

리모델링시 학교시설의 친환경건축물 인증요소 비교분석 연구

A Study on the Comparative Analysis of the Green Building Certification Criteria for Schools in remodeling

Author 양원석 Yang, Won-Seok / 정회원, 건국대학교 산업대학원 건축공학과 석사과정
주 범 Chu, Beom / 정회원, 건국대학교 건축대학 부교수, 공학박사*

Abstract This study is purposed on applying to certifying environmental-friendly buildings about remodeling schools as an issue recently, keeping up a worldwide resource conservation movement. Application standard is directed, comparing with systems certifying green-schools in domestic and foreign policies. The following is the primary result of this study. First, on developing systems for certifying environmental-friendly buildings about remodeling schools, characteristics like 'the phase of certifying essential lists and the diversity of certifying lists', 'developing departmentally into new-building, reconstruction, remodeling, existing-building in basic data', 'development of certifying existing-buildings as well as new-building' in foreign systems should be developed appropriately for Korea. Next, not only reuse of the existing facilities but better assessment through diversification of classified contents in domestic system are carried out in comparing remodeling lists. Especially the primary list that is found out commonly limited lists certifying remodeling should be developed appropriately. Impossible lists getting certification should be applied to map out a concrete standard. Lastly, the range of certification should be diversified and developed sustainable like other systems for better assessment. Adding various lists suiting for Korea and departmentalizing score of phases and items in particular, for avoiding a needless collision between certification lists, absence of them. Above of all, basic direction about certifying environmental-friendly buildings about remodeling schools should be developed the only individual instrument, not for gaining it simply as a part of the environmental policy in Korea. This study has significance on vitalization of certifying environmental-friendly buildings, which performing primary environmental-friendly education facilities, based on its advance.

Keywords 친환경건축물인증제도, 친환경 학교시설, 리모델링, 평가항목, 인증개발
Green Building Certification System, Green Schools, Remodeling, Certification Criteria, Assessment Development

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

세계적으로 지구 온난화의 요인인 이산화탄소 배출저감 등 환경성 증진방안에 대한 논의가 국제적으로 활발하게 진행 중이다. 특히 대도시의 과밀화와 신도시개발 등으로 인한 건축물의 신축과 재건축, 재개발이 활발한 우리나라는 건축물의 건설과 관련하여 친환경적 요소에 대한 사전 고려가 반드시 필요하다.

그 중 리모델링은 경제적으로 건물의 가치를 향상시키고 사용 가능한 건물을 허물고 새로 짓는 낭비를 방지하며, 철거로 인한 건축물 폐기물 발생에 의한 환경파괴의 억제에 대해 그 필요성이 제기되고 있다.

이에 발맞추어 전체 건설의 적지 않은 비중을 차지하고 있는 학교시설이 친환경건축물 인증획득을 통해 친환경 도시의 중심지로서의 입지를 피하고 있다.

하지만 최근 사회적 요구에 발맞추어 친환경건축물 인증제도가 개정되어 발전하고 있으나, 현실적으로 기존학교의 리모델링은 친환경인증을 위한 환경이 조성되어 있지 않아 공사비만 증가시키고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 친환경건축물인증에서 제시하고 있는 주요국들의 리모델링 기준들을 비교·분석하고 현재 신축되는 학교뿐만 아니라 리모델링 학교에 융통성 있게 적용될 수 있도록 기본 방향을 제안하는데 목적이 있다.

1.2. 연구 방법 및 범위

우선, 본 연구는 시대적·사회적 요구에 맞춰 리모델링시 학교시설에 대한 독립된 인증기준의 필요성을 제기

* 교신저자(Corresponding Author): bcbau@konkuk.ac.kr

하였다. 이어서 현재의 친환경건축물 인증제도는 신축, 개축, 리모델링 등 각 건축종별 인증이 하나로 통합되어 있어 문제점이 발생하고 있는 점을 상기시키고 해결방안을 제시하기 위해 다음과 같이 연구방법과 범위를 결정하였다.

우선 리모델링과 친환경건축물인증제도 안에서도 학교 시설에 대한 이론적 배경을 정립하였다. 그리고 학교시설 친환경건축물 인증제도의 이해를 돕기 위해 해외 친환경 인증요소를 국내 인증의 9가지 분류에 맞추어 재분류하여 분석하였다.

리모델링시 학교시설에 해당하는 평가항목을 선택하여 재분류하고 이에 대한 평가작업을 수행할 수 있는 인증기준을 비교 분석하기 위해 국내의 친환경건축물 인증평가 도구의 사례로 미국의 LEED, 영국의 BREEAM와 일본의 CASBEE를 검토하였다.

그리하여 리모델링 인증기준에 대한 평가방법을 “리모델링 학교만 인증 가능한 항목”, “신축 및 리모델링 학교 모두 인증 가능한 항목”, “리모델링 학교 인증 취득이 제한되거나 불가한 항목” 등 3가지로 분류하고 비교, 분석하였다.

2. 이론적 고찰

2.1. 리모델링의 개념고찰

리모델링이란, 제2의 건축으로 시간이 흘러 노후된 건축물에 재투자를 해서 건물의 가치를 극대화하는 것이라고 할 수 있다. 즉 건축물의 신축 및 재건축과는 구별되며, 기존 건축물의 유지, 보수, 증/개축, 대수선 등을 포함하는 개념이다.¹⁾

또한 리모델링은 기존 건축물을 대상으로 전개되는 건설 활동이며 이미 존재하는 건축물의 기능 유지 또는 향상을 목표로 한다. 사실 건축물의 생애주기에서 신축단계는 짧은 기간에 불과하고 대부분의 기간은 유지·관리 단계에 해당된다.

총 생애주기에 투입되는 비용 역시 신축비용은 25%내외에 불과하고 나머지 70% 이상은 유지·관리 단계에서 발생한다. 그 만큼 유지·관리단계의 중요성이 크다는 것을 의미한다. 리모델링은 바로 이 유지·관리 단계에서 일어나는 제반 건설관련 활동을 포괄하는 개념이다.

2.2. 친환경인증제도의 개념고찰

(1) 친환경 학교시설(Green Schools)의 개념

친환경 학교건축이라 함은 지속가능한 학교건축, 환경친화형 학교건축과 유사한 개념으로 일반 학교건축과는

1) 포스코건설, 미래 교수-학습형태에 따른 기존학교의 Renovation을 위한 건축적 연구, 한국교육환경연구원, 서울, 2002, p.6

달리 환경을 보존하고 자원 및 에너지를 절약하며 청정 자연 에너지에 의해 학교를 운영하고 쾌적한 실내의 환경조성과 사회적 지속성에 기여하고자 하는 학교건축을 말한다. 그리고 이 모든 내용들을 학생들에게 교육 프로그램화하여 교육하고자 하는 학교의 교육내용을 담아내는 건축을 말한다.

친환경 학교건축은 일반학교 건축과는 달리 다음과 같은 특징을 가지고 있다.²⁾ 첫째, 현대도시에서 생태환경 거점으로서의 역할을 한다. 둘째, 자원을 절약하고 청정 에너지를 사용해 교육철학을 실천한다. 셋째, 재활용체계를 갖추고 활동한다. 넷째, 학습 및 체험의 기회를 제공한다. 다섯째, 지역사회에 커뮤니티의 중심역할을 한다.

다음은 친환경 건축의 필요요소이다.³⁾ 첫째, 각 지역의 도보권내에 균등하게 위치하고 있는 학교는 도시의 생태를 공간화 시키는 데 유리하다. 둘째, 학교에서의 생태 및 에너지 활용의 교육적 역할을 한다. 셋째, 교육적 환경 조성에 있어 생태적 접근에 의한 건물의 에너지 절감을 유도한다. 넷째, 지속 가능한 학교시설의 발전을 위해서 학교시설의 친환경 개념을 도입한다. 다섯째, 학교시설의 에너지 절약을 추진한다.

(2) 국내 친환경 건축물 인증제도 구성

현재 국내의 친환경 건축물 인증제도의 평가분야는 4개 전문분야로 나누어져 있으며, 이는 총 9개의 세부부문으로 나누어져 각각 평가항목과 가산항목으로 구성되어 있다.⁴⁾

2.3. 리모델링 학교시설의 친환경인증 필요성

2010년 7월 1일부터 신축되는 모든 건축물에 대해서 친환경건축물 인증을 받도록 하고 있으나, 리모델링 학교에 대한 인증이 신축과 함께 통합되어 있어 문제점이 발생하고 있다.

즉, 국내 학교시설 친환경건축물 인증은 리모델링시 기존건축물의 재사용 여부를 필수항목으로 포함하고 있어 반드시 검토하도록 되어 있다. 그러나 이 항목을 제외하면 리모델링시 친환경 인증을 받을 수 있는 다른 항목이 전무하다. 최근 개정된 친환경인증제도에서 일부 조항의 강화, 추가 항목 신설, 부문별 가중치 조정이 이루어졌으나, 리모델링시 필요한 인증 기준에는 미흡하다.

교육과학기술부에서 2009년부터 시행중인 그린스쿨 사업은 친환경인증제도의 일정 항목과 다수 중복이 되고 있다. 그린스쿨 사업을 진행하면서, 친환경건축물 인증을 또 다시 받는 상황으로 이중적인 재원 및 사업비의 낭비

2) 한동윤, 학교건물의 친환경성 향상을 위한 건축계획에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2009, p.4

3) 이길규, 학교시설 친환경건축물 인증기준 개선방향에 관한 연구, 한국교원대학교 석사학위논문, 2009, p.11

4) 국토해양부·환경부, 친환경 건축물 인증 기준(전문), 2010

가 일어나고 있다. 앞으로 정부지출의 축소와 에너지절약의 일환으로 학교 신축보다 기존학교 보수(증·개축 및 리모델링)가 늘어날 것으로 예상된다.

해외의 경우 리모델링시 친환경 인증 도구가 독립되어 있어 이들 도구에 대한 전문성 및 정확성을 확보하고 있으며 재원 및 사업비의 낭비를 방지하고 있다.

그러므로 우리나라 친환경인증제도에서 학교시설의 비중이 상대적으로 높은 만큼 인증제도를 분리하여 리모델링을 고려한 개별적인 도구 개발 진행이 시급하다.

3. 국내외 학교시설 친환경인증 비교분석

3.1. 국외 학교시설 친환경 인증제도

(1) 미국의 LEED 2009 For Schools

그린빌딩의 기술연구 및 개발 보급을 촉진하기 위해 1993년 미국에서 조직된 USGBC는 건물의 환경부하를 최소화함으로써 환경보호와 쾌적한 실내 환경을 제공하는 그린빌딩의 실현을 위해 LEED Green Building Rating System을 자체적으로 개발하였다. 이 시스템은 그린빌딩의 구성요소에 대한 명확한 분류와 표준을 제공하며 건물의 생애주기(Life Cycle)에 걸쳐 건물 전체적 관점에서 환경성능을 평가하고 있다.⁵⁾

(2) 영국의 BREEAM Education 2008

학교시설의 평가항목별 배점은 2008에 Waste(폐기물)를 항목으로 추가하였으며 항목 중 비율이 에너지 절약이 제일 높고 유지관리 및 위생 및 복지, 재료와 자원, 대지 및 형태, 오염, 교통, 수자원, 폐기물 순으로 크다.

BREEAM은 크게 9개의 평가분야로 나누어져, 81개의 세부평가항목을 포함하는 체크리스트 형식으로 구성되어 있으며 총점 124점을 기준으로 건물을 평가한다.

(3) 일본의 CASBEE For Renovation 2010

일본의 환경친화적 건축은 환경공생주택 인증제도와 GBTool을 기반으로 개발한 CASBEE(Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)로 평가된다. 일본의 국토교통성의 지원 하에 산·관학의 공동 프로젝트로 개발한 것으로 건물의 라이프사이클에 맞는 기본도구(계획, 신축, 기존, 개수)와 개별적인 목적에 맞는 확장도구(단독주택, 단기사용, 지자체관, 열심현상, 도시개발)로 구성되어 있다.

3.2. 학교시설 친환경인증제도 평가항목 비교

국내외 인증제도들은 평가 목적, 성능기준 그리고 서로 다른 분류방식을 따르기 때문에 직접적 상호 비교가 불가능하고 같은 평가항목이라 할지라도 인증제도에 따

라 서로 다른 건축물의 성능 평가를 위하여 사용되기 때문에 국내 친환경 학교시설을 기준으로 각국 인증제도를 9개 부문으로 재분류하였다.⁶⁾

다음과 같은 재분류로 '국내기준과 동일하면서 평가방법이 상이한 항목', '국내 기준에만 제외된 항목', '국내 기준에만 포함된 항목', '국외 기준의 특수항목' 등으로 구분하여 평가항목을 비교 분석하였다.

다음과 같은 분류는 개략적으로나마 국내 기준에서 필요한 항목, 삭제되어야 할 항목, 추가 가능한 항목 등을 검토함으로써 국내 기준의 장단점을 알아보기 위함이다.

<표 1> 재분류에 의한 국내외 학교시설 친환경인증 평가항목 비교

구분	국내기준과 동일하면서 평가방법이 상이한 항목	국내 기준에만 제외된 항목	국내 기준에만 포함된 항목	국외 기준의 특수 항목
토지 이용		지역사회의 연계성		
교통	자전거 보관소 설치			
에너지	에너지 소비량 / 대체에너지 / 조명에너지	에너지 성능 최적화		
재료 및 자원	유해자원 재활용을 위한 친환경 인증 제품 사용여부 / 기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약		화장실 사용 소비재 절약 / 탄소배출량 표시	
수자원	상수절감 / 우수 이용			
환경 오염		폐기물 관리 항목 / 빛에 의한 오염 저감	운동장 먼지 발생 방지	
유지 관리		시스템 성능에 대한 모니터링		
생태 환경			연계된 녹지축 조성 / 자연지반녹지율 / 비모름 조성 / 생태학습원 조성 / 표토재활용율	
실내 환경	실내 공기 오염 물질 저방출 자재 사용		휴식 및 재충전을 위한 공간 마련	
기타				LEED의 혁신적인 디자인 및 인증 전문가 참여 / BREEAM의 저탄소 및 제로탄소 기술, 무에너지 냉각 시설/ CASBEE의 재료 내구성, 자원성 및 업데이트 가능성

4. 학교시설의 리모델링 인증요소 분석

본 장에서는 국내 학교시설 친환경인증과 리모델링 요소가 적용되어진 국외 학교시설의 친환경인증요소를 비교하고 분석하기 위하여 “리모델링 학교에서만 인증 가능한 항목”, “리모델링 학교 인증시 취득이 제한되는 항

5) 박상동·고배원·이승민, 미국 정부와 학교의 LEED Initiatives에 대한 고찰, 한국그린빌딩협회지, 2006, pp.110~111

6) 이승민, 친환경건축물 인증평가 도구 개발에 관한 실증적 연구, 경북대학교 박사학위논문, 2007, pp.57~60

목”, “리모델링 학교 인증시 취득이 불가한 항목”의 성격이 다른 3가지 항목으로 구성하였다.

위 3가지 분류에 대한 신뢰도를 높이기 위하여, 제도별로 리모델링 학교를 신축 학교의 인증 항목과 비교하여 구성을 파악하였고, 각 매뉴얼의 항목별 세부지침을 참고하여 분석하였다. LEED의 경우 항목별 Intend(의도)와 Requirements(요구사항)을, BREEAM의 경우 Aim(목적)과 Compliance Notes(준수사항)의 Refurbishment(보수) 부분을, CASBEE의 경우 用途(용도), 評価する取組み(평가활동) 그리고 解説(해설)을 참고하여 보다 정확한 분석이 되도록 하였다.

4.1. 국외 리모델링 학교시설 친환경인증의 특징

리모델링과 관련된 각 국내의 학교시설 인증 요소의 특징은 다음과 같다.

LEED-SC(schools)의 경우 학교시설에 대한 전용 도구가 개발되어 있으며 신축 및 리모델링에 대한 인증 항목이 통합되어 있다 리모델링 요소로는 지속가능한 대기환경, 수자원절약, 에너지절약 및 대기환경보전, 건축재료 및 자원절약, 실내환경 등 각 카테고리에서 골고루 반영된 것을 알 수 있다.⁷⁾

BREEAM Education 2008은 교육시설(초중고 대, 교육센터 등)에 대한 도구가 개발되어 있으며, 신축 및 리모델링에 대한 인증 항목이 통합되어 있다. Materials(재료)부분과 토지이용 및 생태 부분에서 다음과 같이 리모델링 요소가 나타났으며, 현재 국내 인증에서 채택하여 사용되고 있는 항목과 다수 일치한다.⁸⁾

CASBEE For Renovation 2010(Schools)은 리모델링에 대한 전문적인 평가 도구를 개발한 것으로 기존시설과 신축시설 도구를 조합하여 만든 것이며, 리모델링에 대한 학교시설은 본 도구를 통하여 인증받고 있다. 리모델링 요소로는 실내환경, 서비스성과, 에너지, 자원재료 등 여러 부문에 분포되어 있는 것을 알 수 있다.⁹⁾

4.2. 리모델링 학교에서만 인증 가능한 항목

“리모델링 학교에서만 인증 가능한 항목”은 리모델링된 학교에서만 인증 받을 수 있는 항목을 말한다. 국내 친환경 인증의 경우 기존건축물(주요구조부, 비내력벽)의 재사용 항목만이 포함되어 있었으며, 주요구조부의 경우 7점, 비내력벽의 경우 2점으로 높은 배점의 필수항목으로 구성되어 있다. 또한, 기존건축물의 재사용(주요구조

부, 비내력벽) 등의 내용은 부분적이거나 국외 친환경인증에 모두 포함되어 있었다.

<표 2> 국내 인증 도구의 리모델링 학교에서만 인증 가능한 항목

부 문	평 가 항 목	점 수
재료/자원 리모델링시	기존 건축물(주요구조부)의 재사용	7
	기존 건축물(비내력벽)의 재사용	2

LEED Schools의 리모델링 학교 인증 항목은 국내 친환경 건축물 인증과 유사하나 더 세분화하여 기존벽, 바닥, 지붕 등을 75%~95%까지 유지하도록 하고 있으며, 비구조요소인 인테리어 대해서도 50% 이상이 유지되도록 하는 것이 차이점이다.

<표 3> LEED Schools의 리모델링 학교에서만 인증 가능한 항목

부 문	평 가 항 목	점 수
건축재료 및 자원절약	Credit 1.1. 건물 재사용-기존의 벽, 바닥, 및 지붕 75~95% 유지	1~2
	Credit 1.2. 건물의 재사용-인테리어비 구조요소의 50% 유지	1

BREEAM Education에서는 관리 운영 부분에서의 ‘부지 조사’ 항목, 토지이용 및 생태 부분에서의 ‘토지의 재사용’, ‘부지 및 생태보호 기능의 가치’, ‘생물의 다양한 서식을 위한 장기적인 요소’ 항목으로 구성되어 있다.

또한, 오염 부분의 ‘홍수 위험’ 항목에서 리모델링 학교에서 인증 가능한 항목으로 구성되어 있으며 재료 부분의 ‘건물 구조의 재사용’ 및 ‘건물 외관에 대한 재사용’ 항목이 국내 인증과 유사하다.

<표 4> BREEAM Education의 리모델링 학교에서만 인증 가능한 항목

부 문	평 가 항 목	점 수
관리 운영	Man 5. 부지 조사	1
재료	Mat 3. 건물 외관의 재사용	1
	Mat 4. 건물 구조의 재사용	1
토지 이용 및 생태	LE1. 토지의 재사용	1
	LE3. 부지 및 생태 보호 기능의 가치	1
	LE6. 생물의 다양한 서식을 위한 장기적인 영향	2
오염	Poi 5. 홍수 위험	3

CASBEE RN(School)의 경우, 실내환경 부분에서의 ‘빛활용 대책’ 및 ‘석면대책’ 등의 항목을 구성하고 있고 서비스 성과 부분에서 기존 건물에서 취약해질 수 있는 ‘위생관리 업무’와 각 설비에 대한 적절한 업데이트를 위하여 ‘옥상 지붕 외벽 마감재의 업데이트’, ‘배관 배선 재료 업데이트’, ‘주요설비의 리뉴얼’로 구성되어 있다. ‘기존 건축 구조물에 대한 지속적인 사용’ 항목이 국내 인증과 비교하여 유사하다.

7) USGBC(U.S Green Bulding Council), LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovations, USA, 2009

8) BREEAM(Building Research Establishment’s Environ - mental Assessment Method), BREEAM Education 2008 Assessor Manual, Britain, 2008

9) JSBC(Japan Sustainable Building Consortium), CASBEE for Renovation 2010 RNb_v1.1, Japan, 2010

<표 5> CASBEE RN(School)의 리모델링 학교에서만 인증 가능한 항목

부 문	평가 항목	비고
Q, 건축물의 환경품질	Q1. 실내 환경	
	3. 빛과 시야 환경	
	3.2	현황 : 눈부심방지
	3.2.3	빛 활용대책
	4. 공기질 환경	
	4.1	오염원 대책
	4.1.2	석면 대책
	Q2 서비스 성과	
	1. 서비스 기능	
	1.3	유지 관리
	1.3.3	위생관리 업무
	2.3	적절한 업데이트
	2.3.1	옥상·지붕 외 벽마감재 업데이트
2.3.2	배관배선 재료 업데이트	
2.3.3	주요설비의 갱신	
LR 건축물의 환경부하 저감가능	LR2. 자원재료	
	2. 비재생가능자원의 사용량절감	
	2.2	기존건축구조물등의계속사용

국내외 친환경건축물 인증의 리모델링 인증 항목을 종합하면 다음과 같다.

<표 6> 국내외 인증 도구의 리모델링시 인증 가능한 항목 종합

부 문	국내 인증	LEED-SC	BREEAM	CASBEE
토지 이용			토지의 재사용 / 부지 및 생태보호 기능의 가치 / 생물 다양성 서식을 위한 장기적인 영향 고려	
에너지				
재료 및 자원	기존건축물의재사용 (주요구조부)으로 재료 및 자원의 절약 / 기존 건축물의 재사용(비 내력벽)으로 재료 및 자원의 절약	건물재사용 - 기존의 벽, 바닥 및 지붕 / 건물의 재사용-인테리어비구조요소	건물 외관 재사용 / 건물 구조 재사용	기존건축구조물 등의 지속적인 사용
실내 환경				빛 활용 대책 / 석면 대책
그외			부지 조사 홍수 위험	옥상(지붕)외벽 마감재업데이트 / 배관 배선 재료 업데이트 / 주요설비리뉴얼

4.3. 리모델링 학교 인증시 취득이 제한되는 항목

인증 취득이 제한되는 항목이란, 신축건물 인증의 경우 초기 설계에서부터 적용할 수 있는 항목으로 취득에 제약이 없으나, 리모델링의 경우 초기 계획이 배제되어 점수를 부여받을 수 있는지에 대한 여부가 확실하지 않은 항목들을 말한다.

국내 친환경 인증의 경우 재료 및 자원 부문과 유지관리 부문을 제외한 토지이용, 교통, 에너지, 환경오염방지, 생태환경, 실내환경 등 전 부문에 고루 분포되어 있으며,

리모델링 학교의 인증 취득에 있어 제한되는 항목들을 다음과 같이 추출하였다.

<표 7> 국내 인증의 리모델링 학교 인증시 취득 제한항목

부 문	평가 항목	비고
토지이용	일조권 간섭방지 대책의 타당성	
교통	대중교통에의 근접성	
에너지	에너지 소비량 평가	
환경 오염 방지	이산화탄소 배출 저감	
	오존층보호를 위한 특정물질의 사용 금지	
	운동장 먼지 발생 방지	
생태환경	연계된 녹지축 조성	
	조경면적율	
	자연지반녹지율	
실내환경	자연환기 설계 도입 및 적절한 실내공기환경 조성	
	외부소음에 대한 실내허용소음	

LEED Schools의 리모델링 학교 인증시 취득 제한항목으로 국내 인증과 유사한 항목은 지속가능한 대기환경 부문에서 '대중교통의 근접성' 항목, 수자원 절약 부문에서 '효율적인 조경 용수 사용' 항목, 에너지 절약 및 대기환경 보전 부문에서는 '커미셔닝 구축' 및 '에너지 성능의 최적화' 항목, 실내환경 부문에서 차이가 있지만 온열환경에 대한 디자인 검증, 시스템 조정 항목이 세분화되어 있는 '온열환경' 항목이 존재한다. 이 항목들은 국내 리모델링 학교 인증 항목과 유사하다.

<표 8> LEED Schools의 리모델링 학교 인증시 취득 제한항목

부 문	평가 항목	점수	
지속가능한 대기환경	Credit 2, 개발 밀도와 커뮤니티 연결	4	
	Credit 3, 재개발 지역	1	
	Credit 4.1, 대중교통 수단 - 대중 교통 근접성	4	
	Credit 5.1, 부지 개발 - 보호 및 서식지 복원	1	
	Credit 5.2, 부지 개발 - 최소한의 오픈 스페이스 확보	1	
수자원 절약	Credit 10, 시설 공동 이용	1	
	Credit 1, 효율적인 조경 용수 사용	2~4	
에너지절약 / 대기환경보전	Credit 2, 최신 펌프 기술 사용	2	
	Prereq 1, 건축 에너지 시스템의 커미셔닝 구축		
실내 환경	Credit 1, 에너지 성능의 최적화	1~19	
	Credit 6.2, 시스템 조정 - 온열환경	1	
	Credit 7.1, 온열 환경 - 디자인	1	
	Credit 7.2, 온열 환경 - 검증단계	1	
	Credit 8.1, 일사 및 뷰 - 일사	1~3	
	Credit 8.2, 일사 및 뷰 - 뷰	1	
	Credit 9, 향상된 음향 측정	1	
	새로운 기술 과 설계적용	Credit 1, 디자인 혁신 : 특수항목	1~4
		Credit 2, LEED 전문가 인증사항	1
Credit 3, 교육기관으로서의 학교		1	
지역 중요성	Credit 1, 지역 우선 순위 사항	1~4	

BREEAM Education에서는 관리 운영 부분에서의 '커미셔닝' 및 '건설사 고려' 항목, 국내 인증에서 실내환경 부문에 속하는 건강 및 웰빙 부문에서의 '주광 이용', '잠재적인 자연통풍', '실내 공기질', '소음' 항목, 이동 부문에서의 '대중교통수단' 항목, 오염 부문에서의 '소음 감쇠' 부분이 유사하였다.

<표 9> BREEAM Education의 리모델링 학교 인증시 취득 제한항목

부 문	평 가 항 목	점수
관리 운영	Man 1. 커미셔닝	2
	Man 2. 건설사 고려	2
	Man 3. 건설 부지의 영향	4
	Man 11. 유지보수의 용이성	1
	Man 12. LCC 고려	2
건강 및 웰빙	Hea 1. 주광 이용	1
	Hea 2. 전망	1
	Hea 7. 잠재적인 자연 통풍	1
	Hea 8. 실내 공기질	1
에너지	Hea 13. 소음	3
	Ene 11. 에너지 효율적인 환기통	1
이동	Ene 12. 수영장 환기 및 열손실 방지	1
	Tra 1. 대중 교통 수단 제공	3
	Tra 2. 시설 근접성	1
	Tra 5. 교내 투어 계획	1
물	Tra 8. 원활한 소통 및 왕래	1
	Wat 5. 물 재활용	1
재료	Wat 6. 관개 시스템	1
	Mat 1. 재료 사양서	6
	Mat 5. 재료의 책임소재	3
토지 이용 및 생태	Mat 7. 견고한 설계	1
	LE 4. 생태 영향 요소	2
오염	LE 8. 지역 야생 동물의 조화	1
	Pol 4. 열원에서 질소 산화물 배출량	3
	Pol 8. 소음 감쇠	1

CASBEE RN(School)의 경우, Q1 실내환경 부분에서의 '실내소음대책', '실내온도제어', '주광이용', '자연환기 성능'의 항목, 자원 재료 부분에서 '빗물이용시스템 도입 여부' 항목, 부지 외부환경 부분에서 '일조 저해 억제' 등이 국내인증과 유사하다. 차이점으로는 국내 및 일본 내에서도 사회문제로 이슈화 되었던 '바닥충격음', 국내 개정 전 인증 내용에 포함되어 있던 '장애인계획', 효율적인 에너지 활용을 위한 '자연에너지의 직접 및 변환 이용' 항목 등이 있으며 각 부문에 대한 차이점이 크게 나타났다.

<표 10> CASBEE RN(School)의 리모델링 학교 인증시 취득 제한항목

부 문	평 가 항 목	비고
Q. 건축물의 환경품질	Q1. 실내 환경	
	1. 음 환경	
	1.1 소음	
	1.1.1 실내소음 대책	
	1.2 방음	
	1.2.2 경량벽 차음성능	
	1.2.3 바닥 충격음(경량)	
	1.2.4 바닥 충격음(중량)	
	2. 온열환경	
	2.1 실내온도제어	
	2.1.3 외피 성능	
	2.3 공조 방식	
	2.3.2 평균 공기속도	
	3. 빛과 시야 환경	
	3.1 주광이용	
	3.1.1 주광비율	
	3.1.2 방위가 다른 개구부	
	3.1.3 일광이용 시설	
	4. 공기질 환경	
	4.2 환기	
4.2.1 환기량		
4.2.2 자연환기 성능		
4.2.3 도입입기에 대한 배려		

Q2. 서비스 성능		
1. 서비스 기능		
1.1	기능성,사용 용이성	
	1.1.3 장애인 계획	
1.2	심리성, 쾌적성	
	1.2.1 넓은 자연경관	
Q3. 실외 환경(구내)		
2. 거리경관에 대한 배려		
LR. 건축물의 환경부하 저감가능	LR1. 에너지	
	2. 자연에너지 이용	
	2.1	자연에너지의 직접이용
	2.2	자연에너지의 변환이용
	LR2. 자원재료	
	1.2	빗물이용 배수등의 이용
		1.2.1 빗물이용시스템 도입여부 [빗물활용]
		1.2.2 배수 등을 이용시스템 도입[잡배수사용]
	LR3. 부지 외부환경	
	3.2	통해, 먼지, 일조저해의억제
	3.2.3 일조저해의 억제	

국내외 인증 도구의 리모델링에 대한 제한 요소를 종합하면 다음과 같다.

<표 11> 국내외 인증 도구의 리모델링 학교 인증시 제한항목 종합

부 문	국내 친환경 학교시설 인증	LEED-SC	BREEAM	CASBEE
토지 이용	일조권 간섭 방지 대책	개발 밀도와 커뮤 니티 연결 / 보호 및 서식지 복원 / 오픈스페이스확보		일조저해억제
교통	대중교통근접성	대중교통 근접성	대중교통수단제공 / 시설 근접성 / 교내 투어 계획 / 원활한 소통/왕래	
에너지	에너지소비량 평가	커미셔닝 구축 / 에너지성능최적화	효율적인 환기통 / 수영장 환기 및 열손실 방지	자연 에너지 이용
재료 및 자원			재료 사양서 / 재료의 책임소재 / 견고한 설계	
수자원	우수 이용 / 중수도 설치	효율적인 조경 용수 사용 / 최신폐수기술훈용	물 재활용 관개 시스템	빗물이용 시스템 도입(빗물활용) / 배수 등을 이용한 시스템 도입
환경 오염 방지	이산화탄소 배출 저 / 오존층보호를 위한 정물질의 사용 금지 / 운동장 먼지 발생 방지			
유지 관리			커미셔닝 / 건설사 고려 / 건설 부지의 영향 / 유지보수 용이성 / LCC 고려	
생태 환경	연계된 녹지축 조성 / 조경 면적률 / 자연지반녹지율		생태 영향 요소 / 야생동물 조화	
실내 환경	자연환기 설계 도입 / 외부 소음에 대한 실내 허용소음	온열환경 시스템 / 온열환경 디자인 / 온열환경 검증, 일사 및 뷰/향상된 음향 측정	주광 이용 / 전망 / 자연 통풍 / 실내 공기질 / 소음	실내 소음대책 / 경량벽 차음성능 / 바닥충격음 / 실내온도제어 / 공조방식 / 주광 이용 / 환기
그외		디자인 혁신 / 지역 우선순위 사항	열원에서 질소 산화물 배출량	장애인 계획 / 넓은 자연 경관 / 거리경관배려

4.4. 리모델링 학교 인증시 취득이 불가능한 항목
리모델링 학교 인증 취득이 불가능한 항목은 신축건물만을 대상으로 한 인증 항목으로 기존의 항목과 달리 리모

델링의 특성상 계획이 성립되지 않는 항목을 말한다.

국내 학교시설 친환경 인증에서의 초기 계획 설계에서 진행되어야 득점할 수 있는 '우수이용', '중수도 설치', '표토재활용율'의 항목이 있다.

<표 12> 국내 인증 도구의 리모델링 학교 인증시 취득 불가항목

부문	평가 항목	비고
수자원	우수 이용	
	중수도 설치	
생태환경	표토재활용율	

LEED Schools의 경우 국내 친환경 건축물 인증과 달리 지속가능한 대기환경 부문의 '부지 선택', '개발 밀도와 커뮤니티 연결' 항목으로 개발 밀도에 따른 대지 선택 및 주변 커뮤니티 연결에 관련된 사항을 다루고 있으며 '부지 마스터플랜' 항목은 부지에 대한 선택, 개발, 설계수량제어, 품질관리 등을 종합적으로 계획하는 것으로 인증 취득이 불가능한 항목으로 나타났다.

<표 13> LEED(Schools)의 리모델링 학교 인증시 취득 불가항목

부문	평가 항목	점수	비고
지속가능한 대기환경	Credit 1. 부지 선택	1	
	Credit 2. 개발 밀도와 커뮤니티 연결	4	
	Credit 9. 부지 마스터 플랜	1	

BREEAM Education의 리모델링 학교 인증시 취득이 불가능한 항목이 전무하며 이는 인증 초기 계획한 사항이 반영된 것임을 알 수 있다.

CASBEE RN(School)의 경우, 실내환경 부문에서의 '설비 소음 대책' 및 '개구부 차음 성능', '공조방식에 따른 실내 상하 온도차' 항목, 서비스 성과 부문에서의 '주요 인테리어 마감재 업데이트 시기' 항목, 에너지 부문의 설비시스템 평가를 위한 '성능기준에 의한 ERR평가' 항목으로 나타났으며, 모두 신축 건물에 대해 평가할 수 있는 항목이다. CASBEE RN(School)의 경우 신축을 평가할 수 있는 부분과 기존건물을 평가할 수 있는 부분을

<표 14> CASBEE RN(School)의 리모델링 학교 인증시 취득 불가항목

부문	평가 항목	비고
Q. 건축물의 환경품질	Q1. 실내환경	
	1. 음환경	
	1.1 소음	
	1.1.2 설비소음대책	
	1.2 방음	
	1.2.1 개구부 차음성능	
	2. 온열환경	
	2.3 공조방식	
	2.3.1 상하온도차	
	Q2. 서비스성과	
2. 내구성, 신뢰성		
2.2 부품부재의 수명		
2.2.3 주요인테리어 마감재 업데이트시기		
LR 건축물의 환경부하 저감가능	LR1. 에너지	
	3. 설비시스템의고효율화	
3a	성능기준에 의한 ERR평가	

종합한 것으로 다음과 같은 항목이 발생하게 되었다.

국내의 친환경 건축물 인증 도구의 리모델링 학교 인증 취득이 불가능한 항목에 대해 종합하면 다음과 같다.

<표 15> 국내외 인증 도구의 리모델링 학교 인증시 취득 불가항목 종합

부문	국내 친환경 학교시설 인증	LEED-SC	BREEAM	CASBEE
토지 이용		부지 선택 / 개발 밀도와 커뮤니티 연결 / 부지 마스터 플랜		
수자원	우수이용(우수조 설치) / 중수도 설치			
유지 관리				성능 기준에 의한 설비 시스템의 ERR 평가
생태 환경	표토재활용율			
실내 환경				설비소음대책 / 개구부차음성능 / 공조방식-상하온도차
그외				주요 인테리어 마감재 업데이트 시기

4.5. 평가 항목의 문제점 및 개선방안(소결)

본 장에서는 각 국내외 친환경 학교시설 인증에서 리모델링 학교만 인증 가능한 항목, 리모델링 학교의 인증이 제한되는 항목, 리모델링 학교 인증 취득이 불가능한 항목 등 3가지로 각 인증제도를 비교 분석하였다.

리모델링 학교만 인증 가능한 항목에서는 리모델링 요소만을 추출하여 비교하였으며 국내 친환경건축물 인증 항목에 개발되어 있는 기존건축물의 재사용 항목은 국외 친환경 인증에서도 시행중이다. 다만, 획일적인 국내 기준과 다르게 기준 퍼센티지 이상이 재사용되도록 하여 재사용의 범위를 더 세분화하였다. 또한 국내 인증은 기존 건축물의 재사용이라는 항목뿐이지만 국외 인증은 토지의 재사용, 생물 서식과 같은 토지이용 부분과 빛 활용대책과 같은 실내 환경 부분, 설비 부분의 재사용 등의 항목을 개발하여 리모델링시 다양한 항목을 평가할 수 있도록 배려하였다.

리모델링 학교의 인증이 제한되는 항목은 국내 뿐 아니라 국외 인증 제도에서도 전체적으로 고루 분포되어 있다. 이를 증명하듯 교통 및 에너지 부문, 우수에 관련된 수자원 항목과 소음, 통풍, 일사에 관련된 실내환경 부분에서 제한항목이 국내 뿐 아니라 국외에서도 공통적으로 발견되어 국내 인증의 완성도가 입증되었다.

그러나 국외 인증의 항목수가 월등히 많은 것을 감안하면 국내 리모델링 인증에 부합하기 위해서 인증항목의 세분화가 필요할 것으로 보인다. 예를 들어, 국내인증의 교통 부문에서는 대중교통의 근접성으로 일원화되어 있지만, BREEAM의 경우 대중교통 근접성과 더불어 시설 근접성, 교내 투어계획, 교내에서의 원활한 소통 왕래 등

의 항목을 두어 변별력을 높이고 있다. 또한, 국내 인증에는 전무한 재료 및 자원 부문과 유지관리 부문에서도 리모델링시 체크해야 할 항목의 개발이 반드시 이루어져야 할 것이다.

리모델링 학교 인증 취득이 불가능한 항목은 보통 신축 학교 인증에서만 취득이 가능한 항목으로 본 항목이 많을수록 리모델링 학교인증에 불리하다. 리모델링 학교 인증을 강화시키기 위해서는 우수이용, 중수도설치 및 표토재활용용 항목 등에 대해 제한된 항목들을 항목 내 세부기준을 다변화하는 것이 옳다고 판단된다. 즉, 효율적인 물 사용을 위한 중수도 설치는 LEED의 최신 폐수 시설사용을 채택하는 방법이나 BREEAM의 물 재활용 관계 시스템을 구축하는 방법으로 대체할 수 있으며, 생태 환경 부문의 표토재활용 항목은 토지이용 부문과 연계될 수 있어 LEED의 보호 및 서식지 복원하는 방법을 차용하면 항목을 채용하여 기본 취지에서 벗어나지 않는 범위 내에서 항목 개발하는 것이 필요하다.

5. 결론

본 연구는 앞서 학교건축물의 리모델링 인증기준의 제정을 위하여 국내외 친환경 교육시설 인증제도의 고찰과 함께 국내 친환경 학교시설 인증제도와 미국의 LEED for School, 일본의 CASBEE for Renovation(School), 영국의 BREEAM for Education 평가기준과 부문별 평가항목을 비교 하고 재분류하여 분석하였다.

본 연구를 통하여 얻어진 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 리모델링 학교시설 친환경 인증을 만들 경우 적용할 시스템을 우선 개발하여야 하며, 이에 대한 단서는 해외 인증에서 찾아볼 수 있는데, ① LEED는 국내와 마찬가지로 신축과 리모델링을 한 도구 안에서 인증하고 있으나, 리모델링에 관련된 항목과 필수항목을 다양하게 개발하였으며, ② BREEAM은 교육시설에 대한 신축, 기존, 개축과 더불어 리모델링을 평가할 수 있는 인증 도구가 개발이 되어 있는 상태이며, 모든 항목을 집대성한 중심 데이터를 취합하고 그 후 신축, 개축, 리모델링, 기존 등의 항목으로 분화하여 개발하였다. ③ CASBEE의 경우 기존시설 및 신축시설의 도구를 합하여 개선시킨 리모델링 인증 도구를 개발하였으며, 국내 인증에 적용을 위해 신축 뿐 아니라 기존시설에 대한 인증 개발이 우선되어야 한다.

둘째, 국내외 인증제도는 서로 다른 분류 방식으로 이루어져 있어 직접 비교가 불가능하여 동일한 체계로 재분류하였다. 그 결과 리모델링 학교만 인증 가능한 항목, 리모델링 학교의 인증이 제한되는 항목, 리모델링 학교 인증 취득이 불가능한 항목 등 3가지로 분류되었다. 재분

류에 따른 비교·분석 결과, 국내 리모델링 학교인증은 국외에 비해 적은 항목수와 일률적이고, 획일적인 기준들로 인한 변별력 부재가 문제점으로 나타났다.

셋째, 리모델링 요소만을 추출하여 비교하였을 때, 기존건축물의 재사용 외에 국내 인증에는 없는 토지이용 부문과 실내환경 부분 등에서의 항목과 설비시설 관련 항목으로 다양화하여 변별력을 높이고 있다. 리모델링 학교의 인증이 제한되는 항목에서는, 국외 인증의 항목 수가 월등히 많은 것으로 분석되어 인증항목의 세분화가 필요할 것으로 보인다. 리모델링 학교 인증 취득이 불가능한 항목은, 기본 취지 및 의미를 벗어나지 않은 범위에서 세부기준을 다변화시키는 항목 변경이 필요한 것으로 판단되었다.

본 연구는 리모델링시 학교시설의 친환경건축물 인증요소를 조사 분석함으로써 기존 친환경인증제도의 문제점을 파악하고 개선방안을 모색하였다. 그 결과 타 인증제도와 같이 변별력을 가질수 있도록 해야 하며, 특히, 인증 항목들의 불필요한 충돌 및 인증항목의 부재를 막기 위해, 차별화 된 한국의 실정에 맞는 항목 추가와 기존 인증항목을 다양화시키고 점수를 세분화하는 것이 필요하다. 또한 리모델링시 학교시설 친환경 인증제도가 개별적으로 분리·개발되어야 하며, 반드시 시행되어야 할 부분이라 사료된다.

참고문헌

1. 포스코건설, 미래 교수-학습형태에 따른 기존학교의 Renovation을 위한 건축적 연구, 한국교육환경연구원, 서울, 2002
2. 한동윤, 학교건물의 친환경성 향상을 위한 건축계획에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2009
3. 이길규, 학교시설 친환경건축물 인증기준 개선방향에 관한 연구, 한국교원대학교 석사학위논문, 2009
4. 국토해양부·환경부, 친환경 건축물 인증 기준(전문), 2010
5. 박상동·고배원·이승민, 미국 정부와 학교의 LEED Initiatives에 대한 고찰, 한국그린빌딩협의회지, 2006
6. 이승민, 친환경건축물 인증평가 도구 개발에 관한 실증적 연구, 경북대학교 박사학위논문, 2007
7. USGBC (U.S Green Buliding Council), LEED 2009 for Schools New Construction and Major Renovations, USA, 2009
8. BREEAM(Building Research Establishment's Environmental Assessment Method), BREEAM Education 2008 Assessor Manual, Britain, 2008
9. JSBC(Japan Sustainable Building Consortium), CASBEE for Renovation 2010 RNb_v1.1, Japan, 2010
10. 이태경, 친환경건축물 인증시스템의 가중치 부여방법에 관한 연구, 경북대학교 박사학위논문, 2010
11. 한정훈, 국내외 친환경건축물 인증제도의 평가항목 비교 및 분석에 관한 연구-공동주택을 중심으로, 창원대학교 석사학위논문, 2009

[논문접수 : 2010. 12. 30]

[1차 심사 : 2011. 01. 19]

[게재확정 : 2011. 02. 09]