

[KOREAN]

KR

Decarbonization
Magazine

PROVIDING THE BEST SERVICES, CREATING A BETTER WORLD

Vol. 01
Winter 2022

KR is a world-leading, technical advisor to the maritime industry, safeguarding life, property and the environment through the pursuit of excellence in its rules and standards.

CONTENTS

<u>Editor's Note</u>	04	발간사
<u>Insights</u>	08	온실가스 규제와 친환경 연료 선택
	10	선박 연료와 전 과정 평가
	12	EU Fit for 55 도입과 전략적 탈탄소화 대응
<u>Regulatory Updates</u>	18	IACS, 신연료 및 기술 구현을 지원하기 위한 안전한 탈탄소화 관련 기술논의 패널 설립
	19	IMO, GHG 감축 초기전략 목표 상향 조정 및 중장기 감축조치 도입에 관한 논의 가속화
<u>Inside KR</u>	23	KR-DSME, 액화 이산화탄소 운반선 기술선점을 위한 협력
	24	KR-DSME, '친환경 추진시스템' 개발 위해 손 잡는다
	25	KR, 삼성중공업 개발 '친환경 대형 가스운반선(VLGC)'에 개념 승인
	26	KR, SMM 2022에서 KR-GEARs 우수성 홍보
	28	'120kW 연료전지 전력시스템' AIP 인증
	29	KR, CCUS+Transportation 테크&비전 세미나 개최

전세계 해운·조선 산업의
화두는 단연 선박의
탈탄소화(Decarbonization) 입니다.

전세계 해운 조선 산업의 화두는 단연 선박의 디카보나이제이션(탈탄소화)입니다. 디카보나이제이션 이슈는 이제 선택의 문제가 아니라 생존의 문제이며 디카보나이제이션에 효과적으로 대응하는 산업계만이 미래의 경쟁력을 유지하고 살아남을 것입니다. 하지만 어떻게 효과적으로 대응해야 하는가 하는 문제에 대한 구체적이고 명확한 해답을 찾는 일은 결코 쉽지 않습니다.

디카보나이제이션의 이행과 관련한 가장 큰 어려움 중 하나는 시시각각으로 생산되는 복잡하고 다양한 정보의 홍수 속에서 어떤 정보를 기반으로 전략을 세워야 할 지 확신을 가지기 힘들다는 점입니다. IMO 규제는 시간이 갈수록 강화되고 복잡해 지고 있으며, 각 국가별 대륙 별 정치 경제적인 상황이 다르기 때문에 향후 규제의 변화를 예측하는 것은 매우 어려운 상황입니다. 아울러 EU는 IMO보다 더욱 엄격하면서도 조기 시행을 요구하는 규제를 만들어 IMO에 압력을 가하고 있고, 화주, 용선주, 금융권 등 민간 차원에서도 자체적인 기준을 만들어 온실가스를 적게 배출하는 선박에게 실질적으로 혜택을 주고 있습니다. 또한 이러한 온실가스 규제에 대응하기 위하여 조선소, 엔진메이커, 기자재 업체 등에서는 탄소배출을 줄이기 위한 혁신적이고 새로운 기술을 계속해서 만들어내고 있습니다.

또 하나의 문제는 디카보나이제이션을 달성하기 위한 방법의 불확실성입니다. 특히 대체연료와 관련하여 매우 다양한 선택지가 존재하며 현재로서는 어떤 대체연료를 선택하는 것이 해상안전 및 환경보호 관점 그리고 비용효율적인 측면에서 최선의 선택인지 누구도 장담할 수 없다는 점입니다. 또한 선사 선택을 어렵게 하는 불확실성은 향후 IMO 규제가 어떻게 얼마나 강화될 것인가, 엔진, 연료 공급장치 및 후처리 설비 등 관련 기술 개발이 성공적으로 적시에 개발될 수 있을 것인가, 친환경 연료의 대량생산 및 원활한 공급이 가능할 것인가 등 구체적인 문제들을 수반하고 있습니다. 선사는 각 방법에 대한 장단점 및 비용대비 효과에 대한 분석과 더불어 미래의 불확실성에 대처할 수 있도록 충분히 유연성을 지닌 해법을 찾아내야 하는 과제를 안고 있습니다.

디카보나이제이션과 관련한 이러한 수많은 정보와 불확실성 속에서 최선의 선택을 하기 위해서는 선사, 조선소, 기자재 업체 및 선급 등 관련 업체간의 긴밀한 협업과 정보교류가 필수적입니다. 이러한 정보교류의 일환으로 한국선급은 디카보나이제이션 소식을 정기적으로 발간하여 고객들에게 다음과 같은 다양한 친환경 관련 최신 정보를 신속하게 제공할 예정입니다.

- IMO, EU, 화주, 용선사, 해사금융 등 정부와 민간 규제 동향
- 선사, 조선소, 엔진 제작사 등의 선박 설계 및 기술개발 동향
- 친환경 대체연료의 생산 및 공급과 관련한 동향
- IMO, IACS 등 국제협약 및 선급 규칙 개발 동향
- 한국선급에서 진행되는 주요 기술개발 및 연구활동

또한 디카보나이제이션과 관련한 주요 이슈에 대해서는 전문가의 분석과 견해를 함께 제공함으로써 고객의 이해를 도울 수 있도록 하겠습니다. 모쪼록 'KR Decarbonization Magazine'이 고객에게 탈탄소화 관련 최신 정보를 제공하고 의견을 나누는 소통의 매개체가 되기를 기대합니다.

한국선급 회장 이형철

KR Decarbonization Magazine

Insights_



환경 규제 강화와 함께 깊어지는 선주들의 고민거리

온실가스 규제와 친환경 연료 선택

기술영업지원팀 임성환 상무



환경 규제의 점진적인 강화 및 금융·해상보험 업계의 해운 탈탄소화 드라이브, 사회적 압력, 다른 연관 산업의 탈탄소화 움직임 속에서 이제 선조선을 발주해야 하는 선주들은 어떤 연료를 선조 선박의 주연료로 결정해야 할지가 가장 큰 고민거리이다.

현재까지의 선조 발주 추세를 살펴보면, LNG선이나 LPG선, 메탄올 운반선 같은 전용선은 대부분 운송 화물을 이용한 연료를 선택하고 있다. 하지만 컨테이너선, 벌크선, 탱커선 등의 경우, 현재 선박에 적용 가능한 저탄소 연료인 LNG를 선택한 비율이 20% 내외로, 해당 선박의 선주들은 아직은 신중한 입장이다. 이는 무탄소 연료에 대한 기술, 규제, 공급망 등이 해결되지 않은 상황에서 선제적 선택을 하기보다는 제반 불확실성이 해소된 후 필요한 무탄소 연료로 변경을 위한 투자를 하겠다는 전략이라고 할 수 있다.

'탈탄소화'라는 큰 변화 속에서 초대형 선사들조차 메탄올 추진선 발주와 LNG 추진선 발주 등 여러 선택지 사이에서 자사에 맞는 나침의 방향을 정하고 연료의 공급망 자체를 확보하기 위한 노력을 하고 있다. 이렇듯 미래 연료에 대한 다양한 선택이 있지만 모든 문제를 풀 수 있는 하나의 답은 아직 없다. 규제 지정과 기술 발전의 정도를 계속 지켜보아야 할 것이고 이 다양한 기술들과 옵션들을 접목해서 각 선사에 맞는 해결책을 찾아야 할 것이다.

탈탄소화라는 변화 속, 불확실성을 극복하고 경쟁력을 확보하기 위한 가장 합리적인 선택은 무엇인가?

경제성과 지속가능성을 고려한 가장 경쟁력 있는 대체 연료는?

이에 따라 선조 도입을 계획 시 규제의 변경 가능성까지 포함한 전체적인 경제성 평가가 어느때 보다 중요하다. 특히 탄소세 (CARBON TAX) 및 배출권 거래제(ETS: Emission Trading System)를 포함하는 시장기반조치(Market Base Measures) 뿐만 아니라 연료의 전 과정(LifeCycle) 관점에서 온실가스 배출량에 대한 고려사항이 포함되어야 할 것이다.

메탄올 연료를 선택한 선사는 현재 선박에서 배출하는 이산화탄소가 LNG보다 많을지라도 전 과정 관점에서 녹색 메탄올을 사용함으로써 탄소중립을 실현하고자 한다. 이 경우 녹색 메탄올 확보가 필수조건이지만 초대형 선사를 제외한 일반 선사들이 녹색 메탄올을 확보하는 것은 아직까지 쉽지 않다.

그렇다면 현 시점에서 선조 발주 선사들의 현실적인 고민은 '지금 LNG 연료를 선택할 것인가'일 것이다. 즉 탈탄소화 요구가 계속적으로 증가하는 시점에서 당장 적용 가능한 저탄소 연료인 LNG를 선택하느냐, 아니면 기존 전통연료를 사용하되 암모니아 같은 좀 더 진보한 대체 연료의 사용을 대비하여 대체 연료 Ready 선박을 발주하느냐의 결정이다.

현재 선조를 해야 하는 선박은 LNG 연료 수급이 가능하다면 비록 초기 CAPEX 비용이 크지만 LNG 적용이 더 나은 선택일 것이다. LNG 연료 적용을 주저하는 요인을 꼽자면 크게 초기 비용에 대한 부담과 저탄소 연료인 LNG의 추가적인 환경 규제 제약에 대한 두려움일 것이다. 하지만 다른 대체 연료가 경쟁력을 갖고 상업화되기에는 너무 많은 시간이 필요하기에, 선조선의 대체 연료 적용이 어떤 형태로든 필요한 상황에서는 비용과 규제 정책적으로 LNG가 가장 앞선 대안인 것은 부정할 수 없는 사실이다.

비용 측면에서 LNG 적용에 따른 CAPEX은 과거 선조선 가격의 추가 30% 정도였으나 LNG 추진선의 보급 확대로 현재는 10~20%까지 줄어 들었다. 원가 등을 고려하였을 때 앞으로 더 낮아지기는 쉽지 않을 것이다. 그리고 향후 개조하더라도 필연적으로 선조 설치 대비 많은 비용이 들 수밖에 없다. 현재 LNG나 LPG 연료 선박만 보더라도 개조시에는 선조시의 추가 비용 대비 약 2배 가까운 비용이 소요된다.

규제 측면에서는 여러 조치들이 현재 거론되고 있으나 LNG 에 대한 규제 강도는 전세계 해운 분야 환경 규제의 척도가 될 가능성이 큰 EU 'Fit for 55' 입법안의 FuelEU Maritime을 통해 엿볼 수 있다. FuelEU Maritime은 연료의 전과정 배출량 기준으로 산정된 연료별 온실가스 배출 비율을 제한하는 규제로, LNG 추진선의 경우 상당기간 벌금없이 운항할 수 있을 것으로 보인다. 이는 LNG 같은 저탄소 대체 연료를 과도기적 연료(Transitional Fuel)로 판단하고 중기적 관점에서 사용을 허용하며, 장기적 관점에서 재생에너지 기반 무탄소 대체 연료의 사용을 요구하고 있는 것으로 볼 수 있다.

LNG 사용이 메탄슬립과 LNG의 생산 과정까지 고려하면 결코 친환경 연료가 아니라는 주장도 있는 것이 사실이지만, 이러한 비판에 대응해 LNG를 향후 전생애 주기 관점에서 탄소중립 연료인 바이오 LNG나 합성 LNG로 전환한다는 해결책들이

제시되고 있다. 바이오 LNG 및 합성 LNG 연료로의 전환을 위해 생산 및 공급망을 형성하는 프로젝트도 동시에 진행 중에 있다.

그럼에도 여러 여건상 LNG 연료를 선조 시점에서 적용할 수 없다면, 차선책으로 대체 연료 READY 선박의 발주가 고려되어야 한다. 이때 꼭 주의해야 할 사항으로는 선조 건조시 향후 개조를 염두에 두고 개조시 추가비용을 최소화할 수 있는 수준의 Ready 선박이 되어야 할 것이다.

아울러 대체 연료 사용에 앞서 높은 비용의 대체 연료 사용을 최대한 줄일 수 있는 풍력보조장치, 공기 운할 시스템, 폐열 회수 시스템 같은 기술적으로 적용 가능한 에너지 저감장치도 적극적으로 고려되어야 할 것이다. 운항적 측면에서도 속도 및 항로, 선체 클리닝 등의 관리를 통한 최적 운항 조치가 수반되어야 한다. 즉 이 모든 기술을 적절히 통합하고 적용한 후, 가장 경쟁력 있는 대체 연료를 적용하는 것이 해운의 탈탄소화를 위해 가야할 길이라고 생각된다.

탈탄소화 시대에 필요한 협력의 길

탈탄소화에 대한 요구는 피할 수 없으며 지속적으로 강화되는 것은 자명한 사실이다. 탈탄소화 또는 에너지 전환이라는 큰 변화 속에서 선주사, 조선소 등 관련 산업 관계사들의 고민이 점점 깊어지고 있다. 규제, 경제, 해상물동량, 에너지 산업의 발전 방향, 기술 개발 정도 등이 모두 불확실성이다. 이런 불확실성을 극복하고 탈탄소화 시대의 경쟁력 확보를 위해 조선 산업과 해운산업, 기자재 산업 등 관련된 산업계 및 학계 간 긴밀한 협조가 어느때보다 중요하다. 한국 선급도 이에 대응하기 위해 각계와의 협업과 연구 개발에 박차를 가하고 있다. 암모니아 추진 선박, 수소 운송 선박, 바이오 연료 및 각종 대체 연료 등에 대한 공동연구와 국가주도 연구과제 참여 및 관련 규칙과 기준 제정 등의 활동을 활발하게 진행하고 있다. 이런 활동들을 바탕으로 친환경 연료 선택을 위한 고민들을 함께 하고 불확실성에 대한 대책을 함께 해결해 나가는 동반자로서의 한국선급이 될 수 있기를 희망한다.

생산-공급-사용까지 아우르는 전 과정 평가
(Life Cycle Assessment)

탄소 중립 흐름과
LCA 접근

선박 연료와 전 과정 평가

국제업무팀 하승만 책임



탄소중립의 친환경성을
총체적으로 평가하는
전 과정 관점에서의
선박 연료 온실가스 평가는
미래 연료 선택의 중요한 기준!

전 세계적으로 탄소중립의 필요성이 대두되고 있으며, 국제해사산업계는 온실가스 감축 목표를 달성하기 위한 선박의 친환경 대체 연료의 사용이 꾸준히 증가할 것으로 예상하고 있다. 이에 따라 암모니아, 수소, 전기 추진 등의 무탄소 연료와 더불어 바이오 연료 등의 사용이 본격화될 것으로 보인다.

하지만 주목받은 대체 연료들의 '친환경성' 과 '지속가능성'을 평가 시, 전 과정(Life Cycle) 관점에서 연료 생산 방식에 따라 기존 화석 연료 사용 시보다 환경에 더욱 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어 천연가스 개질 방식에 의한 수소 연료의 경우, 생산 과정에서 다량의 온실가스가 발생하기 때문에 기존 전통 연료인 HFO와 비교 시 전 과정 온실가스 배출량 측면에서 부정적으로 평가되고 있다. 또한 현재 IMO의 선박 에너지효율지수인 EEOI, AER, EEDI 및 EEXI는 선박에서의 이산화탄소 배출만을 고려하고 있기 때문에, 선박 연료의 지속가능성과 포괄적인 환경 영향을 평가하는 데 한계를 가지고 있다.

전 과정 평가(LCA: Life Cycle Assessment)란 어떤 제품이나 공정의 전 과정에 걸쳐서 소모되는 에너지의 양과 배출되는 물질들의 양(예: 온실가스 배출량)을 정량화하여 이들이 환경에 미치는 영향(예: 지구 온난화)을 종합적으로 평가하는 환경 영향 기법을 말한다. 다음 그림과 같이 HFO 연료를 기준으로 예로 들면, HFO 원료가 되는 원유를 산지에서 추출하고, 원유 운반선을 통해 국내로 수송하고, 정유 공장에서 HFO로 정제하고, 파이프 라인을 통해 벙커링 선박 또는 육상 벙커링 시설로 분배한 후 선박에 벙커링하는 일련의 과정(WtT: Well-to-Tank)과 선박에서 연료를 사용하는 과정(TtW : Tank-to-Wake)이 합쳐진 Well-to-Wake(WtW) 과정을 '전 과정'이라 할 수 있다.

더욱이, 국제해운 분야 뿐만 아니라 전 세계적으로 탈탄소화 및 탄소 중립의 흐름은 피할 수 없는 새로운 규범으로 자리 잡고 있다. 탄소중립의 친환경성을 총체적으로 평가하기 위해서는 전 과정 중 어떤 단계에서 많은 에너지를 소비하는지와 환경 오염물질을 배출하는지를 식별 및 개선할 수 있는 LCA 접근이 필요하다. 이와 같은 LCA 접근은 유엔 지속가능발전목표(UNSDGs: United Nations Sustainable Development Goals), ESG(Environment, Social, Governance), 탄소국경세(Carbon Border Tax) 등에 직간접적으로 활용되고 있으며, 국제해운의 선박 연료의 지속가능성 평가를 위한 활용뿐만 아니라 앞으로 다양한 분야에서 더욱 그 중요성이 부각될 것으로 예상된다. 특히 제26차 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP 26)에서 클라이드뱅크 선언을 통해 시도된 탄소 중립을 위한 녹색 해운 회랑(Green Shipping Corridor)의 구축은 LCA접근이 반영된 대표적인 예시로 볼 수 있다.

IMO에서도 현행 선박 에너지효율지수 평가 방식의 한계를 인식하고, 지속가능한 친환경 선박 연료의 도입을 장려하기 위하여 선박 온실가스 감축 초기전략 중 단기조치로서 '선박 연료의 전 과정 GHG·탄소집약도 지침서' 개발 작업을 포함한 바 있다. 해당 작업을 통해 IMO는 선박 연료의 'Well-to-Wake'에 해당하는 전 과정 동안의 온실가스 배출량을 정량화하기 위한 방법론과 관련 지침을 개발하고자 했다.

IMO의 초기 당시 일부 국가에서는 LCA 프레임워크가 국제해운의 범주를 벗어난다는 이유로 도입을 반대하는 의견을 제시하기도 하였지만, 현재는 전 과정 온실가스의 감축 필요성에 대한 공감대가 형성된 가운데 지침서 개발에 박차를 가하고 있다. 2020년에 발효된 황 함유량 규제 역시 육상의 연료 공급자가 황 함유량의 규제치를 만족하는 연료를 공급해야 하기 때문에 국제해운 범위 밖의 규정으로 간주될 수 있다는 점에서 LCA프레임워크와 유사한 사례임을 주목해야 한다.

제26차 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP 26)

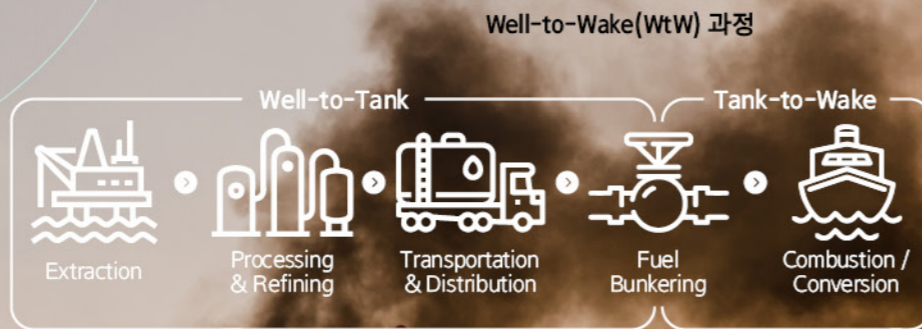


© UNclimatechange (www.flickr.com/photos/unfccc)

'선박 연료의 전 과정
GHG·탄소집약도 지침서'
개발이 미칠 영향

현재 LCA 지침서는 IMO에서 통신작업반 개선을 통해 개발 작업 중에 있으며, 2023년까지 초안 개발이 완료될 예정이다. 특히, 연료별 WtT 및 TtW 기본 배출계수 값을 개발하되, 기본값보다 더 나은 배출계수 값을 사용할 수 있도록 하는 인증체계가 지침서에 포함될 것으로 보인다. 지침서의 개발과 동시에 개발된 배출계수를 IMO 규정으로 적용하는 것에 대해서도 더욱 활발히 논의될 것으로 예상된다.

LCA 지침서 개발의 논의 결과와 다른 IMO 온실가스 규제와의 조합 가능 여부에 따라, 선박 연료의 전 과정 온실가스 평가는 미래 연료의 선택에 있어 중요한 영향을 미칠 것이다. 전 과정 온실가스 배출량 규제의 적용은 연료 비용 증가 등 해운산업에 지대한 영향을 미칠 것으로 예상됨에 따라, 우리 한국선급은 지속가능한 선박 연료의 도입에 필요한 제도 정비, 기술 개발, 선급 부호 개발 등을 위해 산업계 및 정부와 지속적으로 협력해 나가고 있다.



전기 추진 선박의 경우에는 석탄, 천연가스 등의 원료를 산지에서부터 추출, 가공 및 운반하는 과정을 통해 발전소까지 공급되고, 전기를 생산하고 송배전을 거쳐 선박에 충전될 때까지의 WtT 과정과 선박에서 전기를 사용하는 TtW 과정으로 분류할 수 있다. 이러한 LCA는 온실가스 배출로 인한 기후 온난화 외에 자원 소모, 오존층 고갈, 광화학산화를 생성, 부영양화, 산성화 등 다른 범주의 다양한 환경 영향도 평가하여 연료의 친환경성과 지속가능성을 포괄적으로 평가할 수 있다.

EU Fit for 55 도입과 전략적 탈탄소화 대응

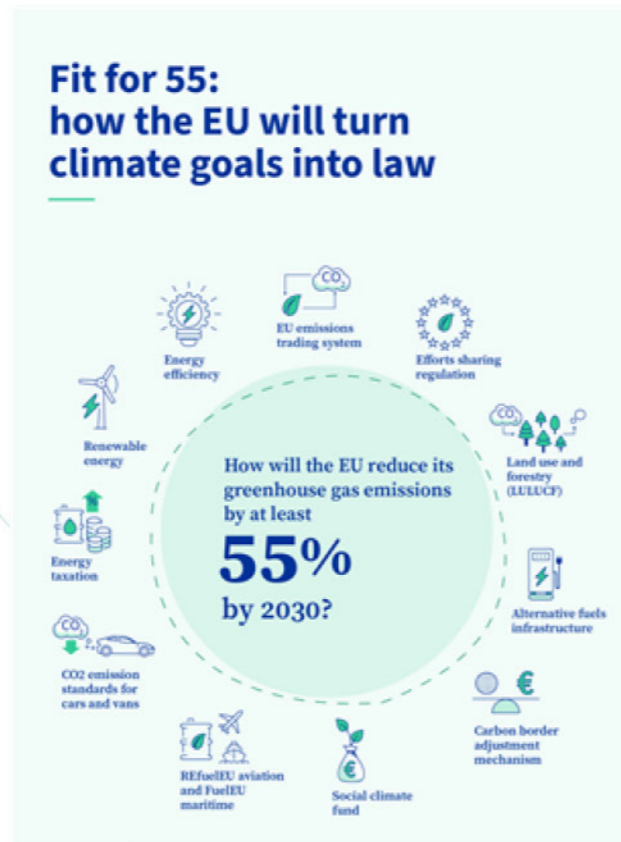
기관기자재연구팀 김진형 수석



유럽 기후법 목표 달성을 위한 EU Fit for 55 패키지 법안

유럽 그린딜 제안 이후 유럽연합 집행위원회(EC: European Commission)는 2021년 7월 EU Fit for 55 패키지 법안을 발표하였다. Fit for 55는 유럽 기후법의 중기 감축목표(1990년 대비 2030년까지 최소 55% 감축) 달성을 위해 다양한 산업 분야에 적용되는 여러 입법 제안사항의 패키지를 의미하며, 국제해운과 직접적으로 관련된 사항은 유럽연합 배출권거래제(ETS: Emissions Trading Scheme) 및 해상연료 기준(FuelEU Maritime)이다.

Fit for 55의 주요 사항



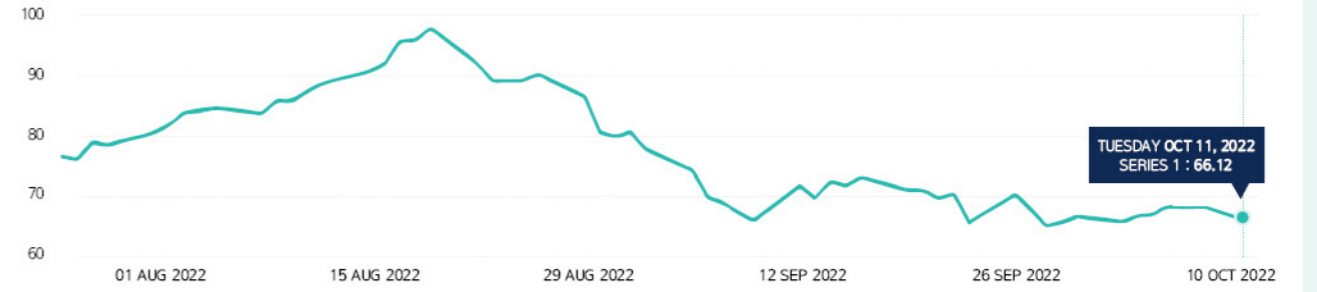
© EU Council

EU Fit for 55 발표 이후 진행 상황과 그에 따라 우리가 취해야 할 대응 방안은?

해운산업의 또 다른 난관, 재정적 조치 EU ETS

배출권거래제(ETS)는 온실가스 배출에 대한 권리를 배출권으로 사고팔 수 있는 제도이다. EU ETS는 육상산업(2005년) 및 항공산업(2012년) 분야에 적용 중이며, 금번 Fit for 55 패키지의 EU ETS 개정 제안 중 하나로 2024년부터 해운산업에 EU ETS를 확대 적용하는 제안이 포함되어 있다. EU ETS 개정을 위해 2022년 10월 현재 EU 집행위원회, 의회 및 이사회가 참여하는 삼자 회합(Trilogues)을 진행하고 있으며, 2022년 말 또는 2023년 초에 의견 조율이 완료되어 채택될 것으로 예상되고 있다.

EU 배출권 가격 동향



© ICE (Intercontinental Exchange)

해운 분야 EU ETS는 EU 항만에 기항하는 5,000GT 이상 선박의 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O) 배출량에 적용된다. 기존 다른 산업 분야에 적용되는 방식과 달리 배출 허용량 설정 없이 EU 항만에 기항하면서 발생하는 온실가스 배출량에 상응하는 배출권을 모두 구매하여 EU 당국에 제출해야 한다. 즉, 오염자 부담 원칙에 입각한 규제 구조라고 할 수 있다. 온실가스 배출량 산정은 EU 의회 채택안 기준으로 2024년부터는 EU 역외 배출량의 50% 및 EU 역내 배출량의 100%를 대상으로 하고, 2027년부터는 EU 역외 및 역내 모두 배출량 100%를 대상으로 한다. 배출권의 거래는 배출권거래소에서 장내매매를 하거나 직거래를 통한 장외매매 방식으로 거래할 수 있으며, 거래 단위는 온실가스 배출량 1톤(tonne CO₂eq, 이산화탄소 환산톤)이다. 배출권의 가격은 수요와 공급 등 여러 요인에 의하여 가격 변동성을 가지며, EU 배출권의 가격은 약 66유로(2022년 10월 11일 기준)에 거래되고 있다. EU 당국에 배출권을 제출하지 못한 경우에는 제출하지 못한 배출량의 1톤당 100유로의 벌금이 부과되고, 다음 연도에 배출권으로 제출하여야 한다.

2021년 EU MRV 보고 데이터 기준으로 EU ETS 적용 대상 선박은 전 세계 12,131척이며, 배출량은 CO₂ 배출량 기준으로 EU 역의 50% 및 역내 100% 기준 0.82억톤, EU 역외 및 역내 모두 100% 기준 1.25억톤이다. 이를 토대로 배출권 가격 톤당 66유로를 적용하면 EU 역외 50% 및 역내 100% 기준으로는 연간 54.4억 유로 및 EU 역내외 모두 100% 기준으로는 연간 82.2억 유로의 비용 발생이 추산된다. 동일한 기준으로 대체 연료 선박 도입에 따른 배출권 비용에 대한 경제성을 함께 분석해보았으며, 세부 방법론은 다음과 같다. 먼저 HFO 기준 연간 3,000톤을 사용하는 선박을 기준으로 각 비교 대상 연료의 발열량을 적용하여 연료별 연간 사용량을 도출하였다. 그리고 이를 토대로 연료별 CO₂ 배출계수를 적용하여 CO₂ 배출량을 EU 역외 50% 및 역내 100% 기준과 EU 역내외 모두 100% 기준으로 산정하고, 배출권 가격 톤당 66유로 및 환율 1,390 원/유로를 적용하여 연료별 배출권 비용을 산정한 결과는 다음 그래프에서 나타난 것과 같이 분석되었다. 동 분석 자료를 기반으로 대체 연료의 가격 및 대체 연료 선박으로의 대체 건조 비용을 고려한 통합적인 경제성을 분석할 수 있을 것이다.

Reform of the EU emissions trading system explained

The EU's emissions trading system (EU ETS) is one of the world's largest carbon markets and the EU's key tool for reducing greenhouse gas emissions.



© EU Council

EU ETS의 역할

2025년부터 시행이 예상되는 FuelEU Maritime은 해상 운송에서 재생 가능한 연료 또는 저탄소 연료 사용을 촉진하기 위한 규정이다. EU 항만에 기항하는 선박의 온실가스 집약도 제한을 2050년까지 점차적으로 강화함으로써 친환경 선박 연료 수요를 자극하겠다는 것이 주요 골자이다. 온실가스 집약도는 연료의 전 과정 배출량(WtW: Well-to-Wake)을 기준으로 산정된 온실가스 배출 비율을 나타내는데, 연료가 생산되는 과정부터 공급되는 과정까지의 배출량(WtT: Well-to-Tank) 및 연료를 사용하는 과정에서의 배출량(TtW: Tank-to-Wake)을 모두 포함한다. 온실가스 집약도의 기준치보다 높은 연료를 사용한 경우, 기준치 대비 선박에서 사용한 연료 종류별로 계산된 차이 값에 연료 사용량을 토대로 일정 금액을 곱하여 벌금을 계산한다. 온실가스 집약도 기준치는 2025년부터 5년 단위로 단계적으로 강화될 예정이다. FuelEU Maritime 입법안은 2022년 10월 19 일자로 EU의회 본회의 채택안이 가결되었으며 다음으로 EU 집행위원회, 의회 및 이사회가 참여하는 삼자 회합(Trilogues)을 진행할 예정이다. EU 의회 본회의 채택안을 기준으로 온실가스 집약도 기준치는 2020년 EU MRV 기준값을 토대로 2025년부터 -2%, 2030년부터 -6%, 2035년부터 -20%, 2040년부터 -38%, 2045년부터 -64%, 2050년부터 -80%까지 점진적으로 강화된다. 이와 함께 2030년부터는 비(非)바이오 기반 재생 에너지 연료(RFNBO: Renewable Fuels of Non-Biological Origin)를 선박의 총 에너지 사용량의 2%까지 의무 사용해야 하는 규정 및 컨테이너선과 여객선은 EU 항만 2시간 이상 정박하는 경우 육상 전력 또는 무배출 발전시설을 의무 사용해야 하는 규정이 포함되어 있다.

포괄적 탈탄소화 대응을 준비할 때!

온실가스 배출을 1990년 대비 2030년까지 최소 55% 감축하겠다는 EU의 의지를 담은 Fit for 55는 궁극적으로 해운 분야 내 탈탄소화를 본격화시킬 것으로 보인다. 이는 수소, 암모니아, 메탄올 등 탄소 배출이 전혀 없는 선박 개발을 가속화시키고 이에 따라 차세대 친환경 선박 시장 선점 경쟁이 치열해질 것으로 예상된다. 더군다나 EU의 규제는 향후 국제해사기구(IMO) 협약으로도 확대될 가능성이 높으며, EU에서는 Fit for 55 외에도 추가적인 다양한 기후 변화 정책을 추진하고 있다. 지금과 같은 친환경 기조는 앞으로도 지속될 것으로 예상되며 글로벌 규제에 대해 영향을 미칠 가능성이 높기 때문에 우리는 EU의 움직임을 예의주시해 선제적으로 대응해야 할 것이다.

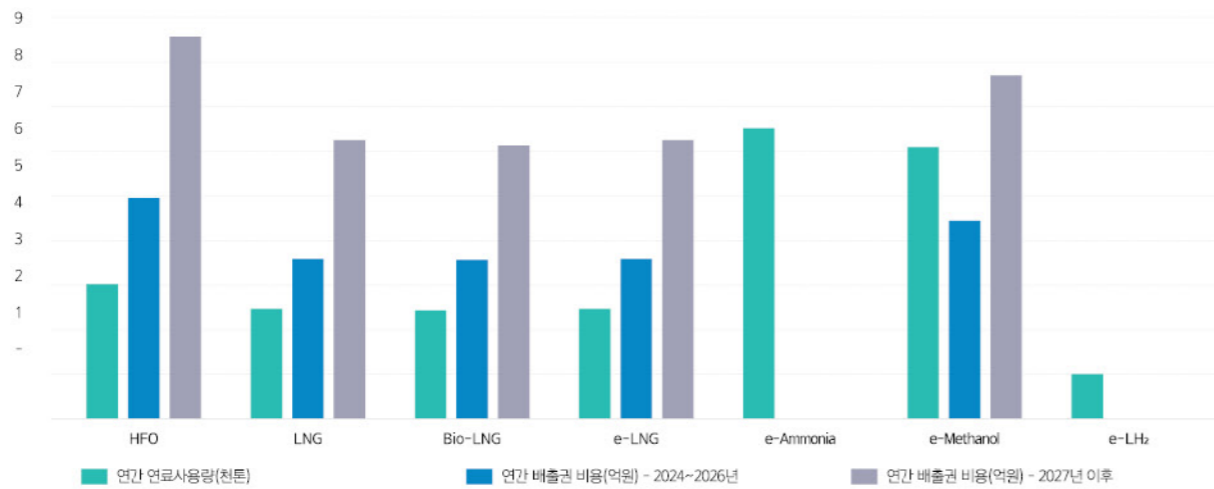
앞서 언급한 두 가지 규제가 보여 준 방향성은 국제해운이 탄소중립을 위한 비즈니스적 변화를 준비해야 하며, 전략적 선택의 순간 또한 머지않다는 점이다. Fit for 55 규제 대응을 위해서는 암모니아, 메탄올 등 미래 친환경 선박체제로의 전환을 준비해야 하며, 이들 선박이 시장에서 진가를 발휘하려면 단순한 친환경 선박 건조를 넘어야 한다. 이는 곧 생산-제조-사용 전 단계에 걸친 중장기적 탈탄소화 감축 목표 달성과 선박의 생애주기, 대체 연료의 가격, 공급 안정성, 인프라 구축 여부 등 다양한 요소들을 고려한 포괄적인 전략 수립이 필요하다는 의미다. 이에 더해 배출권거래제와 같은 재정적 조치에 대해 효과적으로 대응하기 위해서는 전통적인 규제 대응 방식에서 탈피한 재정적 전략 및 포괄적이고 중장기적 관점에서의 대응 역량 강화도 함께 고려해야 할 것이다.

그리고 무엇보다 해사업계의 탈탄소화를 실현하기 위해서는 산업을 구성하는 각 기관의 이해관계자 참여와 협업이 수반되어야 한다. 탈탄소화로 전환하기 위해 많은 선사들이 고심을 거듭하고 있지만, 이러한 노력을 분리해서 개별 선사, 조선소, 선급 또는 특정 산업에 제한해 추진하게 되면 효과가 미미할 수밖에 없기 때문이다.

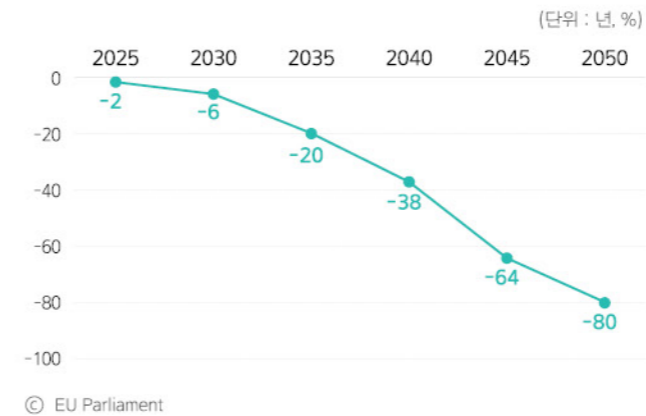
이러한 견지 하에 한국선급도 Fit for 55 영향력 분석은 물론, 탈탄소화 대응을 지원할 기술 솔루션 개발과 다양한 협업 활동 등을 이어가고 있다. 특히 최근 대형 조선소, 선주, 에너지 기업들과 공동연구를 추진한 결과, 액화 이산화탄소 운반선, 메탄올 이중연료 추진선, 암모니아 추진 대형 가스운반선(VLGC) 등 대체 연료 선박 및 추진시스템 개발에 성과를 내며 상용화를 위한 기술력을 확보해나가고 있다. 또한 국제-지역 온실가스 규제의 통합적 지원을 위한 EEXI 및 CII 대응 시뮬레이션, EU ETS 규제 이행을 위한 탄소배출권 정보 및 비용관리 솔루션 제공 등 폭넓은 기술 서비스를 통해 산업계 간 협업체계를 구축하고자 노력하고 있다.

탄소중립을 향한 기술적 전환은 이제 취사선택이 아니라 피할 수 없는 명백한 우리시대의 과제다. 이제는 실질적인 행동과 실천을 위한 '속도'와 '방법'에 대한 고민이 필요한 시점이다. 비록 현재 논의되고 있는 규제적, 기술적, 경제적 불확실성이 크지만 EU를 비롯한 국제사회는 해운에 대해 탈탄소화 달성 의지와 목표가 확고하기에 우리는 상생적 협업을 통해 포괄적이고 유연한 탈탄소화 대응책 마련을 위한 준비를 해야 한다.

대체 연료 선박 도입에 따른 배출권 비용



FuelEU Maritime의 온실가스 집약도 기준치



An aerial photograph of a coastline. The water is a vibrant turquoise color, and the waves are white and frothy. The sky is a warm, golden-brown color. The overall scene is serene and natural.

KR Decarbonization Magazine

Regulatory Updates_

IACS, 신연료 및 기술 구현을 지원하기 위한 안전한 탈탄소화 관련 기술논의 패널 설립

IACS 최고 의결기구인 Council은 2022년 6월 런던에서 개최된 제85차 회의에서 탈탄소화 관련 신연료 및 신기술, 선박기계, 구조, 안전, 환경 등 필요한 지식과 경험을 갖춘 전문가로 구성된 Safe Decarbonisation Panel(SDP) 설립을 승인하였다.

IACS는 탈탄소화 목표를 달성하기 위해서는 주요 이해 관계자와의 협력을 바탕으로 신속하고 안전하게 계획이 진행되어야 한다는 것을 인식, 적극적으로 이와 같은 조치를 취했다. SDP는 4개의 프로젝트 팀을 결성하여 탈탄소 연료 및 기술에 대해 선도적으로 연구할 계획이다. 프로젝트 팀은 각 팀별로 신연료 관련 공통 기술 요건을 신속하게 제공하기 위해 먼저 암모니아, 수소, 탄소 포집 및 저장장치, 배터리를 연료로 사용하는 선박에 대한 적절한 IACS 공통요건 개발 가능성을 검토하기로 하였다. 또한 SDP는 IMO에서 메틸·에틸 알코올에 대한 현재 작업 흐름을 평가하여 적절한 추가 작업을 수행할 예정이다.

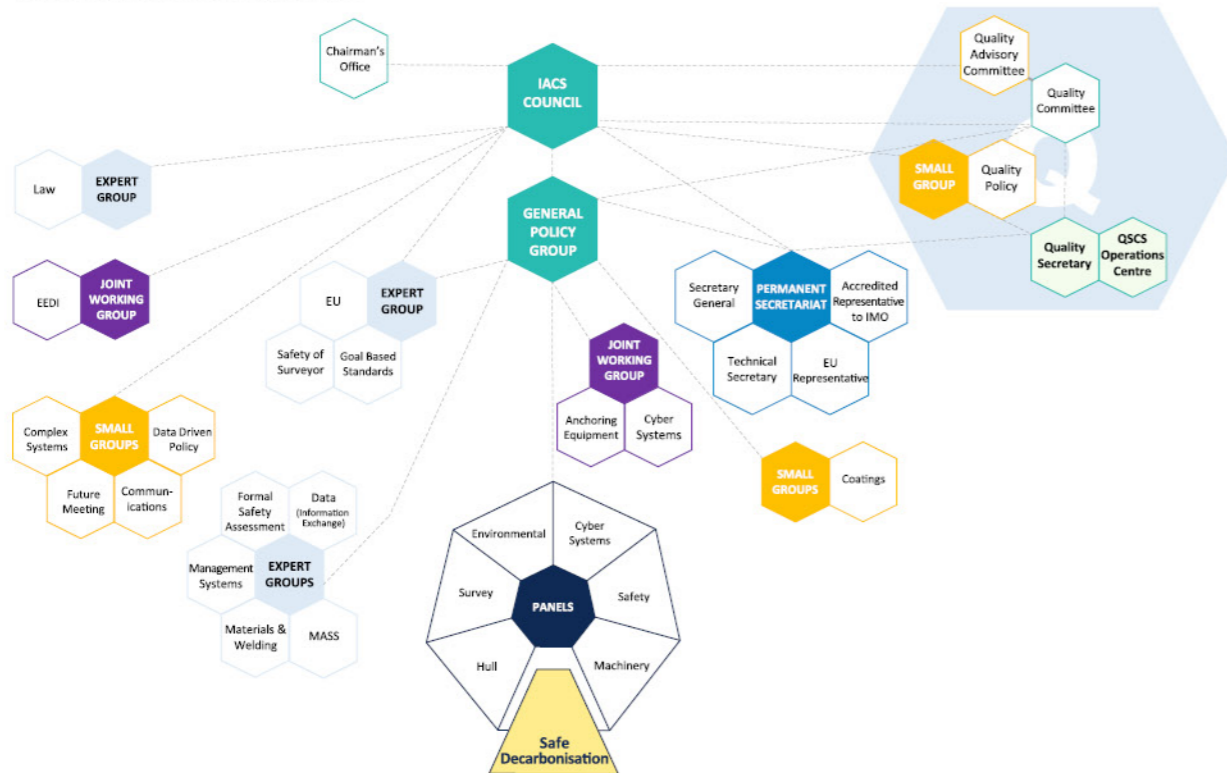
Safe Decarbonisation Panel은 2023년 연말까지 첫 번째 연구 결과물을 산출하는 것을 목표로 정하고, 프로젝트 팀이 결성되는 대로 작업에 착수할 계획이다.



제78차 MEPC(Marine Environment Protection Committee) 회의에서는 2050년 GHG 감축 목표 상향 조정을 위한 IMO GHG 감축 초기전략 개정과 감축목표 달성을 위한 중장기 조치 도입에 관하여 논의하였으며, 이에 따라 IMO GHG 감축 초기전략 개정 및 추가 개발을 위한 중장기 조치 선택이 2023년 내 완료될 예정이다. 또한 이번 회의에서는 바이오 연료 사용에 관한 통일해석 승인, LCA 가이드라인 개발을 위한 통신작업반(CG) 설립 등이 결정되었는데 주요 논의 사항은 다음과 같다.

IMO, GHG 감축 초기전략 목표 상향 조정 및 중장기 감축조치 도입에 관한 논의 가속화

IACS Organisation
(Compiled from the IACS Annual Review)



- IMO 온실가스 초기전략 및 2050년 의욕 수준(Level of Ambition) 개정**
 - 의욕 수준 강화 및 2040년 체크 포인트 추가 등의 초기전략 개정과 함께 개발도상국, 특히 도서국(Small Island Developing Countries) 및 극빈개도국(Low Income Developing Countries)에 대한 철저한 영향평가 등을 논의하였다.
 - 이와 관련한 보다 구체적인 제안사항들과 함께 국제해운의 온실가스 퇴출을 위한 노력을 어떻게 지속할 것인지에 대해서는 ISWG-GHG 13차 회의를 통하여 논의를 지속하기로 하였다.
- 온실가스 감축을 위한 중장기 조치 개발**
 - 제안된 조치들에 대한 13차 ISWG-GHG 회의의 결과에 주목하였으며, 작업계획 2단계로서, 실행가능성(Feasibility), 효과성(Effectiveness), 회원국 영향(Impacts on States)을 기반으로 제안된 조치를 평가하고 추가 개발할 중장기 조치 선택을 위한 논의를 할 예정이다.
- 바이오 연료 사용에 관한 통일해석 승인**
 - MARPOL 부속서 6의 18.3 규칙에 관한 통일 해석을 포함하는 MEPC.1/Circ.795/Rev.6을 승인하였으며, 이에 따라 30% 미만의 혼합 바이오 연료를 사용하는 선박용 디젤기관에 대해서는 선상 NOx 검증 절차 없이 해당 연료의 사용이 허용된다.
- LCA 가이드라인 개발**
 - 기본 배출계수 값 설정 및 인증체계 기준 개발 등 추가 논의가 필요한 사항을 식별하였으며, 추가 개발을 위한 통신작업반(CG)을 개설하였다. 이는 제80차 MEPC 개최 시, 최종 보고서를 제출할 예정이다.
- 선상 CO₂ 포집**
 - 현행 EEDI 및 EEXI 계산 공식 개정을 통해 선상 CO₂ 포집 기술로 인한 CO₂ 저감을 반영하는 제안사항에 대해 논의하였다. 더불어 이와 관련한 차기 회의에서의 추가 논의를 위하여 관련 정보 및 구체적 제안을 제출할 것을 요청하였다.

KR Decarbonization Magazine

Inside KR_



한 눈에 보는
KR Decarbonization News



○
**KR-DSME,
 액화 이산화탄소
 운반선 기술선점을
 위한 협력**

한국선급이 지난 9월 7일 이탈리아 밀라노에서 열린 가스텍 박람회 (GasTech 2022)에서 대우조선해양(DSME)과 함께 '4만m³급 액화 이산화탄소(LCO₂) 운반선 개발을 위한 업무협약(MOU)'을 체결했다.

현재 글로벌 탄소중립 추세에 따라 전 산업 사이클에서 탄소를 줄이기 위한 기술 개발이 진행되고 있는 가운데, 탄소의 포집과 활용 및 저장 (CCUS: Carbon Capture, Utilization and Storage) 관련 기술 필요성이 또한 점차 커지고 있다. CCUS 기술이 전 세계 이산화탄소의 상당량 감축에 활용될 것으로 예상되는 만큼, 이산화탄소를 저장시설로 운송하기 위한 액화 이산화탄소 운반선 수요 또한 늘어날 것으로 전망된다. 이산화탄소는 저온 고압 환경에서 액화가 가능하나, 작은 외부 환경 변화에도 그 상태가 쉽게 바뀌므로 CCUS 관련 장치는 이러한 특성을 감안하여 개발되어야 한다.

이에 DSME는 그간 LNG·LPG운반선 등 액화가스 운반선 분야에서 축적해 온 독보적인 기술력을 바탕으로 '액화 이산화탄소 운송에 최적화된 선박과 화물창시스템(Cargo Containment System, CCS)'을 개발할 예정이다. 또 운항 중 이산화탄소가 대기에 배출되지 않고 안정적인 상태를 유지할 수 있도록 신기술이 적용된 '화물운영시스템(Cargo Handling System, CHS)'도 개발한다. 한국선급은 DSME가 개발한 화물창시스템 및 화물운영시스템에 대해 선급규칙 및 액화가스 산적운반선에 관한 국제협약(IGC Code)에 대한 적합성을 검증할 계획이다.

신규 AIP 수여 및
 친환경 선박 개발 기술 협력 진행,
 독일 함부르크
 조선 및 해양박람회에
 참여해 친환경 기술 홍보

KR-DSME, '친환경 추진시스템' 개발 위해 손 잡는다

한국선급이 가스텍 박람회에서 '이산화탄소 운반선 개발을 위한 업무협약' 외에도 DSME와 또 한 건의 업무협약을 체결했다. 바로 '친환경 추진시스템 개발 공동연구를 위한 업무협약(MOU)'이다.

전 세계 해사업계는 환경 규제 강화에 대응해 중장기적으로 온실가스 배출을 획기적으로 감소시킬 수 있는 저탄소 또는 무탄소 연료 기술을 개발 중이다. 특히 암모니아와 수소는 주요 친환경 연료로 주목받고 있으나, 선박 설계 시 암모니아의 독성, 수소의 취화 및 섭씨-253°C에 해당하는 극저온 온도, 확산 특성들을 고려해야 함은 물론 기존 선박과 동등 수준의 안전도 확보해야 하므로 여러 기술적 고려가 필요하다.

따라서 양 사의 이번 공동연구는 각 사의 장점과 기술력을 바탕으로 시너지를 발휘할 것으로 기대된다. DSME는 그간의 기술력을 바탕으로 암모니아 추진 컨테이너선 상용화를 2025년 목표로 하고 있으며, 저탄소 암모니아 운반선과 친환경 액화 이산화탄소 운반선 등 다양한 대체 연료 기술 개발에 한창이다. 한국선급도 암모니아 연료선박 지침서, 수소연료 추진선박 관련 안전기준을 개발했으며, 다수의 국가연구개발 과제 수행과 조선소 등과의 공동연구를 통해 친환경 추진시스템과 관련한 선급규칙을 개발 중에 있다. 이번 DSME와의 업무협약은 향후 중장기적으로 친환경연료 시대를 준비할 수 있는 중요한 협업이므로, 한국선급은 성공적으로 결실을 맺을 수 있도록 기술 지원에 최선을 다해 나갈 예정이다.



KR, 삼성중공업 개발 '친환경 대형 가스운반선(VLGC)'에 개념 승인

한국선급은 지난 9월 5일 삼성중공업이 개발한 친환경 대형 가스운반선에 개념 승인(AIP: Approval in Principle)을 수여했다. 이번 AIP를 받은 대형 가스운반선(VLGC: Very Large Gas Carrier)은 한국선급과 삼성중공업 간 공동개발 프로젝트의 결실로, 암모니아를 운송하면서 암모니아를 추진 연료로도 사용하여 운항 과정에서 탄소를 배출하지 않도록 개발된 친환경 선박이다.

수소와 함께 탄소를 배출하지 않는 친환경 선박 연료로 꼽히는 암모니아는 부식성, 독성, 폭발성이 있어 이를 고려한 설계가 암모니아 추진선 기술력의 핵심으로 꼽힌다. 특히 암모니아는 가스 압력으로 응력(Stress)을 받으면 해당 부위의 금속 조직을 열화(劣化)시켜 부식과 균열을 일으키는데 이는 가스과 같은 화물 누출을 발생시킬 수 있어 부식 환경 관리가 필수다.

삼성중공업은 이러한 특성을 고려하여 균열 발생을 최소화할 수 있는 강재로 만들어진 탱크를 설계, 탱크 강재의 실제 항복응력을 선급규칙에서 요구하는 조건 이하로 관리 가능하도록 하는 등 암모니아 운반 시 고려되어야 할 여러 사항들을 설계에 적용하여 암모니아 운송이 가능한 VLGC를 개발했다. 한국선급은 저온에 강하면서도 일정 강도 기준을 만족하는 탱크 강재에 대한 기술 검토를 하는 등 설계 적합성을 검증하였고, 건조사양서 작성(Building Spec.) 시 암모니아를 실기 위해서 필요한 암모니아 특별 요건들을 고려하도록 기술 지원했다.

암모니아 연료 추진 선박은 탄소중립 목표를 실현할 수 있는 최적의 솔루션 중 하나로, 이번 공동연구의 결실은 암모니아 연료 추진선 상용화를 앞당길 수 있을 것으로 기대된다.

○
**KR,
SMM 2022에서
KR-GEARs 우수성 홍보**

한국선급이 지난 9월 6일부터 9일까지, 세계 3대 조선해양전시회 중 하나인 독일 함부르크 조선 및 해양박람회(SMM 2022)에 참가, 전세계 100개국의 2,000여개의 업체들을 대상으로 KR-GEARs를 대대적으로 홍보하였다.

KR-GEARs는 웹 기반의 온실가스 온라인 관리시스템으로 현재 EU MRV(CO₂ 모니터링·보고·검증 제도), IMO DCS(선박연료유 사용량 보고제도) 규제 관련 서비스를 제공하고 있다. 이번 전시회에서는 기존에 제공되었던 규제 관련 서비스 뿐만 아니라 CII(선박탄소집약도지수), EU ETS(배출권거래제) 등 지속적으로 강화되고 있는 국제 및 지역 온실가스 규제까지 통합 지원하는 데모버전을 제시하였다. 그와 함께 올해까지 개발하여 2023년부터 적용이 강제화되는 SEEMP Part III에 대한 승인 및 기술적 컨설팅에 대해서도 소개하는 자리를 가졌다.

특히 CII 규제 도입으로 말미암아 모든 선박의 에너지 효율 등급이 투명해짐에 따라, 단순한 규제 이행을 넘어 지속적인 선대 관리 지원이 가능하도록 한국선급이 개발 중인 CII 대응 시뮬레이션 모듈과 선박 에너지효율 개선 시나리오 및 예측 서비스는 많은 참관객들의 관심을 모았다. 또한 SMM 참가를 계기로, Multi-Purpose 소형 선박(약 1만톤 이하) 위주로 약 100여 척을 소유한 Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG사를 방문하기도 했다. 이 자리에서 KR-GEARs 시연 및 GHG 규제 대응을 위한 현실적 방안 논의와 함께 양사간의 지속적인 기술 교류를 추진하기로 하는 등 한국선급은 이번 SMM 2022을 통해 국내외 해운업계 지원에 대한 지속적인 노력과 기술력을 널리 알릴 수 있었다.





한국선급은 친환경(전기 및 수소 하이브리드) 소형선박 및 추진시스템 제작 전문 업체인 (주)빈센에게 국내 최초 '120kW 연료전지 전력시스템' AIP를 수여했다.

120kW 연료전지 전력시스템은 친환경 수소연료전지 추진 선박의 추진 장치 뿐만 아니라 선박에 탑재된 각종 보조 장치에 필요한 전력을 생산하는 일체화된 시스템이다. 본 시스템은 연료전지 스택 2기로 구성된 연료전지 모듈, 수소가스를 선박 내에 저장 및 공급하는 수소 저장 장치, 공기를 여과하여 연료전지 모듈에 공급하는 공기 처리 장치, 연료전지 모듈과 BOP 시스템의 냉각을 위한 열 관리 장치, 생산된 전력을 그리드에 공급하기 위한 전력 변환 장치 등으로 구성된다. 특히 연료전지 모듈은 소형 선박에 적합한 고분자 전해질 연료전지(PEMFC)를 적용해 120kW의 연속 출력을 내도록 개발되었다.

(주)빈센의 120kW 연료전지 전력시스템은 국내 최초로 AIP 인증을 받음으로써 기술적 적합성을 인정받았을 뿐만 아니라, 개발 경쟁이 심화되고 있는 친환경 선박 개발 및 보급 기술을 선제적으로 확보하는 계기를 마련하였다. 이를 통해 (주)빈센은 관련 기술 경쟁력 확보는 물론 무탄소 선박 실현을 앞당기는 데 기여할 것으로 기대를 모으고 있다.

‘120kW 연료전지 전력시스템’ AIP 인증

KR, CCUS+Transportation 테크&비전 세미나 개최

한국선급은 지난 9월 27일 해양산업통합클러스터 (MacNet)와 함께 '대형 이산화탄소 운반선 시대, 무엇을 준비해야 하는가' 라는 주제로 CCUS+Transportation 테크&비전 세미나를 개최하였다.

CCUS는 화력발전소나 제철소, 정유공장 등에서 대규모로 발생하는 이산화탄소를 포집해 폐유전이나 폐가스전 또는 해양 퇴적층에 저장하는 기술로, 전 세계적 목표인 탄소중립을 달성하기 위한 필수적인 기술 중 하나로 평가받고 있다. 포집된 이산화탄소를 저장 장소까지 운반하는 대표적인 방법으로는 해상운송이 대두됨에 따라 전 세계 해상운송 시장은 최근 이산화탄소 운반선을 발 빠르게 발주하며 탄소중립 시대에 대비하고 있다.

이와 관련한 최신 정보를 공유하고자 개최한 이번 세미나에서 한국선급 친환경기술팀 천강우 팀장은 고순도 CO₂를 대량으로 운송할 수 있는 'CO₂ 운반선 기술 개발을 위한 신규 기획연구'를 제안하였다. 본 연구는 CO₂ 운반선 개발을 위해 필요한 화물탱크, 화물관리, 적하역 기술 등의 개발을 목표로 하고 있다.

그 외에도 국내 산업계의 이산화탄소 포집 수요와 기술 개발 현황, 국내외 이산화탄소 해양 저장 현황, 유전과 가스전을 활용한 이산화탄소 수송 및 저장, 글로벌 이산화탄소 운반선 건조기술 동향 및 국제규제 등 총 5 가지 주제의 발표가 진행되었다.

한국선급은 앞으로도 해사업계의 탄소중립 달성을 위한 다양한 소통과 교류를 이어나갈 예정이다.

CCUS+Transportation 테크&비전 세미나
 대형 이산화탄소 운반선 시대, 무엇을 준비해야 하는가?
 2022. 9. 27.(화) 13:30-17:00 | 한국선급 3층 오션홀



In keeping with our passion for the protection of the natural environment, KR offers survey and certification services for renewable energies, including wind and ocean power. KR is continuously working on new and innovative green ship technologies to reduce emissions and fuel usage, using these advances to enable our customers to meet their environmental goals.



Providing the best services, Creating a better world

KR Decarbonization Magazine

Vol. 01 Winter 2022

Korean Register

46762 부산광역시 강서구 명지오션시티 9로 36 (명지동)
(46762) 36, Myeongji ocean city 9-ro, Gangseo gu, Busan Republic of Korea

Tel +82 70 8799 8745

Fax +82 70 8799 8869

www.krs.co.kr

Copyright @ 2022 ALL RIGHTS RESERVED BY KOREAN REGISTER