

스쿨 인 그린

School in Green

장 대 희*

Jang, Dae-Hee

1. “집에 다녀오겠습니다.”

인간의 삶을 영위함에 있어 필요한 3가지를 꼽으라 하면 가장 기본적으로 나오는 이야기는 식(食)·의(衣)·주(住)라고 이야기 한다. 이는 인간의 삶이 인간 자체의 존엄성과 인격·양심 등과 같은 정신적 존재감으로서의 가치뿐만 아니라 사람을 둘러싸고 있는 환경의 가치 또한 중요하다는 것을 간접적으로 표현하는 것일 수도 있다. 인간에게 있어 가장 가까운 환경의 하나로 먹고 마시는 식(食)생활을 영위하게 하는 신체구조가 하나의 환경이며, 이 신체를 가까이에서 보호하고 체온을 유지시키는 의(衣)생활을 가능케 하는 의복 또한 환경이며, 마지막으로 인간의 몸을 쉬게 하고, 외부의 위험요소로부터 지켜주는 주(住)생활을 위한 건축물이 하나의 환경이라 할 수 있을 것이다.

우스게말로 요즘 학생들은 선생님께 “집에 다녀오겠습니다.”하고 인사를 할 정도로 학교는 집 이상의 시간을 보내는 공간이다. 단순히 학생을 수용하는 구조물로서의 역할을 가지는 교육시설이 아니라 공간과 시설 전체가 교육의 매체이면서 학생의 성장과 발달을 지원하고 촉진하는 생활환경으로서의 학교는 다만 교육의 도구와 수단인 기능에 그치지 않고, 교육의 내용을 좌우함과 동시에 교육내용 그 자체이기 하다.

학교가 추구하는 목표가 점차 확대되고 교수·학습방법의 다양화와 삶의 질의 향상의 문제까지 포함하는 생활공간으로, 또는 지역사회 센터로서의 기능과 지구환경문제를 해결하고 환경친화적 공간으로 자리매김해야 하는 학교의 위상에서 특히 도심지의 생태적 환경개선의 방안으로 제

시할 수 있는 교육시설의 지속가능화 방안의 개발 배경과 필요성은 도시의 생태환경문제의 이해와 현황의 파악에서 출발한다 할 수 있다.

2. 생태적 순환체계

생태학(Ecology)은 그리스 어 ‘oikos=house’와 ‘oikon=housing/living’에 어원을 두고 있다. 이는 세상 만물의 ‘집’, ‘생존을 위한 공간’을 의미한다. 생태계는 이러한 공간들이 연계되어 안정과 균형을 이룬 cybernetic system으로 정의할 수 있다. 에너지, 공기, 물, 토양으로 대표되는 구성요소들이 연계되어 닫힌 순환체계를 구성하고 있는 생태계는, 자기 재생기능(self-regeneration)을 가지고 천이를 계속하는 특징을 가진다. 생태학적 지식을 기반으로 하는 생태건축은 환경부하 없이 자연을 이용하여 생태계와 통합되는 건축을 지향한다. 이를 위해 건축물의 에너지·자원 흐름은 토양, 물, 태양, 공기 순환과 닫힌 순환체계를 이룰 수 있게 즉, 지속가능하게 계획한다.

생태계는 에너지와 물질이 지속적으로 순환하면서 안정과 균형을 이루고 있다. 물순환체계도 마찬가지로 강수, 토양침투 및 저수, 증발산, 강수로 이어지는 닫힌 순환체계를 형성하고 있다. 육상에 내리는 강수량의 65%는 토양, 하천과 호수, 그리고 식물 등에 의해 일시 저장되었다가 증발산되고 나머지 35%는 지표수나 지하수의 형태로 바다에 유입된다. 특히 육상에 증발산되는 65%의 강수량은 국지지후 및 지구전체의 기후조절에 지배적인 영향을 미친다. 이러한 상황에서 도시의 발전은 수순환 체계의 균형을 파괴시켜 지속가능성을 해치며 다음과 같은 단편적인 문제를 야기시키고 있다.

* 한국건설기술연구원 건축도시연구본부 연구원

첫째, 포장면 증가로 인한 도시 기후문제를 발생시킨다.

지표면의 과도한 포장으로 토양 및 식생 면적이 줄어들고, 이로 인해 우수의 지중 저장 및 지표침투가 점점 불가능해지고, 토양 및 식생에서의 증발산이 점차 줄어들어 토양은 점차 건조해지고 여름철 높은 온도는 식을 줄 모르게 되며, 비가 오면 지하로 침투되지 못하여 일시에 하수로 물리는 등 도시사막화와 도시열섬현상, 도시홍수 같은 심각한 도시 기후문제가 발생되고 있다.

둘째, 도시 생태계의 파괴를 일으킨다.

도시 생태계의 파괴란 도시내 동식물 서식공간의 감소 및 오염, 그리고 생물종의 감소를 말하는 것으로 장기적으로 보면 생태계의 안정과 균형이 파괴되어 복원력과 자생력이 상실되는 결과로 이어지게 된다.

셋째, 동식물들의 서식공간이 감소되고 오염되었다.

계속되는 도시개발 행위로 인해 파괴되는 녹지와 환경오염으로 인하여 도시내 동식물의 서식공간이 감소·오염되며 이로 인하여 생물종이 줄어드는 현상이 발생되고 있다. 한편 생물서식공간의 감소는 인간과 자연의 자연스러운 접촉기회를 상실하게 만들어, 주말이나 휴일에 자연을 찾아 이동하는 대규모 교통수요를 유발시키는 또 다른 환경부하 증대의 원인을 제공하기도 한다.

그런데 문제는 이상의 도시의 기후 문제가 서로 별개의 것이 아니라 강한 연계성을 가지고 있다는 점이다. 열섬현상으로 인해 에너지 소비가 증가됨으로써 대기오염물질도 증가하게 되고, 도시홍수 및 지하수 고갈현상으로 토양 및 수질의 정화가 점점 어렵게 되고 있다. 이는 또다시 도시 열섬현상과 도시 홍수 등의 도시기후를 변화시키며, 이로써 결국 도시 생태계 파괴의 원인을 제공하게 되는 악순환을 거듭하고 동시에 도시의 쾌적성(amenity)을 악화시키고 있다.

자연(생태계)에서 녹지는 공기조절기 역할을 한다. 비가 오면 물을 저장하여 홍수를 제어하고, 증발산을 통해 대기 온도를 조절하며 이산화탄소를 흡착하고 산소를 발생시킨다. 녹지가 지구의 허파인 동시에 냉방기라고 한다면, 우리가 만든 도시는 빗물은 쏟아내고 열을 내뿜어 도시를 달구는 난방기에 비교할 수 있다. 이렇게 보면 대규모 개발 공간이 기후에 미치는 영향과 지속가능성에 미치는 영향을 쉽게 짐작할 수 있을 것이다.

도시에서 토양 보전을 위한 계획·설계 기법과 주요 요소기술의 적용은 다양한 서식지(독, Habitat)의 확보라는 생태적 의미를 가진다. 다양한 서식지의 확보는 생물다양성을 향상시키는 전제인 동시에 현실적 수단으로서 가치

를 가진다. 그리고 이 서식지에 알맞은 식재플랜을 적용하게 되면 시간의 경과에 따라 자연발생적으로 주어진 조건에 적응할 수 있는 동물이 이주하여 일정한 생물군집(독, Biozönose)을 이루게 된다. 다시 말해 토양 및 물순환이라는 생태적 기반기술의 적용은 생물 서식지의 확보, 서식지에 순응한 일정한 생물의 군집을 형성, 그리고 다른 공간, 다른 생물군집과 구별되는 독자적 생물서식공간(독, Biotop)으로 발전할 수 있는 가능성을 열어주게 된다.

이러한 문제인식과 해결 과정은 도시 차원의 생태적 순환체계 및 기반 조성 수단을 제공하며, 현실적으로 주거단지 건설에서 가장 유용하게 활용되어야 하며, 인공지반 및 옥상녹화, 우수 유도·저류·침투공법 그리고 투수성 포장공법 등이 토양 및 물순환 시스템 구성 요소기술로 개발 또는 적용되고 있다.

3. School in Green with Learnscape

앞서 언급된 여러 가지 문제의 해결을 위한 대규모 우수 저류 및 침투공법의 적용과 도시녹지의 복원 사업에는 기술적 한계뿐만 아니라 천문학적 시설비용이 요구되며 현실적 대안이 되지 못하는 실정이다. 또한, 학교환경이 교육자원으로서의 역할과 지역사회에서 차지하는 학교위상의 변화를 수용하고 쾌적한 교육환경을 제공하지 못하고 있는 상황에서, 우리는 도심지내에서 비교적 투수성 포장률이 상대적으로 높은 대규모 필지를 소유하고 있으며, 도심지 곳곳에 중요거점으로 자리잡고 있는 학교시설면적에 눈을 돌리지 않을 수 없으며, 학교건축의 토양 생태적 기능 및 물 순환 기능의 복원으로부터 도심지 생태문제 해결의 원동력을 찾아보려는 시도에서 지속가능한 교육시설의 개발목적을 찾을 수 있다. 또한, 도시에서 태어나 도시에서 자란 아이들의 경우 자연과의 친밀도가 떨어지며, 정서적 안정을 찾을 수 있는 친환경적 조건의 주변환경의 부족으로 인한 생태명의 현실을 효과적이며 현실적으로 개선할 수 있는 방안으로 학교공간의 생태적 구성의 필요성이 부각되어 지고 있다.

교육시설 차원에서 적용 가능한 생태적 지속가능성 개선을 위한 기술의 특징 및 사례를 살펴보면 다음과 같다.

4. 옥상녹화 및 벽면녹화 등을 통한 근접녹지 확보

우리의 주변환경에서 녹지의 존재 여부는 생태적 순환

체계의 확보와 같은 거창한 명제의 거론을 피하더라도 말할 수 없이 커다란 이득을 주는 공간이라는 것을 우리는 상식적인 수준에서 감지하고 있다. 현실적으로도 주변의 녹지공원 인접이라는 조건만으로도 대지의 부동산적 가치를 높여주고 있는 것만 보더라도 우리가 정주공간에서 얼마나 녹지를 그리워하고 원하는지를 짐작할 수 있다. 한편, 자연지반을 가지는 공간 확보 자체가 어려운 현실에서도 도심 녹지 확충은 사실상 불가능하다고 여겨지고 있으며, 이런 관점에서 각 지역에 고루 분포하고 있는 학교 공간은 생태적 거점으로서의 기능과 함께 시민의 휴식과 휴계를 위한 Amenity 공간으로 활용할 필요성이 높다 할 수 있다.

교육시설 주변에서 비오톱 확보 및 보존을 위한 노력은 지면의 식재 면적을 우선적으로 확대하는 방향으로 진행되어야 하며, 옥상이나 벽면, 발코니녹화 등의 건축물 녹화는 유용한 보정녹지로 이용할 수 있으며, 대체녹지로서의 도심지 비오톱 연계의 중요한 구성요소가 되고 있다. 또한 버려졌던 공간의 녹화 및 적극적인 교육프로그램의 도입을 통한 공간활용은 이는 궁극적으로 건축을 함으로써 손상되었던 토양 및 녹지의 기능과 경관을 보살할 수



그림 1. 일본 무사시노시립 생가와(武藏野市立千川) 소학교 옥상녹화

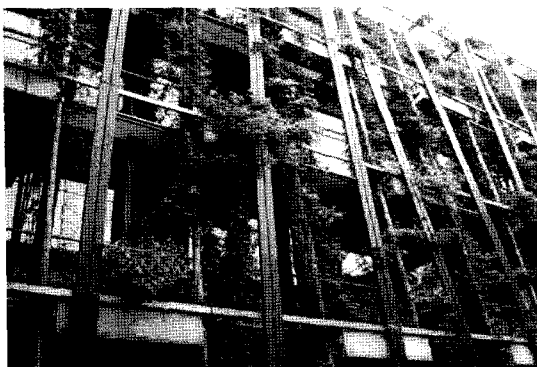


그림 2. 독일 베를린 공대 물리학관 벽면녹화

있는 실용적이며 현실적인 방법이라 할 수 있다.

5. 학교숲 조성 등을 통한 녹지 및 비오톱 도입

녹지 순환체계는 교육시설의 환경이 주변의 자연환경과 유기적으로 연계될 수 있도록, 주변의 녹지면적을 늘리는 동시에 외부의 녹지와 효과적 Network를 꾀하는 계획이라 할 수 있다. 이를 위해서는 지상의 녹화면적을 최대한 늘리는 것이 기존의 가장 보편적인 방법이었다. 그러나 교육시설의 특성상 가장 넓은 면적을 차지하고 있는 운동장 부분에 대한 시설 및 자연녹지화 등을 위한 예산 투자의 한계 등으로 인해 이러한 방법의 적용이 여의치 못한 것이 현실이다.

한편, 녹지 면적의 단순한 확대뿐만 아니라 단지 설계 차원에서 녹지공간의 적절한 배치 및 생태식재기법을 활용한 녹지대의 조성은 자연지반의 확보 못지않은 생태적 기능의 확보에 일조할 수 있으며, 계획단계에서부터 주변 지역의 자연이 교육시설 내 녹지공간으로 연결될 수 있도록 녹지의 위치 및 규모를 조절하는 설계 기법의 발전이 이루어져야 한다. 또한, 학교 숲 조성 등을 통한 지역의 녹지거점 조성 및 학생들의 휴게공간과 자연과의 접촉을 유도할 수 있는 공간으로 학생들에게 양질의 녹지공간과 다양한 교육환경을 제공하는 역할을 감당할 수 있다.

대지내 녹지면의 확보뿐만 아니라 학교의 담장을 허물고 생울타리 등으로 조성되면 학교와 지역주민과의 커뮤니티 형성에 도움을 가져다주며 학교의 운동장을 지역민들에게 적극적으로 개방한다는 의미뿐만 아니라 여러 가지 생태적 효과를 지닌 비오톱으로서의 한 요소를 지역에 제공하는 데 활용할 수 있다. 생울타리는 우천시 우수의 흐름 속도를 낮춘다든지, 물질을 만든다거나, 물을 여과시키는 등 우수의 흐름을 조절함으로써, 나지의 경우 토양의 침식을 억제시키는 효과가 얻을 수 있다. 특히 여름철 장마기간으로 강수량의 집중이 되는 우리나라의 경우 생울타리의 조성으로 토양침식의 억제효과를 가중시킬 수 있으며, 우수의 힘과 속도와 방향을 조절하기 때문에 지표상의 물흐름을 억제시켜 지하로의 침투를 증가시킬 수 있다. 또한 충분한 식재폭을 확보하면 바람을 차단하는 방풍림으로서의 역할을 감당할 수 있다. 또한, 학생들의 정서함양과 환경교육적 자료로서의 활용가능성을 가지며 전체적인 학교의 경관개선에 일익을 감당할 수 있어 협소한 규모의 학교에서도 좁은 면적만을 가지고 수림대와 같은 효

과의 자연요소 도입효과를 얻을 수 있으며 유지관리 또한 별다른 어려움 없이 가능하다.



그림 3. 독일 Henkel Schule (헨켈 초등학교) 학교 숲 전경



그림 4. 서울 성내초등학교 생울타리 전경

6. 분산식 빗물관리 시스템 등을 이용한 물 순환체계 도입

생태학적 관점에서 물을 포함하는 공간은 생물종다양성을 높이는 효과뿐만 아니라 정주지적 측면에서 미기후를 조절하는 역할을 감당할 수 있다.

고밀도의 토지이용에 따른 불투수성 지표면의 확장으로 유출수가 증가되었고, 이는 도시 수순환체계의 변화를 초래하였으며, 그로 인하여 도시홍수의 유발, 하천의 수질오염, 하천생태계의 파괴, 수자원의 고갈 등 환경문제를 야기시키고 있으며, 유엔으로부터 ‘물 부족국가’라는 오명까지 입게 되었다. 이렇게 때문에 수자원을 재활용하고 여분

의 우수를 지표로 침투시킬 수 있는 대안의 개발이 필요한 상황에서, 우수를 지표에 침투시킴으로써 생태계의 수순환체계를 복원함과 동시에 홍수시 하수도 하천에 유입되는 유량을 제어하여 도시하수관의 처리부하를 저감할 수 있으며, 지표수의 증발로 인한 기화열의 흡수로 도시열섬현상을 완화시킬 수 있다. 또한, 삭막하게 아스팔트 포장된 학교외부공간을 투수성 포장으로 바꿈으로써 학생들의 정서함양과 주변경관 개선에도 커다란 역할을 할 수 있다. 또한, 강우가 발생한 그 지점에서 저류 및 이용, 침투 그리고 증발산을 시키는 다양한 분산식 빗물관리 시스템의 교육시설 적용을 통해 물 순환체계를 개선함과 동시에 시설내의 녹지에 생명력을 불어넣어 줄 수 있는 요소 기술로 작용할 수 있다.

기존의 학교시설 외부공간에 적용되고 있는 수공간은 기술적, 시공적 한계를 가져 애물단지로 전락해버리는 경우가 대다수인 것이 현실이다. 이는 물순환의 체계적 고민 없이 조성된 장식적 수공간 조성에 그치거나, 친환경인증제도 등에 대처하기 위한 요식적 행위로 그쳐서이며, 수공간을 물순환체계의 일부로 조성될 때에 유지관리 비용의 절감뿐만 아니라 단순히 물을 도입하는 수준에 머무는 것이 아니라 물이라는 환경요소가 생태적으로 순환이 가능한 하나의 자립적인 비오톱 역할이 가능하게 조성하여야 한다.

단지 전체의 자연스러운 물순환을 위해 기존의 불투수성 포장을 최대한 걷어내고 투수성이 우수한 포장 재료를 도입하여 지표면의 투수율을 높이고, 우수의 효율적 활용을 위해 자연형 배수로 등 친환경적 우수배수로와 우수저류, 침투·저류기술 등의 도입이 이루어져야 한다.

학교내 건물사이공간은 대부분 불투수 포장이 되어 있는 상황에서 주차장 공간 등과 함께 투수성 포장을 시공함으로써 우수 침투, 저류 및 지하수 충전을 도모할 수 있다. 학생들의 이용이 많은 지역에서의 투수콘크리트는 먼지나 토사로 인한 투수 공극의 효율저하를 가져올 수 있으므로 틈새투수나 중공블럭을 이용한 투수성 포장을 활용하는 것이 바람직하다. 주차장 공간은 우선 보차의 구분을 위하여 진입구 주변으로 선정하되, 그늘주차를 원칙으로 하고, 바닥에는 바퀴가 위치하는 부분만 투수성재료로 포장하고 나머지는 초지로 조성하여 우수의 침투율을 높임과 동시에 경관미를 제고할 수 있다. 투수성소재 또한 식생블록 등을 이용하면 주차장이 비어 있을 경우 녹지를 느낄 수 있는 효과를 가져올 수 있으며, 대지의 여유가 있을 경우나 별도의 지하주차장을 마련하는 경우에는 지역

주민들의 주차문제 해결의 방안으로 방과 후나 등교이전 시간을 활용한 프로그램주차 도입할 수 있으며, 이때 학생들의 안전사고를 미연에 방지하기 위하여 주차장의 출입구는 학교의 진입부과 충분히 이격시켜 계획할 수 있다.

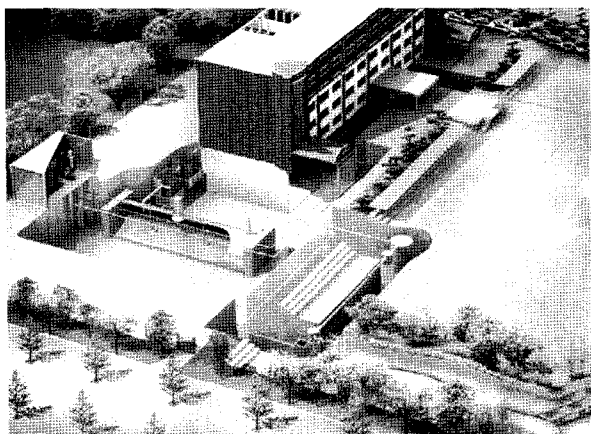


그림 5. 일산 주엽초등학교 우수저류침투시설 적용개념도

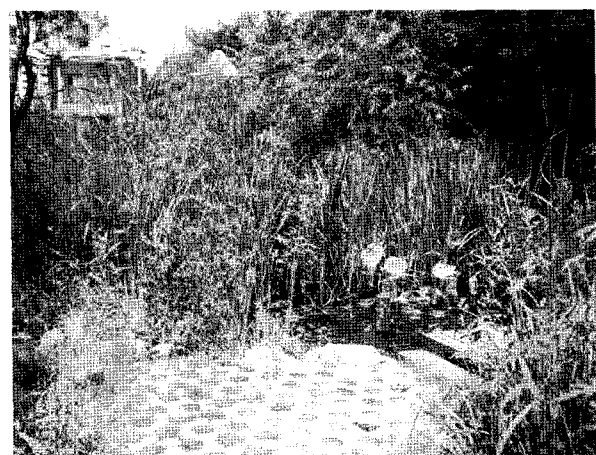


그림 6. 서울 연촌초등학교 투수성 포장 및 생태연못 전경

토양보호 및 복원 기술과 물순환 기능의 증진을 위한 생태건축 기술의 적용이 함께 이루어지고 있다.

이런 배경에서 교육시설의 지속가능성 확보 기술은 생태적 녹화 및 옥상녹화, 투수성 포장 등 토양보호 및 복원 그리고 우수저류·침투 등의 분산식 빗물관리시스템과 같은 물순환체계 개선을 위한 요소기술을 활용하여 토양의 생태적 기능과 물순환 기능을 자연의 순환체계와 통합시키기 위한 시스템 구축기술로 개발되고 있다. 생태적 순환체계 구축을 통한 토양의 생태적 기능 및 물순환 기능 회복은 생물의 생명활동을 가능하게 하는 서식지의 조성이라는 의미를 가지며, 그 서식지 안에 거주하는 우리도 자연의 일부가 되어야 하고, 우리의 아이들은 그 안에서 교육받는 공간으로 조성되어야 한다. 또한, 교육시설 자체가 서식지의 개념안에서 조성되어야 할 것이다.

도심지에 위치한 학교의 외부공간 생태화를 통한 지속가능성의 실현은 이제 선택사항이 아니라 필수사항이라 할 수 있다. 내신에 수능에 점수에 목매어 메달라가는 우리 아이들의 정서 함양을 위해, 물 한방울 땅속으로 흘러 보내지 못하는 도심지 포장면의 개선을 위해, 또 삭막한 건물의 숲에서 휴식공간 하나 없는 우리 교육환경의 개선을 위해, 우리 주변에 위치한 학교시설들의 생태화는 하나의 희망으로 자리잡게 될 것이며, 이는 단지 한 개 필지의 생태화로 얻어지는 효과뿐만 아니라 좁게는 학교를 중심으로 한 학구에, 넓게는 한 개의 구, 한 개의 도시 전체 생태환경의 개선에 커다란 이익을 가져다줄 수 있을 것이다.

7. 맺음말

기존의 도시 조성과정에서 상실된 자연의 생태적 순환 기능을 복원하기 위해 도시 및 건축분야에서 다양한 생태적 건축기술의 적용이 시도되고 있다. 이 시스템은 기본적으로 자연의 생태적 기능을 복원하는 목적으로 가지며, 기술적으로 토양의 생태적 기능과 물순환 기능을 동시에 고려하여 요소기술을 적용하고 있다. 즉, 토양의 생태적 기능과 물순환 기능은 동전의 양면과 같이 서로 유기적으로 연계되어 있으며 자연의 지속가능성을 지탱해주는 핵심요소라 할 수 있다. 따라서 토양의 생태적 기능 증진을 위한