

해외사례조사를 통한 녹색건설 비용 및 편익 정보 체계의 개선 방향

Improvement Scheme on Green Construction Cost & Benefit through Analyzing Trends and Case Studies

김원태* 최석인** 장철기***
Kim, Won-Tae Choi, Seok-In Chang, Chul-Ki

Abstract

As a green construction is a world-wide hot issue, Korean government is also putting forth a multilateral effort into reducing energy usage with setting aggressive goal under green growth policy. It is essential to analyse cost raised from designing and building green construction and benefit derived from the built facility for the sustainable green construction. However, compared to advanced countries in terms of green construction, there is lack of data and a systematic way for data collection and analysis in Korea. Without analyzing the cost-benefit of green construction, investors will hesitate to put his/her money into green construction and we can not expect its growth in construction industry. In this paper, cost of green construction was defined and categorized. Through case studies and various reports on cost-benefit analysis in advanced green construction countries, problems in terms of data collection and analysis in domestic green construction sector and improvement ways were suggested. The results of this study will contribute in classification of cost and benefit of green construction, data collection in systematic way, and increasing the feasibility of green construction via appropriate analysis on cost-benefit of green construction.

Keywords : *Green Construction, Cost, Benefit, Cost-Benefit Analysis, Sustainability, Sustainable Development*

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

전 세계적인 에너지 위기와 친환경적인 건축물의 필요성에 의해 녹색건설은 중요하고 반드시 나아가야 할 방향으로 인식되어, 주요 국가에서는 모든 정책과 산업의 핵심이 되고 있다. 이에 전 세계 주요 국가들은 녹색건설을 건설분야의 신성장 동력으로 인식하고 공격적인 투자를 확대하고 있다. 일례로 미국의 녹색빌딩 시장은 지난 3년간 60%이상 성장했고, EU도 정

부재정지출의 60%이상을 녹색분야에 투자하고 있는 실정이다(윤영선 2012). 우리 정부도 녹색 성장 기조 하에 건축물의 에너지 사용량 저감을 위한 공격적인 목표¹⁾를 설정하고 다양한 정책을 통해 추진하고 있다.

또한 국내 건축물의 에너지 소비율은 국가 전체에너지 소비량의 약 22.1%를 차지하고 있으며 건물의 고급화와 기능의 다양화로 인해 향후 소비량의 점진적인 증가가 예상되어 에너지 절약형 건물의 중요성이 증대되고 있다. 그러나 최근 친환경 건축물 인증 실적은 가파른 상승세를 보이고 있으나, 녹색 성능이 낮은 우수 등급 위주(94%)이며, 최우수등급은 6%에 불과

* 일반회원, 한국건설산업연구원 연구위원, wontkim@cerik.re.kr

** 일반회원, 한국건설산업연구원 연구위원, sichoi@cerik.re.kr

*** 중신회원, 한남대학교 건축공학과 조교수, 공학박사(교신저자), ckchang@hnu.kr

1) 대통령 직속기관인 녹색성장위원회에서 제시한 우리나라 정책 방향(2009년 11월 제6차 녹색성장위원회)은 ▷ 2010년 에너지 총량제 도입, ▷ 2012년 주택에너지 30% 절감, ▷ 2017년 주택에너지 60% 절감, ▷ 2020년 비주거건축물 에너지 60% 절감, ▷ 2025년 제로에너지 건축물 의무화 등을 포함하고 있다.

하다(표 1). 녹색 효과가 큰 최우수등급의 취득 비중이 낮은 것은 추가되는 비용에 대한 부담이 여전히 크게 작용하고 있기 때문으로 판단된다.

표 1. 국내 친환경 건축물 연도별 인증 실적

구분	총계	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	'08년	'09년	'10년
합계	2,131(801)	3(3)	3(3)	15(14)	33(22)	163(94)	300(100)	414(127)	570(191)	630(247)
최우수	130(75)	-	2(2)	3(2)	8(6)	10(3)	13(7)	20(16)	27(12)	47(27)
우수	2,001(726)	3(3)	1(1)	12(12)	25(16)	153(91)	287(93)	394(111)	543(179)	583(220)

※ 자료 : 국토해양부, 친환경 건축물 인증 현황

※ 주 : ()안은 민간분야의 친환경건축물 인증 실적 수치

글로벌 녹색 건물의 시장 동향 및 조사에서도 녹색건물이 창출하는 유지 비용 절감, 건물 가치 및 임대료 상승 등의 효과는 증대되는 것으로 인식하고 있으나(McGraw Hill 2008b), 녹색 건설 시장 성장의 장애 요인으로 초과 비용에 대한 우려가 가장 큰 것으로 나타나고 있다(McGraw Hill 2008a). 녹색 건설물의 생산을 위해 추가적으로 투입되어야 하는 녹색 비용에 대한 우려를 불식시키기 위해서는 실제 투입되는 녹색 비용 및 편익에 대한 실질적인 정보가 제공되어야 한다. 하지만, 현재 우리나라에서 녹색 건설의 투자자 또는 녹색 건축물의 사용자가 취득할 수 있는 녹색 건설의 비용 및 편익 정보는 매우 제한적인 수준에 머무르고 있는 실정이다.

이에 본 연구에서는 건설 산업 차원에서 녹색 건설 비용의 개념을 정의하고, 녹색 비용 및 편익 분석과 관련한 녹색건설선진국의 다양한 사례를 살펴봄으로써 국내 녹색건설 비용 및 편익 정보 체계의 문제점을 도출하고 개선 방안을 제시하고자 한다.

1.2. 연구의 내용 및 방법

먼저 녹색 건물의 계획, 설계, 시공, 유지관리 등 제 단계에 소요되는 직·간접적 녹색 비용에 대한 개념을 정립한다. 국내 녹색 건설시장에서의 비용 편익 분석 관련 문제점을 도출하고, 그 문제점과 관련하여 녹색 건설을 주도하고 있는 녹색 선진국인 미국, 영국, 호주의 녹색 건설 비용-편익 분석 사례를 조사 및 분석하여 시사점을 도출한다. 이를 바탕으로 효율적인 녹색 건설의 비용-편익 정보 제공을 위한 중장기적 개선 방향을 제안하였다.

1.3. 기존 국내 연구 동향 고찰

녹색 건설 시장의 지속적인 성장을 위해서는 수요 주체의 투자 의사 결정을 지원할 수 있는 녹색 건설 투자 비용과 경제적 편익 정보가 제공되어야 하지만, 국내에서는 녹색 건물의

계획, 설계, 생산 과정에서 발생하는 추가적인 비용이나 편익과 관련한 구체적이고 객관적인 자료가 부족하거나 관련 연구가 미진한 실정이다. 한국건설기술연구원(2005)은 녹색 건축물의 비용 편익 분석에 대한 최초의 비중 있는 연구로, 청사 및 아파트 시설물의 건설 비용 현가 대비 직간접 편익을 분석하였다. 장현숙(2010)은 경찰 청사를 대상으로 친환경건축물의 인증을 위해 요구되는 공중별 비용 상승 요인 조사하였다. 이흥근(2010)은 친환경 요소에 대한 의사결정을 지원할 수 있는 관련 자료의 부족으로 사업 초기 공사비를 예측하는 것을 극복하기 위해 친환경 시설물의 초기 공사비 예측 방안을 제안하였지만, 데이터베이스의 기본적인 골격을 제안한 선행적 성격의 연구를 미고 있다.

이와 같이 녹색 건설의 비용과 편익에 관련한 기존의 국내 연구는 소수에 불과하며, 특정 시설물 사례의 비용 조사나 편익 분석에 국한된 연구에 그치고 있어, 본 연구가 궁극적으로 지향하는 국가 산업차원의 녹색 비용 및 편익 정보 체계의 구축에 관한 연구는 시도된 바 없다.

2. 녹색 건설 비용의 개념 및 특성

2.1. 건설 제 단계별 소요 비용

건물의 생애주기 측면에서 살펴보면 건물의 초기 투자비보다 건물의 완공 후 운영 및 유지관리 단계에서의 에너지 관련 비용이 큰 비중을 차지하고 있다. 오피스 건물의 50년간 생애주기비용 조사(이상엽 2011)에 따르면, 건축 공사비는 13.7%에 불과한 반면 에너지 관련 비용은 34%로 나타나고 있다. 공통 주택에 소요되는 생애주기비용에서는 초기 투자비는 25.4%인 반면 에너지 관련 비용은 24.7% 수준으로 분석되고 있다(Yong-Su Kim 1994). 일반적인 시설물의 생애주기비용 중 초기 투자비(설계 및 시공)의 비율은 5~10% 정도이지만 운영 및 유지관리비가 60~85%를 차지하고 있다(United States Government Accountability Office 2011).

이러한 건물의 생애주기비용의 분석 결과는 현재 국내 건축물의 대다수(85%)를 차지²⁾하고 있는 주거용 건물 및 상업용 건물에서 비용 절감 대상이 건설 초기 투자 비용이 아닌 유지관리 단계의 에너지 절감 측면이어야 함을 시사하고 있다.

2.2. 녹색 건설 비용

녹색 건물의 목표를 달성하기 위해서는 건물의 계획, 설계,

2) 국토해양부 자료에 따르면, 2010년 12월 기준으로 건축물 용도별 보유 현황은 주거용(67.2%), 상업용(16.9%), 공업용(3.8%), 문교 및 사회용(2.6%), 기타(9.5%) 순으로 나타났다.

시공, 유지관리 등 제반 생산과정에 추가적으로 비용이 발생될 수밖에 없다. 따라서, 녹색건설비용이란 이러한 종래의 일반적 건물 성능을 능가하는 다양한 친환경 목표를 달성하기 위해 추가적으로 소요되는 생산 과정과 투입 요소에 대한 제반 비용으로 정의될 수 있다.

이를 사업단계별로 구분하여 살펴보면, 사업 기획 및 설계 단계에서는 에너지 성능·기류 환경·실내 환기·빛환경·음환경·일조·채광 시뮬레이션을 통한 건축 환경 분석과 이를 토대로 친환경 계획 및 설계에 비용이 소요된다. 시공 단계에서는 친환경 기술 요소의 특기 시방서 작성, 상세 시공도 작성, 친환경 자재 및 재활용 건자재 활용, 건축 폐기물량 최소화 작업, 공조 시스템의 최적화 및 커미셔닝 (commissioning) 작업 등에 비용이 소요된다. 사용 및 유지단계에서는 관련 시스템 운영 매뉴얼 작성, 에너지 소비량 계측, 정보 환류 업무 등의 추가 비용이 소요되게 된다. 아울러 녹색 인증 업무와 관련된 인증 수수료와 인증 관련 문서화 작업 등에 소요되는 비용도 추가로 발생하게 된다.

2.3. 녹색 건설 비용의 분류

녹색 건물의 계획, 설계, 시공에 소요되는 부가 비용은 크게 소프트 코스트(soft cost)과 하드 코스트(hard cost, construction cost)로 구분할 수 있다³⁾.

소프트 코스트는 녹색 건물의 공사에 소요되는 직접비 성격의 비용을 제외한 친환경 계획 및 설계 비용, 친환경 인증에 필요한 커미셔닝(commissioning), 에너지 관련 모델링, 친환경 인증 관련 전문가 자문, 인증 수수료 등 제반 간접 부대 비용으로 정의된다.

이에 반해 하드 코스트는 건축 시설물에 다양한 녹색 요소를 구현하기 위해 시공 단계에 추가적으로 투입되는 직접 공사비로 정의된다.

친환경 설계 수준에 따라 하드 코스트의 수준은 달라질 수 있다. 일례로 친환경설계의 정도를 수동형(passive)으로 할 것인지, 혹은 능동형(active)으로 할 것인지에 따라 하드 코스트의 부담 수준이 크게 달라지게 된다. 건물의 배치 및 형태의 변화나 벽과 창문의 단열성을 강화하는 등의 건물 에너지 부하를 최소화하는 수동형 설계 방식은 하드 코스트의 비용 부담이 상대적으로 적은 반면 능동형 녹색 건물은 각종 설비 및 신재생 에너지를 활용하는 등의 기존의 일반 설비 시스템을 대체하게 됨으로써 추가적인 비용 부담이 커지

게 된다. 특히 하드 코스트는 해당 국가와 사업에 적용된 녹색 건물의 인증 종류, 등급, 평가 기준 등에 따라 달라질 수 있으므로 일반화하기 어려운 특징이 있지만, 녹색 선진국의 경우 하드코스트의 이러한 특성을 반영하여 해당 국가 및 인증기관별로 다양한 하드 코스트 투입 정보와 그 결과로 예상되거나 추정할 수 있는 편의 정보를 다각도로 제시하고 있다.

2.4. 녹색 건설 비용 산정의 특수성

녹색건물에 소요되는 비용을 일률적으로 정의하고 계량하기는 어렵다. 일품 생산적인 건축물의 특성, 녹색 비용 산정 기준 설정에 대한 논란, 녹색 정보의 가변성 등으로 어려움이 상존하기 때문이다. 건물의 유형, 부지 조건, 시설물의 규모, 활용 용도 등에 따라 녹색 건물의 추진 방식은 다양할 수 있다. 녹색 설계 요소에 대한 비용을 별도의 친환경 비용 계정으로 구분하여 관리하지 않거나 기존 설계에 이미 반영되어 전체 공사비에 혼재되어 있는 경우, 녹색 비용에 대한 산정 기준과 산출 결과가 달라질 수 있다⁴⁾. 또한 일반 형광등 조명에 비해 7배 이상 고가였던 LED 조명 시스템의 가격이 점차 하락⁵⁾하고 있는 것처럼 과거의 실적 자료가 그대로 적용되기 어려운 점 등도 있다. 건물의 설계, 시공, 자재 등의 요소 기술이 매우 빠른 속도로 발전하고 있어 녹색건설 관련 정보의 가변성의 증가도 녹색건물 관련 비용 산정의 어려움의 한 원인이 되고 있다.

3. 국내 녹색건물 비용 및 편의 정보 관련 문제점

3.1. 녹색건물의 경제성 관련 정보 부족

현재 국내 대형 건설사의 주장과는 상반되게 친환경 건축물 인증을 받은 건물에서조차 입주자가 실제 부담하는 에너지비 및 관리비 절감이 체감되지 않고 있는 것으로 나타나고 있다.⁶⁾ 이로 인해 친환경 건축물의 사용자 및 입주자 입장에서 에너지 절감 수준에 대해서 회의적이거나 비용 투자 대비 효용에 대한 부정적인 인식이 높은 실정이다. 이를 상쇄하기 위하여 녹색 건물의 추가 비용이 얼마가 발생하는지, 이로 인한 반대 급부로 편의는 어느 정도 되는지에 대한 정확한 정보를 투자자에게 제공 할 수 있어야 한다.

녹색건물의 경제성에 대한 불확실성은 곧 녹색건물에 대한 투자

3) 미 조달청(U.S. General Service Administration) 등에서도 녹색 건물의 건립에 소요되는 추가 비용을 크게 직접적인 시공 비용(construction cost)과 설계 및 인증 비용을 포함하는 간접적인 성격의 부대 비용(soft cost)로 구분하고 있다.

4) 예를 들어, 기본 설계시부터 고급 품질의 시방을 준용한 경우 이미 녹색 기술 요소가 상당 부분 포함되어 있어 외형적으로는 추가적인 녹색 비용은 적은 것으로 나타날 수 있다.

5) 조달청 자료에 의하면 LED 60W 조명 기구 가격은 2009년 353,100원에서 2010년 5월 308,000원으로 13% 하락하였다.

6) “친환경 아파트의 진실” (건설경제, 2011.2.7. 일사)

기피를 유발하며, 이로 인해 녹색건물 관련 기술 개발 및 적용은 지연되게 된다. 이는 또한 녹색 건물의 기술력 고도화 및 상품화의 지체를 유발하여 글로벌 녹색 건설시장으로의 진출에 장애가 되는 문제로 이어지고 있다.

국내의 녹색 건물도 경제성 차원에서 다양한 이슈들이 논의되어야 함에도 불구하고 아직까지 이에 대한 실적 자료의 축적이나 관련된 실증적 경제성 분석 작업이 미흡한 실정이다. 일부 친환경 건축물의 시범 사업은 그 효과에 대한 비용 및 편익 수준에 대한 실증 작업이 진행 중⁷⁾인 것으로 알려졌으나 일반 건축 시설물을 대상으로 하는 조사는 제한적인 실정이다. 즉, 녹색 기술 관련 생애주기비용 분석에 필요한 다양한 비용 및 편익 정보가 체계적으로 규명되지 못하고, 또한 이러한 데이터가 그동안 일관되게 축적될 수 있는 범 산업적인 비용 및 편익 자료 관리 체계가 부재하다.

녹색 건설관련 정보 축적 체계의 부재로 인해 그동안 정부 주도로 이뤄져 왔던 공공 부문의 녹색 건물 사업에서 축적될 수 있는 유용한 실적 자료가 그대로 사장될 개연성이 높고, 발생한 실적 자료에 대한 분석을 하지 않을 경우, 향후 녹색 건물 사업에서도 동일한 시행착오를 반복하거나 비용 효과적이지 못한 투자가 이루어지지 못하는 근본 원인으로 작용될 수 있다. 이러한 녹색 비용에 대한 정보 부족은 녹색 건축 시설물에 대한 녹색화 목표 설정과 이에 따른 녹색 예산의 배정과 관련한 구체적인 사례를 보여주지 못하여, 녹색 건물 사업에 소요되는 추가 예산에 대한 기준이 마련되지 못하는 이유가 되고 있다.

3.2. 녹색 건물의 편익에 대한 계량화 미흡

외국 친환경 제도에 비해 국내 친환경 인증 제도는 에너지 절감 부문에 대한 비중이 낮고 그 평가 체계 또한 단순한 시스템 적용 여부 그치고 있으며, 국내 친환경 건축물 인증 제도의 현행 에너지 부문의 평가 배점 체계는 에너지 비용 절감 계량화에 한계를 나타내고 있다. 국내 친환경 건축물 인증 항목 중 에너지 성능 평가는 단순한 평점 (평점 = [가중치] × [배점])을 계산하는 것으로 실제 얻을 수 있는 에너지 효율화의 정도나 절감 수준의 평가는 배제되어 있다. 미국 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)의 경우, 건축물에 대한 에너지 모델이 가동되어 그 절감 목표치를 수량화할 수 있는 반면 국내 친환경

건축물 인증시에는 에너지 모델의 활용도가 떨어진다. 아울러 건축물 에너지 효율 등급 인증시에 '총 에너지 절감률(%)'이 규정되어 있으나, 이는 인증기관에서 블랙박스식으로 인증 결과를 통보하는 형식에 그치고 있다.

시설물의 에너지 모델링⁸⁾이 친환경 설계 시 하나의 도구로 활용되어 실질적인 녹색 건물의 계획으로 이어지고, 실제 녹색 건물 계획 과정에서 에너지 절감 목표와 그 절감 수준에 관한 계량화될 수 있는 제도적 메커니즘을 제시함으로써 실질적으로 얻을 수 있는 효과를 제시할 수 있어야 하나, 현재는 설계 과정상의 도구가 아닌 인증을 위한 도구로 활용되는데 그치고 있다.

4. 해외 사례 및 시사점

4.1. 미국

4.1.1. 캐피탈 E 조사

녹색 건물의 비용 및 효용에 대한 최초의 종합적인 분석 시도로 평가될 수 있는 캐피탈 E 조사 보고서(Capital E 2003)에서는 미국 캘리포니아 지역의 33개 녹색건물을 대상으로 LEED 평가 등급별 추가 비용과 에너지 절감 효과 등 녹색건물의 비용과 경제적인 편익을 분석 하였다(표2).

조사 결과, 녹색 건물을 건설하는데 추가로 소요되는 비용은 일반 시설물 대비 약 2%(\$3~\$5/ft²)보다 낮은 수준이며, 그 대부분의 비용은 녹색 건물의 설계 및 엔지니어링에 투입되는 비용으로 파악되었다. 또한 경제적 편익은 주정부의 기존 시설물에 대비 녹색건물은 약 30%의 에너지 절감 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 100,000ft²의 건물의 경우 연간 \$44,000의 비용 절감과 20년 순현재가치(net present value) 기준으로 약 \$500,000의 비용 절감의 효과가 있는 것이다.

표 2. LEED 등급별 추가 비용과 에너지 절감 효과 조사 사례

LEED 평가 등급	조사 건물 수	추가 비용	에너지 사용 절감 효과
플래티넘	1	6.50%	-
골드	6	1.81%	48%
실버	18	2.11%	30%
인증	8	0.66%	28%
평균	-	1.84%	36%

* 자료 : 미국 녹색건축위원회(US GBC), Capital E Analysis, 2003

Capital E의 조사는 녹색 건설의 다양한 경제적 편익을 합리적인

8) 에너지 모델링이란 건축물의 냉난방, 급탕, 환기, 조명, 설비 기기 운전 등에 소비되는 에너지량을 사용 이전에 예측 프로그램을 이용하여 계량하는 것이다.

7) 국토해양부가 산·학·연 합동으로 추진한 저에너지 친환경 공동주택 기술 개발 사업의 성과로 2010년 5월 '그린 홈 플러스' 모델이 개관하였음. 에너지 절감률 40%, 60%, 80%, 100%인 4개의 모델을 제시했지만, 각 모델별로 분양가 상한제의 기본형 건축비보다 각각 10%, 15%, 20~30%, 40~60%의 추가 공사비가 투입되는 것으로 알려지고 있음. 외국의 녹색 비용 발생 수준과는 상당한 비용 차이가 존재함. 현실적으로 지금의 '그린 홈 플러스 모델'의 비용 부담 수준은 일반 주택 수요자들이 감내하기 어려운 수준이라는 평가다.

정확도 범위 내에서 계량화할 수 있는 방법론도 존재할뿐만 아니라, 그 결과를 도출할 수 있는 실적 자료도 충분한 것으로 판단하고 있다. Capital E의 조사에서 에너지 절감에 따른 편익뿐만 아니라, CO₂ 배출, 수자원, 건설 폐수, 커미셔닝, 유지관리, 거주자의 생산성 및 보건 향상에 관한 경제적 편익 정도를 단위 면적 기준으로 현가화⁹⁾하여 제시하고 있는 것도 눈여겨 봐야할 대목이다.

4.1.2. 미국 조달청

미국 조달청 (U.S. General Services Administration)의 연방시설물 녹색화를 위해 요구되는 비용 분석 연구(GSA 2004)에 의하면, 건설 공사비의 영향도는 인증 또는 실버 등급의 경우 미진할 수 있지만 골드 등급의 경우 최대 8.1% (\$17.79/ft²)의 비용 증가가 발생하는 것으로 조사되었다. 소프트 코스트의 경우도 인증 등급별로 \$0.41~\$0.80/ft² 수준의 비용이 발생하는 것으로 분석되었다. 신규 중층 규모의 연방 법원 건설 사업을 대상으로 분석한 건설 공사비(construction cost)와 부대 비용(soft cost)의 종합적인 영향도 조사 결과는 표 3과 같다.

표 3. 신규 연방 법원의 LEED 인증 등급별 공사비 및 소프트 코스트 영향 분석 사례

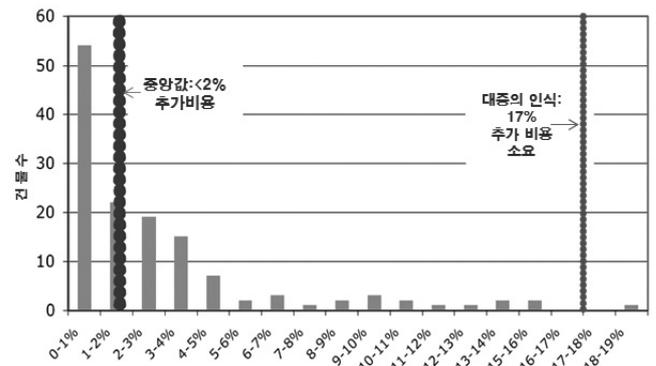
구분	대상 : 262,000GSF, 기본 건축비 \$220/GSF					
	인증 (certified)		실버 (silver)		골드(gold)	
	최저 비용	최고 비용	최저 비용	최고 비용	최저 비용	최고 비용
공사비 영향	-\$0.76/ft ² (-0.4%)	\$2.18/ft ² (1.0%)	-\$0.07/ft ² (-0.03%)	\$9.57/ft ² (4.4%)	\$2.97/ft ² (1.4%)	\$17.79/ft ² (8.1%)
소프트 코스트 영향 (\$/ft ²)	0.41 ~0.43	0.45 ~0.46	0.41 ~0.44	0.54 ~0.55	0.56 ~0.61	0.73 ~0.80

※ 자료 : LEED Cost Study, U.S. General Services Administration, 2004

한편 조달청 조사에서는 LEED 인증의 세부 평가 항목별로 총 인증 비용, 단위면적당 비용, 전체 비용 영향률에 대한 세부 정보까지 제시하고 있다. 이와 같은 조달청 비용 조사에서 주목할 만한 사실은 LEED 평가 항목의 배점과 소요 비용간의 뚜렷한 상관관계는 없으며, 개별 LEED 평가 항목의 인증을 위해서는 다양한 전략이 활용될 수 있으므로 소요 비용도 상이할 수 있다는 것이다. 또한, 동일한 LEED 평가 항목이라도 시설물 유형이나 특성에 따라 소요 비용은 상당한 차이를 보이며, 일부 LEED 평가 항목은 지역 또는 사업 요건에 따라 소요 비용이 상이한 것으로 조사되었다. 이러한 녹색 비용의 특성에 따라, LEED 등급별 실제 소요 금액은 미국 조달청이 배정한 녹색 비용에 대한 기존의 예산 배정액(2.5%)을 초과할 수도 있음이 밝혀지기도 했다.

4.1.3 굿 에너지 재단

미국 굿 에너지(U.S. Good Energies) 재단이 146개 녹색 인증 건물을 대상으로 조사한 사례 연구(Good Energies 2008)에 따르면, 평균 33%의 에너지 절감이 이루어진 것에 반해 일반 건축물 대비 녹색 건물 사업에 실제 소요되는 추가 비용은 17%의 추가 비용이 발생한다는 기존의 일반화된 통념과는 상반되게 조사 사례 대상 대부분이 최대 5%를 넘지 않으며 조사 대상 건물의 절반 이상이 2% 미만으로 나타났다.



※ 자료 : World Business Council, 2007 조사 결과 (Good Energies)

그림 1. 녹색 건물 추가 비용 조사 사례

굿에너지 재단의 조사에서는 실제 인증된 녹색 건물에 대해 건축가와 사용자로부터 입수된 자료로부터 추가적으로 투입되는 녹색 비용, 에너지와 수자원 절감, 기타 영향 요소 등을 단위 면적 또는 단위 시설 기준으로 모델링하여 그 비용과 효용을 도출하였다. 가령 녹색 업무 시설의 20년간에 걸친 에너지 및 수자원 절감액은 약 \$7/ft²(Certified)~\$14/ft²(Platinum)으로 나타났으며, 조사 대상 사례의 50% 이상이 에너지 및 수자원 절감만으로도 5년 이내에 초기 투자 비용의 회수가 가능한 것으로 나타났다. 아울러 녹색 건물은 마케팅 가치를 향상시켜, 평균 \$20/ft² 이상의 판매 가격이 상승하고, 고효율 에너지, 재생산 건설, 신규 그린 부문 산업의 고용 증가를 통해 약 \$1/ft²의 가치를 창출할 수 있는 것으로 분석되었다. 굿 에너지 재단은 이러한 녹색 건물의 계량적인 분석틀은 녹색 건물의 설계 및 시공 과정에 요구되는 다양한 의사결정을 지원할 수 있는 유용한 도구가 될 수 있을 것으로 보여진다.

4.2. 영국

4.2.1. 영국 건축물연구재단

영국의 건축물연구재단(Building Research Establishment)에서는 주거, 업무, 의료 건축물에 대한 세부적인 녹색 비용과 에너지 및 수자원 절감 수준을 제시하고 있다 (BRE 2005). 조사 대

9) Capital E 보고서에서 계산한 녹색 건물의 20년에 걸친 총체적인 경제적 편익의 현가화 값은 \$48.87/ft²~\$67.31/ft² 수준이다.

상 사례 중 하나인 10,098m² 규모의 업무 시설에 대한 BREEAM (BRE Environmental Assessment Method)¹⁰⁾ 인증 등급별 추가 비용 및 편익 분석 결과는 표 4와 같다. 일반적인 지역 조건하에서 BREEAM의 우수(very good)등급을 취득하기 위해서는 0.2%의 추가 비용이 발생하고, 녹색 인증 등급이 높아짐에 따라 가파른 비용 상승률을 보이게 되는데 BREEAM 최우수(excellent) 등급은 7% 수준의 추가 비용이 발생하는 것으로 나타났다. 아울러 해당 업무 시설의 생애주기 동안 에너지 및 수자원 절감 수준은 각각 26%와 55%로 예측되었다.

표 4. BREEAM 평가 등급별 초기 투자비 증가율 비교

지역 조건	BREEAM 인증 등급			
	통과 (pass)	양호 (good)	우수 (very good)	최우수 (excellent)
	초기 투자비 증가율 (% Increase in Capital Cost)			
불량 (poor)	0	0.2	5.7	-
일반 (typical)	-	0	0.2	7.0
양호 (good)	-	0	0.1	3.3

※ 자료 : Putting a Price on Sustainability, Building Research Establishment Trust & Cyril Sweett, 2005

영국의 건축물연구재단에서 이러한 분석을 시도한 이유는 녹색 건물에 필요한 추가 비용에 대한 실제 투입 비용을 확인하기 위함으로 밝히고 있다. 특히, 다양한 수준의 친환경 요소 기술과 설계 대안 항목이 갖는 비용 영향 수준을 파악하여 신속한 의사결정 선택권을 제공하고 있고, 생애주기 관점에서 에너지 및 수자원 소비에 대한 비용 및 편익 관계의 규명에 초점을 맞추고 있다. 본 조사에서 주목할 점은 BREEAM 인증 등급별 초기 투자비 증가율 수준을 지역조건을 감안하고 있다는 점이다. 즉, 녹색 요소를 수용할 수 있는 지역적 요건이 투입 비용에 직접적인 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있다.

4.2.2. 타겟 제로 프로그램

영국은 공격적인 온실 가스 저감 목표를 설정하고 2020년까지 34%, 2050년까지 80%의 감축을 시도하고 있다. 이에 따라 유관 협회는 이를 실천하기 위한 구체적인 노력을 경주하고 있다. 그 대표적인 사례로 타타 철강(Tata Steel)사와 영국건설철강협회(British Constructional Steelwork Association) 등에서 지원하여 만든 탄소 저감(Target Zero) 프로그램을 들 수 있다. 관련 연구(Targetzero 2010)에서는 에너지 효율성을 평가할 수 있

는 있는 방법론을 개발하고, 표 5와 같이 학교 건축물의 BREEAM 인증 등급별 설계 조건과 사례 조사 사업에 대한 추가적으로 요구되는 투자 비용을 제시하고 있다.

표 5. 학교 시설물의 BREEAM 인증시의 추가 공사비 비교 사례

구분	BREEAM 인증 등급별 단위 면적 당 추가 공사비 (공사비 비율)		
	우수 (very good)	최우수 (excellent)	탁월 (Outstanding)
불량(poor) 설계 조건	£5.1/m ² (0.2%)	£25.0/m ² (1.1%)	£248.5/m ² (10.6%)
우량(best) 설계 조건	£0.8/m ² (0.03%)	£7.4/m ² (0.3%)	£66.9/m ² (2.9%)
사례 조사(case study)	£5.1/m ² (0.2%)	£14.1/m ² (0.7%)	£135.8/m ² (5.8%)

※ 자료 : Guidance on the Design and Construction of Sustainable, Low Carbon School Building, 2010

설계 조건의 양호 정도에 따라 상당한 공사비 차이를 보여, BREEAM 탁월(Outstanding)등급의 불량 설계 조건 시 약 10.6%, 우량 설계 조건시에는 2.9%의 추가 공사비가 소요되는 것으로 분석되었다. 사례 조사 사업에 대한 BREEAM 등급별 추가 비용은 우수(very good) 0.2%, 최우수(excellent) 0.7%, 탁월(outstanding) 5.8%이 발생하는 것으로 조사되었다.

타겟 제로 프로그램 조사에서는 BREEAM의 각 인증 등급에 대해 세부적인 평가 항목별 비용 영향도와 더불어, 구조물의 설계 대안별 대한 투입 비용과 친환경적 성능에 대한 분석 결과도 제시하고 있다. 특정 녹색 기술 및 상품의 비용 및 편익에 대한 기초적인 분석 자료들은 설계 및 시공 단계에서 경제적 효율성을 평가하는데 용이한 잣대가 될 수 있다.

4.3. 호주

4.3.1 데이비스 랭든

건물의 녹색화는 건물주와 임차인에게 직접적인 영향을 미칠 수 밖에 없는데, 데이비스 랭든 (Davis Langdon)사는 정부의 녹색 정책에 따른 자산 관리 측면에서의 경제적 과급 효과를 분석하여 제공하고 있다. 데이비스 랭든은 호주의 녹색 건물 인증 체계인 그린스타¹¹⁾(Green Star)의 등급별 초기 소요 비용과 이를 만회할 수 있는 임대료 상승 수준을 분석하였다(Davis Langdon 2007). 5스타 인증 등급은 3~5% (\$98/m²)의 추가 공사비가 필요하며, 이에 따라 \$19/m²의 임대료 추가 상승이 요구된다고 분석하고 있다. 또한 6스타 인증 등급은 9~11%(\$203/m²)추가 비용 상승이 요구되며 \$40/m²의 임대료 상승이 필요한 것으로 나타났다(표 6).

10) 영국 건축물연구재단은 1990년에 이미 환경 평가 방식인 BREEAM (BRE Environmental Assessment Method)을 개발하여 현재 영국의 친환경 건축물의 환경성을 평가하는 방식으로 가장 널리 사용되고 있다. BREEAM은 에너지 (19%), 보건 및 복지 (15%), 자재 (12.5%), 관리 (12%), 토지 이용 및 생태 (10%), 오염 (10%), 교통 (8%), 폐기물 (7.5%), 수자원 (6%) 등 9개의 평가항목으로 구성된다. ()안은 가중치이다.

11) 2002년 설립된 호주 그린빌딩협회는 건물의 친환경적 설계와 건설을 평가하기 위해 포괄적이고 자발적인 환경성 평가 제도인 Green Star 인증제를 개발하여, 현재 호주 전역에 걸쳐 400만m² 이상의 건축 면적에 인증 실적을 보유하고 있다.

표 6. 그린 스타 등급별 추가 공사비 및 요구되는 임대료 상승 분석

초기 건설 투자비 영향			추가 임대료 상승분	
그린 스타 인증 등급	추가 공사비 (\$/m ²)	연면적 당 평균 추가 공사비 (\$/m ²)	연면적 당 평균 추가 공사비 (\$/m ²)	11% 내부수익률 창출에 요구되는 임대료 상승분 (\$/m ²)
4 스타	0%	\$0	\$0	\$0
4 ~ 5 스타	3% to 5%	\$98	\$98	\$19
4 6 스타	9% to 11%	\$203	\$203	\$40

* 자료 : The Cost & Benefits of Achieving Green Building, Davis Langdon, 2007.
 * 주 : 호주 달러 기준임

또한 데이비스 랭드사가 매년 발간하는 기업 보고서는 기존 건물의 녹색 개보수 수준별로 소요 비용과 그 효용가치에 대한 분석 내용을 제공하고 있다. 가령 Davis Langdon Blue Book(2011)에서는 기존 건물의 친환경성 평가 기준으로 호주 NABERS¹²⁾ 에너지 등급 4.5 이상일 경우, 투자의 회수 측면에서 타당성이 있는 (IRR 10%대) 것으로 나타났다.

4.4. 시사점

주요 선진국의 녹색건설에 소요되는 추가비용 분석 사례를 종합해보면, 당초 인식보다 소요되는 비용이 크지 않는 것으로 나타나고 있다.

하지만 이의 수치를 그대로 국내에 적용하는 것에는 무리가 따른다. 녹색 관련 연관 산업, 예를 들면 선진국은 재활용 자재 산업이 투입 원가의 경제성 측면에서 뒷받침하고 있지만, 국내의 경우 이러한 경제성을 확보할 수 있을 정도로 연관 산업이 발달되어 있지 않다. 또한 국내의 단위 건설비가 선진국에 비해 아직 낮은 편이며, 미국과 영국 등의 녹색 추가 비용이 단위 건설 공사비 대비 2~3%라는 것은 이미 상당히 높은 단위 건설 비용에 대한 비율이라는 점에 유념할 필요가 있다. 즉 선진국과 같은 비율로 우리나라에서도 동일한 성능 혹은 효과를 보장한다는 의미로 해석하기에는 무리가 있다.

그러나 주요 선진국의 사례 분석을 통해서 알 수 있듯이, 녹색 건물의 요소 기술은 여전히 진화 중에 있기 때문에 인증 기준과 그에 따른 경제성에 대한 논의 또한 반복될 수밖에 없지만, 녹색 선진국인 미국, 영국, 호주는 녹색 건물 사업에 소요되는 녹색 비용과 그 실질적인 편익에 대한 분석과 실증 조사 작업을 수행하고 이를 지속적으로 갱신하고 있다.

각 나라별로 선도하는 녹색 건물 인증 체계에 따라 정부 기관뿐만 아니라 민간 주도의 인증 단체, 관련 협회, 건설 기업에 의해 녹색 비용을 분석하는 등 다양한 주체의 관점과 다각도의

평가 방식에 따른 녹색 비용 및 편익 분석을 실시하고 있다. 이는 녹색 성장을 위해서 공공부문의 정책적 지원도 중요하지만 녹색 건물의 생산 주체와 수요 주체는 결국 민간 부문이며 이들 주체간의 컨센서스를 이뤄가는 과정으로 이해 할 수 있다.

특히, 주요 선진국의 녹색건설 비용 및 편익 분석의 다양한 노력을 통해 녹색건설의 경제적 타당성을 입증하는 녹색 비용 및 편익 정보의 제공은 시사하는 점이 매우 크다. 영국의 건설 철강협회의 경우 자체 비용 및 편익 분석 보고서를 통해 철강재의 탄소 저감의 이점을 적극적으로 홍보하고 있으며, 호주의 데이비스 랭드사는 녹색 건물의 추가 비용과 요구되는 임대료 상승분 등에 대한 자료를 제시하며, 제공하는 서비스의 영역을 확장하고 있다. 과거의 녹색 건물은 친환경적 성능 개선에 초점을 맞춘 반면 현재는 시장성 및 상품성을 고려하여 경제성 측면에서도 현실적인 대안을 찾고 있는 것을 알 수 있다. 국내 건설기업 또한 녹색건설을 신성장 동력으로 간주하며 매우 높은 관심을 보이고 있지만, 기업내부의 실무 역량은 아직까지 미흡한 점이 많다는 조사 결과(이의동 외 2012)와는 대조적인 모습이다.

5. 녹색건설 비용 편익 정보 체계의 개선 방향

5.1 녹색건설 비용 요소의 규명

녹색 건물 건설의 경제성 분석을 위해서는 총 생애주기 비용의 관점에서 비용 및 편익 요소와 그 상호 관계가 규명되어야 한다. 즉, 녹색 건물의 녹색 요소로 인해 투입되는 초기 투자 비용 (소프트 코스트, 하드 코스트)을 규명하고, 시설물의 준공 후 건물 가치 상승분(임대료, 임대비, 매매가 상승 등)이나 유지관리비용 절감(에너지 비용, 관리비 등) 수준과의 상호 관계가 파악될 수 있어야 한다.

이미 녹색 선진국에서는 공공과 민간 영역에서 녹색 건설 비용 정보나 운영 및 유지관리 단계에서의 편익 자료들이 축적되고 있으며 이를 상용화하고 있는 실정임을 참고하여, 이러한 다양한 녹색 비용 요소와 실질적인 경제적 편익 및 성과 요소들이 투자의 타당성 분석 및 예산 수립을 위한 기초 자료로 제공될 수 있어야 한다(그림 2).

이러한 녹색 비용의 규명하고 활용하는 기반을 확보하기 위해서는 가칭 '녹색분류체계(Green Breakdown Structure)'의 개발이 선행되어야 한다. 녹색 비용을 추출하기 위해서는 시설물 유형, 인증 유형, 적용 단계, 녹색 요소, 비용 유형, 품목별로 그 비용을 코드화하여 체계적인 정보의 축적과 활용을 가능케 해야 하기 때문이다. 미 조달청 연구(GSA 2004)에서도 밝

12) 호주의 National Australian Built Environment Rating System은 기존 건물에 대한 에너지 성능 평가 시스템이다.

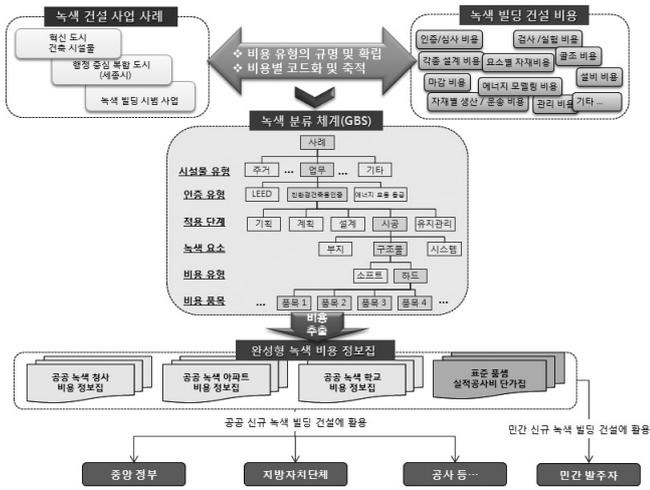


그림 2. 국내 녹색 건설 비용 규명 메커니즘

혀진 바와 같이¹³⁾ 시설물 종류가 따라 녹색 비용은 크게 상이할 수 있으므로 시설 유형별 분류가 필요하다. 또한 4장의 한국의 녹색 건물의 비용 사례에서 살펴본 바와 같이, 해당 녹색 건물의 인증 유형 및 등급별로 녹색 비용의 투입 수준은 달라질 수 있으므로 이에 대한 분류도 필요하다. 이처럼 해당 건물의 녹색화 전략이 요구되는 적용 단계, 녹색 기술 요소, 비용 유형 및 품목 등에 대한 구분은 통해 세부적인 정보 추출과 활용이 용이할 수 있는 정보 분류의 기틀이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

이렇게 추출된 녹색 비용 정보는 향후 공공 또는 민간의 녹색 건물의 예산 수립이나 견적시 활용할 수 있는 완성형 녹색 비용 정보집 작성을 위한 기초 자료가 될 수 있을 것이다.

시설물별로 구분하여 단위 면적당 공공, 부위별 단가 자료뿐만 아니라 재료별, 총 생애주기 비용 등 다양한 유형의 정보를 수록한 녹색 비용 정보집을 별도로 발간할 필요가 있다. 해당 시설이 녹색 건물로 계획될 경우 공사 단가 역시 기존의 일반 단가가 아닌 녹색 건설 정보집을 활용하도록 규정할 필요가 있다. 이를 통해 녹색 건설에 필요한 예산이 배정될 수 있기 때문에 적정 공사비가 확보될 수 있고 생산 주체의 원가 부담을 줄일 수 있을 것이다.

특히, 녹색 건설의 예산확보를 위해서는 녹색 건설 비용 자료집의 발간과 함께 관련된 중앙정부 혹은 지방자치단체의 제도 개선이 필요하다. 예를 들면 공공 녹색 건물과 관련하여 기존의 표준품셈과 실적공사비의 활용 체계에 대한 규정에 대한

조항 신설 등이 요구된다. 추가적으로 필요한 녹색 비용을 공공 발주기관의 예산 확보와 예정가격 산정 기준에 반영시키는 것이 필요하기 때문이다. 미국 육군 공병대(US Army Corps of Engineers)의 경우 시설물 건설에 LEED 실버 인증을 의무화하며, 기획 단계에서 2%의 추가 예산을 책정하고 있다. 기획, 설계, 입찰 단계에서 녹색 건물의 계획 및 시공에 소요되는 추가 예산 배정이 되지 않는다면, 이는 곧 설계자 및 시공자의 비용 부담으로 전가될 개연성이 높다. 국내 친환경 인증 건물의 등급별 예상 또는 실제 소요된 추가 비용(기획, 설계, 시공, 인증 비용 등)을 조사하여, 그 예산 배정의 참고 기준으로 적용하는 제도 개선이 필요한 것이다. 녹색 건설을 위해 추가 예산 확보는 곧 설계자 및 시공자의 직·간접비 증대와 추가적인 이익 창출까지 이어지는 인센티브를 제공하여, 건설 생산 주체가 녹색 건설에 동참할 수 있도록 유도할 수 있을 것으로 기대된다.

5.2. 녹색 건설 비용 및 편익 정보 DB 구축

녹색 건설 관련 주체들이 건설 제 단계에서 발생하는 녹색 건설 비용 및 편익 정보를 참조할 수 있는 녹색 정보 인프라 체계 구축이 필요하다(그림3).

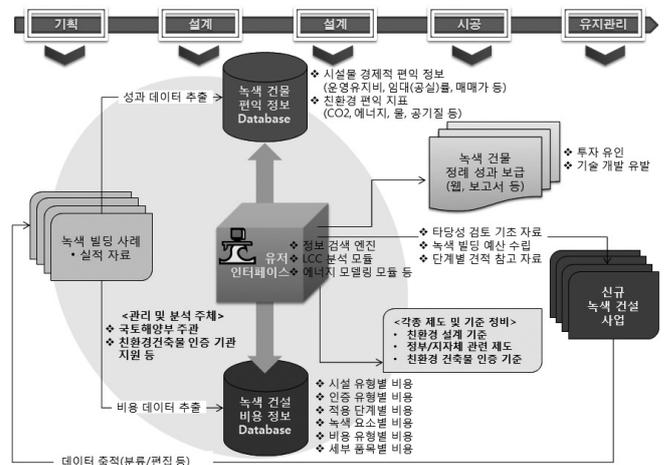


그림 3. 녹색 건설 비용 및 편익 정보 구축 및 활용 체계

녹색 건설 사업의 사례에서 추출된 비용 및 편익 정보는 각각 녹색 건설 비용 정보 데이터베이스와 녹색 건물의 편익 정보 데이터베이스에 저장되도록 한다. 녹색 건물 편익 정보 데이터베이스는 임대료, 임대료, 매매가 등의 시설물 가치 정보나 CO₂ 배출량, 에너지 및 수자원 절감량 등의 친환경 성과 지표를 포함하여야 하며, 시설물 유형별 녹색 건물 관련 비용 및

13) 미 조달청 연구에서는 동일한 LEED 평가 항목 중 자재 인증을 위해 소요되는 비용 차이가 약 8배 이상 발생(업무 시설물의 경우 \$77,000이 소요된 반면 일반 시설물의 경우 \$600,000이 소요됨)하는 사례도 있는 것으로 조사됨.

편의 정보 제공을 위해 녹색 건물의 편익 정보 데이터베이스는 시설 유형별, 부위별, 시스템별, 재료별 단가 및 가격 정보를 포함하여야 한다.

이러한 정보 체계를 통해 신규 녹색 건물 건설시의 설계 및 예산 수립 의사결정에 필요한 비용 및 편익 정보는 생애주기 비용 모듈, 에너지 모델링 모듈, 검색 엔진 등을 포함하는 웹 기반 사용자 인터페이스를 통해 제공될 수 있을 것이다. 현 시점에서 녹색 건설 비용 정보의 구축은 국토교통부가 주관하고 국내 친환경 건축물 인증 기관이 지원하여 개발하고, 중장기적으로 민간에 이양하는 형식을 취할 수 있을 것이다. 나아가 녹색 건설의 성과를 홍보하고 투자를 유인하기 위한 실시간 정보 제공과 정례 성과 보고서 발간도 필요하다.

아울러 녹색건설의 실제 성과를 기준으로 비용 효과적인 녹색 설계 기준이나 관련 정책 및 제도의 개선이 이루어질 수 있도록 현행의 친환경 건축물 인증 체계에서도 비용과 관련한 더욱 명확한 기준과 내용의 정비가 필요하다.

5.3. 친환경 성능 평가와 연계

국가 녹색 성장 목표에서 녹색 건설의 기여 정도를 확인하고 개별 녹색 건물의 녹색 정도를 파악하기 위해서라도 계량화된 잣대가 필요하므로 건물의 친환경 인증 성능이 경제적 가치로 환산될 수 있는 체계의 개발이 필요하다.

국내 친환경 인증 등급별 비용 및 기대 에너지 절감 계량화는 실제 투입된 인증 및 녹색 비용을 조사하고 기대되는 에너지 절감액 위주로 제시되어야 한다. 녹색 비용 산출 방법은 친환경 인증을 취득한 사업별로 실제 소요된 녹색 비용에 대한 조사를 통해 가능할 수 있으며, 기대 절감 비용 산출은 건축물 에너지 효율 등급 인증에서의 기대 총 에너지 절감률을 발전시키거나 집행된 녹색 건물에서의 실적치를 조사하는 방법을 고려할 수 있다.

아울러 초기 공사비 부담을 상쇄시키는 사용 단계에서의 경제적 이익이 실현될 수 있다는 분석 결과가 제공되어야 녹색 건설 활성화의 필요와 이해를 증진할 수 있기 때문에 녹색 건물로 인증되거나 에너지 효율 등급을 취득한 건물의 사후 에너지 성능 평가를 위한 에너지 소비 및 절감 수준을 면밀히 조사해볼 필요가 있다. 다만, 녹색건설의 추진 방식은 매우 다양하고 녹색 기술의 조합 방식 또한 사업별로 다르기 때문에, 이와 같은 친환경 인증 등급 혹은 에너지 효율 등급별 추가 비용 가이드가 향후 사업에서 소요되는 녹색 비용의 일률적인 잣대로 활용되어서는 안 된다. 해당 녹색 사업별로 녹색 목표와 수행 조건 등에 부합하는 녹색 비용의 평가 작업과 경제성 검토가

반드시 수반되어야 할 것이다.

6. 맺음말

녹색 건설 투자에 대한 경제적 타당성이 배제된 녹색 건설 시장의 무분별한 활성화 정책과 제도는 그 유효성이 멀지 않아 한계에 직면하게 될 것이다. 정부의 정책과 산업이 이끄는 (supply drive) 것이 아니라 실제 수요자 혹은 투자자의 요구에 부응(demand responsive)한 할 수 있는 객관적인 수치와 분석을 통하여 해당 녹색 건물 상품의 경제적 타당성이 투자 및 수요 주체에게 공감될 수 있을 때, 녹색시장의 확대뿐만 아니라 진정한 녹색 효과가 창출할 수 있을 것이다.

이에 본 연구는 녹색 건설에 있어서의 녹색 비용의 개념 및 특성과 관련 문제점을 살펴보았다. 녹색 건축물에 있어 녹색비용이란 다양한 친환경 목표를 달성하기 위해 추가적으로 요구되는 제반 비용이라고 정의할 수 있는데, 현재 국내에서는 녹색 건물의 친환경적 성능뿐만 아니라 실질적인 경제적 효용성을 평가할 수 있는 녹색 비용 및 편익에 대한 정보가 부족한 실정이며, 녹색건물을 생산 이후에도 그 경제성에 대한 계량화 작업이 일부 시범 사례를 제외하고는 미진했던 것으로 평가할 수 있었다.

이에 반해 녹색 선진국에서 조사 사례를 통해 살펴본 바와 같이, 각 국가가 선도하는 녹색 건물 인증 체계에 따라 정부 기관뿐만 아니라 민간 주도의 인증 단체, 관련 협회, 건설 기업은 다양한 관점과 다각도의 평가 방식에 따른 녹색 비용 및 편익 정보를 실증 자료의 분석을 통해 제공하고 있음을 확인할 수 있었다. 녹색 건물의 유관 주체들 스스로가 녹색 건물의 경제적 타당성을 입증하는 노력을 경주하고 있는 것을 알 수 있었으며, 이는 해당 국가가 글로벌 녹색시장을 선도할 수 있는 기반이 되는 것으로 판단된다.

국내 건설산업의 녹색 경쟁력을 고도화하기 위해서, 본 연구에서는 녹색분류체계를 통해 녹색 건물의 비용 요소를 체계적으로 규명하고, 이를 토대로 녹색 건설 비용 및 편익 정보의 DB를 구축한 후 친환경 성능 평가와 연계하도록 하는 기본 개선 방향을 제안하였다. 이러한 과업은 개별 민간 기관 및 조직에서 해결될 수 있는 사안이 아니라 국가차원에서 중장기적 전략 수립 및 투자가 필요하므로, 산학연 협업 연구를 통해 달성될 수 있는 것으로 사료된다.

녹색 건설 비용과 현실적으로 기대할 수 있는 편익에 대한 논의가 더욱 확대되어야 녹색 건설이 지속적으로 성장할 수 있을 것이다. 특히, 국내외를 막론하고 녹색 건물의 인증 기준이 앞으로 한층 강화될 것으로 예상됨에 따라 비용 효과적인 녹색

건설 기술 및 관리 역량의 강화가 글로벌 녹색 시장 선점과 차별화된 국가 산업 경쟁력 확보의 관건이 될 것이다. 본 연구에서 제시한 녹색 건설 비용 및 편익 정보의 분류, 축적, 활용 메커니즘이 해당 건설 상품의 경제적 타당성 검증 작업을 견인할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 이상엽 (2011). “에너지절감 등 녹색기술 건축현장 적용사례”, 녹색건설기술 세미나 자료, 대한건설협회, 대한전문건설협회, p.85
- 이의동 · 이재욱 · 김한수 (2012). “건설기업의 녹색건설 경쟁력 요인에 관한 연구”, 한국건설관리학회 논문집, 제13권 제5호, 한국건설관리학회, pp. 126~134
- 이흥근 · 이현수 · 박문서 · 김수영 (2010). “친환경 건축의 초기 공사비 예측을 위한 데이터베이스 프레임워크”, 정기 학술발표대회 논문집, 제10권, 한국건설관리학회, pp. 407 ~408
- 윤영선 · 이승우 · 이양승 (2012). “문화지체에 빠진 건설산업-건설산업 위기의 실상과 극복방안”, 한국건설산업연구원, p.74
- 장현숙 · 진영섭 · 이찬식 (2010) “친환경건축물 인증을 위한 공종별 추가 사업비용 분석”, 정기 학술발표대회 논문집, 제10권, 한국건설관리학회, pp. 151~152
- 한국건설기술연구원 (2005), 친환경 건축물 비용 편익 분석 연구, 한국건설기술연구원
- Analyzing the Cost of Obtaining LEED Certification (April 16, 2003), Northbridge Environmental Management Consultant, p. 6
- Davis Langdon Blue Book (2011). <www.davislangdon.com>
- Global Green Building Trends (2008a). McGraw Hill Construction, pp. 8~14
- Greening Buildings and Communities : Costs and Benefits (2008). Good Energies, <www.goodenergies.com>
- Green Outlook 2009 (2008b). McGraw Hill Construction, p.9
- Guidance on the Design and Construction of Sustainable, Low Carbon School Building (Feb. 2010), <www.targetzero.info>.
- LEED Cost Study (2004). U.S. General Services Administration.
- Putting a Price on Sustainability (2005). Building Research Establishment Trust & Cyril Sweett.
- The Costs and Financial Benefits of Green Buildings (2003). A Report to California Sustainable Building Task Force, Greg Kats, Capital E.
- The Cost & Benefits of Achieving Green Building (2007). Davis Langdon
- United States Government Accountability Office (2011), Opportunities to Reduce Potential Duplication in Government Programs, Save Tax Dollars, and Enhance Revenue, United States Government Accountability Office, p.224
- Yong-su Kim (1994). The Development and Application of a Probabilistic Model for Risk Analysis of Life Cycle Cost Prediction, PhD. Thesis, The University of New South Wales, pp. 289.

논문제출일: 2013.01.29

논문심사일: 2013.02.01

심사완료일: 2013.05.22

요 약

전세계적으로 녹색 건설에 대한 관심과 필요성이 높아지고 있는 시점에 있다. 정부도 녹색 성장 기조 하에 건축물의 에너지 사용량 저감을 위한 공격적인 목표를 설정하고 다양한 정책적 지원책을 통해 추진하고 있다. 하지만 녹색건설 시장의 지속적인 성장을 위해서는 수요 주체의 녹색 투자 의사 결정을 지원할 수 있는 녹색 건설 투자 비용과 경제적 편익 정보가 제공되어야 하지만, 녹색 건설 선진국에 비해 국내 건설산업계에서는 녹색건설의 비용이나 편익과 관련한 구체적이고 객관적인 자료가 부족하고 분석이 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 건설 산업 차원에서 녹색 건설 비용의 개념을 정의하고, 녹색 비용 및 편익 정보 체계와 관련한 녹색건설선진국의 다양한 사례를 살펴봄으로써 국내 녹색건축 비용 및 편익 정보 체계의 문제점을 도출하고 개선 방안을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 녹색 건설 비용 및 편익 정보의 분류, 축적, 활용 메커니즘이 해당 건설 상품의 경제적 타당성 검증 작업을 견인할 수 있을 것으로 기대한다.

키워드 : 녹색건설, 비용, 편익, 비용편익분석, 지속가능성, 지속가능한 개발
