

국제해사기구(IMO)의 해양환경 오염규제 대응방안 연구

2004. 12

최재선·육근형

□ 보고서 집필 내역

◆ 연구책임자

- 최 재 선 : 제1장, 제3~6장

◆ 연 구 진

- 육 근 형 : 요약, 제2장, 제6장

◆ 외부 집필진

- 이 형 근(한국에너지기술연구원 책임연구원)
: 제3장 제3절

□ 산·학·연·정 연구자문위원

◆ 김 은 찬(한국해양연구원 박사)

◆ 장 승 안(한국선급협회 팀장)

머 리 말

최근 들어 환경에 대한 관심이 부쩍 높아지고 있다. ‘21세기는 환경의 시대’라는 표현에서 엿볼 수 있듯이 국제사회는 물론 우리나라에서도 환경에 대한 논의가 봇물을 이루고 있다. 우리나라의 경우 환경에 대한 관심 제고는 특히 최근 크게 부각되고 있는 이른바 참살이(웰빙) 바람과 맞물려 더욱 증폭되고 있는 실정이다. 참살이의 본바탕이 지구 자원의 지속가능한 개발과 이용·보전과 맥락을 같이 하고 있어 이 같은 경향은 앞으로도 더욱 지속될 것이 분명하다.

국제사회도 물론 예외는 아니다. 국가마다 정도의 차이는 있지만 환경에 대한 보호와 규제조치 도입이 일상사로 받아들여지고 있다. 이 흐름은 국제기구에도 큰 영향을 미치고 있다. 유엔 전문기구인 국제해사기구(IMO)의 경우 설립 초기에는 이른바 선박기인 유류오염 통제(선박 대기오염물질 배출규제협약)에 정책의 초점을 두어왔다. 그런데 최근 들어 이 같은 정책기조에 변화가 감지되고 있다. 기존에 견지하고 있던 정책의 틀을 크게 바꾸지 않으면서 새로운 오염원에 대한 통제를 강화하고 있기 때문이다.

2004년 2월에 채택한 선박의 밸러스트 수 배출규제협약이 대표적이다. 밸러스트 수를 통해 이동하는 유해한 해양생물종 등을 통제하는 이 협약에는 종전에는 엄두를 내지 못하였던 규제조치가 들어 있다. 예컨대, 협약의 발효여부와 관계없이 2009년부터 건조하는 선박에 대해 밸러스트 수 처리장치를 설치하도록 의무화하고 있는 것 등이 그것이다. IMO의 규제조치는 이에 그치지 않는다. 선박에서 배출되는 유해한 배기가스를 일정 농도 이하로 낮추도록 하고, 단일선체 유조선의 운항을 금지한 것도 그렇다.

이 연구보고서는 이와 같이 최근 IMO가 제정한 국제규범이나 머지않아 국제적으로 시행되는 협약 가운데, 우리나라와 이해관계가 깊은 협약 4종을 심층 분석하고, 국내 대응책을 모색한 것이다. 앞에서 언급한 두 가지 협약이 선박의 운항과정에서 야기되는 환경오염을 규제하기 위한 것이라면, 단일선체 유조선 운항규제협약과 유류오염 손해보상 국제보충기금협약은 2002년 11월 스페인 연안에서 일어난 프레스티지호 사고의 후유증을 치유하기 위해 국제사회의 공동대책을 모은 것이다.

이 같은 네 가지 협약은 해양환경을 보전하고, 지구 환경 질의 개선은 물론 오염 사고로 인한 어업인 등 피해자에 대한 보상을 강화한다는 긍정적인 효과도 큰 것이 사실이다. 그러나 이 협약을 우리나라에서 시행할 경우 부담이 큰 것으로 분석되었다. 아직 국제적으로 승인되지 않은 환경제어기술의 도입을 의무화하고 있고, 일부 협약의 경우 가입여부와 관계없이 국제적인 통제조치를 시행할 수 있도록 하고 있기 때문이다. 국제보충기금협약 또한 우리나라 입장에서는 피해보상보다는 정유회사의 부담이 커진다는 비판적 시각도 있다.

이 연구보고서는 이와 같이 새로운 IMO 협약을 국내에서 시행하는 경우 긍정적인 측면과 부담이 되는 요인들을 여러 각도에서 분석하여 정부는 물론 해운업계, 조선업계, 학계 등에서 고루 참조할 수 있도록 하였다. 특히 이 연구보고서에는 2005년 상반기에 시행될 예정인 국제협약을 대부분 포함하고 있어 정부의 정책 자료나 관련업계의 업무 지침서로 활용하는 데 많은 도움이 될 것으로 보인다.

이 연구보고서는 우리 원의 최재선 부연구위원과 육근형 연구원, 한국에너지기술연구원의 이형근 책임연구원이 공동으로 집필하였다. 필자들은 연구 심의를 통해 조언과 자료를 제공해 주신 한국해양연구원(해양시스템안전연구소)의 김은찬 박사, 한국선급협회의 장승안 팀장, 우리 원의 목진용 부연구위원, 그리고 수시로 조언을 해주신 해양수산부 관계관들에게 깊은 감사를 표시하고 있다.

이 연구가 최근에 더욱 강화되고 있는 IMO의 해양환경규제 동향을 파악하는 데 도움이 되고, 특히 정부에서 협약의 가입 여부를 검토하는 데 기여함으로써 궁극적으로 우리나라의 산업계가 새로운 규제조치 시행으로 인한 부담을 최소화할 수 있기를 바란다.

끝으로 이 연구보고서에 포함되어 있는 내용은 필자들의 분석에 따른 개인적인 의견이며, 한국해양수산개발원의 공식적인 견해가 아님을 밝혀두고자 한다.

2004년 12월

韓國海洋水產開發院
院 長 李 廷 旭

목 차

〈요 약〉	i
제 1 장 서 론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
1) 연구 배경 / 1	
2) 연구목적 / 2	
2. 연구방법 및 범위	3
1) 연구방법 / 3	
2) 연구범위 / 5	
제 2 장 선박 밸러스트 수 관리 부문	6
1. 현상과 문제점의 인식	6
1) 밸러스트 수의 개념 / 8	
2) 밸러스트 수 탱크 / 8	
3) 밸러스트 수에 의한 해양환경 피해 및 사례 / 9	
2. 밸러스트 수 관리협약	12
1) 협약의 채택 배경 / 12	
2) 협약의 구성 및 적용연도 / 14	
3) 밸러스트 수 관리기준 / 17	
4) 신조선과 현존선에 대한 적용 / 21	
5) 협약 적용 면제 선박 / 22	
6) 협약의 발효 요건 / 22	
3. 우리나라 대응방안	23
1) 협약 관련 국내외 여건 / 23	
2) 협약 적용 대상 국적선박 / 24	

- 3) 처리장치 장착의 경제적 비용 분석 / 25
- 4) 협약면제 가능성 분석 : 한·중·일 항로 / 27
- 5) 밸리스트 수 교환가능 해역 / 28
- 6) 협약의 발효와 고정된 적용연도 / 29
- 7) 밸리스트 수 처리기술 개발 대응방향 / 31

제 3 장 선박 대기오염물질 배출규제 부문 ————— 34

- 1. 현상과 문제점의 인식 34
 - 1) 대기오염물질의 정의 / 35
 - 2) 대기오염의 영향 / 36
 - 3) 대기오염의 규제 / 40
- 2. 선박 대기오염물질 배출규제협약 42
 - 1) 협약의 제정 배경 / 42
 - 2) 협약의 주요 내용 / 43
 - 3) 선박검사와 항만국 통제 / 49
 - 4) 육상처리시설의 설치 / 51
 - 5) 협약의 발효요건 / 51
- 3. 협약 이행 대응기술 53
 - 1) 서 론 / 53
 - 2) 저 NOx 연소기술 / 54
 - 3) 배연탈질기술 / 59
 - 4) 국내외 기술개발 동향 / 65
 - 5) 결 론 / 69
- 4. 우리나라 대응방안 69
 - 1) 협약 제정에 따른 영향 / 69
 - 2) 우리나라의 대응방안 / 72

제 4 장 단일선체 유조선 운항규제 부문 ————— 77

- 1. 현상과 문제점의 인식 77

1) 프레스티지호 사고 피해 / 78	
2) 프레스티지호 사고 원인 / 79	
3) 사고 이후 유조선 안전규제 / 79	
2. 유럽연합의 운항 규제	83
1) 단일선체 유조선의 중질유 운송금지 / 84	
2) 단일선체 유조선 검사 의무화 / 85	
3) 연료탱크의 이중격벽 장치 도입 검토 / 86	
4) 러시아 및 신규 EU 회원국 참여 촉구 / 87	
3. IMO의 규제조치	88
1) 규칙 13 G : 기존 유조선에 대한 조치사항 / 88	
2) 규칙 13 H : 중질유 운송선박의 오염 방지 / 91	
4. 우리나라의 대응방안	92
1) 규제조치 도입에 따른 영향 / 92	
2) 우리나라 대응방안 / 93	
 제 5 장 유류오염 손해보상 국제보충기금 부문	97
1. 현상과 문제점의 인식	97
1) 유류오염사고 현황 / 98	
2) 오염피해보상 금액 / 99	
2. 국제보충기금협약	100
1) 협약 제정 배경 및 경과 / 100	
2) 협약의 주요 내용 / 102	
3. 유류오염보상제도 개편	106
1) 추진 배경 / 106	
2) 주요 내용 / 106	
3) 논의의 진전 / 108	
4. 우리나라의 대응방안	112
1) 도입에 따른 영향 / 112	
2) 우리나라 대응방안 / 113	

제 6 장	결론 및 정책 건의	117
1.	연구 결론	117
1)	선박 밸러스트 수 관리 부문 / 117	
2)	선박 대기오염물질 배출규제 부문 / 119	
3)	단일선체 유조선 운항규제 부문 / 120	
4)	유류오염손해 국제보충기금 부문 / 120	
2.	정책 건의	121
1)	IMO 대표부의 설치 / 122	
2)	업계 전문가 네트워크화 / 123	
3)	대홍보(outreach) 프로그램 시행 / 124	
참고문헌		125

표 목 차

<표 1-1>	연구과제 분석 대상 협약 4종	5
<표 2-1>	선박 밸러스트 수 배출규제협약의 IMO 논의 과정	13
<표 2-2>	선박 밸러스트 수 배출규제협약의 내용	15
<표 2-3>	밸러스트 수 교환가능해역의 기준	18
<표 2-4>	밸러스트 수 처리성능기준	19
<표 2-5>	우리나라 연근해역 서식 식물성플랑크톤의 개체수 범위(1976년 이후) ...	19
<표 2-6>	우리나라 연근해역 서식 동물성플랑크톤의 개체수 범위	20
<표 2-7>	선박 밸러스트 수 배출규제협약의 적용기준	21
<표 2-8>	밸러스트 수 탱크 용량별 외항 국적선 현황	25
<표 2-9>	스페셜파이프 처리장비 설비비용	26
<표 2-10>	국적선 항로 분석	27
<표 2-11>	국가별 협약가입 입장 분류	30
<표 2-12>	처리기술 관련 국제행사 현황	32
<표 3-1>	대기오염물질의 발생과 영향	37
<표 3-2>	대기오염 규제에 관한 국제협약(요약)	41
<표 3-3>	선박 대기오염물질 배출규제협약 주요 내용	44
<표 3-4>	선박 대기오염물질 배출규제협약의 규제 사항	48
<표 3-5>	질소 산화물 생성특징	55
<표 3-6>	국내의 선택적 촉매환원기술 관련 기술개발 현황	68
<표 3-7>	선박 대기오염물질 배출규제협약 발효에 따른 국제적 영향	71
<표 3-8>	협약 발효에 따른 국내산업 영향	72
<표 3-9>	정부 및 관련업계의 협약 이행 사항	74
<표 4-1>	단일선체 유조선의 카테고리 구분	85
<표 4-2>	EU 단일선체 유조선 운항금지년도 구분	86
<표 4-3>	IMO 단일선체 유조선 운항금지년도 구분	89
<표 4-4>	비중질유 운송 국제운항 한국적 선박 현황	94

<표 4-5> 중질유 운송 국제운항 한국적 선박 현황	95
<표 5-1> 국제보충기금협약의 주요 내용	103
<표 5-2> IMO 유류오염보상제도의 책임한도	104
<표 5-3> 선박톤수별 선박소유자 및 정유회사 분담률	110
<표 5-4> 우리나라의 국제기금 분담금 납부실적(2004년 3월 현재)	114
<표 5-5> 국제기금 사고관련 피해보상 현황(2004년 5월 10일 현재)	115

그림 목 차

<그림 1-1> 연구수행체계도	4
<그림 2-1> 우리나라 밸리스트 수 교환가능 해역	28
<그림 3-1> 저 NO _x 연소기술의 개념도	55
<그림 3-2> B&W사(DRB-XCL Burner)의 Low-NO _x 버너	56
<그림 3-3> SCR의 NO _x 전환 과정	60
<그림 3-4> SNCR 공정의 구성도	61
<그림 3-5> 내연기관의 삼원촉매	62
<그림 3-6> 내연기관의 매연여과장치	64

<요 약>

제 1 장 서론

1. 연구의 배경 및 목적

- 세계적으로 환경에 대한 관심이 높아지면서 유류로 인한 해양오염문제를 주로 다루던 IMO의 기능과 역할이 최근 들어 선박의 배기가스, 선박 페인트, 선박의 밸러스트 수(水) 등 선박운항과 관련된 모든 종류의 오염원을 총체적으로 규제하는 방향으로 급선회하고 있음
- 이 같은 경향은 그동안 IMO가 자체적으로 역할을 확대한 데도 이유가 있지만 기본적으로 해양환경에 대한 일반인의 관심이 그만큼 커졌음을 의미할 뿐만 아니라 선박으로 인한 오염원이 종전의 기름에서 이제는 다른 항목까지 크게 늘어나고 있다는 점도 시사하고 있음
- 따라서 해양환경오염에 대한 규제대상도 선박의 운항과 관련되어 있는 모든 오염물질까지 확대되어 2005년 5월에 발효되는 선박 대기오염물질 배출규제협약이나 2003년과 2004년에 각각 제정된 단일선체 유조선 운항규제협약과 선박 밸러스트 수 배출규제협약 등으로 나타나고 있음
- 이 협약들은 새로운 환경규제조치를 도입하는데 머물지 않고, 국제기준을 준수하지 않은 경우, 선박에 대해서는 운항을 금지시킬 수 있는 강력한 통제규정도 두고 있어 앞으로 이들 협약에 적절하게 대응하지 못할 경우 결국 눈에 보이지 않는 무역장벽으로 작용할 가능성도 매우 큰 것으로 판단됨
- 특히 우리나라와 같이 대외 교역 물량의 99% 가량을 선박을 이용하여 운송하고 있는 경우 이 같은 규제조치의 도입에 따른 영향에서 벗어나기가 사실상 불가능한 실정이며, 관련기술을 조기에 개발하지 않는 경

우 해양환경기술의 대외 종속을 가속화시키고 기술 도입에 따른 기술사용료(로열티) 지급 등 이중 삼중의 부담이 불가피함

- 우리나라 관련업계의 대응은 매우 지지부진하여 2004년 채택된 선박 밸러스트 수 배출규제협약의 핵심 내용인 밸러스트 수 처리기술의 경우, 우리나라는 아직 선진국의 20% 수준에 지나지 않은 반면 일본이나 미국은 상용화 단계를 넘어 시판을 준비하고 있는 것으로 알려져 있음
- 이 연구에서는 최근에 제정된 IMO의 해양환경 오염 규제협약 가운데 우리나라와 이해관계가 큰 협약을 우선적으로 선정하여 분석한 후, 그 협약이 우리나라에 미치는 영향을 검토하고자 함. 또한 이 같은 검토를 토대로 협약 관련 이해관계자인 정부와 선사 및 화주, 그리고 조선업계 등이 필요로 하는 대응방안을 제시하고자 함

2. 연구방법 및 범위

- 연구의 대상은 IMO에서 최근에 채택되었거나 조만간 국제적으로 시행될 예정인 선박 대기오염물질 배출규제협약, 선박 밸러스트 수 배출규제협약, 단일선체 유조선 운항규제협약, 유류오염 손해보상 국제보충기금협약을 대상으로 함. 개별 협약에 대한 분석과 영향 파악, 그에 따른 대책과 수용방안을 중점적으로 검토하였음
- 연구 대상인 4개 협약과 보고서 편제는 다음 <요약 표-1>과 같음

<요약 표-1>

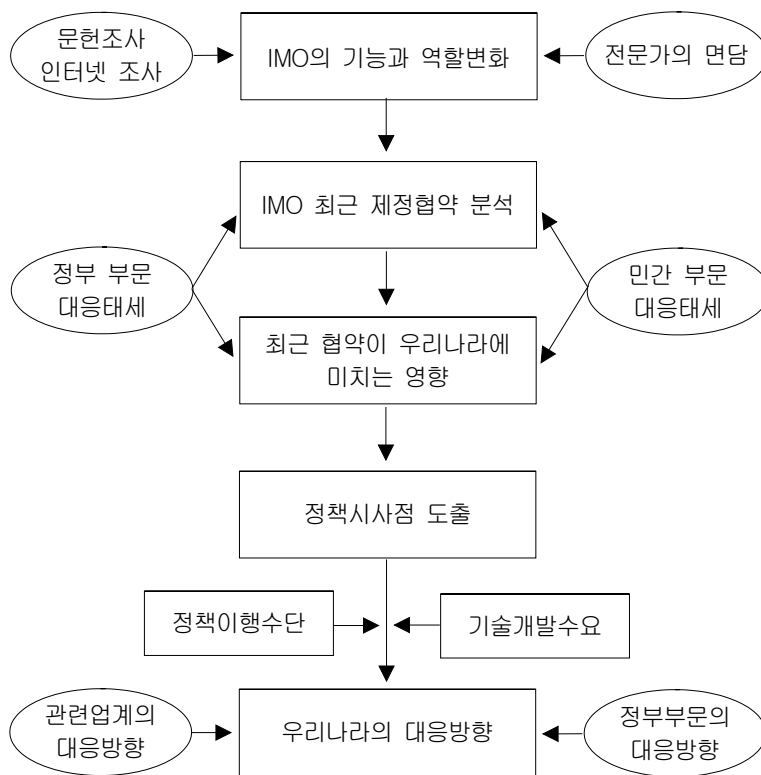
연구과제 분석 대상 협약 4종

협 약 명	협약 제정·발효	관련 분야	보고서 편제
1. 선박 밸러스트 수 배출규제협약	2004년 2월 채택	해양 생태계의 보호	제2장
2. 선박 대기오염물질 배출규제협약	2005년 5월 발효 예정	대기 및 해양환경 질의 개선	제3장
3. 단일선체 유조선 운항규제협약	2003년 12월 채택	해양오염방지	제4장
4. 유류오염 손해보상 국제보충기금협약	2005년 발효 예정	해양환경보호 및 오염피해자 구제	제5장

- 연구에 활용되는 기술정보 등 문헌정보는 기본적으로 국내외 세미나 참석, 관련 전문 인터넷 자료검색, 외국 전문가 네트워크, IMO 해양환경보호위원회(MEPC) 회의 참가 등을 통하여 획득하였으며, 해양생태계 등 해양환경자료는 관련 연구기관, 대학 및 산업체 등에서 기 수행된 연구결과 및 문헌을 수집하여 활용하였음
- 협약 관련 기술적인 부분에 대해서는 관련 분야 전문가의 자문을 실시하였으며, 해외의 협약대응 입법 동향을 파악하기 위하여 우리나라와 해운여건이 비슷하거나 법률 제도가 유사한 일본의 관련 입법 동향을 검토하고, 우리나라에 주는 시사점 등을 분석하였음

<요약 그림-1>

연구수행체계도



제2장 선박 밸러스트 수 관리 부문

- 선박 밸러스트 수 배출규제협약은 2004년 2월 제정된 협약으로, 생태계에 악영향을 미치는 외래 생물종과 콜레라와 같은 병원균이 선박의 밸러스트 수를 통해 전 세계 해양으로 이동하는 것을 차단하기 위해 400톤 이상의 선박에 대해 밸러스트 수 관리계획과 관리 기록부를 작성하고 관리조치를 시행하도록 요구하고 있음
- 이에 따라 앞으로 국제항해에 종사하는 모든 선박은 육지에서 200마일 이상 떨어진 수심 200미터 이상의 바다에서 밸러스트 수를 교환해야 하고, 선박에 들어 있는 밸러스트 수를 바다에 배출할 때는 국제기준에 맞는 처리장치를 사용하여 관리하여야 하며, 이 같은 기준을 이행하지 못하는 경우 선박의 운항이 금지됨

<요약 표-2>

선박 밸러스트 수 관리 부문 대응방안

주요 대책	현황 및 세부 내용
밸러스트 수 처리기술 개발 투자 확대	<ul style="list-style-type: none"> - 우리나라는 세계 조선시장에서 수위를 차지하고 있으나 밸러스트 수 처리기술 개발 수준은 이제 착수단계에 있는 실정 - 상당수의 국가는 기술 개발을 끝내고 상용화 준비 중
외래해양생물 유입 연구 강화	<ul style="list-style-type: none"> - ‘자연환경보전법’에는 황소개구리 등 모두 10종의 생태계 위해 외래 생물종을 지정하였으나 이 가운데 해양에 유입된 외래생물종을 지정한 예는 없음 - 해양의 외래생물종 분야에 대한 체계적인 연구 필요
협약 이행을 위한 국내 법·제도 정비	<ul style="list-style-type: none"> - 밸러스트 수 교환해역 지정 - 입항 선박의 밸러스트 수 관리체제 구축 - 업계의 기술 개발 및 협약 이행 지원 프로그램 시행
국제적 협력	<ul style="list-style-type: none"> - 중국, 일본, 러시아 등 동아시아 국가와의 생태계 위해 외래해양생물종 공동연구를 통한 국가 간 협력의 강화
외래해양생물 유입 연구를 위한 안정적인 자원 확보	<ul style="list-style-type: none"> - 연구자원을 국가재정에 전적으로 의존하기보다는 외래해양생물을 유입시킨 입출항 외항선박에게 자원 일부를 부담 ex) 미국 캘리포니아주와 호주 등의 자원 확보 방법

- 이 협약의 채택으로 선박 밸러스트 수의 무단 배출로 야기되던 해양생태계의 훼손을 막고, 생물종의 다양성을 유지할 수 있는 제도적 장치를 마련했으나, 밸러스트 수를 처리할 수 있는 기술 수준이 낮은 우리나라의 경우 부담이 크므로 <요약 표-2>와 같은 대책이 필요함

제3장 선박 대기오염물질 배출규제 부문

- 선박 대기오염물질 배출규제협약은 2005년 5월에 발효되는 협약으로, 선박의 엔진에서 발생하는 배출 가스 가운데, 황 산화물(SOx)과 질소 산화물(NOx)의 농도를 일정한 기준 이하로 줄이고 지구 오존층을 파괴하는 CFC계 냉매와 할론가스의 사용을 금지함

<요약 표-3>

선박 대기오염물질 배출규제 부문 대응방안

주요 대책	현황 및 세부 내용
협약 가입 국내 이행 절차의 신속한 진행	<ul style="list-style-type: none"> - 협약의 시행일이 2005년 5월로 임박 - 입법 절차나 시간 측면에서 해양오염방지법을 개정하는 것이 보다 합리적
질소 산화물의 통제 대책에 우선순위를 둔 정책 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 선박에서 배출되는 대기오염물질의 양과 특성 파악 - 선박 집단별 배출지수 결정·보완
선박의 규모에 따른 저감기술의 개발 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 향후 강화될 규제에 대응하기 위해서는 SCR과 같은 후처리기술과 중형선박에 소요되는 기술 개발 필요
IMO의 추가적인 규제 대비	<ul style="list-style-type: none"> - IMO는 현재 4.5%로 되어 있는 선박연료유의 황 산화물 기준을 5년마다 재검토하여 2010년 경에는 기준이 강화될 것으로 예상 - 국적선박의 연료유 사용 실태 등을 조사하여 합리적인 규제한도 제시
선박 기인 이산화탄소 저감 대책 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 기후변화협약의 교토의정서가 발효될 예정 - 국내 이행 가능한 대책은 이산화탄소의 고정문제, 탄소세 도입, 국가별 이행계획서 수립 등

- 이와 함께 휘발성 유기화합물(VOCs)의 배출과 선박에서 발생하는 기름이 묻은 쓰레기의 소각도 금지하며, 유황성분이 적은 선박 연료유 등을 사용하도록 함. 특히 발트 해 등 환경·생태적으로 민감한 해역을 운항하는 선박은 이 기준보다 더욱 낮은 이른바 저유황 선용유를 사용하도록 의무화하고 있음
- 이 협약의 도입으로 선박에서 발생하는 유해가스를 집중적으로 차단할 수 있어 대기 환경 질 개선에 상당히 도움이 될 것으로 기대되고 있으나, VOCs 배출금지 항만의 지정 등 협약의 기준을 준수해야 하는 우리나라 입장에서 부담되는 사항도 적지 않아 <요약 표-3>과 같은 대응 방안이 필요한 것으로 판단됨

제4장 단일선체 유조선 운항규제 부문

- 단일선체 유조선 운항규제협약은 2003년 12월 채택된 해양오염방지 협약 개정 협약으로, 단일선체 유조선의 운항허용기간을 종전보다 2~5년 정도 단축하고, 해양오염피해를 줄이기 위해 단일선체 유조선에 대해서는 2005년 4월부터 선박 연료유와 같은 중질유의 운송도 금지하였음
- 이 협약 채택으로 2002년 11월 스페인에서 침몰한 프레스티지호 사고 이후 각국과 국제기구에서 준비해 오던 유조선 규제조치가 사실상 마무리되었으며, 국제사회는 IMO라는 다자기구 틀에서 마련된 협약을 통해 단일선체 유조선의 운항을 규제할 수 있는 전기를 마련한 것으로 평가됨
- 이 제도 도입으로 날로 악화되는 해양환경을 보호하는 데 기여하는 효과가 있는 것으로 분석되나 1999년 에리카호 사고 이후 도입한 단일선체 유조선의 조기 퇴출일정을 다시 앞당김으로써 향후 이중선체 유조선의 수급 및 건조가격 등에 부정적인 영향도 적지 않은 것으로 판단되며 <요약 표-4>와 같은 대책이 요구됨

<요약 표-4>

단일선체 유조선 운항규제 부문 대응방안

주요 대책	현황 및 세부 내용
해양오염방지법 시행규칙 개정	<ul style="list-style-type: none"> - 우리나라는 이 협약이 요구하는 규제사항이 들어 있는 해양오염방지협약을 비준하였음 - 2005년 4월 5일 이전까지 협약에 대응하는 국내 법률인 해양오염방지법의 시행규칙을 개정하여 대상선박별로 운항단축일정을 명시하고, 중질유 운송을 금지하는 조항을 삽입하여야 함
국내운항 단일선체 유조선에 대한 대책 마련	<ul style="list-style-type: none"> - 국제항로 운항선박의 경우 협약이 강제 적용되므로 적용을 유예할 여지없음 - 개정 협약의 적용을 받는 우리나라 연안유조선 45척의 경우 단계별로 유예 기간이 있어 2009년부터 2015년까지 단계적으로 운항이 금지되며 이에 대한 대책 요망

제 5 장 유류오염 손해보상 국제보충기금 부문

- 유류오염 손해보상 국제보충기금협약은 단일선체 유조선 운항규제조치와 같이 프레스티지호 사고와 같은 대형유류오염사고에 대응하기 위해 2003년 5월에 제정한 협약으로, 기존의 보상제도보다 기금의 책임한도를 대폭 인상하여 피해자에 대한 충분한 보상이 이루어질 수 있도록 한 것이 특징임
- 이 협약에 따라 유조선 오염사고로 피해를 입은 어업인 등은 크게 늘어난(2억 300만 SDR→7억 5,000만 SDR) 책임한도 내에서 보상을 받을 수 있을 뿐만 아니라, 시대적 변화에 따라 책임한도를 손쉽게 개정할 수 있는 조항이 협약에 포함되어 있어 피해자 구제를 도모하는 데 매우 탁월한 추가보상 시스템으로 평가됨
- 그러나 이 협약은 1992년 FC협약의 2002년 개정의정서를 비준한 국가만이 가입할 수 있는 임의 협약인 동시에 유조선사의 책임은 그대로 둔 채 전적으로 국제기금에 분담금을 납부하는 정유회사의 추가적인 출연으로 운영되는 제도라는 점에서 협약에 비준하는 경우, 잠재적 피해자 및 화주의 입장을 충분히 고려할 필요성이 있음

<요약 표-5>

단일선체 유조선 운항규제 부문 대응 방안

주요 대책	현황 및 세부 내용
협약 가입의 긍정적 검토	<ul style="list-style-type: none"> - 유럽국가와 일본 등의 가입이 늘고 있어 내년 초 발효가 확실시 - 정유사의 부담이 늘어나나 추가보상제도를 갖추지 않은 우리나라의 경우 대형사고가 나는 경우, 보상이 불가능한 점을 고려한 협약 가입의 긍정적 검토
유류오염사고 보상 시스템의 개선	<ul style="list-style-type: none"> - 우리나라에서 발생한 사고에 대해 보상을 받은 비율은 청구액 대비 30% 안팎에 불과 - 피해감정분야 등에 대한 투자 확대

제6장 결론 및 정책건의

1. IMO 대표부의 설치

- IMO에서 제정되는 국제협약이나 각종 결의서 등은 선박의 운항을 비롯한 해운·항만 등 물류 분야 전반에 지대한 영향을 미치고 있는데, 우리나라에서 시행되고 있는 선박 안전 및 해양환경 보호 등에 관한 법률의 경우 대부분 이 같은 국제규범을 수용한 것임
- IMO의 경우 5개 위원회에서 이 같은 규범 제정활동을 진행하고 있는데, 연간 개최되는 회의 수가 40여 회에 달하고 있어 지금과 같이 IMO 파견관(과장급 1인) 혼자서 이 같은 업무를 감당하기에는 물리적으로 거의 불가능하다는 것이 관련 업계의 지배적인 의견임
- 따라서 국제기구에서 진행되는 각종 규범 제정활동에 보다 적극적으로 대응하고, 향후 우리나라에 미치는 영향을 최소화하는 한편, 국익을 많이 반영하기 위해서는 해양수산부 국장급 1인을 포함하여 4개 전문위원회를 담당할 수 있도록 5명 정도로 구성된 IMO 대한민국 대표부를 설치하는 것이 필요함

2. 업계 전문가 네트워킹화

- 또한 IMO의 규범 제정활동에 전방위적으로 대응하기 위해서는 국내 관

련 전문가 그룹을 중심으로 한 네트워킹 시스템을 구축할 필요가 있는데, 이는 IMO의 협약 제정이나 개정 등이 5개 위원회를 중심으로 이루어질 뿐만 아니라 포괄하는 범위가 워낙 다양하기 때문임

- 예컨대 종전의 IMO 업무가 주로 선박의 안전과 유류오염방지에 치중하였으나 최근에서는 생태계 위해 외래 해양생물종(IMP : Introduced Marine Pests)의 규제, 선박 및 항만 등에서 테러 방지 등 전문적이고 기술적인 사항이 많아 여러 분야의 전문가들이 참여하는 것이 필요하다는 입장임
- 또한 IMO 협약 등은 일단 제정되면, 시행하는 절차만 남겨 놓기 때문에 논의과정에 적극 참여하여 이해를 반영하는 것이 무엇보다 중요한데, 이 같은 업무를 효율적으로 수행하기 위해서는 정부에서 가칭 ‘IMO 기금(fund)’을 조성하여 관련 학계 및 업계 전문가들이 IMO 활동에 참여할 수 있도록 해야 함

3. Outreach Programme 시행

- IMO에서 제정되거나 개정되는 협약은 시차가 있을 뿐 궁극적으로 163개 회원국에서 공통적으로 시행되는 다자 규범이기 때문에 그 파급효과가 매우 크다는 점이 특징인데, 관련 업계에 미치는 영향을 가급적 줄이기 위해서는 그 결과를 즉시 전파하여 대응하도록 하는 것이 바람직함
- IMO의 활동범위가 광범위하고, 다루는 분야가 더욱 확대되고, 구체화되는 것이 최근의 추세이기 때문에 학계는 물론 해운·조선업계 등의 전문가나 최고 경영자(CEO) 등이 시시각각으로 변하는 IMO 정보를 손쉽게 알아 볼 수 있도록 전담 홈페이지를 구축하거나 「IMO 브리프」 등을 발간할 필요가 있음
- 이에 덧붙여 IMO 활동에 대한 이해를 강화하고, 향후 보다 많은 전문가를 다양하게 양성하기 위해서는 관련협회 등에 일정한 교육 프로그램을 설치하는 것도 바람직한데, 현재 해양수산부에서 ‘동북아 물류 전문가 양성 과정’을 설치하는 방안을 검토하고 있으므로 이와 연계하는 것도 하나의 대안임

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구 배경

국제해사기구(International Maritime Organization : IMO)가 변하고 있다. 전 세계적으로 환경에 대한 관심이 높아지면서 유류로 인한 해양오염문제를 주로 다루던 IMO의 기능과 역할이 최근 들어 선박의 배기가스, 선박 페인트, 선박의 밸러스트수(水) 등 선박운항과 관련된 모든 종류의 오염원을 총체적으로 규제하는 방향으로 급진화하고 있다.

이 같은 경향은 그동안 IMO가 자체적으로 역할을 확대한 데도 이유가 있지만 기본적으로 해양환경에 대한 일반인의 관심이 그만큼 커졌음을 의미한다. 뿐만 아니라 선박으로 인한 오염원이 종전의 기름에서 이제는 다른 항목까지 크게 늘어나고 있다는 점도 시사한다. 이에 따라 해양환경오염에 대한 규제대상도 선박의 운항과 관련되어 있는 모든 오염물질까지 확대되고 있다.

2005년 5월에 발효되는 선박 대기오염물질 배출규제협약이나 2003년과 올해에 집중적으로 제정된 단일선체 유조선 운항규제협약과 선박 밸러스트 수 배출규제협약 등이 이 같은 IMO의 최근 경향을 그대로 반영하고 있다. 유기주석(TBT)이라는 환경호르몬을 함유하고 있는 선박용 방오(防汚) 페인트를 사용할 수 없도록 한 국제협약도 물론 예외는 아니다.

IMO는 이와 같이 새로운 오염물질에 대한 강력한 통제에 그치지 않고, 유류오염 사고 등으로 인한 피해보상제도도 크게 개편하고 있다. 2002년 11월 스페인 연안에서 발생한 프레스티지호 침몰사고를 비롯하여 최근에 일어나고 있는 유조선 오염사고가 대형화됨에 따라 기존의 피해보상한도를 대폭 높이는 협약도 채택하였다.¹⁾

이 같은 규제조치는 해양환경을 보호하고, 선박의 안전성을 확보한다는 측면에서 긍정적으로 받아들여지고 있다. IMO와 같은 다자 간 국제기구에서 회원국의

1) 이에 앞서 IMO는 해운선사의 환경오염책임을 크게 강화하는 유해·위험물질의 해상운송책임협약과 선박 연료유로 인한 오염손해 배상책임협약도 각각 제정한 바 있음.

합의를 토대로 규제조치를 도입하는 경우, 전 세계적으로 동일한 규범과 기준을 시행할 수 있어 이른바 기준미달선 등의 공동 퇴치가 가능하다. 또한 지역주의에 편승한 규제를 피할 수 있는 이점도 있다.

그러나 이 같은 장점에도 불구하고, 새로운 규제조치의 도입은 정부당국은 물론 직접적인 이해당사자라 할 수 있는 선사 등에게 상당한 부담을 안겨주고 있는 것이 사실이다. 협약에 따라 정도의 차이는 있지만, 새로운 환경기준이 도입됨에 따라 그에 적합한 장비를 선박에 설치해야 하고, 보험 가입 등 추가적인 부담이 뒤따르기 때문이다.

더욱이 협약에서 요구하는 환경기준을 이행할 수 있는 기술적 기반이 열악한 경우에는 이 같은 부담이 더욱 커질 수밖에 없다. 특히 최근에 제정되었거나 조만간 국제적으로 발효될 협약의 경우, 아직 기술 표준이 확정되지 않은 설비를 탑재하도록 요구하고 있는 사례도 있어²⁾ 해양환경기술 수준이 낮은 우리나라의 처지에서는 이행에 큰 부담이 될 가능성이 높다는 것이 전문가들의 지적이다.

또한 이 협약들은 새로운 환경규제조치를 도입하는 데 머물지 않고, 국제기준을 준수하지 않는 경우, 선박에 대해서는 운항을 금지시킬 수 있는 강력한 통제규정도 두고 있다. 이 같은 조항은 결국 눈에 보이지 않는 무역장벽으로 작용할 가능성도 매우 큰 것으로 판단되고 있다. 특히 우리나라의 경우 대외 교역 물량의 99%가량을 선박을 이용하여 운송하고 있어 이 같은 규제조치의 도입에 따른 영향권에서 벗어나기가 사실상 불가능한 실정이다.

더욱 문제가 되고 있는 것은 협약의 대부분이 유해물질 처리장치 등의 설치를 의무화하고 있어 관련기술을 조기에 개발하지 않는 경우 해양환경기술의 대외 종속을 가속화시킬 우려마저 있고, 관련기술을 도입하는 데 따른 기술사용료(로열티)도 지급해야 하는 이중 삼중의 부담이 불가피하다.

2) 연구목적

그러나 이 같은 환경규제가 밀어닥치는데도 우리나라 관련업계의 대응은 매우 지지부진한 것으로 판단된다. 그 일례로, 10년 이상의 논의 끝에 올 2월에 채택된 선박 밸러스트 수 배출규제협약을 이행하는 데 우리나라 선사가 추가적으로 부담

2) 2004년 2월에 IMO에서 제정한 선박 밸러스트 수 배출규제협약의 경우, 바다에 배출하는 밸러스트 수의 처리 기준을 정하고 있을 뿐 구체적으로 어떠한 장비를 사용하는지에 대해서는 아직 확정하지 않고 있음.

해야 하는 비용이 총 5,720억 원 정도로 추정되고 있다. 그러나 우리나라의 밸류스 트 수 처리기술은 아직 선진국의 20% 수준에 지나지 않는다. 이에 비해 일본이나 미국은 상용화 단계를 넘어 시판을 준비하고 있다. 미국의 한 업체는 국내에 지사를 설치, 판매에 나설 채비를 하고 있는 것으로 알려졌다. 이 같은 관점에서 볼 때 최근의 IMO협약에 대한 대응과 수용방안 마련이 시급한 과제로 등장하였다. 국제적인 환경규제조치에 대한 신속한 대응체제를 구축하는 것이 선사 및 화주를 보호하는 지름길이 되는 것은 물론 궁극적으로 국가의 경쟁력을 확보하는 수단이 될 것이기 때문이다.

이에 따라 이 연구에서는 최근에 제정된 IMO의 해양환경 오염규제협약 가운데 우리나라와 이해관계가 큰 협약을 우선적으로 선정하여 분석한 다음, 그 협약이 우리나라에 미치는 영향을 검토하고자 한다. 그리고 이 같은 검토를 토대로 협약을 집행하는 데 있어 일차적인 책임을 부담하는 정부와 선사 및 화주, 그리고 조선업계 등 이해관계자들이 필요로 하는 대응방안을 제시하는 데 연구의 초점을 맞추어 예정이다.

특히 이 연구에서는 정부의 관련법령 정비 방향뿐만 아니라 이 같은 규제조치를 이행하는 데 어떠한 기술이 개발되어야 하는지를 제시함으로써 관련업계의 해양환경기술 개발에 도움이 될 수 있도록 할 예정이다.

2. 연구방법 및 범위

1) 연구방법

이 연구의 핵심은 IMO 협약에 대한 우리나라의 영향과 대책 및 협약 수용방안이다. 따라서 연구의 기본은 이에 필요한 문서를 수집하여 분석하는 것이 전제되어야 한다. 이에 따라 이 연구에 활용되는 기술정보 등 문헌정보는 기본적으로 국내외 세미나 참석, 관련 전문 인터넷 자료검색 등을 통하여 획득하였다. 그리고 부족한 자료는 외국 전문가 네트워킹, IMO 해양환경보호위원회(MEPC) 회의 참가 등을 통하여 획득한 자료를 사용하였다. 해양생태계 등 해양환경자료는 관련 연구기관, 대학 및 산업체 등에서 기 수행된 연구결과 및 문헌을 수집하여 활용하였다.

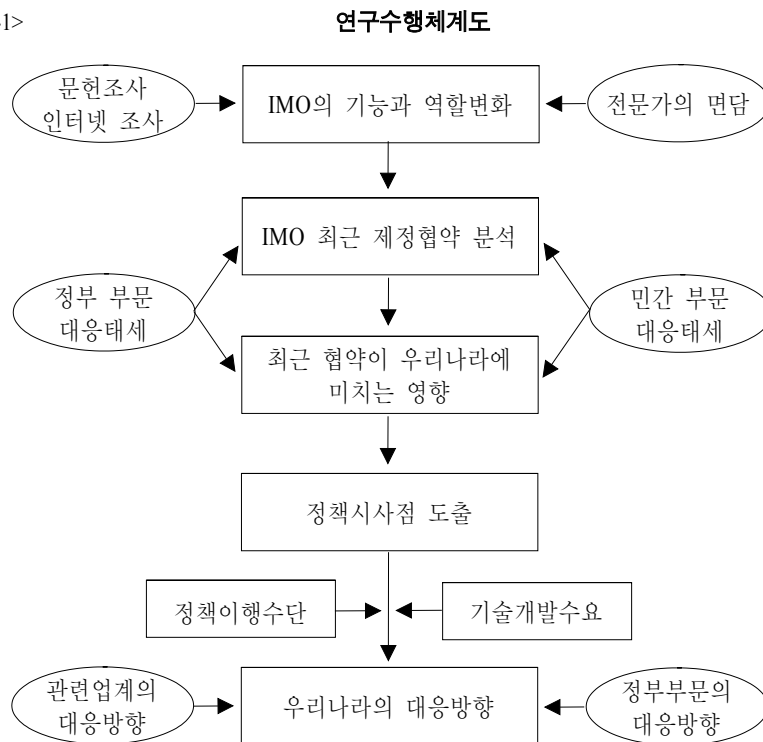
둘째, 이 연구에서는 현지 방문조사도 원용하였다. 이 연구와 관련하여 협약 수

용에 따른 국내 영향 등의 분석은 관련 이해당사자의 의견수렴이 전제되어야 하기 때문이다. 특히 이 연구에서는 새로운 규제조치 도입에 따라 선사는 물론 조선업체 등 이해가 극명하게 엇갈릴 수 있기 때문에 현장에 있는 해당분야 전문가 및 항만측과 화주의 의견을 되도록 많이 담으려고 노력하였다.

셋째, 국제협약의 수용에 따른 국내 관련법제의 정비방안, 협약에서 요구하는 국제기준에 적합한 해양과학기술의 개발 등에 대해서는 전문가의 자문내용을 반영하였다. 특히 전문가 자문은 협약의 국내 수용에 관한 사항과 기술개발에 관한 사항으로 구분하여 전자는 IMO협약 전문가와 변호사를 중심으로 하고, 후자는 조선기자재 업체를 대상으로 조사하였다.

넷째, 외국의 법률 및 제도와와의 비교·연구방법도 병행하였다. IMO협약의 경우 기준을 전제로 시행되기 때문에 외국의 동향파악이 중요한 것은 물론 우리나라와 해운여건이 비슷하거나 법률 제도가 유사한 국가의 입법동향 파악이 협약의 수용 시기를 결정하는 데 도움이 되기 때문이다. 특히 이 연구에서는 일본의 관련 입법 동향을 검토하고, 우리나라에 주는 시사점 등을 분석하였다.

<그림 1-1>



2) 연구범위

IMO는 1958년 3월에 설립된 이후 지금까지 모두 50여 종에 이르는 국제협약을 제정하여 시행하고 있다. 그 분야도 해양환경보호, 해양오염방지, 선박안전 확보, 해상교통 간소화, 유류오염 손해보상, 선사 등의 민사책임 등 다양하다. 각종 기준과 규칙, 지침, 권고 등을 포함하면, IMO의 활동과 관련된 국제규범은 무려 1천 가지를 넘고 있다.

이 같은 국제법규 가운데, 이 연구에서는 분석대상을 <표 1-1>과 같이 네 가지 협약으로 한정하였다. 선박 대기오염물질 배출규제협약, 선박 밸러스트 수 배출규제협약, 단일선체 유조선 운항규제협약, 유류오염 손해보상 국제보충기금협약이 바로 그것이다.

이 같은 협약은 IMO에서 최근에 채택되었거나 조만간 국제적으로 시행될 예정으로 있다. 따라서 우리나라 선사뿐 아니라 조선업계의 기술개발 등 관련대책의 수립이 시급한 분야이다. 정부 또한 협약의 수용여부 분석은 물론 해양오염방지법의 개정이나 신규 이행법률의 제정 등 입법분야의 대책이 필요하다. 이 연구에서는 협약에 대한 분석과 영향 파악, 그에 따른 대책과 수용방안을 중점적으로 검토한다. 단 연구의 목적상 이들 협약을 해양환경 오염규제협약으로 칭하고, 제2장 이하에서 이를 옴니버스(omnibus) 형식으로 언급한 다음 제6장에서 결론을 내리는 방식을 택하였다.

<표 1-1>

연구과제 분석 대상 협약 4종

협 약 명	협약 제정 · 발효	관련 분야	보고서 편제
1. 선박 밸러스트 수 배출규제협약	2004년 2월 채택	해양 생태계의 보호	제2장
2. 선박 대기오염물질 배출규제협약	2005년 5월 발효 예정	대기 및 해양환경 질의 개선	제3장
3. 단일선체 유조선 운항규제협약	2003년 12월 채택	해양오염방지	제4장
4. 유류오염 손해보상 국제보충기금협약	2005년 발효 예정	해양환경보호 및 오염 피해자 구제	제5장

제 2 장 선박 밸러스트 수 관리 부문

1. 현상과 문제점의 인식

오래 전부터 인류는 선박을 이용하여 이동을 하고 물자를 운반하였다. 최근에는 선박기술이 발전함에 따라 운항 속도가 과거와는 비교도 안될 만큼 빨라졌을 뿐만 아니라 운송 화물도 크게 증가하였다.

인간과 화물의 이동과 함께 해양생물도 선박을 통해 바다를 건너 새로운 해양 환경에 유입되고 있다. 부착성의 해양생물들은 선박의 선체나 관측장비에 부착하여 이동하고, 부유생물이나 어류는 선박 내 밸러스트 수³⁾ 탱크에 실려 새로운 해양 환경에 배출된다. 새로운 환경에 유입된 생물들은 토착생태계에서 자연선택의 과정을 거치게 되는데, 천적이나 먹이감의 유무, 서식환경 등 다양한 환경요인에 따라 새로운 환경에 적응하거나 도태된다. 대체로 먹이감이 풍부하고 천적이 없을 경우 이들 외래해양생물종은 새로운 환경에 적응하여 살아남을 확률이 높아진다. 이렇게 정착하여 번성하는 외래해양생물종⁴⁾은 해양의 종 다양성을 위협하는 요인

3) 선박의 밸러스트 수(Ballast water)란 선박의 운항시 선박의 항행 안정성을 유지하기 위해 선체 내에 싣는 해수를 말함. 보통 선박은 과적(過積)도 항해에 문제가 되지만 공선(空船)운항 역시 위험한데, 공선항해의 경우 선박의 프로펠러가 수면에 떠올라 그 효율이 떨어지거나 선박이 심한 손상을 입게 되는 등 안전항해에 큰 지장을 초래함. 따라서 선박에는 공선 또는 적화가 소량인 경우, 어떤 방법으로든 흘수를 깊게 할 필요가 있음. 이런 경우에 대비하여 중량물을 선체에 적재하거나 또는 이동시킴으로써 선박의 위험이나 불균형을 방지할 수 있는데 이 같은 중량물을 밸러스트라고 하며, 보통 밸러스트에는 해수 또는 청수를 이용하고 있는데 과거에는 모래·자갈 등 고형밸러스트(Solid Ballast)를 이용하기도 하였음(코리아쉬핑가제트, 「해운·물류용어 대사전」, 1996. 2).

4) 외래생물종에 관계된 용어나 정의는 법이나 규제, 정책, 출판물에 따라 매우 다양함. 국내에서는 주로 육상에 서식하는 외래생물종을 대상으로 하여 ‘외래종’, ‘도입종’, ‘침입종’, ‘귀화종’, ‘이주종’, ‘비토착종’, ‘비자생종’ 등 다양한 용어를 구별 없이 사용하고 있음. 이는 외국의 경우도 마찬가지로 ‘alien’, ‘invasive’, ‘exotic’, ‘non-indigenous’와 같은 용어를 사용하고 있음. 본 연구에서는 밸러스트 수를 통해 유입하는 해양생물을 관심의 대상으로 하고, 외래해양생물의 생태계 위해성 여부는 본 연구의 범위를 넘어서는 내용이기 때문에 위해성 여부를 고려하지 않은 단순한 공간이동-새로운 해양환경에 유입-이라는 차원에서 ‘외래해양생물종’이라는 용어로 통일하여 사용함.

이 되고 있는데, Carlton의 연구⁵⁾에 따르면 외래생물종의 유입을 서식지 파괴 다음으로 생물종 다양성 감소에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 지적하고 있다. 또한 미국 내에서 멸종위기 대상 생물의 42%가 외래생물종에 의한 영향을 받고 있다는 연구보고서도 나와 있다.⁶⁾

미 의회 기술평가사무국(Congress/Office of Technology Assessment, 1993, 이하 OTA)에 따르면, 1906년부터 1991년까지 79종의 동식물이 육상과 해양에 침입하여 총 970억 달러(약 116조 원)의 손실이 발생한 것으로 밝혀졌다. 특히 최근 침입한 15종의 외래생물에 의하여 발생할 수 있는 피해액을 산정한 결과, 2050년까지 최대 1,340억 달러(약 161조 원)의 피해가 예상되고 있다. 해양에 침입한 외래해양생물종 역시 생태적 피해뿐만 아니라, 경제적 피해도 일으키고 있는데, 미국의 경우만 해도 외래해양생물의 피해를 방지하는 데 매년 수십억 달러의 비용을 지출하고 있다. 예를 들어, 검은줄무늬담치 한 종에 의해서만 지금까지 8천 8백만 달러(약 1조 원)의 피해를 입은 것으로 추정되고 있다.⁷⁾

많은 수의 외래해양생물로 인해 생태적·경제적 피해가 발생하자, 국제사회는 외래해양생물 이동의 주원인인 선박의 밸러스트 수를 관리할 필요성을 제기하였다. 그러나 전 세계를 운항하는 선박의 규모가 방대할 뿐 아니라 부정기적으로 다양한 항로를 이동하는 선박을 개별국가나 몇 개 국가가 관리하는 데는 한계가 있다. 이에 따라 세계 각국은 전 세계를 운항하는 선박을 관리할 수 있는 범지구적인 관리체제를 만들어 해양생물의 국제적 이동 문제에 적극적으로 대처할 필요성에 공감하게 되었다.

지난 10여 년간 국제사회는 IMO를 중심으로 국제협약 채택을 논의하였고, 마침내 2004년 2월 ‘선박 밸러스트 수와 침전물 관리를 위한 국제협약(이하 선박 밸러스트 수 배출규제협약)’을 채택하였다.

5) J.T. Carlton의 2001년 Pew 해양위원회 제출 보고서 ‘Introduced Species in U.S. Coastal Waters: Environmental Impacts and Management Priorities’ 참조.

6) Wilcove *et al.*, “Quantifying Threats to Imperiled Species in the United States”, *BioScience*, 1998, 48: 607-615.

7) Pimmentel *et al.*, “Environmental and Economic Costs of Nonindigenous Species in the United States”, *BioScience*, 2000, 50(1): 53-65.

1) 밸러스트 수의 개념

밸러스트 수는 선박이 철재로 건조되기 시작한 1870년대 후반부터 사용되었다. 물론 선박에 따라 밸러스트 수를 적재하지 않고, 광석이나 모래 등을 밸러스트로 사용하는 경우도 있다.⁸⁾ 그러나 오늘날 해수나 담수를 밸러스트로 사용하는 것이 보편화된 이후에는 과거와 같이 광석이나 모래는 이용하지 않고 있다.

선박의 밸러스트 수는 화물을 충분히 적재하지 않은 경우에 추진기와 방향타가 물 속에서 효과적으로 작동하게 할 뿐 아니라, 선박의 균형 유지와 안정성을 높이는 기능을 한다. 이 같은 밸러스트 수는 항만이나 수로, 대양에서 해수 또는 담수로 적재되어 밸러스트 수 탱크나 빈 화물 창에 담긴 상태로 운송된다. 해수에 섞여 있는 해양생물은 밸러스트 수와 함께 취수되어 선박의 밸러스트 수 탱크로 옮겨지고 밸러스트 수와 함께 선박에 실린 침전물은 밸러스트 수 탱크나 화물 창 바닥에 가라앉게 된다.

밸러스트 수의 취수와 배출은 선박이 기항하는 국가의 산업 발전 정도, 자원 등의 부존 여부 등에 따라 차이가 있을 수 있다. 예컨대, 산유국이나 철광석 등의 원료 수출국의 경우 원료수입국에 비하여 외부에서 유입된 밸러스트 수에 기생하는 병원균이나 외래해양생물종의 위험에 노출될 가능성이 많다. 선적항에서 화물을 적재하기 위해 밸러스트 수를 배출하기 때문이다. IMO의 자료에 따르면, 전 세계적으로 매년 100억 톤 이상의 밸러스트 수가 선박을 통해 운송되는 것으로 추정되고 있다.

2) 밸러스트 수 탱크

선박의 밸러스트 수 탱크의 구조, 즉 파이프와 펌프 등은 선박에 따라 각각 차이가 있다. 예컨대, 유조선의 경우 거의 대부분이 밸러스트 수 탱크가 이중선체를 구성하고 있다. 유조선에 의한 해양오염을 방지하기 위하여 국제협약⁹⁾에 따라 이중선체구조를 의무화하였기 때문이다. 산물선의 경우 선저에 이중저 밸러스트 수 탱크가 있고 선측, 선수 및 선미 등에도 밸러스트 수 탱크를 갖추고 있다. 이와 함께 선박이 공선으로 항해할 때에는 분리 밸러스트 수 탱크나 화물창에 밸러스트

8) <http://globallast.imo.org> ; the problem(2000. 12. 15)

9) 1973/78 국제선박해양오염방지협약(MARPOL 73/78).

수를 싣기도 한다. 우리나라 선박을 대상으로 선박 재화중량 대비 밸러스트 수 탱크 용량을 산정한 결과에 따르면 밸러스트 수는 일반적으로 선박 적재하중의 30~40% 정도¹⁰⁾를 싣을 수 있는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 선박의 크기와 형태에 따라 차이가 있지만, 산물선의 경우 산물을 싣었던 곳에 밸러스트 수를 싣어 일반적인 비율 이상의 밸러스트 수를 싣을 수 있다. 한편, 컨테이너선은 산물선에 비하여 선박에 싣을 수 있는 밸러스트 수의 적재 용량이 작은 것이 특징이며, 여객선이나 유람선·페리 보트 등도 대체적으로 앞서 제시된 비율보다 적은 양을 싣는다.

대부분의 선박은 구조강도를 높이기 위하여 수직 및 수평, 그리고 선측·선수·선미 부분에 밸러스트 수 탱크를 설치한다. 다만, 이 같은 밸러스트 수 탱크의 크기는 탱크의 형태 및 선박의 톤 수에 따라 차이가 있다. 컨테이너 선박의 각 탱크는 500톤 이상의 밸러스트 수를 적재할 수 있다. 대형 컨테이너 선박의 선측 탱크는 올림픽 규격의 수영장과 비슷한 규모이다.

밸러스트 수 탱크에는 일반적으로 두 개의 펌프가 부착되어 있는데, 이는 하나의 펌프가 작동되지 않는 경우를 대비하기 위한 것이다. 펌프의 배관장치로, 밸러스트 수 탱크에는 취수과정에서 발생하는 공기를 배출하기 위한 공기관(airpipes)과 밸러스트 수의 수심을 측정하는 데 사용되는 측심관(sounding pipes)이 달려있다. 그러나 선박의 건조기술이 발달함에 따라 최근에 건조되는 대부분의 선박에는 밸러스트 수의 양을 자동으로 기록하는 전자계측기가 설치되어 있다.

한편, 밸러스트 수는 폐기물이나 목재 등 해상 부유 폐기물이 선박에 유입되는 것을 방지하기 위해 배 밑바닥에 설치되어 있는 해수함(sea chests)을 통하여 취수되기도 한다.

3) 밸러스트 수에 의한 해양환경 피해 및 사례

밸러스트 수가 선박의 항해 안전성을 확보하는 유일한 수단임에도 불구하고, IMO에서 현안으로 대두된 이유는 그 속에 박테리아, 미생물, 미세한 무척추 동물이나 유충 등 다양한 종류의 해양생물이 포함되어 있기 때문이다.¹¹⁾ 심지어 밸리

10) 해양수산부, 「선박 밸러스트 수 배출규제 대응기술 개발 연구」, 2004.

11) 밸러스트 수 속에는 식물, 동물, 박테리아, 병원균 등이 다양하게 포함되어 있으며, 이 같은 생물체의 크기는 미생물에서부터 큰 식물, 그리고 자유롭게 수영이 가능한 물고기까지 여러 개체가 존재할 수 있음.

스트 수에서 살아 있는 물고기가 발견되는 사례도 있다. 즉 밸러스트 수를 배출하는 해역에 타 지역에서 서식하거나 기생하는 해양생물이 유입됨에 따라 i) 기존의 토착 해양생태계를 파괴, ii) 병원균 및 독성 생물체의 인체 유입으로 인간의 건강 위협, 또한 iii) 이 같은 위해성 생물체를 처리하는 데 상당한 경제적 비용이 소요된다. 특히, 외래해양생물종의 유입으로 인한 가장 큰 문제점은 토착 해양생태계에 심각한 영향을 끼친다는 점이다.¹²⁾

미국산 빗해파리의 사례는 이 같은 문제점을 극명하게 보여주고 있다. 빗해파리는 본래 북미에서만 서식하였다. 그러나 1982년 선박의 밸러스트 수를 통하여 유럽의 북해에 유입되어 어업생산에 상당한 피해를 초래하였다. 빗해파리는 번식력이 왕성¹³⁾하여 해역 내 플랑크톤을 닥치는 대로 잡아먹는 특성을 갖고 있다. 이 때문에 플랑크톤을 먹이로 하는 어족자원이 급속하게 감소하는 현상이 나타났다. 빗해파리의 유입으로 인한 피해는 어업손실액 등을 포함해서 연간 5억 달러에 이르는 것으로 추정되고 있다.¹⁴⁾

미국과 캐나다의 오대호도 밸러스트 수에 의한 외래해양생물종의 유입으로 피해를 입고 있는 지역의 하나이다. 오대호에서 처음으로 밸러스트 수가 문제로 떠오른 것은 1959년에 세인트 항로가 개방된 후 외항선이 대규모로 입항하기 시작하면서부터이다. 조사자료에 따르면, 1996년 현재 130종 이상의 외래해양생물종이 유입된 것으로 확인되었다.¹⁵⁾ 이 같은 외래해양생물종 가운데 오대호 생태계에 가장 영향을 미치고 있는 것은 1980년대에 대서양을 건너온 것으로 추정되는 유럽산 홍합¹⁶⁾이다. 본래 이 홍합은 카스피 해와 흑해에서 서식하다가 19세기에 유럽의 모든 해역으로 확산되었다. 유럽산 홍합은 오대호 수역의 40% 이상으로 확산되면서 여러 가지 피해를 발생시켰다. 특히 발전소와 공장의 취수 파이프 주변지역의 피해가 가장 심한 것으로 조사되었다. 심한 경우에는 취수 파이프가 유럽산 홍합에 의하여 막히는 사례도 나타났다. 유럽산 홍합은 먹이인 플랑크톤을 놓고, 토착

12) 밸러스트 수에 포함되어 있는 외래해양생물은 수중혐오생물종(ANS : Aquatic Nuisance Species)로도 지칭되고 있으며, 토착 생물종의 대체, 생물 서식지의 파괴, 질병의 전염과 같은 문제점을 유발할 뿐 아니라 수자원과 관계를 맺고 있는 인간의 사회적·경제적 활동을 방해할 수 있음. 따라서 밸러스트를 적재하는 모든 선박이 잠재적인 외래해양생물종 침입 원이라 할 수 있음.

13) 빗해파리는 경우에 따라 북해 전 해역에 1kg/m²의 군집을 형성할 수 있음.

14) Global Ballast Water Management Programme, *Ballast Water News*, April-June 2000.

15) OIA(1993).

16) 이 홍합의 속명은 *dreissena polymorpha*임.

어류와 경쟁함으로써 토착 물고기의 번식에 상당한 영향을 미치고 있다. 미국과 캐나다는 이 같은 유럽산 홍합을 퇴치하기 위하여 1989년부터 2000년까지 50억 달러의 비용을 지출하였다.¹⁷⁾¹⁸⁾

호주와 뉴질랜드의 경우도 외래해양생물종의 유입으로 상당한 피해를 입은 국가이다. 호주에서는 1980년대에 외래해양생물종의 문제가 사회적 이슈로 부각되었다. 태즈메이니아, 빅토리아, 뉴 사우스 웨일즈의 연안에 외래해양생물인 패독성 쌍편모조류가 나타나 패류 양식업을 위협하였기 때문이다. 쌍편모조류는 조개를 통하여 사람에게 흡수되면, 전신마비와 사망을 초래하는 유독성 적조 발생 조류(藻類)의 하나다. 이 종은 이미 아르헨티나, 일본, 멕시코, 포르투갈, 그리고 지중해의 항만에 출현하여 피해를 입힌 바 있다. 특히 쌍편모조류는 종에 따라 선호하는 환경에서 2개체로 분화하여 대량으로 번식할 뿐 아니라, 선호하지 않는 환경에서는 반대되는 성(gender)을 가지는 두 개 세포로 분열하였다가 포자 형태로 변한 후 적합한 조건을 찾아 20~30년 동안 생존하는 특성을 갖고 있다. 호주는 이 같은 패독성 쌍편모조류에 의한 적조를 방지하기 위한 사전조치의 하나로 적조가 대량 발생하는 시기에는 패류 양식장을 일시 폐쇄하고 있다. 1998년 호주 검역청에서 발표한 자료에 따르면, 호주 수역에는 170종 이상의 외래해양생물종이 유입된 것으로 추정된다. 그리고 이 같은 생물종의 대부분은 선박의 밸러스트 수에 기인한 것으로 보고 있다.¹⁹⁾

뉴질랜드 또한 외래해양생물종 때문에 피해를 입은 나라의 하나이다. 1987년에 아시아 지역에서 유입된 것으로 추정되는 유독 적조로 패류산업이 심각한 영향을 받아 국내 유통뿐 아니라 해외 수출길이 막혔기 때문이다.²⁰⁾

한편, IMO의 자료에 따르면, 전 세계적으로 선박의 밸러스트 수로 1일 동안 이동 가능한 해양 동식물은 3,000여종에 달하는 것으로 추정되고 있다. 다만, 밸러스트 수를 통하여 새로운 해역으로 배출·유입된 해양 생물종의 생존율은 3% 이하에 지나지 않는다. 외래해양생물종의 생존율은 배출된 해역의 조건, 예컨대 그 해

17) IMO, Media Release, *UN Moves on Alien Invaders*, 2000. 11. 25.

18) 미국은 오대호에 유입된 유럽산 홍합에 대한 통제조치를 시행하기 위한 방안의 하나로 1990년에 외래생물종 규제법을 제정하여 이 지역을 운항하는 선박에 대해서는 밸러스트 수의 교환을 의무화하는 한편, 적절한 처리시설을 갖추도록 하는 등 관리기준을 강화하였음.

19) AQIS, *Ballast Water- A Serious Environmental Problem*, 1998. 5. 26.

20) ANZECC, *Maritime Accident and Pollution: Impact on the Marine Environment from Shipping Operation*, March 1995.

역의 염도, 온도, 먹이 등에 좌우되는 경향이 강하기 때문이다. 그러나 외래해양생물종이 한 종이라도 유입되어 정착하는 경우, 해당지역의 생태계를 위협하는 정도는 위의 예에서 본 바와 같이 매우 심각하다.

2. 밸리스트 수 관리협약

1) 협약의 채택 배경

IMO는 1973년 해양오염에 관한 국제회의를 열어 ‘전염병 유발 세균이 포함된 밸리스트 수 배출 영향에 관한 연구²¹⁾’ 수행을 권장하는 결의안을 채택하였다. 이후 1980년대와 1990년대를 거쳐 IMO 일부 회원국을 중심으로 관련 연구결과가 ‘해양환경보호위원회(Marine Environmental Protection Committee : MEPC)’에서 활발하게 논의되었다.

1992년 브라질 리우에서 개최된 유엔환경개발회의(UNCED)는 의제21(Agenda 21)을 통해 IMO나 관련 국제기구가 선박에 의한 외래해양생물종의 이동문제를 해결하기 위한 적절한 조치를 강구할 것을 요청하였다.²²⁾ 또한 외래해양생물로 인해 자국의 해양환경에 막대한 피해를 입었다고 주장하는 미국, 호주, 캐나다도 국제적인 관리 틀을 마련해야 한다고 주장하기 시작하였다.

한편, IMO는 1991년 ‘선박 밸리스트 수와 침전물을 통한 혐오 생물과 병원균의 유입 방지를 위한 지침서²³⁾’라는 제목의 결의안 초안을 준비하고 있었다. 이 관리 지침이 1993년 국제사회의 밸리스트 수 관리 의지를 천명한 결의안 A.774(18)로

21) IMO Resolution 18 on ‘Research into the effect of discharge of ballast water containing bacteria of epidemic diseases’.

22) Prevention, reduction and control of degradation of the marine environment from sea-based activities “17.30. States, acting individually, bilaterally, regionally or multilaterally and within the framework of IMO and other relevant international organizations, whether subregional, regional or global, as appropriate, should assess the need for additional measures to address degradation of the marine environment:

(a) From shipping by:

...(vi) Considering the adoption of appropriate rules on ballast water discharge to prevent the spread of non-indigenous organisms”

23) Guidelines for Preventing the Introduction of Unwanted Organisms and Pathogens from Ships' Ballast Waters and Sediment Discharges.

채택되었고, 이후 1997년에 세부적이고 포괄적인 내용을 담은 결의안 A.868(20)²⁴⁾으로 발전하였다.

<표 2-1>

선박 밸러스트 수 배출규제협약의 IMO 논의 과정

회 의	연 도	논 의 내 용
IMO 총회	1993/1997	결의안 A.774(18), A.868(20); 밸러스트 수 관리지침
제40차 MEPC	1997.9	밸러스트 수 배출통제를 위한 운영지침 초안을 작성하여 모든 선박에 적용하기로 함
제41차 MEPC	1998.3	해상에서 밸러스트 수 교체시 위험상황에 대하여 공감하고 이에 대한 해결책을 모색함
제42차 MEPC	1998.11	<ul style="list-style-type: none"> · 밸러스트 수 관리규칙의 법률체계 적용대상 선박 논의 · 선박 운항과 관련된 안전 문제 등을 논의
제43차 MEPC	1999.6	밸러스트 수 관리규칙은 별도협약으로 채택할 것을 결정
제44차 MEPC	2000.3	밸러스트 수 관리 규칙의 2단계 적용방법을 채택 <ul style="list-style-type: none"> · 1단계 : 국제항해선박에 대하여 적용하고 신조선에 대해서는 현존선에 비해 강화된 규정을 적용 · 2단계 : 일정 지역을 대상으로 추가적 조치를 할 수 있도록 하고, 나머지는 IMO 기준에 맞도록 지정 운영함
제45차 MEPC	2000.10	신선에 적용할 밸러스트 수 교환방법 개발의 중요성과 산적화물선에 대한 적용 필요성을 강조
제46차 MEPC	2001.4	· 밸러스트 수 관리방법의 한 요소인 시료채취 절차, 기법 등 논의
제47차 MEPC	2002.3	<ul style="list-style-type: none"> · BWT & BWE 관리기준 마련 · Tier 2 approach(강화된 요건 추가)
회기간 작업반	2002.9	<ul style="list-style-type: none"> · 수용가능한 밸러스트 수(acceptable ballast water) 개념 검토 · 특별해역에서 특별 요건
제48차 MEPC	2002.10	<ul style="list-style-type: none"> · 관리기준안 축소 · 협약관련 지침 개발 촉구
제49차 MEPC	2003.7	<ul style="list-style-type: none"> · 협약안 초안 합의 · 협약관련 지침 개발 진행
IMO 외교회의	2004.2	협약안 채택(74개국 정부대표 등 참석)

자료 : <http://www.imo.org>의 MEPC 회의내용 정리.

24) Guidelines for the control and management of ships' ballast water to minimize the transfer of harmful aquatic organisms and pathogens

이 같은 결의안은 밸러스트 수 관리에 관해 법적 구속력을 갖는 국제협약이 아닌 자발적인 관리지침의 성격을 갖는다. 그러나 비록 결의안이 규제의 강제 등을 요구할 수는 없지만 개별 국가들이 이를 바탕으로 밸러스트 수 관리를 위한 법률이나 시행안을 만들 수 있었으며, 이후 IMO에서 선박 밸러스트 수 배출규제협약을 만드는 데 기본 틀로 이용되었다.

결의안 A.868(20)을 바탕으로 한 밸러스트 수 관리를 위한 국제협약은 제40차 MEPC에서 논의되기 시작하여 제49차 MEPC에서 협약초안을 마련하였고, 2004년 2월 IMO 외교회의에서 정식으로 채택되었다(<표 2-1> 참조).

2) 협약의 구성 및 적용연도

선박 밸러스트 수 배출규제협약은 총 18개의 조문으로 구성된 본 협약, 관련 규칙을 담은 부속서, 밸러스트 수 관리 증서와 관리 기록부 양식이 포함된 부록으로 이루어져 있다. 조문에는 관련 용어의 정의, 일반의무, 적용범위, 위반, 검사 등 협약의 이행에 필요한 일반적인 내용들이 있으며, 부속서에는 협약을 이행하는 데 필요한 구체적인 방법, 기준, 부가적 사항들을 담고 있다(<표 2-2> 참조).

협약의 가장 큰 특징 중 하나는 협약의 적용기준연도를 협약 발효와 관계없이 확정하였다는 점이다. 이는 최근 ‘선박의 유해방오도로 사용규제 협약²⁵⁾’ 이후부터 국제협약에서 나타나는 경향이다. 이전 다른 협약의 적용시점이 대부분 발효연도에 따라 결정되었던 것에 비하면 커다란 변화라고 할 수 있다.

협약의 고정된 적용연도 설정에 대해 많은 국가들은 협약 논의과정에서 반대의사를 표시하였다. 이는 적용연도와 발효연도의 차이로 인해 나타나는 문제점 때문이다. 예를 들어 협약이 2010년에 발효되었고, 2013년에 A라는 국가가 협약에 가입하려고 가정해보자. 이 경우 A국가가 협약에 가입하기 위해서는 2009년을 기준으로 그 이후 건조된 모든 선박에 대해 밸러스트 수 처리성능기준을 만족하도록 해야 한다. 즉 4년간 건조되었던 모든 선박에 대해 협약이 요구하는 시설기준 등을 준수하

25) 부착생물이 선박에 달라붙지 못하도록 방오도로로 사용하고 있는 유기주석화합물(TBT) 등 해양생태계에 영향을 미치는 유해방오도로에 대하여 2003년 1월 1일부터 선체사용을 금지시키고, 2008년 1월 1일부터는 선체에 붙어 있는 모든 유해방오도로를 완전히 제거하도록 하였음. 이 협약은 2001년 10월 5일에 채택되어 2004년 10월 현재 9개국만이 비준하여 조기에 발효되기는 어려울 것으로 예상되나 우리나라를 비롯한 많은 국가에서는 이미 자국 국내법에 의해 유해방오도로에 대한 규제를 시작하고 있음.

(http://www.imo.org/environment/mainframe.asp?topic_id=223_2004.5.9)

<표 2-2>

선박 밸러스트 수 배출규제협약의 내용

구 분	조/규칙	제 목	내 용
조문 / Article (총22조)	제1조	정의	용어 정의
	제2조	일반의무	당사국 일반의무, 권고사항
	제3조	적용	협약적용범위, 예외범위
	제4조	유해수중생물의 이동 통제	협약의 효과와 방법 개발
	제5조	침전물 수용시설	탱크 세정, 수리 장소에 시설설치
	제6조	과학적 연구와 모니터링	관련 연구, 정보축적 촉진
	제7조	검사와 증서	밸러스트 관리증서의 발급과 검사
	제8조	위반	당사국 법률에 의한 처벌
	제9조	선박 검열	증서비치, 기록부, 시료채취
	제10조	위반 적발과 선박통제	선박검사와 시료분석결과의 당사국간 협조
	제11조	통제사항의 공지	선박 국적국, 증서발급기관, 다음 기항지에 위반사항공지
	제12조	선박의 부적절한 지체	부적절한 지체를 최대한 방지하고 이에 대한 보상을 규정
	제13조	기술지원, 협력, 지역협력	교육, 기술지원·협력, 반폐쇄해역 국가 간 협력 강조
	제14조	정보의 교환	의무사항, 수용처리시설의 위치·가용성, 관리불이행의 이유공지
	제15조	분쟁해결	당사국간 분쟁조정 의지 고취
	제16조	국제법과 타협약과의 관계	UN해양법에 비추어 협약에 의해 당사국의 권리와 의무 제한 불가
	제17조	서명, 비준, 수락, 승인, 가입	2004년 6월 1일부터 2005년 5월 31일까지 서명개방 등 당사국 조건
	제18조	발효	35% 이상의 상선보유량을 가진 30개국 이상의 가입+12개월 후에 발효
	제19조	개정	개정절차. 1/3동의 후 심의, 투표국 2/3 찬성 시 채택, 거부국은 비당사국 대우
	제20조	폐기	발효 후 2년 후부터 가능
	제21조	기탁자	사무총장에 기탁
	제22조	언어	아랍어, 중국어, 영어, 프랑스어, 러시아어, 스페인어

선박 밸러스트 수 배출규제협약의 내용(계속)

구 분	조/구칙	제 목	내 용
부속서 / 일반 규정	A-1	정의	용어 정의
	A-2	일반 적용	부속서 관리절차에 따른 밸러스트 수 배출
	A-3	예외	선박안전, 오염사고 방지 경우, 동일한 해역에서 주입과 배출의 경우
	A-4	면제	위해성평가를 받은 고정항로 선박 대상
	A-5	동등 적용	길이 50m 이하, 밸러스트 8톤 이하의 연구, 수색, 구조용 선박은 지침 준수
선박관리와 통제규정	B-1	밸러스트 수 관리계획	상황별 지침, 행동요령, 협의절차, 보고절차, 담당자
	B-2	밸러스트 수 기록부	전자기록가능, 최대 5년간 보관
	B-3	밸러스트 수 관리	신조선(≥2009년)/현존선(<2009년)
	B-4	밸러스트 수 교환	200m 수심조건에서 200해리, 50해리(항로 이탈 금지), 항만국 지정
	B-5	침전물 관리	침전물 제거, 시료채취 가능한 선박 설계
	B-6	사관과 승무원의 직무	관리계획 숙달
일부해역 특별요건	C-1	부가적 조치	당사국은 보다 강화된 조치 시행가능 통상 국제법에서 인정되는 수준에서 IMO의 승인 취득
	C-2	특정해역서 취수경고	유해조류, 병원균, 분뇨 등 배출해역
	C-3	정보 교환	C-1, C-2 관련 정보 국가 간 교환
밸러스트 수 관리기준	D-1	밸러스트 수 교환기준	95% 교환, 탱크 3배 용량 교환 인정
	D-2	밸러스트 수 성능기준	생물 크기별(50μm), 지표생물(대장균, 콜레라)별 농도기준
	D-3	관리체제 승인요구사항	활성물질 사용에 기구의 승인 취득
	D-4	밸러스트 수 처리 표본 기술	처리기술 개발 독려
	D-5	기준 재검토	발효 전 3년 이내 기술을 고려하여 협약 기준 검토
검사 및 증서	E-1	검사	총톤수 400톤 이상 선박의 밸러스트 수 관리 증서, 관련 관리행위 점검
	E-2	국제증서의 발행	당사국에 의한 국제증서의 효력 인정
	E-3	증서 발행의 위임	동일한 효력 인정
	E-4	국제증서의 양식	발급국의 언어, 또는 영어, 프랑스어, 스페인어
	E-5	증서의 유효기간 및 효력	5년 유효, 갱신가능

여야 한다. 만약 A국가가 협약에 가입하기 이전부터 단계적으로 협약이행을 준비하지 않았을 경우, 협약가입과 동시에 감당해야 하는 경제적 부담은 엄청날 수밖에 없다. 만약 A국가와 비슷한 상황에 있는 국가의 숫자가 많아지면 협약 가입 자체를 꺼리게 되고 협약의 발효 자체가 어려워지는 비관적인 상황도 배제할 수 없게 된다.²⁶⁾

이러한 문제점에도 불구하고 이번 협약에서 적용 시점을 고정한 것은 협약을 효과적으로 이행하기 위한 실용적인 목적에서 접근한 측면이 있다. 예를 들어, 협약발효에 대비하여 기술개발을 하는 기업의 경우, 협약이 언제인가는 발효된다는 전제 하에 기술개발 일정을 고정된 적용연도에 기준하여 수립할 수 있다. 조선업계 역시 선박 인도 최소 3년 전에 선박 건조 계약을 체결하는 업계특성상 고정된 적용연도를 기준으로 작업계획을 수립하면, 선박의 계약과 인도과정에서 발생할 수 있는 불확실성과 이로 인한 추가적인 비용지출을 줄일 수 있게 된다. 정부입장에서 협약가입을 준비하는 상황이라면 국내 대응 계획을 사업별, 연차별, 단계별로 체계화할 수 있고, 이에 따른 행정적·경제적 비용을 줄일 수 있다.

3) 밸러스트 수 관리기준

(1) 밸러스트 수 교환기준(규칙 D-1)

밸러스트 수에 들어 있는 해양생물을 일정수준 이하로 제어하기 위해서는 밸러스트 수 속의 해양생물들을 제거하여야 한다. 협약은 해양생물의 제거방법으로 두가지를 제시하고 있다. 하나는 밸러스트 수를 해양생물이 비교적 적게 서식하고 있는 먼 바다에서 교환·주입하는 방법이고, 다른 하나는 탱크 속에 있는 생물체를 밸러스트 수 배출이나 주입시 또는 운항 중에 제거하는 방법이다.

그동안 밸러스트 수 교환은 IMO의 밸러스트 수 관리지침에도 등장하고 있고, 미국 일부 주(州) 정부와 호주에서 요구해온 방법이다. 협약은 선박이 밸러스트 수를 교환하려는 경우 밸러스트 수 탱크의 부피기준으로 95% 이상을 새로운 해수로 교환하도록 하고 있고, 연속흐름방식(pumping through²⁷⁾)인 경우, 탱크용량 3배의

26) 협약의 발효와 고정된 적용기준연도에 대한 우리의 대응에 대해서는 제3장에서 추후 논의함.

27) 연속흐름방식은 선박의 한쪽에서는 새로운 해수를 주입하고 다른 한쪽에서는 탱크 안의 해수를 배출하는 방식으로, 해수의 주입과 배출이 연속적으로 이루어짐. 반면 순차교환방식(sequencing method)은 소구역 밸러스트 수 탱크별로 탱크를 완전히 비우고 새로운 해수로 채우는 과정을 차례로 진행하는 방식임. 새로운 해수로 교환한다는 측면에서는 순차교환방식의 신뢰도가 높은 것이 사실이나 선체에 미치는 스트레스나 운항 여건에 따라서는 연속흐름방식을 선호하기도 함.

해수를 교환하면 95% 해수교환으로 인정하고 있다.

이번에 채택된 협약에서는 밸러스트 수 교환이 가능한 해역을 별도로 지정하고 있다(<표 2-3> 참조). 교환해역 지정은 전체적으로 3단계로 이루어져 있다. 가장 엄격한 기준인 1단계가 해역 조건에 따라 가능하지 않을 경우에 2단계 기준으로, 또 2단계 기준이 불가능할 경우에는 마지막으로 당사국이 교환가능해역을 지정하도록 하고 있다. 그러나 교환가능해역의 지정은 의무조항이 아니라는 점에 유의하여야 한다.²⁸⁾ 즉 1단계와 2단계 기준을 적용할 경우 배출 가능한 해역이 없는데도, 항만당국이 교환가능해역을 지정하지 않을 경우가 발생한다. 이 경우에는 선박이 자체적으로 밸러스트 수를 처리하거나 아예 배출하지 말아야 한다. 선상 처리도 불가능할 경우 항만에 설치된 밸러스트 수 수용처리시설에 배출할 수도 있다. 그러나 협약에서 밸러스트 수 수용시설에 대하여 일부 언급이 있고 관리지침도 작성중이기는 하나 이 시설의 설치와 관련한 명문규정이나 강제조항은 없는 상태이다. 경우에 따라서는 밸러스트 수 교환도 불가능하고 수용처리시설도 없는 경우가 발생할 수 있으며, 기준을 만족하는 해역에서 밸러스트 수를 교환하기 위해 항로를 이탈하거나 선체에 처리장치를 장착하여 밸러스트 수를 처리하여 배출하는 경우도 발생할 수 있다.

<표 2-3>

밸러스트 수 교환가능해역의 기준

구 분	수심	거리(영해기선으로부터)
1단계	200m 이상	200해리 이상
2단계	200m 이상	50해리 이상
3단계	당사국이 IMO의 지침서를 고려하여 교환가능해역 지정	

주 : 1, 2단계에 따라 지정된 해역으로 이동하기 위해 선박이 변침할 필요는 없음.

(2) 밸러스트 수 처리성능 기준(규칙 D-2)

밸러스트 수 교환방식은 일종의 임시조치이기 때문에 협약은 일정에 따라 점진적으로 밸러스트 수 처리방식을 요구하고 있다. 밸러스트 수 처리방식의 기준이 되는 처리성능 기준이 이번 협약에서 채택되었는데 그 내용은 <표 2-4>와 같다.

28) Regulation B-4.2 “~, the port State may designate areas, in consultation with adjacent or other States, as appropriate, where a ship may conduct Ballast Water exchange, taking into account the Guideline ~”

<표 2-4>

밸러스트 수 처리성능기준

대상	기준
10 μm ≤ 최소길이 <50 μm	생존가능 개체수 10개/ml 미만
최소길이 ≥50 μm	생존가능 개체수 10개/m ³ 미만
독성비브리오콜레라균 (O1, O139 ¹⁾)	균체형성단위(cfu) 1개/100ml 미만, 또는 1개cfu/1g동물성플랑크톤(습중량) 미만
대장균(Escherichia Coli)	250cfu/100ml 미만
분변성대장균	100cfu/100ml 미만

주 : 1) 콜레라를 일으키는 세균으로 알려진 비브리오콜레라는 주로 염분기가 있는 해수, 특히 만이나 갯어귀 등 다양한 염분농도에서 발견됨(장동석 외, 1996).

처리대상 생물을 일정 크기(50 μm)를 기준으로 각기 다른 생물량으로 규제하도록 하였다. 크기가 50 μm 미만인 상당수의 생물은 대부분 식물성플랑크톤에 해당되는데, 우리나라 연근해역에서 발견되는 식물성플랑크톤의 양을 측정한 결과는 다음 <표 2-5>와 같다. 최소 농도는 1975년 마산만에서 밀리리터(ml) 당 26,000개체, 최대농도는 1980년 여자만에서 밀리리터 당 50억 개가 넘는 수치가 나왔다. 이에 비해 협약이 요구하는 밀리리터당 10개체는 우리나라 주변해역에서 발견되는 최소농도에 비해서도 천분의 일 이상의 매우 낮은 수준임을 알 수 있다.

<표 2-5> 우리나라 연근해역 서식 식물성플랑크톤의 개체수 범위(1976년 이후)*

해역	계절	개체수 범위
인천항	10월	263~7,130 개체/ℓ
	11월	1,614,832 개체/ℓ
경기만		93,690~402,569 개체/ℓ
금강하구역	춘계	평균 1,283,150 개체/ℓ
	추계	평균 116,950 개체/ℓ
천수만	하계	25,429~129,459 개체/ℓ
가로림만	연중	932~346,491 개체/ℓ
고정리 수역	8월, 9월	23,292~331,500 개체/ℓ
여수 연안 수역	연중	8,657~2,688,560 개체/ℓ
가막만-여자만	5월, 11월	4,000~5,398,000 개체/ℓ
득량만	연중	2,967~5,326,814 개체/ℓ
월성	연중	1,260~2,840,076 개체/ℓ
마산	1975~1977	26~182,364 개체/ℓ
남해여수연안수역	연중	79,000~2,849,000 개체/ℓ
영일만		74,000~1,038,000 개체/ℓ

주 : * 「한국동식물도감 제34권 식물편(해양식물플랑크톤)」(1994)을 토대로 재구성.

길이 50 μ m 이상 해양생물은 대체로 동물성플랑크톤이나 어류의 난치자에 해당하는데 우리나라 연안역의 동물성플랑크톤에 대한 조사결과는 <표 2-6>과 같다. 우리나라 연안역에 서식하는 동물성플랑크톤의 농도는 입방미터 당 최소 1개체에 서 최대 21,476개체가 발견된 것으로 보고되고 있다. 자연 상태에서 개체수가 협약 기준인 10개체보다 적은 경우가 있는 것도 사실이나, 협약기준은 평균적으로 100분의 1 수준의 농도 감소를 요구하고 있다.

<표 2-6> 우리나라 연근해역 서식 동물성플랑크톤의 개체수 범위

조사 기간	해 역	계 절	개체수 범위
1991. 8 1992. 4	아산만	전 체	평균 240~1,458 개체/m ³
		Summer (1991)	평균 1,458 개체/m ³
		Fall (1991)	평균 433 개체/m ³
		Winter (1992)	평균 240 개체/m ³
		Spring (1992)	평균 1,372 개체/m ³
1980. 4 1981. 12	가로림만	1980. 4~1981. 12 (20개월)	25~21,476 개체/m ³
1989. 10 1990. 7	만경 동진강 하구계	전 체	12~9,256 개체/m ³
		1989년 10월	12~1,987 개체/m ³
		1990년 3월	366~9,256 개체/m ³
		1990년 5월	129~1,123 개체/m ³
		1990년 7월	14~773 개체/m ³
1994. 4 1995. 5	경기만	전 체	481~9,085 개체/m ³
		SpringWinter	평균 3,369 개체/m ³
		Spring	2,543~8,453 개체/m ³
		Summer	1,076~7,442 개체/m ³
		Fall	2,253~9,085 개체/m ³
1996. 1012	경기만	추계	1~388 개체/m ³
		동계	2~216 개체/m ³

주: 「한국동식물도감 제35권 동물편(해양동물플랑크톤)」(1995)을 토대로 재구성

4) 신조선과 현존선²⁹⁾에 대한 적용

이번 협약은 선박의 건조시기와 밸러스트 수 탱크 용량으로 나누어 밸러스트 수 처리성능기준을 적용하였다(<표 2-7> 참조).

밸러스트 수 탱크용량에 따른 밸러스트 수 관리기준과 적용연도는 선박의 종류에 따라 세 가지 또는 두 가지로 분류된다. 이는 처리해야 하는 밸러스트 수의 양이 매우 크거나 매우 작을 경우에 처리장치 개발이 중규모 처리장치보다 어려울 것이라는 점을 배려한 결과이다. 실제로 선박에서 밸러스트 수를 처리할 때 성능기준(일종의 배출기준)의 준수도 중요한 부분이지만, 처리해야 하는 물의 양 자체가 많기 때문에 처리속도도 기술개발에서 중요한 고려요소이다. 협약에서는 현존

<표 2-7>

선박 밸러스트 수 배출규제협약의 적용기준

현존선 (Existing ships) : 2009년 이전 건조 선박

규칙	용골 거치(년)	밸러스트수 용 량(m³)	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
B-3.1.2	<2009	<1,500	-	-	-	-	-	D1/D2*								D2	
B-3.1.1	<2009	1,500 ~ 5,000	-	-	-	-	-	D1/D2						D2			
B-3.1.2	<2009	>5,000	-	-	-	-	-	D1/D2								D2	

신조선 (New ships) : 2009년 이후 건조 선박

규칙	용골 거치(년)	밸리스수 용 량(m³)	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
B-3.3	≥2009	<5,000	-	-	-	-	-	D2									
B-3.4	2009 ~ 2011	≥5,000	-	-	-	-	-	D1/D2						D2			
B-3.5	≥2012		-	-	-	-	-	D2									

주 : D1(교환기준), D2(처리성능기준)

29) 신조선(new ships)과 현존선(existing ships)이라는 용어는 선박과 관련된 국제협약에서 자주 등장하는 용어임. 비록 이번 선박 밸러스트 수 배출규제협약에서는 이 용어를 직접 사용하지 않았으나 협약에 적용되는 선박을 기준연도 이전과 이후로 구분하고 있기 때문에, 이 연구에서는 이에 근거하여 편의상 기준 적용연도(2009년) 전 건조 선박에 대해서는 현존선, 이후 건조 선박에는 신조선이라는 개념을 사용하였음.

선의 경우 소규모(<1,500m³)와 대규모(>5,000m³)의 탱크에 대해서는 밸러스트 수처리성능기준의 도입을 2017년부터 하여 중규모에 비해 2년 간의 추가적인 유예기간을 주었다. 반면, 신조선의 경우 선박의 설계와 건조 시점부터 밸러스트 수처리성능기준을 고려할 시간적·기술적 여유가 있기 때문에 현존선에 비해 일찍 처리성능기준을 준수하도록 하고 있다.

5) 협약 적용 면제 선박

협약의 적용대상 선박은 당사국의 국기를 게양할 자격이 있는 선박과 당사국의 국기를 게양할 자격은 없으나 협약 당사국의 권한에 따라 운항하고 있는 선박을 포함한다. 즉 협약당사국과 관련된 당사국 국적선 또는 그 권한 하에 있는 모든 선박이 협약의 적용 대상이 된다. 여기에는 군용이나 기타 구조용 목적의 선박 등에 대해 일부 예외를 인정하고 있으며, 인접 국가 사이의 고정항로를 운항하는 선박에 대해서도 협약 적용의 예외 가능 조항을 두었다. 예외 가능 대상에는 특정한 항구나 지점 사이의 항로를 운항하는 선박이나 특정 지점만을 운항하는 선박이 해당된다. 그러나 이들 조건을 만족하여도 협약 적용을 면제받기 위해서는 면제가 가능한 항로 이외의 항구나 지점에서 밸러스트 수나 침전물을 혼입하지 않아야 한다. 또한 생태계 위해성평가³⁰⁾를 실시하여, 밸러스트 수를 통한 해역 간 해수의 이동이 해양생태계에 유해한 영향을 미치지 않는다는 것을 증명해야 한다. 우리나라 해양생태계는 비슷한 위도상의 중국이나 일본 일부 해역의 해양생태계와 유사할 가능성이 높다. 따라서 이 지역을 운항하는 정기항로 선박의 밸러스트 수에 대해 생태계위해성평가를 실시하여 운항선박에 대한 협약면제를 추진할 필요가 있다.

6) 협약의 발효 요건

선박 밸러스트 수 배출규제협약은 협약의 발효시기를 세계 총 상선대 선복량의 35% 이상(총톤수)이 되는 30개국 이상의 국가가 가입³¹⁾한 날로부터 12개월이 경

30) 정용 외(1999)에 따르면 생태계위해성평가란 환경오염으로 인해 인체나 생태계가 환경적 위험(environmental hazard)에 노출되었을 경우 발생할 수 있는 건강 또는 생태계 장애를 정량적으로 예측·평가하는 것임.

31) 비준, 수락 또는 승인에 관한 유보 없이 서명을 하거나 비준, 수락, 승인 또는 가입에 관한 문서를 기탁한 경우도 포함함.

과한 날부터 발효되는 것으로 설정하였다.³²⁾

각종 국제협약의 발효조건은 협약마다 다양하지만, 대체로 협약의 요구사항이 엄격할수록 협약의 발효 요건이 복잡해지는 경향을 보인다. 예를 들어 1974년에 채택된 ‘해상인명안전에 관한 국제협약’의 경우, 세계 선복량 대비 총톤수 50% 이상이 되는 25개국 이상의 국가가 비준하는 경우 발효하도록 하였다. 또한 1969년 ‘선박톤수측정에 관한 국제협약’에서는 이보다 더 엄격한 총톤수 65% 이상 되는 25개국 이상의 국가가 가입하는 것을 기준으로 하였다.

반면 발효요건이 매우 단순한 경우도 있다. 1971년의 ‘핵물질 해상운송의 민사 책임에 관한 국제협약³³⁾’의 경우 5개국이 수락한 후 불과 90일 만에 발효되기도 하였다. 또한 같은 해에 채택된 ‘특수상용여객선의 면적요건에 관한 의정서³⁴⁾’도 단지 3개국의 비준을 거쳐 발효되었다. 이는 대체로 협약의 대상 국가가 소수인 경우에 해당한다. IMO에 따르면, 국제협약은 평균적으로 채택된 날로부터 5년 정도 지나면 발효된다고 하는데, 이번 선박 밸러스트 수 배출규제협약의 적용기준연도 역시 이를 감안한 설정이라고 볼 수 있다.³⁵⁾

3. 우리나라 대응방안

1) 협약 관련 국내외 여건

협약 과정을 통해서 볼 때 세계 각국의 입장은 자국의 해운산업 구조나 해양 환경의 특징에 따라 다양하게 나타났다. 우리나라를 비롯하여 대규모 선대를 보유한 중국, 일본, 파나마, 라이베리아, EU 일부국가 등은 과도한 규제기준이나 협약적용범위의 강화 등에 대해 대체로 부정적인 의견을 보였다. 반면, 대규모 선대를 보유하지 않으면서 자국의 해양환경에 침입한 외래해양생물에 관한

32) 선박의 유해 방오도로 사용 규제협약의 경우 세계 선복량의 25% 이상에 달하는 25개국 이상 국가의 가입이라는 발효요건을 갖고 있는데, 이와 비교해 볼 때 선박 밸러스트 수 배출 규제협약은 보다 강화된 발효 요건을 채택했다고 할 수 있음.

33) 이 협약의 영문명칭은 ‘Convention Relating to Civil Liability in the Field of Maritime Carriage of Nuclear Material’임.

34) 인도양 부근의 제한된 해역 내에서 순례자 운송과 같이 침대가 설치되지 아니한 채 많은 수의 여객을 운송할 때 SOLAS협약을 완화하여 적용하기로 하였음.

35) 한국해양대학교 국제해사정보센터(<http://hanara.kmaritime.ac.kr/~imirc/>, 2004.3.10).

연구결과를 축적하고 있는 호주나 뉴질랜드, 캐나다는 적용연도, 현존선/신조선의 적용과 같은 규제대상의 폭과 규제방식 등에 엄격한 기준을 요구하는 등 협약기준 강화에 적극적이었다. 미국, 독일, 영국도 비슷한 입장을 표명했으나, 이들 국가들은 자국의 이해측면에서 호주 등과는 다소 미묘한 차이를 나타냈다. 협약에 적극적인 이들 국가의 태도는 자국의 밸러스트 수 처리 분야에 대한 기술우위를 바탕으로 해양환경보호보다는 관련 처리기술 시장을 확대하기 위한 의도에서 비롯된 측면이 있다. 이는 특히 두 차례(2002년과 2003년) 개최된 기술개발 심포지엄³⁶⁾에 나타난 이들 국가들의 기술개발 현황에서 구체적으로 드러났다.³⁷⁾

우리나라는 해양수산부를 중심으로 밸러스트 수 협약과 관련된 국제회의에 참가하였고 국내 이행을 위한 대책마련을 준비해 왔다. 대외적으로는 다소 보수적인 태도를 견지하는 측면이 없지 않았으나, 사안별로는 해양환경보호를 위해 합리적인 제안을 지지하였다. 예를 들어 처리성능의 크기 기준을 설정할 때, 50 μ m와 80 μ m 중 보다 강화된 제안인 50 μ m에 대해 지지를 표명했으며, 50 μ m 미만 크기의 생물 개체수에 대해서는 10개체/ml 제안을 지지하였다. 이 제안은 결국 협약의 최종 기준으로 확정되었다.³⁸⁾

해양수산부는 협약에 대한 직접적인 대응과 더불어 국내 밸러스트 수 관리를 위한 다양한 조치를 강구하고 있다.³⁹⁾ 협약의 주요 내용에 대한 우리나라의 대응 방향을 협약의 주요 관심사인 규제기준, 적용시점, 적용대상, 예외규정 등을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

2) 협약 적용 대상 국적선박

협약이 적용될 외항 국적선(Korean-flag Ocean-going Vessels⁴⁰⁾) 현황파악은 한국 해양수산개발원의 2004년 해운통계요람을 이용하였다. 2003년 12월 말 기준 우리나라 외항국적선은 모두 416척으로 총톤수로 1,175만 톤으로 조사되었다. 선박별

36) 1st(2002), 2nd(2003) International Ballast Water Treatment R&D Symposium, IMO, London.

37) 미국 Hyde Marine사가 개발한 SeaKleen이라는 생물처리제는 이미 상용화되어 시판되고 있는 것으로 알려져 있음.

38) 해양수산부, 「선박의 밸러스트 수 관리에 관한 국제회의 훈령(안)」, 2004.

39) 해양수산부, 「선박 밸러스트 수 배출규제 대응기술 개발 연구」, 2004.

40) 국적취득조건부나용선(BBC/PO, Bare Boat Chartered with Purchase Option)을 포함한 수치임.

밸러스트 수 탱크 용량별로 통계자료가 구축되어 있지 못한 관계로 총톤수를 밸러스트 수 탱크 용량으로 환산하여 이를 기준으로 선박을 구분하였다.⁴¹⁾ 분석결과 밸러스트 수 탱크용량 1,500m³ 미만의 소형 탱크를 탑재하는 선박은 180척에 총톤수 488GT, 1,500m³에서 5,000m³의 중규모 탱크를 탑재하는 선박은 81척, 997GT, 5,000m³ 이상의 대형탱크를 탑재한 선박은 155척, 10,263GT로 나타났다(<표 2-8> 참조). 1,500m³에서 5,000m³ 사이의 중규모 탱크용량을 갖는 81척(20%)의 선박은 2015년부터 밸러스트 수를 처리(D-2)하여야 하며, 나머지 80%의 선박은 이보다 2년 후인 2017년부터 밸러스트 수를 처리하여야 한다. 우리나라의 경우 비교적 기술 개발이 어렵다고 알려진 소규모와 대규모 탱크를 가지고 있는 선박이 전체에서 큰 비중을 차지하고 있다.

<표 2-8>

밸러스트 수 탱크 용량별 외항 국적선 현황

BW탱크용량(m ³)	<1,500	1,500~5,000	>5,000	합 계
척수(비율)	180 (43%)	81 (20%)	155 (37%)	416 (100%)
GT(1,000GT)	488	997	10,263	11,748
협약적용연도	2017년	2015년	2017년	-

3) 처리장치 장착의 경제적 비용 분석

실제로 처리장치를 장착할 경우 장치 장착의 비용을 계산하기 위하여, 밸러스트 수 탱크용량이 알려진 외항국적선 121척에 처리장치를 장착하는 비용과 유지비용을 계산하고 이를 전체 국적외항선 416척에 외삽하였다. 처리장치는 현재 국내에서 상용화가 가능한 상태로 개발된 제품이 없기 때문에 부득이 일본이 개발한 ‘스페셜 파이프(Special Pipe)’⁴²⁾의 성능과 제원을 기준으로 비용을 계산하였다. 선상 설치만을 앞둔 이 제품은 개당 10만 달러로 예상되며, 유지비용은 톤당 0.01달러로 예상된다. 이 제품은 현재 115m³/hr 처리율에 식물플랑크톤 제거율 70%, 동물플랑

41) 총톤수 5,000GT 미만을 밸러스트 수 탱크 용량 1,500m³미만으로, 총톤수 5,000GT에서 20,000GT를 밸러스트 수 탱크 용량 1,500m³이상 5,000m³미만으로, 총톤수 20,000GT 이상을 밸러스트 수 탱크 용량 5,000m³이상으로 산정하였음.

42) ‘일본재단(Nippon Foundation)’의 지원을 받아 개발이 완료된 제품으로, 밸러스트 수가 파이프를 지날 때 공동현상(Cavitation)을 발생시켜 해수 속의 생물체를 파괴함(IMAREST, 2003).

크톤 제거율 95%의 성능을 보이고 있다. 앞으로 좀 더 기술이 보완되면 해양생물의 제거율이 80%, 100%로 높아지고 시간당 처리율도 150m³로 증가할 것으로 예상되는데, 본 분석에서는 시간당 150m³의 처리율을 기준으로 하였다. 또한 선박의 운항 스케줄에 밀접한 관계가 있는 밸러스트 수 처리시간은 선박운항일정에 차질이 없도록 선박당 10시간 이내로 한정하였다. 선박별로 필요한 처리장치의 개수는 처리 속도(150m³/hr)와 처리시간(<10hr)에 따라 계산하였다. 유지비용은 처리장치 장착 이후 매달 1회 밸러스트 수를 처리한다는 가정 하에 연간 유지비용을 계산하였다.

계산 결과 분석 대상인 121척의 선박에 스페셜 파이프를 장착하기 위해서는 현재 성능과 제원을 고려할 때, 약 1,663억 원이 소요될 것으로 전망되며, 여기에 우리나라 국적의 외항선 416척을 대상으로 하면(약 3.4배) 약 5,717억 원이 소요될 것으로 예상된다.

반면 처리장치의 운영비용은 연간 3억 원 미만(121척 대상)으로, 전체 외항선박 416척을 대상으로 하여도 연간 10억 원 미만으로 설치비용에 비해 크지 않다. 이는 유지비용이 적다는 스페셜 파이프의 특성에 따른 것으로 판단된다.

<표 2-9>

스페셜파이프 처리장비 설비비용

	처리용량/대 (unit당)	총 소요장치 개수	장착비용 (1억2천만 원/대 기준)	유지비용(연간) (0.01달러/톤 기준)
분석대상(121척)	150m ³ /hr	1,386 대	1,663억 원	285백만 원
국적외항선전체 (416척)		4,767 대	5,720억 원	980백만 원

자료 : 한국해양수산개발원, 「선박 밸러스트 수 배출규제 대응기술 개발 연구」, 2004, p.238. 재정리.

그러나 본 분석을 가지고 실제 시장 상황을 예측하기에는 한계가 있다. 분석에 사용된 스페셜 파이프가 협약의 처리성능기준을 실제로 만족하지 못하고 있기 때문이다. 이에 따라 스페셜 파이프의 개발국인 일본은 이런 약점을 보완하고 성능을 향상시킨 새로운 스페셜 파이프(II)를 개발하고 있는데, 여기에는 기존의 공정 외에 산화처리 등 다른 공정의 추가를 시도하고 있다.⁴³⁾ 이럴 경우 장비의 가격은

43) 본래 일본은 스페셜 파이프 기법 하나로 밸러스트 수를 처리한다는 연구계획을 수립, 추진해 왔으나 IMO 협약의 처리 기준이 강화됨에 따라 이 기법 이외에 다른 공정을 추가하는 방식으로 연구방향 및 실용화 사업을 전환하고 있음.

더 높아질 것으로 보이며, 앞으로 이에 따른 추가 비용의 발생도 고려하여야 한다.⁴⁴⁾

4) 협약면제 가능성 분석 : 한·중·일 항로

IMO에서 채택된 이번 협약은 협약을 보다 효과적이고 합리적으로 적용하기 위하여 협약의 적용이 불필요한 경우를 몇 가지 조건에 따라 정해놓고 있다. 협약면제는 정해진 항로만을 운항하는 선박을 대상으로 IMO의 지침에 따라 위해성평가 등을 시행한 선박에 대하여 최고 5년간 허가될 수 있다. 우리나라의 경우 중국과 일본 등 인근해역의 국가와 협력을 강화하여 상호 위해성평가 등에 대한 협의를 추진한다면, 앞으로 이 지역을 운항하는 선박을 국제협약의 적용에서 제외시킬 수 있다.

협약 면제의 가능성을 파악하기 위해 항로가 알려진 국적외항선을 분석하였다. 분석 대상은 한국선주협회에 국제선박으로 등록되어 항로가 알려진 202척의 선박으로 이들 선박의 주요 항로는 근해, 한-일, 한-중, 한-중-일, 원양, 동남아, 기타 등으로 분류된다.

<표 2-10>

국적선 항로 분석

항로	근해	한-일	한-중	한-중-일	원양	동남아	기타	총계
선박수(척)	10	38	4	6	114	27	2	201
비율(%)	5.0	18.9	2.0	3.0	56.7	13.4	1.0	100
	58척, 28.9%				71.1			

자료 : 한국선주협회 내부자료, 2003.

항로 분석 결과 생태계 위해성평가를 통해 협약면제를 허용할 가능성이 있는 한-일, 한-중, 한-중-일 항로를 운항하는 선박은 총 48척으로 전체 분석대상 국제선박 중 약 24%를 차지한다. 여기에 국제선박으로 등록하였으나 근해만을 운항하는 선박까지 합하면 총 58척, 전체의 29%가 해당된다.

국적외항선 416척 전체를 대상으로 할 경우, 실제 한-중·일간을 운항하는 협약면제 가능 선박은 더욱 늘어날 것으로 예상된다. 또한 증가일로에 있는 중국과의 교역량을 고려하면 앞으로 한-중간 항로의 비중이 더욱 높아질 것으로 보인다.

44) 밸러스트 수 처리장치에 관한 비용은 어떤 형식의 장비를 사용하느냐에 따라 비용이 크게 달라지는데, 생물 처리제가 아닌 기계적 장치를 이용하는 경우, 그 비용이 대략 20만~31만 달러에 달한다는 연구결과도 나와 있음(Intertanko의 Dr. Peter M. Swift).

따라서 이들 항로상 국가들과 지역협력을 강화하여 개별 운항선박에 대한 협약면제 증서의 발급을 실무적인 차원에서 준비할 필요가 있다. 이와 같이 협약에 대한 사전 대응은 협약의 발효와 함께 발생할 수도 있는 경제적 피해를 최소화하면서 동시에 외래해양생물에 의한 생태계 피해를 줄일 수 있을 것으로 예상된다.

5) 밸러스트 수 교환가능 해역

거리와 수심조건에 따라 세 단계로 설정한 교환해역 지정기준을 토대로 우리나라 인근해를 대상으로 밸러스트 수 교환이 가능한 해역을 조사하였다. 해양조사원이 제작한 전자해도를 이용하여 협약이 요구하는 기준인 영해기선으로부터 200해리와 50해리 해역, 수심 200미터 해역을 지리정보시스템(GIS) 상에서 추출하여 <그림 2-1>로 표시하였다.

<그림 2-1> 우리나라 밸러스트 수 교환가능 해역



주: 그림 범례에 ‘영해기선+90km’는 50해리는, ‘영해기선+360km’는 200해리를 의미함.

분석 결과 서해와 남해는 영해 내 수심이 평균 50~70미터에 불과하기 때문에 동해 일부 먼 바다를 제외하고 200해리, 수심 200미터 조건을 만족할 수 없는 것으로 나타났다. 50해리 해역 또한 동해의 포항 동쪽 일부 해역을 제외하고 모든 해역에서 수심조건을 만족하지 못하는 것으로 나타났다.

따라서 동해 일부를 제외하고는 협약에서 정한 밸러스트 수 교환가능 해역을 지정할 수 없기 때문에 항만당국이 별도로 밸러스트 수 교환해역을 지정할 필요가 있다. 비록 교환해역의 지정이 협약에서 요구하는 강제규정이 아니긴 하나 모든 선박이 밸러스트 수를 처리하는 2017년 이전까지는 한시적으로 교환해역을 지정·이용하도록 하는 것이 현실적으로 가능한 밸러스트 수 관리 정책이 될 것으로 판단된다.

6) 협약의 발효와 고정된 적용연도

협약의 발효에 대해서는 두 가지 예측이 가능하다. 하나는 고정된 적용연도와 발효조건 강화로 협약이 쉽게 발효되지 않을 것이라는 예측이고, 또 하나는 협약과 별도로 선진국들이 국내 법제도를 토대로 선박의 밸러스트 수 관리를 하면서 점차 협약의 발효요건에 접근하고, 결국 협약이 발효될 것이라는 예측이다. 현재로서는 협약의 발효에 필요한 국가와 상선 선복량을 감안할 경우 단기간에 협약이 발효되기는 힘들어 보인다.

협약 발효 시기를 전망하기 위해 협약가입에 관한 각국의 입장을 적극적, 중립적, 소극적 그룹으로 나누어 해당국가의 선복량을 분석하였다. 각국의 입장은 그동안 IMO의 관련 회의에서 접촉한 각국의 관계자 의견, 협약채택과정에 나타난 각국 정부의 태도, 밸러스트 수 처리기술 심포지엄 등에 나타난 각국의 기술개발 수준 등을 종합적으로 검토하여 분류하였다. 단, 앞으로 우리나라가 협약에 가입하는 데 따른 실익이나 협약발효의 가능성을 살펴보기 위해서 우리나라의 선복량(7,050천GT, 1.2%)은 이들 세 개 그룹 어디에도 포함시키지 않았다.

분석결과 소극적 입장에 있는 국가들의 입장변화가 없다면 비록 중립적인 입장인 국가들이 협약에 조기 가입한다 할지라도 협약이 2009년 이전에 발효되기는 어려울 것으로 판단된다. 특히 소극적 국가 그룹에 포함된 국가가 대부분 편의치적국가이거나 개발도상국가라는 점이 이런 판단을 뒷받침하고 있다.

<표 2-11>

국가별 협약가입 입장 분류

그룹별	적극적 (협약 조기가입, 11개국)	중립적 (입장 불분명, 3개국)	소극적 (협약 가입 비협조, 17개국)
국가	그리스, 몰타, 키프로스, 마셜아일랜드, 미국, 이탈리아, 영국, 덴마크, 독일, 네덜란드, 스웨덴	노르웨이, 세인트빈 센트, Isle of Man	파나마, 라이베리아, 바하마, 중국, 홍콩, 일본, 러시아, 인도, 터키, 말레이시아, 싱가포르, 필리핀, 버뮤다, 대만, 이란, 인도네시아, 브라질
선박량	143,280 천GT / 24.4%	30,671 천GT / 5.2%	337,822 천GT / 57.7%

주 : 기타 11.3%, 대한민국 1.2%는 제외된 수치임.

그러나 2009년 이전에 협약발효가 어려울 것이라고 하여 협약 이행 준비를 소홀히 할 수는 없다. 왜냐하면 미국이나 호주, 캐나다, 일부 유럽 국가들이 이미 벨러스트 수 관리규칙을 시행하고 있거나 시행을 준비하고 있기 때문이다. 미국 캘리포니아 주의 경우,⁴⁵⁾ 지난 2003년 10월 카니발크루즈라인이라는 여객선 운항 회사에게 벨러스트 수 불법 배출을 이유로 벌금 20만 달러를 부과한 예도 있다. 더욱이 2004년 9월 27일부터 벨러스트 수 배출에 관한 의무이행규정이 실시되어 벨러스트 수 교환이나 배출금지 등 요건을 충족하지 못할 경우 선박당 최고 27,500달러(한화로 약 3,000만 원)의 벌금을 부과할 수 있게 되었다.⁴⁶⁾ 따라서 이곳을 운항하는 우리 선박 역시 이들 규정을 적용 받을 수밖에 없는데, 앞으로 이런 국가들이 늘어난다면 협약 발효 이전이라도 벨러스트 수 처리를 피할 수 없는 상황이 될 것이다.

협약에 의해서가 아니어도 개별국가에 의해서 협약이 요구하는 수준의 벨러스트 수 관리를 우리 선박들이 해야 한다면, 오히려 협약 발효에 적극적으로 대처하는 것이 합리적일 것이다. 게다가 이번 협약이 고정된 적용기준연도(2009년)를 제시하고 있기 때문에 협약이 발효되고 우리나라가 결국에는 협약에 가입할 것이라면 지금부터 적용기준연도에 따라 선박의 벨러스트 수를 관리할 필요가 있다.

참고로 벨러스트 수 협약처럼 적용기준을 고정시킨 유해방오도로 사용 금지에

45) 미국 내 시민단체인 Bluewater Network의 Ms. Kira Schmidt와의 면담조사에 따른 것임.

46) 미국 연안경비대 <http://www.uscg.mil/hq/g-m/mso/ans.htm>(2004.09.14) 참조.

관한 협약(2003년 1월)의 경우 아직까지 협약이 발효되지는 않았지만, 국내에서는 환경부와 해양수산부를 중심으로 단계적으로 협약을 준비하여 왔음에 주목할 필요가 있다. 2000년부터 연근해 어선과 잡종선, 해양구조물, 어망어구에 대해 유해 방오도로인 TBT 사용을 금지하기 시작하였고, 2001년 내항여객선, 2002년 내항화물선에 이어 2003년 11월 13일부터는 외항선과 원양어선에도 사용을 금지하고 있다. 이는 관련 협약에 대한 단계적이고 체계적인 대응이라는 점뿐만 아니라 우리나라 해양환경 보호의 측면에서도 긍정적인 움직임으로 판단된다.

7) 밸러스트 수 처리기술 개발 대응방향

Tjallingii와 Schilperoord(2001)가 작성한 ‘선박 밸러스트 수 처리기술 세계 시장 분석 보고서’⁴⁷⁾에 따르면 밸러스트 수 처리기술에 대한 투자는 회수율이 매우 높은 유망한 사업분야로 보고하고 있다. 특히 이 보고서가 작성될 무렵에는 협약의 채택과 시행일이 명확하지 않은 관계로 가능한 시나리오를 몇 가지로 나누어 시장 분석을 실시하였다. 이 중 가장 시장 규모가 커질 수 있는 경우가 협약이 고정된 기준연도를 기준으로 발효되는 경우였는데, 실제 협약이 고정된 기준연도에 따라 시행되면서 앞으로 처리기술 시장은 더욱 확대될 것으로 전망된다.

국제사회는 처리기술 개발에 큰 관심을 기울이고 있어 <표 2-12>와 같이 IMO와 UNDP차원에서 다양한 심포지엄과 워크숍 등을 개최해 오고 있다.

2004년 4월 싱가포르에서 열린 국제 밸러스트 수 관리 국제 컨퍼런스에서는 협약에 정해져 있는 처리기술과 관련된 다양한 논문이 발표되었다. 이 회의에서 발표된 논문의 주요 핵심은 현재 가능한 처리기술 가운데, 단독의 기술만으로는 협약의 기준을 만족시키는 것이 불가능하다는 점이었다. 따라서 대부분의 연구 및 기술개발은 기존의 기술을 조합하는 형태가 주류를 이루었다는 것이 참석한 국내 전문가의 의견이다. 특히 처리기술에서 공정을 전처리와 후처리로 구분한다. 전처리는 기계적인 장치를 이용하여 밸러스트 수에 포함되어 있는 해양생물체를 걸러낸 다음, 후처리 과정에서 산화 처리 또는 화학약품 등을 투입, 유해한 미생물이나 병원체를 없애는 방식이 선호되고 있는 것으로 알려졌다.⁴⁸⁾

47) F. Tjallingii and Herbert Schilperoord, *Global Market Analysis of Ballast Water Treatment Technology*, Northeast-Midwest Institute, Netherlands, 2001.

48) 한국해양연구원, 김은찬 박사, 2004년 6월 10일(목) 면담 결과를 요약한 것임.

<표 2-12>

처리기술 관련 국제행사 현황

행사명	일 시	장 소	비 고
제1회 국제밸러스트 수 처리기술 R&D 심포지엄	2001. 03. 26~27	IMO/런던	-
제1회 국제밸러스트 수 처리기술 워크숍	2001. 03. 28~30	IMO/런던	-
제1회 국제밸러스트 수 관리 국제 컨퍼런스	2001. 11	싱가포르	45개국/110여명 참석
제2회 국제밸러스트 수 처리기술 R&D 심포지엄	2003. 07. 21~23	IMO/런던	60개국/180여명 참석
제2회 밸러스트 수 관리 국제 컨퍼런스	2004. 05. 19~21	싱가포르	111개 기술 전시 150여명 참석

자료 : 개별 회의자료 참조(IMAREST, 2001/2003 등).

이러한 기술적인 조류는 이미 협약 내용을 논의하고 있던 2003년의 기술 심포지엄에서도 유사한 양상을 드러냈었다. 기계적 처리, 화학적 처리 등의 단일 기술에 의한 처리 성능이 한계를 보였기 때문이다. 당시 95% 이상의 생물 제거율을 보인 기술들은 분리와 여과 등으로 전처리를 수행한 후 생물제어제 등의 화학물질을 이용하여 소독하거나 생물을 산화시켜 정상적인 기능을 수행하지 못하게 하였다. 해양환경 보호에 각별한 관심을 가지고 있는 호주의 경우 생물제어제와 같은 화학물질의 사용으로 해역에 잔류 화학물질의 유입을 막기 위해 초음파나 자외선 조사 등도 연구된 바가 있다. 물리적 제거기술을 응용한 일본의 스페셜파이프의 경우 역시 단일한 기술로는 원하는 수준의 생물처리 성능을 보이지 못하자 여기에 산화처리가 가능한 구조변경을 통한 개량형 제품을 개발하는 것으로 보고하였다. 우수한 생물제어제를 보유하고 있는 미국의 경우 개발 중인 대부분의 기술이 전처리로 물리적 제거를 한 후에 후처리제로 생물제어제를 사용하는 방식을 선호하는 것으로 나타났다.

우리나라 역시 2003년 해양수산부가 수행한 「선박 밸러스트 수 배출규제 대응 기술 개발 연구」에서 국내외 처리기술의 성능을 평가하여 업체가 이용 가능한 처리기술을 제시한 바가 있다. 여기에 따르면 밸러스트 수 처리를 2단계로 나누어 유망 기술을 제안하였는데, 1차 처리로는 여과 원리를 이용한 물리적 방법을 이용

하고 이후 2차 처리에서 살균을 하여 남아 있는 생물체를 제거하도록 하고 있다. 살균 방식의 경우 자외선 조사나 전기분해를 이용한 오존 발생 등이 가능한 공정으로 제시하고 있다.

이와 같은 국내외 연구 동향을 종합적으로 검토하여 볼 때, 개발된 기술 중에는 아직까지 단일 기술만으로 협약이 요구하는 수준을 만족하는 것이 없고 두 가지 이상의 기술을 적용하는 것이 가장 현실적인 대응으로 판단된다.

밸러스트 수 처리기술의 개발에 있어서는 무엇보다 우리 정부와 학계, 특히 관련 업계의 기술 개발 노력이 시급하다. 이미 선진국들은 밸러스트 수 처리 기술 개발에 대한 투자와 연구를 우리보다 일찍 시작하여 축적된 기술을 보유하고 상용화가 가능한 기술을 보유하는 등 상당히 앞서가고 있지만, 우리는 기술개발에 대한 관심이 그동안 낮아 본격적인 연구개발이 이루어지지 않았다. 세계 최대의 조선국가인 우리의 경우 시장과급력이 높은 밸러스트 수 처리기술을 개발하지 못할 경우 막대한 자본이 해외로 누출될 수밖에 없고 선박건조시 부가가치 창출에도 어려움을 겪을 수밖에 없다. 기술적 낙후를 극복하기 위한 정부와 관련업계의 기술개발 노력이 어느 때보다 필요한 시점이다.

제 3 장 선박 대기오염물질 배출규제 부문

1. 현상과 문제점의 인식

지구 온난화 등 환경문제와 관련된 말들이 자주 오르내리고 있다. 이 같은 용어들은 20세기 냉전시대의 종식과 함께 새롭게 부각되고 있는 ‘환경 이데올로기’의 부산물이다. ‘21세기는 환경의 세기’라는 표현에서 알 수 있듯이 최근 세계 각국의 공동관심사로서 환경 질의 개선에 초점이 맞춰지고 있다.

이와 같이 최근 들어 환경에 대한 관심과 각종 규제조치가 강화되고 있는 것은 1972년 스톡홀름에서 세계 최초로 국제적 차원의 유엔환경선언이 채택된 이후, 오존층의 파괴, 지구 온난화, 산성비 등으로 대변되는 환경파괴문제에 대한 경각심이 고조된 결과라 할 수 있다. 아울러 이러한 환경파괴에 효과적으로 대처하기 위해서는 국제적으로 구속력 있는 환경협약이 체결되어야 한다는 인식이 선진국을 중심으로 확산되었다. 이 결과 오존층을 보호하기 위하여 프레온가스(염화불화탄소 : CFCs) 등 95종의 유해물질의 생산과 사용을 규제하는 ‘몬트리얼 의정서’와 유해폐기물의 국가 간 이동을 금지하는 ‘바젤협약’, 향후 에너지 사용에 있어 획기적인 변화를 요구하는 ‘기후변화방지협약’, 그리고 유류오염사고시 선박소유자와 화주의 책임을 대폭 강화한 ‘유류오염 민사책임협약’ 등 현재까지 대기보전, 유해물질규제, 해양환경보호의 각 분야에서 200여종에 달하는 국제환경협약이 채택되었다. 특히 1992년에 개최된 유엔환경개발회의(UNCED)를 계기로 지구환경보전에 관한 관심이 전 세계적으로 고조되면서 이에 대한 논의와 규제가 본격화되고 있다.⁴⁹⁾

IMO에서도 1991년 11월 제17차 총회에서 결의⁵⁰⁾를 채택하여 선박의 운항에 따른 대기오염 유발물질의 배출규제계획을 천명한 바 있다. IMO는 이 결의에서 오존층을 파괴하는 프레온가스(CFCs) 및 할론가스, 선박 연료유의 연소로 인한 배기

49) 유엔환경개발회의가 채택된 실천계획 ‘아젠다 21’의 제17장(해양 및 해양생물자원보호)에 따르면, “선박으로부터의 대기오염을 줄이기 위한 적절한 대책을 개발하는 문제에 관하여 IMO 내에서 추진하고 있는 활동을 지지한다.”고 언급되어 있음.

50) Resolution A.719(17) : Prevention of Air Pollution from Ships. 1991년 11월 6일 채택되었음.

가스, 휘발성 유기 화합물(VOCs)을 포함한 모든 대기오염물질의 배출기준을 설정하고, 이러한 물질의 배출을 저감하는 것은 물론 선박으로부터의 대기오염을 방지하기 위한 정책수립의 필요성을 강조하였다. 또한 이 같은 목적을 효과적으로 달성하기 위한 제도적 장치로 IMO 회원국 상호간의 협력을 바탕으로 협약의 제정을 통한 배출물질의 제한 및 규제가 바람직하다고 주장한 바 있다.⁵¹⁾

IMO 총회에서 이 같은 결의가 채택됨에 따라 해양환경보호위원회(MEPC)는 선박 대기오염물질 배출규제협약(MARPOL 73/78 제VI부속서)의 제정작업에 착수하여 1997년 9월에 정식 채택하였다. IMO는 이 협약을 통하여 선박에서 배기가스로 배출되는 질소 산화물(Nitrogen Oxides) 및 황 산화물(Sulphur Oxides)의 기준치를 일정 수준 이하로 감축시키는 한편, 특정 오염 유발물질의 선내소각을 금지시킬 계획이다. 그리고 이 같은 IMO의 규정에 위반한 선박에 대해서는 엄격한 선박검사와 항만국 통제(PSC : Port State Control)를 실시하여 운항을 금지시키기로 하였다.

IMO가 요구하는 수준으로 대기오염물질의 배출을 줄이기 위해서는 i) 저유황 선박 연료유의 사용뿐 아니라, ii) 국제기준에 적합한 선박엔진의 탑재, iii) 배출 저감 장치의 부착, iv) 선박에서 사용되는 냉매 및 소화재 충전용 대체물질의 개발 등 전문적·기술적인 문제가 수반되는 만큼 우리나라 해운·조선·정유업계에 미치는 영향이 매우 클 것으로 보인다. 특히, 이 협약은 발효여부와 관계없이 질소 산화물 배출규제와 IMO 형식의 선내소각기 탑재에 대해서는 2000년 1월부터 건조되는 선박에 강제 적용되고 있어 기존 협약과 달리 그 파급효과가 클 것으로 예상되었다.

1) 대기오염물질의 정의

선박 대기오염물질 배출규제협약에서 배출이 규제되거나 일정한 조건에 따라야만 선내 소각이 허용되는 물질로는 i) 질소 산화물(NOx), ii) 황 산화물(SOx), iii) 프레온가스 및 할론가스, iv) 휘발성 유기화합물(VOCs), 그리고 v) 할로젠 화합물이 포함된 석유 정제품 등이다. 이러한 물질들은 선박에서 배출되어 대기 중으로 확산되는 경우, 성층권의 오존층을 파괴하거나 지구 온난화, 산성비와 같은 환경변화를 유발하는 유해물질로 분류된다.

51) 이 결의는 신부속서의 제정과는 별도로 각국 정부에게 1992년부터 ‘필수적인 사용’의 경우를 제외하고 선박의 단열재 및 소화제로서 프레온가스 및 할론가스의 사용을 금지할 것을 촉구하였음.

협약에서는 이 같은 유해물질에 대하여 바다나 대기 중으로 이입되는 경우 인간의 건강, 생태계, 해양생물에 위협을 초래하고, 쾌적성을 손상하거나 기타 바다의 적법한 이용을 방해할 수 있는 모든 물질이라고 판단하고 있다.⁵²⁾ 그러나 협약은 각 규칙에 적용되는 ‘유해물질’에 대해서만 규정하고 있을 뿐 이 같은 물질이 대기 중으로 배출되는 경우에 야기되는 ‘대기오염’의 개념에 관해서는 아무런 규정을 두고 있지 않다. 따라서 협약 이외의 다른 자료를 통하여 이해를 도모하는 것이 올바른 접근방법이라 할 수 있다.

대기오염은 국가마다 다양하게 정의되고 있는바, 우리나라에서는 세계보건기구(WHO)가 규정한 대기오염 정의를 일반적으로 사용한다. 즉 대기오염을 “대기 중에 인위적으로 배출된 오염물질의 한 가지 또는 그 이상이 존재하여, 오염물질의 양, 농도 및 지속시간이 어떤 지역의 불특정 다수인에게 불쾌감을 일으키거나 해당지역에 공중보건상 위해를 끼치고, 인간이나 동물, 식물의 활동에 해를 주어 생활과 재산을 향유할 정당한 권리를 방해받는 상태”라고 정의한다.⁵³⁾

한편, 우리나라의 대기환경보전법⁵⁴⁾에는 입자상(粒子狀) 물질(物質)을 포함하여 52종을 대기오염물질로 규정하고 있다.⁵⁵⁾ 특히, 이 가운데 독성이 강한 25종을 특정 대기유해물질⁵⁶⁾로 규정하고 있다. 대표적인 대기오염물질로 먼지, 황 산화물(SO_x), 질소 산화물(NO_x), 일산화탄소(CO), 탄화수소, 불소 화합물, 오존(O₃) 등이 꼽히고 있다.

2) 대기오염의 영향

대기오염에 대한 역사적 기록은 1257년 영국의 헨리 3세(Henry III)때까지⁵⁷⁾ 거슬러 올라가며, 18세기 후반 산업혁명 이후 대기오염이 심화되면서 본격적인 사회

52) 협약 제2조 제1항.

53) 한화진, 「유해대기오염물질 규제에 관한 국내 대응방안연구」, 한국환경기술개발원, 1994. 12.

54) 1990년 8월 1일 법률 제4262호로 제정·공포됨. 이 법률은 제1장 총칙, 제2장 사업장의 대기오염물질 배출 규제, 제3장 생활환경상의 대기오염물질 배출 규제, 제4장 자동차 배기가스의 규제, 제5장 방지 시설업, 제6장 보칙, 제7장 벌칙 등 총 60개조로 구성되어 있음.

55) 우리나라 대기환경보전법에서는 대기오염물질을 “대기오염의 원인이 되는 가스입자상물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.”고 규정하고 있음.

56) 사람의 건강, 재산이나 동·식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 대기오염물질로서 총리령으로 정하는 것을 말함(대기환경보전법 제2조 제8항).

57) 영국 헨리 III세의 엘리노아 왕비가 런던 시내의 굴뚝에서 나오는 매연 때문에 스코틀랜드의 노텐감 궁전으로 피신한 역사적 기록을 말함. 이후 영국에서는 1578년에 엘리자베스 여왕이 웨스터 민스터 궁전 부근에서 석탄사용을 금지하는 법률을 제정·시행한 바 있음.

문제로 대두되었다. 그 후 1930년 12월 벨기에의 뮤즈 계곡사건,⁵⁸⁾ 1946년 겨울 일본의 요코하마 사건,⁵⁹⁾ 1949년 미국의 도노라드 사건,⁶⁰⁾ 1952년 영국의 런던 스모그 사건⁶¹⁾ 등 크고 작은 집단적 인명피해와 재해사건이 잇달아 발생하게 되면서 세계 각국은 본격적인 대책의 필요성을 절감하게 되었고, 여러 가지 형태의 해결방안을 내놓고 있다.

특히, 산업혁명 이후 화석연료의 사용이 급격히 증가함에 따라 산성비의 원인물 질인 황 산화물과 질소 산화물의 연간 배출량이 각각 약 1억만 톤과 9천만 톤에 달하고 있는데, 이러한 물질들은 국경을 넘어 타지역 국가에도 영향을 미치는 광역대기오염을 일으켜 국가 간 분쟁의 불씨를 제공할 우려도 있는 것으로 전문가들은 보고 있다. 대기오염으로 야기되는 주요 환경피해를 정리하면 다음과 같다.

<표 3-1>

대기오염물질의 발생과 영향

오염물질	발 생 원 인	오 염 물 질 의 영 향
먼 지 (미세 분진)	- 물질의 마모 또는 물질취급과정 - 연소의 과정에서 불완전 연소	- 안개형성과 강수량의 증가에 기여 - 건축물과 유적물의 퇴화에 작용 - SO ₂ 와 복합작용하여 폐에 영향
황 산화물 (SO _x)	- 황을 포함한 물질의 연소시 - 공기 중에 SO ₂ 는 SO ₃ 로 변함	- 녹색식물 황백화 및 엽록소의 파괴 - 기관지, 눈, 코, 후두부 자극 - 분진과 합쳐져 폐에 악영향 가속화
질소 산화물 (NO _x)	- 공기 중에 연료 연소시	- 스모그의 생성에 관여 - 코, 눈을 자극하고 폐와 기관지에 악영향
일산화탄소 (CO)	- 탄소함유물의 불완전 연소시	- 식물에는 영향이 없으나 인체의 산소전달을 방해하여 죽음까지 영향
오 존 (O ₃)	- 대기 중에 방출된 VOC와 NO _x 의 광화학적 작용의 결과	- 합성고무, 식물, 페인트, 그 밖의 물질을 부식 - 식물의 성장을 방해하고 사람의 눈과 코를 자극

자료 : 서울시립대, 수도권 개발연구소, 「대기문제 개선을 위한 시민 대토론회」 자료, 1995. 12. 및 NRDC & Coalition for Clean Air, *Harboring Pollution-the Dirty Truth about U.S. Ports*, 2004. 7.

58) 뮤즈 계곡, 요코하마, 도노라드 사건은 공장에서 발생한 매연과 누출가스 등으로 상당수의 폐쇄성 호흡기 질환자를 유발하고, 다수의 사망자를 낸 사건임.

59) 주 4)와 같음.

60) 주 4)와 같음.

61) 1952년 12월 런던 시내에서 주택과 공장에서 배출되는 석탄매연이 기온역전, 무풍, 농무에 의해 대기 중에 축적되어 심한 스모그가 발생하여 2개월간 8천여 명의 사망자를 낸 사건을 말함. 이 사건을 계기로 세계 각국은 대기청정법(Clean Air Act)을 제정하는 등 대기환경오염을 대폭 규제하였음.

(1) 오존층 파괴⁶²⁾

대기중의 오존(O_3)은 오염물질로서 인체에 부정적인 작용을 하지만 성층권에 있는 오존층은 지구상의 생태계를 자외선의 악영향으로부터 보호하는 역할을 하고 있다. 자외선은 상당량이 성층권의 오존층에 의해 차단되지만 오존층이 파괴되면 보다 많은 자외선이 지구상에 도달하게 된다. 바로 이 오존층이 프레온가스(CFC)에 의해 파괴되고 있다는 것이 오존층 파괴의 문제이다.⁶³⁾ 오존층이 파괴됨으로써 지표면에 와 닿는 자외선이 증가되고 그 결과 피부암, 백내장의 증가 등 건강의 침해, 해양플랑크톤의 치명적 손상, 농업 생산력의 감소 등이 문제점으로 대두되었다.

(2) 산성비 문제

산성비는 석탄, 석유 등의 화석연료 연소시에 배출되는 아황산가스(SO_2)와 질소산화물(NO_x)이 대기 중에서 화학반응을 일으켜 황산이나 질산으로 변하여 지상에 눈이나 비로 내리는 현상을 말한다.⁶⁴⁾ 이와 같은 산성비는 호수나 지표수를 산성화하여 동식물 등 생태계에 악영향을 주고 산림을 황폐화시키고 있다. 스웨덴, 노르웨이의 400여 호수의 생태계를 전멸시킨 ‘죽음의 호수’가 그 대표적 피해사례이다. 우리나라도 최근 국내 및 중국에서 날아오는 황사와 오염물질의 영향으로 산성비의 강도가 점점 더 세지는 추세에 있다.

(3) 지구 온난화

지구 온난화 현상은 과학적으로 정확히 규명되고 있지는 않으나 지구 대기의 구성 성분의 변동에 의한 것으로 이해되고 있다.⁶⁵⁾ 특히, 석유와 석탄과 같은 화석연료를 사용함으로써 나오는 이산화탄소와 프레온가스 등은 지구에서 발생하는 열을 가두어 ‘온실효과’를 가져온다. 이로 인해 기온이 상승하고 남극과 북극의 북빙산이 녹아 해수면이 높아지고, 농경지와 해안도시가 바다에 잠기는 재난을 초래

62) 박기갑, “환경보호에 관한 국제법상의 문제”, 「환경오염의 법적 규제와 개선책」, 1996. 11.

63) 오존층 파괴의 심각성은 1974년 미국 캘리포니아의 Rowland 교수와 Molina 박사가 프레온가스에 의한 오존층 고갈이론을 발표하면서 부각되었음.

64) 산성비에 관한 연구가 본격화된 것은 1962년 미국의 해양학자 레이첼 카슨이 「침묵의 봄」이라는 저서에서 독성비(poison rain)라는 용어를 사용한 이후임.

65) 1896년 아렌히우스는 대기 중에 이산화탄소가 증가하면 지구가 온난화된다는 ‘온실이론’을 처음 주장하였음.

한다.⁶⁶⁾

즉, 현 수준과 같은 화석연료의 사용이 계속될 경우, 온실효과에 따른 기온상승의 영향은 다음과 같은 3가지 방향에서 추정할 수 있다.⁶⁷⁾ 첫째, 농업에 대한 영향으로 평균기온이 약 2.5℃ 상승할 경우 저위도 재배작물(예, 쌀)의 재배대가 북상한다. 둘째, 생태계에 대한 영향으로 기온이 약 2~3℃ 상승할 경우, 열대림의 증가, 아한대의 침엽수림의 감소, 사막의 증가, 툰트라의 소멸이 예상된다. 셋째, 해면 수위의 상승으로 지구의 평균기온이 약 2.5℃ 상승할 경우, 해안 저지대가 침수되고, 기후변화로 인해 자연 생태계의 변화가 겹쳐진다.⁶⁸⁾

최근 영국의 일간지 가디언 지가 미 국방성의 비밀보고서를 인용·보도한 바에 따르면, 기후 변화로 향후 20년 이내에 지구에 대재앙이 초래될 것이라는 전망도 나와 있다. 이 보고서는 기후변화로 인해 유럽의 주요 도시가 상승한 해수면 이하로 침수되고, 특히 영국의 경우 2020년까지 시베리아 기후로 변할 것으로 예측하였다. 또 이 보고서는 이 같은 기후 변화로 인해 핵무기를 둘러싼 분쟁이 일어나고, 대 가뭄, 기근 및 폭동이 전 지구상을 휩쓰는 등 세계가 테러 이상 가는 위협에 직면할 것으로 분석하였다.⁶⁹⁾

또한 세계 최대의 산호초 군락인 호주 북동부 연안의 대보초도 2050년까지 대부분 멸종될 것이라는 연구보고도 나와 있다. 호주 퀸즈대학 연구진이 2004년 2월 해수 온도 상승이 대보초에 미치는 영향을 연구한 자료에 따르면, 해수 온수가 지속적으로 상승할 경우, 산호초가 열 스트레스를 받거나 이 곳에 서식하는 유기체가 분산되어 대보초가 고사하면서 이를 기반으로 운영되는 지역경제에 엄청난 영향을 미칠 것이라고 경고하였다.⁷⁰⁾

66) 최근에 개봉된 외화 ‘The Day After Tomorrow, 2004’는 지구 온난화로 인해 빙하가 녹아 해류의 흐름을 바꿔 결국 지구가 빙하로 뒤 덮히게 될 것이라는 가정상황을 다루고 있음.

67) 서울시립대학교, 수도권개발연구소, 「대기오염 지도자 교육」, 1995. 8.

68) 우리나라 동해안과 서해안에서 최근에 난대성 어종이 자주 잡히는 것을 놓고 전문가들은 이를 지구 온난화에 따른 해수 온도의 상승 때문인 것으로 풀이하고 있음. 이 같은 추세가 지속되는 경우 전문가들은 2030년 경에는 동해가 남해와 비슷한 어족환경을 갖게 될 것으로 보고 있음.

69) <http://www.guardian.co.uk>(2004. 3. 5.)

70) www.ens-news.com(2004. 2. 25.)

3) 대기오염의 규제

대기오염물질의 배출을 규제하는 법규는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 지구환경보호에 관한 국제협력의 필요성을 인식한 세계 각국과 유엔 환경전문기구들이 주축이 되어 제정한 ‘기후변화방지협약’ 등 국제법규와 이 같은 국제협약의 이행과 자국의 대기환경보호를 위해 각국이 제정한 국내법규가 그것이다. 후자의 경우, 우리나라에는 ‘오존층 보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률’과 ‘대기환경보존법’이 제정되어 시행되고 있다.⁷¹⁾

그런데 최근 들어 대기환경보존과 관련된 세계 각국의 관심과 우려가 증폭되면서 다양한 국제환경법규가 채택되고 있는 데 주목할 필요가 있다. 이러한 국제환경법의 대체적인 특징은 각국 간의 국제협력을 더욱 강조하는 경향을 보이고 있는데, 이것은 다음과 같은 3가지 이유 때문일 것으로 풀이된다.

첫째, 대기오염물질의 광역 이동성을 지적할 수 있다. 즉 황 산화물(SO_x)과 질소 산화물(NO_x) 등 대기오염물질은 배출국가의 국내 관할권 지역에서 오염을 일으키는 데 그치지 않고, 국경을 넘어 광범위한 대기오염을 유발한다. 따라서 이러한 물질을 규제하기 위해서는 각국의 협력을 전제로 효율적 이행수단이 확보되어야만 가능하다.

둘째, 대기오염물질의 배출규제에 있어 선진국과 개발도상국·후진국가의 이해가 첨예하게 얽혀 있기 때문이다. 이는 지구환경 오염문제를 개선하기 위해서는 전 세계의 적극적인 공동대처가 요구됨을 의미한다. 그러나 이 같은 과정에서 환경규제를 강화하려는 선진국의 입장과 경제발전을 우위에 두는 개도국 또는 후진국 간에 「환경남북문제」를 유발할 가능성이 있으므로, 이에 대한 이해조정이 요구되는 것이 오늘의 현실이다.

셋째, 오염사고에 대한 책임관계를 분명히 할 필요성도 제기되었다. 광역대기오염문제에 있어 1차적으로는 오염자가 책임을 부담하는 것이 국제관습법의 원칙이다. 그러나 그 같은 사고가 2개국 간의 공동행위에 의해 야기된 경우, 원인 제공자에 대한 책임소재를 밝히는 것이 쉽지 않으므로, 이에 대한 각국의 책임분담관계를 미리 설정하면 국제환경분쟁을 예방할 수 있기 때문이다.

71) 우리나라 이외의 OECD 국가의 대기오염규제 정책에 관해서는 1995년에 OECD에서 발간한 「유해대기오염물질에 관한 런던 워크숍」 자료를 참조하기 바람.

<표 3-2>

대기오염 규제에 관한 국제협약(요약)

구 분	채택 연도	협 약	발 효 여 부
대기 오염 분야	1979년	○ 대기오염물질의 장거리 국경이동에 관한 국제협약	○ 1979년 11월 제네바에서 채택, 1983년 3월 16일 발효. 미국, 캐나다, 유럽 39개국 가입
	1984년	○ 유럽의 대기오염물질 장거리 이동 감축·평가를 위한 재정 지원에 관한 1979년 협약 의정서	○ 1984년 9월 제네바에서 채택, 1988년 1월 28일 발효. 35개국 가입
	1985년	○ 황 산화물 배출 및 국경이동 유출 감소에 관한 1979년 협약 의정서	○ 1985년 7월 헬싱키에서 채택, 1987년 9월 2일 발효. 21개국 가입
	1988년	○ 질소 산화물 배출 및 국경이동 유출 감소에 관한 1979년 협약 의정서	○ 1988년 10월 소피아에서 채택, 1991년 2월 14일 발효, 18개국 가입
	1990년	○ 휘발성 유기화합물 배출 감소에 관한 1979년 협약 의정서	○ 1995년 4월 현재 11개국 비준, 미발효
	1994년	○ 황 산화물의 추가 배출 감소에 관한 1979년 협약 의정서	○ 1994년 오슬에서 채택, 1995년 4월 현재 28개국 서명, 미 발효
오존층 보호 분야	1985년	○ 오존층 보호를 위한 비엔나 협약	○ 1985년 3월 비엔나에서 채택, 1989년 1월 22일 발효, 122개국 가입, 우리나라는 1992년 5월 비준, 가입
	1987년	○ 오존층 파괴물질에 관한 몬트리얼 의정서	○ 1987년 7월 몬트리얼에서 채택, 1989년 1월 1일 발효, 128개국 가입, 우리나라는 1992년 5월 비준, 가입
	1990년	○ 몬트리얼 의정서 제1차 개정 (런던의정서)	○ 1990년 6월 런던에서 채택, 1992년 8월 10일 발효, 68개국 가입, 우리나라는 1993년 9월 비준, 가입
	1992년	○ 몬트리얼 의정서 제2차 개정서 (코펜하겐 의정서)	○ 1992년 11월 코펜하겐에서 채택, 1994년 1월 1일 발효.
기후 변화 분야	1992년	○ 기후변화에 관한 유엔기본협약	○ 1992년 5월 「리우환경회의」에서 채택, 1994년 발효. 우리나라는 1993년 12월 가입

자료 : 한국해양수산개발원.

2. 선박 대기오염물질 배출규제협약

1) 협약의 제정 배경

선박 대기오염물질 배출규제협약은 IMO에서 1973년에 제정한 해양오염방지협약(MARPOL 73/78)의 제VI부속서 형태로 성안되었다. MARPOL협약은 선박에 의한 해양 오염을 다루는 데 비해, 선박 대기오염물질 배출규제협약은 선박에 의한 대기오염만을 규제하는 협약이다. 즉 이 협약은 기존의 IMO 협약과는 달리 선박의 운항과정에서 발생하는 대기오염물질의 배출을 통제하여 지구 대기 환경 질을 개선하는 데 그 목적을 두고 있다. 이와 같이 IMO에서 새로운 협약을 제정하여 유해 대기오염물질의 배출을 규제하는 이유는 다음과 같다.

첫째, 최근 들어 지구 환경보존문제가 범세계적인 중대 현안으로 떠오름에 따라 IMO의 동참 필요성이 제기되었다. 특히, IMO를 제외한 국제전문기구들이 대기오염 문제에 대해 적극 대처함에 따라 IMO도 이에 보조를 맞추게 되었다. 실제로 선박 대기오염물질 배출규제협약에서 규제되는 프레온 가스와 할론 가스 등은 1992년 리우 환경 회의에서 채택된 기후 변화 방지협약, 몬트리얼 의정서 등에서 사용이나 생산이 금지되고 있다.

둘째, 선박 대기오염 규제에 관한 국제협력의 필요성이 적극 대두되었다. 특히, 황 산화물과 질소 산화물 등 대기오염 유발물질은 국경을 넘어 다른 나라에도 영향을 미치기 때문에 특정국가의 노력만으로는 해결하기가 불가능하다. 따라서 이 같은 문제에 효과적으로 대응하기 위해서는 국제적으로 구속력 있는 협약이 체결되어야 한다는 인식이 고조되었다. 이 같은 관점에서 육상에서 발생하는 대기오염을 규제하는 협약이 상당수에 이르고 있다

셋째, 선박에 의한 대기오염문제가 시급히 해결되어야 할 과제로 부각되었다. 이 협약의 제정을 처음 발의한 노르웨이를 비롯한 북유럽 국가들은 선박의 배기가스로 배출되는 질소 산화물과 황 산화물이 전체 배출량의 각각 7%와 4%를 차지한다면서 이 같은 물질의 배출을 저감하기 위해서는 국제적 차원의 대책이 마련되어야 한다고 주장하였다.⁷²⁾ 내륙운송부문의 경우도 대기환경문제가 크게 부각되면서 디젤기관 유해가스 배출 기준이 크게 강화되고 있

72) Bin Okamura, "Proposed IMO Regulation for the Prevention of Air Pollution from Ship", *Journal of Maritime Law Commerce*, Vol. 26, No. 2, April, 1995.

다.⁷³⁾

최근 일본이 조사한 자료에 따르면, 선박에서 나오는 질소 산화물은 일본 전체 발생량의 30%(약 72만 톤), 그리고 황 산화물은 27만 톤으로 전체 가운데 약 25%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 또한 미국 로스앤젤레스 항만의 경우 매일 질소산화물 31.4톤을 배출하고 있는데, 이 같은 수치는 미국의 정유시설에서 발생하는 평균배출량인 1일 0.8톤, 그리고 차량 5천 대에서 나오는 0.5톤과 비교할 때 상당히 높은 수준이다.⁷⁴⁾

2) 협약의 주요 내용

(1) 협약의 체제 및 구성

선박 대기오염물질 배출규제협약은 전문을 비롯하여 총 9개조와 부속서 VI으로 첨부된 18개 규칙, 그리고 3개의 부록으로 구성되어 있다. 전문에는 “MARPOL 협약 체결당사국은 선박으로부터의 대기오염방지 및 통제 필요성을 인식하고, 이 같은 이행수단을 강구하기 위해서 MARPOL협약의 1997년 개정의정서를 제VI 부속서 형태로 채택한다.”는 내용이 명시되어 있다. 본문 9개조에는 1997년 의정서로 개정되는 MARPOL협약의 명칭, 이 협약에 추가되는 제VI부속서(선박 대기오염물질 배출규제협약), 협약과 개정의정서 체결당사국간의 의무, 개정 절차, 그리고 최종조항으로 협약의 체결당사국이 되는 방법, 발효요건, 폐기, 비준문서의 기탁과 관련된 규정들이 포함되어 있다.

그리고, 선박 대기오염물질 배출규제협약에는 제1장 총칙(제1규칙~제4규칙), 제2장 선박검사, 증명서 발행, 선박통제수단(제5규칙~제10규칙), 대기오염규제에 관한 요건을 규정한 제3장(제12규칙~제19규칙)으로 구성되어 있다. 부록 I에는 국제대기오염방지 증서의 형식, 부록 II에는 황 산화물의 배출이 통제되는 지역의 범위와 절차가 삽입되어 있다. 부록 III에는 ‘선박연료유 인도 기록부에 포함하는 정보’가 수록되어 있다. 협약의 주요 내용을 정리하면 다음과 같다.

73) 우리나라의 경우 자동차 매연을 줄이기 위하여 매연후처리장치를 부착하는 시내버스에는 장착비(350만 원 수준)를 환경특별회계에서 전액유자로 지원하고 있으며, 최근에는 천연가스 버스를 도입하여 운영하고 있음. 이에 그치지 않고 우리나라는 디젤사용차량이 늘어남에 따라 대기오염이 악화되고, 환경이 오염되고 있다는 판단에 따라 경유가격을 가솔린 가격의 80%까지 인상하여 대기환경개선사업에 투입할 방침임.

74) Fairplay, 2004년 3월 22일자.

<표 3-3>

선박 대기오염물질 배출규제협약 주요 내용

규칙	주요내용
○ 규칙 1 : 적용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 특별규정이 없는 한 협약의 규정은 모든 선박에 적용 - 단, 규칙 3(예외규정), 규칙 5(선박검사), 규칙 14(NOx), 제18조(선용유의 품질)에 별도규정이 있는 경우에는 제외
○ 규칙 2 : 정의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 협약의 목적상 적용되는 용어에 대한 정의 규정 - 배 출 : 원인과 관계없이 유해물질이 선박에서 대기 중으로 새어나가는 것 - 건조된 선박 : 용골이 거치되거나 또는 이와 유사한 건조단계에 있는 선박 - 황 산화물 배출통제지역 : 선박으로부터의 배출저감을 위해 특별한 강제방법의 채택이 요구되는 지역. 지정절차는 부록 I에 명시되어 있음. - 오존파괴물질 : 1987년 몬트리올 의정서 제1조 제4항에서 정의된 배출통제물질 - 질소 산화물 기술코드(NOx Technical Code) : MEPC에서 NOx의 기술적인 사항에 관하여 채택한 국제코드
○ 규칙 3 : 예외규정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이 협약의 규칙은 해상의 안전 확보, 인명구조에 필요한 배출의 경우에는 적용되지 않음 - 그러나 그러한 배출이 선장·선주의 고의로 인한 때에는 제외
○ 규칙 4 : 동등물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 행정관청은 협약의 규정에 따른 대체물로서 대기오염을 저감하는 장비, 부착물의 선박 설치를 허가할 수 있음 - 동등한 대체물의 설치를 허가한 행정관청은 그 장비에 대한 정보를 IMO에 통지하여야 함
○ 규칙 5 : 선박검사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 총톤수 400톤 이상의 모든 선박은 검사를 받아야 함 - 최초검사 : 선박이 운항되기 전, 또는 대기오염방지증서 발행 전에 수검 의무화 - 정기검사 : 5년 이내에서 특정한 주기로 실시, 대기오염 저감장치의 협약 준수 여부 확인 - 중간검사 : 유효기간 중에 적어도 1회의 검사 수검 의무 부과 ○ 선박검사는 행정관청의 검사관에 의해 시행됨 - 검사는 적합한 검사원이나 관련기관에게 위임할 수 있음 ○ 선박검사 결과, 장비의 상태가 증서의 내용과 본질적으로 일치하지 않는 경우, 시정조치 부과 - 시정조치가 이행되지 않는 경우, 선박검사 증서 회수
○ 규칙 6 : 대기오염 방지증서(IAPP)발행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 증서는 규칙 5의 규정에 따라 선박 검사 후 외항선에 발급함 - 발효일 이전에 건조된 선박은 협약 발효 후 3년간 유예기간 부여
○ 규칙 7 : 타당사국의 증서발행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 체약국의 요청에 따라 대기오염방지증서를 발행할 수 있음 ○ 대기오염방지증서는 1997년 개정의정서의 비체약국 선박에 대해서는 발행되지 않음

선박 대기오염물질 배출규제협약 주요 내용(계속)

규칙	주요내용
○ 규칙 8 : 증서의 형식	○ 대기오염방지증서에는 체약국의 공용어와 영어나 프랑스어의 번역본을 부기하여야 함
○ 규칙 9 : 증서의 기간과 효력	○ 대기오염방지증서의 유효기간은 5년을 초과할 수 없음 - 선박검사에 필요한 경우 5개월의 범위 내에서 증서의 유효기간 연장 가능 ○ 행정기관의 승인없이 배출저감장치 등에 상당한 변경이 이루어지는 경우 증서의 효력이 중지됨
○ 규칙 10 : 운항요건에 관한 항만국 통제	○ 대기오염방지에 관한 필수적인 선내 절차규정을 숙지하지 못하는 경우, 항만국 통제를 받음 - 체약국은 부속서의 요건을 충족시킬 때까지 선박의 출항 정지
○ 규칙 11 : 위반의 발견과 집행	○ 항만국 통제에 관한 MARPOL 제6조의 규정을 준용함
○ 규칙 12 : 오존파괴물질	○ 오존파괴물질의 고의적인 방출 금지 - 해상의 안전과 같은 규칙 3의 예외규정 제외 ○ 모든 선박에서 오존파괴물질을 포함하는 새로운 설치가 금지됨 - 단, HCFCs가 포함된 장비의 신설은 2020년까지 허용됨 ○ 이 규칙에 규정된 물질 및 그러한 물질이 포함된 장비가 선박에서 제거되는 경우 적절한 수용시설에 보관 및 관리
○ 규칙 13 : 질소 산화물	○ 이 규칙은 다음의 선박엔진에 적용됨 - 2000년 1월 1일 이후 건조되는 선박에 설치된 출력 130kw 이상의 디젤엔진 - 2000년 1월 1일 이후 주요 변경이 이루어지는 출력 130kw 이상의 디젤엔진 - 그러나 이 규칙은 비상 디젤엔진, 구명정에 설치된 엔진 등에는 적용되지 않음 ○ 다음의 허용기준치 내에 있는 엔진에서의 질소 산화물의 배출을 제외하고, 모든 선박용 디젤엔진의 작동이 금지됨 (i) 17 g/kwh n이 130 미만인 경우 (ii) $45 \cdot n(-0.2) \text{g/kwh}$ n이 130 이상 2000 미만인 경우 (iii) 9.84 g/kwh n이 2000 이상인 경우 여기서 n=추정엔진 속력(1분당 크랭크샤프트 회전수, RPM) ○ 행정관청은 질소 산화물 세정시스템을 동등물로서 선박에 부착하는 것을 허가할 수 있음
○ 규칙 14 : 황 산화물	○ 선박에서 사용되는 연료유의 황 함유량은 4.5% m/m 를 초과 불허 ○ SOx 배출통제 해역 운항선박 연료유의 황 함유량은 1.5% m/m 를 초과할 수 없음 ○ 행정관청은 황 산화물 세정시스템을 동등물로서 선박에 설치하는 것을 허가할 수 있음

선박 대기오염물질 배출규제협약 주요 내용(계속)

규칙	주요 내용
○ 규칙 15 : 휘발성 유기화합물	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항만이나 터미널 또는 <i>shoreside terminal</i>에서 유조선의 휘발성 유기화합물(VOCs)의 배출은 금지되며, IMO 기준에 적합한 증기조절장치를 설치하여야 함 - 계약국이 특정항만이나 터미널을 지정하여 VOCs의 배출을 규제하는 경우 IMO에 통지하여야 함 - 이 경우, 계약국은 지정항만 등에 VOCs 회수장치를 설치하여야 함
○ 규칙 16 : 선내 소각기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2000년 1월 1일 이후 선박에 설치되는 선내 소각기 기준 ○ 선박내에서 다음 물질의 소각이 금지됨 <ul style="list-style-type: none"> - MARPOL 부속서 II 및 III의 잔류물질 등 - 할로젠 화합물을 포함하는 석유 정제품 - 중금속을 포함한 쓰레기, 폴리염화 비페닐 등 - PVC의 소각은 IMO 선내소각기에서만 가능함 ○ 선내에서 소각이 허용되는 물질인 경우도 다음 지역에서는 소각이 금지됨 <ul style="list-style-type: none"> - MARPOL 부속서 I에서 정의된 남극지역 내 - 항만 및 하구(<i>estuaries</i>) 지역 내 - 연안국이 금지지역으로 설정한 영해지역 - IMO에서 특별히 지정한 기타 지역
○ 규칙 17 : 육상처리 시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 계약국은 다음의 물질을 수용하기 위한 시설을 항만에 설치하여야 함 <ul style="list-style-type: none"> - 선박에서 제거되는 CFCs, 할론 등 오존파괴물질 - 배기가스 세정 잔류물과 제14규칙 위반 선용유
○ 규칙 18 : 연료유 질	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연료유는 정제석유에서 분리된 탄화수소 혼합물일 것 - 선박의 안전성을 저해하거나 엔진의 성능에 나쁜 영향을 끼치거나 추가 대기오염을 유발하는 물질을 첨가할 수 없음 ○ 선박 연료유 인도기록부는 선내에 3년간 비치·보관하여야 함
○ 부록 19 : 시추선 및 플랫폼 요건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해저광물자원의 탐험, 탐사 및 관련작업으로부터 직접 발생하는 배출은 협약에 특별한 규정이 없는 한 부속서 적용 배제
○ 부록 I : IAPP의 형식	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대기오염방지증서(IAPP)의 형식, 선박 정기·수시검사의 승인 등
○ 부록 II : SOx 배출 통제 지역 지정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 황 산화물(SOx)의 배출이 통제되는 해역의 범위 지정절차 등에 관한 사항 규정
○ 부록 III : 선용유 인도기록부 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연료유 인도 기록부에 포함될 사항, 연료유의 성분표시 규정

자료 : 선박 대기오염물질 배출규제협약에서 정리.

(2) 협약의 적용 대상 선박

이 협약의 규정은 외항선·내항선·어선 등 모든 선박에 대해 적용된다. 단, 제3규칙(일반적인 적용면제), 제5규칙(점검 및 검사), 제13규칙(질소 산화물) 등에 달리 명시적으로 규정한 경우에는 그러하지 아니하다. 이 같은 규정은 MARPOL협약에 규정되어 있는 선박 개념과 큰 차이가 없다. 즉 MARPOL협약 제2조(정의 규정)는 선박에 대해 “해양환경에서 운항되는 모든 형태의 선주류를 말한다. 그리고, 수중익선, 공기부양선, 잠수선 …… 고정되거나 부동하는 플랫폼을 말한다.”고 규정하고 있다. 이 같은 선박의 정의는 선박 대기오염물질 배출규제협약에도 그대로 적용될 수 있을 것이다. 그러나 선박 대기오염물질 배출규제협약에서는 MARPOL협약에 비해 적용대상이 되는 선박에 대해 각 규칙에 따라 자세히 언급하고 있다.

즉 협약의 규정에 따라 선박검사를 받아야 할 선박은 i) 총톤수 400톤 이상인 모든 선박, ii) 제13규칙의 질소 산화물 배출이 통제되는 선박은 130kw 이상의 디젤기관이 설치된 선박, iii) 제15규칙의 휘발성 유기화합물의 배출이 통제되는 선박은 체약 당사국 관할에 있는 항만 또는 터미널에 입항하는 유조선, 그리고 iv) 선내소각기를 설치하여야 하는 선박은 이 협약의 적용대상이 되는 모든 선박이다. 그러나 외항선의 최저적용선박 톤수는 국제대기오염방지증서(IAPP)를 선내에 비치하고 운항하여야 하는 총톤수 400톤 이상의 모든 선박이다.

(3) 배출이 규제되는 물질

선박의 운항과정에서 야기될 수 있는 오염물질은 다음의 표에서 보는 바와 같이 배출원별로 그 종류가 매우 다양하다. 그리고 이 같은 각종 오염물질이 유발할 수 있는 악영향도 오존층의 파괴뿐 아니라 지구 온실효과, 인간의 건강에 대한 위해, 해양의 평온성 침해 등 여러 가지로 나타나고 있다. 협약은 선박운항에 따른 대기오염을 저감하기 위하여 선박에서 생성·배출되는 모든 종류의 대기오염 유발물질을 규제한다. 즉 i) 선박엔진의 작동에서 발생하는 질소 산화물과 황 산화물, ii) 화물의 운송과정에서 발생하는 휘발성 유기화합물, iii) 선박의 소화재와 냉장설비에 사용되는 할론가스와 프레온가스, 그리고 iv) 선내 쓰레기의 소각에 따라 발생하는 대기오염 유발물질을 전부 통제대상에 포함시키고 있다. 각 물질별로 구체적인 규제방법은 다음과 같다.

<표 3-4>

선박 대기오염물질 배출규제협약의 규제 사항

규제대상	적용선박	배출가스	규제방안	비 고
엔진의 작동	출력 130kw 이상의 디젤기관(2000년 1월 이후 건조 선박 설치)	질소 산화물 (NOx)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제기준 적합 엔진 설치 의무화 ○ 배출가스 저감장치(후처리장치) 설치 	○ 비상용, 인명구조용 제외
	총톤수 400톤 이상 선박	황 산화물 (SOx)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저유황 선박용 연료유 사용 ○ 배기가스 세정장치 부착 	○ 최초·중간·정기 선박검사 → 대기오염방지증서 교부
적재 화물	유조선	휘발성 유기화합물 (VOCs)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배출통제장치 설치 의무화 ○ 선적함에 회수장치 설치 의무화 	○ 배출규제 지정항만 입항시 적용
선내 장비	모든 선박	할론가스 (Halon) ¹⁾ 프레온가스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 할론·CFCs 및 오존 파괴물질의 고의 배출 금지 ○ 새로운 선박에 설치 금지 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대체물질 개발 사용 ○ 회수물질 처리 시설 설치
선내 오물	모든 선박	대기오염 유발물질	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제기준 적합 선내 소각기 설치 - 소각금지 물질과 소각 금지지역 별도 지정 	○ 2000년 1월 1일 이후 선박에 설치되는 소각기 적용

주 : 1) 몬트리올 의정서는 할론가스의 사용을 2030년까지 허용하고 있음. SOLAS 협약에도 유사한 규정이 있음.

자료 : 한국해양수산개발원.

① 선박의 운항과정에서 발생하는 질소 산화물에 대해서는 별도의 배출 기준이 설정된다. 이것은 선박엔진에서 배출되는 질소 산화물의 저감요건을 정하는 것으로 저속기관, 중속기관, 고속기관별로 그 기준치가 각각 다르다. 2000년 1월부터 건조된 선박이나 엔진의 대체와 같은 주요한 개조가 이루어지는 선박에 대해서는 IMO의 기준(질소 산화물 기술코드)에 적합한 엔진을 탑재하거나 배기가스 세정시스템을 설치하도록 되어 있다.

② 선박용 연료유에 대해서는 황 함량을 규제한다. 이것은 선박의 배기가스에 포함된 황 산화물을 줄이기 위한 것으로 IMO는 선박에서 사용되는 벙커 C유의 유황 함량을 일정수준 이하로 줄이도록 하였다. 협약 제정 당시 논의된 국제기준치(sulphur global capping)로는 일반해역의 경우 5.0%와 4.5%, 황 산화물 배출통제지

역(특별해역)의 경우 1.5%이었다. 이 같은 수치를 놓고 각국 간의 치열한 논의 끝에 일반해역은 4.5%, 특별해역은 1.5%로 최종 결정하였다. 그러나 결의에 따르면 이 같은 기준은 협약 발효 이후 다시 검토하도록 함에 따라 향후 이 수치가 하향 조정될 가능성도 배제할 수 없다.

③ 유조선과 케미컬 탱크에 대해서는 휘발성 유기화합물의 배출이 규제된다. 이들 선박에 원유를 선적 및 양하할 때 이 같은 물질이 생성되기 때문이다. 협약은 유조선 등에 대해서는 배출통제장치의 장착을 의무화하고, 체약국에 대해서는 배출이 규제되는 항만을 지정하고, 터미널 등에 이 물질의 회수시설을 설치하도록 요구하고 있다.

④ 할론가스나 프레온가스와 같은 오존파괴물질은 선박에서의 고의적인 방출이 금지된다. 뿐만 아니라 이러한 물질이 포함된 소화기구나 냉장장치가 선박에 새롭게 설치되는 것도 금지된다. 그러나, 기존 장비에 이 같은 물질을 충전하는 것은 허용된다. 또한 협약은 오존파괴물질이 선박에서 제거되는 경우에는 적절한 육상 수용시설에 보관·처리하도록 규정하고 있다.

⑤ 또 협약은 선박에서 생성된 쓰레기의 소각으로 인한 대기오염물질의 배출을 줄이기 위하여 2000년 1월부터 선박에 설치하는 소각로에 대해서는 IMO 규정에 적합한 제품을 사용하도록 하였다. 남극지역이나 항만지역, 황 산화물의 배출이 통제되는 해역, 체약국이 지정한 일정한 영해 내에서는 어떠한 경우라도 선내 쓰레기를 소각할 수 없다.

3) 선박검사와 항만국 통제

(1) 선박의 검사

선박 대기오염물질 배출규제협약은 협약을 제정하는 근본 취지인 i) 대기오염방지, ii) 지구환경 질 개선이라는 2대 목적을 달성하기 위해 협약에서 두 가지 장치를 마련하였다. 첫째는 질소 산화물과 황 산화물의 배출을 저감하기 위하여 선박운항사업자에 대하여 국제기준에 적합한 선박기관의 설치와 저유황 선박용 연료유의 사용을 의무화하는 직접 규제방식과 둘째는, 이같이 협약이 정한 제규정의 이행을 확보하는 수단으로 협약체약국에 대하여 선박검사와 항만국통제(PSC)라는 간접규제방식을 채택하였다. 이 같은 규제조치는 해당선박에 대한 검사 → 대기오염방지증서의 발행 → 항만국통제라는 일련의 과정을 통해 이루어진다.

협약에 규정되어 있는 선박검사의 종류는 모두 네 가지이다. 최초 검사는 선박이 운항되기 전 또는 대기오염방지증서가 처음 발행되기 전에 실시한다. 정기검사는 행정관청이 5년의 간격을 넘지 않는 특정한 시기에 실시한다. 중간검사는 대기오염방지증서의 유효기간 동안 최소한 1회 실시한다. 그리고, 수시검사는 협약의 당사국이 재량에 따라 시행한다.

한편, 선박검사를 받은 400톤 이상의 선박은 대기오염방지증서를 교부받을 수 있다. 협약에서는 대기오염방지증서의 선내비치를 의무화하고 있다. 이 같은 증서는 협약에 규정되어 있는 여러 가지 요건, 즉 선박에서 배출되는 대기오염물질을 저감화하는 데 사용되는 시설이나 장비, 시스템 등이 협약의 각 규칙에서 정한 기준에 일치하고 있는지 확인한 다음, 체약국 정부에서 발행한다. 이 증서를 발급받지 못한 선박은 기준미달선에 해당되어 운항 자체가 금지된다.

(2) 항만국 통제

선박 대기오염물질 배출규제협약의 이행여부를 확인하는 두 번째 수단은 항만국 통제에 있다. 협약의 체약당사국 정부에 대해 자국선박의 선박검사권을 부여한 것이 그 첫 번째 이행수단 확보라 한다면, 이 같은 항만국 통제는 자국선박이 아닌 자국항만에 입항하는 외국선박에 대해 협약에 따라 부여된 감독권을 행사하는 점에서 매우 강력한 선박통제수단으로 인식되고 있다.

더욱이 최근의 항만국 통제가 크게 강화되고 있는 점에 비춰볼 때⁷⁵⁾ 선박 대기오염물질 배출규제협약의 항만국 통제 규정은 선박소유자에 대해 협약 규정의 이행을 강제하는 수단이 될 것이 분명하다. 협약의 PSC 규정은 단순히 증서 검사에 그치지 않고, 대기오염방지에 관한 필수적인 선내 절차규정의 숙지여부에 대해서도 점검하도록 요구하기 때문에 강력한 선박통제수단이 될 것으로 예상된다.

75) 유럽지역 항만국통제 사무국(Paris MOU)은 현재 시행하고 있는 항만국통제제도를 대대적으로 개편하는 작업에 착수했음. Paris MOU는 지난 4월 덴마크 코펜하겐에서 열린 제37차 정례회의에서 현재 25%로 되어 있는 입항선박에 대한 PSC 점검 상한제를 폐지하고, 모든 선박에 대해 검사하도록 하는 이른바 전면 검사방안을 검토하기로 합의했음. 또한 Paris MOU는 앞으로 역내 항만에서 항만국통제제도를 시행할 때는 사고를 일으킬 가능성이 큰 선박을 중점적으로 점검하는 새로운 표적선박제도를 도입하는 대신 위험도가 낮은 이른바 품질경영선박(quality shipping)에 대해서는 과도한 점검을 면제하는 방안에도 대해서도 검토할 방침임(Lloydslist, 2004. 5. 18 및 Fairplay, 2004. 5. 18).

4) 육상처리시설의 설치

선박 대기오염물질 배출규제협약은 선박소유자에 대해 질소 산화물과 황 산화물 등의 배출 저감의무를 부과하고, 이 의무를 이행하기 위한 수단으로 국제기준에 적합한 배기가스 저감장치를 부착할 수 있다고 규정하고 있다. 이와 함께 대기환경 질 개선에 유해한 영향을 끼치는 할론가스나 프레온가스 등을 선박에 새롭게 설치하는 것을 금지하면서 기존 선박에서 이 같은 물질이 포함된 장비들이 제거되는 경우에는 적당한 폐기물 저장시설(reception facilities)에 보관·처리하도록 규정하고 있다. 이 같은 규정은 MARPOL협약 부속서 I 등에 규정되어 있는 육상 수용시설에 관한 규정과 유사하다. 그러나 부속서 I에서는 수용시설이 설치되어야 하는 구체적인 장소, 수용시설의 유성(油性) 잔류물 수용능력 등에 대해 자세히 규정하고 있는 것에 비해 협약에는 이런 규정을 두지 않고, 다만 협약 채택시 결의서를 통해 이 규정의 시행에 관한 세부지침을 정하였다.

협약에 규정되어 있는 선내 폐기물 저장시설에 관한 규정은 다음과 같다. 첫째, 저장시설의 설치의무는 협약의 체약당사국 정부가 부담한다. 특히 체약국 정부는 이 같은 시설을 충분히 설치하여 입항선박 또는 자국항만을 이용하는 선박이 부당하게 지연되는 것을 막아야 한다. 둘째, 저장시설에 수용되는 물질은 i) 선박에서 제거되는 프레온가스와 할론가스, 그리고 기타 오존파괴물질, ii) 각종 배기가스 세정 잔류물, iii) 협약 제14규칙에 정해진 것처럼 국제기준치에 맞지 않는 선박용 연료유⁷⁶⁾ 등이다. 셋째, 폐기물 저장시설의 설치가 부적당한 경우 각국 정부에 통보된다. 협약 제17 규칙 2항은 이에 대하여 각 체약국은 이 규칙에 따라 설치된 저장시설이 부적당하거나 불충분하다고 추정되는 경우에는 회원국에 송부하기 위하여 IMO에 통보하도록 규정하고 있다.

5) 협약의 발효요건

(1) 협약 발효요건

선박 대기오염물질 배출규제협약은 1997년 3월과 9월 2차례의 MEPC 회의를 거친 뒤 같은 해 9월 26일 정식 채택되었다. 이 협약이 발효하기 위해서는 15개국이

76) 규정에 위반된 선박용 연료유를 폐기물 저장시설에 수용하는 문제에 대해서는 각국 간의 의견이 상충된 주요 현안의 하나였음.

가입문서를 기탁하고, 12개월이 경과하여야 한다. 이 경우 가입국의 총 상선대 규모가 총톤으로 세계 전체 상선대의 50%를 점유하고 있어야 한다. 당시 이 같은 발효요건에 대해서는 각국의 의견이 집약되지 않아 상당한 진통을 겪은 바 있다.

- ① 발효에 필요한 최소 가입국 수를 15개국으로 할지 여부
- ② 발효에 필요한 경과기간을 어느 정도로 할 것인지 여부
- ③ 선박량 합계 점유비를 구체적으로 얼마로 하느냐 하는 문제 등에 대해 의견이 각각 달랐다.

이에 대하여 제38차 MEPC에서는, 15개국 및 전 세계 선박량의 50% 이상이 가입하고, 6개월이 경과하면 발효하여야 한다는 미국의 주장에 대해 대다수의 국가가 가입국 15개국, 선박량 점유비 50%를 지지하였다. 그러나 발효에 필요한 경과기간에 대해서는 12개월을 선호하였다. 표결에서도 12개월 안이 우세로 나타났다. 또한 네덜란드는 선박량 점유비 50%는 지나치게 높아 협약의 발효에 상당한 시간이 소요될 뿐 아니라, MARPOL 부속서 IV나 트레몰리노스협약과 같이 협약이 장기간 동안 발효되지 않아 사문화될 우려가 있다고 주장하였다. 이 같은 논의과정을 거쳐 위와 같은 발효요건이 1997년 9월 협약채택 외교회의에서 최종 결정되었다.⁷⁷⁾

그러나 협약의 발효요건과 상관없이 협약의 몇 가지 규정은 협약에 규정된 시기에 자동적으로 시행되는 특징이 있다. 즉 제13규칙의 질소 산화물 규정은 2000년 1월 1일부터 건조되는 신조선박에 적용되고, 또한 제16규칙의 선내 소각기 규정도 2000년 1월부터 선박에 설치되는 소각기에 대하여 적용하도록 한 점이다.

(2) 협약 발효시기

한편, 이 협약은 2005년 5월 19일에 정식으로 발효된다. 그동안 1개국이 부족하여 발효요건을 충족하지 못한 상태에서 사모아 독립공화국이 지난 5월 18일 15번째로 협약 가입 문서를 제출함에 따라 이 협약이 발효될 수 있게 되었다.⁷⁸⁾ 이 협

77) 박영선, 「제38차 MEPC 참가보고서」, 1996. 7.

78) IMO는 지난 3월 29일, 이 협약을 비준한 국가는 13개국에 이르고, 이들 국가의 선박량 합계가 전세계 선박량의 54%를 점유하고 있어 앞으로 선박량과 관계없이 두 나라가 더 가입하게 되면, 이 협약이 발효된다고 밝힌 바 있는데, 당시 사이프러스와 일본, 폴란드가 협약 가입에 필요한 국내 절차를 이미 끝내고 올해 말까지 비준문서를 기탁할 예정이라고 천명했음.

약이 국제적으로 시행되기 위해서는 비준한 나라가 15개국에 이르고, 이들 국가의 선박량 합계가 전 세계 상선대의 50%를 넘는 날로부터 12개월이 경과해야 하는데, 사모아를 포함하여 지금까지 협약에 가입한 국가의 선박량은 전 세계 상선대의 54.6%에 달한다. 사모아에 앞서 이 협약에 가입한 나라는 바하마, 방글라데시, 바베이도스, 독일, 덴마크, 그리스, 라이베리아, 마셜 군도, 노르웨이, 파나마, 사모아, 싱가포르, 스페인, 스웨덴, 바누아투 등 14개국이다.

3. 협약 이행 대응기술⁷⁹⁾

1) 서 론

IMO에서는 지구 오존층을 파괴하는 CFC계 냉매와 할론가스의 사용을 금지하고, 배기가스 중에 포함된 황 산화물과 질소 산화물의 배출을 줄이기 위하여 황 함유율이 낮은 선박연료유를 사용하도록 규제하고 질소 산화물의 배출허용치를 만족하는 엔진의 사용을 의무화하기로 하였다.

또한 선박으로부터 배출되는 모든 종류의 대기오염물질을 규제한다는 계획 아래 배출가스 외에도 휘발성 유기화합물 등의 배출규제뿐만 아니라 선박에서 발생하는 쓰레기에 대해서도 소각을 금지하는 등의 대기오염방지를 위한 조치를 도입하였다.

이 중에서도 황 산화물과 질소 산화물은 선박의 기관이 가동되면 배출이 불가피하므로 최우선적으로 규제의 대상이 되고 있다. 특히 항만지역은 많은 관련 산업체와 주변지역의 상업활동으로 인한 인구 밀집지역인 곳이 많으므로 선박의 입출항 및 정박시 이들 대기오염물질의 배출이 고도로 억제되어야 할 상황이다.

선박에서의 황 산화물 배출허용치는 저유황 연료 사용에 의해 만족시킬 수 있으므로 본 절에서는 주로 선박에서의 질소 산화물 규제치를 부합시키기 위한 다양한 방법들에 관하여 고찰하였다. 질소 산화물 저감 방법은 육상에서 사용하는 보일러나 내연기관에서 적용하기 위해 개발되었거나 개발 중에 있는 기술들을 중심으로 살펴보았다.

79) 이 절은 이형근 박사(한국에너지기술연구원)가 집필하였음.

선박에서 발생하는 질소 산화물은 연료 중의 질소성분이 연소과정에서 산화되어 발생하는 Fuel NOx와 연소용 공기에 포함된 질소성분이 고온의 연소과정에서 산화되어 발생하는 Thermal NOx로 크게 구분할 수 있으며, 발생 후 대기 중에서 쉽게 분해되지 않을 뿐만 아니라 2차적인 환경오염과 오존층 파괴의 원인이 되고 있다.

이러한 NOx의 저감 방안에는 크게 나누어 다음과 같은 세 가지 방법이 있다. 첫째, 연료 중에 포함된 질소성분을 연소 전에 제거하여 질소성분의 산화를 원천적으로 방지함으로써 Fuel NOx를 저감하는 연소전 처리방법과 둘째, 연소설비 개선과 연소방법 개선 및 변경 등에 의한 연소 중 NOx 저감 방법으로서 저 NOx 연소기술이 있으며 셋째, 연소과정에서 발생된 배기가스 중의 NOx를 제거하는 연소후 처리방법, 즉 배연 탈질기술이 있다. 또한 세 가지 기술을 상호 복합하여 사용하는 NOx 저감 방법도 적용 가능하다.

이러한 NOx 저감방법 중 연소중 저감방법과 연소후 처리방법은 Fuel NOx와 Thermal NOx를 동시에 감소시켜 최종적인 NOx 저감이 가능하다. 그러나 연소전 처리 방법의 경우 Fuel NOx의 효과적인 저감이 가능한 반면 Thermal NOx의 저감 효과를 기대할 수 없으므로 종합적인 NOx 저감을 위해서는 결국 연소중 저감방법 또는 연소후 처리방법과 함께 사용되어야 한다.

또한 연료 전처리를 위해서는 막대한 시설투자와 경비가 소요되므로 단순한 연소전 처리방법은 아직까지 NOx 저감을 위한 방안으로는 적합하지 않다. <표 3-5>에 질소 산화물 생성특성에 관하여 정리하였다. 연소전 처리방법을 제외한 NOx 저감기술을 종합적으로 살펴보면 다음과 같다.

2) 저 NOx 연소기술

연소중 NOx 저감방법은 일반적인 연소시스템과 내연기관에서 큰 차이를 보인다. 연소시스템의 경우는 크게 구분하여 단계적 공기공급(Air Staging) 방법과 단계적 연료공급(Fuel Staging)방법이 있으며 상호 복합된 새로운 기술과 그 외에 배기가스, 스팀, 물 등을 사용하는 다음과 같은 여러 가지 방법이 있다.

<표 3-5>

질소 산화물 생성특징

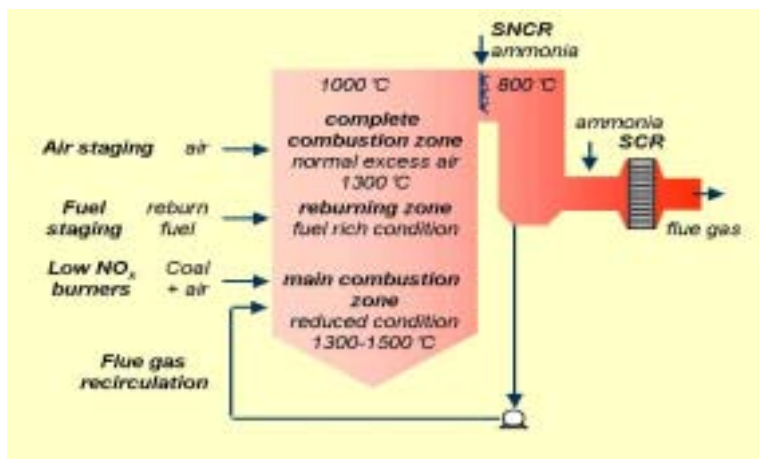
	Thermal NOx	Prompt NOx	Fuel NOx
생성 원인	- 연소시 공기중 질소가 고온에서 유리된 후 산화되어 생성	- 연소시 공기중 질소와 연료중 탄화수소가 반응하여 생성	- 연소시 연료중 질화물이 산화 되어 생성 - 질소화합물 포함된 중유나 석탄 연소시 다량 생성
생성 조건	- 조건충족시 어디서든 생성 - 연소온도 高 - 산소농도 高(공연비 ≤ 1) - 체류시간 길수록 다량	- 연소영역 생성	- 연소영역 후류 생성 - 연소 온도 영향 적음 - 산소농도 과잉
생성 기구	- 산소과잉 조건 : $O_2 = 2O$ $N_2 + O = NO + N$ - O_2 적어지면 $N + OH = NO + H$	- 중간물질 경우 $N_2 + CH = HCN + N$ $N_2 + 2C = 2CN$ $N_2 + CH_2 = HCN + NH$	- 연료과잉시;중간물질경유 - 산소과잉 조건 : 연료중 질소성분+O = NO
특징	- 대부분의 NOx 생성기구 - 반응시간 zero에서 생성 무	- 반응시간 zero에서 급격하게 생성(초기 O, OH 농도 높으므로 중간물질과 쉽게 반응)	- 산소과잉시 NO 다량생성

(1) 연소시스템의 저 NOx 연소기술

<그림 3-1>은 연소시스템에 적용되는 LNB(Low NOx Burner), OFA(Over Fire Air), GR(Gas Reburning) 그리고 FGR(Flue Gas Recirculation) 기술을 나타내는 개략적인 개념도이다.

<그림 3-1>

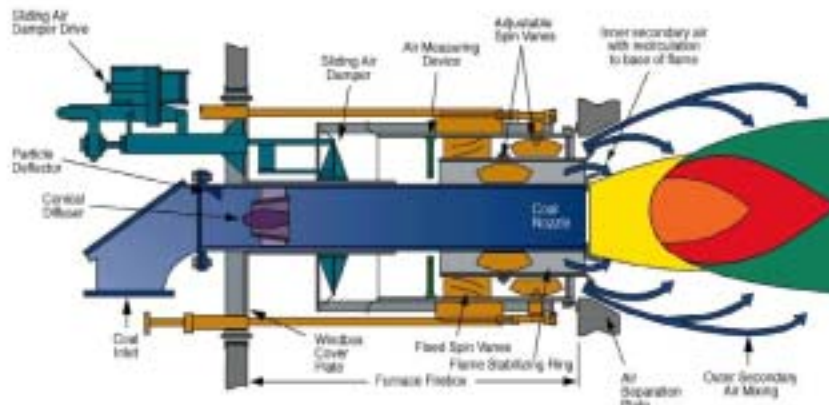
저 NOx 연소기술의 개념도



LNB는 가장 대표적인 저 NOx 연소기술이며 Air Staging 연소기술과 부분적인 Fuel Staging 연소기술을 적용하여 고온 연소영역에서는 공기비를 낮추어 NOx를 환원 저감한 후 저온의 연소영역에서 적정 공기비를 유지하며 완전 연소를 이룸으로써 최종적으로 Thermal NOx를 저감하게 된다.

<그림 3-2>는 LNB의 한 예를 나타낸다. 고온의 화염영역 후류에 공기를 단계적으로 공급하여 Burnout Zone을 형성시켜 최종 연소와 함께 NOx 발생을 저감하는 것을 볼 수 있다.

<그림 3-2> B&W사(DRB-XCL Burner)의 Low-NOx 버너



OFA 연소기술은 주로 보일러에 적용하는 Air Staging 연소기술로서 연소영역에 공급되는 공기량을 줄여서 이론 공기비 이하로 유지함으로써 고온의 화염영역에 환원성 분위기를 만들어 NOx 발생을 억제한 후 필요한 추가의 공기를 Furnace 최상부 버너 위의 Air Port에서 공급하는 방법이다.

일반적으로 OFA 연소기술은 추가적인 2차 연소공간을 필요로 하므로 신설 보일러에 적용하는 것이 적합하며 기존의 연소설비에 사용할 때에는 저 NOx 버너를 이용한 1차 연소 이후 2단 연소에 주로 많이 적용되어 전체적인 저감률을 40~60%까지 향상시킬 수 있다.

<그림 3-1>에 나타난 바와 같이 FGR은 보일러의 연소영역에 배기가스의 일부분을 재순환시켜 NOx 발생을 저감하는 기술이며 주로 오일과 가스 연소설비에 적용하여 10~25%의 NOx를 저감할 수 있다. FGR 적용시에 배기가스의 상대적으로

낮은 온도에 의해 화염의 온도를 낮출 수 있으며 연소영역의 산소농도도 낮추는 두 가지 NOx 저감 효과를 얻을 수 있다.

Gas Reburning 기술은 Air Staging 연소기술의 단점을 보완하기 위한 Fuel Staging 연소기술이다. NOx 저감률은 약 50% 이상 가능하며 비교적 간단한 설비와 적은 시설비가 소요되나 Gas Reburning을 위한 공간 확보와 연료 공급라인이 필요하며 LNG 등 가스연료의 가격이 높아 많은 운전비용이 소요된다.

(2) 내연기관의 저 NOx 연소기술

선박과 같은 내연기관에서 발생하는 NOx를 저감하기 위한 방법 중에 연소중 가능한 방법으로는 주로 분사시기의 조정, 물분사, 물혼합 에멀전의 사용 등이 있다. 분사시기의 조정 방법은 간단하지만, 효과가 그리 크지 않으며, 연료소비율을 증대시키는 단점을 갖고 있다. 물분사 또는 물혼합 에멀전기술의 사용은 상당한 NOx 저감과 동시에 매연도 저감시키지만 물첨가율에 상당하는 출력저하를 동반한다. 또한 물첨가율이 많아지면 연료소비율이 증가하고, 별도의 연소준비 시스템을 운전하여야 하는 불편이 발생한다. 이 외에도 엔진의 연소실에서 그 구조와 운전조건을 변경하는 방법과 연료 공급시스템을 이용하는 방법 그리고 EGR (Exhaust Gas Recirculation) 등이 있다.

① 물분사기술

기관의 흡기계통이나 실린더 내로 직접 물을 분사하면 증발에 필요한 에너지의 흡수, 실린더 가스의 열용량 증가, 총괄 산소농도의 감소 등으로 인하여 연소 온도가 저하되며, 이로 인하여 NOx의 생성이 억제될 수 있다. 그러나 물분사를 하면 실린더 내에서 수증기 분압이 상승하고, 황산의 노점이 높게 되고 실린더 라이너, 피스톤의 링구, 흡/배기 배브 등 연소실 주위 부품에 손상이 생기는 등의 단점이 발생한다.

물분사는 유입공기의 습도를 증가시키기 위해 물을 실린더로 직접 주입하거나 연료/물 에멀전을 이용하게 되는데, 물 1%를 증가시키면 NOx 1% 정도를 저감할 수 있다.

② 물혼합 에멀전기술

물에멀전기술이 디젤연소에 미치는 영향을 보면, 미세폭발에 의한 액적의 미립화와 분산효과와 물혼합량 만큼 증가된 연료분사에 의한 분무진행거리 향상으로

주위공기 이용도가 증가된다. 또한 물의 온도흡수에 의해 착화지연기간이 길어지며, 물증발가스에 의한 배가가스의 증가 효과 등이 발생한다. 이러한 효과에 의해 연소성능 향상과 배가가스 증가에 의한 효율감소가 일어나며, 전반적으로 보면 효율에는 큰 영향이 없다.

물혼합 에멀전의 중요한 효과는 연료의 미립화와 분포확대에 의한 온도저감, 특히 미세폭발과 함께 국부적인 온도상승을 억제하기 때문에 NOx 배출을 크게 저감할 수 있는 동시저감 효과라고 할 수 있다. 실험 결과에 의하면 물혼합율 1% 당 NOx가 1~2% 저감되며, 연료소모율에는 거의 변화가 없다.

③ 연소실의 NOx 저감기술

내연기관에서 연소실의 구조는 연료·공기 혼합과 연소 발생을 결정하는 가장 중요한 요소이기 때문에 많은 연구와 발전이 진행되고 있다.

일반적인 연소실내 유동의 주요제어 인자로는 평균유동(mean flow) 성분, 평균 유동의 안정성, 압축행정동안의 시간적 난류 변화, 점화직전 스파크 플러그 전극 주변의 유동 평균속도(mean velocity)가 중요하며 이와 같은 연소실내의 유동현상은 연료분사방식과 함께 연소효율 및 NOx 제어에 크게 영향을 미치게 된다.

NOx와 입자상 물질을 한 가지 방법으로 동시에 저감하는 것은 쉽지 않으며 일반적으로 상반관계에 있다. 예를 들면, 연료 분사시기를 지연하여 NOx를 감소시키면 입자상 물질이 증가하고, 분사시기를 빨리 하여 입자상 물질을 감소시키면 NOx가 증가한다. 반대로 분사시기를 지연시키면 30% 정도의 NOx의 저감효과를 가져올 경우에 13.4%의 연료소모율, 15% 정도의 입자상 물질을 증가시키게 된다.

④ 연료 공급시스템의 NOx 저감기술

다양한 방법을 동시에 적용하여 NOx와 입자상 물질을 저감하고 있으며, 연료분사시스템에서는 분사압력의 고압화, 분사압력제어, 분사율제어, 전자제어기술, 분무 미립화 기술 등이 개발되고 있으며 연료의 저 유황화도 중요하다.

연료분사에서 기본기술은 연소온도를 낮추어 NOx를 감소시키고 확산연소기간을 짧게 하여 검댕(Soot) 형성시간을 줄이면서 산화기간을 늘여 입자상 물질을 저감시키는 것이다. 입자상 물질과 NOx를 저감하기 위한 디젤엔진 연료분사시스템에서의 접근방향은 연료 분사압력의 고압화, 분사압력 최적제어, 분사율 제어, 분사시기 제어기술이 주로 적용되고 있다.

일반적으로 연료 분사압력을 증가시키면 노즐에서 분사되는 연료입자의 미립화가 촉진되고 증발률이 증가하여 연료·공기 혼합을 향상시켜 연소가 개선되며, 확산연소율이 급속해져 입자상 물질과 매연이 감소된다. 또한 연소말기의 잔류 미연소 연료량을 줄임으로써 연료소비도 감소시킨다. 여기에 추가로 분사시기를 지연시키면 NO_x를 동시에 감소시킬 수가 있다.

⑤ EGR(Exhaust Gas Recirculation)

EGR(exhaust gas recirculation)은 NO_x 저감을 위한 가장 효과적인 방법의 하나로써 가솔린엔진에서는 이미 실용화되어 사용되고 있다.

연소실에서 연소 후 배출되는 배기가스의 일부가 배기관에서 EGR 밸브를 통하여 다시 흡기관 내로 재순환되는 구조이며 이는 배기가스의 CO₂나 H₂O 등과 같은 가스가 흡기의 일부와 치환되어 혼합됨으로써 혼합기의 열용량이 증대되어 실린더 내 연소가스 온도상승을 억제하며 또한 공기과잉률을 낮추어 Thermal NO_x 생성을 억제함으로써 전체 NO_x 발생량을 줄이는 원리이다.

이상과 같이 저 NO_x 연소기술은 부수적인 설비를 최소화하며 보일러와 열기관 등에 필수적으로 필요한 연소시스템을 활용함으로써 NO_x의 원천적인 저감이 가능하므로 비교적 적은 시설비와 특히 낮은 운전비로 인하여 널리 사용되고 있다.

3) 배연탈질기술

(1) 연소시스템의 배연탈질기술

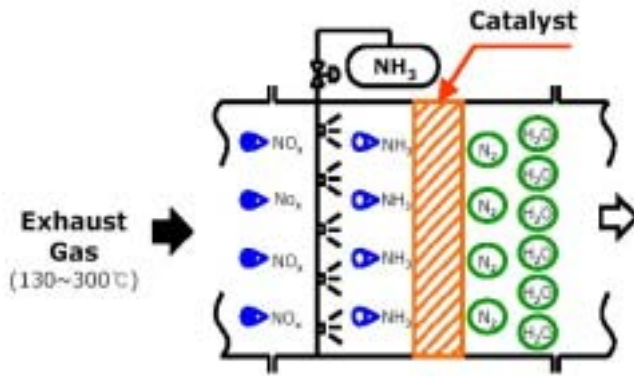
연소시스템의 배연탈질기술에는 촉매를 사용하는 SCR(Selective Catalytic Reduction) 공정과 촉매를 사용하지 않는 SNCR(Selective Non-Catalytic Reduction) 공정이 있다. 공통적으로 암모니아나 Urea와 같은 환원제를 사용하여 배기가스중의 NO_x를 질소와 수증기로 환원시킬 수 있다.

① SCR 공정

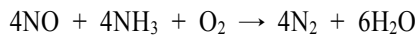
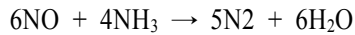
SCR 공정은 아래의 <그림 3-3>과 같이 촉매층에 배가스와 환원제를 동시에 통과시키면서 NO_x를 환원제와 반응시켜 질소와 수증기로 환원 처리하는 방법이다. SCR은 탈질기술 중 저감률이 가장 높아서 70~90% 정도가 되므로 상업용 설비로서 가장 널리 사용되고 있으나 초기 투자비가 많고 넓은 설치공간을 필요로 한다.

<그림 3-3>

SCR의 NOx 전환 과정



환원제인 암모니아에 의한 질소 산화물 환원반응의 대표적인 반응기구는 다음과 같다.



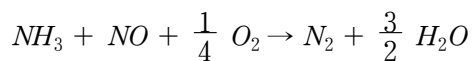
환원반응 중에 온도가 필요 이상으로 상승하면 촉매를 손상시킬 뿐만 아니라 그로 인하여 저감효율 또한 낮아지기 때문에 온도 유지를 위한 부대설비가 필요하다. 또한 암모니아 SCR은 부적절한 온도에서 NO의 재생성 및 NO가 N₂O로 전환될 수 있다. 따라서 최근에 탄화수소를 환원제로 사용하는 SCR법이 개발되었는데 질소 산화물의 저감효율은 높은 반면 탄화수소의 불완전산화반응에 의하여 CO가 생성된다는 점이 단점으로 지적되고 있다.

② SNCR 공정

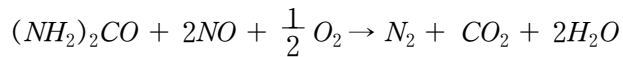
SNCR 기술은 SCR 기술과 달리 촉매를 사용하지 않고 환원제를 노내의 연소가스 온도가 850~1,100℃인 영역으로 주입시켜 NOx를 환원제와의 반응에 의하여 질소(N₂)와 수증기(H₂O)로 선택적인 환원을 시키는 기술이다.

암모니아와 요소가 환원제로 사용될 때의 총괄 반응식은 아래와 같다.

암모니아 :



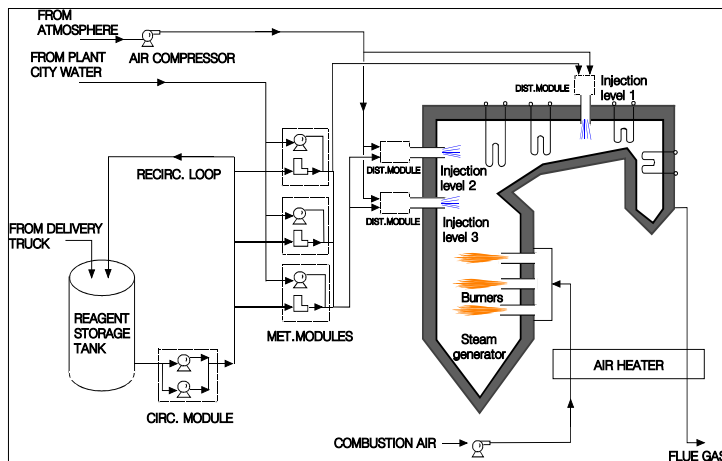
요소(Urea) :



<그림 3-4>는 SNCR 시스템의 구성도를 보여준다. SNCR 시스템은 환원제 저장 탱크, 환원제 이송 및 주입장치, 제어장치 등으로 간단히 구성된다. SNCR 반응에 결정적인 영향을 주는 변수는 환원제 주입량, 반응온도, 환원제의 체류시간, 환원제와 연소가스 혼합의 네 가지이다.

<그림 3-4>

SNCR 공정의 구성도



환원제와 NF와의 반응경로는 온도 의존성이 크기 때문에 반응온도가 최적 온도보다 낮으면, NO_x 저감효율이 떨어지고 미반응 암모니아가 증가한다. 반면에 최적 온도보다 높으면 암모니아가 NO로 산화되어 NO_x 저감효율과 환원제 이용률이 감소한다. 일반적으로 최적온도는 환원제가 암모니아일 때 900 ~ 1000℃이며, 요소일 때는 최적온도가 약 50℃ 정도 더 높은 것으로 알려져 있다. SNCR의 NO_x 저감 효율은 SCR 공정보다 상대적으로 낮아서 30 ~ 50% 정도이며 암모늄 화합물의 형성이 많은 단점이 있으나 반면에 설치가 용이하며 설치비가 저렴하고 설치기간이 짧은 장점도 있다.

(2) 내연기관의 배연탈질기술

배기가스에 대한 규제가 강화됨에 따라 엔진 내부에서의 유해가스 저감기술만으로 규제치를 만족하기에는 한계가 있어 후처리기술 적용이 불가피해졌다.

가솔린엔진의 경우 CO, HC, NOx를 동시에 저감시키는 삼원촉매기술이 현재 사용되고 있으나 더욱 엄격하여진 미국의 규제를 만족하기에 어려움이 있어 단기적인 과도기 기술로 예열촉매기술이 채용될 전망이나 장기적으로는 희박 연소식 엔진에 Lean NOx 촉매를 채용할 전망이다.

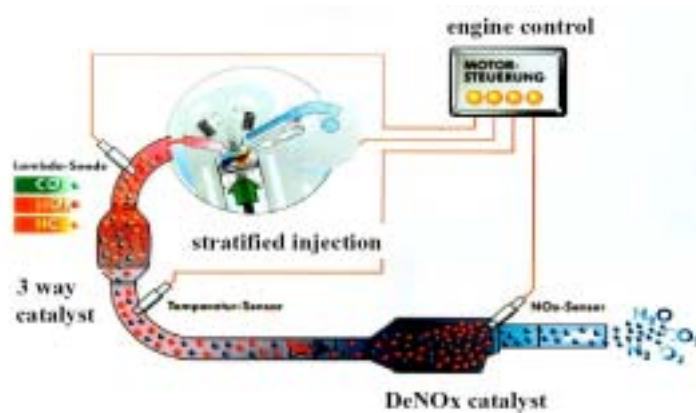
디젤엔진의 경우는 입자상 물질과 NOx 배출이 많아 이의 저감기술이 우선적으로 필요하며 가솔린의 경우와 마찬가지로 Lean NOx 촉매가 개발되면 채용될 전망이다.

① 삼원촉매(Three Way Catalyst : TWC)

CO와 HC를 산화반응으로 저감시키는 산화촉매(oxidation catalyst)가 초기에 사용되었으나 현재는 NOx까지 동시에 80% 이상 저감시키는 삼원촉매가 사용되고 있다. 아래 <그림 3-5>에 보이는 바와 같이 삼원촉매를 이용하는 엔진에서 배기가스 중의 산소농도는 매우 중요하며 산소감지기에서 감지된 배기가스의 산소농도는 ECU에 전달되어 연료 공급량과 공기량을 제어하여 엔진의 운전과 삼원촉매의 사용 조건을 최적화하게 된다.

<그림 3-5>

내연기관의 삼원촉매



② 예열촉매(Pre-heat Catalyst)

엔진은 초기운전기간(initial warm-up) 중에 연료가 농후한 상태로 운전되며 온도가 낮을수록 공연비는 더욱 농후하다. 따라서 저온 시동시 엔진으로부터 NOx는 적게 배출되나 CO와 HC는 다량 배출된다.

엔진 배출가스에 의해 촉매가 정상 동작하는 온도까지 상승하여야 HC 및 CO를 산화시킬 수 있는데 엔진이 충분히 가열되는 데 걸리는 시간과 배기관으로부터 촉매장치까지 거리가 있어 배기가스가 촉매장치를 ‘light-off’ 온도까지 상승시키는 데 어느 정도의 시간이 소요된다.

촉매를 예열하기 위한 여러 방법 중 Close Coupled Catalyst(CCC) 방법은 삼원촉매를 엔진 배기관 가까이에 설치하여 촉매온도가 빨리 가열되도록 하는 방법으로 경제적인 방법이다. 그러나 엔진에 가깝기 때문에 촉매가 과열되어 성능이 저하되거나 손상되기가 쉬워 이에 대한 방지책이 필요하다. 이에 대한 방안으로, 별도의 pre-catalyst를 엔진 배기관 가까이에 설치하여 엔진 초기시동시(warm-up)만 사용하게 하고 엔진이 충분히 데워지면 pre-catalyst로의 배출가스 통로는 막고 삼원촉매로 배출가스가 흐르도록 하는 시스템도 있다.

③ 디젤 산화촉매(Diesel Oxidation Catalyst : DOC)

디젤산화촉매기술은 가솔린엔진에서 삼원촉매가 개발되기 이전에 사용되던 산화촉매(이원촉매) 기술과 기본적으로 동일한 기술이기 때문에 기술 효과나 성능은 이미 입증되어 있는 기술이다.

배기가스 중 HC와 CO를 80% 이상 감소시키고 입자상 물질의 용해성 유기물질인 SOF(soluble organic fraction) 성분도 50~80%를 제거한다. 그러나 전체 입자상 물질 중 SOF 비율이 적어 TPM 물질의 20~40% 정도를 저감시킨다.

입자상 물질 저감률이 높지 못하기 때문에 규제의 안전율을 확보하기 위해 주로 사용되며 입자상 물질 저감률이 80% 이상 되는 기술이 개발되기 이전의 임시 또는 과도기 기술 역할을 하고 있다.

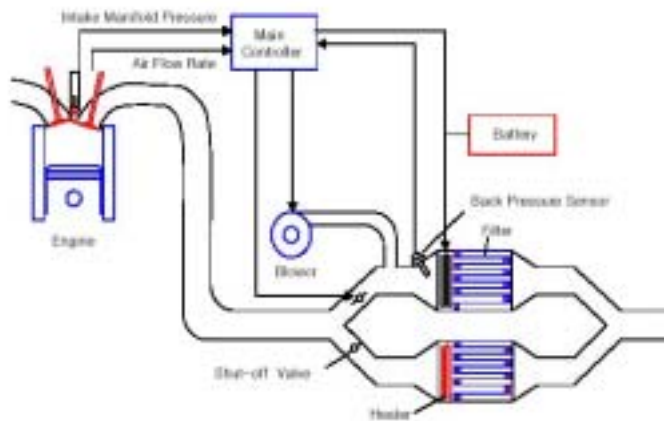
④ 매연여과장치(Diesel Particulate Filter Trap : DPF)

디젤엔진에서 발생하는 매연을 여과하기 위한 장치로서 <그림 3-6>에서와 같이 디젤엔진의 연소시 연료가 연소실에 고압으로 분사되어 압축공기와 혼합되나 이 기간이 아주 짧기 때문에 혼합비가 일정하지 않으며 이때 농후한 혼합비 영역에서 매연이 다량 발생한다.

DPF는 디젤엔진에서 배출되는 입자상물질을 포집하여 태우는 기술로서 입자상 물질을 80% 이상 저감할 수 있어 매연저감 성능 면에서는 아주 우수하나 가격이 높고 내구성이 아직은 부족한 것이 실용화에 장애요인이 되고 있다. 또한 필터에 입자상 물질이 포집됨에 따라 엔진에 배압이 걸리며 이것에 의하여 출력과 연료 소비율이 다소 희생된다.

<그림 3-6>

내연기관의 매연여과장치



⑤ NO_x 촉매

Lean burn 엔진과 같이 희박 공연비에서 작동하는 엔진에서는 삼원촉매(TWC) 적용이 곤란하며 따라서 TWC와 연계해서 다음의 네 가지 시스템이 개발되고 있다.

가. NO decomposition catalyst (NO 환원촉매)

환원반응을 일으키는 효율이 우수한 촉매는 아직 많이 발견되지 않았으며 현재 가장 주목받고 있는 것은 제올라이트계인 Cu/ZSM5 정도이다.

나. SCR with hydrocarbons

환원제(Reducing agent)로 HC를 사용하여 선택적으로 NO_x를 저감하는 촉매로 Lean NO_x Catalyst (LNC) 또는 DeNO_x 촉매로도 불린다. 환원제인 HC는 NO_x와 선택적으로 반응하여 N₂, CO₂, 물(H₂O)을 생성한다.

다. SCR with nitrogen containing compounds (ammonia, urea)

연소시스템의 SCR 공정과 마찬가지로 내연기관의 SCR 공정 역시 암모니아를 사용하여 NOx를 N₂와 H₂O로 환원하는 방법으로서 NOx 저감률은 90% 이상으로 상당히 효율적이거나 주로 공장에 사용된다. 산업용 대형엔진에 사용되기도 하나 자동차에 실용화하기에는 별도의 암모니아 공급장치와 장치규모 등의 측면에서 어려움이 많다. 최근에 장치구조의 소형화와 감소장치로 요소를 사용하는 SCR 촉매가 실용화에 접근하고 있다.

라. NOx Trap

희박영역에서 NOx를 포집하였다가 농후영역에서 배출함으로써 NOx는 촉매에 의해 질소와 이산화탄소로 변환된다. LNC의 낮은 효율 때문에 NOx Trap이 유망한 것으로 평가되고 있다. NOx trap은 고온내구성이 우수한 장점이 있으나 연료 중 황성분에 피독되는 문제점을 안고 있다. 따라서 연료 중 유황성분을 30ppm 이하로 낮추도록 요구하고 있다.

4) 국내외 기술개발 동향

(1) 저 NOx 연소기술

① 외국의 기술개발 현황

Fuel NOx에 대한 저감 특성이 비교적 높은 다단 연소기술은 영국의 Unitherm사와 영국의 Hamworthy사가 3단 공기 공급단형 연소기를 개발하여 사용화하고 있다. 미국의 MIT에서는 공기 다단 연소기의 각 공급단에 선회기를 개별적으로 설치하여 Vortex Break Down 유동을 이용하여 NOx 저감률을 상승시켰다.

Thermal NOx 저감 특성에 유리한 배가스를 연소용 공기에 혼합시키는 방식에 대한 연구는 계속 진행되고 있지만 NOx 저감을 높이기 위하여 배가스 재순환량을 증대시키면 화염의 불안전성에 대한 문제가 발생되고 있어 난관에 봉착하였다.

Prompt NOx 저감 특성에 유리한 배가스를 연료에 공급하는 방식의 연구가 미국 등에 1994년 개발되었는데 이 기술은 적은 배가스 재순환량을 이용하여도 NOx 저감률이 높다는 결과가 발표되었지만 배가스를 연료에 공급하는 방식이 까다롭기 때문에 넓게 실용화는 되고 있지 않다.

NOx를 연소기 후단에서 연소하는 재연소 방식은 석탄 연소등에 일부 이용되고

있지만 넓게 활용되고 있지 않으며, 이러한 저 NOx 기술들의 대한 복합화에 대한 연구는 전혀 진행되고 있지 않다.

우리나라를 비롯한 아시아권의 많은 개발도상국가들에서 NOx의 발생이 비교적 많은 탄화수소계열 연료의 사용이 증가될 것으로 예상되기 때문에 환경규제의 강화와 함께 저 NOx 연소기의 수요도 향후에도 계속 증가될 예정이다.

② 국내의 기술개발 현황

다단 연소기술은 한국기계연구원 등에서 1990년 초반 연구에 착수하였으며 소용량에 대하여 높은 NOx 저감률을 보이고 있지만 실용화되고 있지 않고 있다. 재연소 기술을 이용한 NOx 저감기술은 1995년 소개되었으며 1999년 가스연료에 대하여 본격적인 연구 개발이 시작되고 있다.

대부분이 오스트리아, 일본, 독일 등의 다양한 업체로부터 완제품을 도입하였으며, 설비운전 및 보수 기술 축적상의 문제점 발생하였고, 국내 설계기술 개발 장애요인으로 작용하였다. 다단 연소기의 운전시 문제점들이 발생되고 있는데, 화염의 길이 증대와 NOx 저감률 저하 및 분진 발생 등이 있다.

국내 저 NOx 연소기의 기술개발에 있어서 시급한 문제들은 환경규제 강화에 따른 저 NOx 연소기술을 극대화할 필요성이 대두되었다. 또한 NOx 저감에 따른 연소 효율저하에 따른 대책이 필요하게 되었는데 이를 위해서는 신기술 개발(Thermal NOx, Fuel NOx, Prompt NOx의 개별 제어기술), 기존의 NOx 기술의 정립을 통한 대상 연료별 최적 저 NOx 연소기술 데이터 베이스화, 기존의 저 NOx 기술들의 복합화를 통한 고효율 연소 및 저 NOx 연소의 극대화 등이 있다.

③ 국내외 시장 현황

국내의 시장 규모는 2004년을 기준으로 하여 800억 원 정도로 추산되고 있으며, 95% 이상이 일본, 미국 등에서 수입완제품을 공급받고 있으며 국내에서 일부 외국제품을 검증 없이 모방하여 제작하고 있으나 성능이 우수하지 못하여 수요자들을 만족시키지 못하고 있는 실정이다.

저 NOx 연소기는 에너지의 수요증대와 환경규제의 강화로 향후 성장성이 매우 큰 품목이다. 국외 시장규모는 2004년을 기준으로 하여 8,000억 원 정도로 추산되고 있으며, 주 시장은 일본, 미국, 중국 등이며 특히 중국시장은 향후 많은 물량이 더욱 증가 할 것으로 기대된다.

(2) SCR 공정

SCR 공정은 성능, 안전성 및 경제성이 검증된 NO_x 저감기술이기 때문에 SNCR 공정과 마찬가지로 일본을 비롯한 선진국에서는 이미 상용화되어 발전용 보일러, 산업용 보일러, 소각로 등에 이미 수천 기 이상이 설치되어 운전되고 있다.

SCR 공정과 관련된 기술개발은 주로 우수한 탈질성능을 갖는 촉매와 연속적으로 대량 배출되는 배기가스를 원활히 처리할 수 있는 촉매반응기 분야로 구분할 수 있으며, 대규모의 발전설비, 소결 공장 및 산업용 보일러 등의 고정원에 대해서는 금속 산화물계 촉매가, 자동차 및 선박 등의 이동원에 대해서는 귀금속 및 제올라이트계 촉매의 개발이 활발히 진행되어 왔다. 현재까지 고정원에서의 SCR 촉매로는 NH₃를 환원제로 사용하는 V₂O₅/TiO₂ 촉매계가 가장 대표적인 촉매이다.

SCR 공정에서 환원제로 가장 많이 사용되고 있는 암모니아는 유독성 화학물질로 안전성에 문제점이 많아 최근 들어 가격이 저렴하고 안전상의 위험성이 없는 탄화수소를 환원제로 하는 SCR법에 대한 연구가 선진국에서도 활발히 수행되는 경향을 보이고 있다.

국내에서도 1990년대부터 선도기술개발사업이나 전력연구원의 자체 연구과제로 실험실 또는 시제품(Pilot) 규모로 개발 중에 있다. 현재까지 국내에서도 여러 가지의 질소 산화물 제거 방법이 연구되어 왔으나 상용화에 성공한 것은 없다. SCR에 대한 연구는 연구소, 대학과 일부 기업체를 중심으로 진행되어 왔으나 외국에 비해 매우 미미한 실정이다.

국내의 대표적인 연구개발 예는 한국전력기술 주식회사와 경기대의 망간계 금속산화물을 이용한 저온 탈질 촉매, 포항제철의 SCR 공정과 석유화학 공장의 폐촉매를 이용한 유공의 연구 등 그 실용화 실적이 일부에 국한되어 있다.

그 외에 질소 산화물 제거를 위한 FGT공정 중 SNCR은 KAIST, 에너지기술연구소와 같은 실험실규모의 연구가 진행되고 있으며 동양시멘트, 한국유리와 같은 반응기내 온도가 높은 경우에 외국의 기술이 도입되어 적용되고 있다. 또한 UV나 Plasma를 이용한 공정은 한국중공업, 삼성엔지니어링, 포항공대 등 여러 연구기관에서 연구를 수행하고 있으나 아직은 연구단계 수준에 있다.

남해화학, 한국화학의 여수공장 및 (주)한국 카프로락탐의 울산공장 등이 보유한 소용량 보일러에 설치된 SCR 설비는 외국기술(미국 Norton 및 UOP/Shell)을 직접 도입하여 운전하고 있다.

남제주 내연발전소가 NO_x 저감을 위한 방법으로 요소용액을 이용한 SCR 설비(TiO₂ 고온용 촉매 사용)를 설치하여 운영 중이나 이 설비도 외국업체의 기술을 직접 적용한 경우이며, LNG 연소발전소인 서울, 인천화력도 SCR 설비를 설치하여 운전 중에 있다.

<표 3-6> **국내의 선택적 촉매환원기술 관련 기술개발 현황**

과 제 명	규 모	기 간	수행기관	지원기관	기 타
흡탈착 사이클에 의한 고정원 배기가스의 탈질 흡착제 개발	실험실	96~97	화학연구소	산자부	탈질흡착제
배연탈질 국산촉매 및 공정 개발(SCR)	Pilot 실증	97~2006	전력연구원	한전	-1단계 : 촉매/Pilot -2단계 : scale-up -3단계 : 상업화
G-7 SCR공정 개발	-	-	-	환경부	SCR공정
망간계 금속산화물을 이용한 배가스 탈질공정 기술 개발	실험실	97~98	한국전력기술(주), 경기대	한국전력기술	저온망간계 SCR공정
비암모니아계 선택적 탈질촉매 제조기술 개발	Pilot	99~2000	삼성중앙연구소 가스공사 화학연	산자부	비암모니아계 SCR공정
저온 탈질촉매 및 공정 기술 개발	Pilot 실증	99~2000	한국전력기술(주)	산자부	저온탈질 SCR 촉매

국내에서 수행되고 있는 SCR 연구는 주로 Ti 및 V계열의 300~400℃ 고온용으로 저온인 120~220℃에서 사용할 수 있는 종류는 미미한 실정이므로 배기가스 온도가 낮은 설비에서 발생하는 NO_x를 제거하는 데는 어려움이 있다.

LNG를 연료로 사용하는 열병합발전 설비나 내연발전 설비의 경우 다량의 NO_x가 배출되나 낮은 배기가스 온도로 인하여 NO_x 제거 비용이 높아지기 때문에 촉매제조 비용이 낮고 저온에서도 NO_x 제거효율이 좋고 미반응 암모니아 발생이 적은 Mn계의 저온촉매 개발이 필요한 실정이다. <표 3-6>에 국내에서 수행되었거나 수행 중인 SCR관련 기술개발 현황을 나타내었다.

5) 결 론

IMO의 배출규제에 대비하여 국내의 선박용 엔진에서 배출되는 SOx와 NOx 배출 현황을 조사하였으며, 선박에 적용할 수 있는 NOx 배출 저감기술과 SO₂ 및 NOx를 동시에 처리할 수 있는 기술들의 특징과 국내외 개발 현황 및 방향에 대해 고찰하였다.

첫째, 선박으로부터 배출되는 질소 산화물을 근본적으로 저감하기 위한 대책 수립을 위해서는 다양한 용도와 규모의 선박으로부터 배출되는 대기오염물질의 양과 특성을 정확히 그리고 지속적으로 파악하기 위하여 선박을 특성화한 집단으로 분류하고 각 집단별 배출지수를 결정하고 지속적으로 보완하고 관리하는 방안을 수립해야 할 것으로 판단된다.

둘째, IMO에 의한 선박의 질소 산화물 배출 규제에 대한 대응 방안으로 1차적으로 Low NOx Fuel Nozzle 방법, 엔진 실린더 내 압력의 조정, 물분사법, 엔진 Tuning, EGR 등을 이용하여 NOx 배출량을 저감시킴으로써 현재의 IMO의 배출량 기준을 만족시키고 있으나 향후 강화될 규제기준에 대응하기 위해서는 SCR과 같은 후처리기술의 개발과 도입이 필연적인 것으로 인식되고 있다.

셋째, 향후 강화될 규제기준이 적용될 경우에 대형 선박은 SCR과 같은 후처리 설비를 부착해야 하지만 중소형 선박의 경우 설치비 및 운전비 부담이 크므로 국가의 기술개발 프로그램에 따라 적용이 가능하고 경제성 있는 것은 물론 운전이 용이한 기술 개발이 시급한 실정이다.

4. 우리나라 대응방안

1) 협약 제정에 따른 영향

(1) 긍정적인 측면

IMO에서 새로운 협약의 제정을 통해 대기오염물질을 배출하는 선박에 대하여 운항조치 등을 포함한 강력한 규제수단을 도입하기로 한 것은 하나뿐인 지구를 보전하기 위한 불가피한 선택으로 받아들여진다. 특히, 이 같은 협약의 제정은 몬트리얼 의정서와 기후변화방지협약에서 이미 확인된 바와 같이 ‘지구 대기환경 질

의 개선'이라는 대명제를 달성하기 위한 유엔의 일련의 작업계획에 따라 추진되고 있는 점에서 큰 의미를 찾을 수 있다.

따라서 이 협약이 발효되는 경우 첫째, 선박에서의 대기오염 배출이 전반적으로 규제되므로 날로 악화되어 가는 대기오염문제를 개선하는 데 상당한 기여를 할 것으로 평가된다. 더욱이 이 협약에서는 몬트리얼 의정서의 시행에 따라 생산과 사용이 금지되는 오존파괴물질을 동시에 규제하므로 그 효과는 더욱 클 것으로 보인다.

둘째, 개별국가의 일방적인 규제조치를 방지하는 효과가 있다. 선박 대기오염물질 배출규제협약은 선박에서 발생하는 대기오염물질을 규제하는 세계 최초의 협약이다. 이 같은 협약이 개별국가의 선박대기오염 규제에 앞서 미리 제정되는 경우, 세계적으로 통일된 기준과 범위에서 배출규제가 가능할 뿐 아니라, 협약 발효 시점까지 관련장비 개발에 필요한 시간을 확보할 수 있어 선사가 예기치 않은 손해를 방지할 수 있다. 이와 함께 협약 비준국은 협약 이행법률을 제정하여 이를 시행하게 되므로 특정국가의 일방적인 규제입법이 불가능하다. 그러나 선박의 배기가스 배출규제를 개별국가에 일임할 경우에는 각 국마다 각각 상이한 규제조치를 발동할 가능성이 커 선사운영에 지장을 초래할 수 있다.

셋째, 대기오염 배출규제를 극대화할 수 있다. 즉 선박 대기오염물질 배출규제협약의 제정에는 IMO의 전회원국과 각종 자문기구의 대표들이 참석, 협약 심의작업을 진행하므로 각국의 견해를 절충하여 협약에 반영시킨 것은 물론 시행과정에서 야기될 수 있는 문제점을 최소화시켰기 때문이다. 이와 함께 대기오염물질의 광역 이동성을 고려할 때 회원국의 자발적인 참여를 전제로 동일한 기준을 세계 전역에서 시행하는 경우 그 효과를 최대한 끌어올릴 수 있는 이점도 있다.

(2) 부정적인 측면

그러나 협약의 제정과 발효가 기술 후진국의 관련업계에 주는 부담 요인도 상당할 것으로 판단된다.

첫째, 기술개발 수요 및 비용부담이 증가할 것으로 예상된다. 국제기준에 맞는 선용유의 사용과 배연 탈황장치의 개발, 질소 산화물의 배출을 저감하기 위한 저공해 엔진과 후처리 장치의 개발, 선박에서 생성된 쓰레기를 처리하기 위한 선내소각기 설치, 그리고 선내사용이 금지되는 프레온가스와 할론가스

를 처리하는 데 필요한 시설 등 협약이행 수단이 확보되어야 하기 때문이다.

둘째, 이 협약의 시행은 환경 선·후진국간 격차를 더욱 확대시킬 것으로 예상된다. 협약에 규정한 대기오염 저감장치와 선용유 황 함유량의 국제기준치 등이 개도국 국가들이 수용하기에는 부담이 되기 때문이다. 특히, 선박용 연료유의 황 함유기준을 5.0%에서 4.5%로 낮추는 데는 정유업계의 추가 탈황시설 설치비용이 선용유 톤당 최고 15달러가 소요되는 것으로 추정되므로 이것이 후진국이나 개도국 입장에서는 부담요인으로 작용할 수밖에 없다.

셋째, 해운서비스의 왜곡현상이 초래될 가능성이 있다. 즉 협약의 규정은 선·후진국간 예외를 두지 않고 모든 체약국에 동등하게 적용된다. 또한 협약은 특정국가에 대하여 적용을 일부 면제하는 유보규정을 두고 있지 않다. 따라서 협약의 제규정은 적용대상 선박에 그대로 적용되는바, 기술 선·후진국 선사간 비용부담 측면에서 차별이 예상된다.

또한 선용유 황 함량 규제의 경우에도 특별해역을 운항하는 선박은 가격이 비싼 저유황 선용유를 사용하게 되므로 선박운항원가가 상승하게 되어 특별해역 통과화물의 운임이 높아진다. 뿐만 아니라 특별해역 운항선박의 경우는 배출이 더욱 규제됨에 따라 이 같은 규제에서 벗어나기 위해 이 지역항만의 운항을 기피하게 될 가능성도 있다. 이렇게 될 경우 특별해역의 항만과 일반해역 항만 간에 서비스 왜곡이 나타날 수 있다.⁸⁰⁾ 또 일부국가가 우려하는 바와 같이 저황유 사용에 따른 운항원가 상승은 해운산업의 경쟁력 약화는 물론 대체 운송수단의 이용을 유도하는 계기가 될 수도 있다.

<표 3-7>

선박 대기오염물질 배출규제협약 발효에 따른 국제적 영향

긍 정 적 측 면	부 정 적 측 면
1. 지구의 대기환경 질 개선 및 유지 2. 개별국의 일방적인 규제조치 방지 3. 오염배출규제 효과의 극대화 도모	1. 관련기술 개발 수요 및 비용의 증가 2. 환경 선·후진국간의 격차 심화 예상 3. 운항비 등의 상승으로 해운경쟁력 약화

자료 : 한국해양수산개발원.

80) IMO MEPC 38/9.

(3) 우리나라의 영향

한편, 선박 대기오염물질 배출규제협약이 국제적으로 발효될 경우 우리나라의 조선공업, 해운업, 정유산업 및 선박이용자인 하주에 직접 미치는 기술적, 경제적 영향도 적지 않을 것으로 판단된다. 우리나라의 경우 선박용 디젤기관의 질소 산화물 배출을 저감하는 기술이 자체적으로 개발되어 있지 않아 외국에서 이 같은 기술을 도입하여 사용하고 있기 때문이다. 특히 황 산화물의 배출규제와 관련하여 특별해역의 경우, 고가의 저 유황유를 사용하여야 하고, 별도로 연료유 탱크와 배관을 하여야 하므로 신조선의 건조비용이 늘어난다. 더욱이 정유업계의 경우 연료유 황 함량을 4.0%에서 1.5%로 낮추는 데 필요한 탈황설비에 약 1조 500억 원(1일 137,000BSD 기준)이 소요될 것으로 추산하고 있는바, 이 또한 부담이 될 것이다. 협약이 국내 각 산업계에 미치는 영향을 정리하면 아래와 같다.

<표 3-8>

협약 발효에 따른 국내산업 영향

산 업 별	부 담	편 익
조선공업	○ 엔진개발 기술개발비 추가 ○ 기술사용료(royalties) 추가	○ 국제기준 적합장비 개발 수요 증가 ○ 신조선 엔진 발주·개조 수요 증가
해 운 업	○ 선박엔진개조비 추가 ○ 선박용 연료비 추가	○ 엔진사용 기간 연장 ○ 환경보호에 기여 : 해운산업 이미지 개선
정유업계	○ 탈황시설 설치비 추가	○ 국제병커링에서 우위 선점 ○ 환경보호관련 사회적 평가 개선
하 주	○ 운임 추가 부담	○ 대기 환경질 개선에 동참 기여

자료 : 한국해양수산개발원.

2) 우리나라의 대응방안

(1) 협약 대응능력 제고

협약의 발효에 따라 직접적으로 영향을 받게 되는 곳은 정부와 관련업계이다. 협약의 각 조항을 분석해보면 정부의 이행사항과 선사 등 각종 관련업계에 요구되는 내용이 확연하게 드러난다. 즉 협약의 시행에 따라 정부에 요구되는 조치로는 선박검사와 증서의 발행, 선박에 부착하게 되는 각종 대기오염 저감장치의 형식과 선내 폐기물의 육상 처리시설의 설치·운영 등 협약의 이행에 필요한 감독사항이

대부분이다.

정부는 협약의 가입 여부, 관련법률의 제·개정, 관련업계의 대응능력 제고 등 모든 부문을 관할하기 때문에 그 역할과 책임이 막중하다. 따라서 단계별·부문별로 구체적 일정과 계획을 수립, 협약 시행에 따른 파급효과를 최소화하는 노력이 필요하다. 특히, i) 선박에서 제거되는 할론가스나 프레온가스 등 선내 폐기물을 처리하기 위한 시설과 ii) 휘발성 유기화합물 배출규제항만의 지정 및 증발방지시설의 설치를 서둘러야 할 것으로 보인다.

선사의 경우는 직접 협약 이행의 당사자로서 협약규정에 적합한 선박엔진이나 보일러, 배출저감 설비를 갖춘 선박을 운항하여야 하는 의무를 지닌다. 국제기준에 부적합한 선박을 운항하는 경우에는 항만국 통제나 자국의 선박검사과정에서 불이익을 받기 때문에 협약 준수가 강제되는 셈이다. 그러나 이런 사항을 제외하면, 선사는 해상운송사업자에 지나지 않기 때문에 협약 기준을 충족하는 선박을 구입하여 항 함량이 국제기준치에 맞은 선용유를 사용하면 되기 때문에 협약 제정 과정에서 큰 이해관계가 없을 뿐 아니라 협약의 시행단계에서도 별다른 부담이 뒤따르지 않는다.

이에 비해 조선업계나 조선업 기자재업계의 경우는 사정이 다르다. 우선 협약 제13규칙에 정해진 바와 같이 저속·중속·고속선박 기관별로 배출저감기준에 적합한 선박엔진을 제작하여야 하기 때문이다. 우리나라에서는 아직 질소 산화물의 배출을 감축시키는 기술을 독자적으로 보유하고 있지 않은 실정이다.⁸¹⁾

따라서 정부와 조선업계를 중심으로 관련장비의 국산화 등 최적의 대응방안을 강구하는 것이 시급하다. 또한 조선업계는 저황유 선박연료유의 사용을 전제하지 않는 경우, 황 산화물의 배출을 줄이기 위한 배기가스 세정시스템, 휘발성 유기화합물의 증발 통제장치, 선내소각기 등 협약 기준에 적합한 장비를 개발·생산하여야 하는 부담이 있다. 이와 같은 실정을 고려하여 정부·선사 및 조선업계·정유업계는 각 부문별로 적합 장비의 개발을 비롯 협약의 시행에 대한 실질적인 대응능력을 높여 나가야 한다.

81) 현대중공업의 경우, 대형 컨테이너선을 건조하면서 기술제휴사와 공동으로 질소 산화물 배출저감장치(노즐 옵티마이저)를 선박에 설치한 사례가 있음. 이 선박은 미국의 캘리포니아주에 입항하는 선박의 대기오염을 줄이기 위하여 선주의 요청에 따라 건조되었음.

<표 3-9>

정부 및 관련업계의 협약 이행 사항

관련기관 구분		협약조문	이행요구사항
정 부		제4규칙	○ 동등 대체물의 허가와 정보제공을 위해 IMO 통지 의무
		제5규칙	○ 총톤수 400톤 이상 선박의 검사
		제6규칙	○ 검사합격선박에 대하여 선박대기오염방지증서 발행
		제7규칙	○ 타 체약국이 요청한 경우 선박검사 및 증서발행
		제11규칙	○ 협약이 정한 기준을 위반한 경우의 항만국 통제
		제13규칙	○ 질소 산화물의 저감장치와 감시장치의 승인
		제14규칙	○ 황 산화물 세정시스템과 기타 동등물의 승인
		제15규칙	○ VOC의 배출이 통제되는 항만의 지정과 회수장치의 설치
		제16규칙	○ 선내소각기의 승인, 소각금지 구역의 설정·통보
		제17규칙	○ 선박에서 제거되는 물질을 위한 육상처리 시설의 설치
		제18규칙	○ 선용유의 품질, 인도기록부의 검사, 급유업자의 허가·감독
관 련 업 계	선사 및 조선업계	제5규칙	○ 선박검사 수검의무 및 결함 발견시 관련관청에 보고
		제6규칙	○ 외항선인 경우 선박대기오염방지증서 비치 의무
		제12규칙	○ 할론 및 프레온가스 등 오존파괴물질의 고의방출 및 이 물질이 포함된 소화장비의 선내 설치 금지
		제13규칙	○ 질소 산화물 배출저감엔진 및 장치의 사용 의무 부담
		제14규칙	○ 황 함량이 국제 기준치에 적합한 선용유의 사용 ○ 또는 배기가스 세정시스템 부착 사용
		제15규칙	○ 유조선의 경우 VOC 배출통제장치 설치
		제16규칙	○ IMO 기준에 적합한 선내소각기의 설치
		제18규칙	○ 연료유 인도기록부를 3년간 선내비치 의무
	정유업계	제14규칙	○ 국제기준에 맞는 저유황 연료유의 생산
		제18규칙	○ 연료유에 유해로운 물질의 첨가 금지 ○ 연료유 인도기록부 작성·교부 및 사본 3년 보관

자료 : 선박 대기오염물질 배출규제협약에서 정리

(2) 협약 이행법률 제정

우리나라가 협약을 비준하는 경우에는 ‘해양오염방지법’을 개정하여 관련규정을 신설하거나 별도의 이행법률을 제정하는 방안이 있다. 해양오염방지법은 MARPOL 협약을 비준하고, 그 사항을 국내에 시행하기 위해 제정되었으므로, 이 법률에 선박 대기오염물질 배출규제협약을 수용하여도 무방하다. 이 경우 총칙에

협약의 정의규정, 적용대상 선박 등을 규정하고, 제2장 제3절 다음에 ‘선박으로부터의 대기오염물질 배출규제’에 관한 사항을 신설한다. 그리고, 제3장의 규정을 개정하여 선박의 대기오염 방지설비 등의 검사에 관련된 사항을 추가한다. 이와 함께 시행령과 시행규칙, 이 법의 시행과 관련된 각종 고시 등을 차례로 개정한다. 이렇게 할 경우, MARPOL 협약의 모든 부속서가 이 법 하나로 통합되어 법률시행상·행정절차상의 번잡함을 피할 수 있는 장점이 있다. 일본의 경우도 최근에 우리나라의 해양오염방지법과 같은 해양오염 및 재해방지에 관한 법률을 개정하여 이 협약을 자국에서 시행할 수 있도록 하였다. 특히 선박 대기오염물질 배출규제 협약의 국제적인 발효가 내년 5월로 임박함에 따라 신규법률의 제정보다는 기존 법률을 개정하여 협약을 국내에서 시행할 수 있는 근거를 마련하는 것이 현재로서는 매우 중요한 것으로 판단된다.

그러나 이 같은 방법을 활용하는 경우, 해양오염방지법을 전면적으로 개정하여야 한다는 어려움과 해양오염에 관한 사항만을 규정하는 법률에 대기오염 규제관련사항이 추가되어 법률의 성격이 모호해질 뿐 아니라, 법규의 명칭마저도 가칭 ‘해양·대기오염방지법’으로 바뀌어야 한다는 의견이 제기될 수 있다.

따라서 이러한 문제점을 피하기 위해서는 개별입법방식으로 가칭 ‘선박대기오염방지법’을 제정하는 것도 합리적인 접근방법일 수 있다. 이런 방법을 취할 경우, 제1장 총칙에는 국내의 여타법률과 마찬가지로 법률의 제정목적과 사용되는 용어의 정의, 적용대상 선박, 적용면제선박에 관한 사항, 휘발성 유기화합물질의 배출이 규제되는 항만, 선내 쓰레기의 소각이 금지되는 지역 등 특별관리지역 등에 관한 사항, 대기오염물질의 배출 등으로 인한 피해에 대한 배상청구 등에 관한 사항을 규정한다. 제2장에는 선박으로부터의 대기오염물질 배출규제에 관한 사항을 주로 규정한다. 선용유 인도기록부의 비치, 선박연료유의 품질유지 등에 관한 사항도 이 장에서 규정한다. 제3장에는 협약의 기준에 따라 선박에 설치되어야 하는 각종 대기오염방지설비 등의 검사와 관련된 사항을 정한다. 국제대기오염방지증서, 선박검사의 대행, 부적합 선박에 대한 조치 등도 제3장에서 규정한다. 제4장에는 소각이 금지되는 선내 쓰레기의 처리, 선박에서 제거되는 할론가스 등의 수거에 관련된 사항을 정한다. 육상 처리시설의 설치운영에 관한 사항도 제4장에서 규정한다. 그리고 협약에서 요구하는 선박연료유의 품질이나 관련 문서의 발행과 보관 등에 관한 사항은 석유사업법의 개정을 통해 반영하면 된다.

(3) 추가 규제대책 필요

이 협약은 원칙적으로 신조선박에 적용된다. 그러나 협약 제정 당시 황 산화물 배출규제에 관련해서 미국과 영국을 중심으로 한 10개국의 전문가 그룹에서 선박용 연료유의 황 함량 기준을 일단 4.5%로 한 뒤 향후 이 기준을 더욱 낮추자는 의견⁸²⁾이 제시되었다. 이 같은 의견이 협약심의과정에서 다수의견으로 받아들여져 IMO 결의에 그대로 반영되었다. 이에 따라 협약 발효 이후 별도의 위원회를 구성하여 전 세계 선박 연료유의 황 함유량을 조사한 뒤, 이 기준치를 일정한 한도 이하로 다시 낮추도록 하였다. 따라서 2004년 5월에 이 협약이 발효될 예정이므로 늦어도 2010년 안에는 현재 4.5%로 되어 있는 선박연료의 황 기준이 다시 낮아질 가능성이 있다. 선박 연료유는 황 함량에 따라 가격차이가 크기 때문에 이 기준 강화에 대비할 필요가 있다.

또한 이산화탄소(CO₂) 등의 배출을 규제하는 기후변화방지협약의 개정 동향에도 관심을 가져야 할 것이다. 특히, 기후변화방지협약의 당사국들은 이산화탄소를 비롯하여 몬트리얼 의정서에서 규제하지 않는 대기오염물질을 규제하기 위하여 의정서 형태의 협약 제정작업을 진행하고 있다. 이 의정서에는 기본협약과는 달리 i) 이산화탄소의 고정문제, ii) 탄소세 도입, iii) 보다 강화된 국별이행계획서의 수립, 그리고 iv) 개발도상국의 협약 참여촉구 방안 등 기후변화를 방지하기 위한 보다 구체화되고 구속력 있는 규정들이 도입될 것으로 보인다. 이 협약이 채택되는 경우 어떤 형태든 선박 대기오염물질 배출규제협약에 영향을 줄 것으로 예상된다.

82) IMO, MEPC 39/6.

제 4 장 단일선체 유조선 운항규제 부문

1. 현상과 문제점의 인식

2002년 11월 스페인 연안에서 단일선체 유조선 프레스티지호가 악천후 속을 항해하다가 침몰하였다. 이 사고로 선박에 적재되어 있던 기름 7만 4,000톤 가운데 6만 톤 가량이 바다에 흘러들어 엄청난 환경피해를 초래하였다. 사고 지역인 스페인뿐만 아니라 포르투갈, 프랑스 등 인접국가 해안 2,000마일이 죽음의 기름 띠로 뒤덮였다. 그 피해액도 20억 유로를 넘는 것으로 추산되고 있다. 20세기 최악의 환경재앙으로 불리는 엑슨 발데즈호 사고보다 더 큰 손실을 가져왔다. 사고 이후 스페인과 프랑스에서 회수한 유출유는 각각 4만 1,000톤과 1만 8,300톤이었다.

사고 직후 스페인을 비롯한 프랑스와 유럽연합(EU)뿐만 아니라 IMO까지 대책을 마련하고 나섰다. 기준미달선에 대한 항만국 통제를 강화하였고, 기존의 선박 안전제도에 대한 전면적인 재검토에 들어갔다. 이 같은 대책 가운데 특히 주목할 만한 것은 역시 단일선체 유조선에 대한 운항규제조치라 할 수 있다. 유럽연합은 지난해 10월 21일부터 이 제도 시행에 착수하였고, IMO 또한 지난해 12월 4일에 선박 해양 오염방지협약(MARPOL 73/78)을 개정하여 이를 사실상 승인하였다.

유럽연합과 IMO의 단일선체 유조선 규제방안은 내용 면에서 유사한 점이 많다. 모두 일정한 선령에 도달한 단일선체 유조선의 조기 퇴출과 선박연료유와 같은 중질유의 운송을 금지하고 있기 때문이다. 특히 IMO의 협약 개정안이 유럽연합의 제안문서에 기초하고 있어 거의 비슷하다고 해도 과언이 아니다. 이 곳에서는 유럽연합과 IMO의 단일선체 유조선의 규제방안의 주요 내용과 이 같은 국제적인 선박안전 강화조치에 따라 우리나라가 향후 어떠한 방향에서 어떻게 대응해야 하는지를 검토하고자 한다. 특히 이 곳에서는 단일선체 유조선 규제뿐만 아니라 유럽연합의 해양오염 방지계획에 대해서도 살펴본다.

1) 프레스티지호 사고 피해

2002년 11월 13일 바하마 선적 유조선 프레스티지호(81,259DWT)가 스페인 서북부 가르시아 연안에서 50km 떨어진 해역에서 폭풍우를 만나 선체가 두 동강 나면서 침몰하는 대형 해양사고가 발생하였다. 이 사고로 수송 중이던 7만 7,000톤의 중유 가운데 1만여 톤이 좌초·침몰 당시에 유출되었으며, 사고 유조선이 해저 3,500m의 바다 속에 가라앉은 이후에도 매일 80~130여 톤의 중유가 새어 나와 주변 해역을 크게 오염시켰다. 2004년 4월 현재 침몰선에 남아 있는 잔존유는 병커 씨(C)유 1만 3,000톤과 병커 에이(A)유가 900톤으로 추정되고 있다.

이 선박이 침몰된 해역은 유럽에서 보기 드문 해안 절경지역으로 생태계 보호지역인 동시에 지역주민 60% 이상이 어업과 관광산업으로 생계를 유지하고 있어 엄청난 피해가 났다. 사고 당사국인 스페인은 사고 초기에 방제작업과 손해 배상을 위해 1억 4천만 달러(1,680억 원)를 긴급 투입하였으며, 2004년 2월 유류오염 손해배상 국제기금에 보고된 피해액은 10억 달러가 넘는 것으로 잠정 집계되고 있다.

이 사고는 스페인뿐만 아니라 유출된 기름이 인접국인 프랑스 남서부해안까지 오염시키는 등 그 피해가 인근 해역으로 광범위하게 확산되었다. 사고 이후 프랑스 방제팀의 응급조치로 기름 유출은 일단 막아 놓았으나 1만여 톤에 이르는 잔유 제거는 거의 불가능할 것으로 보이는 데다 침몰된 선체가 높은 수압 등에 견디지 못하여 이 잔유가 대량 유출될 경우 해양오염 피해는 더욱 커질 것으로 우려되었다. 이에 따라 스페인은 침몰선의 잔존유를 가능한 빠른 시간 내에 제거한다는 방침을 세우고, ‘알루미늄 셔틀 컨테이너’ 기법을 이용하여 이를 제거하기로 결정하였다.

한편, 스페인 정부는 지난 6월 5일 프레스티지호에 남아 있는 잔존유 가운데 300톤을 뽑아내는 데 성공하였다고 최근 발표하였다. 정부 대변인은 스페인 에너지 회사 레스폴(Respol)이 주도하는 엔지니어링 팀이 ‘맞춤형 추출 가방으로 연결된 튜브’를 이용하여 15시간 동안 작업을 해 이 같은 성과를 거두었다고 밝혔다. 잔존유 제거 작업은 2002년 11월 스페인 연안에서 침몰한 프레스티지호에 남아 있는 것으로 추정되는 1만 3,800톤의 기름 가운데, 1만 2,000톤을 추출하기 위한 것인데, 스페인은 이 작업을 올 9월 말까지 매듭짓는다는 방침이다. 스페인은 이 같은 이적 작업이 성공적으로 끝나는 경우 선박에 남아 있는 1,800톤에 대해서는

선박에 해양 박테리아의 활동을 활성화시키는 특수 비료를 투입하여 무해화할 계획이다.⁸³⁾⁸⁴⁾

2) 프레스티지호 사고 원인

침몰된 프레스티지 호는 지난 1970년대의 유조선 신조 붐 당시에 건조된 단일선체 유조선으로, 그동안 국제사회에서 말썽꾼으로 지적되어 온 선령 26년의 노후 편의치적선이었다. 그러나 이 선박은 엄격하기로 소문난 미국선급(ABS)의 검사를 통과하였으며, 1999년 이후 유럽에서 세 차례의 항만국통제(PSC)를 받았으나 단 한 차례도 심각한 결함이 지적되지 않았던 것으로 알려졌다. 또한 사고 보름 전에 러시아의 세인트 페테르스부르크항에서도 점검을 받았으나 해양오염방지조치의 이행 여부를 확인하는 간이검사에 그친 것으로 드러났다. 뿐만 아니라 이 선박은 실질 소유주는 그리스인이나 바하마에 편의치적된 상태에서 러시아의 Crown Resources사에 용선되어 운항하던 중에 이 사고가 발생했으며, 최근 이 용선사가 매각되는 바람에 사고의 책임소재가 불분명해지는 등 선박의 점검과 안전관리에 총체적 부실이 있었던 것으로 드러나고 있다.

3) 사고 이후 유조선 안전규제

프레스티지호 유류오염사고를 계기로 피해국인 스페인을 포함한 유럽연합(EU) 국가들은 사고 위험성이 높은 단일선체 유조선에 대한 운항 규제를 강화하는 등 선박의 해상 안전성을 확보하기 위한 다양한 조치들을 즉각적으로 도입하고 있다. 이에 따라 앞으로 선박에 의한 해양환경 훼손과 이를 방지하는 데 필요한 선박의 안전문제가 국제사회의 주요 관심사로 부각되고 있어 이 문제가 한동안 주요 국제 환경 및 안전 아젠다로 자리잡을 것으로 판단된다.

83) *Fairplay*, 2004년 6월 11일자.

84) 2004년 9월 3일자 페어플레이에 따르면, 스페인 당국은 프레스티지호에 남아 있는 기름을 거의 대부분 제거한 것으로 알려졌다. 스페인 에너지 회사 레스폴(Respol)이 이끄는 엔지니어링 작업팀은 1만 1,400톤으로 추정되는 잔존유 가운데, 1만 3,800톤을 제거하고, 나머지는 탱크에 해양박테리아를 활성화하는 특수 비료를 투입하여 처리할 방침임. 스페인은 이 같은 작업을 10월 말까지 매듭짓는다는 방침인데, 지금까지 회수 작업에 들어간 총비용은 1억 2,100만 달러임.

(1) EEZ 내 유조선 운항 금지

우선 이 사고로 엄청난 피해를 입고 있는 스페인은 프랑스와 공동으로 노후 단일선체 유조선에 대한 안전통제조치를 강화하는 한편, 역내 다른 회원국에 대해서도 이 같은 조치를 취해달라고 촉구하고 나섰다. 스페인과 프랑스 정상은 2002년 11월 27일 긴급회담을 갖고, 선령 15년 이상의 단일선체 유조선이 배타적 경제수역(EEZ)을 운항하는 때에는 반드시 선박검사를 받도록 하고, 안전기준에 미달하는 경우 해당 선박을 강제로 추방할 방침이라고 밝혔다.⁸⁵⁾

이 같은 조치에 따라 1987년 이전에 건조된 단일선체 유조선은 스페인이나 프랑스 관련당국에 선적한 화물의 종류, 기항지, 선박운항회사와 화물의 운송에 영향을 미칠 수 있는 모든 정보를 제공해야 하고, 이들 국가가 요구하는 경우 선박검사를 받아야 양국의 EEZ를 운항할 수 있다.

(2) 유럽연합의 기준미달선 통제

이와 함께 유럽연합 집행위원회(EC)는 2002년 12월, 본래 2003년으로 예정되어 있던 운항금지 기준미달선 66척의 명단을 발표하였다. 이 선박들은 유럽연합 해역에서 운항이 금지되는데, 이 같은 조치는 1999년 에리카(Erika)호 사고 이후 유럽연합에서 준비해 온 기준미달선 통제조치의 하나이다. 유럽연합은 지난 3년 동안 유럽연합 항만에서 항만국 통제를 시행하는 과정에서 선박안전상의 이유 때문에 한번 이상 출항정지처분을 받은 선박을 대상으로 이 명단을 작성했다고 밝혔다. 선종별로는 가스 및 화학제품 운반선, 산화물선, 유조선, 여객선 등 선종이 다양하게 분포되어 있는 것이 특징이다. 이 명단을 기국별로 살펴보면, 전체 기준미달 벌크선 가운데 3/4이 넘는 26척이 블랙리스트에 오른 터키가 가장 많은 기준미달선을 보유하고 있는 것으로 나타났으며, 편의치적국인 빈센트 앤드 그레나딘이 12척, 그리고 캄보디아가 9척 등으로 각각 분류되었다.

이와 더불어 유럽연합은 선박의 안전을 담보하고, 해양환경을 보호하기 위해서는 기준미달선에 대한 엄격한 통제기준을 적용하는 것이 효과적이라는 판단 하에

85) 스페인은 이 같은 조치 이외에도 Royal Decree Law 9/2002를 제정하여 2003년 1월부터 선령이나 선박의 국적에 관계없이 모든 단일선체 유조선의 자국 입항을 금지하였으며, 이 규정을 위반할 때에는 최고 310만 달러의 벌금을 부과하도록 하는 한편, 자국에 등록되어 있는 23척의 단일선체 유조선에 대해서도 운항을 금지한다고 발표한 바 있음.

현재 파리 양해각서에 의해 시행되고 있는 항만국 통제(PSC : Port State Control) 점검률을 25% 수준까지 끌어올리도록 하였다. 이 같은 점검률을 달성하기 위해 유럽연합 집행위원회는 각 회원국에게 부족한 항만국 통제 검사관을 빠른 시일 내에 충원하라고 압력을 가하고 있다. 프랑스는 유럽연합의 이 같은 요구에 따라 항만국 통제 검사관을 채용하기로 하고, 상선 등에서 은퇴한 사관을 중심으로 집중적인 충원작업에 돌입하였다. 이에 따라 1999년부터 2002년까지 3년 동안 20% 수준에 불과하던 프랑스의 항만국 통제 점검률이 2003년에는 30% 대까지 올라갔다.⁸⁶⁾

이 밖에도 유럽연합은 i) 조난 당한 선박이 안전한 피난처를 확인하는 데 필요한 긴급절차를 마련하기로 했으며, ii) 범 유럽 선박 모니터링 시스템인 ‘SafeSeaNet’를 조기에 구축하여 실시간으로 선박에 관한 정보를 제공하기로 결정하였다.

(3) 유럽연합, 에리카 패키지 조속 시행

또한 유럽연합은 유조선 프레스티지호 사고 후속 대책으로 i) 에리카 패키지의 조속 시행, ii) 단일선체 유조선의 이용 금지, iii) 주요 오염사고에 대한 선박소유자 책임제한권을 축소하는 조치 등을 마련하여 시행할 방침이다.

우선 유럽연합은 1999년 프랑스의 브리타니 해안에서 발생한 유조선 에리카 사고 이후 선박안전조치로 마련한 이른바 ‘에리카 패키지’를 유럽연합 국가에서 조속히 시행할 것을 촉구하고 나섰다. 이 패키지에는 역내 항만에서의 선박검사 강화, 단일선체 유조선의 퇴출, 유럽해사안전국의 설립, 역내 해역에서의 선박해상 통항제도 감독 등과 같은 사항이 포함되어 있는데, 유럽연합은 본래 이 같은 조치들을 2003년 7월부터 시행할 예정이었다. 이와 함께 유럽연합은 단일선체 유조선의 이용을 금지하기로 결정하였는데, 이 같은 조치는 실질적으로 이중선체 유조선의 이용을 의무화하는 것과 같다.

또한 유럽연합은 유류오염사고를 일으킨 선사에 대해서는 국제협약 등에 의해 널리 인정되는 손해배상책임 제한권을 일정한 범위에서 축소하는 새로운 제도를 도입할 것이라고 발표하였다. 이와 함께 유럽연합은 환경손해에 대한 보상방안이 마련되어 있지 않은 현행 국제유류오염손해배상제도의 문제점과 선박용선자, 운항자, 관리선사 등이 배상책임에서 벗어나 있는 현 제도의 문제점을 개선할 필요

86) 유럽연합은 프랑스의 항만국통제 점검률을 높이기 위해 유럽연합 사법재판소에 제소하는 등 강경한 입장을 보이기도 했음.

가 있다고 밝혔다. 유럽연합은 이에 덧붙여 고의 또는 과실 여부와 관계없이 중과실로 해양오염사고를 유발한 모든 사람에 대해서는 형사처벌을 검토하기로 했다. 이 같은 계획은 당초 에리카 패키지에 포함되어 유럽의회의 승인까지 받았으나 집행위원회에서 최종적으로 채택이 보류되었었다.

(4) 유럽 해사안전국 2003년 공식 출범

이 밖에도 유럽연합은 지난해 6월 집행위원회와 의회의 심의를 거쳐 설립하기로 확정한 해사안전국을 2003년 초에 공식적으로 출범시켰다. 공식으로 되어 있던 국장을 임명하는 동시에 이사회도 구성·본격적인 활동에 들어갔다. 페어플레이에 따르면, 지금까지 잠정적으로 운영되고 있던 해사안전국을 프레스티지호 침몰 사고 이후, 선박안전 및 해양환경보호 조치를 시행하는 메카로 활용한다는 방침이다. 해사안전국은 또 각 회원국 대표 1인, 유럽연합 집행위원회와 업계 대표 4인 등 총 23인으로 이사회도 구성하였다.

한편, EC 규칙(1406/2002)에 따르면, 해사안전국은 i) 선박에 의한 해양오염과 해사안전분야에 관한 EC의 입법작업 지원, ii) EC에서 제정한 이 분야 입법 사항의 이행 지원, iii) 항만국 및 기국 책임 등의 이행과 관련하여 EC 회원국과의 협력 사업 추진 등을 수행하도록 되어 있다.

(5) 국제기구의 유조선 운항규제 조치

이와 같이 유조선 프레스티지호 유류오염사고 이후 선박안전을 담보하는 다양한 논의들이 이루어지고 있어 빠른 시간 내에 구체적인 국제 대응방안이 마련될 것으로 보인다. 현재 피해 당사국인 스페인과 프랑스, 그리고 유럽연합을 중심으로 대책을 강구하고 있고, 이 문제를 담당하는 IMO에서 직접적인 개입의사를 천명했을 뿐 아니라 각국 역시 새로운 조치의 도입 필요성에 대해 대체적으로 공감하고 있기 때문이다.

IMO는 1967년 유조선 토리 케이년호 사고 이후, 이에 대한 다양한 대책을 마련하여 시행하고 있을 뿐 아니라 현재까지도 문제점을 계속 보완하고 있어 향후 획기적인 대책보다는 기존의 대책을 수정하거나 강화하는 수준의 대응방안이 나올 가능성이 크다. 구체적으로는 단일선체 유조선의 조기퇴출과 이중선체 유조선 도입 의무화, 선박 안전사고에 대하여 기국의 책임을 강화하는 측면에서 공식안전평가제도(formal safety assessment)의 시행, 조난선박의 안전한 피난처 제공문제, 벌크

선에 대한 이중선체 의무화 추진,⁸⁷⁾ 선박의 선박 검사 책임 강화, 항만국통제의 실효성 확보, 유류오염사고에 대한 책임 규정 개정, 특히 해양환경손해에 대한 배상시스템의 도입과 선박소유자의 형사처벌 문제 등이 주요 대안으로 검토되고 있고, 일부는 현재화되고 있다.⁸⁸⁾

2. 유럽연합의 운항 규제

EU는 2003년 7월 입법 예고한 단일선체 유조선의 운항규제를 같은 해 10월 21일부터 착수하였다. EU 규제조치의 핵심은 단일선체 유조선의 조기퇴출과 중질유의 운송을 금지한 데 있다. 즉 일정한 선령에 도달한 선박에 대해서는 기존의 계획과 관계 없이 조기에 퇴역시키고, 환경적으로 위해한 중질유 운송은 이중선체 유조선에 맡기겠다는 것이 EU 규제정책의 기본 뼈대이다.

EU가 이와 같이 단일선체 유조선의 운항규제에 적극 나서고 있는 것은 최근 잇달아 발생하고 있는 유류오염사고에서 비롯된 위기감 때문이다. 즉 역내 해역에서 유조선 오염사고가 빈발하는 데 따른 회원국 내부의 비판이 거세지자 이 문제에 대해 정면으로 대응할 필요가 있다는 인식이 고조되었다. 특히 1999년에 발생한 단일선체 유조선 에리카호 사고 이후 EU에서 선박의 안전을 한층 강화하는 조치(에리카 패키지 I 및 II)가 도입되었음에도 지난해 11월에 스페인 연안에서 같은 선형의 프레스티지호 사고가 발생하자 선박안전정책에 대한 불신과 비판이 극에 달하였다. EU 관보에 게시된 사항을 중심으로 단일선체 유조선 등의 규제조치⁸⁹⁾

87) IMO는 지난 5월에 열린 해상안전위원회(MSC) 회의에서 2007년부터 건조되는 길이 200m 이상의 벌크선박을 이중선체화하는 방안을 집중적으로 논의한 끝에 임의적으로 이를 시행한다는 방침을 정하였음.

88) 유럽국가들이 유조선 프레스티지호 사고 이후 다양한 대책을 수립·시행하고 있는 것과 보조를 맞추어 스페인·프랑스·포르투갈의 주요 노동조합 대표자들도 최근 스페인에서 회의를 개최하고, 유럽연합 집행위원회에 범세계적인 해상안전조치를 마련하라고 촉구하고 나섰다. 이들은 채택한 결의문에서 유럽연합은 이 같은 사고가 재발하는 것을 막기 위해 기존 선박안전조치와 항만국통제제도에 대한 전면적인 재검토와 함께 선박 검사 기준 및 요건의 투명성을 확보하는 보다 적극적인 조치를 시급하게 마련해야 한다고 강조하였음.

89) 관보에 게시된 단일선체 유조선 규칙의 영문 명칭은 'Regulation (EC) No 1726/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 July 2003 amending Regulation (EC) No 417/2002 on the Accelerated Phasing-in of Double-hull or Equivalent Design Requirement for Single-hull Oil Tankers'임.

를 검토하면 다음과 같다.

1) 단일선체 유조선의 중질유 운송금지

먼저 건조된 지 오래된 단일선체 유조선의 운항금지 일정이 앞당겨졌다. EU는 본래 IMO의 선박해양오염방지협약(MARPOL 73/78)에서 정한 기준에 따라 카테고리 190)에 속하는 선박은 2007년부터, 그리고 카테고리 2 및 3에 해당하는 선박은 2015년까지 연차적으로 폐선한다는 계획을 갖고 있었다. 그러나 새로운 EU 규칙에서는 이 같은 일정이 기본적으로 2년에서 5년까지 단축되었다. 또한 각 카테고리 선박에 대한 최고 운항가능 선령 기준이 도입되었다(<표 4-3> 참조).

이에 따라 카테고리 1의 선박 가운데, 1980년 이전에 인도된 유조선은 2003년에 퇴출되고, 1982년 이후에 인도된 선박은 2005년부터 운항이 금지된다. 즉 카테고리 1에 속하는 선박은 인도년도와 관계없이 적어도 2005년에는 모두 퇴출하도록 되어 있다.⁹¹⁾ 또한 카테고리 2 및 3의 단일선체 유조선 역시 운항금지 일정이 당초보다 5년 앞당겨지고, 선령제한도 28년으로 묶이게 되었다. 따라서 1975년 이전에 인도된 선박은 금년부터 퇴출에 들어가는 것을 시작으로 2010년까지는 모든 단일선체 유조선의 운항이 역내 항로에서 금지된다.

다만 EU는 이 같은 운항규제조치를 도입하면서 예외적으로 유류를 수송하는데 이용되지 않는 카테고리 2 및 3의 선박의 경우 2015년까지 또는 선령이 25년에 도달할 때까지 운항할 수 있도록 하였다. 또한 EU는 단일선체 유조선의 운항금지에 그치지 않고, 이 같은 선박에 선박연료유와 같은 중질유의 운송 자체도 금지하였다. 반대로 말하면, 환경적으로 위해한 유류에 대해서는 이중선체 유조선으로만 수송할 수 있도록 한 것이다. EU 규칙에서 운송이 금지되는 유류는 선박연료유와 중질 원유, 역청 및 타르 등 대체적으로 점도가 높아 오염사고를 일으키는 경우, 쉽게 증발하지 않는 기름 등이다. 이런 물질이 사고로 바다에 유입되게 되면, 프레스티지호 사고에서 보는 바와 같이, 해양생태계와 연안환경에 엄청난 피해를 유발하기 때문에 운송규제가 불가피하다는 것이 EU의 기본입장이다.

90) 운항이 금지되는 단일선체 유조선의 카테고리(유형)에 대해서는 <표 4-1>을 참조하기 바람.

91) 이 같은 유형에 속하는 단일선체 유조선의 경우 선박안전 측면에서 가장 취약할 뿐만 아니라 건조된 지 오래된 선박이 대부분임.

<표 4-1>

단일선체 유조선의 카테고리 구분

유형	선박의 형태
카테고리 1	MARPOL 협약 부속서 1의 제1(26)규칙에 정의된 신조선에 대한 요건을 만족하지 않는 선박으로, 화물로서 원유, 연료유, 중유 또는 윤활유를 운송하는 2만 DWT 이상의 유조선 및 상기 이외의 기름을 운송하는 3만 DWT 이상의 유조선
카테고리 2	MARPOL 협약 부속서 1의 제1(26)규칙에 정의된 신조선에 대한 요건을 만족하는 선박으로, 화물로서 원유, 연료유, 중유 또는 윤활유를 운송하는 2만 DWT 이상의 유조선 및 상기 이외의 기름을 운송하는 3만 DWT 이상의 유조선
카테고리 3	5,000 DWT 이상의 선박으로 카테고리 1 및 2에 명시된 재화중량톤 미만의 단일선체 유조선

주 : 카테고리 1에 해당되는 유조선은 대체적으로 1982년 이전에 건조된 선박으로 분리밸러스트 탱크(SBT)와 보호적 배치(PL) 규정을 적용하지 않는 선박이며, 카테고리 2 선박은 1996년 이전에 건조된 선박으로 SBT와 PL 규칙을 만족하는 선박임

자료 : 선박해양오염방지협약 부속서 1 규칙 13G(3)

2) 단일선체 유조선 검사 의무화

한편 EU는 이 같은 규제조치를 시행하면서 단일선체 유조선의 선체구조 안전을 담보하는 데 필요한 제도적 장치도 아울러 도입하였다. 이른바 선박상태검사제도(CAS : Condition Assessment Scheme)가 그것이다. 이 제도는 본래 2001년 4월에 IMO 결의서로 채택된 것으로, 이 검사에 합격한 단일선체 유조선은 협약에 규정되어 있는 운항금지일정과 관계없이 계속 운항이 허용된다.⁹²⁾ CAS는 단일선체 유조선의 선체구조의 취약성 여부와 그 선박이 정기적인 검사는 받았는지, 또는 적절하게 관리되고 있는지 등을 종합적으로 검사하여 그 선박이 향후에 별 이상이 발생할 수 있는지를 종합적으로 판단하는 제도이다.

EU는 이 같은 선박상태검사제도를 크게 강화하였다. 즉 IMO의 결의에 따르면, 카테고리 1의 선박은 2005년 이후, 그리고 카테고리 2의 선박은 2010년 이후까지 계속 운항하고자 하는 선박에 대해서만 검사를 받도록 하고 있다. 또 카테고리 3의 선박에 대해서는 이 검사를 받지 않아도 된다. 그러나 EU는 운항의 계속 여부

92) IMO의 MARPOL 협약은 카테고리 1의 선박의 경우 2005년 인도일 이후, 그리고 카테고리 2의 유조선에 대해서는 2010년의 선박인도일 이후에도 계속 운항을 허용하는 제도를 두고 있는데, 이 때 적용되는 요건이 상태평가제도임. 즉 이 검사에 합격한 단일선체 유조선은 운항금지일정과 관계 없이 계속 운항할 수 있음.

와 선박의 카테고리과 관계없이 선령이 15년 이상이 된 모든 단일선체 유조선은 반드시 이 검사를 받도록 의무화하였다. 즉 2005년 이후에 운항하는 선령 15년 이상의 단일선체 유조선은 CAS 요건을 충족하지 못하는 경우 역내 항로의 입·출항이 전면적으로 금지된다.

<표 4-2>

EU 단일선체 유조선 운항금지년도 구분

유조선의 유형	인도년도	퇴역년도
카테고리 1	- 1980년 이전 - 1981년 - 1982년 이후	- 2003년 - 2004년 - 2005년
카테고리 2·3	- 1975년 이전 - 1976년 - 1977년 - 1978년 및 1979년 - 1980년 및 1981년 - 1982년 - 1983년 - 1984년 이후	- 2003년 - 2004년 - 2005년 - 2006년 - 2007년 - 2008년 - 2009년 - 2010년

주 : 다만 이 같은 규정에도 불구하고, 유류운송에 사용하지 아니하고 화물탱크 전 길이에 걸쳐 이중저 또는 이중 측면을 가지고 있거나, 유류를 운송하지 아니하고 화물탱크 전 길이에 걸쳐 이중구역을 가지고 있으나 선박해양오염방지협약(MARPOL 73/78) 부속서 I 개정 13G 규칙 1(c)항의 면제 조건을 충족하지 아니하는 카테고리 2 및 3의 유조선의 경우, 2015년의 선박 인도일 또는 인도한 날로부터 25년이 도달한 날짜 가운데, 빨리 도래한 날짜까지 운항할 수 있음.

3) 연료탱크의 이중격벽 장치 도입 검토

이 밖에도 EU는 지정학적 특성을 고려한 유조선 안전대책도 내놓았는데, 발트해를 운항하는 선박에 대해 안전요건을 강화한 것이 그것이다. 이번에 채택한 규칙에서 EU는 발트 해 지역이 최근 들어 유류운송이 급증하고 있어 이로 인한 해양 환경 훼손 위험이 커지고 있다고 밝히고 있다. 특히 이 같은 위험은 겨울철에 더욱 심화되고 있기 때문에 적절한 대책이 시급한 것으로 판단하고 있다. 이에 대한 대책으로 EU는 이 지역을 입·출항하는 단일선체 유조선을 포함한 모든 유조선에 대해 떠다니는 빙산이나 겨울 혹한기(酷寒期)에 견딜 수 있는 선체구조와 별도의 추진기관을 설치하도록 요구하고 있다.

한편, EU는 유조선뿐만 아니라 컨테이너 선박에 대해서도 일정한 유류오염 방지시설을 도입하도록 한다는 계획이다. 구체적으로 연료탱크의 이중격벽설치를 의무화할 방침이다. EU가 이 같은 계획을 검토하고 있는 것은 대형 컨테이너선박의 경우 대량의 선박 연료유를 적재하고 다니기 때문에 사고가 일어나면 소형 유조선보다 더욱 위험하다는 판단에 따른 것이다. 우선 유럽연합 집행위원회(EC)는 가능한 한 빨리 새로 건조되는 컨테이너선에 대해 연료탱크를 이중격벽으로 만들도록 하는 제안서를 의회에 제출하여 승인을 받는다는 계획을 추진하고 있다.⁹³⁾

4) 러시아 및 신규 EU 회원국 참여 촉구

한편, EU는 이 같은 규제조치를 인접국에까지 확대하기로 하였다. 우선 2004년 5월 EU에 새로 가입한 10개 신규 회원국에 대해 이를 시행하도록 하였으며, 최근 들어 석유 수출을 늘리고 있는 러시아는 물론 지중해 국가와 양자협약을 추진하고 있는 것으로 알려졌다. 2003년 10월 23일자 해운전문지 페어플레이에 따르면, EU는 IMO에서 협약 개정안이 채택되기 전에 가능한 한 신속히 이들 국가와 협정을 체결한다는 방침을 세우고, 우선 가장 가까운 파트너를 선택하여 같은 제도를 시행하게 한다는 것이다.

이와 같이 EU가 이미 시행하고 있는 제도와 같은 내용을 담은 협약 개정안을 IMO에 제출하고, 거의 유사한 협약 개정안이 채택되었음에도 인접국가와 이 같은 양자협약 체결을 적극 추진하고 있는 이유는 다음과 같다. 첫째, IMO의 새로운 협약 개정안이 지난해 12월에 채택되기는 하였으나 2005년 봄이 돼서야 시행되므로 그 기간 동안의 시간상의 공백을 메울 필요성이 있다는 점이다. 둘째, 또 다른 이유의 하나는 단일선체 유조선 규제방안이 EU에서 당초 IMO에 제안한 내용 그대로 채택될 가능성이 크지 않다는 점을 고려한 때문인 것으로 풀이된다. EU의 MARPOL 협약 개정안이 IMO에 제출된 이후 그 내용에 대해 그리스, 일본 및 우리나라, 그리고 국제독립유조선주협회(Intertanko) 등에서 강력하게 반발하고 있기

93) 한편, 연료탱크 보호장치 도입과 관련하여 일본에 본사를 둔 미쓰이 상선(MOL)은 사고로 선박에서 연료유가 새어 나오는 위험을 감소시키는 방안의 하나로 차세대 초대형 유조선(VLCC)의 연료탱크를 이중선체화하는 계획을 곧 시행할 것으로 알려졌다. MOL의 이 같은 계획을 구체화하기 위하여 2005년에 진수 예정인 4척의 유조선에 선박연료탱크 이중선체 장치를 설치할 예정이며, 그 이후에도 유사한 선박에 대해 같은 장치를 부착한다는 계획임. 이 회사에서 추진하고 있는 선박연료탱크 이중 선체화는 기존의 연료탱크 바깥 쪽에 빈 탱크를 설치하고, 이 곳에 선박 밸러스트 수를 채워 넣은 설계방식으로 되어 있는 것이 특징임.

때문이다. 이들 국가는 특히 단일선체 유조선의 조기 폐선은 2010년을 전후로 유조선의 공급 부족을 초래하여, 건조가격의 상승을 유발하고, 더 나아가 전 세계 석유 공급에도 차질이 빚어질 우려가 있다고 예측하고 있다. 이에 따라 EU는 우선 자신들이 마련한 단일선체 유조선에 대한 규제방안을 시행하면서 동시에 이를 기정사실화함으로써 IMO의 협약 개정안 심의작업에서 유리한 고지를 선점하려는 일종의 ‘정치 외교적 의도’도 고려하였을 것으로 판단된다. 실제로 IMO의 협약 개정작업이 사실상 EU의 판정승으로 끝난 것에 비추어보면, EU의 이 같은 의도도 어느 정도 설득력이 있는 것으로 해석된다.

3. IMO의 규제조치

한편, IMO는 유럽연합에서 단일선체 유조선의 운항규제에 착수한 지 한달 반이 지난 2003년 12월 런던에서 선박해양오염방지협약 개정안을 최종 확정하였다. 이 개정안은 앞에서 설명한 바와 같이, EU에서 제안한 협약개정안을 바탕으로 하고 있어 기존의 EU 규제조치와 크게 다르지 않다. 다만, EU 규칙에 비해 가장 두드러진 차이점은 시행시기가 당초보다 1년 이상 늦추어졌다는 점이다. 즉 EU 규칙이 2003년 10월 21일부터 시행되고 있는 데 비해 IMO의 협약 개정안은 이보다 1년 반 정도 늦은 2005년 4월 5일부터 국제적으로 시행하는 것으로 되어 있다.

또 하나의 특징은 600DWT 이상의 단일선체 유조선으로 중질유의 운송을 금지하는 규정을 도입하면서도 예외적으로 연안운송이나 인접국가 간 협정을 체결하는 경우에는 이 같은 조항의 적용을 배제할 수 있는 단서조항을 두고 있다는 점이다. 이는 소형의 단일선체 유조선에 대해 선박연료유 등의 운송을 금지함에 따라 야기될 수 있는 유조선 시장의 혼란을 피하기 위한 조치로 풀이된다.

선박해양오염방지협약 개정안(규칙 13 G 및 규칙 13 H)을 중심으로 IMO의 단일선체 유조선 규제방안을 살펴보면 다음과 같다.

1) 규칙 13 G : 기존 유조선에 대한 조치사항

IMO에서 채택된 단일선체 유조선의 운항규제방안은 크게 두 가지 사항으로 이루어져 있다. 선박해양오염방지협약 부속서 1에 규정되어 있는 기존 규칙 13 G를

새로운 조항으로 전면 대체하는 내용과,⁹⁴⁾ 규칙 13 다음에 화물로서 중질유를 운송하는 유조선에 의한 오염사고방지에 관한 규칙 13 H를 신설한 것이 그것이다.

규칙 13에는 이 규칙이 적용되는 선박의 범위와 중디젤유와 같은 용어의 정의, 그리고 적용대상 선박의 범주(category)와 각 카테고리 선박의 운항금지에 관한 규정이 포함되어 있다. 이 가운데 핵심적인 사항은 역시 단일선체 유조선의 조기 폐선에 관한 점이다. 다시 말하면, IMO는 규칙 13 G를 대체하여 단일선체 유조선이 이중선체 구조요건을 충족시켜야 하는 시한을 종전보다 2년에서 5년까지 단축하였다. 이 같은 기간 단축은 유럽연합과 그 궤를 같이 한다. 아래의 표에서 보는 바와 같이 IMO는 카테고리 1에 해당하는 단일선체 유조선 가운데, 1982년 이전에 인도된 선박에 대해서는 2005년 4월 5일까지, 그리고 1982년 4월 5일 이후에 선박은 2005년에 폐선하도록 결정하였다. 또한 카테고리 2 및 3에 해당하는 단일선체 유조선은 인도된 연도에 따라 2005년 4월 5일부터 2010년까지 단계적으로 폐선하는 일정표가 마련되었다(<표 4-3> 참조).

<표 4-3>

IMO 단일선체 유조선 운항금지년도 구분

유조선의 유형	인 도 일	퇴 역 일
카테고리 1	- 1982년 4월 4일 이전	- 2005년 4월 5일
	- 1982년 4월 4일 이후	- 2005년
카테고리 2 및 3	- 1977년 4월 4일 이전	- 2005년 4월 5일
	- 1977년 4월 4일 이후 ~ 1978년 1월 1일 이전	- 2005년
	- 1978년 및 1979년	- 2006년
	- 1980년 및 1981년	- 2007년
	- 1982년	- 2008년
	- 1983년	- 2009년
	- 1984년 이후	- 2010년

자료 : 선박해양오염방지협약 부속서 1 규칙 13G(4).

다만, 이 같은 일정표에도 불구하고, 이 협약을 실질적으로 시행하게 되는 주관청은 예외적으로 카테고리 2와 3의 유조선에 대해 선령이 25년에 도달할 때까지 또는 2015년까지 운항 기간을 연장할 수 있다. 그 요건은 다음과 같이 3가지로 제

94) 새로운 규칙 13의 조문 명칭은 ‘유류오염사고방지-기존 유조선에 대한 조치’임.

한되어 있다.

첫째, 기름을 운송하는 데 사용하지 않는 이중저(double bottom)나 이중측면(double side) 구조로 된 유조선으로 2001년 7월 1일부터 운항하고 있었을 뿐만 아니라 해당선박이 위에서 언급한 조건에 적합하다는 주관청의 공식 기록에 의해 검증되었다는 조건 등을 모두 충족하여야 한다.⁹⁵⁾

둘째, 인도된 날로부터 15년이 넘는 단일선체 유조선이 계속적으로 운항하기 위해서는 상태평가제도(CAS)에 따른 사전 검사를 받아야 한다. CAS 검사는 IMO의 해양환경보호위원회(MEPC)에서 채택된 결의에 따라 이루어진다.

셋째, 주관청은 당해 선박이 CAS 검사에 합격한 것으로 판단한 경우, 2015년 또는 선령 25년 가운데 빠른 날짜까지 그 선박의 운항을 허용할 수 있다. 이 협약에 가입한 당사국이 자국 선박에 대해 이와 같이 예외적인 조치를 한 경우 또는 적용을 배제하거나 중지·철회한 때에는 즉시 IMO에 통보하여야 한다. 다른 나라에 이에 관한 정보를 회람할 필요가 있기 때문이다.

특히 이 같은 단일선체 유조선의 운항기간 연장과 관련하여 IMO는 협약 당사국 정부에 대해 그러한 선박에 대해 입항을 거절할 수 있는 권한을 부여하였다는 점을 눈여겨 볼 필요가 있다. 즉 이번 회의에서는 이중저 또는 이중측면구조로 되어 있는 단일선체 유조선 가운데 선령이 25년에 달할 때까지 운항기간이 연장되는 선박에 대해 체약국은 2015년 연차일 이후에는 자국의 항만이나 터미널에 입항을 거절할 수 있도록 명문화하였다. 또한 CAS 검사를 받고 운항기간이 늘어나는 단일선체 유조선의 경우도 폐선일 이후에는 체약국 항만 등에서 입항을 통제할 수 있는 것으로 합의하였다. 체약국이 이 같은 입항거절권을 행사하는 경우에도 그 사실을 IMO에 통보하여야 한다. 운항기간이 연장되는 단일선체 유조선이 다른 지역으로 이동하여 운항하는 것을 방지하기 위한 조치로 인식되고 있다.

다만, 이 규칙에 이 같은 규정을 두고 있음에도 실제로 MARPOL 협약이 항만국 통제를 시행하는 근거협약이라는 점에서 이 조항이 어느 정도 실효가 있을지는 의문이다. 체약 당사국이 굳이 이 조항을 원용하여 입항거절권을 행사하지 않더라도 항만국 통제로 그 같은 선박을 점검하고, 항만 내 억류 등 필요한 조치를 할 수 있기 때문이다. 하지만 이 같은 해석에도 불구하고, 현재의 항만국 통제 제도에서 체약 당사국이 자국에 입항하는 선박에 대한 입항거절권을 행사할 수 없는 것

95) 다만, 이 같은 예외조치는 기존의 규칙 13 G에서도 동일하게 인정되고 있었음.

으로 보는 경우 이 조항은 그 자체로서 유효성이 크다고 할 수 있다.

2) 규칙 13 H : 중질유 운송선박의 오염 방지

한편, 2003년 12월 IMO의 MEPC 특별회의에서 규칙 13 H가 MARPOL협약 부속서 1에 추가되었지만, 조문의 기본적인 구조는 앞에서 언급한 규칙 13 G와 큰 차이가 없다. 즉 적용대상과 중질유에 대한 정의, 그리고 운항가능시한 및 협약 당사국의 면제조치 등을 차례로 규정하고 있기 때문이다.

먼저, 이 규정이 적용되는 선박에 대해서 협약은 선박의 인도일과 관계없이 중질유를 화물로 운송하는 600DWT 이상의 단일선체 유조선으로 한정하였다. 바꾸어 말하면, 앞으로 600DWT 이상의 유조선이 해양오염에 악영향을 미치는 중질유를 운송할 때에는 단일선체 유조선으로는 안되고, 이중선체 선박으로만 가능하다는 점이다.

이를 좀더 자세히 살펴보면, 5,000DWT 이상의 단일선체 유조선은 2005년 4월 5일 이후부터, 600~5,000DWT의 단일선체 유조선의 경우는 2008년 이후부터는 중질유를 운송할 수 없게 된다. 다만, 이 경우에도 규칙 13 G와 마찬가지로 일정한 조건에 따라 예외적으로 중질유의 운송을 허용할 수 있도록 하였다.

예컨대, i) 이중저 또는 이중측면구조 탱크를 구비하거나 완전한 이중선체 요건을 충족하지 못하는 5,000DWT 이상의 단일선체 유조선은 선령이 25년이 될 때까지 중질유를 운송할 수 있다. 또한 ii) 5,000DWT 이상의 원유(비중 900~945kg/m³) 운반선은 CAS 검사 후 주관청이 운항에 적합하다고 판단할 때 선령 25년까지 운항하는 것이 허용된다. 이에 덧붙여 600~5,000DWT의 단일선체 유조선의 경우도 협약 당사국 정부가 선박의 크기, 선령, 운항지역, 선박의 구조상태 등을 종합적으로 고려하여 적합하다고 인정할 때에는 역시 선령 25년까지 중질유를 운송할 수 있다.

또한 IMO는 이 같은 중질유 운송선박의 이중선체 요건의 적용을 유예하는 규정을 두는 한편, 일정 지역 등을 배타적으로 운항하는 선박에 대해서는 아예 협약의 이런 규정의 적용을 배제할 수 있도록 허용하고 있다. 즉 단일선체 유조선이 협약국의 관할 구역 내에서 운항하는 경우와 부유성 저장설비로 이용되는 경우, 그리고 다른 국가와의 협정에 따라 이 같은 선박의 운항 등이 허용된 경우에는 이 규정에 구애받지 않고 중질유 등을 운송할 수 있도록 배려하였다.

한편, MEPC 특별회의에서는 단일선체 유조선이 향후에 운송할 수 없는 중질유에 대한 개념도 3가지로 구분하여 이 규칙에 포함하였다. 즉 i) 15℃에서 비중이 900kg/m³ 이상인 원유, ii) 15℃에서 비중이 900kg/m³ 이상이거나 또는 50℃에서 동점도(kinematic viscosity)가 180mm²/s 이상인 연료유, iii) 비투멘, 타르, 그리고 이 같은 물질의 유화액(emulsion)이 이에 해당된다.

4. 우리나라의 대응방안

1) 규제조치 도입에 따른 영향

유럽연합이 지난 10월 21일부터 단일선체 유조선에 대한 규제조치에 착수한 데 이어 IMO도 MARPOL협약을 개정하여 규제방안을 최종적으로 확정하였다. 이에 따라 2002년 11월 스페인 연안에서 발생한 프레스티지호 침몰 사고 이후 각국 및 국제기구 차원에서 논의되던 단일선체 유조선을 포함한 선박의 해상안전강화와 해양환경보호조치가 사실상 매듭지어지게 되었다.

특히, IMO에서 협약을 개정하여 단일선체 유조선에 대한 운항규제조치를 기존의 협약규정보다 짧게는 2년 길게는 5년 정도 앞당겨짐에 따라 정부 정책뿐만 아니라 해운산업 전반에 걸쳐 여러 가지 영향이 있을 것으로 판단된다. 더욱이 IMO 168개 회원국이 참여한 다자간 국제기구에서 단일선체 유조선에 대한 규제조치를 합의함에 따라 그 파급효과 또한 적지 않을 것이라는 분석이다.

우선 정치적인 차원에서는 단일선체 유조선에 대한 규제조치에 먼저 나선 유럽연합의 대응을 사실상 추진하는 효과를 가져오는 한편, EU의 이 같은 조치가 특정 지역의 일방적인 규제일 뿐 아니라 국제법의 통일성을 저해할 우려가 있다는 호된 비판을 어느 정도 잠재울 수 있게 되었다. IMO와 Intertanko를 비롯한 국제선주단체들은 그동안 EU의 단일선체 유조선 규제조치를 전형적인 넘비현상이라고 비난해왔다.

둘째, 유조선의 수급에도 영향을 미칠 것이라는 분석도 나왔다. 전 세계 항로에서 운항되고 있는 단일선체 유조선이 전체 유조선의 50% 정도를 점유하고 있는 가운데, 2015년까지 운항이 금지됨에 따라 유조선 시장 및 선박 건조, 그리고 선박 해체시장 등에 어떤 형태로든지 영향을 주기 때문이다. 특히 단일선체 유조선의

조기 퇴출에 반대하고 있는 일본이나 Intertanko 등은 이로 인해 2010년을 전후하여 i) 유조선 공급의 부족, ii) 이중선체 유조선 건조가격의 상승, iii) 전 세계 석유 수급의 불균형과 같은 문제점이 야기될 가능성이 크다고 경고한 바 있다.⁹⁶⁾

셋째, 이 제도를 새로 시행하여야 하는 행정적인 부담도 있다. 우선 MARPOL 협약 가입국은 이 협약을 자국에서 시행하는 데 필요한 법적·제도적 절차를 서둘러야 하기 때문이다. 협약의 주요 내용을 자국법에 반영하는 입법 조치뿐만 아니라 CAS 검사 시행 준비, 운항기간이 연장되는 선박에 대한 조치, 연안 단일선체 유조선에 대한 적용면제조치를 시행해야 하는지를 검토해야 하는 것이 시급한 현안이다.

2) 우리나라 대응방안

우리나라의 경우 이 협약의 수용태세를 갖추는 것도 필요하다. 우리나라는 MARPOL협약을 비준·시행하고 있기 때문에 2005년 4월 5일부터 이를 즉각 시행해야 하는 당면과제를 안게 되었다. 따라서 해양오염방지법시행규칙을 개정하여 우리나라 단일선체 유조선의 운항규제사항을 정하는 한편 협약의 규정에 따라 어느 정도까지 운항을 허용하고, 금지할 것인지 등을 결정해야 한다. 이 협약을 국내에서 시행하는 경우 크게 문제가 될 수 있는 사항은 다음과 같은 두 가지로 집약된다.

(1) 국제운항 단일선체 유조선 퇴출 시한

이번 협약 개정에서 국제항로에 종사하는 단일선체 유조선에 대해 취한 조치는 크게 두 가지인데, 첫째는 중질유를 제외한 유류를 운송하는 단일선체 유조선의 퇴출 시한을 기존보다 단축한 것과 둘째, 중질유를 운송하는 단일선체 유조선의 퇴출일정을 신설한 것이 그것이다.

이 같은 개정 사항 가운데 퇴출시한이 2년 앞당겨진 중질유를 운송하는 국제항해 운항 선박 중 범주 1에 해당하는 국적선박은 1척도 없는 것으로 조사되었다. 따라서 이 범주의 선박은 우리나라에서는 문제가 되지 않는다. 다만, 퇴출기한이 5년 줄어든 범주 2와 3에 포함되어 있는 유조선은 모두 7척인 것으로 파악되었다.

96) 다만, 이 같은 우려에도 불구하고, MARPOL 개정협약에서 CAS 검사를 받는 조건으로 일정 선박에 대해 선령 25년까지 운항할 수 있도록 허용함에 따라 시장에 주는 충격파를 어느 정도 불식시켰다는 분석도 가능함.

따라서 이들 선박에 대해 개정협약규정에 따라 정해진 시한 내에 운항을 금지하도록 하는 규정을 해양오염방지법 시행규칙 개정에 반영하여야 한다.

<표 4-4>

비중질유 운송 국제운항 한국적 선박 현황

구분	현행 협약(해당 국내선)	개정 협약(해당 국내선)	국제선박
범주1	2007년 인도일까지 단계적 퇴출 (없음) ☞ 퇴출연도 - 76·77년 인도선 : '05 인도일 퇴출 - 78·79·80년 인도선 : '06 인도일 퇴출 - 81년 이후 인도선 : '07 인도일 퇴출	2005년 인도일까지 전선박 퇴출 (없음) ☞ 퇴출연도 - 82.4.5이전 인도선 : '05.4.5 퇴출 - 82.4.6이후 인도선 : '05 인도일 퇴출	대상선박 없음
범주 2·3	2015년 인도일까지 단계적 퇴출 (총 7척) ☞ 퇴출연도 - 76·77년 인도선 : '05 인도일 퇴출 (1척) ▶ 78·79년 인도선 : '06 인도일 퇴출 ▶ 80·81년 인도선 : '07 인도일 퇴출 ▶ 82년 인도선 : '08 인도일 퇴출 ▶ 83년 인도선 : '09 인도일 퇴출 (2척) ▶ 84년 인도선 : '10 인도일 퇴출 (1척) - 85년 인도선 : '11 인도일 퇴출(2척) - 86년 인도선 : '12 인도일 퇴출 - 87년 인도선 : '13 인도일 퇴출 - 88년 인도선 : '14 인도일 퇴출 - 89년 이후 인도선 : '15 인도일 퇴출 (1척)	2010년 인도일까지 단계적 퇴출 (총 7척) ☞ 퇴출연도 - 77.4.5이전 인도선 : '05.4.5 퇴출 (1척) - 77.4.6~77.12.31 : '05 인도일 퇴출 ▶ 78·79년 인도선 : '06 인도일 퇴출 ▶ 80·81년 인도선 : '07 인도일 퇴출 ▶ 82년 인도선 : '08 인도일 퇴출 ▶ 83년 인도선 : '09 인도일 퇴출 (2척) ▶ 84년 이후 인도선 : '10 인도일 퇴출 (4척) - 단, 2010년 현재 선령 25년 미만 선 박('85이후 인도선)은 CAS검사 합 격시 2015년 또는 - 선령 25년 중 빠른 날짜까지 운항 가능	국제선박 24척

자료 : 해양수산부.

한편, 중질유를 운송하는 단일선체 유조선에 대해서도 개정협약은 5천 톤 이상인 경우는 2005년 4월 5일까지, 그리고 600~5천 톤 사이의 선박은 2008년 인도일 이전까지 전 선박을 퇴출하도록 하고 있다. 우리나라의 경우 이 범주에 포함되는 선박은 모두 5척인데, 협약에서는 이 같은 선박에 대해서는 체약국에서 별도로 예외규정을 적용하는 것을 허용하지 않고 있으므로 국제항해에 종사하는 다른 유조선과 동일하게 처리하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

<표 4-5>

중질유 운송 국제운항 한국적 선박 현황

구 분	현행 협약(해당 국내선)	개정 협약(해당 국내선)	비 고 (국제선)
중급유 5천 톤 이상	중급유를 제외한 유류를 운송하는 유조선과 동일하게 퇴출(총 5척) ▶ 83년 인도선 : '09 인도일 퇴출(1척) ▶ 85년 인도선 : '11 인도일 퇴출(2척) ▶ 89년이후 인도선 : '15 인도일 퇴출(2척)	'05.4.5 전선박 퇴출 단, 국내선은 적용제외 가능(총 5척)	4척
중급유 600~ 5천 톤	없 음(총 45척)	2008년 인도일 전선박 퇴출 단, 국내선 적용제외 가능 및 주관청이 판단하여 선령 25년까지 운항 허용 가능(총 45척)	1척

자료 : 해양수산부.

(2) 국내운항 단일선체 유조선 퇴출 시한

국내항 간을 운항하는 유조선의 경우도 개정협약에 따라 두 가지 측면에서 검토가 필요하다. 즉 중질유를 운송하지 않는 유조선과 중질유를 운송하는 국내 유조선에 대한 협약 적용여부가 그것이다. 이 가운데, 협약은 전자에 대해서는 예외를 인정하지 않고 있으므로 퇴출 일정에 따라 기존 법령을 개정하여 필요한 규정을 삽입하면 되므로 큰 이해관계가 없다는 것이 일반적인 시각이다.

다만, 문제는 이번 협약 개정에서 가장 큰 이해의 관심사로 떠오른 후자의 군(群)에 속하는 유조선에 대한 적용 여부이다. 협약 체결국이 방침을 어떻게 정하느냐에 따라 업계에서는 이해가 크게 엇갈리기 때문이다. 특히 이 범주에 해당되는 선박인 경우에도 크기가 i) 중질유를 5천 톤 이상 운반하는 유조선인지 ii) 중질유를 600~5천 톤 운송하는 선박인지 여부에 따라 이해관계가 크다. 전자의 경우 협약 개정 전에는 중질유를 제외한 유류를 운송하는 단일선체 유조선과 동일하게 퇴출 규정이 적용된 반면, 후자는 이중선체 규제를 받지 않았기 때문이다. 해양수산부가 조사한 자료에 따르면, 우리나라 유조선 가운데, 전자에 속하는 선박은 모두 5척인 반면, 후자에 해당되는 선박은 총 45척이다.

업계에서는 화물운송계약에 체결된 5천 톤 이상의 중질유 운송 유조선(17만 2,985톤) 중 41%(7만 961톤)가 이에 해당되고, 600~5천 톤의 중질유를 운송하는 유조선은 전체 연안 중질유 운송시장의 49%를 점유하고 있다고 주장하고 있다.

따라서 이 같은 점을 고려하여 정유사와 내항 유조선 업계에서는 중질유를 운송하는 선박의 톤 수와 관계없이 협약규정의 적용 유예를 요청하고 있는 실정이다. 특히 업계에서는 5천 톤 이상의 중질유 운송선박 5척을 개정협약에 명시된 일정에 따라 퇴출하는 경우 중질유 운송에 차질이 빚어질 수 있다고 우려하고 있다. 또한 45척에 달하는 600~5천 톤의 중질유 운송선박의 경우도 1선주 1선박으로 경영하는 이른바 ‘1척 1사’ 형태의 영세선사가 50%를 넘고 있어 신조선박을 건조할 여력이 없다는 입장이다. 특히 이들 연안 유조선사들은 최근 들어 해운경기 활황으로 국내 조선소들이 향후 3~4년 동안의 일감을 확보한 상태라 신규 수주를 기피하고 있고, 이중선체 중고 유조선 가격 급등 등으로 단일선체 유조선을 대체하는 것도 여의치 않으므로 협약의 적용 유예를 강력하게 요청하고 있는 실정이다.⁹⁷⁾

이 같은 업계의 현실과 유류오염사고로 인한 해양환경을 보호하여야 한다는 국제사회의 요청을 고려할 때 i) 5천 톤 이상의 중질유를 운송하는 단일선체 유조선에 대해서는 개정협약의 일정에 따라 퇴출일정을 수용하고, ii) 그 밖의 단일선체 유조선에 대해서는 별도의 퇴출연도를 설정하여 선령에 따라 2015년까지 단계적으로 운항을 금지하는 것이 바람직한 접근방법인 것으로 판단된다. 따라서 이 같은 점을 종합적으로 고려할 때 해양오염방지법시행규칙을 개정하여 개정협약을 국내에서 시행하도록 하는 것이 시급하다.⁹⁸⁾

97) 해양수산부 조사에 따르면, 국내 중질유 전체 수송량은 7,400만 배럴 정도인데, 이 가운데 선박으로 수송되는 양은 약 5,500만 배럴이며, 2003년 기준 단일선체 유조선의 운송량은 2,700만 배럴임. 또한 단일선체 유조선 수송량을 육상 탱크로리로 운송하는 경우 연간 566억 원 정도의 비용이 추가된다는 것이 업계의 주장임.

98) 한편, 해양수산부도 개정협약을 수용하기 위해 올해 말까지 해양오염방지법시행규칙을 개정하여 시행한다는 방침임.

제 5 장 유류오염 손해보상 국제보충기금 부문

1. 현상과 문제점의 인식

유조선에 의한 해양오염 피해보상제도는 현재 두 가지 제도가 있다. IMO의 유류오염보상제도와 미국의 보상제도가 그것이다. IMO 제도는 유류오염손해민사책임협약(CLC협약)과 그 기능을 보충하는 국제기금협약(FC협약)이다. 이에 비해 미국의 경우는 1989년 알래스카에서 일어난 엑슨 발데즈호 사고 이후 자체적으로 제정한 1990년 유류오염법(Oil Pollution Act)을 통해 유류오염사고 등을 처리하고 있다.

IMO 제도와 미국법의 기본적인 구조는 거의 유사하다. 오염사고를 일으킨 유조선에 대해 일차적으로 손해배상책임을 부과하고, 선사의 배상한도가 넘는 손해에 대해서는 화주의 부담금 등으로 설치한 기금(Fund)에서 보상을 하기 때문이다. 하지만 두 제도 사이에는 근본적인 차이도 있다. 미국이 유류오염법이 자국에 입항하는 유조선에 한해 적용되는 반면, IMO 제도는 다자협약에 근간을 두고 있어 가입한 국가의 모든 선박에 적용되기 때문이다.

IMO에서 이와 같이 국제협약을 통해 유류오염사고를 처리하게 된 데는 1967년에 발생한 유조선 토리 캐년호의 침몰사고에서 비롯되었다. 당시 이 선박은 페르시아 만에서 원유를 적재하고 영국의 남서부 실리 부근을 항해하다가 암초에 좌초하는 바람에 상당한 양의 기름을 바다에 유출시켰다. 사고가 발생하자 영국은 항공기 54대를 출동시켜 이 선박을 폭파하는 한편, 가용한 방제장비와 인력을 동원하여 대규모의 기름 회수작업을 벌였다.

이 같은 노력에도 불구하고 선박에서 흘러나온 원유는 영국은 물론 프랑스 노르망디 해안까지 황폐화시키는 등 엄청난 피해를 가져왔다. 이 사고를 계기로 유조선 오염사고의 심각성을 절감한 각국 정부와 국제기구들은 이에 대처하는 다양한 조치들을 마련하게 되었다. 1969년과 1971년에 IMO에서 제정한 CLC협약과 FC협약은 이 같은 국제적인 노력의 산물이다. IMO협약은 기본적으로 유류오염사고가 난 경우 기름을 화물로 운송한 유조선사가 미리 가입한 책임보험을 통해 일차

적으로 피해배상책임을 지는 것으로 되어 있다. 다만 사고의 규모가 커 선사가 책임을 감당하지 못하는 때에는 정유사들이 납부하는 분담금을 바탕으로 추가적인 보상을 한다. 2003년 5월 IMO에서 채택한 국제보충기금협약은 제2차 보상책임과는 별도로 정유사의 자발적인 참여와 분담금 각출을 전제로 제3의 추가기금(supplementary fund)을 만드는 것을 주요 내용으로 하고 있다.

1) 유류오염사고 현황

일반적으로 원유의 산지는 특정되어 있다. 중동과 러시아, 남미 등이다. 이 같은 산유국에서 생산되는 원유가 전 세계 소비량의 35% 가량을 차지하고 있다. 이 가운데 총 소비량의 45% 정도에 해당하는 13억 5,600만 톤이 평균적으로 4,700마일 이상 떨어진 원격지로 운송되고 있는 것이 오늘의 현실이다. 이 같은 석유 운송에 참여하는 유조선은 대략 3,000척에 달하는 것으로 추정되고 있다.

그런데 문제는 각국에서 소비하는 원유의 상당 부분을 해상으로 운송하게 됨에 따라 크고 작은 사고가 적지 않게 발생하고 있다는 점이다. 유류오염사고로 인한 피해를 보상하는 국제보상제도가 설립된 1978년부터 2002년까지 25년 동안 국제선주책임상호보험조합(P&I International)에서 처리한 피해보상건수는 총 5,802건으로⁹⁹⁾ 집계되었다.¹⁰⁰⁾ 이 같은 수치는 미국 해역을 제외한 다른 곳에서 일어난 유류오염사고의 98%에 해당하는 수치이다.

한편, 이 기간 동안 전 세계 주요 해역에서 대형 유류오염사고가 발생하여 엄청난 재산피해를 가져왔다. 1989년 3월 미국 알래스카에서 엑슨 발데스호 사고가 일어나 원유 3만 8,000톤이 유출되고, 2조 6,600억 원에 달하는 막대한 피해가 발생하였다. 또한 1993년 1월 영국에서 발생한 브레이어호 오염사고로 원유 8,300톤이 유출되어 702억 원의 피해를 냈으며, 1995년 7월 우리나라 여수에서 일어난 시 프

99) 참고로 유류오염사고뿐만 아니라 선박 인양에 관한 비용, 화물의 멸실, 벌금 등 기타 비용을 포함할 경우 국제 선주책임상호보험조합 회원사에서 지급한 전체 사고건수는 모두 7,800건으로 나타났다.

100) 유류오염사고에 관한 데이터 분석 시점을 1978년으로 한 것은 1971년 국제기금협약이 이 때부터 발효되었기 때문이며, 전체 사고 건수에는 국제기금협약에 가입하지 않은 국가에서 일어난 오염사고도 포함되어 있음. 단, 미국에서 일어난 사고건수는 포함하지 않음 (IOPC Fund, *Review of the International Compensation Regime - Study of the Costs of Spills in Relation to Past, Current and Future Limitation Amounts of the 1992 Conventions*, 14 May 2004).

린스호 오염사고로 원유와 연료유를 포함하여 총 5,030톤의 기름이 유출되어 청구당시를 기준으로 761억 원의 피해를 입혔다. 이 밖에도 1997년 1월에 일본에서 원유 1만 9,000톤이 유출된 나호드카호 오염사고의 경우 피해액이 1,566억 원에 달하였고, 1999년 12월에 프랑스에서 원유 3만 톤을 유출한 에리카호 오염사고의 피해액도 990억 원에 이르렀다. 2002년에 11월 일어난 프레스티지호 사고로 인한 피해는 현재 운영되고 있는 국제보상기금의 보상한도를 넘는 10억 유로 이상에 달하고 있다.¹⁰¹⁾

2) 오염피해보상 금액

그러면 이 같은 사고에 대해 어느 정도의 손해배상금이 지급되었는가? IOPC Fund 자료에 따르면, 해운산업 부문(선주)에서는 총 6억 6,900만 달러를 배상한 반면, 유류화물 부문(정유회사)은 총 10억 6,000만 달러를 지급한 것으로 분석되었다. 전체 금액에서 선사와 화주의 지급비율은 각각 39%와 61%로 나타났다. 이 같은 금액에서 CLC협약과 FC협약이 발효되기 전에 유조선사의 자발적인 보상제도인 TOVALOP과 CRISTAL이 1971년 FC협약에 변상한 금액을 포함하는 경우 선주와 화주의 부담비율은 각각 45%와 55%로 그 간격이 줄어든다. 그러나 1971년 국제기금이나 1992년 국제기금 또는 제삼자(국가 또는 민간부문)에 대해 구상권을 행사한 결과를 고려할 경우 실제 선사와 화주의 부담비율은 53%와 47%로 역전되는 것으로 나타났다.

또한 이 같은 부담비율을 선박의 크기 별로 구분한 결과, 5천 톤에서 2만 톤까지의 유조선의 경우 전체 사고건수는 1,127건, 부담비율은 16%로 집계되었다. 국제기금에서 선사에 대해 구상권을 행사해 전보 받은 금액을 고려할 경우, 해운부문의 부담률은 39%로 높아지는 것으로 나타났다. 그러나 이와 반대로 크기가 20,001톤에서 8만 톤 사이에 있는 선박의 경우 사고로 인한 재정책임은 구상권 행사 전후를 불문하고, 선사와 화주가 각각 50:50씩 균등하게 부담한 것으로 밝혀졌다.

또한 전체 사고 건수 5,800건에 대하여 지출된 금액을 2002년 기준의 통화 팽창률을 고려할 때 총 금액은 65억 9,200만 달러에 달한다. 이 같은 금액에 에리카호

101) 최근 스페인 환경단체가 주관하여 작성한 보고서에 따르면, 현재까지 집계된 피해액은 환경손해를 포함하여 20억 유로가 넘는 것으로 알려졌다.

와 프레스티지호 사고에 따른 손해보상액을 추가하는 경우 총 금액은 7억 8,900만 달러로 불어나고, 화주와 선주의 분담비율은 각각 64%와 36%로 나누어진다.¹⁰²⁾

2. 국제보충기금협약

1) 협약 제정 배경 및 경과

유조선으로 인한 유류오염사고가 발생하는 경우, 어업인 등 피해자들이 받을 수 있는 손해보상금액이 최고 1조 2,000억 원(10억 달러, 7억 5,000만 SDR¹⁰³⁾)까지 늘어나게 되었다. 영국에 본부가 있는 IMO는 2003년 5월 런던에서 팽팽한 논의 끝에 1992년에 제정한 ‘유류오염손해보상을 위한 국제기금설립에 관한 국제협약 개정의정서’(이하 보충기금협약)¹⁰⁴⁾를 채택하였기 때문이다. 이에 따라 IMO는 기존의 유류오염보상제도를 보완하는 새로운 시스템을 시행할 수 있게 되었다. 특히 이 협약은 유류오염사고를 일으킨 유조선사가 부담하는 제1차적인 손해배상 책임 한도는 그대로 두고, 국제보상기금을 보충하는 추가 기금을 설립하는 것이어서 향후 유류오염사고 보상에 크게 기여할 것으로 전문가들은 보고 있다. 이 협약이 채택된 직후 IMO 사무총장(에피시미오 미트로폴로스)은 인사말을 통해 추가적인 보충기금의 설립으로 앞으로 유류오염사고 피해자들이 입은 손해를 전부 보상할 수 있는 기반이 마련되었다고 밝혔다.

이 협약 채택에 대해 관련업계 등에서도 대체적으로 긍정적인 반응을 보이고 있는 것으로 나타났다. 이 협약에서 선사보다는 화주의 책임이 크게 강화된 점을 놓고, 각각 관련업계 이해당사자인 국제유조선주협회(Intertanko)와 국제정유사해운포럼(OCIMF)은 서로 상반된 견해를 표시하였다. Intertanko는 이 협약 채택으로 피해자에 대한 충분한 보상이 가능해진 것은 물론 유조선주의 책임을 규정하고 있는 기존 제도의 틀을 그대로 유지할 수 있게 되었다고 환영의 뜻을 표시하였다.¹⁰⁵⁾

102) IOPC Fund.

103) SDR은 국제통화기금(IMF)의 특별인출권(Special Drawing Right)으로, 1SDR은 1.2달러 정도임.

104) 이 협약의 영문명칭은 Protocol of 2003 to the International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage, 1992임.

105) *Lloyd's list*, 2003. 5. 19일자 참조.

이에 반해 국제정유사해운포럼(OCIMF)은 국제기금의 보상한도가 사상 최고액으로 결정된 데 대해 우선 놀라움을 표시하면서 자신들은 4억 SDR 수준에서 합의될 것을 희망했다고 불편한 속내를 털어놓았다. 유조선 프레스티지호 사고 이후 유류오염 보상제도의 개편을 줄기차게 요구해온 유럽연합(EU)도 일단은 만족할만한 성과를 거둔 것으로 분석되고 있다.¹⁰⁶⁾ 다만 EU가 이 협약 채택 이후에 열렸던 G8(서방 7개국+러시아) 정상회담에서 이 제도의 추가적인 개선이 필요하다는 점을 합의사항에 포함시킨 점에 미루어볼 때 이 협약에 완전히 만족하고 있는 것으로는 보이지 않는다.

이와 같이 오염사고를 보상하는 기존 협약이 있음에도 IMO에서 새 협약을 제정한 데는 최근 들어 발생한 유조선 사고와 관련이 있다. 즉 나호드카호나 에리카호, 프레스티지호의 사고¹⁰⁷⁾ 규모로 볼 때 기존의 IMO 협약으로는 이 같은 피해를 전액 보상하기가 불가능하다는 우려가 강력하게 제기되었기 때문이다.¹⁰⁸⁾ 이는 유류오염사고로 피해를 입은 어업인이나 해당지역 관광업자 등이 실제 발생한 손해를 제대로 보상받을 못할 수도 있다는 것을 의미한다. 이와 같이 사태가 급박하게 돌아가자 IMO는 에리카호 사고 후인 2000년 10월에 법률위원회 회의를 소집하여 선박소유자(유조선사)의 책임한도와 국제보상기금의 보상한도액을 각각 50%씩 인상하는 조치를 취하였다. 이에 따라 선박소유자의 책임한도가 최고 5,790만 SDR에서 8,988만 SDR로, 국제보상기금의 보상한도액은 1억 3,500만 SDR에서 2억 300만 SDR로 늘어나게 되었다.¹⁰⁹⁾

한편, IMO의 이 같은 조치와는 별도로 유럽연합은 에리카호 사고에 따른 대책으로 이른바 ‘에리카 패키지 I 과 II’를 발표하게 된다. 이 패키지에는 유조선을 포함한 선박의 해상안전을 확보하는 다양한 조치들이 포함되어 있는데, EU는 이곳에서 자체적인 유류오염보상기금의 설치구상을 밝혔다. 이 계획에 따르면, 유럽

106) 유럽연합은 당초 이 협약에서 보상할 수 있는 한도가 10억 SDR은 되어야 한다고 주장한 바 있음.

107) 2002년 11월 스페인 가르시아 연안에서 발생한 이 사고로 인한 피해액은 10억 유로를 넘는 것으로 추정되고 있음.

108) 사고 발생 5년 8개월 만인 2002년 8월에 손해배상이 종결된 나호드카 사고의 경우 총 보상액은 261억 엔으로 가솔에 발효하는 신협약의 보상한도에 들어갔으나, 에리카호 사고의 경우 현재 클레임이 처리되고 있어 정확한 배상액을 추산할 수 없음. 그러나 전문가들은 신협약의 보상한도를 초과할 것으로 보고 있음.

109) 이 협약 개정안은 2003년 11월부터 국제적으로 시행되고 있으며, 우리나라도 이 같은 협약 사항을 시행하기 위해 2003년 12월 유류오염손해배상보장법을 개정하였음.

연합 역내에서 발생한 오염사고의 총액이 IMO 협약에서 정하고 있는 한도를 넘는 경우에는 추가적인 보상을 할 수 있도록 별도의 기금을 두는 것으로 되어 있다.

그러나 이 계획에 대해 영국 등이 반대하고 나섬에 따라 IMO에서 새로운 보충 기금협약을 제정하는 것으로 입장이 정리되었다. EU의 처지에서는 지역 협정에 의한 보상제도 도입보다는 다자간 협약으로 이 문제를 해결하는 것이 바람직하다는 판단에 따른 것이다. 문제는 이 협약 제정과정에서 뜻하지 않게 프레스티지호 침몰이라는 대형 오염사고가 일어난 점이다. 이 사건을 계기로 EU는 선박의 안전 조치를 더욱 강화하면서 기금의 보상한도가 10억 SDR 이상이 되어야 한다고 압박을 가함에 따라 국제보충기금협약이 탄생하게 되었다.

2) 협약의 주요 내용

(1) 적용 범위

이 협약은 가입국의 영해 및 배타적 경제수역(EEZ) 내에서 발생한 유조선의 지속성 유류화물의 유출로 인한 해양오염피해에 대해 적용된다. 따라서 비지속성 유류나 위험화물로 인한 오염피해 등에 대해서는 해상법의 선박소유자 책임제도에 따른다.

(2) 가입 조건

이 협약은 1992년의 FC협약의 가입국만이 비준할 수 있는 임의적인 협약이다. 따라서 이 협약에 가입하지 않는 1992년 FC협약 가입국은 기존 협약 체제에 남아 있으면서 유조선 오염사고가 나는 경우 최대 2억 300만 SDR의 범위 내에서만 보상받을 수 있다.

(3) 보상책임한도

이 협약에 정하고 있는 보상한도는 7억 5,000만 SDR(10억 달러)이다. 이 같은 수치는 EU에서 당초 요구한 10억 SDR에는 미치지 못하는 수준이지만 2003년 11월에 발효된 2000년 국제기금협약 개정의정서에서 정한 금액(2억 300만 SDR)보다 3배 이상 높아진 것이다. 또한 이 같은 보상한도는 지금까지 IMO에서 제정한 민사책임협약 중에서 가장 높은 금액이다.¹¹⁰⁾

110) 1996년에 제정된 해사채권책임제한협약(LLMC Protocol)의 경우 최대 배상한도액이 2억 SDR, 역시 같은 해에 제정된 유해·위험물 해상운송책임협약(HNS 협약)의 한도액은 2억 5,00만 SDR에 불과함.

국제기금의 보상한도와 관련하여 협약 제정과정에서 EU 못지 않게 실리를 챙긴 나라는 일본이다. 일본은 자국이 세계 최대의 유류 수입국인 점, 바꾸어 말하면 국제보상기금에 납부하는 분담금이 가장 많다는 이점을 최대한 활용하여 이른바 ‘Capping System’을 도입하는 데 성공하였다. 이 제도는 협약 가입국이 국제보상기금에 납부하는 분담금의 총액을 일정한도로 정하는 것으로, 새 협약에서 일본은 그 상한선을 연간 전체 분담금의 20%로¹¹¹⁾ 제한하는 성과를 거두었다. 일본은 1992년 FC협약의 제정과정에서도 이 같은 분담금 상한선 제도를 제안하여 끝내 관철시킨 바 있다.

<표 5-1>

국제보충기금협약의 주요 내용

조 별	제 목
제1조	선박, 분담유, 1992년 기금등 협약에서 사용되는 용어에 대한 정의 규정
제2조	유류오염 손해보상을 위한 국제보충기금(Supplementary Fund)를 설립함
제3조	체약국의 배타적 경제수역, 영해, 영토에서 발생한 오염손해에 대해 적용
제4조	국제보충기금에서 보상하는 한도는 7억 5,000만 SDR(계산단위)까지로 함
제5조	국제보충기금은 1992년 기금협약의 보상한도를 초과하는 손해에 대해 적용
제6조	1992년 기금협약의 보상청구권이 소멸하면, 국제보충기금의 청구권도 소멸
제7조	1992년 기금협약에 손해보상을 청구하면, 국제보충기금에도 그대로 적용됨
제8조	국제보충기금에 대한 체약 당사국의 재판결과는 다른 체약국에서도 인정됨
제9조	국제보충기금이 손해보상금을 지급하면 선박소유자에 대한 대위권을 가짐
제10조	연간 분담유 수령량이 15만 톤을 초과하는 자는 국제보상기금에 분담금 납부
제11조	협약의 총회는 지출규모와 수입을 고려하여 분담금의 규모를 결정해야 함
제12조	1992년 기금협약의 분담금 납부에 대한 규정은 이 협약에도 그대로 준용함
제13조	협약 체약국은 분담유 수령량에 대한 정보를 국제보충기금 사무총장에 통보
제14조	체약 당사국의 연간분담유 합계가 1백만 톤 이하인 경우에 체약국 자격상실
제15조	국제보충기금에 대한 통보의무를 이행하지 않으면, 손해보상 청구권 불인정
제16조	국제보충기금은 의결기관인 총회와 사무국장이 운영하는 사무국을 설치함
제17조	본 조에서 제31조까지는 협약의 발효요건, 책임한도개정 등에 관한 사항 규정

111) 이 같은 규정에도 불구하고, 체약 당사국에서 1년 동안 수령한 전체 분담유의 양이 10억 톤에 달하거나 협약이 발효된 날로부터 10년 경과 조건 가운데 먼저 도래하는 조건이 충족되면 이 상한제는 폐지됨(보충기금협약 제18조4항).

<표 5-2>

IMO 유류오염보상제도의 책임한도

구분	제1차 선박소유자(유조선사)	제2차 국제보상기금
1992년 협약	5,970만 SDR(76.5백만 달러)	1억 3,500만 SDR(173백만 달러)
2000년 협약	8,977 SDR(115백만 달러)	2억 300만 SDR(260백만 달러)
보충기금협약	위와 같음	7억 5,000만 SDR(10억 달러)

주 : 1992년 협약은 CLC협약 및 FC협약을, 2000년 협약은 2003년 11월에 발효되는 1992년 협약 개정의정서를 말함.

자료 : 한국해양수산개발원.

(4) 화주의 책임

이 협약에 따라 국제보상기금(IOPC Fund)에 분담금을 납부하는 화주는 분담유를 연간 15만 톤 이상 수입한 정유사이다. 다만, 이 같은 수치는 1992년의 FC협약과 마찬가지로 협약 가입국의 전체 유류수입량이 1백만 톤 이상인 때만 적용된다.

(5) 협약 발효요건

이 협약은 1992년 FC협약의 가입국 가운데 8개국 이상이 가입하고, 이들 국가의 전년도 분담유 합계가 4억 5,000만 톤이 된 날로부터 3개월이 경과하면 발효된다. 한편, 이 협약은 당초 발효가 늦어질 수 있다는 예상과는 달리 2005년 초에는 국제적으로 시행이 가능할 것으로 보인다. 덴마크와 노르웨이가 이미 가입하였고, 최근 들어 스웨덴이 가입문서를 기탁하는 등 비준국이 지속적으로 늘고 있기 때문이다. 또한 지난 2월 집행위원회에 이어 5월에 열린 IOPC Fund 집행위원회에서도 금년 6월초 비준계획을 밝힌 일본을 비롯하여 프랑스, 영국, 스페인, 그리스, 핀란드, 폴란드, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 아일랜드 등이 현재 가입절차를 진행하고 있다고 밝혔다.¹¹²⁾

이러한 진전에 따를 경우 금년 하반기에 2003년 보충기금협약은 발효요건이 충족되므로, 규정에 따라 그로부터 3개월 후에는 보충기금협약의 최초 총회를 개최하여야 한다. 그러나 총회 개최 준비는 물론 관련 규정이 정비되지 않아 이번 1992 IOPC Fund 집행위원회 회기 기간 동안에 1992 IOPC Fund 임시총회를 개최하였다.

112) IOPC Fund 사무국에 따르면, 2004년 9월 14일 현재 공식적으로 협약 가입문서를 기탁한 국가는 덴마크, 노르웨이, 핀란드, 프랑스, 아일랜드, 일본 6개국이며, 2003년 기준으로 이들 국가의 분담유 합계는 3억 9,200만 톤으로 발효요건인 4억 5,000만 톤에는 미치지 못하는 양임.

임시총회에서 결정된 2003년 국제보충기금협약의 운영과 관련한 사항은 다음과 같다.

- i) 2003년 국제보충기금협약의 사무국을 1992 Fund 사무국과 완전 분리하여 별도로 설치하는 방안과 1992 Fund 사무국과 공동으로 운영하는 방안이 제시되었다. 그러나 논의결과 비용과 업무 편의성 등을 고려하여 1992 Fund 사무국과 공동으로 운영하기로 하고 사무국장도 겸임하기로 하였다. 이에 대해 일본은 두 국제 기금 사이의 이해관계가 충돌할 경우 등에 대한 대비한 대비책이 필요하다는 요구하였다. 스페인은 1992 Fund와 국제보충기금 협약 동시 가입국 출신이 사무국장이 되어야 한다는 주장을 폈다.
- ii) 1992 Fund와 공동으로 사무국을 운영하는 경우 행정경비의 분담 문제는 2003년 국제보충기금협약이 1992 Fund에 연간 일정한 고정관리비를 지출하고 사고가 발생한 때에는 별도의 비용을 분담하기로 하였다.
- iii) 2003년 국제보충기금협약 총회의 규칙은 1992 Fund 총회 규칙을 약간 변경하여 사용하기로 하고, 별도의 사무국도 두지 않기로 하였으므로 직원 규칙은 불필요하다는 원칙에 합의하였다.
- iv) 2003년 국제보충기금의 옵서버 자격은 1992 Fund의 옵서버 지위를 별도의 절차 없이 2003년 보충기금이 자동적으로 승계하는 것으로 하였다.
- v) 1992 Fund는 해상을 통해 수입된 유류수량만 보고하도록 되어 있으나 2003년 국제보충기금협약은 송유관이나 도로 등의 운송수단으로 분담유를 수령 받은 경우에도 분담금징수 대상이 되며, 기금에 보고하여야 한다. 따라서 육상을 통한 수입이 비체약국의 항구에서 수입된 경우는 회원국은 별도로 추가기금에 보고하여야 한다.
- vi) 2003년 국제보충기금협약은 1992 Fund의 보상기준을 적용하므로 별도의 보상기준을 마련할 필요가 없으며, 보상클레임에 대해 자체의 독자적 조사를 하지 않으므로 별도의 하부기구를 설치할 필요도 없다. 다만, 1992 Fund와 같이 국제보충기금과 P&I Clubs 사이의 양해각서 체결이 필요하다는 결론을 도출하였다.

3. 유류오염보상제도 개편

1) 추진 배경

한편, 국제보충기금협약의 채택과 함께 유류오염손해 배상제도의 개편작업도 본격화되고 있다. 영국 런던에 본부가 있는 국제유류오염손해 보상기금(IOPC Fund : 이하 ‘국제보상기금’)은 2000년 여름부터 기구 내에 작업단(working group)을 설치하고, 기존 협약에 대한 본격적인 검토작업을 진행하고 있다. 이에 앞서 국제보상기금은 2000년 4월에 제4차 특별회기 총회를 개최한 뒤 지금까지 30여 년 동안의 경험에 비추어 볼 때 기존 제도를 개정할 필요가 있다는 데 합의하고, 작업단을 두고 이 같은 작업을 지속적으로 추진하자는 점에 대해서도 의견을 모았다.¹¹³⁾ 이 작업단은 2000년 7월에 처음 회의를 개최한 이후 지금까지 해마다 1~2회 정도의 회의를 가진 다음 그 결과를 총회에 보고하는 형식으로 협약 개정작업을 진행하고 있다. 특히 이 작업단은 2004년 2월 말에 개최된 제7차 회의 때부터는 1992년에 제정된 유류오염손해 민사책임협약(1992년 CLC협약)과 국제기금협약(1992년 FC협약)에 따라 성립된 유류오염손해 배상제도의 개편방안에 대해 중점적으로 논의하고 있다.

2) 주요 내용

현재 국제보상기금에서 추진하고 있는 유류오염 배상제도 개편은 크게 두 가지 방향에서 진행되고 있다. 첫째는 선박소유자의 책임한도, 즉 유류오염사고를 일으킨 유조선사의 손해배상책임을 더욱 강화하는 방안과 둘째, 기존 제도를 운영하는 과정에서 드러난 문제점을 보완하는 것이 그것이다.

우선 유조선사의 책임을 강화하는 방안의 경우, 유류를 직접 운송하는 유조선업체뿐만 아니라 국제보상기금에 분담금을 납부하게 되는 정유업체, 그리고 선주를 대신하여 1차적으로 손해배상금을 지급하게 되는 국제선주책임상호보험조합(P&I International) 등 관련 업계의 이해가 첨예하게 얽혀 있는 부문이다. 지난 2월에 끝난 제7차 작업단 회의에 제출된 문서의 대부분은 이 같은 선사의 책임을 강화하는

113) IOPC Fund, *Provisional Annotated Agenda of the Seventh Meeting of the Third Intersessional Working Group*, 2003. 12. 15.

내용을 담고 있다. 호주, 캐나다, 핀란드, 프랑스, 영국 등 8개국이 제출한 문서에 따르면, 유류오염 배상제도는 지난 25년 동안 피해자를 구제하는 국제적인 규범으로 충실히 기능을 해왔으나, 최근에 발생한 일련의 사고를 계기로 선사와 화주 사이의 책임분담원칙이 깨졌다고 주장하고 있다. 즉 이들 국가들은 선사가 사고를 일으키는 데도 화주인 정유업체가 지나치게 많은 분담금을 납부하게 됨에 따라 선사와 화주 간의 책임분담에 대한 불균형이 드러나고, 이 같은 현상은 결국 유류오염손해 배상제도의 존립을 해치는 위협요인으로 작용하고 있다고 주장하고 있다. 특히 2003년 5월 IMO가 정유업체의 책임을 더욱 높이는 ‘유류오염손해 보충기금협약¹¹⁴⁾’을 채택함에 따라 이 같은 현상이 더욱 심화되었다고 역설하고 있다. 국제보충기금협약이 채택될 당시도 이 같은 문제점이 크게 부각됨에 따라 IMO는 결의서¹¹⁵⁾를 채택하여 향후에 선사와 화주의 책임문제를 다시 검토하기로 약속한 바 있다.

실제로 현행제도에 따르면, 유조선에 의한 유류오염사고가 발생하는 경우 선사는 8,977 SDR(115백만 달러)까지만 손해배상책임을 부담하는 반면, 화주의 분담금으로 운영되는 국제보상기금은 선사의 책임을 포함하여 2억 300만 SDR(2억 6천만 달러)까지 보상하도록 되어 있어 화주의 책임이 가중되어 있는 실정이다. 또한 보충기금협약에서는 선사의 책임한도를 늘리지 않은 상태에서 국제보상기금의 책임한도를 7억 5,000만 SDR(10억 달러)까지 대폭 확대하는 바람에 화주들의 집중적인 반발을 산 바 있다(<표 5-3> 참조). 이에 따라 국제보상기금의 협약 개정작업에 참여하고 있는 대다수 국가들은 현행 유류오염손해 배상제도에 규정되어 있는 선박소유자의 책임한도를 대폭 인상하는 것만이 이 같은 불균형을 바로잡는 길이라고 강조하고 있다.

이와 함께 이들은 구체적 대안으로, i) 현재 14만 톤(grt) 이상의 유조선에 대해 적용되는 최대 책임한도인 8,977만 SDR(1억 1,500만 달러)을 톤 수가 적은 선박(5천 톤)까지 확대 적용하는 ‘옵션 I’과 5천 톤 미만의 선박은 현재와 같이 4,510만 SDR을 유지하는 것으로 하되, FC협약상 최대보상한도인 2억 300만 SDR(260백만 달러)까지의 금액에 대해서는 선주와 국제보상기금이 보상금액을 분담하자는 ‘옵

114) 이 협약의 정식명칭은 유류오염손해보상을 위한 국제기금설립에 관한 국제협약 개정의정서이며, 영문명칭은 Protocol of 2003 to the International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage, 1992임.

115) 당시 채택된 결의서의 명칭은 ‘the Review the International Compensation Regime’임.

선 II'를 제시하였다.¹¹⁶⁾ 전자의 대안이 기존협약체제를 유지하는 상태에서 선박 소유자의 책임을 확대하는 방안인 반면, 후자의 경우는 국제보상기금이 부담하는 책임한도액에 대해서도 선박소유자가 책임을 부담하는 것으로 되어 있어 보다 급진적인 개편방안인 것으로 평가되고 있다.

또한 이번의 개편논의에서는 그동안 유류오염손해 배상제도를 운영하는 과정에서 나타난 문제점들도 아울러 바로잡자는 의견도 활발히 제시되고 있다. 예컨대, 호주·캐나다·프랑스 등은 1992년 CLC협약이 적용되는 선박(유조선)의 정의를 명확히 할 필요가 있다¹¹⁷⁾고 주장하면서 선박소유자의 책임한도액 인상을 보다 용이하게 하는 묵시적 수락절차도 도입 하자고 요구하고 있다. 이에 덧붙여 이들 국가들은 국제보상기금에 분담금을 납부하는 근거가 되는 자국의 유류 수령 보고서를 제출하지 않은 국가와 분담금을 일정한 기간 내에 납부하지 않은 국가에 대해서는 별도의 제재조치를 강구하여야 한다는 입장을 보이고 있다. 이 밖에도 2천 톤 미만의 유류를 운송하는 선박에 대해 책임보험 등의 가입을 의무화하자는 의견과 1992년 CLC협약과 FC협약을 '유해·위험물 해상운송책임협약(HNS협약)'과 같이 하나의 협약으로 통합하자는 문서도 제출되어 있다. 통합하는 경우 개정 절차 등을 간소화할 수 있어 행정적인 부담을 줄이는 이점이 있기 때문이다.¹¹⁸⁾

3) 논의의 진전¹¹⁹⁾

한편, 2004년 5월에 열린 회의에서도 국제유류오염보상체제의 개편문제가 집중적으로 검토되었다. 해운회사와 정유사 사이의 책임분담문제, 기준미달선과 보상 연계문제, 2천 톤 미만 선박에 대한 책임보험 강제화, 책임한도액의 개정절차문제 등이 논의된 주요의제였다. 5월 회의 결과를 정리하면 다음과 같다.

(1) 해운회사와 정유사간의 책임분담문제

P&I 클럽에서 제공한 자료를 토대로 1992 Fund 사무국은 1978년부터 2002년 사

116) Amendments to the Civil Liability and Fund Convention, 91FUND/WGR.3/19/1, 2004. 1. 27.

117) 이 같은 문제점이 제기된 것은 화물, 즉 유류를 적재하지 않은 유조선이 이 협약에 적용되는지 여부가 명확하지 않아 그동안 보상을 둘러싸고 논란이 일어났기 때문이다.

118) 이상의 내용은 2004년 2월에 영국 런던에서 열린 IOPC Fund의 회의에서 논의된 사항을 토대로 정리한 것임.

119) 이하의 내용은 현지 회의에 한국대표로 참석한 목진용 부연구위원(한국해양수산개발원)이 제공한 자료를 토대로 작성한 것임.

이에 발생한 오염사고에 대한 분석결과를 보고하였다.¹²⁰⁾ 1971 Fund 및 1992 Fund 체제에 의한 보상은 물론 1992 Fund 이전에 존재하였던 민간협정(TOVALOP 및 CRISTAL)에 의한 보상, 그리고 구상권 행사로 회수한 비용 등 일체의 요소를 모두 고려한 결과, 유류오염보상에 대한 비용분담비율은 해운회사 53%, 정유사 47%로 나타났다. 그러나 현재까지 해결되지 않은 에리카호, 프레스티지호 사고에 대한 보상금 지급을 고려할 경우 해운회사와 정유사의 분담비율은 64% : 36%로 역전될 것으로 분석되었다. 일부 국가에서는 이 보고서를 근거로 해운회사와 정유사의 책임분담체계를 재편해야 한다고 주장하였으나 대부분의 대표들은 지금까지의 오염사고에 대한 비용분담 요소에 대한 분석만¹²¹⁾으로 장래 비용분담의 추이를 예측하는 것은 곤란하고, 선박안전성 강화 등 여러 다른 요소도 동시에 고려되어야 한다고 강조하였다. 이에 따라 과거 보상에 대한 비용분담 분석결과가 해운회사와 정유사의 비용분담체제 개편에 대한 가이드라인이 될 것으로 기대하였으나 결과는 이 데이터를 토대로 추가적인 분석이 필요하다는 것으로 매듭지어졌다. 그러나 이 분석에서 알 수 있듯이 5천 톤 이상 2만 톤 이하의 선박에 의한 비용분담이 해운회사 16%, 정유사 84%로 지극히 불균형을 이루는 것으로 나타났다(<표 5-3> 참조).

따라서 이러한 선박에 대한 비용분담체제의 개편문제가 계속해서 제기될 것으로 보이며, 이미 영국 등이 이번 회의에 제안한 책임한도액 개편안에는 5천 톤 이상 2만 톤 이하 선박에 대한 책임한도액을 증액하는 안이 제시되어 있다(<표 5-3> 참조).

오염사고에 대한 해운회사와 정유사간의 비용부담에 대한 분석결과 여부에도 불구하고 협약의 개정, 그 중에서 책임한도액의 변경은 여전히 최대의 이슈였다. 영국을 비롯한 EU국가들은 1992 Fund 협약의 채택 이후의 상황 변경과 2003년 보충기금협약의 채택¹²²⁾으로 인한 해운회사와 정유사간의 불균형 해소를 위해 현행

120) 2003년 2월 제3작업반 제5차회의에서 과거, 현재 및 미래에 대한 92 Fund의 보상액한도액에 대해 검토하도록 사무국장에게 지시하였으며, 사무국은 국제 P&I 클럽으로부터 1978년부터 2002년간 발생한 5,802건의 오염사고에 대한 자료를 넘겨받아 해운회사 및 정유사의 보상 현황을 분석한 보고서를 이번 작업반 회의에 제출하였음.

121) 단순히 현재까지의 비용분담 추이만으로 미래를 예측하기는 힘들고, IMO에 의한 각종 선박안전에 대한 규제의 강화 등 여러 가지 추가적인 요소를 고려할 필요가 있다는 주장이 있었음.

122) 추가기금협약 채택을 위한 외교회의시 해운회사와 정유사간의 재정책임의 균형문제를 검토하기로 결의서를 채택한 바 있음.

책임한도액이 개정되어야 한다는 주장을 계속하였다. 반면에 우리나라는 1992 Fund의 책임한도액이 현재의 2억 3백만 SDR보다 증액되면 결국 후진국의 부담에 의해 선진국의 오염손해를 보상하는 결과¹²³⁾를 초래하므로 책임한도액 증액을 반대하였다. 그리스·노르웨이를 비롯한 다수 국가도 현행 체제의 유지에 찬성함에 따라 뚜렷한 결론을 내리지 못하고 다음 회의에서 다시 검토하기로 하였다.

<표 5-3>

선박톤수별 선박소유자 및 정유회사 분담률

선박톤수	사고수	전체 보상액(US\$)	해운회사 분담률(%)	정유사 분담률(%)
5,000 이하	1,275	194,666,610	46	54
5,001- 20,000	1,127	548,847,246	39	61
20,001- 80,000	2,221	699,590,723	50	50
80,001-140,000	860	237,674,405	79	21
140,000 이상	315	107,905,839	95	5
합 계	5,798	1,788,678,822	53	47

자료 : IOPC Fund.

(2) 기준 미달선과 보상문제 연계

기준미달선을 운항하다가 유류오염사고를 일으킨 경우 해당선사에 대해 일정한 재정적인 불이익을 주자는 기준미달선과 보상과의 연계문제도 중요한 이슈였다. 특히 이번 회기에서는 선박의 구조적 결함이 원인이 되어 발생한 사고에 대해서는 선박소유자의 책임제한권을 박탈하자는 방안도 제시되었다. 그러나 이렇게 하는 경우 일단 사고가 발생하면 선박의 구조적 결함 여부에 대한 지루한 법정 공방이 지속되어 협약이 추구하는 신속한 보상이 불가능하다는 의견이 우세하여 결국 지지를 받지 못하였다. 그러나 지난번 회의에 이어 일본이 주장한 “특정 범주의 선박(a certain category of ships)¹²⁴⁾”에 의한 사고의 경우에는 현행 선박소유

123) 소득수준이 낮은 후진국의 경우 오염사고가 발생하여도 현재의 92 Fund의 책임한도액을 초과할 경우가 드문 반면에 선진국의 경우는 후진국과 동일한 규모의 사고가 발생하여도 소득 수준이 높아서 이 책임한도액을 초과하는 경우가 자주 발생할 여지가 있음. 결국 책임한도액을 증액할 경우 후진국에서 각출하는 기금으로 선진국에서 발생한 오염손해를 보상하는 결과를 초래할 수 있음.

124) 일본은 지난 번 회의에서는 기준미달선(substandard ship)이란 용어를 사용하였으나 기준미달선에 대한 정의가 명확하지 않은 문제점을 해결하기 위하여 이를 ‘특정범주의 선박’으로 명칭을 변경하고 협약에 정의 규정을 두는 것으로 제안을 변경하였음. 그러나 특정범주의 선박에 대한 정의는 아직 확정하지 못하였음.

자의 책임한도액보다 인상된 책임한도액을 적용하자는 안에 대해 다수 대표가 찬성하였다(<표 5-3> 참조). 다만 특정범주의 선박에 대한 정의는 OECD의 보고서 등을 고려하여 다시 검토하기로 하였다. 따라서 기준미달선과 보상연계 문제는 계속적으로 검토될 것으로 보인다.

(3) 2천 톤 미만 선박의 강제보험가입

현행 1992 Fund 체제 하에서는 책임보험의 가입이 강제되지 아니한 2천 톤 이하의 유조선에 대해 책임보험 가입을 강제화하도록 1992 CLC를 개정하자는 의견이 제시되었다. 당초 이 제안에 대해 논란이 많을 것으로 예상되었지만 영국, 일본 등 다수국가가 찬성하고, 반대하는 국가는 하나도 없었다. 참고로 우리나라의 경우 유류오염손해배상보장법에 이미 200톤 이상의 유류를 화물로 운송하는 선박에 대해 책임보험의 가입을 의무화하고 있다.¹²⁵⁾ 따라서 이 같은 개정사항이 수용되는 경우에도 특별한 부담이 없는 것으로 판단된다.

(4) 묵시적 수락절차

또한 현행 1992 Fund의 책임한도액 인상을 위한 개정절차에 대한 두 가지 개정 방안도 제시되었다. 이는 현재의 책임한도액 개정규정에 따르면 개정요소에 소요되는 기간이 너무 길어서 이를 단축하기 위한 것이다. 이 안은 i) 1999년 몬트리올협약과 같이 5년 주기로 자동적으로 책임한도액 인상을 위한 개정이 가능하도록 하는 방안과 ii) 개정가능 기간을 현행보다 단축하는 방안, 즉 현재 1992 협약의 개정가능 기간을 협약 발효 후 5년에서 3년으로 단축하고, 개정 협약 발효일을 협약채택 후 18월에서 12월로 단축하는 방안이다.¹²⁶⁾ 한국은 현행 1992 Fund의 개정절차를 선호한다는 의견을 피력하면서 개정이 불필요하다고 주장하였으나 다수 대표가

125) 제14조 (보장계약의 체결강제) ①대한민국 국적을 가진 선박으로 200톤 이상의 산적유류를 화물로서 운송하는 선박소유자는 제15조의 규정에 의한 유류오염손해배상보장계약(이하 “보장계약”이라 한다)을 체결하여야 한다. ②대한민국 국적을 가진 선박 외의 선박으로 200톤 이상의 산적유류를 화물로서 적재하고 국내항에 입출항하거나 국내의 계류시설을 사용하고자 하는 선박소유자는 보장계약을 체결하여야 한다. ③삭제 <1997.1.13> ④해양수산부장관은 제1항의 규정에 위반한 선박에 대하여는 그 선박의 항행정지를 명할 수 있다. ⑤해양수산부장관은 제2항의 규정에 위반한 선박에 대하여는 국내항의 입출항을 거부하거나 국내계류시설의 사용을 허가하지 아니할 수 있다

126) 현행 92협약은 2000년에 책임한도액 개정안이 채택되고, 동 개정 협약이 2003년 11월에 발효하였으므로 차기 개정가능년도가 2011년임(통상적으로 10년 이상 소요).

개정안에 찬성하였다. 다만, 물가에 연동한 자동 개정안보다는 현행 절차에서 그 기간을 단축하는 안을 선호하는 것으로 나타났다.

4. 우리나라의 대응방안

1) 도입에 따른 영향

국제보충기금협약은 기존의 유류오염손해배상제도에서 정한 피해보상한도를 증액하는 새로운 형태의 국제규범이다. 협약의 명칭에 보충이라는 표현이 들어간 것도 이 같은 이유 때문이다. 따라서 이 협약이 발효되는 경우 유조선으로 인한 오염사고로 피해를 입은 당사자들은 추가적으로 보상을 받을 수 있는 길이 열리는 셈이다. 즉 현재 국제적으로 시행되고 있는 1992년 FC협약의 2003년 개정의정서에 규정된 책임한도는 선사의 배상금액을 포함하여 2억 300만 SDR(2억 6,000만 달러)이다. 이에 비해 국제보충기금의 보상책임한도는 7억 5,000만 SDR(10억 달러)이다. 양 협약에서 규정한 책임한도 차액인 5억 4,700만 SDR의 범위 내에서 유류오염사고 피해자는 추가적으로 보상을 받을 수 있다는 산술적인 계산이 가능하다. 이 같은 점은 분명 피해자 보상 측면에서 긍정적으로 받아들여진다. 이 협약의 제정작업을 주도한 유럽연합 국가들도 이 같은 효과를 기대한 것이다.

그러나 이 같은 긍정적인 측면에도 불구하고 이 협약은 화주, 즉 분담금을 납부하게 되는 정유업계에서는 그 만큼 부담이 커진다는 부정적인 효과도 있다. 사고를 일으킨 유조선사의 책임은 그대로 둔 채 분담금의 각출을 통해 피해를 보상하는 것이 이 협약의 기본 구조이기 때문이다. 이 협약 채택 이후 기존 유류오염 손해보상 시스템의 개편작업이 급물살을 타고 있는 것도 이와 무관하지 않다. 부담이 커진 화주의 불만을 어떤 방식으로든지 무마하는 것이 현재와 같이 왜곡된 선·하주 손해보상분담비율을 바로 잡는 길이기 때문이다.

우리나라가 이 협약의 비준 여부를 검토하는 경우에도 이 같은 긍정과 부정적인 측면이 교차한다. 우리나라 인근 해역에서 대형 유류오염사고가 일어나 그 피해액이 기존의 협약에서 정한 한도를 넘는다고 가정할 경우, 이 협약의 가입은 절대적으로 필요하다. 이 협약을 가입하지 않는 경우 어업인 등에 대한 피해를 전보해줄 보상시스템이 현재 우리나라 법률에는 존재하지 않기 때문이다. 따라서 가입

을 외면할 경우 어업인 손해보상과 유조선 안전 및 환경관리업무 등을 관장하는 정부 부처는 엄청난 비판에 직면할 것이 분명하다.

그러나 사정이 이렇다 하더라도, 이 협약 가입을 결정하는 것도 쉬운 일은 아니다. 이 협약은 순전히 정유업체의 분담금으로 유지되는 것으로 되어 있어 사고가 일어나는 경우 이 부문에 대한 부담이 커지기 때문이다. 특히 그동안 대형오염사고가 유럽지역에서 대부분 일어난 전례에 비추어 볼 때 자칫 잘못하면 ‘득은 없고 실이 큰’ 우를 범할 우려도 있기 때문이다. 이 협약에 대해 ‘빈국(貧國)이 부국(富國)을 도와주는 제도’라는 비판이 제기된 것도 이 같은 이유가 숨어 있기 때문이다. 또한 우리나라에서 지금까지 일어난 유조선 오염사고의 경우 국제보상기금에서 보상 받은 금액이 한도액에 훨씬 못 미치고 있을 뿐만 아니라 청구금액 대비 실제 보상금액도 30% 수준에서 결정되는 것이 현실이었기 때문이다. 따라서 이 문제는 아래에서 보는 바와 같이 정유업체의 부담이 수반되기는 하지만 제도적인 측면보다는 사회·정책적 측면에서 가입을 검토하는 것이 바람직하다.

2) 우리나라 대응방안

(1) 가입 필요성 검토

국제보상기금협약은 유류오염사고에 적용되는 현행 CLC협약과 FC협약과는 다른 별개의 협약이다. 그러나 이 협약은 기존협약에서 정한 보상한도를 초과하는 손해를 보상하기 때문에 이 협약에 가입하기 위해서는 기존협약에 가입하고 있어야 한다. 우리나라의 경우 기존협약의 가입국이다. 따라서 이 협약을 비준하는 것은 큰 문제가 되지 않는다. 더욱이 이 협약은 제3의 추가기금 설립을 통해 대형오염사고로 인한 어업인 등의 손해를 전액 보상하는 것을 목표로 하고 있다. 피해자 보호에 기여할 수 있는 제도인 셈이다. 그러나 이 같은 장점에도 불구하고 이 협약은 궁극적으로 화주의 분담금 추가 납부를 전제로 하고 있다. 오염사고로 인한 손해보상 한도액이 늘어나는 만큼 정유사의 분담금이 증가하는 것이 부담요인으로 작용할 수 있다.¹²⁷⁾

127) 우리나라가 FC협약에 가입한 이후 국제보상기금(IOPC Fund)에 납부한 분담금은 2003년 6월 말 현재 총 510억 원이며, 반대로 이 기금에서 지급받은 금액은 2003년 3월 현재 308억 원임. 그러나 우리나라에서 지급받을 보상금은 제5금동호 사고(229억 원), 씨 프린스호 사고(60억 원), 제1유일호 사고(148억 원) 등이 남아 있어 이 보다 더욱 늘어날 것으로 보임.

그러나 우리나라는 보충기금협약의 가입을 긍정적으로 검토하는 것이 바람직하다. 그것은 최근 들어 발생하는 유조선 오염사고 피해가 대형화되고 있고, 그로 인해 기존협약의 보상제도로는 이 같은 손해를 감당하기에 부족하다는 국제적인 여론이 제기되고 있으며, 우리나라의 경우 일본에 이은 주요 원유 수입국이며 한반도 주변해역이 유조선 통항로에 위치하고 있어 대형유류오염사고가 일어날 가능성이 상존하고 있기 때문이다. 이 협약의 제정작업을 주도한 유럽은 물론 일본 또한 가입을 전제로 분담금 상한제 도입을 주장하는 등 주요국이 직·간접적으로 비준의사를 밝히고 있는 점도 우리나라가 이 협약에 가입해야 하는 이유의 하나다. 특히 우리나라의 경우, 유류오염사고의 보상을 전적으로 국제협약에 의존하고 있을 뿐 아니라 초과손해에 대한 보상제도를 갖추지 않고 있어 이 협약의 가입을 검토할 필요가 있다.

<표 5-4>

우리나라의 국제기금 분담금 납부실적(2004년 3월 현재)

단위 : 천 파운드

구분	합계	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04
계	30,110 (613억)	246 (3억)	1,654 (20억)	1,973 (24억)	2,286 (27억)	4,648 (66억)	3,003 (77억)	1,457 (28억)	4,851 (79억)	3,512 (64억)	3,195 (60억)	3,285 (62억)	4,644 (103억)
SK정유	11,180	80	539	678	805	1,524	914	433	1,579	1,143	1,035	1,075	1,375
LG Caltex	7,850	61	408	451	510	969	605	308	1,116	814	735	766	1,107
S-Oil	7,054	45	306	347	415	1,004	633	293	1,041	740	674	700	856
인천정유	2,429	24	159	202	263	531	310	143	219	153	142	131	152
현대정유	4,921	18	121	138	156	410	434	215	784	582	522	537	1,004
한국전력 공사	882	12	83	96	105	175	77	42	73	47	49	49	74
한국석유 공사	438	6	38	61	32	35	30	23	39	33	38	27	76

- 주 : 1) 총 분담금은 1996년까지는 71 Fund, 그 이후에는 71 Fund 및 92 Fund 합산 금액
 2) 우리나라가 1993부터 현재까지 납부한 분담금은 기금 징수 총분담금의 6% 정도임.
 3) 1998년도까지는 71 Fund에 납부한 금액이며, '99년도 분담금 중 667천 파운드(13억 원)는 92 Fund에 납부
 4) 2000년도 분담금은 71 Fund 582천 파운드(10억 원), 92 Fund 4,269천 파운드(69억 원) 납부

자료 : 해양수산부.

<표 5-5>

국제기금 사고관련 피해보상 현황(2004년 5월 10일 현재)

단위 : 백만 원

사건	사고일자 및 장소	유출량 (톤)	방제비	피해배상 현황		배상율 (%)	비고
				청구	진행상황		
제11삼보호 (520톤)	'93. 4. 12 (울산)	4	177 지급	506	○청구액 506:43에 합의	8.5	○완료
제5금동호 (532톤)	'93. 9. 29 (여천)	1,228	5,600 지급	91,674	○청구액 48,047: 6,961에 합의 ○미합의액 43,627→22,900(소송)→ 14억(1심)→1억(2심)→1억(대법원)	7.7	○완료
제1성일호 (150톤)	'94. 11. 8 (온산)	18	9 지급	476	○청구액 476:28에 합의	5.9	○완료
대응호 (642톤)	'95. 6. 27 (고정)	1	44 지급	5,728	○청구액 5,728:720에 합의	12.6	○완료
씨프린스호 (140,857톤)	'95. 7. 23 (여천)	5,035	29,852 지급	73,554	○청구액 67,500:16,950 합의 ○미합의액 6,054→53억(소송)→ 221결정 지급 ※정유사 선금급 80억에 대해 32억 사정 지급	27.7	○완료
여명호 (138톤)	'95. 8. 3 (통영)	40	661 지급	24,003	○청구액 18,333:799에 합의 ○청구액 5,670:80에 확정(1심)	4.3	○완료
제1유일호 (1,591톤)	'95. 9. 21 (부산)	2,232	12,400 지급	55,467	○청구액 55,467:6,815에 합의	12.3	○완료
호남사파이 어호 (142,488톤)	'95. 11. 17 (광양)	1,402	8,400 지급	8,208	○청구액 8,208:1,547에 합의	18.9	○완료
제1용정호 (560톤)	'96. 8. 15 (부산)	28	699 지급	118	○청구액 118:23에 합의	19.5	○완료
제101정진호 (896톤)	'97. 4. 1 (부산)	40	415 지급 (565 청구)	-	-	-	○완료
제3오성호 (786톤)	'97. 4. 3 (통영)	1,688	840 지급 (1,280 청구)	192	○청구액 192:69에 합의	35.9	○완료
경남1호 (168톤)	'97. 11. 7 (울산)	5	178 지급	752	○청구액 752:77에 합의	10.2	○완료
경원호 (144톤)	'03. 9.12 (남해)	100	2,921 지급 (3,117 청구)	3,268	○청구액 Fund에서 사정중	-	○사정 중
계		11,821	52,144	263,946	○총 37,613 지급 - 청구액 214,265:34,092에 합의 - 미합의 49,681은 321로 결정 지급 - 정유사 지급 3,200	14.3	

주 : 국제기금 협약이 우리나라에 발효된 1993년 3월 8일 이후 발생한 국제기금 관련 사고임.
자료 : 해양수산부

(2) 체계적인 보상시스템 구축

국제보상기금협약에 따라 오염사고로 인한 보상한도가 늘어났다고 해도 이 금액이 그대로 피해자인 어업인에게 전액 지급되는 것은 아니다. 이 같은 금액의 범위 내에서 보상이 이루어지기 때문이다. 그런데 문제는 국제보상기금에서 피해 보상을 하는 경우에는 객관적으로 입증이 가능한 자료에 의한다는 점이다. 오염피해액이 산술적으로 수 천억 원에 이르러도 증거자료가 첨부되지 않는 경우, 실제 보상받는 금액이 매우 적었다는 것이 지금까지 우리나라의 현실이었다. 대체적으로 청구액 대비 실제 보상률은 30%를 밑돌았다. 제3오성호 사고의 경우가 35.9%로 가장 높은 보상률을 보였을 뿐 나머지 사고에 있어서는 평균적으로 20%대를 나타내고 있다. 이 같은 보상률은 인접국이나 유럽의 70~85%에 비해 낮은 수치이다.

우리나라의 오염사고 보상률이 다른 국가에 비해 낮은 이유는 여러 가지 설명이 가능하다. 우리나라의 어업관행을 국제보상기금에서 잘 모르고 있는 점, 피해 규모를 지나치게 확대하여 과다 청구하는 점, 평소에 소득 입증자료를 비치하지 않는 점, 피해를 과학적으로 입증할 수 있는 통계자료 등이 구비되어 있지 않은 점 등이 문제점으로 지적되고 있다. 따라서 새 협약에 따라 제대로 된 보상을 받기 위해서는 이 같은 문제점에 대한 해결도 시급하다.

제 6 장 결론 및 정책 건의

1. 연구 결론

① 이 연구는 영국 런던에 본부를 두고 있는 IMO에서 최근 몇 년 사이에 제정한 협약 중에서 우리나라 해양환경정책의 수립 및 집행과 관련하여 이해관계가 매우 크다고 판단되는 선박 밸러스트 수 배출규제협약 등 네 가지 협약에 대해 집중적으로 분석하였다.

② 이 같은 협약은 모두 선박의 운항과정에서 야기될 수 있는 환경오염이나 환경피해를 최소화하기 위한 것이나 규제 방식이나 손해를 전보하는 형식에 있어서는 기존의 제도와 크게 다른 특징을 갖고 있으며, 아직 국제적으로 개발되지 않은 해양환경기술의 도입을 명문화하고 있다.

③ 이 뿐만 아니라 통상적으로 발효요건을 충족해야 국제적으로 시행되는 다자 국제협약의 특성에도 불구하고, 선박 대기오염물질 배출규제협약 등 일부 협약의 경우 일정 조항에 대해서는 시행일정을 미리 정하고 있으며, 협약 비가입국에 대해서도 비준국과 같은 기준을 적용하도록 규정하고 있다.

④ 따라서 이 같은 협약에 대해 기존의 협약과 같은 시각으로 접근하고, 정책 대응방안을 수립하는 것은 한계가 있을 뿐만 아니라 해양환경기술의 대외 의존도를 가속화시킬 수 있는 우려는 물론 국제적인 기준(global standard)을 제대로 이행하지 못해 대외적 신인도마저 해할 가능성도 있는 것으로 판단된다.

⑤ 이에 따라 이 연구에서는 우선 협약에서 요구하는 사항을 정확하게 전파하기 위해 주요 내용을 핵심적으로 분석하였으며, 이 같은 협약의 시행으로 인한 이해관계자의 득과 실, 즉 긍정적인 측면과 함께 부정적인 효과는 물론 향후 정부 및 업계에서 필요한 이행입법방향과 관련기술의 개발 사항에 대해서도 제시하였다.

1) 선박 밸러스트 수 관리 부문

① 선박 밸러스트 수 배출규제협약은 2004년 2월 제정된 협약으로, 생태계에 악

영향을 미치는 외래 생물종과 콜레라와 같은 병원균이 선박의 밸러스트 수를 통해 전세계 해양으로 이동하는 것을 차단하기 위해 400톤 이상의 선박에 대해 밸러스트 수 관리계획과 관리 기록부를 작성하여 시행하도록 요구하고 있다.

② 이에 따라 앞으로 국제항해에 종사하는 모든 선박은 육지에서 200마일 이상 떨어진 수심 200미터 이상의 바다에서 밸러스트 수를 교환해야 하고, 선박에 들어 있는 밸러스트 수를 바다에 배출할 때는 국제기준에 맞는 처리장치를 사용하여 관리하여야 하며, 이 같은 기준을 이행하지 못하는 경우 선박의 운항이 금지된다.

③ 이 협약의 채택으로 선박 밸러스트 수의 무단 배출로 야기되던 해양생태계의 훼손을 막고, 생물종의 다양성을 유지할 수 있는 제도적 장치를 마련했으나, 밸러스트 수를 처리할 수 있는 기술 수준이 낮은 우리나라의 경우 부담이 크므로, 다음과 같은 대책을 서둘러야 할 것으로 판단된다.

첫째, 밸러스트 수 내 해양생물의 효과적 제거를 위한 기술개발에 투자를 확대하는 조치가 필요하다. 우리나라는 세계 조선시장에서 수위를 차지하고 있으나 밸러스트 수 처리기술 개발 수준은 이제 착수단계에 있는 실정이다. 이에 비해 상당수의 국가는 기술 개발을 끝내고 상용화를 서두르고 있다.

둘째, 기술개발과 더불어 외래해양생물 유입 문제에 대한 생태적인 연구도 필요하다. ‘자연환경보전법’에는 황소개구리 등 모두 10종의 생태계 위해 외래생물종을 지정하였으나 이 가운데 해양에 유입된 외래생물종을 지정한 예는 없다. 이 분야에 대한 체계적인 연구가 없었기 때문이다.

셋째, 선박 밸러스트 수 배출규제협약의 이행을 위해 국내 법·제도를 정비하여야 한다. 또한 밸러스트 수 교환해역을 지정하여야 하고, 입항 선박의 밸러스트 수를 관리할 수 있는 관리체제도 구축하여야 하며, 업계의 기술 개발 및 협약 이행에 도움을 줄 수 있는 프로그램의 시행도 필요하다.

넷째, 국제적으로 중국, 일본, 러시아 등 동아시아 국가와의 협력이 필요하다. 일차적으로 이들 국가와 생태계 위해 외래해양생물종 공동연구가 필요하다. 해양환경이 유사한 인근 국가 간에는 협약의 일부 조항의 면제가 가능하기 때문에 해당지역 운항선사의 경제적인 부담을 덜어줄 수 있는 이점도 있다.

다섯째, 외래해양생물 유입 연구를 위한 안정적인 재원을 확보하여야 한다. 연구재원을 국가재정에 전적으로 의존하기보다는 외래해양생물을 유입시킨 입출항 외항선박에게 재원 일부를 부담시키는 것이 합리적이다. 미국 캘리포니아주와 호주 등이 이 같은 방법으로 재원을 확보한 전례가 있다.

2) 선박 대기오염물질 배출규제 부문

① 선박 대기오염물질 배출규제협약은 2005년 5월에 발효되는 협약으로, 선박의 엔진에서 발생하는 배출 가스 가운데, 황 산화물과 질소 산화물의 농도를 일정한 기준 이하로 줄일 것을 규정하고 있으며, 지구 오존층을 파괴하는 CFC계 냉매와 할론가스의 사용도 금지하고 있다.

② 또한 휘발성 유기화합물의 배출과 선박에서 발생하는 기름이 묻은 쓰레기의 소각도 금지하고 있으며, 유황성분이 적은 선박 연료유 등을 사용하도록 한 데 이어 발트 해 등 환경·생태적으로 민감한 해역을 운항하는 선박은 이 기준보다 더욱 낮은 이른바 저유황 선용유를 사용하도록 의무화하고 있다.

③ 이 협약의 도입으로 선박에서 발생하는 유해가스를 집중적으로 차단할 수 있어 대기 환경 질 개선에 상당히 도움이 될 것으로 기대되고 있으나, VOCs 배출 금지 항만의 지정 등 협약의 기준을 준수해야 하는 우리나라 입장에서는 부담되는 사항도 적지 않아 다음과 같은 대응방안이 필요한 것으로 판단된다.

첫째, 우선 이 협약의 시행일이 내년 5월로 임박한 점을 고려하여 이 협약에 대한 가입을 전제로 필요한 내부 이행 절차를 서둘러야 한다. 우선적으로 이행법률을 마련하는 것이 시급하다. 신법 제정과 기존 법률을 개정하는 방안이 있으나 입법 절차나 시간 측면에서 해양오염방지법을 개정하는 것이 보다 합리적이다.

둘째, 이 협약에서 가장 중요하게 요구하는 질소 산화물의 통제 대책에 정책의 초점을 둔다. 선박에서 이 같은 물질을 근본적으로 저감하기 위해서는 다양한 용도와 규모의 선박으로부터 배출되는 대기오염물질의 양과 특성을 정확하게 파악해야 하므로 선박 집단별 배출지수를 결정하고, 보완하는 연구가 필요하다.

셋째, 현 선박의 경우 IMO 규제에 대비하여 1차적으로 저 NOx 연료노즐 방법, 엔진 실린더 내 압력의 조정, 물 분사법, 엔진 튜닝 등을 이용하여 NOx 배출량을 저감하고 있으나 향후 강화될 규제에 대응하기 위해서는 SCR과 같은 후처리기술의 개발과 이 시스템을 사용하기에 무리인 중형선박기술도 요구된다.

넷째, IMO의 추가적인 규제에 대비할 필요가 있다. IMO는 이 협약을 채택할 당시 현재 4.5%로 되어 있는 선박연료유의 황 산화물 기준을 5년마다 재검토하기로 하였다. 따라서 2010년 정도에는 이 기준이 낮아질 것이 분명하므로 국적선박의 연료유 사용 실태 등을 조사하여 합리적인 규제한도를 제시하여야 한다.

다섯째, 선박에서 발생하는 이산화탄소에 대한 대책도 시급하다. IMO에서 이에

관한 규제방안이 논의되고 있는 가운데, 기후변화협약의 교토의정서가 발효될 예정으로 있다. 따라서 선박에서 나오는 i) 이산화탄소의 고정문제, ii) 탄소세 도입, iii) 국가별 이행계획서의 수립 등을 중심으로 한 국내입장을 정리해야 한다.

3) 단일선체 유조선 운항규제 부문

① 단일선체 유조선 운항규제협약은 2003년 12월 채택된 해양오염방지협약 개정 협약으로, 단일선체 유조선의 운항허용기간을 종전보다 2~5년 정도 단축하고, 해양오염피해를 줄이기 위해 단일선체 유조선에 대해서는 2005년 4월부터 선박 연료유와 같은 중질유의 운송도 금지하고 있다.

② 이 협약 채택으로 2002년 11월 스페인에서 침몰한 프레스티지호 사고 이후 각국과 국제기구에서 준비해 오던 유조선 규제조치가 사실상 마무리되었으며, 국제사회는 IMO라는 다자기구 틀에서 마련된 협약을 통해 단일선체 유조선의 운항을 규제할 수 있는 전기를 마련한 것으로 평가된다.

③ 이 제도 도입으로 날로 악화되는 해양환경을 보호하는 데 기여하는 효과가 있는 것으로 분석되었으나 1999년 에리카호 사고 이후 도입한 단일선체 유조선의 조기 퇴출일정을 다시 앞당김으로써 향후 이중선체 유조선의 수급 및 건조가격 등에 부정적인 영향도 적지 않아 상생의 전략이 필요하다는 의견이 많다.

첫째, 이 협약의 국내 시행을 위해 해양오염방지법을 조속히 개정한다. 우리나라는 이 같은 규제사항이 들어 있는 해양오염방지협약을 비준한 국가이다. 따라서 이 협약이 시행되는 2005년 4월 5일 이전까지 해양오염방지법 시행규칙을 개정하여 대상선박별로 운항단축일정을 명시하고, 중질유 운송을 금지하는 조항을 삽입한다.

둘째, 체약국 정부에 일임한 국내운항 단일선체 유조선에 대한 대책을 마련한다. 국제항로 운항선박의 경우 협약이 강제 적용되므로 적용을 유예할 여지는 없다. 다만, 연안유조선 가운데, 이번 협약 개정으로 퇴출되는 경우 영향이 큰 것으로 나타난 45척의 연안유조선은 2009년부터 2015년까지 단계적으로 운항을 금지하도록 한다.

4) 유류오염손해 국제보충기금 부문

① 유류오염 손해보상 국제보충기금협약은 단일선체 유조선 운항규제조치와

같이 프레스티지호 사고와 같은 대형유류오염사고에 대응하기 위해 2003년 5월에 제정한 협약으로, 기존의 보상제도보다 기금의 책임한도를 대폭 인상하여 피해자에 대한 충분한 보상이 이루어질 수 있도록 한 것이 특징이다.

② 이에 따라 유조선 오염사고로 피해를 입은 어업인 등은 크게 늘어난(2억 300만 SDR→7억 5,000만 SDR) 책임한도 내에서 보상을 받을 수 있을 뿐만 아니라 시대적 변화에 따라 책임한도를 손쉽게 개정할 수 있는 조항이 이 협약에 포함되어 있어 피해자 구제를 도모하는 데는 매우 탁월한 추가보상 시스템이다.

③ 그러나 이 협약은 1992년 FC협약의 2002년 개정의정서를 비준한 국가만이 가입할 수 있는 임의 협약인 동시에 유조선사의 책임은 그대로 둔 채 전적으로 국제기금에 분담금을 납부하는 정유회사의 추가적인 출연으로 운영되는 제도라는 점에서 비준하는 경우, 잠재적 피해자 및 화주의 입장을 충분히 고려해야 한다.

첫째, 이 협약 가입을 긍정적으로 검토할 필요가 있다. 이 협약은 당초 발효가 늦어질 것이라는 예상을 깨고, 유럽국가와 일본 등의 가입이 늘고 있어 내년 초에 발효될 것이 확실하다. 정유사의 부담이 늘어나 추가보상제도를 갖추지 않은 우리나라의 경우 대형사고가 나는 경우, 보상이 불가능한 점에 무게를 두어야 한다.

둘째, 유류오염사고로 인한 실 손해를 충분히 보상을 받을 수 있는 시스템이 마련되어야 한다. 국제적인 보상제도가 도입된 이후 우리나라에서 발생한 사고에 대해 보상을 받은 비율은 청구액 대비 30% 안팎에 불과하다. 과다청구에도 이유가 있지만 피해감정분야 등에 대한 투자 소홀도 그 원인인 점을 되새겨 보아야 한다.

셋째, 유류오염 보상제도 개편에 대한 광범위한 의견수렴과 대비가 필요하다. 국제기금은 현재 추가보충기금 협약 채택 이후 기존제도 운영에 따른 문제점을 해결하기 위해 작업단을 구성·운영하고 있다. 기준미달 유조선 운항 선사의 책임 강화와 함께 선사의 책임한도가 높아질 것에 대비한 사전 준비가 있어야 한다.

2. 정책 건의

① IMO의 기능과 역할이 시대적 상황과 가치관 변화 등에 따라 크게 변하고 있는 것으로 나타났다. 이 같은 경향은 앞에서 살펴본 협약에서도 그대로 드러나고 있다. 선박의 운항으로 일어나는 모든 오염원의 규제와 피해자에 대한 확실한 보호수단강구가 핵심의제로 부각되었다.

② 이 같은 변화 못지 않게 국제기구 사이의 연대 활동도 더욱 강화되고 있다. 예컨대 선원 피해보상제도를 논의하는 과정에서 ILO가 개입하고 있고, OECD에서 오래 전부터 주장한 기준미달선 운항으로 인한 품질경영선사의 경쟁력 약화문제는 IOPC Fund에서 수용되어 협약 개정에 반영되고 있다.

③ IMO에서 비 정부간 국제환경단체의 입김과 적극적인 활동도 새로운 경향으로 자리매김하고 있다. 이 같은 NGO들은 자문기관 자격으로 각종 규범 제정작업에 참여하면서 환경보호에 관한 해박한 지식과 이론을 무기로 자신들의 입장을 최대한 반영하는 데 앞장서고 있다.

④ IMO의 협약 제정작업이 각국 사이의 치열한 이해 다툼의 장으로 변하고 있다. 선박 배기가스 배출과 관련하여 질소 산화물 농도 규제치 도입이나 밸러스트수 관리제도 도입에 있어 미국 등이 미생물 크기를 놓고 끝까지 자국의 입장으로 관철시킨 것이 대표적이라 할 수 있다.

⑤ 따라서 이 같은 IMO의 변화된 현재의 실상을 고려할 때 우리나라도 이에 대한 철저한 분석과 대비가 필요하다는 것이 전문가들의 주문이다. 규범 제정활동에 ‘정서적으로’ 접근하는 경우 우리나라가 얻을 수 있는 것은 거의 없으므로 다음과 같은 조치를 모색할 필요가 있다.

1) IMO 대표부의 설치

IMO는 1958년 설립 이후 지금까지 40여종이 넘는 협약과 1,000종 이상의 각종 결의서를 제정하거나 채택하였다. 이 같은 국제규범은 해운업계뿐만 아니라 조선업계 등 관련업계에 엄청난 영향을 주고 있다. 우리나라뿐만 아니라 다른 나라의 선박안전 및 해양정책 수립에도 직접적인 영향을 미치고 있는 것이 현실이다. 지금과 같이 파견관 1명으로 연간 40여 회에 달하는 IMO 규범 활동을 전담하도록 하는 것은 사실상 역부족이다. IMO 대표부를 설치하여 체계적으로 대응할 필요가 있다.

우선 IMO의 위원회가 4개 설치·운영되고 있는 점을 고려하여 5명 정도로 구성되는 실무 전문가를 주축으로 대표부를 만드는 것이 바람직한 것으로 판단된다. 구체적으로는 해양수산부 국장급을 최고 책임자로 하고, 간소화위원회(FAL), 해사안전위원회(MSC), 해양환경보호위원회(MEPC), 법률위원회(LEG)를 전담하는 시스템을 마련하는 것이 업무 효율을 거둘 수 있는 이점이 있다.

또한 이 같은 대표부를 설치하는 경우 기존의 외교 대표부와는 차등을 두어 실무 전문가 그룹이 참여하여 활동하는 것이 바람직하다. 가능하다면 민간 전문가도 일정기간 동안 이곳에 상주하면서 국제 협력 업무에 기여할 수 있도록 하는 방안을 검토해야 할 것이다. IMO의 업무가 최종적으로는 선사나 조선업계의 참여를 전제로 하고 있기 때문이다. 그리고 국익을 확보하는 데는 정부와 민간이 따로 없는 것이 IMO 현실인 점을 고려할 때 민간 전문가의 참여는 필수적이다.

2) 업계 전문가 네트워크화

IMO의 규범은 다양하다. 크게는 선박안전과 해양환경보호, 해사법률 제정 및 물류 촉진 등 5개 분야로 구분된다. 그러나 각 분야가 포괄하는 사항이 매우 폭 넓기 때문에 관련업계 종사자의 적극적인 협업이 없이는 국내 대책 수립이 불가능하다. 해양수산부에 등록되어 있는 ‘해양수산전문가 풀 제도’를 더욱 확대하는 한편, 이들이 각종 협약 제정과 개정 작업에 참여할 수 있도록 일정한 IMO 기금을 설치하여 운영하는 것도 바람직하다.

특히, 전문가를 네트워크하는 경우의 가장 큰 이점은 정부에서 각종 협약의 제정 및 개정작업과 관련하여 우리나라의 입장을 정리하거나 훈령안 등을 작성할 때 크게 도움이 된다는 점이다. 최근 들어 IMO의 활동영역이 확대되면서 포괄하는 분야가 전문적이고, 기술적인 사항이 많아 고도의 전문지식을 가진 업계 및 학계 전문가의 참여가 필수적이다.

더욱이 협약의 경우 채택된 이후의 국내 대책보다는 제정 과정에 관련 업·단체의 의견이 최대한 수렴되어 반영되도록 하는 것이 국익 보호 측면에서 바람직하므로 전문가를 네트워크화하는 것이 시급한 것으로 판단된다. 이 같은 작업을 구체화하는 경우 우선 IMO의 4개 위원회(간소화, 해사안전, 해양환경보호, 법률위원회)별로 전문가팀을 구성하고, 각자의 전공분야를 고려하여 각 위원회 밑에 있는 소위원회를 전담하도록 하는 방안도 고려할 만하다. 또한 이 같이 구성된 전문가들이 협약의 제정 및 활동에 참여할 수 있도록 재정적인 지원방안을 마련하는 것도 필요하다.

3) 대홍보(outreach) 프로그램 시행

IMO 규범의 신속한 전파도 시급한 과제로 부각되었다. 규범 제정활동이 워낙 광범위하게 진행되고, 수시로 이루어지기 때문에 특별히 관심을 기울이지 않은 경우, ‘정보전쟁’에서 뒤지게 될 우려가 있다. 협약 내용의 중요한 변화 등을 해운·항만·조선업계 관계자들이 즉시 알 수 있도록 하는 일정한 프로그램을 도입한다. 해양수산부에서 현재 추진하고 있는 동북아 해운물류인력 양성과정에 IMO협약에 대한 이해를 돕는 교과를 설치하는 것도 하나의 방법이다.

또한 시시각각으로 변하는 정보를 신속하게 전달하기 위해서는 IMO 규범 활동을 전담하는 홈페이지를 구축하여 활용하는 것도 바람직하며, 가칭 ‘IMO 브리핑’ 등을 발간하여 선사나 조선업계 및 관련 연구자 등에 대해 주기적으로 정보를 제공하는 것도 시급한 것으로 판단된다. 이 같은 활동이 전제되는 경우 앞에서 언급한 전문가 네트워킹 활동에 상당한 도움이 될 것으로 보인다.

참 고 문 헌

<국내문헌>

- 교육부, 「한국동식물도감」, 제34권 식물편(해양식물플랑크톤), 1994.
- _____, 「한국동식물도감」, 제35권 동물편(해양동물플랑크톤), 1995.
- 배명환 · 하정호, “박용 디젤기관의 NO_x 및 매연 배출물에 미치는 스크러버형 EGR 시스템 재순환 배기의 영향에 관한 연구”, 「한국박용기관학회지」, 제24권 제3호, 2000. 5.
- 서해립 · 서호영 · 차성식, “만경 동진강 하구계의 동물플랑크톤의 분포와 염분”, 「한국해양학회지」, 26(3):181-192, 1991.
- 손진록, “선박의 대기오염물질 배출 규제 및 대책 -박용 디젤엔진 질소 산화물 을 중심으로 -”, 「한국박용기관학회지」, 제25권 제3호, 487-500, 2001.
- 양한춘, “봄철 여수연안 규조류의 양과 조성”, 「여수수전 논문집」, 11:7181, 1997.
- 이형근 외, 「배기가스로부터 SO_x와 NO_x의 동시제거를 위한 고효율 공정기술 개발(III)」, 과기처보고서, KE-93008S, 1994.
- 장동석 · 김창훈 · 유홍식 · 김신희 · 정은탁 · 신일식, “병원성 비브리오균과 동물성 플랑크톤과의 관계에 관한 연구”, 「한국수산학회지」, 29(5), 557-566. 1996.
- 장승안, “국제해사기구(IMO) 제49차 해양환경보호위원회(MEPC49)회의 결과 보고”, 한국선급 홈페이지 IMO 소식, 2003. 8.
- 정용 · 신동천 · 박성은 · 이종태 · 임영욱 · 조완근, 「환경위해성평가 및 관리기술(대기오염물질의 위해성평가 및 관리기술 (I))」, 환경부, 1999.
- 최재성 외, “박용 디젤기관용 SCR 시스템의 NO_x 정화율에 관한 연구”, 「한국박용기관학회 2003년도 춘계학술대회 논문집」, 2003.
- 한국기계연구원, 「선박용 암모니아 SCR 탈질 시스템 시연회 및 특별 강연회」, 발표 자료, 2001. 7.
- 해양수산부, 「해양수산통계연보」, 2003.
- 해양수산부a, 「선박밸러스트 수 배출규제 대응기술개발 연구」, 2004.
- 해양수산부b, 「선박의 밸러스트 수 관리에 관한 국제회의 훈령(안)」, 2004.

환경부, 「생태계 위해 외래 동·식물 관리대책」, 2002.
 (사)일본산업기계공업회, 「저 NOx 연소에 관한 조사보고서」, 1994.

<외국문헌>

- 成谷, 「연소연구, 일본기계학회」, 105호, 1996.
 新井 외, 「연소생성물의 발생과 억제기술」, (주)테크노시스템, 1997.
 安岡, “Regeenrative 버너와 NOx 저감기술”, 「연료 및 연소」, Vol.63, No.12, 1996.
 塩路·村上·池上, 「機講論」, No. 944-4, 212214, 1994.
 日本關西造船協會, 第57号, “1, 主機의 環境對策(1), -大氣汚染物質의 排出實態と 規制の 動向 -”(平成 14年 10月).
 田山經二郎, “第1章 規制の 経緯, 國際的な 狀況”, “特輯, 2000年 NOx 排出規制對策の 現狀”, 日本造船協會, 第843号(平成 11年 9月).
 Beer, J.M. and Chieger, N.A., *Combustion Aerodynamics*, (1972), 102104, John Wiley & Sons.
 Carlton, J.T., *Introduced Species in U.S. Coastal Waters: Environmental Impacts and Management Priorities*, Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia, 2001.
 IMAREST, *1st International Ballast Water Treatment R&D Symposium*, IMO, London, 2002.
 IMAREST, *2nd International Ballast Water Treatment R&D Symposium*, IMO, London, 2003.
 Jang, B. W. L, J. J. Spivey, M. C. Kung and H. H. Kung, “Low-Temperature NOx Removal for Flue Gas Cleanup”, *Energy & Fuels*, 11, 1997.
 Lefebvre, A.H., *Gas Turbine Combustion*, 126-135, Hemisphere, 1983.
 Lefebvre, A.H., “Journal of Engineering of Gas Turbine and Power”, *Trans. of ASME*, Vol.117, 617653, 1995.
 OTA(U.S. Congress/Office of Technology Assessment), *Harmful Non- Indigenous Species in the United States*, OTA-F-565. Washington, DC. U.S. Government Printing Office, 1993.
 P. Mohr et al, *Demonstration of Cost-Effective NOx Reduction on a Sideport Glass Furnace Using Oxygen Enriched Air Staging*, 57th Conference on Glass Problems, 1996.
 Pimmentel, David, L. Lach, R. Zuniga, and D. Morrison, “Environmental and

- Economic Costs of Nonindigenous Species in the United States”, *BioScience* 50(1):53~65, 2000.
- Robin Meech, *Impact Statement of The Implementation of The Proposed Amendments to Eu Regulations 1999/32/EC and ANNEX VI OF MARPOL 73/78*, Marine and Energy Consulting Ltd(March 2003).
- Syred, N. and Beer, J.M., *Combust and Flame*, Vol. 23, 143201, 1974.
- Thielen, W., and Seipenbusch, J.. “Flue Gas Cleaning with Activated Coke in Waste Incineration”, *La Rivista dei Combustibili*, Vol XLVI, fasc. 4, 129-136, 1992.
- Tjallingii, F. and Herbert Schilperoord, *Global Market Analysis of Ballast Water Treatment Technology*, Northeast-Midwest Institute, Netherland, 2001.
- Tsuji, K., and Shiraishi, I, “Combined Desulfurization, Denitrification and Reduction of Air Toxics Using Activated Coke. - 2. Process Applications and Performance of Activated Coke”, *Fuel* 76, 6, 555-560, 1997.
- Wilcove et al., “Quantifying Threats to Imperiled Species in the United States”, *BioScience*, 48: 607-615, 1998.
- “Air pollution from ships”, published from The Swedish NGO Secretaries on Acid Rain, European Environmental Bureau(EEB), and European Federation for Transport and Environment(T&E) (Jan. 2002).
- <http://www.aqis.gov.au/shipping/> 호주 농림수산부의 검역청
- <http://www.globallast-china.org/> 중국 GloBallast 사이트
- http://www.imo.org/environment/mainframe.asp/topic_id=223 IMO 유해방오도로 협약

국제해사기구(IMO)의 해양환경 오염규제 대응방안 연구

2004年 12月 27日 印刷

2004年 12月 31日 發行

編輯兼

發行人

發行處

李 廷 旭

韓 國 海 洋 水 產 開 發 院
서울특별시 서초구 방배3동 1027-4
수암빌딩

전 화

2105-2700

FAX : 2105-2800

등 록

1984년 8월 6일

제16-80호

組版·印刷/서울기획문화사 2272-1533

정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터

Tel : 394-0337, 734-6818