

Research Paper

국내외 외부공간의 지속가능성 인증지표 및 기준의 비교검토

– 물과 토양 및 식생 평가항목을 중심으로 –

전승훈* · 채수권**

가천대학교 조경학과*, 을지대학교 보건환경안전학과**

Comparative Review of Domestic & USA's Site Design Certification Index and Criteria for Sustainability

– Focusing on Water & Soil+Vegetation Index –

Seung-Hoon Chun* · Soo-Kwon Chae**

Dept. Landscape Architecture, Gachon Univ.*

Dept. Health Environmental Safety, Eulji Univ.**

요약: 본 연구는 미국 외부공간의 지속가능성 인증지표 가운데 물과 토양 및 식생 평가항목의 필수 및 핵심지표를 심층적으로 검토하여 우리나라의 관련 법 제도적 지침과 기준의 관점에서 비교, 고찰함으로써 실제적인 적용을 위한 관련 내용과 절차, 시사점을 도출하였다.

미국 외부공간의 지속가능성 인증시스템의 경우에 관련된 법제도적 지침 및 기준과 연계되어 있으나 시행의 절차는 민간차원의 독립된 평가시스템으로서 생태계 서비스의 핵심요소인 물과 토양+식생 평가항목의 경우 자연지반의 보전을 전제로 지속가능한 물 순환 및 자생식물의 보전과 활용을 위한 표준화된 정량적 기준의 적용이 특징적이었다. 반면 우리나라의 경우 국가차원의 법 제도적 절차에 따른 녹색건축의 인증기준의 한 부문으로서 생태면적율 제도는 인공녹지의 조성을 통한 어메니티자원 확보 차원, 그리고 물 순환 관리시스템의 미흡 등으로 매우 제한된 역할에 머물러 있는 수준이었다.

따라서 국가차원에서 다양한 토지의 용도 및 개발사업 유형에 따른 물순환과 자연지반의 토양 및 식생의 조성관리를 기반으로 한 통합적이고 실효성 있는 외부 공간의 지속가능성 평가체계 구축이 매우 시급한 것으로 판단되었다.

주요어: 외부 공간, 물 순환, 토양 및 식생, 지속가능성, 인증시스템

Abstract: The application contents, process, and its limitations are discussed for the setting of Korean legal guides & criteria for water cycle and ecological condition in development project of land use by thorough comparison and examination of prerequisites and credits of water cycle and soil+vegetation by USA's SITES (Sustainable Sites Initiative).

In the case of SITES, due to the implementation procedure operated as a non-governmental

independent assessment system by Green Business Certification, Inc, the natural condition of water cycle and soil-vegetation items—the key element of ecosystem services can be quantitatively assessed, well along with its legal and institutional guidelines and regulations. On the other hand, in the case of Korea, as a part of the national certification procedure for green building, the ecological area ratio system still have very limited role as an only amenity resource in the creation of artificial green spaces and insufficiency of management system for rain water.

In conclusion, it was understood as an urgent situation in necessary for prompt establishment of site's sustainability certification system at the national level, based on management of water circulation and natural soil & vegetation in developed area with consideration of various land uses and types of development projects.

Keywords : Site, Water cycle, Soil & vegetation, Sustainability, Certification system

I. 서론

2000년부터 2015년까지 시행된 밀레니엄 개발목표(MDGs)를 종료하고 2015년 모든 유엔 회원국이 채택한 2030 Agenda for Sustainable Development는 인류의 보편적 문제(빈곤, 질병, 교육, 성평등, 난민, 분쟁 등)와 지구 환경문제(기후변화, 에너지, 환경오염, 물, 생물다양성 등), 경제 사회문제(기술, 주거, 노사, 고용, 생산 소비, 사회구조, 법, 대내외 경제)를 2030년까지 17가지 주요 목표와 169개 세부 목표로 해결하고자 이행하는 국제사회의 최대 공동목표가 되었다.

전 세계적으로 인구증가 및 도시화가 급속하게 진행되고 있는 추세에서 이들 사회경제적 시스템의 부양기반인 생태계 시스템에 대한 악영향으로 공동체의 건강과 안전, 그리고 복지환경이 심각하게 위협을 받고 있는 실정이다. 그럼에도 불구하고 도시경관과 사회기반시설, 건설환경은 부족한 자원과 기반환경인 생태적 시스템, 그리고 공동체의 삶의 질에 미치는 부정적 영향을 충분히 고려하지 않은 채 추진되고 있다 (Green Business Certification Inc, 2014).

2005년 미국 조경가 협회(American Society of Landscape Architecture)는 지속가능한 외부환경 및 녹지개발을 가이드하고 벤치마킹할 수 있는 인증제도의 필요성을 인식하고, 텍사스대학의 레이디버드 존슨 야생화센터(Ladybird Johnson Wildflower Center), 미국 식물원협회와(United States Botanic

Garden)함께 2009년 Sustainable Sites Initiative (SITES)라는 인증체계를 수립하였으며(Lee 2016), 이들 시스템은 약 160개 프로젝트를 대상으로 시험, 검증을 거쳐 2014년 SITES v2 Rating System & Reference Guide를 정립하였다.

The Sustainable Sites Initiative (SITES)은 외부공간이 건설환경의 핵심요소이기 때문에 이들에게 미치는 손실적 영향을 회피하거나 저감, 또는 역으로 되돌릴 수 있도록 설계, 시공, 관리되어야한다는 점을 전제로 한 프로그램이다. 지속가능한 경관은 생태적으로 보다 회복탄력성있는 공동체를 창출함으로써 홍수, 가뭄 등 자연재해 및 기후변화로부터 보다 안전하고 또한 신속하게 복구될 수 있는 시스템이라 할 수 있다.

또한, 이들 시스템은 미국의 친환경건축물 인증기준인 LEED System과의 상호보완적 관계를 추진하기 위하여 SITES v2 System과 LEED v2009 BD+C, LEED v4 BD+C과의 통합되었으며, 여기에는 상호평가항목 간 완전한 대체, 또는 각 시스템에서 상대 시스템의 평가항목을 수용하는 방식으로 이루어졌다 (Green Business Certification Inc, 2016).

국내적으로도 2015년 12월 12일, 우리나라를 비롯한 196개국이 참가한 가운데 프랑스 파리에서 열린 제21차 유엔 기후변화협약 당사국총회(COP21)에서 채택된 신기후체제 합의문인 파리협약 이후에 지구온난화 억제 목표가 더욱 강화되고 있는 시점이다. 우

리나라는 건설산업 분야의 온실가스 배출량 감축과 지속가능한 개발의 실현을 위한 주요한 정책 수단으로 2000년부터 시범적으로 시행되던 국토교통부의 주거환경 우수주택 시범인증제도와 환경부의 그린빌딩 시범인증제도를 통합하여 2002년 1월 1일부터 두 개 부처가 공동으로 녹색건축 인증제도를 시행하고 있다(Ye et al, 2018).

현재 국내 친환경 건축 평가시스템인 녹색건축 인증제(Green Standard for Energy and Environmental Design: 이하 G-SEED)의 생태환경 분야에 외부환경 및 조정 관련 친환경 평가항목이 포함되어 있으나, 이는 매우 제한적이며 그동안 여러 차례 개정을 거치면서 생태환경 분야 평가나 중요도가 오히려 축소되고 있는 실정이다(Lee 2016). 최근 마케팅 전략으로서 친환경을 표방하는 아파트 단지계획이 급속히 증가하고 있으나, 실재는 친환경인증의 법적인 제도만을 충족하기 위한 정도로 소극적으로 계획되거나, 실질적인 적용에서도 한계를 보이는 것으로 나타났다(Lee 2016).

한편, 녹색건축 인증기준에서도 공동주택 단지 내 외부공간의 환경성능을 평가하는 대표적인 기존 평가 지표인 생태면적률은 외부공간의 토양 및 물순환 관점에 초점을 맞추었기 때문에 온실가스 저감성능의 지표로는 한계가 있다고 지적된 바 있다(Ye et al, 2018).

본 연구는 Green Business Certification, Inc. (2014)에서 개발한 미국의 외부 공간 지속가능성 인증 시스템인 The Sustainable Sites Initiative(SITES)의 10개 평가분야 가운데 외부공간 설계분야의 물과 토양 및 식생 평가항목의 필수 및 핵심지표(Prerequisite & Credit)를 중점적으로 검토한 다음 국내의 관련 법, 제도적인 지침 및 기준과 비교 고찰함으로써 우리나라 외부공간의 지속가능성 인증지표의 개선 방향 및 적용방안을 도출하고자 수행되었다.

II. 연구 범위 및 방법

1. 미국의 외부공간 지속가능성 인증시스템

미국의 외부공간 지속가능성 인증시스템(SITES

v2 Rating System)은 Table 1에 나타난 바와 같이 10개 분야, 18개의 필수지표(Prerequisites)와 48개의 핵심지표(Credits) 및 이들의 종합 점수(200점)으로 이루어져 있으며, 혁신성에 따른 세부지표 1개의 보너스 점수(9점)가 추가된 4등급의 인증제도이며, SITES & LEED 시스템 사이의 대체 또는 상호 수용할 수 있는 평가항목의 통합, 적용이 이루어진 바 있으나 궁극적으로 외부공간 중심의 독립된 평가체계라 할 수 있다(Green Business Certification Inc, 2014; 2016).

Green Business Certification Inc. (GBCI)에서 관리되고 있는, SITES 시스템은 지속가능한 경관의 식별, 이행역량의 측정, 그리고 그들의 가치를 평가하기 위해 고안된 종합적인 평가시스템으로서 SITES 인증은 전 세계의 어느 지역이든지 국립공원에서부터 캠퍼스 및 가로공간, 주거공간에 이르기까지 건축물의 유무에 상관없이 외부공간을 대상으로 한 개발 프로젝트에 적용되고 있다. 2020년 10월까지 이들 인증 시스템의 등록 또는 인증을 획득한 프로젝트는 거의 200개에 이르고 있으며, 미국, 캐나다, 멕시코, 브라질, 중국, 태국, 말레이시아, 일본, 이탈리아, 스페인 등 14개 국가를 망라하고 있다(<http://www.sustainablesites.org/>).

본 연구에서는 부지의 핵심적인 자연환경 구성요소라 할 수 있는 물과 토양 및 식생 평가항목과 이들의 세부기준을 중점적으로 검토함으로써 전체 시스템상의 위치와 역할, 그리고 적용성을 분석, 고찰하였다. SITES v2 시스템의 외부 공간 설계분야에서 물과 토양-식생평가 항목은 전체의 49개 선결 및 세부지표와 평가점수(136~209점) 가운데 17개의 필수 및 핵심지표와 평가점수(41~63점)가 해당되어 평가점수 기준, 약 30.1%를 차지하고 있는 것으로 나타났다(Table 1).

또한, 물과 토양-식생 평가항목의 필수 및 핵심지표(Prerequisite & Credit)는 Table 2에 나타난 바와 같이 물 평가항목의 경우 부지내 강수관리, 조정수 등 외부공간의 물 사용 절약, 수 생태계 복원 등 6개이며, 반면 토양+식생 평가항목의 경우 토양관리계획 수립, 침입식물의 관리 및 적정 식물과 식생의 보전,

Table 1. Assessment Indices & Points, Sections of SITES Rating System

Sections	No. Index		Points
	1. Site Context	Prerequisite	4
	Credit	3	9-13
2. Pre-Design Assessment + Planning	Prerequisite	3	Required
	Credit	1	3
3. Site Design - Water	Prerequisite	2	Required
	Credit	4	16-23
4. Site Design – Soil + Vegetation	Prerequisite	3	Required
	Credit	8	25-40
5. Site Design – Materials Selection	Prerequisite	1	Required
	Credit	9	18-41
6. Site Design – Human Health + Well Being	Prerequisite	–	Required
	Credit	11	27-30
7. Construction	Prerequisite	3	Required
	Credit	4	11-17
8. Operations + Maintenance	Prerequisite	2	Required
	Credit	5	14-22
9. Education + Performance Monitoring	Prerequisite	–	Required
	Credit	3	10-11
10. Innovation or Exemplary Performance	Prerequisite	–	Required
	Credit	1	3-9 bonus
10 Sections	Prerequisite	18	Required
	Credit	49	136-209
Certification under the SITES v2 Rating System			
SITES v2 Certification Levels		200 Points Total (9 bonus point possible)	
Certified		70 Points	
Silver		85 Points	
Gold		100 Points	
Platinum		135 Points	

Table 2. Prerequisites & Credits of Water & Soil+Vegetation Assessment Sections

Assessment Sections	Prerequisite (P) & Credit (C) Titles	Points
Water	Water P3.1 Manage precipitation on site	Required
	Water P3.2 Reduce water use for landscape irrigation	Required
	Water C3.3 Manage precipitation beyond baseline	4–6
	Water C3.4 Reduce outdoor water use	4–6
	Water C3.5 Design functional stormwater features as amenities	4–5
	Water C3.6 Restore aquatic ecosystems	4–6
Soil+Vegetation	Soil+Veg P4.1 Create and communicate a soil management plan	Required
	Soil+Veg P4.2 Control and manage invasive plants	Required
	Soil+Veg P4.3 Use appropriate plants	Required
	Soil+Veg C4.4 Conserve healthy soils and appropriate vegetation	4–6
	Soil+Veg C4.5 Conserve special status vegetation	4
	Soil+Veg C4.6 Conserve and use native plants	3–6
	Soil+Veg C4.7 Conserve and restore native plant communities	4–6
	Soil+Veg C4.8 Optimize biomass	1–6
	Soil+Veg C4.9 Reduce urban heat island effects	4
	Soil+Veg C4.10 Use vegetation to minimize building energy use	1–4
	Soil+Veg C4.11 Reduce the risk of catastrophic wildfire	4

Table 3. Assessment Items concerned in G-SEED 2016

Sections	Assessment Items		Points (Bonus)
Management of Water Cycling	4.1 Management of Rain Water	Credit	5
	4.2 Utilization of Rain Water & Ground Water	Credit	4
	4.3 Use of facility for reduction of water use	Required	3
	4.4 Monitoring of water usage	Credit	2
Ecological Conditions	6.1 Green network to external sites	Credit	2
	6.2 Ratio to natural ground condition	Credit	4
	6.3 Ratio to ecological area	Required	10
	6.4 Creation of biotope	Credit	4
Innovatory Design	4. Reuse of gray & sewage treated	Bonus	1
	6. Ratio to recycle of surface soil	Bonus	1

건전한 토양+식생의 보전, 바이오매스 적정화, 도시 열섬 효과 및 에너지 사용의 감소 등 11개로 이루어져 있다(Green Business Certification Inc, 2014).

2. 국내의 관련 법, 제도적 지침 및 기준

국내의 관련 법, 제도적 지침과 기준은 일차적으로 현재 적용되고 있는 녹색건축물 조성지원법 제16조 녹색건축의 인증에 따른 인증기준 운영세칙(MOLIT 2020), 또한 환경영향평가법 및 관련 절차, 그리고 생태면적을 적용지침(MOE 2016) 등을 종합적으로 검토, 비교·분석하였다(Table 3). Table 3에 나타난 바와 같이 물순환 및 생태환경은 8개 세부지표로 구성되며, 전체 평가점수 115점 가운데 34점, 그리고 가산점 19점 가운데 2점이 할당되어 약 15%의 비율을 나타내었다.

또 한편으로 국가물관리의 일원화에 따른 물관리 기본법의 제정이후 지속가능한 물순환 체계 구축을 위한 새로운 국가물관리정책이 수립되고 있는 바 제 5차 국가환경종합계획(2020-2040) 등의 도시 물순환 관리체계의 주요 내용도 병합하여 검토하였으며(IMC 2020), 아울러 국가물관리기본계획(KEI et al. 2020)의 내용 가운데 도시 물순환 관리체계의 부분과의 연계성도 검토 및 고찰하였다.

III. 결과 및 고찰

1. The Sustainable Sites Initiative(SITES)

SITES v2 Rating System의 물과 토양-식생 평

가항목은 5개의 필수지표와 12개의 핵심지표(Prerequisites & Credits), 도합 17개의 평가지표로 구성되어 있으며, 필수지표는 인증을 위해 반드시 충족시켜야만 하는 선행지표이고, 핵심지표는 옵션에 따라 차등화된 성과지표라 할 수 있다.

물 평가항목의 필수지표(2개)와 핵심지표(4개)를 검토한 결과 첫째, 부지 내 강수관리(유지관리계획 보증 포함)로서 최저 60년 빈도를 적용한 다음(환경청 기준) 80~95년 빈도 적용에 따라 차등 점수를 부여하였으며, 둘째 식수와 자연 지표수(호소 및 하천) 사용의 절감 및 조경용 지하수 사용의 배제로서 측정 장비의 보증 및 수원 확보계획을 요구하고 있으며, 특히 외부공간의 물사용 감소정도에 따라 차등 점수를 부여하였다. 셋째, 어메니티를 고려한 기능적 빗물공간(식생 수로, 빗물정원, 옥상녹화 등)의 설계로서 이들 시설의 시각적 및 물리적 접근성 보장과 부지 강수의 50% 또는 100% 활용관리를 요구하고 있다. 넷째, 훼손 또는 파괴된 수생태계의 생태적 기능과 본질, 그리고 회복탄력성 복원은 관련 복원지침에 근거한 계획의 수립 및 이행의 보증을 요구하며, 복원 면적을(30%, 60%, 90%)에 따라 차등 점수를 부여하고 있다(Table 4).

한편, 토양+식생 평가항목의 필수지표(3개)와 핵심지표(8개)를 검토한 결과, 첫째 토양관리계획의 수립 및 사업자와의 협의, 침입식물의 관리 및 적정 식물의 사용을 선행적으로 요구한 다음, 둘째 식생 및 토양보호구역 내 기존의 건강한 토양+식생의 보전(50%, 75%, 95%)에 따라 차등 점수를 부여하고 있다.

Table 4. Requirement of Criteria for Water & Soil+Vegetation Assessment Indices in Site Design Section of SITES

Water (Site Design)	
No. Index	Requirements
P 3.1	Retain the precipitation volume from the 60th percentile precipitation event
P 3.2	Reduce or eliminate the use of potable water, natural surface water and groundwater withdrawals for landscape irrigation
C 3.3	Retain or treat precipitation volume for 80th / 90th / 95th percentile precipitation events
C 3.4	Reduce / Significantly reduce / Eliminate of outdoor water use
C 3.5	Ensure site precipitation is treated as an amenity in the way it is received, conveyed, and managed on site for at least, 50 percent / 100 percent of stormwater features
C 3.6	Restore the geographic extent of the aquatic ecosystem within the SITES project boundary for a minimum of 30 / 60 / 90 percent of the geographic extent
Soil + Vegetation (Site Design)	
No. Index	Requirements
P 4.1	Create a soil management plan (SMP) prior to construction and communicate the SMP to site contractors through site drawings and written specifications, etc.
P 4.2	Ensure the section of the site assessment is complete and evaluates and documents whether invasive species are present on the project site, etc.
P 4.3	Use only appropriate plant species that are suitable for site conditions, climate, and design intent. Both native plants and non-natives may qualify.
C 4.4	Conserve existing healthy soils and plants that are appropriate for site conditions, climate, and design intent in Vegetation and Soil Protection Zones (VSPZs) to equal at least 50 / 75 / 95 percent of the site's existing vegetated area
C 4.5	This requirement applies only to plants designated as special status by local, state, or federal entities.
C 4.6	Conserve existing appropriate native plants and/or install new native plants that, according to the SITES Native Plants Calculator, equal a native plant score of at least 20 / 40 / 60 percent total native plant score
C 4.7	Conserve existing native plant communities and/or restore native plant communities that, according to the SITES Native Plant Communities Calculator, equal a native plant community score of at least 20 / 40 / 60 percent total native plant community score
C 4.8	Conserve and/or restore vegetation biomass on site to a level appropriate to the site's region. Calculate biomass density index (BDI)
C 4.9	Use any combination of the following measures to reduce urban heat island effects for site paving and structures
C 4.10	Option(3) : Reduce energy use, Provide shade structures, Provide a windbreak
C 4.11	Document that the project is in a fire-prone zone. Design, build, and maintain the landscape and structures according to the techniques listed in the Firewise Landscaping Checklist

셋째, 법적 보호종 등 특정 식생의 보전과 자생식물의 보전 및 사용(20%, 40%, 60%)에 따른 차등 점수의 부여(SITES 자생식물 점수기준의 적용), 그리고 자생식물군집의 보전 및 복원(자생식물 군집점수의 20%, 40%, 60%)에 따른 차등 점수를 부여하고 있다. 넷째 생체량의 보전 및 복원의 최적화로써 지역의 기후 조건 및 식물의 성장(교목~그라스 초본) 등 고려한 생체밀도 지수의 적용하여 평가하고 있다. 다섯째, 도시 열섬효과의 감소 정도는 부지의 포장면적과 옥상면적 대비 옥상의 높은 반사 및 식생녹화 면적의 비율을 기준으로 산정, 평가하였다. 여섯째, 건물

의 에너지사용 감소를 위한 식생의 적용은 감소율(5%, 7%), 또는 식생 피복율(30%, 60%) 및 방풍 식재 등으로 평가하고 있다. 일곱째, 치명적인 산불위험의 감소를 위해서 산불 예상지역 파악 및 산불 저감용 조경재료 및 식재의 설계·시공관리를 요구하고 있는 것으로 분석되었다(Table 4).

궁극적으로 SITES v2 Rating System은 모든 토지개발사업의 외부 공간에 범용적으로 적용할 수 있는 독자적인 시스템으로서 주요 목표는 첫째, 재생시스템의 창출 및 복원력 배양, 둘째 미래 자원공급 용량의 보증 및 기후변화 완화, 셋째 설계-시공-유지

관리의 실행을 통한 산업시장의 변혁, 넷째 인간의 삶의 질 향상 및 공동체성의 강화 등이며, 이를 위해서 통합디자인 팀의 구성, 협동적 소통과정의 개발, 사업의 지속가능성 원리 및 이행 목표의 확인, 지속가능성 원리 및 이행 목표의 프로그램 계획으로 통합, 이해관계자 및 부지 이용자 그룹 확인, 시공과정의 감시 계획, 부지 유지관리계획의 준비 전략 개발 등 일련의 사업의 실행과정 및 전략을 갖춘 시스템으로 분석되었다.

특히, 통합 디자인 팀의 구성은 소유자-고객, 설계-시공-관리, 지속가능한 실행, 식생-물-토양-경관 생태학, 재료, 인간의 보건-복지, 기타 전문가의 참여가 필수적 요건으로 되어 있었다(Green Business Certification Inc. 2014). 또한, 연방 및 주 정부의 관련 법제도 및 지침에 근거한 요구조건의 보증화, 공공적으로 검증된 정보 및 자료의 사용, 필요시 상세한 정량적이고 과학적인 평가기준의 개념 정의 및 근거자료 제시, 그리고 다양한 학제간 및 산업간 통합적 접근 등이 특징적이었다.

세부적으로는 물 평가항목의 경우 통합 해충 방제 프로그램, 미국 환경성의 조경용수 허용 및 요구기준의 적용, 강우 유출수 이행조건의 기술지침, 강우 유출수의 최적 관리 실행 매뉴얼, 국제생태복원협회의 생태복원 자문 및 기준 적용과 연계되어 그 실효성 확보되고 있는 것으로 판단되었다. 토양+식생 평가항목의 경우 자생 및 침입 식물 종과 군집의 개념 정의 및 규격기준의 제시, 특히 생태지역 별 환경성 등급 기준의 적용, 부지 내 식생과 토양보호구역 및 복원 구역의 지정 및 관리, 토양에 대한 미국 농무성 자연 자원보전청의 자문 및 정보, 식물에 대한 복미 자생 식물협회 및 미국 농무성 식물데이터베이스, 야생생물에 대한 관련 기관의 기준 등이 활용되고 있었다.

2. 국내의 관련 법제도적 기준 검토

1) 생태면적율 제도 및 조정 기준

환경부(2016)의 생태면적율 제도는 급속한 도시화, 인구증가 등으로 인해 콘크리트 구조물이나 인공지반이 증가하여 도시지역의 자연 및 생태적 기능이 훼손되고 있어 도시의 오염저감, 열섬 등 기후변화에

적응하고 생물 다양성 증진 등 도시의 생태적 건전성 향상 및 쾌적한 생활환경 조성을 위해 도입되었다. 생태면적율은 전체 개발면적 중 생태적 기능 및 자연순환기능(증발산, 미세분진 흡착, 우수의 투수 및 저장, 토양기능의 보전, 동식물서식공간 제공)이 있는 토양면적이 차지하는 비율로서 자연지반녹지와 인공화 지역 생태면적(공간유형별 가중치)의 합을 전체 대상지 면적으로 나누어 산출하고 있다.

생태면적율의 적용절차는 일차적으로 개발사업 유형별(예, 도시개발, 30~40%) 제시된 생태면적률 달성목표(20%~80%)는 사업계획의 수립에 따른 목표 및 계획 생태면적률의 설정과 영향평가 협의시의 지표로 활용된다. 전략환경영향평가 대상계획의 경우 토지피복도를 기준(유형별 가중치 적용)으로 현재 상태의 생태면적률을 산정하고 용도지역별 목표생태면적률을 협의 및 설정하여 승인과정을 거치며, 반면 환경영향평가 대상사업의 경우 전략환경영향평가 협의시 설정된 목표 생태면적률을 바탕으로 계획 생태면적률을 설정하게 되는데, 토지이용계획에 따른 용도지구 또는 블록별 생태면적률을 세분화하여 산정하며, 목표 생태면적률을 준수하는 범위 내에서 토지이용계획 및 자연지반녹지율을 고려하여 구역별 자율적으로 산정하되(0~100%), 자연지반 훼손을 최소화하도록 설정하고 있다(MOE 2016).

생태면적율 제도는 도시지역 개발사업에서 2006년 주택성능등급표시제도가 시행될 때 단지 내 외부공간의 생태환경 평가항목으로 도입된 이래 2013년 녹색건축인증제도에 이르기 까지 필수항목으로 적용되고 있으며(Ye et al. 2018), 세부 평가항목 및 기준은 Table 5에 나타낸 바와 같다.

Ye et al. (2018)는 공동주택에 적용된 공간유형별 생태면적률 분석결과에서 인공지반 녹지(토심 ≥ 90 cm)가 차지하는 비중이 가장 높았고(공간유형별 생태면적률 평균 16.88%), 다음으로 높은 비중을 차지하는 것이 자연지반녹지로서(공간유형별 생태면적률 평균 15.05%), 위 두 가지 공간 유형이 전체 사례의 평균 생태면적률(34.80%)의 91.75%를 차지하고 있고, 나머지 공간유형이 8.25%에 불과하다라고 밝히면서 생태면적률을 필수로 적용하는 녹색건축인증

Table 5. Surface Type & Coefficient for Index of Ecological Area Ratio

Surface Types		Coefficient	Description
1	Natural Ground	1.0	Natural land with infiltration
2	Open Water	Infiltration	Infiltration to ground water
3		No Infiltration	Block to infiltrate into ground water
4	Artificial Green Ground	Soil Depth $\geq 90\text{cm}$	Soil depth for tree growth
5		Soil Depth $40\text{cm} \leq \sim < 90\text{cm}$	Soil depth for shrub growth
6		Soil Depth $10\text{cm} \leq \sim < 40\text{cm}$	Soil depth for herbaceous plants
7	Green Roof	Soil Depth $\geq 30\text{cm}$	Required to intensive maintenance
8		Soil Depth $20\text{cm} \leq \sim < 30\text{cm}$	Required to medium maintenance
9		Soil Depth $10\text{cm} \leq \sim < 20\text{cm}$	Required to low maintenance
10	Vegetated Wall	0.4	Recover of climbing plant
11	Partial Paving	0.5	Over 50% of planted area ratio
12	Total Permeable Paving	I Class	Over 1mm/sec., Permeability coefficient
13		II Class	Over 0.5mm/sec., Permeability coefficient
14	Partial Permeable Paving	0.2	Filling of over 10mm, fine gravel
15	Connected Area to Infiltration Facility	0.3	Connection to retained & infiltrated area
16	Paving Surface	0.0	Paved area of no infiltration

공동주택의 경우, 단순히 조경기준만을 적용하는 공동주택에 비해 자연지반 녹지 및 인공지반 녹지 비율이 상대적으로 높아지게 되어 대상지 생태환경의 질이 개선되는 측면이 있다고 평가한 바 있다.

하지만, 생태면적률은 도입 초기부터 제기되어 온 바와 같이, 각 공간유형의 생태적 가치(계수)를 평가하기 위해 설정된 5가지 매개변수에 대해 자연지반 녹지의 생태적 기능과의 상대적인 비교를 통해 매개변수 별 평점을 부여하는 과정이 계량적, 실증적 실험 결과에 의한 것이 아니라, 관련 전문가들의 정성적인 판단에 의한 것이었으며, 각 매개변수 별 정성적 평가기준도 정량적인 설정 근거가 제시되지 못한 한계점이 있다고 지적하였다.

한편, MOLIT(2018)에서 고시하고 있는 조경기준은 조경면적에 대해 식재된 부분의 면적과 조경시설 공간의 면적을 합한 면적으로 산정하며, 식재면적은 당해 지방자치단체의 조례에서 정하는 조경면적(이하 “조경의무면적”이라 한다)의 100분의 50 이상(이하 “식재의무면적”이라 한다)으로 규정하고 있다. 또한 대지면적 중 조경의무면적의 10퍼센트 이상에 해당하는 면적은 자연지반이어야 하며, 그 표면을 토양이나 식재된 토양 또는 투수성 포장구조로 하여야 한

다고 되어 있다. 조경식재와 관련하여 교목 및 관목의 식재밀도와 규격, 그리고 성상 등을 규정하고 있으며, 옥상조경 면적의 산정과 이에 따른 식재 토심 등도 규정하고 있다.

따라서 조경기준에 따른 조경의무면적 산출 시에는 식재공간 면적이 조경의무면적의 50%이상이지만 하면 되고, 식재공간 면적과 조경시설공간 면적 간의 계수 차이가 없으나, 생태면적률 산정 시에는 자연지반녹지와 인공지반 녹지(토심 $\geq 90\text{cm}$)의 계수가 다른 공간유형에 비해 월등히 높으므로 앞의 두 공간유형을 유도하는 성향이 있다고 언급한 바 있다(Ye et al, 2018).

2) 도시물순환 관리체계

2020년도 관계 부처 합동의 제5차 국가환경종합계획(2020-2040) 수립에서는 사람과 자연의 지속가능한 공존을 위한 통합 물관리 방침을 제시한 바 있다. 주요 정책인 건강한 물순환 회복으로 기후변화에 강한 도시 구축의 일환으로서 저영향 개발기법(LID) 보급 및 물순환 정책 확대, 비점오염 저감, 이·치수 등 종합적 도시 물순환 회복방안 마련을 위한 관련 법·제도 완비(강화), 획일적인 빗물이용시설 설치 의무제

도 개선 및 체계적인 운영·관리를 통해 실질적인 빗물이용 활성화 도모가 검토되고 있는 것으로 파악되었다. 따라서 현행 생태면적율 제도의 개방수면 공간의 확보가 거의 이루어지지 못하고 있고, 또한 빗물관리 시스템이나 물 절약 기법 등이 거의 활성화되고 있지 못한 상태에서 위의 정책의 가시화된다면 보다 실효성 있는 물 순환 체계가 구축될 수 있을 것으로 판단된다.

또한 국가물관리기본계획의 도시물순환 관리체계 구축(KEI 2020)에서 제시하고 있는 도시가 요구하는 지역맞춤형 다기능성 물순환 지표 및 평가체계 구축을 위해서 첫째, 표면유출량 저감 설계 위주의 물순환 관리 목표에서 더 나아가 경관관리, 열섬 저감 등 시민이 체감할 수 있는 물순환 관리 다기능별 지표 및 지수 개발, 둘째, 공공부문·일정규모 이상의 민간소유 토지에 대해 불투수 면적/증발산 면적(녹지) 또는 강우 유출수 관리 의무화(빗물유출부담금제 및 물순환 사전협의제도 등 도입), 셋째, 물 재이용법의 개정과 관련 기술 인증제, 그리고 도시물순환 특별회계(가칭) 및 건축 제한을 완화(용적률 상향) 등 인센티브 도입을 통한 빗물이용, 물 재이용, 유출 지하수이용, LID/GI 등 물순환 관리기법 확대 및 실효화 도모, 넷째 도시 물순환 관리를 위한 주민참여 거버넌스 구축 및 홍보·교육 등이 계획되고 있다.

위에서 수립되고 있는 국가물관리기본계획에 의거하여 유역물관리위원회의 유역물관리종합계획이 전략과 실행계획으로 구성될 것이다. 실행계획에는 기존의 각종 하위 법정계획 들 중에서 물재이용기본계획과 물수요관리종합대책과 같은 하위계획의 실행을 구체화하고 현실적으로 실행하도록 유도하고 관리하여야 한다. 이와 같이 하위법정계획들이 이행되고 성과평가가 된다면 물재이용, 빗물이용, 지하수이용, 하수재이용, 중수이용 및 물순환 등이 현실화됨으로써 물재이용과 물순환이 연계될 수 있으며 통합물관리가 완성될 수 있으므로 이들의 연계성 확보가 요구된다 하겠다.

3. 종합적 논의 및 고찰, 그리고 시사점

일차적으로 법제도적 관점에서 살펴보면 SITES의

경우 관련 법제도적 지침 및 기준과 연계되어 있으나 시행의 절차적으로는 민간차원의 독립된 평가시스템인 반면, 생태면적율 제도는 녹색건축물 조성지원법의 녹색건축 인증기준과 건축법의 조경기준 등의 법적 근거가 명시된 법제도적 절차라는 점에서 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 전자의 경우 건축물에 적용하고 있는 LEED시스템과의 연계성은 있으나 독립된 외부 공간의 지속가능성 인증기준인 반면, 후자의 경우는 건축물 중심의 인증기준에서 일부를 구성하고 있는 종속적 성격의 지위를 갖고 있다고 할 수 있다.

다음으로 추구하고 있는 목표와 가치측면에서 볼 때 SITES의 경우 건설환경의 핵심요소로서 외부 공간의 위치를 설정하고 지속가능한 경관창출과 생태계 서비스의 안정적 공급을 통해 회복탄력성있는 공동체 건설을 목표로하는 반면, 생태면적율 제도는 건축물 중심의 친환경적 접근하에서 외부 공간의 녹지조성에 따른 생태적 기능과 가치화를 제한적으로 추구하고 있다는 점에서 근본적인 차이가 있는 것으로 판단되었다.

다른 한편으로 평가항목과 지표 및 기준의 경우 시스템에서의 차이를 전제하면서도 물과 토양 및 식생을 고려하는 측면에서는 어느 정도 공통성이 있다고 판단되지만 그 내용과 세부기준, 그리고 역할과 기능에서는 상당한 차이가 있는 것으로 판단되었다. 즉 SITES의 경우 해당 부지의 지리적 위치에 따른 기후와 지형의 특성을 고려한 자연생태계의 관점에서 기후변화 및 자연재해의 조절기능, 저감 효과를 우선적으로 추구하기 때문에 물순환과 토양과 식생의 자연적 상태를 전제로 이들의 보전 및 유지관리를 중요하게 평가하면서 조성 및 창출되는 요소에 대해서도 자생성과 쾌적성을 통합적으로 고려하도록 요구하고 있다.

반면 생태면적율의 경우 조경기준에서 정하고 있는 자연지반 녹지율, 10% 규정을 전제로 하여 인공지반 녹지율의 확보를 추가로 하고 있기 때문에 인공 중심의 조성녹지수준으로서 자연생태적 순환 및 부양기능도 현저하게 저하될 수 밖에 없는 근본적인 한계를 지니고 있다. 더욱이 물순환의 측면에서는 수공간의

도입 및 조성이 거의 이루어지고 있지 못한 상태이며 주로 홍수저감용 배수위주의 시설에 집중되고 있는 실정이었다. 따라서 자연생태적 기능보다는 인간 거주환경의 쾌적성 확보가 우선적 기능으로서 건축물의 친환경성 확보율의 보조수단에 불과한 것으로 판단되었다. 이와 같은 한계적 상황은 Ye et al. (2018)의 연구에서 기후변화 기능차원에서 옥상녹화 및 식재수목의 탄소 흡수능력 평가지표화 방안을 제시한 점에서 뒷받침되고 있다고 할 수 있다.

또한, 도시환경의 기후변화 대응관점에서 종합적인 도시물순환 시스템 구축이 전개되고 있는바 앞으로 관련 법제도 및 기술의 통합적 적용의 관점에서 볼 때 비록 인공지반 녹지 적용의 한계는 있으나 그동안 생태면적율에서 담보되지 못한 실효성을 어느 정도 회복할 것으로 기대된다.

IV. 결론

본 연구에서 수행한 미국의 외부공간 지속가능성 인증지표 가운데 물과 토양 및 식생 평가항목의 필수 및 핵심지표의 심층적 검토를 바탕으로 우리나라의 관련 법, 제도적 지침과 기준의 관점에서 비교, 고찰한 결과 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, SITE v2의 경우 독립적인 외부공간의 지속가능성 인증시스템으로서 부지의 조사분석 및 평가, 설계 등의 개발단계에서부터 시공 및 관리에 이르기까지 전 사업과정에서 일관상있게 적용되고 있으며, 또한 다학제간 전문가와 개발사업자 등 이해관계자의 참여보장에 따른 통합적 접근 및 설계, 그리고 생태계 서비스의 핵심요소인 물과 토양+식생 평가항목의 중시 및 표준화된 정량적 평가기준이 적용되고 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 물과 토양+평가 항목 모두 자연지반의 보전을 전제로 강수빈도 차이에 따른 관리 및 물 사용의 절감, 수 생태계의 복원 등 지속가능한 물 순환을 보증하고 있으며, 또한 토양+식생의 조사평가관리계획 수립 및 이행의 보증을 전제로 최대한 자생 식물 및 식생 보전과 활용에 대한 정량적 평가기준의 적용, 침입식물의 조절 및 관리, 그리고 건축물 관련 열섬 현

과 및 에너지 사용의 감소를 위한 정량적 평가기준의 적용 등이 특징적이었다.

셋째, 반면 국내의 관련 평가체계는 건축물 인증시스템의 한 부분으로서의 한계와 세부 평가지표의 중복성 및 객관적 타당성의 미흡 등 여러 가지 문제가 상존하고 있는 것으로 판단되었다.

넷째, 환경영향평가 협의 과정에서 도시생태현황도 작성에 따른 생태면적율 적용에 대해 개발사업유형별 권장달성목표치를 제시하고 있으나, 건축법에 근거한 조경기준의 자연지반의 확보율 기준의 한계 및 생태면적율 지표의 생태계 서비스 기능의 반영 미흡 등의 근본적인 한계가 있는 것으로 판단되었다.

다섯째, 우리나라의 물 순환지표의 경우 지속가능한 빗물관리 시스템의 부재 및 물 사용의 절약 및 사용량 모니터링 체계가 매우 미흡하였으며, 향후 국가물관리기본계획에서 제시하고 있는 유역 및 도시 물순환의 제도적 체계와의 연계성 확보를 통한 실효성있는 평가체계 구축이 필요한 것으로 판단되었다.

여섯째, 궁극적으로 국가 차원에서 다양한 토지의 용도 및 개발사업 유형에 따른 다기능 차원의 통합적이고 실효성 있는 외부공간의 지속가능성 평가체계 구축이 매우 시급한 것으로 판단되었다.

사사

본 결과물은 환경부의 한국환경사업기술원의 지능형 도시수자원 관리사업의 지원을 받아 연구되었습니다(2019002950004).

References

- Green Business Certification Inc. 2014. SITES v2 Reference Guide for Sustainable Land Design and Development. p. 321.
- Green Business Certification Inc. 2016. The Sustainable SITES Initiative and LEED - Synergies between SITES & LEED -. p. 13.
- IMC (Integrated Ministries concerned). 2020. The 5th Comprehensive Masterplan on National

- Environments (2020-2040).
- KEI et al. 2020. Draft Report on Masterplan for Management of National Water.
- Lee HS. 2016. A Study on Sustainable Outdoor Design Strategies and Assessment System through Analysis of SITES Certified Projects. J. KILA 44(3): 56-64.
- MOE. 2016. Guidance for Application of Ecological Area Ratio.
- MOLIT. 2018. Regulation for implementation of Landscape Architecture.
- MOLIT. 2020. Guidance on Application of Criteria for Certification of Green Building.
- Ye TG, Kim KH, Kwon YS. 2018. Complementary measures for Environmental Performance Evaluation Index of External Space of Green Standard for Energy and Environmental Design for Apartment Complex – Focused on the Respect of Response to Climate Change –. J. of the Architectural Institute of Korea Planning & Design 34(1): 3-14.
- <http://www.sustainablesites.org/2020.11.26>