

산업연관분석법을 통한 공공청사 신축공사단계의 에너지 소비량 및 CO₂ 발생량 평가

An Assessment of the Energy Consumption & CO₂ Emission during the Construction Stage of Government Building using the Input-Output Analysis

최영훈* 이상범** 송호산***

Choi, Young-Hun Lee, Sang-Beom Song, Ho-San

Abstract

Recently, Government's Energy-saving policy in Korea as 'Green Growth' is very remarkable effort. By intensive poliicies, the private is encouraged to participate in policy. Especially, it is very important in the field of architecture and we have to work for construction of law system. However, these efforts of the government buildings for energy efficiency in use stage is as mandatory system that may occur in the construction phase and the enviromental impact of greenhouse gas reductions is not affected. For this reason, Assess the amount of the energy consumption and CO₂ emissioont of Government Buildings in 2010 ordered by PPS(Public Procurement Service) in the construction phase and suggest to recognize the need for legal restrictions.

키 워 드 : 전과정 평가, 목록분석, 산업연관분석, 에너지소비, 이산화탄소배출
Keywords : life cycle assessment(LCA), life cycle inventory(LCI), input-output analysis, energy consumption, CO₂emission

1. 서 론

우리나라는 지구 온난화 방지를 위해 1993년 12월 국제연합 기후변화협약(UNFCCC)에 가입하였으며, 정부는 저탄소 녹색성장을 국가비전으로 설정하고, 이를 위해 온실가스 배출량을 2020년에 기준 전망(BAU : Business As Usual) 대비 30%의 탄소 배출량 감축 목표를 세우고 있다. 이를 위한 기본적인 법제도는 2010년 4월부터 시행되는 저탄소녹색성장기본법과 동 시행령이다.

하지만, 정부의 이러한 노력은 건축물 사용단계에서의 에너지 효율에 관한 의무화 제도로서 시공단계에서 발생하는 많은 온실가스 및 환경부하 감축에는 다소 영향을 미치지 못하고 있는 실정이다.

이에 따라 2010년 조달청에서 발주한 공공청사의 시공단계에 발생하는 에너지 소비량 및 CO₂량을 평가하여, 법적 제한의 필요성을 인식시키고자 한다.

2. 국내 환경부하 감축을 위한 법, 지침 고찰

2.1 저탄소 녹색성장 기본법, 시행령¹⁾

경제와 환경의 조화로운 발전과 저탄소 사회를 구현하여 국민의 삶의 질을 높이고 국제사회에서 책임을 다하는 성숙한 선진 일류국가로 도약하는 데 이바지함을 목적으로 2010년 1월 13일 제정, 시행되고 있는 법률로서 표 1.은 건설에 관련된 항목을 정리하였다.

표 1. 녹색성장기본법

저탄소녹색성장기본법 제54조(녹색건축물의 확대)
③정부는 건축물의 설계·건설·유지관리·해체 등의 전 과정에서 에너지·자원 소비를 최소화하고 온실가스 배출을 줄이기 위하여 설계 기준 및 허가·심의를 강화하는 등 설계·건설·유지관리·해체 등의 단계별 대책 및 기준을 마련하여 시행하여야 한다.

2.2 공공기관 에너지 이용 합리화 추진지침

공공기관이 지속적으로 에너지 이용 효율화 및 에너지 절약을 선도할 수 있도록 그간 총리지침에서 시행된 다음 항목을 고시에 반영하였다.

- 1) 신축 공공건물의 에너지효율 1등급 취득 의무
- 2) '12년까지 조명기기의 30%를 LED 제품으로 교체

* 동의대학교 건축공학과 석사과정
 ** 동의대학교 건축공학과 교수, 공학박사
 *** 동의대학교 건축공학과 교수, 교신저자(hssong@deu.ac.kr)

1) 녹색성장기본법, 법률 제9931호, 2010.4

표 2. 주요 자재별 에너지소비량 및 CO₂량 산출결과

(단위: GJ, kg-CO₂)

구분	철근형강		레미콘		시멘트		모래		벽돌		석재		유리		경량철골 천정틀		합판거푸집	
	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량	에너지 소비량	CO ₂ 배출량
SGB 1	35.3	3244.8	31178.6	2535976.9	870.4	140540.6	0.0	0.3	650.1	53103.6	43.1	3219.1	161.5	11961.0	4.0	332.7	145.6	10904.5
SGB 2	100.2	9220.9	43538.3	3541284.6	2264.0	365551.6	0.0	1.0	681.2	55646.9	83.6	6243.8	98.8	7319.9	4.3	360.1	154.0	11534.6
SGB 3	37.4	3436.7	13025.4	1059445.4	779.7	125892.5	0.0	0.5	85.7	7002.6	16.2	1211.1	68.7	5089.1	1.7	139.5	56.1	4199.1
BGB 1	234.7	21586.3	167827.9	13650649.7	0.0	0.0	0.0	0.0	308.8	25227.2	6.7	502.4	390.7	28930.8	10.6	884.3	177.8	13312.4
BGB 2	39.8	3664.8	55790.4	4537836.1	2222.2	358800.8	0.0	1.9	1412.4	115374.4	33.8	2524.7	330.4	24470.2	5.0	420.9	339.7	25438.5
BGB 3	58.7	5403.3	64691.6	5261837.0	1571.1	253668.5	0.0	1.0	454.5	37125.8	35.4	2642.4	235.2	17415.9	7.5	630.1	268.3	20095.2

- 3) 승용차 선택요일제 실시 의무
- 4) 전력수요관리시설 설치 의무화

2.3 한계점 고찰

건축물 라이프사이클에 따른 에너지소비량 및 CO₂배출량에 대한 연구 및 평가와 정부의 법적 노력은 주로 건축물의 사용단계에 대해 치우쳐져 왔다. 하지만, LCA적 사고에서 비추어 볼 때, 친환경적인 설계를 유도하고 기후변화협약에 대응한 환경부하 저감형 건설을 위해서 신축단계에 대한 LCA평가와 환경부하 절감방안이 필요한 것으로 생각된다.²⁾

3. 산업연관법을 통한 공공시설물별 이산화탄소 배출량 평가

3.1 평가대상 선정 및 방법

공공공사 신축단계의 에너지효율 및 이산화탄소배출량 평가를 위해 2010년 조달청에서 발주한 공공청사 중 일반청사(SGB) 3곳과 대형청사(BGB) 3곳을 선정, 신축공사 단계에서 사용한 주요 10개 자재를 산업연관표를 기준으로한 건설자재의 에너지소비 및 이산화탄소배출 원단위 산출결과를 이용하여 공사 단계에서 발생하는 총 에너지소비량 및 이산화탄소 발생량을 평가하였다.

4. 사례 적용 및 평가결과 분석

4.1 건축신축단계에서의 LCA평가 결과

공공청사의 신축단계에서 발생한 에너지 및 CO₂량을 산정하기 위해 산업연관표를 이용한 산업연관 분석법을 통해 LCA평가를 실시하였다. 표 2.은 주요 재료별 에너지 소비량 및 CO₂

2) 김종엽 외, 공동주택 신축단계에서의 에너지 소비 및 CO₂배출 특성 평가, 대한건축학회 논문집, 제21권 제4호, pp.199~206, 2004

발생량을 나타내었고, 표 3.는 발생 총량을 나타낸 것이다.

표 3. 환경부하 총발생량

구분	연면적(m ²)	총발생량	
		에너지소비량(GJ)	CO ₂ 배출량(kg-CO ₂)
SGB 1	7,583	33088.6	2759283.54
SGB 2	8,614	46924.6	3997163.37
SGB 3	2,900	14070.8	1206416.42
BGB 1	25,250	168957.1	13741093.2
BGB 2	10,006	60173.9	5068532.19
BGB 3	13,553	67322.4	5598819.17

4.2 건축시공단계에서의 이산화탄소제한안 마련

시공단계에서도 발생하는 환경부하 발생 정도가 무시할 수 없다는 것을 LCA평가를 통해 발견할 수 있었고, 정부는 녹색성장 기본법 제54조 ③항에 따라 사용 및 유지관리 이외 시공단계에서의 환경부하 절감대책 및 기준을 마련하여야 할 것이다.

5. 결 론

2010년 조달청에서 발주한 공공청사의 신축단계에서 발생하는 에너지 및 CO₂발생량을 LCA평가한 결과 사용 및 유지단계뿐만 아니라 시공단계에서도 에너지 및 CO₂ 발생량 절감대책이 필요하다는 것을 발견할 수 있었다.

이에 따라 현재 제한적인 범위에서 건설 전 단계로 아우를 수 있는 정부의 법, 제도적 대책 및 기준의 마련이 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 1. 김종엽 외, 공동주택 신축단계에서의 에너지 소비 및 CO₂배출 특성 평가, 대한건축학회 논문집, 제21권 제4호, pp.199~206, 2004
- 2. 녹색성장기본법, 법률 제9931호, 2010.4