

IMO의 대기오염물질 배출선박 운항규제 추진과 대응방안

관심 고조되는 지구환경문제

최 근들어 지구환경보전문제가 범세계적인 중대 현안으로 등장하고 있다. 또한 환경파괴에 적극 대처하는 방안의 하나로 세계 각국과 국제전문기구들은 환경보호주의 입법활동을 통하여 환경규제를 더욱 강화하고 있다.

이 같은 환경규제 강화 움직임은 1972년 스톡홀름에서 세계 최초로 국제적 차원의 유엔환경선언이 채택된 이후, 오존층의 파괴, 지구 온난화, 산성 비 등으로 대변되는 환경파괴문제에 대한 경각심이 고조된 결과라 할 수 있다. 아울러 이러한 환경파괴에 효과적으로 대처하기 위해

서는 국제적으로 구속력 있는 환경협약이 체결되어야 한다는 인식이 선진국을 중심으로 확산되었다. 이 결과 오존층을 보호하기 위하여 CFCs 등 95종의 유해물질의 생산과 사용을 규제하는 몬트리올 의정서와, 유해폐기물의 국가간 이동을 금지하는 바젤협약, 그리고 향후 에너지 사용에 있어 획기적인 변화를 요구하는 기후변화협약 등 현재까지 대기보전, 유해물질규제, 해양환경보호의 각 분야에서 160여 개의 국제환경협약이 채택되었다. 특히 1992년에 개최된 유엔환경·개발회의(U-NCED)를 계기로 지구환경보전에 관한 관심이 전세계적으로 고조되면서 이에 대한 논의와 규제가 본격화 되고 있다.

선박에 의한 대기오염물질 배출규제

국제해사기구(IMO : International Maritime Organization)에서도 지난 1991년 11월 제17차 총회에서 「선박으로부터의 대기오염방지」에 관한 결의를 채택하여 선박의 운항에 따른 대기오염유발물질의 배출규제계획을 천명한 바 있다. IMO는 이 결의에서 오존을 파괴하는 염화불화탄소(일명, 프레온가스, CFCs) 및 할론, 선박 연료유의 연소로 인한 배기가스, 휘발성 유기 화합물을 포함한 모든 대기오염물질의 배출기준을 설정하고, 이러한 성분의 배출을 저감화시키는 것은 물론 선박으로부터의 대기오염을 방지하기 위한 정

채수립의 필요성을 강조하였다. 또한 이 같은 목적을 효과적으로 달성하기 위한 방안으로는 IMO 회원국 상호간의 협력을 바탕으로 해양오염 방지협약(MARPOL 73/78)의 신부속서 제정을 통한 배출물질의 제한 및 규제가 바람직하다고 주장하였다.

해양오염방지협약 부속서 제정

IMO 총회에서 이와 같은 결의가 채택됨에 따라 이 기구의 해양환경 보호위원회(MEPC)는 신부속서의 성안작업에 착수하여 지난 3월 MEPC 제35차 회의에서 최종초안을 작성하였다. 이 초안은 금년 9월과 10월에 개최되는 IMO의 벌크 케미컬 화물운송소위원회(BCH)와 MEPC 제36차 회의에서 최종적인 검토작업을 거쳐 1996년 3월에 채택될 예정이다. 신부속서를 시행시기에 관해서는 아직 확정되지 않았다. 각국은 신부속서의 시행에 각국의 이해가 침해하게 대립되어 있다는 판단에 따라 발효요건으로 IMO 회원국의 2/3 이상의 동의를 필요로 하는 명시수락을 선호하고 있으나 이에 관한 최종적인 결정은 신부속서 채택회의시 이루어질 것으로 보인다. 현재 IMO에서 신부속서를 1997년부터 단계적으로 시행한다는 기본원칙을 세워 놓고 있으며, 세계적으로 환경오염에 대한 규제가 더욱 강화되고 있는

추세를 고려할 때 시행시기가 당초 예정했던 1999년보다 앞당겨질 가능성도 있다(〈표-1〉 참조). 또한 최근 미국에서 대기정화를 위하여 LA 항만에 입항하는 선박에 대하여 저공해엔진의 장착을 의무화하는 법안을 마련하고 있는 점도 MARPOL 신부속서의 채택과 발효에 상당한 영향을 미칠 것으로 보인다.

대폭 강화되는 질소·황산화물의 배출 허용기준치

MEPC가 마련한 MARPOL 신부속서는 크게 다음 3가지 규정으로 나누어진다. 첫째, 선박에서 배출이 규제되는 오염유발물질에 관한 규칙, 둘째, 선내소각기 및 오염물질 수용 시설에 관한 규칙, 셋째, 계약국에서 발행하는 국제대기오염방지증서에 관한 규칙이다(〈표-2〉 참조).

선박의 운항과정에서 생성되거나 배출되는 대기오염물질 중에서 신부속서에 의해 규제대상이 되는 물질로는 ① 황산화물(SOx)과 질소산화물(NOx) ② 할론가스 및 염화불화탄소(CFCs) ③ 휘발성 유기화합물(VOCs) 등이다.

이 가운데 황산화물은 선박용 연료유에 포함된 유황이 선박의 기관에서 연소되는 과정에서 발생한다. IMO는 선박에서 사용되는 연료유의 황 함유량을 일정수준 이하로 줄이도록 할 방침이다. 초안에서 제안된

허용기준치는 3.5%, 4.0%, 5.0%의 세가지 방안이다. 그러나 IMO에서 지정하는 특별해역을 운항하는 선박에 대해서는 이 같은 기준치를 하향하여 1.5% 수준으로 낮추는 방안이 검토되고 있다(〈그림-1〉 참조).

질소산화물의 배출기준치는 선박주기관의 RPM(1분당 크랭크샤프트 회전수)에 따라 IMO에서 정한 요건을 충족시켜야 한다. 이 요건에 적합한 엔진을 탑재하지 아니한 선박은 운항이 불가능해진다. 그러나 이와 같이 질소산화물을 적게 배출하는 엔진을 장착하는 방법과는 다르게 위의 제한기준요건에 부합하는 배기가스정화시스템을 선박에 설치하는 것도 무방하다(규칙 12 (3)(b)). 신부속서 규칙 4의 同等物 규정에서도 「행정관청은 부속서의 요건에 유효한 경우에는 선박에 대체물의 설치를 허가할 수 있다」고 밝히고 있다.

국제대기오염방지증서와 선박운행

할론가스와 염화불화탄소는 각각 선박의 소화제나 냉장시설의 냉매로 사용되는 물질이다. 오존파괴물질의 생산 및 사용을 제한하는 몬트리올 의정서와 관련하여 이러한 물질이 내장되어 있는 소화기구나 냉장설비들을 선박에서 사용하는 것이 금지된다. 우리나라의 경우, 할론에 대해

서는 이미 대체물질로 CO₂나 High Jet Fog를 선박에서 사용하고 있다. 또 염화불화탄소의 경우에 있어서도 우리나라 선박에서 사용하는 냉매(R 22)는 신부속서에서 규제하는 있는 5종류의 프레온가스와는 다른 계열이므로 크게 문제가 되지 않을 것으로 보인다.

휘발성 유기화합물은 선적항에서 원유 등을 선적할 때 탱크에서 배출되는 대기오염물질이다. 신부속서는 이러한 물질이 아무런 정화과정을 거치지 않고, 그대로 배출되어 대기가 오염되는 것을 막기 위하여 유조선과 유조선이 기항하는 터미널에 증기배출조절장치(vapour emission control system)의 설치를 의무화하고 있다. 현존 유조선의 경우는 탱크에 설치되어 있는 배출구(vent)가 이와 비슷한 역할을 수행하고 있으나, 향후에는 본선에 별도의 증기배출조절장치를 갖추어 휘발성 유기화합물을 회수하여야 한다.

한편, 국제대기오염방지증서는 신부속서에 규정되어 있는 여러 요건, 즉 선박에서 배출되는 대기오염물질을 저감화하는데 사용되는 시설이나, 장비, 시스템, 설계도면 등이 신부속서의 각 규칙에서 정한 요건에 일치하고 있는지 확인한 다음, 계약국의 관련 관청이나 권한을 위임받은 기관에서 발행·교부한다. 이 증서의 유효기간은 5년이며, 증서를 교부받지 못한 총출력 1,500Kw 또는 400

GT 이상의 모든 선박과 유효기간을 경과한 증서를 소지하고 있는 선박은 운항이 금지된다. 또한 신부속서는 기존의 5개 부속서와 마찬가지로 본 협약인 MARPOL과 일체를 이루고 있기 때문에 동 부속서의 적용을 받는 선박은 항만국통제(PSC)의 대상이 된다.

연료유 탈황·엔진개선

지금까지 거론한 선박운항에 따라 발생하는 대기오염물질을 감소시키는 조치들은 하나뿐인 지구를 보존하기 위한 IMO의 불가피한 선택으로 받아들여 진다. 그러나 이 같은 대의명분이 있음에도 불구하고, 신부속서의 제정과 채택에 있어서는 적지 않은 어려움이 따를 것으로 보인다. 신부속서에 규정되어 있는 각종 기준에 적합한 설비들을 개도국선사들이 갖추기에는 「무거운 짐」이 될 수 있기 때문이다. 더우기 일본과 유럽의 해운선진국에서는 IMO의 설비기준에 맞는 저공해엔진을 이미 개발해 놓은 것으로 알려졌는데, 이 나라들은 자국에서 개발한 선박용 엔진사용을 국제협약화하여 강제시행하려는 움직임까지 보이고 있다. 우리나라의 경우는 금년 1월에 「배연탈황·탈질시스템」을 개발하기 위한 연구에 착수한 수준이다. 그러나 이것도 선박용이 아니라 내수산업용으로의 도입을 전제로 한 것

이다. 이런 점을 놓고 볼 때 신부속서의 제정·채택은 해운선진국과 그렇지 못한 국가들간의 상대적 격차를 더욱 심화시킬 우려가 있으며, 「그린 라운드」를 모태로 한 새로운 형태의 「남북 문제」로 확대될 가능성도 배제할 수 없다. 또한 신부속서의 제정·시행은 국내 해운산업 뿐 아니라 조선·정유업계 등 관련 산업에 상당한 영향을 미칠 것으로 전망되며, 파급효과를 최소화하기 위한 다음과 같은 사전대비책이 적절히 수립되어야 할 것이다.

향후 전망과 대응방안

첫째, 배출규제 물질별로 대응방안을 강구한다. 특히 시급하게 대책을 마련해야 할 부분은 질소산화물과 황산화물 대책이다. 선박용 질소산화물 배기농도 감축시스템은 선진국과의 기술제휴를 통한 공동개발은 충분히 가능하지만, 우리나라의 독자적인 기술로 개발된 바는 없다. 관련장비의 국산화 대책이 마련되어야 할 것이다. 한편, 선박용 연료유의 황 함유량을 IMO가 요구하는 수준으로 낮추는 방법으로는 ① 저유황(탈황) 연료유는 사용하거나, ② 배연탈황시설을 선박의 주기관에 장착하는 방법이 있다. 우리나라 선박용 연료유의 주종인 B-C유의 경우, 황 함유량이 4.0%이므로, 신부속서의 배출허용 기준치가 4.0% 이하로 결

정되거나 단계적으로 더욱 하향 조정될 경우에는 별도의 대응방안이 수립되어야 한다(〈표-3〉 참조).

둘째, 현존선에 대한 규정적용에 대비하여 개조대책을 마련한다. 현존선의 개조공사에는 상당한 시간과 예산의 소요가 예상되므로 신부속서에 의한 적용을 유보 또는 그 시기를 2000년 이후로 유예하거나 선박의 종류에 따라 단계적으로 적용하는 시기를 달리하는 방법을 고려할 필요가 있다.

셋째, 휘발성 유기화합물(VOCs) 배출조절장치를 시급히 개발하여야 한다. 신부속서가 시행될 경우에는

모든 유조선에 이 장치를 설치해야 하고, 또한 항만이나 터미널에도 VOCs의 회수장치를 마련하여야 하므로 IMO기준에 일치하는 국내기술 개발이 선행되어야 한다.

넷째, 타 협약에 의한 추가적인 규제에 대비한다. 현재 IMO에서는 선박에서 배출되는 황산화물과 질소산화물을 주요 규제대상으로 하고 있지만, 이와는 별도로 제정이 예상되는 기후변화협약의 부속서에 의해 배출이 제한되는 이산화탄소(CO₂) 등에 대한 대책도 아울러 마련해야 할 것이다. 이 문제는 선박의 운항에만 국한된 부분이 아니고 대기오염

과 직접적으로 관련되어 있는 석유제품의 품질규격에 대한 것이기도 하기 때문에 정유업계의 대응방안도 다각적으로 검토되어야 할 것이다.

향후에는 전세계적으로 해운산업뿐 아니라 모든 분야에 걸쳐 배기가스를 포함한 오염물질의 사전 배출억제능이 강화될 것이므로 청정·무공해연료의 보급을 확대할 뿐 아니라 환경오염방지시설에 대한 기술개발 투자를 최대한 늘려 관련업계의 경쟁우위를 확보해야 할 것이다. (해운산업정보)

〈표-1〉 MARPOL 신부속서(VI) 제정 추진 일정

일 시	주 요 내 용
○ 1991. 11	○ IMO 제17차 총회 - '선박에 의한 대기오염방지' 결의 채택
○ 1992. 1	○ 몬트리올 의정서 채택국 제4차 회의 개최 - 할론가스 폐기 목표일 : 1994. 1. 1 - 프레온가스 폐기 목표일 : 1996. 1. 1
○ 1992. 10	○ IMO 해양환경보호위원회(MEPC) 제33차 회의 - BCH소위원회에 1994년까지 MARPOL 신부속서 제정 지시
○ 1992. 12	○ IMO 해사안전위원회(MSC) 제16차 회의 - 1994년 10월부터 할론가스를 이용한 소화장치의 선박내 신설을 금지하는 내용의 해상인명안전협약(SOLAS) 제 II 장 제2/5 규칙 개정(안) 채택
○ 1993. 3	○ IMO 외교회의, 1993년 어선안전협약 의정서 채택 - 할론가스 및 프레온가스를 이용한 소화장치, 냉동장치의 어선 신설 금지
○ 1994. 3	○ IMO MEPC 제35차 회의 개최 - 해양오염방지협약 신부속서(VI) 초안 작성
○ 1994. 10	○ IMO MEPC 제36차 회의 - 해양오염방지협약 신부속서(VI) 초안 검토
○ 1995~ 96	○ 신부속서 최종검토 및 채택 - 시행시기는 MEPC에서 확정

〈자료〉국제해사기구(IMO) 관련 자료에서 정리.

〈표-2〉 MARPOL 신부속서 (VI) 초안

규칙	주요내용
<ul style="list-style-type: none"> ○ 규칙 1 : 적용 (Application) ○ 규칙 2 : 정의 (Definitions) ○ 규칙 3 : 예외규정 (General Exceptions) ○ 규칙 4 : 동등물 (Equivalents) ○ 규칙 5 : 검사 (Survey and Inspection) ○ 규칙 6 : 대기오염방지증서의 발행 (Issue of International Air Pollution Prevention Certificate) ○ 규칙 7 : 타 정부에 의한 증서발행 (Issue of a Certificate by another Government) ○ 규칙 8 : 증서의 형식 (Form of Certificate) ○ 규칙 9 : 증서의 기간 (Duration of Certificate) ○ 규칙 10 : 할론가스 (Halons) ○ 규칙 11 : CFCs 및 기타 오존 파괴물질 (CFCs and other Ozone depleting Substances) ○ 규칙 12 : 질소산화물 (Nitrogen Oxides) ○ 규칙 13 : 황산화물 (Sulphur Oxides) ○ 규칙 14 : 휘발성 유기화합물 (Volatile Organic Compounds) ○ 규칙 15 : 선내 소각기 (Shipboard Incinerators) ○ 규칙 16 : 수용시설 (Reception Facilities) ○ 규칙 17 : 연료유 질 (Fuel Quality) <p>부록 : 특별해역지정 (Criteria and Procedures for Designation of Special Area)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 특별규정이 없는 한 부속서의 규정은 모든 선박에 적용 ○ 현존선 등 부속서에서 사용·적용되는 용어의 정의 규정 ○ 부속서의 적용이 배제되는 대기오염물질의 배출의 예 ○ 대기오염을 저감화하는 장비·부착물에 대한 행정 관청의 허가 ○ 부속서의 적용을 받는 선박의 최초·정기·중간검사 수검의 의무 ○ 규칙 5의 규정에 의한 선박수검결과 적합 선박에 발행 ○ 다른 계약국의 정부기관도 대기오염방지 증서발행 가능 ○ 대기오염방지증서는 영어 불어를 포함, 발행국의 공용어로 작성 ○ 대기오염방지증서의 유효기간은 발행일로 부터 5년 ○ 할론의 고의방출 및 등 물질을 사용한 소화설비의 선박내 설치 금지 ○ 등 물질의 고의 방출 금지, 선박내 사용금지, 제거시 수용시설에 저장 ○ IMO에서 개발한 지침에 적합하지 않은 NOx 배출 선박용 엔진 사용 금지 ○ 선박용 연료유의 황 함유량 허용 기준치 4.0%, 특별해역의 경우는 1.5% ○ 유조선에는 VOCs 조절장치, 항만 등에는 VOCs 회수장치 설치 의무화 ○ 선박에 소각기 설치 의무화 및 대기오염을 유발하는 특정물질의 선내소각 금지 ○ 선박에서 제거되는 프레온 가스 및 오존파괴물질의 수용시설 설치 ○ 선박용 연료유의 품질유지를 위한 연료유 인도 기록부 작성·보관 ○ 선박의 배기가스 배출기준이 강화되는 특별해역의 지정 절차 규정

(자료) MARPOL 73/78 신부속서 (VI) 초안에서 정리

〈표-3〉 우리나라 해운용 유류소비추이 및 소비자 가격

(단위 : 천 배럴, 원/ℓ)

	1990	1991	1992	1993	소비자 가격
보통 휘발유 ¹⁾	0.5	0.6	0.4	-	-

무연휘발유	1.2	2.3	3.2	4.3	637.00
경유	0.5	2.2	7.2	0.7	247.00
경유 (1.0%)	2630.1	2656.4	2715.5	2571.5	218.00
경유 (0.4%) ²⁾	176.1	147.6	159.9	191.3	-
경질중유 (2.0%)	502.5	532.1	683.8	765.3	133.79
경질중유 (1.6%)	38.0	51.2	42.8	58.3	138.20
중유 (3.0%)	204.9	207.5	228.8	219.0	103.14
중유 (1.6%)	35.9	27.8	1.0	1.6	113.37
B - C 유 (4.0%)	7210.9	8890.3	10838.0	13706.4	76.40
B - C 유 (1.6%)	32.5	86.3	104.2	88.8	94.73
합계	10833.1	12604.4	14784.7	17607.4	

<자료> 한국석유개발공사, 「석유류 수급 통계」 및 해운항만청.

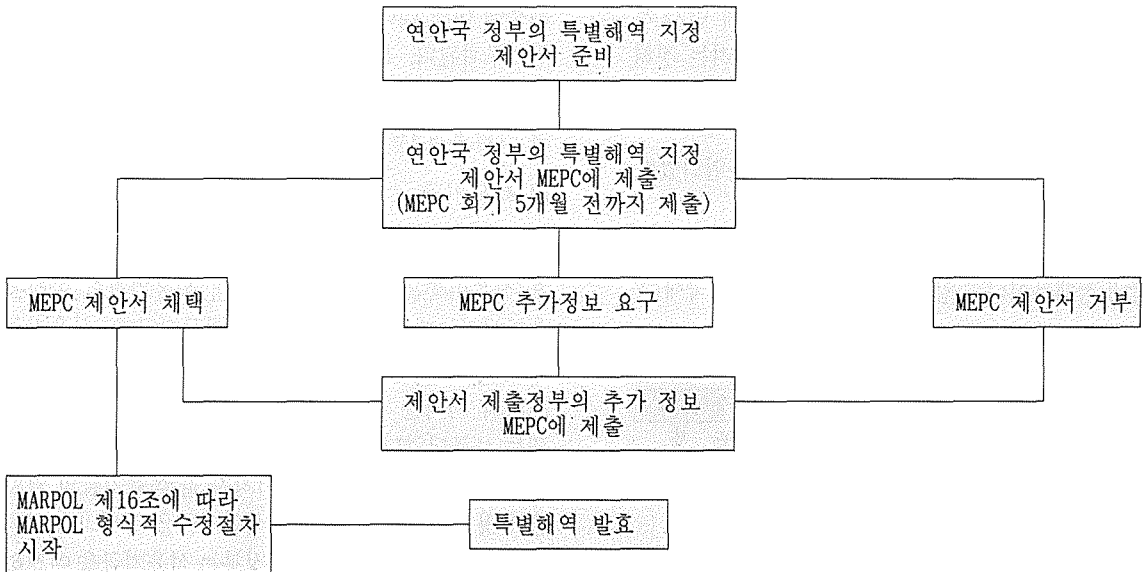
주: 1) 1993년 1월부터 생산중단

2) 국내환경규제에 따라 생산규제, 황 함유량이 0.2%인 경유의 소비자 가격은 229.00원임.

3) 1배럴은 158.948ℓ임.

4) () 안은 각 연료유 속에 포함된 유황 함유량임.

<그림-1> 선박起因 대기오염규제 특별해역 지정 절차



<자료> MARPOL 신부속서(VI) 초안.

주: 1) MARPOL : 해양오염방지협약 73/78.

2) MEPC : 국제해사기구(IMO) 산하, 해양환경보호위원회.