

국내 녹색해운 현황과 향후 방향성

20200197 장은진
20180405 김덕현
20190389 김예원
20200068 김준섭
20200093 박성욱



발표 목적



국내 녹색해운의 개념과 현황을
녹색에너지, 녹색선박, 녹색항만으로
나누어 살펴보고
국내 녹색해운의 향후 방향성을 제시

TABLE OF CONTENTS



- 01. 녹색해운이란
- 02. 녹색에너지
- 03. 녹색선박
- 04. 녹색항만
- 05. 결론



녹색해운 개념

'적극적인 친환경 해운'



녹색해운은 해운 분야에서 적극적으로 친환경 속성과 목적을 취하며
고효율의 친환경 선박을 활용하여 온실가스 및 다른 환경오염 물질의 배출을 최소화하고
이를 통합관리하여 친환경 해상 운송 서비스를 제공하는 활동으로
이를 위한 계획, 통제 및 관리 행위 포함

01

녹색해운이란

녹색에너지 개념

'지속가능에너지'



- 환경에 미치는 부정적인 영향 최소화
- 지속 가능한 방식으로 에너지를 생성하고 사용

02

녹색에너지

녹색에너지

녹색해운의 에너지 종류



LNG



메탄올



바이오연료



수소



암모니아

02

녹색에너지

02

녹색에너지

LNG

- LNG는 천연가스의 주성분인 메탄을 -162°C 로 냉각하여 액화시킨 것
- LNG를 천연가스로 변환천연가스를 냉각하여 액화한 것으로 부피가 줄어들어 운송이 용이한 청정 에너지원

메탄올

- 유해가스 배출량이 적어 환경 친화적
- 저장 및 운송이 용이해 상온 및 상압에서 저장 및 운송이 가능하여 경제적
- 기존 인프라 활용 가능해 LNG 인프라를 활용할 수 있어 비용 절감 가능

02

녹색에너지

바이오연료

- 바이오 연료는 식물이나 동물의 유기물을 원료로 하여 만든 연료
- 기존의 화석연료에 비해서 이산화탄소 배출량을 50~90%까지 줄일 수 있음
- 재생 가능한 자원을 사용하기 때문에 고갈 문제 또한 해결 가능

바이오매스를 직접 연소

- 바이오매스는 식물이나 동물의 유기물을 말하며, 대표적인 바이오매스로는 목재, 볏짚, 사료, 음식물 쓰레기 등이 있음

바이오연료를 화학적으로 가공

- 바이오매스를 화학적으로 가공하여 만든 연료는 바이오 액체 연료
- 바이오 액체 연료는 바이오, 디젤, 바이오 에탄올, 바이오 메탄올이 있음

02

녹색에너지

수소

- 수소는 연료로서 매우 유용한 특성을 가짐
- 연소 과정에서 이산화탄소를 배출하지 않으므로, 친환경적인 에너지원으로 주목받음
- 에너지 밀도가 높아, 많은 양의 에너지 저장 가능
- 현재 주로 화학 공업이나 석유화학 공업에서 원료로 사용
- 수소 연료 전지를 이용한 자동차, 발전소 등 다양한 분야에서 활용

암모니아

- 암모니아는 수소를 저장하고 운송하는 데에도 사용 가능
- 수소보다 액화점이 높아, 액화하기 위한 에너지 소모가 적음
- 수소보다 부피당 수소 저장량이 많아, 운송 효율성이 높음
- 산업적으로 중요한 물질로, 비료, 화학약품, 냉매, 폭약 등 다양한 분야에 사용

녹색선박 개념

'친환경 선박'



탄소 배출을 억제한 고효율의 환경친화적 선박

지속가능한 신재생에너지 사용

LNG 추진선, 메탄올 추진선, 바이오연료 추진선,
수소 추진선, 암모니아 추진선, 전기추진선으로 나뉨

03

녹색선박

03

녹색선박

LNG 추진선

- LNG 추진선은 기존 벙커 C에 비해 환경부담을 크게 줄일 수 있는 친환경 연료인 LNG를 사용해 질소산화물 배출량을 85~90%, 황산화물 배출량을 100% 감소 가능
- LNG는 발열량이 높아 연료 소모량이 감소하여 LNG 추진선의 운영 비용을 절감 가능
- LNG를 안전하게 사용하기 위해서는 추가 설비 투자가 필요하나, LNG 벙커링 설비는 아직 유럽 중심으로 제공되어 국내는 쉽게 인수가 어려움

바이오연료 추진선

- 바이오연료 추진선은 바이오 디젤과 바이오 가스 사용해 탄소 중립 연료로 운영되는 선박
- 바이오 디젤은 기존 화석 연료와 유사한 에너지 밀도, 기존 선박 시스템과 호환 가능하나 연료 생산에 작물이나 해양 조류와 같은 자원이 필요해 식량 문제도 고려 필요
- 바이오가스는 주로 메탄으로 이루어져 있고 천연가스와 유사한 특성
- 바이오 가스의 원료인 폐기물은 다른 산업에서 대량 생성되는 폐기물이기 때문에 바이오 가스 생산을 위해 원료 생산량을 증가시키기는 어려움

03 녹색선박

메탄올 추진선

- 메탄올 추진선은 전기로 얻은 수소를 이용하여 메탄올을 합성해 친환경적이거나, 이산화탄소 포집 기술 부족, 수소 생산에 화석 연료 사용, 메탄올 에너지 밀도가 낮아 효율성 한계
- 신재생에너지 사용 선박은 일부뿐, 그 중 대부분은 LNG를 사용해 순수메탄올 선박은 11척에 불과, 35척의 메탄올 선박이 발주 중이며 지속적으로 증가
- 최근 한국 KSS 해운이 현대미포조선으로부터 메탄올 추진선 인수, 장기 운송계약에 투입 예정

〈그림 5-4〉 KSS해운의 메탄올 추진선



자료: KSS해운

03

녹색선박

수소 추진선

- 수소는 재생에너지를 활용한 수전해 과정을 통해 생산할 수 있어 근해 선박에서 즉시 활용 가능
- 수소 추진선은 대량 수소 저장을 -253도에서 액화해야 하므로 운송 및 저장 과정에서 많은 에너지 소비, 이로 인해 국제 항해보다는 근해 선박에서 제한적으로 사용

암모니아 추진선

- 액화 암모니아는 낮은 에너지 밀도를 가지며 기존 화석 연료 대비 약 4.1배 정도의 탱크가 필요, 액화 암모니아는 가압 탱크 또는 저온 탱크에 저장 가능
- 다른 신재생에너지에 비해 운송 비용이 저렴하고 운송 기술도 이미 확립되어 있음
- 암모니아 추진선은 120개의 항구에서 암모니아 관련 제품의 수입과 수출을 처리, 자체 저장 시설을 보유한 항구도 존재

03

녹색선박

전기 추진선

- 전기추진선은 기존의 디젤엔진 대신 전기에너지를 활용한 선박
- 엔진대신 전기 모터가 탑재
- 전기추진선의 발전방식에 따라 연료전지 선박과 하이브리드 선박으로 나뉨

연료전지 선박

- 수소나 암모니아 등을 사용해 생성된 전기 에너지를 동력원으로 활용하는 선박
- 연료전지는 전해질의 종류에 따라 다양한 종류로 분류, 각각의 특성에 따라 다양한 용도로 활용
- 선박 분야에서는 현재 주로 고분자전해질형, 직접 메탄올, 용융 탄산염형 연료전지 개발 중

하이브리드 선박

- 하이브리드 선박은 연료와 전기 에너지를 조합하여 동력원으로 활용하는 선박
- 발전기, 배터리, 연료전지 등을 연결하여 미세먼지 및 온실가스 배출 감소, 운항거리와 경제성 향상

녹색항만 개념

'환경지속가능한 항만'



항만의 여러 활동들이 항만은 물론
도시 및 주변 환경을 청정하고 깨끗하게 유지되도록
계획, 운영, 관리, 평가되는 항만

04

녹색항만

녹색항만 주요 목표

- > 대기오염, 수질오염, 소음, 진동 등 항만으로 인한 환경오염 줄임
- > 기후변화 대응 및 지속가능 항만 운영 기여
- > 경제적 효과 창출 및 지역경제 활성화
- > 국민의 건강과 안전 보호 및 삶의 질 향상

녹색항만

항만 발생 오염



수질오염

항만시설 건설 과정에서 발생하는 오염, 파괴와 선박 배출 기름, 용수, 윤활유, 유류 등 유출로 발생



토양오염

워터프런트 건설로 오염물질 발생 습지 내 항만개발 경우 습지 생태계 파괴



대기오염

선박 및 하역장비로부터 발생하는 직간접적인 공기 오염



소음

하역작업 시 발생하는 컨테이너 충돌음 및 기계 작동음 등의 소음

04

녹색항만

녹색항만

녹색항만의 필요성



환경오염과 기후위기

항만은 대규모 화물, 선박 운항으로 환경오염 유발
기후변화와 그에 따른 규제 강화로 대응 필요성 증대



국민의 건강과 안전 보호 및 삶의 질 향상

항만의 환경오염물질 배출 줄여
국민의 건강과 안전 보호, 삶의 질 향상



경제적 효과 창출

초기에는 비용이 소요되나 장기적으로는
운영비용 절감, 신규 시장 창출 등 경제효과 창출



지역경제 활성화

녹색항만 구축을 위한 투자와 운영으로
지역 내 일자리 창출

04

녹색항만

03

녹색에너지

녹색항만 구축·운영 시 효과

대기오염 저감 효과

- 저유황 선박 도입, 육상전원공급장치 설치, 선박배출통제구역 지정 등 통해 대기오염물질 배출 감소
- 인천항의 경우 LNG 추진 선박 도입으로 황산화물 배출량 90% 이상 감소 예상

수질오염 저감 효과

- 선박에서 발생하는 오염물질 처리 시설 확충으로 수질오염 감소
- 부산항의 경우 선박 폐수 처리시설 확충으로 2025년까지 폐수 배출량 50%이상 줄일 계획

소음 및 진동 저감 효과

- 선박 소음 저감 장치 설치, 항만 내 차량 운행 최소화로 소음 및 진동 감소
- 광양항의 경우 선박 소음 저감 장치 설치로 선박 소음 30% 이상 감소 예상

03

녹색에너지

녹색항만 구축·운영 시 효과

기후변화 대응 효과

- 친환경 선박 도입, 재생에너지 사용 확대 등을 통해 온실가스 배출 감소로 기후변화에 대응
- 인천항의 경우 LNG 추진 선박 도입을 통해 온실가스 배출량 20% 감소 예상

경제적 효과

- 친환경 기술 도입에 따른 투자비용 절감과 신규 시장 창출을 통해 경제적 효과 창출
- LNG 추진 선박의 경우 기존 선박 대비 연료비 저렴, 친환경 선박 관련 산업 성장 촉진

사회적 효과와 지역사회와의 상생 효과

- 대기오염 저감과 소음·진동 저감으로 건강과 주거 환경 개선
- 지역 협력과 상생으로 사회적 책임 강화, 친환경 기술 전달 및 의견 수렴으로 지역 사회와 상생 도모

녹색항만 국내 현황

부산항

- 항만 내 CO2 배출 통계체계 마련
- 항만 R&D를 통하여 LNG 야드트럭 개발 중
- 시민단체와 연계한 환경모니터링 사업 추진
- 물류창고부지를 활용한 태양광 중심의 발전설비 도입
- 외해 풍력발전단지 설치 방안 검토중



04

녹색항만

녹색항만 국내 현황

인천항

- 항만 온실가스 인벤토리 구축,
ICT 기반 측정 및 관리시스템 구축
- 온실가스 저감 관련
무선충전식 전기 야드트렉터 개발 R&D 진행
- AMP 공급장치 설치
- 아시아 최초 LNG선 에코누리호 건조 및 운영
- 비산먼지 확산 방지 위한 에코호퍼 도입
- 정기적인 대기오염물질 저감 위한 청소 시행
- 물류창고지붕 활용한 태양광 중심 발전설비 도입
- 에너지저장설비 도입 통한 에너지효율화 방안 모색
- LNG기지 폐냉 활용한 물류단지 조성계획



04

녹색항만

녹색항만 국내 현황

울산항

- 항만 온실가스 인벤토리 구축
- AMP 공급장치 설치
- 하이브리드 및 CNG/LNG 항만예인선 도입
- 비산먼지 확산 방지 위한 에코호퍼 도입
- 선박배기가스 배출처리시스템 도입
- 물류창고지붕을 활용한 태양광 중심의 발전설비 도입
- 고효율 언로더 도입



04

녹색항만



녹색해운

=



에너지



선박



항만

+

경제적

사회적

환경적

결론

시사점

05
결론

05 결론 - 시사점

녹색해운은 해양 대기 오염을 줄이고,
기후변화에 대응하기 위한 중요한 정책

에너지, 선박, 항만 등 다양한 분야에서 녹색해운을 위한 노력 필요
정부와 기업, 항만 당국의 협력과 투자가 중요
녹색해운을 위한 정부의 지원과 기업의 노력이 필요

05 결론 - 방향성 제시

정부측의 노력

- > 녹색에너지 개발 및 보급을 위한 정책지원
- > 친환경 선박 기술 개발을 위한 연구개발 투자 확대
- > 친환경 선박 건조 및 운항에 대한 인센티브 제공
- > 친환경 선박 관련 규제 완화
- > 친환경 항만 인프라 구축을 위한 투자

기업측의 노력

- > 친환경 선박에 사용될 녹색에너지 개발 및 보급
- > 친환경 선박 기술 개발 및 보급에 투자 확대
- > 친환경 선박 건조 및 운항 기술 개발
- > 친환경 선박 관련 시장 진출 확대
- > 친환경 항만 인프라 구축에 투자

참고문헌

김우선. (2010). 녹색해운의 동향 및 과제. ie 매거진, 17(3), 23-27.

임종관. (2011). 새로운 10년의 기회와 도전. 계간 해양수산,(1), 8-13.

문지애. "친환경 신재생 에너지를 활용한 항만물류산업 발전 방안에 관한 연구." 국내석사학위논문 한국해양대학교 글로벌물류대학원, 2019. 부산

조현철. "친환경선박 대체연료 전환시 의사결정 요인 우선순위 선정에 관한 연구." 국내석사학위논문 한국해양대학교 대학원, 2023. 부산

강성철. "전기추진용 선박의 구성 요소 및 추진 방식에 관한 고찰." 국내석사학위논문 전남대학교, 2021. 광주

이태동. "항만과 도시의 연계성을 고려한 녹색항만(Green port) 구축방안연구." 국내석사학위논문 서울시립대학교 국제도시과학대학원, 2015. 서울

김홍섭. (2018). 녹색항만의 구축과 활성화 방안. 한국항만경제학회지, 34(4), 161-180, 10.38121/kpea.2018.12.34.4.161

정봉현(Bong-Hyun Jeong). "녹색성장시대에 환경친화적 항만관리정책의 발전방향." 25.3 (2009): 361-384.

최영석-유럽주도의환경·탈탄소선박국제협력체계분석(한국해양수산개발원)

최혜규, 부산항 건설 폐기물 재활용 "지속가능 어워드' 수상, 부산일보, 2023.11.5, <https://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2023110517462506450>

code=2023110517462506450

강준완, 인천항 9월 컨테이너 물동량 역대 최고, 한국경제, 2023.10.25, <https://www.hankyung.com/article/202310255294h>

이상욱, 울산항 3분기 물동량 전년대비 5.6% 감소, 울산 MBC, 2023.10.27, <https://www.usmbc.co.kr/article/Ye8sXJ8DWA>

THANK YOU

발표를 들어주셔서 감사합니다.