

녹색 선진국의 녹색 비용 및 편익 분석 사례 고찰

김 원 태 | 한국건설산업연구원 연구원
wontkim@cerik.re.kr

에너지 절약형 건물의 중요성이 부각되고 있다. 우리나라 건축물의 에너지 소비율은 국가 전체의 약 22.1%를 차지하고 있을 뿐만 아니라, 향후 소비량의 점진적인 증가가 예상되고 있기 때문이다. 정부는 녹색 성장 기조 하에 건축물의 에너지 사용량 축소를 위한 공격적인 목표를 설정하고, 다양한 정책적 지원책을 추진하고 있다. 이러한 정부의 과감한 목표가 달성될 수 있기 위해서는 추가적인 예산 투입이 불가피하다. 글로벌 녹색 건물의 시장 동향 및 전망²⁾에서도 녹색 건설시장 성장의 장애 요인으로 초과 비용(green premium)에 대한 우려가 가장 큰 것으로 조사된 바 있다. 이에 본고는 건설산업 차원에서 녹색 건설 비용의 개념을 이해하고, 미국과 영국 등 해외 녹색 건설 선진국에서 수행된 녹색 비용 및 편익 분석 사례를 살펴본 후 그 시사점을 제언하고자 한다.

녹색 건물에 투입되는 녹색 비용

녹색건물 사업은 에너지 절약 및 부하 저감, 수자원

절약, 실내 공기 질 향상, 환경오염 저감, 친환경 자재 사용, 자원 재활용 등을 목표로 하는 신규 건물의 건설과 기존 건물의 개보수 및 리모델링을 포함한다. 이러한 녹색 건물의 목표를 달성하기 위해서는 건축물의 기획 및 설계, 시공, 운영 과정에서 추가적인 비용이 발생할 수밖에 없다.

사업 기획 및 설계 단계에서는 친환경적 대체 부지, 구조물, 시스템으로 전환하기 위해 에너지 성능, 기류 환경, 실내 환기, 음 환경, 빛 환경 등의 시뮬레이션을 포함하는 친환경 계획 및 설계 비용이 소요된다.

건물의 시공 단계에서는 친환경 기술 요소의 특기 시방서 작성, 상세 시공도 작성, 친환경 자재 및 재활용 건자재 활용, 건축 폐기물량 최소화, 공조 시스템의 최적화(test adjustment balance 또는 commissioning) 작업에 대한 비용이 투입되어야 한다.

사용 및 유지 단계에서는 관련 시스템 운영 매뉴얼 작성, 에너지 소비량 계측, 정보 환류 업무와 관련된

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

2) Global Green Building Trends(2008), McGraw Hill Construction, pp.8~14.

연구 노트

해외 국가별 녹색 건물의 추가 비용 및 편익 조사 사례

구분	조사 단체 및 방법	녹색 비용 및 편익 조사 결과
미국	국 에너지 재단이 146개 녹색 인증 건물을 대상으로 조사한 비용 및 편익 분석 사례 연구 ³⁾	● 일반 건축물과 대비한 녹색건물 사업에 실제 소요되는 추가 비용은 대부분 2% 미만이었으나, 평균 33%의 에너지 절감이 이루어진 것으로 조사됨. ● 17%의 추가 비용이 발생한다는 기존의 일반화된 인식과는 상반되게 조사 대상 건물의 절반 이상은 2% 미만(약 \$3~\$8/ft²)의 추가 비용이 소요되었음. ● 녹색 업무시설의 에너지 및 수자원 절감액은 약 \$7/ft²(Certified)~\$14/ft²(Platinum)으로 나타남. ● 조사 대상 사례의 50% 이상이 에너지 및 수자원 절감만으로도 5년 이내에 초기 투자 비용의 회수가 가능한 것으로 나타남.
	미국 녹색건물위원회와 캐피탈이 수행한 LEED 평가 등급별 추가 비용 및 에너지 절감 효과 조사 ⁴⁾	● 녹색 건물을 건설하는 데 소요되는 추가 비용은 일반 건물 대비 약 2%(\$3~\$5/ft²)보다 낮은 수준인 것으로 나타남. ● 캘리포니아주 정부 건물이 소비하는 에너지 비용은 평균 \$1.47/ft²인 반면, 녹색 건물은 약 30%의 에너지 절감 효과가 있었음. ● 100,000ft²의 건물의 경우 연간 \$44,000의 비용 절감과 20년 순현재가치 기준으로 약 \$500,000의 비용 절감 효과가 있음.
	미국 샌디에고대학 및 코스타센터가 643개 에너지 스타 인증 건물과 2,000개 일반 건물을 비교 연구 ⁵⁾	● 에너지 스타 등급 인증 건물은 비인증 건물에 비해 약 2% 이상의 높은 임대율을 나타내고 있었으며, 임대료는 \$2/ft² 이상의 높은 것으로 조사됨. ● 에너지 스타 등급 인증 건물의 매매가 역시 비인증 건물에 비해 \$20~\$80/ft²의 높은 가격을 나타내고 있는 것으로 조사됨.
	미 조달청은 연방 시설물의 녹색화를 위한 공사비와 부대비용을 LEED 등급별로 조사 ⁶⁾	● 신규 중층 규모의 연방병원 건설 사업을 대상으로 분석한 공사비의 영향도는 인증 또는 실버 등급의 경우 미진할 수 있지만, 골드 등급의 경우 최대 8.1%(\$17.79/ft²)의 비용 증가가 발생하는 것으로 분석됨. ● 부대비용(soft cost)의 경우, 인증 등급별로 \$0.41~\$0.80/ft² 수준의 비용이 발생함.
영국	영국 건축물연구재단이 주거, 업무, 의료시설의 녹색 비용과 에너지 및 수자원 절감 수준을 지역 조건별로 제시한 조사 ⁷⁾	● 일반적인 지역 조건하에서 BREEAM의 우수(very good) 등급을 취득하기 위해서는 극소의 추가 비용(0.2%)이 발생함. ● 녹색 인증 등급이 높아짐에 따라 가파른 비용 상승률을 보이게 되는데 BREEAM 최우수(excellent) 등급은 7% 수준의 할증 비용이 발생하는 것으로 분석됨. ● 해당 업무 시설의 생애주기 동안 에너지 및 수자원 절감 수준은 각각 26%와 55%로 예측되었음.
	페이시펠 & 골드사는 학교 건물에 대한 BREEAM 인증 등급별 추가 비용 분석을 수행 ⁸⁾	● BREEAM의 양호(good - 40점) 등급을 수여받기 위해 추가 비용 부담이 발생하지 않지만, 우수(very good - 55점)는 £18/m²의 추가 비용이 발생함. ● 이보다 상위 인증인 최우수(excellent - 70점) 등급을 취득하기 위해서는 상대적으로 높은 추가 비용(£60/m²)이 발생함. ● 이는 신재생 에너지(히트 펌프, 바이오매스 히트 설비 등)의 적용 없이는 최우수 등급 수여가 사실상 불가능하기 때문이었음.
	타타철강과 영국 건설철강협회는 학교 건물의 BREEAM 인증 등급, 설계 조건별, 사례 조사 사업에 대한 추가 비용을 분석 ⁹⁾	● 설계 조건의 양호에 따라 상당한 공사비 차이를 보여, BREEAM 탁월(excellent) 등급의 불량 설계 조건시 약 10.6%, 우량 설계 조건시 2.9%의 추가 공사비 소요됨. ● 사례 조사 사업에 대한 BREEAM 등급별 추가 비용은 우수(very good) 0.2%, 최우수(excellent) 0.7%, 탁월(outstanding) 5.8%가 발생하는 것으로 조사됨.
호주	데이비스 랭든사는 그린 스타 등급별 초기 투자 비용과 요구되는 추가 임대료 상승 수준을 분석 ¹⁰⁾	● 5스타 인증 등급은 3~5%(\$98/m²)의 추가 공사비가 필요하며 이를 만회하기 위해서는 \$19/m²의 임대료 상승이 요구된다고 밝힘. ● 6스타 인증 등급은 9~11%(\$203/m²)의 추가 비용 상승이 요구되며 \$40/m²의 임대료 상승이 필요하다고 조사됨.
	데이비스 랭든사는 기존 건물의 녹색 개보수 수준별 소요 비용과 효용 가치를 분석한 연간 보고서 발간 ¹¹⁾	● 기존 건물의 친환경성 평가 기준으로 호주 NABERS 에너지 등급 4.5 이상일 경우, 투자의 회수 측면에서 타당성이 있는(IRR 10%대) 것으로 밝혀짐. ● 데이비스 랭든사는 자체 부동산 평가 도구(DL Property Performance Assessment)를 이용해 녹색 부동산의 경제성까지도 평가하고 있음.

3) Greening Buildings and Communities : Costs and Benefits(2008), Good Energies.

4) The Costs and Financial Benefits of Green Buildings(October 2003), A Report to California Sustainable Building Task Force, Greg Kats, Capital E.

5) Does Green Pay Off?(Mar., 2008), Norm Miller, Jay Spivey, and Andy Florence와 Does Green Still Pay Off?(Oct., 2008), Norm Miller, V.P. Analytics, CoStar Group.

6) LEED Cost Study(October, 2004), US General Services Administration.

7) Putting a Price on Sustainability(2005), Building Research Establishment Trust & Cyril Sweet.

8) Cost of BREEAM Compliance in Schools, Faithful and Gould.

9) Guidance on the Design and Construction of Sustainable(Feb. 2010), Low Carbon School Building.

10) The Cost & Benefits of Achieving Green Building(2007), Davis Langdon.

11) Davis Langdon Blue Book(2010), Home Page : <http://www.dlskorea.com>

연구 노트

비용이 소요된다. 또한, 녹색건물 인증 수수료와 인증 관련 컨설팅이나 문서화 작업 비용도 발생한다.

즉, 녹색 건물에 있어 녹색 비용이란 이러한 종래의 일반적 건물 성능을 능가하는 다양한 친환경 목표를 달성하기 위해 추가적으로 소요되는 생산 과정과 투입 요소에 대한 제반 비용이라고 정의할 수 있다.

녹색 선진국의 녹색 비용 및 편익 분석 사례

우리나라보다 앞서 녹색 건설을 추진해 온 미국, 영국, 호주 등 녹색 선진국은 이미 방대한 자료 축적과 분석 작업을 통하여 실질적으로 소요되는 녹색 건설 비용이나 기대할 수 있는 편익 정보를 제시하고 있다. 그 몇 가지 녹색 비용, 편익 조사 및 분석 사례를 살펴 보면 앞의 표와 같다.

미국 LEED 인증 건물은 최고 등급인 플래티넘 인증의 예외적인 비용 상승(17% 이상)을 제외하고, 공사비의 2~8% 수준의 추가 비용이 발생하는 것으로 조사되고 있다. 유럽을 주도하고 있는 영국의 BREEAM 인증 녹색 건물은 약 2~7% 수준의 추가 비용이 소요되며, 호주의 Green Star 인증 건물의 경우 3~11% 수준의 추가 비용이 발생하고 있는 것으로 파악되고 있다.

하지만 이들 녹색 건물은 약 30% 이상의 에너지 절감 효과나 부가적인 건물 가치(임대율, 임대료, 매매가)의 상승 효과를 거둘 수 있는 것으로 조사되고 있다.

주요 시사점

녹색 선진국인 미국, 영국, 호주는 녹색 건물 사업에 소요되는 녹색 비용과 그 실질적인 편익에 대한 분석과 실증 조사 작업을 수행하고 이를 지속적으로 갱

신하고 있는 것으로 파악되었다. 녹색 건물의 요소 기술은 여전히 진화 중에 있기 때문에 인증 기준과 그에 따른 경제성에 대한 논의 또한 반복될 수밖에 없기 때문이다.

특히, 과거의 녹색 건물은 친환경적 성능 개선에 초점을 맞춘 반면, 현재는 시장성 및 상품성을 고려하여 경제성 측면에서도 현실적인 대안을 찾고 있는 것으로 보인다. 선진국의 경우 친환경 건축물에 투입되는 초기 투자비가 지속적으로 떨어지고 있는 것은 학습 효과(learning curve)상에 가파른 지점을 나타내고 있는 것으로 해석된다.

각 나라별로 선도하는 녹색 건물 인증 체계에 따라 다양한 주체의 관점과 다각도의 평가 방식에 따른 녹색 비용 및 편익 분석 자료를 제시하고 있었다. 녹색 건물의 경제성 분석에 필요한 기초 자료가 축적되고 투자에 대한 타당성을 입증하고 있는 것이다. 녹색 건물에 투입되는 직접적인 공사 비용뿐만 아니라 친환경 계획, 설계, 인증 비용 등의 부대 비용에 대한 자료도 포함하고 있다.

또한, 녹색 건물에서 기대할 수 있는 경제적 효용 측면에서 직접적인 에너지 및 자원 절감 수준을 구체적으로 제시하고 있으며, 더 나아가 녹색 건물이 가지는 부동산적 가치(임대율, 임대료, 매매가 상승분)까지 평가되기도 한다.

녹색 성장을 위해서 공공부문의 정책적 지원도 중요하지만 녹색 건물의 생산 주체와 수요 주체는 결국 민간 부문이며 이들 주체간의 컨센서스를 이뤄가는 과정이 핵심이다.

이러한 측면에서 해외의 녹색 비용 분석 자료는 정부 기관뿐만 아니라 민간 주도의 인증 단체, 관련 협회, 건설기업에 의해 작성되고 있는 점을 주목해야 한

연구 노트

다. 특히, 해당 상품의 시장 선점을 위해서도 경제적 타당성을 입증하는 녹색 비용 및 편익 정보의 제공은 매우 중요한 의미를 지닌다. 영국의 건설철강협회가 자체 비용 및 편익 분석 보고서를 통해 철강재의 탄소 저감의 이점을 적극적으로 홍보하는 것은 시사하는 바가 크다.

호주의 건설 공사비 전문 컨설팅 그룹인 데이비스 랭든사는 녹색 건물의 추가 비용과 요구되는 임대료 상승분 등에 대한 자료를 제시하며, 제공하는 서비스 범위를 넓히는 방편으로 삼고 있는 것도 눈여겨 볼 부분이다.

국내 적용상의 유념 사항

당초 인식보다 선진국의 녹색건물 건설에 소요되는 비용이 크지 않는 것으로 나타나고 있지만 이의 수치를 그대로 국내에 적용하는 것에는 위험 부담이 있다.

녹색 관련 연관 산업 예를 들면, 선진국은 재활용 자재산업이 투입 원가의 경제성 측면에서 뒷받침되고 있다. 반대로 국내의 경우 이러한 경제성을 확보할 수 있을 정도의 연관 산업이 발달되어 있는지 의문스럽다. 또한 국내의 단위 건설비가 선진국에 비해 아직은 낮은 편이다. 미국과 영국 등의 녹색 추가 비용이 단위 건설 공사비 대비 2~8%라는 것은 이미 상당히 높은 단위 건설 비용의 비율이라는 점에 유념할 필요가 있다. 즉, 선진국과 같은 비율로 우리나라에서도 동일

한 성능 혹은 효과를 보장한다는 의미로 받아들여서는 안 될 것이다.

다만, 국내의 녹색건설 산업 혹은 시장 역시 시장의 초기 단계에서 벗어난다면 이들 녹색 선진 국가와 유사 수준의 비용 투입만으로도 녹색 건설이 가능할 것으로 예상된다.

맺는말

그간 우리나라는 정부 주도의 녹색 성장 정책으로 녹색 건물에 대한 관심은 고조된 반면, 녹색 투자의 경제성과 효용에 대한 검증 작업은 미진하였다. 요구되는 녹색건설 비용과 현실적으로 기대할 수 있는 편익에 대한 논의가 더욱 확대되어야 실질적인 대외 경쟁력을 갖춘 우리나라의 녹색 건설이 지속적으로 성장할 수 있을 것이다.

특히, 국내외를 막론하고 녹색 건물의 인증 기준이 앞으로 한층 강화될 것으로 예상됨에 따라, 비용 효과적인 녹색건설 기술 및 관리 역량의 강화가 글로벌 녹색시장 선점과 차별화된 국가 산업 경쟁력 확보의 관건이 될 것이다.

녹색 투자에 대한 경제적 타당성이 배제된 녹색 건설시장의 무분별한 활성화 정책과 제도는 그 유효성이 머잖아 한계에 직면하게 될 것으로 예상된다. 비용 효과적 녹색건설 성장 체계로의 전환을 서둘러야 하겠다. CERIK