

순천시 개방정원의 생태계서비스 평가

이덕호* · 최정민**

*순천대학교 대학원 산림자원조경학부 조경학전공 석사과정 · **순천대학교 산림자원조경학부 조경학전공 교수

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

정원은 일반적으로 사적인 개념으로 인식되어왔지만, 현대에 와서 점차 공공의 영역으로 확대되고 있다. 우리나라에서도 국가정원, 공공정원, 개방정원 등 본래 닫혀 있는 내밀한 개인의 공간을 뜻했던 ‘정원’과 ‘국가’, ‘공공’, ‘개방’ 등 양립하기 어려운 수식어들을 사용한 개념들이 등장하고 있다(Cho, 2019). 그 대표적인 예로 순천시의 국가정원과 개방정원이 있다. 순천시는 2013년 순천만국제정원박람회를 시작으로 현재까지 순천만국가정원이 운영되고 있으며 2017년부터는 민간의 아름다운 정원을 지역의 관광자원으로 활용하고 있다. 순천시가 간직한 크고 작은 정원들의 가치를 재조명하여, 정원 관광과 정원문화를 확산하기 위해 도시정원들의 개방등록제를 시행하고 있다. 2020년 기준으로 순천시에 등록된 개방정원은 비료, 퇴비 등 정원관리 자재 및 재료비 지원을 받고 있으며, 정원관리와 운영에 직접적인 도움이 되고 있다.

이처럼 정원들의 개방화로 도시정원에 대한 생태계서비스에 대한 관심도 높아지고 있다. 생태계서비스는 생태계와 생물종이 지속가능하고 인간 생활을 영위하게 하는 상태와 과정, 인간이 생태계 기능으로부터 직접 또는 간접적으로 얻는 재화와 서비스 혜택, 인간이 생태계로부터 얻는 편익 그리고 인간이 생태계로부터 얻는 각종 혜택 등으로 다양하게 정의된다. 생태계서비스는 혜택이 크고 다양하나, 그동안 생태계를 한정된 자산으로 인식하였고 관리하기보다는 인위적인 토지이용의 효율성 측면이 강조되어왔다. 그러나 급격한 도시화로 인해 생물다양성의 감소, 생태환경 악화 등의 문제가 발생하게 되면서 생태계서비스가 중요한 이슈로 대두되었고, 지속가능한 생태계 관리 측면에서 생태계서비스의 가치와 중요성이 높아지고 있다. 국내외에서는 생태계서비스를 주요 내용으로 하는 전략 수립과 관련 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 해당 연구들은 생태계서비스 평가를 기초로 하고있다(Song, 2019). 이미 해외에서는 도시정원의 다양한 생태계서비스를 정량적으로 평가하는 연구들이 활발하게 진행되고 있으며, 국내에서도 도시정원의 생태계서비스에 관한 연구를 필요로 하고 있다(Mo, 2021). 따라서 본 연구의 목적은

순천시 개인정원의 특성을 고려한 생태계서비스 평가 체계를 구축하는 것과 구축된 평가 체계를 통해 순천시 개방정원의 생태계가 시민들에게 제공하는 혜택을 정량적으로 평가하는 것이다. 또한 평가 결과를 통해 생태계서비스 개념에 있어서 생태적인 정원의 조성 및 관리방안을 제안하였다.

2. 연구의 범위

본 연구는 순천시에서 지정한 개방정원을 중심으로 6곳의 도시정원을 선정 후 그에 대한 생태계서비스 평가를 진행하였다. 현장조사를 통해 도출한 데이터를 이용하여 정략적 평가를 진행하였다. 순천시의 개방정원은 총 30곳으로 개인정원 23곳, 상업정원 6곳, 비즈니스관광정원 1곳이 운영되고 있으며, 본 연구에서는 도심지의 개인정원 중 정원주와의 사전 협의를 통한 현장조사가 가능하며 각각의 행정구역의 특징과 서로다른 구성을 가지고 있는 정원 6곳을 평가하였다(Table 1 참조)(Figure 1 참조).

Table 1. 대상지

동	연번	정원	면적(m ²)
도사동	1	한고을 야생화 정원	237
조곡동	2	석천금난원	257
조곡동	3	마음의 정원	205
중앙동	4	동의들담집	687
향동	5	설립정원	112
조곡동	6	#672정원	305

3. 연구의 방법

1) 평가항목의 선정

생태계서비스는 새천년 생태계평가(MA, 2005)에서 분류한 공급서비스, 조절서비스, 문화서비스, 지지서비스로 구분하였으며, 우리나라 도시정원의 주요 형태와 규모를 고려하여 서비스별 세부항목을 설정하였다(Table 2 참조)(Figure 1 참조).

Figure 1. 대상지 촬영 사진



Table 2. 생태계 서비스 분류

생태계서비스	지표	
공급서비스	식량공급	작물의 생산량
	용수공급	수원 함양
조절서비스	대기조절	탄소저장량
	기후조절	교목의 녹피 면적, 증발산량
문화서비스	교육적 가치	고유한 역사, 도입된 기술
	휴양과 관광	휴게 시설, 여가 시설
지지서비스	생물종다양성	사론지수

2) 공급서비스

정원이 제공하는 공급서비스의 대표적인 지표는 정원에서 생산되는 작물의 수확량이다. 각 작물의 평균 생산량과 해당 정원의 재배면적을 이용하여 작물의 연간 생산량을 도출하였으며 작물의 종류가 많고 생산량이 높을수록 공급서비스가 높은 것으로 보았다. 공급서비스의 두 번째 지표는 수원함양이다. 생태계의 수원함양은 강우를 지하로 침투시키고 서서히 유출시키며 맑고 깨끗한 생활용수를 공급하는 기능으로 정의할 수 있다(Song, 2019), 수원함양은 수목이 만드는 토양 내 공극으로 판단할 수 있으며 정원의 비포장면적과 식생의 임상을 이용하여 수원함양을 도출하였다. 비포장면적이 넓고 활엽수종의 피복도가 클수록

수원함양이 크고 공급서비스가 높다고 보았다.

3) 조절서비스

정원이 제공하는 조절서비스의 첫 번째 지표는 대기조절이다. 모든 산림은 광합성 작용을 통해 이산화탄소를 흡수하고 산소를 배출한다. 특히 정원은 소규모 녹지공간으로서 대기조절 서비스를 산출에 있어 입체적인 식생구조를 고려할 필요가 있다. 기존에 대기조절 서비스는 주로 식생피복 면적이나 면적비율로 서비스를 산출하였으나(Calbral *et al.*, 2017), 이와 더불어서 식생의 수직구조인 관목, 교목, 초본과 같은 층위별 녹화면적, 벽면녹화 면적도 함께 고려해야 한다. 본 연구에서는 도시 조경수의 탄소저장 및 흡수 계량화 연구(Jo, 2014)에서 규정한 수종별 탄소저장량의 기준을 참고하였으며, 연간 탄소흡수량이 높을수록 조절서비스가 높다고 보았다. 조절서비스의 두 번째 지표는 기후조절이다. 도시 내 정원은 그늘이나 증발산을 통해서 기온저감에 기여하며(Mo, 2021), 도시의 열섬완화 효과를 제공한다. 기후조절의 정도는 교목의 녹피 면적과 정원수종의 성상별 증발산량 기준표를 통해 산출하며, 기후조절능력이 높을수록 조절서비스가 높다고 보았다.

4) 문화서비스

정원이 제공하는 문화서비스의 첫 번째 지표는 교육적 가치이다. 교육적 가치는 각 정원의 고유한 역사와 각 정원에 도입된 특별한 기술의 정도와 정원주의 주관적 평가를 고려하여 산출하

였다. 정원이 고유한 역사를 가지고 있으며, 도입된 특별한 기술이 있거나 정원의 주관적 평가가 높을 때 교육적 가치가 높다고 보았다. 문화서비스의 두 번째 지표는 휴양과 관광이다. 휴양과 관광은 휴게 시설의 현황과 여가 시설의 현황으로 산출하였으며 휴게 시설의 개수가 많을수록, 여가 시설의 종류가 많을수록 문화서비스가 높다고 보았다.

5) 지지서비스

정원이 제공하는 지지서비스의 지표는 정원의 생물종다양성이다. 정원은 도시의 동식물의 서식처를 제공하며 동시에 생물종다양성을 크게 높이는 효과를 가지고 있다. 생물종다양성의 판단 방법은 대표적으로 Shannon-Wiener지수가 있으며, 각 정원에 100m²의 방형구 두 개를 설정하여 방형구 내 식생을 정량적으로 조사하여 Shannon-Wiener지수식을 통해 산출하였다. 정원 내 수종의 자생종과 외래종 비율을 고려하고 정원의 지리적 환경에 맞는 수종의 적합성을 판단하였다. 생물종다양성이 높을수록 지지서비스가 높다고 보았다.

6) 평가방법

본 연구에서는 도시의 정원이 제공하는 생태계서비스를 공급서비스 2개, 조절서비스 2개, 문화서비스 2개, 지지서비스 1개의 항목으로 평가하였다. 모든 평가항목에 대한 결과값은 상대적 크기를 비교하기 위해 표준화(z 점수)를 수행하였고 계산된 z 점수를 정규분포 과정을 통해 0~100점으로 정량화하여 비교 및 분석하였다(Table 3 참조).

Table 3. 표준화과정 및 Shannon-Wiener지수

z-점수	$z = (\text{원점수} - \text{평균}) / \text{표준편차}$
표준화점수	$\text{표준화점수} = a \times z + b$ $a = 1 / \{(z_{\text{최대값}}) - (z_{\text{최소값}})\}$ $b = -(z_{\text{최소값}}) / \{(z_{\text{최대값}}) - (z_{\text{최소값}})\}$
Shannon-Wiener지수	$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i, \quad p_i = \frac{i \text{ 종의 개체수}}{\text{총출현 개체수}}$

II. 연구 결과

1. 공급서비스

정원의 공급서비스는 작물의 생산량이 가장 많고 비포장면적과 녹피면적이 가장 높은 2번 정원이 100점으로 가장 높았으며, 작물의 생산량이 가장 작으면서 비포장면적과 녹피면적이 낮은 1번 정원과 작물의 생산량이 적으면서 비포장면적과 녹피면적이 가장 작은 5번 정원이 22.5점으로 가장 낮은 결과를 보였다. 순천시

개방정원의 특성상 정원의 목적이 텃밭 등 식량의 공급보다는 미관이나 위락의 목적이 있기 때문에 텃밭의 유무로 인한 공급서비스의 편차는 크게 나타났다. 이러한 특징을 고려한 정원의 공급서비스를 높이기 위한 조성 방안으로는 수원함량을 높이는 방법이 유일하다. 토양 내 공극생성의 가장 효과적인 활엽수종의 녹피율을 높이며 비투수성 포장보다는 잔디나 투수블록의 활용을 제안한다.

2. 조절서비스

정원의 조절서비스는 탄소저장량이 가장 높고 교목의 녹피면적과 증발산량도 가장 높은 4번 정원이 100점으로 가장 높았으며, 탄소저장량이 가장 적으면서 교목의 녹피면적과 증발산량도 가장 적은 1번 정원이 2.5점으로 가장 낮은 결과를 보였다. 조절서비스의 지표인 탄소저장량과 증발산량에 의한 기후저감효과는 관목이나 초본보다는 교목에서 영향이 크기 때문에 수고 3m 이상의 큰 수목이 많은 정원에서 주로 높게 나타났다. 정원의 조절서비스를 높일 수 있는 방안으로는 포장면에 비해 높은 알베도를 가진 녹지면적을 높이고, 직사광선을 차단시키며 높은 증발산량을 통해 기온을 낮추는 교목의 식재를 늘리는 방안을 제안한다.

3. 문화서비스

정원의 문화서비스는 고유한 역사를 가지고 있으며, 도입된 기술이 많고 휴게시설을 가지고 있으며, 여가시설이 있는 6번 정원이 가장 높았고, 고유한 역사를 가지고 있지 않으며, 도입된 기술이 적고 휴게시설을 가지고 있지 않으며, 여가시설이 부족한 3번 정원이 가장 낮은 결과를 보였다. 정원의 고유한 역사는 주로 조곡동 관사마을의 주택들에서 조사되었고, 이외에도 중앙동에서 조사되었는데 대부분의 역사는 일제강점기 당시와 해방 직후의 주택과 관련된 이야기였다. 정원의 휴게시설은 주로 벤치와 테이블의 유무로 판단이 되었고, 이외에도 정원 내 가능한 여가활동이 판단의 지표가 되었다. 정원의 문화서비스를 높일 수 있는 방안은 정원을 단순히 감상의 대상이 아닌 정원과 관련된 역사적 탐구나 조성방법에 있어서 기술적 연구 등을 제안한다. 벤치 등 정원을 직접 이용할 수 있는 시설을 설치하는 것도 정원의 문화서비스를 높일 수 있는 좋은 방안이다.

4. 지지서비스

정원의 지지서비스는 주로 초화류의 종류가 다양하여 생물종 다양성 지수가 2.51로 높게 나온 1번 정원이 가장 높았으며, 한 수종이 한 주씩 있는 경우가 많은 6번 정원의 종다양성 지수가 1.04로 가장 낮은 결과를 보였다. 1번 정원의 경우 200여종 이상의 초화류가 있었으며, 외래종뿐만 아니라 자생종도 큰 비율을 차지하고 있었다. 정원의 지지서비스의 지표인 생물종다양성을

Table 4. 생태계 서비스 평가 결과

생태계서비스	지표		정원						표준화 점수					
			z 점수											
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
공급서비스	식량공급	작물의 연간 총 생산량(kg)	0	12.5	5.4	3.2	2.9	0	0	100	43	26	23	0
			-0.8604	1.82840	0.30114	-0.1720	-0.2366	-0.8604						
공급서비스	수원함양	비포장면적, 녹피면적(m ²)	202	687	82	574	79	252	23	100	10	85	0	28
			-0.4352	1.43006	-0.7504	1.05700	-0.9958	-0.3055						
조절서비스	대기조절	연간 탄소저장량(kg)	3,0984	18,6464	6,9675	21,0944	8,9593	8,8783	0	86	21	100	33	32
			-1,1625	1,04836	-0,6124	1,39640	-0,3291	-0,3406						
	기후조절	교목의 녹피 면적(m ²)	35	49	132	222	14	150	5	37	39	100	17	66
			-0,8087	-0,6354	0,39199	1,50609	-1,0687	1,50307						
기후조절	상대적 증발산량	309,84	1,864,64	696,7	2,109,4	895,93	887,83	5	37	39	100	17	66	
		-1,1625	1,04836	-0,6124	1,39640	-0,3291	-0,3406							
문화서비스	교육적 가치	고유한 역사	2	3	1	3	2	3	59	100	0	84	59	100
			-0,3984	0,79681	-1,5936	0,79681	-0,3984	0,79681						
			9	10	7	9	9	10						
	휴양과 관광	휴게 시설	주관적 평가	0	0,91287	-1,8257	0	0	0,91287	50	0	25	100	25
3				1	1	3	2	3						
0,83333				-1,1666	-1,1666	0,83333	-0,1666	0,83333						
휴양과 관광	여가 시설	주관적 평가	1	1	2	3	1	2	50	0	25	100	25	75
			-0,7453	-0,7453	0,37267	1,49071	-0,7453	0,37267						
			2,817146	1,495930	1,814606	2,569942	1,812512	1,042603						
지지서비스	생물종다양성	샤론지수	1,586167	-0,76405	-0,19718	1,146431	-0,20090	-1,57044	100	26	44	86	43	0
			83	63	77	84	81	67						
		종 적합성(%)	1,898296	-0,36965	1,217912	2,011694	1,671501	0,083937	95	0	67	100	86	19
			1,898296	-0,36965	1,217912	2,011694	1,671501	0,083937						

높일 수 있는 방안으로는 단순히 다양한 식물을 식재하기 보다는 정원의 지리적 환경에 맞는 자생종을 식재하거나 다양한 수종을 균형되게 배치하는 방법을 제안한다(Table 4 참조).

III. 결론

본 연구에서는 순천시 개방정원이 제공하고 있는 다양한 생태계서비스를 조사 및 평가하여 생태적 가치를 높일 수 있는 정원 조성 방안을 제안하였다. 주로 소규모로 조성되는 정원의 형태적 특성상 대규모 공원이나, 지자체의 생태계서비스 평가 결과와의 비교는 어려웠지만, 정원의 생태계서비스 지표와 그 수준을 정립하여 보다 생태적인 정원의 조성 및 관리방안을 제안하였다. 다만 본 연구의 대상지인 개인정원의 특성상 순천시 모

든 정원을 대상으로 하지 못한 한계점이 있었고 국내 정원의 생태계서비스 평가 사례가 없었기 때문에 평가 결과에 대한 비교가 다른 정원과 이루어지지 않았다는 한계점이 있었다. 본 연구를 기초로 향후 국내 정원의 생태계서비스에 대한 보다 구체적인 연구와 다양한 지표 개발을 기대한다.

참고문헌

1. 모용원(2021) 도시정원의 생태계서비스 평가방법에 관한 연구 동향. 한국정원디자인학회지 7: 60-69
2. 송인주, 윤초롱(2019) 서울시 생태계서비스 평가체계 구축과 활용방안 보고서.
3. 조성아, 성종상(2019) '민간정원'의 현황 및 특성 분석. 한국조경학회지 47: 129-138.
4. 조현길(2014) 도시 조경수의 탄소저장 및 흡수 계량화 연구.
5. MA(2005) 새천년 생태계평가.