

철골조 건물의 탄소배출량 산정을 위한 BIM 라이브러리 구축

이재철*, 정종현²

¹동명대학교 건축공학과, ²경남대학교 건축학부

Establishment of CO₂ Emission Estimation BIM Library for Steel Structures

Jae-Cheol Lee^{1*} and Jong-Hyun Jung²

¹Department of Architectural Engineering, Tongmyong University

²Division of Architecture, Kyungnam University

요약 본 연구에서는 상용 BIM툴에서 기본적으로 제공하는 물량산출 기능을 활용해 탄소배출량을 산정하는 BIM 라이브러리 구축과정을 정립하고 이를 철골조 건물에 적용함으로써 그 타당성을 검증하였다. BIM 라이브러리는 요구되는 부재별 탄소배출계수를 설정한 후 매개변수를 추출하고 Revit Architecture 2013을 활용해 프로젝트 단위 설정, 매개변수 설정, 탄소배출량 산정식 설정의 절차를 거쳐 구축하였다. 이를 통해 철골부재의 단면종류별 탄소배출계수와 단면크기별 단위무게를 입력해주는 것만으로 별도의 수작업 없이 투입자재량에 따른 탄소배출량을 산정해 낼 수 있음을 확인하였다. 본 연구에서 제시한 BIM 라이브러리 구축과정을 통해 부재별 탄소배출량 산정 라이브러리를 구축함으로써 시공단계의 투입자재량에 따른 탄소배출량을 손쉽게 산정할 수 있으며, 프로젝트 초기 설계단계에서 탄소배출량을 최소화 할 수 있는 설계대안의 선택에 일조함으로써 친환경적 건설사업 수행 및 BIM의 실무적 활용성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract In this paper, we have established the procedures for CO₂ emission estimation BIM libraries by using the material takeoff function that BIM tools fundamentally provide, and verified its availability by applying to steel structures. The BIM library set-up procedures were made up of CO₂ emission coefficients and parameter extraction, project unit setting, parameter setting, and CO₂ emission quantity calculation formula set-up. We used Revit Architecture 2013 as BIM tool, and established the steel members' family libraries as BIM libraries. It is possible to calculate the CO₂ emission quantity by following the proposed BIM library set-up procedures, and users have only to input the CO₂ emission coefficients and unit weights of steel members being used. We expect that the results contribute to practical use of BIM in field, and vitalizations of the eco-friendly construction.

Key Words : BIM Library, CO₂ Emission, Estimation, Steel Structure

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

최근 건설 산업에서는 건물을 3차원으로 모델링함으로써 건물의 전 생애주기 동안 발생하는 다양한 정보를 통합 관리하는 BIM(Building Information Modeling) 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 선진국에서는 이미 정

부 주도로 국제표준 BIM 기반환경을 구축하여 건설 산업으로의 확산이 이루어지고 있으며, 국내에서도 2012년부터 조달청에서 발주하는 500억 원 이상의 공공공사에 BIM 설계를 의무화하고 있다.

BIM 적용 확산에 따라 실무적 활용이 기대되는 적용 분야 중 하나로 탄소배출량 산정 분야를 주목해 볼 수 있다. 지구온난화의 원인으로 지목되고 있는 온실가스 배

*Corresponding Author : Jae-Cheol Lee(Tongmyong Univ.)

Tel: +82-51-629-2468 email: jclee@tu.ac.kr

Received January 7, 2013

Revised February 26, 2014

Accepted May 8, 2014

출량을 감축하기 위한 국제적 관심과 노력이 커지고 있는 가운데, 전체 탄소배출량 중 건설활동에 의해 배출되는 탄소배출량이 대략 30%에 달하는 것으로 알려져 있으며 그 파급효과까지 포함하면 전체 탄소배출량 중 약 50% 정도가 건설활동과 관련돼 있다고 할 수 있다. 또한 준공 후 운영 및 유지관리 단계에서 발생하는 탄소배출량을 고려하면 그 비율은 더욱 증가할 것이다. 따라서 탄소배출량은 프로젝트의 대안선정을 위한 중요한 요인 중의 하나로 고려되어야 한다.

이에 본 연구에서는 상용 BIM툴에서 제공하는 기본 기능 중 하나인 물량산출 기능을 활용하여 탄소배출량을 산정해 낼 수 있는 라이브러리를 구축하고 철골조 건물을 대상으로 그 타당성을 검증하였다.

본 연구는 건설 산업의 탄소배출량 감축을 위해 실무적으로 활용할 수 있는 도구를 제공함으로써 BIM의 실무적 활용성을 향상시키는데 도움이 될 것으로 기대된다.

1.2 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 가장 보편적으로 사용되는 상용 BIM 툴 중의 하나인 Revit을 이용해 탄소배출량을 산정해 낼 수 있는 라이브러리를 구축하였다. 탄소배출량 산정을 위한 탄소배출계수를 Revit의 패밀리(Family)를 이용해 부재속성으로 추가한 후 물량산출 기능을 이용해 탄소배출량을 산정해 낼 수 있도록 라이브러리 구축과정을 정립하였다. 개발한 라이브러리를 철골조 건물을 대상으로 적용한 후 그 결과를 국토교통부 탄소배출량 산정 가이드라인[1] 적용결과와 비교함으로써 그 타당성을 검증하였다. 본 연구에서 수행한 연구의 내용과 방법은 다음과 같다.

1) 탄소배출계수 설정

국토해양부 탄소배출량 산정 가이드라인[1]을 바탕으로 철골부재에 적용되는 탄소배출계수를 추출하고 매개변수로 설정한다.

2) 매개변수 추출 및 설정과정 정립

탄소배출계수를 물량과 연동시키기 위해 필요한 매개변수를 추출하고 라이브러리 구축을 위한 매개변수 설정과정을 정립한다.

3) BIM 라이브러리 생성

BIM 라이브러리는 Revit Architecture 2013의 패밀리

를 활용한다[2]. 프로젝트 단위 설정 후, 철골부재 패밀리를 이용해 매개변수 및 매개변수 간 관계식을 설정함으로써 BIM 라이브러리를 생성한다.

4) 사례적용을 통한 결과 검증

BIM툴이 제공하는 기본기능 중 하나인 물량산출 기능을 이용해 탄소배출량을 산정하고 산정결과를 분석함으로써 타당성을 검증한다.

2. 기존연구 고찰

2.1 탄소배출량 산정 가이드라인

국토교통부는 시설물별 탄소배출량 산정 가이드라인[1]을 통해 건축물을 대상으로 계획 및 설계, 시공에서부터 운영, 해체 및 재활용 등 건축물의 전 생애에 걸쳐 발생하는 탄소배출량 산정 방법을 제시하고 있으며, 엑셀 형식의 시설물탄소배출량 산정 프로그램도 제공하고 있다. 본 가이드라인은 건설분야 온실가스 감축을 위한 기초자료의 제공 및 건설공사 공법 선택 시 온실가스를 최소화하는 방안을 선택하는데 활용할 수 있다.

본 가이드라인은 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후변화에 관한 정부간 협의체) AR 2차 보고서(1996)[3] 기준을 원칙으로 하고 있으며, 필요한 경우 IPCC 4차 보고서(2006) 기준을 적용할 수 있으나 산정 근거를 별도로 표기해야 하는 것으로 규정하고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 IPCC1996을 기준으로 탄소배출계수를 추출하였다.

또한 탄소배출량 산정시 CO₂ 외의 온실가스(Greenhouse Gas)도 함께 고려하며, 건축물 시공단계에서 고려되는 온실가스는 CO₂, CH₄, N₂O로 규정하고 있다.

2.2 BIM 기반 탄소배출량 산정

건축물 탄소배출량 산정의 핵심인 투입자재량 산출과 관련해 BIM 툴의 기본기능인 물량산출기능을 활용하려는 선행연구들이 수행된 바 있다.

신성우[4]는 ArchiCAD를 이용해 수량산출결과를 도출하고 각 자재별 단위환산을 통한 탄소배출계수를 적용해 자재생산부분의 CO₂ 배출량을 산정하였다. 그러나 기본적인 수량산출기능만을 사용함으로써 일차적인 수량산출결과를 다시 탄소배출계수 원단위와 일치시키는 수

작업이 수반되었다.

이병호 등[5]은 Revit의 수량산출기능을 활용해 건축물 전과정 CO₂ 평가 중 투입자재량과 직접적으로 관계되는 항목을 중심으로 계획설계 수준의 상세수준을 대상으로 라이브러리를 개발하였다. 이를 통해 수작업 없이 투입자재량에 따른 CO₂ 배출량 평가가 가능하도록 하였으나, 시범평가 대상을 RC 공동주택으로 설정하여 변환환산자재 그룹으로 분류된 형강 등 철골부재에 대한 탄소배출계수 환산체계 정보 및 산출식 적용이 누락돼 있다.

이에 본 연구에서는 탄소배출량 산정 요소가 비교적 단순한 철골조 건물을 대상으로 BIM의 수량산출기능만으로, 추가되는 수작업 없이 탄소배출량을 산정해 낼 수 있는 BIM 라이브러리의 구축과정을 정립하고 이에 수반되는 문제점을 분석함으로써 BIM의 실무적 활용성을 향상시키고자 한다.

이를 위해 탄소배출량 산정 가이드라인에서 제공하는 IPCC1996 기준 탄소배출계수 DB를 이용해 자재 한 단위당 탄소배출계수를 추출하여 매개변수로 설정하였다. 건축을 기준으로 시공단계의 자재 생산에 따른 탄소배출량만을 대상으로 하였으며, 물량과 직접적인 관계가 없는 운송단계, 해체 및 재활용 단계의 탄소배출량 산정은 연구범위에서 제외하였다.

시공단계의 탄소배출량은 실시설계 내역서 등을 통한 투입자재량 분석을 통해 산출되며 BIM을 기반으로 하는 경우 BIM 데이터로부터 자동으로 산출되는 물량정보를 활용해 손쉽게 투입자재량을 산정해 낼 수 있다. 탄소배출량 산정식은 자재투입에 따른 식과 장비사용에 따른 식으로 구분되며, 본 연구에서는 Fig. 1과 같이 자재투입을 중심으로 투입자재량과 IPCC1996 기준 탄소배출계수를 이용해 탄소배출량 산정 라이브러리를 구축하였다.



[Fig. 1] Scopes in the research[1]

3. 탄소배출량 산정 프로세스

3.1 투입자재량 산정

시공단계의 투입자재량은 설계내역서에서 투입되는 자재가 직접 집계되는 경우 해당 투입물량을 사용하고, 내역서가 세부 공종으로 작성된 경우 일위대가, 표준폼셈을 활용하여 작업량에 일위대가 상 자재투입물량을 곱해 산출한다.

BIM을 기반으로 하는 경우 BIM툴에서 기본적으로 제공하는 물량산출 기능을 활용하여 투입자재량을 산출할 수 있다.

3.2 자재의 탄소배출계수

자재의 탄소배출계수는 ‘국가 LCI 데이터베이스 정보망’, ‘탄소성적표지용 배출계수’, ‘국토교통부 정보망 DB’ 등을 이용할 수 있다. 본 연구에서는 국가 LCI DB의 탄소배출계수를 이용하였으며, Table 1은 이중 형강자재와 관련된 값을 나타낸 것이다.

[Table 1] Carbon emission coefficients of section steel[1]

Name	Functional Unit	Carbon emission coefficient (tCO ₂ /unit)			Total (kgCO ₂ /unit)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
H-sect.	kg	3.88.E-04	1.03.E-05	3.30.E-07	0.40
I-sect.	kg	3.94.E-04	1.04.E-05	3.32.E-07	0.40
Angle	kg	3.95.E-04	1.04.E-05	3.33.E-07	0.41
Channel	kg	3.95.E-04	1.04.E-05	3.33.E-07	0.41

3.3 자재투입에 따른 탄소배출량 산정

자재투입에 따른 탄소배출량은 투입자재량(unit)에 자재의 탄소배출계수(tCO₂/unit)를 곱하여 산정한다. BIM을 기반으로 하는 경우 부재 유형에 따른 매개변수 속성에 Table 1의 탄소배출계수 및 탄소배출량 산정식을 추가해 물량산출기능을 수행함으로써 추가되는 수작업 없이 자재투입에 따른 탄소배출량을 산정할 수 있다.

4. 탄소배출량 산정 라이브러리 구축

현재 사용되고 있는 BIM 툴에서는 탄소배출량 산정을 위한 속성이나 기능을 별도로 제공하고 있지 않다. 그러나 투입자재량과 자재별 탄소배출계수를 이용하면 시공단계의 탄소배출량을 손쉽게 산정해낼 수 있으며, 투입자재량은 BIM 툴에서 기본기능으로 제공하는 물량산

출 기능을 활용해 모델로부터 추출해낼 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 상용 BIM 툴 중 가장 보편적으로 사용되는 Revit의 패밀리리를 이용해 탄소배출량 산정을 위한 라이브러리를 구축하였다. 탄소배출량 산정을 위한 BIM 라이브러리는 모델을 구성하는 다양한 부재를 대상으로 하므로 본 장에서는 라이브러리의 구축과정과 매개변수의 활용을 중심으로 기술하였다.

4.1 프로젝트 단위 설정

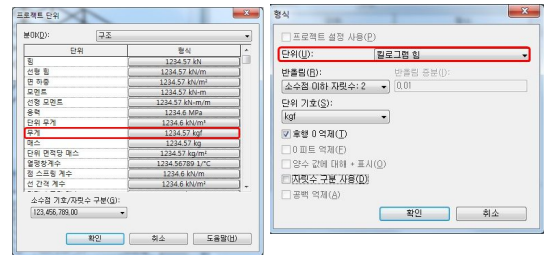
Revit Architecture 2013을 이용해 탄소배출량 산정 라이브러리를 구축하기 위해서는 먼저 해당 매개변수를 선정하여야 한다. 건물의 탄소배출량 산정을 위한 주요 매개변수는 자재별 탄소배출계수(CO₂ emission coefficient)와 자재별 탄소배출량(CO₂ emission quantity)이다. 그러나 Revit에서는 이들 매개변수를 제공하고 있지 않으며 매개변수의 형식에 따라 산정식의 유효성이 결정되므로 기존 매개변수들 중 가장 성질이 비슷한 것을 찾아 이용하여야 한다.

철골부재의 탄소배출계수는 기능단위(kg)당 kgCO₂로서 무게에 곱해서 탄소배출량을 산정한다. 이에 따라 무게에 곱해질 수 있는 무차원 매개변수로 '통화(Currency)' 변수를 이용할 수 있다. 또한 철골부재의 탄소배출량은 철골부재의 무게에 비례하므로 '무게(Weight)' 변수를 이용하였다.

Table 2는 탄소배출량 산정을 위해 요구되는 매개변수들의 프로젝트 단위를 나타낸 것이며, Fig. 2는 탄소배출량이 저장될 '무게'의 프로젝트 단위를 kgf 형식으로 설정한 예를 보여준다.

[Table 2] Project unit setting

Field	Unit	Form	Parameter
Common	Length	mm	-
	Currency	-	CO ₂ emission coefficient
Structure	Weight	kgf	CO ₂ emission quantity
	Weight/Length	kgf/m	-



[Fig. 2] Project unit setting(weight)

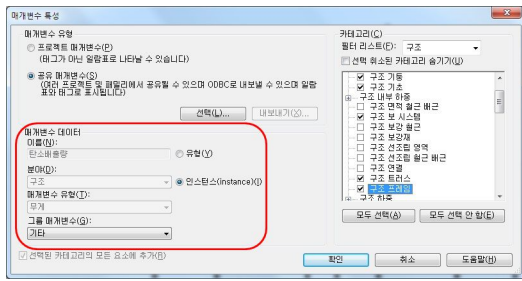
4.2 매개변수 설정

프로젝트 단위 설정 후에는 탄소배출량 산정을 위해 요구되는 매개변수를 추가하고 특성을 설정해야 한다. Revit에서 매개변수는 프로젝트 매개변수와 공유 매개변수가 있으며, 다른 패밀리 및 프로젝트와의 공유를 위해 공유 매개변수로 설정하였다. Table 3은 철골부재의 탄소배출량 산정을 위해 필요한 매개변수를 나타낸 것이다.

[Table 3] Parameter setting

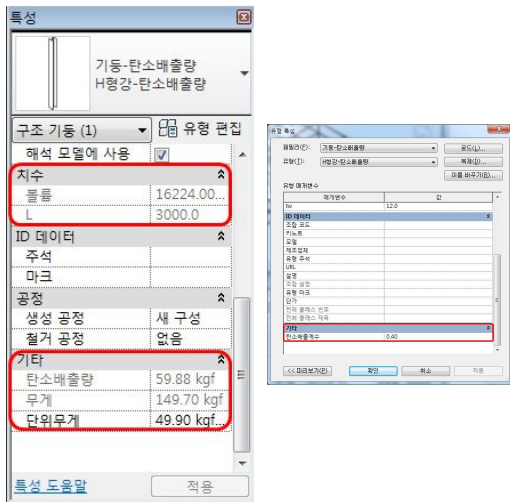
Name	Field	Parameter Category	Parameter Group	Category/Instance
L	Common	Length	Measure	Instance
Unit weight	Structure	Weight/Length	Etc.	Instance
Weight	Structure	Weight	Etc.	Instance
CO ₂ emission coefficient	Common	Currency	Etc.	Category
CO ₂ emission quantity	Structure	Weight	Etc.	Instance

Table 3에서 그룹 매개변수는 해당 매개변수가 포함되는 매개변수 그룹을 나타낸다. 또한 유형/인스턴스(Category/Instance)는 해당 매개변수가 해당 유형에서 공통되는 값을 갖는지 또는 각 인스턴스마다 다른 값을 갖는지를 나타낸다. 탄소배출계수의 경우 Table 1과 같이 동일한 형강종류에 대해서는 동일한 값을 갖고 형강종류가 다르면 다른 값을 가지므로 유형으로 설정한다. 이와 달리 다른 매개변수들은 각 인스턴스마다 다른 값을 가지므로 인스턴스로 설정한다. Fig. 3은 탄소배출량 매개변수의 특성 설정 예를 나타낸 것으로, 여기서 카테고리/인스턴스는 해당 매개변수가 적용되는 패밀리를 나타낸다.



[Fig. 3] Parameter property setting

Fig. 4는 위에서 설정한 매개변수를 특성창에서 확인한 결과를 나타낸다. Table 3에서 인스턴스로 설정한 L, 탄소배출량(CO₂ emission quantity), 무게(Weight), 단위 무게(Unit Weight) 등이 인스턴스 특성창에 나타나며 각각 치수와 기타 매개변수 그룹에 포함돼 있음을 확인할 수 있다(Fig. 4(a)). 유형으로 설정한 탄소배출계수(CO₂ emission coefficient)는 해당 패밀리 유형 특성에서 확인할 수 있다(Fig. 4(b)).

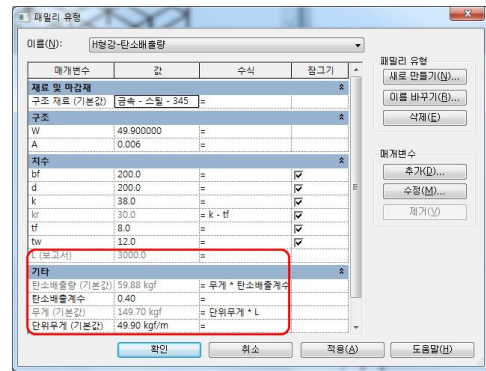


(a) Instance parameter (b) Category parameter

[Fig. 4] Parameter verification

4.3 탄소배출량 산정식 설정

새로 설정한 매개변수를 이용해 Fig. 5와 같이 패밀리 유형 설정에서 탄소배출량 산정식을 설정한다.



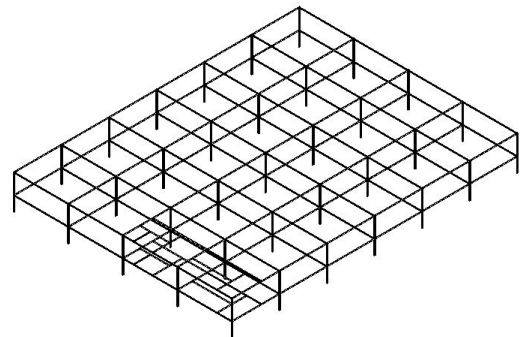
[Fig. 5] Set-up the carbon emission quantity calculation formula

매개변수 L은 모델의 형상으로부터 추출되며 탄소배출계수는 Table 1의 값에 따라 Fig. 4(b)와 같이 해당 유형특성에서 설정한다. 단위무게는 형강크기에 따른 값을 설정한다. 무게는 단위무게와 L을 이용해 산정되며 최종적으로 탄소배출량은 탄소배출계수에 무게를 곱해 산정된다. 따라서 탄소배출량 산정을 위해 사용자가 입력해야 할 정보는 부재크기별 단위무게와 단면종류별 탄소배출계수뿐이다.

5. 사례 적용 및 분석

5.1 사례 모델

본 연구에서 구축한 탄소배출량 산정 라이브러리를 사례 모델에 적용해봄으로써 BIM툴에서 기본적으로 제공하는 수량산출기능만으로, 추가되는 수작업 없이 탄소배출량을 산정해 낼 수 있는지 타당성을 검증하였다. 산정결과 검증의 편이를 위해 보와 기둥만으로 구성된 가상의 모델을 대상으로 하였으며, 사례 모델은 Fig. 6과 같



[Fig. 6] Case model

다. 서로 다른 탄소배출계수값의 적용 검증을 위해 기둥은 H형강(H-sect.), 보는 ㄷ형강(Channel)을 사용하였으며, 각 구조요소별로 부재크기는 동일하게 적용하였다.

5.2 결과 분석

Fig. 7은 BIM툴에서 제공하는 수량산출기능을 통해 탄소배출량을 산정한 결과를 나타낸 것이다.

기둥과 보의 길이, 단위무게 및 무게, 탄소배출계수(기둥-H형강 : 0.4, 보-ㄷ형강 : 0.41) 등이 적용돼 있으며, 이로부터 탄소배출량이 산정된 결과를 확인할 수 있다. 다만 Revit의 수량산출기능은 재료별 총계를 확인할 수 있는 기능을 지원하고 있으나, Revit 패밀리를 이용한 매개변수 설정방식의 한계로 인해 자체 라이브러리에 포함된 부재 외에 본 연구에서 개발한 BIM 라이브러리에 포함된 부재에 대해서는 총계 확인 기능을 활용할 수 없었다.

재료명 및 규격	다중 카테고리 재료 객체				단위	재료 볼륨	탄소배출계수	탄소배출량
	A	L	단위무게	무게				
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
기둥-탄소배출량 H형강-탄소배출량	63.53 cm²	4000	49.9 kg/m	1996 kgf	24730.39 cm	0.4	79.84 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	
C-채널-탄소배출량 C-채널-탄소배출량	26.92 cm²	11000	21.1 kg/m	232.1 kgf	35164.86 cm	0.41	95.16 kgf	

[Fig. 7] Carbon emission quantity calculation generated by materials takeoff function

이상과 같이 본 연구에서 제시한 BIM 라이브러리 구축과정에 따라 부재크기별 단위무게와 단면종류별 탄소배출계수를 입력해주는 것만으로 별도의 수작업 없이 투입자재량에 따른 탄소배출량을 산정해 낼 수 있음을 확인하였다.

본 연구에서는 탄소배출량 산정 라이브러리 구축과정의 정립과 검증은 목적으로 일부 단면으로만 구성된 가상의 단순모델에 대한 적용 결과를 기술하였다. 향후 실제 BIM 프로젝트 적용 시에는 본 연구에서 제시한 절차에 따라 해당 프로젝트에서 사용되는 철골부재에 대한 탄소배출량 산정 라이브러리를 간편하게 구축할 수 있으며, 이를 통해 시공단계의 투입자재량에 따른 탄소배출량을 손쉽게 산정할 수 있을 것으로 예상된다.

6. 결론

본 연구에서는 상용 BIM툴에서 기본적으로 제공하는 물량산출 기능을 활용해 탄소배출량을 산정하는 BIM 라이브러리 구축과정을 정립하고 이를 철골조 건물에 적용함으로써 그 타당성을 검증하였다.

BIM 라이브러리는 요구되는 부재별 탄소배출계수를 설정한 후 매개변수를 추출하고 Revit Architecture 2013을 활용해 프로젝트 단위 설정, 매개변수 설정, 탄소배출량 산정식 설정의 절차를 거쳐 구축하였다. 이를 통해 철골부재의 단면종류별 탄소배출계수와 단면크기별 단위무게를 입력해주는 것만으로 별도의 수작업 없이 투입자재량에 따른 탄소배출량을 산정해 낼 수 있음을 확인하였다.

아직까지 상용 BIM툴이 탄소배출량 산정을 위한 환경을 충분히 지원하지 못하고 있는 실정에서 본 연구에서 제시한 BIM 라이브러리 구축과정을 통해 부재별 탄소배출량 산정 라이브러리를 구축함으로써 시공단계의 투입자재량에 따른 탄소배출량을 손쉽게 산정할 수 있다. 아울러 BIM의 확산단계 진입에 따라 실무적 활용의 중요성이 커지고 있는 시기에 프로젝트 초기 설계단계에서 탄소배출량을 최소화 할 수 있는 설계대안의 선택에 일조함으로써 친환경적 건설사업 수행 및 BIM의 실무적 활용성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, CO₂ Estimation Guideline-Building, Aug., 2011.
- [2] Autodesk Revit Services & support, Available From: <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/ps?siteID=123112&id=21208844&linkID=21208795>, (accessed Dec., 30, 2013.)
- [3] 1996 IPCC Guidelines for National GHG Inventories, 1996.
- [4] S. W. Shin, "Sustainable Building Technology and Economic Efficiency", Kimoodang, 2010.
- [5] B. H. Lee, S. W. Hong, S. W. Shin, "The Development of BIM Library for Building Life Cycle CO₂ Assessment", *Journal of Korean Digital Architecture-Interior Association*, pp.67-76, Vol.12, No.2, Jun., 2012.

이 재 철(Jae-Cheol Lee)

[정회원]



- 1995년 2월 : 서울대학교 대학원 건축학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 서울대학교 대학원 건축학과 (공학박사)
- 2000년 5월 ~ 2003년 2월 : 현대건설 기술연구소 선임연구원
- 2003년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 건축공학과 부교수

<관심분야>
건축IT, BIM

정 종 현(Jong-Hyun Jung)

[정회원]



- 1993년 2월 : 서울대학교 건축학과 (공학석사)
- 1998년 8월 : 서울대학교 건축학과 (공학박사)
- 1998년 11월 ~ 1999년 10월 : 한국건설기술연구원 위촉연구원
- 1999년 11월 ~ 2002년 12월 : 현대건설 기술연구소 선임연구원
- 2003년 1월 ~ 2003년 8월 : 포스코건설 기술연구소 선임연구원
- 2003년 9월 ~ 현재 : 경남대학교 건축학부 부교수

<관심분야>
초고층구조, BIM