

친환경건축물인증제도의 평가지표 분석에 관한 연구

- 서울시 학교시설의 사후평가를 중심으로 -

A Study on Evaluation Indicator Analysis of the Green Building Certification - Focused on Post Evaluation of the Education Facilities case in Seoul -

문 선 기* 신 은 경** 김 세 용***
Moon, Sun-Ki Shin, Eun-kyung Kim, Sei-Yong

Abstract

In the current condition of seeking eco-friendly development, Green Building Certification Criteria can reduce environment burden that is able to be arose in life cycles of buildings. Moreover, it is a great help to induce to constructing pleasant environment. The ripple effect that also improves saving of energy and resources of the whole country, and green-house gases reduction effect and environment friendliness of other buildings can be expected by promoting eco-friendly education facilities which accounts for a great part of public buildings in comparison with other buildings.

In this study, analysis of old and new indicators' contrast and contents in Green Building Certification, and post evaluation of education facilities and interviews on authorities were proceeded for improving evaluation indicator of each item in Green Building Certification Criteria. As a result, it analyzed problems in terms of institution and operations management, and drew implications accordingly. In addition, it has a significance in that it proposes improvements of substantively applicable indicators with high applicability.

키워드 : 친환경건축물인증제도, 학교시설, 사후평가, 평가지표

Keywords : Green Building Certification Criteria, Education Facilities, Post Evaluation, Evaluation Indicator

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

1992년에 개최되었던 리우 유엔환경개발회의 이래로 최근까지 세계 여러 나라에서는 “지속가능한 개발”이라는 주제로 환경보호를 위한 다양한 계획 및 시도들이 광범위한 평가기준에 의해 발표되고 있다. 이에 국내 정부 또한 지속가능하고 친환경적인 개발을 위해 정책과 이에 상응하는 법제도를 마련하였고, 이 일환으로써 친환경건축물인증제도가 2000년도에 국토해양부(전 건설교통부, 이하동

일)와 환경부에 의해 각각 신규 도입되었다. 이후 부처별로 별도의 규정으로 운영해 오던 “주거환경우수주택 시범인증제도¹⁾”와 “그린빌딩 시범인증제도²⁾”를 2001년 12월을 기점으로 통합하였고, 이는 현재 친환경건축물인증제도의 효시라고 할 수 있다. 친환경건축물인증제도의 시행을 통하여 건축물의 전 생애에서 발생될 수 있는 환경과 관련된 부담을 줄이고, 쾌적한 환경을 조성할 수 있도록 공동주택에서부터 주거복합, 업무용 건축물을 거쳐 학교건축물, 판매 및 숙박시설까지 점차 그 대상을 넓혀가면서 건물들의 친환경화를 유도하게 되었다.

* 정회원, 고려대 건축학과 석사졸업

** 정회원, 고려대 건축학과 박사수료, 연구교수

*** 정회원, 고려대 건축학과 교수, 교신저자(kksy@korea.ac.kr)

본 연구는 문선기의 석사학위 논문을 수정·보완한 것입니다.

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발사업의 연구비지원(과제번호:11첨단도시05)에 의해 수행되었습니다.

1) 2000년부터 시행, 평가항목은 토지이용 및 교통, 에너지 및 자원, 생태환경, 실내환경으로 구성, 각 항목별로 마련된 34개의 세부평가지표를 토대로 1등급~3등급까지 인증을 부여

2) 2000년부터 시행, 평가항목은 자원소비, 환경분야, 실내환경, 장기내구성, 공정관리, 근린환경요소로 구성, 각 항목별로 마련된 46개의 세부평가지표를 토대로 1등급~3등급까지 인증을 부여

친환경건축물 인증을 획득한 학교시설은 그 자체만으로도 학생들에게 환경의 중요성을 인식하게 할 수 있으며, 친환경건축물 속에서 생활하면서 교육 및 체험의 장으로 활용될 수 있다. 또한 학교시설은 공공건축물로서 상당히 중요한 의미를 지니기에 다른 건축물들의 모범이 될 수 있다는 점에서 친환경성을 촉진시키기 위한 시도 및 이를 평가하기 위한 제도는 의미가 높다고 볼 수 있다.

이는 국가 전체의 에너지 및 자원 절약, 온실 가스 저감 등과 같은 에너지 및 환경 분야에서의 효과뿐만이 아니라 건축물 자체의 친환경성을 높여 에너지 효율을 높일 수 있다는 점, 재료 및 자원의 절약과 재활용을 유도한다는 점, 환경오염을 줄이고 동식물이 살 수 있는 생태환경을 조성한다는 점에서 관련된 산업 및 기술 분야에서의 파급 효과도 기대할 수 있다.

본 연구는 현재 운영 중인 친환경건축물인증제도의 평가지표들에 대해 살펴보았으며, 항목의 구성과 배점, 평가 기준 및 방법, 변화된 내용 등을 살펴보고, 이를 토대로 평가 지표에 대한 시사점 및 개선방향을 제시하고자 하였다. 이 과정에서 실제 친환경건축물인증을 획득한 서울시의 두 학교를 대상으로 현장평가 및 관련자료 분석을 실시하면서 현장에서의 반영정도를 살펴보고자 하였다. 평가 지표의 분석은 각각의 항목들의 실효성을 검증하기 위한 단계라고 할 수 있다. 보다 투명하고 공신력 있는 친환경건축물인증제도로 도약하기 위한 기초자료를 제시하였다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있으며, 지표의 항목별 세부현황과 현장 반영 가능성 정도를 동시에 파악하였다는 점에서 타 연구와 차별성을 갖는다고 할 수 있겠다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 2005년부터 2012년 6월까지 친환경건축물인증제도에 의해 예비인증 및 본인증을 받은 서울시 초·중·고등학교를 대상으로 하여 진행되었다. 2012년 9월과 10월에 걸쳐 현장조사를 실시한 학교는 서울시 구로구의 A중학교와 강서구의 B고등학교이며, 두 학교 모두 친환경건축물인증제도의 예비인증, 본인증에서 우수등급을 받았다.

연구의 방법으로는 크게 문헌조사와 현장조사가 사용되었다. 문헌조사는 친환경건축물인증제도와 관련된 선행연구에 대해 인증제도에 관한 부분과 사후평가에 대한 부분을 분석하는 내용을 중심으로 진행되었다. 또한 서울시교육청 및 친환경건축물인증제도 정보시스템, 한국교육환경연구원 등의 인증기관 홈페이지 자료, 학교별 친환경건축물인증 심사자료를 근거로 하는 평가지표에 대한 분석을 시행하였다.

현장조사는 예비 및 본인증 모두 우수등급 이상을 받은 학교 중 자료 구득과 현장방문 협조가 가능했던 두 개의 학교를 대상으로 인터뷰, 시설 실사를 실시하였고, 서울특별시 교육청 방문을 통한 담당자 질의응답 과정이 포함된다.

2. 관련 이론 고찰

2.1 선행연구 분석 및 차별성

친환경인증제도의 평가지표에 대한 연구는 국내외 지표들을 비교하는 연구(박진철외, 2009, 이현우외, 2007), 인증제도 개선에 대한 연구(오세경외, 2011, 김정숙외, 2011, 정지나외, 2010), 인증사례에 대한연구(정지나, 2009, 양금석, 2009)로 크게 구분할 수 있다. 이를 본 연구의 주제에 맞게 재분류하면 표 1과 같다. 크게 인증제도 지표에 관한 연구와 사후평가에 대한 연구로 구분할 수 있다.

대부분의 연구는 국내·외 친환경건축물인증제도 큰 틀에서의 비교분석을 실시하고 있었으며, 친환경건축물인증제도의 친환경적인 기술부분에의 평가만 진행되고 있었고, 개선사항 역시 외국의 제도를 토대로 도출된 것이 대부분이었다. 따라서 본 연구에서는 친환경건축물인증제도의 평가지표에 대한 세부적인 항목분석을 실시하였고, 현장 적용 가능성을 동시에 검증하였다는 점에서 기존의 선행연구들과 차별성을 두고 있다고 할 수 있으며 국내 실정에 맞는 현실적인 지표 개선방향성을 제시하고 있다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있겠다.

Table 1. Organization of Preceding Researches

친환경 인증 제도 지표 관련	2011년_친환경건축물 인증제도 평가방법 개선 연구-일본미국영국의 사례를 중심으로, 오 세경, 한민석, 임병찬 [한국아시아학회]
	2009년_친환경 건축물 인증제도 비교분석 연구, 박진철, 전봉구, 이동주 [한국건축친환경설비학회]
	2007년_해의 친환경건축물 인증제도에 대한 비교분석 연구, 이현우, 최창호, 조민관 [한국건축친환경설비학회]
제도의 사후 평가 관련	2011년_국내 친환경건축물 인증제도의 예비인증과 본인증의 변화연구-학교시설 중심으로, 이현우, 최창호 [한국태양에너지학회]
	2011년_초·중·고등학교에서의 지속가능발전교육을 위한 학교시설 개선 방안 연구, 김정숙, 남영숙 [한국환경교육학회]
	2010년_친환경학교시설의 유지관리 조사를 통한 친환경건축물인증제도의 개선방안에 관한 연구, 정지나, 태훈섭, 양정훈, 박상동 [대한건축학회]
	2009년_학교시설의 친환경건축물인증 사례에 대한 평가결과 비교분석에 관한 연구, 정지나, 김용석, 석호태, 박상동 [대한건축학회]
	2009년_학교시설 친환경인증 사례를 통한 에너지 평가항목에 대한 연구, 권영철, 광문근, 최창호 [대한설비공학회]
	2009년_학교시설의 친환경건축 조성기법과 실태에 관한 사례 연구-생태환경부분을 중심으로, 양금석 [한국농촌건축학회]

Table 2. Green Building Certification Systems in Korea

구분	건축물에너지효율등급 인증제도	친환경건축물 인증제도		친환경주택 건설기준 및 성능 평가제도
		친환경건축물인증제도	주택성능등급인정제도	
		2012년 7월 1일(인정기준 일원화)		
관련근거	건축법 제66조의 2 (건축물에너지효율등급인증, 2009)	건축법 제65조 (친환경건축물의인증, 2005)	주택법 제21조의 2 (주택성능등급의표시등)	주택건설기준 등에 관한 규정 64조
시행시기	2001. 08	2002. 01	2006. 01	2009. 10
운영/감독	국토해양부/지식경제부	국토해양부/환경부	국토해양부	국토해양부/ 지자체(승인기관)
인증 기관	한국건설기술연구원, 한국에너지기술연구원, LH 토지주택연구원, 한국시설안전공단	LH 토지주택연구원, 크레비즈큐엠, 한국에너지기술연구원, (사)한국교육환경연구원, 한국감정원, 한국환경산업기술원, 한국환경공단, 한국시설안전공단, 한국환경건축연구원, 한국생산성본부인증원, 한국그린빌딩협회	한국건설기술연구원, 토지주택연구원, 한국시설안전기술공단, 한국감정원	LH 토지주택연구원, 에너지관리공단, 한국건설기술연구원 (평가협조기관)
인증 구분	예비인증(설계), 본인증(준공) 공공(의무), 민간(자율)	예비인증(설계도서), 본인증(완공후)	설계성능평가(설계도서)	사업승인신청시 평가서 의무제출에 의해 판정
심사 기간	-공동주택 : 30일 -일반건물 : 50일	40일 이내 (필요시 20일 이내)	20일 이내	-
인증 대상	20세대 이상의신축공동주택 (공공기관 2등급 의무화) 사무용도로 사용하는 신축업무용 건축물(공공기관 1등급 의무화)	공동주택, 업무용, 학교시설, 판매시설, 숙박시설, 복합건축물, 기타건축물(모든 공공기관 청사, 공공업무시설에 대해 친환경건축물 2등급이상 의무화 2012.07.01) 신축 단독주택 및 공동주택 중 20세대 미만의 소형주택과 건축한지 3년이 경과한 공동주택 및 업무시설 포함	1,000세대 이상 신축공동주택 (에너지성능 300세대 이상)	-20세대 이상 모든 공동주택(기준) -신규 공동주택 건설 에너지 절감률 향상조정 (20%→30%) -60㎡ 초과하는 경우30%이상, 60㎡ 이하인 경우 25%이상 에너지를 절감할 수 있도록 에너지 절감 설계 기준 상향 조정예정 (2012.11.1)
평가 항목	-에너지절감율(CO2절감율) -단위면적당1차에너지소요량(kWh/m ² ·년) -에너지관련지표(17)	-토지이용, 교통, 에너지, 재료 및 자원, 환경오염, 수자원, 유지관리, 생태환경, 실내환경(9개 부문)	-소음, 구조, 환경, 생활환경, 화재·소방 등(5개 부문, 18개 범주 27개 항목)	-외폐열손실, 신재생에너지, 에너지소요량, 에너지절감률 등
등급구분	총 5개 등급 (1,2,3,4,5 등급)	보통, 우량, 우수, 최우수(4등급체계)	4등급 체계	총에너지절감률
인증/심사실적	공동주택-562개 단지 376,700세대 업무용-112개 (2012. 05 기준)	2,880건 인증(2012. 06 기준) 학교시설 1,196건	-	-
혜택	-에너지이용합리화자금 융자, 취득등록세 감면, 건축기준 완화	-인증서 및 인증명판제공, 취득등록세 감면, 건축기준 완화, 환경개선부담금 경감	-건설사업주체에 『정부 표창규정』에 의한 포상 -기본형 건축비 일정비율 가산	-사업승인신청시 의무사항 -친환경주택의 성능 수준에 따른 취득등록세 감면
추진 효과	-입주자 : 건물정보취득 -사업체 : 마케팅전략 -국가 : 에너지절약, 기후변화협약 대응	-건물의 환경 친화성에 대한 정보제공 -친환경 건축물의 건설 유도 및 촉진	-소비자의 주택구입을 위한 선택의 용이성 및 객관적 지표에 따른 소비자 보호 -주택성능향상 및 기술개발 유도	-에너지절약 및 CO ₂ 저감형 주택인 친환경주택 (그린홈)건설 촉진

2.2 친환경건축물 인증제도의 변천사

친환경건축물인증제도는 1996년에서 2000년까지 LH(전 주택도시연구원)에서 국책연구과제 수행 후 건설교통부에 인증제도 도입을 건의로 시작되었다. 이에 2000년 주거환경 우수주택 시범인증이 시행되어 부천상동 대우아파트 등 8개 단지에서 인증을 수여받았다. 이후, 2001년 인증제도의 통합 시행을 위한 관계기관의 협의로 건설교통부의 주거환경우수주택 인증제도와 환경부의 그린빌딩 인증제도가 통합되었다. 2002년 친환경건축물인증제도가 처음으로 시행되게 되었으며, 국토해양부와 환경부가 공동으로 친환경건축물인증제도의 세부 시행지침을 마련하였다. 2003년에는 주거복합과 업무용으로 인증대상이 확대되었고, 2005년 건축법 제58조에 의해 친환경건축물인증제도의 법적 기반이 마련되었다. 2006년 학교건축물과 판매, 숙박시설로 인증대상이 확대되었고, 친환경건축물의 인증에 관한 규칙은 2008년에 제정·공포 되었다.

Table 3. History of Green Building Certification System

연도	내용
2000	주거환경 우수주택 시범인증시행
2001	건설교통부와 환경부의 인증제도 통합
2002	친환경건축물인증제도 시행(공동주택)
2003	인증대상 확대(주거복합, 업무용)
2005	친환경건축물인증제도 범적기반 마련 인증대상 확대(학교건축물, 판매, 숙박시설)
2008	친환경건축물의 인증에 관한 규칙 제정공포
2010	친환경건축물 인증에 관한 규칙 및 기준개정
2011	친환경건축물 인증기준 개정
2013	녹색건축물인증제도로 명칭 변경 예정

2010년 친환경건축물 인증에 관한 규칙 및 기준 개정이 이루어졌으며, 2011년 10,000㎡이상의 공공기관에 대해 친환경건축물인증제도를 의무적으로 취득하게 하는 내용으로 법 개정이 일어났다. 또한 친환경건축물 인증기준과 주택성능 인정기준의 통합으로 인해 2012년 7월 상호인증에 대한 인증

기준이 개정되었다. 2013년부터 녹색건축물 조성지원법이 시행되면서 녹색건축물인증제도로 명칭이 변경되었다.

2.3 국내 친환경건축물 유사 인증제도

국내에서 사용되는 친환경인증 관련 유사 인증제도로 인해 혼선을 줄이기 위해 내용과 목적이 비슷한 제도를 중심으로 통합의 필요성이 높다고 할 수 있다. 이를 모두 아우를 수 있는 포괄적인 제도가 필요하다고 보이며, 인지도가 높고 인증의 파급효과를 고려한 공신력 있는 통합적인 기능을 가질 수 있어야 할 것이다. 본 연구에서는 표 2와 같이 10,000m²의 공공기관 발주 건축물의 경우 의무적으로 인증을 받아야 하며, 그 외에 자발적 인증을 받는 친환경건축물 인증제도와 자발적 인증을 받는 건축물에너지효율등급 인증제도 그리고 의무기준(시방 또는 성능)이 있는 친환경주택 건설기준 및 성능 평가 제도를 살펴보았다. 유사제도 모두 운영 또는 감독 기관이 국토해양부라는 공통점을 가지고 있었으며, 모든 인증제도가 주택과 에너지를 기본으로 한다는 점 또한 공통적인 특징이라고 할 수 있다.

3. 학교시설 친환경건축물 인증 현황

3.1 학교시설 인증현황

2012년 전국의 초·중·고등학교는 11,360개소에 이르지만 이 중 본인증 또는 예비인증을 받은 학교는 1,208개교³⁾로 약 10.6%를 차지한다. 이중 본인증을 받은 학교는 522개교이다.⁴⁾ 서울시의 경우, 초·중·고등학교 수는 총 1,290개교 중 121개교만이 인증을 받았으며, 본인증을 받은 학교 수는 총 49개교뿐이다. 본인증을 받은 49개 학교 중 48개 학교는 우수등급을 1개 학교는 일반(그린 4등급)을 받았다.

전국의 광역도시의 본인증 사례 중 절반 가량이 경기도로 다른 지역에 비해 앞도적으로 높은 수치를 보이고 있었으며, 서울, 경남, 경북 순으로 빈도가 높게 나타났다. 제주도의 경우 불과 3개의 학교만이 본인증을 받았으며, 강원도는 6개, 충북은 9개 학교에서만 인증이 이루어 졌다.

3.2 친환경건축물인증제도의 학교시설 인증지표

3.2.1 신규 인증지표의 비교

과거의 인증지표 항목과 현재의 인증지표를 비교분석하는 것은 항목의 내용 변화와 평가방법 및 배점의 변화를 살펴봄으로써 각 항목들이 가지는 중요도와 이슈화 정

3) 본인증과 예비인증을 받은 학교의 수는 별도로 셈하였다.

4) 출처: 전국 학교 수 - 2012년 교육통계연보, 본인증 및 예비인증 수 - 국토해양부 및 친환경건축물인증제도 정보시스템

도를 유추할 수 있기 때문이다. 시간의 흐름에 따라 그 의미가 변화하거나 중요성이 변화한 경우도 있으며, 평가의 난해함 또는 변별력 부족 등의 이유로 배점이 변화한 경우도 있다. 본 연구에서는 인증지표의 신규 비교를 통해 각 항목에 대한 인증지표의 유효성을 판단하고자 하였다.

Table 4. Current Condition of a School's Main Certification in Korea

	초등학교	중학교	고등학교	총계
서울	22	13	14	49
경기	104	65	62	231
인천	7	8	6	21
부산	13	5	4	22
대구	10	6	4	20
광주	8	8	4	20
대전	7	5	1	13
울산	5	4	3	12
강원	3	1	2	6
경남	16	11	8	35
경북	13	6	6	25
전남	5	6	3	14
전북	16	6	0	22
제주*	2	1	0	3
충남	9	5	6	20
충북	2	5	2	9

출처: 국토해양부(2012.06.31)*는 친환경건축물인증제도 정보시스템)

인증지표 신규분석을 위해 친환경건축물인증제도에 학교시설이 포함되기 시작하였던 2005년도 시점에서의 평가기준과 인증제도가 정착되어 인증등급의 체계가 2개에서 4개로 세분화되고, 인증제도와 항목 변경이 많이 이루어진 2010년도의 평가기준에 대한 가이드라인과 실제 인증심사 자료를 토대로 평가지표 세부항목 비교·분석을 실시하였다.

Table 5. Contrast between Old and New Indicators

구 분	개수	
유 지	9	
신 설	5	
변경 (중복포함)	범주 ¹⁾	4
	평가 성격 ²⁾	12
	평가 방법 ³⁾	14
	배점 ⁴⁾	12
삭 제	9	
총 계	65	

¹⁾ 범주의 변경: 범주의 명칭 변경 혹은 부문 내에서의 변경

²⁾ 평가성격의 변경: 필수항목, 평가항목, 가산항목의 변경

³⁾ 평가방법의 변경: 점수를 획득하는 평가방법인 %, Y/N 등의 변경

⁴⁾ 배점의 변경: 각 항목 인증지표 배점의 변경

총 65개 항목에 대하여 범주가 변경되거나 평가의 성격이나 방법에서 변경이 이루어진 항목, 그리고 배점의 변화가 나타난 항목은 42개로 가장 많은 비중을 차지하고 있었고, 신설된 항목은 5개, 삭제된 항목은 9개이며 5개 항

Table 6. Certified Indicators Contents of Green Building Certification System

부분	2005년			2010년			평가기준	방법	관련서류	신규 대조*
	범주	평가항목	배점& 구분*	배점& 구분*	범주					
1. 토지이용	생태적 가치	기존 대지의 생태학적 가치	2 평	2 평	생태적 가치	생태학적 가치가 낮은 대지 / 전체대지면적의 비율	% (2단계)	도시계획/ 토지이용계획/ 형질변경행위 확인원, 현장사진	A	
	토지 이용	건폐율	3 평	-	-	0.15 × 최대건폐율에 대한 계획건폐율의 비율	%	건축설계도서(설계개요서), 건폐율 산출내역	D	
	인접대지 영향	일조권 간섭방지 대책의 타당성	2 가	2 평	인접 대지영향	인접대지 경계선으로부터 대상 건축물의 최고높이를 켄 최대 양각(0°~60°)	양각 (5단계)	배치도, 종횡단면도, 최대 양각 산출도	C (+) ②	
2. 교통	교통 부하 저감	대중교통에의 근접성	2 평	2 평	교통 부하 저감	대중 교통시설 ¹⁾ 과의 도보 거리(0m~300m)	거리 (5단계)	현장인근 상황도(대중교통수단 위치 및 단지출입구 표기, 대중교통수단위치에서 단지출입구까지 거리)	A	
		자전거 보관소 설치여부	2 평	2 평		자전거 보관소 설치 여부(일반교실 1개소당 3대 또는 2대 이상)	Y/N (2단계)	자전거보관소 배치도 및 설계평면도, 자전거 거처대 현장사진	A	
3. 에너지	에너지 소비	에너지 소비량 평가	12 평	12 평	에너지 절약	에너지성능지표 검토서의 점수에 따른 에너지 소비 비율(에너지소비량 100%~55%)	% (5단계)	에너지절약계획서 및 관련근거자료(도면, 성적서 등), 설계변경사항 발생시 변경된 에너지절약계획서	C (+) ① ②	
	에너지 절약	대체에너지 이용	2 평	3 평	지속 가능한 에너지 사용	대체에너지 ²⁾ 시설의 설치 수준(냉방, 난방 또는 전기 설계부하의 1~2% 이상 또는 일반인이 알 수 있도록 표시)	% (3단계)	대체에너지 활용시설 설치도면, 현장설치 사진	C (+) ① ③ ④	
		조명에너지 절약	3 평	4 평	에너지 절약	KS A 3011에 의한 표준조도를 확보하고 천장면 평균 조명밀도가 10~16W/m ² 이하	조명 밀도량 (3단계)	기준층 교실의 조도계산 및 조명밀도 산출자료	C (+) ④	
	-	계량기 설치 여부	-	2 평	-	-	-	-	B	
4. 재료및자원	자원 절약	공업화공법 및 환경관련 신기술 적용	3 평	-	-	공업화기술 ³⁾ 의 적용여부(1~3가지) 환경관련 신기술 ⁴⁾ 적용여부	Y/N (3단계)	공업화공법이 포함된 설계도서 및 환경관련 신기술지정서 또는 적용 예정확인서, 실시설계도서 및 환경관련 신기술지정서, 현장사진	D	
		화장실에서 사용되는 소비재 절약	1 평	1 평	자원 절약	환경표지 인증을 받은 자동 감지식 손 건조기 설치여부	Y/N	설계도서(화장실 평면도, 입면도) 또는 현장사진, 환경표지(마크) 인증제품 설명서	A	
	자원 재활용	지정 부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율	2 평	-	-	부산물 ⁵⁾ 의 재활용목표율을 70%(폐목재30%~75%(폐목재50%) 이상으로 설정한 경우	% (2단계)	건설부산물의 재활용 실적자료	D	
		유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부	3 평	3 평	지속 가능한 자원 활용	친환경인증제품 ⁶⁾ 의 사용수 (1~9종 이상)	Y/N (5단계)	자재별 인증서 및 사용실적서, 제품이 적용된 현장사진	C (+) ②	
		재활용 가능자원의 분리수거	3 평	2 평	지속 가능한 자원 활용	재활용 폐기물 보관시설을 설치하고 3~4종 이상 분리수거가 가능한 용기 ⁷⁾ 의 설치 여부	Y/N (3단계)	생활폐기물 보관시설 및 분리용기 설치를 확인할 수 있는 설계도서, 설치를 확인할 수 있는 사진	C (+) ② ③ ④	
		음식물 쓰레기 저감	1 평	2 평	지속 가능한 자원 활용	음식물 쓰레기 감량화 또는 재활용 계획의 여부	Y/N (2단계)	음식물쓰레기 자원화시설 설치 사양서, 분리수거 공간 또는 감량화 설비 관련 도서 및 서류, 설치확인이 가능한 사진	C (+) ③ ④	
		기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약(주요구조부)	7 가	7 가	리모델링 시만 평가	주요구조부 ⁸⁾ 중 30~70%(체적비율기준)이상을 재사용하는 경우	% (3단계)	기존 건축물의 설계도서 및 현황 사진, 재사용을 위한 주요구조부(기존, 리모델링 후) 설계도서 및 부재별 재사용을 산출자료	C ①	
		기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약(비내력벽)	2 가	2 가	리모델링 시만 평가	비구조부 ⁹⁾ 중 10~50%(체적비율기준)이상을 재사용하는 경우	% (3단계)	기존 건축물의 설계도서 및 현황 사진, 재사용을 위한 비내력벽이 포함(기존, 리모델링 후)된 설계도서 및 재사용을 산출자료	C ①	
	-	재료의 탄소배출량 정보 표시	-	2 평	지속 가능한 자원 활용	-	-	-	B	
	5. 수자원	수순환 체계 구축	우수부하 절감대책의 타당성	3 평	3 평	수순환 체계 구축	포장 면적 비율의 15~35%이상 투수성 포장을 설치한 경우 우수처리시설 설치 여부	% (5단계)	투수성 포장면의 구조도, 투수성 포장면적비율 산출서, 운동장 배수시설 관련 설계도서	C (+) ③
수자원 절약		생활용 상수 절감 대책의 타당성	4 평	4 평	수자원 절약	세면용 절수형 수도꼭지(즉시저수형, 자폐식, 정량저수형, 수도꼭지 절수부속)을 기준층의 80%이상 적용한 경우 각각 1점씩	%,Y/N	관련 설계도서, 대상제품의 환경표지 인증을 입증할 수 있는 표시 또는 서류	C (+) ②	

	우수이용	3	평	3	평		우수를 살수용수, 조경용수 등으로 이용하는 시설의 설치 여부	Y/N	우수 저수조 또는 저류지 관련 도면	A		
	중수도 설치	4	가	3	평		사용한 수돗물을 처리하는 중수도 설치로 생산한 중수의 살수용수, 조경용수 등으로 활용시설 설치 여부	Y/N	중수도 시설 도면, 중수도 시방서	C(+)	② ③ ④	
6. 환경오염	지구 온난화 방지	이산화탄소 배출 저감	2	평	3	평	지구 온난화 방지	난방부하의 20%이상을 이산화탄소 배출을 저감시킬 수 있는 시스템으로 충족하거나 사용에너지원의 종류에 따라 평가	%Y/N (3단계)	에너지절약계획서 및 사용연료를 확인할 수 있는 관련설계도서	C(+)	③ ④
		오존층보호를 위한 특정물질의 사용 금지	3	평	3	평		오존층파괴물질 ¹⁰⁾ 을 포함하고 있지 않거나 냉방시설이 설치되어 있지 않는 경우와 오존층파괴물질이 없는 단열재를 80%이상 사용하는 경우, 할론을 포함하지 않는 소화기를 사용하는 경우	%Y/N	냉동기 및 공기조화기기의 사용냉매 명세서, 사용된 단열재의 종류, 소화기 제품 성능서	C(+)	③
공기 환경	운동장 먼지 발생 방지	3	평	3	평	공기 환경	운동장 먼지발생을 억제할 수 있는 저감공법의 점수 합계(3~10점이상)	Y/N (3단계)	운동장 조성 상태를 확인할 수 있는 설계도서 및 시방서, 운동장 먼지발생 저감을 입증할 수 있는 서류(제조업체 카타로그 또는 비교 실험 결과보고서)	A		
7. 유지관리	체계적인 현장 관리	환경을 고려한 현장관리 계획의 합리성	2	가	1	평	체계적인 현장 관리	시공회사의 ISO 14001 획득여부와 현장 운영지침에서의 환경우선정책 채택 정도	Y/N (3단계)	ISO14001 인증서 및 관련 서류, 현장 환경경영체제 구축을 파악할 수 있는 서류, 현장 환경관리계획서, 회사 및 현장운영지침서 또는 적용예정확인서, 현장 환경관리 보고서	C(+)	② ④
	효율적인 건물관리	운영/유지관리 문서 및 지침제공의 타당성	4	평	2	필	효율적인 건물 관리	건축물 관리자를 위해 관련 장비/설비의 효율적인 운영/유지관리를 위한 매뉴얼 및 지침이 제공되는지의 여부(3~5항목 이상)	Y/N (2단계)	항목별 운영유지관리 매뉴얼(지침서)	C(+)	② ③ ④
	-	TAB 및 커미셔닝 실시	-	-	2	평						B
	향상된 실내환경 및 유지관리	보행시에 발생하는 먼지 배출량 감소	1	평	2	평	향상된 실내환경 및 유지관리	건축물 내외의 출입구에 먼지 털이가 가능한 매트나 매트를 설치할 수 있는 그리드를 설치하였는지 여부	Y/N (2단계)	출입구용 매트 또는 그리드가 포함된 설계도서 또는 설치 사진	C(-)	③ ④
8. 생태환경	대지 내 녹지 공간 조성	연계된 녹지축 조성	2	평	2	평	대지내 녹지 공간 조성	녹지축 조성률(L), 대지의 외곽길이(A); $L \geq (1/4)*A$, $(1/4)*A > L \geq (1/10)*A$ 녹지축이 외부녹지축 또는 비오둑과 4~8m 이상의 생태통로 연결	%Y/N (4단계/2단계)	녹지축 및 에코브리지가 표현된 단지배치도, 설계설명서(단지의 단면폭, 장변폭 및 녹지축의 길이 표시), 녹지축 및 생태연결로 상세도면	A	
		자연지반 녹지율	5	평	2	평		자연지반에 조성(또는 보전된) 녹지 면적의 합을 대지 면적으로 나누어 구함(자연지반녹지율이 12%이상 조성된 경우 점수부여, 24%이상일 경우 최대 5점)	%	자연지반녹지 면적 구적도, 조경계획도(배치도)	C(+)	③ ④
		조경 면적율	4	평	-	-	-	건축법에 규정한 의무 조경면적을 초과한 면적을 백분율로 산정(법 규정보다 10% 초과할 경우 점수 부여, 25% 이상일 때 최대 4점 부여)	%	조경계획도, 조경면적구적도	D	
		생태환경을 고려한 환경녹화기법 적용여부	4	평	-	-	-	인공지반녹화(옥상녹화, 지붕녹화; 한 개 이상의 건축물에 10%이상 조성한 경우), 입면녹화(벽면녹화; 한 개 이상의 건축물에 지면에 접한 둘레길이의 10% 이상, 가로녹화; 대지가 접하는 주가로변 길이의 50%이상, 옹벽녹화; 지면에 접한 둘레길이의 50%이상)의 평점의 합	%	환경녹화기법 적용 계획서(조경면적 명시), 녹화시스템 상세도, 식재계획도	D	
	생물 서식 공간 적용	수생비오둑 조성	3	평	-	-	-	대지면적 대비 조성비에 따라 연속적 점수 부여, 종성기법(물의 공급, 식재 계획, 단면구조)의 평가기준	%Y/N (2단계)	급, 배수처리 계획도(우수 활용 계획도)/단지계획도/설계 설명서, 비오둑 상세도면(단면도)/비오둑 면적 산출 근거/식재 상세 계획도(규격, 수량 표현)	D	
		생태학습원 조성	2	가	2	평	생물 서식공간 적용	대지내 30~50㎡ 이상의 생태학습원을 조성한 경우	면적 (2단계)	생태학습원 계획 또는 시설이 포함된 설계도서/사진	C(+)	②
	-	비오둑 조성	-	-	4	평						B
자연 자원의 활용	표토 재활용율	1	가	2	평	자연 자원의 활용	표토 재활용율(V) = $X \div Y \times 100$ X: 재활용 표토량, 신청인이 제출한 '표토 재활용 계획서'에 명시된 수량(m), Y: 전체 표토량, 대지면적(㎡) × 0.15m(표토는 토심 15cm를 기준) $V \geq 40\%$, $40\% \geq 5\%$	% (5단계)	표토재활용 증빙사진(전 중 후) 또는 비디오 테잎, 표토활용대장, 관련 시방서 및 도면	C(+)	② ③ ④	

-	생태 면적률	-	-	6	평	외부공간 및 건물 외피의 생태적 기능확보				B		
9. 실내환경	공기 환경	각종유해물질 저함유자재의 사용	6	평	6	필	공기 환경	휘발성 유기화합물 저방출 자재의 적용부위(최종 마감재;벽체, 천장, 바닥/접착재;벽체, 천장, 바닥/기타내장재;벽체, 천장, 바닥)에 적용된 내장재의 유해물질 함유량이 환경지표 기준에 적합한지의 여부	Y/N	실내재료 마감표 및 환경표지(마크)기준에 적합한 마감재, 접착재, 내장재 명세	C(+)	② ③
		실내오염물질의 농도를 감소시키기 위한 작업 수행 여부	2	평	-	-	-	TAB또는 커머셔닝을 실시한 경우나 오염물질의 농도를 감소시키기 위한 작업을 수립/실시한 경우	Y/N	오염물질 저감을 위한 작업보고서, 공기정화 작업 보고서, TAB 또는 커머셔닝보고서	D	
		자연환기 설계 도입 및 쾌적한 실내공기환경 조성	3	평	3	평	공기 환경	일반교실의 마주보는 두면이 맞통풍이 가능하도록 교실 창면적의 40~70%이상 개폐가능한 창으로 설치하는 경우 과학실험실내 급기와 배기를 위한 환기장치의 설치 여부	%Y/N (2단계)	창호 상세도, 개폐가능한 창 면적 비율 산출서, 관련 설계도 및 시스템도, 제품설명서	C(+)	③
		석면이 포함된 건축자재사용의 억제	1	평	1	평	-	석면이 포함된 자재의 사용여부	Y/N	시방서(관련내용이 명시된 부분)	A	
	온열 환경	쾌적한 실내 온열환경 조성	2	평	2	평	온열 환경	가열원에 의해 교실 내에서 연소가스와 소음이 발생하지 않도록 열원기기를 배치하고, 각 실별, 준별 자동온도 조절 장치를 채택 했는지 여부	Y/N	각 실별 또는 준별 자동온도조절장치 제어시스템도, 열원기기 계통도	A	
	음 환경	외부소음에 대한 실내허용소음	2	가	2	평	음 환경	일반교실 내 소음등급(N) 또는 일반교실 내 소음도L(dB) N ≤ 35, 35 < N ≤ 45 L ≤ 35dB, 35dB < L ≤ 45dB	소음도 소음 등급 (4단계)	설계도면:배치도, 평면도 및 단면도, 외벽 상세도, 소음원에 근접한 최하층, 중간층, 최상층 교실에서의 실내소음 측정결과, 기술표준 원 또는 품질검사전문기관에서 발행하는 성적서를 제출	C(+)	② ③
	직사일광 이용 및 향상된 시환경 확보	직사일광을 이용하면서 현휘를 감소시키기 위한 계획 수립	2	평	2	평	직사일광 이용 및 향상된 시환경 확보	직사일광의 조절과 현휘를 감소시킬 수 있는 광선반, 차양, 루버, 천장 등과 같은 시설을 일반교실의 15~30%이상 적용하는 경우	% (2단계)	직사일광 확보 및 현휘를 감소시킬 수 있는 계획 또는 시설이 포함된 설계도서/사진	A	
	수질 환경	건축물 내 급수배관의 위생성 향상	2	평	-	-	-	건축물 내에 사용되는 수도용 급수관을 환경표지(마크) 인증기준에 적합한 자재로 사용하는지의 여부	Y/N	건축물 내 급수배관 설치도, 환경표지(마크) 인증기준에 적합한 급수관을 확인할 수 있는 서류	D	
쾌적한 실내환경 조성	건축물내 이용자에게 쾌적한 공간 제공	2	평	3	평	쾌적한 실내환경 조성	건축물내에 수공간 또는 식재공간(15㎡이상), 환경교육을 위한 전용공간(15㎡이상)의 조성여부	Y/N (2단계)	수공간/식재공간 및 환경교육을 위한 전용공간이 포함된 설계도서	C(+)	④	
노약자 배려	노약자, 장애인에 대한 배려의 타당성	2	가	-	-	-	노약자/장애자를 배려한 모든 시설물이(공용복도 유효폭, 연속난간, 단차 해소, 엘리베이터 유효폭, 문의 유효 폭, 공용계단참의 여유)중 3개 항목 이상 설치된 경우	Y/N	건축물 무장애 공간(Barrier-Free) 디자인을 설명할 수 있는 평면도/상세도, 설계 적용 평가표	D		

※ 구분: 평-평가항목, 가-가산항목, 필-필수항목

※ 신규대조: A-유지, B-신설, C-변경(①-범주, ②-평가성격, ③-평가방법, ④-배점), D-삭제, +강화, -완화

※ 신규대조는 2008년도에 3.에너지부문의 대체에너지부분이 신재생에너지 이용으로 명칭만 변경되었으며, A중학교와 B고등학교의 친환경건축물 인증이 2005년도를 기준으로 인증을 받는 등 사후평가관리 대상의 학교들이 거의 대부분 2005년도를 기준으로 작성된 인증지표를 사용하여 2005년도와 2010년도 지표를 비교 분석함

1) 철도, 지하철, 버스

2) 대체에너지개발 및 이용·보급 촉진법에서 정하는 대체에너지

3) 건축물의 주요구조부 및 외벽체를 공장에서 생산하여 현장에서 단순 조립하는 공법

4) 환경기술개발 및 지원에 관한 법률과 건설기술관리법에 의해 확인 가능한 기술

5) 제품의 제조·가공·수리·판매나 에너지의 공급 또는 토목·건축공사에서 부수적으로 생겨난 물건

6) 환경표지 대상제품, 환경 성적표지 대상제품 및 부여기준(www.kela.or.kr)

7) 종이, 토너카트리지, 프린터카트리지, 플라스틱류, 목재용 제품, 병 및 유리제품, 철제 및 스테인레스용 제품 등

8) 내력벽, 기둥, 바닥, 보, 지붕틀, 주계단

9) 건축물의 구조체가 아닌 실의 불리를 위하여 설치된 칸막이 벽체로서 조적이나 시멘트보드벽체, ALC벽체, 건식벽체, 경량벽체 등

10) 이산화탄소, 프레온가스, 수소불화탄소, 과불화탄소, 할론가스 등

목은 변화가 전혀 없었다. 두 개의 기준의 전체 항목 수 및 점수 변화, 항목들의 중요도를 파악할 수 있는 지표의 성격에 대한 내용은 아래의 표 7과 같다. 2010년도 기준은 2005년도에 비해 전체적인 점수 배점과 평가 항목 수가 축소되었으나 필수항목이 등장하면서 학교시설 건축물에 대한 필수 기준이 마련되었다고 볼 수 있으며, 불필요한 항목들의 통폐합이 진행되었음을 알 수 있다.

Table 7. Transition in Scores of Indicators and Number of Items

구분	2005		2010	
	점수	항목 수	점수	항목 수
평가	100	34	76	31
가산	24	9	9	2
필수	-	-	29	6
총계	124	43	114	39

표7에서 보이는 바와 같이 인증지표의 위계 및 항목 수, 배점의 변화가 일어난 이유는 5년간의 인증제 운영을 통한 시행착오가 반영되었기 때문이며, 실질적 운영을 통한 보완의 필요성이 반영된 결과라고 볼 수 있을 것이다.

항목의 변화가 평가의 성격과 방법, 배점에서 많이 일어난 이유는 기존의 항목들이 대개 점수 획득이 쉬웠기 때문에 변별력을 높이기 위해 평가의 방법을 Y/N와 같은 적용 여부에서 적용 정도를 보기 위한 비율과 단계로 강화한 경우가 많았고, 평가 성격 또한 필수 항목으로의 전환이 나타나거나 점수의 배점이 높아진 경우가 많았다.

필수항목이 등장하였다는 것은 이러한 항목들의 점수획득이 이루어지지 않으면 친환경건축물인증 자체를 받기 힘들다는 점에서 평가지표가 강제성을 갖게 되었다는 의미를 지닌다고 볼 수 있다. 총점의 변화에서는 2005년도에는 124점이었으나 2010년 기준에서는 114점으로 10점이 낮아졌고, 총점 중 평가항목의 점수는 76점으로 감소하였으나 필수항목과 평가항목의 점수를 합하면 105점으로 2005년 기준보다 실질적으로 높은 점수 비율을 보인다고 볼 수 있다. 가산항목의 점수는 24점에서 9점으로 무려 15점이 감소하면서 가산점의 역할이 대폭 축소되었음을 알 수 있으며, 특히 리모델링할 경우 받을 수 있는 항목들이 차지하고 있음을 알 수 있었다. 앞으로는 신축의 비중이 줄고 재건축이나 리모델링의 비율이 늘어난다는 점에서 기존건축물을 재사용에 관한 항목의 중요도가 보다 높아져야 한다고 생각되며, 이는 신축과는 또다른 성격을 갖게 되므로 가산항목에서 평가되는 것이 아닌 별도의 기준으로 운영될 필요성이 있을 것으로 보인다.⁵⁾

3.2.2 지표 내용 분석

본 절에서는 항목들이 어떠한 기준과 방법 그리고 제출 서류를 통해 점수를 획득하였는지에 대한 지침 분석 내용을 정리하였다. 이를 통하여 친환경건축물인증제도의 부문별 인증지표가 어떠한 목적과 의의 그리고 어느 정도의 중요성이 있는지 의도를 파악하고자 하였으며, 각 인증지표에 대한 개선안을 제안하기 위한 수정 및 보완 필요 부문을 찾아내고자 하였다.

1) 토지이용 분야 및 교통 분야

토지이용 부문은 3개의 범주에 3가지 항목으로 총 7점의 배점을 차지하고 있었으나 2010년도 기준에는 건폐율에 대한 항목이 삭제되면서 배점의 비중이 축소되었다. 교통부문은 1개의 범주에 2가지 항목으로 총 4점으로 2항목 모두 변화가 없이 유지되었다.

대부분의 평가를 위한 제출 서류들이 설계도서와 토지이용계획에 관한 것이기 때문에 법규에 의해 정해지는 내용들이 대부분이므로 학교시설이라는 특성을 가장 낮게 보인다고 할 수 있다. 자전거 보관소 설치 여부를 제외하고는 대부분의 항목들이 설계, 시공, 유지관리 어느 시점에 평가를 하여도 다른 항목들에 비해 변화가 이뤄지지 않을 가능성이 가장 높은 항목들이라는 점이 특징으로 예비인증과 본인증과의 차별성 또한 없다고 볼 수 있다.

2) 에너지 분야 및 수자원 분야

에너지부문은 2개 범주에 3가지 항목으로 총 17점이었으나 1개의 평가항목 신설과 21점으로의 총점 변화가 나타났다. 에너지 소비 비율과 대체에너지의 설치 수준 그리고 조명의 밀도량에 의해 평가가 이루어지며 에너지절약 계획서, 일반교실 기준의 조명밀도 산출자료와 같은 다소 평가가 애매한 사항을 토대로 평가가 이루어진다는 점에서 개선이 필요하다고 보인다.

수자원부문은 2개 범주에 4가지 항목에 대한 변화가 배점 축소로 나타났지만, 항목의 성격이 중요하게 변화되었다는 점에서 그 중요성이 증가한 분야라고 할 수 있다. 제출서류는 의미와 기준에 적합하지만 시공 이후 사용적인 측면에서의 유지관리 여부에 따라 그 중요 정도가 퇴색할 수 있다는 점에서 실효성이 떨어질 수 있는 항목을 갖는다.

3) 재료 및 자원

자원의 절약과 활용에 대한 내용을 담고 있는 분야로

5) 실제로 미국의 LEED(Leadership in Energy & Environmental Design), 영국의 BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method) 등에서는 신축건물과 기존건물을 구분하여 인증지표들 별도로 운영하고 있다.

리모델링시에만 해당되는 가산점에 대한 항목을 포함하고 있다. 2010년도에는 2개 항목의 삭제와 1개의 항목신설이 있었으며, 배점은 2점 축소되었다. 감지식 손 건조기, 친환경인증제품의 적용여부, 재활용 폐기물 보관시설, 분리수거용기, 음식물 쓰레기 감량화 부분은 설치여부에 따라 배점을 획득하지만 인증 이후의 유지관리에 의해 변경될 여지가 높은 부분이므로 평가 방법의 보완을 검토해야 한다.

4) 환경오염 및 유지관리

환경오염부문은 이산화탄소 배출저감 항목에 배점이 증가하였으나 평가 방법이 계획서라는 애매모호한 자료를 근거로 이루어진다는 점에서 보다 구체적인 기준마련이 필요하다고 보인다. 오존층 보호를 위한 평가 내용은 상용화 된 냉매 및 소화기의 성능서를 기준으로 한다는 점에서 차별력이 떨어지는 항목이라고 볼 수 있다.

점수의 변화 없이 항목의 신설과 평가 성격이 강화된 유지관리 부문은 인증 받은 건물 자체의 효율적인 관리 및 운영과 관련이 있기에 배점은 높지만 항목 수가 적고, 평가 방법이 자료의 유무에 한정된다는 특징이 있다. 인증 자체로만 끝나는 것이 아닌 학교의 특성상 교육적인 의미를 갖는다는 점에서 이와 같은 사항들이 반영된 항목의 보완이 필요할 것으로 보인다.

5) 생태환경 및 실내환경

항목 및 배점 축소를 보인 생태환경 부문은 녹지, 비오톱 과 같은 건축물 이외의 공간을 주로 다루고 있다는 점에서 그 중요성이 축소된 것으로 분석되었다. 또한 학교시설의 특징상 입지적인 조건이 외부에 의한 것이고 주된 용도로 교육을 위한 것이기에 시설 조성에 대한 부분에서 그 실효성이 낮아질 수 밖에 없었다고 유추할 수 있다.

실내환경부문은 7개의 범주 10개 항목으로 총 24점이었지만 3개 항목이 삭제되고 2점의 점수가 줄었으나 유해물질 사용 자제 부분이 필수화 되었고, 외부소음에 대한 항목의 중요도가 높아졌다. 수업을 위한 공간으로서의 역할을 위해 쾌적한 실내 환경 조성은 특히 학교시설의 친환경건축물인증에서 중요하게 고려되어야 할 부분이다.

4. 친환경건축물인증 학교의 현장 평가

지표들의 실효성 검증과 인증당시 제시되었던 계획 사항들이 실제로 현장에서 어떻게 적용되고 있는지 유지·관리·운영적인 측면에서의 분석을 실시하기 위하여 현장 평가를 실시하였다. 현장 평가는 인증 당시의 모든 평가 서류를 토대로 각 항목들에 대한 실사를 기본으로 하여 학

교별 담당자 인터뷰 및 교육청 질의응답으로 진행되었다.

A중학교는 리모델링에 의해 친환경건축물인증을 받은 사례로 2010년 본인증 우수등급을 받은 학교이며 인증의 유효기간은 2015년까지다. B고등학교는 택지지구 내에 새로 지어진 신설 학교로서 2009년에 본인증 우수등급을 받았고 인증은 2014년까지 유효하다. A중학교와 B고등학교의 친환경건축물인증제도의 배점 현황을 살펴보면 A중학교의 경우 총점 74.9점, B고등학교의 경우 총점 65.21점으로 본인증 우수등급을 획득했다.

Table 8. Introduction of A, and B Schools

건물명	위치 (구)	시행자	인증 등급	인증일	인증 기관	면적(m ²)	
						대지	건축(연)
A 중학교	구로	서울시 교육청	우수 (74.9)	2010.8.13	한국 교육환경 연구원	12,82	986.78 (9,265.5)
B 고등학교	강서	서울시 교육청	우수 (65.21)	2009.7.8	한국 교육환경 연구원	10.59	3,668.9 (11,156.38)

리모델링과 신축에 대한 인증이라는 점을 고려한다면 대부분의 항목에서 비슷하게 득점하였고, 두 학교 모두 배점을 받지 않은 항목이 8개가 있다는 점이 특징이다. 신축인 B고등학교의 경우 본인증 우수등급의 커트라인 점수인 65점을 간신히 넘겼지만 리모델링된 A중학교는 가산항목에 의해 총점이 높다. 하지만 이를 가산점수를 제외하면 B고등학교와 비슷하다. 리모델링시 받을 수 있는 인증지표항목을 제외하면 총 8개 항목(약 25%)에서 29점을 획득(약 40%)하였다. 이 점수는 총 31개의 인증지표에서 점수를 획득한 A중학교와 총 29개의 인증지표에서 점수를 획득한 B고등학교의 총점에 대해 약 40%정도의 비율을 차지할 정도로 높은 비중을 차지한다.

4.2 평가 지표에 의한 실태조사 결과 분석

1) 토지이용 분야 및 교통 분야

토지이용의 인증지표 항목에서 A중학교는 2개, B고등학교는 1개 항목의 점수를 획득했다. A중학교는 전면 리모델링 시설로 기존대지의 생태학적 가치항목에서 만점을 획득했다. 이 항목은 평가항목이지만 리모델링 시설에 있어서 본 점수는 리모델링 시의 인센티브다. 건폐율 항목에서 두 학교 모두 만점을 획득했지만 2010년에 삭제된 항목이므로 그 의미를 상실했다고 볼 수 있다.

교통의 인증지표 항목에서 A중학교는 2개, B고등학교는 1개 항목의 점수를 획득했다. A중학교의 경우 자전거 보관소의 설치로 인해 점수를 획득했으나 과거에 위치했던

곳에는 화단이 존재하고 있었으며, 현재에는 다른 곳으로 이동해 설치되어 있었다. 또한 자전거 보관대수가 설계 시 도면에 나와 있는 수보다 더 적었다.

Table 9. Accredited Credits of A, and B Schools

평가항목(배점)	A	B
1.1.1 기존대지의 생태학적 가치(2)	2	0
1.2.1 건폐율(3)	3	3
1.3.1 일조권 간섭방지 대책의 타당성(2)	0	0
2.1.1 대중교통에의 근접성(2)	1.6	1.6
2.1.2 자전거 보관소 설치 여부(2)	1	0
3.1.1 에너지 소비량 평가(12)	0	0
3.2.1 대체에너지 이용(2)	2	0.8
3.2.2 조명에너지 절약(3)	3	1.2
4.1.1 공업화공법 및 환경관련 신기술 적용(3)	0	2
4.1.2 화장실에서 사용되는 소비재 절약(1)	1	1
4.2.1 지정부산물 및 기타 부산물에 대한 재활용 비율(2)	0	0
4.2.2 유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부(3)	2.4	1.2
4.2.3 재활용 가능자원의 분리수거(3)	3	3
4.2.4 음식물 쓰레기 저감(1)	1	0.5
4.2.5 기존 건축물의 재사용(주요구조부)으로 재료 및 자원의 절약(7)	7	0
4.2.6 기존 건축물의 재사용(비내력벽)하여 재료 및 자원의 낭비 저감(2)	2	0
5.1.1 우수부하 절감대책의 타당성(3)	3	3
5.2.1 생활용 상수 절감 대책의 타당성(4)	4	4
5.2.2 우수이용(3)	3	3
5.2.3 중수도 설치(4)	0	0
6.1.1 이산화탄소 배출 저감(2)	0	0
6.1.2 오존층보호를 위한 특정물질의 사용 금지(3)	2	3
6.2.1 운동장 먼지 발생 방지(3)	1.5	1.5
7.1.1 환경을 고려한 현장관리 계획의 합리성(2)	1.4	1.4
7.2.1 운영/유지관리 문서 및 지침제공의 타당성(4)	4	4
7.3.1 보행시에 발생하는 먼지 배출량 감소(1)	1	1
8.1.1 연계된 녹지축 조성(2)	0	1.75
8.1.2 조경면적율(4)	0	0
8.1.3 자연지반 녹지율(5)	0	3.66
8.1.4 생태환경을 고려한 환경녹화기법 적용여부(4)	2	3
8.2.1 수생비오톱 조성(3)	3	1.6
8.2.2 생태학습원 조성(2)	2	2
8.3.1 표토재활용율(1)	0	0
9.1.1 각종 유해물질 저함유소재의 사용(6)	6	6
9.1.2 실내오염물질 농도를 감소시키기 위한 작업 수행 여부(2)	2	2
9.1.3 자연환기 설계 도입 및 쾌적한 실내공기환경 조성(3)	3	3
9.1.4 석면이 포함된 건축자재사용의 억제(1)	1	1
9.2.1 쾌적한 실내 온열환경 조성(2)	2	2
9.3.1 외부소음에 대한 실내 허용소음(2)	0	0
9.4.1 직사일광을 이용하면서 현휘를 감소시키기 위한 계획 수립(2)	2	0
9.5.1 건물내 급수배관의 위생성 향상(2)	0	2
9.6.1 건축물내 이용자에게 쾌적한 공간 제공(2)	1	0
9.7.1 노약자, 장애자에 대한 배려의 타당성(2)	2	2
	74.9	65.21

2) 에너지, 환경오염

A중학교와 B고등학교 모두 대체에너지와 조명에너지

부분에서 점수를 획득했다. 두 항목은 대체적으로 잘 사용되고 있었으나 B고등학교는 태양광 안내도가 오래되어 색바래 현상이 보였다. 조명에너지 절약에 대한 부분은 인터뷰 결과 학생 및 교사들이 체감하는 교실의 조도에 대해 민감한 편이었지만 절약에 따른 별다른 차이를 못느끼고 있다는 점에서 평가항목의 중요성을 확인할 수 있었다.

두 학교 모두 이산화탄소 배출 저감에 대한 배점은 획득하지 못하였다. 오존층보호를 위한 특정물질의 사용 금지 항목은 두 학교를 포함해 대부분의 친환경건축물인증제도를 받는 학교들이 일반적으로 점수를 획득하는 항목으로 현장 평가시에도 제품 성능서 등으로만 확인이 가능하여 중요성 여부에 의문을 제시했다. 운동장 먼지 발생 방지 항목에서 A중학교는 마사토와 석분을 사용하여 운동장 먼지 저감을 실현했으며, B고등학교는 인조잔디를 설치했다. 두 학교 모두 학생들이 뛰어놀고 있었음에도 먼지 발생을 인지 못할 정도로 잘 시공되었음을 확인할 수 있었다.

3) 재료 및 자원

A중학교는 6개, B고등학교는 5개 항목의 점수를 획득했다. 본 평가부문에서는 리모델링시 획득할 수 있는 항목을 포함한다는 것이 특징이었으나 현장 평가를 통한 시사점은 찾을 수 없었다. 공업화공법 및 환경관련 신기술 적용 항목 또한 시공 전 후의 사진과 도면으로만 확인이 가능하였으며 유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부 항목도 도면 및 인증서, 시방서 말고는 사후평가가 힘든 항목이었다. 화장실에서 사용되는 소비재의 절약 항목에서는 두 학교 모두 감지식 손 건조기가 잘 설치되어 작동되고 있었다. 재활용 가능자원의 분리수거 항목에서 두 학교 모두 만점을 획득하였으나 현장 확인 결과, 두 학교 모두 잘 이용되지 않는 분리수거 용기는 없애고 많이 이용되는 분리수거 용기 위주로 시설을 변경하였다. 음식물 쓰레기 저감부분에 대해서는 A중학교의 경우 설치여부에 따라 점수는 획득하였지만 현장 조사시 자원화 시설 설치 위치를 확인하지 못하였고 담당자 또한 인지하지 못한 채 음식물쓰레기를 위탁처리하고 있다는 점이 특징이었다.

4) 수자원, 유지관리

수자원의 인증지표 항목에서 A중학교와 B고등학교는 3개의 항목에서 두 학교 가 같은 점수를 획득했지만 실제적으로 사용되지 않는다는 점에서 문제점이 있다고 보인다. 우수부하 절감대책의 타당성 항목에 의해 설치된 잔디블럭에서 잔디는 제대로 자라나지 못하고 있으며, 생활용·상수 절감이 중요성 함에도 불구하고 실질적으로 어떠한 부분에서 적용되고 있는지 사용자 입장에서 인지하지 못

할뿐더러 실천적인 측면에서 그 설치유무를 무색하게 하고 있음을 확인하였다. 두 학교 모두 현재 우수를 저류하여 살수 용수, 조경 용수로 사용하지 않고 있어 평가 항목의 실효성 측면에서의 검토가 시급하다고 보인다.

유지관리 부분에서 두 학교의 획득 점수는 같았고, 학교 내 시설 담당자들 모두가 ISO 인증서나 운영 및 유지관리를 위한 문서가 어디에 배치되어 있는지 모른다는 점도 공통된 부분이었다. 보행시에 발생하는 먼지 배출량 감소에 대해서는 두 학교 모두 잘 적용되고 있었다.

5) 생태환경 및 실내환경

생태환경의 인증지표 항목에서 B고등학교의 배점 현황이 높았지만 점수를 획득한 연계된 녹지축 조성에 대한 사항은 주변의 도로로 감싸여져 있다는 점에서 현장 확인이 불가능 하였다. 도면으로만 평가된다는 점에서 보완 필요성이 있다고 보인다. 생태환경을 고려한 환경녹화기법 적용여부, 수생비오톱 조성, 생태학습원 조성의 항목에서 두 학교 모두 점수를 획득 하였으나 현재에는 관리가 제대로 되지 않고 있었다. 옥상에 적용된 녹화는 옥상이라는 특수성 때문에 사용자인 학생들의 안전의 이유로 자유로운 이용에 제한이 있었고, 관리가 되지 않아 방치되고 있었다. 우수의 활용으로 계획되었던 비오톱은 녹조 등의 이유로 상수도도 이용되면서 비용상의 문제와 유지관리가 힘들다는 이유로 수생식물과 물이 없는 상태로 이용하지 않는 시설이 되어버렸다. 생태학습원은 초기의 목적과는 다른 식물들로 구성되거나 제대로 관리가 되지 않고 있었다.

생태환경의 인증지표 항목에서 A중학교는 8개, B고등학교는 7개 항목에서 인증을 받았으며 대체적으로 비슷한 점수 분포를 보였다. 친환경 페인트 사용에 의해 인증 당시 점수를 받았지만 실제 사용에 의한 오염정도가 낮아지고 시설물 관리 시 비용이 비싼 친환경 페인트 사용이 힘들다는 점이 학교시설 관리 담당자가 제시하는 문제점이었으며, 실내오염물질의 농도를 감소시키기 위한 작업 수행 여부의 항목은 담당자 또한 인지를 못하고 있어 항목의 개선이 필요하다고 보인다. 자연환기 설계 도입 및 쾌적한 실내공기환경 조성의 항목에서 A중학교의 경우 1층 전체에 방법을 이유로 철장으로 둘러싸여져 있었으며, B고등학교의 경우에는 학교와 마주하고 있는 아파트 단지에서 들어온 소음 및 프라이버시 관련 민원으로 인해 검정색 방충망이 설치되어 있었다. 건축물 내 이용자에게 쾌적한 공간 제공의 항목에서 점수를 획득한 A중학교에는 현재 환경교육을 위한 전용공간을 찾아 볼 수 없었다. 이렇듯 앞서 인증 당시와는 다르게 변형되거나 그 실효성이

떨어져 제대로 유지되는 항목들이 없다는 점에서 지표 개선 방향이 제시되어야 한다.

노약자, 장애자에 대한 배려의 타당성은 B고등학교의 경우 노약자 및 장애자가 혼자 움직일 수 있게끔 잘 유지되고 있었으나 A중학교의 경우에는 엘리베이터가 없기 때문에 1층을 제외하면 2층, 3층에는 혼자서 오르기가 힘든 상황이었 고, 리모델링에 의해 추진되었기 때문에 연속난간이나 단차의 해소가 근본적으로 해결되지 못하였음을 유추 가능하다.

4.3 시사점 및 개선방향

학교건물에서의 친환경건축물인증 평가지표 분석과 현장조사를 통한 항목별 실제 유지·관리·운영 측면 검토를 동시에 실시한 이유는 평가 방법 및 내용에 대한 검증은 통해 인증 지표의 실효성을 높이고자 함이다. 현장평가는 특히 학교시설이 갖는 교육적인 효과 측면에서 항목들의 어떤식으로 적용되고 있는지 확인할 수 있고, 실질적인 사용자가 친환경 건축물에 대한 어떠한 의견을 보이고 있는지를 검증한다는 점에서 그 중요성이 크다고 볼 수 있다.

실태조사 및 담당자 인터뷰를 종합한 주된 시사점을 정리하자면, 첫째, 제도적 측면에서 서류상으로는 평가되고 있다는 인증제의 한계점을 들 수 있다. 특히 인증 요청자가 작성한 서류를 토대로 평가된다는 점에서 현장 실사 도입을 통한 평가 방법의 보완이 필요할 것으로 보인다. 둘째, 학교시설이 공공시설물이자 교육시설로써 그 중요성과 대표성이 높음에도 불구하고 친환경인증에 따른 특별한 인센티브가 없다는 점이 인증제의 확대 및 보편화 측면에서 한계라고 볼 수 있다. 인증 결과에 대한 홍보 및 재정적 행정적 지원이 뒷받침 되지 않으면 인증 여부에 대한 차별성이 없어지기 때문에 인증제도의 궁극적인 목적인 친환경 건축물 건설의 유도 및 촉진은 불가능 할 것이다. 셋째, 기존 학교들의 참여를 높이고 앞으로의 건설 트렌드를 반영하기 위한 방안으로 신축과 리모델링에 대한 차별화된 기준 마련이 필요하다. 기본적인 상황이 상이하기 때문에 인증 받을 수 있는 항목에서 신축과 리모델링은 별도로 고려되어야 할 것이다.

건물의 시설운영과 유지·보수 측면, 그리고 학교시설의 교육적 측면에 있어서는 전문가 제도가 도입될 필요성이 있다. 이는 인증 당시부터 사후 관리까지 학교의 상황을 잘 알 수 있는 사람이어야 하며, 지속적인 교육을 통해 친환경 건축물 시설관리를 위한 역할을 수행해야 한다. 또한 인증의 효력이 있는 기간 동안 주기적으로 현장 실사를 실시하여 인증의 위상을 높여야 할 것이다.

5. 결론

본 연구는 친환경건축물인증제도의 평가지표에 대한 세부적인 분석을 실시하고 서울시 학교시설을 대상으로 실질적인 사후 평가를 병행하였다. 친환경건축물인증제도가 그 이름을 달리하여 녹색건축물인증제도로 실시되면서 지표 전반적인 검증 단계가 필요하다는 점에서 시기적으로도 중요한 의미를 갖는다고 볼 수 있다.

친환경건축물인증제도는 건축물의 생애주기에서 발생될 수 있는 환경 부담을 줄이고, 쾌적한 환경의 조성을 유도하는데 많은 도움이 된다. 학교시설의 친환경 인증을 확산 시킴으로써 국가 전체의 에너지 및 자원의 절약과 온실가스 저감효과를 얻을 수 있으며, 무엇보다 건물의 사용자가 미래를 이끌러갈 청소년이라는 점에서 사용자 입장에서 체감하게되는 친환경 건축물의 중요성 및 의미를 전파할 수 있는 계기로 만들어야 한다.

본 연구에서는 인증제도의 평가 지표 항목을 대상으로 평가 기준 및 내용, 방법 및 중요성 등에 대해 분석하고자 하였으며, 공신력 있고 보편화된 국제적 수준의 친환경건축물인증제도로의 발전을 위한 실효성을 높이기 위한 검증 과정을 거쳐 제도적, 내용적, 시설 운영적 차원에서의 시사점 및 개선방향을 제시하고자 하였다. 이를 위하여 관련 자료 구득 및 현장 실태 조사 등을 약 5개월에 걸쳐 시도하였지만 극히 일부에서만 호의적인 반응을 보였고, 자료의 관리, 내용적인 보안, 담당자 부재 등을 이유로 많은 한계를 경험할 수 있었다. 친환경건축물인증제도가 시행된 지 10년 이상의 시간이 지났고, 학교시설에 대한 평가 또한 8년이 넘는 기간 동안 진행되었음에도 불구하고 자료 구득과 현장 확인이 불가능하다는 것은 결국 인증제도의 위상 문제일 것이다. 내부적인 문제점 분석과 개선방안 제시, 실질적인 개정 작업을 위한 다양한 방면에서의 관심과 참여, 협조가 필요할 것으로 보이며, 관련 분야에서의 활발한 연구가 동반되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Oh, Se Kyung and Han, Min Suk and Ihm, Pyeong Chan, An Improvement on Evaluation Methods of Green Building Certification Criteria: Focused on the Case of Japan, U.K and U.S.A, Journal of Asian Studies, 14(1), pp.219~241, 2011
2. Lee, Hyun-Woo and Choi, Chang-Ho, A Study on Score Comparison between Preliminary and Main Certification

- of Green Building Certification Criteria for Educational Facilities, Journal of the Korean Solar Energy Society, 13(1), pp.68~77, 2011
3. Jung, Ji-Na and Tae, Choon-Seob and Yang, Jeong-Hoon and Park, Sang-Dong, A Study on the Improvement of Korea Green Building Certification System by the Maintenance Survey Result of Certified School Facilities, Journal of the Architectural Institute of Korea, 26(6), pp.349~356, 2010
4. Park, Jin Chul and Jeon, Bong Ku and Rhee, Dong Ju, A Study on Comparing and Analyzing for Green Building Certification Criteria, Journal of KIAEBS, 3(3), pp104~115, 2009
5. Jung, Ji-Na and Kim, Yong-Seok and Seok, Ho-Tae and Park, Sang-Dong, A Study on Comparison and Analysis of the Obtained Scores in the Assessed Green Schools, Journal of the Architectural Institute of Korea, 25(4), pp.279~286, 2009
6. Kwon, Young-Cheol and Kwag, Moon-Geun and Choi, Chang-Ho, A Study on the Energy Level of Education Facilities in Green Building Certification Criteria, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, 21(12), pp.688~694, 2009
7. Yang, Kum-Suek, A Case Study on the Actual Condition and Composition Method of Environment-Friendly Architecture of the School Facilities, Journal of Korean Institute of Rural Architecture, 11(4), pp.9~16, 2009
8. Lee, Hyeon-Woo and Choi, Chang-Ho and Cho, Min-Gwan, A Study on Comparing and Analyzing Items of Foreign Green Building Certification Criteria, Journal of KIAEBS, 1(2), pp.41~49, 2007
9. RURAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION, <http://www.rda.go.kr> Site accessed October 1, 2012
10. Local Sustainability Alliance of Korea, <http://www.la21.or.kr>, Site accessed October 1, 2012
11. Presidential Committee on Green Growth, <http://www.greengrowth.go.kr>, Site accessed October 1, 2012
12. KORES, <http://www.kores.or.kr>, Site accessed October 1, 2012

접수 2013. 4. 5
1차 심사완료 2013. 4. 30
게재확정 2013. 5. 16