



삼성 KPMG

ISSUE MONITOR

제111호

July 2019

삼성KPMG 경제연구원

IMO 2020 황산화물 환경 규제,
규제를 기회로 삼다

Contacts

삼성KPMG 경제연구원

강민영
선임연구원

Tel: +82 2 2112 6617
minyoungkang@kr.kpmg.com

이명구
선임연구원

Tel: +82 2 2112 4802
myounggulee@kr.kpmg.com

박도휘
책임연구원

Tel: +82 2 2112 0904
dohwipark@kr.kpmg.com



Contents

	Page
Executive Summary	3
서론	4
2020년 황산화물 규제의 시작	4
[참고] 황산화물이란?	6
[참고] 선박유란?	7
IMO 2020 황산화물 규제의 특징	8
신규 건조 선박 뿐 아니라 기존 선박에 모두 적용	8
IMO의 높은 적기 시행 의지	9
ECA 지역 확대	10
황산화물 규제의 대응방법	12
대응방법1. 저유황유 사용	13
대응방법2. 스크러버 장착	14
대응방법3. LNG 추진 선박	16
국내외 주요 해운선사들의 대응 현황	18
글로벌 주요 선사들의 대응 현황.....	18
국내 주요 선사들의 대응 현황	19
시사점	20
피할 수 없는 환경규제, 위기를 기회로 삼아라	20
저유황유의 안정적 공급방안 수립	21
전략적 제휴를 통한 설비 및 제조분야로의 진출 확대	21
탄력적 선대 포트폴리오 구축을 통해 향후 규제 리스크에 대응	22

본 보고서는 삼정KPMG 경제연구원과 KPMG member firm 전문가들이 수집한 자료를 바탕으로 일반적인 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 보고서에 포함된 자료의 완전성, 정확성 및 신뢰성을 확인하기 위한 절차를 밟은 것은 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 개인의 개별 사안에 대한 조언을 제공할 목적으로 작성된 것이 아니므로, 구체적인 의사결정이 필요한 경우에는 당 법인의 전문가와 상의하여 주시기 바랍니다. 삼정KPMG의 사전 동의 없이 본 보고서의 전체 또는 일부를 무단 배포, 인용, 발간 복제할 수 없습니다.

Executive Summary

지금으로부터 약 6개월 후 해운업계는 큰 변화를 앞두고 있다. IMO는 2020년 1월 1일부터 전 세계 모든 선박들에 대해 연료유 황함유량 기준을 대폭 강화하기로 결정했다. 글로벌 해운선사들은 이번 환경규제의 위기를 기회로 삼기 위해 다양한 대응 전략을 내세울 필요가 있다. 본 Issue Monitor에서는 앞으로 다가올 IMO 2020 황산화물 규제의 특징 및 해운 선사들이 취할 수 있는 대응방법과 국내외 주요 해운선사들의 대응 현황에 대해 살펴보았다. 이와 함께 글로벌 해운기업이 위기 속에서 이를 어떻게 기회로 전환할 수 있는지에 대한 전략적 대응을 모색해 보고자 한다.

Executive Summary

■ 서론

- 전 세계 해상에서 황함유량을 0.5%까지 줄이는 것을 목표로 하는 IMO(International Maritime Organization, 국제해사기구)의 강화된 황산화물 규제가 2020년 1월 1일을 기점으로 발효될 예정

■ IMO 2020 황산화물 규제의 특징

- 신규 건조 선박뿐 아니라 기존에 운항되고 있는 선박 모두에 적용. 또한 규제를 충족시키기 위한 방법이 물리적 개조 방법 이외의 방법도 존재하기 때문에 선사들이 규제를 충족시키기 위해 선박 개조를 필수적으로 하지 않아도 됨
- IMO의 적기 시행 의지는 매우 높음. 2019년 5월 진행됐던 MEPC 74차 회의를 통해 황산화물 규제 연장 필요성 없다고 판단했으며, 2020년 1월부터 황산화물 규제 전격적 시행
- 실제로 배기가스 규제는 실제 연안 지역의 거주민 건강에 큰 영향을 끼치는 민감한 이슈이며, 이에 따라 주요 국가의 규제 참여 의지가 매우 강력하여 배출통제해역(ECA, Emission Control Area)은 점차 확대되고 있는 추세

■ 황산화물 규제의 대응방법

- **대응방법1. 저유황유 사용:** 개조 비용 부담이 없기 때문에 많은 선사들이 선택하는 대안이지만, 향후 저유황유와 고유황유 간의 가격 차이가 더 벌어질 것으로 예상되기 때문에 연료비 증가에 따른 비용 부담 리스크가 있음
- **대응방법2. 스크러버 장착:** 기존에 사용하는 HSFO를 계속해서 사용할 수 있지만, 스크러버 장착에 따른 비용 부담이 크며 최근에는 개방형 스크러버 사용 금지 해역이 증가하면서 리스크 요인 증가
- **대응방법3. LNG 추진 선박:** 황산화물 배출량을 100% 제거할 수 있는 청정연료로 각광받고 있으나 LNG선박 투자에 대한 비용 부담이 크며, 아직까지는 LNG 벙커링 인프라도 부족

■ 국내외 주요 해운선사들의 대응 현황

- 글로벌 주요 선사들은 보유 선박이 많은 탓에 스크러버 설치 비용의 부담이 상승, 대다수가 저유황유 사용을 기본 대응 방안으로 추진 중
- 국내 선사들은 상대적으로 선대 규모가 작아, 다양한 대응 전략을 모색이 가능. 현재 대다수의 선사들은 스크러버 설치를 중심으로 대응 방안을 모색 중

■ 시사점

- 이번 IMO 2020 환경규제는 해운업계에 피할 수 없는 강력한 규제가 될 것으로 전망됨. 이에 국내 해운선사들은 규제를 기회로 삼기 위해 1) 저유황유의 안정적 공급방안 수립과, 2) 전략적 제휴를 통한 설비 및 제조분야로의 진출 확대, 3) 탄력적 선대 포트폴리오 구축을 통해 향후 규제 리스크에 대응할 필요가 있음

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

서론

2020년 황산화물 규제의 시작

IMO(International Maritime Organization, 국제해사기구)의 강화된 황산화물 규제가 2020년 1월 1일을 기점으로 발효될 예정이다. UN 산하의 국제해사기구 IMO는 2020년부터 선박연료유에 대한 황함유량 기준을 대폭 강화하기로 결정했다. 전 세계 모든 해역을 지나는 선박을 대상으로 연료유의 황함유량을 현행 3.5%에서 0.5%로 제한할 예정이다.

2020년 1월 1일부터 전 세계 모든 해역을 지나는 선박 연료유의 황 함 유 량 을 0.5%로 제한할 예정

IMO는 1973년 해양 오염을 방지하기 위한 협약으로 MARPOL(Marine Pollution Treaty, 해양오염 방지협약)을 정했다. MARPOL은 선박의 통상적인 운영상 배출되는 오염물질에 의한 해양 오염 방지가 목적이며, 1978년에 의정서가 채택되어 MARPOL 73/78으로 표기하기도 한다. 이 협약은 1983년에 최초로 발효되기 시작했으며, 현재는 조문(Article)과 6개의 부속서(Annex I~VI)로 구성되어 있다.

이 중 "대기오염"에 관한 부속서인 Annex VI는 1997년 신설되었으며, 이후 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 미세먼지 등을 줄이기 위한 논의가 시작되었다. NOx는 2016년부터 북미·카리브해의 ECA(Emission Control Area, 선박배출가스 규제지역) 지역에 대해 현행 대비 80%까지 감축하기로 했으며, SOx는 2020년부터 전 세계 해상에서 황함유량을 0.5%까지 줄이는 것을 목표로 하고 있다.

>> 주요 선박 환경 규제(2013~2022)

규제 물질	규제	지역	기간										내용
			'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	
NOx	MARPOL Annex VI Regulation 13	ECA	Tier II		Tier III								신조 발주되는 모든 선박에 해당
		Global	Tier II										
SOx	MARPOL Annex VI Regulation 14	ECA	1.0%S		0.1%S								신조 발주 및 기존 모든 선박에 적용
		Global	3.5%S							0.5%S			
BWTS	Phase2 (USCG)/BWM convention (IMO)	ECA	Phase 1		Phase 2								<ul style="list-style-type: none"> Phase1: (신조) '13.12.1부터 (기존) '16.1.1부터 첫 Dry-docking 시 Phase2: IMO 배출 기준 대비 1,000배 강화
		Global	법안 발표: '19.9										

Source: IMO, USCG(United States Coast Guard, 미국 해안경비대), 언론 보도 종합, 삼성증권

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

SOx는 NOx와 함께 산성비를 유발시키는 대기오염물질로 1972년 UN에서 논의되기 시작했다. 자연상태의 석탄 또는 석유는 유황을 함유하고 있는데, 이들은 연소과정에서 필연적으로 SO₂나 SO₃와 같은 황산화물을 생성한다. 이 황산화물은 수분과 반응해 황산이 되고, 산성비가 된다. 이 황산화물은 인체 호흡기 계통에 악영향을 미치며, SOx가 대기 중 오염물질과 결합하면 황산염(Sulphate)을 만드는데, 황산염은 PM2.5를 형성하여 심장병과 호흡기 질병을 야기한다.

“

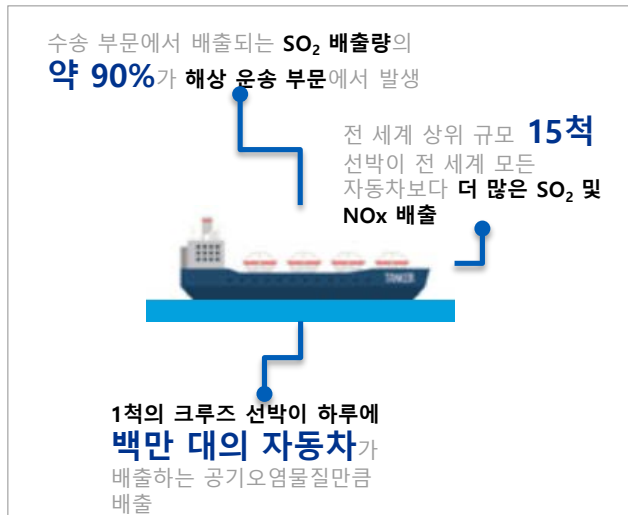
수송 부문에서 배출되는 황 배출량의 약 90%가 해상 부문에서 발생

”

특히 선박용 연료의 SOx 배출기준은 육상 운송 연료에 대한 기준보다 현저히 뒤떨어져 있다. 선박 연료유는 전체 수송용 석유 수요의 약 7%를 차지하지만, 수송 부문에서 배출되는 황 배출량의 약 90%가 해상 부문에서 발생한다. 또한 해운은 육상 운송과는 달리 지역적인 단위의 배출기준을 적용하는데 한계가 있기 때문에 국제적인 합의가 필요하다. 이미 현재도 규제를 받고 있는 ECA해역에서는 황함유량을 0.1% 이하로 맞춰야 하고, 이 외에도 당사국의 직접규제가 존재하는 해역에서는 저유황유를 사용해야 한다. 이러한 현재 규제로 인해 현존하는 대부분의 선박은 2개 이상의 연료탱크를 장착하여 운영하고 있다.

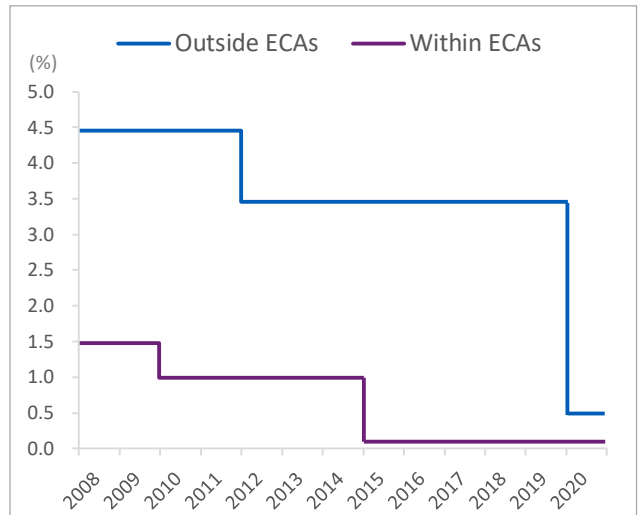
저유황유로는 0.1% 이하의 ULSFO(Ultra Low Sulphur Fuel Oil) 또는 0.1% 이하의 MGO(Marine Gas Oil)를 주로 사용하고 있다. MGO는 중유가 아닌 경유(Diesel 혹은 Gas Oil)에 가까운 연료유이며, ULSFO는 정유사에서 기존의 HSFO를 탈황해 가공한 제품이다. ULSFO는 탈황과정을 거쳐 황함유량이 0.1% 이하이긴 하지만 여전히 중유이다. 반면 MGO는 경유 계열의 고급유로 ULSFO보다 가격이 더 비싸다. 하지만 ULSFO는 아직까지 공급이 원활하지 않기 때문에 대부분의 선사들이 ECA 대응용으로는 MGO를 사용하고 있다. 더구나 미국 캘리포니아 주에서는 경유계열인 MGO만을 허용하고 있어 미국 캘리포니아로 지나가거나 정박하는 선박은 저유황유 중에서도 MGO만 사용할 수 밖에 없다.

>> 해상 운송 부문 오염물질 배출 현황



Source: KPMG Global

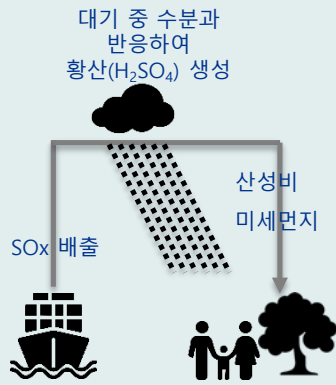
>> 선박유 황함유량 상한선 규제



Source: IMO, USCG(United States Coast Guard, 미국 해안경비대)

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

[참고] 황산화물이란? 산성비를 유발하는 주범, 황산화물



- ▶ SO₂ 배출은 인체 호흡기 계통에 악영향
- ▶ 특히 대기 중 오염물질과 결합해 황산염 생성, 황산염은 PM2.5를 형성해 심장병/호흡기 질병 야기
- ▶ NOx와 결합해 산성비 발생

황산화물(SOx)은 질소산화물(NOx)과 함께 산성비를 일으키는 대기오염물질로 알려져 있다. 특히 선박 연료유는 유황을 함유하고 있는데, 이는 연소 과정에서 SO₂ 혹은 SO₃와 같은 황산화물을 배출한다. 이 황산화물이 대기 중 수분과 반응하면 황산이 되고 산성비가 된다. 미국 환경보호청에 따르면 황산화물은 인체의 호흡기 계통에 악영향을 미치며, 특히 대기 중 오염물질과 결합해 황산염(Sulphate)을 만드는데, 이는 초미세먼지 PM2.5를 형성한다. 뿐만 아니라 NOx와 결합하면 산성비를 발생시켜 연무와 농작물 피해를 가져다 준다. 영국의 과학 저널 네이처에 따르면, 선박에서의 대기오염물질 배출로 인해 연간 약 40만 명이 폐암·심장암으로 조기사망에 이르게 되고, 매년 1,400만 명의 아동이 천식을 앓고 있다고 한다.

국내의 선박 배출 대기오염물질도 심각한 수준이다. 전국의 대기오염 물질 중 선박에서 배출된 양은 SOx가 11.3%, NOx가 13.0%를 차지하고 있는데, 주요 항만인 부산항, 인천항, 울산항, 평택·당진항, 광양항이 위치한 시도에서의 선박 대기오염물질 배출 비중은 전국을 상회하고 있다. 특히 부산시는 SOx, NOx, PM2.5 배출량 중 선박에서 배출되는 비중이 각각 70.9%, 38.8%, 38.7%로 매우 심각한 수준이다.

>> 선박 배출 대기오염물질 비중(2016년)

(kg, %)

구분	지역	NOx	SOx	PM10	PM2.5
전체 배출량	부산광역시	49,467,595	10,776,548	6,903,205	2,543,738
	인천광역시	49,388,689	12,368,400	6,306,482	2,247,033
	울산광역시	51,222,789	49,213,764	4,738,522	2,501,624
	경기도	203,654,704	15,414,986	32,899,631	11,126,749
	전라남도	105,776,304	62,171,183	29,095,759	13,612,825
	바다	87,965,886	11,704,253	3,279,093	3,060,663
	전국	1,248,309,312	358,950,889	233,085,216	100,247,344
선박 배출량	부산광역시	19,192,171	7,638,344	1,083,442	984,248
	인천광역시	3,954,505	1,537,648	246,594	226,525
	울산광역시	8,217,749	3,343,360	464,050	420,846
	경기도	5,545,920	2,256,634	357,623	328,477
	전라남도	16,456,989	6,385,535	943,049	859,690
	바다	87,965,886	11,704,253	3,279,093	3,060,663
	전국	161,825,504	40,428,879	7,588,666	6,995,360
선박 배출 비중	부산광역시	38.8	70.9	15.7	38.7
	인천광역시	8.0	12.4	3.9	10.1
	울산광역시	16.0	6.8	9.8	16.8
	경기도	2.7	14.6	1.1	3.0
	전라남도	15.6	10.3	3.2	6.3
	바다	100.0	100.0	100.0	100.0
	전국	13.0	11.3	3.3	7.0

Source: 국립환경과학원, 삼성KPMG 경제연구원

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

[참고] 선박유란?

해상 대기오염 주범 병커C유

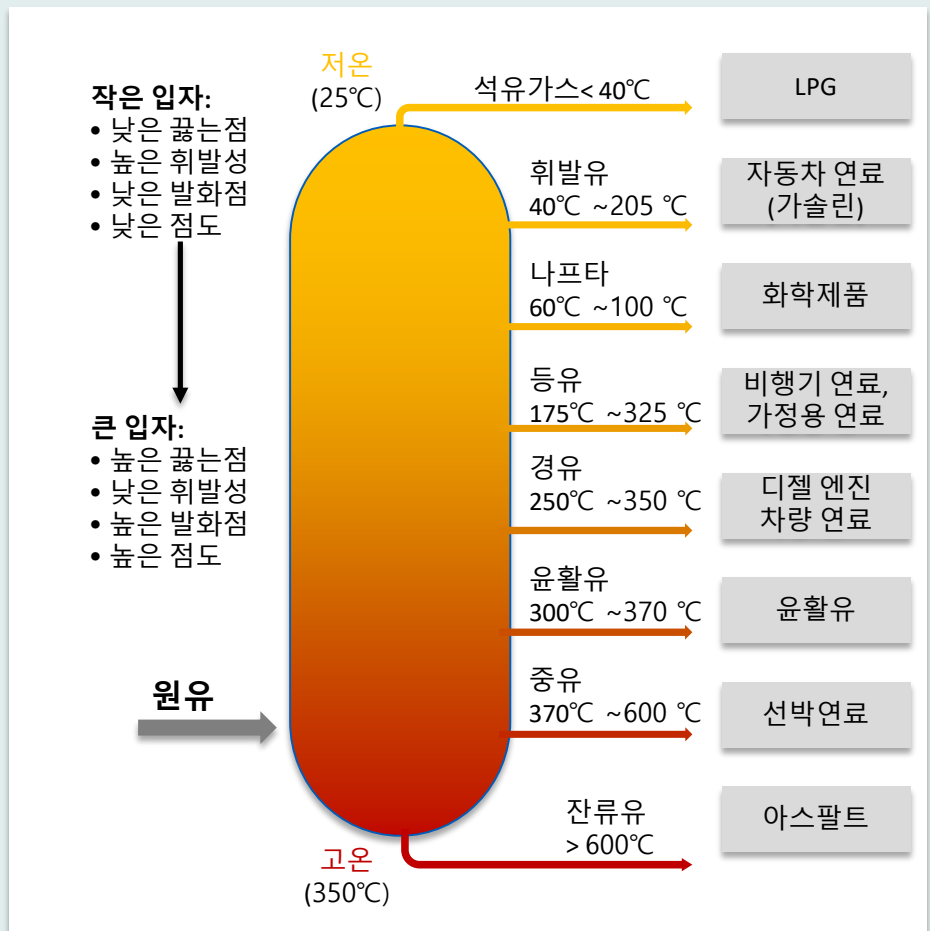
“ 병 커 C 유 ,
황 산 화 물 함 유 량 이
자 동 차 연 료 보 다
1 천 ~ 3 천 배 높 으 며,
황 산 화 물 배 출 량 은
130배가 많음 ”

IMO가 SOx 규제 대상으로 지정한 선박은 전 세계 공해상에 있는 모든 선박이다. 전 세계에는 총 9만4천여 척 이상의 선박이 존재한다. 이들이 연간 소비하는 연료유는 대략 약 3억 톤 수준으로 추정된다. 이 중 약 80% 정도가 '중유'이며, 이것이 병커C 선박유이다.

중유는 'Fuel Oil'이라고도 하며, 이 중유가 현재 문제가 되고 있는 황함유량이 높은 고유황유인 HSFO(High Sulphur Fuel Oil)이다. 우리나라에서는 중유의 품질을 비중이나 점도 등에 따라 A중유 · B중유 · C중유 세 종류로 분류하는데, C중유가 가장 고밀도 · 고점도에 속한다.

병커C유는 원유를 처리하는 마지막 과정에서 얻어지며, 각종 공정을 거치지 않기 때문에 원유 가격보다 저렴하다는 이점이 있다. 하지만 병커C유는 황산화물 함유량이 자동차 연료보다 1천~3천 배까지 높기 때문에 전 세계 선박의 수가 자동차 수보다 훨씬 적음에도 불구하고, 배출하는 황산화물은 130배나 많은 것으로 알려져 있다.

>> 원유의 분별 증류



Source: SK이노베이션, Science-resources

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

IMO 2020 황산화물 규제의 특징

신규 건조 선박뿐만 아니라 기존 선박에 모두 적용

이번 IMO 2020 황산화물 규제가 갖는 가장 중요한 특징은 신규 건조 선박뿐만 아니라 기존에 운항되고 있는 선박 모두에 적용된다는 것이다. 또한 규제를 충족시키기 위한 방법이 물리적 개조 방법 이외의 방법도 존재하기 때문에 선사들이 규제를 충족시키기 위해 선박 개조를 필수적으로 하지 않아도 된다는 특징이 있다.



스크러버 설치, LNG 추진선 교체 등과 같은 물리적 개조 방법 이외에도 단순히 선박 연료유 교체로 IMO 2020 환경규제 충족



규제를 충족시키기 위한 물리적인 개조 방법은 황산화물 저감장치, 즉 스크러버를 설치하거나 혹은 LNG 추진선으로 선박의 운항체계를 전면적으로 교체하는 방법이 있다. 하지만 이와 같은 물리적인 개조 방법 이외에도 선사들은 단순히 선박 연료유를 교체함으로써 해당 규제를 충족시킬 수 있다. 바로 이 점이 기존의 다른 선박 환경규제들과 차별화되는 점이다.

과거 대부분의 선박 환경규제 상에서는 선박의 물리적 변화가 필수적으로 수반됐다. 이로 인해 기존선 모두에 대해 규제를 전격적으로 적용하는 것이 불가능했고, 규제의 적용 범위가 점진적이고 단계적으로 확대되는 방식을 취했다.

예컨대, 질소산화물(NOx) 배출규제와 비교하면 차이점이 명확하다. IMO의 NOx 규제는 규제 적용 대상을 '건조시기'와 '운행해역'에 따라 Tier1, Tier2, Tier3로 세분화하고 있다. 각 단계별로 배출규정을 충족시키기 위해서는 선박에 선택적 촉매 환원장치(SCR, Selective Catalytic Reduction) 혹은 배기가스 순환장치(EGR, Exhaust Gas Recirculation)와 같은 추가적인 장치가 필요하다.

>> 선박 환경규제별 적용 대상 및 적용 방법

○: 적용 가능
△: 단계적 적용
X: 적용 불가

	적용 대상		적용 방법		비고
	기존선박	신조선	물리적 개조	물리적 개조 이외 방법	
NOx	△	○	○	X	<ul style="list-style-type: none"> 규제 적용 대상을 선박의 '건조시기'와 '운행해역'에 따라 Tier1, Tier2, Tier3로 세분화 배출규정을 충족시키기 위해서는 선박에 선택적 촉매 환원장치 혹은 배기가스 순환장치와 같은 추가적 장치 필요
BWMC ¹⁾	○	○	○	X	<ul style="list-style-type: none"> 신규 건조 선박 뿐 아니라 기존 운항 선박 모두에 적용되는 규제 2017년 9월 8일에 발효될 예정이었으나, 장비 설치가 힘든 선주들의 반발로 적용 시점이 2년간 유예된 상태
SOx	○	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 신규 건조 선박 뿐 아니라 기존 운항 선박 모두에 적용됨 해당 규제 충족을 위해 물리적 선박 개조가 필수적이지 않으며, 단순히 선박 연료유를 교체함으로써 선박 규제 충족 가능

Source: IMO, 언론 보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

Note: 1) BWMC는 Ballast Water Management Convention(선박평형수 관리협약)의 약자로 선박평형수처리장치(BWTS, Ballast Water Treatment System) 설치 규제를 의미

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

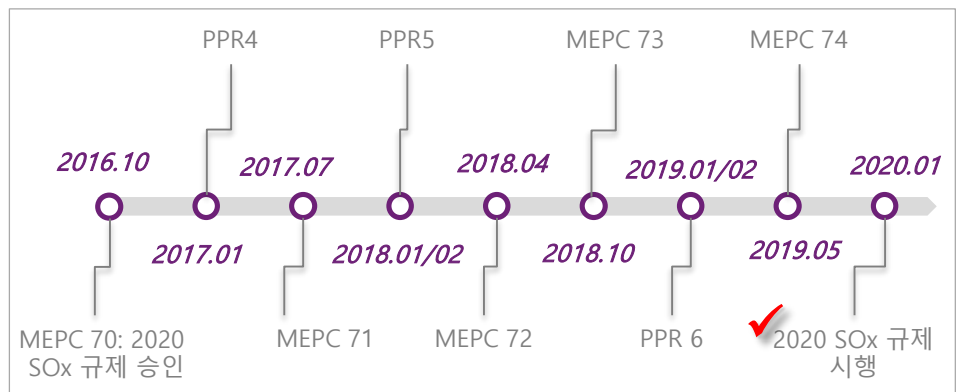
선박평형수처리장치(BWTS, Ballast Water Treatment System) 설치 규제인 선박평형수 관리협약(BWMC, Ballast Water Management Convention) 역시 마찬가지다. BWMC는 물리적인 구조변화를 필수적으로 요구하는 규제가 모든 선대에 전격적으로 적용하는 것이 얼마나 어려운지 보여주는 좋은 예이다. 이 협약은 해양 생태계 교란을 막기 위해 평형수를 버리기 전 해양 생물을 말끔히 제거하도록 국제 항로를 다니는 모든 선박에 BWTS 탑재를 의무화 하는 내용이다. 원래대로라면 협약 발효(2017년 9월 8일) 이후의 신규 건조 선박은 건조 단계에서부터, 협약 발효 이전에 만들어진 선박은 5년 주기의 정기 검사 때까지 BWTS를 설치해야 한다. 즉 2022년이면 모든 선박이 BWTS를 탑재하도록 한 셈이다. 하지만, BWTS 장비를 설치하지 않은 수많은 선주들의 반발로, 결국 해당 협약은 적용시점이 2년간 유예된 상태이다.

IMO의 높은 적기 시행 의지

앞서 언급한 바와 같이 이번 IMO 2020은 물리적인 개조가 필수적이지 않기 때문에 기존 선대까지 전격적으로 적용이 가능하다. 물론 물리적 개조를 하지 않을 경우, 연료유 교체에 따른 운항비용 상승은 불가피하지만 불가능한 상황은 아니다. 하지만 선박들이 해당 규제를 실질적으로 이행할 것인지에 대한 여부에 대해서도 고민해볼 필요가 있다. BWMC 처럼 기존 선주들의 반발 혹은 규제 미이행 가능성도 배제할 수 없기 때문이다.

선사들의 규제 미이행 가능성에도 불구하고, IMO의 적기 시행 의지는 매우 높다. 특히 2019년 5월 진행됐던 MEPC(Marine Environment Protection Committee, 해양환경보호위원회) 74차 회의를 통해 IMO는 황산화물 배출 규제의 적시 시행 의지를 확인시켜줬다. 74차 회의가 있기 전에는 규제 발효 시점을 5년 연장하는 것에 대한 논의가 있었으나, IMO는 저유황유의 공급능력을 포함한 황산화물 규제 적시 발효 가능성을 검토한 결과 연장의 필요성이 없다고 결론지었다. 특히 이번 MEPC 74차 회의가 규제 발효 전 마지막 MEPC 회의이고, IMO 규제의 변경과 발효에 일반적으로 1년 이상(약 22개월)이 소요된다는 점을 감안하면, 황산화물 규제는 실질적으로 2020년 1월부터 시행될 수 밖에 없다.

>> SOx 규제 관련 IMO 회의 일정



Source: IMO, 언론 보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

“

IMO, 2020년 규제 발효 전 마지막 MEPC 74차 회의에서 황산화물 규제 연장 필요성 없다고 판단했으며, 2020년 1월부터 황산화물 규제 전격적 시행

”

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

“

MEPC 74차 회의를 통해 규제 시행을 위한 가이드라인 채택하며 적시 시행 여부에 대한 불확실성 완화

”

IMO는 이번 MEPC 74차 회의를 통해 일관된 규제의 시행을 위한 가이드라인을 채택했다. 이 가이드라인에는 대안유류의 사용이 선박에 미치는 영향, 개별 항만국의 규제 미이행 선박에 대한 대응, FONAR(Fuel Oil Non-Availability Report)의 포맷 등에 관한 내용이 포함되었다. 이에 대한 내용은 2019년 2월에 개최된 PPR(Pollution Prevention & Response, 위험방지대응 전문 위원회) 6 및 2018년 10월에 개최된 MEPC 73차에서 다루었던 내용을 크게 벗어나지 않았으며, 결국 황산화물 배출규제의 적시 시행 여부에 대한 불확실성은 크게 완화되었다.

>> IMO MEPC 74차 회의 내용 정리

주요 의제

세부 개정안 정리

주요 의제	세부 개정안 정리
개정안 채택	<ul style="list-style-type: none"> 전자기록부 작성(연료 조달, 화물, 쓰레기 처리, NOx, SOx 관련 기록 승인 필요, 2020년 10월 1일부터) 잔류성 부유물질, 탱크 청소 관련 물질 배출 통제 규정 채택 (2021년 1월 1일부터) 내빙구조선(Ice Class선) 관련 에너지효율설계지수 규제(2020년 10월 1일부터) NOx 관련 규칙 개정, 위험화학물운반선에 대한 건조와 설비 관련 규칙 개정
온실가스 배출 감소 추진	<ul style="list-style-type: none"> 선박에서 배출하는 온실가스 감축을 위한 초기 연구 착수. 배출 감소를 위한 단기 및 중장기 방안 논의 본격화 IMO는 2030년 이산화탄소 배출량을 2008년 대비 최소 40% 감축하고, 2050년에는 70%까지 줄여나갈 계획 온실가스 총 배출량을 2050년까지 50% 이상 감축
2020년 SOx 규제 도입	<ul style="list-style-type: none"> 2020년 1월 1일부터 발효될 선박 연료의 황함유량 0.5% 이하 규제를 위한 가이드라인 채택 저유황유제품별 사용 가이드라인 및 기술적 고려사항 언급 규제 준수 여부를 확인하기 위한 행정부 및 항만국 주요 조치 샘플조사 등을 통한 연료 공급업체 통제, 부적합 선박 통보 및 IMO에 정보공유 Fuel Oil Non-Availability Report(FONAR): 적합한 노력을 했음에도 연료유를 조달하지 못할 경우 작성하는 신고 서류
기타	<ul style="list-style-type: none"> 플라스틱 폐기물 처리 관련 규제

Source: IMO, ClassNK

ECA 지역 확대

한편 각 국가별로 실질적인 이행 여부 관점에서 이번 황산화물 배출 규제는 과거 다른 규제들과 다르다. 실제로 배기가스 규제는 실제 연안 지역의 거주민 건강에 큰 영향을 끼치는 민감한 이슈이며, 이에 따라 주요 국가의 규제 참여 의지가 매우 강력하다. 북미와 발틱해, 그리고 북해지역은 이미 배출통제 해역(ECA, Emission Control Area)로 지정되어 황산화물 함유량을 0.1% m/m¹⁾ 미만으로 제한하고 있는 상태이다.

1) m/m은 특정 단위를 설명하는 것이 아니라, "질량 기준"을 의미. 즉, 0.1% m/m은 전체 질량 대비 0.1%의 황산화물이 있음을 의미. 이후 표기되는 모든 황산화물 함유량 %는 질량기준(m/m)을 의미

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다



중국, ECA 규제 해역 확대하며 황산화물 규제 강화
EU 지역은 ECA와는 별개로 당사국이 직접 지정한 규제해역 존재



한편 이 ECA 지역은 점차 확대되고 있는 추세이다. 중국 교통운송부는 2015년 12월 4일 중국삼각주(Pearl River Delta), 장강삼각주(Yangtze River Delta), 그리고 보하이만(Bohai Bay Rim) 지역을 ECA로 지정하고 황산화물 배출 규제를 점진적으로 강화하고 있다. 2016년까지는 장강삼각주 내 주요 4개항(상하이, 닝보-저우산, 쑤저우, 난통)에서 정박 시 황함유량 0.5% 이하의 연료 사용이 요구되었다. 하지만 2018년부터는 ECA 지역 내 모든 항구에서 동일한 규제가 적용되도록 강화되었다. 2019년 1월부터는 규제 범위가 해당 수역 전역으로 확대되었는데, 정박뿐만 아니라 해당 지역을 항해하는 모든 선박이 운항 중에도 황함유량 0.5% 이하의 연료를 사용해야 한다.

IMO의 ECA 외에도 당사국이 직접 지정한 규제해역도 존재한다. EU 지역은 ECA와는 별개로 EU지역 항내와 내륙수로를 운항하는 모든 선박의 황함량 상한선을 강화할 예정이다. 2020년까지 EU 내 모든 해역에서는 황함량 상한선을 0.5%로, EU 항구에서는 0.1%로 규제할 예정이다. 일부 EU 국가에서는 스크러버 처리수(Scrubber water)의 해양 배출 기준에 관한 기준도 시행 중이다. 벨기에와 독일 해역에서는 탈황과정에서의 배출수 규제를 지정하고 있어 개방형 스크러버 사용이 불가능하다. 또한 EU 가입국이 아닌 터키 역시 항구 내 정박 중인 선박에 대해 황함유량 0.1% 이하의 연료유 사용을 강제하고 있다.

>> 지역별 선박 연료 황함유량 규제 현황

	적용해역	적용일	황 함량
MARPOL ANNEX VI	전 해역(ECA 제외)	2012.1.1	3.5%
	전 해역(ECA 제외)	2020.1.1	0.5%
	ECA	2015.1.1	0.1%
EU Directive 2005/33/EC	유럽연합 항 내 정박 중	2010.1.1	0.1%
	EU ECA 외 유럽 해역	2020.1.1	0.5%
California OGV Fuel Regulation	캘리포니아 연안 24마일 이내	2014.1.1	0.1%
터키(Chamber of Shipping)	항 내 정박 중	2012.1.1	0.1%
홍콩	홍콩항 정박 중	2015.7.1	0.5%
중국	상하이, 닝보, 저우산, 쑤저우, 난통 항만 정박 중	2016.4.1	0.5%
	선전 항만 정박 중	2016.10.1	0.5%
	광저우, 주하이, 텐진, 친황다오, 탕산, 황화항만 정박 중	2017.9.1	0.5%
	주강 삼각주, 장강 삼각주, 보하이해 수역 내 항만 정박 중	2018.1.1	0.5%
	주강 삼각주, 장강 삼각주, 보하이해 수역 입역 시부터 출역 시까지	2019.1.1	0.5%

Source: 산업통상자원부, IMO, 중국선급협회, 유럽해사안전국(EMSA, European Maritime Safety Agency)

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

황산화물 규제의 대응방법

IMO 2020 SOx 규제에 해운 선사들이 대응할 수 있는 방법은 크게 3가지이다. 첫 번째는 선박유를 고유황유(HSFO, High-Sulfur Fuel Oil)에서 저유황유(LSFO, Low-Sulfur Fuel Oil) 혹은 선박용 경유(MGO, Marine Gas Oil)로 교체하는 방법이며, 두 번째는 스크러버를 선체에 장착하는 방법이다. 마지막 방법은 석유가 아닌 대체 연료를 사용하는 것이다.

글로벌 선사들은 세가지 대응방법을 통해 황산화물 규제에 조치를 취함에 따라 선박 운영비용 증가는 불가피할 것으로 보인다. 따라서 이 세가지 방안의 장단점을 상세히 분석하여 가장 효율적인 방안을 결정하는 것이 요구되는 시점이다.

>> 배출규제 대응 방안별 장단점

구분	장점	단점
저유황유 사용	<ul style="list-style-type: none"> 대부분 선박에 사용 가능 엔진개조 및 추가적인 장비 설치 등 물리적 개조 불필요 물리적 개조가 별도로 필요하지 않아 스크러버 설치 및 선박 건조에 비해 초기 투자 비용부담 없이 바로 적용이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 수요 증가에 따라 유가(연료비) 상승 리스크 보유. 저유황유는 기존 고유황유 대비 약 40% 이상 높은 가격대가 형성되고 있음 연료 전환 및 기존 엔진 적용에 따른 품질 보증 문제 발생 규제 시행 초기, 과도기적 수요 증가로 인해 일시적인 수급 부족의 위험 존재
스크러버 (탈황장치) 장착	<ul style="list-style-type: none"> 저유황유 대비 상대적으로 가격이 저렴한 고유황유의 사용이 가능 현존선 설치 가능 황산화물(SOx)뿐만 아니라 미세먼지(PM) 저감 가능 저유황유의 가격 변동에도 유연하게 대처가능 	<ul style="list-style-type: none"> 초기 투자비용이 발생하며, 설치 기간으로 인한 운항손실이 발생 별도의 설치 공간이 필요하며 화물선적 공간의 감소로 인하여 화물처리 능력 저하. 설치공간 소요로 선복량 감소 소형선박에는 설치 불가, 노후 선박에 설치 시 낮은 경제성 추가 전력 소비 및 운용 에너지 증가 (개방형 스크러버) 스크러버 세정수에 대한 추가 규제 가능성 존재
LNG 추진 선박 도입	<ul style="list-style-type: none"> 대기환경 규제를 충족시킬 수 있는 이상적인 방안 기존 연료 대비 높은 열량으로 연료비 저감 가능하며, 운영비 감소 황산화물(SOx) 외에도 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM), 이산화탄소(CO₂) 저감 가능 향후 유가상승과 LNG 인프라 공급 확대로 경제성이 확보 될 것으로 예상되며 선박의 잔존가치도 높아질 것으로 전망 	<ul style="list-style-type: none"> 초기 투자비용(신규 건조) 발생 지역별 LNG연료 가격 격차 발생 추가설비(LNG 연료 탱크, 연료 공급 시스템 등)로 인한 적재공간 감소로 화물량 손실 우려 현재 충전 설비 등 LNG 벙커링 인프라 시설 부족

Source: 한국해양수산개발원(KMI), 삼성KPMG 경제연구원 재구성

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

대응방법1. 저유황유 사용

저유황유를 사용하게 되면, 현재 선박 엔진을 바꾸거나 다른 설비도 장착할 필요가 없기 때문에 초기 투자비용 부담이 없다. 또한 이미 2015년부터 ECA 해역에서는 저유황유를 사용하고 있기 때문에 비교적 검증된 방법이기도 하다. IMO가 제시하는 기준을 충족하는 연료로는 MGO(Marine Gas Oil, 예를 들어 경유 디젤), LSFO 또는 0.5% 기준을 충족하는 혼합유가 있다.

“

저유황유의 사용은 개조 비용 부담이 없기 때문에 많은 선사들이 선택하는 대안

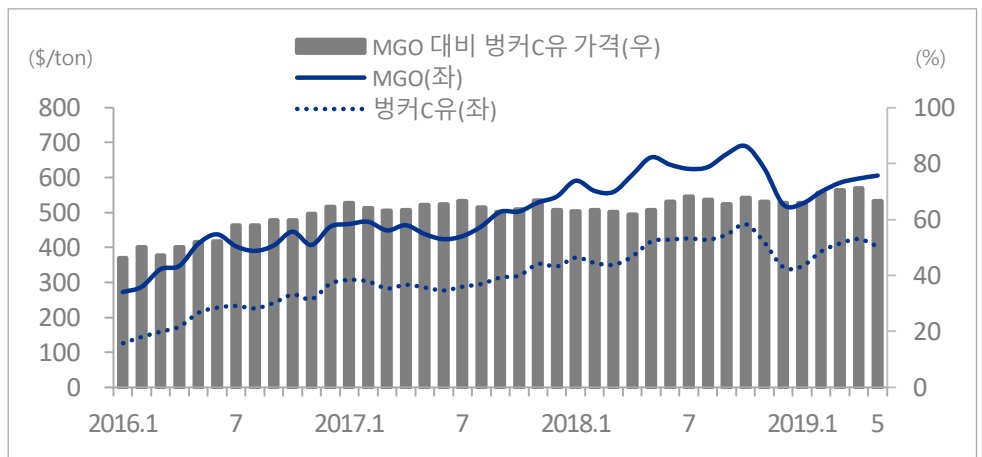
”

저유황유의 사용은 스크러버 장착이나 LNG 추진선으로의 개조 비용 부담이 없기 때문에 현 시점에서 많은 선사들이 선택하는 대안이다. 하지만 기존의 HSFO 대비 비싼 연료비는 선사들에게 비용부담으로 작용할 것으로 보인다. 특히 2020년부터는 저유황유와 고유황유 간의 가격 차이가 더 벌어질 것으로 예상되기 때문에 부담이 더 가중될 것으로 보인다.

또 다른 문제점은 제품 공급의 문제이다. 지금까지 선사들이 구매하는 저유황유는 2015년부터 발표된 ECA 해역 0.1% 규제를 이행하기 위한 0.1% MGO와 0.1% ULSFO였다. 이 중 MGO 사용 비율이 높았는데, 그 이유는 ULSFO의 공급량이 부족했기 때문이다. ULSFO는 기존의 HSFO에서 탈황장치를 사용하여 황함유량을 0.1%까지 낮춘 제품인데, 이를 위해서는 정유사의 탈황설비 투자가 필요했다. 또한 저유황유가 ECA 해역에서만 사용되었기 때문에 선사들의 ULSFO의 수요는 많지 않았었다. 이에 따라 정유사들은 0.1% ULSFO 생산에 적극적이지 못했고, 선사들은 가격이 소폭 높은 경유인 MGO를 사용하는 경우가 많았다.

2020년부터는 모든 해역에서 황함유량이 0.5% 이하인 선박유를 사용해야 하기 때문에, 저유황유에 대한 수요는 매우 높아질 전망이다. 즉, 해운업계에서는 0.1% MGO보다는 저렴하고, 0.5% 규제는 충족할 수 있는 제품을 원할 것이다. 이에 따라 규제 시행 초기에는 수요가 늘어나면서 공급 부족이 발생할 가능성이 높으며, 이에 따라 유가가 급등할 가능성이 존재한다.

>> 고유황유와 저유황유 가격 추이



Source: Clarksons Research

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

대응방법2. 스크러버 장착

“

전 세계 스크러버 시장의 79%를 개방형이 차지.

최근에는 개방형 스크러버 사용 금지 해역이 증가하면서 하이브리드형 채택 비중이 높아지고 있음

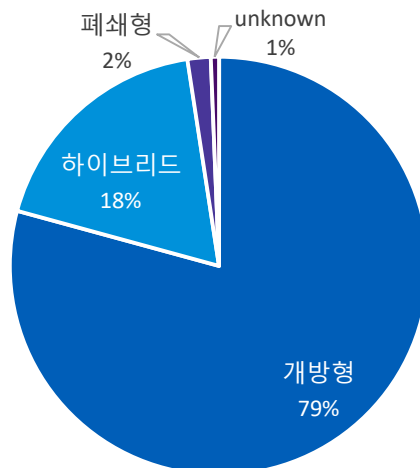
”

스크러버란 선박용 황산화물을 저감하는 장비로 선사들은 스크러버를 설치함으로써 기존에 사용하는 HSFO를 계속해서 사용할 수 있다. 단순하게 보면, 물을 이용해 배기가스를 씻어 내리는 장비인데, 크게 개방형(open-loop)와 폐쇄형(closed-loop), 하이브리드 방식으로 나눌 수 있다. 개방형 방식은 바닷물을 이용해 배기가스에 분사함으로써 황산화물의 산성을 희석시키고 스크러버를 빠져 나온 해수는 바다에 방류하는 방식이다. 폐쇄형은 바닷물이 아닌 수산화나트륨(NaOH)이 첨가된 정화수를 사용해 황산화물을 정화하고, 사용한 정화수는 재사용하는 방식이다. 불순물이 들어간 적은 양의 물은 따로 분리 불순물을 제거한 뒤 바다로 방류하는 시스템이다.

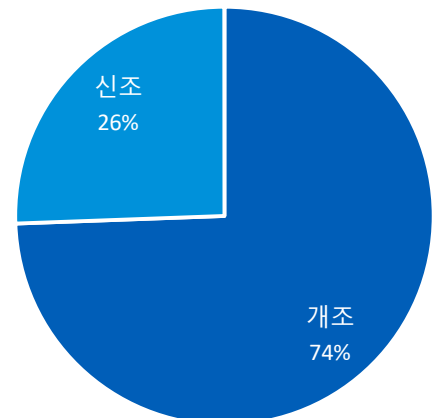
일반적으로 폐쇄형이 개방형보다 설치 비용이 약 2배 이상 비싸기 때문에 선사들이 선호하는 스크러버 방식은 개방형이다. 실제로 전 세계 스크러버 시장의 64%를 개방형이 차지하고 있다. 하지만 최근에는 해역별로 개방형 스크러버 사용 금지령이 확산되면서, 일부 선사들은 하이브리드형 방식을 채택하고 있다. 하이브리드형은 바닷물과 정화수를 둘 다 사용하는 방식으로 개방형을 사용할 수 없는 지역에서 폐쇄형을 사용할 수 있는 이점이 있다.

노르웨이 선급협회 DNV GL에 따르면, 2019년 7월 기준으로 개방형이 79%로 가장 많이 차지했으며, 그 다음이 하이브리드가 18%를 차지했으며, 폐쇄형은 2%밖에 차지하지 않았다. 또한 스크러버를 장착하기 위해 기존 선박을 개조하는 형태가 74%를 차지했으며, 신조 선박은 26%로 나타났다.

>> 설치된 스크러버 유형 비율



>> 스크러버 설치 비중 (신조선, 개조선)



Source: DNV GL

Note: DNV GL이 2019년 7월 발표한 "DNV GL Alternative Fuels Insight portal"을 바탕으로 작성

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

스크러버를 설치하는 방법은 저유황유 대비 저렴한 고유황유를 계속 사용하면서 일반 해역에서 강화된 황산화물 규제 기준을 충족시킬 수 있는 방법이다. 기존의 고유황 연료를 지속적으로 사용 가능하기 때문에 저유황유 가격 급등에도 유연한 대체가 가능하다. 이에 더불어 황산화물 외에도 미세먼지의 저감 또한 가능한 장점이 있다.

“

스크러버는 저유황유 가격 급등에도 유연한 대체 가능하며 황산화물 이외 미세먼지 저감에도 효과 있음

”

하지만 가장 큰 단점은 개조 비용이 선형마다 상이하지만 100만~800만 달러로 초기 투자비용이 높다는 점이다. 또한 설치하는데 상당한 기간이 소요되기 때문에 개조기간 동안 운항 손실이 발생한다. 뿐만 아니라, 스크러버 설치를 위해서는 별도의 공간이 필요한데, 이로 인해 화물의 선적 공간이 감소할 수 있으며, 스크러버 운영에 따라 추가적으로 전력 소비 등의 단점이 있다.

또한, 스크러버를 설치한다고 하더라도 추가 규제를 받을 가능성도 배제할 수 없다. 실제로 주요 항구에서는 개방형 스크러버 입항 금지가 확대되고 있다. 현재까지 벨기에, 독일의 라인강, 더블린, 아일랜드, 라트비아, 리투아니아, 미국(캘리포니아 및 코네티컷 항만 및 해역), 아랍에미리트, 싱가포르, 노르웨이 등에서 개방형 스크러버 사용을 금지시켰다. 중국도 2019년 1월부터 중국 내륙하천과 대부분의 해안선을 덮고 있는 ECA 지역에서 개방형 스크러버 세정수 배출금지령을 발표했다. 심지어 노르웨이나 싱가포르 등 주요 항구에서는 개방형 스크러버 선박의 입항을 금지시키고 있으며, 스크러버를 장착한 선박도 이 해역에서는 저유황유를 사용해야 한다.

>> 선종별 스크러버 설치비용 추정

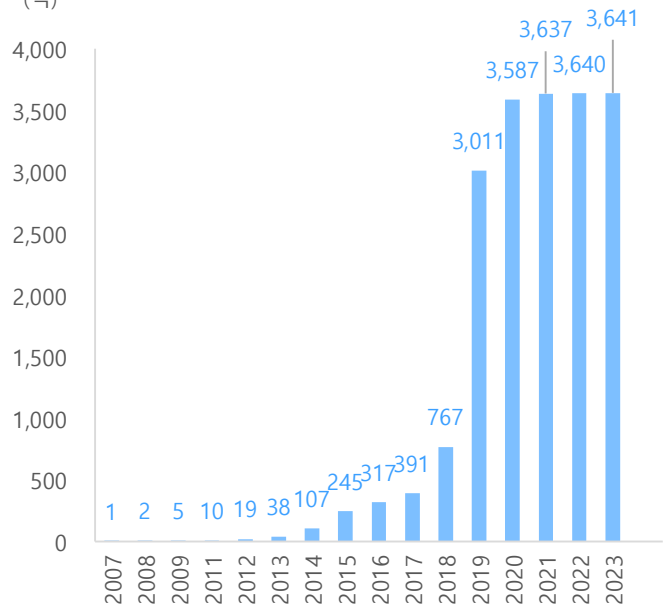
(백만 달러)

	선종	신조 발주 시 설치 비용	현존선 개조 시 설치 비용
탱커	VLCC(유조선)	3.0~5.0	4.0~8.0
	MR 탱커	1.5~2.6	3.5~4.5
BWMC	Panamax	2.0~5.0	5.0~6.0
	Handymax	1.5~3.5	4.0~5.0
	Handysize	1.0~3.0	3.0~3.5
컨테이너	12,000 ~15,000TEU	5.0~6.0	6.0~7.0
	1,000 ~2,000TEU	0.9~1.2	1.0~2.0

Source: Clarksons Research, KTB투자증권

>> 스크러버 설치 선박 추이

(척)



Source: DNV GL

Note: DNV GL이 2019년 7월 발표한 "DNV GL Alternative Fuels Insight portal"을 바탕으로 작성

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

대응방법3. LNG 추진 선박

“

LNG 추진선은 황산화물 배출량을 거의 100% 제거할 수 있는 청정 연료로 각광받고 있음

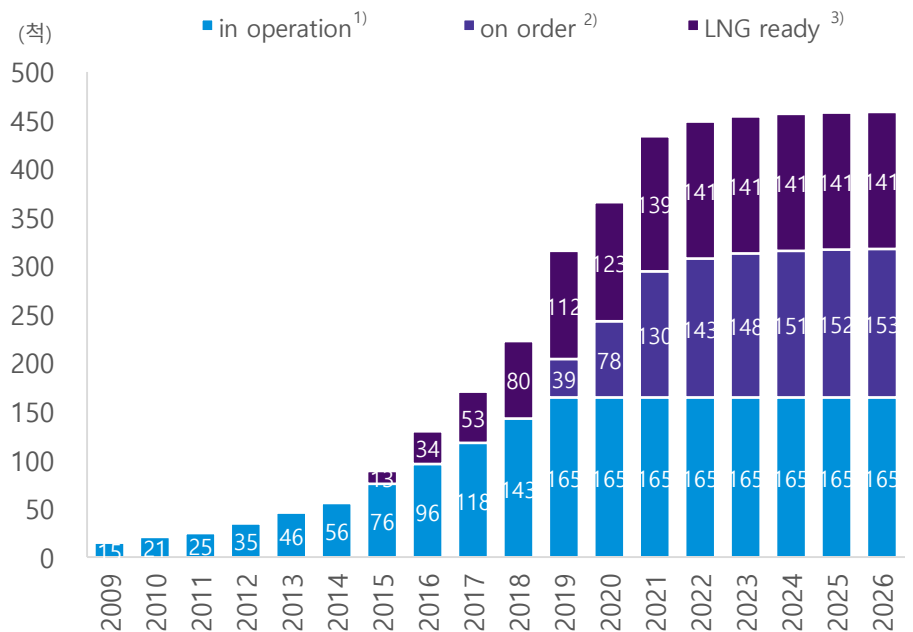
”

LNG는 황산화물(SOx)뿐만 아니라 질소산화물(NOx), 이산화탄소(CO₂), 미세먼지(PM) 등 대기오염물질 배출량이 현저하게 적기 때문에 차세대 청정연료로 각광받고 있다. LNG 추진선은 황산화물 배출량을 거의 100% 제거할 수 있으며, 질소산화물과 미세먼지는 90%, 이산화탄소는 15%까지 감소시킬 수 있다. 또한 LNG는 기존 벙커C유에 비해 발열량이 20% 이상 높기 때문에, 연료 소모량이 적으며 연료유를 정화하기 위한 장치도 불필요하기 때문에 선박 운영비도 감소시킬 수 있다.

하지만 기존 선박을 LNG 추진 선박으로 개조하는 데는 많은 비용이 들어가기 때문에 일반적으로 신조선 발주 시 고려되고 있는 선택지이다. 실제로 Dry bulk 선박을 LNG 추진선으로 개조하는 데 약 60억~70억 원의 비용이 소요된다. 뿐만 아니라 LNG 추진 선박 내 탱크는 공간을 많이 차지하기 때문에 선박 적재량 측면에서 비효율적이다.

LNG 추진 선박으로 개조하거나 신조한다고 하더라도, 아직까지는 기존 경유 추진선에 비해 연료비를 비롯한 운영 유지비 경쟁력이 떨어진다. 여기에 선박 관리 인력도 안전관리상 추가로 고용해야 하기 때문에 전체적으로 비용 상승이 이어질 수 밖에 없다. 더구나 현재 시점에서 LNG 벙커링(연료공급)이 가능한 지역은 북미, 북유럽, 동북아 정도의 60여 개 항만뿐이다. 아직 부족한 인프라 탓에 선사들이 LNG 추진 선박의 발주를 서두르지 않고 있는 실정이다.

>> 글로벌 LNG 추진선 척수 추이 및 전망



Source: DNV GL

Note: 1) 운항 중 LNG 추진 선박

2) 신규 발주된 LNG 추진 선박

3) 신규 발주된 LNG 추진선으로 개조 가능한 선박

4) DNV GL이 2019년 7월 발표한 "DNV GL Alternative Fuels Insight portal"을 바탕으로 작성

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

“

유럽을 중심으로 LNG 추진선 및 LNG 벙커링 산업 활발히 진행 중

”

최근에는 글로벌 주요 국가들이 LNG 추진선 도입을 촉진시키기 위해 활발한 정책을 내세우고 있다. 특히 유럽을 중심으로 LNG 추진선 및 LNG 벙커링 건조가 활발히 진행 중인데, 그 중 네덜란드가 가장 적극적이다. 네덜란드는 육상 및 해상 대형화물 수송에서 LNG 사용을 촉진하도록 하기 위해 2012년 LNG 플랫폼인 Dutch National LNG Platform을 출범시켰다. 이 플랫폼은 수송업계 관계자들이 LNG 충전시설을 간편하게 이용할 수 있도록 LNG 관련 인프라를 개발하는 데 중점을 두고 있다. 그 결과 네덜란드의 LNG 벙커링 규모는 급증하고 있는 것으로 나타났다. 네덜란드 로테르담항에서의 선박 LNG 연료공급량은 2016년 100톤에서 2017년 1,500톤으로 1년 만에 15배 이상 늘어났다. 세계 첫 LNG 추진선으로 2015년 개조된 1,000TEU급 컨테이너선 Wes Amelie호는 정기적으로 로테르담 시티터미널에 입항해 벙커링하고 있으며, 쉘의 LNG 벙커링인 Cardissa호 또한 로테르담항을 주요 거점으로 삼고 있다.

“

네덜란드는 LNG 플랫폼을 출범시켰으며, 싱가포르의 경우 LNG 벙커링 파일럿 프로그램 착수

”

싱가포르의 경우 LNG 벙커링 산업을 적극 육성하고 있다. 싱가포르는 국제 해양환경 규제에 맞춰 해양항만청(MPA, Maritime and Port Authority of Singapore)의 주도로 2017년부터 LNG 벙커링 파일럿 프로그램(LBPP, LNG bunkering pilot program)을 착수했다. LBPP는 LNG 추진선 선박 건조를 위해 다양한 자금 지원을 하고 있다. 싱가포르 Keppel Offshore & Marine(Keppel O&M)의 자회사인 Keppel Singmarine은 2018년 일본 Mitsui & Co와 이종연료 사양의 벙커링 탱커 건조를 위한 계약을 체결했으며, 이를 위해 152만 달러에 이르는 자금을 MPA의 LBPP를 통해 지원받을 예정이다.

>> 국가별 LNG 추진선 및 벙커링 산업 현황



네덜란드

- 라인강 및 바덴 해상에서 LNG 추진선을 사용하는 그린딜 LNG 정책 시행 중. 2012년 LNG 플랫폼 Dutch National LNG Platform 출범
- 이에 따라 LNG 벙커링 규모 급증



싱가포르

- LNG 벙커링 허브로 도약하기 위해 국제 해양환경 규제에 맞춰 해양항만청(MPA)의 주도로 미래 해양물류산업의 미래로 LNG 벙커링 산업을 적극 육성 중
- 2020년 이후 해양환경규제에 대비해 지난 2017년부터 LNG 벙커링 파일럿 프로그램(LNG bunkering pilot program)을 착수



일본

- 정부 주도 LNG 벙커링 육성. 주변국에 앞서 LNG 벙커링 거점을 형성하고 태평양 등을 항행하는 선박의 일본으로의 기항 증가를 통한 항만의 국제 경쟁력 강화가 주 목적
- 요코하마 항만은 2015년 이후로 LNG 벙커링의 트럭 간 작업을 위한 공간과 LNG 연료 추진 예인선 '사키가카에' 공간을 제공하고 있으며 LNG 벙커링 선박을 두 군데 파트너사와 함께 건조할 계획



중국

- LNG 수입량의 급증(2025년 연간 LNG 수입량 6500만 톤에 달한 전망에 따라 LNG 벙커링 육성을 강화. nverne 선박을 중심으로 LNG 벙커링 인프라를 오는 2025년까지 구축한다는 계획을 2018년 8월 발표했다
- 이 프로젝트는 우선 2020년까지 LNG 벙커링 기준과 관련 초기 물류 네트워크를 구축. 이어 2025년까지 신규 정부운용선박의 15% 및 주요 중국 내륙수로를 지나는 선박의 10% 물량에 LNG 벙커링 서비스를 제공한다는 것이 주요 골자

Source: 언론 보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

국내외 주요 해운선사들의 대응 현황

각가지 다른 장점과 단점을 가지고 있는 방법이 대두되고 있는 상황 속에서 국내외 선사들은 다양한 방법을 병행하면서, 대응 전략을 모색하고 있다. 이와 같은 움직임은 향후 몇 년간의 운영을 통해 최적의 대응 방안을 찾기 전까지는 지속될 것으로 전망된다.

글로벌 주요 선사들의 대응 현황

“
글로벌 주요 선사들은 보유 선박이 많은 탓에 스크러버 설치 비용의 부담이 상승, 대다수가 저유황유 사용을 기본 대응 방안으로 추진
”

Maersk, CMA·CGM, NYK, Fredriksen 등 글로벌 대형 선사는 IMO 규정에 대응하기 위해 다양한 방안들을 모색하고 있다. 하지만 대부분의 선사들은 일반적으로 저유황유 사용을 기본 대응 방안으로 진행하겠다고 발표하였다. 이는 보유 선박이 많은 탓에 스크러버 설치 시 발생하는 추가 비용을 감당하기 힘들기 때문으로 판단된다.

한편, 글로벌 주요 선사들은 스크러버에 대한 단순 투자보다 더 장기적인 관점에서 LNG 추진 선박 도입에 더욱 힘을 싣고 있는 모습을 보이고 있다. Maersk, CMA·CGM, ONE, COSCO의 경우 2018년을 기점으로 LNG 추진 선박 발주를 늘려 가고 있는 추세이다.

>> 글로벌 주요 선사들의 대응 현황

○: 도입계획 발표 △: 도입 고려 중

국가	선사명	고려 및 준비중인 대응 방안			대응 현황
		저유황유 사용	스크러버 장착	LNG 추진 선박 도입	
덴마크	Maersk	○	△	○	<ul style="list-style-type: none"> 저유황유 사용을 원칙으로 하되, 일부 선박에 스크러버를 장착과 LNG 추진 선박 신조발주를 추진 중 2018년 8월, 로테르담항에 네덜란드 탱크터미널 운영사인 보팍(Vopak)과 함께 저유황유 전용 터미널 시공에 착수 2019년 5월, 중국 장난 조선소와 2,200TEU급 LNG 추진 컨테이너 선박 5척에 대한 신조발주 계약을 체결
스위스	MSC	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 스크러버 장착 위주로 IMO 규제에 대응해 나갈 것이라 밝힘 스크러버를 설치하기 위해 프랑스 BNP파리바 등으로부터 자금 4억3,900만 달러를 조달 현재 MSC는 120여 척의 자사선대에 스크러버를 설치하기로 방침을 정함
프랑스	CMA·CGM	○	△	○	<ul style="list-style-type: none"> 기본적으로 저유황유를 채택하였으나, 15척의 LNG 추진 선박 도입 계획을 밝힘 2019년 초 중국에 발주한 2만2,000 TEU급 9척은 LNG를 연료로 쓰는 선박으로 건조될 예정
일본	ONE	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 황 함유율이 0.5% 이하인 저유황유를 활용하기로 결정하고 지속적인 실험 운항 중 2018년 8월, 일본 전력 업체 3곳과 LNG 벙커링 사업 관련 MOU 체결 해운 업계 최초로 100억 엔 규모의 '그린 본드(Green Bond)'를 발행하여 LNG 추진선 및 스크러버에 투자할 예정
중국	COSCO	△	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 2018년 LNG와 기존의 선박 연료인 벙커C유를 사용하면서도 향후 LNG 추진 선박으로 개조할 수 있는 LNG READY 선박 11척을 발주 2018년 일본 미쓰비시 중공업과 협력해 자사선에 미쓰비시 중공업이 개발한 신형 스크러버를 장착하는 시범사업에 참여
노르웨이	Fredriksen	○	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 보유한 탱커 36척에 스크러버 장착 계획을 발표했으며, 스크러버 제조업체 FMSI(Feen Marine Scrubbers Inc)의 지분 20%를 인수

Source: 각 사 홈페이지, 언론사 보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

국내 주요 선사들의 대응 현황

반면 국내 선사들은 글로벌 주요 선사들보다 선대 규모가 작아, 상대적으로 다양한 대응 전략을 모색해볼 수 있다. 대표적으로 자사가 보유한 선박에 스크러버를 설치할 경우 비용이 글로벌 선사 대비 상대적으로 낮은 편이라 기민한 대응이 가능하다. 특히 추후 IMO 환경규제 시작과 동시에 저유황유 등의 대안연료의 수요가 급증하면서 가격이 급등할 것으로 예상되고 있다. 이에 중장기적인 관점에서 스크러버를 설치할 때 발생하는 비용보다 설치함으로써 얻는 편익이 저유황유 등의 대안연료를 사용하는 것 등에 비해 높을 것으로 판단된다.

“ 국내 선사들은 상대적으로 선대 규모가 작아, 다양한 대응 전략을 모색이 가능. 현재 대다수의 선사들은 스크러버 설치를 중심으로 대응 방안을 모색 중 ”

실제로 현대상선, SM상선, 고려해운, 장금상선 등 대다수의 국내 주요 선사들은 대부분 스크러버 장착을 중심으로 대응 방안을 모색하고 있다. 다만 보유하고 있는 선박의 연령이 높아 스크러버를 설치하더라도 투자비 회수기간이 짧은 상황인 경우에는 전략적으로 저유황유를 사용하여 운영할 것이라고 밝혔다.

이외에도 현대상선과 폴라리스쉬핑의 경우 기존의 선박 연료인 벙커C유를 사용하면서도 향후 LNG 추진 선박으로 개조할 수 있는 LNG READY를 보유선박에 적용하는 등 친환경에 이슈가 부각되는 현시점에서 단기적인 대응이 아닌 중장기적인 대응 방안도 모색 중이다.

>> 국내 주요 선사들의 대응 현황

○ : 도입계획 발표 △ : 도입 고려 중

선사 명	고려 및 준비중인 대응 방안			대응 현황
	저유황유 사용	스크러버 장착	LNG 추진 선박 도입	
현대상선	△	○	○	<ul style="list-style-type: none"> 2020년 초까지 초대형 컨테이너선 20척을 포함해 운영 선대의 약 70~80%에 스크러버를 설치할 방침 한국해양진흥공사의 지원을 통해 20척의 초대형 컨테이너 선박에 LNG READY를 적용
SM상선	○	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 보유하고 있는 선박의 연령이 높아 스크러버를 설치하더라도 투자비 회수기간이 짧은 상황이어서 저유황유를 사용해 대응할 것으로 전망
고려해운	○	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 중소형 선박이 많은 선대 특성상 저유황유를 주요 대응 방안으로 결정 5,000TEU급 기존선박과 2019년 인도 예정인 4척의 선박에 스크러버를 탑재하고 그 외는 저유황유로 대응할 계획
장금상선	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 연료 소모량과 용선 조건 등을 고려하여 가능한 선박만 스크러버 설치, 나머지 선박은 저유황유를 사용할 계획 신규 건조 14척에 스크러버 탑재, 기존 선박 중 50척에 스크러버 탑재 여부 검토
유코카캐리어스	△	○	△	<ul style="list-style-type: none"> 2021년까지 운영 중인 선박의 23%에 해당하는 16척의 선박에 하이브리드 타입의 스크러버를 설치할 계획 연간 총 연료유 사용규모의 17%에 대해 벙커 헷지 계약을 체결하여 가격위험 관리를 실시할 예정
폴라리스쉬핑	△	○	○	<ul style="list-style-type: none"> LNG READY로 건조되는 고효율 친환경 선박 18척을 신조 발주. 2018년부터 2022년까지 인수해 기존 선박을 대체하는 선대 교체계획을 진행 중 운항 중인 선령 10년 미만의 기존선박 11척에 대해서는 2020년 1분기 까지 스크러버 탑재를 완료할 계획

Source: 각 사 홈페이지, 언론사 보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

시사점

지금으로부터 약 6개월 후 해운업계는 큰 변화를 앞두고 있다. IMO는 2020년 1월 1일부터 전 세계 모든 선박들에 대해 연료유 황함유량 기준을 대폭 강화하기로 결정했다. 선박유에 대한 황함유량 허용치를 기존 3.5%에서 0.5% 이하로 제한할 예정이다. 기존의 규제처럼 일부 해역이 아닌 글로벌 모든 해역에서, 그리고 신조선 뿐 아니라 모든 선박에 해당하는 기준이다. 이번 IMO 2020 황산화물 규제는 역사상 가장 강력한 규제가 될 것이다.

피할 수 없는 환경규제, 위기를 기회로 삼아라

“

국내 해운선사들, LNG 추진선 포함한 친환경 대형선을 중심으로 사업 개편 모색해야 함

”

2020년부터 시행될 강력한 국제환경규제에 적절히 대응하지 못한다면 우리나라 선박은 2020년 이후 운항을 중단해야 하는 심각한 상황에 빠지게 될 수 있다.

2020년부터 황산화물 규제에 들어가면 모든 선박들은 공해상에서 연료유의 황함유량을 기존의 3.5%에서 0.5% 이하로 대폭 낮춰야 한다. 친환경 선박이 아닌 기존 선박이라면 배기가스 정화장치를 달거나, 액화천연가스(LNG) 엔진으로 교체하거나, 혹은 오염원 배출이 많은 병커C유 대신 저유황유로 연료를 바꿔야 한다.

“

각 기업들은 단계별 비용 분석을 철저히 시행해 시기별 대응방안 다양화해 리스크 분산시켜야 하며, 정부는 LNG 관련 산업에 대한 정책적 지원을 통해 LNG 산업 적극적으로 육성해야 함

”

하지만 이러한 급작스런 변화로 인한 위기가 어찌면 난항을 겪고 있는 국내 해운사에게는 또 다른 기회가 될 수도 있다. 머스크, COSCO와 같은 글로벌 대형 선사들은 대형선박을 많이 보유하고 있기 때문에, 변화하는 환경 규제에 맞추기 위해서는 추가 비용이 많이 발생한다. 하지만 국내 해운사들은 글로벌 대형 선사 대비 작은 선대규모를 보유하고 있어 상대적으로 비용적 부담이 적다.

친환경선의 중요성이 더욱더 부각되는 이 시점에서 선기를 잡은 한국 해운사들은 발빠르게 LNG 추진선을 포함한 친환경 대형선을 중심으로 사업을 개편 모색해 보아야 한다. 특히 대응방안별로 비용 부담이 상이하기 때문에, 해운선사들은 각 단계별로 비용 분석을 철저히 시행해 시기별 대응 방안은 다양화하며 다양한 리스크를 분산시킬 필요가 있다.

또한 정부는 급격하게 변화하고 있는 해운 산업에서 국내 해운사들이 빠르게 LNG 추진선박을 도입할 수 있는 정책적인 지원을 통해 LNG 관련 산업을 적극적으로 육성해야 한다.

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

저유황유의 안정적 공급방안 수립

현재 IMO 황산화물 규제에 대응하는 방안 중 국내외 선사들이 가장 많이 선택하고 있는 대안이 저유황유이다. 다른 방안에 비해 초기 투자비용이 크지 않음에도 IMO가 제시하는 황산화물 배출 허용치인 0.5%를 달성할 수 있기 때문이다.



저유황유의 안정적 공급방안을 수립하기 위해, 해운 관련 다양한 이해관계자들이 참여하는 협의체를 구성할 필요 있음



하지만 저유황유는 현재 대부분의 선박들이 사용하고 있는 벙커C유에 비해 가격이 비싼 단점이 있다. 더구나 향후 저유황유의 가격이 급등할 수 있는 문제가 있고, 일부 지역에서는 공급 부족문제가 생겨 사용할 수 없는 리스크도 있다. 글로벌 전체 선박 절반 이상이 저유황유를 사용해서 규제에 대비하고 있는 상황에서 2020년 이후 저유황유에 대한 초과 수요가 해소될 가능성은 희박하다. 이 경우에는 초과 수요와 공급 부족으로 저유황유의 가격 급등이 일어날 가능성이 더 높다.

국내 해운업계도 일부 선사들이 기존 선박과 신규 발주한 선박에 스크러버 장치를 설치한 경우를 제외하면 많은 선박이 저유황유의 사용을 가장 큰 옵션으로 생각하고 있다. 결국 대부분의 국내 선사들이 저유황유의 가격 급등 리스크를 안게 될 가능성이 높다. 저유황유 가격 급등 후 서둘러 스크러버 설치를 진행할 수도 있지만, 설치를 완료하기까지에도 상당한 시간이 걸리기 때문에 향후 경영상태의 악화를 겪을 수 있다.

최근 일본 국토교통성 해사국은 저유황유의 안정적 공급을 위해 정유사, 선사 등 이해관계자들과 저유황유의 안정적 공급 방안과 운임 가이드라인을 마련해 나가기로 했다. 국내 해운업계도 정부, 선사, 정유사, 관련 협회 등 이해관계자들이 참여하는 협의체를 구성하고 저유황유의 안정적 공급과 가격 안정을 위해 적극적으로 나설 필요가 있다.

전략적 제후를 통한 설비 및 제조분야로의 진출 확대

저유황유의 가격 급등 등과 같은 리스크 요인을 감안하면, 2020년 이후 스크러버 장착 수요도 증가할 것으로 보인다. 하지만 현재 스크러버 장비업체가 제공할 수 있는 물량은 제한적일 수 밖에 없다. 이에 일부 외국선사는 IMO 환경규제 강화에 보다 적극적으로 대응하고 저유황유 가격 급등 리스크를 일부 해소하기 위해 스크러버 제조업체까지 진출하려는 전략을 시도하고 있다. 이를 통해 스크러버의 안정적 설치와 비용 최소화까지 달성하고 있다.

IMO 2020 황산화물 환경 규제, 규제를 기회로 삼다

“

국내 해운업계, 스크러버 제조업체와 다양한 전략적 제휴방안을 검토하고 실행 가능 단계부터 본격적으로 추진할 필요 있음

”

실제 2018년 6월 노르웨이 선사 프론트라인(Frontline)은 스크러버를 생산하는 제조업체인 FMSI(Feen Marine Scrubbers Inc)의 주식 20%를 취득하는 양해각서(MOA, Memorandum of Agreement)를 체결했다. 이 양해각서에는 주식취득과 함께 프론트라인 지주회사인 프레드릭 헤만 홀딩스(Fredriksen's Heman Holdings)의 계열사들이 14척의 선박에 FMSI의 장치를 장착하고, 향후 현재 가격으로 추가 8척의 선박에 장착하는 내용도 포함되어 있다.

국내 해운업계도 지금보다 적극적으로 IMO 규제에 대응하기 위해서는 국내 스크러버 제조업체들과 다양한 전략적 제휴방안을 검토하고 실행 가능한 단계부터 본격적으로 추진할 필요가 있다. 저유황유 사용만을 대응 방안으로 고려하고 스크러버 장착을 늦게 시작한 선사들은 향후 높은 저유황유 가격과 함께 갑작스런 스크러버 설치에 따른 기회비용을 지불해야 할 가능성도 있다. 이러한 비용 증가는 결국 선사의 경영악화를 초래해 도산 위험을 가중시킬 가능성도 배제할 수 없다.

탄력적 선대 포트폴리오 구축을 통해 향후 규제 리스크에 대응

2018년 12월, 싱가포르해사항만청(MPA)은 2020년 1월부터 '개방형 방식'의 스크러버 장착 선박도 입항을 금지하는 방침을 발표했다. 개방형 방식의 스크러버는 해수로 배기가스를 세척한 뒤 다시 선박 외부로 배출하는 방식이기 때문에 이로 인해 해수가 오염된다는 논란이 있었다. 싱가포르는 "해양환경 보호와 항구의 수질을 깨끗하게 지속적으로 유지하기 위한 방침"이라고 설명했다. 이에 따라 스크러버를 장착하여 황산화물 규제를 준수하는 선박이라 할지라도 싱가포르 해역에 기항하기 위해서는 2020년부터 저유황유를 사용하거나 LNG 추진 선박 등 친환경 방식의 운항체계 방식의 선박이어야 한다.

싱가포르의 이와 같은 방침은 향후 다른 국가들의 스크러버 사용제한 지역이 더욱 증가할 수 있다는 리스크로 인식되고 있다. 결국 개방형 방식의 스크러버 사용이 리스크로 대두될 가능성도 있다. 이로 인해 LNG 추진 선박의 장점이 부각될 수 있다는 전망도 나오고 있다.

이처럼 IMO와 개별 국가들의 새로운 환경규제 변화에 맞추어 국내 해운선사들은 스크러버 설치와 저유황유, LNG 추진 선박의 전략을 합리적으로 조정할 수 있어야 하며, 자사가 보유한 선박의 운항패턴을 고려해 최적의 선대 포트폴리오를 탄력적으로 조절할 수 있는 유연성을 확대할 필요가 있다.

“

새로운 환경규제 변화에 대비해 스크러버 설치 및 저유황유 사용, LNG 추진 선박의 전략을 합리적으로 조정할 수 있어야 함

”

Business Contacts

해운산업 전문팀

Deal Advisory

이재현
부대표
T: 02-2112-0714
E: jaehyeonlee@kr.kpmg.com

윤창규
전무
T: (02)2112-0995
E: changgyuyoon@kr.kpmg.com

박주흥
상무
T: 02-2112-0780
E: juheungpark@kr.kpmg.com

최상욱
상무
T: 02-2112-7445
E: sangwookchoi@kr.kpmg.com

Audit

변영훈
부대표
T: 02-2112-0506
E: ybyun@kr.kpmg.com

임근구
전무
T: 02-2112-0814
E: gleem@kr.kpmg.com

공영철
전무
T: 02-2112-0806
E: ykong@kr.kpmg.com

김하균
전무
T: 02-2112-0271
E: hakyoonkim@kr.kpmg.com

이경석
전무
T: 02-2112-0564
E: kyungsuklee@kr.kpmg.com

조승희
상무
T: 02-2112-0846
E: seungheecho@kr.kpmg.com

박민규
상무
T: 02-2112-0854
E: minkyupark@kr.kpmg.com

박상욱
상무
T: 02-2112-0853
E: sangokpark@kr.kpmg.com

강창수
상무
T: 02-2112-0195
E: ckang@kr.kpmg.com

지동현
상무
T: 02-2112-7662
E: dchi@kr.kpmg.com

한정우
상무
T: 02-2112-7672
E: jungwoohan@kr.kpmg.com

kr.kpmg.com

© 2019 Samjong KPMG ERI Inc., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

The KPMG name and logo are registered trademarks or trademarks of KPMG International.

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavour to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.