

철도부문 온실가스 배출량 산정 방법론 연구

Development of Calculation Method on the GHG Emission of Railroad

이재영†, 정우성*, 권태순**, 김희만***, 강성해****
Jae-Young Lee, Woo-Sung Jung, Tae-Soon Kwon, Hee-Man Kim, Sung-Hae Kang

ABSTRACT

In Korea, various efforts to cope with the Post-Kyoto system have been recently performed because a duty for the GHG(Greenhouse Gas) reduction may be allocated from 2013. Especially, the role of railroad has been strengthened to decrease total GHG emission of transportation system. Therefore, it is necessary to investigate the GHG emission and the reduction strategies of railroad. The purpose of this study was to develop the calculation method of GHG emission released from railroad. Main source of GHG emission was the energy consumption of railroad vehicle and infrastructure. Based on the emission factor and the equation reported in IPCC 2006 guideline, the total GHG emission of railroad was about 1.4 million tons CO₂e in 2007. Using this calculation method, the GHG data of railroad can be calculated quantitatively and managed systematically in the future.

1. 서론

EU를 중심으로 포스트 교토체제에 대한 논의가 구체화됨에 따라 세계 각국의 기후변화대응에 대한 움직임이 활발해지고 있다. 특히 1차 의무감축 대상국에서 제외되었던 우리나라의 경우에는 세계 10위권의 이산화탄소 배출국으로 2013년 이후부터 강제적인 감축의무 할당이 거의 확실시 되고 있다[1, 2]. 2008년 신정부 출범과 더불어 ‘저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)’의 국가비전 아래 기존과 달리 보다 적극적인 기후변화대응 체제로의 전환을 본격화하고 있다. 지난 9월 확정·발표된 ‘기후변화대응 종합기본계획’에 따라 산업 전반에 걸친 에너지소비 및 온실가스 배출량 저감을 위한 다양한 노력이 실질적으로 전개되고 있다[1]. 특히 수송분야에서는 2019년까지 저탄소 교통수단인 철도의 수송분담율을 현재의 2배 수준으로 제고하는 것을 목표로 하고 있다. 따라서 향후 철도분야의 온실가스 배출현황을 파악하여 지속가능한 저감방안을 수립해 나가는 것이 중요하다[1, 2]. 이에 본 연구에서는 철도분야의 온실가스 배출량을 정량적으로 산정하기 위한 방법론을 개발하여 관련 데이터를 정량적으로 관리할 수 있는 기반을 구축하고자 한다.

2. 배출량 산정 방법론

철도분야의 온실가스 배출량을 정량적으로 산정하기 위해서는 우선적으로 주요 배출원인 철도차량 및 시설물의 에너지원 종류 및 소비량을 파악해야 한다. 일반적으로 철도분야의 주요 에너지원은 크게 디젤

† 책임저자 : 정회원, 한국철도기술연구원, 철도환경연구실, 선임연구원
E-mail : iyoung@krti.re.kr

TEL : (031)460-5388 FAX : (031)460-5279

* 정회원, 한국철도기술연구원, 철도환경연구실, 책임연구원

** 정회원, 한국철도기술연구원, 시험인증센터, 선임연구원

*** 정회원, 한국철도공사, 환경팀, 팀장

**** 정회원, 한국철도공사, 환경팀, 과장

. 과 전력으로 나눌 수 있으며, 전력의 경우에는 매년 발표되는 전력 배출계수를 이용하여 온실가스 배출량 산정이 가능하다[2].

반면에 철도차량의 운행이나 유전용으로 사용되는 디젤은 먼저 에너지기본법 시행규칙(제5조 1항)에 반영되어 있는 연료별 저위발열량 수치를 이용하여 소비량(L)을 에너지 단위(MJ)로 전환한다(Table 1). 이에 IPCC 가이드라인(2006)에서 제시하고 있는 철도차량의 디젤연료 온실가스 배출계수를 이용하여 배출량을 계산한다(Table 2).

$$\text{온실가스 배출량} = \sum(\text{철도차량 디젤 소비량} \times \text{발열량} \times \text{환산계수} \times \text{온실가스 배출계수})$$

Table 1. 연료원별 발열량[1]

연료 구분		단위	저위발열량	
IPCC 기준	국내에너지원 기준			
Crude Oil		원유	MJ/kg	42.3
Gasoline	Motor Gasoline	휘발유	MJ/L	31.0
	Aviation Gasoline	-	MJ/kg	44.3
	Jet Gasoline	JP-8	MJ/L	34.3
Gas/Diesel Oil		경유	MJ/L	35.4
		B-A	MJ/L	36.6

Table 2. 디젤소비에 따른 철도차량의 온실가스 배출계수[3]

배출농도 (kgCO ₂ /TJ)	평균	저농도	고농도
CO ₂	74,100	72,600	74,800
CH ₄	4.15	1.67	10.4
N ₂ O	28.6	14.3	85.8

3. 철도분야 온실가스 배출량(2007)

2007년 철도분야의 온실가스 배출량은 철도통계연보(2008)에서 발표된 철도차량의 디젤 및 전력소비량과 시설물의 전력소비량에 대한 데이터를 이용하여 앞서 언급한 방법론에 따라 산정되었다. 2007년 디젤 소비량은 운전용과 유전용을 합하여 총 232백만 L이었으며, 전력은 차량과 시설물에 의해 약 202만 MW가 소비되었다[4]. Table 3에서 볼 수 있듯이 디젤소비에 따른 온실가스 배출량은 CH₄ 및 N₂O를 포함하여 약 62만 톤CO₂e이었으며, 이 중 유전용은 약 3.7%를 차지하였다. 전력소비에 의한 온실가스 배출량은 약 79만 톤CO₂e로 시설물에서 약 11만 톤CO₂e가 배출되었다. 결과적으로 2007년 철도분야의 온실가스 총 배출량은 약 141만 톤CO₂e로 산정되었다.

Table 3. 철도분야 온실가스 배출량(2007)

배출 유형	온실가스별 배출량			총배출량
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
	tCO ₂ e/yr	tCO ₂ e/yr	tCO ₂ e/yr	tCO ₂ e/yr
디젤(유전용)	22,761	1.20	1.20	23,148
디젤(운전용)	585,718	31	31	595,675
소 계	608,479	32	32	618,823
전력(운전용/시설물)	786,626	-	-	786,626
소 계	786,626	-	-	786,626
총 배출량	1,395,105	32	32	1,405,449

4. 결론

미래사회에서 수송수단의 리더로써 철도분야의 체계적인 기후변화대응 체계를 구축하기 위해 먼저 온실가스 배출량을 산정할 수 있는 방법론의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 주요 온실가스 배출원인 철도차량 및 시설물의 에너지 소비량을 이용하여 2006년 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 가이드라인에서 제시하고 있는 계산식 및 배출계수를 적용하였다. 그 결과, CO₂ 뿐만 아니라 N₂O와 CH₄를 포함한 2007년 철도분야의 온실가스 총 배출량은 약 141만 톤CO₂e로 산출되었다. 이러한 방법론을 기반으로 향후 철도분야의 온실가스 배출량 데이터가 정량적으로 산출되고 관리될 수 있다.

5. 감사의 글

본 연구는 한국철도공사 및 지식경제부 기본과제 연구비 지원으로 수행되었음에 이에 감사드립니다.

6. 참고문헌

- (1) 한국철도기술연구원, 친환경 철도시스템 구축기반 기술개발 2차, 최종보고서, 2008
- (2) 이재영·권태순, 국내 철도부문 CO₂ 배출현황 및 저감방안, 한국철도기술, Vol. 21, p. 48-51, 2008
- (3) IPCC, 2006 IPCC Guideline, 2006
- (4) 한국철도공사·한국철도시설공단, 철도통계연보, 2008