

선박용 림구동 추진전동기 고효율화 기술

전동력연구센터 | 방덕제

○ 본 기술은 기어박스, 축, 유압시스템이 포함된 기존의 국내 선박용 추진시스템 대비하여 효율, 중량 및 신뢰성 측면에서 경쟁력 확보 가능한 핵심기술임. 고장수리 시간 및 비용이 가장 큰 기어박스 및 축계, 허브구조가 없는 프로펠러 일체형 경량화 직접구동방식 전동기 기술 / 회전기기의 트러블 메이커인 기계베어링 없이 프로펠러 추력을 흡수하고 전동기를 지지할 수 있는 가동축 및 신뢰성 향상 전동기 및 구동 기술 / 복수 모듈형 구조를 가지는 프로펠러, 전동기 및 전력변환기 구조로 제작, 설치, 유지보수 용이성이 높은 기술을 포함하고 있음. 이는 차세대 친환경 선박으로 주목받고 있는 전기추진선박을 포함하여 소수력/해양/풍력 발전시스템 등에도 활용 가능한 기술임.

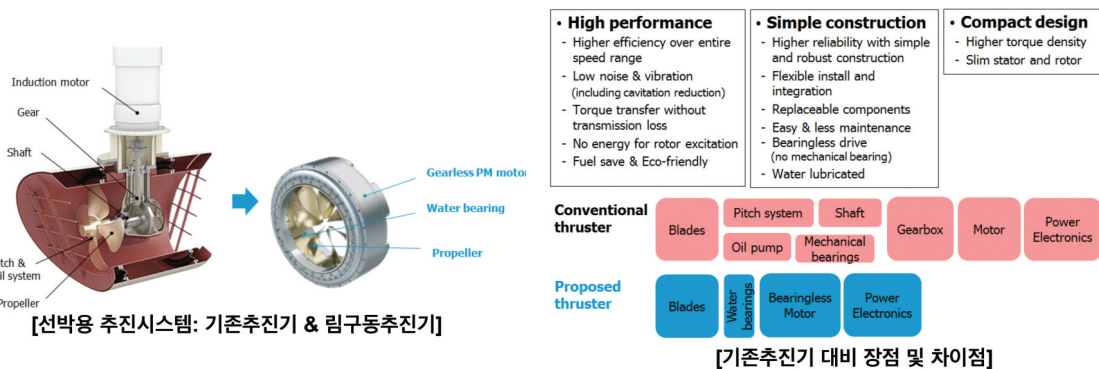
기술개념 및 구성

기술개념

▶ 본 기술은 기어박스 제거 프로펠러 일체형 선박용 고효율 고신뢰성 림구동 추진시스템(Rim Driven Thruster/Propulsor System) 기술을 개발하는 것임.
⇒ High performance, Simple construction, 3-less (Shaftless, Hubless, Bearingless) compact design

기술의 구성도

▶ 직접구동방식 프로펠러 일체형 기계베어링 제거 고효율 림구동 추진시스템 기술임.



1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 차세대 친환경 선박으로 주목받고 있는 전기추진선 및 선박 기자재의 개발에 EU 등 기술 선도국을 중심으로 기술개발이 진행되고 있으나, 국내 기술개발이 미흡하여 조선해양산업의 경쟁력 약화가 우려됨.
- ▶ 전기추진선의 중요기자재는 글로벌 기자재업체가 선도적으로 개발하고 있으며, 추후 전기추진선 운용이 활성화될 경우 핵심 기자재 독과점 공급에 의한 기술 종속이 우려됨.
- ▶ 프로펠러 일체형 선박용 림구동 추진전동기 시스템 기술개발을 통해 고효율 고신뢰성 추진시스템을 포함한 선박용 추진시스템의 고성능화 및 친환경화 핵심기술의 확보가 가능하고, 향후 차세대 조선해양산업 선도 가능함.

2. 기술 내용

기술의 특징

기술의 특징점

- 구조 : 프로펠러 주변에 얇은 링 형상으로 전동기가 구성되며, 전동기의 고정자와 회전자는 복수모듈 구조로 구성되어 플트돌러런트 제어가 가능함.
- 효율 및 신뢰성 : 동력전달을 위한 피치시스템, 유압펌프, 축계, 기계베어링 및 기어박스가 없어 구조가 간단하고 효율 및 신뢰성이 높음가능함.
- 안락성 : 직접구동방식 전동기 구조로 소음진동이 작아 안락성이 높음.
- 연료절감 : 추진기 크기 및 프로펠러 중량 감소로 연료절감 효과 있음.

- 가동축 및 가격경쟁력 : 추진기 및 전동기/전력변환기의 모듈화로 인해 제작, 설치, 유지보수 용이성 높음.
- 고성능화 및 친환경화 : 선박 추진시스템의 고성능 친환경화를 위한 핵심 추진기술임.
- ▶ 기술의 상세 규격
 - 기계 구조 : Shaft-less, Hub-less 링-형상 경량화 기술
 - 전자계 구조 : 회전자 및 고정자 구조 복수모듈화 기술
 - 지지구조 : Bearingless 구동기술 및 유체베어링 기술

경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
 - 친환경 선박용 전기 추진시스템 기술

구분	기술명	기술내용
국내	기술명	일반형 추진시스템 기술
	기술 내용	추진전동기가 선체 내부에 설치되어 축계를 통하여 프로펠러 구동하는 기술
국외	기술명	포드형 추진시스템 기술
	기술 내용	추진전동기가 선체 외부의 프로펠러 허브에 설치되어 프로펠러를 구동하는 기술 (추진전동기 포함, 포드는 국외제품 사용됨)
국외	기술명	덕트-프로펠러 일체형 림구동 추진시스템 기술
	기술 내용	추진전동기가 선체 외부 덕트-프로펠러에 설치되며, 덕트 내부에 전동기의 고정자, 프로펠러 날개 끝에 회전자가 설치되어 프로펠러를 구동하는 기술

경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
국외 림구동 추진시스템 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 베어링고장 감소 고신뢰성 림구동 전동기 지지구조 및 구동기술 (기계구조 경량화, 기계베어링 고장해결 베어링리스 구동기술, 프로펠러 추력흡수 유체 등압베어링 기술 포함) • 제작, 설치, 유지보수 용이성 향상 핵심기술 (Modular / Intelligent / Fault tolerant Motor and Drives 기술)

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- 선박용 스텔러 및 추진기
- 소수력, 해양, 풍력 발전시스템 등

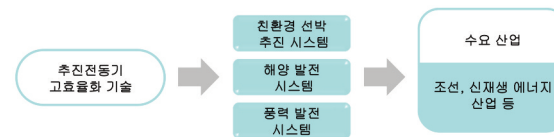


시장이슈

- 2016년 10월, IMO는 2020년부터 황산화물(Sox)에 대한 엄격한 규제 도입이 결정됨에 따라 배출 규제 대비를 위한 차세대 친환경 선박용 전기 추진시스템 기술에 대한 연구 개발이 요구됨
- 한편, 전기추진선 및 전기추진시스템 중요 기자재 연구 개발은 EU 등 선진국을 중심으로 기술 개발이 진행되고 있으나, 국내는 관련 연구개발이 미흡하여 조선 산업의 경쟁력 약화가 우려되고 있는 실정임
- 따라서 국내는 보급 확장이 용이하며, 보편적 적용 가능성이 높은 전기 추진성 관련 기술 개발 및 확대를 통해 국내 조선 산업 산업의 경쟁력을 확보하는 것이 중요할 것으로 판단됨

Supply chain

- 본 기술은 전동기 및 발전기 시스템의 경량화, 가동축/신뢰성 향상 핵심 기술로, 친환경 선박 추진 시스템 △해양 발전 시스템 △풍력 발전 시스템 △소수력 발전 시스템 등에 적용/공급 가능함



수요전망

- 스위스 금융그룹 UBS 조사에 IMO 규제 적용 의무화에 따른 친환경 선박기자재의 글로벌 수요 확대, 관련 기자재는 향후 5년간 2,500억 달러 규모 시장 형성이 예상됨
- 2025년, 세계 신조발주 선박시장의 60.3%를 LNG 연료 추진선 시장이 차지할 것으로 전망됨

[세계 신조발주 선박 시장 추이]

구분	2017년	2020년	2025년
세계 신조발주 선박	526	913	1,800
LNG연료 추진선	40 (7.6%)	160 (17.5%)	1,085 (60.3%)

자료: Clarkson, DNV-GI선급, Lloyd 선급 자료 종합, 2018

4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
등록	철심 비선형 특성을 고려한 영구자석 회전기 전자계 설계 프로그램	한국	C-2018-036418	2018

기술의 완성도

- ▶ TRL 4 수준의 기술완성도 단계 : Lab-Scale 기술 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 기어박스 제거 프로펠러 일체형 선박용 림구동 추진전동기 시스템 기술
 - 림구동 추진전동기 전자계/기계/지지구조 기술
 - 터널 유동 고려한 프로펠러 기술
 - 프로펠러 특성 고려 프로펠러 일체형 림구동 추진전동기 기술
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2018년 12월 : 선박용 림구동 추진전동기 고효율화 핵심기술 개발

5. 기대 효과

기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 연안운항선의 경우 전기추진선이 기존 일반선 대비 추진효율을 향상시킬 수 있어, 선박 연료비 등 운영경비를 절감할 수 있음.
 - 전기추진선의 중요기자재 및 연관 부품(전동기, 구동 및 제어 시스템, 배터리, 충전시스템 등)의 수입대체 및 국내 산업 활성화에 기여.

기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 친환경 전기추진선 및 중요기자재 핵심기술을 확보함으로써 국제해사기구 탄소배출 규제에 선제적으로 대응.
 - 전기추진선 및 신기술 기자재 개발을 통하여 차세대 조선해양산업 선도 가능.
- 선박기자재 업체의 기술개발 지원을 통해 좋은 청년일자리 창출 및 역동적 산업생태계 활성화 지원.
- 친환경 전기추진선을 활용하여 연안선박을 현대화함으로써 도서/연안주민 생활편의 향상 및 관광산업 활성화.