

2023 IMO 온실가스 전략이 국제해운에 미치는 포괄적 영향에 대한 고찰

이정윤·황대중·김민규[†]
한국해사협력센터

A Study on the Comprehensive Impact of the 2023 IMO GHG Strategy on International Shipping

Jung-Yoon Lee · Dae-Jung Hwang · Mingyu Kim[†]
Korea Maritime Cooperation Center

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

As interest in greenhouse gas reduction has increased in all sectors, the discussion of the International Maritime Organization (IMO) to regulate pollution by ships is attracting attention in international shipping. At the 80th IMO MEPC held in July 2023, the 「2023 IMO Strategy for the Reduction of Green House Gases from Ships (MEPC, 377(80))」 was adopted, which included the net-zero target around 2050, and a firm intention to the decarbonization of the international shipping sector showed. In particular, energy, fuel and technology targets for zero or near-zero greenhouse gas emissions by 2030 were added as new targets, and total greenhouse gas emission checkpoints for 2030 and 2040 were added as an indicator for achieving the 2050 target. The IMO's goal setting for 2030, which is about seven years away, will impose a lot of technical, economic, and political burden despite the decarbonization technology of international shipping, which has grown to a significant level in a short period of time. Accordingly, this paper presents the comprehensive impact of the 2023 IMO GHG Strategy on international shipping.

Keywords : International shipping(국제해운), IMO(국제해사기구), MEPC(해양환경보호위원회), Alternative marine fuel(선박 대체연료), GHG(온실가스), Net-zero(탄소중립), IMO GHG Strategy(IMO 온실가스 전략)

1. 서론

1997년 9월, MARPOL 당사국회의는 MARPOL 부속서 6장을 신설하는 프로토콜과 함께 제8규칙으로 “선박으로부터 배출되는 이산화탄소(CO₂) 감축”을 채택함으로써 (IMO, 1997), 국제해사기구(이하 IMO)에서 선박 기인 온실가스를 연구하고 실행가능한 이산화탄소 감축 전략을 고려하도록 결정하였다. 2000년에는 온실가스 감축 조치 식별 및 조치별 잠재력을 중심으로 제1차 IMO 온실가스 감축 보고서를 발간하였으며, 이를 통해 미래의 IMO 온실가스 감축 정책 개발 및 이행을 위한 로드맵을 마련하였다.

2003년 12월 개최된 IMO 총회에서는 결의서 A.963(23) “선박 기인 온실가스 배출 저감과 관련한 IMO 정책과 활동”을 채택하였으며, 해양환경보호위원회(이하 MEPC)에 국제해운에서 발

생하는 온실가스 배출량을 제한 또는 감축하기 위해 필요한 메커니즘을 식별 및 개발할 것을 촉구하였다 (IMO, 2003). 이후 MEPC는 온실가스 배출 규제에 대해 지속해서 논의해 왔으며, 2011년 7월 MEPC 62차에서 최초로 국제해운 온실가스 배출에 대한 구속력 있는 합의(EEDI 채택)가 이루어졌다 (IMO, 2011).

한편, 2016년 10월, MEPC 67차는 선박 기인 온실가스 감축에 대한 IMO의 포괄적인 계획을 담은 로드맵을 승인하였다 (IMO, 2016). 이후 로드맵에 따라 온실가스 회기간 작업반(이하 ISWG-GHG)이 개설되어 IMO 온실가스 전략 개발을 위한 논의가 시작되었으며, 2018년 MEPC 72차는 「IMO 선박 온실가스 감축 초기전략(이하 ‘IMO 온실가스 초기전략’)」을 채택하였다 (IMO, 2018).

IMO의 온실가스 감축 로드맵과 초기전략에 따르면, “IMO 온실가스 초기전략은 2023년에 개최되는 MEPC 80차에서 개정되

어야 한다.”고 명시되어 있다. 이에 따라 2021년 11월 MEPC 77차는 MEPC 80차 채택을 목표로 초기전략 개정에 착수하였으며, 회원국들은 초기전략 목표 강화의 필요성을 인식하였다. 이후 개최된 ISWG-GHG와 MEPC에서는 초기전략 개정이 가장 중요한 의제 중 하나로 논의되었으며, MEPC 80차 직전에 개최된 ISWG-GHG 15차는 2023 IMO 온실가스 전략 초안을 마련하여 MEPC 80/WP.6 부록 1로 MEPC 80차에 제출하였다 (IMO, 2023a).

ISWG-GHG 15차와 MEPC 80차에서는 국가별 입장의 간격을 좁히기 위해 여러 차례 비공식 회의가 개최되었으며, 2주 간의 논의 끝에 「2023 IMO Strategy for the Reduction of Green House Gases from Ships (2023 IMO 선박 온실가스 감축 전략)」(이하 ‘2023 IMO 온실가스 전략’)이 채택되었다 (IMO, 2023b). 초기전략과 비교하여 의욕수준은 상당히 상향되어 국제해운의 탈탄소화에 대한 강한 의지를 보여주었으며, 그간 IMO와 회원국들이 온실가스 저감을 위해 노력한 활동과 성과가 2023 IMO 온실가스 전략에 반영되었다.

현재까지 IMO는 2018년 채택한 IMO 온실가스 초기전략에 따라 환경규제를 이행하였지만, 앞으로는 초기전략 대비 그 목표가 상당히 상향된 2023 IMO 온실가스 전략에 따라 국제해운 온실가스 감축 정책을 수립할 것이다. 이러한 배경을 기반으로 본 논문에서는 「2023 IMO 선박 온실가스 감축 전략」 주요내용의 함의를 분석하고, 강화된 전략에 따른 환경규제가 국제해운에 미치는 영향에 대해 포괄적으로 고찰하였으며, 이에 결과를 제시하고자 한다.

2. 2023 IMO 온실가스 전략의 함의

2023 IMO 온실가스 전략의 총 7절(section)로 구성되어 있다. 각 절마다 주요내용과 함의를 설명하고자 한다.

[1 Introduction(서론)]

2018년 채택된 초기전략이 개정되면서 전략의 제목은 “2023 IMO Strategy for the Reduction of Green House Gases from Ships”로 변경되었다. 초기전략 채택 이후 매 5년 단위로 전략이 개정될 예정임에 따라, 개정에 중점을 둔 revised strategy라는 명칭보다는 개정하는 연도를 표기하여 전략의 적용 범위를 보다 명확하게 표기하였다.

[2 Vision(비전)]

비전을 정하는 논의의 주요 쟁점은 달성 시기였으며, 초기전략의 기존 문구¹⁾를 유지하자는 견해와 2050년까지로 달성 시기를 앞당기자는 의견이 대립하였다. 해당 논의에 대한 합의점을 찾기 어려워 결과적으로는 시기에 대한 명시를 삭제하였으나, 의욕수준에서 2050년 무렵 순 배출량 제로(net-zero) 목표를 포함

1) IMO 초기전략 비전은 금세기 내(in this century) 국제해운 온실가스 배출의 단계적 퇴출(phase out)을 목표로 설정하였다.

하고 있으므로 비전 역시 2050년이라는 의미를 내포한다고 볼 수 있다.

“IMO는 이 전략의 맥락에서 정의롭고 공평한 전환을 촉진하면서 긴급한 사안으로, 가능한 한 빨리 국제해운 온실가스 배출을 단계적으로 퇴출하는 것을 목적으로, 온실가스 배출량을 감축하는 데 지속 헌신한다.”

이와 함께 전 세계적인 전략 이행을 보장하기 위해 “정의롭고 공평한 전환(just and equitable transition)”이 비전에 포함되었다. 공정한 전환은 2020년부터 태평양 도서 국가를 중심으로 강조되기 시작하였으며, 전환이라는 주제에는 “Just”, “Equitable”, “Fair”, “Inclusive” 등 많은 용어가 혼재되어 사용되어 왔다. 일부 회원국은 해당 용어의 정의가 필요하다고 주장하였으나, 용어의 정의를 논의하기 위해 개정전략 채택 지연을 우려하여 용어의 별도 정의는 명시하지 않고 보편적으로 통용되는 의미로 이해하기로 하였다.

제안된 다양한 용어 중에서는 탈탄소화로 인한 선박연료 및 추진시스템의 변화에 직접적으로 영향을 받는 선원을 위한 교육·훈련의 균등성 및 선원의 중요한 역할을 고려한 “Just and equitable transition”이 많은 지지를 얻어 비전에 포함되었다.

Table 1 Terms and concepts for a just and equitable transition (Fiji et al., 2023b)

Term	Description
Just transition	<ul style="list-style-type: none"> “Just transition” is mainly used to ensure safe future employment of maritime workers through maritime labor regulations, seafarers’ rights, and proper training and support (Climate Group, Just Transition TF) “Just transition” means a green economy and decent jobs in a way that is as fair and inclusive as possible for all involved, leaving no one behind
Just and equitable transition	<ul style="list-style-type: none"> “Just” means being morally upright, and “fair” meant treating everyone the same way “Just” has a narrower scope than “fair”
Fair transition	<ul style="list-style-type: none"> “Fair” means treating people in a right or resonable way, or treating a group of people equally, and not allowing personal opinions to influence judgment it considered in the process of designing policies, applied to procedural fairness and representativeness in decision-making processes
Inclusive transition	<ul style="list-style-type: none"> “Inclusive” means to include everything or all types of people, and is often used by general stakeholders to indicate a transtion in which everyone can participate in opportunities and experience the benefits

[3 Level of Ambition, Indicative Checkpoint, and Guiding Principles(의욕수준, 중간 점검 지표 및 적용원칙)]

3절은 의욕수준과 중간 점검 지표 및 적용원칙을 다루고 있으며, 온실가스 규제에 직접적으로 영향을 미치기 때문에 국제해운이 가장 많은 관심을 보이고 있다. 3.1항과 3.2항은 의욕수준 목표의 전제를 설명하는데, 친환경연료/에너지의 기준과 선박연료의 배출량 평가범위, 타 부문과의 관계 등을 다루기 때문에 3.3항의 의욕수준 목표만큼이나 중요한 부분이다.

친환경 연료/에너지 기준에 대해, 저탄소 또는 무탄소와 제로 또는 제로에 가까운 온실가스에 대해 의견이 대립하였으나, 이산화탄소 외에도 메탄 및 아산화질소가 강력한 온실가스이며 저탄소 연료로는 배출량 제로를 달성하기 어렵기 때문에 제로 또는 제로에 가까운 온실가스 배출량이 국제해운에서 추구하는 친환경 연료/에너지의 기준으로 결정되었다.

“3.2 의욕수준 및 중간 점검 지표는 국제해운 에너지 경계 내에서 온실가스 배출을 줄이는 것과 다른 부문으로 배출량 전가를 방지하는 전반적인 목표와 함께 IMO가 개발한 선박연료의 전과정 온실가스 집약도에 관한 지침(이하 LCA 지침)에서 다루어진 것처럼 선박연료의 전과정(WTW) 온실가스 배출을 고려해야 한다.”

선박연료의 배출량 평가범위는 전과정(Well to Wake, WTW)으로 결정되었으며, IMO가 개발한 “선박연료 전과정 지침”을 고려하도록 하고 있다. IMO 초기전략의 단기 조치로 채택된 “선박연료 전과정 지침”은 연료의 생산단계(Well-to-Tank)부터 소비단계(Tank-to-Wake)를 모두 포함하여 배출되는 온실가스를 분석하는 방법을 제공한다. 2022년 3월에 개최된 ISWG-GHG 11차는 회기간 실무 작업반(correspondence group)을 개설하여 지침을 개발하도록 결정하였으며, MEPC 80차에서 최종 채택되었다(IMO, 2023b).

선박연료 전과정 지침은 미래에 사용되는 선박연료의 친환경성 및 지속가능성을 평가하는 기반을 제공할 것이며, 2025년 중기 조치로 채택 예정인 “목표 기반 연료유 표준제” 이행의 주요 지침으로 활용될 것이다. 현재 지침의 개발 수준에서는 연료에 즉시 적용하기 어렵지만 향후 중기 조치 채택까지 관련된 많은 하위 지침이 개발될 것으로 예상된다.

3.2항에 명시된 국제해운의 에너지 경계란, 부문이 사용하는 연료의 생산단계와 소비단계, 즉 전과정을 의미하며, 생산단계의 배출량까지 국제해운 부문의 책임으로 간주하고 국제해운 부문에서 사용하는 연료로 인한 총배출량인 전과정 온실가스 배출량을 감축하겠다는 목표를 의미한다.

그 외에, 선진국 및 EU를 중심으로 다른 부문(out of sector)과의 오프셋(offsetting)을 배제해야 한다는 주장이 있었으나, 일부 개발도상국을 중심으로 반대하는 의견에 따라 최종적으로 삭제되었다. 오프셋이란 UNFCCC의 Carbon Market, ICAO(국제민간항공기구)의 CORSIA 등과 같이 해당 산업부문의 배출권 부족분에 대해 타 부문의 온실가스 감축사업 지원을 통해 달성한 감축 실적을 활용하는 개념이다.

실제로 국가 간 이동을 전제하는 운송 산업은 다른 산업에 비해 탈탄소화 전환이 어렵다(DNV, 2023). 그리고 해운 부문도

항공과 같이 오프셋을 허용할 수도 있다. 다만, 전략에 명시적으로 오프셋을 포함하거나 제외하지 않은 점은 향후 감축조치의 일환으로서 또는 전략을 개정할 때 오프셋에 대한 논의가 다시 이루어질 수 있다는 점을 암시한다.

“2 국제해운 탄소집약도를 저감한다.

국제해운 전반에 걸쳐 운송작업 당 평균 이산화탄소 배출량을 2008년 대비 2030년까지 최소 40% 감축한다.”

탄소집약도(이하 CI)의 감축률은 초기전략의 2030년 40% 탄소집약도 목표를 활용하여 산정하였다. 2008년부터 2019년까지 달성한 탄소집약도 감축량과 남은 기간을 고려하여 2026년까지 총 11%를 감축하기로 결정했지만, 이후 감축률은 아직 결정되지 않은 상황이다. 일부 회원국은 2030년 탄소집약도 목표를 상향하자고 제안하였지만, 2030년까지 7년 정도 남은 시점에서 기존 목표를 크게 상향하는 것은 달성하기 어려울 것이라는 우려와, 2026년 1월 1일까지 단기 조치 검토를 완료하여 2026년 이후의 CI 감축률을 결정하기로 한 바 있기 때문에 초기전략의 의욕수준이 그대로 유지되었다. 단, 2050년까지 탄소집약도를 70% 감축하는 기존 의욕수준은 보다 높은 목표인 2050년 무렵 순 배출량 제로(net-zero)이 포함되면서 삭제되었다.

“3 제로 또는 제로에 가까운 온실가스 배출 기술, 연료 및/또는 에너지원 활용을 증가한다.

2030년까지 국제해운이 소비하는 에너지 비중에 제로 또는 제로에 가까운 온실가스 배출 기술, 연료 및/또는 에너지원 활용 비율을 최소 5%를 달성하고, 10%까지 달성하기 위해 노력한다.”

2030년 목표는 국제해운이 소비하는 에너지 총량에서 제로 또는 제로에 가까운 온실가스 배출기술과 연료, 에너지원이 최소 5%를 차지해야 한다는 것을 의미한다(이하 5% 연료/에너지 목표).

5% 연료/에너지 목표는 의욕수준 중 유일하게 추가된 목표로, 미국 등 주요 선진국이 UMAS의 “A Strategy for the Transition to Zero-Emission Shipping” 보고서를 근거로 제안하였다. 보고서에 따르면 파리협정 1.5도 온도목표에 일치하는 경로를 달성하기 위해서 해운부문은 2050년 배출량 제로 목표를 설정해야 하고, 2030년까지 국제해운에서 무배출 연료가 최소 5% 사용되어야 한다.

다만 해당 목표에서 언급하고 있는 온실가스 배출량이 제로(zero) 또는 제로에 가까운(near-zero) 연료, 에너지 및 기술에 대한 정의는 부재하며, 이를 어떻게 달성하고 평가할 것인지도 정해지지 않았다. 용어 정의와는 별개로, 다수 회원국은 해당 목표 필요성에 공감하였으며, 2030년까지 5% 연료/에너지 목표는 친환경 연료/에너지 및 기술의 인프라 및 생산 기반을 마련하도록 촉진하는데 공감대를 형성하였다. 목표 달성을 위한 규제는 중기 조치, 특히 목표기반 연료유 표준제가 될 것이며 규제 개발 단계에서 연료의 상세한 기준이 결정될 것으로 예상된다.

“4 국제해운 온실가스 순 배출량 제로를 달성한다.

파리협정 제2조에 설정된 장기 온도목표와 일치하며 비전에서 요구하는 바와 같이, 온실가스 배출을 단계적으로 퇴출하기 위한

노력을 추구하면서, 국가별 상이한 상황을 고려하여 가능한 한 빨리 국제해운 온실가스 배출을 정점에 이르게 하고 2050년 무렵 온실가스 순 배출량 제로를 달성한다.”

2023 IMO 온실가스 전략의 최종 목표의 구성은 기존 초기전략과 유사하나, 그 목표가 상당히 상향되었다. 다수의 회원국은 전략의 최종목표인 2050년 목표로 순 배출량 제로에 동의하였으며, 연료의 전과정에서 발생하는 온실가스 배출량을 제로로 만든다는 개념을 지지하였다. “순 배출량 제로(net-zero)”는 정량적이며 명확한 표현으로서 다른 국제기구에서 널리 사용하고 있다.

다만, 2050년을 표기하기는 방식에 대해 “금세기 중반(mid-century)”, “최소한 2050년까지(by 2050 at the latest)”, “2050년 전후로(by and around 2050)”로 의견이 첨예하게 대립하였다. 군소도서국과 선진국은 보다 강력한 목표로 최소 2050년까지의 목표설정을 주장하였고, 개발도상국은 글래스고 기후협약문에서 사용하고 있는 금세기 중반을 지지하였다. 하지만, IPCC AR6 보고서에 따라 1.5도 목표를 달성하기 위해서는 모든 부문이 2050년까지 순 배출량 제로(net-zero)를 달성해야 하며 IMO의 의지를 보여줄 수 있는 구체적인 의욕수준을 설정하기 위해 2050년을 명시하기로 결정하였지만, 개발도상국의 의견이 반영되어 “by or around(무렵)”라는 단어를 추가하였다.

“by or around(무렵)” 단어 추가를 선진국이 수용할 수 있는 이유는 매 5년 단위로 IMO 온실가스 전략이 개정되기 때문이다. 전략은 후퇴하지 않을 것이며 단계적으로 목표를 상향하게 될 것으로 예상된다.

한편, 전반적인 전략 목표가 강화됨에 따라, 군소도서국과 개발도상국은 “국가의 상황(national circumstances)” 문구를 포함

할 것을 주장하였으며, 대부분의 회원국이 이를 지지하여 의욕수준에 반영되었다.

의욕수준뿐 아니라 전략의 전반에서는 파리협정을 강조하고 있지만, 특정한 온도목표를 명시하고 있지는 않다. 이는 파리협정 제2조에서 온도목표로 1.5도와 2도를 함께 명시하여 회원국별로 지지하는 온도 목표가 상이하기 때문이다. 특히 제2조 2항은 상이한 국가별 여건을 고려하고 “공동의 그러나 차별화된 책임과 국가별 역량(Common But Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities, CBDR-RC) 원칙”을 언급하고 있어, 개발도상국을 중심으로 해당 원칙을 전략에서 강조할 것을 주장하였다.

대부분의 회원국은 2050년 목표 달성을 위해 2030년, 2040년 중간목표의 필요성에 공감하였으나, 새로운 의욕수준 추가에 대해 개발도상국을 중심으로 많은 회원국이 반대하여 이를 의욕수준이 아닌 2050년 목표 달성 경로의 중간 점검 지표(indicative checkpoints)로 추가하였다. 중간 점검 지표란, 2050년까지 국제해운 온실가스 순 배출량 제로(net-zero) 달성을 평가하기 위한 기준이지만, 국제해운의 선언적인 의미를 지닌 전략 문서의 특성 상 온실가스 감축조치를 결정할 때 해당 지표를 근거로 삼을 수 있다.

“3.4 국제해운 온실가스 순 배출량 제로 달성을 위한 중간 점검 지표

- .1 2008년 대비 2030년까지 연간 국제해운 온실가스 배출량을 최소 20% 감축하며, 30% 달성을 노력한다.
- .2 2008년 대비 2040년까지 연간 국제해운 온실가스 배출량을 최소 70% 감축하며, 80% 달성을 노력한다.”

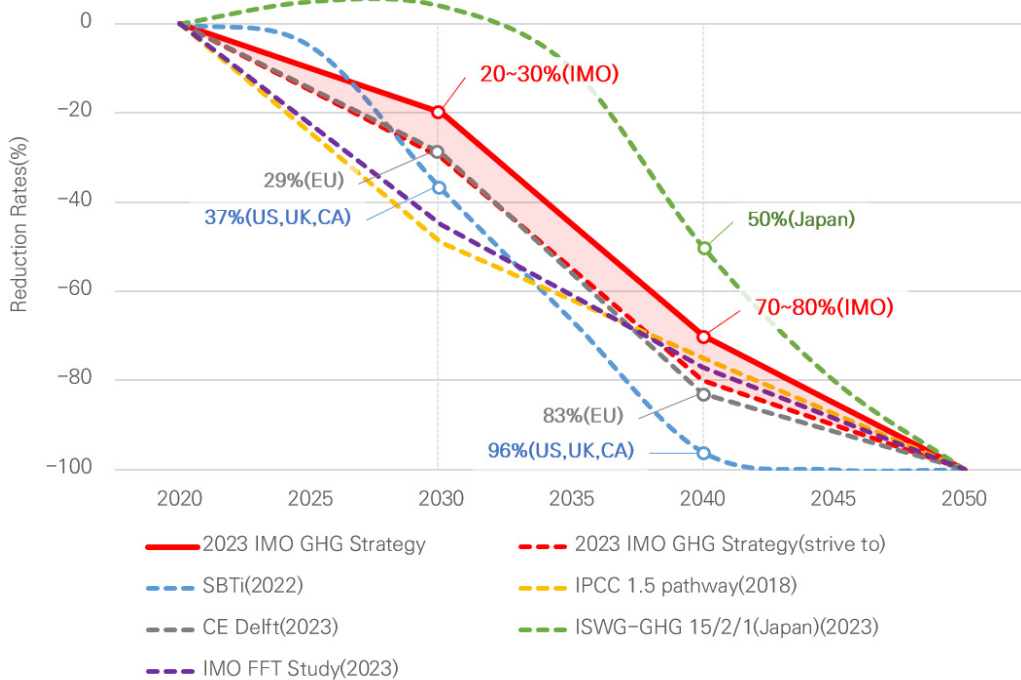


Fig. 1 Proposed 2050 Net-zero pathway at MEPC 80 and ISWG-GHG 15 (Angola et al., 2023; Austria et al., 2023; Canada et al., 2023; CE Delft, 2023; IMO, 2023b; SBTi, 2022; Japan, 2023)

Fig. 1과 같이 2030년과 2040년 목표에 대해서는 많은 국가들이 연구결과를 기반으로 감축수준을 제안했다. 선진국과 군소 도서국은 과학기반감축목표이니셔티브(SBTi)의 연구결과를 참조하여 가장 높은 목표 수준인 2030년 총 온실가스 배출량 37%, 2040년 96% 감축을 주장했다 (Canada et al., 2023). 해당 감축 곡선은 S-커브를 그리며 초기 낮은 수준의 대체연료 도입과 감축률 100% 달성의 어려움을 고려해야 한다는 내용을 포함한다 (SBTi, 2022). 일본은 자체 선대 분석과 대체연료 생산 전망을 고려하여 비교적 현실적인 감축곡선을 제시하였으나, 2040년 50% 감축은 많은 지지를 받지 못했다 (Japan, 2023). EU는 네덜란드의 환경 연구 전문기관인 CE Delft가 다양한 해운부문 온실가스 감축목표를 비교한 연구결과를 기반으로 2030년 29%, 2040년 83%를 제시하였다 (Austria et al., 2023; CE Delft, 2023).

특히 2030년 목표에 대해, 많은 회원국은 2030년까지 얼마남지 않은 상황에서 너무 높은 수준의 지표를 설정하는 것을 반대하였으나, 선진국 및 군소도서국은 1.5도 온도목표 달성과 대체연료의 조기 활용을 위해 의욕적인 목표를 설정해야 함을 근거로 2030년 목표를 높게 설정하자고 주장하여 대립하였다.

많은 비공식 회의 끝에 최종 중간 점검 지표는 2030년까지 20%, 2040년까지 70%로 결정되었지만, 각 10%씩 상향한 노력 목표(striving for)를 마지막으로 추가하여 선진국의 요구를 일부 반영하였다.

[4 Candidate Short-, Mid- and Long-Term GHG Reduction Measures with Possible Timelines and Their Impacts on States(단기, 중기 및 장기 후보 온실가스 감축 조치 및 가능한 일정, 그리고 국가에 관한 영향)]

2023 IMO 온실가스 전략에서는 단기조치에 대한 검토조항을 포함하고 있다. 해당 내용은 MARPOL 부속서 6장 제25규칙과 제28규칙에서도 동일하게 다루고 있으며, 현존선 에너지 효율지수(EEXI)와 탄소집약도(CII)의 규제 효과성에 대해 2026년 1월 1일까지 검토를 완료하도록 명시하고 있다.

MEPC 80차는 [표 2]와 같이 단기 조치 검토계획을 개발하였으며, ①국제해운의 탄소집약도를 줄이기 위한 단기 조치 효과성 검토, ②선박연료유 사용량 보고제도(IMO DCS)의 개선 필요성 검토, ③MARPOL 부속서 6장의 제20규칙(제4장의 목표²⁾)에 따라 국제해운의 탄소집약도 저감을 위한 지침서에 언급된 CII 감축률 개정 검토, ④CII 지침서의 CII 지표단위 추가개정에 관한 검토, ⑤LCA 지침서 적용 검토 등을 수행할 예정이다.

CII 규제는 현재 2027년부터 감축률이 결정되지 않았다. CII 규제는 IMO 초기전략 하에서 개발된 단기조치로 2030년 탄소집약도 40% 감축목표에 따라 감축률이 결정되었다. 하지만 이번 논의는 2023 IMO 온실가스 전략을 기반으로 개발될 것이며, 2030년의 새로운 의욕수준과 중간점검지표에 따라 감축률은 기

Table 2 IMO GHG reduction short-term measures review plan

Schedule and review period	work
MEPC 80~82(Autumn 2024)	Data collection
MEPC 82 working group, Correspondence Group	Data analysis
ISWG-GHG between MEPC 82 and 83(Spring 2025), MEPC 83 working group	Convention and guideline review

존보다 상향될 것으로 예상된다. 또한, LCA 지침서 적용 검토 항목은 CII 규제의 대상이 현재의 이산화탄소에서 이산화질소(N₂O), 메탄(NH₄)를 포함한 온실가스로 확대될 수 있다는 점과 소비과정 뿐 아니라 생산과정에서 발생하는 온실가스를 고려할 수 있다는 점을 암시한다.

현재 CII 규제는 이행의 강제성이 부족하다는 평가가 있으나, 단기조치 검토기간동안 보완될 것으로 생각된다. 결과적으로 2027년에는 지금보다 한단계 상향된 CII 규제가 강제성을 가지고 국제해운에 적용될 것이라고 생각한다.

MEPC와 ISWG-GHG에서 논의중인 중기 후보조치에서, 결합 조치(basket of measures)의 필요성은 많은 지지를 받았다. 결합 방안을 논의하면서 중국을 중심으로 조치(measure)가 아닌 요소(element) 단위로 논의해야 한다는 의견이 제시되었으며, 조치 간 상호보완적인 관계임을 고려하여 통합된 결합조치 마련을 위해 기술적 요소와 경제적 요소로 단어가 변경되었다.

“4.5 이 전략과 작업계획에 명시된 일정에 따르면, 감축 목표를 달성하기 위한 중기 결합조치는 다음 두 가지를 포함하여 개발되고 확정되어야 한다.

.1 기술적 요소, 즉 선박연료의 온실가스 집약도를 단계적으로 감축하도록 규제하는 목표기반 연료 표준제

.2 해양 온실가스 가격 메커니즘에 기반한 경제적 요소

후보 경제적 요소는 종합영향평가에서 고려할 특정 기준을 관찰하여 결합조치 확정 작업을 촉진하려는 관점으로 평가될 것이다.”

MEPC 80차에서는 대부분의 회원국이 기술적 요소로 선박연료의 GHG 집약도를 단계적으로 감축하도록 규제하는 목표 기반 연료유 표준제(goal based fuel standard)를 지지하였지만, 경제적 요소에 대한 합의에 도달하지 못하였다. 이에, 기술적 요소는 보다 명확하게(namely), 경제적 요소는 확정되지 않은 점을 고려하여(on the basis of) 문구를 구분하여 전략에 기술하였다.

한편, 종합영향평가(comprehensive impact assessment)를 통해 각 결합조치 시나리오의 영향을 알아봐야 한다는 개발도상국 중심의 주장에 따라 3종류의 기술적 요소와 4종류의 경제적 요소를 결합한 7개의 시나리오를 도출하였다. 기술적 요소는 목표 기반 연료유 표준제의 유연성 메커니즘 여부에 따라 세 종류로 구분되었으며, 경제적 요소는 온실가스 가격제 및 부과금(Levy), 잉여 보상 유닛(SRU), GHG 교정 유닛(GU), 피베이트(feebate) 네 종류로 구분되었다.

2) 제4장: 국제항해에 종사하는 선박의 탄소 집약도에 관한 규정(제19~29 규칙 포함)

2024년 봄에 개최되는 MEPC 81차에서 종합영향평가 중간보고서가 발표되면, 각 시나리오별 영향을 조사하여 최종 중기조치를 결정하게 될 것이다. 하지만 연료유의 온실가스 집약도를 규제하는 조치는 확정되었으며 2027년 발효를 목표로 하고 있기 때문에 연료유 자체의 친환경 및 지속가능성 여부를 고려한 의사결정이 필요할 것이다.

[5 Barriers and Supportive Actions; Capacity- Building and Technical Cooperation; R&D (장벽 및 지원 조치, 역량 강화, 기술협력 및 연구개발)]

“5.5 위원회는 이 전략의 안전한 이행을 보장하기 위해 인적요소를 관리하는 것을 포함해 제로 또는 제로에 가까운 온실가스 배출 기술, 연료 및/또는 에너지원을 사용하는 선박의 안전을 규제하는 것에 대한 폭넓은 접근의 필요성을 인식한다.”

온실가스 전략은 안전규정과 인적요소를 다루고 있다. 안전규정을 다루는 것은 새로운 연료 및 기술이 기존 연료 수준의 안전성이 보장되어야 하기 때문이다. 이에, 2023년 5월 MSC 107차에서는 새로운 연료와 기술을 사용하는 선박의 온실가스 저감을 지원하기 위해 안전규정 프레임워크를 개발하기로 결정하였다. 또한, 새로운 연료와 기술을 사용하는 주체가 선원이기 때문에 안전의 관점에서 인적요소 또한 함께 고려되어야 하는 중요한 항목이다.

[6 Follow-up Actions (후속조치)]

후속조치는 5년 단위의 전략 개정을 고려하여 2028년 가을 MEPC 88차에서 2028년 전략을 채택하는 시기까지 필수적인 일정을 중심으로 작성되었다(Fig. 2).

중기 후보 결함조치는 아직 형태가 확정되지 않았으며, 앞서 설명한 대로 결함조치 시나리오에 대한 종합영향평가를 실시하고 중간보고서가 발간되면, 이를 참고하여 결정할 것이다. 형태가 확정되면, MARPOL 협약 개정안이 마련되고, 조치가 채택되면 조치의 발효까지 16개월 동안 규제 이행을 위한 지침서들이 개발될 것이다.

이번 마일스톤에서는 특별 MEPC를 개최할 계획을 포함하였다. 이는 MARPOL 협약 제16조와 IMO 작업절차 규정(MSC-MEPC.1/Circ.5/Rev.4)에 따라 중기조치의 발효를 위해 적절한 기간 내에 MEPC 회의가 개최되어야 하기 때문이다. 중

기 조치가 발효되기 위해서는 MEPC에서 승인된 후 최소 6개월 후 개최되는 MEPC에서 채택되어야 하며, 채택 후 10개월 이후에 수락되면, 이후 6개월 후 발효된다. 이에 따라 2027년까지 중기 조치가 발효되기 위해서는 MEPC 83차로부터 6개월 후에 MEPC가 개최되어야 가능하기 때문에 특별 MEPC를 개최하도록 결정하였다.

[7 Periodic Review of the Strategy (주기적 전략 검토)]

IMO 온실가스 전략은 5년 단위로 개정되며, 주기적인 개정의 필요성은 다음과 같다. 첫째, 기술이 빠르게 발전하며 온실가스 감축에 관한 새로운 방법과 접근법이 지속적으로 개발되고 있기 때문에 이를 전략에 반영하는 것이 필수적이다. 둘째, 지구 환경, 특히 해양 환경이 지속적으로 변화하고 있어, 이러한 변화에 따라 적절하게 대응하기 위한 전략 수정이 필요하다. 셋째, 온실가스 감축은 산업과 직접적인 연관성이 있으므로 국가 간의 복잡한 이해관계에 따른 정치적, 경제적 요인을 고려하여 전략을 개정해야 한다. 마지막으로, 5년마다 전략을 재검토하고 개정함으로써 국제해운이 달성한 성과를 평가하고, 필요한 경우 새로운 목표를 설정할 수 있다.

3. 국제해운의 포괄적 영향

2023년 여름에 개최된 ISWG-GHG 15차와 MEPC 80차는 국제적으로 관심이 상당히 높았던 회의였다. MEPC 80차는 1,800여 명의 회원국 대표단 및 이해관계자가 현장에 참여하였고, 유엔 사무총장이 메시지를 전하였으며, 다양한 환경단체가 환경규제 강화를 요구하는 캠페인을 열었다. 이는 채택된 2023 IMO 온실가스 전략이 향후 국제해운 온실가스 감축 정책의 기반이 되는 중요한 법적 문서이기 때문이다.

2023 IMO 온실가스 전략은 초기전략과 비교하여 그 목표가 상당히 상향되었으며(Table 3), 2023 IMO 온실가스 전략의 최종 목표는 2050년 무렵, 순 배출량 제로(net-zero) 달성이다. “by or around, i.e., close to 2050” 라는 표현은 IMO와 같은 국제기구에서 전략 목표로 사용하는 용어로서는 다소 애매하며 다양한 해석이 가능한 표현으로 보인다. 이러한 결과가 도출된 배경에는 많은 IMO 회원국의 다양한 정치적 상황과 자국의 산업

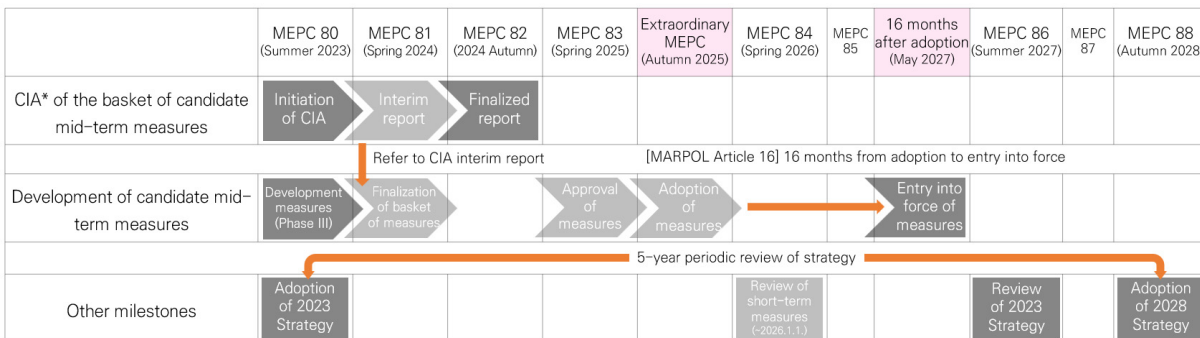


Fig. 2 2023~2028 IMO GHG Key milestones

Table 3 Comparing level of ambitions between the IMO initial strategy and the 2023 IMO GHG strategy

	IMO Initial strategy	2023 IMO GHG strategy
Level of ambitions	carbon intensity of the ship to decline through implementation of further phases of the EEDI for new ships	carbon intensity of the ship to decline with the aim of strengthening the energy efficiency design requirements for ships
	carbon intensity of international shipping to decline, by at least 40% by 2030, pursuing efforts towards 70% by 2050, compared to 2008	carbon intensity of international shipping to decline, by at least 40% by 2030, compared to 2008
	-	increase uptake of zero or near-zero GHG emission technologies, fuels and/or energy sources to represent at least 5%, striving for 10%, of the energy used by international shipping by 2030
	GHG emissions from international shipping to peak and decline by at least 50% by 2050 compared to 2008	GHG emissions from international shipping to reach net-zero GHG emissions by or around, i.e. close to 2050
Indicative check points	-	reduce the total annual GHG emissions from international shipping by at least 20%, striving for 30%, by 2030, compared to 2008
	-	reduce the total annual GHG emissions from international shipping by at least 70%, striving for 80% by 2040, compared to 2008.

수준을 고려한 입장이 존재한다. 일부 개발도상국은 순 배출량 제로(net-zero)를 달성할 수 있는 기술 및 인프라 역량이 부족하며, 목표 상향으로 인해 사회적경제적으로 부정적인 영향을 비교적 크게 받을 수 있어서 높은 의욕수준에 대해 반대하는 입장을 표명하였다. IMO에서는 국제적 합의를 이끌어내기 위해 ‘around’ 단어를 사용했지만, 이는 곧 IMO의 순 배출량 제로(net-zero) 목표 달성연도가 2050년이 아니라 2055년, 2060년으로 해석될 수 있기 때문에, 다양한 해석의 여지가 남아 있다.

하지만 단기적 관점에서 주목해야 할 부분은 2030년 5% 에너지/연료 목표로 보인다. 2018년에 채택한 초기전략에서도 2050년 목표를 설정하였지만, 그 목표가 직접적으로 규제에 영향을 미치지지는 않았다. 2030년의 탄소집약도 40% 감축 목표가 단기 조치인 CII 규제에 이어졌다. 이에 따라 2030년 목표는 2025년 채택 및 2027년 발효 예정된 중기 조치, 특히 목표 기반 연료유

표준제를 통해 규제에 이어질 것이다.

따라서, “near-zero”에는 과도기 연료이며 저탄소 연료(low-carbon)로 포함되는 화석 기반 LNG나 메탄올 등은 포함되지 않을 것이며, 최소한 고급 바이오연료와 블루 또는 그린 연료가 기준에 부합할 것으로 생각된다. IMO 미래연료연구(Future Fuels & Technology Project, FFT)에 따르면, 2030년에 사용가능한 후보연료 종류로 육상전력을 활용한 전기, 고급 바이오연료와 선상 CCS의 결합, e-연료, 블루 연료 등을 포함하였다(IMO, 2023c).

UMAS는 5% 달성에 필요한 에너지가 약 0.6 EJ이며, 이는 그린 수소에 기반한 암모니아 2,980만 톤 또는 메탄올 2,810만 톤에 해당한다고 밝혔다(UMAS, 2021). IMO FFT 연구에서는, 2030년까지 국제해운 부문에 공급가능한 대체연료는 0.2~2.5 EJ 수준으로 분석한 바 있다(IMO, 2023c). 이를 통해 5% 목표 달성은 실현가능성이 있을 것으로 판단되지만 여전히 많은 기술 개발과 정책, 투자가 필요하며 해운부문 가치사슬의 모든 이해관계자가 적극적으로 참여해야 한다.

UMAS는 2030년까지 최소 5%의 무배출 연료 사용 목표를 제언하면서, Table 4와 같이 이를 달성하기 위해 필요한 기술/공급, 자원, 정책, 수요, 시민사회 부문의 활동을 제시하였다(UMAS, 2023b). 목표 달성을 위해서는 연료생산 부문과 항만 부문에서 많은 노력이 필요하다. 해운부문에 필요한 노력은 대규모로 생산 가능하며 경쟁력 있는 연료를 식별하고, 규제를 이행하기 위해 이중연료 또는 대체연료 선박을 발주하며, 필요한 연료의 생산 부문과 협력을 통해 충분한 연료를 확보해야 하는 것이다.

한편, 2030년 목표달성을 위한 중기 결합조치는 2027년 5월 1일 발효를 목표로 하고 있다. 또한, CII 검토는 2026년 1월 1일 이전에 완료될 예정이다. 국제해운 부문은 기존 온실가스 감축 단기 조치를 대응하기 위해 노력하고 있지만, 이번에 개정된 전략에 따라 전과정 관점에서 연료유가 규제될 것이며 이산화탄소(CO₂)뿐 아니라 아산화질소(N₂O), 메탄(CH₄)을 포함한 배출량을 감축해야 하기 때문에 보다 적극적이고 선제적인 규제 대응이 요구된다.

규제의 초기단계에는 바이오연료 혼합사용으로도 규제이행이 가능할 것이나, 총 온실가스 배출량 목표가 2040년 70%로 급격하게 강화되는 점을 고려하면 미래의 선박연료는 온실가스 배출량이 기존 화석연료 대비 약 70~80% 낮은 그린수소 기반 연료 또는 높은 비율의 고급 바이오연료 사용이 필요할 것이다(WSC, 2022; UMAS, 2023a).

2023 IMO 온실가스 전략을 통해 국제해운은 전 세계적인 기후위기 대응에 기여할 수 있지만, 새로운 도전과제와 장벽에 직면하고 있다. 10년도 되지 않은 기간동안 국제해운은 EEDI, EEXI 등 다양한 온실가스 규제에 대응해왔으며, 기술적·운항적 조치를 통해 온실가스 감축에 노력을 기울이고 있다. 2027년 발효될 것으로 예상되는 중기조치는 종합영향평가를 통해 국가, 선대 등의 영향을 파악할 예정이지만, 향후 마련될 규제와 대체연

료 관련 기술 및 인프라 구축 등으로 인한 연료비와 선가 상승, 조기 선대교체 등은 불가피할 것이다. 현재 확실한 수요 전망에 따라, 전환이 비교적 용이한 육상 부문, 단거리 운송(육상, 해운) 부문 등이 먼저 연구개발과 연료생산에 나설 것으로 판단된다.

전세계적 탈탄소화를 위해서는 해운과 조선업계를 포함하여 항만, 병커링, 연료생산 등 전 부문의 노력과 함께 적절한 보상 및 인센티브 검토와 발생할 수 있는 부정적 영향을 최소화할 수 있는 규제 마련이 필요하다.

Table 4 Sector-specific actions required to achieve at least 5% zero-emission fuel use target by 2030 (UMAS, 2023b)

Field	Activity
Technology /supply	<ul style="list-style-type: none"> • 20 large ports offer SZEf bunkering • At least 210 SZEf production facilities • All new vessels are either dual fuel or SZEf-ready
Finance	<ul style="list-style-type: none"> • Green corridor bonds in place • US\$40bn bunkering/production SZEf investment • At least 20 G20 Countries and 10 developing countries have public finance mechanisms in place to support RD&D
Policy	<ul style="list-style-type: none"> • Adoption of ambitious shipping MBM/fuel standard at IMO • Majority of G20 Countries have stringent domestic shipping decarbonization targets • International agreements on zero carbon shipping route creation
Demand	<ul style="list-style-type: none"> • 30 zero carbon routes by 2030 • 200 zero carbon deep sea vessels in operation • 5 million TEU of zero emission freight commitment across all shipping segments
Civil society	<ul style="list-style-type: none"> • Growing SIDS/LDC participation • Increased NGO pressure • Workforce upskilling / retraining programmes in place

4. 결론

본 논문에서 분석한 2023 IMO GHG 전략이 국제해운에 미치는 포괄적인 영향은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 2030년 5% 에너지/연료/기술 목표는 2023 IMO GHG 전략에서 새롭게 등장한 목표로, 앞으로 약 7년 동안 IMO는 2030년 목표를 달성하기 위해 강력한 온실가스 저감 조치를 도입할 것이다. 단기조치는 선체와 운항 효율을 개선하여 규제를 충족할 수 있었지만 지금부터는 에너지/연료/기술의 온실가스 집약도를 관리해야 한다.

둘째, 2050년 무렵 순 배출량 제로 목표는 단기적으로 국제해운에 직접적인 영향을 미치지 않을 수는 있다. 하지만 5년 주기

개정은 현재의 최종목표를 역행하지는 않을 것이다. 2030년 무렵 신조되는 선박은 2040년 이후에도 운항할 것이며, 신조를 고려하는 경우에는 미래 규제와 연료를 고려하여야 한다.

셋째, 목표기반 연료 표준제와 온실가스 가격 메커니즘을 결합한 증거조치는 2027년 5월 발효될 것으로 예상된다. 아직 구체적인 사항이 결정되지 않았지만 온실가스 배출량 당 상당한 부과금이 책정될 것이며 이를 통해 형성된 기금은 연구개발, 개도국 지원, 선도자 인센티브 등에 지출될 것이다. 따라서 유연한 선대 구성으로 부과금을 기금의 혜택으로 보완하기 위한 전략적인 대응이 필요한 것으로 사료된다.

글로벌 주요선사들은 앞다투어 친환경선박 발주에 나서고 있다. MSC는 LNG를 중심으로, MAERSK와 COSCO는 메탄올을 중심으로 신조하고 있으며, CMA CGM은 LNG와 메탄올 선박을 모두 발주하고 있다. 선사의 신조에 대한 의사결정은 주로 해당 대체연료의 원활한 공급에 따라 결정된다 (KMC, 2023). 이와 같이, 우리나라 해운선사가 대체연료를 결정할 때 주로 고려해야 할 요인은 운항 경로에 따른 연료유 수급 여부가 되어야 하며, 해당 항만의 대체연료 병커링 가능 여부 또한 함께 고려해야 할 것이다.

국제해운의 대체연료 선박 기술은 단기간에 상당한 수준까지 성장하였다. 하지만 전 세계적인 탈탄소화 움직임에 따라 모든 부문에서 대체연료를 필요로 하며, 선박용 대체연료를 확보하는데 어려움이 예상된다. 따라서 대체연료 확보에 적극적으로 나서야 하며 연료 생산부문과 긴밀한 협력을 통해 점차 강화될 국제 규제에 대응해야 할 것으로 사료된다.

후 기

본 연구는 “친환경선박 실용화를 위한 법제도 개선 및 IMO 의 제 개발(과제번호: 20220633)” 과제로 수행된 연구결과 중 일부를 밝히며, 해양수산부의 연구비 지원에 감사드립니다.

References

Angola, Argentina, Bahrain, Bangladesh, Brazil, China, Ecuador, Hashemite Kingdom of Jordan, India, Saudi Arabia, South Africa and United Arab Emirates, 2023, *ISWG-GHG 14/2/10 The draft revised IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships.*

Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden and the European Commission, 2023, *ISWG-GHG 15/2/2 Specification of the levels of ambition in the Revised IMO Strategy on reduction of GHG*

- emissions from ships.*
- Canada, United Kingdom and United States, 2023, *ISWG-GHG 15/2/10 Draft text and considerations for the revision of the initial IMO strategy.*
- CE Delft, 2023, *Maritime decarbonisation scenarios: A comparative review.*
- DNV, 2023, *Energy Transition Outlook 2023: A deep dive into fuels, electricity, and infrastructure.*
- Fiji, Marshall Islands, Solomon Islands and Vanuatu, 2023b, *ISWG-GHG 14/2/5 Defining an "equitable transition" and related terminology "just", "fair" and "inclusive" to aid delegations in the choice of wording for use in the revised strategy.*
- IMO, 1997, *Conference-Resolution of the 1997 MARPOL Conference.*
- IMO, 2003, Resolution A.963(23) Adopted on 5 December 2003, *IMO policies and practices related to the reduction of greenhouse gas emission from ships.*
- IMO, 2011, *MEPC 62/24 Report of the marine environment protection committee on its sixty-second session.*
- IMO, 2016, *MEPC 70/18/Add.1, ANNEX 11 Roadmap for developing a comprehensive IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships.*
- IMO, 2018, *Resolution MEPC.304(72) (adopted on 13 April 2018) Initial IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships.*
- IMO, 2023a, *MEPC 80/WP.6 ANNEX 1 group's reflection on the status of discussion on the draft 2023 IMO GHG strategy.*
- IMO, 2023b, *MEPC 80/WP.1 Draft report of the marine environment protection committee on its eightieth session.*
- IMO, 2023c, *Study on the readiness and availability of low-and zero-carbon ship technology and marine fuels.*
- Japan, 2023, *ISWG-GHG 15/2/1 Revision of the initial strategy on reduction of GHG emissions from ships.*
- KMC, 2023, *Decarbonization international maritime trends (Vol.6).*
- SBTi, 2022, *Science-based target setting for the maritime transport sector version 1.0.*
- UMAS, 2021, *Five percent zero emission fuels by 2030 needed for Paris-aligned shipping decarbonization.*
- UMAS, 2023a, *An overview of the discussions from IMO MEPC 80 and frequently asked questions.*
- UMAS, 2023b, *Climate action in shipping.*
- WSC, 2022, *ISWG-GHG 13/3/9(WSC) Understanding 'net-zero', 'near-zero', 'absolute zero', and 'zero'.*



이정윤 황대중 김민규