특 집 기 획 2

친 환 경 주 거 단 지

생태기반지표를 이용한 환경친화적 도시관리방안

글 | 오 충 현 동국대학교 산림자원학과 교수 공학박사 02-2260-3312 | E-mail : ecology@dongguk.edu

Ⅰ. 서론

18세기 말 영국에서 시작된 산업혁명 이후 새로운 사회현상으로 인구의 도시집중 현상이 발생하였다. 산업혁명 이전에는 세계인구의 단 3%만이 도시에 거주하였으나 현재는 세계인구의 약 50%가 도시에 거주하고 있으며, 제3세계 국가 등에서 도시의 인구집중이 꾸준히 진행되고 있으므로 시간이 흐를수록 그 비율이 높아지고 있다.

우리나라의 경우에는 2000년 말을 기준으로 전체인구의 87.4%가 도시에 거주하고 있는 것으로 조사되었다.

인구의 도시집중은 다양한 환경오염과 생태계 훼손을 수반한다.

산업혁명 초기에 런던과 같은 산업도시들의 도시환경은 매우 열악하였다. 노동자들은 열악한 주거환경과 높은 노동강도로 수인성 전염병, 폐결핵 등의 질병에 의해 희생되었고, 높은 영아 사망율을 기록하기도 하였다. 1845년 발간된 엥겔스의 '영국 노동계급의 생활환경'이나 1941년 영국의회의 '영국 노동자의 위생상태 보고서'에는 당시의 상황이 잘 서술되어 있다. 영국 정부는 노동자의 건강을 위해 1848년 세계 최초로 공중위생법을 제정하였다. 또한 건강한 노동력의 지속적인 공급이 필요하였던 자본가들은 자신들이 소유하고 있던 개인정원(park)을 노동자들과 그 가족들이 휴식을 취할 수 있도록 개방하기 시작하였는데, 이것이 현대적인 공원(public park)의 시작이다.

우리나라는 서구와는 달리 8.15와 6.25라고 하는 민족적 시련기를 통해 도시인구가 증가하였다. 8.15로 귀국한 해외동포와 정치적인 압박을 피해 월남한 6.25 피난민들은 경제적인 기반이 없는 농촌으로 내려가지 못하고 도시로 몰렸는데 그 결과 가도시화(pseudo-urbanization) 현상이 발생하였다. 당시 서울과 지방 대도시의 크고 작은 산자락에는 수많은 판자촌이 만들어지면서 도시생태계가 심하게 훼손되었다.

2차적으로는 1960년대 경제개발과정에서 이촌향도(移村向都)에 의한 인구의 도시집중현상이 다시 발생하였다. 이 과정은 서구의 산업화과정과 비슷한 유형으로 장기적으로 농촌경제의 붕괴라는 문제점을 가져왔다. 이런 과정을 거치면서 우리나라는 1960년대에는 전체 인구의 약 30%가 도시에 살았으나, 2000년에는 약 90%의 인구가 도시에 거주하게 되었다.

인구의 도시집중은 유한한 생태자원의 무리한 이용, 즉 한계수용능력을 벗어난 이용이 불가피하게 되었고, 그 결과 수질오염 · 대기오염 · 토양오염 등과 같은 각종 환경오염이 심화되고, 생태계 훼손, 범죄 증가와 같은 사회적인 문제가 발생하는 등 각종 도시문제가 심각해지게 되었다.

도시 생태계에 대한 체계적인 인식은 1970년대 독일분단으로 인해 고립되었던 서베를린에서 시작되었다. 이 과정에서 생태학자들은 과거에는 눈여겨보지 않았던 도시내부의 귀화식물이나 생태계의 변화에 관심을 가지게 되었고, 귀화식물의 확산경로, 과다한 토양피복 문제, 열섬현상에 의한 도시생태계의 변화와 같은 새로운 생태학적 현상들을 규명하였다.

오늘날 도시생태계가 가지고 있는 문제점들은 대기 오염, 토양 오염, 태양열 차단, 상대습도 저하, 바람속도 감소, 강수량 증가, 온도 상승, 지하수위 하강, 토양 건조, 귀화식물 분포 확산, 종다양성 감소 등과 같이 다양한 분야에서 나타나고 있다.

도시생태계의 현황과 문제점을 우리나라의 가장 대표적인 도시인 서울을 중심으로 분석해보면 다음과 같다. 서울은 전체 면적이 605.96㎢로서 남한 전체면적의 약 0.6%에 해당한다. 서울에는 2000년 말을 기준으로 주민등록상 10,373,000명이 거주하고 있으며, 이 인구는 우리 나라 전체 인구의 21.62%에 해당한다. 하지만 대학생, 외국인 등 주민등록을 서울에 두지 않고 거주하는 인구를 포함할 경우 실제 거주인구는 우리 나라 전체 인구의 약 25%정도가 서울에서 살고 있을 것으로 추정된다. 또한 서울 인근에 있는 위성도시에 거주하면서 서울에서 경제활동을 하는 인구를 포함한다면 우리나라 전체인구의 약 1/3이상이 서울에서 활동한다고 볼 수 있다.

참고로 유럽에서도 비교적 과밀한 도시로 알려진 독일의 수도 베를린을 서울과 비교해보면 다음과 같다. 베를린의 면적은 서울과 비슷하지만 인구는 서울의 1/4에 해당하며, 서울과 같은 베드타운 형식의 위성도시를 거느리지 않고 있다. 또한 서울은 북한산ㆍ관악산ㆍ용마산 등과 같이 사람이 거주할 수 없는 산악지역이 약 26%, 한강과 중랑천과 같은 대형 하천의 면적이 약 6%를 차지하고 있다. 따라서 평지에 조성된 베를린과 서울을 단순 비교해보면 서울이 베를린에 비해 약 5배 이상 이용밀도가 높은 도시임을 알 수 있다.

2000년 조사된 서울의 토지이용현황을 살펴보면 표 1과 같이 서울은 약 60%가 시가지로 조성되어 있고 나머지 40%가 산림이나 하천, 공원, 경작지 등으로 이루어져 있다.

〈표 1〉 서울의 토지이용현황 (2001. 1 현재)

토지이용구분	면적(ha)	면적비(%)
시가화지역	34,966.0	57.5
조경수목식재지	1,718.8	2.8
초지 및 수역	5,274.6	8.7
경작지	3,075.5	5.1
산림	15,779.0	25.9
합계	60,813.9	100.0

※ 서울의 토지이용현황 면적은 지형도 상의 면적으로 서울시에서 일반적으로 발표하는 지적상의 면적인 605.96㎢와는 다소의 차이가 있음

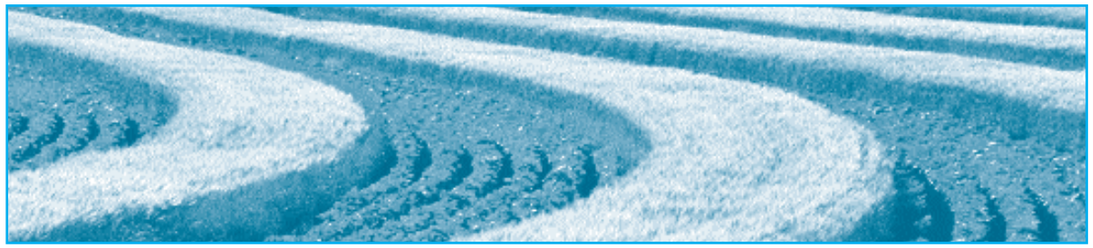
먹는 물의 대부분을 강에서 얻는 우리나라는 물 순환 문제에 대해서는 다른 나라에 비해 비교적 관심이 적은 편이다. 하지만 지하수나 빗물에 식수를 의지하는 경우, 물순환이라는 문제는 생존과 직결된 매우 중요한 문제가 된다. 이런 점에서 물 순환 문제는 도시생태계에 있어서도 중요한 요소이다.

2000년에 시행된 서울시 비오톱조사 결과에 따르면 서울은 전체면적의 48%가 건축물이 들어서 있거나, 도로가 포장되어 있어 빗물이 스며들 수 없는 지역이다. 실제 서울 전체 면적의 48%가 포장된 공간이라고 하는 의미는 시가화된 서울의 면적이 약 60%임을 감안할 때 실제로 사람이 거주하는 공간의 80% 이상이 포장되어 있다는 것을 의미한다.

이와 같은 토양포장율은 세계에서 유래를 찾기 어려울 정도로 과다한 포장율에 해당된다. 토양이 포장된 공간의 유형은 건축이 들어선 공간, 포장도로, 주차장, 광장 등으로 구분해 볼 수 있다. 우리나라의 경우에는 토양포장 규제에 대한 법적 기준이 마련되어 있지 않아 별다른 제어 없이 토양포장을 쉽게 추진하고 있어 토양포장 정도는 시간이 흐를수록 심해지고 있는 추세이다.

토양포장은 태양열의 복사나 축적 등으로 도시기온을 높이는 주요 원인이 되고, 그 결과 냉방에너지 사용증가, 도시열섬현상 발생, 도시기온 상승에 따른 생태계 교란, 홍수 위험 증가, 상대습도 저하 등과 같은 다양한 문제점을 수반하게 된다.이런 도시생태계 문제들을 감안하여 최근에는 우리나라에서도 도시관리 분야에 환경친화적인 다양한 대안과 제도들을 도입하고 있다.

앞에서 언급한 토양포장에 대한 문제점을 극복하기 위해 서울시에서는 1999년 서울시 전역에 대한 비오톱 조사 및 토양포장현황을 조사하였고, 2003년부터 토양포장 저감을 위한 생태기반지표를 개발하여 이를 법제화하는 방안을 추진중에 있다. 이 글에서는 아직 널리 알려지지 않은 생태기반지표에 대해 소개하고 앞으로의 발전방향에 대해 살펴보고자한다.



Ⅱ. 생태기반지표

1. 생태기반지표의 역사

생태기반지표는 독일 베를린의 '비오톱 면적 계수'(BFF, 독일어; biotop flachen faktor, 영어; botope space factor)에서 유래하였다. '비오톱 면적 계수'란 1980년대 이후 베를린의 토양포장 문제가 심각해지면서 이를 개선하기 위해 도입된 지표이다. 이 지표는 지난 2002년 건설교통부의 지원으로 한국건설기술연구원에서 수행한 "생태도시 핵심기술개발"이란 연구를 통해 국내에 본격적으로 소개되었다. 한국건설기술연구원에서는 이 지표를 '생태기반지표'라고 번역하였고, 이후 서울시 등에서 이 용어를 그대로 사용함에 따라 현재는 '생태기반지표'라는 용어가 가장 일반적으로 사용되고 있다.

2. 생태기반지표의 개념

생태기반지표란 공간계획대상 면적 중에서 자연의 순환기능을 가진 토양의 면적비라고 정의할 수 있다. 여기서 말하는 자연의 순환기능이란 구체적으로 수분 흡수 및 양료축적 등과 같은 토양기능, 미기후조절, 대기질 개선, 물 순환, 동식물 서식처 등의 기능을 의미한다. 즉 토양이 함유한 수분의 증발산기능과 우수의 투수 및 저장능력으로 일정지역의 기후상태를 개선하고, 건전한 자연생태환경을 유지시키며, 유해물질의 여과, 완충, 변환 등을 통해 물질의 순환을 가능하도록 하는 총체적인 자연의 순환기능을 의미한다.

생태기반지표는 또한 토양 및 물순환 체계의 건전성 유도를 목표로 자연지반녹지율, 투수면적율, 녹피율 등과 같은 '환경계획지표'의 기능을 통합하였다는 특징을 가지고 있다. '환경계획지표'란 오늘날 우리나라에서 가장 널리 사용되는 건폐율, 용적율, 의무 조경면적율 등으로 대표되는 지표들이 단순히 개발의 한계를 설정하는데 반하여, 조성될 공간의 생태적 건전성, 즉 환경의 가치를 정량적으로 나타내는 새로운 계획지표를 의미한다. 즉, 대상 공간의 환경의 질을 가늠할 수 있는 환경계획지표는 기존 계획지표의 기능적 한계로 나타나는 포장면적의 확대나 형식적인 조경면적의 확보로 인한 생태적 건전성 저하 등의 문제를 해결할 수 있는 계획수단으로서의 의미를 가진다.

그 동안 국내외에서 개발된 환경계획지표들은 크게 토양기능 및 물순환 기능과 관련된 지표로 구분된다. 표토의 기능유지 및 녹지기능 향상을 목표로 하는 토양기능과 관련된 지표의 경우 국내에서는 '녹지율'(조경면적)이 주로 사용되고 있고, 외국의 경우에는 '토양피복율'(독일), '녹피율'(일본), '토양기능계수'(독일), '녹지용적계수'(독일) 등이 있다. 우수의 침투와 물순환 환경을 목표로 하는 물순환 기능과 관련된 지표로는 국내의 경우 '우수유출량'에 대한 지표가 사용되고 있고, 외국에서는 '우수침투율'(일본), '중수도 사용율'(일본), '불투수포장율'(독일) 등의 지표가 활용되고 있다.

3. 생태기반지표의 산정방법

생태기반지표는 자연의 순환기능 관점에서 가치를 달리하는 공간유형을 구분하고, 그 공간유형별 면적에 해당하는 가치를 가중치로 환산하여, 이 두 요소를 곱해서 구한 자연순환 환산면적을 전체 공간계획 대상지 면적으로 나누어 구하게 된다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

생태기반지표 = 자연순환기능면적 / 전체면적

$= \Sigma$(공간유형별 면적 × 가중치) / 전체면적

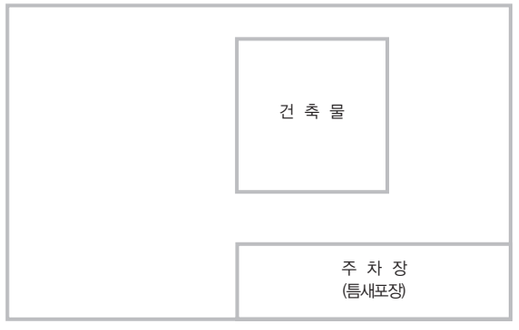
생태기반지표는 일반적으로 백분율(%)로 표시하지는 않지만 이해를 돕기 위해서 백분율(%)로 설명해도 큰 무리는 없다. 우리보다 앞서 생태기반지표를 통합형 환경계획지표로 개발하여 활용하고 있는 독일 베를린의 생태기반지표 공간유형 구분 및 가중치를 살펴보면 표 2와 같다.

이 기준으로 생태기반지표를 산정하는 예를 살펴보면 다음과 같다. 예시가 되는 대지현황은 다음 그림 1과 같다. 대상이 되는 전체 대지면적은 100㎡이고, 건축물 면적 30㎡, 틈새포장 주차장 면적 20㎡, 자연지반 잔디밭 면적은 50㎡이다. 이와 같은 기준으로 생태기반지표를 구하면 다음과 같다.

〈표 2〉 독일 베를린의 생태기반지표 적용 기준

공간유형구분	1㎡당 가중치	공간유형구분 설명	사례
포장면	0.0	공기와 물이 투과되지 않는 포장면, 식물생육이 불가능함	콘크리트 포장, 아스팔트포장, 건축물
틈새/공극포장	0.3	공기와 물이 투과되는 포장, 일반적으로 식물생장이 불가능함	모래나 쇄석기반 위의 투수성 포장, 틈새 있는 바닥 벽돌 포장
부분 포장면	0.5	공기와 물이 투과되는 포장, 식물 생장이 가능한 포장	잔디블럭, 판석 부분포장 등
인공지반녹화 (토양층 80㎝ 미만)	0.5	토심이 80㎝ 미만인 인공지반 상부식재면	지하주차장 상부, 지하실상부식재면 등
인공지반녹화 (토양층 80㎝ 이상)	0.7	토심이 80㎝ 이상인 인공지반 상부식재면	지하주차장 상부, 지하실상부식재면 등
자연지반녹지	1.0	자연지반이 손상되지 않은 녹지, 식물상과 동물상의 개발 잠재력 보유	녹지중 자연상태의 지반을 가진 곳
우수침투면적	0.2	지하수 함양을 위한 우수침투면	우수침투시설과 연계된 침투시설지
벽면녹화	0.5	창이 없는 벽면이나 옹벽면 녹화, 최대 10m까지만 인정	벽면이나 옹벽이 녹화된면(높이 10m까지 유효)
옥상녹화	0.7	지붕에 토양(인공토양포함)을 얹어 식물을 식재한 공간	녹화된 평지붕이나 경사지붕

〈그림 1〉 생태기반지표 산정 예시 대지



생태기반지표 = (건축물면적 0.0 + 틈새포장 면적 0.3

+ 자연지반 잔디밭 면적 1.0)

/ 전체 대지면적

= (30 0.0 + 20 0.3 + 50 1.0)/100

= 0.56

예를 든 대지의 경우 위에서 계산한 바와 같이 생태기반지표는 0.56으로 산정되었다. 우리나라 도시의 생태기반지표를 알아보기 위해 지난 2002년 한국건설기술연구원에서 서울의 강남구를 대상으로 조사한 바에 따르면 강남구의 생태기반지표는 다음 표 3과 같다. 이 조사에 적용한 생태기반지표의 토지이용유형 및 가중치는 독일 베를린의 방법을 그대로 적용하였다.

〈표 3〉 강남구 생태기반지표 현황 (2002년)

토지이용유형	평균 생태기반지표	생태기반지표 범위
단독주택지역	0.22	0.10 ~ 0.40
공동주택지역	0.13	0.04 ~ 0.35
상업지역	0.04	0.00 ~ 0.28
교육시설	0.17	0.05 ~ 0.45
행정기관	0.15	0.05 ~ 0.35
병원시설	0.13	0.10 ~ 0.15
연구기관	0.15	0.10 ~ 0.20

표 3의 강남구 사례를 살펴보면 일반적으로 생태기반지표가 0.3을 넘는 경우가 거의 없음을 알 수 있다. 강남구는 개별 필지의 규모가 다른 지역에 비해 크므로 서울의 평균에 비해서는 생태기반지표도 높을 것으로 예상된다. 따라서 서울의 일반적인 생태기반지표는 강남구보다 더 낮을 것으로 추정된다.

〈표 4〉서울시 환경영향평가 생태기반지표 적용 기준

공간유형구분	1㎡당 가중치	공간유형구분 설명	사 례
포장면	0.0	공기와 물이 투과되지 않는 포장면, 식물생육이 불가능함	콘크리트 포장, 아스팔트포장, 건축물
틈새/공극포장	0.3	공기와 물이 투과되는 포장, 일반적으로 식물생장이 불가능함	모래나 쇄석기반 위의 투수성 포장, 틈새 있는 바닥 벽돌 포장
부분 포장면	0.5	공기와 물이 투과되는 포장, 식물생장이 가능한 포장	잔디블럭, 판석 부분포장 등
토심 90㎝ 미만 인공지반녹화	0.5	토심이 90㎝ 미만인 인공지반 상부식재면	지하주차장 상부, 지하실 상부식재면 등
토심 90㎝ 이상 인공지반녹화	0.7	토심이 90㎝ 이상인 인공지반 상부식재면	지하주차장 상부, 지하실 상부 식재면 등
자연지반녹지	1.0	자연지반이 손상되지 않은 녹지, 식물상과 동물상의 개발잠재력 보유	녹지중 자연상태의 지반을 가진 곳
지붕녹화면 Ⅰ	0.5	경량형 옥상녹화가 이루어진 지붕면	토심 20㎝ 미만의 경량형 옥상녹화공간
지붕녹화면 Ⅱ	0.7	지하수 함양을 위한 우수침투시설, 식재면을 통해 침투시설과 연계된 지붕 면적	토심 20㎝이상의 혼합형, 중량형 녹화공간
우수침투 지붕면	0.2	지하수 함양을 위한 우수침투시설과 연계된 지붕면적	옥상녹화되어 있지 않은 옥상중 침투시설과 연계된 공간
벽면녹화	0.5	창이 없는 벽면이나 옹벽면 녹화, 최대 10m까지만 인정	벽면이나 옹벽이 녹화된 면
수공간 Ⅰ	1.0	침투기능이 있는 수공간	침투기능을 가진 생태 연못 등
수공간 Ⅱ	0.5	침투기능이 없는 수공간	바닥면이 차수처리된 연못이나 분수 등

Ⅱ. 생태기반지표 도입의 국내 현황 및 발전방향

1. 국내 도입현황

생태기반지표는 2000년 이전에는 독일의 비오톱면적계수(BFF)라는 제목으로 국내에 그 개념이 소개된 적은 있었지만, 연구단계로 발전은 하지 못하였다. 본격적으로 이 분야에 대한 연구가 진행된 것은 앞에서 언급한 것처럼 지난 2002년 한국건설기술연구원 김현수 박사 팀에서 독일의 비오톱면적계수를 생태기반지표라고 번역하고, 국내 도시의 생태기반지표 현황 분석 및 우리나라에 적용할 수 있는 방법에 대해 연구한 것이 그 시초이다.

이 연구성과는 2002년 서울시 환경영향평가의 평가기준으로 도입되어 환경영향평가 대상인 건축물(연면적 10만 ㎡ 이상)을 건축할 경우에는 건축전과 건축후의 생태기반지표를 비교하고, 건축후에도 0.3 이상의 생태기반지표를 유지하도록 권유한 것이 국내에서 최초로 적용된 사례이다.

〈표 5〉 서울시 환경영향평가 협의 건축물의 생태기반지표 분석

(2003. 11월 현재)

사업명	생태기반지표	
	개발전 현황	계획 비율
가산동 아파트형 공장신축사업	0.107	0.248
대림지구 제1, 2구역 주상복합신축사업	0.036	0.329
애경 게이트 웨이 플라자 신축사업	0.179	0.302
용산공원 남측 도심재개발사업	0.013	0.486
용산 세계일보사 부지 주상복합 신축사업	0.130	0.398
서울 상공회의소 증축사업	0.162	0.312
평균	0.096	0.346

이와 같이 환경영향평가에서 생태기반지표를 적용하고 있는 것은 현재에도 지속되고 있다. 2002년 건설기술연구원에서 개발하여 서울시 환경영향평가에서 적용하고 있는 생태기반지표의 공간유형구분 및 가중치는 표 4와 같다.

이 지표를 살펴보면 독일에서 적용하는 비오톱면적 계수와는 달리 우리나라에 적합하도록 계수가 정리되고, 수공간, 옥상녹화 공간 등이 세분화되어 있는 것을 알 수 있다. 이 지표를 적용한 서울시 환경영향평가 협의 건축물의 생태기반지표를 분석한 자료는 표 5와 같다.

표 5를 살펴보면 현재 서울의 대형 건축물 입지지역의 생태기반지표는 10% 미만인 0.096에 불과한 것을 알 수 있다.

또한 이들 지역에 대형 건축물이 건축되면서 계획생태기반지표는 0.346까지 약 25% 이상 상향되는 것을 살펴볼 수 있어 제도도입의 효과가 상당한 것을 알 수 있다.

환경영향평가에서 이 기준을 적용하여 그 효용이 입증된 이후 서울시에서는 지구단위계획 제도의 활성화와 함께 생태기반지표를 도시관리를 위한 환경계획지표로 이용하고자, 2003년 한국건설기술연구원에 의뢰하여 서울의 도시관리에 적합한 생태기반지표를 개발하였는데, 그 결과는 다음 표 6과 같다.

서울시에서는 2004년 4월 개발된 생태기반지표를 조례화하여 앞으로 각종 도시관리에 적용하기로 하였다고 발표하여, 앞으로 그 적용의 폭이 더욱 넓어질 것으로 생각된다.

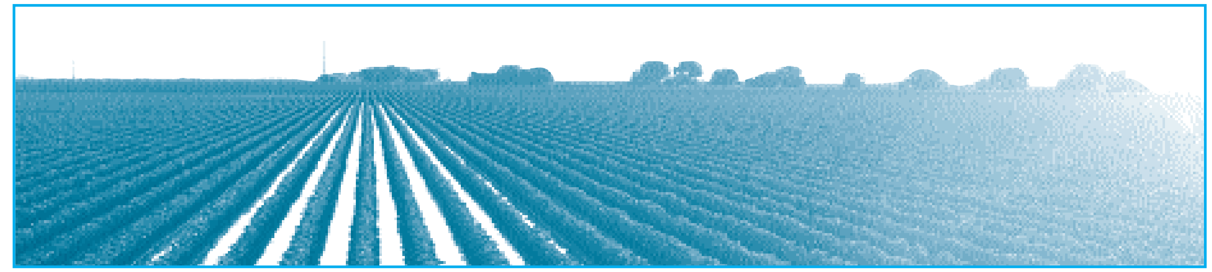
표 6의 새로 개발된 서울시의 생태기반지표를 살펴보면 인공지반 및 옥상녹화의 토심이 서울의 실정에 적합하도록 재조정되고, 빗물 저장의 효용을 고려하여 저류옥상[1]에 대한 가중치를 고려하는 등의 특징을 살펴볼 수 있다.

2. 생태기반지표의 발전방향과 과제

우리나라는 그동안 세계에서 유래를 찾기 힘든 고속 성장과정을 이루었고, 그 결과 물질적인 풍요 속에 살고 있다. 하지만 이와 같은 성장의 이면에는 자연생태계 훼손이라고 하는 부작용이 수반되었고, 최근에는 그 피해가 갈수록 심화되고 있다. 금년 여름 거의 매일 지속된 열대야와 해마다 반복되는 도시홍수는 우리들에게 도시를 환경친화적으로 관리해야만 도시관리 비용이 줄어들고, 시민들의 건강과 복지도 향상시킬 수 있다는 것을 보여주고 있다. 이런 관점에서 보면 피상적인 환경친화적인 관리에 비해 구체적으로 생태기반을 확보할 수 있는 생태기반지표의 도입은 국내의 현실에 비추어 볼 때 매우 시기 적절하다고 볼 수 있다.

〈표 6〉서울시 도시관리계획 생태기반지표 기준

공간유형구분	1㎡당 가중치	공간유형구분 설명	사 례
자연지반녹지	1.0	자연지반이 손상되지 않은 녹지, 동물상과 식물상의 개발잠 재력 보유	자연상태의 지반을 가진 녹지
수공간(투수가능)	1.0	자연지반 위에 조성되고, 투수기능을 가진 수공간	투수기능을 가지는 생태연못 등
수공간(차수)	0.7	자연지반 위에 조성되고 투수기능이 없는 수공간	바닥면이 차수처리된 연못이나 분수
토심 90㎝ 이상 인공지반녹화	0.7	토심 90㎝ 이상 인공지반상부녹지	지하주차장 상부, 지하실 상부녹지
토심 20㎝이상 옥상녹화	0.6	토심 20㎝ 이상의 옥상녹화	시스템이 적용된 공간 중량형, 혼합형 옥상 녹화 시스템 적용지역
토심 90㎝ 미만 인공지반녹화	0.5	토심 90㎝ 미만의 인공지반 상부녹지	지하주차장 상부, 지하실 상부 녹지
토심 20㎝ 미만 옥상녹화	0.5	토심 20㎝ 미만의 옥상녹화 시스템이 적용된 공간	저관리 경량형 옥상녹화면
부분포장	0.5	자연지반 위에 조성되고, 공기와 물이 투과되는 포장, 식물생장 가능	잔디블럭, 판석 부분포장면
벽면포장	0.4	창이 없는 벽면이나 옹벽, 담장 등의 녹화, 최대 10m 높이 까지만 산정	벽면이나 옹벽녹화공간
전면투수포장	0.3	공기와 물이 투과되는 전면 투수포장, 식물생장 불가능	자연지반 위에 시공된 마사토, 자갈, 모래 등 투수성 전면포장
틈새투수포장	0.2	공기와 물이 투과되는 틈새를 확보한 포장	틈새를 가지는 바닥벽돌 포장, 사고석 틈새포장 등
침투시설 연계옥상	0.2	지하수 함양을 위한 우수침투 및 저류시설과 연계된 지붕면적	침투시설과 연계된 옥상면적, 저류옥상
포장면	0.0	공기와 물이투과하지 않는 포장, 식물생장이 불가능함	불투수 기반에 시공된 투수포장



다만 국내에서는 아직 생태기반지표를 수용할 수 있는 법적인 기반이 마련되지 않아 생태기반지표를 확대 적용하는데는 당분간 많은 어려움이 있을 것으로 예상된다. 또한 지금까지 규제대상에서 제외되었던 사적인 부분의 포장에 대한 규제 및 생태기반지표의 적정비율 확보를 위한 건축비 상승요인 등은 이 지표를 도입하는데 반발요인이 될 수 있을 것으로 예상된다. 아울러 생태기반지표는 아직 제도 도입 초기단계이므로, 생태기반지표 적용을 위한 토지이용유형의 구분, 가중치 산정 등에 대해 각 도시마다 독특한 특징과 여건이 있을 수 있을 수 있으므로, 하나의 기준을 전국적인 표준으로 적용하는데도 어려움이 있을 수 있다.

하지만 도시관리란 일정 정도의 사유재산 및 개인권리에 대한 침해가 불가피하고, 그 침해정도가 다수를 위해 수용가능한 정도가 된다면 제도를 통해 충분히 극복 가능할 것으로 생각된다. 또한 생태기반지표의 적용기준도 개별 도시마다 도시수준과 여건에 따라 적합한 토지이용유형 및 가중치를 산정하는 방안을 마련한다면 기술적으로 큰 어려움은 없을 것으로 예상된다. 또 한 가지 생태기반지표를 환경계획지표로 활용하는데 있어 반드시 고려해야할 사항은 자연지반녹지 확보에 대한 기준이다. 생태기반지표는 인공지반 및 옥상녹화를 권장하고, 이 부분에 대한 가중치가 비교적 높기 때문에 개발로 인한 생태기반 지표 상향이라는 부분에 집착하다보면, 자연지반녹지의 면적이 지속적으로 감소하게 되는 모순을 가지게 된다. 이와 같은 문제점을 고려하여 우리보다 앞서 생태기반지표를 제도화한 독일에서는 생태기반지표의 적용을 경관생태계획[2] (독일어; landschaftsplannung, 영어; landscape planning)과 병행하도록 대안을 마련하고 있다. 우리나라의 경우 아직 이와 같은 계획수단이 마련되어 있지 못하므로, 단순히 생태기반지표만을 도시관리계획에 그대로 적용할 경우 자연지반녹지의 상실과 같은 큰 문제를 불러올 수 있다. 이런 문제를 소극적이나마 극복해줄 수 있는 대안이 현행 도시계획법규상의 건폐율인데, 이를 통해 비건폐지의 자연지반 유지에 대한 충분한 검토가 함께 이루어져야 한다.

이런 문제들을 고려할 때 우리나라의 경우 현재는 생태기반지표를 적용할 수 있는 법적인 규제수단이 마련되어 있지 않아 이를 일괄 적용하는 데는 어려움이 있지만, 전체적인 추세는 우리나라의 도시에서도 생태기반지표를 적극 수용하는 방향으로 나가야 할 것으로 생각된다. 이를 위해서는 현재 서울시에 시행하고 있는 것처럼 일정 규모 이상의 건축물에 먼저 적용하고, 다음으로 관공서 건축물에 적용한 후 도시관리계획 환경성검토 기법으로 도입하는 등 그 범위를 점진적으로 확장시켜 마지막으로는 공간이용에 대한 가장 기본적인 규제제도인 '국토의계획및이용에관한법률' 등에서 용도지역별로 일정비율 이상의 생태기반지표를 확보하도록 규정하는 것이 바람직하다고 본다. 이를 통해 각 지방자치단체에서는 조례에 그 적용 범위를 정하여 적용한다면 지금과 같이 개발에 따른 필연적인 도시생태계 훼손 수반과는 달리 건축 등의 각종 개발사업을 통해서도 더욱 푸른 도시가 만들어 질 수 있는 계기가 마련될 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

건설교통부, 한국건설기술연구원, 2002, 생태도시 조성 핵심기술 개발연구보고서

국토연구원, 2002, 국토계획과 환경계획체계의 연계방안 연구

서울특별시, 2003 환경영향평가 실무 워크샵 자료집

서울특별시, 2003, 서울시 지구단위계획의 지속가능성 평가 검토 가이드라인

서울특별시, 2003, 서울시 환경영향평가제도의 발전방향 모색 워크샵 자료집

서울특별시, 2003, 환경친화적 도시기반 마련 워크샵 자료집

서울특별시, 한국건설기술연구원, 2004, 생태기반지표의 도시계획 활용방안

1) 저류옥상 : 특별한 배수구를 설치하여 강우 종료 후에도 빗물을 일정시간 동안 옥상에 저장할 수 있는 구조로 만들어진 옥상, 일반적인 옥상도 배수구를 높이는 방법으로 쉽게 저류옥상으로 전환시킬 수 있음

2) 경관생태계획 : 독일의 landschaftsplannung에서 유래된 용어로 영어로는 landscape planning으로 번역함. 단어 그대로 번역할 경우 경관계획으로 번역할 수 있으나, 국내의 경관에 대한 의미해석의 차이 및 국내에서 시행되는 경관계획과 그 내용에 차이가 있어 이를 경관생태계획 또는 환경생태계획으로 번역함