

SFO°C

Solutions for Our Climate

Report

LNG 운반선의 환경 및 사회적 영향 평가

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

Endorsers & Contributors



발간월	2026년 4월
저자	신은비 기후솔루션 연구원 Elina Aibek kyzy 기후솔루션 연구원
디자인	Nature Rhythm

Disclaimer

본 보고서는 정보 제공 및 교육 목적으로만 작성되었습니다. 기후솔루션은 독립적이고 중립적인 비영리 단체로서 특정 기업, 국가, 공공 기관, 정당, 이익 단체 또는 개인을 대표하지 않습니다. 본 단체는 투자 또는 법률 자문을 제공하는 기관이 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 산업 부문을 홍보하거나 해당 분야에 대한 투자를 유도하려는 목적이 아닙니다. 본 보고서의 어떠한 내용도 투자 유도, 기업 홍보 또는 사적 이익 추구 활동에 사용될 수 없습니다. 본 보고서의 모든 내용은 발행 당시 이용 가능한 정보를 기반으로 하며 신뢰할 수 있는 출처를 통해 검증되었으나, 정보의 정확성, 완전성 또는 적시성을 보장하지는 않습니다. 기후솔루션은 본 보고서의 사용으로 인해 발생하는 직간접적 손해에 대해 법적 책임을 지지 않습니다.

데이터 출처: Clarkson Research Services Limited ("Clarksons Research"). © Clarkson Research 2026. Clarkson Research 서비스, 정보 및 데이터("정보")에 대한 모든 권리는 Clarkson Research에 보유 및 소유됩니다. Clarkson Research, 그룹 회사 및 라이선스 제공자는 정보의 오류나 누락, 또는 그로 인해 발생하는 손실이나 손해에 대해 책임을 지지 않습니다. 어떠한 당사자도 본 문서에 포함된 정보에 의존해서는 안 됩니다. <https://www.clarksons.net/Portal/disclaimer> 면책 조항도 적용됩니다. Clarkson Research의 사전 서면 동의 없이 정보의 추가 배포는 허용되지 않습니다. Clarkson Research는 본 문서의 내용을 홍보, 후원 또는 지지하지 않습니다.

본 문서는 다음과 같이 인용될 수 있습니다: SFOC (2026), LNG 운반선의 환경 및 사회적 영향 평가

LNG 운반선의 환경 및 사회적 영향 평가

목차

개요	3
핵심 요약	5
서론	6
LNG 운반선 구조와 생애주기 배출량	9
생물다양성 및 해양 생태계 영향	13
금융 리스크 및 좌초 자산 노출	26
결론 및 제언	27
References	28

개요

바다는 지구상에서 생물다양성이 가장 높으며, 문화적으로 깊은 의미를 지닌 생태계를 품고 있으며, 그 상당수는 유네스코 세계유산 및 해양보호구역(Marine Protected Areas, MPA)으로 지정되어 국제적 보호를 받고 있다. 동시에 이 해역들은 해상 에너지 수송 경로와 겹치는 범위가 갈수록 넓어지고 있으며, 그 주요 원인 중 하나가 바로 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, LNG)의 해상 수송이다.

본 보고서는 이처럼 중요한 역할을 하면서도 그동안 충분히 조명되지 않았던 LNG 운반선의 영향을 집중적으로 다룬다. 과학 문헌, 선박 위치 추적 데이터, 국제 사례 연구를 종합한 결과, LNG 운반선 운항은 배출가스·수중 소음·평형수 배출·집중된 해상 교통 등 다양한 경로를 통해 누적적인 환경·사회적 영향을 초래하고 있음에도, 기존 평가 체계의 사각지대에 머물러 있다. 본 보고서는 이를 규명하는 동시에, LNG 해상 운송을 환경·거버넌스의 폭넓은 맥락 속에서 검토함으로써 글로벌 가스 공급망 감독 체계에 존재하는 구조적 공백을 짚어낸다.



핵심 요약

배경 및 규제 현황 LNG 운반선은 글로벌 가스 무역의 핵심 인프라임에도 불구하고, '이동하는 자산'이라는 선박의 기술적 특성을 앞세운 형식주의적 해석으로 환경영향평가(Environmental Impact Assessment, EIA) 적용을 받지 않고 있다. 지난 10년간 전 세계 LNG 선단 규모는 세 배로 늘어났지만, 대부분의 가스 프로젝트의 환경영향평가는 육상 터미널에만 국한되어 있어, 선박 운항 과정의 실질적인 기후 리스크를 간과하는 규제 공백을 초래하고 있다.

환경 및 사회적 영향 모잠비크, 필리핀, 미국 걸프 연안, 멕시코, 캐나다 등 LNG 산업이 급격히 확장 중인 지역의 사례들은 LNG 운반선 운항이 생물다양성 감소와 해양 생태계 훼손에 실질적인 영향을 미치고 있음을 입증한다. 특히 LNG 운반선의 항로가 유네스코 지정 고래 서식지, 산호초, 영세 어업권과 중첩되면서 지역 공동체의 생존권을 위협하고 있다.

재무적 취약성 및 좌초 자산 전망 LNG 운반선은 척당 2억 5,000만 달러 (약 3,700억 원) 이상의 고가 자산으로, 통상 30년 이상의 장기 운송을 전제로 건조된다. 이러한 자산 구조는 2050년 탄소 중립을 목표로 하는 기후 정책 방향과 구조적으로 상충한다. 단기적으로는 파리 협정의 1.5°C 시나리오 하에서 2035년까지 약 480억 달러 (약 72조 3,700억 원) 규모의 투자가 좌초 자산으로 전환될 위험이 있으며, 이는 현재의 공급 과잉 기조와 맞물려 금융 기관 및 투자자에게 상당한 재무적 손실 가능성을 야기한다.

권고 사항 본 보고서는 이러한 시스템적 리스크를 완화하기 위해 아래 사항들을 제안한다.

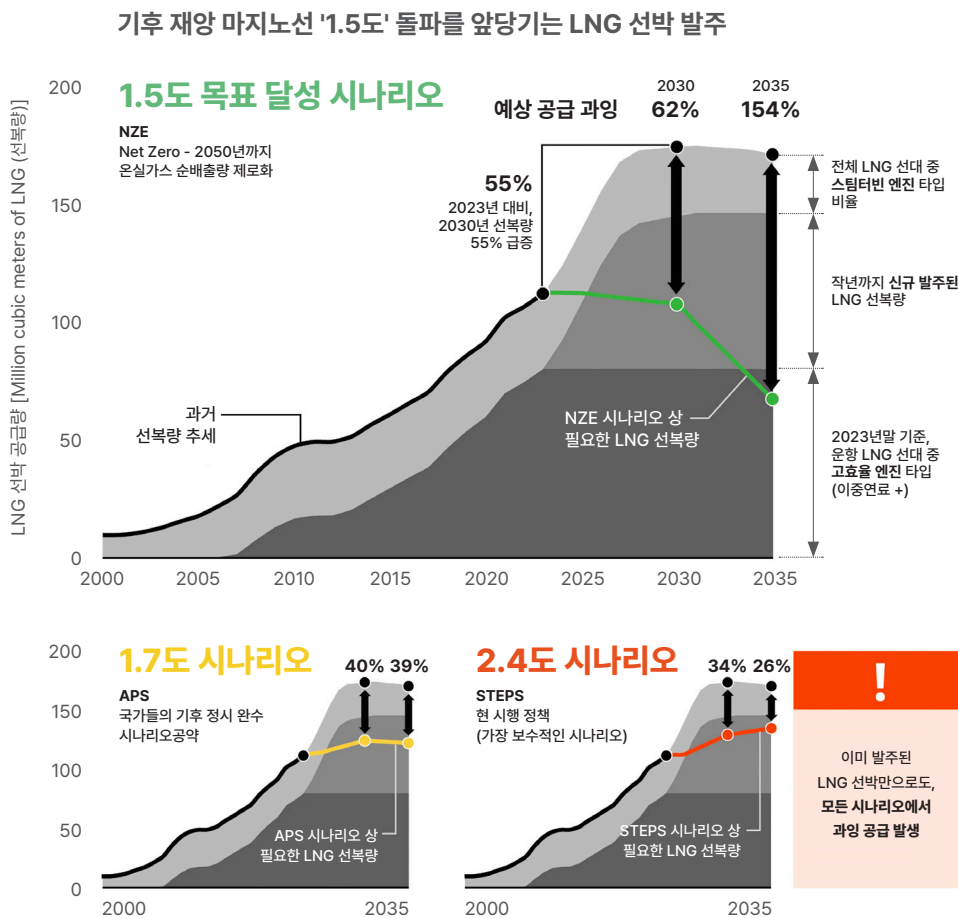
- **환경영향평가 범위 확대:** 신규 가스 개발 프로젝트의 심사 시 해상 운송을 포함한 LNG 운반선의 전 수명주기 영향 분석(LCA) 의무화
- **메탄 규제:** 선박 엔진의 메탄 슬립에 대한 엄격한 모니터링 표준 및 배출 규제 도입
- **선박 운항 기준 강화:** 생물다양성 거점 내 선박평형수 관리 및 수중 소음 저감 가이드라인의 실질적 집행
- **녹색 금융 분류 체계 재정의:** 실제 기후 영향을 반영하여 LNG 운반선을 녹색 금융 및 전환 금융 분류 체계에서 제외

서론

액화천연가스(LNG) 운반선은 글로벌 화석연료 공급망의 핵심 축임에도 불구하고, 그간 그 영향에 대해서는 충분히 검토되지 않았다. 가스 생산 터미널과 수입 시장을 연결하는 이 특수 전용 선박은 육상 가스 파이프라인의 지리적 한계를 극복하고 가스의 개발, 유통, 소비를 전 세계적으로 가능하게 하는 필수 인프라이다. 현재의 글로벌 LNG 무역 규모는 이러한 해상 운송 역량 없이는 실현 불가능하며, LNG 운반선은 화석연료 확장의 물리적 토대가 되고 있다.

2026년 기준, 전 세계적으로 700척 이상의 LNG 운반선이 운영 중이며, 시장의 과잉 공급 우려에도 불구하고 285척 이상의 추가 건조가 진행되고 있다.¹ 2024년 독일 클라이밋 아날리틱스의 분석에 따르면, LNG 운반선 공급 과잉은 모든 탄소 배출 시나리오에서 공통적으로 나타난다. 탄소중립을 달성하는 넷제로 시나리오뿐만 아니라, 가장 보수적인 기준 정책 시나리오(Stated Policies Scenarios, 이하 STEPS) 하에서도 2030년 선박 잉여분은 현재 선단의 40%(현대식 운반선 약 275척 해당)를 초과할 것으로 전망된다.²

그림 1. IEA의 3가지 시나리오 별 예상되는 LNG 수요와, LNG 선박량을 비교



1 SFOC (2025), [No Room for More](#): Why LNG Carriers Are a Climate and Financial Risk

2 [Still Adrift](#): Updated assessment of the global energy transition's impact on the LNG shipbuilding industry, Climate Analytics (2024).

이러한 선박 수급 불균형은 심각한 재정적 리스크로 직결된다. 영국 런던대학 산하 UCL 에너지기후센터가 2025년 9월에 발표한 연구에 따르면, 넷제로 전환 경로에서 **2035년까지 LNG 운반선 투자액 중 480억 달러가 좌초 자산으로 상각될 위험**이 있다. 특히 지구 온난화가 4°C에 달하는 고탄소 시나리오에서조차 과잉 공급이 예상된다는 점은, 현재의 선박 발주 규모가 시장의 실질적 흡수 능력을 구조적으로 벗어나 있음을 시사한다.³

규제의 사각지대: '구체적인 장소'에 대한 형식적인 해석

이러한 리스크에도 불구하고, LNG 운반선은 환경 거버넌스의 사각지대에 놓여 있다. 이는 주로 '프로젝트 위치'에 대한 협소하고 형식적인 해석에서 기인한다. 일례로 전 세계 LNG 운반선 금융의 주요 주체인 한국 수출입은행은 해당 사업이 OECD 환경사회권고안상의 "구체적인 프로젝트 위치(Project Location)"를 갖지 않는다는 이유로 환경영향평가 대상에서 제외하고 있다.

육상 터미널은 특정 지역 환경에 직접적인 영향을 미치기 때문에 환경영향평가의 대상이 되지만, **LNG 운반선은 이동한다는 특성 때문에 적절한 환경 심사를 받지 않고 있다.** 전 세계 LNG운반선의 70% 이상을 건조하는 한국의 수출입은행이 국회에 제출한 자료에 따르면, LNG 운반선 건조 사업은 OECD 환경사회권고안에서 요구하는 "구체적인 프로젝트 위치(project location)"가 없다는 이유로 환경영향평가를 하지 않는다고 밝혔다.

본 보고서는 이러한 해석에 내재된 세 가지 문제점을 지적한다.

첫째, 운항의 정기성: 선박은 이동 자산이나, LNG 운반선은 실제로 특정 터미널 사이의 고정된 항로를 반복 운항하며 특정 연안 및 해양 환경에 지속적이고 예측 가능한 영향을 미친다.⁴

둘째, OECD 권고안의 취지: 해당 권고안은 "자본재 및 서비스 **그리고 이들이 향하는 위치(the locations to which these are destined)**"에 대한 환경 평가를 명시하고 있다.⁵ 운반선이 드나드는 항구와 통과하는 해양 보호 구역은 명백히 이 범위에 포함된다.

셋째, 실질적 영향의 간과: 선박의 안전 및 기술 기준에만 국한된 현재의 접근법은 다음과 같은 생태적·기후적 리스크를 배제한다.

- 이종 연료 선박 엔진에서 발생하는 메탄 슬립
- 해양 포유류에 치명적인 수중 소음 공해
- 평형수 배출 및 외래종 침입
- 연안 및 생물다양성 지역에서의 충돌 및 유출 사고 위험

3 UCL Shipping and Oceans Research Group. (2025). [USD 48 billion at risk of being written off as gas tanker orders soar by 300% in five years, new research shows.](#)

4 Rodríguez, J. P., Klemm, K., Duarte, C. M., & Eguíluz, V. M. (2024). [Shipping traffic through the Arctic Ocean: Spatial distribution, seasonal variation, and its dependence on the sea ice extent.](#)

5 OECD. (2024). [Recommendation on Common Approaches for Officially Supported Export Credits and Environmental and Social Due Diligence.](#) OECD.

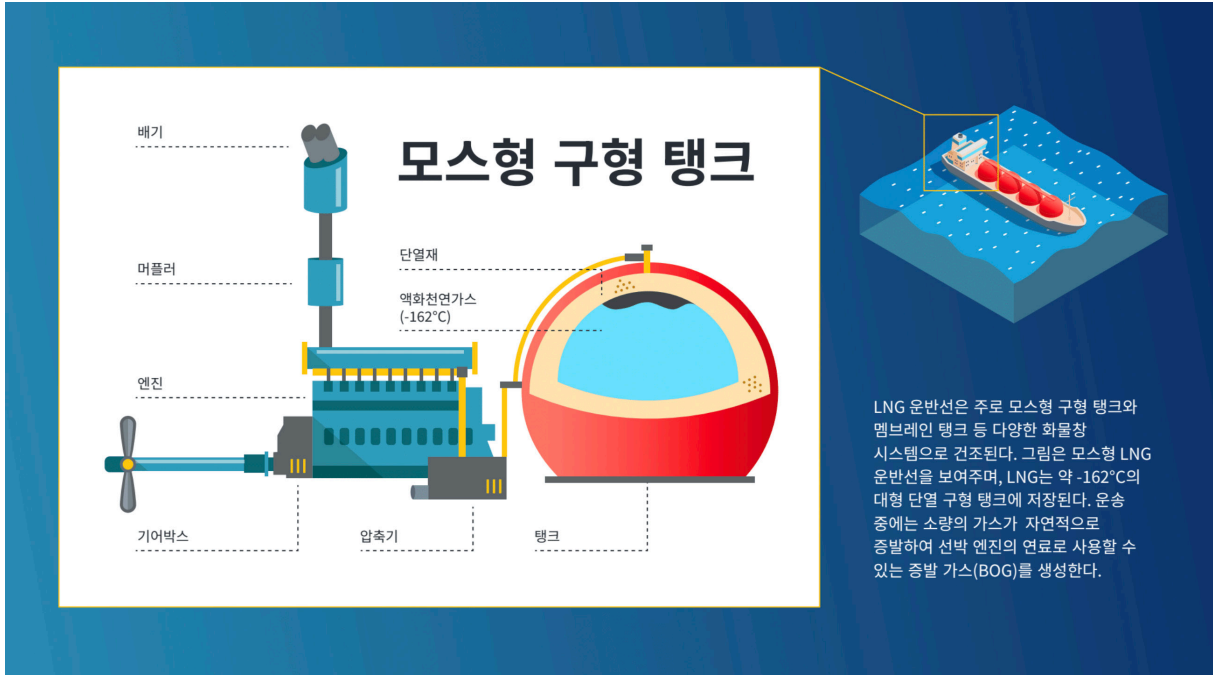
보고서의 목적 및 구성

본 보고서는 LNG 운반선의 환경 및 사회적 영향에 대한 최초의 포괄적 평가를 제시한다. 과학적 연구와 AIS 기반 지리 데이터, 그리고 지역 커뮤니티의 사례를 종합하여 다음과 같은 목표를 달성하고자 한다:

- 간과되어 온 환경 및 기후 리스크의 정량적 식별
- 해운 항로와 주요 해양 생태계 및 원주민 어업권 간의 접점 분석
- 모잠비크, 필리핀, 멕시코만, 동아시아 등 주요 지역 사례 분석
- 규제 기관 및 금융권이 기후 목표에 부합하는 관리 체계를 마련을 위한 정책 제언 제공

LNG 운반선 구조와 생애주기 배출량

그림 2. LNG 운반선이란?



LNG 운반선은 단순한 운송 수단이 아닌, 고도로 전문화된 '이동식 가스 인프라'다. 영하 162°C의 극저온 상태를 유지하기 위해 이 선박들은 정교한 단열 시스템과 운항 중 자연 증발 가스(Boil-off gas, BOG)를 관리하는 재액화 설비를 갖추고 있다. 현대식 대형 운반선(174,000 m³) 한 척은 북미 기준 45,000 가구가 1년 동안 사용할 수 있는 에너지를 싣고 있으며, 이는 선박 운항 중의 작은 결함도 심각한 환경 및 기후 사고로 이어질 수 있음을 의미한다.⁶

선박의 생애주기 배출량: 선박 건조 시 발생하는 탄소 배출

LNG 운반선의 환경 영향은 첫 항해 훨씬 전부터 시작된다. 로이드 선급이 174,000 m³급 LNG 운반선을 대상으로⁷ 실시한 2024년 '요람에서 무덤까지(cradle-to-grave)' 연구에 따르면, 선박의 자재 조달 및 건조 단계가 전체 생애주기 배출량에서 상당한 비중을 차지하는 것으로 나타났다.⁸ 그럼에도 불구하고 이러한 사전 운항 배출량은 프로젝트 단위의 환경영향평가에서 구조적으로 제외되고 있다.

6 Corkhill, M. (2015). [LNG shipping by numbers](#). Riviera Maritime Media.

7 [Gas Form B](#): Description of 174K LNG carrier MU LAN (Hull No. H1827A). Scribd.

8 Lloyd's Register. (2024). [From cradle to grave: emissions from an LNGC's life cycle](#).

이러한 내재된 탄소 배출의 주원인은 철강에 대한 높은 의존도에 있다. 조선업은 대표적인 철강 집약 산업으로, 선박 중량의 75~85%가 철강으로 구성된다. 2021~2022년 동안 전 세계 조선소에서 소비된 철강은 3,300만 톤 이상이며, 이 과정에서만 7,220만 톤의 이산화탄소가 배출됐다. 특히 한국과 중국의⁹ 주요 조선소들은 여전히 석탄 기반 고로 공정(포스코, 현대제철 등)을 통해 생산되어 철강 1톤당 약 2톤의¹⁰ 탄소 배출을 야기하는 높은 탄소 집약도를 보인다.¹¹ 수만 톤에 달하는 구조용 강철 배출량이 탄소 회계에서 누락되고 있으며, 이는 결국 탄소 가격제 및 공시 의무가 강화되는 시점에 해당 선박들이 좌초자산으로 전락할 위험을 더욱 가중시킨다.

메탄의 역할: 에너지 효율과 기후 영향의 충돌

최근 현대식 LNG 운반선은 과거 효율이 낮은 증기터빈에서 최신의 이중, 삼중연료 저속 2스트로크 엔진을 장착하고 나온다. 이러한 엔진들은 열효율은 높지만 연소 과정에서 미연소 메탄이 배출되는 **메탄 슬립**이라는 치명적인 기후적 문제점을 가지고 있다.¹² 메탄의 단기 온실 효과 지수가 이산화탄소의 최대 80배에 달한다는 점을 고려할 때,¹³ 단 2~3%의 메탄 슬립만으로도 가스 연료 전환을 통해 기대했던 이론적 탄소 절감 효과가 완전히 상쇄된다.¹⁴ 실제로 2021년 기준, 해운 부문 전체 메탄 배출량의 82%가 LNG 운반선에서 발생했다.¹⁵

기후 리스크는 화물의 본질적인 휘발성으로 인해 더욱 심화된다. 정교한 단열 시스템에도 불구하고, 선박 항해 중 LNG의 일부는 필연적으로 증발하여 메탄 가스인 **증발 가스 (Boil off gas, BOG)**를 형성한다. 현대식 시스템은 BOG를 연료로 연소하거나 재액화하여 저장탱크로 다시 보내기도 하지만, 노후 선박의 경우 효과적인 재액화 기술이 부족한 경우가 많다.

9 International Energy Agency (IEA). (2020). [Iron and steel technology roadmap](#).

10 POSCO. (2023). [Integrated Sustainability Report 2023](#). Pohang: POSCO Holdings.

11 International Council on Clean Transportation. (2024). [Tracing the Steel Supply Chain of the Shipbuilding Industry](#).

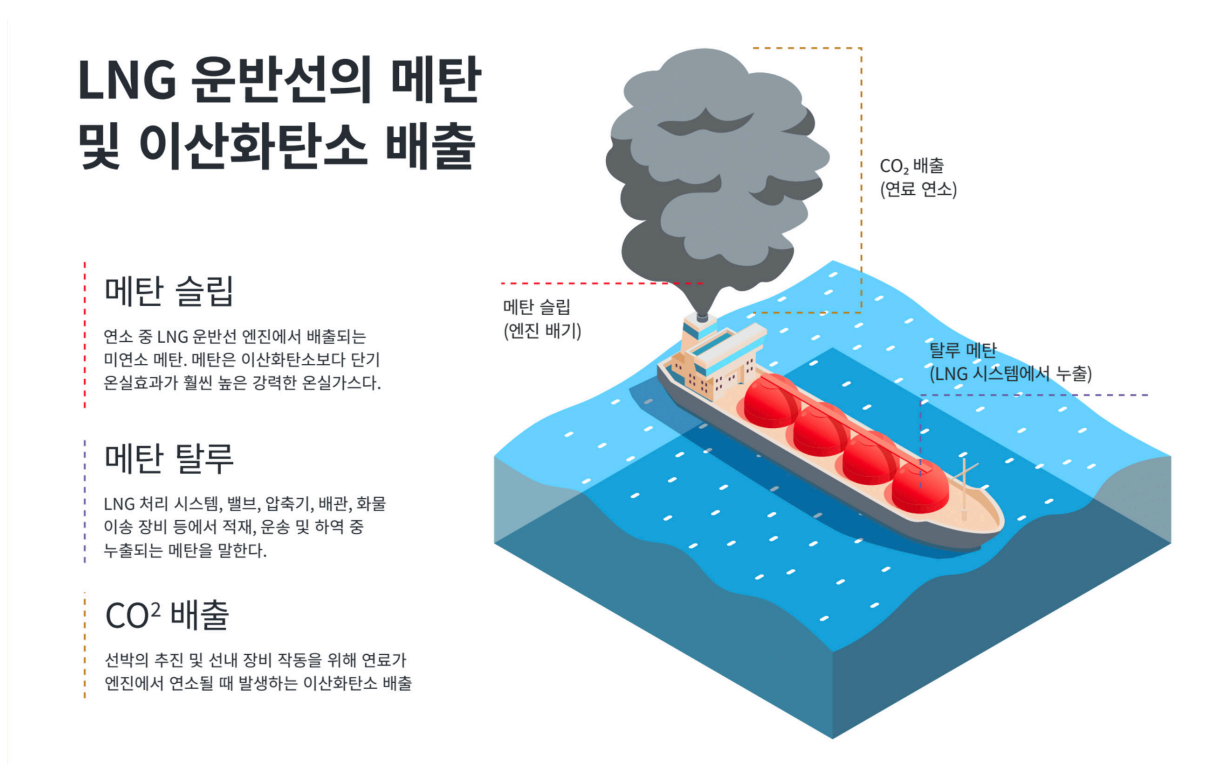
12 iMarine. (2024). [Declining LNG freight rates accelerate retirement of steam turbine LNG carriers](#).

13 Sobanaa, M., Prathiviraj, R., Selvin, J., et al. (2024). [A comprehensive review on methane's dual role: Effects in climate change and potential as a carbon-neutral energy source](#).

14 Loz Blain. (2024). [Ocean Shipping's Methane Problem: LNG Tankers the Worst Culprits](#), New Atlas.

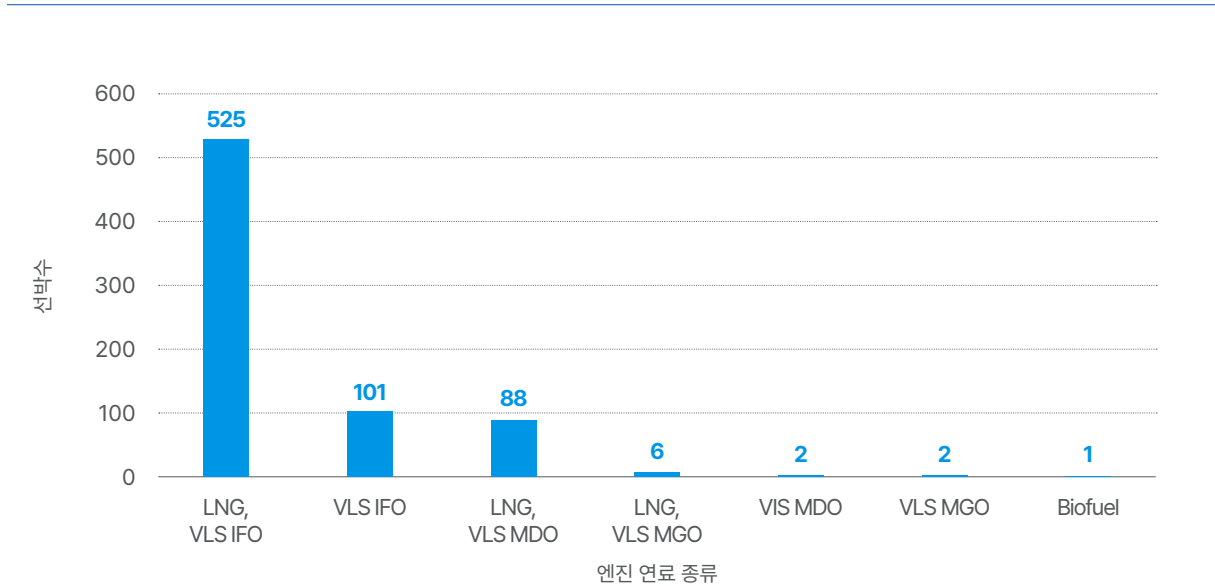
15 International Council on Clean Transportation (2024). [LNG Could Pull International Shipping Off Its Decarbonization Course](#).

그림 3. LNG 운반선의 누적 배출량



현재의 선단 데이터는 이러한 기술적 리스크의 규모를 여실히 보여준다. 2026년 기준, 선단의 대다수인 525척 이상의 선박이 이중연료 시스템 (LNG VLSFO)으로 운영되고 있어, 화석 연료 기반의 대체 연료에 크게 의존하고 있다. 엔진 구성면에서는 메탄 슬립이 많이 발생하는 것으로 알려진 저압 이중연료 2스트로크 엔진 (239척)이 주를 이루고 있다. 고압엔진 (78척)은 메탄 슬립을 줄일 수 있으나, 연안 지역의 부영양화를 초래하는 질소산화물(NOx) 배출을 증가시키는 기술적 상충관계를 가진다.

그림 4. LNG 운반선 선단의 주기관 연료 유형 분포(Clarksons Research, World Fleet Register, 2025)



본 그림은 LNG 운반선 선단의 대부분이 LNG-초저유황중유(VLSFO) 이중연료 시스템에 의존하고 있음을 보여준다. 500척 이상의 선박이 해당 연료 체계를 사용하고 있으며, 이는 LNG 해상 운송 부문이 여전히 화석연료 기반의 보조 연료에 구조적으로 의존하고 있음을 시사한다. 반면, VLSFO 또는 초저유황경유(VLS MDO)만을 사용하는 선박의 비중은 제한적이며, 바이오연료의 도입은 미미한 수준에 그치고 있다.

규제 강화에 따라 예상되는 LNG 운반선의 수익성 악화

글로벌 규제가 강화됨에 따라 이러한 기술적 선택은 선박의 자산 가치에도 중대한 영향을 끼치게 된다. 2026년부터 메탄을 포함하게 될 유럽 배출권거래제(EU ETS)와 FuelEU Maritime 규제의 도입은 온실가스 배출 강도가 높은 선박에 패널티를 부과하게 된다. 예를 들어, 메탄 슬립이 발생하는 선박은 탄소세 인상과 규제 미준수 과징금에 직면하게 되며, 이는 선박 운영 비용(Opex) 상승으로 이어진다. 현재 건조 중인 285척의 선박 공급 과잉과 결합된 이러한 규제로 인한 비용의 상승은, **LNG 선단의 예상 수익과 순현재가치(NPV)를 급격히 감소시킬 것**이며, 결과적으로 30년의 수명이 다하기 전에 자산 가치 하락으로 이어질 수 있다.

표 1. LNG 운반선의 온실가스 기여량과 중국 연간 온실가스 배출량 비교 (2023)

	선박 척수	온실가스 배출량 (CO ₂ 환산 기가톤)
가동 중인 LNG 운반선	746	9,198
건조 중인 LNG 운반선	285	3,514
총 LNG 운반선	1031	12,712
중국의 2023년 온실가스 배출량		15,944

출처: SFOC (2025) No Room for More

생물다양성 및 해양 생태계 영향

그림 5. 해양보호구역(MPA) 소개



LNG 운반선 선단의 확장은 수중 소음, 선박평형수를 통한 외래종 유입, 보호구역 내 운항 밀도 증가 등을 통해 해양 생물다양성 거점에 복합적인 압박을 가하고 있다. 이러한 영향의 심각성에도 불구하고, LNG 운반선은 프로젝트 단위의 환경영향평가에서 제외되는 경우가 많아 화석 연료 해상 확장에 대한 관리 감독에 큰 공백을 만들고 있다.

수중 소음 공해

수중 소음 공해는 크게 프로펠러 공동 현상(Cavitation), 엔진 및 기계 진동, 선체 흐름의 세 가지 경로로 발생한다.¹⁶ LNG 운반선은 특히 저주파 대역(20~300Hz)에서 강한 소음을 내는데, 이는 수염고래와 돌고래류가 통신 및 항법에 사용하는 주파수 대역과 겹친다.¹⁷ 저주파 선박 소음에 장기간 노출될 경우, 해양 포유류의 의사소통 능력 저하, 먹이 위치 탐지의 어려움, 항법 교란이 발생하는 것으로 보고되어 왔다. 생물학적으로 민감한 해역에서는 이러한 영향이 서식지 회피, 만성 스트레스 증가, 섭식 효율 저하로 이어질 수 있다.

16 International Maritime Organization (IMO). (2025). [Gap analysis of policies and recommendations for the mitigation of underwater radiated noise from shipping.](#)

17 Erbe, C., Marley, S. A., Schoeman, R. P., Smith, J. N., Trigg, L. E., & Embling, C. B. (2019). [The effects of ship noise on marine mammals — a review.](#) *Frontiers in Marine Science*, 6, 606.

그림 6. 선박에서 발생하는 수중 소음의 주요 발생원과 영향 (Clean Arctic Alliance 자료, 2023)

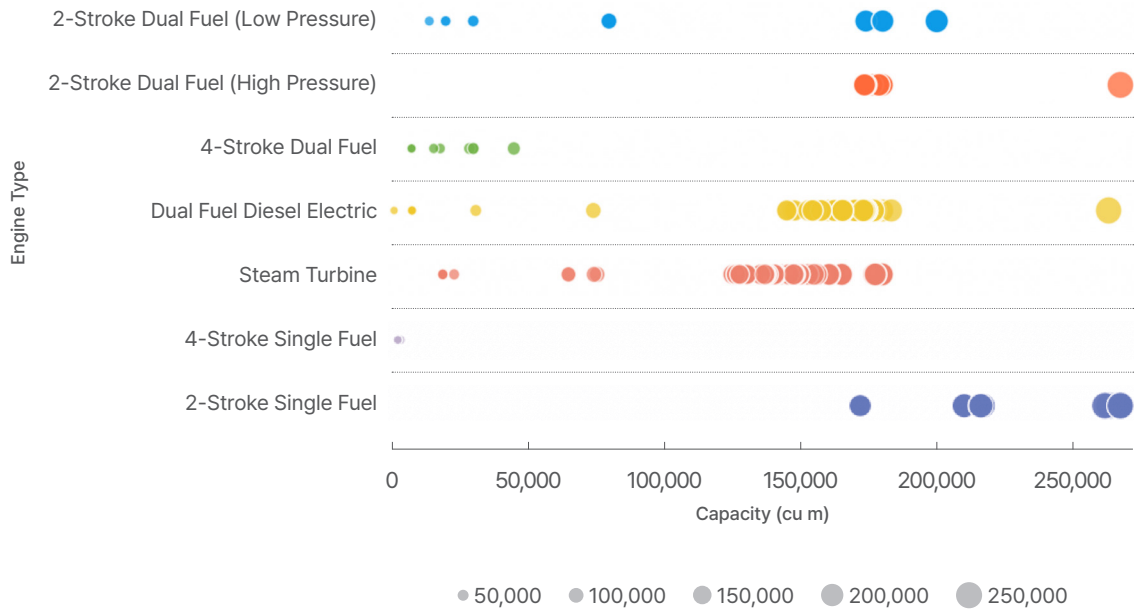


LNG 운반선의 선단 규모와 엔진 데이터는 기술 선택과 음향 영향 사이의 직접적인 상관관계를 보여준다:

- **대형 운반선(~174,000~180,000 m³):** 대부분 2스트로크 이중연료 엔진으로 구동된다. 중국 조선소가 선호하는 저압 엔진(X-DF)은 강한 저주파 소음을 발생시키며, 한국 조선소에서 주로 채택하는 고압 엔진(ME-GI)은 메탄 슬립은 적지만 더 날카로운 음조 소음과 높은 질소산화물을 배출한다.
- **기존 선단:** 소형 또는 노후 선박은 여전히 증기터빈이나 디젤-전기 시스템을 사용한다. 증기터빈은 지속적인 진동을 일으켜 고래류의 장거리 통신에 영향을 미친다.¹⁸

18 Riley, T., & Hollich, S. (2018). [The Arctic: Anthropogenic Noise, Shipping, Impact on Marine Mammals, & Future Management](#).

그림 7. LNG 운반선의 용량별 엔진 유형 (Clarksons Research, World Fleet Register, 2025)



생태적 영향에서 운영 리스크로의 전환

이러한 음향적 교란은 생태적 문제를 넘어 **선박 운영 리스크**가 되고 있다. 캐나다 브리티시컬럼비아나 멕시코 캘리포니아만 같은 지역에서는 해양 포유류 보호를 위해 선박 속도를 제한하거나 항로 제외 구역을 설정하고 있어 운항 지연으로 인한 효율성 저하와 수익성 악화가 현실화되고 있다.¹⁹

- 항해 시간의 증가
- 운항 일정의 신뢰성 저하
- 항차당 연료 소비량 증가
- 선단 전체의 운용 효율 저하

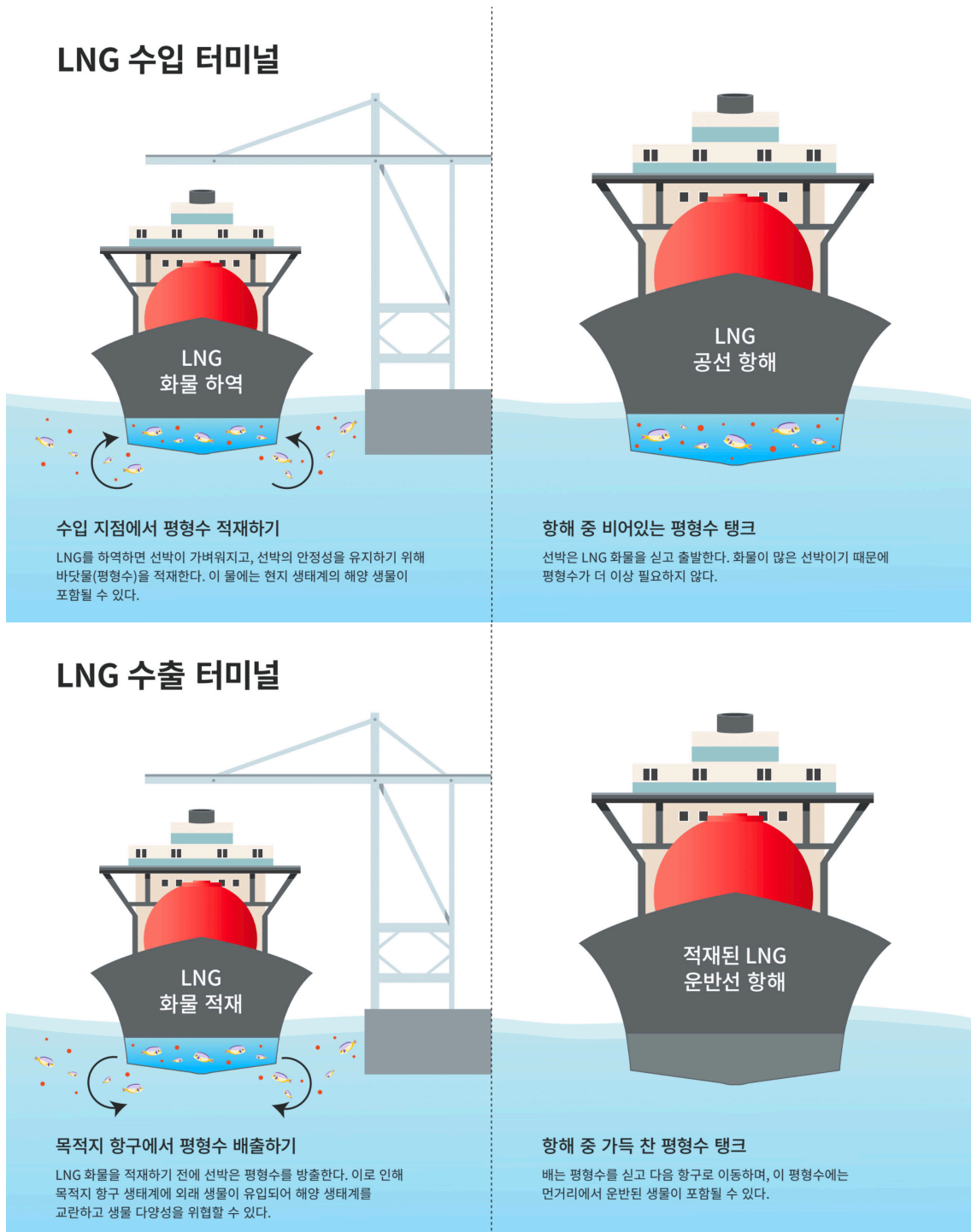
엄격한 납기 일정과 장기 용선 계약을 전제로 운항되는 LNG 운반선의 경우, 이러한 운영 차질은 항해 효율성과 기대 수익을 직접적으로 상각한다. 특히 생물다양성 핵심 지역을 중심으로 해양 보호 조치가 확대될수록, 과거에는 규제 적용 배제를 정당화하는 근거로 활용되었던 LNG 운반선의 '이동성'은 오히려 운항상의 제약 요인으로 전환될 가능성이 높아진다.

19 BIMCO. (2025, May 7). [Whale protection measures in place from 1 May for parts of North America.](#)

선박평형수 관리: 집행의 공백과 실효성 문제

선박의 평형을 유지하기 위해 LNG 운반선은 화물을 싣고 내리는 과정에서 막대한 양의 바닷물(평형수)을 흡입하고 배출한다. 이 과정은 선박 안정성을 위해 필수적이지만, 동시에 외래 침입종이 국경을 넘어 확산되는 주요 경로가 되어 도착지 생태계에 돌이킬 수 없는 피해를 입히기도 한다.

그림 8. 평형수 배출 체계 소개



이러한 피해를 막기 위해 2017년부터 발효된 선박평형수관리협약(BWMC)은 선박에 고도화된 처리장치 (BWTS) 설치와 D-2기준 준수를 의무화했다.²⁰ 그러나 항만국통제(Port State Control, PSC) 데이터에 따르면, 선박 건조 당시의 인증과 실제 운영 현장 사이에는 상당한 괴리가 있었다. 선박 인도시에는 기준을 통과했음에도 불구하고, **실제 운항 중인 평형수 처리 장치의 30~44%가 실무 점검에서 D-2 기준 달성에 실패하고 있는 것으로 나타났다.**²¹

이러한 규제 미준수는 주로 현장에서 발생하는 일관되지 않은 기록 관리, 실제 운항 기록과 장부 사이의 불일치, 선원의 숙련도 차이 등을 포함한다. 비준수 사례의 약 58%가 관리 관련 문제에 기인하는데, 이러한 서류상의 결함은 실제로 관리되지 않은 평형수가 민감한 해양 구역에 지속적으로 배출하게 하여, 협약의 근본적 목적을 퇴색시킬 수 있다.²²

규제 집행이 원활하지 못함에 따라 발생하는 피해는 연안 지역 공동체의 실질적인 경제적 부담으로 이어진다. 실제로 미국 오대호에서는 외양 항해 선박의 평형수를 통해 유입된 얼룩무늬홍합과 과가홍합은 유입 초기부터 현재까지 지역 사회와 기업에 50억 달러 이상의 피해를 입혔으며, 그중 전력 회사들이 부담한 금액만 30억 달러에 달한다.²³



쿼가홍합과 제브라홍합의 대량 번식 모습²⁴

금전적으로 환산 가능한 피해 이외에도 침입종들은 플랑크톤을 걸러 먹어치워 토착 어종의 먹이 사슬을 파괴하고 서식 환경을 악화시킴으로써, 어업 붕괴와 문화적 유산의 상실을 야기한다.²⁵

해운 산업과 금융권에 있어 오대호의 경험은 LNG 선대 확장에 내재된 잠재적 부채를 보여준다. 생태계 교란종 침입으로 인한 피해가 연간 수억달러 (몬테나주 단일 사례 기준 연간 2억 3,400만 달러 전망)에 달하면서, 더욱 엄격한 집행과

20 [IMO Ballast Water Management Convention](#) (official page)

21 The Editorial Team. (2024, November 26). [Over 30% of ballast water treatment systems fail PSC inspections](#). *Safety4Sea*.

22 IIMS. (2025). [One Third of Ballast Water Treatment Systems Fail PSC Inspections](#).

23 Rumzie, N., Christopherson, R., O'Meara, S., Passamaneck, Y., Murphy, A., Pucherelli, S., & Trujillo, J. (2021). [Costs associated with invasive mussels impacts and management](#) (Final Report No. ST-2021-8142-01). U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation.

24 Great Lakes Now. (2021). [Cost of quagga and zebra mussel infestation](#).

25 Center for Invasive Species Research, University of California Riverside. [Quagga/Zebra Mussels Fact Sheet](#) (2023).

높은 책임 기준을 요구하는 목소리가 커지고 있다.²⁶ 선주들에게 이는 곧 운영 리스크의 증대를 의미한다. 더욱 빈번하고 엄격해질 항만국통제 점검, 잠재적 소송 리스크, 그리고 생태 민감 지역으로의 입항 제한 등은 선단의 예상 수익 하락으로 이어질 수 있다.

환경 영향에 취약한 지역과 중첩되는 LNG 운반선의 항로

그림 9. 전 세계 LNG 운반선 선대 현황 (Kpler, 2026)



LNG 운반선은 고립된 인프라가 아니라 카타르, 미국 멕시코만, 모잠비크와 같은 수출 허브와 유럽, 동아시아의 수입 터미널을 연결하는 글로벌 인프라이다. 2023년 한 해 동안 약 500척의 LNG 운반선이 총 7,700만 킬로미터 이상을 항해했으며, 이는 단일 선박인 '다이아몬드 가스 로즈(Diamond Gas Rose)'호가 지구를 두 바퀴나 돌 수 있는 거리와 맞먹는다.²⁷ 이 챕터에서는 이러한 해상 운송 패턴을 분석하여, 선박 교통량이 높은 지역이 지구상에서 기후 환경위험에 취약한 해역 및 생태계 보호 구역과 교차하고 있음을 확인한다.

26 Great Lakes Now. (2021). [Cost of quagga and zebra mussel infestation.](#)

27 SkyTruth. (2024, January 26). [Mapping methane emissions from LNG vessels at sea.](#)

그림 10. 전 세계 해양 및 연안 보호구역 위치



LNG 운반선은 주로 주요 생태적 병목 구간을 통과하는 항로를 따른다. 이러한 경로는 이미 산업 확장으로 압박받고 있는 민감한 생태계와 직접적으로 겹친다. 이들 지역은 높은 생물다양성 가치와 연안 지역 주민의 생계 기반을 동시에 지니고 있으며, 다수의 경우 이미 해양보호구역 등 공식적인 보호 조치가 적용되고 있다.

지역	위협받는 생태계	영향 지표
모잠비크 해협	고래 번식지, 산호초	피크 시 주당 최대 20척; 연간 1,000회 이상 통과 ²⁸
베르데 섬 해로 (필리핀)	코랄 트라이앵글, 회유성 어종 경로	전 세계 고래 및 돌고래 종의 1/3 위협 ²⁹
캘리포니아만 (멕시코)	유네스코 지정 고래 서식지	연간 600회 이상의 선박 통과 예정 항로
브리티시컬럼비아 연안 (캐나다)	범고래 먹이 활동 구역	2040년까지 선박 물동량 610% 급증 전망 ³⁰
말라카 해협	맹그로브, 거북이 산란지	동아시아 시장을 위한 고밀도 수송로

28 Justiça Ambiental (JA!), *Community Interviews and EIA Analyses in Cabo Delgado* (2023–2025).

29 CEED Philippines, *LNG Shipping and the Amazon of the Oceans* (2024); FOE Japan, *Faces of Impact* (2024).

30 Clear Seas Centre for Responsible Marine Shipping, *B.C. Vessel Traffic Growth Report* (2024).

그림 11. 해양보호구역(MPA)과 LNG 운반선 항로의 교차 지점



Kpler의 선박 추적 데이터에 따르면, LNG 운반선 *Diamond Gas Rose*호는 2018년부터 2025년까지 여러 지역을 가로지르는 장거리 국제 항로를 광범위하게 운항하였다. 이 기간 동안 해당 선박은 생태적 가치가 높은 해역을 반복적으로 통과하였으며, 여기에는 생물다양성이 풍부한 해역과 민감한 해양 회랑이 포함된다. 이러한 항로는 해양 포유류를 비롯한 취약 종의 핵심 서식지와 중첩되어 있으며, 일상적인 LNG 해상 운송 활동이 고위험 환경 지역과 직접적으로 교차하고 있음을 보여준다.

LNG 해운이 환경에 미치는 영향은 단일 요인에 그치지 않는다. 메탄 슬립과 수중 소음, 선박평형수 배출, 항만 준설 및 물동량 증가가 결합되어 중첩된 위협을 형성하고 있다. 하지만 현행 환경영향평가는 이러한 영향들을 개별적으로 다루거나, 해상 운송 단계를 아예 제외하는 구조적인 누락을 보이고 있다. 투자자들에게 이러한 누적 평가의 부재는 계산되지 않은 중대한 부채를 의미한다. 해당 지역의 생태적 붕괴가 지역적 보호 조치 강화와 법적 소송으로 이어짐에 따라, 과거 규제 회피의 수단이었던 선박의 ‘이동성’은 역설적으로 항로 폐쇄와 자산 활용도 저하라는 리스크로 돌아올 수 있다.

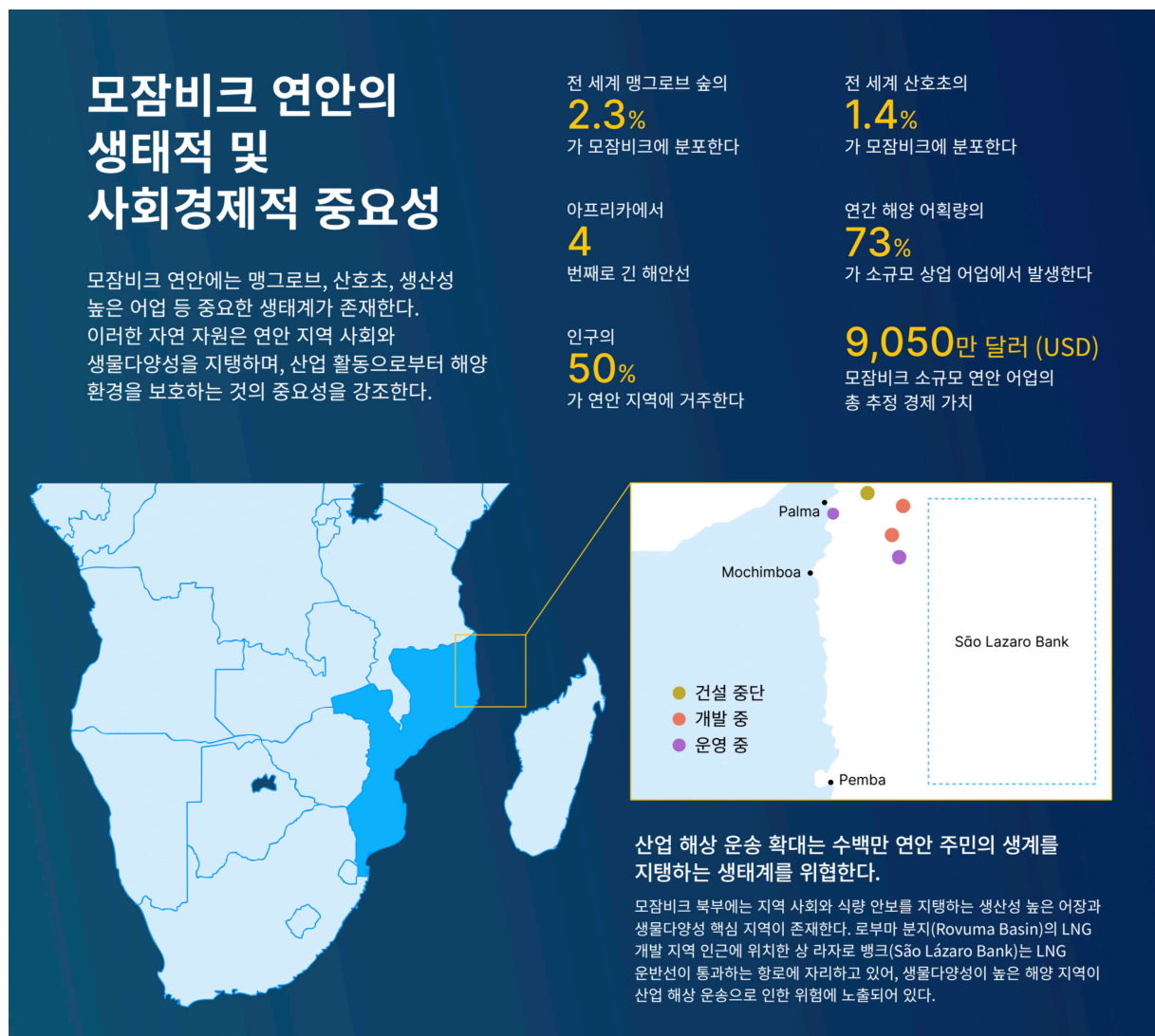
지역 사회와 인권에 미치는 영향

본 챕터에서는 LNG 운송 확장이 전 세계 지역 사회와 인권에 미치는 실질적인 영향을 다룬다. 선박 운항을 위해 설정된 제외 구역은 어민들의 조업권과 해상 접근권을 제한하며, 선박 소음 및 항만 확장은 수산 자원을 고갈시켜 모잠비크, 필리핀 등지에서 강제 이주와 권리 침해를 야기하고 있다. 투자자들에게 이러한 사회적 갈등과 지역적 저항은 프로젝트 지연, 법적 책임, 그리고 선단 가치 하락으로 이어지는 치명적인 **평판 및 운영 리스크**를 의미한다.

아프리카: 모잠비크, 카보 델가도 해안과 세인트 라자로 뱅크

모잠비크 LNG(주사업자: TotalEnergies)와 코랄 사우스 FLNG(주사업자: Eni) 프로젝트를 위한 선박들은 산호초, 고래 이동 경로, 영세 어업권으로 유명한 북부 해역의 세인트 라자로 뱅크(São Lazaro Bank)를 직접 관통한다.³¹

그림 12. 모잠비크 연안의 중요성



31 Anadarko Mozambique Area 1, Lda. (2014). [Environmental impact assessment for offshore drilling activities in Area 1, Rovuma Basin, Mozambique.](#)

- **규제적 공백:** 두 프로젝트의 환경영향평가는 선박 운항을 평가 범위에서 제외하여, 해양 생태계와 지역 생계에 미치는 누적 영향을 누락했다.
- **운영 리스크:** 피크 시 주당 최대 20척의 LNG 운반선이 운항할 것으로 예상되며, 이는 수중 소음, 선박 충돌 리스크, 평형수 배출 문제를 심화시킨다.³²
- **지역 사회 영향:** 팔마(Palma)와 모심보아 다 프라이아(Mocímboa da Praia) 주민들은 항만 준설과 안전 구역 설정 이후 어획량 감소와 해상 접근권 제한으로 생계의 어려움을 겪고 있다.
- **생계 위협:** 소규모 어업은 모잠비크 전체 어업 생산량의 대부분을 차지하며 대부분의 연안 어민을 고용하고 있으나, LNG 운송로와의 중첩으로 위기에 처해있다.



모잠비크에서 촬영된 사진 (SFOC, 2026)

아세안: 필리핀, 베르데 섬 해로 (Verde Island Passage, VIP)

'바다의 아마존'이라 불리는 베르데 섬 해로는 전 세계에서 가장 생물다양성이 풍부한 해상 통로 중 하나로, 전 세계 고래 및 돌고래 종의 3분의 1이 서식하고 있다.

- **운송 리스크:** 바탕가스 지역의 가스 발전 및 LNG 터미널 확장으로 인해 VIP를 통과하는 선박 물동량이 급증하고 있으며, 이는 수중 소음과 열오염을 심화시키고 있다. 에너지·생태·발전 센터(CEED)는 이러한 해상 물동량 증가를 베르데 섬 해로 생물다양성에 대한 '사형 선고'와 동일하다며 비판하고 있다.³³

32 Engelbrecht CA, et al, (2025), ['True Risk: The environmental risks of deep-sea gas exploitation in the Rovuma Basin of Cabo Delgado, Mozambique'](#). Fair Finance Southern African and Justiça Ambiental!

33 Center for Energy, Ecology, and Development (CEED). (2021, October 5). [Locals, environmentalists seek termination of fossil gas projects, protection for Verde Island Passage](#)

- **광범위한 확산:** 스카이트루스(SkyTruth)의 보고서는 필리핀뿐만 아니라 인도네시아, 파푸아뉴기니 등 코랄 트라이앵글 전역에서 LNG 선박 교통량이 폭발적으로 증가하고 있음을 확인했다. 이러한 프로젝트들은 수천 명의 영세 어민을 지탱하는 어장 및 해양 보호 구역(MPA)과 겹치며, 누적 영향 평가 없이는 해양 생태계의 상실로 이어질 수 있다.³⁴



출처: Alvin Simon/Protect VIP Network 제공, Philstar 게재 (2023)

미국: 루이지애나주 카메론 패리시 (Cameron Parish)

미국 최대 규모의 LNG 수출 터미널들이 밀집한 루이지애나 남서부 카메론 패리시는 대규모 인프라 확장이 지역 생태계와 어업에 어떤 영향을 미치는지 보여주는 대표적인 사례이다.

- **생태계 훼손 및 어업 영향:** 지속적인 준설과 선박 통행으로 인해 습지 및 강 하구의 생태계가 심각하게 훼손되었으며, 이는 새우 및 게 개체군 붕괴로 이어졌다. 상업 어업 종사자와 연안 주민들은 항로 확장, 선박 항주파(wake), 퇴적물 재부유로 인해 저서 서식지와 어장이 변화하였고, 이에 따라 어획의 예측 가능성이 저하되고 운영 비용이 증가했다고 보고한다.
- **물리적 피해:** 지역 어민들은 커뮤니티 네트워크(Fisherfamily Advisory Council for Tradition and Stewardship, FACTS와 For a Better Bayou)를 통해 인프라 확장에 따른 암초 매몰과 선박에 의한 어선 파손 사례들을 기록해 왔다.³⁵

34 SkyTruth. (2025, January 15). [Visualizing the threats of fossil fuel expansion in the Coral Triangle.](#)

35 Habitat Recovery Project. (n.d.). [The facts.](#)

- **해안 침식 및 건강 위험:** 2023년 NOAA 모니터링 결과, LNG 수출로 확보를 위한 수로 확장 작업이 해안 침식과 습지 침하를 가속화하고 있음이 확인됐다.³⁶ 또한 벤처 글로벌(Venture Global) 및 카메론 LNG 인근 주민들은 터미널의 가스 플레어링과 대기 오염으로 인해 천식, 피부 질환, 만성 피로 등 건강 악화를 호소하고 있다.

멕시코: 캘리포니아만, 사구아로 LNG(Saguaro LNG)와 고래 보호 구역

'세계의 수족관'으로 불리는 유네스코 세계유산 캘리포니아만은 사구아로 LNG 프로젝트의 선박 운항 경로가 고래 번식 및 먹이 활동 구역을 관통하며 위기에 처했다.

- **치명적 경로:** 연간 600회 이상의 LNG 선박 통과가 예정되어 있으며, 이는 대왕고래, 참고래, 멸종 위기의 바키타 돌고래 등 43종의 해양 포유류 서식지를 위협한다.
- **법적 분쟁:** 멕시코 및 국제 시민사회 단체로 구성된 연합은 소음 공해와 서식지 파편화가 이 보호구역을 영구적으로 변형시킬 것이라 주장하며 멕시코 환경부(SEMARNAT)를 상대로 허가 취소 소송을 제기했다.
- **국제적 우려:** 2025년 IUCN 세계보전회의는 해당 해역의 산업적 LNG 확장을 중단하라는 결의안 31호를 채택했다.³⁷
- **음향적 오아시스의 소멸:** 해양 과학자들은 저주파 선박 소음이 고래들의 통신과 항법, 번식을 방해하여 이 전 세계적인 해양 서식지를 돌이킬 수 없이 훼손할 것이라고 경고하고 있다.³⁸

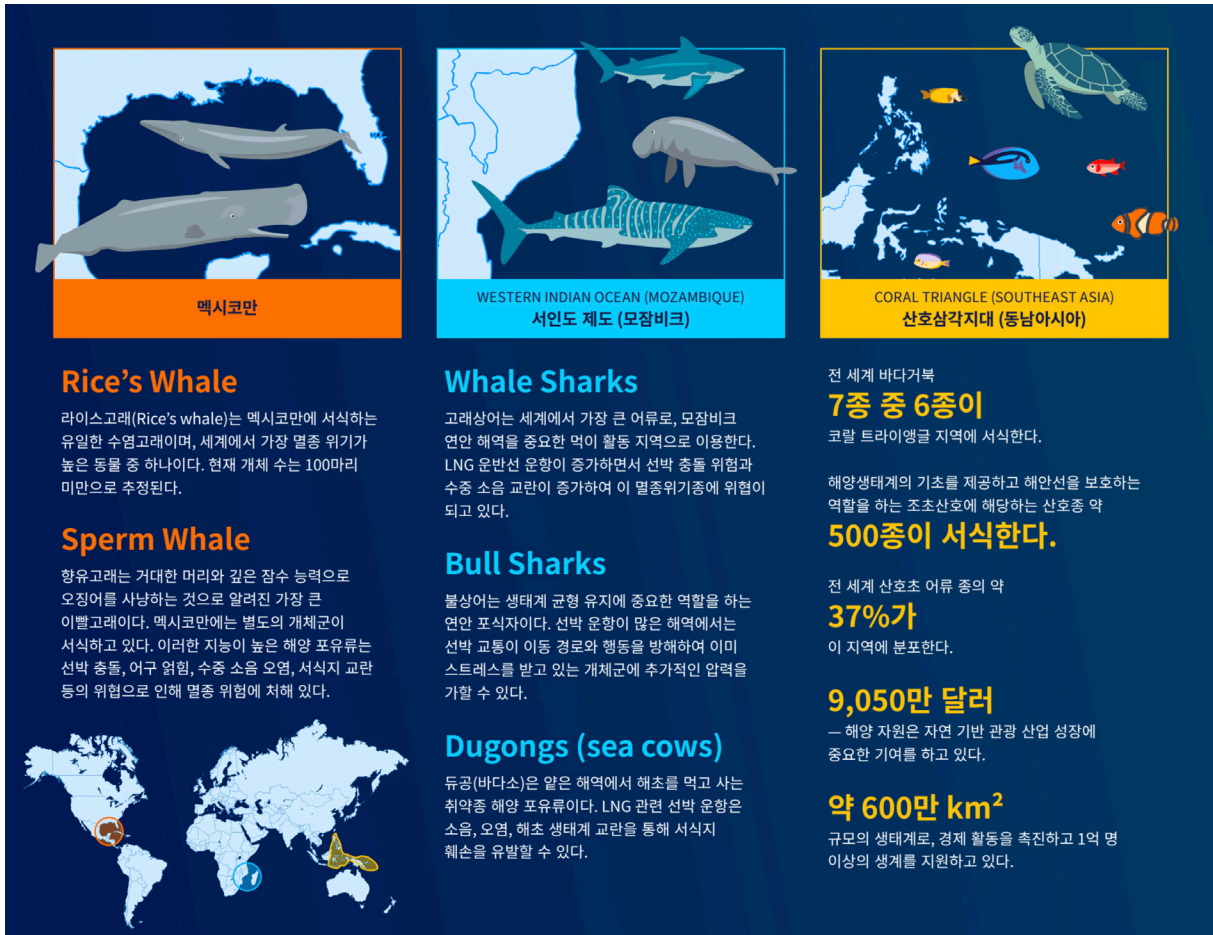
사구아로 LNG 사례는 LNG 해상 운송을 단순한 물류 기능이 아니라, 사업 단위의 환경적·사회적·재정적 리스크를 구성하는 핵심 요소로 평가해야 함을 분명히 보여준다. 캘리포니아만과 같이 생태적으로 제약된 지역에서는, 해상 운송의 누적적 영향이 자산 가치 평가, 보험, 그리고 장기적인 선단 운용 전략에 있어 중대한 고려 요소로 작용한다.

36 National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2023). [Underwater: Land loss in coastal Louisiana since 1932.](#)

37 Cunningham, N. (2025, June 26). [Saguaro LNG project in Mexico faces "major red flags."](#)

38 UNESCO World Heritage Centre. [Islands and protected areas of the Gulf of California](#)

그림 13. 동물 서식지 지도



캐나다: 브리티시컬럼비아 (British Columbia), LNG 캐나다와 범고래 서식지 보호

브리티시컬럼비아 북부의 더글러스 채널 피요르드 생태계는 혹등고래, 범고래, 바다사자 등이 서식하는 보호 구역이나, LNG 캐나다 프로젝트로 인해 전례 없는 선박 물동량 증가에 직면했다.

- **물동량 폭증으로 인한 충돌 리스크:** 선박 물동량 예측 결과, 2030년까지 연간 선박 통행량이 258회에서 1,800회 이상으로 약 700% 급증할 것으로 전망된다. WWF 캐나다는 좁은 피요르드 시스템을 통과하는 야간 운항이 고래 충돌 리스크를 높이며, 적절한 저감 조치 없이는 매년 참고래 2마리와 혹등고래 18마리가 폐사할 수 있다고 경고했다.³⁹
- **음향 교란:** 선주민 공동체의 모니터링 결과, 선박 소음 및 예인선 활동 증가가 고래들의 반향 정위(Echolocation)와 먹이 활동을 방해하고 있음을 지적했다. LNG 캐나다는 자체 해양 포유류 모니터링 계획을 수립했으나, 정보 비공개로 인해 저감 조치의 실효성에 대한 독립적인 검증이 제한적인 상황이다.

39 World Wildlife Fund Canada. (2025, July 29). [Fatal ship-strike risk from LNG tankers threatens great whales in BC's Great Bear Sea.](#)

금융 리스크 및 좌초 자산 노출

글로벌 탈탄소화 기조가 강화되고 있음에도 불구하고, LNG 해운 부문에 대한 공공 및 민간 자본 투입은 역대 최고 수준을 기록하고 있다. 하지만 시장 지표와 정책 환경의 변화는 이 자산들이 직면한 구조적 재무 리스크를 시사한다.

- **역대 최고 수준의 수주 잔량:** 2026년 기준, 285척 이상의 LNG 운반선이 건조 중이거나 발주된 상태로, 이는 시장의 흡수 능력을 상회할 가능성이 높은 역사적 고점이다.
- **자산 가치 하락 및 상각 리스크:** UCL 에너지 기관과 퀴네기후센터의 분석에 따르면, 파리 협정의 기후 목표를 준수하는 수요 경로를 따를 경우 2035년까지 LNG 운반선 투자액 중 약 480억 달러가 좌초 자산으로 상각될 위험이 있다.⁴⁰
- **구조적 공급 과잉에 따른 수익성 저하:** 2026~27년 사이 인도 예정인 선박들은 2023년 전체 선단 용량의 28%에 해당하는 신규 선박 용량을 시장에 공급하며, 이는 운임 하락과 수익성 악화의 직접적인 원인이 된다.
- **높은 자본 집약도와 부채 노출:** LNG 운반선은 척당 건조 비용이 약 2억 5,000만 달러에 달하는 고가의 자산으로, 대규모 선단 단위의 부채 조달을 동반하며, 이는 시장 변동성 발생 시 금융 기관과 선주의 재무 건전성에 즉각적인 위협이 된다.

2016년 유조선 공급 과잉 사태의 교훈

2015~2016년의 원유 유조선 시장은 과잉 발주가 초래하는 자산 가치 폭락의 전형적인 사례를 보여준다. 2014~2015년의 기록적인 선박 발주 급증 이후, 유조선 선단은 약 5% 확장된 반면 수요 성장률은 3%에 그쳤다. 단 2%의 수급 불균형이었음에도 결과는 참혹했다. 초대형 원유운반선(VLCC)의 용선료는 2016년 초 하루 약 51,400달러에서 연말 30,000달러로 40% 이상 폭락했고 이러한 수익성 악화는 자산 가치의 30% 하락과 조기 폐선으로 이어졌다. 현재 기록적인 수주 잔량을 보유한 LNG 해운 시장은 이와 유사한, 혹은 더 심각한 구조적 붕괴 리스크에 노출되어 있다.

40 Kuehne Climate Center & UCL Energy Institute. (2025, September 22). [USD 48 billion invested in LNG carriers could be written off by 2035.](#)

결론 및 제언

본 보고서의 분석 결과, LNG 운반선은 탄소 중립 전환을 위한 적합한 자산으로 보기 어렵다. LNG 운반선은 메탄 슬립, 수중 소음, 평형수 배출을 통한 생태계 교란 등 정량화되지 않은 심각한 환경적·사회적 비용을 발생시키고 있다. 특히 '이동성'이라는 기술적 특성을 근거로 환경영향평가와 기후 공시에서 제외되어온 형식주의적인 해석은 규제 기관과 투자자 모두에게 중대한 정보 공백을 야기했다. 강화되는 글로벌 메탄 규제와 에너지 전환 경로는 이러한 고가 자산의 예상 수익을 급격히 잠식시킬 수 있으며, 결국 운영 수명 주기가 종료되기 이전에 자산 손상 차산으로 이어질 가능성이 높다.

정책 및 규제 권고 사항

- **EIA 가이드라인 현대화:** 신규 가스 프로젝트 심사 시 선박의 건조부터 폐선에 이르는 전 수명주기 영향 평가(LCA)를 의무화
- **국제 배출 표준 강화:** 선박 엔진의 메탄 슬립에 대한 실효적인 모니터링 체계와 엄격한 배출 한도 도입
- **생태 민감 구역 내 운항 관리:** 주요 생물다양성 거점과 고래 이동 경로에서의 항로 제한 및 속도 저감 규정 강화
- **공급망 누적 영향 평가:** 가스 터미널뿐만 아니라 해상 운송로 전체를 포함하는 누적 영향 평가(Cumulative Impact Assessment) 체계 수립

금융 및 투자 권고 사항

- **자본 할당 재검토:** LNG 운반선의 수요 공급 현황을 반영하는 심사기준 마련
- **분류 체계(Taxonomy) 재정의:** LNG 운반선을 녹색 또는 전환 금융 지원 대상에서 제외
- **리스크 심사 기준 강화:** 해양 생물다양성 및 지역 커뮤니티 권리 보호 여부를 ESG 등급 및 투자 실사의 필수 지표로 통합

References

1. 국제엠네스티. (2023). "가스가 우리를 죽이고 있다": 카보델가도의 목소리.
2. 카본 트래커 이니셔티브(Carbon Tracker Initiative). (2021). 습관 깨기: 대형 석유 회사 중 어느 곳도 파리 협정에 동참하지 않는 이유.
3. CEED 필리핀. (2024). 베르데 섬 해협 LNG 저항 브리핑.
4. 생물다양성센터(2025). 캘리포니아 만의 고래와 LNG 위협.
5. Clarksons Research. (2024). LNG 시장 전망 2024년 1분기.
6. 클리어 시즈 책임해양운송센터(Clear Seas Centre for Responsible Marine Shipping). (2024). 선박 수중 소음 및 범고래 연구.
7. 산호 삼각지대 이니셔티브(2024). 해양 위협 및 해운 압력 보고서.
8. David Pimentel, Lori Lach, Rodolfo Zuniga, & Doug Morrison. (2000). 미국 내 외래종의 환경적 및 경제적 비용. *BioScience*, 50(1), 53-65.
9. Deeb, H. (2013). 메가 LNG 운반선의 구조 설계. 리에주 대학교 및 서포메라니아 공과대학교(ZUT), EMSHIP 프로그램.
10. DNV. (2025). PSC CIC 2025 선박 평형수 관리 및 PSC Top 18.
11. Earthworks & Sierra Club. (2023). 표적이 된 지역사회: 미국 걸프 해안의 LNG가 건강과 환경에 미치는 영향.
12. 엘 파이스. (2025). 캘리포니아의 발레나스 델 골포에서 가스 사와로의 대규모 프로젝트에 대한 정당한 요구를 요구합니다.
13. 환경보호기금(EDF). (2024). 메탄SAT 및 해양 배출 연구.
14. 유럽 위원회. (2024). 메탄 배출량.
15. FOE 유럽 및 FOE 일본. (2023~2025). 사람 대 가스 캠페인 자료.
16. 일본의 지구의 벗. (2024). LNG 영향과 일본 금융 보고서.
17. GIIGNL. (2024). 연례 LNG 보고서. 국제 액화천연가스 수입국 그룹.
18. Global Fishing Watch & SkyTruth. (2023). 해상 충돌 및 어업 구역 지도 데이터.
19. Great Lakes Now. (2021). 과가/얼룩말조개 침입으로 인한 비용은 얼마인가?
20. ICCT – 국제청정교통협의회(2020). LNG를 해양 연료로 사용하는 것이 기후에 미치는 영향.
21. ICCT. (2024). FUMES 연구: 선박에서 발생하는 휘발성 및 미연소 메탄 배출.
22. ICCT. (2024). 조선 산업의 철강 공급망 추적. 워싱턴 DC.
23. IEEFA – 에너지 경제 및 금융 분석 연구소. (2023). LNG 운송: 거품인가, 호황인가?
24. IFC – 국제금융공사. (2012). 환경 및 사회적 지속가능성에 관한 성과 기준.
25. IGU – 국제가스연맹. (2023). 세계 LNG 보고서.
26. IMO – 국제해사기구. (2016). 액화 가스를 벌크로 운송하는 선박의 건조 및 장비에 관한 국제 규정(IGC 코드). 런던: IMO.
27. IMO. (2020). 제4차 IMO 온실가스 연구 2020.
28. IMO. (2024). MARPOL, SOLAS, BWMC 공식 협약 및 개정안.
29. IIMS. (2025). 선박 평형수 처리 시스템의 3분의 1이 PSC 검사에서 불합격합니다.
30. IUCN. (2025). 동의안 31 - 캘리포니아 만의 사구아로 및 기타 LNG 프로젝트에 대한 반대.
31. JA! Justiça Ambiental & Fair Finance Southern Africa. (2025). True Risk: The Environmental Risks of Deep-Sea Gas Exploitation in Mozambique.
32. Kpler. (2024). 글로벌 LNG 무역 및 선단 추적기.
33. Lloyd's Register. (2024). 요람에서 무덤까지: LNG의 생애주기별 배출량. 런던: LR Horizons 보고서.
34. 로즈 블레인. (2024). 해상 운송의 메탄 문제: LNG 탱커가 최악의 주범이다. 뉴 아틀라스.

35. 해양보존연구소. (2023). 글로벌 해양보호구역 시스템: 베르데 섬 해협.
36. MarineTraffic. (2024). LNG 운송 경로 및 선박 활동 지도.
37. 상선 해군 해독. (2025). 밸러스트 및 밸러스트 제거.
38. 모잠비크 전문가. (2024). 모잠비크의 해양 생물 다양성 - 상라자로 뱅크와 대륙붕.
39. NAPA. (2025). 선박 평형수 규정 준수에 대한 철저한 검토: PSC 검사 2025.
40. 미국 해양대기청(NOAA) (2023~2024). 고래 이동 데이터 및 해양 소음 지도.
41. 포스코홀딩스. (2023). 2023 통합 지속가능성 보고서. 포함: 포스코홀딩스.
42. 포세이돈 원칙(Poseidon Principles). (2023). 연례 공시 보고서.
43. 리비에라 해양 미디어. (2020). LNG 운송 통계.
44. SFOC - Solutions for Our Climate. (2025). 더 이상 수용할 공간이 없다: LNG 운반선이 기후 및 재정적 위험인 이유.
45. 시에라 클럽(2024). 루이지애나주 캐머런 패리시의 가스 확장 영향.
46. SkyTruth, Insight, CEED Philippines, & Coral Triangle Initiative. (2024). 산호 삼각지대에 대한 선박 교통 위협 지도 작성. COP 16, 콜롬비아 칼리.
47. SMRU 컨설팅. (2025). 브리티시컬럼비아주 북부 고래에 대한 액화천연가스(LNG)의 위험 증가.
48. 캐나다 교통부. (2025). 브리티시컬럼비아 남부의 범고래(Orcinus orca) 보호를 위한 임시 명령.
49. UNEP/CBD 사무국. (2020). 해양 생물다양성과 환경영향평가: 모범 사례 가이드.
50. UNEP-WCMC 및 IUCN. (2024). 세계 보호지역 데이터베이스(WDPA).
51. 유네스코 세계유산센터. (2023). 세계유산해양프로그램보고서.
52. UNCLOS. (1982). 유엔해양법협약.
53. Wärtsilä. (2020). 컴팩트 Reliq를 통해 BOG 재액화 작업이 한 단계 더 발전했습니다.
54. 세계철강협회(2024). 2024년 지속가능성 지표. 브뤼셀.
55. Xing, T., Smith, TWP, et al. (2025). LNG 추진 선박의 전 세계 메탄 배출량. Nature Communications Earth & Environment, 6(2344).



LNG 운반선의 환경 및 사회적 영향 평가

발간월 April, 2026

저자 신은비 | 기후솔루션 연구원
Elina Aibek kyzy | 기후솔루션 연구원

디자인 Nature Rhythm

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.