

시공단계 환경성능지수 개발을 위한 정규화 기준값 산정

Normalization References for Environmental Index of Construction Projects

이 상 규* 강 고 운** 조 훈 희*** 강 경 인****
Lee, Sanggyu Kang, Goune Cho, Hunhee Kang, Kyung-In

Abstract

Green building certifications and environmental assessments are extensively implemented and studied to decrease the environmental impact during the life cycle of buildings. However, most of them are not appropriate to assess the environmental performance during the construction phase due to the difference of environmental factors. To develop an environmental index of construction projects, normalization should be conducted to compare the relative impact of each factor. As a first step, this study deduced normalization references of 4 environmental factors : noise, waste, greenhouse gas, and dust.

키 워 드 : 시공단계, 환경성능지수, 정규화 기준값
Keywords : construction project, environmental index, normalization reference

1. 서 론

오늘날 건축물의 환경영향을 평가하기 위하여 다양한 친환경 건축물 인증제도가 마련되어 있으며, 수많은 연구에서 평가방법을 제시하고 있다. 그러나 이러한 인증제도 및 기존 연구는 대부분 건축물의 생애주기 중 사용 및 유지관리 단계에서 발생하는 환경영향에 집중하고 있으며, 시공단계를 고려하고 있지 않는 실정이다. 시공단계는 비산먼지, 소음 등 국지적인 오염요인이 집중적으로 발생하는 특징을 가지기 때문에 사용단계와 구분되어 평가될 필요성이 있다. 본 연구에서는 시공단계의 다양한 부하요인을 고려할 수 있는 환경성능 평가지수 개발의 첫 단계로 정규화 기준값 산정에 대해 모색하고자 한다.

2. 기존연구 고찰

정규화는 전과정평가를 수행하는 분류화(Classification), 특성화(Characterization), 정규화(Normalization), 가중치 부여(Weighting)의 네 단계 중 하나로서, 다양한 부하항목 간의 상대적인 비교를 하기 위해 실시한다. 정규화 값은 특정 해에 배출된 해당 부하량을 기준년도의 값(정규화 기준값)으로 나누어 산출한다. 이를 통하여 각기 다른 단위를 갖는 여러 부하항목들의 배출량을 동일단위를 갖는 수치로 전환함으로써 항목간 비교가 가능해진다. 때문에 정규화는 다양한 요인을 반영하는 통합지수를 개발하기 위해 필수적인 과정이다.

서상원(1999)의 연구에 따르면 국내외에서 고안된 정규화 기준값 산정방법으로는 Global Normalization 방법, Dutch Eco-indicator 방법, EDIP(Environmental Design of Industrial Products) 방법이 있다. 이와 같은 기존 정규화 방법에서는 모두 지리적 경계(Geographical boundary)내에서 발생하는 부하량을 해당 지역의 인구수로 나누어 정규화 기준값을 제시하고 있다. 본 연구는 이러한 기존 정규화 기준값 산출원리를 적용하여 대한민국을 지리적 경계로 하여, 국내 인구 1인당 노출되는 연간 부하량으로 기준값을 산정하도록 한다.

* 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정
** 고려대학교 건축사회환경공학과 박사과정
*** 고려대학교 건축사회환경공학부 부교수, 교신저자 (hhcho@korea.ac.kr)
**** 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, 공학박사

표 1. 환경부하별 정규화 기준값

환경부하 요인	산정식	정규화 기준
소음	$\sum_{i=1}^n \frac{(N_i \times P_i)}{P}$ $N_i : i \text{지역에서 1인당 노출되는 연평균소음(dB/person)}$ $P_i : \text{기준년도 } i \text{지역의 인구수(person)}$ $P : \text{기준년도 국내 총인구(person)}$	56.70dB/person-yr
폐기물	$\frac{W}{P}$ $W : \text{기준년도 국내 총 폐기물 발생량(ton)}$ $P : \text{기준년도 국내 총인구(person)}$	2.78ton/person-yr
온실가스	$\frac{E}{P}$ $E : \text{기준년도 국내 총 온실가스 배출량(tonCO}_2\text{-eq)}$ $P : \text{기준년도 국내 총인구(person)}$	13.94tonCO ₂ -eq/person-yr
미세먼지	$\sum_{i=1}^n \frac{(D_i \times P_i)}{P}$ $D_i : i \text{지역에서 1인당 노출되는 연평균미세먼지}(\mu\text{g/m}^3\text{/person)}$ $P_i : \text{기준년도 } i \text{지역의 인구수(person)}$ $P : \text{기준년도 국내 총인구(person)}$	51.03 $\mu\text{g/m}^3$ /person-yr

3. 정규화 기준값 산정

강고운(2012)은 건설현장 환경관리실무, 건설현장 기본계획 등을 토대로 시공단계의 여섯 가지 환경부하 평가항목(온실가스발생, 프레온가스발생, 에너지소비, 폐기물, 비산먼지, 소음·진동)을 도출하였다. 본 연구는 여기서 사용된 평가항목 중에서 자료 확보의 용이성을 고려하여 온실가스발생, 폐기물, 소음, 미세먼지를 대상으로 정규화 기준을 제시하도록 한다. 부하요인에 따라 소음, 폐기물 및 미세먼지는 환경부에서, 온실가스는 온실가스종합정보센터에서 제공하는 통계자료를 사용하였다.

국내 인구당 평균적으로 노출되는 연간 환경부하에 대해 2010년을 기준년도로 데이터를 수집하고 정규화 기준값을 산정하였으며, 결과는 아래 표 1과 같다. 소음 및 미세먼지는 지역에 따라 소음세기(dB) 및 미세먼지의 농도($\mu\text{g/m}^3$)로 데이터가 제공되기 때문에 지역별 인구수를 곱하고 총인구로 나눔으로써 산술평균하였다. 반면 폐기물 및 온실가스는 국내 총 배출량을 총인구수로 나누어 1인당 노출되는 부하량을 계산하였다.

4. 결 론

본 연구는 시공단계의 환경성 평가지수 개발을 위한 일련의 과정으로서, 네 가지 환경부하 요인에 대하여 정규화 기준을 마련하였다. 도출된 정규화 기준값을 활용하여 시공단계의 통합지수를 위한 정규화가 가능할 것으로 사료된다. 향후 연구에서는 추가적인 환경부하 요인에 대해 검토함으로써 정규화 기준값을 보완한 후 기중화 단계를 거쳐 환경성능지수를 개발할 계획이다.

Acknowledgement

본 논문은 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원에서 위탁시행한 2013년도 첨단도시개발사업(과제번호: 11첨단도시G05)의 지원으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 강고운, 시공단계 공법별 환경부하량 평가를 위한 친환경비교지수 개발, 2012.2
2. 권은선 외, 석유화학에서 환경과 안전/보건을 통합한 청정도 평가방법 개발, 한국전과정평가학회지, 제3권, 제1호, pp.33~40, 2001
3. 서상원 외, 정규화 기준값 산정에 관한 연구, 한국전과정평가학회 정기총회 연구논문집, pp.55~65, 1999
4. LCA실무입문편집위원회, LCA 실무입문, 시그마프레스, 2003