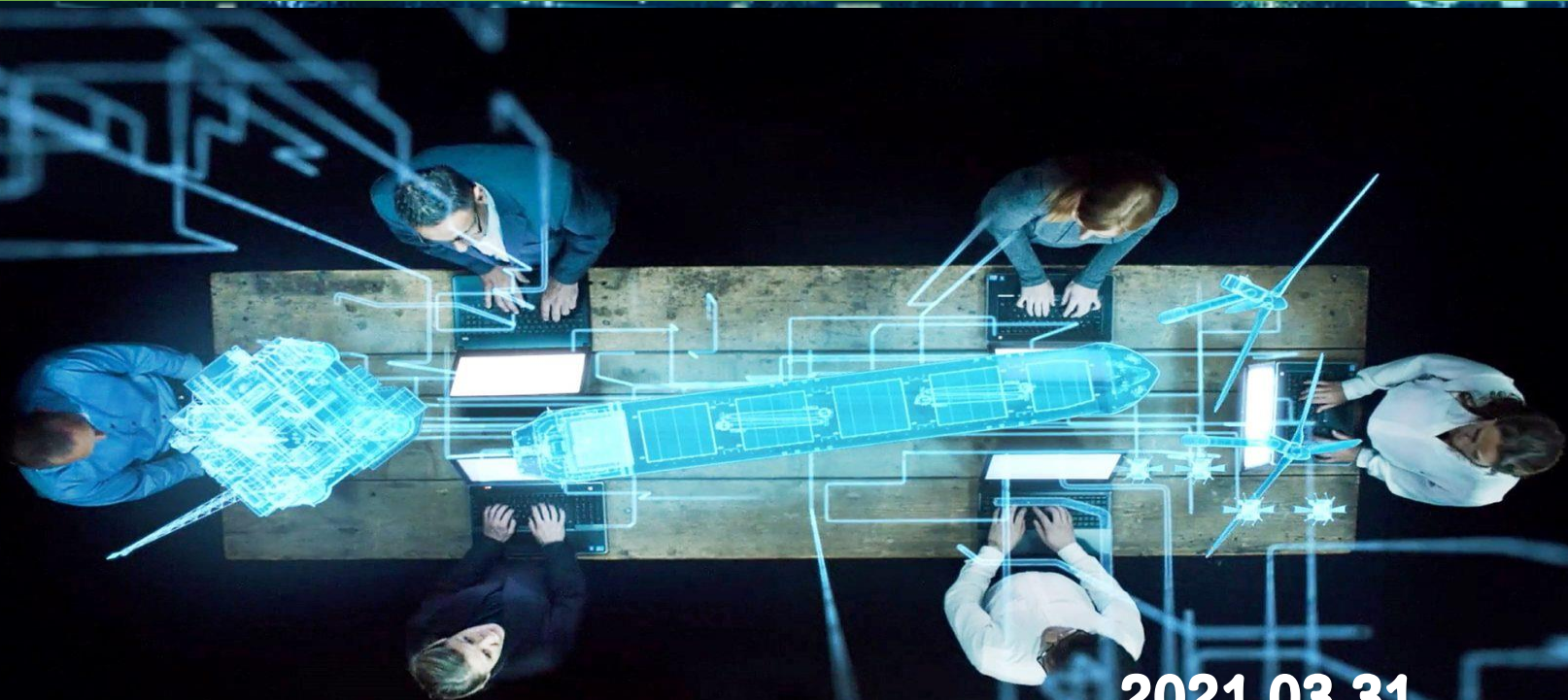


4차산업 혁명 그 이후

Smart 선박의 등장과

미래의 선박관리(SM)

2025 조선,해운 기술 변곡점의 시대가 온다



2021.03.31

고려대 ESEL 아카데미 AMP과정¹

목 차

1. 4차 산업 혁명시대로의 진입
 - 1) 4차 산업 혁명시대로의 변화
 - 2) 선박기술의 변화와 환경
 - 3) 온실가스 규제와 탈 탄소 시대
 - 4) 선박의 시장 현황
2. 스마트 선박의 등장
 - 1) 스마트 선박 이란
 - 2) 스마트 선박 기술의 진화
 - 3) 자율운항 선박 플랫폼
 - 4) 탈 탄소 대응 스마트 선박 기술
 - 5) 스마트 선박의 CAPX & OPEX
3. 미래의 스마트 선박 관리
 - 1) 선박 관리의 일반적 이해
 - 2) 미래의 선박 관리 플랫폼
4. 조선,해운,물류의 미래 지향성과 시사점
5. Q&A

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

1) 4차 산업혁명 시대로의 변화

Industrial revolution (1760~1840)



- 증기기관, 방적기와 같은 새로운 생산기술 등장
- 가내수공업에서 산업자본으로의 전환
- "자본주의"
- 1881년 Arnold Toynbee가 개념 대중화

Technological revolution (1870~1914)



- 제철, 화학, 정유 등 본격 산업화
- 자동차/비행기/선박
- 전신과 전기
- 내연기관과 기계를 통한 생산성 급격 향상 → 제품 가격의 급격 하락
- 1900년대 중반 Alfred Chandler가 개념화

Digital revolution (1980~2000)



- 컴퓨터와 ICT 기술의 발달로 새로운 형태의 사업과 프로세스가 등장/고도화
- 특히 digital기술의 등장과 Moore's law
- 2011년 Jeremy Lifkin이 개념화

4th Industrial revolution?? (2010~??)



- Digital 기술의 진화가 기존 산업이나 사람의 능력을 catch-up/역전
- 과거 산업을 지배해 오던 rule of game이 ICT 산업을 통해 완전히 변화
- 2016년 WEF에서 개념화

산업화: Industrialization

ICT화: Digitalization

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 산업 혁명과 기술의 진보

			
제1차 산업혁명 18세기	제2차 산업혁명 19~20세기 초	제3차 산업혁명 20세기 후반	제4차 산업혁명 (제2차 정보혁명) 21세기 초반~
증기기관 기반의 기계화 혁명	전기 에너지 기반의 대량생산 혁명	컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보 혁명	빅데이터, AI, IoT 등의 정보기술 기반의 초연결 혁명

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 자동차 산업 예시] 미래에 대한 전망이 급격히 변화하고 있음



Electric vehicle



Autonomous car



Car as a service

개념:

- 기존 내연기관 중심의 구동계를 전기모터 중심으로 전환
- 휘발유/디젤이 아닌 배터리를 통한 동력 공급

- 자동차 스스로 SW/알고리즘을 바탕으로 차량 내/외부 상황을 인지, 행동 판단 및 제어

- 개인 보유 자동차를 공유하거나, 렌트카의 접근성/활용성을 극대화하는 방식으로 On demand mobility 제공하는 사업모델

예상 impact:

- 핵심 부품의 구동원리 변화로 기존 대형 OEM 중심 value chain 해체
- 핵심인 구동계의 전자화로 인해 제조 단계에서 전자업체가 할 수 있는 역할이 확대될 수 있음

- 전자부품 및 SW 역량이 부가적 역량에서 산업의 핵심 역량으로 부각
- ICT 역량 측면에서 기존 OEM 대비 월등한 ICT giant들이 적극적으로 자동차 산업 진출하며 시장 재편
- 자동차 사고의 가장 큰 원인인 human failure가 사라지는 상황에서 보험, 정비 등 사업 소멸 가능성

- 자동차 구매 고객, 방식, 요구사항 등이 재정의
 - 개인 구매 자산 → 필요시 이용 서비스
- 자율주행 연구와 연계하여 근본적인 자동차 이용 경험의 혁신까지도 가능
 - OEM대비 선점 가능성 높음
- 자동차 HW의 commodity화와 함께 HW 시장 대폭 축소 가능성
- 시장의 근본적 재정의

자동차의 전기화

사람도 필요없고,
사고도 없어짐

상품으로서의
차량이 아닌
이동 서비스

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 초격차, 초연결, 초융합, 초지능



1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

2. 친환경 미래 스마트 선박 기술의 변화(선박연료) → 탈탄소, 환경규제



* 출처: Clarkson Research('19)

- * 전기추진선은 에너지 집적도가 낮아(배터리용량↓, 부피↑) 연안선박에 제한적 사용가능
- * LNG 추진선은 NOx(85-90%)와 SOx(99%) 감축 효과는 탁월하나, CO2 감축효과(15-30%)는 미흡하여 무탄소연료와 에너지 효율기술 병행적용 필요
- * '25년 신조기준 LNG 선박 50%, 기존연료 선박 49%, 무탄소 선박 1% 미만 전망
- * '50년 신조기준 무탄소 선박 67%, LNG 선박 33%, 기존연료 선박 0% 전망

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 친환경 스마트 선박.해운시장 패러다임 전환 -지구온난화 온실가스 감축

□ 국제해사기구(IMO) 온실가스 감축전략 등 해운분야 환경규제 강화에 따라 친환경선박으로 조선.해운시장 패러다임 전환 시작



□ 친환경선박 기술개발 및 보급 경쟁이 가속화되고 있는 現 시점은 향후 미래 신시장 판도를 결정할 중요한 시기

○ 친환경선박 패러다임 변화에 대응하기 위해 「환경친화적 선박의 개발 및 보급촉진에 관한 법률」(약칭 친환경선박법) 제정('18.12) · 시행('20.1)

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

3. 미래 친환경 스마트 선박 기술 발전

1. MOG.HFO,LSFO등 고효율 선박 → Nox, Sox, BWTS =>해양오염저감

2. LNG. LNG DF.LPG등 추진 기술 고도화 선박 => 친환경 에너지 기술

3. 메탄올.수소.암모니아, 전기추진,하이브리드,연료전지 선박 =>탈 탄소 기술



1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 친환경 스마트 선박의 정의(1)

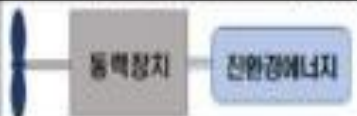
「친환경선박법」
제2조 3호

가. 해양오염저감기술 또는 선박에너지 효율기술 적용 설계선박
나. 액화천연가스(LNG), 수소, 암모니아 등 친환경에너지 추진 선박
다. 충전받은 전기에너지를 동력원으로 하는 전기추진선박
라. 연료와 전기에너지를 조합하여 동력으로 사용하는 하이브리드 선박
마. 수소등을 사용하여 발생시킨 전기에너지를 이용한 연료전지 선박

구분	정의
오염저감·고효율선박	 선박배출 오염물질 저감장치를 설치하거나 에너지 효율기술이 적용되어 설계된 선박
해양오염저감기술	선박에서 배출되는 오염물질을 저감하는 기술 · 황산화물 저감장치(스크러버) · 질소산화물 저감장치(SCR) · 미세먼지(입자상물질) 저감 필터(DPF) · 배기가스 재순환 장치(EGR) · 선박평형수 처리장치(BWMS)
선박에너지효율기술	선박의 에너지 효율을 높이는 기술 · 최적선형설계기술(선형설계, 에너지 절감 부가물(ESD) 설계 등) · 신소재 설계기술(고장력강, 내부식강, 경량소재 등) · 마찰저항 저감기술(공기유향, 선체코팅, Bio Fouling 등) · 추진기 설계 기술(복합프로펠러, 고효율 추진기 등) · 운항효율 최적화 기술(항로탐색, 감시시스템 등) · 에너지 하베스팅 기술(폐열·냉열회수, 발전 등) · 이산화탄소포집장치(CCS)

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 친환경 스마트 선박의 정의 (2)

친환경에너지 추진선박		아래 나열된 친환경에너지를 이용하여 추진하는 선박
LNG/CNG		액화천연가스(LNG), 압축천연가스(CNG)를 연료로 사용하여 추진하는 선박
LPG		액화석유가스(LPG)를 연료로 사용하여 추진하는 선박
메탄올		메탄올을 연료로 사용하여 추진하는 선박
암모니아		암모니아를 연료로 사용하여 추진하는 선박
수소		수소를 연료로 사용하여 추진하는 선박
기타에너지		산업부 및 해수부 장관이 인정하는 에너지를 사용하여 추진하는 선박 (예: 혼합연료, 바이오연료, 에탄올, 풍력, 태양열, 태양광 등)
전기추진선박		충전받은 전기에너지를 동력원으로 사용하는 선박
하이브리드 선박		연료와 전기에너지를 조합하여 동력원으로 사용하는 선박
연료전지 추진선박		수소·암모니아 등을 사용하여 발생한 전기에너지를 이용한 연료전지를 동력원으로 사용하는 선박

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 선박 대기 오염물질 해양 환경 규제 현황

- 국제해사기구(IMO)는 황산화물, 질소산화물 등 해양환경규제 지속 강화
 - (황산화물, SOx) 선박 연료유 내 황 함유량 기준 강화(3.5→0.5%, '20~)
 - (질소산화물, NOx) 선박 질소산화물 배출기준 강화(기존대비 15% 저감, '11~)
- 이와 더불어, 주요국들은 배출규제해역 지정 등 더욱 강화된 환경규제 도입
 - (미국, EU) 배출규제해역* 내 선박 연료의 황 함유량 기준 강화(0.1%) 뿐만 아니라 질소산화물도 동시 규제(기존 대비 80% 저감)
- * ECA(Emission Control Area): 미국연안(200 해리), 캐리비안 해, 북해 및 발틱해
 - (중국, 대한민국) 황산화물 배출규제 해역을 지정하여 황 함유량 기준을 강화(0.5%→0.1%)하고, 단계적으로 대상 확대
- * 중국(내륙수로 '20~, 해남 해안 '22~), 우리나라(정박-접안 '20.9~, 입·출항 '22.1~)

< 선박 대기오염물질 규제 현황 >



1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 선박 온실가스 규제 현황

□ 국제해사기구(IMO)는 온실가스(CO₂) 규제도 지속 강화할 예정으로, 해운·조선산업의 친환경 선박 전환 불가피

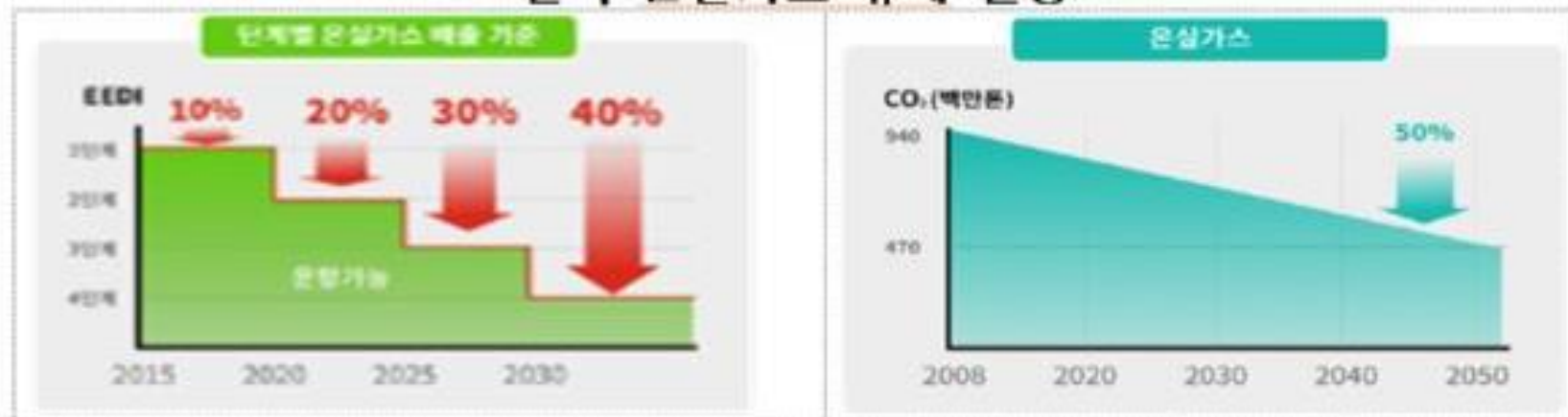
○ (이산화탄소, CO₂) 선박별 배출기준*을 단계적으로 강화**('08~)하고, 국제해운부문 총 배출량을 '50년까지 '08년 대비 50% 감축

* 에너지효율 설계지수(EEDI: Energy Efficiency Design Index): 1톤의 화물을 1해리 운송할 때 발생하는 CO₂의 배출량(신조선만 적용)

** (신조선) 1단계(10%↓, '15~)→ 2단계(20%↓, '20~)→ 3단계(30%↓, '25~)→ 4단계(40%↓, '30~ 예상)

(현존선) 20% 감축기준 미달 선박에 대한 운항금지 규제 도입('23.1 예상)

< 선박 온실가스 규제 현황 >



1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 친환경 스마트 선박 시장의 동향

□ (국제현황) 전 세계 상선(商船) 총 102,960척 중 5,753척*(약 5.6%)만이 친환경 기술(LNG, 황산화물 저감장치 등) 적용** 중 (Clarkson, '20.9) ※건조 중인 선박 포함

* 저감장치(4,459척, 78%), LNG 추진선박(955척, 16%), 대체연료(339척, 6%)

** 대부분의 현존선(약 94.4%)은 '20년 황산화물 규제 대응을 위해 저유황유 사용

○ (LNG) 전 세계 LNG 추진선박은 총 955척(건조 중인 선박 포함)으로 연평균 약 19% 성장 중('16) 344척 → ('20) 955척)

○ (저감장치) 연료유 황 함유량 규제 강화(3.5%→0.5%, '20~)에 따라 황산화물 저감장치(Scrubber) 설치 증가('18) 189척 → ('20) 465척)

○ (대체연료) 전기 230척, LPG 32척, 메탄올 22척 및 수소 3척 등 대체연료 추진선박은 총 339척*에 불과

* 대체연료 기술제약(운항시간, 속도 등)으로 시험용 및 연안선박 등에 국한

□ (국내현황) 국내 선박 총 10,038척(어선 제외, '20년 기준) 중 346척(약 3.4%)이 친환경기술(LNG, 저감장치 등) 적용 중

○ 이중 LNG 추진선박 22척(6%), 전기추진선박 4척(1%)이며 나머지 320척은 저감장치 장착 중(93%)

※ 어선(65,835척, '19년 통계)은 기술개발·감척 등 어업분야 특수성을 고려, 1차 기본계획 수정계획('26~'30)에 전환계획 반영 예정

□ (시장 전환) 해외 유수선사들의 미래 환경규제 대응을 위한 친환경·고효율 선박 전환 가속화로 친환경 시장 급성장 중

○ 특히, 노후선박 퇴출로 인해 세계 주요 해운국 평균 선령이 낮아짐('95) 15.1년 → ('15) 12년 → ('20) 11.4년)

* '20년 주요국가 평균 선령 : 미국(15.3년), 한국(14.1년), 중국(11.8년), 그리스(11.7년)

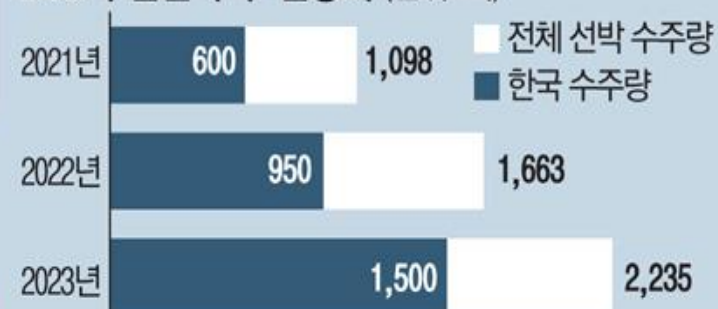
□ (미래 전망) LNG 추진선박 증가 가속화(~'25), 무탄소선박 출현('30~) 및 기존연료 선박의 퇴출('40~) 예상

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

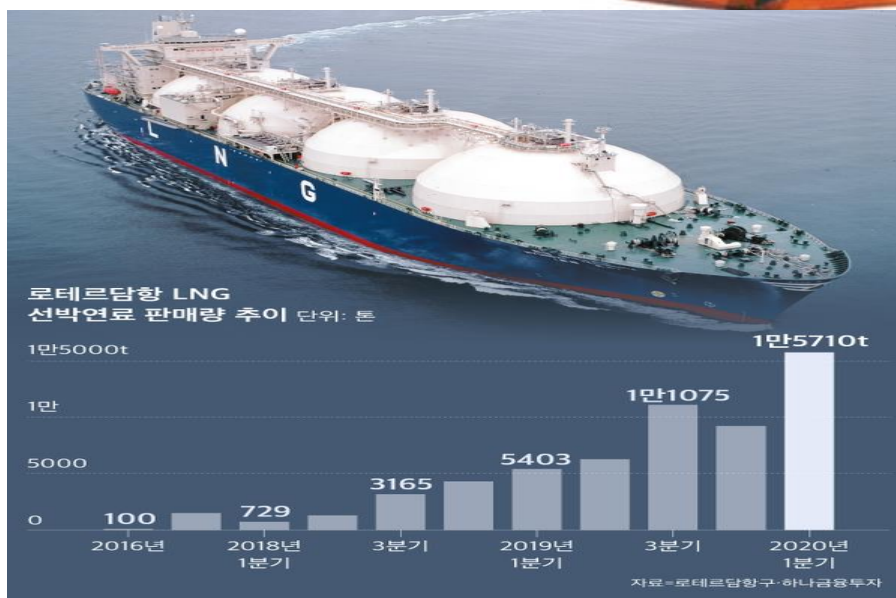
4. 글로벌 스마트 'LNG'로 추진선 선박 수주 전망



LNG 추진선 수주 전망치 (단위=척)



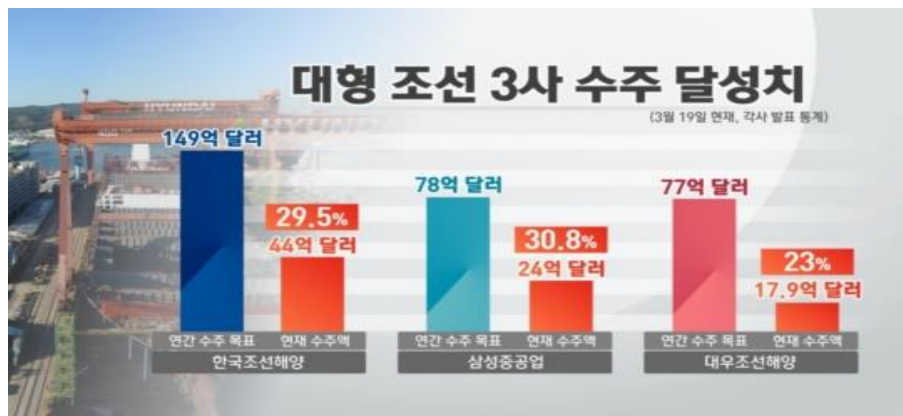
*자료=블룸버그·클라크슨·하나금융투자



1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 한국 조선 'LNG'로 흥한다... 운반 · 추진선 1500척 이상 수주 전망

- ✓ LNG운반선 해마다 80척 발주 전망
- ✓ LNG추진선 10년내 2500~3000척 발주 랠리
- ✓ '초격차' 조선3사, 슈퍼사이클 기대



목 차

1. 4차 산업 혁명시대로의 진입
 - 1) 4차 산업 혁명시대로의 변화
 - 2) 선박기술의 변화와 환경
 - 3) 온실가스 규제와 탈 탄소 시대
 - 4) 선박의 시장 현황
2. 스마트 선박의 등장
 - 1) 스마트 선박이란
 - 2) 스마트 선박 기술의 진화
 - 3) 자율운항 선박 플랫폼
 - 4) 탈 탄소 대응 스마트 선박 기술
 - 5) 스마트 선박의 CAPX & OPEX
3. 미래의 스마트 선박 관리
 - 1) 선박 관리의 일반적 이해
 - 2) 미래의 선박 관리 플랫폼
4. 조선,해운,물류의 미래 지향성과 시사점
5. Q&A

2. 스마트 선박의 등장

◆ 스마트 'LNG ' 추진선박(LNG DF + SCR + EGR)



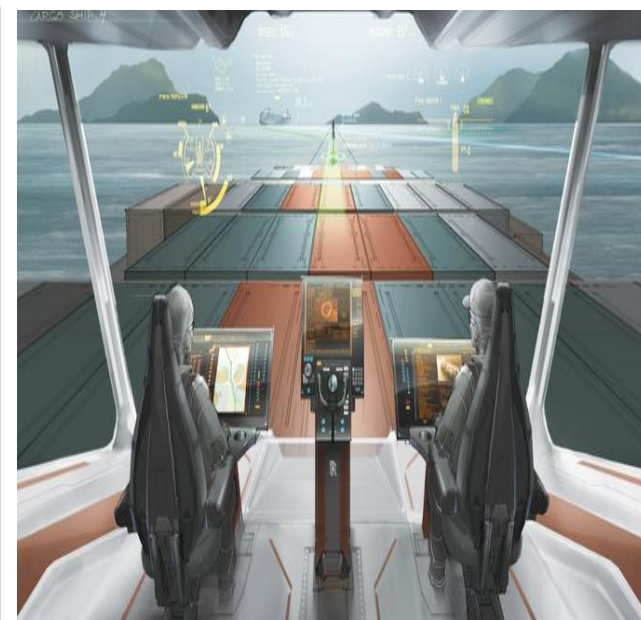
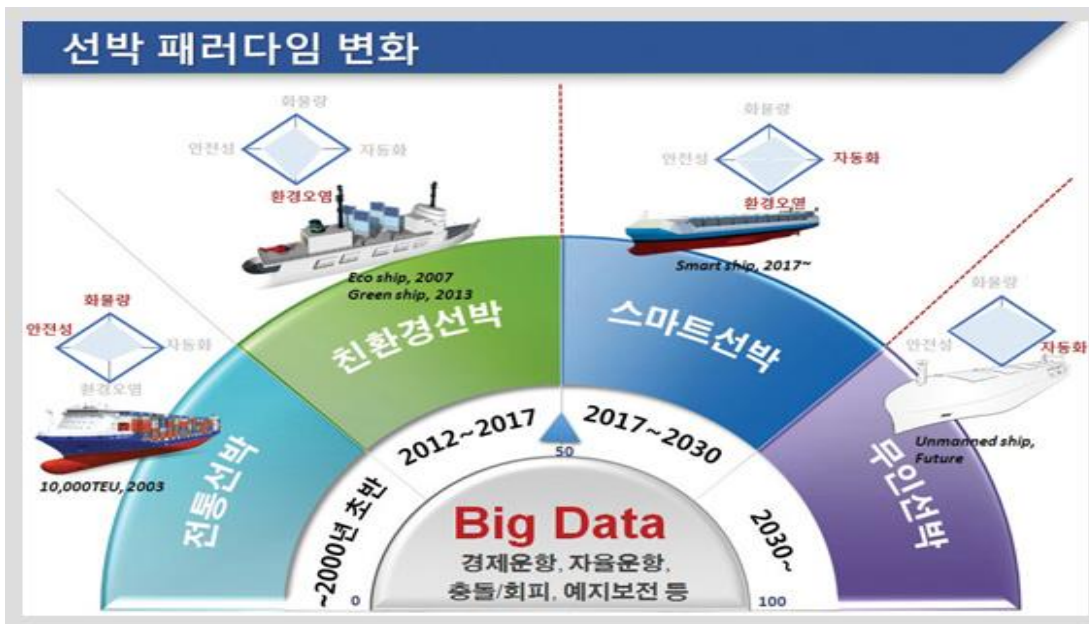
2. 스마트 선박의 등장

□ 스마트 선박이란

인력·연료·공간·시간 절감 및 선박운영 효율성과 안정성 스마트 선박 주목-

1. 선박 내 모든 설비를 ICT기반으로 건조된 선박으로 자율 운항 제어 시스템
선박 자동 식별 장치, 위성 통신망 선박 원격 제어 기술 등 최첨단 정보 기술을 도입.
2. 선박 내·외부 다양한 카메라와 센서 부착, 다양한 정보를 수집, 인공지능
및 빅데이터 분석을 통해 선박에 필요한 정보를 실시간 제공, 글로벌 항해
중 경제적 운항, 안전운항, 자율운항 및 무인 운항 추진.
3. 스마트 선박과 무인 원격 조정 시스템을 통한 선박의 무인 완전 자율운항
선박의 효율성 제고 안전성 확보
4. 무인운항 선박의 경우 국제적 표준 규범을 수립하는 국제해사기구(IMO)
의 정의에 따라 인간과의 상호 작용 없이 다양한 자동화를 통해 자율적으로
운항할 수 있는 선박을 통틀어 자율 운항 선박이라 규정
(MASS, Maritime Autonomous Surface Ships)

2. 스마트 선박의 등장



2. 스마트 선박의 등장

- ✓ 친환경 규제, 탈 탄소 가속화 , 연료 다양화에 동승 스마트 선박 가속화
- ✓ 2030 친환경 선박 기술을 선도하는 초 일류 조선 해양의 미래

친환경 선박



글로벌 환경규제 강화에 맞춰
친환경 선박기술 선도

디지털 선박



그룹사 서비스 연계로
자율운항 Total Solution 제공

그린수소 인프라



독보적인 해양기술을 적용한
수전해 해상플랫폼

2. 스마트 선박의 등장

스마트 선박 기술 트렌드

현재 (2020)

디지털선박

- 스마트십 솔루션 적용
- 데이터 기반 운항효율 향상

중기 (2023~)

인텔리전트 선박

- AI, 빅데이터 기반 최적화 및 자동화

장기 (2030~)

자율운항 선박

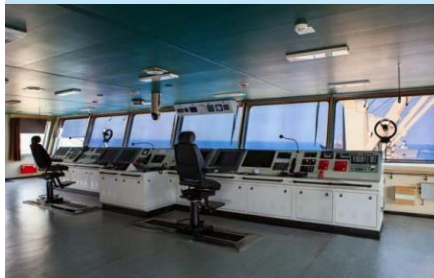
- 로봇기술 적용
- 유인 자율 운항 (대형선)

Energy & Emission Management

Safety Enhancement & Autonomous Navigation

Short to Medium Term

From the Digital Ship to the Intelligent Ship:
The exploitation of big data acquisition, communications and analytics to introduce intelligent, real-time and proactive decision-making in the design, operation and maintenance of ships



Medium to Long Term

From the Intelligent Ship to the Autonomous Ship:
The exploitation of sensors and robotics technology to replace human operators, leading to semi-autonomous ships (e.g., engine-room crewless ships) or fully autonomous ships (remote controlled)



2. 스마트 선박의 등장

미래형 스마트 선박 주요 기술

미래형 스마트 선박 주요 기술		
항해	스마트 브리지 시스템	레이다(RADAR), 라이다(LIADAR), 적외선 송신(IR), CCTV 탐지 기술
	자율 운항 제어 시스템	침로 유지 및 상황 케어 기술
	운항 정보 연계 시스템	운항 해상 기상 해상 안전 정보 연계 기술
통신	정보통신 표준화	국제 표준 기반 공동 자율 운항 선박(MASS)용 플랫폼
	보안 시스템	통신 보안 기술
	에코 추진 시스템	무인화 센싱 기술
기관	자율 기관 제어 시스템	기관 장비 자동 운용 제어 기술
	운항 상황 감시 시스템	감시 제어 시스템(AMS) 기반 운항 상황 감시 기술



2. 스마트 선박의 등장

□ 스마트 선박 기본 설치 장치

GPS와 DGPS(Differential Global Positioning System)이며

- 1) 선박 내·외부 상태 감시장치 - 카메라 시스템, 레이더, 입체 시각 장치
- 2) 선박 항해중 실시간 해상 상태, 날씨, 풍향, 풍속, 파도 높이 등 측정할 수 있는 환경 센서 장비
- 3) 해상항해중 선박 충돌 방지에방 장치인 선박 자동 식별 장치(AIS, Automatic Identification System)
- 4) 선박 항해, 해상, 속도 및 최 근접거리를 측정 관측 정보를 자동적으로 얻을 수 있는 자동 레이더 도형 작성기(ARPA, Automatic Radar Plotting Aid)
- 5) 선박의 자이로스코프(회전의), 자기 나침반, 가속도 측정기, 고도계를 이용해 선박 상태진단 관성 항법장치
- 6) 선박 항해 중 주변에 위치한 다른 선박과 소통시 필요한 위치 공유 시스템(RSS, Route Sharing System)
- 7) 자동제어 선박 엔진, 터보 과급기, 조타 장치 및 펌프, 연료 공급 장치
핵심제품에 센서를 부착 온도, 압력, 진동, 유량, 굴절 등 정보를 실시간 측정 및 측정할 수 있는 측정 장치
- 8) 선박 자동 식별 장치(AIS)의 경우 국제해사기구(IMO)가 추진하는 의무 사항
- 9) e- 네비게이션 장치
- 10) Data Base저장 장치(운항정보, 성능정보, 위험정보, 안전정보 등등)

2. 스마트 선박의 등장

[현재 스마트 플랫폼 제품군]

Energy & Emission management

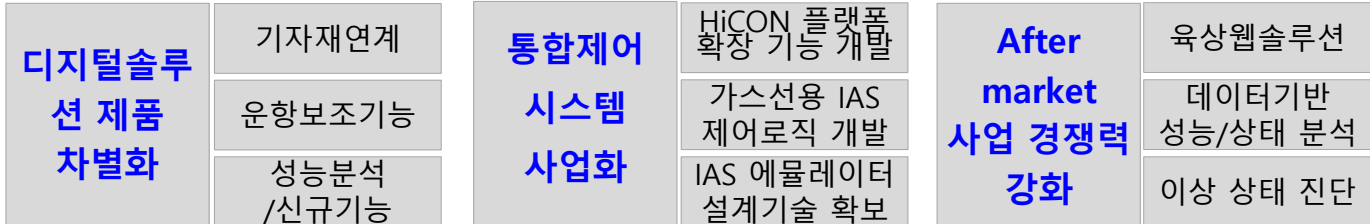


디지털선박
스마트십 솔루션 적용
데이터 기반 운항효율

인텔리전트 선박
AI, 빅데이터 기반 최적화
및 자동화

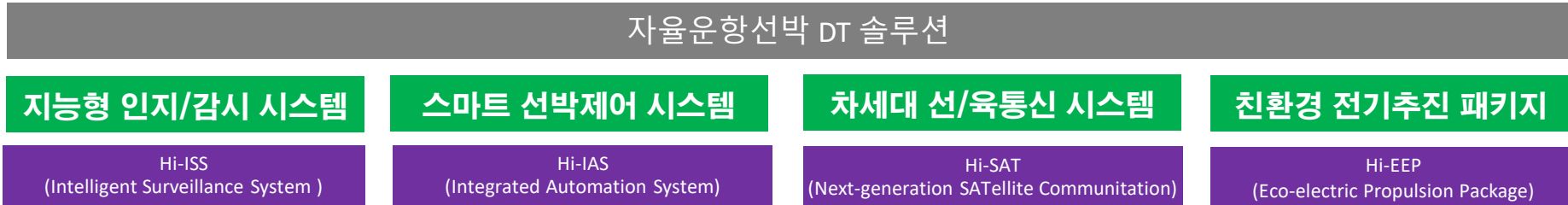
자율운항 선박
로봇기술 적용
유인 자율 운항(대형선)

[기술의 변화]



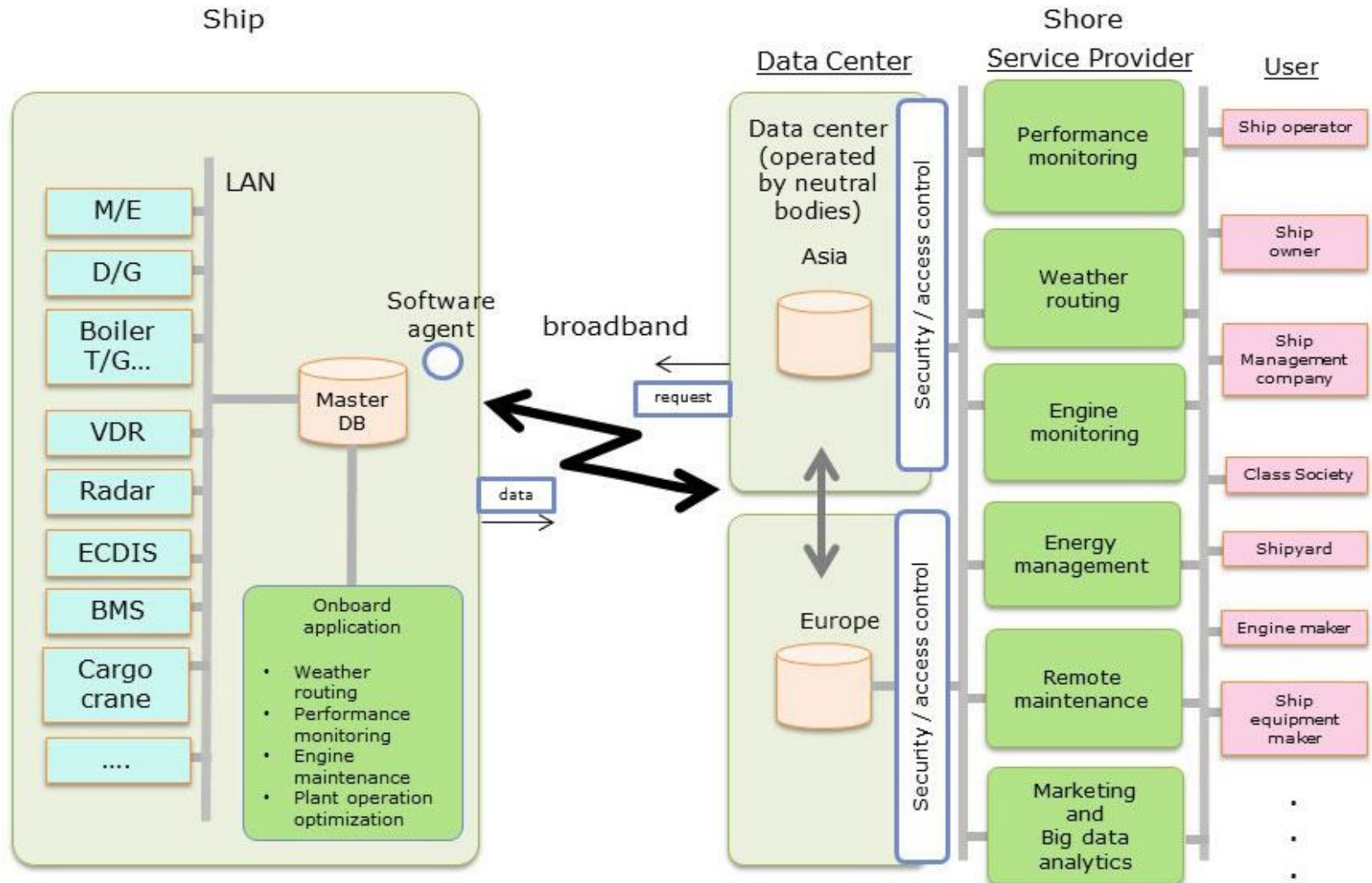
[미래 스마트 플랫폼 서비스 제품 구성]

Safety Enhancement & Autonomous Navigation



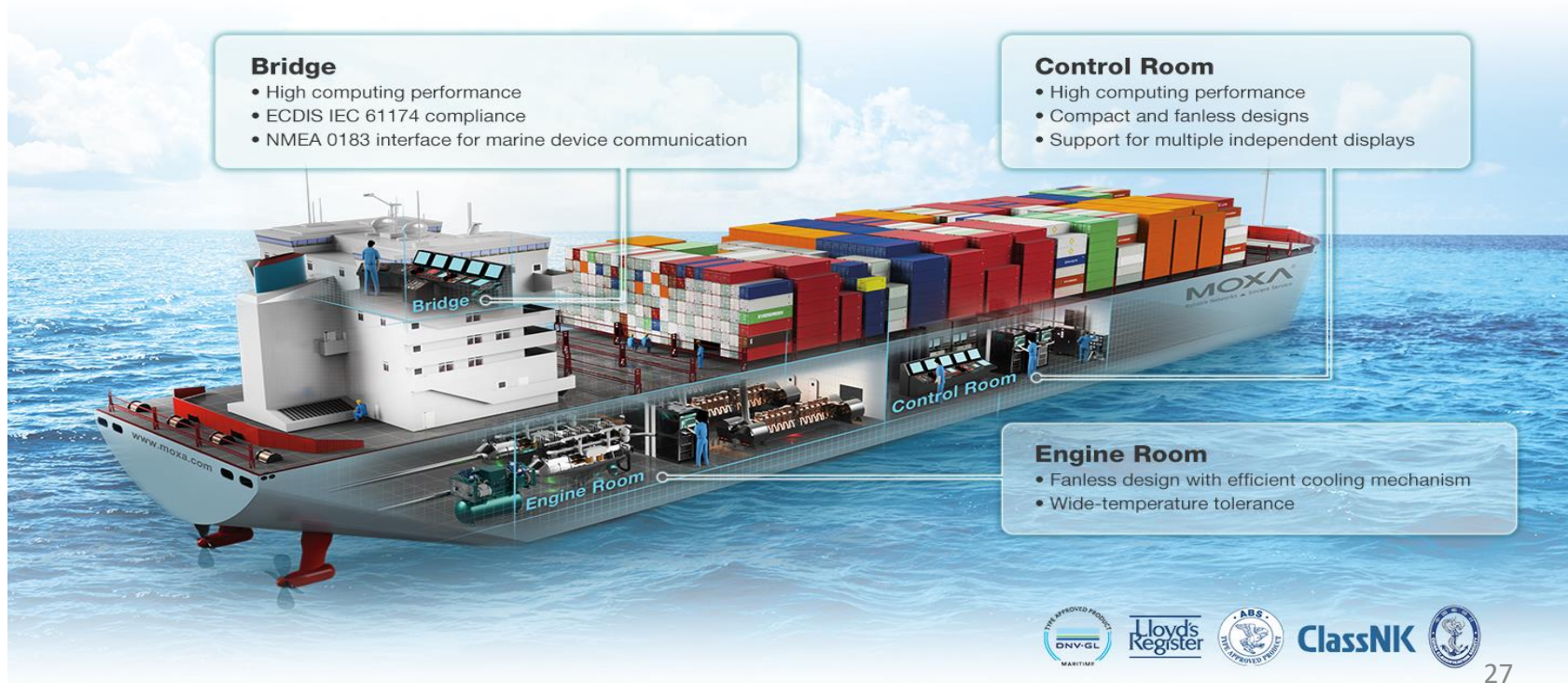
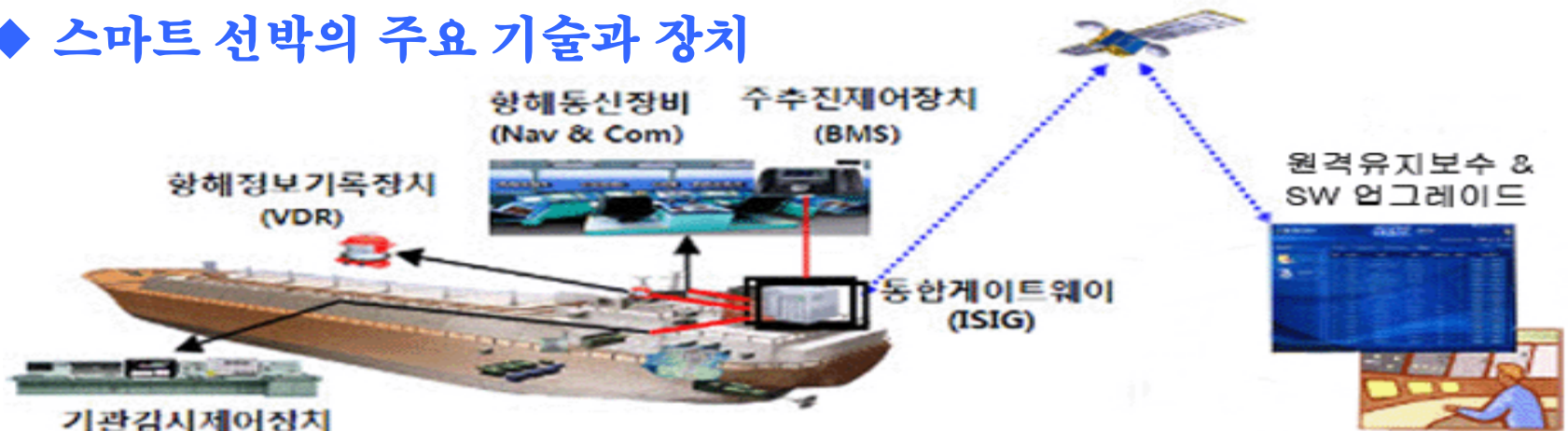
2. 스마트 선박의 등장

◆ SmartShip Application Platform Project



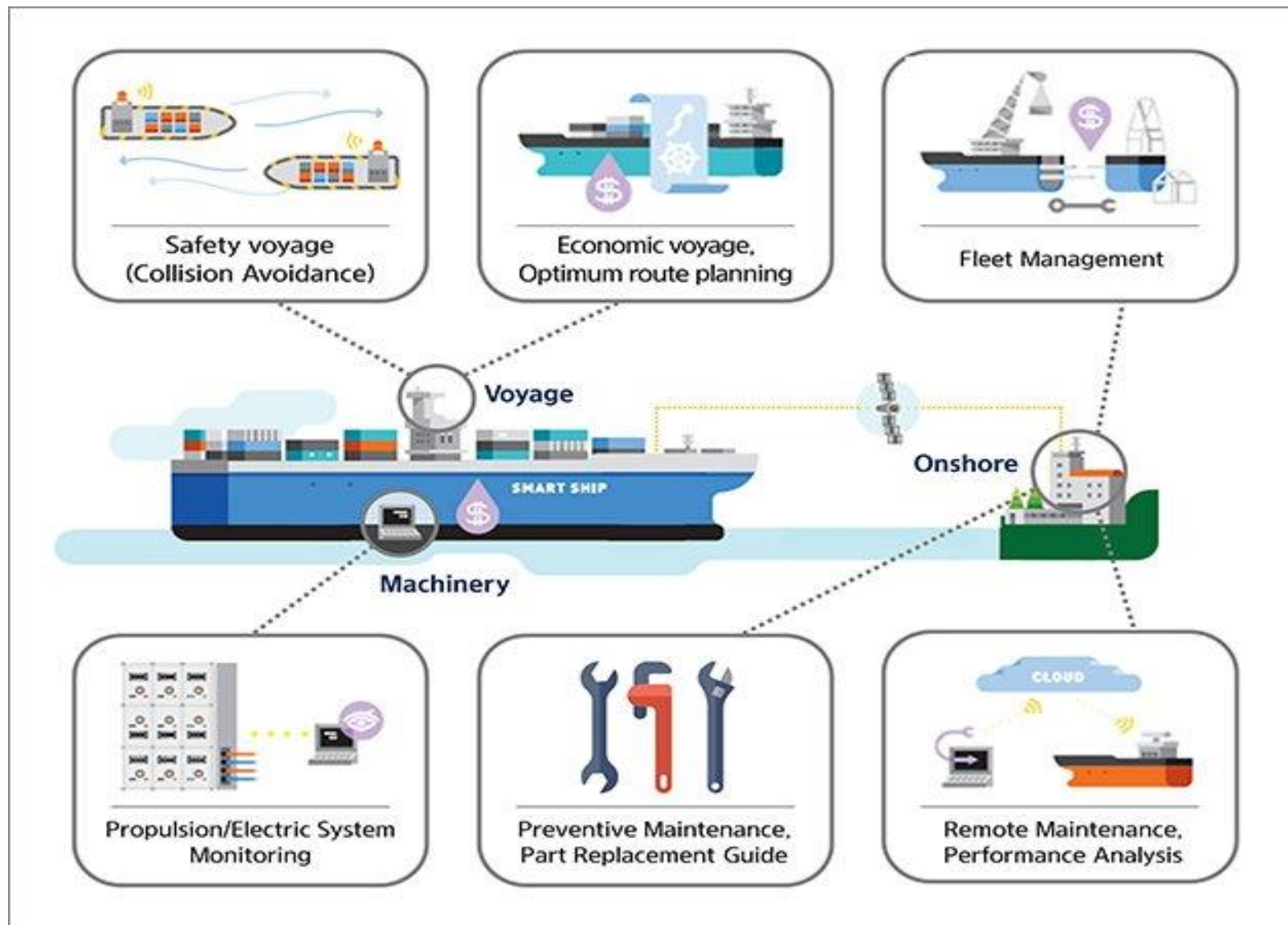
2. 스마트 선박의 등장

◆ 스마트 선박의 주요 기술과 장치



2. 스마트 선박의 등장

◆ Smart 원격제어 관제 System



2. 스마트 선박의 등장

◆ 디지털 연계 패키지 : 디지털+제어 System통합

- A. 스마트십솔루션 (ISS)
- B. 기관실감시제어 (AMS) 및 통합제어시스템 (IAS)
- C. 친환경장비 제어시스템 (EGCS/BWTS/FGSS 등)
- D. 스마트통신 (ISCS) 및 콘솔

ISS와 IAS의 상관관계도

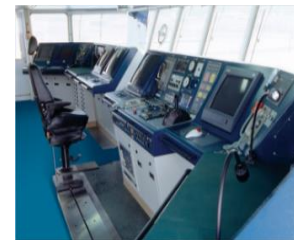


스마트 선박제어 시스템

Alarm Monitoring System (AMS)
/ Integrated Automation System (IAS)



Console



FGSS



HPS Scrubber



ISCS

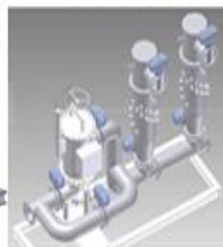


BWTS

HiBallast

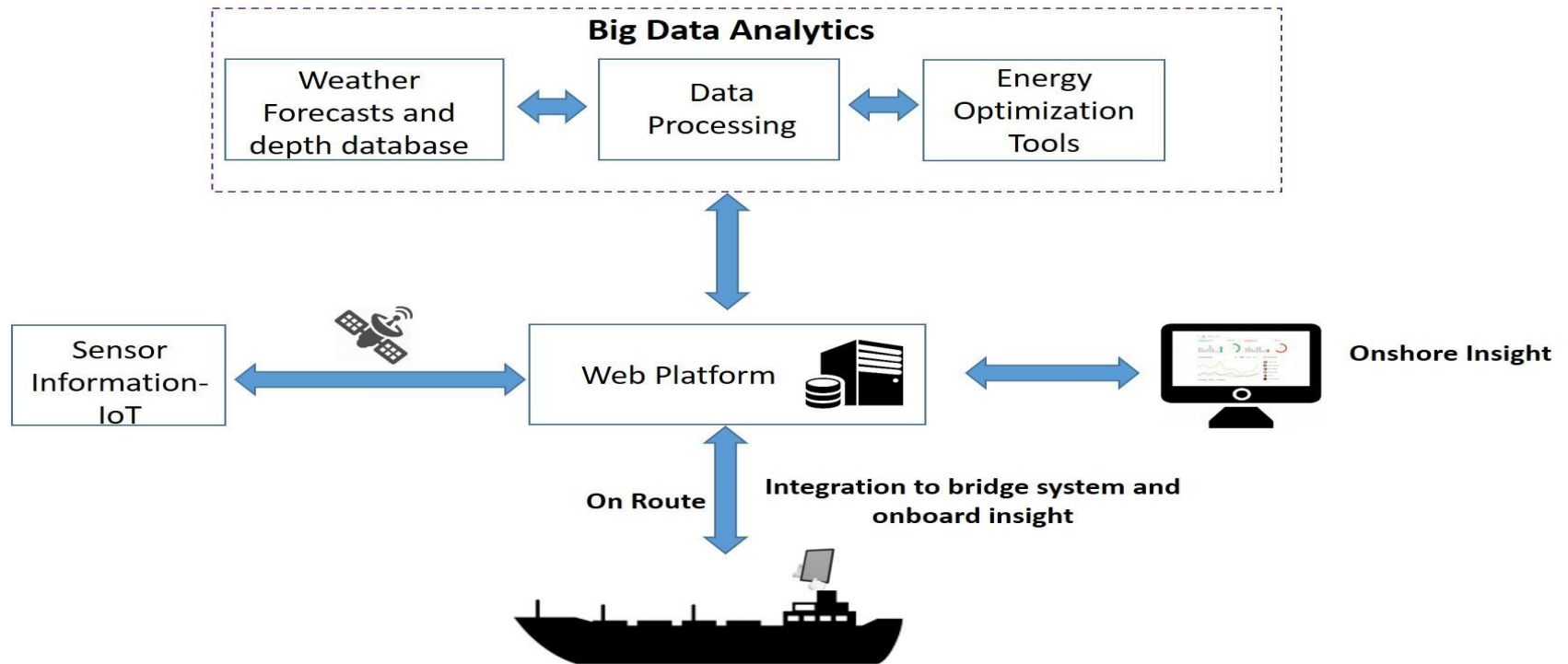


EcoBallast



2. 스마트 선박의 등장

◆ Big Data 통합 플랫폼



SmartShip at a Glance

SmartShip aims to offer a multi-layer optimization in the fields of fuel consumption, energy efficiency and emissions control management, in full respect to the implementation of the requirements of maritime sector regulations and taking into account applications of circular economy concepts in the maritime as well.

Knowledge exchange between the partners that are already involved in the maritime sector, the ICT technology industry partners and the academia partners is one of the major SmartShip's objectives and will be materialised through corresponding secondments during the whole project's timeplan.

SmartShip will capitalise on available COTS technologies and will deliver an ICT & IoT-enabled holistic cloud-based maritime performance & monitoring system, for the entire lifecycle of a ship, aimed to optimise energy efficiency, emissions reduction and fuel consumption, whilst introducing circular economy concepts in the maritime field.

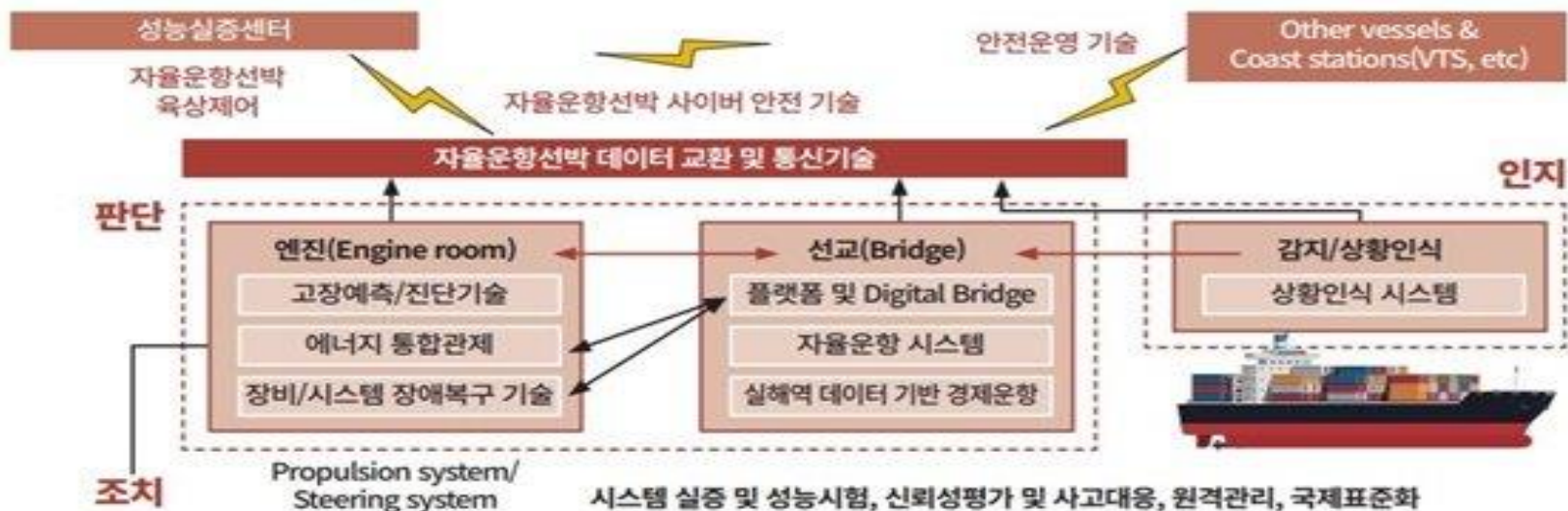
2. 스마트 선박의 등장

기관별 자율운항선박의 정의

구분	자율운항선박 정의	공통적 정의
국제해사기구(IMO)	다양한 수준으로 사람의 간섭 없이 독립적으로 운용될 수 있는 선박	인적 여부에 관계없이 자율적 결정 시스템을 가지고 운항하는 선박
유럽연합(EU)	육상 선박운항관리자의 감독 및 지시를 받지 않고, 온전히 독립적으로 운항하는 하이브리드형 스마트 선박	
미국선급(ABS)	인적인 중재 없이 업무계획, 실행, 해양환경 감지, 환경을 위한 업무 조정 및 운항을 결정하는 논리를 가지고 센서, 자동화된 항법장치, 추진 및 보조시스템을 가지고 있는 해양 선박	
프랑스선급(BV)	스마트 선박과 동일한 기능을 가지며, 인적 여부에 관계없이 의사결정 및 행동을 수행할 수 있는 자율시스템을 포함하는 선박	
덴마크 자문회사 (Ramboll-Core)	선상 또는 그밖의 어디에서도 결정을 지원하거나 일부 또는 완전히 인적 제어와 선박 항해를 대체하여 자동 적인과정 또는 시스템을 가능하게 하는 선박	

출처: 리그베르티스사개발팀

자율운항선박 기술개발 개념도



2. 스마트 선박의 등장

◆ 조선,해운선사 시장 동향 (기술개발과 GHG 대응)

○ 대체연료 관련 기사

Maersk, saying 'no' to LNG as fuel, will move straight to clean alternatives

Danish container giant will not order any big ships until it has worked out how to move away from fossil fuels, and the search may take some time yet

18 November 2020 12:58 GMT UPDATED 18 November 2020 14:22 GMT

By Paul Berrill in London

AP Moller-Maersk has declared it will not follow

Trafigura widens hydrogen investment as it banks \$484m bond

Trading giant is looking to cement its position in growing market for green energy

28 January 2021 12:45 GMT UPDATED 4 February 2021 12:24 GMT

By Gary Dixon

Wärtsilä and Grieg to build groundbreaking green ammonia tanker

Wärtsilä Corporation, News, 18 December 2020 at 3:39 PM E. Europe Standard Time

With Norwegian government support worth 46.3 million NOK (4.4 million EUR), the partnership aims to build the world's first green ammonia fuelled tanker.

DEVELOPING FUTURE FUEL READINESS

Wärtsilä, in close customer cooperation with Knutsen OAS Shipping AS and Repsol, as well as with the Sustainable Energy Catapult Centre, will commence the world's first long-term, full-scale, testing of ammonia as a fuel in a marine 4-stroke combustion engine. The project will begin in the Sustainable Energy Catapult Centre's testing facilities at Stord, Norway during the first quarter of 2021.

Total and Alfa Laval join AP Moller-backed decarbonisation lab

Maersk Mc-Kinney Moller Center for Zero Carbon Shipping forms partnership with two major players

4 February 2021 14:21 GMT UPDATED 8 February 2021 13:56 GMT

By Max Tingyao Lin in London

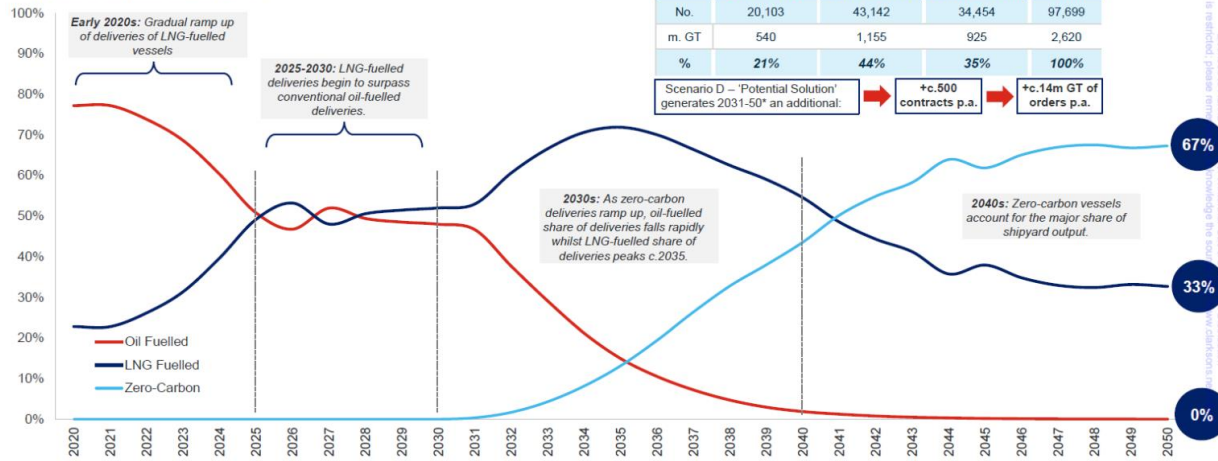
Maersk Mc-Kinney Moller Center for Zero Carbon Shipping has welcomed two new partners in its drive to reduce greenhouse-gas emissions from maritime transport.

2. 스마트 선박의 등장

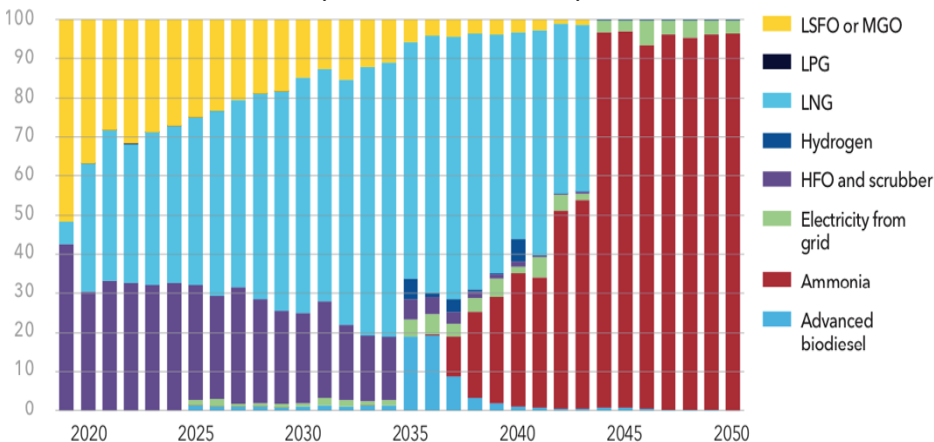
◆ 조선,해운선사 시장 동향 (기술개발과 GHG 대응)

○ 대체연료 전망

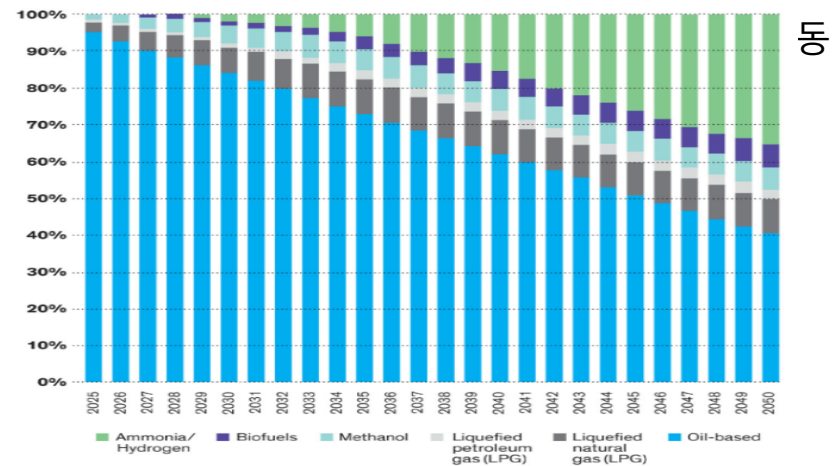
Shipyard Output Share, % GT



Units: Percentage (%) • DNV (신조 공사 기준)



• ABS (운항 선박 기준)



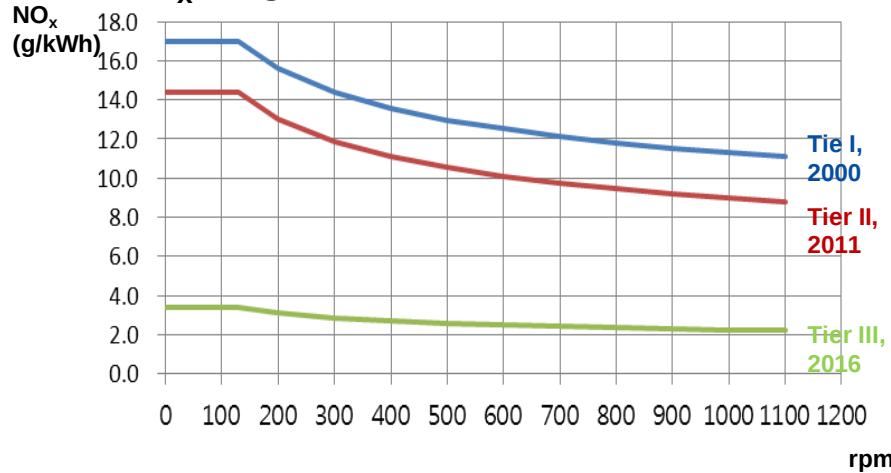
기관별 대체연료 시장확대 시기를 2030년 이후로 예측하나, 연료별 점유율은 불확실

- 클락슨 (신조 공사 기준)
 - **Ammonia/Hydrogen**
 - 2025~30년에 시장확대
 - 2050년부터 주요 연료 예상
 - **Methanol**
 - 2025년 이후 시장 확대
 - **LNG**
 - 2025~30년까지 경합하면서

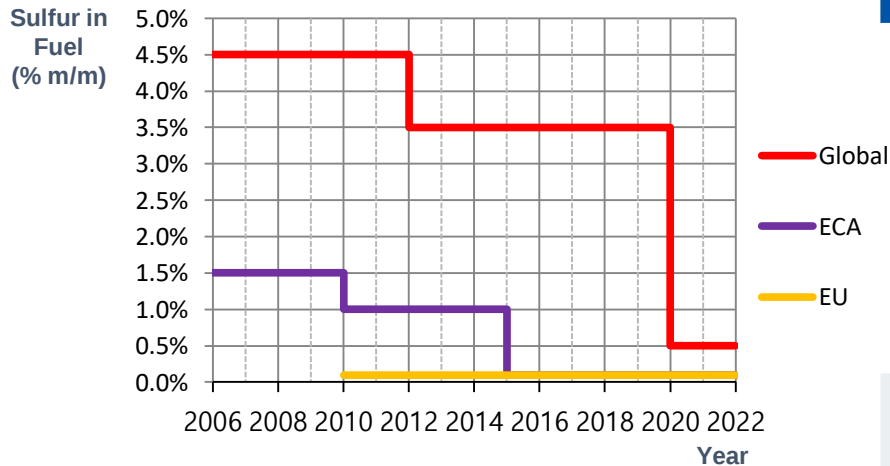
2. 스마트 선박의 등장

◆ IMO NO_x & SO_x Regulations

NO_x Regulation



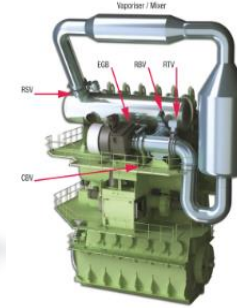
SO_x Regulation



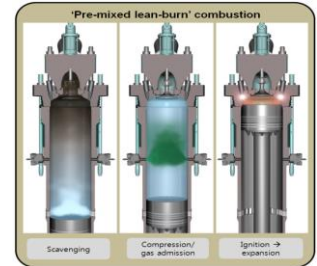
NO_x



EGR



SCR

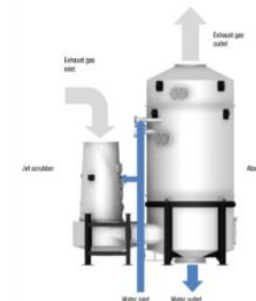


LNG (Otto cycle)

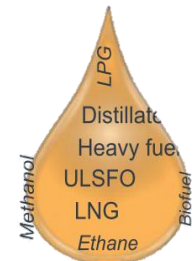
SO_x



Compliant fuel oil



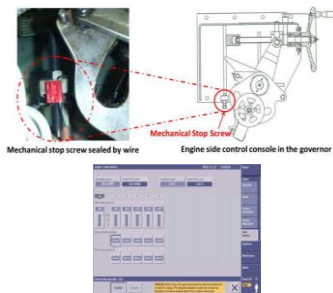
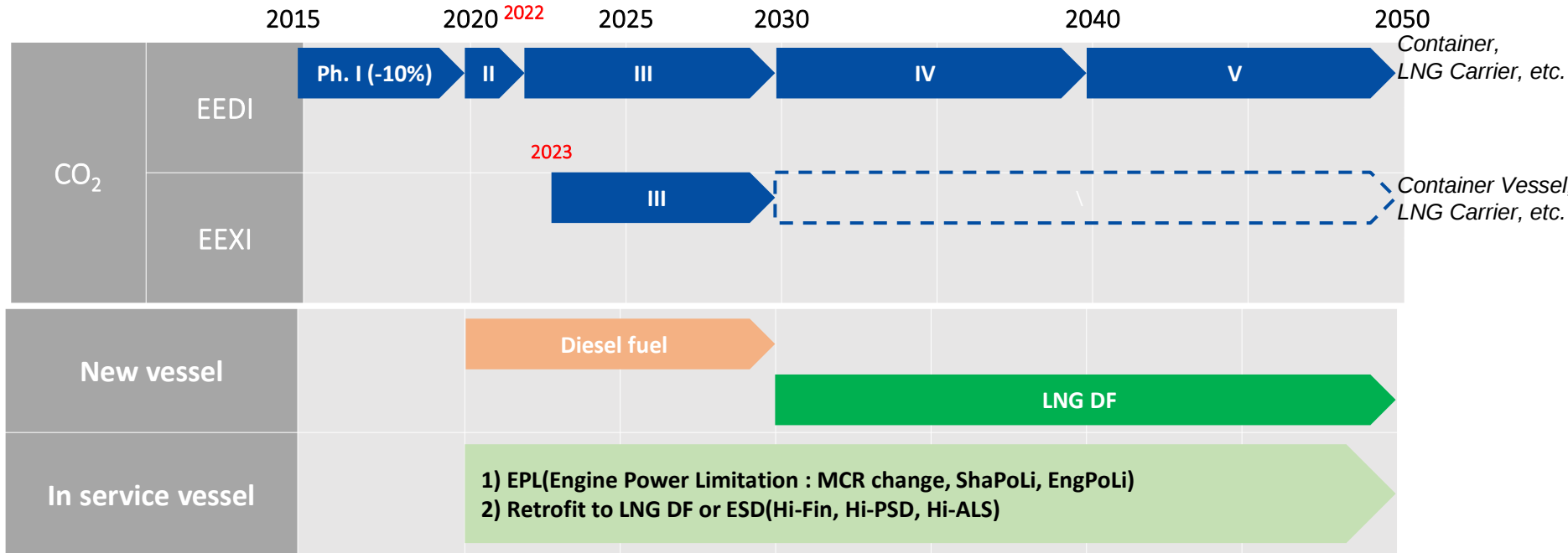
SO_x scrubber



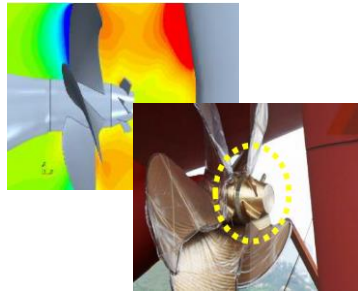
LNG, Ethane, Methanol, LPG

2. 스마트 선박의 등장

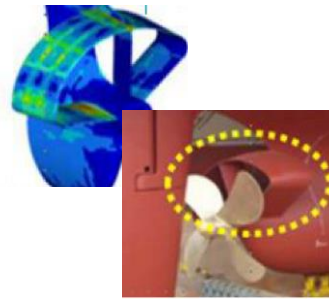
◆ IMO CO₂ Regulations (CNTR)



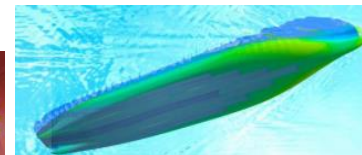
EPL



Hi-Fin



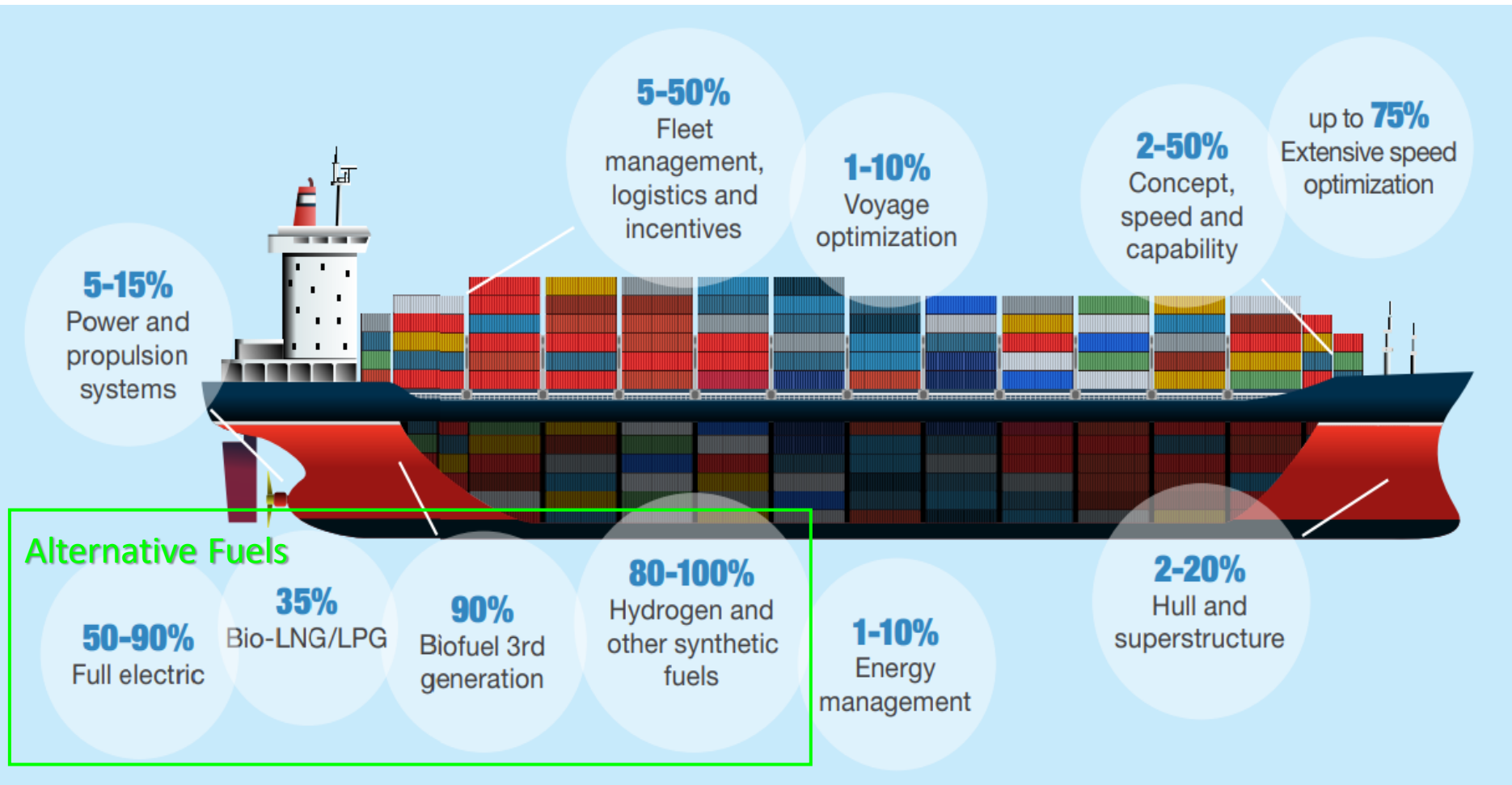
Hi-PSD



Hi-ALS

2. 스마트 선박의 등장

◆ CO₂ Reduction Solutions



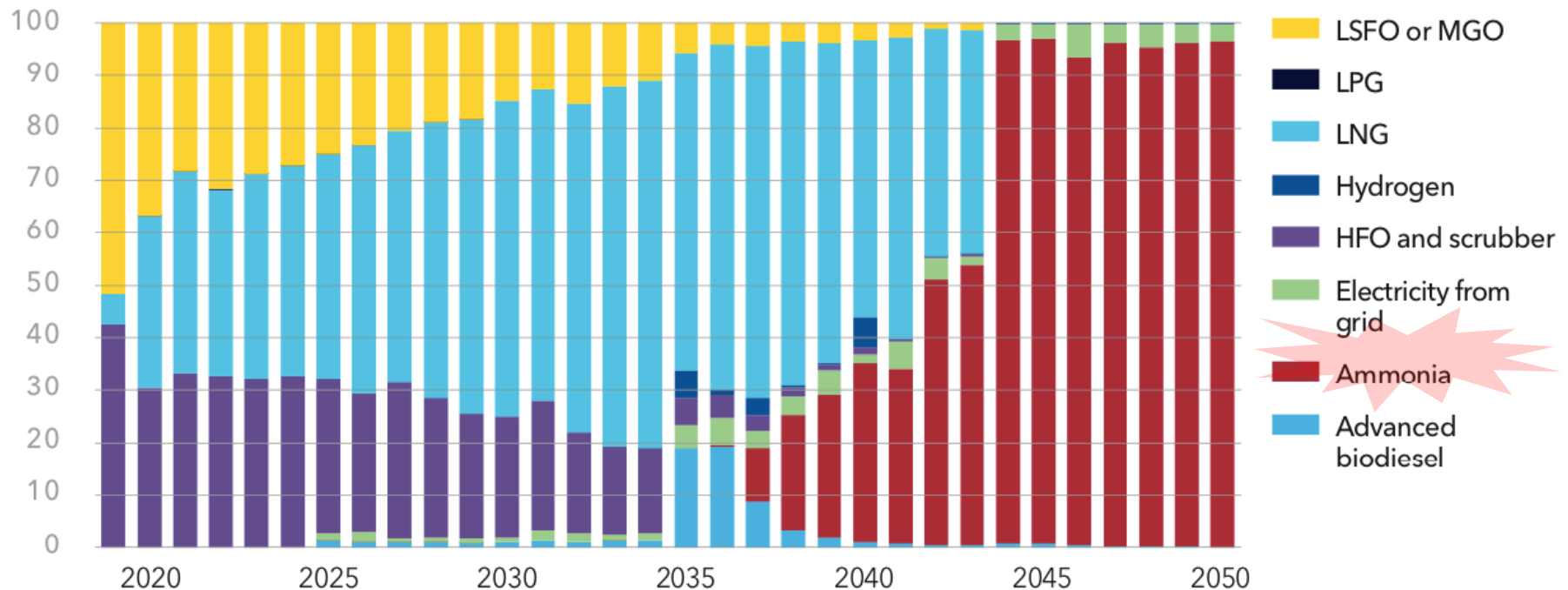
Source : IMO GHG Strategy, 2020

2. 스마트 선박의 등장

◆ Future Fuels Scenario

**Share of fuels (% of energy bunkered) for newbuildings for the IMO ambitions DR pathway (2018-2050)
with main focus on design requirements**

Units: Percentage (%)



LSFO, low-sulphur fuel oil; MGO, marine gas oil; LPG, liquefied petroleum gas;
LNG, liquefied natural gas; HFO, heavy fuel oil
Advanced biodiesel, produced by advanced processes from non-food feedstocks

Source : DNVGL, "Maritime forecast to 2050", Sep. 2019

2. 스마트 선박의 등장

◆ 미래의 친환경 LNG 추진 선박 기술

지속적인 친환경 기술 고도화를 통해 LNG 시대의 경쟁력 강화

LNG 추진 미래 기술

메탄슬립
저감기술

LNG 연소시 발생하는 **메탄 제로화**

온실가스 메탄 누출 차단

에너지효율
보조장치

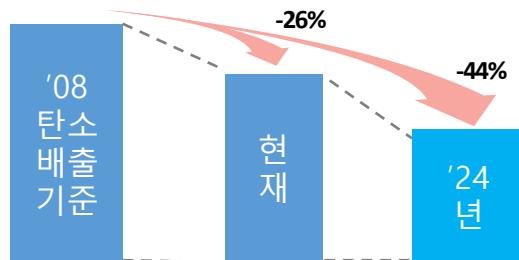
연료절약으로 탄소배출 축소

- Rotor sail (연비개선 약 6%)

- 공기유향 (연비개선 약 4%) 등

배기가스
탄소포집

배출되는 탄소를 포집하여
저장/처리 장치 추가 개발 추진



미래의 친환경기술개발 현황

메탄 배출 차단 기술 사전 대응

+

운항 효율 제고로 연료 사용 저감

+

탄소 포집 장치로 친환경 기술집약

LNG 시대 경쟁우위 유지

2. 스마트 선박의 등장

<사용연료와 스마트선박>

◆ LNG Fueled Vessel

Additional safety equipment



Ventilation fan
with gas detector

For LNG, LPG, Ammonia, Methanol

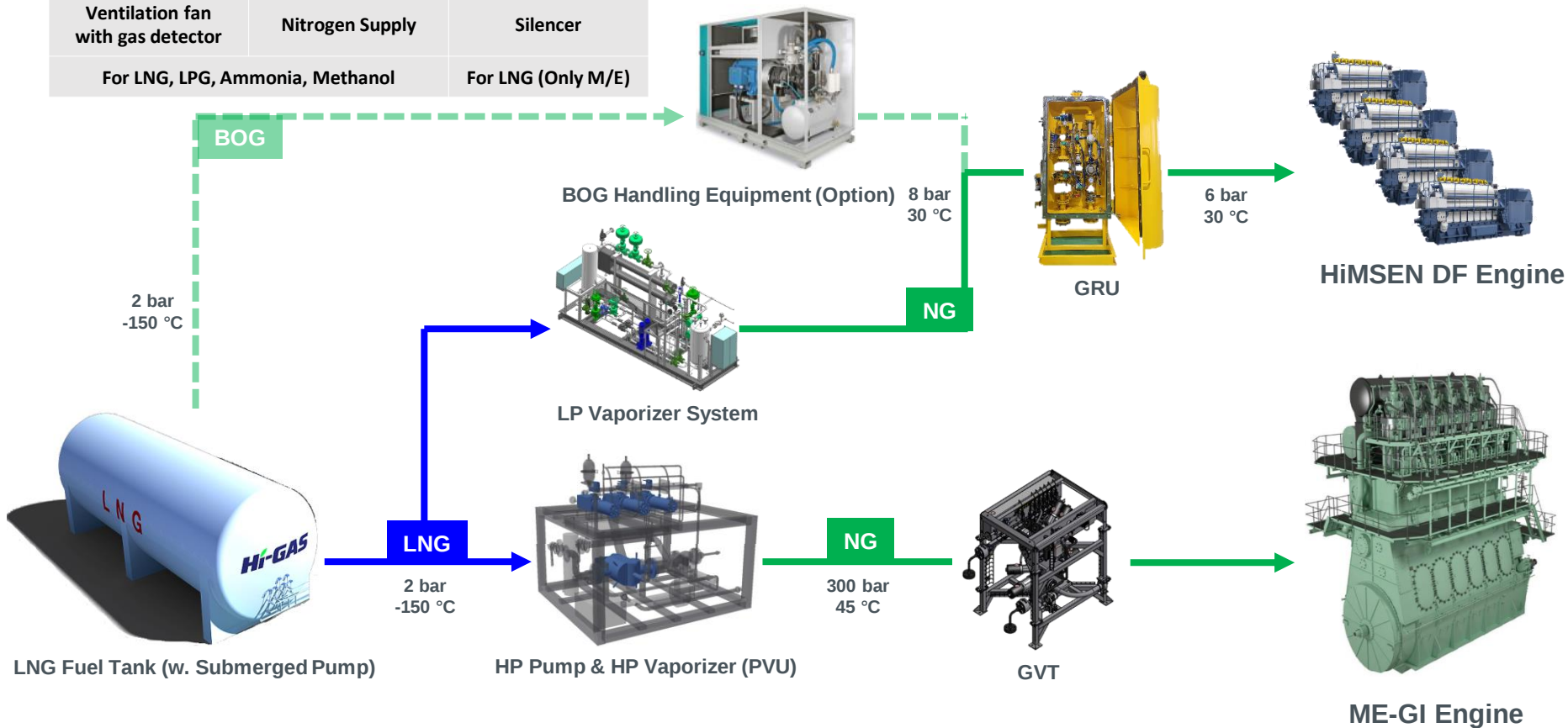


Nitrogen Supply



Silencer

For LNG (Only M/E)



Principles of the LNG supply system showing main components

2. 스마트 선박의 등장

◆ 미래의 친환경 암모니아 추진 선박 기술

LPG 기술을 바탕으로 차세대 연료로 부상중인 암모니아 추진 기술의 선도적 입지 확보

차세대 친환경 암모니아 연료 특성

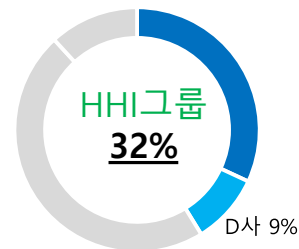
탄소 Zero	탄소 미포함 물질로 온실가스 배출 없음 NOx 저감기술 상용화 상태
활발한 유통	세계 주요 항구에서 암모니아 취급 항만 저장시설 등 인프라(연료 가용성)
안전성	폭발성이 낮아 안전성이 장점 유독성은 추가적인 해결방안 모색 필요

특성	암모니아	프로판 (LPG)
비중	0.6	1.5
임계온도	132.4°C	96°C
비등점	-33.5°C	-42°C
발화점	351°C	423°C

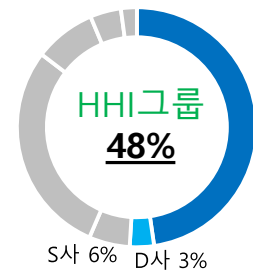
* 암모니아는 LPG와 유사한 비등점을 가지고 있어 저장, 활용에 LPG와 유사 기술이 요구됨

LPG와 암모니아 추진 기술 보유 현황

기술	암모니아	LPG	보유현황
연료탱크	O	O	기보유
NOx 배출제어	O	O	
FGSS	X	O	LPG기술 기반으로 신속개발
암모니아엔진	X	O	



[LPG 추진선]



[30K 이상 LPG운반선]

자료 : Clarksons / 2016년부터 수주 CGT

2. 스마트 선박의 등장

<사용연료와 스마트선박>

◆ LPG Fueled Vessel

Additional safety equipment



Ventilation fan
with gas detector

For LNG, LPG, Ammonia, Methanol



Nitrogen Supply



Knock out drum

For LPG, Ammonia



LPG Service / Recirculation tank

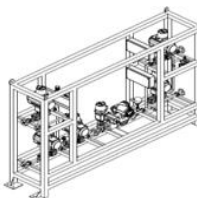
LPG

14~16 bar
Atmosphere Temp.

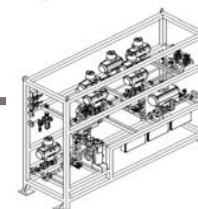
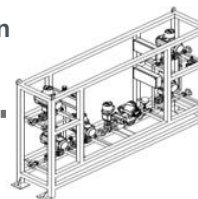
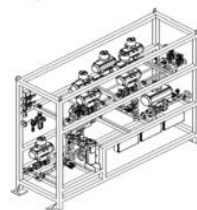


Low-flashpoint Fuel Supply System

53 bar
25~45 °C



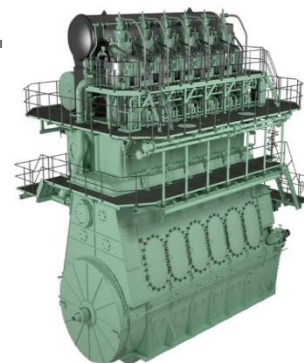
Fuel Valve Train



Fuel Valve Train



HiMSEN DF LP Engine



ME-LGIP Engine

Principles of the LPG supply system showing main components

◆ 미래의 친환경 수소 추진 선박기술

탄소 중립과 자율운항을 최적으로 구현 가능한 미래 기술 세계 최초 상용화에 도전

탄소중립
연료수소



디지털 제어
전기추진



수소 연료전지
전기 추진

- 세계가 주목하는 미래 청정 에너지 수소
- 디지털 신호를 통하여 추진 모터의 제어가 용이

친환경 완전 자율운항 선박 시장선점을 위한
세계 최초 수소연료전지 추진선 상용화를 추진 중

보유 역량

수소
연료
탱크



극저온 LNG 연료탱크
제작기술과 노하우 활
용
LNG -163℃,
수소 -253 ℃

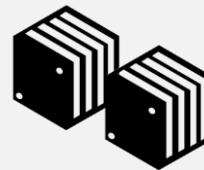
전기
추진
。
제어



울산 고래관광선 수주
로 전기추진선박 시장
과
디지털 제어분야에
선도적 입지 확보

추진 계획

수소
연료
전지



연료전지 전문업체와
협력을 통하여 선박용
고효율 연료전지 개발

수소
공급
시스템



기화 방식의
수소 연료 공급
시스템 개발

1. 4차 산업 혁명 시대로의 진입

◆ 해양쓰레기 처리 'LNG' = 수소 하이브리드 선박

해양쓰레기 처리 LNG-수소 하이브리드 선박

- 해양영토 탈탄소화 : 해양쓰레기 처리 & 선박온실가스 저감 탈탄소
- 수소연료전지추진선박 선도 : 핵심기술 확보 & 운항 실증을 통한 상용화 기반 마련
- 친환경 新산업 육성 : 해양쓰레기 업사이클링을 통한 비즈니스 모델 발굴



2. 스마트 선박의 등장

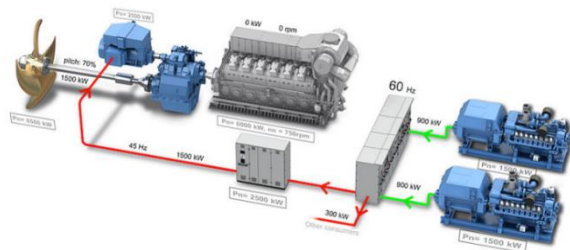
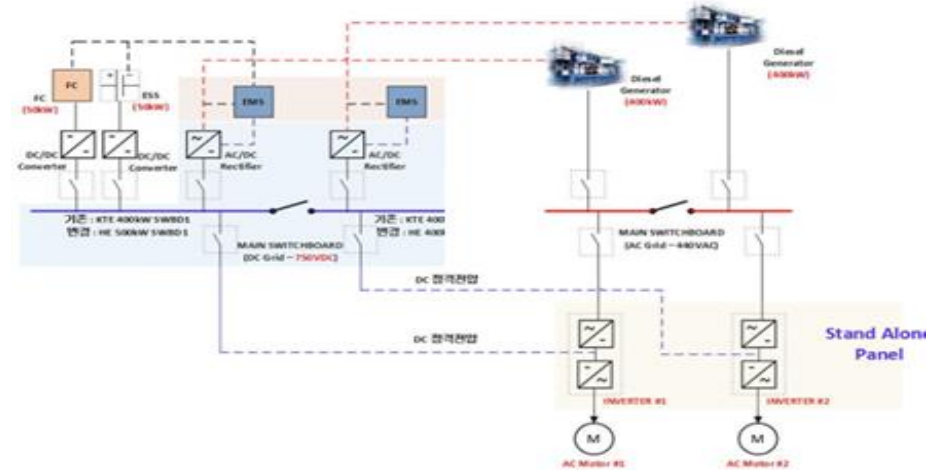
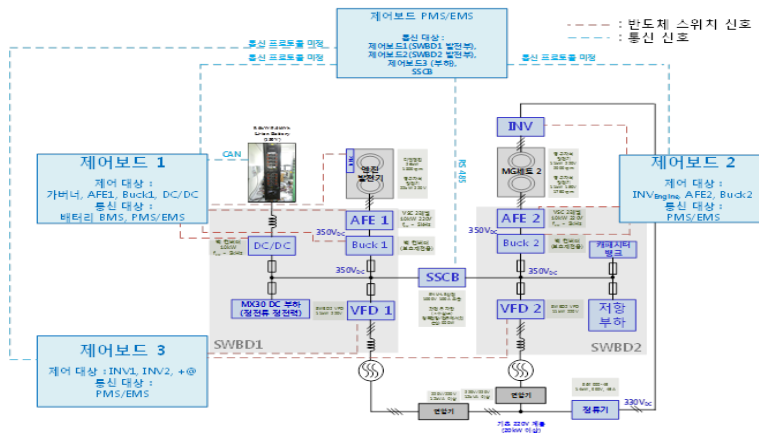
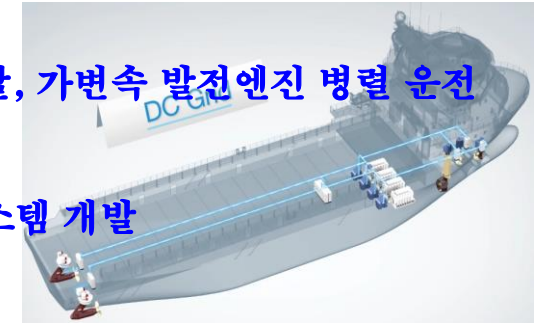
친환경 전기추진 패키지

미래사업 핵심제품 내재화 : 하이브리드 전기추진 선박

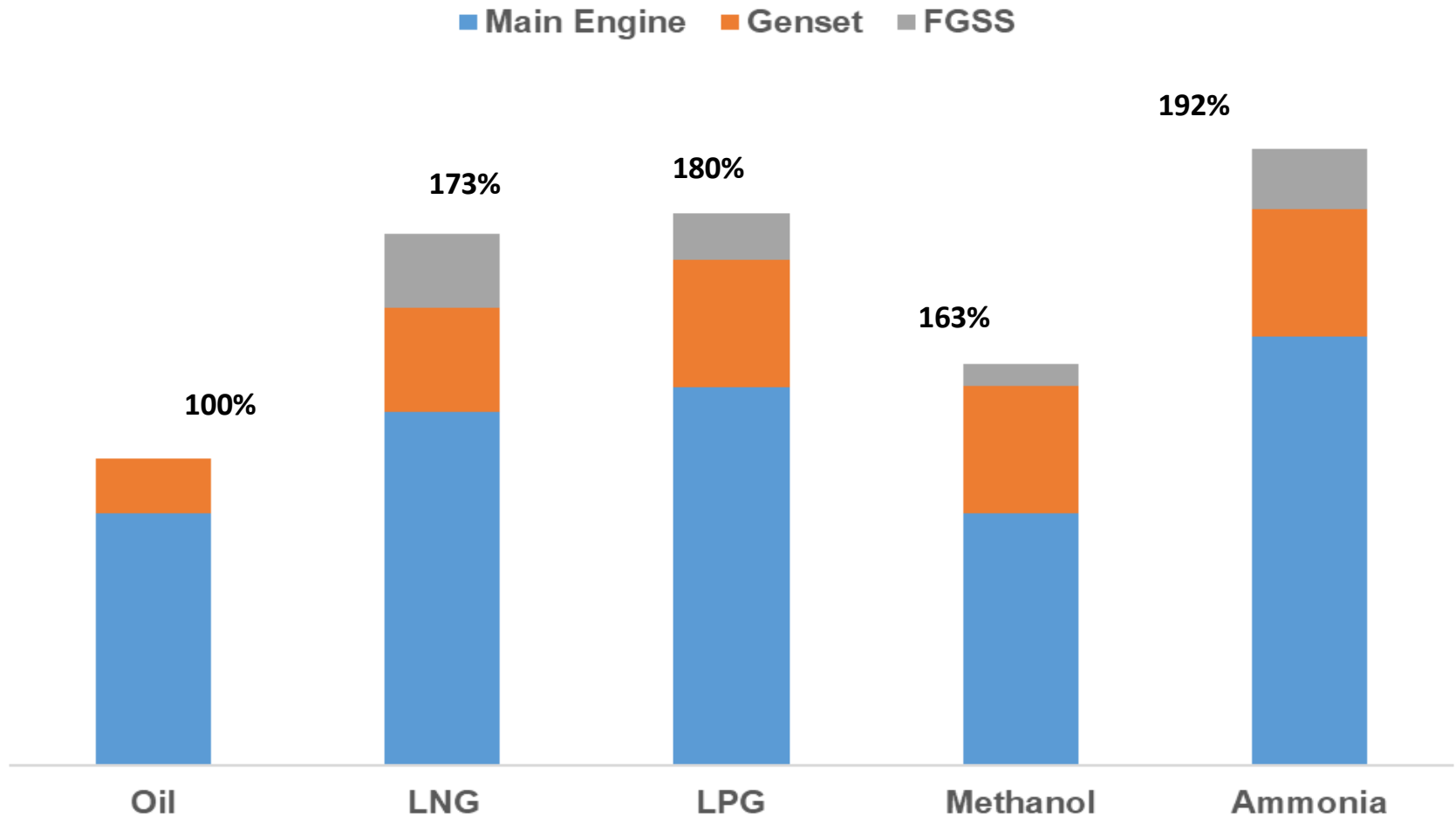
1) 하이브리드 선박 : DC기반 Hybrid 동력원 (Engine, ESS, FC) 차세대 전기추진시스템

2) 목표

- ✓ 전력시스템 최적화 설계기술 개발 (저/중압 직류 계통설계 기술 개발, 가변속 발전엔진 병렬 운전 제어기술 개발)
- ✓ 복합동력원 에너지 관리시스템 개발, 인공지능 기반 에너지 관리시스템 개발
- ✓ 배터리/복합동력원 전기추진선 실증

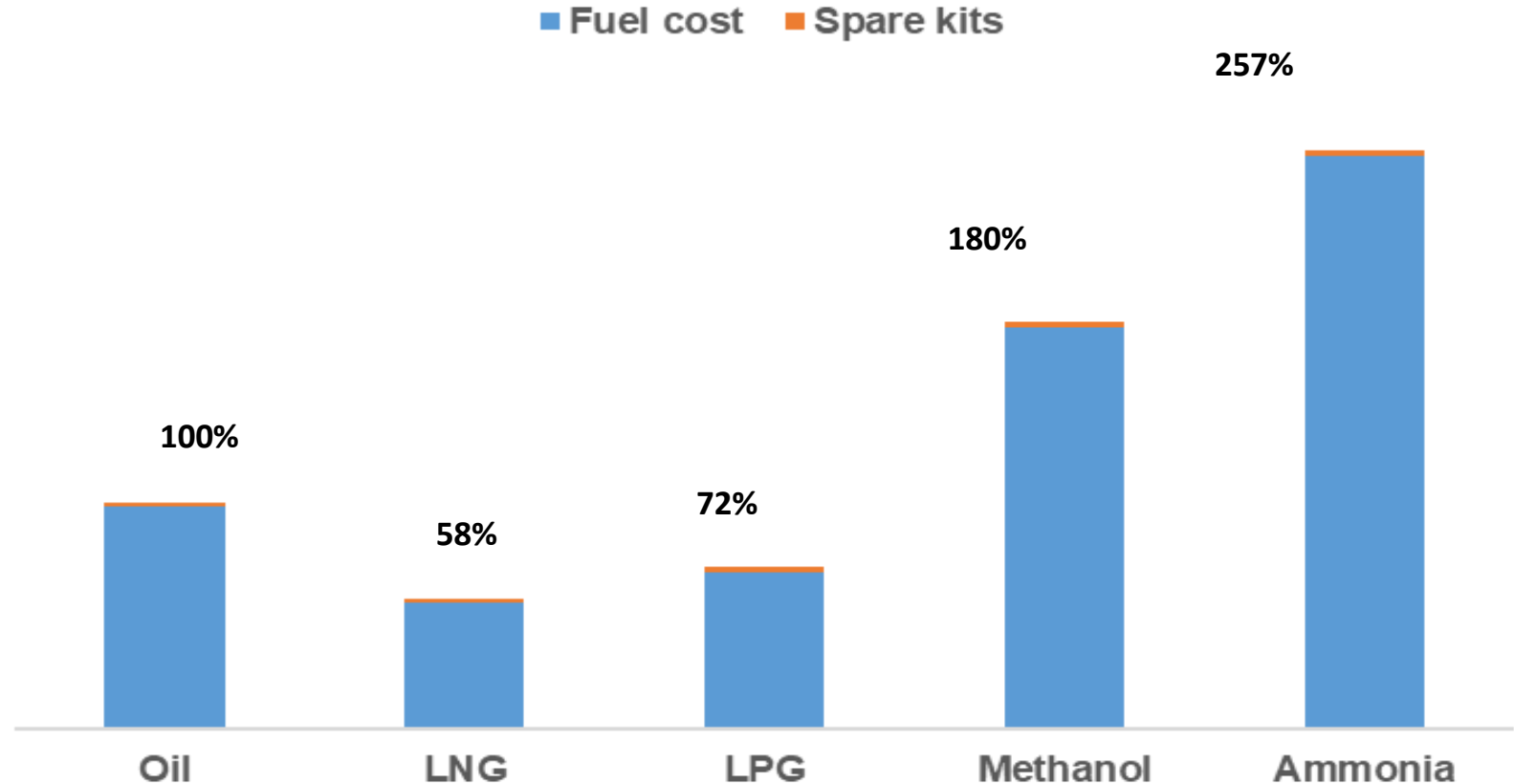


◆ Estimated CAPEX for 15K CNTR



Based on the 15K CNTR with MAN 9G95ME, 4x8H32/40 and FGSS(exclude tank)

◆ Estimated OPEX for 15K CNTR



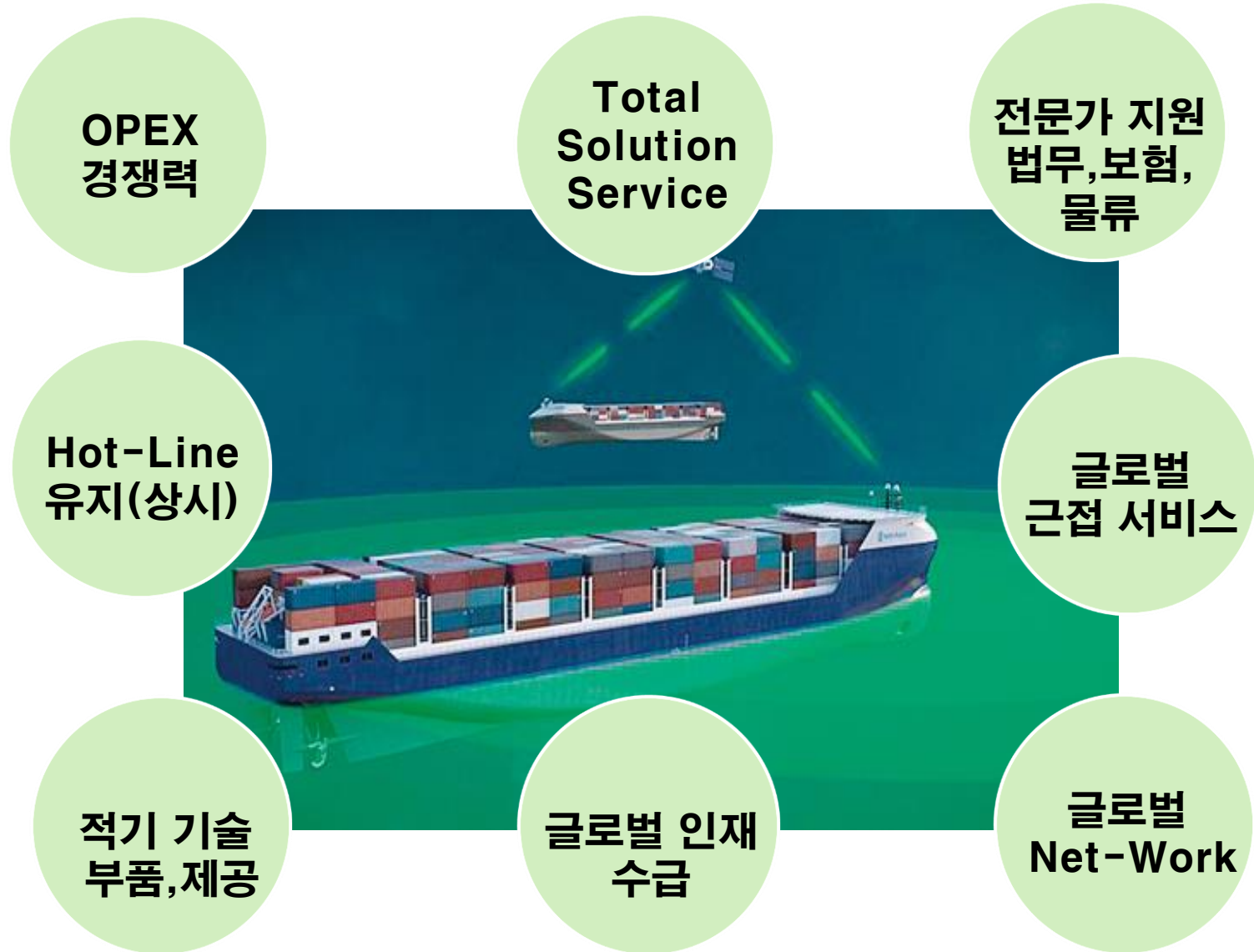
- Based on the 15K CNTR with MAN 9G95ME(10 years)
 - ✓ Only fuel consumption is considered.
 - ✓ Labor cost is excluded.

목 차

1. 4차 산업 혁명시대로의 진입
 - 1) 4차 산업 혁명시대로의 변화
 - 2) 선박기술의 변화와 환경
 - 3) 온실가스 규제와 탈 탄소 시대
 - 4) 선박의 시장 현황
2. 스마트 선박의 등장
 - 1) 스마트 선박이란
 - 2) 스마트 선박 기술의 진화
 - 3) 자율운항 선박 플랫폼
 - 4) 탈 탄소 대응 스마트 선박 기술
 - 5) 스마트 선박의 CAPX & OPEX
3. 미래의 스마트 선박 관리
 - 1) 선박 관리의 일반적 이해
 - 2) 미래의 선박 관리 플랫폼
4. 조선,해운,물류의 미래 지향성과 시사점
5. Q&A

3. 미래의 스마트 선박 관리

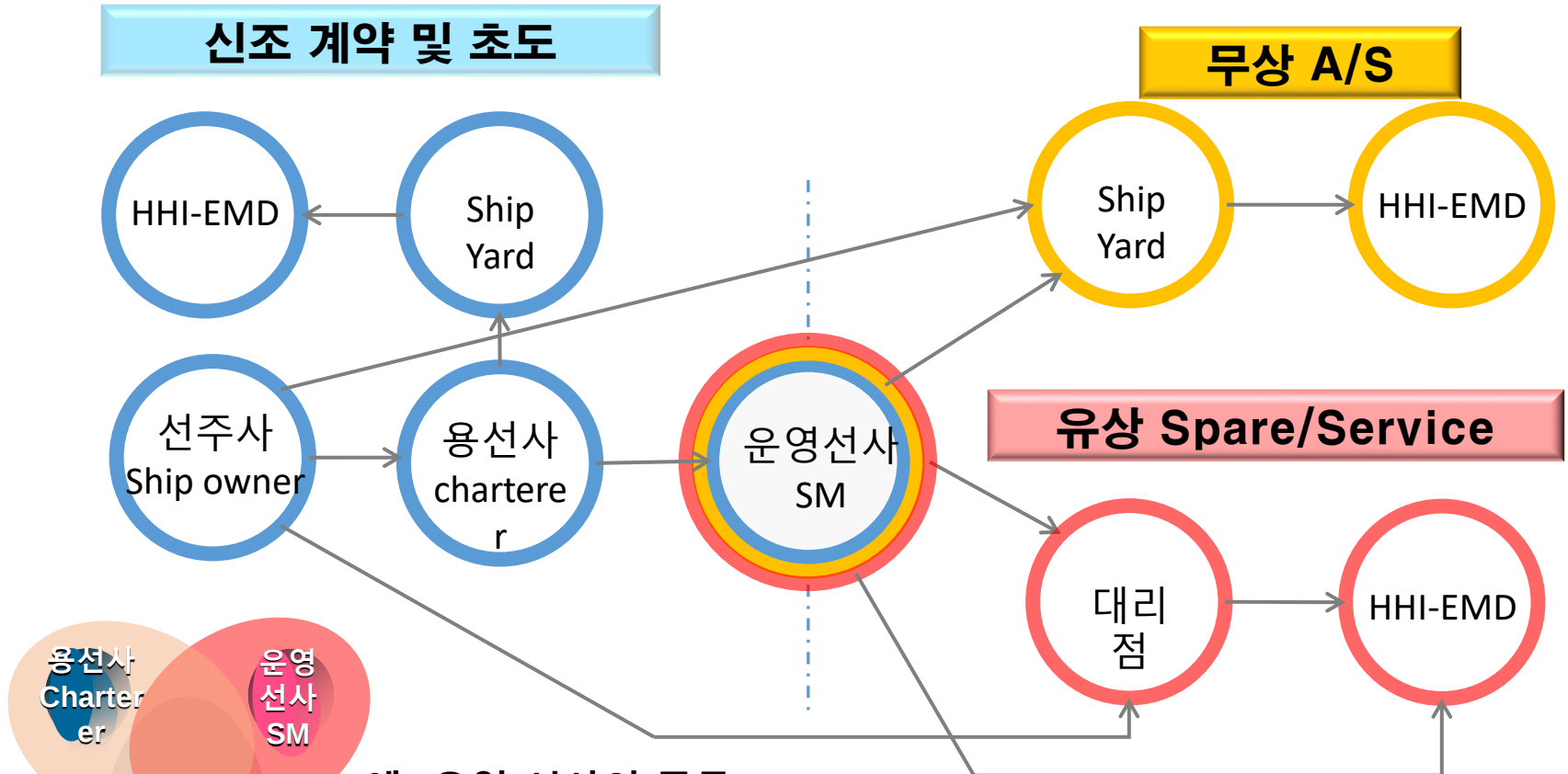
◆ 선주 Or 고객 Needs!!



3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ 고객사 관계도

고객 Needs



예) 운영 선사의 종류

1. 운영선사, 선주사, 용선사 공통인 경우 : 한진해운
2. 운영선사이며 선주사인 경우 : C.P.Offen, Seaspan
3. 순수한 운영선사 : Anglo Eastern, Bernard Schulte

3. 미래의 스마트 선박 관리



SM (선박관리업)은 신조 이후 선박 운영 단계에서 Tech/Crew 관리 중심의 서비스 業을 의미하며...

일반적 SM



Technical management

Maintenance	Emergency contingency
Inspection	Insurance
Performance monitoring	Procurement
Budgeting and Reporting	Registration
IT	Vessel operation
Quality assurance/certification/vetting	Security
Dry docking	

정상 정비, Dry Docking, 부품 관리 등 안전 운항을 위한 기술 서비스 제공



Crew management

Selection and employment
Manning levels
Certification control
Performance appraisal
Payroll
Travel
Welfare/insurance
Training

고용, 훈련 및 제반 서비스 등 종합적 인원 관리

광의의 SM



Commercial management

Marketing/voyage
Chartering
Post fixtures
Voyage accounting
Payments
Agency
Bunkering
Legal

용선 계약 중개, 병커링 등 거래/영업 관리



Ship ownership services

Financing	Newbuilding supervision
Financial planning	Supervision of contractors
Location of financial sources	Negotiation with manufacturers
Financial restructuring	Negotiation of specifications
Purchase and sale	Approval of plans
Purchase of vessels	Construction supervision
Sale of vessels	Subcontractors supervision
Evaluation of sea trials	Storing up and service preparation

선박 금융, 중고 매매, 신조 감리 등 Ownership 컨설팅

글로벌 SM 계약 구성 대부분은 Tech와 Crew 포함한 Full mgmt

... Commercial/Ownership 서비스는 ~1% 미만 (선박에 대한 전문성 없는 선주들 중심 SM 선도사 중 일부가 제공 중)

3. 미래의 스마트 선박 관리



...선박 OPEX, TCO 최적화 및 서비스 안정성 제공을 핵심 가치로 하며, 이를 위한 Scale 확보 및 사업 경험/노하우가 중요한 사업

선박 운영 관점의
OPEX 최적화

선박 자산 관점의
TCO 최적화

선박 사업 관점의
서비스 안정성 제공

높은 수준의 관리 품질과 Scale 기반 비용 경쟁력 확보 필수

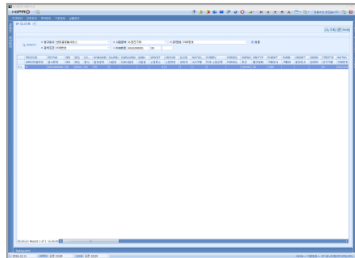
3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ 시스템간 정보의 흐름

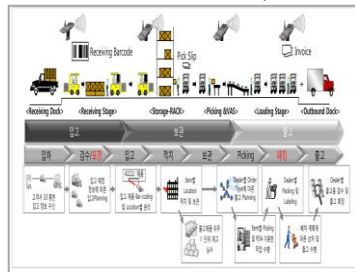
고객사 정보	수주 정보	호선정보	제품 정보	BOM 정보
자재 현황	구매 현황	인도 정보	기술 정보	도면 정보



Hi-PRO : 구매/수출입 관리



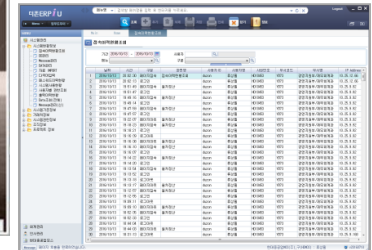
WMS:부품 입출고,저장



그룹웨어 : 전자결재



ERP : 인사/원가/회계



본사



법인



지사



수리업체



대리점



창고

3. 미래의 스마트 선박 관리

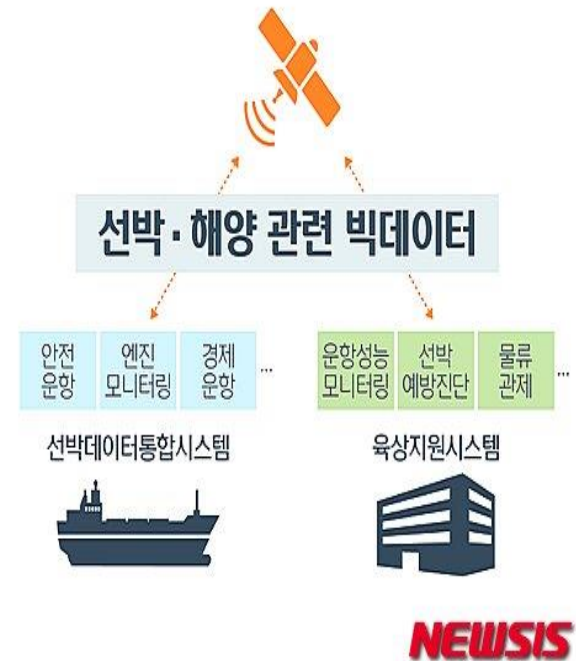
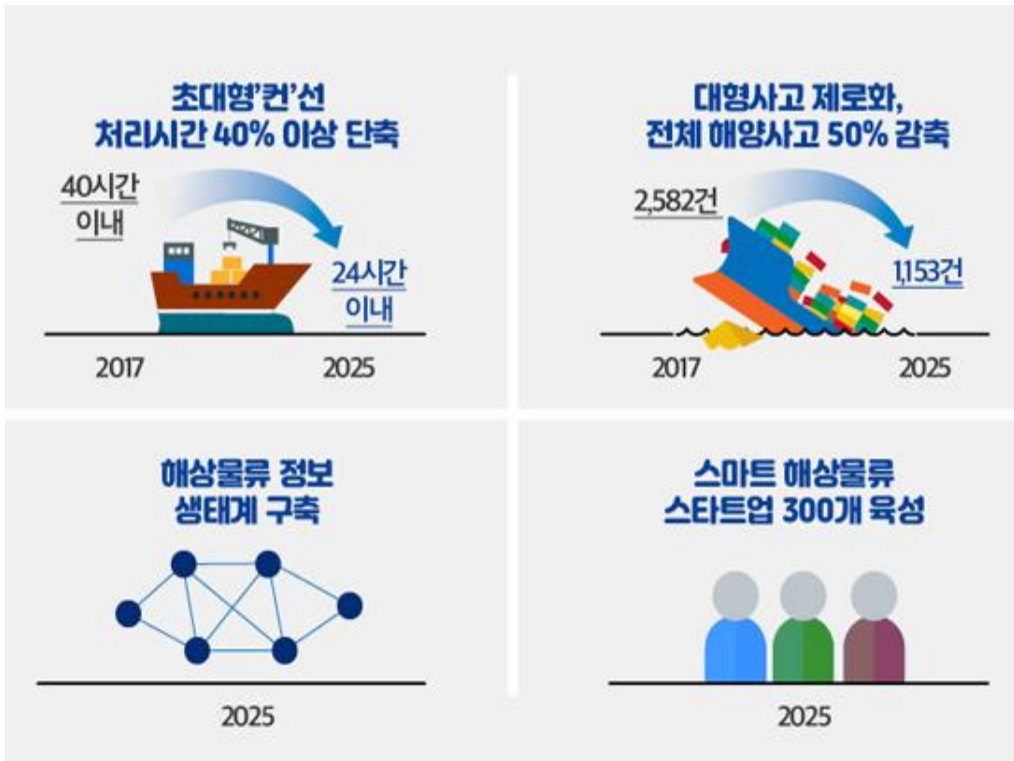
◆ smartShip Total solution Service



원격 컨트롤 센터

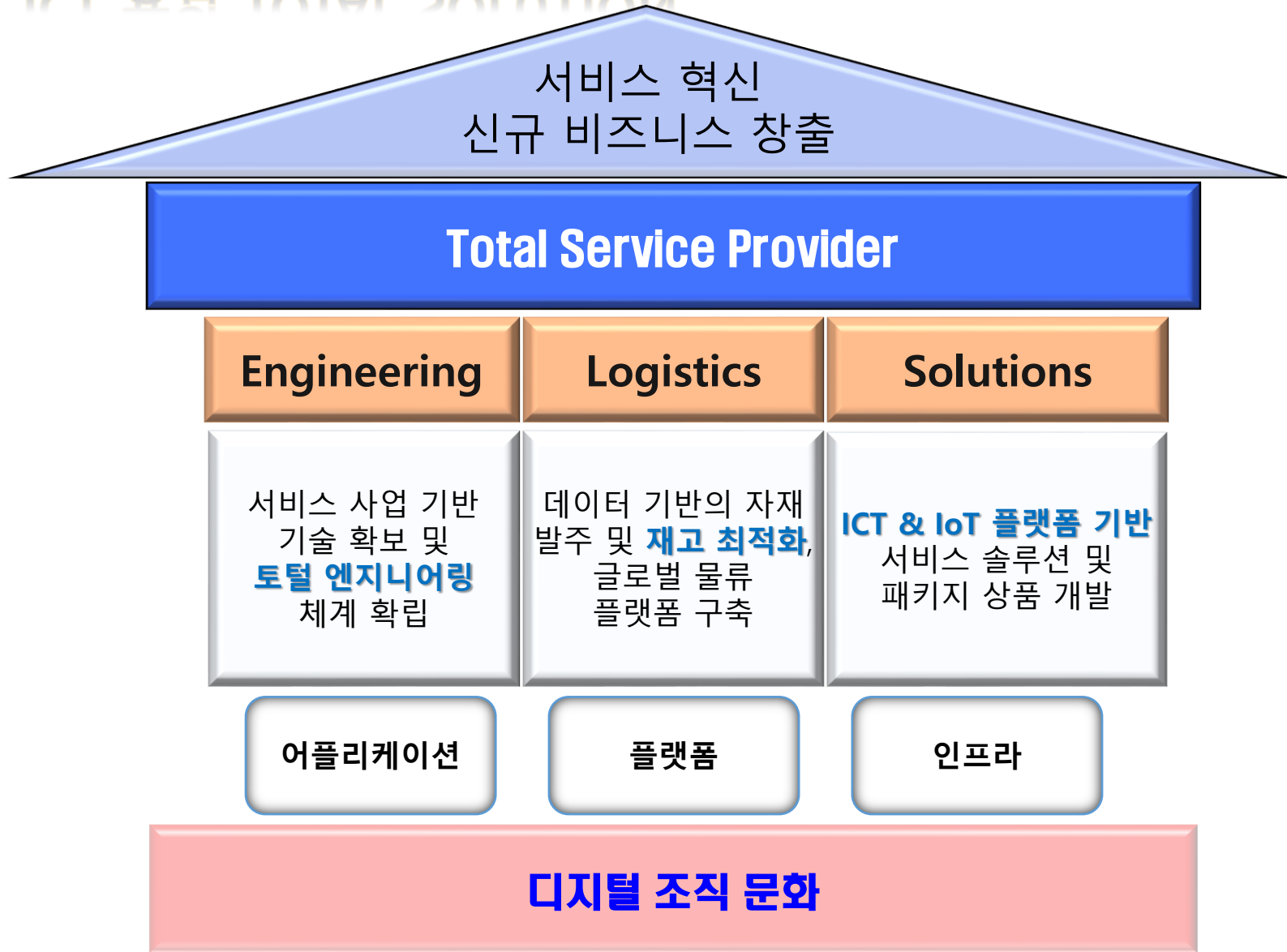
자료: Lloyd's Register, TechHolic 홈페이지(2020년 7월 2일)

3. 미래의 스마트 선박 관리



3. 미래의 스마트 선박 관리

ICT 융합 TOTAL SOLUTION SERVICE



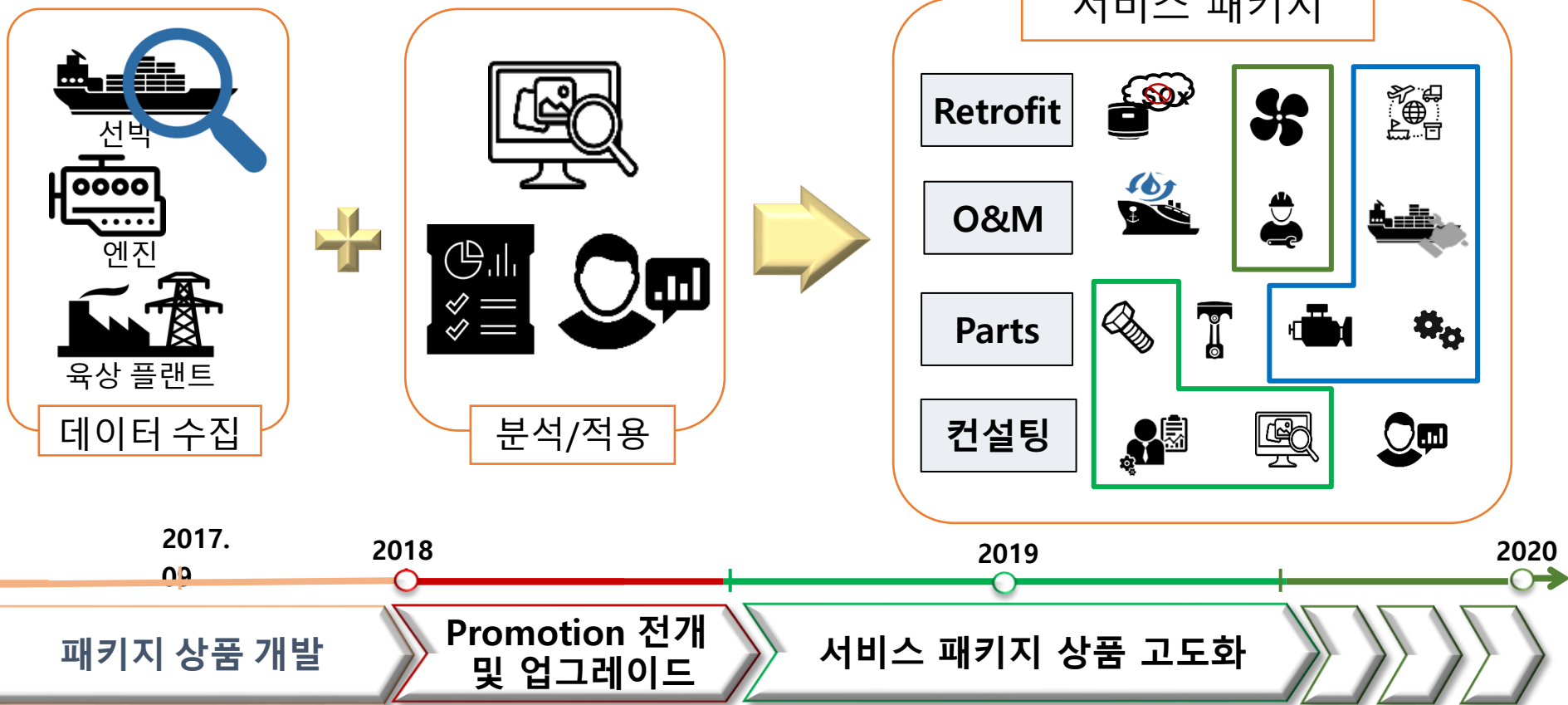
3. 미래의 스마트 선박 관리

Engineering

Logistics

Solutions

◆ DT 기반 서비스 패키지 상품 개발

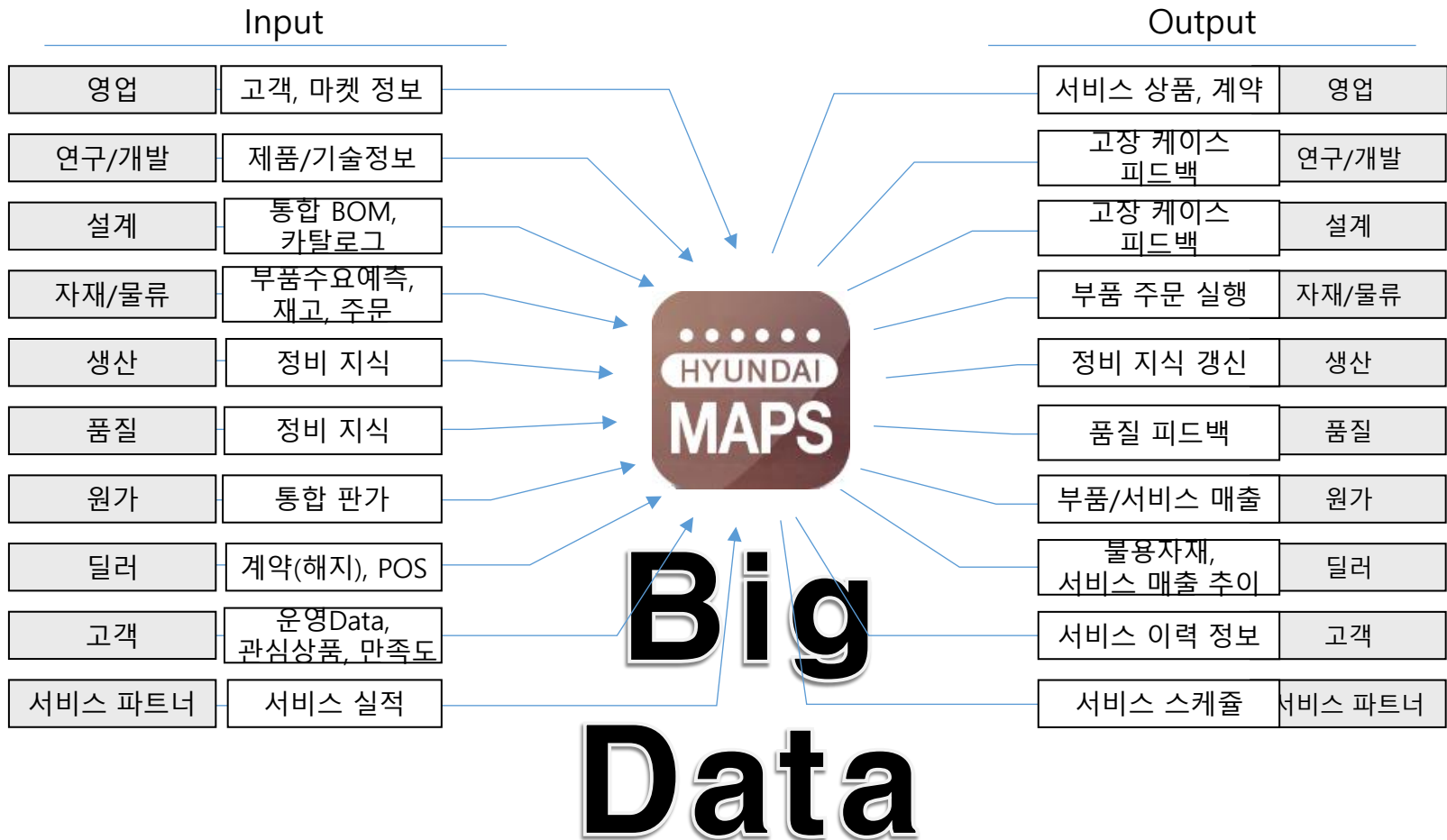


실시간 운영 데이터 수집으로 차별화 된 서비스 가능

3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ 디지털 시스템간 정보의 흐름 계통

- ✓ 조선소 = 서비스 = 해운선사간 프로세스를 연계한 통합 서비스 정보
- ✓ 상호 순환 제공을 통한 제품 및 서비스 품질 향상
- ✓ 서비스 업무를 통해 획득하는 정보의 Big Data 분석을 통한 선제적 서비스 정보 활용



3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ ICT와 연계한 서비스 모델 개발

✓ 제품-서비스 시스템에 따른 서비스 모델 분류 현황

동종사 사례 분석을 통한 HGS e-서비스 모델 11개 도출

제품 중심	재활용 서비스 (제품 재사용, 재활용, 수리, 재생산)	관리 서비스 (제품/서비스 수리, 관리)	금융 서비스 (고객 자산관리에 도움 줄 수 있는 금융 서비스 제공)	진단 서비스 (제품/서비스의 상태를 모니터링분석, 진단)	정보제공 서비스 (제품/서비스의 수명주기 동안 필요한 정보 제공)
	컨설팅 서비스 (제품을 최적으로 사용할 수 있도록 자원하는 전문 지식 제공)	교육 서비스 (제품/서비스 관련한 교육, 트레이닝 제공)	설치 서비스 (제품의 설치 및 배치 (고객의 제품/서비스 사용 활동 대행, 두 이해관계자 간 연결) 서비스 제공)	대행 서비스 (고객의 제품/서비스 사용 활동 대행, 두 이해관계자 간 연결)	체험 서비스 (제품/서비스 일정 기간 사용경험을 줄 수 있는 체험 버전 제공)
	수명주기 종합케어 서비스 (제품/서비스 수명주기일련 케어 서비스 제공)	패키지 솔루션 (One stop 패키지 솔루션' 제품/기기 사용, 생산 프로세스 관련 모든 활동을 지원)	맞춤 솔루션 (고객의 환경에 맞춤형된 제품/서비스를 제공)	성분옵션 판매 (제품/서비스를 이를 이루는 성분으로 나누어 제공)	사용자 접근경로 확장 (제품/서비스에 접근할 수 있는 새로운 방법을 제공)
사용자 중심	셀프 서비스 (고객이 그들 스스로 서비스 하도록 함)	공유 서비스 (여러 고객이 제품/서비스를 공동으로 사용할 수 있게 함)	임대 서비스 (제품/서비스를 단기, 혹은 장기로 임대)	사용자격 부여 (예약시스템, 멤버십 제도 등을 통해 제품의 사용 자격 부여)	
결과 중심	보장계약 서비스 (일류의 제품/서비스 사용 결과 보장)	사용 단위당 지불 서비스 (제품당 지불이 아닌 사용 횟수, 혹은 서비스당 지불)	(Mont O., 2002, Clarifying the concept of product-service system, Journal of Cleaner Production, 10(3), 237-245)		
기타	친환경 자원 이용 (제품의 생산/제공에 있어 친환경 자원 이용)	이익 공유 (제품/서비스로부터 창출 되는 이익을 고객과 공유)	신기술 활용 (효율성 제고를 위해 제품/서비스에 관한 신기술 활용)	서비스 모듈화 (서비스의 모듈화, 제품화를 통해 서비스의 유연성 높임)	

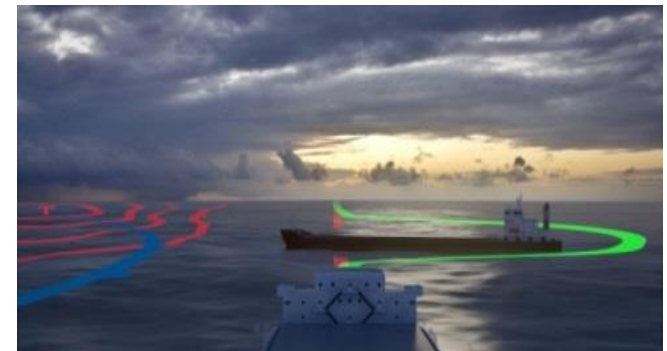
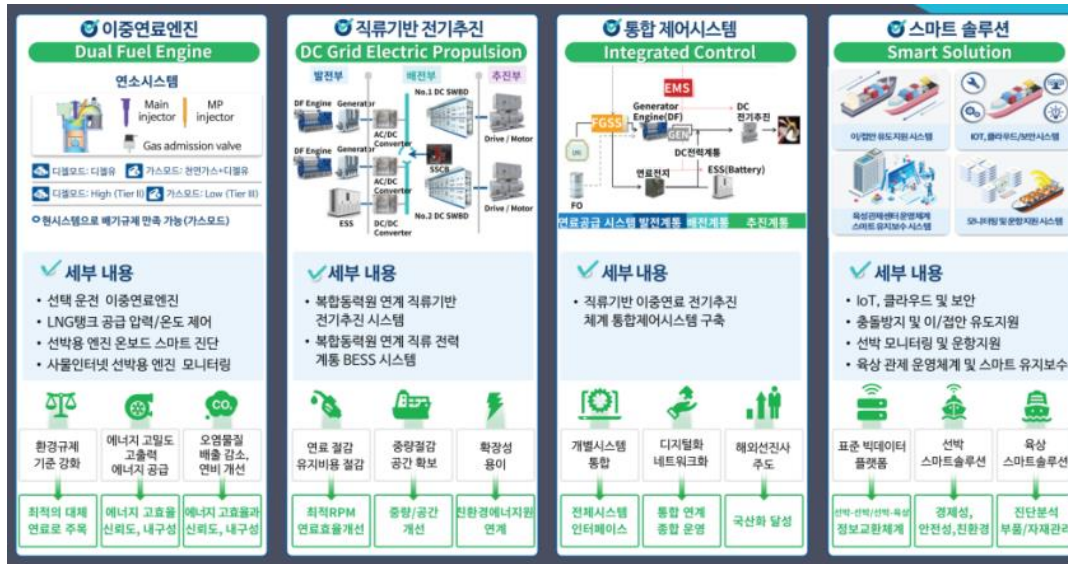
✓ IoT를 활용한 서비스 업무

모니터링 및 진단 / 원격 서비스 / 자동 서비스 실행 / 조건 기반 예지 정비/ Connected 서비스 부품 계획 / 보증 비용 관리

2. 스마트 선박의 등장

● 미래사업 핵심제품 내재화

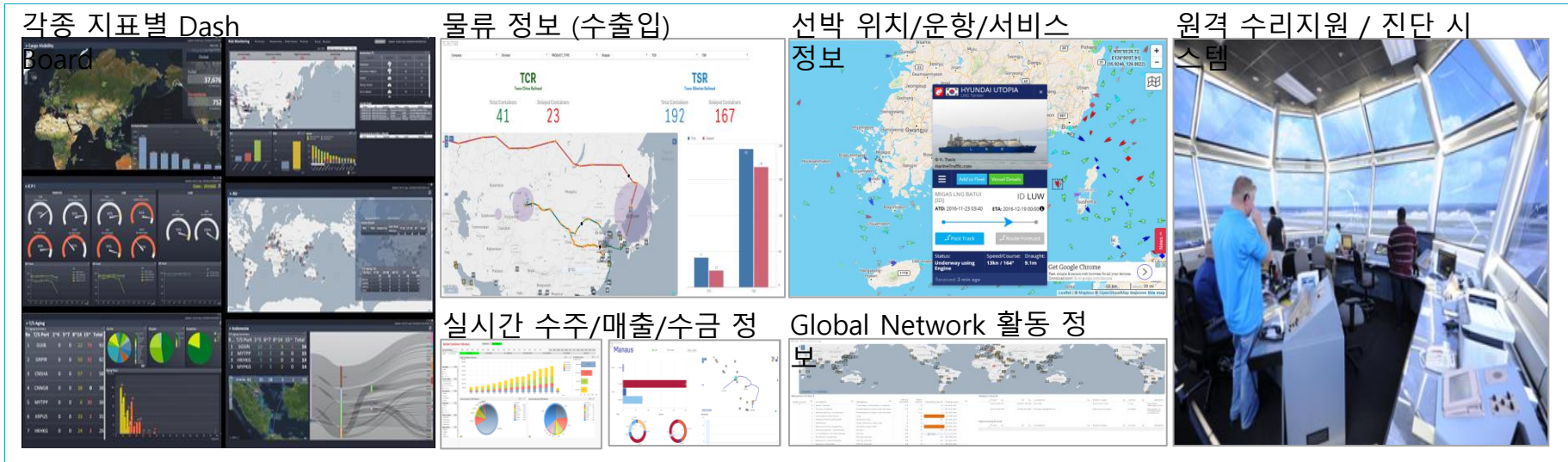
친환경 전기추진 패키지



3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ 서비스 ICT 통합 모니터링 구축

- ✓ Big Data 분석 통한 예측 정보, 호선별 수리 예정 정보 고객사를 포함 Global Network 정보 공유 체계
- ✓ 엔진 Hi-EMS 등 시스템 이용 제품 원격 진단, Hot Line을 통한 수리 지원 서비스 시스템



Real-Time Management System



3. 미래의 스마트 선박 관리

차세대 선/육통신 서비스

◆ 디지털관제센터

▷ 디지털관제센터

A. 역할 : 선박/주요기기 모니터링 및 분석, 리포팅 서비스 제공



300"

Large screen

330

m² Area

40

Analysis reports

100+

Smartship

100+

Specialists

250+

Visitors (100+ Co.)

a

항로 최적 관리

- 연비 고려한 **최적 항로** 도출
- 예정 항로 **시뮬레이션** 최적화
- 기상 상황, 도착 예정 시간 등 **항해 정보** 도출

b

선대 효율 관리

- 항해 선박의 위치 정보 및 상태 정보 **Tracking**
- 연료 효율성** 모니터링 및 관리
- 최적 운항 속도, 항로 이탈 여부 등 **실시간 정보 공유**

c

선박/엔진 유지보수 관리

- 항해 시간 기반의 선박 및 엔진 **유지/보수 계획** 수립
- 부품/엔진 부착 센서**를 통한 상태 점검 (CBM)
- 업그레이드 및 교체 시점 파악

d

항만/육상 물류 관리

- 항만/정박 현황 **정보 수집**
- 유지보수 부품 등의 **육상/해상 물류** 최적화
- 최적 선박 입항 및 체류 **스케줄** 수립

3. 미래의 스마트 선박 관리

● 디지털분석사업

차세대 선/육통신 서비스

▷ 친환경 및 선박성능 분석사업

A. Scrubber, BWTS 모니터링 S/W 표준적용

B. 페인트 성능분석

HPS Scrubber

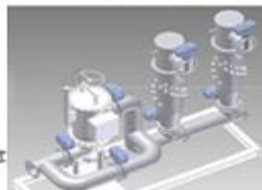


HiBallast



BWTS

EcoBallast

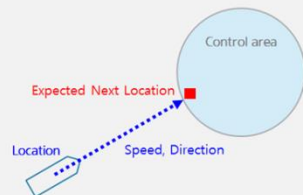


SCRUBBER alarm list

Date	On/ Off	Ratio Emission SO ₂ /CO ₂	Wash Water Discharge				Position	
			pH (test reaction) [pH]	pH (wt. reaction) [pH]	PAH [μg/L]	Turbidity [NTU]	Lon. [Deg]	Lat. [Deg]
2019-04-12 15:06:10	On	25.9 (under 21.7)	4.5 (over 3.5)	4.5 (over 3.5)	40 (under 50)	15 (under 25)	132.23	37.12
2019-04-14 07:01:10	Off	20.9 (under 21.7)	-	-	-	-	132.23	37.12

Monitoring & Alarm on the Entry Prediction of Emission Control Area

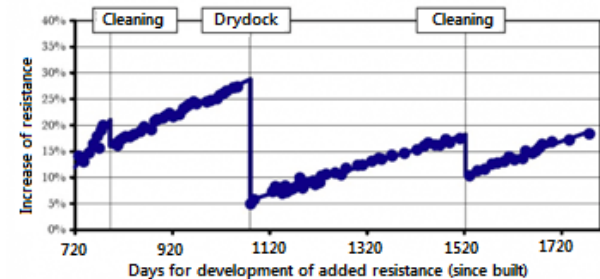
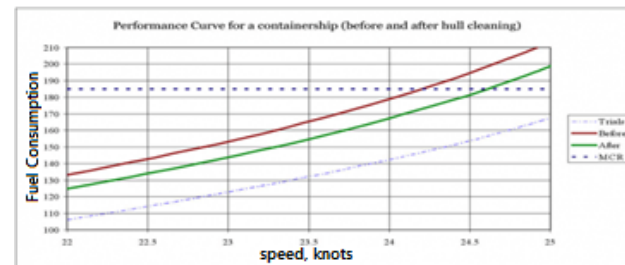
Algorithm by using location/speed/direction



Algorithm by using Voyage Plan



Hull Performance Improvement by Hull and Propeller Cleaning



3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ 디지털 연계 패키지사업

차세대 선/육통신 서비스

▷ 디지털 단독 및 위성 융합 패키지사업

A. 스마트십솔루션 단독사업 (ISS/DATS/HiEMS 등)

B. 디지털+위성 융합사업

B. COMMUNICATION
디지털+위성 융합사업

A. INTEGRATED SMART SHIP SOLUTION (ISS)
스마트십솔루션 사업



A/B. DIGITAL INNOVATION CENTER (D.I.C.)



ISS (on-board solution)

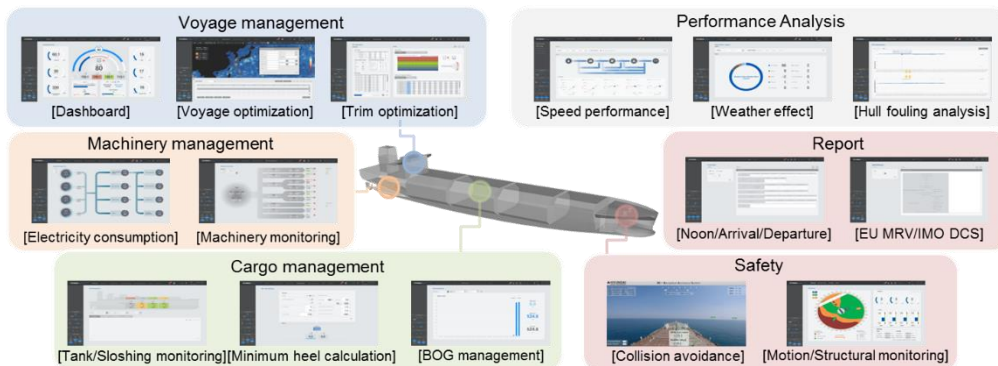
- Advanced optimization accuracy
- Ship energy management
- Report automation

DATS (on-board)

- Data Acquisition
- Data Transmission via Satellite

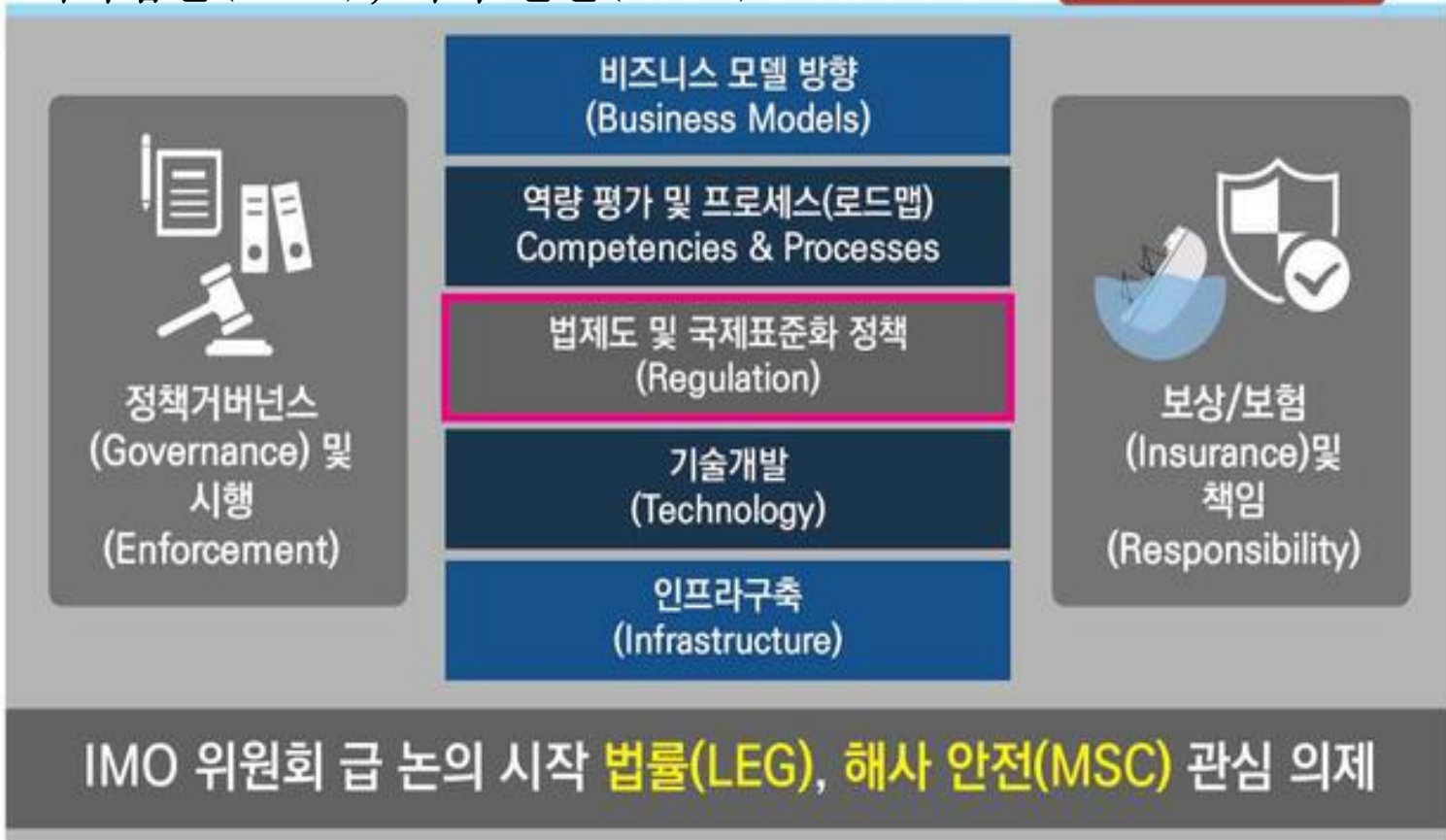
D.I. Center (on-shore service)

- Performance analysis, diagnosis & report
- Optimized maintenance through PMS
- Total care service with DT solution

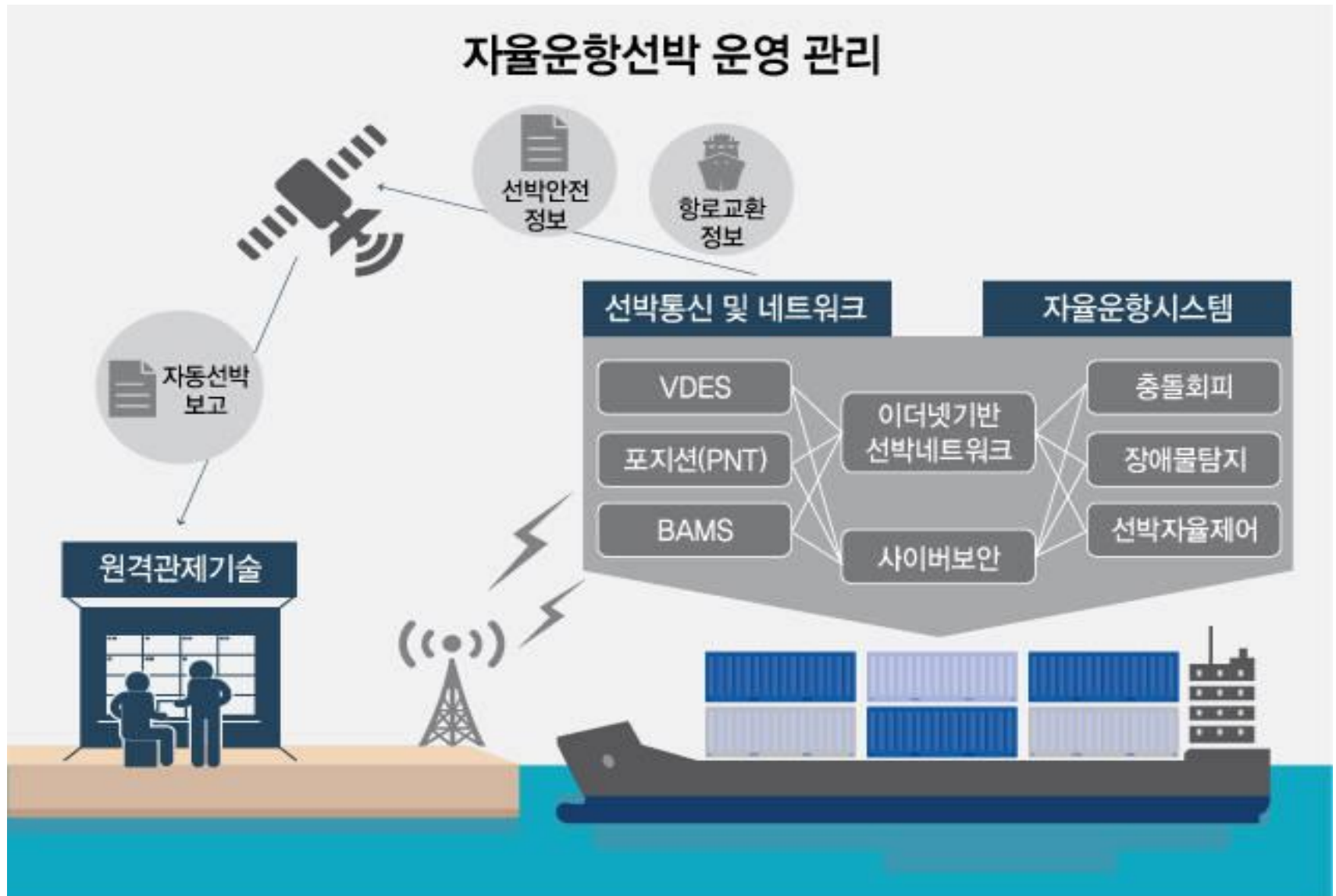


3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ 해사법률(LEG), 해사 안전(MSC)



3. 미래의 스마트 선박 관리

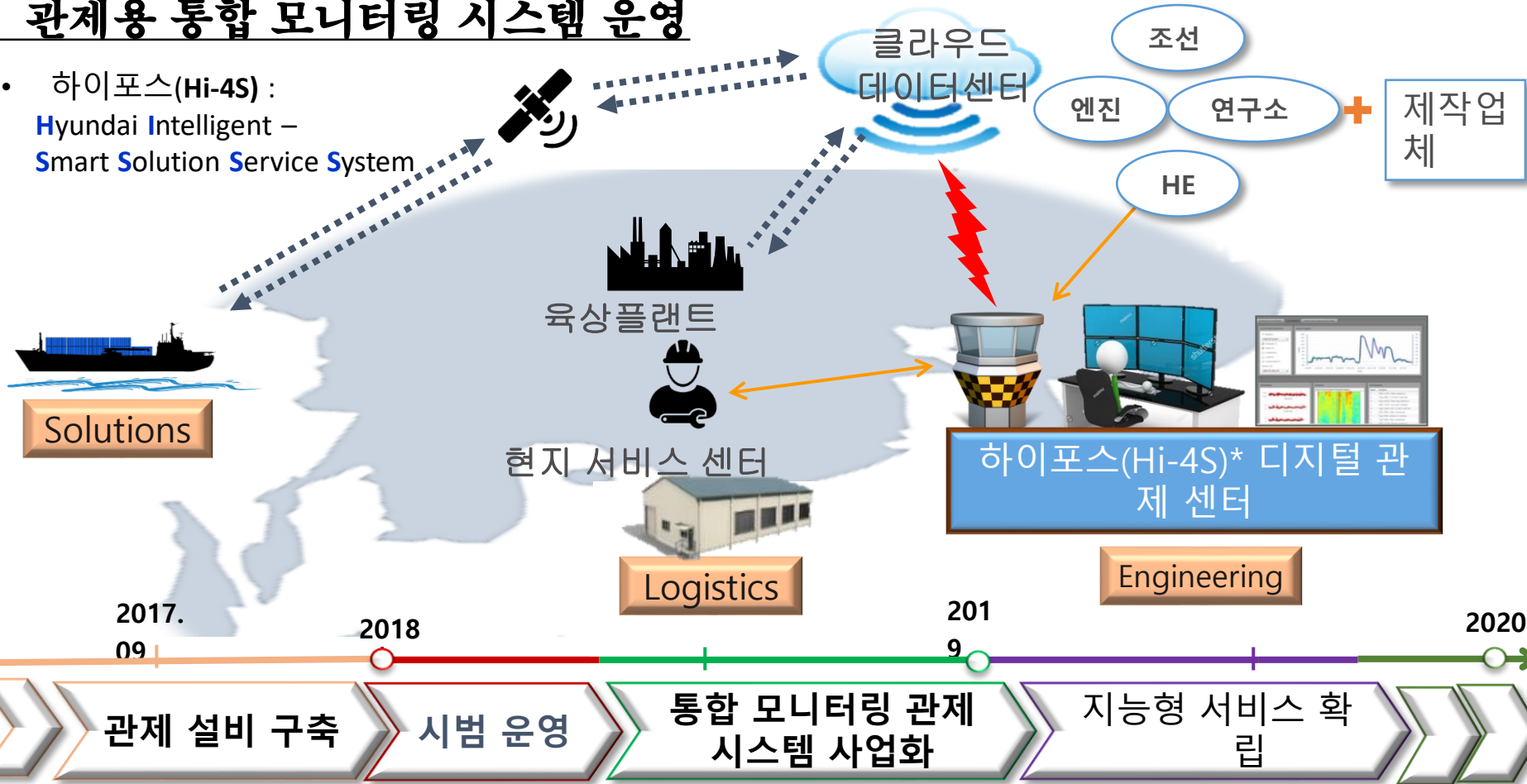


3. 미래의 스마트 선박 관리

* Total Service Provider

관제용 통합 모니터링 시스템 운영

- 하이포스(Hi-4S) :
Hyundai Intelligent –
Smart Solution Service System



DT 기반 서비스 신시장 진출 및 미래형 SM사업 진출

3. 미래의 스마트 선박 관리

장비 모니터링

하이포스(Hi-4S) 디지털 관제센터

육상 플랜트



지도기반 운항선박 통합 관제



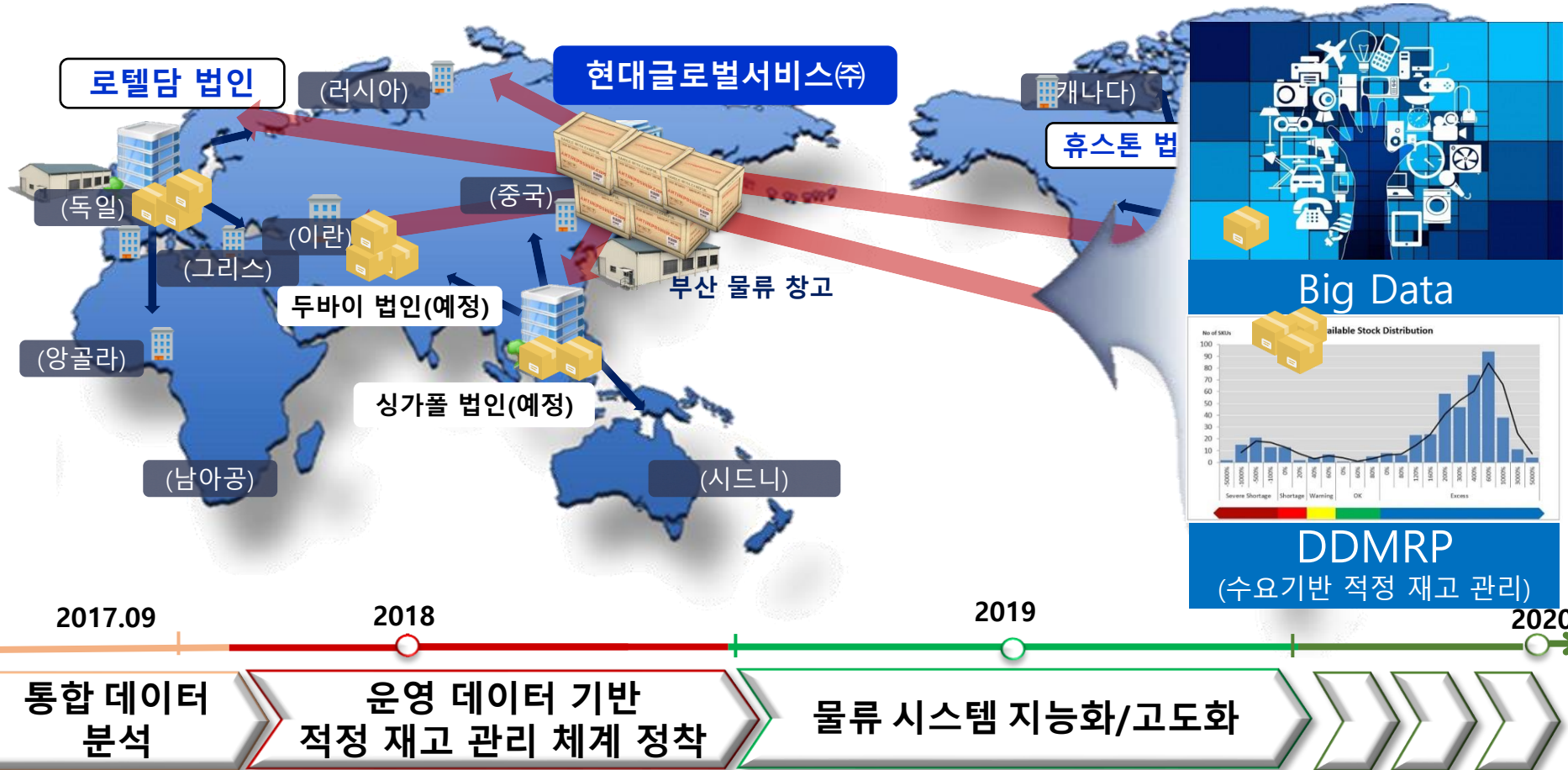
3. 미래의 스마트 선박 관리

Engineering

Logistics

Solutions

스마트 물류 시스템 운영

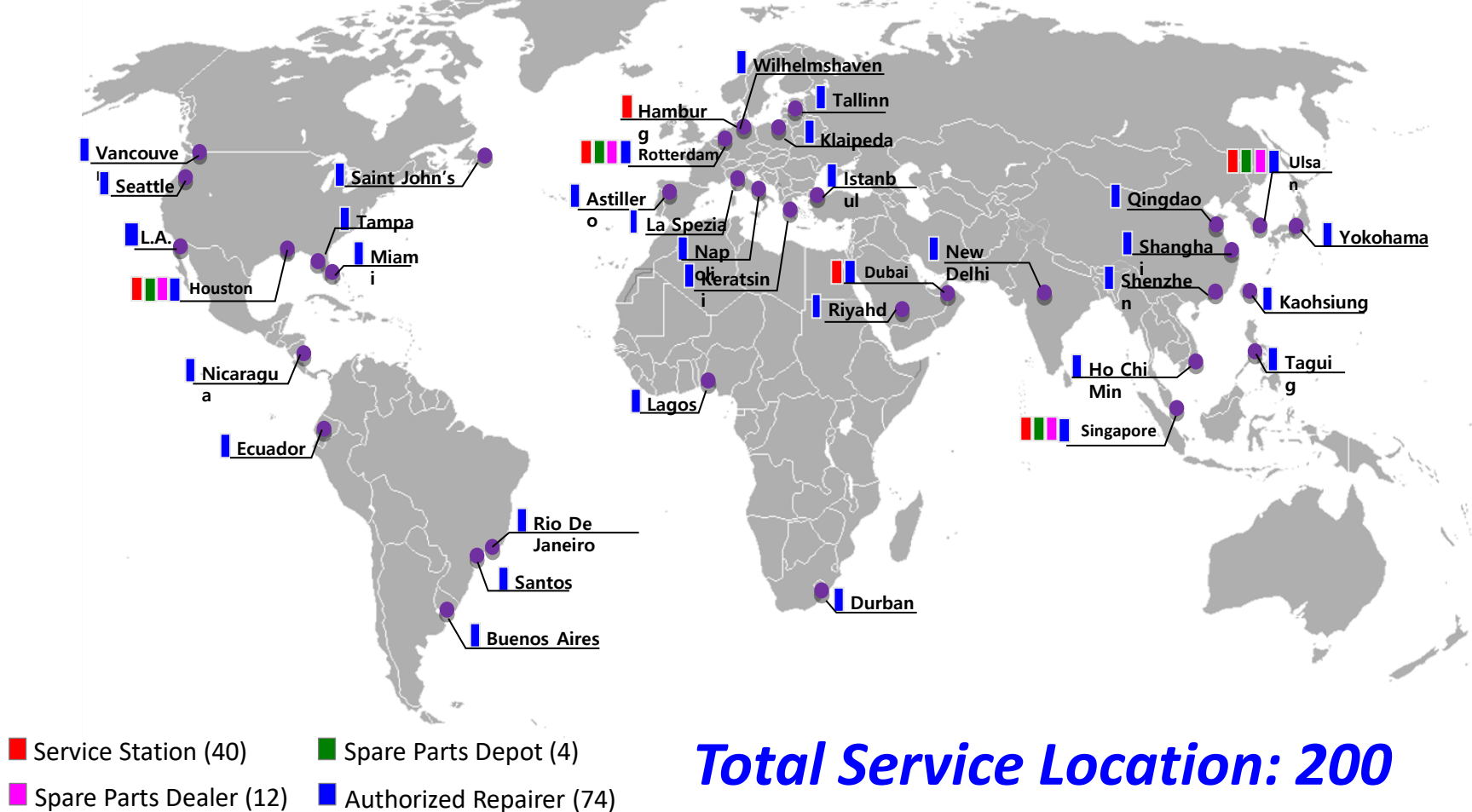


글로벌 재고 최적화로 납기 단축 및 고객만족도 향상

3. 미래의 스마트 선박 관리

◆ Global Service Network 연동

- ✓ 해외법인, 대리점 (특약점), 고객간 HYUNDAI MAPS에 접속서비스 업무 수행
- ✓ 국내외 수리 협력사 업무용 프로그램 개발 Field Service 관련 실시간 정보 연동 구축



3. 미래의 스마트 선박 관리

● 고객 파트너십 강화

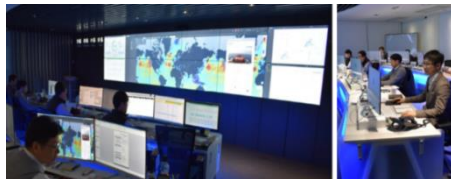
차세대 선/육통신 서비스

▷ 선단 단위 디지털계약 파트너십 마련

2018.10~



육상관제 기능 개발 및 고도화



2020.01~

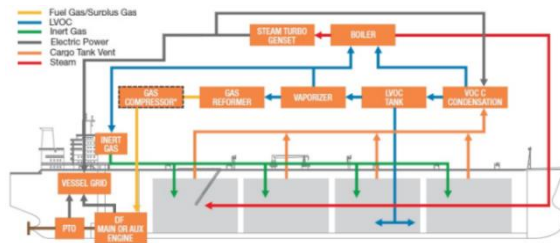


선박 친환경/디지털 실증 및 사업화

2020.10~



스마트십솔루션/데이터 수집 및 전송장치 선단 확장



VLCC Volatile Organic Compounds 발생량 계측



인공지능기반 선박 예방진단 시스템
(CBM 기반 자산관리 시스템)



침단 항해안전 지원 시스템
(충돌회피, 안전운항 등)

4. 조선,해운,물류의 미래 SM 지향성과 시사점

□ 시사점 및 미래의 SM전략

1. 스마트 선박은 매년 빠른 속도로 발전, 선사들도 인력 · 연료 절감, 실시간 선박 실 · 내외 환경 모니터링 가능 및 물류적재 공간 추가 확보등 다양한 목적을 위해 현재 스마트 선박으로 접근

2. 우리의 현실은 ?

- ✓ 스마트 선박에 필요한 ICT 및 플랫폼 기술확대에 대한 대응 능력 부족
- ✓ 고객의 요구 즉 Total Solution Service요구
- ✓ 스마트 선박 기술 전문가 절대 부족(학교, SM사, 제어기술 등)
- ✓ 종합물류 및 서비스 구현 Big Data관리 체계 구축 시급성
- ✓ 스마트 선박, 자율운항 선박 관리 제도 개선 (관리 책임, 운항책임등)
- ✓ 해사법률, 해사 안전에 대한 제도 재정비 요구

5. Q & A

**조선, 해운
종합물류 분야
어떤 질문 이든
하여 주세요?**

WWW.CLIPARTKOREA.CO.KR



THE KOREA ECONOMIC

WE, TUNGRO IMAGE STOCK, SINCE COMMENCE WITH PRODUCING DIGITAL IMAGE SLIDE TRANSPARENCY BUSINESS IN 1991, HAVE BEEN BUILDING OUTSTANDING SUCCESS IN
DISTRIBUTING VARIOUS KIND OF COLLECTIONS FROM OVERSEAS COUNTRIES TO KOREA AND IN SUPPLYING OUR OWN COLLECTIONS TO MANY
COUNTRIES THROUGH AROUND 46 CHANNEL PARTNERS.