

Ecoloy개념을 적용한 초등학교 공간디자인에 관한 연구

- 일본 오사카시 초등학교와 부산시 초등학교 사례분석 -

A Study on the elementary school design based on ecological approach

- Focused on the shared space of the elementary school of in Osaka Japan and Busan Korea -

윤지영* / Yun, Ji-Young

송주은** / Song, Ju-Eun

Abstract

This study starts from the premise that future elementary school should be designed based on ecological approach. In order to restore the emotionality of children, school should provide and protect our natural environment by greening and energy saving. The research was conducted in Osaka and Busan to analyze the present condition of elementary schools in terms of ecology. The shared spaces such as halls, corridors, stairs and rest areas of fourteen schools were chosen and analyzed by the design analysis list. The list included the guidelines including greening, lighting, heating and cooling, ventilation and use of materials. The results showed that Korean schools require void space for more natural lighting, ventilation and insulation, while Japanese schools have problems in use of environmentally friendly materials, natural lighting and interior greening. This study reveals that ecological approach including greening and natural lighting should be considered in future elementary school design to make the school environment more agreeable and economical.

키워드 : Eco design, Elementary school, Natural lighting

1. 서론

환경디자인 분야에서 21세기 대표적 패러다임으로 등장한 생태학적 접근방법은 생태계의 순환성, 공존의 가치, 그리고 자연자원의 보존차원에서 매우 중요한 개념으로 볼 수 있다. 현재 도심에서 자라나는 아이들의 경우 자연과의 접촉이 거의 없는 아파트 환경에서 성장함으로써 많은 문제가 야기되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안의 하나로 학생들이 낮 시간의 대부분을 보내는 학교의 실내공간에 생태학적 환경을 도입할 필요가 있다. 또한 생태학적 개념이 적용된 공간 디자인은 자연의 빛을 적극 유입하여 낮 시간에는 인공조명의 사용을 최소화하고 자연 환기를 가능하게 하여 자원 절감의 이중 효과를 얻을 수 있는 장점을 지니고 있다.

따라서 본 연구는 생태학적 개념이 적용된 초등학교 실내공간 디자인을 위한 가이드라인을 제안함으로써 앞으로 초등학교의 신축이나 개축시 생태적 디자인이 적극 도입될 수 있는 기

초 자료를 제공하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1. 초등학교 교육과정 및 역할 변화

우리나라의 초등학교 교육과정은 일곱 차례에 걸쳐 개정되었다. 교육과정 정책이 교육 인적자원부와 교육청, 학교의 역할 분담체제로 변화한 것은 6차 교육과정 이후로 7차 교육과정은 교육과정에 대한 정의, 사회와 인간의 가치체계의 변화, 교육과정에 대한 사고의 패러다임의 변화 등을 반영한 것이다.¹⁾

21세기에 대응한 새로운 학교는 다양하며 고도의 학습수요에 대응하여 다기능화, 고기능화 시키는 것, 여러 기능을 유기적으로 연결시키는 것, 여러 정보수단을 유효하게 활용할 수 있는 정보 환경의 정비를 충실히 하는 것, 인간성·문화성 및 자연과 조화를 시킨 쾌적하고 풍부한 환경으로 하는 것이 중요하다. 즉 이제까지의 획일적인 학교시설의 개념에서 탈피하여

* 정회원, 동서대학교 디자인학부 조교수

** 정회원, 동서대학교 디지털 디자인대학원 Space Design전공

1)전라북도 교육청, 초등학교 제 7차 교육과정 시·도 방문 설명회 자료, 2001. 7. 26

학교시설의 인간화·개성화·다양화·지역화·정보화 등을 추구하여야한다.²⁾

2.2. 생태적 디자인의 특성에 관한 고찰

생태적 공간디자인은 자연환경과의 조화를 출발점으로 하여 에너지와 자원을 효율적으로 이용하며 건강한 생활을 가능케 하는 것을 그 목적으로 한다. 그 특성으로는 ① 자연채광이나 환기와 공조등과 같은 물리적 관점에서 실내 환경을 쾌적하게 조성하려는 경향, ② 자연경관과 실 내·외공간의 유기적 연계를 피하려는 경향, ③ 자연요소의 직·간접적인 도입, ④ 생태학적 소재나 재료의 사용 또는 그러한 이미지를 형상화하려는 경향 등을 들 수 있다. 따라서 생태적 공간은 공생과 상생의 친환경적 디자인을 추구하며, 생태적으로 건강하고 유기적으로 전체에 통합되는 인공 환경을 구축하고자 한다.³⁾ 생태 건축은 자연의 훼손 없이 자연에너지를 활용하며, 자연환경과의 조화와 에너지 효율을 고려한 입지선정, 건물의 배치 및 형태 계획, 재료 선택, 건축기술체계의 환경적 연계성, 그리고 수목과 같은 그린요소의 연계 및 이용을 목표로 한다.⁴⁾ 보다 구체적인 생태 건축 요소들로는 우수저장시설, 생태적인 비오름의 적용, 태양에너지의 이용, 벽면녹화, 발코니의 이용, 온실, 채광 및 통풍을 위한 보이드 공간, 기존 지형지물의 보존, 녹화지붕의 도입, 건축 자재의 고려, 투수성 포장, 테라스 및 파고라의 식재 등을 들 수 있다⁵⁾.

2.3. 생태관련 법규 및 지침

선진국은 이러한 생태 건축을 장려하기 위하여 여러 가지 정책을 발표하고 있으며 자국에 맞는 생태건축(평가)기준을 마련하고, 건축물의 건설, 운전, 폐기에 따른 오염 물질의 발생량을 평가하는 연구가 지속적으로 이루어져 나가고 있다.⁶⁾

(1) 미국의 그린빌딩 평가 항목

미국은 건축재료, 건설 폐기물의 관리, 에너지 대책, 기존 건물 개수, 실내 공기의 질, 조경/외부 디자인, 재실자에 의한 재활용 장치 설치·운전 및 관리시설, 오존층 파괴물질/CFCS등 사용금지, 입지선정, 교통관계 등을 기준으로 평가 항목을 마련하고 있다.

(2) 일본의 환경평가 보전법

에너지의 소비감소와 유효이용, 자원의 유효이용, 폐기물의

2)류호섭, 7차 교육과정을 반영한 학교시설 스페이스 프로그램에 관한토론(1), 21세기 교육환경의 변화와 교육시설(한국 교육시설학회 학술 심포지엄), 1999. 11

3)권영걸, 공간디자인 16강, 도서출판 국제, 2001

4)정효경, 생태적 디자인 적용 사례에 관한 기초연구, 한국 실내디자인학회지 Vo41, 2003. 12

5)이규인, 일본의 환경친화 주택, 도서출판 발인, 1993

6)산업 자원부, 그린빌딩 보급 촉진을 위한 기획연구(최종보고서), 2000. 7. 30, p.347

감소, 생태적으로 풍부한 순환성 고려, 건물 내·외의 연관성 고려, 지역자원 문화와의 조화, 지역사회와의 교류, 자연의 혜택을 받는 배려, 안전과 건강을 위한 쾌적한 실내 환경을 법률 기준으로 계획하였다.

(3) 한국의 친환경 건축물 인증제도

건설교통부와 환경부는 2002년 1월 인증운영위원회의 심의를 거쳐 대한주택공사 주택도시연구원, 한국에너지기술연구원 및 (주)한국능률협회 인증원을 친환경건축물 인증기관으로 지정하였다.

친환경 인증심사 기준은 토지이용 및 교통 11개 항목, 에너지 자원 및 환경 부하 15개 항목, 생태 환경 6개 항목, 실내환경 6개 항목으로 총 44개 항목을 점수화하여 85점 이상은 최우수, 65점 이상은 우수로 인증하도록 되어 있다. 이 가운데 본 연구와 직접적 관련이 되는 실내 환경 부분을 살펴보면 공기환경, 온열환경, 음환경, 실내공간으로 분류하였다.

2.4. 학교 시설에서의 생태법규

일본은 오랜 기간 환경에 친밀한 학교시설(에코스쿨)의 정비를 추진하여 왔으며, 1996년 3월에 보고서 「환경을 고려한 학교시설(에코스쿨)의 정비에 관하여」를 발행하였다. 에코스쿨의 개념은 환경을 고려하여 설계, 건설, 운영되며, 환경교육에도 활용할 수 있는 학교를 말한다. 구체적인 예를 살펴보면, 도시에 위치한 에코스쿨에서는 여름의 강한 자연채광의 일시차단, 옥상정원 조성, 천창 등을 통한 자연채광의 도입, 자연환기, 단열성능 향상, 목재 등 환경부하가 적은 재료 활용, 바닥 난방에 의한 열 환경의 창출, 조명부분제어가 가능한 설비, 빗물 재활용, 태양열을 이용한 급탕 등의 조건을 제시하고 있다. 이는 1997년부터 2001년까지 93개의 초등학교를 대상으로 선정, 실시되어지고 있으며 앞으로 지어질 학교들에 있어서도 필수요건으로 제시되어 지고 있다.

3. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 생태디자인의 특성상 외부환경 및 지역사회와의 연계성이 중요시 되나 이는 초등학교의 위치에 따라 매우 다양하게 분석될 필요가 있으므로, 그 범위를 대상초등학교의 실내 및 중정공간으로 제한하였다. 또한 본 연구에서는 교실을 제외하고 중앙 홀, 복도, 계단 등의 공용공간을 중점으로 파악하였다. 연구방법으로는 첫째, 문헌고찰을 통해 현재 초등학교의 변화와 생태건축의 특성 및 지침들을 파악하고, 둘째 케이스 스터디로 일본과 한국에 위치한 2000년 이후 신·개축되어진 초등학교 사례들을 비교, 분석함으로써, 앞으로 초등학교 디자인에서 생태적 디자인이 도입될 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다.

3.1. 조사기간 및 대상학교

조사는 2003년 4월부터 2004년1월에 걸쳐 한국과 일본에서 진행되었다. 본 연구는 국내의 경우 7차 교육과정에서 시작된 2000년 이후 신축되어진 부산시내 공립초등학교를 조사한 결과 총 12개로 파악되었다. 12개 학교 가운데 샘플 선정의 신뢰도를 위하여 한 지역에 집중되지 않도록 각 교육청 산하 2개씩, 7개 학교를 선정하였다. 일본은 부산과 기후적, 사회적, 지형적 특성이 가장 유사한 오사카시를 대상으로 2000년 이후 신축, 개축되어진 공립초등학교를 조사하였다. 조사한 결과 19개 학교로 나타났으며 역시 특정 지역에 편중되지 않도록 북부 2개, 중부 2개, 남부 3개 초등학교를 최종 연구 대상으로 선정하였다.

<표 1> 국내·외 조사대상 초등학교

한국 (부산)	소속	학교명	일본 (오사카)	소속	학교명
	남부	대남 초등학교		북부	東都島 小學校
남부	분포 초등학교	북부	大隈西 小學校		
북부	신천 초등학교	중부	眞田山 小學校		
북부	학사 초등학교	중부	桃 陽 小學校		
해운대	반안 초등학교	남부	刈田南 小學校		
해운대	해림 초등학교	남부	育 和 小學校		
동부	남문 초등학교	남부	中 川 小學校		

3.2. 디자인 분석을 위한 가이드라인

케이스 스터디를 위한 디자인 분석표는 선행연구들(Dudek Mark, 2000/Brubaker C.William, 1998/이규인, 1993/그린빌딩 보급 촉진을 위한 기획연구-산업자원부.2000/박진옥, 2001)에서 언급된 생태환경요소들을 토대로, 학교 건축에서 적극적으로 고려되어야 할 Eco-School 평가요소를 추출하여 작성되었다. 한 생태학적 개념이 적용된 학교 실내 공간 디자인 분석을 위한 가이드라인으로 빛 환경, 공기환경, 열 환경, 녹화, 재료의 다섯 가지 요소가 선정되었다.

4. 한국과 일본의 초등학교 사례분석

한국과 일본의 초등학교는 형태나 구조면에서는 큰 차이가 없었다. 두 경우 모두 좁은 면적의 대지에 4·5층 규모의 교사가 위치하고, 운동장과 그 외 짜투리 공간을 활용한 체험학습장의 공간 구성도 거의 유사하였다. 하지만 실내 공간을 구성함에 있어 한국은 재료적 측면과 구성요소(복도의 사물함, 각 반별 기자재 등)의 적절한 배치를 중시하였다면, 일본은 기술적 요소를 바탕으로 건축과 시스템(엘리베이터, 장애아동을 위한 이동램프, 각 교실별 환기구등)이 접목되어져 있었다.

빛 환경적 측면에서 한국은 공용 공간에 동일한 크기의 창문이 주어지고 면적당 비슷한 수의 형광등이 주어진다면, 일본은 많이 쓰여지는 부분(복도)과 많이 쓰여지지 않는 부분으로

(계단참) 나뉘어 밝기의 차를 주었다. 또한 건물간의 연계통로에 한국은 양측창이 대부분으로 많은 채광이 들어오는 반면, 일본은 편측창이 주를 이루며 창이 없이 막혀 있는 학교도 있었다. 계단면은 한국은 다양한 크기와 형태의 편측창을 쓰는 반면, 일본은 한·두개의 슬라이딩 창문으로 자연채광이 잘 이루어지지 않았다. 천창 및 아트리움 면에서, 한국은 건물과 건물사이를 이어주는 연계통로와 같은 짜투리 공간에 천창을 두어 자연 채광의 유입이 이루어 졌으나, 일본은 양쪽면으로 교실을 접하고 있는 어두운 복도공간에 천창을 도입함으로써, 적은 조명으로도 밝기를 유지할 수 있도록 계획하여 전기비용의 절약으로까지 이어질 수 있도록 하였다.

<표 2> Eco-School 디자인 분석을 위한 가이드라인

환경요소	조절방식	설계기법	적용 예	한국	일본			
빛 환경 (Daylight & Artificial Light)	자연채광	측창채광	편측창	복도통로	7	7		
				계단	7	7		
				홀	0	2		
			양측창	복도통로	6	0		
				계단	0	0		
				홀	1	1		
						고창	2	0
						천창 및 아트리움	1	1
						형(오리엔테이션)	4	4
			공기환경 (Ventilation)	자연환기	수직환기	굴뚝효과	0	0
수평환기	공기 순환창	7			7			
녹화 (Planting)	외부녹화	수평녹화	지붕녹화	0	0			
			옥상녹화	0	0			
		수직녹화	벽면녹화	0	1			
	내부녹화	실내 녹화	발코니의 이용	0	0			
			실내녹도	5	0			
열 환경 (Heating)	냉·난방 부하의 절감	채광, 통풍을 위한 보이드 공간	온도조절	0	2			
			차양, 파고라	0	0			
			환경친화 재료 사용	7	0			
재료 (material)	재료의 친환경성	재활용가능 재료 사용	7	7				
		절연 재료 사용	0	0				

녹화환경의 측면에서는 국내의 경우 5개 학교가 각 교실 안쪽과 복도 쪽에 화분을 비치함으로써 최소한의 녹화 환경을 주고자 하였다. 하지만 일본의 경우 실외 공간에 따로 조그만 텃밭과 비오톱 등을 조성함으로써 학습과 자연이 어울어 질수 있는 환경을 조성하고자 노력하였으나 실내의 거의 녹화가 이루어 지지 않았다.

공기 환경적 측면에서는 일본과 한국 모두 각 층별로 동일한 층고를 가지고 open 스페이스(보이드 공간)를 두지 않았기 때문에 굴뚝효과와 같은 수직적 공기의 순환은 이루어 질수가 없었다. 입면의 양쪽에 계획되어 있는 창문을 통하여 맞통풍이 이루어지고 있었다.

열 환경적 측면에서는 한국은 신설된 학교들대부분이 교실에만 중앙 집중식 냉·난방 시스템을 가지고 있었으며 공용공간에는 시설이 전무한 상태였다. 일본 역시 각 교실별로 난로를

1대씩 비치해 두고 있었으나 공용공간에 별도의 냉·난방 시설은 없었다. 또한 태양열 이용 장치나 실내 온도 조절을 위한 블라인드, 차양과 파고라는 실내에 전무한 상태였다.

재료적 측면에서는 한국 학교의 경우 바닥에 목재 패널 등을 대부분 사용하고 있었지만, 일본은 대부분의 학교가 플라스틱 타일을 사용하고 있었다. 한국 학교의 벽면은 저학년의 경우 대부분 나무 패널형의 접이식 벽을 사용하여 자연 친화적이며 재활용이 가능한 재료를 사용하였다. 일본 역시 환경친화적이며 재활용이 가능한 철재로 벽 프레임을 사용하고 있었다.

<표 3> 국내·외 초등학교 사례분석

환경 요소		한국		일본	
빛환경	자연채광	복도, 통로	편측창, 양측창	복도, 통로	편측창
		계단	다양한 크기·형태의 편측창	계단	한두개의 슬라이딩 편측창
		홀	대부분 전무한 상태이나 1개 학교에서 양측창을 사용	홀	2개의 학교에서 편측창을 사용하고 있으며 1개의 학교에서 양측창을 사용
	천창 및 아트리움	대부분 계획되지 않았으나 1개 학교에서 연계통로에 활용	대부분 계획되지 않았으나 1개의 학교에서 어두운 복도공간에 활용		
공기환경	자연환기	수평적 공기순환만이 이루어짐	수평적 공기순환만이 이루어짐		
녹화	외부녹화	좁은 화단과 소수의 화분 배치	뒷밭과 비오름의 조성		
	내부녹화	교실안과 복도에 화분배치	전무한 상태		
열환경	냉난방 부하의 절감	보이드 되어진 공간과 차양과 파고라는 전무한 상태이다.	2개의 학교에서 입구 홀에 보이드 되어진 공간을 가짐으로 자연채광과 통풍이 이루어지고 있으나 차양과 파고라는 전무한 상태이다.		
재료	재료의 친환경성	바닥	목재패널(파케트리 운양)	바닥	플라스틱 타일
		벽	저학년 나무패널 고학년 콘크리트	벽	철재 파티션

5. 결론

본 연구는 초등학교 공간에 어린이들의 정서적 발달에 필수 불가결적인 요소인 자연환경이 도입되어야 하며 나아가서 환경보호를 위한 자원절약이라는 측면에서 생태 건축이 필요하다는 전제하에 진행되었다. 현재 생태 건축이 학교에 어떻게 적용되었는가를 파악하기 위해 일본 오사카와 부산에서 2000년 이후 신·개축되어진 학교들을 대상으로 그 실태를 파악하였다.

국내 학교의 경우 열환경, 수직적 녹화, 채광 통풍을 위한 보이드 공간 및 절연체 사용이 전무한 것으로 나타났으며, 일본의 경우는 자연채광의 부족에 의한 어두운 계단, 수직, 수평 녹화의 부족, 친환경 재료의 사용 부족 등이 문제점으로 파악되었다. 국내와 일본의 경우 모두 열환경과 실내·외 녹화의 문제점이 가장 시급하다고 여겨지며 보다 적극적인 생태건축의 도입이 요구된다.

생태적 개념이 적용된 학교 디자인이 되기 위해서는 구체적인 디자인 안이 적용되어야 하며 그 요소들로 빛 환경을 위한 천창, 측창, 아트리움등이 적절한 공간에 배치되어 자원절약이라는 측면과 연계가 될 수 있도록 하여야 한다. 공기환경과 관련하여서는 수직적 공간 활용을 다양화 하여 아래층과 위층의 공기가 순환되도록 하는 것이 필요하다. 실내 녹화는 공기와 온도 사이의 연계적 요소로써 두 환경적 요소가 적절히 활용될 경우, 실내공기의 질 개선과 나아가서는 아이들의 실내 학습의 장으로도 활용될 수 있다. 열 환경의 측면에서는 먼저 공기 순환이 이루어 질 수 있는 보이드된 공간을 바탕으로 실내 온실 등을 활용하고, 절연체의 사용, 외부 환경을 접하고 있는 공간의 이중창 및 이중문 설치 등을 의무화 하여 학생들에게 보다 쾌적한 실내공간을 제공할 수 있다.

일본과 한국의 학교들은 모듈화 되어진 교실의 형태를 규칙적으로 배열함으로써 공간 활용이 다양하게 이루어지지 못하고 있으며 학교별 차별화가 없이 지루하고 획일적인 공간을 제공하고 있다. 본 연구의 대상이 된 복도, 공용 홀, 입구, 계단 등에 생태적 접근 방식을 도입하여 녹화, 천창, 고창, 자연재료 등의 생태적 요소를 배치한다면 인공적 에너지 사용이 없이도 빛환경, 열환경, 공기환경, 녹화의 측면에서 쾌적하고 즐거운 실내공간이 이루어질 수 있다.

본 연구는 한국과 일본의 초등학교 디자인 현황을 생태적 관점에서 파악하였으며, 이를 통해 앞으로 학습 환경에 도입되어야 할 생태적 요소들에 대하여 살펴보았다. 차후의 연구에서는 이러한 생태적 개념이 적용된 초등학교 설계를 위해 재료 및 기술적 부분을 포함한 보다 구체적인 지침이 개발되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 이경희·임수영, 친환경 건축개론, 기문당, 2003
2. 권영걸, 공간디자인 16강, 도서출판 국제, 2001
3. 양상훈 외, 생태건축, 고원, 2001
4. Yeang, Ken, Designing With Nature - The Ecological Oasis for Architectural Design McGRAW-Hill, Inc., 1995
5. Vale, Brenda & Robert, Green Architecture : Design for an energy-conscious future, Bulfinch Press Book, 1991
6. Behling, Sophia & Stefan, Sol Power : The Evolution of Solar Architecture, Prestel, 1996
7. Herzog, Thomas, Solar Energy in Architecture and Urban, Prestel, 1996
8. Dudek Mark, Architecture of Schools, Architectural Press, 2000
9. Brubaker C.William, Planning and Designing Schools, Mc Graw-Hill, 1998
10. Perkins, Bradford, Building Type Basics for Elementary and Secondary Schools, John Wiley & Sons, Inc., 2001
11. Hamzah, T.R. & Yeang, Ecology of the Sky, images Publishing, 2001
12. 정주성 외, 초등학교 다목적 공간의 이용실태 및 요구분석, 대한건축학회논문집, 1999-08
13. 김병선, 생태학적측면에서 본 학교건축계획, 교육시설학지, 1999-09
14. 김승재, 일본의 초등학교 건축 사례, 한국 교육시설 학회지, 1998-09

15. 이선구, 독일의 초등학교 교육과 교육시설, 교육시설학회지, 1998-09
16. 박진욱·박한규, 생태건축에서 사용한 설계 기법이 건축형태에 미치는 영향에 관한 연구, 대한건축학회 V.21 N.2, 2001-10
17. 김귀용·강부성·위태환·권중훈, 열린 교육을 위한 초등학교 다목적 공간에 관한 거주 후 평가연구, 대한건축학회 춘계학술대회 논문집, 2002-04
18. 길성호, 열린교육을 위한 초등학교 건축의 시설공간 계획에 관한 연구 /현대화 시범학교의 배치 유형과 공간구성의 사례조사를 중심으로, 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집, 1999-10
19. 고주석, 형태건축에서 생태건축으로, 대한건축학회지 V.42, N.9, 1998-09
20. 옥덕성·류호덕, 초등학교 열린 교실의 계획 방향에 관한 연구, 한국교육시설학회지, V.4, No.4, 1999-12
21. 이정환, 하이테크 건축에서의 환경친화적 설계기법에 관한 연구, 건국대 석사논문, 2000
22. 이규인, 일본의 환경친화 주택, 도서출판 발언, 1993
23. 정효경, 생태적 디자인 적용사례에 관한 기초 연구, 한국 실내디자인학회지 Vo.41, 2003