

# 건축자재 운송거리에 따른 탄소배출량 분석에 관한 연구

## A Study on the Analysis of Carbon Emissions by Transportation Distance of Building Materials

김현숙<sup>1</sup> · 태성호<sup>2\*</sup> · 임효진<sup>3</sup> · 장형제<sup>4</sup> · 이충원<sup>5</sup>

Kim, Hyeon-Suk<sup>1</sup> · Tae, Sung-Ho<sup>2\*</sup> · Lim, Hyo-Jin<sup>3</sup> · Jang, Hyeong-Jae<sup>4</sup> · Lee, Chung-Won<sup>5</sup>

**Abstract** : As environmental problems around the world become serious, Korea has also raised the greenhouse gas reduction in the building sector to 32.8% compared to 2018, and efforts to reduce carbon in buildings are expanding. Recently, research is being actively conducted to reduce carbon in the long term by expanding the scope of greenhouse gas indirect emissions (Scope3), and even within the domestic Green Standard for Energy and Environmental Design(G-SEED) by quantitatively evaluating the environmental impact of buildings during the entire life cycle. However, it is difficult to accurately evaluate the carbon emission of the transportation process by assuming the material transport distance in the evaluation of the Life Cycle Assessment(LCA). Therefore, in this study, the main building materials of the building were selected through case evaluation and the carbon emission of the material transport process was derived based on the actual transport distance, and this was compared and analyzed with the theoretical LCA results.

**키워드** : 전과정평가, 운송과정, 탄소배출량

**Keywords** : life cycle assessment, transportation process, carbon emission

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

전 세계적으로 환경문제가 심각해짐에 따라 국내에서도 국가 온실가스 감축목표 중 건물 부문 온실가스 감축량을 2018년도 대비 32.8%로 상향 조정함으로써 건축물의 탄소 저감을 위해 노력하고 있다[1]. 특히 온실가스 간접배출량(Scope 3)까지 범위를 확대하여 장기적인 건축물 탄소 저감을 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며 국내 녹색건축인증제 내에서도 건축물 전과정평가를 통해 건축물의 전생애주기 동안 발생하는 환경영향을 평가함으로써 탄소배출을 저감하고자 한다. 그러나 현재 건축물 전과정평가에서는 자재별 운송거리에 대한 실제 데이터 수집이 어려움에 따라 자재 운송거리를 일괄적으로 30km로 가정하여 운송과정의 탄소배출량을 산출하고 있어 정확한 평가가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 건축물의 주요 건축자재를 선정하여 실제 운송거리를 기반으로 운송과정의 탄소배출량을 평가하였으며, 이를 기존 전과정평가 결과와 비교하여 분석하였다.

## 2. 건축물 전과정평가

### 2.1 평가 범위 및 방법

본 연구에서는 경기도 광주시에 위치한 지상 25층, 지하 2층 규모의 공동주택을 대상으로 건축자재 조달에 따른 탄소배출량을 평가하였으며, 이를 운송거리 30km로 가정한 탄소배출량과 비교 분석하였다. 이때 평가대상 건축물의 주요 건축자재를 선정하고 조달 거리 데이터를 수집하여 탄소배출량을 평가하였다. 건축물 전과정평가에서 운송과정은 건축공사에서 투입되는 건축자재를 구입처 또는 저장소로부터 시공현장까지 운반하는 과정에서 운송차량 이용에 따른 탄소배출량을 의미하며 이를 평가하기 위해서는 건축물에 투입되는 건축자재별 운송차량의 종류와 운송거리 데이터를 수집해야 한다. 이때 건축자재별 운송차량 데이터는 실제 운송데이터를 참고하여 수집하며, 운송거리는 건축자재의 제조 사업장으로부터 건축시공 현장 간의 거리를 기준으로 적용한다. 다만 건축자재별로 운송거리를 파악하기 어려운 경우, 일괄적으로 30km로 가정할 수 있다[2].

1) 친환경건축기술연구소, 주임연구원

2) 한양대학교, 교수, 교신저자(jnb55@hanyang.ac.kr)

3) 한양대학교, 박사과정

4) 한양대학교, 겸임교수

5) 한양대학교, 석사과정

## 2.2 탄소배출량 평가

본 연구는 건축물 전과정평가 기법을 통해 평가대상 건축물 시공을 위한 운송과정에서 발생할 수 있는 잠재적인 탄소배출량을 정량적으로 평가하였으며, 평가를 위해 건축물에 투입되는 건축자재에 대한 물량은 수집한 물량내역서를 기반으로 도출하였다. 이를 기반으로 투입물량이 많은 상위 5개 건축자재인 레미콘, 철근, 벽돌, 석고보드, 시멘트를 평가대상 건축물의 주요 건축자재로 선정하였으며 해당 건축자재의 투입물량 기여도는 총 98.52%로 나타났다. 주요 건축자재에 대한 운송거리는 자재별 공급사의 공장 위치 데이터를 수집하여 도출하였으며 이를 기반으로 운송장비별 국가 LCI DB를 적용하여 운송과정에 대한 탄소배출량을 평가하였다.

## 3. 평가 결과

본 평가대상 건축물 시공을 위한 운송과정에서 발생하는 탄소배출량 평가 결과는 3.95E+06kg-CO<sub>2</sub>eq으로 나타났으며, 이는 운송 거리를 30km로 가정한 이론적인 운송과정 탄소배출량 대비 80.08% 작게 나타난 것으로 분석되었다. 특히 레미콘의 투입 비율이 전체 투입물량의 86.85%로 대부분을 차지하고 있으며, 본 평가대상 건축물 시공을 위한 레미콘의 운송거리는 평균적으로 7km로 기존 건축물 전과정평가에서 가정하고 있는 30km보다 작아 전체적인 탄소배출량 감소에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 표 1은 평가대상 건축물에 대한 건축자재별 운송과정 탄소배출량 평가 결과를 나타낸다.

표 1. 건축자재별 운송과정 탄소배출량 평가 결과

건축자재	건물단위 탄소배출량		단위면적당 탄소배출량	
	(kg-CO <sub>2</sub> eq)		(kg-CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> )	
	운송거리 30km 가정	운송거리 실제 데이터	운송거리 30km 가정	운송거리 실제 데이터
레미콘	3.94.E+06	7.75.E+05	1.68.E+01	3.31.E+00
철근	4.93.E+02	1.06.E+03	2.11.E-03	4.55.E-03
벽돌	1.70.E+03	3.61.E+03	7.25.E-03	1.54.E-02
석고보드	3.01.E+02	2.47.E+03	1.29.E-03	1.05.E-02
시멘트	1.98.E+03	3.65.E+03	8.47.E-03	1.56.E-02
합계	3.95.E+06	7.86.E+05	1.69.E+01	3.36.E+00

## 4. 결론

본 연구는 건축물 탄소배출량 저감을 위한 연구의 일환으로 평가대상 건축물 시공을 위한 실제 건축자재 운송거리 데이터 기반의 운송과정 탄소배출량을 평가하였으며, 기존 건축물 전과정평가 운송과정 탄소배출량과의 비교 분석을 통해 탄소저감량을 분석하였다. 분석 결과 실제 운송거리 데이터 기반의 운송과정 탄소배출량이 약 80% 작은 것으로 나타났으며 이는 건축물에서 투입물량이 가장 많은 레미콘의 운송거리가 평균적으로 7km로 일반적으로 건축물 전과정평가에서 가정하고 있는 30km보다 작은 것에 기인한 것으로 분석되었다. 건축물 탄소배출량 저감을 위해 실제 운송데이터 기반의 정량적인 탄소배출량 평가가 더욱 많이 필요하며, 본 연구를 통해 정확한 운송과정에서의 탄소배출량 평가를 지원할 수 있을 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 논문은 2021년 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(과제번호: 2021R1A2C2095630)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

## 참고문헌

1. 국무조정실. 2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안. 2021.
2. 임효진. 녹색건축인증제(G-SEED)내의 건축물 전과정 평가지원을 위한 주요 건축자재 분석에 관한 연구, 한양대 석사학위논문. 2018.