

한국과 중국의 건축물 전과정 탄소배출량 평가 비교분석에 관한 연구

A Study on the Comparative Analysis of Building Life Cycle Carbon Emission Assessment in Korea and China

정봉비¹ · 태성호^{2*} · 임효진³ · 김현숙⁴

Zheng, Peng-Fei¹ · Tac, Sung-Ho^{2*} · Lim, Hyo-Jin³ · Kim, Hyeon-Suk⁴

Abstract : This study aims to analyze the factors that cause differences in the evaluation results of the life cycle carbon emissions assessment of buildings in both Korea and China as part of the methodology research of building life cycle assessment for Chinese buildings to promote building life cycle assessment in China. Specifically, it examines the building LCA standards of Korea and the standard for building carbon emission calculation in China as mentioned in the green building certification systems of both countries. Based on the investigation of the two standards, the life cycle carbon emissions of the evaluation target building were evaluated using the building life cycle assessment methods of both countries, and the influencing factors that cause differences in the life cycle carbon emission assessment results of the two countries were analyzed.

키워드 : 건축물 전과정평가, 시스템경계, 탄소배출량, 녹색건축인증제

Keywords : building life cycle assessment, system boundary, carbon emissions, green building certification

1. 서론

지속가능발전과 탄소중립이 이슈화됨에 따라 전 세계적으로 건축분야 전 생애주기 관점에서의 탄소배출 등 환경부하를 감소시키는 중요성이 날로 고조되고 있다. 건축물 전과정평가는 건축물의 전 생애주기 동안 야기되는 환경영향을 평가하는 기법으로 여러 선진국에서는 각국의 녹색건축인증제 내에 전과정평가를 인증항목으로 도입하여 건설업의 지구온난화 등 환경문제를 저감하고자 노력하고 있다. 동아시아 국가 중 한국은 G-SEED를 통해 건축물 전과정평가를 정책적으로 수행하고 있으며, 중국은 녹색건축평가표준 내 탄소배출량계산분석 인증항목을 통해 건물의 탄소를 저감하고자 노력하고 있으나 건물의 전 생애주기 중 생산 및 운송과 운영단계의 탄소배출만을 강조하고 있고 전국 범위의 건축물 전과정평가는 현재 활성화되지 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 중국의 건축물 전과정평가 활성화를 위한 건축물 전과정평가 방법론 구축 연구의 일환으로 한국과 중국의 건축물 전과정평가 차이에 영향을 미치는 요소를 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 한국과 중국의 녹색건축인증제 중에 언급된 한국의 건축물 전과정평가 지침과 중국의 건축물 탄소배출량계산표준을 고찰하고 사례평가를 통해 비교 분석하였다.

2. 건축물 탄소배출량 평가

2.1 평가 범위 및 방법

본 연구에서는 한국의 건축물 전과정평가지침과 중국의 건축물 탄소배출량계산표준을 고찰하였으며 양국의 건축물 전과정평가 시스템경계는 공통적으로 생산, 시공, 운영, 폐기단계를 포함한다. 평가범위에 대해서 중국은 건물 녹화 등 탄소흡수원의 탄소흡수 영향을 고려하여 평가범위에 포함하였으나 운영단계에 발생하는 자재 교체와 폐기단계의 폐기(소각, 매립)과정을 포함하지 않는 반면 한국은 평가범위에 포함하였으며 이는 표 1과 같이 나타냈다[1, 2]. 본 연구는 한국에 있는 지상3층 지하1층 규모, 연면적 3,715m²인 철근콘크리트 업무용 건물을 평가대상으로 선정하고 한국과 중국의 건축물 전과정평가 차이를 야기하는 영향요소를 분석하기 위해 한중 양국의 지침을 활용하여 평가대상 건물의 전과정 탄소배출량을 평가하고 비교 분석하였다.

1) 한양대학교, 석박사통합과정, 건축시스템공학과
2) 한양대학교, 교수, 교신저자(jnb55@hanyang.ac.kr)
3) 한양대학교, 친환경건축기술연구소, 박사후연구원
4) 한양대학교, 친환경건축기술연구소, 주임연구원

표 1. 한국과 중국 건축물 전과정평가 평가범위 비교

시스템경계	평가범위	한국 건축물 전과정평가 지침	중국 건축물 탄소배출량계산표준
생산단계	원재료, 채취, 운송, 제조	●	●
시공단계	운송과정	●	●
	시공과정	●	●
운영단계	교체	●	-
	운영에너지 사용	●	●
	탄소흡수원 흡수	-	●
폐기단계	해체과정	●	●
	운송과정	●	●
	폐기(소각, 매립)과정	●	-

2.2 탄소배출량 평가

본 연구는 한국과 중국의 건축물 전과정평가 지침을 활용하여 평가대상 건물의 전 생애주기에서 발생하는 잠재적인 탄소배출량을 정량적으로 평가하였다. 양국의 건축물 전과정평가 지침을 고찰하였으며 표 1과 같이 평가범위를 비교하였다. 공사내역서, 에너지등급효율평가서 등 사례평가를 위한 데이터를 수집하였으며 각 국의 LCI DB를 적용하여 탄소배출량을 평가하였다. 또한 양국의 평가 방법으로 평가된 결과를 비교 분석하기 위하여 건물의 단위면적을 기능단위로 설정하였다.

3. 평가 결과

한국의 전과정평가 방법과 중국의 전과정평가 방법으로 평가한 본 평가대상 건물의 탄소배출량 결과는 각각 2.16E+03kg-CO₂eq/m², 2.63E+03kg-CO₂eq/m²으로 평가되었으며 중국의 평가 결과가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 또한 단계별 탄소배출 기여도는 한국의 경우 생산단계 23.65%, 시공단계 1.11%, 운영단계 75.14%, 폐기단계 0.10%로 나타났으며 중국의 경우 생산단계 24.26%, 시공단계 1.95%, 운영단계 73.59%, 폐기단계 0.19%로 한국과 중국 모두 운영단계, 생산단계, 시공단계, 폐기단계 순서로 높은 것으로 분석되었다. 한국과 중국의 단계별 탄소배출 기여도는 유사하게 나타났으나 탄소배출량의 값은 다소 상이한 것으로 나타났다. 이는 평가에 활용되는 LCI DB와 평가 범위의 차이에 기인한 것으로 사료된다.

표 2. 한국과 중국 건축물 전과정 탄소배출량 평가 결과

구분	한국		중국	
	탄소배출량(kg-CO ₂ eq/m ²)	기여도	탄소배출량(kg-CO ₂ eq/m ²)	기여도
생산단계	5.10E+02	23.65%	6.39E+02	24.26%
시공단계	2.39E+01	1.11%	5.15E+01	1.95%
운영단계	1.62E+03	75.14%	1.94E+03	73.59%
폐기단계	2.17E+00	0.10%	4.99E+00	0.19%
합계	2.16E+03	100.00%	2.63E+03	100.00%

4. 결론

본 연구는 중국의 건축물 전과정평가 활성화를 위한 건축물 전과정평가 방법론 구축 연구의 일환으로 한국과 중국의 건축물 전과정 탄소배출량 평가 방법을 고찰하고 동일한 평가대상 건물에 대해 전과정 탄소배출량을 평가하였다. 분석결과 중국의 평가 결과가 상대적으로 높은 것으로 나타났고 단계별 탄소배출 기여도는 한국과 중국 모두 운영단계, 생산단계, 시공단계, 폐기단계 순서로 높은 것으로 분석되었다. 한국과 중국의 단계별 탄소배출량은 다소 상이한 것으로 나타났으며 이는 평가에 활용되는 LCI DB와 평가 범위의 차이에 기인한 것으로 분석되었다. 따라서 본 연구의 결과는 향후 중국 건축물 전과정평가 방법론 구축을 위한 평가범위 구축에 활용 가능할 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. 한국건설기술연구원(KICT). G-SEED 녹색건축 인증기준 2016-5_v2. 2020.
2. 중국주택건설부(MOHURD). 건축물 탄소배출량계산표준. 2019.