

3B3) 어선 부문의 온실가스 배출량 산정 방법에 관한 연구

A Study on the Methodologies for Estimating Greenhouse Gas Emissions from National Fishing

최상진^{1),5)} · 박성규¹⁾ · 박건진¹⁾ · 홍영실¹⁾ · 이희관²⁾ · 봉춘근³⁾ · 박성진³⁾

황의현⁴⁾ · 장영기⁵⁾ · 이희준⁶⁾

¹⁾(주)케이에프 이엔이, ²⁾인천대학교 토목환경공학과, ³⁾그린비환경기술연구소(주),

⁴⁾경북도립대학 토목과, ⁵⁾수원대학교 환경공학과, ⁶⁾선박안전기술공단 기술연구팀

1. 서 론

전 세계적으로 기후변화가 전 분야에 걸쳐 문제를 야기하면서 최우선 국제의제로 부상하고 있다. 우리나라의 경우 2012년 이후 온실가스 배출저감 의무를 부여받을 가능성이 높은 것으로 예상되고 있어 체계적이고 신뢰성 높은 국가 온실가스 인벤토리 작성 기반을 마련해야 할 필요성이 제기되고 있다. 기후변화 협약 제4조 및 제12조에 의해 협약 당사국은 국가 온실가스 배출량을 산정해야 한다. 당사국은 산정된 결과를 CRF(Common Reporting Format) 및 국가보고서(National Inventory Report)형태로 작성하여 당사국 총회에 제출하도록 요청받고 있다.

국제 연구결과에 의하면 전세계 어선에 의한 유류 사용량은 약 500억 리터이고 이산화탄소 배출량은 약 1억 3천만 톤으로 추정된다고 보고되고 있다(제2차 수산업포럼, 캐나다 브리티쉬 대학). 우리나라는 기후변화를 대비하여 여러 부문에서 온실가스 인벤토리를 작성하고 있지만, 선박부문의 경우 매우 미진한 상태이다. 특히 엔진종류가 다양하고, 운행패턴 등 활동도 자료가 미약한 어선부분은 더욱 그러한 실정하다. 우리나라 전체 어선의 등록대수는 2006년 현재 83,358척으로, 전체 선박 등록대수의 92%(입·출항대수 기준 28%)를 차지한다. 이러한 선박들은 거의 매일 1년 동안(약 10개월)동안 조업을 한다고 보면 어선에 의한 온실가스 배출량이 상당할 것으로 예상되고 있다. 이에 본 연구에서는 온실가스 배출량 산정방법을 검토하고, 어선의 엔진특성(제원)을 고려한 활동도 자료를 이용하여 합리적인 어선 부문의 온실가스 배출량을 산정하고자 한다.

2. 연구 방법 및 결과

IPCC 가이드라인은 각국에서 사용할 국제적으로 합의된 방법론으로 현재 대부분의 나라에서 온실가스 배출량 산정시 IPCC에서 제공하고 있는 지침에 기초하고 있다. IPCC에서 제안하는 선박부문(어선포함) 배출량 산정 기본식은 다음과 같으며, 활동도 및 배출계수 수준에 따른 Tier 1, 2, 3로 구분된다.

$$GHG\ Emission = \sum(Fuel\ Consumed_{ab} * Emission\ Factor_{ab})$$

a = fuel type(diesel, gasoline, LPG, etc.)

b = water-borne navigation(ie., ship or boat, and possibly engine type.)

어선의 경우 용량(톤수)에 따라 엔진 특성 및 어업형태(조업형태)가 달라져 다양한 배출특성을 보이므로, 선박 제원(엔진제원) 및 조업형태에 따른 어선 특성을 반영한 배출량을 산정하기 위하여 엔진출력, 조업형태별 엔진부하, 연간 가동시간 고려하여 연료 소비량 산정 후 면세유 공급량과 비교하여 보았다.

국내 면세유 공급량은 총 1,055천톤/년이며, 기존의 통계보고서에 분류된 활동도(엔진 및 운항특성)를 고려하여 연료소비량을 추정한 결과 1,604천톤/년으로 매우 과대평가 되었다. 면세유 공급량에 비하여 활동도에 의한 연료소비량이 과대평가된 이유는 어선의 엔진특성(출력, SFOC 등) 및 운항특성(작업일수)이 톤수별(용도별)로 다양하게 나타나고 있음에도 불구하고 일괄적으로 활동도 data를 적용하였기 때문이라고

사료된다. 1톤 미만의 어선은 출력이 작아 연료소비량에 큰 영향을 주지 않으나, 1~5톤 어선은 총 등록대수의 52.8%를 차지하고 있고, 그에 따라 톤수별 출력이 매우 다양하게 나타나 연료소비량 결과에 큰 영향을 줄 것으로 가정하고, 1차적으로 1~2톤 어선과 2~5톤 어선을 구분(선박안전관리 공단 자료 : 2톤 이상 어선 26,324척)하고, 1~2톤 어선에 대하여 기존의 통계연보에서 제시된 1~5톤 어선의 평균출력을 적용한 경우(case 1)와 1톤 미만 어선의 평균출력을 적용한 경우(case 2) 각각 산정하여 연료소비량을 비교하여 보았다. 그 결과 case1의 경우는 1,604천톤/년, case 2의 경우는 1,049천톤/년으로 나타나 출력에 대한 연료소비량의 차이가 큰 것으로 나타났다. 이에 5톤 미만(등록대수 86.3%)의 어선에 대하여 톤수별 활동도 조사를 세분화하여 각 특성을 고려해야 할 것으로 사료된다.

Table 1. Register number of fishing (2006).

구분	등록대수	평균출력(kW)
1톤 미만	27,937 (33.5%)	33.6
1~5톤	43,979 (52.8%)	229.2
5~10톤	7,059 (8.5%)	224.6
10~50톤	2,501 (3.0%)	259.4
50~100톤	1,012 (1.2%)	342.5
100톤 이상	870 (1.0%)	450.4
합	83,358 (100%)	-

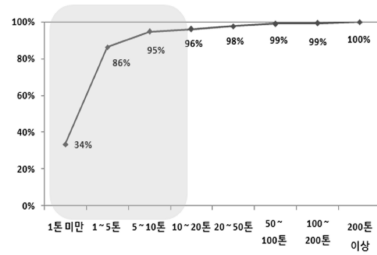


Table 2. Fuel consumption by fishing (2006).

구분	면세유 공급량 (A, 천톤/년)	활동도에 의한 연료소비량(B)					
		엔진출력 (kW)	작업일수 (day/year)	작업시간 (hour/day)	부하량 (%)	SFOC (g/kWh)	연료소비량 (천톤/년)
case 1	1,055	229.2	188	7	50	240	1,604
case 2		33.6	188	7	50	240	1,049

-case 1: 1~2톤 어선에 대하여 1~5톤 어선의 평균출력(229.2kW)을 적용한 경우

-case 2: 1~2톤 어선에 대하여 1톤 미만 어선의 평균출력(33.6kW)을 적용한 경우

3. 결 론

우리나라는 기후변화를 대비하여 여러 부문에서 온실가스 인벤토리를 작성하고 있지만, 선박부문의 경우 매우 미진한 상태이다. 특히 어선의 경우 엔진종류가 다양하고, 운행패턴 등 활동도 자료가 미약한 하여 등록대수 많고, 거의 매일 조업이 이루어져 많은 온실가스가 배출될 것으로 예상됨에도 불구하고 국가 배출량 산정시 제외 하거나 연료사용량(면세유)에 의한 Top-Down Approach에 의한 방법으로 산정하고 있다. 이에 본 연구에서는 등록된 선박의 제원을 파악하고 배출특성을 분석하여 향후 국가보고서 작성 및 저감대책 시나리오 작성시 기초자료로 활용하고자 하였다.

사 사

본 연구는 국토해양부의 기후변화대응기술개발사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

국토해양부(2007) 해양수산통계연보.

EEA (2009) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.

IPCC (2006) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories(Volume 2).