탄소제로 해운을 위한 항만 플레이북

작성자 :

Allyson Browne, Pacific Environment
Aoife O'Leary, Opportunity Green

2022년 9월

Ports for People

Opportunity Green

PACIFIC ENVIRONMENT

목차

서론	4
9-포인트 플레이북	8
약속	9
정책	14
실행	20
국내 및 국제 해운 정책	23
탄소제로의 가격	25
Bridge Fuel로 2040 탄소제로 목표달성 불가	26
결론	27
캠페인 단체	29
감사의 글	30
부록 1: 용어집	32
부록 2: 미주	33

서론

오늘날 세계 화물의 90%를 운송하는 50,000척의 선박이 독일만큼 많은 이산화탄소를 배출하고 있습니다.[1] 해상 운송이 한 국가라면, 그것은 세계에서 여섯 번째로 큰 기후 온난화 배출 오염원이 될 것입니다.[2] 이러한 온실가스(GHG)에는 이산화탄소(CO2), 메탄(CH4) 및 아산화질소(N2O)가 포함됩니다. 선박의 대기 오염은 매년 전 세계적으로 250,000건의 조기 사망과 6백4십만 건의 소아 천식 사례의 원인이 되며 중국, 싱가포르, 파나마 및 브라질과 아시아, 아프리카 및 남미의 해안선을 따라 심각한 지역적 영향을 발생시킵니다.[3]

유엔 국제해사기구(IMO)의 초기 온실가스 전략에 따라 운송 시 탈탄소화하려는 업계의 노력이 진행 중이지만 지구 온난화를 1.5°C 이하로 유지하기 위해 해당 목표를 달성하기 위해서는 적절하게 실행되고 있지 않습니다. 현재 IMO에서는온실가스감축 전략은 2008년 수준에 비해 2050년까지 국제 해운으로 인한 연간 총 온실가스 배출량을 최소 50% 감축하겠다는 목표를 세웠습니다.[4] 그러나 기후 변화에 관한 정부 간 패널(IPCC) 여섯 번째 평가 보고서에서 업데이트된 탄소 예산에 따르면, 나머지 1.5°C 및 2°C 탄소 예산에서 운송의 비례 비중은 각각 약 10기가톤(Gt)과 17기가톤(Gt)입니다.[5] 해상 무역이 2050년까지 오늘날의 3배가 될 것으로 예상됨에 따라,[6] 업계는 1.5°C 시나리오를 맞추기 위해 2040년까지 제로 온실가스 배출 또는 2°C 시나리오의 경우 2050년까지 제로 온실가스 배출을 달성해야 합니다.[7]

지금 우리는 가속화된 기후상황에 맞게 해양산업을 실행할 수 있는 해양 가치 사슬의 전환점이 필요합니다. 우리가 보는 바와 같이, 항만은 이 가치 사슬의 반응을 유발할 수 있는 힘을 가지고 있습니다. 많은 항만은 강력한 경제 엔진이며 상당한 법적 권한을 가지고 있습니다. 항만국을 통해 항만은 항만에 기항하는 모든 선박에 대한 규칙과 규정을 수립하고, 수수료를 설정 및 협상하고, 전기화 및 제로 배출 연료 벙커링 용량을 지원하는 인프라 프로젝트를 우선시할 수 있습니다. 소규모 또는 틈새 운영 항만조차도 산업의 탈탄소화를 지원할 수 있습니다.

전 세계의 모든 항만은 항만 당국의 법적 권한을 가지고 있습니다. 유엔 해양법 협약(UNCLOS)은 이러한 입장을 반영하고 있습니다.[8] 이 보고서에서 "항만"은 "항만국" 권력과 권한을 담당하는 모든 관련 기관을 포함합니다.

항만 당국의 깊이와 폭은 해당 국가의 법률과 항만 소유 모델에 따라 다릅니다. 따라서 항만은 영향을 극대화하고 변화에 영향을 미치기 위해 정부 및 민간 부문 파트너와 협력해야 합니다. 특히 항만은 대기질 및 환경 보호를 규제하는 기관과 긴밀히 협력하여 2040년까지 온실가스 배출량을 제로로 달성하기에 충분한 노력을 기울여야 합니다.

항만국가의 경제력을 활용하고 정부 파트너 및 업계 이해 관계자와 협력함으로써 항만은 이번 10년과 그 이후에 제로 배출 해상 운송으로의 전환을 촉진시키는데 주도적인 역할을 할 수 있습니다.

9포인트 플레이북

우리는 항만이 세 가지 노력에 있어 굉장히 야심찬 행동을 취할 것을 촉구하고 있습니다:

1. 약속

2. 정책

3. 실행

이 세 가지 범주는 항만 오염을 종식시키고, 제로 배출 기술 시장을 가속화하고, 첫 번째 이행 선박을 보상하고, 제로 배출 인프라 및 연료에 대한 안정적인 액세스를 보장하는 조치를 우선시합니다.

우리의 플레이북은 항만에 법적 권한과 경제적 힘을 활용하여 지속 가능하고 강력한 항만 인프라, 신규 및 기존 항만 근로자를 위한 안전하고 안정적인 일자리, 인간 및 생태계 건강 개선으로 항만 공동체를 활성화할 수있는 기회를 제공합니다.

우리의 9포인트 플레이북을 통해 항만이 대담한 약속, 진보적인 정책 및 입증 가능한 진전에 중점을 두며 세 가지 노력 전반에 걸쳐 대담한 조치를 취하도록 요구합니다.

이 트랙은 2040년까지 제로 배출 운송에 대한 야망을 가속화하고, 채택 및 조기 준수를 장려하고, 대기질 오염 물질 및 온실가스 배출을 줄이기 위한 즉각적인 조치를 취하기 위해 9가지 권장 사항을 우선시합니다. 우리의 권장 사항은 선박, 해안 및 항구 운영을 다루며 해상 운송으로 인한 배출을 줄이기 위해 공통 규제 및 투자 프레임 워크를 추진하는 것을 목표로 합니다. 항만은 이러한 조치를 기존 및 미래의 청정 공기 및 기후 계획에 통합하거나 제로 배출 행동 계획을 채택할 수 있습니다.

국제 친환경 항만 네트워크와 협력하여 시행될 때, 이러한 조치는 화물 운송 가치 사슬에 대한 시장 신호로 시작하여 대규모로 제로 배출 선박을 건설하고 인명 구조 및 에너지 절약 기술로 기존 선박을 개조하는 등 업계에 파급 효과를 가져올 것입니다. 이러한 변화를 달성하기 위해 항만은 2040년 궤도에서 업계를 나아가게 하는 높은 야망의 블록 네트워크 뒤에 단결해야 합니다. 해운 탈탄소화는 인프라 개발과 지속 가능한 일자리 창출을 포함하여 항만 및 항만 공동체에 수십억 달러의 경제적 투자를 유도하는 동시에 대기, 물 및 토지 오염 감소를 통해 지역 사회의 건강을 향상시킬 것입니다.

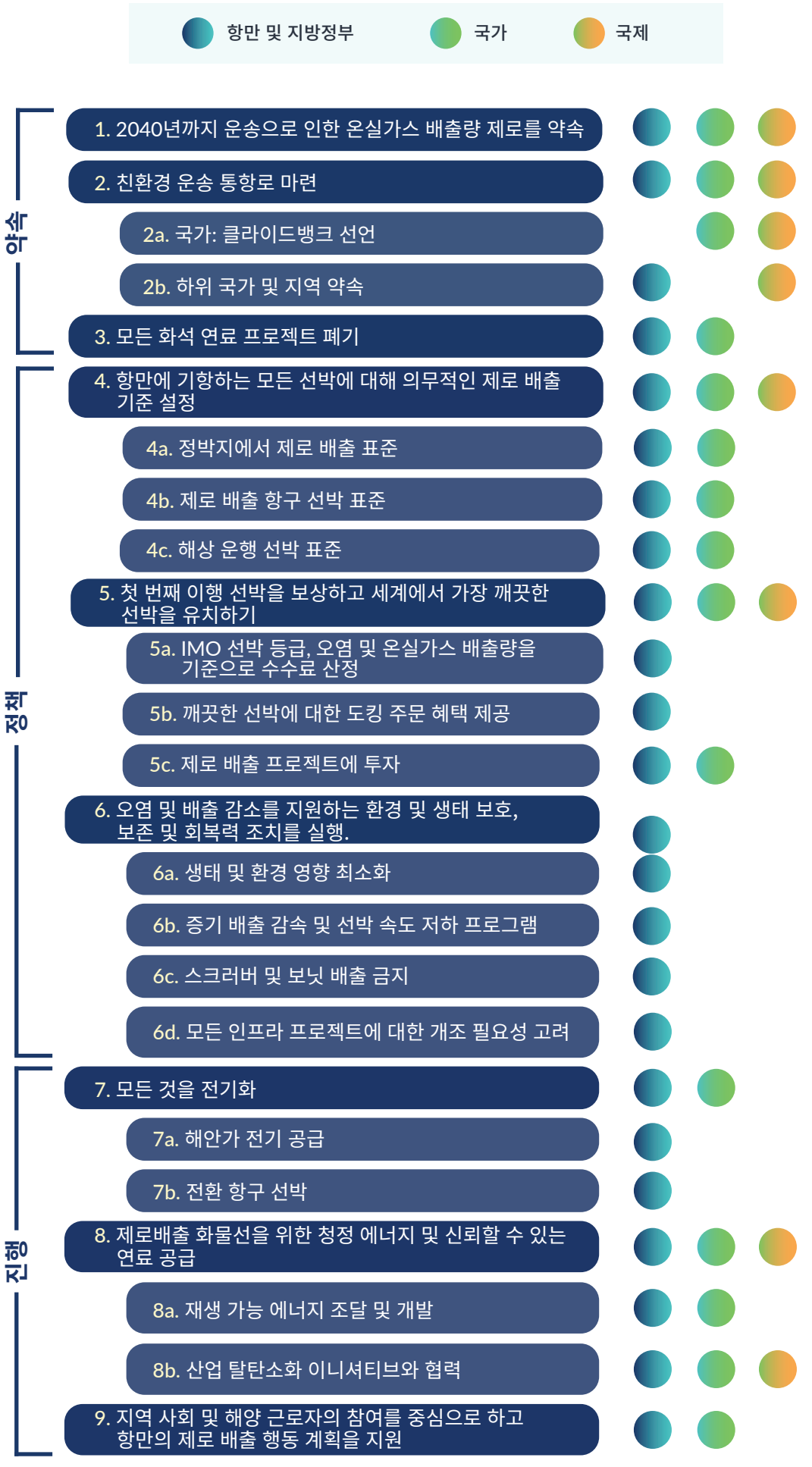
우리는 세계 해운 산업이 복잡하며 항만이 이러한 전환의 부담을 홀로 감당할 수 없다는 것을 인정합니다. 많은 산업 탈탄소화 이니셔티브와 함께, 우리는 재생 가능한 전기화 및 제로 배출 연료를 대규모로 배치하는 데 필요한 에너지 시장을 개발하기 위한 공동 노력을 지원합니다. 우리는 글로벌 해양 포럼(Global Maritime Forum), 아스펜 연구소(Aspen Institute)의 해운 탈탄소화 이니셔티브 및 제로 배출 선박 이니셔티브를 위한 화물 소유자(Cargo Owners for Zero Emission Vessels Initiative, coZEV), C40의 그린 포트 포럼(Green Ports Forum) 및 국제 항만 협회(International Association of Ports and Harbors, IAPH)와 같은 산업 협회의 기초 작업을 인정합니다. IAPH의 세계 항만 기후 행동 프로그램 및 그린 어워드 재단과의 환경 선박 지수(Environmental Ship Index, ESI) 파트너십은 진행을 위한 훌륭한 모델입니다.

이제 항만은 야망, 속도 및 규모로 행동해야 합니다. 이러한 전환은 우리의 기후, 지역 사회 및 해양 건강에 필수적인 것 이상입니다 - 이는 항만이 글로벌 도전과 변화하는 기후에 직면한 경쟁 산업에서 안정적인 성장과 지속적인 수익성을 보장하는 가장 지속 가능하고 공평한 방법입니다.

항만를 위한 9 포인트 플레이북

우리의 9포인트 조치 계획은 지역, 국가 및 국제 수준에서 항만 및 정부 파트너를 위한 약속, 정책 및 즉시 실행 가능한 진행을 권장합니다. 이 프레임워크는 항만이 기후 위기에 맞서고 항만에 인접한 지역 사회와 전 세계에서 가장 기후에 취약한 인구를 위한 건강한 미래를 건설하는 데 역할을 할 수 있도록 도와줍니다.

우리는 항만이 서로 다른 항만 및 터미널 소유권 구조에 따라 다양한 수준의 항만국 권한을 가지고 있음을 알고 있습니다. 이러한 이유로, 우리는 이러한 조치를 취하기 위해 여러 수준의 정부가 관여하거나 필요할 수 있음을 인정합니다. 우리의 권고안은 항만이 최소한 항만권 관할권 하에서 영향을 미치고, 채택하고, 실행할 수 있는 중요한 권한을 보유하고 있는 요소에 중점을 둡니다.



약속

기후 행동의 첫 번째 단계는 제로 배출 미래를 약속하는 것입니다. 이러한 약속에는 지역, 주, 국가 및 국제 파트너와의 협력이 필요할 수 있습니다. 그들은 항만, 도시 또는 하위 국가(주 수준), 국가적 약속 또는 국제 협약에서 정책으로 행태를 취할 수 있습니다. 형태와 관계없이 항만은 이러한 약속을 이행하기 위해 항만 정책, 자원 및 투자를 할애해야 합니다.

1. **2040년까지 제로 온실가스 배출을 목표로 항만과 해운 오염을 종식시키도록 약속.** 다음을 포함하는 항만별 **제로 배출 행동 계획**(지역 사회와 공동 설계)을 발표, 게시 및 실행:

   a. 국제 해역에서의 배출을 해결하기 위해 항만에 기항하는 모든 선박의 배출량을 포함하여 최대 1.5°C의 온난화라는 파리 협약 목표에 부합하는 구체적인 온실가스 배출량 목표와 배출 재고 추적, 관리 및 분석을 위한 세부 계획.

배출 통제 구역

배출 통제 구역(ECA)은 국제 해사기구(IMO) 선박의 오염 방지를 위한 국제 협약(MARPOL) Annex VI.[9]에 포함된 오염 규정에 따라 대기 오염 한도의 대상이 되는 지역입니다. 이러한 배출 통제 구역은 미국과 캐나다의 태평양 및 대서양 연안, 멕시코만의 미국 해안, 미국 카리브해 지역, 하와이 제도의 미국 해안 및 프랑스의 대서양 연안을 포함하여 유럽 및 북미 해안선 주변에 존재합니다. 추가 ECA에는 발트해 지역과 영국 해협을 포함한 북해 지역이 포함됩니다.[10]

2022년 6월, IMO는 2022년 11월에 개최되는 IMO의 해양 환경 보호 위원회(MEPC)의 79차 세션에서 채택될 것으로 검토될 황산화물 및 미립자 물질에 대한 지중해 배출 통제 구역(Med Sox ECA)의 지정을 승인했습니다.[11]

중국과 한국도 자체 ECA를 지정했습니다. 그러나 이들의 ECA는 국내법이며 IMO가 지정한 것은 아닙니다.

ECA는 다른 곳의 유사한 크기의 항만에 비해 스모그 형성 질소 산화물(NOx), 황 및 미립자 물질(PM)의 배출량을 감소시키지만, ECA는 기후 영향 문제를 다루지 않아 IMO를 통한 국가 차원의 조치가 필요합니다.

그럼에도 불구하고 항만은 국가 정부 및 IMO와 협력하여 모든 해안의 배출 통제 지역을 강화하고, 각 ECA 내의 항만에 대한 오염 및 배출 감축에 대한 공통 표준을 지원하며, ECA의 글로벌 네트워크를 구축해야 합니다.

항해를 위한 배출량 계산 : EU가 제안한 전략

2022년 7월, 유럽 의회는 EU에서의 배출에 대한 상한거래제인 유럽연합(EU) 배출권 거래 시스템(ETS)에 선박 배출을 포함시키는 유럽 집행위원회의 제안을 채택하기로 투표했습니다.[12] 이 정책은 유럽 그린 딜(European Green Deal)이라고도 하는 EU의 Fit for 55 입법 패키지의 일부입니다.[13]

이 프로그램의 범위에는 선박 깃발에 관계없이 대형 선박 (총 톤수 5,000 이상)의 CO2 배출량이 포함됩니다. 이러한 확대 조치에는 "EU 내 항해를 위해 EU 항만에서 기항하는 선박의 모든 배출량과 EU 외부에서 시작되거나 끝나는 항해 (EU 외 항해)에서 발생하는 배출량의 50% 및 선박이 EU 항만에 정박할 때 발생하는 모든 배출량"이 포함됩니다. [14]

항만이 에어 슈드 경계 내에서 배출량을 측정하거나 항해당 배출량의 명확한 비율을 설정하든, 이해 관계자는 해상 및 정박지에서 배출량에 대한 정확하고 완전한 결산을 보장하기 위해 협력해야 합니다.

   b. 2030년까지 정박지 전기화를 100%를 요구하는 로드맵 및 일정으로, 현장 재생 에너지 발전, 재생 가능 전기를 위한 전력 구매 계약 및/또는 전기화를 위한 재생 가능 전기를 조달하기 위한 공공시설과의 장기 계획을 포함한 수명주기 제로 배출 전기화 계획을 포함.

   c. 2040년 이전에 항만에 진입하는 화석 연료 선박에 대한 금지와 2035년까지 100% 제로 배출 항구 선박을 위한 통로.

   d. 온실가스 배출 목표를 넘어 항만에서 운영되거나 정박한 모든 선박의 대기질 및 수질 오염물질을 줄이고 제거하기 위한 로드맵 및 타임라인.

   e. 항만이 2025년까지 하나 이상의 친환경 운송 통항로 네트워크의 실현 가능성을 탐구하고 이를 시작하기 위해 취할 조치.

   f. 국가 또는 주 일자리 프로그램이 후원하는 지원을 포함하여 직업 훈련, 안전 및 항구 공동체를 위한 적정한 전환에 중점을 두고 항만이 지역 제로 배출 해상 관련 직업의 개발에 어떻게 기여할 것인지를 보여주는 일자리 계획.

   g. 육상 전력, 제로 배출 연료 벙커링 시설 및 항만의 제로 배출 행동 계획의 프로그래밍 구성요소를 포함한 중요한 탈탄소 인프라 프로젝트를 위한 프로젝트 자금 및 예산 계획. 이 계획에는 정부 자금의 기존 출처와 민간 자금 조달을 포함한 추가 자금 출처에 대한 목표를 확인하는 것이 포함되어야 합니다.

미국 인플레이션 감소법(Inflation Reduction Act), 항만에 30억 달러 할당

2022년 8월, 조 바이든 미국 대통령은 인플레이션과 싸우고, 국내 에너지 생산 및 제조에 투자하고, 2030년까지 탄소 배출량을 약 40% 감축하기 위해 적자 감축 자금을 제공하는 인플레이션 감소법(IRA)에 서명했습니다. IRA에는 항만의 대기 오염 감축을 위한 보조금에 대한 30억 달러 할당과 대형 차량을 제로 배출 대체물(항만에 서비스를 제공하는 대체물 포함)로 교체하기 위한 추가 10억 달러가 포함됩니다.[15]

미국 항만은 이 기금에 적합한 계획과 프로그램을 개발해야 하며 이를 지금 시작해야 합니다. 적격 인프라 프로젝트에는 전기 충전소 및 육상 전력, 콜드 아이어닝 스테이션, 현장 재생 에너지 생성 및 저장 시스템, 제로 배출 운송 연료에 대한 벙커링이 포함됩니다.

IRA 보조금 외에도 미국 항만은 미국 교통부 해양청(MARAD) 항만 인프라 개발 프로그램(PIDP)을 통해 자금을 조달할 수 있으며, 이 프로그램은 전기화, 수소 인프라 및 해안 복원력을 포함한 환경 프로젝트에 대한 상을 수여할 수 있습니다.[16]

전 세계적으로 항만은 변화하는 기후로 인해 환경 및 공중 보건에 미치는 영향, 경제적 효율성 및 탄력성을 향상시키기 위해 중요한 인프라 개발을 위한 정부 자금을 찾아야 합니다. 공공 기금 이외에, 항만은 제로 배출 미래를 촉진할 민간 부문 투자를 우선시해야 합니다.

2. 두 개 이상의 항만 사이에 제로 배출 해상 항로인 **친환경 운송 통항로 마련**. 이 통항로의 목적은 육상 전력 (골드 아이어닝), 제로 배출 연료 벙커링 및 제로 배출 함대에 서비스를 제공할 수 있는 조선소를 통해 제로 배출 선박을 지원할 수 있는 항만 생태계를 조성하는 것입니다.

   제로 배출 선박에 대한 지원 외에도 친환경 운송 통항로를 약속하는 항만은 항구 선박, 화물 취급 장비, 트럭 및 항만 건물을 포함하여 항구 및 육상 운영도 탈탄소화할 수 있습니다.

   a. 국제 및 국가 약속. 클라이드뱅크 선언[17]을 약속하는 국가에서는 항만이 국제 항만 파트너와 협력하여 자국 간 친환경 운송 통항로를 구축해야 합니다.

      클라이드뱅크 선언에 서명하지 않은 국가의 경우, 항만은 친환경 운송 통항로에 대한 국가적 조치를 장려해야 합니다. 세계에서 가장 큰 조선소이자 세계 최대의 해운 함대가 있는 중국은 클라이드뱅크 선언에 서명하는 것을 눈에 띄게 꺼렸습니다. 그러나 친환경 운송 통항로 조성에 대한 중국의 참여는 업계의 탈탄소화에 필수적일 것입니다.

클라이드뱅크 선언

2021년 11월 COP26에서 영국은 친환경 운송 통항로 설립을 지원하기 위해 국제 연합체를 결성한 클라이드뱅크 선언을 시작했습니다. 현재까지 24개 서명국이 국내외 항만, 운영자 및 운송 가치 사슬의 다른 사람들과 협력하여 전 세계 해상 항로를 탈탄소화하기로 약속했습니다.

2022년 8월 현재 서명국에는 호주, 벨기에, 캐나다, 칠레, 코스타리카, 덴마크, 피지, 핀란드, 프랑스, 독일, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 마샬 제도, 모로코, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 팔라우, 싱가포르, 스페인, 스웨덴, 영국, 북아일랜드, 미국 등이 있습니다.[18]

   b. 지역 및 하위 국가 약속. 지역 차원에서 항만은 기존 친환경 운송 통항로에 합류하거나 새로운 친환경 운송 통항로를 설립하기 위해 협력해야 합니다.

      i. 가능한 경우, 항만은 C40 친환경 항만 포럼(Green Ports Forum)에 가입할 수 있으며, 이 포럼은 전 세계 항구 도시와 항구를 연결하여 항만과 관련된 글로벌 공급망을 탈탄소화하기 위한 집단적 조치를 취하고 있습니다.[19]

로스앤젤레스 & 롱비치-상하이 녹색해운회랑

2022년 1월, 로스앤젤레스항, 상하이항, C40 도시들은 세계 최초의 태평양 횡단 녹색해운회랑를 만들기 위한 파트너십을 발표했으며, 롱비치항은 2022년 6월에 해당 이니셔티브에 합류했습니다.[20] 이러한 협력을 통해 2020년대 내내 화물의 이동으로 인한 온실가스를 감축할 것이며, 2030년까지 이 항로에서 운항 중인 제로 탄소 연료 선박으로 전환하기 시작할 것입니다. 첫 번째 단계는 2022년 말에 실행 계획을 작성하고 발표하는 것입니다. 실행 계획은 LA-상하이 항로가 향후 친환경 통항로를 위한 모델 역할을 할 수 있도록 녹색항로 개발을 위한 프레임워크와 프로세스를 제공하는 것을 목표로 합니다.

녹색회운항로 파트너십의 구성원으로는 로스앤젤레스, 롱비치 및 상하이 항구와 C40 도시, A.P. Møller - Mærsk (Maersk); CMA CGM; 상하이 국제 항만 그룹(SIPG); 상하이시 교통 위원회(SMTC); COSCO 운송 라인; 해양 네트워크 익스프레스; Aspen 연구소의 운송 탈탄소화 이니셔티브; 탄소제로 선박을 위한 화물 소유자(coZEV)의 촉진자; 해양 기술 협력 센터–아시아가 포함됩니다.[21]

LA & 롱비치-상하이 통항로는 현재 모든 지역의 세계 유수의 항구 도시 20개를 포함하는 C40의 친환경 항만 포럼(Green Ports Forum)의 일부입니다.[22]

싱가포르-로테르담 녹색해운항로

2022년 8월, 싱가포르 해양항만청(MPA)과 로테르담 항만은 저탄소 및 제로 탄소 운송을 가능하게 하는 세계에서 가장 긴 친환경 디지털 통항로를 설립하기 위한 양해각서(MoU)에 서명했습니다. 세계에서 가장 큰 벙커링 항구 중 하나인 이 항만은 아시아-유럽 해운 노선에서 중요한 연결 고리입니다.

양해각서를 통해 항만은 해양 탈탄소화를 위한 글로벌 센터(GCMD) 및 Mærsk Mc-Kinney Møller 제로 탄소 운송을 위한 센터(Center for Zero-Carbon Shipping)와 BP, CMA CGM, 디지털 컨테이너 운송 협회(Digital Container Shipping Association), Maersk, Mediterranean Shipping Company S.A. (MSC), 해양 네트워크 익스프레스(Ocean Network Express), PSA International, Shell을 포함하여 공급망 전반의 산업 파트너와 협력하기로 약속했습니다.

친환경 및 디지털 통항로는 "투자 신뢰를 높이고, 친환경 자금 조달을 유치하며, 디지털화를 위한 공동 벙커링 시험 및 시도를 시작하고, 해당 경로를 따라 저탄소 및 제로 탄소 연료를 사용하는 것"을 목표로 합니다. [23]

3. **모든 화석 연료 프로젝트 폐기**. 기후 변화에 관한 정부 간 패널 (Intergovernmental Panel on Climate Change) 기후 과학은 온난화를 1.5-2°C로 제한하기를 희망한다면 세계는 새로운 화석 연료 자산 또는 인프라 프로젝트를 건설할 탄소 예산이 없다는 것을 분명히 합니다.[24]

   항만은 화석 연료 인프라 및 자산을 개조하고 교체하며 새로운 화석 연료 자산을 건설할 계획을 포기함으로써 화석 연료의 단계적 폐지를 지원할 수 있습니다. 재정적 손실을 완화하기 위해 항만은 공공 및 민간 파트너와 협력하여 브라운필드 프로젝트를 위해 묶인 자산을 재사용할 수 있습니다. 이렇게 처리하면 제로 배출 인프라 프로젝트에 자금을 조달하는 데 도움이 될 수 있습니다.

정책

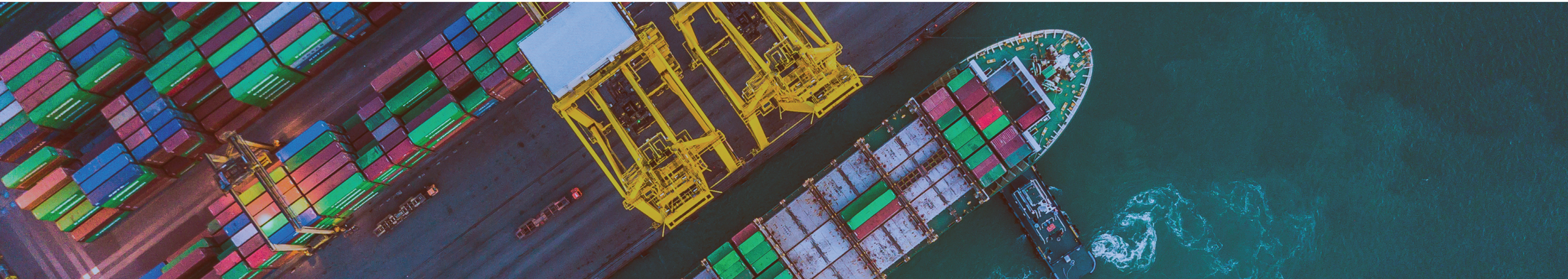
기후 약속을 이행하기 위해 항만은 측정 가능한 진행 벤치마크를 달성하고 규정 준수에 대한 명확한 지침을 설정하기 위해 다양한 정책을 채택해야 합니다. 이러한 정책은 항만 정책, 도시 법률 또는 규정 또는 하위 국가 (주) 법률 또는 규정으로 형태를 취할 가능성이 큽니다.

4. **항만에 기항하는 모든 선박에 대해 의무적인 제로 배출 기준을 설정하고**, 운송 가치 사슬에 명확한 시장 신호를 보내 제로 배출을 위해 행동.

   가능한 한 빨리 우리 해역에서 가장 심하게 오염된 선박을 단계적으로 제거해야 합니다. 동시에, 우리는 새롭고 깨끗한 배를 만들고 단계적으로 도입해야 합니다. 불행하게도, 현재 676척 이상의 새로운 선박이 주문되어 있으며, 그중 거의 모든 선박이 수십 년 동안 배출량을 고정화하는 화석 연료로 구동될 것입니다.[25] 전 세계 주문서의 약 25%는 액화천연가스(LNG)로 구동하도록 제작된 컨테이너 선박입니다.[26] 그러나 LNG 동력 선박은 위험하고 강력한 메탄가스(CH4)를 방출합니다. 이는 20년 동안의 지구 온난화 잠재력(GWP)에 있어 이산화탄소(CO2)보다 최대 86배 더 강력합니다.[27] 이러한 결정은 온난화의 2°C의 기후 전환점을 피하기 위해 화석 연료 개발을 중단해야 한다고 보고했던 IPCC의 기후 과학을 무시하는 행위입니다. 우리는 방향을 바꿔야 합니다.

   다음은 항만에서 제로 배출 운송에 대한 측정 가능한 진행 벤치마크를 설정하여 선주가 함대를 탈탄소화할 수 있도록 우선 순위를 부여하는 모델 정책입니다.

   a. **정박지의 탄소제로 기준설정**, 2030년까지 100% 정박지 전기화. 정박지에서 모든 선박에 제로 배출을 요구하는 것은 공중 보건 및 환경 정의에 중요합니다. 정박지 표준은 항만의 독성 대기 오염 물질 및 배출을 줄여 지역 에어 슈드의 공기 질을 향상시킵니다.



캘리포니아의 정박지 규정

2020년 캘리포니아 대기 자원 위원회(CARB)는 캘리포니아 항만의 정박지에서 해상 운항하는 선박의 배출 감축량을 늘리기 위해 2007년 정박지 규정을 확대했습니다. 2020년 규정은 규제 기관이 CARB 승인 배출 제어 전략(CAECS)을 사용하도록 요구합니다. 이 전략은 해안선 전력, 2007년 규정과 함께 사용되도록 현재 승인된 포획 및 제어 시스템 중 하나, 또는 향후 CARB 승인 해안 또는 선박 기반 솔루션(대체 연료 등 포함)을 포함합니다.

주정부 규정은 선박 운영자, 터미널 운영자, 항만 및 제3자인 CARB-CAECS 운영자에게 적용됩니다. 2020년 규정의 배출 제어는 2023년 1월 1일부터 단계적으로 시행될 예정이지만, 모든 선박 유형은 2023년 1월 1일부터 배출량을 보고해야 할 것입니다. 캘리포니아의 정박지 규정은 해안 전력 정책의 황금 표준입니다. 규제 당국은 이 정책이 237명의 생명을 구하고, 캘리포니아 주민들을 위해 공중 보건 혜택으로 23억 1천 달러를 창출할 것으로 추정합니다.[28]

캘리포니아의 상업용 항구 선박 규정

2022년 3월, 캘리포니아 대기 자원 위원회(CARB)는 2035년까지 캘리포니아 해안 근처에서 운영되는 예인선 및 페리와 같은 항구 선박의 배출량을 크게 줄이기 위한 상업용 항구 선박 규정의 업데이트를 승인했습니다. 개정안은 가능한 경우 제로 배출 엔진을 요구하고, 다른 모든 선박에 있어 더 깨끗한 연소가 가능한 EPA Tier 3 및 4 엔진을 요구합니다.

개정안에는 모든 선박 범주에 대해 제로 배출 선박이 실현 가능하지만 요구되지 않은 곳에 배치되는 경우, 함대의 다른 선박에 대해 함대 평균화 또는 추가 규정 준수 시간과 같은 규정 준수의 유연성 제공이 포함됩니다.

캘리포니아의 항구 선박 규정은 페리에 대한 미국 최초의 제로 배출 해양 표준을 설정하며, 상업용 여객 어선, 파일럿 선박, 400피트 이상의 탱크 바지선, 워크 보트 및 연구 선박에 대한 최초의 배출 표준 요건입니다. 개정안은 2023년에 시작하여 2032년 말까지 단계적으로 도입될 예정이다. 규제 당국은 이 정책이 주 전역의 531명의 생명을 구하고, 캘리포니아 주민들을 위해 공중 보건 혜택으로 52억 5천 달러를 창출할 것으로 추정합니다.[29]

b. 탄소제로 항만 선박 표준, 구체적으로 2035년까지 항구 선박의 제로 배출을 100% 완료. 오늘날의 기술에 따르면 이미 페리, 예인선 및 작업선과 같은 항구 선박에 전기화 설비를 할 수 있습니다. 신속하게 법이 제정되면 전 세계 항만이 이미 제로 배출 예인선 및 기타 항구 선박에 대한 인도를 수락하고 있기 때문에 2035년까지 제로 배출 목표를 달성할 수 있습니다(*"Sparky, the electric tugboat," p. 20 참조*).

c. 항만에 기항하는 선박에 대해 저배출 및 제로 배출 해상 항해 선박 표준을수립하여 선박이 다음을 의무화:

i. 연료 소비 및 배출량을 보고. 선박은 이미 이 데이터를 추적하고 매년 기국에 이를 보고해야 합니다. 유럽 연합 (EU)의 항만에 정박하는 경우 유럽 연합에도 보고해야 합니다. 항만은 이 데이터를 사용하여 배출 재고를 관리하고, 친환경 운송 통항로 이니셔티브를 지원하고, 선박 규정 준수를 보장하고, 향후 감축 요구 사항을 계획할 수 있습니다.

ii. 배터리 백업 시스템, 풍력 추진 및 증기 배출 감속을 포함한 모범 사례 권고사항을 통해 에너지 효율성을 극대화.

iii. 즉시 선박이 IMO Tier III 규정 또는 그 이상의 규정을 준수하도록 개조하고 저배출 및 제로 배출 기술 및 연료 설비를 갖춘 선박에 대해 가장 배출량이 많은 Tier I 및 Tier II 선박을 단계적으로 없애도록 요구. 이를 통해 항만 공동체와 항만 노동자들을 위한 단기 오염 감소를 달성할 것입니다.

5. 선점자 보상과 세계적 청정 선박 유치

a. IMO 선박 등급, 온실가스 배출량을 기준으로 수수료 산정. 이는 제로 배출 화물선(예: 재생 가능 전기, 풍력 추진, 배터리 및 친환경 수소 기반 연료로 구동하는 선박)에 대한 부두 요금 또는 도킹 요금을 삭감하거나 가장 배출량이 많은 선박에 대한 요금을 인상함으로써 달성될 수 있습니다. 이러한 수수료는 기항별로, 장기 임대 계약 또는 정박 계약 협상에서 설정할 수 있지만 목표 기간 동안 가장 깨끗한 기술로의 전환을 장려하기 위해 평준화되어야 합니다.

i. 화석 연료 액화 천연가스(LNG)로 구동하는 선박은 중유 대비 연료 오염물질의 상대적 감소에도 불구하고 수수료 인하 혜택을 받을 자격이 없어야 합니다. LNG는 메탄(CH4)을 방출하는 화석 가스로, 기후 온난화 잠재력에서 이산화탄소(CO2)보다 최대 86배 더 강력합니다.

b. 재생 가능한 전기 구동 보조 엔진, 풍력 추진 또는 제로 배출 연료 전지 시스템에서 작동하는 선박에 대한 도킹 주문 혜택을 제공. 이러한 혜택에는 선호하는 부두에 대한 우선 순위 액세스 또는 선박 왕복시간 단축을 가능하게 하는 이중 충전 및 주유소에 대한 액세스 등이 포함될 수 있습니다.

c. 제로 배출 프로젝트에 투자. 제로 배출 프로젝트를 지원하기 위해 사용할 수 있는 국가 또는 지역 자금이 있는지 조사하거나, 항만이 직접 또는 간접적으로 제로 배출 선박에 자금을 조달하기 위한 프로젝트를 지원하는 기금 창출을 지원.

i. 대체 연료 선박의 실행 가능성을 보여주는 시범 프로젝트를 홍보 및 활성화. 선박 소유자, 운영자, 연료 공급업체, 항구 선박 운영자 및 지지 단체를 모아 파일럿 프로젝트를 개발함으로써 항만은 산업의 의장 및 기술 촉진자 역할을 할 수 있습니다.

이러한 정책의 대부분은 탈탄소화를 장려하는 " 당근" 접근법이며, 청정 기술 및 제로 배출 연료의 채택을 앞당기기 위한 단기 또는 임시 조치로 사용되어야 합니다. 인센티브는 제로 배출 운송에 대한 약속과 의무를 보완하며, 첫 번째 이행자, 항만 의무 및 환경 우수성에 대한 조기 준수에만 보상해야 합니다.

노르웨이의 NOx 기금

노르웨이의 NOx 기금은 계열사가 NOx 감축 조치에 대한 NOx 자금을 신청할 수 있는 업계 기업으로부터 수수료를 징수합니다. NOx 기금은 다음과 같이 보고합니다. " 기금의 지원은 2008년 이후 NOK 140 억을 이용하여 NOx 감소 기술에 대한 수요의 증가를 유발했으며, 특히 기금의 지원 중 가장 큰 비중을 차지한 해양 부문에서 특히 그렇습니다. 이것은 국제 시장에서 노르웨이 해양 산업이 선두주자가 되는 것에 기여했습니다. " [30]

6. **오염 및 배출 감소를 지원하는 환경 및 생태 보호, 보존 및 회복력 조치를 실행하며** 다음과 같은 노력을 포함:

a. 항만, 베이 및 해운 채널로 구성된 생태계에 대한 채널 확장, 준설 및 기타 환경 및 생태학적 영향을 최소화. 확장 프로젝트는 제한되어야 하며, 항만은 항만의 물리적, 탄소 및 생태 발자국을 확장할 필요성을 최소화하기 위해 자산을 개조하거나 용도를 변경해야 합니다.

b. 증기 배출 감속(Slow Steaming) 또는 선박 속도 저하(Vessel Slow Down) 프로그램에 가입하거나 설립하여 연료 효율을 개선하고 CO2 배출을 줄이며 수중 소음 및 고래 충돌을 줄이는 추가 이점이 있음. 이 프로그램은 북미의 서부 및 동부 해안선, 파나마 만 및 스페인에서 시행됩니다. 증기 배출 감속은 온실가스 배출, 대기 오염, 고래 충돌 및 해양 생물에게 스트레스를 유발하는 해양 소음을 줄여 줍니다.

밴쿠버 항만의 ECHO 프로그램

밴쿠버의 Swiftsure Bank, Harot Strait 및 Boundary Pass 수로에서는 주요 벌크 및 컨테이너 화주를 포함한 80개 이상의 해양 운송 회사가 밴쿠버 항과 고래류 서식지 및 관측 향상(Enhancing Cetacean Habitat and Observation, ECHO) 프로그램의 자발적인 속도 저하에 참여합니다. 현재 여섯 번째 시즌에 있는 이 프로그램은 2017년 이후 범고래의 먹이 채집 주요 시즌에 수중 음향 강도를 최대 55% 까지 줄였습니다.[32]

Maersk's Svitzer Tugboat Operations은 증기 배출을 감속하고, 배출량을 줄입니다.

2022년 8월, Maersk의 예인선 운영사인 Svitzer는 운송 시작 및 완료 중 증기 배출 감속을 실행하기 위한 Aim for 8 이니셔티브의 결과를 보고했습니다. 해당 파일럿 프로그램은 성공하여 전 세계 예인선 함대의 배출량을 1,000톤의 이산화탄소만큼 줄였습니다.

Svitzer는 운영상 아무런 비용없이 실질적인 영향을 미칠 수 있으며 작업 방식에 거의 지장을 주지 않는다는 이 프로그램의 엄청난 잠재력을 확인합니다. 이 프로그램을 위해 필요한 것은 승무원들이 견인 작업 전후에 속도를 8노트 이하로 유지해야 한다는 것뿐입니다.[31]

c. 항만의 관할하에 있는 해역에서의 스크러버 및 보닛 배출을 금지하고, 수중 오염을 줄이고 제거하기 위해 산, PAHs, 중금속, 질산염 및 아질산염에 대한 지속적인 물 및 퇴적물 모니터링을 수행.[33]

d. 강화된 방파제, 배터리 백업 시스템, 만조 및 홍수를 대비한 배수를 포함하여 모든 인프라 프로젝트에 대한 개조 필요성을 고려. 해수면 상승, 예측할 수 없는 기후 패턴 및 폭풍 심각도 증가를 포함하여 변화하는 기후에 직면하여 탄력적인 설계는 위험을 줄이고 취약성을 최소화하며 항만 근로자에게 보다 안전한 작업 환경을 제공할 것입니다. 개조 조치는 보험을 포함한 운영 및 유지 보수 비용을 줄여 수익성을 높일 것입니다.

실행

7. **가능한 모든 것의 전기화**:

   a. 해안가 전기 공급. 재생 가능 에너지, 선박 전기화 기술 및 기존 전기 인프라는 육상 전력 또는 콜드 아이어닝, 대부분의 항만에서 실현 가능한 탈탄소화 프로젝트를 만듭니다. 선박이 정박지에서 육상 전력에 연결하도록 요구하면 항구 지역 사회의 오염 물질과 배출량을 크게 줄여 즉각적인 공중 보건 혜택을 제공할 수 있습니다.

   b. 예인선, 페리, 파일럿 선박 등을 포함한 항구 선박을 제로 배출로 전환. 전 세계 항만은 전기 항구 선박이 그들의 해역에 진입하는 것을 이미 환영하고 있으며, 이는 제로 배출 선박 취급을 앞당기고 있습니다.

Sparky, 전기 예인선

뉴질랜드 오클랜드 항만은 공개 명명 경쟁을 통해 Sparky라는 이름을 적절하게 붙인 현재 세계 최초의 풀 사이즈 선박 취급 전기 예인선의 본거지입니다.

네덜란드 해상 제조업체 Damen Shipyards는 2,240개의 배터리를 수용하는 80개의 배터리 랙이 있는 예인선을 구축했으며 총 2,784kWh의 전력을 선상에 공급했습니다. 한 번의 충전으로 최대 네 번의 운송을 완료할 수 있으며 두 시간 안에 재충전할 수 있습니다.

Sparky는 오클랜드 항만에서 매년 약 465톤의 CO_2 배출량을 줄일 것으로 추정됩니다. 무엇보다도 가장 인상적인 것은 이 예인선을 작동시키는 데 필요한 예상 비용이 디젤 예인선 비용의 삼분의 일 미만이라는 점입니다. Sparky – 돈도 절약하면서 지구를 잘리는 예인선.[34]

8. **탄소제로 화물선에 청정 에너지와 안정적인 연료 공급:**

   a. 재생 가능 에너지 조달 및 개발 : 파트너와 협력하여 재생 가능 에너지 개발에 적합한 항구 근처의 부지를 확인한 다음 제로 배출 연료 생산을 지원하기 위한 재생 가능 에너지 프로젝트를 투자하고 개발하기 위한 파트너십을 형성. 미국,[35] 모로코,[36] 칠레,[37] 남아프리카,[38] 멕시코,[39] 인도네시아[40] 및 기타 여러 국가가 제로 배출 선박 연료 생산에 전력을 공급할 수 있는 재생 가능 에너지 프로젝트를 개발할 수 있는 상당한 잠재력을 어떻게 가지고 있는지를 보여주는 연구가 있습니다.

   b. 이 보고서에 인용된 산업 이니셔티브뿐만 아니라 청정 에너지 산업, 공공시설, 규제 기관 및 광범위한 에너지 시장과 협력하여 청정 에너지 해양 허브 개발을 지원. 에너지 시장을 수립하고 확장하는 데 관련된 많은 작업은 항만의 범위를 벗어납니다. 그러나 항만은 이러한 노력에 참여하고 제로 배출 연료 공급이 해상 항로를 따라 수요를 충족시킬 수 있도록 보장해야 합니다.

9. **지역 사회 및 해양 노동자의 참여를 중심으로 하고 항만의 탄소제로 행동 계획을 지원**. 지역 사회와 협력하여 현재의 배출 및 활동에 대한 우려를 이해. 지역 사회 및 환경 단체는 초기 에너지 기술과 공중 보건에 미치는 영향에 대한 우려를 정당화할 것입니다. 항만은 에너지 계획에 대한 인식을 제고하고, 대중을 교육하며, 공중 보건의 최선의 이익을 위해 행동할 준비가 되어 있어야 합니다.

   항만은 항만이 운영되도록 유지시키는 많은 해양 노동자들에게 공정한 전환을 보장할 책임이 있습니다. 항만과 정부 파트너는 노동 조합과 연결하여 일자리 보장 및 안전 문제를 이해하고, 근로자를 새롭고 지속 가능한 일자리로 전환할 수 있는 기회를 창출해야 합니다.

HyDeal 로스앤젤레스

로스앤젤레스에서 친환경 수소 연합(Green Hydrogen Coalition)은 북미에서 친환경 수소를 위한 최초의 규모의 생태계를 조성하기 위해 노력하고 있으며, LA 유역에서 USD 2.00/kg 미만으로 친환경 수소를 공급하는 것을 목표로 합니다. 이 이니셔티브는 지역 사회의 영향, 유통관 및 인프라 요구, 정책 및 규제 장벽, 주, 지방, 지역 및 국가 차원의 자금 조달 기회를 평가하기 위해 노력하고 있습니다.

HyDeal LA와 같은 노력은 미국 전역과 전 세계적으로 추가적인 친환경 수소 생태계를 빠르게 가속화하는 모델이 될 수 있습니다.[41]

해운의 미래를 위한 일자리

탄소제로 화물선은 양질의 일자리를 포함하여 엄청난 경제적 기회를 창출할 것입니다. 미국에서는 버클리 캘리포니아 대학의 공공 정책 학교 (School of Public Policy)의 연구에 따르면, 향후 5년 동안 계획된 연방 항만 및 선박 탈탄소화 투자는 316,700개의 일자리를 창출할 것으로 나타났습니다. 그중 80,000개 이상의 일자리는 해안가 전력과 같은 탈탄소화 활동으로 인한 새로운 전력 및 통신 구조물의 건설에서 비롯됩니다.[42]

탈탄소화가 전 세계적으로 일자리 창출에 미치는 영향을 조사하는 연구는 없지만, 세계은행의 한 연구는 다음과 같이 보고했습니다. "개발도상국을 포함한 많은 국가들이 암모니아와 수소와 같은 제로 탄소 벙커유의 미래 공급업체가 될 수 있는 좋은 위치에 있습니다. 그들의 잠재력을 이용함으로써, 이 국가들은 자체 국내 에너지 및 산업 인프라를 현대화하여 약 1조 달러 이상의 미래 연료 시장에 접근할 수 있습니다. 그러나 이러한 잠재력을 발휘하기 위해서는 전략적 정책 개입이 필요합니다. "[43]

국내 및 국제 해운 정책

항만 및 지방정부 정책 및 프로그램 외에도 많은 국가들이 항만국 권한을 활용하여 자국의 항만에 기항하는 모든 선박의 오염을 줄이기 위한 규정을 실행할 수 있습니다. 특히 중국과 유럽 연합은 공해에서 배출되는 선박을 포함하여 항구에 기항하는 모든 선박에 항만 정거장을 오가며 배출량을 보고하도록 하는 요구 사항을 가지고 있습니다.

2022년 7월, 유럽 의회는 EU의 배출에 대한 상한거래제인 유럽연합(EU) 배출권 거래 시스템(ETS)에 선박 배출을 포함시키는 유럽 집행위원회의 제안을 채택하기로 투표했습니다.[44] 이 정책은 EU의 Fit for 55 입법 패키지의 일부입니다.[45] 다른 국가들은 탄소 시장이나 탄소 예산 시스템에 선박 배출을 포함시킴으로써 선례를 따를 수 있습니다.

또한 2022년 7월, 미국 하원의원 Alan Lowenthal과 공동발의자 하원의원 Nanette Barragán은 미국과 거래하는 모든 해상 해운 회사의 오염을 제로화하기 위한 법안인 미국 청정 해운법(US Clean Shipping Act)을 도입했습니다. 하원의원 Lowenthal와 하원의원 Barragán은 각각 롱비치와 로스앤젤레스의 시민을 대표합니다. 이 지역 사회에는 서반구에서 가장 바쁜 컨테이너 항구 단지인 San Pedro Bay Complex가 있습니다. 이 법안은 환경 보호 (EPA)이 1.5°C 탈탄소 경로와 일치하여 선박에서 사용하는 연료에 대한 탄소 집약도 표준을 설정하고, 2030년까지 항만 내 선박의 배출을 없애기 위한 요구 사항을 설정하도록 지시합니다.[46] 항만에 대한 IRA 할당과 함께 이 법안은 산업 탈탄소화를 가속화하고 해운 산업의 오염 문제를 해결하는 글로벌 기후 리더로서 미국을 확립할 수 있습니다.

미국의 정책 메뉴를 간략하게 설명하는 해양 보전 및 태평양 환경(Ocean Conservancy and Pacific Environment)의 2021 보고서에는 항구가 국제 운송으로 인한 배출량을 줄이기 위해 부과할 수 있는 조치의 추가적인 예가 포함되어 있습니다.[47]

이러한 긍정적인 추진력에 따라 항구는 열망을 가속화하고 신속하게 감축을 제공해야 합니다. 우리는 세계 해운 산업을 탈탄소화하는 것이 국제 및 지역 협력, 국가적 약속, 지역 계획 및 이행이 필요한 엄청난 과제임을 인식하고 있습니다. 그러나 또한 우리는 기후 위기가 너무 시급하여 어떤 부문도 하향식 조치를 기다릴 수 없다는 것을 알고 있습니다. 항만은 기후 변화에 직면하여 건강, 가정, 생계 면에서 많은 위험에 처한 지역 공동체에 지원을 기대할 수 있습니다. 청정 에너지 전환은 항만 선박에서 발생하는 대기 오염 및 탄소 배출로부터 안전한 지역사회 및 고임금 지속 가능한 일자리를 포함하여 경제 활성화 및 공중 보건 재생을 가져올 수 있습니다.

국제 해운 규제 기관인 국제해사기구(IMO)조차도 항만이 규제를 추진하도록 권장합니다. IMO는 수십 년 동안 선박으로 인한 배출에 대해 무엇을 해야 하는지 고심해 왔습니다. 불행히도, 파리 협정 1.5°C 시나리오에 맞춰 감축을 부과하는 규정이 현재 없습니다. 그러나 여러 가지 근접하는 IMO 규정이 마련되어 있으며 IMO는 항만 대기 오염물질 및/또는 온실가스 배출 평가를 개발 또는 개선하고, 배출 감축 전략을 시행할 수 있도록 지원하기 위해 2019년에 항구 결의안[48]을 채택하고 항만 배출 툴킷[49]을 만들었습니다.

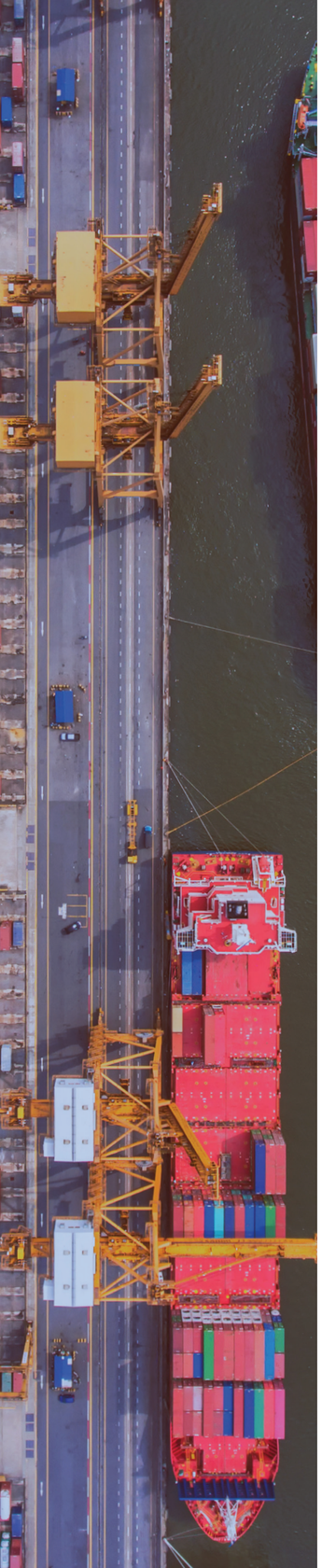
이제 행동해야 할 때입니다. 기후 비상 사태에 상응하는 배출량을 줄일 만큼 신속하게 조치를 취하지 않는 국가 및 회사에 대한 대중의 압력 캠페인 및 소송이 전 세계적으로 증가하고 있습니다. 국제 운송은 오염의 큰 원천이며, 지역 사회는 대기 오염과 기후 변화를 완화하고 이에 적응하기 위해 항만의 조치를 요구할 것입니다. 파리 협정과 해양법(Law of the Sea)은 서명국에 파리 협정의 온도 상승 한도를 준수하고 해양법에 따라 해양 환경을 보존하고 보호해야 할 의무를 매우 분명하게 부과하고 있습니다.[50] 항만은 정부 파트너, 지역 사회 구성원, 지역 환경 단체 및 법률 지지자들과 협력하여 항만국 권한을 이해하고 영향을 미칠 수 있는 변화를 극대화해야 합니다.

화주는 2040년까지 탄소제로를 약속합니다.

2021년 세계에서 가장 큰 화물 화주 중 일부가 모여 "제로 배출 선박을 위한 화물 소유자"(coZEV)를 출시했습니다.[51] Amazon, IKEA, Unilever 및 기타 기업들은 다음과 같이 행동할 것이라 선언하였습니다:

- 파리 협정 1.5°C 궤적과 일치하는 목표인 2040년까지 자체 해상 화물을 탈탄소화함으로써 이러한 전환을 주도하는 것을 목표로 함
- 늦어도 2050년까지 해양 부문의 완전한 탈탄소화 요구
- 전 세계의 공급망 파트너 및 정책 입안자에게 제로 탄소 운송 솔루션을 확장하기 위해 신속하고 야심 찬 조치를 취하도록 요청

로스앤젤레스항은 이 발표를 축하했으며,[52] 한국의 HMM과 유럽 운송사인 Hapag-Lloyd 및 Maersk와 같은 몇몇 컨테이너 라인들도 이 목표를 달성할 수 있음을 확인하기 위해 응답했습니다.[53]



탄소제로의 가격

운송은 경제 발전을 촉진할 수 있지만, 오염은 또한 국가에 막대한 건강 및 기후 비용을 부과합니다. 해운업은 법인세가 면제되며 대신 경제협력개발기구(OECD)가 보조금으로 분류하는 "톤세"를 납부합니다.[54] 또한 해운업은 연료세나 판매세를 내지 않습니다. EU에서만 현재 입법 과정을 거치는 제안이 있으며, 이는 선박이 오염 비용을 지불하기 시작하도록 요구할 것입니다 *("Calculating emissions for voyages: the EU's proposed strategy (항해를 위한 배출량 계산 : EU의 제안된 전략)", p. 10 참조).* 2021년 마샬 군도와 솔로몬 제도는 IMO MEPC에 모든 선박에 대해 톤당 100달러의 CO2 등가 부과금을 부과하는 제안서를 제출했습니다.[55] 이 제안은 국제해사기구에서 점진적으로 진행되고 있지만, 항만은 업계의 심각한 오염을 줄이기 위한 국제적 조치에만 의존할 수 없습니다.

사실, 해운 과세에 관한 OECD 연구는 "영향 연구는 명시된 목표를 달성하는 데 해상 보조금의 효과에 대한 많은 증거를 찾지 못합니다"라고 지적했습니다. 이는 해운 회사가 공급망을 통해 판매 또는 오염세와 같은 비용을 소비자에게 전달할 수 있기 때문에 금융 보조금은 종종 최종 소비자의 돈을 절약해 주기보다는 해운 회사의 수익으로 직접 이동하기 때문입니다. 이러한 퇴행적 비용 구조는 소비자들이 전염병 기간 동안 상품 비용에서 인플레이션을 목격했던 주요 요인입니다 - 공급망의 정체로 인해 운임이 증가하여 해운 회사의 이익이 전례 없이 발생하고, 수익이 수십억 달러에 이르는 결과를 낳았으며, 소비자들이 지갑에 타격을 가하고 있었습니다.[56] 오염 통제를 위한 이러한 퇴행적 제도에 대응하기 위해, OECD 연구는 긍정적인 영향에 조건부로 해상 보조금을 지급하는 것과 같은 여러 가지 권장 사항을 제공합니다.

> **금융 인센티브(예 : 부두 우선 순위 지정 및 부두 요금 또는 도킹 수수료 인하 등)를 통해 긍정적인 행동(예 : 전기화, 재생 가능 에너지 연료 선박 등)을 보상하는 것에 집중함으로써, 항만은 항만의 수익이나 소비자의 지갑에 상당한 비용을 추가하지 않고 청정 에너지 기술의 채택을 직접 추진할 수 있습니다.**

많은 사람들이 이 모델이 경제적으로 실행 가능하지 않다고 이의 제기하지만 시장 지도자들은 동의하지 않습니다. 덴마크에 본사를 둔 세계 최대의 해운 회사인 Maersk는 2040년까지 제로 배출 해상 운송을 약속하고 있으며, 2030년 중대한 목표로 삼으며,[57] 탈탄소 운송이 100달러의 운동화 한 켤레에 6센트만 추가할 것으로 추정합니다. 이 회사는 탄소 기반 연료와 청정 에너지 연료 간의 연료 비용 격차를 해소하기에 충분할 수 있는 세금 수준인 운송 연료에 대한 톤당 $150의 탄소세 지원을 공개적으로 해 오면서 이를 경제적으로 좀 더 실행가능하도록 만들었습니다.[58]

항만은 자국의 과세 제도를 변경할 법적 관할권이 없지만 항만은 제로 배출 연료 사용 및 기타 청정 에너지 기술의 채택을 장려하기 위해 항만 요금을 제어할 수 있습니다.

Bridge Fuel 사용으로는 2040 목표 달성 불가

가까운 시일 내에 항구는 85~95% 메탄인 액화 천연 가스(LNG)의 벙커링을 포함하여 모든 새로운 화석 연료 확장을 중단해야 합니다. LNG는 배출량 감축 연료가 아닙니다. 사실, LNG는 연료 생산부터 항적까지(well-to-wake)를 기준으로 하면 기존의 연료보다 종종 더 유해합니다.[59] 이 화석 연료는 생산 생애주기의 모든 단계에서 메탄이 누출되면서 지구 온난화에 대한 산업의 영향을 악화시킬 것입니다. 메탄(CH4)은 더 짧은 시간 척도에서 이산화탄소(CO2)보다 최대 86배 더 강력하여 온난화 정도 및 속도를 증가시킵니다. LNG 연료 선박에 대한 유럽 운송 환경 연맹(European Federation for Transport and Environment)의 최근 연구에 따르면 "기후에 대한 걱정스러운 영향"과 함께 상당한 메탄 누출이 발견되었습니다.[60]

기후 영향으로 인해 LNG 시장은 이미 산업 거부의 징후를 보이고 있습니다. 투자 회사들은 기후 행동에 대한 압력과 대중의 반대로 인해 천연가스 프로젝트에 대한 자금 조달을 중단하고 있습니다.[61] 가까운 장래에 LNG 관련 프로젝트를 자금 조달하지 못할 위험이 있습니다. 세계은행은 각국에 LNG 인프라 투자를 철회할 것을 권고하면서 화석 가스가 "해운 부문의 탈탄소화에 제한된 역할을 할 가능성이 있다"고 말했습니다. [62] 더욱이 Maersk와 같은 가장 큰 컨테이너 해운 라인 중 일부는 선박에서 LNG를 사용하는 것을 반대하였으며, 회사 임원진은 "우리는 현재 사용하는 연료에서 CO2 중립 유형의 연료로 곧장 이동할 것"이라고 말했습니다.[63] 화석 연료가 속한 유일한 장소는 땅에 있다는 메시지가 분명합니다.

에탄올과 바이오 디젤을 포함한 바이오 연료는 선박에 연료를 공급하기 위한 또 다른 잘못된 해결책입니다. 이러한 연료는 종종 화석 연료와 혼합되며 유기 물질 (바이오 매스) 공급 원료가 필요합니다. 기후 변화가 세계 식량 공급 시스템에 점점 더 영향을 미치면서 우리는 바이오 매스 공급 원료가 아닌 식량을 재배하기 위해 농지를 보존하고 우선시해야 합니다. 더욱이 바이오 연료는 발효 과정에서 식물이 방출하는 CO2를 포집하기 위해 바이오 에너지 탄소 포집 및 저장(BECCS)을 사용해야 합니다.[64] 이러한 솔루션에 대한 수요를 더욱 증가시킬 수 있는 연료 옵션을 우선시해서는 안 됩니다. 바이오 연료에 전념하는 것은 제로 배출 연료로의 길에서 우회하는 것이며, 기후 위기는 너무 시급하여 재생 가능한 전기화, 풍력 추진, 배터리 및 친환경 수소 기반 연료로 가능한 한 직접적이고 신속하게 이동하지 않으면 안 됩니다.

국제 청정 운송 협의회 (International Council on Clean Transport)의 연구에 따르면 미국 - 중국 컨테이너 운송 통항로를 따라 이루어진 항해의 99%는 연료 용량 또는 운영에 약간의 변화만으로 즉, 화물 공간의 5%를 더 많은 수소 연료로 대체하거나 연료 재공급 기항 항구를 하나 더 추가하여 친환경 수소로 구동될 수 있습니다. 중요한 것은 이 항해의 43%가 어떠한 변경 없이 완료될 수 있다는 것입니다. 풍력 보조 추진 및 배터리는 탈탄소화된 선박에 동력을 공급하기 위해 다른 제로 탄소, 제로 배출 연료 및 추진 시스템을 보완할 수 있습니다.[65]

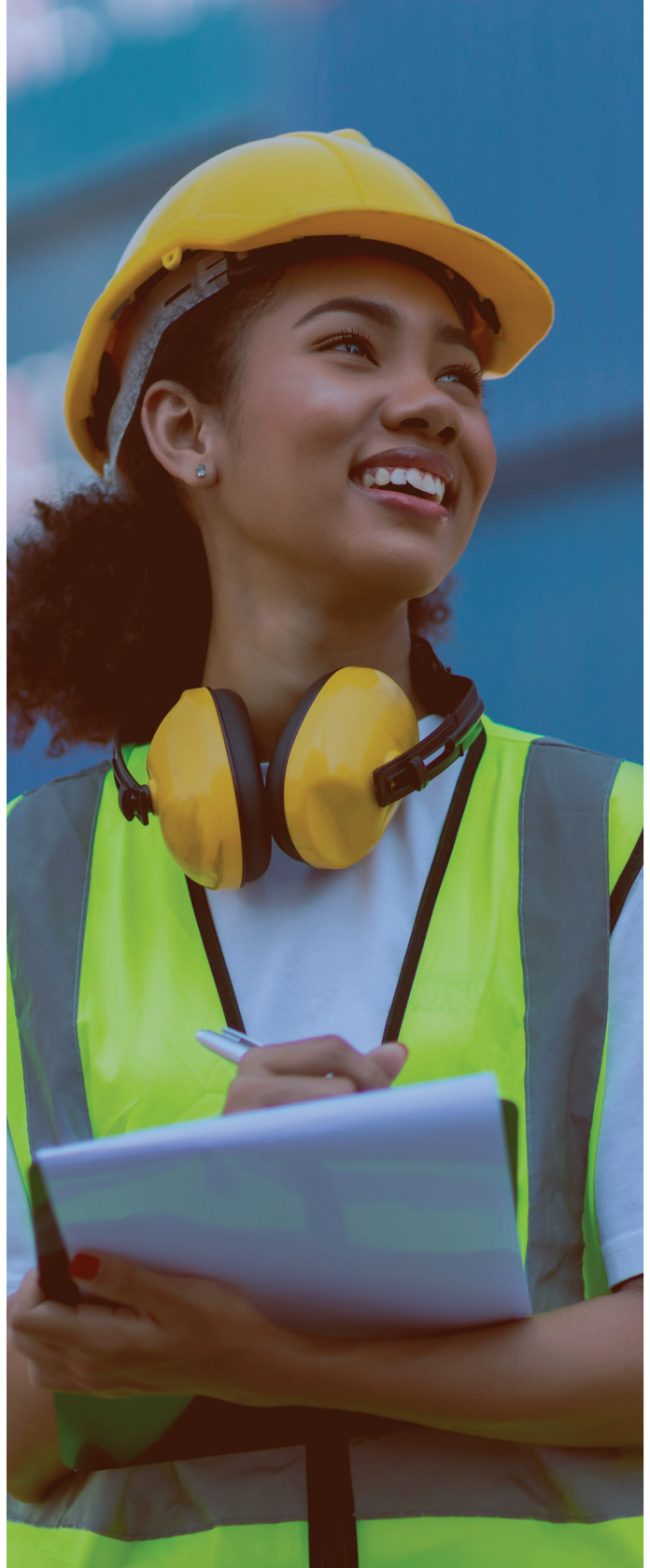
결론

기후 변화에 관한 정부 간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change)의 최신 여섯 번째 평가 보고서에 따르면 해수면 상승과 폭풍의 빈도 및 심각성 증가는 이미 항만 활동 및 인프라에 영향을 미치고 있지만 적응 계획은 이러한 위험에 적절하게 대비하지 못하고 있습니다.[66] 환경 방위 기금(Environmental Defense Fund)의 분석에 따르면 항만과 광범위한 해운 산업은 기후 변화로 인한 인프라 손상 및 무역 중단에 수십억 달러가 영향을 받을 것입니다.[67] 이러한 영향은 세계 해운의 화석 연료 중독에 거의 기여하지 않았던 개발 도상국과 저개발국에서 더 심각합니다. 아무것도 바뀌지 않으면 2050년까지 선박 배출량이 두 배가 될 수 있습니다.

우리는 생명을 구하고 기후 변화에 대처하기 위해 화석 연료를 없애도록 선박을 전환해야 합니다. 운 좋게도 항만과 주변 지역 사회는 이 기후와 건강 위기를 막기 위해 동원되고 탈탄소화의 최전선에 서기 위해 더 많은 일을 하려고 합니다.

기업과 고객은 점점 더 제품 및 재료에 대한 제로 탄소 운송으로 이동하고 있습니다. 상업용 선박에 새로운 제로 배출 연료를 제공할 수 있는 용량과 인프라를 갖춘 항만은 해당 항만을 통해 거래되는 상품에 대해 상업적 및 경쟁 우위를 가지며, 세계 시장에서 항만의 매력을 향상시키고, 항만 수익을 증가시킬 것입니다.

이제 항만이 무역의 중심지로서의 역할을 넘어 그들의 권한과 경제력을 활용하여 기후 챔피언 및 청정 에너지와 혁신의 허브가 될 순간입니다. 탈탄소화에 대한 강력한 약속, 진보적 정책 및 진보를 위한 즉각적인 행동은 다음 세대를 위해 항만과 주변 지역 사회에서 지속 가능한 경제 성장을 촉진할 것입니다.



Ports for People 캠페인은 항만 및 선박 오염을 종식시키는 임무를 수행하고 있습니다. 지역 사회, 동맹국 및 파트너와 함께 우리는 항만을 화석 연료 오염의 지역에서 지속 가능한 경제 개발 및 환경 보호의 번성하는 허브로 전환하고자 합니다 - 청정 기술 혁신을 통해 항구 공동체가 재생 가능 에너지, 깨끗한 공기 및 깨끗한 바다의 혜택을 누릴 수 있게 하고 사람과 야생 동물이 조화롭게 살 수 있는 안전한 집을 제공합니다.

Pacific Environment는

Pacific Environment은 환태평양 지역의 지역 사회와 야생 동물을 보호하는 글로벌 환경 단체입니다. 우리는 지역 사회 지도자들이 기후 변화에 맞서 싸우고, 바다를 보호하고, 공정한 사회를 건설하고, 화석 연료에서 녹색 경제로 나아갈 수 있도록 지원합니다. Pacific Environment은 국제해사기구(International Maritime Organization)에서 자문 지위를 가지고 있습니다.

Opportunity Green는

Opportunity Green은 법률, 경제 및 정책을 이용하여 기후 변화에 대처할 수있는 기회를 열어주기 위해 노력하는 NGO입니다. Opportunity Green은 국가, 시민 사회 및 기업이 배출량을 줄이고 경제 발전, 건강 개선 및 민주주의 증진을 위한 엄청난 기회를 가져오는 솔루션을 이용할 수 있도록 도와줍니다. Opportunity Green에서 우리는 변호사가 기후 변화를 막기 위해 기존의 법률 시스템과 규정을 분석할 의무가 있다고 믿습니다. 우리는 법적 혁신을 이용하여 기후 행동에 대한 새로운 경로를 구축하거나, 이것이 가능하지 않은 경우 탄소 오염을 줄이는 데 필요한 법률을 촉진하기 위해 현재의 법적 구조 내에서 길을 찾습니다.

감사의 글

Pacific Environment 및 Opportunity Green은 이 보고서에 대한 귀중한 통찰력과 의견을 제공해 주신 많은 항만 공동체, 항만 당국, 해운 및 해양 전문가에게 감사드립니다. Pacific Environment의 팀원인 Madeline Rose, Teresa Bui, Antonio Santos, Mandeera Wijetunga, Dawny'all Heydari, Bōźon McClung, James Gamble, Gwen Dobbs 및 Kevynn Gómez에게 우리의 캠페인에 대한 전문 지식과 도움을 주신 것에 대해 감사드립니다. 우리는 또한 국제 청정 운송 협의회(ICCT), 유럽 운송 및 환경 연맹(European Federation for Transport & Environment), 지구의 친구(Friends of the Earth), 해양 보전(Ocean Conservancy), 세계 야생 동물 기금 - 멕시코 (World Wildlife Fund-Mexico), 환경 방위를 위한 미국 간 협회(Interamerican Association for Environmental Defense), T.H.E. Impact Project 및 Moving Forward Network의 회원 단체를 포함한 동맹국의 영향력 있는 작업에 감사드리고 싶습니다. RALLY와 Pacific Environment의 Jessica Wright에게 브랜딩과 디자인에 대해 감사드립니다.

부록 1

용어집

CH4	메탄(Methane)
CO2	이산화탄소(Carbon dioxide)
coZEV	제로 배출 선박을 위한 화물 소유자(Cargo Owners for Zero Emission Vessels)
ECA	배출 통제 구역(Emission Control Areas)
EU	유럽 연합(European Union)
GHG	온실가스(Greenhouse gas)
Gt	기가톤(Gigatons, *1기가톤은 1,000,000,000 킬로그램과 같습니다*)
GWP	글로벌 온난화 잠재력(Global Warming Potential)
H2	수소(*GH2 = 친환경 수소*)
IMO	국제해사기구(International Maritime Organization)
ICCT	국제 청정 교통 협의회(International Council on Clean Transportation)
IPCC	기후 변화에 관한 정부 간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change)
LNG	액화천연가스(Liquefied natural gas)
NGO	비정부기구(Non-governmental organization)
NOx	이산화질소(Nitrous oxide)
OECD	경제협력개발기구(Organization for Economic Co-operation and Development)
PM	미립자 물질(Particulate matter)
T&E	유럽 운송 및 환경 연맹(European Federation for Transport & Environment)
UNCLOS	유엔 해양법 협약(United Nations Convention on the Law of the Sea)

부록 2

미주

[1] Schlanger, Z. (2018, April 18). 해운업이 국가라면 세계에서 여섯 번째로 큰 온실가스 배출국이 될 것입니다. *Quartz*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://qz.com/1253874/if-shipping-were-a-country-it-would-the-worlds-sixth-biggest-greenhouse-gas-emitter/

[2] (Schlanger, 2018)

[3] University of Delaware. (2018년 2월 7일). 새로운 연료 표준은 소아 천식 사례를 감소시킬 것입니다 : 100년 동안 해운 산업의 세계 연료 표준이 가장 크게 개선되면 조기 사망자 수도 줄어들 것입니다. *ScienceDaily*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: www.sciencedaily.com/releases/2018/02/180207140420.htm

[4] International Maritime Organization (IMO). (n.d.). *Initial IMO GHG Strategy(초기 IMO 온실가스 전략)*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx

[5] Comer, B. (2021년 9월 8일). Zero-emission shipping and the Paris Agreement(제로 배출 운송 및 파리 협약): Why the IMO needs to pick a zero date and set interim targets in its revised GHG strategy(IMO가 개정된 온실가스 전략에서 제로 날짜를 선택하고 중간 목표를 설정해야 하는 이유). *The ICCT*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://theicct.org/zero-emission-shipping-and-the-paris-agreement-why-the-imo-needs-to-pick-a-zero-date-and-set-interim-targets-in-its-revised-ghg-strategy/

[6] OECD. (n.d.). *Ocean shipping and shipbuilding(해양 운송 및 조선)*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.oecd.org/ocean/topics/ocean-shipping/

[7] (Comer, 2021)

[8] O'Leary, A. et al. (2022년 2월). Legal implications of EU action on GHG emissions from the International Maritime Sector(국제 해양 부문의 온실가스 배출에 대한 EU 조치의 법적 함의). *Transport & Environment*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.transportenvironment.org/discover/freedom-to-regulate-the-high-seas/

[9] International Maritime Organization (IMO). (n.d.). *Emission Control Areas (ECAs) designated under MARPOL Annex VI(MARPOL Annex VI에 따라 지정된 배출 통제 구역)*. 2022년 9월 1일 검색함. 출처: https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Emission-Control-Areas-(ECAs)-designated-under-regulation-13-of-MARPOL-Annex-VI-(NOx-emission-control).aspx

[10] (*Emission Control Areas (ECAs) designated under MARPOL Annex VI*. n.d.)

[11] United Nations Environment Programme / Coordinating Unit for the Mediterranean Action Plan(유엔 환경 프로그램/지중해 행동 계획을 위한 조정 단위). (2022년 6월 14일). *IMO body grants green light to the proposal on curbing emissions from ships in the Mediterranean(IMO는 지중해의 선박에서 배출되는 것을 억제하기 위한 제안을 승인)* [보도 자료]. https://www.unep.org/unepmap/fr/node/23042?%2Fnews%2Fnews%2Fimo-body-grants-green-light-joint-proposal-curbing-emissions-ships-mediterranean=

[12] Schuler, M. (2022년 6월 22일). EU Parliament votes to include shipping in EU carbon market(EU 의회는 EU 탄소 시장에서 운송을 포함하기로 투표함). *gCaptain*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://gcaptain.com/eu-parliament-votes-to-include-shipping-in-eu-carbon-market/

[13] European Commission. (n.d.). *Delivering the European Green Deal(유럽 그린딜 제공)*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

[14] European Commission. (n.d.). *Reducing emissions from the shipping sector(해운 부문의 배출량 감소)*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-shipping-sector_en

[15] Mandra, J. O. (2022년 8월 9일). US ports eye $3bln for electrification from Inflation Reduction Act(미국 항만은 인플레이션 감축법의 전기화를 위한 30억 달러를 주시함). *Offshore Energy*, Business & Finance. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.offshore-energy.biz/us-ports-eye-3bn-for-electrification-from-inflation-reduction-act/

[16] U.S. Department of Transportation, Maritime Administration (MARAD). (n.d.). *Port Infrastructure Development Program Grant Information(항만 인프라 개발 프로그램 보조금 정보)*. https://www.maritime.dot.gov/ports/port-infrastructure-development-program

[17] Clydebank Declaration signatories. (2022년 4월 13일). *COP 26 : Clydebank Declaration for green shipping corridors (친환경 운송 통항로를 위한 클라이드뱅크 선언)*. United Kingdom Department for Transport. https://www.gov.uk/government/publications/cop-26-clydebank-declaration-for-green-shipping-corridors/cop-26-clydebank-declaration-for-green-shipping-corridors

[18] (*COP 26: Clydebank Declaration for green shipping corridors*, 2022)

[19] C40 Cities (2022년 8월 15일). *Green Ports Forum*. https://www.c40.org/what-we-do/scaling-up-climate-action/air-quality/green-ports-forum/

[20] Port of Long Beach. (2022년 6월 9일). *Port of Long Beach Joins the Green Shipping Corridor(롱비치항, 친환경 운송 통항로에 합류* [보도자료]. https://polb.com/port-info/news-and-press/port-of-long-beach-joins-the-green-shipping-corridor-06-09-2022/

[21] C40 Cities. (2022년 1월 28일). *Port of Los Angeles, Port of Shanghai, and C40 Cities announce partnership to create world's first transpacific green shipping corridor between ports in the United States and China(로스앤젤레스항, 상하이항, C40 도시, 미국 및 중국 항만 간 세계 최초의 태평양 횡단 친환경 운송 통항로 설립을 위한 파트너십 발표)* [보도자료]. https://www.c40.org/news/la-shanghai-green-shipping-corridor/

[22] C40 Cities. (n.d.). *Green Ports Forum*. https://www.c40.org/what-we-do/scaling-up-climate-action/air-quality/green-ports-forum/

[23] Maritime and Port Authority of Singapore (MPA). (2022년 8월 2일). *Maritime and Port Authority of Singapore and Port of Rotterdam to establish world's longest Green and Digital Corridor for efficient and sustainable shipping(싱가포르의 해양 및 항만국과 로테르담항, 효율적이고 지속 가능한 운송을 위해 세계에서 가장 긴 친환경 디지털 통항로 설립)* [보도자료]. https://www.mpa.gov.sg/media-centre/details/maritime-and-port-authority-of-singapore-and-port-of-rotterdam-to-establish-world-s-longest-green-and-digital-corridor-for-efficient-and-sustainable-shipping

[24] IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability(영향, 적응, 취약성)*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change(기후 변화에 관한 정부 간 패널의 여섯 번째 평가보고서에 대한 실무그룹 II의 기여) [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. 보도자료. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/

[25] *Alphaliner Top 100*. (n.d.). Alphaliner. 2022년 6월 2일 검색함. 출처: https://alphaliner.axsmarine.com/PublicTop100/

[26] Dixon, G. (2022년 4월 13일). LNG container ships reach 25% of orderbook but is the gas too expensive to use(LNG 컨테이너 선박은 주문장의 25%에 달하지만 사용하기에는 너무 비싼 가스입니까? *TradeWinds*. https://www.tradewindsnews.com/gas/lng-container-ships-reach-25-of-orderbook-but-is-the-gas-too-expensive-to-use-/2-1-1201914

[27] The Challenge | UNECE. (n.d.). United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). https://unece.org/challenge

[28] California Air Resources Board (CARB). (n.d.). *Ocean-Going Vessels At Berth Regulation(해양 운행 선박 정박지 규정)*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/ocean-going-vessels-berth-regulation

[29] California Air Resources Board (CARB). (2022년 3월 24일). *CARB passes amendments to commercial harbor craft regulation(CARB, 상업용 항구 선박 규정에 대한 개정안을 통과)* [보도자료]. https://ww2.arb.ca.gov/news/carb-passes-amendments-commercial-harbor-craft-regulation

[30] The NOx Fund. (n.d.). https://www.noxfondet.no/en/

[31] The Maritime Executive. (2022년 8월 26일). Sviter tugs reduce C02 emissions by slow steaming to and from jobs(Sviter 예인선은 작업장을 오가며 증기 배출 감속을 통해 이산화탄소 배출량을 줄입니다). *The Maritime Executive*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://maritime-executive.com/article/svitzer-tugs-reduce-co2-emissions-by-slow-steaming-to-and-from-jobs

[32] Kloster, D. (2022년 6월 1일). Vessel slow zones expanded to protect whales(선박 슬로우 존, 고래를 보호하기 위해 확대). *Times Colonist*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.timescolonist.com/local-news/vessel-slow-zones-to-protect-whales-expanded-5432172

부록 2

미주

[33] Osipova, L. (2021, April) Global scrubber washwater discharges under IMO's 2020 fuel sulfur limit(IMO의 2020년 연료 중 황 제한에 따른 글로벌 스크러버 세척수 배출). *The ICCT*. https://theicct.org/sites/default/files/publications/scrubber-discharges-Apr2021.pdf

[34] Doll, S. (2022년 6월 8일). Meet Sparky, the electric tugboat operating in the Ports of Auckland with 2,784 kWh of power(오클랜드 항에서 2,784kWh의 전력으로 작동하는 전기 예인선 Sparky 만나기). *Electrek*. https://electrek.co/2022/06/08/meet-sparky-the-electric-tugboat-operating-in-the-ports-of-auckland-with-2784-kwh-of-power/

[35] Georgeff, E. et al. (2022, June 22). Scaling U.S. Zero-Emission Shipping(미국 제로 배출 운송 규모 확대): Potential Hydrogen Demand At Aleutian Islands Ports(Aleutian Islands 항의 잠재적 수소 수요). *The ICCT*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://theicct.org/publication/marine-us-aleutians-hydrogen-jun22/

[36] Ash, N. and Scarbrough, T. (2019년 5월). Sailing on solar(태양열 항해): Could green ammonia decarbonise international shipping(친환경 암모니아로 국제 운송을 탈산소화할 수 있을까요)? *Environmental Defense Fund*. 2022년 9월 1일 검색함. 출처: https://www.researchgate.net/publication/332845713_Sailing_on_Solar_-_Could_green_ammonia_decarbonise_international_shipping

[37] Ash, N. et al. (2019). Electrofuels for shipping(운송을 위한 전기 연료): How synthetic fuels from renewable electricity could unlock sustainable investment in countries like Chile(재생 가능한 전기의 합성 연료가 칠레와 같은 국가에 지속 가능한 투자를 가능하게 하는 방법). *Environmental Defense Fund*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.edfeurope.org/news/2019/10/12/electrofuels-shipping

[38] Ash, N., Carpenter-Lomax, O., Wilkinson, G., Environmental Defense Fund and Ricardo Energy & Environment. (2021년 6월 [2022년 6월 개정]). South Africa: fueling the future of shipping(남아프리카: 해운의 미래에 연료 공급). *Global Maritime Forum*. P4G Getting to Zero Coalition Partnership(P4G 제로 연합 파트너십 시작). 2022년 9월 1일 검색함. 출처: https://www.globalmaritimeforum.org/content/2022/06/Zero-carbon-shipping-South-Africa-Issue-2.pdf

[39] Carpenter-Lomax, O., Martinez, V., Wilkinson, G., Environmental Defense Fund and Ricardo Energy & Environment (2021년 9월 [2022년 6월 개정]). Mexico: fuelling the future of shipping(멕시코: 해운의 미래에 연료 공급). *Global Maritime Forum*. P4G Getting to Zero Coalition Partnership(P4G 제로 연합 파트너십 시작). 2022년 9월 1일 검색함. 출처: https://www.globalmaritimeforum.org/content/2022/06/Zero-carbon-shipping-Mexico-Issue-2.pdf

[40] Lomax-Carpenter, O., Martinez, V., Wilkinson, G., Environmental Defense Fund and Ricardo Energy & Environment (2021, November [Revised 2022, June]). Indonesia: fuelling the future of shipping(인도네시아: 해운의 미래에 연료 공급). *Global Maritime Forum*. P4G Getting to Zero Coalition Partnership(P4G 제로 연합 파트너십 시작). 2022년 9월 1일 검색함. 출처: https://www.globalmaritimeforum.org/content/2022/06/Zero-carbon-shipping-Indonesia-Issue-2.pdf

[41] Green Hydrogen Coalition. (n.d.). *HyDeal Los Angeles(HyDeal 로스앤젤레스)*. 2022년 9월 1일 검색함. 출처: https://www.ghcoalition.org/hydeal-la

[42] Wooley, D. et al. (2021년 7월 30일). Maritime port clean energy infrastructure jobs Study(해양 항만 청정 에너지 인프라 일자리 연구). *Center for Environmental Public Policy*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2021/09/Maritime-Port-Clean-Energy-Infrastructure-Jobs-Study.pdf

[43] Englert, D. et al. (2021년 4월 15일). The potential of zero-carbon bunker fuels in developing countries(개발도상국에서 제로 탄소 벙커유의 잠재력). *The World Bank*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35435

[44] Schuler, M. (2022년 6월 22일). EU Parliament votes to include shipping in EU carbon market(EU 의회는 EU 탄소 시장에서 운송을 포함하기로 투표함). *gCaptain*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://gcaptain.com/eu-parliament-votes-to-include-shipping-in-eu-carbon-market/

[45] European Commission. (n.d.). *Delivering the European Green Deal(유럽 그린딜 제공)*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

[46] Office of Congressman Alan Lowenthal. (2022년 7월 12일). *Congressman Lowenthal introduces bill to clean up massive emissions-generating maritime shipping industry(Lowenthal 하원의원은 대규모 배출 발생 해양 해운 산업을 정화하는 법안을 발의)* [보도자료]. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://lowenthal.house.gov/media/press-releases/congressman-lowenthal-introduces-bill-clean-massive-emissions-generating

[47] Barry, J., Rose, M., and Hubbell, D. (2021). All Aboard(전원 탑승): How the Biden-Harris administration can help ships kick fossil fuels(바이든-해리스 행정부가 선박이 화석 연료를 없애도록 지원하는 방법). *Ocean Conservancy & Pacific Environment*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.pacificenvironment.org/wp-content/uploads/2021/04/All-Aboard-US-Policy-Zero-Emissions-Report_FINAL.pdf

[48] International Maritime Organization. (2019년 5월 17일). *Resolution MEPC.323(74): invitation to member states to encourage voluntary cooperation between the port and shipping sectors to contribute to reducing GHG emissions from ships(결의안 MEPC.323(74):선박의 온실가스 배출 감축에 기여하기 위해 항만과 해운 부문 간의 자발적인 협력을 장려하기 위해 회원국에 초청)*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: fromhttps://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.323(74).pdf)

[49] GEF-UNDP-IMO Global Maritime Energy Efficiency Partnerships (GloMEEP) Project & the International Association of Ports and Harbors (IAPH). (2018). *Port Emissions Toolkit, Guide No.1, Assessment of port emissions (항만 배출 툴킷, 가이드 No.1, 항만 배출 평가)*. International Maritime Organization (IMO) GloMEEP Project Coordination Unit. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://glomeep.imo.org/wp-content/uploads/2018/10/port-emissions-toolkit-g1-online.pdf

[50] O'Leary, A. et al. (2011). Legal implications of EU action on GHG emissions from the International Maritime Sector(국제 해양 부문의 온실가스 배출에 대한 EU 조치의 법적 함의). *Transport & Environment*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.transportenvironment.org/discover/freedom-to-regulate-the-high-seas/

[51] Cargo Owners for Zero-emission Vessels (coZEV). https://www.cozev.org/

부록 2

미주

[52] Gazzar, B. (2021년 11월 20일). Inside the 'aggressive' goal to make LA port ships 100% zero emission(LA 항만 선박을 100% 제로 배출로 만드는 '공격적' 목표 안에서). *dot.la, Civic Tech*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://dot.la/port-of-los-angeles-2655766011/particle-1

[53] Pico, S. and Thomsen, J. (2021년 10월 20일). Three container carriers welcome demand from major customers(세 개의 컨테이너 운항사는 주요 고객의 수요를 환영): "2040 does not scare us(2040년은 우리를 두렵게 하지 않는다)." *Shipping Watch*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://shippingwatch.com/regulation/article13386533.ece

[54] International Transport Forum (ITF). (2019년 9월 17일). Maritime Subsidies(해양 보조금): Do They Provide Value for Money(그들은 돈에 대한 가치를 제공하는가)? *International Transport Forum* Policy Papers, No. 70. OECD/ITF. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.itf-oecd.org/maritime-subsidies-do-they-provide-value-money

[55] Climate Vulnerable Forum. (2021년 11월 2일). *Dhaka-Glasgow Declaration of the CVF* [보도자료]. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://thecvf.org/our-voice/statements/dhaka-glasgow-declaration-of-the-cvf/

[56] Wackett, M. (2022년 1월 20일). Containership earnings bonanza continues in the red hot charter market(경쟁이 치열한 대여 시장에서 컨테이너 선박 수익 보난자는 계속됨). *The Loadstar*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://theloadstar.com/containership-earnings-bonanza-continues-in-the-red-hot-charter-market/

[57] Maersk. (2022년 1월 12일). *A.P. Moller – Maersk accelerates Net Zero emission targets to 2040 and sets milestone 2030 targets(Moller – Maersk는 순 제로 배출 목표를 2040년으로 가속화하고 2030년 목표를 설정함)* [보도자료]. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.maersk.com/news/articles/2022/01/12/apmm-accelerates-net-zero-emission-targets-to-2040-and-sets-milestone-2030-targets

[58] Wittels, J. (2021년 6월 2일). Maersk Seeks $150-a-ton carbon tax on shipping fuel(Maersk는 운송 연료에 톤당 $150의 탄소세를 추구함). *Bloomberg*, Daily Tax Report: International. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://news.bloombergtax.com/daily-tax-report-international/shipping-giant-maersk-seeks-150-a-ton-carbon-tax-on-ship-fuel

[59] Pavlenko, N. et al. (2020년 1월 28일). The Climate implications of using LNG as a marine fuel(해양 연료로 LNG를 사용하는 것의 기후적 함의). *The ICCT*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://theicct.org/publication/the-climate-implications-of-using-lng-as-a-marine-fuel/

[60] Transport & Environment (T&E). (2022년 4월 13일). Methane at Sea(해양에서의 메탄): Finding the Invisible Climate Killer(보이지 않는 기후 살인자 찾기). *Transport & Environment*. https://www.transportenvironment.org/discover/methane-finding-the-invisible/

[61] Tani, S. and Imahashi, R. (2022년 2월 6일). Asia faces billions in stranded assets if gas becomes energy pariah (가스가 버림받은 에너지가 될 경우 아시아는 수십억원의 좌초자산을 직면함). *NIKKEI Asia*, Commodities. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://asia.nikkei.com/Business/Markets/Commodities/Asia-faces-billions-in-stranded-assets-if-gas-becomes-energy-pariah

[62] The World Bank. (2021년 4월 15일). Charting a Course for Decarbonizing Maritime Transport(해상 운송의 탈탄소화를 위한 코스를 계획하기). *The World Bank*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/04/15/charting-a-course-for-decarbonizing-maritime-transport

[63] Ship & Bunker News Team. (2020년 11월 19일). Maersk: No Big Role for LNG Bunkers as Transitional Fuel(과도기 연료로서 LNG 벙커에게는 큰 역할이 없음). *Ship & Bunker*, World News. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://shipandbunker.com/news/world/130170-maersk-no-big-role-for-lng-bunkers-as-transitional-fuel

[64] Pontecorvo, E. (2020년 9월 11일). Biofuels are a controversial climate solution(바이오 연료는 논쟁의 여지가 있는 기후 해결책이다). Could they still help save the planet (바이오 연료는 여전히 지구를 구하는 데 도움이 될 수 있는가)? *Grist*. 2022년 9월 1일에 검색함. 출처: https://grist.org/energy/biofuels-are-a-controversial-climate-solution-could-they-still-help-save-the-planet-negative-emissions-direct-air-capture/

[65] Mao, X. et al. (2022년 3월 3일). Refueling Assessment of a Zero-Emission Container Corridor between China and The United States(중국과 미국 사이의 제로 배출 컨테이너 통항로의 연료 보급 평가): Could Hydrogen Replace Fossil Fuels(수소가 화석 연료를 대체할 수 있는가)? *The ICCT*. https://theicct.org/publication/refueling-assessment-of-a-zero-emission-container-corridor-between-china-and-the-united-states-could-hydrogen-replace-fossil-fuels/; and Georgeff, E. et al. (2020년 10월 14일). Liquid Hydrogen Refueling Infrastructure to Support a Zero-Emission U.S.–China Container Shipping Corridor(미국-중국 컨테이너 운송 통항로의 제로 배출을 지원하기 위한 액체 수소 연료 보급 인프라). *The ICCT*. https://theicct.org/publication/liquid-hydrogen-refueling-infrastructure-to-support-a-zero-emission-u-s-china-container-shipping-corridor/

[66] IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability(영향, 적응, 취약성)*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change(기후 변화에 관한 정부 간 패널의 여섯 번째 평가보고서에 대한 실무그룹 II의 기여) [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. 보도자료. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/

[67] Van Houtven, G. et al. (2022년 3월). Act Now or Pay Later(지금 행동하거나 나중에 지불하기): The Costs of Climate Inaction for Ports and Shipping(항만 및 해운에 대한 기후 비행동 비용). *RTI International*. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. https://www.edf.org/sites/default/files/press-releases/RTI-EDF%20Act%20Now%20or%20Pay%20Later%20Climate%20Impact%20Shipping.pdf

추가 정보

portsforpeople.pacificenvironment.org

opportunitygreen.org

Ports for People