

# 목포시 남항 교육연구지구 활용 및 조성방안 수립 용역





# Contents

## 목차

목포시 남향 교육연구지구 활용 및 조성방안 수립 용역

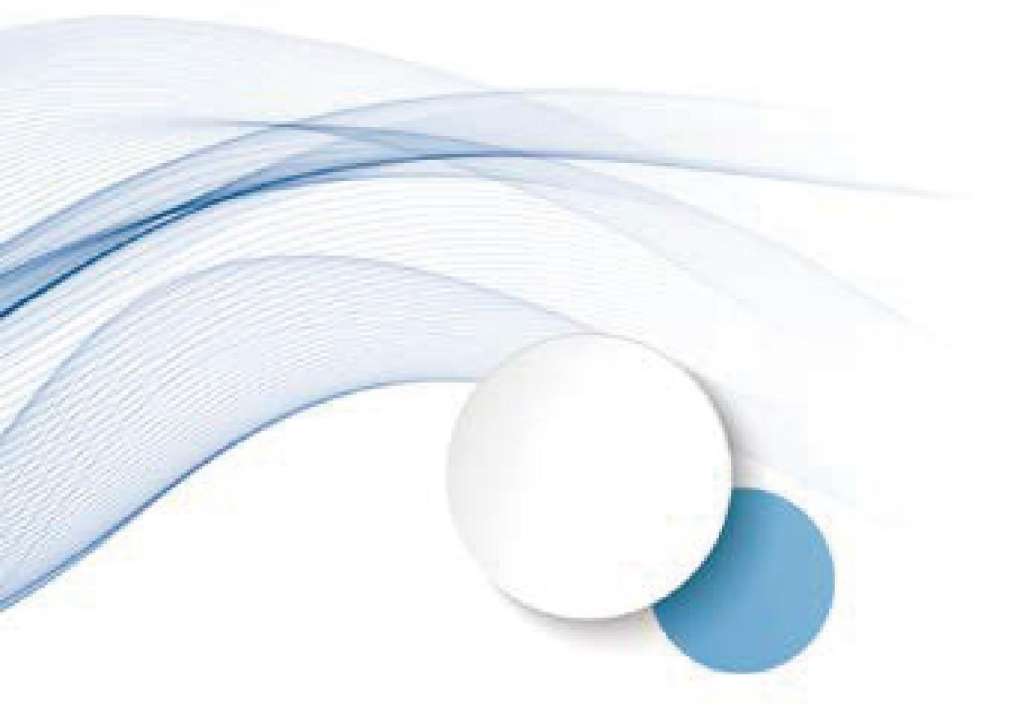
<b>제1장 연구 개요</b>	<b>1</b>
1. 연구 필요성 및 목적	2
2. 연구내용	4
<b>제2장 친환경선박 집적화단지 구축을 위한 현황조사 및 분석</b>	<b>5</b>
1. 산업구조 분석 및 국내·외 동향	6
2. 해외 친환경선박 등 신산업 집적화단지 구축 사례조사	18
3. 전남 서남권 경제·지리적 여건 및 산업 인프라 현황 분석	21
4. 국내·외 친환경선박 관련 기업·연구소 등 현황 및 유치 가능성	37
5. 지역경제 전후방 연관산업 파급효과	48
6. 시사점	51
<b>제3장 친환경선박 산업 고도화를 위한 R&amp;D과제 발굴</b>	<b>55</b>
1. 기술의 국산화 현황 분석 및 방향 정립	56
2. 조선기자재 업체의 친환경선박 산업 전환을 위한 연구 과제 발굴	61
3. 기술개발·실증 과제 도출	75
<b>제4장 친환경선박 관련 기관 유치 등 연관산업 육성 방향</b>	<b>79</b>
1. 지역내 관련기업 현황 분석	80
2. 친환경선박 연관기업 발굴 및 설문조사 결과	88
<b>제5장 친환경선박 클러스터 활성화를 위한 중장기 로드맵 개발</b>	<b>89</b>
1. 개요	90
2. 주요분석 결과	91
3. 전체컨셉	97
4. 비전 및 목표	99
5. 추진전략	100
6. 연차별 로드맵	108

**목포시 남향 교육연구지구 활용  
및 조성방안 수립 용역**



## 제1장

# 연구 개요



## 제 1 장

# 연구개요

## 1. 연구 필요성 및 목적

### ☑ 필요성 및 목적

- 🌍 IMO(국제해사기구)를 비롯한 국제사회는 선박 대기오염 관련 배출 규제를 지속적으로 강화 중이며, 전세계적으로 선박의 친환경화에 대한 기술개발 경쟁이 가속화되고 있음
- 🌍 목포시를 비롯한 전남 서남권은 연안선박이 집중 분포된 지역으로, 친환경선박 관련 신기술 실증지원 등 산업육성에 최적지임
- 🌍 이에 목포시에서는 미래 핵심전략산업으로 ‘친환경선박 산업 집적화단지 조성(목포 남항 중심)’을 추진중이며, 본 사업의 효과적인 성과창출과 미래 성장동력 확보 위해 중장기적 관점에서의 산업 활성화 전략 마련이 요구됨
- 🌍 목포시 미래 전략산업으로 추진 중인 ‘친환경선박 클러스터 조성’의 성과창출 및 산업 활성화 전략 마련
- 🌍 목포 남항 재개발부지 내 연구교육지구(약 1만평)의 효과적인 활용방안 도출을 통해 지속가능한 성장동력 확보 및 지역경제 발전 방안 수립

### ☑ 공간적 범위

- 🌍 목포시 및 전남 서남권 - 남항 재개발부지 내 교육연구지구 중 잔여부지 33,000m<sup>2</sup> 중심

## 시간적 범위

2023년 ~ 2031년

[그림 1] 남항 개개발 부지 내 교육연구지구 중 잔여부지



## 정부 정책 현황

- 해양수산 신산업 육성전략(22.12): 5년간 전략분야 3조 투입, 유망기업 2,000개 육성
- 친환경선박 개발 시행계획(23.1): 2023년 투자금액 1,454.3억 원
- K-조선 차세대 선도전략(23.11): '28년까지 총 7,100억 원의 예산을 집중 투입
  - 향후 5년간(~'28년) 약 2,000억원을 집중 투입하여 3대 탈탄소핵심연료 (LNG, 암모니아, 수소) 기술 상용화 추진
  - 친환경 선박연료 공급망 구축방안(23.11): 동북아 친환경 선박연료 공급 거점 항만 도약(친환경 선박연료 공급 확대)
- 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(23.3)
  - 해양·항만: 저탄소·무탄소선박 선도기술 확보 및 보급 확대 지원 및 항만



하역장비 저탄소 전환 확대

- 연안선박 친환경 전환: ('21년) 3척(0.1%) → ('30년) 58척(2%) → ('50년) 1,081척(30%)

## 2. 연구내용

☑ 연구내용은 크게 다음과 같이 5개 분야로 구성되어 있으며 각각의 핵심 산출물을 제안함

- 🎨 제2장 친환경선박 집적화단지 구축을 위한 현황조사 및 분석
- 🎨 제3장 목포 남항 교육연구지구 활용 및 배치계획 수립
- 🎨 제4장 친환경선박 산업 고도화를 위한 R&D과제 발굴
- 🎨 제5장 친환경선박 관련 기관 유치 등 연관산업 육성 방향 수립
- 🎨 제6장 친환경선박 클러스터 활성화를 위한 중장기 로드맵 개발

☑ 본 연구의 주요 연구대상은 A지역이며, C영역을 확장하여 분석을 수행함

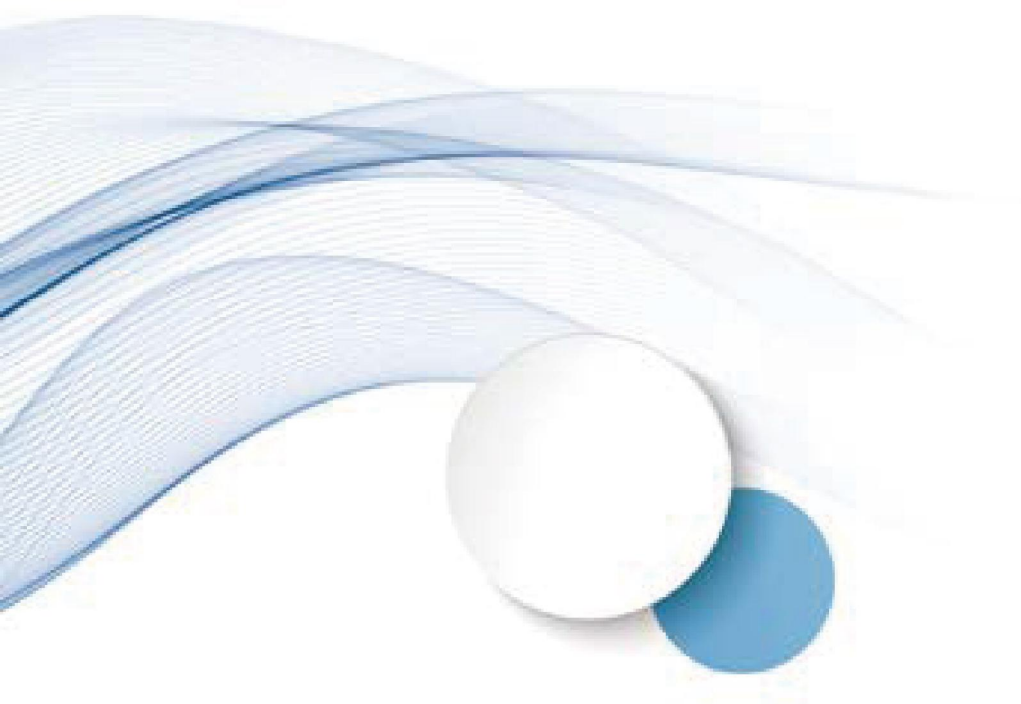
[그림 2] 주요 연구대상인 A지역과 C지역





## 제2장

# 친환경선박 집적화단지 구축을 위한 현황조사 및 분석



## 제 2 장

# 친환경선박 집적화단지 구축을 위한 현황조사 및 분석

### 1. 산업구조 분석 및 국내·외 동향<sup>[1]</sup>

#### 1) 업종별 동향

##### 가) 제조업

✍ 4/4분기 중 제조업은 주력 산업인 조선업 업황 호조의 영향으로 개선세를 지속함

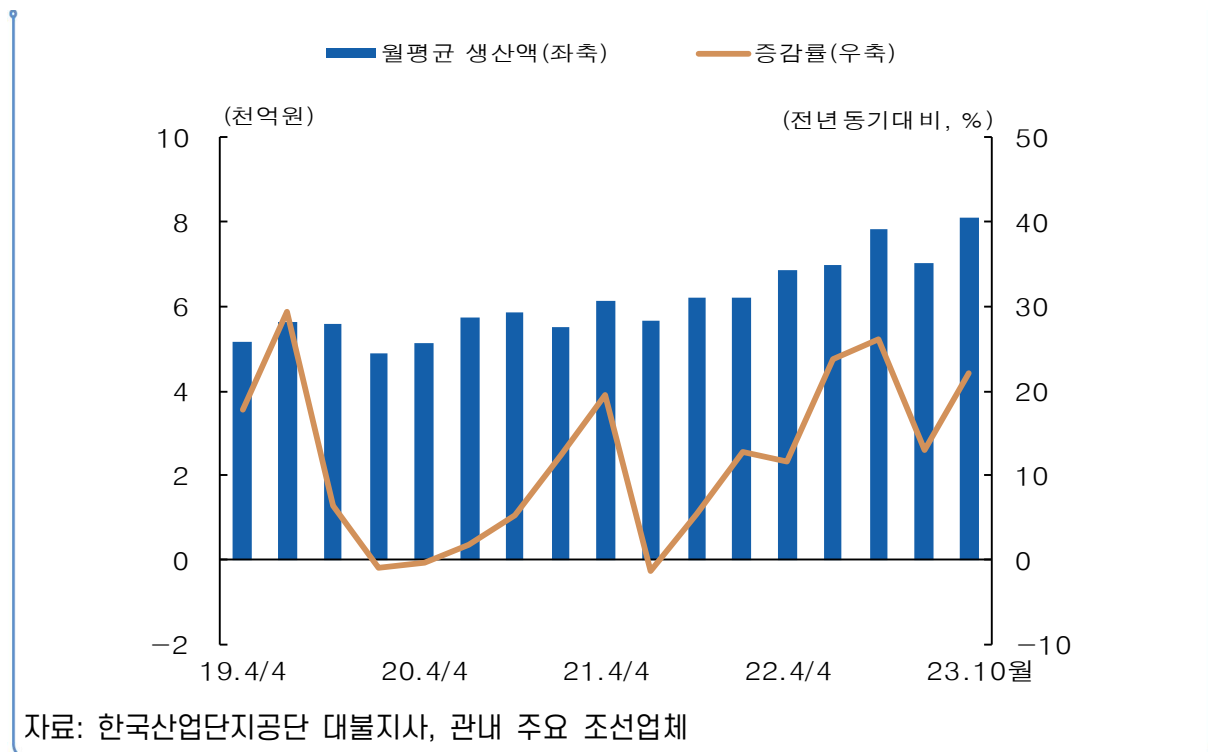
🎨 10월 중 주요 제조업체의 월평균 생산액은 조선업의 충분한 수주잔량\*, 인력 수급 상황 개선\*\*과 생산물량 중 고가 수주 물량 비중의 지속적인 증가 등 긍정적인 여건에 힘입어 전년동기대비 증가하였으며 증가폭이 전분기대비 확대됨

\* 주요 조선업체(현대삼호중공업, 대한조선)의 11월 말 수주잔량은 707만 CGT임

\*\* 모니터링 결과, 최근 들어 해외인력 유입으로 인력 수급 상황이 개선된 데다 국내인력 유입도 점차 늘어나는 것으로 조사됨

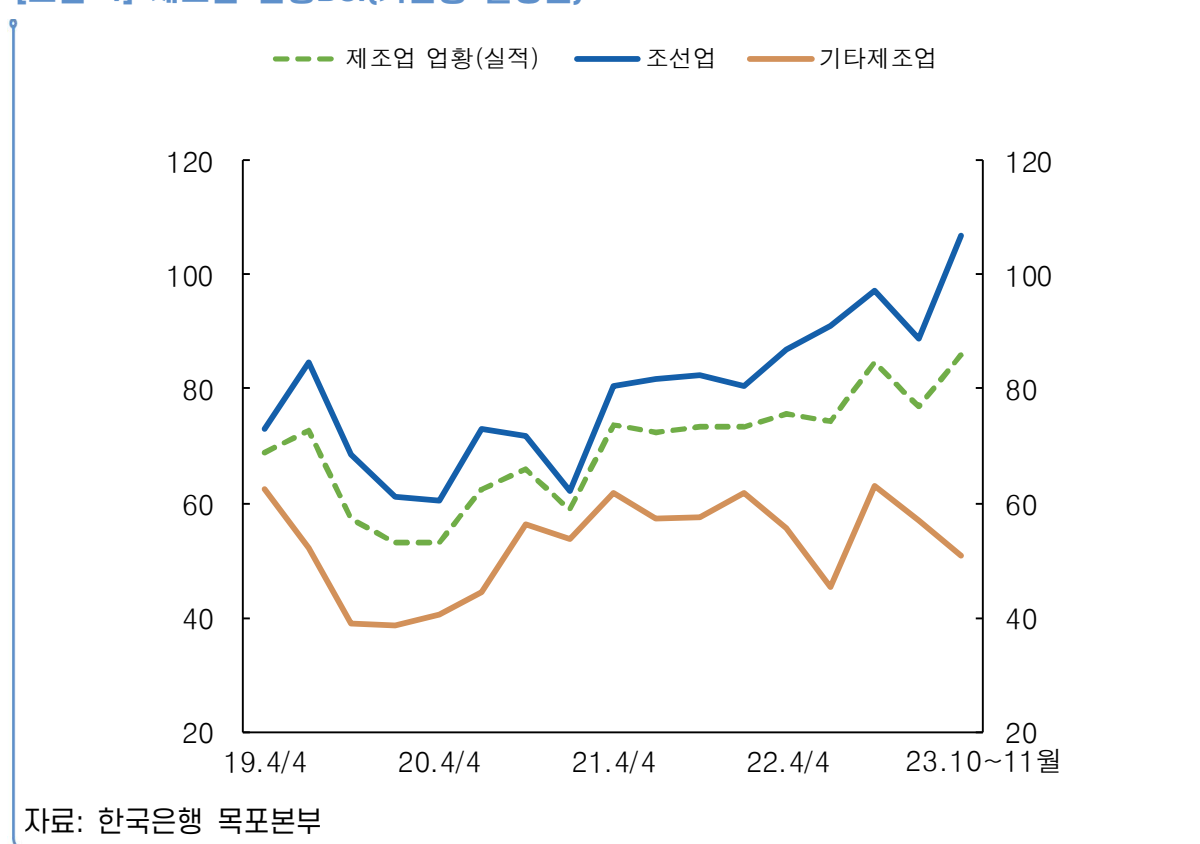
[1] '한국은행, 2023.4/4분기 전남 서남부 지역 경제동향, 2023.12.26'에서 발췌

[그림 3] 주요 제조업체(대불산단 입주업체, 관내 조선업체) 생산



- 이 같은 조선업의 업황 개선 영향으로 제조업의 기업경기실사지수 (BSI, 업황)는 전분기대비 상승하여 조선업의 직전 호황기였던 2014년 이후 가장 높은 수준을 나타냄
- 10~11월 중 제조업 업황BSI(월평균)는 86으로 2014년 2/4분기 102을 기록한 이후 가장 높은 수준으로 조사됨
- 그러나 조선업을 제외한 기타 제조업은 내수 부진, 인력난 및 인건비 상승 등으로 지난 2년간의 보합세를 이어가는 모습을 나타냄

[그림 4] 제조업 업황BSI(기간중 월평균)



✓ 향후 전남 서남부 지역의 제조업은 조선업의 주도로 업황 개선세를 지속할 것으로 전망됨

- 최근 모니터링 결과, 높아진 단가로 수주한 선박과 고부가가치 선박의 생산이 본격화됨에 따라 조선업체의 매출액과 수익성이 증대될 것으로 예상됨
- 2021년부터 신조선가가 본격적으로 상승하기 시작하였으며, LNG선박의 대규모 수주가 이뤄짐
- 2021년 초에 수주된 선박이 올해 2/4분기와 3/4분기 인도되는 등 일반적으로 수주에서 인도까지는 약 2~3년이 소요되는 점을 감안할 때 내년 이후 고가 수주 선박 및 고부가가치 선박의 생산이 본격화될 전망
- 다만 다년간의 불황으로 생산능력의 확대가 정체됨에 따라 최근 크게 증가한 건조물량을 소화하는 데 어려움을 겪을 수 있으며, 여타 지역에서 대규모 공사가 예정됨에 따라 용접 등 기술인력이 상당 규모 유출될 수 있다는 우려

가 존재하는 것으로 조사됨

- 대형 정유업체가 울산 온산국가산업단지 내에 9조원을 투자하여 대규모의 석유화학 생산설비를 건설하는 “샤힌프로젝트”가 내년부터 본격적으로 추진될 예정
- 이에 따라 동 지역에서 기술인력에 대한 수요도 커질 것으로 전망

## 나) 서비스업

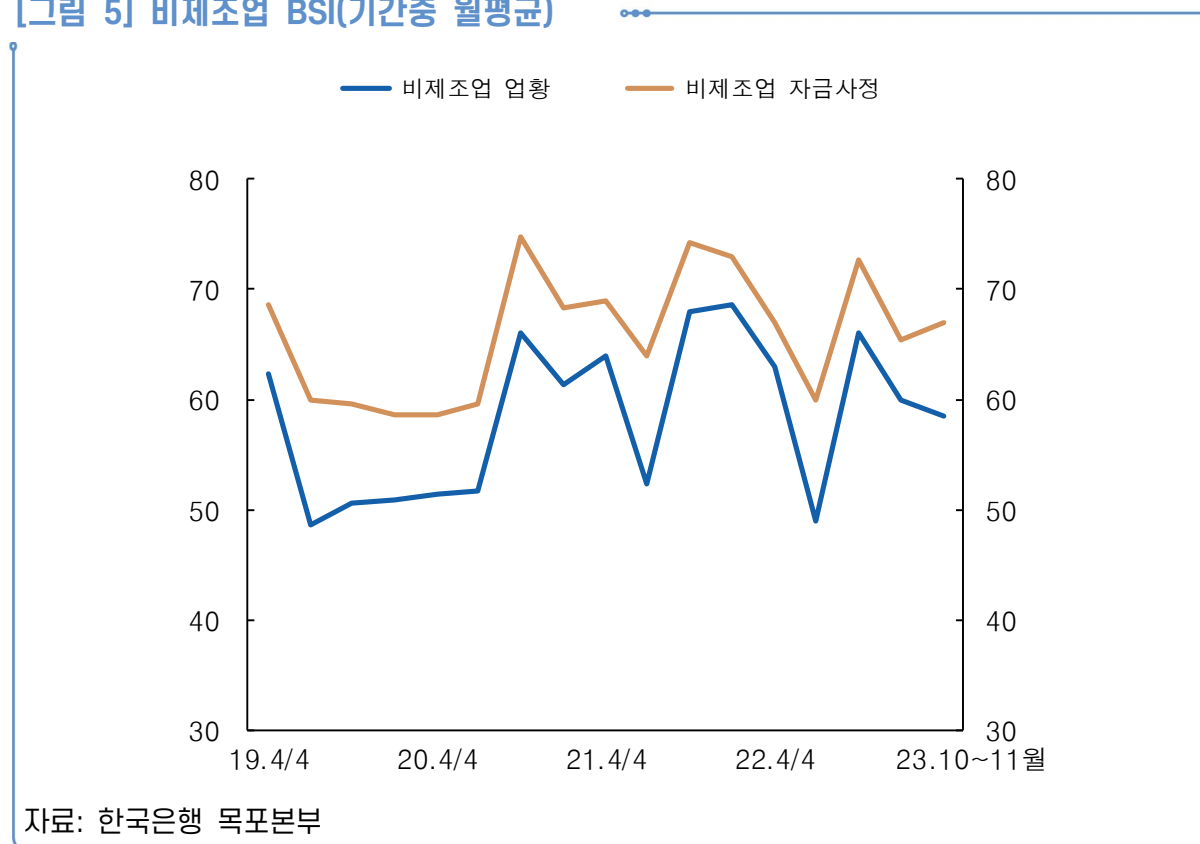
📌 4/4분기 중 서비스업은 전국체육대회 등의 개최\* 등으로 방문자 수가 증가\*\*하면서 도소매, 음식·숙박업 등의 업황에 긍정적 영향을 미쳤으나 주류가격 인상 등 고물가 및 고금리의 영향이 지속되면서 전반적인 업황은 보합에 그친 것으로 파악됨

\* 제104회 전국체육대회가 10월 13일에서 19일까지, 제43회 전국장애인체육대회가 11월 3일에서 8일까지 전라남도 목포 등지에서 개최

\*\* 10~11월 중 전남 서남권 방문자 수(외부인 기준)는 일평균 26.2명으로 전년동기대비 2.1% 증가

👥 이를 반영하여 비제조업의 기업경기실사지수(BSI, 업황)는 지난 분기와 비슷한 수준을 유지함

[그림 5] 비제조업 BSI(기간중 월평균)



10~11월 중 매출액(개인 신용카드 결제액 기준)은 전년동기대비 4.9% 증가하여 증가폭이 전분기(+2.8%) 대비 소폭 확대됨

업종별로보면 도소매업은 증가하였는데 이는 연말 할인행사\*에 더불어 물가 상승폭이 확대된 영향이 있는 것으로 보인다. 숙박·음식점업의 매출액은 증가세가 둔화\*\*되었으며 여가 관련 서비스업은 감소\*\*\*

\* 국내산 수산물을 구입할 때 30%를 할인하는 코리아수산페스타가 전국 마트, 온라인 및 주요 전통시장에서 11월 중 실시됨. 모니터링 결과 온누리 상품권 환급 등에 힘입어 11월 중 전통시장의 매출이 크게 늘어난 것으로 조사됨

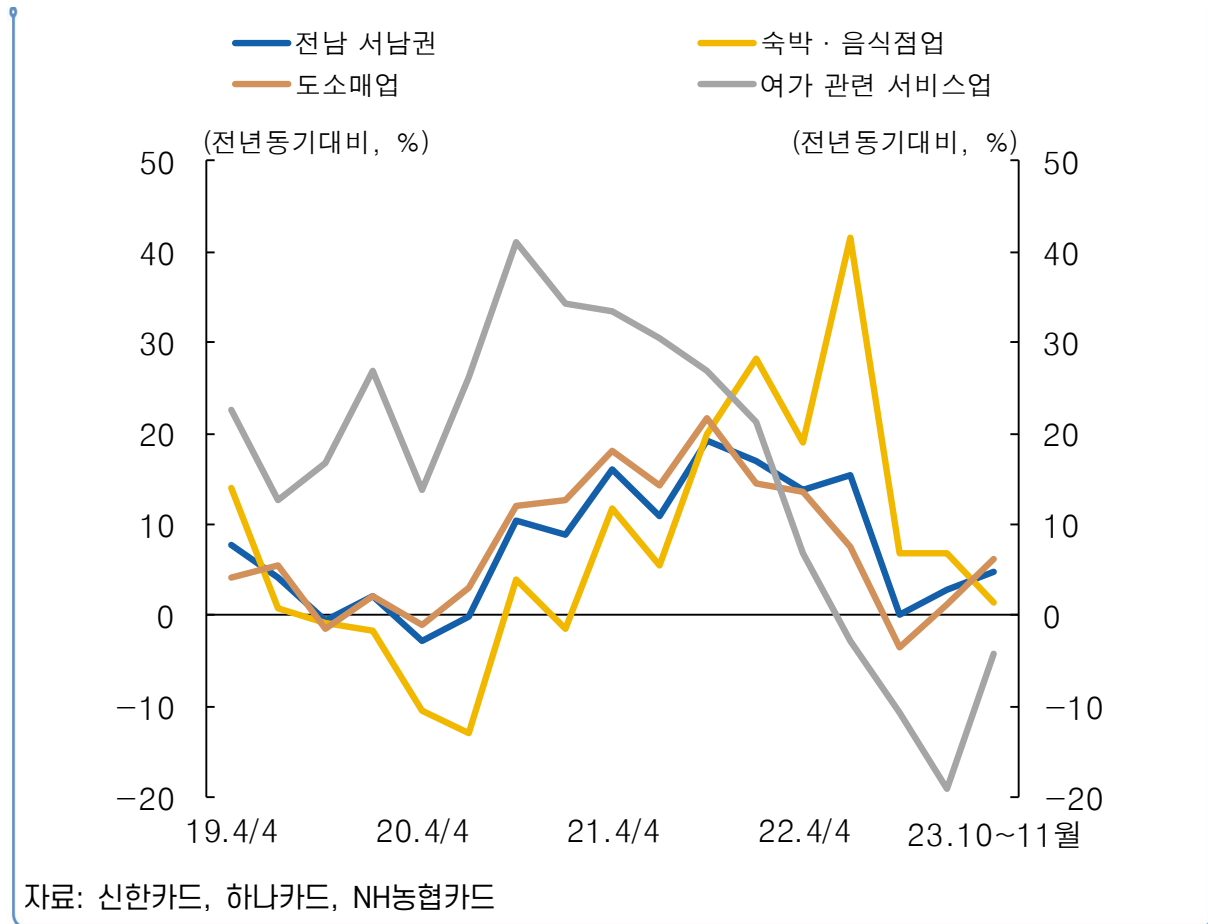
\*\* 숙박·음식점업 카드 결제액은 전년동기대비 1.4% 증가하여 3/4분기 (+6.8%) 대비 증가세가 둔화됨

\*\*\* 예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업 카드 결제액은 전년동기대비 4.3%



감소, 다만 전분기(-19.1%)대비 감소폭은 축소됨

[그림 6] 서비스업체 업종별 신용카드(신한·하나·NH농협카드의 신용·체크카드 기준) 매출액



## 서비스업 업황은 당분간 보험 수준을 이어나갈 것으로 전망

주세 인하\*, 설명절 특수 등은 업황에 긍정적 영향을 미치겠으나 해외여행 확대, 고물가·고금리에 따른 소비심리 개선 지연 및 온라인 소비 증가 등은 그 영향을 일부 상쇄할 것으로 보임

\* 기획재정부는 12월 1일 주세 기준판매율을 도입하여 국내 주류에 적용되는 주세를 인하하는 방침을 입법예고

제1장

연근개요

제2장  
친환경선박  
집적화단지 구축을  
위한 선형조사 및 분석

제3장  
친환경선박  
산업 고도화를  
위한 R&D  
과제 발굴

제4장  
친환경선박  
관련 기관  
유치 등  
여관선박  
유치 방안  
수립

제5장  
친환경선박  
클러스터  
활성화를  
위한  
중장기  
로드맵  
개발

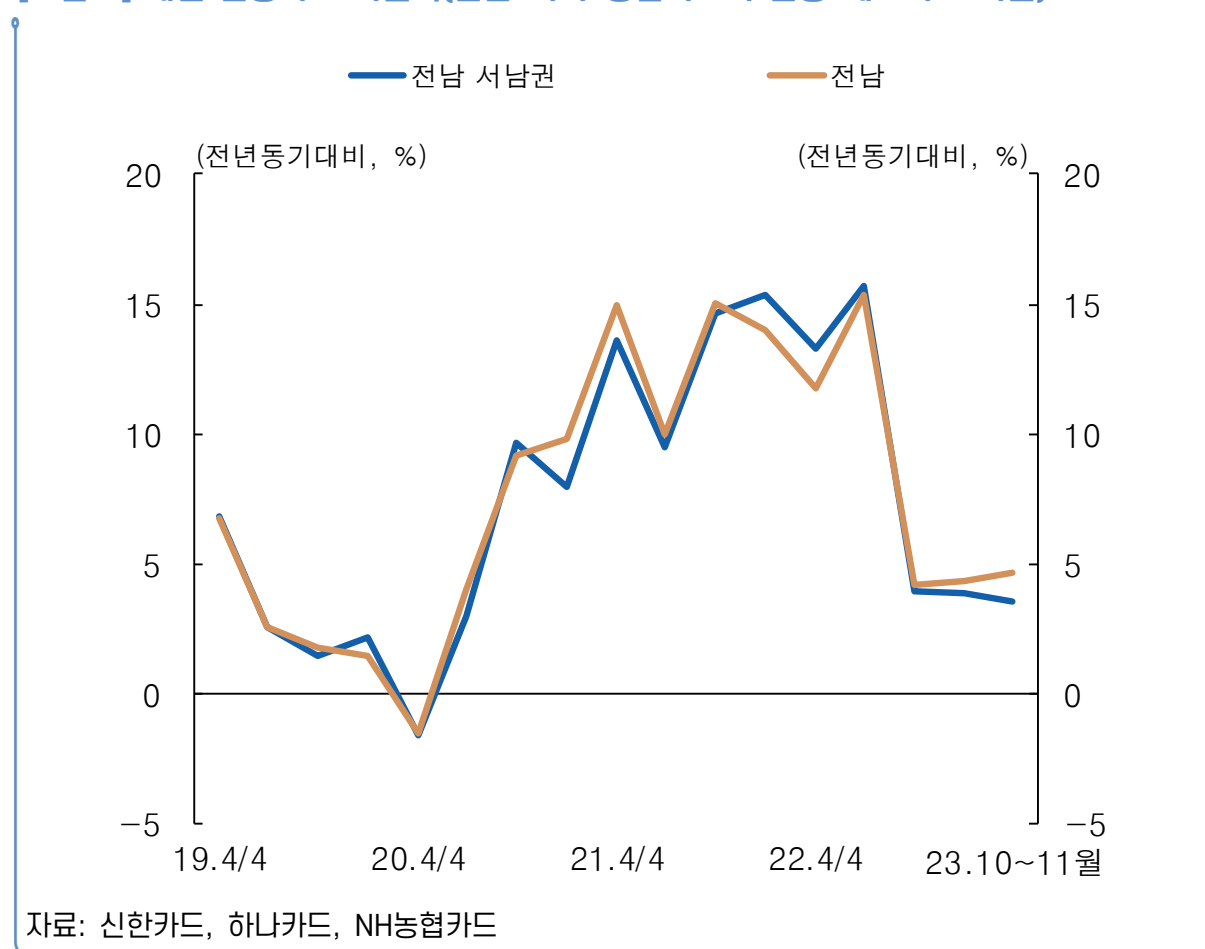
## 2) 소비·수출·고용 동향

### 가) 소비

✍ 4/4분기 중 소비는 전반적으로 증가세가 둔화되는 모습을 보임

🎨 개인 신용카드 지출액과 주요 소매점 매출액 모두 전년동기대비 증가세가 둔화됨

[그림 7] 개인 신용카드 지출액(신한·하나·농협카드의 신용·체크카드 기준) ...



✍ 개인 신용카드 지출액을 업종별로 보면, 자동차 판매가 신모델 출시와 코리아세일페스타로 늘어나면서 전년동기대비 증가하여 전분기 감소에서 증가로 전환함

🎨 10~11월 중 전남 서남권 자동차 구매 카드사용액(농협·신한·하나카드 기

준)은 전년동기대비 2.0% 증가하여 3/4분기(-9.3%) 대비 증가 전환함

기아자동차는 올해 11월 중 '더 뉴 카니발 페이스리프트'를 출시함

11월 11일부터 시작된 코리아세일 페스타에서 현대자동차와 기아자동차는 총 31종의 차량(현대자동차 23종, 기아자동차 8종)을 할인 판매

차량용 연료 등 연료 소비는 감소하였으나 전분기에 비해 감소폭이 축소되었고, 유통업체에서의 소비와 외식소비 등은 증가하였으나 증가폭이 축소됨

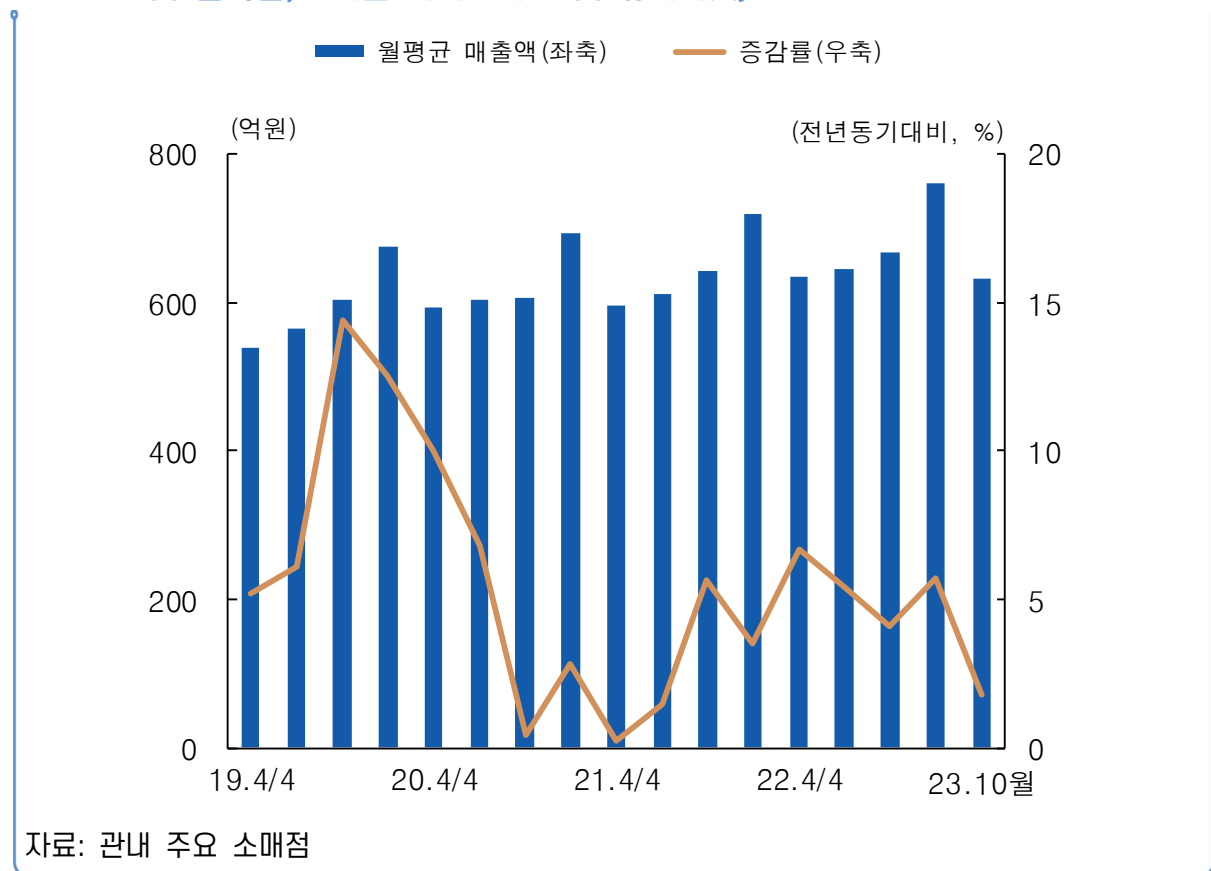
전남 서남권 카드사용액의 10% 이상을 차지하고 있으며 10~11월 중 연료에 대한 카드사용액(농협·신한·하나카드 기준)은 전년동기대비 9.3% 감소하여 전분기(-14.8%)대비 감소폭이 축소

10~11월 중 전남 서남권 유통업체 및 외식업체에서의 카드사용액(농협·신한·하나카드 기준)은 전년동기대비 각각 6.6%, 2.0% 증가하여 3/4분기(+7.6% 및 +6.9%) 대비 증가폭이 축소

10월 중 주요 소매점 매출도 전년동기대비 증가하였으나 증가폭은 전분기대비 축소된 것으로 파악됨

10월 중 주요 소매점 매출액은 631억원으로 전년동기대비 1.8% 증가하여 3/4분기(월평균, +5.7%) 대비 증가폭이 축소

[그림 8] 주요 소매점 매출(하나로마트·이마트·홈플러스 목포점, 롯데마트 목포 및 남악점, 8개군 하나로마트 및 슈퍼마켓)



- ☑ 향후 소비는 조선업 경기 개선으로 인한 가계소득 증대 및 기저효과 등으로 4/4분기보다 개선되겠으나, 고금리 지속으로 인한 원리금 상환부담 및 향후 경기상황에 대한 불확실성 등은 제약요인으로 작용할 것으로 예상됨

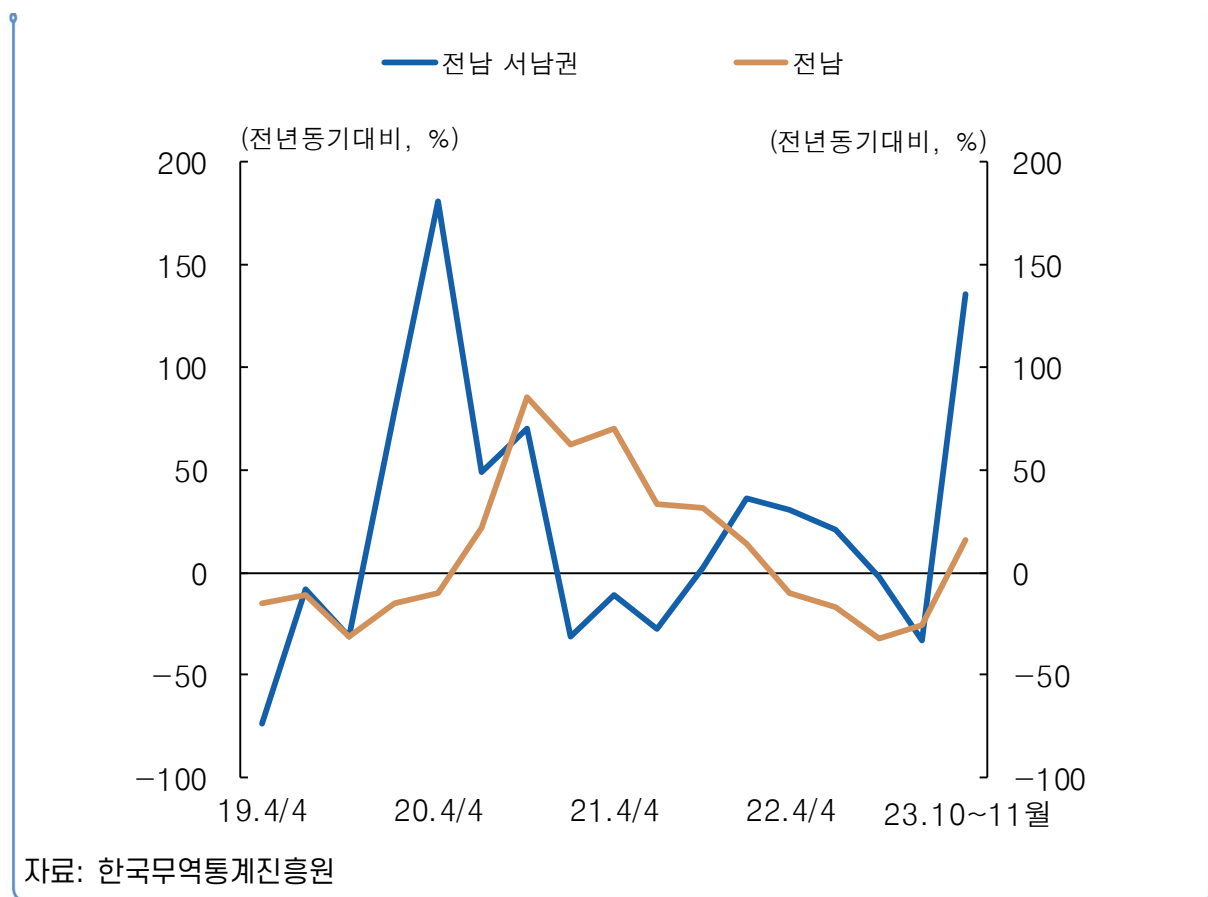
## 나) 수출

- ☑ 4/4분기 중 수출은 조선업을 중심으로 전년동기대비 상당폭 증가하여 3/4분기 감소에서 증가로 전환됨
- 🎨 선가가 견고한 상승세를 유지하는 가운데 2021년 수주물량이 본격적으로 인도되면서 10~11월 중 수출액(통관 기준)이 9.7억달러로 전년동기(4.1억

달러)대비 135.9% 증가, 향후 수출은 선박의 인도예정물량이 늘어나면서 증가세를 지속할 것으로 전망됨

- 클락슨 신조선가지수는 2020년 말 125.6에서 2021년 말 153.6, 2022년 말 161.8, 2023년 말 177.1로 꾸준히 상승세를 보임
- 2024년 1/4분기 선박 인도예정물량은 계약일정상 56.9만CGT로 전분기 (21.1만CGT) 대비 169.5% 늘어날 전망임

[그림 9] 수출



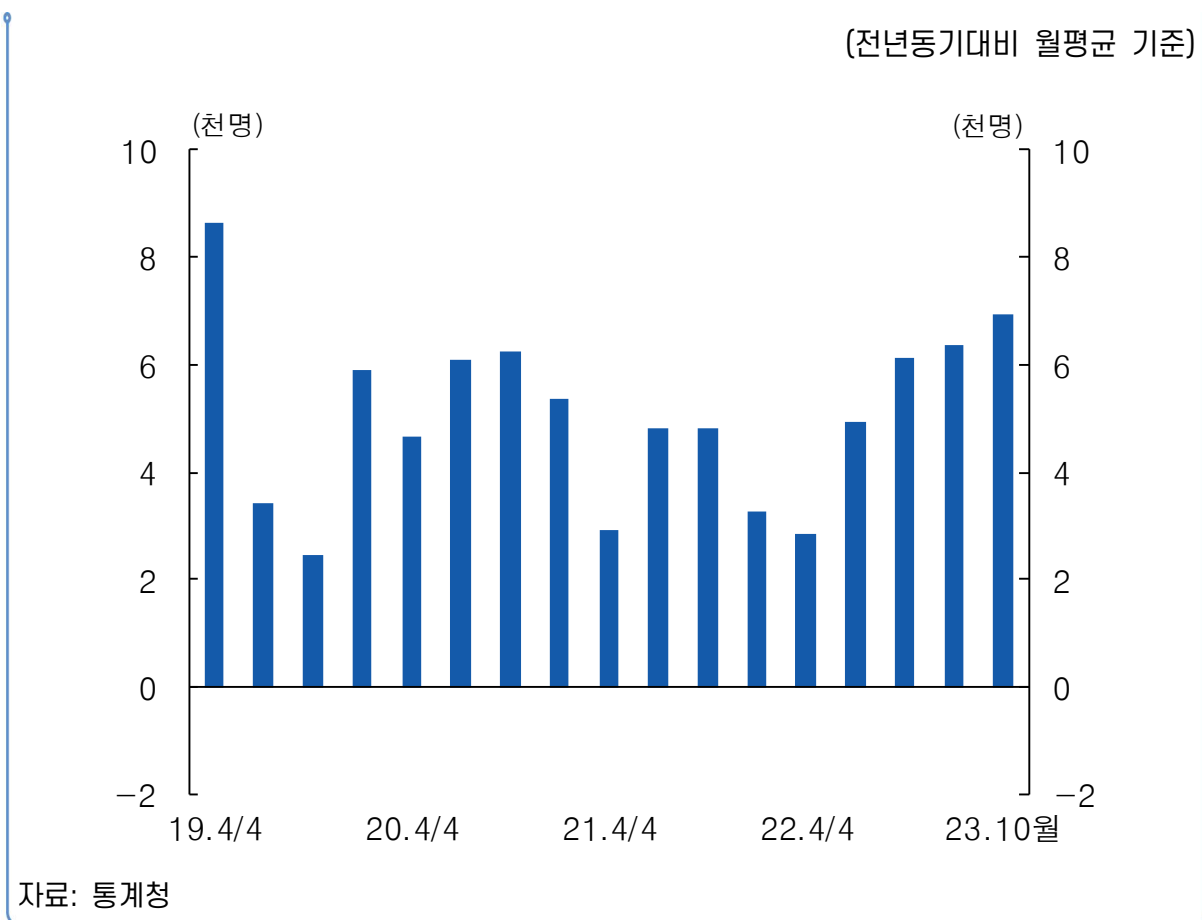
## 다) 고용

📌 10월 중 고용보험 피보험자수(월평균)는 전년동기대비 7.0천명 증가하여 3/4분기(6.4천명)보다 증가폭이 확대됨

🎨 업종별로 보면 서비스업, 농림어업 및 건설업 증가폭은 확대되었으나 제조업 증가폭은 축소됨

- 고용형태별로는 상용근로자는 증가폭이 확대된 반면 자영업자는 증가폭이 축소됨
- 지역별로는 목포시, 해남군, 영암군을 중심으로 증가폭이 확대됨

[그림 2] 고용보험 피보험자수 증가





❏ 전남지역에 위치한 현대삼호중공업의 수주량 증가는 기자재 수요의 증가로 이어질 것임

🌈 현대삼호중공업은 친환경 선박을 세계최초로 만든 기업으로 현대삼호중공업의 수주량 증가는 친환경 선박 기자재와 관련된 수요 증가로 이어질 것으로 예상됨

[표 13] 조선소별 수주잔량 및 21년 건조량

순위	국적	조선소	수주잔량('22.12월)		'21년 건조량		일감보유 현황(예상) (N년치=A/B)
			척수	만CGT (A)	척수	만CGT (B)	
1	한국	삼성중공업	149	1,019	42	247	4.1
2	한국	현대중공업	140	860	44	244	3.5
3	한국	대우조선해양	120	848	32	240	3.5
4	한국	현대삼호중공업	99	584	30	162	3.6
8	한국	현대미포조선	119	243	45	102	2.4

자료: 2022년 국내 조선업, 고부가·친환경 선박 시장 점유율 1위 달성, 2023.1.5., 산업통상부 보도 자료

## 2. 해외 친환경선박 등 신산업 집적화단지 구축 사례조사

☑ (방향) 유휴부지, 지역 정비 등을 통해 구축된 해외의 산업화 단지 사례 조사를 추진하고 목포 남향 현황과 비교 분석을 추진

☑ (주요자료) 사례표, 사례별 특징점, 성공·실패 요인 등

[표 14] 해외 친환경선박 등 신산업 집적화단지 구축 사례조사 분석결과

	도심유휴공간활용	쇠퇴지역 도시재생 연계	대학 및 연구기관 연계
대표 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>프랑스 파리의 Station</li> <li>서울의 무중력지대(대방동, 6밸리)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일본 오사카의 Grand Front Osaka</li> <li>영국 런던의 Tech City</li> <li>다시, 세운프로젝트, 파이빌(T-Ville).</li> <li>안암동 창업문화 캠퍼스타운</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>뉴욕시의 Applied Sciences NYC</li> <li>보스턴의 Kendal Square</li> <li>시애틀시의 U District</li> <li>중국 중관촌의 중창공간</li> </ul>
입지 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>창업가들의 접근이 용이한 도심부유휴공간을 복합적인 창업공간으로 조성해 임대형으로 공급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신산업분야의 혁신, 창업 인프라를 주거, 상업 기능을 포함한 도시재생 사업과 연계해 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>도심 내 대학 및 연구기관을 중심으로 혁신성과 파급 및 스피노프 도모</li> </ul>
성공 요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>도심 내 대학 및 연구기관을 중심으로 혁신성과 파급 및 스피노프 도모</li> <li>도심유휴시설의 역사적·상징적 가치를 복원해 혁신주체들의 공동체성 강화</li> <li>공간, 지원제도 성장프로그램 등을 통합적으로 공급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저렴한임대료를 찾아 입주를 시작한 벤처기업들의 흐름을 민간 및 정부가 다양한 지원수단으로 촉진해 집적지 형성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지식생태계와 비즈니스생태계 간 호혜적인 파트너십형성</li> <li>창업가선배가 자신의 노하우와 재원을 창업생태계에 재투자하는 선순환 구조형성</li> </ul>

## 1) 프랑스 파리의 Station F

- ✍ 100년의 역사적 가치를 갖고 있는 도심유희시설인 철도차량기지를 재  
생해 단일공간으로는 세계최대인 3만 4천㎡ 규모의 창업생태계 조성
- 🌈 2017년 9월 개장한 이래 1천여 개의 스타트업 기업 입주가 진행되고 있으  
며, 2018년까지 600여 명의 창업가를 수용할 수 있는 공동거주시설이 건축  
되고 있음
- 🌈 Station F 시설 내에는 창업가들의 업무공간뿐만 아니라 시제품 제작을 위  
한 메이커 스페이스(maker space), 네트워킹을 위한 커피숍 및 레스토랑,  
다양한 형태의 이벤트·문화시설 공간 등이 조성되어 있어 혁신적이고 매력  
적인 창업환경을 조성
- 🌈 창업초기 단계에 필요한 자원과 지식을 지원해줄 20여 개의 엑셀러레이션  
(acceleration) 조직들이 공간 안에 함께 입지함으로써 새로운 아이디어를  
갖고 입주한 창업가들이 멘토의 지도 아래 사업구상을 현실화 할 수 있는  
최적의 환경을 제공

### ✍ 시사점 1-2-1

- 🌈 다양한 형태의 이벤트 문화시설 공간 조성(컨벤션 센터와 연계)
- 🌈 공동거주시설(교육 및 연구자의 거주시설 필요)

[그림 2] Station F의 크리에이티브존 사무실 전경



## 2) 일본 오사카의 Grand Front Osaka

✍ 2002년 7월 오사카 시정부는 화물철도시설이 이전된 이후 방치되었던 3만 7,917㎡의 오사카 우메다 화물지구를 ‘특정도시재생 긴급정비 지역’으로 지정하고 Grand Front Osaka라는 이름의 신산업 복합단지를 민간투자자로 조성

🎨 Grand Front Osaka의 핵심시설인 Knowledge Capital은 창업가들에게 오피스 공간 및 실험 공간을 제공하는 동시에, 시민을 대상으로 신산업 기술을 체험할 수 있게 하는 다양한 이벤트 시설을 함께 조성

🎨 특히 ACTIVE Lab, CAFE Lab, EVENT Lab 등 3,100㎡ 규모로 구성되어 있는 The Lab 공간은 기업이나 연구기관이 제작한 시제품을 방문자들이 체험한 뒤 출품자에게 의견을 피드백 할 수 있는 공간으로 구성되어 있음

🎨 동시에 신산업에 관심을 갖고 있는 투자자와 창업가, 동종분야 연구자들이 자연스럽게 교류하며 관계를 형성할 수 있는 네트워크 허브로 기능

### ✍ 시사점 1-2-2

🎨 시민을 대상으로 신산업 기술을 체험할 수 있게 하는 다양한 이벤트 시설을 함께 조성

🎨 Lab 공간은 기업이나 연구기관이 제작한 시제품을 방문자들이 체험한 뒤 출품자에게 의견을 피드백 할 수 있는 공간(친수공간의 친환경 선박 활용)

[그림 2] Grand Front Osaka 내 다양한 Lab 시설



### 3. 전남 서남권 경제·지리적 여건 및 산업 인프라 현황 분석<sup>[2]</sup>

#### 1) 직간접세력권 범위 및 배후지역 산업 및 경제현황

##### 가) 산업경제 일반현황

- ☞ 목포권역은 국토서남부에 위치하여 중화경제권의 교류 중심지로서 성장가능성이 높은 지역이며, 소득증가와 더불어 증가하는 관광수요를 수용하여 해양관광의 중심기능을 수행할 여건을 보유



[2] '인통경제진흥공사, 목포 남향 일원 해양 안전구역 지정 및 단지 조성 기본계획 수립 용역, 20.05'에서 발췌

- ❑ 목포권의 산업 비중은 전통적으로 농림수산업 비중이 가장 높으며, 제조업기반은 매우 취약하여 미래 산업구조변화 속에서 경쟁력 확보를 위해서는 산업구조개편이 이루어져야 함이 오랜 과제였음
- ❑ 1990년 이후 영암군을 중심으로 제조업 기반이 확립되었고, 지역별 사업체수를 기준으로 할 때 영암군은 2차산업, 목포권역은 3차 서비스 산업의 비율이 지나치게 높은 반면 이러한 산업을 보조할 2차산업 사업체 수가 작아 경제성장과 경쟁력을 강화하기에 한계를 보임
- ❑ 또한, 또한 목포권지역의 3차산업 관련 업체의 산업별 비율을 보면 대부분 고부가가치 생산이 아닌 서비스 종료 형태의 산업으로, 고부가가치 창출이 어려워 지역경제 활성화에 3차산업이 기여하는 정도가 미흡함

#### 나) 목포권 산업 현황

- ❑ 1990년 이후 지역의 대표적 산업은 조선업종이었고 이는 현재 현대삼호중공업의 역 내 이전 이후임
- ❑ 2000년 이후 전남도청의 무안으로 이전했고, 서해안 고속도로의 완공과, 무안공항의 완공, 그리고 광역 목포권의 사회간접자본 및 인구 이전이 급속히 진행됨, 특히 도청 이전 및 신도시 건설에 따른 공공부문 경제의 비중이 높아짐
- ❑ 2010년 이후 중국경제성장에 대한 기대와 해양을 이용한 관광시장, 바이오산업에 대한 기대감 등이 이어져 오고 있으나 아직까지 지역경제에 미치는 영향은 충분히 나타나고 있지 않음
- ❑ 이를 위해 산업구조의 개편 및 고도화에 필요한 지원과 제반 배후산업에 대한 인프라 확대, 지식서비스, 유통서비스, 통신 및 금융보험관련 서비스산업의 지역 유치와 자체육성 방안이 필요함

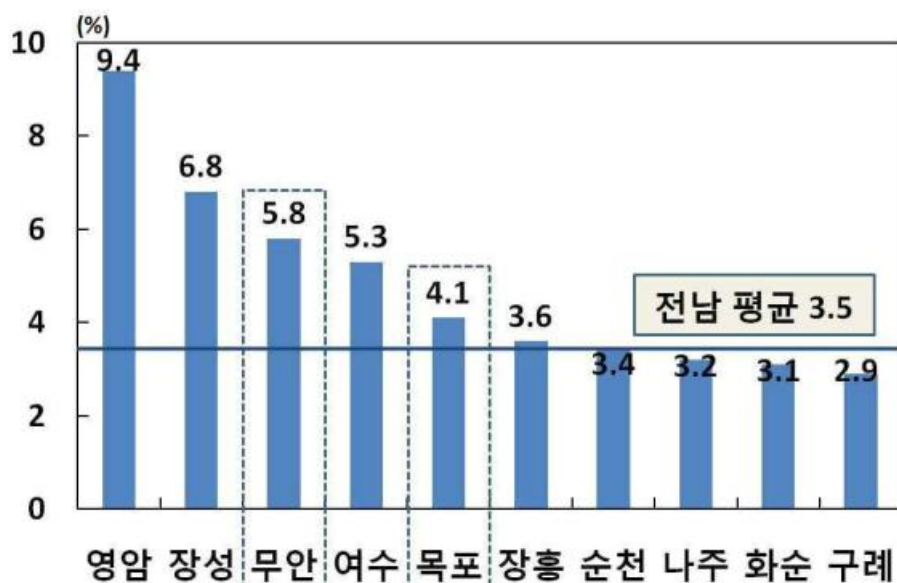


- 2020년 이후 목포시 산업정책의 핵심은 첫째 기존의 사회간접자본과 향후 호남고속철 완공 및 무안공항 경유, 이를 해양과 연계하는 물류산업의 육성
- 둘째 그간 추진해 온 세라믹산업단지조성(2011년), 수산식품거점단지조성(2010년), 신재생에너지 R&D건립(2010), 국제해양관광거점 도시건설에 중점을 두어야 함

#### 다) 전남도청의 남악 이전 이후 공공부문 중심 경제성장

- 2006~2011년 중 지역 내 총생산이 무안군과 목포시가 각각 연평균 5.8%, 4.1% 증가하여 전남 전체 평균 증가율(3.5%)을 상회
- 목포시는 금융·보험업을 중심으로 늘었고(2005년 2.3조원 → 2011년 2.8조원)
- 무안군은 전남 도청과 전남교육청 등의 이전으로 공공행정 및 교육 서비스업을 중심으로 증가(1.0조원 → 1.3조원)

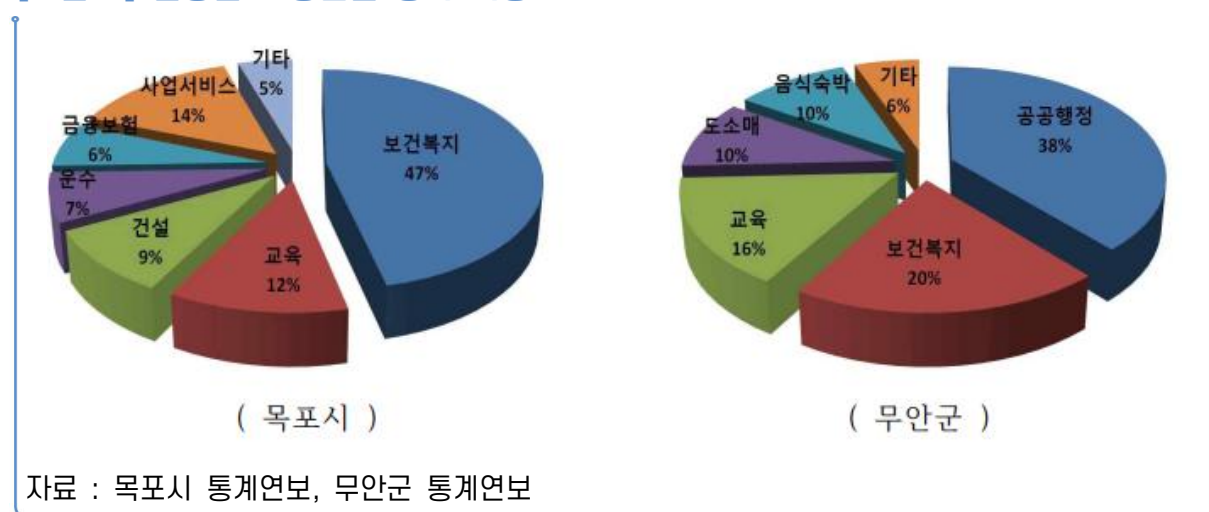
[그림 2] 전라남도 시군별 GRDP 증가율



자료 : 전라남도 통계연보

- 고용인원도 목포시는 보건복지(47%), 교육(12%), 사업서비스(14%) 분야에서 주로 늘어나고 무안군은 공공행정(38%), 보건복지(20%), 교육(16%) 분야에서 증가

[그림 2] 업종별 고용인원 증가 비중



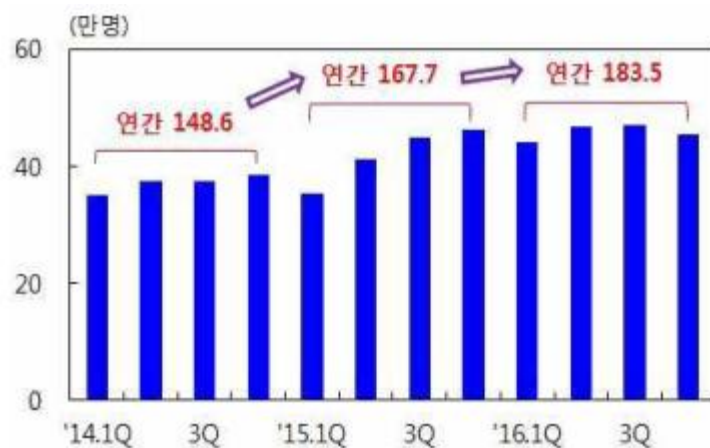
- 2009년 이후는 도청 이전에 따른 경제성장 효과가 줄어든 데다 2008.10월 글로벌 금융위기가 발생하면서 경제 전반의 활력이 저하
- 2005~2008년 중 목포시와 무안군의 연평균 GRDP 증가율이 각각 11.6%, 8.9%를 기록하였으나, 2009년 이후 목포시는 마이너스로 전환되었으며 무안군도 증가율이 크게 둔화
- 지속적 회복세에 있었으나 최근 들어 경기불황의 여파로 다시 유사과정을 반복할 가능성이 있음

## 라) 호남고속철 개통

- KTX 탑승객이 늘어나면서 목포역의 이용객이 크게 증가
- 2016년 목포역의 연간 이용객 수는 183.5만명으로 개통 전(2014년 연간 148.6만명)보다 23.4% 증가

- ❑ 세월호사고(2014년)와 메르스 사태(2015년) 등 사회적 사건 요인을 감안하더라도 목포역 이용객은 크게 증가
- ❑ 열차종류별로는 KTX 이용객(연간 137만명)이 개통 전(2014년 연간 98.2만명)보다 39.5% 증가한 반면, 새마을·무궁화호 이용객(연간 46.5만명)은 동 기간 동안 7.9% 감소

[그림 2] 목포역 승하차 이용객 수



자료 : 목포역, 한국은행 목포본부

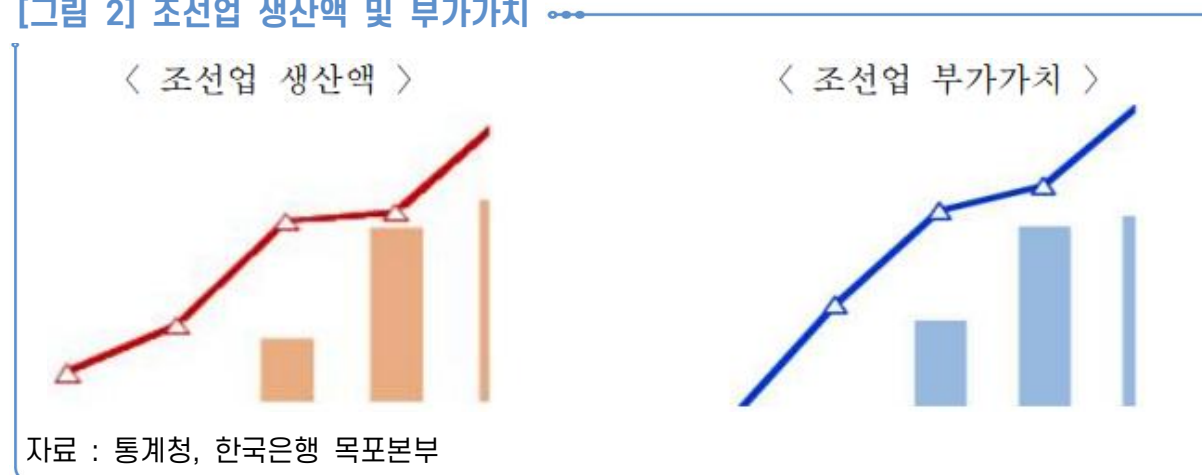
[그림 2] 열차별 목포역 승하차 이용객 수



자료 : 목포역, 한국은행 목포본부

- ☑ 전남지역의 조선업은 2000년대 중반 이후 크게 성장하여 생산 및 부가가치 등의 측면에서 전남 서남권 지역의 주력산업으로 발전
- ☑ 조선업 생산액(규모 10인 이상 사업체 기준)은 2014년 6.3조원으로 전남 제조업 생산액의 5.4%를 차지
- ☑ 조선업 부가가치(규모 10인 이상 사업체 기준)는 2014년 1.6조원으로 전남 제조업 부가가치의 5.8%를 차지

[그림 2] 조선업 생산액 및 부가가치



- ☑ 조선업 수출액은 2015년 중 29.6억 달러로 전남지역 전체 수출액의 9.7%를 차지
- ☑ 이는 전남지역 주요 수출품중 화학제품(36.1%), 석유정제(32.1%), 철강(11.9%) 다음으로 큰 비중임

[그림 2] 조선업 수출액 비중 및 주요 품목별 수출비중



- 2014년말 조선업 종사자수는 19,822명으로 전남 제조업 종사자의 17.7%를 차지
- 전남 조선업의 지역 내 취업유발계수(명/10억원)는 2.9로 화학(1.2), 석유정제(0.5), 1차금속(1.0)에 비해 높은 수준

[표 24] 주요 제조업 종사자수와 주요 제조업 취업유발계수

단위: 명, %

구분	종사자 수		전국	지역내
화학	14,614(13.0)	화학	3.7	1.2
석유정제	1,778(1.6)	석유정제	1.7	0.5
1차금속	11,374(10.1)	1차금속	3.5	1.0
조선	19,822(17.7)	조선	7.9	2.9
고무	5,616(5.0)	고무	5.0	1.6

주 : 최종수요 10억원 증가가 직·간접적으로 유발하는 피용자수

- 2018년 이후 조선경기는 회복될 수 있으나 2000년 수준으로 회복은 불가능 할 것으로 보이며, 이에 따른 업종 전환 및 산업의 재편성이 필요

## 마) 경쟁력 있는 중소기업 기반 부족

- ☑ 「전남 서남권 외감대상 중소기업」 105개사의 업체당 평균 총자산은 313억 원, 동(同)회계연도의 평균 매출액은 196억 원으로 전국평균 (325억원, 228억원)과 비슷한 수준
- ☑ 전남 서남권 전체 외감대상기업 대비 중소기업 비중은 업체 수 87.5% 이나, 총자산 및 매출액은 각각 26.0%, 26.3% 수준
- 🧩 전국 외감대상 중소기업 대비 중소기업의 업체 수, 총자산, 매출액 비중은 각 0.5%, 0.5%, 0.4%로 전남 서남권 인구(1.3%, 2014년) 및 경제규모 (1.0%, 2013년) 대비 낮은 수준

[표 25] 전남 서남권 외감대상 기업의 현황

단위: 조원, %

	업체수		총자산		매출액		업체당 평균(억원)	
							총자산	매출액
대기업	152	(0.4)	9.3	(0.2)	5.7	(0.2)	6.225	3,845
중소기업	105	(0.5)	3.3	(0.5)	2.1	(0.4)	313[323]	196[228]
합계	120	(0.5)	12.6	(0.2)	7.8	(0.3)	1,052	652

주: 1) ( )내는 전국대비 비중, [ ]내는 전국기준

## 2) 해양항만분야

### 가) 해양항만분야

- ☑ 우리나라 해양항만은 글로벌 경기불황에 따른 해양산업 위축과 '17년 한진해운 파산 등에 따른 해양강국으로서의 위상 하락 및 해운항만물류네트워크가 저하되었음
- ☑ 정부는 세월호 사고를 계기로 연안여객선 안전관리체계를 대폭 강화하고, 선박 현대화 등을 통해 연안여객 인명사고(사망·실종) “0” 달성을



## 추진 중임

- 이와 관련, 목포해양대 배후부지에 서해권 종합비상훈련장을 조성 중에 있음
  - 목포항은 외항화물 대비 연안화물의 비중이 매우 높아 연간 평균 69%이며, 2016년 기준 전체 물동량의 약 71%를 차지하고 있음

[표 26] 목포항 연도별 물동량 현황

단위: 천RT/년

구분		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
외항선	수출	2,806	3,082	3,431	,4634	5,460	4,808	4,378
	수입	2,327	2,095	1,964	1,824	2,155	2,286	2,438
	소계	5,133	5,177	5,395	6,458	7,615	7,094	6,816
연안선		11,256	12,642	11,474	13,707	15,382	15,373	16,732
합계		16,389	17,819	16,869	20,165	22,997	22,467	23,548
연안화물 비중(%)		69	71	68	68	67	68	71

자료 : 해양수산부, SP-IDC, 2017(자료 정리)

- 목포항의 주요 취급 화물은 자동차와 철재로 연간 비중이 67%이며, 2016년 기준 전체 물동량의 72%를 차지하고 있음

[표 27] 목포항의 연도별 품목별 물동량

단위: 천RT/년

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
자동차	4,699	5,864	6,088	9,842	10,291	10,326	11,902
철재	5,388	5,792	4,196	3,852	5,739	5,920	5,276
기타	6,302	6,163	6,585	6,471	6,967	6,221	6,370
합계	16,389	17,819	16,869	20,165	22,997	22,467	23,548

자료 : 해양수산부, SP-IDC, 2017(자료 정리)

- 목포항의 최근 5년간(2012-2016년) 선박(선종) 입출항 현황을 살펴 보면, 세미컨테이너선이 척수로는 191.3%로 가장 증가하였으며, 이어서 어선이 55.4%로, LPG/LNG 운반선이 20.0% 순으로 나타났음

- ☑ 반면에 핫코일선이 -100.0%로 가장 크게 감소하였으며, 이어서 산물선 (-26.3%), 풀컨테이너선(-17.9%) 순으로 감소하였음
- ☑ 목포는 중국 최대 도시인 상하이와 인천, 부산보다도 가까운 거리에 있으며 또한 무안 국제공항 건설로 중국대륙 및 동남아시아 태평양 진출의 교두보로서 무한한 잠재력을 지니고 있음
- ☑ 전남 서남권은 대중국 및 동남아시아 진출 생산거점 역할을 수행하는 지리적 이점으로 자동차 수출 전용부두 활성화 및 조선산업 등 경쟁력 강화에 유리한 지정학적 이점이 있음

[표 28] 목포항의 최근 5년간 선박(선종) 입출항 현황

구분	2012		2013		2014		2015		2016		척	총톤수
	척	총톤수	척	총톤수	척	총톤수	척	총톤수	척	총톤수	증가율 (%)	증가율 (%)
합계	18,411	69,704,637	19,234	82,674,908	19,157	83,121,385	19,040	86,009,607	17,344	83,609,050	-1.5	4.7
여객선	412	709,165	832	779,794	688	671,795	462	703,373	382	869,149	-1.9	5.2
산물선	1,680	4,699,624	1,552	4,684,708	829	3,761,362	568	3,840,927	495	5,761,150	-26.3	5.0
시멘트선	267	1,395,272	277	1,456,381	275	1,462,165	244	1,302,275	223	1,230,834	-4.4	-3.1
자동차선	2,250	34,285,118	2,863	46,827,170	2,656	44,566,214	2,536	42,465,755	2,071	38,549,699	-2.1	3.0
핫코일선	18	36,302	26	40,820	20	31,400	18	28,260	0	0	-100	-100
냉동-냉장선	74	108,158	55	117,983	59	104,045	69	148,683	82	114,608	2.6	1.5
일반 화물선	3,735	8,897,597	4,088	9,497,228	4,708	10,004,231	5,222	11,904,035	5,105	10,545,076	8.1	4.3
풀컨테이너선	178	3,832,430	249	4,585,206	164	32,239,973	81	2,346,154	81	2,233,824	-17.9	-12.6
세미컨테이너선	8	95,162	8	244,968	76	538,941	577	3,932,577	576	3,887,424	191.3	152.8
원유 운반선	28	1,341,846	10	806	23	18,608,598	19	898,822	37	3,006,609	7.2	22.3
석유정제 품운반선	1,503	1,601,486	1,404	1,949,491	1,286	1,973,303	1,297	2,224,819	1,311	2,313,413	-3.4	9.6

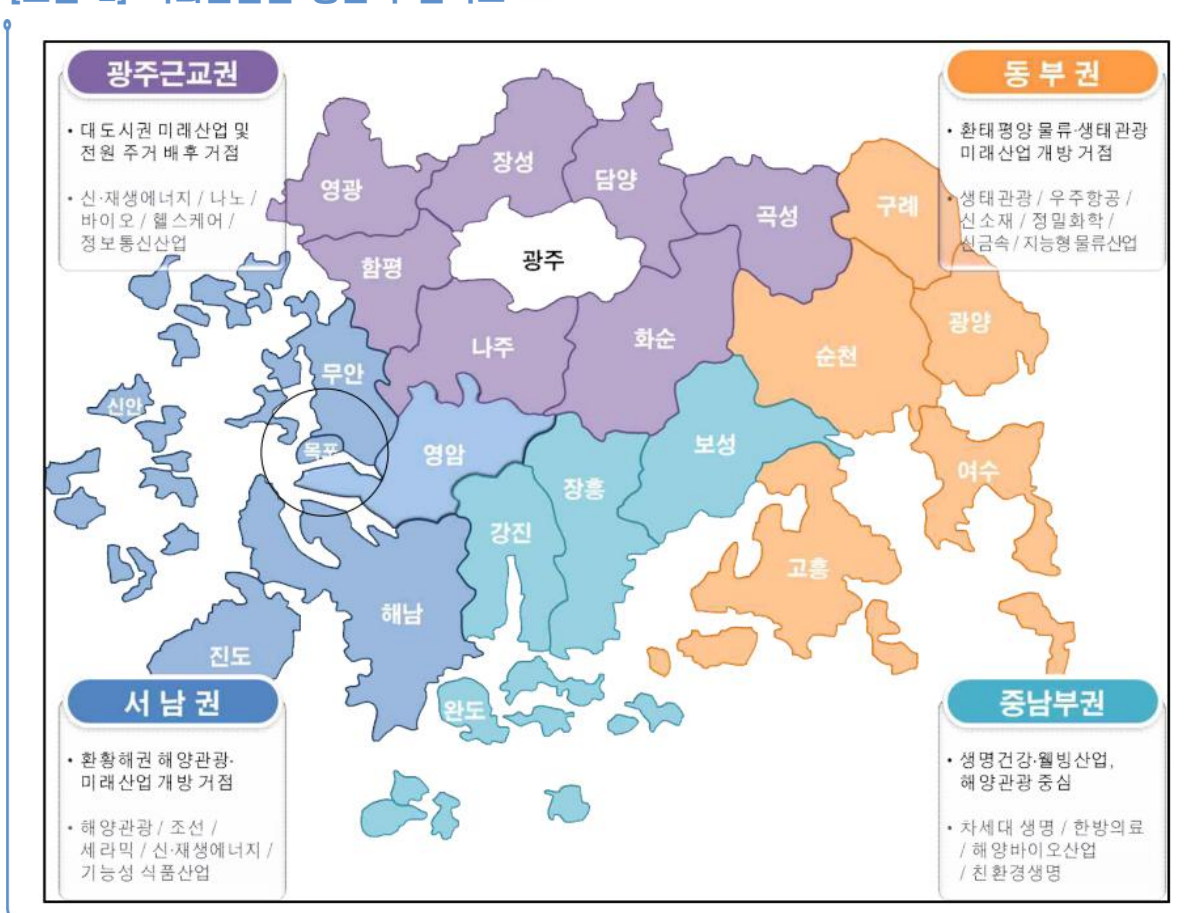
구분	2012		2013		2014		2015		2016		척	총톤수
	척	총톤수	척	총톤수	척	총톤수	척	총톤수	척	총톤수	증가율 (%)	증가율 (%)
케미칼 운반선	191	655,148	238	746,216	216	689,060	190	551,669	220	628,306	3.6	-1.0
LPG,LNG 운반선	14	28,448	7	550,533	22	1,503,557	41	2,161,572	29	2,548,902	20	185.3
어선	6	16,994	6	16,634	10	26,260	20	41,372	35	76,742	55.4	45.8
기타선	8,047	11,991,877	7,619	11,176,970	8,125	12,688,221	7,696	13,459,314	6,697	11,974,314	-4.5	0.0

자료 : 해양수산부, SP-IDC, 2017

- ☑ 목포 신항, 호남고속철도, 무안국제공항, 서해안고속도로, 광주무안고속도로 등 대규모 SOC 확충으로 육·해·공의 서해안 시대 주요 거점으로 부각
- ☑ 대불산단을 비롯 삼진산단, 대양산단, 목포신항 등은 해양 및 조선기자재산업의 발전 및 경쟁력에 큰 역할을 하고 있음
- ☑ 그러나 최근 조선 및 해양산업의 위기로 인해 지역경제에 큰 타격을 주고 있음
- ☑ 목포는 지역 경제를 책임지고 있는 서남권 주력산업의 중심지임
- ☑ 전라남도는 지역 특성에 따라 4개 권역으로 구분될 수 있으며, 목포는 서남권에 속함
  - 🌈 광주근교권(나주, 담양, 곡성, 화순, 함평, 영광, 장성): 신재생에너지, 나노, 바이오, 헬스케어, 정보 통신산업
  - 🌈 동부권(여수, 순천, 광양, 구례, 고흥): 생태관광, 우주항공, 신소재, 정밀화학, 신금속, 지능형 물류
  - 🌈 중남부권(보성, 장흥, 강진, 완도): 차세대생명, 한방의료, 해양바이오, 친환경생명

- 서남권(목포, 해남, 영암, 무안, 진도, 신안): 조선, 해양관광, 신재생에너지, 세라믹, 기능성 식품
- 개발비전: 환황해권 해양관광·미래산업 개방 거점

[그림 2] 특화산업별 공간적 집적도



### 3) 지역경제발전전망과 당해산업 경제여건, 항만개발계획 조화 구상

#### 가) 목포시 주택보급률

- ☑ 목포시의 주택보급률은 2010년 97%이던 것이, 2011년 이후로 소폭 감소하다가 다시 2014년부터 증가추세를 보이고 있음
- ☑ 그러나 전체적으로 2010년 대비 2015년은 95.5%로 감소된 것으로 나타남
- ☑ 주택 수는 매년 늘고 있지만, 新 주택보급률 산정 방식에서 1인 가구가 포함되면서 2015년 목포시 주택보급률은 95.5%로 떨어졌음
- ☑ 그리고 2018년 현재까지 가구수 증가는 지속되고 있음

[표 ] 목포시 주택수 및 주택보급률 현황

단위: 가구, 호

연도	가구수	주택수	단독주택	다가구 주택	아파트	연립 주택	다세대 주택	비거주용 건물내 주택	주택 보급률 (%)
2010	98,181	94,978	32,851	2,421	53,695	1,406	1,526	5,500	97
2011	98,809	95,298	33,071	2,613	52,695	1,406	1,641	5,485	96
2012	99,652	95,871	33,221	2,800	54,075	1,406	1,691	5,478	96.2
2013	99,334	93,877	29,874	2,988	55,412	1,422	1,715	5,454	94.5
2014	99,955	95,176	27,352	3,594	58,942	1,407	2,021	5,454	95.2
2015	100,880	96,371	27,589	3,678	59,884	1,407	2,037	5,454	95.5
2016	101,180	99,016	27,606	3,785	62,471	1,407	2,078	5,454	97.9
2017	100,845	99,685	27,723	4,684	62,984	1,438	2,086	5,454	98.8
2018	101,609	101,080	27,742	4,860	64,360	1,438	2,086	5,454	99.5

자료 : 목포시 통계연보(2019)

- ☑ 단독주택의 비중은 2010년에 비해 2011년에 다소 상승 추세를 보이 나, 2013년 이후로 다시 감소하는 것으로 나타남

- ☑ 연립 및 다세대의 비중은 2005년 11%에서 2014년 9.9%로 소폭 감소하였음
- ☑ 현재까지 단독가구수는 경미한 증가를 보이고 주택수도 증가세를 보이고 있음
- ☑ 2018년 주택보급률은 거의 100%에 육박하고 있음

[표 ] 목포시 주택 재개발사업 현황

단위 : 개수, m<sup>2</sup>

연별	완료				시행중				미시행			
	구역 수	시행 면적	정비 건축물 (동)	건립가 구	구역 수	시행 면적	정비 건축물 (동)	건립가 구	구역 수	시행 면적	정비 건축물 (동)	건립가 구
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	1	70,239	463	1,391	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	1	70,239	463	1,391	3	388,463	1,107	3,128
2013	-	-	-	-	2	85,462	471	1,391	3	388,463	1,107	3,128
2014	-	-	-	-	2	85,462	471	1,391	3	388,463	1,107	3,128
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	3	388,463	1,107	3,128
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	3	388,463	1,107	3,128
2017	-	-	-	-	-	-	-	-	1	202,067	1,419	1,419
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	2	248,269	1,011	2,452

자료 : 목포시 통계연보(2019)





## 나) 수산기자재 업체

- ☑ 총 316개의 업체가 목포 지역에 분포하며 이 중 76개가 제조업체, 나머지 240개는 선구점 형태의 도소매업체 임
- ☑ 76개의 제조업체 중 어선과 관련된 선체와 엔진 등에 52개 업체가 있었으며, 이는 전체 제조업체 중 68.4%를 차지하였음
- ☑ 다른 지역에 비해 상대적으로 우위에 있는 양식산업 관련기자재인 환경제어와 사육 관련 기자재는 전체 316개 업체 중 23개 업체로 약 7.3%를 차지하여 매우 부족한 실정임

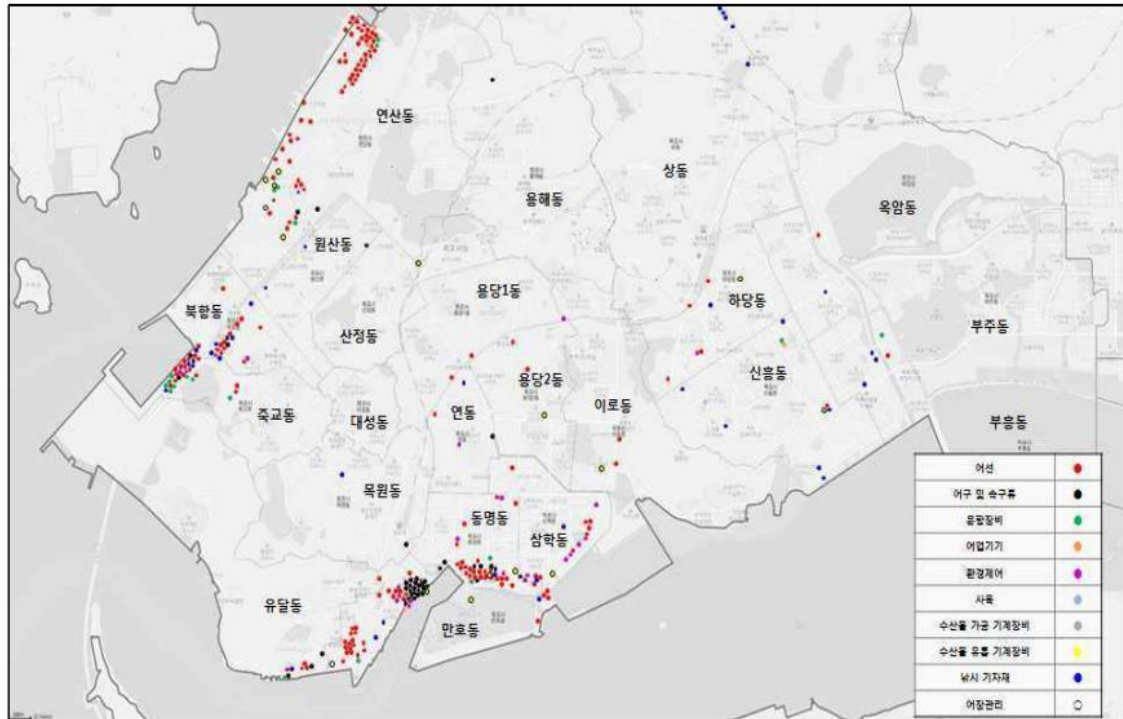
[표 34] 수산기자재 대분류별 업체 수

수산업 분류	수산기자재 대분류	수산기자재 중분류	업체 수 (제조업수)
잡는 어업	어선	선체, 엔진 등	168(52)
	어구 및 속구류	어망, 로프, 부이, 샤클, 전개판 등	44(6)
	운항장비	안전장비, 통신장비 등	18(4)
	어업기기	어군탐지기, 어로장비, 집어등, 원치, 양승기, 양망기, 자동조획기 등	4(2)
양식 어업	환경제어	수조, 펌프, 배관, 여과시설 등	21(3)
	사육	사료,약품, 급이시설 등	2
가공 유통업	수산물 가공 기계장비	1차 가공(전처리) 기계, 2차 가공기계, 위생안전 장비및 시스템 등	4(2)
	수산물 유통 기계장비	보관시설 장비, 운송기자재, 포장기자재 등	15(7)
수산서비스업	낚시 기자재	어선, 낚시 도구, 미끼류, 기타 장비	38
	기타	관상어 기자재, 기타	0
정책 사업	어업자원관리	인공어초, 시험조사 기자재 등	0
	어장관리	어장청소 기자재, 정화 시설 등	2
	기타	자연재해 예방 기자재 및 시스템 등	0
합계			316(76)



- 최근, 주택유형별 주택 수 비중은 아파트 비율이 증가추세에 있으며, 연립 및 다세대 주택 비율은 소폭 상승하고, 단독주택의 비율이 감소하고 있는 것으로 나타남

[그림 2] 수산기자재 대분류별 업체 수



## 4. 국내·외 친환경선박 관련 기업·연구소 등 현황 및 유치 가능성

### 1) 국내·외친환경선박 관련 기업·연구소등 현황 및 유치 가능성 분석 결과

- 선박실증인프라는 총 110개로 조사되었으며 전남지역은 8개로 확인되었음

[표 ] 전국 선박 실증인프라지역별 현황

(단위: 개)

구분	2015년 이전	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	합계
강원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
경기	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
경남	-	1	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	6
대전	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
부산	15	3	-	2	1	1	5	2	11	2	-	-	-	42
울산	1	-	-	-	7	1	1	6	-	-	-	-	-	16
전남	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3	1	1	8
전북	2	5	4	-	3	5	1	-	2	-	1	2	1	26
충남	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	5
합계	22	9	5	2	11	8	10	12	16	5	5	3	2	110

\* 자료 : 전국 선박 실증인프라현황조사(2023. 6), (사)위노베이트

[표] 전국 선박 실증인프라동력시스템 실증인프라현황

(단위: 개)

구분	전남	강원	경기	경남	부산	울산	전북	총합계
화석연료(합계)	3	-	-	4	6	1	21	35
- 101kW~500kw	-	-	-	-	-	-	4	4
- 501kW~1,000kW	-	-	-	-	1	-	1	2
- 1,001kW~5,000kW	1	-	-	-	-	-	3	4
- 5,000kW 이상	-	-	-	-	-	-	2	2
해당없음	2	-	-	4	5	1	11	23
하이브리드(합계)	-	-	-	-	-	-	1	1
- 501kW~1,000kW	-	-	-	-	-	-	1	1
전기(합계)	4	1	4	1	3	14	-	27
- 100kW 이하	-	-	4	-	-	-	-	4
- 101kW~500kw	-	-	-	-	-	1	-	1
- 501kW~1,000kW	2	-	-	-	-	-	-	2
- 1,001kW~5,000kW	1	-	-	-	-	1	-	2
- 5,000kW 이상	1	-	-	1	-	-	-	2
해당없음	-	1	-	-	3	12	-	16
이종연료(합계)	-	-	-	1	-	-	3	4
- 501kW~1,000kW	-	-	-	-	-	-	1	1
- 1,001kW~5,000kW	-	-	-	1	-	-	2	3
암모니아(합계)	-	-	-	-	-	-	1	1
해당없음	-	-	-	-	-	-	1	1
수소(합계)	1	-	-	-	-	-	-	1
- 101kW~500kw	1	-	-	-	-	-	-	1
총합계	8	1	4	6	42	16	26	103

\* 자료 : 전국 선박 실증인프라현황조사(2023. 6), (사)위노베이트

제1장  
연구개요

제2장  
친환경선박 집적화단지 구축을  
위한 현황조사 및 분석

제3장  
친화동선박 산업 고도화를  
위한 R&D 과제 발굴

제4장  
친화동선박 관련 기관·유지 등  
여관산업 육성방안 수립

제5장  
친환경선박 클러스터 활성화를  
위한 중장기 로드맵 개발

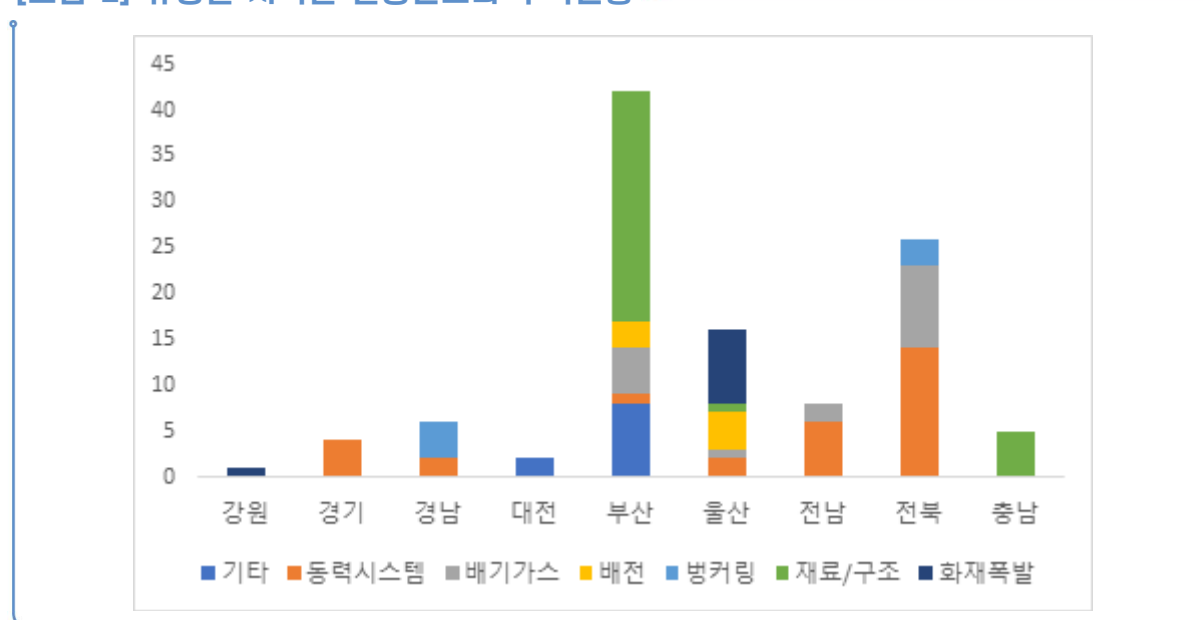
✍️ 유형별 지역별 실증인프라를 살펴보면, 부산이 42개, 전북이 26개, 울산이 16개 순으로 실증인프라가 많이 구축되어 있는 것으로 나타남

🌈 부산은 재료/구조 관련 인프라가 25개로 많은 비중을 차지하고 있으며, 전북은 동력시스템 관련 인프라가 14개로 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 38] 유형별 지역별 실증인프라 구축현황

구분	기타	동력시스템	배기가스	배전	병커링	재료/구조	화재폭발	총합계
강원	-	-	-	-	-	-	1	1
경기	-	4	-	-	-	-	-	4
경남	-	2	-	-	4	-	-	6
대전	2	-	-	-	-	-	-	2
부산	8	1	5	3	-	25	-	42
울산	-	2	1	4	-	1	8	16
전남	-	6	2	-	-	-	-	8
전북	-	14	9	-	3	-	-	26
충남	-	-	-	-	-	5	-	5
총합계	10	29	17	7	7	31	9	110

[그림 2] 유형별 지역별 실증인프라 구축현황

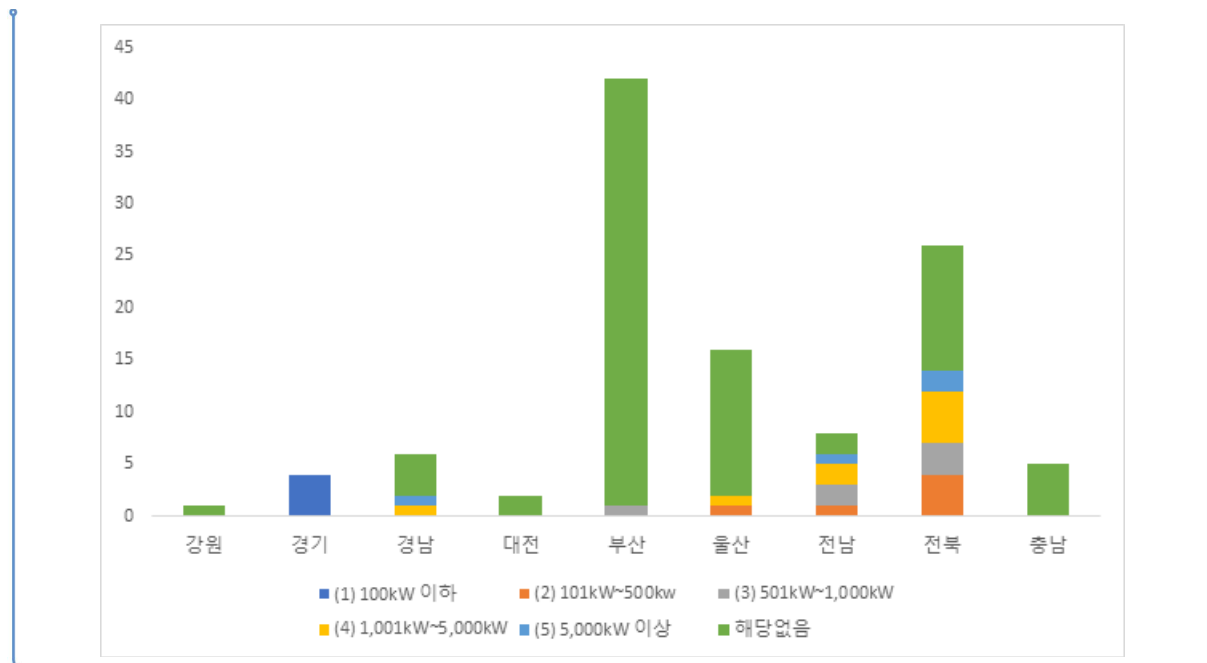


✍️ 용량별 지역별 실증인프라를 살펴보면, 부산의 42개 중 41개는 용량  
별 구분에 해당없는 41개로 나타났으며, 전북과 울산도 각각 해당없음  
이 12개, 14개로 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

[표 40] 용량별 지역별 실증인프라 구축현황

구분	(1) 100kW 이하	(2) 101kW~ 500kW	(3) 501kW~ 1,000kW	(4) 1,001kW~ 5,000kW	(5) 5,000kW 이상	해당없음	총합계
강원	-	-	-	-	-	1	1
경기	4	-	-	-	-	-	4
경남	-	-	-	1	1	4	6
대전	-	-	-	-	-	2	2
부산	-	-	1	-	-	41	42
울산	-	1	-	1	-	14	16
전남	-	1	2	2	1	2	8
전북	-	4	3	5	2	12	26
충남	-	-	-	-	-	5	5
총합계	4	6	6	9	4	81	110

[그림 2] 용량별 지역별 실증인프라 구축현황 ...



- ☞ 연료별 용량별 실증인프라를 연료별로 살펴보면, 경기의 전기연료 인  
프라 4개는 모두 100kW 이하로 나타나고 있으며, 울산의 14개 중  
12개는 용량 구분은 해당없음 전기연료 인프라로 나타났고, 전북의  
26개 중 11개는 용량 구분 해당없음인 화석연료 인프라로 나타났음

[표 42] 용량별 지역별 연료별 실증인프라 구축현황

구분	(1) 100kW 이하	(2) 101kW~ 500kW	(3) 501kW~ 1,000kW	(4) 1,001kW~ 5,000kW	(5) 5,000kW 이상	해당없음	총합계
<b>강원</b>	-	-	-	-	-	1	1
전기	-	-	-	-	-	1	1
<b>경기</b>	4	-	-	-	-	-	4
전기	4	-	-	-	-	-	4
<b>경남</b>	-	-	-	1	1	4	6
화석연료	-	-	-	-	-	4	4
전기	-	-	-	-	1	-	1
이종연료	-	-	-	1	-	-	1
<b>대전</b>	-	-	-	-	-	2	2
(비어 있음)	-	-	-	-	-	2	2
<b>부산</b>	-	-	1	-	-	41	42
(비어 있음)	-	-	-	-	-	33	33
화석연료	-	-	1	-	-	5	6
전기	-	-	-	-	-	3	3
<b>울산</b>	-	1	-	1	-	14	16
(비어 있음)	-	-	-	-	-	1	1
화석연료	-	-	-	-	-	1	1
전기	-	1	-	1	-	12	14
<b>전남</b>	-	1	2	2	1	2	8
화석연료	-	-	-	1	-	2	3
전기	-	-	2	1	1	-	4
수소	-	1	-	-	-	-	1
<b>전북</b>	-	4	3	5	2	12	26
화석연료	-	4	1	3	2	11	21
하이브리드	-	-	1	-	-	-	1
이종연료	-	-	1	2	-	-	3
암모니아	-	-	-	-	-	1	1
<b>충남</b>	-	-	-	-	-	5	5
(비어 있음)	-	-	-	-	-	5	5
<b>총합계</b>	4	6	6	9	4	81	110

- ❏ 지역별 연료별 실증인프라를 용량별로 살펴보면, 화석연료는 전북에 21개의 인프라가 구축되어 있는데, 이 중 11개가 용량구분 해당없음으로 나타났으며, 전기연료는 울산에 14개의 인프라가 구축되어 있는데, 이 중 12개가 역시 용량구분 해당없음으로 나타났음

[표 43] 지역별 연료별 용량별 실증인프라 구축현황

구분	강원	경기	경남	대전	부산	울산	전남	전북	충남	총합계
<b>(비어 있음)</b>	-	-	-	2	33	1	-	-	5	41
해당없음	-	-	-	2	33	1	-	-	5	41
<b>화석연료</b>	-	-	4	-	6	1	3	21	-	35
(2) 101kW~500kw	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
(3) 501kW~1,000kW	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2
(4) 1,001kW~5,000kW	-	-	-	-	-	-	1	3	-	4
(5) 5,000kW 이상	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
해당없음	-	-	4	-	5	1	2	11	-	23
<b>하이브리드</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
(3) 501kW~1,000kW	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>전기</b>	1	4	1	-	3	14	4	-	-	27
(1) 100kW 이하	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4
(2) 101kW~500kw	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
(3) 501kW~1,000kW	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
(4) 1,001kW~5,000kW	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
(5) 5,000kW 이상	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2
해당없음	1	-	-	-	3	12	-	-	-	16
<b>이중연료</b>	-	-	1	-	-	-	-	3	-	4
(3) 501kW~1,000kW	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
(4) 1,001kW~5,000kW	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3
<b>암모니아</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
해당없음	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<b>수소</b>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
(2) 101kW~500kw	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
총합계	1	4	6	2	42	16	8	26	5	110

- ✍ 총 110개의 인프라 중 2018~2022년에 57개의 인프라가 구축되었  
고, 이는 전체 51.8%에 해당하며 난개발이 있었음

[표 44] 연도별 지역별 실증인프라 현황

구분	'03	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	총합계
강원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
경기	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
경남	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	6
대전	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
부산	1	5	-	1	2	1	3	2	3	-	2	1	1	5	2	11	2	-	-	-	42
울산	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	7	1	1	6	-	-	-	-	-	16
전남	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3	1	1	8
전북	-	-	-	-	-	-	2	-	5	4	-	3	5	1	-	2	-	1	2	1	26
충남	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	5
총합계	1	5	1	1	3	1	7	3	9	5	2	11	8	10	12	16	5	5	3	2	110

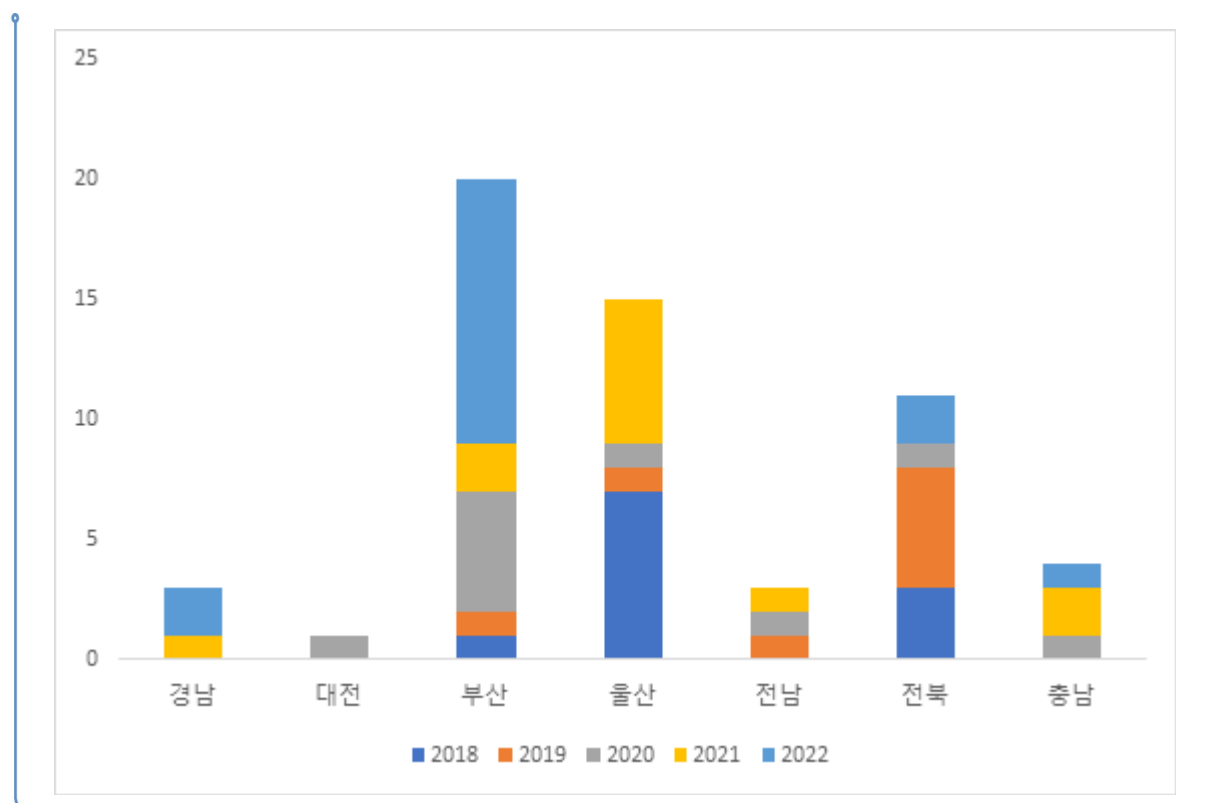


- ✍ 2018~2022년에 구축된 57개의 인프라 중 부산에 20개, 울산에 15개가 구축되면서 부산과 울산 지역에만 총 35개의 인프라가 집중적으로 설치되어 있는 것으로 나타남

[표 45] 2018~2022년에 구축된 57개 연도별 지역별 실증인프라 현황

구분	2018	2019	2020	2021	2022	총합계
경남	-	-	-	1	2	3
대전	-	-	1	-	-	1
부산	1	1	5	2	11	20
울산	7	1	1	6	-	15
전남	-	1	1	1	-	3
전북	3	5	1	-	2	11
충남	-	-	1	2	1	4
총합계	11	8	10	12	16	57

[그림 2] 2018~2022년에 구축된 57개 연도별 지역별 실증인프라



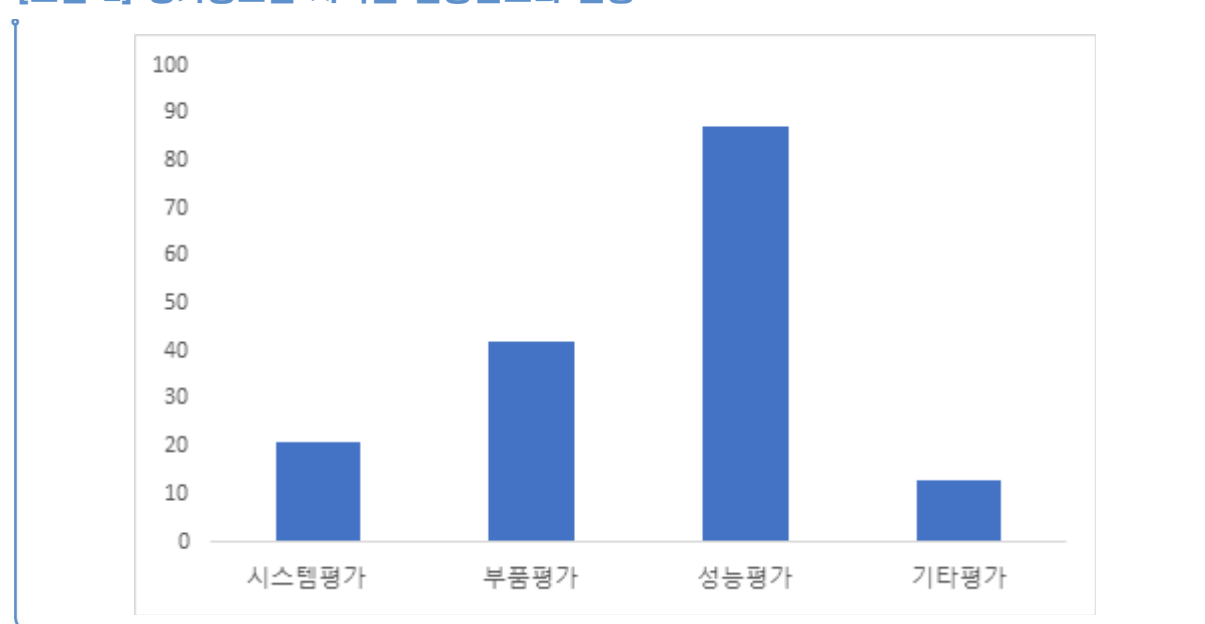
✍️ 평가용도별 지역별 실증인프라를 살펴보면, 인프라는 부품 및 성능평가에 집중되어 있는 것으로 나타남

🌈 연료가 다양화되는 환경변화를 반영하는 시스템 평가를 위한 인프라가 필요하여 이를 추가 구축할 필요가 있음

[표 47] 평가용도별 지역별 실증인프라 현황

구분	시스템평가	부품평가	성능평가	기타평가
강원	-	-	-	1
경기	-	4	4	-
경남	4	1	2	1
대전	-	2	-	-
부산	3	15	28	9
울산	1	15	15	-
전남	3	3	8	-
전북	10	2	25	2
충남	-	-	5	-
총합계	21	42	87	13

[그림 2] 평가용도별 지역별 실증인프라 현황

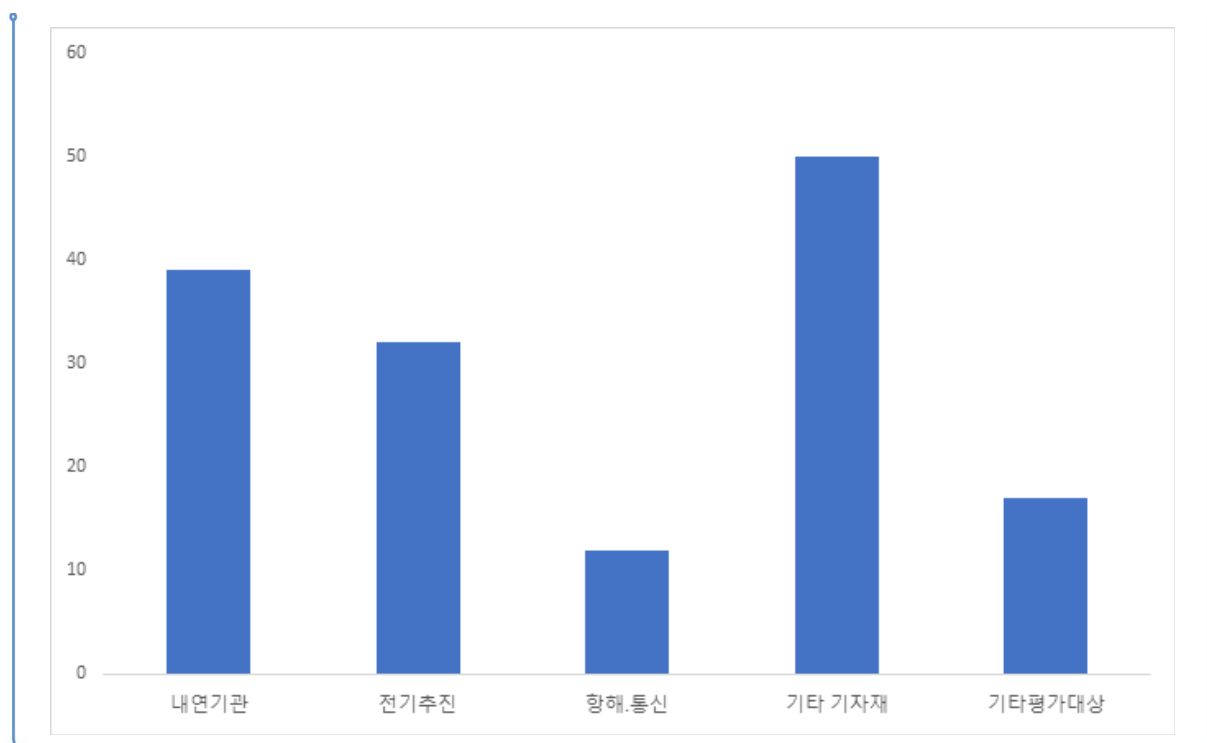


- ❏ 평가대상별 지역별 실증인프라를 구축 현황을 살펴보면, 기타 기자재가 50개로 가장 많은 것으로 나타났으며, 그 뒤를 이어 내연기관이 39개, 전기추진이 32개의 순으로 나타남

[표 49] 평가대상별 지역별 실증인프라 현황

구분	내연기관	전기추진	항해·통신	기타 기자재	기타평가대상
강원	-	1	-	-	-
경기	-	4	-	-	-
경남	1	2	-	5	-
대전	-	-	2	2	-
부산	12	9	10	28	11
울산	-	10	-	7	1
전남	3	5	-	1	1
전북	23	1	-	2	4
충남	-	-	-	5	-
총합계	39	32	12	50	17

[그림 2] 평가대상별 지역별 실증인프라 현황 ...



## 5. 지역경제 전후방 연관산업 파급효과

☑ (방향) 친환경선박 기술영향평가 결과를 바탕으로 친환경선박 산업의 전후방 효과를 정의하고 이를 지역경제 파급효과로 분석

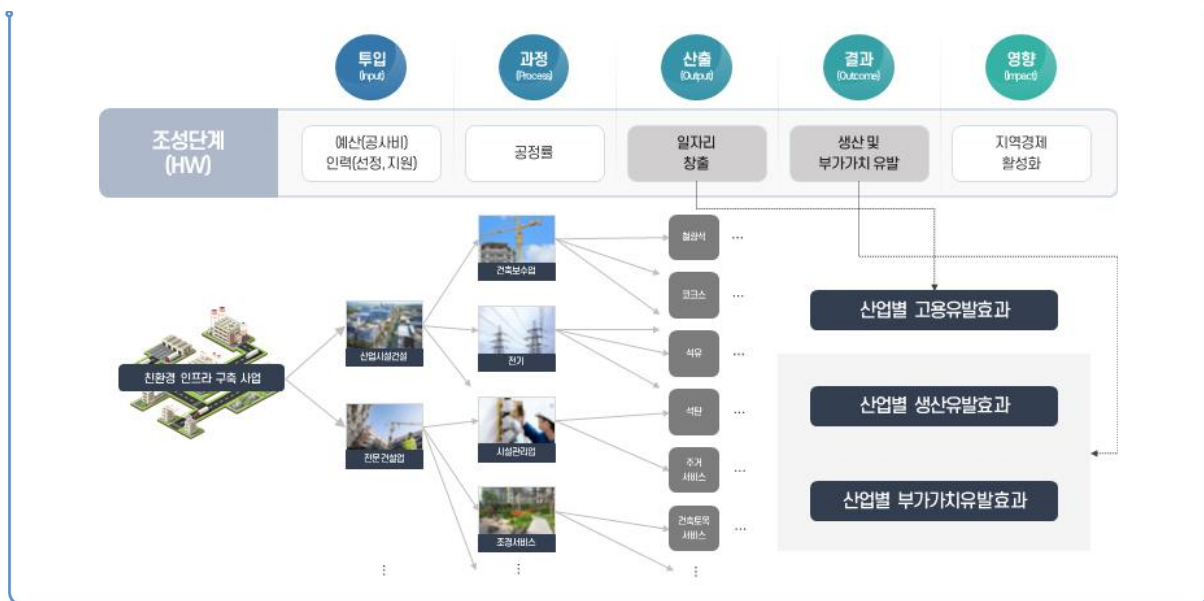
☑ (주요자료) 친환경선박 연관산업의 전후방 산업 정의, 파급효과 계산

[표 ] 지역경제 파급효과(전후방 연관산업) 정의

구분	후방산업	친환경 선박 산업	전방산업
대기 오염물질 배출 저감장치	친환경 선박 및 부품소재, 철강, 전기전자, 수처리 등	배기가스 저감장치, 저감장치 보조기기 및 안전장치, 안전성평가 시스템, 환경 평가 시스템 등	조선, 해양, 해운, 해양플랜트, 항만, 에너지. 엔지니어링 산업
수질 오염물질 배출 저감장치	전극소재, 도료 소재, 로봇 제어기기, 수중 로봇 기초 장비, 미생물, 화학, 전자제어, 기계부품, 수처리 등	수중로봇, MGPS, 니체에어리어제거기술, 방오도료, Bilge Treatment System, Swage Treatment System 등	조선, 해양, 해운, 해양플랜트, 항만, 에너지. 엔지니어링 산업 등
중소형 선박 원격 통합 통신 시스템	조선해양산업, 해운산업, 조선기자재산업, 무선/위성통신산업, ICT/SI산업	육해상무선통신장비, 항해통신장비, 선박관리산업, 조선기자재O&M (운영 및 유지보수) 산업, 유관기관(해양경찰, 항만당국 등)	해운산업, 관광산업, 물류산업, 선박지원서비스산업 등 (무인/자율운항선박, 원격 운용 선박 등)
LNG 선박용 기자재	기계. 전기전자 소재 부품 소재 산업 주조/단조 산업	LNG 엔진 주요부품 이중연료 엔진용 부품 LNG연료공급장치 부품 LNG병커링장치 부품	조선산업
전기추진 선박 기자재	친환경 선박 및 부품소재 산업, 철강제품 산업, 전기전자산업	전기 추진 선박용 기자재	조선/해양/해운산업, 에너지산업, 레저산업, 엔지니어링 산업

- ✓ 친환경 인프라 구축사업에 발생하는 지역경제 전후방 효과의 크기를 산업연관분석을 활용하여 제시함

[그림 2] 지역경제 파급효과(전후방 연관산업) 방법론



- ✓ 친환경 인프라 구축사업 390억 원을 투입예산으로 설정하여 분석한 결과 생산유발효과는 774억 원, 취업유발인원은 389명을 산출되었음
- ✓ (최종보고) 동 분석결과는 구축사업의 경제적 파급효과이며, 운영에 따른 파급효과는 운영계획이 도출되면 추가로 분석함

### 지역경제 파급효과(전후방 연관산업)

	산업	생산유발 효과	부가가치 유발효과	취업유발 효과	고용유발 효과	소득유발 효과
A	농림어업	4.7	2.8	6.5	0.9	2.7
B	광업	7.4	3.7	2.5	2.4	0.0
C01	음식료품제조업	6.3	1.4	1.7	1.3	9.6
C02	섬유및가죽제품제조업	5.3	1.1	2.0	1.6	5.1
C03	목재,종이,인쇄및복제업	21.2	6.2	8.1	6.5	0.2
C04	코크스및석유정제품제조업	21.7	5.2	0.2	0.2	2.5
C05	화학물질및화학제품제조업	70.1	19.8	15.0	13.6	1.6

목포시 남향 교육연구지구 활용  
및 조성방안 수립 용역

	산업	생산유발 효과	부가가치 유발효과	취업유발 효과	고용유발 효과	소득유발 효과
C06	비금속광물제품제조업	75.5	20.5	17.8	15.6	0.0
C07	1차금속제조업	79.6	16.6	7.5	7.2	-0.1
C08	금속가공제품제조업	74.6	22.0	20.9	17.9	0.2
C09	컴퓨터,전자및광학기기제조업	12.8	4.2	2.7	2.4	3.7
C10	전기장비제조업	33.5	9.2	8.3	7.4	1.2
C11	기계및장비제조업	22.9	6.4	6.7	5.9	0.5
C12	운송장비제조업	6.2	1.3	1.8	1.7	4.7
C13	기타제조업및산업용장비수리업	21.0	9.1	14.5	12.7	1.3
D	전기,가스,증기및공기조절공급업	20.6	5.3	1.4	1.4	2.4
E	수도,하수및폐기물처리,원료재생업	6.6	3.1	3.4	2.5	0.9
F	건설업	1.7	0.7	1.1	0.9	-
G	도소매업	47.6	25.6	58.3	35.0	13.1
H	운수업	38.2	15.0	45.6	24.4	4.4
I	숙박및음식점업	15.6	5.4	18.5	10.3	14.9
J	정보통신업	14.8	7.1	4.9	4.4	5.2
K	금융및보험업	29.4	18.2	10.8	10.3	10.9
L	부동산업	11.8	8.0	5.3	3.0	19.2
M	전문,과학및기술관련서비스업	76.1	42.4	51.3	43.1	0.6
N	사업지원서비스업	37.5	26.4	61.0	57.7	0.8
O	공공행정,국방및사회보장	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
P	교육서비스업	0.6	0.4	0.7	0.6	8.8
Q	의료,보건업및사회복지서비스업	2.6	1.3	2.0	1.9	8.0
R	예술,스포츠및여가관련서비스업	2.2	1.2	2.0	1.3	6.1
S	기타서비스업	4.4	1.7	6.8	4.3	6.4
T	가구내고용및미분류자가소비생산활동	1.1	-	-	-	-0.1
	합계	774.1	291.6	389.8	298.8	135.1

## 6. 시사점

### ☑ 산업구조 분석

- 🌍 전남지역 내 조선기자재 기업 중 연구소보유기업(61개)과 70억 원 이상의 매출액을 발생시키고 있는 41개 기업을 대상으로 유치 전략 수립하고 적극적인 R&D 지원

### ☑ 해외 신산업집적화 단지

- 🌍 다수의 신산업단지는 이벤트, 문화 시설이 공존하므로 이를 벤치마킹하여 컨벤션 센터와 연계하고 교육 및 연구자의 거주시설을 확보하는 것이 필요
- 🌍 Lab공간은 친환경 선박 기자재로 학위(석,박사)를받은 신진연구자를 대상으로 창업이 가능하도록 공간을 제공하고 벤처기업으로 키울 수 있도록 지원하는 프로그램 운영 필요

### ☑ 경제 여건

- 🌍 음식료품은 수산식품 중심으로 기능성 식료품을 개발하고 있으나, 기타 운송 장비에 해당하는 조선기자재에 대한 적극적인 투자는 부족한 상태이며 이에 대한 전환적 정책이 필요함

### ☑ 지리적 여건

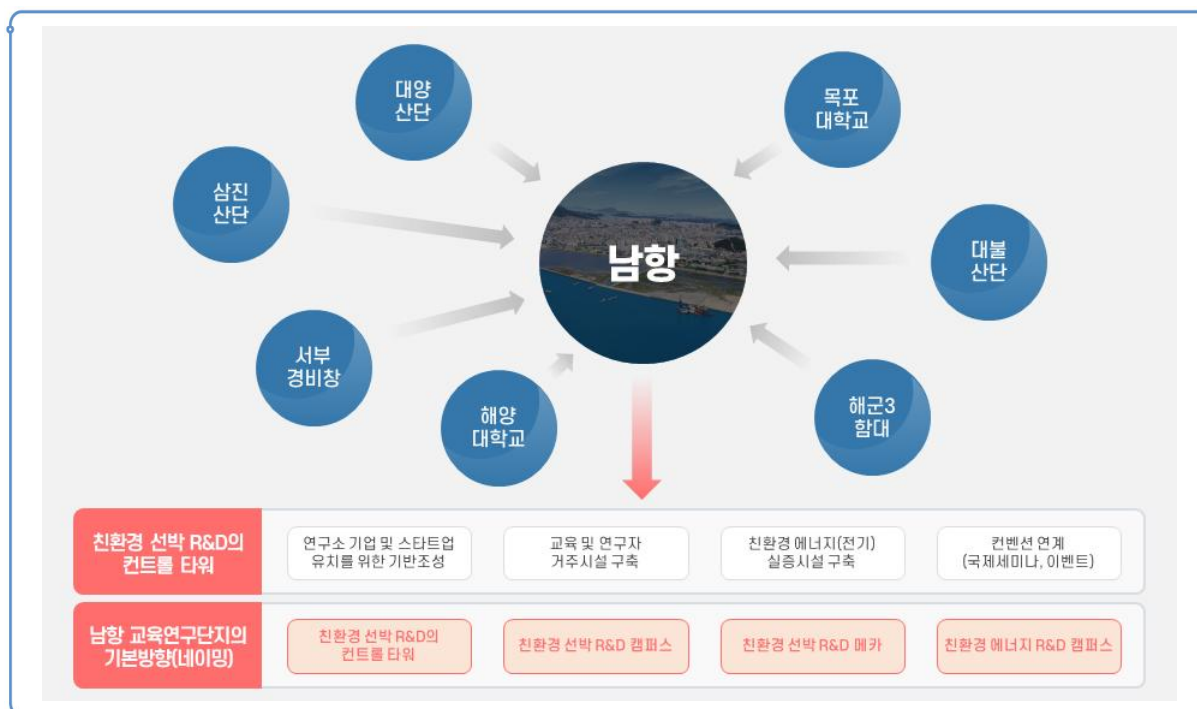
- 🌍 남항 교육연구지구는 친환경 R&D 컨트롤 타워가 될 수 있는 지리적 여건을 확보하고 있음

### ☑ 친환경 선박 관련 기업·연구소 유치 가능성

- 🌍 전국의 110개 인프라 중 친환경 에너지 중 전기동력과 관련된 인프라는 전남이 보유하고 있음에 따라 유치가능성은 높고, 여타의 지역과 비교하여

실증시설의 절대적인 수가 부족함은 정책적 지원의 타당성을 확보하기 위한 근거가 될 것임

- ❑ 목포 남향 주변부는 친수지역(선박관광), 해군(군수산업), 풍력(전기장비 테스트 베드), 서부경비창(해경선박 수리 및 기자재), 산업단지등 친환경 R&D 메카로 성장할 수 있는 지리적 여건을 갖추고 있음
- ❑ 현황조사의 시사점을 토대로 교육연구단지 발전방안을 다음과 같이 제시



- ❑ 음식료품은 수산식품 중심으로 기능성 식료품을 개발하고 있으나, 기타 운송장비에 해당하는 조선기자재에 대한 적극적인 투자는 부족한 상태이며 이에 대한 전환적 정책이 필요함
- ❑ 남향 교육연구지구는 친환경 R&D 컨트를 타워가 될 수 있는 지리적 여건을 확보하고 있음



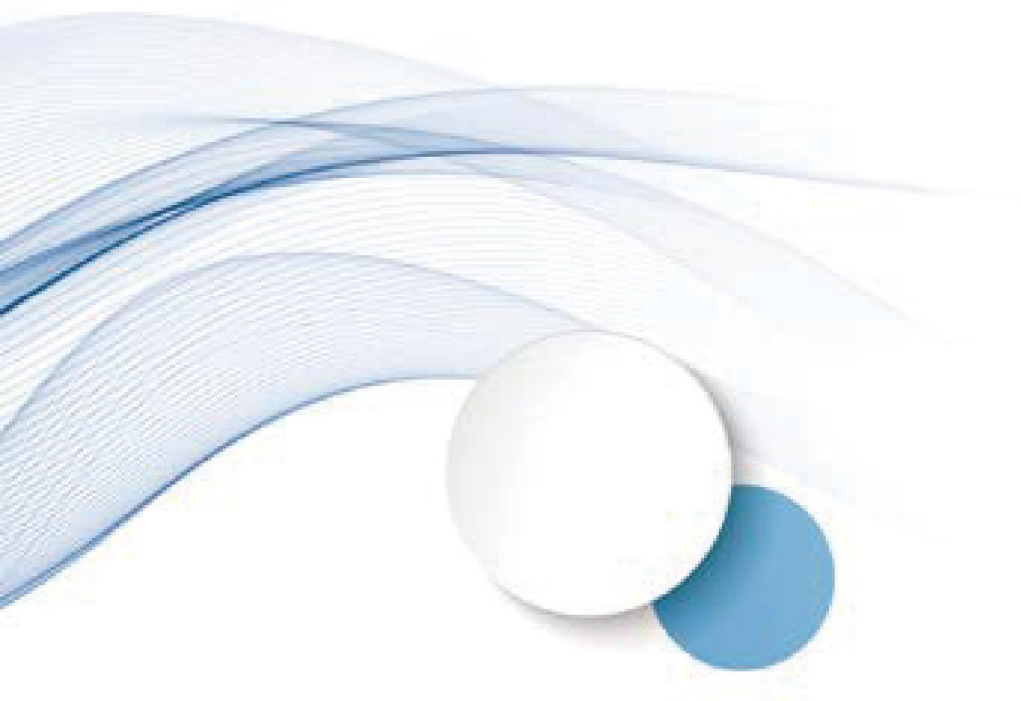
- ❑ 친환경 선박 연구인프라 구축을 위해서는 기자재의 실증을 위한 시설구축이 필요하지만, 전남지역은 여타의 지역과 비교하여 상당히 부족함
- ❑ 전남지역은 8개 인프라가 모두 동력시스템과 관련된 인프라이며 전기 동력에 4개의 인프라가 구축되어 있음. 이는 친환경 선박 인프라에 해당하는 것임

목포시 남향 교육연구지구 활용  
및 조성방안 수립 용역



## 제3장

# 친환경선박 산업 고도화를 위한 R&D과제 발굴



## 제 3 장

# 친환경선박 산업 고도화를 위한 R&D과제 발굴

## 1. 기술의 국산화 현황 분석 및 방향 정립<sup>[3]</sup>

### 1) 친환경선박 국산화 개요

#### 가) 배경

- ☑️ 친환경선박 패러다임 변화에 대응하기 위해 「환경친화적 선박의 개발 및 보급촉진에 관한 법률(이하 “친환경선박법”）」 제정(‘18.12) 및 시행(’20.1)
  - ☑️ 동법 제3조에 따라 친환경선박 개발 및 보급의 기본방향과 목표를 제시하기 위해 중장기 전략인 기본계획(‘21~‘30) 수립(’20.12)
  - 🎨 이에, 동법 제4조\*에 의거 旣수립된 기본계획의 연도별 이행을 위한 「환경친화적 선박의 개발시행계획」 수립 및 시행
- \* 친환경선박법 제4조 제1항: 산업통상자원부장관은 기본계획을 추진하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 중앙행정기관의 장의 의견을 들어 매년 환경친화적선박의 개발에 관한 시행계획을 수립·추진하여야 한다.

[3] ‘산업통상자원부, 2023년 한국형 친환경선박 (Greenship-K) 개발 시행계획, 23.1.30’에서 발췌

## 나) 추진 경과

☑ ('18.12월) 환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 제정

☑ ('20.12월) 친환경선박 개발·보급 촉진 기본계획 수립

🧩 기본계획: 2030 한국형 친환경선박(Greenship-K) 추진전략

☑ ('21.1월) 2021년 친환경선박 개발·보급 시행계획 수립

🧩 LNG 등 저탄소 선박 핵심장비 국산화 추진

☑ ('22.1월) 2022년 친환경선박 개발·보급 시행계획 수립

🧩 암모니아 추진선 등 무탄소 선박 기술개발 착수

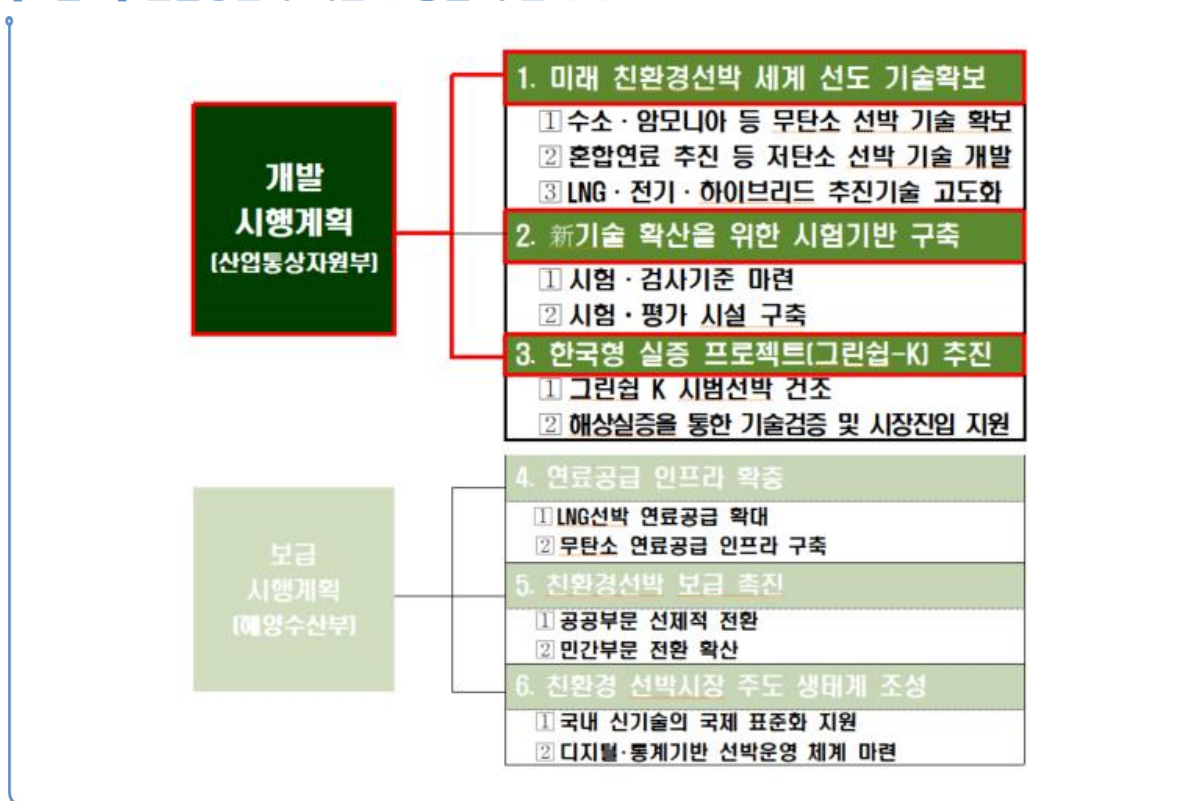
## 2) 친환경선박 개발 및 보급 기본방향

☑ 기본계획 추진방향

🧩 친환경선박 新기술개발 → 시험·평가 → 실증 → 연료 인프라 확충 → 보급·확산으로 이어지는 '전주기 체계 구축' 기반 마련

## 중점 추진과제

[그림 2] 친환경선박 국산화 중점 추진과제



## 3) 2023년 친환경선박 사업 추진방향

☑ (시장동향) “2050년까지 국제해운 온실가스 총 배출량 50% 감축(’08 대비)” 목표 설정(’18.4) 등 국제해사기구 환경규제 강화로 친환경 선박 시장 확대 전망

🌍 각국의 기술수준 및 경쟁정도, 경제성 등 감안 시, 저탄소 → 무탄소 順 친환경선박 시장 확대 전망(IMO)

- (LNG 등 저탄소船) ‘25년 51% → ’35년 75%(정점) → ’40년 점진적 감소
- (수소·암모니아 등 무탄소船) ‘20년대 기술개발 → ’30년대 상용화 → ’40년대 LNG선 추월(70%)



[그림 2] 친환경선박 시장 확대 전망(IMO) ...



특히, '23년부터 현존선 환경규제\*가 본격화되어 LNG 추진선 등 친환경선박 교체수요 확대 예상

\* EEXI(현존선온실가스규제) : 선박 종류/크기별 탄소배출량 산출 → 기준 미달시 감속 · 개조 등 필요

\*\* CII(탄소집약도지수) : ('20~'22) 매년 1% 감축권고, ('23~'26) 매년 2% 감축 의무화('19년 대비)

해운시장 탄소중립 가속화에 따라 장기적으로 무탄소 연료 추진 선박 발주 비중이 늘어날 전망('30년 상용화 → '50년 67% 점유, 클락슨)

✓ (추진방향) 국제 환경규제에 선제 대응하여 LNG 선박의 초격차를 유지하고, 미래 무탄소 선박의 시장 주도권 선점

(LNG船 고도화) LNG 선박의 핵심기술인 화물저장시스템 기술과 해외 의존도가 높은 주요 핵심 기자재의 국산화 추진

(탄소배출 저감) 선박의 탄소배출 저감을 위해 풍력추진 보조장치, 선상 CO<sub>2</sub> 포집·저장기술, 연소 후처리 시스템(메탄슬립 저감) 등 기술개발

(무탄소 선박) 탄소 배출이 전혀 없는 무탄소 선박 핵심기술을 조기 확보하여

글로벌 미래 선박 시장을 선도

- (기술 선점) 암모니아·전기 등 무탄소 선박 핵심기술과 미래 연료인 액화수소 운반을 위한 탱크 및 극저온 소재(-253℃) 기술 등 개발 지원
- (제도기반 마련) 개발기술의 실선 적용을 위해 국내 안전기준을 마련하고 국내 기술이 세계 표준이 되도록 국제 표준화 지원
- 🎮 (미래기술 실증) 新기술을 적용한 시범선박 건조·운영을 통해 육·해상 검증 및 최종사업화로 연계하는 ‘그린쉽-K 시범선박 건조’ 추진



## 2. 조선기자재 업체의 친환경선박 산업 전환을 위한 연구 과제 발굴 [4]

### 1) 무·저탄소 선박 기술 도입

[표 17] 패러다임 변화에 따른 선박 변화

As-is	To-be
저효율 고속 선박	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (내연기관) 고효율 중속/고속 선박</li> <li>■ (내연기관) 저속/비대 선박</li> <li>■ (전동기) 무탄소 선박</li> </ul>

☑ (저탄소 선박) 국제 항행 선박은 긴 항속거리, 부피 및 연료공급 등의 문제로 저탄소 연료인 LNG와 무탄소 연료(수소연료전지, 배터리, 암모니아 등)가 복합 적용된 선박 도입이 전망됨

🌈 무탄소 선박의 물리적, 기술적 한계를 극복한 기술이 도입될 예정이며, 암모니아, 수소, 배터리 등이 주를 이룰 전망

- 현 기술수준 및 경제성 고려시 국제선박은 LNG추진선이 가장 효율적 대응 방안이나 온실가스 감축은 20% 수준으로 무탄소 연료와 병행 적용이 필수적

☑ (무탄소 선박) '30년 국제 항해 선박에서 상용화를 시작으로 '40년 이후 LNG추진선박을 추월, '50년에는 전체선박 중 70%의 점유율을 차지할 전망

🌈 무탄소 선박의 물리적, 기술적 한계를 극복한 기술이 도입될 예정이며, 암모니아, 수소, 배터리 등이 주를 이룰 전망

[4] "본절의 내용은 해양수산부에서 실시한 2021년 해양수산기술영향평가: 친환경 선박의 주요미래상을 상당부분 인용한 것임"

[그림 11] 친환경연료 추진선박 시장 전망



☑ (주요키워드) 무탄소, 저탄소 선박, 온실가스 저감 효과

☑ (주요변화상)

- 🧩 (고효율 고속 선박) 과거에는 연료를 많이 사용하면서 빠른 속도로 선박을 운항하여 수송 물량을 증가시키는 컨셉의 선박이 건조되었으나, 현재는 환경 규제 및 수송비에 대한 부담을 경감하기 위하여 고효율의 중속/고속 선박을 건조하는 개념으로 선박 건조의 패러다임이 변화되고 있는 상황으로 컨테이너 등의 고효율 중속/고속 선박 기술 발전이 예상됨
- 🧩 (고효율 저속 선박) 화물선의 경우 화물 운송의 정시성과 운송규모가 경쟁력인 상황이며, 상대적으로 저렴한 건조비로 친환경선박 도입에 따른 선가 상승이 컨테이너 선종에 비해 높은 상황(컨테이너 10~15%, 화물선 25% 이상)으로 화물선의 경우 기존의 LNG 등 혼합엔진(MEGI) 등을 활용하고 운항 선속을 낮추는 고효율 저속 선박으로의 기술 발전이 전망됨
- 🧩 (무탄소 선박) 친환경 연료의 물리적인 문제(부피 증가, 효율 감소)에 무탄소 선박은 수소연료전지-배터리 하이브리드, 터빈-배터리 하이브리드 등 복합적인 연료 사용이 주를 이룰 전망이며, 이를 효율적으로 구성하기 위해 선박의 전동기 도입이 가속화될 전망이나 배터리, 연료전지 등의 부피 및 무게의 문제로 대양항해 선박보다는 여객선 및 연안선박에 적용하는 기술발전이 기대됨

<표 18> 무·저탄소 선박 기술 도입에 따른 변화상

단계	현재 (2021~2022)	중간단계 (2023~2029)	미래 (2030~)
키워드	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LNG추진선</li> <li>• 내연기관 활용 선박</li> <li>• 전기추진선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연료전지 사용 선박</li> <li>• LNG 기반 암모니아, 수소 혼소 내연기관 사용 선박</li> <li>• 수소 추진선</li> <li>• 저인화점 연료 사용선박</li> <li>• 전기추진선박</li> <li>• LNG추진선박</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무탄소 연료 사용 선박</li> <li>• 재생에너지 활용</li> <li>• 저탄소 선박</li> </ul>
핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LNG 추진 기술</li> <li>• 전기 추진 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복합 전기 추진 기술</li> <li>• 하이브리드 추진 기술</li> <li>• 연료전지 및 ESS 추진 기술</li> <li>• 수소 및 암모니아 등 저인화점 연료 혼소 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무탄소 연료 추진 기술</li> <li>• 재생에너지 활용 소모량 절감 기술</li> <li>• 무·저탄소 고속 선박 기술</li> <li>• 무·저탄소 저속 선박 기술</li> </ul>
변화상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LNG추진 선박 등장에 따른 기존 연료 대비 온실가스 20% 저감 기술의 상용화</li> <li>• 연안선박 중심의 전기추진 기술개발을 통한 소형 전기추진 선박 상용화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저인화점 연료 및 LNG기반 암모니아, 수소 등 무탄소연료 사용 선박 등장으로 온실가스 40~50% 저감 선박의 상용화</li> <li>• 소형선박의 수소 및 암모니아 연료전지 사용 상용화로 중소형 무탄소 선박 상용화</li> <li>• 고밀도 배터리 및 고체산화물 연료전지 등의 대형선박 적용 기술 등장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정시성 및 신속성이 담보되는 컨테이너 등 선종의 저탄소화 실용화</li> <li>• 화물선 등 대형 화물 운반선의 무탄소화</li> <li>• 수소 연료전지 사용 선박 선종 확대</li> <li>• 수소 연소 사용 선박의 기술개발 시작</li> <li>• 풍력 등 재생에너지를 활용한 연료저감 기술의 상용화</li> </ul>

제1장

연·구·개·요

제2장

친환경선박 집적화단지 구축을 위한 현황조사 및 분석

제3장

친환경선박 산업 고도화를 위한 R&D 과제 발굴

제4장

친환경선박 관련 기관·유치 등 연·관·선·업·육·성·방·향·수·립

제5장

친환경선박 클러스터 활성화와 위한 중장기 로드맵 개발

## 2) 연료 공급 기술 다변화

☑ 기존 석유에 치중된 선박 연료 공급 시장이 무탄소, 저탄소 선박 증가에 따라 다양한 친환경 연료(LNG, 암모니아, 수소, 전기, 메탄올 등) 공급 시장으로 다변화될 전망

🌐 또한 연료 공급 규모에 따라 기존 선박 대 선박 연료 공급 방식에서 선박의 규모에 기반하여 항만 대 선박 공급, 육상 차량 대 선박 공급 등으로 연료 공급 기술 역시 다변화될 전망

[표 19] LNG 벙커링 개념 및 유형

차량 → 선박 (Truck-To-Ship, TTS)	육상 → 선박 (Terminal-To-Ship, TTS)	선박 → 선박 (Ship-To-Ship, STS)
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (개념) 육상에서 트럭을 통해 탱크로리(용량 30m<sup>3</sup> ÷ 15톤)를 운반하여 선박으로 LNG를 공급</li> <li>• (특징) 소규모 벙커링에 효율적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (개념) 육상 또는 해상에 설치된 LNG 터미널에 접안하여 파이프를 통해 LNG 연료를 공급</li> <li>• (특징) 대용량 벙커링 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (개념) 해상에서 LNG 벙커링 선박 또는 바지선(Barge)을 통해 LNG를 공급</li> <li>• (특징) 장소의 제약이 적음</li> </ul>

\* 자료 및 그림 : 2020 한국형 친환경선박(Greenship-K) 추진전략('20.12월)

☑ (주요키워드) 에너지믹스, 수소(암모니아) 혼소, 수소 벙커링

☑ (주요변화상)

🌐 내연기관 방식의 LNG연료 추진 선박 건조와 LNG벙커링 셔틀 선박 건조의 증가, 주요 벙커링 거점인 싱가포르와 로테르담을 중심으로 LNG벙커링 항만 인프라가 구축되며 단기적으로 LNG의 선박 연료 확대의 제한적 발전 예상

- 기존 선박용 연료인 HFO(Heavy Fuel Oil)는 황함유량이 낮은 LSHFO(Low sulphur Heavy Fuel Oil)로 대체되며 주력 연료로 사용
- 🌈 무탄소 연료인 암모니아와 수소가 연료전지 방식으로 연안 선박에 적용되어 LNG기반 암모니아(수소) 혼소 방식의 개발, 연료효율성이 확보된 저속 2행정 내연기관에 암모니아 및 수소의 적용이 확대됨에 따라 해당 연료의 공급망 확보를 위한 기술의 발전 예상
- 고밀도 배터리, 고체산화물 연료전지에 기반한 하이브리드 시스템 적용으로 선박의 추진용 배터리 및 연료전지 기술의 발전 예상
- 재생에너지로부터 생성되는 e-수소/암모니아의 활용 확대에 따라 전력 그리드 관련 기술의 발전 예상

[표 20] 연료 공급 기술 다변화에 따른 변화상

단계	현재(2021~2022)	중간단계(2023~2029)	미래(2030~)
키워드	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지믹스</li> <li>• LNG벙커링</li> <li>• 배터리</li> <li>• 고분자전해질 연료전지(PEMFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소(암모니아) 연료 전지</li> <li>• LNG 기반 암모니아, 수소 혼소</li> <li>• 수소</li> <li>• 암모니아(에탄올, 메탄올, 바이오연료, LPG)</li> <li>• 고밀도 배터리</li> <li>• 고체산화물 연료전지(SOFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스연료 벙커링(항만) 인프라</li> <li>• 암모니아, 수소 내연기관</li> <li>• e-수소</li> <li>• e-암모니아</li> <li>• 전고체 배터리</li> <li>• 용융탄산염 연료전지(MCFC)</li> <li>• 원자력 추진</li> </ul>
핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LNG 벙커링 관련법령</li> <li>• LNG연료 추진 내연기관</li> <li>• Ship-to-ship 벙커링</li> <li>• LNG 저장, 연료공급 기술</li> <li>• 배터리 및 고분자전해질 연료전지(PEMFC) 추진기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만 Safety Distance (Truck to ship)</li> <li>• 소형선박용 극저온 수소 저장 및 연료공급 기술</li> <li>• Truck to ship 수소(암모니아) 벙커링 기술</li> <li>• 연료전지 추진기술</li> <li>• 수소 및 암모니아 등 저인화점 연료 혼소 기술</li> <li>• 고밀도 배터리 및 고체산화물 연료전지(SOFC) 추진기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만 Safety Distance(Ship to ship)</li> <li>• 내연기관 방식 암모니아, 수소 내연기관</li> <li>• Ship to ship 벙커링 기술</li> <li>• 수소 벙커링 셔틀 및 수소 수송선</li> <li>• 해상 부유식 수소 저장 설비</li> <li>• e-수소 및 e-암모니아 활용 추진기술</li> <li>• 전고체 배터리 및 용융탄산염 연료전지(MCFC) 추진기술</li> <li>• 용융염원자로(MSR, Molten Salt Reactor 등) 추진기술</li> </ul>

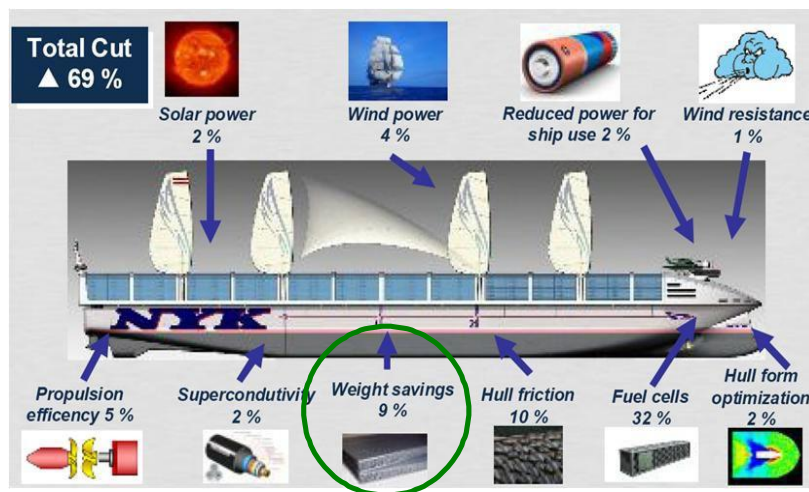
단계	현재(2021~2022)	중간단계(2023~2029)	미래(2030~)
변화상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 전통 HFO(Heavy Fuel Oil)연료 사용 중심에서 저유황유인 LSHFO(Low Sulphur Fuel Oil), LSMGO(Low Sulphur Maring Gas Oil), LNG로 선박용 연료유가 다양화됨</li> <li>• LNG추진 대형 선박 건조, LNG빙커링을 위한 항만 설비 구축, LNG빙커링 셔틀건조 등이 제한적인 범위에서 확대됨</li> <li>• 대형선박 중심의 LNG 추진기술 확산으로 탄소배출 저감 20% 이상 달성</li> <li>• 연안선박 중심의 배터리, 연료전지 추진기술 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Truck to Ship 가스 연료의 항만 내 빙커링을 위한 관련 법령의 정비가 진행</li> <li>• 무탄소 연료인 암모니아와 수소가 연료전지 방식으로 연안 선박에 적용되며 Track Record를 확보하기 위한 각국의 경쟁이 진행</li> <li>• 연료전지 방식에 특화된 추진 기술 개발되어 적용</li> <li>• LNG기반 암모니아(수소) 혼소 방식의 선박 적용을 위해 동 연료의 연료탱크 개발 및 연료공급기술 개발</li> <li>• 수소, 암모니아 혼소를 통한 내연기관의 탄소배출 감소 40% 이상 달성</li> <li>• 고밀도 배터리 및 고체산화물 연료전지 적용으로 하이브리드 추진기술의 대형선박 적용 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무탄소 연료의 선박용 빙커링 시장 선점을 위한 주요 빙커링 항만의 규정 정비, 항만 가스연료 빙커링 위험도 분석 및 항만 인프라 구축 등 경쟁 심화</li> <li>• Oil Major 등 에너지 기업 등과 협력체 구성 등</li> <li>• 연료 효율성이 확보된 저속 2행정 내연기관에 암모니아 및 수소의 적용이 확대</li> <li>• 수소 Ship to ship 빙커링 셔틀 개조 또는 신조 도입</li> <li>• 수소 수송선 및 해상 부유식 수소 저장 설비의 도입되어 대형선박에의 수소 공급 인프라 구축</li> <li>• e-수소/암모니아 활용과 배터리, 연료전지 기반 하이브리드 시스템 구축으로 탄소 배출 감소 70% 이상 달성</li> <li>• 선박용 원자력 추진기술 개발과 국제법 개정으로 무탄소 추진기술 기반 확보</li> </ul>



### 3) 선박의 설계· 건조· 유지· 보수 기술 변화

- 온실가스 감축을 실현하기 위해 반드시 수반되는 선박의 건조가격 (CAPEX) 상승에 따라 설계, 건조, 유지, 보수의 최적화를 위해 조선사는 선체구조해석 기술 고도화, 최적설계 기술 적용, 디지털트윈 개념을 이용한 구조건전성 관리시스템 구축, 선박 경량화 등의 기술 개발이 진행될 전망

[그림 2] 친환경선박 경량화 효과



\* 출처 : 친환경선박 전주기 혁신 기술개발 사업 기획보고서(2021)

- (주요키워드) 디지털 트윈, 설계·생산 자동화, 예측기반(Predictive based) 유지보수, 원격·자가진단

#### (주요변화상)

- (설계 건조) 제품 생산 전 재료의 장단점 및 탄소저감도 등의 항목을 판단할 수 있어 시제품 제작 전의 완성도 높은 결과를 도출할 수 있는 디지털트윈 기술의 선박 적용이 예상
- 설계자에게 필요한 정보가 자동생성되거나, 원하는 선박 사양 및 품질 조건 등을 입력하면 자동으로 최적화된 설계 및 공정을 도출(재질, 두께 등)

🧩 (유지 보수) 선박에 설치된 장비들의 상태정보를 수집하여 빅데이터화하고, 육상에서도 공유하여 상태기반 및 예측 기반 유지 보수로 고장 가능성을 최소화하는 등 유지보수 계획을 효율적으로 관리할 수 있는 관리기술의 발전이 예상

[표 21] 선박의 설계·건조·유지·보수 기술 변화에 따른 변화상

단계	현재 (2021~2022)	중간단계 (2023~2029)	미래 (2030~)
키워드	<ul style="list-style-type: none"> <li>경험적 노하우 기반의 설계 및 생산</li> <li>시간 기반 유지보수 (Timely based maintenance)</li> <li>로컬(local) 진단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계 및 생산의 일부 자동화</li> <li>빅데이터 및 인공지능 적용기술</li> <li>사물인터넷 적용 스마트팩토리 기술</li> <li>동적복원성 설계기술</li> <li>원격(remote) 진단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>디지털트윈 및 홀로그램 기반 설계</li> <li>설계 및 생산의 자동화</li> <li>예측 기반 유지보수(predictive based maintenance)</li> <li>자가(self) 진단</li> </ul>
핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계 및 생산공정 효율화 기술</li> <li>공동구조규칙(CSR) 적용 선박 설계 기술</li> <li>정적복원성 설계기술</li> <li>데이터 통합(data integration) 기술</li> <li>빅데이터 기술 적용 시작</li> <li>기기·장비 및 선박의 검사 및 수명평가 기술(인적 기반)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>빅데이터에 인공지능 기술적용</li> <li>사물인터넷 스마트팩토리 적용</li> <li>동적복원성 설계기술</li> <li>기기·장비 및 선박의 상태 및 기능에 대한 원격테스트 기술</li> <li>원격 유지보수 및 검사기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇기반 선박 자동조립 기술</li> <li>선박부품 모듈화 및 공정기술</li> <li>동적복원성 자동조정 기술</li> <li>신개념 구조설계 기술</li> <li>디지털트윈 기술</li> <li>기기·장비 및 선박의 상태 및 기능에 대한 자가진단 기술</li> <li>자가 유지보수 및 검사기술</li> </ul>
변화상	<ul style="list-style-type: none"> <li>엔지니어의 경험적 판단에 따라 전통적인 방법으로 설계 및 생산되고, 현장 작업자의 숙련도가 생산 품질을 좌우</li> <li>설계와 제작과정에서 선주·선급·현장감독 등의 육안에 의한 검사와 관리 수행</li> <li>정해진 시기에 정기적으로 입항하여 수리 및 검사 수행</li> <li>사람에 의한 직접적 검사와 관리가 주를 이루며, 각종 기계는 이를 보완하기 위한 보조적 수단으로 활용</li> <li>각종 기기·장비 및 시스템의 물리적 안정성과 신뢰성이 중요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2차원에서 3차원 도면 기반의 설계로 발전하고, 설계자에게 필요한 정보를 손쉽게 찾아 유사한 사양일 경우 설계에 요구되는 문서가 자동 생성되는 디지털화 구현</li> <li>생산현장에서도 부분적 자동화가 진행되어 공정 전반에 걸쳐 효율성, 신뢰성 향상</li> <li>드론·로봇·사물 인터넷 등의 활용이 증가하고, 사람(작업자)의 기능과 융합하여 철판가공 및 용접 등 보다 정교하고 효율적인 생산이 가능</li> <li>정해진 시기가 아닌 종 기기·장비 및 시스템의 상태에</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인공지능 및 빅데이터 등으로 원하는 선박 사양·품질조건 등을 입력하면 자동으로 최적화된 설계와 공정 수행</li> <li>생산현장에 3D프린팅 및 자동용접, 로봇 기반 모듈조립 등 자동 생산환경 조성</li> <li>설계 및 생산의 전반적인 공정과정을 디지털 환경에서 실시간으로 구현, 모니터링하고 특수한 상황에서만 사람에 의한 현장검사 수행</li> <li>유지보수가 필요한 시기를 스스로 예측하여 최적화된 유지보수 가능</li> <li>로봇 및 드론 등 기계를 활용한 자가 유지보수가 확대되고,</li> </ul>



단계	현재 (2021~2022)	중간단계 (2023~2029)	미래 (2030~)
		<p>따라유지보수를 수행하는 최적화가 점진적으로 시작</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상에서도 선박의 상태를 공유 하며 대부분의 유지보수 기능이 원격지원되기 시작, 선원(사람)은 유지보수의 결과를 모니터링하거나 확인하는 수준으로 역할이 변화</li> <li>• 사람이 아닌 첨단 기기·장비를 통해 스스로 진단하는 기능이 부분적으로 시작</li> </ul>	<p>최종적으로는 사람과 기계가 협업하는 형태로 진화할 가능성도 높음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각종 기기, 장비 및 시스템의 소프트웨어적 안정성과 신뢰성이 중요(주기적인 바이러스 및 해킹, 검사 등)</li> </ul>

제1장  
연구개요

제2장  
친환경선박  
집적화  
산업  
발전  
기술  
개발

제3장  
친환경선박  
산업  
발전  
기술  
개발

제4장  
친환경선박  
관련  
기술  
개발  
수요  
조사

제5장  
친환경선박  
클러스터  
활성화  
방안

#### 4) 선박의 추진기술 변화

✍️ 선박 연료의 다변화에 따라 기존 내연기관을 사용한 추진기술이 저탄소·무탄소 발전기 및 ESS 등을 사용한 전기추진기술로 변화가 예상

✍️ (주요키워드) 지능화, 저탄소화, 무탄소화

✍️ (주요변화상)

🧩 전기추진시스템, 저탄소 엔진\* 및 일부 무탄소 전원공급\*\* 기술 등의 적용 및 복합 활용을 통해 다양한 친환경선박 추진기술 사용

\* LNG 연소 및 LNG-수소, LNG-암모니아 혼합 연소를 통해 기존 선박 연료유 연소 대비 저탄소 배출

\* 리튬이온(Li-ion) 전지, 전고체(Solid-state) 전지 등의 2차전지와 수소연료전지 등

🧩 장기적으로 완전한 무탄소 엔진\* 기술 개발이 이루어질 것으로 예상되며, 장거리 운송에서의 완전한 무탄소 배출 추진기술 사용 예상

\* 수소 또는 암모니아 등 무탄소 배출 연소 엔진

[표 22] 선박의 추진기술 변화에 따른 변화상

단계	현재 (2021~2022)	중간단계 (2023~2029)	미래 (2030~)
키워드	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털화</li> <li>• 부분적 저탄소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지능화</li> <li>• 저탄소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지능화</li> <li>• 무탄소화</li> </ul>
핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 모니터링 기술</li> <li>• 고효율, 고출력 엔진 기술</li> <li>• 저탄소 엔진 기술(LNG 연소)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실시간 디지털 통합·연계 기술</li> <li>• 고전압/고전류 직류(DC) 배전 기술</li> <li>• 저탄소 엔진 기술(LNG-수소 혼소 등)</li> <li>• 기계-전기 추진시스템 연계 기술</li> <li>• 2차전지 및 수소연료전지 활용 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 기반 예지보전 및 효율향상 기술</li> <li>• 초전도체 기술(전기 효율 향상)</li> <li>• 무탄소 엔진 기술(수소 연소 등)</li> <li>• 액화수소 저장 및 활용 기술</li> </ul>
변화상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 추진시스템의 모니터링이 일부 디지털 방식으로 이루어지고 있으나, 선박 온실가스 저감을 위한 능동적인 수단으로 사용하고 있지는 못함</li> <li>• 온실가스 저감을 위한 선박의 친환경 대체에너지로서 LNG 사용이 증가되고 있으며, LNG 엔진 사용이 확대 중임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박추진 과정이 디지털화·지능화됨으로써 기관실 운용에 필요한 승선 인원 감소</li> <li>• 적극적인 전기추진시스템 적용, 안전한 고전압/고전류 직류 배전시스템 기술 활용이 가능함에 따라 저탄소 혼소 엔진, 2차전지, 연료전지 등 다종의 효율적인 친환경 연료 사용이 가능</li> <li>• 연안 선박 중심의 2차전지, 수소연료전지 기반 무탄소 추진시스템 적용, 대양 선박 중심의 저탄소 혼소 엔진 및 기계-전기 추진시스템 연계 기반 친환경 추진기술 활용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박추진 전과정이 지능화되고, 관련 데이터 확보를 통해 운용 효율 향상 및 예지 보전을 통한 경제성 향상 가능</li> <li>• 초전도 소재 활용을 통한 배전시스템, 전력변환기, 전동기 등 전기시스템 효율 향상을 통해 운항 효율 향상 가능</li> <li>• 수소, 암모니아 등을 연료로 하는 무탄소 엔진 기술과 액화수소 저장 및 활용 기술 적용을 통해 완전한 무탄소 배출 대양 항해 가능</li> </ul>

## 5) 선박의 기자재 기술 변화

☑️ 친환경선박 관련 오염물질 저감, 연료소모량 절감(ESD(Energy Saving Device)), 고효율 프로펠러, 대용량 ESS, 무·저탄소 활용 기자재 등의 기자재 기술의 변화 예상<sup>[5]</sup>

[5] 친환경선박 핵심기자재는 '부록 4. 친환경선박 핵심기자재' 참조

[그림 2] 선박 기자재 기술 변화 예시



☑ (주요키워드) 탄소중립, 친환경(저탄소·무탄소) 기자재, 에너지 효율 향상, 극저온, 내취성, 내부식성, 배터리, 연료전지, 안전성 평가

☑ (주요변화상)

- 🌱 기존 화석연료 기반으로 환경오염 저감을 위한 탄소 저감 기술 및 고효율 기자재 기술의 한시적 등장
- 🌱 탄소중립 실현이 가능한 친환경 에너지(저탄소, 또는 무탄소 에너지원 등)로의 패러다임 변화
- 🌱 액화수소의 대용량 저장, 운송, 연료 활용을 위한 초극저온(-253℃) 단열기술과 내취성 소재 기술 개발이 본격화될 전망으로 Vapor-Cooled Shields(VCS) 기술을 포함한 밸브, 노즐, 인젝터 기술의 발전 및 변화 예상
- 🌱 저인화점 무탄소연료(메탄올, 에탄올, 바이오연료, 암모니아 등) 중 부식성과 독성이 있으나 제조, 저장, 운송 기술이 성숙해 있고 LPG와 공급망 공유가 가능한 암모니아의 대량 저장, 운송, 연료 활용을 위한 내부식성 소재와 밸브, 노즐, 인젝터 등 장비 기술의 발전 및 변화 예상
- 🌱 대용량 ESS의 선박용 기자재 기술이 고도화될 것이며, ESS 기술의 선박 적용을 위한 선박 거동 및 염수 노출에 대한 화재, 폭주 방지를 위한 안전기술의 발전 및 변화 예상

- 연료전지 기술의 선박 적용을 위한 선박 운항 프로파일을 따르는 출력제어 기술과 선박거동 및 염수 노출에 대한 화재, 폭주 방지를 위한 안전기술, 고체산화물 연료전지의 선박 적용 기술 발전 예상
- 하이브리드 추진시스템 및 전기추진 시스템 구성을 위한 추진전동기, 인버터 및 컨버터, 추진제어, 고전압 배전 기술과 신뢰성, 안전성 검증 기술 발전 예상

[표 23] 선박 기자재 기술 변화에 따른 변화상

단계	현재 (2021~2022)	중간단계 (2023~2029)	미래 (2030~)
키워드	<ul style="list-style-type: none"> <li>배출규제지역(ECA)</li> <li>황산화물 및 질산화물 배출 규제</li> <li>미세먼지 저감</li> <li>극저온(-162°C)</li> <li>선박용 배터리</li> <li>고분자전해질 연료전지 (PEMFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저탄소 선박 기자재</li> <li>CO2 저감</li> <li>초극저온(-253°C)</li> <li>내취성/내부식성</li> <li>고체산화물 연료전지(SOFC)</li> <li>탄소 포집 및 처리 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>무탄소 선박 기자재</li> <li>탄소 중립</li> <li>대용량 추진전동기</li> <li>대용량 인버터/컨버터</li> <li>추진제어기술</li> <li>고압 직류 배전</li> <li>신뢰성 및 안전성 검증</li> </ul>
핵심 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>습식 Scrubber 기술</li> <li>SCR 또는 EGR 기술</li> <li>DPF 기술</li> <li>고효율 기자재(EMS, ESD, 추진기 등) 기술</li> <li>선박평형수처리 기술</li> <li>극저온(-162°C) 소재/부품/장비 기술</li> <li>선박용 배터리 패키징 기술</li> <li>선박용 고분자전해질 연료전지(PEMFC) 패키징 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LNG 혼소용 FGSS 기술</li> <li>액화 가스(LNG, 암모니아, 수소 등) 저장 용기 제조 기술</li> <li>BOG 활용 기술</li> <li>전기 추진 및 Hybrid 기술</li> <li>병커링 및 고속 충전 기술</li> <li>CO2 포집 및 저장(CCS) 기술 및 CCUS 기술</li> <li>선체 Anti-biofouling 기술</li> <li>초극저온(-253°C) 및 내취성/내부식성 소재/부품/장비 기술</li> <li>선박용 고체산화물 연료전지(SOFC) 패키징 기술</li> <li>선상 탄소포집 및 처리기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수전해 및 연료전지 기술</li> <li>암모니아 연료전지 기술</li> <li>수소 및 암모니아 연료 혼소 기술</li> <li>바이오 연료 혼소 기술</li> <li>고용량/장수명 배터리 기술</li> <li>초저온/고압용 기자재(배관, 밸브, 전계장품 및 센서류 등) 생산 기술</li> <li>선박용 대용량 추진전동기, 인버터/컨버터 설계, 개발 기술</li> <li>선박용 하이브리드/전기 추진시스템 제어 및 고압 직류 배전 기술</li> <li>신뢰성 및 안전성 검증 기술</li> </ul>
변화상	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제 항해 선박의 경우, 국내외 환경규제에 대응하기 위하여 기존 화석연료를 사용하면서 황산화물과 질산화물을 저감하는 기술 적용</li> <li>국내 연안선박의 경우, 저유황</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제 항해 선박의 경우, LNG를 중심으로 액화 가스(암모니아, 수소 등) 추진 기술 적용</li> <li>국내 연안선박의 경우, LNG 또는 Hybrid 기술 적용</li> <li>병커링 설비 및</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제 항해 선박의 경우, 암모니아나 수소 등의 액화 가스를 이용하거나 혼소 형태의 추진 기술 적용</li> <li>국내 연안선박의 경우, 전기 추진선 또는 Hybrid 기술 적용</li> <li>자율운항과 친환경선박</li> </ul>

단계	현재 (2021~2022)	중간단계 (2023~2029)	미래 (2030~)
	<p>연료 사용과 더불어 미세먼지 저감 기술 적용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박평형수처리장치는 IMO 협약에 따라 지속적 적용</li> <li>• 기존 MFO 엔진대비 탄소 배출 20% 이상 감소 기술 기자재 국산화 확대</li> </ul>	<p>육상전원공급장치(AMP) 구축 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CC(U)S 기술 적용</li> <li>• 에너지 절감형 선박평형수처리 기술 적용</li> <li>• 기존 MFO 엔진대비 탄소 배출 40% 이상 감소 가능 액화수소, 암모니아 활용 기자재 기술 국산화</li> <li>• 대용량 연료전지 선박적용 기자재 기술 국산화</li> <li>• 선상 탄소포집 및 처리기술 국산화</li> </ul>	<p>출현에 대응하는 전계장품 및 센서류 시장 확대 예상</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 무평형수 선박 또는 새로운 선박평형수처리기술 등장 가능</li> <li>• 기존 MFO 엔진대비 탄소 배출 70% 이상 감소 가능한 하이브리드, 전기추진선박 핵심 기자재 국산화</li> <li>• 국내 개발 친환경 기자재 기술의 수출시장 진출을 위한 신뢰성, 안전성 검증 기술 국산화</li> </ul>

### 3. 기술개발·실증 과제 도출

#### 1) 액체수소 추진선 연료저장 및 공급시스템 화재폭발 안전기술 개발

개요 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"><li>수소추진선박의 핵심 설비인 액체수소 저장 및 연료공급 시스템의 안전 확보 필수이나, 액체수소 화재에 대한 소화설비 및 화재안전 기준 미비<ul style="list-style-type: none"><li>기후변화, CO2 저감을 위한 배터리 추진 선박의 개발 필요</li><li>수소추진선박의 핵심 설비인 액체수소 연료공급 시스템의, 화재 예방, 화재 감지 기술, 소화 기술, 안정적 유지보수 기술, 설치 기술 등에 대한 원천기술 확보 필요</li><li>신규 수소추진 추진에 따른 선박의 화재안전 기술 확보 필요 및 안전관련 기술 기준 정립 필요</li></ul></li><li>국가 전략 산업으로서의 수소추진선박 산업에 대한 신시장 개척과 안전기술 개발에 따른 선도적 시장 진입 가능성 확보</li></ul>																																										
개발목표	<ul style="list-style-type: none"><li>액체 수소 추진선의 기관구역(액체수소 FGS, 연료전지, ESS) 화재폭발 안전 기술 확보를 통한 수소 연료 추진 선박의 화재안전 확보 및 성능인증 인프라 구축</li></ul>																																										
개발내용 (Spec. 포함)	<table><tr><th>평가항목</th><th>단 위</th><th>세계최고수준 (보유국, 기업)</th><th>현재 국내 최고수준</th><th>개발 목표치</th><th>평가방법</th><th>가중치</th></tr><tr><td>소화시스템</td><td>조</td><td>핀란드/High Fog</td><td>파라텍</td><td>12.2 mm/min이하</td><td>공인인증</td><td>50</td></tr><tr><td>위험성평가보고서</td><td>건</td><td>-</td><td>-</td><td>2건</td><td>-</td><td>10</td></tr><tr><td>실물화재시험</td><td>건</td><td>-</td><td>-</td><td>1건</td><td>공인인증</td><td>20</td></tr><tr><td>화재안전기준</td><td>건</td><td>-</td><td>-</td><td>1건</td><td>-</td><td>20</td></tr><tr><td>계</td><td></td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>100%</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none"><li>액화수소 추진선의 구획별 사고 유형 분석 기술 및 표준 사고 시나리오 개발<ul style="list-style-type: none"><li>실내·외별 액체 수소 누출 및 화재 사고 유형 분석</li><li>수소연료전지 및 ESS(배터리) 화재 폭발 사고 유형 분석</li><li>사고 규모 별 표준 사고 시나리오 개발</li></ul></li><li>기관구역 소화시스템 및 폭발 피해 저감 기술 개발<ul style="list-style-type: none"><li>사고유형별 위험 인자 분석 및 피해 산정 기법 개발</li><li>화재폭발사고 방지를 위한 성능기준안 개발</li><li>액체수소 누출 및 ESS(배터리) 화재폭발 대응 소화시스템 개발</li><li>액체수소 누출 화재폭발 대응 소화시스템 실증 실험</li></ul></li><li>수소추진선의 안전 구획별 안정성능 분석 기술 및 안전 기준안 개발<ul style="list-style-type: none"><li>액체 수소 추진선의 위험 계층별 안전성 분석 기술</li><li>액화수소 추진선의 유지관리 및 안전관리 기준안 개발</li></ul></li></ul>	평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재 국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치	소화시스템	조	핀란드/High Fog	파라텍	12.2 mm/min이하	공인인증	50	위험성평가보고서	건	-	-	2건	-	10	실물화재시험	건	-	-	1건	공인인증	20	화재안전기준	건	-	-	1건	-	20	계		-	-	-	-	100%
평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재 국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치																																					
소화시스템	조	핀란드/High Fog	파라텍	12.2 mm/min이하	공인인증	50																																					
위험성평가보고서	건	-	-	2건	-	10																																					
실물화재시험	건	-	-	1건	공인인증	20																																					
화재안전기준	건	-	-	1건	-	20																																					
계		-	-	-	-	100%																																					
주요결과물	<ul style="list-style-type: none"><li>액체 수소 추진선의 기관구역용 소화시스템</li><li>액체수소 추진선의 기관구역(액체수소 FGS, 연료전지, ESS)의 화재 안전성능 평가 기준안</li></ul>																																										
개발기간	60개월																																										
소요예산(억)	<table><tr><th>연차</th><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td><td>2026</td><td>2027</td><td>2028</td><td>2029</td><td>2030</td><td>2031</td><td>합 계</td></tr><tr><th>국고</th><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>9.75</td><td>9.75</td><td>9.75</td><td>9.75</td><td>9.75</td><td>48.75</td></tr><tr><th>민간</th><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>3.25</td><td>3.25</td><td>3.25</td><td>3.25</td><td>3.25</td><td>16.25</td></tr></table>	연차	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	합 계	국고	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	48.75	민간	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	16.25						
연차	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	합 계																																
국고	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	48.75																																
민간	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	16.25																																

제1장  
연구개요

제2장  
친환경선박  
안전기술개발  
현황조사  
및분석

제3장  
친환경선박  
안전기술개발  
R&D과제  
발굴

제4장  
친환경선박  
안전기술개발  
구현방안  
및구현  
수립

제5장  
친환경선박  
안전기술개발  
클러스터  
활성화  
방안



## 2) 수소 연료 탱크의 안전성 평가 및 유지관리 기술 개발

개요 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (개요) 수소연료 추진선박은 수소 기체 혹은 액체 특성을 고려한 저장용기 안전성 평가 및 위험도 기반 유지관리 기술</li> <li>• (필요성) 수소의 특성으로 인하여 저장설비의 안전성 평가기술 및 유지 관리기술이 마련되어 있지 않다면, 예상치 못한 위험이 발생할 가능성이 큼 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소저장용기 및 관련 공급시스템의 소재 및 소재의 가공 부위에 수소 취화로 재료적 기계적 특성 저하로 저장용 기의 기능 상실로 누출사고가 발생 가능함</li> <li>- 수소는 가연성 물질로써 폭발의 위험성이 존재하고 폭발의 범위가 넓으며 폭발화염의 전파속도가 매우 빠르므로 제조, 수송, 저장시 누출, 확산, 점화 및 폭발 등의 위험성을 보유하며,</li> <li>- 특히 개방공간이 아닌 밀폐된 공간에서 누출되어 공기와 혼합되었을 때 폭발과 함께 화재를 동반 할 수 있어 위험성이 존재함</li> <li>- 선박 수소 연료탱크 사고실증시스템 구축을 통한 설계검증 및 위험도 기반 피해저감 기술 개발이 필요</li> </ul> </li> </ul>																																																																																																																
개발목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소 연료 탱크 안전성 평가 및 유지관리 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소탱크의 가스 확산 시나리오 사고실증 시스템 및 해석기술 개발</li> <li>- 확산 가스의 폭발 압력 실험 및 해석기술 개발</li> <li>- 수소탱크 Room 형상, 장비 배치, 환기 조건 설계기술 개발</li> <li>- 사고시나리오 기반의 확률론적 폭발 위험도 평가 기술 개발</li> <li>- 위험도 기반 연료 탱크 유지관리 체계 규정 개발</li> </ul> </li> </ul>																																																																																																																
개발내용 (Spec. 포함)	<table> <tr> <th>평가항목</th><th>단 위</th><th>세계최고수준 (보유국, 기업)</th><th>현재 국내 최고수준</th><th>개발 목표치</th><th>평가방법</th><th>가중치</th></tr> <tr> <td>선박형상 및 수소용기 가스확산 실증 실험 구현*</td><td>%</td><td>기술 도입기 수준 (영국, 미국)</td><td>미국 대비 50%</td><td>90%이상</td><td>실증용 선박형상 구현성 및 크기</td><td>15</td></tr> <tr> <td>가스확산 실증 시나리오 개발 및 평가</td><td>%</td><td>기술 성장기 수준 (영국/미국)</td><td>미국 대비 50%</td><td>90%이상</td><td>시나리오 합리성 검토 및 외부기관 검증</td><td>5</td></tr> <tr> <td>가스확산 시험절차서</td><td>set</td><td>기술 성장기 수준 (영국/미국)</td><td>-</td><td>3 set 이상</td><td>공인기관 검증</td><td>5</td></tr> <tr> <td>저장용기 파열강도 (BLEVE) 실증 결과**</td><td>종</td><td>고압 (독일, BOM)</td><td>고압 (KGS)</td><td>고압/액체 BLEVE</td><td>실증 구현성 공인 검증</td><td>15</td></tr> <tr> <td>폭발사고 실증시스템 구현</td><td>-</td><td>기술 성장기 수준 (영국/미국, HSE)</td><td>기체 (KGS)</td><td>기체/액체</td><td>공인기관 검증</td><td>5</td></tr> <tr> <td>폭발 설계사고하중 정립</td><td>%</td><td>기술 성장기 수준 (영국/미국)</td><td>70% (KGS)</td><td>90%이상</td><td>최대폭발압력 기준 및 공인기관 검증</td><td>5</td></tr> <tr> <td>시나리오 수치시뮬레이션 DB 구축</td><td>%</td><td>기술 성장기 수준 (영국/미국)</td><td>-</td><td>90%이상</td><td>DB의 유용성 검토 및 외부기관 검증</td><td>5</td></tr> <tr> <td>실험 실증 DB</td><td>set</td><td>기술 성장기 수준 영국/HSE</td><td>-</td><td>6set 이상</td><td>가스확산, 폭발사고 시나리오 개수</td><td>5</td></tr> <tr> <td>시뮬레이션기법 검증결과 보고서</td><td>%</td><td>기술 성장기 수준 (노르웨이)</td><td>80</td><td>90%이상</td><td>기술선진국 결과와 정도비교</td><td>5</td></tr> <tr> <td>폭발사고에 대한 GM 구획내 밀집도/밀폐도 영향 분석</td><td>%</td><td>기술 성장기 수준 (노르웨이)</td><td>80</td><td>90%이상</td><td>모델의 적합성 및 기술선진국 결과정도비교</td><td>5</td></tr> <tr> <td>구획별 피해규모 분석 검증결과 보고서</td><td>%</td><td>기술 도입기 수준 (영국, 미국)</td><td>50</td><td>80%이상</td><td>유용성 검토 및 외부기관 검증</td><td>5</td></tr> <tr> <td>GM 기반 방폭-방화 통합구조 설계</td><td>-</td><td>기술 도입기 수준 (영국, 미국)</td><td>-</td><td>설계도</td><td>공인기관 검증</td><td>10</td></tr> <tr> <td>GM기반 최적 일반배치도 설계</td><td>-</td><td>기술 도입기 수준 (영국, 미국)</td><td>-</td><td>설계도</td><td>공인기관 검증</td><td>10</td></tr> <tr> <td>국내외 규정 및 기준 업데이트 안 제시</td><td>건</td><td>IMO-IGF/IGC</td><td>KR</td><td>2이상</td><td>국내법령 (or 시행규칙) 재개정(안) 정부제출</td><td>5</td></tr> <tr> <td>계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>100%</td></tr> </table> <p>* 선박용 수소연료 용기(Type B)형이 탑재된 선박(Generic Model) 설계를 통하여 상사된(Scaled) 선박 Mock-up 통한 가스확산 실험</p>	평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재 국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치	선박형상 및 수소용기 가스확산 실증 실험 구현*	%	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	미국 대비 50%	90%이상	실증용 선박형상 구현성 및 크기	15	가스확산 실증 시나리오 개발 및 평가	%	기술 성장기 수준 (영국/미국)	미국 대비 50%	90%이상	시나리오 합리성 검토 및 외부기관 검증	5	가스확산 시험절차서	set	기술 성장기 수준 (영국/미국)	-	3 set 이상	공인기관 검증	5	저장용기 파열강도 (BLEVE) 실증 결과**	종	고압 (독일, BOM)	고압 (KGS)	고압/액체 BLEVE	실증 구현성 공인 검증	15	폭발사고 실증시스템 구현	-	기술 성장기 수준 (영국/미국, HSE)	기체 (KGS)	기체/액체	공인기관 검증	5	폭발 설계사고하중 정립	%	기술 성장기 수준 (영국/미국)	70% (KGS)	90%이상	최대폭발압력 기준 및 공인기관 검증	5	시나리오 수치시뮬레이션 DB 구축	%	기술 성장기 수준 (영국/미국)	-	90%이상	DB의 유용성 검토 및 외부기관 검증	5	실험 실증 DB	set	기술 성장기 수준 영국/HSE	-	6set 이상	가스확산, 폭발사고 시나리오 개수	5	시뮬레이션기법 검증결과 보고서	%	기술 성장기 수준 (노르웨이)	80	90%이상	기술선진국 결과와 정도비교	5	폭발사고에 대한 GM 구획내 밀집도/밀폐도 영향 분석	%	기술 성장기 수준 (노르웨이)	80	90%이상	모델의 적합성 및 기술선진국 결과정도비교	5	구획별 피해규모 분석 검증결과 보고서	%	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	50	80%이상	유용성 검토 및 외부기관 검증	5	GM 기반 방폭-방화 통합구조 설계	-	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	-	설계도	공인기관 검증	10	GM기반 최적 일반배치도 설계	-	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	-	설계도	공인기관 검증	10	국내외 규정 및 기준 업데이트 안 제시	건	IMO-IGF/IGC	KR	2이상	국내법령 (or 시행규칙) 재개정(안) 정부제출	5	계						100%
평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재 국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치																																																																																																											
선박형상 및 수소용기 가스확산 실증 실험 구현*	%	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	미국 대비 50%	90%이상	실증용 선박형상 구현성 및 크기	15																																																																																																											
가스확산 실증 시나리오 개발 및 평가	%	기술 성장기 수준 (영국/미국)	미국 대비 50%	90%이상	시나리오 합리성 검토 및 외부기관 검증	5																																																																																																											
가스확산 시험절차서	set	기술 성장기 수준 (영국/미국)	-	3 set 이상	공인기관 검증	5																																																																																																											
저장용기 파열강도 (BLEVE) 실증 결과**	종	고압 (독일, BOM)	고압 (KGS)	고압/액체 BLEVE	실증 구현성 공인 검증	15																																																																																																											
폭발사고 실증시스템 구현	-	기술 성장기 수준 (영국/미국, HSE)	기체 (KGS)	기체/액체	공인기관 검증	5																																																																																																											
폭발 설계사고하중 정립	%	기술 성장기 수준 (영국/미국)	70% (KGS)	90%이상	최대폭발압력 기준 및 공인기관 검증	5																																																																																																											
시나리오 수치시뮬레이션 DB 구축	%	기술 성장기 수준 (영국/미국)	-	90%이상	DB의 유용성 검토 및 외부기관 검증	5																																																																																																											
실험 실증 DB	set	기술 성장기 수준 영국/HSE	-	6set 이상	가스확산, 폭발사고 시나리오 개수	5																																																																																																											
시뮬레이션기법 검증결과 보고서	%	기술 성장기 수준 (노르웨이)	80	90%이상	기술선진국 결과와 정도비교	5																																																																																																											
폭발사고에 대한 GM 구획내 밀집도/밀폐도 영향 분석	%	기술 성장기 수준 (노르웨이)	80	90%이상	모델의 적합성 및 기술선진국 결과정도비교	5																																																																																																											
구획별 피해규모 분석 검증결과 보고서	%	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	50	80%이상	유용성 검토 및 외부기관 검증	5																																																																																																											
GM 기반 방폭-방화 통합구조 설계	-	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	-	설계도	공인기관 검증	10																																																																																																											
GM기반 최적 일반배치도 설계	-	기술 도입기 수준 (영국, 미국)	-	설계도	공인기관 검증	10																																																																																																											
국내외 규정 및 기준 업데이트 안 제시	건	IMO-IGF/IGC	KR	2이상	국내법령 (or 시행규칙) 재개정(안) 정부제출	5																																																																																																											
계						100%																																																																																																											



	<div><div>** 상용 수소 (기체/액체) 용기의 제작 (혹은 구매)를 통한 제품 BLEVE (Boiling Liquid Expending Vapor Explosion) 시험 평가</div><div><div>• 선박환경에서 수소탱크 가스확산 시나리오 사고 실증시스템 및 해석기술 개발</div><div><div>- 선박용 수소연료 용기(Type B)형 탑재된 선박(Generic Model) 설계</div><div>- 선박 환경 실증 Parameter 분석 및 실증 실험 시스템 배치</div><div>- 가스확산 사고 재현 제어시스템 및 Sensing/DAQ/모니터링 기술</div><div>- 수소가스 가스 확산 사고 시나리오 정립 및 수치해석 모델링 기술</div></div></div><div>• 확산 가스의 폭발 실증 실험 및 해석기술 개발</div><div><div>- 연료탱크 실증 폭발 시험평가 및 폭발 시나리오 기술 개발</div><div>- 폭발사고 재현 압력 Sensing/DAQ/모니터링 실험 DB 및 해석 DB 구축</div><div>- 수소저장용기 스케일 모델을 통한 파열강도 실증 및 DB 구축</div><div>- 폭발설계하중 (DAL: Design Accidental Load) 정립</div></div><div>• 수소탱크 Room 형상, 장비 배치, 환기 조건 설계기술 개발</div><div><div>- 수소 추진(운반) 저장용기 최적 일반배치도 설계 도출</div><div>- 수소탱크 GA기반 밀집도/밀폐도 영향 수치해석기반 설계기술</div><div>- 가스 누출 확산, 가스 누출 탐지기 최적배치 기술 개발</div><div>- 수소선박 국내외 규정 및 기준 업데이트 안 제시</div></div><div>• 사고 시나리오 기반의 확률론적 화재 폭발 위험도 평가기술 개발</div><div><div>- 화재폭발 사고 QRA 수치시뮬레이션 기반 위험도 평가 절차서 개발</div><div>- 확률적 화재 및 폭발에 대한 통합 분석, 화재 및 폭발에 대한 최적 방호</div><div>- 최적의 총체적 안전을 도모할 수 있는 수소 연료 탱크 QRA 설정</div><div>- 선박 구조를 반영한 확률론적 폭발 하중(설계사고하중(DAL, Design Accident Load) 개발</div></div><div>• 위험도 기반 연료 탱크 유지관리 체계 규정 개발</div><div><div>- 위험도 기반 안전 구획별 피해규모 분석 기술</div><div>- 수소 누출 화재 폭발사고 대응 방폭-방화 통합구조 설계 기술 개발</div><div>- 위험도 기반 수소연료 탱크 유지관리 체계 규정 개발</div></div></div>																																				
주요결과물	<div><div>• 수소탱크의 실증시험기반 가스 확산 시험평가 설비</div><div>• 상용 저장용기 파열강도 (BLEVE) 안전기준</div><div>• 수소연료 탱크 선박 폭발 설계사고하중</div><div>• GM 기반 방폭-방화 통합구조 설계 및 일반배치도 (GA)</div><div>• 사고시나리오 기반의 확률론적 폭발 위험도 평가 지침서</div><div>• 위험도 기반 사고 방폭 및 소화시스템 기술</div><div>• 국내외 규정 및 기준 업데이트 안 제시</div></div>																																				
개발기간	60개월																																				
소요예산(억)	<table><tr><td>연차</td><td>2022</td><td>2023</td><td>2024</td><td>2025</td><td>2026</td><td>2027</td><td>2028</td><td>2029</td><td>2030</td><td>2031</td><td>합 계</td></tr><tr><td>국고</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>14.54</td><td>16.13</td><td>15.34</td><td>8.18</td><td>7.31</td><td>0.00</td><td>61.50</td></tr><tr><td>민간</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>4.85</td><td>5.38</td><td>5.11</td><td>2.73</td><td>2.44</td><td>0.00</td><td>20.50</td></tr></table>	연차	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	합 계	국고	0.00	0.00	0.00	0.00	14.54	16.13	15.34	8.18	7.31	0.00	61.50	민간	0.00	0.00	0.00	0.00	4.85	5.38	5.11	2.73	2.44	0.00	20.50
연차	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	합 계																										
국고	0.00	0.00	0.00	0.00	14.54	16.13	15.34	8.18	7.31	0.00	61.50																										
민간	0.00	0.00	0.00	0.00	4.85	5.38	5.11	2.73	2.44	0.00	20.50																										

제1장

연구개요

제2장

친환경선박  
위험한 환경선박  
집적화단지  
사 및 분석

제3장

친환경선박  
위험한 R&D  
산업 고도화  
개발

제4장

친환경선박  
위험한 선진  
연관산업  
유망 분야  
기술수립  
기반유치 등

제5장

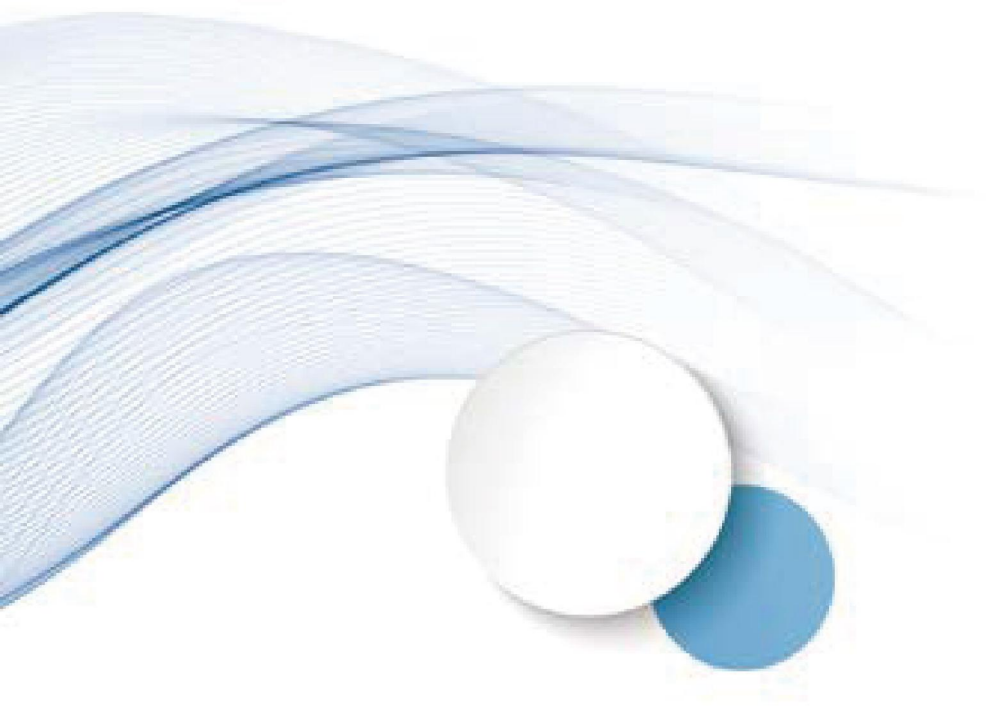
친환경선박  
위험한 중장기  
클러스터  
로드맵  
개발  
활성화

목포시 남향 교육연구지구 활용  
및 조성방안 수립 용역



## 제4장

# 친환경선박 관련 기관 유치 등 연관산업 육성 방향



## 제 4 장

# 친환경선박 관련 기관 유치 등 연관산업 육성 방향 수립

### 1. 지역내 관련기업 현황 분석

- ☑ 기업체는 총 265개사(대형 1, 중형 7, 소형 76, 기자재 181), 고용 21,476명(대형 10,955, 중형 2,880, 소형 1,176, 기자재 6,465), 매출 6조 6,811억원으로 집계('21년말)
- ☑ 현대삼호중공업(영암), 대한조선(해남) 등 중대형 조선사가 인접한 목포·영암·해남지역에 211개 조선업체가 위치(전남 전체 265개사중 71.5%)
- 🧩 특히 전남 222개 조선 기자재 업체 중 134개사가 대불국가산업단지(영암)에 위치



[표 ] 지역 내 관련기업 현황 분석 결과

	목포	여수	고흥	해남	영암	기타	계
조선소	13	9	14	6	18	13	73
기자재 업체	35	20	1	5	134	27	222
합계	48	29	15	11	152	40	295

\* 자료 : 전남조선산업정보망

- ☑ 본 연구는 전남지역의 산업구조 분석을 위해 ‘전남조선해양기자재협동조합’의 전남 조선해양기자재기업 경영실태조사의 원시자료를 활용하여 주요 시사점을 도출하였음
- ☑ 257개 조선해양기자재 기업 중 제조 및 서비스에 기타로 분류된 123개 기업은 선박부품, 수리에 해당하는 기업임

[표 74] 전남조선해양기자재 기업 구조

업종	구분	고흥	곡성	광양	나주	담양	목포	무안	보성	순천	여수	영광	영암	완도	장흥	진도	해남	합계
제조업	선박건조	4	-	2	-	1	10	2	1	-	9	1	24	1	1	1	7	64
	블록	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	21	-	-	-	-	24
	철의장	-	-	2	-	-		1	-	-	-	-	16	-	-	-	2	21
	도장	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	14	-	-	-	2	17
	기타	-	1	6	1	-	16	10	2	6	13	2	29	2	-	-	5	93
서비스업	설계	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	5
	운송	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3
	기타	-	-	2	1	-	10	1	-	-	3	-	9	1	-	-	3	30
합계		4	1	12	2	1	44	15	3	6	25	3	116	4	1	1	19	257

자료: 2022년 전남 조선해양기자재기업 경영 실태조사 원시자료(연구진 작성)

- ✎ 257개 조선해양기자재 기업의 지적재산권 현황을 살펴보면, 특허는 제조업 평균 5.3개, 서비스업 평균 2.0개로 나타났으며, 실용은 제조업만 평균 2.7개, 디자인은 제조업 평균 4.1개, 서비스업 평균 2.0개, 상표는 제조업만 평균 1.6개로 나타남

[표 75] 전남조선해양기자재 기업 지적재산권 평균

	특허	실용	디자인	상표
<b>제조업</b>	<b>5.3</b>	<b>2.7</b>	<b>4.1</b>	<b>1.6</b>
선박건조	6.4	2.0	7.7	1.0
블록	2.5	-	1.0	1.0
철의장	5.0	1.0	4.3	1.0
도장	5.0	0.0	4.0	-
기타	6.0	5.5	3.8	2.2
<b>서비스업</b>	<b>2.0</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>	<b>-</b>
설계	-	-	-	-
운송	-	-	-	-
기타	2.0	-	2.0	-
총합계	5.1	2.7	3.9	1.6



- 257개 조선해양기자재 기업의 매출액 현황을 살펴보면, 2022년에 제조업은 평균 6,885백만 원, 서비스업은 평균 1,477백만 원으로 나타남

[표 76] 전남조선해양기자재 기업 매출액 평균

(백만 원)

매출액	2020	2021	2022
<b>제조업</b>	<b>5,556</b>	<b>6,805</b>	<b>6,885</b>
선박건조	6,256	11,486	9,292
블록	9,143	9,707	9,431
철의장	4,712	4,639	6,171
도장	5,695	6,005	7,102
기타	4,278	3,237	3,607
<b>서비스업</b>	<b>1,260</b>	<b>937</b>	<b>1,477</b>
설계	218	305	450
운송	1,298	2,857	3,300
기타	1,711	719	680
총합계	5,145	6,556	6,733

- 257개 조선해양기자재 기업의 수출액 현황을 살펴보면, 2022년에 제조업은 평균 6,662백만 원으로 나타났으며, 서비스업 수출은 없는 것으로 나타남

[표 77] 전남조선해양기자재 기업 수출액 평균

(백만 원)

수출액	2020	2021	2022
<b>제조업</b>	<b>5,851</b>	<b>5,851</b>	<b>6,662</b>
선박건조	1,188	1,639	3,333
블록	11,163	13,351	15,700
철의장	2,430	3,010	3,200
도장	-	-	-
기타	5,019	2,904	2,718
<b>서비스업</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
설계	-	-	-
운송	-	-	-
기타	-	-	-
총합계	5,851	5,851	6,662

제1장

연구개요

제2장

친환경선박  
안전현황조사  
및분석

제3장

친환경선박  
안전현황조사  
및분석

제4장

친환경선박  
안전현황조사  
및분석

제5장

친환경선박  
안전현황조사  
및분석

- ☑ 257개 조선해양기자재 기업의 생산직 현황을 살펴보면, 제조업은 총 3,113명 중 2,807명이 4대보험 가입자로 90%의 비중을 보이고 있으며, 서비스업은 총 165명 중 100%가 모두 4대보험 가입자로 나타남

[표 78] 전남조선해양기자재 기업 생산직 현황

생산직(직영)	총원	4대보험 가입자	비중
<b>제조업</b>	<b>3,113</b>	<b>2,807</b>	<b>90%</b>
선박건조	733	637	87%
블록	367	358	98%
철의장	423	382	90%
도장	318	276	87%
기타	1,272	1,154	91%
<b>서비스업</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>
설계	12	12	100%
운송	38	38	100%
기타	115	115	100%
총합계	3,278	2,972	91%

- ☑ 257개 조선해양기자재 기업의 고용분야별 현황을 살펴보면, 제조업은 생산직 3,113명, 사무관리직 846명, 연구직 154명으로 나타났으며, 서비스업은 생산직 165명, 사무관리직 59명, 연구직 13명으로 나타남

- ☑ 외국인 고용은 제조업이 73명, 서비스업이 1명으로 나타남

[표 79] 전남조선해양기자재 기업 고용분야별 현황

	생산직	사무관리직	연구직	기타	외국인고용
<b>제조업</b>	<b>3,113</b>	<b>846</b>	<b>154</b>	<b>2,941</b>	<b>73</b>
선박건조	733	210	66	837	16
블록	367	179	20	620	10
철의장	423	97	17	444	12
도장	318	45	5	306	4
기타	1,272	315	46	734	31



	생산직	사무관리직	연구직	기타	외국인고용
<b>서비스업</b>	<b>165</b>	<b>59</b>	<b>13</b>	<b>151</b>	<b>1</b>
설계	12	12	3	4	-
운송	38	10	1	2	-
기타	115	37	9	145	1
총합계	3,278	905	167	3,092	74

- 257개 조선해양기자재 기업의 연구조직보유 현황을 살펴보면, 제조업 중 부설연구서를 보유한 기업은 37개, 연구개발 전담부서를 보유한 기업은 11개, 한국산업기술진흥협회 미인증이지만 연구조직을 보유한 기업은 8개로 나타났으며, 서비스업 중 부설연구서를 보유한 기업은 3개, 연구개발 전담부서를 보유한 기업은 1개, 한국산업기술진흥협회 미인증이지만 연구조직을 보유한 기업은 1개로 나타남

[표 80] 전남조선해양기자재 기업 연구조직보유 현황

	부설연구서 보유	연구개발 전담부서 보유	한국산업기술진흥협회 미인증 연구조직	없음
<b>제조업</b>	<b>37</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>113</b>
선박건조	8	3	4	33
블록	6	3	-	9
철의장	5	1	-	10
도장	1	1	-	10
기타	17	3	4	51
<b>서비스업</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>15</b>
설계	1	-	-	2
운송	-	1	-	2
기타	2	-	1	11

- 257개 조선해양기자재 기업의 R&D사업추진여부 현황을 살펴보면, 제조업은 현재 추진중인 기업이 21개, 추진 계획 중 기업이 12개, 과거 추진했던 기업이 17개, 추진한 적 없는 기업이 112개로 나타났으며,

서비스업은 현재 추진중인 기업이 1개, 추진 계획 중 기업이 3개, 과거 추진했던 기업은 없으며, 추진한 적 없는 기업이 16개로 나타남

[표 81] 전남조선해양기자재 기업 R&D사업추진여부 현황

	현재 추진중	현재 추진 계획 중	과거 추진했음	추진한 적 없음
<b>제조업</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>112</b>
선박건조	8	2	3	32
블록	1	4	2	9
철의장	5	1	3	9
도장	1	-	-	10
기타	6	5	10	52
<b>서비스업</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
설계	1	-	-	2
운송	-	1	-	2
기타	-	2	-	12

257개 조선해양기자재 기업 중 지역별 연구소 보유기업을 분석한 결과 61개 기업이 연구조직을 보유하고 있는 것으로 집계

연구소 보유기업(61개 기업)은 남향 교육연구지구 유치 대상기업으로 타켓팅함

[표 82] 전남조선해양기자재 기업 연구조직 보유여부

구분	산식	고 흥	곡 성	광 양	나 주	담 양	목 포	무 안	보 성	순 천	여 수	영 광	영 암	완 도	장 흥	진 도	해 남	합 계
부설연구소 보유	A	-	-	1	1	-	1	2	2	2	3	-	26	1	-	-	1	40
연구개발전담 부서보유	B	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	10	-	-	-	1	12
보유(KOITA 미인증)	C	-	-	3	-	-	-	-	1	1	2	-	2	-	-	-	-	9
보유기업 합계	D=A+B+C	0	0	4	1	0	1	3	3	3	5	0	38	1	0	0	2	61
없음	E	4	1	8	1	1	43	12	0	3	20	3	78	3	1	1	17	196
전체 합계	F=D+E	4	1	12	2	1	44	15	3	6	25	3	116	4	1	1	19	257

자료: 2022년 전남 조선해양기자재기업 경영 실태조사 원시자료(연구진 작성)

## 257개 조선해양기자재 기업의 최근 3년 평균매출액을 산출하고, 전체 평균을 산출한 결과 70억 원 규모로 추정되었음

- 연간 평균매출액 70억 원 이상인 기업 중 연구조직을 보유하고 있지 않은 기업은 41개로 집계되었으며 41개 기업은 연구소 설립을 유도(적극 지원)하고, 남항 교육연구지구에 유치를 위한 타겟으로 설정하는 것이 필요

**[표 83] 전남조선해양기자재 기업 매출액 규모별 연구조직 보유여부**

보유여부	70억 미만	70억 이상	합계
부설연구소 보유	19	21	40
연구개발전담부서보유	5	7	12
보유(KOITA 미인증)	8	1	9
없음	155	41	196
총합계	187	70	257

자료: 2022년 전남 조선해양기자재기업 경영 실태조사 원시자료(연구진 작성)

## 257개 조선해양기자재 기업의 정부지원 요청사안은 외국인 고용확대, 금융지원이 높은 수준으로 도출되었음

- 전체 요구사안 중 우수인력양성(12.6%, 86개 기업), R&D 지원확대(5.7%, 39개 기업)이 요구하고 있으며 교육연구지구의 기능과 직접적으로 연계할 수 있는 기업요구안임

**[표 84] 전남조선해양기자재 기업 정부지원 요청사안**

정부지원 요청사안	1순위	2순위	3순위	4순위	합계	비중
① 공공기관 필요 선박 조기발주	36	-	-	-	36	5.3%
② 중소형조선에 대한 RG발급	38	10	-	-	48	7.0%
③ 외국인 고용확대	114	24	5	-	143	20.9%
④ 생산 스마트화 지원	14	13	-	-	27	3.9%
⑤ 운영자금 등 금융 지원	45	107	13	-	165	24.1%
⑥ 우수 인력 양성	5	47	33	1	86	12.6%
⑦ R&D 지원 확대(공동R&D지원 등)	1	11	26	1	39	5.7%
⑧ 공용 장비 활용지원	-	5	13	2	20	2.9%
⑨ 주 52시간 근무제 유연화	-	20	92	9	121	17.7%
합계	253	237	182	13	685	100.0%

자료: 2022년 전남 조선해양기자재기업 경영 실태조사 원시자료(연구진 작성)

## 2. 친환경선박 연관기업 발굴 및 설문조사 결과

- 지역내 관련 기업 현황 분석결과 및 친환경선박 산업 고도화를 위한 R&D과제 발굴 과업의 결과물을 활용하여 친환경선박 산업 확장, 전환 기업 발굴을 추진

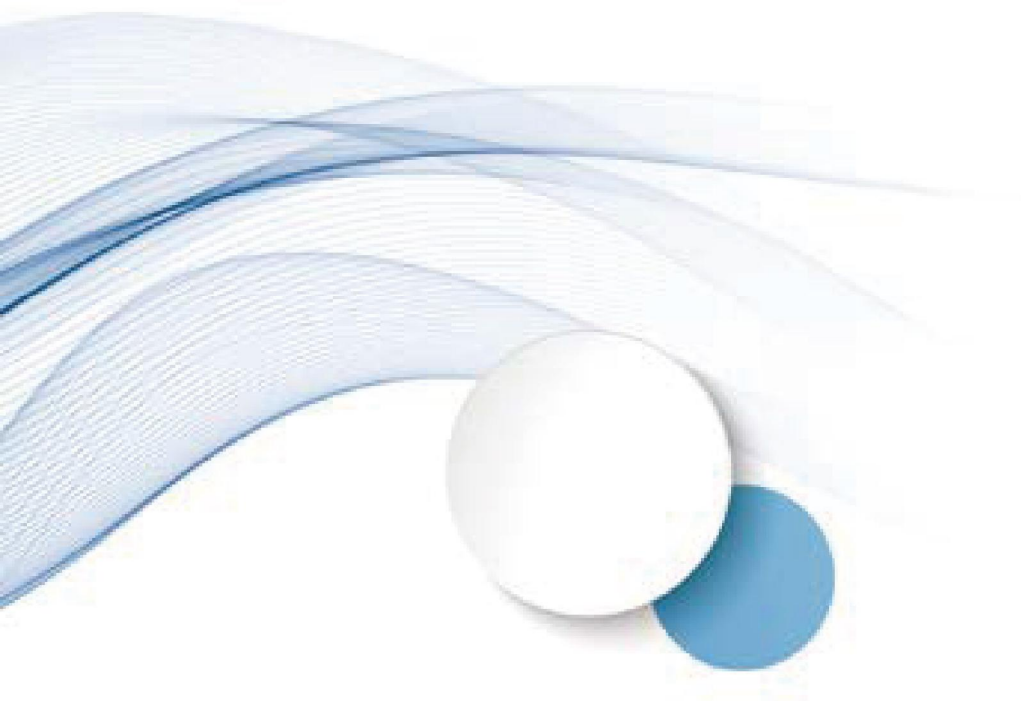
[그림 2] 친환경선박 연관기업 발굴(핵심 기술별) 파악 방법 및 절차



- 발굴된 기업의 전환가능 여부를 확인하기 위한 설문조사를 추진하고, 기자재 및 관련 기업을 대상으로 한 조사표 작성
- 설문조사서 및 조사결과
  - 조사표 및 조사대상은 부록에 참조함

제5장

# 친환경선박 클러스터 활성화를 위한 중장기 로드맵 개발



## 제 5 장

# 친환경선박 클러스터 활성화를 위한 중장기 로드맵 개발

### 1. 개요

- ☑ 남항 재개발부지 내 교육연구지구 중 잔여부지 33,000m<sup>2</sup>중심, 주요 연구대상은 A 지역이며, C 영역을 확장하여 분석을 수행





❏ 남항 재개발부지 내 교육연구지구 중 잔여부지 33,000m<sup>2</sup>중심



## 2. 주요분석 결과

❏ 주요항목별 분석결과를 바탕으로 주요시사점과 전략을 도출하였음

[표 89] 주요시사점과 전략

분야	주요 시사점	주요 전략
1. 산업구조 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전남지역 내 조선기자재 기업 중 연구소 보유 기업(61개)과 70억 원 이상의 매출액을 발생시키고 있는 41개 기업을 대상으로 유치 전략 수립하고 적극적인 R&amp;D 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 남항교육연구지구 입주의사 기업 4개 기업(에스엠선박, 에이엘조선, 스펀스엠텍, 창해엘앤씨)</li> <li>- 요구면적 6,120m<sup>2</sup></li> <li>- 목포시민 및 기업대상 홍보활동 필요</li> </ul>
2. 해외신산업 집적화 단지 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다수의 신산업단지는 이벤트, 문화 시설이 공존. 이를 벤치마킹하여 컨벤션 센터와 연계하고 교육 및 연구자의 거주시설을 확보</li> <li>• Lab공간은 친환경 선박 기자재로 학위(석, 박사)를 받은 신진연구자를 대상으로 창업이 가능하도록 공간을 제공, 벤처기업으로 키울 수 있도록 지원하는 프로그램 운영 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학유치 필요/2개 학과를 특정</li> <li>- 해양대 조선해양시스템공학부</li> <li>- 국립목포대학교 조선해양공학과</li> <li>- 연구실, 실험실 제공</li> <li>- KRISO 인프라 활용</li> </ul>

분야	주요 시사점	주요 전략
3. 경제 여건 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>음식료품은 수산식품 중심으로 기능성 식료품을 개발하고 있으나, 기타 운송장비에 해당하는 조선기자재에 대한 적극적인 투자는 부족한 상태이며 이에 대한 전환적 정책이 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>입주의향을 비춘 기업은 친환경선박 관련 연구를 수행할 의사가 있음</li> </ul>
4. 지리적 여건	<ul style="list-style-type: none"> <li>남향 교육연구지구는 친환경 R&amp;D 컨트롤 타워가 될 수 있는 지리적 여건을 확보하고 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>친수지역(선박관광), 해군(군수산업), 풍력 (전기장비 테스트 베드), 서부경비창 (해경선박 수리 및 기자재), 산업단지 연결 고리</li> </ul>
5. 친환경 선박 관련 기업·연구소 유치 가능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>110개 인프라 중 친환경 에너지 중 전기 동력과 관련된 인프라는 전남이 보유하고 있음에 따라 유치가능성은 높고, 여타의 지역과 비교하여 실증 시설의 절대적인 수가 부족함은 정책적 지원의 타당성을 확보하기 위한 근거가 될 것임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>한화에어로스페이스 유치전략 마련                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기추진체계사업부</li> <li>- 실증(테스트 베드) 공간이 필요함</li> <li>- 친환경 선박 최적화된 차세대 에너지저장시스템(ESS)을 개발 중</li> </ul> </li> </ul>

## 1) 산업구조 분석 및 국내·외 동향

- ☑ 257개 조선해양기자재 기업의 최근 3년 평균매출액을 산출하고, 전체 평균을 산출한 결과 70억 원 규모로 추정되었음
- ☑ 연간 평균매출액 70억 원 이상인 기업 중 연구조직을 보유하고 있지 않은 기업은 41개로 집계되었으며, 41개 기업은 연구소 설립을 유도 (적극 지원)하고, 남향 교육연구지구에 유치를 위한 타겟으로 설정하는 것이 필요



**[표 ] 전남조선해양기자재 기업 매출액 규모별 연구조직 보유여부**

보유여부	70억 미만	70억 이상	합계
부설연구소 보유	19	21	40
연구개발전담부서보유	5	7	12
보유(KOITA 미인증)	8	1	9
없음	155	41	196
총합계	187	70	257

\* 자료 : 2022년 전남 조선해양기자재기업 경영 실태조사 원시자료 (연구진 작성)

## 2) 해외신산업 집적화 단지 분석

 <p>프랑스 파리의 Station F 크리에이티브존 사무실 전경</p>	 <p>Grand Front Osaka 내 다양한 Lab 시설</p>	 <p>코넬대학교와 테크니온-이스라엘공과 대학 응용과학 및 엔지니어링 캠퍼스</p>
<p>다양한 형태의 이벤트 문화시설 공간 조성 (컨벤션 센터와 연계)</p>	<p>시민을대상으로 신산업기술을 체험할 수 있게하는 다양한이벤트 시설을함께 조성</p>	<p>대학의연구시설 유치-신학연계형창업생태계 조성</p>
<p>공동거주시설 (교육 및 연구자의 거주시설 필요)</p>	<p>Lab 공간은기업이나연구기관이 제작한시제품을 방문자들이 체험한 뒤출품자에게 의견을 피드백할 수 있는공간 (친수공간의 친환경 선박활용)</p>	<p>박사학위를 받은 이들에게 자신의연구성과를 이용하여 신생벤처기업으로 키울 수 있도록 지원하는 프로그램운영</p>

## 3) 경제 여건 분석

- ☑ 목포시 제조업은 음식료품, 기타운송장비 이상 두 개 산업분류에 포함된 종사자 수가 1,240명으로 69.3%를 차지하고 있음
- ☑ 음식료품은 수산식품 중심으로 기능성 식료품을 개발하고 있으나, 기타 운송장비에 해당하는 조선기자재에 대한 적극적인 투자는 부족한 상태이며 이에 대한 전환적 정책이 필요함

산업분류	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
합계	1,164	1,161	1,323	1,442	1,452	1,286	1,192	1,300	1,603	1,789
음식료품	467	465	490	451	453	555	558	705	790	858
섬유제품	X	X	X	X	51	92	79	78	79	95
목재 및 나무제품	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
펄프,종이 및 종이제품	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
화학물 및 화학제품	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
고무 및 플라스틱제품	X	X	X	-	-	-	X	X	X	X
전기장비 제조업	-	X	X	72	X	X	-	-	X	X
비금속광물제품	142	122	116	139	157	107	107	31	108	103
제1차금속산업	X	-	-	-	X	X	X	X	X	X
조립금속제품	170	72	64	67	X	X	X	X	X	94
기타 기계 및 장비	X	X	59	57	87	55	51	53	60	66
산업용 기계 및 장비 수리업	-	-	-	-	93	X	X	X	-	-
의료,정밀,광학기 기 및 시계	X	-	-	-	-	67	X	X	44	52
기타 운송장비	229	257	410	519	383	268	241	217	346	382
가구 및 기타제품	X	36	44	71	73	48	45	55	40	40

\* 자료 : 국가통계포털(KOSIS, 지역통계)

#### 4) 지리적 여건 분석

- ☑ 노동집약적 산업에서 기술개발 기반 고부가가치 산업으로 이어질 수 있는 컨트롤 타워가 없음
- ☑ 남향 교육연구지구는 친환경 R&D 컨트롤 타워가 될 수 있는 지리적 여건을 확보하고 있음



## 5) 친환경 선박 관련 기업·연구소 유치 가능성

- ✓ 선박실증인프라는 총 110개로 조사되었으며 전남지역은 8개로 확인되었음
- ✓ 친환경 선박 연구인프라 구축을 위해서는 기자재의 실증을 위한 시설구축이 필요하지만, 전남지역은 여타의 지역과 비교하여 상당히 부족함

【표】 전국 선박 실증인프라지역별 현황

(단위: 개)

구분	2015년 이전	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	합계
강원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
경기	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
경남	-	1	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	6
대전	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
부산	15	3	-	2	1	1	5	2	11	2	-	-	-	42
울산	1	-	-	-	7	1	1	6	-	-	-	-	-	16
전남	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3	1	1	8
전북	2	5	4	-	3	5	1	-	2	-	1	2	1	26
충남	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	-	5
합계	22	9	5	2	11	8	10	12	16	5	5	3	2	110

\* 자료 : 전국 선박 실증인프라현황조사(2023. 6), (사)위노베이트

☑ 전남지역은 8개 인프라가 모두 동력시스템과 관련된 인프라이며 전기 동력에 4개의 인프라가 구축되어 있음

☑ 이는 친환경 선박 인프라에 해당하는 것임

[표 ] 전국 선박 실증인프라동력시스템 실증인프라현황

(단위: 개)

구분	전남	강원	경기	경남	부산	울산	전북	총합계
화석연료(합계)	3	-	-	4	6	1	21	35
- 101kW~500kW	-	-	-	-	-	-	4	4
- 501kW~1,000kW	-	-	-	-	1	-	1	2
- 1,001kW~5,000kW	1	-	-	-	-	-	3	4
- 5,000kW 이상	-	-	-	-	-	-	2	2
해당없음	2	-	-	4	5	1	11	23
하이브리드(합계)	-	-	-	-	-	-	1	1
- 501kW~1,000kW	-	-	-	-	-	-	1	1
전기(합계)	4	1	4	1	3	14	-	27
- 100kW 이하	-	-	4	-	-	-	-	4
- 101kW~500kW	-	-	-	-	-	1	-	1
- 501kW~1,000kW	2	-	-	-	-	-	-	2
- 1,001kW~5,000kW	1	-	-	-	-	1	-	2
- 5,000kW 이상	1	-	-	1	-	-	-	2
해당없음	-	1	-	-	3	12	-	16
이중연료(합계)	-	-	-	1	-	-	3	4
- 501kW~1,000kW	-	-	-	-	-	-	1	1
- 1,001kW~5,000kW	-	-	-	1	-	-	2	3
암모니아(합계)	-	-	-	-	-	-	1	1
해당없음	-	-	-	-	-	-	1	1
수소(합계)	1	-	-	-	-	-	-	1
- 101kW~500kW	1	-	-	-	-	-	-	1
총합계	8	1	4	6	42	16	26	103

\* 자료 : 전국 선박 실증인프라현황조사(2023. 6), (사)위노베이트

### 3. 전체컨셉

- ☑ 목포시 전체를 "친환경 선박 클러스터"로 설정하고 남향교육연구지구는 '친환경선박클러스터 컨트롤 타워'로 명명



- ☑ A구역과 C구역을 중심으로 추진전략을 수립함



제1장  
연구개요

제2장  
친환경선박 집적화단지 구축을 위한 현황조사 및 분석

제3장  
친환경선박 산업 고도화를 위한 R&D 과제 발굴

제4장  
친환경선박 관련 기관유치 등 연관산업 육성방안 수립

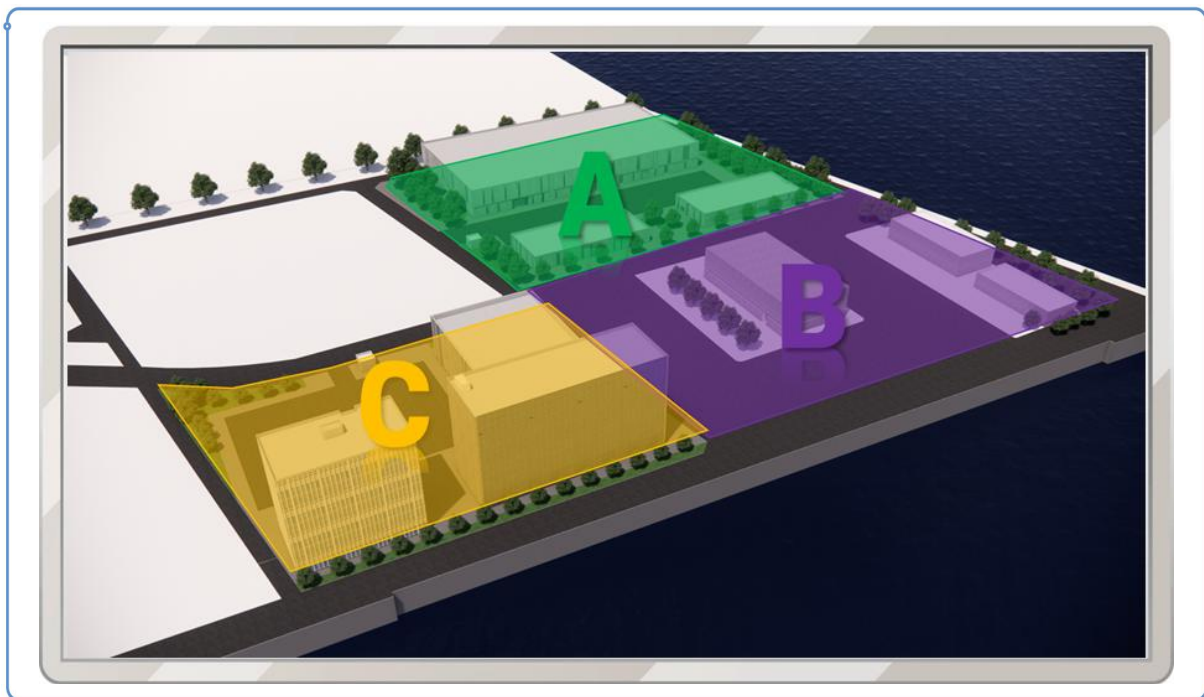
제5장  
친환경선박 클러스터 활성화를 위한 중심기로드맵 개발



- ☑ 교육연구지구의 대략적인 개념도는 다음과 같음



- ☑ A구역은 친환경선박 연구클러스터로 설정하고, C구역은 교육연구지  
원지구로 정의함



## 4. 비전 및 목표

- ☑ 비전은 친환경 선박 클러스터, 컨트롤 타워 구축, 친환경 선박 선도, 기반조성, R&D 수행을 주요 키워드로 설정
- ☑ 전략목표는 '친환경 선박 클러스터 컨트롤 타워 안착'을 핵심 명제로 설정하고 수립





## 5. 추진전략

### ☑️ 성과목표와 추진전략

- 주요 성과목표를 달성하기 위해 4개의 추진전략을 설정하여 추진과제를 도출함




### ☑️ 조감도 1 : A 영역

- 🎨 A영역은 클러스터 부지로 화재폭발대응실험동과지원동으로 구성함




## 조감도 2 : B 영역

 B영역은 KRISO실증연구단지로 현재 구축 중(~2025)



## 조감도 3 : C 영역

 C영역은 교육연구지원영역으로기숙사, 지식연구센터, 연구동(강의실, 실험실, 세미나실로 구성)



제1장  
연구개요

제2장  
친환경선박  
안전한현장조사  
및분석

제3장  
친환경선박  
안전한R&D  
과제발달

제4장  
친환경선박  
안전한연구  
지원환경  
구현

제5장  
친환경선박  
클러스터  
활성화

## 1) 전략1. 기업유치를 위한 거주공간(기숙사) 설립 및 운영

- ✍ 연구자의 거주시설(기숙사, 게스트하우스)가 집적단지를 유지하기 위한 핵심요소임



### 🧩 필요성

- 주요국 클러스터 성공사례는 대부분 연구자의 거주시설이 확보가 주요한 요인으로 분석되었으며 이에 따라 거주시설 확보가 핵심사안
- 개인에게 제공되는 아파트, 오피스텔 방식이 아니라 기숙사 형태로 제공되는 것이 필요함

### 🧩 기숙사 입주 대상

- 대학(학부 및 대학원생), 입주공공기관 연구자, 기업연구소 연구자

### 🧩 재원 확보 방안

- BTL 방식(기업이 기숙사를 건설하고 10년간 기숙사 운영권(기숙사비, 식사, 편의시설 등) 가짐
- 10년 후 시설은 목포시(혹은 해수부)로 기부채납



## 2) 전략2. 기업/출연연/대학 - 공동연구공간 구축 및 활용

✍️ 친환경 선박클러스터 구축을 위한 연구실험동, 코워킹공간구축이 필요



✍️ A영역은 친환경 선박 화재폭발 실증R&D를 수행하며, 구체적인 사업명은 ‘액체수소 추진선연료저장 및 공급시스템 화재폭발 안전기술 개발’임

### 개요 및 필요성

- 수소추진선박의 핵심 설비인 액체수소저장 및 연료공급 시스템의 안전 확보 필수이나, 액체수소화재에 대한 소화설비 및 화재안전 기준 미비
  - \* 기후변화, CO2 저감을 위한 배터리 추진 선박의 개발 필요
  - \* 수소추진선박의 핵심 설비인 액체수소연료공급 시스템의, 화재 예방, 화재 감지 기술, 소화 기술, 안정적 유지보수 기술, 설치 기술 등에 대한 원천기술 확보 필요
  - \* 신규 수소추진추진에 따른 선박의 화재안전 기술 확보 필요 및 안전관련 기술 기준 정립 필요
- 국가 전략 산업으로서의 수소추진선박 산업에 대한 신시장 개척과 안전기술 개발에 따른 선도적 시장 진입 가능성 확보

#### 🎯 개발목표

- 액체 수소 추진선의기관구역(액체수소FGS, 연료전지, ESS) 화재 폭발 안전 기술 확보를 통한 수소 연료 추진 선박의 화재안전 확보 및 성능 인증 인프라 구축

#### 🎯 개발내용(Spec. 포함)

- 액화수소 추진선의 구획별사고 유형 분석 기술 및 표준 사고 시나리오 개발
  - \* 실내·외별액체 수소 누출 및 화재 사고 유형 분석
  - \* 수소연료전지 및 ESS(배터리) 화재 폭발 사고 유형 분석
  - \* 사고 규모 별 표준 사고 시나리오 개발
- 기관구역 소화시스템 및 폭발 피해 저감 기술 개발
  - \* 사고유형별 위험 인자 분석 및 피해 산정 기법 개발
  - \* 화재폭발사고 방지를 위한 성능기준안 개발
  - \* 액체수소 누출 및 ESS(배터리) 화재폭발 대응 소화시스템 개발
  - \* 액체수소 누출 화재폭발 대응 소화시스템 실증 실험
- 수소추진선의 안전 구획별안전성능 분석 기술 및 안전 기준안개발
  - \* 액체 수소 추진선의 위험 계층별 안전성 분석 기술
  - \* 액화수소 추진선의 유지관리 및 안전관리 기준안개발



### 3) 전략3. 대학 조선공학관련 학과(대학원) 유치

✎ 대학유치를 위한 강의동, 연구실, 실험시설로 구성



#### 🎨 필요성

- 현재 대학은 실험실습을 위한 물리적 공간이 부족하며 친환경 선박 관련된 실험장비가 부족함
- 실험공간을 확보하여 신규장비(인증용)를 설치하여 레코드가 필요한 인증에 대해서 위탁운영하여 자립화가 가능한 실험실 구축
- 친환경 선박 관련 R&D를 수행할 수 있는 신진연구인력(박사급)을 채용할 수 있는 대학은 찾아보기 어려움

#### 🎨 기본방향

- 엔진등기자재 운영 리코드(기록)을 통해 인증을 받아야하는 장비에 대해서는 대학에 위탁하는 방식으로 진행
- KRISO 등 공공연구기관 등에 공동연구에 참가한 대학원생(학부생)에 대해서 우선채용

#### 🎨 자원 확보 방안

- (시설 구축) 중앙정부-지자체-기업-대학 매칭펀드

- (운영비) 등록금, 정부인력양성지원사업※, 친환경 선박 R&D 수행 등  
※ 산업부 '친환경·스마트 선박 R&D 전문인력 양성사업' 유치(연간 15억 원 지원)

☑ 대학은 친환경 선박 관련 전문인력양성사업을 수주하여 운영예산을 확보할 수 있음

☑ 친환경중소형 선박기술역량 강화사업은 국립목포해양대에서연구비를 수주하였음

🎨 미래 스마트·친환경 선박 분야 기술인력 양성 지원(산업부)

- (사업목적) 조선산업 경쟁력 강화 및 미래 성장 동력 분야인 스마트·친환경 선박 기술개발을 위한 전문인력 양성
- ('23년 추진내용) 산업계 수요를 반영하여 교육과정 개발·운영을 통해 대학 원 석·박사인력양성, 기업과 대학이 공동으로 기업의 기술문제를 해결하는 산학 프로젝트 추진 지원 등
- ('23년 예산) 국비 10억원  
\* 사업명: 차세대스마트친환경선박전문인력양성('22~'25)

🎨 친환경 중·소형 선박 기술역량 강화 지원(산업부)

- (사업목적) 수요자 맞춤형, 조선·해운산업 연계형 전문 기술인력 양성
- ('23년 추진내용) 친환경 중·소형 선박 및 공공선박 표준선형 新모델 개발 5건, 중·소형 선박 설계·엔지니어링 지원 14건 등  
\* 조선분야 퇴직자, 청년 활용(고용), 인프라 구축을 통한 기업 기술 지원
- ('23년 예산) 국비 53억원  
\* 사업명: 친환경중소형선박기술역량강화('22~'25)

#### 4) 전략4. 기업연구소 유치 및 연구소기업창업 지원



## 연구소기업, 기업유치, 연구소기업 창업 등 유치할 공간을 구축



### 필요성

- 친환경선박관련 기술개발을 추진하기 위해서는 기술개발을 진행하고 있는 기업 연구소 유치가 필수적임
- 대학, 공공연구기관 등과 산학연 연계를 통한 시너지 효과를 창출할 수 있음

### 기본방향

- 앵커기업유치, 전남도내 기업연구소 유치, 연구개발전담부서 보유기업의 연구소 개소, 연구소기업창업

### 세부전략

(가) 앵커기업 유치: 1개 기업(연구소)	앵커기업은 현재 친환경선박에 필요한 핵심부분을 개발하고 있으며 실증이 필요한 기업을 대상으로 유치전략을 수립함 TF 구성 -> 사전 컨택 -> KRISO 개소식에 현장 방문유도 -> 기업유치협약 진행
(나) 기업연구소 이전 유치: 20개(~2026)	전남지역에 부설연구소를 보유한 40개 기업 중 50%유치를 목표로 세제혜택, 지원금 확보방안 마련
(다) 신규 기업연구소 개소: 10개(~2027)	부설연구소는 없으나 연구개발전담부서를 보유하고 있는 기업 20개 중 50%유치
(라) 연구소기업: 20개(~2027)	교육연구단지에서 연구를 수행하고 있는 교수, 대학원생, 기업연구자들의 연구소 창업을 유도하여 20개 연구소 기업 설립

제1장  
연구개요

제2장  
친환경선박 집적화단지  
위한 현황조사 및 분석

제3장  
친환경선박 산업  
고도화를  
위한 R&D 과제 발굴

제4장  
친환경선박 관련  
기관 유치 등  
유치전략 수립

제5장  
친환경선박 클러스터  
활성화를  
위한 중장기 로드맵 개발

## 6. 연차별 로드맵

주요추진과제		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
전략계획수립		○								
중앙부처 협의 및 기본계획수립 승인			○ (협수부, 기재부 등)							
1. 기업유치를 위한 거주공간 (기숙사) 설립 및 운영	기숙사 민간투자사 확보 및 협약		○							
	설계 및 착공			○						
	기숙사 입주 및 게스트하우스 운영				○	○	○	○	○	○
3. 대학 조선 공학 관련 학과 (대학원) 유치	해양대, 국립목포대 유치 TF 구성 교육부 협의 완료		○							
	강의 및 연구동 구축 설계 및 착공			○						
	강의 및 연구(기업공동) 시작 및 운영				○	○	○	○	○	○
	중앙부처 전문인력 양성사업 유치				○	○	○	○	○	○
	Track Record 실증 운영 센터 건립 및 운영					○	○	○	○	○
2. 기업/출연연/대학 - 공동연구공간 구축 및 활용	지식연구센터 건설 특수목적법인(SPC) 설립		○							
	목포시 기업연구소 유치 TF 구성		○							
	설계 및 착공			○						
4. 기업연구소 유치 및 연구소기업 창업 지원 ※( )안은 누적 연구소 수	기업연구소 유치(이전, 신규, 연구소기업)				○ 5개	○ 10개	○ 25개	○ 50개		
	앵커기업 유치					○ 1개	○ 2개			
	출연연 연구소 유지				○ 1개	○ 3개	○ 5개			