

글로벌 ICT 표준
컨퍼런스 2022

Global ICT Standards Conference 2022

2022. 11.9.(수)~11.(금)
서울 양재 엘타워 오르체홀(5F)

AI and Autonomous Technology

스마트·자율운행 선박표준기술

유영호, 이사, 한국선박전자산업진흥협회

INDEX

01 들어가며

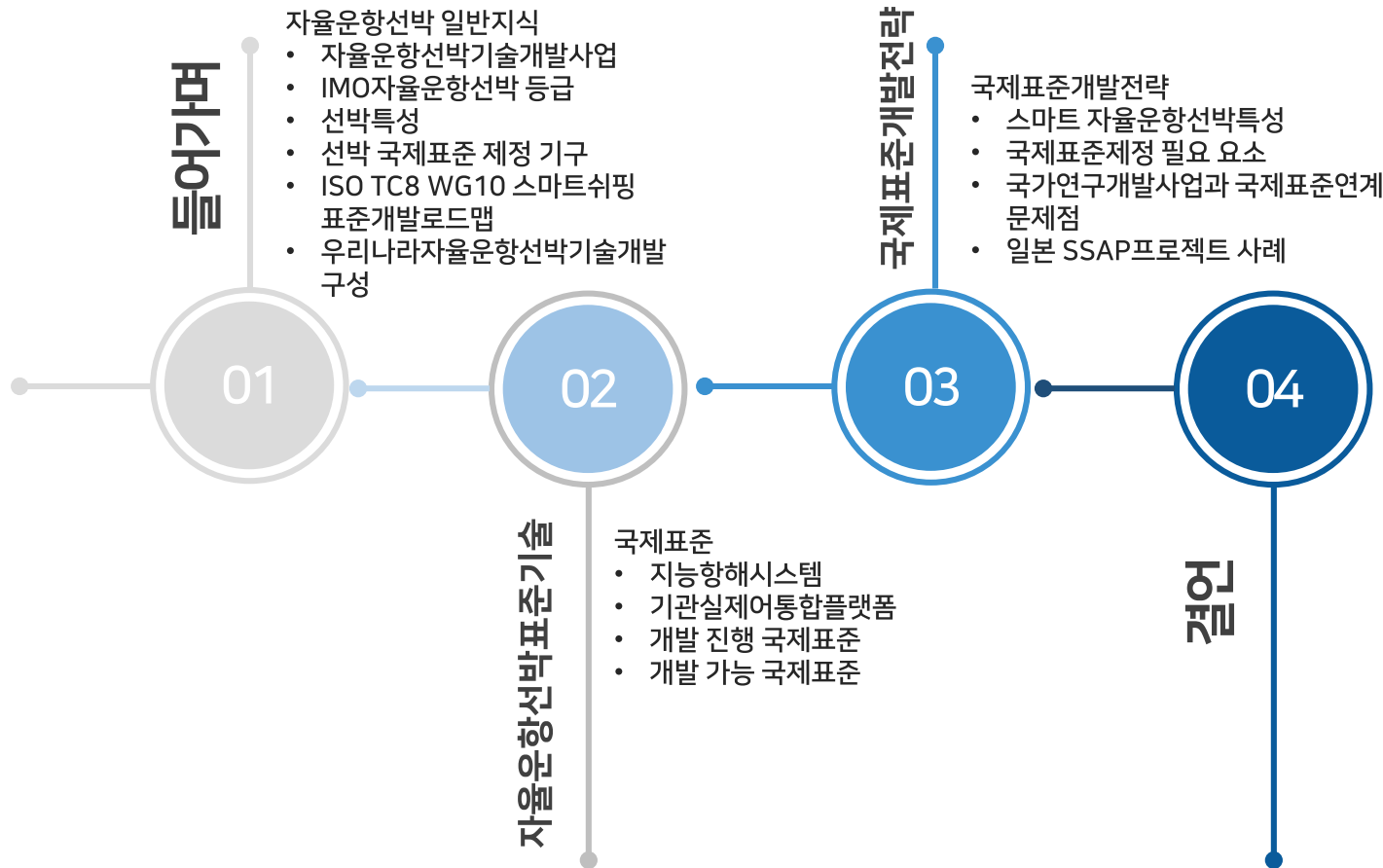
02 자율운항선박 표준기술

03 국제표준 개발 전략

04 결언

01. 들어가며

목차



자율운항선박 기술개발사업

- 해양수산부와 산업통상자원부는 공동으로 2020년 ~2025년 6년간 총 1,603.16억원으로 자율운항선박기술개발 사업을 추진중
- 1~4년 기술개발, 5~6년 실증 및 운용으로 **핵심기술개발**과 **상용화기반** 마련을 목적으로
- **자율운항선박핵심기술** : 지능항해시스템, 기관자동화시스템, 성능실증센터 및 실증기술, 운용기술 및 표준화
- **상용화 기반** : 국제항해 가능한 중형급 자율운항선박(대양 : IMO Level 3, 연안 : IMO Level 2)
- 자율운항선박 기술기반 국제표준화:
 - 가능기술을 발굴
 - 자율운항선박기술 국제표준 선도를 위한 전략

IMO 자율운항선박 Level

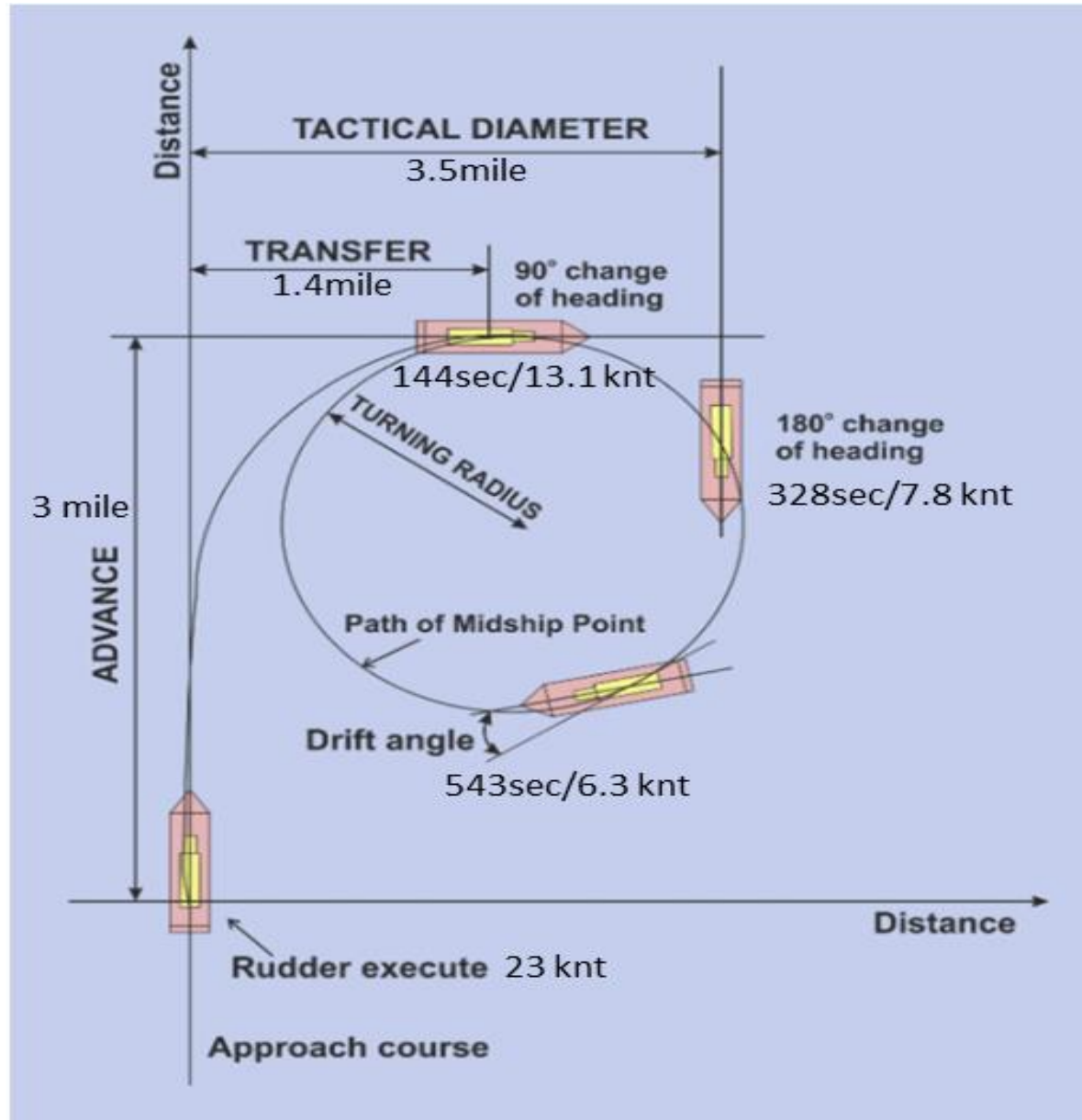
- ❑ Level 1 : Ship with automated process decision support
 - 부분적 자율운항지원 자동화 단계
 - 선원의사결정을 지원하는 기능
 - 선원이 선박 운용
- ❑ Level 2 : Remotely controlled ship with seafarers on board
 - 원격제어 선박
 - 시스템고장시 선원이 직접 대응
 - 선원이 승선
- ❑ Level 3 : Remotely controlled ship without seafarers on board
 - 원격제어 선박
 - 시스템고장대비 Stand-by 시스템 구축
 - 선원이 승선하지 않음
- ❑ Level 4 : fully autonomous ship
 - 완전 무인 자율운항 선박



01. 들어가며

선박의 특성

- 22,000TEU컨테이너
선박의 회두 특성



해상 1 mile : 1852 m
회두직경 : 수선간장 3~4배

선박 관련 표준개발 기구

■ 공적표준 기구

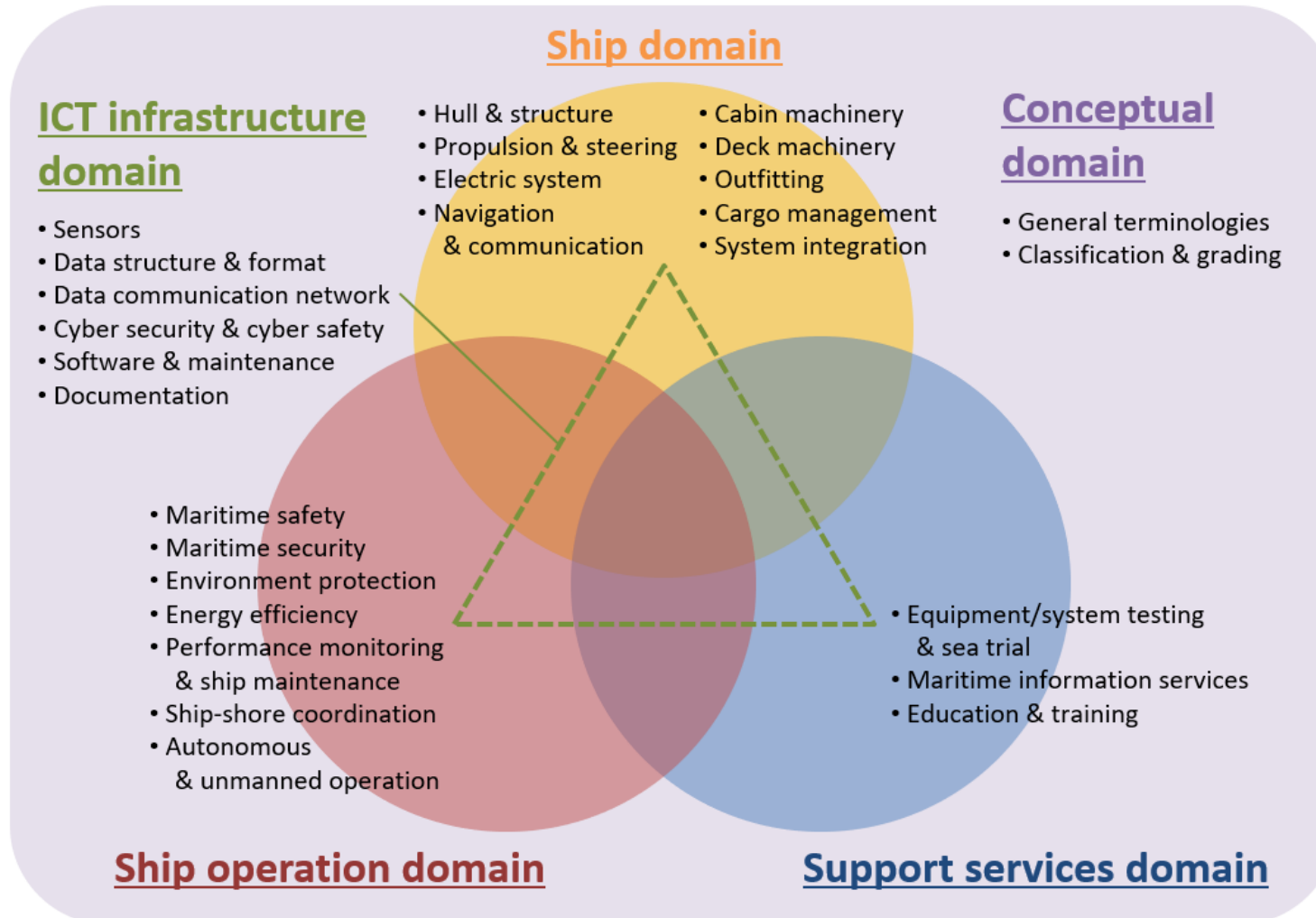
- IMO :
 - 선박 및 항해 관련 국제 협약 (SOLAS, MARPOL, COLEG, 환경규제 등)
 - 선박에 탑재되는 장비의 성능 표준(PS) 제정
- IEC TC80 Scope:
 - 선박에 설치되는 전자 통신 장비
 - IMO PS(Performance Standard)에 따른 장비의 성능 시험 방법
- ISO TC8 : 항해통신장비 표준 외
- ITU-R :
 - 무선 통신 방법, 기술, 주파수 등 → GMDSS
- IHO : 국제 수로 기구(해도 관련 표준, S-100)

■ 사실표준 기구

- IALA : International Association for Marine Aid to Navigation and Lighthouse Authority
 - AtoN (항로표지 : 부이, 부표 등), AIS
 - e 내비게이션 서비스 등
- NMEA : 미국 선박전자협회, NMEA 0183, NMEA 2000, NMEA OneNet 등
- RTCM : 미국 선박통신협회
- 각 선급협회 규정

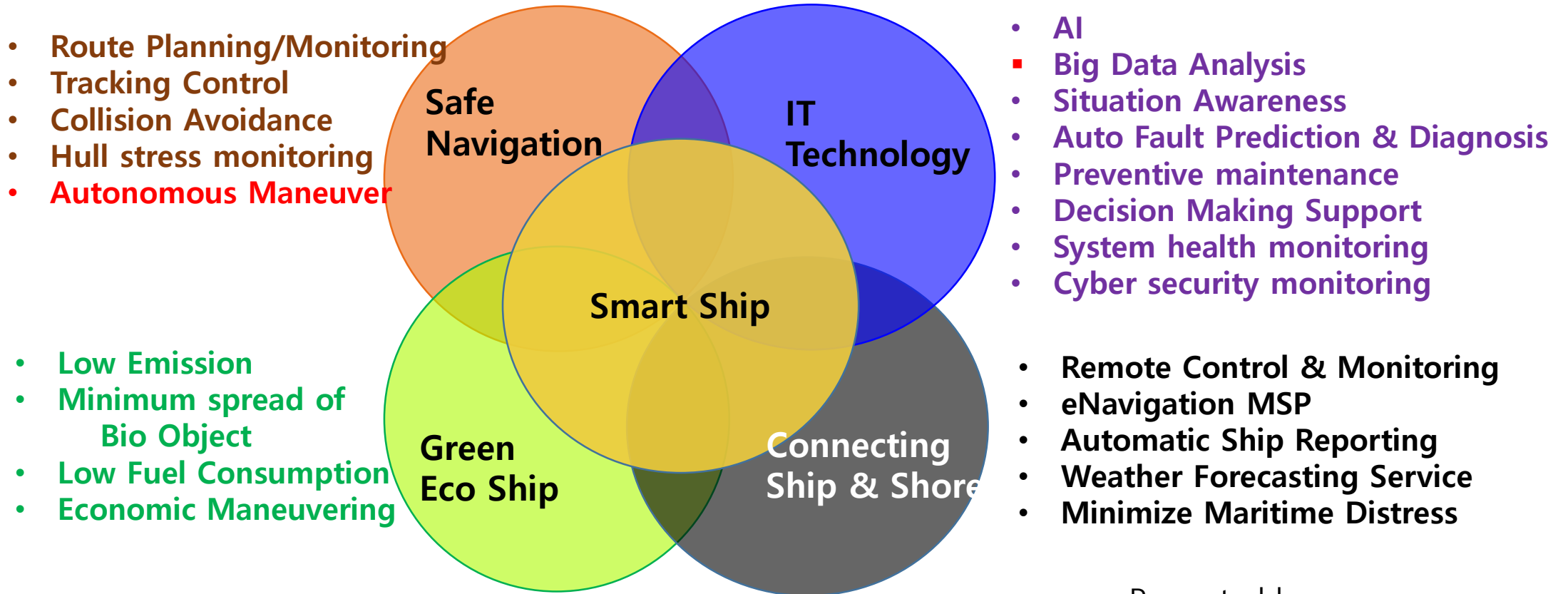
01. 들어가며

ISO TC8 WG10 스마트슈핑의 국제표준개발 로드맵 (ISO TC8 WG10 2018.04 2차회의)



Presented by
Dr. Xiaofeng, Wu

What is necessary function for Smart Ship (ISO TC8 WG10 2018.04 2차회의)



Presented by
Dr. Yung Ho, YU

01. 들어가며

ISO TC8 WG10 스마트슈핑의 국제표준개발 로드맵 (20220512, WG10 Resolution 42)

	<i>Decision support</i>	<i>Remotely controlled/conditional autonomy</i>	<i>Fully autonomy</i>
Category 1 Standards for general guidelines & functional requirements	• Conceptual • Terminology • ICT infrastructure • Ship-shore data communication for files • Cyber safety	• ICT infrastructure • Remote control center (RCC) • Ship-shore data communication data communication for OT • Minimal data set for safe navigation	• ICT infrastructure • Minimal data set for safe navigation (upgrade)
Category 2 Standards for technical solutions	• ICT infrastructure • Data server (upgrade) • Data format (upgrade) • DSCP • IPv6 • Cyber risk assessment	• ICT infrastructure • Multiple solutions for onboard network and ship-shore communication • Cyber risk assessment (upgrade)	• ICT infrastructure • Multiple solutions for onboard network and ship-shore communication (upgrade) • Cyber risk assessment (upgrade)
Category 3 Standards for equipment & applications	• ICT infrastructure • Smart logbook • Software maintenance • Ship equipment • Communication gateway • Ship operation • EPC	• Ship equipment • Reinforced cyber safety at equipment level • Support services • Education and training for RCC staff • Monitoring group and emergency response	• Ship equipment • Reinforced cyber safety at equipment level (upgrade) • Support services • Monitoring group and emergency response (upgrade)

Level of autonomy →

Presented by
Dr. Xiaofeng, WU)

01. 들어가며

자율운행선박핵심기술개발 사업

해수부과제

산자부과제

1. 지능항해시스템			2. 기관자동화시스템		3. 성능실증센터, 실증기술					4. 운용기술, 표준화		
(1세부) 자율운행 시스템	(1세부) 상황인식 시스템	(5세부) 디지털 브릿지	(2세부) CBM	(6세부) 에너지 통합관제	(3세부) 성능실 증센터	(4세부) 성능 실증	(2세부) 통신 시스템	(3세부) 사이버 보안	(4세부) 육상 제어	(5세부) 사고 대응	(6세부) 안전 운영	(7세부) 표준화
지능형항 로의사결 정기능자 율운행시 스템개발	충돌및사 고방지상 황인식시 스템개발	자율항 해,기관 실제어 통합플 랫폼,디 지탈브 릿지개 발	자율운행선 박핵심기관 시스템성능 모니터링 및고장예 측진단기술 개발	자율운행선 박선내에너 지통합관리 및제어시스 템개발	자율운행선 박성능실 증센터운 용시스템 개발및 구축	자율운행선 박지능 형시스템 실증성 능시험 개발	자율운행선 박데이터 교환및 통신기술 개발	자율운행선 박사이버 보안기술 개발	자율운행선 박육상제 어기술 개발	자율운행선 박신뢰성 평가 및사고 대응기술 개발	자율운행선 박원격관 관및안전 운영기술 개발	자율운행선 박국제표 준화기술 개발

02. 자율운항선박 표준기술

ISO TC8 진행중 국제표준

SC/WG	Number	Title
WG 4: Maritime Security	AWI 23799	Assessment of onboard cyber safety
WG10: Smart shipping	AWI 23816	Secured Ship network based on IPv6
	WD 23807	General requirements for the ship-shore communication
	PWI 3479	Data Subscription Communication Protocol(DSCP) for shipborne network
SC6 : Naviga tion and ship operation	ISO 19847	Shipboard data servers to share field data at sea
	ISO 19848	Standard data for shipboard machinery and equipment
	ISO 16425	General guidelines for the installation of ship communication networks for shipboard equipment and systems
	WD 4891	Smart logbooks for shipping

02. 자율운항선박 표준기술

ISO TC8 진행중 국제표준

SC/WG	Number	Title
SC11: Intermodal and short sea shipping	ISO 28005-2	Security management systems for the supply chain-Electronic port clearance (EPC) Part 2 : Code data elements
	ISO 21745	Electronic record books for ships- Technical specifications and operational requirements
	ISO 24060	Software maintenance of shipboard equipment

지능항해시스템

- 자율운항선박기술개발사업 핵심기술 :
 - 항해주변상황인식 : SSPA Radar, CCTV, 열상카메라, IoT센서, M2M
 - 충돌회피, 의사결정,
 - 디지털 브릿지 플랫폼 : 데이터 수집교환, 분석통합기술
- 데이터교환 진행표준:
 - ISO 23816 Secured ship network based on IPv6 : WD단계 2025년 2월 출판예정
 - ISO 19847 Shipboard data servers to share field data at sea
 - ISO 19848 Standard data for shipboard machinery and equipment
 - ISO 18131 General requirements for Publish-Subscribe architecture on ship-shore data communication : NPWI단계
 - ISO 28005 Electronic port clearance (EPC)- Part 1 Message structure : WD 단계
 - ISO 4891 Smart logbook for shipping : ISO TC8/SC6/WG18 WD단계

지능항해시스템

- **표준검색** Key word : Active collision avoidance, Autonomous collision avoidance, SSPA(Solid State Power Amplifier)Radar → **관련표준 약 410개 검색**
 - SSPA레이더관련 표준 : 주로 기상레이더, 항공레이더, 자동차레이더
 - 선박용레이더는 IEC 62388(레이더시험표준), IEC 62288(항해표시)
 - Collision Avoidance : 항공, 자동차
- **가능 SW표준:**
 - 국제충돌예방규칙(COLEG 1972)기반 application 표준
 - 항해주변상황인식 데이터 수집, 분석 관련 표준
 - 의사결정 절차 및 성능 관련 표준
- **가능 장비표준:**
 - 장비 표준은 IMO PS(Performance Standard), IEC 시험표준
 - SSPA 레이더, 영상인식, 추적 기능 등을 포함한 항해 주변상황인식 장치 (Lidar, Camera, CCTV)
 - 기타 자율운항에 필요한 새로운 장비와 기술

02. 자율운항선박 표준기술

기관실제어통합플랫폼

- 자율운항선박기술개발사업 핵심기술 :
 - **CBM(Condition Based Maintenance) :**
 - 기관성능 모니터링 : 기관데이터수집, Big Data분석/활용
 - 고장진단 예지보전 시스템
 - **에너지통합모니터링 및 분석:**
 - 실시간 Heat Balance 제어/모니터링 → IMO환경규제
- **에너지모니터링, 고장진단 관련 표준 및 진행표준 :**
 - ISO 8933 MEES(Maritime Energy Efficient Standard) Part 1: Energy efficiency of individual maritime components, WD
 - ISO 8933 MEES(Maritime Energy Efficient Standard) Part 2: Energy efficiency of maritime functional system, WD
 - ISO 13373 series : Condition monitoring and diagnostics of machines – Vibration condition monitoring

03. 국제표준 개발 전략

스마트자율운항선박특성 : 장비에서 시스템 통합, 정보 통합, 대체 인간 AI 중심



국제표준제정 필요 요소

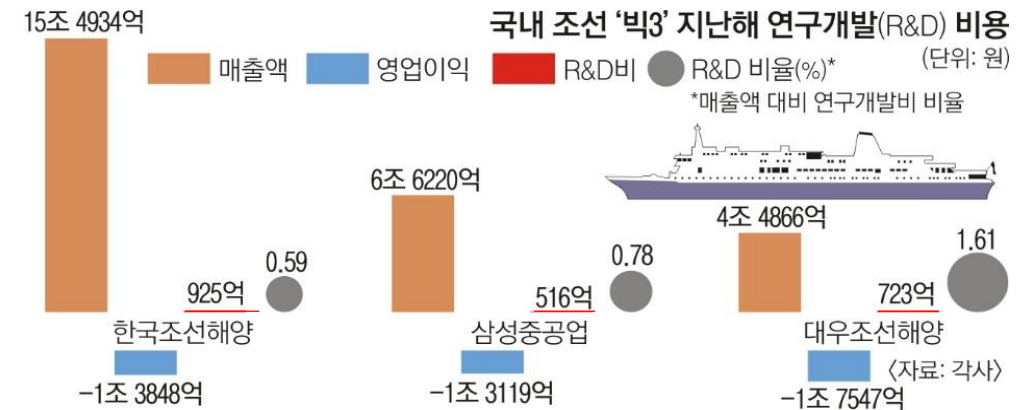
- 기술 :
 - 기술전문가
 - 표준전문가
- 추진 동력 :
 - 연구동력 : 4~5개년연구계획
 - 표준제정 동력 : 표준제정 기간 동안 추진동력 필요
- 시간
 - PWI→NP→AWI : 1~2년
 - IEC, ISO 표준제정 트랙
 - 3년 트랙
 - 4년 트랙

03. 국제표준 개발 전략

국가 연구개발사업과 국제표준 연계 문제점

- 기술개발 연구자와 표준전문가의 협업
 - 기술개발연구자와 표준전문가의 불일치
 - 연구개발 초기단계부터 표준개발 가능성 검토
 - 연구개발 기간내 표준 제정 노력 필요
- 산업계는 표준 적합 제품개발 노력 필요
 - 산업계의 의견 반영된 표준 개발
 - 산업계와 표준 제정 공동노력
 - 표준 확산 노력

- 우리나라 빅3 조선사 연구개발비용
 - 2021년 적자불구 R&D비용 증가
 - IMO 환경규제로 인한 DF, 대체연료 (수소, 암모니아) 선박 개발 주력
- 장래 스마트자율운항 선박 기술과 표준
 - Ship Building 산업 : 화석연료 대체 연료 선박 개발
 - ➔ 엔진 : MAN, B&W등 외국 원천기술
 - ➔ 연료계통 : 수급, 저장, 엔진연료공급라인 기술
 - 조선기자재산업 : 4차산업 (선박전자/소프트웨어)
 - ➔ 선박 경제 운용 기술
 - ➔ 표준 기술 주도



Thank you

유영호, 이사, 한국선박전자산업진흥협회

E-mail : yungyu@kmou.ac.kr, yunghyu10@gmail.com