

# 자율운항선박 IMO 동향 및 정부 대응 방안

† 김창균

† 해양수산부

**요 약** : 해양산업의 디지털라이제이션은 자율운항선박이라는 새로운 형식의 선박이 출현하게 하였다. 현재의 규정은 새로운 기술을 적용하는 유연성을 제한하고 있어 새로운 규정개발을 통해 새로운 기술을 적용을 장려하고 그 기술에 대한 위험요소를 줄일 필요가 있다. 국제해사기구(IMO)에서는 자율운항선박운항을 방해하는 규정을 식별하는 규정식별작업을 착수하여 새로운 규정개발의 시작을 알렸다. 이 연구에서는 자율운항선박의 국내외 기술개발과 규정개발 동향을 분석하고 우리가 대응해야할 방안을 제시한다.

**핵심용어** : 디지털라이제이션, 자율운항선박, 규정식별작업, 시범운항 임시지침

## 1 자율운항선박 개념

### ▶ 개념 및 구성



### ▶ 개발 배경 및 필요성

#### IMO 환경규제

SOx, NOx 그리고 온실가스



[ 선박 Sox, Nox(좌), LNG 추진선(우) ]

#### 양질의 신규일자리

선원 노령화 및 고급일자리 창출



[ 육상 선박 운영자(좌), 가상관제시스템(우) ]

#### 지속적인 해양사고 발생

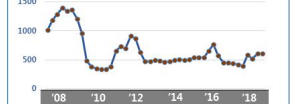
매년 1,000여건 이상 해양사고 발생



[ 연도별 해양사고 빈도 ]

#### 해운임 하락 장기화

해운물류 수익률 하락



[ 최근 10년간 HRCI 운임지수 ]

### ▶ 정의

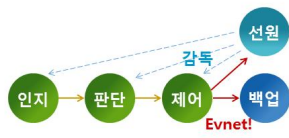
- ✓ 시스템이 선박상태 및 주변환경을 인식하고 스스로 판단하고 제어하는 선박
- ✓ IMO에서는 Maritime Autonomous Surface Ships(이하, MASS) 용어 사용
- ✓ 항해자율시스템과 기관자율시스템으로 분류

### ▶ 자율화 수준

- ✓ 상황인지, 판단, 제어 그리고 사고 시 조치의 주체에 따라 정의
- ✓ IMO, SARUMS 등은 항해자율시스템 관점에서 자율화 수준을 정의
- ✓ ISO에서는 선박의 백업시스템 여부까지 고려하여 자율화 수준 정의



[ 상황인식 시스템 ]



[ 자율화 수준 정의 ]

## 2 국제 기술개발 동향

### ▶ 유럽은 '12년부터 자율운항 개발 프로젝트 추진 중



† 교신저자 : kchangkyun@korea.kr

### 3 동향 분석 및 시사점

- ▶ 자율운항선박 기술개발은 상당한 수준에 이르렀으나 기술적 한계는 명확
  - 항해자율의 요소기술은 높은 수준에 이르렀으나 시스템 통합 및 운영기술은 향후 기술개발 및 시범운항을 통한 기술력 확보 필요
  - 기관자율은 추진체계의 이중화, 모듈화 그리고 높은 정확도의 예지보전 기술을 요구하고 있으며, 현재 기술수준에서 무인화는 기술적 한계가 있음
- ▶ 전기추진시스템의 한계
  - 배터리기반 전기추진시스템은 이중화 및 유지보수에 장점을 갖고 있으나 높은 운용비용과 짧은 운항거리 때문에 전략적인 활용만 가능

▶ 단기로 MASS 요소 기술개발 및 운용인프라 확보에 중점을 두고 장기적으로, 상업용 자율운항선박의 실증 기술개발 필요

### RSE 작업체계(용어정의)

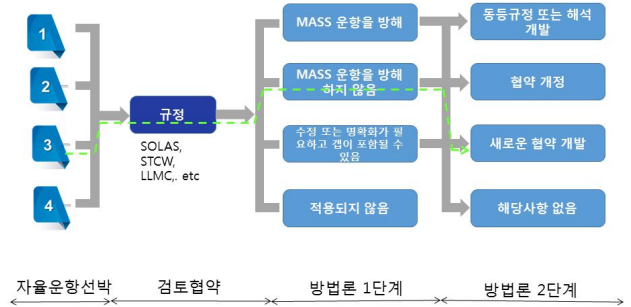
RSE를 위한 IMO 자율운항선박 정의	
1	<b>자율수준 1 : Ship with automated process and decision support</b> 정의 : 부분적 자율운항지원 자동화 단계 및 선원의 의사결정을 지원하는 기능을 가진 선박
2	<b>자율수준 2 : Remotely controlled ship with seafarers on board</b> 정의 : 선원이 승선, 원격 제어 선박, 시스템 고장 시 선원이 직접 대응
3	<b>자율수준 3 : Remotely controlled ship without seafarers on board</b> 정의 : 선원이 비 승선, 원격 제어 선박, 시스템 고장을 대비하여 Stand-by 시스템 구축
4	<b>자율수준 4 : Fully autonomous ship</b> 정의 : 완전 무인 자율운항 선박

### 4 국제해사기구(IMO) 자율운항선박 논의 현황

#### ▶ IMO 논의 경과

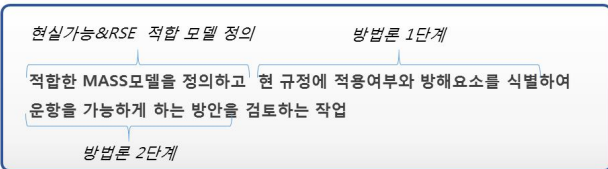
- ✓ MSC 98차('17.6월) MASS에 대한 IMO 협약의 규정식별작업(RSE) 논의 결정
  - \* IMO에서는 Maritime Autonomous Surface Ships(이하, MASS) 용어 사용
- ✓ LEG 105차('18.4월) MASS의 책임보상 등 민사관련 협약 규정식별작업 결정
- ✓ MSC 99차('18.5월) 규정식별작업을 위한 프레임작업 및 방법론 논의
  - \* (통신작업반) RSE의 프레임작업 검토 및 논의 필요사항 식별
- ✓ MSC100차('18.12월) 규정식별작업을 위한 작업체계 확정 및 임시지침 논의
  - \* 주요 논의사항 : 자율운항선박 레벨, 협약리스트(14개), RSE 방법론, 시험 임시지침 개발
- ✓ LEG 106차('19.3월) RSE의 대상협약, 작업체계, 작업계획 확정

### RSE 작업체계(모델, 검토협약, 방법론2단계)



### ▶ 자율운항선박 규정식별작업(Regulatory Scoping Exercise)

- ▶ 규정식별작업의 목표 및 목적
  - ✓ 목표 : IMO 협약 내에서 MASS를 안전하고, 확실하며, 친환경적으로 운용하여야 하는지를 확인하기 위함
  - ✓ 목적 : MASS에 대한 RSE의 목적은 MASS 운용을 위해 영향을 받을 수 있는 현재 규정들의 수준을 평가하는 것임
  - ✓ RSE 작업을 위해 MASS모델정의 및 방법론을 포함한 작업체계 필요



### ▶ 시범운항 임시지침 개발

#### ▶ MSC 100차('18.12월)에 MASS 시범운항을 위한 임시지침서 개발원칙 합의

1. 산업계와 정부의 통일된 단일 지침서를 개발
2. 통상적인 일반사항을 고려한 지침 개발
3. 기술적인 상세사항이 포함되지 않도록 적절한 수준으로 개발
4. 목적기반기준개발(GBS) 방법과 절차를 활용한 지침 개발
5. 정보의 공유(IMO와 이해당사자에게 지침개발 관련 정보공유)
6. 시범운항 실시보고(특정지역에서의 시운전 정보를 모든 선박에 공유, 시운전 실시에 대한 사항을 관련 연안국의 보고)
7. 사고예방조치(시운전 선박의 안전하고 환경 친화적운항을 고려한 지침서 개발)
8. 강제규정의 준수(시운전 선박이 IMO 강제협약의 규정범위를 준수하도록 지침 개발)
9. 시운전의 범위를 설정(항해, 새로운 장비를 탑재하는 등 수행되는 시운전 특별 사항에 대한 범위가 포함되도록 지침 개발)

## 6 국제기구

### ▶ 선급협회

» 자율운항선 승인 절차를 확립하기 위한 자율수준 정의

구분	Lloyd	BV	NK	DNVGL	ABS	CCS
규정 유무	○	○	○	○	X	○
제정 년월	2016. 07 (ed.1) 2017. 12 (ed.2)	2017. 12	2018. 5	2018. 9	-	2015
명칭	ShipRight procedure for assignment cyber descriptive notes for autonomous & remote access ships	Guidelines for Autonomous Shipping	Guidelines for Concept Design of Automated Operation / Autonomous Operation of Ships	Autonomous and remotely operated ships	-	Rules for Intelligent Ships
성격	ShipRight procedure (non mandatory)	Guidance note	Guidelines	Guideline	-	Rule (mandatory)
기법	Risk-based approach	Risk-based approach	Risk-based approach	Risk-based approach	-	신기술의 경우 위험성 평가
자율 수준	6단계 (AL0~AL5)	5단계 (AL0~AL4)	4단계 (AL1~AL4)	5단계 (M, DS, DSE, SC, A)	-	X
부기 부호	○ (Cyber ----)	X	X	X	-	○ (i-ship)

11

### ▶ 국제산업표준(ISO)

» 국제산업표준(ISO) TC8(조선 및 해양기술)

**(ISO TC8 업무 범위)** IMO 요구사항에 따른 대양 항해선, 내륙 항해선, 해양 구조물, 선박 대 육상 인터페이스 및 기타 해양 구조물 포함, 조선 및 선박 운항에 있어서의 설계, 건조, 구조, 의장품, 장비, 방법, 기술, 해양 환경 관련 표준 개발

**(ISO/TC8/WG10 업무 범위)** 자율운항선박에서 발생할 수 있는 위험요소 혹은 표준화 필요 기술 분석하여 국제표준으로 개발 추진하고 있으며 선박 항해 및 기관 장비, 선박 육상간 네트워크 등 조선해양 분야에 있어 전 산업 분야의 업무 영역 설정

12

## 7 동향 분석 및 시사점

» IMO 규정식별작업의 체계적 대응 필요

- MSC, LEGAL, FAL 는 이미 규정식별작업을 실시하였고 MEPC 도 향후 계획에 있음으로 모든 협약에 대해 체계적 대응 필요

» IMO, ISO, IEC, 선급의 지침 또는 표준 개발의 일관된 대응 필요

- 지침 개발은 자율운항선박의 개념설계 또는 운항 관점에서 개발되고 있으며 각 논의에 일관된 의견을 제시할 수 있도록 작업자 참여 구성 필요

▶ 선박이 디지털화됨에 따라 기존 협약의 수정은 불가피하며 새로운 선박체계에 대한 대응 준비 필요

13

## 8 국가 연구개발 동향

#### 무인선 국산화 개발 사업

무인선 아라곤2 개발



무인선 아라곤 2호



아라곤 2호 원격제어실

#### 한국형 E-Nav 사업

해양 LTE 통신망 구축 및 디지털 서비스



LTE-Marine 커버리지



해양 디지털 서비스

14

## 9 연구개발 사업 개요

» 자율운항선박의 상용화/사업화 기반을 마련하고 국제표준을 선도적으로 대응 할 수 있는 자율운항선박 첨단 감지 장비, 기자재 및 지능화 시스템 개발·검증·실증 사업



15

## 10 주요 이슈

» 국제협약 이슈

- IMO MSC, LEG, FAL 작업 착수(2020년 완료) MEPC 작업 예정
- 자율운항선박 운항을 위한 RSE 작업 및 임시지침 개발 중

» 사이버보안 이슈

- 해커 방어를 위해 신기술개발(블록체인 등)과 인력양성으로 사이버 안전망 강화 필요
- \* **MEARSK**는 IBM과 협력하여 블록체인기술 합작법인 V를 설립하고 사이버보안 강화

» 빅데이터 이슈

- 데이터 소유권에 대한 법적 문제
- 대기업 데이터 독점에 의한 중소기업의 경쟁 상실 우려(공유 VS 독점)

» 일자리 이슈

- (반) 자율운항 선박으로 인한 선원 일자리 급감 우려
- (찬) 열악한 해상근무의 한계 극복, IT등 해운선박운항과 연관된 고급 일자리 대거 창출 기대

» 책임소재 이슈

- 사고 발생 시 책임소재 및 이에 따른 배상·보험 구상의 문제 (제조사, 선주, 선주대리인으로서의 선장, 육상관리자, 통신중계시스템 등)

16