

기본연구 2011-04

미래형 선박을 활용한 신해양비즈니스 모델 구축 연구

Future Ship and Advent of its Business Model

2011. 12.

임종관 · 전형진 · 김태일 · 이언경 · 김정현



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

◆ 보고서 집필 내역

● 연구책임자

- 임 종 관: 총괄, 초대형 친환경컨테이너선

● 연구진

- 전 형 진: 위그선
- 김 태 일: 반잠수식 운반선
- 이 언 경: 전기추진선
- 김 정 현: LNG 추진선

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

- 김 재 봉(한국해양대학교 교수)
- 백 종 실(평택대학교 교수)
- 이 진 태(울산대학교 교수)
- 김 태 석(국토해양부 해운정책과 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ 연구감리자

- 정 봉 민(한국해양수산개발원 선임연구위원)

머 리 말

해운비즈니스의 여건이 근본적으로 변하고 있다. 해상교역 측면에서 보면 세계 해운시장의 성장동력이 선진국에서 중국을 포함한 신흥국으로 빠르게 이동하고 있다. 즉 미국, EU, 일본 등 인구 10억 명의 선진국 소비력에 근거하여 성장하던 해상운송 수요가 이제는 인구 60억 명의 개도국 소비력에 근거하여 성장하고 있다. 물동량이 크게 증가함은 물론 화물의 이동방향과 거리도 매우 다양하게 확장되고 있다.

선박운항 측면에서 보면 선박의 환경오염에 대한 국제사회의 규제가 강화됨으로써 선박의 기본구조가 달라지고 있다. 그동안 해양오염방지 차원의 안전운항 조건에만 적용되어 왔던 선박이 이제는 해양오염방지는 기본이고 대기오염과 기후변화의 주범인 질소산화물(NOx)과 황산화물(SOx), 온실가스(CO₂ 등)의 배출에도 규제를 받고 있다. 이러한 규제강화로 인해 선박은 앞으로 병커C유의 소비를 획기적으로 축소하는 대신, LNG, 태양력, 풍력 등 친환경에너지와 재생에너지를 사용하는 구조로 환골탈퇴해야 한다.

한편 해양자원과 해양에너지 사용 증가로 인해 바다를 운항하는 선박의 경제적 기능에도 변화가 나타나고 있다. 그동안 선박은 항만과 항만 간을 이동하는 사람과 화물을 수송하였다. 그러나 해양자원과 해양에너지를 채취·가공하는 해양시설물이 급증함에 따라 이러한 시설물과 작업인력을 항만에서 해양의 작업현장까지 수송하는 수요가 증가하고 있다. 또한 이러한 시설물들이 해양에서 장기간 채취·가공활동을 수행하는 동안 필요로 하는 여러 소비물품과 지원서비스의 공급도 선박이 담당하고 있다. 이처럼 해양서비스 수요가 빠르게 증가함에 따라 선박의 경제적 기능도 육지와 육지 간 연결기능에서 벗어나 해양공간의 작업기능으로 확장되고 있다.

그리고 날치처럼 바다 위를 날아서 이동하는 선박도 등장하고 있다. 선박의 운항속도 한계점을 돌파하기 위해 비행기의 원리를 도입하여 바다 위 일정 높이에서 비행하는 위그선이 개발되어 상용화를 목전에 두고 있다. 활주로가 필요없는 비행기이자, 부두시설이 필요없는 정교하고 웅장한 선박이라 할 수 있다. 해상을 운항하는 선박보다 획기적으로 빠르면서 창공을 비행하는 항공기보다 월등히 저렴한 혁신적인 개념의 선박이 신개념 수송비즈니스를 창출할 예정이다.

이상과 같이 근본적으로 변하고 있는 해운 여건은 새로운 미래형 선박을 요구하고 있다. 그리고 이러한 미래형 선박은 새로운 비즈니스 시대 즉, 신해양비즈니스 시대를 열어가고 있다. 세계 5위의 선박량을 보유한 우리나라 해운산업이 지속적으로 성장하기 위해서는 이러한 미래형 선박을 활용하는 신해양비즈니스를 적극 추진해야 한다. 이를 위해 본 연구는 미래형 선박으로 초대형 친환경컨테이너선박, 전기추진선박, LNG 추진선박, 반잠수식 운반선, 위그선 등의 국내외 개발 및 상용화 동향을 조사·분석한 것을 바탕으로 비즈니스 모델을 정립 및 제시하고 있다.

이를 위해 우선 미래형 선박의 개념과 특성을 분석하였으며, 외국의 미래형 선박 개발동향과 운영현황을 조사·정리하였다. 또한 이 같은 특성과 외국의 개발 및 운항사례를 토대로 비즈니스 모델을 구축하였고, 신해양비즈니스 모델의 추진전략으로써 추진로드맵과 추진과제를 제시하였다. 아울러 신해양비즈니스 추진을 통한 기대효과도 제시하였다. 마지막으로 미래형 선박 비즈니스를 추진하기 위해 미래선박 비즈니스 펀드의 설치, 미래형 선박별 연구회 및 민관협의회 운영, 해운·조선·금융의 공동비전 추진, 미래형 선박 이해관계자 컨소시엄 구축 등을 결론으로 제시하였다.

본 연구는 본 원의 임종관 연구위원, 전형진 부연구위원, 김태일 전문연구원, 이연경 전문연구원, 김정현 연구원 등이 수행하였다. 아울러 본 연구보고서가 집필·발간되기까지 많은 분들의 도움이 있었다. 우선 국토해

양부 해운정책과 김태석 사무관, 이진태 울산대학교 교수, 한국해양대학교의 김재봉 교수 등이 연구자문위원을 맡아 중간보고 및 최종보고 내용을 검토했으며 보완점을 조언하였다. 또한 연구과정에서 평택대학교 백종실 교수, 한국해운조합 김재환 실장, 한진해운 배한경 차장, 한진해운신항만(주) 안강희 대리, 현대상선 변상수 과장, 장금상선 김남덕 상무, STX팬오션 김낙현 차장, 메가라인 강석봉 부장, 원십테크놀로지 강국진 부사장, 동양시멘트 이일로 차장 등이 실무적이고 전문적인 의견을 제시해 주었다. 연구감리를 맡은 본 원의 정봉민 선임연구위원은 연구진행 및 내용구성에 많은 지도와 조언을 아끼지 않았다. 또한 홍수진 행정원은 매우 복잡했던 연구행정과 보고서 편집을 매끄럽게 마무리해 주었다. 그 밖에도 이 보고서가 출판되기까지 여러 도움을 주신 모든 분들께 감사드린다. 아무쪼록 본 연구보고서가 우리나라 해운산업이 미래형 선박을 적극 활용하여 신해양비즈니스 시대를 열어가는 데 도움이 되기를 기대한다.

2011년 12월

한국해양수산개발원

원 장 김 학 소

차 례

Executive Summary	i
-------------------	---

제1장 서론	1
--------	---

1. 연구의 배경 및 목적	1
1) 연구의 배경	1
2) 연구의 목적	3
2. 연구의 범위 및 방법	4
1) 선행연구 검토	4
2) 연구의 범위	4
3) 연구의 방법	6

제2장 미래형 선박 특성 및 개발동향	8
----------------------	---

1. 미래형 선박의 개념 및 연구대상 선박 선정	8
1) 미래형 선박의 개념	8
2) 미래형 선박 활용 비즈니스 추진 필요성	10
3) 연구대상 선박 선정	12
2. 연구대상 선박의 특징	15
1) 일반적 특징	15
2) 초대형 친환경컨테이너선	16
3) 전기추진선	21
4) LNG 추진선	23
5) 반잠수식 운반선	26
6) 위그선	30

3. 연구대상 선박 개발 현황	32
1) 초대형 친환경컨테이너선	32
2) 전기추진선	35
3) LNG 추진선	39
4) 반잠수식 운반선	40
5) 위그선	41
4. 연구대상 선박 운영 현황	48
1) 초대형 친환경컨테이너선	48
2) 전기추진선	50
3) LNG 추진선	55
4) 반잠수식 운반선	57
5) 위그선	72

제3장 미래형 선박 비즈니스 모델 구축 74

1. 비즈니스 모델 선행연구 검토	74
2. 초대형 친환경컨테이너선의 비즈니스 모델	76
1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)	76
2) 검토대상 비즈니스 모델	77
3) 머스크의 운항수익 비즈니스 모델	77
4) 머스크라인의 문제점	83
5) 우리나라 선사의 초대형 친환경컨테이너선 비즈니스 모델	85
3. 전기추진선(녹색해운)	88
1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)	88
2) 전기추진선 비즈니스 모델 구축	89
4. LNG 추진선(녹색해운)	96
1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)	96
2) LNG 추진선 비즈니스 모델 구축	97

5. 반잠수식 운반선(해상경제활동)	105
1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)	105
2) 반잠수식 운반선 비즈니스 모델 구축	106
6. 위그선(해운-항공 결합)	117
1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)	117
2) 위그선 비즈니스 모델 구축	121
제4장 우리나라의 신해양비즈니스 추진전략	131
1. 미래형 선박 활용 비즈니스 추진 로드맵	131
1) 초대형 친환경컨테이너선	131
2) 전기추진선	133
3) LNG 추진선	142
4) 반잠수식 운반선	143
5) 위그선	145
2. 추진전략 및 과제	147
1) 초대형 친환경컨테이너선	147
2) 전기추진선	149
3) LNG 추진선	153
4) 반잠수식 운반선	155
5) 위그선	157
3. 기대효과	160
1) 초대형 친환경컨테이너선	160
2) 전기추진선	161
3) LNG 추진선	162
4) 반잠수식 운반선	164
5) 위그선	165

제5장 결론 및 제언	167
1. 결론	167
2. 제언	173
1) 미래선박 비즈니스 펀드 설치(『선박투자회사법』 개정)	173
2) 선박별 연구회 및 민관협의회 운영	176
3) 선박별 해운·조선·금융 공동비전 설정	179
4) 미래형 선박 이해관계자 컨소시엄을 사업자로 선정	181
참고문헌	183

표 목 차

표 1-1. 연구범위-미래형 선박 및 서비스 영역	5
표 1-2. 연구범위-비즈니스 모델 검토범위	6
표 2-1. 미래형 선박의 개념과 활용 필요성	9
표 2-2. 연구대상 선박 검토영역 및 검토대상 선박	12
표 2-3. 검토대상 선박 선정	14
표 2-4. 컨테이너선의 대형화 추세	17
표 2-5. 선박 연료유 평균가격 변화 추이	19
표 2-6. 기계추진선과 전기추진선 특징 비교	22
표 2-7. IMO 황산화물 배출제한 기준(MARPOL 부속서6. Regulation 13)	24
표 2-8. EU의 황산화물 배출제한 기준	24
표 2-9. IMO 질소산화물(NOx) 배출제한 기준(MARPOL 부속서6. Regulation 14)	25
표 2-10. ‘Type 0’의 제원	29
표 2-11. 전기추진어선 개발 개요	37
표 2-12. 기존 어선과의 차별화 요소	37
표 2-13. 초대형컨테이너선의 현황 및 전망	48
표 2-14. 전기추진체계 적용 주요 크루즈선	50
표 2-15. 전기추진체계 적용 주요 쇄빙선	50
표 2-16. 전기추진체계 도입 연구조사선	51
표 2-17. 전기추진체계 도입 SES	52
표 2-18. LNG 추진선 운영 현황	55
표 2-19. 해양플랜트 시추설비 및 생산시설	59
표 2-20. 육상플랜트의 종류 및 특성	60
표 2-21. 중량화물 시장별 특성	61

표 2-22. 중량화물 선적/하역방식별 선박 특성	62
표 2-23. DOCKWISE 시장 분류	63
표 2-24. DOCKWISE 선형별 선박규모와 발주량 현황	64
표 2-25. 위그선 개발일정 및 로드맵	73
표 3-1. 초대형 친환경컨테이너선의 서비스 영역	77
표 3-2. 초대형 친환경컨테이너선의 비즈니스 모델 검토범위	77
표 3-3. 초대형 친환경컨테이너선의 비즈니스 모델 요소 정의	82
표 3-4. 우리나라 선사s의 초대형 친환경컨테이너선 활용모델(안)	86
표 3-5. 전기추진선 목표고객 선정	88
표 3-6. 전기추진 연안선박 운항 비즈니스 모델 요소 정의	90
표 3-7. 전기추진 비상업용 정부선박 운항 비즈니스 모델 요소 정의	93
표 3-8. 전기추진 고부가가치 선박개발 및 판매 비즈니스 모델 요소 정의	94
표 3-9. LNG 추진선 목표고객 선정	97
표 3-10. LNG 추진선 비즈니스 모델의 요소	99
표 3-11. 실용화 가능 LNG 추진 선박	102
표 3-12. 기존 컨테이너선과 LNG 추진 컨테이너선의 규모별 건조비용 비교	103
표 3-13. 병커C유와 LNG 연료 사용 시 항차당 편익비교	104
표 3-14. 주요 화주 및 프로젝트 유형	105
표 3-15. 반잠수식 운반선 운항 비즈니스 모델 요소 정의	107
표 3-16. 반잠수식 운반선 운항의 비즈니스 분석 조건	108
표 3-17. 반잠수식 운반선 운항의 비즈니스의 현재가치법 추정 결과	109
표 3-18. 반잠수식 운반선 운항의 대선 비즈니스 모델 요소 정의	111
표 3-19. 반잠수식 운반선 운항의 대선 비즈니스 분석 조건	112
표 3-20. 반잠수식 운반선 운항의 NPV 및 IRR에 의한 투자판단 추정결과	113
표 3-21. 반잠수식 운반선 운항의 토탈 물류관리비즈니스 분석 조건	114
표 3-22. 위그선의 목표고객 선정	118
표 3-23. 위그선의 비즈니스 모델 요소	120

표 3-24. 내항운송용 여객위그선의 비즈니스 모델 요소	121
표 3-25. 내항운송용 화물위그선의 비즈니스 모델 요소	123
표 3-26. 외항운송용 여객위그선의 비즈니스 모델 요소	126
표 3-27. 외항운송용 화물위그선의 비즈니스 모델 요소	128
표 3-28. 위그선 제조기술의 비즈니스 모델 요소 정의	129
표 4-1. 초대형 친환경컨테이너선 운항사업 추진계획(안)	132
표 4-2. 전기추진선 개발 · 국제표준화 및 판매사업 계획(안)	134
표 4-3. 5천 톤급 현존선 및 전기추진선 운영비 비교(선주운항)	137
표 4-4. 전기추진선(선주운항) 경제적 분석 결과	138
표 4-5. 현존선 및 전기추진 컨선 운영비 비교(용선운항)	138
표 4-6. 전기추진선(용선운항) 경제적 분석 결과	139
표 4-7. LNG 추진선 운항사업 활성화 계획(안)	143
표 4-8. 반잠수식 운반선 사업화 및 해외진출 계획(안)	144
표 4-9. 위그선의 개발 및 사업화방안 계획(안)	146
표 5-1. 미래형 선박 공동비전위원회(안)	180
표 5-2. 미래형 선박 비즈니스 추진 컨소시엄 구성(안)	182

그림 목 차

그림 2-1. 선박 Slot당 비용지수	20
그림 2-2. 기계추진 선박 및 전기추진 선박의 추진체계 비교	22
그림 2-3. Mighty Servant 2호	27
그림 2-4. ‘Type 0’의 형태	29
그림 2-5. 위그선의 형상 및 특징	31
그림 2-6. 수송수단별 속도에 따른 수송효율 비교	32
그림 2-7. 18,000TEU 친환경선박의 프로펠러 및 Hull 형태	33
그림 2-8. 18,000TEU 친환경선박의 twin skeg, emmission, GRE, Hul 구조	33
그림 2-9. 18,000TEU 친환경선박의 친환경자재, 평형 수, Windows, 에너지손실 방지	34
그림 2-10. 18,000TEU 친환경선박의 A/F페인트, VOC배출 페인트, Sewage, WHRS	34
그림 2-11. 전기추진선 추진체계 개발 동향	35
그림 2-12. 전기추진선 개발 동향	36
그림 2-13. 전기추진어선 운항비즈니스 모델의 수익 및 비용발생 구조	38
그림 2-14. 반잠수식 운반선 보유선사	40
그림 2-15. 러시아에서 개발된 대형 위그선	42
그림 2-16. 러시아의 Volga-II(8인승)	43
그림 2-17. 미국에서 개발 예정인 대형 위그선	44
그림 2-18. 독일의 X-114(6인승)	45
그림 2-19. 독일의 FS-8(8인승)	46
그림 2-20. 독일의 HW-2VT(8인승)	47
그림 2-21. 아시아-유럽항로 11,000TEU급 이상 선박의 비중 추이	49
그림 2-22. 차세대 친환경 연안선박 개념도	53

그림 2-23. DNV의 Quantum	54
그림 2-24. NYK의 Super Eco Ship 2030	55
그림 2-25. 우리나라의 50인승 여객위그선	73
그림 3-1. 머스크의 초대형 친환경컨테이너선 비즈니스 모델	78
그림 3-2. 전기추진 연안선박 운항비즈니스 모델의 수익 및 비용발생 구조	91
그림 3-3. 전기추진 비상업용 정부선박 운항비즈니스 모델의 비용발생 구조	93
그림 3-4. 전기추진 고부가가치선박 개발·판매 비즈니스 모델의 수익 및 비용 발생구조	95
그림 3-5. LNG 추진선 개념도	101
그림 3-6. 해양플랜트 산업의 라이프 사이클	114
그림 4-1. LNG 추진선 개발·판매 비즈니스 모델의 수익 및 비용발생 구조	154
그림 5-1. 「선박투자회사법」상의 선박투자회사의 운용 구조	175
그림 5-2. 미래형 선박별 연구회 및 민관협의회 조직도	177

Executive Summary

Future Ship and Advent of its Business Model

The fundamentals of shipping environment are changing, which gives birth to future ships. New challenges begin for larger ships as developing nations with 6 billion populations have drastically increased seaborne trade. In the meantime, ships strive for clean operation under intensifying international regulations on sea or air pollution by ships. For example, major maritime powers are making stronger efforts to develop green ship propulsion based on electricity, LNG, wind power, solar energy and others. The depleting land resources are boosting the development of marine facilities for marine resources and energy. Accordingly, demand for Platform Service Vessels(PSV) which transport those facilities and provide assistance service is on the rapid rise. Moreover, the constant human desire for faster transportation and logistics produced ships which raced above the sea surface like flying fish.

This study was conducted with the goal of establishing and presenting business models for future ships, the newly emerging ships under the changing shipping situation. As future ships, the study designated VLGCS(Very Large and Green Container Ships), electric propulsion ships, LNG propulsion ships, Semi-Submersible Vessel and Wing In Ground effect ship(WIG ship). It also established business models for them as well as reviewing the domestic and international development trends.

Maersk Line (Denmark) is expected to run a container ship with 18,330 TEU capacity from 2013, presenting a business model for 'Very Large and Green

Container Ships' which confront limitations in size as well as aiming at clean operation.

Electric propulsion ships are being partly used for cruise ships, ice breakers and coastal shipping. They not only prevent noise and vibration but drastically reduce emission of pollutants, such as CO₂, NO_x and SO_x. Therefore, their usage can increase as much as the international environmental regulations become strengthened, particularly by the International Maritime Organization(IMO). Japan has already run 20 electric propulsion ships for coastal shipping. This means that the business model for electric propulsion ships will continue to improve.

LNG propulsion ships are another type of green ships which can reduce emitted pollutants as electric propulsion ships do. Norway and other North European nations use this sort of ships for car ferries, ferries and tankers. With MARPOL Annex VI to take effect from January 2013, which strongly regulates emission of NO_x, SO_x and CO₂, LNG propulsion ships are likely to spread fast along with electric propulsion ships.

Meanwhile, Dockwise, a Dutch shipping company, has run 20 Semi-Submersible Heavy Lift Vessels with 65% of global market share. However, Korean shipping companies could not make entry into the market yet. The business for these ships is expected to boom as well, riding the soaring demand for marine facilities, relevant transportation and supporting service for marine resources and energy development.

WIG ship run above the sea surface, using the same principles of airplane operation. This type of ships were developed by the Soviet Union, the US and Germany a long time ago. But Korea will be the first in commercializing them for sea transportation. The ships are known to benchmark fast speed of airplanes and low charges of ships and will open the market for fast transportation and logistics.

The rapidly changing shipping environment is calling for new forms of ships. These ships are shaping a new business era, that is, a new ocean business era. The changes can come much faster than expected.

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구의 배경

우리나라는 1970년대 중반 해운산업을 육성하기 시작하여 35년 만에 선박량 기준 세계 5위의 해운강국으로 성장하였다. 그러나 이러한 성장을 견인해 온 비즈니스 모델이 너무 오래되어 낮은 수익성을 보이고 있으며 경기변동의 영향 또한 크게 받고 있다. 정부의 육성정책 및 저임금을 근거로 하는 개발도상국형 해운비즈니스 모델이 쇠퇴기를 맞이한 것이다.

따라서 우리나라 해운산업을 지속적으로 발전하기 위해서는 새로운 선박활용 비즈니스를 추가해야 한다. 쇠퇴기에 접어든 기존모델의 한계를 벗어나지 못할 경우 우리나라는 중국의 거센 도전을 극복하기 어려울 것이다. 중국 해운 역시 정부의 육성정책과 저임금을 비즈니스 모델의 근간으로 활용하고 있기 때문이다. 그러므로 격변하고 있는 해운환경 변화를 적절히 활용하는 새로운 해운비즈니스 모델을 구축해야 한다. 즉, 미래해운을 선도할 수 있는 능력을 구비해야 우리나라 해운산업을 지속가능한 성장을 유지할 수 있다.

다행히도 우리 앞에는 비즈니스 모델의 확대개편을 요구하는 새로운 해운패러다임이 도래하고 있다. 첫째로는 화물을 대량으로 발생시키는 중국경제의 부상으로 선박대형화가 또 다른 한계에 도전하고 있으며, 둘째로는 선박의 대기오염 및 온실가스 배출에 대한 국제사회의 규제강화로 인한 선박의 무공해운항이라는 새로운 패러다임을 정착시키고 있다. 셋째로는 해양자원 개발이 확산되면서 해양시설에 대한 선박의 서비스 공급이 크게 증가하고 있다.

세계 최대 컨테이너선사인 덴마크의 머스크라인(Maersk Line)은 환경규제패러다임과 중국시장 부상을 동시에 활용하려는 18,000TEU급 초대형·친환경 컨테이너선박을 발주함으로써 녹색해운 비즈니스 모델을 추구하고 있다.

국제해사기구(IMO¹⁾)는 2011년 7월 15일 제62차 해양환경보호위원회(MEPC²⁾)에서 ‘해양환경오염방지협약 부속서 VI(MARPOL³⁾ Annex VI)’를 개정하여 자동차의 연비와 유사한 개념인 에너지효율설계지수(EEDI⁴⁾) 등을 추가하는 개정작업을 완료하였다. 이로써 MARPOL Annex VI은 SO_x, NO_x 등 선박의 대기오염물질뿐만 아니라 온실가스(GHG⁵⁾) 배출마저 규제하는 강력한 근거규정으로 거듭나게 되었다. 새로 개정된 MARPOL Annex VI은 2013년 1월부터 발효될 예정이다. 이와 같이 급진전되는 환경패러다임 전환에 대비하여 국내외 선사와 조선소들은 전기추진선박 또는 LNG 추진선박 등과 같은 새로운 동력선박의 개발을 추진하고 있다.

또한 육상자원의 한계를 극복하기 위한 해양자원 개발이 빠르게 확산되고 있다. 이에 따라 원유, 가스, 광물자원, 풍력에너지 등을 개발하려는 해양시설물이 크게 증가하고 있다. 또한 해양시설물에 대한 선박의 운송 및 지원 서비스가 급격히 증가하고 있다. 그동안 항만과 항만 사이를 오고 가며 운송서비스를 제공하던 선박이 이제는 항만과 해양시설물 간의 운송 및 지원서비스를 공급하는 것이다. 즉, 선박의 새로운 해양비즈니스 모델이 탄생하고 있다.

이러한 새로운 패러다임에 기초한 미래형 선박의 활용 비즈니스는 유럽과 일본 등 전통적인 해운선진국들이 주도하고 있다. 따라서 새로운 패

1) International Maritime Organization

2) Marine Environment Protection Committee

3) International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ships

4) Energy Efficiency Design Index

5) Green House Gas

러다임에 근거한 미래형 선박 비즈니스 주도세력에 우리나라가 신속히 동참하지 못한다면 개도국과 선진국 사이의 위치에 고정될 수도 있다.

우리나라 해운의 제2의 도약을 위해서는 기존 선박의 비즈니스 모델 외에 미래형 선박의 비즈니스 모델을 적극 개발해야 한다. 뿐만 아니라 외국의 미래형 선박 비즈니스가 매우 빠르게 진행되고 있음을 감안할 때 우리나라도 미래형비즈니스를 속도감 있게 추진해야 한다. 이를 위해서는 우리나라 해운기업들이 아직 충분히 구현하지 못하고 있는 미래형 선박 활용 비즈니스 모델을 구축하는 것이 시급한 과제이다.

2) 연구의 목적

이 연구는 외국에서 이미 시작되었거나 가까운 시일 내에 시작될 것으로 예상되는 미래형 선박에 대한 활용 비즈니스를 조사하여, 국내에 도입할 가치가 있는 부문들에 대한 비즈니스 모델을 제시하고자 한다.

또한 전 세계적으로 아직 상용화되지 않은 미래형 선박에 대한 개발동향을 검토하여 해당 비즈니스 모델을 정형화시켜 제시해보고자 한다. 아울러 외국에서는 이미 비즈니스가 활성화되었음에도 불구하고 우리나라 해운업계에서는 아직 활용되고 있지 않은 선박들에 대해서도 비즈니스 모델을 제시하고자 한다.

이처럼 향후 해운산업의 새로운 패러다임을 선도할 미래형 선박이나 외국 해운업체들이 이미 성공적으로 활용하고 있는 선박의 비즈니스 모델을 국내 해운업계에 제시함으로써 우리나라의 해운이 지속성장을 추구하는 데 기여하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 선행연구 검토

본 연구에서 검토하는 18,000TEU급 초대형 친환경컨테이너선, 전기추진선, LNG 추진선, 반잠수식 중량물 운반선, 위그선 등은 아직 비즈니스화 즉, 상용화가 이루어지지 않은 선박이다. 외국에서 일부 상용화되고 있는 전기추진선, LNG 추진선, 중량물 운반선 등도 일부 기업들이 폐쇄적 거래 시장에서 제한적 비즈니스를 추진하고 있을 뿐이다. 즉 이들 선박들은 비즈니스현장이 아직 갖추어지지 않았거나 일부 갖추어졌다 하더라도 공개 시장의 보편적 현장이 아니다. 비즈니스 현장이 조성되는 단계이기 때문에 이들 선박의 비즈니스 모델에 대한 선행연구 사례는 찾아보기 어렵다. 비즈니스 관련 자료마저 습득이 쉽지 않은 상황이다. 하물며 이들 선박을 ‘미래형 선박’이라는 개념으로 체계화시킨 연구는 비슷한 사례조차 찾기 어렵다. 따라서 본 연구에서 다루는 미래형 선박의 비즈니스 모델은 정교한 실증연구가 아닌 초기 탐색연구 수준이다. 그리고 선박의 특수비즈니스가 아닌 일반론적인 비즈니스 모델에 대한 선행연구는 제3장 미래형 선박 비즈니스 모델 구축의 제1절 비즈니스 모델 선행연구 검토에서 실시하였다.

2) 연구의 범위

본 연구는 기존 선박을 대상으로 하는 ‘새로운 비즈니스 모델’을 제시하는 것이 아니라 ‘새로운 선박’에 대한 비즈니스 모델을 정립하는 것이다. 따라서 수많은 연구가 이루어진 ‘비즈니스 혁신’의 아류 연구가 아니라, 우리나라 해운기업이 아직 활용하지 않고 있는 선박들의 비즈니스 모델을 제시하는 연구라 할 수 있다.

먼저 미래형 선박을 발굴하는 분야는 <표 1-1>에서 보는 바와 같이 해상운송분야의 선박, 해상운송과 항공운송을 결합한 분야의 선박, 해양레저나 해양생활분야의 선박, 환경규제를 극복하려는 녹색해운분야의 선박 등을 대상으로 한다. 수송대상으로는 사람과 화물을 모두 포함하며, 수송구역은 항만과 항만 간의 수송과 항만과 해양시설물 간의 수송을 모두 포함하였다.

| 표 1-1 | 연구범위-미래형 선박 및 서비스 영역

선박	서비스	항만-항만		항만-시설물	
		내항	외항	연근해	offshore
해상운송 선박	사람	○	○		
	화물	○	○		
해운+항공 결합선박	사람	○	○		
	화물	○	○		
해양작업 선박	사람	○	○	○	○
	화물	○	○	○	○
해양레저·생활 선박	사람	○	○	○	×
	화물	×	×	×	×
녹색해운 선박	사람	○	○	○	○
	화물	○	○	○	○

이 같은 대상범위에서 우리나라 선사들이 활용가치가 있다고 생각되는 선박들을 선정하여 비즈니스 모델을 검토하였다. 또한 <표 1-2>에서 보는 바와 같이 검토 대상 비즈니스로는 건조수익, 투자·임대수익, 운항·운영수익, 기타수익을 모두 포함하였다.

| 표 1-2 | 연구범위-비즈니스 모델 검토범위

	건조수익	투자수익 임대수익	운항·운영 수익	기타 수익
해상운송선박	×	○	○	○
해운+항공 결합선박	○	○	○	○
해양작업선박	×	○	○	○
해양레저·생활선박	×	×	×	×
녹색해운선박	○	○	○	○

3) 연구의 방법

경영학의 일반적인 범주에서는 비즈니스 모델에 관한 수많은 학술연구가 시행되었으나, 시작단계이거나 앞으로 전개될 미래형 선박의 비즈니스 모델에 대한 학술적 연구는 찾아보기 어렵다. 관련 업체나 이해당사자들이 추진 중인 사업의 정보 노출을 꺼리기 때문이다.

본 연구에서는 일반적인 비즈니스 모델 내용을 선박 활용분야에 선별적으로 적용하였으며 필요 시 조작적 정의와 분류방법도 활용하였다. 연구체계나 방법에 관한 선행연구 성과가 없기 때문에 조작적 작업이 불가피하였다. 이제 시작단계이거나 아직 비즈니스화 되지 않은 선박을 검토하였기 때문에 비즈니스 모델 연구가 이루어지지 않았기 때문이다.

자료습득은 주로 문헌조사에 의존하였다. 또한 보편적 연구결과가 적기 때문에 제한적인 수의 국내 전문가 워크숍을 통해 자료를 확보하였다. 해외 사업자 또는 전문가들에 대한 면담도 실시하였다. 특히 이미 유럽과 중국에서 활성화 되어 있는 반잠수식 중량화물 수송선박에 대해서는 중국 상해에 소재하고 있는 ZPMC Shipping Line을 방문하여 자료를 수집하였다. 친환경 녹색선박의 경우에는 덴마크 코펜하겐에 소재하고 있는 Maersk Line을 방문하여 자료를 수집하였다.

또한 본 연구는 정교한 실증연구가 아닌 탐색연구이기 때문에 연구대상 선박의 실현가능성, 파급효과, 당위성 등 정성적 기준을 활용하였으며 전문가들의 의견을 반영하였다. 선박을 활용하는 해운회사로는 한진해운, 현대상선, STX 팬오션, 장금상선, 메가라인을, 선박을 수용하는 터미널운행사로는 한진해운신항만(주), 연안해운을 관리하는 기관으로서는 한국해운조합을, 비즈니스 모델에 대한 이론적 접근에 대해서는 관련 대학교의 해운과 선박 전문교수, 연구원들이 참여하는 워크숍을 활용하였다.⁶⁾

6) 평택대학교 백종실 교수, 울산대학교 이진태 교수, 한국해운조합 김재환 실장, 한진해운 배한경 차장, 한진해운신항만(주) 안강희 대리, 현대상선 변상수 과장, 장금상선 김남덕 상무, STX 팬오션 김낙현 차장, 메가라인 강석봉 부장, 원십테크놀로지 강국진 부사장, 동양시멘트 이일로 차장 등이 대상이다.

제 2 장 미래형 선박 특성 및 개발동향

1. 미래형 선박의 개념 및 연구대상 선박 선정

1) 미래형 선박의 개념

‘미래형 선박’은 ‘과거형 선박’과 상반되는 개념이다. 그런데 과거형 선박은 이미 사라지고 없어졌다는 의미로 간주될 수 있기 때문에 ‘전통형 선박’이라는 용어를 사용하는 것이 바람직하다. 그러므로 ‘과거부터 현재까지 사용되고 있는 선박’이라는 개념의 전통형 선박에 대비되는 개념으로, ‘전통형 선박과는 다르면서 향후 시장에 나올 선박’이라는 개념의 미래형 선박이 본 연구의 중심개념이다.

여기서 전통형 선박(과거형 선박, 현재형 선박)은 ‘국내외적으로 충분히 비즈니스화 된 선박’으로 정의하고자 한다. 사람이나 화물에 대한 수송 기능을 보유한 선박이 전통형 선박에 해당된다.

이에 반해 미래형 선박은 ‘국내외적으로 충분히 비즈니스화 되지 않은 선박’으로 정의하고자 한다. 본 연구는 해운의 보편타당한 비즈니스 모델을 연구하기보다는 국내 해운기업의 비즈니스 모델을 연구하는 것이기 때문에 “외국에서는 이미 개발이 상당히 진행되어 비즈니스화 되었으나, 국내에서는 아직 비즈니스화되지 않은 선박”도 미래형 선박의 범주에 추가하고자 한다.

결국 본 연구에서 사용되는 미래형 선박의 조작적 정의는 ‘우리나라 해운기업들이 아직까지 비즈니스화하지 못한 선박’으로 귀결된다.

이러한 선박은 매우 다양하게 거론될 수 있다. 즉, 우리나라 해운기업들이 앞으로 비즈니스화 해야 할 선박사업은 아직도 많이 남아 있고 또 계

속해서 새롭게 출현하고 있다. 해양크루즈선박, 호텔 또는 거주용 선박, 해양자원 개발선박 및 이와 관련한 지원서비스 선박, 크게 강화되고 있는 환경오염 규제조건을 충족시키는 친환경선박, 항공기의 비행개념을 접목한 수중익선박(위그선) 등은 우리나라 해운기업들이 아직 활용하지 못하고 있는 선박들이다.

| 표 2-1 | 미래형 선박의 개념과 활용 필요성

	개념 및 범주	특기사항
전통형 선박	국내외적으로 충분히 활용되고 있는 선박	- 수익모델 수명이 오래되어 비자본적 진입장벽이 낮음 - 서비스 보편성이 강함 - 경쟁이 보편화되어 차별화의 한계 - 낮은 수익성 극복을 위해 세밀한 미시적 비즈니스 모델 필요
미래형 선박	- 한국선사가 충분히 활용하지 않은 선박 - 기존 선박과 근본적으로 다른 목적이나 기능을 보유한 선박 - 기존선박의 치명적 결점을 보완하는 선박 - 주로 녹색선박이나 해양경제 및 해양생활 관련 선박	- 비자본적 진입장벽이 높음 - 고객과의 독과점적 관계 형성 - 벤치마킹할만한 비즈니스 모델 부재 - 다소 투박한 비즈니스 모델이나 거시적 독점성 강함
미래형 선박 활용 필요성	- 극심한 공급과잉에 따른 역사적 불황으로 인해 기존선박 비즈니스 모델만으로는 우리나라 해운산업의 지속 성장이 어려움 - 미래형 선박은 새로운 비즈니스 영역을 형성함으로써 신성장엔진의 역할을 수행할 수 있음 - 미래형 선박은 기존 선박과 경쟁관계를 형성하는 경우, 기존 수익모델을 무력화시킬 수 있음	

이와 같은 미래형 선박은 두 가지 측면에서 우리나라 해운산업의 발전에 큰 형향을 미칠 수 있다. 첫째, 미래형 선박은 전통형 선박과 경쟁관계를 형성하면서 전통형 선박의 경쟁력을 무력화시킬 수 있다. 따라서 미래

형 선박을 비즈니스화하지 않으면 기존의 해운사업이 미래형 선박에 의해 점진적으로 퇴출될 수 있다. 둘째, 미래형 선박은 전통형 선박과 경쟁관계를 형성하지 않지만, 새로운 기능 또는 새로운 역할로 새로운 해양비즈니스 영역을 창출할 수 있다. 따라서 이러한 선박을 활용하지 않으면 우리나라 해운산업의 양적·질적 발전에 한계가 있을 수밖에 없다. 또한 이 같은 한계는 우리나라 해운기업이 외국 해운기업과의 생존경쟁에서 살아남을 수 없는 수명의 한계로 작용할 수 있다.

2) 미래형 선박 활용 비즈니스 추진 필요성

본 연구에서 전통형 선박이라 함은 국내외적으로 충분히 활용되고 있는 선박을 말한다. 전통형 선박의 수익모델은 수명이 오래되었으며, 시장의 비자본적 진입장벽이 매우 낮다는 특징이 있다(<표 2-1> 참조). 즉 자본만 확보되면 비교적 쉽게 비즈니스를 시작할 수 있으며 사업자 간 경쟁이 보편화되어 사업자 간 차별화를 추구하기 어렵다. 따라서 치열한 경쟁으로 인해 수익성이 낮을 수밖에 없고, 이러한 경쟁을 극복하기 위해 미시적으로 세밀한 비즈니스 모델을 지속적으로 개발해야 한다.

이에 반해 미래형 선박은 국내외적으로 아직 비즈니스화 되지 않은 선박을 말한다. 설령 외국에서는 어느 정도 활용되고 있는 경우에도 국내 해운기업들은 아직 활용하지 못하고 있는 선박을 말한다. 기존 선박과는 다른 목적이나 기능을 가지고 있는 선박으로써 새로운 시장을 창출하는 선박이 미래형 선박의 중심개념이라 할 수 있다. 미래형 선박으로는 해양시설물을 서비스 대상으로 설정하는 해양서비스 선박이나 선박과 항공기의 중간 형태로 등장하는 위그선 등이 포함될 수 있다.

그러나 기존 전통형 선박의 운항조건이나 거래조건 중 새로운 기준이 제정됨으로써 기존 선박의 치명적 결점을 보완하는 선박도 미래형 선박에

해당된다고 볼 수 있다. 즉, 기존 비즈니스의 패러다임을 전환시킬 수 있는 선박이 여기에 해당된다. 이러한 선박은 주로 녹색해운패러다임을 선도할 녹색선박이 포함될 수 있다.

국내외적으로 충분히 활용되고 있는 범용 선박의 경우에는 선박 활용 방법의 표준화 수준이 높고, 많은 기업들이 비즈니스에 참여하고 있기 때문에 비자본적 진입장벽이 낮다. 또한 경쟁이 치열하며 수익성이 낮고, 비즈니스 모델 역시 끊임없이 정교해지고 있다. 그러나 아직 활용되지 않거나 일부 기업만 활용하고 있는 미래형 선박은 비자본적 진입장벽이 높고, 경쟁이 약하거나 아예 존재하지 않기 때문에 수익성이 높다. 무엇보다 비즈니스 모델이 정교하지 못하고 투박하다는 특성이 있다.

우리나라가 국가 정책적으로 이러한 미래형 선박을 적극 활용해야 하는 가장 중요한 이유는 국내 해운산업의 지속성장을 위해서는 새로운 성장 엔진을 확보해야 하는 역사적 전환기에 처해 있기 때문이다. 세계 해운은 2004년 이후 2008년 상반기까지 역사적 호황을 누린 뒤 극심한 선박과잉 상태에 처해 있다. 이 불황은 여전히 지속되고 있으며 단기간에 해소되기 어려운 상황이다. 따라서 우리나라 해운산업은 기존 비즈니스 모델만으로는 더 이상 성장을 지속하기 어려운 상황에서 새로운 동력으로 경쟁력을 보강해야 한다.

이러한 상황에서 새로운 비즈니스 영역을 창출할 수 있고 기존 모델의 치명적 결함을 보완할 수 있는 미래형 선박은 국내 해운의 새로운 성장엔진으로 작동할 수 있다. 역으로 미래형 선박 활용비즈니스를 개척하지 않고 전통형 선박의 비즈니스만 고집하는 경우에는 미래형 선박으로 보강된 외국해운에 의해 국내 해운이 세계시장에서 밀려날 우려가 높다.

3) 연구대상 선박 선정

국내 해운기업들이 새롭게 활용할 선박에 대한 검토는 크게 두 가지 영역 즉, 전통형 선박 비즈니스와 미래형 선박 비즈니스로 구분하여 실시한다(<표 2-2> 참조). 앞서 강조한 바와 같이, 전통형 선박은 국내외 해운관련 기업들이 충분히 활용하고 있다. 그럼에도 검토대상으로 포함한 것은 녹색해운패러다임을 완벽하게 충족하지는 못하지만 국제협약과 각국 항만의 새로운 입출항 조건을 단계적으로 충족시켜갈 수 있는 선박(Semi-Greenship, 준녹색선박)이 건조되고 있기 때문이다. 그러나 기존의 운항조건에서 크기와 속도만 개선되는 선박은 모두 검토대상에서 제외된다.

표 2-2 | 연구대상 선박 검토영역 및 검토대상 선박

구분	검토영역	대상선박
전통형 선박 비즈니스	• 국내외적으로 충분히 활용되고 있는 비즈니스 • 항만과 항만 간 사람 또는 화물 수송영역 • 기존 선박의 중요한 결함을 보완하는 혁신선박	• 새로운 운항조건(주로 환경 기준), 크기, 속도 등에서 화주 또는 운항사업자의 뉴패러다임 운송전략이 반영되는 선박(기존선박과 동일한 조건으로 운항하면서 단순히 크기와 속도만 다른 선박은 제외)
미래형 선박 비즈니스	• 항만과 해상작업장소 간 수송, 물류, 지원 서비스를 공급하는 영역	• 해양자원 채굴 및 가공용 선박 • 해상작업선박에 대한 수송, 물품공급, 보조서비스를 공급하는 선박
	• 해상 레저 또는 생활영역에서 부가가치를 창출하는 영역	• 해상레저선박, 해상숙박선박, 해상거주선박 등
	• 선박과 타 운송수단의 결합 영역	• 위그선 등
	• 선박의 환경오염에 대한 강화된 규제조건을 충족하는 녹색해운영역	• 대기오염이나 온실가스 배출규제기준 충족선박 • 새로운 추진력을 구비하는 선박

미래형 선박의 영역은 국제사회가 지속적으로 강화하고 있는 환경기준을 근본적으로 충족시키기 위해 새로운 동력을 활용하는 선박(녹색선박), 선박과 항공기의 중간형태 선박(해운·항공 융합선박), 해양레저 또는 해양생활 서비스를 창출하는 선박(해양생활선박), 사람이나 화물의 수송 구간이 항만과 항만 간이 아니라 항만과 해양시설물 간을 대상으로 하는 선박(해양서비스선박) 등 4가지로 구분한다.

위의 영역을 대상으로 국내 해운기업들이 활용해야 할 것으로 선정된 선박은 기존 수송비즈니스에서 운항될 초대형 친환경컨테이너선박(준녹색선박), 해양서비스분야에서 외국 해운기업들이 이미 운항하고 있는 반잠수식 중량화물 수송선박(해양서비스선박), 해상운송 항공운송을 결합하는 위그선(해운·항공 융합선박), 무공해 추진력을 확보하는 전기추진선박과 LNG 추진선박(녹색선박) 등을 선정하였다. 해양생활 부문의 선박은 실현될 경우 파급효과는 클 수 있으나, 실현가능성과 당위성 측면에서 시기상조라는 판단에서 연구대상으로 선정하지 않았다.

덴마크 머스크라인이 대우조선에 20척을 발주한 18,000TEU급 친환경컨테이너선박은 2014년부터 운항을 시작할 예정이며, 운항성고가 실제로 가시화되는 경우 기존 컨테이너선박들이 상당한 타격을 받을 수 있다는 판단에서 당위성, 실현가능성, 파급효과가 매우 클 것으로 예상된다.

해양자원 개발이 활성화됨에 따라 각종 해양시설물들이 급증하고 있고, 해양시설물에 대한 운송서비스는 물론 물품공급과 다양한 지원서비스가 활성화되고 있다. 이러한 영역에는 이미 외국 해운기업들이 매우 다양한 형태의 선박들을 활용하고 있다. 국내는 일부 선사가 최근에 시작하는 단계이다. 이 중 국내 조선소의 시장점유율이 높은 중량물 운반선박, 특히 반잠수식 운반선박은 당위성과 실현가능성이 높다는 점에서 연구대상으로 선정하였다.

| 표 2-3 | 검토대상 선박 선정

검토영역	선정기준	연구대상 선박
기존 수송서비스	당위성 실현가능성 파급효과	• 18,000TEU급 초대형 · 친환경 컨테이너선 - 기존 비즈니스 생존을 위한 당위성 우선 적용 - 성공가능성 확인이 관건
해상경제활동		• 반잠수식 중량화물 수송선 - 해상경제활동 기업에 대한 맞춤형 서비스로 진입장벽 높음 - 우리나라 해상경제활동 급증가능성 대비 차원 당위성 적용 - 실현 가능성 높음 - 국민경제적 파급효과 큼
해상생활		• 미선정 - 시기상조로 당위성 약함
타 운송수단과 결합		• 위그선 - 국내개발선박으로 상용화 당위성 높음 - 연안 및 동북아 해운분야 파급효과 큼 - 실현가능성 증명이 관건
녹색해운		• 전기추진선박, LNG 추진선박 - 녹색해운 조건 충족으로 기존 비즈니스 생존 차원의 당위성 - 녹색해운패러다임 구현의 파급효과 큼 - 비즈니스 실현가능성 확인이 관건

위그선은 해수면 위의 일정한 고도를 나는 선박으로 해운과 항공의 융합서비스를 창출할 수 있는 선박이다. 이 선박은 우리나라가 세계 최초로 상용화하려는 선박이다. 이미 건조 완료하여 시험운항을 실시하였으며, 실용화 직전의 과정에 있는 신개념 선박이다. 안전성과 상업성의 성공가능성이 확인이 되면 파급효과가 매우 클 것으로 예상된다.

전기추진선박과 LNG 추진선박은 외국에서 이미 적극적으로 개발되고 있는 선박으로 국제해사기구가 설정하는 대기오염물질(NO_x, SO_x)과 온실가스(CO₂)의 배출기준을 근본적으로 충족시킬 수 있는 선박이다. 상업적 실현가능성이 확인되는 경우 해운과 조선 및 관련 산업에 막대한 파급효과

를 초래할 수 있으며 기존 선박들을 모두 오염선박으로 각인시켜 퇴출시킬 가능성도 있는 선박이다. 상용화 가능시기에 대한 논란에도 불구하고 당위적 측면에서 연구대상으로 선정하였다.

2. 연구대상 선박의 특징

1) 일반적 특징

본 연구의 검토대상 선박으로 선정된 초대형 친환경컨테이너선, 전기추진선, LNG 추진선, 위그선, 반잠수식 중량물 수송선 등 5종의 선박은 실용화 수준이나 가능성, 선박운항패러다임, 해운시장의 기본개념, 선박의 기본개념, 우리나라의 주도권 확보가능성 등에 있어서 다양한 특징을 보이고 있다.

우선 실용화 가능성 측면에서 보면, 이미 외국 해운기업들이 성공적으로 비즈니스를 수행하고 있는 반잠수식 중량물 수송선에서부터 비즈니스의 성공을 확신하고 대량의 선박건조가 추진 중인 초대형 친환경컨테이너선, 개발에는 성공하였으나 비즈니스 성공 여부 판가름을 목전에 두고 있는 위그선, 이제 개발추진 단계인 전기추진선박과 LNG선박 등 매우 다양하다.

두 번째로 선박의 운항패러다임 측면에서 볼 때 초대형 친환경컨테이너선박, 전기추진선박, LNG 추진선박 등 녹색선박(친환경선박)은 운항사고에 의한 해양의 유류오염은 물론 선박의 정상적인 운항과정에서 나타나는 대기오염물질과 온실가스의 배출마저 규제하는 무공해운항패러다임에 적응하려는 선박이다. 또한 기존의 선박은 선체의 일정부분을 수중에 잠근 채 운항해야 안정성을 확보할 수 있는 선박흘수기준 운항패러다임에 적응한 선박들이었지만⁷⁾, 위그선은 해수면 위를 날아다니는 선박으로서 비행기

가 활주로에 착륙하듯이 해수면에 착륙하는 선박이다. 즉, 위그선은 홀수운항패러다임을 뒤엎는 새로운 운항개념의 선박이다. 아울러 현재까지 거의 모든 선박은 한 항구에서 다른 항구까지 사람이나 화물을 수송하는 것으로 이해되어왔다. 즉, 선박하면 항구와 항구 사이를 오고 가는 수송수단으로 간주되어 왔다. 그런데 반잠수식 중량화물 수송선박은 항구와 해양시설물 사이를 운항하는 선박이다. 즉, 바다에서 다양한 작업을 하는 해양시설물들에 대한 운송 및 기타 서비스를 공급하기 위해 건조되는 선박인 것이다. 반잠수식 중량화물 수송선박은 선박과 해운의 개념에 새로운 의미를 불어넣는 선박이라 할 수 있다.

2) 초대형 친환경컨테이너선

(1) 초대형 친환경컨테이너선의 개념

선박을 운항하는 해운회사들은 치열한 경쟁을 극복하기 위해 선박의 대형화를 지속적으로 추구해 왔다. 즉, 각국의 해운회사들은 화물과 사람을 대량으로 수송함으로써 단위당 운항원가를 낮추려는 규모의 경제효과를 지속적으로 개선시켜 왔다. 그러므로 대형선은 규모의 경제성을 지표로 삼는 선박이며, 초대형선은 규모경제성의 한계선을 넘는 선박을 의미한다. 머스크라인이 발주한 18,000TEU급 선박은 오랫동안 인식되어 온 대형화의 한계선⁸⁾을 뛰어넘었다는 의미에서 초대형컨테이너선이라고 지칭되는 것이다.

7) 모든 선박은 선급으로부터 선박의 홀수에 대해 검증을 받아야 하고, 선박의 기항을 유치하려는 모든 항만은 입출항 항로의 수심과 부두안벽의 수심을 객관적으로 공표해야 함. 즉 선박의 홀수를 감안하여 부두의 건설 및 유지관리가 이루어져야 함. 일종의 선박홀수운항패러다임이라 할 수 있음.

8) 컨테이너선박의 대형화 한계선은 5,000TEU, 8,000TEU, 15,000TEU 등으로 계속 상향 조정되어 왔음. 따라서 머스크라인이 18,000TEU급 컨테이너선박을 발주함으로써 앞으로는 대형화의 한계선이 20,000TEU로 조정될 것으로 예상됨.

<표 2-4>에서 보는 바와 같이 1950년대 후반 개발된 컨테이너선박은 1960년대에 750TEU급으로 대형화되었고, 이후 6~8년 주기로 매우 빠르게 대형화작업이 진행되어 왔다. 현재까지 운항 중인 컨테이너선박 중 가장 큰 선박은 머스크라인의 엠마머스크(Emma Maersk)호로 적재능력이 15,500TEU에 달한다.⁹⁾

표 2-4 | 컨테이너선의 대형화 추세

연도	세대	크기(TEU)	길이(m)	넓이(m)	흘수(m)
1968	1	750	180	25	9.00
1972	2	1,500	225	29	11.50
1980	3	3,000	275	32	12.50
1987	4	4,500	275	39	11.00
1998	5	7,900	347	43	14.50
2006	6 Emma Maersk	15,500	397	56	15.6
2013~ 2015	7 Tripple-E	18,330	400	59	?

주: 머스크라인이 발주한 18,000TEU급 선박은 Tripple-E로 지칭되고 있음

자료: *Analysis of Maersk Line Business Environment*

친환경선박은 환경보호를 추구하는 선박을 의미한다. 컨테이너선박의 경우 지금까지는 경쟁의 지표로 대형화 및 고속화만 추구되었고, 친환경성은 추구되지 않았다. 안전사고에 의한 해양오염만이 주 관심사였다. 그러나 최근에 운항사고 없이 정상적으로 운항하는 과정에서 배출되는 대기오염물질과 온실가스를 규제하는 국제협약과 기준이 마련됨으로써 이제 선박운항의 안전성만 감시하는 소극적 환경패러다임이 안전운항의 오염마저 감시하는 적극적 환경패러다임으로 전환되고 있다. 따라서 해운회사들은 무공해운

9) 사실 엠마머스크호는 발주 당시 11,000TEU급으로 공표되었고, 인도 이후에도 상당기간 11,000TEU급 선박으로 운항되어 왔음. 그러다 최근 18,000TEU급 선박을 발주하면서부터 엠마모스크호의 선형을 15,500TEU급으로 수정하여 발표하고 있음.

항이라는 보다 적극적인 환경패러다임에 순응하지 않을 수 없게 되었다. 머스크라인이 발주한 18,000TEU급 선박은 단순한 초대형선이 아니라 적극적인 환경패러다임에 순응하려는 친환경 초대형선이다. 이와 같이 ‘환경보호를 적극적으로 추구하는 초대형선’은 머스크라인이 최초로 시도하는 선박이다.

(2) 초대형 친환경컨테이너선 출현 배경

① 선박운항의 친환경성 강조

선박은 트럭이나 항공기에 비해 상대적으로 환경친화적인 운송수단임에 틀림이 없으나, 선박 역시 이산화탄소 및 여타 온실가스를 배출하고 있다. 세계무역량의 90% 이상이 해상운송으로 이루어지고 있으며, 약 90,000척의 선박이 해상운송에 참여하고 있다. 이산화탄소를 배출하는 이 선박들의 해운산업을 하나의 국가로 본다면 해운은 미국, 중국, 러시아, 인도, 일본 등에 이어 세계 6번째 이산화탄소 배출국이 된다.

국제해사기구(IMO)는 2011년 7월 15일 해양오염방지협약 부속서 6을 개정하여 선박의 이산화탄소 배출 관리지표인 EEDI(Energy Efficiency Design Index)를 설정하였다. 2013년 1월 1일 이후 건조되는 선박은 이 탄소배출지표를 충족해야 한다. IMO는 EEDI 기준을 점진적으로 계속 강화시켜 감으로써 선박의 온실가스 배출을 저감시켜 갈 계획이다. 이러한 감시지표는 선박의 항만 입출항시에 감시수단으로 활용될 수 있다.

한편 선박의 이산화탄소 배출량을 확인하고 화물운송계약을 체결하는 화주들도 지속적으로 늘고 있다. 다시 말해 환경지표가 국제협약으로 채택되고, 항만당국과 화주들이 선박의 친환경성 평가를 엄격히 해갈 것으로 예상된다. 따라서 선사들은 운항비용뿐만 아니라 온실가스 배출량도 규모의 경제성을 추구할 수밖에 없을 것으로 예상된다.

② 해운불황 심화 및 연료유가 급등

극심한 선박 공급초과에 따라 운임이 지속적으로 하락하여 손익분기점 아래에 와 있다. 컨테이너정기선 시장의 운임 대표성을 나타내는 상해-로테르담 운임이 TEU당 600달러 이하로 추락하였다.

한편 선박연료유 가격이 지속적으로 상승하고 있어 선박운항의 연료비 부담 또한 끊임없이 커지고 있다. <표 2-5>에서 보는 바와 같이 선박연료유 가격이 2011년 9월 초 기준 과거 3개월 평균이 톤당 660달러로 과거 12년 평균치 302달러의 2배 이상이나 된다. 연료비는 통상적으로 선박운항 원가의 50%를 차지한다. 해운불황에 따라 운임은 계속 하락하는 데 반해 연료유 가격은 계속 상승하고 있어 선박운항의 수익성이 악화되고 있다. 따라서 선박의 에너지 효율성이 중요한 과제로 등장하고 있다.

| 표 2-5 | 선박 연료유 평균가격 변화 추이

	과거 12년 평균	과거 6년 평균	과거 3년 평균	과거 3개월 평균
CST380	302	435	476	660

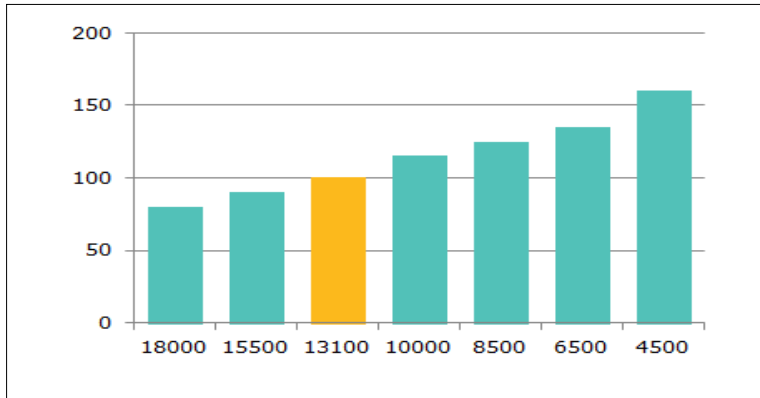
주: 과거기간은 2011년 9월 초 기준 기간설정임

(3) 초대형 친환경컨테이너선박의 특징

머스크라인이 발주한 18,000TEU급 선박은 통상적으로 ‘Tripple-E’로 지칭되고 있다. 이 선박의 개발목적에 세 개의 E자가 포함되었기 때문이다. 이 선박의 3가지 개발목적은 규모의 경제성(Economy of Scale), 에너지효율성(Energy Efficiency), 환경친화성 개선(Environmentally Improved) 등이다.

우선 규모의 경제성 측면에서 살펴보면, 머스크라인의 18,000TEU급 선박은 화물적재 공간의 최적화를 통해 선박의 크기 대비 적재화물량이 극대화된 선박이다. 현재까지 운항하고 있는 선박 중 최대 선박은 머스크라인의 Emma Maersk호이다. 이 선박의 화물적재량은 15,500TEU이다.¹⁰⁾ 이 선박

보다 2,500TEU를 더 적재할 수 있는 18,000TEU급 선박은 길이, 넓이, 높이 측면에서 Emma Maersk와 큰 차이가 없다. 그럼에도 불구하고 V자형 선체 구조를 U자형 선체구조로 개편함으로써 화물적재 능력이 극대화되었다. 데크하우스와 엔진의 위치를 이동시킨 것도 적재능력 향상에 기여하였다. <그림 2-1>에서 보는 바와 같이 선박의 TEU당 비용을 비교해보면 18,000TEU급 비용은 13,100TEU급 선박의 80% 정도이다. 즉 20% 정도 비용절감이 가능해진다.



자료: Maersk 제공

| 그림 2-1 | 선박 Slot당 비용지수

18,000TEU급 선박에는 에너지 효율성을 제고시킴으로써 연료비를 절감하는 한편 대기오염 물질과 온실가스 배출을 저감하는 환경친화성을 추구하는 많은 기술이 접목되었다. 즉, 폐열회수시스템(Waste Heat Recovery System), 전자분사식 엔진통제시스템(Electronically Controlled Engine), 오염방

10) 머스크라인 발주 선박의 사양은 통상적으로 계약 당시 공표된 내용과 인도 후 실제 이용되는 적재능력이 다름. 가장 대표적인 사례가 Emma Maersk호임. 계약 당시 적재능력이 11,000TEU이었으나 최근 발표되는 자료에는 15,500TEU를 적재할 수 있는 것으로 소개되고 있음. 따라서 18,330TEU라는 적재능력도 선박 인도 후에는 다소 확대 발표될 가능성을 배제하기 어려움.

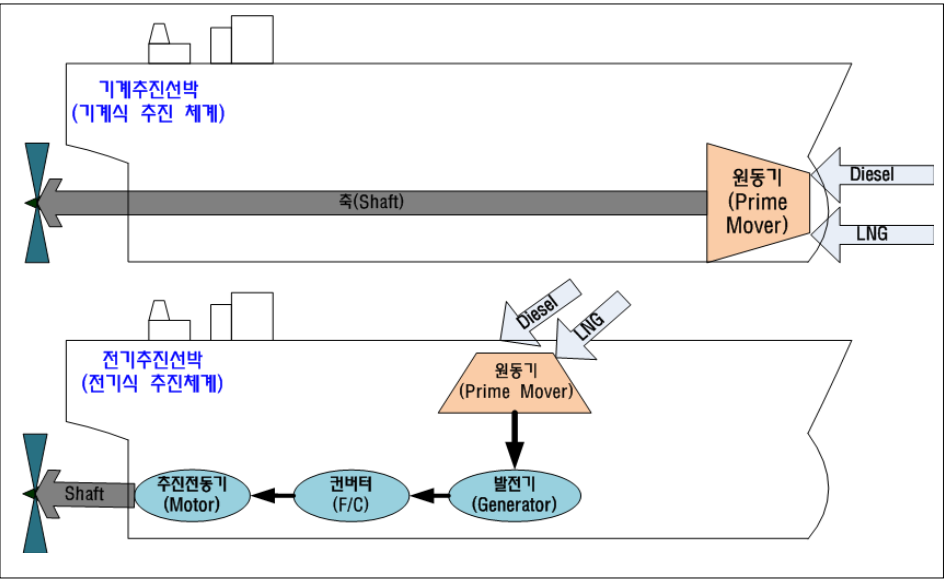
지폐인트 사용, 선체최적화, 선박평형수 처리시스템, 에너지 최적화 등 35 가지 정도의 친환경 신기술이 적용되었다.

이러한 노력으로 국제사회가 제정해가고 있는 환경기준(IMO, EU, 미국 등)을 충족함과 동시에 연료비 절감을 극대화시키고 있다. 특히 2개의 엔진과 2개의 프로펠러를 장착한 “Two Skeg” 운항시스템을 활용함으로써 에너지 효율성을 높이면서 비상 상황에 적응하는 감항성을 확보하고 있다.

3) 전기추진선

선박이 대형화·고속화되어 진동·소음 문제가 발생하고, 고유가현상에 따라 선사들의 연료효율에 대한 관심도가 높아지고 있으며, IMO 및 주요국을 중심으로 선박으로부터 배출되는 환경오염 물질에 대한 규제가 강화됨에 따라, 선진국을 중심으로 전기추진식 선박에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 전기추진식 선박은 엔진(원동기)과 주 추진축(Long Shaft)에 의해 프로펠러가 직접 구동되는 기계식 구동방식이 아니라 엔진구동에 의한 발전기(Generator)의 전기가 추진전동기(Motor)를 구동시켜 프로펠러를 움직이는 선박이다. 즉 전기추진 선박은 원동기와 발전기를 주 추진축과 분리하여 전력선으로 연결이 가능하여 선박 내부 배치 및 선형설계의 유연성이 확보되어 선적량(Payload) 증가가 가능하다.

전기추진 선박은 기계추진 선박에 비해 선적량 증가, 진동·소음 감소, 선박공간 조정 용이성, 발전기 병렬운전에 의한 에너지 효율 향상, 배출가스 감소 효과 등으로 인해 미국, 유럽, 일본 등 선진국에서 활발하게 개발되고 있다.



| 그림 2-2 | 기계추진 선박 및 전기추진 선박의 추진체계 비교

| 표 2-6 | 기계추진선과 전기추진선 특징 비교

구분	기계추진 선박	전기추진 선박
추진체계	• 동력원과 프로펠러가 기계적인 추진축으로 직접 연결되어 작동하는 방식	• 동력의 100%를 전기로 공급하며, 전동기와 프로펠러가 기계적인 축으로 연결되어 작동하는 방식
선박 설계 유연성	• 주 추진축(Long Shaft)에 의해 기관실 배치가 제한적	• 주기관 배치 유연성 존재 • 기관실 용적이 감소되어 화물 적재량 증가 가능
선박 조정 용이성	• 타(舵)에 의한 선박 조정으로 회전반경이 크고 선체저항이 큼	• 전기모터 구동에 의해 선박 추진이 가능하므로 조정성능 향상(자동화, 지능화 가능)
안락성	• 경부하 운전 시 공동화(Cavitation)의 위험이 있어 고소음, 고진동 발생	• 대부분의 선박 기기들을 전기모터에 의해 작동시키므로 선내 진동과 소음이 대폭 감소
설치비용	• 구조가 간단하여 가격이 저렴	• 고가장비(POD 등)가 대부분이기 때문에 비쌈

| 표 2-6 | 기계추진선과 전기추진선 특징 비교(계속)

구분	기계추진 선박	전기추진 선박
에너지 효율	• 동력원이 프로펠러로 직접 연결되어 연료손실이 없음	• 동력원이 프로펠러로 직접 연결되지 않기 때문에 연료 손실이 발생함 • 그러나 발전기 병렬 운전 및 전기 구동 방식(전기제어 등)으로 에너지 효율 향상 가능
친환경성	• 주로 선박연료유를 사용하기 때문에 SO_x, CO₂, PM 등 배출량이 큼	• LNG 등 Dual Fuel 방식을 활용할 수 있으므로 NO_x, SO_x, CO₂, PM 등의 배출량이 감소

주: Cavitation(유체 속에서 압력이 낮은 곳이 생기면 물 속에 포함되어 있는 기체가 물에서 빠져 나와 압력이 낮은 곳에 모이는 공동화 현상)으로 인하여 선박의 프로펠러나 터빈 등의 효율이 떨어지고 침식이 발생하여 부서져 소음과 진동의 원인이 됨

자료: 구대현(2009), 이진태(2011) 자료 기반으로 재정리

4) LNG 추진선

(1) LNG 추진선박의 특성

LNG 추진선박은 LNG를 연료로 추진 동력을 발생시키는 선박을 말한다. LNG 추진선박은 기존 유류를 연료로 하는 선박에 비해 연료 효율성, 관리·운영의 용이성, 오염물질 배출 감소 등의 강점이 있다.¹¹⁾ LNG 가격이 선박용 벙커C유보다 저렴하고 최근 벙커C유 가격이 급등한 데 반해 LNG 가격은 안정적인 가격 추이를 보이고 있으며, LNG는 단위 열량당 가격(USD/mmBTU)이 8달러 수준으로, 16달러인 벙커C유보다 2배가량 저렴하다¹²⁾.

11) “Development of LNG Fueled Propulsion System for Containerships and Tankers”, DSME, 2011.

12) 유럽가격기준, (USD/mmBTU, mmBTU=1 Million British Thermal Unit), 경제투데이(2011. 5.19) LNG 가격이 톤당 110달러인 데 비해 벙커C유 가격은 최근 톤당 650달러선.

(2) LNG 추진선박의 효과 및 장점

LNG 추진선박은 유류를 사용하는 선박에 비해 선박 운항 시 대기 중 오염물질 배출을 크게 줄일 수 있다. LNG를 선박 동력발생원으로 쓸 경우, 기존의 유류 이용 시보다, 이산화탄소(CO₂) 발생은 23%, 배기가스 재순환 시스템(Exhasut Gas Recirculation: EGR)을 장착할 경우 질소산화물(NO_x) 발생은 80%, 황산화물(SO_x) 발생은 92% 이상 절감이 가능한 친환경적인 에너지원이다.¹³⁾

선박 운항 시 배출가스에 대한 IMO 등 국제적 규제와 미국, 유럽 등 개별국가의 규제가 강화되고 있는 가운데 CO₂, NO_x, SO_x 등의 배출저감 효과는 LNG 추진선의 큰 장점이다. SO_x의 경우 특히 배출제한구역에서 배출규제가 강화되고 있다.

| 표 2-7 | IMO 황산화물 배출제한 기준(MARPOL 부속서6, Regulation 13)

SO _x 제한, PM 배출 제한	배출제한 구역(ECA)에서의 SO _x 제한, PM 배출 제한
2012년 이전 4.5% m/m	2010년 7월 1일 이전 1.5% m/m
2012년부터 3.5% m/m	2010년 7월 1일부로 1.00 % m/m
2020년부터 3.5% m/m	2015년부터 0.10% m/m

주: ECA 지역은 현재 발틱해역, 북해해역이며 북미해역은 ECA 지역으로 지정되어 2012년 8월 1일부로 ECA 기준이 적용됨

| 표 2-8 | EU의 황산화물 배출제한 기준

적용지역	적용시기	적용내용
EU 항내 정박 선박/ 내륙수로 전용선	2010년 1월 1일	모든 EU항 내 정박 선박/내륙수로 전용선박에 대해 황함량 0.1% m/m 이하의 연료 사용 의무화

주: 2005/33/EC

13) “Green Ship and Development of Maritime Transportation”, DSME, 2010. 10. 14.

| 표 2-9 | IMO 질소산화물(NOx) 배출제한 기준(MARPOL 부속서6, Regulation 14)

구분	Tier 1 (현행)	Tier II (2011.1.1 이후)	Tier III (2016.1.1 이후 ECA 지역에서 시행)
130 rpm 미만	17.0g/kWh	14.4g/kWh	3.4g/kWh
130rpm 이상~200rpm 미만	$45 \cdot n^{(-0.2)} \text{g/kWh}$	$44 \cdot n^{(-0.23)} \text{g/kWh}$	$9 \cdot n^{(-0.2)} \text{g/kWh}$
2,000rpm 이상	9.8g/kWh	7.7g/kWh	2.0g/kWh

주: n은 기관은 정격회전속도(rated engine speed)

기존 유류 엔진 선박을 이용할 경우 SOx 규제를 충족하기 위해서는 저유황료나 스크리버 같은 황처리 시스템(탈황 장치)을 갖추어야 한다. 선상 탈황장치를 설치한다고 해도 처리물질은 배출제한구역을 벗어나서 공해상에서 배출해야 하는 제약이 있다. LNG는 제조 단계에서 탈황 단계를 거쳐 LNG 연료에 황이 포함되어 있지 않으므로, LNG 추진선박을 사용할 경우 황산화물 발생은 크게 감소된다. NOx는 연소과정에서 발생하므로 LNG 추진선 자체가 이 문제를 크게 개선할 수는 없지만¹⁴⁾ EGR 장치를 장착할 경우 질소산화물 발생은 80%까지 절감된다.

LNG 선박은 소음이 적다. 따라서 군사목적으로 조용히 선박을 운항할 필요가 있을 때 적합하며, 여객선, 크루즈선에 적용해 이용객들에게 쾌적한 운항환경을 제공할 수 있다. 또한 해양생물을 탐사하는 해양조사선 등에 유용하다. 한편, 기존선박에 비해 항내 운항 시에 항만 주변 거주민에게 보다 쾌적한 환경을 제공할 수 있다.

LNG를 추진동력으로 하는 선박의 경우 해상에서 유류 누출로 인한 해양오염의 위험이 적다.

14) LNG 추진 엔진의 NOx 발생량은 유류 엔진에 비해 24% 절감 가능함, 만디젤 자료(2011.5.)

(3) LNG 추진선박의 유형

LNG 선박은 크게 전 구간에서 LNG를 연료로 이용하는 LNG 전용 추진선과 LNG와 유류를 사용하는 이중연료(Dual Fuel)식 LNG 추진선으로 나뉜다. 현재 전 구간에서 LNG를 추진에너지로 하는 LNG 추진 대형선박의 상용화가 기술적으로는 가능하다. 그러나 이러한 선박을 운영하는 데 몇 가지 장애요인이 있다. 큰 연료보관 탱크 사이즈로 인한 적재공간 감소, LNG 연료 공급설비의 부족, LNG 연료의 안정적 수급과 안전성 확보 등이 그것인데, 당면한 몇 가지 문제점을 해소한다면 LNG 전용 추진선박의 운항이 가능할 것으로 보인다.

이러한 문제점들이 해소되기 전에는 이중연료(Dual fuel)식 LNG 추진선이 가장 현실적인 대안이 될 것으로 보인다. 이중연료(Dual fuel)식 LNG 추진선은 환경규제가 심한 항만 인접구간에서는 LNG 연료를 사용하고 공해상에서는 유류를 사용하는 방식으로 운항된다.

향후 10~20년 내에 해양 대기오염 기준의 강화, 유류가격의 상승 등으로 에너지원이 유류에서 상당 부분 LNG 등 천연가스로 대체될 것으로 예상된다. 앞에서 언급한 몇 가지 문제점이 해결되면 LNG 선박이 유류선박을 대체하는 것이 멀지 않은 미래에 가능할 것이다.

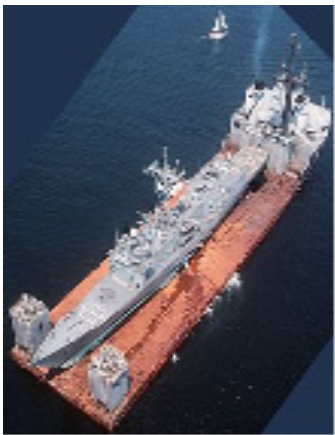
5) 반잠수식 운반선

(1) 반잠수식 운반선의 개념과 역사

반잠수식 운반선은 해양플랜트 등 해양구조물을 운송하는 초대형 선박이다. 이는 수면에 잠기여 화물을 싣고, 운송한다고 하여 FO-FO(Floating on Floating off)선박이라고도 한다.

이 같은 형태의 선박의 개념은 21세기 초에 나타났다. 세계적인 석유회사인 셸(Shell)사의 브루스 콜립프(Bruce Collipp)가 이 같은 디자인을 고안한 것으로 알려졌다. 이에 따라 반잠수식에 관한 디자인이 적용된 것이 해양플랜트 분야이다. 최초의 반잠수식 리그(Rigs)는 블루워터 드릴링사(Blue Water Drilling Company)가 1961년 진수한 것으로 알려졌다.¹⁵⁾

한편, 이 같은 개념을 선박에 적용한 것은 미 해군이다. 미 해군은 이 같은 개념의 선박을 이용하여 두 척의 파손된 선박을 미국으로 운송하였다. 첫 번째로 운송에 투입된 선박은 Mighty Servant 2라는 선박으로 1988년 4월 14일 걸프해에서 침몰한 USS Samuel B. Roberts호를 두바이로 인양하여 Mighty Servant 2로 로드아일랜드 뉴포트로 운송하였다.¹⁶⁾

	Mighty Servant 2호 현황
	Mighty Servant 2호는 2만 9,000톤급 중량화물선으로 Dockwise사 선박의 선박이다. 1983년에 일본 오시마 조선소(Oshima Shipbuilding)가 건조하여 1993년 Dock Express Shipping과 합병되어 그룹 Dockwise Shipping B.V.를 형성한 네덜란드 선사 Wijnsmuller Transport에 인도한 것이다. 이 선박은 1999년 전복되어 2000년에 해체되었다.

| 그림 2-3 | Mighty Servant 2호

15) <http://www.marineinsight.com>, Semi-Submersible Ships and Semi-Submersible Rigs: A General Overview by sharda, 10 June 2011.

16) <http://www.marineinsight.com>

그리고 12년 뒤인 2000년 10월 12일 미국 해군함 Cole호를 MV Blue Marlin호(Dockwise사)가 예멘 아덴만에서 미시시피 파스카골라(Pascagoula)까지 운송한 사례가 있다. 미군은 이 같은 선박을 세계 상선대 가운데 용선하여 군함 수송용으로 사용하고곤 하였다. 2004년 Blue Marlin은 세계 최대 해양 플랜트 BP Thunder Horse를 한국의 조선소에서 미 텍사스 코퍼스 크리스티(Corpus Christi)까지 수송한 바 있다. 이 같은 반잠수식 운반선의 대부분은 네덜란드의 Dockwise사가 보유하고 있다.¹⁷⁾

(2) 반잠수식 운반선 선박의 특성

지적한 바와 같이 해양플랜트 등 초중량 화물의 운송 선박은 반잠수식 운반선(Semi-Submersible vessel)에 의해 운송한다. Fo-Fo 운송시장에 투입되는 이러한 선박은 척당 1천억 원을 상회함으로써 선가가 일반선박보다 3~4배는 높은 것으로 알려졌다. Dockwise가 2010년에 현대중공업에 발주한 ‘Type 0’ 11만 톤급 세계 최대 반잠수식 운반선의 가격은 2억 4,000만 달러에 달하는 것으로 알려졌다. 이는 최근에 컨테이너선사인 머스크가 발주한 세계 최대 초대형선 1만 8,000TEU급보다 높은 가격이다. 머스크의 1만 8,000TEU급 컨테이너선은 1억 9,000만 달러로 ‘Type 0’ 반잠수식 운반선이 1.3배가 높다.

이러한 높은 선가에도 불구하고 지난 수년 동안 대량의 신조발주가 있었다. 물론 세계경제 위기로 인해 많은 수의 선박 발주가 취소되고, 연기되었지만, 2012년까지는 상당수의 선박이 시장에 인도될 것으로 예상된다. 반잠수식 운반선의 경우, 약 10척의 탱커선과 약 2척의 ‘Open Deck Barge’가 개조될 것으로 예상된다.

17) <http://www.marineinsight.com>

여기서는 세계 최대 선박을 보유하고 있는 Dockwise의 선박을 알아보기로 한다. 특히, 최근에 Dockwise가 발주한 세계 최대 선박인 ‘Type 0’의 특징에 대해 살펴보기로 한다. Dockwise의 ‘Type 0’은 연장 275m, 폭 70m로 공식 톤급은 11만 7,000DWT이다. 데크가 오픈되어 있어 크기에 상관없이 초대형 화물을 실을 수 있게 설계되어 있다. 특히, 동서남북 4방향이 모두 오픈되어 있어 선적화물의 부피 제약성을 크게 줄인 것이 특징이다.

| 표 2-10 | ‘Type O’의 제원

연장	넓이	Deck 사이즈	흘수	잠항흘수	수면위 메인 Deck	DWT	속력
275.00m	70m	275×70m	15.5m	31.5m	16.00m	117,000mt	14knots

자료: Dockwise Ltd.



자료: Dockwise Ltd.

| 그림 2-4 | ‘Type O’의 형태

6) 위그선

(1) 위그선의 개념 및 의의

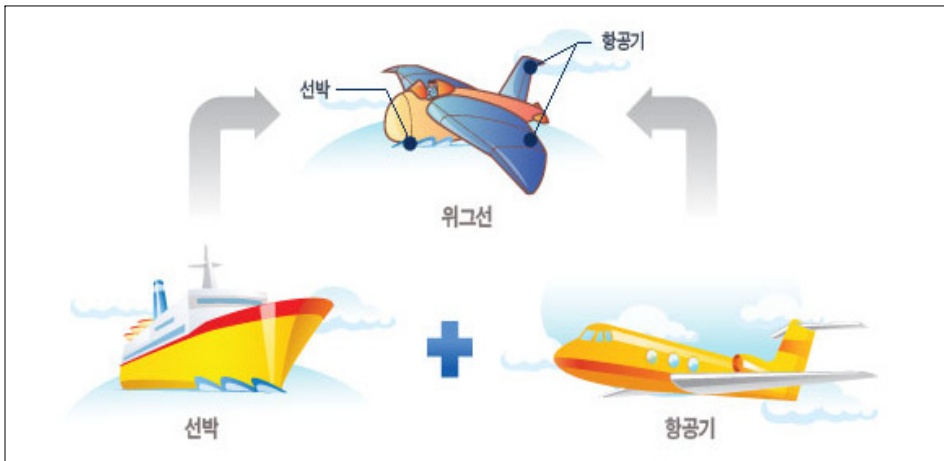
위그선(WIG, Wing In Ground Effect Ship)은 선박과 항공기의 복합형태의 해상초고속 운송수단이다. 위그선 개발은 조선, 기계, 전자, 통신, 소재 등 여러 산업분야에 기술이 유기적이고 복합적으로 결합되는 첨단 조선산업 분야이다.

기술적 측면에서 위그선 개발은 관련 산업에 대한 기술적 파급효과와 연관효과를 가져올 수 있는 고부가 창출형 핵심기술을 확보, 차세대 조선산업을 세계적으로 주도할 것으로 예상된다. 이는 위그선의 설계, 제작 및 건조, 시운전, 성능평가 기술과 부품 및 소재, 엔진 기자재, 내장재 개발 등 위그선 제작 및 운항관련 기술의 개발로 국내 조선소의 기술력을 크게 향상시킬 것임을 의미한다.

다음으로 산업적 측면에서 어느 나라가 위그선의 실용성을 먼저 입증하고 상용화하느냐에 따라, 그 나라가 위그선의 설계, 제조, 운항기술의 국제적 표준으로 인정받게 된다. 우리나라가 위그선 실용화에 세계 최초로 성공하면, 우리나라 기술이 세계 표준이 되어, 위그선의 기술 및 건조시장을 선점하고 그 경제적 파급효과는 지대할 것이다.

셋째, 위그선의 상용화 측면을 고려하면, 기존 선박운송 시장의 수요·공급구조를 근본적으로 바꿀 수 있게 된다는 점이다. 위그선은 기존 초고속선의 속력(최고 45노트)보다 3배 이상 고속으로 운항하게 된다. 그리고 별도의 항만시설이 없이 해상에서 이착수가 가능하므로 공항시설이 없는 도서지역에 대한 고품질 운항서비스가 가능해진다.

이와 같이 위그선 개발은 기술적 측면에서 뿐만 아니라, 산업적 측면, 상용화 측면에서 근본적인 혁신을 가져올 수 있는 핵심기술 확보로 신산업을 일으킬 수 있다.

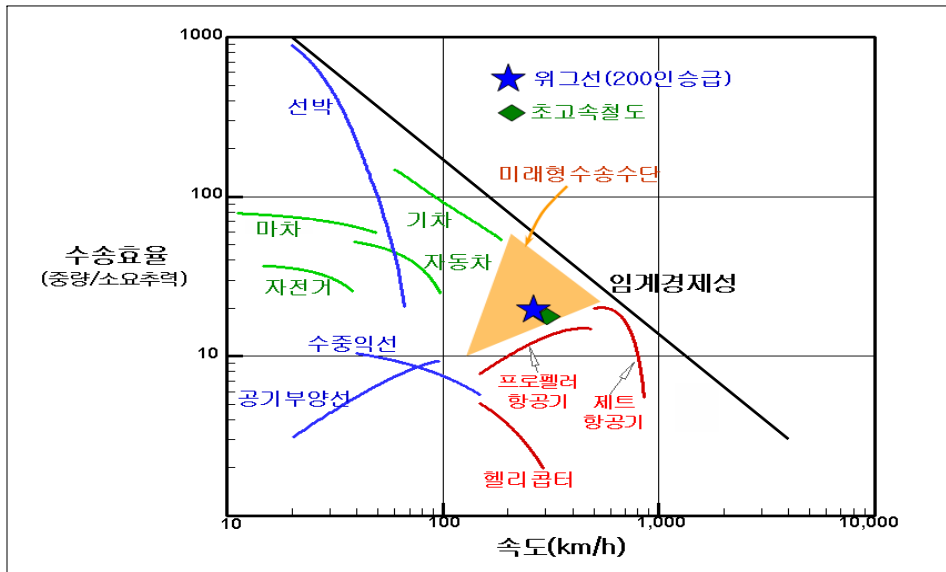


| 그림 2-5 | 위그선의 형상 및 특징

(2) 위그선의 특징 및 장점

선박은 저속에서 효율이 높은 전통적 운송수단이며, 항공기는 빠르지만 운송효율이 낮은 단점을 지니고 있다. 이러한 기존의 두 가지 운송방식 사이에 삼각형으로 표시한 영역이 새로운 미래 운송시스템의 목표 영역이 된다. 위그선은 고속성과 우수한 수송효율을 지닌 새로운 해상 수송수단으로 세계 물류 운송체계에 변혁을 줄 수 있으며, 새로운 수요가 지속적으로 창출될 것으로 예측된다.

위그선은 안정성이 높은 수송수단이다. 위그선은 항상 활주로 위를 순항하고 있는 상황이므로, 시스템의 비정상적인 동작 시에는 언제든지 착수할 수 있다. 위그선은 일시적인 고도 상승으로 해상의 장애물 충돌회피와, 적절한 공기역학적 설계로 고유의 고도안정성 보장이 가능하며, 태풍 등 악천후 시에도 다른 지역으로 신속히 피항할 수 있다. 또한 위그선은 해상에서 운항 시 상하운동 및 롤링이 없이 안정적이며, 승객 및 승무원의 멀미가 없다.



| 그림 2-6 | 수송수단별 속도에 따른 수송효율 비교

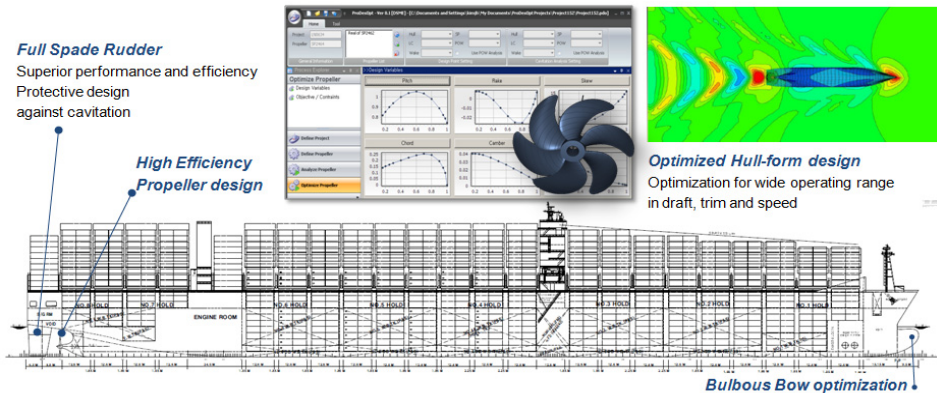
3. 연구대상 선박 개발 현황

1) 초대형 친환경컨테이너선

머스크라인은 2011년 2월 11일 18,000TEU급 초대형 컨테이너선 10척을 한국 대우조선해양에 발주하였으며, 20척을 추가로 발주할 수 있는 옵션도 약정하였다.¹⁸⁾ 이 선박들은 2013년에 인도되기 시작하여 2015년까지 모두 인도될 예정이다. 이 선박은 길이 400m, 넓이 59m, 높이 73m의 크기이며, 선가는 1억 9,000만 달러이다. 30척 모두 건조될 경우 머스크라인의 총투자금액은 57억 달러가 된다. 머스크는 선체구조 최적화, 재생에너지 활용, 운항속도와 연료소모량 최적화, CO₂, SO_x, NO_x 등 온실가스와 대기오염물질 배출

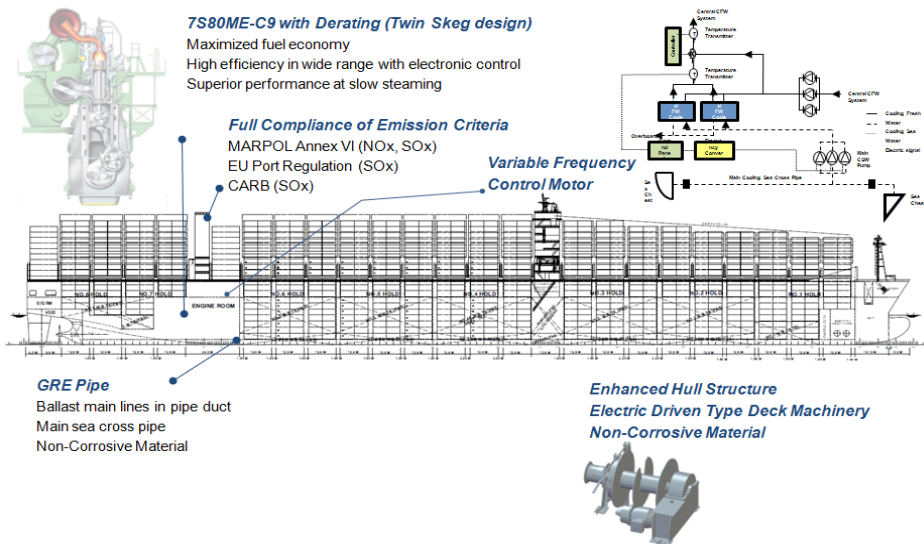
18) 머스크는 발주 옵션 20척 중 10척을 행사하였음. 따라서 머스크는 18,000TEU급 20척을 발주하였고, 옵션 10척을 행사할 수 있는 상황임.

최소화 등에 관련된 35가지 정도의 기술을 적용하는데 약 3,000만 달러를 투자하였다(<그림 2-7, 8, 9, 10> 참조).



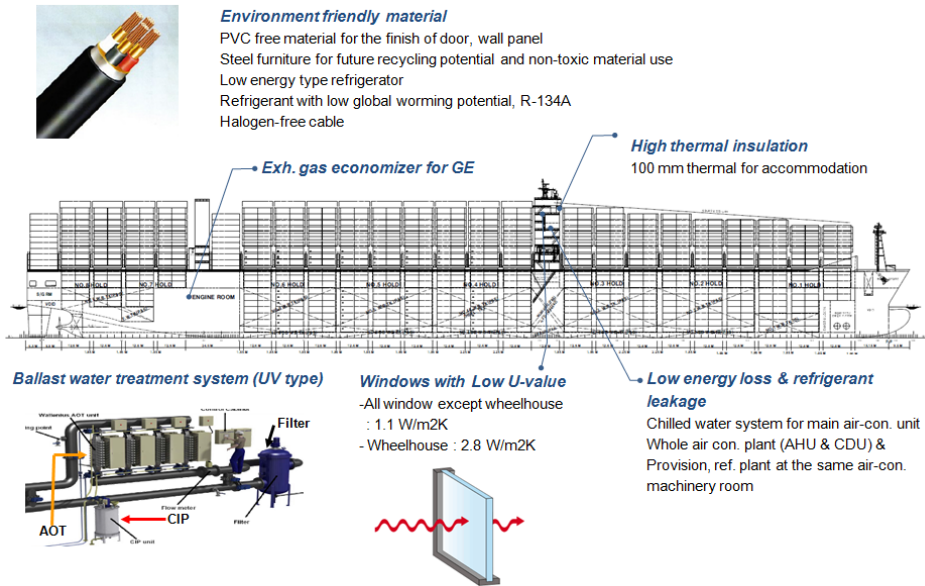
자료: Oh-Yig Kwon, “Build Economy-DSME Green Ship 18,000TEU Container Carrier”, 2011.5.12.

| 그림 2-7 | 18,000TEU 친환경선박의 프로펠러 및 Hull 형태



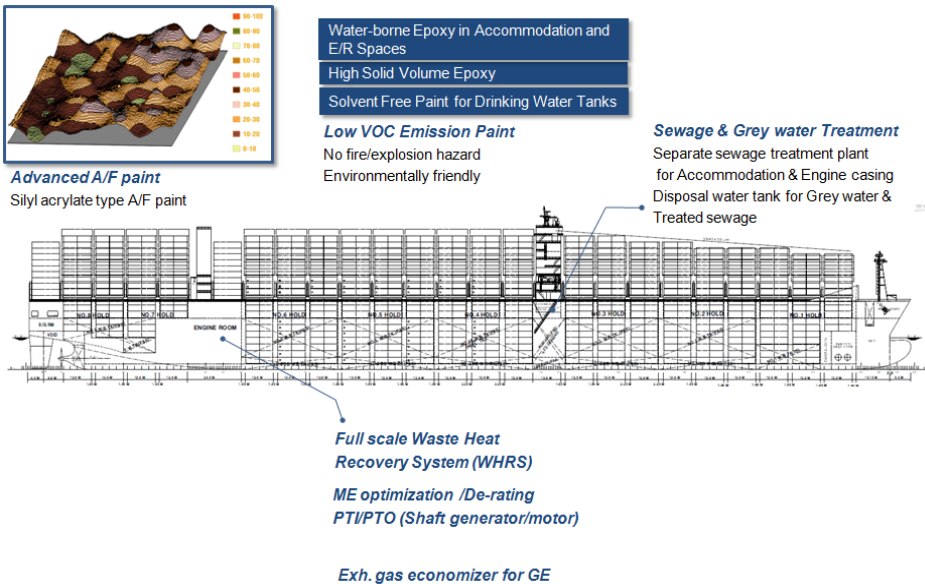
자료: Oh-Yig Kwon, *ibid.*

| 그림 2-8 | 18,000TEU 친환경선박의 twin skeg, emission, GRE, Hull 구조



자료: Oh-Yig Kwon, *ibid.*

| 그림 2-9 | 18,000TEU 친환경선박의 친환경자재, 평형 수, Windows, 에너지손실 방지



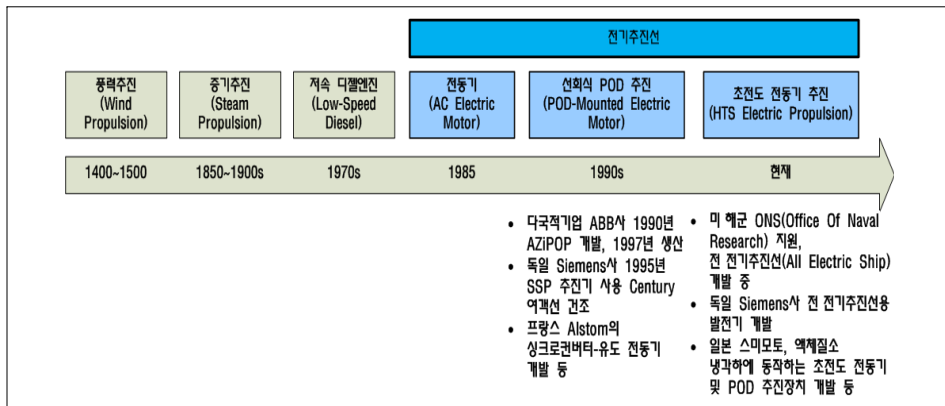
자료: Oh-Yig Kwon, *ibid.*

| 그림 2-10 | 18,000TEU 친환경선박의 A/F페인트, VOC배출 페인트, Sewage, WHRS

2) 전기추진선

(1) 기술개발 현황

전기추진선의 핵심기술은 추진체계이다. 1980년대 후반 전동기(Electric Motor)를 이용한 전기추진선이 개발된 이후, 1990년 ABB사가 ‘선회식 POD 추진방식’¹⁹⁾을 개발한 후, 2003년 이래 최근 미국, 일본, 독일 등을 중심으로 ‘초전도전동기(High Temperature Superconductor, HTS) 모터를 내장한 POD 추진장치’ 개발이 활발하게 이뤄지고 있다.

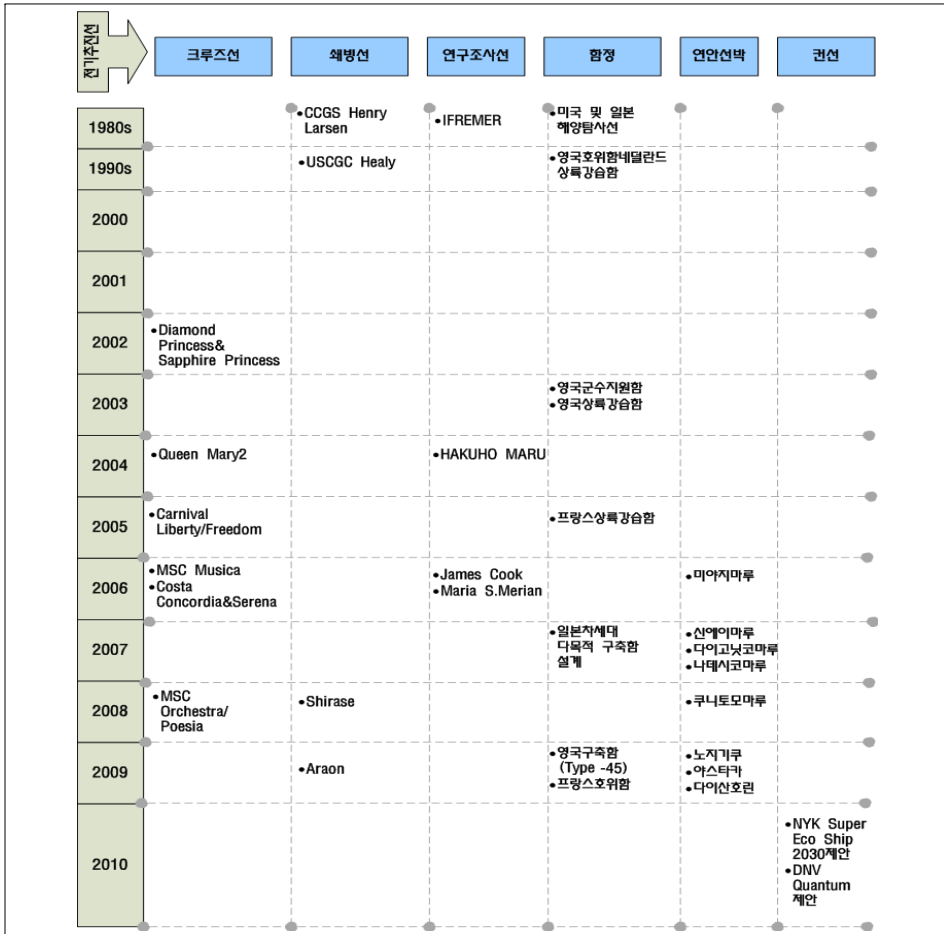


자료: 구대현(2009) 기반으로 재정리

| 그림 2-11 | 전기추진선 추진체계 개발 동향

크루즈선, 쇄빙선, 심해 해양플랜트 및 해양플랜트 지원선, 해양조사선, 군함 등 고부가가치 선박, Super Eco Ship 등 차세대 녹색 연안선박은 전기 추진 시스템을 도입하고 있다. 그리고 차세대 녹색 컨테이너 선박인 DNV의 Quantum, NYK의 Super Eco Ship 2030 등도 전기를 동력원으로 사용하는 개념설계 선박이다.

19) 선회식 POD 추진방식은 발전기와 디젤 등의 전력원으로부터 추진 모터를 분리시켜 조타 능력이 있는 POD 안에 배치한 형태이다.



자료: 이진태(2011), 海上技術安全研究所, 加納 敏幸, ‘タンデム(ハイブリッド形) 電氣推進船’; 國土交通省, ‘海事行政における重要課題’, 2010. 기반으로 재정리

| 그림 2-12 | 전기추진선 개발 동향

(2) 우리나라 전기추진어선 개발 동향

① 개요

현재 국내에서 개발하고 있는 전기추진어선은 연근해에서 조업하는 1톤 내지 3톤의 소형어선을 대상으로 선회식 전기추진 시스템을 장착·운항하는 선박이다.

| 표 2-11 | 전기추진어선 개발 개요

구분	주요 내용
대상선박	• 연근해에서 조업하는 소형(1톤, 3톤) 어선
예상 운송구간	• 우리나라 연근해 조업 및 어항 간 운항
개발 및 운항시점	• 선회식 전기추진시스템(국산화 완료) 시험 검증 후 2013년부터 본격 도입

주: 연료비저감률 90%, 운항시점 등은 울산대학교 박노식 교수 및 태우해양기술 김영수 대표, 김성근 박사의 전기추진어선 개발현황 참고

② 기존어선과의 차별화 요소

1톤급 전기추진 어선 선가는 기존선(1,700만 원)에 비해 1,200만 원이 비싼 2,900만 원이다. 그러나 1만km/년 운항 시 기존선박 연료비용이 250만 원 인데 반해 전기추진어선은 30만 원이다. 유류비 절감분만 고려했을 때 5년 후부터는 시설투자(선가상승분) 대비 수익이 발생한다(박노식, 2011).

유류비를 포함한 운항비뿐만 아니라 사고위험률 감소에 의한 선비, 환경오염물질 배출 저감에 따른 환경세 감소 등으로 인하여 기존선보다 매출 원가가 더욱 감소할 것으로 판단된다.

그리고 전기추진선 도입에 따른 공간 활용도 증대에 의해 조업 성수기 시 한번 출항에 따른 어획량 증가가 예상되고, 휴어기에는 낚시 및 스쿠버 다이빙, 섬 관광객을 대상으로 한 레저보트로 전환이 가능하여 신규 수익이 창출될 것으로 판단된다.

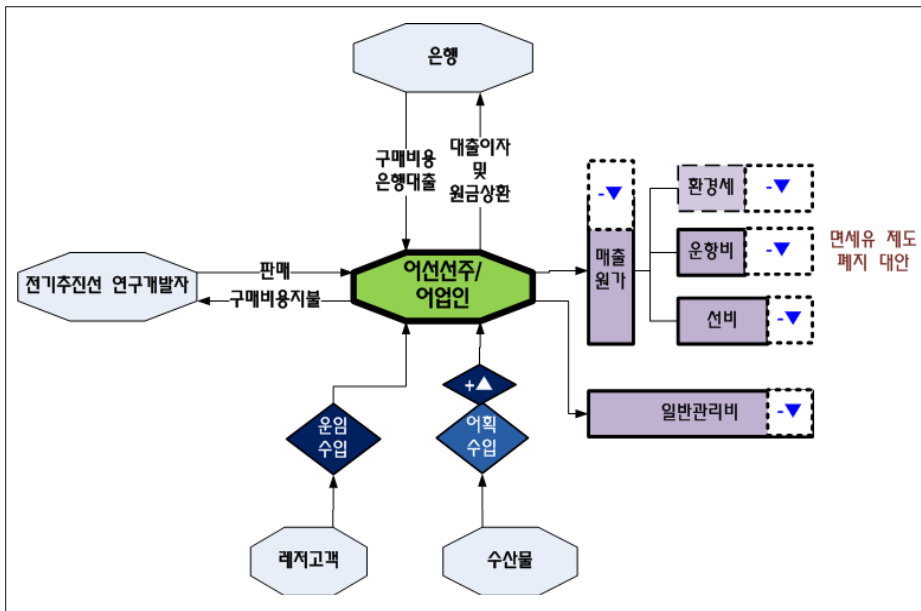
| 표 2-12 | 기존 어선과의 차별화 요소

구분	주요 내용
제공가치	• 어선 연료비 저감률 90% 이상(면세유 미적용 시) • 어선 면세유 지원을 위한 국가 예산 절감 • 소음, 진동, 냄새 등이 적은 쾌적한 운항환경 제공 • 저소음 및 저진동 및 조정성능 개선(360°회전)으로 어획 확률 개선 • SOx, NOx, CO₂ 배출량이 저감하여 어항 및 어장 환경 개선 • 중소형 조선소의 건조 및 개조 수요 증가

| 표 2-12 | 기존 어선과의 차별화 요소(계속)

구분	주요 내용
수익창출방법	• 면세유 제도 중단 이후, 유류비 절감을 통한 운항원가 저감 • 조정성능 개선으로 선박사고율 저감으로 선비 저감 • 향후 대기오염저감물질 배출 저감으로 환경세 저감 • 수산물, 장비, 선원 적재공간 증가로 더 많은 어획 가능
차별화요소	• 어선의 면세유 지원 중단에 대비한 선박 연료유 저감 대책의 일환 • 노후화된 어선의 교체효과 • 휴어기에 소형어선을 낚시, 스쿠버다이빙 등 레저보트로 전환 가능하여 신규 수익창출 가능 • 중소형 어업인 및 조선소의 경영환경 개선

주: 연료비저감률 90%, 운항시점 등은 울산대학교 박노식 교수 및 태우해양기술 김영수 대표, 김성근 박사의 전기추진어선 개발현황 참고



| 그림 2-13 | 전기추진어선 운항비즈니스 모델의 수익 및 비용 발생 구조

③ 개발 및 상용화 제약조건 · 개선방안

현재 1톤급 및 3톤급 어선²⁰⁾에 대한 개념설계 및 시험운항을 실시했으며, 2011년 농림수산식품부 어민보급사업으로 1톤급 약 20척, 3톤급 10척

정도를 전기추진선으로 교체할 예정이다.

우리나라 어민들 대부분은 면세유에 의존하고 있는 영세업자들이기 때문에 정부지원 없이 현재 운영하고 있는 선박을 전기추진선으로 교체하기가 어렵다. 그러나 어선은 농림수산식품부 소속이기 때문에 전기추진선으로의 선박 개조 및 건조를 위해 필요한 예산을 국토해양부 및 지식경제부로부터 확보하기 어려운 실정이다. 그리고 면세유제도가 지속되는 한 어민들이 전기추진선으로의 변경 필요성을 인식하기가 어렵고 어선은 생계수단이기 때문에 어민이 조업을 중단하고 운항을 위한 교육을 받기가 힘들다.

이에 전기추진어선을 도입·확산하기 위해서는 범정부적 차원에서 자금을 확보하고 어민을 대상으로 홍보교육을 실시해야 하며, 경영악화로 폐쇄된 중소형조선소를 전기추진어선 도입 전용 조선소로 경영정상화를 시키는 것이 필요하다.

3) LNG 추진선

LNG 추진선박의 주요 생산 업체는 미쓰비시(Mitsubishi), 바질라(Wärtsilä), 롤스로이스(Rolls-Royce), 만디젤 & 터보(Man Diesel & Turbo) 등이다. 롤스로이스와 바질라는 LNG 추진 엔진과 추진시스템, 서비스 패키지 뿐 아니라 선박 디자인까지 제공하고 있다.

LNG 추진 시스템은 연안 페리선 등 소형 선박에 적용되어 북유럽 덴마크, 노르웨이, 스웨덴 등지에서 사용 중이다. 또한, 최근 1만 TEU 급 이상 대형선박에도 적용가능 LNG 추진 시스템이 개발되어 있는 상태로 상용화는 가능하다.

바질라(Wärtsilä)는 노르웨이 연안을 운항하고 있는 25,000dwt의 ‘Bit Viking’ 탱커선의 추진 시스템을 개조하였으며, 2011년 10월부터 운항을 재

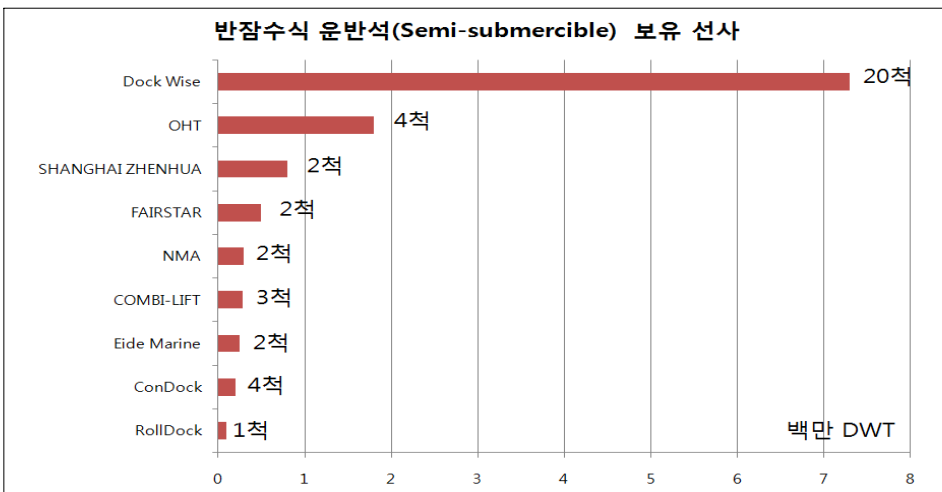
20) 우리나라 어선의 60% 이상이 3톤급 미만이며, 노후화 정도가 심하다.

개하였다. 바질라의 탱커선 추진 시스템 개조는 노르웨이 정부의 NOx 펀드의 지원을 받았다. 최근 만디젤 & 터보는 대우조선해양과 LNG 추진선박 시스템을 공동으로 개발하여 2011년 5월 코펜하겐에서 대형선사를 초청하여 시연회와 기술설명회를 갖기도 하였다.

4) 반잠수식 운반선

반잠수식 운반선은 기술적으로 개발이 그다지 어렵지는 않은 것으로 판단된다. 다만 수요자가 적어 희소성이 있으며, 이에 따라 건조 경험은 적은 것으로 판단된다.

해양사업에 주로 이용되고 있는 반잠수식 운반선을 보유하고 있는 선사는 Dock Wise, OHT, SHANGHAI ZHENHUA, FAIRSTAR, NMA, COMBI-LIFT, Eide Marine, ConDock, RollDock 등이다. 이 가운데 잘 알려진 덴마크의 Dockwise가 가장 많은 선박을 보유하고 있다. 이에 따르면, 2010년 1월 기준 세계적으로 반잠수식 운반선은 40여 척으로 파악된다.



자료: BREAKBULK, 2010.1. 김태일, “중량화물 운송시장 동향”, 『해양수산』, 한국해양수산개발원, 2011, 제2호에서 재인용

| 그림 2-14 | 반잠수식 운반선 보유선사

5) 위그선

위그선은 러시아, 미국, 독일에서 앞서 개발되었으며 일본, 중국 등에서도 개발되었던 사례가 있다. 국내에서는 2000년대 중반 국가전략기술개발사업으로 선정하여 2011년 현재 원십테크놀러지에서 개발한 50인승 위그선이 2012년부터 내항여객선으로 운항될 예정이다.

(1) 러시아

러시아는 1960년대부터 군사용 목적으로 위그선을 개발한 결과, 활주로 없이 수면에서 직접 이착륙하여 초고속으로 항해하여 적의 레이더에 노출되지 않는 특성을 보이는 위그선을 건조하여 군수물자 수송용, 대 잠수함 작전용, 상륙지원용, 해상구난용으로 사용한 실적이 있다.

1960년대 러시아에서 개발된 수중익선(Hydrofoil)은 일반 선박보다 2~3배 빠른 속력을 얻을 수 있었으나 수중익에 발생하는 공동현상(cavitation)에 대한 기술적 문제로 최고 속력이 55~65노트에 머물고 있었다. 공기부양선은 수중익선의 기술적 한계를 극복하여 80~100노트의 속력을 얻을 수 있었으나, 고속에서 운동자세가 불안정하다는 문제점을 극복하지 못하였다.

이에 따라 러시아는 공기부양선의 정적인 공기부양 대신 속도에 의해 발생하는 동적인 공기부양을 이용하자는 발상에서 위그선을 개발하기 시작하였다. 1960년 이전에 개념연구 단계에 착수하여 1970년대 중반 위그선의 실용적인 응용설계 단계로 접어들었으며, 1963년에서 1965년까지 제1세대 최초의 대형 위그시험선인 KM(Caspian Sea Monster)은 540톤급으로 앞부분에 출발용 터보제트엔진 8대와 꼬리부분 수직익에 순항용 터보제트엔진 2대가 장착되어 약 15년간 운용되었다.

특히 1972년 건조된 Orlyonok는 140톤급 중형 위그선으로 가장 성공적인 작품으로 평가되고 있으며, 1985년에 시운전된 Lun은 400톤급으로

전술한 KM을 개량 발전시킨 것으로 1987년 유도탄 함정으로 실전 배치 되었다.

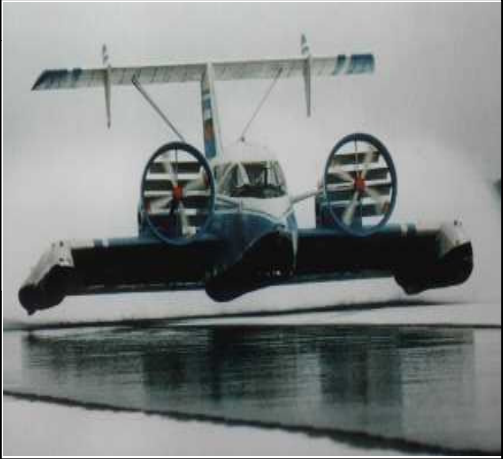
KM	
Length	92~106m
Width(span)	32~40m
Height	22m
Take-off Weight	495~540톤
Payload	1개 대대병력 수송가능(80톤)
Range	1500km
Cruise speed	430km/h
• 1966년 군사용으로 건조 • 미국의 인공위성에 의해 발견 (Caspian Sea Monster로 유명) • 1980년 저출력 이륙 중 파손	



Orlyonok	
Length	58m
Width(span)	31.5m
Height	16m
Take-off Weight	110톤
Payload	30톤 이상
Range	2000km
Cruise speed	400km/h
• 1973년 첫 건조 • 해군 상륙함으로 사용 • 퇴역하였음	

A photograph of the Orlyonok amphibious assault ship at sea. The ship is white with blue accents on the hull and wings. It is shown from a side-on perspective, moving through dark blue water, leaving a white wake. The ship has a large, flat deck and a prominent tail fin. The sky is not visible in the image.

| 그림 2-15 | 러시아에서 개발된 대형 위그선

Volga-2		
Length	11.43m	
Width(span)	7.63m	
Height	3.32m	
Payload	800kg (8명)	
Range	500km	
Cruise speed	120km/h	
• 1985년 건조 • 눈위나 늪지대에 강함		

| 그림 2-16 | 러시아의 Volga-II (8인승)

한편 러시아 최초의 민수용 위그선은 1985년에 건조된 Volga-II(1985)이다(<그림 2-16> 참조). Volga-II는 8인승 소형 위그선으로 강이나 호수와 같이 파도가 없는 지역이나 시베리아의 눈덮인 지역에서 주로 운항되도록 설계되었다. Volga-II는 군수용 위그선에서 적용되었던 터보제트 엔진 대신 두 대의 프로펠러 엔진을 선수에 장착하여 이수과 순항 시 guide vane에 의한 후류각 변화를 통해 운항되었다. 이후 대부분의 민수용 위그선은 Volga-II를 원형으로 발전되어 온 것으로 파악된다.

1990년대 구소련이 붕괴된 후 위그선 개발설계 사무소의 재정이 악화되고, 이로 인해 설계사무소의 기술자들이 별도로 설립한 회사에서 민수용 위그선에 대한 설계와 제작을 주도하게 되었다. 이 회사에서 처음 만들어진 민수용 위그선이 Amphistar(1996)이다. Amphistar는 Volga-II를 더욱 발전시킨 모델로 선수의 엔진을 이수 시와 순항 시 각도를 조절할 수 있게 한 점이 특징이다. 이러한 Amphistar 모델은 이후에 러시아 선급에서 최초로 위그선 인증을 받았다. Amphistar는 1990년대 말 미국에 Xtreme Xplorer라는 명칭으로 수출이 시도되었으나, 재정적 불화로 인하여 중단된 상태이다.

(2) 미국

1960년대에서부터 1970년대까지 정부의 무관심으로 개발자금이 없어 연구실 수준에 머물러 있었다. 1990년대에 이르러 버지니아 아르콘사는 러시아의 위그선 연구소와의 공동 연구개발 협정을 체결하여 활발한 연구개발을 추진한 바 있으나 그 후 중단되었다.

2002년부터 보잉사는 초대형 수송기 펠리칸(Pelican)의 개발을 추진한 사실이 있다.²¹⁾ 펠리칸은 현재 세계에서 가장 큰 항공기인 러시아의 An225 수송기보다 거의 2배에 육박하는 크기를 가지고 있으며 5배의 수송능력을 가지고 있는 사양이다.

육지에서 이착륙하며, 대양횡단 시 수면 가까이 6m 높이에서 순항속도 240노트로 항주하며, 20,000ft 높이에서 최대 480노트가 가능하다. 날개 길이가 109m이고 1,400톤의 화물을 싣고 항속거리가 16,000km의 사양을 지닌 위그선에 대한 연구를 진행하고 있는 것으로 알려져 있다.

Pelican		
Length	N/A	
Width(span)	~ 150m	
Height	N/A	
Take-off Weight	N/A	
Payload	14,000ton	
Range	16,000km	
Cruise speed	432km/h	
• Boeing사에서 2002년부터 프로젝트 시작 • 대륙간 군 병력 수송용		

| 그림 2-17 | 미국에서 개발 예정인 대형 위그선

21) <http://www.boeing.com>

(3) 독일

독일에서는 주로 20인승 이하의 소형 위그선을 개발하고 있으며, 1960년대에서 1970년대에 A. Lippisch가 연구한 Lippisch-Wing 형태의 X-112, 113, 114형 위그선을 개발하였다. 그 중 X-114형은 1977년 RFB사가 서독 정부의 지원하에 개발한 6인승 순시 및 인명구조용 위그선이다.

X-114	
Length	12.8m
Width(span)	8.8m
Height	2.9m
Take-off Weight	1,500kg
Payload	500kg
Range	1000km
Cruise speed	130km/h
• 1977 군수용으로 개발 • 장애물 회피를 위한 지면효과 영역 밖의 기동 가능	

A yellow and white X-114 amphibious aircraft is shown in flight over a body of water. The aircraft has a high-wing configuration, a large fuselage, and a prominent tail section. It is flying at a low altitude, and the water surface is visible in the background. The aircraft's landing gear is retracted, and it appears to be in a cruising or maneuvering phase. The background shows a distant shoreline with some vegetation and hills under a clear sky.

| 그림 2-18 | 독일의 X-114(6인승)

X-114형은 지면효과 영역 밖에서도 비행할 수 있는(현재 IMO 규정에 의하면 Type-C) 위그선임. 물론 지면 효과 영역 밖에서는 양항비가~8정도로서 비행 성능이 매우 저조해지지만 장애물 회피 등을 위해 설계된 매우 성공적인 모델로 평가된다.

이후 Fisher Flugmechanik사에서 개발한 FS(Flight Ship) 시리즈 모델의 원형이 되기도 하였다. 2001년 Fisher Flugmechanik사에서 개발된 FS-8 모델(<그림 2-19>)은 성공적인 모델로 평가받고 있다. 그러나 FS 시리즈 모델들은 이수 파고가 0.5m 미만으로서 해상 상태에서 파랑 중 운항에 매우 취약한 특성을 나타내고 있어 파도가 없는 강이나 호수 등지에서 운항되고 있다.

FS-8	
Length	17.22m
Width(span)	15.5m
Height	4m
Take-off Weight	3.2ton
Payload	750kg
Range	360km
Cruise speed	155km/h
• 2001년 개발 • 강, 호수 등에서 주로 운항	



| 그림 2-19 | 독일의 FS-8(8인승)

1997년 Fisher Flugmechanik사에서는 차세대 위그선으로 hovercraft의 정적 쿠션 효과를 도입한 Hoverwing 기술을 개발하였다. Hoverwing 기술은 이전의 Lippish layout을 도입한 FS 시리즈의 위그선이 가지고 있던 이수 방식을 개선한 것으로 러시아의 PAR시스템과 구별되는 기법이다. 기존의 FS 시리즈에서 도입한 이수 방식은 이수 시 전진속도에 의하여 발생된 공기 공동(cavity)에서 야기되는 공기의 램(ram)현상에 의해 양력을 발생시키는 방식을 적용하였다.

그러나 이러한 방식은 파랑 중 이수특성이 매우 저조하여 대형 위그선의 이수에 적용하기 어려운 것으로 파악되었다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 Flugmechanik사에서는 hovercraft에서 도입하는 정적 공기쿠션 효과를 얻기 위해 추진 프로펠러의 후류 중 일부를 동체 하부의 스커트(skirt)로 형성된 공동에 붙여 넣음으로써 정적 공기 쿠션 효과를 얻는 것이다.

이러한 방식을 통해 하중의 부담을 줄이도록 설계되었다. Flugmechanik사에서는 이런 호버윙(hoverwing) 기술을 도입한 유인 시험선으로서 HV-2VT 모델(2인승, <그림 2-20>)을 개발하여 시험 비행에 성공한 바 있다.

HW-2VT	
Length	10.63m
Width(span)	10.62m
Height	2.5m
Take-off Weight	1.18ton
Payload	310kg
Range	200km
Cruise speed	110km/h
• 공기 쿠션 방식 도입 • 2인승 시험선	



| 그림 2-20 | 독일의 HW-2VT(8인승)

(4) 우리나라

우리나라는 위그선을 국가연구개발 실용화사업으로 추진 중에 있으며, 2001년 말까지 50인승 여객선의 제작이 완료될 것으로 예상된다. 또한 150인승 위그선의 기본설계가 완료되었으며, 350인승 선박도 개념설계가 완료된 상태이다.

현재 위그선 개발은 웅섭테크놀로지사, 제작은 웅섭중공업에서 담당하고 있다. 2011년 2월 (주)오션익스프레스에서 군산-제주 간에 위그선을 운항하고자 면허를 신청하였으며 정부에서는 조건부 면허를 부여하였다. 또한 (주)한일고속에서도 완도-제주 간에 50인승 여객선을 2012년 3월부터 운항할 계획이다.

외국에서도 위그선에 대한 많은 연구와 개발을 추진하였으나 위그선이 실제로 운송시장에 투입되는 것은 우리나라가 처음이다. 우리나라는 50인승 여객선의 운항을 계기로 100톤 이상의 화물선과 200인승 이상의 여객선 개발을 추진할 계획이다.

4. 연구대상 선박 운영 현황

1) 초대형 친환경컨테이너선

(1) 초대형컨테이너선 운영현황

전 세계 해운회사들이 운항하고 있는 10,000TEU 이상의 초대형 컨테이너선박의 규모는 2010년 말 기준 71척에 887,598TEU로 전체 컨테이너선대의 6.2% 정도이다(<표 2-13> 참조). 그러나 각국 해운회사들이 초대형 컨테이너 선사들이 발주해놓은 초대형선박이 많기 때문에 이러한 신조 초대형 컨테이너선박량이 2014년 말에는 268척에 8,409,090TEU로 늘어나 총 선대의 17.7%나 차지하게 될 것으로 예상된다.

| 표 2-13 | 초대형컨테이너선의 현황 및 전망

구분	2010.12.31		2011.12.31		2012.12.31		2013.12.31		2014.12.31	
	척수	teu	ships	teu	ships	teu	ships	teu	ships	teu
10,000~18,000	71	887,598	118	1,484,740	173	2,197,718	227	2,910,974	263	3,409,090
7,500~9,999	264	2,262,471	289	2,488,540	321	2,770,430	370	3,207,844	395	3,433,768
5,100~7,499	431	2,631,084	463	2,840,885	482	2,959,069	504	3,103,543	510	3,143,143
4,000~5,099	680	3,074,686	703	3,177,822	749	3,384,485	811	3,671,075	813	3,680,675
3,000~3,999	322	1,098,580	327	1,115,089	347	1,186,540	374	1,284,873	374	1,284,873
2,000~2,999	718	1,823,552	720	1,831,361	727	1,849,303	754	1,918,371	755	1,921,179
1,500~1,999	586	992,875	595	1,009,439	608	1,032,699	634	1,077,447	634	1,077,447
1,000~1,499	702	827,232	710	837,311	748	877,970	757	887,619	757	887,619
500~999	808	592,506	799	589,612	812	600,696	814	602,446	814	602,446
100~499	267	87,090	240	78,447	240	78,447	240	78,447	240	78,447
TOTAL	4,849	14,277,674	4,964	15,453,246	5,207	16,937,357	5,485	18,742,639	5,555	19,518,687
합계	4,849	14,277,674	4,947	15,444,245	5,132	16,798,356	5,370	18,538,638	5,390	19,214,686

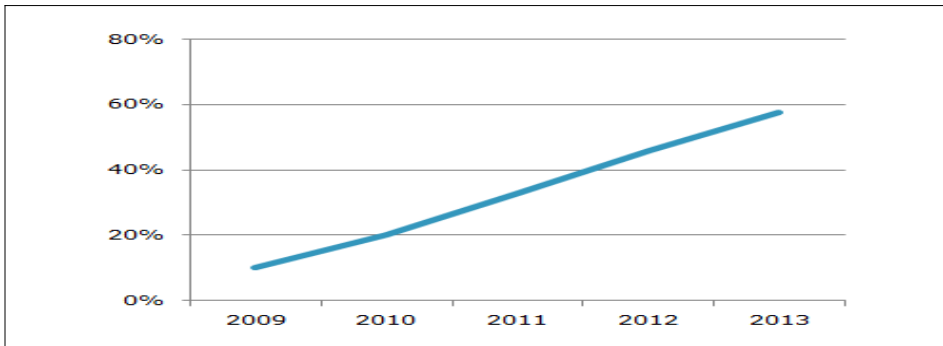
주: 합계는 건조연기, 노후선 해체 등을 반영한 것임
출처: ALPHALINER

(2) 초대형 · 친환경 컨테이너선 운영현황

그동안 모든 해운회사들이 새롭게 제정되고 있는 선박의 대기오염과 온실가스 배출에 규제기준을 충족하는 친환경선박을 발주하지 않았다. 특히 자동차의 연비개념과 유사한 선박의 에너지효율설계지수(EEDI)까지 충족할 수 있는 선박은 발주되지 않았다. 머스크라인의 18,000TEU급 선박이 최초의 초대형 친환경(초대형이면서 동시에 환경친화적인) 선박이다.

한편 해운업계에서는 머스크의 18,000TEU급 선박건조를 추종할 것인지 여부에 대해 아직 입장을 밝히지 않고 있다. MSC사만 14,000~15,000TEU급을 고수하겠다는 입장을 밝혔다. 이와 같이 세계 정기선 해운업계가 유보적인 입장을 보이는 것은 이처럼 큰 선박이 운항하려면 항만의 시설이 개선되어야 한다는 인식 때문이다. 아울러 기술적이고 물리적인 조건들이 충족된다 하더라도 매 항차당 18,000TEU의 화물을 유치하는 것이 쉽지 않은 과제이기도 하다.

한편 현재까지 조선소에 발주된 선박이 모두 인도된다면, 아시아-유럽 항로의 운항선대에서 11,000TEU급 이상의 선대비중이 2013년에 동항로 총 운항선대의 60%에 육박할 것으로 예상된다. 즉 향후 아시아-유럽 항로는 11,000TEU급 이상의 대형선박이 주력선대가 될 것으로 예상된다.



| 그림 2-21 | 아시아-유럽항로 11,000TEU급 이상 선박의 비중 추이

2) 전기추진선

(1) 전기추진 크루즈선

기존 기계식 추진선박 대비 소음 및 진동이 대폭 감소되어 승객의 승선감을 향상시키고, 기관실의 용적 감소로 내부 공간 활용성이 개선되어 유럽 크루즈선사들이 전기추진 크루즈선을 도입하고 있다.

표 2-14 | 전기추진체계 적용 주요 크루즈선

구분	제원	
	중량(GT)	속도(Knot)
Queen Mary 2	151,400	30
Diamond Princess & Sapphire Princess	116,000	21
Carnival Liberty, Carnival Freedom, Costa Concordia & Serena	112,000	21
MSC Musica, Orchestra & Poesia	89,600	23

자료: 「전전기 스마트선(All Electric Smart Ship) 개발 기획연구」, 한국해양연구원, 2011

(2) 전기추진 쇄빙선

쇄빙선 운항 시 급속한 전진 및 후진이 반복되므로 제어성이 뛰어난 추진시스템이 필요하다. 이에 쇄빙선 운항선사들은 저속에서 높은 출력을 낼 수 있는 디젤-전기추진 방식을 도입하고 있고, 특히 제어 측면에서 360° 회전이 가능한 POD 추진기를 선호하고 있다.

표 2-15 | 전기추진체계 적용 주요 쇄빙선

구분	제원	
	중량(GT)	속도(Knot)
USCGC Healy	16,000	17
Shirase	18,500	20
CCGS Henry Larsen	6,166	16
Araon	7,487	16

자료: 「전전기 스마트선(All Electric Smart Ship) 개발 기획연구」, 한국해양연구원, 2011

(3) 전기추진 연구조사선

첨단장비를 탑재해야 하는 연구조사선은 소음과 진동이 없어야 하며, 여유 공간이 확보되어야 하므로 최근 전기추진 체계를 도입하고 있다.

표 2-16 | 전기추진체계 도입 연구조사선

구분	제원	
	중량(GT)	속도(Knot)
James Cook	5,638	12~16
IFREMER	7,854	11~14.5
Maria S. Merian	5,573	12.5~15
HAKUHO MARU	3,991	16~18.8

자료: 「전전기 스마트선(All Electric Smart Ship) 개발 기획연구」, 한국해양연구원, 2011

(4) 전기추진 함정

생존을 위한 공간을 확보하고, 생산된 동력원으로 전투 시 무장 센서를 제어하고, 이동시 소음 등이 없어야 하므로 미국, 영국 등 해군을 중심으로 군함에 전기추진 체계를 도입하고 있다. 미국 해군은 해양탐사선(AGS) 17척을 운영 중에 있고, 구축함(DDX) 5척을 2013년 이후에 운항할 예정이다. 영국 해군은 호위함(Type-23) 14척, 군수지원함 2척, 상륙강습함(LPD) 6척을 운항 중에 있고, 구축함(Type-45) 6척 및 항공모함(CV) 2척을 운항할 예정이다.

(5) 전기추진 연안선박

일본의 연안해운 운송업자는 대부분 중소기업으로 사업자가 14년 이상된 노후선 비율이 전체 선박의 70%에 달했다. 장기의 운임저하 및 연료유 상승으로 인한 경영악화로 친환경선박으로의 교체가 어려운 실정이었다. 이에 일본 국토교통성 주도로, 철도건설·운수시설정비지원기구(鉄道建設・運輸施設整備支援機構), 신에너지·산업기술종합개발기구(新エネルギー・

産業技術綜合開発機構, NEDO²²⁾) 등 관련 정부기관이 연계하여 차세대 녹색 연안선박인 SES(Super Eco-Ship)를 국가연구프로젝트로 개발했다²³⁾.

SES는 일본해상기술안전연구소(National Maritime Research Institute, NMRI)를 중심으로 카와사키(川崎) 중공업, 다이요우(大洋)전기, 나카시마 프로펠러(ナカシマプロペラ), 미쓰이(三井)조선 4개 회사로 구성된 ‘Super Eco Ship 기술연구조합(スーパーエコシップ技術研究組合)’에서 2001~2008년 기간 동안 연구 개발된 기술을 실선 시험을 통하여 검증했다²⁴⁾. 연구결과 SES는 고효율 가스 터빈(Super Marine Gas Turbine), CRP(Contra Rotating Pod, 이중반전프로펠러) 전기 추진장치를 장착하고, 선형최적화 및 화물창 재배치를 통해 NOx를 90%, SOx를 60%, CO₂를 25% 감소시키고, 운송 화물량을 20% 이상 증가시켰다²⁵⁾.

표 2-17 | 전기추진체계 도입 SES

선박명	선종	총톤수 (GT)	준공일	취항일	운항항로
센쇼	어선	498	2002.7.	-	-
하마나스	페리선	16,810	2004.7.	-	-
아카시아	페리선	16,810	2004.7.	-	-
다이카즈에이 마루	어선	439	2006.4.	-	-
미야지마루	페리선	254	2006.1.	2006.5.	미야지마(宮島) ~미야지마구치(宮島口)
니혼마루	어선	744	2006.10.		
신에이마루	화물선겸유조선	492	2007.2.	2007.2.	게힌(京浜) ~이즈제도(伊豆諸島)
다이고넛코마루	케미컬선	499	2007.5.	2007.6.	게힌(京浜) ~세토우치(瀬戸内)
시게마루	유조선	4,289	2007.10.		

22) New Energy and Industrial Technology Development Organization

23) 海上技術安全研究所, 加納 敏幸, “タンデム(ハイブリッド形) 電気推進船”; M.Abdul Rahim, Naoto Ikeda, Nippon Kaijk Kyokai, “Super Eco-Ship—A Human and Environmental Friendly Ship”; ClassNK Magazine, “The Super Eco-Ship”, 2005.

24) <http://nikkeibp.jp/wcs/leaf/CID/onair/biztech/eco/343156>.

25) ClassNK Magazine, ‘The Super Eco-Ship’, 2005.; 한국해양연구원, 『전전기 스마트선 개발 기획연구』, 2011.

| 표 2-17 | 전기추진체계 도입 SES(계속)

선박명	선종	총톤수 (GT)	준공일	취항일	운항항로
나데시코마루	유조선	749	2007.11.	2007.11.	우베(宇部)~큐슈(九州)
쿠니토모마루	케미컬선	1,066	2008.6.	2008.7.	세토우치(瀬戸内) ~케힌(京浜)
노지기쿠	케미컬선	499	2009.1.	2009.2.	관문(関門)~케힌(京浜)
야스타카	시멘트 전용선	749	2009.4.	2009.4.	오구라(小倉) ~오사카(大阪)
다이산호린	케미컬선	499	2009.5.	2009.5.	관문(関門)~케힌(京浜)
호와마루	케미컬선	499	2009.10.	-	-
롯데	케미컬선	499	2009.12.	-	-
카이코마루	시멘트전용선	749	2010.3.	-	-
토아마루	유조선	749	2010.4.	-	-
다이고토요아 키마루	케미컬선	499	2010.6.	-	-

주: 2010년 6월 기준

자료: 海上技術安全研究所, 加納 敏幸, ‘タンデム(ハイブリッド形) 電気推進船; 国土交通省 ‘海軍行政における重要課題’, 2010.



자료: 일본해상기술안전연구소(NMRI)

| 그림 2-22 | 차세대 친환경 연안선박 개념도

(6) 전기추진 컨테이너선박

노르웨이선급협회(Det Norket Veritas, DNV)는 총 6,210TEU의 화물을 선적할 수 있는 신개념 컨테이너선 퀴텀(Quantum)을 개발했다. 퀴텀은 21노트의 속도로 디자인되었고, 10노트 미만과 22노트 이상의 속도에서도 효율적으로 운항할 수 있도록 설계되었다. 이 선박은 LNG(액화천연가스)와 디젤유를 사용하는 Dual Fuel 엔진을 사용하여 발전기를 회전시켜 전기를 발생시키고, 2대의 POD 추진 장치 내부에 설치된 전기모터를 구동시켜 추진력을 얻는 전기추진 선박이다.



| 그림 2-23 | DNV의 Quantum

일본의 NYK가 제안한 차세대 친환경 컨테이너선인 Super Eco Ship 2030은 8,000TEU급이다. 이 선박은 이산화탄소 배출량을 저감하기 위해서 기존의 화석연료를 사용하지 않고 연료전지 및 풍력에너지를 함께 사용하는 등 전기를 동력원으로 사용하는 선박이다.



| 그림 2-24 | NYK의 Super Eco Ship 2030

3) LNG 추진선

현재 LNG 추진선박은 북유럽에서 보급되어 일부 사용되고 있는 상황으로 2000년 처음으로 LNG 추진 연안 여객선 ‘Glutra’ 호가 노르웨이에서 건조, 운영되고 있으며 2009년 말 기준 약 14척의 연안 운항선박과 일부 군함이 운항하고 있다. 또한 현재 6척의 선박이 건조 중이며, 2척의 소형 가스공급선과 1척의 대형 탱커선이 노르웨이 해역에서 정기 운항 중이다.

| 표 2-18 | LNG 추진선 운영 현황

선종	선명	선주	건조연도
연안 카페리	Gultra	Fjord1	2000
	Bergensfjord	Fjord1	2006
	Fana fjord	Fjord1	2007
	Raunefjord	Fjord1	2007
	Stavangerfjord	Fjord1	2007
	Mastrafjord	Fjord1	2007

| 표 2-18 | LNG 추진선 운영 현황(계속)

선종	선명	선주	건조연도
해양지원선	Viking Energy	Eidesk	2003
	Striull Pioneer	Simon Makster	2003
	Viking Lady	Eidesk	2008
	Viking Queen	Eidesk	2008
연안페리	Tidekongen	Tide Sjo AS	2009
	Tidebaronen	Tide Sjo AS	2009
	Tidekonngen	Tide Sjo AS	2009
탱커선	Bit Viking	Tarbit Shipping	중질유용 선박으로 건조(2007)된 선박, LNG 추진선으로 개조 (2011)

자료: Danish Ministry of the Environment, Natural gas dor ship propulsion in Denmark

노르웨이는 연간 만톤의 LNG를 생산하는 시설²⁶⁾을 갖추고 있으며, 여기서 생산하는 LNG를 Glutra 선박에 공급한다. Glutra선의 운영선사는 MRF이다. Fjord1사는 현재 Glutra 이외에 5척의 LNG 추진 페리선을 보유하고 있으며 2011년 중에 Fjord1사는 추가 선박을 인수하여 총 11척의 LNG 추진 페리선을 운항할 예정이다. 이는 Fjord1사 보유 선박의 10%에 해당하는 숫자이다.

한편, 스웨덴 선사 ‘Tarbit Shipping’이 LNG 추진 탱커선 “Bit Viking”을 세계 최초로 운영하고 있다.²⁷⁾ 본 선박은 노르웨이 정부의 NOx 펀드 체계하의, 질소산화물 배출세 저감을 목적으로 운항되고 있다. 본 LNG 추진 탱커선은 기존 유류 추진선박에 비해 온실가스를 20~25% 저감, 황산화물 배출은 전혀 없으며, 질소산화물은 90%, 미세먼지는 99%까지 저감하는 성과

26) Statoil’s Tjeldbergodden.

27) 중질유 선박으로 2007년 중국 조선소에서 건조되어 인양된 것을 LNG 추진선으로 개조, 2011년 10월 25일부로 운항 중, 25,000dwt급으로 현존 최대 LNG 추진선.

를 거두었다. “Bit Viking”은 현재 오슬로에서 키르켄즈에 이르는, 노르웨이 연안 전역에서 주요 석유자본회사인 Statoil의 유류 공급을 수행하고 있다.

이외에, 핀란드의 페리선 운영사인 ‘Viking Line’ 등이 LNG 추진 페리선 운항을 고려하고 있다.

한편, 호주, 캐나다, 네덜란드, 러시아, 미국 등지에서 CNG 선박이 운항된 바 있다. 페리선 용도의 CNG 선박은 캐나다 밴쿠버 교통부에서 운항하고 있으며, 선명은 “Klatawa”²⁸⁾, “Kullet”²⁹⁾로 차량 26대, 여객 146인을 수용가능한 소형 페리선으로 CNG 이중연료(Dual fuel) 방식이었다.

4) 반잠수식 운반선

(1) 운송 화물

반잠수식 중량화물 수송선박의 주요 수요 시장은 플랜트 시장이다. 플랜트 시장은 육상플랜트(on-shore)시장과 해양플랜트(off-shore) 시장으로 나눌 수 있다. 육상플랜트 시장은 건설(건축, 도로), 산업·제조, 발전, 석유화학, 수처리, 환경 등으로 구성된다.³⁰⁾ 이 가운데 중량물 운송이 요구되는 분야를 구체적으로 구분하면, 주로 오일·가스, 정유, 석유화학, 발전 및 담수플랜트 등이 있다.³¹⁾

특히 오일·가스 분야는 해양플랜트의 성장이 예상되는 분야이다. 미 개발 해양 오일·가스전은 아프리카 지역에 220여 개이며, 중남미와 아시아 지역에도 산재해 있다. 특히 해양 오일·가스전은 매장량은 전체 매장량의 73%를 차지할 정도로 육상 오일·가스전의 규모를 압도하고 있다. 지

28) 1985년 건조.

29) 1998년 건조.

30) <http://enr.construction.com>.

31) mbn, 플랜트산업협회, ADL, 『플랜트 코리아』, 2007.

금까지 오일·가스는 주로 육상에서 채취됐지만 육상 자원이 점차 줄어들고 유가가 폭등하고 있어 해양 채굴의 필요성이 점차 커지고 있는 상황이다. 지역적으로는 중동과 동유럽 지역의 매장량이 전체 해양 오일·가스 매장량의 약 75% 수준을 차지한다. 특히 동유럽 지역은 카스피해 연안을 중심으로 오일·가스전이 밀집돼 있으며, 매장량 또한 풍부한 것으로 조사되고 있다.

해양플랜트 중에서 심해에서 작업 및 생산이 가능한 FPSO(Floating Production Storage and Offloading, 부유식 원유생산저장하역설비)가 가장 유망할 것으로 전망된다. 따라서 현재 가장 널리 사용되고 있는 고정식(Jack Up) 구조는 수요가 많지 않을 것으로 예상된다. 고정식 구조는 연근해에서 과거에 유전개발을 통해 설치되었던 설비이다. 업계에 따르면, 이 같은 구조는 원유 개발을 위한 연근해 이동 등의 수요가 있을 수 있으나 최근에는 심해 개발을 추진하고 있어 수요가 상대적으로 적을 것으로 예상된다.³²⁾

이 같은 해양플랜트가 반잠수식 운반선(Semi-submersible Ship)의 주요 운송 대상이다. 반잠수식, 시추선, FPSO 등은 자항기능이 있어 가까운 거리인 경우 터크보트 등으로 운송하이 가능하나 석유 메이저들의 요구에 따라 터크 및 바지 운송은 위험성이 커서 장거리이거나 가까운 거리라도 최근에는 반잠수식, 시추선, FPSO 등도 반잠수식 운반선으로 수송되고 있는 것으로 알려졌다. 이에 따라 반잠수식 운반선 수요는 향후에도 줄지 않을 것으로 보인다.

32) D중공업 인터뷰 내용(2011. 4.).

| 표 2-19 | 해양플랜트 시추설비 및 생산시설

구분		모양	특징	작업수심
시추설비	고정식 (Jack Up)		• 시추용 구조물로 가장 널리 사용(약50%) • 3~12개의 Leg를 해저에 고정시켜 시추	최대 140~180M
	반잠수식 (Semi-Submersible)		• 복원성이 좋아 거칠고 깊은 수심에 주로 적용 • 8~10개의 닻으로 묘박하여 위치를 고정하고 시추	최대 3,700M
	시추선 (Drillship)		• 자향이 가능한 선박에 시추설비를 탑재한 형식 • 선체중앙부에 MoonPool을 뚫고, 상부에 시추장비 탑재	최대 3,700M
생산시설	고정식 플랫폼 (JACKET)		• 생산용 구조물로 가장 널리 사용 • 수심이 깊을수록 제작 및 설치비용 기하급수적 증가	300M 내외
	중력식구조물 (GBS)		• 북극해, 캐나다, 러시아 등 거친 해역에 주로 적용 • 빠른 설치가 가능하고, 콘크리트 구조물로 부식에 강함	100M 내외
	부유식 생산 저장 하역시설 (FPSO)		• 신조 또는 유조선 개조 • 넓은 갑판면적으로 공간 활용 우수	2,000M 내외

자료: 해양플랜트 서비스산업 육성을 위한 산·관·학 합동 워크숍, 2011. 4. 1.

한편, 석유 수요 증가에 따른 정유, 오일·가스, 석유화학 등의 육상플랜트와 최근 들어서는 발전설비도 크게 증가하고 있다. 이 시장은 해양플랜트에 비해 반잠수식 운반선의 수요가 적을 것으로 판단되나 최근 플랜트의 모듈화³³⁾가 진행되면서 수요 창출이 가능한 시장이다. 이외에도 항만에서 이용하는 대형 크레인의 운송에도 반잠수식 운반선이 이용된다.

| 표 2-20 | 육상플랜트의 종류 및 특성

구분	내용	화물 특성
정유	정제되지 않은 원유를 공정(Processing)을 통해 각종 석유제품 및 반제품을 제조하는 설비	초중량물이 많음 Column, Reactor(800~1200톤), Fired Heater, Boiler, Colum, Compressor, Pump 등이 critical item 다수
오일 가스	오일·가스채굴을 위한 탐사/생산 공정, 생산 가스의 전(前) 처리공정, 가스 처리 공정 등으로 구분	오일의 경우 해양플랜트가 주류를 이룸 가스의 경우 배관류가 많음 Heavy wall vessel & pipe, Compressor, Cold Box
석유 화학	정유정제과정에서 나온 나프타 등을 이용해 세제, 비료 등 석유화학제품을 만드는 설비	Package Item(Extruder, Silo, PCS, Bagging Machine 등)이 많음. 철골
발전	전기 발생을 위한 동력 설비 등	Volume이 크고 중량물이 많음 Boiler, HRSG(Heat Recovery Steam Generator), Turbine, Generator, TR(Transformer)

자료: D사 및 ENR

(2) 운송 시장

반잠수식 운반선 시장의 특성을 살펴보기 위해 세계 중량화물 운송시장의 구조를 알아야 한다. 이 시장은 Lo-Lo(Lift On Lift Off)시장, Ro-Ro(Roll On Roll Off)시장, Fo-Fo(Floating On Floating Off) 시장을 모두 의미한다.³⁴⁾ 중량화물 운송시장은 운송선박의 형태에 따라 구분이 가능하다. 즉 선적/하역 방식에 따른 구분이 가능하다. 이 경우에도 해양플랜트 시장과 육상플랜트 시장으로 구분할 수 있는데, 해양플랜트 시장은 들릴링리그, 부유식·고정식 플랫폼, 중소형 해양구조물 등의 화물이 주를 이루며 주로 Fo-Fo방

33) 기존에는 제작 지역에서 완제품 형식으로 조립을 하지 않고, 제작 플랜트의 파트별로 나누어 운송한 후 현지에서 조립하는 형식이 많았으나 최근에는 원가절감, 기술력 향상 등으로 제작 지역에서 중요 부품을 뺀 거의 완제품 형식으로 운송하는 경우가 많음.

34) Lo-Lo시장은 선박의 대형크레인(Lift crane)이나 데릭(Derrick)을 이용하여 화물을 선적하거나 하역하는 방식으로 현재 가장 큰 헤비데릭(Heavy Derrick)을 보유한 선사는 네덜란드와 독일선사들이며, 이들 선사들은 1,800톤(900톤 2대)크레인을 장착한 선박까지 보유하고 있는 것으로 파악되고 있다. Ro-Ro는 모듈트레일러나 바퀴가 있는 장비를 사용하여 중량물을 굴러서 선적 및 하역하는 방식으로 중량화물 물류시장에서 가장 적은 비중을 차지하고 있음. 안기명 외, 「중량화물 물류시장 진출방안 연구」, 한국해양수산개발원, 2010. 12.

식으로 화물을 선적/하역하며 반잠수식 자항선을 이용하여 운송한다.

연구의 대상인 Fo-Fo은 반잠수식 자항선(Semi-Submersible Ship)을 물 밑으로 잠수시켜 물에 떠있는 화물을 부상시켜 들어 올리는 방식으로 고도의 기술이 필요하다. 세계적으로 Fo-Fo방식의 최강자인 네덜란드 중량물운송 전문선사인 도크와이즈(Dockwise)가 독보적이다. 우리나라의 경우 TPI 메가라인이 반잠수식 자항선 1척을 발주하여 인도하였으며,³⁵⁾ 고가의 선가 등으로 인해 국내선사가 보유한 반잠수식 자항선은 STX 팬오션 1척, TPI 메가라인 1척 등 2척 정도인 것으로 파악되고 있다.³⁶⁾ 그리고 자항선의 경우 규모도 매우 중요한데, 이는 중량화물이 무게가 많이 나가거나 아니면 부피가 큰 경우에 따라 선박 규모도 달라지기 때문이다.

| 표 2-21 | 중량화물 시장별 특성

시장	시장특성	기술력	업체명
Fo-Fo 시장	- 잠수기능을 통해 화물 적/양하 작업 - Off-Shore 시장이 핵심 - 화물: 드릴링리그/부유식 고정식 플랫폼/ 해양플랜트	매우 특수한 분야로 세계적으로 선박도 40여 척에 불과	DOCKWISE
			OHT
			COSCO
			FairStar
Lo-Lo 시장	- Heavy Lift Cargo 그룹의 대표 선형 - Movable Twin-Deck, Pontoon, RORO Ramp를 사용 - 특수화물선적용 디자인: Module Ship Engines, Locomotives 등	선박이 매우 다양하며, 육상플랜트 시장이 주류	BIGLIFT Shipping
			JUMBO Shipping
			SAL
			Beluga
			BBC
			Rickmers
			NYK HINODE

35) TPI 메가라인이 대우조선해양조선으로 부터 2010년 6월 8일 아시아 최대 규모의 반잠수식 운반선인 ‘메가 패션’(Mega Passion)을 인도받았으며, 이 선박은 길이 203m, 폭 63m에 5만 3천t의 탑재 능력을 갖추었고, 최대 12.5 노트로 항해할 수 있는데 아시아에서는 가장 크고 세계에서는 두번째로 큰 반잠수식 중량물 운반선(Submersible Heavy Lift Carrier)임. 안기명 외, 전게서.

36) 안기명 외, 전게서.

표 2-21 | 중량화물 시장별 특성(계속)

시장	시장특성	기술력	업체명
Ro-Ro	• Flat Barge 형태를 띤 선형 • Heavy Lift Market에서 가장 낮은 점유율 • 화물: Shore Crane, 담수화 설비	중	NYK HINODE
			(주)동방
			메가라인

자료: 각 업체 홈페이지 및 안기명 외, 전계서 수정 재인용

표 2-22 | 중량화물 선적/하역방식별 선박 특성

FO-FO	LO-LO	RO-RO
		
27,720DWT semi-submersible ship Dockwise(네덜란드)	8,200DWT급 heavy lift ship Jumbo shipping(네덜란드)	5,200DWT급 RO-RO/LO-LO Heavy Lift Ship Teras Cargo Transport(미국)

자료: 각 사 웹사이트

(3) 세계 최대 반잠수식 운반선사 Dockwise

세계 중량화물 마켓 리더인 도크와이즈는 로로운송사인 도크익스프레스(Dock Express Shipping)와 플로팅도크 전문회사인 도크 와이즈 물리(Dock Wijsmuller Transport)가 1993년 9월에 합병하여 1994년 설립, 암스텔담 증권 거래소에 2009년 12월 상장했다.³⁷⁾

도크와이즈는 중량물을 선적하기 위해 선박을 가라앉히는 Fo-Fo방식을 최초로 도입, 세계 최초로 반잠수식 중량물 운반선(Semi-submersible Heavy Lift Vessel)을 건조하였다. 이 선사는 Fo-Fo 시장의 65%이상을 점유하고 있는 것으로 알려졌으며, 중량화물운송뿐만 아니라 운송화물의 설치, 물류관

37) Dockwise 홈페이지.

리, 엔지니어링 서비스를 동시에 제공함으로써 중량화물 종합물류회사의 역할을 하는 것으로 더욱 유명하다.³⁸⁾

도크와이즈의 사업부문은 중량물해상운송(Heavy Marine Transport), 운송 & 설치(Transport & Installation), 물류관리(Logistical Management), 엔지니어링 & 조달 서비스(Engineering & Procurement Services), 오프쇼어설치장비(Offshore Installation Equipment), 요트운송(Yacht Transport) 등 크게 6개 분야로 나눌 수 있다. 매출액의 비중은 석유·가스 해양플랜트가 55%이고, 항만·해운 관련 선박 및 크레인이 28%, 요트운송과 군수품운송에서 각각 9%와 8%를 기록하고 있다.³⁹⁾

| 표 2-23 | DOCKWISE 시장 분류

시장	세부시장
오프쇼어 드릴링 리그 (Offshore drilling rigs)	Jack-ups semi-submersibles
오프쇼어 생산 구조물 (Offshore production structures)	고정식, 부유식, 중력식
온쇼어 산업 프로젝트 (Onshore industrial projects)	LNG 정유(refineries) 화학발전소(chemical plants)
기타 자원산업부문	석탄, 전기발전, 담수발전
군수품	군용선박(군함, 잠수함 등), 신조프로그램, 조난, 특수해군프로젝트
항만/해운산업	크레인, 준설장비, 도크, 다리, 다양한 바지선, 선박, 기타 부유장비 및 일반장비

자료: Dockwise Ltd., Annual Report 2010. 안기명 외, 전계서 재인용

한편, 도크와이즈는 다양한 오프쇼어 설치 장비와 관련한 서비스를 제공하고 있다. 도크와이즈의 자회사인 OKI는 이 부분의 유일무이한 마켓리더로 Float-Over 하드웨어, 엔지니어링, 디자인, 분석, 시운전과 이와 관련된

38) 안기명 외, 전계서.

39) Dockwise 홈페이지.

장비를 공급하고 있다. 도크와이즈의 선대는 Fo-Fo시장에서 세계 최대 규모이다. 이 선사는 총 20척의 반잠수식 자항선박을 보유하고 있으며, 선종별로는 ‘Open Stern’형 선박 4척, ‘Closed Stern’형 선박 13척, ‘Dock Type’ 선박 3척이다.⁴⁰⁾

한편 최근에 초대형 반잠수식 운반선 ‘Type 0’를 발주한 바 있다. Dockwise의 ‘Type 0’는 연장 275m, 폭 70m로 공식 톤급은 11만 7,000DWT로 세계 최대 규모이다. 데크가 오픈되어 있어 크기에 상관없이 초대형 화물을 실을 수 있게 설계되어 있다. 특히, 동서남북 4방향이 모두 오픈되어 있어 선적화물의 부피 제약성을 크게 줄인 것이 특징이다.⁴¹⁾

표 2-24 | DOCKWISE 선형별 선박규모와 발주량 현황

Dockwise	기존 선대			발주 선박			
	선박	총 dwt	Ø Dwt	선박	총 dwt	Ø Dwt	Dwt share
Dock vessel	5	58,100	11,600	0	0	0	0%
반잠수형	15	682,400	45,500	1	117,000	117,000	17%
전체	20	740,500	37,000	1	117,000	117,000	16%
dwt	<5,000	<10,000	<15,000	<20,000	<30,000	<40,000	>40,000
운영 중인 선박	-	2	3	-	1	-	14
반잠수 흘수(m)	<5	5-7.5	7.5-10	10-12.5	12.5-15	15-17.5	>17.5
운영 중인 선박	-	3	9	3	4	1	-

자료: Breakbulk 2010

반잠수식 운반선의 특징을 구체적으로 살펴보기 위해 도크와이즈가 보유한 선박들을 보면 다음과 같다. 도크와이즈의 경우 83,868 DWT인 Treasure 급 선박이 가장 많은 것으로 나타났다.

40) Dockwise 홈페이지 및 안기명 외, 전제서.

41) Dockwise 홈페이지.

Type 0 	• Dockwise 선박 - 전장 275meters - 선폭 78.75meters - 화물적재공간 275 x 70meters (단, 앞/뒤는 적재 제약 없음) - 깊이 15.50meters - 흘수 31.50meters - 적재 톤수 117,000metric tons - 속도 14knots
Blue Marlin 	• Dockwise 선박 - 전장 224.8meters - 선폭 63meters - 화물적재공간 178.20 x 63meters - 깊이 13.30meters - 흘수 28.40meters - 적재 톤수 76,061metric tons - 속도 14.5knots
Black Marlin 	• Dockwise 선박 - 전장 217.8meters - 선폭 42meters - 화물적재공간 165.60 x 42meters - 깊이 13.30meters - 흘수 23.34meters - 적재 톤수 57,021metric tons - 속도 14.5knots

Mighty Servant 1 	• Dockwise 선박 - 전장 190.03meters - 선폭 50meters - 화물적재공간 150 x 50meters - 깊이 12meters - 흘수 26meters - 적재 톤수 45,402metric tons - 속도 15knots
Mighty Servant 3 	• Dockwise 선박 - 전장 180meters - 선폭 40meters - 화물적재공간 140 x 40meters - 깊이 12meters - 흘수 22meters - 적재 톤수 27,720metric tons - 속도 15knots
Transshelf 	• Dockwise 선박 - 전장 173.60meters - 선폭 40meters - 화물적재공간 132 x 40meters - 깊이 12meters - 흘수 22meters - 적재 톤수 36,828metric tons - 속도 15.5knots

Transporter	• Dockwise 선박 - 전장 216.86meters - 선폭 45meters - 화물적재공간 130 x 44.5meters - 깊이 14meters - 흘수 23meters - 적재 톤수 54,240metric tons - 속도 15knots
Treasure	• Dockwise 선박 - 전장 216.79meters - 선폭 45meters - 화물적재공간 130 x 44.5meters - 깊이 14meters - 흘수 23meters - 적재 톤수 53,868metric tons - 속도 15knots
Talisman	• Dockwise 선박 - 전장 216.79meters - 선폭 45meters - 화물적재공간 130 x 44.5meters - 깊이 14meters - 흘수 23meters - 적재 톤수 53,868metric tons - 속도 15knots

Trustee 	• Dockwise 선박 - 전장 216.79meters - 선폭 45meters - 화물적재공간 130 x 44.5meters - 깊이 14meters - 흘수 23meters - 적재 톤수 53,868metric tons - 속도 15knots
Triumph 	• Dockwise 선박 - 전장 216.79meters - 선폭 45meters - 화물적재공간 130 x 44.5meters - 깊이 14meters - 흘수 23meters - 적재 톤수 53,868metric tons - 속도 15knots
Target 	• Dockwise 선박 - 전장 216.79meters - 선폭 45meters - 화물적재공간 130 x 44.5meters - 깊이 14meters - 흘수 23meters - 적재 톤수 53,868metric tons - 속도 15knots

Swan	• Dockwise 선박 - 전장 180.96meters - 선폭 32.26meters - 화물적재공간 126.6 x 31.66meters - 깊이 13.3meters - 흘수 21.65meters - 적재 톤수 29,860metric tons - 속도 16knots
Swift	• Dockwise 선박 - 전장 180.82meters - 선폭 32.26meters - 화물적재공간 126.6 x 31.70meters - 깊이 13.3meters - 흘수 21.65meters - 적재 톤수 32,187metric tons - 속도 15knots
Tern	• Dockwise 선박 - 전장 180.82meters - 선폭 32.26meters - 화물적재공간 126.6 x 31.66meters - 깊이 13.3meters - 흘수 21.65meters - 적재 톤수 32,650metric tons - 속도 16knots

Teal 	• Dockwise 선박 - 전장 180.94meters - 선폭 32.26meters - 화물적재공간 126.6 x 31.70meters - 깊이 13.3meters - 흘수 21.65meters - 적재 톤수 32,101metric tons - 속도 15knots
Yacht Express 	• Dockwise 선박 - 전장 209.03meters - 선폭 32.20meters - 화물적재공간 165 x 30.60meters - 깊이 8.5meters - 흘수 17meters - 적재 톤수 9,400metric tons - 속도 18knots
Super Servant 3 	• Dockwise 선박 - 전장 139.09meters - 선폭 32meters - 화물적재공간 116 x 32meters - 깊이 8.5meters - 흘수 14.5meters - 적재 톤수 14,138metric tons - 속도 14knots

Super Servant 4	
	• Dockwise 선박 - 전장 169.49meters - 선폭 32meters - 화물적재공간 116 x 32meters - 깊이 8.5meters - 흘수 14.5meters - 적재 톤수 14,059metric tons - 속도 13knots

자료: Dockwise 홈페이지

(4) 해양플랜트 운송 전문인력

수천, 수만 톤에 달하는 중량물을 안전하고 적기에 운송하기 위해 화물의 선적방법, 적재위치, 고박방법, 밸리스팅 기술 등의 엔지니어링 기술 및 운송장비 구축과 소프트웨어 운영 실력이 요구된다. 특히, Off-Shore 시장은 단일화주로부터 대형의 단일 화물을 운송하는 경우가 대부분이지만 On-Shore 운송에서는 선박에 장착된 크레인과 함께 더블 데크에 화물을 얼마나 최적으로 적재할 수 있느냐가 관건이다. Off-Shore 선사의 경우 초대형화물의 무게중심을 잡아 화물의 위치, 방향, 그리고 화물의 특성에 따라 안전하게 선적하는 기술이 필요하며, On-Shore 선사는 상단데크에 크기가 큰 메인화물을 싣고 하단 데크에 자동차, 전자, 기계부품 등 다양한 화물을 최적의 상태로 안전하게 적재하는 기술력은 풍부한 현장경험과 노하우를 겸비해야 한다.⁴²⁾

일반적으로 프로젝트 화물운송에서 전문적 능력을 가진 전문가를 ‘슈퍼바이저’라 한다. 벌크화물에서 ‘슈퍼바이저’는 화물의 적재를 총괄 감독하지만, 초대형 프로젝트화물에서의 ‘슈퍼바이저’는 화물의 감독은 물론 시

42) 안기명 외, 전제서.

물레이션을 통해 화물선적에 대한 도상연습을 하고, 선박에 직접 승선하여 리프팅, 스토리지, 라싱, 쇼어링 등 일련의 작업을 직접 감독한다. 현재 국내에는 전문적 기술과 노하우를 겸비한 인력이 부족한 실정이고, 이러한 현실이 국적선사가 초대형 중량화물운송시장에 진출하는 데 장애요인으로 분석되고 있다. 해외 중량물운송 선사들의 경우 몇 개월씩 승선하여 갑판, 기관, 항해업무 등에 대해 리포트를 제출하게 하는 등 현장실습을 통해 인력을 양성하고 있는 것으로 알려져 있다.⁴³⁾

5) 위그선

위그선에 대해서는 아직 구체적인 실용화사업이 없는 것으로 나타났다. 그동안 러시아, 미국, 독일 등에서 위그선에 대해 기술확보와 실용화를 위해 많은 연구를 추진해 왔으나 위그선이 상업적 운송시장에 투입된 사례를 찾아보기 어렵다.

그러나 우리나라는 현재 위그선의 상용화를 앞두고 있다. 50인승 여객선이 2011년 말 내항여객 운송시장에 투입되는 것을 시작으로 위그선의 실용화가 본격적으로 추진될 것으로 예상된다. 50인승 여객선이 내항여객 운송시장에 진출하여 안정적 수요를 확보하고 수익성 확보가 가능할 경우 대규모 선박의 개발이 가속화될 것으로 예상된다.

또한 50인승 위그선 개발사인 윈ship테크놀로지사에 따르면, 위그선 개발은 2007년부터 시작하여 여객위그선은 2011년 말까지 상세설계 및 건조, 화물위그선은 2011년 말까지 상세설계 및 2014년까지 건조하는 것으로 계획되어 있다.

그러나 개발일정이 약간 지체되어 2011년 말까지 50인승 여객선을 제

43) 안기명 외, 전계서.

조하여 운항될 것으로 예상된다. 그러나 50인승 여객선의 운항에서 안정성 및 수익성이 확보될 것으로 판단될 경우 중대형 여객선과 화물선 개발이 본격화될 것으로 전망된다.

WSH-500	
Length	28.5m
Width(span)	27.0m
Gross Tonnage	50ton
Height	1~5m
Payload	50인
Range	400km
Cruise speed	180km/h
○ 2011년 5월 wing테크놀로지 개발	
○ 여객운송용 레저용 50인승	

Above the Horizon

Wing-in-Ground (WIG) Craft



WSH - 500 (50 / 150 Seater Ferry)

| 그림 2-25 | 우리나라의 50인승 여객위그선

| 표 2-25 | 위그선 개발일정 및 로드맵

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
대형 (3~400인승) 여객위그선	기본설계및 최적화		상세 설계	건 조		시 험 운 항	판 매				
중형 (100인승) 여객위그선											
대형(100톤) 화물위그선			기본설계및 최적화		상세 설계	건 조		시 험 운 항	판 매		
중형/대형 군용위그선				기본설계및 최적화		상 세 설 계	건 조		시 험 운 항	판 매	

자료: (주)wing테크놀로지 홈페이지

제 3 장 미래형 선박 비즈니스 모델 구축

1. 비즈니스 모델 선행연구 검토

사람 또는 기업이 지구상에서 할 수 있는 사업은 수를 셀 수 없을 정도로 많다. 따라서 사업의 수행방법을 정형화시키는 비즈니스 모델에 대한 정의도 각양각색이며, 정의된 모델의 구성요소 또한 매우 다양하다. Scott M. Shafer(2005)⁴⁴⁾는 1998년부터 2002년까지 발표된 관련 문헌을 조사하여 12개의 비즈니스 모델 정의를 찾아냈고, 각각의 정의를 분석한 결과 42개의 서로 다른 비즈니스 모델 구성요소를 정리하였다. 그러나 이렇게 다양한 정의에도 불구하고 어느 모델도 비즈니스 업계로부터 충분히 인정받지 못하고 있다.

한편, Alexander Osterwalder & Yves Pigneur(2010)⁴⁵⁾은 45개 국가 470여 명의 사업자와 함께 작업한 결과 비즈니스 모델에 대해 “조직의 구조, 절차, 시스템 등을 통해 수행할 전략에 관한 청사진 같은 것”으로 개념화한 후 “한 조직이 가치를 창출하고, 제공하고, 습득하는 방법에 관한 논리”로 정의하였다.⁴⁶⁾ 그리고 고객(customers), 제안(offer), 인프라(infrastructure), 재무적 생존능력(financial viability) 등 4가지 영역에서 9개의 모델 구성요소를 정립하였다. 즉 세분화된 고객집단(customer segment), 고객의 욕구나 문제점을 충족시켜 줄 가치제안(value propositions), 가치공급채널(channels), 고객과의 관계(customer relationships), 공급된 가치에 대한 반대급부 즉 매출흐름

44) Scott M. shafer, H. jeff Smith, Jane C. Linder, “The power of business model”, *Business Horizons* (2005) 48, pp.197~207, Indiana University, Kelley School of Business, 2005.

45) Alexander Osterwalder & Yves Pigneur, *Business Model Generation*, John Wiley & Sons Inc., 2010, Hoboken, new Jersey.

46) the rationale of how an organization creates, delivers, and captures value(*ibid*, pp.14~15).

(revenue streams), 비즈니스 수행에 필요한 여러 가지 자산이나 수단 등 핵심자원(key resources), 비즈니스 수행의 핵심활동(key activities), 외부로부터 자원을 공급받거나 외부에 활동을 위탁하기 위한 핵심협업(key partnerships), 비용구조(cost structure) 등 9개의 모델 구성요소를 설정하였다.

이상과 같은 정의와 구성요소는 다양한 종류 및 성격의 비즈니스를 염두에 둔 보편적 정의와 구성요소들이라 할 수 있다. 본 연구에서 검토하는 비즈니스는 상당한 제약조건을 가지고 있다. 우선 우리나라 해운기업들이 아직 수행한 경험이 없는 신규사업으로써 벤치마킹할 모델이 국내에 없다는 제약이 있다. 그리고 세계적으로도 아직 시작되지 않았거나, 일부 업체가 수행하고 있다 하더라도 보편화되지 못하여 증명된 성공모델을 찾기 어렵다는 제약도 있다. 일부 업체들이 독점적으로 수행하고 있기 때문에 관련 자료나 데이터가 노출되지 않는 점도 큰 장애요인이다.

따라서 본 연구에서는 우리선사들이 이미 활용하고 있는 비즈니스 모델과 크게 다르거나 아예 생소한 그래서 전혀 새로운 신규사업들에 대한 비즈니스 모델을 구축하고자 한다. 따라서 기존모델의 수정, 보완, 혁신 등의 이슈는 본 연구에서 제외된다.

본 연구에서는 비즈니스 모델을 우리나라 해운기업들이 ‘앞으로 상용화하게 될 미래형 선박을 이용하는 신규사업을 구성하여, 수행하는 방법’으로 정의하고자 한다. 즉, 신규사업의 수행방법을 비즈니스 모델로 정의하고자 한다. 그리고 이 비즈니스 모델은 ‘5W 1H’를 구성요소로 설정한다. 즉 ‘Who(누가, 무엇이), Where(어디서, 어느 분야에서), When(언제), What(무엇을), How(어떻게), Why(왜)’ 등을 모델의 구성요소로 설정한다.

사업의 주체는 ‘우리나라 해운기업’으로 이미 고정되었다. 그리고 개별 선사들의 특성이나 능력 차이는 고려하지 않는다. 따라서 Who는 활용 대상 선박 즉, 미래형 선박이 구체적으로 어떤 것인가를 말한다. Where는 사업의 영역 또는 장소를 말한다. When은 사업을 시작하는 시기 또는 특정

핵심활동이 시행되는 시기를 말한다. What은 고객에게 공급하고자 하는 가치 즉 매출액의 반대급부를 말하며, 동시에 그 가치를 공급받을 고객이 누구인가도 포함된다. How는 가치를 고객에게 공급하는 방법을 말한다. 아울러 핵심활동을 수행하는 방법이나, 자원을 획득 및 활용하는 방법도 포함된다. Why는 모든 차별성을 말한다. 비즈니스 성공의 관전도 포함한다. 이 비즈니스를 해야 하는 이유를 포함하여, 사업이나 활동의 특성, 차별성, 목적 등 일체를 포함한다.

2. 초대형 친환경컨테이너선의 비즈니스 모델

1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)

초대형 친환경컨테이너선박은 본 연구대상 선박 중 해상운송 선박으로서 준 녹색선박에 해당된다. 추진동력이 듀얼시스템이기 때문에 완전 녹색선박으로 분리하기 어렵다. 따라서 이 선박은 초대형선박으로서 초기 녹색선박에 상응하는 목표고객을 설정해야 한다.

우선 컨테이너 적재를 전용으로 설계된 선박이므로 서비스 대상은 화물로 국한된다. 즉, 여객은 목표고객으로 설정되기 어렵다. 그리고 수송구간에 있어서 항만과 항만을 오고가는 화물을 대상으로 한다. 항만과 해양시설물 간의 화물수송은 수요부족으로 실현가능성이 없다. 또 항만과 항만 간 수송하는 화물 중에서도 우리나라 연안화물이나 한·중·일 등 연근해 교역화물은 경제성이 없어 목표고객으로 설정하기 어렵다. 따라서 주로 대륙간을 오고 가는 장거리교역화물이 이 선박의 1차적 고객범위에 해당된다.

이 선박은 초대형선박이므로 대규모 컨테이너화물 수송이 필요한 대량화주가 목표고객이고, 또 녹색선박이므로 환경보호 또는 환경규제를 선호하는 화주도 목표고객이다.

| 표 3-1 | 초대형 친환경컨테이너선의 서비스 영역

서비스	항만-항만		항만-시설물	
	내항	외항	연근해	offshore
사람	×	×	×	×
화물	×	○	×	×

2) 검토대상 비즈니스 모델

<표 3-2>에서 보는 바와 같이 여느 선박과 같이 초대형 친환경컨테이너선박도 우리나라 국가기준으로 보면 조선소의 건조수익 추구 비즈니스, 펀드나 투자자들의 투자수익 및 임대수익 추구 비즈니스, 해상운기업 또는 선박관리기업의 운항 또는 운영수익 추구 비즈니스 등 모두 가능하다.

그러나 본 연구에서는 해운회사들의 운항 수익추구 비즈니스에 초점을 맞추고자 한다. 선박에 대한 본질적 수요자가 해운회사이고, 조선소는 해운회사의 선박관리 수요나 투자 및 임대수요는 해운회사 수요에 수반되는 파생수요이다. 그리고 우리나라 조선소는 이미 이 선박의 건조를 시작하였기 때문에 즉, 비즈니스를 시작하였기 때문에 검토대상에서 제외한다.

| 표 3-2 | 초대형 친환경컨테이너선의 비즈니스 모델 검토범위

서비스대상	건조수익	투자수익 임대수익	운항·운영 수익	기타 수익
화물	○	○	○	×

3) 머스크의 운항수익 비즈니스 모델

지금까지 머스크라인이 공개한 자료와 언론에 보도된 자료, 그리고 해운시황 및 환경규제 동향을 살펴볼 때, 머스크라인의 초대형 친환경컨테이너선 운항 비즈니스 모델은 i) 18,000TEU급 컨테이너선박(who, which)이

ii) 아시아-유럽항로(when)에서 iii) 2013년 이후(when)에 iv) 규모의 경제성이 있는 친환경서비스를 공급하면서(what) v) 단위당 운송원가 절감 및 연료비절감으로(how) 수익을 창출하고 vi) 우월한 규모의 경제성, 독보적인 친환경 서비스, 막강한 항로시장 지배력, 전용터미널, 타 항로와의 네트워킹 등을 경쟁의 차별화수단으로 활용하려는 것이다(<그림 3-1> 참조).



| 그림 3-1 | 머스크의 초대형 친환경컨테이너선 비즈니스 모델

(1) 선대 및 투자비

머스크라인은 적재능력 18,330TEU의 초대형 친환경컨테이너선 20척을 우리나라 대우조선해양에 발주하였으며, 10척의 발주옵션도 행사할 수 있다. 이 선박의 척당 건조계약 가격은 1억 9천만 달러이다. 이 가격 중 3,000만 달러는 친환경 및 운항효율성 부문에 투자하였다. 따라서 친환경투자비 3,000만 달러를 제외한 통상적인 컨테이너선 기준의 선가는 1억 6,000만 달

러인 셈이다. 현재 인도 중이거나 건조 중인 대부분의 대형 컨테이너선은 호황기인 2007년 또는 2008년 상반기에 발주되었기 때문에 선가가 매우 높은 편이다. 예를 들어 이스라엘의 Zim Line은 2007년에 12,600TEU급 8척을 척당 1억 7,000만 달러에 발주하였다.⁴⁷⁾ 그리고 이 선박은 친환경 투자는 없는 선박이다. 따라서 머스크라인의 선박과 짐라인의 선박을 통상적인 선가 기준으로 비교하자면 짐라인 선박의 TEU당 선가는 13,492달러인데 반해 머스크라인 선박의 TEU당 선가는 8,729달러에 불과하다. 즉 TEU당 선가에서 4,763달러나 차이가 발생한다. 머스크의 환경투자비가 포함된 선가로 비교하면 머스크라인 선박의 TEU당 선가는 10,555달러로 상승하여 짐라인 선박과 TEU당 2,937달러 저렴하다.

머스크라인 선박은 2011년 초에 발주되었다. 불황기의 저렴한 선가에 발주한 것이다. 따라서 머스크라인 선박은 규모의 경제성외에 투자시기의 차별성이 가세하여 매우 저렴한 자본비를 가지고 있는 선박이라 할 수 있다.

(2) 운항항로

머스크가 이 초대형선박을 건조하는 목적은 물동량이 연평균 5~8%씩 증가하는 아시아-유럽 항로에서 수익을 창출하는 것과 시장에서 머스크의 선도적 지위를 유지하는 것이다. 유럽은 경제통합이 확충되는 시장으로서 서유럽과 동유럽의 보완적 성장구조를 가진 시장으로써 물동량 잠재력이 큰 시장이다. 아시아 시장은 지구촌에서 가장 역동적 성장을 해온 일본, 한국, 대만, 홍콩, 싱가포르 등 신흥공업국, 세계 생산중심이 된 중국, 새로 떠오르는 아세안 등이 있는 세계 최대 컨테이너화물 생산시장이다. 뿐만 아니라 아시아-유럽항로에는 대양주, 인도, 중동, 아프리카, 러시아 등 차세대 성장 시장도 연결된다.

47) Maersk drives home clean shipping message, *Lloyd's List*, February 28, 2011.

주요 기항 대상항만으로는 상하이, 닝보, 샤먼, 안티안, 홍콩, 말레이아의 탕중펠레파스, 스페인의 알제시라스, 영국의 펠릭스토우, 네덜란드의 로테르담, 독일의 브레머하벤 등 10개 항이다. 이러한 항만들은 항만시설이 우수하여 선박의 입출항 여건이 양호하고, 또 상당수 항만에서는 머스크 계열 터미널운영사인 APMT가 전용터미널을 운영하고 있기도 하다. 즉 초대형선박의 운항과 친환경성을 효율적으로 관리할 수 있는 기본 여건이 갖추어진 항만들이다.

(3) 선박투입시기

머스크의 18,330TEU급 선박은 2013년부터 인도되기 시작하여 2015년에 완료될 예정이다. 이 선박투입시기는 해운시황 변동을 충분히 감안한 것으로 판단된다. 주지하다시피 2008년 9월 발발한 금융위기를 계기로 시작된 해운불황이 4~7년 간 지속된다는 계산이 깔려있는 투자전략이다.

또 하나의 선박투입시기 결정요소는 각국 항만당국이 특히, 유럽항만당국이 입출항 선박의 환경오염 행위에 대한 규제를 대폭 강화하고 있다는 점이다. 특히 2011년 7월 15일 국제해사기구가 선박의 이산화탄소 연비개념인 에너지효율설계지수(EEDI)를 해양오염방지협약 부속서 6에 반영시켰고, 이 조항이 2013년 1월부터 발효된다는 점도 투입시기의 중요한 결정요소라 할 수 있다. 즉, 머스크라인은 해운시황 변동 주기와 환경규제강화 시기에 맞추어 선박을 투입하는 것으로 판단된다.

(4) 대 고객 서비스 가치

머스크라인의 선박은 현재까지 운항되고 있거나 발주된 선박 중 최대선형이다. 그리고 선가가 저렴하다. 따라서 많은 화물을 보유한 대량화주들에게 규모의 경제성을 제공할 수 있다. 즉, 화물량이 많아지는 화주에게 저렴한 운임을 공급할 수 있다.

또 대형화주는 대부분은 거래 및 유통, 물류에서 환경요소를 매우 중요시한다. 그리고 머스크의 친환경선박은 이러한 고객들에게 최첨단 친환경 서비스비를 공급할 수 있다. 즉, 머스크 선박은 CO₂(20%), NO_x(90%), SO_x(90%) 등의 환경오염을 줄일 수 있는 친환경선박이다. 이 선박은 컨테이너화물 1TEU당 이산화탄소 배출량을 아시아-유럽항로 운항선박 평균 배출량의 50% 수준으로 저감시킬 수 있다.

이러한 가치서비스는 환경오염 조사에 따른 화물 이동중단을 예방할 수 있고, 고객기업의 이미지도 크게 향상시킬 수 있다. 무엇보다 새로운 해운패러다임으로 자리잡고 있는 녹색해운(Green Shipping)을 선도함으로써 해운과 환경분야에서 강력한 리더십을 구축할 수 있다.

(5) 수익창출방법

머스크라인은 18,330TEU급 선박의 특징을 Tripple-E로 표현한다. 즉, 규모의 경제성(Economy of Scale), 에너지효율성(Energy Efficiency), 친환경성(Environmentality improved) 등이 핵심 특징이다. 따라서 머스크의 수익창출 방법도 이 3가지 특징을 활용하는 것이다. 우선 규모의 경제성을 활용한 저렴한 자본비와 운항비이다. 즉 이 선박의 운송원가는 엠마머스크호보다 26% 이상 저렴하다. 그리고 이 선박은 운항속도 19노트에 맞추어진 효율적인 연료소모 시스템을 가지고 있다. 따라서 연료비에는 규모의 경제성 외에 에너지 효율성이 중요한 요소로 반영된다. 아울러 에너지 효율성에 따른 대기오염물질과 이산화탄소 배출 저감효과도 극대화된다. 환경비용도 크게 절감될 수 있다.

(6) 경쟁의 차별성

머스크라인의 18,330TEU급 선박이 경쟁시장에서 발휘할 차별성은 선박의 차별성과 기업의 차별성이 결합되어 나타날 수 있다. 앞서 여러 번 언

급한 바와 같이 18,330TEU급 선박은 자체 차별성으로 규모의 경제성과 친환경성이다. 즉, 타 대형선보다 매우 우월한 규모의 경제성, 타 선박은 보유하지 않은 친환경성이 매우 큰 강점이다. 아울러 머스크라인이 기업으로서 가지고 있는 차별성은 계열사를 통해 보유하고 있는 전용터미널, 아시아-유럽 시장의 우월한 시장점유율(18%), 짜임새 있는 글로벌 네트워크 등이다. 전용터미널은 이 맘모스선박의 안정적이고 효율적인 운항을 위해 큰 힘을 발휘할 수 있다. 그리고 18%에 달하는 아시아-유럽 시장점유율은 이 선박의 존재기반이라 할 수 있다. 아울러 극동아시아, 대양주, 동남아, 서남아시아, 중동, 아프리카, 흑해와 지중해, 유럽 등을 통합할 수 있는 영업 및 관리시스템은 이 선박의 강력한 마케팅 파워로 활용될 것이다.

표 3-3 | 초대형 친환경컨테이너선의 비즈니스 모델 요소 정의

구분	주요 내용
운항선박 (Who, Which)	18,000TEU급 초대형 친환경 컨테이너선박 20~30척 - 선가: 1억 9,000만 달러(친환경 투자비 3,000만 달러)
운송구간(Where)	- 매 항차 대량화물을 유치할 수 있는 항로 - 아시아-유럽 항로 - 기항후보지: 중국(상하이, 닝보, 샤먼, 양티엔, 홍콩), 말레이시아(PTP), 스페인(알제시라스), 펠릭스토우, 로테르담, 브레머하벤 등 10여 개 항만 - 기항지는 아시아, 유럽뿐만 아니라, 대양주, 중동 및 인도, 아프리카, 러시아, 남미 화물까지 수송대상으로 설정. 즉, 광범위한 피더네트워크가 필요함
운항시점(When)	2013년부터 2015년까지 투입 완료 - 해양오염방지협약 부속서 6의 EEDI: 2013년 1월 1일 발효 2009년부터 시작된 해운불황이 4~7년 지속된다는 전제
제공가치(What)	- 규모의 경제성- 저렴한 운임, 특히 대형화주 - 친환경 서비스로 중단없는 화물이동 및 고객사 이미지 개선에 기여- 고객사의 Green SCM에 기여 - 온실가스 및 대기오염물질 배출 저감- CO₂(20%), NO_x(90%), SO_x(90%)

| 표 3-3 | 초대형 친환경컨테이너선의 비즈니스 모델 요소 정의(계속)

구분	주요 내용
수익창출방법(How)	• 효율적인 저속운항 시스템- 유류비절감- 포스트파나막스 대비 35% 절감 • 규모의 경제성: TEU당 비용절감: 10,000TEU급 대비 40% 절감, 13,000TEU급 대비 26% 절감 • 광범위한 화물유치네트워크를 활용하는 박리다매 • 환경비용 절감
차별화요소(Why)	• 계열사 터미널- 항만 입출항 및 하역 생산성 • 막강한 영업력- 아시아/유럽항로 18% 점유 • 효율적인 항로 간 네트워크- 범위의 경제 • 선박의 규모의 경제 • 선박의 친환경성

4) 머스크라인의 문제점

머스크의 Tripple-E 선대는 선체의 물리적 크기와 적재능력이 매우 비대하기 때문에 기항항만 시설의 적합성과 시장적합성이 어려운 과제로 제기된다.

우선 시설의 적합성을 충족시키는 터미널이 많지 않기 때문에 기항지가 매우 제한적일 수 있다. 이는 항로운영의 탄력성을 약화시킨다. 즉, 태풍, 안개 등 비상사태가 발생하는 경우 기항지 대안을 모색하기 어렵다.

아울러 매 항차당 막대한 화물량을 유치할 수 있어야 하는 시장적합성도 어려운 과제이다. 머스크의 시장점유율과 네트워크 규모로 보아 화물영업에 자신감을 가질 수 있으나, 이 선박의 친환경성이 불특정-저운임 화물을 유치하는 데 제약요인이 될 수 있다. 특히 피더네트워크로 흡수할 개도국 화물은 환경비용보다 단순 저운임을 요구하거나, 고운임을 수용하는 경우 환경요인보다는 신속한 운송을 요구하는 화물이 많기 때문에 개도국 항만에 직기항하는 선박에 비해 불리할 수 있다. 결국 ‘저속운항-고운임-친

환경’에 부합하는 화물을 대상으로 마케팅을 해야하는데 이 경우 화물의 대량유치는 어려운 과제가 될 수 있다.

아울러 최근 추진되고 있는 머스크의 Daily Service 사례에서 보는 바와 같이 머스크는 친환경성과 SCM을 결합하면서 빈틈없는 네트워킹 체제를 구축하려 하고 있는바, 이 빈틈없는 시스템의 비탄력성이 운송의 불안요인이 될 수 있다. 왜냐하면, 머스크 자체는 이 시스템을 충족할 수 있겠지만 기항하는 항만과 화물이 이동하는 현장의 시스템들은 친환경성과 빈틈없는 네트워킹체제에 적응하기 쉽지 않기 때문이다. 따라서 이 선박을 활용하는 데 있어서는 수송대상 지역의 물리적 그리고 사회적 인프라가 성패의 관건이 될 수 있다.

막대한 자본이 소요되면서 엄청난 화물 집화력이 큰 장애물인바, 이를 해소하는 활용전략으로는 선사 간 ‘공동소유-공동활용’의 전략적 제휴를 이용할 수 있다. 또 순수 선주 또는 펀드로부터 선박을 임차하여 타 선사와 공동이용하는 ‘이용하는 무소유-전략적 활용’도 바람직하다.

또 자본비(선가)와 관련하여 이러한 선박은 조선소 간 경쟁이 아직 시작되지 않았기 때문에 경쟁에 의한 기술향상과 경쟁에 의한 선가하락의 효과가 머스크라인 선박에는 반영되지 않았다. 아울러 전 세계적으로 금융위기가 끝나지 않았고 선진국들의 재무위기마저 심화되고 있는 시기이므로 선박금융 여건이 복구되어 있지 않은 기간에 머스크라인의 선박이 발주되었다. 따라서 금융비용도 시황조건을 충분히 반영하지 못하였다.

아울러 유럽의 선진 보험사들이 지속적으로 지적하고 있는 바와 같이 이 선박의 운항사고 시 처리시스템이 아직 크게 미숙하여 이 선박의 보험을 인수하는 보험사의 리스크가 매우 높다는 점도 큰 장애요인이다. 16만 DWT에 달하는 이 거대한 선박의 승선 선원은 고작 19명⁴⁸⁾에 불과하다. 따라서 이

48) 공식 발표된 숫자가 아니라 보도 자료에서 인용된 것임(Maersk's 18,000teu order gets P&I

선박이 운항 중에 사고가 발생하거나 화재가 발생하는 경우 18,000TEU의 화물을 처리하는 데 수개월이 소요될 수 있다. 그리고 이로 인해 화주로부터 이 선박이 외면당할 수 있고, 막대한 손실을 우려하는 보험사 역시 이 선박을 외면할 수 있다. 즉, 보험사의 인수조건이 악화될 수 있다.

결론적으로 머스크라인은 해운시황과 환경패러다임에 맞추어 자사의 마케팅 능력, 네트워크 능력, 운영노하우 등을 활용하면 이 선박의 운항비즈니스를 성공시킬 수 있다고 자신할 수 있지만, 외부의 관련 인프라 및 시스템, 그리고 각종 거래 당사자들이 이 모델을 아직은 신뢰할 수 없는 상황이다.

5) 우리나라 선사의 초대형 친환경컨테이너선 비즈니스 모델

(1) 사업의 필요성

앞서 살펴본 머스크라인의 18,330TEU 선박은 선박의 새로운 대형화, 그리고 환경패러다임 순응이라는 두 축에서 볼 때 거부할 수 없는 흐름으로 이해된다. 따라서 우리나라 선사들이 이 사례를 우리나라 특징에 맞게 그리고 해운여건 변화에 부합되게 개조하여 비즈니스 모델을 구축할 필요가 있다.

(2) 운항시기 조정

앞서 살펴본 머스크라인의 비즈니스 모델에 내포된 문제점 중 가장 중요한 것은 선박 발주 및 운항시기이다(<표 3-4> 참조). 해운시황 변동 측면과 경쟁전략 측면에서 보면 머스크라인의 운항시기에 큰 문제점이 없어 보인다. 그러나 선가 및 외부여건 조성 측면에서 보면 다소 빠르다는 판단을 금할 수 없다.

외부 여건 중 선박금융 여건측면에서 보면 선박금융 공급이 활성화되는 시기에 그리고 선박투자의 부정적 이미지가 개선되었을 때 선박을 건조하는 것이 자본비 구성면에서 유리할 수 있다. 아울러 친환경 관련 새로운 기술과 공정이 조금 더 공개되어 보편화되고, 또 조선소가 수주경쟁이 활성화될 때 발주하면 선가를 TEU당 1,000달러 정도 낮출 수 있을 것으로 판단된다. 즉 사업시기를 2년 정도 늦추면 선가 및 자본비 구성이 더 유리할 수 있다.

표 3-4 | 우리나라 선사의 초대형 친환경컨테이너선 활용모델(안)

구분		내용	
구성영역	세부항목	머스크라인	한국선사
운항선대 (who, which)	선형	18,000teu급	18,000teu 전후
	척수	20척(+10척)	좌동
	선가	US\$ 190백만 (US\$ 10,555/teu)	US\$ 171백만 (US\$ 9,500/teu)
	투자주체	머스크라인	선박펀드 또는 제휴투자
	선대구성	단독구성	공동구성
	에너지 효율성	선도적 위치	머스크 수준 초과
	친환경성	선도적 위치	머스크 수준 초과
운송구간 (where)	투입항로	아시아↔유럽	유럽↔아시아↔북미
	운항형태	단독운항	전략적 제휴
운항시점 (when)	선박인도	2013~2015	2015~2017
제공가치 (what)	비용기준	규모의 경제성	좌동
	환경기준	Green SCM에 기여	좌동
수익창출방법 (how)	운송원가	13,000teu 대비 26%절감	좌동
	고유가	연료비 35% 절감	좌동
차별화요소 (why)	선박차원	규모경제성, 친환경성	좌동
	기업차원	시장지배력 전용터미널 항로 간 네트워크	좌동 * 단, 여러 선사가 공동 구성

사업시기와 관련 가장 중요한 것은 운항선사 외부 여건의 성숙을 조금 더 기다려야 한다는 점이다. 이 18,000TEU급 선박은 초대형이라는 점에서 항만의 시설과 장비, 연계운송 관련 시설과 장비, 정보통신시스템, 행정시스템 등의 업그레이드를 요구한다. 따라서 머스크가 조성하기 시작하는 이 요구조건이 조금 더 성숙되기를 기다리는 것이 바람직하다. 또한 이 선박은 친환경이라는 측면에서도 외부 여건이 조금 더 표준화되고 성숙되기를 기다리는 편이 유리할 수 있다. 과도기적인 유예기간을 약간이라도 활용할 필요가 있는 것이다. 아울러 각국의 규정 및 정책변화와 인력양성을 위한 기다림도 필요하다.

(3) 비용 및 리스크 분산 필요

머스크는 18,330TEU급 운항사업을 위해 38억 달러(20척) 내지 57억 달러(30척)를 투자할 계획이다. 많은 투자비용은 또 무시할 수 없는 지급이자를 요구한다. 그리고 인력, 관리시스템, 터미널 및 배후시설, 각종 장비 등에도 많은 투자가 필요하다. 아울러 이 선박을 위한 영업상 많은 계약과 거래상대방에 대한 관리체제도 필요하다. 무엇보다 문제가 발생하였을 때 해결능력과 손실부담 능력도 큰 과제이다.

따라서 머스크라인처럼 단독으로(또는 그룹 단독으로) 추진하기보다는 여러 선사와 투자주체들이 전략적 제휴를 통해 공동으로 추진함으로써 각종 부담과 리스크를 축소하는 것이 바람직하다.

3. 전기추진선(녹색해운)

1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)

전기추진선을 이용한 비즈니스 모델에는 우리나라 연안에서 영업하는 선사가 운영하는 모델과 국내 조선기자재업체 등이 전기추진시스템을 개발하여 해외 선사에게 판매하는 모델 등 두 개가 존재한다. 즉 첫 번째 목표고객(Target Customer)은 소음 및 진동이 적어야 하는 작업을 수행해야 하고, 360° 제어가 필요하고, 온실가스 목표관리제 대상이 되는 국내 선주 및 선사 등이다. 두 번째 목표고객은 전기추진 체계가 필요한 해외 쇄빙선, 크루즈선, 해양서비스 등 고부가가치 선박을 선박 및 기자재를 구매할 수 있는 선주 혹은 조선소이다.

| 표 3-5 | 전기추진선 목표고객 선정

목표고객		전기추진선 필요이유	제약조건
상업용 ⁴⁹⁾ 민간 선박	연안 선박	• 온실가스 목표관리제 • 승객/화물 탑승/적재공간 확보 • 경제성(운항비용)	• 초기선박 구매 및 용선비용 • 국내기술 수준
비 상업용 정부 선박	연구 조사선	• 저소음 및 저진동 • 첨단설비 적재공간 확보 • 온실가스 목표관리제	• 초기선박 구매비용 • 국내기술 수준
	군함	• 저소음 및 저진동 • 무기 적재공간 확보 • 360°제어	• 초기선박 구매비용 • 국내기술 수준
국내외 선주 및 조선소	쇄빙선	• 360°제어	• 국내기술 수준
	크루즈선	• 저소음 및 저진동(안락감) • 공간활용성 증대	• 국내기술 수준
	해양 서비스선	• 360°제어	• 국내기술 수준

2) 전기추진선 비즈니스 모델 구축

전기추진선을 이용한 비즈니스는 전기추진 연안선박 운항 비즈니스, 전기추진 비상업용 정부선박 운항 비즈니스, 연구개발을 통한 전기추진 고부가가치 선박 판매 비즈니스 등 세 가지가 가능하다.

(1) 전기추진 연안선박 운항 비즈니스 모델

① 비즈니스 모델 요소 정의

전기추진 연안선박 운항 비즈니스 모델은 국내 연안 및 동북아 항로를 운항하는 화물선 및 여객선을 대상으로 한다. 전기추진 연안선박 운항 비즈니스로 연안선사에게 제공되는 가치는 연료비 절감, 대기오염물질 배출 저감, 적재화물량 및 승선 인원 증가, 안전사고 위험률 감소 등이다. 이로 인하여 선사는 환경에 대한 사회적 책임을 지는 이미지를 부각시킬 수 있고, 유류비 등 원가 절감 등을 통해 경제적 부담이 저감될 수 있다. 우리나라에서 기획 사업⁵⁰⁾으로 추진하고 있는 연안선박용 POD 전기추진 시스템 개발·인증 및 국산화 시점을 고려하여 2019년에 본격 운항을 하는 것이 필요하다.

49) 본 연구에서는 제외되었지만, 상업용 민간선박으로 빠른 시일 내에 상용화가 가능한 분야에는 어선도 존재한다. 어선에 전기추진 선박을 도입해야 하는 이유는 온실가스 목표관리제 대응, 수산물 적재공간 확보, 경제성(운항비용), 어획을 위한 360° 제어 필요성, 저소음 및 저진동 기능 확보 때문이다. 제약조건으로는 초기 투자비용 및 국내기술 수준이다.

50) 한국해양연구원 이진태 박사 주관으로 연구 개발사업을 추진하고 있는 전 전기스마트선 개발 기획연구 일정 고려함.

| 표 3-6 | 전기추진 연안선박 운항 비즈니스 모델 요소 정의

구분	주요 내용
대상선박(Who)	• 연안 화물선 및 여객선
운송구간(Where)	• 국내 도서간 및 주요 항만 간 운항구간 • 한중일 운항 구간
운항시점(When)	• POD 전기추진시스템 국산화 후 2019년부터 본격 운항
제공가치(What)	• 연료절감효과(약 15~30% 저감) • 대기오염물질 배출 저감(CO ₂ 15~25%, SO _x 60%, NO _x 90% 저감) • 조정성능 개선으로 안전사고 위험성 개선 • 소음 및 진동 저감으로 승선감 개선 • 공간 배치 효율성 제공
수익창출방법(How)	• 유류비 절감을 통한 운항원가 저감 • 조정성능 개선 및 선박사고율의 저하로 선비 저감 • 향후 대기오염저감물질 배출 저감으로 환경세 저감 • 최적의 승무원으로 운항 가능하여 선원비 등 일반관리비 저감효과 • 적재 공간 증가로 운임수입 증가
차별화요소(Why)	• IMO규제, 온실가스목표관리제 도입, 연안환경 보호 등 선사의 사회적책임 강조 • 원가의 대부분을 차지하는 유류비 저감으로 중소형선사의 경제적 부담 저감

주: 연료절감율은 한국해양연구원(2011) 연구결과 및 (独立行政法人)鉄道建設・運輸施設整備支援機構^v, “SES建造への取り組み” 2010.10. 실제 운항결과⁵¹⁾ 참조, 대기오염물질배출저감률은 일본의 SES 선박 기준임

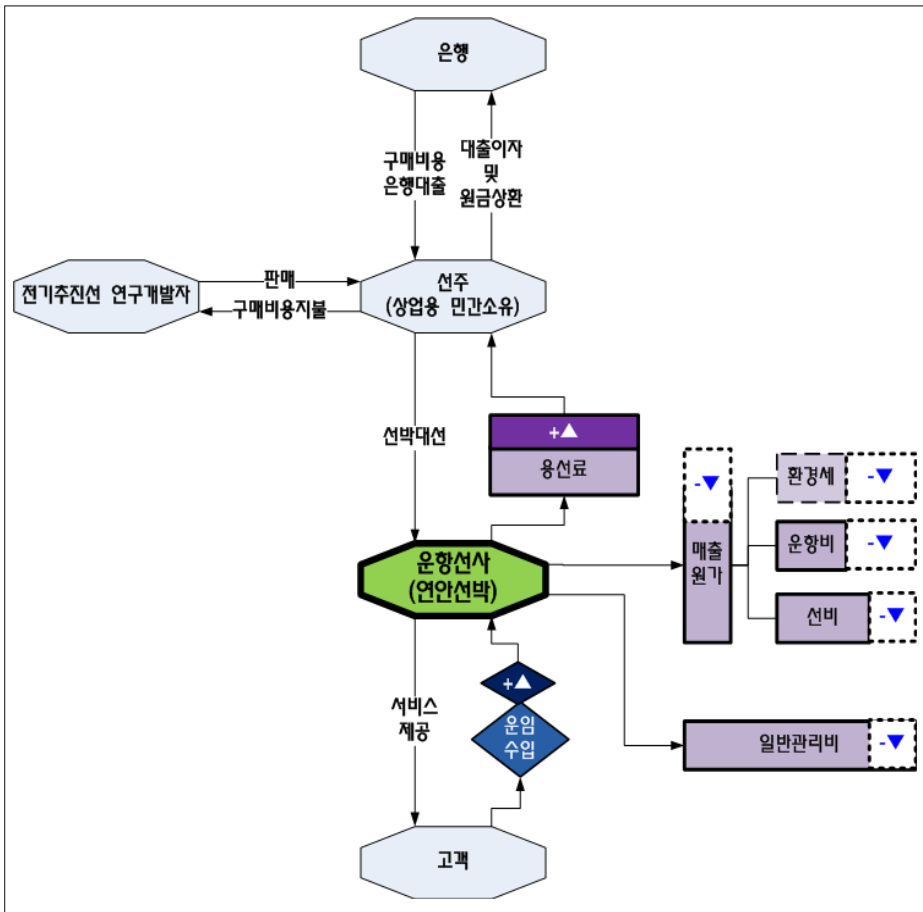
② 수익 및 비용 발생 구조

POD 전기추진 장치(2.5MW 기준)의 가격이 대당 40억 정도로 연안선박의 선가를 상승시켜 선사는 기존선보다 전기추진선 대선에 따른 용선료를 더 많이 지불해야 할 것으로 예상된다. 그러나 공간 활용도의 증가로 인한 운임수입이 증가하여 용선료 증가분을 상쇄할 것으로 예상된다. 한편 매출 원가인 운항비, 선비가 기존 선박에 비해 감소하고, 향후 온실가스목표관리

51) 정보가 제공된 SES 운항 선박의 연료절감율은 1척은 20~30%, 4척은 20%, 1척은 16~17%임

제 대상이 되었을 때 부가될 환경세 부담도 축소될 것으로 예상된다.

즉 운항비 항목 중 유류비가 15~30% 정도 감소하고, 선비 항목 중 전자제어에 따른 선원수 및 선박사고율 감소로 선원비 및 선박사고비 등이 감소될 것으로 판단된다.⁵²⁾



| 그림 3-2 | 전기주진 연안선박 운항비즈니스 모델의 수익 및 비용발생 구조

52) 운항비 항목은 화물비, 선적비, 유류비, 항비, 운항잡비 등이고, 선비 항목은 선원비, 운항유비, 선박감가상각비, 선용품비, 선박수리비, 선박보험료, 선박사고비, 선박재산세 등이다. 전자제어 등으로 필요하지 않은 저기술의 선원 및 도선사에 대한 지불 임금이 줄어 일반관리비도 감소할 것으로 예상된다.

③ 제약조건 및 개선방안

전기추진 연안선박을 도입 운항하여 수익을 창출하기 위해서는 전기추진선 개발환경, 기술력, 인력, 산관학연 간 협력체계가 구축되어 있어야 한다. 현재 전기추진 연안선박에 장착될 POD 전기추진장치 등 주요 핵심장비는 주로 해외 다국적 기업이 개발·생산하고 있고, 고가이다. 그러므로 국내기술에 의한 국산화가 진행되지 않으면 높은 선가 때문에 도입이 어려울 수 있다. 한편 전기추진장치에 도입되는 모터, 발전기, 컨버터 기술은 현재 국내에서 개발 중에 있으나, 전기추진선이 요구하는 선박운항 자동화·지능화 기술 및 통합화 기술 부족 등 국산화·실용화를 위한 개발환경 구축이 미흡하다. 또한 전기추진선을 운항할 선원들에게 자동화 기술교육 및 고전압 안전기술 등을 시행해야 하는데, 이에 대한 준비가 미흡하다.

즉 연안선박용 전기추진시스템을 국산화하기 위해서는 무엇보다도 정부, 금융기관, 조선소, 선박기자재업체, 해운선사, 연구소 간의 협력체계가 구축되어 R&D 자금 확보 계획, 인력육성 및 사업추진 로드맵을 명확히 작성해야 한다.

(2) 전기추진 비상업용 정부선박 운항 비즈니스 모델

① 비즈니스 모델 요소 정의

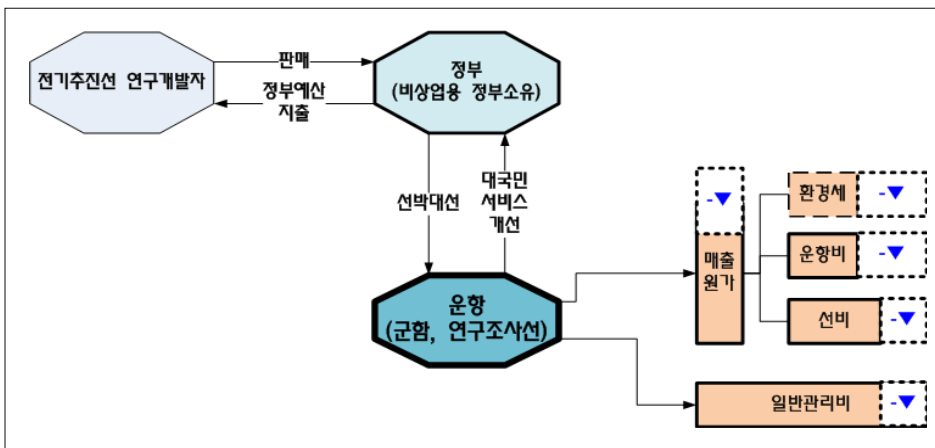
전기추진 비상업용 정부선박 운항 비즈니스 모델은 우리 영해를 운항하는 국가소유의 군함 및 연구조사선을 전기추진선으로 변경하여 연료비 등 매출원가를 낮추고 함정의 제어력 및 연구조사선 정밀도를 높여 공공선으로서의 역할을 충실히 수행하도록 구축하는 것이 목적이다.

| 표 3-7 | 전기추진 비상업용 정부선박 운항 비즈니스 모델 요소 정의

구분	주요 내용
대상선박(Who)	• 우리나라 영해를 운항하는 국가소유 군함 및 연구조사선
운송구간(Where)	• 우리나라 영해
운항시점(When)	• POD 추진시스템 국산화 후 2017년부터 시험 운항
제공가치(What)	• 연료비 절감(약 15~30% 저감)으로 국가예산 절감 효과 • 대기오염물질저감(CO₂ 15~25%, SOx 60%, NOx 90% 저감) 등으로 사회 공헌 이미지 제공 • 조정성능 개선으로 안전사고 위험성 개선 및 고유 업무 성능 개선 • 소음 및 진동 저감으로 승선감 개선 및 정밀한 작업 가능 • 적재공간 확보로 주요한 특수장비 및 무기·군인 추가 탑재 가능
수익창출방법(How)	• 선박연료유 사용 및 운항효율에 따른 운항원가(국가예산 낭비) 감소
차별화요소(Why)	• 함정 제어력 증가로 군사력 향상 • 연구조사선 정밀도 증가로 기초과학조사·분석력 향상

② 수익 및 비용 발생 구조

비상업용 정부선박인 군함 및 연구조사선을 전기추진선으로 변경하여 운항하는 경우 단기적으로 선가가 상승하여 정부 예산이 많이 지출 될 수 있다. 그러나 장기적으로는 유류비 등 운항원가가 감소되고, 함정 제어력 및 정밀 계측 등의 고유의 기능이 향상되어 대국민 서비스가 개선될 것으로 예상된다.



| 그림 3-3 | 전기추진 비상업용 정부선박 운항비즈니스 모델의 비용발생 구조

③ 제약조건 및 개선방안

군함 및 연구조사선은 공공성을 가진 비상업용 정부선박이기 때문에 리스크 분산 차원에서 2017년 시험 운항 시 소형 군함 및 연구조사선에 POD 전기추진장치를 우선 탑재시켜 성능을 검증하는 것이 필요하다. 이로 인하여 POD 전기추진장치의 국산화 및 상용화를 빠르게 진전시키고 경제 및 환경 측면의 국익에 기여할 수 있다. 그러나 이 선박들은 최첨단 설비가 많은 선박이어서 Test-bed 선박 선정 시 신중을 기해야 한다.

(3) 고부가가치 전기추진선 판매 비즈니스 모델

① 비즈니스 모델 요소 정의

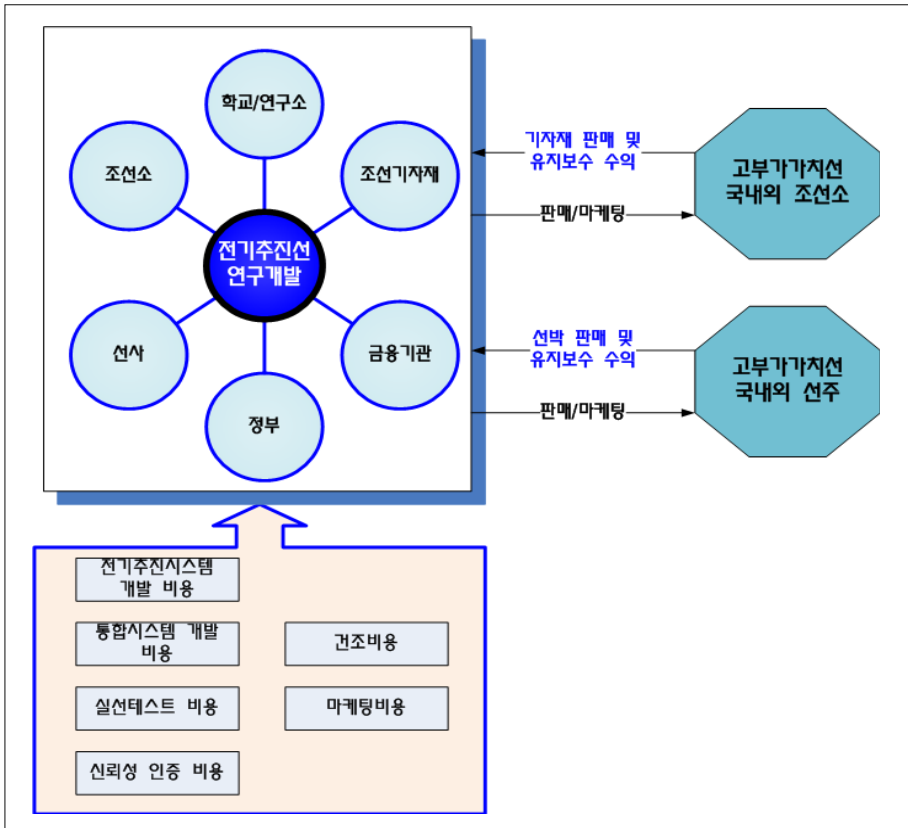
고부가가치 전기추진선 판매 비즈니스는 국내 전기추진장치 연구개발 및 국산화 주체가 정부지원 하에 쇄빙선, 크루즈선, 해양서비스선 등 고부가가치 선박을 대상으로 가격 경쟁력이 있는 장치 및 선박을 개발하여 선주들에게 판매하여 수익을 창출하는 모델이다.

표 3-8 | 전기추진 고부가가치 선박개발 및 판매 비즈니스 모델 요소 정의

구분	주요 내용
대상 업체(Who)	• 국내 전기추진장치 연구개발 업체(조선소, 조선기자재업체, 선사, 정부, 연구소 등)
마케팅 대상 업체 위치(Where)	• 해외 쇄빙선, 크루즈선, 해양서비스선이 운항되는 지역의 선주
판매시점(When)	• POD 추진시스템 국산화 후 2019년 판매
제공가치(What)	• 전기추진선 및 전기추진시스템 수주 실적 상승
수익창출방법(How)	• 국가주도로 전기추진선박 핵심기술 국산화 및 상용화 추진으로 가격경쟁력이 있는 고부가가치 선박 개발
차별화요소(Why)	• 품질이 우수하고 가격경쟁력이 있는 고부가가치 선박 건조 및 판매 • 세계 전기추진선 기술 분야 선도

② 수익 및 비용 발생 구조

전기추진 장비 및 선박을 국산화하기 위해서는 개발비용, 실선테스트 비용, 신뢰성 인증 비용, 건조 비용 등 초기투자비가 많이 들어간다. 그러나 우리나라가 개발한 전기추진 장비 등을 탑재한 고부가가치선을 건조하거나 소유하는 고정적인 고객인 조선소 및 선주를 확보하면 지속적인 판매 및 유지보수 수익이 발생할 수 있다.



| 그림 3-4 | 전기추진 고부가가치선박 개발·판매 비즈니스 모델의 수익 및 비용 발생구조

③ 제약조건 및 개선방안

전기추진선 연구개발을 주도하고 관련 기관들의 협업을 유도할 수 있는 범정부차원의 체계가 갖춰지지 않았다. 이에 우리나라는 조선강국임에도 불구하고 해외 다국적기업들이 개발한 핵심기술을 고가에 사서 선박을 만들기 때문에 수주금액 대비 수익이 적은 편이다. 이를 타개하기 위해서는 정부차원에서 전기추진선 등 녹색선박 관련 R&D 예산을 확보하고 국산화 사업계획서에 따라 우수한 연구 및 실무인력을 기반으로 연구개발 및 국산화 사업을 추진해야 한다.

4. LNG 추진선(녹색해운)

1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)

LNG 추진선박을 이용한 비즈니스 모델에는 연안페리선 운항모델과 컨테이너선 등 대형 운송선 운항모델, 마지막으로 LNG 재기화설비를 이용한 LNG 운반선 운항 모델 등이 있다. 세 가지 비즈니스 모델 공히 목표고객(Target Customer)은 대기 환경오염 물질 배출저감을 요하고, 소음과 진동이 적은 운항환경을 선호하는 국내 선사 및 선주 등이다. 이외에 서비스 이용자가 민간부문이 아니라서, 본문에서 비즈니스 모델로 다루지는 않으나, 저소음, 저진동을 필요로 하는 군용선박, 경찰선 등에도 LNG 추진선박을 도입하는 것을 고려할 수 있다.

| 표 3-9 | LNG 추진선 목표고객 선정

목표고객		LNG 추진선 필요이유	계약조건
상업용 민간 선박	연안 페리선	• 대기 오염물질 배출저감 • 저소음 및 저진동(이용객 편의 증진) • 경제성(운항비용)	• 초기선박 구매 및 용선 비용 • 국내기술 수준
	컨테이너선	• 온실가스 목표관리제 • ECA의 대기오염 물질 배출기준 충족 • 경제성(운항비용)	• 초기 선박 구매 및 용선 비용 • 국내기술 수준
비 상업용 정부 선박	정찰선	• 저소음 및 저진동 • 첨단설비 적재공간 확보 • 온실가스 목표관리제	• 초기선박 구매비용 • 국내기술 수준
	군함	• 저소음 및 저진동	• 선박구매비용 상승 • 국내기술 수준
국내외 선주 및 조선소	LNG 재기화선 해양 지원선	• LNG 연료를 선상에서 재기화하여 추진동력으로 사용	• 국내기술 수준

2) LNG 추진선 비즈니스 모델 구축

현재 운항 중인 LNG 추진선박은 대부분 노르웨이에서 운항되고 있는데, 주된 선종은 페리선, 소형 LNG 공급선, 연안 지원선, 군함 등이다. 현재 LNG 추진 시스템은 주로 중소형 선박에 적용되어 운항되고 있으나, 기술적으로 1만 TEU급 이상 대형선박에도 LNG 추진 시스템을 적용 가능하다.

LNG 추진선박이 활용 가능한 선종은 연안 카페리선, 저소음이 필요한 군용 목적선, 컨테이너선, LNG 재기화선(LNG Regasification Vessel) 등이다. LNG 재기화선은 LNG를 운송하고 선상에서 액화상태의 LNG를 기화시키는 장치를 도입하여, 기화시킨 LNG를 LNG사용처에 공급해 주는 기능을 가진 선박이다. 현재 상용화 단계이며, MOL 등의 선사가 도입을 고려하고 있다.

LNG 추진선박은 기존 유류 추진선과 비교해 오염물질 배출 감소와 저렴한 운항비용이 강점이다. LNG 추진선박을 운항할 경우, 첫째, IMO와 개별국이 추진하고 있는 황산화물, 질소산화물, 이산화탄소, 분진(PM) 등의 배출 규제를 충족할 수 있다. 둘째, LNG 병커C유보다 저렴한 연료비로 운항비용을 절감할 수 있다. 단, LNG 선박에 공급할 수 있는 시설 인프라가 부족하며, LNG 수급이 불안정한 것이 문제이다.

LNG 추진선박의 비즈니스 개시시기는 LNG 공급설비와 LNG 공급사업자와 선사 간의 안정적 선박용 LNG 수급 계약이 체결하는 시기가 될 것이다. 현재 유럽가격 기준으로 LNG 단위 열량당 가격(USD/mmBTU)이 8달러 수준인 데 비해, 병커C유 가격은 16달러로 LNG를 사용하였을 때 연료비가 2배가량 저렴하다.⁵³⁾ 유가가 계속 오르고 있기 때문에 향후 10~20년 내에 유류를 추진동력으로 하는 컨테이너선과 벌크선의 추진 동력이 LNG로 상당부분 교체될 것이라고 예측되고 있다.

EU 지역 항만에서 연료유 황함량을 0.1% μ m/m로 제한함에 따라, 일부 유럽 기항 중소형 선사에서 LNG 듀얼엔진을 채택하여 항내구역에서 LNG 연료를 이용하여 운항하는 사례가 있다. 전 구간에서 추진동력을 LNG로 하는 LNG 추진 컨테이너선과, LNG 추진 벌크선의 경우 향후 5~10년 내에 선사의 도입이 활성화될 것으로 보인다.

LNG 추진선박 운송 서비스 구간은 국내 도서구간과 국가 간 컨테이너선, 벌크선 운송 구간이 될 것이다.

LNG 추진선박을 이용할 경우에, 선사는 LNG 연료사용 시 기존 유류

53) (USD/mmBTU, mmBTU = 1 Million British Thermal Unit), 경제투데이(2011.5.19.)

LNG 가격이 톤당 110달러인데 비해 병커C유 가격은 최근 톤당 650달러선, 유가는 산유지별 가격차이가 크지 않은 데 비해 LNG 가격은 지역별로 수급가가 차이가 큰 것이 특징이다. 또한 LNG 수급업체가 LNG 생산사업자와 대량으로 장기간 공급계약을 하는 경우가 많기 때문에 LNG 생산업체와 수급업체 간 계약에 따라 LNG 가격은 차이가 큰 것이 특징이다.

연료사용에 대비한 차액에 의한 운항비용 저감과 향후 부가될 환경부담금 등의 추가 비용을 절감할 수 있다.

특히 환경규제 충족을 위해 EU 항내 입항 선박과 EU내 연안 운송선은 황함량 0.1% m/m 이하의 연료사용이 의무화되어 있으며, ECA 지역 내 운항 선박의 항내 황 배출 규정은 현재 황함량 1.00% m/m 이하로, 2015년부터 0.1% m/m 이하로 규정되어 있다. 이러한 규정을 충족시키기 위한 방법으로 EGR을 장착한 LNG 추진선 도입을 주요 선사들이 고려하고 있다.

| 표 3-10 | LNG 추진선 비즈니스 모델의 요소

구분	주요 내용
대상(Who)	① LNG 운송선사 ② 연안 페리선사 ③ 컨테이너 선사 등
운송구간(Where)	• 국제 해운운송 서비스 구간(기항항만에 LNG 공급설비 필요) • 국내 도서 간 운항구간
제공가치(What)	• ECA 지역에서의 SO _x , NO _x 배출기준 등을 충족하는 친환경 해운 서비스 제공, • 유가보다 LNG 가격 저렴, 기존 선박보다 저렴한 운항 비용
판매시점(When)	• LNG 공급설비와 안정적 LNG 수급이 확충되는 시기 • 컨테이너선, LNG 운송선 등 대형선의 경우도 5~10년 내 비즈니스 개시 가능
수익창출방법(How)	• 운항비용 절감(저렴한 LNG 연료를 이용하여, 유류를 이용할 때 보다 운항비용 감소) • 대기오염물질 배출 저감으로 장래 환경부담금 부가 시 이를 면할 수 있음(추가비용 발생 방지)
차별화요소(Why)	• 온실가스목표관리제 도입, IMO 규제 등 선사의 사회적 책임(CSR) 강조, 기업 이미지 증진 • 운항비용의 가장 큰 부분을 차지하는 유류비 저감으로 선사의 경제적 부담 감소

(1) LNG 추진선박 상용화 장애요인

LNG 추진선박 상용화의 장애요인은 다음과 같다.

첫째, 추진동력을 LNG로 이용할 경우에 LNG 연료 저장탱크 부피가 커져서 결과적으로 화물 적재 공간이 줄어든다는 점이다. 기체상태의 LNG는 밀도가 낮아서 LNG 추진선의 연료보관 탱크의 크기가 기존선박의 유류 탱크에 비해 2.2배 정도 크다. 따라서 이만큼 적재공간이 줄어 들게 된다. 다만 LNG 추진선박은 LNG 연료탱크를 나누어서 배치하여 이러한 적재 공간 부족을 일부 해소할 수 있다.

둘째, LNG 연료를 선박에 공급해 줄 수 있는 공급 설비의 부족 문제이다. 최근 카타르에서 대형 LNG 추진선이 발주되어 인도되었으나 기항 항만에서 LNG 연료를 공급받을 시설이 부족하여 운항을 못하고 있는 실정이다. LNG 추진선박에 대한 병코링은 현재 노르웨이 베르겐, 오슬로 등에서 가스노르(Gasnor)사가 실시하고 있다.

셋째, LNG 연료 탱크의 안전성 확보이다. LNG는 화기에 노출될 경우 폭발로 이어질 수 있다. 따라서 LNG 연료 탱크의 누수방지, 엔진시스템, 동력시스템에서 화기발생 시 이를 진압하는 소화시스템이 필요하다.

(2) 실용화 가능 선형

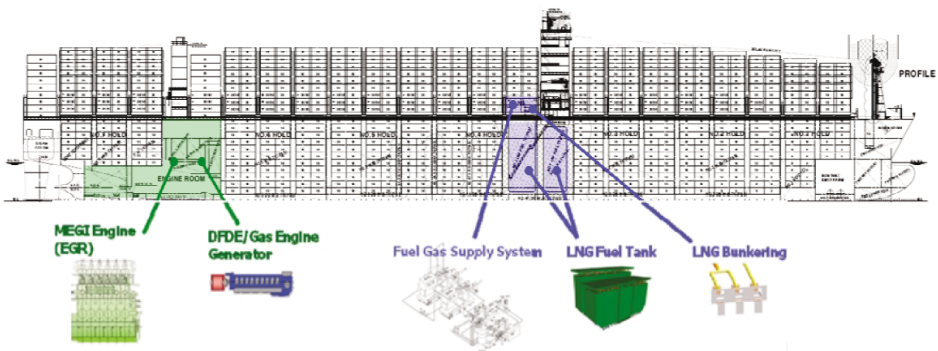
LNG 추진선 중 실용화 가능한 선박은 연안 페리선, LNG 운송선, LNG RV선, 컨테이너선 등이다.

이 중 1단계로 상용화 가능한 선박은 LNG 운송선과 LNG RV선이다. LNG를 운반하는 LNG 운송선에서는 이미 Boil-off Gas를 추진 연료로 사용하고 있는 선박이 일부 있다. 기존의 LNG 운송선에 재기화 장치를 장착하여 액화 LNG를 기화시켜 엔진에 공급해 주면 LNG 운송선에서 보관 중인 연료를 일부 LNG 추진 동력으로 이용할 수 있다. LNG RV선은 선상에 재

기화 장치를 갖추고 운송·보관한 액체상태의 LNG를 기화시켜 지상으로 공급하는 형태의 운송과 LNG 공급을 겸한 선박이다. 기존 LNG 선박을 개조하거나 신조선에 적용하여 개발할 수 있다.

2단계로 상용화가 가능한 선박은 연안 페리선이다. 연안 운항을 하는 페리선은 대형선박에 비해, 상대적으로 LNG 연료가 적게 들기 때문에 입출항 항만에 LNG 공급 설비가 갖추어진다면, 실용화에 더 유리하다. 제주-녹동 구간 등 일부 국내 구간에 적용이 가능하고, 한중일 간 페리선에 적용을 고려할 수 있다. 한-중, 한-일 간 페리선의 경우 우리나라의 공급설비뿐 아니라 상대국의 기항항만에 LNG 연료 공급설비가 갖추어져야 하는 문제점이 있다.

3단계 실용화 가능 선박은 LNG 추진 컨테이너선이다. LNG 추진 컨테이너선은 아직 LNG 연료탱크 부피로 인한 적재공간 감소 등의 문제가 있으나, 강화된 배출가스 규제 기준에 대응하고, 비용절감을 고려하여 대형 선사들도 LNG 추진 컨테이너선의 도입을 고려하고 있다. 한편, 일부 조선소에서는 설계상 LNG 탱크를 선상 조타실 위에 세로로 배치하여 컨테이너 적재 용량 감소를 최소화 하는 방안 등이 고려되고 있다.



자료: 대우조선해양, Development of LNG Fueled Propulsion System for Containerships and Tankers

| 그림 3-5 | LNG 추진선 개념도

다만, LNG 추진 컨테이너선이 실용화되어 실제 운항되기 위해서는 입항 항만에 LNG 공급설비가 충분히 구축되어야 할 것이며, 선가의 증가분과 적재용량 감소로 인한 운항 수익 감소분과 LNG연료를 이용하였을 때 운영비용 절감 부분을 고려하여 경제적 타당성이 보장되는 시점에서 실용화될 것으로 보인다.

현재로서는 ECA지역과 EU 항만을 운항하는 선박을 대상으로 LNG와 유류를 사용하는 이중연료(Dual fuel)엔진을 채용하여 항내에서는 LNG를 추진동력으로 사용하여 입항 기준을 충족하는 방식으로 운항하는 것이 대안으로 제시되고 있다.

이외에 VLCC(Very Large Crude Oil Carrer) 선박에도 LNG 시스템이 적용가능하다. 주로 입항조건이 까다로운 항만에 입출항하는 VLCC이 적용 대상이다. VLCC 선박의 경우 유류 탱크 저장용량을 유지하기 위해, LNG 연료 탱크는 선상에 배치된다.

표 3-11 | 실용화 가능 LNG 추진 선박

구분	특징
연안 페리선	차량 100대, 여객 300인 수용 가능 페리선박 운항 가능
LNG 추진 컨테이너선	- 컨테이너선에도 LNG 추진 시스템이 적용가능함 - 다만 현재 LNG선의 탱크 적재용량이 일반 유류 선박의 탱크 적재용량 부피가 2.2배 정도로 이에 따른 적재량 감소가 문제시 됨
LNG Regasification Vessel	- 재기화장치를 통해 액화 LNG를 15~20℃의 기체 상태로 변환하여 육상에 공급 - MOL에서 운항을 고려하고 있음

(3) 예상 선가와 예상 수익 분석

컨테이너선을 기준으로 했을 때 LNG 선가는 기존 컨테이너선 건조 비용의 1.2배로 추정된다. LNG 추진 엔진과 안전장치 등의 생산과 설치 비용

이 기존선박에 비해 10%가량 증가하며 연료 공급 시스템 부문에서 비용이 기존 컨테이너선에 비해 10%가량 증가한다.

선박건조가는 6,600TEU의 경우 7,050만 달러에서 8,460만 달러로, 8,800TEU의 경우 9,300만 달러에서 11,160만 달러로 증가가 예상된다.

| 표 3-12 | 기존 컨테이너선과 LNG 추진 컨테이너선의 규모별 건조비용 비교

단위: 백만 달러

선급	건조비용		
	일반 컨테이너선	LNG 추진 컨테이너선	선가 증가액
4,800TEU	60.5	72.6	12.6
6,600TEU	70.5	84.6	14.1
8,800TEU	93.0	111.6	18.6
13,000TEU	128.5	154.2	25.7

주: Gearless 선박기준

자료: Clarkson, 2011, Contanier Intelligence Monthly(2011. 5.)

선박의 운항비 중 연료비용이 LNG는 단위 열량당 가격(USD/mmBTU)이 8달러 수준으로, 16달러인 병커C유보다 2배가량 저렴하므로 연료비용이 절반으로 감축된다.

병커C를 LNG로 전환했을 때, 미주서안 노선을 기준으로, 4,800TEU급 선박 1대당 한 항차당 연료비가 1,066천 달러, 6,600TEU급 선박은 1,327천 달러, 8,800TEU급 선박은 1,459천 달러, 13,000TEU급 선박은 1,852천 달러씩 각각 연료비가 절감된다. 반면 연료 탱크 사이즈 증가로 인해, 선복량이 선박 사이즈의 약 3% 감소되어⁵⁴⁾ 항차당 선박 사이즈에 따라, 항차당 4,800TEU

54) A사의 고압식 LNG 추진엔진 방식을 적용하여, LNG 추진선박의 선적량이 3% 절감된다고 가정(엔진방식에 따라 LNG 연료 탱크 sizer가 다를 수 있음, 실린더 추진방식의 경우 그 부피가 크고 중대형선박에는 적용하기 힘들).

의 경우 238,464달러, 6600TEU급 1,019,262달러, 8,800TEU급 1,022달러, 13,000TEU급 656,840달러⁵⁵⁾의 수익 손실이 발생한다. 따라서 선급별로 항차당 절감비용은 4,800TEU급의 경우 약 828천 달러, 6,600TEU급 1,019.3천 달러, 8,800TEU급 1,022.3천 달러, 13,000TEU급 1,206.5천 달러 정도로 예상된다.

표 3-13 | 병커C유와 LNG 연료 사용 시 항차당 편익비교

단위: 천 달러

선급	항차당 대당 운항 연료 비용			항차당 선복량 감소로 인한 손실액 ²⁾	항차당 절감비용
	일반 컨테이너선	LNG 추진 컨테이너선	연료비 절감액 ¹⁾		
4,800TEU	2,133	1,066	1,066	238.5	828
6,600TEU	2,694	1,374	1,374	327.8	1,019
8,800TEU	2,919	1,459	1,459	437.1	1,022
13,000TEU	3,705	1,852	1,852	645.8	1,206

주: 1) 병커C유 가격 641.5달러(BW250, 2011년 6월 28일자)

2) 본 연구에서는 A사의 고압식 LNG 추진엔진 방식을 적용하여, LNG 추진선박의 선적량이 3% 절감된다고 가정(엔진방식에 따라 LNG 연료 탱크 sizer가 다를 수 있음)

※ 운항일주: 미주서안 기준 35일

미주서안을 기준으로 보통 1항차가 35일, 1년에 10항차로 보았을 때, 선가 증가액은 선급에 따라 차이가 있으나 연간 편익 절감액을 고려했을 때, 1.3년~2.1년이면 회수된다. 따라서, 비용편익을 분석했을 때, LNG 추진 선은 사업성이 있다.

55) TEU당 운임 828달러(2011년 6월 29일, SCF 기준).

5. 반잠수식 운반선(해상경제활동)

1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)

여기서는 반잠수식 운반선이 투입이 요구되는 운송부문의 주요 화주와 프로젝트별 기준을 살펴보기로 한다. 반잠수식 운반선의 운송시장은 다양한 분야의 운송 화주가 있을 수 있다. 대표적인 것이 오일 & 가스 부문의 화주들과 육상플랜트 부문의 화주, 그리고 건설, 크레인, 준설, offshore 서비스지원, 조선 등의 분야의 화주가 있을 수 있다. 적게는 군수 및 요트 부문도 가능하다.

| 표 3-14 | 주요 화주 및 프로젝트 유형

시장	화주 유형	프로젝트 유형	비중
오일&가스 (해양플랜트)	• 다국적 오일 메이저 - ExxonMobil - Royal Dutch Shell - Chevron Co., - Statoil • 국영원유생산기업 - Drilling rig사 - 대형 엔지니어링 및 물류기업	• 운송 및 탑사이드 설치, 물류관리 • offshore구조물 운송, 설치, 물류관리	55%
육상플랜트	광산업체, 발전소 등 개인 및 국영업체	• 물류관리	0%
프로젝트	건설, 크레인, 준설, offshore 서비스업, 조선소	• 장비운송	28%
군수 및 요트	해군, 조선소, 고부가가치 개인 조선소	• 선박운송	17%

주: 비중은 Dockwise의 예

반잠수식 운반선의 경우 일반적으로 비즈니스 유형은 선박 운항을 통한 비즈니스, 용대선 비즈니스, 기술과 인력을 지원하는 토털 비즈니스 등으로 나누어볼 수 있다. 선박운항 비즈니스는 직접 운항을 통하여 수익을

창출하는 것이며, 선박을 확보함으로써 용대선 비즈니스도 가능할 것이다. 여기에 더하여 초대형 화물을 운송하는 플랜트 운송 부문은 다양한 기술과 인력이 필요한바, 이와 관련된 기술과 인력을 지원하는 토털 비즈니스도 가능할 것으로 판단된다.

2) 반잠수식 운반선 비즈니스 모델 구축

(1) 선박 운항 비즈니스

① 비즈니스 모델 요소 정의

반잠수식 운반선을 직접 운항하여 비즈니스를 창출하는 경우 어떠한 효과가 있는가에 관해서는 다양한 방식의 분석이 가능하다. 예를 들어 시장의 경쟁적 측면을 고려하여 경쟁선사와의 비교 등의 방식도 있다. 그러나 여기서는 미래형 선박이라는 특징에 따라 현실적으로 거의 비즈니스가 존재하지 않거나 희박하나 향후 수요 창출이 예상되는 선박을 분석하는 게 유용하리라 판단된다. 따라서 여기서는 Dockwise가 발주한 최대 선박인 ‘Type 0’이 운항하는 경우를 가정하여 운항 비즈니스의 효과를 살펴보기로 한다.

운송 수요자는 앞서 언급한 화주 가운데 오일&가스를 생산하고 있는 다국적 오일 메이저, 육상플랜트 가운데 초대형 모듈 제작품, 기타 대형 플랜트가 될 것으로 판단된다. 이 가운데 주요 타깃 플랜트는 해양플랜트가 주요 화물로 판단된다. 이 같은 시장에서 경쟁자는 없거나 극소수라고 가정한다. 경쟁요소를 도입하는 경우 운항 수익 등의 감소 및 마켓이 그만큼 줄 것으로 판단된다. 그리고 앞서 지적한 바와 같이 이는 미래형 선박의 특징이기도 하다.

특히, 해양플랜트 시장이 EPC방식으로 전환이 많이 되고 있으나 다국적 오일 메이저들의 운송 전 과정을 감사하는 등 주요 화주들과 관계가 긴밀히 진행되고 있는 것으로 파악된다.

| 표 3-15 | 반잠수식 운반선 운항 비즈니스 모델 요소 정의

구분	주요 내용
대상선박(Who)	- 반잠수식 운반선(semi submersible vessel) 10만 DWT 이상 - 타깃화물: 해양 및 육상 플랜트, 초대형 기타 화물(단위 화물: 5만~10만 톤)
운송구간(Where)	우리나라 또는 플랜트 제작국 → 중동과 세계 해양플랜트 설치 지역
운항시점(When)	선박 건조 후 2014년 이후 운항
제공가치(What)	- 세계 최대 해양플랜트 제작국인 우리나라에서 반잠수식 운반선을 보유하는 제작+물류 비즈니스 창출 - 세계 1위 반잠수식 운반선사 Dockwise의 기술력을 보유 하여 신시장 개척 - 해운의 소프트웨어(기술력을 갖춘 전문인력 양성) 강화 - 비즈니스 진출 시 매우 큰 부가가치 창출
수익창출방법(How)	반잠수식 운반선 운항을 통한 해양플랜트 운송사업 참여
차별화요소(Why)	- 신시장 개척(해운의 다변화) - 높은 부가가치 창출 프로젝트 수행 가능

② 수익 및 비용 발생 구조

가. 분석의 전제

반잠수식 운반선 비즈니스의 수입은 운송료이다. 비용은 인건비 및 운항비 등이 소요된다. 여기서는 분석을 단순화하여 비용은 따로 세부적으로 구분하지 않기로 한다.

이 같은 전제하에서 운항 비즈니스의 수익성을 분석하기 위해서는 투자의 판단기준이 필요하다. 이 같은 투자 판단에는 일반적으로 현재가치법(present value criterion)과 내부수익률법(Internal Rate of Return)이 있다.⁵⁶⁾ 전자는 수익의 흐름을 할인율에 의해 현재가치화하여 그 투자의 비용과 비교

56) 구체적인 분석방법론은 생략하기로 한다. 분석방법은 일반 경제학원론 또는 미시경제학 서적을 참조하면 된다.

하는 것을 내용으로 하고 있다. 일반적으로 내부수익률법은 ρ 에 대한 n 차 방정식이 된다. 따라서 해가 n 개 존재하는데, 그래서 현재가치법이 보다 일관된 평가를 가능하게 한다는 평가도 나오고 있다. 그러나 미래의 투자 수익이 명확하지 않은 상황에서는 현재가치법도 유용성이 떨어지는 바 여기서는 양자를 모두 분석해 보기로 한다.

반잠수식 운반선 운항 비즈니스 분석의 현실성을 높이기 위해 다음과 같은 가정을 하였다. 최대한 현실성을 높이기 위해 세계 최대 운항선사인 Dockwise사의 자료를 활용하였다.

표 3-16 반잠수식 운반선 운항의 비즈니스 분석 조건

구분	주요 내용
운송 구간	- 극동 → 전 세계 - 해양플랜트의 주요 발주자는 다국적 오일메이저이나 주요 제작사는 극동(한국 80%)지역에 위치하며, 설치 지역은 전 세계
화물 운송 구간	극동 → 전 세계 구간이며, 회항(리턴) 시 구간은 화물이 없다고 전제
운항 기간	100~120일
항차	- 연간 2.5~3항차 - Dockwise의 현존 선박 ‘Blue Martin’(7만 톤급)이 연간 3항차 운항
선박가격	2억 달러 기준 - Dockwise의 발주 선박 ‘Type 0’(11만 톤급) 기준
항차당수입	- 항차당 3,000만 달러 예상 - Dockwise의 현존 최대 선박 ‘Blue Martin’(7만 톤급)의 최대 수입 기준
연간 수입	- 연간 6,000~9,000만 달러 예상 2항차 시 6,000만 달러, 3항차 시 9,000만 달러 기준
운항 비용	- 연간 약 500만 달러 - Dockwise의 자료
운항기간 및 잔존가치	- 운항기간: 10년 - 잔존가치: 50%(선박 선정 20년 기준)

자료: KMI

나. 현재가치법에 의한 투자 판단

반잠수식 운반선 운항의 투자 효과를 현재가치법으로 판단하면 다음과 같다. 선박 가격은 2억 달러, 연간 2항차 시 6,000만 달러, 3항차 시 9,000만 달러의 수입, 할인율은 최대 10%를 적용하였다. 이와 함께 운항비용은 연간 5만 달러를 상정하였다. 현재가치법에 의한 산출 결과값은 매년 연간 2항차의 경우 338백만 달러, 연간 3항차의 경우 522백만 달러로 투자비용 200백만 달러에 비해 높게 나와 투자효과가 있는 것으로 판단된다. 또한 계선점 200백만 달러가 실현되는 연간 수입은 3,260만 달러로 매년 이 같은 수익이 발생하면, 투자 손실과 이익이 0인 것으로 나타났다.

표 3-17 반잠수식 운반선 운항의 비즈니스의 현재가치법 추정 결과

단위: 백만 달러

구분	2항차 현금흐름	3항차 현금흐름	2항차 기대수익의 41% 실현 시	3항차 기대수익의 62% 실현 시
최초 투자	▲ 200	▲ 200	▲ 200	▲ 200
연간 수입	55	85	32.6	32.6
분석 기간	10년	10년	10년	10년
현재 가치	338	522	200	200

주: KMI 분석, 최초 투자는 분석 기간에 들어가지 않음

다. 내부수익률법에 의한 투자 판단

한편, 같은 데이터를 활용하여 내부수익률법에 의한 투자 판단을 하면 다음과 같다. 관련 데이터를 내부수익률법 산식에 대입하면 다음과 같다. 이 같은 분석은 비용부담이 좀 더 커진다는 전제를 해도 된다. 예를 들어 최근 유가의 상승, 인건비 등 비용부담이 커지고 있는 점을 반영하여 수입 수준을 낮추면 가능하다. 그러나 여기서는 비용 수준의 변화를 고려하지 않고 매년 동일하다고 가정하였다.

2항차의 경우 아래와 같으며, 내부수익률은 $\rho = 24.4\%$ 이며, 만일 기업 자체가 판단하고 있는 내부수익률이 이 수준을 넘는다면, 투자의 효과가 있다고 볼 수 있다. 그리고 3항차의 경우 내부수익률은 $\rho = 41.1\%$ 로 시장 할인율을 상회하여 수익성이 있는 것으로 판단된다.

$$200 = \frac{55_1}{1+\rho} + \frac{55_2}{(1+\rho)^2} + \dots + \frac{55_{10}}{(1+\rho)^{10}} : 2\text{항차의 경우}$$

$$200 = \frac{85_1}{1+\rho} + \frac{85_2}{(1+\rho)^2} + \dots + \frac{85_{10}}{(1+\rho)^{10}} : 3\text{항차의 경우}$$

③ 제약조건 및 개선방안

반잠수식 운반선 운항 비즈니스가 실현되기 위해서는 선박 확보가 중요하다. 그러나 알려진 바와 같이 고선가의 반잠수식 운반선의 경우 개별 선사가 확보하기가 수월하지 않다고 볼 수 있다. 따라서 선박 확보를 위한 금융이 원활해야 한다.

그리고 해양플랜트 운송 비즈니스의 경우 해양플랜트 설치 프로젝트가 전 세계적으로 많은 것은 아니어서 운송프로젝트 수주가 매우 중요하다. 세계적인 경쟁사인 도크와이즈(Dockwise)와 경쟁하여야 하는 문제도 있다. 다만, 플랜트화물의 경우 최근 육상플랜트도 대형화, 모듈화되고 있고, 대형 크레인 등의 화물도 운송대상화물로서 다양한 화물수요가 있을 것으로 예상된다. 그리고 도크와이즈와의 경쟁 문제는 선박확보 및 운송기술인력 확보로 어느 정도 상쇄할 수 있을 것으로 보인다. 이를 위해 선박뿐만 아니라 운송기술 전문 인력의 확보가 중요하다.

(2) 대선 비즈니스

① 비즈니스 모델 요소 정의

반잠수식 운반선 시장이 전통적인 해운시장보다 협소하다. 따라서 대선 비즈니스의 경우 수요처를 직접 확보하여 직접 운항하는 비즈니스에 비해 기회가 많지는 않을 것으로 판단된다. 그러나 현재 선하적 능력을 갖춘 기술 인력과 운항 인력 등이 없는 사업 초기에 이를 갖춘 선사 등에 대선 하는 비즈니스 창출이 가능할 것이다.

특히, 이 사업은 본 연구에서 다루고 있는 반잠수식 운반선 외에 이를 지원하는 선박의 수요가 많아 지원 선박에 대한 대선 비즈니스도 검토할 필요가 있을 것이다.

| 표 3-18 | 반잠수식 운반선 운항의 대선 비즈니스 모델 요소 정의

구분	주요 내용
대상선박(Who)	- 반잠수식 운반선(semi submersible vessel) 10만 DWT 이상 - 용선선사: 반잠수식 운반선 운항선사(Dockwise 등)
운송구간(Where)	우리나라 또는 플랜트 제작국 → 중동과 세계 해양플랜트 설치 지역
운항시점(When)	선박 건조 후 2013년 이후 운항
제공가치(What)	- 반잠수식 운반선사 Dockwise 등에 선박을 용선함으로써 용선료 수입 창출 - 반잠수식 운반선 운항 비즈니스 이전에 시기를 앞당길 수 있는 비즈니스 - 대선 비즈니스를 통해 기술력을 학습할 수 있는 기회로 활용 (용선 조건에 인력교류 포함 등)
수익창출방법(How)	반잠수식 운반선 대선을 통한 대선료 수입 창출 비즈니스
차별화요소(Why)	- 신시장 개척(해운의 다변화) - 부가가치 높은 대선료 수입 창출

② 수익 및 비용 발생 구조

대선 비즈니스도 상기 분석방법인 현재가치법과 내부수익률법에 의해 검토하면 다음과 같다. 이를 위한 분석의 전제는 다음과 같다.

표 3-19 반잠수식 운반선 운항의 대선 비즈니스 분석 조건

구분	주요 내용
용선주	• 반잠수식 운반선 운항선사(Dockwise 등)
대선기간	• 1년 • 해양플랜트시장은 장기프로젝트가 가능하나 일반화하여 1년 설정
대선료	• 10~13만 달러/day(6만 톤급): Fairstar 기준 • 25~30만 달러/day(11만 톤급): KMI 추정
선령	• 10년 미만(신규 선박 가정)
선박확보 비용	• 선가 200백만 달러 • 선가의 10% 자부담, 이자율 연 10%

용선료는 각각 20만 달러/일, 25만 달러/일 및 30만 달러/일인 경우 등 3가지로 나누어 살펴보았다. 여기서 초기 투자액은 선박확보를 위한 이자율 10%를 적용하였으며, 1년 수익금은 용선료 수입으로 산정하였는데, 금융조달액(1억 8,000만 달러)에 대한 이자율 연 10%를 지급한다고 가정하였다. 용선기간은 1년으로 설정하여 분석한 결과 현재가치법 및 내부수익률법에 의해 모두 수익성이 있는 것으로 판단된다.

대선료가 20만 달러인 경우 이자지급액을 뺀 대선료의 연수입이 22백만 달러이면, 수익이 0이며, 이 수준 이하에서는 대선사업이 불가능하다. 마찬가지로 대선료 25만 달러인 경우는 21.6백만 달러, 대선료 30만 달러인 경우 연수익이 22.5백만 달러 이하이면, 대선사업이 불가능하다. 반대로 그 이상의 수익이 창출되면, 수익성 사업으로서 투자 가능한 사업으로 볼 수 있다. 이 같은 결과에 따라 반잠수식 운반선의 대선사업은 수익성 창출이 가능한 사업으로 평가된다.

| 표 3-20 | 반잠수식 운반선 운항의 NPV 및 IRR에 의한 투자판단 추정결과

단위: 백만 달러

구분	대선료			계선점		
	20만 달러인 경우	25만 달러인 경우	30만 달러인 경우	20만 달러인 경우	25만 달러인 경우	30만 달러인 경우
초기투자	20	20	20	20	20	20
1년 수익	54	72	94	22	21.6	22.5
NPV	US\$49	US\$65	US\$85	US\$20	US\$20	US\$20
IRR	170.0%	260.0%	368.0%	8.0%	8.0%	12.3%

③ 제약조건 및 개선방안

대선 비즈니스는 선박이 확보되고, 이를 용선할 선사가 있는 경우 무리 없이 추진될 수 있는 사업이다. 다만, 궁극적으로는 운항 비즈니스의 진출이 이루어지지 않는 경우 높은 부가가치를 창출하지 못한다는 의미에서 대선 비즈니스를 충분히 활용할 필요가 있다. 즉 대선 시 용선주와 계약을 통해 용선료를 다소 저렴하게 하더라도 기술인력 교류 등을 통해 관련 기술을 습득할 필요가 있다.

(3) 토털 물류관리 비즈니스

① 비즈니스 모델 요소 정의

플랜트 등 초중량화물의 비즈니스의 핵심은 운송부문에 이어 설치 및 물류관리, 운영 등의 사업에 진출하는 것이다. 우리나라의 경우 설치장비 및 기술 부족으로 선진국 대형회사에 예속되는 등 부가가치를 얻지 못하고 있다.⁵⁷⁾ 설치부문의 수요는 신규 설치 및 해체 수요가 있어 매우 클 것으로 보인다. 해양플랜트 프로젝트는 EPCIC(Engineering, Procurement, Construction,

57) 현대중공업은 일부 설치장비와 인력을 보유하고 주로 임대사업에 치중.

Installation, Commissioning)로 턴키(Turn Key) 입찰이 많다. 아시아 태평양 지역에 25년 이상된 플랫폼 600여 기를 조만간 해체(Decommissioning)할 예정인데, 이것의 규모는 320억 달러에 달할 것으로 예상된다. 이 부문에 특화 업체인 미국 McDermott사는 연 매출 30억 달러, 1,500명의 고용인원이 있다. 해양플랜트의 서비스 산업의 라이프 사이클에 따른 관련 서비스 산업은 다음과 같다.



자료: 해양플랜트 서비스산업 육성을 위한 산관학 합동 워크숍, 2011. 4.

| 그림 3-6 | 해양플랜트 산업의 라이프 사이클

| 표 3-21 | 반잠수식 운반선 운항의 토털 물류관리비즈니스 분석 조건

구분	주요 내용
대상(Who)	• 해양플랜트 제조 및 서비스까지의 토털 물류비즈니스 기업
구간(Where)	• 해양플랜트의 제조 및 서비스 단계 전반
시점(When)	• 해양플랜트 운송물류사업 등 관련사업의 성숙 후
제공가치(What)	• 플랜트 산업 전반의 높은 부가가치 토털물류서비스 • 종합 SCM 서비스 제공
수익창출방법(How)	• 토털물류비즈니스 사업을 통한 물류관리 서비스로 창출
차별화요소(Why)	• 전 단계 토털 물류비즈니스 전문인력 양성 기회 창출 • 우리나라 물류산업의 성장 기회 • 전 단계 토털 물류비즈니스 통한 산업 연관효과 극대화

② 수익 및 비용 발생 구조

호텔 물류비즈니스는 복잡한 해양플랜트 사업의 전 단계의 물류서비스를 제공할 수 있는 이상적인 사업이지만 아직 세계적으로 사례가 없다. 이 같은 비즈니스가 시스템 및 네트워크 구축부터 화주들의 요구에 부응하기 위해서는 다양한 난제들을 해결해야 할 것으로 보인다. 다만, 이러한 비즈니스를 제공하는 경우 우리나라의 해양플랜트 사업은 제조뿐만 아니라 물류분야에 있어 괄목한만한 성장이 예상된다. 그리고 이 같은 사업의 진출을 목표로 두는 경우 침체기에 들어선 해운경기에 마땅히 돌파구를 찾지 못하던 기존 선사들이 새로운 비즈니스로 진출할 수 있는 다양한 기회를 제공할 수 있는 매우 큰 요인이 될 것으로 판단된다. 수익은 물류서비스의 일반적인 수준을 벗어나서 전방위 물류를 담당함으로써 높은 부가가치를 창출할 것으로 예상된다.

③ 계약조건 및 개선방안

다만, 본 연구에서는 반잠수식 운반선과 관련된 사업에 한정하는 경우를 살펴보면, 설치와 운영은 운송부문과 기술적으로 다른 면이 많은 것으로 판단된다. 따라서 전체적인 물류관리 측면에서 접근하는 게 바람직하다. 이 같은 이유로 반잠수식 운반선을 운항하는 선사는 호텔 물류관리시스템을 구축함으로써 제작지역에서부터 설치지역까지의 모든 물류를 책임지는 비즈니스가 가능할 것이다. 이는 기술적으로나 물류 시스템적으로도 운송의 확대된 개념으로서 이 분야의 비즈니스를 창출하도록 노력해야 할 것이다.

(4) 비즈니스의 위험

초중량화물 시장은 복잡성을 특징으로 한다. 화물과 선박 및 계약 형태 등이 다양하게 이루어지고 있어 수요자의 요구를 맞추기가 매우 어려운 시장이다. 특히 Dockwise가 독보적인 시장점유를 하고 있는 FO-FO시장의

경우 엔지니어링 기술 확보가 관건이 되며, 단순 운송보다는 운송 이후 설치 능력이 절대적으로 필요한 시장이다. 전문인력이 확보되지 않는 경우 시장 진입이 어렵다. 또한 과거 프로젝트의 실적이 시장 진입에 매우 중요하게 다루어진다. 따라서 선사들은 중량화물 시장에 진입을 확대하려면, 전문적인 엔지니어링 기술과 인력 확보와 이를 통해 시장 진입 후 실적을 쌓는 것이 매우 중요하다.

또한 다른 시장과 달리 다른 위험 요인도 존재한다. 먼저 정유, 석유화학, 오일·가스 등의 프로젝트의 경우 오일 메이저(oil major)의 사업 추진 계획에 크게 의존한다. 즉 오일 메이저의 프로젝트는 정부 단위의 프로젝트가 많으며, 추진 여부가 단순하게 정해지지 않는 경우가 많다. 또한 정전 불안 등 해당 정부의 사정에 따라 계약 취소 등도 고려해야 한다. 따라서 수요자 의존도가 매우 높은 시장으로 볼 수 있다. 이에 따라 장기 사업계획 수립이 어려울 가능성도 매우 크다고 볼 수 있다. 게다가 기존 운송시장에 비해 희소성이 매우 큰 시장이다. 이는 세계 시장에서 운항하고 있는 선박량을 보면 쉽게 알 수 있는데, 해양플랜트에 주로 투입되는 반잠수식 운반선의 경우 세계적으로 40여 척에 불과한 것으로 알려졌다.

다음으로는 환경규제가 전 세계적으로 확산되면서 운송조건도 더욱 까다로워질 것이란 점이다. 이 경우 향후 운송단가의 상승으로 이어지며 신규 선사의 진입이 더욱 어려운 시장으로 변모할 수 있다. 게다가 환경문제로 해당 지역 정부와 소송의 문제가 생길 여지가 많다. 여기에 더하여 중량화물 운송선사의 선박은 중량화물을 수송함으로써 나타나는 선박 파손 등의 위험이 매우 크다. 따라서 고가의 선박에 대한 보험료 부담 등이 더욱 커질 수 있다는 점도 고려해야 한다. 그리고 높은 보험료로 운항 상의 모든 위험을 보장받지는 못할 가능성도 매우 크다.

한편, 신규 선사들의 진입 경쟁이 치열해지고 있는 상황에서 까다로운 프로젝트 발주자의 수요를 맞추려면 지속적인 엔지니어링 기술 개발 등 운

송 및 설치에 필요한 기술을 축적해야 한다. 이는 세계 플랜트 시장 자체도 기술이 발달되고, 플랜트 제품들의 형태도 변화하기 때문이다. 따라서 이러한 수요에 대응하기 위한 기술축적 비용도 고려해야 할 것이다.

무엇보다도 이 시장은 운송 전문인력의 확보가 지속적으로 이루어져야 한다. 특히 시니어급 엔지니어의 확보는 시장의 성패와도 관계된다. 특히 고부가가치 시장인 FO-FO시장으로 진입하는 경우 운송, 엔지니어링, 프로젝트 관리 등의 전 물류부문에서 복잡한 기술이 요구된다. 이를 유지하거나 아웃소싱을 위한 비용이 추가로 발생할 가능성이 있다.

6. 위그선(해운-항공 결합)

1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)

(1) 목표고객의 정의(Customer Value Proposition)

위그선에 대한 비즈니스 모델에는 우리나라 선사가 운영하는 모델과 국내 조선업체 등이 선박을 건조하여 해외 선사에게 판매하거나 외국 조선업체에 제조기술을 판매하는 모델 등이 존재한다. 따라서 위그선의 목표고객으로는 국내 여객 및 화물운송 사업자, 해외 여객 및 화물운송사업자, 해외 조선업체 등이 포함된다.

내항운송의 경우, 여객선과 화물선을 운영하는 선사들 모두가 잠재고객이 될 수 있으나 장거리 운송구간에서 활동하는 선사들이 목표고객으로 적합하다. 외항운송의 경우, 국적선사는 동북아에서 활동하는 근해선사, 외국선사의 경우 지중해, 중남미, 북유럽, 남태평양의 선사들이 목표고객이 될 수 있다. 이외에도 해외 조선소는 제조기술의 목표고객이 될 수 있다.

| 표 3-22 | 위그선의 목표고객 선정

목표고객		위그선 확보의 필요성	제약조건
내항선박	여객선사	• 새로운 수요(Express) 창출 • 새로운 항로 개설 • 경제성(운항비용) 확보	• 초기선박 구매 및 용선비용
	화물선사	• 새로운 수요(Express) 창출 • 시간적 취약점 해소 • 경제성(운항비용) 확보	• 초기선박 구매 및 용선비용
외항선박	여객선사	• 동북아 Express 서비스 개발 • 운송비용 절감으로 경쟁력 확보	• 초기선박 구매 비용
	화물선사	• 로컬화물 유지 증대 • 피더운송비용 절감	• 초기선박 구매 비용
제조기술	해외 조선소	• 첨단 조선기술 확보 • 신조선 수요 창출	• 기술이전 비용

(2) 비즈니스 모델 요소

① 시장상황(When/Where)

여기에서 ‘시장상황’이란 위그선이 운송수단으로 활동가능한 시장이 어디인가, 그리고 시장이 어떤 단계에 있는가에 대한 것인가를 말하는 것이다. 위그선이 활동가능한 시장(Where)은 i) 항공운송과 해상운송 네트워크가 동시에 발달한 지역, ii) 항공운송이 발달하기 매우 어려운 지역(도서 국가들로 이루어진 남태평양) 등이다.

다음으로 위그선의 시장단계(When)는 아직 형성되지 않은 미래의 시장이며, 선박의 건조기술 확보단계에 머무르고 있으며, 위그선을 위한 시설, 장비에 대한 국제표준화 및 국가간 협력체계 미비한 상태이다.

따라서 현재는 위그선을 위한 시설 및 장비들이 아직 확보되어 있지 못한 실정이며 위그선을 운항하기 위한 안전, 제조, 환경 등 관련법이 개정 중에 있다. 더구나 국제운송을 위한 국가 간 협이나 협력체계가 아직은 미비하여 시장형성에 많은 시간이 소요될 것으로 예상된다. 다만 국내에서는

50인승 여객선의 시험운항이 시작되어 국제운송에 비해 시장형성이 훨씬 빠를 것으로 전망된다.

② 시장특성(Who/What/How)

여기에서 ‘시장특성’은 위그선의 예상되는 고객들은 누구이고, 고객들에게 제공해 줄 수 있는 가치는 무엇이며 어떻게 수익을 창출할 수 있을까를 말하는 것이다.

위그선의 예상되는 고객(Who)들은 선박 자체를 원하는 선사, 선박건조 기술을 원하는 조선업체, 그리고 초고속 서비스를 원하면서도 운임의 저렴함을 추구하는 화주와 여행객 등이 될 수 있다. 또한 위그선이 고객들에게 제공해 줄 수 있는 가치(What)는 항공운송에 버금가는 초고속 서비스, 그리고 항공운송보다 훨씬 저렴한 운송비, 적정한 건조비와 기술 이전료 등이 될 수 있다.

다음으로 위그선이 수익을 창출하는 방법(How)은 다음과 같다. 첫째, 운송서비스는 항공운송에 근접하게, 운임은 항공운송과 해상운송의 중간 수준으로 수요를 창출하여 적정 수익을 확보하는 것이다. 둘째, 수면활주효과를 통한 연료유 절감으로 유류비를 절감하여 원가경쟁력을 갖추는 것이다. 셋째, 위그선의 건조비, 제조기술에 대한 이전료 또는 이용료를 적정한 수준에서 적용하는 것이다.

③ 차별화(Why)

여기에서 ‘차별화’란 항공기와 선박이 모방할 수 없는 위그선의 경쟁적 우위 또는 차별화의 원천이 무엇인가를 말하는 것이다. 위그선이 항공기와 선박에 대해 가진 장점을 경쟁원천으로 활용하기 위해서는 항공기와 큰 차이가 없는 초고속의 서비스를 제공하면서도 운임은 훨씬 저렴해야 하는 동시에 선박보다 훨씬 빠른 운송서비스를 제공하나 운임이 크게 높지

않아야 한다. 다만 위그선의 장점을 발휘할 수 있는 지역이 제한되어 위그선을 통한 운송시장은 전형적인 틈새시장이 될 것으로 예상된다.

표 3-23 | 위그선의 비즈니스 모델 요소

구분	요소별 내용	마케팅 활동
시장상황 (거시적)	• 활동가능한 시장(Where) - 항공운송과 해상운송 네트워크가 동시에 발달한 지역 - 항공운송이 발달하기 매우 어려운 지역 (도서국가들로 이루어진 남태평양) • 시장의 단계(When) - 아직 형성되지 않은 미래의 시장 - 선박의 건조기술 확보단계에 머무르고 있음 - 위그선을 위한 시설, 장비에 대한 국제표준화 및 국가간 협력체계 미비	Segmentation Targeting Positioning
시장특성 (미시적)	• 예상고객(Who) - 내항해운기업(화물선 및 여객선) - 외항선사 - 해외 조선소 • 고객들에게 제공해 줄 수 있는 가치(What) - 운항의 안전성 확보와 운항속도의 초고속화 - 에너지 소요량 감소 - 선박제조기술의 완벽한 이전 • 수익창출 방법(How) - 항공기 대비 운임의 저렴 - 유류비를 절감을 통한 운항원가 절감 - 기술이전비용의 적정화	Politics Environment Technical
차별화의 핵심원천	• 1,000km 이내의 구간에서는 가장 효율적인 운송수단 • 항공기와 큰 차이가 없는 초고속 서비스를 제공하면서 운임은 선박과 별 차이가 없음	Customer Intimacy Product Leadership Operational Excellence

2) 위그선 비즈니스 모델 구축

(1) 내항운송 비즈니스

① 여객선

가. 비즈니스 모델요소

내항운송용 여객위그선이 기대할 수 있는 가치는 연료사용량 감소로 인한 연료비 절감⁵⁸⁾, 수면비행에 따른 운항의 쾌적성과 안정성 등이다. 또한 위그선을 내항운송에 활용하는 경우 운송서비스의 신속성과 안정성 등을 통해 새로운 수요창출과 운항원가 절감이 가능하다.

다만 위그선은 기존 선박에 비해 운항속도가 너무 빨라 운항구간이 장거리 구간으로 제한된다는 점이 있다. 그러나 기존 내항여객선으로 서비스하기 어려웠던 새로운 운송서비스를 개발하는 것이 가능하다. 예를 들어 여객선의 경우 카페리가 운항했던 구간을 위그선이 운항하는 것이 가능하여 해상관광객을 대상으로 새로운 항로개설이 가능하다.

| 표 3-24 | 내항운송용 여객위그선의 비즈니스 모델 요소

구분	주요 내용
대상선박(Who)	• 내항여객선
운송구간(Where)	• 국내항에서 도서 간
운항시점(When)	• 여객위그선 2012년초부터 운항 예정
제공가치(What)	• 연료비 절감효과(60~70% 저감) • Express 서비스 제공 • 운송서비스의 정시성 확보
수익창출방법(How)	• 유류비 절감을 통한 운항원가 저감 • 운항의 안정성 제고 및 선박사고율의 저하로 선비 저감 • 위그선의 유지·보수능력 강화
차별화요소(Why)	• 유류비 저감으로 운항원가 대폭 절감 • 초고속의 쾌적한 고급 운송수단(해상 Express)

58) (주)윙십테크놀러지에 따르면 위그선의 연료소모량은 기존 여객선 대비 30~40% 수준이다.

나. 수익 및 비용 발생구조

위그선은 일반 선박과는 달리 항공기형 엔진과 항법을 가진 선박이기 때문에 선가가 높다. 50인승 여객선은 적당 75억 원 정도이며, 300인승 여객선은 450억 원에 이른다. 따라서 기존 내항여객선을 운영하는 선사가 위그선을 확보하는 데에 부담이 많을 것으로 예상된다.

그러나 위그선의 경우 연료소모량이 기존 선박의 30~40%에 불과하여 국제유가가 계속 상승하는 경우 대폭적인 운항원가 절감이 가능하다. 즉 위그선은 선박확보에 따른 비용부담을 연료비 절감을 통해 상쇄할 수 있을 것으로 예상된다.

한편 위그선의 유지·보수도 수익모델이 될 수 있다. 즉 위그선의 설계와 제작이 기존 선박과 달라 유지·보수도 일반선박과 달리 전문성을 가져야 경쟁력을 확보할 수 있다. 현실적으로 위그선의 유지·보수를 할 수 있는 곳이 윈십테크놀러지 밖에 없다는 점에서 장기적으로 유지·보수도 좋은 수익모델이 될 수 있다(최초 선박판매 시 유지·보수계약도 동시에 체결할 수 있다).

다. 제약조건

위그선을 내항여객 운송시장에 투입하여 수익을 창출하기 위해서는 위그선 확보에 따른 비용을 줄이는 것이 중요하다. 위그선은 국내에서 개발됨에도 불구하고 건조비용 자체가 상당히 많다. 위그선의 건조비용 자체가 막대한 이유는 아직 위그선의 대량생산이 이루어지지 않기 때문이다.

즉 위그선의 탁월한 연료비 절감효과에도 불구하고 도입 초기에는 막대한 건조비가 선사들의 제약요인으로 대두될 가능성이 높다. 또한 이러한 문제는 위그선에 대한 수요가 충분히 증가하여 대량생산에 따른 규모의 경제 효과가 나타날 때까지 계속될 것으로 예상된다.

② 화물선

가. 비즈니스 모델요소

내항운송용 화물위그선에 기대할 수 있는 가치는 연료소비량 감소로 인한 연료비 절감, Express 서비스의 제공으로 시간적 약점 해소, 대기오염 물질 저감 등이다. 또한 운송서비스의 신속성과 안정성을 통해 일반 화물선이 접근하기 어려웠던 새로운 운송수요를 창출하는 것이 가능하다.

또한 기존 내항화물선으로 서비스하기 어려웠던 새로운 운송서비스를 개발하는 것이 가능하다. 예를 들어 화물위그선의 경우 시간적 제약으로 운송하기 어려운 경부 간 또는 경호 간의 고가 경량화물의 운송수요를 창출하는 것이 가능하다.

표 3-25 | 내항운송용 화물위그선의 비즈니스 모델 요소

구분	주요 내용
대상선박(Who)	• 내항화물선
운송구간(Where)	• 국내 주요 항만 간
운항시점(When)	• 2012년부터 건조하여 2014년 시험운항을 거친 후 2015년부터 판매하는 것으로 계획
제공가치(What)	• 연료비 절감효과(60~70% 저감) • 대기오염물질 배출 저감(CO₂, SO_x, NO_x 저감) • 조정성능 개선으로 운항의 안정성 확보 • Express 서비스 제공 • 운송서비스의 정시성 확보
수익창출방법(How)	• 유류비 절감을 통한 운항원가 저감 • 운항의 안정성 제고 및 선박사고율의 저하로 선비 저감 • 대기오염저감물질 배출 저감으로 환경세 저감 • 위그선의 유지·보수능력 강화
차별화요소(Why)	• 온실가스 저감에 따른 환경세 저감으로 비용 감소 • 유류비 저감으로 운항원가 대폭 절감

나. 수익 및 비용 발생구조

위그선은 일반 선박과는 달리 항공기형 엔진과 항법을 가진 선박이기 때문에 선가가 높다. 위그선 기술개발 사업자인 (주)윙십테크놀러지에 따르면 총톤수 40톤급 이상의 화물선 건조가는 500억 원에 이른다. 따라서 기존 내항화물선을 운영하는 선사들이 위그선을 확보하는 데에 부담이 매우 클 것으로 예상된다.

그러나 화물위그선의 경우에도 연료소비량이 기존 선박의 30~40%에 불과하여 대폭적인 운항원가 절감이 가능하다. 즉 위그선을 확보하는 데에 따르는 비용부담을 연료비 절감을 통해 상쇄할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 온실가스 목표관리제 대상이 되었을 경우 온실가스 배출량 저감으로 환경세 부담도 대폭 감소할 것으로 예상된다.

한편 화물위그선의 경우에도 유지·보수 서비스가 수익모델이 될 수 있다. 즉 위그선의 유지·보수가 일반선박과 다른 전문성을 가져야 한다는 점에서 전문적인 유지·보수 능력을 갖춘 윙십테크놀러지사의 장기적이고 안정적인 수익모델이 될 수 있다.

다. 제약조건

화물위그선을 내항화물운송시장에 투입하여 수익성을 확보하기 위해서는 위그선 확보비용을 줄이는 것이 중요하다. 위그선의 건조비용이 막대하나 위그선의 탁월한 연료비 절감효과를 고려할 때 장기적으로는 수익성 확보가 가능할 것이다. 그러나 위그선 투입 초기에는 막대한 선박확보 비용이 시장진입에 제약조건으로 작용할 것으로 판단된다.

또한 화물위그선으로 수송가능한 화물의 종류가 제한적이다. 즉 고부가가치의 컨테이너화물(예를 들면 항공컨테이너화물)이 가장 적합한 대상 화물로 판단되며, 내항화물의 대부분을 차지하는 벌크화물은 제외된다.

(3) 외항운송 비즈니스

① 여객선

가. 비즈니스 모델요소

외항운송용 여객위그선의 비즈니스 모델은 국내와 외국 간, 외국과 외국 간 운송구간에서 활동하는 국적 및 외국적 여객선을 대상으로 한다. 먼저 국적선의 경우 동북아지역 내 운송구간에서 활동하는 여객선, 외국적선은 동북아지역 이외의 지역의 운송구간에서 활동하는 여객선이 대상이 될 것이다.

여객선의 경우 기대할 수 있는 가치는 연료소량 감소로 인한 연료비 절감,⁵⁹⁾ 수면비행에 따른 운항의 쾌적성과 안정성, 항공운송 고객의 이전효과 등이다. 위그선을 외항운송에 활용하는 경우, 내항운송과 마찬가지로 운송서비스의 신속성과 안정성, 연료비 절감 등을 통해 새로운 수요창출과 운항원가 절감이 가능하다. 또한 위그선은 동북아지역 전체가 운송구간에 포함되어 서비스의 지역적 범위를 대폭 확장할 수 있는 장점도 있다.

현재 연근해 국적선사들의 주요 운항구간은 한중항로, 한일항로, 한동남아항로가 있다. 이 중에서 위그선이 가장 강력한 영향을 미칠 수 있는 구간은 한중항로로 예상된다. 위그선은 한중항로에 있어 정기선과 카페리선, 항공기의 여객물의 이전효과를 기대할 수 있다.

59) 원십테크놀리지사에 따르면 위그선의 연료소모량은 기존 여객선 대비 30~40% 수준이다.

| 표 3-26 | 외항운송용 여객위그선의 비즈니스 모델 요소

구분	주요 내용
대상선박(Who)	• 외항여객선
운송구간(Where)	• 국적선: 국내항에서 동북아 주요 도시 간 • 외국적선: 동북아지역 이외의 외국항과 외국항 간
운항시점(When)	• 아직 제조기술 개발 중
제공가치(What)	• 연료비 절감효과(60~70% 저감) • 조정성능 개선으로 운항의 안정성 확보 • Express 서비스 제공으로 해상 및 항공여객 이전 • 항공운송 대비 저렴한 운임
수익창출방법(How)	• 유류비 절감을 통한 운항원가 저감 • 운항의 안정성 제고 및 선박사고율의 저하로 선비 저감 • 대폭적인 운임 인하 • 위그선의 유지·보수능력 강화
차별화요소(Why)	• 유류비 저감으로 운항원가 대폭 절감 • 초고속의 쾌적한 고급 운송수단(해상 Express)

나. 수익 및 비용 발생구조

위그선의 높은 선가는 외항여객운송의 경우에도 많은 부담이 된다. 외항운송으로 활용할 200인승 이상의 여객선은 건조비는 300억 원 이상으로 예상된다. 그러나 외항선사들은 내항선사들에 비해 자본력이 훨씬 크기 때문에 위그선 확보에 부담이 덜할 것으로 판단된다.

위그선의 경우 연료소모량이 기존 선박에 비해 크게 적어 국제유가가 상승하는 최근의 추세에서 강력한 운임경쟁력을 확보하는 것이 가능하다. 외항선사가 위그선을 신조로 확보 또는 용선할 경우 비용부담이 많을 것으로 예상되나 위그선의 연료비 절감효과가 탁월하여 장기적으로 위그선의 수익성 확보가 가능할 것으로 예상된다.

아울러 외항운송에 있어서도 위그선의 유지·보수 서비스는 훌륭한 수익모델로 판단된다. 현실적으로 위그선의 유지·보수 서비스를 제공할 수 있는 곳이 윈ship테크놀러지 밖에 없다는 점에서 장기적으로 유지·보수도

좋은 수익모델이 될 수 있다. 즉 최초 위그선 판매 시에 유지·보수계약을 동시에 체결하여 수익을 확대할 수 있다.

다. 제약조건

외항사들의 경우에도 위그선의 높은 선가는 부담이 될 수 있으나 외항선사들은 선박금융의 방법이 많아 위그선 확보에 큰 어려움이 없을 것으로 예상된다.

오히려 외항선사들은 위그선을 통한 새로운 서비스를 개발하고 이를 적극적으로 활용하려는 영업전략을 마련하는 더욱 중요하다. 특히 연근해 주요 항로별로 정기선 및 카페리, 항공기와의 경쟁에서 이길 수 있는 경쟁적 우위를 확보하는 것이 매우 필요하다.

한편 위그선을 외항운송에 활용하기 위해서는 우리나라와 주변국 간의 항로를 개설하고, 항만시설 및 장비 등에 있어 표준화, 각종 행정절차 및 제도상의 협력이 선행되어야 한다. 그러나 아직은 국내의 관련법과 제도를 정비 중이며, 외국 정부와의 협의는 시작조차 이루어지지 않은 실정이다.

② 화물선

가. 비즈니스 모델요소

외항운송용 화물위그선의 비즈니스 모델은 국내와 외국 간, 외국과 외국 간 운송구간에서 활동하는 국적 및 외국적 화물선을 대상으로 한다. 화물위그선에 대해 기대할 수 있는 가치는 연료사용량 감소로 인한 연료비 절감, Express 서비스 제공으로 해상 및 항공운송화물의 이전효과 등이다.

또한 화물위그선은 운송서비스의 신속성과 안정성, 연료비 절감 등을 경쟁원천으로 하여 새로운 수요창출이 가능하다. 여객위그선과 마찬가지로 화물위그선이 가장 강력한 영향을 미칠 수 있는 구간은 한중항로로 예상된다. 화물위그선은 한중항로에 있어 정기선과 카페리선, 항공기 화물의 이전효과를 기대할 수 있다.

| 표 3-27 | 외항운송용 화물위그선의 비즈니스 모델 요소

구분	주요 내용
대상선박(Who)	• 외항화물선
운송구간(Where)	• 국적선: 국내항에서 동북아 주요 항만 간 • 외국적선: 동북아지역 이외의 외국항과 외국항 간
운항시점(When)	• 2012년부터 건조하여 2013년 시험운항을 거친 후 2014년 부터 판매하는 것으로 계획
제공가치(What)	• 연료비 절감효과 (60~70% 저감) • 대기오염물질 배출 저감(CO ₂ , SO _x , NO _x 저감) • 조정성능 개선으로 운항의 안정성 확보 • Express 서비스 제공으로 해상 및 항공화물 이전 • 항공운송 대비 저렴한 운송비
수익창출방법(How)	• 유류비 절감을 통한 운항원가 저감 • 운항의 안정성 제고 및 선박사고율의 저하로 선비 저감 • 대폭적인 운임 인하 • 위그선의 유지·보수능력 강화
차별화요소(Why)	• 온실가스 저감에 따른 환경세 저감으로 비용 감소 • 유류비 저감으로 운항원가 대폭 절감

나. 수익 및 비용 발생구조

40톤 이상의 화물위그선은 건조비가 최소한 500억 원 이상으로 예상된다. 그러나 외항선사들은 내항선사들에 비해 자본력이 훨씬 크기 때문에 위그선 확보에 부담이 덜할 것으로 판단된다.

또한 화물위그선의 경우, 연료소비량이 기존 선박에 비해 크게 적어 일부 시장에서는 강력한 운임경쟁력을 확보할 수 있다. 즉 외항선사의 입장에서 위그선을 신조로 확보하는 데 따르는 비용부담이 크지 않으며 오히려 위그선의 연료비 절감효과가 탁월하여 위그선을 활용한 수익성 확보 전략을 추진하기 용이할 것이다. 또한 위그선은 온실가스 절감효과가 매우 커서 선사들이 부담해야 할 환경비용을 크게 줄일 수 있다.

또한 화물위그선에 있어서도 유지·보수 업무는 좋은 수익모델로 판단된다. 현실적으로 위그선의 유지·보수 서비스를 제공할 수 있는 곳이 워싱턴테크놀러지 밖에 없기 때문에 최초 위그선 판매 시에 유지·보수계약을

동시에 체결하는 방향으로 사업을 추진하는 경우 수익을 확대할 수 있다.

다. 제약조건

외항선사들의 경우 위그선 확보에 대한 부담이 크지 않을 수 있으므로 오히려 위그선을 활용할 수 있는 새로운 서비스를 개발하고 이에 대한 영업전략을 마련하는 더욱 중요하다. 특히 연근해 주요 항로별로 정기선 및 카페리, 항공기와의 경쟁에서 이길 수 있는 경쟁적 우위를 확보하는 것이 매우 필요하다.

한편 화물위그선을 외항운송에 활용하기 위해서는 우리나라와 주변국 간의 항로를 개설하고, 항만시설 및 장비 등에 있어 표준화, 각종 행정절차 및 제도상의 협력이 선행되어야 한다는 것은 여객선과 동일하다.

(4) 제조기술 수출

① 비즈니스 모델 요소

위그선의 제조기술 수출은 동북아, 중남미, 지중해, 북유럽 등에 소재한 해외 조선소를 대상으로 이루어질 것이다. 위그선 제조기술을 수출함에 있어 가장 중요한 것은 위그선의 건조비용을 줄일 수 있도록 제조공정기술을 개발하는 것이다.

| 표 3-28 | 위그선 제조기술의 비즈니스 모델 요소 정의

구분	주요 내용
대상고객(Who)	• 해외 조선소
대상지역(Where)	• 동북아지역, 중남미지역, 지중해지역, 북유럽 등
수출시점(When)	• 우리나라와 외국 간 운송협력 및 법제도 정비 이후
제공가치(What)	• 위그선 제조기술의 수출로 해마다 기술이전료 획득 • 위그선의 건조량 증대로 위그선의 운송수요 창출 및 증대
수익창출방법(How)	• 건조비 절감이 가능한 공정기술 확보
차별화요소(Why)	• 제조기술 이전비용의 인하

② 수익 및 비용 발생구조

제조기술을 수출함에 있어 중요한 것은 기술의 부가가치 창출능력과 제조비용을 줄일 수 있는 효율적인 공정기술을 확보하는 것이다. 또한 기술이전료의 인하도 중요한 경쟁력이 될 수 있다. 특히 제조비용의 절감이 가능하도록 생산공정, 원자재 공급경로 및 저장 등 전반적인 공정기술의 개선이 무엇보다 중요하다.

③ 제약조건

위그선 제조기술을 수출하기 위해서는 위그선이 취항가능한 지역의 국가들이 위그선을 운항하기 위한 시설과 법제도를 갖추어야 한다. 이는 우리나라와 해당 국가들 간에 항로개설 및 선박운항, 법제도 정비 등이 선행되어야 함을 의미한다.

즉 위그선 제조기술의 수출은 위그선이 운항가능한 국가들이 위그선 운항에 필요한 시설과 법제도를 갖춘 이후에나 가능하다는 것이 제약조건이라고 볼 수 있다.

제 4 장 우리나라의 신해양비즈니스 추진전략

앞서 살펴본 바와 같이 녹색선박(초대형 친환경컨테이너선박, 전기추진선, LNG 추진선), 반잠수식 중량물 운반선, 위그선 등의 선박은 지금까지 무의식적으로 공유하던 해운의 기본개념에 변화를 요구하는 선박들이다. 그러므로 이 선박들의 비즈니스 내용은 해운비즈니스 모델이라는 개념에 모두 포함시키기 어렵다. 따라서 해운 외의 영역을 포함시키는 개념으로 ‘신해양비즈니스’를 사용한다.

1. 미래형 선박 활용 비즈니스 추진 로드맵

1) 초대형 친환경컨테이너선

제3장에서 설명한 바와 같이 머스크의 비즈니스 모델을 수정한 우리나라의 사업모델은 여러 선사 및 이해관계 주체들이 전략적 제휴를 맺어 추진하되 2년 정도 늦게 추진하는 것이 핵심이다.

우선 전략적 제휴와 공동계획의 중심이 될 (가칭)초대형 친환경컨테이너선 연구회를 조직하여 운영할 필요가 있다. 그리고 이 연구회로 하여금 공동계획을 수립하게 한다. 연구회의 총괄팀은 2012년에 공동계획의 1차 시안을 수립한다(<표 4-1> 참조). 2013년에 최종계획을 확정된 후 계속해서 수정계획을 수립하여 집행한다.

이 연구회의 시장팀은 시장계획을 수립하여 집행하는데, 해당 계획은 대형화시장과 친환경시장을 구분하여 수립하는 것이 바람직하다. 시장조사에 있어서 머스크는 선박운항 항로기준으로 아시아, 대양주, 유럽, 아프리카 등을 대상지역으로 하였으나, 여기에 북미지역과 남미지역을 포함하는

전 지구적 차원의 시장구성이 절대적으로 필요하다는 점이다. 다시 말해 이 초대형 친환경선박의 운항사업에 있어서 전략적 핵심포인트는 전 지구 시장의 트렁크라인을 어떻게 구성하느냐이다.

표 4-1 | 초대형 친환경컨테이너선 운항사업 추진계획(안)

구분		2012	2013	2014	2015	2016	2017	비고
연구회 구성 및 계획수립								총괄팀
시장계획수립	대형화시장							시장팀
	친환경시장							
건조계약 장비계약 금융계약								기술팀 사업팀
건조 및 인도								기술팀 사업팀
사업준비 및 시작								사업팀

그리고 기술팀과 사업팀도 별도로 운영하는데 두 팀은 건조계약, 장비계약, 금융계약 등을 공동 또는 협력하여 추진하고, 선박의 건조 및 인도사업도 공동으로 수행한다. 그리고 사업팀은 “초대형 친환경컨테이너선 운항사업”의 준비 및 실시를 담당한다.

전반적으로 이 로드맵의 가장 중요한 점은 선박의 선가를 결정하는 계약시점, 제반 여건조성을 반영하는 인도시기 등에 있어서 유연성을 구사해야 한다는 점이다.

2) 전기추진선

(1) 전기추진선 개발 및 상용화 단계

제3장에서도 언급되었듯이 전기추진선을 이용한 사업 분야는 전기추진 연안선박 운항 비즈니스, 전기추진 비상업용 정부선박 운항 비즈니스, 연구개발을 통한 전기추진 고부가가치 선박 판매 비즈니스 등 세 가지다. 이 세 가지 사업분야를 통해 수익을 창출하기 위해 필요한 공통적인 전제 조건은 우리나라 핵심기술이 들어간 전기추진선을 개발하고 상용화하여 국제표준으로 인증받아야 한다.

이를 위해서는 ‘(가칭)전기추진선 개발 및 국제표준화 추진 연구회’를 중심으로 중장기 로드맵을 구성하고 단계적으로 사업을 추진하는 것이 필요하다. 이 조직의 중심이 되는 정부조직은 녹색성장위원회, 기획재정부, 지식경제부, 국토해양부 등이고, 산학연 전문가 인력풀은 기술개발 및 국제표준 관련 연구원, 선사, 조선소, 조선기자재, 학교, IMO 국제회의 및 영업 전문가 등이다. 즉 전기추진선 개발·상용화 및 국제표준화 관련 정부부처가 모여 정책 및 기술위원회를 구성하고 사업화를 위한 중장기 로드맵을 작성한다. 그 다음 R&D 예산 확보방안을 수립하고 전기추진선 개발·상용화 및 국제표준화를 단계적으로 지원한다.

연안선박, 군함 및 연구조사선 등을 전기추진선으로 개발하여 국제표준으로 인정받기 위해서는 우선 POD 전기추진장비를 국산화하여 선박에 탑재하여 안전성을 검증받고 국제 공인 인증기관에 승인을 받아 홍보해야 한다. 즉 우리나라가 개발한 전기추진선이 실선 테스트 후 국제적으로 승인된 이후에는 가격 및 품질경쟁력을 기반으로 해외 다국적 기업이 개발한 핵심장비가 장악한 시장에 진출해야 한다.

전기추진 연안선박 및 관공선 개발 등의 경험과 우수한 조선 공정기술

및 기자재 우수 인력 등을 바탕으로 해외 고객이 요구하는 고부가가치 장비 및 선박의 수주 가능성을 높이는 전략이 필요하다. 이를 위해서는 잠재 목표 고객을 선정하고 고객이 원하는 사양을 종합하여 핵심장비를 개발하고 신뢰성 테스트를 통하여 대상고객을 대상으로 판매를 시도하는 것이 필요하다.

표 4-2 | 전기추진선 개발·국제표준화 및 판매사업 계획(안)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	R&R
사업화 계획 수립	정책 및 기술위원회 구성 및 로드맵 작성	R&D예산 확보 및 집행						총괄 정부조직
전기추진 연안선 산업화	POD전기추진 체계 등 핵심기술/통합 기술/성능개선 기술 개발					신뢰성 테스트	해외 판매	정부부처 관련 기관
군함 및 연구 조사선 산업화							홍보	
전기추진 고부가가치 선박 산업화	잠재목표고객 선정 및 필요사양 결정	핵심기술 개발				신뢰성 테스트	해외 판매	정부부처 관련기관
							홍보	

(2) 전기추진선 활용 비즈니스 단계

전기추진 연안선박, 전기추진 비상업용 정부선박, 전기추진 고부가가치 선박 세 가지 모델 중 시급성 및 실현가능성 측면에서 가능성이 가장 큰 전기추진 연안선박을 활용 비즈니스 단계 대상 선박으로 선정했다. 정책 추진 시급성 측면에서 살펴보면, 연안선박의 녹색화가 가장 필요한 것으로 판단된다. 그 이유는 2020년까지 연안해운 온실가스 BAU 대비 35%를 감축해야 하며, 2014년 이후 법적 관리대상으로 연안선사인 A사가 온실가

스 감축 이행실적을 측정하고 보고해야 한다. 그러므로 연안선박의 녹색 전환은 선택이 아닌 필수가 되었다. 실현가능성 측면에서 살펴보면, 전기추진 연안선박 개발 및 운항 가능성이 가장 높다. 그 이유는 일본의 SES 선박이 개발되어 연근해 지역에서 운항하고 있으며, 국내에서는 1톤 및 3톤 급 어선 시제품이 완성되어 운항실험을 마친 상태이며, ‘연안선박용 포드 전기추진시스템 핵심기술 개발’ 프로젝트 예산으로 2012~2014년 78억 원을 확보한 상황이다. 이에 본 장에서는 ‘전기추진 연안선박’을 중심으로 비즈니스 활용 로드맵을 구성했다.

① 경제성 타당성 분석

2014년 온실가스목표관리제 대상이 된 A선사의 주력선대는 5천 톤급의 시멘트운반선이며, 선주이면서 운항사이다. 그리고 최근 연안해운의 주력 컨테이너선인 600TEU급의 B선사는 용선을 통해 운항하고 있다. 이 두 선사를 대상으로 현재 선박이 전기추진선으로 전환되었을 때의 경제적 타당성 분석을 실시했다.

가. 기본전제

전기추진선 개발이 시작되는 2012년 전년도를 기준년도(2011년)로 설정했다. 본 연구에서는 선박의 내구 년수를 20년으로 설정하고, 사회적할인율은 연안해운 선사의 회사채 발행 금리인 7%를 기준으로 비용편익분석(B/C), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR)에 의한 경제적 분석을 했다.

그리고 분석 시 기준 환율은 2011년 2월 말 기준 평균 환율인 1,128원, 탄소배출가격은 2010년 2월 4일 코펜하겐 회의에서 결정된 18.75달러를 적용했으며, 연료중량당 탄소중량 비중은 3.1을 적용했다.⁶⁰⁾

현존선을 전기추진선으로 변경하였을 경우, 한국해양연구원 연구결과

60) 이진태(2011).

(2011) 및 일본의 SES운항 결과를 살펴보면 건조비는 약 1.1배(기자재 국산화 경우)에서 2배(기자재 수입 경우) 정도 상승하는 반면에 기관부 선원 등의 축소로 인건비가 15%~50% 절감⁶¹⁾되고, 연료비 및 탄소거래가격은 15~30% 절감⁶²⁾된다. 그리고 전기추진선을 도입할 경우 적재공간은 약 20% 증가한다. 그러나 현재 연안선박의 소석률이 20~50%인 것을 감안하여 적재공간 상승분은 편익에 포함시키지 않았다.

그리고 분석 시 사용된 비용과 편익값은 현존선과 전기추진선의 투입 예상비용과 발생 예상편익의 차이분만을 가지고 비교했다. 선비, 운항 수익 등은 현존선과 전기추진선 모두 동일하다고 가정하고, 차이가 나는 부분에 대해서만 비용·편익 분석을 실시했다. 예를 들면 비용은 현존선과 전기추진선의 선가 및 용선료 차이를 바탕으로 계산했고, 수익은 연료비, 인건비, 탄소배출량 감소액을 바탕으로 계산했다.

나. 전주 운항 벌크 전기추진선

선가는 국산화를 통해서 최소 1.1배 상승하거나, 최대 2배 정도 상승할 수 있다. 그리고 연료비 및 탄소거래가격은 최소 15%에서 최대 30% 절감되고, 인건비는 최소 15%, 최대 50% 절감가능하다. 한편 인건비는 초기 5년에는 고급인력 투입으로 인한 임금 상승분과 기관부 선원 축소분이 상쇄되고, 그 나머지 연도는 15~50% 절감된다고 가정했다. 그리고 2016~2018년 3년간은 건조하는 데 비용이 투입되고, 실제 수익은 2019년부터 발생된다고 가정했다.

61) (獨立行政法人)鐵道建設・運輸施設整備支援機構, “SES建造への取り組み” 2010.10. 자료의 사례 중 749톤 유조선(SES)은 재래선에 비해 선가는 10% 증가한 반면에 연비는 15% 감소하고, 기관부 선원이 1명 감소하여 인건비가 15% 절감되었다. 이진태(2011) 연구결과는 선가가 2배 정도 상승하고, 인건비는 50% 절감된다고 추정했다.

62) (獨立行政法人)鐵道建設・運輸施設整備支援機構, “SES建造への取り組み” 2010.10 연구결과 정보를 공개한 SES선박 6대의 연료절감률은 16~30%이며, 이진태(2011) 연구결과의 연료절감율은 15%이다.

| 표 4-3 | 5천 톤급 현존선 및 전기추진선 운영비 비교(선주운항)

구분	일반선	전기추진선		비고
		최소값	최대값	
건조비	200억 원	220억 원	400억 원	• 국제협약 기준에 맞는 연안선박(발라스트수 처리장치, ECDIS(전자해도 등) 장착)
연료비(연간)	18억 원	15.3억 원	12.6억 원	• 연료비 최소 절감액(15%=2.7억 원) → 15.3억 원=18억 원~2.7억 원 • 연료비 최대 절감액(30%=5.4억 원) → 12.6억 원=18억 원~5.4억 원
인건비(연간)	10억 원 (현인원 15명)	8.5억 원	5억 원	• 인건비 최소 절감액(15%=1.5억 원) → 8.5억 원=10억 원~1.5억 원 • 인건비 최대 절감액(50%=5억 원) → 5억 원=10억 원~5억 원
탄소거래가격 절감액(연간)	-	1,967만 원	3,934만 원	• 탄소배출량 15~30% 저감

전기추진선(5천 톤급)의 경제성 분석 시 비용항목은 기존선과 전기추진선의 선가 차이이며, 편익항목은 연간 연료비 및 인건비 절감액, 탄소배출량 저감액으로 계산했다.

최소 수익의 경우는 선가는 2배 증가하고, 연료비 및 탄소거래 가격은 15% 저감하고, 인건비는 5년간은 감소되지 않다가 그 이후부터 15% 감소할 때의 수치이다. 최대 수익의 경우는 선가는 1.1배 증가하고 연료비 및 탄소거래가격은 30% 저감하고, 인건비는 5년간은 감소되지 않다가 6년째부터 50% 감소할 때의 값이다. 중간수익은 편익은 최대 수익과 같지만 선가가 2배 이상 증가할 때의 경우이다.

경제적 분석 결과, 선가가 400억 원이고 최소 수익(저감률 15%)을 가정했을 때는 정부가 선가의 40.6%를 지원해야만 20년 뒤 수익이 발생한다. 선가가 400억 원이고 최대 수익(저감률 30%)을 가정했을 때는 정부가 선가의 28.3%를 지원해야만 20년 뒤부터 선주는 이익을 가져갈 수 있다. 반면에 선가가 220억 원이고, 최대 수익(저감률 30%)을 가정했을 때는 선사가

2019년부터 2023년 5년간 운항하면 수익(B/C가 1.1, IRR 10%, NPV가 145백만 원)이 발생하기 시작한다. 그리고 선사가 20년간 운항하면 경제적 분석 결과는 B/C가 4.4, IRR 27.6%, NPV가 45억 원이 된다.

표 4-4 | 전기추진선(선주운항) 경제적 분석 결과

구분		B/C Ratio	IRR	NPV
최소수익 (선가 2배)	정부 선가 지원 0%	0.2	-	-108.3억 원
	정부 선가 지원 40.6%	1.0	7.0%	8백만 원
중간수익 (선가 2배)	정부 선가 지원 0%	0.4	-	-75억 원
	정부 선가 지원 28.3%	1.0	7.1%	38백만 원
최대수익 (선가 1.1배)		4.4	27.6%	45억 원

다. 용선 운항 전기추진 컨테이너선

현존 컨테이너선(600TEU급)을 전기추진선으로 변경하였을 경우, 용선료는 선가 상승분과 동일하게 상승하고, 연료비와 탄소배출 거래가격은 최소 15~30%가 절감된다고 가정했다.

표 4-5 | 현존선 및 전기추진 컨선 운영비 비교(용선운항)

구분	일반선	전기추진선		비고
		최소값	최대값	
용선료(연간)	18억 원	19.8억 원	36억 원	• 현인원 12명 • 용선료 선가 상승분과 동일하게 상승한다고 가정 (1.1~2배)
연료비(연간)	32억 원	19.8억 원	24.6억 원	• 연료비 15~30% 저감
탄소배출량 저감액(연간)	-	3,391만 원	6,782만 원	• 탄소배출량 15~30% 저감

용선 운항하는 전기추진 컨테이너선의 경제성 분석 결과, 연료비 및 탄소배출량 저감액이 15%일 경우에는 용선료가 현재 수준의 1.28배를 넘지 않아야 비용편익비율(B/C), 순현재가치(NPV)가 경제성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 연료비 및 탄소배출량 저감액이 30%일 때는 용선료가 1.5배를 넘지 않을 경우 선사의 수익이 보장되었다.

표 4-6 | 전기추진선(용선운항) 경제적 분석 결과

구분		B/C Ratio	NPV
저감률 30%	용선료 1.1배	5.7	5,608백만 원
	용선료 1.5배	1.1	858백만 원
저감률 15%	용선료 1.28배	1.0	73백만 원
	용선료 2배	0.3	-8,478백만 원

라. 수익성 분석 결과

전기추진선 기자재들이 국산화되어 선가가 현존선의 1.1배 정도 수준일 경우에는 선가가 전기추진선을 도입하는 것이 이득이 되는 것으로 나타났다. 하지만, 전기추진선에 들어가는 기자재가 국산화가 되지 못해 선가가 현존선의 2배가 되고 연료비 및 탄소배출량 저감률이 15%일 때는 국가가 선가의 약 40%를 지원해야 선사의 수익이 보장된다.

선사가 전기추진선을 용선하여 운항할 경우, 연료비 및 탄소배출량 저감률이 15%일 때는 용선료가 현재의 약 1.3배 정도를 넘지 않아야 하고, 저감률이 30%일 때는 용선료가 현재의 약 1.5배를 넘지 않아야 선사가 20년 후 수익을 창출할 수 있는 것으로 나타났다.

선사가 선박을 소유 및 용선 운항하여 수익이 발생하기 위해서는 전기추진선에 들어가는 POD 추진시스템 등 기자재들의 국산화가 선행되어야 할 것으로 판단된다. 그런데 연안해운 온실가스 목표관리제가 2014년부터 시행되기 때문에 POD 추진시스템 등 기자재들이 국산화가 완료되는 2019년

이전에 일부 노후선박들은 전기추진선으로 교체하는 것도 필요하다고 판단된다. 이 시기에 전기추진선을 도입하는 연안선사들에 대해서는 영세성 및 운영 수익성 등을 고려하여 선가 보조 등 정부의 지원 대책이 필요하다고 판단된다.

② 국가정책과의 부합성 분석

저탄소 녹색성장기본법 시행령 제29조 제1호에 따라 연안해운 부분은 온실가스 목표관리제 대상이며, 2020년 연안해운 온실가스를 BAU 대비 35%를 감축해야 하므로 기존선을 녹색선박으로 교체해야만 목표 수준에 도달할 것으로 판단된다.

그리고 연안화물선 평균 선령이 21년(2010년 기준)이며, 현재 선령이 20년 이상인 선박이 2010년 기준 46.9%로 절반 정도를 차지하고 있다. ‘선박현대화지원사업’ 예산 전면 삭감 등으로 인하여 선박 신조가 어려워 중고선 도입에 의존하여 선박 노후화가 가속화되고 있다. 해운조합⁶³⁾은 선령이 30년 도달된 선박의 신조선 대체 등이 필요하므로 향후 10년간 매년 약 40척의 연안선박 신조가 필요할 것으로 추정하고 있다.

한편 항구를 포함한 해안지역의 대기오염(SO_x, NO_x, CO₂ 등)에 의한 폐질환 등 질병 발생율을 저감시키기 위해서는 엔진 혹은 선박연료유를 교체하는 것이 필요하다. 이에 일본은 일본 연안지역을 ECA(배출권통제해역)로 지정하기 위해 노력 중이며, 정부차원에서 차세대친환경선박(SES)을 개발하여 보급에 적극적으로 나서고 있다.

이러한 국내외 추세를 고려할 때 신조되는 연안해운 선박의 녹색화는 필요할 것으로 판단된다.

63) 방석원, ‘연안해운 녹색화 추진동향 및 향후과제’ 발표자료, 2011.

③ 제원 분석

가. 인력

선원이 전기추진선을 운항하기 위해서는 기존의 해기사면허 조건뿐만 아니라 전기·전자, 첨단 IT 장비 등에 대한 이해도가 높아야 한다. 그런데 우수 해기사의 선박 승선, 특히 연안선박 승선을 꺼리고 있고 현재 연안화물선 운항자는 대부분 고령으로 이러한 첨단장비를 숙지하고 조작하기에는 한계가 있다.

나. 자금

국내 연안운송업체는 총 719개사(2,064척) 중 2척 이하를 소유한 생계형 영세업체가 421개로 59%, 자본금 3억 원 미만 중소형업체가 469개로 65.2%를 차지⁶⁴⁾하는 등 경영상태가 양호하지 못하다. 이에 초기 투자비가 많이 들어가는 전기추진선 도입에 어려움이 존재한다.

다. 화주

화주들은 SCM 관점에서 온실가스 배출량을 관리하고 있기 때문에 선사들에게 효율적인 이산화탄소 배출 저감 장비를 장착하기를 희망하고 있다. 예를 들면 외항선사의 경우, CCWG⁶⁵⁾는 회원 선사의 이산화탄소 배출량을 측정하여 우수업체에 대해 화물을 배정하는 방식을 취하고 있다. 그러므로 이런 경향을 볼 때, 앞으로 연안해운 부분도 녹색전환이 촉진될 것으로 판단된다.

64) 주성호, “연안해운 수송분담률 2020년까지 25%로 높이겠다”, 2011.

65) Clean Cargo Working Group.

3) LNG 추진선

LNG 추진선을 운항하려면, 선사는 운영인력 교육, 선내 소화 전문가 등이 필요하며, LNG 연료 공급업자와 장기 수급계약을 체결해야 한다. LNG 연료공급업체는 수요처인 선사의 안정적 이용이 보장될 때에 LNG 연료 공급설비 등의 인프라에 투자할 수 있다.

LNG 추진선 도입을 위해서는 비즈니스 로드맵을 시기별로 작성하는 것이 필요하다. 먼저, 녹색성장위원회, 지식경제부, 국토해양부, 기획재정부 등 LNG 추진선박 국내개발 및 사업화 관련 정부부처가 기술위원회를 구성한다. 그 다음 기술위원회를 사업화 로드맵을 수립하고, LNG 추진선박 국산화와 수출을 지원한다. 관련 부처 합의에 의해 로드맵을 수립한 후에는 R&D 예산확보 방안을 세워 사업추진을 지원토록 한다.

국내 대형조선소의 경우, LNG 추진선 국산화를 위한 기술을 일정수준 갖추고 있다. 특히, 국내의 중소형 조선소와 조선기자재업체를 대상으로 LNG 추진선박 건조를 위한 관련 기술을 도입하여, 고부가가치 선박을 생산할 수 있도록 하여, 해당 산업 경쟁력을 진작할 수 있다.

우선, 국내에 대형선박용 LNG 연료 공급기지가 없고, 국외에도 절대적으로 부족한 현실을 고려하여, 탱크로리로도 연료공급이 가능한 도서지역 운항 소형여객선과 정찰선 등 소형 LNG 운항사업 시행을 1단계 사업목표로 한다. 국내 시장에서 서비스 시범운영 및 상용화 한 후에 LNG 산유국인 인도네시아, 브루나이, 카타르, 예멘, 알제리, 나이지리아, 호주 등과 중국 등에도 국산 소형 LNG 추진시스템과 운항서비스 진출을 시도한다.

2단계로, 국가 간 운송을 목적으로 하는 대형 선박을 LNG 추진선박으로 전환 운항하여, EU, 북미지역 등 ECA 지역 항만구역에서 기 시행 혹은 시행예정인 황산화물, 질소산화물 규제요건을 충족할 수 있도록 한다. 이러한 LNG 연료사용으로 선박 운항비용을 절감할 수 있다. 이를 위해서는 국

내 기자재업체와 조선소의 목표고객을 선정하고 고객이 원하는 핵심장비를 개발하고 신뢰성 테스트를 시행하여, 대상고객에게 선박 판매를 시도하는 것이 필요하다. 이로 인하여, 국내 관련 산업을 동반하여 성장시킬 수 있을 것으로 기대된다.

| 표 4-7 | LNG 추진선 운항사업 활성화 계획(안)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	비고
사업화 계획 수립	정책 지원위원회 구성 및 로드맵 작성	R&D예산 확보 및 집행						총괄 정부조직
연안페리 LNG 추진선 운항 서비스	도서 지방 소형 여객선	국내 시범운항			3만톤급 초과 운항 서비스	한중일 간 서비스 추진	한중일 간 서비스 시행	선사 중심, 정부 관련 기관
LNG 추진 대형선 운항 서비스	목표고객 선정 및 선사 서비스 도입 지원	운항 애로사항 개선				신뢰성 테스트	운항 홍보	선사 중심, 정부 관련 기관

4) 반잠수식 운반선

해양플랜트 사업은 최근 우리나라 정부에서도 관심이 큰 부문이다. 우리나라 조선소에서 대부분 생산되고 있을 뿐만 아니라 해양사업이 향후 성장 가능성이 큰 분야이기 때문이다.

이에 따라 지식경제부와 국토해양부 등 기존의 해양플랜트 사업 추진 시 이 같은 물류분야의 사업을 추가하는 방식도 검토 가능할 것이다. 먼저 우리나라 해양플랜트 지원 시 물류 부문도 연계하는 방안이 필요하다.

기존에 해양플랜트 지원사업은 인력양성분야, 기술지원분야, 해외진출 분야 등으로 나뉜다. 따라서 물류지원분야를 연계하는 방안을 고려할 필요가 있다. 먼저, 선박건조는 국내조선소에서 이루어지더라도 해외 화주들이 우리나라 선박을 이용할 수 있도록 해외화주들의 지속적인 관계가 중요하다. 이 같은 분야는 정부 프로젝트가 많아 정부 간 협력을 이끌어 내면 충분히 가능성이 있을 것으로 예상된다.

그리고 선박의 확보를 위한 금융지원도 필요할 것으로 판단되는데, 워낙 고가의 선박이어서 민간 부분이 선뜻 투자에 나서기가 쉽지 않기 때문이다. 따라서 초기에는 민간부문의 우수한 참여선사를 선정하는 과정을 통해 선박 확보를 지원하고, 해외진출을 지원해야 할 것으로 판단된다. 다만, 본 사업이 일정한 성숙도를 보이는 경우 정부는 민간부문에 대한 지원을 줄이는 대신 해외진출, 인력양성 및 기술지원에 집중해야 할 것으로 판단된다.

표 4-8 | 반잠수식 운반선 사업화 및 해외진출 계획(안)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	R&R
사업화 계획 수립	사업화위원회 구성 및 로드맵 작성	예산 확보 및 집행						총괄 정부조직
반잠수식 운반선 개조, 건조 지원	기존 유조선 등 개조 및 건조				2차 지원 검토			정부부처 관련 기관
민간부문의 사업화 지원	민간부문 사업 참여선사 지원				해외 진출 지원 중심 으로 전환			정부부처 관련 기관
	해외진출지원 (정부 간 협력 등)							

5) 위그선

위그선은 이미 국가개발기술 실용화사업으로 지정되어 위그선 제조기술 개발 및 건조가 진행 중에 있다. 위그선 개발회사인 왕십테크놀러지사에 의하면 위그선은 2011년 50인승 여객선 개발 및 제조에서부터 2012년 이후 300인승 여객선, 40톤급 화물선, 군용 위그선 등의 제조기술 개발 및 건조를 추진할 계획이다.

위그선의 경우 기술개발을 위한 R&D가 이미 추진된 상황이며 향후 운송수요의 규모를 고려하여 규모가 큰 위그선을 개발하는 것이 가능한 실정이다. 그러나 300인승 여객선, 40톤급 화물선, 군용 위그선 등은 아직 개념 설계 수준에 머무르고 있어 완벽한 수준의 제조기술 확보, 그리고 선박 건조를 위해서는 정부의 재정지원이 필요한 상황이라고 판단된다.

또한 위그선의 상업적 활용에 대해서는 구체적인 방안이 마련되지 못한 실정이다. 즉 위그선이 실제로 건조되었을 경우를 대비하여 위그선의 사업화를 위한 영업전략 및 세부적인 실행계획 등 실제 운항사업에 필요한 방안이 마련되어 있지 않다. 이를 위해서는 위그선이 운송시장에 성공적으로 진입하여 운영될 수 있도록 사업자 측면에서의 경영전략, 시장개척, 마케팅 및 영업 등 사업 활성화 방안을 마련해야 할 것이다. 이러한 과정에서 정부는 위그선 사업활성화를 위한 연구조사를 지원할 필요가 있다.

한편 위그선의 경우, 일반선박에 적용되는 법률들을 그대로 적용할 수 없으므로 위그선에 적합한 새로운 법률을 제정하거나 관련법에 필요한 규정들을 신설하는 중요하다. 현재 정부는 위그선과 관련하여 법률을 정비 중에 있으나 2012년 내항여객선으로 운항할 가능성이 크므로 관련법을 조속히 정비해야 할 것이다.

한편 위그선을 국제운송에 투입하는 경우 우리나라와 외국 간의 협력이 필수적이다. 즉 위그선에 대해서는 선박, 입출항, 하역 등의 표준화와

통관, 입출국 등 절차에 있어서도 통일화와 상호우대 등의 조치가 필요하다. 위그선의 국제적 활용가능성을 높이기 위해서는 정부 차원에서 선박, 시설 및 장비의 표준화, 물류 및 운송, 통관 등 행정절차와 관련하여 외국과의 협상을 신속하게 추진해야 할 것이다.

| 표 4-9 | 위그선의 개발 및 사업화방안 계획(안)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	주관
재정 지원	중대형 위그선 제조기술 개발예산 지원	예산 지원					국토 해양부
사업화 방안	운송사업 전략 및 영업방안 마련	내항 운송	외항 운송		제조 기술 수출		국토 해양부 선사개발 업자
제조 기술 개발	300인승 여객선 40톤급 화물선	제조기술 개발		선박 건조	선박 수출		개발업자
관련법 정 비	관련법 정비 마무리	관련법 시 행					국토 해양부
국제 협력 추진	국제운송 관련 사항 협의 추진						국토 해양부

2. 추진전략 및 과제

1) 초대형 친환경컨테이너선

(1) 연구회 구성 및 운영

초대형 친환경컨테이너선이 전 지구 해운시장의 척추를 담당한다면 소요 선대의 규모 및 투자자금, 관련 항만시설과 장비 및 투자자금, 연계운송 관련 장비, 전 지구적 네트워크 등이 대규모일 뿐만 아니라 살펴야 할 지역적 범위가 매우 넓어진다. 따라서 어느 한 선사가 추진하기에는 너무 많은 불확실한 변수가 존재한다. 따라서 여러 이해관계 주체들(선사, 조선소, 금융기관, 연구소) 등이 전략적 동반자 관계를 구축하여 추진하는 것이 바람직하다.

이러한 공동 작업을 기획하고 추진할 조직으로 (가칭)초대형 친환경컨테이너선연구회⁶⁶⁾를 구성하여 운영하는 것이 불가피하다. 그러므로 이 사업의 첫 번째 과제는 연구회를 어떻게 구성하여 운영하느냐이다.

연구회는 해운, 조선, 금융권이 참여하되 총괄팀, 시장팀, 기술팀, 사업팀으로 구성하여 운영하는 것이 바람직하다. 총괄팀은 공동종합계획을 수립하여 집행하고, 시장팀은 대형화시장과 친환경시장으로 구분하여 조사를 실시하며, 기술팀과 사업팀은 건조계약, 장비계약, 금융계약, 선박의 건조 및 인도, 사업의 준비 및 추진 등을 담당한다.

(2) 해운 · 조선 · 금융 공동추진

머스크라인이 추진하는 18,330TEU급 컨테이너선박은 대형화의 한계선을 돌파한다는 점에서도 중요하지만 국제적으로 새롭게 자리잡고 있는 환경규제패러다임 즉, 녹색해운의 요구조건을 반영한 첫 번째 컨테이너선이

66) 정부의 지원이라는 외국의 오해를 불식시키기 위해 민간포럼 형태의 연구회가 바람직함.

라는 점에서도 의의가 크다. 따라서 이러한 선박에 대한 건조노하우, 운항노하우, 금융노하우는 선사, 조선소, 금융기관의 지속성장에 매우 중요한 요소이다. 그리고 우리나라 해운산업, 조선산업, 선박금융산업의 발전에 크게 기여할 수 있는 사안이다.

따라서 뉴패러다임의 선도능력 확보를 위해 해운·조선·금융이 공동 기획을 수립하여 추진하는 것이 필요하다. 그러므로 각 이해당사자는 연구회 구성 및 운영의 공동주체로 참여해야 한다.

(3) 지구촌 운항네트워크 공동 구성

이 초대형 친환경선박 운항사업의 핵심전략은 세계 해운시장의 척추라인을 어떻게 설정하느냐이다. 그리고 이 척추라인을 기준으로 남북연계라인과 동서연계라인을 잘 구성해야 화물을 최대한 유치할 수 있다.

이러한 지구촌 네트워킹 작업은 어느 한 선사의 능력으로는 한계가 있다. 여러 크고 작은 선사들이 공동으로 구성하여야 금전적 부담과 조직적 부담을 줄일 수 있고, 사고위험 리스크도 축소할 수 있다. 무엇보다 현재까지 동북아, 동남지역을 대상으로 사업해온 근해선사들의 타 대륙 진출도 가능케 하는 사안이다.

그러므로 자금부담과 위험리스크를 줄이고, 보유중인 각자 능력의 시너지를 극대화하기 위해 여러 선사들이 선대 구성 및 운항, 마케팅 및 관리 등의 네트워킹을 공동으로 추진하는 것이 바람직하다.

(4) 녹색해운펀드 도입 필요

이 초대형 친환경컨테이너선 운항사업은 전기추진선박 및 LNG 추진선박과 함께 녹색해운의 핵심 사안이 될 수 있다. 그리고 이 녹색해운은 향후 모든 선박이 순응해야 할 새로운 패러다임이다. 이러한 새로운 패러다임에 순응하기 위한 자금수요는 상업적 차원만으로는 완전히 해소하기 어렵다.

그리고 초기 투자리스크가 매우 높은 R&D 성격도 강하다. 따라서 개인투자자, 기관투자자, 금융기관, 선사, 조선소, 기자재업체 등이 선도적으로 나서기 어려운 사안이다. 그러므로 이러한 리스크를 일정 부분 덜어줄 수 있는 녹색해운펀드를 도입할 필요가 있다. 이 녹색해운펀드 도입은 새로운 입법보다는 기존 선박투자회사법의 개정을 통해 가능하다.

2) 전기추진선

(1) 전기추진선 개발 및 국제표준화 추진 연구회(가칭) 구성

① 필요성

전기추진선은 현재 연구개발, 기술적 검토 및 사업 타당성 분석이 완료된 상태가 아니며, 관련 시장이 성숙되지 않은 상황이다. 그리고 전기추진선이 상용화되어 운항될지라도 법·제도상의 관련 규정 및 관리 기준도 마련되어 있지 않은 상태다. 또한 조선소, 연안선사가 단독으로 전기추진선을 개발, 국제 표준 및 인증, 상용화, 사업 준비 및 추진 등을 하기에는 고려해야 할 요소가 많고, 초기 투자 자금에 대한 부담이 커서 향후 경영 부담이 될 수 있다. 그러므로 전기추진 연안선박을 도입하기 위해서는 관련 산관학연 전문가가 공동 작업을 통해서 전기추진선을 개발하고 국제표준화 및 사업화를 추진하는 것이 필요하다고 판단된다.

② 추진방안

가. 전기추진선 개발 및 국제표준화 추진 연구회 구성

이 연구회는 해운, 조선, 조선기자재, 금융 전문가들로 구성된 비상시조직이며, 총괄팀, 시장조사팀, 기술개발팀, 표준화 및 인증팀, 사업추진팀 등으로 구성된다. 총괄팀에서는 전기추진 연안선박 개발 및 사업화를 위한 중장기 로드맵을 구성하고 사업을 총괄 집행한다. 시장조사팀은 전기추진선

관련 정보를 문헌조사 등을 통해 수집·조사할 뿐만 아니라, 유사 연구를 하고 있는 국내외 전문가들과 네트워크를 구성하여 필요한 정보를 연구회에 배포한다. 기술개발팀은 연안해운에 맞는 전기추진선을 개발한다. 표준화 및 인증팀은 전기추진 연안선박이 국제 표준에 맞게 개발될 수 있도록 가이드 하고, 개발된 선박은 국제 검사·인증을 받을 수 있도록 지원한다. 사업 추진팀은 전기추진 연안선박에 대한 사업 모델을 수립하고 자금을 모집하고, 관련 법을 개정하는 등 선박 건조, 인도, 운항을 위한 준비를 담당한다.

나. 연안해운 선사 내 연구회 참여팀 구성 권장

연안해운 선사 내에 전기추진선 개발 Follow-up 및 운영방안을 기획하는 TFT를 구성하여 정부주도의 ‘(가칭)전기추진선 개발 및 국제표준화 추진 연구회’의 선사 담당 위원으로 참여한다. 이 TFT팀의 역할은 연안해운 선사 운항 입장에서 필요한 선박의 사양을 제시하고, 전기추진 연안선박 건조 및 실선테스트까지 선사에게 유리하도록 의견을 개진하는 것이다. 즉 이 TFT팀을 구성하고 정부주도의 연구회에 적극 참여하는 목적은 빠른 시일 내에 전기추진선을 도입·운항할 수 있도록 모니터링하여 2020년 연안해운 온실가스 감축목표를 달성하는 데 있다.

(2) 친환경 선박 도입을 위한 금융지원 제도 마련

① 필요성

연안해운 업체의 영세성 및 고가의 전기추진선을 고려할 때 연안해운 업체가 전기추진선을 적극 도입할 수 있도록 하는 금융지원 제도가 필요하다. 앞 절에서 언급되었듯이 일정규모 이상이면서 경영상태가 양호한 연안해운 선사일지라도 전기추진선을 신조로 도입하여 수익을 창출하기 위해서는 선가의 40% 정도를 선박금융으로 지원해주는 방안 등이 필요할 것으로 판단된다.

② 추진방안

가. 녹색선박 자금 조달 활성화

녹색성장위원회 주도로 정부가 진행하고 있는 신성장동력 산업 육성 펀드, 녹색투자자금 조성을 위한 녹색산업투자회사, 녹색기업신용보증 및 중소기업 정책자금 용자 확대 등의 제도를 활용하여 녹색선박 자금 조달을 활성화하는 것이 필요하다. 한편 연안해운 선사의 유일한 선박건조 지원 정책인 ‘선박현대화 지원사업’ 예산이 전면 삭감되었다. 노후화된 연안선박을 전기추진선 등 녹색선박으로 전환하기 위해서는 ‘선박현대화 지원사업’ 예산을 부활하고 확대해야 한다고 판단된다.

나. 전기추진선 도입 선주 및 선사 지원 제도 마련

『조세특례제한법』 제24조(생산성향상시설 투자 등에 대한 세액공제), 『중소기업 기술혁신 촉진법』 제3장(중소기업 기술혁신 촉진을 위한 지원사업), ESCO(에너지절약 전문기업)⁶⁷⁾ 자금지원 제도, 일본의 선박건조공유제도를 고려하여 새로운 녹색선박 도입 선주 및 선사 지원 대책을 마련하는 것이 필요하다. 그리고 전기추진선을 운항하는 선사에 대해서는 항만 입항료 등을 감면하고, 법인세, 녹색설비 도입 및 연구개발 비용 등에 대해 각종 세금을 감면하는 것이 필요하다. 또한 녹색기술 산업의 빠른 성장을 유인하기 위한 녹색기술·사업을 인증하는 녹색인증제가 2010년 4월부터 시행되었고, 녹색인증 기업에는 세제지원, 용자지원, 판로·마케팅지원, 녹색기술 사업화 기반지원 등 다양한 혜택이 주어진다. 그러므로 전기추진선 관련 개발 기업 및 도입 선사에 대해서 녹색인증이 될 수 있도록 하는 방안 마련도 필요하다.

67) ESCO(Energy Service Company)로 『에너지이용합리화법』 제25조에 의거 지식경제부에 등록된 회사로 에너지절약사업 및 이를 통한 온실가스 배출을 줄인 사업자를 지칭한다. 녹색성장위원회 제9차 안전에 따르면 중소기업 에너지 진단제도 결과에 따라 우수 에너지절약시설에 대하여 용자자금 등 정책자금을 우선 배정한다.

다. ‘에너지이용 합리화 자금’ 활용방안 마련

에너지이용 합리화 자금은 에너지절감 및 온실가스 저감을 위해 필요한 설비에 소요되는 투자비를 용자·지원하여 에너지절약 시설의 보급 촉진을 목적으로 하고 있다. 현재 에너지이용 합리화 자금이 지원되는 분야는 방어도료, 엔진필터 등 특정 분야에 한정되어 있어, 전기추진선을 도입하는 선사에게는 큰 혜택이 없다. 그러므로 이를 적극적으로 활용할 수 있는 방안을 모색해야 한다.

(3) 전기추진선 운항 인력 육성

① 필요성

전기추진선은 최첨단 전기·전자·IT기술 등이 융합된 선박이다. 이에 기존의 해기사 면허로 해당 선박을 운항하는 데 한계가 있을 수 있다. 전기추진선이 개발되어 운항시점이 되었을 때 충분한 해기인력이 해당 선박에 승선하여 안전수칙에 따라 운항할 수 있는 체계를 마련해야 한다. 그러기 위해서는 신규 해기사에 대한 교육과정 개편뿐만 아니라 기존 인력에 대한 재교육 등이 필요하다.

② 추진방안

가. 전기추진선 관련 교육과정 신설

전기추진선이 개발·도입되어 실제 현장에서 운항되기 위해서는 한국해양대학교 및 한국해양수산연수원에서 전기추진선을 운항할 수 있는 인력이 양성되어야 한다. 이를 위해서는 STCW 국제협약 개정과 연계하여 전기추진선에 맞는 교육과정을 신설하여 교육하는 것이 필요하다. 그리고 기존 전기 및 기계공학과등의 전문인력들이 전기추진선을 운항하고 수리할 수 있는 방안 마련도 필요하다.

나. 기존 해기사인력의 재교육 및 신규고용

전기추진선 도입척수 계획에 따라 필요 해기사를 정의하고, 부족인력에 대해서 선사 내 기존 해기사인력 중 전기·기계·IT 등에 대한 지식 교육이 가능한 인력을 선별하여 재교육을 실시한다. 그리고 전기추진선을 운항할 수 있는 신규 해기사를 고용해야 한다. 이러한 연안선사의 재교육 및 신규고용을 활성화하기 위해서는 정부의 교육비 면제 및 신규고용인에 대한 세제 지원대책 등의 마련도 병행하는 것이 필요하다.

3) LNG 추진선

(1) 선사 측면

운항선사 측면에서는 ECA 지역의 황산화물 및 질소산화물 규제 등 항내 대기오염물질 배출 저감 요건을 충족하기 위한 방안으로 LNG 추진선을 고려할 수 있다. 또한 선박연료를 LNG로 전환할 경우, 기존의 유류 연료 이용 시보다 연료비가 대략 절반⁶⁸⁾인 점 등을 감안하면 운항비용 절감 측면에서도 선사가 LNG 추진선 도입을 고려하는 것이 바람직하다.

(2) 전문인력 양성체계 마련

향후, LNG 추진선박을 도입하여 운항할 경우, LNG 추진선 운항 전문가가 필요하나, 현재 국내외적으로 LNG 추진선 운영인력이 미미한 것이 사실이다. 또한, 현재 LNG 추진선에 대한 운영인력 등 관련 교육 커리큘럼이 국내에는 존재하지 않는다. 따라서, 정부, 한국선급, 한국선주협회, 선사 등이 주축이 되어, 정부 산하기관인 한국선급을 중심으로 전문인력 양성

68) 단위 열량당 가격(USD/mmBTU)이 8달러 수준인 데 비해, 병커C유 가격은 16달러로 LNG를 사용하였을 때 연료비가 2배가량 저렴하다.

4) 반잠수식 운반선

(1) 반잠수식 운반선 운영사 육성

반잠수식 운반선은 수요가 기존 해운에 비해 적고, 운항의 전문성이 요구된다. 그리고 선박도 고가여서 확보가 어려운 점이 있다. 따라서 신규 선사가 진입하기는 어려울 것으로 판단된다. 이를 위해 기존 선사들 가운데 역량 있는 운항선사를 육성하든지 기존 업체들의 지분투자에 의한 운항 선사를 설립하도록 지원하는 방안이 있다. 이를 위해서는 운항선사를 선정 지원하는 방안을 비롯해 지분투자가 이루어지는 경우 이에 대한 정부지원책 등이 구체적으로 마련되어야 한다.

이외에 현재 우리나라 기술수준 및 경험이 적은 반잠수식 운반선 시장의 해외 선사들과 전략적 협력을 추진하는 것도 방안이다. 해운시장의 경우 기존의 운송선사 간의 전략적 협력 및 M&A 등을 통한 시장점유율 확대가 가장 빠른 것으로 평가되고 있다.⁶⁹⁾ 따라서 이 시장의 경우에도 가장 빠른 시장점유율 확대 방식은 해외의 경쟁력 있는 기존 운송선사와의 전략적 협력 및 M&A를 통해서다.

(2) 전문인력 양성체제 마련

지식경제부, 교육과학기술부 등에서 플랜트 관련 전문인력 양성프로그램을 활발하게 시행하고 있으나, 대부분 청년 취업을 지원하기 위한 직업기초소양 교육에 치중하고 있으며, 그나마 중량화물 수송, 하역 관련 교육 커리큘럼은 없다. 따라서 정부, 한국선주협회, 해외건설협회 등 협회를 중

69) 김태일, “컨테이너선 시장의 집중화에 대한 고찰”, 『해운과 경영』, 한국해양수산개발원, 2011. 7. 이 연구는 초대형선 확보 및 선박 발주보다 선사 간 M&A가 더 빠른 시장점유율을 확보함을 밝혔다.

심으로 단기 교육프로그램의 재원을 확보하여 기존의 관련 전문교육기관에 교육을 위탁 시행하는 방안을 검토할 필요가 있다.

특히 대부분의 전문교육이 해외에서 이루어지고 있는 경우가 있는데, 이를 위한 지원이 필요할 것이다. 또한 중장기적으로는 관련 분야의 인력양성을 위한 교재개발 및 교과과정이 필요할 것으로 판단되며, 이를 위해 기존 교육기관 등에서 과정 수용 여부를 판단해야 한다. 특히 해양플랜트 자체에 대한 교육은 일부 이루어지고 있고, 최근 정부에서 많은 관심을 갖고 있으나 운송분야는 그렇지 못한 것으로 판단되므로 이에 대한 정책수립이 필요하다고 보인다.

이 같은 분야에 있어 필요한 전문인력양성 체제는 해양플랜트 운송전문인력 양성 가운데 고급 특수인력 양성과정, 그리고 학과 과정이외에 특별 방식(해외 학습 및 실무 지원) 지원이 필요한 인력 양성체제, 그리고 단순히 수송뿐만 아니라 토털 물류관련 서비스 분야 전문가를 양성하는 시스템이 필요할 것이다.

(3) 선박금융지원 체제 구축

반잠수식 운반선은 워낙 고가의 선박이어서 민간 부분이 선뜻 투자에 나서기가 쉽지 않을 것으로 보인다. 그러나 기존 해운시장의 침체에 따른 금융 경색과는 달리 해양플랜트 분야는 대규모 프로젝트이며, 이를 운송하는 반잠수식 운반선 시장도 기존 해운시장과는 다른 시장으로 볼 수 있다.

따라서 금융권의 지원을 끌어낼 수 있는 유인이 충분하리라 판단된다. 선박펀드를 조성하든지 아니면, 선박의 개조 및 건조 자금지원 시 금융비용을 낮출 수 있는 지원책이 필요할 것으로 판단된다.

(4) 기타 추진 사항

지적인 바와 같이 기존에 해양플랜트 지원사업은 인력양성분야, 기술 지원분야, 해외진출분야 등으로 나뉜다. 따라서 물류지원분야를 포함하는 방안을 고려할 필요가 있다.

먼저, 해양플랜트 분야는 정부 프로젝트가 많아 정부 간 협력을 이끌어 내면 충분히 가능성이 있을 것으로 예상된다. 따라서 정부가 외교적 차원에서 해양플랜트 사업을 이끌어 내는 경우 운송 분야도 협상 과정에 포함해야 할 것으로 판단된다.

그리고 본 사업이 일정한 성숙도를 보이는 경우 정부는 민간부문에 대한 해외진출을 위한 컨퍼런스, 박람회 개최 등을 검토하는 한편, 인력양성 및 기술지원에 집중해야 할 것으로 판단된다.

5) 위그선

(1) 정부 차원

① 위그선의 개발 및 실용화를 위한 연구·조사 지원

위그선의 개발목표는 최종적으로 300인승 이상의 여객선과 100톤 이상의 화물선을 개발하는 것이다. 현재 위그선의 개발단계는 50인승 여객선 개발에 머물러 있으므로 정부 차원에서 선박제조기술 개발에 대한 R&D 예산을 대폭 확대하여 지원하는 것이 필요하다.

위그선의 경우, 아직은 운송시장 및 조선시장이 구체적으로 형성되지 않은 상태이므로 선박제조기술이 완료되기 이전에 시장을 창출하고 활성화하는 방안을 마련하는 것이 필요하다.

한편 정부는 국가전략기술개발사업으로 추진되는 위그선의 시장화를 위해 위그선이 진출해야 목표시장을 설정하고 사업을 활성화할 수 있는 방

안을 마련하는 데 적극 참여해야 할 것이다. 특히 위그선의 사업활성화를 위한 연구사업을 적극적으로 지원하는 것이 중요하다.

② 선박개발 및 건조 지원

선사(특히 내항선사) 자체적인 능력만으로 위그선을 확보하는 데 소요되는 비용이 막대한 실정이다. 50인승 여객위그선의 선가는 60억 원, 100톤 화물위그선은 300억 원, 300인승 여객위그선은 400억 원 이상으로 예상된다. 이에 따라 내항선사나 자본규모가 작은 외항선사들이 확보하기 쉽지 않을 것으로 판단된다.

따라서 정부 차원에서 국적 내외항 선사들이 위그선을 쉽게 확보할 수 있도록 선박금융을 지원하는 방안을 강구할 필요가 있다. 현재 외항해운을 위한 선박금융제도가 많이 있으나 위그선에 적용하기 어려운 현실을 고려할 때 위그선에 적합한 공적 금융지원제도를 마련할 필요가 있다.

이와 더불어 위그선을 확보하는 경우에 대해서는 조세혜택을 부여하는 방안을 검토할 필요가 있다. 예를 들면 「조세특례제한법」 제24조(생산성 향상시설 투자 등에 대한 세액공제)나 「중소기업기술혁신촉진법」 제3장(중소기업 기술혁신 촉진을 위한 지원사업) 등을 적용하여 세제혜택을 주는 방안을 검토할 수 있다.

③ 위그선 운항을 위한 전문인력 육성

위그선은 선박으로 분류되고 있으나 위그선을 운항해야 하는 사람들은 현행 일반선박의 선원들과는 개념적으로 또는 질적으로 다른 기능을 갖고 있어야 한다. 현재 정부는 위그선에 대해 조종사라는 직제를 마련하였으며 조종사들을 육성하기 위한 방안을 마련 중에 있다.

또한 위그선은 선박과는 다른 기관과 운항체계를 갖고 있으므로 선박의 해기사와 같이 전문적인 기능을 갖춘 인력을 육성하는 것이 필요하다.

아울러 위그선의 유지·보수나 수리도 선박과는 다르므로 이에 대한 전문 인력도 확보하는 것이 필요하다.

따라서 위그선에 대한 전문인력은 국내 선원양성과정을 참고하여 별도의 교육과정과 교육·훈련프로그램을 마련을 통해 양성해 나가는 방안을 마련해야 할 것이다.

④ 위그선에 대한 국제협력 조기 추진

위그선은 특수한 선박으로 항만시설이나 장비, 그리고 운용시스템에 있어 기존 선박과는 달라야 한다. 이에 따라 위그선이 운항하기 위해서는 위그선이 취항해야 할 국내 및 외국 항만에서 전용 시설 및 장비, 그리고 운영시스템을 갖추는 것이 불가피하다.

위그선이 국내에서만 운항하는 단계에서는 국내 주요 항만에 위그선을 위한 전용시설과 운용시스템을 갖추면 문제가 없을 것이다. 그러나 위그선을 국제운송에 활용하기 위해서는 외국의 항만에서도 전용 시설 및 장비, 그리고 운용시스템을 갖추어야 한다. 그리고 위그선을 통한 양자 간 여객 및 화물운송과 관련하여 각종 행정 절차에 대해서도 우리나라와 외국의 공식적인 합의가 필요하다.

이러한 관점에서 정부는 위그선을 활용할 수 있는 지역의 국가들과 위그선의 운항과 관련하여 시설 및 장비, 운영시스템의 표준화, 그리고 통관, 입출국, 검역 등 행정절차에 대해서도 공식적 합의를 추진해야 할 것이다. 현재 50인승 여객선이 운항을 앞두고 있다는 점에서 제조기술은 확보한 것으로 볼 수 있으며, 선박을 대형화하거나 용도를 전환하는 기술은 쉽게 개발할 수 있다. 따라서 동북아 주변 국가들을 대상으로 위그선의 운항과 관련된 협의를 조기에 추진하는 것이 필요하다.

(2) 민간 차원

위그선의 경우, 아직은 운송시장 및 조선시장이 구체적으로 형성되지 않은 상태이므로 선박제조기술이 완료되기 이전에 시장을 창출하고 활성화하는 방안을 마련하는 것이 필요하다.

즉 위그선 제조기술 개발과 상용화를 추진해야 할 민간 개발사업자(윙쉽테크놀러지)를 중심으로 위그선의 개발시기에 맞추어 시장을 창출하고 활성화하기 위한 로드맵을 결정하여 추진하는 것이 필요하다.

이를 위해 2012년 50인승 여객선을 통해 내항여객운송시장에서의 사업 기회를 만들어 나가고, 2014년에 내항화물운송시장, 2016년 이후 외항운송 시장에 진출하는 방안을 마련할 필요가 있다. 나아가 이러한 시장진출 로드맵에 맞추어 비즈니스 모델을 수립하고, 이에 맞는 성과지표와 목표를 설정하여 추진해나가야 할 것이다.

3. 기대효과

1) 초대형 친환경컨테이너선

(1) 녹색해운 선도대열 합류

새로운 환경기준을 해운의 일반조건으로 설정해가는 녹색해운은 현재 국제해사기구와 덴마크 등 일부 국가와 머스크라인 등 일부 선사들이 주도하고 있다. 이러한 새로운 패러다임은 신기술, 신시장, 신질서의 근거가 된다. 따라서 녹색해운의 선도자가 신기술, 신시장, 신질서의 주도세력으로 자리잡게 된다. 우리나라가 초대형 친환경컨테이너선 운항사업을 성공시키는 경우 녹색해운 특히 녹색컨테이너선 시장의 주도대열에 동참할 수 있게 된다.

(2) 해운·조선·선박금융의 주도 국가로 부상

전통적으로 해운·조선·선박금융은 유럽이 주도해 왔다. 우리나라가 선박건조량 기준 세계 1위 국가이나 기술 측면에서는 아직도 유럽의 영향권 내에 있다. 해운의 경우에도 유럽의 주도력이 건재하다. 특히 유럽의 선박금융 지배력은 압도적이다. 화물의 생산 측면에서만 아시아가 주도적 위상을 확보하고 있다.

대형화의 새로운 도전과 환경의 새로운 요구를 결합하여 반영하는 이 18,000TEU급 선박의 건조사업, 운항사업, 선박금융사업을 성공시킨다면 우리나라가 세계 해운·조선·선박금융의 주도국가 대열에 합류할 수 있다.

2) 전기추진선

(1) 대형 연안해운선사 등장, 해운산업 성장동력원으로 역할

국내 연안해운 선사들이 전기추진선을 적극 도입함으로써 국내외에서 강화되고 있는 선박 환경규제에 선제적으로 대응 가능하고, 친환경 및 차세대 선박 운항사로의 이미지 부각이 가능하다. 그리고 선사들은 유류비 상승에도 불구하고 안정적인 수익구조를 가질 수 있다. 이로 인하여 동북아지역에서 화물 및 승객 운송 시, 다른 경쟁 국가에 비해 보다 저렴한 운임으로 수송이 가능하므로 동북아 지역 운송시장을 장악할 것으로 판단된다. 이로 인하여 연안해운업체는 영세하다는 이미지를 탈피하여 해운산업의 신성장 동력으로 작용할 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 연안해운선사, 국가 온실가스 목표관리제에 기여

연안해운 선사가 전기추진선을 도입함으로써, 연안해운 분야 국가 온실가스 목표를 조기 혹은 초과 달성할 수 있을 것이라 판단된다. 그리고 연

안해운의 연료비 절감 및 탄소배출량 저감 등으로 인하여 연안해운 수송분담률이 높아져 도로운송 중심의 운송체계를 녹색물류체계로 전환할 수 있을 것으로 판단된다.

(3) 조선, 수리, 기자재산업 등 연관산업 발전

중소형 연안선박 및 어선의 전기추진선으로의 개조 및 건조를 위해서는 중소형 수리조선소는 필수적이므로, 침체되었던 중소형 조선소가 활성화될 수 있다. 그리고 국내 기자재업체가 가격경쟁력이 있는 전기추진선의 핵심장비 등을 개발하여 국내선박 및 해외선박에 탑재함으로써 미래 전기추진선 기술개발을 우리나라가 주도할 수 있다. 또한 고부가가치 선박에 대한 핵심장비 개발 및 통합시스템 개발로 인하여 해외 선주들이 우리나라에 선박 건조 등을 의뢰함으로써 조선소는 수익이 증가하고 저가의 중국조선소와 차별화된 조선강국의 지위를 유지할 수 있다.

3) LNG 추진선

(1) 해운산업 발전적 측면

최근의 항내 오염물질 배출 규제 강화, 유가상승 등을 고려할 때 해운산업에서는 친환경 연료로 동력원을 전환해야 하며, 그중 적용가능한 유력한 대안이 LNG 추진선이다.

LNG 추진선을 채택할 경우, 해운업계에서는 첫째로 환경규제를 충족시킬 수 있으며, 둘째로 연료비를 절감할 수 있다.

항내 오염물질 배출에 대한 IMO, EU 등의 국제기준, 각국의 제한기준이 강화되고 있고, 이에 따라 선사와 조선업계에서는 항 내 SOx, NOx, CO₂, PM 배출을 저감하는 방안에 대해 모색하고 있다. 또한, 전 운항구간에서

온실가스 배출 저감이 논의되고 있다. 해운부문 환경저감에 대한 대응책 중 한가지로 논의되고 있는 방안이 추진 동력원을 유류에서 LNG로 전환하는 것이다. LNG 연료를 사용할 경우, 연료 자체에 황이 거의 없고, 분진배출과 이산화탄소, 질소산화물 배출도 저감되어, 각국별 및 국제 항내 오염물질 배출규제에 효과적으로 대응할 수 있다.

둘째로, LNG 연료는 단위 열량당 가격(USD/mmBTU)이 선박용 병커C유보다 절반수준으로 저렴⁷⁰⁾하기 때문에 운항 시 연료비 절감이 예상된다. 연료비가 절반 수준으로 낮아질 경우, 해운 운임의 인하가 가능하다.

LNG 추진선 사용으로 해운업체는 친환경 해운서비스와 연료비 절감으로 인한 저렴한 서비스 제공이 가능하다.

(2) 조선, 수리, 기자재산업 등 연관산업 발전적 측면

LNG 추진선이 도입될 경우에 조선, 수리, 기자재 산업에 새로운 수요처가 될 것이다. 로이드 선급에 의하면 향후 전 세계 선박의 유류사용분 중 25%가 LNG로 전환될 것을 전망하고 있다. 이에 따라, LNG 추진선박에 대한 조선, 기자재 업체, 수리업체에 수요가 발생할 것이라 추정할 수 있다. 현재 LNG 연료를 보관하는 연료 탱크 기술의 경우 국내기술이 있으나, 단열기능이 떨어져서 LNG 추진선 건조 시, 외국회사의 연료탱크를 사용해야 하는 실정이다.

우리나라는 조선업체에 비해 기자재산업이 열악하고 기자재 업체의 R&D가 미미한 것이 특징이다. 컨테이너선을 기준으로, LNG 선가가 기존 선박보다 20% 정도 비싼데, 비용증가는 10% 정도가 가스엔진과 안전장치 설비 부분에서 발생하며, 10%가 연료 공급시스템에서 발생한다. 현재의 상

70) LNG는 단위 열량당 가격(USD/mmBTU)이 8달러 수준으로, 16달러인 병커C유보다 2배가량 저렴, 다만 LNG는 생산지별로 가격이 4~11달러로 편차가 큼.

태라면 우리나라 조선소가 LNG선을 건조한다고 해도, 증가되는 20%의 비용을 해외 LNG 엔진과 LNG 추진시스템 관련 기자재 업체에게 지불하는 구조가 된다.

국내 기자재 업체와 조선소가 공동으로 LNG 추진선 관련 탱크, LNG 엔진, 연료 공급 시스템 등에 대한 연구를 진행하여, 해당 기자재 부분을 국산화 하려는 노력이 필요하다. LNG선 개발·도입을 전환점으로 보고, LNG 추진선에 관련한 국내 기자재 업체의 개발, 생산 능력을 양산하여 지금의 기자재 업체와 조선소 간의 불균형을 개선할 필요가 있다. 기자재업체와 조선업체가 LNG 엔진, 추진시스템, 안전시스템 설비에 대해 공동 지분을 가지고 공동 연구를 수행하여, LNG 선박의 기자재를 국산화하여 엔진과 추진시스템, 안전시스템 설비를 국내 기자재 업체가 생산하여 조선소에 공급하는 구조가 되어야 향후 조선 관련 부가가치를 안정적으로 국내기업이 확보할 수 있을 것이다.

4) 반잠수식 운반선

(1) 기존 해운시장의 침체 돌파구

반잠수식 운반선 시장은 기존 해운시장이라고 할 수 있는 컨테이너선, 건화물선 및 유조선 시장의 침체를 벗어날 수 있는 니치마켓(niche market)으로서 역할을 할 것으로 판단된다. 특히, 반잠수식 운반선 시장은 기존에 해운에 관한 경험이 많은 우리나라 선사들의 경우 몇몇 기술적인 부분만 해결되면, 빠르게 진입할 수 있는 시장으로 판단된다.

(2) 제조+물류 시장 형성을 통한 시너지 극대화

반잠수식 운반선 시장은 해양플랜트 시장을 기반으로 하고 있다. 그리고 우리나라의 경우 해양플랜트 제작에 있어 세계 1위를 차지하고 있다.

따라서 이 분야의 운송시장까지 참여하는 경우 제조와 물류를 통합하는 SCM 구축이 가능할 것으로 판단된다. 이에 따라 우리나라는 해양플랜트 분야에 있어 제조와 물류를 모두 수행할 수 있는 산업으로 성장할 수 있을 것이다.

5) 위그선

위그선은 조선, 기계, 전자, 통신, 소재 등 여러 산업분야에 기술이 유기적이고 복합적으로 결합되는 첨단 조선산업 분야로서 위그선 기술개발은 향후 다음과 같은 국민경제적 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 기술적 측면에서 위그선 개발은 관련산업에 대한 기술적 파급효과와 연관효과를 가져올 수 있는 고부가가치 창출형 핵심기술을 확보, 차세대 조선산업을 세계적으로 주도할 것으로 예상된다. 이는 위그선의 설계, 제작 및 건조, 시운전, 성능평가 기술과 부품 및 소재, 엔진 기자재, 내장재 개발 등 위그선 제작 및 운항관련 기술의 개발로 국내 조선소의 기술력을 크게 향상시킬 것임을 의미한다.

둘째, 산업적 측면에서 위그선은 세계 주요 선진국에서 경쟁적으로 개발을 추진하는 선박이다. 어느 국가가 위그선의 실용성을 먼저 입증하고 상용화 하느냐에 따라, 해당 국가가 위그선의 설계, 제조, 운항기술의 국제적 표준으로 인정받게 된다. 우리나라가 위그선 실용화에 세계 최초로 성공하면, 우리나라 기술이 세계 표준이 되어, 위그선의 기술 및 건조시장을 선점하고 그 경제적 파급효과는 지대할 것이다. 이는 우리나라 조선업계가 위그선 시장의 선도자가 됨을 의미한다. 나아가 위그선은 신개념의 해상 초고속선이므로 첨단기술을 결합한 선박의 건조, 운항 기술자 양성 및 고용창출에도 상당히 기여할 것이다.

셋째, 위그선의 상용화 측면을 고려하면, 기존 선박운송시장의 수요·

공급구조를 근본적으로 바꿀 수 있게 된다는 점이다. 위그선은 기존 초고속선의 속력(최고 45노트)보다 3배 이상 고속으로 운항하게 된다. 즉 시속 80km 대 250km의 경쟁이기 때문에 위그선이 우위에 있다. 그리고 별도의 항만시설 없이 해상에서 이착수가 가능하므로 공항시설이 없는 도서지역에 대한 고품질 운항서비스가 가능해지기 때문에 신규수요의 창출이 가능할 것으로 전망된다.

이와 같이 위그선 개발은 기술적 측면에서 뿐만 아니라, 산업적 측면, 상용화 측면에서 근본적인 혁신을 가져올 수 있는 핵심기술 확보로 신산업을 일으킬 수 있다

제 5 장 결론 및 제언

1. 결론

■ 해운여건의 근본적 변화로 선박이 달라지고 있다

21세기에 와서 해운여건의 근본적인 변화가 나타남으로써 선박의 크기와 모습은 물론 기능까지 크게 달라지고 있다. 현 해운패러다임을 구 패러다임으로 몰아내는 신해운패러다임이 다가오고 있는 것이다. 따라서 우리나라를 세계 5위의 해운국으로 성장시킨 국내 해운회사들의 선박활용비즈니스도 크게 보강되어야 한다.

① 선박의 또 다른 대형화를 요구하는 신흥개도국의 해운잠재력

제2차 세계대전 이후 2000년까지 즉, 20세기 말 50년 동안은 미국과 유럽, 일본 등 3개국의 경제권 성장이 해상물동량 증가의 원동력이었다. 그러나 21세기에 들어와서는 중국을 포함한 개도국들의 경제성장이 해운시장 성장의 원동력으로 부상하였다. 즉, 해상교역 측면에서 보면 세계 해운시장의 성장동력이 선진국으로부터 중국을 포함한 신흥국으로 빠르게 이동하고 있는 것이다. 미국, EU, 일본 등 인구 10억 명의 선진국 소비력에 근거하여 성장하던 해상운송 수요가 이제는 인구 60억 명의 개도국 소비력에 근거하여 성장하고 있다. 물동량이 크게 증가함은 물론 화물의 이동방향과 거리도 매우 다양하게 확장되고 있다. 이러한 시장의 급팽창은 그동안 충분히 실현되었다고 인식되던 선박의 대형화를 다시 지속시킬 것으로 예상된다. 최근 우리나라 조선소에 발주된 머스크라인의 18,000TEU급 초대형 컨테이너선은 21세기 선박대형화의 또 다른 출발점이 될 수도 있다.

② 선박의 무공해 추진력을 요구하는 환경규제 강화

선박운항 측면에서 보면 선박의 환경오염에 대한 국제사회의 규제가 강화됨으로써 선박의 기본구조가 달라지고 있다. 그동안 운항사고에 따른 환경오염을 규제하던 국제사회가 이제는 안전운항에 수반되는 불가피한 환경오염마저 규제하고 나섰다. 따라서 그동안 해양오염방지차원의 안전운항조건에만 적응해왔던 선박이 이제는 해양오염 방지는 기본이고 대기오염과 기후변화의 주범인 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx), 온실가스(CO₂) 등의 배출마저 규제를 받고 있다. 이러한 규제강화로 인해 선박은 앞으로 벙커C유의 소비를 획기적으로 축소하는 대신 전기, LNG, 태양력, 풍력 등 친환경 에너지와 재생에너지를 사용하는 구조로 환골탈퇴를 해야 한다.

③ 선박의 해양작업을 요구하는 해양경제활동 증가

인류의 해양 경제활동이 활성화됨으로써 선박의 새로운 경제적 역할이 나타나고 있다. 해양자원과 해양에너지 사용의 증가로 인해 바다를 운항하는 선박의 기능이 달라지고 있는 것이다. 전통적으로 선박은 항만과 항만 간을 이동하는 사람과 화물을 수송하였다. 그러나 해양자원과 해양에너지를 채취·가공하는 해양시설물들이 급증함에 따라, 이러한 시설물과 작업인력을 항만에서 해양의 작업현장까지 수송하는 해양수송 수요가 증가하고 있다. 그리고 이러한 시설물들이 해양에서 장기간 채취·가공활동을 수행하는데 필요한 여러 가지 소비물품과 지원서비스의 공급도 선박이 담당하고 있다. 이처럼 해양서비스 수요가 빠르게 증가함으로써 선박의 경제적 기능도 육지와 육지 간 연결기능을 벗어나 해양공간의 작업기능으로 확장되고 있다.

④ 선박의 공중비행을 요구하는 고속 물류시대

선박의 대형화와 함께 선박의 고속화 역시 또 다른 단계로 진입하고 있다. 날치처럼 바다 위를 날아가는 선박도 등장하고 있기 때문이다. 선박의 운항속도 한계점을 돌파하기 위해 항공기의 비행원리를 도입하여 바다

위 일정 높이에서 날아가는 위그선이 개발되어 상용화를 목전에 두고 있다. 활주로가 필요없는 비행기이자, 정교하고 웅장한 부두시설이 필요없는 선박이라 할 수 있다. 해상을 운항하는 선박보다 획기적으로 빠르면서 창공을 비행하는 항공기보다 크게 저렴한 혁신적인 개념의 선박이 신개념 수송 비즈니스를 창출할 예정이다. 사람과 화물의 이동 고속화가 선박의 모습과 기능을 변화시키고 있는 것이다.

■ 미래형 선박은 신해양비즈니스를 창출한다

근본적으로 변하고 있는 해운 여건은 새로운 미래형 선박을 요구하고 있다. 그리고 이러한 미래형 선박은 새로운 비즈니스 시대 즉, 신해양비즈니스 시대를 열어가고 있다. 세계 5위의 선박량을 보유한 국내 해운산업이 지속적으로 성장하기 위해서는 이러한 미래형 선박을 활용하는 신해양비즈니스를 적극 추진해야 한다. 국내 해운기업이 아직 충분히 활용하지 못하고 있는 미래형 선박은 기존 해운비즈니스의 신성장동력이 될 수 있을 뿐만 아니라 기존 해운의 고정관념을 무너뜨리는 신해양비즈니스를 창출할 수 있다.

본 연구는 이러한 미래형 선박으로 초대형 친환경컨테이너선, 전기추진선, LNG 추진선, 반잠수식 운반선, 위그선 등을 선정한 다음 국내외 개발 및 상용화 동향을 조사·분석하여 비즈니스 모델을 정립·제시하였다.

① 초대형 친환경컨테이너선

덴마크의 머스크라인이 2013년부터 운항하게 될 18,330TEU급 컨테이너선박은 중국, 인도, 동남아, 중동, 아프리카 등 신흥해운시장의 물동량 잠재력을 근거로 대형화의 한계에 도전하는 컨테이너화의 또 다른 혁신이자, 연료비를 크게 절감하여 운항수익을 획기적으로 개선할 수 있는 에너지 효율성의 혁신이다. 뿐만 아니라 이 컨테이너선박은 질소산화물(NOx), 황산

화물(SOx) 등 대기오염물질 배출과 이산화탄소(CO₂) 배출을 크게 저감시킴으로써 국제협약과 각국 항만의 환경규제 조건을 충족시킬 수 있는 최초의 녹색선박이다. 즉, 무공해운항을 지향하는 녹색해운의 관문을 최초로 통과하는 선박으로써 선박의 신해양비즈니스 가능성을 열어줄 것이다.

우리나라 선사들은 항만시설과 관련 장비, 그리고 연계운송 등 외부여건의 성숙 속도에 맞추어 이러한 초대형 친환경컨테이너선박의 비즈니스 모델을 적극 활용하는 것이 바람직하다. 국내 선사들도 대형화의 한계 극복과 녹색해운 관문 통과대열에 선도적으로 동참함으로써 세계 해운 주도 세력으로 발돋움해야 한다. 다만 투자비 부담과 불확실한 리스크 부담을 축소하기 위해 이해당사자들과 여러 선사들이 전략적 동반자관계를 구축하여 추진하는 것이 바람직하다.

② 전기추진선

IMO 등 국제기구, 미국과 EU 등 선진국, CCWG⁷¹⁾ 등 자발적인 민간 선화주모임 등은 선사에게 CO₂뿐만 아니라 NOx, SOx, PM 등 대기오염물질 등의 배출 규제를 강화하고 있다. 즉 선사들이 무공해(녹색)운항을 하지 않을 경우 특정 항만 및 국가의 영해에는 입항이 거부되고, 화주와의 거래가 성립되지 않을 수 있다. 따라서 선사들의 미래 지속적인 사업영위를 위해서는 녹색선박 도입이 필요한데, 그 대안 중의 하나가 전기추진 선박이다. 전기추진 선박은 선박의 추진동력 자체를 전기로 대체하려는 선박을 말한다. 즉, 선박 추진동력의 혁신을 추구하는 선박인 것이다.

본 연구에서는 엔진출력 등의 단점극복, 국내외 성공사례, 온실가스목표 관리제 시행 등 정책적 필요성 등을 고려하여 국내 전기추진 선박 우선 도입 분야로 연안 해운을 선정했다. 현재 연안 해운 선사의 영세성 및 해운불

71) Clean Cargo Working Group(무공해화물운송그룹)으로 대형화주와 대형선사들이 자발적으로 참여하여 이산화탄소 배출 저감노력을 추진하는 민간 그룹. 내부 구속력이 강화되는 추세임.

황, POD 추진시스템 등 고가의 기자재 설치에 따른 선가 상승 등이 도입의 장애요인으로 작용하고 있다. 이러한 장애요인을 극복하여 전기추진 선박을 도입한 연안 해운 선사가 수익을 창출하기 위해서는 정부의 녹색선박금융지원, 고가의 기자재 국산화를 통한 선가 하락 등이 전제되어야 할 것이다.

③ LNG 추진선

LNG를 추진동력으로 하는 LNG 추진선박은 친환경 해운 측면에서 오염물질 배출을 획기적으로 저감하는 방안 중의 하나이다. 해운업계의 친환경 추진력 도입은 느긋하게 선택할 수 있는 사안이 아니라 최대한 빨리 순응해야 할 의무사항이다. 이미 EU 항내 구역에서는 연료 내 황함량 0.1%/m 이하 연료사용이 의무화되었으며, IMO의 배출제한구역(Emission Control Area, ECA) 내에서는 황 배출량 규제가 2015년부터 0.1%/m 이하로 강화되어 적용될 예정이다. EU의 규제구역을 운항하는 선사의 경우, 연료 황함량 저감이 현안 과제이다. LNG를 선박 추진동력으로 쓸 경우, 유류를 사용할 때에 비해, 운항 중 유해 배출물질을 크게 저감할 수 있다. LNG 추진동력 활용 시에는, 유류 이용 시보다 CO₂를 최대 23%, SO_x를 최대 92%, NO_x를 최대 80%⁷²⁾ 저감할 수 있다. 따라서 항내 기항시간이 긴(통상 36~48시간) 연안 페리선, 컨테이너선, 벌크선 등에 우선적으로 LNG 추진동력을 활용해야 할 것으로 판단된다.

LNG 추진선을 활용한 해운서비스는 10~30년 내에 해운 주류의 하나로 자리잡을 것으로 예측된다. 우리나라도 이러한 패러다임 변화에 대응하여, LNG 추진선을 개발·운항하는 신해양비즈니스 대열에 최대한 빨리 동참해야 한다. 시행방안으로는 연안페리선 분야에서 상용화를 시작하여 외항해운의 대형화물선 분야로 LNG 추진선박의 상용화를 확대시켜가는 것이 바람직하다.

72) EGR을 장착할 경우.

④ 반잠수식 운반선

대부분의 선박들은 항만 간 이동을 전제로 한다. 그러나 반잠수식 중량화물 수송선박은 항만과 해양시설물 설치지역 간에 시설물을 운송하는 선박이다. 다시 말해 바다에서 다양한 작업을 하는 해양시설물에 운송서비스를 공급하기 위해 건조되는 선박이다. 즉, 해양서비스를 창출하는 선박이다.

향후 해양서비스분야가 크게 발전할 것이란 전망에는 대부분이 공감하고 있다. 이 같은 조건에서 우리나라는 해양구조물 건조분야 세계 1위국이자 조선 1위국으로서 이 분야에 대한 개척에 매우 유리한 조건을 갖추고 있다. 특히, 해운규모 측면에서도 우리나라는 세계 5위의 선대를 보유한 해운강국이기 때문에 해운과 조선의 시너지를 적극 활용하는 경우 이러한 해양서비스 선도국으로 발돋움할 수 있을 것으로 판단된다.

반잠수식 운송시장은 도크와이즈라는 네덜란드 선사가 독보적인 것으로 알려져 있다. 그러나 모든 산업분야에 있어서 기술력이 아시아로 이전되고 있는 상황이다. 따라서 이 같은 운송시장 분야도 기술 또는 인력이 부족한 약점은 본 연구보고서에서 제시한 다양한 전략을 토대로 정부 및 기업들의 노력을 통해 해결점을 찾는 것이 중요하다 할 것이다.

⑤ 위그선

위그선은 비행기의 운항원리인 위그효과(Wing in Ground Effect)를 활용하여 해수면 위를 비행하는 선박으로 구소련, 미국, 독일 등에서 제조기술을 개발한 바 있으나 화물 또는 여객운송에 활용되는 상업용 선박으로는 본격적으로 운항되지 않았다.

상용화 측면에서 보면, 위그선은 군사용 및 소형선박으로 개발되어 운항을 했던 사례가 있으나 화물 및 여객운송을 위한 상업용 위그선은 이제야 제조기술을 확보한 상태이다. 우리나라는 상업용 위그선 개발의 선두주자로서 50인승 여객선의 2012년 운항을 앞두고 있으며, 이 사업의 성패가

위그선 개발의 성공을 좌우할 것으로 예상된다.

선박의 운항패러다임 측면에서 위그선은 해수면 위를 날아다니는 선박으로서 비행기가 활주로에 착륙하듯이 해수면에 착륙하는 선박이다. 즉 위그선은 기존 선박과 항공기가 제공해 주지 못하는 고품질의 서비스를 제공할 수 있다. 즉 서비스의 수준은 항공기에 가깝고 운임은 선박에 가까운 선박으로서 해운과 항공운송 네트워크가 동시에 발달한 지역에서 활용 가능성이 높다. 위그선은 주류의 운송수단은 되지 못하나 특유의 장점을 활용할 수 있는 틈새시장에서 사업기회를 찾을 수 있다. 즉, 해운과 항공을 융합하여 새로운 해양비즈니스를 창출할 수 있다. 수많은 섬들을 연결하는 해양경제를 일으킬 수 있으며, 한국, 일본, 중국을 이어주는 해양교통 또는 해양물류 융합비즈니스를 창출할 수 있다. 우리나라가 위그선 비즈니스의 종주국이 될 수 있도록 노력할 필요가 있다.

2. 제언

1) 미래선박 비즈니스 펀드 설치(「선박투자회사법」 개정)

(1) 목적

이 펀드의 목적은, 상용화에 성공하면 우리나라 해운, 조선, 기타 해양 분야의 신수종 산업을 크게 일으킬 수 있으나 초기 상용화의 리스크가 큰 미래형 선박의 상용화를 적극 추진하기 위함이다.

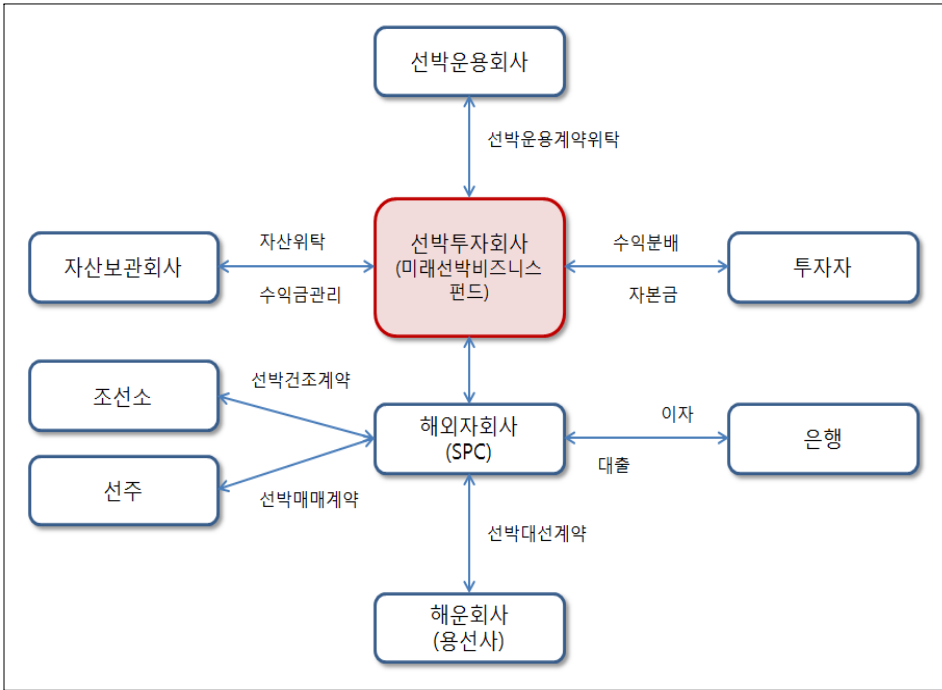
본 연구에서 제시하는 미래형 선박들은 아직 상용화가 충분히 검증되지 않는 선박들이다. 반면에 상용화가 충분히 검증될 경우엔 우리나라가 해양비즈니스의 선도국가가 될 수 있게 하는 매우 중요한 선박들이다. 따

라서 검증되지 않은 선박의 비즈니스 리스크를 보완해줄 수 있는 펀드의 조성이 필요하다. 만약 사업추진의 성실한 실패를 금전적으로 인정해주는 펀드가 조성된다면 개인투자자나 기관투자자들의 참여가 활성화될 수 있고, 나아가 해운회사, 조선소, 상업금융기관, 기타 이해관계 주체들의 적극적인 사업추진이 이루어질 것으로 예상된다.

(2) 추진계획

미래선박은 기술개발 측면에서 반잠수식 운반선 등 기개발된 선박도 있으나 위그선, 전기추진선 및 LNG선 등 기술개발 여지가 많이 남아있는 선박도 있다. 그러나 기술개발은 기존의 관련 정책자금을 통해 가능할 것으로 판단되며, 중요한 것은 실용화 단계에 있어 막대한 자금이 소요되는 건조 및 운영 단계의 금융이다. 따라서 ‘(가칭)미래선박 비즈니스 펀드’는 이 같은 건조 및 운영 단계의 금융으로 한정하기로 한다. 그리고 이러한 펀드는 별도의 법을 제정하지 않고 기존 「선박투자회사법」의 개정을 통해 조성근거를 마련할 수 있을 것이다.

「선박투자회사법」상의 선박펀드는 투자자의 자금을 선박투자회사(펀드)에 출자하고, 선박투자회사의 수익금이 투자자에게 배당으로 돌아가는 형태이다. 그리고 선박투자회사는 형식상의 회사로 실질적인 선박 운용은 선박운용회사에서 위임받아 처리한다. 우리나라에는 이 같은 선박운용회사로 (주)한국선박운용, KSF선박금융, 서울선박금융 및 세계로 선박금융 등이 있다.



【그림 5-1】 「선박투자회사법」상의 선박투자회사의 운용 구조

한편 선박펀드와 관련하여 펀드 설정 및 투자자 자금을 모집하는 판매 회사를 연결하고, 자산을 보관할 자산보관회사와 계약을 맺는 등의 금융업 무는 자산운용회사가 담당한다. 이렇게 모아진 자금으로 해외자회사를 설 립하여 조선소, 선주 및 해운선사 등과 계약하고, 선박 건조, 매매 및 임대 등의 실질적인 계약이 진행된다. 선박펀드에서 자금을 받은 해외자회사는 선박을 구매하여 선박을 필요로 하는 선사에게 장기 임대(용선)을 하여 임 대 수익을 얻는다.

이러한 구조는 미래선박 비즈니스 펀드에도 유용한 것으로 판단된다. 먼저, 일반투자자의 참여를 통해 자금이 조달되어 사업화가 이루어진다는 점, 그리고 미래선박 건조에 드는 대규모 투자금을 용이하게 조달할 수 있 는 장점이 있다.

그러므로 기존 운용법인 「선박투자회사법」상 투자대상 선박의 범위에 대해 개정을 검토하는 것으로 미래선박 비즈니스 펀드의 운용이 가능할 것으로 판단된다. 현재 「선박투자회사법」 제2조(정의) 1에 따르면, ‘선박투자회사’란 자산을 선박(「선박안전법」 제2조 제1호에 따른 선박을 말한다. 이하 같다)에 투자하여 그 수익을 주주에게 분배하는 것을 목적으로 이 법에 따라 설립된 회사를 말한다고 되어 있다. 여기서 「선박안전법」 제2조 제1호에 따른 선박은 ‘수상(水上) 또는 수중(水中)에서 항해용으로 사용하거나 사용될 수 있는 것(선외기를 장착한 것을 포함한다)과 이동식 시추선·수상호텔 등 국토해양부령이 정하는 부유식 해상구조물’을 말한다. 이러한 법정개념의 투자 대상 선박에 이 연구에서 제안하는 미래형 선박이 포함될 수 있도록 관련 규정을 개정하고, 또 산업개척펀드로서 불가피한 상용화리스크를 보완해주는 내용을 별도의 조항으로 추가하는 「선박투자회사법」 개정작업이 필요하다.

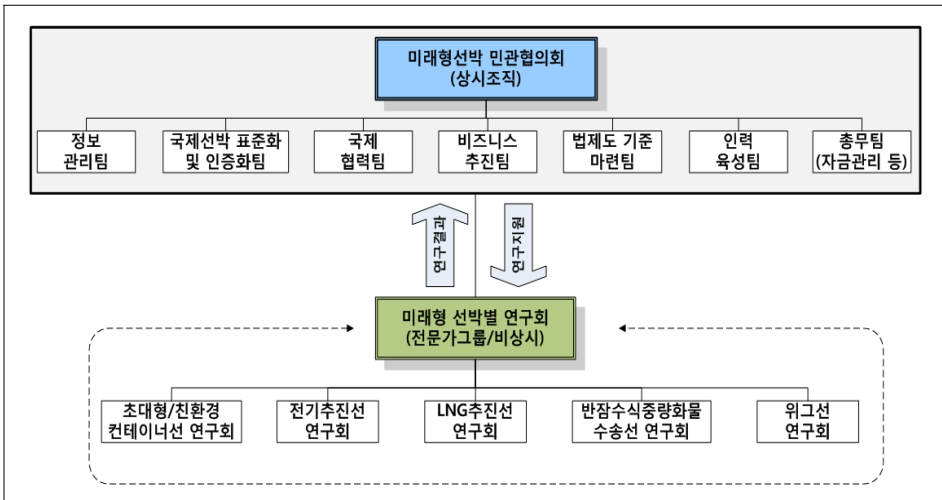
2) 선박별 연구회 및 민관협의회 운영

(1) 목적

본 연구에서 검토된 미래형 선박이나 아직 검토되지 않는 미래형 선박은 모두 기술적, 사업적 타당성이 완벽하게 검증되지 않는 선박들이다. 그리고 관련 시장도 아직 충분히 조성되어 있지 않은 선박들이다. 관련 규정은 물론 관리기준도 없는 선박들이다. 따라서 비즈니스 추진과 동시에 관련법기준도 제정되어야 한다. 그리고 비즈니스와 관련 법규를 동시에 체계적으로 갖추어나가기 위해 선박별 연구회와 민관협의회를 운영할 필요가 있다.

제안된 선박별 연구회와 민관협의회는 미래형 선박이 개발되어 안전하게 운항될 수 있도록 기술개발, 운항 안정성 검토, 사업적 타당성 분석, 기

술개발 및 사업화를 위한 자금 모집, 비즈니스 추진 관련 법·기준 마련 등의 업무를 수행하는 것이 목적이다.



| 그림 5-2 | 미래형 선박별 연구회 및 민관협의회 조직도

(2) 추진계획

‘선박별 연구회’는 미래형 선박별 기자재 R&D팀, 건조공정기술 R&D팀, 선박별 운항 효율화팀, 선박별 비즈니스 모델 개발팀 등 4가지 팀으로 구성된 전문가 그룹이다.

‘선박별 연구회’는 비상근 조직으로 조선소, 조선기자재, 선사, 비즈니스 모델 개발 관련 산업계, 학교, 연구원 등의 전문가들로 구성되어 선박별로 하나의 목표를 가지고 중장기 프로젝트를 수행한다. 실제 연구개발은 연구원이 주도하고 학계 및 업계 전문가는 프로젝트 팀원으로써 운항(비즈니스 모델 개발, 운항효율 등) 및 기술자문 등을 시행한다. 이 연구회는 선박별로 매달 1회씩 모여 성과 발표회 및 토론회를 가지며, 모임 결과 및 지원이 필요한 사항을 정리하여 민관협의회에 제출한다.

‘민관협의회’는 ‘선박별 연구회’의 상위 조직으로써 연구회에서 연구·개발된 선박 및 비즈니스 모델이 산업화되어 시장에서 활용될 수 있도록 도와주는 역할을 수행한다. 민관협의회는 미래형 선박 관련 정보관리팀, 국제 선박 표준화 및 인증화 추진팀, 국제협력팀, 비즈니스 추진팀, 법·제도 등 기준 마련팀, 인력육성팀, 총무팀(자금관리 등) 등 7가지 팀으로 구성되는 상시조직이다.

첫 번째, ‘미래형 선박 관련 정보관리팀’은 본 연구에서 논의된 선박뿐만 아니라 국제적으로 연구·개발되고 있는 다양한 선박에 대한 개발 동향 정보를 수집하여 데이터베이스를 수록하고, 산·관·학·연 관련 전문가들에게 소식지 등을 전달하는 역할을 수행한다.

두 번째, ‘국제 선박 표준화 및 인증화 추진팀’은 선박별 연구회가 개발한 미래형 선박 및 선박기자재가 국제적인 표준에 부합하고 국제적으로 공인받을 수 있도록 지원하는 조직이다. 연구회의 연구·개발 단계부터 참여하여 선박 및 선박기자재가 국제 표준에 맞게 개발되도록 안내한다.

세 번째, ‘국제협력팀’은 국제표준이 없는 선형 및 선박기자재에 대해서는 우리나라가 만든 것이 국제 표준이 되도록, 관련 연구를 하는 국가와 연합하여 IMO 등 국제회의에서 새로운 의제를 제안한다. 또한 정보관리팀에서 수집된 연구동향을 바탕으로 관련 핵심 국가, 기관을 물색하여 이들과의 긴밀한 협력관계를 유지하며, 상호 의견교환을 추진한다.

네 번째, ‘비즈니스 추진팀’은 선박별로 제시된 비즈니스 모델을 검토하여 사업화 가능성을 평가하고 개발 및 사업화 우선순위를 정한다. 또한 실제 시험운항을 시행할 선사를 선정하고, 운항 시 발생할 수 있는 손실 및 수익에 대한 공유방안을 수립하여 선사와의 충분한 협의를 통하여 사업을 추진한다.

다섯 번째, ‘법·제도 등 기준 마련팀’은 선박별 연구회가 개발하고 시험운항은 했으나 관련 규정 및 관리 기준이 없는 미래형 선박 및 기자재,

운항에 대한 법·제도적 기준을 마련하는 것이다. 연구회가 개발한 미래형 선박이 현장에서 활성화될 수 있도록 자발적으로 연구 및 시험운항에 참여하는 업체에 대하여 다양한 인센티브-조세감면, 미래형 선박 건조 비용에 대한 특별 우대 조치, 정부 조달물량 운송 우선권 등-를 제공한다.

여섯 번째, ‘인력육성팀’은 기존 교육기관 중 미래형 선박 전문가를 육성할 수 있는 기관을 선정하여 개발, 운항, 검사·인증, 비즈니스 모델 개발 전문가 등을 육성한다. 그리고 육성된 인력들은 각 선사, 조선소, 조선기자재 업체 관계자에게 미래형 선박 관련 기초 교육을 실시하고, 선박별 연구회에 팀원으로 투입되어 미래형 선박을 개발하고 사업화하도록 한다.

일곱 번째, ‘총무팀(자금관리팀)’은 선박별 연구회 및 민관협의회 운영에 소요되는 자금을 확보하는 역할을 수행한다. 일차적인 자금 확보는 법률 개정을 통하여 정부출연금 및 정부 R&D 예산 일부를 활용하고, 경쟁·경매·카지노 등 사행사업의 일정 수익이 운영자금으로 흡수되도록 한다. 또한 선박별 연구회 및 민관협의회 주도로 개발된 미래형 선박 기자재 및 선박의 판매를 통한 일정 수익부분을 운영자금으로 확보한다.

이상의 추진계획은 선박별 연구회 및 민관협의회가 중심이 되어 구현해야 하므로 빠른 시기에 미래형 선박 연구회 및 민관협의회를 설립하는 것이 무엇보다 중요하다.

3) 선박별 해운·조선·금융 공동비전 설정

(1) 목적

공동비전을 설정하는 목적은 선박별 비즈니스화의 추진력을 강화시키기 위함이다. 선박을 개발하는 조선분야, 개발된 선박으로 해양비즈니스를 창출하는 해운분야, 자금공급원인 금융분야가 일심동체의 비전을 갖지 못

하면 미래형 선박의 비즈니스화는 추진력을 확보하기 어렵다. 핵심적 역할을 담당할 세 기관의 공동비전이 설정되지 않으면 기관투자자와 일반국민들의 투자 참여가 어려워진다. 아울러 각 분야를 담당하는 정부부처 간의 협력도 기대하기 어려워진다. 따라서 조선분야, 해운분야, 금융분야는 미래형 선박별 공동비전을 수립하여야 한다.

(2) 추진계획

공동비전 수립 작업은 민관협의회 의장 직속으로 ‘(가칭)미래형 선박 비전위원회’를 비상근 조직으로 설치하여 담당하게 하되 공동비전 수립에 필요한 실무작업은 비즈니스 추진팀과 선박별 연구회가 담당하도록 한다.

미래형 선박 비전위원회는 해운, 조선, 금융 분야의 민간전문가와 정책당국 고위직 6명과 민관협의회 의장 등 7명으로 구성한다. 그리고 민관협의회 의장이 공동비전위원회 위원장을 맡는다.

이 위원회는 선박별 국가비전과 기본전략을 수립하고, 선박별 비즈니스 추진 로드맵도 확정한다. 그리고 이 비전과 기본전략에 입각하여 해운, 조선, 금융 분야의 역할분담과 상호 협력사항을 정한다. 즉, 이 위원회가 정한 사항을 근거로 각 부처별 추진사항과 부처 간 협의·협력사항을 정한다.

표 5-1 | 미래형 선박 공동비전위원회(안)

위원장	민관협의회 의장		
위원구성	조선분야 민관2명	해운분야 민관2명	금융분야 민관 2명
임무	미래형 선박 비즈니스 비전 설정 선박별 비즈니스 추진 로드맵 확정 해운, 조선, 금융분야 역할 분담 및 협력사항 확정		
실무작업	민관협의회 의 비즈니스 추진팀과 선박별연구회가 담당		

4) 미래형 선박 이해관계자 컨소시엄을 사업자로 선정

(1) 목적

선박별로 연구회 및 민관협의회를 통해 체계적인 사업계획 수립이 가능하고, 공동비전 작업을 통해 해운, 조선, 금융의 유기적 관계가 구축되어 효율적인 정책개발과 자금조성이 가능해져도 사업의 추진력과 네트워크 구축, 리스크 분산 등을 위해서는 여러 사업자들의 컨소시엄 구성이 필요하다. 비즈니스 모델이 검증된 후에는 사업자들이 개별적으로 추진하더라도 초기단계에서는 공동추진이 필요하며, 민간기업의 참여가 저조할 경우에는 공공사업화하여 비즈니스 모델을 검증할 필요가 있다.

(2) 추진계획

선박별 비즈니스 추진 컨소시엄은 다수의 해운회사, 다수의 조선소, 다수의 기자재기업, 다수의 금융기관, 하나의 미래선박 비즈니스펀드가 참여하는 형태가 바람직하다. 다수의 동종기업이 참여해야 하는 이유는 사업의 리스크 분산 목적도 있으나, 그보다는 상용화 과정에서 형성되는 네트워크, 전문지식, 노하우 등을 산업계 전반에 걸쳐 공유시키자는 목적이 더 절실하기 때문이다. 이렇게 광범위하게 공유되어야 산업화 속도가 빨라질 수 있기 때문이다. 따라서 컨소시엄 구성의 가장 중요한 원칙은 소수 참여보다 다수 참여가 바람직하다.

| 표 5-2 | 미래형 선박 비즈니스 추진 컨소시엄 구성(안)

컨소시엄	구성(안)
초대형 친환경 컨테이너선 컨소시엄	해운회사(3-5), 조선소(3-5), 기자재업체(10-20) 금융기관(5-10), 미래선박 비즈니스펀드-컨테이너선
전기추진선 컨소시엄	연안여객선(또는 화물선) 운항회사(3-5) 조선소(3-5)(중소조선소 포함), 기자재업체(10-20) 금융기관(5-10), 미래선박 비즈니스펀드-전기추진선
LNG 추진선 컨소시엄	전기추진선과 동일방법으로 추진
반잠수식 운반선 컨소시엄	해운회사(3-5), 조선소(3-5)(중소조선소 포함) 기자재업체(10-20) 금융기관(5-10) 미래선박 비즈니스펀드-반잠수식 운반선
위그선 컨소시엄	기존 추진회사, 해운회사, 항공회사(3-5) 조선소(3-5)(기존 조선소 포함), 기자재업체(10-20) 금융기관(5-10) 미래선박 비즈니스펀드-위그선

참 고 문 헌

〈국내 문헌〉

- 김기동, 「LNG 추진선박 및 벙커링시스템 현황」, 미래 블루오션, 가스추진
선박으로 선점, 한국가스공사 책임연구개발원, 2011. 5. 6.
- 구대현, “전기 추진 선박 기술 동향”, 「전기의 세계」, 제58권 제5호, 2009.
- 국토해양부·한국건설교통기술평가원·KIMST, 「국토해양 R&D 발전전략」,
2010.
- 국토해양부 보도자료, “저탄소 녹색성장, 국토해양 기술개발로 앞당긴다:
국토해양 R&D 발전전략 수립”, 2010. 10. 12.
- 국토해양부, 「선박 환경 관련 IMO협약이 미치는 영향분석에 관한 연구」,
2009.
- _____, 「선박으로 인한 대기오염관련 국제협약 대응전략 개발」, 2010. 6.
- _____, 「신에너지 천연가스 하이드레이트 NGH) 해상운송 기술개발」,
2010. 8.
- 김태일, “중량화물 운송시장 동향”, 「해양수산」 제2호, 한국해양수산개발원,
2011.
- 박노식·김영수, 「전기 추진 소형 어선 개발 프로젝트(Working Paper)」, 2011.
- 방석원, “연안해운 녹색화 추진동향 및 향후과제”, 워크숍 발표자료, 2011.
- 산업자원부, 「중형해면효과익 핵심기술개발WIG선 추진 및 부양장치 모델
개발에 관한 연구(제2차년도 최종보고서)」, 1999.
- 서울대학교·한국과학기술평가원, 「중소형 해면효과익선의 개발타당성에
대한 조사연구」, 1999. 6.
- 안기명 외, “중량화물 운송시장 동향”, 한국해양수산개발원.
- mbn, 플랜트산업협회, ADL, 「프랜트 코리아」, 2007.
- 이진태, 「전전기 스마트선 개발 기획연구」, 한국해양연구원, 2011.

주성호, “연안해운 수송분담률 2020년까지 25%로 높ی겠다”, 한국경제, 2011. 10. 12.

충남대학교 경상대학 부설 경영경제연구소, 「20인승급 위그선의 경제성 평가 연구」, 2004.

KISTEP, 「표면효과익선 관련 러시아 보유기술 조사사업 보고서」, 1995.

한국해양수산개발원, 「녹색해운 전망과 대응전략」, 2010. 12.

한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 「여객수송용 소형 해면효과익선(WIG선) 개념설계 기술개발 - (I), (II)」, 한리과학기술협력사업, 1996, 1998.

_____, 「중형해면효과익 여객선 핵심기술개발 - 부양추진시스템 개발」, 1999.

항공수송수요예측, 한국항공진흥협회, 2003.

항공통계, 한국항공진흥협회, 2004.

해양플랜트 서비스산업 육성을 위한 산·관·학 합동 워크숍, 2011. 4. 1.

21차 ITTC Cavitation Committee 3차회의 및 러시아 WIG선 기술조사-출장보고서, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 1995.

〈국외 문헌〉

國土交通省, “海事行政における重要課題”, 2010.

海上技術安全研究所, 加納 敏幸, “タンデム(ハイブリッド形) 電氣推進船”, 2010.

G. Taylor, “Wing In Ground Effect Craft The Concept and the Market”, 2003.

Clarkson, Contanier Intelligence Monthly, 2011. 5.

ClassNK Magazine, “The Super Eco-Ship”, 2005.

Claus Winter Graudaard, LNG as fuel for ship propulsion, DNV, 2010. 11. 16.

Harden, Monroe B. Jr, *Cost Effectiveness Analysis of Wingship Combatants*,
NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL MONTEREY CA DEPT OF
ELECTRICAL and Computer Engineering.

- DSME, Green Ship and Development of Maritime Transportation, 2010. 10. 14.
- Dynamar B. V. Breakbulk Operators, Fleets, Markets, 2010. 1.
- Edwin Van Opstal, “Introduction to WIG Technology Internet Preview”, Prepared for the EAGES 2001 International Ground Effect Symposium Toulouse, France June, 2001.
- EMEC, Green Ship Technology Book.
- Frank Stuer-Lauridsen and Jesper B. Nielsen LITEHAUZ etc., Natural gas for ship propulsion in Denmark: Possibilities for using LNG and CNG on ferry and cargo routes, Danish Ministry of the Environment, Environmental Project No. 1338, 2010.
- Green Ship Magazine, Green Ship of the Future.
- Henrik Lund, A Green Energy Plan for Denmark, Environmental and Resource Economics, 1999.
- IMO, *IMO Interim Guidelines for Wing-In-Ground(WIG) Craft*, IMO MSC/Circ. 1054, 16, Dec. 2002.
- Latifat Ajala, Marine LNG Bunkering Infrastructure Study, Lloyd’s Register, 2011. 6. 13.
- M. Abdul Rahim, Naoto Ikeda, Nippon Kaijō Kyōkai, “Super Eco-Ship—A Human and Environmental Friendly Ship”, 2008.
- Man Diesel & Turbo, Exhaust Gas Emission Control Today and Tomorrow, 2011
- Center for the Commercial Deployment of Transportation Technologies, California State University, *Operational, Economic and Financial Evaluation of a Logistics Solution Based on the High-Speed Ship/Agile Port Concept*, (N66001-02-D-0039-0004) Final Report, 2002.
- S. Komissarov, *Russia’s Ekranoplans : The Caspian Sea Monster and other WIG Craft*, Midland Pub. 2002.

Thanos Kolipulsos, Legislative and Commercial Drivers for LNG as fuel, Lloyd's Register, 2011. 6. 13.

ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY(ARPA) U. S., *Wingship Investigation. Volume 1(Final Report)*, 1994.

_____, *Wingship Investigation. Volume 2 - Appendices (Volume I~III)*, 1994.

_____, *Wingship Investigation. Volume 3 - Technology Roadmap*, 1994.

Lee, Youngman · JundHAN Lee · DongKyu Choi, Development of LNG Fueled Propulsion System for Containerships and Tankers, DSME, 2011. 3.

Myung-Soo Shin, “DEVELOPMENT OF THE FOUR-PASSENGER CLASS WIG SHIP”, 2003. FAST2003.

〈인터넷 자료〉

Dockwise 홈페이지(<http://www.dockwise.com/>)

EMEC 관련 자료(www.emec-marine-equipment.org/emec)

EMEC 웹사이트(<http://www.emec-marine-equipment.org>)

국제해사기구(<http://www.imo.org>)

덴마크 해사기구 (www.dnv.com/maritime)

머스크사(<http://www.maersk.com/Sustainability/EnvironmentAndClimate/>)

<http://enr.construction.com>

<http://nikkeibp.jp/wcs/leaf/CID/onair/biztech/eco/343156>.

<http://www.marineinsight.com>, Semi-Submersible Ships and Semi-Submersible Rigs : A General Overview, by sharda 10 June 2011

<http://www.pacificseaflight.com/>

<http://www.se-technology.com/wig/index.php>

미래형 선박을 활용한
신해양비즈니스 모델 구축 연구

2011年 12月 29日 印刷

2011年 12月 31日 發行

編輯兼 金 學 韶
發行人

發行處 韓國海洋水產開發院
서울시 마포구 대봉산로 45

전 화 2105-2700 FAX : 2105-2800

등 록 1984년 8월 6일 제313-1948-1호

組版・印刷/ 서울기획문화사 2272-1533 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337