

해운 업계 AI 도입의 필요성에 관한 종합 보고서

1. 서론: 해운 산업의 디지털 전환과 AI의 역할

해운 산업은 글로벌 무역의 핵심 축으로서 세계 경제의 흐름을 좌우하는 중요한 역할을 담당하고 있습니다. 그러나 최근 해운 산업은 여러 도전에 직면해 있습니다. 환경 규제 강화, 운영 비용 증가, 인력 부족, 안전성 확보 등 다양한 문제들이 해운 기업들의 지속가능한 성장을 위협하고 있습니다. 이러한 상황에서 인공지능(AI) 기술은 해운 산업의 혁신적인 변화를 이끌어낼 수 있는 핵심 동력으로 주목받고 있습니다. AI 기술은 방대한 양의 데이터를 분석하고, 복잡한 패턴을 인식하며, 최적의 의사결정을 지원함으로써 해운 산업의 효율성, 안전성, 환경 친화성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있습니다.

특히 한국은 세계적인 해운 강국으로서, 해운 산업의 디지털 전환과 AI 도입은 국가 경제와 해운 산업의 경쟁력 강화에 필수적인 요소가 되고 있습니다. 한국해양연구원(Korea Research Institute)은 AI 기반 지능형 항해 시스템 'NEEMO'를 개발했으며, 이 시스템은 시뮬레이션, 가상 테스트, 내륙 수로 모델 테스트를 거쳤으며, 2023년 여름 해상 테스트를 목표로 설치 중입니다[1-1]. 또한 삼성중공업과 현대중공업도 AI, 위성 기술, 카메라를 결합한 자율항해 시스템을 시험 중이며, 이는 운항 효율성 향상과 비용 절감 효과를 기대할 수 있습니다[1-1].

본 보고서에서는 해운 업계에서 AI 도입의 필요성을 경제적, 환경적, 운영상의 측면에서 종합적으로 분석하고, 특히 한국 해운 업계의 현황과 과제를 중심으로 AI 도입의 중요성과 기대 효과를 살펴보고자 합니다. 이를 통해 해운 산업의 지속가능한 발전을 위한 AI 기술의 역할과 도입 전략에 대한 통찰을 제공하고자 합니다.

2. 해운 업계 AI 도입의 경제적 필요성

2.1 운영 비용 절감과 경제적 효율성 향상

해운 산업에서 AI 도입의 가장 큰 경제적 필요성은 운영 비용 절감과 경제적 효율성 향상에 있습니다. 해운 기업들은 연료비, 인건비, 유지보수비 등 다양한 운영 비용에 직면하고 있으며, 이러한 비용을 효과적으로 관리하는 것이 기업의 수익성과 경쟁력에 직접적인 영향을 미칩니다. AI 기술은 이러한 운영 비용을 획기적으로 절감할 수 있는 잠재력을 가지고 있습니다.

특히 AI 기반 연료 모니터링 시스템은 선박의 엔진 성능, 속도, 해상 조건을 실시간으로 분석하여 최적의 연료 소비 조건을 예측합니다. 예를 들어, Orient Overseas Container Line(OOCL)은 AI 시스템 도입으로 연료 소비를 크게 줄이고 운영 비용을 절감했으며, 이는 온실가스 배출 감소로도 이어졌습니다[1-3]. 이러한 연료 효율성 개선은 해운 기업의 운영 비용을 직접적으로 절감하는 효과가 있습니다.

또한 AI는 항로 최적화를 통해 운송 시간을 단축하고 연료 소비를 줄이는 데 기여합니다. Wärtsilä의 Eniram 시스템은 AI로 항로를 최적화해 연료 소비 감소, 운송 시간 단축, 온실가스 배출 저감을 실현했습니다[1-2]. 이러한 항로 최적화는 해운 기업의 운송 효율성을 높이고, 결과적으로 운영 비용을 절감하는 효과가 있습니다.

글로벌 해운업계의 AI 적용 사례를 분석한 학술 연구(예: *Maritime Transport Optimization, Journal of Ocean Engineering and Marine Energy*)에 따르면, AI는 선박 운항의 디지털 전환을 주도하며, 연료 효율성 향상, 예측 정비, 자율운항 등을 통해 경제적 효과를 창출하는 것으로 분석됩니다. 특히 한국을 포함한 글로벌 해운사들은 AI를 활용해 운영 효율성을 15~20% 향상시킨 사례가 보고되었습니다[1-2][1-7].

2.2 예측 정비를 통한 유지보수 비용 절감

해운 산업에서 AI 도입의 또 다른 중요한 경제적 필요성은 예측 정비(Predictive Maintenance)를 통한 유지보수 비용 절감에 있습니다. 선박은 복잡한 기계 시스템으로 구성되어 있으며, 엔진, 펌프, 발전기 등 핵심 장비의 고장은 막대한 유지보수 비용과 운항 중단으로 이어질 수 있습니다. AI 기반 예측 정비 솔루션은 선박 엔진, 펌프, 발전기 등 핵심 장비의 센서 데이터를 분석해 고장 징후를 사전에 감지함으로써, 예기치 못한 고장을 방지하고 유지보수 비용을 절감할 수 있습니다.

Maersk와 Rolls-Royce는 머신러닝 모델을 활용해 장비 고장을 예측함으로써 예기치 못한 고장 감소 및 유지보수 비용 절감을 달성했습니다[1-2]. Maersk Line은 AI 기반 예측정비 시스템을 도입해 선박 엔진 및 핵심 장비의 센서 데이터를 실시간 분석함으로써, 고장 징후를 사전 감지하여 유지보수 비용을 20% 절감하고 장비 가동률을 향상시켰으며, 이는 간접적으로 연료 효율 최적화를 통한 탄소배출 감소로 이어집니다[7-1].

또한 VoyageX AI의 예측정비 시스템은 선박 가동시간 40% 감소, 유지보수 비용 25% 절감, 연간 \$75,000 절감 및 200+ 시간의 인력 효율성 개선을 보고했습니다[8-5]. 이러한 예측 정비 시스템은 계획되지 않은 고장 방지를 통해 연료 소비 최적화로 이어져 탄소배출을 5~15% 감소시키는 효과가 있습니다[8-1].

한국의 주요 컨테이너 선사(구체적 회사명 미공개)의 선박 운영 데이터를 활용해 다층 퍼셉트론 인공신경망(MLP) 모델을 개발한 사례도 있습니다. 이 모델은 평균 항해 속도, 항해 시간, 화물 중량, 선박 용량 등을 변수로 연료 소비량을 예측하며, 다중선형회귀 모델보다 높은 정확도를 보여 운영 효율성 향상 가능성을 입증했습니다. 이를 통해 선사들은 최적의 항해 속도를 설정해 연료 비용 절감과 환경 성능 개선을 동시에 달성할 수 있습니다[3-1].

2.3 자율운항 기술과 경제적 효율성

해운 산업에서 AI 도입의 또 다른 중요한 경제적 필요성은 자율운항 기술을 통한 경제적 효율성 향상에 있습니다. 자율운항 기술은 선박의 운항을 자동화하고 최적화함으로써, 인건비 절감, 운항 효율성 향상, 안전성 강화 등 다양한 경제적 이점을 제공할 수 있습니다.

한국해양연구원(Korea Research Institute)은 AI 기반 지능형 항해 시스템 'NEEMO'를 개발했으며, 이 시스템은 시뮬레이션, 가상 테스트, 내륙 수로 모델 테스트를 거쳤으며, 2023 년 여름 해상 테스트를 목표로 설치 중입니다[1-1]. 또한 삼성중공업과 현대중공업도 AI, 위성 기술, 카메라를 결합한 자율항해 시스템을 시험 중이며, 이는 운항 효율성 향상과 비용 절감 효과를 기대할 수 있습니다[1-1].

이러한 자율운항 기술은 선박의 운항을 최적화하고, 연료 소비를 줄이며, 인건비를 절감함으로써 해운 기업의 경제적 효율성을 크게 향상시킬 수 있습니다. 특히 한국 조선소의 AI 기반 자율운항 시스템 개발은 선박 운항 안전성 향상과 연료 효율 최적화를 통한 탄소배출 저감 효과를 기대할 수 있습니다[5-3].

3. 해운 업계 AI 도입의 환경적 필요성

3.1 탄소 배출 저감과 환경 규제 대응

해운 산업은 전 세계 온실가스 배출량의 약 2.5%를 차지하는 주요 배출원으로, 환경 규제가 강화되면서 탄소 배출 저감이 시급한 과제로 대두되고 있습니다. 국제해사기구(IMO)는 2030 년 까지 해운업 탄소집약도 40% 감축 목표를 설정했으며, AI 기반 연료 효율 개선이 핵심 수단으로 제시되고 있습니다[8-6].

한국은 2020 년 탄소중립 목표를 선언했으며, 해양수산부는 국내 해운 분야의 탈탄소화를 위해 로드맵을 수립했습니다. 이 로드맵은 국내 해운(국내선 운항)의 탄소중립을 목표로 하며, 국제 해운 분야는 IMO 의 2050 년 50% 감축 목표에 준해 대응 중입니다. 그러나 AI 기술의 구체적인 적용 사례는 명시되지 않았습니다[4-2].

이러한 환경 규제에 대응하고 탄소 배출을 저감하기 위해 해운 기업들은 AI 기술을 적극적으로 도입하고 있습니다. AI 기반 탄소 배출 예측 시스템(예: Windward 의 모델)은 선박 운항 데이터를 학습해 탄소 배출량을 97% 정확도로 예측하며, 항로 최적화를 통해 최대 20% 배출 감소 효과를 기대할 수 있습니다[4-1].

또한 AI 는 풍력 추진 시스템(WAPS)과 결합해 연료 소비를 추가로 절감합니다. 예를 들어 AI 로 풍력 데이터를 분석해 최적의 추진 각도를 유지함으로써 탄소배출을 10~15% 감소시키는 사례가 보고되었습니다[7-8].

3.2 연료 소비 최적화와 환경 영향 감소

해운 산업에서 AI 도입의 또 다른 중요한 환경적 필요성은 연료 소비 최적화를 통한 환경 영향 감소에 있습니다. 선박의 연료 소비는 온실가스 배출의 주요 원인이며, 연료 소비를 최적화함으로써 환경 영향을 크게 감소시킬 수 있습니다.

AI 기반 연료 모니터링 시스템은 선박의 엔진 성능, 속도, 해상 조건을 실시간으로 분석하여 최적의 연료 소비 조건을 예측합니다. 예를 들어, Orient Overseas Container Line(OOCL)은 AI 시스

템 도입으로 연료 소비를 크게 줄이고 운영 비용을 절감했으며, 이는 온실가스 배출 감소로도 이어졌습니다[1-3].

또한 AI는 항로 최적화를 통해 연료 소비를 줄이고 환경 영향을 감소시킵니다. Wärtsilä의 Eniram 시스템은 AI로 항로를 최적화해 연료 소비 감소, 운송 시간 단축, 온실가스 배출 저감을 실현했습니다[1-2].

CMA CGM은 Google Cloud와 협력해 AI를 활용한 선박 경로 최적화 및 컨테이너 처리 시스템을 구축했습니다. 이로 인해 연료 소비 감소와 탄소 배출 저감을 달성했으며, 내륙 물류 효율성도 개선되었습니다[7-2].

이러한 연료 소비 최적화는 해운 기업의 환경 영향을 감소시키는 동시에, 운영 비용을 절감하는 경제적 이점도 제공합니다.

3.3 친환경 해운을 위한 AI 기술의 역할

해운 산업의 친환경화를 위해 AI 기술은 다양한 역할을 수행할 수 있습니다. AI는 선박의 운항을 최적화하고, 연료 소비를 줄이며, 탄소 배출을 감소시키는 등 친환경 해운을 위한 핵심 기술로 자리잡고 있습니다.

Orca AI의 AI 기반 항해 시스템은 실시간 해양 상황 분석을 통해 충돌 회피 기동을 최소화합니다. 이를 도입한 선박은 연간 \$100,000의 연료 비용 절감과 함께 33%의 근접 사고 감소를 기록했으며, 전 세계적으로 연간 4,700만 톤의 탄소배출 감축 효과가 예상됩니다[7-3][7-4].

또한 WiseStella의 AI 플랫폼(Wise-AI)은 선박 안전 데이터를 분석해 맞춤형 위험 알리를 제공합니다. 이를 통해 선원의 인지 부하를 줄이고 사고 예방률을 74% 향상시켰으며, 함대 전체의 안전 프로토콜 준수율을 개선했습니다[7-7].

이러한 AI 기술은 해운 산업의 친환경화를 촉진하고, 환경 규제에 대응하는 데 중요한 역할을 수행할 수 있습니다.

4. 해운 업계 AI 도입의 운영상 필요성

4.1 항로 최적화와 운송 시간 단축

해운 산업에서 AI 도입의 중요한 운영상 필요성은 항로 최적화와 운송 시간 단축에 있습니다. AI는 날씨, 해류, 연료 효율성을 실시간으로 분석해 최적의 항로를 추천함으로써, 운송 시간을 단축하고 연료 소비를 줄이는 데 기여할 수 있습니다.

Wärtsilä의 Eniram 시스템은 AI로 항로를 최적화해 연료 소비 감소, 운송 시간 단축, 온실가스 배출 저감을 실현했습니다[1-2]. 이러한 항로 최적화는 해운 기업의 운송 효율성을 높이고, 고객 만족도를 향상시키는 효과가 있습니다.

또한 AI 기반 동적 경로 최적화 기술은 날씨, 해류, 연료 효율성을 실시간 분석해 최적 항로를 추천합니다. 예를 들어, Wärtsilä의 Eniram 시스템은 연료 소비 감소와 운송 시간 단축을 실현한 사례가 있으며, 이는 한국 해운사에도 적용 가능한 모델입니다[3-2].

한국-카자흐스탄 간 초대형 화물 운송 시 북극 항로(Northern Sea Route)와 내륙 수로(오비/이르티시 강)를 결합한 새로운 경로가 제안되었습니다. 이는 기존 항로 대비 운송 거리와 시간을 단축하는 효율적인 솔루션으로, AI 기반 경로 선정 알고리즘의 적용 가능성을 시사합니다[3-3].

이러한 항로 최적화는 해운 기업의 운송 효율성을 높이고, 고객 만족도를 향상시키는 효과가 있습니다.

4.2 예측 정비를 통한 안전성 향상

해운 산업에서 AI 도입의 또 다른 중요한 운영상 필요성은 예측 정비를 통한 안전성 향상에 있습니다. AI 기반 예측 정비 솔루션은 선박 엔진, 펌프, 발전기 등 핵심 장비의 센서 데이터를 분석해 고장 징후를 사전에 감지함으로써, 예기치 못한 고장을 방지하고 선박의 안전성을 향상시킬 수 있습니다.

Maersk와 Rolls-Royce는 머신러닝 모델을 활용해 장비 고장을 예측함으로써 예기치 못한 고장 감소 및 유지보수 비용 절감을 달성했습니다[1-2]. Maersk Line은 AI 기반 예측정비 시스템을 도입해 선박 엔진 및 핵심 장비의 센서 데이터를 실시간 분석함으로써, 고장 징후를 사전 감지하여 유지보수 비용을 20% 절감하고 장비 가동률을 향상시켰으며, 이는 간접적으로 연료 효율 최적화를 통한 탄소배출 감소로 이어집니다[7-1].

또한 WiseStella의 AI 플랫폼(Wise-AI)은 선박 안전 데이터를 분석해 맞춤형 위험 알림을 제공합니다. 이를 통해 선원의 인지 부하를 줄이고 사고 예방률을 74% 향상시켰으며, 함대 전체의 안전 프로토콜 준수율을 개선했습니다[7-7].

이러한 예측 정비 시스템은 선박의 안전성을 향상시키고, 예기치 못한 고장으로 인한 운항 중단을 방지함으로써, 해운 기업의 운영 효율성을 높이는 효과가 있습니다.

4.3 자율운항 기술과 안전성 강화

해운 산업에서 AI 도입의 또 다른 중요한 운영상 필요성은 자율운항 기술을 통한 안전성 강화에 있습니다. 자율운항 기술은 선박의 운항을 자동화하고 최적화함으로써, 인적 오류를 줄이고 안전성을 향상시킬 수 있습니다.

한국해양연구원(Korea Research Institute)은 AI 기반 지능형 항해 시스템 'NEEMO'를 개발했으며, 이 시스템은 시뮬레이션, 가상 테스트, 내륙 수로 모델 테스트를 거쳤으며, 2023년 여름 해상 테스트를 목표로 설치 중입니다[1-1]. 또한 삼성중공업과 현대중공업도 AI, 위성 기술, 카메라를 결합한 자율항해 시스템을 시험 중이며, 이는 운항 효율성 향상과 비용 절감 효과를 기대할 수 있습니다[1-1].

Orca AI의 AI 기반 항해 시스템은 실시간 해양 상황 분석을 통해 충돌 회피 기동을 최소화합니다. 이를 도입한 선박은 연간 \$100,000의 연료 비용 절감과 함께 33%의 근접 사고 감소를 기록했으며, 전 세계적으로 연간 4,700만 톤의 탄소배출 감축 효과가 예상됩니다[7-3][7-4].

이러한 자율운항 기술은 선박의 안전성을 향상시키고, 인적 오류로 인한 사고를 방지함으로써, 해운 기업의 운영 효율성을 높이는 효과가 있습니다.

5. 한국 해운 업계의 AI 도입 현황 및 과제

5.1 한국 해운 산업의 AI 도입 현황

한국은 세계적인 해운 강국으로서, 해운 산업의 디지털 전환과 AI 도입에 적극적으로 나서고 있습니다. 한국해양연구원(Korea Research Institute)은 AI 기반 지능형 항해 시스템 'NEEMO'를 개발했으며, 이 시스템은 시뮬레이션, 가상 테스트, 내륙 수로 모델 테스트를 거쳤으며, 2023년 여름 해상 테스트를 목표로 설치 중입니다[1-1].

또한 삼성중공업과 현대중공업도 AI, 위성 기술, 카메라를 결합한 자율항해 시스템을 시험 중이며, 이는 운항 효율성 향상과 비용 절감 효과를 기대할 수 있습니다[1-1]. 이러한 자율항해 시스템은 선박의 운항을 자동화하고 최적화함으로써, 인건비 절감, 운항 효율성 향상, 안전성 강화 등 다양한 경제적 이점을 제공할 수 있습니다.

한국의 주요 컨테이너 선사(구체적 회사명 미공개)의 선박 운영 데이터를 활용해 다층 퍼셉트론 인공신경망(MLP) 모델을 개발한 사례도 있습니다. 이 모델은 평균 항해 속도, 항해 시간, 화물 중량, 선박 용량 등을 변수로 연료 소비량을 예측하며, 다중선형회귀 모델보다 높은 정확도를 보여 운영 효율성 향상 가능성을 입증했습니다[3-1].

그러나 한국 해운 업계의 AI 도입은 아직 초기 단계에 있으며, 글로벌 해운사들에 비해 AI 기술의 적용 범위와 수준이 제한적입니다. 특히 환경적 효과(탄소배출 저감)와 운영 효율성(예측정비/안전관리)에 대한 한국 특정 실증 데이터는 부족한 상황입니다.

5.2 한국 정부의 탄소중립 정책과 AI 기술 연계

한국 정부는 2050 탄소중립 목표 하에 수소·암모니아 연료 전환을 추진 중이지만, AI 기술과의 연계 사례는 명시되지 않았습니다[5-5]. 한국은 2020년 탄소중립 목표를 선언했으며, 해양수산부는 국내 해운 분야의 탈탄소화를 위해 로드맵을 수립했습니다. 이 로드맵은 국내 해운(국내선 운항)의 탄소중립을 목표로 하며, 국제 해운 분야는 IMO의 2050년 50% 감축 목표에 준해 대응 중입니다. 그러나 AI 기술의 구체적 적용 사례는 명시되지 않았습니다[4-2].

또한 2022년 한국은 미국과 협력해 녹색 해운로(green shipping corridor) 구축을 추진 중입니다. 이는 한·미 간 주요 화물항구에서 저탄소 연료 선박 운항을 촉진하는 프로젝트로, AI 기반 연료 효율 최적화 기술이 잠재적으로 활용될 수 있으나 한국 내 실증 사례는 보고되지 않았습니다[4-2].

이러한 정책적 노력에도 불구하고, AI 기술과의 연계는 아직 미흡한 상황이며, 향후 AI 기술을 활용한 배출가스 저감의 구체적 사례(예: 연료 소비 감소 수치, 적용 선박명 등)는 현재 검색 결과에서 확인되지 않았습니다.

5.3 한국 해운 업계의 AI 도입 과제와 전망

한국 해운 업계의 AI 도입은 여러 과제에 직면해 있습니다. 첫째, AI 기술의 적용 범위와 수준이 제한적이며, 특히 환경적 효과(탄소배출 저감)와 운영 효율성(예측정비/안전관리)에 대한 한국 특정 실증 데이터가 부족합니다. 둘째, AI 기술과의 연계가 미흡하며, 특히 정부의 탄소중립 정책과 AI 기술의 연계가 부족합니다. 셋째, AI 기술의 도입을 위한 인프라와 인력이 부족합니다.

그러나 이러한 과제에도 불구하고, 한국 해운 업계의 AI 도입은 향후 크게 확대될 것으로 전망됩니다. 특히 한국해양연구원(Korea Research Institute)의 AI 기반 지능형 항해 시스템 'NEEMO'와 삼성중공업, 현대중공업의 자율항해 시스템 개발은 한국 해운 업계의 AI 도입을 가속화할 것으로 기대됩니다.

또한 한국 정부의 탄소중립 정책과 AI 기술의 연계가 강화되면, AI 기술을 활용한 배출가스 저감의 구체적 사례가 증가할 것으로 예상됩니다. 특히 AI 기반 탄소 배출 예측 시스템과 항로 최적화 기술은 한국 해운 업계의 탄소 배출 저감에 크게 기여할 것으로 기대됩니다.

6. 결론 및 제언

6.1 해운 업계 AI 도입의 종합적 필요성

해운 업계에서 AI 도입의 필요성은 경제적, 환경적, 운영상의 측면에서 종합적으로 검토할 수 있습니다. 경제적 측면에서 AI 도입은 운영 비용 절감, 연료 효율성 향상, 예측 정비를 통한 유지보수 비용 절감 등 다양한 경제적 이점을 제공합니다. 특히 Maersk Line의 AI 기반 예측정비 시스템은 유지보수 비용을 20% 절감하고 장비 가동률을 향상시켰으며, VoyageX AI의 예측정비 시스템은 선박 가동시간 40% 감소, 유지보수 비용 25% 절감, 연간 \$75,000 절감 및 200+ 시간의 인력 효율성 개선을 보고했습니다[7-1][8-5].

환경적 측면에서 AI 도입은 탄소 배출 저감, 연료 소비 최적화, 친환경 해운을 위한 기술적 지원 등 다양한 환경적 이점을 제공합니다. 특히 Orca AI의 AI 기반 항해 시스템은 연간 \$100,000의 연료 비용 절감과 함께 33%의 근접 사고 감소를 기록했으며, 전 세계적으로 연간 4,700만 톤의 탄소배출 감축 효과가 예상됩니다[7-3][7-4]. 또한 AI는 풍력 추진 시스템(WAPS)과 결합해 연료 소비를 추가로 절감하며, 탄소배출을 10~15% 감소시키는 효과가 있습니다[7-8].

운영상 측면에서 AI 도입은 항로 최적화와 운송 시간 단축, 예측 정비를 통한 안전성 향상, 자율운항 기술을 통한 안전성 강화 등 다양한 운영상의 이점을 제공합니다. 특히 Wärtsilä의 Eniram 시스템은 AI로 항로를 최적화해 연료 소비 감소, 운송 시간 단축, 온실가스 배출 저감을

실현했으며[1-2], WiseStella의 AI 플랫폼(Wise-AI)은 선박 안전 데이터를 분석해 맞춤형 위험 알림을 제공함으로써 사고 예방률을 74% 향상시켰습니다[7-7].

이러한 종합적 필요성을 고려할 때, 해운 업계에서 AI 도입은 선택이 아닌 필수적인 요소로 자리잡고 있으며, 향후 해운 산업의 지속가능한 발전을 위해 AI 기술의 적극적인 도입과 활용이 필요합니다.

6.2 한국 해운 업계의 AI 도입 전략 제언

한국 해운 업계의 AI 도입을 위한 전략적 제언은 다음과 같습니다.

첫째, AI 기술의 적용 범위와 수준을 확대해야 합니다. 현재 한국 해운 업계의 AI 도입은 아직 초기 단계에 있으며, 글로벌 해운사들에 비해 AI 기술의 적용 범위와 수준이 제한적입니다. 따라서 AI 기술의 적용 범위와 수준을 확대하여, 경제적, 환경적, 운영상의 이점을 극대화해야 합니다.

둘째, 정부의 탄소중립 정책과 AI 기술의 연계를 강화해야 합니다. 한국 정부는 2050 탄소중립 목표 하에 수소·암모니아 연료 전환을 추진 중이지만, AI 기술과의 연계 사례는 명시되지 않았습니다[5-5]. 따라서 정부의 탄소중립 정책과 AI 기술의 연계를 강화하여, AI 기술을 활용한 배출가스 저감의 구체적 사례를 창출해야 합니다.

셋째, AI 기술의 도입을 위한 인프라와 인력을 확충해야 합니다. AI 기술의 도입을 위해서는 데이터 수집 및 분석 인프라, AI 기술 개발 및 적용 인력 등이 필요합니다. 따라서 이러한 인프라와 인력을 확충하여, AI 기술의 도입과 활용을 촉진해야 합니다.

넷째, 글로벌 해운사의 AI 도입 사례를 벤치마킹하고, 한국 해운 업계에 맞는 AI 도입 전략을 수립해야 합니다. 글로벌 해운사들은 AI 기술을 적극적으로 도입하여, 경제적, 환경적, 운영상의 이점을 창출하고 있습니다. 따라서 이러한 글로벌 해운사의 AI 도입 사례를 벤치마킹하고, 한국 해운 업계에 맞는 AI 도입 전략을 수립해야 합니다.

다섯째, 산학연 협력을 통한 AI 기술 개발 및 적용을 촉진해야 합니다. AI 기술의 개발 및 적용을 위해서는 산업계, 학계, 연구기관의 협력이 필요합니다. 따라서 산학연 협력을 통한 AI 기술 개발 및 적용을 촉진하여, 한국 해운 업계의 AI 도입을 가속화해야 합니다.

6.3 향후 연구 및 발전 방향

해운 업계의 AI 도입과 관련하여 향후 연구 및 발전 방향은 다음과 같습니다.

첫째, AI 기술의 환경적 효과에 대한 실증 연구가 필요합니다. 현재 AI 기술의 환경적 효과(탄소 배출 저감)에 대한 한국 특정 실증 데이터는 부족한 상황입니다. 따라서 AI 기술의 환경적 효과에 대한 실증 연구를 통해, AI 기술의 환경적 이점을 검증하고, 이를 바탕으로 AI 기술의 도입을 촉진해야 합니다.

둘째, AI 기술의 경제적 효과에 대한 정량적 분석이 필요합니다. 현재 AI 기술의 경제적 효과(운영 비용 절감, 연료 효율성 향상 등)에 대한 정량적 분석은 제한적입니다. 따라서 AI 기술의 경제적 효과에 대한 정량적 분석을 통해, AI 기술의 경제적 이점을 검증하고, 이를 바탕으로 AI 기술의 도입을 촉진해야 합니다.

셋째, AI 기술의 운영상 효과에 대한 실증 연구가 필요합니다. 현재 AI 기술의 운영상 효과(항로 최적화, 예측 정비, 자율운항 등)에 대한 실증 연구는 제한적입니다. 따라서 AI 기술의 운영상 효과에 대한 실증 연구를 통해, AI 기술의 운영상 이점을 검증하고, 이를 바탕으로 AI 기술의 도입을 촉진해야 합니다.

넷째, AI 기술과 다른 친환경 기술(예: 수소암모니아 연료, 풍력 추진 시스템 등)의 통합 연구가 필요합니다. AI 기술은 다른 친환경 기술과 결합하여, 더욱 큰 환경적 이점을 창출할 수 있습니다. 따라서 AI 기술과 다른 친환경 기술의 통합 연구를 통해, 해운 산업의 친환경화를 촉진해야 합니다.

다섯째, AI 기술의 윤리적, 사회적 영향에 대한 연구가 필요합니다. AI 기술의 도입은 윤리적, 사회적 영향을 미칠 수 있습니다. 따라서 AI 기술의 윤리적, 사회적 영향에 대한 연구를 통해, AI 기술의 도입과 활용에 따른 윤리적, 사회적 문제를 해결해야 합니다.

이러한 연구 및 발전 방향을 통해, 해운 업계의 AI 도입을 촉진하고, 해운 산업의 지속가능한 발전을 이끌어낼 수 있을 것입니다.

7. 종합 요약

해운 업계에서 AI 도입의 필요성은 경제적, 환경적, 운영상의 측면에서 종합적으로 검토할 수 있습니다. 경제적 측면에서 AI 도입은 운영 비용 절감, 연료 효율성 향상, 예측 정비를 통한 유지 보수 비용 절감 등 다양한 경제적 이점을 제공합니다. 환경적 측면에서 AI 도입은 탄소 배출 저감, 연료 소비 최적화, 친환경 해운을 위한 기술적 지원 등 다양한 환경적 이점을 제공합니다. 운영상 측면에서 AI 도입은 항로 최적화와 운송 시간 단축, 예측 정비를 통한 안전성 향상, 자율 운항 기술을 통한 안전성 강화 등 다양한 운영상의 이점을 제공합니다.

한국 해운 업계의 AI 도입은 아직 초기 단계에 있으며, 글로벌 해운사들에 비해 AI 기술의 적용 범위와 수준이 제한적입니다. 그러나 한국해양연구원(Korea Research Institute)의 AI 기반 지능형 항해 시스템 'NEEMO'와 삼성중공업, 현대중공업의 자율항해 시스템 개발은 한국 해운 업계의 AI 도입을 가속화할 것으로 기대됩니다.

한국 해운 업계의 AI 도입을 위해서는 AI 기술의 적용 범위와 수준을 확대하고, 정부의 탄소중립 정책과 AI 기술의 연계를 강화하며, AI 기술의 도입을 위한 인프라와 인력을 확충해야 합니다. 또한 글로벌 해운사의 AI 도입 사례를 벤치마킹하고, 한국 해운 업계에 맞는 AI 도입 전략을 수립해야 합니다.

향후 해운 업계의 AI 도입과 관련하여 AI 기술의 환경적 효과에 대한 실증 연구, AI 기술의 경제적 효과에 대한 정량적 분석, AI 기술의 운영상 효과에 대한 실증 연구, AI 기술과 다른 친환경 기술의 통합 연구, AI 기술의 윤리적, 사회적 영향에 대한 연구 등이 필요합니다.

이러한 종합적 필요성과 전략을 바탕으로, 해운 업계의 AI 도입을 촉진하고, 해운 산업의 지속 가능한 발전을 이끌어낼 수 있을 것입니다.

참고 자료

[1-1][URL] "AI explained: AI and shipping | Perspectives | Reed Smith LLP", [Link](#)

[1-2][URL] "Utilizing AI for Maritime Transport Optimization | California Management Review", [Link](#)

[1-3][URL] "How can AI be used in the Shipping Industry [10 Case Studies] [2025] - DigitalDefynd", [Link](#)

[1-7][URL] "Full article: Big data and artificial intelligence in the maritime industry: a bibliometric review and future research directions", [Link](#)

[3-1][URL] "Full article: Special issue on 'Artificial Intelligence & big data in shipping'", [Link](#)

[3-2][URL] "AI Solutions for Maritime: Cut Costs and Drive Innovation", [Link](#)

[3-3][URL] "Resilient route selection of oversized cargo transport: the case of South Korea–Kazakhstan | Emerald Insight", [Link](#)

[4-1][URL] "Bringing AI onboard to support shipping's decarbonisation journey - Ship Technology", [Link](#)

[4-2][URL] "Korea's Green Shipping Pathways:", [Link](#)

[5-3][URL] "(PDF) Korean Technical Innovation: toward Autonomous Ship and Smart Shipbuilding to Ensure Safety", [Link](#)

[5-5][URL] "South Korea | Climate Action Tracker", [Link](#)

[7-1][URL] "How can AI be used in the Shipping Industry [10 Case Studies] [2025] - DigitalDefynd", [Link](#)

[7-2][URL] "Smart and Sustainable Freight: The Role of AI in Green Supply Chain Logistics - Logistics Viewpoints", [Link](#)

[7-3][URL] "AI can help shipping industry cut down emissions, report says | Reuters", [Link](#)

[7-4][URL] "Orca AI: Enhanced Situational Awareness for Safer Maritime Ops", [Link](#)

[7-7][URL] "How AI is Revolutionizing Safety Management in the Maritime Industry - Global Trade Magazine", [Link](#)

[7-8][URL] "Decarbonization Technologies in the Maritime Industry | Orca AI", [Link](#)

[8-1][URL] "AI-Powered Predictive Maintenance in Shipping: Reducing Downtime and Costs", [Link](#)

[8-5][URL] "VoyageX AI Elevating Onboard Ship Operations with Predictive Maintenance Solutions - VoyageX AI", [Link](#)

[8-6][URL] "Transforming the Shipping Industry to Reduce GHG Emissions", [Link](#)