

학교시설의 에코 디자인 평가방법에 관한 연구

A Study on the Assessment Method for Eco Design of School Facilities

박 동 소* 한 종 구**
Park, Tong-So Han, Jong-ku

Abstract

In recent years, the objective information for the environmental effect of architecture will be furnished to the designer and inhabitant in order to minimize an excessive energy consumption and environmental loads by buildings. In addition, an environmental friendly architectural certification program for a residence, office, and school facilities have been operated to spread and supply environmental friendly architecture. Most of the environmental friendly architectural certification programs proposed in the country are focused on the aspect of the physical environments of architecture in its certification ranges. In the case of a foreign country, however, the certification ranges of an environmental friendly architectural certification program for the school facilities among the programs will be extended not only to the standards for architectural design, environmental aspect, and maintaining and management basis by considering the characteristics of educational effects for students but also to the curriculum, policy of environment, and roles of local community facilities by reflecting a social aspect. Therefore, this study proposes a design and evaluation method by considering an ecological element that will satisfy the requirement for educational well-being that includes not only the requirement for school facilities according to the development of a new curriculum like a space for teaching and learning but also the improvement of the quality of educational environments and the objective of an ecological school.

Keywords : School Facilities, Eco Design, Ecological School

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

21세기 새로운 삶의 추구라 할 수 있는 웰빙(well-being)은 “정신적·신체적으로 편안하고 안락한 삶”을 나타내는 것으로 우리 사회 전반에 많은 변화를 가져오고 있다. 이와 같은 변화는 학교시설분야에서도 새로운 교육과정의 전개와 함께 교수·학습을 위한 공간 뿐 아니라 교육환경 및 시설의 질 향상이라는 “교육의 웰빙” 요구로 이어지고 있다. 교육인적자원부에서는 국내 교육시설을 OECD 수준으로 향상하는 데 역점을 두고 있으며, 최근에 이어지는 초·중·고등학교 등의 교육시설은 교육과정의 수용은 물론이며 사용자의 생활수준과 요구가 반영되어 손색없는 웰빙 교육환경을 조성하고 있다(교육부, 2001).

한편, 건축물에 의한 과도한 에너지 소비와 환경부하를 최소화하려는 목적에서, 건축물의 환경영향에 대한 객관적 정보를 설계자 및 거주자에게 제공하는 한편, 친환경적인 건축물을 확대보급하기 위하여 주거·업무·학교시설부분

에 대한 친환경 건축물 인증 제도가 마련되어 시행되고 있다. 이 중에서 학교시설은 성장기의 학생들에게 올바른 환경에 관한 가치관을 정립하게 하는 중요한 의미를 지니고 있어 학교시설이 단순히 물리적 환경(physical environment)만을 제공하는 것 뿐 아니라, 사회적 환경(social environment) 즉, 학생, 교사, 학부모, 교육과정, 지역사회 등 생태적 요소가 상호 복합적으로 작용하는 기능적이며 복잡한 시설이다. 따라서 학교시설의 친환경 인증이나 평가에는 물리적 환경의 인증범위를 넘어 사회적 요소를 감안한 생태적 요소까지 포함할 수 있도록 확장될 필요가 있다.

국내에서 제안된 대부분의 친환경 건축물 인증 프로그램에서는 인증의 범위를 건물의 물리적 환경 측면에 중점을 두고 있으나, 외국의 경우 학교시설에 대한 친환경 건축물 인증프로그램은 학교시설이 학생들에 대한 교육적 효과를 갖는 특성을 고려하여 건축설계기준, 환경기준, 유지·관리기준 뿐 아니라 교과과정을 비롯하여 학교의 환경정책, 지역 커뮤니티 시설의 역할 등 사회적 측면이 반영되어 인증의 범위를 생태학적 범위까지 확장하고 있다. 따라서 본 연구에서는 새로운 교육과정의 전개와 함께 제기되고 있는 새로운 학교시설에 대한 요구, 즉, 교수·학습을 위한 공간 뿐 아니라 교육환경의 질 향상이라

* 한서대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

** 청운대학교 건축공학과 교수

는 교육의 웰빙 요구를 만족시키며 더 나아가 생태적 학교(ecological school)의 목적을 만족시킬 수 있는 생태적 요소를 고려한 생태 디자인 및 평가방법을 제안하기 위하여 수행되었다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 학교시설의 생태적 요소를 고려한 계획 및 평가방법을 제안하기 위하여 일차적으로 초등학교를 대상으로 연구의 범위를 설정하였다. 2004년부터 초·중·고등학교의 전과정에 제7차 교육과정이 적용되기 때문에 초·중·고 학교급별 교육과정의 특성을 고려할 때, 학교의 제반 시설기준과 환경여건을 초·중·고에 일률적으로 적용하기에는 어려움이 뒤따르기 때문에 본 연구에서는 초등학교를 중심으로 진행하며 중·고등학교에 관한 사항은 향후 연구과제로 진행하고자 한다. 본 연구는 다음과 같은 내용과 방법으로 진행되었다.

첫째는 학교시설 에코 디자인과 평가에 관한 개념적 정의를 도출하며, 친환경 건축물 평가 및 인증관련 제도 및 기준에 관한 문헌고찰을 통하여 친환경 건축의 개념과 최근의 관련분야 연구동향을 파악하며,

둘째로 국내·외 친환경 건축물 인증제도의 인증범위 및 기준(criteria of certificate)의 특성을 고찰하는 한편, 학교시설의 친환경 인증 프로그램을 고찰하여 물리적 환경 요소와 사회적 환경 요소에 관한 항목을 도출한다.

셋째로 학교시설의 생태적 요소를 디자인 및 평가에 반영할 수 있는 방안을 모색하기 위하여 학교시설의 계획에 생태적 요소를 반영할 수 있는 디자인 방안과 평가 방법을 제안한다.

2. 학교시설의 에코 디자인 계획 · 평가연구의 고찰

2.1 학교시설 에코 디자인의 정의

에코 디자인이란 생태학적 요소를 건축계획 및 시설에 반영하려는 것으로 여기에는 물리적 환경 뿐 아니라 사회적 환경을 포함하여 인간 생태계의 상호작용을 전체론적 관점에서 접근하는 개념이다. 텐슬리(Tansley, 1935: 1939)에 따르면 “생태계는 유기체-복합(organism-complex) 뿐 아니라 통칭적으로 환경을 구성하고 있는 물리적 요소의 복합체를 포함하는 것으로 특정한 자율성(autonomy)을 갖는다”라고 정의하였다(박동소, 1998). 이러한 개념을 바탕으로 볼 때, 에코 디자인은 인간과 환경사이의 관계를 개선하고 생물권의 자원을 합리적으로 사용하고 보전하며, 자연 및 사회과학에 근거하여 현재의 행위로 인한 미래의 결과를 예측함으로써 궁극적으로 생물권의 자연자원을 효율적으로 관리할 수 있는 인간의 능력을 증진하려는 건축행위로 정의할 수 있다(UNESCO, 1973; Boyden, 1979; 박동소 1998). 따라서 학교시설을 비롯한 건축물의 에코 디자인 또는 평가라 함은 인간정주(human settlement)에 관한 것으로 물리적 환경 뿐 아니라 사회·문화적 현상을 포함하는 전체론적(holistic) 상호작용의 이해가 필요하다.

2.2 관련 제도 · 기준 및 연구의 동향

오늘날 직면하고 있는 지구환경문제는 근본적으로 환경에 대한 적절하지 못한 가치관과 인식에서 비롯된다. 따라서 차후 세대를 위한 체계적이며 조기의 환경교육이 무엇보다 중요하다. 사회학자 루만(Luhmann, 1995)은 “초등학교를 비롯한 교육제도가 환경에 대한 태도와 의식을 범사회적으로 변화시키는 방향을 틀을 잡을 수 없는가?”라고 반문하고 있다. 이와 같이 환경교육이 현재의 환경문제를 해결하고 미래의 환경오염을 예방하는 수단으로서 그 어떠한 방법보다 효과적이다. 초등학교의 환경교육은 환경에 대한 올바른 인식과 태도 그리고 가치관이 형성되는 시기에 해당되며 습관으로 형성될 수 있기 때문에 교육의 의한 과급효과가 사회에 미치는 영향이 막중하다는 점이 많은 연구에서 제시되고 있다(Lackney, 1996; 이선영, 2004). 따라서 초등학교의 환경교육은 단순한 교과 지식 습득이나 이해의 차원이 아닌 통합적이고 포괄적인 가치관 형성과 행동교육으로 이어지기 때문에 환경교육과 에너지 절감을 구현할 물리적 환경의 실천의 장으로서 학교시설의 에코계획이 반드시 필요하다.

학교시설을 포함하여 건축물의 친환경 성능을 평가하기 위한 최근의 움직임은 국내의 경우, 주로 건물의 물리적 환경에 대한 평가를 중심으로 진행되어 왔다. 학교시설의 평가에 관한 최근의 연구로는 학교시설 자체가 환경교육 학습의 장으로 활용되어 보다 효과적인 환경교육 효과를 가져오는 것을 전제로 교육과정에 포함되어 있는 환경관련 교과내용에서 학교시설과 연계되는 요소를 도출하여 학교시설계획에 반영하고자 하는 연구가 진행되



그림 1. 연구의 흐름도(Flow chart)

였으며(이선영, 2004), 교육개발연구원은 학교시설의 다양한 접근을 통하여 적절한 규모계획과 시설의 내용을 제시하였고 또한 학교시설은 성장기의 학생을 위한 시설로 여타시설과 비교할 때, 그 중요도를 달리하며, 학교시설의 질은 교육효과에 지대한 영향을 미치고 있어 단순한 교수·학습공간을 초월하여 학생과 교사의 생활을 수용할 뿐 아니라 지역사회의 커뮤니티 거점시설로서 다원화되고 있음을 밝히고 있다(교육개발연구원, 1986).

유호천은 국내 건설교통부·환경부에서 시행하는 친환경 건축물 인증제도와 대한건축학회의 인증제도에 관한 인증 범위와 대상을 비교하였고(유호천, 2004), 이승언은 친환경 건축이 궁극적으로 지속가능한 건축물(sustainable building)을 지향함을 규명하고 친환경 건축물 평가에 공학적인 측면의 LCA(Life Cycle Assessment)기법 적용을 모색하였다(이승언 2004). 박상동은 친환경 건축물 인증평가 시스템에 관하여 국내외의 인증기준을 비교하여 국내 친환경 건축물 인증제도의 필요성을 모색하였다(박상동외, 2001).

해외의 친환경 관련 인증 프로그램은 대표적으로 영국의 BREEAM, 미국 USGBC LEED GBRS, 캐나다의 BEPAC, 캐나다 중심의 19개국 민간건설사업에 의한 GB Tool, 일본의 친환경보전기법 등과 같은 프로그램이 있다. 한편, 국내의 친환경 건축물 인증제도 및 기준은 한국건설기술연구원의 'KICTEAC²⁾(조동우, 2003; 김현수, 1998; 한국건설기술연구원, 1997)', 대한주택공사주택연구원의 'KOAM200', 한국에너지기술연구원의 'GBC³⁾', 대한건축학회의 'CEBD⁴⁾', 한국능률협회 인증원의 한국그린빌딩위원회(GBC-Korea) GBRS⁵⁾ 등이 제안되어 현재 시행되고 있거나 시안의 개발·보급단계에 있다.

2.3 국내의 학교시설 친환경 건축물 평가 프로그램

해외의 학교시설에 관한 친환경 건축물 평가 프로그램은 대표적으로 영국의 SEAM(School's Environment Assessment Method)을 비롯하여 유럽환경교육재단(FEE: Foundation Environment Education)의 에코스쿨(eco-school)프로그램, 미국의 그린스쿨(Green School) 프로그램 및 에너지 스마트 스쿨(Energy Smart School), 일본의 문부성과 통산성 협력체계에 의한 에코스쿨 프로그램이 있다. 국내는 환경부와 건설교통부에 의하여 최근 학교시설의 친환경 인증기준안이 개발되었다. 학교시설에 관한 친환경 건축물 인증·평가 프로그램의 특징은 유럽, 미국의 경우 학교시설의 특성을 고려하여 설계단계에 반영이 가능한 물리적 환경기준의 제시 뿐 아니라 완공 후 유지·관리단계의 지침이 제안되어 있다. 또한 학교시설과 교과과정이 상호 밀접한 연계성이 강조되어 교

- 2) KICTEAC: Korea Institute Construction Technology Environmental Assessment Criteria
- 3) GBC: Green Building Criteria
- 4) 친환경건축설계인증제도(CEBD: Certificate of Environment-friendly Building Design)
- 5) GBRS: Green Building Rating System

육에 의한 환경교육의 과급효과를 중요시하고 있다(표 참조).

표 1. 국내의 학교시설 인증·평가 프로그램의 특징

프로그램구분	국가	평가범주 및 기준					비고
		1	2	3	4	5	
KGBCC	한국	○	○	○	+	×	
SEAM	영국	○	○	○	○	◎	
FEE Eco-School	유럽	○	○	○	○	◎	
Eco-School	일본	○	○	○	×	×	
Green School	미국	○	○	○	+	◎	

• 범례:
 토지이용 및 교통
 에너지 자원 및 환경부하
 생태환경
 실내환경
 완공 후 유지·관리, 실무교육
 교육과정의 연계 및 환경정책(School's Environmental Policy)
 ○: 채택, ◎: 중점전략사항, +: 일부채택, ×: 미채택
 • KGBCC: Korea Green Building Certificate Criteria
 • SEAM: School's Environmental Assessment Method

2.4 SEAM

SEAM(School's Environmental Assessment Method, 1996)은 영국의 교육부와 노동부 주관으로 작성되어 교사·학생이 환경의 유해물질 저감을 통하여 보다 나은 교육환경을 창출하여야는 목적으로 마련되었다. SEAM은 23개 평가항목으로 세분되어 있다(그림 SEAM 평가시트 참조). SEAM은 각 항목의 평가 배점에 차이를 두고 있으며, 각각의 항목이 설계단계에 반영이 가능하도록 배려되었고, 건물의 완공 후, 또는 기존건물의 경우 유지·관리 및 관리자 교육 등에 관한 사항과 학교의 환경방침(School environmental policy)에 관한 항목이 개발되어 있다. SEAM은 일차적으로 항목별 획득 점수에 의한 시설등급을 부여하며, 이차적으로는 학교의 환경지침과 시행계획을 개발하도록 유도한다. 학교의 환경지침과 시행계획에는 학교의 구성원 모두가 참여하도록 하며, 학교시설 뿐 아니라 환경교육과 연계된 교과과정을 포함하도록 하고 있다.

SEAM ENVIRONMENTAL ASSESSMENT SUMMARY SHEET						
Issue number	Page number	Environmental aspect	New buildings	Maximum No. of points	Existing Building	Maximum No. of points
1	2	Site selection	<input type="checkbox"/>	4		
2	2	source of hardwoods and softwoods	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2
3	4	Low NOx combustion equipment	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
4	5	Use of Recycled materials	<input type="checkbox"/>	1		
5	6	Ozones depleting chemicals	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
6	8	Volatile organic compounds	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
7	8	Harmful substances	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
8	9	Lead-free paints	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
9	9	Lead pipework in existing schools			<input type="checkbox"/>	1
10	10	School grounds	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
11	11	Recycling facilities and waste disposal	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
	11	Environmental purchasing			<input type="checkbox"/>	1
12	11	Ventilation	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3
13	12	Lighting				
		*high quality integrated design of daylighting and electric lighting	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	1
		*lighting controls or switching arrangements	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
14	12	Water economy	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
15	13	Water quality	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
16	13	Legionellosis(including legionaires' disease)	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
17	14	Asbestos in existing buildings			<input type="checkbox"/>	3
18	16	Health and safety legislation	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
19	16	Maintenance				
		*completed set of record drawings and maintenance manual	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
		*caretaker training	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
20	17	Energy (carbon dioxide) rating	<input type="checkbox"/>	7	<input type="checkbox"/>	11
21	18	Energy management			<input type="checkbox"/>	1
22	19	Home to school transport policy	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	2
23	19	School environmental policy	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
			Total number of points	<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="50"/>	
Environmental classification based on total number of points						
Class A -35 points and over						
Class B -25-34 points						
Class C -15-24 points						
Class <input type="text" value=""/>						
Printed in the UK for The Stationary Office Dd 301877 1096 72958						

그림 2. SEAM의 학교시설 친환경 평가시트(SEAM, 1996. p.31)

3. 학교시설의 생태학적 접근

3.1 학교시설의 정의

학교시설은 과거의 양적 공급에서 현재에는 질적만족 뿐 아니라 수요자의 요구를 충족해야하는 단계에 와있다. 이와 함께 교육환경의 변화는 학교시설에 다양한 요구를 수용하도록 요구하고 있다. 따라서 학교시설이 추구하는 바에 도달하기 위해서는 학교시설의 엄밀한 의미를 고찰할 필요가 있다. 학교시설은 광의적 의미에서 교육의 기능과 목적수행을 위하여 건축·설치된 일체를 의미하며, 일정한 장소에서 지속적으로 교육활동을 지원하는 물리적 환경(physical environment)으로 학교부지, 건물, 부대설비, 교구 등 하드웨어적 인프라를 총칭한다⁶⁾.

학교시설을 제도적 측면에서 볼 때, 1967년부터 학교시설·설비기준령의 적용을 받아 표준설계에 의한 학교가 만들어져 왔으며, 1997년부터는 이의 폐지로 각 시도교육청의 자율에 의하여 설계·건축이 이루어지고 있다. 학교시설의 전체적인 계획기준은 일반적으로 학습집단의 규모, 교수학습방식, 교과별 교구 및 교재 등을 감안하여 구성하며 교육인적자원부의 “고등학교 이하 각급학교 설립운영기준⁷⁾”의 적용을 받고 있다.

3.2 학교시설의 분류

학교시설은 초등학교의 경우 교사시설은 교수·학습영역과 비교수·학습 영역으로 구분된다(교육인적자원부, 2004). 교수·학습영역에는 기본학습영역, 보조학습영역으로 구분되며, 비교수·학습영역은 행정, 수납, 식당 등의 공간을 포함하고 있다. 최근 7차 교육과정에 따른 초등학교의 시설은 일반교실, 특별교실, 학습지원시설, 교원 편의시설, 관리 및 위생시설, 공용시설 등으로 구분하고 있다(충남천안교육청, 2002). 이와 같은 초등학교 시설의 분류체계는 교수·학습공간, 생활지원공간, 행정·관리공간, 옥외활동공간, 지역 공동체(communitiy) 활동공간 등으로 구분되어 과거의 단순한 교수·학습공간의 범주에서 교내의 다양한 활동과 교외의 커뮤니티를 포함하는 고도의 복합적인 시설로서 하나의 생태적 시스템을 형성하는 의미를 갖는다. 이러한 의미에서 학교시설은 앞으로 지역 공동체의 거점시설로서 균등한 교육여건을 수용하며, 에코스쿨로서 환경친화적이며 생활의 장소로서 지식기반사회의 역할을 담을 것이다.

- 6) 교육인적자원부의 “학교시설기준 개정에 관한 연구”에서는 학교시설이라는 물리적 환경은 교육효과, 수월성 확보 등 교육에 미치는 영향 뿐 아니라 학생들의 인지능력, 정서활동, 생활태도 등에 많은 영향을 미치는 교육의 중요한 요소로 규정한다.
- 7) 교육인적자원부의 “고등학교이하 각급학교 설립운영규정(일부개정 2001.10.31 대통령령 제17397호 교육인적자원부, 시행일 2002.3.1)에서는 학교시설·설비기준령을 고등학교이하 각급학교설립운영규정으로 하고 시설, 설비기준, 교사, 교사용대지, 체육장, 교지, 교구 등에 관하여 규정하고 있다.

3.3 학교시설의 환경모형

초등학교 시설은 감수성이 예민한 성장기의 학생들에게 사회성을 고양하고 사회·문화·자연에 관한 가치관을 정립하는데 중요한 의미를 갖는다. 따라서 학교의 제반 환경의 질이 학습의 효과와 교육의 성과에 지대한 역할을 담당한다는 인식이 점차 증대되고 있다. Lackney(Lackney)는 학습을 위한 학교시설의 물리적 환경평가에서 학교시설의 환경변인(environmental variable)으로 물리적 환경과 사회적 환경을 들고 이들 환경에 의한 교사의 학습지도능력과 학생의 사회능력의 계발이 궁극적으로 학생의 학습능력의 신장에 영향관계가 있음을 구명(究明)하였다(Lackney, 1996; 1999; Sanoff, 2000). 즉 환경변인(environmental variable)과 교사·학생의 능력에는 환경변인의 2차변인(intervene variable)으로 행동요인(behavioral factor), 생리학적 요인(physiological factor), 가치관(attitude factor)이 상호작용하여 교사·학생의 학습능력이 작용하는 모형을 제시하였다(그림 3. 학교시설과 교육효과와의 연계 다이어그램 참조). 이 연구에서 물리적 환경으로서 건물에 대한 평가와 교육의 충분성(adequacy)에 대한 평가를 통하여 물리적 환경과 사회적 환경이 복합적으로 학교시설의 환경변인을 이끌며 2차 변인과의 상호작용에 의하여 학생의 학습능력신장과 연결됨을 밝히고 있다.

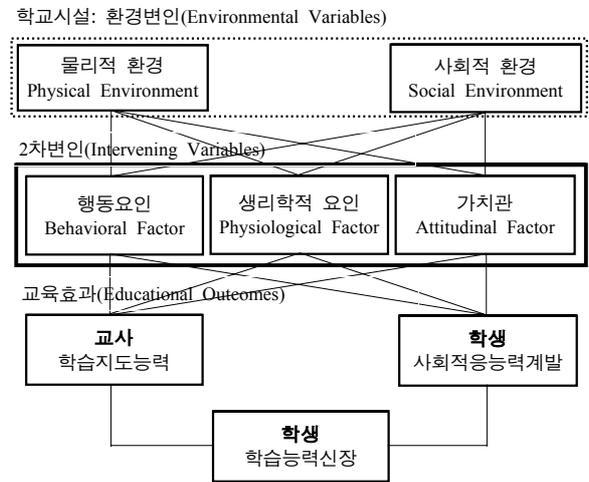


그림 3. 학교시설과 교육효과와의 연계 다이어그램

출처: Lackney, Jeffery A., "Assessing School Facilities for Learning/Assessing the Impact of the Physical Environment of the Educational Process", p.12, 1999. 재구성

학교시설과 교육효과와의 연계모형(relationship model)에서는 학생의 학습능력신장이 학교시설의 물리적 환경 뿐 아니라 사회적 환경이 미치는 영향이 있음을 반증하는 것이다. 따라서 학교시설의 친환경 성능 평가에는 물리적 환경 뿐 아니라 사회적 환경의 통합평가 방안이 필수적이며, 학교시설의 사회적 환경 평가를 위한 항목개발이 시급히 요구되고 있다.

3.4 학교시설의 에코 디자인 평가항목

1) 학교시설의 평가의 사용자 조사

최근 학교시설 환경의 질적 수준에 대한 교사·학생 등 사용자의 요구를 가장 높은 수준에서 낮은 순으로 열거하면, 물리적 쾌적감과 보건·위생, 교수·학습공간의 적절성, 안전, 건물의 기능성, 조형·의장성, 사회적 상호작용을 위한 장소성, 프라이버시(privacy) 등의 순서로 조사되고 있다(충남천안교육청, 2002; 2003). 이와 같은 조사의 결과에서 과거의 학교시설이 양적만족에 치중했다면 현재는 웰빙의 요구가 점차 높아지고 있음을 알 수 있다. 다음의 [표 2] 은 학교시설에서 사용자가 중요하다고 생각하여 요구하는 항목과 학생영역의 경우 학업성취도, 사회성 고양과 밀접한 관련이 있는 항목, 교사의 영역에서 강의수행에 관련이 있는 항목을 순위별로 나타낸 것이다. 이 관계에서 실내 쾌적감 및 보건·위생항목이 학생의 학업성취도, 사회성 고양, 교사의 강의수행능력에 밀접하게 영향을 미치고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 학생의 사회성 고양과 관련이 있는 항목은 시설안전, 건물의 기능, 조형·의장 등의 항목으로 나타난다.

표 2. 학교시설 사용자의 요구 순위

요구 순위	항목구분	학생		교사 강의수행	비고
		학업성취도	사회성고양		
1	쾌적감 및 보건·위생	◎	◎	◎	
2	교수·학습공간 적절성	◎	●	◎	
3	안전	●	◎	◎	
4	건물의 기능성	●	◎	●	
5	조형·의장성	×	◎	×	
6	사회적 장소	×	●	×	
7	프라이버시	●	×	×	

범례: ◎: 강한 상관, ●: 중간, ×: 무상관

2) 학교시설의 사회적 환경 평가항목 도출

학교시설 환경의 질적 수준과 교육효과의 상관성을 교사·학생의 요구와 관련지을 때, 물리적 쾌적감 및 보건·위생 항목에서는 학생과 교사 모두에게 교육적 효과와 높은 상관이 있는 것으로 나타난다. 이는 물리적 환경의 수준이 교육효과와 밀접한 관련이 있음을 보여주는 것이다.

본 연구에서는 학교시설의 사회적 환경 평가항목을 도출하기 위하여 SEAM의 평가항목을 참고하여 초등학교 교육분야에서는 교사, 교육청 시설담당자, 건축디자인 분야에서는 건축계획전공의 교수, 건축사 등의 전문가와 FGI(Focused Group Interview)를 통하여 일차적인 평가항목을 도출하였고, 이차적으로 이들 평가항목을 토대로 전문가의 심층적인 FGI를 수행하여 최종적인 평가항목으로 정리되었다.

학교시설의 사회적 환경 평가항목을 설정함에 있어서 크게 3가지 범주로 구분하여 학교의 환경경영 방침, 교수·학습영역의 사회성, 지역 공동체를 위한 영역으로 구분하였다. 본 연구의 결과에서 도출된 각각의 평가항목과 세부평가내용은 [표 3]에서 학교시설의 사회적 환경평가항목을 나타내었다.

본 연구에서 제안된 학교시설의 사회적 환경 평가항목은 초등학교를 대상으로 선정되었으며, 향후 관련 전문가의 의견을 거쳐 적절히 조정될 필요가 있으며, 실제 평가에 적용하기 위해서는 각각의 항목은 필요에 따라 가중치를 부여하여 배점의 절차가 필요하다. 본 연구의 학교시설의 사회적 환경 평가항목에서 추구하는 바는 일차적으로 학교시설의 환경성을 평가하고 이차적으로는 단위학교의 친환경 운영을 유도하는 데에 목적을 두고 있다.

표 3. 학교시설의 사회적 환경 평가항목

사회적 환경 부문	평가항목	세부평가내용	비고
학교의 환경경영방침	환경교육방침	· 학교특성시설여건에 따른 환경교육방침 및 세부실행계획의 수립	
	친환경 시설운용시행계획	· 친환경적 학교시설 운용을 위한 단기·중기·장기계획의 수립	
	친환경 교과과정의 운영	· 학교시설에 적용된 대체에너지설비, 자연에너지 이용시설의 환경관련 교과와 연계를 통한 학습 자료화 방안(그림 5, 6, 7. 참조) -태양광(Photovoltaic) 발전설비, 태양열(Solar) 온수공급설비, 지열이용냉난방시스템(Geo-thermal Heat-pump System)의 경우 설비의 운전, 계통, 출력현황, 설비의 원리 등을 관찰할 수 있는 계기판을 설치하여 교육효과 극대화를 위한 학습 자료와 연계할 수 있는 방안(그림 7. 참조)	
	시설담당자의 환경교육	· 학교의 관리자와 교육청의 시설담당자의 정기적인 환경교육(training)의 실시방안	
교수·학습영역의 사회성	교수·학습영역의 다기능화	· 용도별 학습공간의 다기능화에 의한 시설의 이용률 극대화 방안	
	실내외 사회적 친밀영역	· 학년별, 성장단계별 사회적 공간의 배려로 사회적 친밀성의 고양 -야외학습공간, 놀이공간, 휴식공간 등의 사회적 친밀영역확장방안 -홈베이스와 같은 공적이며 사적공간의 부여로 시설의 주체적 의식 고취 방안 -교내 시설안전의 기준적용 및 외부인 출입통제 방안	
	생태적 공간조성	· 교류·협동·소통을 위한 생태공간조성 방안(그림 4. 참조)	
지역 공동체를 위한 영역	지역공동체를 위한 생태적 공간	· 지역 공동체를 위한 거점시설을 담당할 수 있는 영역부여 -체육장, 체육관, 주차장, 미디어센터(media-center), 회의실, 식당, 옥외휴식공간 등 학교시설의 지역주민활용 방안	
	평생학습 프로그램의 운영	· 지역주민, 학부모 등을 위한 다양한 평생학습 프로그램 운영 방안	
	학교시설의 복합화	· 교내 영리시설 유치를 통한 지역 경제 활성화 등 시설의 복합화 방안	

4. 사례 연구

4.1 사례 연구의 개요

본 연구에서는 학교시설의 에코 디자인 평가방법에 의하여 마련된 물리적·사회적 환경기준을 학교시설의 기본계획단계에 적용함으로써 에코 디자인 평가방법의 타당성을 검토하기 위한 사례연구를 수행하였다. 본 연구의 사례연구 대상학교는 충남 천안에 위치한 천안교육청 관할의 Y초등학교로 2003년 9월부터 2003년 11월까지 기본계획이 수행되었고 2004년 3월 실시설계가 완료되어 현재 건설공정이 진행중이며 건축개요 및 관련 도면은 다음과 같다.

• 천안 Y초등학교 건축개요

위 치 : 충남 천안시 와촌동 100-1번지 일원
 지역지구 : 도시계획재정비 일반주거지역
 대지면적 : 10,238.00㎡
 건축면적 : 2,954.00㎡
 연 면 적 : 7,513.61㎡
 건 폐 율 : 28.85%(법정 60% 이하)
 용 적 률 : 73.38%(법정 250% 이하)
 규 모 : 지상 4층
 학습규모 : 24학급(840명 수용)
 구 조 : 철근콘크리트조(RC)+철골조(SRC)
 주요설비 : 지열이용히트펌프시스템, 외기에열시스템(economiser)
 외무마감 : 외단열 드라이비트, 16mm복층유리

4.2 Y초등학교의 에코 디자인 평가

1) 물리적 환경

Y초등학교에 적용되는 물리적 환경은 공기환경, 열환경, 음환경, 수질 등에 관한 사항은 기존의 학교보건법을 비롯하여 제반 실내환경기준에 적합하게 설계되었으며, 냉난방 열원 시스템은 대체에너지인 지열이용히트펌프시스템을 도입하여 에너지 절약을 도모하는 한편 이러한 시스템이 환경관련 교과 학습자료와 연계될 수 있도록 하였다(사진 4, 5, 6, 7 참조). 토지의 이용 평가항목은 기존 노후건물을 철거한 후 조성되었고, 교통부문은 일반적으로 초등학교의 통학권이 학교중심 반경 0.4km 임을 감안할 때, 평가항목이 무의미할 것으로 판단된다.

2) 사회적 환경

학교시설의 사회적 환경 평가항목은 일차적으로 학교의 환경교육 및 시설운영방침(Environmental Education & Facilities Management Policy)과 환경교육시행계획(Environmental Education Action Plan)에 두며, 이차적으로는 학생의 사회성을 고양할 수 있는 교수·학습영역의 사회적 영역성 부여와 기능을 복합화로 시설의 이용율을 높이며, 지역 공동체의 거점시설 기능을 부여하여 체육장을 비롯하여 체육관, 주차장, 미디어센터(Media-Center), 식당 등의 시설을 주민이용에 개방하여 복합화하는 것이며 여기에 평생학습의 운영 및 장소의 제공에 평가의 특성을 부여하고자 하였다. 이와 같은 항목들의 특성을 평가에 반영한 결과 천안의 Y초등학교는 SEAM의 평가기준을 적용하였을 때, 학교시설의 친환경성 초기평가등급은 'Class A'를 부여할 수 있다.

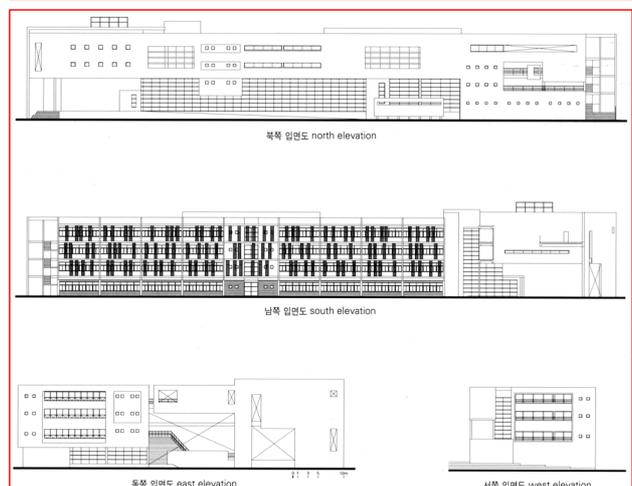
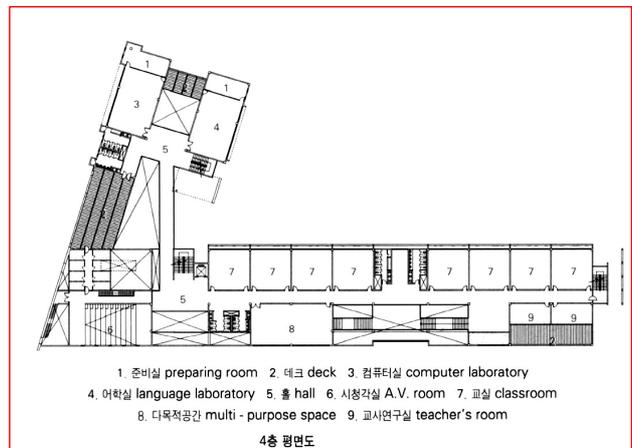
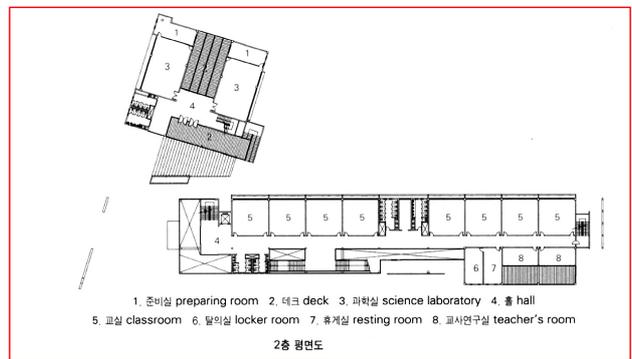
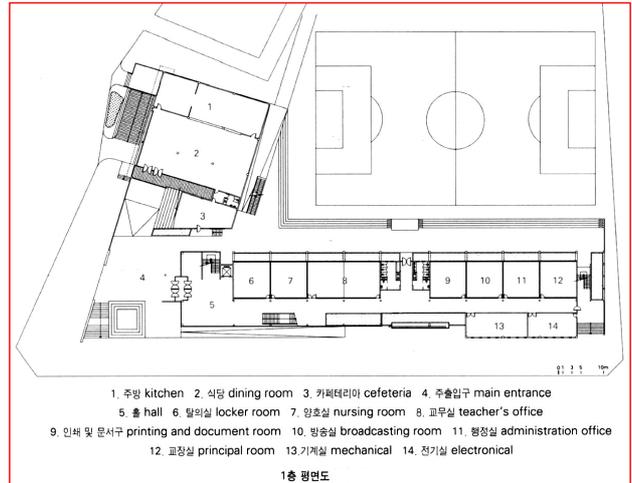




그림 4. 우수를 이용한 생태여울(천안 B초·중학교 사례)



그림 5. 비오름에 설치된 사이펀 펌프(해위 초등학교 사례)



그림 6. 우수저장탱크의 조형적 활용(해위 초등학교 사례)



그림 7. 설비의 학습 자료화(해위 초등학교 사례)

5. 결 론

본 연구에서는 학교시설의 에코디자인 평가에 친환경 성능을 평가함에 있어서 물리적 환경 뿐 아니라 사회적 환경의 고려가 필요함을 전제로 진행되었다. 이는 학교시설이 교육을 제공하는 기능 뿐 아니라 성장기의 학생들이 많은 시간을 지내며 학교시설의 특성상 교육효과의 극대화를 위하여 학교시설자체가 학습자료로 활용되기 때문에 여타의 시설과는 그 중요도를 달리하기 때문이다(한국교육개발연구원, 1986). 또한 학교시설이 지역 공동체(community)의 거점기능을 담당하고 있어 학교시설에는 물리적 환경 뿐 아니라 사회적 환경의 조성도 매우 중요하다. 최근 시행되고 있는 친환경 건축물 인증제도에서는 환경에 대한 부하를 최소화함으로써 환경보호와 쾌적한 실내환경을 조성하고, 오염물질의 발생을 최소화하여 발생된 오염물질의 배출을 적정기준 이하로 조정하는 등 친환경 건축물의 설계기준과 평가기준으로 유용한 도구를 제공하고 있다. 그러나 학교시설은 물리적 환경과 사회적 환경 사이에는 교육적 효과가 명백히 연관성을 갖고 있으며 이는 물리적 환경과 사회적 환경이 상호 밀접한 관련을 갖고 행동요인, 가치관, 생리학적 요인이 학생의 학습과 교사의 능력이 어우러져 학생의 학습 성취도를 결정하기 때문이다(Lackney, 1996).

본 연구의 고찰에서 얻어진 결과에서 영국의 SEAM에서는 기존의 친환경 건축물 인증 프로그램과 동일하게 일반적인 물리적 환경 측면이 고려되었을 뿐 아니라 여기에는 건물의 완공 후 친환경 건축물을 유지·관리하기 위한 평가요소가 반영되어 있으며 또한 이를 위한 방안을 제시하고 있다. 또한 학교시설의 특성을 반영할 수 있도록 학교의 환경방침(school environmental policy)을 중요시하고 있음이 분석되었다. 따라서 학교시설의 친환경 평가에는 위와 같은 학교시설의 특성을 반영하여 물리적 환경과 사회적 환경의 항목이 구체적으로 제안되어 시행될 필요가 있다.

본 연구의 결과 학교시설의 에코 디자인 평가에 생태적 요소를 반영하기 위하여 다음과 같은 사항을 제안하고자 한다.

첫째, 학교시설의 친환경 건축물 평가가 건축디자이너와 건물 사용자에게 건물에 의한 에너지 효과 및 환경부하에 대한 객관적인 정보를 제공하고, 완공 후 친환경 건축물로 유지·관리되기 위해서는 기존의 물리적 환경기준을 적용하여 일차적인 등급을 부여하는 한편, 사회적 환경에 관한 항목을 반영한다.

둘째, 학교시설의 이차적인 친환경 건축물 평가에는 학교당국의 환경방침(School Environmental Policy)을 설정하고 실행지침(Action Guideline)을 마련하도록 하며, 여기에는 학교 구성원 전체의 참여하여 환경문제의 해결에 실질적으로 참여가 가능하도록 교과과정 연계방안(Academic Development Plan)을 강구한다.

참고문헌

1. Boyden, Stephen, "An Integrative Ecological Approach to the Study of Human Settlements", UNESCO, MAB Technical Notes 12, 1979.
2. Department of Education and Employment, School's Environmental Assessment Methods(SEAM), Architects & building Branch, Building Bulletin 83, 1996.
3. Jeffery A. Lackney, "Quality in School Environments: A Multiple Case Study of the Diagnosis, Design and Management of Environmental Quality in Five Elementary Schools in th Baltimore City Public Schools from an Action Research Perspective", Doctoral Dissertation, University of Wisconsin, 1996.
4. National Clearing House for Educational Facilities, "School Building Assessment Methods", London, 1996.
5. North Carolina Public Schools, "Facilities Guidelines", Public Schools of North Carolina State Board of Education Department of Public Introduction, March, 2000.
6. OECD, "Schools and Quality: An International Report", Paris, France, Organization for Economic Cooperation and Development, 1989.
7. Poudre School District, "Poudre School District Sustainable Design Guidelines", June, 2000.
8. Sanoff H., "School Building Assessment Methods", National Clearinghouse for Educational Facilities, 2000.
9. U.S. Department of Education, "Schools as Centers of Community, A Citizen's Guide for Planning and Design", April 2000.
10. U.S. Department of Education, "Schools as Centers of Community, A Citizens' Guide for Planning and Design", April, 2000.
11. UNESCO, "Ecological Effect of Energy Utilization in Urban and Industril System", Programme on Man and th Biosphere, No. 13, 1973
12. 강미선외, "친환경건축물인증제도의 평가방법에 관한 연구", 대한건축학회 학술발표논문집, 22권 제2호, p.379~382, 2002. 10. 26.
13. 강미선외, "환경친화적 건축물 성능의 구조화 및 평가방법에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 19권 3호 통권173호, p.57~64, 2003. 3.
14. 건설교통부, "친환경 건축물 인증제도 세부시행지침", 건설교통부지침, 2002.
15. 건설교통부, "친환경 건축물 인증제도 시행지침", 건설교통부지침, 2003.
16. 건설교통부, "학교건축물의 에너지절약 설계기준", 건설교통부, 건설교통부고시 제2003-314호, 2003. 1. 7
17. 교육부, 교육부 고시 제1997-15호, 초·중등학교 교육과정, 1997.
18. 교육인적자원부 지방교육시설과, "학교시설·설비기준 운용요령 및 해설", 교육부, 1997.
19. 교육인적자원부, "고등학교이하각급학교설립·운영규정", [일부개정 2001.10.31 대통령령 제17397호 교육인적자원부, 시행일 2002.3.1]
20. 교육인적자원부, "고등학교이하각급학교설립·운영규정시행규칙", [일부개정 2001.11.20 교육인적자원부령 제795호 교육인적자원부, 시행일 2002.3.1]
21. 교육인적자원부, "제7차 교육과정 대비 학교시설 모형 개발연구, 2001학년도 교육인적자원부 정책연구개발 연구보고서, 교육부, 2001. 11.
22. 교육인적자원부, "초·중·고등학교 적정규모 학급에 관한 연구", 교육부 교육정책연구 2001-특-36, 2002. 10.
23. 교육인적자원부, "초·중등교육법시행령", 대통령령 제17390호, 2001. 10.
24. 교육인적자원부, "학교건물의 에너지절약형 냉난방시설 모형개발에 관한 연구", 교육인적자원부, 교육정책연구, 2000-일-06, 2000. 12.
25. 김현수외, "환경 친화적 건축의 개념정의와 건축적 목표의 구체화를 위한 연구", 대한건축학회 논문집, 1998.
26. 박동소, "도시 생태계를 고려한 건물 에너지 시스템 평가에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 14권 10호, p.247~258, 1998. 10.
27. 박상동외, "친환경 건축물의 인증 평가 시스템", 대한건축학회, 건축, 46권 2호, p.23~30, 2002. 2.
28. 박상동외, "친환경건축물 인증기준의 분류체계 비교 연구", 대한건축학회, 학술발표논문집, 제23권 제1호, p.713~716, 2003. 4. 26.
29. 양동양외, "생태학과 건축환경과의 상호관련성에 관한 연구", 대한건축학회, 춘계학술발표대회논문집, p.95~100, 1984. 4.
30. 유초헌, "친환경 건축 인증 평가도구", 대한건축학회, 건축, 46권 2호, p.39~42, 2002. 2.
31. 이경희, "인간환경을 위한 건축계획방법", 문운당, 1999.
32. 이경희외, "건축물 환경성능평가에 관한 기초적 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 2001. 9.
33. 이선영외, "환경교육 매체 개념을 적용한 환경친화적 초등학교 시설 계획 방향에 관한 연구", 교육시설, 한국교육시설학회, 제11권 제4호 통권 제45호, p.25~34, 2004. 7.
34. 이승언, "친환경 건축물 평가의 정량적 접근방안", 대한건축학회, 건축, 46권 2호, p.30~35, 2002. 2.
35. 이현수외, "환경인증 평가 시스템에 관한 연구", 한국생태환경건축학회, 2001 추계학술발표대회 논문집, 2001. 12.
36. 전재열외, "오피스 건물 성능평가지표 개발 및 그 인증방안에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 19권 3호 통권 173호, p.39~47, 2003. 3.
37. 조동우외, "업무용 건축물의 친환경성 평가를 위한 평가분류체계 및 평가항목 개발에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 19권 3호 통권173호, p.193~202, 2003. 3.
38. 조동우외, "지역특성을 고려한 환경친화적 공동주택의 영향인자분석에 관한 전문가 의식 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 20권 3호 통권 185호, p.15~26, 2004. 3.
39. 충청남도교육청, "충청남도 초등학교 교육과정편성·운영지침", 충청남도교육청, 충청남도교육청 고시 제2001-4호, 발간등록번호 74-8140000-000179-01, 2001.
40. 충청남도천안교육청, "천안 백석초·중학교 기본계획연구", 한국교육시설학회, 2002. 2.
41. 충청남도천안교육청, "천안 양지초등학교 기본계획연구", 한국교육시설학회, 2003. 3.
42. 한국건설기술연구원, "Green Town 개발사업 I", 한국건설기술연구원, 건기연 96-064, 1996.
43. 한국건설기술연구원, "Green Town 개발사업 I", 한국건설기술연구원, 건기연 97-115, 1997.
44. 한국교육개발연구원, "학교시설의 현대화", 한국교육개발원, 수탁연구 CR 87-1, 1987.
45. 한국교육시설학회, "21세기 교육환경의 변화와 교육시설에 관한 학술 심포지엄", 한국교육시설학회, 1999.
46. 환경부, "친환경 건축물 인증심사기준 개발 연구, 학교시설 부문", 환경부, 2004. 4.