

선박의 에너지효율설계지수 검증을 위한 실험적인 고찰

김진희¹·김준성²·이돈출⁺·남정길³

An Experimental Study for Verification of Energy Efficiency Design Index on the Marine Ship

Kim JinHee¹·Kim Junseong¹·Lee·Donchool⁺·Nam Jeong-gil²

1. 서론

2000년에 국제해사기구(IMO)에서 수행한 선박으로부터 배출된 그린하우스가스에 대한 연구결과로부터 전 세계 선박의 연료사용량은 그림 1.1에 보이며, 1982년을 기점으로 연료사용량이 점차 증가하였다. 그리고 1996년 기준 선박에서 배출된 이산화탄소는 전 세계 배출량의 약 1.8%로 집계되어 있으며, 이 자료는 세계에너지기구(IEA)에서 연료 판매를 기준으로 한 인벤토리 결과이다. 또한 1997년에 거래된 선박용 연료는 약 1억4천만톤으로 약간 낮게 평가되어 있기는 하지만 기술/운전 조치에 의해서 약 10%정도를 감축할 수 있음을 확인하고 있다. 이를 전 세계의 배출량기준으로 환산하면 0.2%가 된다. 그 당시 IMO의 환경보호위원회(MEPC)는 MALPOL협약을 진행하면서 그린하우스가스 중 이산화탄소보다는 2000년에 규제를 시작한 질소산화물과 연료 내 포함하는 황 함량에 초점이 맞추어졌다. [1-1]

이후 선박량은 꾸준히 증가하여 2004년/2005년을 기점으로 IMO을 비롯하여 해양 선진국인 노르웨이, 영국 및 독일을 중심으로 선박의 운항 측면에서 이산화탄소 배출량을 줄이기 방법을 검토하기 시작하였다. [1-2],[1-3] 이때 소개된 방법은 에너지효율운전지표(당시는 운전지수: EEOI)로 선사들이 이를 강제성보다는 지키기보다는 자발적으로 참여유도하도록 하였다. 따라서 해운사간의 'Fair-play'를 강조하면서 불필요한 연료낭비와 과당 경쟁을 피하고 화물운송에 대한 효율을 극대화 하고자 하였다. 또한 이산화탄소 배출에 대한 잠정 가이드라인이 설정되었으며 여기서 말하는 EEOI는 연료유에 기인한 이산화탄소의 총배출량을 총화물과 운송거리를 곱한 값으로 나누어 계산하였다. 이 값만을 보면 선사들이 선박의 재화중량에 비해 화물 탑재비율이 떨어지면 불리하게 되어 선박의 효율적인 운항에 주안점을 두었다. 그리고 2007년 그 당시 중국과 사우디아라비아를 중심으로 극심한 반대에도 불구하고 MEPC 57차에 회의에서 투표를 거쳐 EEOI에 대한 안을 통과시켰다.

이어 2008년부터 국제해운분야에서 연료사용량과 장기적인 예측 그리고 감축을 위한 기본적인 연구를 IMO에서 수행하였으며 그 보고서에 의하면 그림 1.2에 보인바와 같이 국제해운분야에서 배출된 이산화탄소의 총량은 약 2.7% 그리고 자국 내 해운 및 어선을 포함하여 0.6%로 해운분야의 총배출량은 2007년 기준 총 3.3%로 나타났다. [1-4] 여기서 선박용 연료의 사용 통계는 그림 1.3과 같이 연구자와 산정방법에 따라 큰 차이를 보이며 IMO의 연구팀에 의한 연구결과에 의하면 2007년 기준 선박분야의 총 연료량은 약 3억 3,300만톤으로 이를 이산화탄소량으로 환산하면 10억톤 정도 된다. 또한 이 연구결과에 의하면 선대는 계속증가하고 연료사용량도 꾸준히 증가할 것으로 추정하였다. 그리고 2030년에는 해운분야에서 배출되는 이산화탄소의 비중은 전 세계배출량의 10%를 초과할 것으로 예측하였다. 따라서 연료 사용의 감축 대안으로 EEDI, EEOI를 포함하는 선박에너지효율관리계획서(SEEMP), Global Levy 등을 통한 대안을 제안한 바 있다.

IMO에서 EEOI에 대한 결정이 되고 이어서 이산화탄소의 가장 효율적인 감축 수단으로 EEDI가 본격적으로 논의되기 시작하였다. 초기 덴마크는 운항중인 전 세계 선박의 통계자료를 이용하여 실적선의 EEDI에 대한 기초를 만들어 IMO에 제안하였고 이를 바탕으로 EEDI에 대한 논의가 진행되었다. 이후 수식에 검토 및 수정작업과 선박의 분류작업등을 통해서 EEDI에 대하여 정착되었다. 그리고 2011년 제62

+ 이돈출(목포해양대학교 기관시스템공학부), E-mail: ldcvib@mmu.ac.kr, Tel: 061)240-7219

1 목포해양대학교 기관시스템공학부 박사과정

2 목포해양대학교 기관시스템공학부 교수

차 MEPC회의를 통해서 신조선에 대한 EEDI의 강제조항으로 들어가고 표 1.1에 보인바와 같이 0-phase를 제외한 3단계를 통해서 대형 선박은 약 30%까지 감축목표를 세워놓고 있다. 최근 유가의 상승과 함께 해운산업의 어려운 경영 환경 속에서 선박에서 설계로부터 운항 및 관리차원에서 연료에 대한 경제적인 검토가 자발적으로 이루어지기는 최고 관심사가 되었다. 그러나 이러한 자발적인 조치보다는 강제적인 조치를 통해서 EEDI, EEOI를 포함하는 SEEMP의 중요성이 더욱 강조되고 있다.

일반 선박의 경우 대부분 화물을 만재/벨러스트 상태에서 운전하지만, 컨테이너선은 선사의 화물과 항로에 따라 적재량이 결정되고 구조강도까지 만재하는 경우는 거의 없을 뿐 아니라 시운전시도 이러한 조건을 맞추는 것은 불가능하다. 따라서 EEDI의 검증은 다른 선박과 달리 컨테이너선만 재화중량의 70%를 기준으로 평가하게 되었다.

본 연구에서는 선박의 EEDI 검증과 관련하여 실선에서 주기판의 동력과 선속을 동시 측정하여 획득 EEDI를 구하여 요구 EEDI와 비교 검토하고자 한다. 연구 모델은 2기2축의 소형 선박, 대형 컨테이너선, 대형 원유운반선을 모델로 하였다.