

Vol. 140

2024년 2분기
해사안전

IMO 국제해사 정책동향

IMO 국제해사 정책동향은 해양환경, 해사법률, 해사정책, 해사안전, 전략계획 등의 콘텐츠를 기반으로 최신 동향을 소개하는 발간물로, 한국해양수산개발원 홈페이지(www.kmi.re.kr)에서도 확인하실 수 있습니다.

- 총 괄 박혜리 실장
- 감 수 이언경 본부장
- 발행인 김종덕 원장
- 발행처 물류·해사산업연구본부
해사산업연구실
- 주 소 49111 부산광역시 영도구 해양로
301번길 26(동삼동)
- T E L . 051-797-4800
- F A X . 051-797-4810



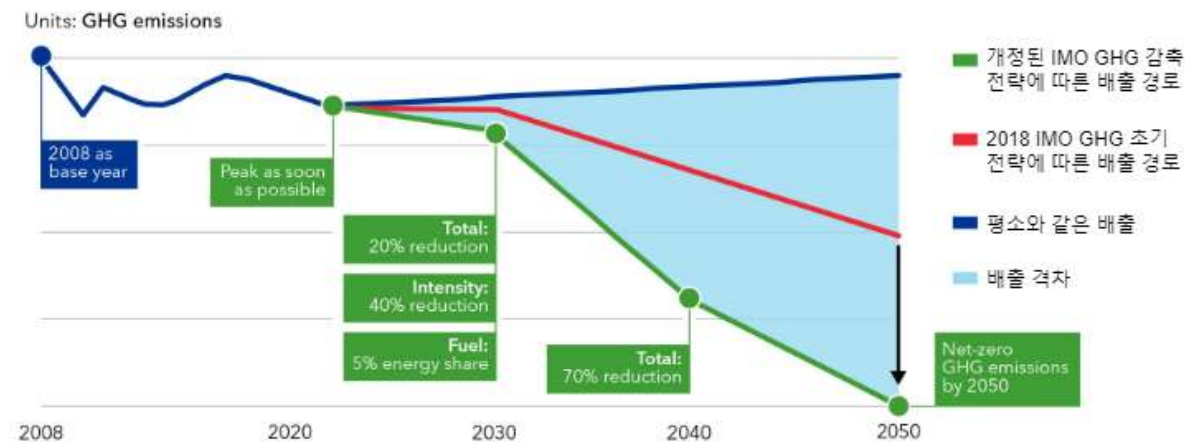
한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

신기술과 대체 연료를 사용하는 선박에 대한 안전 규제 프레임워크 개발 착수

선박의 온실가스 배출 감소를 위한 지속적인 노력 및 규제 강화

- ▶ IMO는 선박의 온실가스 배출을 줄이기 위한 지속적인 규제 강화와 2050년까지의 탄소중립 (Net-zero) 목표를 설정^{a)}
- 제80차 해양환경보호위원회(MEPC 80, Marine Environment Protection Committee) 회의에서는 2018년 채택된 온실가스(GHG) 감축 초기 전략 대비 2050년까지 탄소중립(net-zero)을 달성한다는 상향된 2023 IMO GHG 전략이 채택됨

〈그림 1〉 개정된 IMO GHG 감축 전략

자료 : Maritime Forecast to 2050 (DNV)^{b)}

- 강화된 GHG 감축 전략의 단계적 달성을 위해 지시적 중간 지표(Indicative Checkpoint)를 설정하였으며, 이는 국제 해운으로 부터의 연간 온실가스 배출량을 2008년 대비 2030년까지 최소 20% (30%까지 노력), 2040년까지 최소 70% (80%까지 노력) 감축하도록 명시함
- IMO GHG 전략은 빠르게 발전하는 기술 및 온실가스 감축을 위해 지속적으로 개발되는 접근법을 반영하고, 변화하는 환경에 지속적으로 대응하며, 복잡한 정치적, 경제적 요인이 적절히 고려 될 수 있도록 매 5년 단위로 개정될 예정임
- MEPC 72차에서 채택된 선박 온실가스 배출 감소를 위한 초기 IMO 전략 이후 선박 에너지 효율을 높이기 위한 다양한 노력이 수반되었으며, 그 일환으로 MEPC 76차 회의에서 단기 조치인 현존 선박 에너지 효율지수(EEXI)¹⁾와 탄소집약도지수(CII)²⁾가 승인됨

1) 현존 선박 에너지효율지수 (Energy Efficiency eXisting ship Index, EEXI), 2023년 1월 1일부터 도입되는 규제로써, 신조선 및 400 GT 이상의 기존 선박에 적용됨. 단위 톤마일 이동 시 배출되는 탄소배출량을 이론적으로 계산한 값을 통해 산출함.

2) 탄소집약도지수 (Carbon Intensity Index, CII), 2023년 1월 1일부터 도입되는 규제로써, 신조선 및 5,000 GT 이상의 기존 선박에 적용됨. IMO DCS를 통해 측정된 연료 소모량을 토대로 실제 탄소 배출량을 측정하여 CII 등급을 산출하며, 등급에 따라 인센티브 또는 제재가 부여됨.

- MEPC 80차에서는 기존의 사용자 단계에서만 온실가스 배출을 고려하던 방식에서 강화된 전주기 관점 (WtW: Well-to-Wake)에서 해양연료 및 에너지 시스템을 통한 온실가스 배출을 고려하기로 합의함^{c)}
- 전주기 관점의 GHG 배출 검토를 통해 다른 분야와의 배출 이전을 전반적으로 고려할 수 있게 되었으며, 연료의 생산단계부터의 검토를 바탕으로 친환경 연료 선정에 보다 명확한 방향성이 제시됨

▶ 에너지 절약, 배출 저감을 위한 신기술과 저탄소 및 무탄소 연료의 개발을 통한 선박 GHG 감축

- 2050년 탄소중립을 달성하기 위해서는 대체 연료³⁾, 재생에너지, 배출 저감 기술⁴⁾, 연료 소비 개선 기술⁵⁾ 중 한 가지만으로는 어려우며, 복합적이고 다면적 적용을 통한 대응이 필수적임

〈표 1〉 대체 연료의 CO₂ 배출 감소 잠재력

연료	CO ₂ 배출 감소 잠재력
수소	0-100%
암모니아	0-100%
전기	0-100%
고급 바이오 연료	25-100%
핵 연료	0-100%
액화천연가스 (LNG)	0-20%
태양광	0-12%
풍력	1-32%
연료전지	2-20%

자료 : Decarbonising Maritime Transport. Pathways to Zero-Carbon Shipping by 2035 (ITF)^{d)}

- 저탄소 연료로 분류되는 화석 기반 연료인 LNG는 탄소 배출 저감을 위한 브릿지 연료로 활용 될 것으로 예상되며, 2050년 탄소중립 달성을 위해서는 고급 바이오 연료, 그린 연료⁶⁾, 선상 탄소 포집 및 저장 (OCCS, Onboard Carbon Capture and Storage)를 동반한 LNG가 사용될 것으로 전망됨^{e), f)}
- 현재까지 저인화점 연료⁷⁾로 분류되는 대부분의 친환경 대체 연료와 신기술들은 선박에서 발생하는 GHG를 감축하고 탄소중립을 달성하기 위한 수단으로써 MEPC에서 주로 논의가 되었으나, 해당 연료들과 기술들의 적용으로 인한 위험요소 검토 및 안전 확보 노력은 상대적으로 미흡함

3) 대체 연료: 수소, 암모니아, 전기에너지, 바이오 연료와 같은 배출이 전혀 없을 수 있는 대체연료 뿐만 아니라 LNG와 같은 저탄소 연료 포함

4) 배출 저감 기술: 선상 탄소 포집 및 저장 (OCCS), 스크러버와 같이 운항 중 선박에서 발생하는 배출물의 대기 방출을 저감 시킬 수 있는 기술

5) 연료 소비 개선 기술: 선박 공기 유통 시스템, 적절한 선형 설계 및 프로펠러 설계 등 운항 시 연료 소비를 줄일 수 있는 에너지 효율 개선 방안

6) 그린 연료: 재생에너지를 이용한 발전 전력을 활용해 수전해 방식으로 생산되는 수소를 활용하는 연료로, 전과정 측면에서도 온실가스 배출이 없는 연료. 그린 수소, 그린 암모니아 등이 있음

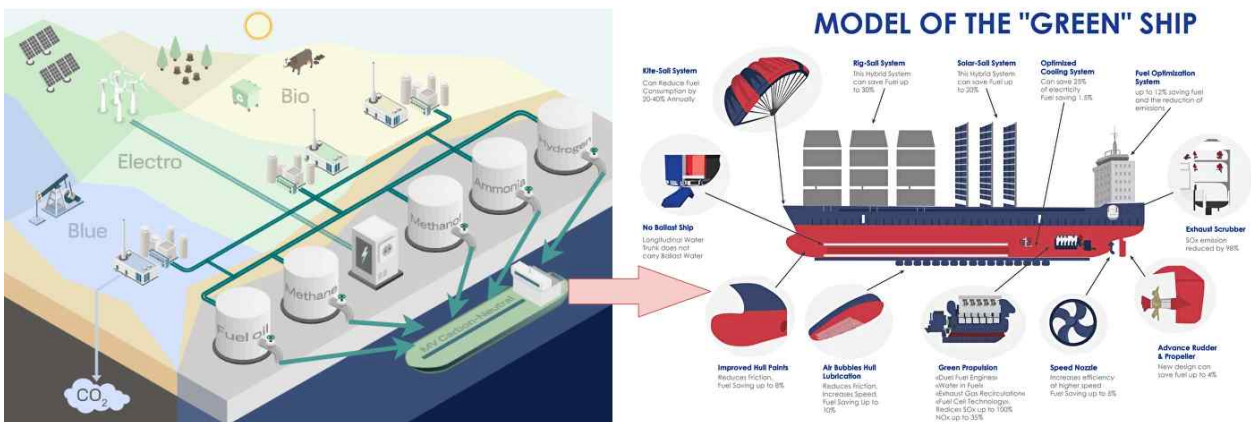
7) 저인화점 연료: 선급 및 강선규칙에서 허용하는 온도인 60℃ 보다 인화점이 낮은 가스 또는 액체 연료^{g)}

■ 신기술과 대체 연료를 사용하는 선박에 대한 안전규제 프레임워크 개발 필요성 확대

▶ 신기술과 대체 연료에 대한 위험 요소 식별 미흡에 대한 우려

- 선박에서 탄소 중립을 달성하기 위해 신기술과 대체 연료를 활용하기 위해서는 반드시 안전이 확보되어야 하며 안전한 전환을 보장하는 것이 중요함
- 안전한 전환을 위해 철저한 위험 요소 파악 및 이를 제거할 수 있는 대책과 적절한 규정이 필요함
- 2050년 탄소중립 달성을 위해 반드시 도입이 필요한 수소, 암모니아, 고급 바이오 연료와 같은 대체 연료는 대부분 저인화점 연료로, 기존 연료 대비 취급 및 사용에 많은 위험 요소가 있음
- 탄소 포집 및 저장 시스템과 같은 배출 저감을 위한 신기술은 선박 사용 경험이 적어 선박에서 활용하는 경우에 대한 적절한 위험 요소 식별 및 규정화 되어있지 않음

〈그림 2〉 GHG 감축을 위해 친환경 선박에 적용될 수 있는 신기술 및 대체 연료



자료 : Maritime Forecast to 2050 (DNV)^{b)} 및 Green-tech in Shipping Industry (Marine Digital)^{h)}를 기반으로 구성

▶ 수소에 대한 위험성

- 액화수소는 다른 에너지원에 비해 고위발열량(HHV)이 높고, 연료로 사용 시 오염물질이나 온실가스를 직접 배출하지 않지만 효율적이고 안전한 활용과 저장에서 어려움이 있음
- 액체수소 저장을 위해 -253°C 의 극저온이 필요하며, 가연성 범위가 넓어 취급 시 주의가 필요함
- 수소의 침투성으로 인한 수소 분자와 금속의 반응이 일어날 수 있으며, 이로 인해 파이프라인이나 저장 용기의 갑작스러운 고장이 발생할 수 있음ⁱ⁾

▶ 암모니아에 대한 위험성

- 수소에 비해 액체 상태에서 더 많이 저장될 수 있으며 수소 캐리어로 활용되기도 하지만, -33.4°C 의 저온

저장이 요구됨

- 가연 범위가 좁고 발화를 위한 조건이 까다로워 화재의 위험성이 상대적으로 적지만, 산화제와 접촉 시 폭발성 혼합물을 생성할 수 있음
- 연료로 사용 시 오염물질 배출이 없으나, 누출이 발생하는 경우 대기 중의 황산화물, 질소산화물 등과 반응하여 황산암모늄, 질산암모늄과 같은 대기오염물질이 생성될 수 있음
- 질식을 일으킬 수 있는 독성 가스로, 누출 시 즉시 눈, 코, 목 및 호흡기에 문제가 생길 수 있으며 피부 화상, 실명을 포함하여 사망까지 초래할 수 있음

〈표 2〉 암모니아 농도 및 노출 시간에 따른 치명도

AEGL ⁸⁾	10분	30분	60분	4시간	8시간
AEGL 1	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm
AEGL 2	220 ppm	220 ppm	160 ppm	110 ppm	110 ppm
AEGL 3	2,700 ppm	1,600 ppm	1,100 ppm	550 ppm	390 ppm

자료 : Ammonia Results - AEGL Program (EPA)⁸⁾

- 암모니아는 공기보다 가벼워 누출 시 빠르게 상승하여 피해가 적지만, 수분과 접촉 시 빠르게 수분을 흡수하고 무거워져 지표면 가까이에 체류하는 특성으로 인해 해상에서는 누출 시 선박 표면으로 암모니아 분자가 내려와 독성 피해 및 부식을 일으킬 수 있음
- 암모니아는 부식성이 매우 높으며 화학적 부식을 일으켜 구조적 손상을 일으킬 수 있음

▶ 메탄올에 대한 위험성

- 포집된 이산화탄소를 활용하여 화학반응을 통한 합성을 통해 생산 가능한 친환경 연료이지만, 기존 연료 대비 낮고 수소, 암모니아 대비 높은 에너지밀도를 가지는 특성이 있음
- 표준 온도 및 압력에서 액체 상태로 존재하므로 극저온이 요구되는 다른 대체 연료 대비 취급의 위험은 적지만, 사용 시 불완전 연소가 일어나는 경우 유독물질인 포름알데하이드를 형성할 수 있음
- 메탄올은 무색이며 암모니아만큼 강하지는 않지만 유해한 독성이 있음
- 화재 및 폭발에 취약한 인화성 액체이고, 폭발 한계 범위가 상대적으로 넓음
- 금속을 부식시킬 수 있으므로 연료 저장 탱크 및 연료 라인의 재료 선정에 주의가 필요함

8) AEGL: Acute Exposure Guideline Levels, 급성노출지침수준

AEGL 1: 불편함, 자극 또는 무증상 마비 효과, 노출에서 벗어나는 경우 즉각적으로 회복 가능

AEGL 2: 돌이킬 수 없거나 기타 심각하고 오래 지속되는 건강에 해로운 영향 또는 부작용

AEGL 3: 생명을 위협하는 수준의 치명도, 사망 유발

▶ LNG에 대한 위험성

- 저장을 위해 -162°C 이하의 극저온 관리가 필요함
- 저온 노출에 따른 인명 및 기기 손상에 대한 주의가 필요하며, 급격한 상 전이에 의한 비등 액체 팽창 증기 폭발(Boiling Liquid Expanding Vapor Explosions, BLEVE)이 발생 할 수 있음
- 가스 상태의 연료 누출로 인한 화재 및 폭발 위험이 기존 연료 대비 큼

〈표 3〉 선박 대체 연료들의 특성

Fuel Specification	Marine Gas Oil (MGO)	Diesel	Liquefied Petroleum Gas (LPG)	Liquefied Natural Gas (LNG)	Methanol	Hydrotreated Vegetable Oil (HVO)	Ammonia	Liquid Hydrogen
Flash point ($^{\circ}\text{C}$)	60-75	52	-104	-188	11-12	>61	132	Not defined
Auto-ignition temperature ($^{\circ}\text{C}$)	250	210	410-580	537	470	204	630	500
Low Heating Value (LHV, MJ/kg)	42.7	43.4	46	48.6	19.9	37.8	18.6	120
High Heating Value (HHV, MJ/kg)	45.9	46	49.3	55.2	22.7	40.2	22.5	141.8
Flammability range (% volume in air, LFL-UFL)	0.4-8	0.6-7.5	1.8-10.1	4-15	6.7-36	0.6-7.5	15-28	4-74.2
Density (kg/m ³)	840-890	820-850	510-580	410-500	792	780-800	681	70
Energy density (GJ/m ³)	35.7	38.6	25.3	22.2	15.6	34.3	11.4	8.5
Volume per unit energy (m ³ /GJ)	Standard (1)	0.92	1.41	1.61	2.29	1.04	3.14	4.18
Toxicity	No	No	No	No	Low acute toxicity	No	Highly	No

자료 : Regulatory gap analysis for risk assessment of ammonia-fuelled ships (Jang et al)^{k)}

➤ MSC에서 신기술 및 대체 연료에 대한 논의 필요성 대두

- 위와 같은 다양하고 심각한 위험으로부터 안전을 유지하기 위해 여러 신기술들과 저인화점 연료들이 주를 이루는 대체연료에 대한 철저한 위험요소 파악 및 관련 규정 논의의 필요성이 지속적으로 제기되었음
- 해사안전위원회와 해양환경보호위원회에 함께 소속되어 있는 산하 전문위원회인 화물·컨테이너 운송 전문 위원회(CCC)⁹⁾에서 개발한 저인화점 연료의 개발 및 활용에 대한 법령과 기준 마련에 필수적인 IGC Code¹⁰⁾와 IGF Code¹¹⁾가 있음에도 해당 코드들이 탄소중립을 위한 연료들의 특성을 적절히 반영하고 있지 못한 한계가 있음
- 안전 확보를 위한 규정 및 규제 측면에서의 장벽과 격차를 확인하고, 이를 제거하기 위한 로드맵 개발의 필요성에 대해 공감대 형성

■ 제108차 해사안전위원회(Maritime Safety Committee, MSC)에서 신기술과 대체 연료를 사용하는 선박에 대한 안전 규제 프레임워크 개발 착수

➤ MSC에서 진행되는 신기술과 대체 연료를 사용하는 선박에 대한 안전 규제 프레임워크 개발 논의

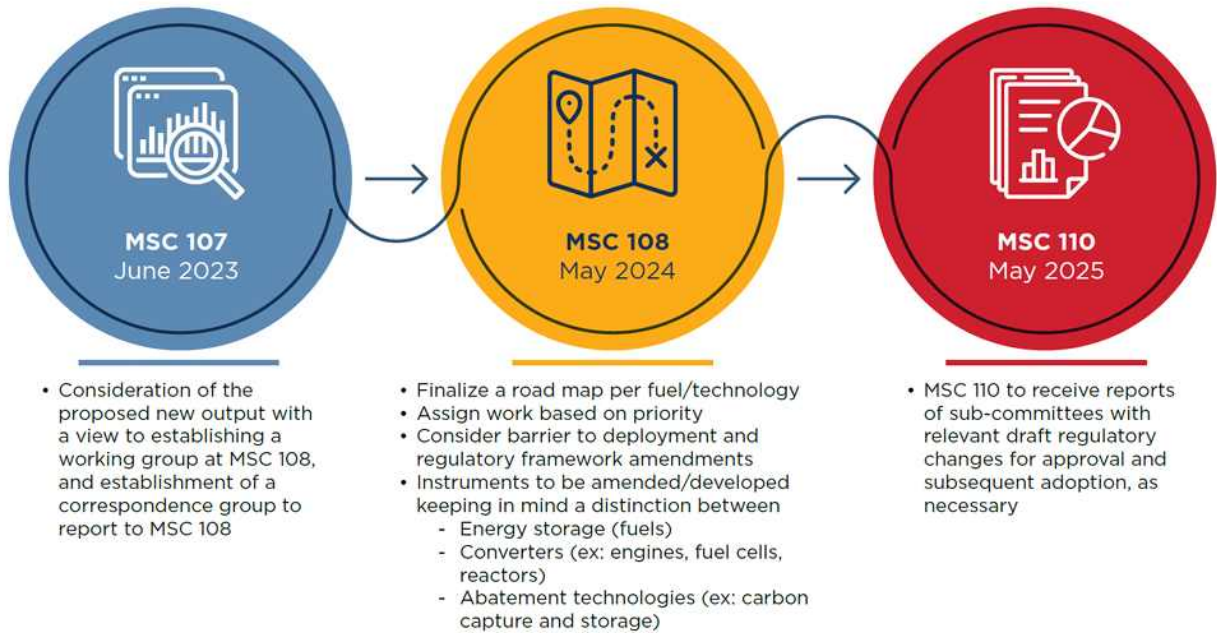
- MSC 107차에서는 온실가스 배출 감소를 위한 신기술과 대체 연료를 사용하는 선박의 안전 규제 프레임워크 개발을 신규작업 과제로 승인하였으며, Biennial로 분류 및 긴급한 작업과제로써 2024-2025년도의 회기 내 위원회 또는 소관 전문위원회에서 논의를 개시하기로 함
- MSC 108에서는 의제 5, 작업반(Working Group) 2를 통해 신기술 및 대체 연료를 사용하는 선박의 온실가스 배출 감소를 지원하기 위해 별도 작업반을 설립하고 검토를 위한 기술, 연료 목록을 보완하고 확정함
- 이 목록은 각각의 신기술 및 대체 연료의 원활한 도입 및 사용에 장애가 되는 규정 및 요건을 식별하고 향후 개발 업무를 수행 할 수 있는 IMO 산하 위원회, 전문위원회 등을 수록함
- MSC 110에서 안전 프레임워크 승인 및 필요 시 후속 논의를 하는 것에 합의하였으며, 이를 위해 관련 규제 변경 초안이 포함된 하위 위원회의 보고서를 MSC 109에 제출되도록 요청함

9) 화물·컨테이너 운송 전문위원회, Sub-Committee on Carriage of Cargoes and Containers (CCC)

10) The International Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code), 액화가스 산적 운반선의 건조 및 설비에 대한 국제 코드

11) The International Code of Safety for Ship Using Gases or Other Low-flashpoint Fuels (IGF Code), 가스 또는 저인화점 연료를 사용하는 선박에 대한 국제 코드

〈그림 3〉 친환경 선박에 적용될 수 있는 신기술 및 대체 연료에 대한 안전 규제 프레임워크 개발 논의 과정

자료 : NEWS BRIEF: MSC 108 (ABS)^{m)}

▶ 신기술과 대체 연료 목록 업데이트 및 평가

- 표 4와 같이 대체 연료와 신기술 목록을 확정함
- 신기술과 대체 연료와 관련된 규정 체계 로드맵 개발을 위해 식별된 목록과 관련한 위험성, 관련 문서, 기술 설명과 같은 안전 규정 체계 평가를 시행함
- MSC 108/WP.8의 Annex 1과 Annex 2를 통해 확정된 대체 연료와 신기술 목록 및 연료와 기술별 위험성, 기존 지침 문서/표준, 기존 문서의 격차를 정리하여 안내함

〈표 4〉 MSC 108에서 확정된 대체 연료와 기술 목록

대체 연료		신기술			
액체 연료	액화 및 압축 기체 연료	전력 변환 시스템	연료/에너지 저장	효율성 향상	배출 제어 및 감소
Fatty-acid methyl ester (FAME)	Ammonia	Fuel Cell Power Installations	Lithium-Ion Batteries	Wind Assisted Power	Ammonia Abatement
Hydrothermal liquefaction (HTL) fuel	Dimethyl Ether (DME)	Fuel Reforming	Supercapacitor energy storage technology	Air Lubrication	CO2 Abatement - onboard carbon capture and storage (OCCS, OCCU)

대체 연료		신기술			
액체 연료	액화 및 압축 기체 연료	전력 변환 시스템	연료/에너지 저장	효율성 향상	배출 제어 및 감소
Pyrolysis fuel	Ethane	Nuclear Power	Other Battery Technologies	Foils / Hydrodynamic Energy Saving Devices	Methane Abatement
Methyl/ethyl alcohol fuels	Hydrogen	Solar Power	High-Pressure Composite Cylinders	Low-Friction Antifouling Paints	N ₂ O Abatement
Hydrotreated vegetable oil (HVO)	Methane/Natural Gas (compressed/CNG, liquefied/LNG)	Wind Propulsion	Metal Hydrides	Hull Form Optimization	Onshore Power Supply / Cold Ironing
Fischer-Tropsch (FT) diesel	Propane/Butane (LPG)		Liquid Organic Hydrogen Carrier (LOHC)	Optimal Routing	
	Fuel Blends/Mixtures			Propeller Optimization and Propulsion Improving Devices	
				Advanced Waste Heat Recovery	

자료 : MSC 108/WP.8, DEVELOPMENT OF A SAFETY REGULATORY FRAMEWORK TO SUPPORT THE REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS USING NEW TECHNOLOGIES AND ALTERNATIVE FUELS (IMO)⁹⁾

➤ 신기술 또는 대체 연료의 사용을 방해할 수 있는 현재 IMO 규정의 안전 장애물 및 격차 식별

- 기존 IMO 규정과의 차이를 분석하고 새로운 안전 기준을 지속적으로 검토, 논의 및 추가하는데 동의함
- 신기술과 대체 연료의 도입이 선박의 복잡성을 추가 할 것이라는 우려와 함께 실무자들의 안전 확보가 반드시 필요함에 공감하고, 이에 따라 신기술과 대체 연료 도입으로 발생할 수 있는 위험에서 선원의 안전을 보장하기 위해 선원들이 선박에 탑승하기 전 선박별 훈련 및 교육 이수가 필요하다는 점에 동의함
- 안전 규제 프레임워크 개발 시 안전 문제에 집중하기 위해 환경과 관련된 참조 자료 및 환경 위험에 대한 내용은 반영하지 않도록 함
- 모든 신기술과 대체 연료의 관련 정보는 특정 선급의 규칙이나 국가 표준에 대한 내용이 아닌 산업계 표준 및 SOLAS에서 참조하여 안전 요건을 작성함
- IGF Code는 제목을 통해 가스이거나 인화점이 낮은 연료에 적용하는 하도록 하는 반면, SOLAS, II-1, Part G, 규정 56은 액체 또는 기체 형태의 저인화점 연료를 사용하는 선박에 IGF 코드를 적용하도록 명시함
- 인화점에 관계없이 가스를 연료로 사용하는 선박에 IGF 코드가 적용되는지 여부에 대한 확인이 필요함

- IGC Code 규정 16.9항 개정안이 연료로 사용되는 암모니아 및 기타 독성 화물의 사용에 대한 장애물이 될 수 있는 규정을 삭제할 수 있는 근거가 될 것으로 예상됨
- 대한민국이 제안한 선상 탄소 포집 장치(OCCS)¹²⁾와 관련된 비의무적 안전 지침 개발을 제안하는 문서를 검토 후 중요성을 인지하였으며, 안전 규제 프레임워크 개발 로드맵을 수립한 후 OCCS 관련 안전 지침 개발 논의를 시작하기로 합의함
- 중국이 제안한 슈퍼커패시터¹³⁾ 에너지 저장 기술을 신기술 및 대체 연료 목록에 포함시키는 것을 검토 후 연료/에너지 저장(Fuel/Energy Storage) 범주에 해당 항목을 추가하기로 합의함
- 세계원자력수송협회¹⁴⁾가 제안하는 핵발전 기술에 대한 위험도와 위험 요소를 고려하여 전력 변환 시스템(Power Conversion Systems) 범주에 해당 기술을 포함하도록 합의함
- IAEA 대표단은 MSC 108/WP.8 부속서 2에 원자력에 대한 설명이 부정확한 내용을 담고 있다는 우려를 표명하였으며, 회원국들 사이에는 원자력 발전소와 원자로의 이동성 또는 운송 가능성에 관한 규제 경험과 지식에 뚜렷한 격차가 있음이 식별됨
- 작업반은 풍력 보조 동력(Wind Assisted Power)과 풍력 추진(Wind Propulsion)에 대해 심의 후 두 항목 모두 유지하기로 결정하였으며, 풍력 보조 동력(Wind Assisted Power)은 효율성 향상의 하위 분류로 정리하도록 결정함

➤ 향후 논의 계획

- 그룹은 필요한 경우 할당할 작업에 우선순위를 지정하는 동안 고려해야 할 요소가 포함된 제안서를 MSC 109차에 제출하도록 이해관계자를 초대하기로 결정함
- MSC 108차는 이러한 안전 규제 프레임워크 개발 작업이 연료 및 기술 중립적이어야 함을 확인했으며, 이는 IMO가 특정한 해결책을 선택하거나 강요해서는 안 된다는 것을 의미함
- 싱가포르가 제시한 경험 문서인 싱가포르 항만에서 대체 해양 연료로서 메탄올과 암모니아 사용에 대한 경험을 고려하고 사용에 대한 논의가 수행되었으며, 이를 바탕으로 추후 모든 신기술과 대체 연료에 대한 각 목록별 위험을 식별하기 위해 확립된 방법론 적용하기로 함
- 싱가포르 경험 문서에서 HAZID¹⁵⁾와 HAZOP¹⁶⁾ 방법론이 사용되었으며 시작부터 종료까지 모든 운영 사항에 대한 위험도 평가 적용을 고려하는 논의가 수행된 것을 바탕으로, IGF Code 및 IACS 권장 사항에 대한 검토와 함께 추가 설명과 평가를 위해 향후 세션에서 이해관계자 초대를 통해 더 많은 정보가 제출되

12) 선상 탄소 포집 장치, Onboard Carbon Capture and Storage (OCCS)

13) 슈퍼커패시터 (Supercapacitor), 이차전지 중 하나로 물리적 전하분리현상을 이용한 에너지 저장장치

14) 세계원자력수송협회, World Nuclear Transport Institute (WNTI)

15) HAZID (Hazard Identification), 위험요소식별, 초기 단계에서 특정한 상황, 공정 혹은 사물 등이 위해한 상황을 일으킬 수 있는지를 식별하거나 확인하는 정성적 위험도평가 방법

16) HAZOP (Hazard and Operability), 위험요소 및 운용성, 새로운 시스템을 설계할 때 잠재적인 위험요인과 운영상의 문제점을 파악하고 사고를 방지하기 위한 적절한 안전장치가 설치되어 있는지를 확인하는 정성적 위험도평가 방법

도록 결정함

- 선박의 비상 대응 계획을 위한 연기 확산 모델링 제안은 높이 평가되었으나, 이를 안전 강화를 위해 포함시키는 것은 기구의 업무 범위를 벗어나는 것으로 결정함
- 암모니아 및 수소 임시 지침에 대해 이미 진행 중인 작업과 관련하여 추가 정교화를 위해 CCC 10에 제안서를 제출하도록 권고함
- 작업반은 회기간 작업 진행을 위해 신기술 및 대체 연료를 사용하는 선박의 온실가스 배출 감소를 지원하기 위한 안전 규제 프레임워크 개발에 대한 통신작업반을 재설립하도록 위원회에 권고하기로 합의함
- 작업반은 통신작업반이 MSC 110차에 보고서를 제출하는 것에 대해 위원회가 승인하도록 요청하는 것에 동의하였으며, 승인되는 경우 통신작업반은 MSC 109차에 중간 보고서를 제출하기로 함

MSC 108에서 신기술과 대체 연료 관련 기타 논의 사항

- ▶ 대체 연료로 구성되는 가스 또는 저인화점 연료를 사용하는 선박에 대한 국제 코드인 IGF Code의 각종 안전 요건 개정
 - IGF Code 4.2.2, 8.4.1, 8.4.2, 8.4.3항 개정을 통해 벙커링 매니폴드 관련, 매니폴드 연결 시 Dry disconnect/connect coupling 외에 수동 연결 커플러, 유압 연결 커플러, 볼트 체결 플랜지도 사용될 수 있으며, 비상 시 신속한 분리를 위해 Emergency Release Coupler (ERC)/Emergency Release System (ERS) 제공이 요구됨
 - IGF Code 5.21.1항은 Air locks의 문턱 높이 관련, 위험구역으로 연결되는 문에만 적용되는 것으로 명시함
 - IGF Code 6.7.3.1.1항에서 압력도출밸브의 용량 관련, 액화가스 연료탱크의 압력도출장치는 특정 압력도출 밸브가 정상 작동하지 않아도 나머지 압력도출밸브의 합산 도출용량은 장치에 요구되는 용량을 만족하도록 명시함
 - IGF Code 9.4.7항에서 연료공급관 환기 관련, Master Gas Fuel Valve가 자동으로 폐쇄되는 경우라도 연결되는 라인 상의 연료는 자동으로 환기되도록 명시함
 - IGF Code 9.8.1, 9.8.2, 9.8.4항은 외측관 및 덕트 설계압력 관련, 기존 규정을 완화하여 내측 연료관의 최대작동압력과 상관없이 외측관 및 덕트의 설계압력이 내측관 손상 시 발생하는 최대충만압력 또는 순간 최고압력 중 높은 값을 만족하도록 허용함
 - IGF Code 11.6.2항은 연료준비실 소화기 관련, 기존에 다른 협약 사항에 따라 요구되던 휴대용 소화기 외에 5kg 이상의 휴대용 분말 소화기 1개가 추가 배치되도록 명시함
 - IGF Code 12.5항은 위험구역 관련, 위험구역 분류 시 Zone 1로 구분되던 연료탱크의 방벽간구역

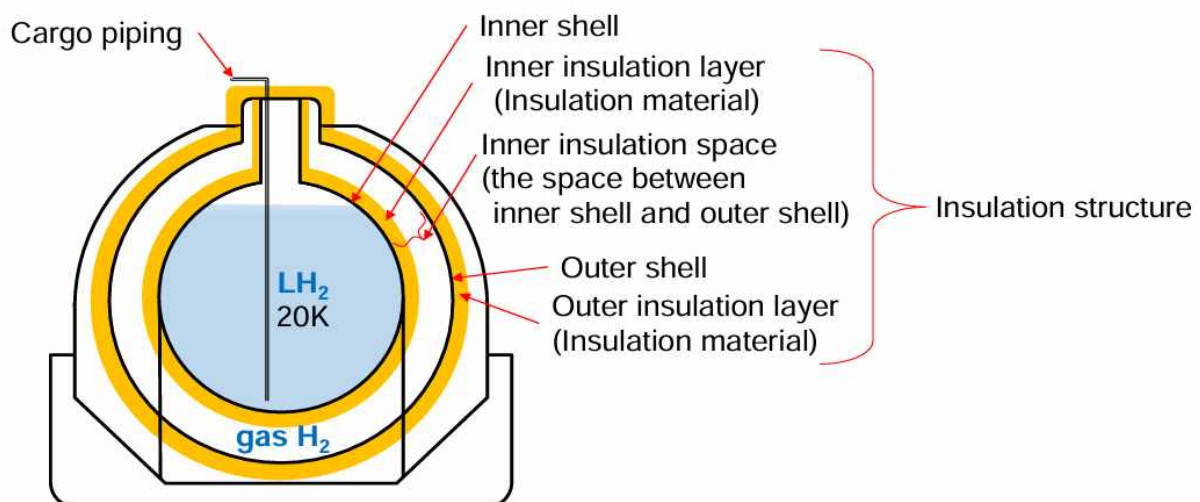
(inter-barrier space)이 Zone 0으로 강화됨

- IGF Code 15.4.1.3항은 연료탱크 액면계 관련, 연료탱크를 관통하는 밀폐식 액면 장치가 사용될 수 있도록 개정됨
- IGF Code 18.4.1.1항은 벙커링 작업 관련, 최소/최대 제한운송압력 및 온도, 벙커링 라인의 압력도출밸브의 설정값 등이 벙커링 시작 전 선장과 벙커 공급 업체 간 서면을 통한 합의 사항에 추가됨

➤ 제9차 화물-컨테이너 운송 전문위원회 (CCC 9) 보고서 논의에 따른 LPG 화물의 연료 사용 승인 및 액화수소 저장 장치 임시권고 개정안 채택

- IGC Code와 IGF Code에 근거하여 극저온 연료를 위한 재료로 인정되고 있는 고망간 오스테나이트 강의 사용처에 암모니아가 사용 가능 연료로 포함되는 것으로 개정되었으며, 암모니아에 적용하기 위해 필요한 추가 적합성 시험 요건이 강화됨
- MSC 107차에서 승인된 LPG 연료를 사용하는 선박의 안전 지침에 대한 연장으로, LPG 화물을 연료로 사용하기 위한 임시 지침을 개발 및 MSC 108차에서 이를 승인함
- 액화수소 운반선에 대한 안전 기준 논의를 지속하였으며, 그림 4와 같이 내측 단열 공간에 단열재와 함께 수소가스를 삽입하는 액화수소 저장 시스템 요건을 신설함
- 액화수소 저장 장치와 관련된 임시권고 개정안¹⁷⁾을 채택하고, 개정 논의를 지속하기 위해 해당 의제를 유지하며 CCC 10차의 잠정 안건에 포함시키기로 결정함

〈그림 4〉 액화수소 화물 저장 시스템 구조



자료 : CCC 9/14, REPORT TO THE MARITIME SAFETY COMMITTEE AND THE MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE (IMO)¹⁷⁾

17) Revision of the Interim recommendations for carriage of liquefied hydrogen in bulk

▶ 암모니아 연료 사용에 대한 IGC Code 개정⁹⁾

- MSC 108/14/1을 통해 IGC Code에서 암모니아 화물의 연료 사용 허용에 대한 필요성 제기됨
- 현재 IGC Code에서는 암모니아 화물을 연료로 사용하는 것을 구체적으로 금지하고 있으나, 온실가스 배출을 줄여야 한다는 필요성을 바탕으로 제안서 제출됨
- 온실가스 감축을 위한 필요성에 동의하고 독성화물의 연료 사용을 가능하게 하는 IGC Code 16.9.2항의 개정안을 승인하여 Type 2G/2PG 선박에서 운송되는 독성화물을 선박 연료로 사용할 수 있게 됨
- 해당 개정안은 MSC 109차에서 채택 예정이며, 2026년 7월 1일부터 발효 예정임

■ 저인화점 연료에 대한 현행 규칙

▶ IGC Code⁹⁾

- 협약 명칭: 액화가스 산적운반선의 건조 및 설비에 대한 국제 코드 (The International Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, IGC Code)
- 채택: 1983년 6월, MSC 48, 결의안 MSC 5(48)
- 전면 개정: 2014년 5월, MSC 93, 결의안 MSC 370(93)
- 발효: 2016년 7월 1일 이후에 용골이 거치되거나 동등한 건조단계에 있는 선박
- 적용 선박: 선박의 크기에 관계없이 적용하며, 37.8℃의 온도에서 증기압이 2.8 bar를 초과하는 액화가스 또는 코드 19장에 나열된 특정 기타 물질을 운송하는 선박에 적용함
- 목적: 저인화점 연료를 화물로서 운송하는 경우에 대한 안전 사항을 규정하는 것을 목적으로 함
 - 명시한 화물의 운송과 관련된 선박의 설계 및 건조 표준과 선박이 운송해야 하는 장비를 규정함으로써 해당 화물을 해상으로 안전하게 운송하기 위한 국제 표준을 제공하는 것이며, 화물의 특성을 고려하여 선박, 선원 및 환경에 대한 위험을 최소화하도록 함
- IGC Code에서 다루는 액화가스 및 기타 물질은 표 5와 같음
- 표 5에서 알 수 있듯이 현재 IGC Code에는 온실가스 감축을 위한 핵심 연료로 평가되고 있는 수소가 아직까지 정식으로 포함되어 있지 않음
- IGC Code는 지속적으로 필요성을 감안하여 개정되고 있으며, 수소 연료의 포함 필요성에 따라 MSC 94차에서 일본은 산적 액화수소 운송선 요건 개발을 제안하였으며, 2016년 MSC 97차에서 결의안 MSC 420(97)을 통해 산적액체수소 운송에 관한 안전규정의 잠정 지침이 채택됨
- 수소와 관련된 논의는 CCC를 통해 지속적으로 이뤄지고 있음

- MSC 97차에서 채택된 MSC 420(97) 'Interim recommendations for carriage of liquefied hydrogen in bulk'은 CCC 9차에서 개정안 'Revision of the Interim recommendations for carriage of liquefied hydrogen in bulk'이 제안됨
- 개정안은 MSC 108차에 제출되었고 승인됨

〈표 5〉 IGC Code에서 다루는 액화가스 및 기타 물질 종류

물질명	선박 타입	독립 탱크 Type C 필요 여부
Acetaldehyde	2G/2PG	X
Ammonia, anhydrous	2G/2PG	X
Butadiene (all isomers)	2G/2PG	X
Butane (all isomers)	2G/2PG	X
Butane-propane mixture	2G/2PG	X
Butylenes (all isomers)	2G/2PG	X
Carbon Dioxide (high purity)	3G	X
Carbon Dioxide (Reclaimed quality)	3G	X
Chlorine	1G	O
Diethyl ether	2G/2PG	X
Dimethylamine	2G/2PG	X
Dimethyl Ether	2G/2PG	X
Ethane	2G	X
Ethyl Chloride	2G/2PG	X
Ethylene	2G	X
Ethylene oxide	1G	O
Ethylene oxidepropylene oxide mixtures with ethylene oxide content of not more than 30% by weight	2G/2PG	X
Isoprene (all isomers)	2G/2PG	X
Isoprene (part refined)	2G/2PG	X
Isopropylamine	2G/2PG	X
Methane (LNG)	2G	X
Methyl acetylenepropadiene mixtures	2G/2PG	X
Methyl bromide	1G	O
Methyl chloride	2G/2PG	X
Mixed C4 Cargoes	2G/2PG	X
Monoethylamine	2G/2PG	X
Nitrogen	3G	X
Pentane (all isomers)	2G/2PG	X
Pentene (all isomers)	2G/2PG	X
Propane	2G/2PG	X
Propylene	2G/2PG	X
Propylene oxide	2G/2PG	X
Refrigerant gases	3G	X
Sulphur dioxide	1G	O
Vinyl chloride	2G/2PG	X
Vinyl ethyl ether	2G/2PG	X
Vinylidene chloride	2G/2PG	X

자료 : The International Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code) (IMO)⁹⁾

➤ IGF Code⁷⁾

- 협약 명칭: 가스 또는 저인화점 연료를 사용하는 선박에 대한 국제 코드 (The International Code of Safety for Ship Using Gases or Other Low-flashpoint Fuels, IGF Code)
- 채택: 2015년 6월, MSC 95
- 발효: 2017년 1월 1일 이후에 건조 계약이 이뤄진 선박 / 2017년 7월 1일 이후 용골이 거치된 선박 / 2021년 1월 1일 이후 인도되는 선박
- 적용 선박: 500톤 이상의 선박으로, 국제항해에 종사하며 저인화점 연료를 사용하여 추진하는 선박
- 목적: 저인화점 연료를 연료로서 사용하는 경우에 대한 안전 사항을 규정하는 것을 목적으로 함
 - 즉, 가스 또는 저인화점 액체를 연료로 사용하여 운항하는 IGC 코드가 적용되는 선박 이외의 선박에 대한 국제 표준을 제공하는 것으로, 관련된 연료의 특성에 따라 선박의 기계, 장비 및 시스템의 배치 및 설치에 대한 필수 기준을 제공함
- 특징: 초기에 IGF Code 개발 시 LNG에 중점을 두고 제작되었으며, 이에 따라 많은 규정이 LNG의 특성을 반영하여 만들어짐
- 수소, 암모니아를 비롯한 다양한 가스 또는 저인화점 액체들이 선박의 연료로써 사용되기 위해 연구되고 있으며, 관련 기술을 반영하기 위해 CCC에서는 주기적으로 IGF Code를 검토 및 개정함
- 2013년 스웨덴이 메틸/에틸 알코올 연료를 IGF Code에 포함하도록 제안하였으며, 2020년 MSC 102차에서 메틸/에틸 알코올 연료 잠정지침서 승인됨
- 2019년 대한민국은 CCC 6차에서 LPG 연료 사용에 대한 규정 개발을 제안함

➤ 저인화점 연료에 대한 규칙의 한계점

- 저인화점 연료를 화물로서 운반하는 경우 IGC Code의 적용을 받으며, 화물을 연료로 사용하는 경우에 대해 동일 선박에 대해서는 IGC Code와 IGF Code를 동시에 적용하지 않음
- 저인화점 연료와 관련된 핵심 규칙인 IGC Code와 IGF Code의 개발 단계부터 조화 문제가 제기되었으며, 화물을 연료로 사용하는 경우와 같이 두 Code 모두에 관계있는 상황에 대해 통일되지 못한 규정이 혼란을 야기함
- IGC Code와 IGF Code에서는 저인화점 연료의 선적 및 하역, 병커링 시 고려해야하는 안전 요건이 충분히 반영되고 있지 못함
- 현재 Code들은 탄소중립을 위해 사용 증가가 예상되는 수소, 암모니아, 메탄올과 같은 연료의 특징을 반영하고 있지 못하며, 지속적으로 개정을 통해 그 한계를 보완하고 있음

- 수소 및 암모니아와 같은 저인화점 연료는 누설 시 화재, 폭발의 위험성이 기존 연료에 비해 크며, 암모니아의 경우 강력한 독성으로 인해 큰 사고로 이어질 수 있으므로 연료의 특성이 반영된 안전 요건 평가¹⁸⁾가 반드시 수반되어야 함

■ 수소와 암모니아의 안전한 사용을 위한 해외 연구 사례

▶ 액화수소 저장 및 운송 시스템 개발 프로젝트 (LH2CRAFT)

- 2050년 탄소중립 및 유럽 그린딜 전략에 따른 탈탄소화 정책의 중심이 되는 수소 연료는 저장과 운송에 있어 기술적 한계가 있음
- 이러한 한계를 극복하기 위해 LH2CRAFT는 선박에서 액화수소의 장기 저장 및 장거리 운송을 위해 극저온인 -253°C 에서 저장이 요구되는 액화수소의 효율적인 저장을 위한 새로운 설계 방식을 개발하고 이를 180m^3 크기의 저장 시스템을 통해 시연 예정임
- 그림 5의 작업 구조를 기반으로 다음과 같은 주요 목적을 달성하도록 프로젝트가 구성됨
 - 장거리에 걸쳐 대량의 액화수소를 안전하고 비용 효율적이며 에너지 효율적으로 보관 및 운송
 - 현재 실증된 크기를 초과하는 운송용 액화수소 화물저장시스템¹⁹⁾ 개발
 - 기존 LNG 운반선과 유사하게 모듈식 및 확장 가능한 대규모 액화수소 저장장치 설계
 - 개발한 화물저장시스템에 대한 AiP²⁰⁾ 획득 및 IACS²¹⁾ 구성원인 주요 선급으로부터 일반 승인 획득
 - 축소된 크기의 예비모델의 세부 설계, 구성 및 테스트를 통해 화물저장시스템 시연
 - 안전한 예비 통합 선박 설계 개발 및 해당 비용 추정

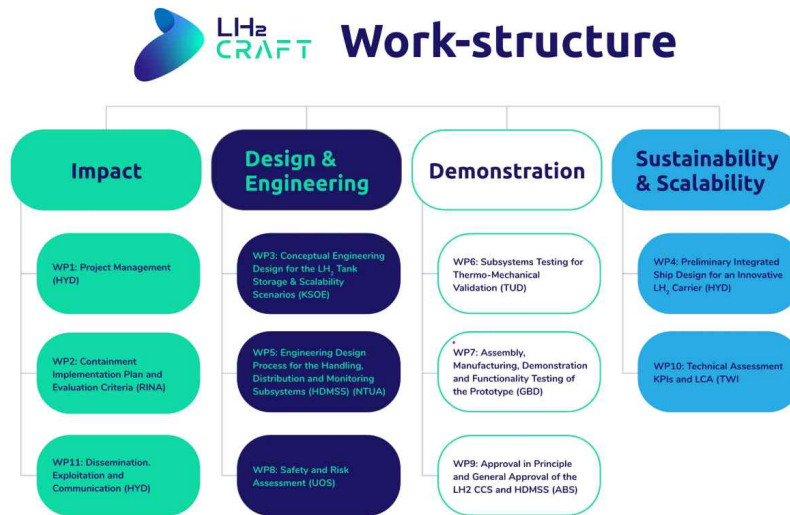
18) 공식안전평가, Formal Safety Assessment (FSA): 해운 분야에서 사용되는 위험도 평가 방식으로, 위험 요소 파악 - 위험도 평가 - 위험성 제어 방안 검토 - 방안에 대한 비용/이익 평가 - 의사결정에 대한 권고 단계로 진행

19) 화물저장시스템, Cargo Containment System (CCS)

20) Approval in Principle (AiP), 조선해양 및 산업플랜트 분야에서 주로 제작되지 않은 개념 설계에 대한 원칙승인을 의미하는 것으로, 신기술, 신개념 설계안 또는 대체 설계안, 타 산업분야 적용, 절차 및 프로그램 등 새로운 개념에 대하여 기준, 규칙, 표준 조항의 적용, 공학적 분석 및 위험도 평가를 통해 해당 기술이 선박 또는 해양구조물에 적절한 신뢰수준과 타당성을 명확화하는 것

21) 국제선급협회 (International Association of Classification Societies, IACS), 각 국가별로 있는 선급 기관의 연합체로서 현재 12개 선급으로 구성, IMO에 기술적인 자문을 제공하고 국제 법규에 대한 공통 해석을 제공

〈그림 5〉 LH2CRAFT 프로젝트 작업 구조

자료 : Work Package structure (LH2CRAFT)¹⁾

- 특히 LH2CRAFT는 액화수소 저장시스템 및 액화수소 배관시스템에 대한 전반적인 위험도 평가를 수행하고 이를 기반으로 위험요소를 제거한 안전한 시스템 개발을 추진 중임
- 위험도 평가 결과를 기반으로 선급 승인 (BV²²⁾와 RINA²³⁾가 함께 검토하고 ABS²⁴⁾ 승인 예정) 및 안정적인 시장 진출까지 진행될 수 있도록 프로젝트가 설계되어 있으며, 평가 결과는 현재 IGC Code에서 포괄하고 있지 못한 액화수소 저장 영역에 대한 제안 및 규정 개발로 이어지도록 함
- 그림 6과 같이 유럽의 다양한 파트너들이 LH2CRAFT에 참여하고 있으며, 주목할 점은 대한민국의 기업인 HD한국조선해양(KSOE)이 프로젝트에 참여하며 멤브레인 타입의 액화수소 저장시스템을 개발하고 있음

22) 프랑스 선급, Bureau Veritas (BV)

23) 이탈리아 선급, Registro Italiano Navale (RINA)

24) 미국 선급, American Bureau of Shipping (ABS)

〈그림 6〉 LH2CRAFT 프로젝트 파트너



자료 : Capacity of participants and consortium as a whole (LH2CRAFT)¹⁾

▶ 노르딕 그린 암모니아 동력 선박 (The Nordic Green Ammonia Powered Ships, NoGAPS)

- 탄소중립을 위한 연료 중 하나인 암모니아의 선박 적용을 위해 필요한 기술, 안전, 연료 공급 및 상업적 지속 가능성 등 다양한 장벽의 극복을 위해 기획 및 추진되고 있는 프로젝트임
- NoGAPS 프로젝트는 다음과 같이 2단계로 구성됨
- 1단계
 - 기간: 2020-2021년
 - 안전성과 효율성, 지속 가능하고 안정적인 연료 공급망에 중점을 두고 암모니아를 선박 연료로 채택하는데 대한 장벽을 극복할 수 있는 방법에 대한 연구 수행
- 2단계
 - 기간: 2022-2025년
 - 암모니아 연료 저장시스템을 갖추고 운반하며 암모니아를 연료로도 사용하는 M/S NoGAPS 선박의 세부 설계 예정
 - 연료 저장 및 기관실의 자재와 구성, 승무원 배치, 격리 시스템과 같은 암모니아 선박의 안전에 대한 식

별된 항목의 개선을 위한 연구 및 설계 수행

- 최적의 탱크 크기 및 배치에 대한 연구 및 설계 수행
 - 암모니아 시스템에 대해 에너지 효율성을 높일 수 있는 연구 수행
 - 암모니아 연료 선박을 위한 인프라, 운영 및 비즈니스 모델을 구축
- 2024년 상용화 될 암모니아 엔진을 적용하기 위한 기초 연구를 1단계에서 마무리하고 이후 2단계를 통해 암모니아를 연료로 사용하는 M/S NoGAPS가 북유럽 지역에서 상업적으로 운항될 수 있도록 프로젝트 추진함
- 그림 7과 같은 파트너들이 참여하는 프로젝트이며, DNV가 선급으로서 참여하여 프로젝트 수행 중 식별되는 안전 문제에 대해 검토하고 암모니아 운송 및 연료 시스템에 대한 현재의 안전 규정 한계점 확인 및 권고사항 도출 예정임

〈그림 7〉 LH2CRAFT 프로젝트 파트너



자료 : The Nordic Green Ammonia Powered Ships (NoGAPS) (Nordic Innovatin)²⁵⁾

■ 암모니아 연료 선박 개발을 위한 국내 연구 사례

▶ 한국조선해양의 암모니아 추진선 개발

- 한국조선해양의 자회사 현대미포조선은 LR²⁵⁾ 및 MAN Energy Solutions와 협업하여 2025년 상용화를 목표로 암모니아 추진선박 공동개발 프로젝트를 진행 중임
- 현대미포조선: 암모니아 추진시스템에 대한 기본설계
- MAN Energy Solutions: 암모니아 이중연료 추진엔진 개발
- LR: 설계에 대한 적합성과 위험성 검토

25) 영국 선급, Lloyd's Register (LR)

- 프로젝트 중 현대미포조선은 LR로부터 암모니아 연료추진 선박에 대한 AiP를 받음

〈그림 8〉 암모니아 추진 선박 공동개발 프로젝트



자료 : 한국조선해양, 암모니아추진선 국내 첫 인증 획득 (HD현대미포)^{w)}

▶ 한국해사기술(KOMAC)의 암모니아 연료 컨테이너선 설계

- KOMAC은 암모니아 연료 추진 시스템을 적용한 소규모 선박 설계에 대한 연구를 수행함
- 암모니아 추진 3,600 TEU 컨테이너선 설계 완료 및 ABS로부터 AiP 획득함

〈그림 9〉 KOMAC 암모니아 연료 컨테이너선 설계 및 ABS의 AiP 승인



자료 : KOMAC's ammonia-fueled containership design wins nod from ABS (Offshore Energy)^{x)}

▶ 해외 연구와의 차별점

- 신기술과 대체 연료에 대한 국내 연구의 경우, 실적 위주의 연구 수행이 주로 이루어지고 있음
- 해외 연구의 경우 다양한 기관이 프로젝트에 참여하고, 프로젝트의 중요한 사항 중 하나로서 현재 국제 규정 및 안전 사항에 대한 미비점을 식별하고 프로젝트의 연구 결과를 바탕으로 안전한 사용을 위한 정책화 및 IMO에 규정 마련을 제안하고 있음

■ 신기술과 대체 연료의 안전한 사용을 위한 철저한 대비 및 규정 제안 필요

▶ 신기술과 대체 연료 적용에 따른 첨단 고위험 선박에 대한 선원 교육 및 양성 필요

- 앞서 언급한 바와 같이 저인화점 연료로 통용되는 대체 연료는 기존 화석 연료 대비 다양하고 심각한 위험성을 가지고 있음
- 또한 신기술은 기존 선박에 적용된 사례가 적어 선원들이 이에 대한 사용에 익숙하지 않으며, 선박에 따라 효율 개선을 위해 각기 다른 신기술을 채택할 수 있어 자칫 조작 미숙에 따른 사고로 이어질 수 있음
- 이러한 위험에 대비하고 선원의 안전을 보장하기 위해 신기술 및 연료에 대한 첨단 선원 교육이 필요하며, 신기술과 대체 연료가 적용되는 선박에 승선 예정인 경우 해당 선박에 대한 맞춤형 안전 교육 등 선원들의 안전 확보를 위한 방안 및 정책 마련이 필요함
- 이러한 교육 수요는 지속적으로 늘어날 것으로 예상되며, MSC 108차에서 해당 논의가 본격적으로 시작됨에 따라 이를 선제적으로 대응하기 위한 협의체가 필요함
- 한국해양수산개발원은 이러한 필요성에 발맞춰 글로벌 첨단 해양모빌리티 인력양성 국제포럼을 준비하는 등 다양한 국가와 협력 및 소통하여 대비하고 있으며, 관련 규정 마련을 준비하고 있음

▶ 신기술과 대체 연료에 대한 연구 결과를 통한 규정 및 정책화 필요

- 실제 수행한 연구 결과를 바탕으로 규정 제안 및 정책화를 진행하는 경우, 수행 기관의 결과를 바탕으로 하기에 당사국의 기술 수준 및 강점을 잘 반영하고 연구 결과에 따라 불필요한 점을 제외한 규정 제안을 할 수 있다는 관점에서 장기적으로 경쟁력을 갖출 수 있으며 제안자에게 유리한 방향으로 규정 및 정책이 제정될 수 있음
- 신기술과 대체 연료의 안전한 사용 측면에서 대한민국에서 수행되는 다양한 관련 프로젝트의 결과를 바탕으로 규정을 만들고 국제 기관에 정책을 제안할 수 있는 방향성 고민 및 국제 표준화에 대한 노력이 필요함

➤ 신기술과 대체 연료의 안전한 사용과 관련하여 대한민국의 주요 대응점

- 액화수소 운반선과 관련된 안전 기준 마련을 위한 논의가 지속되고 있으며, 이에 따라 CCC 10차에 기술 문서를 제출 및 MSC 111차에서 안전 기준이 채택되도록 대응이 필요함
- 현재 액화수소 운반선에 탑재될 대용량 멤브레인 타입의 액화수소 저장 장치를 개발하고 있는 대한민국 기업과 소통하고 개발 중 식별된 규정 도입 또는 개정이 필요한 사항이 MSC에서 논의 될 수 있도록 지원이 필요함
- 대한민국이 제안한 OCCS 도입의 시급성과 필요성에 대한 국제적 공감대를 이끌어내도록 다각적 소통 및 대응이 필요함
- 한국선급, 삼성중공업, 파나이사, HMM이 선박용 탄소 포집 시스템 실증 업무 협약을 체결하고 HMM의 컨테이너선에 OCCS를 설치 및 실증을 추진하고 있으므로, 실증 결과를 바탕으로 대한민국이 기술을 선도하고 국제표준을 마련할 수 있도록 정책적 지원이 필요함

박치병 전문연구원

물류·해사산업연구본부 해사산업연구실
(cbpark@kmi.re.kr / 051-797-4614)

참고
자료

- a) IMO, MEPC 80/WP.12/Annex 1, 2023 IMO STRATEGY ON REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS
- b) DNV, Maritime Forecast to 2050, 2023
- c) IMO, MEPC 80/17/Add.1/Annex 14, GUIDELINES ON LIFE CYCLE GHG INTENSITY OF MARINE FUELS (LCA GUIDELINES)
- d) ITF, Decarbonising Maritime Transport. Pathways to Zero-Carbon Shipping by 2035, 2018
- e) KMC, 탈탄소화 국제해사 동향 Vol. 03, 2022
- f) 이성엽 외, IMO 온실가스 감축 조치 대응을 위한 선상 이산화탄소 포집기술의 필요성과 개발 방향에 대한 고찰, 2023
- g) 한국선급, 저인화점연료선박 규칙, 저인화점연료선박 적용지침, 2022
- h) Marine Digital, Green-tech in Shipping Industry, https://marine-digital.com/article_green_ship (검색일: 2024.06.03.)
- i) Li et al., Safety of hydrogen storage and transportation: An overview on mechanisms, techniques, and challenges, 2022
- j) EPA, Ammonia Results – AEGL Program, <https://www.epa.gov/aegl/ammonia-results-aegl-program> (검색일: 2024.06.05.)
- k) Jang et al., Regulatory gap analysis for risk assessment of ammonia-fuelled ships, 2023
- l) IMO, MSC 108/WP.8, DEVELOPMENT OF A SAFETY REGULATORY FRAMEWORK TO SUPPORT THE REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS USING NEW TECHNOLOGIES AND ALTERNATIVE FUELS
- m) ABS, NEWS BRIEF: MSC 108, 2024
- n) IMO, CCC 9/14, REPORT TO THE MARITIME SAFETY COMMITTEE AND THE MARINE ENVIRONMENT PROTECTION COMMITTEE
- o) IMO, MSC 108/14/1, CARRIAGE OF CARGOES AND CONTAINERS
- p) IMO, IGC Code, <https://www.imo.org/en/ourwork/safety/pages/igc-code.aspx> (검색일: 2024.05.28.)
- q) IMO, AMENDMENTS TO THE INTERNATIONAL CODE FOR THE CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF SHIPS CARRYING LIQUEFIED GASES IN BULK (IGC CODE), 2014
- r) IMO, International Code of Safety for Ship Using Gases or Other Low-flashpoint Fuels (IGF Code), <https://www.imo.org/en/OurWork/Safety/Pages/IGF-Code.aspx> (검색일: 2024.05.28.)
- s) IMO, Safety for gas-fuelled ships – new mandatory code enters into force, <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/01-IGF.aspx> (검색일: 2024.05.28.)
- t) LH2CRAFT, https://lh2craft.eu/the-project/#key_objectives (검색일: 2024.06.12.)
- u) LH2CRAFT, <https://lh2craft.eu/partners/> (검색일: 2024.06.12.)
- v) Nordic Innovation, <https://www.nordicinnovation.org/programs/nordic-green-ammonia-powered-ships-nogaps> (검색일: 2024.06.13.)
- w) HD현대미포, 한국조선해양, 암모니아추진선 국내 첫 인증 획득, https://www.hd-hmd.com/ad/news_view.jsp?news_num=387&crp=8 (검색일: 2024.06.14.)
- x) Offshore Energy, KOMAC's ammonia-fuelled containership design wins nod from ABS, <https://www.offshore-energy.biz/komacs-ammonia-fuelled-containership-design-wins-nod-from-abs/> (검색일: 2024.06.14.)