2009년도 공동학술대회 "해양산업의 녹색성장을 위한 선도전략" 논문집 pp. 194~195

컨테이너 O/D 분석에 따른 CO_2 배출량 추정

† 김환성* · 조민지** · 최세경
*한국해양대학교 물류시스템공학과 교수, **한국해양대학교 대학원

A study on the Estimation of CO_2 Emission in Container Port by using Container O/D Analysis

† *Hwan - Seong Kim** · *Min - Ji Jo*** · *Se - Kyung Choi***

**Division of Logistics automatic, National Korea Maritime University, Busan, Republic of Korea*
***Graduate school of National Korea Maritime University, Busan 410-4914, Republic of Korea*

요 약 : 기후온난화 현상이 전 세계적으로 이슈화 되고 있으며 이에 관한 협정 및 비준이 행하여지고 있다. 우리 나라의 경우 포스트 교토의정서가 발효되는 2013년부터 의무감축 대상국에 포함될 것으로 확실시 되고 있다. 이에 따라 산업 전반에 걸친 기후변화협약 종합 대책을 마련해야 하고 산업별로 대응방안 및 전략을 수립하여야 한다. 특히 항만, 해운 및 항공에 대한 부분에 CO_2저감이 이슈화되고 있으며 각국들은 대응정책을 수립하고 있다. 하지만 우리나라에서는 이런 부분에 대한 대응정책이 수립되지 않고 있다. 또한 국내에서의 화물 운송에 따른 CO_2 배출 통계도 구축되어 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 항만에서 목적지까지 이동하는 화물의 이송경로 및 이송 장비에 따른 CO_2 배출량을 추정하고자 한다.

핵심용어 : 탄소 배출, 기후변화협약, 대기오염, 온실가스, 이산화탄소, 그린 포트

ABSTRACT : According to the issue "global warming", many regulations and agreements with countries in the world are becoming set and it is being fulfill now. Under the progress of Post Kyoto Protocol agreement, It will be sure that Korea have a duty to reduce CO2 emission from 2013. For them, Korea have to make a strategies about the Climatic Change Convention for all industries. Recently, a great attention about CO2 emission in the world is focused on port, shipping line and airline. Most countries are establishing policies to prevent environment from these industry fields, but Korea has not yet made for them. Thus, Korea need to collect CO2 emission data not only the routes of container from port but also activities in the port. In this paper, an estimation of CO2 emission under the route of container transportation at Korea by using O/D analysis will be addressed. And then, it will be used to make a optimal routes of container transportation which can reduce CO2 emission in future.

KEY WORDS : Carbon emission, UNFCC, Air Pollution, Greenhouse gas, Carbon, Green port

1. 서 론

최근 전 세계적으로 지구 온난화 현상과 기후 변화 문제에 관심을 가지면서 온실 가스 감축에 관한 여러 협약과 규제들이 생겨나고 있다. 특히 기후 변화 문제는 한 세대가 아닌 여러 세대에 걸친 장기적인 문제이므로 기후변화에 심각성을 인지, 세계 각국은 92년 6월 리우 지구환경회의에서 "기후변화협약"을 채택하였다. 95년 4월 베를린에서 제 1차 가입국총회가 개최되었고 97년 12월 교토에서 제 3차 총회에서 법적 구속력을 가진 교토 의정서(Kyoto Protocol)가 채택되었다.

전 세계적으로 환경에 대한 관심이 높아지면서 항만은 한 국가의 구심점이 되는 경제 활동원이지만 주요 오염원으로 인식되어 지고 있다. 그래서 국제적으로 선박 및 항만에서 발행하는 환경오염에 대한 각종 조치들이 잇달아 도입되고 일본, 미국 및 EU 등 주요 환경선진국들도 항만에 국제기준 보다 높은 환경 규제들을 강화하고 있는 추세이다.

또한 항만에서 뿐 아니라 화물 운송 도중에 발생하는 환경오염에 대한 규제도 강화하고 있다. 그러나 한국에서는 적절한 규

† 교신저자 : 김환성(종신회원), kimhs@hhu.ac.kr 017)540-2409
**일반회원, mij624@hotmail.com 051)410-4914

제나 법이 마련되어 있지 않다. 이에 따라 본 연구에서는 항만에서 목적지까지 화물 운송에서 발생되는 CO_2 배출량을 추정하고자 한다. 또한, 본 연구결과를 통한 최적의 운송수단 및 루트 결정에 대한 향후 연구 방향이 예상된다.

2. 연구범위 및 방법

2.1 화물 운송 분담율

우리나라 국토해양부에서 발표한 국가기간 교통계획에 따르면 현재 우리나라 화물 운송부담률은 공로, 철도, 해운 순으로 나열되고, 그 중에서 공로운송 비율은 여객 83%, 화물 65.3%으로 나타난다.

2.2 항만에서의 컨테이너 물동량 O/D 분석

우리나라 항만에서의 컨테이너 처리물동량은 Table 2-1과 같이 나타난다. 본 연구에서는 항만의 컨테이너 물동량을 기준으로 전국 3위 범위의 항만으로 설정하여, 부산항, 인천항 및 광양항으로 정하였다.

Table 2-1 항만별 물동량

단위 : TEU

구분	2007	2008
전국	1,406,983	1,653,285
부산	1,062,504	1,226,256
광양	147,860	177,254
인천	123,955	158,980
울산	33,008	41,943
평택.당진	24,519	32,587
목포	5,611	6,685
군산	2,805	2,327
마산	2,484	2,402
속초	789	389
기타	3,448	4,462

본 연구에서 설정한 3개 항만에서의 물동량을 이용하여 우리나라 7개 광역시에 대한 기종점 분석을 실시하였으며, 연구의 특성 상 액체화물 및 일반화물은 고려하지 않고 컨테이너화물에 한정하였다.

2.3 운송수단에 따른 이산화탄소 배출량

항만에서 각 지역별로 운송되는 컨테이너의 운송수단은 공로운송, 철도운송, 복합운송으로 구분되며, 복합운송에서는 연안운송+공로운송 및 철도운송+공로운송으로 나누어진다.

화물차에 의한 공로운송 시 도로길이는 각 항만에서 목적지 고속도로 톨게이트까지의 최단 고속도로 경로 길이를 이용하였다. 또한, 철도운송의 경우는 항만의 게이트에서 최단거리에 위치한 철송역까지 거리, 발송역에서 목적지 부근의 철송역까지 거리, 도착역에서 목적지까지의 최단 거리로 나누었다. 연안운송의 경우는 항만에서 목적지 근거리에 위치한 항만까지의 최단 거리 및 목적항에서 목적지까지의 최단 도로거리로 산출하였다.

각 운송수단에 의한 원단위 이산화탄소 발생량은 Table 2-2와 같이 나타낸다.

Table 2-2 CO_2 배출 원단위

	CO_2 배출
화물차	474.9 g/km-Ton
철도	85.9 g/km-Ton
해운	35.6 g/km-Ton

'06 국토해양 발표자료

2.4 비교분석 및 결과

컨테이너 화물의 O/D 분석을 통한 이산화탄소 발생량은 철도를 이용한 경우가 가장 낮은 경우를 보였으며, 이는 Table 2-2의 이산화탄소 배출 원단위와 동일하게 나타난다.

한편, 에너지경제연구원에서는 철도의 수송분담률을 1% 만 높여도 에너지 절약과 이산화탄소 배출 저감 효과로 연간6000억원의 비용을 절감할 수 있다고 나타냈으며, 이로서 유럽연합(EU)에서 철도의 수송 분담률을 35%까지 높이는 계획을 충분히 뒷받침하고 있다. 다만, 우리나라의 경우는 철송 경로가 짧아, 공로와 철송 시에 이적작업이 빈번하게 발생하며, 이로 인한 추가적 비용을 깊게 고려하여야 한다.

3. 결 론

본 연구에서는 컨테이널 화물의 O/D 분석을 통하여 항만에서 목적지까지 컨테이너 운송 중에 발생하는 CO_2 배출량에 대하여 고찰하였다. 본 결과를 이용하여 각 항만과 목적지까지의 운송수단 및 경로변경에서 발생하는 CO_2 배출량을 계산하였다. 본 연구에서는 화물 이적 및 운송수단에서 발생하는 비용적 측면을 전혀 고려하지 않았으며, 향후 이를 고려한 연구 및 최적의 운송수단 및 경로를 선택하는 방법에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

[1] 배이열(2005), "배출권거래제 활용을 위한 해외인벤토리 사례 분석", 에너지관리공단

[3] 송계의, 한철환, 김부길(2006), "환경오염 저감을 통한 부산항의 Green Port 전략", 동서대학교 SG연구사업단

[4] 김환성, 조민지(2008), "Green Port를 지향한 대응전략에 관한 연구", 한국항해항만학회 춘계학술대회

[5] Diane Bailey, Gina Solomon(2004), "Pollution prevention at ports : Cleaning the air", Enviroment Impact Assessment Review