

LEED인증 건축물 분석을 통한 실내공간의 친환경성 개선방안에 관한 연구**

A Study on Eco-friendly Indoor Space of Domestic Eco-certified (LEED)Building through the Cases Analysis & User's Satisfaction

Author 나민희 Na, Min-Hee / 정희원, 한성대학교 일반대학원 인테리어전공 석사과정
한혜련 Han, Hae-Ryon / 이사, 한성대학교 미디어디자인학부 인테리어디자인전공 교수, 공학박사*

Abstract The building construction sector has been blamed as the main culprit of environmental contamination worldwide. So, there shall be some constructive alternatives in architectural engineering. As one of the alternatives, the LEED ("Leadership in Energy and Environmental Design") has been introduced since 1990s and has been well recognized in saving the resources and energy. "LEED" has also been introduced in Korea since 2002 but it has not put priority on the eco-friendliness of indoor space. In this study, the international and domestic green systems were analyzed and compared in order to restructure the checklist for indoor space. Using the restructured checklists, the questionnaire were sent to 180 people using 6 office buildings which passed the domestic "LEED" certification. LEED certification system put priority on the air quality and heating/cooling environment in its evaluation section and items. However, according to the results of the study, it was found that the people using the buildings were not satisfied enough with the air environment of buildings along with their other indoor environment items. This shows that even though the office buildings are designed according to the requirements of LEED, the buildings do not meet the occupier's needs. In addition, it showed that the evaluation items should be improved so that they are useful to enhance the satisfaction of the occupiers' needs. The paper could be useful in establishing standard for eco friendliness of indoor space of office buildings which pass the LEED certification as the basic data for increasing energy efficiency and working efficiency of occupiers of the buildings.

Keywords LEED, BREEAM, GBCC, 업무공간, 재실자만족도
LEED, BREEAM, GBCC, Office Building, User's Satisfaction

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

'UN 보고서'에 의하면 2050년까지 65억 명이 도시에 거주할 것으로 예측되고 있다. 2011년 기준으로 선진국의 도시화 비율이 인구의 50%를 차지하고 유럽과 북미의 도시화율은 70~80%에 이른다. 도시는 지구 표면의 2%에 불과한 면적이지만, 온실가스 배출량의 약 80%, 에너지 소비의 약 75%를 차지하고 있다.¹⁾ 특히, 건축·건설 분야는 그 어느 분야보다 강력한 변화를 주도해야한

다. 전체 이산화탄소 배출량의 약 40%를 차지하는 도시의 건축물은 자원소비량과 폐기물 저감 측면에서 새로운 '축의 기술적 대안'을 제시해야 할 환경적 책임이 있다. '건축의 기술적 대안마련'의 한 측면으로 친환경 건축의 기반을 마련하기 위해 세계 각국에서 '친환경건축물 인증제도'를 활발하게 개발하고 있다.

국내에서도 세계적인 흐름에 발맞추어 2002년부터 '친환경건축물 인증제도'(GBCC)를 개발·시행하고 있으며 2011년 12월까지 2,631개의 건축물이 국내 친환경건축물 인증(GBCC)을 받았다.²⁾ 또한 2009년부터 2013년 4월까지

* 교신저자(Corresponding Author); helen@hansung.ac.kr

** 본 연구는 한성대학교 교내 학술연구비 지원과제 임

1) 국토 해양부, 그린포럼 2010 개회사

2) 박진철, 국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교분석 연구, 부동산 FOCUS 통권 51호, 2012

지 ‘미국’의 친환경 건축물 인증제도(LEED)의 인증을 국내에서 31개소 취득하였다. 그러나 ‘LEED’인증 획득 과정에서 국내환경에 적합하지 않은 친환경 건축물 평가항목 적용과 인증을 위한 외화지출이라는 문제점 등이 제기되고 있다. 보다 적극적인 친환경 건축물의 도입과 사회적 관심을 위한 국내 건축물의 환경적 개선 노력은 ‘LEED’인증제도의 문제점을 고려하고 ‘친환경 자재’와 ‘기술 확보’를 위한 인증제도의 활용적 측면뿐만 아니라 ‘사용자를 고려’한 평가항목의 개선·활용 측면이 포함되어야 한다.

본 연구에서는 기존 연구사례를 통한 ‘국내·외의 친환경 인증제도’를 비교·분석하여 국내의 ‘업무시설건축물’을 사용하는 재실자들이 보다 친환경적인 실내공간을 향유하는데 있어 현실적이고 국제적 기준에 부합할 수 있는 평가항목을 제안한다. 또한 국내의 업무시설 건축물 중 ‘LEED’ GOLD 등급의 인증을 받은 ‘실내공간의 사례 분석’과 ‘재실자의 만족도 조사’를 진행한다. LEED 인증을 받은 업무시설건축물의 ‘실내공간에 대한 친환경’ 기준을 확립하는데 있어 재실자를 고려한 발전방향을 제시하는 데 본 연구의 목적이 있다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

해외에서는 1991년 영국의 ‘BREEAM’을 시작으로 캐나다의 ‘GBTTool’, 미국의 ‘LEED’, 일본의 ‘CASBEE’, 호주의 ‘Green Star’, 싱가포르의 ‘Green Mark’ 등 순차적으로 자국의 건축 환경에 맞는 평가기준을 설정하여 인증제도를 개발하였다. 본 연구에서는 다양한 해외 친환경건축물 인증제도 중 국내에서 인증이 추진되고 있는 ‘영국’과 ‘미국’의 친환경건축물 인증제도를 선별하여 업무용 건축물의 ‘실내환경부문’으로 분석 영역을 한정한다.³⁾ 비교·분석의 연구 방법은 다음과 같다.

첫째, 유럽에서 영향력을 미치는 ‘영국’의 친환경건축물 인증제도인 ‘BREEAM(Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method)’과 아메리카 및 아시아에서 영향력을 미치고 있는 ‘미국’의 친환경건축물 인증제도 ‘LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)’, 국내의 친환경건축물 인증제도 ‘GBCC (Green Building Certification Criteria)’의 ‘실내환경부문’ 평가항목을 세분화하여 비교·분석 하였다.

둘째, ‘BREEAM’, ‘LEED’, ‘GBCC’에서 공통적으로 나타나는 평가항목을 필수 평가항목으로 선별하여 체크리스트를 작성하였다. 이는 국내 실정에 적합하고 국제적 기준에 부합할 수 있는 친환경 실내공간의 체크리스트를 만들기 위함이다.

셋째, 국내에 ‘인증’ 및 ‘시설운영’의 사례가 있는 ‘LEED’ GOLD 등급 이상의 자격을 취득한 업무시설 8개소 중 ‘NC’와 ‘EB O&M’이 적용된 6개소로 건축물 사례를 제한하여 대상을 한정하였다. 국내에서는 ‘BREEAM’ 인증을 받은 사례가 부재하므로 사례분석 대상에서 제외하였다.⁴⁾

넷째, 6개 대상지에 선별한 평가항목을 반영하여 ‘실내공간의 친환경성’을 비교·분석하고 ‘LEED’인증제도의 적용단계 문제점을 확인하였다.

다섯째, 대상 건축물을 방문하여 사진촬영과 관리자 면담 및 재실자 설문 등을 통해 재실자의 실내환경부문 각 평가항목의 ‘만족도’를 조사한다.

이와 같은 방법으로 ‘LEED’인증 건축물에서 ‘실내환경’에 대한 중요성을 재확인하고, ‘실내환경 부문’의 인증제도 확립을 위한 기초자료를 도출하였다. 또한 대상지 건축물의 거주자가 체감하는 친환경성과 ‘LEED’인증제도 평가항목의 상관관계를 비교·분석하여 보다 ‘친환경적 실내공간’으로 발전하기 위한 방향을 제안하고자 한다.

2. 친환경 공간에 관한 이론적 고찰

2.1. 친환경 건축의 개념과 특성

(1) 친환경 건축의 정의⁵⁾

친환경 건축이란, 인간이 거주하며 쾌적한 생활을 영위하기 위한 공간이라는 1차원적 개념을 넘어서서 새로운 대안적 공간을 의미하고 있다. 대한건축학회에서는 (2009) “환경문제가 인류의 생존과 직결된 최대의 현안으로 부각되면서 생태계 파괴로 직결되는 기존의 건축이 안고 있는 문제를 해결하기 위해 새롭게 대두된 대안적 건축의 한 형태”로 친환경 건축을 정의할 수 있다. 이뿐만 아니라 신성우 외1인(2007)은 “지속가능한 개발 개념의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획·설계되고 에너지와 자원 절약 등을 통하여 환경오염부하를 최소화함으로써 쾌적하고 건강한 거주환경을 실현한 건축”이라 정의하였다.

친환경건축에 관한 끊임없는 연구가 이루어지고 있으며 다양한 정의가 논의되고 있으나 인류의 생존을 위해 자연을 파괴하는 행위가 없는 건축공간과 건축과정을 통해 인간과 자연이 조화롭게 공존할 수 있는 ‘환경적 지속가능성 확립’에 그 목적을 두고 있다.

3) 박진철, 국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교분석 연구, p.1, 부동산 FOCUS 통권 51호, 2012

4) 건설경제 제14297호, 2012년 11월 15일 목요일

5) 대한건축학회 부산·울산·경남지회편, 친환경건축의 이해, p.9, 기문당, 2009, 신성우, 친환경건축물 성능평가와 설계기술, p.58, 친환경건축 연구센터, 2007을 참고하여 인용 및 재구성

(2) 친환경 실내공간의 정의 및 특성

실내건축이란 “건축물의 내부공간을 생활목적에 따라 쓰기에 적합하고 안락한 분위기의 공간이 되도록 설계하는 것”이라고 정의하고 있다. 생활목적에 적합하기 위해서는 물리적 환경인 실내기후, 채광과 조명, 음환경, 설비계획과 심리적 환경요소인 공간의 형태요소와 동선 등의 계획이 수반되어야 한다.⁶⁾ ‘친환경 실내건축’은 실내건축의 개념에 ‘환경적 지속 가능성’이란 친환경적 개념을 더하여 보다 쾌적하고 건강한 거주환경을 실현하는 것이라 정의 할 수 있을 것이다.

OECD의 ‘2010년 통계연보’에 따르면 한국 노동자의 2008년 연평균 근로시간은 2,246시간으로 OECD 평균 근로시간인 1,764시간에 비해 30%정도 높다. 주5일제를 고려하여 계산하면 1일 약 9시간 이상 시설 내 장기체류를 하고 있다. OECD국가 중 그리스와 우리나라는 연 2,000시간 이상을 근무를 하고 있어 국내 업무용건축시설에 대한 ‘실내공간 친환경’ 요소가 중요하다. 또한 인간이 직접적으로 체류하는 공간이라는 실내공간의 특성에 의해 친환경건축물 인증제도를 반영하여 정량화 된 ‘친환경적 가이드라인’을 제안하는 것뿐만 아니라 재실자가 만족할 수 있도록 ‘지속가능한 실내공간의 친환경’적 평가항목을 계획하여야 한다.

2.2. 선행연구의 친환경성 평가항목

기존의 선행연구를 고찰한 자료는 아래와 같이 <표 1>과 <표 2>로 정리하였다.

<표 1> 국내·외 친환경건축물 인증제도에 대한 선행연구고찰

국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교·분석		
연도	2005	2006
연구자	조한	이종찬 외 2명
논문명	국내외 친환경 건축물 인증제도 실내 환경부문 비교분석 및 개선안 연구	사례분석을 통한 친환경건축 인증제도의 실내환경 인자 분석 및 개선안 기초연구
연구내용	국내·외 친환경건축물 인증제도를 실내환경부문 중심으로 비교·분석, 각항목별 보완점 제시	국내·외 친환경건축물 인증제도를 실내환경부문 중심으로 비교·분석, 각항목별 보완점 제시
분석한 인증제도	· GBCC · LEED v2.1 · BREEAM v2005	· GBCC · LEED v2.1 · BREEAM v2005

친환경건축물 인증제도에 관한 기존연구는 국내·외 친환경건축물 인증제도를 비교·분석하여 각 평가 항목의 보완 및 개선방향을 제안하는 연구<표 1>과 공간분야별 사례분석을 통한 실내공간의 친환경 평가항목에 대한 비교·분석 방향<표 2>로 구분할 수 있다.

6) 변대중·차상모·장정제, 실내건축디자인, 구미서관, 2007, p.4

<표 2> 사례분석을 통한 친환경성 선행연구고찰

사례분석을 통한 인증제도의 부문별 항목연구 및 실내공간의 친환경성에 대한 비교·분석			
연도	2006	2012	2012
연구자	임태섭	가참희	김사라
논문명	노인전문 요양시설에 적합한 친환경건축물 인증기준의 실내환경 평가항목 개발에 관한 기초연구	친환경 건축물 인증기준의 지역 특성 반영 평가항목 개발에 관한 연구	홍콩 친환경 재생공간의 친환경성 분석
연구내용	국내·외 친환경 인증제도의 실내환경부분을 중심으로 비교·분석하여 국내의 노인전문요양시설에 대한 실내공간 친환경성 사례분석	국내·외 친환경 인증제도의 비교·분석을 통해 국내 친환경건축물 인증 기준에서 지리적 환경영향 인자들을 반영할 수 있는 추가적인 항목의 개발을 제안하고 지역적 환경 가이드라인을 제시	국내·외 친환경 인증제도의 비교·분석을 통해 체크리스트를 추출하고 홍콩의 친환경 인증을 받은 재생공간 관련 인증제도 개발에 실용적인 활용을 제시
분석한 인증제도	· GBCC · LEED v2.2 · GBTool v2005	· GBCC · LEED v2.2 · GBTool v2005	· GBCC · LEED v3.0 · CASBEEv2010 · BREEAMv2010 · BEAM PLUS 2010

국의 인증제도의 평가항목을 비교, 검토하여 국내 건축물에 적용된 사례에 대한 비교·분석 연구가 이루어진 현시점에서는 단순한 비교·분석을 넘어서서 국외인증 취득한 국내 건축물의 사례분석을 통한 인증제도의 ‘적용단계에서 나타나는 문제점’과 ‘보완에 대한 검증’이 필요하다.

3. 친환경 실내공간의 평가항목 연구

3.1. 친환경건축물 인증제도

(1) 영국 BREEAM: 2011년 for New Construction⁷⁾

1990년 영국의 ‘BRE’(Building research establishment Ltd.)에서 개발한 환경성능평가 도구이면서, 단순히 에너지 절감을 뛰어넘어 환경문제에 기초한 건축물의 등급을 고려한 친환경인증 제도이다. 지구환경 및 자원의 이용, 주변의 환경친화도와 실내환경질 등 거시적인 관점에서 세부적인 요소까지 포함하여 전체적으로 건축물의 친환경성을 평가한다. 9개의 평가분야 기준에서 65개의 평가항목으로 세분화하고 있으며 이중 실내환경 평가항목은 건강·웰빙(Health & Wellbeing)으로 표기되어 있다.

추가항목의 점수(40점)를 제외한 평가항목의 총점 112점 중 실내환경을 의미하는 건강·웰빙부문(Health and Wellbeing)은 14점으로 약15%를 차지하고 있다. ‘시각적 만족도’(Visual comfort)는 ‘빛 환경’을 의미하며 타인증제도의 ‘빛 환경’보다 평가항목이 많고 점수의 비중이 높다. ‘물환경’과 ‘안전·보안’의 평가항목은 다른 인증제도에서 ‘실내환경부문’ 이외의 영역에 포함되어 있어 독자적인 평가항목이라고 할 수는 없지만 ‘실내환경부문’의

7) 영국 BRE, <http://www.breeam.org/>

평가항목으로 다룬 것에 의의가 있다.

<표 3> BREEAM 실내환경 평가항목⁸⁾

평가항목	세부 평가기준	배점	비중(%)	
시각적 만족도	고주파 벨러스트 취부	필수	-	
	자연채광	1	2.6	
	휘도와 빛 공해 제어	1		
	실내·외부 조명 기준	1		
공기환경	실내공기질	3	5.3	
	VOCs 저배출	2		
	자연환기	1		
온열환경	열 쾌적	2	1.7	
물환경	미생물의 오염제어	필수	-	
	안전한 식수와 습도 제공	1	0.8	
음환경	음향 전문가 검토	필수	-	
	실내 소음 기준			
안전·보안	보행자 및 자전거 이용자의 안전한 접근성	1	1.7	
	건축물과 사이트의 전문적 보안시설	1		
총점	건강·웰빙	14	15	
등급	Outstanding	85이상	110 (42)	100
	Excellent	70~84		
	Very Good	55~69		
	Good	45~54		
	Pass	30~44		

(2) 미국 LEED(NC): 2009년 New Construction & Major Renovations⁹⁾

1993년 미국의 '그린빌딩위원회'(USGBC: U.S. Green Building Council)에 의해 만들어진 친환경건축물 평가기준 시스템이다. 2009년 6월부터 LEED V3로 인증을 취득하고 있으며 2013년3월까지 전 세계 140여 개국 약 13,680개소 건축물에 적용되어 상용화 된 인증제도이다.

신축 건축물을 대상으로 하여 7개의 평가분야 기준에서 8개의 필수항목과 56개의 평가항목으로 세분화하고 있다. ID(Innovation in Design)과 RP(Regional Priority) 분야의 추가항목의 점수(10점)를 제외한 평가항목의 총점 100점 중 실내환경을 의미하는 실내환경질(Indoor Quality) 부문은 약15%를 차지하고 있다.

실내환경 15점 중 '공기환경'이 9점으로 약 60%의 높은 비중을 차지하고 있다. 음환경과 물환경 등 'BREEAM'과 'GBCC'에 포함되어 있는 평가분야가 'LEED'에는 부재하고 공기환경으로 점수의 비중이 편중되어 있다.

8) 김사라(2012), 조한(2006)의 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 4>를 재구성함.
9) 미국 친환경건축의회, <http://www.usgbc.org/>

<표 4> LEED Version 3.0 실내환경질 평가항목¹⁰⁾

평가항목	세부 평가기준	배점	비중(%)	
공기환경	최소 '실내공간 공기의 질'(IAQ)에 대한 성능	필수	-	
	금연 제어	필수	-	
	외기전달 감시	1	9	
	환기강화	1		
	시공 중/거주전 IAQ 성능	2		
	VOCs 저배출자재-접착제 & 밀폐제	1		
	VOCs 저배출자재-도장	1		
	VOCs 저배출자재-바닥재	1		
	VOCs 저배출자재-합성목재 & Agrifiber제품	1		
	실내 화학 및 오염물질 통제	1		
온열환경	열 쾌적-설계	1	2	
	열 쾌적-확인	1		
빛환경	자연채광 및 조망	2	2	
유지관리	시스템 제어성-조명	1	2	
	시스템 제어성-온열	1		
총점	실내환경질	15	15	
등급	Platinum	80~110	110	100
	Gold	60~79		
	Silver	50~59		
	Certified	40~49		

(3) 국내 GBCC: 2010년 업무용 건축

환경부와 국토해양부가 건물부문에서의 '온실가스 감축'과 '지속가능한 개발'을 위하여 2002년부터 공동운영하고 있는 제도로, 2002년 '공동주택부문'을 시작으로 2003년 '업무용 건축물'에도 인증이 시행되었다. 2010년 7월 첫 개정으로 평가항목의 보완이 있었고, 2012년 친환경인증제도의 발전과 인증수요에 대응하고자 한국환경공단 등 7개 기관을 추가 선정하여 총11개 인증기관에서 인증제도를 시행중이다. 9개의 평가분야 기준에서 40개의 평가항목으로 세분화하고 있으며 이중 실내환경 평가항목의 내용은 <표 5>와 같다.

<표 5> GBCC 실내환경 평가항목

평가항목	세부 평가기준	배점 (가산)	비중 (%)	
공기환경	휘발성 유기화합물질 저배출자재의 사용	6	13.2	
	거주자가 흡연에 노출되는 것을 방지	3		
	외기 급배기구의 설계	3		
	공기정화작업 실시	2		
	자연환기 설계도입 및 쾌적한 실내공기 환경 조성	3		
	건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	1		
온열환경	실내 자동온도조절 장치 채택 여부	2	1.5	
음환경	외부 소음에 대한 실내허용소음	가산 2	1.5	
쾌적한 실내환경 조성	거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간 마련	4	5.9	
	거주자를 위한 쾌적한 실내환경 조성	가산 4		
노약자에 대한배려	노약자, 장애인 배려의 타당성	가산 1	0.7	
총점	실내환경	31	22.8	
등급	최우수(그린1등급)	80이상	136 (36)	100
	우수(그린2등급)	70이상		
	우량(그린3등급)	60이상		
	일반(그린4등급)	50이상		

10) 김사라(2012), 조한(2006)의 선행연구를 기본으로 연구자가 종합하여 <표 3>을 재구성함.

추가항목의 점수(36점)를 제외한 평가항목의 총점 100점 중 '실내환경질'은 약24%를 차지하고 있어 실내환경에 대한 비중이 국외 친환경건축물 인증제도 보다 높다. 쾌적한 실내환경 조성에서 '휴게공간'의 평가항목은 'GBCC'¹¹⁾에만 있는 평가항목으로 실내환경의 비중을 높인 요인이다. 전체적으로 실내환경의 비중이 높지만 각 평가항목과 평가기준이 세분화되어 명확하게 제시되지 못한 점은 개선이 필요한 현황이다.

3.2. 친환경건축물 실내환경부문 평가항목 재구성

각국의 정책입안자들과 친환경건축물 인증제도 연구자들은 건축물의 친환경성을 높이기 위해 연구를 하고 있으며 이에 발맞춰 인증제도의 평가항목도 진화하고 있다. 'LEED', 'BREEAM', 'GBCC' 인증제도들은 평가분야와 평가항목에 있어 각기 다른 기준체계를 가지고 있기 때문에 직접적인 평가항목비교가 불가능하지만 보다 발전되고 국제적으로 통용되기 위해서는 다양한 조건을 만족시킬 수 있는 인증제도가 필요하다.

<표 6> 실내환경부문 평가항목 재구성 체크리스트¹²⁾

평가 항목	세부 평가기준	필수 항목	A	B	C
공기 환경	최소 '실내공간 공기의 질'(IAQ)에 대한 성능	●	●	●	-
	금연 제어	-	●	-	-
	외기전달 감시	-	●	-	-
	환기강화	●	●	●	●
	시공중 IAQ 성능	-	●	-	-
	VOCs 저배출자재	●	●	●	●
온열 환경	실내 화학 및 오염물질 통제	●	●	●	●
	열 쾌적-설계	●	●	●	●
빛 환경	열 쾌적-확인	●	●	●	●
	고주파 벨러스트 취부	-	-	●	-
	자연채광 및 조망	●	●	●	●
음 환경	휘도와 빛 공해 제어	-	-	●	-
	실내·외부 조도	-	-	●	-
물 환경	음향 전문가 검토	-	-	●	-
	음향 성능 기준	●	-	●	●
안전·보안	미생물의 오염	-	-	●	-
	안전한 식수와 습도 제공	-	-	●	-
유지 관리	보행자 및 자전거 안전	-	-	●	-
	건축물과 사이트의 전문보안	-	-	●	-
쾌적한 실내 환경	시스템 제어성-조명	●	●	-	●
	시스템 제어성-온열	●	●	-	●
쾌적한 실내 환경	휴식 및 재충전을 위한 전용휴게공간	-	-	-	●
	수공간 및 식재공간	-	-	-	●

본 논문에서는 'LEED', 'BREEAM', 'GBCC' 인증제도의 전체평가 내용을 8개 평가분야에 23개 평가항목으로 재분류하였고, 3개의 인증제도 중 2개 이상 공통된 평가

항목은 필수 인증항목으로 도출하였다. '필수항목'과 '평가항목'으로 구분하여 <표 6>재구성 하였고, 대상지 건축물의 사례분석 평가도구로서 활용하였다.

4. 국내 친환경 인증공간 사례 비교·분석

4.1. 국내 'LEED'인증 업무시설 건축물 조사

(1) 사례공간 개요

2013년 3월을 기준으로 국내 31개의 'LEED'인증을 받은 건축물 중 'GOLD'등급을 취득한 9개소를 대상으로 하여 'EB O&M'(Existing Buildings: Operations & Maintenance)'과 'NC(New Construction)' 사례인 오피스 6개소로 대상 건축물을 한정한다.

'GOLD'등급의 제한은 평가항목의 점수획득이 높은 건축물을 연구하기 위함이고, 인증분야(EB O&M, NC)와 공간분야(업무용건축시설)를 제한하는 것은 비교 대상의 편차를 최소화 하여 분석의 결과를 명확히 도출하기 위함이다.¹³⁾ 국내에서 'LEED'인증을 받은 신축(NC: New Construction) 업무용건축시설은 1개소로 비교대상 건축물이 부재하므로 리모델링(EB O & M) 5개소의 사례를 포함하여 'LEED'인증을 취득한 6개소의 건축물을 비교·분석하였다. 국내 LEED인증 건축물 <표 7>의 사례 중 제한조건을 만족하는 대상지 6개소를 추출하여<표 8>을 구성하였다.

<표 7> 국내 LEED인증 건축물

등급	평가 분야	건축물명	공간 분류	사례 선정	개소 (%)
PLATINUM	-	-	-	-	4(7.7)
GOLD	EB	Samsung C/T Corporation HQ Building	사무	●	9 (29.0)
	EB	Seoul Finance Centre	사무	●	
	EB	Gangnam Finance Centre Seoul	사무	●	
	EB	Kukdong Building Seoul	사무	●	
	NC	Samsung Global Engineering Center TowerC	사무	●	
	EB	ING Tower	사무	●	
	CS	C8-2 Office Project	사무	-	
	CS	State Tower Namsan	사무	-	
	CI	BoAML Seoul Office 27th Floor	상업	-	
SILVER	-	-	-	-	8 (25.8)
CERTIFIED	-	-	-	-	10 (32.2)
합계	-	-	31	-	100

11) 친환경건축물인증제도 정보시스템, www.greenbuilding.re.kr/

한국그린빌딩협의회, www.koreagbc.org/

12) A: LEED: 2009년 New Construction & Major Renovations

B: BREEAM: 2011년 for New Construction

C: GBCC: 2010 업무용건축시설

13) 'CS'(Core & Sell)와 'CI'(Commercial Interiors)는 업무시설의 실내환경을 평가하기 부적합한 분야이므로 비교대상지 선정 조건에서 제외하였다.

<표 8> 국내 LEED GOLD인증 사례분석 대상 건축물 개요

구분	ING Tower	GFC	SFC	Kukdong Building Seoul	Samsung C/T Corporation HQ Building	Samsung Global Engineering Center TowerC
등급	GOLD	GOLD	GOLD	GOLD	GOLD	GOLD
점수	59/91	65/110	68/110	66/110	63/110	45/69
연면적	66,202M ²	212,615M ²	119,345M ²	75,253M ²	196,561M ²	186,023M ²
층수	지하 6층 ~ 지상 24층	지하 8층 ~ 지상 45층	지하 8층 ~ 지상 30층	지하 3층 ~ 지상 23층	지하 8층 ~ 지상 44층	지하 4층 ~ 지상 15층
연도	2009.09.07	2011.04.06	2011.10.07	2011.10.28	2012.01.03	2012.05.23
현황 사진 14)						

(2) 사례공간의 실내환경부문 비교·분석

리모델링(EB O & M) 사례로서 ‘ING Tower’는 91점 중 총점을 59점 획득하였다. ‘실내환경의 질’ 부문은 ‘11점’을 취득하여 약 12%를 차지하고 있다. ‘GFC’는 110점 중 총점을 65점 획득하였다. ‘실내환경의 질’ 부문은 8점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다. ‘SFC’는 110점 중 총점을 68점 획득하였다. ‘실내환경의 질’ 부문은 8점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다. ‘Kukdong Building Seoul’은 110점 중 총점을 66점 획득하였다. ‘실내환경의 질’ 부문은 7점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다. ‘Samsung C/T Corporation HQ Building’은 110점 중 총점을 63점 획득하였다. ‘실내환경의 질’ 부문은 8점을 취득하여 약 7%를 차지하고 있다.

신축(NC)의 사례로서 ‘Samsung Global Engineering Center TowerC’는 69점 중 총점을 45점 획득하였으며 ‘실내환경의 질’ 부문은 13점을 취득하여 약 19%를 차지하고 있다. ‘실내환경분야’의 비중이 가장 높은 대상지 건축물은 총점의 19%를 차지하고 있는 ‘Samsung Global Engineering Center TowerC’였고 비중이 가장 낮은 대상지 건축물은 총점의 7%를 차지하고 있는 ‘SFC’와 ‘Kukdong Building Seoul’이었다.

본 연구에서는 각 대상지 건축물의 ‘실내환경부문 친환경’ 평가항목의 비교·분석을 위해 <표 6>과 같은 평가도구를 활용하여 <표 9>와 같은 결과를 도출하였다.

14) 출처: www.google.co.kr/image on 4/10/13

<표 9> 대상지의 실내환경부문 평가항목 재구성 체크리스트¹⁵⁾

평가 항목	세부 평가기준	1	2	3	4	5	6
공기 환경	최소 ‘실내공간 공기의 질’ (IAQ)에 대한 성능	●	●	●	●	●	●
	환기강화	●		●		●	●
	VOCs 저배출자재						●
	실내 화학 및 오염물질 통제	●	●	●	●	●	●
온열 환경	외기전달 감시						●
	시공중 IAQ 성능						●
빛 환경	금연 제어						●
	열 쾌적-설계	●					●
음 환경	열 쾌적-확인	●					●
	자연채광 및 조망					●	●
	고주파 밸러스트 취부						-
물 환경	휘도와 빛 공해 제어						-
	실내·외부 조영 기준						-
안전·보안	실내 소음 기준						-
	음향 전문가 검토						-
유지 관리	미생물의 오염						-
	안전한 식수와 습도 제공						-
쾌적한 실내 환경	보행자 및 자전거 안전						-
	건축물과 사이트의 전문보안						-
패적인 실내 환경	시스템 제어성-조명						●
	시스템 제어성-온열						-
수공간 및 식재공간	휴식, 재충전을 위한 전용 휴게공간						-
	수공간 및 식재공간						-

대상지 건축물에서 전체적으로 ‘공기환경’의 IAQ에 대한 성능, 환기강화, 실내 화학 및 오염물질의 통제가 충족되고 있었지만 리모델링(EB O & M) 대상지 건축물에서는 체크리스트 항목 중 공기환경 분야에만 점수가 편중되어 있었다. 특히 현장의 제약조건으로 인하여 유지·관리에 편중되어 평가항목을 만족시키는 한계가 있었다. ‘LEED’의 평가항목 중 체크리스트에 필수항목으로 선정된 ‘온열환경’과 ‘빛 환경’분야의 필수항목조차 모두 만족시키는 대상지 건축물이 부재한 것도 친환경 건축의 의의를 고려하지 못한 것이다. 총 23개 평가항목 중 11개를 충족시킨 ‘Samsung Global Engineering Center TowerC’의 실내환경 만족도가 가장 높았고, 평가항목 중 2개를 만족시킨 ‘GFC(Gangnam Finance Center)’와 ‘Kukdong Building Seoul’의 실내환경 만족도가 가장 낮았다.

5. 국내 친환경 인증공간 재실자 만족도

5.1. 국내 ‘LEED’인증 업무시설 건축물 재실자 만족도 조사

(1) 6개소 대상지의 설문응답 재실자 특성

각 대상지 6개소에 35개의 설문지를 배포하였고 총 183개의 설문지를 회수하여 분석하였다. 설문에 응답한

15) 1=ING Tower, 2=GFC, 3=SFC, 4=Kukdong Building, 5=Samsung C/T Corporation HQ Building, 6=Samsung Global Engineering Center TowerC

각 평가분야 중 바탕색이 채워진 세부 평가기준은 <표 6>에서 선정한 필수평가항목임.

업무시설 재실자는 여자와 비교하여 사회적 활동의 비중이 높은 남성의 특성이 반영되어 남성의 응답자수가 전체 응답자의 약 77.6%(142명)를 차지하고 있으며, 만 30세~만39세의 연령대가 61.2%(112명)로 가장 높은 비중을 보였다. 전체 응답자 중 28.4%만 친환경 건축물에서 재실을 하고 있다는 것을 인지하고 있었다.

<표 10> 대상지 응답자(재실자)의 일반적 특성 전체N=183

항목	대상지	1 2 3 4 5 6						합계
		(N=30)	(N=30)	(N=31)	(N=33)	(N=29)	(N=30)	
성별	남	16	26	29	28	13	30	142
	여	14	3	1	5	16	0	39
	미응답	0	1	1	0	0	0	2
	합계	30	30	31	33	29	30	183
연령	20대	8	2	2	2	3	4	21
	30대	16	22	20	20	17	17	112
	40대	6	5	7	10	9	9	46
	50대 이상	0	0	2	1	0	0	3
	미응답	0	1	0	0	0	0	1
	합계	30	30	31	33	29	30	183
대상지	인지	5	9	19	9	0	10	52
LEED	비인지	25	20	12	24	29	20	130
인지 여부	미응답	0	1	0	0	0	0	1
	합계	30	30	31	33	29	30	183

(2) 6개소 대상지의 설문응답 재실자 만족도(16)

전체적으로 평가항목에서 남성이 여성보다 만족도가 높았다. 남녀 모두 높은 만족도를 보인 평가분야는 물환경이고 남녀 모두 낮은 만족도를 보인 평가분야는 실내환경이다.

<표 11> 대상지 응답자(재실자)의 성별 친환경 평가항목 만족도

평가분야	대상지	남성	여성
공기 환경		3.71	2.99
온열 환경		3.87	3.42
빛 환경		4.07	3.54
음 환경		4.14	3.62
물 환경		4.28	3.64
안전·보안		4.16	3.46
유지 관리		3.78	3.22
쾌적한 실내환경		3.69	2.76

대상지별로 만족도를 비교하면 6개소의 재실자 만족도 평균값의 차이는 크지 않았지만 전체적으로 6번 대상지의 만족도가 가장 높고 5번 대상지의 만족도가 가장 낮았다. 특히 5번 대상지는 약 2.63점으로 현저히 낮은 현상을 보였다. 1번과 2번 대상지에서는 음환경 만족도가 높았고 3번과 5번 대상지에서는 물환경 만족도가 높았다. 4번은 빛환경 만족도가 높았고 6번 대상지는 안전·보안환경에 만족도가 높게 나타났다.

16) 1=매우 불만족, 2=조금 불만족, 3=불만족, 4=만족, 5=조금 만족, 6=매우 만족(6점 척도를 반영한 설문지로 계획)

<표 12> 대상지 응답자(재실자)의 대상지별 친환경 평가항목 만족도

대상지	1	2	3	4	5	6	평균
공기 환경	3.33	3.49	3.90	3.54	2.91	4.09	3.54
온열 환경	3.88	3.72	4.03	3.59	3.17	4.20	3.76
빛 환경	3.74	4.20	4.11	4.13	3.03	4.48	3.94
음 환경	4.24	4.24	4.07	3.96	3.25	4.29	4.00
물 환경	3.71	4.13	4.25	4.1	3.87	4.72	4.13
안전·보안	3.70	4.11	4.23	3.8	3.51	4.73	4.01
유지 관리	3.36	3.93	4.03	3.42	3.27	3.98	3.66
쾌적한 실내환경	3.01	3.71	3.75	3.22	2.63	4.13	3.40

연령별로 비교하면 20대에서 음환경의 만족도가 가장 높고 30대, 50대는 물환경의 만족도가 가장 높게 나타났다. 40대는 안전·보안의 만족도가 가장 높으나 물환경의 만족도가 그 뒤를 이어 높은 점수를 차지하고 있다.

<표 13> 대상지 응답자(재실자)의 연령별 친환경 평가항목 만족도

대상지	만20세 ~ 만29세	만30세 ~ 만39세	만40세 ~ 만49세	만50세 ~ 만59세	평균
공기 환경	3.68	3.51	3.54	3.55	3.57
온열 환경	3.59	3.81	3.73	3.93	3.76
빛 환경	3.73	4.01	3.88	4.46	4.02
음 환경	4.00	3.99	4.06	4.33	4.09
물 환경	3.95	4.12	4.19	5	4.31
안전·보안	3.92	3.93	4.24	4.16	4.06
유지 관리	3.80	3.54	3.82	4.66	3.95
쾌적한 실내환경	3.70	3.33	3.44	3.66	3.53

‘LEED’ 인증을 획득한 건축물의 재실자들 중 ‘LEED’ 인증 인지그룹과 비인지 그룹의 만족도 비교에서 인지그룹의 만족도가 비인지 그룹의 만족도 보다 전체적으로 약 0.4점 높았다. 특히 8개 평가부문에서 전체적으로 만족도가 고르게 약 0.4점씩 높은 특징을 보였다. <표 10> 대상지 응답자(재실자)의 일반적 특성에서 ‘LEED’ 인증 여부 확인 시 인지하는 재실자의 비중이 낮았다.

<표 14> 대상지 응답자(재실자)의 인지유무와 친환경 평가항목 만족도

대상지	LEED 인증 인지그룹	LEED 인증 비인지그룹
공기 환경	3.85	3.42
온열 환경	4.04	3.65
빛 환경	4.42	3.77
음 환경	4.28	3.91
물 환경	4.39	4.04
안전·보안	4.34	3.88
유지 관리	3.8	3.60
쾌적한 실내환경	3.9	3.21

5.2. 소결

본 연구에서는 각 대상지 건축물의 ‘실내환경부문 친환경’ 평가항목의 재실자 만족도 분석을 진행하여 다음과 같은 결과를 도출하였다. 성별, 대상지별, 연령별 친환경 평가항목의 만족도를 분석한 결과 공통적으로 가장 만족도가 높은 평가부분은 물 환경이었다. ‘LEED인증제도’의 평가부분과 항목에서는 공기환경과 온열환경 등에 높은 비중을 부여하고 있으나 재실자들은 실내환경부문

과 함께 공기환경에서 낮은 만족도를 보이고 있다. 이는 인증제도에서 추구하는 친환경 평가기준에 부합한 업무공간을 계획하더라도 재실자들의 만족도 기준에는 부합하지 못할 수 있다는 것을 보여주는 연구결과로서 의의가 있다. 전체적으로 성별, 대상지별, 연령별 친환경 평가항목의 만족도점수는 평균 3점~4점에 위치하고 있고 'LEED' 인증 인지그룹의 만족도가 비인지 그룹의 만족도 보다 전체적으로 약 0.4점 높은 수치를 보여 상관관계가 있었다.

6. 결론

세계적으로 친환경건축물 인증제도를 시행하여 시대적 요구에 따른 친환경 건축물을 계획하고 있고 국내에서도 친환경건축물의 수요가 증가하고 있다. 특히 국내에서는 세계적으로 영향력이 있는 'LEED' 인증의 수요가 확대되고 있으며, 업무시설 건축물에 반영되고 있다. 이에 따라, 국내 'LEED' 인증을 받은 업무시설 건축물에 관한 연구의 시행 필요성이 있다. 본 연구는 국내·외 친환경 건축물 인증제도의 '실내환경부문 평가항목'을 재구성하여, 'LEED' 인증을 받은 국내 업무시설 건축물 '실내공간친환경'에 대한 사례조사 진행의 평가도구로 활용한 연구로써 재실자의 만족도를 조사하였다. 6개소의 대상지 건축물을 고찰한 결과 실내환경 평가 점수는 '공기분야'에 편중되어 있었다. '환경적 지속 가능성'이란 친환경적 개념을 반영하기 위해서는 전체적으로 평가항목 배점이 고르게 반영되어야 한다. 이에 앞으로 인증을 획득할 건축물에서는 각 부문의 '필수항목'에 관한 기준을 반영해야 할 것이다. 또한 국외의 인증제도를 수동적으로 국내에 적용하는 것은 한계가 있으므로 국내의 현황을 고려하여 보완하기 위해 '재실자의 만족도'를 설문조사하여, 기존 인증제도의 평가항목과 사용자의 '친환경 평가항목 만족도'의 상관관계를 연구함으로써 인간과 자연의 '환경적 지속가능성 확립' 가능성을 폭넓게 제시해야 한다고 사료된다. 첫째, 인증제도의 평가항목에 부합하도록 업무시설이 계획되어도 재실자의 만족도는 낮을 수 있다. 성별, 연령별, 직업별에 따른 평가항목 만족도가 다르게 나타나므로 업무시설 계획시 업종 등을 고려하여 재실자의 특성을 사전조사하고 업무시설 내부공간에 평가항목을 선택적으로 반영해야 한다. 둘째, 인증제도에서 비중이 높은 공기환경의 평가항목을 업무시설에 반영한 대상지의 재실자 만족도가 낮았다. 실내환경부문은 'GBCC'에만 있는 평가부문으로 'LEED' 인증을 취득한 본 연구의 대상지에서 반영되지 않았기 때문에 재실자의 만족도가 낮을 수 있지만, 공기환경의 경우 각 인증제도의 평가부문 중 가장 중요하게 편중된 경향을 보였음에도 만족도가 낮으므로 검토가 필요하다. 고층빌딩의 구조적 특성에

환기장치 설치 등 제한조건이 생기는 현실을 감안하여 개별 조절이 될 수 있는 시스템 및 설비시설의 계획에 있어 정량화된 수치 이상의 개인 만족도를 위해 평가항목을 개발하려는 노력이 필요하다. 셋째, 실내환경에 관한 평가항목의 만족도가 낮은 현황을 보완할 필요가 있다. 업무시설은 주거시설 이상으로 체류시간이 긴 공간으로 '에너지 효율의 증가' 뿐만 아니라 '근무능률의 향상'을 도모하기 위해 '친환경적 실내환경 개선'을 도모해야 한다. 휴식, 재충전의 공간 및 수경, 식재공간을 내부공간에 계획하여 심리적인 친환경 만족도를 고려해야 한다. 넷째, 친환경 인증제도를 재실자인 일반인들에게 홍보하고 평가항목에 대한 이해의 접근이 쉽도록 노력하여 만족도를 향상할 수 있다. 전체 응답자 중 28.4%만 친환경 건축물에서 재실을 하고 있다는 것을 인지하고 있었지만 인지했던 재실자들은 모든 평가항목에서 만족도 측면에서 우위를 차지했다. 단순히 기업의 홍보 수단과 세금 등의 물질적인 혜택을 누리기 위한 도구로 폄하되지 않도록 보다 많은 사람들과 친환경건축물 인증제도의 개념이 공유되어야 할 것이다. 이러한 공유는 재실자들의 새로운 요구사항을 반영할 수 있는 계기가 될 수 있으며 실내환경의 질을 높이는 긍정적인 방법이 될 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구는 업무시설에 재실자 만족도를 고려한 친환경인증제도의 실내환경 부문 평가를 위한 기초연구로 진행되었고, 향후 위에서 도출한 친환경 인증제도의 분석과 재실자 만족도 특성의 연구가 친환경 건축물의 세부 평가항목 제언으로 발전 될 필요가 있다고 생각된다.

참고문헌

1. 대한건축학회, 친환경건축의 이해, 기문당, 2009
2. 가참회, 친환경건축물인증기준의 지역 특성 반영 평가항목 개발에 관한 연구, 대전대 석사과정논문, 2012
3. 김사라, 홍콩 친환경 재생공간의 친환경성 분석, 한양대 석사과정 논문, 2012
4. 이종찬·김동석·김창남·김병선, 사례분석을 통한 친환경건축 인증제도의 실내환경 인자 분석 및 개선 안 기초연구, 과학기술부 우수연구센터육성사업의 지원연구, 2005
5. 임태섭·김병선, 노인전문요양시설에 적합한 친환경건축물 인증기준의 실내환경 평가항목 개발에 관한 기초연구, 연세대학교 박사과정, 2006
6. 조한, 국내의 친환경 건축물 인증제도 실내 환경 부문 비교분석 및 개선안 연구, 교내학술지원연구, 2006
7. 박진철, 국내·외 친환경 건축물 인증제도 비교분석 연구, 부동산 FOCUS 통권 51호, 2012
8. 국제연합(United Nations), www.unpopulation.org
9. 미국 친환경건축의회, www.usgbc.org/
10. 영국 BRE, www.breeam.org/
11. 친환경건축물인증제도 정보시스템, www.greenbuilding.re.kr/

[논문접수 : 2013. 08. 31]

[1차 심사 : 2013. 09. 22]

[게재확정 : 2013. 10. 06]