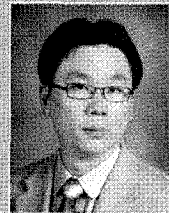


지속 가능한 건축에 대한 경제성 평가

안용한 LEED AP, Assistant Professor,
Department of Construction Management,
East Carolina University
박상혁 한미파슨스(주) 건설전략연구소 부소장



1. 서론

인간은 생존과 번영을 목적으로 자신이 살아갈 공간을 만들고 그 곳에서 생활을 영위했다. 인간의 삶의 터전이 된 건축물은 기술의 발전과 건축 재료의 변화와 함께 발전해왔지만 이와 더불어 자연환경에 많은 영향을 미쳤다. 그 영향은 시간이 지남에 따라 부정적으로 나타났다. 지구 환경에 미치는 건축물의 부정적인 효과는 오히려 인간의 삶을 위협하기 시작했고 인간은 지속적인 삶의 영위를 위해 건축물에 대한 새로운 시각과 접근방식, 그리고 지속 가능한 개발에 대한 중요성을 인식하게 되었다. 지속 가능한 개발은 우리 후손이 그들의 필요를 충족시킬 수 있는 가능성을 손상시키지 않는 범위에서 현재 세대의 필요를 충족시키는 개발을 의미한다. 지속가능 건축이 가지는 특징은 첫째, 자연생태계에 미치는 영향을 최소화해야 한다. 둘째, 우리 삶의 질을 높이는 쾌적한 실내 환경을 조성하고 건강과 생산성을 높이는 것을 목적으로 한다. 셋째, 건축 프로젝트의 시간과 초기 투자비용 제한을 해결해야 한다.

2. 친환경 인증제도의 발전

미국을 포함한 선진국에서 건축에 종사하는 전문가들은 1990년대 초반 이후 지속 가능한 개발 및 건축의 필요성을 인지하고 그 목적에 부합하는 친환경 건축 프로젝트에 큰 관심을 가지기 시작했다. 친환경 건축 프로젝트를 구분할 수 있는 최초의 인증제도는 영국에서 BRE Environmental Assessment Method (BREEAM)로서 1990년에 만들어져 활용되었다. 미국에서는 1993년에 친환경 건축을 위한 미국

그린빌딩협의회 (U.S. Green Building Council)가 설립되었으며, 이 협의회는 1999년에 지속 가능한 건축을 실현하기 위하여 친환경건축물 인증제도(Leadership in Energy and Environmental Design; LEED)를 시작하였다. LEED 인증 제도는 실용적이고 측정 가능한 건축 설계, 시공, 유지, 보수 기술을 제공하여 지속 가능한 건축을 달성하는 것을 목적으로 한다. 현재 LEED 인증 제도는 건물 유형과 생애주기에 따라 다양한 인증제도를 개발하여 실행되고 있다. 그림 1은 다양한 LEED 인증제도의 종류를 나타낸다.

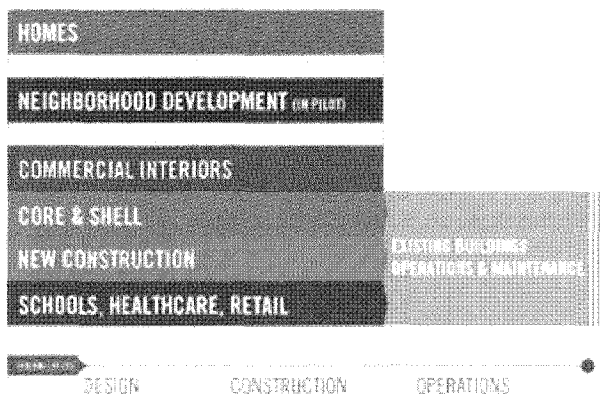


그림 1. LEED 인증제도의 종류 (Source: www.usgbc.org)

1999년에 시작된 LEED 인증제도는 2009년을 기준으로 25,611 개의 LEED 프로젝트가 등록되었고, 약 4,000개의 건축물이 인증되었다. 등록된 건축물의 총 면적은 약 6억 1300백만 평방피트인데 주(州)별로 등록된 건축물의 수를 보면 캘리포니아 주가 약 2,800여 개로 LEED 인증제도를 가장 많이 보급 및 수행한다.

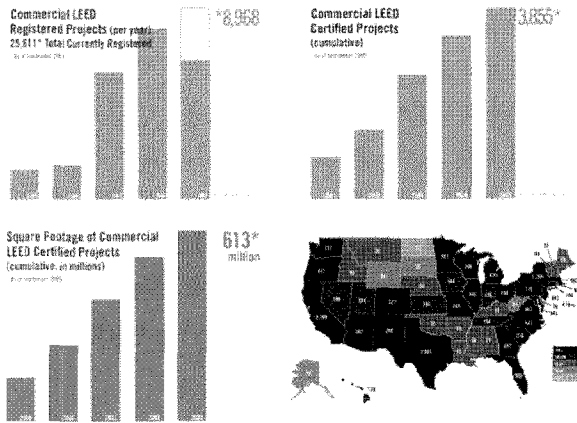


그림 2 LEED 인증 건축물 현황 (Source: www.usgbc.org)

3. 친환경 건축물과 경제성

건축주 및 건축전문가 그룹은 지속 가능한 건축 및 인증제도의 필요성과 중요성을 인지하고 있고 지속 가능한 건축을 실행하려면 여러 문제 및 장벽이 있다는 것도 알고 있다. 가장 큰 문제는 발주자가 지속 가능한 건축 요구사항 및 기술을 건축물에 적용하는데 감당할 수 있는 것보다 더 많이 소요되는 비용이다. 예를 들어, 2006년에 U.S. General Service Administration (USGSA)에서 실시한 LEED 비용 연구에 의하면 지속 가능한 오피스 및 법원 건축물의 초기 투자비용은 기존 건축물 초기 투자 비용과 비교하여 건축물에 적용된 친환경 전략 및 기술수준에 따라 1.0%에서 8.0%까지 다른 비율로 증가하는 것으로 나타났다.

하지만 최근에 지속 가능한 건축 및 초기투자비용 연구와 생애주기비용(Life Cycle Cost; LCC) 연구에 의하면 지속 가능한 건축물의 초기투자비를 늘리지 않으면서도 생애주기 비용을 줄이는 사례연구도 나오고 있다. U.S. Department of Health and Human Services (USDHHS)가 실시한 2006년에 병원 사례연구를 보면 지속 가능한 건축물의 초기 투자비용 및 LCC 변화를 알 수 있다(표 1). 이 사례연구에 따르면 LEED certified 등급을 받기 위한 병원 빌딩의 초기 투자비용은 일반적인 병원건물에 비교하여 1.0%에서 3.0% 증가하는 것으로 나왔다. 그리고 LEED Silver 등급 빌딩의 투자비용 증가는 약 3.5%에서 7.6%인 것으로 조사되었다. LEED Certified 등급 및 Silver 등급 빌딩의 20년 생애주기 비용효과를 조사한 결과는 LEED 인증 빌딩이 에너지 절감 효과를 통해서 생애주기비용을 절감할 수 있는 가능성을 확인하였다.

표 1. LEED 건물의 초기 투자비용 및 LCC 효과 (Source: USDHHS)

구분	Certified 등급		Silver 등급	
	Low	High	Low	High
LEED Construction Cost Impacts				
\$/GSF	\$2.01	\$5.98	\$6.95	\$14.94
% Change	1.0%	3.0%	3.5%	7.6%

구분	Certified 등급		Silver	
	Low	High	Low	High
LEED Life Cycle Cost Impacts				
20-yr LCC Impacts	\$(1.57)	\$5.98	\$(2.16)	\$14.94

	Certified 등급		Silver 등급	
	Low	High	Low	High
Aggregate Life Cycle Cost Impacts				
\$/GSF	\$0.44	\$7.76	\$4.79	\$16.34
% Change	0.2%	3.9%	2.4%	8.3%

본 연구는 지속 가능한 건축이 제공하는 쾌적한 실내 환경, 건축물 에너지 및 물 소비 감소, 자원 고갈 예방, 생태계 보존 등의 장점을 살리면서도 지속 가능한 건축물의 초기 투자비용 증가를 최소화한 사례이다. 또한 매년 발생하는 에너지 및 물의 사용량 절감으로 LCC를 감소시켜 환경적, 사회적 그리고 경제적 이득을 획득할 수 있다는 것을 보여줬다. 향후에도 많은 사례연구는 지속 가능한 건축이 건설 산업에서 크게 성장할 수 있는 기회를 제공할 것이다.

본 기고문에서는 지속 가능한 건축 프로젝트가 효율성을 높여 전통적인 건설 프로젝트보다 초기 투자비용을 줄일 수 있는 방법을 소개하고자 한다. 첫째, 건설 폐기물의 재활용 및 절감은 폐기물 매립지 매립비용 및 운반비용을 획기적으로 줄일 수 있고 자연 생태계도 보존하는 역할을 할 수 있다. 둘째, 자연생태 복원 기술을 이용한 기술은 사회간접자본 비용을 줄일 수 있다. 건축물 주변에 조성된 인공 습지에 박테리아, 달팽이, 생물 및 식물들을 기르면 건축물에서 나오는 폐수를 화학약품이나 하수처리장 없이 처리할 수 있기 때문이다. 셋째, 깨끗하게 정화된 폐수는 건축물 조경수 및 식물에 주는 물로 사용하므로 상수도 비용을 절감할 수도 있다. 마지막으로 내구성이 높은 건축 재료의 사용은 초기 투자비를 증가시키지만, 반면에 건축 재료의 교체시기가 연장되기 때문에 상쇄가 가능하다.

이 밖에 지속 가능한 건축물의 초기 투자비용 증가를 유지 보수비용 감소로 상쇄할 수 있는 방법을 제시하겠다. 첫째, 태양열 및 효율적인 온수 가열 시스템의 초기 투자비용 증가는 건물의 생애 주기 동안 납부하는 에너지 요금 절감으로

상쇄가 가능하다. 둘째, 건축물을 설계할 때 효율이 높은 지속 가능한 건축 방법 및 기술들을 통합 설계를 적용하여 건축물의 효율성을 최적화하여 지속 가능한 건물의 초기 투자비용도 절감 할 수 있다. Natural Capitalism 의 저자이자 친환경 건축의 석학인 Hawken, Lovins & Lovins 에 의하면 각 건축요소의 에너지 효율성을 높이는 것은 초기 투자비용의 초래를 유발한다고 한다. 하지만 그들은 통합설계를 통하여 각각의 건축요소를 최적화하고 또한 정형화된 건축방법 및 기술들을 규정된 시간과 절차에 맞춰 설계하면 건축물에 들어가는 초기투자비용 및 생애주기비용을 함께 줄일 수 있다고 주장하였다 (그림 3). 예를 들어, 건축물을 설계할 때는 효율성이 높은 조명장치, 단열재, 창, 차양 및 채광장치 등등을 설치하고 창문의 위치, 건물의 방향, 조경을 최적화함으로써, 냉, 난방 장치의 사이즈를 줄일 수 있다. 이 방법을 이용하면 비록 효율성이 높은 장치에 대한 설치비용은 증가되지만 결과적으로 냉·난방 장치를 최소화하여 초기 투자비용 및 에너지 사용 비용을 감소시킬 수 있다. 그러므로 지속 가능한 건축의 핵심은 건축물의 개별적 효율성도 고려해야 하지만 통합적 효율성도 고려하는 능력이 필요로 한다. 이러한 경우에 우리는 진정한 지속 가능한 건축을 실천했다고 말할 수 있다.

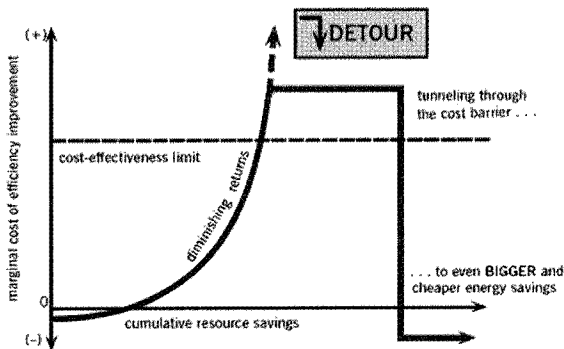


그림 3 통합 설계를 통한 초기 투자비용 절감 및 에너지 절약
(Source: Hawken, Lovins & Lovins, 1999)

4. 결론

세계적으로 지속 가능한 건축의 중요성은 부각되고 있으며 이를 달성하기 위한 건축 방식은 미래의 모든 건축에 적용될 것으로 예상된다. 왜냐하면, 지속 가능한 건축은 현존하는 건축물의 부정적인 영향을 최소화하고 인간의 건축물

에 대한 요구를 충족시킬 수 있기 때문이다. 또한 지속가능하고 에너지 효율성을 높이는 건축기술에 대한 통합설계는 초기 투자 비용뿐 아니라 유지 보수비용도 줄일 수 있다. 이와 같이 지속 가능한 건축의 실행은 우리 삶의 질을 유지하면서 우리의 자녀세대들이 우리처럼 풍족한 생활을 향유 할 수 있도록 해준다. 따라서 건축 전문가 그룹은 지속 가능한 건축 방법에 대해 숙지하고 각각의 지속 가능한 건축방법을 통합하여 시너지 효과를 낼 수 있는 능력을 배양해야 한다.

Reference:

Whole Building Design Guide (WBDG). (2009). "Whole Building Design Guide." National Institute of Building Science, <<http://wbdg.org/>> (June 10, 2010).

U.S. General Services Administration (USGSA). (2004). GSA LEED Cost Study U.S. General Services Administration, Washington, DC.

U.S. Green Building Council (USGBC). (2009). "LEED for New Construction" U.S. Green Building Council, <<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=220>> (July 22, 2010)

U.S. Department of Health and Human Service. (USDHHS). (2006). LEED Cost Evaluation Study, U.S. Department of Health and Human Service, <http://www.des.ihs.gov/Documents/LEED_CostEvaluationStudy_August-17-2006.pdf> (May 29, 2010).

Hawken, P., Lovins, A., and Lovins, L. H. (1999). Natural Capitalism Little, Brown and Company, New York, NY

- 안용한 e-mail : ahny@ecu.edu
- 박상혁 e-mail : parksh@hanmiparsons.com