

국제해사기술법규 동향

IMO 자율운항선박(MASS) 관련 논의 동향(제101차 MSC)

곽연민((사)한국선급)

1. 개요

기존 국제 해사 협약은 사람이 승선하여 운항 관련 문제에 직접 개입함을 기본적으로 가정하고 있기 때문에 협약 성격에 따라 자율운항선박에 적용이 어려운 사항을 내포하고 있는 경우가 다수 있을 수 있다. 자율운항선박 상용화를 위해서는 이러한 협약 요건에 대한 검토와 그에 따른 적절한 제/개정 이 반드시 선행되어야 한다.

이러한 이유로 IMO 제98차 해사안전위원회(이하 MSC)에서 자율운항선박(Maritime Autonomous Surface Ships, 이하 MASS) 운용 관련 규정 검토 작업(Regulatory Scoping Exercise, 이하 RSE)이 공식 의제로 채택되었고(2017년 6월), 제99차 MSC에서 RSE 작업 방법 및 계획이 수립되었으며(2018년 5월), 제100차 MSC에서 구체적인 RSE 작업 체계가 확정되었다(2018년 12월).

아울러 실질적인 국제 협약 제/개정이 이루어지기 전에 개발 및 시험 운용되는 MASS가 분명히 존재하게 될 것인데, 이 경우에 적용 가능한 임시지침 개발 필요성이 동시에 제기되었다. 이에 제99차 MSC에서 MASS 시험운항 임시지침 개발 관련 의제문서 제출을 요청하였고, 제100차 MSC에서 임시지침 개발의 기본 원칙 9가지(GBS, 단일지침, 현 규정 준수, 정보 공유, 실시보고, 예방조치 등)를 확정하였으며 관심 회원국의 자발적인 임시지침 초안 개발을 요청하였다.

본 고에서는 MASS 관련 상기 두 이슈(RSE 작업, 시험운항 임시지침 개발)에 대하여 제101차 MSC(2019년 6월)에서 논의된 사항을 소개하고 향후 대응 방안을 검토하고자 한다.

2. RSE 작업

그림 1에 도시된 바와 같이 RSE 작업은 2단계로 구분되어 진행되고 있다. 1단계는 제100차 MSC(2018년 12월)부터 MASS 회기간 작업반(Intersessional Working Group) 회의(2019년 9월)까지로서 MASS 운용 시 현 국제 협약의 제/개정 소요사항을 일차적으로 검토한다. 2단계는 MASS 회기간 작업반 회의 이후부터 제102차 MSC(2020년 5월)까지 진행되고 1단계 검토 결과를 바탕으로 MASS 운용을 위한 최선의 방안을 결정한다.

제101차 MSC는 RSE 1단계 중 협약 검토 결과에 대한 추가적인 의견 수렴 기간 중에 개최되었다(그림 1 참조). RSE 작업과 관련하여 제101차 MSC, MASS Working Group에서 논의된 사항은 크게 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 1) 협약 검토 결과 공유
- 2) 1단계 작업 결과 정리 양식 도출
- 3) MASS 회기간 작업반을 위한 작업지시서(ToR) 도출

RSE 1단계 협약 검토 결과를 정리하기 시작하는 시점인 만큼 기존 협약 검토 결과를 공유하고 각 협약에 대하여 각 담당 기국이 검토한 사항을 통일되게 정리할 수 있는 보고 양식이 논의되었으며, RSE 2단계가 시작되는 시점에 개최되는 MASS 회기간 작업반 회의에 대한 작업지시서(Terms of Reference, ToR) 내용이 논의되었다.

MASS Working Group에서 도출된 RSE 1단계 작업 결과 보고 양식은 다음과 같다.

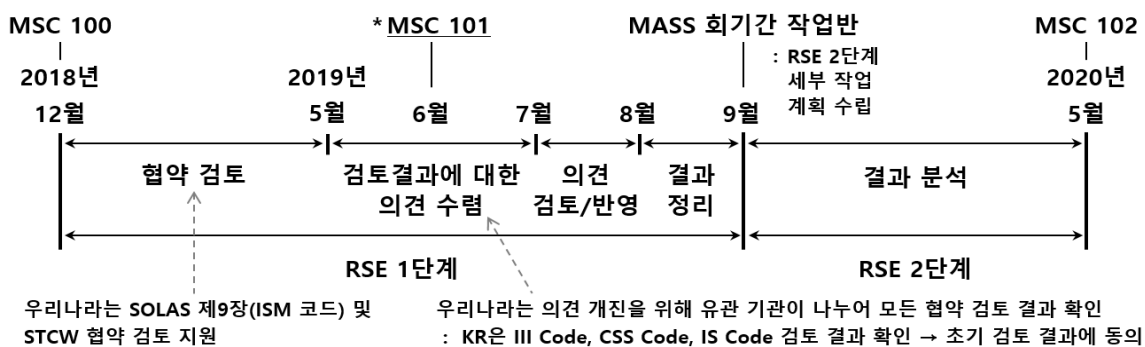


그림 1 RSE 작업 추진 일정

< Format of report (summary of results of first step) >

Introduction
 1. 검토한 협약 및 Chapter
 2. 주도국가 및 참여국가

Process followed
 3. RSE 작업을 수행한 방법에 대한 설명

Gaps, themes and/or any other relevant findings
 4. High-level summary / description of results / findings with respect to the four degrees of autonomy (요약 / 결과 상세 / 4단계 자동화 수준 관련 식별사항)
 .1 In general :
 .2 Degree 1 :
 .3 Degree 2 :
 .4 Degree 3 :
 .5 Degree 4 :

Common gaps, themes and/or other relevant findings identified
 5. RSE 1단계에서 식별된 일반적인 격차 및 주요사항

Recommendations for the inter-sessional WG
 6. RSE 작업을 바탕으로 한 자원국이 식별한 사항에 따른 적절한 권고

그림 2 RSE 1단계 보고 양식

여기서 four degrees of autonomy는 RSE 작업을 위해 MASS에 대하여 정의된 4단계 자동화 수준으로서 다음 표와 같이 구분한다.

표 1 IMO MASS 자동화 수준 구분

구분	자동화	유인/무인
Degree 1	부분자동화	유인선
Degree 2	원격제어	
Degree 3		자율운항
Degree 4		

RSE 1단계에서는 각 협약의 내용이 위 4가지 유형의 MASS에 각각 적용될 때 어떤 문제가 발생하는지를 다음 표와 같이 구분된 기준에 입각하여 검토하였다.

표 2 협약 검토 기준

구분	협약 적용 대상 여부	MASS 운용 가능 여부
1	MASS 운용과 관계없음	-
2	MASS 운용 시 적용됨	운용에 문제없음
3		운용 가능하나 규정 명확화를 위한 개정이 요구됨
4		본 규정에 따르면 운용이 불가함

전술한 기준에 따라 각 담당 기국에서 검토한 결과를 통일된 방법으로 정리하기 위한 보고양식이 MASS Working Group에서 그림 2와 같이 도출되었으며, 2019년 8월 현재 각 대상 협약에 대하여 해당 양식으로 정리된 검토 결과가 IMODOCS에 게재되어있다.

MASS 회기간 작업반을 위한 작업지시서(ToR)는 다음과 같이 도출되었다.

< ToR for Intersessional Working Group on MASS >

MSC 101/24 section 5, MSC 101/WP.8 및 관련 진행사항을 고려하여 회기간 회의에서 다음 사항에 대한 논의를 지시함

1. MASS RSE 보고양식에 따라 제출한 RSE 1단계 초기검토 회원국의 보고서를 고려하여 2단계를 시작하기 위한 필요 조치를 취할 것
2. MASS RSE 2단계 결과를 위원회에 어떠한 형태로 보고할 것인지 적절히 고려할 것
3. MASS RSE 1단계 작업에서 식별된 격차(gap), 주제 및 관련사항을 참조하여 MASS RSE 2단계 작업에서 사용하기 위한 지침을 회원국에게 제공할 것
4. 관련 결과를 MSC 102에 제출할 것

그림 3 MASS 회기간 작업반을 위한 작업지시서(ToR)

본 작업지시서에 따라 2019년 9월 개최되는 MASS 회기간 작업반에서는 RSE 2단계 작업 지침 도출과 RSE 2단계 결과 보고 형식 검토를 주목적으로 삼고 논의를 진행할 예정이다.

3. MASS 시험운항 임시지침 개발

제101차 MSC, MASS Working Group에서 MASS 시험운항 임시지침(Interim guidelines for MASS trials) 개발을 완료하였다(MSC.1/Circ.1604).

본 지침은 RSE 작업을 통한 실질적인 국제 협약 제/개정이 이루어지기 전에 개발 및 시험 운용되는 MASS에 적용된다. '시험운항 지침'이라는 명칭에서 다소 오해의 소지가 있을 수 있는데, 본 지침은 완성된 MASS의 '자율운항 기능 검증 및 오류 확인'에 초점을 맞춘 시운전 지침이 아니라 개발 중인 MASS의 '시험 운항 중 안전 확보 및 환경보호'를 위한 지침에 가깝다.

본 지침은 목표기반의 high-level 규정으로서 다음의 10가지 main objectives로 구성되어 있다.

- ① 리스크 관리 (Risk Management)
- ② 의무 협약 준수 (Compliance with mandatory instruments)
- ③ MASS 시험과 관련된 인력 및 자격 요건 (Manning and qualifications of personnel involved in MASS trials)
- ④ 인적 요소 (Human element)
- ⑤ 안전한 시험 시행을 위한 인프라 (Infrastructure for safe conduct of trials)
- ⑥ 시험 인지 (Trial awareness)
- ⑦ 통신 및 데이터 교환 (Communications and data exchange)
- ⑧ 보고 요구사항 및 정보공유 (Reporting requirements and information sharing)
- ⑨ 개별 시험을 위한 범위 및 목표 (Scope and objective for each individual trial)
- ⑩ 사이버 위험 관리 (Cyber risk management)

GBS(Goal-based Standard)로서 MASS 시험운항 중 안전 확보 및 환경보호를 위해 준수해야 할 가장 상위의 objectives만 다루고 있기 때문에 각 내용은 다소 일반적인 요건으로 규정되어 있다. 각 objective에 대한 요건은 다음과 같다.

- ① 리스크 관리
 - 시험은 안전과 환경보호에 대한 리스크를 다루어야 한다. 시험과 관련된 리스크는 적절하게 식별되고 합리적으로 실행 가능하고 허용 가능한 수준까지 낮추기 위한 조치가 마련되어야 한다.

- 예상되는 사고 및 고장의 영향을 줄이기 위한 위험도 평가 결과를 기반으로 적절하고 효과적인 비상 계획과 조치가 수립되어야 한다.
- 시험의 안정성은 지속적으로 평가되어야 하고, 안전과 관련된 매개변수가 초과되는 경우 유예 또는 중지되어야 한다.

② 의무 협약 준수

- 의무 협약 의도가 준수되어야 한다.
- 기국정부는 MASS 시험과 관련하여 의무협약 면제 및 동등성에 대한 내용을 포함하는 협약 적용범위를 결정하여야 한다. 이러한 결정에는 시험의 목표, 시험 중 예상되는 선박 및 관련 시스템의 한계치, 그리고 해당 시험에 채택된 위험통제조치가 고려되어야 한다.

③ MASS 시험과 관련된 인력 및 자격 요건

- 최소 인원 요구 사항이 충족되도록 적절한 조치를 취해야 한다.
- 선내 또는 원격운영자는 시험 대상 MASS를 운용할 수 있는 적절한 자격을 갖추어야 한다.
- MASS 시험과 관련된 선내/외 모든 인원은 시험을 안전하게 수행할 수 있는 적절한 자격과 경험을 갖추고 있어야 한다.

④ 인적 요소

- 안전하고 환경에 해를 끼치지 않는 MASS 시험을 위해 인적 요소가 적절히 다루어져야 한다. 시험에서 인간중심의 설계와 자동화 시스템이 조화된 인간-기계 인터페이스가 MASS의 주요 요소로 고려되어야 한다.

⑤ 안전한 시험 시행을 위한 인프라

- 안전하고 환경에 해를 끼치지 않는 MASS 시험을 위해 적절한 인프라가 제공되어야 한다. 이와 관련하여 시스템, 기술 및 테스트의 사고 및 또는 고장의 영향을 완화하기 위해 적절한 관리 전략이 시행되어야 한다. 이러한 전략에는 긴급 상황에 대처할 수 있는 능력이 포함되어야 한다.
- 선박의 성능 및 자동화시스템의 판단근거에 대한 정보는 MASS 시험에 관련된 선내/외 모든 인원이 접근 가능해야 한다.

⑥ 시험 인지

- 잠재적으로 영향을 받을 수 있는 제3자에게 자율운항 선박 시스템 및 인프라 시험에 대한 정보를 제공하기 위하여 합리적인 조치를 취해야 한다.

⑦ 통신 및 데이터 교환

- 안전한 시험 수행을 위하여 이중화(redundancy)를 포

함한 적절한 통신 및 데이터 교환 방법이 제공되어야 한다.

⑧ 보고 요구사항 및 정보공유

- 시험의 세부사항은 가능한 조속히 관계당국에 보고하여 해당 시험의 정보를 해당 영역에서 영향을 받는 모든 제3자에게 배포할 수 있도록 해야 한다.
- 현재 IMO 협약에 포함된 보고 요구사항을 준수해야 한다.
- 관계당국은 적절한 방법을 통해 시험을 통해 얻은 결과와 교훈을 IMO에 보고하도록 권장된다.
- 시험과 관련된 모든 이해관계자는 관련 정보를 적절하게 공유하도록 권장된다.

⑨ 개별 시험을 위한 범위 및 목표

- 각 개별 MASS 시험은 명확한 시험범위와 목표를 갖 추고 있어야 한다.

⑩ 사이버 위험 관리

- MASS 시험 시 사용되는 시스템 및 인프라에 대한 사이버 위험 관리가 충분히 보장되도록 적절한 조치를 취하여야 한다.

본 지침의 main objectives에는 우리나라가 코멘트 문서로 제안한(MSC101/5/56) 내용이 다수(② 범위 및 적용, ③ MASS 시험과 관련된 인력 및 자격 요건, ④ 인적 요소, ⑤ 안전한 시험 시행을 위한 인프라, ⑧ 보고 요구사항 및 정보 공유, ⑨ 개별 시험을 위한 범위 및 목표) 반영되었다.

4. 향후 대응 방안

2019년 8월 현재 IMODOCS에 게재되어 있는 각 협약에 대한 RSE 1단계 작업 결과를 검토하고, 해당 검토 결과를 바탕으로 2단계 작업 진행을 위한 적절한 회기간 작업반 대응이 요구된다.

금번 MASS Working Group에서 개발된 시험운항 임시지침은 시험 운항 중 안전 확보 및 환경보호에 초점이 맞춰진 목표기반의 high-level 규정이기 때문에 향후 국내 MASS 시험 시 동 지침의 main objectives를 포함하는 추가적인 세부 지침 개발이 요구될 것으로 판단된다. 아울러 동 지침의 '보고 요구사항 및 정보공유' 요건에 따른 추후 개정 여부를 주기적으로 모니터링하고 필요시 우리나라 MASS 개발 사업 여건에 맞는 의견 개진이 요구될 것으로 사료된다.

참고 문헌

IMO MSC 101/5, Status report – Progress of the regulatory scoping exercise
 IMO MSC 101/5/5, Interim guidelines for MASS trials
 IMO MSC 101/5/6, Comments on documents MSC 101/5/5 and MSC 101/INF.17
 IMO MSC 101/INF.17, Draft Interim guidelines for MASS trials
 IMO MSC 101/WP.8, Report of the Working Group 해양수산부 [IMO 제101차 해사안전위원회(MSC) 참가 결과 보고] (2019)



곽연민

- 1983년생
- 2012년 고려대학교 건축사회환경공학과 졸업
- 현 재 : 한국선급 책임연구원
- 관심분야 : 미래 신기술
- 연락처 : 070-8799-8863
- E-mail : kwakym@krs.co.kr