

고부가가치 선박분야 원천기술 확보전략

송기중(현대중공업), 강동혁(한국조선기자재연구원), 김진강, 박한채, 전춘배(한진중공업), 김현수(인하공업전문대학), 이신형(서울대학교)

1. 고부가가치 선박 정의

- 고부가가치선이란 현재 우리나라에서 세계 시장의 독점적 위치를 점유하고 있는 LNG운반선 및 초대형 컨테이너선과 빙해지역을 운항할 수 있는 극지용 Tanker 등을 의미함
- 수주 경쟁이 치열하기 때문에 기술 개발 및 설비 개선을 통한 차세대 선형 개발, 생산성 및 품질 향상을 지속적으로 도모해야 만이 수주 경쟁력과 부가가치를 계속해서 높일 수 있는 선박 군
- 극지 자원 개발에 따른 빙해용 LNG운반선 수요 증가에 대처하고 북극해 항로 개방에 따른 빙해용 컨테이너선 수요에 대비하기 위한 기술 개

발이 요구되고 있음

- 또한, 해양 환경 오염 규제가 강화됨에 따라 엔진 오염물질 감소, 친환경 및 신재생에너지 사용, 발라스트 수처리 등에 대한 지속적이며 선도적 기술개발이 필요함

2. 가치사슬분석

(1) 가치사슬 현황

- 고부가가치선 중 빙해선박의 가치사슬은 소재/기자재, 추진시스템, 안전 시스템 및 빙해성능 검증 등이 유기적으로 연관되어 있으며 이들이



<고부가가치선의 개념도>

	극지용 소재/기자재	빙해성능검증	빙해 추진시스템	빙해안전시스템	빙해LNG & Shuttle Tanker
수익성	• 12%(Hamworthy)	• 20%(AARC)	• 14%(ABB, Wartsila)	• 11% (Kongsberg)	• 10% (주요 조선사)
성장성	• 극지선박 및 해양구조물 수요 확대에 따라 소재 산업 급속한 성장 예상	• 국내 빙해수조 건설 중 • 시장확대에 따른 기술 수요 점증	• 시장수요 연 20% 이상 성장 예상 • 국내 기술 개발 기간 필요	• 빙해 선박 및 극지 생산설비용 수요 확대	• 빙해 LNG선 시장 형성 시작되어 연 8% 이상 수요 예상 • 내빙선 시장 연 20% 확대 예상
진입장벽	• 시험설비 및 운용기술 • 기자재국제표준화 • 기술개발 투자비	• 시험설비 및 운용기술과 전문인력 • 실해역 시험 및 운항 경험	• 시스템 설계 및 제작 능력 • 선주사의 신뢰도	• 전문 기술력 • 시험설비 및 평가기술	• 대규모 건조설비 • 건조 기술력
해외기업	• Finland • HANWORTHY • FRAMO • KOCKS • PUSANES • TICO	• HSVA • AARC • IOT • KRYLOV	• ABB • AZIMUTH • Wartsila • Rolls-Royce	• KV/ANER • Kongsburg	• STX Europe(Aker Finnyard) • Admiralty shipyard • Sumitomo heavy industries
국내기업	• POSCO • 한국조선기자재연구원 • 오리엔탈정공 • 현대라이프보트 • 삼성테크윈	• MOERI	• 현대중공업	• 키스톤 밸브 • 서흥 • 삼공사, 정공사 • 정아마린 • 코스모, 성미, STACO • 하이에어코리아	• 현대중공업 • 삼성중공업 • 대우조선해양 • 한진중공업 • STX

<빙해선박 산업의 Value Chain 분석>

- 최종적으로 빙해선박이라는 제품으로 완성됨
- 극지용 소재/기자재 및 안전 시스템에 대한 국내 기자재 업체의 수준은 이제 진입단계로써 해외 기업이 갖고 있는 기술력을 극복하기 위해서는 관련 시험 설비 구축부터 시작하여 많은 투자가 요구됨
 - 빙해성능 검증을 위한 국내 유일의 시험설비인 빙해수조가 09년에 완공되어 시험가동 중이며 산학연간 연계체를 통한 빙해관련 원천기술 확보가 시급함
 - 국내 조선소의 선박 건조 기술력은 이미 세계 정상이나 극지용 LNG선 등 새로운 시장의 선점을 위한 설계 및 건조 기술 개발이 필요함

분석요소	주요내용
기술수준	극지용 소재 및 기자재 개발은 국내 전문 Maker가 거의 없으며, 쇄빙선 수요가 꾸준히 있는 일부 북극해 연안 국가에서 Winterization 관련 장비와 기자재 기술 및 Maker 보유
인프라 환경	국내 극지용 기자재 산업 시장이 초보 단계로 기술적인 인프라형성이 미흡한 실정이나, 필요에 의해 수요를 창출하고 경험에 의한 기술개발이 꾸준히 진행된 북극해 연안국에서 소재 기자재 관련 다양한 인프라 보유
시장 전망	최근 북극해 지역의 유전개발이 본격화 되고 있고, Drillship이 국내조선소에서 수주된 상황이어서 향후 이 지역을 운항할 쇄빙 Shuttle Tanker와 Rescue / Supply Vessel 등의 발주가 예상되는바 유가의 상승에 따라 시장이 팽창될 것으로 판단됨

(2) 단계별 경쟁력 분석

- 극지용 소재/기자재

○ 빙해성능 검증

분석요소	주요내용
기술수준	핀란드, 독일, 캐나다, 소련등의 빙해 수조는 오랜 경험을 바탕으로 세계의 기술을 선도하고 있으며 한국의 경우 최근 준공된 MOERI의 빙해 수조를 적극 활용하여 조만간 선진 수준에 도달할 것으로 기대됨 외국의 경우 오랜 전통을 자랑하는 빙해수조를 보유하고 있으나, 국내의 경우 이제 시작 단계이지만 인프라는 갖추어 있는 상태임
인프라 환경	빙해역 선박 및 해양구조물의 수주환경이 유가 상승에 따라 향상 될 것으로 기대되는 바 이런 선박 및 해양 구조물의 성능을 검증할 실험 설비 구축과 관련 기술의 발전이 요구됨

○ 빙해추진시스템

분석요소	주요내용
기술수준	국내의 추진 시스템은 대형선박에 장착하는 FPP (Fixed pitch propeller) 혹은 CPP (Controllable pitch propeller)의 설계에 세계적인 기술을 보유하고 있으나, 빙해 선박에 많이 장착되는 전기 추진 시스템 등은 기술력이 미흡한 실정에 많이 장착되는 전기 추진 시스템 등은 기술력이 미흡한 실정
인프라 환경	국내의 Maker들은 신개념의 추진 시스템을 개발하려는 노력이 미흡한 실정이며, 관련 인력과 인프라도 미흡하여 지속적인 연구개발 환경 조성이 필요함
시장 전망	POD등의 전기추진 시스템은 상당한 고가의 제품으로 ABB 등의 선진사에서 독점적 지위를 가지고 있음. 최근 수요가 증가하는 추세에 있어서 시장 환경은 긍정적임

○ 빙해 안전시스템

분석요소	주요내용
기술수준	DNV가 2006년부터 DEICE, Winterization notation을 법제화하였으나 국내에서는 빙해선박 기술이 전무하고 기자재 업체는 빙해선박 의장설계 기술 경험이 없음
인프라 환경	범용 기자재와 달리 특수환경에 노출되는 기자재의 개발에 있어, 실제 조건과 유사한

분석요소	주요내용
인프라 환경	환경에서 그 성능과 내구성을 검증하여 상품화할 수 있는 시험인증기반이 부족함
시장전망	극지운항선 중 쇄빙상선의 경우 러시아 경제 성장을 위한 NSR 부근의 적극적인 개발 정책과 지구 온난화에 따른 빙해역의 변화로 천연자원 개발이 용이하며, Sakhalin, Shtokman, Snoehvit field의 개발에 따라 시장의 성장이 늘어날 것으로 판단됨

○ 빙해LNG & Shuttle

분석요소	주요내용
기술수준	- 단계가 낮은 내빙 상선의 설계 및 건조 가능 - 대형 쇄빙 상선의 초기 시장 진입에 성공 (삼성중공업) - 원천기술 관련 기술장벽 존재
인프라 환경	- 기자재 및 원자재 등의 국내 내빙 관련 개발 업체 전무 - 원천기술 확보를 위한 연구 시설 미비
시장 전망	- 지구 온난화로 북극항로 개발로 신규시장 확대 - 시베리아 천연자원 개발로 쇄빙, 내빙 상선 필요 증가 - 1980년 이전 건조 빙해선박의 대체 수요 - 빙해선박의 대형화 가속

(3) 산업화 전략

빙해선박 산업의 가치사슬 관계별 산업화 전략은 다음과 같다.

가치사슬 단계	주요내용
극지용 소재/ 기자재	(기회요인) - 수익성측면에서 높은 이윤 창출이 가능한 분야이나, 시장이 글로벌 오일 메이저 또는 해외 선주에 의해 편중되어있어 국내 업체에 의한 신규 시장진입의 벽이 매우 높음 (사업화 전략) - 수요의 발생 시점을 예측하여 국내 기자재 업체들이 다가올 시장에 대비한 지속적인 연구개발 투자가 요구됨 - 기술 개발과 개발 제품에 대한 인증 시스템을 갖출 경우 극지용 소재와 기자재의 사업 전망이 밝은바 시의 적절하고 적극적인 대비가 필요



가치사슬 단계	주요내용
빙해성능 검증	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MOERI의 빙해수조 건설로 새로운 분야에 성공적으로 진출하였고, 조기에 실험 시스템을 정착하여 외국으로 향하던 모형시험을 국내에서 실시 할 수 있을 것으로 기대됨 <p>(사업화 전략)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조기에 빙수조 시험 및 cold room 운용의 틀을 마련하고 적극적인 홍보를 통해 시장에서 기술력을 인정받아 국내외 수요를 창출하고 100% 외국으로 향하던 시험을 국내에서 소화하는 전략 필요
빙해추진 시스템	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 아직은 본격화 되지 않은 극지용 상선 시장을 겨냥하여 적극적인 기술개발 시간을 확보할 수 있음. 차세대를 준비하는 신성장동력으로 빙해용 추진 시스템 개발의 적기로 활용 <p>(사업화 전략)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대형선 추진 시스템의 경험을 충분히 활용한 사업화전략이 필요함. 전기추진 혹은 친환경 에너지를 이용한 고효율의 빙해용 추진시스템 개발로 시장 선도
빙해안전 시스템	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 조선기자재시장의 정체가 예상되고 있으며, 극지 운항선 등 특수선이 우리나라의 신규 시장화 가능 <p>(사업화 전략)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내에서는 빙해안전시스템에 대한 기술이 전무하고 외장설계 기술 경험이 없으므로 빙해역규정(Ice Class Rule)에 대한 충분한 검토와 경험을 축적하여 시장진입하는 전략 필요
빙해LNG & Shuttle Tanker	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수익성 측면에서 높은 이윤창출이 가능한 성장동력 분야로 국내외 시장규모가 향후 대폭 증가할 것으로 예측됨 <p>(사업화 전략)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 단기적으로는 기반기술 확보 및 국내 기자재 개발에 집중하고 이를 기반으로 신뢰성 확보를 통한 중장기적 관점에서의 글로벌 시장 진출전략이 필요 - 대형 빙해 상선의 조기 원천 기술 확보, 설계 기술력 확보로 시장 선점

4. 핵심원천기술과 기술개발 목표

(1) 핵심원천기술 선정

- 시장 성장성 · 사업화 성공가능성이 크고 글로벌 시장선점을 위해 정부주도의 R&D 지원이 요구되는 핵심원천기술을 선별

(2) 핵심원천기술 개요 및 개발 목표

핵심기술명 : 빙충돌 연성해석 기술

- 기술개요
 - 선체와 얼음이 충돌할 때 충돌로 인한 얼음의 파괴 과정상의 물성치 변화와 충돌로 인한 선체 구조의 변화를 동시에 고려하여 해석 가능한 기술
 - 빙충돌 연성해석 기술은 빙해선박 선체 구조 설계 기술과 극지 자원개발용 해양 플랜트 구조설계 기술 확보를 위한 핵심기술이며, 빙하 중 예측 및 저온 강재의 동적 성능 예측을 위한 기반기술임
 - 이를 위하여 얼음의 강도, 크기, 기포밀도 등 얼음 자체의 재료적 변동성을 확인하고 재료 물성치를 확보하기 위한 실험적 연구를 수행해야 하며, 해역별 및 계절별 얼음의 재료물성치에 대한 데이터 베이스가 구축 필요
- 기술개발전략
 - 국내의 경우 2009년에 처음으로 빙해수조가 완공되는 등 빙해선박과 관련된 기술 수준이 해외 선진기관 대비 취약하므로 국내개발과 더불어 국제협력을 통한 연구가 필요
 - 기술개발항목
 - 얼음의 재료 특성에 대한 데이터베이스 구축
 - 얼음 재료 수치 모델링
 - 빙충돌 연성 해석 기법

② 핵심기술명 : 저온용 재료의 동적 거동 예측 기술

핵심원천기술 선정

핵심원천기술 후보군	선정기준	기술의 매력도			정책 부합성		R&D 시급성	선행특허 회피 가능성
		기술의 원천성 (혁신성)	사업화 가능성	글로벌 기술 트렌드	정책 연계성	정부지원 타당성		
빙충돌 연성해석 기술		●	●	●	●	●	●	●
저온용 재료의 동적 거동 예측 기술		●	●	●	●	●	●	●
빙해역 선체 주위 유동해석 및 빙-propeller 상호작용 해석기술		●	●	●	●	●	●	●
빙강도/두께 실시간 계측 시스템		●	●	●	●	●	●	●
초대형 Container선용 고박 (lashing) 시스템		●	●	●	●	●	●	●
LNG 운반선용 High Duty Cargo Compressor 기술 개발		●	●	●	●	●	●	●
LNGC용 Cargo Pump 개발 (Spray/Stripping pump)		●	●	●	●	●	●	●
극지환경용 Winterization Interior 기술 개발		●	●	●	●	●	●	●
연료전지 대형선박 적용 기술		●	●	●	●	●	●	●
신재생 에너지 (풍력) 대형선박 적용 기술		●	●	●	●	●	●	●

※ 평가기준 : ○(매우낮음), ◐(낮음), ◑(보통), ◒(높음), ●(매우높음)

○ 기술개요

- 선박이나 해양플랜트가 빙과 충돌할 때 선체 재료에 매우 큰 변형을 속도를 유발할 수 있으며 따라서 재료의 소성 영역을 고려한 구조설계가 수행되어야 함
- 빙충돌로 인한 하중은 통상 탄성 범위를 초과하는 탄소성 피로를 유발할 것으로 추정되며 탄소성 피로를 예측하기 위해서는 응력-수명 관계, 변형율-수명 관계 그리고 균열길이-수명 관계를 복합적으로 파악해야 함
- 따라서, 저온 강재의 동적 재료 성능 예측 데이터베이스 구축은 구조설계의 가장 중요한 요소 기술임
- 저온용 강재의 동적 특성 파악을 기반으로 하

여 온도의존성과 과대 변동 하중으로 인한 재료의 탄소성 특성을 동시에 고려한 피로 예측 기법과 극후판의 저온 취성을 고려한 피로 예측 기법 개발이 필요함

- 빙해선박 및 극지용 해양구조물의 피로성능 평가기술을 조기에 표준화하여 이 제품들의 구조설계에 대해 세계 기술을 선도할 수 있음

○ 기술개발전략

- 많은 자금이 필요한 저온 동적 재료 시험 및 충격 시험을 할 수 있는 시험시설 인프라를 정부지원 하에 건설하여 산학연 공동 연구를 통해 재료의 동적 거동 데이터 베이스 구축하고 피로 성능 예측 시스템을 확보하는 것이 요구됨



- 기술개발항목
 - 저온 동적 재료 성능 데이터베이스 구축
 - 저온 동적 피로 성능 예측 시스템
- ③ 핵심기술명 : 빙해역 선체 주위 유동해석 및 빙-Propeller 상호작용 해석기술
 - 기술개요
 - 빙해역에서 운항하는 선박에는 얼음과 물의 상호 작용을 통해 Ice Breaking 과 Ice Buoyancy 등이 추가적인 저항으로 작용하고 있는데 이러한 저항의 정량적 추정을 위하여 현재까지는 주로 모형시험에 의지하여 왔음
 - 이러한 모형시험은 모형빙의 생성 및 후처리에 많은 시간이 들어가고 시험비용도 매우 비싼 반면 선체 주위 유동현상을 세밀하게 관찰할 수는 없음
 - 유빙을 고려한 빙해역 선체 주위 유동을 수치해석적으로 규명할 경우, 선택적 빙수조 시험만을 통해 비용을 줄일 수 있고, 정확한 유동을 수치적으로 관찰할 수 있음
 - 이러한 선체 주위 빙유동 현상에 대한 수치적 관찰은 선형 설계나 추진기 설계에 매우 중요한 자료로 활용될 수 있음
 - 또한 빙-Propeller 상호 작용에 대한 연구를 통해 Propeller의 Milling현상까지 연계된 수치해석을 수행할 경우 빙상태에서 저항뿐 아니라 자항 성능에 대한 수치해석도 가능하게 됨
 - 기술개발전략
 - 2009년에 완공되어 현재 시험 중인 빙수조가 신뢰성 있는 모형시험결과를 생산하도록 지속적 지원
 - 신뢰성 있는 시험 자료를 바탕으로 CFD를 이용한 유동해석 기법 개발을 산학연 공동으로 진행
 - 기술개발항목
 - 빙모델링 기술
 - 물과 Ice를 연계한 수치해석 기술
 - 선체와 얼음, 물을 연계한 수치해석 기술
- Propeller와 얼음의 상호작용 수치해석
 - 수치해석을 통한 선체주위 빙 유동 해석
- ④ 빙강도/두께 실시간 계측 시스템
 - 기술개요
 - 빙해선박의 항해를 위해서는 운항 해역의 얼음의 종류와 두께 강도 등에 대한 정확한 정보가 필요하며 이러한 정보는 과거의 Data와 북극해 주변의 기지에서 실제 계측한 정보를 사용하고 있음
 - 최근에 위성을 이용한 사진 촬영 등을 통해서 정보를 얻고 있기도 하지만 어느 정도 크기 이하의 유빙 파악이나 빙 특성 파악에는 한계가 있음
 - 따라서 선박에 장착되어 빙크기, 빙강도 및 두께를 실시간으로 계측하는 시스템에 대한 요구가 커지고 있음
 - 영상 기술과 Fiber등을 이용한 계측 시스템이나 새로운 sensor를 사용한 시도가 필요함
 - 기술개발전략
 - 계측기 전문 업체와 조선 기자재 업체, 관련 연구기관 등 산업분야간 연계 연구를 통해 개발 추진
 - 기술개발항목
 - 실해역 빙 강도 및 두께 계측 기술 정립
 - 실해역 빙 강도 계측 sensor 개발
 - 실해역 빙 두께 계측 sensor 개발
- ⑤ 핵심기술명 : 초대형 Container선용 고박(Lashing) 시스템
 - 기술개요
 - 고박(Lashing) 시스템이란 컨테이너를 컨테이너선에 고박하기 위한 각종 장치들과 장비들을 총칭하는 것임
 - 컨테이너선의 대형화로 인하여 컨테이너 적

- 재 단수가 증가되고 있으나 고박 장치의 개발 속도는 이를 따르지 못하고 있음
- 과대 횡 동요 또는 Parametric Roll 발생 시 컨테이너의 분실을 최대한 막기 위해서는 컨테이너 고박 시스템 설계 시부터 충분한 하중을 고려함으로써 고박 강도가 보장되는 시스템을 만들어야 함
 - 고박 장치는 컨테이너 적치의 안전성도 중요하지만 항만에서의 상하역 시간을 줄이기 위해 작업 편의성 증대 및 자동화도 동시에 고려되어야 함
- 기술개발전략
- 초대형 컨테이너선 (18,000 TEU급 이상)의 Lashing System 설계시 설계 Uniform Load 가 20ton/FEU 인 Lashing 기구 개발을 목표로 하며 정부 지원 하에 조선 기자재 업체와 대형 조선소가 공동으로 개발함
 - 기술개발 항목
 - 새로운 Lashing Pattern 개발
 - Lashing Simulation 및 구조 해석 Tool 개발
 - Lashing Bridge 설계 및 해석기술
 - 자동 고박 장치 개발
- ⑥ LNG 운반선용 High Duty Cargo Compressor 기술
- 기술개요
- 고효율 또는 용량이 크다는 의미로 HD(High Duty) 압축기라고 불리며 LNG Cargo Handling System에서 중요한 역할을 하는 압축기임
 - 중요 용도는 적하 중에 발생한 화물증기의 육상 이송, 초기 탱크냉각 중에 발생한 화물증기의 육상 이송, 화물탱크 승온을 위한 따뜻한 화물증기 순환, 화물탱크 화물증기의 안전한 치환 등임
 - HD 압축기는 LNG Process상에서 다양한 용도로 사용되기 때문에 LNG 운반선뿐만 아니라 LNG-FPSO, ON-shore LNG Process 등에 다양하게 사용 가능하며 가스 압축기 Process 상 절대로 필요한 핵심 장비임
 - 이렇게 다양한 용도로 사용되는 필수 장비임에도 불구하고 현재 전량 해외에서 수입하고 있는 실정이며 국산 제품은 전무한 상태임
- 기술개발전략
- 다양한 곳에 적용되는 핵심 기기로써 산학연 연계에 의한 제품 개발이 빠른 시일 내에 시작되도록 노력해야 함
 - 기술개발항목
 - 극저온용 강제 개발
 - Dry gas seal 개발
 - Shrouded Impeller 설계 및 제작 기술
 - Compressor Cycle 해석 기술
 - 극저온 환경용 Rotor System 개발
 - 극저온 성능시험/평가기술
- ⑦ LNG용 Cargo Pump 기술 (Spray/Stripping Pump)
- 기술개요
- Spray/Stripping Pump는 카고 탱크 및 로딩암의 쿨다운, 카고탱크 워업전 스트리핑 또는 포싱 베이퍼라이저(Forcing Vaporizer)에 화물을 공급하여 강제 기화시켜 연료로 사용할 때 사용됨
 - 카고탱크 바닥에는 일반적으로 서브머지펌프(Submerged P/P)가 1대 설치되어 있는데 이는 전기 모터로 구동되는 원심펌프이며, 세컨 스테이지(임펠러가 두개) 타입
 - 펌프 석션(Suction)은 탱크 바닥으로부터 약 25mm 떨어져 있으며, 미세한 스테인레스 망으로 보호되어 있음
 - LNG는 비전도체 이므로 모터의 냉각 및 베어링의 윤활을 LNG화물 자체의 순환에 의해서 행해지며, 화물이 없는 상태에서는 작동되어서는 안됨



○ 기술개발전략

- 세계적으로 공급업체가 특화되어 있어 수입 가격이 매우 고가이므로 수입대체를 위하여 산학간 공동 연구를 통해 개발

- 기술개발 항목

- Inducer Cavitation 방지 최적설계 기술
- 베어링의 LNG 유회환(수명, 신뢰성) 기술
- Cryogenic Flexible Cable 고전압 극저온 환경 적합 기술
- 극저온용 소재 개발 기술
- Submerged Motor의 재질 및 절연재 기술

⑧ 극지환경용 Winterization Interior 기술

○ 기술개요

- 극지운항 선박 및 해양 플랜트는 -45°C에 달하는 저온의 환경조건에 노출되어 있어, 선원의 거주와 작업, 운항을 위한 실내 공간 중 외기에 접하거나 외기가 순환되어야 할 구역, 선실 기자재들은 저온에 대한 방한 기능을 갖추어야 함
- 이를 위해 일반 환경에 적용되는 기자재 보다 단열성 및 저온 특성이 우수하여야 하며, 별도의 열원에 의하여 보온 되어야 함

○ 기술개발전략

- 패널, 천장재, 도어 등의 선실 내장재의 단열 특성향상과 보온 기술개발
 - 패널, 천장재, 도어의 내부 단열 구조의 설계
 - 열선 등 열원을 통한 단열 시스템의 구성
- 거주구, Work Space, Machinery Space의 Preheated Air Ventilation System 및 Room Heating System 개발
 - 공간의 열설계에 따는 Heating 용량의 열원 개발
 - 외부 공기의 온도에 따른 열공급의 자동조절 시스템 개발
 - Weather Proof 및 Explosion Proof 형 부품의 개발
- 선교 극한지 Heated Window 및 Wiper System

개발

- 극한지 Window Heating Element의 개발
- 강화 유리의 Heating Element 처리 기법의 개발
- 극한지 Wiper System 개발

⑨ 핵심기술명 : 연료전지 대형 선박 적용 기술

○ 기술개요

- 대부분의 연료전지는 물 전기분해 반응의 역 반응으로서 수소와 산소의 전기화학적 반응을 통해 전기에너지를 생산하는 시스템임
- 사용하는 전해질과 작동온도에 따라 PEMFC, AFC, MCFC 및 SOFC로 구별되며 용융탄산염형 연료전지(MCFC)와 고체산화물형 연료전지(SOFC)가 발전효율 및 용량면에서 선박 적용 가능성이 높음
- 연료전지 시스템 개발은 발전을 하는 단위 전지를 쌓은 Stack과 연료인 수소의 공급을 위한 개질기 또는 수소저장탱크 개발이 핵심이며 거친 해상환경을 견딜 수 있는 전체 시스템의 신뢰성 확보가 가장 중요

○ 기술개발전략

- 관련된 산업 분야간의 기술융합이 절대적으로 필요한 기술로서 국내 전문가들로 인력 인프라를 구축하고 정부가 체계적인 지원을 하여 보조전원용인 MW급 개발을 1차 목표로 진행하며 2020년 경까지 주기관으로 사용할 수 있는 수 십 MW급 선박용 연료전지시스템 개발을 목표로 진행함
- 기술개발 항목
 - MCFC나 SOFC의 단위 전지 (Cell) 및 고용량 고집적 Stack 개발
 - LNG나 메탄올을 이용한 수소 생산용 개질기 개발
 - 전력변환장치, 공기공급장치, 자동제어장치 등 BOP(Balance of Plant) 개발
 - 연료전지 시스템에 대한 안정성, 신뢰성 및

위험도 분석 기술 개발

⑩ 핵심기술명 : 신재생 에너지(풍력) 대형 선박 적용 기술

○ 기술개요

- 선박의 경우 풍력의 이용 역사는 매우 오래된 것으로써 현재도 세일링 요트 등에 적용되고 있으나 유가 급등 및 환경규제로 인하여 일반 상선에의 적용도 최근에 다시 시도
- 유럽의 경우 거대한 연 (Giant Kite - 면적 : 5,000m²)을 이용한 풍력 동력 장치를 일반 상선에 적용하여 최근 첫 항해를 하였으며 연료 소비를 최대 20%까지 절감
- 이는 공기역학적 형상을 갖는 Kite가 발생시키는 양력을 이용하는 것으로써 위 선박의 경우 6,800HP에 상당하는 출력을 얻을 수 있으며 50도 정도의 역풍에서도 작동할 수 있음
- 이 시스템의 개발을 위해서는 Parafoil 소재 개

발 및 공기역학적 설계 기술, 풍향과 항로에 따른 Control Cord 조절을 위한 Control Pod 설계 제작 기술, Parafoil 전개 및 회수를 위한 System 설계 기술 등의 개발이 필요

○ 기술개발전략

- 새로 건조되는 선박 뿐만 아니라 기존 선박에도 설치 가능한 시스템으로 개발하며 기자재 업체가 주도하여 요소 기술 개발 및 시제품 제작
- 기술개발항목
 - Parafoil 소재 및 공기역학적 설계 기술 개발
 - Control Pod /Control Cord
 - Tow Rope 소재 개발
 - Launch and Recovery System
 - Control System

(3) 기술개발 목표

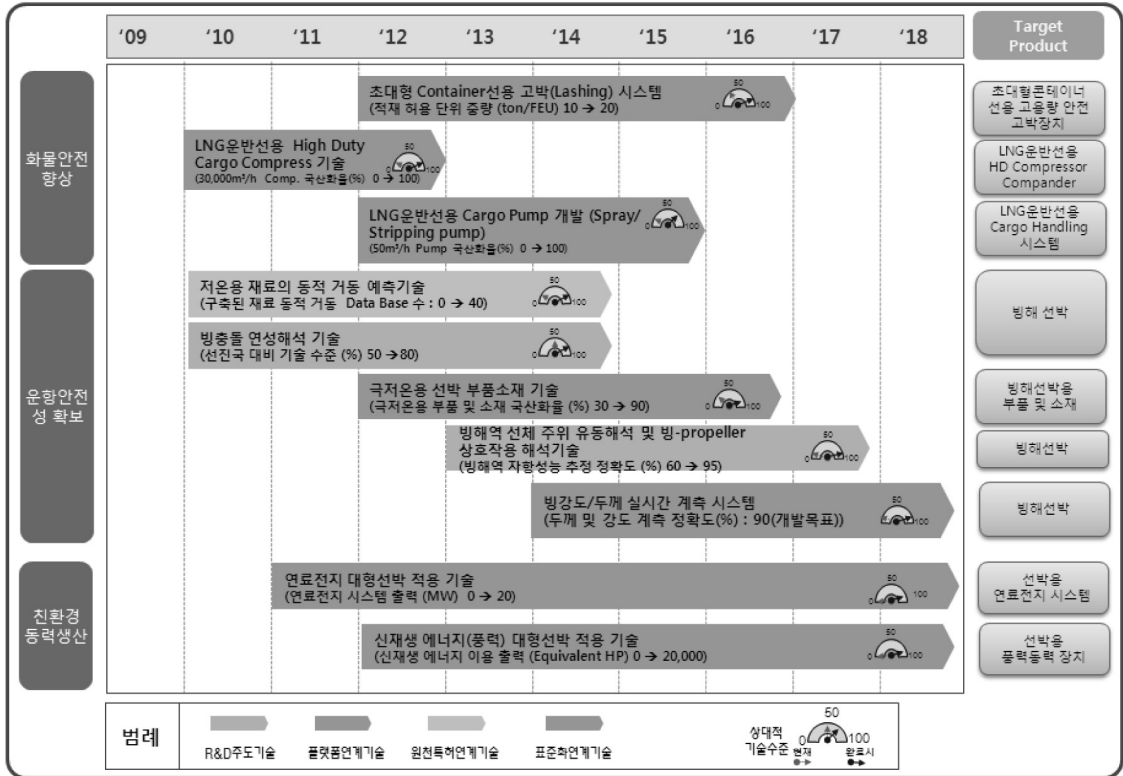
고부가가치 선박분야 핵심원천기술의 기술개발 목표는 다음과 같다.

기술개발 목표

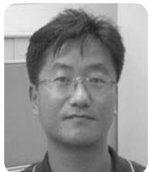
핵심원천기술	기술개발 목표			기술수준(%)	
	현재	완료시	완료시점	현재	완료시
빙충돌 연성해석 기술	기초연구	수치해석 기술확보	2014	50	80
저온용 재료의 동적 거동 예측 기술	기초연구	40 data D/B	2014	20	80
빙해역 선체 주위 유동해석 및 빙-propeller 상호작용 해석기술	없음	수치해석 기술확보	2017	0	80
빙강도/두께 실시간 계측 시스템	없음	시스템 확보	2018	0	80
초대형 container선용 고박(lashing) 시스템	설계하중 10Ton/FEU	설계하중 20Ton/FEU	2017	40	90
LNG 운반선용 High Duty Cargo Compressor 기술	경험없음	처리유량 30,000m ³ /h	2012	20	90
LNGC용 Cargo Pump 기술 (Spray/Stripping pump)	경험없음	처리유량 50m ³ /h	2015	10	80
극지환경용 Winterization Interior 기술	경험없음	영하 45도	2016	30	80
연료전지 대형 선박 적용 기술	기초연구	출력 20MW	2018	20	90
신재생 에너지(풍력) 대형 선박 적용 기술	경험없음	등가마력 20,000HP	2018	20	90

(4) 기술개발 로드맵

고부가가치 선박분야 핵심원천기술의 기술개발 로드맵은 다음과 같이 도출되었다. ↓

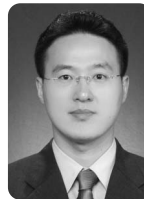


송기종 | 현대중공업 부장



- 1962년생
- 1991년 울산대학교 석사
- 관심분야 : 선박 운동, 기술기획
- 연락처 : 052-202-5550
- E-mail : kjsong@hhi.co.kr

강동혁 | 한국조선기자재연구원 선임연구원



- 1974년 생
- 2008년 부산대학교 조선해양공학(공학박사 수료)
- 관심분야: 해양플랜트
- 연락처: 051-400-5181(회사)
- E-mail: dhriver@komeri.re.kr



* *

송기중, 강동혁, 김진강, 박한채, 전춘배, 김현수, 이신형

김진강 | 한진중공업 과장



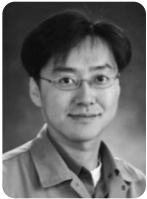
- 1973년 생
- 2004년 연세대 산업재산권법학 석사 (현, 부산대 정밀가공시스템학 박사과정 이수중)
- 관심분야: LNG 화물창 구조 및 제조공법, 풍력플랜트 구조 및 부품 설계 및 생산 등

김현수 | 인하공업전문대학 교수



- 1964년 생
- 2005년 부산대학교 공학박사
- 관심분야: 쇄빙선 설계/빙저항 추정
- 연 락 처: 032-870-2172(회사)
- E-mail: hyunsookim@inhac.ac.kr

박한채 | 한진중공업 책임연구원



- 1970년 생
- 부산수산대학교 선박공학 학사,
- 관심분야: 선박설계
- E-mail: ahouse@tms2010.com

이신형 | 서울대학교 교수



- 1968년 생
- 1998년 아이오와대 공학박사
- 관심분야: 선박유체역학, 전산유체역학
- 연 락 처: 02-880-1500
- E-mail: shr@snu.ac.kr

전춘배 | 한진중공업



- 1965년 생
- 1987년 동아대학교 공학사
- 연락처: 070-4034-7110(회사)
- E-mail: cbjeon@tms2010.com