

IMO 황산화물 배출규제가 국적선사에 미치는 영향과 시사점

Implication of IMO Emission Regulations on Korean Shipping
Companies

2019. 11.

박성화 | 김태일



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

연구진	박성화 한국해양수산개발원 해운해사연구본부 김태일 한국해양수산개발원 해운해사연구본부
보고서 집필 내역	
연구책임자	박성화 제1장 제2절, 제3장 제3절, 제4장, 제5장 제1절, 제5장 제2절(일부)
연구진	김태일 제1장 제1절, 제2장, 제3장 제1절, 제2절, 제5장 2절 (일부)
산·학·연·정 연구자문위원	김경훈 (한국선주협회 부장) 한철환 (동서대학교 교수)

※ 순서는 산·학·연·정 순임

목차

❖ 요약 · i

제 1 장 서론 · 1

제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 범위와 주요 내용	2

제 2 장 IMO 환경규제 배경과 규제 대응방안별 장단점 · 5

제1절 IMO 2020 황산화물 규제 시행 배경	5
제2절 황산화물 규제 대응방안별 장단점	10
1. 스크러버(Scrubber) 설치	10
1) 장점	12
2) 단점	13
2. LNG 연료	14
1) 장점	14
2) 단점	15
3. 저유황유 사용	16
1) 장점	16
2) 단점	17
4. 대응방안별 추가 비용분석	18
5. 시사점	23

제 3 장 국내외 선사의 대응현황과 유류할증료 부과사례 · 25

제1절 국내선사의 대응현황	25
1. 현대상선	25
2. SM상선	26
3. 근해 선사	27
제2절 해외선사의 대응현황	28
1. 머스크라인	28
2. MSC	29
3. CMA CGM	29
제3절 유류할증료 부과사례	31
1. 선박 유류할증료(BAF)	31
1) 선박 유류할증료의 정의 및 특징	31
2) 국적선사의 주요 항로별 BAF 현황	31
3) 해외선사의 선박 유류할증료 적용 사례	32
2. 항공 유류할증료(FSC)	37
1) 항공 유류할증료 정의 및 특징	37
2) 아시아나 항공 유류할증료	38

제 4 장 저유황유 사용이 국적선사에 미치는 영향과 시사점 · 41

제1절 저유황유 수급 및 가격 전망과 시나리오 설정	41
1. 저유황유 수급 현황과 전망	41
2. 저유황유 가격 현황과 전망	44
3. 시나리오 설정	47
제2절 저유황유 사용에 따른 항로별 운송비 증가 규모	49
1. 국적선사의 주요 항로별 운항정보	49
2. 유가 시나리오별 운송비 증가 규모	51
3. 유가별 항로별 TEU당 연료비	55
제3절 저유황유 사용에 따른 선사 수익성 변화	56
1. 근해 컨테이너 선사의 재무현황 및 원가현황	56

2. 유가 시나리오별 근해 컨테이너 선사의 수익성 변화	60
1) 베이스 시나리오	60
2) 시나리오 1	61
3) 시나리오 2	63
제4절 시사점	64
1. 환경개선비용 선화주 부담 노력 필요	64
1) 해상운임의 결정요인	64
2) 연료비용의 귀착 문제	65
2. BAF 설정 기준의 조정 필요	66

제 5장	결론 및 정책제언 · 69
제1절 연구의 요약 및 결론	69
제2절 정책제언	72
1. 선사의 저유황유 사용은 불가피한 선택으로 인식	72
2. 저유황유 도입에 따른 선화주의 부담 저감 노력 필요	73
3. 저유황유 사용에 따른 정유사-화주-선사 간 상생협력 필요	74

❖	참고문헌 · 77
----------	------------------

표 목차

❖	
〈표 2-1〉 선박 황산화물 배출 규제 관련 IMO 논의 경과	7
〈표 2-2〉 해역별 선박유 황함유량 규제 현황 및 전망	9
〈표 2-3〉 적용기술별 배출가스 감소량	14
〈표 2-4〉 컨테이너선 선형별 연료비 비교	23
〈표 2-5〉 배출규제 대응방안별 장단점	24
〈표 3-1〉 선사별 대응전략	30
〈표 3-2〉 머스크 BAF 예시(현재기준)	33
〈표 3-3〉 MSC BRC 예시(현재기준)	34
〈표 3-4〉 하팍로이드 MFR 예시(현재기준)	35
〈표 3-5〉 아시아나 항공화물 노선별 유류할증료	39
〈표 3-6〉 MOPS 기준(34단계)	40
〈표 4-1〉 선박연료 수요량 추이 및 전망(백만 배럴/일, mb/d)	42
〈표 4-2〉 시나리오별 연료유가 스프레드	48
〈표 4-3〉 국적 선사의 주요 항로별 항차당 운항정보	51
〈표 4-4〉 저유황유 전환에 따른 주요항로별 추가 연료비 비용	53
〈표 4-5〉 저유황유 전환에 따른 주요항로별 TEU당 추가 연료비 비용	55
〈표 4-6〉 유가별 항로별 TEU당 연료비(\$/TEU)	56
〈표 4-7〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 변화(베이스 시나리오)	61
〈표 4-8〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 변화(시나리오 1)	62
〈표 4-9〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 변화(시나리오 2)	63
〈표 4-10〉 기존 문헌 연구를 통한 주요 해상운임 결정 요인 정리	65

그림 목차



〈그림 2-1〉 IMO의 황산화물 규제 연혁과 상한선 규제 추이	7
〈그림 2-2〉 개방형 스크러버 구조	10
〈그림 2-3〉 폐쇄형 스크러버 구조	11
〈그림 2-4〉 하이브리드형 스크러버 구조	12
〈그림 2-5〉 선형별 스크러버 비용	21
〈그림 2-6〉 연료유 가격에 따른 스크러버 자본회수기간과 설치전망	22
〈그림 3-1〉 주요 선사별 유류할증료	36
〈그림 3-2〉 아시아나 항공화물 유류할증료 추이	40
〈그림 4-1〉 선박연료 수요량 추이 및 전망	43
〈그림 4-2〉 선박연료유가 추이 (달러/톤)	44
〈그림 4-3〉 IMO 2020 이후 선박연료유 가격 전망	45
〈그림 4-4〉 한국의 선박연료유 수급 전망	47
〈그림 4-5〉 국적 컨테이너 선사의 부채비율 평균	57
〈그림 4-6〉 국적 컨테이너 선사의 매출액 증가율 평균	58
〈그림 4-7〉 국적 컨테이너 선사의 매출액 대비 원가 비율 평균	58
〈그림 4-8〉 국적 컨테이너 선사의 매출액 대비 연료비 비율 평균	59
〈그림 4-9〉 국적 컨테이너 선사의 해운원가 대비 연료비 비율 평균	60
〈그림 4-10〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 추이 변화(베이스 시나리오)	61
〈그림 4-11〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 추이 변화(시나리오 1)	62
〈그림 4-12〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 추이 변화(시나리오 2)	63
〈그림 5-1〉 선화주 및 정유사 대응방안	75

제 1 장

서 론

제1절 연구의 배경 및 목적

국제해사기구(IMO)는 2015년 이후 배출통제해역(ECA)에서 연료유의 황 함유량을 0.1%(m/m)로 엄격히 규제하는 한편, 해양환경보호위원회(MEPC) 70차 회의(2016.10.24.~28.)에서 2020년부터 국제 항해하는 모든 선박들에서 사용되는 연료유 황함유량 상한선을 3.5%에서 0.5%(m/m) 이하로 규제하기로 결정했다.

이에 따라 글로벌 선사들은 3가지 방식으로 이에 대한 대응을 고심하고 있다. 첫째, 선박 연료를 기존 고유황유에서 저유황유로 교체하는 방식, 둘째 선박에 탈황(脫黃) 설비인 스크리버를 장착하는 방식, 셋째 액화천연가스(LNG) 추진선을 도입하는 방식이다.

3가지 방식 중 글로벌 선사 등 대부분의 선사들이 도입의 장단점

을 고려하여, 저유황유로 이를 대응하는 추세가 일반적으로 나타나고 있다. 선령이 낮거나 파나막스급 이하 선박인 경우 향후 폐선 가능성과 선박의 공간상 장착의 기술적 문제 등으로 스크러버 장착보다는 저유황유 도입을 고려하는 경우가 매우 많이 나타나고 있다.

한편, 2020년 시행되는 환경규제로 유수의 전문기관들은 저유황유의 공급이 수요에 미치지 못해 가격이 높을 것으로 예상하고 있다. 이에 따라 저유황유 도입 시 선사들의 원가상승 압력이 커질 것으로 예상되며, 이를 어떻게 보전하는가가 선사의 관심사로 대두하였다.

본 연구의 목적은 IMO 배출규제 관련 글로벌 선사의 동향을 살펴보고, 저유황유 사용에 따른 우리나라 선사들의 원가부담을 예측함으로써 글로벌 환경규제의 해운시장에 대한 영향을 파악하는 것이다.

제2절 연구의 범위와 주요 내용

본 연구는 제1장 서론에 이어 제2장 IMO 환경규제 배경과 국내외 선사의 대응현황을 살펴본다. 구체적으로 IMO 2020 황산화물 규제 시행 배경과 스크러버 설치, LNG선박, 저유황유 사용 등 황산화물 규제 대응 방안별 장단점을 살펴본다. 아울러 대응방안별 선사의 추가 비용부담을 비교 검토한다.

제3장에서는 국내 선사와 해외선사의 대응현황을 검토한 후 유류할증료 부과사례를 검토한다. 구체적으로 먼저 국내외 선사의 환경규제 주요 대응방안을 살펴본다. 둘째 유류할증료 부과사례는 선박의 유류할증료(BAF)와 항공 유류할증료(FSC) 사례를 구분하여 살펴

본다. 특히 저유황유 사용에 따른 국내외 선사의 선박 유류할증료 현황과 계획을 중심으로 살펴본다.

제4장에서는 첫째, 저유황유 수급과 가격에 대한 전망자료를 살펴본다. IMO 환경규제로 인한 저유황유와 고유황유의 수급 및 가격 전망을 통해 연료 가격 스프레드를 검토한다. 둘째, 저유황유와 고유황유 가격 스프레드 시나리오에 따른 국적 컨테이너 선사의 항로별 운송비 증가 규모와 유가별 항로별 TEU당 연료비를 추정한다. 셋째, 근해 컨테이너 선사를 중심으로 연료 가격 스프레드 시나리오에 따른 수익성 변화에 미치는 영향을 분석하고 시사점을 제시한다.

마지막으로 제5장에서는 연구의 요약 및 결론을 제시하고 선화주 상생방안을 제시한다.

제 2 장

IMO 환경규제 배경과 규제 대응방안별
장단점

제1절 IMO 2020 황산화물 규제 시행 배경

국제해사기구(IMO)는 2020년 1월 1일부터 전 세계 모든 해역을 항해하는 선박을 대상으로 연료유의 황 함유량을 현행 3.5%에서 0.5%로 강화하는 규제를 시행하기로 결정하였다. 이는 해운 역사상 가장 강력한 환경규제로 글로벌 해운업계는 이에 대한 대응방안을 두고 분주한 상황이다.

현재의 선박연료유의 황 함량 기준은 35,000ppm(3.5%)인 데 비하여 육상에서 경유의 황 함량 기준은 10~50ppm 수준으로 해상에서의 황산화물 배출 규제는 육상 규제와 비교해서는 상당히 낮은 측면이 있다. 이는 해운산업은 태생적으로 국제적인 측면이 강하기 때문에 지역 단위의 대기오염 배출기준을 적용하는 데 한계가 존재하기 때문이다.

이러한 측면에서 국가별로 육상의 수송용 연료유에는 특정한 기

준 적용이 용이한 데 반해, 해운업의 경우는 전 세계 배출기준을 설정하는 과정에 있어서 국제적 합의에 도달하는 데 많은 시간이 필요하다.

석유, 석탄 등 화석연료들은 연소과정에서 필연적으로 황산화물이 배출되는데 이것이 수분과 반응하여 산성비가 되고, 인체에도 악영향을 미치는 오염물질이다. 선박의 배출가스에 포함된 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM), 휘발성유기화합물(VOCs) 등은 천식, 호흡기질환, 심장질환, 폐암, 조산 등 인체에 치명적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.

특히 항만기인 환경오염에 대한 피해는 주로 항만인근 지역에 거주하고 있는 주민들에게 직접적 영향을 미치는 바 이들 지역에 거주하는 사람들 대부분이 저소득층에 속하는 소외계층인 점을 감안할 때 소위 ‘환경정의(environmental justice)’ 측면에서도 중차대한 문제라고 할 수 있다.¹⁾

그동안 국제해사기구(IMO)는 해양환경보호위원회(MEPC)를 통해서 선박에 의한 해양 대기오염 방지를 위한 다각적인 조치를 시행해 왔다. IMO의 협약 중 선박에 의한 해양오염 방지를 위한 것은 “해양오염방지협약(MARPOL)”이 있으며, MARPOL협약 중 대기오염에 관한 부속서VI가 1997년 신설되면서 황산화물 규제에 대한 논의가 시작되었다.

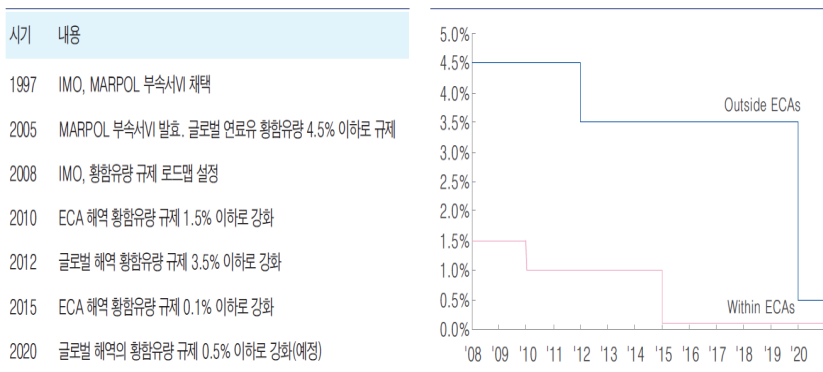
IMO의 황산화물 규제는 2005년 5월부터 발효되어 전 세계 해역에서 황함유량 4.5%, 배출통제구역(ECA)에서는 1.5% 이하의 연료유

1) 송계익·한철환, “항만의 환경오염 저감방안에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제23집 제1호, 2007. 3

사용이 강제화 되었다.

2008년에는 향후 규제수준이 강화되도록 황함유량 규제 로드맵을 설정하였고, 2019년 현재 황함유량 상한선은 일반해역 3.5%, ECA해역 0.1%로 규제되고 있다.

〈그림 2-1〉 IMO의 황산화물 규제 연혁과 상한선 규제 추이



자료 : IMO, KTB 투자증권, 『IMO 2020 SOx 규제』, 2018., p.5.

〈표 2-1〉 선박 황산화물 배출 규제 관련 IMO 논의 경과

IMO 회의	주요 쟁점사항	결정사항
MEPC 70 (2016. 10)	2020 또는 2025년 결정	2020년으로 결정
PPR 4 (2017. 2)	규제이행을 위한 논의 주제 선정	7가지 항목 선정 ²⁾
MEPC 71 (2017. 7)	7가지 항목 선정	PPR에서 향후 2년간 논의 지시
PPR 5 (2018. 2)	7가지 항목별 제안사항	고유황 연료 적재 금지 7가지 항목 포함 지침서 개발 합의
MEPC 73 (2018. 4)	고유황 연료유 적재 금지 협약 개정안 검토	협약 개정안 승인
ISWG (2018. 7)	통합 지침서 초안 마련 MEPC 73에 보고	통합 지침서 초안 논의

자료 : 조성철, 『배출가스 규제 요약 및 동향소개』, 한국선급, 2018.

한편 배출통제구역(ECA)이란 질소산화물, 황산화물, 미세먼지 배출을 방지, 감소 및 통제하기 위하여 인근 당사국으로부터 IMO에 통보된 지역을 의미한다. 현재 SO_x ECA(SECA)로 설정되어 있는 해역은 북해, 발틱해, 북미/캐나다 연안, 카리브해역 등으로 2015년부터 황함유량 0.1% 미만의 연료유를 사용하도록 규제되고 있다.

IMO의 ECA 외에도 당사국이 직접 지정한 규제해역도 존재한다. EU는 2020년부터 모든 EU해역에서 황함유량을 0.5% 이하로 규제하며, EU내 모든 항만 정박 시에는 0.1% 상한을 두고 있다. 홍콩, 광저우, 상하이 등 정박 시 0.5%로 규제하고 있으며, 미국 캘리포니아 주는 연안으로부터 24해리 이내는 0.1%의 규제를 가하고 있어서 스크러버 장착은 불가능하고 오직 저유황유 사용만 가능하다. 이처럼 주요 해상항로인 EU와 미국 서안에서 이미 0.1% 이하로 규제가 시행 중이라서 선사들은 공해상에서 3.5% 고유황유를 사용하다가 규제해역에 진입하는 시점에 연료를 저유황유로 전환하고 있다.

그외 주요 국가에서도 자국 내 항만에서 별도의 규제를 시행하고 있다. 우리나라의 경우 2020년 9월 1일부터 5대 항만에 정박하는 선박에 대해서 황함유량을 0.1%로 규제할 예정이며 2022년 1월1일부터는 운항선박까지 확대할 예정이다. 그리고 국내 연안을 운항하는 내항선박의 경우는 2021년부터 0.5% 이하로 규제할 예정이다.

2) ① 과도기적 이슈 ② 연료 및 기기시스템 영향 ③ 검증 및 통제방안 ④ 연료유 이용불가 표준 보고체계 개발 ⑤ 가국과 이해당사자를 위한 지침 개발 ⑥ ISO 8217 체계의 검토, ISO에 요청 ⑦ 관련 규칙 및 지침서 개정

〈표 2-2〉 해역별 선박유 황함유량 규제 현황 및 전망

지역	시행일	황함유량 배출기준	조건
IMO Sox 2020			
글로벌	2020.1.1.~	0.5% m/m 이하	
ECA	2020.1.1.~	0.1% m/m 이하	
캘리포니아	2014.1.1.~	0.1% m/m 이하	MDO 또는 MGO만 사용가능
EU	2010.1.1.~	0.1% m/m 이하	EU항 정박시
터키	2012.1.1.~	0.1% m/m 이하	터키항 정박시
홍콩	2015.7.1.~	0.5% m/m 이하	홍콩항 정박시
중국	2017.1.1.~ 2018.1.1.~ 2019.1.1.~	0.5% m/m 이하	11개 주요항만 정박시 모든 항만 정박시 모든 항만 정박시
대만	2019.1.1.~	0.5% m/m 이하	
한국	2020.9.1.~	0.1% m/m 이하	5대항만, 정박 선박
	2022.1.1.~	0.1% m/m 이하	5대항만, 운항 선박
	2021.1.1.~	0.5% m/m 이하	내항선박 포함

자료 : KTB 투자증권, 『IMO 2020 SOx 규제』, 2018., p.5. 활용하여 저자 업데이트

한편 2018년 5월 기준 전 세계 선박 94,000여 척 선박이 연간 소비하는 연료유는 대략 3억 톤으로 이 가운데 80%가 중유인 벙커-C 선박유를 사용하고 있다.

선박유는 엔진 종류 또는 선박 사양에 따라 다양한 유종이 사용되고 있는데 가장 많이 쓰이는 연료는 중질유(IFO: Intermediate Fuel Oil)이며 점도에 따라 180CST~700CST까지 10여종으로 구분된다. 중유는 “Fuel Oil”이라고도 하며 황함유량이 높은 고유황유를 “HSFO(High Sulfur Fuel Oil)”라고 한다. 반면 저유황유로는 황함유량 0.1% 이하의 “ULSFO(Ultra Low Sulfur Fuel Oil)” 또는 MGO(Marine Gas Oil)를 사용하고 있다.³⁾

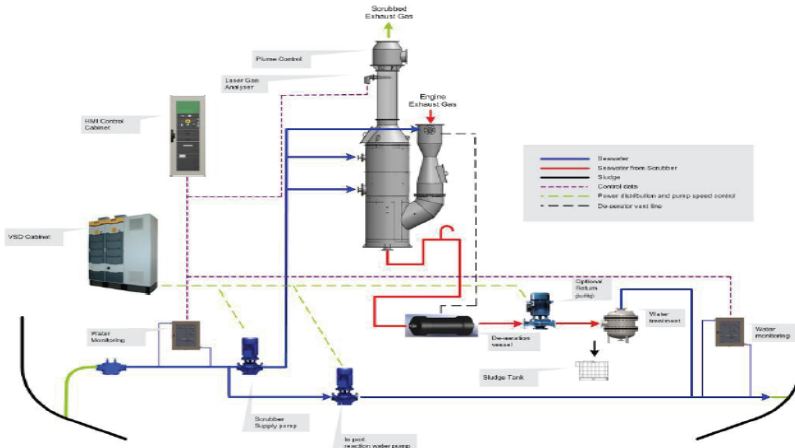
제2절 황산화물 규제 대응방안별 장단점

1. 스크러버(Scrubber) 설치

탈황장치(scrubber)는 배기가스 세정장치(EGCS: Emission Gas Cleaning System)의 일종으로 물을 이용하여 배기가스를 씻어 내는 장비로서 개방형(open loop), 폐쇄형(closed loop) 그리고 하이브리드형(hybrid system)으로 구분할 수 있다.

개방형(open loop) 스크러버는 자연적으로 알칼리성을 지니는 해수를 이용하여 화학작용을 통해 배기가스 중의 황산화물, 입자성 물질을 저감시켜 세정한 후 바다에 배출하는 시스템이다. 즉 스크러버를 통과한 해수는 해양오염 방지를 위해 PH 레벨의 조정단계를 거친 후 다시 선외로 배출하게 된다.

〈그림 2-2〉 개방형 스크러버 구조



자료 : 한국조선해양기자재연구원, 「선박용 스크러버 IMO 규제 및 성능 고려사항」, 2017.12., p.8.

3) MGO는 중유가 아닌 경유(Diesel = Gas Oil)에 가까운 연료유이며, ULSFO는 정유사에서 기존의 HSFO를 탈황(treating)하여 가공한 중유임

폐쇄형(closed loop) 스크러버는 세정수에 가성소다라 불리는 수산화나트륨(NaOH)을 첨가하여 황산화물을 정화하고, 사용한 정화수는 재사용하는 방식이다. 즉 불순물이 포함된 미량의 물만 따로 분리하여 불순물을 제거한 후 바다에 방류하는 방식이다. 이때 해수는 정화수를 냉각하는 용도로만 사용된다.

〈그림 2-3〉 폐쇄형 스크러버 구조

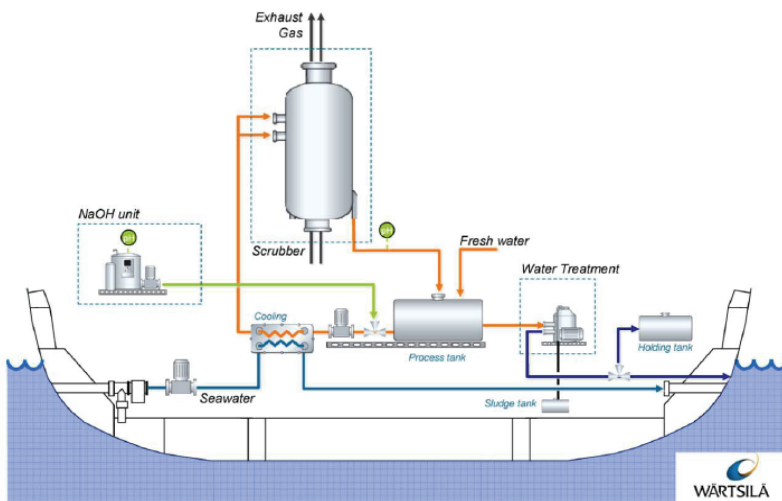
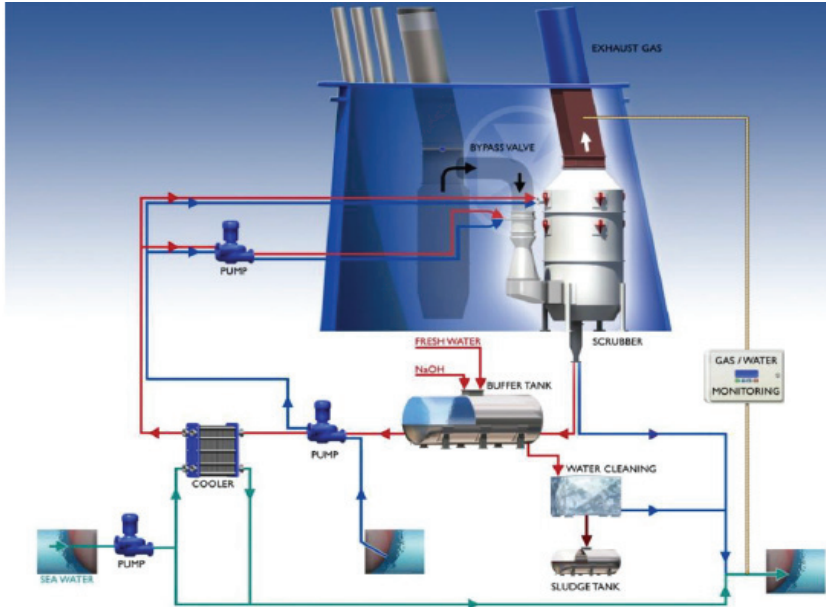


Figure: Wärtsilä fresh water scrubber principle.

자료 : 한국조선해양기자재연구원, 「선박용 스크러버 IMO 규제 및 성능 고려사항」, 2017.12., p.9.

하이브리드형(Hybrid) 스크러버는 개방형 스크러버와 오픈형 스크러버의 장점들을 채택하여 운전조건 및 운항노선을 고려하여 사용이 가능한 시스템이다. 즉 대양 항해 시에는 개방형으로 사용하다가 연안 항해나 세정수 배출물의 규제가 강화된 지역을 항해할 경우에는 폐쇄형으로 전환하는 방식이다.

〈그림 2-4〉 하이브리드형 스크러버 구조



자료 : 한국조선해양기자재연구원, 「선박용 스크러버 IMO 규제 및 성능 고려사항」, 2017.12., p.10.

1) 장점

스크러버 설치는 저유황유보다 저렴한 기존의 고유황유(HSFO)를 계속 사용할 수 있기 때문에 내부수익률 관점에서 경제성이 있다는 장점이 있다. 고유황유(HSFO)의 경우 SO_x 규제가 시행되는 2020년 전후 가격이 현 수준보다 낮게 형성될 가능성이 높는데, 저유황유와 고유황유 가격의 스프레드가 벌어질수록 스크러버 초기투자비의 회수기간이 단축된다.

현재 스크러버 설치 투자비용 회수기간은 4년으로 예상되지만, 현재의 저유황유 대비 고유황유(MGO 대비 HSFO) 가격 스프레드 트렌드가 지속된다면 투자비용 회수기간은 2년으로 감축될 전망이다.⁴⁾

한편, 현재 탈황장치 설비의 기술적 완성도는 높은 편이며, 황산화물과 미세먼지의 저감효과도 높은 편이다.

2) 단점

스크러버 설치비용은 컨테이너선 척당 800만 달러가 소요되며, 스크러버 장비 제조에 약 6~8개월, 선박에 장착하는데 2개월 정도 소요될 것으로 예상된다.⁵⁾ 즉 탈황장치(scrubber) 설치의 단점으로는 초기 투자비용이 발생하게 되며 현존선 개조 시 설계변경이 필요한 등 설치에 상당한 기간이 소요된다. 따라서 개조기간 동안의 미 운항 손실이 발생할 수 있다.

또한 별도의 설치공간이 필요하여 화물 선적 공간이 감소하게 되어 화물 처리 능력이 저하될 수 있으며, 스크러버 세정수에 대한 추가 규제 가능성도 배제할 수 없는 상황이다.

개방형 스크러버 사용 시 해수로 정화시킨 후 해당 물질을 다시 바다로 배출시키기 때문에 중국에서는 자국 해역에서 개방형 스크러버의 사용 금지를 검토 중에 있다. 싱가포르 역시 2020년부터 개방형 스크러버 사용 선박의 입항을 금지하는 방침을 발표한바 있다.

배기관 상에 설치된 스크러버에 의해서 배압(back pressure)이 증가하여 엔진 성능이 저하될 수 있고 이로 인해 연료소모량이 증가할 우려도 존재한다. 또한 배기가스 세정에 이용된 세정수의 중성화 처리를 위해 지속적인 수산화나트륨 공급에 따른 운영비용이 상승과 스크러버 운영 시에 발생하는 다량의 슬러지에 대한 처리 문제와 배관 라인의 부식에 대한 우려가 있다.

4) Goldman Sachs, *The IMO 2020: Global Shipping's Blue Sky Moment*, 2018.5.

5) KTB투자증권, 『IMO 2020 SOx규제 승자는 누구인가?』, 2018. 6.

2. LNG 연료

1) 장점

LNG는 질소산화물, 황산화물, 이산화탄소, 미세먼지 등의 배출량이 저유황유나 탈황장치를 사용하는 것보다 현저하게 적어 차세대 청정연료로 각광을 받고 있다. LNG연료 선박의 도입은 환경규제를 충족시킬 수 있는 최적의 대안으로 평가받고 있다.

LNG는 기존 선박 연료유 대비 황산화물 배출량을 거의 100% 제거할 수 있음을 확인할 수 있고, 엔진이 4행정 사이클(four stroke cycle)인 경우에는 질소산화물(NOx)도 최대 90%까지 감소시킬 수 있다. 또한 미세먼지(PM) 90%, 이산화탄소(CO2)도 15%까지 감소시키는 등 황 성분 이외 다른 환경 오염물질도 대폭 저감할 수 있는 친환경적인 연료이다.(〈표 2-2〉 참조)

〈표 2-3〉 적용기술별 배출가스 감소량

구분	NOx 감소	SOx 감소	GHG 감소	PM 감소
저유황유 사용	-	약 80%	-	약 20%
스크러버 설치	-	약 90~95%	1~2%	80~85%
LNG 연료 사용	4행정: 90% 2행정: 40%	90~100%	15%	90%

자료 : DNV Korea, 『동남권 LNG 벙커링 기본계획수립 연구』, 한국가스공사경남에너지, 2013, p. 45

LNG는 벙커C유에 비해 발열량이 20% 이상 높아 연료소모량이 적어 선박 운영비를 절감할 수 있고, 단위 열량 당 비용이 11달러 수준으로 18달러 수준인 벙커C유에 비해 저렴하다. 또한 연료유를

정화할 추가적인 청정기도 불필요하여 유지비가 적게 든다.

따라서 향후 유가상승과 LNG 공급 확대에 의한 경쟁력이 담보되면 초기 높은 투자비용에도 불구하고 선박의 잔존가치도 비교적 높은 편이라 경제성이 확보될 것으로 예상된다.

2) 단점

기존 선박의 경우 엔진에 LNG를 공급하기 위해서는 LNG 연료 저장탱크, 연료공급설비(FGSS), 이중관 시설 등을 추가로 설치해야 한다. 즉 LNG 저장탱크를 화물창 내에 설치할 경우 연료 탱크 거치로 인해 화물 적재 공간이 감소되어 화물량 손실(Cargo Loss)이 야기될 수 있다.

따라서 LNG를 선박 연료유로 사용하기 위해서는 현존 선박을 LNG 추진선으로 개조하는 것은 사실상 불가능하고 선박을 신규로 건조할 때에만 고려할 수 있는 방안이다. 따라서 기존 선가의 20~30%에 높은 초기 설비 투자비용이 추가적으로 소요되는 것이 가장 큰 단점이라고 할 수 있다.

LNG 연료 추진 시스템을 운영하기 위해서는 추가 전력이 소비될 수 있고 극저온, 인화성 물질인 LNG의 특성으로 인해 취급 인력에게는 전문적인 훈련이 필요하다. 또한 지역별로 LNG 단가의 격차가 발생할 수 있어 가격을 예측하기 어려운 단점이 존재한다.

LNG는 벙커C유에 비해 이산화탄소를 20% 감축시키는 효과가 있으나, 메탄슬립⁶⁾의 발생으로 메탄 배출량은 850배에 달하여 온실가스 규제에는 오히려 역행할 수도 있다.

6) 연료가 불 연소되어 메탄이 배기가스에 섞여 배출되는 현상

또한 LNG 벙커링 인프라 시설 부족도 LNG 연료선박 도입의 문제점으로 제기되고 있다. LNG를 연료유 선박의 경우 LNG 공급이 가능한 항만에만 기항이 가능하기 때문에 항로 설계 시 운항 범위가 제한받을 수밖에 없다. 따라서 LNG를 안전하고 손쉽게 선박연료유로 사용하기 위해서는 주요 항만별 공급 인프라 구축이 선결되어야 한다. 현재 전 세계 800여 개의 해상 벙커링 시설 중 LNG의 보급이 가능한 곳은 55개에 불과하다. 최근 건조된 5,000 및 6,500m³ 규모의 LNG 벙커링 선박들은 벨기에 제브뤼헤(Zeebrugge)항과 네덜란드 로테르담 항에서 각각 운용되고 있다. 이처럼 LNG 벙커링 설비가 주로 유럽 위주로 형성되어 있어 LNG 수급에 어려움이 발생할 수 있다.

3. 저유황유 사용

1) 장점

저유황유(low-sulphur fuel)를 선박의 연료로 사용하는 방법은 기존 선박에 추가적인 장비의 설치가 요구되지 않아 초기 투자비용이 소요되지 않는 장점이 있다. 이러한 장점으로 인해 이미 ECA 해역에서 저유황유를 사용하고 있으므로 비교적 검증된 방안이다.

이러한 저유황유의 사용은 전통적인 선박연료인 고유황유 벙커C유와 대비하여 황산화물의 배출을 상당 부분 감소시킬 수 있다. 또한 스크러버 장착과 LNG 추진선으로의 개조 비용부담이 있는 상황에서 가장 유력한 대안이라고 할 수 있다.

이러한 황산화물 배출 규제 상황에서는 국내 정유업계의 대응전

략도 중요할 것이다. 국내 정유업체가 저유황유를 충분히 생산할 수 있는 환경이 조성되어야 해운선사들이 안정적으로 저유황유를 사용할 수 있기 때문이다. 정유 업계에서는 배출규제로 인한 저유황유 소비 증가에 따른 생산시설에 대한 신규투자로 인해 저유황유 가격이 동반 상승할 수 있다고 예상하고 있다. 따라서 해운선사 입장에서는 기존 연료유 대비 고가인 저유황유 소모 확대에 따른 구매전략 수립이 필요하다.

2) 단점

저유황유는 기존 연료유를 탈황 및 분해하여 생산되는 과정을 거치게 되며 기존 고유황유 대비 40~60% 높은 가격을 형성하여 선사의 연료비가 상승할 우려가 있다. 특히 규제 시행 초기에는 수요가 증가하여 공급 부족에 따라 가격이 급등할 가능성이 있으며, 추후에도 가격이 지속적으로 상승할 수 있는 리스크가 존재한다.

또한 정유사별로 연료유 제조방법에 따라 유황 함량이 상이하므로 사용상의 주의가 요구된다. CO₂의 저감 효과가 없고 질소산화물의 처리가 필요하기 때문에 추가적인 설비가 요구될 수 있으며, MGO(Marine Gas Oil)와 HFO(High sulfur Fuel oil) 블렌딩(Blending)의 품질문제에 따른 슬러지 등 엔진 부품의 마모와 부작용의 가능성도 존재한다. 따라서 탈황으로 인한 연료유 점도 문제로 윤활성 저하 및 연료유 계통 기기의 이상과 마모를 줄이기 위한 추가 첨가제 사용이 필요할 수 있다.

4. 대응방안별 추가 비용분석

이하에서는 IMO 2020 조치에 따른 선사의 세 가지 대응방안(저유황유 사용, 스크러버 설치, LNG 연료 사용)별 비용분석을 검토하고자 한다.

2019년 6월 기준 세계정기선 업계의 IMO 2020 대응책을 종합해보면 저유황유 사용이 62%, 스크러버 설치 36%, LNG 연료 사용이 2%로 조사되었다.⁷⁾

먼저 LNG 연료를 사용하는 방안의 장점은 일반적 상황 하에서는 저유황 연료보다 저렴하고 해운산업의 환경문제를 해결할 수 있는 가장 이상적인 방법이라는 점이다. 또한 LNG 연료를 사용하는 방안의 최대 장점은 미래 해운산업이 직면하게 될 환경문제-질소산화물(NOx), 디젤분진(PM), 탄소배출 제한 조치들을 회피할 수 있다는 점이다. 두 번째 장점은 연료의 호환성으로 LNG 병커링 시설이 갖추어진 항만에서는 어느 LNG 연료를 사용하나 큰 문제가 없다는 점이다.

LNG 연료를 사용하는 방안의 단점은 첫째, 비용과 관련된 것으로 현존선을 LNG 엔진으로 개조하는 비용은 엄청나며 신조선 건조비용도 기존 엔진을 장착한 선박에 비해 30% 가량 더 비싸다는 점이다. 두 번째 단점은 LNG 엔진과 연료탱크는 기존 선박에 비해 차지하는 공간이 더 넓기 때문에 선박의 화물적재 공간을 줄일 수밖에 없다. 셋째, 일부 선박(LNG 운반선이나 여객선)을 제외하고는 LNG 연료를 사용하는 선박은 아직까지 대중화되지 않아 LNG 병커링 시설

7) 류영수, “해운업계의 선박환경규제 대응현황”, 제10회 Maritime Korea Forum, 2019.6.

이 부족하다는 점과 LNG 병커링 시설의 안전성 문제 등이 제기되고 있다. 넷째, LNG 연료의 또 다른 문제는 연소 시 온실가스의 일종인 메탄슬립(methane slip)이 발생한다는 점이다.

다음으로 현재 가장 많은 선사들이 채택하고 있는 저유황유 사용 방안의 가장 큰 문제는 가격과 이용가능성을 들 수 있다. 먼저 정유사들은 황함유량 0.5% 미만 연료를 만들기 위해 블렌딩 제품을 많이 생산할 것으로 예상되나 이 같은 블렌딩유는 연료탱크 바닥에 슬러지를 생성하거나 필터를 막아 엔진고장을 일으킬 위험이 있으며, 다른 연료와 함께 사용하기 어렵다는 단점이 있다. 따라서 주요 병커링 항만에서는 저유황 연료의 상호이용이 가능한 유사 연료를 제공할 수 있어야 할 것이다. 저유황 연료유 사용의 두 번째 문제는 가격으로 2020년 이후 저유황유에 대한 수요가 증가하여 가격이 급등할 우려가 있어 선사들의 연료비 부담이 가중될 우려가 있는 것이다.

네덜란드 델프트 공대의 연구에 따르면 고유황유 수요량은 2012년 연간 2억 2,800만톤(mt)에서 2020년 3,600만톤으로 감소하는 반면, 황함유량 0.5% 저유황유 수요량은 2020년 2억 3,300만톤으로 증가할 것으로 전망하였다.⁸⁾ IMO 2020 시행에 따라 저유황유 가격은 상승하는 반면, 수요가 줄어든 고유황유 가격이 하락하여 두 연료의 가격차이(price spread)는 확대되었다가 저유황유 공급이 늘어남에 따라 저유황유 가격이 하락하여 가격 차이는 서서히 줄어들 전망이다. Drewry 전망에 따르면 저유황유 프리미엄은 2020년 톤당 300달러에서 2023년 톤당 87달러로 하락할 것으로 예상된다.⁹⁾

마지막으로 스크리버를 설치하는 방안은 최근 들어 선사들이 많

8) CE Delft, *Assessment of Fuel Oil Availability*, 2016.10.

9) Drewry, *The dilemma of fitting Scrubbers*, 2018.8.

이 채택하고 있는 방식이다. 스크러버 설치 시 최대 장점은 기존 고유황유를 그대로 사용할 수 있어 연료비 부담이 적다는 점이다. 반면 단점으로는 스크러버 설치에 따른 초기투자비용, 스크러버 설치에 따른 화물공간 축소와 스크러버 설치를 위해 드라이도크에서 작업하는 동안 발생할 운항 손실 등이 있다.

현재 IMO 2020 시행에 따른 선사들의 대응전략은 크게 스크러버를 설치하는 방안과 저유황유를 사용하는 방안 두 가지로 집약되고 있으며 결국 두 방안의 비용효과성(cost effectiveness)에 의해 선택이 결정될 것으로 보인다.

선사들 입장에서 스크러버를 설치할 것인가 저유황유를 설치할 것인가의 선택은 다양한 요인에 의해 영향을 받는다. 먼저 선령에 따라 해체가 얼마 남지 않은 노후선의 경우 초기 투자비용이 많이 소요되는 스크러버 설치할 시 투자비용을 회수할 기간이 얼마 남지 않은 관계로 저유황유를 사용하는 것이 타당할 것이다. 일반적으로 선령이 낮은 선박 신조선의 경우 스크러버 설치비용을 회수할 수 있는 기간이 길뿐 아니라 기존선 대비 신조선에 스크러버를 장착하는 비용이 더 저렴하기 때문에 스크러버를 선택할 가능성이 높다.

선사의 서비스형태가 장거리를 운항하는 원양선박의 경우 연료소비가 많으므로 기존 고유황유를 사용하는 스크러버 설치를 선호할 것이다. 반면 단거리 혹은 연안지역(특히 ECA지역)을 운항하는 선박은 저유황유를 사용할 것으로 보인다.

선박 소유형태에 따라서도 사선이나 용선이나에 따라 어느 방안을 선택할 것인지 영향을 받을 것이다. 즉 자신이 보유한 선박을 운영하는 선사일 경우 스크러버를 설치할 가능성이 높은 반면, 6개월

미만의 단기 용선일 경우 저유황유를 사용하는 것이 유리할 것이다. 다만 장기용선이나 나용선의 경우 스크러버를 장착할 가능성이 높다.

무엇보다도 스크러버의 설치유무는 스크러버의 설치비용, 저유황유와 고유황유의 가격차이(price spread) 그리고 선박의 연료소비량에 의해 결정될 것이다. 먼저 스크러버 설치비용은 스크러버 자체 장비비용, 설치비용, 운영비용으로 구성되며 이는 선종, 선형, 그리고 제조업체에 따라 상이하게 나타나고 있다.

〈그림 2-5〉 선형별 스크러버 비용

Category	Size	Count	Consumption		Total	Scrubber costs	
		'000	sail time	t per day	kbpd	capex	opex
Dry bulk	Cape	1.7	70%	40	464	\$3.7m	\$62k p.a.
	Panamax	2.5	60%	19	322	\$3.4m	\$38k p.a.
	other	7.0	42%	9	422	\$3.2m	\$26k p.a.
Tankers	Large	2.7	64%	52	993	\$3.9m	\$77k p.a.
	Small	11.8	50%	16	1,247	\$3.4m	\$35k p.a.
Container	> 8K TEU	1.0	57%	60	411	\$4.4m	\$89k p.a.
	< 8K TEU	4.3	45%	15	412	\$3.6m	\$34k p.a.
Ro-Ro + Px	all	9.6	16%	5	289	\$3.2m	\$21k p.a.
General	all	15.1	16%	3	264	\$3.0m	\$17k p.a.
Total		56			4,823		

자료 : Goldman Sachs, IMO 2020 Toward a New Equilibrium, 2018. 11.

다음으로 고유황유와 저유황유간 가격차이(price spread)가 클수록 스크러버 설치비용의 회수기간이 단축되어 스크러버에 대한 수요가 증가할 것으로 예상된다.

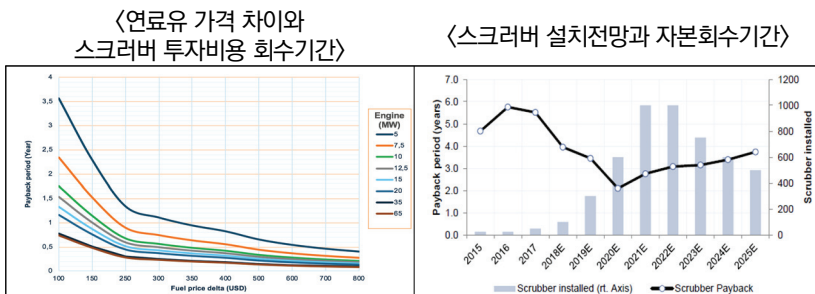
IMO 2020 시행 직후 수요 증가와 정유소의 공급부족으로 저유황유(LSFO)의 가격은 상승할 것으로 예상되는 반면, 고유황유(HSFO)의 수요는 감소하여 두 연료유간 가격 차이는 확대될 전망이다. 이

경우 스크러버 설치비용의 회수기간이 단축되어 스크러버에 대한 수요가 증가할 것이다. 이후 저유황유 공급이 원활해지면 가격 차이는 줄어들 전망이다.

반면 스크러버 설치가 크게 증가할 경우 기존 고유황유 수요량이 많아 가격이 예상 보다 작게 하락하면 가격 차이는 줄어들 가능성도 배제할 수 없다.

골드만 삭스 분석에 따르면 2010년 이후 경유-고유황유 가격 스프레드 추이를 통해 분석한 스크러버 자본회수기간은 2-6년이며, 현재 가격 스프레드 기준으로는 4년으로 추정된다. 경유-HSFO 가격 스프레드가 확대됨에 따라 스크러버 설비 자본회수기간이 2년으로 감축되고 2020년부터 스크러버 설치가 증가할 것으로 전망된다. 2022년 이후에는 가격 스프레드가 축소되면서 스크러버 설치 증가세도 둔화될 것으로 전망된다. 전반적으로 2025년까지 5,000척 이상의 선박이 스크러버를 설치할 것으로 전망하고 있다. 한편, 2018년 12월 기준 스크러버가 탑재된 선박은 705척, 발주된 선박의 수준 248척에 달해 꾸준한 증가세 나타내고 있다.

〈그림 2-6〉 연료유 가격에 따른 스크러버 자본회수기간과 설치전망



자료 : (좌) Wartsila, To Scrubber or not to Scrubber(<http://www.wartsila.com/>), 2019. 7.15 접속)

(우) Goldman Sachs, The IMO 2020: Global Shipping's Blue Sky Moment, 2018.05.

다음으로 선박엔진 사양과 연료소비량에 따라 스크리버 설치 여부가 결정될 것이다. 선박의 연료소비량이 많을수록 스크리버 장착에 따른 연료비 절감분이 커져 스크리버를 장착하려는 선사가 많아질 것이다.

결론적으로 스크리버 설치비용과 저가 연료사용으로부터 얻을 수 있는 비용절감분의 차이에 의해 스크리버 설치여부가 결정될 것으로 판단된다.

〈표 2-4〉 컨테이너선 선형별 연료비 비교

투입항로	태평양항로(북미항로)	아시아-유럽항로
선형	13,000TEU	20,000TEU
경제속도	18노트	18노트
일일 연료소비량	160톤(mt)	190톤(mt)
항해일수	14일	33일
항차당 연료소비량	2,240톤(mt)	6,270톤(mt)
현재 연료비(고유황유, \$400)	\$896,000	\$2,508,000
IMO 2020 (저유황유, \$600)	\$1,344,000	\$3,763,000
연료비 차이(price spread)	\$448,000	\$1,255,000

자료 : Kuehne Nagel, IMO 2020 Outlook, 2019. 2.

5. 시사점

현재 IMO의 대기오염물질 배출규제를 충족시키기 위해 제시된 저유황유 사용, 스크리버 설치, LNG 연료 선박 도입 등은 적용방안 별로 장·단점이 명확하기 때문에 해운선사 입장에서는 우열을 비교하기가 쉽지 않은 상황이다. 운항 일정, 항해 구역, 취급화물, 선령 등 각 해운선사의 운항 환경과 선종의 특징에 따라 경제성을 확보할 수 있는 방안이 달라질 수 있기 때문이다.

대기오염물질 배출규제 시행 이후 저유황유, LNG 등 대체연료 가격이 어떻게 달라질 것인지도 중요한 변수가 될 수 있다. 또한 실제 선박에 적용하기까지 저유황유 시장 파악, 기술 동향 분석, 설비 적합성, 신조선 건조 및 현존선 개조 등의 경제성 분석 등 아직도 많은 현안 문제들이 당면해 있다.

〈표 2-5〉 배출규제 대응방안별 장단점

대응방안	장점	단점	시장
저유황유 사용	<ul style="list-style-type: none"> 엔진개조 불필요에 따라 초기 비용투자 없음 기존 선박시스템에서 연료교체만으로 항규제 대응 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 공급부족에 따른 가격 급등 가능성 기존 고유황유 대비 60% 비쌈 연료 전환 및 품질 보증 문제 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 MGO/MDO 공급부족 전망 지역별 정유사별 다양한 종류의 0.5% 연료유 발생 가능성
스크러버 장착	<ul style="list-style-type: none"> 기존 고유황유 사용 가능(저렴한 연료비) 높은 기술 완성도 낮은 운영비용 	<ul style="list-style-type: none"> 초기투자비용 발생 별도 설치공간 필요하여 화물 공간 감소 스크러버 세정수에 대한 추가 규제 가능성(오픈 루프형) 설치기간으로 인한 운항손실 발생(4-6개월) 	<ul style="list-style-type: none"> 컨테이너 척당 800만 달러 소요 2025년까지 5,000척 스크러버 설치 전망
LNG 연료 선박	<ul style="list-style-type: none"> 대기오염(SO_x, NO_x, PM, CO₂) 감소 높은 가격경쟁력(HFO 대비 약 40% 저렴) 	<ul style="list-style-type: none"> 높은 초기투자비용(기존 선박 대비 20-30% 고가) 현존선 설치 시 고비용 지역별 가격 격차 발생 연료탱크 공간 확보 문제 LNG 벙커링 인프라 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 세계 130여척 운항 중 80여척 발주 중

자료 : 저자 작성

제 3 장

국내외 선사의 대응현황과 유류할증료 부과사례

제1절 국내선사의 대응현황

1. 현대상선

우리나라 국적선사인 현대상선은 IMO의 대기오염 배출규제에 대응하기 위해 선박에 스크러버를 장착하는 방안을 우선적으로 추진하고 있다.

현대상선은 2018년 7월 스크러버를 장착한 1만 1,000TEU급 컨테이너선 ‘HMM Promise’호의 취항으로 친환경 선박의 운항을 개시했다. ‘HMM Promise’호는 현재 전 세계 운항 중인 1만1,000TEU급 이상의 메가 컨테이너선박 중 유일하게 최대 규모의 스크러버를 장착해 2020년부터 시행되는 IMO 배출규제에 대비한 선박이다.

현대상선은 최근 정부 지원을 기반으로 20척의 초대형 컨테이너 선박을 발주하였으며, 해당 선박들에 ‘LNG READY’ 디자인을 적용

하고 스크러버를 장착하기로 결정하였다. 'LNG READY'는 기존 전통 선박연료유인 벙커유를 사용하면서도 향후 LNG 추진선박으로 개조할 수 있도록 선박 내 LNG 연료탱크 설치를 위한 여유 공간을 확보한 선박을 말한다. 이와 같은 형태의 발주는 당장은 스크러버 장착을 통해 선박을 운항한다는 방침이지만, 향후 유가변동 상황에 따라서는 LNG 추진선박으로 전환할 수 있는 기회를 확보해 둔 것으로 파악된다.

따라서 현대상선은 규제에 맞춰 지난해 새로 인도한 1만 1,000TEU 급 컨테이너선 2척, 올해 신조한 초대형원유운반선(VLCC) 5척에 스크러버를 설치 완료했다. 또한 현재 운항중인 사선 19척에 스크러버를 장착 진행 중이다. 용선의 경우는 20-25척의 선박에 대해 선주 측에서 설치를 진행할 예정이다. 이에 따라 현대상선은 사선과 용선을 포함한 총 90척의 운항선박 중 70~80%인 70여척에 스크러버를 설치하게 된다.

현대상선의 경우, 머스크라인, MSC 등 타 글로벌 선사와 비교하면 보유중인 선박 수가 적은 관계로 비교적 환경 규제에 유연하게 대응할 수 있는 장점이 있다.

2. SM상선

SM상선은 선박 보유 척수가 적고, 용선비중이 높아 저유황유 사용을 통해 IMO 환경규제에 대응하는 전략을 추진하고 있다.

현재 SM상선은 8000TEU급 4척, 6500TEU급 8척, 5900TEU급 2척, 4000TEU급 3척, 1000TEU급 4척 등 총 21척의 선박을 보유하고 있

다. SM상선은 스크러버 설치 등 투자비를 확대하는 것보다는 저유황유를 사용하여 대응하는 것이 현실성이 있다고 판단한 것으로 분석된다. SM상선 측은 저유황유 사용 외에도 향후 경제성을 확보할 수 있는 방안이 마련된다면 대응방안은 바뀔 수 있을 것이라는 유연한 입장을 유지하고 있다.

3. 근해 선사

이 외에도 국내의 중소형 벌크 선사들인 폴라리스쉬핑, 대한해운, 에이치라인해운, 팬오션 등은 일부 선박에 스크러버를 장착하기로 결정했다. 이들 선사들은 현재 포스코와 장기운송계약(COA)을 맺고 철강, 석탄 등의 연료를 수송 중인 선사들로서, 이들 선박의 스크러버 장착비용은 산업은행이 선사에 우선 지원하고, 포스코의 운임인상을 통해 비용을 보전해주는 협력체제로 진행하고 있다.

한편 고려해운(KMTC)은 중소형 규모의 컨테이너 선박이 많은 선대 특성상 저유황유 사용을 주요 대응방안으로 결정하였고, 장금상선은 연료소모량, 용선조건 등을 고려하여 가능한 선박만 스크러버를 설치하고 나머지 선박은 저유황유를 사용할 계획이다.¹⁰⁾

10) 천강우, 『IMO 황 규제와 해사산업의 환경대응』, 한국선급, 2019. 5.

제2절 해외선사의 대응현황

1. 머스크라인

세계 최대 해운선사인 덴마크의 머스크라인(Maersk Line)은 국제 해사기구(IMO)의 황산화물 규제에 대응하는 수단으로 지금까지 저유황유 사용을 우선적으로 검토해 왔다. 그러나 최근 들어 자사 일부 선박에 스크리버를 설치하겠다는 계획도 추가적으로 발표하고 있다.

2018년 9월에 머스크라인은 현재 운영 중인 컨테이너선단 750척 중 일부 선박에 스크리버를 장착한다는 내용의 기술 투자 보고서를 공식적으로 발표했다.¹¹⁾

머스크라인은 IMO 환경규제에 대한 대응 방침으로 지금까지 저유황유를 선박 연료유로 사용하는 방식을 고수해 왔다. 그러나 최근 발표를 통해 저유황유를 사용해 대기오염 물질 배출 규제에 대응하겠다는 기존의 입장에서 일부 선회하여 황산화물 저감 방안으로 스크리버 장착을 선택하고 있다.

머스크라인은 선체에 스크리버를 장착할 경우 컨테이너 적재가능 공간이 감소되기 때문에 주로 공간 활용성이 용이한 대형 선박을 중심으로 스크리버를 우선 장착할 방침이다. 또한 머스크라인은 스크리버 장착이 저유황유 사용, LNG 추진선박 도입과 더불어 규제 충족을 위한 노력의 일환일 뿐, 최적의 대안으로 판단한 것은 아니라고도 언급했다. 머스크라인은 향후에도 규제를 효율적으로 준수할 수 있는 방안을 지속적으로 모색하겠다는 입장을 유지하고 있다.

11) Reuters(검색일: 2018. 9. 12.)

2. MSC

해운 얼라이언스 2M에 소속되어 있는 세계 2위 해운선사 스위스 MSC는 배출규제에 대응하기 위한 방안으로 처음부터 스크러버 설치 방식을 채택하였다. MSC는 이미 120여 척의 자사 선대에 스크러버 설치를 하기로 방침을 정하였다.¹²⁾

MSC는 2018년 9월 삼성중공업에 컨테이너선 6척을 LNG 연료추진선박으로 발주했다가 같은 해 11월, 기존 병커C유를 사용하는 엔진에 스크러버를 설치하는 방안으로 계약 내용을 변경한 바 있다. 이는 향후 저유황유의 단가 상승 등 적합한 연료유의 공급능력이 확보되기 어려울 수 있는 상황에서 스크러버 장착 선박을 증대시킴으로써 미리 자사 선대의 경쟁력을 확보하려는 전략으로 분석된다.

3. CMA CGM

프랑스의 CMA CGM은 기본적으로는 저유황유를 채택하는 방식을 취하였으나 기존 20여 척 이상의 일부 선박에 스크러버 설치를 추진하고 있으며 15여 척의 LNG 연료 추진선박 도입계획도 갖고 있다.¹³⁾

2018년 8월 CMA CGM이 중국 조선소에 발주한 세계 최초 LNG 연료 추진선박인 2만2,000TEU급 컨테이너선 또한 병커C유와 함께 LNG 연료를 사용하는 이중연료(Dual Fuel) 시스템을 적용하기로 하였다. CMA CGM은 이와 같이 선박의 특성에 맞는 다양한 방식의 기

12) CONTAINERST(검색일: 2018. 11. 7.)

13) S&P GLOBAL(검색일: 2018. 9. 25.)

술 적용을 통해 배출규제에 대응하기 위한 최적의 방안을 도출하고 운항 경제성을 확보하려는 노력을 기울이고 있다. CMA CGM은 배
출규제 대응을 위한 투자로 발생하는 추가 비용은 유류 할증료의
부과를 통해 충족하겠다는 계획도 밝힌 바 있다.

〈표 3-1〉 선사별 대응전략

대응방안	해외선사	국내선사
저유황유 사용	<ul style="list-style-type: none"> • Maersk: 저유황유 사용이 원칙, 네덜란드 Vopak과 제휴하여 로테르담항에 전속급유시설 개발 예정 • ONE: 저유황유 시험 운항 실시 	<ul style="list-style-type: none"> • SM상선: 선박보유척수가 적고, 용선비중이 높아 저유황유 사용 결정 • KMTC: 중소형선박이 많은 특성 상 저유황유를 주요 대응방안으로 결정 • 장금상선: 연료소모량, 용선조건 고려하여 가능한 선박만 스크러버 설치, 나머지 선박은 저유황유 사용 계획
스크러버 장착	<ul style="list-style-type: none"> • MSC: 120여척 자사선박에 스크러버 설치 • Maersk: 일부 대형선박 중심으로 스크러버 설치 	<ul style="list-style-type: none"> • 현대상선: 스크러버를 주요 대안으로 선택, 사선과 용선을 포함한 총 90척의 운항선대 중 70~80% 수준인 70여척에 스크러버 설치 • 팬오션/폴라리스쉬핑/대한해운/에이치라인: 일부 선박에 스크러버 장착 결정, 포스코와 장기운송계약을 맺고 있는 전용선 20척에 스크러버 설치
LNG 연료 선박	<ul style="list-style-type: none"> • CMA CGM: 기본적으로 저유황유, LNG연료 사용 22,000TEU급 초대형컨선 대량 발주 	<ul style="list-style-type: none"> • 현대상선: 한국해양진흥공사 지원을 받아 20척의 초대형 컨선에 LNG-Ready 적용

자료 : 저자 작성

제3절 유류할증료 부과사례

1. 선박 유류할증료(BAF)¹⁴⁾

1) 선박 유류할증료의 정의 및 특징

선박유류할증료는 선박의 운항비용 중 연료비가 20~30%를 차지하는데, 선박의 주연료인 벙커C유(IFO380)의 가격 변동에 따른 운항비 상승에 대해 부과시키는 할증요금으로 기본운임에 대하여 일정비율(%) 또는 일정액을 징수하는 것을 말한다.

산출방법은 첫째, 연료비 상승분을 비율로 산출하여 평균운임으로 나누면 비율에 의해 표시한다. 둘째, 통상가격의 연료유로 운항하는 경우의 총연료비와 이상 가격으로서의 총연료비와의 차이를 본선의 적재능력으로 나누면 일정액인 톤당의 차액이 산출된다.

부과기준은 과거 협의체 중심으로 해상운임 및 운송조건 등이 결정되었던 시기에는 협의체에서 서로 정보를 공유하여 공동으로 결정하는 경우가 많았다. 그러나 반독점법 위반 등의 문제로 인하여 얼라이언스 체제로 전환되면서 각 선사들이 자율적으로 부과하고 있으며 주로 상위권 해운사의 부과기준이 고시되면 이를 따라서 조정하는 양상을 보이고 있다.

2) 국적선사의 주요 항로별 BAF 현황

2019년 1~5월 IFO380cst 가격은 446.05/day 수준이며 현재 국적 컨테이너선사의 한일항로 BAF는 2012년 3월 15일부터 TEU당 125

14) 한국교통연구원, 유류할증료 부과체계 개편방안 연구, 요약보고서, 국토교통부, 2014. 11. 22.

달러가¹⁵⁾ 적용되고 있다.

한동남아 항로의 FAF는 병커유가 구간별 FAF를 적용하게 되어 있으며 분기별로 적용 FAF(Fuel Adjustment Factor)를 재 산정한다. 현재 싱가포르 IFO380cst 가격인 \$454 기준으로는 FAF가 TEU당 \$50 적용된다.

한중항로의 BAF(Bunker Adjustment Factor)는 유가변동과는 관계 없이 수출의 경우 TEU당 100달러, 수입의 경우 TEU 당 190달러 수준이다. 한중항로에서는 중국의 ECA 조기시행으로 LSS(Low Sulphur Fuel Surcharge)가 도입되었고 TEU당 15~20달러 수준이다. 수출의 경우 BAF의 실제 수취율이 매우 낮으며 유명무실화 되어 있으며 수입의 경우 부산권은 운임에 BAF가 ALL IN화되어 있으며 인천 및 평택항로의 경우 수취율이 양호한 편이다. 수입의 경우 유가대비 BAF의 요율이 높은 편으로, LSS등 IMO규제 시행 시 관련 부대비 도입할 때 BAF인하 요구가 발생할 우려가 있다.

3) 해외선사의 선박 유류할증료 적용 사례

(1) 머스크¹⁶⁾

머스크는 기존의 BAF를 대체하기 위해 2012년부터 SBF(Standard Bunker Adjustment)를 소개하고 적용해왔으나, 2020년 IMO 규제를 대비하기 위해 SBF를 간소화한 BAF 적용하기로 했다. 머스크의 BAF 산정방식은 아래와 같다.

$$\text{- Fuel Price} \times \text{Trade Factor} = \text{BAF}$$

15) 화주협의회와 협의 후 정부당국 신고된 정액 BAF

16) <http://www.maersk.com/news/2018/09/17/new-bunker-adjustment-factor-baf>
(2019.07.31검색)

- 이때, Trade Factor는 항로 운항시 연료 효율성, Imbalance factor (headhaul과 backhaul의 비율)를 고려한 선박연료유 소모량

〈표 3-2〉 머스크 BAF 예시(현재기준)

Trade	USD 400	USD 450	USD 500	USD 550	USD 600	USD 650	USD 700
North Europe to Far East	280	315	350	385	420	455	490
Far East to North Europe	480	540	600	660	720	780	840
Mediterranean to Far East	280	315	350	385	420	455	490
Far East to Mediterranean	480	540	600	660	720	780	840
Far East to USWC	390	439	488	536	585	634	683
USWC to Far East	90	101	113	124	135	146	158
US to North Europe	120	135	150	165	180	195	210
North Europe to US	520	585	650	715	780	845	910
Europe to ECSA	350	394	438	481	525	569	613
ECSA to Europe	600	675	750	825	900	975	1050

자료 : <http://www.maersk.com/news/2018/09/17/new-bunker-adjustment-factor-baf>(2019.07.31검색)

한편 머스크는 3개월 이상의 장기계약에 대해서는 2020년 1월1일부터 저유황유 가격을 기준으로 BAF를 조정하여 부과할 예정이다. 또한 현물과 3개월 이하의 단기계약에 대해서는 고가의 IMO 2020 호환연료의 추가 비용을 회수할 수 있는 메커니즘 EFF(Environmental Fuel Fee)를 도입할 예정이다. 해당 메커니즘에 대한 정보는 2019년 9월 11일에 고객에게 제공했으며 2019년 12월 1일부터 적용된다.¹⁷⁾

(2) MSC¹⁸⁾

MSC는 2020년 IMO 환경규제로 인해 저유황유를 사용하게 됨에

17) <https://www.hellenicshippingnews.com/liner-customers-bewildered-by-new-low-sulfur-fuel-charges/>(2019.10.12. 검색); 박성화, 저유황유 유류할증료 도입, 화주들 혼란, KMI 월간동향 10월호, 한국해양수산개발원, 2019.10.에서 재인용.

18) 2020 SULPHUR CAP : INTRODUCING MSC'S BUNKER CHARGE MECHANISM FOR 2019, MSC.

따라 연간 20억 달러 이상의 연료비가 소요될 것으로 예상하고 있다. 이에 따라 선제적으로 2019년 1월 1일부터 새로운 BRC(Bunker Recovery Charge)를 적용하고 있다. MSC의 BRC 산정방식은 아래와 같다.

- $BRC = \text{Fuel Price per ton} \times \text{Trade Factor}$
 - Fuel Price per ton : 각 서비스에 이용되는 HSFO 380 CST의 월간 평균(2020년 1월 시행되는 규제를 대비해 2019년 4분기부터는 황합유량 0.5% 이하의 저유황유 가격 적용)
 - Trade Factor : coefficient = 왕복시 연료 소모량 ÷ 왕복시 선복량(TEU)
 - 특수화물(Reefer cargo)의 경우 $BRC \times 1.5$, 특수(냉동/냉장) 컨테이너 전기 사용에 따른 추가비용

〈표 3-3〉 MSC BRC 예시(현재기준)

TRADE	BUNKER RECOVERY CHARGES BASED ON EXAMPLE FUEL PRICES (USD)						
	\$400	\$450	\$500	\$550	\$600	\$650	\$700
Asia-Europe	\$248	\$279	\$310	\$341	\$372	\$403	\$434
Europe-Asia	\$96	\$108	\$120	\$132	\$144	\$156	\$168
Asia-N America W Coast	\$200	\$225	\$250	\$275	\$300	\$325	\$350
N America W Coast-Asia	\$40	\$45	\$50	\$55	\$60	\$65	\$70
Asia-N America E Coast	\$520	\$585	\$650	\$715	\$780	\$845	\$910
N America E Coast-Asia	\$80	\$90	\$100	\$110	\$120	\$130	\$140
Asia-LatAm E Coast	\$360	\$405	\$450	\$495	\$540	\$585	\$630
LatAm E Coast-Asia	\$260	\$293	\$325	\$358	\$390	\$423	\$455
N Europe-N America E Coast	\$200	\$225	\$250	\$275	\$300	\$325	\$350
N America E Coast-N Europe	\$60	\$68	\$75	\$83	\$90	\$98	\$105
Europe-Med & Black Sea	\$140	\$158	\$175	\$193	\$210	\$228	\$245
Med & Black Sea-Europe	\$140	\$158	\$175	\$193	\$210	\$228	\$245
N Europe-Indian Subcontinent	\$140	\$158	\$175	\$193	\$210	\$228	\$245
Indian Subcontinent-N Europe	\$140	\$158	\$175	\$193	\$210	\$228	\$245
N Europe-W Africa	\$208	\$234	\$260	\$286	\$312	\$338	\$364
W Africa-N Europe	\$104	\$117	\$130	\$143	\$156	\$169	\$182
N Europe-Latam E Coast	\$120	\$135	\$150	\$165	\$180	\$195	\$210
Latam E Coast-N Europe	\$260	\$293	\$325	\$358	\$390	\$423	\$455
Europe-Israel & Cyprus	\$200	\$225	\$250	\$275	\$300	\$325	\$350
Israel & Cyprus-Europe	\$80	\$90	\$100	\$110	\$120	\$130	\$140

자료 : 2020 SURPHUR CAP : INTRODUCING MSC'S BUNKER CHARGE MECHANISM FOR 2019, MSC.

(3) 하팍로이드¹⁹⁾

하팍로이드는 2020년 IMO 환경규제로 인해 해운시장 전체의 추가 연료비가 규제 초기에 600억 달러에 달할 것으로 예상하고 있다. 특히 2020년에는 저유황유와 고유황유의 가격 스프레드가 250달러에 달할 것으로 예상됨에 따라 2020년 하팍로이드의 추가 연료비는 10억 달러에 달할 것으로 추정하고 있다.

이에 대응하기 위해 새로운 하팍로이드는 MFR(Marine Fuel Recovery)을 개발하고 2019년 1월 1일부터 점진적으로 적용하고 있다. 하팍로이드의 MFR 산정방식은 아래와 같다.

- $MFR(\text{per TEU}) = \text{Fuel Price}(\text{per TO}) \times \text{Fuel consumption}(\text{TO}) / \text{Carried TEU}$
- 이때, 선박별 일간 연료소모량, 연료 형태 및 가격(HSFO, LSFO 0.5%, LSFO 0.1% 등), 항해와 항만 정박 기간, 선복량 등은 항로 서비스에 따라 달라질 수 있음

〈표 3-4〉 하팍로이드 MFR 예시(현재기준)

Marine Fuel Recovery (MFR) per TEU for different fuel prices per tonne*

Trade	USD 400	USD 525	USD 650
East Asia – North Europe	182	223	264
East Asia – North America East Coast	221	271	321
North Europe – North America East Coast	152	188	184
East Asia – North America West Coast	117	144	171
East Asia – South America West Coast	210	271	333
North Europe – Indian Subcontinent	115	140	164

* Market price assumptions for HSFO or LSFO 0.5%. Also includes LSFO 0.1% under the assumption its market price is 600 US dollars

Note 1: The same MFR applies to both directions

Note 2: The sample calculation is only indicative and is based on currently available market data

주 : USD 650은 저유황유(0.5%, 0.1%) 기준임.

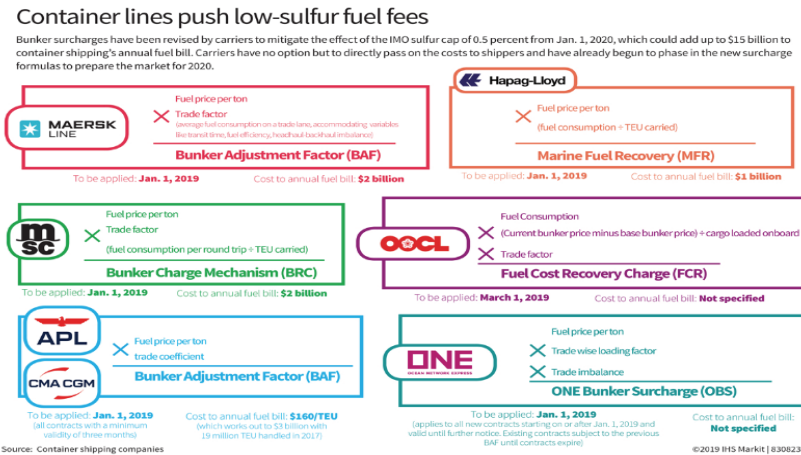
자료 : <http://www.hapag-lloyd.com/en/press/releases/2018/10/hapag-lloyd-establishes-marine-fuel-recovery-mfr-mechanism.html>(2019.07.31.검색)

19) <http://www.hapag-lloyd.com/en/press/releases/2018/10/hapag-lloyd-establishes-marine-fuel-recovery-mfr-mechanism.html>(2019.07.31.검색)

(4) 기타²⁰⁾

이외의 선사들도 2020년 IMO 환경규제를 대비하기 위해 연료할증료(BAF) 가이드라인을 공개하고 적용을 준비하고 있다. IMO 2020 규제로 인해 선사들이 저유황유를 사용하게 되면 컨테이너 운송에 연간 100-150억 달러의 추가 연료비가 소요될 것으로 추정되고 있다. 컨테이너 해운산업의 지난해 총이익 약 15억 달러인 것을 감안하면 선사들은 연료비 상승분 전부를 고객에게 전가하기 위한 노력할 것으로 보인다. 예를 들어, 오션 얼라이언스(Ocean Alliance)의 회원사인 에버그린(Evergreen Line)은 10월 1일부터 미국 선적에 대해 저유황유 할증료를 부과하고 있다.²¹⁾

〈그림 3-1〉 주요 선사별 유류할증료



- 20) 'SeaIntelligence, http://www.joc.com/maritime-news/container-lines/low-sulfur-bafs-opportunity-shippers_20190501.html/(2019.5.12. 검색), KMI 월간동향, 2019년 제4호, 한국해양수산개발원에서 재인용
- 21) <https://www.hellenicshippingnews.com/liner-customers-bewildered-by-new-low-sulfur-fuel-charges/>(2019.10.12. 검색); 박성화, 저유황유 유류할증료 도입, 화주들 혼란, KMI 월간동향 10월호, 한국해양수산개발원, 2019.10.에서 재인용.

2. 항공 유류할증료(FSC)

1) 항공 유류할증료 정의 및 특징²²⁾

(1) 항공 유류할증료의 의미

유류할증료(Fuel Surcharge)는 항공운송업계에서 널리 통용되고 있는 용어이나 ICAO와 같은 국제기구에서는 운송사업자의 운영비용과 관련된 유류할증료와 같은 기타 비용 요소에 대한 정의 및 “추가부담금(levy)” 용어에 대한 공식적인 정의는 존재하지 않는다. 그러나 최근에는 ‘tax’와의 구별을 위해서 ‘carrier imposed (sur)charge’라는 용어를 사용하는 경우가 늘고 있다.

(2) 항공 유류할증료 부과체계 특징

우리나라의 경우, 항공사업법 제14조(항공운송사업 운임 및 요금의 인가 등)에 의거하여 항공운송 사업자에게 운임 및 요금의 인가와 신고의무를 부여하고 있다. 유류할증료는 항공요금의 한 종류로 개별 항공사가 유류할증료 특성에 따라 자체적으로 부과체계를 고안하여 신청하면 정부가 이를 검토 후 인가 또는 신고 수리하는 형태이다. 항공사업법 및 하위교정상 명시되진 않았지만, 국적항공사들은 항공교통이용자들의 권익보호와 분쟁의 최소화를 위한 국토교통부의 행정지도를 받아들여 항공유가 변동이 유류할증료에 최대한 빨리 반영되기 위하여 1개월 전 싱가포르 현물 항공유가(MOPS, Mean of Platt’s Singapore)와 연동되어 유류할증료가 자동조정 되도록 고안되어 운영 중이다. 이에 따라, 유류할증료는 1개월에 한 번 씩 유가 상황에 따라 반영하며, 우리나라 국적항공사들은 한화가 아닌

22) 한국교통연구원, 유류할증료 부과체계 개편방안 연구, 요약보고서, 국토교통부, 2014. 11. 22.

미국 달러를 기준으로 유류할증료를 지불하기 때문에 환율의 변화에 따라서도 유류할증료가 달라질 수 있다.

우리나라 국적항공사들이 미국 달러를 기준으로 유류할증료를 부과하는 이유는 국제적으로 원유의 주요한 공급자인 석유수출국기구(OPEC)들이 석유대금의 결제통화로 미국 달러화를 인정하고 있기 때문이다. 즉 국제석유거래 대금지불이 미국 달러화로 이루어지고 있는 현실을 반영한 것이다.

2) 아시아나 항공 유류할증료²³⁾

최신 아시아나항공의 항공화물 유류할증료는 다음과 같다.

- 유류할증료 적용 내역
 - 대상 : 한국발 국제선 모든 화물(외교통상부 DIP 제외)
 - 기간 : '19년 07월 16일 ~ '19년 08월 15일
 - 요율 : 단거리 : 210원 /kg , 중거리 : 220원 /kg, 장거리 : 240원 /kg
 - 기준 및 운임 Code
 - 기준 : Chargeable Weight /Minimum, Sea & Air 화물 포함
 - 운임 Code : My (Fuel Surcharge-Due Issuing Carrier)
- 항공유가(MOPS)
 - 2019년 06월 : 1.7766 USD/Gallon
 - 당월 16일 ~ 익월 15일 유류할증요율은 전월 Mops 평균에 준함

23) <http://www.asianacargo.com/contents/surcharge.do>(2019.07.29.검색)

한국발 유류할증료(MY) 적용 내역은 다음과 같다.

- (적용대상) 한국출발 국제선 모든 화물(최저운임포함, 외교통상부 출하 DIP 제외)
- (적용기간) 2019년 7월 16일~2019년 8월 15일(여객과 적용 기간 다름)
- (적용요율) Chargeable Weight 기준, Minimum, Sea&Air 화물 포함

〈표 3-5〉 아시아나 항공화물 노선별 유류할증료

노선	해당지역	유류할증료율
단거리 노선	KOREA/JAPAN : 한국발 평균운항시간 (BT)기준 2시간 이내의 도시 가.일본 포함 지역 : OSA, NGO, FUK, KMI 나.중국 포함 지역 : SHA, TSN, TAO, YNT, DLC, WEH	210 KRW
중거리 노선	TC3 가. 동남아 나. 일본 포함 지역 중 상기 단거리 노선에 속하지 않은 지역 : 하네다(HND), 나리타(NRT), 오키나와(OKA), 삿포로(SPK), 센다이(SDJ) 다. 중국 포함 지역 중 상기 단거리 노선에 속하지 않은 지역 : 베이징(BJS), 광저우(CAN), 난징(NKG), 선전(SZ), 장춘(CGQ), 하얼빈(HRB), 옌지(YNI), 할저우(HGH), 청사(CSX), 구이린(KWL), 청두(CTU), 충칭(CKG), 홍콩(HKG), 타이베이(TPE) 라. 중앙아시아 지역, 러시아 지역 : 타슈켄트(TAS), 알마티(ALA), 아스타나(TSE), 하바로프스크(KHV), 사할린(UUS), 블라디보스토크(WVO)	220 KRW
장거리 노선	TC1 (미주, 중남미, 하와이 포함), TC2 (유럽, 아프리카) TC3 (중동, 인도, 오세아니아, SPN 포함)	240 KRW

자료 : <http://www.asianacargo.com/contents/surcharge.do>(2019.07.29.검색)

한국발 유류할증료(MY) 적용 기준은 다음과 같다.

- 2008년 6월 13일자 국토해양부 인가 내용에 따라, 2019년 07월 16일 ~ 2019년 08월 15일 2008년 6월 13일자 국토해양부 인가 내용에 따라, (2019년 06월 MOPS) : 1.7766 USD/Gallon

- 싱가포르 현물시장 항공유가가 기준 거래액 1.40 USD/US Gallon에서 상승 시 변동 폭 0.10 USD/US Gallon 단위마다 국토부 승인 요율 적용함.
- 적용 싱가포르 항공 유가는 전월 1일 ~ 전월 말일까지 평균이며 적용 기간은 당월 16일 ~ 다음 월 15일까지임.(싱가포르 공휴일 제외)

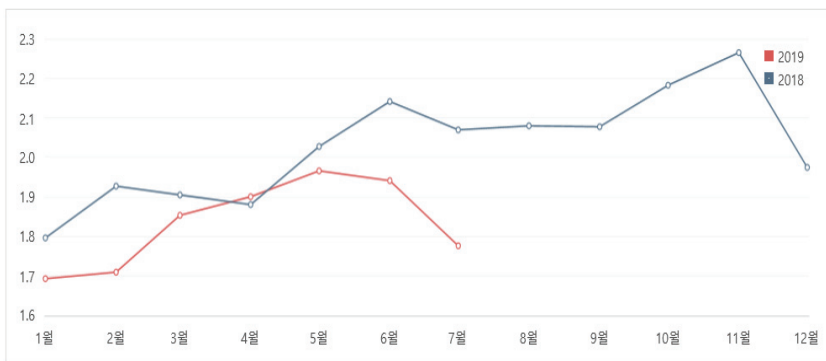
〈표 3-6〉 MOPS 기준(34단계)

변경(조정)안			
MOPS(USD/ Gallon)	단거리 할증료 (원/KG)	중거리 할증료 (원/KG)	장거리 할증료 (원/KG)
1.4000 ~ 1.4999	30	30	30
1.5000 ~ 1.5999	90	90	100
1.6000 ~ 1.6999	150	160	170
1.7000 ~ 1.7999	210	220	240
1.8000 ~ 1.8999	270	280	300

주 : 이하 29단계 생략

자료 : <http://www.asianacargo.com/contents/surcharge.do>(2019.07.29.검색)

〈그림 3-2〉 아시아나 항공화물 유류할증료 추이



자료 : <http://www.asianacargo.com/contents/surcharge.do>(2019.07.29.검색)

제 4장

저유황유 사용이 국적선사에 미치는 영향과 시사점

제1절 저유황유 수급 및 가격 전망과 시나리오 설정

1. 저유황유 수급 현황과 전망

세계 선박연료 수요는 세계 유류 수요의 7% 수준이며, 선박연료로 사용되는 고유황유(HSFO) 수요는 세계 고유황유 수요의 50% 정도를 차지하고 있다.

세계 선박연료유 소비량은 집계기관에 따라 추산 수치가 일일 4백만~5백만 배럴로 다르게 집계되고 있다. 연간으로 14.6억~18.2억 배럴이며 무게 기준으로 환산 시 2.3억~2.9억 톤에 해당한다. 4백만~5백만BPD 소비량 중 약 350만 배럴이 고유황유(HSFO)이며, 약 100만 배럴이 선박용경유인 MGO인 것으로 파악된다.

IEA가 최근 발표한 자료에 따르면 2019년 선박연료로 사용된 고유황유(HSFO)는 일일 350만 배럴이고 MGO는 일일 90만 배럴이다.

2018년 기준으로 선박연료 중 고유황유(HSFO)는 일일 338만 배럴로 전체 선박연료유의 80%를 차지하며, 저유황유(MGO)는 일일 87만 배럴로 전체 선박연료유의 20%를 차지하고 있다. 그러나 IMO 2020 시행 이후 고유황유(HSFO)와 저유황유(MGO+VLSFO) 비중은 2024년 각각 23%와 77%로 역전될 전망이다.

〈표 4-1〉 선박연료 수요량 추이 및 전망(백만 배럴/일, mb/d)

구분	unscrubbed HSFO	scrubbed HSFO	MGO	VLSFO	소계
2015	3.02	-	0.86	-	3.88
2016	3.22	-	0.84	-	4.06
2017	3.30	-	0.85	-	4.15
2018	3.38	-	0.87	-	4.25
2019	3.13	0.34	0.89	-	4.36
2020	0.71	0.68	1.98	1.01	4.38
2021	0.3	0.90	1.91	1.37	4.48
2022	0.11	0.98	1.87	1.60	4.56
2023	0.08	1.01	1.83	1.71	4.63
2024	0.06	1.04	1.78	1.81	4.69

자료 : IEA, *Oil 2019: Analysis and Forecasts to 2024*, 2019.

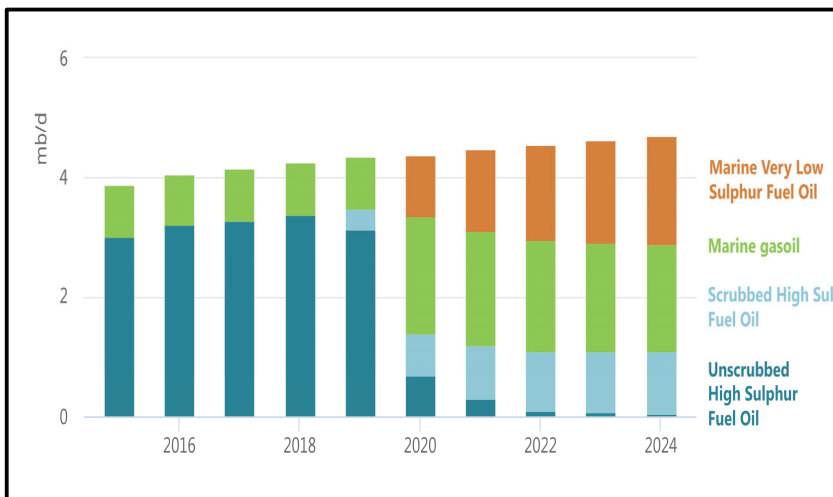
IMO의 황산화물 규제에 따라 2020년도 저유황유 수요량은 하루 300만 배럴로 크게 증가할 전망이며, 고유황유(HSFO)는 140만 배럴로 큰 폭의 감소가 예상된다. IEA 전망치에 따르면 IMO 2020이 시행되는 2020년 저유황유 수요량은 일일 300만 배럴에 달할 전망이며, 이 가운데 MGO가 200만 배럴, 초저유황유(VLSFO) 수요량은 100만 배럴에 달할 전망이다.

많은 선사들은 높은 가격에도 불구하고 초저유황유(VLSFO) 대신 MGO의 사용을 늘려나갈 전망이다. 그 이유는 첫째, 초저유황유

(VLSFO)의 생산량이 초기엔 저유황 블렌딩 원료의 부족으로 하루 1백만 배럴에 불과할 것으로 예상되기 때문이다. 둘째, 일부 선사들은 초저유황유(VLSFO)의 신뢰성이 확보될 때까지 MGO 사용을 선호할 것으로 보이기 때문이다.

이에 반해 고유황유(HSFO) 수요량은 1년 사이 절반이상 감소한 일일 140만 배럴로 크게 감소할 전망이다. 이 가운데 스크러버 미장착 선박에 사용되는 고유황유(unscrubbed HSFO)는 70만 배럴, 2020년 말까지 스크러버 장착이 예상되는 선박은 4,000척으로 예상되며 이들 스크러버장착 선박의 연료로 사용되는 고유황유(scrubbed HSFO)는 약 70만 배럴에 이를 것으로 예측된다.

〈그림 4-1〉 선박연료 수요량 추이 및 전망



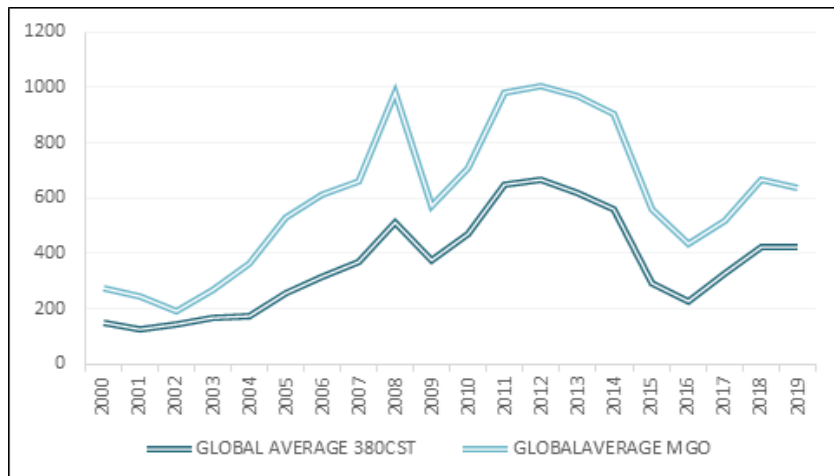
자료 : IEA, *Oil 2019: Analysis and Forecasts to 2024*, 2019.

2. 저유황유 가격 현황과 전망

2000년대 들어 선박연료가격은 지속적으로 상승세를 이어 오다가 2008년 글로벌 금융위기로 인해 급락세를 보이다가 다시 상승세를 돌아섰다. 그러나 2014년 이후 다시 하락세로 돌아섰다가 2016년을 기점으로 상승곡선을 이어가고 있다.

고유황유(IFO 380CST 기준) 가격은 세계 5대 급유항만 평균으로 볼 때 2012년 톤당 667달러로 최고점을 찍은 이래 2019년 현재 422달러수준을 보이고 있다. 저유황유(MGO, 세계 10대 항만 평균)는 2012년 톤당 1,000달러를 돌파한 이래 등락을 거듭하다 2019년 현재 톤당 640달러 수준을 유지하고 있다.

〈그림 4-2〉 선박연료유가 추이 (달러/톤)

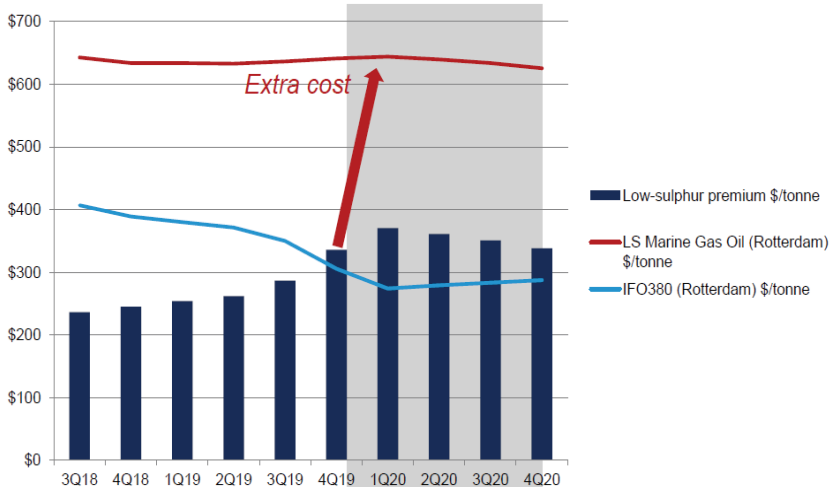


자료 : Clarkson

2020년 IMO 규제시행을 전후하여 선박연료유 가격의 명암이 분명하게 엇갈릴 것으로 예상된다. 수요가 급감할 것으로 예상되는 고유황유(HSFO)의 가격은 급락할 가능성이 높은 반면, 신규로 수요가 발생하는 저유황유(MGO)나 초저유황유(VLSFO)의 가격은 강세를 보일 가능성이 높다.

Drewry 전망에 따르면 고유황유(IFO 380CST, 로테르담 기준) 가격은 현재 톤당 420달러 수준에서 2020년 280달러 수준으로 하락할 것으로 전망된다. 반면 저유황유(MGO, 로테르담 기준) 가격은 현재 톤당 640달러 수준에서 2020년 650달러 수준으로 상승할 것으로 전망된다. 이에 따라 저유황유와 고유황의 가격차이(스프레드)는 현재 220달러에서 2020년에는 300달러 이상 격차가 벌어질 전망이다.

〈그림 4-3〉 IMO 2020 이후 선박연료유 가격 전망



자료 : Drewry, *What shippers should know about the IMO 2020 low-sulphur rule change*, 2018. 9.

IMO 2020 시행 이후 선박연료유 가격의 동향은 선사들의 저유황유 수요, 스크러버 장착 비중, 선사들의 규제이행 비중, 정유사들의 저유황유 공급 여부 등에 달려있다. 선사들의 저유황유 사용 비중이 높아지면 저유황유 가격의 상승요인으로 작용할 것이며, 선사들의 스크러버 장착 비중이 증가하면 고유황유 수요가 증가하여 저유황유와 고유황유간 가격 차이는 크지 않을 것이다.

향후 저유황유 가격전망은 수요측면에서 스크러버를 장착한 선박 수를 정확히 예측하기 어렵다는 측면에서 예측이 어려우며, 공급 측면에서도 정유업계의 탈황시설에 대한 정보 부족으로 가격예측이 어렵다.

골드만삭스에 따르면 2020년까지 스크러버 장착 선박은 3,125척에 달할 전망이다. 이에 따른 고유황유 수요량은 일일 1백만 배럴에 이를 것으로 예측하였다.²⁴⁾

정유 업체들의 IMO 2020에 대한 대응전략은 크게 두 가지로 분류되는바, 저유황유 공급 증대와 고유황유(HSFO)에 대한 처리방식이다. 특히 고유황유 처리방식은 고부가가치 제품으로 전환시킬 수 있는 고도화설비 추가와 선박 외에 고유황유의 판매처(발전연료나 아스팔트 생산) 확보로 나눌 수 있다.

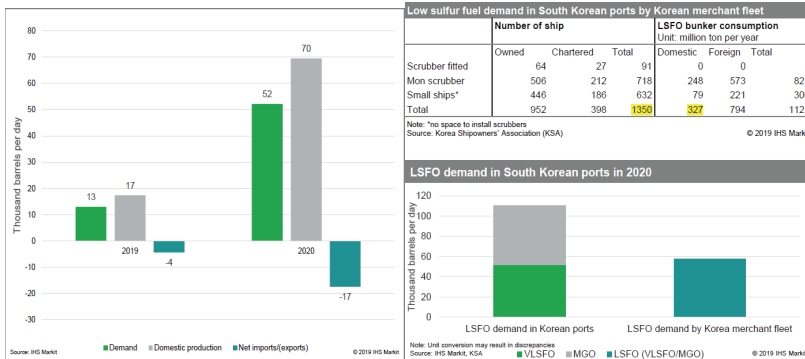
국내 정유사들(SK 이노베이션, GS 칼텍스, S-OIL, 현대오일뱅크)도 기존 고유황연료를 저유황연료로 전환시킬 수 있는 탈황설비와 고도화설비를 착실히 준비하고 있어 IMO 2020 발효에 따른 반사수혜를 기대하고 있는 중이다.

한편 IHS Markit의 최근 자료에 의하면 한국의 저유황유 수급상

24) Goldman Sachs, *IMO 2020: Challenging but Solvable*, 2018. 9.

황은 정유사들의 적절한 대비에 따라 국내 수요를 충분히 소화하고도 남아 일부는 싱가포르나 홍콩과 같은 병커허브항만으로 수출도 가능할 것으로 전망된다.

〈그림 4-4〉 한국의 선박연료유 수급 전망



자료 : IHS Markit, IMO 2020: The Global Sulfur Cap, 2019.5.

3. 시나리오 설정

저유황유 사용에 따른 국적선사의 항로별 추가비용 부담액과 선사의 수익성 변화를 추정하기 위해 다음과 같은 시나리오를 설계하였다. 2018년 IFO 380CST 싱가포르 가격을 기준으로 2020년부터 저유황유를 사용하게 될 때의 고유황유와 저유황유의 가격스프레드 차이를 추가비용 부담액으로 사용하였다.

구체적으로 베이스 시나리오는 2018년의 고유황유(HSFO)와 저유황유(MGO, 싱가포르)가격이 2020년에도 동일하다고 가정한 것이다. 시나리오 1은 2020년 고유황유의 가격이 10% 하락하고, 저유황유 가격이 10% 증가한다고 가정한 것이며, 시나리오 2는 2020년 고

유황유의 가격이 20% 하락하고, 저유황유 가격은 20% 증가한다고 가정한 것이다. 따라서 고유황유와 저유황유의 가격스프레드는 베이스 시나리오의 경우 207.85달러/톤, 시나리오 1의 경우 315.07달러/톤, 시나리오 2의 경우 422.28달러에 달할 것으로 가정했다. 이 같은 가정치는 세계 해운관련 전문 분석기관이 전망한 연료유가간 스프레드와 유사한 수치이다.

먼저 국적선사의 항로별 추가비용 부담액 추정을 위해서 한국선주협회, 근해수송협의회, 황해정기선사협의회, 동남아정기선사협회를 통해서 국적 컨테이너 선사의 운항정보를 수집하였다. 수집한 운항정보를 통해 연료유가 스프레드 시나리오별로 국적선사가 부담하게 될 추가비용을 추정하였다. 또한 한국선주협회를 통해 수집한 선사별 재무정보를 토대로 유가증가에 따른 선사의 수익성 변화를 추정하였다. 다만 2018년 말 기준 재무자료가 가장 최신자료라는 한계로 인해 2019년 재무현황은 2018년과 동일하다는 가정 하에 2020년의 수익성 변화를 비교하였다.

〈표 4-2〉 시나리오별 연료유가 스프레드

(단위 : 달러)

구분	고유황유	MGO	스프레드
베이스	432.15	640	207.85
시나리오1	388.935	704	315.065
시나리오2	345.72	768	422.28

제2절 저유황유 사용에 따른 항로별 운송비 증가 규모

1. 국적선사의 주요 항로별 운항정보

선박의 연료비는 선종과 선종, 항로거리, 운항속도, 운항일수, 유가에 영향을 받는다. 선사들은 유가가 높을 때 운항속도를 줄여 연료효율을 높이는 방법을 사용하기도 한다. 그러나 유가의 높은 변동성을 고려하면 이러한 방법의 효과는 제한적이라 할 수 있다.

저유황유 사용에 따른 국적 선사의 주요 항로별 추가비용 부담액을 추정하기 위해 한국선주협회를 통해 인도/중동항로, 동남아항로, 한-일항로, 한-중항로, 한중일 팬들럼항로의 운항정보(왕복)를 선사를 통해 샘플 조사를 시행하였다.

항로별 운항정보는 3개 선사의 24개 서비스를 토대로 분석하였다. 태평양항로(북미항로)와 아시아-유럽항로의 운항일수는 Drewry 및 IMO 2020 Outlook 자료를 참고하였으며, 항해중 연료소모량은 샘플자료의 선박 TEU당 연료소모량의 평균값을 사용하여 추정하였다.²⁵⁾

조사결과 인트라아시아항로의 평균 투입선형은 1,970TEU(Lodable : 1,285TEU), 평균 항로거리는 4,346해리, 평균운항일수는 18일, 일간 연료 소모량은 33톤, 항차당 연료 소모량은 611톤 수준이다.

인도/중동항로의 평균 투입선형은 6,000TEU(Lodable : 3,900),

25) Kuehne Nagel, IMO 2020 Outlook, 2019. 2.

평균 항로거리는 12,764해리, 평균운항일수는 49일, 일간 연료 소모량은 59톤, 항차당 연료 소모량은 2,150톤 수준이다.

동남아항로의 평균 투입선형은 2,700TEU(Lodable : 1,836TEU), 평균 항로거리는 6,436해리, 평균운항일수는 24일, 일간 연료 소모량은 45톤, 항차당 연료 소모량은 974톤 수준이다.

한일항로의 평균 투입선형은 868TEU(Lodable : 544TEU), 평균 항로거리는 1,703해리, 평균운항일수는 7일, 일간 연료 소모량은 23톤, 항차당 연료 소모량은 158톤 수준이다.

한중항로의 평균 투입선형은 1,151TEU(Lodable : 650TEU), 평균 항로거리는 1,306해리, 평균운항일수는 7일, 일간 연료 소모량은 27톤, 항차당 연료 소모량은 187톤 수준이다.

한중일 팬들럼항로의 평균 투입선형은 1,000TEU(Lodable : 650TEU), 평균 항로거리는 3,381해리, 평균운항일수는 19일, 일간 연료 소모량은 20톤, 항차당 연료 소모량은 235톤 수준이다.

원양항로의 주요 투입선형은 7,000TEU(Lodable : 4,900TEU), 운항일수는 56일, 일간 연료 소모량은 138톤, 항차당 연료 소모량은 7,738톤 수준이다.

태평양항로(북미항로)의 주요 투입선형은 7,000TEU(Lodable : 4,900TEU), 운항일수는 42일, 일간 연료 소모량은 138톤, 항차당 연료 소모량은 5,804톤 수준이다.

아시아-유럽항로의 주요선형은 7,000TEU(Lodable : 4,900TEU), 운항일수는 70일, 일간 연료 소모량은 138톤, 항차당 연료 소모량은 9,673톤 수준이다.

〈표 4-3〉 국적 선사의 주요 항로별 항차당 운항정보

항로	평균/주요 투입선형 (TEU)	Lodable Capacity (TEU)	평균 소석률	Carried Capacity (TEU)	항로 거리 (해리)	운항 일수	운항 속도 (kts)	항해중 일간 연료소모량 (톤)	연료소모 량(톤)
인도/중동 항로	6,000	3,900	70%	7,800	12,764	49	16	59	2,150
동남아항로	2,700	1,836	60%	3,673	6,436	24	17	45	974
한-일항로	868	544	50%	1,087	1,703	7	14	23	158
한-중항로	1,151	650	35%	1,300	1,306	7	15	27	187
한중일 팬돌럼항로	1,000	650	60%	1,300	3,381	19	15	20	235
인트라평균	1,970	1,285		2,570	4,346	18	15	33	611
태평양항로 (북미항로)	7,000	4,900	80%	9,800	-	42	-	138	5,804
아시아-유 럽항로	7,000	4,900	80%	9,800	-	70	-	138	9,673
원양평균	7,000	4,900		9,800	-	56	-	138	7,738

주 : 1) 인도/중동항로 : 2개 서비스 평균, 동남아 항로 : 8개 서비스 평균, 한일 항로 : 7개 서비스 평균, 한
중항로 : 4개 서비스, 한중일 팬돌럼 항로 : 3개 서비스 평균.

2) Carried Capacity는 Loadable Capacity의 2배에 항로별 평균 소석률을 적용하여 산정함.

자료 : 한국선주협회 내부자료, Kuehne Nagel, IMO 2020 Outlook, 2019. 2., Drewry

2. 유가 시나리오별 운송비 증가 규모

저유황유 전환 사용에 따른 국적선사의 항로별 추가비용 부담액을 추정하기 위해 병커 유가 시나리오별 항로별 비용변화를 추정하였다.

베이스 시나리오 분석결과 인트라아시아 항로의 항차당 추가비용은 평균 126,910달러(연간 6,482,565달러), 원양항로의 경우 항차당 추가비용은 평균 1,608,377달러(연간 83,865,367달러) 발생할 것으로 예상된다. 인도/중동항로의 경우 항차당 446,878달러, 연간 23,301,470달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 동남아항로

의 경우 항차당 202,498달러, 연간 10,154,202달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-일항로의 경우 항차당 32,840달러, 연간 1,712,387달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-중항로의 경우 항차당 38,920달러, 연간 2,029,395달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한중일 팬돌럼항로의 경우 항차당 48,845달러, 연간 2,546,905달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 태평양항로의 경우 항차당 1,206,283달러, 연간 62,899,025달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 아시아-유럽항로의 경우 항차당 2,010,471달러, 연간 104,831,708달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다.

시나리오1 분석결과 인트라아시아 항로의 추가비용은 평균 192,373달러(연간 9,826,459달러), 원양항로 경우 평균 2,438,024달러(연간 127,125,532달러)의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 인도/중동항로의 경우 항차당 677,390달러, 연간 35,321,037달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 동남아항로의 경우 항차당 306,952달러, 연간 15,392,032달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-일항로의 경우 항차당 49,780달러, 연간 2,595,686달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-중항로의 경우 항차당 58,996달러, 연간 3,076,216달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한중일 팬돌럼항로의 경우 항차당 74,040달러, 연간 3,860,671달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 태평양항로의 경우 항차당 1,828,518달러, 연간 95,344,149달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 아시아-유럽항로의 경우 항차당 3,047,530달러, 연간 158,906,914달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다.

시나리오2 분석결과 인트라아시아 항로의 추가비용은 평균 257,837달러(연간 13,170,352달러), 원양항로의 경우 평균 3,267,671달러(연간 170,385,696달러)의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 인도/중동항로의 경우 항차당 907,902달러, 연간 47,340,604달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 동남아항로의 경우 항차당 411,406달러, 연간 20,629,861달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-일항로의 경우 항차당 66,720달러, 연간 3,478,984달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-중항로의 경우 항차당 79,072달러, 연간 4,123,036달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한중일 팬들럼항로의 경우 항차당 99,236달러, 연간 5,174,438달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 태평양항로의 경우 항차당 2,450,753달러, 연간 127,789,272달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 아시아-유럽항로의 경우 항차당 4,084,589달러, 연간 212,982,121달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다.

〈표 4-4〉 저유황유 전환에 따른 주요항로별 추가 연료비 비용

단위 : 달러

항로	항차당 추가비용			연간 추가비용		
	베이스 시나리오	시나리오1	시나리오2	베이스 시나리오	시나리오1	시나리오2
인도/중동항로	446,878	677,390	907,902	23,301,470	35,321,037	47,340,604
동남아항로	202,498	306,952	411,406	10,154,202	15,392,032	20,629,861
한-일항로	32,840	49,780	66,720	1,712,387	2,595,686	3,478,984
한-중항로	38,920	58,996	79,072	2,029,395	3,076,216	4,123,036
한중일 팬들럼항로	48,845	74,040	99,236	2,546,905	3,860,671	5,174,438
인트라평균	126,910	192,373	257,837	6,482,565	9,826,459	13,170,352
태평양항로 (북미항로)	1,206,283	1,828,518	2,450,753	62,899,025	95,344,149	127,789,272
아시아-유럽항로	2,010,471	3,047,530	4,084,589	104,831,708	158,906,914	212,982,121
원양평균	1,608,377	2,438,024	3,267,671	83,865,367	127,125,532	170,385,696

시나리오별 인트라아시아 항로의 평균 TEU당 추가비용은 베이스 시나리오의 경우 81달러, 시나리오1의 경우 122달러, 시나리오2의 경우 164달러 수준일 것으로 예상된다. 인도/중동항로의 경우 TEU당 베이스 시나리오의 경우 81달러, 시나리오1의 경우 123달러, 시나리오2의 경우 165달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 동남아항로의 경우 TEU당 베이스 시나리오의 경우 92달러, 시나리오1의 경우 139달러, 시나리오2의 경우 186달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-일항로의 경우 TEU당 베이스 시나리오의 경우 67달러, 시나리오1의 경우 102달러, 시나리오2의 경우 136달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한-중항로의 경우 TEU당 베이스 시나리오의 경우 86달러, 시나리오1의 경우 130달러, 시나리오2의 경우 174달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 한중일 팬듈림항로의 경우 TEU당 베이스 시나리오의 경우 75달러, 시나리오1의 경우 114달러, 시나리오2의 경우 153달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다.

시나리오별 원양항로의 평균 TEU당 추가비용은 베이스 시나리오의 경우 205달러, 시나리오1의 경우 311달러, 시나리오2의 경우 417달러 수준일 것으로 예상된다. 태평양항로의 경우 TEU당 베이스 시나리오의 경우 154달러, 시나리오1의 경우 233달러, 시나리오2의 경우 313달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다. 아시아-유럽항로의 경우 TEU당 베이스 시나리오의 경우 256달러, 시나리오1의 경우 389달러, 시나리오2의 경우 521달러의 추가비용이 발생할 것으로 예상된다.

〈표 4-5〉 저유황유 전환에 따른 주요항로별 TEU당 추가 연료비 비용

(단위 : 달러)

항로	항차당 추가비용		
	베이스 시나리오	시나리오1	시나리오1
인도/중동항로	81	123	165
동남아항로	92	139	186
한-일항로	67	102	136
한-중항로	86	130	174
한중일 팬돌럼항로	75	114	153
인트라평균	81	122	164
태평양항로(북미항로)	154	233	313
아시아-유럽항로	256	389	521
원양평균	205	311	417

3. 유가별 항로별 TEU당 연료비

앞에서 살펴본바와 같이 머스크, MSC, 하파로이드 등 주요 선사들은 각각 새로운 BAF 체계를 구축하여 발표하고 있다. 산정방식에는 조금씩의 차이가 있으나 연료유가, 운항시 연료소모량, 선복량 등을 기초로 산출하는 공통점이 있다. 따라서 다음과 같은 산정방식을 통해 유가별 항로별 TEU당 연료비를 추정함

- 편도 운항당 TEU당 연료비 = 톤당 유가 × (연료유 사용량(톤)/컨테이너 운송량(TEU))
- 이때, 선박별 일간 연료소모량, 연료 형태 및 가격(HSFO, LSFO 0.5%, LSFO 0.1% 등), 항해와 항만 정박 기간, 선복량 등은 항로 서비스에 따라 달라질 수 있음

추정결과 인트라아시아 항로의 경우 연료유가가 450달러 일 경우

TEU당 174달러의 연료비가 소요되나, 유가가 700달러까지 상승할 경우 271달러의 연료비가 소요될 것으로 예상된다.

원양항로의 경우 연료유가가 450달러일 경우 TEU당 444달러의 연료비가 소요되나, 유가가 700달러까지 상승할 경우 691달러의 연료비가 소요될 것으로 예상된다.

〈표 4-6〉 유가별 항로별 TEU당 연료비(\$/TEU)

항로 \ 유가(US\$)	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
인도/중동항로	118	137	157	176	196	216	235	255	274	294	313
동남아항로	132	154	176	198	220	242	264	286	308	330	353
한-일항로	97	113	129	145	161	177	194	210	226	242	258
한-중항로	123	144	165	185	206	226	247	268	288	309	329
한중일 팬돌림항로	108	127	145	163	181	199	217	235	253	271	289
인트라평균	116	136	155	174	194	213	232	252	271	291	310
태평양항로(북미항로)	222	259	296	333	370	407	444	481	518	555	592
아시아-유럽항로	370	432	494	555	617	679	740	802	864	925	987
원양평균	296	345	395	444	494	543	592	642	691	740	790

제3절 저유황유 사용에 따른 선사 수익성 변화

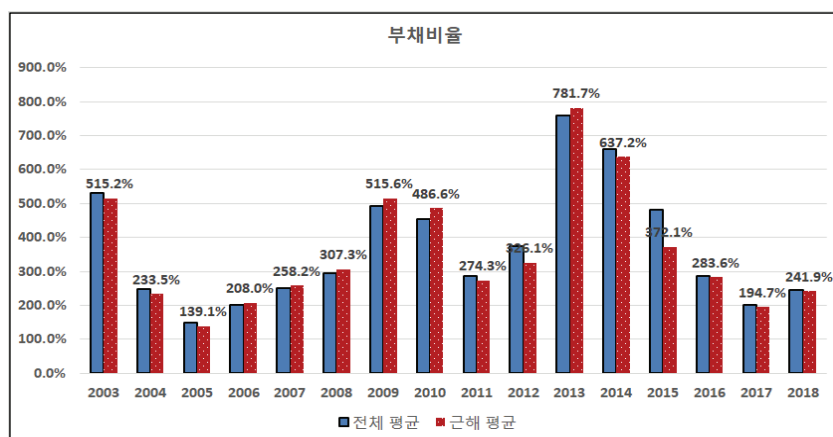
1. 근해 컨테이너 선사의 재무현황 및 원가현황

2000년대 이후 세계경기 호황과 중국 경제의 급성장과 맞물려 나타난 교역증가로 인해 2008년 글로벌 금융위기 이전까지 우리나라 컨테이너 선사들은 신규 선박 발주를 지속적으로 늘려왔다. 이에 따라 2009년까지 부채비율이 지속적으로 증가해 근해 컨테이너 선사

의 부채비율 평균 2009년 515.6%까지 증가한 바 있다.

글로벌 금융위기 이전 발주한 선박이 글로벌 해운시장에 쏟아져 나오면서 공급과잉 문제가 대두되었다. 선박공급 과잉으로 인해 운임은 하락하게 되고 선사의 수익성과 재무상황은 더욱 나빠지게 되었다. 이에 따라 근해 컨테이너 선사의 부채비율은 2013년 781.7%까지 증가하게 되었다. 이후 구조조정을 거치면서 2018년 기준 근해 컨테이너 선사의 부채비율은 241.9%까지 하락한 상태이다.

〈그림 4-5〉 국적 컨테이너 선사의 부채비율 평균

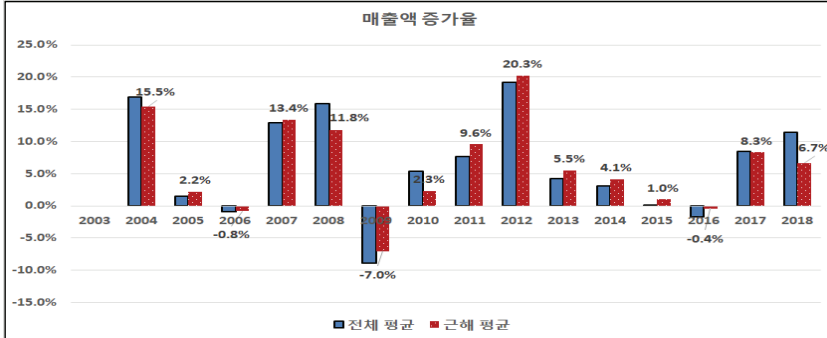


주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

근해 컨테이너 선사의 매출액 증가율 역시 2009년 글로벌 금융위기로 인해 급격히 하락한 바 있다. 이후 2012년까지 증가하는 모습을 보였지만, 이는 2009년 감소한 매출액이 증가한 데 따른 기저효과로 실질적인 매출액 증가는 크지 않았다. 2012년 이후 다시 매출액 증가율이 지속적으로 하락하다 최근 들어 소폭 증가하는 추이를 보이고 있다.

〈그림 4-6〉 국적 컨테이너 선사의 매출액 증가율 평균

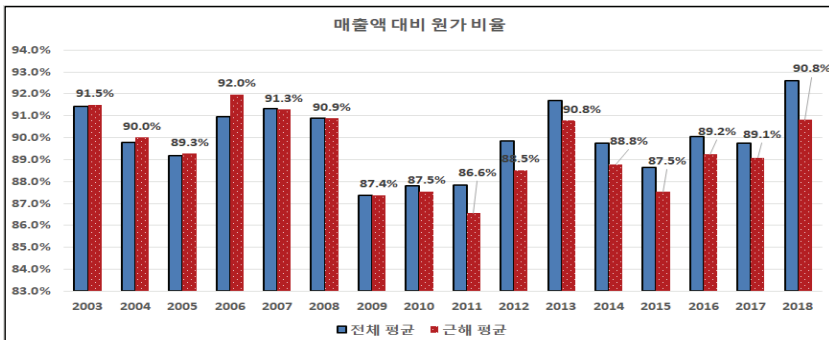


주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

해운산업은 타 산업에 비해 고정비 비율이 높아 매출액 대비 원가 부담이 매우 큰 산업으로 평가된다. 국적 컨테이너 선사의 매출액 대비 원가 비율 평균 추이를 보면 86.6%가 조사기간 동안 가장 낮은 것으로 나타났다. 그리고 대부분의 기간 동안 90%를 웃돌고 있는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 선사의 매출은 글로벌 시장에서 운임에 의해 높은 변동성을 나타내나, 비용은 고정비 성격이 강하기 때문에 풀이된다.

〈그림 4-7〉 국적 컨테이너 선사의 매출액 대비 원가 비율 평균

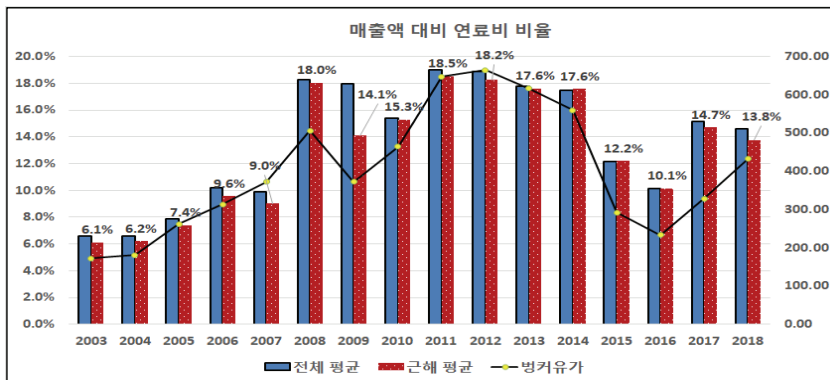


주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

해운선사의 비용은 대부분 고정비 성격을 가지나, 그중 연료비는 글로벌 유가 변동에 따라 높은 변동성을 나타낸다. 아래 그림과 같이 근해 컨테이너 선사의 매출액 대비 연료비 비율 추이를 보면 병커유가 변동에 높은 상관관계를 가진다. 따라서 근해 컨테이너 선사의 수익성은 운임의 변동과 병커 유가의 변동에 가장 많은 영향을 받는다고 할 수 있다.

〈그림 4-8〉 국적 컨테이너 선사의 매출액 대비 연료비 비율 평균

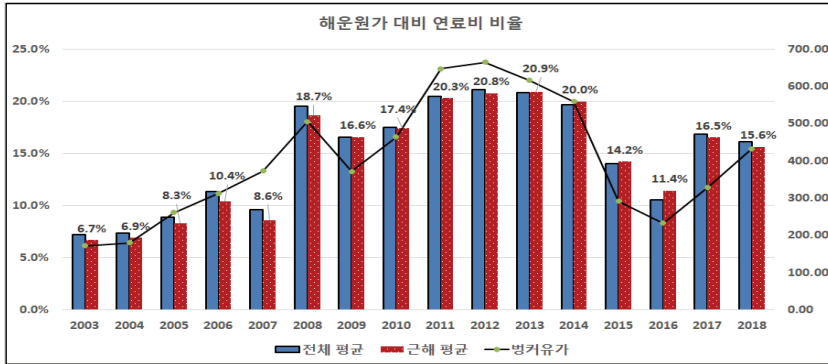


주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

근해 컨테이너 선사의 비용 중 연료비의 중요성은 해운원가 대비 연료비 비율에서도 나타난다. 보통 경기가 활성화 되고 운임이 증가할 때, 유가도 증가하는 경향이 있어 운임이 증가하더라도 선사는 높은 수익을 추구하기 어렵게 된다. 따라서 근해 컨테이너 선사의 수익성 개선을 위해서는 유가의 변동성 관리가 가장 중요한 과제라고 할 수 있다.

〈그림 4-9〉 국적 컨테이너 선사의 해운원가 대비 연료비 비율 평균



주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

2. 유가 시나리오별 근해 컨테이너 선사의 수익성 변화

1) 베이스 시나리오

앞에서 분석한 바와 같이 2020년부터 선사들이 저유황유 사용에 하게 됨에 따라 유가 증가 부담으로 인해 수익성이 악화될 것으로 예상된다.

베이스 시나리오 추정결과 2020년부터 근해 컨테이너 선사들이 2018년 기준 가격으로 저유황유를 사용하게 될 경우 선사의 연료비 부담은 현재보다 1.48배 증가할 것으로 예상된다. 이에 따라 선사의 매출액 대비 원가 비율은 2019년 90.8%에서 2020년에는 97.5%로 증가할 것으로 예상된다. 영업이익률은 2019년 3.9%에서 2020년에는 -2.7%까지 하락할 것으로 예상된다. 매출액 대비 연료비 비율은 2019년 13.8%에서 2020년에는 20.4%까지 증가할 것으로 예상된다. 해운원가 대비 연료비 비율은 2019년 15.6%에서 2020년에는 21.2%까지 증가할 것으로 예상된다.

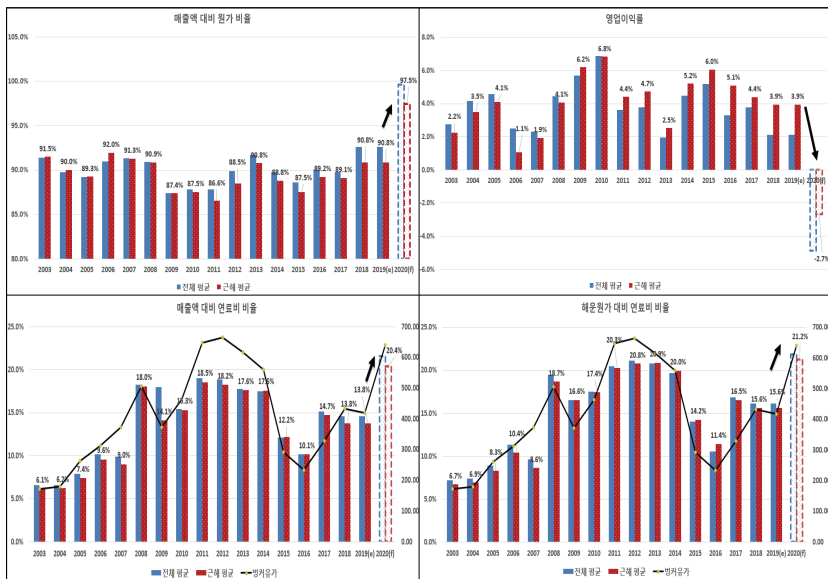
〈표 4-7〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 변화(베이스 시나리오)

구분	매출액 대비 원가 비율	매출액 대비 연료비 비율	해운원가 대비 연료비 비율	영업이익률
2019	90.8%	13.8%	15.6%	3.9%
↓				
2020	97.5%	20.4%	21.2%	-2.7%

주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

〈그림 4-10〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 추이 변화(베이스 시나리오)



주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

2) 시나리오 1

2018년의 저유황유 가격이 2020년에 10% 증가하고 고유황유 가격이 10% 하락하는 시나리오 1 추정결과 선사의 연료비 부담은 현재보다 1.63배 증가할 것으로 예상된다. 이에 따라 선사의 매출액

대비 원가 비율은 2019년 90.8%에서 2020년에는 99.5%로 증가할 것으로 예상된다. 영업이익률은 2019년 3.9%에서 2020년에는 -4.7%까지 하락할 것으로 예상된다. 매출액 대비 연료비 비율은 2019년 13.8%에서 2020년에는 22.4%까지 증가할 것으로 예상된다. 해운원가 대비 연료비 비율은 2019년 15.6%에서 2020년에는 22.8%까지 증가할 것으로 예상된다.

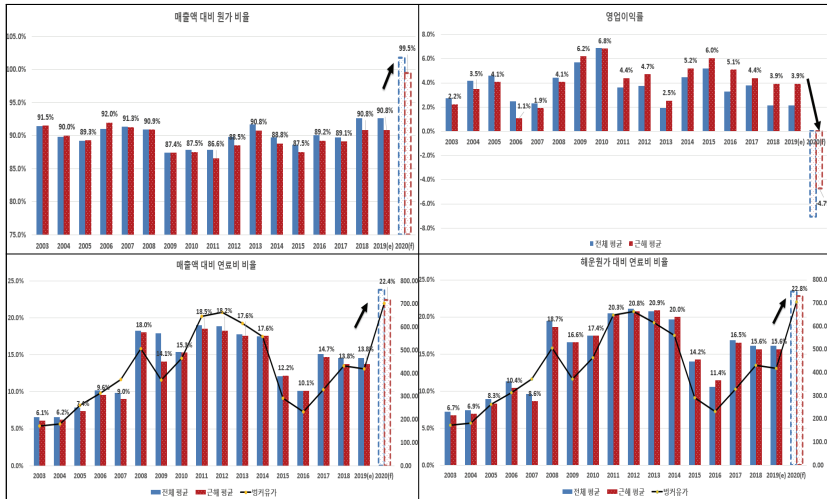
〈표 4-8〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 변화(시나리오 1)

구분	매출액 대비 원가 비율	매출액 대비 연료비 비율	해운원가 대비 연료비 비율	영업이익률
2019	90.8%	13.8%	15.6%	3.9%
↓				
2020	99.5%	22.4%	22.8%	-4.7%

주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

〈그림 4-11〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 추이 변화(시나리오 1)



주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

3) 시나리오 2

2018년의 저유황유 가격이 2020년에 20% 증가하고 고유황유 가격이 20% 하락하는 시나리오2 추정결과 선사의 연료비 부담은 현재보다 1.77배 증가할 것으로 예상된다. 이에 따라 선사의 매출액 대비 원가 비율은 2019년 90.8%에서 2020년에는 101.5%로 증가할 것으로 예상된다. 영업이익률은 2019년 3.9%에서 2020년에는 -6.8%까지 하락할 것으로 예상된다. 매출액 대비 연료비 비율은 2019년 13.8%에서 2020년에는 24.5%까지 증가할 것으로 예상된다. 해운원가 대비 연료비 비율은 2019년 15.6%에서 2020년에는 24.3%까지 증가할 것으로 예상된다.

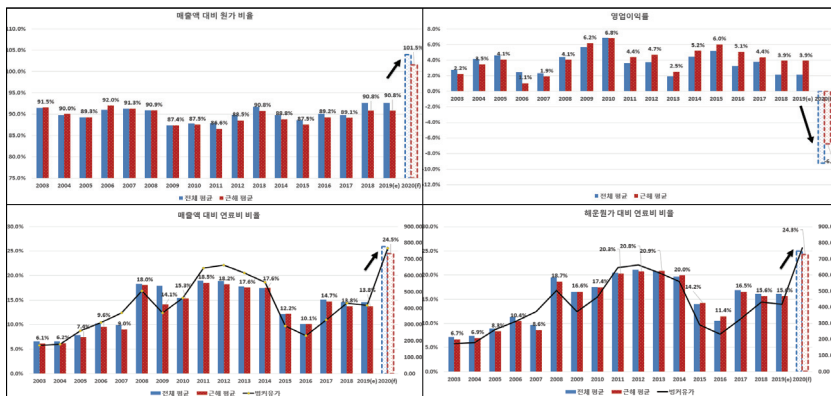
〈표 4-9〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 변화(시나리오 2)

구분	매출액 대비 원가 비율	매출액 대비 연료비 비율	해운원가 대비 연료비 비율	영업이익률
2019	90.8%	13.8%	15.6%	3.9%
		↓		
2020	101.5%	24.5%	24.3%	-6.8%

주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

〈그림 4-12〉 연료유가에 따른 선사의 수익성 추이 변화(시나리오 2)



주 : 연도별 표기된 숫자는 근해평균 수치임.

자료 : 한국선주협회 내부자료, 저자 추정.

제4절 시사점

1. 환경개선비용 선화주 분담 노력 필요

1) 해상운임의 결정요인

국제적인 환경규제로 인한 혜택은 선화주 모두에게 귀결된다고 볼 수 있기 때문에 어느 한 주체가 부담의 책임을 지고 있는 것은 아니라 할 수 있다. 더욱이 해상운송에 있어 운임의 결정요인을 살펴보면, 운임이 여러 요인에 의해 영향을 받아 결정되고 있다. 환경비용은 해상운임의 결정요인 중 하나로 이를 살펴보면 알 수 있다. 즉 해상운임은 단순 요인들에 의하여 결정될 수 있는 것이 아니라, 선대의 운항비용, 선사의 선복, 영업 전략과 같은 내부요인에서부터 전반적인 경제상황까지의 매우 다양한 요인들 간의 상관관계에 의해서 결정된다.

컨테이너 해상운임 결정요인을 정리하여 크게 다섯 가지 요인으로 나눌 수 있다. 이는 ‘해운시장 요인’, ‘선사 요인’, ‘화주 요인’, ‘화물 요인’, ‘지역별 요인’ 등이다.

해운시장요인은 국가와 국가 간, 크게는 대륙과 대륙 간의 운송을 담당하는 특성상, 수요량인 전체 컨테이너 선복량과 공급량인 컨테이너 해상 운송 거래량, 경제성장률 그리고 참조할 수 있는 경제상황을 결정요인으로 나누어진다. 지역별 요인은 해운시장의 거시적 요인과는 달리 지역별 세분화를 통해 각 지역별 경제성장률과 수요 공급량으로 구분할 수 있다.

선사 요인은 해상운임 결정 시 각 정기선사들의 주요 결정 요인으

로, 운항비용, 항만비용, 연료비용, 선박용선 비용, 시장 점유율, 서비스 경쟁력으로 나눌 수 있다. 선사별 시장 점유율과 서비스 경쟁력의 경우 동일 구간 내의 각 선사의 서로 다른 운임 결정 방식을 이해할 수 있는 요인이 될 수 있을 것이다.

화주 요인으로는 정기선 시장의 자유경쟁 체제에서 화주별 운임 계약이 상이한 현재의 계약구조를 설명하기 위하여, 화주별 연간 총 물동량, 운임 계약기간 등의 요인으로 구분할 수 있다.

마지막으로 화물 요인으로는 화물의 톤당 부피, 톤당 가치 그리고 화물의 이동거리를 주요 요인으로 볼 수 있다.

〈표 4-10〉 기존 문헌 연구를 통한 주요 해상운임 결정 요인 정리

구분	주요 결정 요인	관련 문헌
해운시장 요인	세계수요&공급량, 세계 경제 성장률, 세계 경제 상황	Tvedt(2003) Koopmans(1939)
지역별 요인	지역별 경제 성장률, 지역별 정치 상황, 지역별 수요 공급량	Adland(2006) Gouveral(2012)
선사 요인	운항비용, 항만비용, 연료비용, 선대규모, 선박 용선비용, 시장 점유율, 서비스 경쟁력	Beenstock(1985) 박명섭(1993) 강효원 외 2인(2014)
화주 요인	화주 별 연간 물동량, 운임 계약기간	Stopford(2009)
화물 요인	적화계수, 화물의 톤당 부피, 화물의 톤당 가치(Value)	Lipsey(1974) Shneerson(1976), Heaver(1972)

자료 : 김석환 (2016), “컨테이너 해상운임과 운임결정 요인의 상관관계 연구”, 중앙대학교 대학원 석사학위논문.

2) 연료비용의 귀착 문제

‘운임’의 결정 요인은 외부적으로 결정되며, 운임의 부담 주체는 화주이다. 결국 선사가 외부적으로 결정된 연료비용을 운임에 귀결

시키는 것은 선행연구에서처럼 그 동안의 실증연구로 알려졌다. 이 같은 비용 요인은 비단 연료 외에 다른 운항비용 상승 요인이 있는 경우 선사가 이를 운임에 반영하는 것은 어찌 보면 당연한 귀결이다. 다만 IMO 환경규제에 따라 선화주 간의 힘겨루기로 표현하는 것도 있으나 실제로 선사는 수급이 타이트한 경우 유가상승에도 운임에 반영치 못하는 사례도 많이 존재한다.

따라서 선사가 IMO 환경규제로 반드시 이를 운임에 반영한다기 보다는 시장상황과 내적요인(수급, 서비스경쟁력, 기타 자산의 비용 구조 등)에 따라 그리고 화주와의 관계에 따라 반영 여부가 결정된다고 할 수 있다. 특히 화주요인(화주 별 연간 물동량, 운임 계약기간 등)에 의해서도 운임의 변동이 생김으로 화주도 그 역량에 따라 운임변동성을 줄일 수 있다. 결국 연료비용은 선화주 간의 힘겨루기라기보다는 선사가 직면한 시장상황과 내적구조 등 다양한 영향을 미치는 만큼 연료비용이 선사에 귀착되는 것이 맞는지, 또는 화주에 귀착되는 것이 맞는지를 논하는 것은 옳지 않은 논쟁일 것이다. 즉 시장상황에 따라 선사와 화주 간의 귀착 문제가 자연스럽게 결정될 가능성이 클 것으로 판단된다.

2. BAF 설정 기준의 조정 필요

근해 컨테이너 선사의 국내 화물 적취율을 59% 수준으로 대부분의 국내 화주의 화물을 취급하고 있다. 앞에서 살펴본 바와 같이 해외 컨테이너 선사들은 저유황유 사용에 따라 BAF를 일제히 조정하고 연료비 부담을 화주에게 일부 전가시킬 계획을 갖고 있다. 반면 우리나라 근해 컨테이너 선사의 경우 유가 변동과 관계없이 BAF 수

준이 고정되어 있어 수익성 악화가 예상된다.

당장 저유황유로 연료를 전환해야 됨에 따른 연료비 부담과 더불어 저유황유 수요가 증가하게 되면 저유황유 가격도 증가할 것으로 예상된다. 따라서 앞에서 벙커유가 시나리오별로 근해 컨테이너 선사의 수익성 변화를 살펴보았듯이, 유가 변동에 따라 BAF가 고려되지 않으면 대부분의 선사는 지속적인 적자를 내게 되고 파산에 이를 수도 있을 것으로 보인다.

화주의 경우 당장은 낮은 BAF를 적용하는 해외 선사를 이용해 비용을 낮출 수 있으나, 장기적으로 국적 컨테이너 선사 부재 시 해외 선사의 운임 폭리와 더불어 변동 BAF 적용으로 인해 비용이 더욱 급증하게 될 우려가 있다. 따라서 선사와 화주의 양쪽 모두의 이익을 위해 저유황유 사용에 따른 유가 변동을 고려하여 적절한 BAF를 적용해야 할 것으로 판단된다.

이를 위해 2020년부터 당장 저유황유 가격을 고려하여 BAF를 설정하고 유가 변동에 따라 매월 유동적인 BAF를 설정할 필요가 있다. 특히 위에서 살펴본바와 같이 원양선사의 경우 선사별 또는 얼라이언스별 기준을 통해 화주에게 공개적으로 탄력적 BAF 적용을 제시하고 있다. 반면 인트라아시아 선사의 경우 원양선사의 비해 화주와의 협상력이 약해 탄력적으로 BAF를 적용하는 데 어려움이 존재한다. 따라서 인트라선사도 연료유 가격에 탄력적으로 적용할 수 있는 BAF 설정 기준 마련이 필요할 것이다.

제 5 장

결론 및 정책제언

제1절 연구의 요약 및 결론

국제해사기구(IMO)의 결정에 따라 2020년 1월 1일부터 전 세계 해역을 항해하는 선박의 연료유 황 함유량을 현행 3.5%에서 0.5%로 강화하는 규제가 시행예정이다. 이는 해운 역사상 가장 강력한 규제다. 국·내외 해운선사의 생존과 직결되는 상황이다.

이에 따라 글로벌 선사들은 3가지 방식으로 이에 대한 대응을 고심하고 있다. 첫째, 선박 연료를 기존 고유황유에서 저유황유로 교체하는 방식, 둘째 선박에 탈황(脫黃) 설비인 스크리버를 장착하는 방식, 셋째 액화천연가스(LNG) 추진선을 도입하는 방식이다.

3가지 방식 중 글로벌 선사 등 대부분의 선사들이 도입의 장단점을 고려하여, 저유황유로 이를 대응하는 추세가 일반적으로 나타나고 있다. 선령이 낮거나 파나마스급 이하 선박인 경우 향후 폐선 가능성과 선박의 공간상 장착의 기술적 문제 등으로 스크리버 장착보

다는 저유황유 도입을 고려하는 경우가 매우 많이 나타나고 있다.

한편, 2020년 시행되는 환경규제로 유수의 전문기관들은 저유황유의 공급이 수요에 미치지 못해 가격이 높을 것으로 예상하고 있다. 이에 따라 저유황유 도입 시 선사의 원가상승 압력이 커질 것으로 예상되며, 이를 어떻게 보전하는가가 선사의 관심사로 대두하였다.

본 연구의 목적은 IMO 배출규제 관련 글로벌 선사의 동향을 살펴보고, 저유황유 사용에 따른 우리나라 선사들의 원가부담을 예측함으로써 글로벌 환경규제의 해운시장에 대한 영향을 파악하는 것이다.

저유황유와 고유황유의 가격 스프레드 시나리오별 항로별 운송비 증가 규모 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 인트라아시아 항로의 항차당 추가비용 평균은 최소 126,910달러(연간 6,482,565달러)에서 최대 257,837달러(연간 13,170,352달러)에 이를 것으로 예상된다.

원양항로의 항차당 추가비용 평균은 최소 1,608,377달러(연간 83,865,367달러)에서 최대 3,267,671달러(연간 170,385,696달러)에 이를 것으로 예상된다. 둘째, 이를 TEU당 추가 연료비로 환산하면 인트라아시아의 TEU당 추가 연료비 평균은 최소 81달러에서 최대 164달러에 이를 것으로 예상된다. 원양항로의 경우 최소 205달러에서 최대 417달러에 이를 것으로 예상된다. 셋째, 저유황유 가격별 TEU당 연료비 추정결과 인트라아시아 항로의 경우 연료유가가 450달러 일 경우 TEU당 174달러의 연료비가 소요되나, 유가가 700달러까지 상승할 경우 271달러의 연료비가 소요될 것으로 예상된다. 원양항로의 경우 연료유가가 450달러일 경우 TEU당 444달러의 연료비가 소요되나, 유가가 700달러까지 상승할 경우 691달러의 연료비가 소요될 것으로 예상된다.

저유황유와 고유황유의 가격 스프레드 시나리오별 선사의 수익성 변화 분석 결과는 다음과 같다. 매출액 대비 원가 비율은 기존의 90.8%에서 시나리오별 최소 97.5%에서 101.5%까지 증가할 것으로 예상된다. 매출액 대비 연료비 비율은 기존의 13.8%에서 최소 20.4%에서 최대 24.5%까지 증가할 것으로 예상된다. 해운원가 대비 연료비 비율은 기존 15.6%에서 최소 21.2%에서 최대 24.3%까지 증가할 것으로 예상된다. 마지막으로 영업이익률은 기존 3.9%에서 최소 -2.7%에서 최대 -6.8%까지 감소할 것으로 예상된다.

근해 컨테이너 선사의 국내 화물 적취율을 59% 수준으로 대부분의 국내 화주의 화물을 취급하고 있다. 앞에서 살펴본 바와 같이 해외 컨테이너 선사들은 저유황유 사용에 따라 BAF를 일제히 조정하고 연료비 부담을 화주에게 일부 전가시킬 계획을 갖고 있다. 반면 우리나라 근해 컨테이너 선사의 경우 유가 변동과 관계없이 BAF 수준이 고정되어 있어 수익성 악화가 예상된다.

당장 저유황유로 연료를 전환해야 됨에 따른 연료비 부담과 더불어 저유황유 수요가 증가하게 되면 저유황유 가격도 증가할 것으로 예상된다. 따라서 앞에서 벙커유가 시나리오별로 근해 컨테이너 선사의 수익성 변화를 살펴보았듯이, 유가 변동에 따라 BAF가 고려되지 않으면 대부분의 선사는 지속적인 적자를 내게 되고 파산에 이를 수도 있을 것으로 보인다.

화주의 경우 당장은 낮은 BAF를 적용하는 해외 선사를 이용해 비용을 낮출 수 있으나, 장기적으로 국적 컨테이너 선사 부재 시 해외 선사의 운임 폭리와 더불어 변동 BAF 적용으로 인해 비용이 더욱 급증하게 될 우려가 있다. 따라서 선사와 화주의 양쪽 모두의 이익

을 위해 저유황유 사용에 따른 유가 변동을 고려하여 적절한 BAF를 적용해야 할 것으로 판단된다.

이를 위해 2020년부터 당장 저유황유 가격을 고려하여 BAF를 설정하고 유가 변동에 따라 매월 유동적인 BAF를 설정할 필요가 있다. 특히 위에서 살펴본바와 같이 원양선사의 경우 선사별 또는 얼라이언스별 기준을 통해 화주에게 공개적으로 탄력적 BAF 적용을 제시하고 있다. 반면 인트라아시아 선사의 경우 원양선사의 비해 화주와의 협상력이 약해 탄력적으로 BAF를 적용하는 데 어려움이 존재한다. 따라서 인트라선사도 연료유 가격에 탄력적으로 적용할 수 있는 BAF 설정 기준 마련이 필요할 것이다.

본 연구를 진행하면서 그 동안 양산되지 않던 저유황유에 대한 자료의 부족, 그리고 전문가들의 각기 다른 전망 등과 선사들의 내부 데이터 확보 등의 어려움이 있었다. 다만 KMI 내부 자료를 최대한 활용하고, 글로벌 컨설팅 기업인 IHS, 우리나라 선사들의 협의체인 한국선주협회를 통해 확보 가능한 데이터를 최대한 확보하여 연구의 신뢰성을 높이하고자 하였다. 이에 따라 향후 본 보고서가 선사와 화주 간의 협상에 활용 가능하도록 하여 글로벌 환경규제 대응에 도움이 되고자 하였다.

제2절 정책제언

1. 선사의 저유황유 사용은 불가피한 선택으로 인식

IMO 환경규제에 따라 선사의 저유황유 사용은 불가피한 선택임

을 인식할 필요가 있다. 환경규제에 대응하기 위한 선사들의 다른 선택 대안, 즉 LNG 선박 건조, 스크러버 설치 등은 일부 선사들의 선택 대안으로서 대부분의 선사들은 저유황유 도입이 불가피하다. 해운시장의 이 같은 변화는 앞서 언급한 바와 같이 선주와 화주가 시장상황에 따라 모두 감내해야 하는 것으로 선화주의 비용부담으로 작용할 것으로 예상된다.

그럼에도 불구하고, 유가상승은 일반적으로 물류비 상승의 요인으로 지적되고 있으므로 해운시장에서 물류비 상승이 불가피한 측면이 있을 수 있다.

2. 저유황유 도입에 따른 선화주의 부담 저감 노력 필요

저유황유 도입으로 선화주의 비용부담이 커질 것으로 예상되는 바, 이에 대한 부담을 저감시키는 노력이 요구된다. 선사들의 경우 해지 방식을 좀 더 과학적으로 하고, 적극적으로 할 필요가 있다. 또한 결국에는 외부적인 비용 상승 요인에도 불구하고, 이를 상쇄할 수 있는 서비스경쟁력을 갖추는 것이 시장점유율 확대 등에 유리하다는 점을 인식할 필요가 있다.

화주들의 경우 선사들의 원가 상승에 따른 일정 부분의 부담에 대해 비용이라는 인식보다는 물류비 상승 요인으로 인식할 필요가 있다. 전략적으로 소량 화물보다는 대량 화물 운송을 유도하는 물류전략도 검토할 필요가 있을 것이다.

3. 저유황유 사용에 따른 정유사-화주-선사 간 상생협력 필요

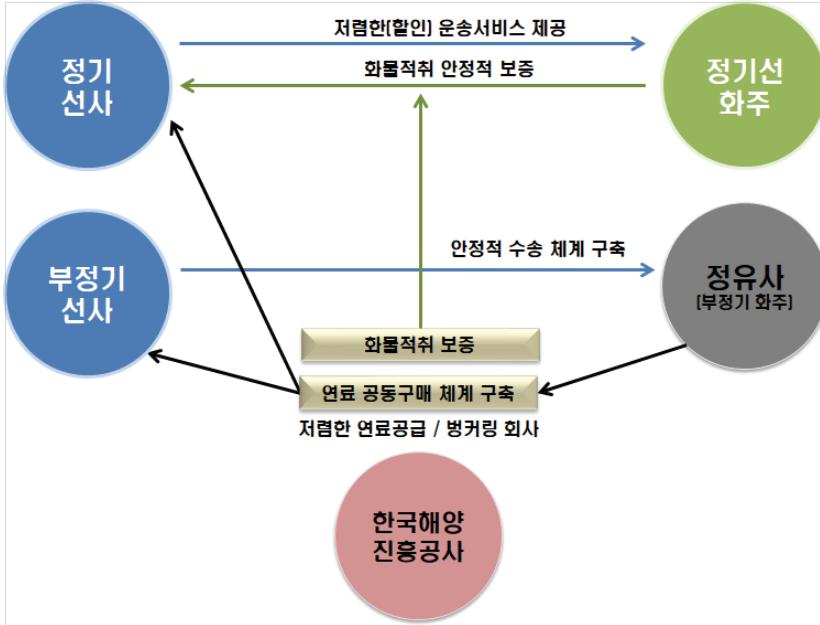
국제해사기구(IMO)의 환경규제로 오는 2020년 1월 1일부터 선사의 부담이 가중될 것으로 예상된다. 현대상선과 MSC를 제외한 대부분의 국내 선사와 글로벌 선사들이 저유황유 사용을 채택함에 따라 선사의 연료비 부담이 30% 이상 증가할 것으로 예상된다. 따라서 항로별 적절한 BAF 설정이 매우 중요한 과제이며 이에 대한 선사와 정부차원의 대응이 필요할 것이다. 일본의 경우 외항해운에 대해서는 명시적인 유류할증에 대해 정부가 관여하지는 않고 있으나 최근 내항해운에 대해서는 저유황유 사용에 따른 유류할증 가이드라인을 발표한 바 있다.

또한 정유사-화주-선사 간 상생협력을 통해 윈-윈(win-win) 할 수 있는 방안을 모색해야할 것이다. 첫째, 국내선사는 KSP 참여선사 공동으로 국내 정유사를 통해 일정기간 동안 저유황유를 대량 계약을 체결하는 대신 낮은 가격에 저유황유를 사용할 수 있을 것이다. 이때 한국해양진흥공사가 대량 구입을 대행 및 저유하여 비용을 낮추고, 선사에 공급하는 방법의 검토도 필요하다. 이 같은 구조에서 정유사들은 일정기간 동안 안정적인 수요를 확보할 수 있다.

둘째, 선사가 BAF에 저유황유 사용에 따른 연료비 부담을 일부 할인하는 대신 화주는 선사에 일정기간 또는 일정량의 화물을 적취할 수 있도록 보증해주는 방식을 통해 상생 협력이 가능할 것으로 보인다.

셋째, 이 같은 구조 하에서 한국해양진흥공사가 연료 공동구매 체계를 구축하고, 화물적취 보증을 하는 경우 더욱 신뢰성 있는 대응 방안이 될 것으로 판단된다.

〈그림 5-1〉 선화주 및 정유사 대응방안



참고문헌

〈국내 문헌〉

관계부처합동, 해운재건 5개년 계획(2018~2022), 2018.4.5

류영수, “해운업계의 선박환경규제 대응현황”, 제10회 Maritime Korea Forum, 2019.6.

박성화, 저유황 연료유 BAF 인상 시 화주는 비용 증가 위험 헤지 가능, KMI 월간동향 5월호, 한국해양수산개발원, 2019.5.

박성화, 저유황유 유류할증료 도입, 화주들 혼란, KMI 월간동향 10월호, 한국해양수산개발원, 2019.10.

송계익·한철환, “항만의 환경오염 저감방안에 관한 연구”, 『한국항만경제학회지』, 제23집 제1호, 2007. 3

조성철, 『배출가스 규제 요약 및 동향소개』, 한국선급, 2018.

천강우, 『IMO 황 규제와 해사산업의 환경대응』, 한국선급, 2019. 5.

DNV Korea, 『동남권 LNG 병커링 기본계획수립 연구』, 한국가스공사경남에너지, 2013.

KTBT투자증권, 『IMO 2020 SOx규제 승자는 누구인가?』, 2018. 6.

한국교통연구원, 유류할증료 부과체계 개편방안 연구, 요약보고서, 국토교통부, 2014. 11.

한국선급, 『강화된 Global SOx 규제 대응을 위한 선주지침서 I, II, III』, 2018.

한국선주협회 내부자료.

한국조선해양기자재연구원, 선박용 스크러버 IMO 규제 및 성능 고려사항, 2017. 12.

DNV Korea, 『동남권 LNG 병커링 기본계획수립 연구』, 한국가스공사경남에너지, 2013.

〈국외 문헌〉

- 국토교통성, 내항해운사업의 유료할증료 등 가이드라인〈개요판〉, 2019.4.
- CE Delft, Assessment of Fuel Oil Availability, 2016.10.
- Drewry, The dilemma of fitting Scrubbers, 2018.8.
- Drewry, What shippers should know about the IMO 2020 low-sulphur rule change, 2018. 9.
- Goldman Sachs, The IMO 2020: Global Shipping's Blue Sky Moment, 2018.5.
- Goldman Sachs, IMO 2020: Challenging but Solvable, 2018. 9.
- Goldman Sachs, IMO 2020 Toward a New Equilibrium, 2018. 11.
- IEA, Oil 2019: Analysis and Forecasts to 2024, 2019.
- IHS Markit, IMO 2020: The Global Sulfur Cap, 2019.5.
- Kuehne Nagel, IMO 2020 Outlook, 2019. 2.
- MSC, 2020 SURPHUR CAP : INTRODUCING MSC'S BUNKER CHARGE MECHANISM FOR 2019.

〈인터넷 자료〉

- 머스크 홈페이지, <http://www.maersk.com/news/2018/09/17/new-bunker-adjustment-factor-baf>(검색일: 2019.07.31.검색)
- 아시아나 항공 홈페이지, <http://www.asianacargo.com/contents/surcharge.do>
(검색일: 2019.07.29.검색)
- 하팍로이드 홈페이지, <http://www.hapag-lloyd.com/en/press/releases/2018/10/hapag-lloyd-establishes-marine-fuel-recovery-mfr-mechanism.html>(검색일: 2019.07.31.검색)
- Clarksons, <https://sin.clarksons.net/>

CONTAINERST, (검색일: 2018. 11. 7. 검색)

Reuters, (검색일: 2018. 9. 12. 검색)

SeaIntelligence, http://www.joc.com/maritime-news/container-lines/low-sulfur-bafs-opportunity-shippers_20190501.html/(검색일: 2019.5.12. 검색)

S&P GLOBAL, (검색일: 2018. 9. 25. 검색)

Wartsila, To Scrubber or not to Scrubber, <http://www.wartsila.com/> (검색일: 2019. 7.15. 검색)

http://www.joc.com/maritime-news/container-lines/low-sulfur-bafs-opportunity-shippers_20190501.html/(검색일: 2019.5.12. 검색)

IMO 황산화물 배출규제가 국적선사에 미치는
영향과 시사점

인 쇄 | 2019년 11월 28일 인쇄

발 행 | 2019년 11월 30일 발행

발 행 인 | 장 영 태

발 행 처 | 한국해양수산개발원

49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

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

등 록 | 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 | (주)디자인월드 051-916-1533

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 394-0337
비매품