

IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구

- 우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구 -

A Study on the Competitiveness of
Korean Emerging Maritime Industry

2019. 12.

박한선 | 박혜리 | 하신영 | 박상원 | 이경미



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

연구진	박한선 한국해양수산개발원 해운·물류연구본부 연구위원 박혜리 한국해양수산개발원 해운·물류연구본부 전문연구원 하신영 한국해양수산개발원 해운·물류연구본부 위촉전문연구원 박상원 한국해양수산개발원 해운·물류연구본부 연구원 이경미 한국해양수산개발원 해운·물류연구본부 연구원
------------	---

보고서 집필 내역	
연구책임자	박한선 연구총괄, 제1장, 제4장 제5절, 제5장

연구진	박혜리 제2장 제1절, 제4장 제2절 하신영 제2장 제2절 일부 및 제3절, 제4장 제3절 박상원 제2장 제2절 일부, 제4장 제1절 이경미 제3장, 제4장 제4절
------------	--

산·학·연·정 연구자문위원	이재익 트랜스가스솔루션 부사장 이민규 부경대학교 교수 양준혁 한국조선해양기자재연구원 팀장 윤익로 해양수산과학기술진흥원 선임연구원 이태준 KDI 국제정책대학원 교수
-----------------------	---

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

국제해사기구(IMO)는 최근 IMO 2020 황산화물(SOx) 규제와 같이 미래 지구환경보호를 위해 강화된 환경규제 이행을 촉구하고 있으며, 해운산업에 있어서 친환경선박으로의 전환 및 대체연료의 개발 등 선박 온실가스 감축조치를 이행하기 위한 다양한 기술을 요구하고 있다. 또한 IMO 규제를 기반으로 한 해사산업은 제4차 산업혁명을 활용한 최첨단 장비 및 기술개발로 자동화선박 및 자율운항선박까지 다양한 콘셉트를 창출하고 있다.

특히 해상안전과 해양환경보호를 목적으로 하는 새로운 규제에 인허가 선박 스크러버 장치나 수중유해물질 이동방지를 위한 선박평형수처리 설비 등 새로운 장비가 만들어지고 있다. 이처럼 IMO의 강화된 규제를 이행하기 위해 새롭게 창출된 비즈니스가 신(新)해사산업이다. 최근에는 선박 관련 신기술 개발이 新해사산업 창출을 주도하고 있으며, 해운·물류·항만, 조선·조선기자재 산업 등 연관 산업에 미치는 영향도 매우 큰 것으로 예측되고 있다.

이러한 변화에도 불구하고 우리나라에서 창출되고 있는 新해사산업에 속해있는 기업의 현황을 파악할 수 있는 실태조사 및 관련연구는 전무한 실정이며, 新해사산업이 얼마나 경쟁력을 갖추고 있는지 객관적으로 판단할 수 있는 자료조차 없다. 이에 따라 본 연구는 우리나라 新

해사산업 내 기업 현황을 파악하고, 주요 산업을 대상으로 경쟁력을 평가하기 위한 모델을 개발하였다. 그리고 개발된 경쟁력지수를 활용하여 新해사산업의 경쟁력을 정량적으로 평가하고 이에 따라 사업우선순위 도출 및 중장기 투자방향을 제시하는 연구를 수행하였다. 특히 전문가 자문을 통해 주요 新해사산업을 명확히 구분했으며, 선행연구에서 도출된 경쟁력 평가요인을 바탕으로 전문가 설문조사를 통해 각 요소별 가중치를 측정하였다. 그리고 新해사산업에 종사하고 있는 기업현황에 대한 설문조사를 실시하고, 앞서 측정한 요소별 가중치를 기반으로 각 산업별로 산업경쟁력을 평가할 수 있도록 지수화시켜 종합적으로 평가하였다.

본 연구에서 제시된 新해사산업의 경쟁력 분석결과와 정책제언이 향후 新해사산업 생태계 조성 및 기술개발 정책 수립을 위한 기초자료로 활용되기를 기대한다. 아울러 이 연구가 우리나라 新해사산업이 글로벌 경쟁력을 갖추고 지속적으로 성장할 수 있는 마중물이 되기를 기대한다.

끝으로 본 연구는 해운·물류연구본부의 박한선 연구위원이 책임을 맡았고, 박혜리 전문연구원, 하신영 전문연구원, 박상원 연구원, 그리고 이경미 연구원이 공동으로 수행했다. 아울러 연구과정에서 자문과 조언을 아끼지 않았던 트랜스가스솔루션 이재익 부사장, 부경대학교 이민규 교수, 한국조선해양기자재연구원 양준혁 팀장, 해양수산과학기술진흥원 윤익로 선임연구원, KDI 국제정책대학원 이태준 교수에게 깊은 감사 را 드린다. 또한 임종관 박사께서 이 연구의 감리를 맡아 적절한

지적과 조언으로 보고서의 완성도를 높여주셨고, 해양수산부 이민중
서기관, 김성재 사무관, 부산대학교 김상열 교수, 한국해양과학기술인
홍원 이경재 실장, KMI 황진희 부연구위원, 신동디지텍 장원석 대표는
연구 방향에 대한 조언을 아끼지 않았다. 그 밖에 이 보고서가 출판되
기까지 많은 도움을 주신 모든 분들께 이 지면을 통해 감사의 말씀을
드린다.

2019년 12월
한국해양수산개발원
원장 장 영 태

목차

❖ 요약 · i

❖ EXECUTIVE SUMMARY · vii

제 1 장 서론 · 1

제1절 연구 배경 및 필요성	1
제2절 연구 목적	6
제3절 연구 내용 및 방법	8
1. 연구 범위 및 주요 내용	8
2. 연구 방법	12
제4절 선행연구 검토	15

제 2 장 新해사산업의 구분 및 기업현황 · 19

제1절 산업의 구분	19
1. 신규 해사산업의 범위	20
2. 해사산업 기술 육성을 위한 주요 정부연구개발 계획	23
제2절 新해사산업 동향 및 현황	29
1. 해양안전정보서비스 산업	31
2. 자율운항기술 산업	39
3. 대기오염저감기술 산업	46
4. 해양생태계교란방지기술 산업	54
제3절 시사점	62

제 3 장

新해사산업 경쟁력 분석에 관한 방법론 개발 · 65

제1절 산업경쟁력 분석에 관한 이론적 검토	65
1. 산업경쟁력의 개념	65
2. 산업경쟁력의 분석모델	68
3. 타 산업의 경쟁력 분석 관련 선행연구	72
제2절 新해사산업 경쟁력 평가요인 선정	83
1. 생산요소(Factor Conditions)	85
2. 수요조건(Demand Conditions)	86
3. 거버넌스(Governance)	87
4. 기업전략, 구조, 경쟁 관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry) ...	88
5. 글로벌 역량(Global Capability)	89
제3절 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가모델 개발	90
1. 모델 개요	91
2. 1단계 : 평가대상	93
3. 2단계 : 평가방법	95
4. 3단계 : 기초조사	102
5. 4단계 : 경쟁력 평가	104
6. 5단계 : 종합 분석	105

제 4 장

新해사산업의 경쟁력 분석 결과 및 정책방향 · 107

제1절 해양안전정보서비스 산업의 경쟁력 평가 및 분석	107
1. 기업 현황 및 특징	107
2. 新해사산업의 기업현황 설문조사	108
3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석	115
제2절 자율운항기술 산업의 경쟁력 평가 및 분석	119
1. 기업 현황 및 특징	119
2. 新해사산업의 기업현황 설문조사	121
3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석	128
제3절 대기오염저감기술 산업의 경쟁력 평가 및 분석	132

1. 기업 현황 및 특징	132
2. 新해사산업의 기업현황 설문조사	134
3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석	140
제4절 해양생태계교란방지기술 산업의 경쟁력 평가 및 분석	144
1. 기업 현황 및 특징	144
2. 新해사산업의 기업현황 설문조사	145
3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석	152
제5절 시사점	156
1. 우선순위 도출	156
2. 중장기 투자방향 제시	160

제 5 장	결론 및 정책제언 · 163
제1절 결론	163
제2절 정책제언	169
1. 新해사산업 경쟁력 평가요인별 우선 투자방향 설정	169
2. 新해사산업 경쟁력 분석 종합결과 기반 정부정책 수립	174
3. 新해사산업 기업 데이터 확보체계 구축	177
4. 新해사산업 발전 생태계 조성 및 협업체계 구축	178
5. 新해사산업 육성정책 수립 및 시행	181

❖	참고문헌 · 183
---	-------------------

❖	부록 · 191
---	-----------------

표 목차

❖	
〈표 1-1〉 IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안 연구(연구목적)	7
〈표 1-2〉 IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안 연구 5개년 계획	11
〈표 1-3〉 관련 선행연구 검토	17
〈표 2-1〉 해사산업의 정의	20
〈표 2-2〉 IMO 규제기반 주요 신규 해사산업 현황 (2017년 이후)	21
〈표 2-3〉 최고기술국 대비 주요 국가별 기술수준과 기술격차	24
〈표 2-4〉 이네비게이션 전략이행계획	32
〈표 2-5〉 해양안전정보서비스 주요 기술별 국내 기업 현황	36
〈표 2-6〉 한국형 이네비게이션 세부사항	38
〈표 2-7〉 IMO 자율화 등급	40
〈표 2-8〉 국내 자율운항기술 산업 기업현황	45
〈표 2-9〉 해운업 황산화물 규제에 따른 대응방안	47
〈표 2-10〉 국내 스크러버 제조업체 현황	52
〈표 2-11〉 국내 대기오염저감기술 산업 기업현황	53
〈표 2-12〉 USCG 통과 제품 목록	57
〈표 2-13〉 선박평형수 개발 업체 및 IMO 승인현황	59
〈표 2-14〉 선박평형수 개발 업체규모 및 현황	60
〈표 2-15〉 국내 해양생태계교란기술 산업 기업현황	61
〈표 3-1〉 국제 연구기관별 국가경쟁력의 개념 정의	67
〈표 3-2〉 포터의 다이아몬드 모델 주요 내용 정리	70
〈표 3-3〉 수산업의 산업경쟁력 평가요인	73
〈표 3-4〉 항공운송 산업의 산업경쟁력 평가요인	76
〈표 3-5〉 석유화학 산업의 산업경쟁력 평가요인	77
〈표 3-6〉 인공지능 산업의 산업경쟁력 평가요인	78

〈표 3-7〉 자율주행차 산업의 산업경쟁력 평가요인	80
〈표 3-8〉 타 산업의 산업경쟁력 결정요인 및 세부 하위요인 정리	82
〈표 3-9〉 IMO 규제기반 新해사산업의 경쟁력 평가요소	84
〈표 3-10〉 주요 新해사산업의 정의 및 세부기술	94
〈표 3-11〉 계층분석법(AHP) 분석 단계	97
〈표 3-12〉 IMO 규제기반 新해사산업의 경쟁력 평가 세부요소	98
〈표 4-1〉 조사 대상의 근무경력	109
〈표 4-2〉 회사의 자산 규모 조사결과	110
〈표 4-3〉 기술개발 연구 인력 조사결과	110
〈표 4-4〉 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수 조사결과	111
〈표 4-5〉 글로벌 시장 점유율 및 기업의 경영성과 조사결과	112
〈표 4-6〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과	113
〈표 4-7〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과	113
〈표 4-8〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과	114
〈표 4-9〉 해양안전정보서비스 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과	116
〈표 4-10〉 해양안전정보서비스 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)	118
〈표 4-11〉 조사 대상의 근무경력	122
〈표 4-12〉 회사의 자산 규모 조사결과	123
〈표 4-13〉 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수 조사결과	123
〈표 4-14〉 글로벌 시장 점유율 및 기업의 경영성과 조사결과	124
〈표 4-15〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과	126
〈표 4-16〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과	126
〈표 4-17〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과	127
〈표 4-18〉 글로벌 역량 조사결과	128
〈표 4-19〉 자율운항기술 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과	129
〈표 4-20〉 자율운항기술 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)	131
〈표 4-21〉 조사 대상의 근무경력	134
〈표 4-22〉 회사의 자산 규모 조사결과	135
〈표 4-23〉 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수 조사결과	136
〈표 4-24〉 글로벌 시장 점유율 및 기업의 경영성과 조사결과	137

〈표 4-25〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과	138
〈표 4-26〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과 ...	138
〈표 4-27〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과	139
〈표 4-28〉 대기오염저감기술 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과	141
〈표 4-29〉 대기오염저감기술 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)	143
〈표 4-30〉 조사 대상의 근무경력	146
〈표 4-31〉 회사의 자산 규모 조사결과	147
〈표 4-32〉 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수 조사결과	147
〈표 4-33〉 글로벌 시장 점유율 및 매출 성장률 전망(향후 10년) 조사결과	148
〈표 4-34〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과	150
〈표 4-35〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과 ...	150
〈표 4-36〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과	151
〈표 4-37〉 글로벌 역량 조사결과	152
〈표 4-38〉 해양생태계교란방지기술 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과	153
〈표 4-39〉 해양생태계교란방지기술 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)	155
〈표 4-40〉 新해사산업 경쟁력 평가 결과 비교	156

그림 목차

❖	
〈그림 1-1〉 IMO 환경규제 강화와 시행시기	4
〈그림 1-2〉 新해사산업의 경쟁력 평가 요인	13
〈그림 1-3〉 新해사산업 평가모델링 방법	14
〈그림 2-1〉 해사산업의 범위	21
〈그림 2-2〉 최고기술국 대비 주요 국가별 기술수준과 기술격차	25
〈그림 2-3〉 최고기술국 대비 국내 기술수준 격차 발생원인	26
〈그림 2-4〉 '제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획' 비전 및 목표	27
〈그림 2-5〉 최근 10년 해양수산 R&D 예산 추이	28
〈그림 2-6〉 주요 新해사산업 구분(4개 분야)	30
〈그림 2-7〉 Maritime Cloud 개념도	35
〈그림 2-8〉 베트남 전 투입된 무인선	39
〈그림 3-1〉 포터의 다이아몬드 모델	70
〈그림 3-2〉 新해사산업의 경쟁력 평가 요인	85
〈그림 3-3〉 평가모델 개요	92
〈그림 3-4〉 경쟁력 평가 대상 선정	93
〈그림 3-5〉 해양안전정보서비스 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율	100
〈그림 3-6〉 자율운항기술 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율	101
〈그림 3-7〉 대기오염저감기술 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율	101
〈그림 3-8〉 해양생태계교란방지기술 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율	102
〈그림 3-9〉 기업현황 설문조사 샘플	105
〈그림 4-1〉 해양안전정보서비스 산업 경쟁력 평가 결과	117
〈그림 4-2〉 자율운항기술 산업 경쟁력 평가 결과	130
〈그림 4-3〉 대기오염저감기술산업 경쟁력 평가 결과	142
〈그림 4-4〉 해양생태계교란방지기술 산업 경쟁력 평가 결과	154

〈그림 4-5〉 新해사산업 경쟁력평가 결과	157
〈그림 5-1〉 新해사산업의 경쟁력 평가 요인	166
〈그림 5-2〉 新해사산업 평가모델링 방법	167
〈그림 5-3〉 新해사산업 경쟁력평가 결과 비교	168
〈그림 5-4〉 범부처 협력체계 구축 모델	180
〈그림 5-5〉 新해사산업 육성 및 지원정책 수립전략	181

우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구

1. 연구의 목적

- ▶ 본 연구는 IMO 규제에 창출된 우리나라 新해사산업의 경쟁력을 비교·분석할 수 있는 평가모형을 제시하고, 경쟁력 분석을 통해 우선 순위 도출 및 중장기 투자방향을 제시하고자 함

2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구 방법

- ▶ 체계적인 연구를 위해 국내외 문헌자료 분석, 전문가 자문, 정량적 분석 등을 실시함
 - 국내외 문헌자료 조사를 통해 新해사산업의 경쟁력 결정요인을 도출하고, 주요 新해사산업에 속해있는 기업들의 현황을 파악함

- 전문가 자문을 통해 주요 新해사산업을 구분하고, 산·학·연 대상 설문조사로 경쟁력 평가요소 선정·검토 및 경쟁력 평가요소별 가중치(중요도)를 산정함
- 경쟁력 분석을 위해 주요 新해사산업에 종사하는 기업 대상으로 기업현황 설문조사를 실시하고, 평가요소별 가중치를 반영하여 각 산업별 경쟁력 평가지수를 도출함

〈표 1〉 본 연구 방법의 특징

구 분	주요 내용	자료 수집	방법론 선택 이유
기초 분석	• 국내외 선행연구, 관련 보고서 및 정책 자료 수집 및 분석 • 경쟁력 분석모델 선행연구 이론 및 타 신산업에서의 적용 방법 정리	• 관련 문헌 조사	• 경쟁력 분석 이론 및 타 산업에서의 경쟁력 분석에 관한 선행연구를 파악하여 新해사산업에 적용 가능한 경쟁력 평가요소를 도출함
전문가 자문	• 경쟁력 평가요소별 가중치 산정	• 실무전문가 자문 및 의견 청취	• 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가요소 선정·검토 및 평가요소별 가중치를 산정함
실증 조사	• 경쟁력 분석	• 설문조사	• 정량적인 데이터 확보가 없다는 문제점을 해결하기 위해 기업 대상의 설문조사로 경쟁력 분석 자료를 확보함

2) 연구의 특징

- ▶ 본 연구는 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가모델을 개발함
 - 1단계 평가대상, 2단계 평가방법, 3단계 기초조사, 4단계 경쟁력 평가, 5단계 종합 분석으로 총 5단계에 걸친 경쟁력 평가모델을 제시함

- ▶ 新해사산업에 종사하는 기업들을 대상으로 경쟁력 분석을 위해 설문조사를 실시하였음
 - 경쟁력 분석은 리커트 5점 척도를 활용하여 변수에 대한 양적인 측정치를 제공하였음
- ▶ IMO 규제기반으로 창출되는 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구는 국내외적으로 전무한 실정이며, 본 연구에서 정량적인 분석을 최초로 시도하였다는 점은 괄목할 만한 성과임

3. 연구 결과

1) 연구 결과 요약

- ▶ 우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석을 위해 기업 대상의 유효 설문 192개를 통해 각 산업별 발전단계(도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기) 및 경쟁력 지수를 도출했으며, 주요 결과는 다음과 같음
 - 해양안전정보서비스 산업(도입기~성장기 수준)은 기업 자산, 인력 규모, 보유 기술력 등을 나타내는 '생산요소' 항목 및 국제 네트워크 역량, 국제표준 이행역량 등을 나타내는 '글로벌 역량' 항목에서 경쟁력이 높게 평가되었으나, 소비자 물가나 수출시장 등을 반영한 '수요조건' 항목에서 경쟁력이 저조한 것으로 나타남
 - 자율운항기술 산업(도입기~성장기 수준)은 대체적으로 요소별 경쟁력 지수가 높았으며, 대표적으로 소비자 물가, 수출시장 등을 나타내는 '수요조건' 항목 및 정부 지원 정책, 연관 산업 협력 등을 나타내는 '거버넌스' 항목에서 경쟁력이 가장 높게 평가됨

- 대기오염저감기술 산업(도입기~성숙기 수준)은 기업 자산, 인력 규모, 보유 기술력 등을 나타내는 ‘생산요소’ 항목의 경쟁력이 두드러지게 높게 나타났으며, 반면에 소비자 물가나 수출시장 등을 나타내는 ‘수요조건’ 항목의 경쟁력이 가장 낮게 평가됨
- 해양생태계교란방지기술 산업(성장기~성숙기 수준)은 정부 지원 정책, 연관 산업 협력 등을 나타내는 ‘거버넌스’ 항목 및 기업 자산, 인력 규모, 보유 기술력 등을 나타내는 ‘생산요소’ 항목에서 경쟁력이 높게 평가되었으나, 시장 점유율, 경영성과 등을 반영한 ‘기업전략, 구조, 경쟁관계’ 항목의 경쟁력은 가장 저조한 것으로 분석됨
- 전체적으로 우리나라 新해사산업의 경쟁력은 해양생태계교란방지 기술 산업(17.5점/25점), 자율운항기술 산업(16.9점/25점), 대기오염저감기술 산업(15.8점/25점), 해양안전정보서비스 산업(14.5점/25점) 순으로 평가됨

2) 정책대안 제시내용 및 정책화 활동

- ▶ 정량적 분석을 통해 우리나라 新해사산업의 경쟁력을 분석하고, 이를 바탕으로 전략적 투자방향 및 정부의 해사산업 발전 정책 수립의 객관적 근거를 제시함
 - 해양안전정보서비스 산업은 향후 잠재 수요가 높을 것으로 예상되므로 사전에 통신 인프라구축과 연계하여 사업 확장을 준비해야 함
 - 대기오염저감기술 산업은 기술력 및 전문 인력육성, 친환경 엔진개발 및 친환경 대체연료 개발 등에 우선적으로 투자가 필요함
 - 자율운항기술 산업은 IT 기술 등 연구개발 능력을 최대한 활용하여

글로벌 시장선점을 위한 적극적 노력이 필요할 것으로 분석됨

- 해양생태계교란방지기술 산업은 IMO 국제협약에 따른 이행의무를 가지기 때문에 전문 인력양성, 인증 및 기술개발 및 전문교육을 기반으로 시장점유율 확대를 위한 글로벌 기술경쟁력을 제고해야 함
- ▶ 新해사산업 관련 기업 데이터(인력, 자본, 매출액, R&D 투자액, 재무적 성과 등) 구축에 대한 필요성을 제시함
- ▶ 新해사산업 발전 생태계 조성을 위한 범부처 협력체계 구축을 제안함
 - 1단계 협력 이슈 도출, 2단계 정책목표 설정, 3단계 각 부처별 역할과 기능 분담(업무경계 구분 포함), 4단계 이행과정 점검, 5단계 평가 및 환류가 순환되는 시스템을 지속적으로 운영해야 함
- ▶ 新해사산업 활성화를 위한 산업육성 및 지원정책 수립을 제안함
 - 기술개발(R&D) 및 IMO/ISO 국제표준화를 통한 新해사산업 기반 강화, 전문 인력양성을 통한 고급 일자리 창출 등을 목적으로 함

3) 정책적 기여 등 기대효과

- ▶ 향후 정부의 해사산업 진흥 및 육성정책 수립 시 해사산업의 경쟁력 제고방안 마련을 위한 기초자료로 활용을 기대
 - 기업 자산, 보유 기술력, 소비자 수요 등을 고려하여 정부 주도형 해사클러스터 구축 정책 추진에 활용
 - 국제해사기구(IMO) 및 ISO 국제표준화 대응에 주도적 역할
 - 해사 전문 인력양성, 고급일자리 창출, R&D 지원 정책 등을 추진

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on the Competitiveness of Korean Emerging Maritime Industry

1. Purpose

- ▶ The purpose of this study is to suggest an evaluation model capable of comparing and analyzing the competitiveness of Korea's new maritime industries created by IMO regulations. This analysis of competitiveness will be able to prioritize industries, while presenting a mid-to-long term investment direction.

2. Methodologies and features

1) Methodologies

- ▶ The study carried out an analysis of domestic and foreign literature, consultation with experts and quantitative analysis

for a more systematic research.

- The analysis of domestic and foreign literature was able to extract factors for determining the competitiveness of new maritime industries. In addition, the present status of companies in major new maritime industries was identified.
- Consultation with experts allowed classifying major new maritime industries into certain categories. By conducting a survey targeting the academic, industrial and research circles, the study selected and reviewed determinant factors of competitiveness, while calculating the weight (importance) of each evaluation factor of competitiveness.
- Targeting companies engaging in major new maritime industries, this study utilizes a survey on the present status of companies in order to analyze their competitiveness. Following this, this study derives a competitiveness index for respective maritime industry by reflecting the weight of evaluation factors.

〈Table 1〉 Features of this study’s methods

Classification	Major contents	Data collection	Reasons for the selection
Basic analysis	• Collect and analyze domestic and foreign preceding studies, relevant reports and policy data • Summarize theories of preceding studies relevant to competitiveness analysis models and application methods in other new industries	• Relevant literature review	• Assess preceding studies about competitiveness analysis theories and competitiveness analysis in other industries and then extract factors for evaluating competitiveness applicable to new maritime industries

Classification	Major contents	Data collection	Reasons for the selection
Consultation with experts	• Calculate the weight per competitiveness evaluation factor	• Consultation with on-site experts and hearing of opinions	• Select and review competitiveness evaluation factors befitting to new maritime industries and assess the weight of each evaluation factor
Empirical study	• Competitiveness analysis	• Survey	• For solving the problem of lacking quantitative data, a survey was conducted targeting to companies to secure the data for competitiveness analysis

2) Features

- ▶ This study intends to develop a competitiveness evaluation model suitable for new maritime industries.
 - The competitiveness evaluation model suggested by this study has 5 stages: the 1st step of selecting evaluation targets, the 2nd step of evaluation methods, the 3rd step of basic research, the 4th step of evaluating competitiveness and the 5th step of comprehensive analysis.
- ▶ A survey was conducted targeting companies engaging in new maritime industries in order to analyze their competitiveness.
 - The competitiveness analysis provides quantitative measurements for variables by utilizing the 5-Point Likert Scale.
- ▶ This study on the competitiveness analysis of new maritime industries created by IMO regulations is unprecedented both in

Korea and overseas. This study also produced an outstanding achievement as it attempted a quantitative analysis for the very first time.

3. Results

1) Summary

- ▶ In order to analyze the competitiveness of new maritime industries in Korea, this study conducted 192 valid surveys targeting companies and extracted the developmental stages of each industry (introduction, growth, maturity and decline) as well as their competitiveness index. Major findings are as follows:
 - The Maritime Safety Information Service industry (stages of introduction ~ growth) was evaluated as having high competitiveness in regards to the 'production factor' representing business assets, size of manpower, acquired technology and the 'global capacity' shown by the capacity of international networks and the capacity of implementing international standards. However, the industry has low competitive power in the category of 'demand conditions' reflecting consumer prices and the export market.
 - The Maritime Autonomous Ship Technology industry (stages of introduction ~ growth) is generally high on the competitiveness index by factor. Notably, the competitiveness of this industry was ranked highest in terms of 'demand conditions' representing consumer price and the export market and 'governance' showing

government support policies and cooperation with relevant industries.

- The industry of Air Pollution Prevention Technology (stages of growth ~ maturity) shows remarkably high competitiveness in regards to 'production factor' representing business assets, size of manpower and acquired technology. However, the industry portrays the lowest competitiveness in the category of the 'demand factor' shown by consumer price and the export market.
- The industry of Marine Ecosystems Disturbance Prevention Technology (stages of growth ~ maturity) was evaluated as having high competitiveness in 'governance' representing government support policies and cooperation with relevant industries and 'production factor' shown by business assets, size of manpower and acquired technology. However, the industry was analyzed as having the lowest competitiveness in the category of 'business strategy, structure and competitive relationships' reflecting market share and business performance.
- As a whole, the competitiveness of new maritime industries in Korea was evaluated in the following order: the industry of Marine Ecosystems Disturbance Prevention Technology (17.5/20 points), the Maritime Autonomous Ship Technology industry (16.9/25 points), the industry of Air Pollution Prevention Technology (15.8/25 points) and the Maritime Safety Information Service industry (14.5/25 points).

2) Policy suggestions and relevant activities

- ▶ Having conducted a quantitative analysis, this study analyzed the competitiveness of new maritime industries in Korea. Based

on this analysis, it provides objective grounds for the government to establish development policies for the maritime industry as well as its strategic investment directions.

- The Maritime Safety Information Service industry is expected to have high potential demand in the future, so it needs to prepare for expansion in advance by aligning it with the deployment of telecommunications infrastructure.
- The Maritime Autonomous Ship Technology industry needs to invest first in fostering technical and professional personnel and developing eco-friendly fuel engines and eco-friendly alternative fuel development.
- The industry of Air Pollution Prevention Technology will need to make the most of its R&D capabilities and strive to actively preempt the global market.
- The industry of Marine Ecosystems Disturbance Prevention Technology is obliged to fulfill the IMO international convention, hence, it should enhance its global competitiveness through training of human resources and education, certification and technology development and professional training.
- ▶ This study suggests the necessity for building business data (manpower, capital, sales, R&D investment and financial performance etc.) relevant to new maritime industries.
- ▶ Proposed the establishment of a governmental department cooperation system for the creation of ecosystem for the development of new maritime industries.
- The system should continue the operation with the steps as

follows; the 1st step of drawing cooperative issues, the 2nd step of setting policy goals, the 3rd step of dividing roles by departments, the 4th step of checking the implementation process and the 5th step of conducting five-step evaluation and reflux circulation.

- ▶ Suggested to establish policies for fostering and supporting industries to revitalize the new maritime industry.
 - The purpose is to strengthen the infrastructure foundation of the new marine industry through technological development (R&D) and IMO/ISO international standardization, and to create high-quality jobs through the development of professional manpower.

3) Expected benefits including policy contribution

- ▶ This study can be utilized as fundamental data for coming up with measures to improve the competitiveness of the maritime industry when the government establishes policies to promote and nurture the maritime industry.
 - Utilize the government-led maritime cluster implementation policy considering business assets, acquired technology, and consumer demand etc.
 - constructing a government-led maritime cluster, responding to international standardization.
 - nurturing manpower specialized in the maritime sector and providing support for R&D.

제 1 장

서 론

제1절 연구 배경 및 필요성

인류는 새로운 기술혁신을 기반으로 정치, 경제, 사회 및 문화 등 다양한 분야에서 이전의 컴퓨터세대가 가져왔던 변화보다는 훨씬 빠른 속도로 산업분야의 혁신적 변화를 가져올 것으로 전망하고 있다. 제4차 산업혁명 시대를 선도하는 구글, 아마존, 페이스북, 애플 등의 기업들은 비즈니스를 바라보는 프레임 자체를 완전히 혁신적으로 바꾸는 세계경제에 관한 新패러다임을 소개하고 있다. 인공지능(AI)과 블록체인 기술, 온라인상에서 존재하는 암호 화폐 등의 실용화는 과거에는 상상조차 하지 못했던 것이 현실화되고 있다. 두바이를 만들어 낸 셰이크 모하메드는 “미래는 상상하고 설계하고 실행하는 이들의 것이며, 미래는 기다리는 것이 아니라 창조하는 것이다.”라고 말하며 모래사막인 두바이를 상상 속의 도시가 아닌 마천루로 만들어 냈다는 사실을 기억할 필요가 있다.¹⁾ 넥스트마켓을 창출하여 새로운

일자리 혁명에 동참하는 자들이 새로운 권력²⁾을 탄생시키고 있다.³⁾ 특히 글로벌 명품을 자랑하는 애플, 전 세계인의 친구를 지향하는 페이스북, 현대판 신의 경지에 도전한다고 하는 구글 등은 지속적으로 전례가 없는 사업모델을 창출하며 색다른 고객을 만날 준비를 하고 있다.⁴⁾

해상운송사업과 연계된 비즈니스를 하는 기업들도 예외는 아니다. 특히 해상운송분야의 환경 및 안전규제를 만들어내고 있는 국제해사기구(IMO)는 최근 황산화물(SOx) 규제처럼 보다 강화된 환경규제의 이행을 촉구하고 있다. 또한 채택된 국제협약과 미래 전략은 친환경 선박으로의 전환을 위해 선박온실가스 감축조치 이행을 목표로 다양한 감축기술의 발전을 요구하고 있다.

디지털시대 첨단산업 기반의 기업들은 선박사용을 목적으로 최첨단 장비 및 기술을 지속적으로 개발하고 있다. 이를 통하여 운영경비의 절감, 해양사고의 방지 및 새로운 이익의 창출을 위하여 선박안전 설비 및 관련 기자재의 자동화기술, 제4차 산업을 활용한 선박자동화 및 무인화까지 개발하고 있다. 최근 트렌드는 미래 주요산업으로 안전과 환경측면에서 다양한 콘텐츠를 창출하는 방향으로 해사산업(Maritime Industry)의 발전은 지속되고 있다.

최근 22,000TEU급 초대형 컨테이너선의 등장과 23,000TEU급 LNG 연료 컨테이너선박의 설계개발⁵⁾까지 기술발전이 접근하였다. 향후 50,000TEU급 컨테이너선 건조에 대한 전망⁶⁾까지 감안한다면,

1) 박영숙·제롬 글렌(2018), pp. 191~194.

2) 제러미 하이먼즈·헨리 틱스(2019), pp. 248~259.

3) 유엔개발계획(UNDP)(2011), pp. 99~108.

4) 스콧 갤러웨이(2019), pp.199~202.

5) <https://gcaptain.com/dnv-gl-dsic-agree-to-develop-lng-fuelled-23000-tue-ultra-large-container-vessel/>(검색일: 2018. 9. 6)

해운·조선 및 관련 산업 발전에 있어서 해상안전인명협약(SOLAS) 및 해양오염방지협약(MARPOL) 기반 해사인프라 구축은 무엇보다도 중요하며 해사산업의 중요한 근간이 된다고 말할 수 있다.⁶⁾ 이러한 관점에서 해사안전과 해양환경보호를 위한 협약들은 과거에는 규제로서 해운회사에 비용부담을 가중시키던 개념에서 현재는 규제협약을 적극적으로 도입하여 경쟁력을 높이는 수단으로 활용하고 있다. 결과적으로 선박운용에 있어서 최적화된 선박운용기술을 확보하는 것이 해운산업과 연관된 산업의 경쟁력을 높이는 것이고, IMO 협약의 해사안전과 해양환경 규제에 효과적으로 대처하는 길이다. 끝으로 기업의 생존 경쟁력을 높일 수 있는 방안으로 인식되고 있다.

최근 해운산업의 경쟁력은 스마트 친환경선박의 확보가 산업경쟁력을 가지는 가장 큰 결정요인이 되고 있다. 이와 더불어 IMO에서 요구하는 안전과 환경기준에 적합한 선박을 운영하기 위한 해운산업의 노력으로 IMO 2020 황 함유량(SOx)의 기준을 만족시키기 위한 탈황장치 등이 선박에 설치되고 있다. 또한 선박의 국가 간 이동으로 선박평형수에 의한 생태계 오염방지를 위한 선박평형수 처리설비, 온실가스 감축과 에너지효율을 향상시키기 위한 친환경선박설비 등에 대한 신기술 개발은 해양환경 규제가 새로운 산업을 이끌고 있다고 할 수 있다. 新해사산업은 이러한 규제가 산업을 창출하는 패러다임으로 전환되고 있다는 것을 증명하고 있다.

따라서 IMO 협약의 안전 및 환경규제를 기반으로 발전하고 있는 해사산업(Maritime Industry)은 해운·물류 및 조선·조선기자재 부품 재료 산업 등 연관 산업에 미치는 영향이 매우 크다.

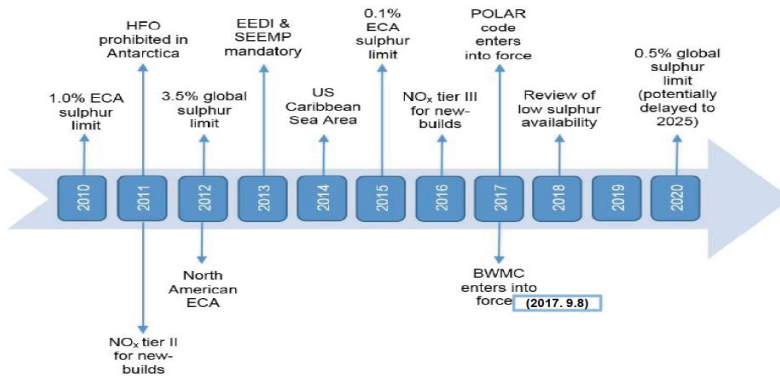
6) https://www.porttechnology.org/news/mckinsey_report_vessels_to_reach_50000_teu_by_2067/(검색일: 2018. 9. 6)

7) 박한선 외(2019), p. 2.

인류사회는 최근 제4차 산업혁명을 통해 기존의 아날로그시대에서 완전한 디지털 산업시대를 맞이하고 있다. 이러한 맥락에서 우리는 IMO 협약의 안전규제와 환경규제가 과거 규제중심의 패러다임에서 벗어나 새로운 新산업을 창출하고 있는 큰 변화를 IMO 新전략계획 수립과 방향에서 확인할 수 있다.⁸⁾

특히 선박이 MARPOL 73/78의 각 장에서 요구하는 환경규제기준을 만족시키기 위해서 필요한 다양한 설비로는 선박온실가스 감축을 위한 에너지효율장치, 기름오염방지설비(15ppm Equipment), 소각기(Incinerator), 선박오수처리장치(Sewage Treatment), 질소산화물(NOx) 규제에 적합한 엔진을 강제로 탑재하여야 한다. 또한 선박평형수 관리협약에서 요구하는 환경기준을 맞추기 위해서는 선박평형수 처리 설비를 선박에 설치하여야 하는데 이러한 IMO 환경규제기준이 적용되어 시행하게 되면 조선기자재 시장에 약 40조 원이 넘는 새로운 시장을 창출할 수 있다고 전망하고 있다.⁹⁾

〈그림 1-1〉 IMO 환경규제 강화와 시행시기



자료: IMO(2015), pp. 1-145의 자료를 바탕으로 하여 저자 작성

8) 박한선 외(2017), p. 11.

9) 황준성(2016), pp. 10~12.

더불어 안전 분야에 있어서 제4차 산업혁명의 큰 흐름을 고려하여 현재 새로운 디지털산업시대에 이네비게이션 기반구축과 같은 해양 안전정보서비스를 도입하고자 국제사회는 노력하고 있으며 이는 약 1,200조 원의 시장을 창출할 것으로 추정하고 있다.¹⁰⁾ 또한 해운산업에서는 온실가스 감축목표 달성과 함께 친환경선박을 도입하기 위해 경쟁을 벌이고 있으며 LNG 추진선박시장의 145조 원을 비롯하여 친환경선박 시장이 185조 원에 달하는 등 新시장을 형성할 것으로 예측하고 있다.¹¹⁾ 또한 최근 가장 주목받는 자율운항선박산업의 경우 2035년을 기준으로 해운물류산업의 전후방 산업까지 포함하여 약 8,000조 원 규모의 시장이 될 것이라고 예측하고 있다.¹²⁾ 이러한 사례는 바로 안전과 환경규제가 새로운 기술개발과 산업을 일으켜 새로운 시장과 일자리를 창출하는 산업으로 발전하고 있다는 것을 관련 종사자들에게 시사하고 있다.

그러나 우리나라의 경우 IMO 규제를 기반으로 새롭게 창출되고 있는 新해사산업¹³⁾이 얼마나 경쟁력을 갖추고 있는지에 대한 연구, 또는 우리나라 해사산업에 종사하고 있는 기업의 현황 및 실태조사 분석과 더불어 경쟁력 강화를 위한 다양한 연구가 부족한 실정이다.

이에 우리나라 新해사산업의 경쟁력을 분석하고 국내 해사산업의 지속발전방안, 강점 및 약점에 대한 전략적 투자 및 경쟁력 강화방안에 대한 정책마련이 시급히 이루어질 필요가 있다. 그러한 경쟁력 비교 우위산업을 도출하기 위하여 필요한 新해사산업의 경쟁력 분석모델이 필요하며 지금까지 없던 새로운 비즈니스 형태의 사업추진에

10) http://mobile.newsis.com/view.html?ar_id=NISX20170523_0014913667(검색일: 2018. 4. 16)

11) 중소기업청(2016), pp.49~51.

12) 박혜리·박한선·김보람(2018), p. 86.

13) 박한선 외(2018), pp.47~56.

대한 전략적 투자를 이끌어낼 필요가 있다.

따라서 新해사산업으로 인해 성장하고 있는 주요 산업들의 현황을 분석하고, 산업경쟁력 평가지표를 선정하여 타 산업에서 IMO 규제 기반 新해사산업이 신규시장에 진입할 때 시장분석이 가능하도록 산업경쟁력을 평가할 수 있는 모델을 개발할 필요가 있다.

기업은 이 모델을 바탕으로 자율운항선박(MASS) 및 친환경선박과 같이 IMO 규제협약을 기반으로 급부상하고 있는 사업 군에 대한 기업의 투자전략과 경쟁력 확보방안을 검토할 수 있도록 경쟁력을 평가하는 모델에 관한 연구가 시급히 필요한 실정이다.

제2절 연구 목적

IMO 규제기반 해사산업의 지속발전 방안연구는 5개년으로 기획되었으며 이번 보고서는 3차년도 연구의 결과이다. 1차년에는 IMO 국제협약의 채택과 그 이행을 위하여 수행되는 규제를 기반으로 새롭게 창출되는 비즈니스 新산업모델을 가칭 ‘해사산업’으로 칭하고 해사산업에 대한 여건과 전망을 분석하였다. 또한 최근 IMO 협약의 제·개정에 따라 정부와 해사산업의 이해관계자들이 새로운 규제를 만족시키기 위해서 선박에 설치해야할 설비나 장치 및 시설과 협약 이행 수단에 필요한 사항 등을 新해사산업의 항목으로 정하고 연구를 수행하였다.

2018년 2차년 연구에서는 여건과 전망을 바탕으로 IMO 규제기반 新해사산업의 육성과 진흥을 위해 가장 필요한 요소가 무엇이지에 대한 분석을 수행하였다. 또한 협약의 제·개정 사항과 새롭게 등장한

것과 등장할 것으로 기대되는 사업항목에 대한 식별하였다. 특히 해사산업의 육성, 진흥 및 발전을 저해하는 요소가 무엇인지를 분석하여 이를 해결하기 위한 정책대안을 제시한 것이 2차년의 연구목적이었다.

2019년 3차년 연구에서는 제1차(여건과 전망) 및 제2차(新해사산업의 도출과 해사산업의 진흥 및 발전을 위한 정책대안 제시)를 기반으로 우리나라 기업의 현황, 실태조사 및 경쟁력 분석모델에 관한 방법론을 개발하였다. 실제 사례를 개발된 모델에 적용하고 新해사산업의 경쟁력을 분석하였다. 또한 사업 우선순위를 도출하고 중장기 투자방향을 대하여 제시하는 것이 제3차년 연구의 목적이다.

〈표 1-1〉 IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안 연구(연구목적)

구분/연도	연구목적
2017 (1차)	해사산업의 여건과 전망(환경안전규제의 영향분석)
2018 (2차)	신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안(산업발전 저해요인 분석-정책, 인적, 기술적, 경제적, 경영적/해사산업의 범위 및 구분)
2019 (3차)	우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구(분석모델 개발 및 사례 분석과 투자 우선순위 도출)

자료: 저자 작성

따라서 본 3차년에서는 해사산업의 진흥과 발전을 위한 IMO 협약 규제기반 新해사산업의 경쟁력을 분석하고자 한다. 특히 국내산업의 현황을 파악하고 지속성장 및 경쟁력 강화를 위하여 필요한 정책시사점을 도출하고자 한다. 그리고 해사산업을 객관적으로 비교·분석할 수 있는 평가모델을 개발하고 新해사산업의 경쟁력 강화를 위한 우선순위 도출 및 전략적 투자방향을 제시하는 것에 연구목적을 두고 있다.

제3절 연구 내용 및 방법

1. 연구 범위 및 주요 내용

최근 제4차 산업혁명을 기반으로 한 디지털기술의 발전에 따라 사물인터넷, ICT 융합된 첨단 통신 인프라가 구축되고 있다. 해사분야에도 해양안전정보서비스(e-Nav), 스마트 친환경선박(Smart Green Ship), 인공지능(AI)과 빅데이터 기술을 활용한 자율운항선박(MASS: Maritime Autonomous Surface Ship)이 등장하고 있다. 이러한 최근 글로벌 기술트렌드를 반영한 신규 비즈니스 항목이 해사분야에서 점차 늘어나고 있다. 이러한 해상에서의 신사업항목을 구체화시켜서 상용화하고 신사업으로 창출하기 위해서는 실용화를 위한 조치가 필요하다. 또한 신산업에 적용 가능한 국제표준의 제정과 사업화를 위한 시장분석 등을 통하여 신사업을 하고자 하는 기업들에게 그 결과를 제시하여 사업 참여를 적극적으로 유도할 필요가 있다. 이러한 선순환 사이클을 바탕으로 해상에서의 신산업 모델을 지속적으로 개발할 필요가 있다.

더불어 디지털 전환시대 新해사산업 분야에서도 신사업분야에 대한 경쟁력 분석결과를 활용하여 사업투자 우선순위를 고려할 수 있고, 이를 바탕으로 해운물류 및 조선 산업과 연계된 미래시장을 지속적으로 개척하고 선도해간다면 新해사산업은 큰 성장가능성이 있다.¹⁴⁾

14) 자율운항선박으로 인해 발생할 수 있는 해사산업 관련 분야의 경제적 시장규모가 2025년까지 약 1,550억 달러(한화 약 170조 원)일 것으로 예측, 또한 전후방 모든 산업의 현 성장률을 감안하면 2035년에 약 8,000조 원 시장 규모가 될 것이라고 분석함. 박혜리·박한선·김보람(2018), pp. 100~103.

특히 새로운 IMO 협약 규제를 기반으로 창출된 新해사산업의 경우에는 해당 기업의 산업경쟁력을 분석하여 투자확대와 경쟁력을 확보할 수 있는 객관적인 참고자료가 많이 필요하다. 또한 新해사산업은 국가 차원에서 초창기부터 국가 주도의 중·장기 발전 전략방향(SD)의 수립과 시행에 필요한 다양한 외부환경의 분석결과를 사업투자자에게 제시할 필요가 있다. 이를 기반으로 해당기업은 정부 및 국제사회의 사업전략 트렌드와 비즈니스 패러다임의 변화에 민감하게 반응할 필요가 있다.

특히 스마트 자율운항선박, 사이버보안, 해양환경규제산업 및 인공지능(AI) 비즈니스 환경 등을 고려한 전략적 투자확대가 필요하다. 계속되는 글로벌 경기침체를 고려할 때 미래세대를 위한 고급일자리 창출을 위하여 새로운 사업항목의 도출이 요구되고 있다. 이에 따라 새로운 비즈니스 모델을 지속가능하게 창출할 수 있고 사업투자 우선순위를 결정할 수 있는 경쟁력 분석 모델이 필요한 시점이다.

따라서 현 시점에서 新해사산업의 진흥을 위해 우리나라의 해사산업 경쟁력 제고 및 산업생태계 조성을 위한 투자지원정책을 수립하기 위하여 지속적인 연구가 필요하다.

본 연구는 <표 1-2>와 같이 'IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안에 관한 연구'라는 대주제를 전제로 매년 연차별로 총 5년간 수행할 연구방향과 주요내용을 제시하고 있다. 이 계획에 따라 2019년도는 3차년에도 해당되는 연구계획의 범위와 내용을 연구하였다.

2차년 연구에서는 新해사산업으로 분류할 수 있는 세부사업항목을 구분하고 동 산업의 발전 저해요인을 분석하였다. 이에 대한 해결책의 우선순위를 도출한 결과 새롭게 창출되는 비즈니스의 선결과제로 정부지원의 필요성과 중소기업에서도 사업투자를 할 수 있도록 법적

도 근거 마련 및 현행법의 개선사항 등을 식별하여 제시하였다. 또한 저해요인의 해결에 대한 기대효과 및 동 산업의 경쟁력 확보를 위한 정책제언과 향후 연구가 필요한 사항에 대하여 제시하였다.

3차년도 연구에서는 제2장에서 IMO 협약에 따라 국제표준화를 기반으로 하는 新해사산업 관련 우리나라 기업의 현황 및 실태조사 분석을 수행하였으며 제3장에서는 우선 산업경쟁력 분석에 관한 개념, 분석모델 및 타 산업의 경쟁력 분석 관련 선행연구를 분석하였다. 이를 기반으로 新해사산업 경쟁력 평가요인 선정을 위하여 글로벌 기술력과 경쟁력 비교우위의 新해사산업의 사례를 도출하고 시장점유율 확대를 위한 경쟁력 요소를 고려한 경쟁력 분석모델을 제시하였다. 특히 산업경쟁력 분석에 있어서 포터의 다이아몬드 모델 평가를 응용한 경쟁력 결정요인들에 대하여 생산요소, 수요조건, 거버넌스, 기업전략 및 구조 경쟁관계, 글로벌 역량으로 구분하여 5가지로 구성된 경쟁력 평가모델을 제시하였다.

제4장에서는 新해사산업 중 어떠한 산업이 경쟁력 요인 중 현재 어떤 요인을 강점으로 지니고 있는지 분석하고자 하였다. 또한 어떠한 분야를 보완해야 할 것인지 우선순위를 도출하고 타 산업과의 차별성 분석을 통해 중장기 투자방향을 제시하고자 하였다.

〈표 1-2〉 IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안 연구 5개년 계획

제목	연차별 연구 주제 및 핵심내용	추진일정				
		'17	'18	'19	'20	'21
연차별 연구계획						
1차 년도	① IMO 규제기반 해사산업의 여건과 전망 • 해사산업의 정의, IMO 역할과 규제 • 국내 해사산업의 여건, 해사산업의 전망					
2차 년도	② 신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안 • 신규 해사산업 발전의 저해요인 분석 및 산업 지원 실태 • 국내외 산업의 진흥에 관한 법제도 분석 • 산업진흥을 위한 법제도 개선 방안 및 기대 효과					
3차 년도	③ 우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구 • 우리나라 新해사산업의 구분 및 기업현황, 실 태조사 • 新해사산업의 산업경쟁력 분석에 관한 방법 개발 • 우리나라 新해사산업의 경쟁력 평가모델 적용 을 통한 사업우선순위 도출 및 중장기 투자방 향 제시					
4차 년도	④ 해사산업의 경제적 효과 분석 및 상생 발전 방안 • 해사산업의 경쟁력 보완정책(약점개선) 개발 • 해사산업의 육성(강점) 지원정책 개발 • 해사산업의 경제적 효과 분석 • 해사산업의 기술이전과 특허권 분석					
5차 년도	⑤ IMO 규제기반 해사산업의 지속발전 전략 및 계 획(안) 마련 • 해사산업의 체질 개선정책 개발 • 해사산업 지속발전 기본계획(안) 및 시행 계획 마련					

주: 4차~5차년도의 계획(안)은 연구 환경에 따라 변경될 수 있음

자료: 저자 작성

2. 연구 방법

본 연구에서는 국내외 문헌조사, 전문가 자문회의, 설문조사, 국제 회의 참석을 통한 현장의 이해관계자 및 관련 전문가들의 설문조사 및 자문회의 등을 주요 연구방법으로 활용하였다. 특히 新해사산업의 경쟁력 평가지표들이 경쟁력을 평가하기에 적합한지 객관적인 판단을 위해서 산학연 관련 전문가들을 대상으로 전문가 자문과 계층적(AHP) 분석방법을 활용하여 경쟁력 결정요인을 도출하였다. 그리고 산업계, 연구계 및 학계 전문가 등 다양한 분야의 전문성을 고려하여 설문조사에 대한 객관성을 확보하고자 하였다.

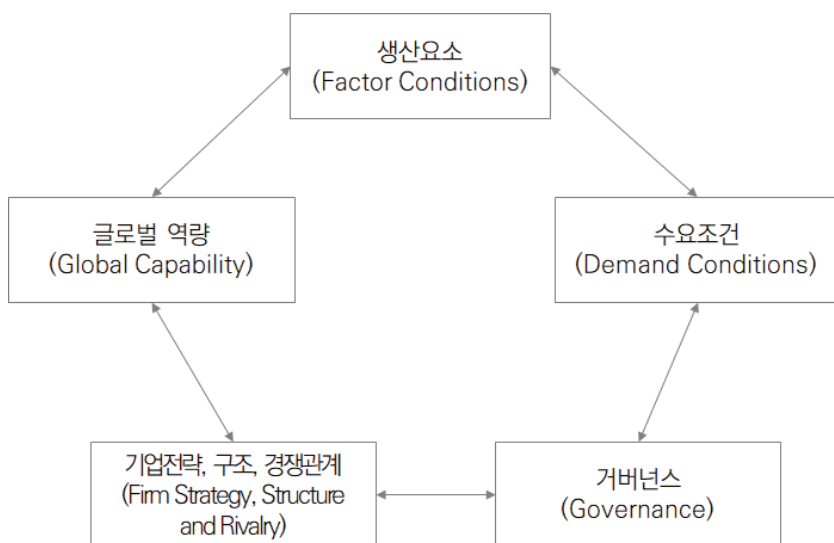
전체 5개년간의 연구와 직접 연계되어 있는 국제해사기구(IMO) 각 위원회 및 전문위원회의 연간 주요 회의결과와 우리나라 IMO 회의 대응 훈령(안)을 참조하여 연구를 수행하였다. 특히 IMO 협약 이행 역량과 국제표준 제·개정 기여도를 조사하여 규제기반 新해사산업의 글로벌 역량의 결정요인을 도출하는 연구를 수행하였다. 또한 직접 IMO 회의의 한국 자문단으로 참석하여 해당분야 국제전문가 인터뷰를 통하여 주요 국가의 법제도 및 정책 정보를 수집하였다.

더불어 2019년 올 한해 개최된 IMO 新해사산업과 관련 있는 국제해사협의회, 한국마린위크포럼, 마린클러스터 지속발전 네트워크 워크숍, 제2차 자율운항선박 도입 정책컨퍼런스 및 각종 콜로키움의 전문가 초청 강연과 발표내용을 참조하고, 직접 인터뷰 실시 등 주요 현황 파악과 개선 의견들을 수렴하고자 하였다.

특히 新해사산업의 경쟁력 분석 결과의 객관성을 확보하기 위하여 기존 포터의 다이아몬드 모델을 응용하여 새로운 해사산업만의 경쟁력 분석에 적합한 경쟁력 평가요인들을 도출하였다. 新해사산업의

경쟁력 평가모델을 개발하는 과정에서 각 단계별로 국내 전문가의 의견을 수렴하여 <그림 1-2>와 같이 평가모델에 활용할 경쟁력 평가 요인 5가지를 개발하였다.

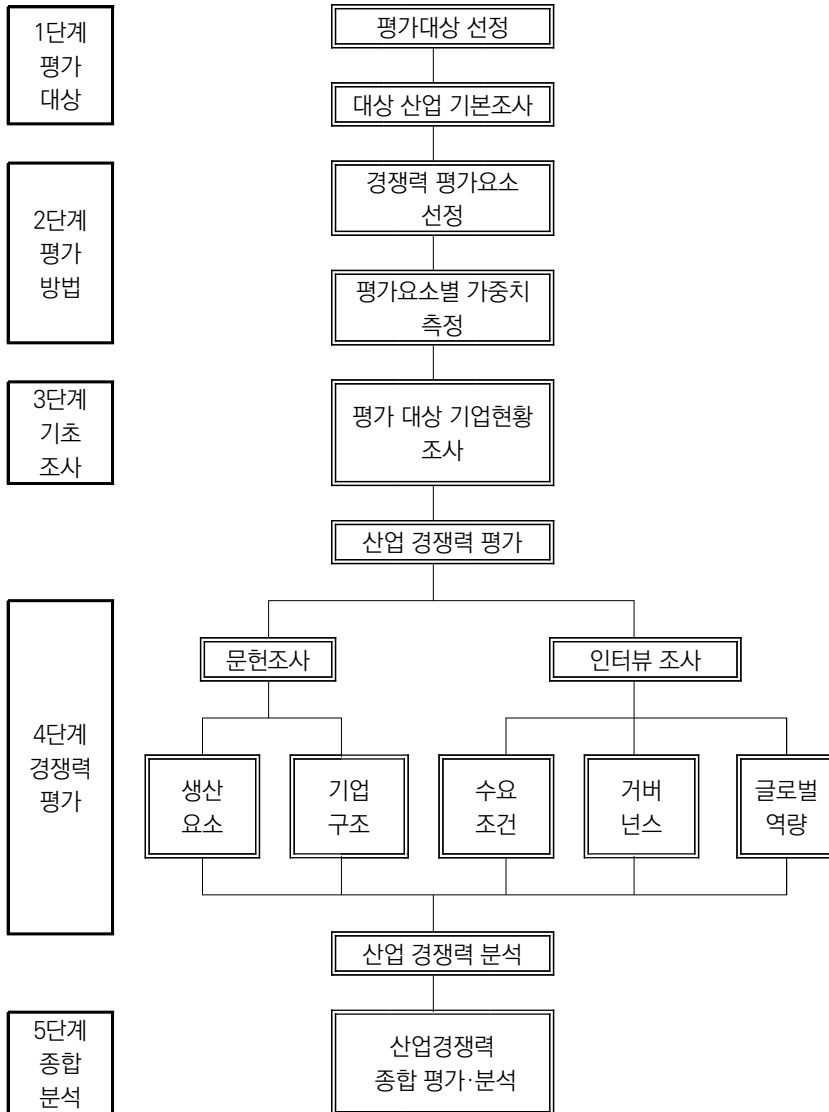
<그림 1-2> 新해사산업의 경쟁력 평가 요인



자료: 저자 작성

新해사산업의 경쟁력 분석을 위한 경쟁력평가 요인들을 기반으로 각 단계별로 전문가 의견을 수렴하여 제1단계 평가대상 선정부터 제5단계 종합분석을 할 수 있는 경쟁력 분석모델을 <그림 1-3>과 같이 개발하여 新해사산업의 4가지 산업분야에 대한 경쟁력 분석을 수행하였다. 또한 각 산업분야별 평가요소별 항목을 대항목, 하위항목 및 세부 요소별 중요도를 구분하고 가중치를 고려하여 경쟁력지수를 도출하였다.

〈그림 1-3〉 新해사산업 평가모델링 방법



자료: 저자 작성

제4절 선행연구 검토

IMO 협약에 따른 규제기반 해사산업과 연계된 국내외 선행연구는 많이 이루어지지 않았다. 2014년 수행된 보고서로 해사안전의 관점에서 <표 1-3>과 같이 ‘해사안전산업’이라고 정의하고 新산업을 육성하기 위한 기반 연구차원에서 ‘해사안전 신산업 발전기반 구축연구’의 제목으로 연구가 수행되었다.

김규영(2014)이 수행한 이 연구에서는 해사안전에 관한 개념정립을 기반으로 실제 해사안전과 관련된 산업현황만을 분석하고 발전전략방향을 제시하였으나 해사안전에 한정된 산업정책 개선방안을 제시하였다고 볼 수 있다.

또한 해사산업이라는 용어가 처음 언급된 것은 2017년 「해양수산발전기본법」에 따른 해양수산업을 정의하기 이전에 2016년 가칭 ‘해사산업’이라고 정의하고 산업범위를 규정하여 처음으로 국내 산업현황분석을 통하여 산업규모를 산정하는 연구를 수행한 적이 있다. 이 연구결과로 이윤철 외(2016)은 해사산업의 규모를 산정하고 한국인 IMO 사무총장의 선출과 더불어 현재 해양수산부의 해사안전국 해사산업기술과에서 추진하고 있는 사업대상을 명확히 하고 정부의 효율적인 정책수립을 위한 정책자료로 연구결과가 활용된 바 있다.

선행연구의 시점을 고려할 때 2016년부터 2019년 최근까지의 IMO 협약에 따른 다양한 규제 패러다임을 수용할 필요가 있으며 환경규제나 IMO가 직면한 첨단기술 개발, 미래 전략적 방향(SD)과 계획(SP)의 내용을 충분히 반영한 해사산업의 육성 및 진흥을 위한 연구의 필요성을 제시할 필요가 있다.

전체 5개년 계획에서 2018년 수행한 제2차년 연구는 선박을 중심으로 IMO의 안전·환경규제를 기반으로 새롭게 新사업항목이 창출되는 산업을 ‘해사산업’이라고 정의하였다. 또한 IMO 국제기구의 관련 협약 국제기준 및 해사산업을 육성하는 주요국가의 산업정책과 국내 정책을 비교·검토하였다. 따라서 제2차년 주요 연구결과는 해사산업이 한국표준산업분류에 포함되기 위해 필요한 해사산업을 대분류, 중분류, 소분류로 구분하여 제시하였다.

2019년 본 제3차년 연구는 IMO가 2017년 12월 제30차 총회에서 채택하여 2018년부터 2023년까지 시행할 IMO 전략계획(SP)에서 언급한 IMO가 직면한 트렌드, 개발 및 도전과제 24개의 사항들(TDCs)을 고려하였다. 또한 최근 해사산업(Maritime Industry)으로 사업화되고 있는 新사업항목을 4가지 산업분야로 분류하여 각 산업에 대한 경쟁력을 분석하고 우선순위를 도출하였다. 또한 전략적 투자방향과 정부의 정책지원 방향을 제시하는 연구를 수행하였다. 특히 新해사산업을 대표할 수 있는 경쟁력 결정요인을 도출하였다. 더불어 국내 新해사산업의 경쟁력 확보를 위한 경쟁력 분석모델을 개발하여 제시하였다. 그리고 실제 新해사산업을 경쟁력 모델에 적용하여 그 결과를 분석하고 경쟁력 확보 방안과 중장기 투자방향을 제시하고자 하는 것이 기존 선행연구와의 차이점이라고 할 수 있다.

〈표 1-3〉 관련 선행연구 검토

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요연구내용
주요 선행 연구	1	• 해사안전 新산업 발전기반 구축 연구 • 연구자(연도): 김규영(2014) • 연구목적: 해사안전 분야 新산업, 관련 산업 현황을 분석하여 정책적 지원 체계 마련	• 문헌조사 • 인터뷰 • 면담조사	• 해사안전산업에 대한 개념 정립 • 해사안전산업 현황분석을 통한 국내 해사안전산업 현황 및 문제점 파악 • 국제기구 및 주요국 현황을 통한 미래 해사안전산업 전망 예측 • 해사안전 산업 발전을 위한 전략적 방향 설정을 통해 정책 개선방안과 각 주체별 역할 정립
	2	• 해사산업의 규모산정에 관한 연구 • 연구자(연도): 이윤철 외 (2016) • 연구목적: 해사산업계의 매출액, 종사자수 등의 규모를 산정하여 통계확보	• 문헌조사 • 인터뷰 • 면담조사	• 해사산업의 산업적 범위를 설정하고 분야별 국내 산업현황을 분석 • 해사행정의 대상을 명확히 하고 효율적 지원정책을 개발 • 해사산업의 매출액, 종사자수 등 산업 규모를 산정하여 통계확보 • 국제기구 국제규범 및 주요국의 산업적 정책 추진 현황 분석
	3	• 수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구 • 연구자(연도): 임경희 외(2018) • 연구목적: 수산업 연계 글로벌 경쟁력 연관산업 도출, 국내 수산업 연관산업의 분류체계 검토	• 문헌조사 • 인터뷰 • 설문조사 • 전문가 자문	• 국내 수산연관산업의 실태 분석 • 국내 수산업 연관산업의 분류체계 • 글로벌 경쟁력 수산업 연관산업 도출 • 산업별 비교우위 실태분석 • 산업 우선순위 도출 • 중장기 전략 수립
본 연구		• 新해사산업의 기업현황, 실태 조사·분석 • 新해사산업의 경쟁력 모델 개발 • 新해사산업의 경쟁력 분석을 통한 우선순위 도출 • 중장기 투자방향 제시	• 문헌조사 • 인터뷰 • 설문조사 • 전문가 자문 및 워크숍	• 新해사산업의 구분 및 범위 • 新해사산업의 국내외 동향 • 新해사산업의 경쟁력 평가요인 도출 • 新해사산업의 경쟁력 평가모델 제시 • 新해사산업의 경쟁력 평가모델 적용

자료: 저자 작성

제 2 장

新해사산업의 구분 및 기업현황

제1절 산업의 구분

본 연구는 1차년도 「IMO 규제기반 해사산업의 여건과 전망」, 2차년도 「신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안」을 통해 해사산업을 정의하고 IMO 규제를 기반으로 새롭게 등장하고 있는 신규 해사산업 현황에 대해 검토하였다. 특히 우리나라의 경우 해사산업의 여건 및 전망을 고려하여 특정산업에 최적화된 진흥법적 요소가 낮은 것으로 분석되었으며 새롭게 등장하고 있는 산업의 경우 국제 규제 및 시장의 변화에 맞춰 선도해 나아가기 어려운 환경인 것으로 판단되었다. 그러나 정부는 ‘정부연구개발 투자방향 및 기준’, ‘해양수산 R&D 산업화 촉진전략’ 등을 통해 지속가능하도록 해사산업 분야 고부가가치 핵심기술 개발을 지원하고 있다. 또한 4차 산업혁명 시대에 유망 新산업군을 발굴하는 등 해양안전·환경 보전 등 국민안전 확보를 위한 공공기술 개발을 촉진하고자 노력하고 있다.

이에 본 절에서는 선행연구 기반의 신규 해사산업의 범위를 기반으로 IMO 규제에 따라 새롭게 등장하고 있는 최신 해사산업 분류에 대해 검토해보고자 한다. 또한 해사산업 기술 육성을 위하여 정부 주도의 연구개발 전략계획 및 동향을 살펴보고 선박안전, 해상교통, 해양환경 보호 등을 관한 전반적인 산업 중 새롭게 등장하고 있는 유망 기술 및 新산업군에 대하여 분석하였다.

1. 신규 해사산업의 범위

본 연구는 1차년도 「IMO 규제기반 해사산업의 여건과 전망」 및 2차년도 「신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안」을 통해 기본적인 해사산업을 다음과 같이 정의하였다.¹⁵⁾

〈표 2-1〉 해사산업의 정의

해양에서 항행하는 선박을 주체로 노동, 자본, 원료를 투입하여 재화 또는 선박안전, 해상교통, 해양환경 보호 서비스를 생산하는 산업

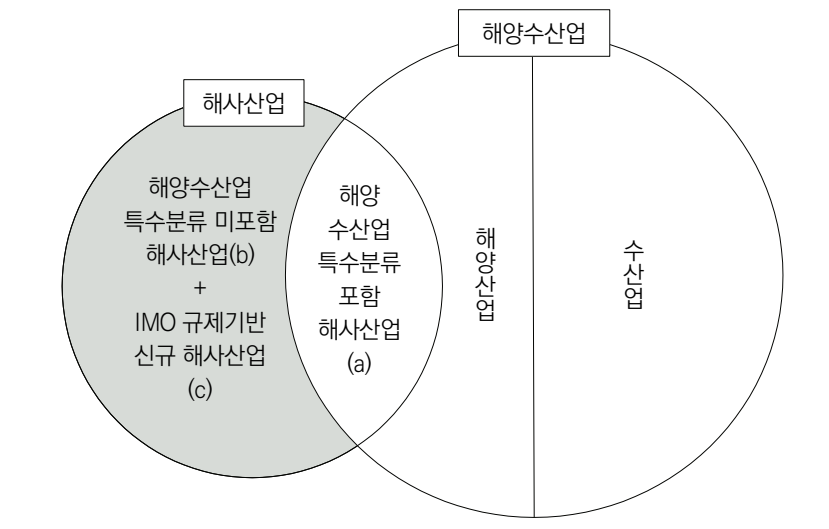
자료: 박한선 외(2019), p. 32

특히 ‘해양’을 기반으로 하는 유사한 사업 중 ‘해양수산업’과 비교·분석하였으며 해양 공간 또는 해양자원을 이용하거나 해양활동에 재화 또는 서비스를 제공하는 산업인 해양산업과 구분하여 해양이라는 공간에서 선박을 중심으로 선박안전, 해상교통, 해양환경보호 등에 관한 전반적인 산업을 해사산업으로 정의할 수 있었다.¹⁶⁾

15) 박한선 외(2019), p. 32.

16) 박한선 외(2019), pp. 33~35.

〈그림 2-1〉 해사산업의 범위



자료: 박한선 외(2019), p.35

기존의 산업 이외에 IMO 협약 이행을 위해 새롭게 등장하는 산업을 ‘IMO 규제기반 신규 해사산업’이라고 할 수 있으며 선행 연구¹⁷⁾에서 분석한 결과 해상인명안전협약(SOLAS), 해양오염방지협약(MARPOL), 선원훈련·자격증명 및 당직 유지의 기준에 관한 국제협약(STCW), 선박평형수관리협약(BWMS) 등의 강제협약에 따라 해양 안전 및 환경분야에 다양한 산업군이 지속적으로 등장하고 있다.

〈표 2-2〉 IMO 규제기반 주요 신규 해사산업 현황 (2017년 이후)

분야	산업구분	산업명
선박 연료	서비스 및 관리산업	LNG 추진선 교육지원 서비스업
		연료유 소모 데이터수집 소프트웨어 (공통플랫폼) 구축 사업

17) 박한선 외(2019), pp. 47~56.

분야	산업구분	산업명
		연료유 데이터베이스 및 온라인 정보 제공업
		연료유 소모 데이터수집시스템 운영 및 관리사업
		황 세정수 수처리 사업
		저유황 연료유 정유 사업
		배기가스 황산화물 분석 서비스업
		황산화물 육상 하륙처리업
		가스연료추진 선박 관련 서비스 산업
		LNG 벙커링 사업
	성능 및 인증산업	선박 데이터 검증 및 인증사업
		현존선 온실가스 감축 기술 사업
		탈황장치 기자재 제조업 및 성능시험
		가스연료추진 선박 관련 성능 및 인증사업
	해운조선 기자재 제조 산업	배기가스 및 질소산화물 처리장치 탑재를 위한 현존선 선박 개조사업
		가스연료추진 선박 기자재 산업 (연료 저장 탱크 등)
선박평형수	서비스 및 관리산업	선박평형수 처리장치 성능분석 서비스업
		선박평형수 육상처리 사업
	성능 및 인증산업	선박평형수 처리장치 인증사업
	해운조선 기자재 제조 산업	선박평형수 처리장치 제조업
오폐수 처리장치	성능 및 인증산업	선박 오폐수 처리장치 인증사업
	해운조선 기자재 제조 산업	선박 오폐수 처리장치 제조업
		오수 탱크 설치를 위한 선박 개조사업
극지방 운항 선박	서비스 및 관리산업	극지방 운항 선박 교육지원 서비스업
		극지방 해양오염 방제 서비스업
	해운조선 기자재 제조 산업	극지 운항선박 건조 및 수리업
		결빙방지 기자재 제조업

분야	산업구분	산업명
기타	성능 및 인증산업	블랙카본 처리장치 제조업
		결빙방지 기자재 시험인증 사업
	서비스 및 관리산업	선박 및 해양플라스틱 수거 및 처리 사업
		여객선 탈출로 분석 사업(시뮬레이션 등)
	해운조선 기자재 제조 산업	공기질 관리 시스템 관련 기자재 산업
		선박 내 방음재 등 기자재 산업

자료: 박한선 외(2019), p. 56 저자 재구성

2. 해사산업 기술 육성을 위한 주요 정부연구개발 계획

1) 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)

과학기술정보통신부는 매년 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)을 기술 분야별로 마련하여 추진하고 있다. 최근 2019년 자료에 따르면 해양분야에 대하여 ‘고부가가치 핵심기술 및 산업기반기술 투자 강화’ 전략을 기반으로 자율운항 선박 등 신기술 활용계획을 명확하게 설정하였다. 4차 산업혁명 시대에 해양분야의 유망 신산업군을 발굴하고 해양안전·환경 보전 등 국민 안전 확보를 위한 공공기술 개발을 촉진하고자 한 것이다. 이는 해양 R&D 및 산업 중장기전략¹⁸⁾에 따른 4차 산업혁명 유망기술 및 신산업군의 발굴 및 지원을 포함하며 자율운항선박, 스마트 항만, 해운항만 디지털 플랫폼 기술 등을 대상으로 한다.

또한 주요 사업 분야 중 하나로 기후변화 대응 및 해양생태계 보전을 위한 기술개발을 지원하고 있으며 현재 선박평형수처리장치(BWMS)

18) 해양수산부의 「해양수산R&D 산업화 촉진전략(2016~2025)」(2016. 7), 「해양수산분야 기획영역별 R&D로드맵」(2016. 9), 「제2차 국가해사안전기본계획(2017~2021)」(2017. 3) 등을 포함함.

산업이 세계 시장 점유율 약 49%로 1위를 차지하고 있으며 향후 시장 규모는 2021년 30조 1천억 원 규모까지 성장할 것으로 예상하고 있다.¹⁹⁾

또한 우리나라의 해양분야(수산포함)의 기술수준이 해양수산기술 전반의 세계 최고기술 보유국과 2010년 기준 6.6년에서 2016년 5.3년, 2020년 4.2년까지 좁혀질 것으로 예상되나 빠르게 성장하고 있는 중국과의 격차는 2010년 -1.8년에서 2020년 -1.2년으로 좁혀질 것으로 전망된다.²⁰⁾ 그 중 38개 중분류 기술에 대한 기술수준 및 기술격차를 살펴보면 선박공학 기술 분야가 가장 적으며 극지·해양 자원탐사 기술 분야의 경우 선진국과의 기술격차가 가장 큰 것으로 조사되었다.

〈표 2-3〉 최고기술국 대비 주요 국가별 기술수준과 기술격차

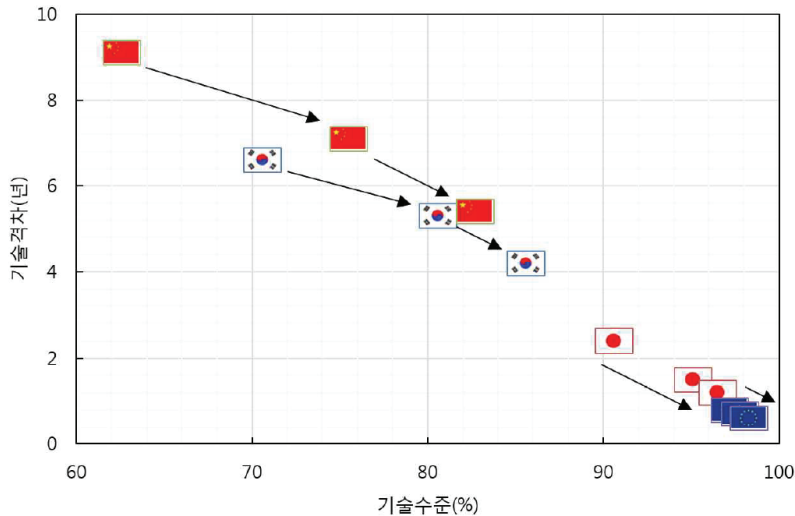
구분	2010		2016		2020	
	기술수준 (%)	기술격차 (년)	기술수준 (%)	기술격차 (년)	기술수준 (%)	기술격차 (년)
한국	70.6	6.6	80.6	5.3	85.6	4.2
미국	100	0	100	0	100	0
일본	90.6	2.4	95.1	1.5	96.5	1.2
중국	62.6	9.1	75.5	7.1	82.7	5.4
EU	97.2	0.8	97.8	0.7	98.3	0.6

자료: 한국해양과학기술진흥원(2017), pp.140~141

19) 과학기술정보통신부(2018), pp.137~138.

20) 한국해양과학기술진흥원(2017), pp.140~141.

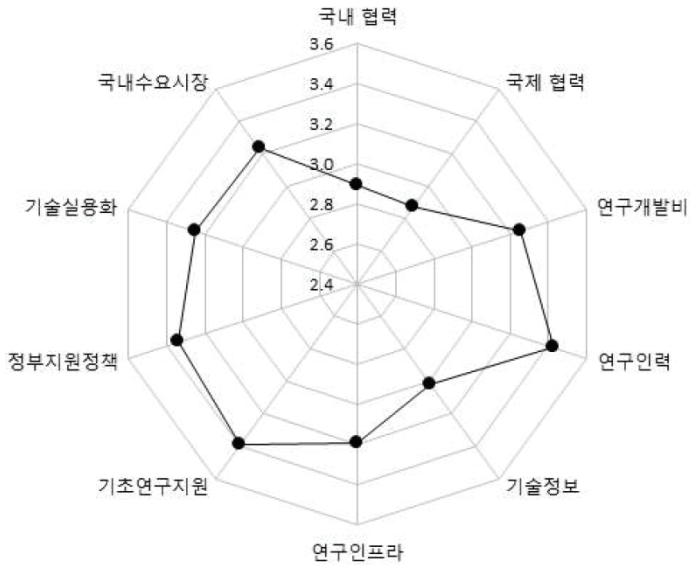
〈그림 2-2〉 최고기술국 대비 주요 국가별 기술수준과 기술격차



자료: 한국해양과학기술진흥원(2017), pp. 140~141

그러나 해양과학 기술수준이 소폭 상승하고 있음에도 불구하고 아래 〈그림 2-3〉과 같은 국내 기술수준 격차 발생 원인에 따라 지속적인 질적 개선이 필요한 실정이다. 앞으로 4차 산업혁명 기술에 기반을 둔 해양분야 신기술 선점 경쟁이 심화되고 기후변화 대응 등 해양환경 개선을 위한 연구 및 산업개발이 지속적으로 추진될 것으로 전망된다. 특히 IMO의 이네비게이션 도입(2020년~), 선박 평형수 처리 기준 도입(2019년), 선박 이산화탄소 총량규제(2013년) 등에 따른 관련 산업 선점경쟁이 치열해질 것으로 예상된다.

〈그림 2-3〉 최고기술국 대비 국내 기술수준 격차 발생원인



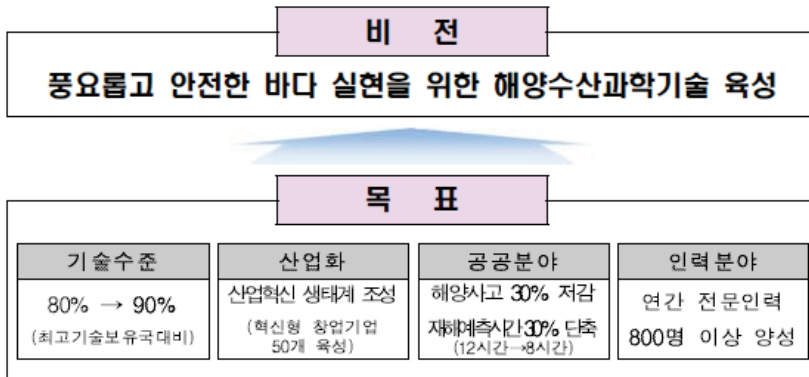
자료: 한국해양과학기술진흥원(2017), p.144

최근 발표된 2020년 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)에 따르면, 해양산업 혁신성장을 가속하고 해양안전·생태계 보전 지원을 강화하는 등의 세부 투자 방향을 제시하였다. 특히 경제 활력 제고를 위해 4차 산업혁명 대응 및 혁신성장 성과 창출을 가속화할 계획이다. 이는 빅데이터, 지능형 센서 등 핵심·기반기술에 대해 지속적으로 투자·지원할 것이다. 또한 급격한 기후·환경변화에 대응하기 위하여 신재생에너지, 온실가스 저감 기술개발 등을 적극 지원하고 생활폐기물, 화학물질 등 유해환경물질 문제 해결을 위한 투자를 강화할 계획이다. 미세먼지 주요배출원인 선박, 석탄발전, 제조업 등의 미세먼지 저감·관리기술 개발에 대해 적극 지원할 것이다.

2) 해양수산과학기술 육성 기본계획 및 시행계획

제4차 산업혁명 등에 따라 과학기술 생태계가 변화하고 있으며 이를 반영한 해양수산과학 육성 전략 필요성이 대두되었다. 이에 정부는 향후 5년간(2018~2022) 집중 육성할 과학기술 분야를 제시하고 기획연구 체계를 개선하기 위하여 ‘제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획’을 수립하였다.

〈그림 2-4〉 ‘제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획’ 비전 및 목표

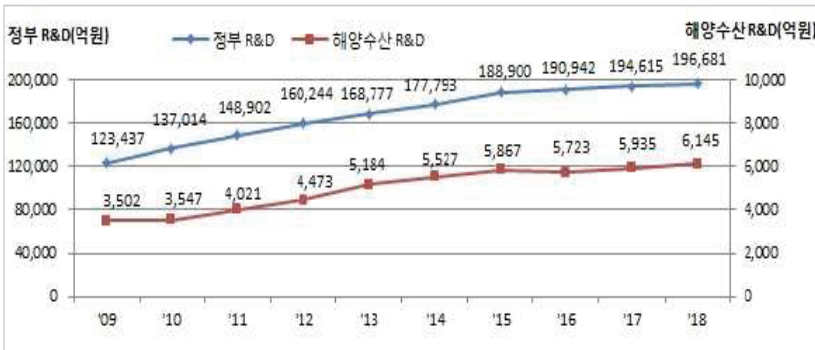


자료: 해양수산부(2018), p. 18

우리나라의 해양수산 R&D 예산은 전체 정부 R&D 예산의 약 3.1% 수준²¹⁾으로 최근 10년간(2009~2018) 지속적인 증가세를 보이고 있다. 특히 분야별로는 ‘해양수산 산업기술’ 분야에서 LNG 병커링 핵심기술 개발 등 산업 현장에서 필요한 신규 사업 추진에 지속적으로 투자를 확대하고 있다. 또한 ‘해양수산 성과산업화’ 분야의 경우 중소·벤처기업의 연구개발 수요에 효과적으로 대응하기 위하여 미래해양산업기술개발에 대한 투자를 확대하고 있다.

21) 해양수산부(2018), p. 4.

〈그림 2-5〉 최근 10년 해양수산 R&D 예산 추이



자료: 해양수산부(2018), p. 5

해양수산 분야의 과학기술 동향은 4차 산업혁명과 함께 산업 간·기술 간 융합이 점차 확산되고 있으며 원천기술 및 핵심 기술 확보를 위한 경쟁이 더욱 심화되고 있다. 이와 더불어 해양환경 분야에서도 깨끗한 바다, 안전한 먹거리에 대한 국민적 관심이 높아지면서 친환경 선박, 해양쓰레기 저감 등 친환경 과학기술에 대한 기술연구 또한 점차 증가하고 있다.

한편 국제사회에서도 해사분야의 주요 국제의제 선점을 위한 국가 간 경쟁도 심화되고 있는 추세이며 선박배출가스, 해양쓰레기, 폐기물 등 해양오염 요인에 대한 규제가 국제기구를 중심으로 지속적으로 강화될 것으로 전망됨에 따라 국제적 논의가 활발하게 진행되고 있다. IMO의 선박평형수 처리기준 도입(2019), 선박배출 대기오염물질 기준 강화 등의 국제규제 강화로 관련 기술개발과 함께 국제표준 선점을 위한 산업계 경쟁이 점차 치열해지고 있다.

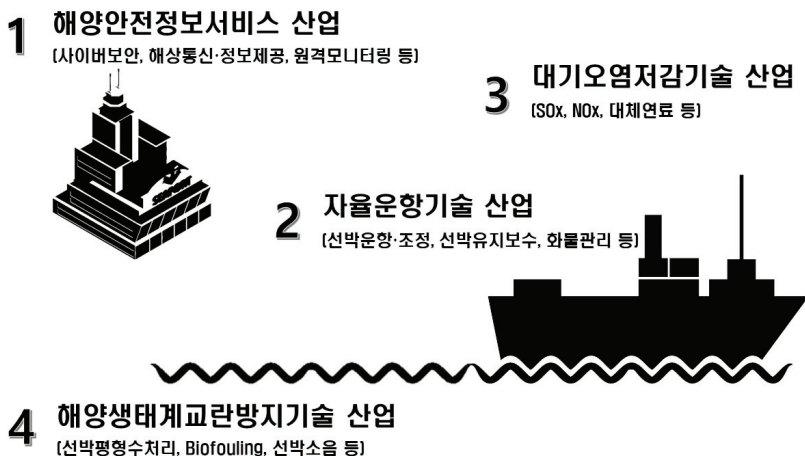
이에 우리나라 역시 ‘2019년 해양수산과학기술 육성 시행계획’에 따라 4차 산업혁명 기술융합 분야를 집중 육성하고 전략산업 육성을

위한 상용화 기술 확보 계획을 발표하였다. 우선 IMO 규제와 관련하여 자율운항선박 기술표준 선점에 대비하여 IMO 논의 동향 및 의제 분석, 국내·외 협력채널을 확대하는 등 체계적인 대응체계를 마련하였으며 자율운항선박 운용기술 개발뿐만 아니라 실증기반 마련을 위한 단계별 사업 개발을 추진하고 있다. 또한 ‘친환경 해사산업’을 전략산업 중 하나로 하여 황산화물(SOx) 규제(2020년), 선박평형수 협약 전면 발효(2024년) 등에 대비한 황산화물 배출저감 기술, 선박평형수 관리 시스템 국산화 등 핵심기술을 확보할 수 있는 방안을 마련하였다. LNG선 활성화를 위해 2019년부터 병커링 기자재 국산화 및 항만별·타입별 운영기술 개발 등 LNG 병커링 체계 구축을 위한 사업도 추진하고 있다.

제2절 新해사산업 동향 및 현황

국제해사기구의 규제로 인해 새롭게 생성되는 新해사산업의 경쟁력 분석을 위해 주요 新해사산업을 그림과 같이 ① 해양안전정보서비스 산업, ② 자율운항기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양생태계교란방지기술 산업으로 구분하였으며 산업별 정의는 아래와 같다.

〈그림 2-6〉 주요 新해사산업 구분(4개 분야)



자료: 저자 작성

- ① ‘해양안전정보서비스 산업’이란 선박의 안전한 운항을 목적으로 선박 내·외 다양한 장치를 활용하여 선박운항자의 의사결정 지원을 위한 기술 및 정보서비스 산업으로 정의한다.
- ② ‘자율운항기술 산업’이란 다양한 수준에서 사람의 간섭 없이 독립적으로 운용될 수 있는 선박의 자율운항을 위한 선박운항·조정, 선박 유지보수, 원격 화물관리 등의 기술 및 서비스 산업으로 정의한다.
- ③ ‘대기오염저감기술 산업’이란 질소산화물, 황산화물, 휘발성유기 화합물, 미세먼지, 오존 등의 대기오염물질 감축규제에 따른 대기 오염방지설비의 제조·개조·수리·정비(검사) 및 친환경연료 기술 산업으로 정의한다.
- ④ ‘해양생태계교란방지기술 산업’이란 선박의 운항을 통해 해양 위해생물의 이동을 방지하기 위한 기자재 산업으로 정의한다.

1. 해양안전정보서비스 산업

1) 배경 및 범위

통신 기술의 발전 및 다양한 전자 기기 발달로 인해 선박 내 다양한 장치가 도입되어 선박 운항자에게 많은 정보를 제공함으로써 의사결정에 도움을 주고 이는 해양사고의 감소로 이어졌다. 하지만, 신기술에 의한 넘쳐나는 정보는 오히려 선박운항자 업무 증가 및 혼란을 주게 되어 이를 체계적으로 관리할 필요성이 제기된다.

이네비게이션은 2005년 11월 영국의 교통부장관에 의해 필요성이 제기 되었고 국제해사기구 제81차 해사안전위원회에서 정식 프로그램으로 승인되었다. 그리고 이네비게이션을 선박의 출항부터 입항까지의 전 과정에서 안전과 보안을 위한 관련 서비스 및 해양환경 보호 증진을 위한 전자적인 방법으로 육상 관련 정보의 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석을 융합하고 통일하여 수행하는 체계로 정의했다.

2014년 7월 NCSR 1차 회의에서 이네비게이션 전략 이행 보고서에 대해 논의했고, 제94차 해사안전위원회에서 이네비게이션 전략이행계획을 승인했다. 전략이행계획은 5개의 우선순위 솔루션과 18개의 태스크로 구성되어 있다. 솔루션 2, 4, 5는 각 지점 간 해양정보와 데이터의 효율적인 전송에 관한 것이며 솔루션 1, 3은 선박 내 정보의 실용적 사용에 관한 것이다.

〈표 2-4〉 이네비게이션 전략이행계획

솔루션	태스크
S1: 향상되고, 통합된, 사용자 친화적 선교 디자인	T1: HCD 가이드라인 초안 개발
	T2: UTEA 가이드라인 초안 개발
	T3: e-Nav 전자 매뉴얼 개념 개발
	T4: 표준화 운영모드 개념 구상(S-mode)
	T5: 선교경보관리(BAM) 성능기준 조사
	T6: 항해장비 정확도^신뢰도 표시 방안
	T7: 통합선교장치(INS) 적합성 조사
S2: 표준화 및 자동화된 보고수단	T8: 싱글윈도우 가이드라인 개발
	T9: 선박내부데이터 자동취합 기술
	T15: e-Nav 통신체계 가이드라인
S3 :선교장비와 항해정보의 향상된 안정성, 탄력성, 무결성	T6: 항해장비 정확도^신뢰도 표시 방안
	T10: BIIT 수용 방안
	T11: SQA 가이드라인 개발
S4: 통신장비를 통해 수신한 정보의 통합 및 전시	T12: 선내 PNT 신뢰성 가이드라인
	T6: 항해장비 정확도^신뢰도 표시 방안
	T7: 통합선교장치(INS) 적합성 조사
	T11: SQA 가이드라인 개발
	T13: 조화로운 디스플레이 가이드 라인
	T14: 공통해사데이터구조(CMDS) 개발
	T15: e-Nav 통신체계 가이드라인
S5: VTS 서비스 포트폴리오의 향상된 의사전달	T16: 협약, 규정의 수행방안 조사
	T17: MSP 가이드라인
	T18: 테스트베드 가이드라인 개발

자료: 이광일·장병태(2015), p. 30

현재 IMO는 과제 이행을 위한 기술개발 및 관련협약에 대한 논의를 계속 진행 중이다. 그리고 이네비게이션은 전략이행계획에 따른 기술개발, 국제표준화를 거쳐 2020년부터 국가별 단계적 시행이 예상된다.

한편 IT 기반 통신기술의 발전에 따라 사이버 보안의 위협도 함께 증가했다. 특히 규모가 큰 해상물류 분야의 특성상 사이버 보안 위협에 의한 손실은 크다고 볼 수 있다. 2017년 6월 발생한 머스크 터미널 자동화 시스템 사이버 공격은 사이버 보안에 따른 피해를 가늠할 수 있는 대표적인 사례였으며, 손실액이 약 3억 달러에 이르며 전 세계 해상 운송을 지연시켰다.

국제해사기구는 이러한 사이버 보안 위협의 증가로 해상분야의 사이버 보안 위협에 관련하여 사이버 위협 관리 지침을 개발했다.²²⁾ 그리고 사이버 보안관리 및 운영에 관한 사항을 국제안전관리규약(ISM Code: International Safety Management Code)에 반영하여 해운회사에서 이행할 것을 권고하고 있다.

2) 해외 동향 및 현황

MONALISA(Motorways and electronic navigation by intelligence at sea) 1.0 프로젝트는 EU의 해상고속도로 프로젝트 중 하나로 2010~2013년 스웨덴 해사청이 주도적으로 이끌었으며, 발트해가 대상이다. 프로젝트의 목적은 이네비게이션 서비스 개발을 통해 효율적, 안전, 환경 친화적 해사운송에 기여하는 것이며, 총 22백만 유로가 투자되었다.²³⁾ 개발된 주요 서비스는 해상교통관리, 실시간 항로 정보 교환, 해사정보공유, 지역정보 기반 최적 항로 제안, 발트해의 최신 수로 정보 제공, 항로이탈시 경보 제공, 수색구조 등이다.

이후 MONALISA 2.0 프로젝트로 넘어와 2015년까지 24백만 유로가 더 투자되었다.²⁴⁾ 스웨덴 이외에도 그리스, 몰타, 이탈리아, 영국,

22) IMO, Guidelines on maritime cyber risk management(IMO MSC-FAL.1/Circ.3)(검색일: 2019. 9. 26)

23) <https://www.stmvalidation.eu/projects/monalisa/>(검색일: 2019. 9. 26)

스페인, 독일, 핀란드, 덴마크 등 9개국과 대학과 연구기관, 민간업체 등 총 10개국 39개의 파트너가 참여했으며, 관·학·산 합동 프로젝트로 진행되었다. 1.0 프로젝트와 차별성은 먼저 대상해역이 발트해에서 북해, 지중해까지 확장되었으며, 항공분야의 경험과 기술을 도입을 했다는 것이다. 또한 유럽에서 중앙통제식 운영개념은 업계의 반대가 있어 Shore Center의 분산시스템을 적용했다.

EfficienSEA(Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea) 1.0 프로젝트는 2009~2012년 덴마크와 핀란드가 주도한 프로젝트이며, 스웨덴, 노르웨이, 에스토니아, 폴란드 등 총 6개국이 참여했다. 발트해가 대상이며, 총 800만 유로가 투자되었다.²⁵⁾ 프로젝트를 통한 주요 산출물은 Maritime Cloud 초기 개념 개발, Maritime Safety Information (MSI) 서비스, 항로교환 서비스, 교통 혼잡 해역 대안 항로 제안 서비스, Meteorological and Oceanographic (METOC) information 서비스 개발 등이 있다.

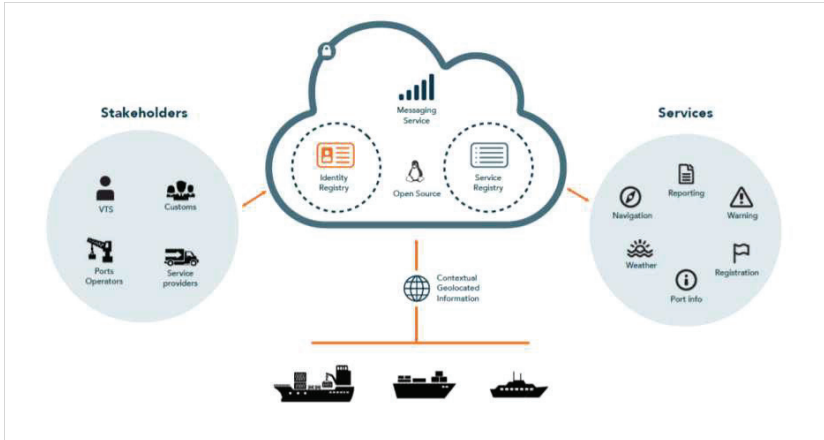
이후 EfficienSEA 2.0 프로젝트로 넘어와 2018년까지 9.8백만 유로가 더 투자되었다.²⁶⁾ 프로젝트의 주요 목적은 ① 창조적, 스마트한 이네비게이션 솔루션 개발 및 배치, ② 이네비게이션을 테스트 베드에서 실제 현장에 적용하는데 필수적인 솔루션 개발, ③ 북극해와 발트해에서 통일된 이네비게이션 솔루션 도출, ④ 국제협력을 통한 이네비게이션 범세계적 도입 기여이다. 2.0프로젝트의 차별성은 초기 개념으로 제시되었던 Maritime Cloud의 구현이다. Maritime Cloud는 서로 다른 종류의 통신장비에 구애받지 않고 언제 어디서나 해상 정보와 서비스를 받아 볼 수 있는 통신 및 서비스 플랫폼이다.

24) <http://www.sjofartsverket.se/en/MonaLisa/MONALISA-20/>(검색일: 2019. 9. 26)

25) http://eu.baltic.net/Project_Database.5308.html?contentid=2&contentaction=single
(검색일: 2019. 8. 23)

26) <https://efficiensea2.org/about/facts/>(검색일: 2019. 8. 23)

〈그림 2-7〉 Maritime Cloud 개념도



자료: <https://www.iala-aism.org/content/uploads/2017/03/IALA-Input-paper-Maritime-Cloud-conceptual-model.pdf>(검색일: 2019. 9. 28)

ACCSEAS(Accessibility for Shipping, Efficiency Advantages and Sustainability) 프로젝트는 선박의 대형화와 풍력발전의 증가로 북해의 항해위험성을 최소화하기 위해 시작되었으며, 영국 등대청이 주도, 덴마크, 네덜란드, 독일, 노르웨이, 스웨덴 등 총 6개국이 참여했다. 2012~2015년까지 추진된 프로젝트이며, 5.6백만 유로가 투자되었다. 이 프로젝트의 주요산출물은 이네비게이션 프로토타입 실제 장비 및 테스트베드 구축, 북해지역 항로 등 정보 데이터베이스 구축, 북해지역 이슈 및 가능한 솔루션에 관한 시스템 문서, 실질적인 이네비게이션을 위한 조언 등이다.²⁷⁾ 이외에도 MarNIS(2004~2008년), BLAST(2009~2012년), SafePort(2010~2012년) 등의 프로젝트가 있으며, 모두 유럽을 중심으로 이루어진 프로젝트이다.

27) 우동식(2018), p. 22.

3) 국내 동향 및 현황

해양안전정보서비스 산업에는 크게 사고취약선박 모니터링 지원 서비스, 선내시스템 원격모니터링 서비스, 최적 안전항로 지원 서비스, 소형선박용 전자해도 서비스, 도선사 및 예선지원 서비스, 해양안전정보제공서비스 등이 있으며 각 서비스별 국내 업체 현황과 주요 기술을 <표 2-5>에 정리하였다. 국내 해양안전정보서비스 산업에 종사하고 있는 기업은 중소기업이며 대부분 기존 관련 산업에 종사하던 기업들이 시대적 기술 트렌트변화에 의해 생산제품의 기술적 고도화를 이루어내는 형태인 것으로 분석된다.

<표 2-5> 해양안전정보서비스 주요 기술별 국내 기업 현황

기술 분야	업체명	주요 기술 내용
사고취약선박 모니터링 지원서비스	글로벌항해통신	
선내시스템 원격모니터링 서비스	이마린	실버클라우드 시스템 구축, 퀸스타2호 시스템 구축
	KJ엔지니어링	선상시스템(Ship-bone System Monitoring System) 개발
	마린테크인	복원성 모듈 개발, 내항성 모듈 개발
최적 안전항로 지원 서비스	세이프텍리서치	육상지원시스템 개발
소형선박용 전자해도 서비스	한국해양조사협회	전자해도 및 수로정보 서비스 연구
	네비웍스	전자해도 연계 및 관리 기술 개발
	KJ엔지니어링	전자해도 업데이트/다운로드 서비스
도선사 및 예선지원 서비스	도선안전교육연구센터	도선사 및 예선지원 서비스 사용자 요구 사항 개발
	세이프텍리서치	선박 거동 예측 및 도선 가이드라인 알고리즘 개발
	KL-Net	육상 측 도선/예선 지원 서비스 기능 상세 개발
해양안전정보제공 서비스	에스지원정보기술	MSI 정보 제공 기술 개발

기술 분야	업체명	주요 기술 내용
해사데이터 교환표준개발	유에스티21	항해간행물 및 수로정보 제공 기술 개발
	환경과학기술	해양기상 정보 제공 기술 개발
	마린웍스	S-100 기반 SMART-Navigation Standard Model 개발
	KL-NET	해사데이터의 빅데이터 시스템 연계기술 개발
해상 무선통신개발	코메스타	VDES 해안국/선박국 모뎀 개발
	에이스안테나	VDES 해안국/선박국 안테나 개발
	아이스툼	VDES 해안국/선박국 통신 소프트웨어 개발
	삼영ENC	D-HF 해안국 개발
사이버보안	펜타시큐리티	선박 사이버보안 기술 솔루션의 적용과 검증

자료: 저자 작성

해양수산부는 국제해사기구(IMO)가 채택한 차세대 해상교통안전 종합관리체계인 이네비게이션을 국내에 도입하여 해상안전을 강화하고, 국제 해운·조선 시장 변화에 선제적으로 대응하고자 2015년에 차세대 해양안전 종합관리체계 전략이행계획을 수립했다. 이행계획의 주요 추진전략은 ① 추진기반 구현, ② 핵심전략기술개발, ③ 인프라 환경 조성, ④ 종합적 거버넌스 구축 이다. 그리고 이행계획을 추진하기 위해 2016~2020년까지 한국형 이네비게이션 구축사업을 추진하고 있다. 투입예산은 총 1,308억 원으로 정부예산 1,118억 원, 민자 190억 원 규모이다.²⁸⁾

한국형 이네비게이션 사업은 총 3개의 핵심과제로 구성되어 있으며, ① 한국형 이네비게이션 서비스를 위한 핵심기술 연구개발, ② 이네비게이션 운영시스템 및 해사 디지털 인프라 확충, ③ 국제표준 선도 기술 연구개발이다.

28) http://www.smart-navigation.org/html/SMART-Navigation_New/summary.php
(검색일: 2019. 9. 26)

〈표 2-6〉 한국형 이네비게이션 세부사항

핵심과제		세부과제
제1핵심 과제	종합상황인식 및 대응기술 개발	사고취약선박 모니터링 지원 서비스
	한국형 이네비게이션 서비스 를 위한 핵심기술연구개발	선내시스템 원격모니터링 서비스
		최적안전항로 지원 서비스
		소형선박용 전자해도 서비스
제2핵심 과제	IMO 이네비게이션 필수 서비 스 개발	도선/예선 지원 서비스
		해양안전정보 서비스
		이네비게이션 종합(지역) 운영시스템 구축
		초고속 해상무선통신 구축
제3핵심 과제	국제표준 선도기술 연구개발	디지털해상무선통신망 구축
		해사데이터 교환 표준 개발
		해사정보공유체계 개발
		해상 무선통신(표준) 기술개발
		선박항해설비 표준화 모드(S-Mode)

자료: http://www.smart-navigation.org/html/Research_New/core_task.php (검색일: 2019. 9. 28)

특히, 국제해사기구(IMO)의 이네비게이션 기술표준은 2019년까지 마련될 예정이며 우리나라도 2020년까지 시험 운영을 마치고 2021년부터 서비스를 시행할 예정이다.

한편 2019년 4월, 국제항로표지협회 주관으로 싱가포르에서 개최된 제23차 이네비게이션 기술위원회에서 우리나라는 한국형 이네비게이션 기술을 소개하여 참가국들로부터 큰 호응을 얻은 바 있다. 그리고 ‘제20차 APHoMSA 포럼’에서는 호주, 미국과 함께 개발(2018~) 중인 ‘아·태지역 해사안전정보 웹 포털(APPWeb)’을 우리나라 주도로 선보이며 공동이용 협력을 위한 26개 아태지역 회원국의 협조를 요청한 바 있다. 이 외에도, 우리나라는 스웨덴 및 덴마크와 공동 개발한 이네비게이션 디지털 해사서비스 플랫폼의 범용화를 진행하고 있다.

LTE-해상통신망 및 디지털 해사서비스 플랫폼(MCP, APPWeb) 등 우리나라의 해사정보서비스 기술 수준은 국제적으로 선도적인 위치를

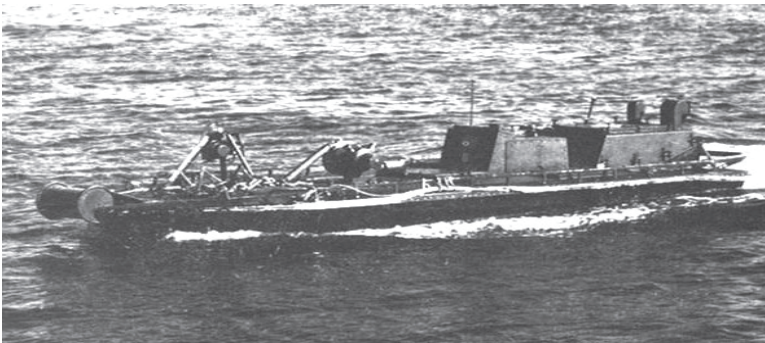
확보하고 있으며, 이를 바탕으로 관련 시장 선점을 위해 적극 노력 중이다.

2. 자율운항기술 산업

1) 배경 및 범위

최근 활발히 논의되고 있는 자율운항선박은 세계 2차 대전의 무인선에서 시작되었다. 당시 세계 2차 대전에는 사람이 작전을 수행하기에는 위험한 임무를 대신하기 위해 무인선이 개발되었다. 미국은 기뢰제거, 방사능 오염 검사 등의 작전에 무인선을 이용했으며 이후 베트남전에도 기뢰제거를 위해 무인선이 이용되었다. 그리고 함포사격이나 훈련용 무인표적선도 무인선이 이용되고 있는 등 무인선은 주로 군사작전에서 위험한 임무를 수행하기 위해 발전되어 왔다. 특히 무인선은 무인비행기나 무인잠수정에 비해 탑재 가능한 중량이 크기 때문에 장비 탑재 및 연료 수급이 용이하여 장시간 운영이 가능하다. 최근에는 군사작전용뿐 만아니라 항만감시나 해양조사 등 다양한 용도로 활용영역이 확장되고 있는 추세다.

〈그림 2-8〉 베트남 전 투입된 무인선



자료: 최중락(2014), p. 3

군사용 무인선으로 시작된 자율운항기술이 상업용으로 조금씩 이어지면서, 산업체들이 자율운항선박의 개발에 착수하기 시작했다. 이에 맞춰 국제해사기구(IMO)는 제98차 해사안전위원회에서 자율운항선박에 대해 ‘Maritime Autonomous Surface Ships(MASS)’로 통일된 명칭 사용을 합의했다. 이는 자율운항선박의 등장을 국제적으로 인정하는 것으로 해사산업이 새로운 국면을 맞이했다는 의미이다. 그러나 자율운항선박의 정의는 회원국마다 견해가 다르다는 것을 확인하고 자동화 정도 등에 대한 자율 수준의 필요성이 제기되었다.

제99차 해사안전위원회에서는 자율운항선박 운용 관련하여 현존하는 규정을 검토하는 작업을 진행했으며, ‘다양한 수준으로 사람의 간섭 없이 독립적으로 운용될 수 있는 선박’으로 자율운항선박을 정의했다. 그리고 정의에서 언급된 다양한 수준과 관련하여 자율화 등급을 4단계로 분류했다.

〈표 2-7〉 IMO 자율화 등급

자율화 등급		정 의
1	자동화된 프로세스 및 결정지원 시스템을 갖춘 선박	일부 기능에 대해 자동화 운용이 가능하지만, 대부분은 선원이 승선했다 하여 운용 및 시스템과 기능을 제어
2	원격제어가 가능하며 선상의 선원이 승선했다 하는 선박	선박이 다른 장소로부터 제어 및 운영되고 있지만 선원은 승선
3	원격제어가 가능하며 선상에 선원이 승선했다 하지 않은 선박	선박이 다른 장소로부터 제어 및 운영되며, 선원이 승선했다 하지 않음
4	완전자율운항이 가능한 선박	선내 운용시스템으로 자체적 결정 및 조치가 가능한 선박

자료: IMO, “FRAMEWORK FOR THE REGULATORY SCOPING EXERCISE, MSC 99/WP.9”,
(검색일 : 2019. 9. 11)

자율운항선박 회기간 작업반에서는 해사안전위원회 소관협약 (SOLAS, STCW, COLREG, CSC, LL, SAR, SPACE STP, TONNAGE)에 대하여 자율운항선박 개정소요식별 1단계 작업을 실시했다. 작업을 통해 대상규정에 자율운항선박의 적용이 가능한지 분류했다. 분류는 총 4가지로, ① MASS에 적용되고, MASS의 운용을 방해하는 규정, ② MASS에 적용되고, MASS의 운용을 방해하지 않는 규정, ③ MASS에 적용되고, MASS의 운용을 방해하지 않지만 명확화 또는 개정이 필요한 규정, ④ MASS 운용에 적용되지 않는 규정으로 구분된다. 그리고 규정과 관련하여 원격운항자, 선장, 선원, 책임자 등 자율운항선박에 적용되는 개념에 대한 명확한 정의가 필요한 것을 식별했다. 작업반 작업이 끝나면, 제102차 해사안전위원회에 결과가 전달될 것이며, 통일된 해석과 기존협약 개정 및 새로운 협약개발 사항이 식별될 것으로 예상된다.

해사산업은 규정에 따라 방향이 결정되기 때문에, IMO에서 결정 사항을 주목할 필요가 있으며 IMO 동향의 지속적인 모니터링이 요구된다.

2) 해외 동향 및 현황

자율운항기술은 유럽의 기업 중심으로 활발히 진행되고 있으며, 약 9개의 주요 프로젝트가 있다.

롤스로이스는 2013년부터 자율운항선박 및 기술 개발에 착수했으며, 자율운항 산업의 혁신을 주도하고 있다. 그리고 2020년부터 부분적인 자동화, 2025년 연안에서의 원격조종, 2030년 대양에서의 원격조종, 2035년 대양에서의 완전자율운항 구현을 목표로 프로젝트를 진행 중이다.

유럽연합의 MUNIN(Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks) 프로젝트는 총 예산 3.8백만 유로로, 프라운호퍼가 총괄하며 8개 기관이 참여한다. 프로젝트의 목적은 기술적 · 경제적 · 안전성 · 법적 측면에서 자율운항선박의 타당성 검토이며, 비용편익분석 결과 분석대상 기간(25년) 동안 현재가치의 7백만 달러의 편익이 있을 것으로 평가되었다.²⁹⁾

AAWA(Advanced Autonomous Waterborne Applications) 프로젝트는 롤스로이스, 인마셋, DNV · GL 등 10개 기관이 참여하며, 차세대 자율운항선박의 구체적인 설계 및 스펙 도출을 목표로 한다. 특히, 2020년까지 상업용 원격조종 선박 개발을 목표로 하고 있다. 현재까지 1단계 프로젝트가 완료되었으며, 기술적 · 경제적 · 안전성 · 법적 측면에서 타당하다는 결과가 도출되었다.

One Sea는 핀란드 민간협회 DIMECC가 주도하는 프로젝트로 핀란드 해양산업협회 소속 기업들이 주로 참여하고 있다. 목표는 2020년까지 상업용 원격조종선박 개발, 2025년까지 상업용 자율운항선박을 개발하는 것이다. 기술개발뿐만 아니라 궁극적으로 사업화를 위한 개방형 생태계 구축을 지향하고 있다.

YARA Birkeland는 노르웨이 화주기업(YARA)와 콩스버그 컨소시엄으로 진행되는 프로젝트이며, 자율운항뿐만 아니라 완전 전기추진 완전자동화 하역적재기능이 포함된 선박을 2020년까지 개발하는 것을 목표로 한다. 개발되는 자율운항선박은 연간 약 4만대의 디젤트럭을 대체하여 노르웨이 근해의 비료운송을 담당할 예정이다.³⁰⁾

29) 해양수산과학기술진흥원(2018), p. 4.

30) 해양수산과학기술진흥원(2018), p.6.

ReVolt는 DNV·GL과 노르웨이 과학기술대학의 프로젝트로 자율 운항기술과 완전 전기추진 선박을 개발 중이며, 유럽 내 단거리 해상 운송 등에 대한 타당성을 검토하기 위한 파일럿 프로젝트이다.

그 외에 콩스버그와 ASL의 프로젝트, 영국 플리머스 대학의 프로젝트, 미국 MIT 공대와 네덜란드 AMS 프로젝트 등이 있으며, 자율운항기술의 선점을 위해 많은 연구를 진행 중이다.

Acute Market 보고서³¹⁾에 따르면, 전 세계 자율운항선박 시장 규모는 2016년 56.75억 달러에서 2025년 155.05억 달러(연평균성장률 약 12.8%)로 급속하게 성장할 전망이다. 특히 완전 자율운항선박이 시장을 주도할 것으로 분석되었으며, 아시아-태평양 지역의 시장이 2025년에는 전체 시장규모의 68.66%로 가장 클 것으로 전망되고 있다.

3) 국내 동향 및 현황

자율운항선박은 침체기의 우리나라 조선 산업의 미래 먹거리로 인식되고 있으며, 국내 조선소에서 자율운항선박 관련 각종 기술개발이 진행 중이다.

현대중공업은 2011년 3월 세계 최초로 자율운항선박의 전 단계인 스마트 선박을 개발했으며, 자율운항선박의 상용화를 위한 기술을 축적해나가고 있다. 특히 2015년에는 AIS, ECDIS 등 선박항해시스템과 연동해 최대 50km 내의 위험상황을 인지해 행동지침을 안내해주는 ‘충돌 회피 지원시스템(HiCASS)’을 개발한 바 있다. 또한 2017년 7월에는 ICT 기술을 이용해 안정적으로 선박 운항 및 관리가 가능한

31) Acute Market(2016), p. 56.

통합 스마트 솔루션 선박을 개발해 실증작업에 성공했다. 해당 기술은 연간 약 6%의 운항비용 절감이 가능하다. 2019년 8월에는 통합 스마트 솔루션 기술을 한국해양대학교 실습선 내 적용 및 실증 연구를 위해 기술협력을 맺는 등 자율운항기술 보유를 위해 지속적인 활동 중이다.

삼성중공업은 육상에서 선박의 운항 상태를 감시하고 제어할 수 있는 시스템을 2011년 개발했으며 선박에 적용해서 서비스 중이다. 이 시스템은 위성으로 선박 내 데이터를 수신해서 선박의 고장 여부를 육상에서 진단하고 필요한 조치가 가능한 것이다. 그리고 2019년 6월에는 한국해양대학교와 손잡고 실습선에 스마트십 시스템을 장착, 실제 운항 중 발생하는 다양한 상황을 수집·분석 중이다. 이를 통해 수집된 정보를 토대로 자율운항선박의 핵심 기술인 충돌방지 및 회피, 원격운항지원 등의 기술 개발예정이다.

그 외 국내 자율운항기술 관련 기업은 대우조선해양, STX 조선해양, 한화시스템, 씨엔피코리아, 현대글로벌서비스, LG CNS, 세이프텍리서치, 마린테크윈, 마린웍스, 이마린, 에이피에스, 대양전기공업, 씨엠지테크윈 등이 있으나 대부분 선박의 설계 및 제작, 서비스 등에 있어 부분적으로 참여하는 수준에 해당하는 실정이다.

〈표 2-8〉 국내 자율운항기술 산업 기업현황

기술 분야	업체명	주요 기술 내용
자율운항기술	현대중공업	충돌회피 지원시스템
	삼성중공업	육상 선박 제어
	대우조선해양	자율운항시스템 육상 선박 제어
	STX 조선해양	선박 설계 및 제작, 서비스 등의 부분적 참여
	한화시스템	
	씨엔피코리아	
	현대글로벌서비스	
	LG CNS	
	세이프텍리서치	
	마린테크원	
	마린웍스	
	이마린	
	에이피에스	
	대양전기공업	
	씨엠지테크원	

자료: 저자 작성

정부는 대통령 직속 4차 산업혁명위원회를 설치했으며 혁신성장을 위한 사람 중심의 4차 산업혁명 대응계획 내 지능화 혁신 프로젝트 추진 과제로 자율운항선박 기반 조성 계획을 포함했다. 계획에 따르면, 안전운항과 경제운항 등의 핵심시스템은 2021년까지 개발, 친환경·스마트 관련한 핵심기자재는 2022년까지 개발 예정이다.³²⁾ 이와 더불어 자율운항선박이 접안하는 항만과 관련 시설 등 항만 플랫폼 고도화 사업 및 보안체계 구축도 함께 진행될 예정이다.

32) <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catId=mssw311&artId=1369857>(검색일: 2019. 9. 28)

한편, 해양수산부는 해양수산의 스마트화 중심에 자율운항선박이 있음을 시사하며, 자율운항선박이 해운 패러다임 자체를 바꾸게 될 것이라 전망하고 있다. 그리고 산업통상자원부와 3,985억 원 규모의 자율운항선박 R&D를 추진 중이며 2019년 10월 예비타당성조사를 통과하면 2025년 개발을 목표로 R&D가 진행될 예정이다.³³⁾ 해외에 비해 자율운항에 대한 정부의 관심은 늦었지만 그간 산업체가 보유하고 있는 기술과 정부의 관심 및 지원으로 빠르게 자율운항선박 기술 개발을 완성할 것으로 예상된다.

3. 대기오염저감기술 산업

1) 배경 및 범위

지구온난화의 원인인 온실가스 배출 증가와 대기오염의 심각성이 전 세계의 이슈로 대두됨에 따라 자연스럽게 국제해사기구에서는 해상운송 분야의 대기오염 물질 규제가 시작되었다.

가장 먼저 시작된 규제는 황산화물배출 규제로 2020년 1월 1일부터 전 세계 해역에서 황산화물 0.5%이상 배출과 운송이 금지된다. 황산화물에 가장 많이 포함되어 있는 물질인 이산화황(SO₂)은 대기 중 오염물질과 결합하여 황산염을 생성시키며 생성된 황산염은 입자상 오염물질(PM)을 형성시켜 국제적으로 문제가 되고 있는 미세먼지발생량을 증가시킨다. 따라서 배출규제해역(ECA)지역에서는 2015년부터 황 함량 상한선을 기존 1%에서 0.1%로 강화하였으며 ECA 지역 이외에도 EU, 중국에서도 이와 유사한 규제가 시행 중에 있다.³⁴⁾

33) <http://www.donga.com/news/article/all/20190618/96039097/1>(검색일: 2019. 9. 28)

34) 대한석유협회(2018), p. 2.

해상운송 분야는 수송용 화석연료 사용량에 약 7%로 많은 비중이 차지하진 않지만 주로 고유황유를 사용하기 때문에 전체 배출되는 황산화물 배출량의 90%를 차지한다.³⁵⁾ 고유황유의 황 함유량은 35,000 ppm이하로 육상에서 사용하는 경유의 황 함유량과 비교했을 때 최대 3,500배 정도 차이가 있기 때문에 황산화물을 저감시키기 위해서는 선박의 고유황유 규제가 필요하다.

선박 운항 중 발생하는 황산화물 배출량을 감소하기 위해서 해운 업계의 대응방안으로 ① 저유황유의 사용, ② 스크러버 설치, ③ LNG 연료 사용으로 구분 지을 수 있다.

〈표 2-9〉 해운업 황산화물 규제에 따른 대응방안

대응방안	장점	단점
저유황유 (0.5%)사용	• 대부분 기관 사용가능	• 연료비 예측 어려움 • 연료유 품질보증 문제
스크러버 (Scrubber) 장착	• 현존선 설치가능 • 미세먼지 저감가능	• 초기투자비용 발생 • 설치 공간 필요 • 추가 전력 소비
LNG 연료추진	• 친환경 • 에너지효율설계지수(EEDI)개선	• 초기 투자비용 발생 • 지역별 가격 격차 • 벙커링 인프라 부족

자료: 한국해운조합(검색일: 2019. 7. 8)

먼저 저유황유를 사용하게 되면 초기 투자를 필요로 하지 않지만 연료의 비용이 증가되고 초기에는 연료유 가격의 유동성으로 인한 리스크를 감안해야 한다. 두 번째 스크러버 설치를 선택한 경우 기존의 고유황유 그대로 사용할 수 있기 때문에 연료비용이 증가되지 않지만 스크러버 설치하는 데 있어 스크러버 구입, 선박개조 등 초기

35) 대한석유협회(2018), p. 1.

투자비용이 발생한다. 일반적으로 투자비용 회수기간을 2~6년 정도로³⁶⁾ 예상하고 있으며 저유황유와 고유황유 가격 차이가 증가하게 되면 회수기간은 더 짧아 질 수 있다. 그러나 최근 스크러버 세정수 배출 규제 국가가 증가하고 있고 IMO에도 관련 의제가 나오고 있어 개방형 스크러버의 경우에는 향후 스크러버 세정수 규제로 인한 추가 리스크가 있을 수 있다.

마지막으로 LNG 연료추진은 IMO 2020 기준을 만족하나 현존선에 적용하기에는 선박개조비용이 높아 자본회수기간이 긴 편이다. 따라서 신규 선박 발주 시 LNG선을 고려할 수 있으나 LNG 병커링 인프라의 부족과 대규모 자본투자가 필요한 점으로 미루어 보아 당장 대안으로 떠오르기에는 힘들 것으로 판단된다.

글로벌 투자기업인 FGE, JBC, Energy 등은 스크러버 장착 선박 전망치를 최근 상향 조정³⁷⁾하는 움직임이 보이고 있으며 그 중 FGE는 2020년 스크러버 장착 선박 전망치를 1,500척에서 2,100척 이상으로 상향조정하여 관련 산업은 점차적으로 확대될 것으로 전망된다. 연간 스크러버 시장규모는 2020년 스크러버 장착 선박 전망치 2,100척에서 스크러버 장착 평균 비용 4.5백만 달러를 가정하여 산정해보면 약 90억 달러 정도의 수준으로 보이며 유가의 수준, 저유황유의 가격으로 인해 전망치가 변동될 수 있다.³⁸⁾

IMO 2020년 황산화물 규제에 이어 해운분야 온실가스 감축을 위

36) 대한석유협회(2018), p. 2.

37) <https://www.reuters.com/article/us-shipping-bunker-fueloil/high-sulfur-fuel-demand-outlook-jumps-as-shippers-soften-stance-on-scrubbers-fge-idUSKCN1L612H>(검색일: 2019. 7. 9)

38) <https://www.reuters.com/article/us-shipping-bunker-fueloil/high-sulfur-fuel-demand-outlook-jumps-as-shippers-soften-stance-on-scrubbers-fge-idUSKCN1L612H>(검색일: 2019. 7. 9)

해 2008년 온실가스 배출량을 기준으로 2030년까지 40%, 2050년까지 50% 감축목표를 설정했다. 목표치를 달성하기 위해서는 에너지효율을 개선하기 위한 다양한 방법을 적용할 수 있지만 결국에는 무탄소/저탄소연료로의 전환이 필요하다. 따라서 앞으로 건조되는 선박은 경우 에너지효율은 물론 무탄소/저탄소를 적용할 수 있는 선박으로 건조되어야 한다. 해양수산부는 2019년 온실가스 감축규제에 대응하기 위한 기술로드맵 연구용역을 실시하고 있으며 에너지효율을 증가시키기 위해 선체설계, 풍력이나 태양광 등 대체에너지 적용, 육상과 마찬가지로 수소를 연료원으로 하는 선박 등에 대한 내용이 포함되어 있다. 앞으로 대기오염저감을 위한 규제가 점차적으로 확대될 것으로 예상되며 그로 인해 선박 대기오염저감을 위한 산업의 규모가 점차적으로 확대될 것으로 판단된다.

2) 해외동향 및 현황

친환경 선박 기술은 유럽, 북미를 중심으로 연구·개발하고 있으며 최근 시장의 규모가 증가함으로 인해 친환경선박 연구에 대한 투자가 증가하고 있는 실정이다. 특히 유럽의 경우에는 선주, 조선소, 조선기자재업체의 산업체 공동 협력프로젝트 LeansShips(Low Energy And Near To Zero Emission Ships)를 시행하고 있다. LeansShips 프로젝트는 네덜란드 Damen 조선그룹이 주도하여 유럽 13개국, 46개 업체와 연구기관이 공동협력하며 유럽 해역을 항해하는 중소형 선박 및 여객선/크루즈선 관련 에너지효율개선 및 친환경 기술 개발을 진행하고 있다.³⁹⁾

특히 최근 IMO 2020 황산화물 규제에 따라 스크러버 시장이 큰

39) 박한선 외(2016), p. 117.

폭으로 성장할 것으로 보이며 실제로 글로벌 시장조사업체 QYResearch는 황산화물 저감장치(스크러버) 시장이 2022년까지 61억 달러로 성장할 것으로 예상된다고 밝혔다. 글로벌 해양 스크러버 시장의 주요 업체는 Wartsila, Alfa Laval, Yara Marine Technologies가 대표적이다.

바르질라는 발전기, 선박추진시스템, 유지보수서비스 등을 제공하는 핀란드 기업으로 최근 환경규제를 대응할 수 있는 대기오염저감장치, 유수분리장치, 수처리시스템을 제공하는 환경서비스도 제공하고 있다. 바르질라가 보유하고 있는 대기오염저감장치 중 황산화물 저감장치(스크러버)는 과거 발트해, 북미 등 ECA 지역에서 운항하는 선박 위주로 판매되었으나 IMO 2020 규제로 인해 2017년 하반기부터 주문량이 급증하여 2018년 기준 471척분을 수주⁴⁰⁾하였으며 2019년도에는 수주량이 더욱 증가할 것으로 판단된다. 바르질라는 IMO 2020 황산화물규제에도 HFO는 지속적으로 해양에 사용될 것으로 예측하며 스크러버시장은 지속적으로 유지될 것으로 보고 있다. 따라서 황산화물을 저감할 수 있는 새로운 솔루션을 개발하기 위해 지속적으로 연구개발하고 있다.

알파라발은 스웨덴 기업으로 열교환, 원심분리, 유체 이송관련 기술을 보유하고 있는 기업이다. 그 중 선박에 적용할 수 있는 환경기자재도 다양하게 보유하고 있다. 특히 선박 황산화물 저감 제품 Alfa Laval PureSOx은 바르질라 다음으로 스크러버 수주실적이 좋으며 2018년 기준 약 250여 기 정도 수주한 것으로 알려져 있다. 알파라발은 전 세계 100여 개국에서 지사를 운영하며 고객을 지원하고 있어 유지보수 서비스가 신속하게 이루어질 수 있는 장점을 가지고 있

40) http://www.ksg.co.kr/news/main_newsView.jsp?bbsID=news&bbsCategory=KSG&categoryCode=all&backUrl=main_news&pNum=122783(검색일: 2019. 7. 5)

다.⁴¹⁾ 알파라발은 2018년 대한해운, 에이치라인해운, 폴라리스 쉬핑의 철광석 및 석탄 전용선 선대에 스크러버 장비 공급계약을 체결하였으며 (주)디섹 및 현대글로벌서비스와의 기술적 협력을 통해 국내 시장 진입을 위해 적극적으로 영업을 하고 있다.⁴²⁾

야라 마린 테크놀로지는 글로벌 화학기업 야라 인터내셔널 ASA의 그린테크마린 인수를 통해 2014년에 설립되었다. 야라 마린 테크놀로지의 전신인 그린테크마린은 선박의 황산화물 저감을 위한 스크러버를 최초로 개발한 회사이기도 하다. 현재까지 100여 기를 수주하였으며 1600여 기의 질소산화물 저감장치를 공급한 실적을 보유하고 있다.⁴³⁾

3) 국내 동향 및 현황

황산화물 규제로 인해 국내 연관산업에게도 상당한 영향이 미치고 있다. 먼저 석유정제업계의 경우 IMO 신 규제로 인해 선박에 공급되는 연료유가 고도화정제과정을 요구하므로 고도화 설비의 증가로 고부가가치의 연료유 생산이 가능하며 제품 간 탄력적인 전환이 가능하여 유동적인 생산이 가능하다. 황산화물 저감기술 중 스크러버의 경우 육상에서 흔히 사용되고 있는 대기오염저감기술이지만 IMO 2020 황산화물 규제로 인한 新해사산업이다. 스크러버 산업은 저유황유의 가격이 높을수록 경쟁력이 높아지며 투자 회수기간도 짧아지게 되나 저유황유와 고유황유 가격차이가 크지 않을 경우에는 경쟁력이 낮을 수 있다.

41) <http://www.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=22480>(검색일: 2019. 7. 22)

42) <http://www.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=22480>(검색일: 2019. 7. 22)

43) <https://yaramarine.com/company/>(검색일: 2019. 7. 22)

국내외 스크러버 제조업체 및 설치/개조업체는 <표 2-10>과 같으며 현재 국내 스크러버 제조업체는 10개 내외로 현대머티리얼, 파나시아 등에서 제품 개발 및 판매를 하고 있다. 현대머티리얼과 현대중공업파워시스템을 제외하면 중소기업이고 대부분 기존의 조선기자재업체들이 기술개발을 통해 제품군을 보유하고 있다.

선주들은 규제로 생긴 새로운 기자재인 스크러버를 선택하는 데 있어 설치 실적을 가장 중요하게 생각하고 있기 때문에 선제적인 기술개발 및 영업을 통해 실적이 많은 업체가 업계를 주도할 가능성이 크다.

<표 2-10> 국내 스크러버 제조업체 현황

구분	매출 (억 원)	자본금 (억 원)	종업원 (명)	기업구분
파나시아	647	32	213	중소기업
현대중공업 파워시스템	2	50	50	대기업
광성	228	5	50	중소기업
현대머티리얼	1,270	50	65	대기업
세진중공업	2,015	219	300	중견기업
강림중공업	989	16	249	중견기업
아텍스 엔지니어링	58	7.5	16	중소기업
정원ENC	1.4	0.5	15	중소기업
세코	-	5	6	중소기업
애니텍	25	1	20	중소기업

자료: 저자 작성(2018년 12월 기준)

스크러버 산업 외에도 선박 대기오염저감기술 산업으로는 대체연료(LNG, 수소 등), 저유황유 산업(정유사), 이산화탄소 감축 산업(조선사)등이 있다. 최근 황산화물 규제로 인해 정유사에서는 저유황유 생산라인 확보 등을 진행하고 있으며 LNG선의 수주량 증가, LNG 연료 소모량 증가 등 다양한 산업군의 매출원이 증가되고 있는 실정이다. 뿐만 아니라 향후 이산화탄소 감축 규제에 대비하여 조선사에서 수소선박(무탄소연료), 이산화탄소 감축 방안 개발 등을 시행하고 있어 향후 본격적인 규제가 시작되면 관련 산업도 활성화될 것으로 전망된다.

〈표 2-11〉 국내 대기오염저감기술 산업 기업현황

기술 분야	업체명	주요 기술 내용
스크러버	파나시아	스크러버 개발 및 판매
	현대중공업파워시스템	
	광성	
	한라ENS	
	현대머티리얼	
	세진중공업	
	강림중공업	
	아텍스 엔지니어링	
	정원ENC	
	세코	
	전진엔텍	
	애니텍	
LNG	한국가스공사	에너지
	포스코	LNG 추진선박
	현대중공업	
	대우조선해양	
	삼성중공업	
	한진중공업	

기술 분야	업체명	주요 기술 내용
정유사	오리엔트조선	저유황유 기술 개발
	SK이노베이션	
	GS칼텍스	
	S-Oil	
	현대오일뱅크	
이산화탄소 감축기술	현대중공업	에너지 효율 개선 기술 개발
	대우조선해양	
	삼성중공업	
	STX중공업	

자료: 저자 작성

부품소재혁신연구회의 연구결과에 따르면 친환경·고효율 조선 요소부품개발이 조선 산업에 미치는 수입대체효과로 매년 2조 5,980억 원으로 전(6,830억 원)·후방(1조 9,150억 원)⁴⁴⁾의 연쇄효과를 일으킬 것으로 예상하고 있다. 따라서 친환경기술은 기자재 산업을 촉진시킬 뿐만 아니라 관련 산업계에서는 친환경·고효율 조선요소부품 등의 발굴과 친환경기술 개발에 적극적으로 투자할 필요가 있다.

4. 해양생태계교란방지기술 산업

1) 배경 및 범위

국제해사기구의 해양환경보호위원회에서는 선박의 유기주석화합물이 포함되어있는 독성 방오페인트로 인한 연안생태계의 악영향을 방지하기 위한 선박방오시스템협약(Anti Fouling System Convention)을 2001년 발효한 것을 시작으로 환경규제가 본격화되었다. 해양생

44) 부품소재혁신연구회(2012), p. 9.

태계교란방지기술 산업에서 가장 대표적인 선박평형수산업은 선박 평형수의 이동으로 인한 외래종의 유입 문제를 1980년 후반 캐나다와 호주 등에서 발생하는 외래종의 보고로 인해 처음 인식하였다. 선박으로 인한 외래종의 유입 경로로 선박평형수, 선체부착생물이 가장 유력하였으며 이를 해결하기 위한 규제가 선박평형수협약이다.

선박평형수(Ballast Water)는 화물적재 상태에 따라 선박의 균형을 잡기 위해 평형수 탱크에 주입하거나 배출하는 바닷물로 평형수로 인해 해양생물의 이동하여 유입된 지역의 생태계를 교란시킬 수 있다. 이를 방지하기 위해 국제해사기구에서 ‘선박평형수 관리협약(Ballast Water Management Convention)’을 추진하고, 2016년 9월 8일 발효 조건이 충족되어 이듬해인 2017년 9월 8일부터는 신조선에는 모든 선박이 BWTS를 탑재해야 한다.

그러나 현존선의 경우 노르웨이 등 일부국가에서 BWTS를 탑재할 조선소 도크부족, 금융 자금 수급의 어려움의 이유로 바로 적용되지 못하고 2년 유예되어 2019년 9월 발효되었다. 이로 인해 국제해운의 현존선박은 2019년 9월 8일부터 2024년 9월 8일까지 순차적으로 선박평형수장치를 설치해야 한다.

해양생태계교란방지를 위해 추가로 규제가 발생할 수 있는 분야가 선체부착생물과 수중소음 문제이다. 먼저 선박평형수관리협약의 시행 이후 해양 외래종의 이동에 관한 문제해결을 위한 방안으로 선박부착생물 관리에 관심이 집중되고 있으며 2011년 국제해사기구는 해양생태계교란방지를 최소화하기 위한 방안으로 ‘선박부착생물에 의한 외래 위해종 이동 저감을 위한 관리 및 제어 가이드라인’을 공포하였고 최근 관리절차, 방오성능, 수중소제 등의 내용을 보완하여 개정하기 위해 준비하고 있다. 개정된 가이드라인을 토대로 규제하기

위한 작업이 본격적으로 진행될 것으로 예상되기 때문에 수중 선박 부착생물 제거를 위한 다양한 산업이 새롭게 창출될 것으로 판단된다.

마지막으로 선박으로 발생하는 수중소음으로 인해 해양생태계에 미치는 영향에 대한 연구결과를 보면 고래나 돌고래와 같은 큰 해양 생물이나 무척추 동물에 생화학, 행동변화에 영향을 미친다고 알려져 있다.⁴⁵⁾ 2006년 국제해사기구는 선박방사 소음을 수중생물에 영향을 주는 오염원으로 규정했으므로 해양 생태계보호를 위해 선박 소음규제가 발생할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 선박소음 규제와 관련된 새로운 산업이 생성될 수도 있을 것으로 판단된다.

2) 해외 동향 및 현황

해양생태계교란방지를 위한 가장 대표적인 기술인 선박평형수장치는 전 세계 약 70여 개 업체에서 생산하고 있으며 그 중 9개의 기업이 국내기업이다. 처리방식은 크게 전기분해(47%), 자외선(26%), 오존(9%)으로 구분된다. 선박평형수처리장치는 국제항해를 하는 전 세계의 모든 선박에 설치해야 되기 때문에 2023년까지 약 31억 4만 달러 시장이 형성될 것으로 예상된다.⁴⁶⁾ 그러나 개발에 소요되는 시간이 약 5년, 개발 비용은 800~1000만 달러에 육박하여 높은 투자비용으로 중도 포기하는 기업들이 증가하고 있는 실정이다. 아시아 지역 선주들은 저렴한 설치 및 운용비용을 선호하는 한편 유럽지역 선주들은 효과적인 기능과 유지관리의 용이성을 중시하는 특성이 있다.⁴⁷⁾

45) KMI월간동향(2019), p. 131.

46) <https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/799/globalBbsDataView.do?setIdx=254&dataIdx=176293>(검색일: 2019. 9. 18)

47) <https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/799/globalBbsDataView.do?setIdx=254&dataIdx=176293>(검색일: 2019. 9. 18)

선박평형수장치 5대 주요 공급업체로는 스웨덴의 알파라발, 독일 GEA그룹, 일본 히타치, 프랑스 베올리아 워터 테크놀로지, 핀란드 바르질라 등이 있다. 최근 미국에 입항하는 선박에게 해당되는 미국 해안경비대(USCG) 형식승인 여부도 선주들의 선박평형수장치를 선택하는 기준 중에 하나로 USCG를 획득하기 위해 승인절차를 밟고 있으며 2019년 6월 기준 USCG 통과 제품목록은 <표 2-12>와 같다.

<표 2-12> USCG 통과 제품 목록

No.	Manufacturer	Item Description	Nation
1	Optimarin AS	Name of BWMS: Optimarin Ballast System (OBS) Capacities: 100-3,000 m3/h	노르웨이
2	Alfa Laval Tumba AB	Name of BWMS: PureBallast 3.0 and 3.1 Capacities: 85 - 3,000 m3/h	스웨덴
3	TeamTec OceanSaver AS	OceanSaver BWTS MKII Capacities: 200-7200 m3/h	노르웨이
4	Sunrui Marine Environment Engineering Co., Ltd	SUNRUI BalClor Capacities: 50 - 8500 m3/h	중국
5	Ecochlor, Inc.	Ecochlor BWTS Capacities: 500/1300/3500/6900/12200/16200 m3/h	미국
6	ERMA FIRST ESK Engineering Solutions S.A.	Name of BWMS: ERMA FIRST BWTS FIT Capacities: 90-3,740 m3/h	그리스
7	Techcross, Inc.	Electro-Cleen BWMS Capacities: 150-12,000 m3/h	대한민국
8	Samsung Heavy Industries Co., Ltd.	Purimar BWMS Capacities: 250-10,000 m3/h	대한민국
9	BIO-UV Group	BIO-SEA B BWMS Capacities: 55-1,400 m3/h	프랑스
10	Wartsila Water Systems Limited	Name of BWMS: Aquarius EC Capacities: 250 - 4,000 m3/h	영국

No.	Manufacturer	Item Description	Nation
11	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.	HiBallast BWMS Capacities: 75-10,000 m3/h	대한민국
12	Qingdao Headway Technology Co., Ltd.	OceanGuard BWMS Capacities: 65-5,200 m3/h	중국
13	JFE Engineering Corporation	Name of BWMS: JFE BallastAce Capacities: 500-3,500 m3/h	일본
14	Panasia Co., Ltd.	GloEn-Patrol BWMS Capacities: 50-6,000 m3/h	한국
15	De Nora Water Technologies Texas, LLC	BALPURE BWMS Capacities: 400-8,570 m3/h	미국
16	Envirocleanse, LLC	Name of BWMS: inTank BWTS Capacities: up to 200,000 m3	미국
17	DESMI Ocean Guard A/S	Name of BWMS: CompactClean Capacities: 35-3,000 m3/h	미국
18	Wartsila Water Systems Limited	Name of BWMS: Aquarius UV Capacities: 50-1,000 m3/h	영국
19	Alfa Laval Tumba AB	Name of BWMS: PureBallast 3.2 Capacities: 85-3,000 m3/h	스웨덴

자료: <https://cgmix.uscg.mil/Equipment/EquipmentSearch.aspx>(검색일: 2019. 6. 11)

-

3) 국내 동향 및 현황

우리나라 정부와 조선기자재업체는 선박평형수 관리협약에 대한 선제적인 대응으로 장비 개발에 노력하였으며, 이에 대한 일환으로 2019년 2월 기준 IMO 최종 승인 42개의 기술 중 우리나라가 17개 기술의 최종승인을 받아 약 40%의 기술 점유율을 보유하고 있다.⁴⁸⁾

48) 해양수산부 해사산업기술과(19.2월 기준)

〈표 2-13〉 선박평형수 개발 업체 및 IMO 승인현황

번호	명칭 (개발업체)	기술 내용	IMO 승인 획득여부 (기본승인/최종승인)
1	Electro-CleenTM System (주)테크로스	① 전기분해 ② 중화장치	기본승인(MEPC 54, '06.3) 최종승인(MEPC 58, '08.10)
2	NK-O3 BlueBallast (주)엔케이	① 오존 ② 중화장치	기본승인(MEPC 56, '07.7) 최종승인(MEPC 59, '09.7)
3	GloEn-PatrolTM (주)파나시아	① 자외선소독(UV) ② 필터	기본승인(MEPC 57, '08.4) 최종승인(MEPC 60, '10.3)
4	EcoBallastTM 현대중공업(주)	① 자외선소독(UV) ② 필터	기본승인(MEPC 59, '09.7) 최종승인(MEPC 60, '10.3)
5	HiBallastTM 현대중공업(주)	① 전기분해(Electrolysis) ② 중화장치/필터	기본승인(MEPC60, '10.3) 최종승인(MEPC62, '11.7)
6	ARA PLASMA BWTS 삼건세기(주)	① 플라즈마 ② MPUV/필터	기본승인(MEPC60, '10.3) 최종승인(MEPC61, '10.9)
7	PurimarTM 삼성중공업(주)	① 전기분해 ② 중화장치	기본승인(MEPC61, '10.9) 최종승인(MEPC62, '11.7)
8	Neo-PurimarTM 삼성중공업(주)	① 전기분해(적양하식) ② 중화장치/필터	기본승인(MEPC62, '11.7) 최종승인(MEPC63, '12.3)
9	AquaStarTM BWMS/M (주)아쿠아이엔지	① 전기분해 ② 중화장치	기본승인(MEPC61, '10.9) 최종승인(MEPC63, '12.3)
10	Smart Ballast STX 중공업	① 전기분해 ② 중화장치	기본승인(MEPC63, '12.3) 최종승인(MEPC64, '12.10)
11	EcoGuardianTM (주)한라IMS	① 전기분해 ② 중화장치/필터	기본승인(MEPC63, '12.3) 최종승인(MEPC65, '13.5)
12	MARINOMATE (주)케이티마린	① 전기분해 ② 중화장치	기본승인(MEPC64, '12.10) 최종승인(MEPC67, '14.10)
13	BlueZoneTM 선보산업(주)	① 오존 ② 중화장치	기본승인(MEPC65, '13.5) 최종승인(MEPC67, '14.10)
14	BioVioletTM (주)광산	① 자외선소독(UV) ② 필터	-
15	ECS-HYCHLORTM (주)테크로스	① 전기분해 ② 중화장치/필터	기본승인(MEPC68, '15.2) 최종승인(MEPC69, '16.4)
16	NK-CI BlueBallast (주)엔케이	①약품주입 ② 중화장치	기본승인(MEPC68, '15.2) 최종승인(MEPC69, '16.4)

번호	명칭 (개발업체)	기술 내용	IMO 승인 획득여부 (기본승인/최종승인)
17	ECS-HYCHEMTM (주)테크로스	① 약품주입 ② 중화장치	기본승인(MEPC68, '15.2) 최종승인(MEPC70, '16.10)
18	ECS-HYBRIDTM System (주)테크로스	① 전기분해 ② 필터/약품주입 ③ UV/TiO2	기본승인(MEPC68, '15.2) 최종승인(MEPC71, '17.7)

자료 : 해양수산부 해사산업기술과 내부자료 (2019년 2월 기준)

뿐만 아니라 미국에 입항하는 선박의 경우 IMO 승인과는 무관하게 USCG에서 형식승인 받은 제품만 미국 항구에 입항하도록 하고 있는데 USCG 승인은 육상 및 해상시험을 연속 5회 통과해야하는 엄격한 승인 체계와 함께 과도한 인증비용과 소요시간으로 인해 중소기업에겐 큰 부담으로 작용되고 있다. 2019년 6월 기준 USCG에 승인받은 19개 기술 중 우리업체는 4개 업체로 전체의 21% 정도 차지하는 것으로 나타났다.

국내 선박평형수 개발업체에 대해 분석해본 결과 사업종료를 선택한 기업을 제외하면 10개의 기업이 선박평형수 사업을 이어가고 있으며 선박평형수 업체의 규모 및 현황은 <표 2-14>와 같다.

<표 2-14> 선박평형수 개발 업체규모 및 현황

구분	매출 (억 원)	자본금 (억 원)	종업원 (명)	USCG	기업구분
테크로스	772	139	171	승인	중소기업
파나시아	647	32	213	승인	중소기업
에스엔시스	589	40	103	승인	중소기업
이엠코리아	1,075	1,819	259	승인	중소기업
엔케이	755	339	131	AMS	중견기업
한라IMS	319	57	157	AMS	중소기업
현대중공업	80,667	3,538	14,276	AMS	대기업
삼건세기	301	46	108	AMS	중소기업
케이티마린	51	1	16	-	중소기업

주: AMS(Alternative Management System): USCG 정식 승인 전 임시로 발급해주는 허가증

자료 : 저자 작성(2018년 12월 기준)

선박평형수 외에도 선박 소음으로 인한 해양생태계 피해를 최소화하기 위한 방안으로 조선소를 중심으로 선박소음 저감 기술을 개발하고 있으며 선체부착생물을 방지하기 위한 방안으로 국내 도료업체를 중심으로 친환경 방오페인트를 개발하고 있다. 현재까지 직접적인 규제가 아니기 때문에 직접적인 산업이 형성되어 있지는 않지만 조선소와 도료업체를 중심으로 관련 연구 및 제품개발을 매진하고 있어 추가적인 규제가 도입되면 관련 산업의 매출이 증가 될 것으로 판단된다. 국내 해양생태계교란기술 산업 기업현황은 <표 2-15>와 같다.

〈표 2-15〉 국내 해양생태계교란기술 산업 기업현황

기술 분야	업체명	주요 기술 내용
선박평형수	테크로스	선박평형수 기술
	파나시아	
	에스엔시스	
	이엠코리아	
	엔케이	
	한라IMS	
	현대중공업	
	삼건세기	
	케이티마린	
선박소음	현대중공업	선박소음 저감 기술
	대우조선해양	
	삼성중공업	
	한진중공업	
선체부착생물	KCC	친환경 방오도료
	조광페인트	
	신동페인트	
	츄고쿠 삼화 페인트	

자료: 저자 작성

제3절 시사점

IMO 규제기반 新해사산업에 대해 ① 해양안전정보서비스 산업, ② 자율운항기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양생태계교란방지기술 산업으로 구분하여 분석해본 결과 네 가지 산업 모두 IMO 협약제정을 기반으로 새로운 규제가 이루어짐에 따라 만들어진 새로운 新산업분야로 분석되었으며 향후 IMO의 회의결과에 따라 또 다른 산업군이 등장할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

IMO 협약은 다른 국제기구와는 다르게 항만국통제와 IMO 회원국 감사제도와 같은 강력한 이행수단을 가지고 있으며 협약의 강제화에 따른 해당관계자들이 강제 이행의무를 가지고 있다. 따라서 선박소유자 입장에서는 막대한 자금이 소요된다 하더라도 규제를 이행할 수밖에 없는 특징을 가지고 있으므로 관련 산업의 영향력은 상당히 크다고 볼 수 있다. 협약에 따른 설비의 의무적 설치 등을 고려할 때 해사산업은 사업이 안정화되면 지속가능하게 유지할 수 있는 산업특성을 가지고 있다. 특히 이와 관련하여 우리나라의 경우 조선·해운산업의 활성화를 위해 규제를 역으로 활용하여 우리산업이 글로벌 시장에 진출할 수 있는 기회로 패러다임을 전환할 필요가 있다.

글로벌 시장에 진출하기 위해서는 연구개발비용과 형식승인비용 및 기간, 안정적인 연구개발 인력 등이 필요하고 향후 수주가 된다 하더라도 향후 유지보수 및 사후관리 등을 위해서는 해외지사 설립 등 막대한 투자예산이 필요한 것도 사실이다. 물론 국내 기업 중 대기업에서 분사되거나 초기 제품투자개발로 인해 안정적으로 수주가 진행되고 있는 경우도 있으나 국내 新해사산업에 진출하고자 하는 대부분의 기업은 중소기업으로 자본의 한계로 중도 포기하는 경우가

많은 것으로 분석되었다.

대표적인 新해사산업인 선박평형수산업 업체 테크로스의 경우 2000년부터 수처리 부문 기술을 기반으로 설립된 신생기업이었지만 선박평형수규제로 인한 선박평형수처리장치 시장에 뛰어들어 선박평형수 부문 글로벌 시장점유율 15%까지 성장한 업체이다. 테크로스는 중소기업이지만 전체 인력의 20% 수준의 많은 연구개발 인력을 보유하고 있으며 인적자원에서 나오는 연구 인프라를 활용하여 IMO 형식승인, USCG 승인 등을 신속하게 받아 초기 시장을 점유한 점이 新해사산업에서 경쟁력을 확보한 특별한 사례였다. 테크로스도 설립 초기 매출이 크지 않아 연구개발에 투자하기에는 열악한 환경이었지만 개발 초기 국가연구개발비를 지원받아 원천기술 연구를 수행하여 기술 경쟁력을 확보하였다는 것이 특징이다.

따라서 新해사산업의 육성을 위해서는 국가차원의 지원이 필요하며 현재와 같이 단독기업이 연구개발과 판매를 모두 진행하는 것이 아닌 유럽과 같이 해운회사, 조선회사, 기자재회사가 협업하는 공동 프로젝트를 통해 기술개발부터 공급, 유지보수까지 원스톱서비스가 가능하도록 산업 생태계 조성이 무엇보다도 중요하다.

더불어 新해사산업은 지속적으로 유지되는 산업이 아닌 규제로 인해 일시적으로 산업규모가 급격히 증가되는 특징을 가지고도 있기 때문에 시기적절한 국가지원이 이루어질 수 있도록 산업의 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기로 나누어서 차별화된 지원체계를 구성하여 전략적으로 관련 산업을 지원할 필요가 있다.

제 3 장

新해사산업 경쟁력 분석에 관한
방법론 개발

제1절 산업경쟁력 분석에 관한 이론적 검토

1. 산업경쟁력의 개념

경쟁력(Competitiveness)이란 미국의 마이클 포터(Michael Porter) 교수가 경영전략 분야에서 경쟁우위(Competitive advantage)라는 용어를 사용한 데서 유래하고 있다.⁴⁹⁾ 경쟁력의 개념은 연구자 및 기관에 따라 매우 다차원적(multi-dimentional)적인 개념으로 상이하게 적용되고 있다. 경쟁력이란 특정 산업이 타 산업에 비하여 가지는 우위의 정도를 나타내는 개념으로 각종 문헌 및 연구보고서에서 사용되고 있다.

연구대상(경쟁력의 주체)에 따라 국가경쟁력, 산업경쟁력, 기업경쟁력 등으로 구분되고 그 주체 혹은 연구자에 따라 매우 다양한 의미

49) Porter(1990), pp. 73-75.

로 해석되기 때문에 명확한 개념정립은 되어있지 않은 상태이다.

초기에는 기업의 경영능력과 성과를 평가하는 미시적 차원의 개념으로 활용되었다가 기업경쟁력의 거시적 환경과 성과에 대한 관심이 고조되면서 산업은 물론 국가 단위까지 분석의 범위가 확대되었다.

과거부터 지금까지 여러 국가에서 사용되는 국가경쟁력의 개념은 특히 경제적 측면에 비추어 주로 정의되어 왔다고 할 수 있다. 예를 들어, 경제협력개발기구(OECD: Organization for Economic Co-operation and Development)는 자유롭고 동등한 시장 조건에서 지속적인 생활수준 성장과 동시에 상품과 서비스를 생산하는 국가의 능력⁵⁰⁾이라고 정의하였다. 세계경제포럼(WEF: World Economic Forum)은 국가의 생산성 수준을 결정하는 요인과 제도, 정책의 집합체이며, 생산성 수준이 결국 지속 가능한 경제 번영의 수준을 설정한다고 하였다.⁵¹⁾ 다시 말해서 경쟁적인 경제 체제하에서는 국가가 시민을 위해 더 높은 수입을 하는 경향이 있기에 생산성 수준 또한 경제 투자로 발생한 수익률을 결정한다는 것이다. 즉, 보다 경쟁적인 경제 체제는 중장기적으로 더 빨리 성장할 가능성이 높다고 보았다.

또한 국제경영개발원(IMD: International Management for Development)에서는 현재 경쟁력에 대한 정의를 학술적 정의와 보다 간결한 정의 두 가지 유형으로 분류하고 있다.⁵²⁾ 학술적 정의로는 국가 경쟁력은 경제이론의 한 분야로 국가의 기업 가치창출과 국민소득 성장을 유지하는 환경을 만드는 능력이라 하였고, 보다 간결한 정의는 영토 내에 활동 중인 기업들의 번영이나 이익을 위해 그들의 역량 및 환경을 제고해주는 국가적 능력이라고 정의하였다. 즉, 경쟁력은 단순한 성

50) OECD(2010), p. 246.

51) Schwab and Sala(2016), pp. 3-14.

52) Garelli(2005), pp. 608-619.

장이나 경제적 성과에 관한 것이 아닌 환경, 삶의 질, 기술 및 지식 등의 ‘소프트 팩터(Soft Factors)’를 고려해야한다.

아일랜드의 국가경쟁력위원회(NCC: The National Competitiveness Council)에서는 국민들의 높은 생활수준을 이끌어 시장에서 성공할 수 있는 능력으로 정의하고 있다. 특히, 혁신과 투자를 장려하는 비즈니스 환경에서 비롯되며, 이는 강력한 생산성 증가 및 실질적인 소득 증가로 이어진다고 하였다.⁵³⁾ 즉, 경쟁력은 국가 경제 생존과 미래 번영을 결정짓는 중요한 요소인 것이다.

〈표 3-1〉 국제 연구기관별 국가경쟁력의 개념 정의

연구기관	정의
경제협력개발기구(OECD: Organization for Economic Co-operation and Development)	자유롭고 동등한 시장 조건에서 지속적인 생활수준 성장과 동시에 상품과 서비스를 생산하는 국가의 능력
세계경제포럼 (WEF: World Economic Forum)	국가의 생산성 수준을 결정하는 요인과 제도, 정책의 집합체
국제경영개발원 (IMD: International Management for Development)	영토 내에 활동 중인 기업들의 번영이나 이익을 위해 그들의 역량 및 환경을 제고해주는 국가적 능력
국가경쟁력위원회 (NCC: The National Competitiveness Council)	국민들의 높은 생활수준을 이끌어 시장에서 성공할 수 있는 능력

자료: 저자 작성

이와 같이 명확한 개념정립은 되어있지 않지만, 여러 정의들을 살펴해보았을 때 다음과 같은 특징에 주목할 수 있다.

53) National Competitiveness Council(2014), p. 118.

첫째, 본질적으로 경쟁력이란 생산성의 성장에 대한 것이라는 점이다. 즉, 생산성은 재화와 용역이 생산되는 효율성의 척도로 모든 국가의 생활수준 및 실질 소득을 결정하는 핵심 요소이다.

둘째, 경쟁력은 국제적인 환경에서 경쟁할 수 있는 기업 혹은 산업의 능력이라는 점이다. 이러한 경쟁력은 국민들에게 더 나은 생활수준을 제공하고 고용의 기회를 폭넓게 제공할 수 있음을 의미한다.

한편, 산업은 물품 및 서비스 등 경제적 재화의 생산을 의미하는 것으로, 제품 또는 서비스를 공급하는 다수의 기업이 존재하고 있는 경우 이들이 서로 경쟁관계에 있는 동일한 분야를 지칭한다. 즉, 산업경쟁력이란 ‘특정산업이 일정 수준보다 높은 수익을 획득하고 지속 성장을 도모함으로써 경쟁상대보다 우월한 시장지위를 유지할 수 있는 능력’으로 정의할 수 있겠다.⁵⁴⁾

2. 산업경쟁력의 분석모델

경쟁력을 평가하는 모델에는 다양한 연구가 이루어졌으나, 거시적인 차원에서의 경쟁력 결정요인을 분석한 연구로 Porter(1990)의 다이아몬드 모델이 가장 대표적으로 이용되고 있다. 본 연구는 新해사 산업이 전 세계적으로 도입기 수준에 놓여있다는 점과 우리나라의 기술 개발 관련 제조 기술이 세계일류 수준임을 감안하여 다이아몬드 모델을 통해 연구의 틀을 구축하고자 한다.

우선 포터는 다이아몬드 모델이 경쟁에서 승리하는 데 필요한 결정요인으로 생산요소(Factor Conditions), 수요조건(Demand Conditions),

54) 최봉(2002), p. 34, 재인용; 김동진·박종화(2006), p. 315.

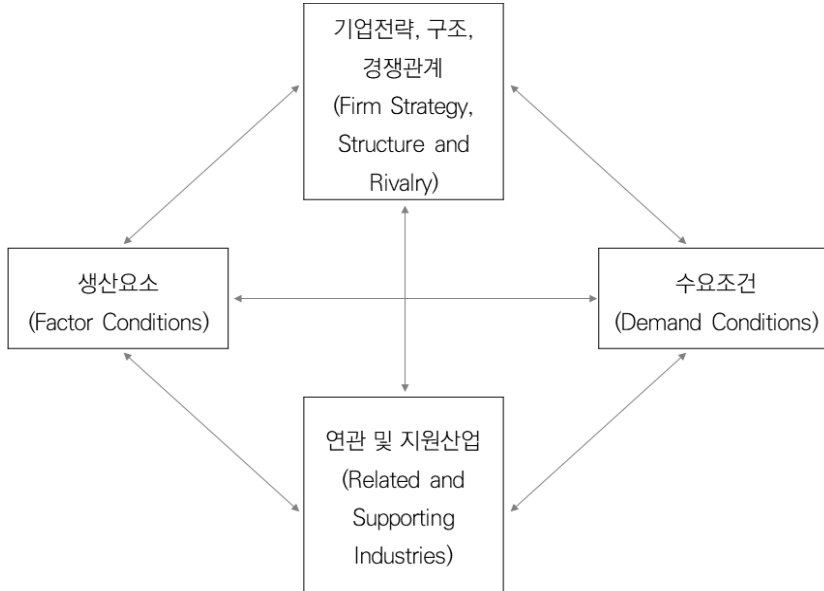
연관 및 지원 산업(Related and Supporting Industries), 기업전략, 구조, 경쟁 관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)를 들고 있다(〈그림 3-1〉 참조).⁵⁵⁾ 또 이러한 요인들과 더불어 정부(Government)와 기회(Chance)라는 외생변수들의 상호작용에 의해 산업의 국가경쟁력이 결정된다고 주장한 바 있다.

포터는 이러한 네 가지 결정요인이 조화롭게 균형을 이룰 때, 이 산업은 경쟁력을 획득할 수 있다고 보았다. 이렇듯 다이아몬드 모델은 산업의 경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 거시적인 요인(생산요소 등)과 미시적인 요인(기업 전략 등)을 모두 포함하는 종합적인 분석 모델로 매우 유용하다.

포터의 연구에 따르면 국제경쟁력의 기초에는 기업이 존재하며, 기업이 이루는 산업의 구조가 경쟁력을 결정하므로 개별 산업의 경쟁력 평가가 가능하다고 하였다. 따라서 특정 산업의 경쟁력을 분석하기 위해서는 해당 산업에 미치는 각각의 영향 및 요인을 모두 포함하여야 한다. 즉, 경쟁력을 평가하는 4가지의 결정 요인들은 개별적으로 산업경쟁력에 영향을 미치기도 하나, 연관된 하나의 요인으로 서로 영향을 미치기도 한다는 것이다.

55) Porter(1990), p. 77.

〈그림 3-1〉 포터의 다이아몬드 모델



자료: Porter(1990), p. 78의 자료를 저자가 번역하여 저자 재작성

〈표 3-2〉 포터의 다이아몬드 모델 주요 내용 정리

4가지 요인	속성
생산요소 (Factor Conditions)	숙련된 노동 혹은 하부구조 등과 같이 기존 산업 경쟁에 필요한 생산요소상 국가 포지션
수요조건 (Demand Conditions)	해당 산업이 창출하는 재화 및 서비스에 대한 내수의 특성
연관 및 지원산업 (Related and Supporting Industries)	국제적으로 경쟁력 있는 공급자 산업이나 여타 연관 산업의 국내 존재 여부
기업전략, 구조, 경쟁 관계 (Firm Strategy, Structure and Rivalry)	기업의 창업, 조직, 관리 등과 국내 기업 간의 경쟁구도를 지배하는 국가 기구의 특성

자료: Porter(1990), pp. 78-85의 내용을 바탕으로 하여 저자 재작성

포터의 다이아몬드 모델을 활용하여 개발된 경쟁력 평가 모형은 지금까지도 여러 산업 분야에서 사용되고 있다.

WEF에서는 포터의 다이아몬드 모델에 근거하여 매년 글로벌 경쟁력 보고서(Global Competitiveness Report)를 발간하여 국가경쟁력에 대한 순위를 발표하고 있다. 한 나라의 글로벌 경쟁력지수는 크게 8개 분야의 지표로 개방성(Openness), 정부(Government), 금융(Finance), 기반시설(Infrastructure), 기술(Technology), 경영(Management), 노동(Labor), 경제지표(Institutions)로 구성되어있다.

또한, IMD에서도 기업이 활동함에 있어 국가의 제반 환경이 얼마나 우호적인가하는 관점에서 매년 국가경쟁력을 산출하고 있는데 경제성장(Economic Performance), 정부 효율성(Government Efficiency), 기업 효율성(Business Efficiency), 인프라(Infrastructure)의 평가항목으로 구성되어 있다.

이렇듯 여러 국가기관에서 국가경쟁력을 평가하거나 지수를 나타낼 때, 포터의 다이아몬드 모델을 기반으로 사용하고 있다. 그러나 포터의 다이아몬드 모델은 너무 국내에 국한되어 있고 정부의 역할이 다소 과소평가되었다는 논쟁을 불러일으키면서 다양한 형태로 확장되어왔다는 문제도 제기된 바 있다. 즉 다이아몬드 모델이 기업의 국제적인 활동을 적절히 다루고 있지 않으며, 국가의 경쟁력에 대한 영향력을 고려할 때 정부의 중요성이 매우 크다는 점을 간과했다는 것이다. 이에 따라 Moon, Rugman and Verbeke(1995⁵⁶), 1998⁵⁷)는 포터의 다이아몬드 모델에 국제적인 요인을 포함시킨 더블 다이아몬드(GDD: Generalized Double Diamond) 모델을 제시하였다. 또한

56) Moon, Rugman and Verbeke(1995), pp. 97-114.

57) Moon, Rugman and Verbeke(1998), pp. 135-150.

국가경쟁력 원천의 관점에서 인적요인까지 추가되어 더블 다이아몬드 모델은 9-팩터모델⁵⁸⁾로까지 확장되었다. 본 연구에서는 포터의 다이아몬드 모델이 다양한 국가경쟁력 평가에 기반이 되었으며, 현재도 이를 바탕으로 경쟁력을 분석한 모델이 다수 존재하는 바 추가 분석 모델에 대한 이론적 설명은 생략하겠다.

3. 타 산업의 경쟁력 분석 관련 선행연구

그동안 해사산업 경쟁력 분석에 관한 국내외 실증연구는 전무한 실정이며, 대부분 항만산업 또는 컨테이너터미널, 해운산업의 경쟁력에 관한 연구들이다. 이처럼 현재까지 해운·항만·조선 산업의 경쟁력에 관한 부분적인 연구는 꽤 많은 편이었으나, 해사산업의 경쟁력에 관한 본격적인 연구는 시도되지 않았다. 더군다나 본 연구는 IMO 규제기반으로 새롭게 창출되고 있는 新해사산업에 초점을 둔 점을 감안한다면, 매우 유의미한 결과로 보일 것이라 생각한다.

본 연구에서는 新해사산업의 경쟁력 모델 개발에 앞서 경쟁력 평가요인 선정을 위해 선행연구를 검토하고, 수집된 자료로부터 타 산업의 경쟁력 분석에 관한 요인들을 종합해본다.

1) 수산업

홍현표·엄선희·김봉태(2006)⁵⁹⁾의 수산업의 산업경쟁력 분석 연구에서는 산업경쟁력의 결정요인(원천 요소)과 성과로 나누어 선행연구를 살펴보고, 분석한 결과를 바탕으로 수산업 경쟁력 지표(FCI:

58) 조동성, 문휘창(2006), pp. 62~75.

59) 홍현표·엄선희·김봉태(2006), pp. 76~82.

Fisheries Competitiveness Index)를 제시하였다.

산업경쟁력 평가의 하위 지표로 ① 해당 산업 관련 거시적 요인의 관리 및 정부의 역할, ② 해당 분야의 인프라 및 산업 환경, ③ 해당 분야의 경영체 역량 등의 3개의 범주로 구성하였다. 3개의 범주를 기준으로 <표 3-3>과 같은 하위지표들을 구성하여 설문조사, 전문가면접, 기초자료 통계 및 조사를 통해 수산업의 경쟁력을 평가하는 틀을 제시하였다.

<표 3-3> 수산업의 산업경쟁력 평가요인

경쟁력 평가요인	하위 지표	평가방법
1. 거시적 요인 및 정부의 역할		
1.1 고용관련 법규 및 관행	1.1.1 노동자관련보험 도입실태	통계·조사
	1.1.2 해외노동자 도입 실태	통계·조사
	1.1.3 전문적 기술 요구수준	설문조사
1.2 정부의 생산자 지원체제	1.2.1 생산자 법인세율	통계·조사
	1.2.2 업무용유류면세 폭	통계·조사
	1.2.3 R&D에 대한 정부지원	전문가면접
1.3 정부의 리더십	1.3.1 해당 정부부처 노력과 리더십	설문조사
2. 인프라 및 산업 환경		
2.1 인적 교육수준	2.1.1 전문교육기관수	통계·조사
	2.1.2 전문교육이수학생수	통계·조사
	2.1.3 교육 및 지식수준(질적 수준)	설문조사
2.2 정보화 수준	2.2.1 전자상거래비율	통계·조사
	2.2.2 PC 보유 상황	통계·조사
2.3 물류환경	2.3.1 소비자까지의 물류비용	전문가면접
2.4 금융지원체제	2.4.1 고객특성별 금융상품 세분화	전문가면접
	2.4.2 관련 금융 산업 고도화	전문가면접
	2.4.3 관련금융기관 건전성	통계·조사
2.5 경영관행	2.5.1 생산자 평균경영규모	통계·조사
	2.5.2 전문경영인 활용 수준	설문조사
	2.5.3 시장과 경쟁원리의 이해	설문조사

경쟁력 평가요인	하위 지표	평가방법
3. 경영체의 역량		
3.1 생산자 규제	3.1.1 경영규모에 대한 제한	전문가면접
	3.1.2 신규진입제한	전문가면접
	3.1.3 생산 활동 제한	전문가면접
	3.1.4 정부 정책의 공정성	설문조사
3.2 생산자의 잠재력	3.2.1 투자자본이익률	통계·조사
	3.2.2 자본회전율	통계·조사
	3.2.3 생산성	통계·조사
	3.2.4 원유가격 민감도	전문가면접
	3.2.5 생산시설의 개보수	설문조사
	3.2.6 원재료공급자의 경쟁구조	설문조사
	3.2.7 노동력 조달 용이성	설문조사
	3.2.8 노무비 단가	통계·조사
	3.2.9 R&D 지출 수준	통계·조사
3.3 가공업체 역량	3.3.1 가공품 브랜드 추진 용이성	전문가면접
	3.3.2 가공인력 숙련공 확보 용이성	전문가면접
	3.3.3 신제품 개발 용이성	설문조사
	3.3.4 생산자와 가공업체 간 협력	설문조사
3.4 마케팅 기반	3.4.1 마케팅 지원산업 활성화 정도	전문가면접
	3.4.2 주요품목의 수출비중	통계·조사
	3.4.3 생산자와 유통업체와 협력	설문조사

자료: 홍현표·엄선희·김봉태(2006), pp. 80~81

2) 항공운송 산업

송기한·김제철·이대겸(2014)⁶⁰⁾은 우리나라 항공운송산업의 경쟁력을 정량적인 수치로 분석하기 위한 지표를 개발하였다. 항공운송산업의 경쟁력지표 개발을 위해 자료 수집 및 항공사별 현황 파악, 자료에 대한 신뢰성 검증 등을 수행하였다. 그리고 구축된 경쟁력 지표를 통해 항공사들의 특성을 검토하고, 군집분석을 통해 항공사별, 국가별, 연합체별, 사업모델별로 구분하여 구성하였다.

60) 송기한·김제철·이대겸(2014), pp. 52~57.

송기한·김제철·이대겸(2014)은 투입 대비 산출되는 결과물이 가지는 수준에 대한 효율성에 대해 경쟁력 지표로 선정하였다. 도출되는 지표는 기존 다이아몬드 모델에서 생산조건, 기업전략, 구조 및 경쟁관계 등에 의해 직접 영향을 받는 지표로 볼 수 있다. 그리고 다음 지표로는 안정성을 도출하였으며, 본 지표는 관련 및 지원 산업을 제외한 나머지 지표들에 영향을 받는 요인으로 외부 변화에 대한 대응력 정도로 해석할 수 있다. 본 지표는 글로벌 항공운송시장 자체가 현재 매우 불안정한 단계에 있기 때문에, 경쟁력을 평가할 때 중요하게 고려될 요소로 볼 수 있다.

앞에서 언급했듯이, 포터의 다이아몬드 모델에는 ‘기회(Chance)’라는 외생변수도 포함될 수 있기 때문에 연구자의 목적에 맞게 외부의 기회도 경쟁력 평가요인의 지표로 추가한 것으로 판단된다. 기회와 수요조건에 의한 잠재성 지표를 선정하였으며, 향후확장 가능한 시장 수준을 의미하는 것으로 정의하였다. 반면에 외생변수로 정의한 관련 및 지원 산업의 경우에는 항공운송산업에서 제어할 수 있는 범위를 벗어난다고 판단되어, 경쟁력 지표에서는 외생변수로 가정하고 고정되어 있는 것으로 전제하였다.

연구의 대상이 되는 항공사는 주요 항공 동맹인 스타얼라이언스(Staralliance), 스카이팀(Skyteam), 원월드(Oneworld) 소속 항공사와 공급력 기준 상위 저비용 항공사 중 자료 취득이 가능한 항공사를 대상으로 선정하였다. 자료 수집은 2013년 기준이며, 자료는 전 세계 항공관련 자료를 수집하여 제공하는 영국의 플라이트인터내셔널 홈페이지의 자료를 활용하였다. 단, 국적항공사 중 저비용 항공사로 구분되는 제주항공, 에어부산 등은 한국항공진흥협회 항공통계자료를 활용하였다.

〈표 3-4〉 항공운송 산업의 산업경쟁력 평가요인

경쟁력 평가요인	다이아몬드 모델과의 연계성	평가방법
효율성	• 생산요소 • 기업전략, 구조 및 경쟁관계	• 공급좌석수 • 직원수 • 운영비용 • 유상 여객킬로미터
안정성	• 생산요소 • 수요조건 • 기업 전략, 구조 및 경쟁관계 • 기회	• 적절한 시뮬레이션 횟수 • 임의적인 단절기간 범위 • 최대 단절 범위
잠재성	• 수요조건 • 기회	• 1인당 GDP • 1인당 항공통행수
고정(외생변수)	• 관련 및 지원 산업	• 외생요인 통제

자료: 송기한·김제철·이대겸(2014), pp. 52-72의 내용을 바탕으로 하여 저자 재작성

3) 석유화학 산업

이동휘·현인규(2016)⁶¹⁾는 한중일 국가를 대상으로 석유화학 산업의 국제경쟁력을 다이아몬드 모델을 중심으로 분석하였다. 석유화학 산업의 경쟁력을 평가하기 위해 경쟁력 결정 요인을 도출함에 있어 본 연구와 동일하게 포터의 다이아몬드 모델을 활용하였다.

이동휘·현인규(2016)는 석유화학 산업 생산 요소에 필수적인 하위 요인을 자본 투자, 생산 능력, 노동 인력, 연구개발, 인프라 능력 등 다섯 가지로 결정하였다. 수요조건의 경우에는 내수시장 및 수출시장 요소와 경제 규모, 소비자 요소로 구분하였다. 또한 연관 및 지원 산업 요소는 석유화학 산업의 경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 전후방 관련 산업으로 선정하였다. 정유 산업, 화학 산업, 자동차 산업, 폴리 에스테르 섬유 산업을 하위 요소로 선정하였다. 끝으로 기업전략, 구조, 경쟁관계 요소의 경우 경쟁정도와 경영성과로 구분하였다. 이 연

61) 이동휘·현인규(2016), pp. 35~39.

구에서는 하위 요인 및 지표들이 동일하게 경쟁력에 영향을 준다고 가정할 수 없다는 단점을 보완하기 위해 결정요인별로 각각 100점으로 환산하였다. 100점 환산은 가장 높은 점수를 받은 국가를 100으로 가정하고 상대적 점수로 표준화하여 산출한 결과⁶²⁾이며, 결정요인별 하위요인의 경우 100점 환산 점수를 하위 요인별로 나누어 점수화하였다. 하위요인의 점수화는 하위요인별 측정 통계 데이터를 평균화하여 환산하였다. 즉, 결정요인별 경쟁력 지수는 4가지 결정요인에서 각각의 하위요인 측정값을 표준화해 결과를 산출하였다.

〈표 3-5〉 석유화학 산업의 산업경쟁력 평가요인

경쟁력 평가요인	하위 지표	평가방법
생산 요소 (Factor Conditions)	• 자본 투자 • 생산 능력 • 노동 인력 • 연구개발 • 인프라 능력	한국석유화학협회 통계 자료, 해양수산부 항만 통계, 중국 국가통계국, CMAI, 중국 항만컨테이너협회, 일본 정책투자은행, 일본경제산업성, 일본통계청 자료 등
수요조건 (Demand Conditions)	• 내수 시장 및 수출시장 • 경제규모 및 소비자 요소	한국은행, 무역협회, 일본석유화학협회 자료 등
기업전략, 구조, 경쟁 관계 (Firm Strategy, Structure and Rivalry)	• 경쟁 정도 • 경영 성과	한국석유공사, 통계청 광공업통계조사, 한국자동차공업협회, PCI Report 자료 등
연관 및 지원 산업 (Related and Supporting Industries)	• 정유 산업 • 화학 산업 • 자동차 산업 • 폴리에스테르 섬유 산업	BP Statistics, 한국전력, IEA 자료 등

자료: 이동휘·현인규(2016), pp. 36~39의 내용을 바탕으로 저자 재작성

4) 인공지능 산업

홍재표·김은정·박호영(2017)⁶³⁾은 인공지능 산업의 국가경쟁력에

62) Kang, Sim, and Kwon(2006), p. 12, 재인용: 이동휘·현인규(2016), p. 38.

63) 홍재표·김은정·박호영(2017), pp. 666~669.

영향을 미치는 결정요인들에 대한 중요도를 분석하였다. 생산요소의 경우, 자본, 노동, R&D 등이 있으며, 수요조건으로는 소비자, 내수시장, 가격 등으로 결정하였다. 또 연관 및 지원산업 요인에서는 인공지능 산업이 태동기임을 감안해 인공지능 산업의 근간이 되는 ICT 산업만 포함시키고, 추가로 ICT 산업의 가격·비가격·기술 경쟁력으로 세분화하여 살펴보았다. 끝으로, 기업전략, 구조, 경쟁관계는 경쟁정도, 개방성, 인공지능 관련 기업의 경영성과로 구분하였다.

설문조사는 인공지능 관련 전문가 그룹을 대상으로 전문가 14인이 참여하였고, AHP 분석을 통해 각 결정요인별 상대적 중요도 평가를 실시하였다. 분석 결과, 생산요소(48%), 연관 및 지원 산업(16%), 수요조건(22%), 기업 전략, 구조, 경쟁관계(14%) 순으로 나타났다. 또한, 결정요인별 하위요인에 대한 분석결과 생산요소 항목에서는 연구개발(55%), 수요조건 항목에서는 소비자 수요(46%), 연관 및 지원 산업 항목에서는 ICT 기술 경쟁력요인(67%), 기업전략, 구조, 경쟁관계 항목에서는 경영성과(50%) 요인이 가장 중요한 요인으로 평가되었다.

〈표 3-6〉 인공지능 산업의 산업경쟁력 평가요인

경쟁력 평가요인	하위 지표	평가방법
생산 요소 (Factor Conditions)	• 자본 • 노동 • R&D	AHP 분석을 통한 각 요인별 중요도 평가
수요조건 (Demand Conditions)	• 소비자 수요 및 가격 • 내수시장	
기업전략, 구조, 경쟁 관계 (Firm Strategy, Structure and Rivalry)	• ICT 가격경쟁력 • ICT 비가격경쟁력 • ICT 기술경쟁력	
연관 및 지원산업 (Related and Supporting Industries)	• 경쟁 정도 • 개방성 • 경영 성과	

자료: 홍재표·김은정·박호영(2017), p. 667의 내용을 바탕으로 저자가 번역하여 재작성

5) 자율주행차 산업

오지선·김갑수(2018)⁶⁴)는 국내 자율주행차 산업의 경쟁력을 평가하고 경쟁력 창출에 영향을 미치는 촉진요인과 장애요인들의 우선순위를 파악하였다. 생산요소로는 하드웨어(H/W) 기술개발 역량, 소프트웨어(S/W) 기술개발 역량, R&D 인적자원 등으로 구분하였고, 수요조건으로는 내수시장 규모와 신기술 시장수용으로 구분하였다. 또한 연관 및 지원산업 요인에는 자율주행차 산업생태계를 중심으로 IT·전장 산업, 자동차산업, 플랫폼산업, 인공지능산업 총 4가지 요인으로 구성하였고, 기업전략, 구조, 경쟁관계 요인에서는 기업의 투자규모, 기업 간 인수합병 정도, 벤처기업 활성화 정도 등으로 구분하였다. 이 연구에서는 경쟁력 결정요인 중 정부의 역할도 추가하여 법제정 및 규제완화 정도, 교통 인프라 구축 정도, 산업육성 정책도 구성하였다. 앞서 1절의 내용에서 언급했듯이, 포터의 다이아몬드 모델에는 ‘정부(Government)’라는 외생변수도 포함될 수 있기 때문에 연구자의 목적에 맞게 정부의 역할도 경쟁력 평가요인의 지표로 추가한 것이다.

오지선·김갑수(2018)는 경쟁력 평가요인들을 측정하기 위해 관련 전문가 대상으로 인터넷 설문조사를 실시하였고, 요인별 경쟁력 측정은 한국을 100점 기준으로 한국보다 해당국가(미국, 일본, 독일, 중국) 요인이 우위에 있으면 101점~200점, 한국보다 해당국가 요인이 열위하면 0점~99점을 부여하는 방식으로 상대적 경쟁력 점수로 평가하였다.

64) 오지선·김갑수(2018), pp. 22~28.

〈표 3-7〉 자율주행차 산업의 산업경쟁력 평가요인

경쟁력 평가요인	하위 지표	평가방법
생산 요소 (Factor Conditions)	• 하드웨어(H/W) 기술개발 • 소프트웨어(S/W) 기술개발 • R&D 인적자원	전문가 대상 설문조사
수요조건 (Demand Conditions)	• 내수시장 규모 • 신기술 시장 수용	
기업전략, 구조, 경쟁 관계 (Firm Strategy, Structure and Rivalry)	• 기업 투자 • 기업 인수합병 • 벤처기업의 활성화	
연관 및 지원산업 (Related and Supporting Industries)	• IT 및 전장 산업 • 자동차 산업 • 플랫폼 산업 • 인공지능 산업	
정부 (Government)	• 법과 제도 정비 • 교통 인프라 구축 • 산업육성 정책	

자료 : 오지선·김갑수(2018), p. 24

지금까지 수산업, 항공운송 산업, 석유화학 산업, 인공지능 산업, 자율주행차 산업 등의 산업경쟁력 평가요인을 분석하였다. 분석을 통해 공통적으로 타 산업에서 경쟁력을 분석할 때 평가하는 요인들을 도출할 수 있었다.

우선 생산요소 항목에서는 산업 내 경쟁에 필요한 투입요소로 자본, 노동, R&D, 시설 및 인프라의 지표를 대표적으로 분석하였다. 또 수요조건 항목의 경우, 소비자들이 요구하는 가격 혹은 물가, 내수 및 수출시장 요인들이 공통적으로 분석되었다. 연관 및 지원산업 항목에서는 분석하고자 하는 산업에서 필요로 하는 원자재 및 부품을 공급해주는 산업이나 유통 관련 산업들이 분석하고자하는 산업 기준에서 연구 목적에 맞게 선정되었다. 끝으로, 기업전략, 구조, 경쟁관

계 항목에서는 기업 내적 요인으로 경쟁정도, 개방성, 경영성과가 공통적으로 도출되었다.

이상에서의 산업경쟁력을 평가하는 선행연구 분석을 통해 新해사 산업에서 공통적으로 적용할 수 있는 요인들을 선정하였고 상세 내용은 <표 3-8>과 같다.

〈표 3-8〉 타 산업의 산업경쟁력 결정요인 및 세부 하위요인 정리

결정 요인	산업	수산업	항공운송 산업	석유화학 산업	인공지능 산업	자율주행차 산업	공통
생산요소	자산	○	○	○	○		○
	인력	○	○	○	○	○	○
	R&D	○		○	○	○	○
	시설(인프라)	○	○	○			○
수요조건	내수시장	○		○	○	○	○
	수출시장	○		○			
	소비자		○	○	○		○
	물가		○	○	○		○
연관 및 지원 산업	-	생산자 및 도·소매업	-	정유산업 화학산업 자동차산업 폴리에스테르 섬유산업	가격경쟁력 비가격경쟁력 기술경쟁력	IT/전장산업 자동차산업 플랫폼산업 인공지능산업	
	경쟁정도	○		○	○		○
	개방성	○			○	○	○
	경영상과 관계	○		○	○		○

자료: 저자 작성

제2절 新해사산업 경쟁력 평가요인 선정

앞서 3장의 1절에서는 산업경쟁력이 무엇인지 그 개념을 선행연구를 바탕으로 정립하였고 산업경쟁력의 분석모델에 대한 이론적 배경에 대해 검토하였다. 또한 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가요인을 도출하기 위해 타 산업에서 적용되는 경쟁력 평가요인에 대해 분석하였다.

앞서 살펴본 포터의 다이아몬드 모델을 구성하는 네 가지 결정요인들은 기업들이 국제적 경쟁에서 성공할 수 있게 만드는 데 중요한 영향을 미치는 요인들이다. 기업들은 이 요인들에 의해 가치 있는 자산과 기술을 보다 빠르게 축적할 수 있으며 양질의 정보와 통찰력을 얻음으로써 국제경쟁력을 확보해 나갈 수 있다.

사실 IMO 규제기반 新해사산업은 IMO 국제협약을 이행함으로써 창출되는 글로벌 산업이라 할 수 있다. 기업이 활동하는 영역이 이미 자국의 범위를 벗어나 글로벌화 되면서 선박평형수나 기자재 관련 기업 간의 경쟁도 국내외 기업 구분 없이 다국적 기업 간에 이루어지고 있다.

그리고 타 산업의 연구에서도 분석하고자 하는 산업의 특성에 맞추어 경쟁력 평가요인을 추가하거나 결합하거나 혹은 제외한 경우도 있었다. 본 연구에서도 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가요인을 도출하기 위해 타 산업에서 공통으로 사용되는 요인들을 두고 관련 전문가 함께 전문가회의를 거친 후 최종적으로 다섯 가지의 결정요인들의 평가지표를 선정하였다. 조사 대상은 우리나라 IMO 규제기반 新해사산업 전반에 대한 전문지식을 바탕으로 산업의 현황 및 문제

점, 경쟁력 강화 방안 등을 종합적으로 분석하여 <표 3-9>와 같이 선정하였다.

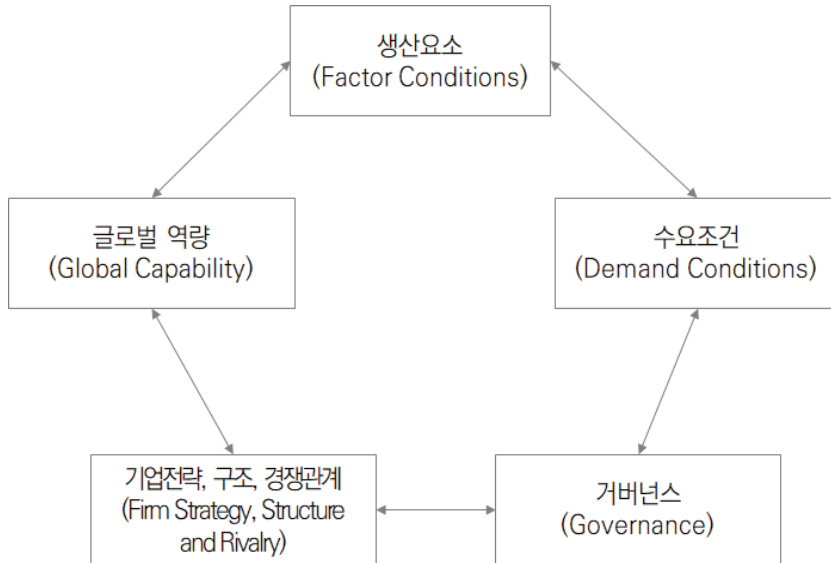
<표 3-8> IMO 규제기반 新해사산업의 경쟁력 평가요소

대분류	세부항목
생산요소 (Factor Conditions)	기업 자산
	인력 규모
	보유 기술력(R&D)
기업전략, 구조, 경쟁관계 (Firm Strategy, Structure and Rivalry)	시장 경쟁정도
	시장 점유율
	경영성과
수요조건 (Demand Conditions)	소비자 물가
	수출시장
	잠재 수요조건
거버넌스 (Governance)	정부 지원 정책
	연관산업 협력
글로벌 역량 (Global Capability)	국제 네트워크 역량
	국제표준 이행역량

자료: 저자 작성

생산요소, 기업전략, 구조, 경쟁관계, 수요조건 등의 항목은 타 산업과 공통되는 요인으로 선정하였으며, 연관산업과의 협력관계 및 정부 지원 정책은 신산업의 지속발전을 위해 필수적이기 때문에 포터의 다이아몬드 모델의 외생변수에 해당되는 ‘정부(Government)’ 요인과 결합하여 ‘거버넌스(Governance)’라는 새로운 항목을 추가하였다. 더불어 新해사산업은 IMO의 규제로 창출되는 글로벌 산업이기 때문에 국제적으로 네트워크 수준이 얼마나 되는지 국제표준은 어느 정도 이행하고 있는지가 경쟁력을 결정하는 데 있어 또 다른 중요한 요소로 도출되었다.

〈그림 3-3〉 新해사산업의 경쟁력 평가 요인



자료: 저자 작성

1. 생산요소(Factor Conditions)

전통적인 경제이론에서는 노동, 토지, 천연자원, 자산, 사회간접자본 등의 생산요소가 국제경쟁력을 결정한다고 했다. 그러나 경쟁력의 핵심을 이러한 생산요소 자체가 아니라 이 요소들을 얼마나 빨리, 그리고 효율적으로 만들어내고 개선해 특정 산업에 활용하는가에 달려있다.⁶⁵⁾

생산요소(Factor Conditions)란 노동, 토지, 천연자원, 자산 및 인프라 등 해당 산업에서 경쟁에 필요한 투입요소들을 뜻한다. 이때 요소는 기본요소(Basic Factor)와 선도요소(Advanced Factor)로 구분하

65) 이장우·이강복(2007), p. 1431.

였는데 기본요소란 상속받거나 적은 투자로 만들어지는 요소로 천연 자원, 기후, 숙련되지 않은 노동 등이 속하며 선도요소는 인적자원과 실물자산에 대한 지속적인 투자를 통해 만들어지는 요소로 전문적인 지식이나 기술, 인프라 혹은 선도적인 연구개발 등이 이에 속한다고 볼 수 있다. 자본과 노동의 단순한 양을 따지는 것이 아니라 질을 고려하여 자국이 경쟁력을 가지기 위해서는 타국이 쉽게 모방할 수 없는 전문적인(Specialized) 선도요소를 강조하였으며 특히 질적 우위의 생산요소를 위해서는 연구개발에 대한 투자를 강조하였다.

본 연구에서도 新해사산업에 종사하는 기업의 자산, 기술 개발 연구 인력의 규모, 기술력을 평가할 수 있는 회사의 특허등록 및 공인기관 장비승인 건수를 하위요인으로 포함하였다. 여기서 공인기관 장비승인 건수란 IMO 인증이나 미국 해안경비대(USCG: United States Coast Guard)와 같은 국제기구 및 정부에서의 형식적인 승인을 말한다. 新해사산업에 종사하는 관련 전문가들은 USCG의 형식승인을 선도적으로 받아야 IMO 환경규제로 수요가 점점 늘고 있는 선박평형수 처리장치 시장을 장기적으로 선도해나갈 수 있다고 입을 모으고 있다.

따라서 新해사산업의 경쟁력 평가요인 중 생산요소에 해당하는 하위 지표로는 자산, 인력 규모, 보유 기술력 총 3가지의 지표로 구성하였다.

2. 수요조건(Demand Conditions)

수요조건(Demand Conditions)이란 국내 소비자들이 얼마나 높은 수준의 품질과 기능을 요구하는가를 의미한다. 만약 국내 소비자들의 요구 수준이 높으면 기업들은 소비자의 요구를 충족시키기 위해

보다 우수한 제품을 개발하게 되므로 해외시장에서도 경쟁력을 확보할 것으로 보았다. 예를 들어 일본의 까다로운 소비자들이 있었기에 전자, 자동차, 기계, 생활용품 등의 산업에서 일본 내 기업들의 경쟁력을 강화시켰고 그 결과 일본은 이와 같은 산업에서의 경쟁력이 강화되었다는 것을 의미한다.

물론 글로벌화된 경쟁으로 국내 수요가 줄어든다고 생각할지도 모른다. 그러나 실제로 전혀 그렇지 않다. 기업들이 구매자의 욕구를 인식하고, 해석하고, 반응하는 방법은 시장 규모보다 더 큰 영향을 미친다. 국내 수요가 새롭게 부상하는 소비자의 욕구를 더 분명하고 신속하게 기업들에게 제시하며 외국 경쟁자보다 우수한 경쟁우위를 달성하도록 압력을 가하는 산업 분야에서 국가는 경쟁우위를 지니게 된다.⁶⁶⁾ 그리고 제품 가격 측면에 있어서도 제품 가격의 수준이 소비자 물가보다 높으면 산업의 경쟁력이 하락할 수도 있고 오히려 제품 가격의 수준이 소비자 물가보다 낮다면 경쟁력이 상승할 수도 있다. 결론적으로 내수 소비자는 공급자의 경쟁력을 제고할 수 있는 주된 요인이다.

수요조건의 여러 세부 요인들을 고려하여 본 연구에서도 수요조건에 해당되는 하위지표로는 소비자 수요 측면의 소비자 물가, 수출시장 측면에서의 영업이익률 총 3가지의 지표를 반영하였다.

3. 거버넌스(Governance)

거버넌스(Governance)란 특정 산업에서 필요로 하는 원자재나 부품을 공급해주는 관련 산업 혹은 기술개발이나 유통을 지원해주는

66) 마이클 포터(2011), p. 319.

연관산업들이 얼마나 잘 발달되어 있고 정부의 역할에 따라 그 산업의 경쟁력이 영향을 받게 됨을 의미한다.

특히 국외보다는 국내 연관산업 간의 지리적 접근성이 중요시되며 특정 산업이 경쟁력을 가지기 위해서는 해당 산업을 중심으로 형성되는 클러스터(Cluster)를 강조되고 있다. 즉 클러스터의 형성과 강력한 경쟁자의 존재 역시 혁신에 대한 요구를 자극하며 경쟁력을 끌어올린다는 것이다. 이러한 클러스터의 형성은 상생을 위해 협력하고 독점을 방지하는 데 있어 매우 유용하기 때문에 이 같은 연관산업들과 정부 등 모두의 역할이 배제될 수 없다.

정부정책은 기업 간 경쟁을 유도하고 산업 간의 파급효과를 극대화하고, 국내외 투자를 촉진시키는 법적·제도적 환경을 마련한다는 점에서 매우 중요하다. 정책은 기업과 개인의 생산·소비활동을 넘어서 국가 전체의 경쟁력을 결정하는 주요한 지표이며 국가의 거버넌스(Governance)에 영향을 미치는 중요한 한 축으로 작용한다고 볼 수 있다.⁶⁷⁾

이에 본 연구에서도 거버넌스 요인에 해당하는 하위지표로 연관산업의 협력 수준, 우리나라 정부의 지원 정책 총 2가지의 지표를 구성하였다.

4. 기업전략, 구조, 경쟁 관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)

기업전략, 구조 및 경쟁관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)란 기업 내적 요인을 뜻하며 기업을 만들고 조직 혹은 경영하는 환경

67) 최진욱(2006), p. 5.

을 의미한다. 즉 속해있는 지역에서 기업의 전략, 관리 및 경쟁관계 등을 조정 및 관리하는 여러 여건을 뜻한다는 것이다. 포터는 국제 경쟁력의 원천은 국내 기업 간의 시장경쟁이라고 주장했는데 특히 국내에서 세계적 경쟁력을 가진 기업이 있을 때, 후발 주자도 국제 경쟁력을 갖추기가 용이하다고 보았기 때문이다.

기업 혹은 산업별로 조직하는 목표, 전략, 방식은 모두 상이하기 때문에 속해있는 기업 혹은 산업이 글로벌 시장에서 얼마나 시장점유율을 확보하고 있고, 시장의 경쟁정도에 따라 경쟁력이 달라진다. 예를 들어 벤처기업이 설립되기 용이한 환경은 시장의 경쟁정도가 약한 단계이기 때문에 경쟁력 향상에도 많은 기여를 한다는 것이다.

기업전략, 구조, 경쟁관계 요인에서 경영성과는 경쟁력 평가에 있어 대부분 필수로 여겨진다. 대표적으로 경영성과는 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분할 수 있다. 재무적 성과는 매출액, 투자대비 수익률, 순이익, 고객 수 등이 있으며, 비재무적 성과로는 제품 및 서비스의 품질, 고객 만족도, 기업의 성장성, 직원의 업무 만족도 등이 있다.

본 연구에서도 기업전략, 구조, 경쟁관계 요인의 하위지표로 글로벌 시장 경쟁정도, 시장 점유율, 경영성과 총 3가지의 지표를 반영하였다.

5. 글로벌 역량(Global Capability)

글로벌 역량(Global Capability)이란 新해사산업에서 IMO 규제에 신속하게 대응하고 국제표준을 위한 기술선도에 필수적인 역량이라고 볼 수 있다. 앞서 전문가회의를 바탕으로 新해사산업의 경쟁력 평

가요인을 선정함에 있어 손꼽히는 요소로 본 산업의 특성을 반영한 요소라고 할 수 있다.

대기오염저감기술 산업, 자율운항기술 산업, 해사안전정보서비스 산업, 해양생태계교란방지기술 산업 등 新해사산업은 선박에 기인하여 국제적인 영업과 소비자의 입장인 선사들의 기준에서는 유지보수(A/S)가 얼마나 신속히 처리되는지가 중요하다고 판단된다. 또 국제적인 공동 연구를 통해 연구개발에 기여하는 바도 매우 높다. 이처럼 글로벌 영업 능력, 제품 유지보수 능력, 국제 공동 연구 등을 포괄하는 국제적 네트워크 역량을 글로벌 역량의 하위요인으로 포함하였다. 그리고 우리나라는 해사 관련 분야에서 기술개발이 매우 활발한 편이다. 우리나라의 기술을 신속하게 국제 표준화하는 것은 글로벌 시장 선점의 교두보를 마련함으로써 산업의 경쟁력을 제고하는 방안이 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 新해사산업의 글로벌 특성을 반영하여 글로벌 역량에 해당하는 하위지표로 국제 네트워크 역량, 국제표준 이행 역량 총 2가지의 지표를 추가로 반영하였다.

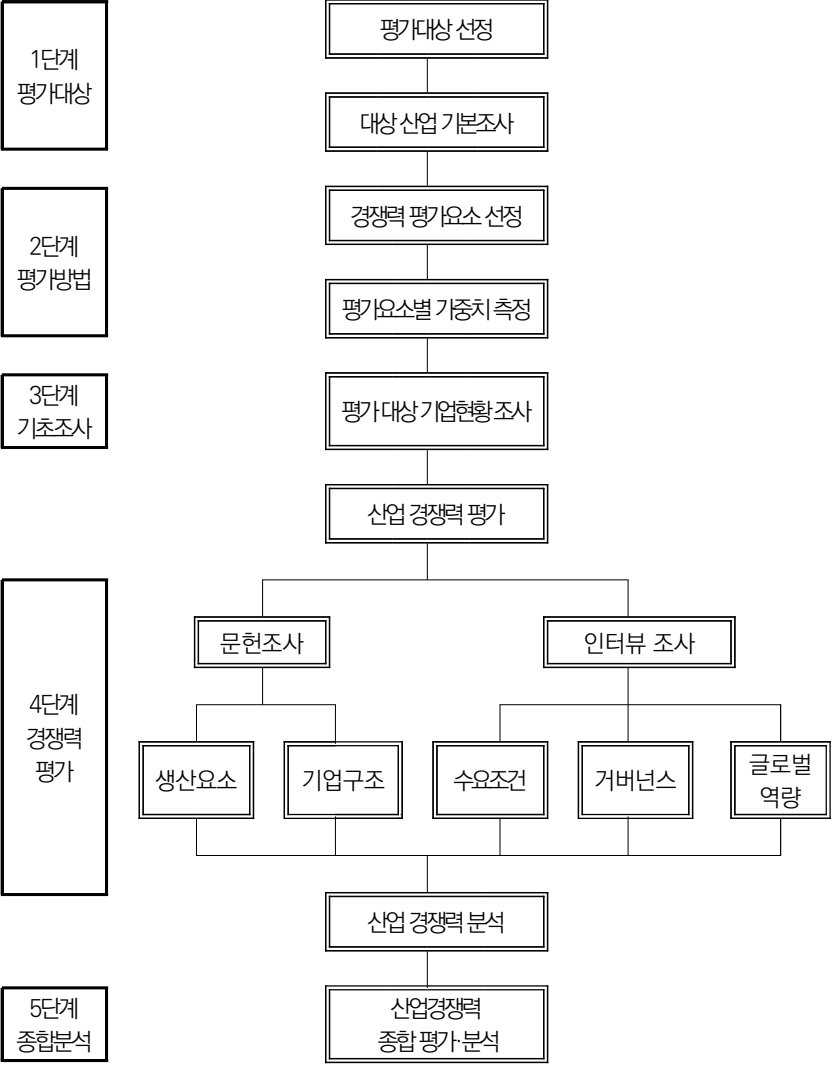
제3절 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가모델 개발

앞서 제1절과 제2절에서는 다이아몬드 모델의 이론적 배경 및 선행연구를 바탕으로 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가요인들을 도출하였다. 본 절에서는 산·학·연 관련 전문가 자문 및 설문조사를 통해 각 평가요소별 가중치를 산정하고 우리나라 新해사산업에 적합한 경쟁력 평가모델을 개발하였다.

1. 모델 개요

新해사산업에 적합한 경쟁력 모델 개발을 위해 각 단계별로 설명하고자 한다. 1단계 평가대상에서는 新해사산업의 구분을 통해 평가 대상은 IMO 규제에 발생하는 새로운 산업의 일환이므로 주요 新해사산업(해사안전정보서비스 산업, 대기오염저감기술 산업, 자율운항 기술 산업, 해양생태계교란방지기술 산업)의 구분을 명확히 하였다. 다음 2단계 평가방법으로는 선행연구에 기반하여 공통적으로 도출된 경쟁력 평가요인을 바탕으로 전문가 자문 및 설문조사를 통해 각 요소별 가중치를 측정하였다. 다음 3단계 기초조사에서는 新해사산업에 종사하고 있는 기업들을 대상으로 경쟁력 평가를 위한 현황조사를 실시하였다. 이를 바탕으로 4단계에서는 2단계에서 측정된 요소별 가중치를 바탕으로 각 산업별 산업경쟁력을 평가하였다. 마지막으로 5단계 종합분석에서는 각 산업별 산업경쟁력을 지수화시켜 종합적으로 평가하고 분석에 따른 시사점을 도출하였다. 이를 종합적으로 표현한 新해사산업 경쟁력 평가모델 개발의 개요는 다음 <그림 3-3>과 같다.

〈그림 3-4〉 평가모델 개요

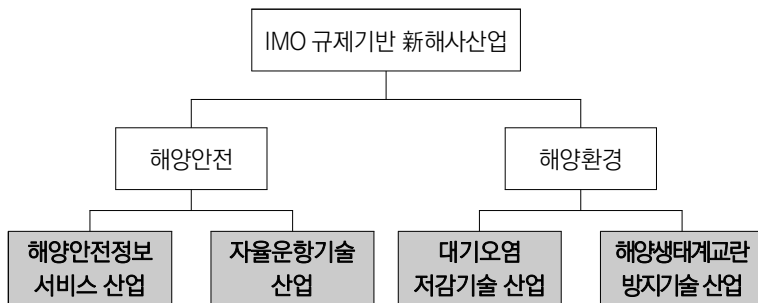


자료: 저자 작성

2. 1단계 : 평가대상

본 연구는 제2장에서 구분한 것과 같이 IMO 규제로 인해 해사안전 및 환경 분야에서 새롭게 주목받고 있는 주요 4개 해사산업을 대상으로 경쟁력 평가모델을 적용하고자 했다.

〈그림 3-5〉 경쟁력 평가 대상 선정



자료: 저자 작성

이를 위해 가장 먼저 선박을 중심으로 新해사산업의 구분을 명확히 하였다. 〈표 3-10〉과 같이 구체적으로 사이버보안, 해상통신·정보제공, 원격모니터링 기술 등과 관련된 해양안전정보서비스 산업, 선박운항·조정, 선박유지보수, 원격모니터링 기술 등과 관련된 자율운항기술 산업, 질소산화물(SOx), 황산화물(NOx), 대체연료 기술 등과 관련된 대기오염저감기술 산업, 선박평형수처리, 생물부착(Bio-fouling) 방지기술, 선박소음 저감기술 등과 관련된 해양생태계교란방지기술 산업으로 구분하였다.

해당 산업은 4차 산업혁명 시대에 유망 신기술을 중심으로 고부가가치 핵심기술 개발하고 지속적으로 지원해야하는 핵심 분야라고 할

수 있으며 우리나라의 해사산업 기술 육성을 위한 지속적인 투자 및 지원이 필요하다고 할 수 있다. 그러므로 각 산업의 특성을 고려하여 산업의 구조 및 산업 능력을 평가하고 특정 산업이 타 산업에 비하여 가지는 경쟁력 정도 분석 결과를 기반으로 전략적인 투자방향을 설정할 필요가 있다. 따라서 본 단계에서는 新해사산업을 주요 4가지 산업으로 구분하고 해당 산업의 여건 등을 파악하기 위해 각 산업별로 국내·외 동향을 분석·파악하였다.

〈표 3-10〉 주요 新해사산업의 정의 및 세부기술

산업분류	정의	세부기술
해사안전정보 서비스 산업	선박의 안전한 운항을 목적으로 선박 내·외 다양한 장치를 활용하여 선박운항자의 의사결정 지원을 위한 기술 및 정보서비스 산업	• 사이버보안기술 • 해상통신·정보제공기술 • 원격모니터링 기술 등
자율운항기술 산업	다양한 수준에서 사람의 간섭 없이 독립적으로 운용될 수 있는 선박의 자율운항을 위한 선박운항·조정, 선박 유지보수, 원격 화물관리 등의 기술 및 서비스 산업	• 선박운항·조정기술 • 선박 유지·보수기술 • 원격 화물관리기술 등
대기오염 저감기술 산업	질소산화물, 황산화물, 휘발성유기화합물, 미세먼지, 오존 등의 대기오염물질 감축규제에 따른 대기오염방지설비의 제조·개조·수리·정비(검사) 및 친환경연료 기술 산업	• 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx) 저감기술 • 이산화탄소 감축기술 • 대체연료 기술(LNG, 수소) 등
해양생태계 교란방지기술 산업	선박의 운항을 통해 해양 위해생물의 이동을 방지하기 위한 기자재 산업	• 선박평형수처리기술 • 생물부착(Bio-fouling) 방지기술 • 선박소음 저감기술 등

자료: 저자 작성

3. 2단계 : 평가방법

1) 조사방법

국내의 선행연구 및 관련 전문가 자문회의를 거쳐 IMO 규제기반 新해사산업의 경쟁력 평가요인으로 3개의 생산요소(총 자산, 기술개발 연구 인력 규모, 공인기관 장비승인 건수), 3개의 수요조건(소비자 물가, 수출시장, 잠재 수요조건), 2개의 거버넌스(정부 지원정책 수준, 연관산업과의 협력수준), 3개의 기업전략, 구조, 경쟁관계(국제적 시장 경쟁력 정도, 글로벌 시장 점유율, 경영성과), 2개의 글로벌 역량(국제 네트워크 역량, IMO 협약 이행역량) 등 총 13개의 세부 하위 지표들을 선정하였다.

생산요소(Factor Conditions)는 노동, 토지, 천연자원, 자본 및 인프라 등 해당 산업에서 경쟁에 필요한 투입요소에 대해 평가하기 위한 요소이다. 평가 대상인 주요 4개 해사산업의 특징 및 전문가 의견을 고려하여 ① 기업 자산, ② 인력 규모, ③ 보유 기술력의 3개 세부 요소를 선정하였다.

기업전략, 구조, 경쟁관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)는 기업의 전략, 관리 및 경쟁관계 등을 조정 및 관리하는 기업 내적 요인에 대해 평가하기 위한 요소이다. 평가 대상인 주요 4개 해사산업의 특징 및 전문가 의견을 고려하여 ① 시장 경쟁력 정도, ② 시장 점유율, ③ 경영성과의 3개 세부요소를 선정하였다.

수요조건(Demand Conditions)은 해당 산업이 창출하는 재화 및 서비스 관련 내수의 특성에 대해 평가하기 위한 요소이다. 평가 대상인 주요 4개 해사산업의 특징 및 전문가 의견을 고려하여 ① 소비자 물가, ② 수출시장, ③ 잠재 수요조건의 3개 세부요소를 선정하였다.

거버넌스(Governance)는 정부 혹은 연관·지원 산업과의 연계성에 대해 평가하기 위한 요소이다. 평가 대상인 주요 4개 해사산업의 특징 및 전문가 의견을 고려하여 ① 정부 지원정책, ② 연관산업 협력의 2개 세부요소를 선정하였다.

글로벌 역량(Global Capability)은 IMO 규제기반 新해사산업의 국제적 요인(특수성)에 대해 평가하기 위한 요소이다. 평가 대상인 주요 4개 해사산업의 특징 및 전문가 의견을 고려하여 ① 국제 네트워크 역량, ② 국제표준 이행역량의 2개 세부요소를 선정하였다.

그러나 IMO 규제기반 新해사산업의 경우 산업별 실태조사나 국제기구에서 실제로 통용되고 있는 지수(Index) 등 계량화된 데이터를 수집하거나 관련 정보를 획득하기는 현실적으로 불가능한 상황이었다. 따라서 新해사산업에 종사하는 관련 산·학·연·정 관련 전문가를 대상으로 계층분석법(AHP: Analytic Hierarchy Process) 설문을 통해 각 평가요소별 가중치를 측정하기로 하였다.

계층분석법(AHP)은 의사결정의 목표 또는 평가기준이 다수이며 복합적인 경우 상호 배반적인 대안들의 체계적인 평가를 지원하는 의사결정지원기법의 하나로서 정성적 요소를 포함하는 다기준 의사결정에 널리 사용되고 있다. 구체적으로 복잡한 문제를 계층화하여 주요 요인 및 세부 요인으로 구분하고 이러한 요인들에 대한 쌍대비교함으로써 중요도를 도출하는 것이 계층분석법의 가장 큰 특징이다. 이러한 계층분석법은 적용방법이 용이하여 의사결정과정을 쉽게 표현할 수 있으면서도 이론적인 근거가 확실하여 공공과 민간부문의 집단의사결정지원 시스템으로 널리 사용되고 있는 방법론으로, 본 연구에서 관련 전문가를 대상으로 항목 간 중요도 산정을 통한 우선순위 도출을 위해 계층분석법을 적용하였다.

일반적으로 계층분석법은 다음과 같은 단계로 구성되며 아래 표와 같이 구성된다. 이때 설문응답에 대한 신뢰도 평가를 위해 CI를 산정하게 되며 Consistency Index(CI)란 비교수행자가 얼마만큼의 일관성을 가지고 결과를 적었는가를 보여주는 지표로 응답에 있어서의 논리적인 모순을 평가하기 위한 지표이다. 응답자가 논리적으로 모순을 유발하게 되면 지표 값이 상승하게 되며 일반적으로 CI가 0.1이상이면 응답자의 답변을 신뢰할 수 없다고 판단함으로써 평가의 논리적 일관성을 검증할 수 있다.⁶⁸⁾

〈표 3-11〉 계층분석법(AHP) 분석 단계

구분		내 용
브레인스토밍 (Brainstorming)	단계 1	• 문제를 정확히 정의하여 문제의 요구사항을 명확히 함
계층구조 설정 (Structuring)	단계 2	• 문제와 관련된 모든 요소 파악 • 최종목표와 관련 속성들을 계층적으로 세분화하여 계층 구성
가중치 산정 (Weighting)	단계 3	• 평가항목 간 상대적 중요도/선호도를 나타내는 쌍대비교 형태의 설문 실시 • 상위 수준에 있는 평가항목에 대한 종속 평가항목들의 상대적 중요도 비교행렬로 작성 • 상대적 중요도 측정 시 '상수합 측정척도'와 '9점 척도' 두 가지 형태가 가장 대표적이며, AHP 기법에서는 '9점 척도'를 기본형으로 이용함
	단계 4	• 평가항목 간 상대적 추정 가중치를 구한 후, 응답의 일관성 검토 • 비일관성 비율(C.R.: in Consistency Ratio)을 사용하여, 일반적으로 비일관성 비율이 10% 이하의 경우 합리적인 일관성을 갖는 것으로 판단하고, 20% 이상이면 일관성 문제를 재검토함 • 만약 일관성이 없는 경우, 쌍대비교 결과를 재검토하여 일관성을 갖도록 반복하여 재검토함
	단계 5	• 계층구조에 속한 모든 수준의 평가항목들에 대하여 단계 3~4 과정 반복

68) 박한선 외(2019), p. 70.

구분		내 용
측정 (Measurement)	단계 6	- 평가기준의 상대적 가중치를 하위수준에 있는 종속 평가 기준의 상대적 가중치와 곱하는 과정을 최상위 수준부터 순차적으로 최하위 수준까지 실시한 후 평가 기준별로 구한 대안들의 상대적 가중치를 각각의 대안별로 합산 - 모든 평가 기준들을 종합적으로 감안한 대안간의 상대적 가중치 측정
	단계 7	단계 6에서 구한 각 대안의 평가점수를 비교하여 가장 많은 점수를 얻은 대안 선택
검토 (Feedback)	단계 8	- AHP에 있어서 반복과정은 AHP의 유용성을 높이기 위한 과정 - 응답의 일관성이 낮은 응답자에게 의사결정을 다시 수행하도록 하여 의사결정의 비일관성을 줄여나감

자료 : 박현·고길곤·송지영(2000), pp 38~56, 재인용: 박한선 외(2019), p. 71

2) 설문지 작성

본 연구에서는 조사 항목별 가중치 산정을 위해 계층분석과정(AHP) 기법을 적용하여 상대적 중요도 기반의 가중치를 적용하고자 한다. 우선 산·학·연·정 관련 전문가 대상 ‘IMO 규제기반 新해사산업의 경쟁력 분석을 위한 전문가 설문조사’를 통해 생산요소, 수요조건, 거버넌스, 기업전략, 구조, 경쟁관계 그리고 글로벌 역량 5개 요인에 대한 13개의 하위지표에 대해 쌍대 비교함으로써 상대적 중요도를 측정하고자 하였다.

〈표 3-12〉 IMO 규제기반 新해사산업의 경쟁력 평가 세부요소

대분류	세부항목	항목 설명
생산요소 (Factor Conditions)	기업 자산	총 자산
	인력 규모	회사의 기술 개발 연구 인력 규모
	보유 기술력	회사의 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수

대분류	세부항목	항목 설명
기업전략, 구조, 경쟁관계 (Firm Strategy, Structure and Rivalry)	시장 경쟁정도	회사 제품에 대한 국제적 시장 경쟁정도
	시장 점유율	글로벌 시장에서의 시장 점유율
	경영성과	해당 산업을 통한 우리 회사의 경영성과 (기업의 성장성, 제품 및 서비스 품질, 재무적 성과 등)
수요조건 (Demand Conditions)	소비자 물가	본 산업에서 생산되는 제품의 가격 수준
	수출시장	제품의 영업이익률 (창업 이후 혹은 최근 5년)
	잠재 수요 조건	제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준 (향후 10년)
거버넌스 (Governance)	정부 지원 정책	우리나라 정부의 지원 정책 수준
	연관 산업 협력	해운, 조선, 기자재 산업 등과의 협력 수준
글로벌 역량 (Global Capability)	국제 네트워크 역량	글로벌 영업, 제품 유지보수, 국제 공동 연구 등 국제적 네트워크 역량
	국제표준 이행역량	국제표준 이행역량 및 기여수준

자료: 저자 작성

3) 평가요소별 가중치 산정

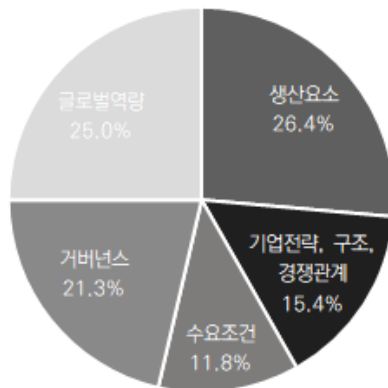
모델 개발에 있어 가장 중요한 과정이라 할 수 있는 각 지표별, 하위 항목별 가중치 산정을 위해서 총 25명의 전문가 설문조사를 실시하였으며 그 결과 각 산업별로 다양하게 가중치가 측정되었다. 일관성 있는 평가를 위해 일관성 비율이 0.1 이하인 설문 응답자의 결과를 통합하고, 평가요인의 최종 가중치를 도출하기 위해 그룹 설문응답의 기하평균값을 그룹의 대푯값으로 하였다.

전문가 설문조사는 2019년 6월부터 7월까지 대면방식, 이메일, 팩스로 시행하였으며 25개의 설문지를 회수하였다. 회수된 전문가 설문지 중 신뢰도가 매우 떨어지는 5부를 제외한 20개의 응답지에 대한 일관성 검사 후 유효한 응답 수는 20개로 나타났다.

(1) 해양안전정보서비스 산업

해양안전정보서비스 산업에서의 평가요소별 가중치를 분석해본 결과, 생산요소 요인이 26.4%로 가장 높게 측정되었으며 다음으로 글로벌 역량(25.0%), 거버넌스(21.3%), 기업전략, 구조, 경쟁관계(15.4%), 수요조건(11.8%) 순으로 나타났다. 일관성 지수는 0.041로 가중치 측정에 있어 일관되게 평가한 것으로 볼 수 있다.

〈그림 3-5〉 해양안전정보서비스 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율

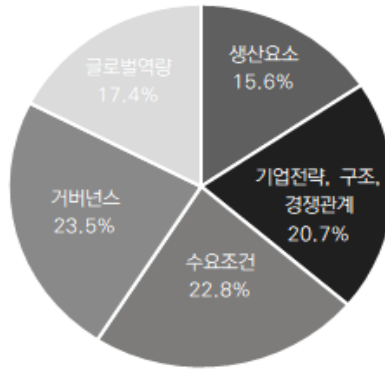


자료: 저자 작성

(2) 자율운항기술 산업

자율운항기술 산업에서는 오히려 거버넌스 요인이 23.5%로 가장 높게 측정되었으며 다음으로 수요조건(22.8%), 기업전략, 구조, 경쟁관계(20.7%), 글로벌 역량(17.4%), 생산요소(15.6%) 순으로 나타났다. 일관성 지수는 0.086으로 자율운항기술 산업 또한 가중치 측정에 있어 일관되게 평가한 것으로 볼 수 있다.

〈그림 3-6〉 자율운항기술 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율

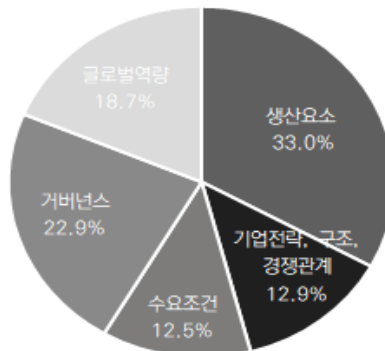


자료: 저자 작성

(3) 대기오염저감기술 산업

대기오염저감기술 산업에서는 해사안전정보서비스 산업과 마찬가지로 생산요소 요인이 33.0%로 가장 높이 측정되었다. 그 다음으로 거버넌스(22.9%), 글로벌 역량(18.7%), 기업전략, 구조, 경쟁관계(12.9%), 수요조건(12.5%) 순으로 나타났다. 대기오염저감기술 산업에서도 일관성 지수는 0.097로 일관되게 평가한 것으로 볼 수 있다.

〈그림 3-7〉 대기오염저감기술 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율

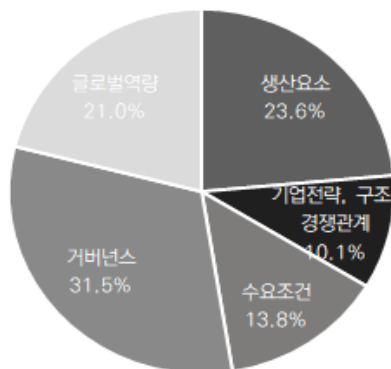


자료: 저자 작성

(4) 해양생태계교란방지기술 산업

해양생태계교란방지기술 산업은 자율운항기술 산업과 동일하게 거버넌스 요인이 31.5%로 가장 높이 측정되었으며 다음으로 생산요소(23.6%), 글로벌 역량(21.0%), 수요조건(13.8%), 기업전략, 구조, 경쟁관계(10.1%) 순으로 나타났다. 이 또한 일관성 지수는 0.091로 가중치 측정에 있어 일관되게 평가한 것으로 볼 수 있다.

〈그림 3-8〉 해양생태계교란방지기술 산업의 평가요소별 가중치(중요도) 비율



자료: 저자 작성

4. 3단계 : 기초조사

3단계 기초조사에서는 각 산업별로 종사하고 있는 기업들을 대상으로 기업현황 설문조사를 실시하였다. 각 산업에 속해있는 기업 종사자를 대상으로 기간은 2019년 9월 9일부터 2019년 10월 3일까지 진행되었다. 각 산업별 60개의 표본수로 실시하였는데 그 중 유효 설문부수만 결과 분석에 이용하였다. 구체적으로 응답의 신뢰도가 떨어지거나 중복의 문제가 있는 설문은 제외하고 각 산업별로 해사안

전정보서비스 산업 46개, 자율운항기술 산업 53개, 대기오염저감기술 산업 52개, 해양생태계교란방지기술 산업 41개였으며 전체 유효 설문 192개를 이용하였다.

이를 바탕으로 각 산업별 경쟁력에 대한 측정은 리커트 5점 척도(1=매우 낮음, 5=매우 높음)를 적용하였다. 다소 주관적인 판단이 들어가는 한계점은 존재하지만 新해사산업의 경쟁력을 평가할 수 있는 정량적인 데이터가 존재하지 않는 현실적인 문제를 해결하기 위함이다. 리커트 5점 척도를 통해 변수에 대한 양적인 측정치를 제공함으로써 통계적으로 조작이 가능해지며 여러 개의 지표를 하나의 점수로 나타냄으로써 자료의 복잡성도 줄어든다는 장점이 있다.

다만 생산요소 요인의 기업 자산 규모, 기술개발 연구 인력 규모, 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수에 대해서는 리커트 5점 척도를 위해 제2장의 기업현황 자료를 활용하였다. 기업현황 자료를 통해 먼저 기업의 자산 규모의 분포를 확인했을 때 평균적으로 10~50억 원 정도의 자산을 보유하고 있었고 최소 1억 원 이하에서 최대 100억 원 이상을 고려하여 5점 척도로 구분하였다. 또 기술개발 연구 인력 규모의 분포를 확인했을 때 평균적으로 10~30명 정도의 인력으로 구성되어 있었으며, 최소 1명에서 최대 100명 이상을 고려하여 5점 척도로 구분하였다. 마지막으로 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수의 분포를 확인해보니 평균적으로 3~5건 정도의 보유 건수가 있었으며 최소 1건에서 최대 10건 이상을 고려하여 5점 척도로 구분하였다. 이러한 현황을 반영하여 생산요소 요인의 하위지표들은 평균적인 분포를 기준으로 설문 문항별로 측정을 구성하였다. 즉 자산 규모, 인력, 특허 등록 건수 등의 평균값이 리커트 5점 척도로 평가될 때 ‘보통이다(3점)’라고 평가된다는 것이다.

5. 4단계 : 경쟁력 평가

4단계 경쟁력 평가를 위해 앞서 2단계에서는 경쟁력 평가요인별 (하위요인 포함) 가중치를 측정하였다. 이를 위해 新해사산업에 종사하고 있는 25명의 전문가를 통해 설문을 실시하였다. 회수된 전문가 설문조사 중에 신뢰도가 매우 떨어지거나 응답이 누락되는 경우를 제외한 20개의 설문지에 대해서만 일관성 검사를 실시하였고 그 결과 유효 설문결과는 20개였다.

관련 전문가를 통해 측정된 가중치를 기반으로 산업별 경쟁력을 평가하기 위해 3단계에서 〈그림 3-9〉와 같이 기업현황 설문조사를 추가로 실시하였다. 해사안전정보서비스 산업, 자율운항기술 산업, 대기오염저감기술 산업, 해양생태계교란방지기술 산업 각 산업 내 속해있는 기업 종사자를 대상으로 실시하였다.

따라서 본 연구는 경쟁력 평가의 신뢰성을 높이기 위해 전문가로부터 측정된 요인별 가중치를 바탕으로 기업 종사자들에 의해 측정된 설문조사 결과를 통해 경쟁력 평가지수를 도출하였다. 먼저 각 문항별로 기업 종사자들이 응답한 리커트 5점 척도를 통해 1~5점으로 환산하였다. 그 다음 각 문항별로 점수의 평균을 구했고 이를 요인별 가중치를 곱하여 경쟁력 평가 지수를 도출하였다. 본 단계의 경쟁력 평가를 통해 각 산업별 어느 정도의 글로벌 경쟁력을 갖추고 있는지 지수화시켜 평가하였다.

〈그림 3-9〉 기업현황 설문조사 샘플

**IMO 규제기반 해사산업의 경쟁력 분석을 위한
기업현황 설문조사**

안녕하십니까? 우리 한국해양수산개발원(KMI)은 해양수산정책 수립과 국민경제 발전에 이바지할 목적으로 설립된 국무총리실 산하 정부출연 연구기관입니다. 본 설문은 한국해양수산개발원에서 수행 중인 「IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구」의 일환으로 신규 해사산업 진흥 및 발전 정책 수립을 위한 경쟁력 분석을 위해 작성되었습니다.

최근 대두되고 있는 IMO 규제를 기반으로 해사산업의 큰 변화가 나타나고 있으며, 본 연구는 新해사산업 육성의 일환으로 해사산업의 경쟁력 실태를 분석하고 新해사산업의 경쟁력 강화 방안을 제고하고자 설문조사를 수행하게 되었습니다.

본 설문조사 결과는 「통계법」 제33조(비밀보호)에 따라 비밀이 보장되며 연구 목적 이외에는 사용되지 않습니다. 번거스러우려도 우리나라의 해사산업 진흥 및 발전을 위해 성심 성의껏 답변해 주시면 감사하겠습니다.

2019년 9월

한국해양수산개발원 해사안전연구실
박 한 선 연구원 (051-797-4627)

KMI 한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

■ 일반사항

※ 본 내용은 통계법 제 13조(비밀의 보호 등)에 의거하여 비밀이 보장되며, 연구 목적 이외에는 사용되지 않습니다.

No	질 문 내 용	응 답 항 목
1	직책	☐ 대표 ☐ 부장급 ☐ 과장급 ☐ 대리급 ☐ 기타
2	근무경력	☐ 5년미만 ☐ 6-10년 ☐ 11-15년 ☐ 15-20년 ☐ 21년 이상
3	산업분야	☐ 해사안전정보서비스 산업(사파라온, 해룡산 정보통신, 한국다트콤 등) ☐ 자율운항기술 산업(선박운항 조정, 선박유지보수, 화물관리 등) ☐ 대기오염저감기술 산업(SOX, NOx, 대체연료 등) ☐ 해양생태계교란방지기술 산업(선박해양수위리, Biofouling, 선박소독 등)
4	산업의 발전단계	* 해당 산업이 산업 발전단계 중 어느 단계에 속하는지 표시해 주세요. ☐ 도입기 ☐ 성장기 ☐ 성숙기 ☐ 쇠퇴기

■ IMO 규제기반 해사산업의 기업현황 조사

1. 다음은 생산요소(Factor Conditions)를 측정하기 위한 문항들입니다.
각 요인에 대해서 경험하시는 수준에 해당하는 연에 “V”표를 해 주시기 바랍니다.
* “생산요소”란, 노동, 토지, 천연자, 자본 및 인적자 등 해당 산업에서 경쟁에 필요한 투입요소를 뜻함

No	질 문 내 용	0-1년	1-10년	10-50년	50-100년	100년 이상
1	우리 회사의 자산 규모	①	②	③	④	⑤

No	질 문 내 용	0-5명	5-10명	10-30명	30-100명	100명 이상
2	우리 회사의 기술 개발 연구 인력 규모	①	②	③	④	⑤

No	질 문 내 용	1년 이하	1년-3년	3년-5년	5년-10년	10년 이상
3	우리 회사의 특허 등록 및 공인기관 특허출원 건수	①	②	③	④	⑤

주: 설문조사에 관한 상세 내용은 부록 참조

자료: 저자 작성

6. 5단계 : 종합 분석

5단계 종합 분석 단계에서는 4단계의 경쟁력 평가를 바탕으로 해사안전정보서비스 산업, 자율운항기술 산업, 대기오염저감기술 산업, 해양생태계교란방지기술 산업별로 경쟁력을 지수화시켜 평가하였다.

경쟁력지수를 바탕으로 각 산업별로 어떠한 산업이 경쟁력 우위에 있고 열위에 있는지 다이아몬드 모델 그림을 통해 종합적으로 분석하였고, 이를 통해 각 산업별 중장기적 투자방향과 우선순위를 도출하여 우리나라 新해사산업의 지속적인 발전 방안 및 글로벌 경쟁력을 강화할 수 있는 방안 등을 제시하였다.

제 4 장

新해사산업의 경쟁력 분석 결과 및 정책방향

제1절 해양안전정보서비스 산업의 경쟁력 평가 및 분석

1. 기업 현황 및 특징

해양안전정보서비스 산업이란 선박의 안전한 운항을 목적으로 선박 내·외의 다양한 장치를 활용하여 선박운항자의 의사결정 지원을 위한 기술 및 정보서비스 산업이다. 현재 국제해사기구에서는 관련 산업의 협약에 대한 논의를 계속 진행 중이다. 그리고 이네비게이션 전략이행계획에 따라 국제표준화를 거쳐 2020년부터 국가별 단계적으로 이네비게이션 서비스를 실시할 예정이다. 한편 우리나라는 한국형 이네비게이션 프로젝트를 통해 관련 기술개발 및 표준화 작업을 진행하고 있으며 국제적으로 선도적인 위치에 있다. 그리고 IT 산업과 사이버보안은 필수적인 관계로 사이버보안 위협이 갈수록 증가하며 이에 대한 대응 산업도 함께 발전 중이다.

해양안전정보서비스 산업 국내 종사자를 대상으로 한 조사결과로 현재 해양안전정보서비스 산업은 산업의 발전 단계 중 도입기~성장기라고 평가했다. 이는 국제적으로도 관련 산업에 대한 국제표준화가 현재에도 진행 중이며 다양한 의견이 제시되고 있는 상태이며 국내에서도 한국형 이네비게이션 프로젝트로 진행되는 것 이외에는 큰 프로젝트 등이 없기 때문에 사료된다. 다시 말해서 해양안전정보서비스는 국제적으로 정확히 규정된 바가 없어 대기업 등은 쉽게 투자하지 못하는 산업이지만 국제규정 등이 확정된다면 급속하게 성장 가능성이 있는 산업이다.

또한 우리나라는 국제적으로 해양안전정보서비스 산업을 선도하고 있는 상태로 '아·태지역 해사안전정보 웹 포털 서비스' 및 '이네비게이션 디지털 해사서비스 플랫폼' 등을 세계 여러 나라와 공동으로 개발 중이며 LTE-해상통신망 등 기술은 국제적으로 높은 평가를 받고 있어 우리나라가 관련 산업에서 유리한 위치를 확보하고 있다고 평가할 수 있다.

이 또한 IMO 규제에 의해 형성되는 산업이기 때문에 규제의 시행 시기와 기술변화에 대한 발 빠른 대처와 적절한 투자로 대응 및 사업 전략을 수립한다면 우리기업이 세계 속에서 유리한 입지를 차지할 수 있을 것이라 판단된다.

2. 新해사산업의 기업현황 설문조사

해양안전정보서비스 분야의 종사자를 대상으로 'IMO 규제기반 해사산업의 경쟁력 분석을 위한 기업현황 조사'를 실시하였다. 조사내용은 생산요소, 기업전략 및 구조, 수요조건, 거버넌스, 글로벌 역량

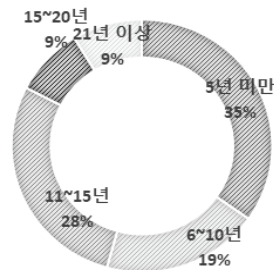
의 5개 평가요인 및 세부요소(13개)에 따른 실제 기업현황을 조사하고 이를 기반으로 향후 발전 가능성 및 新해사산업의 진흥·발전을 위한 의견을 조사·분석하고자 했다.

조사 대상은 해양안전정보서비스와 관련된 사이버보안, 해상통신, 정보제공, 원격모니터링 산업에 종사하고 있는 전문가 60명을 대상으로 시행하였으며 그중 유효 설문결과인 46개에 대해 평가·분석하였다. 실제 응답자의 경력 및 직급을 분석해 본 결과 해양안전정보서비스 분야에서 평균 약 10년 정도의 근무경력을 갖고 있었으며 과장급이상의 응답자가 많았다. 이는 해당 산업에 대한 이해도 및 진흥·발전을 위한 실질적인 의견을 포함하고 있는 것으로 평가할 수 있었다.

〈표 4-1〉 조사 대상의 근무경력

구 분	인원(명)	비율(%)
5년 미만	16	34.8%
6~10년	9	19.6%
11~15년	13	28.3%
15~20년	4	8.7%
21년 이상	4	8.7%
합 계	46	100%

자료: 저자 작성



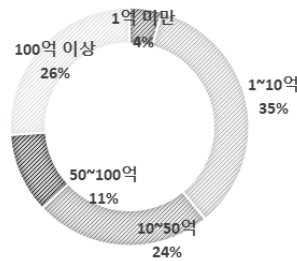
1) 생산요소(Factor Conditions)

해당 산업의 경쟁력 확보를 위한 필수 투입요소를 의미하는 ‘생산요소’에서는 회사의 자산 규모, 인력 규모(핵심 기술개발 분야), 보유 기술력에 대해 조사·분석하였다. 회사의 자산 규모는 평균 1~10억 원 규모의 기업이 34.8%, 10~50억 원 규모의 기업이 23.9%로 50억

원 미만의 기업이 63%를 차지하는 것으로 분석되었다. 핵심 기술개발 분야의 인력 규모는 5~10명 정도가 30.4%로 가장 많았으며 30명 이하의 인력 규모의 기업이 74%를 차지하는 것으로 분석되었다. 한편 100명 이상의 연구 인력을 갖춘 기업이 6개가 있었으며 이는 회사의 보유 기술력인 특허 등록 및 공인기관 승인건수에 비례하여 나타났다. 즉 관련분야 기술에 대한 특허등록 및 공인기관의 장비 승인 등 핵심기술을 선점하기 위해 산업계가 노력하고 있으며 중소기업이 주를 이루지만 자본 100억 원 이상 대기업도 관심이 있는 산업으로 분석되었다.

〈표 4-2〉 회사의 자산 규모 조사결과

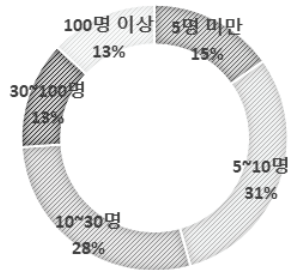
구 분	인원(명)	비율(%)
1억 원 미만	2	4.3%
1~10억 원	16	34.8%
10~50억 원	11	23.9%
50~100억 원	5	10.9%
100억 원 이상	12	26.1%
합 계	46	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-3〉 기술개발 연구 인력 조사결과

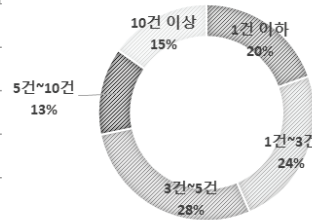
구 분	인원(명)	비율(%)
5명 미만	7	15.2%
5~10명	14	30.4%
10~30명	13	28.3%
30~100명	6	13.0%
100명 이상	6	13.0%
합 계	46	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-4〉 특허등록 및 공인기관 장비승인 건수 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
1건 이하	9	19.6%
1~3건	11	23.9%
3~5건	13	28.3%
5~10건	6	13.0%
10건 이상	7	15.2%
합 계	46	100%



자료: 저자 작성

2) 기업전략, 구조, 경쟁 관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)

해당 산업에 적합한 기업 전략 및 구조, 경쟁관계 등의 기업 내적 요인을 의미하는 ‘기업전략, 구조, 경쟁 관계’에서는 세계시장 경쟁력 정도, 기업의 시장 점유율, 기업의 경영성과에 대해 조사·분석하였다.

산업계 종사자들의 58.7%는 해양안전정보서비스 산업에 대한 세계시장 경쟁력 정도를 현재 기준에서 보통 수준인 것으로 평가하였다. 소속 기업의 글로벌 시장 점유율은 응답자 41.3%가 보통으로 평가했으며 창업 이후 혹은 최근 5년 기업의 성장성, 제품 및 서비스 품질 개선, 재무적 성과 등 해양안전서비스 산업 분야를 통한 기업의 경영성기도 응답자 63%가 보통으로 평가했다. 더불어 향후 10년을 기준으로 해양안전정보서비스 산업을 통한 기업의 매출 성장률은 응답자의 63%가 보통으로 전망했다. 즉 해양안전정보서비스 산업 분야의 종사자는 아직 조심스러운 단계라 판단하고 있다는 의미이다.

〈표 4-5〉 글로벌 시장 점유율 및 기업의 경영성과 조사결과

구 분	글로벌 시장 점유율		기업의 경영성과	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	8	17.4%	1	2.2%
낮다	16	34.8%	16	34.8%
보통이다	19	41.3%	21	45.7%
높다	3	6.5%	8	17.4%
매우 높다	0	0.0%	0	0.0%
합 계	46	100%	46	100%

자료: 저자 작성

3) 수요조건(Demand Conditions)

해당 산업이 창출하는 재화 및 서비스에 대한 수요 현황을 의미하는 ‘수요조건’에서는 소비자 물가, 수출시장, 잠재 수요조건에 대해 조사·분석하였다.

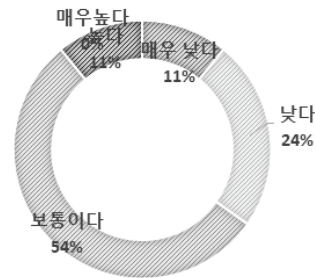
해양안전정보서비스 산업의 경우 사이버보안, 해상통신 및 정보제공, 원격모니터링까지 포함하는 것으로 현재 도입기~성장기 수준의 산업으로 제품 및 서비스에 대한 가격조건이 명확히 설정되었다고 할 수 없다. 그러나 우리나라는 한국형 이네비게이션 프로젝트를 통해 항만정보, 기상정보 등을 실시간으로 선박에서 이용하고 있기 때문에 안전운항의 보조수단으로 사용가능한 해양안전종합관리체계를 구축할 예정이다. 또한 동 사업을 기반으로 하여 현재 IMO 기술표준에 반영하기 위해 노력 중이므로 관련 산업의 기술 및 투자가치는 상승될 것으로 전망된다.

한편 산업계 종사자들은 현재 수출시장 역시 핵심기술개발과 함께 형성되고 있는 단계인 점을 고려하여 현재까지의 기업 영업이익은

제조업(8.07%) 및 서비스업(7.14%) 대비 보통 수준인 것으로 평가했다. 그러나 향후 10년 해당 산업의 잠재적 수요 및 성장수준은 응답자의 84% 이상이 보통 및 높아질 것으로 예측하였다. 이는 정부가 주도하는 한국형 이네비게이션 프로젝트의 진행에 대해 산업계의 긍정적인 평가이며 향후 해양안전정보서비스 산업 시장의 수요조건이 긍정적인 것으로 평가할 수 있다.

〈표 4-6〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과

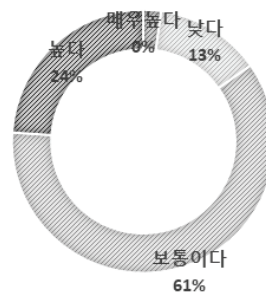
구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	5	10.9%
낮다	11	23.9%
보통이다	25	54.3%
높다	5	10.9%
매우높다	0	0.0%
합 계	46	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-7〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	1	2.2%
낮다	6	13.0%
보통이다	28	60.9%
높다	11	23.9%
매우높다	0	0.0%
합 계	46	100%



자료: 저자 작성

4) 거버넌스(Governance)

정부 혹은 연관·지원 산업과의 연계성을 의미하는 ‘거버넌스’에서는 정부 지원정책, 연관 산업 협력관계에 대해 조사·분석하였다.

해운, 항만, 조선, 기자재 산업 등 연관 산업과의 협력 수준에 대해서는 응답자의 80%가 보통 이하 수준으로 평가했으며 해양안전정보서비스 산업에 대한 정부지원정책 수준도 응답자의 87% 이상이 보통 이하 수준인 것으로 응답했다. 해양안전정보서비스를 이용해야하는 주체인 해운, 항만과 연계성이 약한 것은 정부정책 추진을 위한 입법 등 관계법령의 제정이 필요하며 시급히 개선되어야 할 점으로 판단된다.

추가적인 정부정책 지원방안에 대한 의견으로는 금융·세제혜택 지원, 교육 및 인력양성 지원, R&D 확대, 규제 개선 등이 제안되었다.

〈표 4-8〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과

구 분	정부 지원 정책 수준		연관산업 협력관계	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	5	10.9%	1	2.2%
낮다	11	23.9%	11	23.9%
보통이다	24	52.2%	25	54.3%
높다	6	13.0%	7	15.2%
매우 높다	0	0.0%	2	4.3%
합 계	46	100%	46	100%

자료: 저자 작성

5) 글로벌 역량(Global Capability)

IMO 규제기반 新해사산업의 특수성을 고려하여 해당 산업의 국제적 요인 및 역량을 의미하는 ‘글로벌 역량’에서는 국제 네트워크 역량, 국제표준 이행역량에 대해 조사·분석하였다.

우선 글로벌 영업, 제품 유지보수, 국제 공동 연구 등에 대한 국제 고객관리 네트워크 역량 부분은 응답자의 65.2% 이상이 타 국가에 비해 보통 이상인 것으로 평가했으며 기업의 규모 및 내부 인적 요소를 고려했을 때 국제적 네트워크 역량을 충분히 갖추었다고 할 수 있다. 또한 우리나라 기업의 국제표준 이행역량에 대해서도 응답자의 84% 이상이 높은 것으로 평가했으며 관련 산업기술의 국제표준화에 대한 기여 수준은 70%가 보통 이상으로 응답하여 국제표준 이행 및 회사의 기여도는 높은 것으로 분석되었다. 이는 산업계 측면에서 우리나라가 해당 산업의 국제표준의 이행 능력뿐만 아니라 핵심 기술 및 산업 표준화 개발을 위한 기술 선도국가로서 역할을 수행하고 있다는 것을 의미한다.

3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석

1) 평가요소별 가중치 산정 결과

제3장에서 분석한 결과와 같이 25명의 전문가 대상 지표별 가중치 산정 결과는 <표 4-9>와 같다. 생산요소 및 글로벌 역량에 대한 가중치가 각각 26.4%, 25.0%로 가장 높았으며 그중 국제표준 이행역량(18.8%), 연관산업 협력(13.1%) 및 기업 자산(11.6%) 조건이 경쟁력에 있어 가장 중요한 것으로 평가되었다.

이는 해양안전정보서비스 산업이 새롭게 개척하는 단계인 도입 기~성장기 수준의 산업으로 국제 규정에 따라 변화하는 것이 많으므로 국제표준 이행역량이 가장 요인으로 나타났다. 그리고 기존의 선박에서 작동하는 기기와 연동이 되어야 하는 해양안전정보서비스의 특성상 연관산업과의 협력이 중요하다고 판단된다. 그리고 선박에 탑재되는 기기 하나가 연동이 되는 플랫폼 성격이 강한 만큼 기업 자산이 중요요소로 평가된 것으로 보인다.

향후 한국형 이네비게이션 프로젝트를 통한 서비스 시행 및 국제 표준화 등의 급격한 시장변화로 정부 지원 및 대기업의 사업 확장 등으로 충분히 성장 가능할 것으로 평가된다.

〈표 4-9〉 해양안전정보서비스 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과

대항목	하위항목	세부 요소별 중요도	가중치
생산요소	기업 자산	11.6%	26.4%
	인력 규모	8.0%	
	보유 기술력	6.8%	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	5.8%	15.4%
	시장 점유율	3.5%	
	경영성과	6.2%	
수요조건	소비자 물가	6.3%	11.8%
	수출시장	2.7%	
	잠재 수요조건	2.8%	
거버넌스	정부 지원 정책	8.3%	21.3%
	연관산업 협력	13.1%	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	6.3%	25.0%
	국제표준 이행역량	18.8%	

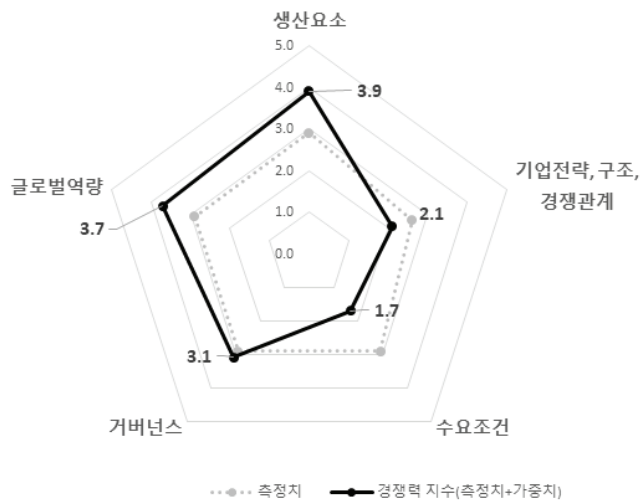
주: CI(Consistency Index) 0.041

자료: 저자 작성

2) 종합평가 및 분석

해양안전정보서비스 산업의 경쟁력 평가 종합 분석 결과, ‘생산요소(3.9점)’ 항목과 ‘글로벌 역량(3.7점)’ 항목에서 경쟁력이 높은 것으로 평가되었으나 ‘수요조건(1.7점)’ 항목의 경우 타 산업에 비교 했을 때 다소 경쟁력이 부족한 것으로 평가되었다.

〈그림 4-1〉 해양안전정보서비스 산업 경쟁력 평가 결과



주: 지표별 가중치 산정 결과를 반영하여 평가·분석함

자료: 저자 작성

세부 요소별 경쟁력지수를 분석해 본 결과, ‘글로벌 역량’ 항목 중 국제표준 이행역량(2.8점), ‘거버넌스’ 항목 중 연관산업 협력(2.0점), ‘생산요소’ 항목 중 기업 자산(1.9점)으로 가장 높았으며 ‘수요조건’의 수출시장(0.4점), 잠재 수요조건(0.4점)은 다소 경쟁력이 부족한 것으로 평가되었다. 전문가 대상 지표별 가중치는 국제표준 이행역량, 연

관산업 협력, 기업 자산 순으로 높게 평가되었으며 산업 종사자의 설문조사 결과도 전문가의 가중치와 유사하게 나타나고 있어 각 경쟁력 요소별 편차가 크게 나타났다. 다시 말해서 해당 산업의 경쟁력 강화를 위해 산업계에서 전략적으로 접근 및 준비하고 있다고 평가할 수 있으며 향후 해양안전정보서비스 산업의 경쟁력은 더욱 확대될 것으로 전망된다.

〈표 4-10〉 해양안전정보서비스 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)

대항목	하위항목	점수	가중치	경쟁력지수 (측정치+가중치)	
생산요소	기업 자산	3.2	11.6%	1.9	3.9
	인력 규모	2.8	8.0%	1.1	
	보유 기술력	2.8	6.8%	1.0	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	2.7	5.8%	0.8	2.1
	시장 점유율	2.4	3.5%	0.4	
	경영성과	2.8	6.2%	0.9	
수요조건	소비자 물가	2.7	6.3%	0.9	1.7
	수출시장	3.0	2.7%	0.4	
	잠재 수요조건	3.1	2.8%	0.4	
거버넌스	정부 지원 정책	2.7	8.3%	1.1	3.1
	연관산업 협력	3.0	13.1%	2.0	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	2.8	6.3%	0.9	3.7
	국제표준 이행역량	3.0	18.8%	2.8	
합 계		42.6	-	14.5/25점	

자료: 저자 작성

특히 新해사산업의 기업현황 설문조사 결과에서와 같이 해양안전 정보서비스 산업의 경우 도입기~성장기 수준의 산업임을 고려하여 향후 10년 해당산업의 잠재적 수요 및 성장수준에 대한 정확한 예측을 통해 사업 확장을 준비할 필요가 있다. 현재 전문가는 생산요소 및 글로벌 역량 강화가 관련 산업 발전을 위해 필요한 것으로 분석하고 있다. 산업계도 역시 이에 맞춰 국제표준이행 역량 강화, 연관 산업협력 강화에 집중하고 있는 상황이다. 그러나 현재 해양안전정보 서비스 산업은 중소기업 단위의 투자가 주를 이루어지고 있는 단계이므로 생산요소의 중요도에 비해서는 투자가 절대적으로 부족한 실정이다. 그러므로 대기업의 자본이 지속적으로 해양안전정보서비스 산업에 유치된다면 한국형 이네비게이션으로 대표되는 국제선도 기술과 함께 산업계의 큰 축으로 우리나라가 등장할 수 있을 것으로 판단된다. 이와 더불어 금융·세제혜택 지원, 교육 및 인력양성 지원, R&D 확대, 기술선도국과의 기술제휴 및 국내 산업 보호정책 추진을 통해 적절한 정부의 정책적 지원 및 투자가 지속된다면 성장 가능성이 있는 핵심 해사산업으로 발전될 수 있을 것으로 분석된다.

제2절 자율운항기술 산업의 경쟁력 평가 및 분석

1. 기업 현황 및 특징

자율운항기술 산업이란 다양한 수준에서 사람의 간섭 없이 독립적으로 운용될 수 있는 선박의 자율운항을 위한 선박운항·조정, 선박유지보수, 원격 화물관리 등의 기술 및 서비스 산업이다. 최근 자율

운항선박의 등장과 함께 해사산업에서 새롭게 주목받고 있는 산업이라고 할 수 있다. 정의에서 언급된 다양한 수준이란 자율화 등급에 따른 자율운항시스템 수준, 선원의 승선 유무 등을 의미하며 이는 의사결정지원 시스템 기술부터 선내 운용시스템을 통한 자체적 결정 및 조치가 가능한 완전자율운항 단계의 기술까지를 포함한다.

자율운항기술 산업 국내 종사자를 대상으로 조사한 결과 현재 자율운항기술 산업은 산업의 발전 단계 중 도입기~성장기 수준으로 평가하였으며 이는 새로운 제품 및 기술이 등장하면서 새롭게 개척하는 단계라고 할 수 있다. 도입기~성장기 단계는 수많은 기업이 높은 성장을 바라보고 시장에 뛰어들게 되면서 다수의 기업이 산업의 목적 및 범위가 모호한 상태로 난립할 수 있는 시기이다. 즉 초기단계에서 대부분의 기업은 연구, 개발 등을 위한 투자가 확대되는 반면 기술 및 제품의 표준화 및 안정화가 이루어지지 않아 하이리스크 하이리턴의 투자형태가 지속될 것으로 전망하고 있다. 그러나 新해사 산업의 특징을 고려하여 향후 국내·외 규제에 따라 산업의 규모가 급격히 증가될 것으로 예측되고 있으며 시기적절한 국가적 지원 및 투자가 이루어질 경우 더욱 매력적인 산업으로 발전할 가능성이 높다고 할 수 있다.

또한 자율운항기술 산업은 범위 정립부터 기술개발, 법·제도 검토, 운항지침 개발 등까지 국제적으로 동시에 진행·검토⁶⁹⁾ 되고 있어 국제 규정 및 정책 변화, 기술적·경제적 변화에 대한 능동적인 대응이 필요한 산업이라고 할 수 있다. 현재 IMO에서는 기존의 국제협약을 대상으로 자율운항선박 운용과 관련된 규정검토 작업(RSE)을 진행하고 있으며 원격운항자 및 책임자, 원격운항센터 등과 같이 새롭게 등

69) 박혜라·박한선·김보람(2018), p. 107.

장하는 개념에 대한 명확화 작업을 추진하고 있다. 동시에 유럽을 중심으로 국제 산업계에서는 자율운항기술 개발을 활발히 추진하고 있으며 롤스로이스 등 주요 기업체에서는 자율운항 핵심기술 개발 완료 후 선박의 시험·검증을 위한 단계를 진행하고 있다. 반면 우리나라의 경우 삼성중공업, 현대중공업 등 대형조선사 및 연구소, 대학 등을 중심으로 연구 개발하는 단계에 머물러 있는 실정이며 중소기업의 경우 자율운항기술을 중점적으로 개발·투자하는 기업 없이 선박의 설계 및 제작, 서비스 등에 있어 부분적으로 참여하는 수준이라고 할 수 있다. 다만 대통령 직속 ‘4차 산업혁명 위원회’ 설치와 함께 선박의 안전운항 및 경제운항 등을 위한 친환경·스마트 핵심기자재 개발계획을 발표하고 자율운항 선박 등 신기술 활용계획에 따른 고부가가치 핵심기술 및 산업기반기술 투자·지원을 점차 확대해 나아갈 예정이다.

2. 新해사산업의 기업현황 설문조사

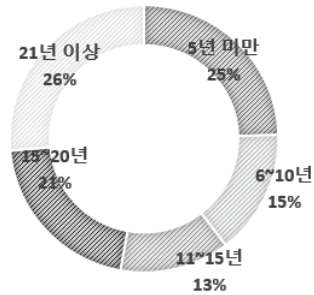
자율운항기술 분야의 종사자를 대상으로 ‘IMO 규제기반 해사산업의 경쟁력 분석을 위한 기업현황 조사’를 실시하였다. 조사내용은 생산요소, 기업전략 및 구조, 수요조건, 거버넌스, 글로벌 역량의 5개 평가요인 및 세부요소(13개)에 따른 실제 기업현황을 조사하고 이를 기반으로 향후 발전 가능성 및 新해사산업의 진흥·발전을 위한 의견을 조사·분석하고자 했다.

조사 대상은 자율운항기술과 관련된 선박운항·조정기술, 선박 유지·보수기술, 원격 화물관리기술 등 선박의 설계 및 운항, 서비스 관련 산업에 종사하고 있는 전문가 60명을 대상으로 시행하였으며 그

중 유효 설문결과인 53개에 대해 평가·분석하였다. 실제 응답자의 경력 및 직급을 분석해 본 결과 평균 10년 이상(60.4%)의 근무경력을 기반으로 과장급 또는 부장급 이상의 응답자가 많았으며 이는 해당 산업에 대한 이해도 및 진흥·발전을 위한 실질적인 의견을 포함하고 있는 것으로 평가할 수 있었다.

〈표 4-11〉 조사 대상의 근무경력

구 분	인원(명)	비율(%)
5년 미만	13	25%
6~10년	8	15%
11~15년	7	13%
15~20년	11	21%
21년 이상	14	26%
합 계	53	100%



자료: 저자 작성

1) 생산요소(Factor Conditions)

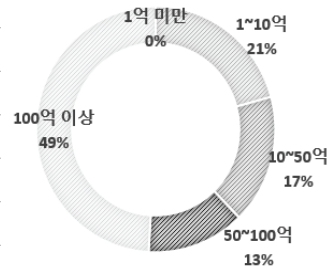
해당 산업의 경쟁력 확보를 위한 필수 투입요소를 의미하는 ‘생산 요소’에서는 회사의 자산규모, 인력 규모(핵심 기술개발 분야), 보유 기술력에 대해 조사·분석하였다.

우선 회사의 자산 규모는 평균 50억 원 이상 규모의 기업이 대다수(62%)이며 특히 100억 원 이상의 대기업인 것으로 분석(49%)되었다. 핵심 기술개발 분야의 인력규모 역시 평균 약 10~30명 정도로 100명 이상의 연구 인력을 갖춘 기업이 전체 32.1%(17개)를 차지하였다. 이는 회사의 보유 기술력인 특허 등록 및 공인기관 승인 건수에 비례하게 나타났으며 관련분야 기술에 대한 특허등록 및 공인기

관의 장비 승인 등 대기업을 중심으로 핵심기술을 선점하기 위해 산업계가 노력하고 있는 것으로 분석되었다.

〈표 4-12〉 회사의 자산 규모 조사결과

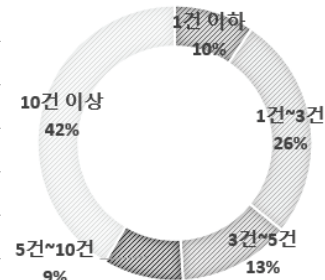
구 분	인원(명)	비율(%)
1억 원 미만	0	0%
1~10억 원	11	21%
10~50억 원	9	17%
50~100억 원	7	13%
100억 원 이상	26	49%
합 계	53	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-13〉 특허 등록 및 공인가관 장비승인 건수 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
1건 이하	5	10%
1~3건	14	26%
3~5건	7	13%
5~10건	5	9%
10건 이상	22	42%
합 계	53	100%



자료: 저자 작성

2) 기업전략, 구조, 경쟁 관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)

해당 산업에 적합한 기업 전략 및 구조, 경쟁관계 등의 기업 내적 요인을 의미하는 ‘기업전략, 구조, 경쟁 관계’에서는 세계시장 경쟁정도, 기업의 시장 점유율, 기업의 경영성과에 대해 조사·분석하였다.

우선 산업계 종사자들은 자율운항기술에 대한 세계시장 경쟁력 정도를 현재 기준에서 보통 수준인 것으로 평가하였으며(응답자의 41.5%), 응답자의 약 42%(22명)는 다소 높은 것으로 평가하였다. 반면 소속 기업의 글로벌 시장 점유율은 응답자 약 70%(37명)가 보통 이하로 평가했으며 창업 이후 혹은 최근 5년 기업의 성장성, 제품 및 서비스 품질 개선, 재무적 성과 등 자율운항기술 분야를 통한 기업의 경영성과 역시 응답자 약 72%(38명)가 보통 이하인 것으로 평가했다.

그러나 향후 10년을 기준으로 자율운항기술 산업을 통한 기업의 매출 성장률은 응답자의 45%(24명)가 높아질 것으로 전망하였으며 이는 산업계 측면에서 자율운항기술 산업은 고부가가치 핵심기술 산업으로 성장 가능성이 높아 기술 개발 및 투자·지원이 필요할 것으로 평가하고 있었다.

〈표 4-14〉 글로벌 시장 점유율 및 기업의 경영성과 조사결과

구 분	글로벌 시장 점유율		기업의 경영성과	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	5	10%	2	4%
낮다	16	30%	5	9%
보통이다	16	30%	31	59%
높다	6	11%	7	13%
매우 높다	10	19%	8	15%
합 계	53	100%	53	100%

자료: 저자 작성

3) 수요조건(Demand Conditions)

해당 산업이 창출하는 재화 및 서비스에 대한 수요 현황을 의미하는 ‘수요조건’에서는 소비자 물가, 수출시장, 잠재수요조건에 대해 조사·분석하였다.

자율운항기술 산업의 경우 선박운항·조정, 선박 유지보수, 원격 화물관리 등의 기술 및 서비스까지 포함하는 것으로 현재 도입기~성장기 수준의 산업으로 제품 및 서비스에 대한 가격조건이 명확히 설정되었다고 할 수 없다. 다만 기존 선박과 비교하여 자동화, 지능화, 통합화된 선박용 설비 및 장비가 확대됨에 따라 자율운항선박용 설비·장비에 대하여 높은 신뢰성 및 안정성을 요구하는 동시에 선가 등 선박의 가치 및 가격은 상승할 것으로 전망된다.⁷⁰⁾

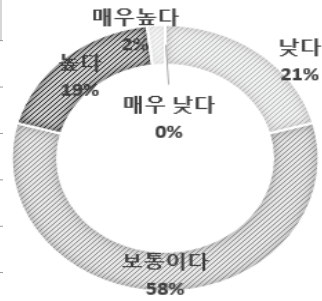
또한 산업계 종사자들은 현재 수출시장 역시 핵심 기술개발과 함께 형성되고 있는 단계인 점을 고려하여 현재까지의 기업 영업이익은 제조업(8.07%) 및 서비스업(7.14%) 대비 보통 수준인 것으로 평가했다. 그러나 향후 10년 해당산업의 잠재적 수요 및 성장 수준은 응답자의 54% 이상(29명)이 높아질 것으로 예측하였다.

이는 앞서 ‘기업전략, 구조, 경쟁 관계’ 중 현재 기업의 경영성과 대비 자율운항기술 산업을 통한 기업의 매출 성장률 전망에 관한 응답결과와 유사했으며 향후 자율운항기술 산업에 있어 시장의 수요조건 역시 긍정적인 것으로 평가할 수 있다.

70) 박혜리·박한선·김보람(2018), pp. 52~68.

〈표 4-15〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과

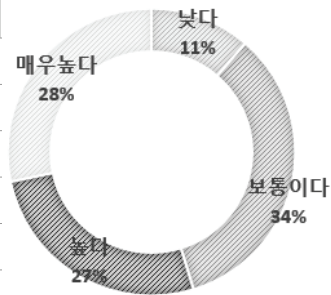
구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	0	0%
낮다	11	21%
보통이다	31	58%
높다	10	19%
매우높다	1	2%
합 계	53	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-16〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	0	0%
낮다	6	11%
보통이다	18	34%
높다	14	27%
매우높다	15	28%
합 계	53	100%



자료: 저자 작성

4) 거버넌스(Governance)

정부 혹은 연관·지원 산업과의 연계성을 의미하는 ‘거버넌스’에서는 정부 지원정책, 연관 산업 협력관계에 대해 조사·분석하였다.

우선 해운, 항만, 조선, 기자재 산업 등 연관 산업과의 협력 수준에 대해서는 응답자의 약 53%(28명)가 비교적 높은 것으로 평가했으며 자율운항선박 및 자동화 항만 등과 연계하여 연관 산업과의 연계성

을 중요하게 평가했다. 반면 자율운항기술 산업에 대한 정부 지원정책 수준은 응답자의 77% 이상(41명)이 보통 이하 수준인 것으로 응답했다. 추가적인 지원방안에 대한 의견으로는 금융·세제혜택 지원, 교육 및 인력양성 지원, R&D 확대 등이 있었으며 자율운항기술 산업의 특징을 고려하여 기술선도국과의 기술 제휴 및 국내산업 보호정책 추진 필요성 검토 등을 추가로 제안했다.

〈표 4-17〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과

구 분	정부 지원 정책 수준		연관산업 협력관계	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	1	2%	3	6%
낮다	15	28%	5	9%
보통이다	25	47%	17	32%
높다	11	21%	18	34%
매우높다	1	2%	10	19%
합 계	53	100%	53	100%

자료: 저자 작성

5) 글로벌 역량(Global Capability)

IMO 규제기반 新해사산업의 특수성을 고려하여 해당 산업의 국제적 요인 및 역량을 의미하는 ‘글로벌 역량’에서는 국제 네트워크 역량, 국제표준 이행역량에 대해 조사·분석하였다.

우선 글로벌 영업, 제품 유지보수, 국제 공동연구 등에 대한 국제 고객관리 네트워크 역량 부분은 응답자의 79% 이상(42명)이 타 국가에 비해 보통 이상인 것으로 평가했으며 기업의 규모 및 내부 인적요소를 고려했을 때 국제적 네트워크 역량을 충분히 갖추었다고 할 수 있다. 또한 우리나라 기업의 국제표준 이행역량에 대해서도 응답

자의 93% 이상(49명)이 높은 것으로 평가했으며 관련 산업 기술의 국제표준화에 대한 기여 수준 역시 높은 것으로 평가했다. 이는 산업계 측면에서 우리나라가 해당 산업의 국제표준 이행 능력뿐만 아니라 핵심 기술 및 산업 표준화 개발을 위한 기술 선도국가로서 역할을 수행하고 있는 것으로 평가하고 있었다.

〈표 4-18〉 글로벌 역량 조사결과

구 분	고객관리 네트워크 역량		국제표준 이행역량		국제표준화 기여 수준	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	3	6%	0	0%	0	0%
낮다	8	15%	4	7%	6	11%
보통이다	16	30%	18	34%	21	40%
높다	18	34%	20	38%	15	28%
매우높다	8	15%	11	21%	11	21%
합 계	53	100%	53	100%	53	100%

자료: 저자 작성

3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석

1) 평가요소별 가중치 산정 결과

제3장에서 분석한 결과와 같이 25명의 전문가 대상 지표별 가중치 산정 결과 아래 〈그림 4-19〉와 같다. 거버넌스 및 수요조건에 대한 가중치가 각각 23.6%, 22.8%로 가장 높았으며 그중 연관산업과의 협력(12.4%) 및 소비자물가(12.5%) 조건이 산업경쟁력에 있어 가장 중요한 것으로 평가했다.

이는 자율운항기술 산업의 특성 및 산업발전 단계 수준을 고려했을 때 새로운 제품 및 기술이 등장하면서 새롭게 개척하는 단계인 도

입기~성장기 수준의 산업으로 향후 국내·외 관련 규제에 따른 급격한 산업성장으로 조선·해운·항만·기자재 산업 간의 협력을 통한 발전가능성이 높은 산업인 것으로 평가할 수 있다.

〈표 4-19〉 자율운항기술 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과

대항목	하위항목	세부 요소별 중요도	가중치
생산요소	기업 자산	9.1%	15.6%
	인력 규모	4.9%	
	보유 기술력	1.6%	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	4.3%	20.6%
	시장 점유율	7.6%	
	경영성과	8.7%	
수요조건	소비자 물가	12.5%	22.8%
	수출시장	4.9%	
	잠재 수요조건	5.4%	
거버넌스	정부 지원 정책	11.2%	23.6%
	연관산업 협력	12.4%	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	7.5%	17.4%
	국제표준 이행역량	9.9%	

주: CI(Consistency Index) 0.086

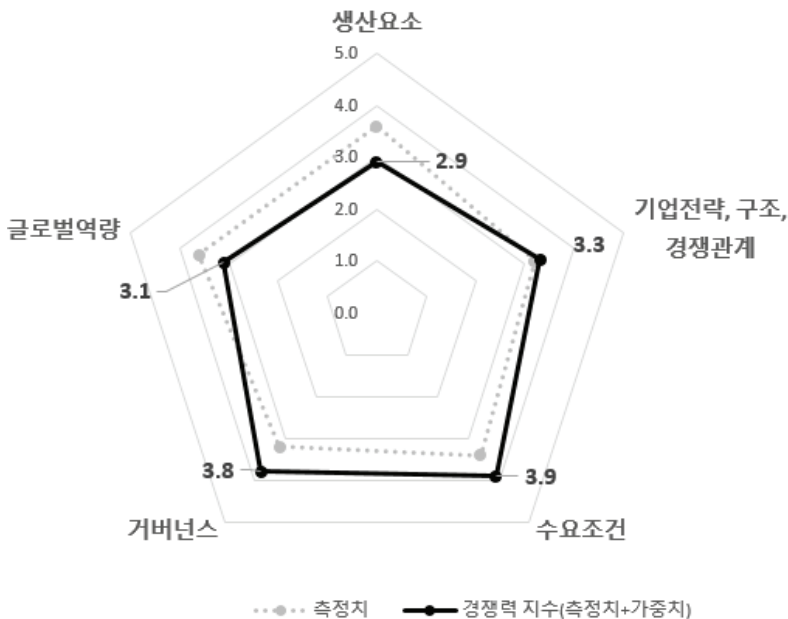
자료: 저자 작성

2) 종합평가 및 분석

자율운항기술 산업의 경쟁력 평가 종합 분석 결과 경쟁력지수 25점 기준 16.9점으로 비교적 높은 것으로 평가되었다. 평가요소별로 분석해보면 특히 ‘수요조건(3.9점)’ 항목과 ‘거버넌스(3.8점)’ 항목에서 경쟁력이 높은 것으로 평가되었으나 ‘생산요소(2.9점)’ 항목의 경우 타 산업에 비교했을 때 다소 경쟁력이 부족한 것으로 평가되었다.

세부 요소별 경쟁력지수를 분석해 본 결과 ‘거버넌스’ 항목 중 연관산업 협력관계(2.2점)와 ‘수요조건’의 소비자물가(2.2점)가 가장 높았으며 ‘글로벌 역량’의 국제표준 이행역량(1.8점), ‘생산요소’의 기업자산(1.8점) 순으로 나타났다. 그 중 기업 자산 규모의 경우 평균 50~100억 원 규모의 기업으로 주로 100억 원 이상의 대기업이 자율운항기술 산업시장을 차지하고 있어 하위 항목인 세부 요소별 경쟁력지수에서 높게 평가된 것으로 판단된다.

〈그림 4-2〉 자율운항기술 산업 경쟁력 평가 결과



주: 지표별 가중치 산정 결과를 반영하여 평가·분석함

자료: 저자 작성

또한 최종 자율운항기술 산업의 경쟁력지수가 높은 수요조건과 거버넌스의 경우 전문가 대상 지표별 가중치를 분석한 결과에서도 다

른 평가요소에 비해 거버넌스(23.6%) 및 수요조건(22.8%)의 가중치를 가장 높게 평가하였다. 이는 해당산업의 경쟁력 강화를 위해 산업계에서 전략적으로 접근 및 준비하고 있다고 평가할 수 있으며 향후 자율운항기술 산업의 경쟁력은 더욱 확대될 것으로 전망된다.

〈표 4-20〉 자율운항기술 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)

대항목	하위항목	점수	세부 요소별 중요도	경쟁력지수 (측정치+가중치)	
생산요소	기업 자산	3.9	9.1%	1.8	2.9
	인력 규모	3.4	4.9%	0.8	
	보유 기술력	3.5	1.6%	0.3	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	3.4	4.3%	0.7	3.2
	시장 점유율	3.0	7.6%	1.1	
	경영성과	3.3	8.7%	1.4	
수요조건	소비자 물가	3.5	12.5%	2.2	3.9
	수출시장	3.0	4.9%	0.7	
	잠재 수요조건	3.7	5.4%	1	
거버넌스	정부 지원 정책	2.9	11.2%	1.6	3.8
	연관산업 협력	3.5	12.4%	2.2	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	3.4	7.5%	1.3	3.1
	국제표준 이행역량	3.7	9.9%	1.8	
합 계		44.2	-	16.9/25점	

자료: 저자 작성

특히, 新해사산업의 기업현황 설문조사 결과에서와 같이 자율운항 기술 산업의 경우 도입기~성장기 수준의 산업임을 고려하여 향후 10년 해당 산업의 잠재적 수요 및 성장 수준에 대한 정확한 예측을 통해 준비할 필요가 있다. 현재 관련 기업의 성장률은 보통 이하 수준

에 머물러 있음에도 불구하고 선박운항·조정, 선박 유지보수, 원격 화물관리 등의 기술 및 서비스를 포함하는 자율운항기술 산업은 고부가가치 핵심기술 산업으로 해운, 항만, 조선, 기자재 등 연관산업과의 협력을 통한 시장의 성장은 막대할 것으로 전망된다.

그러나 관련 산업계 측면에서는 아직 자율운항기술 산업에 대한 정부 지원 정책이 부족한 것으로 평가하고 있었으며 금융·세제혜택 지원, 교육 및 인력양성 지원, R&D 확대, 기술선도국과의 기술 제휴 및 국내 산업 보호 정책 추진 필요성 검토 등을 통해 시기적절한 국가적 지원 및 투자가 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 앞서 산업의 특성에서 살펴본 바와 같이 新해사산업은 국제 규제에 따른 강제성이 수반됨을 고려하여 향후 국내·외 규제에 따라 산업의 규모가 급격히 증가될 것을 예측하고 우리나라의 조선·해운산업의 활성화 및 글로벌 시장 진출의 기회로 활용해야 할 것이다.

제3절 대기오염저감기술 산업의 경쟁력 평가 및 분석

1. 기업 현황 및 특징

대기오염저감기술 산업이란 질소산화물, 황산화물, 휘발성유기화합물, 미세먼지, 오존 등의 대기오염물질 감축규제에 따른 대기오염방지설비의 제조·개조·수리·정비(검사) 및 친환경연료 기술 산업이다. 최근 국제해사기구에서는 황산화물 배출 규제를 시작으로 질소산화물, 온실가스 등의 배출을 저감하기 위한 다양한 논의들이 이루어지고 있으며 이와 관련된 산업의 규모가 점차적으로 증가하고 있다.

대기오염저감기술 산업 국내 종사자를 대상으로 조사한 결과 현재 대기오염저감기술 산업은 산업의 발전 단계 중 도입기~성숙기라고 평가하였으며 이는 대기오염저감기술의 범위가 넓어 스크러버와 같이 2020년 시행되는 황산화물 규제로 인해 이미 산업이 형성된 경우는 성숙기라고 응답한 반면에 온실가스 저감 기술 등 규제 시행을 논의하고 있는 경우는 산업이 형성되는 과정이기 때문에 다소 넓은 범위의 발전단계로 평가된 것으로 보인다.

대기오염저감기술 산업의 가장 대표적인 제품군인 스크러버의 경우 IMO 2020 황산화물 규제로 인해 최근 수주량이 급격하게 증가되었으며 당분간 수주량이 유지될 것으로 보인다. 그러나 저유황유의 가격이 여전히 유동적이기 때문에 저유황유의 공급량에 따라 스크러버 산업의 규모가 변동될 여지가 있다. 이어서 최근 국제해사기구에서 활발히 논의되고 있는 온실가스 감축 규제의 경우 2008년 배출량 대비 2030년까지 40%, 2050년까지 50%의 온실가스를 감축해야만 하는 강력한 규제로 선사는 2023년 국제해사기구에서 발표 예정인 초기전략에 따라⁷¹⁾ 온실가스 저감 방법에 대한 결정과 투자가 진행될 것으로 보여 앞으로 대기오염저감기술 산업의 규모는 점차적으로 증가 될 것으로 예측된다.

新해사산업은 규제에 따라 산업의 규모가 급격히 증가되고 일시적으로 산업이 형성되기 때문에 시기적절한 국가적 지원 및 투자가 필수적으로 동반되어야 하며 원천기술 확보 및 산업기반기술 투자를 통해 우리나라 기업이 글로벌 해사산업을 주도할 수 있는 인프라 확보가 필요하다.

71) KMI동향분석(2019), p. 3.

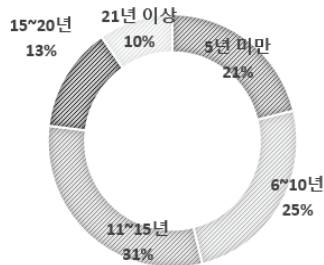
2. 新해사산업의 기업현황 설문조사

대기오염저감기술 분야의 종사자를 대상으로 ‘IMO 규제기반 해사 산업의 경쟁력 분석을 위한 기업현황 조사’를 실시하였다. 조사내용은 생산요소, 기업전략 및 구조, 수요조건, 거버넌스, 글로벌 역량의 5개 평가요인 및 세부요소(13개)에 따른 실제 기업현황을 조사하고 이를 기반으로 향후 발전 가능성 및 新해사산업의 진흥·발전을 위한 의견을 조사·분석하고자 했다.

조사 대상은 대기오염저감기술과 관련된 조선기자재 업계, 정유 업계, 조선 업계에 종사하고 있는 전문가 60명에 대해 설문을 시행하였으며 그중 유효설문 52개에 대해 평가·분석하였다. 실제 응답자의 경력 및 직급을 분석해본 결과 평균 11년 이상의 근무경력을 기반으로 과장급 또는 부장급 이상의 응답자가 많았으며 이는 해당 산업에 대한 실무경력을 통한 이해도가 높은 의견이 포함하고 있는 것으로 평가할 수 있다.

〈표 4-21〉 조사 대상의 근무경력

구 분	인원(명)	비율(%)
5년 미만	11	21.2%
6~10년	13	25.0%
11~15년	16	30.8%
15~20년	7	13.5%
21년 이상	5	9.5%
합 계	52	100%



자료: 저자 작성

1) 생산요소(Factor Conditions)

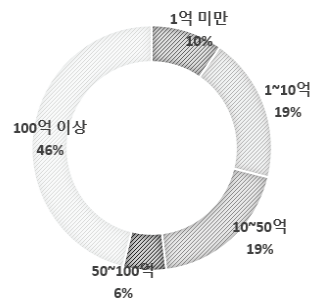
해당 산업의 경쟁력 확보를 위한 필수 투입요소를 의미하는 ‘생산요소’에서는 회사의 자산 규모, 인력 규모(핵심 기술개발 분야), 보유 기술력에 대해 조사·분석하였다.

우선 설문에 응답한 기업의 자산 규모를 분석해본 결과 46.2%가 100억 원 이상의 기업으로 분석되었으며 1~10억 원과 10~50억 원이 19.2%로 나타났다. 핵심 기술개발 분야의 인력규모는 30~100명(25.0%)으로 가장 많이 응답했으며 다음으로 100명 이상(23.1%), 5명 미만(23.1%) 순으로 응답하였다. 연구 인력분분과 비례할 수 있는 특허건수와 장비 승인실적에 대해서는 10건 이상이 46.2%로 가장 높았으며 1건 이하가 23.1%로 기업의 기술보유의 능력에 대한 차이가 상당히 큰 것으로 분석되었다.

전체적으로 대기오염저감기술 산업에 종사하는 기업의 생산요소를 분석해본 결과 대부분 100억 원 이상의 자산을 보유하고 있으며 충분한 기술개발 인력 운용으로 10건 이상의 기술특허와 승인된 장비를 보유하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 4-22〉 회사의 자산 규모 조사결과

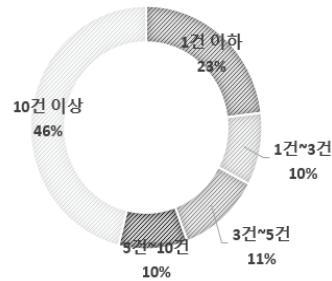
구 분	인원(명)	비율(%)
1억 원 미만	5	9.6%
1~10억 원	10	19.2%
10~50억 원	10	19.2%
50~100억 원	3	5.8%
100억 원 이상	24	46.2%
합 계	52	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-23〉 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
1건 이하	12	23.1%
1~3건	5	9.6%
3~5건	6	11.5%
5~10건	5	9.6%
10건 이상	24	46.2%
합 계	52	100%



자료: 저자 작성

2) 기업전략, 구조, 경쟁 관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)

해당 산업에 적합한 기업 전략 및 구조, 경쟁관계 등의 기업 내적 요인을 의미하는 ‘기업전략, 구조, 경쟁 관계’에서는 세계시장 경쟁정도, 기업의 시장 점유율, 기업의 경영성과에 대해 조사·분석하였다.

우선 산업계 종사자들은 대기오염저감기술에 대한 세계시장 경쟁 정도에 대해 약 82% 정도가 보통 이상이라고 응답하였으며 글로벌 시장점유율에 대해 약 71%가 보통보다 낮다고 응답하였다. 그러나 향후 매출 성장률에 대해서 50%의 기업이 높을 것이라고 예측하였다. 이는 산업계 측면에서 대기오염저감기술 산업은 앞으로 강화되는 대기오염규제로 인해 성장가능성이 높고 고부가가치 산업으로 평가하고 있으며 앞으로 기술 개발 및 투자에 적극적일 것으로 평가된다.

〈표 4-24〉 글로벌 시장 점유율 및 기업의 경영성과 조사결과

구 분	기업의 경영성과		향후 매출 성장률	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	6	11.5%	3	5.8%
낮다	8	15.4%	5	9.6%
보통이다	22	42.3%	18	34.6%
높다	13	25.0%	22	42.3%
매우 높다	3	5.8%	4	7.7%
합 계	52	100%	52	100%

자료: 저자 작성

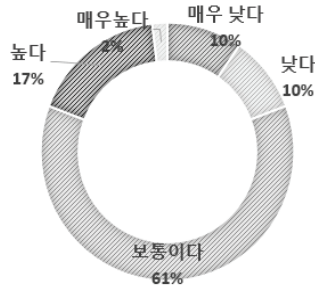
3) 수요조건(Demand Conditions)

해당 산업이 창출하는 재화 및 서비스에 대한 수요 현황을 의미하는 ‘수요조건’에서는 소비자 물가, 수출시장, 잠재 수요조건에 대해 조사·분석하였다.

대기오염저감기술 산업의 경우 최근 황산화물 규제로 인한 스크러버 시장을 시작으로 향후 규제로 인한 새로운 대안 기술들이 지속적으로 등장함과 동시에 선박 개조, 유지보수 서비스 등 부가적인 산업이 동반성장할 것으로 예상하고 있다. 이와 관련해서 대기오염저감 기술 기업을 대상으로 한 설문조사 결과 최근 5년간 제품의 영업이익률에 대해서는 61.5%가 보통이라고 응답하였으나 향후 10년 후 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장수준에 대해서는 40.4%가 높다, 7.7%가 매우 높다고 응답하여 기업도 마찬가지로 현재의 영업이익률보다는 향후 성장수준이 더욱 증가될 것으로 예측하는 것으로 분석되었다.

〈표 4-25〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과

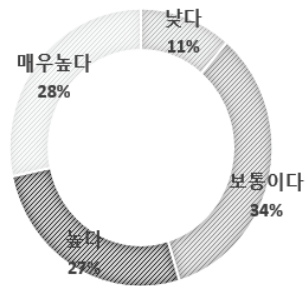
구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	5	9.6%
낮다	5	9.6%
보통이다	32	61.5%
높다	9	17.3%
매우 높다	1	1.9%
합 계	52	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-26〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	1	1.9%
낮다	7	13.5%
보통이다	19	36.5%
높다	21	40.4%
매우 높다	4	7.7%
합 계	52	100%



자료: 저자 작성

4) 거버넌스(Governance)

정부 혹은 연관·지원 산업과의 연계성을 의미하는 ‘거버넌스’에서는 정부 지원정책, 연관산업 협력관계에 대해 조사·분석하였다.

우선 해운, 항만, 조선, 기자재 산업 등 연관산업과의 협력 수준에 대해 응답자의 57.7%(30명)가 보통으로 평가하였으며 대기오염저감 기술 산업에 대한 정부 지원정책 수준은 응답자의 86.5%가 보통 이

하 수준인 것으로 응답했다. 추가적인 지원방안에 대한 의견으로는 세제혜택, 규제완화와 연구개발비 지원 등이 대부분이었다. 또한 관련 기술을 개발하고 표준화 및 선박에서 직접 운용할 수 있는 전문 인력양성의 필요성에 따른 인력양성사업에 대한 지원에 대해 추가로 제안했다.

〈표 4-27〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과

구 분	정부 지원 정책 수준		연관산업 협력관계	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	8	15.4%	4	7.7%
낮다	7	13.5%	5	9.6%
보통이다	30	57.7%	28	53.8%
높다	6	11.5%	12	23.1%
매우 높다	1	1.9%	3	5.8%
합 계	52	100%	52	100%

자료: 저자 작성

5) 글로벌 역량(Global Capability)

IMO 규제기반 新해사산업의 특수성을 고려하여 해당 산업의 국제적 요인 및 역량을 의미하는 ‘글로벌 역량’에서는 국제 네트워크 역량, 국제표준 이행역량에 대해 조사·분석하였다.

우선 글로벌 영업, 제품 유지보수, 국제 공동연구 등에 대한 국제 고객관리 네트워크 역량 부분은 응답자의 86% 이상이 타 국가에 비해 보통 이상인 것으로 평가했으며 기업의 규모 및 내부 인적 요소를 고려했을 때 국제적 네트워크 역량을 갖추었다고 할 수 있다. 또한 우리나라 기업의 국제표준 이행역량에 대해서도 응답자의 88% 이상

이 높은 것으로 평가하였으며 관련 산업 기술의 국제표준화에 대한 기여 수준 역시 높은 것으로 평가했다. 이런 글로벌 역량으로 인해 우리나라가 해당 산업의 국제표준의 이행 능력뿐만 아니라 핵심 기술 및 산업 표준화 개발을 위한 기술 선도국가로서 역할을 수행하고 있는 것으로 분석할 수 있다.

3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석

1) 평가요소별 가중치 산정 결과

제3장에서 분석한 결과와 같이 25명의 전문가 대상 지표별 가중치 산정 결과 <표 4-28>과 같다. 생산요소 및 거버넌스에 대한 가중치가 각각 33.0%, 22.9%로 가장 높았으며 그중 기업자산(15.3%) 및 정부 지원정책(14.2%) 조건이 산업경쟁력에 있어 가장 중요한 것으로 평가했다.

이는 대기오염저감기술 산업의 특성 및 산업발전 단계 수준을 고려해보면 새로운 제품 및 기술이 등장하면서 새롭게 개척하는 단계인 도입기부터 어느 정도 산업의 기술이 안정화되고 수주실적이 발생하기 시작하는 성숙기가 공존하는 산업으로 기술개발과 제품생산 유지보수가 동시에 이루어져야하기 때문에 막대한 자금이 필요하여 기업의 자산과 정부지원정책이 가장 중요하다고 판단한 것으로 분석된다.

〈표 4-28〉 대기오염저감기술 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과

대항목	하위항목	세부 요소별 중요도	가중치
생산요소	기업 자산	15.3%	33.0%
	인력 규모	12.3%	
	보유 기술력	5.4%	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	3.2%	12.9%
	시장 점유율	3.5%	
	경영성과	6.3%	
수요조건	소비자 물가	7.1%	12.5%
	수출시장	2.7%	
	잠재 수요조건	2.7%	
거버넌스	정부 지원 정책	14.2%	22.9%
	연관산업 협력	8.6%	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	7.2%	18.7%
	국제표준 이행역량	11.5%	

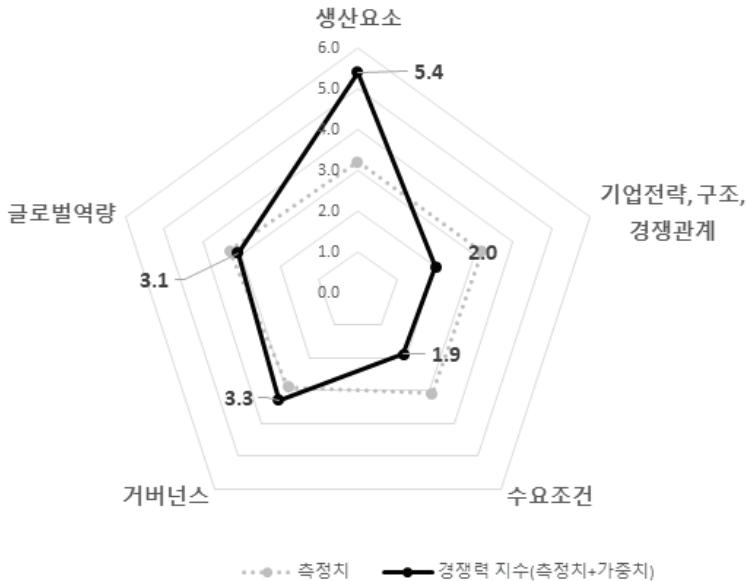
주: CI(Consistency Index) 0.097

자료: 저자 작성

2) 종합평가 및 분석

대기오염저감기술 산업의 경쟁력 평가 종합 분석결과 ‘생산요소 (5.4점)’ 항목이 다른 항목과 비교해서 경쟁력이 매우 높게 분석되었으며 두 번째로 ‘거버넌스(3.3점)’ 항목이었다. 가장 낮게 분석된 항목은 ‘수요조건(1.9점)’으로 대기오염저감기술 산업의 경우 소비자물가, 수출시장, 잠재수요보다는 기업자산, 인력규모, 보유기술력이 경쟁력을 결정짓는 요소라고 평가되었다. 수요조건 중 ‘수출시장’의 경우 향후 대기오염저감기술 산업의 규제가 강화될 것으로 예측되고 스크러버의 경우 이미 시장이 형성되어 있어 ‘수출시장(4.0점)’으로 높게 측정하였다.

〈그림 4-3〉 대기오염저감기술산업 경쟁력 평가 결과



주: 지표별 가중치 산정 결과를 반영하여 평가·분석함
 자료: 저자 작성

세부 요소별 가중치를 적용하여 경쟁력지수를 분석해 본 결과, ‘생산요소’ 항목 중 기업자산(2.7점)과 인력 규모(1.9점)가 가장 높았으며 ‘글로벌역량’의 국제표준 이행역량(2.0점), ‘거버넌스’의 정부지원 정책(1.9점)으로 나타났다. 대기오염저감기술 산업의 경우 생산요소 항목이 가장 높게 측정되었는데 대부분의 대기오염저감기술 산업의 경우 초기 연구개발투자와 생산라인을 확보하는 데 있어 많은 자본을 필요로 하고 연구개발을 위한 고급 연구 인력이 확보되어 있어야 기술력도 같이 높아진다고 판단하여 세부 요소별 경쟁력지수에서 높게 평가된 것으로 판단된다. 특히 대기오염저감기술 산업의 경우 앞으로 새로운 규제에 의해 관련 시장의 규모가 현재보다 증가할 것으로 보이며 기업은 향후 10년 해당산업의 잠재적 수요 및 성장 수준

에 대한 정확한 예측이 필요하다. 이미 관련 산업의 업체에서는 대기 오염저감기술 산업으로 인한 성장률이 높다(48.1%)라고 체감하고 있으며 이산화탄소 저감 기술 및 서비스를 포함하는 대기오염저감기술 산업은 앞으로 조선업계를 이끌어나갈 수 있는 고부가가치 핵심기술 산업이 될 수 있다. 그러나 관련 산업계 측면에서는 아직 대기오염 저감기술 산업에 대한 정부 지원정책이나 세제혜택 등이 부족한 것으로 평가하고 있었으며 교육 및 인력양성 지원, R&D 확대, 기술선도국과의 기술 제휴 등을 통해 시기적절한 국가적 지원 및 투자가 필요하다고 전망하고 있다.

〈표 4-29〉 대기오염저감기술 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)

대항목	하위항목	점수	세부 요소별 가중치	경쟁력지수 (측정치+가중치)	
생산요소	기업 자산	3.5	15.3%	2.7	5.4
	인력 규모	3.1	12.3%	1.9	
	보유 기술력	3.1	5.4%	0.8	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	3.4	3.2%	0.5	2.0
	시장 점유율	3.2	3.5%	0.6	
	경영성과	2.9	6.3%	0.9	
수요조건	소비자 물가	3.0	7.1%	1.1	2.0
	수출시장	4.0	2.7%	0.5	
	잠재 수요조건	3.3	2.7%	0.4	
거버넌스	정부 지원 정책	2.7	14.2%	1.9	3.2
	연관산업 협력	3.1	8.6%	1.3	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	3.2	7.2%	1.2	3.2
	국제표준 이행역량	3.4	11.5%	2.0	
합 계		41.9	-	15.8/25점	

자료: 저자 작성

종합해보면 新해사산업 중 대기오염저감기술 산업은 강제성을 수반하는 환경규제로 향후 국내·외 규제에 따라 산업의 규모가 급격히 증가될 것으로 예측되며 우리나라의 조선·해운산업의 활성화 및 글로벌 시장 진출의 기회로 작용할 수 있기 때문에 규제에 따른 시장의 흐름을 면밀히 분석할 필요가 있다.

제4절 해양생태계교란방지기술 산업의 경쟁력 평가 및 분석

1. 기업 현황 및 특징

해양생태계교란방지기술 산업이란 선박의 운항을 통해 해양 위해생물의 이동을 방지하기 위한 기자재 산업이다. 최근 급격한 기후변화에 따른 해수온도 상승과 양식어류 수입 확대 등으로 외래 해양생물의 유입이 증가하면서 생물부착(Bio-fouling) 방지기술, 선박소음저감 기술이 각광받고 있으며 IMO에서 추진한 선박평형수 관리협약으로 인해 모든 선박들이 선박평형수처리설비(BWTS: Ballast Water Treatment System)를 탑재해야하므로 선박평형수기술까지 포함하는 글로벌 산업이라고 할 수 있다.

해양생태계교란방지기술 산업 국내 종사자를 대상으로 조사한 결과 현재 해양생태계교란방지기술 산업은 산업의 발전 단계 중 성장기~성숙기 수준으로 평가하였다. 대체적으로 제품에 대한 소비자의 인지도가 증가하여 판매가 급속도로 증가하였거나 판매 증가는 하락했으나 일정 수준의 판매량이 유지되는 정도의 단계라고 할 수 있다.

즉 이미 경쟁자가 대거 진입해있는 상태로 경쟁력이 약한 경쟁자는 도태될 수도 있다는 특징이 있다. 그러나 우리나라에서 최근 해양생태계 교란생물 관리 강화를 위해 「해양생태계 교란생물 및 유해해양생물 지정·관리 등에 관한 고시」를 개정(2019. 10. 7부터 시행)한 바 있다. 이를 통해 본 산업계는 해양생태계 교란생물 제거 및 피해저감을 위한 기술개발이 더 적극적으로 추진될 것이라고 전망한다.

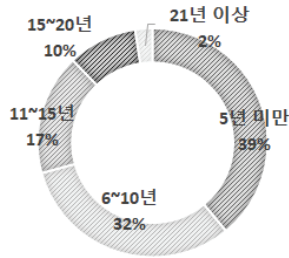
2. 新해사산업의 기업현황 설문조사

해양생태계교란방지기술 분야의 종사자를 대상으로 ‘IMO 규제기반 해사산업의 경쟁력 분석을 위한 기업현황 조사’를 실시하였다. 조사내용은 생산요소, 기업전략 및 구조, 수요조건, 거버넌스, 글로벌 역량의 5개 평가요인 및 세부요소(13개)에 따른 실제 기업현황을 조사하고 이를 기반으로 향후 발전 가능성 및 新해사산업의 진흥·발전을 위한 의견을 조사·분석하고자 했다.

조사 대상은 해양생태계교란방지기술과 관련된 선박평형수처리기술, 생물부착(Biofouling) 방지기술, 선박소음 저감기술 등 선박 위해생물 이동 방지 관련 산업에 종사하고 있는 전문가 60명을 대상으로 시행하였으며 그 중 유효 설문결과인 41개에 대해 평가·분석하였다. 실제 응답자의 경력 및 직급을 분석해 본 결과 평균 5년 미만(39%)의 근무경력을 기반으로 대리급의 응답자가 많았다. 그러나 평균 10년 이상(61%)의 근무경력을 기반으로 과장급 또는 부장급 이상의 응답자도 많았으며 이는 해당 산업에 대한 이해도 및 경쟁력 평가를 위한 실질적인 의견을 포함하고 있는 것으로 평가할 수 있었다.

〈표 4-30〉 조사 대상의 근무경력

구 분	인원(명)	비율(%)
5년 미만	16	39%
6~10년	13	32%
11~15년	7	17%
15~20년	4	10%
21년 이상	1	2%
합 계	41	100%



자료: 저자 작성

1) 생산요소(Factor Conditions)

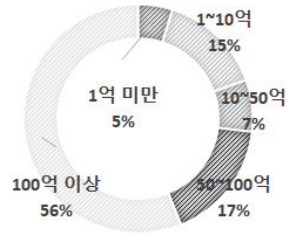
해당 산업의 경쟁력 확보를 위한 필수 투입요소를 의미하는 ‘생산 요소’에서는 회사의 자산 규모, 인력 규모(핵심 기술개발 분야), 보유 기술력에 대해 조사·분석하였다.

우선 회사의 자산 규모를 분석해본 결과 56%가 100억 원 이상 규모의 기업으로 분석되었으며 1~10억 원이 15%, 50~100억 원이 17%로 나타났다. 관련 분야의 연구개발 인력 규모는 30~100명(29%)으로 가장 많이 응답했으며 다음으로 100명 이상(27%), 10~30명(22%) 순으로 응답하였다. 관련분야 기술에 대한 특허건수와 장비 승인실적에 대해서는 10건 이상이 56%로 가장 높았으며 다음으로 1~3건(17%), 3~5건(12%) 순으로 나타났다. 이러한 결과는 해양생태계교란 방지기술 산업은 30~100명(29%)으로 구성된 중견 혹은 중소기업들이 산업 내 대다수 분포되어 있으나 인력 규모 대비 특허 등록 및 공인기관 장비 승인 건수(10건 이상, 56%)는 대기업 못지않게 관련분야 기술개발이 활발한 것으로 분석되었다.

〈표 4-31〉 회사의 자산 규모 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
1억 원 미만	2	5%
1~10억 원	6	15%
10~50억 원	3	7%
50~100억 원	7	17%
100억 원 이상	23	56%
합 계	41	100%

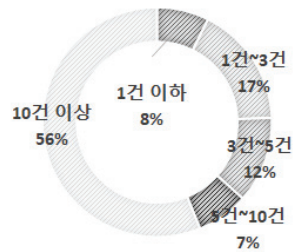
자료: 저자 작성



〈표 4-32〉 특허등록 및 공인기관 장비승인 건수 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
1건 이하	3	7%
1~3건	7	17%
3~5건	5	12%
5~10건	3	7%
10건 이상	23	56%
합 계	41	100%

자료: 저자 작성



2) 기업전략, 구조, 경쟁 관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)

해당 산업에 적합한 기업 전략 및 구조, 경쟁관계 등의 기업 내적 요인을 의미하는 ‘기업전략, 구조, 경쟁 관계’에서는 세계시장 경쟁력 정도, 기업의 시장 점유율, 기업의 경영성과에 대해 조사·분석하였다.

우선 해양생태계교란방지기술 산업에 대한 세계시장 경쟁력 정도를 현재 기준에서 보통 수준(응답자의 34%)인 것으로 평가하였으며 응답자의 26.8%(11명)은 매우 높은 것으로 평가하였다. 반면 소속 기

업의 글로벌 시장 점유율은 응답자의 약 44%(18명)가 높거나 매우 높은 것으로 평가하였다. 창업 이후 혹은 최근 5년간 기업의 성장성, 제품 및 서비스 품질 개선, 재무적 성과 등 해양생태계교란방지기술 분야를 통한 기업의 경영성과 역시 약 44%(18명)가 높거나 매우 높은 수준으로 평가하였다. 즉 해양생태계교란방지기술 산업에 종사하는 기업들은 세계적인 시장 점유율 및 소속 기업의 경영성과 모두 높은 편에 속한다고 평가하고 있었다.

그러나 향후 10년을 기준으로 해양생태계교란방지기술 산업을 통한 기업의 매출 성장률은 응답자의 56%(23명)가 보통 이하일 것으로 전망하였는데 이는 앞서 산업의 발전단계에서 응답자의 대다수가 성장기~성숙기로 평가한 측면과 같은 맥락을 띄고 있다. 성숙기 단계에 접어든 산업의 경우 이미 제품판매가 어느 정도 적정 수준으로 유지되고 있고 치열한 경쟁구도에 접어들었다는 뜻이다. 그러므로 자율운항기술 산업 혹은 대기오염저감기술 산업에 비해 향후 매출 성장률 전망치는 보통 이하의 수준으로 평가한 응답자들이 많은 것으로 해석된다.

〈표 4-33〉 글로벌 시장 점유율 및 매출 성장률 전망(향후 10년) 조사결과

구 분	글로벌 시장 점유율		매출 성장률 전망(향후 10년)	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	2	5%	2	5%
낮다	8	20%	6	15%
보통이다	13	32%	15	37%
높다	8	20%	8	20%
매우 높다	10	24%	10	24%
합 계	41	100%	41	100%

자료: 저자 작성

3) 수요조건(Demand Conditions)

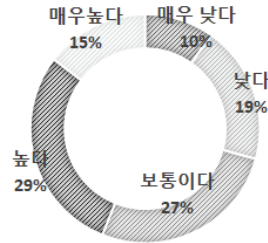
해당 산업이 창출하는 재화 및 서비스에 대한 수요 현황을 의미하는 ‘수요조건’에서는 소비자 물가, 수출시장, 잠재 수요조건에 대해 조사·분석하였다.

해양생태계교란방지기술 산업의 경우 선박평형수기술, 생물부착(Bio-fouling) 방지기술, 선박소음 저감 기술 등의 기술 및 서비스까지 포함하는 것으로 현재 성장기~성숙기 수준에 속하기 때문에 제품 및 서비스에 대해 보편적인 소비자 물가는 어느 정도 설정되었다고 볼 수 있다. 설문 응답 결과를 보면, 소속 기업 종사자들은 제조업(8.07%) 및 서비스업(7.14%) 대비 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년 기준)이 높거나 매우 높은 수준으로 평가한 응답자가 약 44%(18명)였으며 보통 수준으로 평가한 응답자는 27%(11명)로 나타났다.

또한 향후 10년 해당 산업의 잠재적 수요 및 성장 수준은 응답자의 61%(25명)이 보통 이하일 것으로 예측하였다. 이는 앞서 기업전략, 구조, 경쟁관계 요인에서 향후 10년 기준의 매출 성장률 또한 56%(23명)가 보통 이하일 것으로 전망한 것과 일맥상통하다고 볼 수 있다. 이미 성장기~성숙기 단계에 접어든 해양생태계교란방지기술 산업 종사자들은 향후 10년 기준으로 잠재적 수요 및 성장 수준이 보통이거나 오히려 낮아질 것이라고 전망하고 있다는 것이다.

〈표 4-34〉 제품의 영업이익률(창업 이후 혹은 최근 5년) 조사결과

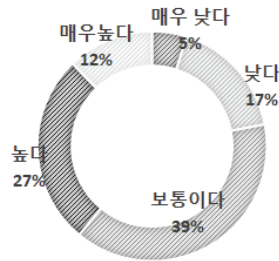
구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	4	10%
낮다	8	20%
보통이다	11	27%
높다	12	29%
매우 높다	6	15%
합 계	41	100%



자료: 저자 작성

〈표 4-35〉 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년 추정) 조사결과

구 분	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	2	5%
낮다	7	17%
보통이다	16	39%
높다	11	27%
매우 높다	5	12%
합 계	41	100%



자료: 저자 작성

4) 거버넌스(Governance)

정부 혹은 연관·지원 산업과의 연계성을 의미하는 ‘거버넌스’에서는 정부 지원정책, 연관산업 협력관계에 대해 조사·분석하였다.

우선 해운, 항만, 조선, 기자재 산업 등 연관산업과의 협력 수준에 대해서는 응답자의 약 51%(21명)가 높은 수준으로 평가했으며, 응답자의 34%(14명)는 보통 수준으로 응답했다. 이는 비교적 연관산업과

의 협력관계가 우호적이라는 것으로 분석된다. 반면 해양생태계교란 방지기술 산업에 대한 정부 지원 정책 수준은 응답자의 44%(18명)가 보통 수준이라고 응답했다.

추가적인 지원방안에 대한 의견으로는 다수의 응답자가 금융·세제 혜택 지원을 요구하였고 교육 및 인력양성 지원, R&D 확대 등의 순으로 나타났다. 기타 수집된 의견으로는 대기업과의 공정한 경쟁을 위한 정책 수립, 대체 장비 승인에 대한 인증 절차 간소화 도입, 한국 조선해양기자재연구원(KOMERI), 한국해양과학기술원(KIOST)의 해당 인증기관 추가 신설 검토 등이 있었다.

〈표 4-36〉 정부 지원 정책 수준 및 연관산업 협력관계 조사결과

구 분	정부 지원 정책 수준		연관산업 협력관계	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	3	7%	3	7%
낮다	7	17%	3	7%
보통이다	18	44%	14	34%
높다	7	17%	12	29%
매우 높다	6	15%	9	22%
합 계	41	100%	41	100%

자료: 저자 작성

5) 글로벌 역량(Global Capability)

IMO 규제기반 新해사산업의 특수성을 고려하여 해당 산업의 국제적 요인 및 역량을 의미하는 ‘글로벌 역량’에서는 국제 네트워크 역량, 국제표준 이행역량에 대해 조사·분석하였다.

우선 글로벌 영업, 제품 유지보수, 국제 공동 연구 등에 대한 국제

고객관리 네트워크 역량 부분은 응답자의 44%(18명)가 타 국가에 비해 높은 수준으로 평가했으며 우리나라 기업의 국제표준 이행역량에 대해서도 응답자의 56%(23명)가 높은 것으로 평가했다. 또한 관련 산업 기술의 국제표준화에 대한 기여 수준 역시 응답자의 51%(21명)가 높은 수준으로 평가했다. 이는 현재 해양생태계교란방지기술 산업계 측면에서 국제 네트워크 역량 및 국제표준 이행역량은 이미 충분하므로 글로벌 환경에서도 경쟁에서 살아남을 것으로 분석할 수 있다.

〈표 4-37〉 글로벌 역량 조사결과

구 분	고객관리 네트워크 역량		국제표준 이행역량		국제표준화 기여 수준	
	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)	인원(명)	비율(%)
매우 낮다	1	2%	1	2%	3	7%
낮다	5	12%	1	2%	2	5%
보통이다	17	41%	16	39%	15	37%
높다	9	22%	10	24%	10	24%
매우 높다	9	22%	13	32%	11	27%
합 계	41	100%	41	100%	41	100%

자료: 저자 작성

3. 산업경쟁력 종합평가 및 분석

1) 평가요소별 가중치 산정 결과

제3장에서 분석한 결과와 같이 25명의 전문가 대상 지표별 가중치 산정 결과 아래 〈그림 4-38〉과 같다. 거버넌스 및 수요조건에 대한 가중치가 각각 31.5%, 23.6%로 가장 높았으며 그 중 거버넌스에 해당하는 연관산업과의 협력(18.9%) 및 정부 지원 정책(12.6%) 조건이 산업경쟁력에 있어 가장 중요한 것으로 평가했다.

앞서 해양생태계교란방지기술 산업의 특성 및 산업발전 단계 수준을 고려했을 때 이미 제품 판매가 어느 정도 유지되는 단계인 성장기~성숙기 수준의 산업이다. 그러므로 어느 정도 기술도 안정화되어 있고 거시적인 성과도 뒷받침하고 있기 때문에 글로벌 역량이나 수요조건 등의 요인보다는 이미 경쟁이 심화되어 있는 시장에서는 연관산업과의 협력이나 정부 지원 정책 등과 같은 거버넌스 구조가 중요한 항목으로 평가된 것으로 판단된다.

〈표 4-38〉 해양생태계교란방지기술 산업 경쟁력 평가요소별 가중치 산정 결과

대항목	하위항목	세부 요소별 중요도	가중치
생산요소	기업 자산	10.5%	23.6%
	인력 규모	8.7%	
	보유 기술력	4.3%	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	3.7%	10.1%
	시장 점유율	2.0%	
	경영성과	4.4%	
수요조건	소비자 물가	5.5%	13.8%
	수출시장	5.3%	
	잠재 수요 조건	3.0%	
거버넌스	정부 지원 정책	12.6%	31.5%
	연관 산업 협력	18.9%	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	9.2%	21.0%
	국제표준 이행역량	11.8%	

주: CI(Consistency Index) 0.091

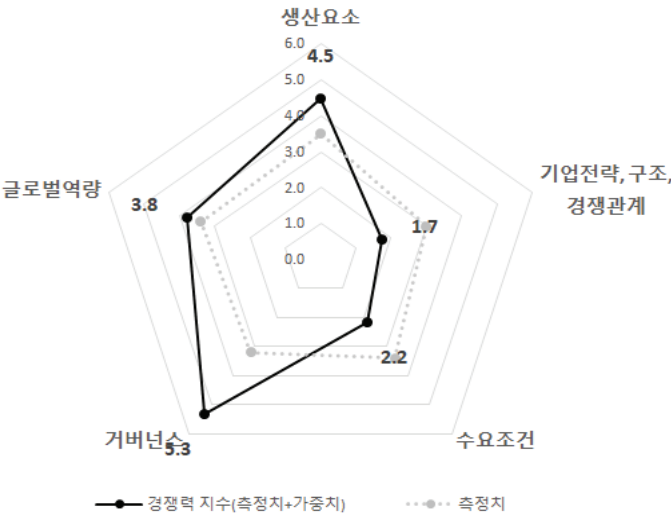
자료: 저자 작성

2) 종합평가 및 분석

해양생태계교란방지기술 산업의 경쟁력 평가 종합 분석결과 경쟁력지수는 25점 기준 17.5점으로 비교적 높은 것으로 평가되었다. 평

가요소별로 분석해보면 특히 ‘거버넌스(5.3점)’ 항목, ‘생산요소(4.5점)’ 항목과 ‘글로벌역량(3.8점)’ 항목에서 경쟁력이 높은 것으로 평가되었으나 ‘수요조건(2.2점)’ 항목, ‘기업전략, 구조, 경쟁관계(1.7점)’ 항목의 경우 다소 경쟁력이 부족한 것으로 평가되었다. 즉 해양생태계교란방지기술 산업의 경우 거버넌스 및 생산요소 항목이 본 산업의 경쟁력을 결정짓는 요소라는 것이다. 앞서 언급했듯이 이미 성장기~성숙기 단계에 도입했기 때문에 거버넌스 구조 및 인프라 측면의 생산요소 요인들이 높게 평가된 것으로 분석된다.

〈그림 4-4〉 해양생태계교란방지기술 산업 경쟁력 평가 결과



주: 지표별 가중치 산정 결과를 반영하여 평가·분석함
 자료: 저자 작성

또한 해양생태계교란방지기술 산업의 경쟁력지수가 높은 거버넌스와 생산요소의 경우 전문가 대상 지표별 가중치를 분석한 결과에

서도 다른 평가요소에 비해 거버넌스(31.5%), 생산요소(23.5%) 항목의 가중치를 가장 높게 평가하였다. 이는 현재 해양생태계교란방지기술 산업계는 선박평형수처리기술, 생물부착(Bio-fouling) 방지기술, 선박소음 저감기술 등의 적극적인 연구개발 및 특허등록으로 글로벌 시장에서 경쟁력 있는 산업으로 이미 각광받고 있다는 것으로 분석된다.

〈표 4-39〉 해양생태계교란방지기술 산업 경쟁력 평가 결과표(종합)

대항목	하위항목	점수	세부 요소별 중요도	경쟁력지수 (측정치+가중치)	
생산요소	기업 자산	4.0	10.5%	2.1	4.5
	인력 규모	3.5	8.7%	1.5	
	보유 기술력	3.9	4.3%	0.8	
기업전략, 구조, 경쟁관계	시장 경쟁정도	3.5	3.7%	0.7	1.8
	시장 점유율	3.4	2.0%	0.3	
	경영성과	3.4	4.4%	0.8	
수요조건	소비자 물가	3.2	5.5%	0.9	2.2
	수출시장	3.0	5.3%	0.8	
	잠재 수요조건	3.2	3.0%	0.5	
거버넌스	정부 지원 정책	3.1	12.6%	2.0	5.3
	연관산업 협력	3.5	18.9%	3.3	
글로벌 역량	국제 네트워크 역량	3.5	9.2%	1.6	3.8
	국제표준 이행역량	3.7	11.8%	2.2	
합 계		45.1	-	17.5/25점	

자료: 저자 작성

해양생태계교란방지기술 산업은 이미 성장기~성숙기에 접어든 산업이라는 점을 고려하면 추가적인 연구개발이나 인력 양성 및 교육을 통해 글로벌 경쟁력을 강화시키는 것이 필요하다. 실제로 관련 산업계 측면에서는 형식승인 시험기관의 다변화 및 절차 단순화를 통해 IMO 규제에 좀 더 선제적으로 대응할 수 있도록 연구개발에 대한

지원이 필요하다는 의견들도 있었다. 본 산업이 지속적으로 발전할 수 있도록 글로벌 인력 양성에 앞장서고 승인절차 간소화를 통해 국제표준 선도에 집중해야 할 필요가 있다.

제5절 시사점

1. 우선순위 도출

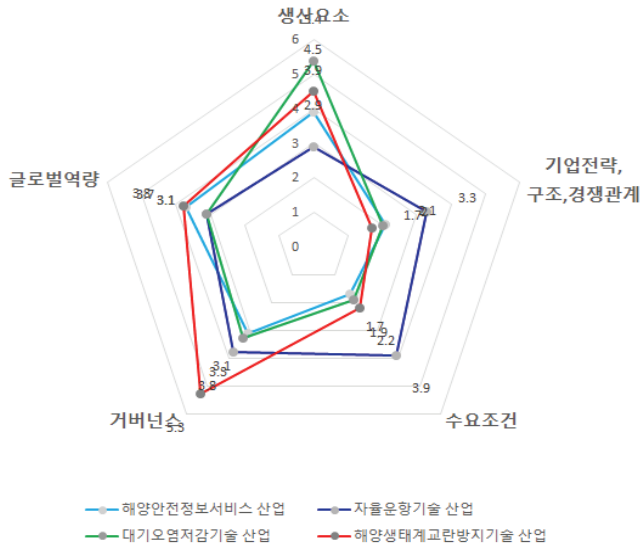
우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석을 위해서 제1차년 해사산업의 여건과 전망을 분석하고 제2차년에 신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안 및 정책방향을 제시하였다. 제3차년은 이를 기반으로 新해사산업을 ① 해양안전정보서비스 산업, ② 자율운항기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양생태계교란방지기술 산업 등 4가지 산업군으로 분류하였다. 또한 이 4가지 산업에 대한 경쟁력을 평가하기 위하여 경쟁력 평가모형을 개발하고 경쟁력 평가지수를 개발하여 4가지 산업의 적용을 통해 新해사산업에 대한 경쟁력을 평가하였다.

〈표 4-40〉 新해사산업 경쟁력 평가 결과 비교

구분	해양안전정보 서비스 산업	자율운항기술 산업	대기오염저감 기술 산업	해양생태계교란 방지기술 산업
생산요소	3.9	2.9	5.4	4.5
기업전략, 구조, 경쟁관계	2.1	3.3	2.0	1.7
수요조건	1.7	3.9	1.9	2.2
거버넌스	3.1	3.8	3.3	5.3
글로벌 역량	3.7	3.1	3.1	3.8
합 계	14.5	16.9	15.8	17.5

자료: 저자 작성

〈그림 4-5〉 新해사산업 경쟁력평가 결과



자료: 저자 작성

그 결과 〈표 4-40〉 및 〈그림 4-5〉와 같이 경쟁력 평가요소인 ‘생산요소’에 있어서는 대기오염저감기술 산업 > 해양생태계교란방지기술 산업 > 해양안전정보서비스 산업 > 자율운항기술 산업 순으로 나타났다. 이는 기존의 산업인프라가 큰 대규모 사업을 중심으로 성장하고 있다고 분석할 수 있으며 특히 대기오염저감기술 산업은 생산시설이나 사업항목 자체가 크다는 것을 알 수 있다. 소규모의 기업이 투자하기에는 한계가 있다고 예측할 수 있다.

‘기업전략, 구조, 경쟁관계’에 있어서는 자율운항기술 산업 > 해양안전정보서비스 산업 > 대기오염저감기술 산업 > 해양생태계교란방지기술 산업 순으로 나타났다. 이는 자율운항기술 산업은 도입기에서 성장기 수준의 산업임을 고려할 때 향후 10년 내에 잠재적 수요

및 성장 수준에 대한 정확한 예측을 통해 미래 산업에 대하여 준비할 필요가 있다는 것을 의미한다. 또한 현재 관련 기업의 성장률은 보통 이하의 수준이나 자율운항기술 산업은 고부가가치 핵심기술 산업으로 연관 산업의 협력을 통한 시장의 성장은 막대할 것으로 전망된다고 할 수 있다. 그러나 정부지원정책이 부족한 것으로 평가하고 있기 때문에 향후 산업의 규모가 급격히 증가될 것으로 예측되므로 조선 및 해운산업의 활성화 및 글로벌 시장 확대 기회로 활용할 필요가 있다고 분석된다.

‘수요조건’은 자율운항기술 산업 > 해양생태계교란방지기술 산업 > 대기오염저감기술 산업 > 해양안전정보서비스 산업의 순으로 나타났다. 수요조건에 차지하는 주요 항목은 소비자물가, 수출시장, 잠재수요 조건이다. 특히 자율운항선박이 소비자물가에 영향을 받는다는 것은 기존 선박과 비교하여 자동화, 지능화, 통합화된 선박용 설비의 설치로 인해 장비에 대한 높은 신뢰성 및 안정성이 요구됨을 알 수 있다. 이에 선박의 가치 및 가격 또한 향후 상승할 것으로 전망된다. 현재 수출시장 역시 핵심 기술개발과 함께 형성되고 있는 단계임을 고려할 때 현 시점에서의 영업이익보다는 미래 잠재적 수요 및 성장수준이 높아질 것으로 예측되므로 미래 매출 성장률을 고려하여 전략적인 투자가 필요하다는 것으로 분석된다.

‘거버넌스’는 해양생태계교란방지기술 산업 > 자율운항기술 산업 > 대기오염저감기술 산업 > 해양안전정보서비스 산업의 순으로 나타났다. 거버넌스는 정부 지원정책, 연관산업 협력관계가 가장 높은 것으로 분석된다. 이 산업은 특히 해운, 항만, 조선, 기자재 산업 등 연관 산업과의 협력 수준에 따라 달라질 수 있다는 것을 의미한다. 특히 지속적으로 중소기업의 경우 대기업과의 공정한 경쟁을 위한 정부의

정책수립, 장비의 승인절차의 간소화 등 지속적인 체질 개선을 통하여 경쟁력을 확대해 나갈 필요가 있다. 이는 성장기에서 성숙기에 해당되는 산업으로 어느 정도 기술도 안정화되어 있고 거시적인 성과도 예측되는 산업이므로 이미 경쟁이 심화되어 있는 시장에서는 연관산업과의 협력관계가 무엇보다도 중요하다.

‘글로벌 역량’은 해양생태계교란방지기술 산업 > 해양안전정보서비스 산업 > 자율운항기술 산업 = 대기오염저감기술 산업 순으로 나타났다. 글로벌 역량의 주요 평가항목은 국제표준 이행역량과 국제 네트워크 역량이다. 특히 해양생태계교란방지기술은 선박평형수외 경우처럼 강제화된 IMO 국제협약에 따라 이행의무를 가지기 때문에 국제표준의 제정과 인증에 따른 글로벌 역량이 무엇보다도 중요하다고 하겠다. 따라서 향후 추가적인 국제표준 강화에 따른 연구개발이나 인력 양성 및 교육을 통해 글로벌 경쟁력을 강화시키는 것이 필요하다. 결과적으로 <표 4-40>과 <그림 4-5>로 분석된 경쟁력 평가 결과는 4가지 산업군이 큰 차이는 없지만 각각 경쟁력 평가요소별로 다르게 나타나고 있다는 것을 알 수 있다. 결과적으로 新해사산업의 경쟁력 평가 결과에 따른 우선순위는 해양생태계교란방지기술 산업 > 자율운항기술 산업 > 대기오염저감기술 산업 > 해양안전정보서비스 산업 순으로 분석되었다. 다만 우리나라 기업의 현황과 국내외 환경을 고려할 때 무엇보다도 新해사산업은 연관산업과의 협력 관계가 중요하다는 것을 기업과 정부는 고려하여야 한다.

2. 중장기 투자방향 제시

新해사산업의 육성과 진흥을 위해서는 초기 단계에서 어떻게 민간 사업체가 참여하고, 인프라를 구축하기 위하여 정부 주도로 어떤 사업에 투자를 하느냐가 관건이 될 수 있다. 정부는 매년 정부연구개발 투자방향과 기준(안)을 발표하면서 2019년에 해양 분야에 있어서 고부가가치 핵심기술 및 산업기반기술 투자 강화 전력을 발표한 바 있다. 제4차 산업혁명 시대에 해상분야 디지털화에 따른 유망 新산업군으로 해운항만 디지털 플랫폼 기술, 자율운항선박, 스마트 항만 등 주요 산업분야에 대한 해양 R&D 및 산업 중장기 전략을 발표하였다.

또한 2020년 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)에서는 해양안전과 해양생태계 보전 지원을 강화하고 급격한 기후환경변화에 대응하기 위해 신재생에너지, 온실가스저감 기술개발 등을 적극적으로 지원하고 미세먼지를 포함한 유해환경물질 문제 해결을 위한 투자를 강화할 계획이라고 밝혔다. 新해사산업의 경쟁력 분석에 따른 연구결과도 마찬가지로 정부에서 발표한 투자방향 및 기준과 일치하고 있다. 특히 자율운항선박으로 대표되는 자율운항기술 산업은 해운조선 및 조선기자재 산업과 연계하여 협력체계가 구축되는 우리나라는 큰 시너지효과를 나타낼 것으로 전망된다. 이는 IT 강국인 우리나라의 전략산업으로 육성할 필요가 있다. 또한 신재생에너지, 대체연료, 온실가스 감축, 친환경선박으로 대표되는 대기오염저감기술 산업은 대기업 위주로 투자능력이 있는 기업에 적합한 사업항목이지만 대체연료 개발과 같이 기초과학의 연구개발과 투자가 필요하다. 해양생태계와 해양보전을 위해 화두가 되고 있는 해양쓰레기, 해양플라스틱, 미세플라스틱 문제는 인류 전체의 지구환경을 파괴할 뿐만 아니

라 인간이 섭취하는 직접적인 수산물 자원에게 영향을 미친다. 따라서 3면이 바다로 둘러싸여 있는 우리나라는 해양생태계를 파괴하는 문제를 해결하기 위한 해양생태계교란방지기술 산업을 육성하고 인류공영의 발전에 기여를 할 수 있도록 미래세대를 위해서라도 선도적인 역할을 감당할 필요가 있다.

세월호 사건에서 얻은 교훈처럼 모든 산업의 기반에 안전이 확보되어야 지속가능한 산업이 될 수 있다는 것이다. 특히 해상안전 확보를 위한 통신서비스, 최근 화두가 되고 있는 사이버보안에 관한 안전 등 안전체계 및 안전망 구축을 위한 지속적인 투자는 계속되어야 한다. 현재 우리나라의 해양 분야 기술수준은 2010년과 2016년도에 발표한 세계 최고기술 보유국과의 기술수준 격차를 고려하면, 미국과 일본에는 기술격차가 여전히 4년 이상이 나고 중국과의 기술격차는 거의 1년 미만으로 좁혀지고 있다고 분석되고 있다.

특히 新해사산업으로 규정하고 경쟁력을 분석한 연구결과를 바탕으로 4가지 산업군에 대하여 모두 지속적인 투자가 이루어져야 한다. <표 4-40>과 <그림 4-5>에서 경쟁력지수가 보여주고 있는 것처럼 ‘해양안전정보서비스 산업’은 글로벌 역량(국제 네트워크 역량, 국제표준 이행역량)과 생산요소(기업 자산, 인력 규모, 보유 기술력)에 집중적인 투자를 하여 더욱 경쟁력이 확대되도록 정부에서 지속적으로 투자해야 한다.

‘자율운항기술 산업’은 수요조건(수출시장, 잠재 수요조건)과 거버넌스(정부 지원정책, 연관산업 협력)에 투자하여야 한다. 자율운항선박은 모든 첨단기술의 집합체가 될 것이고 기술경쟁력이 확보된 회사가 경쟁력이 있는 것은 당연하지만 무엇보다도 현 시점에서는 정부 주도의 지원정책과 연관산업의 협력이 무엇보다도 중요하며 실제

선박의 안전운항시험과 테스트 못지않게 국제표준화에 집중적으로 투자하여 전문 인력 양성과 지원을 통해 표준을 주도할 수 있는 역량을 가지는 것이 가장 큰 경쟁력이라고 할 수 있다.

또한 ‘대기오염저감기술 산업’은 생산요소를 더욱 확대하고 역시 정부지원 정책과 연관산업의 협력에 집중 투자하여 협력 생태계를 조성하는 것이 무엇보다도 중요하다고 하겠다. 특히 보유기술력이 최고의 경쟁력이 될 수 있으므로 기술력을 확보하기 위한 투자와 대기오염물질을 저감장치 등에 대한 기술인증체계를 세계적인 수준으로 높이고 차세대 대체연료를 개발하는 데 적극적으로 투자하여야 한다.

‘해양생태계교란방지기술 산업’은 거버넌스와 생산요소가 경쟁력이 있는 것으로 분석되었다. 특히 기업전략, 구조, 경쟁관계가 미흡한 것으로 평가되고 수요조건이 다소 부족한 것으로 평가되었다. 생태계교란 문제는 기업의 이익창출에 앞서서 인류의 번영과 생존에 관한 사항이므로 지속적으로 일정부분 투자를 통하여 생태계의 변화 및 해양환경영향평가 등의 데이터를 확보하고 연구 분석을 할 수 있도록 정부의 정책지원이 이루어져야 한다.

제 5 장

결론 및 정책제언

제1절 결론

우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석을 위해서 제1차년에 해사분야 환경안전규제의 영향분석을 포함한 ‘해사산업의 여건과 전망’을 분석하였다. 이를 기반으로 제2차년에 해사산업의 발전 저해요인을 분석하고 정책적, 인적, 기술적, 경제적, 경영적 요소를 고려하여 가장 우선적으로 취약한 분야를 선택하고, 신규 해사산업의 진흥을 위한 법제도 개선방안에 대한 연구를 수행하였다.

이번 제3차년에는 新해사산업에 대한 경쟁력을 분석하기 위해 분석모델을 개발하고, 新해사산업을 4가지로 분류하여 실제로 개발한 경쟁력 분석모델에 적용하고, 우선순위를 도출하여 전략적 투자방향에 대한 정책제언을 제시하였다.

이 연구의 제2장에서는 新해사산업에 대하여 해양 공간 또는 해양 자원을 이용하거나 해양활동에 재화 또는 서비스를 제공하는 산업인 해양산업과 달리 해양이라는 공간에서 선박을 중심으로 선박안전, 해상교통, 해양환경보호 등에 관한 전반적인 산업을 해사산업으로 분류하고 연구를 수행하였다.

물론 해양수산부에 해사안전국 소속의 해사산업기술과가 정부조직상 존재하고 있지만 ‘해사산업’은 한국표준산업분류(KSIC)에 등재되지는 않고 있는 실정이다. 그러므로 IMO 규제기반 해사산업의 지속발전 연구를 5년차에 걸쳐 진행하면서 최종 5차년도의 연구결과를 기반으로 한국표준산업분류(KSIC)에 등재하고 관련법인 가칭 ‘해사산업 육성지원 및 진흥에 관한 법률’을 제정하는 것이 이 연구결과의 최종목표라 할 수 있다.

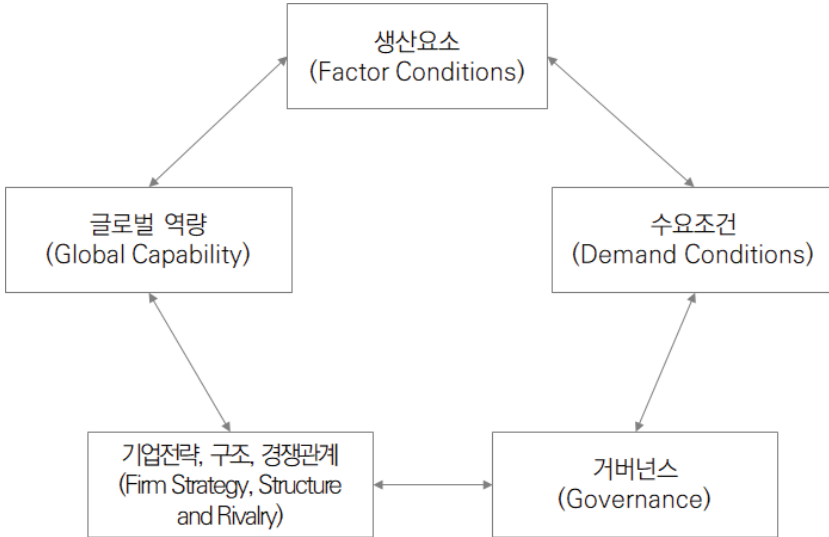
제3차년 연구에서는 新해사산업의 정의를 더 명확하게 ‘해양에서 항행하는 선박을 주체로 노동, 자본, 원료를 투입하여 재화 또는 선박안전, 해상교통, 해양환경보호 서비스를 생산하는 산업’으로 규정하고 현실감 있는 정책마련을 위하여 新해사산업을 ① 해양안전정보 서비스 산업, ② 자율운항기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양생태계교란방지기술 산업 등 4가지 산업군으로 분류하였다. 이 4가지 산업군 모두 IMO 협약의 해사안전 및 환경보호규제를 기반으로 이루어진 새로운 新산업분야로 분석되었으며 향후 지속적인 IMO 협약의 제·개정에 따른 해양안전강화와 환경규제강화로 인해 새로운 산업군이 등장할 가능성이 있는 것을 확인할 수 있었다. 특히 IMO 협약은 이행수단의 측면에서 IMO 회원국감사제도와 항만국통제(PSC)라는 실질적이고 구체적이며 강제화된 이행수단을 가지고 있다. 그러므로 해사산업은 특성상 의무적인 규제기반과 이행을 바탕

으로 서비스산업이 이루지기 때문에 사업이 안정화되면 지속가능하게 유지할 수 있는 특성을 가지고 있다. 따라서 규제를 역으로 이용하여 조선, 해운물류산업의 장점을 가지고 있는 우리나라가 전략적으로 해사산업을 활용한다면 지속적인 이윤창출과 연계산업의 발전을 기대할 수 있다. 따라서 새롭게 해사산업의 진출을 희망하는 기업과 기존의 해사산업을 주업으로 하고 있는 기업에서는 지속적으로 경쟁력 강화를 위한 노력을 기울여야 한다.

이 연구에서는 해사산업의 경쟁력을 분석하여 IMO 협약의 효과적인 이행과 더불어 해사산업의 전략적 이익창출을 위하여 우리나라 기업의 경쟁력을 객관적으로 분석하고, 향후 사업을 시작하고자 하는 기업의 경우 경쟁력 분석 평가모델에 따라 시뮬레이션이 가능하도록 하는 모델을 개발하여 비즈니스 진출 타당성을 분석하고 지원 정책을 개발하는 연구차원의 결과를 제시하고 있다.

이러한 관점에서 新해사산업의 경쟁력 분석에 적합한 분석모델이 제시될 필요가 있어 新해사산업의 경쟁력 분석 평가요인을 개발하기 위하여 서론에서도 언급한 바와 같이 기존 포터의 다이아몬드 모델을 응용하여 해사산업만의 경쟁력 분석에 적합한 새로운 경쟁력 평가요인들을 도출하였다. 新해사산업의 경쟁력 평가모델을 개발하는 과정에서 각 단계별로 국내 전문가의 의견을 수렴하여 <그림 5-1>과 같이 평가모델에 활용할 경쟁력 평가요인 5가지를 개발하였다.

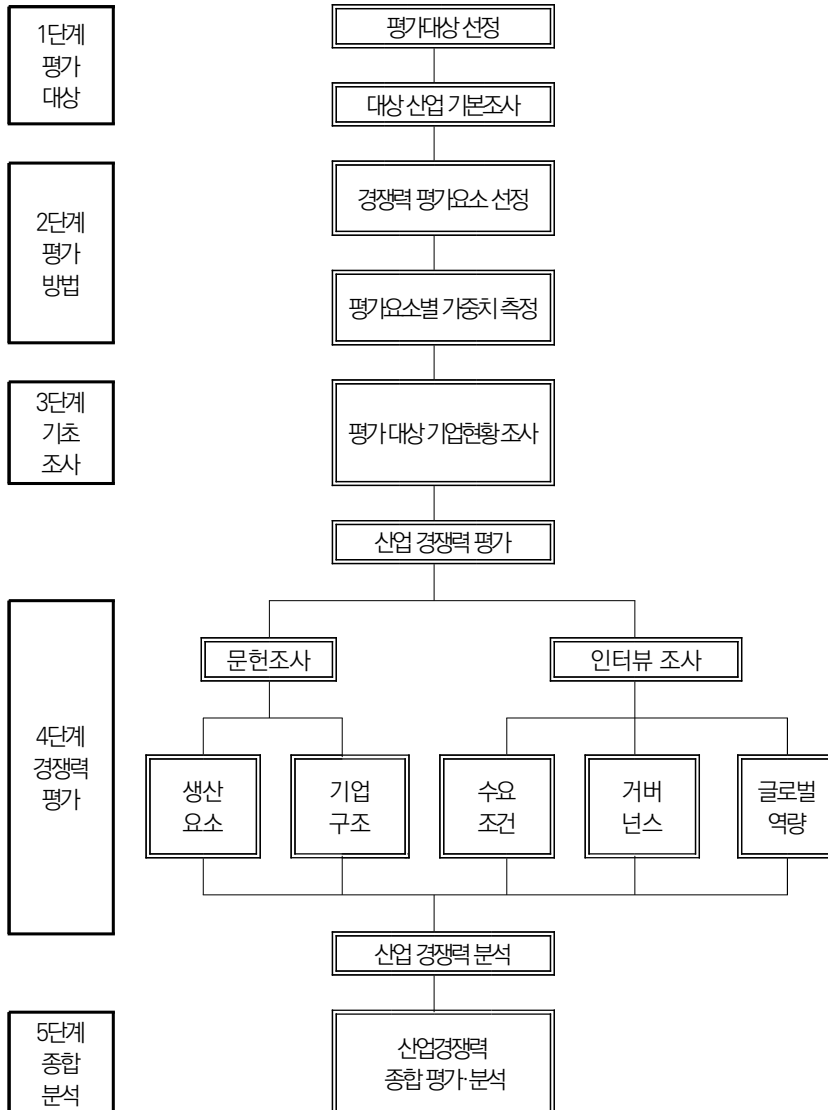
〈그림 5-1〉 新해사산업의 경쟁력 평가 요인



자료: 저자 작성

新해사산업의 경쟁력 분석을 위한 경쟁력 평가 요인들을 기반으로 각 단계별로 전문가 의견을 수렴하여 제1단계 평가대상 선정부터 제5단계 종합분석을 할 수 있는 경쟁력 분석모델을 〈그림 5-2〉과 같이 개발하여 新해사산업의 4가지 산업분야에 대한 경쟁력 분석을 수행하였다. 또한 각 산업분야별·평가요소별 항목을 대항목, 하위항목 및 세부 요소별 중요도를 구분하고 가중치를 고려하여 경쟁력지수를 도출하였다.

〈그림 5-2〉 新해사산업 평가모델링 방법

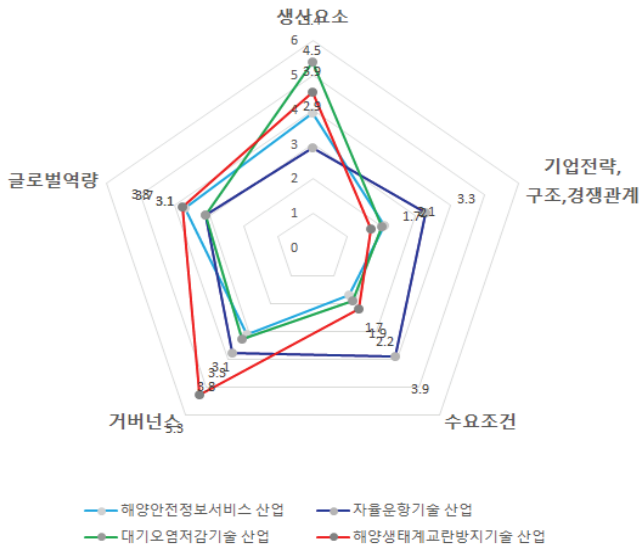


자료: 저자 작성

앞서 언급한 4가지 산업군으로 분류된 ① 해양안전정보서비스 산업, ② 자율운항기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양생태계교란방지기술 산업 등에 대하여 본 연구에서 개발한 산업경쟁력 평가 모델에 따라 분석한 결과 앞서 <표 4-40>과 같은 新해사산업에 대한 평가결과를 도출하였다.

또한 개발된 5가지 경쟁력 평가요인을 고려하여 각 4가지 산업군에 대한 비교결과를 분석한 내용은 <그림 5-3>과 같이 대기오염저감기술 산업과 같이 생산요소를 고려하여야 하는 산업, 글로벌역량이 중요한 해양안전정보서비스 및 해양생태계교란방지기술 산업, 거버넌스가 가장 중요한 해양생태계교란방지기술 산업 등 각 산업별로 특징과 경쟁력 확보를 위해 5가지 경쟁력평가 요인 중에서 경쟁력 강화를 위한 우선투자 조치를 도출할 수 있었다.

<그림 5-3> 新해사산업 경쟁력평가 결과 비교



자료: 저자 작성

제2절 정책제언

1. 新해사산업 경쟁력 평가요인별 우선 투자방향 설정

1) 생산요소(기업자산, 인력규모, 보유 기술력)

〈표 4-40〉 및 〈그림 5-3〉과 같이 경쟁력 평가요소인 ‘생산요소(기업자산, 인력규모, 보유 기술력)’에 의한 분석결과는 ① 대기오염저감 기술 산업, ② 해양생태계교란방지기술 산업, ③ 해양안전정보서비스 산업, ④ 자율운항기술 산업 순으로 나타났다.

이는 기존의 산업인프라가 큰 대규모 사업을 중심으로 성장하고 있다고 분석할 수 있다. 특히 대기오염저감기술 산업은 생산시설이나 사업항목 자체가 크다는 것을 알 수 있다. 소규모의 기업이 투자하기에는 한계가 있다고 예측할 수 있다.

따라서 글로벌 해양환경규제 강화 추세와 국제 거버넌스를 고려하여 지속적으로 대기업은 생산요소의 강점을 활용할 필요가 있으며 생산요소를 더욱 확대하고 친환경선박, 대기오염물질 저감 정책, 온실가스 감축정책을 고려하여 투자방향을 설정할 필요가 있다. 특히 보유기술력이 최고의 경쟁력이 될 수 있으므로 기술력확보, 전문인력 육성과 확보, 친환경인증체계에 맞는 차세대 친환경 연료를 사용한 엔진 개발 등에 우선적으로 투자할 필요가 있다고 분석된다. 또한 해운기업 및 조선산업의 글로벌 시장확대 기회로 활용할 필요가 있다고 판단된다. 또한 중소기업은 초기 투자자본이 크기 때문에 완성된 제품의 생산보다는 친환경연료를 사용할 수 있는 기자재 위주의 요소기술 개발에 투자하는 것이 적합할 것으로 분석된다.

2) 기업전략, 구조, 경쟁관계(시장경쟁력 정도, 시장 점유율, 경영성과)

〈표 4-40〉 및 〈그림 5-3〉과 같이 경쟁력 평가요소인 ‘기업전략, 구조, 경쟁관계’에 의한 분석결과는 ① 자율운항기술 산업, ② 해양안전 정보서비스 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양생태계교란방지 기술 산업 순으로 나타났다.

기업전략과 구조 및 경쟁관계에 관한 경쟁력 평가요인에 있어서는 향후 미래 투자가치를 기준으로 대규모 이익이 창출될 산업에 대하여 전략적인 투자가 필요한 부분으로 분석된다. 예를 들면 자율운항 기술 산업과 같이 도입기에서 성장기 수준의 산업임을 고려할 때 향후 10년 내에 잠재적 수요 및 성장 수준에 대한 정확한 예측을 통해 미래 산업에 대하여 준비할 필요가 있다는 것을 의미한다.

또한 현재 관련 기업의 성장률은 보통이하의 수준이나 자율운항기술 산업은 고부가가치 핵심기술 산업으로 연관 산업의 협력을 통한 시장의 성장 잠재력이 막대할 것으로 전망된다고 할 수 있다. 그러나 초창기 투자를 유도하기 위해서는 정부의 지원정책이 무엇보다도 중요한 사항으로 고려될 수 있으며 향후 산업의 규모가 급격히 증가될 것으로 예측되기 때문에 조선 및 해운산업의 활성화 및 글로벌 시장 확대 기회로 활용할 필요가 있다고 분석된다.

특히 미래 고부가가치산업으로 고려되는 산업의 경우에는 기업의 초창기 투자전략과 방향이 무엇보다도 중요한 경쟁력 평가요인이 될 수 있다. 대기업 및 중소형기업에서는 기업의 연구개발 기능을 최대한 활용하여 초창기 투자개발을 통하여 시장을 미리 선점하기 위한 노력이 필요할 것으로 분석된다. 특히 정부 주도의 지원정책, R&D 투자 및 연관 산업계와의 협력 등이 필요하며 안전·환경규제를 기반

으로 하는 해사산업은 우선적으로 IMO 및 ISO 국제표준화에 초점을 두고 정부와의 협력을 통해 표준을 주도할 수 있는 역량을 갖추는 것이 중요하다.

3) 수요조건(소비자 물가, 수출시장, 잠재수요조건)

〈표 4-40〉 및 〈그림 5-3〉과 같이 경쟁력 평가요소인 ‘수요조건’에 의한 분석결과는 ① 자율운항기술 산업, ② 해양생태계교란방지기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양안전정보서비스 산업의 순으로 나타났다. 수요조건에서 차지하는 주요 항목은 소비자물가, 수출시장, 잠재수요 조건이다. 특히 자율운항선박이 기존 선박과 비교하여 자동화, 지능화, 통합화된 선박용 설비의 설치 등으로 장비에 대한 높은 신뢰성 및 안정성이 요구되는 것으로 분석된다. 또한 인공지능(AI)기술의 활용, 선박자동화설비의 설치, 초고속과 초연결 기반의 통신장비의 활용과 운용시스템이 선박에 적용됨으로 결국 고부가가치의 선박을 건조하게 되고 선박의 가치 및 선박의 가격을 상승시킬 것으로 전망된다. 현 시점에서의 자율운항선박과 연계된 수출시장은 핵심 기술개발과 함께 형성되고 있는 도입 단계임을 감안하면 현재 자율운항선박의 제조 판매를 위한 영업이익 보다는 미래 잠재적 수요 및 성장 수준이 높아질 것으로 예측된다.

자율운항선박의 도입과 기술개발 및 연관 산업에 미치는 막대한 영향을 고려할 때 미래 전략산업으로 매출 성장률이 클 것으로 예측됨으로 전략적인 투자가 필요하다.

또한 친환경규제대응기술 산업의 경우 역시 2000년 이후 질소산화물규제(NOx), 황산화물규제(SOx)가 점점 더 강화됨으로써 해운산업과 조선산업 및 조선기자재 산업에 미치는 영향이 지난 20년간 막대

한 것으로 나타났다. 기후변화에 대한 인류의 대응과 함께 선박으로부터의 대기오염방지, 선박평형수의 이동에 의한 생태계의 교란, 선박소음 뿐만 아니라 온실가스 감축에 관한 IMO 환경규제 기반 친환경선박의 도입과 에너지효율을 높이는 친환경설비의 선박의 사용은 미래 잠재적 수요를 지속적으로 발생시킬 것으로 전망된다. 친환경설비의 개발 및 친환경선박의 적극적 도입으로 해운산업의 경쟁력 강화와 조선 산업의 활성화를 위해서도 해사산업의 경쟁력 강화를 위한 수요조건을 더욱 확대하기 위한 정부의 정책과 민간투자가 활성화가 요구된다.

4) 거버넌스(정부지원 정책, 연관 산업 협력)

〈표 4-40〉 및 〈그림 5-3〉과 같이 경쟁력 평가요소인 ‘거버넌스’에 의한 분석결과는 ① 해양생태계교란방지기술 산업, ② 자율운항기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양안전정보서비스 산업의 순으로 나타났다. 거버넌스는 정부 지원정책, 연관 산업 협력관계가 가장 높은 것으로 분석된다. 이 산업은 특히 해운, 항만, 조선, 기자재 산업 등 연관 산업과의 협력 수준에 따라 달라질 수 있다는 것을 의미한다. 특히 중소기업의 경우 대기업과의 공정한 경쟁을 위한 정부의 정책수립, 장비의 승인절차 간소화 등 지속적인 사업생태계 조성을 위한 산업의 체질 개선을 통하여 경쟁력을 확대해 나갈 필요가 있다. 이는 성장기에서 성숙기에 해당되는 산업으로 어느 정도 기술도 안정화되어 있고 거시적인 성과도 예측되는 산업임으로 이미 경쟁이 심화되어 있는 시장에서는 연관 산업과의 협력관계가 무엇보다도 중요하다.

5) 글로벌 역량

〈표 4-40〉 및 〈그림 5-3〉과 같이 경쟁력 평가요소인 ‘글로벌 역량’에 의한 분석결과는 ① 해양생태계교란방지기술 산업, ② 해양안전 정보서비스 산업, ③ 자율운항기술 산업 = ④ 대기오염저감기술 산업 순으로 나타났다. 글로벌 역량의 주요 평가항목은 국제표준 이행역량과 국제 네트워크 역량이다. 특히 해양생태계교란방지기술은 선박 평형수의 경우처럼 강제화 된 IMO 국제협약에 따라 이행의무를 가지기 때문에 국제표준의 제정과 인증에 따른 글로벌 역량이 무엇보다도 중요하다고 하겠다. 따라서 향후 추가적인 국제표준 강화에 따른 연구개발이나 인력 양성 및 교육을 통해 글로벌 경쟁력을 강화시키는 것이 관건이다.

결과적으로 〈표 4-40〉과 〈그림 5-3〉으로 분석된 경쟁력 평가 결과는 4가지 산업군이 큰 차이는 없지만 각각 경쟁력 평가요소별로 다르게 나타나고 있다는 것을 알 수 있다. 결과적으로 신해사산업의 경쟁력 종합평가 결과에 따른 우선순위는 ① 해양생태계교란방지기술 산업, ② 자율운항기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④ 해양안전 정보서비스 산업 순으로 분석되었다. 이는 우리나라 기업이 경쟁력 분석을 기반으로 미래 해사산업에 우선적으로 투자하여야 하는 비즈니스 항목과 산업을 나타내고 있다고 볼 수 있다. 다만 우리나라 기업의 현황과 국내외 환경을 고려할 때 무엇보다도 新해사산업은 연 관 산업과의 협력 관계가 중요하다는 것을 기업과 정부는 고려하여야 한다.

2. 新해사산업 경쟁력 분석 종합결과 기반 정부정책 수립

제3차년에 수행한 우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구가 미래 우리나라의 GDP 기여 및 일자리창출에 직접적으로 연관이 되어 있으므로 미래 정부정책 수요자에게는 5년간의 연구에서 무엇보다도 가장 중요하다. 따라서 제3차년 연구의 제2장에서는 이 연구에서 대상으로 삼은 해사산업의 범위와 정부의 연구개발투자 현황과 국내 기술수준의 격차발생원인과 최고기술국 대비 국가별 기술수준을 살펴보았다.

특히 2017년 이후 IMO 규제기반 해사산업의 신규 분야에 대하여 산업으로 형성되고 매출액 등 기업 활동에 따른 산업군을 ①해양안전정보서비스 산업, ②자율운항선박기술 산업, ③ 대기오염저감기술 산업, ④해양생태계교란방지기술 산업 등 4가지로 구분하여 각 산업별 주요 비즈니스 항목과 국내외 동향 및 주요기술별 국내업체 현황을 참조하여 현실적인 정부정책을 수립하여야 한다.

각 기업의 조사과정에서 IMO 협약을 기반으로 한 규제산업은 막대한 자금이 소요되더라도 규제를 이행할 수밖에 없는 특징을 가지고 있기 때문에 우리나라의 경우 조선·해운산업이 국가 전체에 차지하는 비율을 고려하고 부품소재산업 등 연관산업의 활성화 차원에서 IMO 규제를 산업창출의 기회로 삼아 패러다임을 전환시키는 적극적인 정부정책의 변화가 요구된다.

新해사산업의 경쟁력 분석을 위하여 일반적인 산업경쟁력의 개념을 분석하고 新해사산업에 적합한 분석모델로 생산요소, 기업전략, 구조, 경쟁관계, 주요요건을 분석하였다. 또한 외생변수에 해당되는 정부 요인과 결합하여 ‘거버넌스(Governance)’ 평가요인, 新해사산업의

특성상 국제적인 네트워크, 글로벌 서비스, 국제표준 이행 정도 등을 고려한 ‘글로벌 역량(Global Capability)’을 추가하는 <그림 5-1>과 같은 새로운 경쟁력 평가요인을 제시하였다. 이를 바탕으로 1단계(평가대상)부터 5단계(지수화 종합평가)까지 新해사산업의 4가지 산업군에 대한 평가모델에 대하여 <그림 5-2>와 같이 제시하였다.

특히 4가지 산업별로 평가요소별 가중치(중요도)비율을 산정하기 위하여 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 가중치를 산정하고 산업별로 경쟁력을 지수화 시켜서 평가하는 모델을 만들었으므로 기업과 정부는 향후 추가적인 新해사산업의 항목에 대한 정부의 투자 우선순위와 기업의 비즈니스 항목에 대한 투자 우선순위를 결정할 때 이 경쟁력 분석 모델을 활용할 수 있다.

또한 각 산업별로 경쟁력평가와 분석을 실시하였으며 생산요소별로는 회사의 자산규모 조사결과와 기술개발 연구인력 조사결과를 얻었으며 기업전략별로는 글로벌 시장점유율 및 기업의 경영성과 비율을 인원 대비하여 결과를 얻을 수 있었다. 수요조건별로 제품의 영업 이익률과 잠재적 수요 및 향후 성장수준에 대한 데이터를 얻을 수 있었으며 거버넌스별로는 정부의 지원정책 및 연관산업 협력관계를 조사한 결과를 도출하였다.

특히 글로벌 역량별로는 4가지 기업의 특성을 고려한 고객관리 네트워크 역량, 국제표준 이행역량, 국제표준화 기여수준을 인원 대비 비율(%)을 알 수 있었다. 이러한 우리나라 신해사산업의 현황과 조사결과를 정부의 지원정책을 수립하여 시행하는 데 활용할 필요가 있다.

그리고 4가지 각 산업별 산업경쟁력 평가결과와 기업현황을 우리나라 기업과 정부정책 수립 시 활용할 필요가 있다.

① ‘해양안전정보서비스 산업’은 생산요소항목과 글로벌 역량 항목에서 경쟁력이 높은 것으로 평가되었으며 타 산업에 비해 수요조건이 다소 경쟁력이 부족한 것으로 나타났다. 결과적으로 이 산업은 경쟁력 강화를 위해 산업계에서 전략적으로 접근하고 이익창출을 위해 우선적으로 투자하고 있으며 향후 산업의 경쟁력은 더욱 확대될 것으로 전망되고 있다.

② ‘자율운항기술 산업’은 특히 수요조건 항목과 거버넌스 항목에서 경쟁력이 높은 것으로 평가되었다. 생산요소 항목이 타 산업에 비교하였을 때 경쟁력이 다소 부족한 것으로 평가되었다. 특히 자산이 50억 원에서 100억 원 규모에 해당되는 기업이 자율운항선박시장을 차지하고 있어 어느 정도 자금력이 있는 기업이 참여하고 있으며 산업계 또한 전략적으로 투자하고 있어 산업경쟁력이 더욱 확대될 것으로 전망되었다.

③ ‘대기오염저감기술 산업’은 생산요소 항목이 다른 항목과 비교해서 경쟁력이 상대적으로 높게 분석되었다. 가장 낮게 분석된 항목은 수요조건으로 대기오염저감 산업의 경우 소비자물가, 수출시장, 잠재수요보다는 기업자산, 인력규모, 보유기술력이 경쟁력을 결정하는 요소라고 평가되었다.

④ ‘해양생태계교란방지기술 산업’은 종합 경쟁력지수가 비교적 높은 것으로 평가되었으며 특히 거버넌스 항목과 생산요소 항목에서 경쟁력이 높은 것으로 나타났다. 또한 기업전략, 구조, 경쟁관계에서도 다소 높은 경쟁력을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 따라서 해양생태계교란방지기술 산업은 이미 성장기에서 성숙기 단계에 도입한 것으로 평가되며 거버넌스 및 생산요소가 동 산업의 경쟁력을 결정하는 주요 항목으로 분석되었다.

新해사산업의 경쟁력은 사업별로 경쟁력 평가요소 및 산업의 태동과 기간에 따라 기업의 환경과 여건을 고려하여 다르게 나타나고 있으며 도입기, 성장기, 성숙기에 따라 확연하게 다른 산업 경쟁력을 가지고 있음을 알 수 있었다. 특히 각 4가지 산업군에 대한 경쟁력지수를 25점 만점을 기준으로 하였을 때 ① 해양생태계교란방지기술 산업(17.5), ② 자율운항기술 산업(16.9), ③ 대기오염저감기술 산업(15.8), ④ 해양안전정보서비스 산업(14.5)로 분석되었다.

新해사산업의 산업군별로 경쟁력지수가 크게 높거나 크게 낮거나 하지 않고 전체적으로 다소 높은 수준을 유지하고 있기 때문에 산업별 특성에 맞추어 경쟁력 평가요소의 개별차이를 보완한다면 전반적으로 시장에서의 경쟁력은 향후 10년 이내에 급격히 좋아질 것으로 전망된다.

또한 이를 바탕으로 경쟁력 지수가 높은 산업에 대하여 민간회사는 자산규모와 인력규모를 고려하여 전략적으로 투자방향을 설정할 필요가 있다. 더불어 정부는 정책적으로 향후 경쟁력이 확대될 것을 전망되는 사업에 적극적으로 연구개발(R&D)을 추진할 필요가 있다.

3. 新해사산업 기업 데이터 확보체계 구축

이 연구의 제2장에서 4가지 산업군으로 분류하고 각 기업의 상세정보와 경쟁력 분석을 위한 데이터를 확보하고자 많은 시간과 노력을 기울였으나 현재 제시된 정도의 기업정보를 확보할 수 있었다. 기업경쟁력 및 대외 경쟁력을 확보하기 위해서는 무엇보다도 新해사산업으로 분류될 수 있는 기업의 현황과 정보 및 다양한 기업정보를 확보할 수 있으면 더욱 정확하고 예측 가능한 분석결과를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 빅데이터 분석을 통한 다양한 기업분석을 위해서는 공공데이터의 확보와 기업정보에 대한 확보가 우선되어야 한다. 연관 산업과의 관계분석 및 산업분석에 활용할 수 있는 빅데이터와 분석기능에 있어서도 인공지능(AI)을 활용한 분석체계를 갖출 필요가 있으며 장기적인 정보 분석을 위한 다양한 데이터 확보체계를 구축할 필요가 있다.

특히 新해사산업과 관련하여서는 기존의 기업들이 제10차 산업분류에 따라 분류된 기업에 해당되는 경우 해당산업이 어떤 기업으로 구성되어 있는지를 분석할 필요가 있다. 또한 각각의 기업이 산업에서 차지하는 비중, 산업의 경쟁구도가 어떻게 형성되어 있는지를 분석하기 위하여 정형 데이터와 비정형 데이터의 매칭을 통한 분석을 포함하여 야 한다. 그리고 산업 내 주요플레이어의 재무정보, 시계열자료, 비율자료 등을 확보하여 新해사산업에 대한 추가적인 데이터 기반의 경쟁력을 분석에 관한 추가연구가 필요하다.

4. 新해사산업 발전 생태계 조성 및 협업체계 구축

IMO 규제기반 新해사산업의 항목은 주로 해운산업의 육성 및 지원과 관련 있는 해양수산부와 선박건조 업무를 관장하는 산업통상자원부가 밀접하게 관련이 되어있다. 특히 IMO에서 각 회원국들이 회의참여를 통하여 해사안전 및 해양환경규제에 관한 국제기준을 제정하는데 산업부의 관계자는 선박건조기준과 같은 직접적인 국제표준화 작업을 하고 있는 데도 참여하지 않고 있다는 것이다. 뿐만 아니라 조선소의 선박건조에 들어가는 설비 및 부품에 대한 국제표준, 설계도서면의 승인, 선박기자재의 검사 및 인증업무를 해양수산부에서 관장하고 있으며 정부대행검사기관인 한국선급, 프랑스선급, 한국해양교통안전공단 등에서 수행하고 있으며 모든 관장은 해양수산부에서 하고 있다.

최근 제정된 친환경선박법의 제정에서 있어서 해수부와 산업부의 부처 공동입법과정에서 볼 수 있듯이 부처 간의 협력체계 구축 및 新해사산업과 연계 산업의 협력 생태계조성과 같이 적극적인 협력체계가 구축될 필요가 있다. 덴마크의 모델과 같이 해운산업과 조선 산업의 관장기관이 하나로 통합되어 운용한다면 IMO 국제표준화 대응과 최근 디지털 전환시대 적합한 기술개발과 수요자 측면에서의 상용화 및 사업화에 매우 용이할 것으로 판단된다.

해운조선 산업의 정책 일관성, 정부지원정책의 일원화, 예산집행과 ICT 융합기술 기반 정부 주도형 대형 R&D의 개발에 있어서도 최근 예비타당성을 통과한 자율운항선박의 기술개발(R&D)은 다부처 협력이 주요 사례가 될 수 있다. 특히 해운조선 산업은 국제적 환경에 바로 노출되고 유가와 같이 글로벌 경제 환경에 큰 영향을 받는 산업이다. 따라서 다양하고 복잡한 국내외 정책이슈들을 고려하여 제4차 산업혁명과 디지털 전환시대에 있어서 지속적인 경제성장을 이루기 위해서는 부처 간의 협력이 무엇보다도 중요한 시점이다.

해양수산클러스터의 지정하고 클러스터 내에서의 공동연구, 공동 전문인력 육성, 공동 국제프로젝트 및 컨소시엄 구성의 환경이 조성될 때 산업 경쟁력을 갖추 수 있을 것으로 판단된다. 특히 이제는 국내를 벗어나 기술력이 뛰어난 외국의 학계, 연구기관과 해외기업과도 전략적인 제휴를 맺고 국책연구에도 참여할 수 있는 오픈플랫폼의 구축이 요구된다.

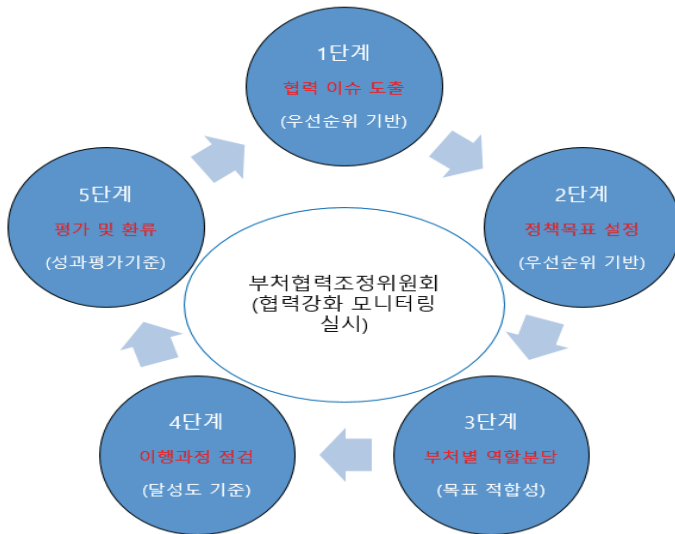
이러한 관점에서 클러스터를 구축하고 협력체계를 유지하기 위하여 <그림 5-4>와 같이 범부처 협력체계를 강화하기 위한 ‘부처협력조정위원회’를 설치하여 운영할 것을 다시 제안한다.⁷²⁾

72) 박한선 외(2018), p. 155.

이 협력체계는 구축하는 데 목적이 있는 것이 아니라 실제로 구축된 시스템을 운용하여 지속적으로 개선해 나가는 것을 목적으로 해야한다. 1단계에서 협력이슈를 도출하고 2단계에서 정책목표를 설정하고 3단계에서 부처별 역할분담을 하고 4단계에서 이행과정을 점검하고 5단계에서 평가와 환류를 하는 이 시스템이 지속적으로 멈추지 말고 운영되어야 한다.

또한 각 부처에서 이러한 범부처 협력체계를 잘 활용한 모범사례를 지속적으로 발굴하여 포상 등 인센티브를 지급하는 등 성과평가를 통한 피드백시스템⁷³⁾을 가동시켜야 한다. 이러한 협력모델을 성공적으로 이행하여 부처 이기주의를 극복하고 필요시 추가적으로 ‘범부처 협력체계 운용지침’을 마련하여 효과적으로 운용할 필요가 있다.

〈그림 5-4〉 범부처 협력체계 구축 모델



자료: 저자 작성

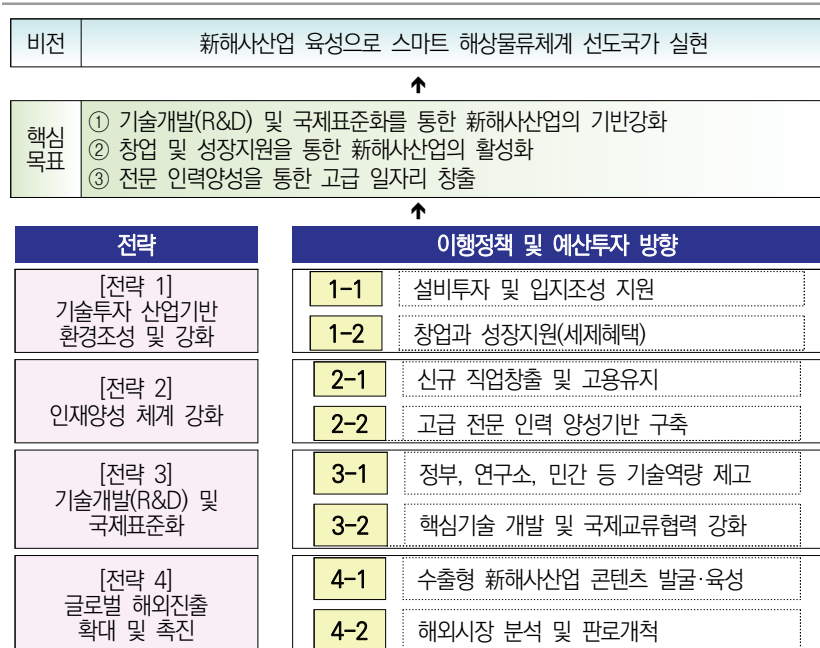
73) <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/deliverology-from-idea-to-implementation>(검색일: 2019. 9. 8)

5. 新해사산업 육성정책 수립 및 시행

新해사산업 경쟁력 분석결과에서 알 수 있듯이 무엇보다도 중요한 것이 新해사산업을 활성화시키기 위해서는 경쟁력 분석결과를 반영하여 관련법을 정비할 필요가 있다. 新해사산업 진흥을 위한 기본계획 및 연도별 시행계획을 수립하여 범부처적 협력체계를 구축할 필요가 있다.

제4차 산업혁명 시대를 주도하고 디지털 전환시대에 국제트렌드에 가장 민감한 4개의 산업군을 기반으로 한 新해사산업이 스마트 해상 물류체계를 구축하는 데 선도적인 역할이 요구된다. 특히 新해사산업의 육성과 지원정책을 추진하기 위한 비전과 핵심목표 및 전략을 <그림 5-5>와 같이 수립하여 추진할 것을 제안한다.

<그림 5-5> 新해사산업 육성 및 지원정책 수립전략



자료: 저자 작성

新해사산업 육성을 기반으로 스마트 해상물류체계를 구축하여 해운물류, 항만, 조선, 기자재 등 연관 산업의 활성화를 도모하는 비전을 세워야 한다. 기술개발(R&D)과 국제표준화, 전문 인력양성을 통한 핵심목표를 달성하여 우리나라 경제에 기여할 수 있는 마중물의 역할을 감당할 필요가 있다. 미래 新해사산업은 지속가능한 정부지원정책의 수립과 이행 및 신사업항목의 발굴을 바탕으로 국제사회에서의 우리나라의 위상과 이미지 제고 뿐 만아니라 청년실업과 일자리 창출에도 기여할 수 있도록 적극적인 관심과 정책이 필요하다.

참고문헌



〈국내 문헌〉

- KMI동향분석, 「국제해사기구(IMO), 2030 온실가스 40% 감축 목표, 新추진연료(화석 연료-OUT) 개발 및 사용을 의미」, 한국해양수산개발원, 2019.
- KMI월간동향, 「영국, 선박 수중소음으로 인한 생태계 스트레스 연구결과 발표」, 한국해양수산개발원, 2019.
- 과학기술정보통신부, 『2019년 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)』, 2018.
- 과학기술정보통신부, 『2020년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)』, 2019.
- 김규영, 「해사안전분야 신산업 발전기반 구축에 관한 연구」, 해양수산부, 2014.
- 김동진·박종화, 「도시문화산업의 경쟁력 결정요인: 분석적 계층화(AHP) 기법을 이용한 상대적 중요도를 중심으로」, 『한국행정논집』, 2006.
- 대한석유협회, 「2020년 IMO 선박연료유 SO2 기준강화에 따른 영향 전망」, 2018.
- 마이클 포터 지음, 김경묵·김연성 옮김, 『마이클 포터 경쟁론』, 21세기북스, 2011.
- 박영숙·제롬 글렌, 『세계미래보고서 2019』, (주)비즈니스북스, 2018.
- 박한선·박혜리·허성례·김보람, 「신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안」, 한국해양수산개발원, 2019.
- 박한선·이호춘·이혜진·김보람, 「IMO 지속발전 전략계획(SP) 대응방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2017.
- 박한선·이호춘·이혜진·김보람, 「우리나라 선박의 친환경 기술 적용 확대방안」, 한국해양수산개발원, 2016.
- 박현·고길곤·송지영, 「예비타당성조사 수행을 위한 다기준분석 방안 연구」, 한국개발연구원, 2000.
- 박혜리·박한선·김보람, 「자율운항선박 도입 관련 대응정책 방향 연구」, 한국해양수산개발원, 2018.
- 부품소재혁신연구회, 「선박에너지효율등급 도입에 따른 친환경·고효율 조선 요소 부품 경쟁력 전략」, 2012.

- 송기한·김제철·이대겸, 「시장환경 변화에 따른 항공운송산업 경쟁력 강화방안 연구」, 한국교통연구원, 2014.
- 스콧 갤러웨이 지음, 이경식 옮김, 『플랫폼 제국의 미래』, (주)비즈니스북스, 2019.
- 오지선·김갑수, 「한국 자율주행차 산업의 글로벌 경쟁력 확보방안 연구」, 과학기술 정책연구원, 2018.
- 우동식, 「차세대 선박운항관리체계(e-Navigation) 기반의 해양분야 미래성장동력 창출기반 마련」, 해양수산부, 2018.
- 유엔개발계획(UNDP), 『넥스트 마켓』, (주)에이지이십일, 2011.
- 이광일·장병태, 「e-Navigation 국제표준화 동향과 우리나라 산업에 미치는 영향」, 한국전자통신연구원, 2015.
- 이동휘·현인규, 「한·중·일 석유화학 산업의 국제경쟁력 분석: 마이클 포터의 다이아몬드 모델을 중심으로」, 『유통경영학회지』, 19(4), 2016.
- 이윤철 외, 「해사산업의 규모산정에 관한 연구」, 해양수산부, 2016.
- 이장우·이강복, 「한류드라마 콘텐츠의 국제경쟁력과 해외진출 전략」, 36(6), 『경영학연구』, 2007.
- 임경희 외, 「수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구」, 한국해양수산개발원, 2018.
- 제러미 하이먼즈·헨리 팀스 지음, 홍지수 옮김, 『뉴파워(새로운 권력의 탄생)』, (주)비즈니스북스, 2019.
- 조동성·문휘창, 『국가경쟁력: 이론과 실제』, 한국경제신문, 2006.
- 중소기업청, 『중소·중견기업 기술로드맵 전략보고서(2017-2019)』, 2016.
- 최봉, 『한국 주력산업의 경쟁력 분석』, 매일경제, 2002.
- 최중락, 「군사용 무인선 개발동향」, 51(2), 『대한조선학회지』, 2014.
- 최진욱, 「규제가 국가경쟁력에 미치는 영향: OECD 국가를 중심으로」, 한국거버넌스학회 학술대회자료집, 967-981, 2006
- 한국해양과학기술진흥원, 『2016년 해양수산 기술수준분석』, 2017.

해양수산과학기술진흥원(2018), 자율운항선박 기술영향평가 결과(부록집), 2018.

해양수산부, 『2018년도 해양수산과학기술 육성 시행계획』, 2018.

해양수산부, 『제1차 해양수산과학기술 육성 기본계획('18~'22)』, 2018.

해양수산부, 『제2차 국가해사안전기본계획('17~'21)』, 2017.

해양수산부, 『해양수산R&D 산업화 촉진전략('16~'25)』, 2016a.

해양수산부, 『해양수산분야 기회영역별 R&D로드맵』, 2016b.

홍재표·김은정·박호영, 「인공지능 산업의 국가 경쟁력 결정요인 분석」, 21(4), 『한국정보통신학회논문지』, 2017.

홍현표·엄선희·김봉태, 「한국 수산업의 산업경쟁력 분석」, 한국해양수산개발원, 2006.

황준성, 「국내 선박평형수 처리장치 시장의 현황과 전망」, IBK기업은행 경제연구소, 2016.

〈국외 문헌〉

Acute Market, "Autonomous Ships Market Growth, Future Prospects & Competitive Analysis, 2017-2025", 2016.

Autonomous Ships Market By Type (Partially Autonomous Ships, Fully Autonomous Ships), By Application (Commercial, Military & Security) - Growth, Future Prospects, And Competitive Analysis, 2017 - 2025, Credence research, 2018.

Dublin: National Competitiveness Council, "Annual Competitiveness Report 2004", 2004.

Garelli, S, "Competitiveness of Nations: the Fundamentals, in IMD World Competitiveness Yearbook 2005", Lausanne: International Institute for Management Development, 2005.

IMO, "Third IMO GHG Study 2014 Executive Summary and Final Report", 2015.

- Kang Sung-Wook, Sim Jae-Sun and Kwon Young-Dae, "A Comparative Study of Health Industry Competitiveness among 7 OECD Countries: Porter's Diamond Model Approach. The Korean Journal of Health Economics and Policy, 12(1), 1-32. 2006.
- Moon, H. C, Rugman, A. M, and Verbeke, A, "A generalized double diamond approach to the global competitiveness of Korea and Singapore", International business review, 7(2), 1998.
- Moon, H. C, Rugman, A. M, and Verbeke, A, "The generalized double diamond approach to international competitiveness. In Beyond the diamond", Emerald Group Publishing Limited, 1995.
- OECD, "Economic Policy Reforms 2010: Going for Growth", OECD Publishing, 2010.
- Porter, M. E, "The Competitive Advantage of Nations", Harvard business review, 1990.
- Schwab, K, Sala-i-Martin, X., "The global competitiveness report 2013-2014: Full data edition", World Economic Forum, 2016.

〈인터넷 자료〉

- http://mobile.newsis.com/view.html?ar_id=NISX20170523_0014913667(검색일: 2018. 4. 16)
- http://eu.baltic.net/Project_Database.5308.html?contentid=2&contentaction=single(검색일: 2019. 8. 23)
- <http://www.donga.com/news/article/all/20190618/96039097/1>(검색일: 2019. 9. 28)
- http://www.ksg.co.kr/news/main_newsView.jsp?bbsID=news&bbsCategory=KSG&categoryCode=all&backUrl=main_news&pNum=122783(검색일: 2019. 7. 5)
- <http://www.mof.go.kr/article/view.do?menuKey=615&boardKey=2&articleKe>

y=25529(검색일: 2019. 8. 3)

<http://www.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=22480>
(검색일: 2019. 7. 22)

<http://www.sjofartsverket.se/en/MonaLisa/MONALISA-20/>(검색일: 2019. 9. 26)

http://www.smart-navigation.org/html/Research_New/core_task.php(검색일: 2019. 9. 28)

http://www.smart-navigation.org/html/SMART-Navigation_New/summary.php(검색일: 2019. 9. 26)

<https://cgmix.uscg.mil/Equipment/EquipmentSearch.aspx>(검색일: 2019. 6. 11)

<https://efficiensea2.org/about/facts/>(검색일: 2019. 8. 23)

<https://gcaptain.com/dnv-gl-dsic-agree-to-develop-lng-fuelled-23000-teu-ultra-large-container-vessel/>(검색일: 2018. 9. 6)

<https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/799/globalBbsDataView.do?setIdx=254&dataIdx=176293>(검색일: 2019. 9. 18)

<https://www.iala-aism.org/content/uploads/2017/03/IALA-Input-paper-Maritime-Cloud-conceptual-model.pdf>(검색일: 2019. 9. 28)

<https://www.iala-aism.org/content/uploads/2017/03/IALA-Input-paper-Maritime-Cloud-conceptual-model.pdf>(검색일: 2019. 9. 28)

<https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/delivery-from-idea-to-implementation>(검색일: 2019. 9. 8)

<https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw311&artId=1369857>(검색일: 2019. 9. 28)

https://www.porttechnology.org/news/mckinsey_report_vessels_to_reach_50000_teu_by_2067/(검색일: 2018. 9. 6)

https://www.porttechnology.org/news/mckinsey_report_vessels_to_reach_50000_teu_by_2067/(검색일: 2018. 9. 6)

- https://www.porttechnology.org/news/mckinsey_report_vessels_to_reach_50000_teu_by_2067/(검색일: 2018. 9. 6)
- <https://www.reuters.com/article/us-shipping-bunker-fueloil/high-sulfur-fuel-demand-outlook-jumps-as-shippers-soften-stance-on-scrubbers-fge-idUSKCN1L612H>(검색일 : 2019. 7. 9)
- <https://www.stmvalidation.eu/projects/monalisa/>(검색일: 2019. 9. 26)
- <https://www.theksa.or.kr/site/main/home>(검색일 : 2019. 7. 8)
- <https://yaramarine.com/company/>(검색일: 2019. 7. 22)
- IMO, "Guidelines on maritime cyber risk management(IMO MSC-FAL.1/Circ.3)"
(검색일: 2019. 9. 2)
- IMO, "FRAMEWORK FOR THE REGULATORY SCOPING EXERCISE, MSC 99/WP.9"(검색일: 2019. 9. 11)
- 한국해운조합, http://www.haewoon.or.kr/ksa/bbs/selectBoardArticle.do?nttlId=253034&bbsId=B_000734&menuNo=700038&viewType=(검색일: 2019. 7. 8)

부록

〈설문지 1〉 전문가 대상 설문조사(AHP)

IMO 규제기반 해사산업의 경쟁력 분석을 위한 전문가 설문조사

안녕하십니까? 우리 한국해양수산개발원(KMI)은 해양수산정책 수립과 국민경제 발전에 이바지할 목적으로 설립된 국무총리실 산하 정부출연 연구기관입니다. 본 설문은 한국해양수산개발원에서 수행 중인 「IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구」의 일환으로 신규 해사산업 진흥 및 발전 정책 수립을 위한 경쟁력 분석을 위해 작성되었습니다.

최근 대두되고 있는 IMO 규제를 기반으로 해사산업의 큰 변화가 나타나고 있으며, 본 연구는 新해사산업 육성의 일환으로 해사산업의 경쟁력 실태를 분석하고 新해사산업의 경쟁력 강화 방안을 제고하고자 설문조사를 수행하게 되었습니다.

설문지는 계층화 분석법(AHP)을 활용하여 영역별 세부 항목 간 상대적 중요도를 산정하고 가중치를 측정할 수 있도록 구성하였으며, 귀하께서 평소에 느끼고 경험한 바를 솔직하게 응답해주시면 대단히 감사하겠습니다.

본 설문조사 결과는 「통계법」 제33조(비밀보호)에 따라 비밀이 보장되며 연구 목적 이외에는 사용되지 않습니다.

바쁘시더라도 우리나라의 해사산업 진흥 및 발전을 위해 성심 성의껏 답변해주시면 감사하겠습니다.

2019년 8월

한국해양수산개발원 해사안전연구실
박 한 선 연구위원 (051-797-4627)

설문지 작성안내

※ AHP(Analytic Hierarchy Process : 계층화 분석법)

의사결정의 평가기준이 다수이며 복잡한 경우, 전문가 의견을 바탕으로 평가항목 간 상대 비교함으로써 상대적 중요도를 측정하는 의사결정 기법

(평가 척도 의미)

- 7 → 항목의 중요도가 절대적으로 높다
- 5 → 항목의 중요도가 많이 높다
- 3 → 항목의 중요도가 높다
- 1 → 항목의 중요도가 동등하다

(예시 1) : A 항목의 중요도가 B 항목에 비해 높다

측정 항목	평가 척도	측정 항목
A	7 6 5 4 ③ 2 1 2 3 4 5 6 7	B

(예시 2) : B 항목의 중요도가 A 항목에 비해 절대적으로 높다

측정 항목	평가 척도	측정 항목
A	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 ⑦	B

(예시 3) : A 항목과 B 항목의 중요도가 동등하다

측정 항목	평가 척도	측정 항목
A	7 6 5 4 3 2 ① 2 3 4 5 6 7	B

(응답 시 참고사항)

설문에서 비교하는 두 개의 항목은 서로 상호관계가 있으므로 논리적 일관성을 유지하는 것이 중요합니다. 따라서 다음 예시와 같은 일관성이 유지될 수 있도록 협조 바랍니다.

예시) A > B 이고 B > C 이면 → A > C 가 논리에 맞습니다.

□ 다음은 일반사항에 관한 문항입니다.

※ 본 내용은 통계법 제 13조(비밀의 보호 등)에 의거하여 비밀이 보장되며, 연구 목적 이외에는 사용되지 않습니다.

No	질 문 내 용	응 답 항 목
1	직종	☐ 정부 ☐ 학계 ☐ 산업계 ☐ 연구계 ☐ 기타 _____
2	근무경력	☐ 5년미만 ☐ 6~10년 ☐ 11~15년 ☐ 15~20년 ☐ 21년 이상
3	산업분야	☐ 자율운항기술 산업(선박운항·조정, 선박유지보수, 화물관리 등) ☐ 해사안전정보서비스 산업(사이버보안, 해상통신·정보제공, 원격모니터링 등) ☐ 대기오염저감기술 산업(SOx, NOx, 대체연료 등) ☐ 해양생태계교란방지기술 산업(선박평형수처리, Biofouling, 선박소음 등)
4	산업의 발전단계	* 해당 산업이 산업 발전단계 중 어느 단계에 속하는지 표시해 주세요. ☐ 도입기 ☐ 성장기 ☐ 성숙기 ☐ 쇠퇴기

□ IMO 규제기반 新해사산업 경쟁력 평가 요소

대분류	세부항목	항목 설명
생산요소 (Factor Conditions)	기업 자산	총 자산
	인력 규모	회사의 기술 개발 연구 인력 규모
	보유 기술력	회사의 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수
기업전략, 구조, 경쟁관계 (Firm Strategy, Structure and Rivalry)	시장 경쟁정도	회사 제품에 대한 국제적 시장 경쟁정도
	시장 점유율	글로벌 시장에서의 시장 점유율
	경영성과	해당 산업을 통한 우리 회사의 경영성과 (기업의 성장성, 제품 및 서비스 품질, 재무적 성과 등)
수요조건 (Demand Conditions)	소비자 물가	본 산업에서 생산되는 제품의 가격 수준
	수출시장	제품의 영업이익률 (창업 이후 혹은 최근 5년)
	잠재 수요 조건	제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준 (향후 10년)
거버넌스 (Governance)	정부 지원 정책	우리나라 정부의 지원 정책 수준
	연관 산업 협력	해운, 조선, 기자재산업 등과의 협력 수준
글로벌 역량 (Global Capability)	국제 네트워크 역량	글로벌 영업, 제품 유지보수, 국제 공동 연구 등 국제적 네트워크 역량
	국제표준 이행역량	국제표준 이행역량 및 기여수준

■ 경쟁력 결정요소 대분류의 중요도 평가

측정 항목	평가 척도	측정 항목
생산요소	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	기업전략, 구조, 경쟁관계
생산요소	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	수요조건
생산요소	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	가변نس
생산요소	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	글로벌 역량
기업전략, 구조, 경쟁관계	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	수요조건
기업전략, 구조, 경쟁관계	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	가변نس
기업전략, 구조, 경쟁관계	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	글로벌 역량
수요조건	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	가변نس
수요조건	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	글로벌 역량
가변نس	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	글로벌 역량

■ 경쟁력 결정요소 세부항목의 중요도 평가

1) 생산요소(Factor Conditions)

측정 항목	평가 척도	측정 항목
기업 자산	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	인력 규모
기업 자산	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	보유 기술력
인력 규모	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	보유 기술력

2) 기업전략, 구조, 경쟁관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)

측정 항목	평가 척도	측정 항목
경쟁정도	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	시장 점유율
경쟁정도	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	경영성과
시장 점유율	7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7	경영성과

3) 수요조건(Demand Conditions)

측정 항목	평가 척도														측정 항목
소비자 물가	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		수출시장
소비자 물가	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		잠재 수요 조건
수출시장	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		잠재 수요 조건

4) 거버넌스(Governance)

측정 항목	평가 척도														측정 항목
정부 지원 정책	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		연관 산업 협력

5) 글로벌 역량(Global Capacity)

측정 항목	평가 척도														측정 항목
국제 서비스 네트워크 역량	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7		국제표준 이행역량

■ 기타 의견

- IMO 규제기반 해사산업의 경쟁력 분석에 관해 추가 의견 등

귀중한 시간을 내주셔서 대단히 감사합니다.

〈설문지 2〉 기업현황 설문조사

IMO 규제기반 해사산업의 경쟁력 분석을 위한 기업현황 설문조사

안녕하십니까? 우리 한국해양수산개발원(KMI)은 해양수산정책 수립과 국민경제 발전에 이바지할 목적으로 설립된 국무총리실 산하 정부출연 연구기관입니다. 본 설문은 한국해양수산개발원에서 수행 중인 「IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구」의 일환으로 신규 해사산업 진흥 및 발전 정책 수립을 위한 경쟁력 분석을 위해 작성되었습니다.

최근 대두되고 있는 IMO 규제를 기반으로 해사산업의 큰 변화가 나타나고 있으며, 본 연구는 新해사산업 육성의 일환으로 해사산업의 경쟁력 실태를 분석하고 新해사산업의 경쟁력 강화 방안을 제고하고자 설문조사를 수행하게 되었습니다.

본 설문조사 결과는 「통계법」 제33조(비밀보호)에 따라 비밀이 보장되며 연구 목적 이외에는 사용되지 않습니다. 바쁘시더라도 우리나라의 해사산업 진흥 및 발전을 위해 성심 성의껏 답변해 주시면 감사하겠습니다.

2019년 9월

한국해양수산개발원 해사안전연구실
박 한 선 연구위원 (051-797-4627)

□ 일반사항

※ 본 내용은 통계법 제 13조(비밀의 보호 등)에 의거하여 비밀이 보장되며, 연구 목적 이외에는 사용되지 않습니다.

No	질 문 내 용	응 답 항 목
1	직책	☐ 대표 ☐ 부장급 ☐ 과장급 ☐ 대리급 ☐ 기타 _____
2	근무경력	☐ 5년미만 ☐ 6~10년 ☐ 11~15년 ☐ 15~20년 ☐ 21년 이상
3	산업분야	☐ 해사안전정보서비스 산업(사)비보안, 해상통신·정보제공, 원격모니터링 등 ☐ 자율운항기술 산업(선박운항·조정, 선박유지보수, 화물관리 등) ☐ 대기오염저감기술 산업(SOx, NOx, 대체연료 등) ☐ 해양생태계교란방지기술 산업(선박평형수처리, Biofouling, 선박소음 등)
4	산업의 발전단계	* 해당 산업이 산업 발전단계 중 어느 단계에 속하는지 표시해 주세요. ☐ 도입기 ☐ 성장기 ☐ 성숙기 ☐ 쇠퇴기

□ IMO 규제기반 해사산업의 기업현황 조사

1. 다음은 생산요소(Factor Conditions)를 측정하기 위한 문항들입니다.

각 요인에 대해서 경험하시는 수준에 해당되는 란에 "V"표를 해 주시기 바랍니다.

* "생산요소"란, 노동, 토지, 천연자원, 자본 및 인프라 등 해당 산업에서 경쟁에 필요한 투입요소들을 뜻함.

No	질 문 내 용	0~1억	1~10억	10~50억	50~100억	100억 이상
1	우리 회사의 자산 규모	①	②	③	④	⑤

No	질 문 내 용	0~5명	5~10명	10~30명	30~100명	100명 이상
2	우리 회사의 기술 개발 연구 인력 규모	①	②	③	④	⑤

No	질 문 내 용	1건 이하	1건~3건	3건~5건	5건~10건	10건 이상
3	우리 회사의 특허 등록 및 공인기관 장비승인 건수	①	②	③	④	⑤

2. 다음은 기업전략, 구조, 경쟁관계(Firm Strategy, Structure and Rivalry)를 측정하기 위한 문항들입니다.

각 요인에 대해서 경험하시는 수준에 해당되는 란에 "V"표를 해 주시기 바랍니다.

* "기업전략, 구조, 경쟁관계"란, 기업의 전략, 관리 및 경쟁관계 등을 조정 및 관리하는 기업내적 요인을 뜻함.

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
1	우리 회사 제품에 대한 국제적 시장 경쟁 정도	①	②	③	④	⑤

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
2	우리 회사의 글로벌 시장 점유율	①	②	③	④	⑤

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
3	해당 산업을 통한 우리 회사의 경영성과 (창업 이후 혹은 최근 5년) - 기업의 성장성, 제품 및 서비스 품질, 재무적 성과 등 (동종 혹은 유사 분야 기업들과 비교했을 때)	①	②	③	④	⑤
3-1	향후 해당 산업을 통한 우리 회사 매출 성장률 전망(향후 10년)	①	②	③	④	⑤

3. 다음은 수요조건(Demand Conditions)을 측정하기 위한 문항들입니다.

각 요인에 대해서 경험하시는 수준에 해당되는 란에 "V"표를 해 주시기 바랍니다.

* "수요조건"이란, 해당 산업이 창출하는 재화 및 서비스에 대한 내수의 특성을 뜻함.

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
1	우리 회사에서 생산되는 제품의 영업이익률 (창업 이후 혹은 최근 5년) - 제조업 8.07%, 서비스업 7.14% (*18년 기준)	①	②	③	④	⑤

No	질 문 내 용	답 변				
2	우리 회사가 속해있는 산업의 시장규모 전망 (향후 10년 추정) - 단위: 억 원					

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
3	우리 회사에서 생산되는 제품의 잠재적 수요 및 향후 성장 수준(향후 10년)	①	②	③	④	⑤

4. 다음은 거버넌스(Governance)를 측정하기 위한 문항들입니다.

각 요인에 대해서 경험하시는 수준에 해당되는 란에 "V"표를 해 주시기 바랍니다.

* "거버넌스"란, 정부 혹은 언론·지원산업의 존재 여부를 뜻함.

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
1	우리 회사가 속해있는 산업에 대한 정부 지원 정책 수준	① — ② — ③ — ④ — ⑤				
1-1	추가적인 지원이 필요한 분야 - 예) 금융·세제혜택, 교육 및 인력양성 지원, R&D 등 자유롭게 서술					

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
2	우리 회사가 속해 있는 산업과 연관 산업과의 협력 수준 - 예) 해운, 조선산업 등	① — ② — ③ — ④ — ⑤				

5. 다음은 글로벌 역량(Global Capacity)을 측정하기 위한 문항들입니다.

각 요인에 대해서 경험하시는 수준에 해당되는 란에 "V"표를 해 주시기 바랍니다.

* "글로벌 역량"이란, IMO 규제기반 해운사산업의 국제적 요인(특수성)을 뜻함.

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
1	우리 회사의 국제적 고객관리 네트워크 역량 - 예) 글로벌 영업, 제품 유지보수, 국제 공동 연구 등	① — ② — ③ — ④ — ⑤				

No	질 문 내 용	매우 낮다	낮다	보통 이다	높다	매우 높다
2	우리 회사의 국제표준 이행역량	① — ② — ③ — ④ — ⑤				
2-1	우리 회사의 국제표준화 기여수준	① — ② — ③ — ④ — ⑤				

※ 끝으로, 우리나라 IMO 규제기반 新해사산업의 경쟁력에 관해 추가 의견을 기탄없이 작성 해주시면 더욱 감사하겠습니다.

- ▶ 설문에 참여해주신 분들께 4,100원 상당의 스타벅스 아이스 아메리카노(Tall) 기프티콘을 보내드릴 예정입니다. 기프티콘 수령하실 휴대폰 번호 기재 부탁드립니다.
(기프티콘은 매일 오전 11시에 발송될 예정입니다.)

 - -

소중한 시간 설문에 참여해주셔서 감사합니다.

기본연구보고서 발간목록

2019년

01	한반도 평화 체제 수립 대비 해양 관련 법제도 정비 방안	최지현
02	수산부문 전망모형「KMI-FOSiM」구축 연구(2차년도)	이현동
03	4차 산업혁명 시대의 스마트 어촌 구축방안 연구	박상우
04	해양수산분야 예견적 위험분석 기반구축 연구	최석우
05	연안토지의 공공적 관리 강화를 통한 연안관리 효과 제고방안	윤성순
06	선박 배출저감기술의 국내 보급·활용 촉진을 위한 제도개선 방안 연구	안용성
07	해양레저관광서비스 산업 육성방안 연구	최일선
08	주요국의 해양유전자원 관리체계 강화에 대응한 정책방안 연구	박수진
09	하천·해양 수질의 연계·통합 관리 체계 연구	장원근
10	총허용어획량(TAC) 기반 수산자원관리 강화 방안 연구	이정삼
11	우리나라 수산업·어촌의 공익적 가치 평가 및 보존에 관한 연구	류정곤
12	우리나라 원양산업의 사회적책임 실천 강화를 위한 정책연구	정명화
13	수산업 노동시장 구조 분석과 노동정책 영향분석 연구	한광석
14	우리나라 정기선 해운정책 개선 방안 연구	김태일
15	국내외 해운금융 비교를 통한 국내 해운금융 역량강화 방안 연구	전형진
16	해상 사이버 보안 대책방안 연구	박한선
17	해운산업 재건을 위한 해운기업 역량강화방안 연구	윤희성
18	국내 항만산업이 지역경제에 미치는 영향 분석: 부산항 및 주요항만을 중심으로	하태영
19	동북아 공동배출규제해역 지정 필요성 및 추진방안 연구	이기열
20	수출기업의 글로벌 공급사슬협력 수준 분석과 물류정책 개선방안 연구	김은수
21	온도조절 컨테이너의 국제물류 분석과 대응방안 연구	신수용
22	IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구(3/3)	박한선
23	환동해권 경제개발 및 협력방안 연구(3/5)	최나영환

2018년

01	해양환경영향평가제도의 실효성 확보를 위한 개선 연구	박수진
02	공유수면매립 정책의 개선과 전환에 관한 연구	윤성순
03	도서지역 해양관광 발전전략 연구 : 관광행태 분석을 통한 수요 대응을 중심으로	홍장원
04	양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구	김경신
05	수산부문 전망모형 「KMI-FOSiM」 구축 연구(1/2) - 양식산업 전망모형 구축을 중심으로 -	이현동
06	수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구	임경희
07	인구소멸 시대의 어촌사회 정책 연구	박상우
08	양식어장 환경개선 방안에 관한 연구	마창모
09	어업여건 변화에 대응한 연근해어업의 허가제도 개선 방안	엄선희
10	과학적해양사고조사체계도입 및 구축기반 연구	박한선
11	컨테이너 해상물동량 예측 모형 연구 - 베이지안 방법론을 중심으로	고병욱
12	해운기업 지배구조 및 비즈니스 유형과 경영성과 관계 분석	황진희
13	건설용 모래 공급사슬관리(SCM) 방안 - 바다모래 가치 재산정을 중심으로	이연경
14	항만산업 종합통계 연구	하태영
15	항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구	최나영환
16	국내 컨테이너항만의 비용함수 추정과 효율성 연구	최석우
17	환동해권 국내기업 진출사례 분석 및 개발 추진전략- 극동 러시아 지역 사례 중심으로-	이기열
18	IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안 연구 - 신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안(2차년도) -	박한선

수시연구보고서 발간목록

2019년

01	일본의 수산물 수입 구조 분석과 對일본 수출 전략 연구	임경희
02	수산물 위생안전을 위한 저온유통체계 구축방안 연구	장홍석
03	사업체 총조사 MD를 활용한 2016,2017 어촌지역 고용통계	한광석
04	외래 해양부착생물에 대한 선제적 대응을 위한 정책방향 연구	박수진

2018년

01	선화주조선 상생발전을 위한 해운산업투자 확대방안 연구	윤재웅
02	낙시관리 실행력 제고 방안 연구	이정삼
03	국내 항만의 대기오염물질 관리정책 및 제도 개선방안	안용성
04	농·축산물 등의 관세행정 제도 개선을 통한 항만형 자유무역지역(FTZ) 활성화 방안	조지성
05	최저임금 상승이 항만연관산업에 미치는 영향 및 대응방안	이기열
06	수산업·어촌분야 사회적 경제 활성화 방안	류정곤
07	새로운 어선등록제 도입을 위한 제도 개선연구 방안	엄선희
08	유엔 BBNJ 신 공해질서에 대응한 정책방안 연구	박수진

현안연구보고서 발간목록

2019년

01	해양관광 경쟁력 지수 개발 연구	최일선
02	고등어류 수급통계 개선방안	이남수
03	해수욕장의 사회악자 포용성 증진 방안	정지호
04	수산물품질관리사 제도 활성화 방안	황규환
05	항만지역 대기질 개선을 위한 데이터의 연계·활용방안 연구	안용성
06	한국산 수산물 글로벌 브랜드 가치 제고 방안 연구	한기욱
07	해양 플라스틱 대응을 위한 산업계 협력 방안 구상	이윤정
08	USMCA 수산분야 협정문 분석 및 시사점	안지은
09	해운 조세제도 개선 방안 연구	안영균
10	어촌뉴딜 300사업 성과평가 체계 구축	박상우
11	지역 해양수산 역량지표 개발을 위한 기초 연구	황재희
12	극동러 진출 우리 화주·물류 기업의 물류 애로사항 분석 및 개선 방안	박성준
13	수산물 원산지 거래증빙자료의 비차보관 의무 도입방안 연구	임병호

2018년

01	미얀마 국립수산대학 설립 추진 방안	정명화
02	연안여객 해상교통의 대중교통체계 구축 방안 연구	김태일
03	해조류 국제양식규범확산에 따른국내 김산업 수용태세 분석- ASC 인증을 중심으로-	이상철
04	청년일자리 창출을 위한 해양수산 인력양성 방안 연구- 국제물류 청년인력을 중심으로 -	박광서
05	컨테이너 화물 해상운송 계약 개선방안 연구	윤재웅
06	청년 물류인력 해외진출 정주 지원사업 구상 연구	김은수
07	자율운항선박 도입 관련 대응정책 방향 연구	박혜리
08	연안토지매입 동향과 도입 가능성 검토	윤성순
09	강릉선 KTX 개통에 따른 해양관광 수용태세 개선방안 연구	최일선
10	선박관리산업 육성을 통한 청년 일자리 창출 방안 연구	최영석
11	시민 참여형 연안·해양정보 생산·활용방안	정지호
12	부산항 배후지 부가가치활동 확대를 통한 일자리 창출 연구	하태영
13	해양바이오 산업을 위한 국가연구개발사업 추진 방향 연구	한기원
14	근로시간 단축제도 시행에 따른 해양수산업 고용영향 분석	장정인
15	어린물고기 남획실태 및 보호정책 연구	이정삼
16	남북관계 개선에 따른 항만물류 부문의 협력사업 발굴	이기열
17	한국 제조기업의 SCM 역량 강화 방안에 관한 연구	신수용
18	제3자 물류산업 발전방향 연구 - 대기업 물류자회사의 역할을 중심으로	고병욱
19	신남방정책 이행 위한 우리나라-베트남 수산분야 개발협력 방안 연구	정명화
20	신 해양도시 조성 필요성 연구	최지연
21	지역 해양수산 혁신사업 발굴과 추진방향	최지연
22	학교급식의 수산물 이용 활성화 방안	문석란
23	주민주도의 에너지 자립형 어촌마을 모델 연구	박상우
24	페루 수산업 실태 및 수산 협력 방향	엄선희
25	경제 총 조사 마이크로 데이터를이용한 어촌지역 고용지표 통계생산	한광석
26	서해평화수역 조성을 위한 정책방향 연구	남정호
27	해양치유산업 육성을 통한 해양휴양·복지서비스 도입방안	홍장원
28	어촌지역재생을 통한 청년일자리 창출방안 연구	박상우

29	해상풍력클러스터 조성을 위한 항만 및 배후단지 활용방안 연구	이종필
30	IMO 배출가스 규제 강화에 대비한 국내 해운산업 대응 전략	이호춘
31	외래병해충에 대한 항만분야 방제체계 개선방안	최나영환
32	수산물 생산·유통분야 블록체인 기술의 도입가능성과 도입방안	고동훈

일반연구보고서 발간목록

2019년

01	양식수산물의 경영비 조사체계 구축에 관한 연구	백은영
02	딥러닝 기반의 건축물선 사항예측 연구	윤희성
03	해운-조선산업 관계분석 연구 - 컨테이너 신조발주량 예측 -	최건우
04	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅰ) -디지털 공급사슬 생태계 정보통합지도 구축 중심-	최상희
05	시민 건강증진을 위한 해안관리 방향	정지호
06	우리나라 주요 국제여객항 운영체계 개선방안 연구 : 운영, 시설, 제도를 중심으로	이경한
07	북한 서해 해양관광 활성화 방안	윤인주
08	EU의 수산물 소비 특성 및 수출 전략(프랑스, 스페인을 중심으로)	김지연
09	해양수산 위성계정 기초연구(Ⅰ)	장정인
10	우리나라 해운·물류기업의 중국 자유무역시범구 활용방안 연구	김형근

2018년

01	전라남도 작은 SOC사업 활성화 방안	김근섭
02	2019 국내 물류기술 수요조사 및 분석	최상희
03	러시아 Arctic LNG-2 사업 참여 방안 연구	김민수
04	물류기술 R&D 추진성과 분석 연구	강무홍
05	우리나라 기업의 일대일로 물류분야 협력방안 연구	김형근
06	북한 동해 해양관광 활성화 방안	윤인주
07	해양수산 분야 북극권 4차 산업기술 수요조사 및 분석 연구	김민수

08	경상북도 논 생태양식 육성 방안	이상철
09	남북관계 변화에 따른 해운협력 기반 구축 방안	황진희
10	영토 권원 이론의 현대적 발전과 한계	김원희
11	동해표기 문제 연구	현대송
12	우리나라 기업의 창장물류 활용방안 연구	김형근
13	태국의 수산물 소비트렌드 분석 및 수출 전략연구	임경희
14	제주 해상풍력발전지구 제도 개선 연구	육근형
15	해양수산 분야 9브릿지 구축방안 연구	박성준
16	강원도 어촌 신활력 제고방안	박상우

IMO 규제기반 해사산업의 지속발전방안 연구
- 우리나라 新해사산업의 경쟁력 분석에 관한 연구 (3차년도) -

인 쇄 | 2019년 12월 29일 인쇄

발 행 | 2019년 12월 31일 발행

발 행 인 | 장 영 태

발 행 처 | 한국해양수산개발원

49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연 락 처 | 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등 록 | 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 | (주)디자인월드 051-916-1533

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 394-0337
정가 15,000원