

학교시설의 생태계획요소 실태분석에 관한 연구

Condition Analysis of Ecological Planning Elements in Schools

강은주*

Kang, Eun-Ju

조진일**

Cho, Jin-Il

Abstract

In this paper, a current condition analysis of a certified environmentally-friendly school and a school forest demonstration school was made to understand how they have developed effective ecological environments and examine their specific technical methods for ecological planning. After taking into account the differences and current situations of the two types of schools this paper will present an effective method for the suitable implementation ecological environmental projects in domestic schools.

키워드 : 생태환경, 생태계획요소, 친환경인증학교, 학교숲시범학교, 실태분석

Keywords : Ecological Environment, Ecological Planning Elements, Certified Environmental-Friendly School, School Forest Demonstration School, Condition Analysis

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

학교시설의 친환경건축물인증제도는 학교 생태환경을 평가할 수 있는 항목을 포함하고 있어 학교 생태환경의 질을 높이는 주도적인 역할을 할 수 있다고 기대되고 있다. 또한, 최근 국내에서는 학교 옥외환경을 친환경적으로 개선하는 사례가 점차 늘고 있다. 대표적 사례로 학교숲 가꾸기, 학교공원화사업, 아름다운 학교 만들기, 녹색학교 만들기 등 다양한 이름과 형태로 전개되고 있다. 특히, (사)생명의 숲에서 주관하는 <학교숲 가꾸기>운동은 1999년 이후 현재까지 체계적이고 지속적으로 펼쳐지고 있어 학교 생태환경의 개선에 크게 기여하고 있다.

또한, 친환경건축물인증학교는 생태환경의 조성뿐만이

아니라 에너지, 자원재활용, 실내환경 등 친환경학교의 계획특성에 주안점을 두고 조성된 반면에, 학교숲시범학교는 생태환경 개선에 주안점을 둔 경향이 있어 이들 학교의 생태환경 특성에는 질적인 측면에서 차이가 있다.

따라서 본 연구에서는 일반학교보다는 우수하게 계획된 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교간의 생태환경 실태분석을 통하여 우수한 생태계획기법을 발굴하고, 두 학교의 차이점과 시사점을 바탕으로 하여 국내 학교의 현실에 적합한 생태환경 계획방향을 제시하는 데 목적을 둔다.

1.2 연구의 범위 및 방법

연구의 범위는 초, 중, 고등학교의 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교를 대상으로 학교급의 구분 없이 생태환경 계획실태를 정성적인 측면에서 분석하는 것으로 한정한다. 생태환경 계획실태의 주요 내용은 생태계획요소의 계획정도, 이용실태, 문제점, 우수사례 발굴 등에 주안점을 둔다.

연구의 방법은 첫째, 학교시설 친환경건축물인증기준의 내용 중 생태환경과 관련된 부분의 내용을 검토하고, 학교숲시범학교의 전개과정을 살펴본다. 둘째, 친환경건축

* 정회원, 영천고등학교 교사, 건축공학박사, 교신저자 (-gogh-@hanmail.net)

** 정회원, 한국교육개발원 연구위원, 공학박사

본 연구의 일부분은 저자가 공동연구자로 참여한 2008년 한국교육개발원의 기본 연구과제인 <조진일 외 12인, 제로에너지 생태학교 모형개발연구(I)>에서 연구된 내용이 포함되었음(연구보고 RR 2008-36).

물인증학교와 학교숲시범학교를 방문하여 현장조사를 실시하였다. 현장조사 실시기간은 2008년 7월부터 12월까지 하였다. 셋째, 조사대상학교의 생태계획 실태를 건축물 녹화, 옥외공간 녹화, 수자원 측면에서 분석한 후 종합한다. 넷째, 생태계획 실태분석 종합을 통하여 차이점과 시사점을 정리하고, 생태계획 방향을 제시한다.

2. 학교시설의 친환경건축물인증기준안과 학교숲시범학교의 고찰

2.1 친환경건축물인증기준안의 생태환경 평가내용 고찰

2010년 7월 시행의 개정된 친환경건축물인증기준안은 학교시설의 생태환경과 수자원을 평가할 수 있는 항목을 포함하고 있는데, 총 10개 평가항목으로 구성되어 있다. 생태환경 부문의 평가항목 내용은 연계된 녹지축 조성, 자연지반녹지율, 생태면적률, 비오톱 조성, 생태학습원 조성, 표토재활용률 등이고, 수자원 부문의 평가항목 내용은 우수부하 절감대책의 타당성, 우수이용, 생활용 상수 절감대책의 타당성, 중수도 설치 등의 내용을 포함하고 있다(표 1 참조). 생태환경 부문에서 배점이 가장 높은 항목은 생태면적률로 배점이 6점이고, 그다음은 배점이 4점인 비오톱 조성이다. 수자원 부문에서는 생활용 상수 절감 대책의 타당성 항목이 배점 4점, 중수도 설치 등이 배점 3점으로 비중이 높은 편이다.

2.2 학교숲시범학교의 고찰¹⁾

생명의 숲 학교숲 위원회는 청소년들이 건전한 심성을 양성하기 위한 녹색 교육 환경 조성이라는 목적 아래 전국적으로 700여개의 시범학교를 운영하고 있다(표 2 참조). 매년 전국적인 공모사업을 진행하여 전국적으로 약 100여 개교를 선정하여 학교숲 조성을 지원하고 있다. 한 학교당 3년 동안 연 1천만원 내외의 지원금(수목지원비율 80%, 부대비지원비율 20%)이 있고, 학교숲 조성 설계 및 수목 식재에 관한 기술 지원, 교사, 학부모, 학생 등을 대상으로 한 교육프로그램 및 교재 지원이 있다.

학교숲 시범학교로 선정된 이후 시범학교 지원팀의 지원팀장, 기술부팀장과 시범학교의 교장, 담당교사 및 학교 구성원이 서로 협력하여 3년 동안 조성할 학교숲 마스터 플랜을 작성한다. 시범학교에서는 자체 학교숲위원회를 조직해 학교구성원이 원하는 학교숲의 모습에 대한 의견을

표 1. 학교시설 친환경건축물인증 기준안의 생태환경과 수자원부문 평가내용 - 개정(안)

부문	범 주	평가 항목	세부평가기준	구분	배점
5. 수 자원	5.1수순환 체계 구축	5.1.1 우수부하 절감대책의 타당성	대지내 설치된 우수유출 저감시설 연계면적의 비율로 평가	평가항목	3
		5.2.1 생활용 상수 절감 대책의 타당성	환경표지인증을 받은 제품의 적용 여부에 따라 평가	필수항목	4
	5.2.2 우수 이용	5.2.2.1 우수이용	우수를 빗물이용시설의 시설기준 및 중수도 수질기준에 의한 살수용수, 조경용수 등으로 이용하는 시설의 설치 여부에 따라 평가	평가항목	3
		5.2.3 중수도 설치	사용한 수도물을 처리하는 중수도 시설로 생산한 중수의 살수용수, 조경용수 등으로의 사용률을 평가	평가항목	3
8. 생태 환경	8.1대지내 녹지 공간 조성	8.1.1 연계된 녹지축 조성	대지내 조성된 녹지축의 길이와 대지의 외곽 길이의 합과의 비율에 대한 가중치를 산정하여 평가된 점수 및 조성된 대지 내 녹지축이 대지 외부의 녹지와 연계되어 생태축으로서의 기능성 유무를 평가한 점수를 합산하여 평가	평가항목	2
		8.1.2 자연지반 녹지율	전체 대지 내에 분포하는 자연지반녹지(인공지반 및 건축물 상부의 녹지 제외)의 비율로 평가	평가항목	2
	8.2외부 공간 및 건물 외 피의 생태적 기능 확보	8.2.1 생태 면적률	생태적 가치를 달리하는 공간유형을 구분하고, 각 공간유형에 해당하는 가중치를 곱하여 구한 환산면적의 합과 전체 대지면적의 비율로 평가	평가항목	6
		8.3생물 서식 공간 조성	8.3.1 비오톱 조성	비오톱 조성을 위해 채용된 기법을 대상으로 정성적, 정량적으로 평가	평가항목
		8.3.2 생태 학습원 조성	대지 내 생물이 서식할 수 있는 생태학습원을 조성한 경우에 대한 평가	평가항목	2
8.4자연 자원의 활용	8.4.1 표토 재활용률	대지 자체의 표토를 식재지역에 재활용하는 경우에 해당되며 전체 표토량 대비 식재지반에 이용되는 재활용 표토량의 비율(%)을 산정하여 평가	평가항목	2	

표 출처 : 국토해양부 홈페이지

수렴한다. 자체 학교숲위원회 구성은 교장, 교사, 학부모, 학생 등 학교구성원이 모두 참여한다.

시범학교지원팀의 지원팀장, 기술부팀장은 숲 조성을 위한 자문역할을 하며 계획수립, 실행 등의 진행과정은 시범

1) 학교숲 홈페이지, <http://www.schoolforest.or.kr> 2009년 4월 참조

학교 교장, 교사, 학생을 비롯한 학교구성원이 주도적으로 진행한다.

표 2. 학교급별 시범학교 현황 (2008년 기준)

구분	학교수(교)	
	1999년~2008년	2008년 지정
초등학교	370	47
중학교	172	23
고등학교	138	13
특수대안학교	21	2
합계	701	85

3. 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교의 생태계획요소 실태분석

3.1 분석의 틀

1) 분석의 방법 및 내용

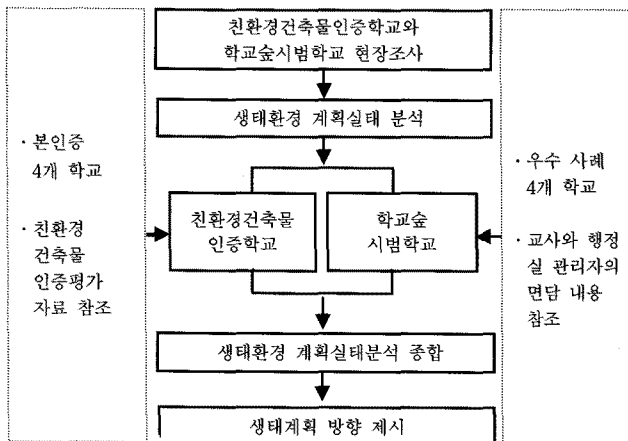


그림 1. 분석의 방법

분석의 방법은 친환경건축물인증학교 4개 학교와 학교숲시범학교 4개 학교를 선정하여 현장조사를 실시한 후, 생태환경 계획실태를 학교급의 구분 없이 분석한다. 분석 대상학교의 선정기준은 일반학교보다 생태환경이 우수하게 조성된 것으로 알려진 학교의 생태환경 실태를 분석하기 위하여 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교를 선정하였다. 학교시설의 친환경건축물인증은 2005년 이후 시행되었기 때문에 최근의 2007년부터 2008년 사이에 친환경본인증을 받은 학교를 선정하였다. 학교숲시범학교는 (사)생명의 숲에서 우수사례로 소개한 우수학교사례학교를 대상으로 선정하였다.

분석 내용은 학교 생태환경과 관련된 선행연구와 문헌조사 내용을 참조하여 건축물녹화, 옥외공간녹화, 수자원

표 3. 학교시설의 생태계획요소 조사내용

대분류	중분류	세부요소
건축물 녹화	옥상녹화	옥상녹화 유형(저관리경량형, 관리중량형, 혼합형) 및 세부 계획기법, 활용도, 문제점
	벽면녹화	벽면녹화 유형(부착 등반형, 하수형, 벽면장착형) 및 세부 계획기법
	실내정원	실내정원 유형(조성형, 시스템형, 플랜트형) 등 세부 계획기법
옥외 공간 녹화	비오톱	숲, 정원, 연못, 습지, 텃밭, 퇴비퇴적장 등의 비오톱 조성 유형 등 계획 기법, 활용도
	가로녹화	가로녹화 계획기법
	생울타리 조성	가로녹화 계획기법
	사면녹화	사면녹화 계획기법
	친환경 방음벽	친환경방음벽 유형(목재형, 플랜트박스형, 투명방음벽 등)
수자원	친환경 운동장	친환경운동장유형(한국잔디, 서양잔디, 초지형 등), 문제점
	빗물 저류 및 활용	빗물저류조 설치, 활용도, 빗물 저류기법
	투수성 포장	전면투수포장, 부분투수포장, 틈새투수포장, 포장 위치

* 자료 출처 : 아래의 선행연구 참조

1. 강은주(2009), 친환경인증학교의 생태면적률 실태분석에 관한 연구, 한국교육시설학회
2. 김인호 외 4인(2005), 친환경학교 조성을 위한 학교녹화 활성화 방안 연구 (친환경학교 녹화 설계 지침), 서울특별시교육청, (사)생명의 숲 국민운동.
3. 김인호, 안동만(1999), 환경친화형 학교 모형개발 연구, 교육정책 개발 연구과제, 교육부
4. 조진일 외 12인(2008), 제로에너지 생태학교 모형개발연구(I), 한국교육개발원
5. 최송현 외 2인(2004), 학교숲(학교비오톱)의 조성과 관리에 관한 선진사례연구 : 일본, (사)생명의 숲

측면에서 상기 표 3과 같이 조사하고자 한다.

또한, 학교옥외공간은 숲, 정원, 연못, 텃밭, 퇴비장, 생울타리, 사면녹화, 운동장 등으로 구성되어 있는데, 이들 요소는 서로 공간적, 기능적, 활용적 측면에서 서로 중첩되어 있다. 따라서 본 연구에서는 옥외공간녹화 요소로 비오톱, 가로녹화, 생울타리, 사면녹화, 친환경운동장, 친환경 방음벽으로 분류하고, 비오톱²⁾의 구성요소로는 숲과 정원, 생태연못, 습지, 텃밭, 퇴비퇴적장으로 한정하여 분석한다 (표 3 참조).

2) 분석대상학교의 건축개요

입지 측면에서는 B초등학교만 읍소재지에 위치하고 있

2) 비오톱(biotope)이란 생물의 서식공간을 각각의 특성에 따라 유형화한 생물서식의 기본단위를 나타내는 생태학 용어로, 우리말로는 흔히 소생물권으로 번역됨.

표 4. 친환경건축물인증학교 및 학교숲시범학교의 건축 개요

No	학교명	위치	건축 년도	대지 면적(m ²)	학생수	특징
1	O초	전남 목포시	2007	12,023	585	친환경건축물 본인증학교
2	D초	경기도 성남시	2007	14,415	511	친환경건축물 본인증학교
3	S중	경기도 성남시	2007	14,618	936	친환경건축물 본인증학교
4	C중	경기도 성남시	2007	12,988	836	친환경건축물 본인증학교
5	B초	울산시 울주군 범서읍	2001	20,745	1,710	학교숲 시범학교
6	P초	경북 포항시	1986	36,994	1,061	학교숲 시범학교
7	G초	인천시 남동구	1983 개교	21,596	1,614	학교숲 시범학교
8	M초	충북 충주시	1960 개교	43,616	762	학교숲 시범학교

고, 나머지 학교는 도심지에 위치하고 있다. 또한, 모든 학교가 건물밀도가 높지 않은 곳에 위치하고 있다. 건축년도는 친환경건축물인증학교의 경우 모두 2007년도에 건축된 학교이고, 학교숲시범학교는 건축된지 최소 8년 이상된 학교이다. 대지면적은 친환경건축물인증학교는 12,023~14,618m² 범위이나 학교숲시범학교는 20,745~43,616m² 범위로 대지면적이 큰 편이다. 따라서 조사대상의 학교숲시범학교는 더 넓은 조경면적을 확보할 수 있고, 보다 질 높은 생태환경을 조성하는 것이 유리하다고 볼 수 있다. 학교규모는 O초와 D초의 경우만 중규모 학교이고 나머지는 모두가 대규모 학교에 속한다.³⁾

3.2 생태계획요소 실태 분석

1) 건축물 녹화 계획실태

가) 옥상녹화

옥상녹화는 4개(50%) 학교에서 조성되었는데, 친환경건축물인증학교 2개 학교, 학교숲시범학교 2개 학교에서 조성되었다. 친환경건축물인증학교에서는 저관리 경량형으로 계획되었으나, 형식적인 차원에서 조성되어 단열효과, 도시열섬효과 등의 기능을 할 수 없는 형태이다. 학교숲시범학교는 지원단체의 예산을 받아 전문시공업체에 의하여 관리 중량형으로 우수하게 조성되었으나, 접근성과 추락문

제 등으로 활용도가 떨어지는 것으로 나타났다(그림 2, 3 참조). 옥상공간은 학생들의 추락문제와 우범지대가 될 수 있어 대부분의 학교에서는 옥상녹화의 필요성에 대하여 부정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 조사한 모든 학교에서 학교사용자들의 접근성이 떨어지는 곳에 조성되어 있어 활용도가 낮은 편으로 조사되었다.

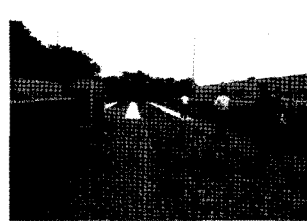


그림 2. C중 :
옥상녹화-저관리경량형

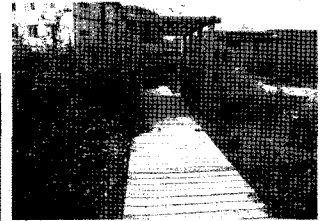


그림 3. G초 :
옥상녹화-관리중량형

나) 벽면녹화

벽면녹화가 조성된 학교는 B초등학교 1개 학교에만 조성되었는데, 덩굴식물을 이용한 가장 일반적 수법으로 벽면의 기부에 식재하여 벽면에 직접 부착, 등반하게 하는 벽면부착등반형으로 보조재는 사용되지 않았다. 본관 건물의 모든 벽면에 아이비와 담쟁이를 사용하였는데, 특별한 관리가 요구되지 않는 것으로 나타났다. 반면, G초의 경우는 학교 담장에 옹벽녹화⁴⁾가 조성되었다.



그림 4. B초 : 벽면녹화



그림 5. G초 : 옹벽녹화

다) 실내정원

실내정원이라 부를 수 있는 상태로 계획된 학교는 C중 학교와, B초등학교 2개 학교이다. C중학교와 같은 학교는 3층 복도 측면에 있는 휴게공간에 조성되어 학생들의 접근성이 좋은 위치이고, B초등학교의 경우는 교실로 진입하기 전의 2층 로비공간에 조성되었다.

3) 초, 중, 고등학교 모두 11학급이하는 소규모, 12~24학급은 중규모, 25~30학급은 대규모, 31학급이상은 과대규모 학교로 분류함.(적정규모학교 설정과 규모에 따른 학교 분류, 안선희)

4) 옹벽녹화는 벽면녹화에 분류되는 것으로 벽면녹화기법으로 이루어진다. 이 학교는 입면의 기부에 덩굴식물을 식재하여 덩굴의 성장에 따라 옹벽에 직접부착 등반시키는 등반형 녹화방법이 사용됨.

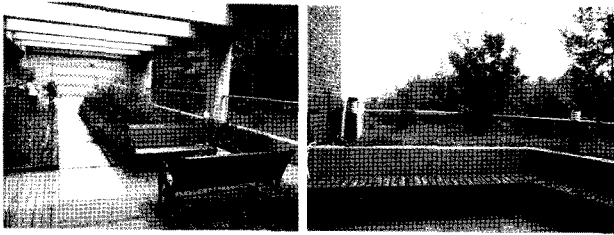


그림 6. C중 : 3층의 오픈된 실내정원

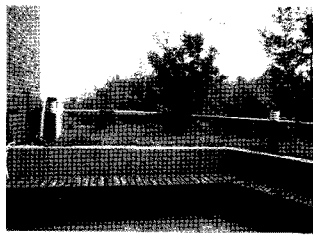


그림 7. B초 : 2층의 오픈된 로비공간 실내정원

오픈되어 있는 구조로 되어 있어 식물들이 비와 햇빛을 충분히 받을 수 있는 상태이기 때문에 특별히 관리의 어려움은 없는 것으로 조사되었다. 학교현장을 조사한 결과, 학교건물 공간에 실내정원이 조성될 수 있는 적합한 위치는 현관 로비공간, 휴게공간, 교실 베란다, 복도 베란다 등이 적합한 것으로 판단되었다.

2) 옥외공간 녹화 계획실태

가) 비오톱

① 숲과 정원

숲과 정원은 학교 녹화의 기본적인 것으로 모든 학교에서 조성되었다. 친환경건축물인증학교의 경우는 학교부지에 인접하여 있는 산을 울타리로 차단하여 조경적 요소로 활용하지 못하고 있었다. 그러나 학교숲시범학교의 경우는 인접하여 있는 산을 연계하여 학교조경 요소로 활용하고 있는 것으로 나타났다. 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교 모두 학생들의 놀이공간과 휴게공간을 고려한 정원계획이 되었고, 학교에 정원이 조성된 주요영역은 건물과 건물사이, 교사동 건물 바로 앞, 운동장 주변부인 것으로 조사되었다.



그림 8. P초 : 자연학습원



그림 9. P초 : 야외 교실

P초등학교의 경우는 인접하여 있는 산을 이용하여 숲 속에 벤치를 놓고, 휴게공간, 자연학습원, 산책로를 조성하고, 숲 속의 나무그늘 아래 야외교실을 조성하였다(그림 8, 9 참조).

B초등학교의 경우는 건물동 사이에 학생들의 휴게공간을 고려하여 정원조성이 이루어져 학생들이 활용하기에

좋은 구조로 되어 있었다. 교실, 외부 출입문, 정원이 바로 연계되어 학생들은 쉬는 시간이나 점심시간에 바로 나갈 수 있고, 식물과 곤충들을 관찰할 수 있었다. 그리고 학생들의 행태를 고려하여 지름길이 만들어지는 정원 사이사이에 관찰로를 조성하였다(그림10, 11 참조).



그림 10. B초 : 교실 앞에 조성된 정원과 놀이공간



그림 11. B초 : 교실 앞에 조성된 정원과 관찰로

D 초등학교의 경우는 바로 교실 앞에 놀이 기능을 혼합한 정원을 조성하고, 학생들이 쉬는 시간에 밖으로 나갈 수 있도록 하였다. 그리고 S중학교는 교실 바로 앞 증정 공간에 나무와 벤치를 놓아 학생들이 쉽게 접근하여 휴식할 수 있도록 하였다(그림 12, 13 참조).

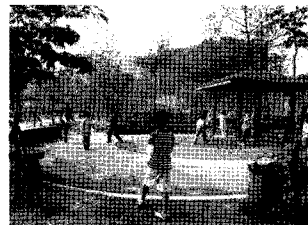


그림 12. D초 : 정원속의 놀이, 휴게공간



그림 13. S중 : 증정의 정원파 휴게공간

② 생태연못

생태연못은 7개(88%) 학교에서 조성되었는데, 빗물과 수돗물을 함께 이용하는 경우가 대부분이고, 물을 순환시키기 위한 장치를 두고 있었다. 대부분 숲과 정원 속에 조성되었는데, 방수시트를 깔고 그 위에 진흙을 덮어 생물이 서식할 수 있는 환경으로 조성하였다. 수생식물, 물고기, 올챙이 등을 키울 수 있어 학생들이 관찰하고 학습하기에 좋은 것으로 나타났다.

D초등학교의 경우는 교실 가까이 생태연못을 조성하고, 관찰로를 조성하였다. P초등학교는 연못을 표주박 모양으로 조성하고, 금붕어와 같은 물고기를 키우고 있었다. B초등학교의 경우는 물의 순환을 위하여 태양전지를 이용하고 있었다. 그러나 O초등학교의 경우는 연못이 형식적으로 조성되어 다양한 수생생물이 서식하기 어려운 상태로 조사되었고, M초등학교는 연못의 물이 모두 마른 상태로

나타나 유지관리의 어려움이 있는 것으로 나타났다(그림 14, 15 참조).



그림 14. D초 : 빗물이용 생태연못과 관찰로



그림 15. P초 : 건물동사이 생태연못

③ 습지

습지는 학교숲시범학교 3개(38%) 학교에서 인위적으로 작은 규모로 조성되었는데, 물이 마른 상태로 나타나 습지의 기능이 미흡한 것으로 나타났다.

④ 텃밭

학교숲시범학교는 모든 학교에서 텃밭을 조성하였으나, 친환경건축물인증학교에서는 텃밭이 조성되지 않았다. 보통 교내의 자투리 공간이나 건물동 사이, 건물 앞에 배추, 옥수수, 상추, 오이, 고추, 토마토, 보리, 밀, 벼 등을 재배하고 있었다.

G초등학교의 경우는 교실 앞의 정원 공간에 학년별로 관리하고 재배하는 텃밭을 만들고, 학생들이 식물을 직접 키워보는 체험활동과 노작교육도 할 수 있어 학습효과가 아주 높은 것으로 나타났다(그림 16, 17 참조).

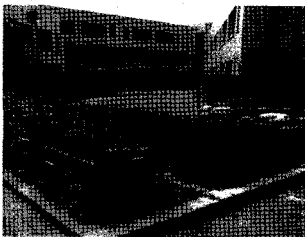


그림 16. P초 : 텃밭 - 벼 재배



그림 17. G초 : 텃밭 - 배추와 호박

⑤ 퇴비장

퇴비장은 B초등학교 1개 학교에만 조성되었으나, 활용 정도는 미흡한 것으로 나타났다. 조성된 위치는 운동장의 자투리 공간에 조성되었다.

나) 가로녹화

선형으로 조성되는 가로녹화는 조사한 모든 학교(100%)가 조성되어 있었다. 주로 교목으로 조성되어 그늘을 형성하고 학생들의 쉼터 공간으로 제공되고 있었다. 가로녹화가 이루어진 부분은 운동장 주변부, 부지의 경계부, 교문

진입로, 공간 영역의 경계구분이 지어지는 위치 등에 주로 조성되었다(그림 18, 19 참조).

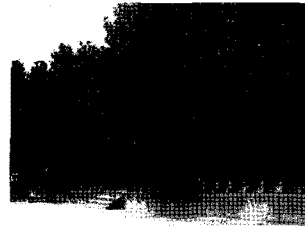


그림 18. P초 : 가로녹화



그림 19. B초 : 가로녹화

다) 생울타리



그림 20. B초 : 운동장 쪽 생울타리



그림 21. M초 : 기존 숲이 울타리 역할

6개(75%)의 학교에서 생울타리를 갖고 있었는데, 친환경건축물인증학교 2개 학교에서는 울타리(철망)를 설치하고 있어 생울타리의 기능을 반감시키고 있었다. 학교숲시범학교는 모든 학교가 전면 또는 부분적으로 생울타리를 사용하였고, 지역사회주민들이 학교숲을 활용할 수 있도록 개방하고 있었다. 대부분 관리가 필요 없는 관목이나 교목이 식재되어 유지관리에 어려움이 없는 것으로 나타났다.

M초등학교의 경우는 학교 후문에 문과 담장을 만들지 않고, 숲 자체가 울타리 역할을 하도록 계획하였는데, 학교숲과 주변동네가 연계된 후문 길을 조성하였다(그림 20, 21 참조).



그림 22. C중 : 경사면에 조성된 계단식 정원



그림 23. S중 : 경사면에 조성된 계단식 정원

라) 사면녹화

5개(63%) 학교가 산의 일부를 절, 성토하여 조성된 부

지이기 때문에 경사면을 갖고 있었다. 대부분 관리가 필요 없는 잔디, 초본류, 관목, 교목이 식재되어 유지관리에는 어려움이 없는 것으로 나타났다.

C중학교과 S중학교의 경우는 경사면을 계단식으로 조성하여 계단식 정원과 휴게공간을 조성하였다.

라) 친환경운동장과 친환경방음벽

천연잔디의 친환경운동장으로 조성된 학교는 친환경건축물인증학교인 O초등학교와 학교숲시범학교인 M초등학교 2개(25%) 학교이다. 나머지 학교는 모두가 마사토 포장으로 된 운동장을 갖고 있었다.

M초등학교의 경우는 한지형 잔디(서양잔디)로 되어 있어 유지관리에 어려움이 많은 것으로 조사되었다. 조경용수가 많이 필요하고 최소 이틀에 한 번 정도 살수가 필요하였다. 특히, 장마철에 배수의 어려움이 있고, 살균제를 수시로 뿌려줘야 되는 어려움이 있었다. 또한, 축구화로 인한 잔디의 손상이 큰 것으로 나타났다.

O초등학교의 경우는 한국잔디를 줄떼형으로 심었는데, 서양잔디와 비교할 때 특별히 관리의 어려움은 없는 것으로 나타났다. 다만, 겨울철에는 잔디가 누렇게 변색되고, 처음 몇 개월은 학생들의 출입을 금지해야만 잔디가 자리를 잡을 수 있는 특성이 있는 것으로 나타났다.

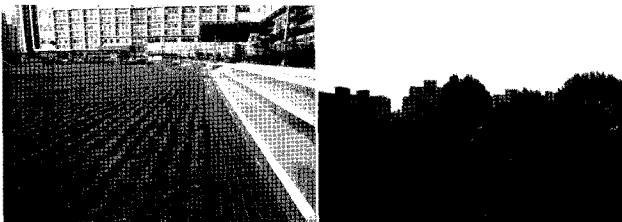


그림 24. O초 : 한국잔디 운동장 그림 25. M초 : 서양잔디 운동장

반면에, 친환경방음벽이 조성된 학교는 없는 것으로 나타났다.

3) 수자원 측면 계획실태

가) 빗물저류 및 활용

2개(25%) 학교에서 생태연못에 빗물을 이용하는 방법을 사용하고 있었다. 운동장에 천연잔디가 있는 학교에서는 잔디 살수용으로 많은 물이 필요한 것으로 나타나 빗물을 저류하여 조경용으로 이용하는 방안을 고려해볼 필요가 있다. 빗물을 화장실용으로 이용하기 위해서는 많은 설비가 추가적으로 요구되고, 항상 일정량의 빗물을 저류해야 하며, 유지관리의 어려움이 있어 학교시설에 적용하기에는 어려움이 있는 것으로 나타났다.

나) 투수성 포장

친환경건축물인증학교는 투수성 포장 측면에서 부분투수, 틈새투수, 전면투수 형태를 고려하여 계획되었으나, 학교숲시범학교는 투수성 포장 측면이 고려되지 않은 것으로 나타났다.

친환경건축물인증학교를 방문하여 조사한 결과, 식물생장이 가능한 부분투수면적과 틈새투수포장 면적은 매우 작았으나, 전면투수포장에 해당하는 운동장은 매우 넓은 면적을 차지하고 있었다.

블투수 포장 영역(콘크리트, 블투수 보도블록)으로는 교문이 있는 진입로, 정원을 제외한 건물 주변부는 모두 블투수 포장으로 되어 있다. 사실상 운동장, 정원, 학교숲을 제외한 공간은 모두 블투수 공간으로 형성되어 대지면적에 비하여 블투수성 포장률은 매우 높은 것으로 나타났다.

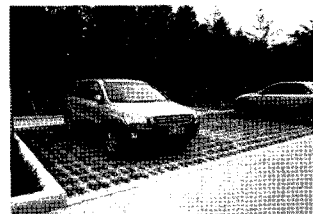


그림 26. C중 : 부분투수포장-잔디블록 사용

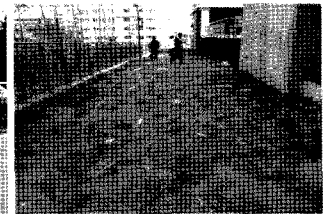


그림 27. D초 : 부분투수포장-관석사용

3.3 생태계획요소 실태분석의 종합

건축물 녹화, 옥외공간 녹화, 수자원 부분의 생태계획요소 실태분석을 종합하여 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교의 생태환경계획요소 차이점과 시사점을 정리하고, 이를 통하여 국내 학교시설의 생태계획 방향을 제시하면 다음과 같다.

1) 건축물 녹화 측면

건축물 녹화 측면에서 볼 때 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교의 계획특성에는 차이가 없었다. 건축물 녹화는 계획된 학교가 소수인데, 이것은 모든 학교에서 계획되어야 할 요소가 아니라, 학교 여건에 따라 선택적으로 계획되어야 하는 요소로 사료된다. 생태면적률이 작은 학교, 고층건물의 학교, 건물밀도가 높은 지역에 위치한 학교에서는 옥상녹화, 벽면녹화를 조성하여 녹화공간을 확보하고, 녹화된 옥상은 휴게공간과 학습공간으로 활용할 수 있다. 그리고 고층건물의 학교, 교실에서 생활하는 시간이 많은 고등학교에서는 실내정원을 휴식공간으로 계획하여 외부 녹화공간을 대체하는 효과를 거둘 수 있다(표 5, 6 참조).

표 5. 친환경건축물인증학교 및 학교숲시범학교의 생태계획요소 계획현황 종합

주요 요소	세부요소	O초	D초	S중	C중	계획빈도	B초	P초	G초	M등	계획빈도	총 계획빈도	계획정도	
건축물 녹화	옥상녹화	○			○	2	○		○		2	4	선택	
	벽면녹화					0	○		○		2	2	선택	
	실내정원				○	1	○				1	2	선택	
옥외 공간 녹화	비오름	숲과 정원	○	○	○	○	4	○	○	○	○	4	8	기본
		연못	○	○	○		3	○	○	○	○	4	7	권장
		습지					0		○	○	○	3	3	권장
		텃밭					0	○	○	○	○	4	4	권장
		퇴비장					0	○				1	1	선택
	가로녹화	○	○	○	○	4	○	○	○	○	4	8	기본	
	생울타리				○	○	2	○	○	○	○	4	6	권장
	사면녹화				○	○	2	○	○		○	3	5	기본
	친환경운동장	○					1				○	1	2	선택
	친환경방음벽						0					0	0	선택
수자원	빗물저류 및 활용		○	○		2						0	2	선택
	투수성 포장	○	○	○	○	4						0	4	기본
계	15개 항목	6	5	7	7		10	7	8	8				

* 주1 : 빗물저류 및 활용 부분의 계획빈도는 빗물저류 및 이용을 위한 설비가 되어 있는 가로 판단함.
 * 주2 : 투수성 포장 부분의 계획빈도는 우수침투를 고려한 부분침투포장, 틈새투수포장, 전면투수포장이 되어 있는 가로 판단함.
 * 주3 : 계획정도는 본 연구에서 분석한 내용을 종합하여 제시한 것으로, 학교 생태계획시 필수적으로 계획되어야 하는 요소는 기본으로 표시하고, 보다 질 높은 생태환경을 조성하기 위해서 권장할만한 요소는 권장, 학교부지의 여건에 따라 선택적으로 계획되어야 하는 요소는 선택으로 표시함.(표 참조 : 조진일 외 12인(2008), 제로에너지 생태학교 모형개발연구(I), 한국교육개발원)

2) 옥외공간 녹화측면

친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교의 옥외공간 계획특성에는 여러 가지 측면에서 차이가 있다.

학교숲시범학교의 경우는 학생, 교사, 지역주민들의 참여적인 방법으로 학생들의 행태와 요구를 반영하여 학교 숲이 완성되는 과정을 밟았기 때문에 보다 질 높은 생태 환경이 조성될 수 있고, 학교숲에 대한 활용도가 높다고 사료된다. 또한, 조성된 비오름을 재량활동 시간, 특별 활동 시간, 수업시간에 교육적으로 이용하는 것에 매우 적극적인 것으로 나타났다. 그러나 친환경건축물인증학교의 생태환경 조성은 생태환경의 질보다는 친환경건축물인증 기준안 평가 요소를 형식적으로 채우는 데에만 급급한 흔적이 여기저기 많이 파악되었고, 일방적으로 조경업체에 의해 조성되고 있어 학교의 특성에 적합한 사용자의 요구도를 반영하지 못하고 있었다.

친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교 모두 비오름 조성이 학교녹화의 대부분을 차지하고 있고, 비오름의 주요 구성요소는 숲과 정원, 생태연못, 습지, 텃밭으로 구성되어 있었다. 그리고 비오름 부분은 생태학습원의 주요 영역이 된다. 아울러, 비오름 부분은 자연녹지부분을 차지하는 주요요소로서 생태면적률에 가장 큰 영향을 미치고 학교옥외공간을 구성하는 기본요소이다.

숲과 정원, 생태연못은 대부분의 학교에서 계획되었고, 습지는 3개(38%) 학교에서 계획되었다. 텃밭은 4개(50%)

학교에서 계획되었고, 퇴비퇴적장은 1개 학교에서만 계획되었다. 가로녹화는 모든 학교에서 계획되었고, 생울타리는 5개(63%) 학교에서 계획되었으며, 사면녹화 5개(63%) 학교, 친환경운동장은 2개(25%) 학교에서 계획되었다. 친환경방음벽이 계획된 학교는 없는 것으로 나타났다.

따라서 국내의 학교시설에 주로 계획되어 있는 옥외공간 계획요소는 숲과 정원, 연못, 습지, 텃밭, 가로녹화, 생울타리, 사면녹화 등이고 이와 같은 요소들이 기본적으로 고려되어야 할 것이다. 그런데 습지는 물이 마르고 풀만 무성하게 자란 사례가 대부분이어서 인위적으로 조성하기 보다는 자연적으로 조성되어 있는 지역에서 적극적으로 활용하는 방안을 고려하는 것이 필요하다고 판단된다. 퇴비퇴적장은 적용빈도가 매우 낮고 자주 이용되고 있지 않아서 현실적으로 볼 때 학교에 마련될 경우 무용지물이 되기 쉽기 때문에 설치 이전에 충분히 고려하여야 한다. 친환경운동장은 모든 학교에서 계획하기보다는 녹화면적이 작은 학교에서 학교의 부지여건에 따라 선택적으로 계획되어야 하고, 친환경방음벽은 계획된 학교가 없는 것으로 조사되었으나, 도로교통 소음 등에 의해 방음벽이 요구되는 학교에서는 친환경방음벽으로 계획하는 것이 바람직하다고 사료된다.

3) 수자원 측면

수자원 측면은 친환경건축물인증학교가 보다 우수하게 계획된 것으로 나타났다. 친환경건축물인증학교는 2개 학

표 6. 학교시설의 생태계획요소 계획실태 종합 및 전망

대분류	중분류	친환경건축물인증학교 계획실태	학교숲시범학교 계획실태	시사점	전망
건축물 녹화	옥상 녹화	· 적관리 경량형 : 친환경인증평가를 받기 위한 형식적인 차원에서 계획되어 시공상태가 미흡함 · 1개동 옥상면적 중 일부만 조성되어 단열효과와 도시열섬효과 완화 기능을 하기는 어려운 상태임 · 전문시공업체가 시공한 것이 아니고, 유지관리가 잘 안 되는 상황임	· 관리 중량형 : 각종 지원단체에서 예산을 받아 계획되었고, 전문시공업체가 시공하여 옥상녹화 상태가 매우 우수함 · 전문 시공업체가 정기적인 관리를 해줌 · 학생들의 추락위험이 있어 교사의 동행 없이는 개방하지 않는 상태임 · 학생과 교사의 접근성이 떨어지는 위치에 조성되어 활용도가 낮음	· 옥상녹화는 활용형인 경우에는 반드시 접근성이 좋은 위치에 조성되어야 함 · 옥상 난간높이 대책 필요 · 전문 시공업체가 시공할 필요가 있음	· 개정된 친환경인증평가 기준으로 인하여 부지여건에 따라 실적으로 조성되는 방향으로 전환될 것으로 예상됨 · 자연지반녹지면적이 작은 학교고려
	벽면 녹화	· 계획된 학교 없음	· 벽면녹화 1개 학교, 옹벽녹화 1개 학교 : 보조재를 사용하지 않은 벽면부착등반형	· 옹벽 면적이 넓은 학교에서는 미관상 좋지 않은 표면을 커버할 수 있어 옹벽녹화가 유용함	· 자연지반녹지면적이 작은 학교에서는 벽면녹화가 유용함
	실내 정원	· 단지 1개의 학교에서 계획되었는데, 접근성이 쉬운 위치에 휴게공간기능을 고려하여 계획되어 우수함	· 단지 1개의 학교에서 계획되었는데, 로비공간에 계획되어 휴게공간기능을 함	· 소수의 학교에서 계획되었으나 교실에서 머무는 시간이 많은 고등학교, 고층건물로 계획된 학교는 고려할 필요 있음	· 자연지반녹지면적이 작은 학교에서 고려
옥외 공간 녹화	비오톱 (숲과 정원, 연못, 습지, 텃밭, 퇴비퇴 적장)	· 모든 학교에 조성 · 비오톱을 이루는 주요소는 숲과 정원, 연못임 · 놀이공간과 휴게공간을 고려함 · 교육적인 활용도가 떨어짐 · 조경업체가 일방적으로 계획함	· 모든 학교에 조성 · 비오톱을 이루는 주요소는 숲과 정원, 연못, 텃밭임 · 놀이공간과 휴게공간을 고려함 · 교육적인 활용도가 좋음 · 교육적 효과를 위하여 안내판 부착 · 학생, 교사, 학부모의 참여도가 높음 · 사용자의 요구를 반영하여 학교녹화가 완성되어 가는 방식을 이용함	· 가장 기본적인 생태계획요소로 놀이와 휴게기능을 고려한 계획이 필요함 · 교육적 효과를 고려하여 교과과정과 연계시키는 방안 · 텃밭을 조성하여 체험학습 · 초기 계획시 사용자의 요구를 반영하는 단계가 필요함	· 수생비오톱의 경우 대부분 유지관리가 안 되었으나, 개정된 평가기준으로 인하여 부지여건에 따라 실적으로 조성되는 방향으로 전환될 것으로 예상됨 · 생태면적률 증대에 가장 영향 미침
	가로 녹화	· 모든 학교가 운동장 주변, 부지 경계부 등에 가로녹화를 함	· 모든 학교가 운동장 주변, 부지 경계부 등에 가로녹화를 함 · 운동장에 그늘 형성	· 운동장 주변부의 가로녹화는 큰 나무로 성장하여 그늘을 형성함으로써 학생들의 쉼터 역할을 함	· 비오톱을 제공하고 그늘을 형성하여 에너지 절약 기능
	생물 타리 조성	· 2개 학교에서 부분적으로 생물타리가 조성되었으나 또 울타리(철망)를 두른 상태 · 부지에 인접하여 있는 산을 단절시킴	· 3개 학교에서 조성되었는데, 담장이 아닌 생물타리가 지역사회의 접근성을 쉽게 함 · 인접하여 있는 산과 숲을 울타리로 이용함	· 생물타리가 생물서식공간의 이동통로 역할을 하고 있고, 지역사회의 접근성을 쉽게 함 · 모든 학교에서 전면 또는 부분적으로 계획할 필요가 있음	· 생물타리는 대지내 녹지축과 대지외부의 녹지축을 연계시키는 데 중요한 역할을 하는 것을 고려
	사면 녹화	· 경사면이 있는 학교에서는 사면녹화 됨 · 계단식 정원으로 조성	· 경사면과 산에 인접하여 있는 학교에서는 사면녹화가 됨 · 기존의 숲과 나무를 그대로 보존하여 사면녹화 상태를 유지함	· 경사면이 있는 부지, 산을 절성도하여 조성된 학교는 사면녹화를 고려하여 학교녹화를 계획	· 사면녹화는 부지의 경계부에 주로 조성되므로 외부와 연계된 녹지축을 조성하는 데 역할을 함
	친환경 방음벽	· 조성된 학교는 없음	· 조성된 학교는 없음	· 방음벽이 필요한 학교에서는 친환경방음벽으로 조성하는 것을 고려	· 식재방식의 친환경방음벽은 생물의 이동통로 역할을 함
	친환경 운동장	· 1개 학교가 서양잔디로 조성 · 서양잔디는 유지관리의 어려움 큼 · 잔디용 조경용수 대량 필요	· 1개 학교가 한국잔디로 조성 · 한국잔디는 유지관리의 어려움이 별로 없음 · 잔디용 조경용수 소량 필요	· 서양잔디는 유지관리의 어려움이 있어 학교에는 적합하지 않다고 판단됨	· 자연지반녹지율이 작은 학교에서는 생태면적률을 확보하는 수단으로 가장 효율적인 요소임(주*)
수 자 원	빗물 저류 및 활용	· 2개 학교에서 빗물저류설비가 계획되었는데, 연못에 물을 공급하는 용도로 활용되나 형식적인 차원임	· 빗물저류설비에 의한 것은 계획되지 않음	· 학교에서는 대규모 빗물저류설비보다는 간이식 빗물저류장치를 이용하여 빗물을 저류하고 활용하는 방안이 교육적 효과가 크다고 사료됨	· 활동도를 고려하여 부지여건에 따라 계획하는 것이 필요
	투수성 포장	· 부분투수포장, 틈새투수포장, 전면투수포장을 구분하여 투수성 포장어 됨 · 교사건물 주변부와 교문 진입로는 불투수포장 면적이 매우 넓은 상태임	· 투수성 바닥 포장이 계획되지 않음	· 교내의 모든 바닥 포장은 투수성을 고려하여 계획 - 교사건물 주변부도 부분투수, 틈새투수 포장을 고려	· 생태면적률의 평가항목으로 인하여 투수포장 면적이 증가될 것으로 예상됨

주*) 자연지반녹지율이 작은 학교에서는 운동장을 녹화시키는 계획수립, - 생태면적률 40% 이상 확보 : 운동장의 2/3 이상을 천연잔디로 조성, - 생태면적률 50% 이상 확보 : 운동장의 2/3 이상을 천연잔디로 조성, - 생태면적률 60% 이상을 확보 : 운동장 3/3을 천연잔디로 조성 (자료 출처 : 조진일 외 12인 (2008), 제로에너지 생태학교 모형개발연구(1), 한국교육개발원)

교에서 빗물 저류조를 설치하여 우수를 재활용하고 있었다. 친환경건축물인증을 받은 4개 학교는 모두 투수성을 고려한 바닥포장을 하였다. 반면에 학교숲시범학교는 빗물 저류시설과 투수성 포장을 계획한 학교는 없는 것으로 나타났다.

빗물저류 및 활용 측면은 빗물 이용을 위한 설비가 단지 생태연못에 물을 공급하는 정도에 머물고 있어 효율 가치가 떨어진다고 판단되었다. 또한, 운동장에 천연잔디를 식재한 학교에서는 잔디용 살수를 위한 빗물이용장치를 고려하는 것이 필요하다고 판단된다.

투수성 포장 측면은 빗물 침투를 위하여 부분투수, 틈새투수, 전면투수포장을 고려하여 계획되었는가를 보고 판단하였는데, 친환경건축물인증학교에서는 모두 이와 같은 측면을 고려하여 계획되었으나, 여전히 교사건물주변부의 불투수 포장률은 매우 높은 것으로 조사되었다.

4. 결론

본 연구는 친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교의 생태환경 계획실태를 건축물 녹화, 옥외공간 녹화, 수자원 측면에서 비교, 분석함으로써 우수한 생태계획기법을 발굴하고, 두 학교간의 차이점과 시사점을 바탕으로 하여 국내 학교의 현실에 적합한 생태환경 계획방향을 제시하는데 목적을 두고 연구를 진행하였다.

친환경건축물인증학교와 학교숲시범학교의 생태계획요소 실태, 생태계획기법 측면의 차이점과 시사점, 그리고 생태환경 계획방향을 앞서 3.3절 실태분석의 종합 부분에서 결론에 해당하는 내용을 제시하였다. 따라서 지금까지 분석한 내용을 바탕으로 하여 결론을 간략히 요약해보면 아래와 같다.

친환경건축물인증학교의 조사결과, 생태환경이 우수하지 않은 학교조차도 친환경건축물본인증을 받은 것으로 나타났다. 개정 이전의 친환경건축물인증 생태환경부분 평가항목으로는 학교시설의 생태환경을 평가하기에는 한계가 있는 것으로 나타났다. 조진일 외 12인(2008년)의 연구결과에 의하면, 친환경건축물본인증 받은 학교조차도 생태적 가치가 「하」에 해당하는 생태면적률 40%에도 못 미치는 것으로 나타났다. 개정 이전의 생태환경부분 평가 항목 중 조경면적률, 생태환경을 고려한 환경녹화기법 적용여부, 수생비오톱 조성 등은 학교의 생태면적률을 증대시키는 요인이 되기보다는 친환경인증을 받기 위한 형식적인 차원으로 이용되어 왔다. 그러나 개정된 것은 이와 같은

요소들이 삭제되었고, 생태면적률 평가항목이 배점 6점으로 가장 높고, 생태면적률을 증가시키는 가장 큰 요인으로 작용하는 비오톱 조성 평가항목이 배점 4점으로 다소 높은 점수로 개정되었다. 따라서 학교시설의 생태적 가치를 정량적으로 측정할 수 있는 생태면적률 항목이 첨가됨으로써 향후에는 보다 실질적인 계획과 평가가 이루어지리라 예상된다.

그 밖에 학교시설에 조성된 모든 생태환경 요소들은 교육적으로 활용되는 것을 감안해야 된다. 예를 들어, 별도의 생태학습원의 계획 없이도 교내에 조성된 모든 녹화공간은 생태학습원으로서의 기능이 충분히 가능하도록 조성되어야 한다는 것이다.

참고문헌

1. 강은주, 친환경인증학교의 생태면적률 실태분석에 관한 연구, 한국교육시설학회지, 2009. 3
2. 김인호 외 4인, 친환경학교 조성을 위한 학교녹화 활성화 방안 연구(친환경학교 녹화 설계 지침), 서울특별시교육청, (사)생명의 숲 국민운동, 2005
3. 김인호, 안동만, 환경친화형 학교 모형개발연구, 교육정책개발 연구과제, 교육부, 1999
4. 김인호 외 2인, 학교숲 성과 및 경제적 가치평가, (사)생명의 숲, 2007
5. 윤용상 외, 친환경교육시설 모형 개발 연구, 한국교육개발원, 2007
6. 조진일 외 12인, 제로에너지 생태학교 모형개발연구(I), 한국교육개발원, 2008
7. 한국교육환경연구원, 친환경건축물 인증 평가보고서, 2008
8. 최송현 외 2인, 학교숲(학교비오톱)의 조성관리와 관련 선진사례연구 : 일본, (사)생명의 숲, 2004
9. 환경부, 생태면적률 적용 지침, 2005
10. 학교숲 홈페이지, <http://www.schoolforest.or.kr>

접수 2010. 4. 20
 1차 심사완료 2010. 6. 10
 2차 심사완료 2010. 7. 21
 게재확정 2010. 7. 26