

**국내외 친환경건축물 인증제도 실내 환경 관련 부문 비교분석 및 개선안 연구

A Study on the Comparative Analysis and Improvement of Indoor Environmental Factor in Green Building Rating Systems

조한* / Joh, Hahn

Abstract

To promote environmentally responsible architectural practice, many nations have established their own green building rating system. Among other criteria, recently the indoor environmental quality section has been paid great attention due to Sick Building Syndrome, as this believed to caused by polluted indoor environment. In this context, indoor environmental quality is one of very important sections of each green building rating system and closely related to the very happiness of building users.

The goal of this research is to compare and analyze the indoor environmental sections of three green building rating systems, GBCC, LEED v2.1, and BREEAM Office 2005, and find a direction for the improvement of GBCC. First, the three rating systems are analyzed in general to compare the importance of indoor environmental factors in each system. Second, the indoor environmental factors are reclassified within related sub-categories for the comparable analysis. Finally, based upon the comparable analysis, directions for the improvement of GBCC are as follows: 1. GBCC's Air Environment Section needs to clarify its VOCs criteria based upon types of finish materials. 2. Sound Environment Section's noise control criteria needs to be revised based upon types of building usages and application method. 3. An indoor lighting related section needs to be included in GBCC, as even though light is the one of the most important factors in indoor environment, it has not been included in GBCC yet. 4. The sub-section of Comfortable Indoor Environment Section related to the resting space and the universal accessibility are not in accord with the goal of green building rating system. These items need to be dealt within general building codes. 5. The rating evaluation structure and process need to be streamlined.

키워드 : 친환경건축 인증제도, 친환경건축물 인증제도, 실내 환경, 실내 공기환경

Keywords : Green Building Rating System, Indoor Environment, IAQ, GBCC, LEED v2.1, BREEAM Office

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

전 세계적으로 건축물은 전체 에너지의 30%와 원자재의 40%를 사용하고, 건축 관련 폐기물은 전체 폐기물의 30%를 차지한다. 이렇듯 건축이 환경에 미치는 영향이 크기 때문에 각국은 에너지 절약과 생태환경 보전을 위해 친환경 건축을 권장하고 있으며, 친환경 건축 인증제도는 이러한 의지의 산물이다. 특히 미국, 일본, 독일, 영국, 네덜란드, 캐나다 등은 1990년도 초부터 자국이 개발한 평가기준에 따라 각각의 건축 환경에

맞는 인증 제도를 개발하였다. 우리나라의 경우 1997년 시범인증과정을 거쳐 2001년 후반부터 주거용 '친환경 건축물 인증제도'를 시행하였다. 2003년 1월에는 주거복합 및 업무용 건물에 대한 인증제도가, 2005년 3월부터 학교건물에 대한 인증제도가 시행되고 있다. 2006년에는 숙박, 판매시설 인증기준이 시행 예정에 있다.¹⁾ 그러나 우리나라의 경우 외국의 각종 인증 제도들을 기본으로 서둘러 시행하였기에 아직 항목별 평가기준의 개발이 미비한 수준이며 인증 제도의 법제화 및 평가 기관의 통합 등 많은 숙제를 남겨두고 있다. 특히 실내 환경부문은 선진국에 비해 실내 환경오염 인자에 관련한 연구가 부족한 단계로

* 정회원, 홍익대학교 건축대학 전임강사

** 이 논문은 2006학년도 홍익대학교 학술진흥연구비에 의하여 지원되었음

1)박상동 외, 국내의 친환경건축물 건설관련 정책 및 제도, 대한건축학회, 2006.03, pp.65-66

실내 환경을 하나의 시스템으로 인식한 선진국 인증제도와는 많은 수준 차를 보이고 있다.

본 연구의 목적은 국내외 친환경 인증 제도의 실내 환경 부문을 비교 분석하여 국내 친환경 인증 제도의 실내 환경부문의 평가대상, 항목, 기준에 관한 타당성을 검토하고 한국 건축 현실에 맞는 발전 방향을 제시하는데 있다.

12. 연구의 범위 및 방법

이 연구는 국내외 친환경 건축 인증 제도간의 비교 분석을 위해 유사한 업무용 건축물을 평가대상으로 하는 GBCC²⁾, LEED v2.1³⁾과 BREEAM Office 2005⁴⁾를 비교 대상으로 한다. 먼저 각각의 인증 제도를 전체적인 시스템별로 비교 분석하여 실내 환경이 가지는 의미와 중요성을 파악한다. 두 번째로 각 인증제도 실내 환경 부문을 비교 분석은 평가항목을 재분류하여 동일한 분류체계에서 세부적인 비교 분석을 할 수 있도록 한다. 세 번째로 각 인증제도간의 평가항목별 차이점 및 장단점을 파악한다. 마지막으로 비교 분석된 내용을 바탕으로 국내 친환경 건축물 인증 제도의 각 평가항목과 기준의 적절성과 타당성을 검토하여 앞으로의 발전 방향을 모색한다.

2. 국내외 친환경 건축물 인증제도 비교

2.1. GBCC

현재 국내 인증제도는 건교부와 환경부가 운영하고 있으며, 대한주택공사 주택도시 연구원, 한국에너지기술연구원과 크레비즈큐엠(구, 한국능률협회 인증원) 등 3개 기관이 인증심사를 담당하고 있다. 건교부와 환경부는 제도수립, 인증기관지정 관리를 담당하고 있다. 인증제도는 시작된 2002년과 2003년 각각 3건에 인증획득이 그친 반면, 2004년에는 15건, 2005년에는 총 30개로 전년대비 두 배 이상으로 늘어나고 있어, 점점 활성화됨을 알 수 있다<표 1 참조>.

<표 1> 국내 친환경 건축물 인증제도 연도별 인증실적⁵⁾

구분	2002	2003	2004	2005	합계
대한주택공사 주택도시 연구원	3	1	8	11	23
한국에너지기술연구원	0	1	2	10	13
크레비즈 큐엠	0	1	5	9	15
합계	3	3	15	30	51

2)친환경 건축물 인증제도, Korea Green Building Council, 2005. <http://www.greenbuilding.or.kr/>

3)Leadership in Energy & Environmental Design, USGBC, 2005 <http://www.usgbc.org/>

4)Building Research Establishment Environment Assessment Method, Building Research Establishment Ltd., 2005<http://www.breeam.org/>

5)오수호, 친환경건축물 인증제도의 개선방안, 대한건축학회, 2006.03, pp.80-81

국내 친환경 건축물 인증 제도(GBCC)는 공동주택, 주거복합 건축물, 업무용, 학교 등 4가지 용도의 건물을 대상으로 하고 있으며, 토지이용 및 교통, 에너지/자원 및 환경부하(관리), 생태 환경과 실내 환경의 4개 전문 분야와 9개의 세부부문으로 평가가 이루어져 있다<표 2 참조>. 인증등급별 점수기준은 100점 만점에 85점 이상이면 최우수, 65점 이상이면 우수로 평가한다. 실내 환경 부문은 전체의 22.8%에 이른다<표 3 참조>.

<표 2> 국내 친환경 건물 인증제도(GBCC) 부문별 평가 항목

평가 부문	평가 범주	범주별 배점	부문별 배점
토지이용	생태적 가치	2	7
	토지 이용	3	
	인접 대지 영향	2	
교통	교통부하 저감	5	5
	에너지 소비	15	
에너지	에너지 절약	8	23
	자원 절약	4	
재료 및 자원	자원 재활용	17	21
	수순환 체계 구축	3	
수자원	수자원 절약	11	14
	지구온난화 방지	6	
대기오염	체계적인 현장관리	2	10
	효율적인 운영관리	4	
	시스템 변경의 용이성	4	
생태 환경	대지 내 녹지 공간 조성	13	19
	생물 서식 공간 조성	6	
실내 환경	공기환경	18	31
	온열환경	2	
	음 환경	2	
	쾌적한 실내 환경 조성	8	
	노약자에 대한 배려	1	
총점		136	136

<표 3> 국내 친환경 건물 인증제도(GBCC) 실내 환경 관련 부문 평가 항목

평가 범주	평가 기준	배점
공기환경	저 VOCs 발산 재료 사용	6
	거주자 흡연 노출 방지	3
	외기 급배기구의 설계	3
	공기 정화 작업 실시	2
	자연환기 설계 도입 및 쾌적한 실내 공기 환경 조성	3
	건축 자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제	1
온열환경	실내 자동 온도 조절 장치 채택 여부	2
음 환경	외부 소음에 대한 실내 허용 소음 정도	2
	쾌적한 실내 환경	건물 내 거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간 마련
		거주자를 위한 쾌적한 실내 환경 조성
노약자에 대한 배려	노약자, 장애인 배려의 타당성	1
실내 환경 부문 총점/전체 총점		31/136

2.2. LEED v2.1

LEED 인증제도는 1993년 미국에서 조직된 친환경 건축 협의회(USGBC)에 의해 개발되어 USGBC 주관으로 실행되고 있는 인증제도로 2005년 기준으로 총 2069개의 건물이 등록해 있으면 그중 289개 건물이 인증 획득하였다. 현재 미국 연방정부 및 지방정부가 건축법상에서 의무화하거나 관련법에 인센티브

제를 도입하고 있는 추세이다. LEED 인증제도는 신축건물(LEED-NC), 기존건물(LEED-EB), 상업용 인테리어(LEED-CI), 코어와 외부(LEED-CS), 저층주거(LEED-H)와 근린지구개발(LEED-ND)의 6가지 용도를 대상으로 하며 지속가능한 부지 계획, 수자원 효율, 에너지 및 대기, 자재 및 자원, 실내 환경의 질, 디자인 혁신성의 6가지 평가 부문으로 구성 되어 있다<표 4 참조>. LEED v2.1은 2002년 11월에 만들어졌으며 현재 v2.2가 2005년 말에 개발되었다. 인증등급은 총69점중 획득하는 점수에 따라 Certified(26~32점), Silver(33~38점), Gold(39~51점), Platinum(52점 이상)의 4가지 등급으로 분류된다. 실내 환경 부문은 전체의 21.7%에 이른다<표 5 참조>.

<표 4> LEED v2.1 부문별 평가 항목

평가 부문	평가 범주	범주별 배점	부문별 배점
지속가능한 부지계획	토지 침식 방지 관리 계획	필수	14
	부지 선택	1	
	개발 밀도	1	
	Brownfield 재개발	1	
	대체 교통수단	4	
	부지 생태환경 보존	2	
	우수 관리 계획	2	
	열섬 현상 감소를 위한 조정 계획	2	
	조명 공해 감소 계획	1	
수자원 효율	수자원 효율 조정 계획	2	5
	새로운 하수 정수 계획	1	
	수자원 절약	2	
에너지 및 대기	기본 건물 커미셔닝 계획	필수	17
	최소 에너지 효율 성능 기준	필수	
	CFC 감소 계획	필수	
	에너지 성능 향상 계획	10	
	대체 에너지 사용	3	
	추가 건물 커미셔닝 계획	1	
	오존 감소 방지 계획	1	
	측정 및 검증 계획	1	
	그린 에너지	1	
자재 및 자원	재활용품 저장 및 수거 계획	필수	13
	건물 재사용	3	
	시공 폐자재 관리	2	
	자재 재사용	2	
	재활용 포함 기준	2	
	지역 자재 사용	2	
	급대체 가능 자재 사용	1	
친환경 인증 목재 사용	1		
실내 환경의 질	최소 IAQ 성능 기준	필수	15
	환경성 담배연기(ETS) 제어	필수	
	CO2 모니터링	1	
	환기 효율성	1	
	시공 중/거주전 IAQ 관리 계획	2	
	저 VOCs 발산 자재 사용	4	
	실내 화학물 및 오염물 관리 계획	1	
	실내 환경 시스템 사용 용이성	2	
	열적 쾌적성	2	
디자인 혁신성	채광 및 조망성	2	5
	디자인 혁신성	4	
	LEED 인증 전문가	1	
총점		69	69

<표 5> LEED 2.1 실내환경 관련 부문 평가 항목

평가 범주	평가 기준	배점
공기환경	CO2 감지 시스템 유무	1
	환기 효율성	1
	시공 중/거주전 IAQ 관리 계획 유무	2
	저 VOCs 발산 재료 사용 유무	4
	실내 화학제 및 오염원 관리성	1
	최소 IAQ 유지	필수
유지관리	흡연 방지 및 관리	필수
	시스템 관리 용이성	2
온열환경	열적 쾌적성	2
빛 환경	채광 및 조망성	2
실내 환경 부문 총점/전체 총점		15/69

2.3. BREEAM

BREEAM은 영국에서 1991년 BRE (Building Research Establishment Ltd와 민간 기업이 공동으로 제창한 친환경 건축 인증제도로 건물의 환경 질을 측정, 표현함으로써 건축 관련분야 종사자들에게 시장성과 평가도구로 활용되고 있다. 초기에는 신축사무소 건물을 대상으로 하였으며 현재는 사무소, 주거, 공업시설, 상업시설, 학교 등 5가지 용도를 대상으로 하고 있다.

평가부문은 관리, 건강 및 웰빙(실내환경), 에너지, 교통, 수자원, 자재, 토지이용, 생태, 오염의 9가지 분야로 구성되어 있다. 인증 등급은 4단계로 나뉜다. 각각의 평가 부문은 세부평가항목으로 나뉘는데 관리-12개(160점), 건강 및 웰빙-15개(150점), 에너지-4개(136점), 교통-6개(105점), 수자원-4개(48점), 자재-8개(98점), 토지이용-2개(30점), 생태-5개(126점), 오염-9개(144점)등 65개 세부 항목으로 나뉘며 획득 가능한 전체 총점은 997점이다. 실내 환경 부문은 전체의 15.0%에 이른다<표 6 참조>.

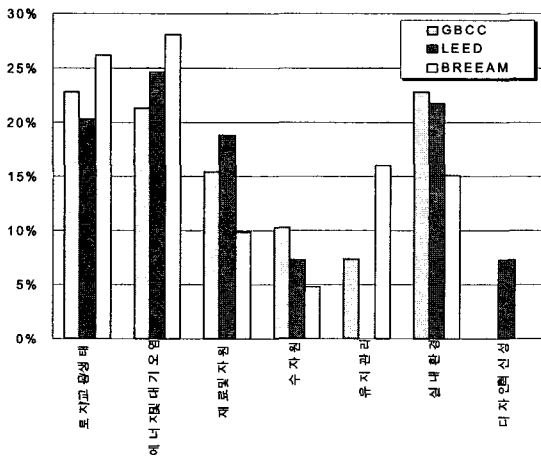
<표 6> BREEAM Office 2005의 실내 환경 관련 부문 평가 항목

평가 범주	평가 기준	배점
공기환경	개폐식 창호를 이용한 적절한 환기성	10
	증기 가습기 설치 유무	10
	외기 도입부 필터 설치 유무	10
	적절한 인공 및 자연 통풍 환기성	10
온열환경	전염성 질환 위험 최소화한 온냉수 시스템 설계	10
	개별 온도 조절 시스템 유무	10
	열적 쾌적성 설계 단계 적용 평가	10
음 환경	외부 소음에 대한 실내 허용 소음 정도	10
빛 환경	자연 채광/일조 및 조망성 유무	20
	현취 방지 시스템 유무	10
	고주파 Ballast 조명기기 사용 유무	10
	조명설계 가이드 (Light Guide 3, 2001) 준수 유무	10
유지관리	지역별 개별 조명 조절 시스템 유무	10
	냉각탑/콘덴서 관리 용이성	10
실내 환경 부문 총점/전체 총점		150/997

3. 각 인증제도별 실내 환경부문 평가항목 비교

3.1. 각 친환경 건축물 인증제도 부문별 비교

<그림 1>과 <표 7>은 GBCC, LEEDv.2.1과 BREEAM Office 2005을 평가부문별 배점을 비교 분석한 것이다. 동일 및 유사 부문으로 재분류하여 비교 분석하였다. GBCC의 경우 토지이용/교통/생태환경을 하나로, 에너지/대기오염을 하나의 영역으로 재분류 하였다. BREEAM은 교통/토지이용/생태를 하나로, 에너지/오염을 하나의 영역으로 재분류 하였다. <그림 1>에서 보듯이 토지/교통/생태와 에너지/대기오염이 하나의 영역으로 표시된 것을 감안하며 실내 환경 관련부문이 제일 큰 영역을 차지하고 있음을 알 수 있다. 이는 각 친환경 건축물 인증제도가 친환경 건축에 있어서 실내 환경의 중요성을 인지하고 있음을 잘 반영한다. 특이한 점은 LEED의 경우 유지 관리 부문이 따로 존재 하지 않는데 이는 유지 관리 관련 항목이 각 평가 부문에 포함되어 있기 때문이다. 또한 LEED는 디자인 혁신성이라는 부문을 두어 창의적인 친환경적 제안 권장하고 있음을 알 수 있다.



<그림 1> 각 친환경 건물 인증제도 부문별 배점 비교

<표 7> 친환경 건물 인증제도 부문별 배점 비교

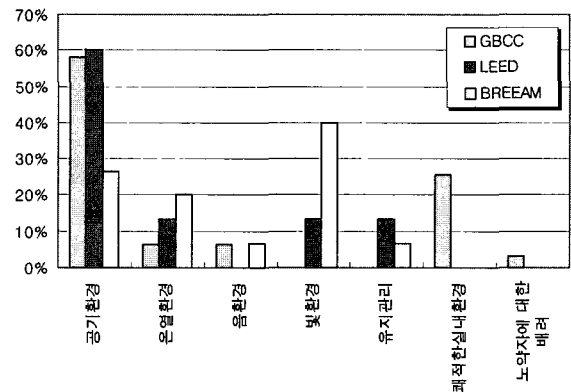
평가 항목	GBCC	평가 항목	LEED 2.1	평가 항목	BREEAM
토지이용	7	지속가능한 대기 계획/개발	14	토지이용	30
교통	5			교통	105
생태환경	19	에너지 및 대기	17	생태	126
에너지	23			에너지	136
대기 오염	6	자재 및 자원	13	오염	120
재료 및 자원	21			자재	98
수자원	14	수자원 효율	5	수자원	72
유지/관리	10	실내 환경의 질	15	관리	160
실내 환경	31			건강 및 웰빙(실내환경)	150
		디자인 혁신성	5		
총점	136		69		997

3.2. 실내 환경 부문별 평가 항목 비교

<표 8>과 <그림 2>는 각 인증제도의 실내 환경 부문 평가 항목을 비교 분석한 것으로 각 제도간의 평가항목별 차이점을 보여주고 있다. 음 환경의 경우 국내 친환경 건축물 인증제도와 영국의 BREEAM에는 평가항목에 포함되어 있으나, 미국의 LEED에는 없음을 알 수 있다. 이는 한국과 영국의 경우 역사적 또는 경제적 개발로 인한 밀집한 도시 상황을 반영한 것으로 보인다. 빛 환경의 경우 LEED와 BREEAM에는 포함되어 있으나 국내 인증제도에는 포함되지 않았다. 유지관리 부문은 국내의 경우 대 부문으로 따로 나와 있어 실내 환경 세부 평가 항목으로는 나타나지 않는다. BREEAM의 경우 빛 환경이 40%로 제일 중요한 비중을 차지하는 데 반해, LEED와 GBCC의 경우 각각 58%와 60%로 공기환경이 제일 큰 비중을 차지함을 알 수 있다.

<표 8> 친환경 건축물 인증제도 실내 환경 관련 부문별 배점 비교

평가 항목	GBCC	LEED 2.1	BREEAM
공기환경	18 (58.0)	9 (60.0)	40 (26.7)
온열환경	2 (6.4)	2 (13.3)	30 (20.0)
음환경	2 (6.4)	0 (0.0)	10 (6.7)
빛환경	0 (0.0)	2 (13.3)	60 (40.0)
유지관리	0 (0.0)	2 (13.3)	10 (6.7)
쾌적한 실내환경	8 (25.8)	0 (0.0)	0 (0.0)
노약자에 대한 배려	1 (3.2)	0 (0.0)	0 (0.0)
총점(백분율)	31(100)	15(100)	150(100)



<그림 2> 각 친환경 건물 인증제도별 실내 환경 부문 배점비율 비교

<표 9>은 각 인증제도 실내 환경 부문 세부 평가 항목을 비교 분석한 것이다. 특이한 것은 빛 환경과 관련된 부분들은 LEED와 BREEAM과 비교하여 국내 인증제도에서는 일조권 관련으로 해서 토지이용부문에 포함되어 있거나 조명 에너지 절약관련으로 에너지부문에 포함되어 있음을 알 수 있다. 이것은 빛 환경 부문을 아직 외부적 현상과 에너지관련 현상으로만 파악하는 국내 경향을 반영하는 것으로 보인다.

<표 9> 각 인증제도 세부 항목별 비교

GBCC		LEED 2.1	BREEAM Office 2005	
휘발성 유기화합물(VOCs) 저 방출자재의 사용		VOCs 저 방출 자재 사용		
거주자가 흡연에 노출되는 것 방지		환경성 담배 연기(ETS) 제어 - 필수사항		
외기급배기구의 설계			외기 도입부 필터 설치	
공기 정화작업 실시		거주전 IAQ 관리 계획		
자연환기 설계 도입/폐적한 실내공기 환경조성		외주부 외기 도입부 환경 시스템 개별 제어	개폐식 창을 이용한 적절한 환기성	
건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질억제(석면)		*연방 환경법상 석면 사용 규제		
실내 자동온도 조절 장치 설치 여부		열적환경 쾌적성 - 온도/습도 조절 시스템 조성		
외부 소음에 대한 실내 허용 소음 - 소음별 가중점수 평가			설계시 외부 소음 제어 시스템 반영	용도별 허용 소음기준 평가
쾌적한 실내 환경 조성	전용 휴식공간 마련			
	개별적 환경시스템 제어 -온도/환기/풍량/조명	거주자 개별적 환경시스템 제어	거주자 개별 온도/조명 조절 시스템 제어	
노약자에 대한 배려		*미 연방법 상 규제		
*대기 오염부문에 유사 항목		CO ₂ 모니터링(Monitoring)		
		환기 효율성-인공 및 자연 통풍 환기효율 기준		
		시공 중 IAQ 관리 계획		
		실내 화학물 및 오염원 별도 통제 환경 시스템		
*토지 이용부문에 일조건 관련 항목		자연 채광성 확보 거주/업무 공간 75%이상 Daylighting Factor 2%이상	자연 채광성 확보	임대 가능 공간 80%이상 자연 채광 확보
*토지 이용부문에 일조건 관련 항목		자연 조망성 확보 - 거주자 90% 자연 조망 확보	자연 조망성 확보 - 외주부 7미터 이내	
		시공 중 IAQ 관리 계획		
		실내 화학물 및 오염원 별도 통제		
		*최소 IAQ 성능 기준 - 필수사항	자연 및 인공 환기 기준	
			현취 방지 시스템 설치	
* 에너지 부문에 조명 에너지절약 관련 항목			고주파 Ballast 조명기구 설치	
* 에너지 부문에 조명 에너지절약 관련 항목			조명설계 기준 준수	
			냉각탑/콘덴서 관리 편이성	
			전염성 질환 방지 온/냉수 시스템 설치	
			증기 가습기 설치	
		디자인 혁신성		

4. 실내환경 평가항목별 세부 평가기준

4.1. 공기환경 - VOCs 저 방출 자재 사용 기준 비교

GBCC상에서 VOCs 관련 기준은 마감재 적용 부위에 따라 분류하고 있다. 이는 미국의 LEED 관련 평가 기준이 접착제, 밀폐제, 페인트 및 카펫 등 마감재 종류에 따라 분류한 것과 상이한 점이다. 국내 기준의 경우 최종 마감재와 기타 내장재의 2구분으로 나뉘고 각각의 구분은 벽체/천장/바닥으로 분류되어 있다. 적용 부위별 기준은 '최종 마감재중 최대 표면적을 차지하는 마감재의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 방출량이 환경표지(마크)의 획득기준에 적합한 경우'라고 명기되어 있다. 또한 '자재의 최대표면적은 해당부위 표면적의 최소 10%이상 적용되어야 함'이라고 세부규정을 두고 있다<표 10 참조>. 이러한 규정은 휘발성 유기화합물 저 방출 자재 사용을 정량적인 표면적으로 권장하기 보다는 적용 유무로 한정지어 실질적인 휘발성 유기화합물 사용을 감소하고 자 하는 원래 취지에 반하는 것이라고 할 수 있다. LEED의 경우 각각의 마감재가 100% 저 방출 자재인 경우에만 평가 점수를 획득하게 함으로써 실질적인 휘발성 유기화합물 감소 효과를 기대할 수 있다.

GBCC에서 최종마감재와 기타 내장재를 따로 분류한 것은 대부분의 경우 최종마감재가 기타 내장재를 코팅하는 경우 내장재 종류에 상관없이 내부에서 휘발성 유기화합물 방출이 미미하며 또한 마감재와 내장재의 기준이 모호한 것을 감안하면 최소한의 저방출 마감재를 사용하여 이증으로 평가점수를 획득할 수 있는 우려가 있다.

<표 10> 공기 환경 - VOCs 저 방출 자재 사용 기준 비교

구분	GBCC			LEED v2.1			
적용방법	마감재 적용 부위별	최종 마감재	벽체	1	마감재별 적용	접착제/밀폐제	1
			천장	1		페인트/코팅	1
			바닥	1		카펫	1
		기타 내장재	벽체	1		친환경인증 목재	1
			천장	1			
			바닥	1			
평가기준	최대 표면적의 마감재의 10%이상			마감재 별 100% 준수			
참고 기준	친환경 표지(마크)			접착제/밀폐제	SCAQMD/BAAQMDR		
				페인트	Green Seal GS-11		
				카펫	GLIAQTP		
				친환경인증목재			

4.2. 공기환경 -건축자재로부터 배출되는 유해물질억제

국내 인증제도에서 이 부분은 건축자재로부터 배출되는 유해 물질을 억제하고 건축물의 개보수 및 해체 시 발생될 수 있는 유해물질의 확산을 차단하는 하는 것을 목적으로 하고 있다. 하지만 실질적으로 한정되고 있는 것은 석면 하나뿐으로 지나치게 편협한 규정이라고 할 수 있다. 미국이 경우 석면이 암유발 인자로 밝혀지면서 연방 환경법상에서 엄격하게 규제되고 있는 것으로 볼 때 국내에서도 법제화 하는 것이 시급하다고 본다.

4.3. 음 환경 - 외부 소음에 대한 실내허용 소음

국내 인증제도는 소음 량에 따라 가중치를 두고 있는 반면, 영국의 BREEAM Office 2005의 경우 오피스 타입에 따라 분류하고 있다. BREEAM의 경우, 단위형 오피스는 35~40db, 중간 규모 오피스는 40~45db, 대규모 오피스는 45~50db로 규정하고 있다<표 11 참조>. 이는 용도 및 사용방법과 상관없이 일률적으로 소음규정을 적용하고 있는 국내 평가 기준보다 발전된 방식으로 국내 평가 기준에도 반영할 필요성이 있다.

<표 11> 음 환경 - 외부 소음에 대한 실내소음 허용 기준 비교

구분	GBCC				BREEAM Office 2005		
	소음 수준별 가중치 적용	구분	소음기준	가중치	용도별 적용	단위형	가중치
적용방법	소음 수준별 가중치 적용	1급	35db 이하	1	용도별 적용	중규모	35~40db
		2급	35~40db	.75		대규모 오피스	40~45db
		3급	40~45db	.5			45~50db

4.4. 빛 환경-LEED v2.1과 BREEAM Office 2005 비교

이 평가 기준은 국내 인증제도에는 존재하지 않는 평가 기준으로 BREEAM 실내 환경 평가 항목 중 40%를 차지하는 중요한 항목이다. LEED의 경우 자연 채광성과 조망성 위주로 평가 기준을 구성하고 있으며 BREEAM은 자연 채광/조망성과 아울러 인공조명에 대한 기준도 포함하고 있다.

(1) 자연 채광성 및 조망성 평가 기준

LEED는 자연 채광성 평가 기준을 획득하기 위해 전체 거주/업무공간의 75%이상의 영역이 자연채광인자(Daylighting Factor) 2% 수준을 넘도록 규정하고 있다. 조망권의 경우 정기적으로 거주/업무영역 사용자의 90%이상이 외부와의 조망권을 확보하도록 규정하고 있다. BREEAM은 임대공간의 80%이상이 적절한 자연 채광을 확보하도록 규정하고 있다. 조망권의 경우 7M이내 외주부 공간은 외부 조망권을 확보하도록 규정하고 있다<표 12 참조>. 또한 BREEAM은 현회 방지 시스템 설치에 관한 규정도 포함하고 있다. 빛 환경에 관한 LEED와 BREEAM의 관련 평가 기준들은 자연 채광과 조망이 실내 환경 성능 향상에 중요한 인자임을 인식하고 있는 증거라고 파악된다. 이는 조속히 국내 인증제도에도 반영되어야 할 평가 항목이라고 본다.

<표 12> 빛 환경 - 자연 채광성 및 조망성 기준 비교

구분	LEED v2.1	BREEAM Office 2005
채광성	주거/업무 공간 75% - Daylighting Factor 2%이상	임대 공간 80% 적절한 자연채광 확보
조망성	주거/업무 공간 사용자 90%이상 외부 조망권 확보	7M이내 외주부 공간 외부 조망권 확보

(2) 인공조명 평가 기준

BREEAM에만 있는 평가 항목으로 고주파 Ballast를 사용한 조명기구를 권장하며 조명설계시 조명설계기준 준수 유무를 평가한다. 국내 인증제도의 경우 조명에 관련된 항목이 에너지부문에 포함되어 있는데 이는 아직도 조명 부문을 실내 환경 요소 중 하나로 파악하지 않고 에너지 절약적인 측면에서만 인식하는 국내의 경향을 잘 보여주는 것으로 실내 환경부문에 관련 평가 항목이 포함 되어야 한다.

4.5. 쾌적한 실내 환경

국내 인증제도에서 '쾌적한 실내 환경'은 두 가지 세부 평가 기준으로 나뉜다. 거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간을 확보하는 것과 거주자에게 개별적으로 실내 환경 시스템 조절을 가능케 하는 것으로 근무능률의 향상과 에너지 효율을 증가하는 것을 목적으로 한다.

(1) 거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간 마련

이 세부 평가기준은 건물 내 거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간을 확보하여 근무능률의 향상을 도모하고자 하는 것이다. 건물 내 15m²이상의 전용휴게공간을 조성하고 수공간 또는 15m²이상의 식재공간이 확보되는 정도에 따라 최고 4점을 배정 받을 수 있다<표 13 참조>. 이 평가기준은 건물의 용도나 면적에 상관없이 획일적으로 적용될 우려가 있으며, 특히 국제적 인증제도들이 친환경적인 특성들을 정량적으로 시스템화하는 경향으로 볼 때 지나치게 정성적이며 감성적인 평가기준이라고 본다. 국의 인증제도의 경우 근무능률을 향상을 위해 시스템화한 실험을 통해 정량적 데이터를 추출하여 이미 타 실내 환경 평가부문에 포함하고 있다.

<표 13> GBCC - 쾌적한 실내 환경: 휴식 및 재충전을 위한 공간 마련 기준

구분	전용 휴게 공간 조성 여부	가중치
1급	건물 내에 휴식 및 재충전을 위해 전용 휴게 공간(15m ² 이상)을 구축하여 제공하고, 수공간 또는 식재공간(15m ² 이상)을 조성한 경우	1.0
2급	건물 내에 휴식 및 재충전을 위해 전용 휴게 공간(15m ² 이상)을 구축하여 제공하거나, 수공간 또는 식재공간(15m ² 이상)을 조성한 경우	0.5

(2) 거주자를 위한 쾌적한 실내 환경 조성

이 평가 기준은 거주자에게 개별적으로 실내 환경 시스템을

조절할 수 있도록 하여 에너지 효율 및 근무능률을 향상시키는 것이 목적이다. 배점은 기준층 업무공간이 50%이상에서 거주자가 개별적으로 온도, 환기, 풍량, 조명 중 2가지 이상을 직접 조절하면 1급 판정으로 총 4점 중 4점을, 온도, 환기, 풍량, 조명 중 1가지를 직접 조절하면 2급 판정으로 4점 중 2점을 획득하게 된다. LEED의 경우 외주부 공간을 제외한 내부 공간 거주자의 50%가 온도, 환기, 조명을 모두 조절 가능한 경우 점수를 획득할 수 있도록 하고 있다<표 14 참조>. 이는 국내 기준은 LEED와 비교하여 볼 때 아직 실내 환경을 온도, 환기, 조명등이 하나로 포함된 시스템으로 파악하기 보다는 개별적 요소들로 인식하고 있음을 보여준다. 특히 대부분의 기존 상업시설이 조명을 개별적으로 조절할 수 있는 경우가 많아 쉽게 평가기준의 2급 판정을 획득할 수 있어, 실질적으로 쾌적한 실내 환경을 더욱 확대해 나가고자 하는 목적에 반한다고 본다.

<표 14> GBCC - 쾌적한 실내 환경: 실내 환경 조절방식의 제공여부 기준

구분	실내 환경 조절방식	가중치
1급	기준층 업무공간의 50%이상에서 거주자가 개별적으로 온도, 환기, 풍량, 조명 중 2가지 이상을 직접 조절하여 개개인에게 적합한 환경을 제공하는 경우	1.0
2급	기준층 업무공간의 50%이상에서 거주자가 개별적으로 온도, 환기, 풍량, 조명 중 한가지를 직접 조절하여 개개인에게 적합한 환경을 제공하는 경우	0.5

4.6. 노약자에 대한 배려

이 평가 기준은 장애인, 노약자, 임산부 등이 다른 사람의 도움 없이 안전하고 편리하게 시설을 이용할 수 있도록 Barrier-Free 설계를 반영하는 것을 목적으로 한다. 이 평가 기준은 다른 국의 친환경 건축물 인증제도에 존재하지 않는 것으로 미국의 경우 ‘장애를 가진 미국인 법(Americans with Disabilities Act : ADA)’⁶⁾을 통해 연방법상에서 무장애 공간 관련 규정을 관리하고 있다. 장애인 인권 보장 측면에서 무장애 공간 관련 규정은 건축 관련법으로 법제화되는 것이 세계적 경향임을 미루어 볼 때, 이 부분은 국내 친환경 건축물 인증제도 내부에 하나의 평가 기준으로 포함하기 보다는 능동적으로 국내 건축법규에 의무화 하도록 법제화해야 한다고 본다.

5. 결론

최근 들어 지구온난화 및 각종 자연재해가 지구환경 파괴에 기인함이 밝혀지며, 국외 정치 불안으로 인해 에너지 수급이 어

려워지면서 각국은 정부적 차원에서 친환경적 정책을 내놓고 있다. 특히 건축은 전체 에너지 사용 및 폐기물량에서 환경파괴에 중요한 요인이 되고 있기에 각국에서는 친환경적 건축을 권장하기 위해 친환경 건축물 인증 제도를 추진하고 있다. 우리나라의 경우도 2001년 처음으로 관련 인증 제도를 시행한 이후 현재 건축법 및 관련법의 법제화를 추진하고 있다.

친환경 건축물 인증 제도는 환경보존, 에너지 절약과 사용 환경 개선을 목적으로 하고 있는데, 근래 들어 각종 환경오염으로 인해 실내 환경 부분이 더욱 관심을 모으고 있다. 앞에서 봤듯이 실내 환경 부분은 각 인증제도에서 제일 많은 비중을 차지하고 있다. 국내 친환경 건축물 인증제도(GBCC)와 미국의 LEED v.2.1 영국의 BREEAM Office 2005를 비교 분석하여 보다 나은 국내 인증제도로의 발전을 위해 다음 사항을 제안하고자 한다.

첫째, 국내 친환경 건축물 인증제도(GBCC) 중 공기환경 부분의 휘발성 화합물(VOCs) 저 방출 자재 사용 관련 기준은 적용부위별로 평가하는 기준이 모호하며, 배점을 획득하는 기준에 있어 최종 마감재와 기타 내장재 중 최대표면적이 10%이상 되는 것이라 하는 것은 실질적으로 VOCs 저 방출 자재의 유무만을 획득기준으로 적용하는 것과 유사하다고 할 수 있다. 이를 개선하기 위해 LEED 관련 평가기준처럼 마감재별로 100% 사용하는 경우에만 배점을 획득할 수 있게 조정하거나 표면적 대비 가중치를 적용하는 것을 제안한다.

둘째, GBCC 공기환경 부분에서 건축자재로부터 배출되는 유해물질을 억제하는 평가기준은 석면만 포함하고 있는 한정적 기준으로 석면관련 부분을 미국처럼 건축법상에서 규제하거나, 실질적으로 실내 환경에 유해한 물질들을 포함하여 사용빈도에 따라 가중치를 주는 것을 제안한다.

셋째, GBCC 음 환경 부분의 평가기준은 사용용도와 상관없이 일률적으로 소음기준을 적용하고 있다. BREEAM Office 2005의 경우와 같이 용도별로 소음규정을 별도로 제정하거나 소음억제를 위한 자재별로 시스템화하여 배점을 주는 것을 제안한다.

넷째, 빛 환경은 실내 환경 중에서 제일 중요한 인자임에도 불구하고 국내 실내 환경부분에 포함되어 있지 않으며, 오히려 에너지적인 측면에서만 파악되어 GBCC의 에너지부분에만 포함되어 있다. 특히 적절한 빛 환경이 거주자 및 사용자의 업무능률을 향상에 크게 도움이 됨이 이미 많은 실험을 통해 밝혀진 지금, 빛 환경 부분은 시급하게 실내 환경 부분에 포함되어야 한다고 제안한다.

다섯째, 쾌적한 실내 환경 조성에 관하여 거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간 마련 기준 및 노약자에 대한 배려 기준은 GBCC가 친환경적 건축을 유도하고 권장하고자 하는 성격에 맞지 않는 평가 부분이다. 휴식 및 재충전을 위한 공간 마련의 경

⁶⁾Code of Federal Regulation, US Department of Justice, 1994.07, via <http://www.usdoj.gov/crt/ada/>

우 일괄적으로 15m²의 공간을 제안하는 것은 제안되는 건물의 용도 및 면적에 상관없는 임의적인 요소이다. 기술적 규제 보다는 기능적 성능 위주로 구성된 선진국의 인증 제도를 참조하여 수정되어야 한다고 제안한다. 또한 노약자에 대한 배려 기준도 같은 맥락으로 친환경적 성능과는 관계가 미약한 것으로 건축 관련법상에서 미국의 경우처럼 법제화 되어야 한다고 제안한다.

여섯째, 현재 국내 친환경 건축물 인증제도의 평가 기관은 대한주택공사 주택도시연구원, 한국에너지기술연구원, 크레비즈 큐엠 등 3개 기관으로, 운영기관으로는 건교부와 환경부의 2개 기관으로 구성되어 있다. 이는 미국의 LEED의 경우 미국 친환경 건축협회(USGBC)가, 영국의 BREEAM은 영국건축연구소(BRE)가 단일 기관으로 인증등급을 평가하는 것과 매우 다르다. 인증평가의 공정성과 형평성을 맞추기 위해 미국과 영국의 경우처럼 단일화된 기관이 평가하는 구조를 제안한다.

<표 15> 국내 친환경 건축물 인증제도 실내 환경 부문 개선안

구분		기존	제안 방향
공기 환경	VOCs 저방출자재사용	적용 부위별 적용 최소 표면적 10%이상 배점 획득	마감재별 적용 100% 적용 경우 배점 획득
	건축자재 유해물질 억제	석면 관련 조항만 포함	석면 및 각종 유해물질포함
음 환경		일률적 소음기준	용도별 및 소음감소 자재별 가중치 적용
빛 환경		없음	자연 채광/조망성 인공 조명관련 평가항목 포함
쾌적한 실내환경		친환경적 성능과 관계없음	인증제도에서 제외 - 건축법 또는 관련법으로 법제화
인증 관리		인증관리 -2개 부서 인증심사 -3개 부서	단일 기관으로 통합

각각의 인증제도의 실내 환경 부문을 보면 국가별 특성에 따라 많은 차이점을 보이고 있는데 LEED는 전체적인 평가 항목의 분류체계가 실내외 환경을 연계된 하나의 시스템으로써 이해하며, BREEAM의 경우 실내 환경을 병리적으로 이해하여 원인과 결과의 연계성 속에 문제점을 해결하고자 한다. 이에 비해 GBCC는 아직 정량화된 개개의 평가기준들의 집합적인 성격을 보이고 있다. 특히 정량적 평가에 있어 각각의 심사 기준들이 모호하거나 상충하는 경우도 있다. 앞으로 국내 인증제도는 실내 환경을 단위별로 실험하여 보다 진보된 정량적 심사 기준 조성 뿐 아니라 시스템화 된 평가 기준의 개발이 더욱 시급하다고 생각한다. 또한 국내 인증제도의 기술적이고 제한적 성격을 탈피하여 미국의 경우처럼 창의적인 친환경 디자인 방법을 권장 할 수 있는 방법을 모색해야 한다.

친환경 건축물 인증제도는 친환경적 건축을 국가적으로 권장하는 중요한 도구로써 앞으로 인간, 건축, 도시, 및 생태환경을 보다 나은 상태로 개선하기 위해 끊임없이 보완되어야 한다. 특히 새로운 친환경적 기술이 나날이 개발되며 새로운 제품들이 시장에 소개되는 이 시점에 변화하는 기술 수준과 시장성에 맞

추어 친환경 건축물 인증제도도 계속 진화해 나갈 수 있도록 지속적으로 노력해야 한다.

참고문헌

1. LEED-NC v2.1 Reference Guide, United States Green Building Council(USGBC), 2005
2. BREEAM Office 2005, Building Research Establishment Ltd, 2005
3. 친환경건축물 인증제도 세부시행 지침, 건설교통부 & 환경부, 2005
4. Sandra Mendler & William Odell, The HOK Guidebook to Sustainable Design, John Wiley & Sons, New York, 2000
5. Norbert Lechner, Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects, John Wiley & Sons, New York, 1991
6. 조동석, 친환경건축물 인증제도의 현황 및 향후 추진방향, 대한건축학회, 2006
7. 박상동 외, 국내외 친환경건축물 건설관련 정책 및 제도, 대한건축학회, 2006
8. 최무혁 외, 국내외 친환경건축물 인증기준의 평가항목 비교분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 22권 2호, 2006
9. 최지희, 주택의 실내환경 성능평가항목에 대한 거주자의 요구내용, 대한건축학회 논문집 계획계 22권 3호, 2006
10. 김병선 외, 사례분석을 통한 친환경 건축 인증제도의 실내환경인자 분석 및 개선안 기초연구, 대한건축학회 논문집 계획계 21권 11호, 2005
11. 오수호, 친환경건축물 인증제도의 개선방안, 대한건축학회, 2006
12. 강승모, 실내디자인에 있어 환경친화성 재료 사용의 가이드라인에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집 40호, 2003

<접수 : 2006. 6. 30>