



탄소중립을 위한 대한민국-유럽 녹색해운항로:

국내 자동차 수출입 1위 평택항과 주요 유럽항 중심으로



탄소중립을 위한 대한민국-유럽 녹색해운항로: 국내 자동차 수출입 1위 평택항과 주요 유럽항 중심으로

발간월 2025년 4월

저자 한주은 | 기후솔루션 해운팀 | jueun.han@fourclimate.org
염정훈 | 기후솔루션 해운팀 | john.yum@fourclimate.org

도움주신 분 기후솔루션 해운팀

디자인 sometype

기후솔루션은 전 세계 온실가스 감축 및 올바른 에너지 전환을 위해 활동하는 비영리법인입니다.
리서치, 법률, 대외 협력, 커뮤니케이션 등의 폭 넓은 방법으로 기후위기를 해결할 실질적 솔루션을 발굴하고,
근본적인 변화를 위한 움직임을 만들어 나갑니다.

본 보고서는 해운에서의 온실가스 감축과 에너지 전환을 위해 작성된 자료로서 정보 및 비상업적 목적으로만 활용될 수 있습니다. 기후솔루션은 독립적이고, 중립적인 비영리법인으로서 특정 기업체, 국가, 공공기관, 정당 및 이익단체, 개인 등을 대변하지 않으며, 투자 자문 또는 법률 자문 서비스를 제공하는 기관이 아닙니다. 따라서 본 보고서는 특정 기업체나 산업 분야를 홍보하거나, 이에 투자를 유도하는 것이 아님을 밝히며, 본 보고서의 그 어떠한 내용도 투자 유도, 기업 홍보, 경제적 활동 등 사적 이익 추구에 활용될 수 없습니다. 본 보고서의 모든 내용은 발간 시점 기준으로 작성되었고, 신뢰할만한 정보를 바탕으로 하여 검증 과정을 거쳤으나 정보의 정확성, 완결성, 적시성에 대해 보장하지 않습니다. 또한, 지도에서의 항만 및 항로는 임의로 표기되어 실제와 상이할 수 있습니다. 기후솔루션은 이 보고서를 사용함으로써 발생하는 직·간접적 피해에 대한 법적 책임을 지지 않습니다.

목차

1	서론: 대한민국-유럽 녹색해운항로 구축 필요성	5
2	연구 개요 및 방법론	6
2.1.	전세계 녹색해운항로 현황 및 전망	6
2.1.1	평택항의 역할과 녹색해운항로 구축 의의	8
2.1.2	유럽 주요 기항지 선정 기준	9
2.1.3	글로벌 자동차 산업 동향과 ESG 요구사항	10
2.2.	데이터 분석 방법	12
3	이산화탄소 배출량 감축 효과 전망	13
3.1.	자동차운반선 수출 및 수입 항로 현황	13
3.2.	평택항-유럽 주요 항만 간 이산화탄소 배출량	15
4	대한민국-유럽 녹색해운항로 실현을 위한 제언	18
4.1.	대체연료로 그린 메탄을 채택	18
4.1.1.	그린 메탄을 공급망 현황 및 전망	19
4.1.2.	그린 메탄을 공급 계획 가이드라인	21
4.2.	공공-민간 협력을 위한 정책적 지원	22
4.2.1.	민관 협력형 녹색해운항로 추진 주체	23
4.2.2.	녹색해운항로 이니셔티브 실행 로드맵	25
5	결론	26
	참고문헌	27

요약

● 대한민국-유럽 녹색해운항로 구축의 필요성

대한민국은 국제해사기구(IMO)의 2050년 넷제로(Net-Zero) 목표에 맞춰 “한국형 친환경선박(Greenship-K) 보급 시행 계획”을 발표하고, 2050년까지 해운 온실가스 배출량 100% 감축을 목표로 설정하였다. 녹색해운항로(Green Shipping Corridor)는 해운산업 탈탄소화를 위한 핵심 전략으로 주목받고 있으며, 실질적 이행을 위한 구조적인 전환이 중요한 과제로 남아 있다.

● 평택항과 유럽 주요 항만을 연결하는 자동차운반선 녹색해운항로 제안

본 보고서는 기존 컨테이너선 위주의 녹색해운항로 전략과 차별화된 접근 방식으로, 대한민국 최대 자동차 수출입 거점인 평택항과 유럽 주요 항만(브레머하펜, 앤트워프, 지브뤼헤, 사우샘프턴)을 연결하는 자동차운반선(PCTC) 중심의 녹색해운항로 구축을 제안한다. 대형 하역 장비가 거의 필요하지 않은 자동차 전용 부두의 특성을 고려할 때 친환경 항만으로의 전환이 용이하며, 안정적인 물동량을 유지하는 자동차운반선 항로의 특성상 지속가능한 운영이 가능할 것으로 기대된다.

● 그린 메탄을 기반 저탄소 운항 모델 도입

글로벌 해운업계는 메탄올 추진 선박 도입을 확대하고 있으며, 대한민국 정부 또한 2027년부터 부산-미국 타코마항 간 녹색해운항로에서 그린 메탄올 선박을 도입할 계획을 발표했다. 클락슨리서치에 따르면 전세계에 운항 중이거나 발주된 메탄올 선박은 361척이며 이 중 자동차운반선(RoRo 또는 PCC)은 30척이다. 이에 맞춰 본 보고서는 평택-유럽 녹색해운항로에서 그린 메탄올을 주요 연료로 채택하고, 장기적으로 e-메탄올로 전환하여 기존 화석연료 대비 70% 이상의 이산화탄소 배출 감축 효과를 실현하는 것을 목표로 한다.

● 민간 협력을 통한 실행 전략 제언

녹색해운항로 구축을 위해서는 녹색해운항로 특별법 제정을 통한 연료 공급망 구축, 금융 지원 확대 등의 정책적 지원과 함께, 해운사, 연료 공급업체, 화주, 금융기관 등 민간 산업계의 적극적인 참여가 필수적이다. 정부의 금융 지원 정책을 통해 해운사는 친환경 선박을 도입하고, 화주는 친환경 운송수단을 채택함으로써 안정적인 시장이 조성될 수 있다. 이 과정에서 금융기관이 투자를 확대하여 시장 형성을 촉진하는 협력 체계를 구축하면, 녹색해운항로의 실행력과 경쟁력을 확보할 수 있다.

1. 서론: 대한민국-유럽 녹색해운항로 구축 필요성

전 세계 해운산업은 전체 온실가스 배출량의 약 3%를 차지하며, 국제해사기구(IMO)의 2050년 넷제로(Net-Zero) 목표 달성을 위해 산업 전반의 탈탄소화가 필수 과제로 대두되고 있다. 이에 따라 주요 국가와 글로벌 해운사는 친환경 선박 도입, 저탄소 연료 사용, 항만 인프라의 친환경화 등 여러 각도의 대응을 추진하고 있으며, 대한민국은 "한국형 친환경선박(Greenship-K) 보급 시행 계획"을 통해 2050년까지 해운 부문 온실가스 배출량 100% 감축 목표를 수립하였다(해양수산부 2024).

이러한 흐름 속에서 녹색해운항로(Green Shipping Corridor)는 해운산업의 지속가능한 전환을 위한 핵심 이니셔티브로 주목받고 있다. 녹색해운항로란 무탄소 연료 선박의 운항, 항만 운영의 전기화, 재생에너지 기반 전력 공급, 육상전원공급장치(AMP) 의무화 등을 포함하는 계획으로(기후솔루션 2023),¹ 선박이 항구를 드나드는 전 과정에서의 친환경화를 추구하는 종합적인 해법이다(장경석 2023, 12). 그러나 전 세계적으로 60개 이상의 녹색해운항로 계획이 발표되었음에도 불구하고(Global Maritime Forum 2024), 실제 운항 중인 항로는 존재하지 않으며, 장거리 항로에서의 실질적 이행은 여전히 과제로 남아 있다.

본 보고서는 이러한 문제의식 아래, 대한민국과 유럽을 연결하는 자동차운반선(PCTC) 중심의 녹색해운항로 구축 방안을 제안한다. 특히, 국내 최대 자동차 수출입 항만인 평택항과 유럽 주요 항만인 브레머하펜(Bremerhaven), 앤트워프(Antwerp), 지브뤼헤(Zeebrugge), 사우샘프턴(Southampton) 간의 직항 항로를 기반으로, 민간 협력형 녹색해운항로 모델을 살펴보고자 한다. 해당 항로는 글로벌 해운업계의 메탄올 추진 선박 확대 및 주요 글로벌 항만의 벙커링 인프라 구축 현황을 반영하여, 그린 메탄올을 주요 연료로 활용하는 방안을 함께 검토한다.

대한민국-유럽 간 녹색해운항로 구축은 다음의 측면에서 중요한 함의를 지닌다. 첫째, 자동차운반선 중심의 선종 참여 확대를 통해 기존 컨테이너선 중심의 녹색해운항로 접근법을 보완하며, 해운산업 전반의 탈탄소화를 가속화할 수 있다. 둘째, 기존 유럽연합(EU) 내 단거리 중심으로 설계된 자동차운반선 녹색해운항로를 넘어, 대륙 횡단형 장거리 항로를 구축하여 대규모의 탄소 배출 감축 효과를 기대할 수 있다.

자동차 물류 중심지인 평택항은 연간 안정적인 물동량을 유지하는 항로를 보유하고 있으며, 민간 중심의 항만 운영 구조를 갖추고 있어 다양한 이해관계자의 실질적 참여가 가능한 기반을 제공한다. 이러한 조건은 민간 협력형 녹색해운항로 운영의 구체적 실행력을 이끄는 출발점이 될 수 있다.

¹ 육상전원공급장치(AMP, Alternative Maritime Power)란 정박 중인 선박에 필요한 전력을 육상에서 공급하는 시스템이다. 선박이 부두에 정박해 있는 동안 자체 발전기를 가동하여 전력을 생산하지만, 이 과정에서 황산화물, 질소산화물, 미세먼지 등 대기오염 물질이 다량 배출된다. 육상전력을 직접 선박으로 공급하 이러한 오염 물질 배출을 98% 이상 저감하여 항만 지역의 대기질 개선에 크게 기여할 수 있다.

2. 연구 개요 및 방법론

2.1. 전세계 녹색해운항로 현황 및 전망

대한민국은 현재 한-미 녹색해운항로 구축을 위한 타당성 조사를 진행 중이며, 향후 호주, 싱가포르 등과 협력 확대도 계획하고 있다(2025년 한국형 친환경선박(Greenship-K) 보급시행계획 2025). 나아가, 한국-싱가포르-유럽을 잇는 “메가 녹색해운항로” 구상 계획을 발표하며, 장거리 국제항로의 탈탄소화에 대한 의지를 공식화하였다(해양수산부, 탄소배출 없는 글로벌 녹색해운항로 구축에 앞장선다 2024). 이를 뒷받침하기 위해, 2024년 10월 대한민국은 세계 최초로 “녹색해운항로 특별법”을 발의하였다. 이는 기존 “친환경선박법”의 선박 중심 지원을 넘어, 항만 운영자, 연료 공급망 등 다양한 이해관계자의 참여를 포괄하는 법적 기반을 제시한 점에서 IMO의 탈탄소 전략 및 대한민국 정부의 탄소중립 목표를 가속화할 전환점이 될 것으로 기대된다(헤드라인제주 2024). 녹색해운항로 구축은 초기에는 국가나 항만 간 협력 중심으로 추진되었으나, 점차 민간 주도 및 산업 파트너십으로 확장되는 추세다.

[그림1] 전세계 자동차항로(경기평택항만공사)



현재 자동차운반선만을 대상으로 한 녹색해운항로 계획은 전 세계적으로 두 개가 공식 발표되었다(The Zero-Emission (ZESM) Green Shipping Corridor Tracker). 대한민국과 미국 정부가 2022년 COP에서 발표한 항로는 컨테이너선(부산항)과 자동차운반선(울산항)을 주로 타코마·시애틀항(NWSA)을 연결하였다.

① Gothenburg – North Sea Port (스웨덴 – 벨기에)

이 항로는 예테보리 항(Port of Gothenburg)과 벨기에-네덜란드 국경 항(North Sea Port)이 주도하며, 덴마크 기반의 해운 및 물류 기업인 DFDS가 공동 참여하고 있다. 이 녹색해운항로의 최북단부터 최남단까지의 거리는 약 2,500km이며, 북유럽의 노르웨이부터 남유럽의 스페인까지 연결이 가능하다. 초기에는 2027년까지 완전 무탄소(Fully green/no emissions) 항로 구축을 목표로 하며, 메탄올, 고급 바이오연료², 암모니아 등 다양한 연료 옵션이 검토되었으나, DFDS 넷제로 계획³에 발 맞추어 2030년까지 해당 녹색해운항로에서 최소 2척의 DFDS 암모니아 추진 선박을 운영하는 것을 목표로 하고 있다(Sweden-Belgium Green Shipping Corridor expands ambition for the world's first green ammonia shipping corridor and welcomes new partner 2024). 2022년 10월에 발표된 이 항로는 현재 마지막 단계인 실행 계획까지 수립된 상태(Implementation plan developed)이다.⁴

② FIN-EST Corridor (핀란드 – 에스토니아)

2023년 10월, 핀란드와 에스토니아는 헬싱키항(Port of Helsinki)과 탈린항(Port of Tallinn)을 연결하는 약 90km 거리의 녹색해운항로 구축 계획을 발표했다. 현재는 초기 발표 및 파트너십 형성 단계에 있으며, Rederi AB Eckerö, Tallink Grupp, Viking Line과 같은 주요 해운사와 양국 정부가 참여하고 있다. 사용 연료나 운영 일정 등은 아직 구체적으로 확정되지 않았으나, 양국은 최근 총 19개의 탄소중립 공동 프로젝트를 승인했으며(FIN-EST Green Corridor approves 19 projects for carbon neutrality of maritime shipping, 2024), 해당 프로젝트에는 친환경 연료 전환, 항만 인프라의 무탄소화, 폐기물 관리 개선, 디지털 기반 연료 효율성 향상 등 다양한 과제가 포함되어 있다.

² 고급바이오 연료란? Advanced Biofuels: 비식용 작물 및 해조류에서 유래한 바이오연료 (<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/advanced-biofuels-production>)

³ DFDS는 2030년까지 6척의 저탄소 배출 선박을 운항하겠다는 계획을 발표하였다.

⁴ 7 Status of the development of Green Corridor (① Announcement and Initial partnerships ② Conducting pre-feasibility assessment ③ Pre-feasibility assessment conducted ④ Conducting feasibility assessment ⑤ Feasibility assessment conducted ⑥ Developing implementation plan ⑦ Implementation plan developed)

2.1.1. 평택항의 역할과 녹색해운항로 구축 의의

① 국내 자동차 수출입 핵심 거점

평택항은 국내 최대 자동차 수출입 항만으로, 국내 수입 자동차 물량의 약 95% 이상을 처리하며, 수도권(서울, 경기, 인천)에서 등록되는 대부분의 수입차가 평택항을 통해 반입된다(자동차등록현황보고 2025).

2024년 신규 등록된 수입차는 총 263,288대이며, 이 중 유럽 브랜드는 196,219대(74.5%)로 압도적 비중을 차지한다. 브랜드별 판매 순위는 BMW(독일, 73,754대, 28.01%), 메르세데스-벤츠(독일, 66,400대, 25.22%), 테슬라(미국, 29,750대, 11.30%) 순으로 나타났다. 독일 브랜드가 상위권에 다수 포진했으며, 프랑스·영국·이탈리아 브랜드 역시 높은 시장 점유율을 기록했다. 이는 국내 자동차 시장에서 유럽 완성차 업체, 특히 독일 브랜드의 영향력이 매우 크다는 점을 보여준다(승용 신규등록 2025).

평택항은 또한 현대차, 기아, KG모빌리티 등 국내 주요 자동차 제조사의 수출 허브로, 유럽 북부 및 중부 시장을 향한 자동차 재분배 핵심 거점 역할을 수행하고 있다. 2024년 대한민국의 자동차 수출액은 94조 8,400억 원(708억 달러)로 2년 연속 700억 달러를 돌파하였고, 4월에는 역대 최대치인 9조 1,200억 원(68억 달러)을 기록했다. 이 중 친환경차 수출은 3조 800억 원(22.9억 달러)으로, 전기차·하이브리드차 수요 증가와 SUV 수출 확대에 의해 지속적인 성장세를 보이고 있다(산업통상자원부 산업정책실 제조산업정책관 자동차과 2024).

② 평택항의 민간 중심 운영

국내 4대 항만 부산항, 울산항, 인천항, 광양항이 정부(해양수산부)와 항만공사 주도로 개발 및 운영되는 것과 달리, 평택항은 경기도와 평택시가 주도하고 민간 기업이 적극 참여하는 독특한 운영 구조를 갖추고 있다. 4대 항만은 각각의 항만공사 체계에 속해 있는 반면, 평택항은 해양수산부 산하의 평택지방해양수산청이 관리하고 있으며(김종훈 외 2022, p3), 배후단지 개발과 주요 인프라 확충도 민자 자본 유치를 통해 진행되었다(항만투자협력과 2021).

이러한 구조는 평택항이 자동차 물류 특화 항만으로 성장하는데 유리하게 작용하였다. 자동차 수출입 전용부두 및 사전검사(Pre-Delivery Inspection) 센터 등 민간 물류 인프라가 지속적으로 확장되었고, 현대·기아·KG모빌리티 등 국내 완성차 3사의 생산 공장(아산시·화성시·평택시)과 가까운 지리적 특징도 민간 기업 참여를 더욱 활발하게 만들었다. 유코카캐리어스(EUKOR), 현대글로벌비스, 월레니우스 윌헨센(Wallenius Wilhelmsen)과 같은 선사들도 평택항을 주요 운송 거점으로 활용하고 있다.

평택항의 자동차 전용 부두는 대형 하역 장비의 사용이 적고, 시설 개조가 비교적 용이해 친환경 설비 도입에 유리하다. 이는 녹색해운항로 구축을 위한 항만 전환의 시범 항만으로서의 적합성을 보여준다.

③ 녹색해운항로 논의의 부재

국내 자동차 수출입 2위이자 액체화물 1위 항만인 울산항은 정부 주도로 한-미 녹색해운항로 타당성 조사를 추진 중이지만, 국내 자동차 수출입 1위 항만인 평택항에서는 아직 녹색해운항로 구축 논의가 이루어지지 않았다. 또한, 부산항·인천항·여수광양항·울산항이 체결한 “4대 항만공사(PA) 간 상호협력 증진을 위한 업무협약”에서도 평택항은 제외되었다. 해당 협약은 재개발·친환경 항만 조성 등에 관한 정보 공유, 해외 항만 개발 및 네트워크 확보, ESG(환경·사회적 책무·기업지배구조 개선)등의 논의를 포함하여 (인천항만공사 2022), 국내 주요 항만들이 친환경 전환을 위해 협력하고 있음을 보여준다.

향후 평택항이 자동차 물류 중심지로서 지속 가능성을 확보하기 위해서는, 녹색해운항로 구축에 적극 참여하여 국내외 해운산업의 친환경 전환 흐름에 동참할 필요가 있다.

2.1.2. 유럽 주요 기항지 선정 기준

유럽과 동아시아를 연결하는 대부분의 정기선은 물류·무역·시장 접근성 측면에서 전략적으로 중요한 세 개 권역에 필수적으로 기항한다(Theo Notteboom 2015).

- 라인-셴트 델타(Rhine-Scheldt Delta): 로테르담, 안트워프, 지브뤼헤
- 독일 북부 게이트웨이(North German Multi-Port Gateway): 함부르크, 브레머하펜, 빌헬름스하펜
- 영국 남동부 해안(Southeast Coast of the UK): 펠릭스토, 사우샘프턴, 런던 게이트웨이

이 권역들은 유럽의 주요 컨테이너 항만이 집중된 지역으로, 글로벌 무역의 핵심 거점 역할을 수행하고 있다. 전 세계 선종 중 온실가스 배출량이 압도적인 컨테이너선 화물의 비중과 물동량 증가율이 매우 높은 지역이기도 하여, 녹색해운항로 구축에 있어 우선적인 고려 대상이 된다.

평택항에서 출항하는 자동차운반선은 위 권역들과 교차하는 노선을 중심으로 유럽에 기항하고 있으며, 주요 선사들의 기항 항로는 다음과 같다.

[표1] 평택항에서부터 기항하는 유럽 항로

선사	기항항로	
•EUKOR Car Carriers •Hyundai Glovis •Wallenius Wilhelmsen Ocean •The Nippon Yusen Kabushiki Kaisha •Mitsui O.S.K. Lines	•리보르노 (Livorno, Italy) •타라고나 (Tarragona, Spain) •로테르담 (Rotterdam, Netherlands) •지브뤼헤 (Zeebrugge, Belgium) •세투발 (Setúbal, Portugal) •사우샘프턴 (Southampton, UK)	•포스 (Fos, France) •코퍼 (Koper, Slovenia) •브레머하펜 (Bremerhaven, Germany) •안트워프 (Antwerp, Belgium) •이밍햄 (Immingham, UK) •틸버리 (Tilbury, UK)

이들 항로는 컨테이너선 항로와 중첩되는 구간이 많아, 물류 밀집도와 탄소배출량이 높은 지점으로 평가되기에, 녹색해운항로 구축에 있어 우선적으로 검토할 필요가 있다.

본 보고서는 유럽 내 자동차 물류 중심지를 균형 있게 반영함과 동시에, 평택항과 실제로 연계 운항 중인 항만들을 연구 대상으로 선정하였다. 라인-셀트 델타 권역에서는 앤트워프항과 최근 심해 자동차 물동량이 급증한 지브뤼헤항을 포함하였고 (Zeebrugge overtakes Antwerp for deepsea Ro-Ro 2024), 독일 북부 게이트웨이에서는 자동차 물류 핵심 거점인 브레머하펜항을, 영국 남동부 해안에서는 자동차 운송에서 꾸준히 높은 비중을 차지하는 사우샘프턴항을 포함하였다 (Marcus Williams 2023). 벨기에의 앤트워프항과 지브뤼헤항은 2022년 "앤트워프-브뤼헤항"으로 통합되었으나, 지리적으로는 여전히 분리된 항만이기 때문에, 본 보고서에서는 항로 설정 시 각 항만이 개별 기항지로서 수행할 수 있는 역할을 전략적으로 구분하여 고려하였다.

2.1.3. 글로벌 자동차 산업 동향과 ESG 요구사항

전 세계적으로 탄소 배출 규제가 강화되면서 유럽연합과 미국 등 주요국이 탄소 국경세와 같은 조치를 도입하였고, 환경 기준은 더욱 엄격해지고 있다. 이에 따라 기업들은 차량 운행 시 배출되는 직접 배출량 (Scope1)⁵뿐 아니라, 차체 및 부품 제조 및 완성차 운송 과정에서 발생하는 간접 배출량(Scope3)까지 관리해야 하는 부담이 커지고 있다.

특히, 기후공시 의무화의 확산은 기업의 가치사슬 전반에서의 탄소 배출 감축 책임을 강화하고 있다. 주요국의 Scope 3 공시 현황은 다음과 같다.

- **유럽연합⁶**: 2025년부터 기업 지속가능성 보고 지침(Corporate Sustainability Reporting Directive)에 따라 Scope3 온실가스 배출량 보고 의무화. 유럽연합 본사뿐만 아니라 유럽연합과 긴밀히 협력하는 비유럽연합 기업들도 포함
- **영국⁷**: 2022년부터 "영국 그린 택소노미 및 국제지속가능성기준위원회" 기준 채택. 영국 등록 및 상장 기업은 Scope3 공시 필수
- **대한민국**: 아직 Scope 3 감축 의무는 없으나, 해외 진출 기업과 협력 기업들은 유럽연합 등의 규제에 대응하기 위한 사전 준비가 요구되는 상황

5	직접배출량	Scope 1	사업장에서 소유하거나 통제하고 있는 배출원으로 인해 직접적으로 발생하는 온실가스 배출
	간접배출량	Scope 2	사업장에서 구매한 전기, 스팀, 열, 냉방으로 인해 발생하는 온실가스 배출
		Scope 3	사업장 외의 주체가 소유하거나 통제하는 배출원으로부터 발생하며, 사업장 활동의 결과로써 간접적으로 발생하는 온실가스 배출

(실무자를 위한 온실가스 배출량 Scope 3 측정 가이드북 2023, p12)

⁶ DIRECTIVE (EU) 2022/2464 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL 2022

⁷ Navigating mandatory Scope 3 emissions reporting in the EU, US, and beyond 2024

자동차 산업은 대한민국 10대 수출 주력 산업 중 하나로, 최근 3년간 총 수출액 기준 2~3위를 기록하며 국가 경제에서 핵심적인 역할을 수행하고 있다(총 수출액 중 10대 수출품목 비중 변화추이 2025). 그러나 자동차 산업은 생산부터 물류까지 전 과정에서 상당한 탄소를 배출하는 구조적 특성을 지닌다. 이는 타 산업 대비 다층적인 공급망 구조를 가지고 있기 때문이며, 실제로 1차 부품 협력사만 총 729개에 이를 정도로 복잡한 가치사슬을 형성하고 있다. 자동차 산업의 Scope3 배출량은 Scope1과 Scope2 배출량의 평균 4.6배에 달하며, 산업별 배출량 기준으로 식품 산업 다음으로 높은 수준이다(권은중 2023). 탄소 배출은 차량 사용 단계(최대 80%)와 원료 및 부품 조달 단계(18~22%)에서 집중적으로 발생하여, 운송 과정 또한 중요한 배출 요인으로 작용한다.

이러한 배경에서 자동차 공급망 전반의 ESG 성과 개선은 단순한 규제 대응을 넘어, 국제 무역에서의 경쟁력 확보를 위한 필수 요소로 자리잡고 있으며, 완성차 업체들은 감축 전략을 강화하고 있다.⁸

글로벌 공급망 ESG 성과를 평가하는 자동차 공급망 리더보드 분석에 따르면, “지속가능한 공급망” 점수를 기준으로 유럽 완성차 기업 상당수가 상위권을 차지하나, 평균적으로 미국 기업들의 점수가 더 높은 것으로 나타났다. 2025년 발표 기준으로 현대자동차는 18개 제조사 중 10위를 기록해 이전(11위)보다 한 계단 상승했고, 기아자동차도 14위에서 12위로 올랐다(현대, 기아차 기후·인권 성적표 18개 회사 중 10·12위 “현대제철의 탈탄소화로 경쟁력 확보해야” 2025). 이러한 흐름 속에서 산업자원통산부와 해양수산부는 자동차·해운업계와 협력하여 자동차 수출 경쟁력을 강화하고자 하며,⁹ 녹색해운항로 구축은 이러한 경쟁력을 높이는 핵심 이니셔티브가 될 가능성이 크다.

자동차 산업의 Scope 3 배출 감축에서 운송 부문, 특히 자동차운반선(PCTC)은 주요 축 중 하나이다. 해당 선종은 전체 해운업 대비 온실가스 배출 비중은 상대적으로 낮지만, 컨테이너선과 유사하게 정기선(liner) 운항의 특징을 갖는다. 이에 따라 평택항과 긴밀히 협력하는 주요 선사들은 Scope3 차원의 대응을 위해 자체적인 넷제로 목표를 설정하고 탈탄소화 전략을 추진하고 있다. 주요 자동차운반선사들의 넷제로 달성 목표 시기는 아래와 같다.

- 현대글로벌비스: 2045년¹⁰
- Wallenius Wilhelmsen(WW)과 유코카캐리어스: 2040년¹¹
- The Nippon Yusen Kabushiki Kaisha(NYK Line): 2050년¹²
- Mitsui O.S.K.Lines(MOL): 2050년¹³

이러한 선사들의 목표는 향후 녹색해운항로 구축을 위한 민간 추진의 기반이 될 것이다.

⁸ ESG 정보 공시 의무화 및 표준화에 대한 필요성이 대두됨에 따라, 기업의 지속가능성 공시 표준은 크게 ① EU EFRAG의 ESRS 공시기준, ② 미국 SEC의 기후공시 의무화 규정, ③ IFRS 산하의 ISSB 공시기준을 중심으로 통합되고 있습니다. 각 기준별 공시 요구사항이 상이한 부분이 있으나, ESRS에서는 중요성 판단 결과에 근거하여 보고 기업의 Scope 3을 산정 및 공시하고, ISSB는 Scope 3 배출량을 총 온실가스 배출량 산정시 포함시킬 수 있도록 명시하고 있습니다. (2차전지 업종을 위한 Scope 3 배출량 산정 안내서 2024, p8)

⁹ 부족한 선박컨테이너 공급 문제 해결, 기술협력 확대 등 장기적으로 안정적이고 효율적인 수출 물류 지원 방안을 마련하기 위한 업무 협약 (완성차-해운업계, 자동차 수출 물류 적극 협력 2023)

¹⁰ NET ZERO Special Report, 2023

¹¹ Fueling a decarbonized future: the new energies taking us towards net-zero 2040, 2024

¹² NYK Group Environmental Vision and Policy, 2023

¹³ Aiming at Net Zero GHG Emissions by 2050 - Introducing “MOL Group Environmental Vision 2.1” 2021

2.2. 데이터 분석 방법

본 연구는 AIS(선박자동식별시스템, Automated Identification System) 데이터를 활용하여 2021년부터 2023년까지 평택항과 유럽 주요 항만(브레머하펜, 앤티워프, 지브롤레, 사우샘프턴) 간 자동차 운반선 항로에서 발생한 탄소 배출량을 분석하였다.

AIS는 2002년부터 총톤수 300톤 이상의 신규 선박에 장착이 의무화된 시스템으로, 선박의 이동 상태를 실시간으로 분석하여 항만 관제 업무, 충돌 방지, 사고 예방 등에 활용된다(김병욱 외 2016, 3). 국제해사기구(IMO) 및 유럽 집행위원회에서도 활용되는 플랫폼으로, 선박의 항구, 터미널, 정박지, 국가, 운하 등에 대한 진입 여부를 확인할 수 있다.¹⁴

AIS 데이터는 전송 모드와 위치에 따라 분 단위에서 시간 단위까지 다양한 주기로 수집되며, 세 가지 주요 정보로 구성된다(기후솔루션 2024, 10).

- **정적정보:** 선박의 제원과 같이 변경이 거의 없는 정보
- **항해정보:** 목적지와 도착예정시간 같이 특정 시점에 전송되는 운항 관련 정보
- **동적정보:** 현재 위도, 경도, 전송시간, 운항상태 등 선박의 실시간 위치 정보

본 보고서는 Marine Benchmark사의 AIS 기반 데이터세트를 활용하여, 평택항과 유럽 주요 항만을 직접 연결하는 자동차운반선 항로를 분석 대상으로 설정하였다. 항만 간 운항 거리 및 선박 정보(Port-to-Port Voyages) 등 주요 지표를 기반으로 연도별(2021, 2022, 2023) 및 방향별(유럽 → 평택, 평택 → 유럽) 항로를 비교 분석하였으며, 항만 간(예: 평택 ↔ 브레머하펜) 노선별 운항 패턴도 분석하였다.

대한민국-유럽 녹색해운항로는 유럽연합의 규제 체계와 직접 연계되므로, 탄소 감축 효과 분석에는 FuelEU Maritime¹⁵ 기준을 적용하였다. 최근 3년간의 데이터를 활용한 것은 코로나19 이후 변화된 운항 패턴 변화와 최신 경향을 파악하기 위함이다.

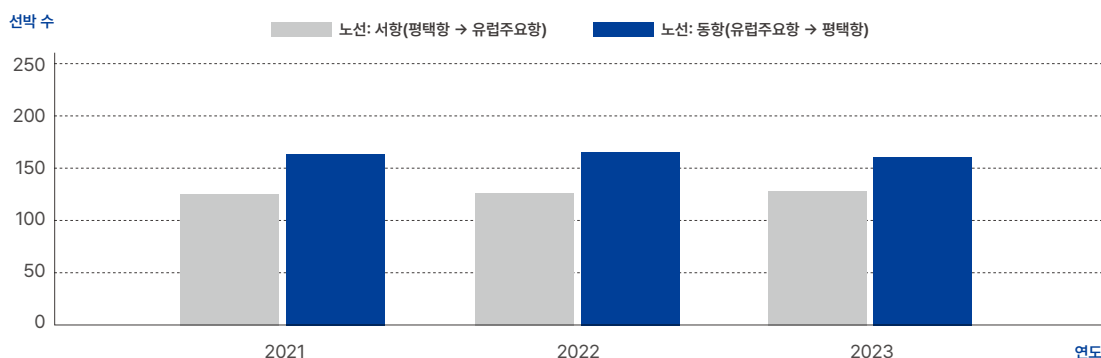
¹⁴ IMO: 최신 MEPC 82 회의에서 국가들에 대한 포괄적인 영향 평가(Comprehensive Impact Assessment)에 활용. 유럽 집행위원회: 배출권 거래제(EU ETS)에서 선박 크기 확장 평가에 사용

¹⁵ 유럽 집행위원회는 온실가스 저감을 위한 노력의 일환으로, 2021년 7월 "EU Fit for 55" 패키지 법안을 발표하였고, 이 중 국제해운과 관련하여 FuelEU Maritime이 제안되었다. FuelEU Maritime은 유럽 연합(EU, European Union) 및 유럽경제 지역(EEA, European Economic Area) 항만에 기항하는 선박에 대한 저탄소 연료 사용 촉진을 위해 시작된 입법안으로, 연료의 전과정(Well to Wake, WtW) 기준의 온실가스 배출을 다룬다. WtW 단계는 연료의 연소 과정만 포함한 Tank to Wake (TtW) 단계에서 더 나아가, 연료의 추출·재배, 생산·정제와 운송·분배 과정에서 발생하는 배출량을 포함한다.

3. 이산화탄소 배출량 감축 효과 전망

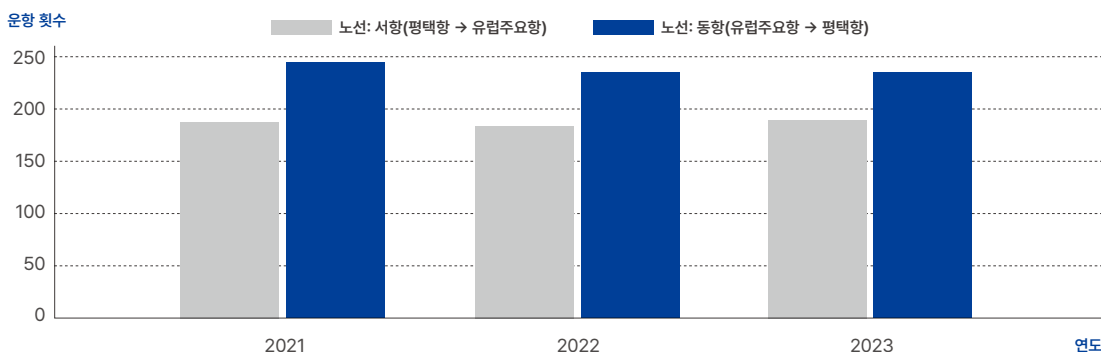
3.1. 자동차운반선 수출 및 수입 항로 현황

[그래프1] 노선별 선박 수 (2021~2023년)



2021년부터 2023년까지 3년간 평택항과 유럽 주요 항만 간 자동차운반선 운항 실적을 분석한 결과, 전체적인 운항 규모는 연평균 약 286척 수준으로 유지되며 소폭 증가하는 추세를 보였다. 수출 노선인 서항(평택항 → 유럽주요항) 운항 선박 척수는 2021년 124척, 2022년 125척, 2023년 127척으로 꾸준한 증가세를 보였으며, 수입 노선인 동항(유럽주요항 → 평택항) 운항 실적은 2021년 162척, 2022년 164척, 2023년 159척으로 안정적인 수준을 유지하였다.

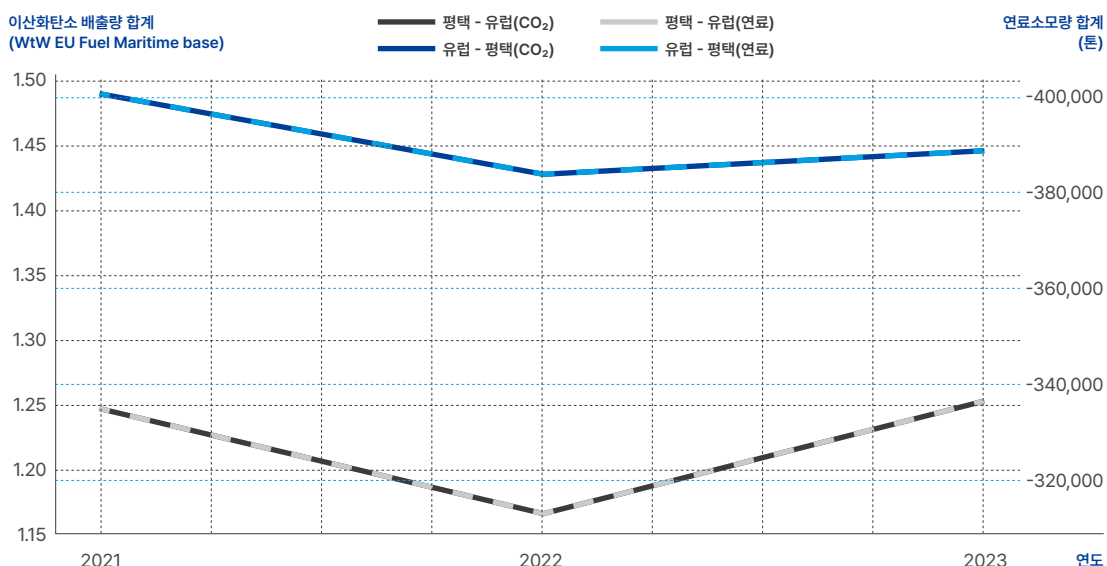
[그래프2] 노선별 운항 횟수 (2021~2023년)



선박 척수와 더불어 운항 횟수를 통해 전체적인 운항 패턴을 더욱 명확히 이해할 수 있다. 수출 노선의 운항 횟수는 2021년 188회, 2022년 183회, 2023년 190회로 연평균 187회 수준을 유지하며 안정적인 운항을 지속하였고, 수입 노선은 2021년 245회, 2022년 237회, 2023년 235회로 연평균 239회 수준으로 유지되며, 수출 노선보다 더 높은 운항 횟수를 기록했다.

2023년에는 전반적으로 운항 횟수가 증가하거나 유사한 수준을 유지했다. 이는 평택항-유럽 간 자동차 물동량이 안정적으로 유지되며, 점진적 성장세를 보이고 있음을 시사한다. 반면, 수출 노선은 연도별 변동성이 더 크게 나타나, 평택에서의 수출 수요가 비교적 유동적임을 보여준다.

[그래프3] 이산화탄소 배출량 합계 (tCO₂) 및 연료소모량 (톤) (2021~2023년)



이러한 운항 규모의 변화는 곧 연료소모량 및 이산화탄소 배출량에 직접적인 영향을 미친다. 운항 횟수가 증가할수록 연료 소비와 탄소 배출도 함께 늘어나므로, 녹색해운항로 구축 시 물동량 특성을 고려한 감축 전략이 중요하다.

2021년 수입 항로의 이산화탄소 배출량은 약 149만 톤으로, 같은 해 수출 항로(약 125만 톤)보다 약 19.5% 더 많았다. 2022년에는 두 항로 모두 배출량이 소폭 감소했지만, 2023년에는 다시 증가세를 보이며 수출 약 125만 톤, 수입 약 145만 톤을 기록했다.

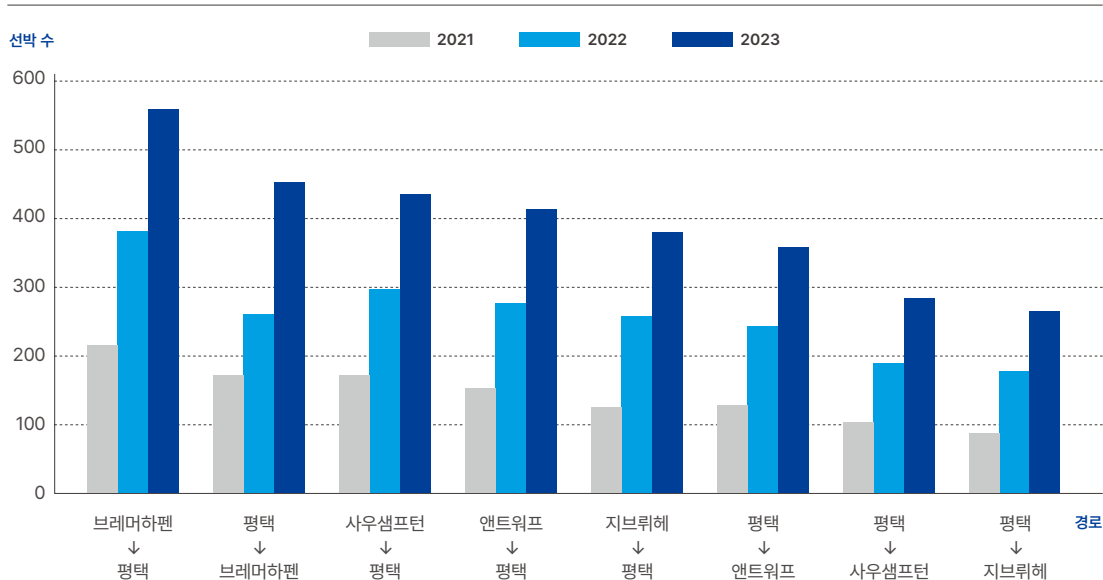
[표2] 수출 및 수입 항로

이산화탄소 배출량 합계 (tCO₂)

항로	연도	이산화탄소 배출량 합계 (tCO ₂)
수출 (평택항 → 유럽주요항)	2021	1,246,708.419
	2022	1,165,679.315
	2023	1,253,166.123
수입 (유럽주요항 → 평택항)	2021	1,489,915.159
	2022	1,428,304.284
	2023	1,447,594.472

3.2. 평택항-유럽 주요 항만 간 이산화탄소 배출량

[그래프4] 항만간 노선별 운항 횟수 (2021~2023년)



최근 3년간(2021~2023년) 평택항과 유럽 주요 항만 간 자동차운반선 항로별 운항 실적과 이산화탄소 배출량을 바탕으로, 향후 녹색해운항로 구축 시 기대할 수 있는 탄소감축 효과를 분석하였다. 분석 결과, 독일 브레머하펜항과의 운항 빈도가 가장 높았으며, 해당 항로가 탄소 감축 전략의 우선 대상임을 확인할 수 있었다.

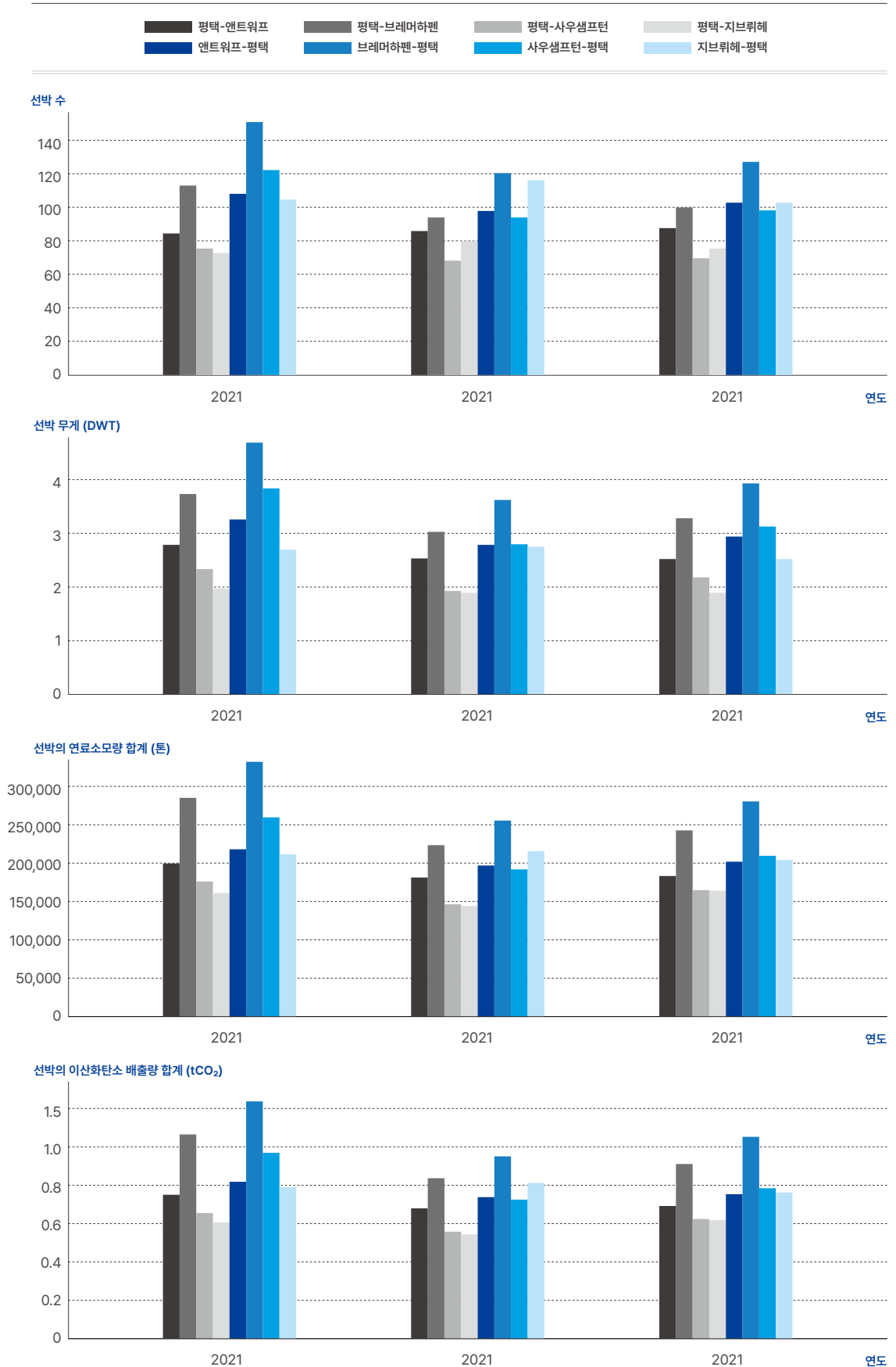
브레머하펜-평택 간 직항 노선은 3년간 총 1,006회 운항되었으며, 이 중 수입은 557회, 수출은 449회로 집계되었다. 이는 브레머하펜항이 유럽 내 자동차 물류의 핵심 허브로 기능하고 있으며, 한-유럽 간 PCTC 물동량이 이 구간에 집중되어 있음을 시사한다.

[표3] 브레머하펜항-평택항 간 운항 횟수

항로	브레머하펜항 → 평택항	평택항 → 브레머하펜항
2021년	214회	168회
2022년	166회	135회
2023년	177회	146회
총계	557회	449회

이 외에도 사우샘프턴 → 평택(총 433회), 앤티워프 → 평택(총 412회), 지브롤헤 → 평택(총 377회) 등 유럽 주요 항만에서 평택으로 향하는 수입 노선 운항이 활발하게 이루어지고 있다.

[그래프4] 평택항-유럽 주요항 항로 간 주요 정보



운항 빈도에 비례하여 브레머하펜-평택 항로는 가장 많은 이산화탄소 배출량을 기록하였다. 수출 노선(평택 → 브레머하펜)은 연 평균 약 93만 톤의 이산화탄소를 배출하였고, 수입 노선(브레머하펜 → 평택)의 경우 연 평균 약 108만 톤의 배출량을 기록하여, 이를 합산하면 해당 항로에서만 연간 약 200만 톤 이상의 이산화탄소가 배출되고 있다.

전체적으로 유럽 주요 항만에서 평택으로 들어오는 수입 노선의 배출량이 수출 노선 대비 15~20% 높은 수준을 유지하였다. 이러한 차이는 선박 적재량, 항해 조건, 운항 속도 등의 요인에 기인할 수 있어, 수입 항로를 대상으로 녹색해운항로를 운영하기 전에는 연료 효율 개선 및 저속 운항 전략 적용이 우선 고려되어야 한다.

[표4] 항만 간 노선별 전주기 이산화탄소 배출량(tCO₂)

수출 노선 CO ₂ 배출량		2021년	2022년	2023년
평택항 → 유럽 주요항	브레머하펜	1,059,786톤	832,949톤	907,462톤
	앤티워프	746,550톤	674,308톤	684,690톤
	사우스햄프턴	652,113톤	546,131톤	615,837톤
	지브뤼헤	598,955톤	540,494톤	614,134톤
수입 노선 CO ₂ 배출량		2021년	2022년	2023년
유럽 주요항 → 평택항	브레머하펜	1,230,342톤	949,805톤	1,049,379톤
	앤티워프	812,201톤	733,497톤	749,637톤
	사우스햄프턴	964,407톤	718,316톤	782,575톤
	지브뤼헤	785,135톤	805,839톤	762,553톤

현재 분석된 이산화탄소 배출량은 모두 기존 화석연료(주로 HFO 등)를 기반으로 운항한 기준이며, 해당 항로에 그린 메탄올 기반 저탄소 연료가 도입될 경우, 연료 생산부터 사용까지의 전 과정 기준으로 약 70%의 온실가스 감축 효과가 기대된다 (EU, 2023). 예를 들어 브레머하펜-평택 항로에 e-메탄올이 전면 도입될 경우, 연간 약 200만 톤에 달하는 CO₂ 배출량 중 70%, 즉 약 140만 톤의 감축 효과를 실현할 수 있을 것으로 전망된다.

이는 단일 항로만으로도 연간 수백만 톤 규모의 온실가스 감축이 가능함을 보여주는 사례로서, 녹색해운항로의 전략적 우선 적용 항로 설정과 연료 전환의 필요성을 강력히 뒷받침한다.

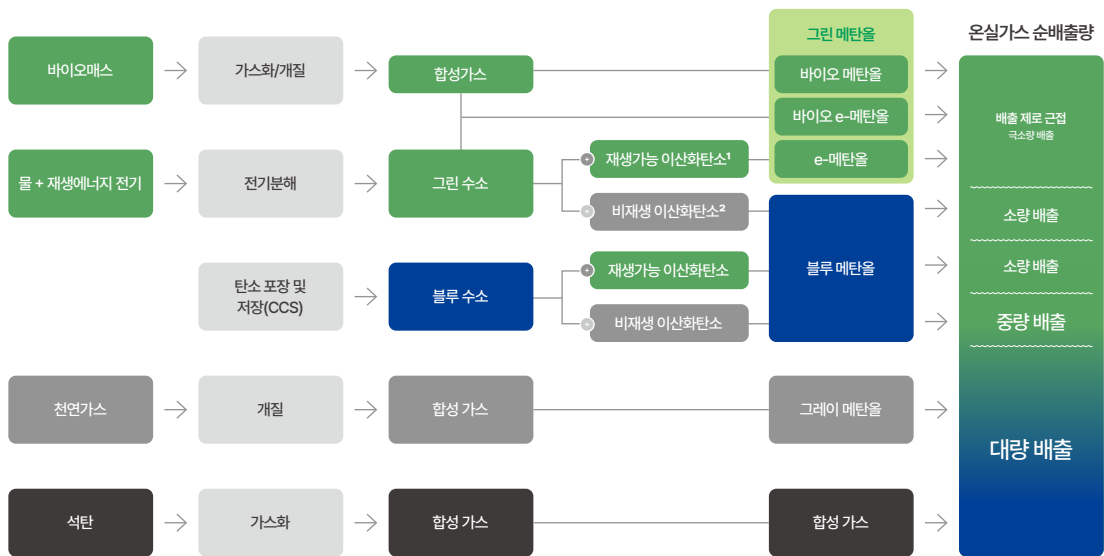
4. 대한민국-유럽 녹색해운항로 실현을 위한 제언

4.1. 대체연료로 그린 메탄을 채택

대한민국 해운업의 2050 탄소중립 경로 분석에 따르면, 온실가스 감축 목표가 강화될수록 화석연료인 LNG 대신 메탄올, 수소, 암모니아와 같은 저탄소·무탄소 비화석연료의 활용이 증가할 것으로 전망된다(기후솔루션 2024, p16). 이 중 메탄올은 글로벌 녹색해운항로에서 가장 높은 비중으로 검토되고 있는 대체연료이다(2025년 한국형 친환경선박(Greenship-K) 보급시행계획 2025, p6).

[그림2] 메탄올 생산방법에 따른 분류

출처: 서울대 조선해양공학과 임명섭 교수



1. 바이오 유래 또는 직접공기포집(DAC)으로 획득한 이산화탄소 2. 화석연료 유래 이산화탄소

메탄올은 생산 방식에 따라 탄소집약도가 크게 다르며, 화석연료 기반의 브라운·그레이 메탄올은 오히려 기존 선박 연료보다 높은 온실가스를 배출한다(100.4g CO₂eq/MJ). 반면, 탄소 배출이 거의 없는 그린 메탄올은 아래 두 종류로 구분된다(임명섭 2023, 13).

- **bio-메탄올**: 이산화탄소를 흡수하여 성장한 바이오매스로부터 생산
- **e-메탄올**: 재생에너지 기반 전기로 물을 전기분해하여 생산한 그린 수소와 직접공기포집(Direct Air Capture; DAC) 또는 생물기원(biogenic) 이산화탄소를 합성하여 제조

그린 메탄올은 화석연료인 LNG 대비 환경적 리스크가 낮고, 액체 연료 형태이기 때문에 기존 저장 시설 및 벙커링 시스템을 큰 개조 없이 활용할 수 있다는 실용적 강점이 있다. 또한, 상용화된 메탄올 엔진을 통해 즉시 도입이 가능하다는 점에서 현실적인 전환 연료로 평가받고 있다.

최근 대한민국에서도 그린 메탄올 도입을 위한 정책적 기반이 점차 마련되고 있다. 2023년에는 울산항에서 세계 최초로 1만6200TEU급 메탄올 이중연료 추진 컨테이너선에 대한 메탄올 벙커링에 성공한 사례가 있으며 (울산항 초대형 컨테이너선에 세계 최초 STS방식 메탄올 벙커링 성공 2023), 이어 정부는 2027년부터 시범운항을 시작하는 부산-미국 터코마항 간 녹색해운항로에 그린 메탄올 도입 계획을 발표하였다 (부산-美 터코마 녹색항로 '풀어야 할 숙제' 2024).

이러한 흐름을 바탕으로, 본 보고서에서 제안하는 평택-유럽 녹색해운항로에 그린 메탄올을 주요 연료로 채택할 것을 제안한다.

4.1.1. 그린 메탄올 공급망 현황 및 전망

전 세계적으로 메탄올 추진 선박 발주가 빠르게 증가하고 있다. 현재까지 총 361척이 발주되었으며, 컨테이너 전용선(FCC, Fully Cellular Container Ship)이 가장 높은 비중을 차지하지만, 자동차운반선(PCTC)을 포함한 다양한 선종에서도 도입이 확대되고 있다. 국내 최대 컨테이너선사 HMM은 2023년 메탄올 컨테이너선 9척을 발주하며, 일부를 한·미 녹색해운항로에 투입할 계획을 밝혔다 (HMM, '메탄올' 추진 컨테이너선 9척 띄운다 2023). 글로벌 자동차운반선사 Wallenius Wilhelmsen(WW)는 메탄올 이중연료 추진 "Shaper Class" 선박 14척을 발주하였으며, 2026년 하반기부터 인도를 시작해 2028년도까지 점진적으로 운항에 투입할 계획이다 (2024 – a hectic, humbling and headstrong year 2025).

앞으로 2050년까지 해운 연료 중 메탄올이 20% 이상을 차지할 것으로 전망되며, 2028년까지 연간 약 700만 톤 이상의 수요가 발생할 것으로 예측된다 (탄소중립녹색성장위원회 2023, 5). 이러한 전망을 고려할 때, 안정적인 메탄올 공급망 확보는 필수적이다. 특히 청정 메탄올(이하 그린 메탄올)은 국가 주력산업의 경쟁력 강화를 위한 대안 연료로 부상하고 있다.

대한민국의 메탄올 연간 수요는 약 200만 톤에 달하지만, 현재 전량을 수입에 의존하고 있다. 이 중 60%가 울산항을 통해 유입되며, 주요 산업용 메탄올 저장시설 규모는 다음과 같다(류지훈 2024).

- 울산항: 15만 톤
- 여수·광양항: 14만 톤
- 평택항: 10만 톤
- 총 저장용량: 약 39만 톤

2023년 11월 해양수산부가 발표한 친환경 선박연료 공급망 구축방안에 따르면, 정부는 평택-당진항에서 31만 톤 규모의 저장시설을 추가 구축할 계획이며, 전국 주요 항만의 저장 인프라를 활용해 그린 메탄올 병커링 체계를 확대하고자 한다(2025년 한국형 친환경선박(Greenship-K) 보급시행계획 2025).

대한민국 정부는 2030년까지 50만 톤 규모의 청정메탄올을 국내에서 생산하는 것을 목표로 설정하였다(이종수 2023). 이를 위해 정부는 민관 협력을 강조하였고, 청정메탄올의 국내 기반 구축 및 산업 생태계 조성을 위한 다양한 정책을 추진 중이다(청정메탄올 활성화를 위해 민·관이 협력한다 2023). 대표 사례로는 태백시 청정에너지 프로젝트가 있다. 이는 국내 최초의 상업용 청정메탄올 생산 플랜트 구축 프로젝트로, 폐광 지역을 청정 메탄올 생산 기지로 전환하여, 지역 경제 활성화와 에너지 전환을 동시에 추구한다.

2023년 11월 대한민국 정부가 발표한 청정메탄올 신산업 창출 추진 전략에 따르면, 그린 메탄올(청정메탄올)은 e-메탄올과 bio-메탄올로 정의된다. 정부가 추진하는 바이오 메탄올은 바이오매스 원료 및 고형 폐기물 원료 등을 활용해 생산되며, 유기성 폐자원의 바이오가스화, 폐목재자원, 미이용산림자원을 포함한다(탄소중립녹색성장위원회 2023, 9). 현재 바이오 메탄올이 상대적으로 낮은 생산 비용을 갖추고 있어, 단기적으로는 높은 수요가 예상된다. 그러나 바이오 메탄올 활용 시, 지속가능성을 확보하기 위해 원료 출처와 공급망 관리가 필수적이다. 예를 들어, 팜유 및 팜 부산물이나 목질계 바이오매스는 심각한 토지이용변화와 산림 훼손 문제로 인해 지속가능성이 낮으며, 폐식용유는 대체로 지속가능하나 실사 기반의 검증 절차를 거쳐야 한다. 반면, 재생에너지 기반의 그린 수소와 비화석연료에서 배출된 이산화탄소를 합성하여 생산하는 e-메탄올은 탄소 배출이 거의 없어 긍정적인 대안 연료로 평가된다. 현재 e-메탄올의 높은 생산 비용이 걸림돌이지만, 기술 발전과 생산 규모 확대에 따라 가격 경쟁력을 확보할 가능성이 크다. 이에 따라 단기적으로는 지속가능성 인정기준¹⁶의 바이오 메탄올을 활용하되, 중·장기적으로는 e-메탄올로의 전환을 위해 국내 e-메탄올 생산 기반을 구축하여 안정적인 공급망을 확보하는 것이 중요하다.

해외 주요 항만에서도 친환경 연료 인프라 확장이 진행되고 있다. 유럽의 주요 항만인 로테르담항과 중간 경유지인 싱가포르항은 이미 그린 연료 병커링 인프라 구축을 진행하고 있어, 평택-유럽 녹색해운항로와의 연계 가능성이 높은 지역으로 평가된다. 로테르담항은 평택항과의 직항 노선이 없어 본 연구에서 제외되었으나, 향후 병커링 체계 구축 등 추가적인 협력 가능성이 열려 있다.

¹⁶ 인정기준은 탄소배출 · 산림파괴 · 인권침해 리스크가 높은 원료를 제외하고, 선진국 수준에 부합하는 전과정 온실가스 저감 조건에 기반한다.

4.1.2. 그린 메탄올 공급 계획 가이드라인

평택-유럽 녹색해운항로에서의 그린 메탄올 공급 안정성 확보를 위해, 본 보고서는 단기-중기-장기 단계 별 공급 전략을 다음과 같이 제안한다.



4.2. 공공-민간 협력을 위한 정책적 지원

스웨덴 예테보리 항(Port of Gothenburg)과 벨기에 노스시포트(North Sea Port)를 연결하는 자동차운반선 녹색해운항로 프로젝트는 녹색해운항로 추진이 직면한 현실적인 과제를 잘 보여준다. 이 프로젝트는 항만 당국과 선사 DFDS 간 협력으로 추진되었으나, 친환경 연료와 기존 연료 간의 높은 비용 차이, 불안정한 연료 공급망, 정부의 재정적 지원 부족으로 인해 현재 보류된 상태다.

또한, 클락슨에 따르면 2024년 기준 발주된 글로벌 친환경 선박 810척 중 70%는 LNG 이중연료 추진선이고, 메탄올 이중연료 추진선은 14%에 불과하다(김형규 2025). 이는 비화석연료 기반 선박의 경제성이 여전히 낮아 시장 진입이 어려운 현실을 보여주며, 녹색해운항로가 실질적으로 추진되기 위해서는 초기 시장 형성이 중요하다는 점을 나타낸다.

친환경 연료는 기존 화석연료에 비해 도입 및 운영 비용이 높기 때문에, 정부의 보조금, 세제 혜택, 인프라 지원 없이는 민간의 자발적인 투자를 기대하기 어렵다. 새로운 연료로의 전환은 장기적인 과제인 만큼, 선제적이고 안정적인 정책 지원이 반드시 필요하다. 이러한 정책적 지원은 단순한 재정 투입을 넘어, 시장 형성과 생태계 활성화를 이끄는 핵심 동력으로 작용해야 한다.

이러한 배경 속에서 대한민국은 2024년 10월 세계 최초로 녹색해운항로 특별법안을 발의하였다(문대림의원 등 15인 2024). 이 법안은 국내 해운산업의 친환경 전환과 글로벌 경쟁력 강화를 위한 법적 기반으로, 다음 세 가지 핵심 요소를 포함하고 있다: ① 그린 선박으로의 전환¹⁷, ② 친환경 항만 인프라 구축¹⁸, ③ 연료 공급 안정화.

해당 법안이 2025년 중 통과되고, 2026년부터 시행될 경우, 연료 전환 투자에 대한 보조금, 금융 지원, 조세 감면 등이 본격적으로 이루어질 것으로 예상된다. 이는 공공-민간 협력 확대와 사업 추진력 강화로 이어져, 녹색해운항로의 조기 실행 가능성을 높여줄 수 있다. 법 시행 이후에는 국내외 친환경 연료 사용 선박이 연료 보조금 등 직접적 혜택을 받을 수 있을 것으로 전망되어, 2027~2028년 사이에 평택-유럽 녹색해운항로를 개시하는 것이 최적의 운항 시범 시점으로 평가된다. 현재의 정책적 모멘텀과 글로벌 해운시장의 연료 전환 흐름을 효과적으로 활용한다면, 대한민국은 녹색해운항로 구축을 선도하는 국가로 자리매김할 수 있을 것이다.

¹⁷ 제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

㉠ “그린 선박”이란 「환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 선박 중 무탄소 연료를 동력원으로 사용하는 선박으로서 대통령령으로 정하는 선박을 말한다.

¹⁸ “환경친화적 항만”이란 재생에너지 사용 설비로 가동되는 항만으로 해서 항만에 정박하는 그린 선박을 위한 친환경연료 공급시설 등의 인프라가 설치되어 있고 그 밖에 대통령령으로 정하는 요건을 충족하는 항만을 말한다.

4.2.1. 민간 협력형 녹색해운항로 추진 주체

녹색해운항로 특별법이 제정되어도, 시장이 자동적으로 활성화되지는 않는다. 연료 보조금과 선박 건조 지원 등 제도적 장치가 마련되겠지만, 이를 실질적 변화로 연결하기 위해서는 민간 산업계의 주도적 참여와 투자 확대가 필수적이다. 해운사, 연료 공급업체, 금융기관, 화주 기업 등 다양한 이해관계자들이 명확한 역할 분담을 기반으로 긴밀히 협력해야 한다.

녹색해운항로는 해운 생태계 전반에 걸친 종합적 접근이 필요하며, 주요 이해관계자의 역할은 다음 네 가지 핵심 축을 중심으로 정리할 수 있다.

[그림3] 녹색해운항로 구축을 위한 주요 이해관계자의 협력 구조



공공과 민간이 각자의 역할을 이해하고, 해운 가치사슬 전반에서 유기적으로 협력해야 한다. 이는 해운업의 핵심 요소인 화물-선박-항만-연료를 중심으로 계약·투자·운영의 순환적 연결 구조로 작동해야 한다 (UMAS 2025, 5).

Global Ro-Ro Community(GRC)는 민간 주도 협력이 어떻게 효과적으로 작동할 수 있는지 보여주는 대표적인 사례다. GRC는 Smart Freight Centre(SFC)의 주도 아래 주요 PCTC/Ro-Ro 원양 선사들과 선급기관들이 참여하는 협력 플랫폼으로 출범하였으며, Ro-Ro 선박의 탈탄소화를 촉진하고 해당 선박에 대한 온실가스(GHG) 배출 산정의 글로벌 표준을 정립하는 것을 목표로 하고 있다. 이는 단순히 선사뿐 아니라 화주 및 검증 기관까지 포괄하는 협력 구조를 통해, 특정 기업에 국한되지 않고 다양한 민간 주체의 참여를 유도하는 열린 생태계 모델을 제시한다.

이처럼 정책적 기반 위에서 민간이 주도적으로 참여할 경우, 기술 개발과 상업화는 가속화되며, 생태계는 더욱 활발하게 확장될 수 있다. 특히 녹색해운항로의 초기 단계에서는 해운사의 선제적 역할이 중요하지만, 장기적으로는 화주의 적극적인 참여와 수요 창출이 시장의 안정성과 지속 가능성을 결정짓는다. 친환경 해운에 대해 화주가 비용을 감수할 의지를 가질 때, 녹색해운항로는 단순한 시도가 아닌 실질적 전환 수단으로 자리 잡을 수 있다.

4.2.2. 녹색해운항로 이니셔티브 실행 로드맵

녹색해운항로의 실현을 위해서는 단계별 목표 설정과 실행 전략 수립이 필요하다. 본 보고서는 그린 메탄을 기반 선박 도입을 시작으로, 2030년 이후 무탄소 선박 확산까지 연결되는 실행 로드맵을 다음과 같이 제안한다.

단기 (2025~2030): 그린 메탄을 추진 선박 도입

시점	주요 과제
D+6~9개월	• 이해관계자 간 협의(항만 또는 터미널, 해운사, 연료 공급업체, 화주 등)
D+12개월	• 양해각서(MOU) 체결 및 협의체 구성 • 운항 일정 및 항만 참여 범위 논의
D+18개월	• 선박 투입 규모, 입항 횟수, 연료 수요 및 가격 조건 협의
D+24~30개월	• 그린 메탄을 선박 운항 개시

→ IMO 2030년 목표 (탄소 배출 30% 감축) 준수에 기여

중장기 (2030~2040): 저탄소/무탄소 비화석연료 선박 확대 및 시장 생태계 구축

정부 주도의 정책 실행력 강화

- 항만 인프라 투자 확대
- 연료 보조금 및 금융 지원 제도화

연료 공급망 안정화

- 국내 생산 기반 확충
- 해외 주요 기항지(싱가포르, 로테르담 등)와의 벅커링 인프라 연계

→ 무탄소 비화석연료 선박의 확대, IMO 2040년 목표 (탄소 배출 80% 감축) 달성

5. 결론

본 보고서는 평택항과 유럽 주요 항만을 연결하는 자동차운반선 기반의 녹색해운항로 구축 방안을 제시하고, 그 필요성과 실현 가능성을 종합적으로 분석하였다. 이는 컨테이너선 중심의 기존 논의를 넘어 다양한 선종으로 녹색해운항로를 확장하려는 시도이며, 나아가 대한민국 해운산업의 전면적 탈탄소 전환을 가속화하기 위한 전략적 접근이다.

글로벌 해운업계에서 메탄을 추진 선박의 도입이 빠르게 확대되고, 주요 항만들이 그린 메탄을 벙커링 인프라를 갖춰가는 흐름 속에서, 본 보고서는 평택-유럽 간 노선에 저탄소 운항 모델을 적용할 수 있는 가능성을 구체적으로 검토하였다. 이러한 기술 전환이 실현되기 위해서는 안정적인 연료 공급망 확보와 함께, 정책적 지원, 금융 투자 확대, 민간 협력 체계의 제도화가 필수적으로 병행되어야 한다.

녹색해운항로의 성공은 단순한 기술 도입을 넘어, 선사-화주-항만-연료 공급업체 등 주요 이해관계자 간의 유기적 협력을 기반으로 한 지속가능한 해운 생태계 조성에 달려 있다. 정부는 초기 시장 형성을 위한 금융 및 규제 인센티브를 제공하고, 민간 부문은 기술 상용화와 수요 창출, 운영 역량 확보를 통해 실질적 전환을 주도해야 한다. 이를 바탕으로 2027~2028년 내 본격적인 운영 개시를 목표로, 정책 설계, 인프라 구축, 산업계 참여 구조 정비가 시급히 추진되어야 한다.

평택-유럽 간 녹색해운항로는 대한민국 자동차 산업의 글로벌 경쟁력을 지속가능한 방식으로 제고하는 실천적인 기회로, 한국이 글로벌 해운 탈탄소 전환을 선도할 수 있는 전략적 발판이 될 수 있다. 다만 향후 실행 단계에서는 단순한 온실가스 감축을 넘어, 정의로운 전환, 운항 안전성 확보, 지역경제와의 연계 등 통합적 접근이 요구될 것이며, 이를 위해 교육·인력 양성, 공정한 이행을 위한 제도 기반 마련, 이해관계자 간 소통 구조 구축 등 종합적인 이행 체계를 갖추는 것이 필수적이다.

이러한 기반 위에서 평택항-유럽 주요 항간 녹색해운항로는 글로벌 녹색해운의 대표 모델로 자리매김할 수 있을 것이다.

참고문헌

- ▶ 경기평택항만공사. (2021). "평택·당진항 항만배후단지 민간과 함께 개발한다." 항만투자협력과.
- ▶ 경기평택항만공사. "자동차 전용선 항로."
<https://www.gppc.or.kr/cms/archive.do?pagelId=K003003002>.
- ▶ 관세청. (2025). 총 수출액 중 10대 수출품목 비중 변화추이. 국가관세종합정보망.
https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2455.
- ▶ 국토교통부. (2025). 자동차등록현황보고.
<https://stat.molit.go.kr/portal/cate/statMetaView.do?hRsId=58>.
- ▶ 권은중. (2023). "현대차, 공급망 탄소배출 8% 증가...전기차 전환을 중대성 1위 이슈로."
<https://www.esgeconomy.com/news/articleView.html?idxno=4236>.
- ▶ 기후솔루션. (2023). 산업 동향 브리프 No.3 -국내 항만 탈탄소화 제언: 5대 항만을 중심으로.
- ▶ 기후솔루션. (2024). 대한민국 해운 부문 2050 탄소중립 경로 연구.
- ▶ 기후솔루션. (2024). 국제해운 탄소중립을 위한 한미일 녹색해운항로 구축.
- ▶ 김병욱 외. (2016). 선박자동식별시스템 수신율 향상을 위한 개선방안 마련. 해양수산부.
- ▶ 김상범. (2023). "HMM, '메탄올' 추진 컨테이너선 9척 띄운다." 경향신문.
<https://www.khan.co.kr/article/202302142210025>.
- ▶ 김종훈 외. (2022). 경기평택항만공사. 한국기업평가(Korea Ratings).
- ▶ 김형규. (2025). "글로벌 선박 트렌드 바뀐다...메탄올船 지고 LNG선 재부상." 한국경제. <https://www.hankyung.com/article/202501250107i>.
- ▶ 류지훈. (2024). "2024년 MacNet 전략세미나." 해양한국.
<https://www.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=51308>.
- ▶ 문대림의원 등 15인. (2024). 녹색해운항로 구축 지원 특별법안 (농림축산식품해양수산위원회) [2204480].
- ▶ 산업통상자원부 산업정책실 제조산업정책관 자동차과. (2024). "2024년 4월 자동차 수출 68억 달러로 최고기록 경신." <https://ieic.kdi.re.kr/policy/materialView.do?num=251227>.
- ▶ 산업통상자원부. (2023). "완성차-해운업계, 자동차 수출 물류 적극 협력."
- ▶ 사회적가치연구원(CSES). (2023). 실무자를 위한 온실가스 배출량 Scope 3 측정 가이드북.
- ▶ 이경희. (2024). "부산-美 터코마 녹색항로 '풀어야 할 숙제는'." 코리아워킹가제트.
https://www.ksg.co.kr/news/main_newsView.jsp?pNum=141541.
- ▶ 인천항만공사. (2022). "4대 항만공사(PA) 간 상호협력 증진을 위한 업무협약."

- ▶ 임영섭. (2023). *선박 연료로서의 메탄올 특성과 고려사항*. 한국선급.
- ▶ 장경석. (2023). *친환경 선박 연료와 녹색해운항로 경쟁*. KB 금융지주 경영연구소.
- ▶ 탄소중립녹색성장위원회. (2023). *청정메탄올 신산업 창출 추진전략*.
- ▶ 항만산업팀. (2023). "울산항 초대형 컨테이너선에 세계 최초 STS방식 메탄올 벙커링 성공." 해사신문.
<http://www.haesanews.com/news/articleView.html?idxno=112180>.
- ▶ 해양수산부. (2023). "청정메탄올 활성화를 위해 민·관이 협력한다." 해사산업기술과.
<https://www.mof.go.kr/iframe/doc/ko/selectDoc.do?bbsSeq=10&docSeq=53503&menuSeq=971&utm>.
- ▶ 해양수산부. (2024). "한국형 친환경선박 (Greenship-K) 보급시행계획." 해양수산부 고시 제2024-12호.
- ▶ 해양수산부. (2025). "2025년 한국형 친환경선박(Greenship-K) 보급시행계획."
- ▶ 환경부. (2024). *2차전지 업종을 위한 Scope 3 배출량 산정 안내서*. 한국환경산업기술원.
- ▶ 원성심. (2024). "문대림 의원, '녹색해운항로 구축 지원 특별법' 대표 발의." 헤드라인제주.
<https://www.headlinejeju.co.kr/news/articleView.html?idxno=553949>.
- ▶ Aligned Incentives. (2024). Navigating mandatory Scope 3 emissions reporting in the EU, US, and beyond.
<https://alignedincentives.com/mandatory-scope-3-emissions-reporting-eu-us-uk-international/>.
- ▶ DIRECTIVE (EU) 2022/2464 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. (2022). European Union.
- ▶ DIRECTIVE (EU) 2023/2413 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. (2023). European Union.
- ▶ Global Maritime Forum. (2024). *Annual Progress Report on Green Shipping Corridors 2024*.
- ▶ Joe Boyland et al. (2024). *Annual Progress Report on Green Shipping Corridors 2024. Global Maritime Forum*.
- ▶ Marcus Williams. (2023). "European vehicle ports review: Hanging in the balance." *Automotive Logistics*. <https://www.automotivelogistics.media/ports-and-processors/european-vehicle-ports-review-hanging-in-the-balance/44354.article>.
- ▶ Mitsui O.S.K. Lines (MOL). (2021). *Aiming at Net Zero GHG Emissions by 2050 - Introducing 'MOL Group Environmental Vision 2.1'*.
- ▶ Nippon Yusen Kaisha (NYK LINE). (2023). *NYK Group Environmental Vision and Policy*.
- ▶ The Zero-Emission (ZESM) Green Shipping Corridor Tracker. (2024). *Future Fuels IMO*.
<https://futurefuels.imo.org/>.
- ▶ Theo Notteboom. (2015). "Ports of call combinations on the Europe-Asia trade."
<https://www.porteconomics.eu/1027/>.

- UMAS. (2025). *Building a Business Case for Green Shipping Corridors*.
- Wallenius Wilhelmsen. (2025). "2024 – a hectic, humbling and headstrong year."
<https://www.walleniuswilhelmsen.com/insights/2024-a-hectic-humbling-and-headstrong-year>.
- "FIN-EST Green Corridor approves 19 projects for carbon neutrality of maritime shipping." (2024). <https://www.transportcorridors.com/8904>.
- "Fueling a decarbonized future: the new energies taking us towards net-zero 2040." (2024). Presented at the *Wallenius Wilhelmsen*.
- "Sweden-Belgium Green Shipping Corridor expands ambition for the world's first green ammonia shipping corridor and welcomes new partner." (2024).
<https://en.northseaport.com/sweden-belgium-green-shipping-corridor-expands-ambition-for-the-worlds-first-green-ammonia-shipping-corridor-and-welcomes-new-partner>.
- "Zeebrugge overtakes Antwerp for deepsea Ro-Ro." (2024). *World Cargo News*.
<https://www.worldcargonews.com/news/2024/11/zeebrugge-overtakes-antwerp-for-deepsea-ro-ro/>.



기후솔루션은 전 세계 온실가스 감축 및 올바른 에너지 전환을 위해 활동하는 비영리법인입니다.
리서치, 법률, 대외 협력, 커뮤니케이션 등의 폭넓은 방법으로 기후위기를 해결할 실질적 솔루션을 발굴하고,
근본적인 변화를 위한 움직임을 만들어 나갑니다.