

서울 특성에 맞는 생태계서비스 평가체계 세워 녹지 등 도시 생태자산 유지·관리에 활용해야

급격한 도시화 부작용으로 생태계서비스 가치 커져 ‘전략수립·연구 활발’

생태계가 인간에게 주는 혜택이 크고 다양하나, 그동안 생태계를 한정된 자산으로 인식하고 관리하기보다는 인위적인 토지이용의 효율성 측면이 강조되어 왔다. 그러나 급격한 도시화로 인해 생물다양성의 감소, 생태환경 악화 등의 문제가 발생하면서 인간이 생태계로부터 얻는 혜택인 생태계서비스가 주요한 이슈로 대두되고, 지속가능한 생태계 관리 측면에서 생태계서비스의 가치와 중요성이 높아지고 있다. 국내·외에서는 생태계서비스를 주요 내용으로 하는 전략 수립과 관련 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 서울시에서도 생태계에서 얻는 다양한 혜택을 평가하고 이를 증진하고자 하는 논의들이 진행되고 있다.

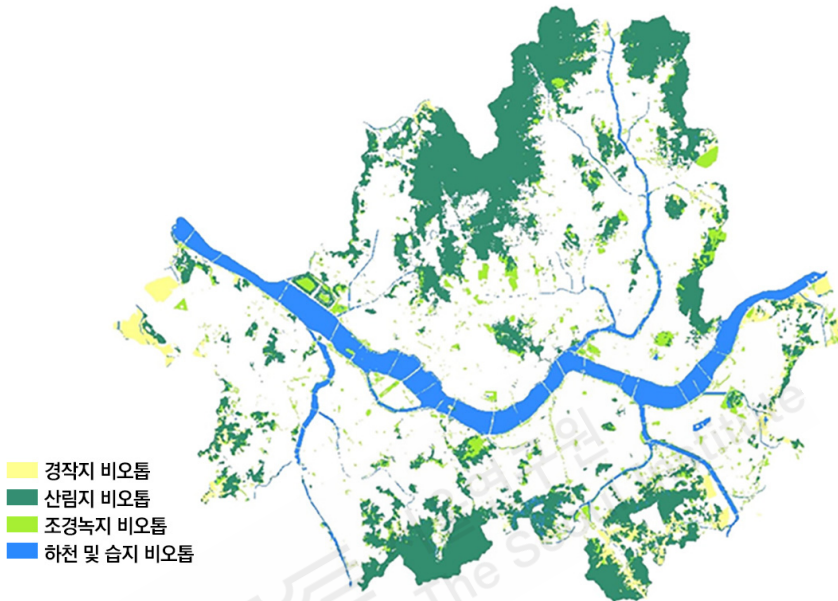
소규모 공원·산책로 등 조경녹지도 주요 생태자산으로 ‘지속 구축 필요’

산림지, 경작지, 하천, 습지 등 2015년 현재 서울의 대표적인 자연공간은 서울시 전체 면적의 34% 정도이다¹⁾. 조경녹지는 서울시 전체 면적의 4.38%이며²⁾, 이 면적을 포함하면 생태계서비스를 제공하는 서울의 자연자원 면적은 약 38.4%에 이른다. 실제 도시 생활에서 체감도가 높은 주거·상업지 내 녹지를 비롯하여 옥상녹화, 벽면녹화 등 다양한 인공구조물 녹화를 고려하면, 생태계서비스를 제공하는 자원은 서울시 전체 면적의 40% 이상으로 나타난다. 산림 등 대표적인 일부 생태자산의 감소에도 불구하고 지속적인 도시형 생태자산 구축은 시민들에게 체감녹지를 증가시켜 서울의 생태환경에 기여하고 있다. 서울과 같은 대도시에서는 소규모 공원, 산책로, 벽면녹화 등의 조경녹지가 시민에

1) 서울의 자연자원 관련 데이터는 서울시 도시생태현황도 DB를 분석하여 추출함

2) 조경녹지는 지상부 녹지만을 조사한 면적이며 옥상녹화, 벽면녹화 면적은 포함되지 않은 수치임

계 생태계서비스를 제공하는 주요한 생태자산 중 하나일 수 있다. 도시가 고도화되고 쾌적한 도시환경에 대한 시민 수요가 높을수록 도시의 생태계서비스 가치는 더욱 높아진다. 자연에서 얻을 수 있는 물질적 서비스에 대한 수요뿐만 아니라 정서적 서비스와 복지에 대한 수요를 고려하면, 도시의 생태자산은 그 중요성이 더욱 부각될 수 있다.



[그림 1] 서울의 생태자산 분포

자료: 서울시, 2015, 서울시 도시생태현황도 정비

생태계서비스, 4개 유형으로 구분…활용 고려해 소규모 지역 평가 필수

도시 자연환경의 생태계서비스는 담수자원, 원자재 등을 제공하는 공급서비스, 대기오염 정화, 기온저감 등 조절서비스, 생물서식지 역할, 서식에 필요한 에너지 지원 등 서식지 및 지원서비스, 여가, 휴양, 레크리에이션 등 문화 및 어메니티서비스로 구분된다.

국제적으로 생태계서비스 평가는 국가적 차원의 생태계 관리를 위한 위협 요인 분석 등 거시적 관점의 평가가 주로 이루어지고 있다. 국내에서도 국가적·지역적 스케일의 생태계서비스를 평가하고자 하는 다양한 노력이 시도되고 있다. 그런데 행정구역이나 특정 생태자산을 평가 대상으로 하였기 때문에 경향성 파악은 가능할 수 있지만, 구체적인

생태계 관련 계획을 수립할 때에는 활용도가 낮다. 정책 결정이나 실제적인 관련 계획을 수립할 때는 소규모 지역적 해상도가 필요하다.

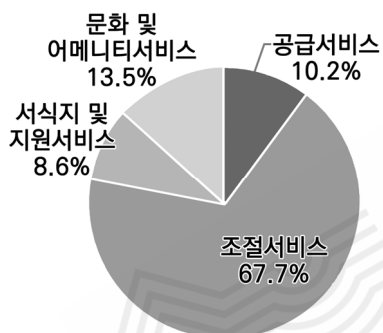
서울시민의 67.7% “생태계서비스 4개 유형 중 조절서비스가 가장 중요”

서울의 생태자산에서 얻을 수 있는 생태계서비스 중 중요하다고 생각하는 생태계서비스 유형을 조사한 결과, 67.7%가 1순위로 조절서비스라고 답하였다.³⁾ 이는 공급서비스(10.2%), 서식지 및 지원서비스(8.6%), 문화 및 어메니티서비스(13.5%)와 비교하여 상당히 높게 나타난 결과이다. 최근 미세먼지, 폭염 등의 이슈로 생태계의 대기오염 정화, 온도 저감 등을 포함하는 조절서비스의 중요도를 높게 평가하기 때문으로 보인다.

[표 1] 시민이 생각하는 생태계서비스 유형별 중요도(권역별)

(단위: %)

구분	공급	조절	서식지 및 지원	문화 및 어메니티
도심권	16.4	69.1	5.5	9.1
동북권	8.6	68.1	11.8	11.5
서북권	7.6	70.6	8.4	13.4
동남권	12.1	65.5	4.9	17.5
서남권	10.4	67.4	8.5	13.7
서울시	10.2	67.7	8.6	13.5



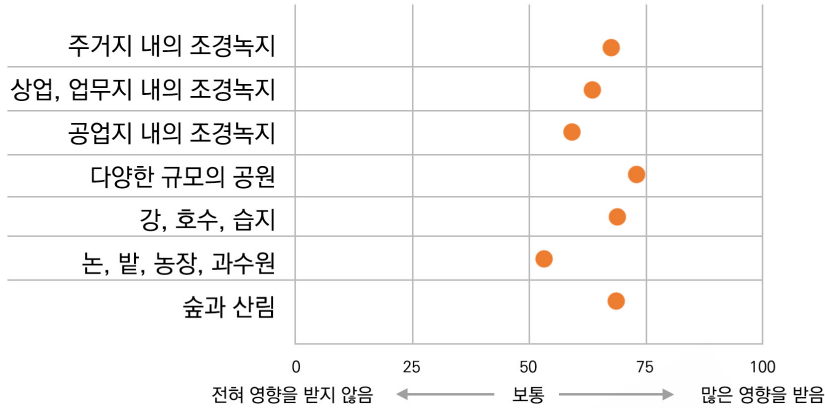
[그림 2] 시민이 생각하는 생태계서비스 유형별 중요도(전체)

시민 삶에 미치는 영향은 다양한 규모의 공원, 강·호수·습지 등의 순서

서울 생태계 유형이 서울시민의 삶에 미치는 영향에 대해 조사한 결과, ‘다양한 규모의 공원’이 삶에 영향을 미치는 정도가 72.8점으로 가장 높고, 다음으로는 ‘강, 호수, 습지’(68.7점), ‘숲과 산림’(68.6점), ‘주거지 내의 조경 녹지’(67.6점) 등의 순으로 나타났으며, ‘논, 밭, 농장, 과수원’은 53.1점으로 7개 항목 중 영향도가 가장 낮았다. 생태계서

3) 서울시민 1,000명을 대상으로 실시한 설문조사 결과임

비스가 삶에 영향을 미친다고 응답한 시민을 대상으로 각 생태계 유형에 영향을 받은 이유를 조사한 결과, 모든 생태계 유형에서 ‘휴식 및 휴양을 즐길 수 있어서’, ‘산책(등산)을 즐기기 위해’가 3순위 내로 도출되었다.



[그림 3] 생태계 유형별 서울시민의 삶에 미치는 영향 정도

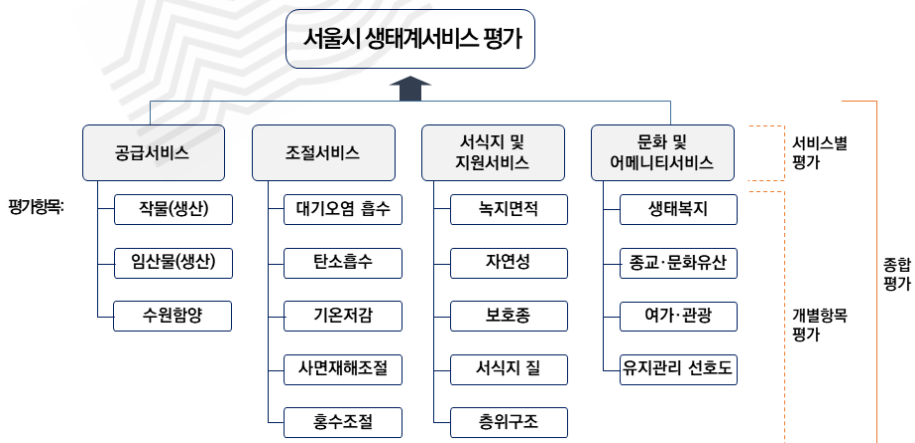
서울 특성 고려한 생태계서비스 평가체계 구축해 바이오단위 평가수행

서울시 생태계서비스 평가는 소규모 지역적 단위 규모의 결과 도출이 가능하도록 서울시 도시생태현황도(2015)의 바이오톱을 대상으로 하였다. 바이오톱 유형 단위로 평가하게 되면, 서울시 전체의 생태계서비스 패턴과 경향성을 해석할 수 있으면서도 소규모 지역 차원에서도 생태계서비스 현황을 파악하고, 사업단위의 도시계획 관련 의사결정에 도움이 될 수 있다.

도시 특성을 고려한 생태계서비스 평가 체계를 구축하기 위해 관련 최근 이슈와 동향을 파악하였으며, 생태계서비스 평가 항목을 설정하기 위해 해외 사례 분석, 관련 선행연구 분석, 서비스별·항목별 정리, 분석방법론 검토를 수행하였다. 항목의 적합성, 대표성, 자료 구득가능성, 적용가능성을 검토하였으며, 전문가 자문 등의 수정·보완 과정을 거쳐 ‘공급서비스’ 3개 항목, ‘조절서비스’ 5개 항목, ‘서식지 및 지원서비스’ 5개 항목, ‘문화 및 어메니티서비스’ 4개 항목을 도출하고, 항목별·서비스 유형별 평가와 종합 평가 체계를 구축하였다.

[표 2] 서울시 생태계서비스 평가 항목

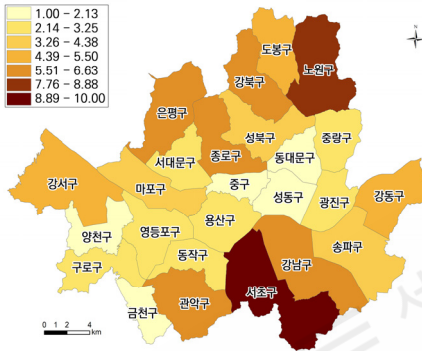
유형	항목	주요내용
공급	작물(생산)	생태계로부터 얻을 수 있는 잠재적인 식량 자원의 공급 평가
	임산물(생산)	산림으로부터 얻을 수 있는 잠재적인 임산물 자원의 공급 평가
	수원함양	생태계로부터 얻을 수 있는 잠재적인 담수 자원의 공급 평가
조절	대기오염 흡수	생태계가 수행하는 물질순환에 의해 대기로부터 오염물질을 흡수하는 기능 평가
	탄소흡수	생태계가 수행하는 물질순환에 의해 이산화탄소를 흡수하는 기능 평가
	기온저감	도시열섬기능을 완화할 수 있는 산림생태계의 기온저감 기능 평가
	사면재해조절	생태계에 의해 사면재해 피해를 저감할 수 있는 기능 평가
	홍수조절	생태계에 의해 홍수재해 피해를 저감할 수 있는 기능 평가
서식지 및 지원	녹지율	식생의 안정성, 동식물 서식에 영향을 미치는 녹지의 양적 측면에서의 서비스 기능 평가
	자연성	생물서식에 영향을 미치는 환경의 자연적인(인위적이지 않은) 정도 평가
	보호종	양서파충류, 조류 보호종을 통해 생태환경이 뛰어난 정도 평가
	서식지 질	생태계의 서식지 기능과 희귀한 정도를 바탕으로 한 서식지 질 평가
	층위구조	생물다양성이 높게 나타나는 층위 구조에 따른 생물의 서식지 기능 평가
문화 및 여메니티	생태복지	시민이 생태계로부터 얻을 수 있는 복지서비스(체험 등)에 대한 평가
	종교·문화유산	생태계가 제공하는 가치 있는 종교 및 문화유산에 대한 평가
	여가·관광	시민이용 측면에서 생태계가 주는 여가·관광 기능 평가
	유지관리 선호도	시민 설문조사 기반의 유지관리를 위해 비용을 지불할 의사가 있는 정도 평가



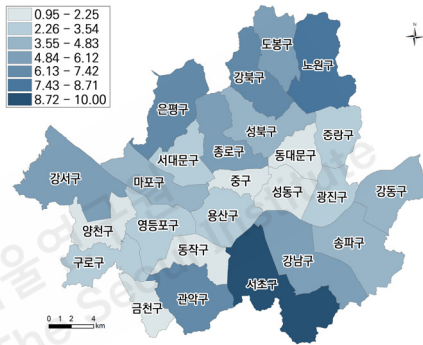
[그림 4] 서울시 생태계서비스 평가 체계

조경수목 식재지 등 녹지율 높은 지역이 생태계서비스 평가결과 ‘양호’

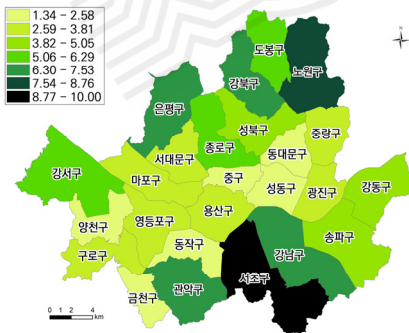
생태계서비스 평가 결과, 산림이 분포한 도시 외곽의 생태계서비스가 상대적으로 높았으며, 도시 내 공원녹지, 조경수목 식재지 등 녹지율이 높은 지역의 생태계서비스 또한 높은 것으로 나타났다. 대기오염 흡수의 경우, 서울 시가화지역⁴⁾의 대기오염 흡수 효과는 산림 약 5,642ha의 흡수량(1ha당 0.03톤)에 해당하며, 산림지 비오톱 흡수 효과의 약 42.3%이다. 탄소흡수 평가에서도 도시녹지의 경우 녹지율이 상대적으로 큰 공원녹지의 탄소흡수 효과가 크다. 서울 시가화지역의 이산화탄소 흡수 효과는 연간 약 4만 2천2백여 톤으로, 산림 약 4,370ha(1ha당 9.65톤)의 흡수 효과와 같다.



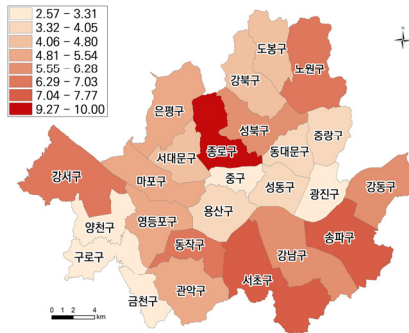
[그림 5] 공급서비스 평가 결과



[그림 6] 조절서비스 평가 결과



[그림 7] 서식지 및 지원서비스 평가 결과

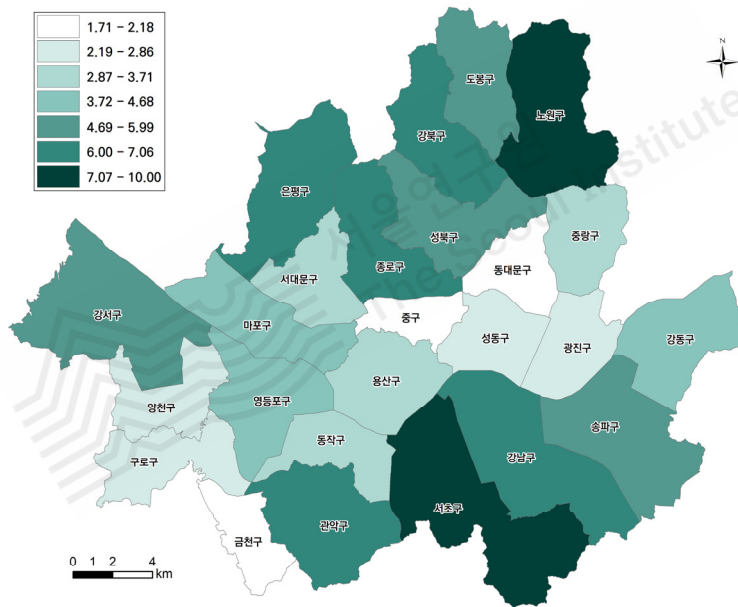


[그림 8] 문화 및 어메니티서비스 평가 결과

4) 주거지, 상업 및 업무지, 공업지 및 도시기반시설지, 교통시설, 조경녹지 비오톱

서울시 생태계서비스 종합평가결과, 서초구 1위…노원·종로구 등도 높아

생태계서비스 종합 평가 결과, 서초구의 생태계서비스가 가장 높은 것으로 평가되었으며, 노원구, 종로구 등도 높게 나타났다. 서비스 유형별 평가와 최종 종합 평가 결과는 자치구별로 바이오의 생태계서비스 점수를 합산하기 때문에 자치구 면적이 클 경우 생태계서비스가 비교적 높은 것으로 도출될 수 있다. 그러나 이는 자치구 전체의 생태계서비스 총량이라는 측면에서는 의미를 가질 수 있다. 자치구 면적이 크면서도 산림지 바이오 면적도 상대적으로 큰 서초구, 노원구 등의 종합 평가 점수가 높게 나타나고, 동대문구, 중구 등은 낮은 점수이나, 생태계서비스의 절대량이 아닌 자치구별 상대적인 생태계서비스 총량 개념으로 해석하고 현황을 파악할 필요가 있다.



[그림 9] 서울시 생태계서비스 평가 결과

평가 결과, 서울시 생물다양성 전략 등 관련 사업 근거자료로 활용 기대

‘서울 생물다양성 전략 및 이행계획(2017~2021)’에서는 중점 사업으로 ‘생태계서비스 증진 및 강화’를 제시하고 있다. 이 연구에서 도출된 생태계서비스 평가 결과에 추가적인 정보를 보완한다면 평가체계의 정비 및 구축이 가능할 것으로 판단되며, 이를 통해

‘생태계서비스 증진 및 강화’ 사업의 기초를 확보할 수 있을 것으로 보인다. 생물다양성 증진 및 자연 자원 관리에서 생태계서비스를 강조하는 국가적 전략을 고려할 때, 서울시 전체를 대상으로 평가 체계를 구축하고 시범 평가를 수행한 생태계서비스 평가는 서울시에서 수행하는 관련 주요 사업의 근거 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

도시생태현황도 보완자료로 지역단위 생태계서비스 현황 진단·관리 가능

비오톱 단위 기반으로 생태계서비스를 평가하고 상세 지도를 구축하였기 때문에 도시생태현황도의 추가적인 속성 자료로서 생태계서비스 현황 분석과 평가 결과 활용이 가능하다. 또한 도시생태현황도 기반의 상세 DB 구축 결과를 이용하여 서울시 전체뿐만 아니라 지역 단위 생태계서비스 현황 분석도 가능하다.

2025년에 예정된 도시생태현황도 갱신 시 비오톱 유형별 생태계서비스 평가 결과 적용이 가능하며, 생태계서비스 평가 결과를 도시생태현황도 DB로 추가하여 보완적 측면의 데이터로 활용할 수 있다. 장기적으로는 도시생태현황에 생태계서비스 개념을 추가적으로 고려하여 평가 개선의 수단으로 이용할 수 있다.

생태자산 유지관리 방향 설정, 생태계서비스 평가정보 지도로 제공 ‘역할’

서울시 생태계서비스 평가 결과를 바탕으로 생태자산에 대해 서비스 측면을 고려한 유지관리 방향 설정이 가능하며, 비오톱 관리, 공원녹지 관리, 도시관리에서 생태계서비스 증진을 위한 정책이나 사업을 실시할 수 있도록 하는 기초 데이터로 활용할 수 있다. 생태계서비스 평가는 DB의 변화에 따라 지속적인 평가가 가능하기 때문에 자치구별로 생태계서비스 변화 분석 결과를 활용하여 자치구 특성에 맞는 생태자산 유지관리에도 이용될 수 있을 것으로 보인다. 또한 결과는 상세 단위로 DB가 구축되어 있어 세부적 정보를 선별하여 사용할 수 있으며, 서울시 생태계서비스에 대해 손쉽게 이해할 수 있도록 지도를 통한 정보로 평가 결과를 제공할 수 있다.

최근 환경부에서는 자연자원총량제를 통해 국가 자연자원을 선정하고, 가치를 평가하여 총량관리를 계획 중에 있다. 서울시 생태계서비스 평가는 새롭게 도입될 제도에 서울시 생태자산의 특성을 고려하여 대응하기 위한 기초자료로 기능할 수 있을 것으로 판단되며, 향후 평가의 지속적인 수정·보완을 통해 신뢰성을 확보한다면 선도적인 생태계서비스 평가 사례로 제시할 수 있을 것으로 보인다.