

# 국내 친환경 건축물 인증 제도의 유지관리 부문 개선 방안

## A study on the Improvement of the Korea Green Building Certification Criteria by Assessing the Maintenance Categories

김 창 성\*  
Kim, Chang-Sung

김 경 아\*\*  
Kim, Kyung-Ah

### Abstract

Many countries have carried out various policies about sustainable building to protect the earth against the global warming and environmental pollution. Korea government has also executed the Green Building Certification System. In order to keep the performances of certificated buildings sustainable, the effective building maintenance is quite necessary. Meanwhile, the foreign green building certification systems have considered the building maintenance as one of the most important items to keep the building performance effective. However, Green Building Certification Criteria(GBCC) of Korea has not had the sufficient criteria for the maintenance of green building. Therefore, The purpose of this study is to find direction for the improvement of management categories of Korea Green Building Certification Criteria. For this aim, GBCC was compared with the foreign certification systems such as LEED, BREEAM and CASBEE.

키워드 : 친환경 건축물, 친환경 건축물 인증제도, 유지관리, LEED, BREEAM, CASBEE

Keywords : Green Building, Green Building Certification Criteria, Maintenance, LEED, BREEAM, CASBEE

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

전 세계적으로 환경 문제에 대한 관심이 고조되고 있으며, 특히 전체 에너지 소비와 온실 가스 방출의 40% 이상을 차지하고 있는 건축물에 대한 환경적 고려의 필요성에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있다. 친환경 건축물의 개념은 지구의 심각한 에너지 고갈과 더불어 건축물에 의한 환경오염 문제를 해소하기 위해 대두되었다. 이에 미국, 유럽을 중심으로 세계 선진국들은 에너지 절약과 지구의 생태 환경 보전을 위해 친환경 건축물의 건설을 유도하고 있으며, 친환경 건축물 인증 제도를 시행하고 있다.

친환경 건축물 인증 제도는 건설에 따른 환경 파괴를 최소화 하고, 건축물의 자재생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 건축물의 전 생애주기(life cycle)에 걸쳐 에너지 및 자원의 절약, 오염물질의 배출 감소, 건설 자재의 재활용, 쾌적한 거주환경 조성 등 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통해 건축물의 환경성능을 인증함으로써 온실가스 배출 감소 및 지구환경 문제의 해결을 유도하기 위한 목적을 갖는다.

그러나 국내의 친환경 건축물 인증기준은 건축물의 생애주기에 따른 고려가 부족한 상태에서 신축 건축물 위주의 평가가 이루어져 기존 건축물과 친환경 인증건축물에 대한 유지관리가 제대로 이루어지지 못하고 있으며, 인증 건축물에 대한 사후평가 및 재인증 평가 기준 등이 부재하여 인증 건축물의 친환경성 유지 및 운영관리 측면에 문제점을 노출하고 있다.

따라서 본 연구에서는 건축물의 생애주기를 고려한 친환경 건축물 관리 프로세스의 정립을 위한 기초 연구로 국내 친환경 건축물 인증기준의 유지관리 부문의 개선 방향에 대해 제안하고자 한다.

### 1.2 연구의 방법

본 연구를 위하여 현재 국내에서 시행되고 있는 친환경 건축물 인증기준(GBCC)을 건축물의 생애주기 측면에서 분석하고, 이를 선진 외국에서 시행하고 있는 친환경 건축물 평가 기준과 비교 분석함으로써, 국내 친환경 건축물 인증기준의 유지관리 부문의 개선 방안을 제시하고자 하였다. 본 연구의 진행 과정은 다음과 같다.

첫째, 국내의 친환경 건축물 인증제도의 정착을 위해 진행되었던 선행연구의 문헌분석을 통해 국내 친환경 건축물 인증제도의 문제점 및 개선을 위한 항목을 도출하였다.

둘째, 국내 친환경 건축물 인증제도와 선진 해외 친환경 건축물 인증기준인 미국의 LEED, 영국의 BREEAM

\* 교신저자, 협성대학교 건축공학과 교수, 건축사, 공학박사  
(cskim815@daum.net)

\*\* 한국건설기술연구원, 연구원 (alleraser@hanmail.net)

및 일본의 CASBEE 인증기준을 비교 분석하여 국내의 친환경 건축물 인증제도의 개선을 위한 판단 기준을 도출하였다.

셋째, 이러한 분석을 통해 국내 친환경 인증제도의 문제점으로 분석된 친환경 인증 건축물에 대한 사후관리 제도의 보완과 인증 건축물의 효과적인 운영 및 유지관리를 위한 개선 방안을 제시하였다.

## 2. 선행연구 고찰 및 국·내외 친환경 건축물 인증제도 분석

### 2.1 선행연구 고찰

2002년 국내의 친환경 건축물 인증 제도가 시행된 이래 국내의 친환경 건축물 인증 제도의 개선과 관련하여 많은 선행 연구가 이루어 졌다. 이와 관련한 주된 선행 연구로는 국내 친환경 건축물 인증제도의 평가항목 분석(정지나 2011, 송승영 2008), 친환경 인증 건축물의 인증 결과 및 사례 분석(김동희 2010, 이승민 2005, 배시화 2010), 국내·외 인증제도 특성 비교 분석(이현우 2007, 김병선 2010, 김삼열 2010) 및 해외 친환경 인증 제도의 적용(고동환 2010, 김상진 2010) 등이 있다. 또한, 친환경 건축물의 관리 운영과 관련한 선행 연구로는 친환경 인증 건축물 사후관리 평가(김창성 2008), 기존 건축물 인증 기준 평가(김명운 2009, 이준희 2010), 건축물 커미셔닝 평가(최동호 2010) 등이 수행되었다.

그러나 이상에서의 연구는 친환경 건축물 인증제도의 시스템 전체에 대한 평가와 친환경 건축물 인증을 위한 평가결과 및 배경현황 분석이 주된 연구 내용으로 이루어져, 국내 친환경 건축물 인증제도의 각 평가 부문에 대한 체계적인 개선 방안을 제시하지 못하고 있으며, 친환경 인증건축물의 인증 후 사후관리에 대한 연구가 밀도 있게 진행되지 못한 한계가 있다.

따라서 국내의 친환경 인증 건축물이 인증시스템의 본래 목적에 맞게 건축물의 친환경성을 지속적으로 유지하기 위해서는 인증 건축물에 대한 운영 및 유지관리를 위한 합리적이고 실효성 있는 평가 기준이 필요하다.

### 2.2 국내(GBCC)의 친환경 건축물 인증제도 및 현황

국내의 친환경 건축물 인증제도(Green Building Certification Criteria: GBCC)는 2002년 공동주택을 시작으로 하여 2003년 주거복합 및 업무용 건물, 2005년 학교, 2006년 숙박 및 판매시설 인증기준이 마련되어 시행되고 있으며 매년 그 인증 건수가 큰 폭으로 증가하고 있다. 표 1에 나타난 것처럼, 2011년 3월 현재 예비인증을 포함하여 2,235개 건물이 친환경 건축물 인증을 받았으며, 학교시설이 950개, 공동주택이 855개, 업무용 건물이 311개의 순으로 친환경 건축물 인증을 받았다.<sup>1)</sup>

또한, 국내의 친환경 건축물 인증제도는 2002년 시행된 이래 공동주택 인증기준이 2006년 4월에 개정되었을 뿐,

표 1. 국내 친환경 건축물 인증 현황 (2011년 3월)

국내 친환경 건축물 인증 대상									
용도	공동주택	업무용	주거복합	학교	판매시설	숙박시설	기타 건물	합계	
인증 건물	계	855	311	57	950	23	19	20	2,235
	본인증	281	91	12	390	8	8	-	790
	예비인증	574	220	45	560	15	11	20	1,445

일반 건축물들은 시행 초기의 기준이 그대로 적용되고 있어 인증기준의 개정 필요성이 제기되었다. 따라서 국내의 친환경 건축물 인증기준은 2010년 7월 인증등급, 인증대상, 평가항목, 점수산정 방법 등 기존의 제도가 전면 개정되어 친환경 인증 건축물들의 신뢰성이 더욱 높아졌으며, 등급의 세분화에 따라 등급 취득이 과거에 비해 훨씬 강화되었다. 김삼열(2010)의 연구<sup>2)</sup>에 의하면 “국내 친환경 건축물 인증제도의 개정 후 최우수 등급이 85점에서 80점 이상으로 변경되었지만 획득점수의 백분율(%)은 63%에서 80%로 상향되었으며, 우수등급에서는 48%이던 것이 70%로 1.5배 가까이 상향되었다”고 분석하고 있다. 이러한 국내 친환경 건축물 인증제도의 평가 항목과 주요 특성을 요약하여 표 2에 나타내었다.

표 2. 국내 친환경 건축물 인증제도 특성

국내(GBCC)의 친환경 건축물 인증제도	
시행일	2002년
대상건물	공동주택, 업무시설, 학교, 판매 숙박시설, 주거복합, 기타 건축물
평가단계	설계완료 단계, 시공완료 단계
평가항목	9개 부문(①토지이용, ②교통, ③에너지, ④재료 및 자원, ⑤수자원, ⑥대기오염, ⑦유지관리, ⑧생태환경, ⑨실내환경)
필수항목	①에너지 효율 향상, ②친환경인증 제품 사용, ③재활용 자원 분리수거, ④생활용 상수절감대책, ⑤운영 및 유지관리 문서, 지침 제공, ⑥실내공기 오염 물질 저방출 자재 사용 ⑦생태면적율(공동주택)
인증등급	총 100점 기준 최우수 (공동주택 74, 일반 80) 우수 (공동주택 66, 일반 70) 우량 (공동주택 58, 일반 60) 일반 (공동주택 50, 일반 50)

### 2.3 해외의 친환경건축물 인증제도 및 현황

#### 1) 미국(LEED)의 친환경 건축물 인증제도

1998년에 시작된 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) 평가 시스템은 건축물의 생애주기(life cycle)에 따라 전체적 관점에서 환경성능을 평가하여 건축물의 환경부하를 최소화함으로써 환경을 보호하고, 쾌적한 실내 환경을 제공하며, 건축물에서 사용되는 에너지 량을 최소화하는 그린 빌딩을 추구하기 위하여

2) 김삼열 외, BREEAM과 LEED를 통해서 본 국내 친환경건축물 인증제도의 개선방향에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2010, 12

1) 국토해양부, 2011년 1분기 친환경 건축물 인증현황, 2011

표 3. 각국의 친환경 건축물 인증제도 특성 비교

	a. 미국(LEED)	b. 영국(BREEAM)	c. 일본(CASBEE)
시행일	1998년	1991년	2004년
대상건물	신축 상업용(NC), 기존건물(EB), 상업용 인터리어(CI), 코어 및 쉘(CS), 주택(H), 단지(ND)	사무실, 주택, 법정, 공장, 교도소, 판매 시설, 학교, 기존주택, 공동주택 및 기숙사	단독주택, 일반건물(기획, 신축, 기존, 개수), 도시개발, 도시 열섬 평가
평가단계	등록(설계단계~시공완료 전), 완공 후	설계 단계, 시공 후 단계, 사후관리 단계	사전디자인 단계, 실시설계 단계, 시공완료 단계, 사후관리 단계
평가항목	7개 부문(①지속가능한 부지계획, ②수자원 효율, ③에너지 및 대기, ④자재 및 자원, ⑤실내환경의 질, ⑥디자인 혁신성, ⑦지역특성)	11개 부문(①유지관리, ②건강과 웰빙, ③에너지, ④교통, ⑤수자원 효율, ⑥건축재료, ⑦쓰레기, ⑧부지계획, ⑨생태환경, ⑩환경오염, ⑪혁신)	2개 부문 ①건축물의 환경품질 성능(실내환경, 서비스 성능, 부지내 실외 환경), ②건축물의 환경부하 저감성(에너지, 자원 및 자재, 부지의 환경)
필수항목	①시공활동에서 오염원 발생 방지, ② 20%의 물 사용 감량, ③에너지 시스템의 기본 커미셔닝, ④ 최저 에너지 성능 기준 만족, ⑤기본적인 냉각수 관리, ⑥ 재활용 가능 자재의 저장 및 보관, ⑦최소 실내공기 성능, ⑧담배 연기의 환경적 제어, ⑨석면사용 금지, ⑩오존층 파괴물질 사용 금지	①커미셔닝, ②시공자에 대한 고려, ③ 건물정보의 제공(학교에만 적용), ④교육 자료로 개발(학교에 만 적용), ⑤고성능 조명, ⑥미생물 오염, ⑦이산화탄소 배출 감소, ⑧에너지 사용의 용도별 점검, ⑨ 저탄소 또는 제로 탄소 기술, ⑩물 사용량, ⑪수돗물 검침, ⑫재활용 ⑬쓰레기, ⑭생태적 영향의 완화	①평가 항목별로 평가 수준에 따라 level 1에서 level 5의 성능 평가를 만도록 하고 있으며, 건축물의 생애주기 동안 양질의 환경 품질 및 성능을 가진 건축물과 환경부하가 적은 건축물을 실현하기 위해 BEE에 의한 평가. $BEE = \frac{\text{건물의 환경품질 성능}(Q)}{\text{건축물의 환경부하 저감}(L)}$
인증등급 및 점수	총 110점 기준 Platinum 80 이상 Gold 60 이상 Silver 50 이상 Certified 40 이상	총 100점 기준 Outstanding 85 이상 Excellent 70 이상 Very Good 55 이상 Good 45 이상 Pass 30 이상	BEE 값 기준 S: Excellent BEE 3.0 이상 A: Very Good BEE 1.5 B+: Good: BEE 1.0 B-: Fairly Poor: BEE 0.5 C: Poor: BEE 0.5 이하

개발되었다. LEED 평가 방식은 신축 및 기존 건축물의 평가가 가능하며, 그린빌딩의 구성 요소에 대한 명확한 표준을 제공하고 있다. 이러한 LEED 시스템의 평가항목과 주요 특성에 대하여 표 3a에 나타내었다.

2) 영국(BREEAM)의 친환경 건축물 인증제도

BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method)은 세계 최초의 완성된 형태의 환경 성능 평가 시스템으로, 신축 건축물과 기존 건축물의 환경 성능을 평가할 수 있으며, 건물의 생애주기에 따라 건축물과 지구환경의 관계에서 실내의 환경성능을 향상 시키면서 실외의 대기오염물질 발생을 최소화 할 수 있는 방안을 찾기 위해 개발되었다. 이러한 BREEAM의 평가항목과 주요 특성에 대하여 표 3b에 나타내었다.

3) 일본(CASBEE)의 친환경 건축물 인증제도

CASBEE(Comprehensive Assessment System for Building Environment Efficiency)는 건축물의 생애주기 동안에 양질의 환경 품질과 성능을 가지며 환경 부하가 적은 건축물을 실현하는 것을 목적으로 개발되었다. CASBEE 평가방식은 건물의 환경 성능을 평가하기 위해 건축물의 환경품질 성능(Q: 실내환경, 서비스 성능, 부지내 실외환경)과 건축물의 환경부하 저감성(L: 에너지, 자원 및 자재, 부지의 환경) 평가를 통해 BEE (Building Environmental Efficiency= Q/L)를 계산하여 건물의 환경

성능을 평가한다. CASBEE의 평가항목과 주요 특성에 대하여 표 3c에 나타내었다.

3. 국·내외 친환경 인증 건축물 사후 운영관리 제도

3.1 국내 친환경 인증 건축물의 사후 운영관리 제도

건축물은 에너지와 자원을 소비하여 많은 폐기물을 발생시키고 주변의 환경부하를 가중시킴 으로서 자원을 장기간 사용하는데 한계점을 가지고 있다. 이와 반면에, 친환경 건축물은 높은 환경 성능과 품질을 통해 에너지 소비 및 자원을 절약함으로써 지구환경 보존에 성공적 기여를 할 수 있다. 따라서 친환경 건축물에 대한 유지관리 및 운영을 고려하여 건축물의 전 생애주기에 걸친 지속적인 환경성능의 평가가 요구된다.

김창성(2008)의 국내 친환경 인증 건축물의 운영관리에 대한 건축 전문가들의 인지도 조사<sup>3)</sup>에 의하면 “친환경 건축물 인증제도에 시행에 대한 인지수준은 전체 응답자 중 75.1%가 ‘알고 있다’고 대답한 반면, 인증 건축물 운영관리 제도 시행에 대한 관한 인지수준은 30.2%만이 ‘알고 있다’고 대답해 대다수의 건축 전문가들이 인증 후 사후 운영관리 제도에 대하여 충분히 알고 있지 못하고 있음

3) 김창성 외, 국내 친환경 인증 건축물의 사후관리 및 재인증 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2008. 8

을 보여 주었다. 그러나 사후 운영관리 평가항목의 개발 필요성에 관한 설문에서는 84.7%가 ‘필요하다’고 대답해 인증 후 사후 운영관리 평가의 중요성에 대해서는 대다수가 동의”하고 있었다.

국내의 친환경 건축물은 2002년 공동주택 부분을 시작으로 본인증을 받은 이래 업무용 건물(2003년) 및 학교시설(2005년) 건축물이 본인증 유효기간 5년이 만료되어 인증 이후의 운영관리 적정 여부를 평가하여 재인증을 받아야 한다. 그러나 국내의 친환경 인증 건축물에 대한 사후 운영관리 평가는 본인증시 적용되어 인증을 받은 모든 기술 항목에 대해 실시한다. 따라서 운영관리를 위한 별도의 기준에 의해 평가가 이루어지지 않고 당초에 인증을 받은 내용의 유지여부에 관해서 평가함으로써 건물 운영과 친환경성 유지, 에너지 절약 등의 실질적인 사후 관리를 기대하기 힘든 상황이다. 국내의 친환경 인증 건축물 운영관리 제도의 특징을 요약하면 표 4와 같다.

**3.2 해외 친환경 인증 건축물 사후 운영관리 제도**

1) 미국(LEED)의 운영관리 제도

미국의 운영관리는 기존 건물의 인증과 최초 인증 받은 건물의 재인증을 담당한다. 인증의 유효기간은 5년이며, 인증 후 매년 인증 연장이 가능하고, 별도의 평가기준에 의해 평가되고 있다. 빌딩 커미셔닝 제도를 운용하며 빌딩의 작동체계와 운용 형태를 전문가가 위임하여 관리함으로써 지속가능한 유지관리가 가능하게 하고 있다. 또한 매년 재인증 제도(annual Re-certification system)를 시행함으로써 인증 건물에 대한 운용 검토와 예산 계획 등을 지속적으로 검토 받을 수 있게 하여 사용자와 인증 단체와의 피드백이 효과적으로 수시로 이루어지고 있다. 미국의 운영관리 제도의 특징을 요약하면 표 5와 같다.

2) 영국(BREEAM)의 운영관리 제도

영국의 친환경 건축물 인증은 건축물의 생애주기를 기준으로 설계 단계, 시공 후 단계, 사후관리 단계의 3단계로 구분하여 이루어지며, 최초 인증 후 1년 후에 운영관리 평가가 이루어진다. 평가는 최초 인증사항의 운영 여부와 인증 관리 정책을 평가하며, 최초 인증기준과 구별되는 별도의 운영관리 평가기준을 가지고 평가한다.

운영관리 평가는 오피스, 상점, 공동주택에 한하여 이루어지며, 오피스와 상점의 운영관리 형태는 설계와 시공 후 단계에서 인증한 내용에 대한 수행 여부와 지속적인 피드백, 모니터링, 유지관리를 위한 검토가 이루어진다. 공동주택의 운영관리는 운영관리를 원하는 주택 단지에 한하며 유지관리 형태를 정형화하고 목표점을 설정한 후 유지관리 수행 능력을 키워 목표점을 도달하게 하는 형태로 이루어진다. 영국의 운영관리 제도의 특징을 요약하면 표 6과 같다

3) 일본(CASBEE-EB)의 운영관리 제도

일본의 친환경 건축물 인증은 생애주기에 따라 예비인증, 본인증, 운영관리, 개보수의 네 가지 형태로 이루어지며, 운영관리 평가의 주안점은 평가시점의 건물 사양과 성능 평가에 있다. 최초 인증의 유효기간은 3년이고 사후

표 4. 국내(GBCC)의 운영관리 제도 특성

국내(GBCC) 친환경 건축물 인증제도의 사후관리	
주안점	· 최초 인증 건축물의 인증 연장
사후관리 평가시기	· 인증 유효기간은 5년이며 연장은 1회에 한해 가능 · 사후관리 평가 시기는 인증 유효기간이 끝나기 전 시행
사후관리 심사기준	· 사후관리 심사를 위한 별도의 심사기준이 없이 본인증 심사기준 적용 · 커미셔닝 항목 적용 대상 확대(2010. 7 개정)
특징	· 본 인증 평가 항목에 의해 인증 받은 내용에 대한 유지 여부 평가

표 5. 미국(LEED)의 운영관리 제도 특성

미국(LEED) 친환경 건축물 인증제도의 사후관리	
주안점	· 건물의 운용과 관리에 의한 에너지 절약
사후관리 평가시기	· 인증유효기간 5년이며 인증 연장에 제한이 없음 · 사후관리 평가 시기는 인증 후 1년~5년 사이
사후관리 심사기준	· 사후관리를 위한 별도의 심사기준을 가지고 있음 · 건물 커미셔닝, 모니터링, 피드백 등 시행
특징	· 매년 재인증 신청 가능 · 인증 건물에 대한 건물 운용과 예산 계획을 지속적으로 검토

표 6. 영국(BREEAM)의 운영관리 제도 특성

영국(BREEAM) 친환경 건축물 인증제도의 사후관리	
주안점	· 생애주기를 기준으로 한 건물 운영 사항 평가
사후관리 평가시기	· 인증유효기간과 인증 연장에 제한이 없음 · 사후관리 평가 시기는 인증 후 1년 후에 이루어짐
사후관리 심사기준	· 사후관리를 위한 별도 심사기준을 가지고 있음 · 커미셔닝, 모니터링, 피드백 등 시행
특징	· 건물의 생애주기를 기준으로 하여 건물의 운용과 관리

표 7. 일본(CASBEE)의 운영관리 제도 특성

일본(CASBEE) 친환경 건축물 인증제도의 사후관리	
주안점	· 평가시점의 건물 사양과 건물의 성능 평가
사후관리 평가시기	· 인증유효기간은 3년이고 인증 연장에 제한이 없음 · 사후관리 평가 시기는 인증 후 1년 후에 이루어짐
사후관리 심사기준	· 사후관리를 위한 별도의 평가기준을 가지고 있음 · 건물 커미셔닝, 모니터링, 피드백 등 시행
특징	· 건물의 생애주기를 기준으로 하고 에너지 라벨링 제도와 에너지 소비 리뷰 서비스 · 실측 데이터에 의한 건물의 사양과 성능 평가

운영관리 인증 유효기간은 5년이며 이후에는 재인증을 실시한다.

일본의 운영관리 형태는 자원을 기본으로 한다. 운영관리 평가를 위해서는 최소한 일년간의 건물 운용 데이터를 가지고 있어야 하며, 반드시 연간 에너지 소비량이 포함되어야 한다. 본 인증은 디자인에서의 친환경성을 평가하는 반면, 운영관리 평가는 실제 실측 데이터에 의한 평가를 기본으로 하며, 평가는 축적된 실제 운용 데이터와 현장 실측을 통해서 이루어진다. 일본의 사후 운영관리

제도의 특징을 요약하여 표 7에 나타내었다.

### 3.3 국내 사후 운영관리 제도 개선 방안

이와 같은 국·내외 친환경 인증 건축물의 사후 운영관리 제도의 분석을 통해 국내 사후 운영관리 제도의 개선 방안을 제안하면 다음과 같다.

#### 1) 생애주기에 따른 건축물 운용 관리

친환경 인증 건축물 관리는 건물의 효율창출, 성능의 유지 및 향상, 총비용의 절감, 에너지 사용량 및 이산화탄소 발생량 절감이라는 목표와 함께 건축물의 전 생애주기에서 종합적으로 검토되어야 한다. 일반적으로 완공 후 건축물의 운영관리를 위해 고려해야 할 행동으로는 메인テナンス(maintenance), 리노베이션(renovation), 이노베이션(innovation), 얼터레이션(alteration) 등이 있다.<sup>4)</sup> 이 중 메인テナンス는 건축물의 성능이 설계대로 실현 가능하고, 시간의 경과 및 계속적인 사용에 의해 대처 가능하도록 취하는 행동으로 건축물 전체사용년수의 비용 절약 및 이산화탄소 발생량과 에너지 사용량의 절감을 위해 중요한 관리 행동이다. 따라서 기획, 설계, 건설, 운영, 폐기 등의 건축물의 전 생애주기에 걸친 평가를 통한 건축물의 운용관리가 요구된다.

#### 2) 인증 건축물의 사후관리 및 재인증 평가지침 개발

전 세계적으로 지구환경 보전에 대한 문제가 대두되면서 건축 산업에서도 환경 친화적이고 저에너지 소비를 위한 건축물 건설의 필요성이 강조되고 있다. 이러한 목적을 위하여 건축설계 단계에서 목표로 하였던 건축물의 성능이 건축물 준공이후 운영 및 관리 단계에서 설계시 목표로 하였던 성능이 제대로 발휘되어야 한다.

이러한 측면에서 국내 친환경 건축물 운영관리 제도의 가장 큰 단점은 인증이후 운영관리 평가를 위한 별도의 심사기준이 없다는 점이다. 국내의 사후 운영관리 평가는 본 인증 심사 기준을 통해서 최초 인증의 연장에 주안점을 두고 평가하고 있으나, 외국의 운영관리 제도는 본 인증 심사와 구별되는 심사기준을 가지고 실질적인 건물의 운영과 관리, 실측 데이터에 의한 건물의 사양과 성능 평가를 하고 있다.

운영관리 단계는 설계 단계와 시공단계와 구분되는 단계로 그 평가에 있어서도 주안점과 기준이 다르며 이에 따라 실질적인 운영관리를 유도할 수 있는 평가항목이 마련되고 사용자가 실천할 수 있도록 해야 한다.

## 4. 국·내외 친환경 인증제도의 유지관리 부문 평가

### 4.1 국내 친환경 인증 건축물의 유지관리 부문 평가

국내 친환경 건축물 인증제도(GBCC)의 유지관리 부문 평가 항목은 건물용도에 따라 평가 항목이 달라진다. ‘환경을 고려한 현장관리 계획’과 ‘운영/유지관리 문서 및 지침 제공의 타당성’의 2개 항목이 건물용도에 관계없이 공

통으로 평가되는 항목이다. 또한, ‘사용자 매뉴얼 제공(공동주택, 주거 복합, 숙박)’, ‘TAB 및 커미셔닝 실시(업무용, 학교, 판매, 숙박, 기타건축물)’, ‘거주자의 요구에 대응하여 공간 배치 및 시스템 변경 용이성(업무용)’, ‘보행시에 발생하는 먼지 배출량 감소(학교)’ 등의 4개 항목이 건축물의 용도에 따라 선택적으로 평가가 시행되고 있다.

김동희(2010)의 국내 친환경 인증 건축물 인증 결과에 대한 연구<sup>5)</sup>에 의하면 “인증 건축물 용도와 상관없이 친환경 인증을 위한 평가항목 별 평균 획득 점수는 실내환경(19.3점), 재료 및 자원(9.2점), 에너지(9.1점) 순으로 높은 점수를 취득한 것으로 나타났으나, 평가항목에 대한 점수 획득비율은 유지관리(91.3%), 실내환경(63.6%), 교통(73.2%)의 순으로 나타나 유지관리 항목이 가장 높은 비율의 점수를 획득하는 것”으로 분석 되었다.

또한, 배시화(2010)의 국내 친환경 인증 건축물 인증실태 분석<sup>6)</sup>에 의하면, “국내의 친환경 인증을 받은 건축물의 점수획득 비율은 유지관리(98.6%), 교통(84.5%), 환경오염(71.7%), 실내환경(59.7%)의 순으로 취득한 것으로 조사”되었다. 위의 두 연구에 의하면, 유지관리 평가부분은 인증 평가 시에 고득점을 획득하며, 유지관리 평가 항목 중 ‘운영/유지관리 문서 및 지침 제공’ 항목과 ‘사용자 매뉴얼 제공’ 항목은 100% 점수를 획득하여 평가 기준에 대한 변별력 확보가 요구된다고 분석하고 있다.

한편, 건물 설계단계 시에 적용된 시스템의 성능을 확인하고 건물의 운영 점검을 위해 필수적인 커미셔닝 평가 항목이 2010년 7월 공동주택과 주거복합 건물을 제외하고 모든 용도의 건물에 확대 시행하도록 개정되었다. 그러나 건물 커미셔닝 항목이 인증 평가를 위한 선택 사항으로 되어 있어 건축물의 친환경성을 유지 관리하는데 한계가 있다.

### 4.2 해외 친환경 인증 건축물의 유지관리 부문 평가

#### 1) 미국(LEED)의 친환경 인증 건축물의 유지관리

LEED에 의한 친환경 건축물 유지관리 평가는 준공이후 건물의 성능을 확인을 위한 커미셔닝의 단기 운영점검과 입주완료 후 실제 운영기간 이후에 측정 및 확인(Measurement and Verification)을 통한 평가가 이루어지고 있다. 커미셔닝의 단기 운영점검 과정은 건물이 실제 디자인된 성능을 발휘하는지 최종적으로 확인하는 단계로서 건물 시스템의 작동현황과 실내조건의 변화 상태를 분석하여 초기 목표한 건물의 성능을 확인 할 수 있으며, 측정 및 확인의 경우, 건물 운영시 발생하게 될 건물내 자원 소비 현황을 모니터링하여 설계단계에서 목표한 실제 에너지 소비 패턴을 확인 할 수 있다. LEED의 유지관리 부문의 주요 평가항목으로는 필수항목인 ‘건물 성능 커미셔닝’과 선택 평가항목인 ‘계절 부하 테스트’, ‘준공후 성능 확인 및 분석’, ‘사용자의 만족도 분석’ 등이 있다.

4) 최유진 외, 생애주기를 감안한 저비용 공동주택시스템 설계 가이드라인에 관한 연구, 대한건축학회학술발표대회논문집, 2008, 10

5) 김동희 외, 친환경 건축물 인증제도의 용도별 인증결과 분석, 대한건축학회논문집, 2010, 1

6) 배시화 외, 친환경 건축물 인증제도의 실태와 그 영향에 대한 연구, 대한건축학회논문집, 2010, 12

표 8. 국·내외 친환경 건축물 인증제도의 유지관리 부문 평가 항목 비교

	a. 한국(GBC)	b. 미국(LEED)	c. 영국(BREEAM)	d. 일본(CASBEE)
주안점	· 준공후 유지관리를 위한 별도의 평가제도 부재로 인한 설계 및 시공단계 평가	· 준공이후 건물의 성능을 확인과 입주 후 실제 성능 측정 및 확인을 통한 평가	· 최초 인증사항의 운영 여부와 인증 관리 정책을 평가	· 일본의 지질학적 특성을 고려한 건물 성능의 지속성 여부 평가
평가항목	· 환경을 고려한 현장관리 계획(필수) · 운영/유지관리 문서 및 지침 제공(필수) · 사용자 매뉴얼 제공 · TAB 및 커미셔닝 실시 · 거주자의 요구에 대응하여 공간 배치 및 시스템 변경 용이성 · 보행시에 발생하는 먼지 배출량 감소	· 건물에너지 성능 최적화를 위한 커미셔닝(필수) · 시공단계시 수행 유보된 계절 부하 테스트 실시 · 준공후 실제 성능 데이터 확인 및 문제점 분석 · 측정 및 확인을 통해 설계시 의도한 부분의 에너지 소비현황 분석 · 건물 사용자의 열쾌적 만족도 설문	· 최적성능을 위한 커미셔닝 실시(필수) · 시공자에 대한 고려(필수) · 건물 사용자 가이드(필수) · 부지에의 영향 · 범죄 우려 및 감소를 위한 안전 설계	· 정보설비의 건축 설비적 대응 · 설비의 갱신성·모니터링 제도 · 공조, 환기, 급배수, 위생, 전기 설비, 기계 배관 지지의 신뢰성 · 하중의 여유·충고의 여유 · 외피성능·시간의 공조 · 넓이 및 수납성·내장계획 · 내진성·운용관리 체계 · 면진 및 제진장치의 도입 · 부품, 부재의 내용 연수 · 대체공간의 확보

2) 영국(BREEAM)의 친환경 인증 건축물의 유지관리 BREEAM은 환경적인 문제를 발생시킬 수 있고, 디자인 단계에서 평가가 이루어 질 수 있는 경우를 성능평가 기준항목으로 포함하고 있다. BREEAM의 유지관리 필수 평가항목으로는 ‘건물의 최적성능을 위한 최저 커미셔닝 인증기준 실시’, ‘시공자에 대한 고려’, ‘건물 사용자 가이드 제공’ 등이 있으며, 선택 배점사항으로 ‘생태환경 관리를 위한 부지에의 영향 평가’, 범죄 예방을 위한 설계 등이 있다.

3) 일본(CASBEE)의 친환경 인증 건축물의 유지관리 CASBEE의 유지관리 평가 항목에는 시스템 성능에 대한 모니터링, 부품과 부재의 내용 연수, 설비시스템의 갱생 간격, 하중 및 충고의 여유, 건축물 외피성능평가에 대해 세분되어 있다. 또한, 일본의 지질학적 특성을 고려하여 건물의 지진저항에 대한 법적기준 만족 유무, 지진 영향 차단 및 진동 감속 시스템의 이용, 지진발생시 설비 시스템 기능의 지속성 여부 등을 평가하고 있다.

### 4.3 국·내외 유지관리 제도 비교 분석

건축물은 자원과 에너지를 소비하여 폐기물을 발생시키고 주변 환경을 훼손하는 전형이라 할 수 있다. 따라서 건축물에 의해 소비되고 훼손되는 환경의 지속적인 관리를 위해서 설계 단계에서 목표로 하였던 건축물의 친환경 성능을 제대로 발휘해야 하며, 준공 후 건축물의 운영 및 유지관리에 대한 체계적인 기준의 수립이 필요하다. 이러한 측면에서 국·내외 유지관리 제도의 주안점과 평가항목을 정리하여 표 8에 나타내었으며, 각국의 유지관리 제도의 주요 특성을 기술하면 다음과 같다.

1) 미국의 LEED 기준에서는 전체적인 사항으로 별도의 유지관리 항목은 마련되어 있지 않으나 준공이후 건물의 성능을 확인을 위한 커미셔닝의 단기 운영점검과 입주 완료 후 실제 가동기간 이후에는 측정 및 확인을 통해 건물의 친환경성을 유지 관리하고 있다.

2) 영국의 BREEAM 기준에서는 건물의 최적성능을 위한 커미셔닝의 최저 인증기준을 필수항목으로 평가하

고 있으며, 환경관리 타당성 여부와 건물 사용자 가이드 제공이 필수항목으로 지정되어 있다.

3) 일본의 CASBEE 기준에서는 시스템 성능에 대한 모니터링, 부품과 부재의 내용 연수, 설비시스템의 갱생 간격에 대해 세분되어 있으며, 일본의 지질학적 특성을 고려하여 지진발생에 의한 시스템 기능의 지속성 여부 등을 평가하고 있다.

4) 이와 반면에 국내의 평가기준은 운영/ 유지관리 문서 및 지침 제공, 사용자 매뉴얼 제공 같은 쉽게 취득할 수 있는 평가항목 위주로 운영되고 있어, 설계단계에서 적용된 시스템의 성능을 확인하고 건물의 운영 점검을 위해 필수적인 항목이라 할 수 있는 커미셔닝과 모니터링의 평가가 제대로 시행되고 있지 않고 있다.

### 4.4 유지관리 측면의 국내 평가 기준 개선 방안

친환경 건축물은 유지관리의 용이성과 제어가 가능하여야 하며, 종합적인 모니터링 시스템이 계획되어 반영되어야 한다. 그러나 국내의 친환경 건축물 평가 기준은 정량적인 환경 부하의 저감과 에너지 성능 평가를 위해 자연 환경의 효율적인 이용에 주안점을 두고 있으나 신축 건축물에 대한 설계 및 시공 단계에서의 평가 위주로 되어있어 친환경 건축물 인증 후 유지관리에 대한 고려가 미흡한 실정이다. 따라서 국내 친환경 건축물 인증을 위한 유지관리부문 평가 기준의 개선점을 제안하면 다음과 같다.

#### 1) 건물 커미셔닝의 의무화

건물 커미셔닝(Building Commissioning)이란 건축물과 관련한 건축주의 요구사항과 설계의도의 문서화를 시작으로 준공단계까지의 모든 관련 절차들을 확인하고 문서화하는 종합적인 절차라 할 수 있다. 건물 커미셔닝 과정은 건축주의 요구사항과 설계의도 확립 계획 단계, 디자인 단계, 건축물 시운전 및 인수인계의 준공단계, 입주 후 유지보수 단계까지의 프로젝트 전반에 걸쳐 적용되며, 그 목적은 효율적인 설계 및 시공의 확인, 설계의도 대비 성능 확보, 에너지 관련 시스템 확인이라 할 수 있다. 따라

서 프로젝트 초기 계획수립단계에서부터 건물 커미셔닝의 고려는 건물의 생애주기 전체에 방향을 설정하게 하고, 유지관리 단계에 지대한 영향을 미친다.

2) 모니터링에 의한 실제 데이터의 측정 및 확인

환경 관리를 위한 지속적인 모니터링은 설계단계 에서부터 요구되는 성능기준의 준수 여부와 준공 후 운영 단계에서 일어나는 실제성능을 관리함으로써 건축물의 친환경성을 유지하게 한다. 건축물의 실제 운영 데이터의 측정 및 확인 과정은 에너지 모델링 및 커미셔닝과 함께 건축물의 친환경성을 확보하기 위하여 중요한 과정이다.

3) 지속가능한 환경성능을 위한 피드백

지속가능성을 고려한 환경계획은 주변 환경의 물리적 요구 속에서 지속적인 개선을 요구하게 되며, 새로운 환경적 요구 조건을 만족시키며, 최적의 환경 프로세스 개선의 결과물로 발전하게 된다.

5 결론

에너지 효율과 지속 가능성은 전 세계가 환경 관련 문제를 논의할 때에 심도 있게 논의되는 과제이다. 건축 산업은 전 세계 에너지 소비와 온실 가스 방출의 40% 이상을 책임지고 있어 건축이 환경에 미치는 영향은 매우 중요한 요소로 대두되고 있다. 따라서 여러 선진 국가들이 건축물에서의 효율적인 에너지 사용과 지속가능한 건축물을 보급 촉진하기 위해서 친환경 건축물 인증 기준을 발표하여 시행하고 있다.

친환경 건축물 인증제도는 건축물의 전 생애주기에 걸쳐 건축물이 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통해 건축물의 환경성능을 인증함으로써 지구환경 문제의 해결을 유도하기 위한 목적을 갖는다. 그러나 국내의 친환경건축물 인증기준은 신축 건축물 위주로 되어있어 친환경 건축물 인증 후 유지 관리에 대한 고려가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 친환경 건축물 관리 프로세스의 정립과 국내 친환경 건축물 인증제도의 유지관리 평가부문의 개선을 위하여 ① 건물의 생애주기를 고려한 친환경 건축물 평가, ② 인증이후 운영관리 및 재인증 평가를 위한 지침 개발, ③ 건물 커미셔닝의 의무화, ④ 모니터링에 의한 실제 데이터의 측정 및 확인, ⑤ 지속가능한 환경성능을 위한 피드백 등의 제도 개선 방안을 제안하였다.

결론적으로, 친환경 건축물이란 지속가능한 개발 이념을 실현하기 위해 자연과 인간이 함께 공생할 수 있도록 환경오염을 최소화하고 쾌적하고 건강한 거주환경을 실현하기 위한 건축물을 말한다. 이를 위해서는 건축물에 적용되는 기술적 요소만으로는 실현될 수 없으며 자연과 함께 공생하고자 하는 생태학적 사고와 인식의 전환에 의해 이루어 질 수 있다. 따라서 환경보전에 따른 사회현상과 지속가능한 개발 사이의 문제에 대하여 후속 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 고동환, LEED 2009와 국내 친환경 건축물 인증제도에서의 건물에너지 효율평가 기준에 따른 에너지 절감율과 연간소비량 연구, 대한건축학회논문집, 2010, 5
2. 국토해양부, 환경부, 국내 친환경 건축물 인증 기준, 2010, 5
3. 국토해양부, 2011년 1분기 친환경 건축물 인증현황, 2011 Online Available: www.mltm.go.kr
4. 김동희 외, 친환경 건축물 인증제도의 용도별 인증결과 분석, 대한건축학회논문집, 2010, 1
5. 김명운 외, 기존건축물의 친환경 인증 기준에 관한 비교 연구- 국내외 건물의 유지관리를 중심으로-, 대한건축학회논문집, 2009, 11
6. 김병선, 건축물 성능 인증제도 현황 및 추진방향, 한국설비기술협회, 설비/공조·냉동·공조, 2010, 7
7. 김삼열 외, BREEAM과 LEED를 통해서 본 국내 친환경건축물 인증제도의 개선방향에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2010, 12
8. 김상진, LEED 프로그램 적용을 통한 빌딩에너지 절감방안의 구현, 한국설비기술협회지, 2010, 7
9. 김창성 외, 국내 친환경 인증 건축물의 사후관리 및 재인증 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2008, 8
10. 박근수, 건축물의 총생애주기 관리 기법 연구, 한국건설기술연구원, 1998, 12
11. 배시화 외, 친환경 건축물 인증제도의 실태와 그 영향에 대한 연구, 대한건축학회논문집, 2010, 12
12. 송승영 외, 친환경 공동주택 인증 심사항목별 득점비율 분석을 통한 개선필요 항목 도출, 한국태양에너지학회논문집, Vol. 28, No. 4, 2008
13. 서정규 외, 기존 건물의 생애주기를 고려한 친환경 인증 기준 분석, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2009,10
14. 이승민 외, 국내외 친환경 건축물 인증 기준을 이용한 사례 건물의 평가 결과 비교 분석, 대한건축학회논문집, 2005, 10
15. 이준희 외, 국내 기존 건축물을 위한 친환경 인증제도 개발, 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2010, 10
16. 이현우 외, 해외 친환경 건축물 인증제도에 대한 비교 분석 연구, 한국건축친환경설비학회논문집, Vol 1, No 2, 2007
17. 정지나 외, 업무용 친환경 건축물 인증 개정 전·후 기준의 비교 분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2011, 2
18. 최동호 외, LEED 인증을 위한 빌딩 커미셔닝의 역할, 한국설비기술협회, 설비/공조·냉동·위생, 2010, 7
19. 최유진 외, 생애주기를 감안한 저비용 공동주택시스템 설계 가이드라인에 관한 연구, 대한건축학회학술발표대회논문집, 2008, 10
20. BREEAM, BRE Environmental & Sustainability Standard, 2008, Online Available: www.breeam.org
21. IBEC, CASBEE Technical Manual, 2008, Online Available: www.ibec.or.jp/CASBEE/english Renovation, 2009, Online Available: www.usgbc.org

투고(접수)일자: 2011년 7월 18일  
 수정일자: (1차) 2011년 10월 4일  
 (2차) 2011년 10월 20일  
 게재 확정일자: 2011년 10월 24일