



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

經營學碩士 學位論文

선박에서 배출되는 대기오염물질관리
개선방안에 관한 연구

A Study on Improvement Measurement on the Management of
Air Pollution Matter from Ships



指導教授 柳東瑾

2018年 8月

韓國海洋大學校 海洋金融・物流大學院

海運港灣物流學科

孫龍九

本 論文을 孫龍九의 經營學碩士 學位論文으로 認准함

위원장 이기환 (인)

위원 조성철 (인)

위원 류동근 (인)



2018년 7월 6일

한국해양대학교 해양금융 물류대학원

목 차

제1장. 서 론	1
제2장. 선박배출 대기오염물질 현황 및 문제점	
2.1 선박배출 대기오염물질 개념	5
2.2 국내 선박배출 대기오염 현황	10
제3장. 국내외 선박배출 대기오염물질 관리현황	
3.1 국제협약 및 관련규제현황	18
3.2 국내 관련정책 및 법제도현황	27
제4장. 선박배출 대기오염물질관리 선행연구	
4.1 친환경선박건조 지원을 위한 해양환경관리법 개정	31
4.2 친환경 외항선박 지원관련 법률 개정안	35
4.3 친환경 내항선박 지원관련 법률 개정안	41
제5장. 선박배출 대기오염물질관리 개선방안	
5.1 해양환경관리법 개정안	50
5.2 선박배출 대기오염물질관리 국내 법 제도 개선방안	52
5.3 국내 정책방향 개선방안	58
제6장. 결론	
6.1 연구의 요약	62
6.2 정책제언	63

〈표 목 차〉

〈표 1〉 2014년 대기오염물질 배출량 산정결과	2
〈표 2〉 우리나라 질소산화물(NOx) 배출량	11
〈표 3〉 우리나라 황산화물(SOx) 배출량	12
〈표 4〉 우리나라 미세먼지(PM ₁₀)	13
〈표 5〉 2005~2014년도 시도별 PM ₁₀ (PM _{2.5} , BC) 배출량 현황	15
〈표 6〉 MARPOL 73/78 부속서 종류	20
〈표 7〉 질소산화물(NOx) 배출허용기준 (Tier I)	22
〈표 8〉 질소산화물(NOx) 배출허용기준 (Tier II)	23
〈표 9〉 질소산화물(NOx) 배출허용기준 (Tier III)	23
〈표 10〉 모든 해역에서의 연료유중의 황함유량 제한값	24
〈표 11〉 황산화물(SOx)배출규제해역(ECA)에서의 연료유중의 황함유량제한값	24
〈표 12〉 해양환경관리법개정안	33
〈표 13〉 해양환경관리법개정안	34
〈표 14〉 항만법시행령개정안	35
〈표 15〉 무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정 개정안	38
〈표 16〉 지방세특례제한법	42
〈표 17〉 지방세특례제한법시행령	42
〈표 18〉 지방세법	43
〈표 19〉 지방세특례제한법 개정안	44
〈표 20〉 지방세특례제한법시행령 개정안	45
〈표 21〉 해양환경관리법 개정안	46
〈표 22〉 무역항등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한규정 개정안	47
〈표 23〉 해양환경관리법 개정안	50
〈표 24〉 해양환경관리법 개정안	51

<표 25> 대기환경보전법 개정안 56

<그림 목 차>

<그림 1> 미세먼지크기비교 5
<그림 2> 미세먼지구구성성분 7



<국문초록>

선박에서 배출되는 대기오염물질관리 개선방안에 관한 연구

손용구

한국해양대학교 해양금융·물류대학원
해운항만물류학과



요약

최근 국민건강을 위협하고 있는 미세먼지도 대기오염물질의 한 종류이며, 중국으로부터 유입되는 봄철 황사먼지로 대한민국 국민들은 수 십 년 동안 일상생활에 많은 불편을 느끼고 있고 또 얼마나 이 불편함이 지속될 지도 모르는 상황이다.

부산은 항구도시이다. 미세먼지 발생원인자 중에 선박에서 배출되는 대기오염물질을 눈여겨 봐야한다. 선박의 연료인 벙커C유속에 함유된 황산화물(SO_x), 질소산화물(NO_x)등의 대기오염물질도 미세먼지 속에 돌아다닌다.

정부는 2017년 9월에 미세먼지 관리 종합대책을 발표했다. 그러나 대부분 육상기인 오염원에 대한 부분이고 국제해사기구(IMO)의 선박으로부터 오염방지를 위한 국제협약(MARPOL 73/78) 부속서 VI 수정안에 의거 2020년까지 전해역의 해상부분에 대한 대책은 선박에서 배출되는 연료의 황 함량 기준을 지금의 3.5%에서 0.5%로 강화하고, 배출가스통제구역(Emission Control Areas, ECA)

지역 황 함유량은 0.1%로 강화해야 한다.

2019년부터 2025년까지 LNG선박 충전 인프라 구축 추진, 정박중인 선박의 대기오염 배출저감을 위한 육상전력공급시설(Alternative Maritime Power, AMP) 구축 및 운영을 발표했으나 근본적인 대기오염 저감대책 으로는 미흡한 수준이다.

정부의 미세먼지 대책이 화력발전소나 차량 등 육상부문에서만 집중된 나머지 항만 내 운행되는 선박배출 미세 또는 초미세먼지를 간과한 듯 하고 앞으로 노후 선박 조기폐선 및 친환경선박의 건조, 항만 내 미세먼지 저감에 대한 다양한 대책을 수립해서 적용해야 할 것이다.

본 연구에서는 대기오염원 중에 큰 비중을 차지하고 있는 선박에서 발생하는 오염원을 체계적으로 관리하여 제도적, 기술적 저감방안을 제시하고 현행 「해양환경관리법」 등 법적으로 개선방안을 제시하였다. 본 연구는 친환경해운관련 국제규범, 국내외 법률 및 제도, 해외 친환경 해운 사례 등을 조사하고 선박으로부터 배출되는 대기오염물질 개선방안을 제시하였다

핵심용어 : 미세먼지, 대기오염물질, 황산화물, 질소산화물, 해양환경관리법

<영문초록>

A Study on Improvement Measurement on the Management of Air Pollution Matter from Ships

Sohn, Yong Gu

Department of Shipping and Port Logistics
Graduate School of Korea Maritime and Ocean University

Abstract

Fine dust, which threatens the public health, is a kind of air pollutant. It is a yellow dust coming from China. The people of the Republic of Korea have been experiencing many inconveniences in everyday life for decades,

Busan is a port city. Air pollutants emitted from ships should be considered among the causes of particulate matter. Airborne pollutants such as sulfur oxides and nitrogen oxides contained in the bunker fuel C , which is the fuel of the ship, also travel in fine dust.

In September 2017, the government announced comprehensive measures for fine dust management. However, in accordance with the amendment to Annex VI of the International Convention

for the Prevention of Pollution from Ships of the International Maritime Organization (IMO), by 2020 the sulfur content standard should be increased from the current 3.5% to 0.5% and the sulfur content of the Emission Control Areas (ECA) should be increased to 0.1%.

The government's measures for fine dust have focused only on the land sector such as thermal power plants and vehicles, so it seems that they overlooked fine or ultra fine dusts discharged from ships. Various measures should be established and applied.

In this study, systematic management of pollution sources originating from vessels occupying a large portion of air pollution sources is proposed, and institutional and technological reduction measures are proposed and legal measures such as the current Marine Environment Management Law are proposed. This study summarizes international standards on environment-friendly shipping, domestic and overseas laws and systems, and examples of overseas eco-friendly shipping, and suggests ways to improve air pollutants emitted from ships by collecting expert opinions.

Key words : fine dust, air pollutant, sulfur oxides, nitrogen oxides, Marine Environment Management Law

제1장 서론

대기오염물질의 사전적 정의는 ‘대기 중의 물질 가운데에서 인공적이거나 천연적으로 생기는 것으로 생물이나 물질에 악영향을 끼치는 아주 작은 양의 물질’을 말한다. 대부분의 대기오염 물질은 화석연료의 연소과정에서 발생하며, 불화수소, 염소, 등과 같은 특정 유해물질은 산업공정 과정에서 주로 발생된다. 대기오염물질은 기체상 오염물질과 입자상 오염물질로 나눌 수 있는데 기체상 오염물질로는 이산화탄소, 메탄가스, 화석연료 연소와 석유화학공정에서 발생하는 질소화합물들, 그리고 화석연료의 연소 및 구리 제련과정에서 발생하는 황화합물과 오존 등을 들 수 있다.

입자상 오염 물질로는 먼지, 에어로졸 등으로 이것들은 입자의 크기, 발생원 및 액체나 고체 상태에 따라 여러 가지로 분류된다. 이들의 입자 크기는 보통 0.001~500 μm 까지 다양하다. 이 중 중요한 오염물질은 황산화물, 질소산화물, 부유분진 등의 1차 오염 물질과, 이들이 대기 중에서 광화학적 작용과 같은 자외선 촉매작용으로 생성되는 옥시단트(oxidant)와 같은 2차 오염 물질이다.¹⁾

미국의 예일대학과 컬럼비아대학이 공동으로 2년마다 세계경제포럼(World Economic Forum)을 통해 세계 각국의 생태계 지속가능성과 환경보전 관리능력을 평가한 점수인 환경성과지수(EPI, Environmental Performance Index)를 발표하는데, 한국은 2014년 43위에서 2016년에는 무려 37단계나 하락하여 전 세계 조사대상국 180개국 중 80위로 남미 및 아프리카와 비슷한 수준으로 조사 되었다. GDP와 환경성과지수(EPI) 특히 환경 및 건강 관련 지표는 강한 양의 상관관계를 가지는데, 한국이 GDP대비 낮은 EPI를 받는데 가장 큰 영향을 미친 항목은 초미세먼지 노출 정도 등을 나타내는 대기질로 2016년에는 173위로 최하위권임으로 밝혀졌다.²⁾

1) 네이버 지식백과 물백과사전, 전북대학교 김현수

2) KMI동향분석 WEEKLY REPORT,2017,한국해양수산개발원

2014년 국립환경과학원이 밝힌 국가대기오염물질 배출량 자료집에 따르면 전국에서 CO배출량은 연간 594,454톤, NOx 배출량은 1,135,743톤, SOx 배출량은 341,161톤, TSP 배출량은 147,194톤, 미세먼지PM₁₀ 배출량은 97,918톤, 초미세먼지(PM_{2.5}) 배출량은 63,286톤, BC배출량은 13,426톤, VOCs배출량은 905,803톤, NH₃ 배출량은 292,501톤으로 조사되었다.³⁾

〈표 1〉 2014년 대기오염물질 배출량 산정결과

(단위:톤)

배출원 대분류	CO	NOx	SOx	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	BC**	VOCs	NH ₃
에너지 산업연 소	57,856	162,818	94,562	4,733	4,508	3,679	324	7,697	1,425
비산업 연소	76,594	81,143	24,668	1,908	1,629	1,045	156	2,558	1,280
제조업 연소	18,716	173,660	82,982	102,738	59,975	30,322	648	3,280	717
생산공 정	25,855	53,311	98,927	12,167	6,407	4,903	15	180,351	38,043
에너지 수송 및 저장								27,645	
유기용 제 사용								549,318	
도로이 동오염 원	281,225	361,230	183	10,019	10,019	9,218	5,674	49,468	10,113
비도로 이동오 염원	126,103	291,171	39,991	14,865	14,861	13,671	6,594	36,873	116
폐기를 처리	1,645	12,257	1,846	335	247	204	3	48,061	23
농업									227,953

3) 2014국가대기오염물질배출량,2016,국립환경과학원

기타면 오염원	6,459	153		428	272	245	11	551	12,832
합계	594,454	1,135,743	343,161	147,194	97,918	63,286	13,426	905,803	292,501

. 비산먼지, 생물성 연소 및 식생 제외

.. 2014년부터 BC(Black Carbon) 배출량 산정

자료: 2014년 국가대기오염물질배출량, 2016, 국립환경과학원

최근 국민건강을 위협하고 있는 미세먼지도 대기오염물질의 한 종류이며, 중국으로부터 유입되는 봄철 황사먼지로 대한민국 국민들은 수 십 년 동안 일상생활에 많은 불편을 느끼고 있고 또 얼마나 이 불편함이 지속될 지도 모르는 상황이다. 부산에서 미세먼지로 인한 야외 운동경기도 취소(2018.4월)될 정도로 그 피해가 심각한 수준이다. 2017년 9월 정부는 국무조정실, 해양수산부 등을 비롯한 12개 관계 기관과 합동으로 미세먼지 관리 종합대책을 발표했다.⁴⁾ 그러나 대부분 육상기인 오염원에 대한 부분이고 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)의 선박으로부터 오염방지를 위한 국제협약(International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ships, MARPOL 73/78) 부속서Ⅵ 수정안에 의거 2020년까지 전해역의 해상부분에 대한 대책은 선박 연료의 황 함량 기준을 지금의 3.5%에서 0.5%로 강화하고, 배출가스통제구역(Emission Control Areas, ECA)⁵⁾지역 황 함유량은 0.1%로 강화해야 한다. 2019년부터 2025년까지 LNG선박 충전 인프라 구축 추진, 정박 중인 선박의 대기오염 배출 저감을 위한 육상전력공급시설(Alternative Maritime Power, AMP) 구축 및 운영을 발표했으나 근본적인 대기오염 저감 대책으로는 미흡한 수준이다.

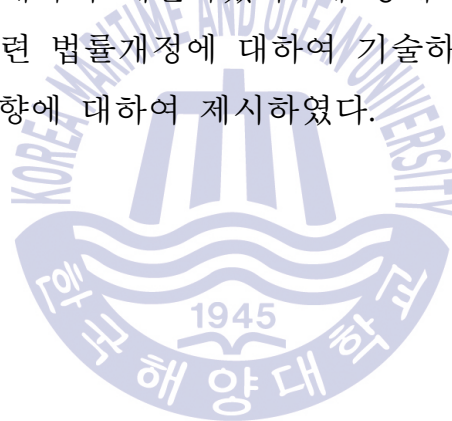
본 연구에서는 대기오염원 중에 큰 비중을 차지하고 있는 선박에서 발

4) 미세먼지 관리 종합대책, 2017.9.26., 관계부처합동(국무조정실, 기획재정부, 교육부, 과학기술정보통신부, 외교부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 보건복지부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 산림청)

5) IMO산하 해양환경보호위원회(MEPC)는 선박으로부터 오염방지를 위한 국제협약「MARPOL」 부속서Ⅵ 제정을 통해 ECA를 지정함.

생되는 오염원을 체계적으로 관리하여 제도적, 기술적 저감(低減) 방안을 제시하고 현행 「해양환경관리법」 등 법적문제가 되는 부분에 대한 개선 방안을 제시하였다. 그리고 친환경해운관련 국제규범, 국내외 법률 및 제도, 해외 친환경해운 사례 등을 조사하여 선박으로부터 배출되는 대기오염물질 개선방안을 제시하였다.

제1장은 서론부분으로 연구의 배경 등을 기술하였고 제2장에서는 선박배출 대기오염물질 현황 및 문제점을 기술하였다. 제3장에서는 국내외 선박배출 대기오염물질 관리 현황을 설명하였고, 국제협약 및 관련규제에 대하여 기술하였다. 또한 배출규제해역과 국내관련 정책 및 법제도 현황에 대하여 설명하였다. 제4장에서는 선박배출 대기오염물질관리 대한 선행연구와 개선방안에 대하여 제안하였다. 제5장에서는 선박배출 대기오염물질관리 개선방안 관련 법률개정에 대하여 기술하였고 특히 국내 법, 제도 개선방안과 정책방향에 대하여 제시하였다.



제2장 선박배출 대기오염물질 현황 및 문제점

1. 선박배출 대기오염물질 개념

1) 먼지와 미세먼지

환경부 자료에 의하면 먼지란 공기 중에 떠다니거나 날려서 내려오는 입자형태의 물질로, 석탄이나 석유 등의 화석연료를 태울 때나 자동차나 공장 등의 배출가스에서 주로 발생한다. 먼지의 크기는 입자에 따라 $50\mu\text{m}$ 이 하인 총합 먼지(Total Suspended Particles, TSP)와, 입자의 크기가 매우 작은 미세먼지(Particulate Matter, PM)로 구분한다. 미세먼지는 또 다시 지름이 $10\mu\text{m}$ 보다 작은 미세먼지(PM_{10})와 지름이 $2.5\mu\text{m}$ 보다 작은 초미세먼지($\text{PM}_{2.5}$)로 나누어진다. 미세먼지(PM_{10})의 크기가 보통 사람 머리카락의 지름(약 $50\sim 70\mu\text{m}$)보다 $\frac{1}{5}\sim\frac{1}{8}$ 정도로 작은 크기라면, 초미세먼지($\text{PM}_{2.5}$)는 머리카락 크기의 약 $\frac{1}{20}\sim\frac{1}{30}$ 에 불과할 정도로 매우 작다.



<그림 1> 미세먼지크기비교($1\mu\text{m} = 1/1000\text{mm}$)

자료 : 환경부

이처럼 미세먼지는 눈에 보이지 않을 정도로 아주 작아서 대기 중에 머물다가 사람의 호흡기관을 거쳐서 기관지, 폐 등으로 들어가거나, 혈관을 따라 인체 내로 이동하여 침투함으로써 우리 인체에 나쁜 영향을 미칠 수도 있다. 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 미세먼지(PM₁₀, PM_{2.5})의 대기질에 대한 가이드라인을 오래 전 부터 제시했고, 2013년 세계보건기구(WHO) 산하 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)에서 미세먼지(PM)를 1군 발암물질로 지정했다.⁶⁾

2) 미세먼지의 종류

환경부에 의하면, 미세먼지의 구성성분은 그것이 발생한 특정지역이나 계절, 기상상태 등에 따라 달라질 수 있다. 보통은 대기오염물질이 공기 중에서 반응하여 형성된 황산염, 질산염(58.3%)등과 석탄이나 석유 같은 화석연료를 태우는 공정에서 발생하는 탄소류와 검댕(16.8%), 그리고 지표면의 흙이나 먼지 등에서 생성되는 광물(6.3%), 기타(18.6%) 등으로 구성된다. 우리나라 6군데의 지역에서 측정된 미세먼지(PM)의 구성 비율은 황산염과, 질산염 등이 가장 높게 나타났다.⁷⁾

대기오염물질인 질소산화물(NO_x), 황산화물(SO_x), 휘발성유기화합물(VOCs)등은 대기중의 오존(O₃)등과 반응해 화학반응을 일으켜 다른 유기입자가인 질산암모늄(NH₄ NO₄)의 미세먼지로 변한다.

6) 환경부, 바로알면 보인다, 미세먼지, 도대체 뭘까?, pp.5~6, 2016.4

7) 환경부, 바로알면 보인다, 미세먼지, 도대체 뭘까?, pp.6~7, 2016.4



<그림 2> 미세먼지의 구성성분

자료 : 환경부

3) 선박에서 배출되는 미세먼지

선박연료에 대한 규정은 「국제해양오염방지협약」(MARPOL 73/78) 부속서Ⅵ에서 규정하고 있는데 HFO(Heavy Fuel Oil)와 LFO(Light Fuel Oil)이 있다. 그리고 ISO 8217에서 이것을 다시 정유과정에서 남은 석유(Residual)와 가스형태의 석유(Distillate)로 구분하고 통상적으로 Distillate Oil을 통칭해서 MGO(Marine Gas Oil)/MDO(Marine Diesel Oil)이라 한다

전 세계에서 운항되는 대부분의 선박은 엔진 등의 추진기관에 연료로 병커C유와 보일러 등의 보조기관에 MGO/MDO를 사용해서 운항하거나 정박중에는 발전기를 통해 전기를 사용하거나 병커C유를 그대로 사용하고 있다. 그러나 선박연료인 병커C유와 MDO는 연소단계에서 벤조필렌과 같은 발암물질이 포함된 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 초미세먼지(PM_{2.5}, particulate matter 2.5)와 같은 인체에 해로운 오염물질을 배출하고 있으며 이로 인해서 각 나라별로 항만의 대기오염이 날로 심각해지고 있는 실정이다.

한국해양수산개발원(KMI)에 의하면, 미세먼지에 대해 부산은 서울 등 내륙도시와 달리 비도로 이동 오염원이 전체의 77%를 차지한다고 한다. 이 중 절반 정도는 선박에서 발생하는데. 최근 중국 발 황사가 직접적 영향을 미치고 있고 또한 수천만 대의 자동차가 운행되는 서울 등 수도권 지역보다 항구도시인 부산의 초미세먼지의 농도가 높은 실정이다. 부산항만공사(BPA)의 2016년 부산항 입항 컨테이너 선박 현황을 보면 10만 톤 이상 초대형선박은 1,051척, 10만 톤 미만 7만5천 톤 이상 대형 선박은 1,401척, 7만5천 톤 미만 6만 톤 이상 중형선박은 745척, 그리고 1만 톤 미만 7천톤 이상 소형 선박은 4,289척이다. 이들 선박에서 배출되는 미세먼지만 해도 그 양이 상당할 것으로 추정된다. 세계적인 과학지 네이처지(2016)에 따르면 부산항을 포함한 아시아지역 10대 컨테이너 항만에서 배출되는 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx) 배출량이 전 세계 항만 배출량의 20%를 차지한다고 밝혔다.

국제에너지기구(IAEA)는 2017년 세계 이산화탄소 배출량은 325억 톤으로 이중 선박에서 배출되는 이산화탄소가 차지하는 비중은 약 4%인 13억 톤이다. 전세계 화물의 대부분이 선박으로 수송되는 점을 감안한다면 그 양이 상대적으로 작아 그동안 환경규제의 대상으로써 그다지 큰 주목을 받지 못했다. 그러나 최근 대기오염에 대한 각 국의 규제가 이산화탄소에서 전체 배출가스로 확대됨으로써 선박에서 배출되는 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx) 등의 초미세먼지 구성 물질에 대한 규제의 필요성이 높아지고 있다.

현재 전 세계 대부분의 선박은 항행에 주로 벙커C유를 사용한다. 물론 선박의 항행 특성이나 엔진의 종류에 따라 경유나 벙커A유, 벙커B유 등을 혼합해 사용하기도 한다. 선박연료로 주로 쓰이는 벙커C유의 황 함유 비율은 3.5%로, 일반 자동차의 경유 황 함유비율(0.001%)보다 상당히 높다. 선박은 자동차 보다 훨씬 많은 양의 연료를 사용하기 때문에, 선박과 동일한 크기의 엔진에서 같은 양의 연료를 사용하더라도 선박에서 발생하는 황 함유량이 수치상 단순 계산만 해도 자동차에서 발생하는 양의 3500배

에 달한다. 초대형 선박은 시간당 연료 소모량이 승용 디젤 차량의 시간당 연료 소모량의 1,000배나 된다. 이를 이산화황 배출량으로 단순 환산하면 초대형 선박은 차량 350만대가 내뿜는 양을 배출한다. 이산화황은 이산화질소와 함께 초미세먼지의 2차 유발물질로 변환되는 물질이다. 8)

한국해양수산개발원(KMI)의 동향분석에 따르면 컨테이너선박 1척은 디젤 승용차량의 5,000만 대에 해당하는 황산화물을 배출하고, 트럭 50만대에 해당하는 미세먼지를 배출한다고 한다. 황 함유량 3%의 연료유를 사용하는 대형 컨테이너선박 1척은 디젤승용차량의 5,000만대와 동일한 황 산화물을 배출한다.9)

미국을 포함한 국제사회는 선박으로 인한 대기오염이 갈수록 증대되는 점을 인식하고, 선박의 연료에 대한 부분과 엔진에 대한 규제를 강화하기 시작했다. 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO)는 2008년부터 건조되는 선박에 대해 질소산화물의 배출량이 기존 배출량의 80% 이하인 엔진을, 2016년부터 건조되는 선박에 대해서는 20%이하인 엔진을 의무적으로 사용하도록 했다. 또한 연료의 황산화물(SOx) 함유량에 대한 규제도 새로이 만들고 있다. 기존에 인정이 되던 황산화물 함유비율을 4.5%에서 1.5%로 낮춤과 동시에 2020년부터는 그 기준을 0.5% 이하로 대폭 강화하여 적용할 계획이다.

국제해사기구(IMO)는 국제해양오염방지협약(MARPOL 73/78) 부속서Ⅵ에서 선박으로부터 배출되는 대기오염 물질에 대한 규제를 2005년 5월 19일부터 발효해서 현재 시행 중에 있다. 또한 황산화물(SOx),미세먼지 등의 대기오염의 원인으로 사망하는 인구가 늘어나고 있고, 국제연합(UN)이 정한 지속가능개발목표(SDGs)를 통해서 기후환경에 관한 전 세계 국가들의 관심이 집중되고 있다는 점에서 선박배출 대기오염물질 관한 규제를 보다 현실화 하는 것은 대단히 시급하고 중요한 문제이다.

8) 부산일보,2017.5월 보도자료

9) KMI동향분석 VOL.35,2017 WEEKLY REPORT,2017,한국해양수산개발원

2. 국내 선박배출 대기오염 현황

1) 국내 대기오염물질 배출현황

우리나라 2016년 환경부의 ‘2015 환경통계연감’에 따르면, 2012년을 기준 국내에서 발생한 질소산화물(NOx) 총 1,075만 톤 가운데 도로이동오염원(대부분 경유 차량)에서 발생하는 것이 32%로 가장 많이 조사 되었으며 비도로 이동오염원(선박, 철도, 항공기, 농기계, 건설장비 등)에서 21%, 제조업체(공장)에서 16%, 에너지산업(발전소)에서 16%, 나머지 비산업생산 공정등에서 15%가 배출되었다.

2012년을 기준으로 부산지역의 전체 질소산화물(NOx) 발생량 에서 비도로 이동오염원은 전체의 약 57%를 차지하고 있는데 이는 전국 평균인 21%보다 약 2.7배나 높은 수치이다. 뿐만 아니라 황산화물(SOx) 배출량의 경우에도 비도로 이동오염원의 비중이 62%까지 올라가고 있다. 이와 같이 부산에서 독특하게 비도로 이동오염원의 비중이 이처럼 높은 이유는, 부산 북항, 감천항, 부산신항 등 대규모 항만을 두고 있기 때문에 선박의 빈번한 입출항 및 정박으로 기인한 것으로 보인다. 다수의 항만 배후단지가 있는 인천 역시 질소산화물(NOx) 뿐만 아니라 황산화물(SOx) 배출량에서도 비도로 이동오염원이 차지하는 비중이 전국평균보다 높게 나타나고 있다.

최근 미세먼지(PM₁₀, PM_{2.5})의 위해성에 대해서 국민건강에 대한 관심도 높아지고 있는데, 비도로 이동오염원이 형성하는 미세먼지중의 많은 부분은 선박에서 발생하는 것으로 추정되고 있으며 이 가운데 상당 부분이 항만을 배후에 두고 있는 부산항이 있는 부산(16%), 평택항이 있는 경기(14%), 광양항이 있는 전남(14%), 인천항이 있는 인천(4%) 등의 지역에서 발생하고 있다. 특히 부산의 경우 선박에 의한 초미세먼지(PM_{2.5})가 전체 발생량 비중의 약 56%를 차지하고 있다는 조사가 나오기도 하였다.¹⁰⁾

<표 2> 우리나라 질소산화물(NOx) 배출량

(단위:톤/년)

구분	총계	에너지 산업연소	비산업 연소	제조업 연소	생산공 정	도로이동 오염원	비도로이 동오염원	폐기물 처리	기타 면오 염원
2004	1,377,526	421,861	90,781	110,470	53,145	490,481	191,008	19,780	
2005	1,306,724	390,895	93,658	108,186	55,327	455,217	188,631	14,811	
2006	1,274,969	364,310	89,127	101,197	56,577	450,080	196,441	17,237	
2007	1,187,923	156,304	82,396	155,053	48,725	495,084	237,101	13,097	163
2008	1,045,104	163,678	82,584	155,535	44,820	428,204	154,784	15,319	179
2009	1,045,104	143,274	86,636	159,511	41,409	368,048	207,829	7,426	185
2010	1,061,210	153,441	96,480	164,942	49,022	382,226	208,878	6,062	158
2011	1,040,214	166,709	90,876	181,219	53,077	322,307	217,098	8,732	197
2012	1,075,207	169,346	87,935	172,761	59,002	345,666	225,561	14,782	154
서울	61,771	599	19,693	296	27,652	12,769	743	20	
부산	54,468	1,361	6,047	1,907	743	13,092	31,104	205	8
대구	24,744	1,365	3,771	1,970	63	13,342	3,950	277	6
인천	45,655	11,673	4,565	3,049	1,003	14,382	10,523	455	6
광주	12,531	347	2,601	427	30	5,475	3,525	122	4
대전	12,962	247	3,021	478	35	6,851	2,131	194	5
울산	59,783	16,143	2,164	15,830	1,778	7,440	14,953	1,473	4
세종	7,196		142	244	65	1,524	5,105	115	1
경기	166,600	13,049	16,283	7,776	2,936	86,537	33,516	6,468	36
강원	75,759	5,629	3,670	43,756	42	15,064	7,354	235	9
충북	62,179	340	3,537	29,444	189	20,900	6,853	911	5

10) 국립환경과학원, 2014 대기오염물질배출량 자료

충남	138,730	65,358	3,891	18,400	10,635	24,607	15,248	581	11
전북	38,881	2,811	3,241	3,109	1,137	17,587	10,220	770	6
전남	102,612	13,245	4,000	14,874	22,509	19,216	27,832	927	9
경북	102,350	2,268	6,374	24,686	16,724	35,995	15,762	530	10
경남	97,581	32,243	4,493	6,488	1,102	32,496	20,024	722	13
제주	11,405	2,669	442	28	10	3,504	4,695	54	2

자료: 환경부, 환경통계연감, 2016

<표 3> 우리나라 황산화물(SOx) 배출량

(단위:톤/년)

구분	총계	에너지 산업연소	비산업 연소	제조업 연소	생산공 경	도로이동 오염원	비도로이 동오염원	폐기물 처리	기타 면오 염원
2004	1,377,526	421,861	90,781	110,470	53,145	490,481	191,008	19,780	
2005	1,306,724	390,895	93,658	108,186	55,327	455,217	188,631	14,811	
2006	1,274,969	364,310	89,127	101,197	56,577	450,080	196,441	17,237	
2007	1,187,923	156,304	82,396	155,053	48,725	495,084	237,101	13,097	163
2008	1,045,104	163,678	82,584	155,535	44,820	428,204	154,784	15,319	179
2009	1,045,104	143,274	86,636	159,511	41,409	368,048	207,829	7,426	185
2010	1,061,210	153,441	96,480	164,942	49,022	382,226	208,878	6,062	158
2011	1,040,214	166,709	90,876	181,219	53,077	322,307	217,098	8,732	197
2012	1,075,207	169,346	87,935	172,761	59,002	345,666	225,561	14,782	154
서울	61,771	599	19,693	296		27,652	12,769	743	20
부산	54,468	1,361	6,047	1,907	743	13,092	31,104	205	8
대구	24,744	1,365	3,771	1,970	63	13,342	3,950	277	6
인천	45,655	11,673	4,565	3,049	1,003	14,382	10,523	455	6

광주	12,531	347	2,601	427	30	5,475	3,525	122	4
대전	12,962	247	3,021	478	35	6,851	2,131	194	5
울산	59,783	16,143	2,164	15,830	1,778	7,440	14,953	1,473	4
세종	7,196		142	244	65	1,524	5,105	115	1
경기	166,600	13,049	16,283	7,776	2,936	86,537	33,516	6,468	36
강원	75,759	5,629	3,670	43,756	42	15,064	7,354	235	9
충북	62,179	340	3,537	29,444	189	20,900	6,853	911	5
충남	138,730	65,358	3,891	18,400	10,635	24,607	15,248	581	11
전북	38,881	2,811	3,241	3,109	1,137	17,587	10,220	770	6
전남	102,612	13,245	4,000	14,874	22,509	19,216	27,832	927	9
경북	102,350	2,268	6,374	24,686	16,724	35,995	15,762	530	10
경남	97,581	32,243	4,493	6,488	1,102	32,496	20,024	722	13
제주	11,405	2,669	442	28	10	3,504	4,695	54	2

자료: 환경부, 환경통계연감, 2016

<표 4> 우리나라 미세먼지(PM₁₀)

(단위:톤/년)

구분	총계	에너지 산업연소	비산업 연소	제조업 연소	생산공 정	도로이동 오염원	비도로이 동오염원	폐기물 처리	기타 면오 염원
2004	1,377,526	421,861	90,781	110,470	53,145	490,481	191,008	19,780	
2005	1,306,724	390,895	93,658	108,186	55,327	455,217	188,631	14,811	
2006	1,274,969	364,310	89,127	101,197	56,577	450,080	196,441	17,237	
2007	1,187,923	156,304	82,396	155,053	48,725	495,084	237,101	13,097	163
2008	1,045,104	163,678	82,584	155,535	44,820	428,204	154,784	15,319	179
2009	1,045,104	143,274	86,636	159,511	41,409	368,048	207,829	7,426	185

2010	1,061,210	153,441	96,480	164,942	49,022	382,226	208,878	6,062	158
2011	1,040,214	166,709	90,876	181,219	53,077	322,307	217,098	8,732	197
2012	1,075,207	169,346	87,935	172,761	59,002	345,666	225,561	14,782	154
서울	61,771	599	19,693	296		27,652	12,769	743	20
부산	54,468	1,361	6,047	1,907	743	13,092	31,104	205	8
대구	24,744	1,365	3,771	1,970	63	13,342	3,950	277	6
인천	45,655	11,673	4,565	3,049	1,003	14,382	10,523	455	6
광주	12,531	347	2,601	427	30	5,475	3,525	122	4
대전	12,962	247	3,021	478	35	6,851	2,131	194	5
울산	59,783	16,143	2,164	15,830	1,778	7,440	14,953	1,473	4
세종	7,196		142	244	65	1,524	5,105	115	1
경기	166,600	13,049	16,283	7,776	2,936	86,537	33,516	6,468	36
강원	75,759	5,629	3,670	43,756	42	15,064	7,354	235	9
충북	62,179	340	3,537	29,444	189	20,900	6,853	911	5
충남	138,730	65,358	3,891	18,400	10,635	24,607	15,248	581	11
전북	38,881	2,811	3,241	3,109	1,137	17,587	10,220	770	6
전남	102,612	13,245	4,000	14,874	22,509	19,216	27,832	927	9
경북	102,350	2,268	6,374	24,686	16,724	35,995	15,762	530	10
경남	97,581	32,243	4,493	6,488	1,102	32,496	20,024	722	13
제주	11,405	2,669	442	28	10	3,504	4,695	54	2

자료:환경부,환경통계연감,2016

2) 우리나라 미세먼지 오염현황

우리나라 국립환경과학원의 「2014년도 대기오염물질 배출량」의 자료에 의하면 미세먼지(PM₁₀) 오염도는 2001~2006년 까지는 51~60 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ 사이를 오르내렸다. 하지만 수도권 대기환경 기본계획(2005~2014년)의 시행과 함

계 2007년 부터는 감소하기 시작했다. 그러나 최근 전국의 대기질에 대한 개선이 다소 주춤하고 있다. 한편, 황사를 포함한 미세먼지(PM₁₀) 농도는 2014년의 경우, 경기도가 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 높았고, 충북이 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 강원도가 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 등이 뒤를 이었으며, 전남이 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 가장 낮았다.

<표 5> 2005~2014년도 시도별 PM₁₀ (PM_{2.5}, BC) 배출량 현황¹¹⁾

시도	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년*	2012년	2013년	2014년*	전년대비 증감률
서울	4,311	3,433	3,920	2,116	1,951	1,938	1,742 (1,553)	1,727 (1,540)	1,735 (1,531)	1,424 (1,278) (751)	-18.0% (-16.6%)
부산	3,206	3,486	2,959	2,043	3,280	3,092	3,147 (2,802)	3,131 (2,776)	2,995 (2,693)	2,223 (1,849) (554)	-25.8% (-31.4%)
대구	2,343	2,247	1,993	1,399	1,331	1,269	1,240 (874)	1,361 (947)	1,310 (977)	2,532 (1,480) (474)	93.3% (51.5%)
인천	2,728	2,566	2,466	1,793	2,053	2,303	2,252 (1,911)	2,041 (1,673)	2,037 (1,697)	1,727 (1,440) (472)	-15.2% (-15.2%)
광주	699	706	652	465	398	443	436 (374)	494 (434)	463 (408)	354 (318) (193)	-23.6% (-22.0%)
대전	906	833	820	676	577	552	594 (517)	497 (432)	494 (432)	384 (343) (201)	-22.2% (-20.5%)
울산	9,916	8,925	9,797	7,701	6,490	7,108	3,085 (2,434)	3,509 (2,602)	3,602 (2,633)	3,669 (2,430) (347)	1.8% (-7.7%)
세종								343 (315)	343 (315)	145 (133) (84)	-57.6% (-57.7%)
경기	8,945	8,660	8,475	6,827	6,741	6,384	5,834 (5,030)	6,044 (5,149)	6,433 (5,606)	6,763 (5,135) (2,486)	5.1% (-8.4%)
강원	5,051	4,496	9,485	19,892	32,941	36,612	46,125 (24,306)	3,871 (2,295)	3,491 (2,157)	5,691 (3,161) (520)	63.0% (46.6%)
충북	3,968	3,954	5,097	6,106	4,953	5,103	5,026 (2,968)	3,603 (2,196)	3,164 (2,002)	4,669 (2,760) (695)	47.5% (37.8%)

11) 2014 국가 대기오염배출량, 2016.12, 국립환경과학원

충남	5,469	5,663	3,814	3,654	3,729	4,446	5,312 (4,316)	30,818 (17,743)	30,976 (17,698)	13,976 (9,266) (1,665)	-54.9% (-47.6%)
전북	2,463	2,560	1,923	1,580	1,718	3,925	3,510 (2,105)	1,721 (1,506)	1,624 (1,421)	1,357 (1,195) 644)	-16.4% (-15.9%)
전남	5,666	5,568	25,352	32,847	21,067	24,085	29,663 (17,457)	18,359 (11,607)	20,508 (12,388)	23,844 (13,833) (1,017)	16.3% (11.7%)
경북	5,737	5,907	16,923	19,780	12,567	15,848	18,309 (10,967)	32,859 (18,543)	22,761 (12,895) (1,484)	-31.2% (-30.5%)	-31.2% (-30.5%)
경남	5,479	5,415	4,006	3,547	3,515	3,244	4,299 (3,668)	9,132 (6,131)	8,785 (5,857)	3,052 (2,665) (1,141)	-65.3% (-54.5%)
제주	456	377	462	370	424	456	599 (512)	470 (399)	511 (440)	449 (393) (209)	-12.2% (-10.8%)
바다 ***										2,898 (2,713) (489)	
합계 ·	67,343	64,795	98,143	110,797	103,735	116,808	131,176 (81,793)	119,980 (76,287)	121,563 (76,802)	97,918 (63,286) (13,426)	-19.5% (-17.6%)

자료:2014 국가 대기오염배출량,2016.12, 국립환경과학원

- . 비산먼지,생물성 연소 및 식생제외
- .. 2011년부터 PM2.5 배출량 산정(괄호 안 PM2.5 배출량 및 증감율)
- ... 2014년부터 BC(Black Carbon) 배출량산정(두번째 괄호 안 BC 배출량)
- 2014년부터 바다 배출원 추가 및 배출량 산정

표4에서 보듯이 지역에 따라서 미세먼지(PM₁₀)의 주요 배출원은 다르게 나타나고 있는데, 2012년 국내의 주요 도시별로 미세먼지(PM₁₀) 배출량을 분석한 결과, 인구와 차량이 많은 서울은 도로이동 오염원이, 항구끼고 있는 부산은 선박 등 비도로 이동오염원이, 자동차 공장이 있는 울산은 제조업 연소(년간15,803톤)와 생산공정(년간1,778톤) 등이 주요 미세먼지(PM₁₀) 발생원으로 나타났다.¹²⁾

우리나라 국립환경과학원의 「2014년도 대기오염물질 배출량」의 자료에 의하면 항구도시의 대기오염물질 배출량 중에서 선박이 차지하는 비중은 미세먼지(PM₁₀)가 17.8% 이고, 초미세먼지(PM_{2.5})는 24.4% 이다. 특히 미세먼지(PM₁₀)보다 작아서 사람의 기도에서 걸러내지 못하고 폐까지 침투해 심장질환과 호흡기 질환을 일으키는 초미세먼지(PM_{2.5})가 더 높게 나타났다.

부산 등 주요 항구도시별 선박이 배출하는 미세먼지(PM₁₀)의 비중은 전남 목포가 58.7%로 가장 높고, 경기도 시흥시가 49.4%, 부산이 47.2%, 경남거제는 42.3%, 전남여수는 34.6% 순으로 나타났다. 또한 초미세먼지(PM_{2.5})의 경우 전남 목포가 59.3%로 가장 높고, 뒤이어 부산이 51.4%, 경기도 시흥이 49.3%, 충남 서산이 49.1%, 경남 거제가 42.7% 순으로 나타났다.

정부의 미세먼지 대책이 화력발전소나 차량 등 육상부문에서만 집중된 나머지 항만 내 운행되는 선박배출 미세먼지 또는 초미세먼지를 간과한 듯 하고 앞으로 노후 선박 조기폐선 및 친환경선박의 건조, 항만 내 미세먼지 저감에 대한 다양한 대책을 수립해서 적용해야 미세먼지를 줄일 수 있을 것이다.

3. 문제점

선박에서 배출되는 대기오염물질인 황산화물(SO_x), 질소산화물(NO_x), 미세먼지(PM) 등은 국민들의 건강에 매우 심각한 해를 입힐 수 있는 위험을 품고 있으며, 이러한 대기오염물질에 장시간 반복되어 노출하게 되면 폐암이나, 천식, 심혈관 질환과, 급성기관지염, 만성기관지염 등의 호흡기질환등의 다양한 질환을 유발하게 된다. 제임스 교수에 의하면 동아시아 지역에서 미세먼지(PM)로 인한 심혈관과 폐 질환 사망자 수가 14,000여명 이고, 폐암사망자수가 1,500여명이며, 해안지역의 사망자수가 내륙지역의

12) 네이버 지식백과, 우리나라미세먼지 오염현황

사망자수 보다 월등히 높은 것으로 조사되었다.¹³⁾

따라서 선박에서 배출되는 대기오염물질로 인해서 나타나는 이러한 다양한 건강피해에 대해서 대기환경의 변화에 따른 개인들의 건강상 피해를 받는 부분을 직접적으로 도출할 수 있다면, 오염물질로부터 대기환경 개선에 대한 개별적인 정책효과를 보다 정밀하게 예측 하는 것이 가능할 수 있다. 각 나라들과의 국제적인 협력과 함께 모든 선박의 오염물질 배출량을 관리하고, 대기오염 개선을 위한 계획을 마련하는 등 규제의 실효성 확보가 필요한 시기이다.

제3장 국내외 선박배출 대기오염물질 관리 현황

1. 국제협약 및 관련규제 현황

1) 개요

국제해사기구(IMO)는 1997년 개최된 제3차 MP Conference에서 「선박으로부터 대기오염방지협약」을 채택하였는데, IMO는 이 협약의 시행을 통해서 오존층 파괴의 주범인 CFC계 냉매와 Halon가스의 사용을 금지하고, 또한 선박에서 배출되는 대기오염물질 중에 황산화물(SOx)과 질소산화물(NOx) 배출을 감소시키기 위하여 황 함유량이 낮은 선박연료유를 사용하도록 하였으며, 질소산화물(NOx)의 배출허용 기준을 만족하는 엔진기관을 사용할 것을 강제 하였다. 또한 선박에서 배출되는 다양한 종류의 대기오염물질을 규제한다는 계획으로 배출가스 외에도 휘발성 유기화합물(VOCs)등의 배출을 규제 할 뿐만 아니라 선박 내부에서 발생하는 쓰레기에 대해서도 소각을 금지하는 등 선박으로부터 대기오염방지를 위한 여러 필요한 조치를 도입하였다.

13) James J.C.,etc, "Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment" , Environmental Science & Technology,Vol.41,No 24.,2007

미국에서 1967년에 발생한 토레이케넨(Torrey Canyon)호 사고의 영향으로 IMO는 1973년 선박의 일상적 운항 중에 발생하는 유류 등 오염물질의 유출을 방지하기 위하여, 「선박으로부터의 오염방지를 위한 국제협약」(The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)을 체결했고, 그 이후 또 다시 발생한 여러 차례의 유류 유출사고를 바탕으로 1978년에 위 협약을 일부 수정하는 의정서를 체결하였다. 위 협약과 의정서를 통칭하여 MARPOL(Maritime Pollution) 73/78이라 부른다.

IMO는 「선박으로부터 대기오염방지협약」이 조기에 발효되도록 하기 위해서, 이를 별도의 협약으로 제정하지 않고 기존에 있는 「해양오염방지협약」인 MARPOL 73/78의 새로운 부속서(부속서Ⅵ)을 채택 하였으며, 이 협약이 발효되는 시점은 MARPOL 협약 당사국인 15개국이 수락해야 되고 그 수락한 15개국의 상선 선복량이 전 세계의 상선 선복량의 50% 이상이 되어야 하는 조건을 만족한 후 1년으로 되어 있다. 그러나 질소산화물(NOx) 배출규제 및 선박 내 소각의 대해서는 2000년 1월 1일 이후의 건조 선박에 적용하도록 되어 있다. 또한 선박대기오염방지협약이 2002년 12월 31일 까지도 발효를 위한 조건을 충족하지 못할 경우에는 2003년 국제해사기구(IMO)의 해양환경보호위원회(MEPC)회의에서 본 협약의 조기 발효를 위한 조치를 강구하도록 하는 것을 골자로 하는 MP Conference 결의안이 채택되었다.

2) 해양오염방지협약(MARPOL 73/78) 국제협약

(1) 개요

국제해사기구(IMO)는 선박연료유에 대해 대기오염물질 배출과 관련된 사항은 해양환경보호위원회(Marine Environment Protection Committee; MEPC)에서 논의하도록 했는데, MEPC는 1988년부터 대기오염을 향후 장기간동안 추진해야할 과제로 선정하고, 1991년 제17차 총회에서 결의서를

채택하여 MARPOL에 대기오염에 관한 새로운 부속서를 포함하기로 결의하였다. 1997년 MARPOL 회의에서 채택된 부속서 VI을 포함하는 1997년 의정서는 총톤수 400톤 이상의 국제항행에 종사하는 선박과 고정식 및 부유식 시추선이 국제대기오염증서(IAPP)를 소지하도록 의무화 하고 있으며, 발효조건은 15개 MARPOL 협약당사국이 수락하고 그 15개 수락국의 상선 선복량이 전 세계의 상선 선복량의 50%를 충족한 날로부터 1년 후에 발효하기로 되어있다.

MARPOL 73/78은 전체 20개의 조문으로 이루어진 본문과 6개의 부속서로 이루어져 있으며 선박에서 발생하는 액체나 고체, 또는 기체형태의 오염 물질을 규제하기 위한 방법과 절차를 규정하고 있다. MARPOL 73/78 부속서 I 은 유류(Oil), 부속서 II 는 유해액체물질(noxious liquid substances), 부속서 III 은 포장유해물질, 부속서 IV 는 하수(sewage), 부속서 V 는 쓰레기(garbage), 부속서 VI 은 대기오염물질(air pollution)에 대한 규제를 담고 있다.

<표 6> MARPOL73/78 부속서 종류

구분	부속서 명	발효시기
부속서 I	Prevention of Pollution by Oil (유류 오염 방지에 관한 규정)	1983. 10. 02 (2007. 01. 01)
부속서 II	Control of Pollution by Noxious Liquid Substances in Bulk (벌크형태의 유해액체물질 오염 통제에 관한 규정)	1987. 04. 06 (2007. 01. 01)
부속서 II	Prevention of Pollution by Harmful Substances Carried by Sea in Packaged Form (포장형태의 해상수송용 유해물질 오염 방지)	1992. 07. 01
부속서 IV	Prevention of Pollution by Sewage from Ships (선박에서 배출하는 하수 오염 방지)	2003. 09. 27
부속서 V	Prevention of Pollution by Garbage from Ships (선박에서 배출하는 쓰레기 오염 방지)	1988. 12. 31

부속서 VI	Prevention of Air Pollution from Ships (선박에서 발생하는 대기오염물질 방지)	2005. 05. 19
--------	-----------------------------------------------------------------	--------------

자료: 한국해양수산개발원, KMI

본 연구에서는 MARPOL 부속서 VI에서 규정하고 있는, ‘선박에서 발생하는 대기오염물질 방지 규정’에 관한 내용이 주된 내용이다.

(2) 주요 내용

MARPOL 73/78 부속서 VI, 「선박에서 발생하는 대기오염물질 방지 규정」은 IMO에서 1997년 9월 26일에 채택되었으며, 2005년 5월 19일부터 발효되었다. 현재 시행중인 대기오염방지규칙의 내용은 IMO의 해양환경보호위원회(Marine Environment Protection Committee; MEPC) 제58차 회의에서 채택된 MEPC 58 결의서 (MARPOL 부속서 VI 개정안, 2010년 7월 1일 발효) 내용이다.

개정된 부속서 VI은 이전보다 강화된 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx)에 대해 규정하고 있으며 오존층 파괴물질에 대한 목록 및 기록부 비치해야 하고, 원유를 수송하는 선박의 각 국에서 승인된 ‘휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOCs) 관리계획서’를 본 선박에 비치해야 하는 요건 등을 규정하고 있다.

황산화물(SOx) 배출에 대한 규제는 질소산화물(NOx) 배출규제와 달리 ‘모든선박’이 적용되므로 황산화물(SOx) 배출규제해역(ECA)내에서는 IMO의 규정보다 더 강화된 조건이 부여되는데 2010년 7월 1일부터 선박연료유의 황 함유량이 1.0%이하인 조건을 충족해야 하고 2015년 부터는 0.1%이하의 황 함유연료를 사용할 것을 규정하고 있다.

(3) 질소산화물(NOx) 배출제한(부속서VI)

전 세계 상선의 대부분은 대형 디젤기관으로 운항되고 있다. 질소산화물(NOx)은 엔진으로부터 배출되는 배출가스중 약 0.15%를 차지하고 있으며 일산화질소(NO)와 이산화질소(NO₂)로 구성되어 있다.

질소산화물(NOx)는 오존층을 파괴시키고 스모그를 발생시키는 주원인으로서 인체의 호흡기관을 손상시키고, 호흡기 질환을 유발하며 또한 산성비를 내리게 함으로써 토지의 산성화를 촉진시킨다. 질소산화물(NOx) 배출 규제 대상선박은 출력이 130kW를 초과하는 선박용 디젤기관 및 2000.1.1. 이후 주요개조를 하는 출력이 130kW초과 선박용 디젤기관이다.

2000년 부터 2011년 이전에 건조된 선박에 장착된 선박용 디젤기관의 질소산화물(NOx) 배출량은 Tier I 허용기준을 따라야 한다. Tier는 미국환경청(EPA)에서 시행하고 있는 배출가스규제체도로써 자동차, 건설기계, 농기계 등에서 생기는 일산화탄소(CO)와 질소산화물(NOx) 그리고 미세물질(PM)등 오염물질에 대한 허용기준으로 1,2,3,4단계가 있는데 숫자가 높을 수록 규제 정도가 강해진다.

<표 7> 질소산화물 배출허용기준 (Tier I)

구분(회전수)	질소산화물(NOx) 배출기준 (g/kWh)
회전수 130rpm 미만	17.0 g/kWh
회전수 130~2000rpm	$45 \times n^{(-0.2)}$ g/kWh
회전수 2000rpm 이상	9.8 g/kWh

자료:MARPOL,부속서VI

2011년 이후에 건조된 선박에 장착된 선박용 디젤기관의 질소산화물(NOx) 배출량은 아래와 같이 좀 더 강화된 Tier II 허용기준을 따라야 한다.

〈표 8〉 질소산화물 배출허용기준 (Tier II)

구분(회전수)	질소산화물(NOx) 배출기준 (g/kWh)
회전수 130rpm 미만	14.4 g/kWh
회전수 130~2000rpm	$44 \times n^{(-0.2)}$ g/kWh
회전수 2000rpm 이상	7.7 g/kWh

자료:MARPOL,부속서 VI

2016년 이후 건조된 선박에 대해서는 Tier II 보다 더 강화된 Tier III가 적용된다. Tier III 기준은 질소산화물(NOx) 배출규제해역(ECA)을 항해하는 동안 만족하여야 하며, 질소산화물(NOx) 배출규제해역 밖에서 운항할 때에는 Tier II 기준 까지만 만족하면 된다.

〈표 9〉 질소산화물 배출허용기준 (Tier III)

구분(회전수)	질소산화물(NOx) 배출기준 (g/kWh)
회전수 130rpm 미만	3.4 g/kWh
회전수 130~2000rpm	$9 \times n^{(-0.2)}$ g/kWh
회전수 2000rpm 이상	2.0 g/kWh

자료:MARPOL,부속서 VI

(4) 황산화물(SOx) 배출제한 (부속서 VI)

황산화물(SOx)은 대기의 산성축적 증가와 엔진 주요 부품의 저온부식을 유발시키는 주원인이 되는 것으로, 황산화물(SOx)에 대한 규제는 시기별과 지역별로 단계적으로 강화시켜 가는 것으로 설정되어 있는데, IMO는 2012년 1월 1일부터 선박유에 대한 기존의 황 함유량인 4.5%에서 3.5%로

줄여야 하고 2020년 1월 1일 이후는 황 함유량을 0.5% 로 줄여야 한다. 선박에 사용되는 어떤 연료유도 아래표의 황 함유량 제한치를 초과하여서는 안 된다.

<표 10> 모든 해역에서의 연료유 중의 황 함유량 제한 값

적 용 년 도	배출량 기준
2012년 1월 1일 전까지(현행)	4.5 % m/m이하
2012년 1월 1일 이후부터	3.5% m/m이하
2020년 1월 1일 이후부터	0.5% m/m이하

자료:MARPOL,부속서 VI

<표 11> 황산화물(SOx) 배출규제해역(ECA)에서의 연료유 중의 황 함유량 제한 값

적 용 년 도	배출량 기준
2010년 7월 1일 전까지(현행)	1.5 % m/m이하
2010년 7월 1일 이후부터	1.0% m/m이하
2015년 1월 1일 이후부터	0.1% m/m이하

자료:MARPOL,부속서 VI

(5) 휘발성유기화합물(VOCs) 관리계획서(부속서 VI)

원유를 수송하는 유조선은 IMO가 개발한 지침을 고려하여 국가별 주무관

청이 승인한 ‘휘발성유기화합물관리계획서’를 비치하도록 신설했다. 여기에는 화물의 적재, 운송 및 원유를 세정하는데 대한 상세 절차를 기록해야 하고 계획서의 이행을 위한 담당자를 지정하고 원유를 세정할 때 발생하는 ‘휘발성유기화합물(VOCs)’에 대한 고려를 해야 하고, 국제항행 선박의 경우 선장이나 사관이 사용 하는 언어로 계획서를 작성해야 하며 만약 그 언어가 영어, 프랑스어, 스페인어가 아니라면 이 중 하나의 번역문을 포함하여 작성하여야 함을 명시하고 있다.

(6) 오존층 파괴물질 개정(부속서 VI)

국제항행 선박 중에 총 톤수 400톤 이상의 선박에 대해서는 오존층파괴물질을 포함하는 장비의 목록을 가지고 있어야 하며, 오존층파괴물질이 재충전 될 수 있는 장치를 설치한 선박은 ‘오존층파괴물질기록부’를 비치하고 있어야 한다. 이 기록부는 주관청이 승인한 로그북(log-book)의 일부를 구성 하거나 주관청이 승인한 전자기록 장치가 될 수 있다. ‘오존층파괴물질기록부’에는 오존층파괴물질을 충전한 양, 대기 로 배출한 양, 육상의 시설로 배출한 양, 선박으로 공급한 양 및 오존층파괴물질을 포함한 설비의 수리나 관리사항등을 기록하여야 한다.¹⁴⁾

3) 배출규제해역(Emission Control Area, ECA)

ECA는 IMO산하 해양환경보호위원회(MEPC)는 선박배출가스 규제 대기오염 저감협약 MARPOL 부속서VI의 제정을 통해 ECA를 지정했다.

위 규정에 따르면 2011년까지는 일반해역에서 운항하는 400톤 이상 국제항해선박의 연료유 황 함유량은 4.5% m/m(무게퍼센트 Percent by mass) 이하여야 하며 2012년부터는 3.5% m/m이하로 하고 2020년부터는

14) 자료:MARPOL,부속서VI

0.5% m/m 이하여야 한다.

황산화물(SO_x) ECA지역은 발틱해, 북해, 북아메리카해역 및 미국령의 캐리비안해역 등으로 2015년부터 황산화물(SO_x)배출 허용치를 0.1%이하로 강화했다. 또한 중국도 주강삼각주, 장강삼각주, 환발해등 3개지역을 ECA로 지정하여 2017년부터 황함유량 기준을 0.5%이하로 설정하고, 2019년부터는 0.1%로 조정예정이다.

선박에서 배출되는 황산화물(SO_x), 질소산화물(NO_x), 미세먼지(PM) 등의 대기오염물질을 보다 더 강력하게 규제하기 위하여 IMO에서 마련한 제도로써 배출규제해역(ECA)에서는 이보다 더 강화된 조건이 부여되는데, 2010년 7월 1일부터 선박유의 황 함유량을 1.0%로 해야 하고 2015년 1월 1일부터는 황 함유량을 0.1%로 해야 하는 것으로 설정되어 있다.

MARPOL 부속서 VI 에서는 ECA 신청 절차와 기준 등이 정해져 있다. 일반적으로 북미해역등 ECA로 지정된 해역 내에서는 선박에서 배출되는 대기오염물질에 대한 기준을 다른 일반해역보다 높게 설정하고 있으며 디젤 연료를 사용하는 경우에 ECA내에서는 0.1% 이하의 황함유량을 가진 MGO(Marine Gas Oil)를 사용하고 ECA 외곽지역에서는 0.5% 이하의 황함유량을 가진 MDO를 사용하면 된다. 그러나 벙커C유에 비해서 MGO/MDO는 가격이 비싸다는 단점이 있다. 해양환경오염에 대한 국가들의 관심이 시간이 갈수록 증가함에 따라서 향후 ECA는 점차 늘어날 것으로 예상되고, 특정 국가의 해역에서 뿐만 아니라 여러 국가들의 영해가 겹치는 넓은 해역들에 대한 ECA 구역지정도 늘어날 것으로 전망된다.

MARPOL부속서 VI의 부록III에 제시된 ECA지역을 통과할 때 필요한 주요 사항은 다음과 같다

- 규제대상 대기오염물질의 형태(질소산화물(NO_x), 황산화물(SO_x), PM)
- 선박배출 대기오염물질로 영향을 받는 인구와 환경 지역에 대한 기술

- 선박배출 대기오염물질이 신청 지역의 대기오염 주변 농도와 부정적 환경영향에 대한 평가(보건과 환경에 대한 배출물질의 영양포함)
- 신청지역에 대한 상세 기술(신청지역이 표기된 해도 포함)
- 신청지역의 기상에 관한정보(풍향패턴,지형학,지리학,해양학,생태학조건)
- 신청 지역의 해상교통 상황(교통량 패턴과 교통 혼잡도 포함)

2016년을 기준으로 전 세계에서 공식적으로 지정된 ECA지역은 총 4개의 해역이었다. 최초의 ECA 지정은 북해와 발틱해 지역이었고, 이후 북미 동서안과 카리브해 지역이 추가로 지정되었다. 향후 추가적으로 ECA지정이 고려되고 있는 지역에는 노르웨이, 일본, 홍콩, 호주연안, 한국연안, 중국연안, 싱가포르, 말레이시아, 인도네시아 등이 포함될 수 있다.

2. 국내 관련 정책 및 법제도 현황

1) 해양환경전반에 관한 정책방향

정부는 해양환경의 보존과 지속가능한 발전을 위하여 5년 마다 해양환경 전반에 걸친 로드맵을 제시하고 있다. 제4차 해양환경종합계획(2011~2020)에 따르면 1996년 3월 관계 부처 합동으로 범 정부차원의 종합적인 해양오염원 관리대책인 ‘해양오염방지 5개년 계획(1996~2000)’ 수립·시행되어 왔다.

대규모 유해성 적조 및 유류오염사고 발생과 경제성장에 따른 연안의 이용과 개발 등에 대응하기 위해 적조방지종합대책, 해양오염사고 방제기능 강화 등 5개 분야를 지정해서 시행하면서 적조피해액 및 유류 유출량이 감소하였고, 「연안관리법」, 「습지보전법」, 「해양오염방지법」 등 관련 법률을 제정 및 개정하여 해양환경보전을 위한 기반을 확보하였다.

2001년 ‘해양환경보전종합계획(2001~2005)’을 확정 시행했고 기본 정책 방향을 오염물질의 사후처리에서 사전에 억제하는 ‘사전 예방적 관리체제 실현’으로 전환하여, 육상기인 오염원의 해양유입방지 등 5대 정책분야 83개 실천과제를 선정해서 하수도보급률 제고(46.6%,1999 → 68.5%,2004) 등으로 연안 해역 평균수질은 COD기준 2등급을 유지, 해양보호구역 확대 지정, 국민의 해양보전 인식 및 참여제고, 해양환경측정망 확대(296개소,1999년 → 347개소,2005년), 국제협력 활성화 등의 성과를 올렸다.

2006년 ‘제3차 해양환경보전종합계획(2006~2010)’을 확정, 시행하면서 해양생태계중심의 관리, 인간과 해양환경의 공존 조화추구를 기본방향으로 해양생태계보전관리, 육상기인 오염원관리, 해양환경개선 및 오염원의 예방적 관리, 해양환경관리 정책기반 강화 등 4개 분야 58개 사업을 지정해서 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」의 제정 및 관리 기본계획 수립, 전국 연안의 육상기인 오염원 관리 기본틀을 마련하였다. 연안 오염총량제의 성공적 도입, 유류오염 방제능력 강화, 해양쓰레기 수거·처리 기본계획수립 및 유역관리책임제 도입, 「해양환경관리법」 제정 및 해양환경관리 전문기관 설립, 해양환경 분야 국제협력 강화 등의 성과를 거두었다.

또한 2007년 「해양환경관리법」을 제정, 2011년 「해양관리법」을 개정하여 「해양환경관리법」에 근거하여 해양환경관리종합계획 수립방향을 설정하였으나 「해양관리법」 개정(안)이 통과(2010.4)됨에 따라 제4차 해양환경종합계획(2011~2020)을 수립하게 되었다. 5대 분야별 계획은 육상기인 오염원 국가관리 체계를 확립, 해양기인오염 대응능력 확충, 해양생태계 건강성 유지, 보전, 기후 친화적 해양관리 강화, 해양환경정책 기반 강화이다.

2) 선박배출 대기오염물질관련 법제도 현황

황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM₁₀ PM_{2.5}) 등의 대기오염물질의 관리는 환경부가 관할하고 있다. 하지만 환경부는 육지에서 발생하는 대기오염물질에 대한 관리를 위주로 하고 있으며 선박에서 발생하는 대기오염물질에 관한 관리는 별도로 수행하고 있지 않고 있다. 그리고 해양수산부 역시 해양수질오염 등의 관리등에 업무를 집중하고 있으며 해상에서의 대기오염물질에 대한 기준이 별도로 존재하고 있지 않다.

우리나라 환경부는 「대기환경보전법」과 「수도권 대기환경개선에 관한 특별법」을 통해서 자동차나 선박 등에서 발생하는 배출가스 등에 관한 규제를 시행하고 있다. 하지만 ‘선박에서 배출되는 대기오염물질’에 관한 규정을 살펴보면 환경부는 선박에서 배출되는 대기오염물질의 종류와 허용 기준만을 설정하고 있으며, 위반 시 처벌업무는 수행하고 있지 않고 있다.

「대기환경보전법」 제76조 선박의 배출허용 기준에서는 질소산화물만 규정하고 있으므로, 미세먼지도 관리할 수 있도록 하는 법 개정이 필요하다.

또한 MARPOL 73/78 부속서 VI 에서 ‘선박으로부터 발생하는 대기오염물질 방지규칙’을 「해양환경관리법」 제4장 ‘해양에서의 대기오염방지를 위한규제’라는 별도의 장을 통해 제시하고 있으나 배출규제해역(ECA) 등 IMO의 최신규정을 따라가지 못하고 있는 실정이다 보니 보다 세부적인 대기오염방지에 대한 조치들에 관한 사항은 포함되어 있지 않다.

「해양환경관리법」 제4장 ‘해양에서의 대기오염 방지를 위한 규제’의 개별조항 들은 제41조부터 제48조까지 규정되어 있고, 특히 제43조 질소산화물배출규제, 제44조 연료유의 황 함유량 기준 등이 제시되어 있다. 같은 법 제129조(벌칙) 부분에서는 「해양환경관리법」 제4장의 개별조항의 규정을 위반한 자에 대하여 1년 이하의 징역 또는 1천 만원 이하의 벌금에 처하도록 정하고 있다. 그러나 이러한 벌칙규정은 다른 법 규정의 위

반 사항과 비교해 볼 때 처벌정도가 약하고 환경과피의 원상회복은 시간과 비용이 상상을 초월 할 수 있으므로 그 보다 더 엄격한 법 집행이 필요하고, 집행의 실효성 담보를 위해서도 법제43조, 제44조에 대해서는 벌칙이 강화되는 것이 필요하다. 또한 단속의 실효성 확보를 위해 해수부장관이 아닌 지자체장에게도 단속에 관한 실질적인 지휘가 이루어 지도록 관련법을 개정할 필요가 있다.



제4장 선박배출 대기오염물질관리 선행연구

1. 친환경 선박건조 지원을 위한 해양환경관리법 개정

1) 개요

「해양환경관리법」은 제1조에서도 밝히고 있듯이 ‘선박, 해양시설 및 해양 공간 등 해양오염물질을 발생시키는 발생원을 관리하고, 기름 및 유해 액체물질 등 해양오염물질의 배출을 규제하는 등 해양오염을 예방, 개선, 대응, 복원하는데 필요한 사항을 정함으로써 국민의 건강과 재산을 보호하는 데 이바지함을 목적으로 한다’고 되어 있다.

법의 목적이 해양오염발생원을 관리하고 배출을 규제하는 등 해양오염에 대한 예방, 개선, 대응, 복원에 관한 4단계를 전체적으로 입법하여 국민의 건강과 재산을 보호하는데 그 목적이 있다. 다시 말해서 해양오염에 대한 예방에 대한 초기단계부터 접근이 가능하도록 되어 있으므로 친환경 해운의 대기오염 관리를 위한 규제뿐만 아니라 지원방안도 추가할 수 있을 것으로 보인다.

친환경 해운 구축을 통한 선박 대기오염물질 규제와 관련해서는 법 제4장 “해양에서의 대기오염방지를 위한 규제” 조항을 두고 있는데, 제41조 대기오염물질의 배출방지를 위한 설비의 설치, 제41조의2 선박에너지효율설계지수의 계산, 제41조의3 선박에너지 효율관리계획서의 비치, 제42조 오존층파괴물질의 배출규제, 제43조 질소산화물의 배출규제, 제44조 연료유의 황 함유량 기준, 제45조 연료유의 공급 및 확인, 제46조 선박 안에서의 소각금지, 제47조 휘발성 유기화합물의 배출규제, 제47조의2 휘발성 유기화합물의 관리, 제48조 적용제외 규정 등이 있다.

또한 법 제21조에는 해양환경개선부담금 규정이 2016.12.27.에 개정되었는

데 이 법의 개정을 통하여 “정부가 친환경 선박의 기술개발과 보급촉진에 적극 나설 수 있도록 해양환경개선부담금의 용도사업 중 하나로 친환경 선박의 기술개발 및 이용, 보급을 위하여 필요한 사업을 추가” 하고 있다.

2) 친환경 선박도입 관련 조항의 삽입

이 법에서 ‘친환경 선박’의 개념을 도입하여 그 의미를 명확하게 할 필요성이 제기된다. 친환경 선박이라 함은 “해양오염을 저감하는 기술을 적용하거나 선박에너지 효율을 높일 수 있는 기술을 사용하여 설계된 선박 및 액화천연가스(LNG) 등 친환경적인 에너지를 동력원으로 사용하는 선박”으로 정의 할 수 있다.

3) 조문신설

녹색해운을 위한 친환경 선박 관련 지원조항을 담아 낼 수 있도록 이 법 제 4장 “해양에서의 대기오염방지를 위한 규제” 부분을 “해양에서의 대기오염방지를 위한 규제 및 지원”으로 변경하고, 친환경 선박으로의 전환, 개조 또는 노후 선박의 조기 폐선을 하는 자에 대하여는 필요한 자금 등의 지원을 가능하도록 하는 근거 조문을 신설하고, 또한 친환경 선박의 건조, 선박용 기자재 개발 등에 관한 자원 근거조문과 저유황유 사용에 따른 가격 보전 조문을 신설해야 한다. 아래 표와 같은 관련법률 검토 결과에 따라서 천연가스 추진선박에 관한 지원방안을 구체적으로 마련 할 수 있다.

<표 12> 해양환경관리법 개정안

해양환경관리법 개정안

제48조의2(친환경적 선박 건조 등 지원) ① 해양수산부장관은 친환경 선박을 건조하려는 선박소유자에게 필요한 자금 등의 지원을 할 수 있다. 선박소유자는 「선박법」 제2조에서 규정하는 대한민국 선박을 보유한 자를 말한다.

② 제1항에 따른 지원 기준 및 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제48조의3(노후선박의 조기폐선 등 지원) ① 해양수산부장관은 선령(船齡) 등이 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 선박의 소유자에 대하여 친환경 선박으로의 전환, 개조 또는 조기 폐선을 권고할 수 있다.

② 제1항의 권고에 따라 친환경 선박으로 전환, 개조 또는 조기 폐선하는 자에 대하여는 필요한 자금 등의 지원을 할 수 있다.

③ 제2항에 따른 지원 기준 및 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제48조의4(저유황유 사용에 대한 가격보전) ① 해양수산부 장관은 「항만법」 제3조 제1항에 따른 무역항에 입항 및 출항하는 선박에 대하여 저유황유 사용에 따른 가격을 보조할 수 있다.

② 제1항에 따른 선박, 지원기준 및 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

자료 : 해양수산부, 녹색해운 발전방안 마련을 위한 연구용역, 2017.

4) 보조금지원관련 법률 개정안

이 법에서는 친환경 선박에 대한 신조 및 폐선 보조금 규정은 두고 있지 않다. 상기 검토된 「해양환경관리법」의 개정으로 친환경 선박으로의 전환, 개

조 또는 노후 선박의 조기 폐선 하려는 자에 대하여는 필요한 자금 등을 지원 가능하도록 근거 조문을 신설해야 하고 저유황유에 대한 정의 규정이 없으므로 정의 규정을 도입할 필요가 있다.

<표 13> 해양환경관리법 개정안

해양환경관리법 시행령	
현행	개정안
<p>제42조(연료유의 황 함유량 기준) ① 법 제44조 제1항에서 “대통령이 정하는 황함유량 기준” 이란 다음 각 호와 같다.</p> <p>1. 경유의 황함유량은 1.0퍼센트(무게 퍼센트) 이하여야 한다. 다만, 법 제3조 제1항 제1호 및 제2호에 따른 영해 및 배타적 경제수역 안에서만 항해하는 선박의 경우에는 0.05퍼센트(무게 퍼센트) 이하여야 한다.</p> <p>2. 중유의 황함유량은 병커 에이유(A중유)는 2.0퍼센트(무게 퍼센트) 이하, 병커 비유(B중유)는 3.0퍼센트(무게 퍼센트) 이하, 병커시유(C중유)는 3.5퍼센트(무게 퍼센트) 이하여야 한다.</p> <p>② 법 제44조 제2항 본문에서 “대통령이 정하는 황 함유량 기준” 이란 연료유에 포함된 황의 함유량이 1.0퍼센트(무게 퍼센트)</p>	<p>제42조(연료유의 황 함유량 기준) ① 법 제44조 제1항에서 “대통령이 정하는 황함유량 기준” 이란 다음 각 호와 같다.</p> <p>1. 경유의 황함유량은 1.0퍼센트(무게 퍼센트) 이하여야 한다. 다만, 법 제3조 제1항 제1호 및 제2호에 따른 영해 및 배타적 경제수역 안에서만 항해하는 선박의 경우에는 0.05퍼센트(무게 퍼센트) 이하여야 한다.</p> <p>2. 중유의 황함유량은 병커 에이유(A중유)는 2.0퍼센트(무게 퍼센트) 이하, 병커 비유(B중유)는 3.0퍼센트(무게 퍼센트) 이하, 병커시유(C중유)는 3.5퍼센트(무게 퍼센트) 이하여야 한다.</p> <p>② 법 제44조 제2항 본문에서 “대통령이 정하는 황 함유량 기준” 이란 연료유에 포함된 황의 함유량이 1.0퍼센트(무게 퍼센트)</p>

인 것을 말한다	인 것을 말한다 ③ 법 제48조의4 제1항의 본문에서 “대통령이 정하는 저유황 연료유”란 연료유에 포함된 황의 함유량이 0.02퍼센트(무게 퍼센트)이하인 것을 말한다(신설)
----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

자료 : 해양수산부, 전계서

2. 친환경 외항선박 지원 관련 법률 개정안

1) 항비지원 관련 법률 개정안

친환경 외항선박에 대한 항만시설 사용료의 면제에 대한 관련 법률은 「항만법 시행령」 제27조에서 규정하고 있으며, 천연가스로 추진하는 선박에 대하여는 별도의 규정은 없으나, 「항만법 시행령」 제27조 제2항에서는 항만시설사용료 면제의 범위, 기간 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 해양수산부장관과의 협의를 거쳐 항만시설운영자 또는 임대차계약자가 정하도록 하고 있다. 그러나 이는 전국의 무역항 관할 항만공사 등이 이에 해당되므로 일괄적용하기에는 무리가 있다.

<표 14> 항만법 시행령 개정안

항만법 시행령	
현행	개정안
제27조(항만시설 사용료의 면제)	제27조(항만시설 사용료의 면제)

<p>① 법 제30조 제4항 단서에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에 대해서는 항만시설 사용료의 전부 또는 일부를 면제할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 행정 목적을 위하여 항만시설을 사용하는 국가나 지방자치단체 2. 외국과의 상호주의 원칙에 따라 외국의 군함, 행정선, 탐사선, 실습선 등이 항만시설을 사용하는 경우 그 선박소유자 3. 선박을 수리하기 위하여 항만시설을 사용하는 선박소유자나 「해운법」에 따른 해상여객운송사업자 및 해상화물운송사업자 4. 해양수산부장관이 정하는 해운 및 항만 관련 비영리법인 5. 선원 및 항만근로자의 후생복지 증진을 위하여 선박시설을 사용하는 선원의 단체 또는 항만근로자의 단체 6. 어민들의 사업수행을 위하여 항만시설을 사용하는 「수산업협동조합법」에 따라 설립된 수산업협동조합 7. 법 제15조 제1항에 따라 국가에 귀속된 항만시설의 건설에 사용된 총사업비를 보전하기 위하여 해당 항만시설 외의 다른 항만 시설을 사용하는 자(「항만공사법」 제4조에 따라 설립된 항만공사의 관할 	<p>① 법 제30조 제4항 단서에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에 대해서는 항만시설 사용료의 전부 또는 일부를 면제할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 행정 목적을 위하여 항만시설을 사용하는 국가나 지방자치단체 2. 외국과의 상호주의 원칙에 따라 외국의 군함, 행정선, 탐사선, 실습선 등이 항만시설을 사용하는 경우 그 선박소유자 3. 선박을 수리하기 위하여 항만시설을 사용하는 선박소유자나 「해운법」에 따른 해상여객운송사업자 및 해상화물운송사업자 4. 해양수산부장관이 정하는 해운 및 항만 관련 비영리법인 5. 선원 및 항만근로자의 후생복지 증진을 위하여 선박시설을 사용하는 선원의 단체 또는 항만근로자의 단체 6. 어민들의 사업수행을 위하여 항만시설을 사용하는 「수산업협동조합법」에 따라 설립된 수산업협동조합 7. 법 제15조 제1항에 따라 국가에 귀속된 항만시설의 건설에 사용된 총사업비를 보전하기 위하여 해당 항만시설 외의 다른 항만 시설을 사용하는 자(「항만공사법」 제4조에 따라 설립된 항만공사의 관할
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>항만시설을 사용하는 경우는 제외한다)</p> <p>8. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 자로서 항만공사의 시행을 위하여 항만시설을 사용하는 자</p> <p>가. 해양수산부장관이 발주한 항만공사를 시공하는 자</p> <p>나. 법 제9호 제2항 본문에 따른 항만공사(국가에 귀속되는 항만시설의 항만공사로 한정한다)의 시행허가를 받은 비 관리청</p> <p>9. 제1호부터 제8호까지에서 규정한 자 외에 해양수산부장관이 항만의 관리, 운영을 위하여 필요하다고 인정하는 자</p> <p>② 제1항에 따른 항만시설 사용료 면제의 범위. 기간 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 해양수산부장관과의 협의를 거쳐 항만시설운영자 또는 임대계약자가 정한다.</p>	<p>항만시설을 사용하는 경우는 제외한다)</p> <p>8. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 자로서 항만공사의 시행을 위하여 항만시설을 사용하는 자</p> <p>가. 해양수산부장관이 발주한 항만공사를 시공하는 자</p> <p>나. 법 제9호 제2항 본문에 따른 항만공사(국가에 귀속되는 항만시설의 항만공사로 한정한다)의 시행허가를 받은 비 관리청</p> <p>9. 제1호부터 제8호까지에서 규정한 자 외에 해양수산부장관이 항만의 관리, 운영을 위하여 필요하다고 인정하는 자</p> <p>② 제1항에 따른 항만시설 사용료 면제의 범위. 기간 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 해양수산부장관과의 협의를 거쳐 항만시설운영자 또는 임대계약자가 정한다. 이에 대한 세부사항은 규칙으로 정한다</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

자료 : 해양수산부, 전게서

2) 무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 대한 규정 개정안

천연가스로 추진하는 모든 연안 선박에 대해서 항비면제를 확대하기 위해서는 다음과 같은 규정을 제안할 수 있다. 환경선박지수(Environmental ship index : ESI)¹⁵⁾의 세부기준에 따라 항세감면을 위해서는 이를 충족하기 위한

15) 국제항만협회(International Association of Ports and Harbors, IAPH)의 산하기구인

ESI의 정의규정 및 세부기준 등을 법령에 규정해야 한다. ESI 등 친환경해운 대상선박의 항세감면에 관한 세부사항은 동 행정규칙[별표2]의 ‘항만시설사용료별 감면을 및 감면대상(제9조 관련)’ 을 개정해야 한다

<표 15> 무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정 개정안

무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정 개정안	
현행	개정안
<p>제1조(목적) 이 고시는 「항만법」 제3조제1항에 따른 무역항의 항만 구역 안에 있는 항만시설 및 해양수산부장관이 지정·고시한 항만 구역 밖의 항만시설과 동조제3항제1호에 따른 국가관리연안항의 항만시설에 대하여 같은 법 제30조와 같은 법 시행령 제26조·제27조 및 제28조에 따른 항만시설의 사용 및 사용료에 관하여 필요한 사항을 규정하는 것을 목적으로 한다</p> <p>제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.</p> <p>1. “무역항 등“이란 「항만법」(이하 “법“이라 한다)제3조제1항의 무역항(해양수산부장관이 지정·고시</p>	<p>제1조(목적) 이 고시는 「항만법」 제3조제1항에 따른 무역항의 항만 구역 안에 있는 항만시설 및 해양수산부장관이 지정·고시한 항만 구역 밖의 항만시설과 동조제3항제1호에 따른 국가관리연안항의 항만시설에 대하여 같은 법 제30조와 같은 법 시행령 제26조·제27조 및 제28조에 따른 항만시설의 사용 및 사용료에 관하여 필요한 사항을 규정하는 것을 목적으로 한다</p> <p>제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.</p> <p>1. “무역항 등“이란 「항만법」(이하 “법“이라 한다)제3조제1항의 무역항(해양수산부장관이 지정·고시</p>

WPCI(World Ports Climate Initiative)가 개발한 웹기반 선박 환경평가시스템으로 항만당국이 친환경선박을 운항하는 선사에 일정한 인센티브(항비감면등)를 지급하고 선박 배기가스를 저감시키는 자율적 제도로, 부산항, 울산항, 로테르담항, 요코하마항 등 세계주요 48개 항만에서 시행중

<p>하는 항만시설이 위치한 구역을 포함한다)과 동조제3항제1호의 국가관리연안항을 말한다.</p> <p>2. “외항선“이란 국내 항만과 외국 항만 간을 운항하거나 운항하기 위한 선박(원양어선을 포함한다)을 말한다. 이 경우 해외로 수출하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 출항일부터 외항선으로 본다.</p> <p>3. “내항선“이란 국내 항만을 운항하거나 운항하기 위한 선박을 말한다. 이 경우 해외에서 도입하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 입항일부터 내항선으로 본다.</p> <p>4. “외항화물“이란 선박이 국내 항만과 외국 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다.</p> <p>5. “내항화물“이란 선박이 국내 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다. 다만 「해운법」 특례 등에 따른 컨테이너 운반 및 “자동차 운송선박의 연안 운송 허용“에 따른 자동차의 경우에는 “외항화물“로 본다</p>	<p>하는 항만시설이 위치한 구역을 포함한다)과 동조제3항제1호의 국가관리연안항을 말한다.</p> <p>2. “외항선“이란 국내 항만과 외국 항만 간을 운항하거나 운항하기 위한 선박(원양어선을 포함한다)을 말한다. 이 경우 해외로 수출하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 출항일부터 외항선으로 본다.</p> <p>3. “내항선“이란 국내 항만을 운항하거나 운항하기 위한 선박을 말한다. 이 경우 해외에서 도입하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 입항일부터 내항선으로 본다.</p> <p>4. “외항화물“이란 선박이 국내 항만과 외국 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다.</p> <p>5. “내항화물“이란 선박이 국내 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다. 다만 「해운법」 특례 등에 따른 컨테이너 운반 및 “자동차 운송선박의 연안 운송 허용“에 따른 자동차의 경우에는 “외항화물“로 본다</p> <p>6. “환경선박지수”란 국제항만</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>제9조(사용료의 면제범위 등) ① 영 제27조제1항제1호부터 제9호까지의 어느 하나에 해당하는 자에 대하여는 사용료의 전부를 면제할 수 있다. 다만, 제3항제2호에 해당하는 경우에는 사용료의 전부 또는 일부를 면제할 수 있다.</p> <p>“중략”</p> <p>③ 영 제27조제1항제9호에 따른 “항만의 관리·운영을 위하여 필요하다고 인정하는 자”는 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「해운법」 제15조 또는 제16조에 따라 보조항로 운항 등을 위하여 항만시설을 사용하는 보조항로 사업자 또는 여객운송사업자 2. 항만의 활성화, 항만간의 균형발전 또는 화물의 유통촉진 등을 위하여 별표 2에서 정하는 경우에 해당하는 자 3. 항만관리청으로부터 관리를 위탁받은 여객이용시설(법 제2조제5호에 따라 항만시설로 지정·고시 	<p><u>협회에서 정한 선박에서 발생하는 환경오염 물질 배출량을 측정하여 선박이 국제 혹은 국내 환경기준에 부합하는지 여부를 수치화한 지수를 말한다</u></p> <p>제9조(사용료의 면제범위 등) ① 영 제27조제1항제1호부터 제9호까지의 어느 하나에 해당하는 자에 대하여는 사용료의 전부를 면제할 수 있다. 다만, 제3항제2호에 해당하는 경우에는 사용료의 전부 또는 일부를 면제할 수 있다.</p> <p>“중략”</p> <p>③ 영 제27조제1항제9호에 따른 “항만의 관리·운영을 위하여 필요하다고 인정하는 자”는 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「해운법」 제15조 또는 제16조에 따라 보조항로 운항 등을 위하여 항만시설을 사용하는 보조항로 사업자 또는 여객운송사업자 2. 항만의 활성화, 항만간의 균형발전 또는 화물의 유통촉진 등을 위하여 별표 2에서 정하는 경우에 해당하는 자 3. 항만관리청으로부터 관리를 위탁받은 여객이용시설(법 제2조제5호에 따라 항만시설로 지정·고시
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>한 경우로서 여객선의 중간기항지에 건립한 간이 여객이용시설을 말한다)을 사용하는 자</p> <p>4. 국토교통부장관으로부터 위탁받은 철도(시설)자산을 관리 운영하는 한국철도시설공단</p> <p>5. 「항만공사법」에 따라 설립 목적을 달성하기 위해 항만시설을 사용하는 항만공사</p>	<p>한 경우로서 여객선의 중간기항지에 건립한 간이 여객이용시설을 말한다)을 사용하는 자</p> <p>4. 국토교통부장관으로부터 위탁받은 철도(시설)자산을 관리 운영하는 한국철도시설공단</p> <p>5. 「항만공사법」에 따라 설립 목적을 달성하기 위해 항만시설을 사용하는 항만공사</p> <p>6. 「해운법」에 따른 <u>내항여객</u> · <u>화물운송사업면허</u> 및 <u>외항여객</u> · <u>화물운송사업면허</u>에 등록된 선박으로 천연가스를 연료로 하여 추진하는 선박을 사용하는 사업자 <개정삽입></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

자료 : 해양수산부, 전계서

3. 친환경 내항선박 지원 관련 법률 개정안

1) 세제지원 관련

(1) 연안 선박 세제지원

현행 법률에서는, 연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 화물 운송용 선박 중 천연가스를 연료로 사용하는 선박으로 지정하고 있고 「지방세 특례제한법」에 그 근거를 두고 있다.

<표 16> 지방세특례제한법

지방세특례제한법
제6절 수송 및 교통에 대한 지원
제64조(해운항만 등 지원을 위한 과세특례)
③ 연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 화물운송용 선박 중 천연가스를 연료로 사용하는 선박을 취득하는 경우에는 2019년 12월 31일까지 「지방세법」 제12조제1항제1호의 세율에서 1천분의 20을 경감하여 취득세를 과세한다. <신설 2016.12.27.>

<표 17> 지방세특례제한법 시행령

지방세특례제한법 시행령
제6절 수송 및 교통에 대한 지원
제30조(화물운송용 선박 등의 범위 등)
① 법 제64조제2항 각 호 외의 부분 본문에서 “연안항로에 취항하기 위하여 취득하는 대통령령으로 정하는 화물운송용 선박과 외국항로에만 취항하기 위하여 취득하는 대통령령으로 정하는 외국항로취항용 선박”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 선박을 말한다. <개정 2011.12.31.>
1. 「해운법」 제24조에 따라 내항 화물운송사업을 등록한 자(취득일부터 30일 이내에 내항 화물운송사업을 등록하는 경우를 포함한다) 또는 같은 법 제33조에 따라 선박대여업을 등록한 자(「여신전문금융업법」에 따른 시설대여업자가 선박을 대여하는 경우를 포함하며, 이하 이 항에서 “선박대여업의 등록을 한 자”라 한다)가 취득하는 내항 화물운송용 선박
2. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 선박으로서 「국제선박등록법」에 따라 등록되지 아니한 선박
가. 「해운법」 제4조에 따라 외항 여객운송사업의 면허를 받거나 같은 법 제24조에 따라 외항 화물운송사업을 등록한 자가 외국항로에 전용하

는 선박

나. 선박대여업의 등록을 한 자가 외국항로에 전용할 것을 조건으로 대여한 선박

다. 원양어업선박(취득일부터 3개월 이내에 「원양산업발전법」 제6조에 따라 허가를 받는 경우를 포함한다)

② 법 제64조제3항에서 “대통령령으로 정하는 화물운송용 선박“이란 제1항제1호에 따른 선박을 말한다. <신설 2016.12.30.>

위의 규정에 따라 세제지원 대상선박은 내항화물 운송사업에 사용되는 내항화물운항 명세서상에 포함된 선박 중 천연가스를 연료로 사용하는 선박과 선박을 용선, 대선 하여 내항화물 운송용으로 사용할 목적으로 선박대여업에 사용되는 선박 중 천연가스를 연료로 사용하는 선박으로 한정한다.

(2) 연안선박의 세제지원의 범위

「지방세법」 제12조 제1항 제1호의 세율에서 1천분의 20을 경감한 취득세로 이 규정에 따라 세제지원의 범위는 상기 각 목에서 규정하는 세율의 1천분의 20에 해당하는 취득세를 감면한다.

<표 18> 지방세법

지방세법
제12조(부동산 외 취득의 세율)
① 다음 각 호에 해당하는 부동산등에 대한 취득세는 제10조의 과세표준에 다음 각 호의 표준세율을 적용하여 계산한 금액을 그 세액으로 한다. <개정 2010.12.27., 2014.1.1., 2016.3.29.>
1. 선박
가. 등기·등록 대상인 선박(나목에 따른 소형선박은 제외한다)
1) 상속으로 인한 취득: 1천분의 25
2) 상속으로 인한 취득 외의 무상취득: 1천분의 30

- 3) 원시취득: 1천분의 20.2
- 4) 수입에 의한 취득 및 주문 건조에 의한 취득: 1천분의 20.2
- 5) 삭제 <2014.1.1.>
- 6) 그 밖의 원인으로 인한 취득: 1천분의 30
- 나. 소형선박
 - 1) 「선박법」 제1조의2제2항에 따른 소형선박: 1천분의 20.2
 - 2) 「수상레저안전법」 제30조에 따른 동력수상레저기구: 1천분의 20.2
- 다. 가목 및 나목 외의 선박: 1천분의 20

(3) 법률개선방안

본 연구의 결과에 따라서 친환경해운을 장려하고, 친환경 연료 사용의 촉진을 위해서는 현재 세제지원 대상선박(내항화물 운송사업이나 용선, 대선하여 내항화물운송에 사용되는 선박 중 천연가스를 연료로 사용하는 선박) 이외에 항만 예인선을 포함한 모든 연안 선박으로 확대하여 지원해야 한다.

<표 19> 지방세특례제한법 개정안

지방세특례제한법	
현행	개정안
제64조(해운항만 등 지원을 위한 과세특례) ~~~~중략~~~~ ③ 연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 화물운송용 선박 중 천연가스를 연료로 사용하는 선박을 취득하는 경우에는 2019년 12월 31일까지 「지방세법」 제12조제1항제1호의 세율에서 1천분의 20을 경감하여 취득세	제64조(해운항만 등 지원을 위한 과세특례) ~~~~중략~~~~ ③ 연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 화물운송용 선박 중 천연가스를 연료로 사용하는 선박을 취득하는 경우에는 2019년 12월 31일까지 「지방세법」 제12조제1항제1호의 세율에서 1천분의 20을 경감하여 취득세

를 과세한다. <신설 2016.12.27.>	를 과세한다. <신설 2016.12.27.>
--------------------------	--------------------------

자료 : 해양수산부, 전계서

연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 여객운송용 선박에 대해서는 다음과 같이 규정할 수 있다

<표 20> 지방세특례제한법시행령 개정안

지방세특례제한법시행령	
현행	개정안
없음	제30조의1(여객운송용 선박 등의 범위) 법 제64조 제3항에서 “연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 여객운송용 선박”이란 「해운법」 제3조에 따라 내항 정기 여객운송사업 또는 부정기운송사업을 등록한 자(취득일 부터 30일 이내에 내항 여객운송사업을 등록하는 경우를 포함한다) 또는 같은 법 제33조에 따라 선박대여업을 등록한 자(「여신전문금융업법」에 따른 시설대여업자가 선박을 대여하는 경우를 포함하며, 이하 이 항에서 “선박대여업의 등록을 한 자”라 한다)가 취득하는 내항 여객운송용 선박을 말한다. 제30조의2(예인선 및 모든 연안선박 등의 범위)

	<p>① 법 제64조 제3항에서 “연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 예인선” 이란 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률」 제2조 제4호에서 규정하는 “예선”을 말한다.</p> <p>② 법 제64조 제3항에서 “연안항로에 취항하기 위하여 대통령령으로 정하는 모든 연안선박” 이란 영 제30조 및 제30조의1에 해당하는 선박 이외에 「선박안전법 시행규칙」 제15조 제1항 제1호 및 제2호에서 규정하는 항행구역을 항해하는 선박을 말한다.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

자료 : 해양수산부, 전계서

2) 보조금, 항비지원 관련

(1) 신조 및 폐선보조금 지원

현행 법률에는 친환경선박에 대한 신조 및 폐선보조금에 대한 규정은 없다. 위에서 검토된 「해양환경관리법」의 개정으로 친환경선박으로의 전환, 개조 또는 노후 선박을 조기 폐선 하는 자에 대하여는 필요한 자금 등을 지원 가능하도록 근거 조문을 신설해야한다.

<표 21> 해양환경관리법 개정안

해양환경관리법 개정안

제48조의2(친환경 선박 건조 등 지원) ① 해양수산부장관은 친환경 선박을 건조하려는 선박소유자에게 필요한 자금 등의 지원을 할 수 있다. 선박소유자는 「선박법」 제2조에서 규정하는 대한민국 선박을 보유한 자를 말한다.

② 제1항에 따른 지원기준 및 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

제48조의3(노후선박의 조기폐선 등 지원) ① 해양수산부장관은 선령(船齡) 등이 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 선박의 소유자에 대하여 친환경 선박으로의 전환.개조 또는 조기 폐선을 권고할 수 있다.

② 제1항의 권고에 따라 친환경 선박으로 전환.개조 또는 조기 폐선 하는 자에 대하여는 필요한 자금 등의 지원을 할 수 있다.

③ 제2항에 따른 지원기준 및 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

자료 : 해양수산부, 전계서

(2) 항비지원

「항만법 시행령」 제27조 제2항에 따라 항만시설사용료 면제의 범위.기간 및 절차 등에 관하여 필요한 사항은 해양수산부장관과의 협의를 거쳐 항만시설 운영자 또는 임대차 계약자의 규정을 개정하는 방안도 있으나, 전국의 무역항 관할 항만공사 등이 이에 해당되므로 일괄적용하기에는 무리가 있다. 따라서 해양수산부 규칙인 「무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정」을 개정하는 방안이 가장 타당하다. 따라서 천연가스로 추진하는 모든 연안선박에 대해서 항비면제를 확대하기 위해서는 친환경선박 또는 천연가스추진선박에 대한 정의규정의 삽입이 필요하다.

<표 22>무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정 개정안

무역항 등의 항만시설 사용 및 사용료에 관한 규정 개정안

현행	개정안
<p>제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.</p> <p>1. “무역항 등“이란 「항만법」(이하 “법“이라 한다)제3조제1항의 무역항(해양수산부장관이 지정·고시하는 항만시설이 위치한 구역을 포함한다)과 동조제3항제1호의 국가관리연안항을 말한다.</p> <p>2. “외항선“이란 국내 항만과 외국 항만 간을 운항하거나 운항하기 위한 선박(원양어선을 포함한다)을 말한다. 이 경우 해외로 수출하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 출항일부터 외항선으로 본다.</p> <p>3. “내항선“이란 국내 항만을 운항하거나 운항하기 위한 선박을 말한다. 이 경우 해외에서 도입하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 입항일부터 내항선으로 본다.</p> <p>4. “외항화물“이란 선박이 국내 항만과 외국 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다.</p>	<p>제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.</p> <p>1. “무역항 등“이란 「항만법」(이하 “법“이라 한다)제3조제1항의 무역항(해양수산부장관이 지정·고시하는 항만시설이 위치한 구역을 포함한다)과 동조제3항제1호의 국가관리연안항을 말한다.</p> <p>2. “외항선“이란 국내 항만과 외국 항만 간을 운항하거나 운항하기 위한 선박(원양어선을 포함한다)을 말한다. 이 경우 해외로 수출하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 출항일부터 외항선으로 본다.</p> <p>3. “내항선“이란 국내 항만을 운항하거나 운항하기 위한 선박을 말한다. 이 경우 해외에서 도입하는 선박은 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행령」에 따른 외항선 출입 신고서의 입항일부터 내항선으로 본다.</p> <p>4. “외항화물“이란 선박이 국내 항만과 외국 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다.</p>

<p>5. “내항화물“이란 선박이 국내 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다. 다만 「해운법」 특례 등에 따른 컨테이너 운반 및 “자동차 운송선박의 연안 운송 허용“에 따른 자동차의 경우에는 “외항화물“로 본다</p>	<p>5. “내항화물“이란 선박이 국내 항만 간에 운송하거나 운송하기 위하여 보관하는 화물을 말한다. 다만 「해운법」 특례 등에 따른 컨테이너 운반 및 “자동차 운송선박의 연안 운송 허용“에 따른 자동차의 경우에는 “외항화물“로 본다</p> <p>6. “환경선박지수”란 국제항만 협회에서 정한 선박에서 발생하는 환경오염 물질 배출량을 측정하여 선박이 국제 혹은 국내 환경기준에 부합하는지 여부를 수치화한 지수를 말한다</p> <p>7. “친환경 선박”이란 「해양환경관리법」 제2조 제00호에서 규정하는 “해양오염을 저감하는 기술을 적용하거나 선박에너지 효율을 높일 수 있는 기술을 사용하여 설계된 선박 및 액화천연가스 등 친환경적인 에너지를 동력원으로 사용하는 선박”을 말한다.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

자료 : 해양수산부, 전게서

제5장 선박배출 대기오염물질관리 개선방안

1. 해양환경관리법 개정안

본 법에서 배출규제해역(ECA)의 정의에서 질소산화물(SOx) 등의 배출규제를 추가함으로써 좀 더 명확하게 배출물질을 규제할 수 있다. 질소산화물(NOx) 배출규제해역은 국제해사기구(IMO)에서 지정한 해역이고, 황산화물(SOx) 배출규제해역은 발틱해, 영국해등 IMO에서 추가로 지정해야하기 때문에 법률의 규정보다는 부령이나 선박에서의 오염방지에 관한 규칙(안)으로 정하는 것이 타당하다.

〈표 23〉 해양환경관리법 개정안

해양환경관리법 개정안	
현행	개정안
제2조(정의) ““중략“ 14.“황산화물배출규제해역“이라 함 은 황산화물에 따른 대기오염 및 이로 인한 육상과 해상에 미치는 악영향을 방지하기 위하여 선박으 로부터의 황산화물 배출을 특별히 규제하는 조치가 필요한 해역으로 서 해양수산부령이 정하는 해역을 말한다.	제2조(정의) ““중략“ 14.“ <u>배출규제해역</u> “이란 질소산화물 또는 황산화물과 기타 미립자의 <u>배출에 따른 대기오염과 이것들이</u> <u>사람의 건강과 환경에 미치는 해</u> <u>로운 영향을 방지,감소 또는 통제</u> <u>하기 위하여 선박으로부터 이것들</u> <u>의 배출을 특별히 규제하는 조치</u> <u>가 필요한 해역으로서 다음 각 목</u> <u>의 구분에 따라 해양수산부령이</u> <u>정하는 해역을 말한다.</u> 가. 질소산화물배출규제해역 나. 황산화물과 미립자 배출규제해

	<u>역</u> <u>다. 기타 대기오염물질로 국제해사</u> <u>기구에서 정하는 해역</u>
--	-------------------------------------------------------------

휘발성유기화합물질(VOCs)의 관리에 대한 선박을 유조선으로 한정 할 것이 아니라 전체 선박으로 확대해서 적용함이 바람직하다. 유조선 이외의 선박에서도 휘발성유기화합물질(VOCs)을 배출 할 수 있기 때문이다.

<표 24> 해양환경관리법 개정안

해양환경관리법 개정안	
현행	개정안
제47조의2(휘발성유기화합물 관리) ① 원유를 운송하는 유조선의 소유자는 그 유조선에 화물을 싣거나 내리는 중 또는 항해 중에 휘발성유기화합물의 배출을 최소화하기 위하여 필요한 사항을 담고 있는 관리계획서(이하 “휘발성유기화합물관리계획서”라 한다)를 작성하여 해양수산부장관의 검인을 받은 후 선박에 비치하고, 이를 준수하여야 한다. <개정 2013.3.23.>	제47조의2(휘발성유기화합물 관리) ① <u>선박에 화물을 싣거나 내리는 동안 또는 항해 중에 휘발성유기화합물이 배출될 우려가 있는 선박의 소유자는 그 배출을 최소화하기 위한 절차 등이 포함된 관리계획서(이하 “휘발성유기화합물관리계획서”라 한다)를 작성하여 해양수산부장관의 검인을 받은 후 선박에 비치하고, 이를 준수하여야 한다.</u>

2. 선박배출 대기오염물질 관리 국내 법 제도 개선방안

1) 법체계 개선

「해양환경관리법」은 12개장 132개의 조문으로 구성된 방대한 법률이다. 하위법령의 복잡성으로 인하여 시행규칙을 「해양환경관리법 시행규칙」과 MARPOL 73/78에 관한 내용을 위주로 한 「선박에서의 오염방지에 관한규칙」 2개로 분리하였다.

우리나라는 1977년 「해양오염방지협약」의 국내이행을 목적으로 「해양오염방지법」을 제정해서 시행해왔다. 선박에서 발생하는 오염물질에 대한 관리를 주된 내용으로 하는 「해양오염방지법」을 개편해서 전반적으로 법체계를 새롭게 정비한 현행 「해양환경관리법」은 제정부터 현재까지 총12차례 개정을 해서 우리나라의 해양환경의 보전 및 관리에 관한 규정을 담고 있다.

그러나 우리나라 해양환경의 특성에 적합한 기본원칙 및 정책방향 등을 제시하기 위해서 「해양환경보전 및 활용에 관한 법률」이 2017년에 제정됨에 따라 그 동안 ‘기본법’으로써의 규정과 ‘집행법’으로써의 규정이 혼합되어 있던 「해양환경관리법」에서 해양환경 정책의 기본원칙 등과 관계있는 규정들을 삭제하고, 「해양환경 보전 및 활용에 관한 법률」에서 정하고 있는 주요시책을 정비하여 지속가능하게 해양환경을 보전하고 활용할 수 있도록 「해양환경관리법」의 개정이 필요한 상황이다.¹⁶⁾

2) 「해양환경관리법」 개정

현행 「해양환경관리법」은 다소 복잡한 구조로 법조문 곳곳에 여러 이해

16) 권영철, 기술논문, 선박오염방지에 관한 국내법률 제정안제시

관계자가 존재하고 해양환경의 범위를 “해양”에서 “대기”로 확대하고 있으며 해양에서 발생하는 오염물질을 규제한다는 데에 초점이 맞추어져 있고 해양환경보호라는 큰 틀이 있기 때문에 모든 대기오염물질을 담기에는 부족하다. 이것은 우리나라 환경부에서 제정하고자 하는 대기오염 방지를 위한 종합적인 법률에서 선박에서 배출되는 오염물질에 대한 부분을 담고 있어서 정부 부처 간 업무영역에 혼란을 초래할 수 있기 때문에 「해양환경관리법」에서 선박대기오염에 관한 부분을 별도로 분리해서 법체계를 새롭게 만들 필요성이 있다.

또한 배출규제해역(ECA)에 대한 기준의 설정이나, 시행시기의 공포, 외국적선박의 국내해역진입통제 등 국제적 협력에 대한 규정 등을 포함한 내용을 규정함으로써 「해양환경관리법」과 분법을 하는 것이 법의 성격이나, 법의 효용성 면에서는 옳바르다고 할 것이다.

우리나라는 최근 LNG선박의 수주등 해운, 조선분야 해양강국으로서의 국제적 위상을 가진 반면에 해양환경문제에 관해서는 국내법에서조차도 국제규범을 따라가지 못하고 있어 여러 국제규범을 받아들이기에는 다소 수동적인 자세를 취하고 있다. 지금까지는 해운, 항만 및 수산 등의 실물경제적 가치만을 강조한 결과 해양환경의 보전을 통한 환경적 가치 창출에는 미흡한 실정이다.

현재 미국 등 선진국들을 중심으로 전반적인 해양환경인식에 대한 패러다임의 변화로 각종 국제협약이 강화되고 있는 시점에서 우리나라도 환경관련 국내법의 정비작업이 조속히 이루어져야 한다.

특히 최근 국내 「해양환경관리법」에 아직까지 반영되지 않은 MARPOL 부속서VI(2005.5.19. 발효) 등의 개정사항을 시급히 반영하여야 하고 또한 현행 법조문의 구조적 문제점들을 개선하여 점차적으로 국제적 협약사항의 개정해서 국내 연안 선박에 적용할 수 있도록 하기 위해서 해양환경보존 및 개선을 체계적이고 지속적으로 관리할 수 있도록 법률의 정비가 이루어져야 한다.

3) 선박배출 대기오염방지를 위한 분법 개선

지금까지 우리나라는 해양수산부를 중심으로 해양강국의 위상에 걸맞게 해양환경오염을 막기 위한 다각적인 많은 노력들이 행해져 왔다. 본 연구의 본질도 대한민국의 바다와 대기를 깨끗하게 하자는 취지이다. 그러기 위해서는 앞서 제시한 선박으로 부터의 대기오염물질을 차단하기 위해 선박배출대기오염물질의 감축이 필요한 것은 두말할 필요가 없는 사실이다. 이를 달성하기 위해 친환경선박 보급을 위한 촉진법을 제정하고, 국내연안의 ECA를 도입 및 법제화, 선박배출대기오염물질 인벤토리구축, 선박배출대기오염물질 연안모니터링 체계개선, 선박배출대기오염물질 영향도 분석 툴 개발, 선박배출대기오염물질 동북아협력네트워크 구축 등 다양한 정책을 도입해야한다. 이 모든 것을 해결하기 위한 첫 번째 전제조건이 법과 제도적 정비를 통해서 가능하다.

현재 「해양환경관리법」에서 규정하고 있는 선박에서 배출되는 대기오염물질 관리에 대한 제반 규정은 선박에 국한하며 선박에서 배출되는 대기오염물질인 황산화물(SOx)과 질소산화물(NOx) 그리고 휘발성유기화합물(VOCs) 및 온실가스의 규제 등 선박에서 배출되는 대기오염물질의 배출통제 규제에 초점이 맞추어져 있다. 그리고 황사나 미세먼지로 인한 피해를 줄이기 위해 선박으로부터 배출되는 대기오염물질에 대한 좀 더 확실한 규제와 ECA지정 등을 위한 법 제도 및 관리체계에 대한 정비가 필요하다.

「해양환경관리법」 제정 당시에는 기존 「해양오염방지법」의 개별 법 조항의 구성과 체계를 개선할 목적이었으나, 현행 「해양환경관리법」은 해양발생오염원등의 관리강화, 해역이용 협의제도의 사후관리체계 구축 등 해양환경관리 분야의 기반을 구축하고 이를 체계적이고 종합적으로 관리하고자 하는 기본법적 성격의 법체계를 마련하고자 제정되었다.

그러나 「해양환경관리법」은 해양 환경을 종합적이고 체계적으로 관리하

는 기본법이라고 보기에 법 체계나 구성이 미흡하다. 기본법으로써의 기능은 법체계상 안정성과 법률 해석 및 적용의 기본방향을 제시하는 중요한 기능을 해야 하나 「해양환경관리법」은 해양환경전반에 대한 기준의 제시, 해양환경종합계획의 수립과 함께 해양환경관리위원회 라는 기구의 설치하는 등 일부 법조항에서는 해양 환경 분야의 기본법적인 규정을 담고 있으나, 각 개별 조문 등을 살펴보면 법의 전반적인 내용은 기본법적인 성격 보다는 오히려 다양한 내용의 집행법적 성격의 규정들이 혼재되어 있는 상태로 법체계가 아주 복잡하게 이루어져 있다.

「해양환경관리법」의 선박오염방지 배출물질에 관한 규정을 볼 때 최근 IMO등의 국제협약에서 정한 개정내용을 계속적으로 관련 국내법에 적용해야 하기 때문에 다른 법률과 비교해 볼 때 개정이 빈번해야 된다. 또한 해양분야의 전문적인 지식을 요구하는 내용이 많기 때문에 「해양환경관리법」의 전체적인 정비를 통해 기본법적 성격을 강화 시키든지 아니면 최근 제정된 「해양환경 보전 및 활용에 관한 법률」을 통해 이를 규정할 수도 있을 것이다. 그리고 개별 법률적 성격을 지닌 규정의 경우에는 분야별로 개별법으로 세분화하는 개정작업이 필요하다.

현재 「해양환경관리법」은 시행규칙이 있고 선박에서의 오염방지에 관한 부분은 별도의 독립된 규칙으로 제정 했는데 이것들에서 법률적 성격을 지닌 선박배출 오염물질에 대한 조문들을 별도로 묶어서 「선박에서의 오염방지에 관한 법률」로의 분법이 필요하다. 그러나 다른 한편에서는 선박에서 배출되는 오염물질을 규제하기 위해서 「해양환경관리법」과의 분법을 통한 독립된 법을 제정하기 보다는 친환경선박건조나 LNG병커링 산업등 해사관련 산업을 지원하고 육성할 수 있는 법제정이 필요하다는 의견도 있다.

4) 「대기환경보전법」 개정안

현행 「대기환경보전법」에는 선박에서 배출되는 대기오염물질에 대한 규

정이 법제76조 제1항에서 대통령령으로 규정하고 있는바 같은 법 시행령 제60조의 개정이 필요하다. 현행 시행령에서는 선박에서 배출되는 대기오염물질에 질소산화물(NOx)만을 규정하고 있는데 질소산화물(NOx)외에 IMO의 MARPOL 부속서Ⅵ에 포함되어 있는 대기오염물질(air pollution)에 대한 사항을 추가해야 할 것이다.

<표 25 > 대기환경보전법 개정안

대기환경보전법 개정안	
현행	개정안
<p>제76조(선박의 배출허용기준 등) ① 선박 소유자는 「해양환경관리법」 제43조제1항에 따른 선박의 디젤기관에서 배출되는 대기오염물질 중 대통령령으로 정하는 대기오염물질을 배출할 때 환경부령으로 정하는 허용기준에 맞게 하여야 한다. <개정 2007. 1. 19.></p>	<p>제76조(선박의 배출허용기준 등) ① 선박 소유자는 「해양환경관리법」 제43조제1항에 따른 선박의 디젤기관에서 배출되는 대기오염물질 중 대통령령으로 정하는 대기오염물질을 배출할 때 환경부령으로 정하는 허용기준에 맞게 하여야 한다. <개정 2007. 1. 19.></p>
<p>대기환경보전법 시행령</p>	<p>대기환경보전법 시행령</p>
<p>제60조(선박 대기오염물질의 종류)법 제76조 제1항에서 “대통령령으로 정하는 대기오염물질”이란 질소산화물을 말한다.</p>	<p>제60조(선박 대기오염물질의 종류)법 제76조 제1항에서 “대통령령으로 정하는 대기오염물질”이란 <u>질소산화물, 황산화물, 휘발성유기화합물, 오존층파괴물질, 미세먼지 등 국제해사기구(IMO)에서 선박대기오염물질로 규정하고 있는 물질을</u> 말한다.</p>

--	--

4) 「대기오염물질관리 및 해사산업의 육성에 관한법률」 제정

우리나라의 오염물질 관리는 주로 환경부에서 관할하고 있다. 하지만 해양오염물질과 이산화탄소와 같은 대기오염물질, 그리고 오염물질은 아니지만 규제와 통제가 필요한 물질 등을 구분해서 각각의 법령으로 반영할 필요가 있다. 현재 대기오염에 관한 환경개선과 함께 미세먼지(PM)를 다량으로 배출하고 있는 국내 연안에서 선박에서 배출되는 대기오염물질을 효과적으로 관리하고 법의 이행 실효성을 높이기 위하여 별도의 「대기오염물질의 관리에 관한 법률」이 제정되어야 할 필요성이 있다. 이 경우 대기오염물질의 배출감소를 위하여 필요한 국내외의 다양한 산업이 생성되고 국가경제에도 크게 이바지 할 수 있다. 선박에서 배출되는 질소산화물(NOx)등의 저감을 위하여 선박의 추진기관에 촉매장치(SCR)를 하거나 황산화물(SOx)의 배출규제를 위한 선박연료유의 관리, 환경오염과 온실가스배출을 최소화하고 지속가능한 자연의 힘을 이용하는 새로운 신재생 에너지 선박용 바이오연료 추진선박의 보급, 선박의 정박 중 항만 내 전기 공급 장치사용 산업(AMP) , LNG병커링 기자재산업, 전기추진 선박 건조, 등 해사산업 전반에 다양하게 연결되고 향후 해사산업의 발전과 관련업체의 일자리 창출은 물론 국내 산업전반에 경제적 효과를 보기위해서는 관련산업 개발과 육성을 지원하는 산업진흥법적인 성격의 입법이 이루어져야 한다. 또한 기술개발을 지원하고 육성할 수 있도록 지원해 주는 새로운 해사산업의 육성과 관련되는 법을 조속히 제정 하여야 한다.

5) 배출가스통제구역(ECA) 지정 계획의 수립 및 법률 정비

(1) ECA를 국내에 도입하는 방법

ECA를 국내에 도입하는 데에는 크게 3가지 방법이 있다.

첫째, 유럽에서 시행하는 방법으로써 IMO에서 정한 기준과 절차에 따라 진행되는 방법이 있다, 둘째, 중국에서 지정하는 방법으로 우리나라 중앙 정부 또는 지자체에서 개별적으로 추진하는 방법으로 중국은 정부 자체적으로 ECA지정 및 시기를 발표했다. 셋째, 우리나라의 인근해역에서 다른 나라와 공동으로 ECA지정을 추진하는 방법으로 당사국이 서로 협력해서 공동제안을 하는 방법이다.

(2) 국내도입 여부검토

중국이 일부해역에 대해 ECA지정을 확정했고 2017년부터 확대 시행될 계획이며 우리나라도 이에 대한 대응이 필요한 단계이다. 하지만 ECA지정에 따른 국내 중소형 해운업계의 경영악화에 대한 보완대책이 필요하고 비단 ECA지정은 한국을 비롯한 아시아 국가들이 공통적으로 대응해야 할 문제이므로 일본 및 타국과의 시행시기의 조정도 필요한 상태라 할 수 있다. 그리고 이와 관련한 국내법 개정도 함께 검토 되어야만 한다.

3. 국내 정책방향 개선방안

1) 대기오염 모니터링 체계 구축

우리나라는 선박에서 배출되는 대기오염물질을 체계적으로 관리하기 위해서 지역별로 배출량을 파악해야한다. 그러기 위해서는 항만구역내의 대기오염 물질의 오염도 조사에 대한 장기적인 연구와 대기오염을 측정할 수 있는 장비도입이 절실하다. 부산항만공사(BPA)에 따르면 최근 컨테이너 선박이나 항만하역장비 등 항만구역 내에서 발생하는 대기오염 수준을 측정할 수 있는 전용 측정소를 설치했다고 한다. 이 측정소에서 황산화물, 질소산화물,미세먼지,초미세먼지,오존,일산화탄소등 6개 주요 오염물질에

대한 시간관측이 가능해 졌다. 이를 바탕으로 구체적인 미세먼지에 대한 저감 대책도 수립해야 할 것이다. 이에 따른 노력을 중앙정부와 항만공사 등 해양관련기관에서 많은 노력을 하여야 할 것이다. 항만구역 내에는 일반차량 등에서 배출되는 대기오염물질도 함께 혼합되어 있으므로 선박이 항구에 입항하여 정박 하는 동안에도 대기오염물질이 배출되므로 선박연료유를 고품질의 벙커유로 교체하여 사용하는 규정을 적용하는 것과 ,하역장비유의 LNG 전환 및 AMP설비를 이용하는 등을 추진해야 되며 연안해역에서의 대기오염물질의 배출량을 모니터링 하는 시스템개발도 적극 추진해야 한다.

2) 인접국 대기오염관리 국제협상 추진

우리나라는 중국으로부터 배출된 대기오염이 수도권을 비롯한 전국에 영향을 미치고 있다. 특히, 중국발 황사나 서해지역의 불법조업 하는 많은 중국 어선의 통행량의 증대는 궁극적으로 선박배출 매연과 더불어 미세먼지를 배출에 큰 부분을 차지하고 있으며 이에 대한 대책을 세워야 하고 중국과 정부차원에서의 국제협상이 이루어져야 한다.

우리나라는 중국,일본등 국경이 인접한 국가와의 국제협상을 위해서는 대기오염에 대한 객관적인 정보와 정확한 데이터를 바탕으로 대기오염물질을 비롯한 미세먼지 등에 대한 대책을 논의하고 협상을 통해 상호주의 원칙하에 서로 협력해야 한다.

3) 항만국통제(PSC, Port State Control) 실시

항만국통제(PSC)는 1974년 SOLAS¹⁷⁾의 81/83 개정규정으로 MARPOL 73/78 제5조 및 1978 STCW¹⁸⁾ 규칙에 의하는 것으로 협약 당사국 주관청은 자

17) 국제해상인명안전협약(SOLAS,International Convention for the Safety of Life at Sea)

18) 선원의 훈련,자격증명 및 당직근무의 기준에 관한 국제협약(STCW 1978,International Convention on Standards of Training Certification and Watchkeeping for

국의 항만에 출입하는 외국적 선박에 대하여 협약의 범위 내에서 통제권을 행사할 수 있고, 항행안전과 해양환경에 위해(危害)를 줄 수 있는 결함을 확인하고 필요시에는 조치를 취할 수 있다.

우리나라가 대기오염물질 규제의 실질적인 효과를 보려한다면 외국적 선박에 대해서는 항만국 통제를 철저히 실시하여야 한다. 우리나라 연안해역의 선박대기오염으로 인한 대기질을 개선하고 서울 등 수도권 지역의 쾌적한 대기환경을 위해서 인천항에 항만국 통제를 더욱 더 강화할 필요가 있다. 또한, 기존디젤추진선박에 대해 점진적으로 친환경선박으로 바꿀 수 있도록 하기 위해서 선령이 오래된 노후선박의 조기폐선 등과 같이 금융지원 등을 비롯한 관련법을 제정, 개정하는 작업도 필요하다.

4) 육상전원공급시설(AMP, Alternative Maritime Power) 확대

육상전원공급시설(AMP)는 선박이 부두 정박시에 냉동고, 공조기 등 필수부분을 벙커C유 등을 연료로 발전기를 가동해서 공급하는 대신 육상의 전기를 공급해서 발전기를 가동하는 시설이다. IMO에서 AMP가 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx)등 선박배출 대기가스를 감축시키는 데 효과적이라는 결론을 내리고 MEPC 64차 회의에서 항만에 AMP를 의무적으로 설치하도록 하는 규정을 검토했으나 전체 회원국들의 기반시설부족과 국제표준안 마련 등의 이유로 비강제적 실시를 권고한바 있다.

현재 미국 LA/LB 항은 항만 내 대기오염 저감 및 선박배출대기오염으로부터 주민의 건강을 지키기 위해서 2014년부터 입항선박의 50%, 2017년부터는 70%, 2020년 에는 80% 이상의 선박이 AMP를 사용해야 한다고 법률로 규정하고, 접안한 선박의 보조엔진 사용시간을 3시간 이내로 규정하고 있고, 유럽연합(EU)는 2025년 까지 AMP설치를 의무화하고 있다. 중국도 2016년 기준 627척의 선박을 AMP 공급이 가능하도록 개조했고, 연안

Seafarers,1978)

선석 133개, 내륙하천선석 159개 해서 총 292개 선석에 AMP 설비를 구축했고, 2018년까지 926개 선석, 2020년에는 1500여개 선석에 AMP를 공급할 예정으로 있다. 이를 통해서 접안선박에서 발생하는 미세먼지, 황산화물, 질소산화물 등의 선박으로부터 배출되는 대기오염물질의 95%이상을 감축한다는 야심찬 계획이다.

우리나라도 현재 부산항, 인천항등 AMP설비를 하고 있지만 행정선을 비롯한 몇몇의 소형선박에 저압의 육상전기를 공급하고 있을 뿐 크루즈 선박이나 대형컨테이너 선박의 고압 AMP는 전무한 실정이다. 최근 인천에 18만 톤급 석탄운반선에 고압AMP 설비가 준공된 것은 반가운 사실이다.

우리나라 AMP 구축대상 선석은 컨테이너 14개, 로로 4개, 벌크 82개, 크루즈 및 여객부두 20개 등 전체 120개로 그 비용은 2,400억원이 투입되어야 할 것으로 예상하고 있다.¹⁹⁾

해양수산부에 의하면 부산항에도 대형선박용 AMP 설비시설을 갖추기 위해 4개 선석에 120억원의 예산을 반영했고, 부산항만내 야드 트랙터의 연료를 기존 경유에서 LNG로 전환 중에 있다.

AMP는 설비에 있어 막대한 예산이 들기 때문에 현재 지자체의 재정 여건으로 볼 때 적절한 규모의 AMP설치는 시간이 오래 걸린다. 그만큼 국민건강은 위협에 노출될 수 밖에 없다. 또한 AMP설비 자재도 국산화해야한다. 현재 설비자재는 거의 국산이 아니다. 장비국산화와 중앙 정부차원에서 인센티브를 지급이 필요하다. 재정지원이 될 수 있도록 관련 법률과 조례 등 개정이 시급하다.

19) 한국해양수산개발원,AMP설치수요조사 및 추진과제연구,현안연구 2017.7

제5장 결론

1. 연구의 요약

선박에서 배출되는 대기오염물질의 관리방안의 연구를 통해서 IMO와 해양국가들의 선박 배출 대기오염물질에 대한 관리가 중요하고도 시급한 사항임을 알 수 있다. IMO는 MARPOL 73/78을 통해서 선박에서 발생하는 모든 형태의 오염물질에 대한 관리를 주관 하고 있으며 2005년 발효된 부속서 VI을 통해서 선박에서 발생하는 대기오염물질 방지에 모든 역량을 집중하고 있다. 발틱해 등 특정해역에서 보다 더 강화된 선박배출기준을 적용하는 배출규제해역(ECA)지정도 중국을 포함해 전 세계적으로 확대되고 있는 추세이다. 미국은 ECA 지정을 통해 국내 연안의 대기질 악화를 선제적으로 방지하고 있으며, 유럽연합(EU)은 대기환경관련 회원국들과의 입법화 과정을 거쳐서 환경정책 개발하고 있다. 중국은 최근에 주장 삼각주지역 등 3개의 지역을 ECA 지역으로 선포함으로써 선박배출 대기오염물질 관리에 속도를 내고 있다. 반면 일본은 여러 사정으로 ECA도입에는 중국과 다른 시차를 두고 있다.

이처럼 국제사회가 해양대기오염물질을 저감하기 위해 노력하고 있는 만큼 머지않아 우리나라에도 그 영향이 미치게 됨은 자명한 사실이다.

특히 부산은 선박배출대기오염으로 가정이나 학교, 지하철 등의 공기정화설비도입도 중요하지만 초기에 여러 대기오염물질을 측정하고 저감할 수 있는 기술개발이 시급하다.

IMO와 해양국가들의 선박배출 대기오염물질에 대한 관리는 시간이 지날수록 그 규제범위와 정도가 훨씬 더 강화되고 있으며 이러한 국내외적 규제가 국내산업과 연계되어 경제적 영향을 미치고 있다.

선박에서 배출되는 오염물질의 비중이 높은 황산화물(SO_x), 질소산화물(NO_x), 미세먼지(PM)의 지역별 배출량 자료를 통해 재확인할 수 있다. 특

히 항만도시인 부산과 인천의 경우 타 지역에 비해 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM) 배출량에서 비도로 이동오염원이 차지하는 비중이 상대적으로 높게 관측되었다. 이것은 그동안 선박 배출 대기오염물질에 대한 관리가 제대로 이루어지고 있지 않았다는 반증이기도 하다.

이상에서 선박배출 대기오염물질 관리체계 개선 방안으로 법제도적 방안과 기술적 방안들을 살펴보았다. 해양환경을 종합적이고도 체계적으로 관리하고 선박에서 배출되는 대기오염에 의한 국민들의 건강피해를 감소시켜 발생하는 경제적 편익 또한 상당하다. 법제도적 개선 방안들에는 「해양환경관리법」 등 관련법률 개정, 배출규제해역(ECA)도입, 동북아시아 협력네트워크구축 등을 제시하였으며, 기술적 개선 방안들에는 선박배출 대기오염물질에 대한 인벤토리 구축, 국내 연안지역 대기오염 모니터링 체계구축, 대기오염물질의 영향도 분석틀 개발 등을 제시하였다. 이 모든 것의 핵심은 우리나라 해양 대기환경 보호와 국민건강의 개선이 궁극적인 목표이다.

2. 정책제언

1) ECA, AMP 관련 증장기계획의 수립 및 법률반영

현재 우리나라는 ECA지정과 관련하여 국내연안에 대한 지질학적 조사와 함께 전체 해역에 대한 조사를 먼저 해야 한다. 최소한 IMO에서 요구하는 ECA 지정요건에 맞춰야 한다는 것도 잊지 말아야 한다. 그리고 AMP 설치에 대한 부분에서도 미국과 중국은 이미 주요항만에서 AMP사용을 강제화 하고 있다. 현재 미국 LA항은 30여개 선석에 AMP를 설치 운영하고 있으며 중국도 2020년에 1500여개 선석(전체 약 50%수준)에 AMP를 설치할 계획이다. 우리나라도 앞서 밝힌 대로 총 120개 선석에 2,400억 원의 예산을 반영할 계획에 있으나, 2018년 현재 부산 신항에 4개 선석에 AMP설치를 설치 할 계획이고 그와 관련된 예산도 통과된 상태이나 2019년 예산에 추가로 반영된 부분이 없어 당분간 4개 선석을 유지할 것으로 보이나

미국, 중국에 비해 굉장히 미흡한 수준이다. AMP관련 중장기 계획을 수립하고 이를 지원 할 수 있는 관련 법령개정이 시급한 상황이다.

2) LNG등 친환경선박의 보급 확대

친환경선박이란 좁은 의미에서는 IMO의 MARPOL 73/78 부속서 VI 규정의 제4장(에너지효율관리)에 따른 선박에너지효율설계지수(EEDI)를 만족시키는 선박을 말하지만, 넓은 의미에서는 에너지 효율이 높으면서 동시에 국제사회에서 환경관련 규제에 대한 조건을 충족할 수 있는 선박 전체를 의미한다. 현재 IMO에서 추진하고 있는 황산화물(SOx)을 규제를 예를 들면 황 함유량을 0.5%이하로 낮추어야하는 조건을 충족해야할 뿐만 아니라 ECA 기준인 0.1%까지 충족하는 선박이면 친환경선박이라 할 수 있다.

LNG연료 사용 선박 건조와 신재생에너지 추진선박건조로 향후 친환경 선박의 보급이 늘어날 경우 선박에서 배출되는 대기오염물질의 배출량은 획기적으로 감소시킬 수 있으며 이러한 선박의 대기오염물질 배출량 감소는 결국 국민건강과 보건개선으로 이어진다. 이 역시 법률에 반영되어 친환경 선박 건조에 대한 지원을 해야 할 것으로 보인다.

3) LNG병커링 기자재 및 미세먼지 저감장치 개발

선박배출 대기오염물질의 총량을 감소시키기 위해서 대형 LNG추진선 확대는 물론이고 그에 따른 병커링 조선 기자재의 연구도 활발히 이루어져야한다. 다행히도 LNG병커링 기자재 시험평가 설비 및 시험기술 개발 사업이 곧 첫 삽을 뜨게 된다.

기존 선박연료인 병커B,C유를 대체하기 위한 대안으로 저유황유 사용,저감 장치 사용등 여러 대안이 있으나 친환경 연료로써 LNG비중이 확대되는 것은 불가피 하다.

하지만 국내의 LNG병커링 기자재에 대한 인프라가 부족하고 높은 건조비용 등이 LNG추진선 도입에 걸림돌로 작용하고 있다.

또한 한국과학기술원(KIST)에서는 미세먼지 저감을 위해 오래전부터 질소산화물을 분해하는 촉매소재를 개발하고 있는 중이다.²⁰⁾ KIST에 의하면 질소산화물(NOx)등 배출가스 저감을 위한 탈질촉매를 통과한 뒤에 촉매 표면에서 환원제와 반응해 인체에 무해한 질소와 물로 분해하기 위해서는 무엇보다도 반응온도를 낮추는 것이 핵심이다. 배출가스가 필터를 통과한 후 탈질촉매에 도달하게 되면 온도가 떨어져서 이를 높이는 비용이 많이 드는데 저온에서 작동하는 촉매를 개발해서 에너지 효율을 높임으로써 미세먼지를 저감 하고 비용은 줄이는 것이다. 이미 2015년 대형선박 엔진용 탈질촉매를 국내 대기업과 함께 상용화 했다. 이 기술로 질소산화물을 70% 저감할 수 있다고 하며 전 세계 대형선박의 엔진에 적용되면 엄청난 외화도 획득할 수 있다.

정부도 이와 관련된 산업이 연착륙 할 수 있도록 관련 지원법 개정과 더불어 다각적인 지원을 아끼지 말아야 한다.

20) 서울경제신문,2018.3.28. 보도자료

참 고 문 헌

국립환경과학원(2014), 대기오염물질 배출량 2014.

국토해양부, 환경부, 농림수산식품부, 해양경찰청(2011), 제4차해양환경종합계획.

권영철, 백철호, 유영중, 이찬재, 기술논문, 선박오염방지에 관한 국내법률 제정안 제시.

김봉진(2013), 항만대기오염 저감을 위한 육상전원 설비의 필요성 연구, 한양대학교.

김태균, 김환성(2014), 우리나라 항만특성에 맞는 그린포트정책 수립에 관한연구-AHP를 이용한 울산항 그린포트 정책 우선순위 개발, 한국항만학회지 제38권제5호.

목진용(2008), 해양환경관리법에 대한 고찰, 한국해법학회지 제30권.

최철호(2012), 해양관리법의 문제점과 개선방안, 청주대학교.

환경부(2016), 바로알면 보인다 미세먼지, 도대체 뭘까?

한국해양수산개발원(2016),우리나라선박배출 대기오염물질의 체계적 관리 방안

한국해양수산개발원(2016), 신기후변화체제(post-2020)대두에 따른 해양수산 분야 저감부문 이슈와 대응방향.

한국해양수산개발원(2012), 연안해상교통온실가스 인벤토리 구축방안 연구.

한국해양수산개발원(2017), KMI동향분석 VOL.35

해양수산부(2017), 녹색해운 발전방안 마련을 위한 연구용역

James J.C.,etc,(2007), “Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment” , Environmental Science & Technology,Vol.41,No 24.

