 뛰어들고 있는 자율주행차 시장과는 달리 규모가 작아 참여기업의 수가 적고 속도도 자동차에 비하여 더디게 진행되고 있음
- 그러나 이러한 상황을 시간적 여유로 받아들여서는 안 될 것이며 항만자동화까지 연계되어 선박의 자동화는 대세적 흐름임을 인식하여야 함
- 국내 조선, 해운업계 뿐 아니라 해사관련 제도, 비즈니스 모델의 변화까지 관련된 모든 부문에서 경쟁국들의 개발 속도에 뒤쳐지지 않도록 착실한 준비가 필요함



## 기술개발과 함께 스마트선박 시장의 흐름을 읽고 이에 대응하는 전략도 지속적으로 연구되어야 할 것임

- 앞서 기술한 바와 같이 Kongsberg의 독자적 플랫폼 개발 및 기자재 포트폴리오 구축, 일본과 중국의 국가적 플랫폼 개발, 국내 3사의 독자적 개발 등으로 시장은 향후 방향을 짐작하기 어려울 정도로 불확실성이 높음
- 향후 어느 기업 또는 어느 나라의 플랫폼을 어디까지 개방하고 누구와 제휴하느냐에 따라 시장의 구도가 크게 변화할 가능성도 있음
- 또한, 어느 기업도 어느 나라도 뚜렷한 전략이 보이지 않으며 모든 주체가 향후 방향성에 대하여 깊이 고민하고 있는 것으로 추정됨
- 이러한 상황에서 시장의 개발 현황, 흐름 등을 정확히 파악하고 사업전략을 개발하는 것이 중요하며 전략에 따라서 국내 산업계가 시장의 주도적 위치에 설 것인지 혹은 종속적 위치로 전략할 것인지가 결정될 수 있음
- 향후 플랫폼의 전략적 선택과 개발 방향, 적용 기자재들의 제휴 방향, 선박의 친환경 고효율 기술 및 운항비용 저감 등이 전략 연구에 있어 중요한 요소가 될 것으로 예상됨
- 그러므로 산업계 등은 기술개발의 속도를 높이는 것도 중요하나 이러한 시장전략을 연구하는 노력도 중요할 것임

## 범 국가적 노력은 매우 중요하며 반드시 필요함

- 현재의 변화는 글로벌 트렌드이며 세계 단일시장이라는 조선, 해운 시장의 특성상 국경없는 글로벌 기관 간의 협력은 중요함
- 그러나 이러한 국제적 변화에 대응하여 국내 조선 및 기자재산업과 해운산업이 생존을 넘어 새로운 기회를 통한 발전을 도모하기 위해서는 국내 기관간의 협력과 상호 발전이 매우 중요함
- 국내 기자재 산업이 굳건하게 후방을 지원하여야 원가 등 모든 경쟁력에서 조선산업이 우위를 유지할 수 있는 만큼 조선업계의 스마트선박 개발은 국내 기자재업계와 협력하는 개발 노력이 필요할 것임
- 해운업계 역시 국내 조선업계와의 협력을 통하여 장기적인 경쟁력 우위 전략을 강구할 필요도 있음
- 조선 및 기자재업계도 기존 산업의 틀을 벗어나 IT업계 등 국내 관련 산업의 능력을 협력을 통하여 활용하여야 할 것임



- 기술개발 뿐 아니라 제도적, 법률적 변화 등도 예상되는 만큼 선급을 비롯한 관련 기관과 정부와의 협력도 필요함
- 정부 역시 국내 기관간의 협력을 이끌기 위하여 개발비 지원 뿐 아니라 협력에 있어서 기관간의 이해관계 조정, 제도적 연구 지원 등 보다 적극적 역할 수행이 필요할 것으로 사료됨





## <참고문헌>

- 구현모(2017), “4차 산업혁명시대의 해사산업계 (5) 조선업, 스마트십으로 경쟁력 강화”, 해양한국 2017. 3. 31자 특집기사
- 서용석(2017), “4차산업혁명과 조선산업 대응”, 한국산업기술평가관리원
- 서용석, 박영기, 김동현(2018), “조선해양 ICT융합분야 기술동향과 산업전망”, PD Issue Report Vol 18-9
- 안춘모(2017), “조선해양·ICT 융합 R&D 현황 및 이슈 분석”, Insigt Report 2017-15, 한국전자통신연구원
- 우상근·이영주(2016), “지능화 시대 스마트선박 발전 방향”, NIA special report 2016-6, 한국정보화진흥원
- 한국산업기술진흥원(2017), “신산업기술로드맵-스마트친환경선박”, 산업통상자원부·한국산업기술진흥원
- Ando, H.(2016),“(SSAP2) Smart Ship Application Platform 2 Project”, Sea Japan 2016 발표자료
- CCS(2016),“智能船舶规范” CCS
- DNV GL(2014), "DNV GL's Research within Autonomous Systems", DNV GL
- DNV GL(2015), "Ship Connectivity", DNV GL
- Engelhardt, O.(2017), “Autonomous and Remotely Operated Ships”, DNV GL
- Global Tech Korea(2017), “유럽의 스마트선박 기술 및 정책 동향“, GT2017-EU08, 한국산업기술진흥원
- Hribernik, K.(2016),“Industry 4.0 in the Maritime Sector”,
- Jokioinene, E. 외(2016), “Remote and Autonomous Ships – The Next Steps”, AAWA white paper
- Jorgensen, J.(2016), "Autonomous Vessels : ABS' Classification Perspective", ABS
- Levander, O.(2016), "Smart Ships of the Future", Rolls Royce
- MARKUS LAURINEN(2016), “Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative AAWA”, AAWA Seminar", Helsinki, Finland
- MUNIN(2016),“Research in Maritime Autonomous Systems Project Results and Technology Potentials”, MUNIN
- Shibata, J. and Ando, H.(2017),“Activities of Smart Ship Application Platform 2 Project(SSAP2)”, JSMEA
- Yan, X.(2018),“Developments of Smart Ships in China and Thoughts on the Safety of Smart Ships”, Wuhan University of Technology



国土交通省(2017),"海事生産性革命について",国土交通省  
国土交通省海事局(2017),"海事生産性革命 (i-Shipping) の推進 ~IoT活用船から自動  
運航船に向けて~",国土交通省  
日本の閣議(2017), "未来投資戦略2017-Society 5.0 の実現に向けた改革",  
日本船舶輸出組合, ジャパン・シップ・センター, 日本・船舶技術研究協会(2018), "2017年度特  
別調査-スマート SHIPPING等における重要技術要素の開発・実用化動向の調査",船  
舶輸出組合, ジャパン・シップ・センター, 日本・船舶技術研究協会

노르웨이과학기술대학교 홈페이지 <https://www.ntnu.edu/amos/autosea>

Kongsberg 홈페이지 <https://www.kongsberg.com/>

MUNIN 프로젝트 홈페이지 <https://www.unmanned-ship.org/munin/>

One Sea 프로젝트 홈페이지 <https://www.oneseaecosystem.net/about/>

Rolls Royce Marine 홈페이지 <https://www.rolls-royce.com/products-and-services/marine.aspx>