

# 자율운항선박 운항 인력 교육훈련 해외사례

† 전해동

† 한국해양대학교 항해융합학부 교수

**요 약** : 자율운항선박의 도입으로 최첨단의 미래선박을 운항하기 위한 전문인력 양성 및 교육훈련이 반드시 필요하다. 국제해사기구에서도 규정검토작업을 마치고 자율운항선박 운용을 위한 법제도를 준비하고 있으나 아직 교육훈련 관련 논의는 시작되지 않았다. 자율운항선박의 출현으로 원격운항자 또는 자율운항시스템 운용 인력이 새롭게 등장할 것이나 이들의 새로운 역할에 대한 교육훈련이 반드시 필요하다고 할 것이다. 이에 이 논문에서는 자율운항선박 운항 인력을 위한 교육훈련의 해외사례를 살펴보고, 시사점을 제시하고자 한다.

**핵심용어** : 자율운항선박, 운항 인력, 원격운항자, 원격제어교육, 인공지능

**자율운항선박 운항 인력 교육훈련 해외사례**

목차

- I. 서론
- II. MASS 운항 인력 교육훈련 국내사례
- III. MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례
- IV. 시사점

**제1장 서론**

자율운항선박의 개념

- Smart Ship
- Digital Ship
- Connected Ship
- Remote Ship
- Unmanned Ship
- Autonomous Ship
- Marine Autonomous System



AUTONOMOUS Ships

출처: onthemove24

IMO MSC98 (2017.6)

MASS (Maritime Autonomous Surface Ships)

**제1장 서론**

자율운항선박 운항인력

- 자율운항시스템, 스마트 장비 도입으로 승선인력의 단계적 축소 및 역할 변화가 예상
- 자율운항선박 관련 운항인력들의 정의 및 역할 정립 필요
- 자율운항선박의 원격운항자와 자율운항 시스템 운용 인력이 새롭게 부여되는 역할에 대한 교육훈련필요 (기준 미비)
- 자율운항선박 운항 및 관리를 위한 인력의 체계적 양성을 위한 기반 마련 필요
- 자율운항선박 운항 인력을 위한 교육훈련 사례 연구 필요



**제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례**

영국 University of Strathclyde

- 영국 조선, 해양, 마린엔지니어링 학과 (Department of Naval Architecture, Ocean and Marine Engineering, NAOME)
- MSc 과정: Marine Engineering with Specialisation in Autonomous Marine Vehicles
- 교육내용
  - Intelligent Sensing, Reasoning and Deep Learning
  - System Availability and Maintenance
  - Marine Engineering Simulation and Modelling
  - Data Analysis for Engineering
  - Autonomous Marine Vehicles and Digital Twin
  - Underwater Vehicles
  - Group Project



† hjeon@kmou.ac.kr, 051-410-5089

**제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례**

영국 Solent University


- Faculty of Business, Law and Digital Technologies
- MSc 과정: Applied AI and Data Science
- 교육내용
  - Introduction to AI
  - Programming for Problem Solving
  - Data Analytics and Visualisation
  - Applied AI in Business
  - Dissertation Project



**제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례**

영국 Lloyd's Maritime Academy

- CERTIFICATE IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SHIPPING
- 최근 교육: Starting 26 October 2022 (over 12 weeks)
- Maritime UK Week seminar
- 교육내용
  - Module 1 - Introduction to AI: History and Current Developments
  - Module 2 - Data Preprocessing and PCA
  - Module 3 - Neural Networks and Families of Neural Networks
  - Module 4 - Heuristics, Evolutionary Computation (GA), Hybrids
  - Module 5 - Current Issues in Shipping and AI Solutions
  - Module 6 - Effective AI Apps



**제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례**

호주 Australian Maritime College

- 호주 해양대학교(AMC) 산하 AMC Search(AMCS) 에서 Autonomous Maritime Systems (AMS) training courses 제공
- Autonomous Underwater Vehicles (AUV) and Unmanned Surface Vehicles (USV) 관련 교육과정 포함
- MARINE AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS) FOR MATES/MASTERS (2023~)
- AMS Fundamentals course(2d)
- AUV Basic Operator course (10d)
- AUV Mission Controller course (15d)
- USV Operator Course



**제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례**

호주 Australian Maritime College

- 교육내용 (AMS Fundamentals course)
  - Introduction to autonomous maritime systems
  - Introduction mission profiles and planning
  - Autonomous systems workflows and teams
  - Data formats, conventions and management
  - Launch and Recovery Systems
  - Vehicle localisation, navigation and communication in the surface and underwater environments
  - Introduction to autonomous mission risks and mitigations
  - Introduction to managing lost vehicle situations
  - Introduction to hydrodynamics and hydrostatics
  - Sensing above and below the water with optics, acoustics and RF
  - Introduction to Post Mission Analysis and Vehicle Performance Analysis
  - Vehicle thrust, power and control systems
  - Autonomous systems mission scenarios and near-future capabilities
  - AUV case studies: discussions of lessons-learned

**제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례**

호주 Australian Maritime College

- 교육내용 (MASS for Mates/Masters course)
- New skills required
  - Theory and science of autonomous maritime systems
  - Data communication & transfer
  - Data analysis & management
  - Proportional-integral-derivative (PID) controls
  - Computer networking



**제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례**

핀란드 Abou Mare Maritime Academy and Training Center

YRKESHOGSKOLAN NOVIA

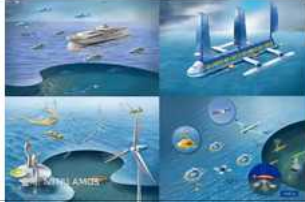
- 핀란드 해양인력 교육기관 아보아마레의 Novia University of Applied Sciences와 Axxell에서 교육과정 제공
- Novia 대학 : Master of Engineering, Autonomous Maritime Operations
- 교육내용
  - Introduction to studies and introduction to research methods
  - Autonomous vessels-automation
  - Artificial Intelligence, Machine Learning, Human-Machine Interaction
  - Remote Operations
  - Cyber Security and Connectivity
  - Classification, Qualification and Safety Perspectives



### 제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례

노르웨이 Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet(NTNU)

- 노르웨이 과학기술대학교에 Centre for Autonomous Marine Operations and Systems NTNU AMOS을 두고 있음
- Department of Engineering Cybernetics
- ❖ Mission Planning for Autonomous Systems
  - Path Planning, AI planning



**NTNU**  
Norwegian University of  
Science and Technology

### 제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례

노르웨이 Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet(NTNU)

- Department of Ocean Operations and Civil Engineering
- ❖ Digital shipping
  - The digital transformation of the shipping industry - Marine 4.0
  - Connection and connectivity from shipping office to ship
  - Remote controlled and autonomous shipping/port operations
  - Remote controlled and autonomous vessels
  - Vessel technology: control and operation centers onboard and onshore
  - Fleet management from shipping office
  - Big Data
  - Digital twins
  - how to utilize big data to optimization of maintenance systems and onboard systems
  - Maritime cloud
  - Internet of Things in shipping
  - The future of shipping

**NTNU**  
Norwegian University of  
Science and Technology

### 제3장 MASS 운항 인력 교육훈련 해외사례

노르웨이 University of South-Eastern Norway

- The University of South-Eastern Norway is the first in the world to have a competence framework, training programme and pilot course for land operators of autonomous ships.



**USN**  
University of  
South-Eastern Norway

### 제4장 시사점

마지막

Enhancing existing skills + New skills required

- Introduction to AI, MASS
- Artificial Intelligence, Machine Learning, Human-Machine Interaction
- Remote Operations
- Cyber Security and Connectivity
- Computer networking
- Data communication & transfer
- Data analysis & management
- Theory and science of autonomous maritime systems
- Autonomous ships and Digital Twin
- MASS case studies