

선박 대기오염물질 배출량 산정 정확성 제고를 위한 배출계수의 고도화 방안

안용성*

* 한국해양수산개발원

Improvements and Development of the Emission Factors to Raise Accuracy of the Estimation of Air Pollutant Emissions from ships

Ahn, Yong Sung*

* Korea Maritime Institute

핵심용어 : 선박, 배출량, 산정 체계, 배출계수

Key Words : Ship, Emission, Estimation, Emission factor

1. 선박 대기오염물질 배출계수 현황

주요 국가 및 국제기구별 산정체계

구분	산정 방법	배출계수	비고
국제기구	IMO Top-down 산정방법	연료 사용량	연료별
	IMO Bottom-up 산정방법	연료 사용량	연료별, 엔진별
	EEA Tier1 산정방법	연료 사용량	연료별
	EEA Tier2 산정방법	비례저선 연료 사용량	연료별, 엔진별
	EEA Tier3 산정방법	연료 7번 연료 사용량	연료별, 엔진별, 구간별, 용도별
정부기관	Defra 해상 배출량 산정 방법	에너지 사용량	연료별, 엔진별
	Defra 항내 배출량 산정 방법	에너지 사용량	연료별, 엔진별
	영해 운항배출 산정 방법	화물 수송량	선박별, 규모별
	PEL 장박 배출 산정 방법	연료 소비량	연료별, 엔진별
	내항해 운항 배출 산정 방법	에너지 사용량	연료별(경유)
POLA 외항선 배출 산정 방법	연료 사용량	연료별, 엔진별, 용도별	

2018 KOREA OCEAN EXPO, 2018. 6.20-22, Songdo Convensia, Incheon 13

2. 선박 대기오염물질 배출계수 개선방안

해양수산부(Ministry of Oceans and Fisheries)

국가 고유 배출계수 개발

- 지역 또는 국가별 배출계수의 특이성으로 발생하는 차이, 나아가 배출량의 차이
- 유럽환경청의 미세먼지 배출계수와 미국 오를랜드 항만청의 미세먼지 배출계수의 비교

[기관 별 배출계수 비교]

기관	산정방법	엔진	구간	엔진 종류	연료 종류	PM ₁₀	PM _{2.5}
EEA	Tier3 산정방법	주엔진	경안 /경박	스팀 터빈 엔진 (Steam turbine)	중유 (BFO)	0.8	0.8
Port of Oakland	외항선 배출량 산정방법	주엔진	-	스팀 엔진 (Steam)	중유 (HFO)	1.5	1.46

자료: EEA, 'EMEP/EEA air pollutant emission inventory Guidebook 2016', 2016, p.21, Port of Oakland, 'PORT OF OAKLAND 2012 SEAPORT AIR EMISSIONS INVENTORY', 2013, p.24.

2018 KOREA OCEAN EXPO, 2018. 6.20-22, Songdo Convensia, Incheon 15

1. 선박 대기오염물질 배출계수 현황

환경부(Ministry of Environment)

국가 대기오염물질 배출량 서비스

- 유럽환경청의 보고서 'EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013'에서 제시하는 Tier1 및 Tier2 수준의 산정체계 적용
- 선박 연료 유종별 배출계수 적용

[국립환경과학원의 선박 대기오염물질 배출계수]

구분	CO	NO _x	SO _x	TSP (PM ₁₀)	PM _{2.5}	VOC	NH ₃	
여객선	확발유	573.9	9.4	20s	9.5	9.5	181.5	0.003
화물선	경유	7.4	78.5	20s	1.5	1.4	2.8	0.007
어선	중유	7.4	79.3	20s	6.2	5.6	2.7	0.007
레저선	확발유	481	3.27	-	12.6	12.6	233	0.003

2018 KOREA OCEAN EXPO, 2018. 6.20-22, Songdo Convensia, Incheon 14

2. 선박 대기오염물질 배출계수 개선방안

해양수산부(Ministry of Oceans and Fisheries)

엔진 종류별/ 운항 상태(항해 단계)별 배출계수 개발

[엔진종류 구분어부에 따른 배출계수 비교]

(단위: kg/tonne fuel)

구분	엔진 종류	연료 종류	PM ₁₀	PM _{2.5}	구분	가스 터빈 엔진	고속 다중 엔진	중속 다중 엔진	저속 다중 엔진	스팀 터빈 엔진		
Tier1 산정방법	-	중유(BFO)	6.2	5.6	Tier2 산정방법	0.3	3.8	3.8	8.7	2.6		
	증기터빈 (Steam turbine)	중유(BFO)	2.6	2.4		Tier3 산정방법	순항	0.3	3.8	3.8	8.7	2.6
	가스터빈 (Gas turbine)	중유(BFO)	0.3	0.3			경안	4.5	10.3	10.3	11.2	7.1
Tier2 산정방법	고속 다중 (High-speed diesel)	중유(BFO)	3.8	3.4	경박	4.5	10.3	10.3	11.2	7.1		
	중속 다중 (Medium-speed diesel)	중유(BFO)	3.8	3.4								
	저속 다중 (Slow-speed diesel)	중유(BFO)	8.7	7.8								

2018 KOREA OCEAN EXPO, 2018. 6.20-22, Songdo Convensia, Incheon 16

* First Author : ahnys@kmi.re.kr, 010-2711-1505