

민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향[†]

- 경기도 광주시 중앙근린공원을 중심으로 -

Effect of the Private-Initiated Park Development Project on Ecosystem Services of an Urban Park[†]
- Focused on the Central Park in Gwangju, Gyeonggi-Do -

김도윤^{*,**}, 석영선^{***}, 전진형^{****}

^{*}고려대학교 생명환경과학대학원 환경생태공학과 석사, ^{**}경기도 광주시청 주사, ^{***}고려대학교 대학원 환경생태공학과 박사수료,
^{****}고려대학교 환경생태공학부 교수

Gim, Do-Yun^{*}, Seok, Young-Sun^{**}, Chon, Jin-Hyung^{***}

^{*}M.S., Dept. of Environmental Science and Ecological Engineering, Graduate School of Life and Environmental Science, Korea University

^{**}Civil Servant, Gwangju City Hall, Gyeonggi-Do

^{***}Ph.D. Candidate, Dept. of Environmental Science and Ecological Engineering, Graduate School, Korea University

^{****}Professor, Division of Environmental Science and Ecological Engineering, Korea University

Received: March 28, 2023

Revised: April 12, 2023 (1st)

June 27, 2023 (2nd)

Accepted: June 27, 2023

3인익명 심사필

Corresponding author :

Jin-Hyung Chon

Professor, Division of
Environmental Science and
Ecological Engineering, Korea
University, Seoul 02841, Korea
Tel.: +82-2-3290-3048
E-mail: jchon@korea.ac.kr

국문초록

민간공원 특례사업이 시행됨에 따라 장기미집행 도시공원 개발로 인한 생태계 서비스 저하가 우려된다. 본 연구는 장기미집행 도시공원인 경기도 광주시의 중앙근린공원을 대상으로, 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 분석하였다. 민간공원 특례사업 계획부터 도시공원 조성 후까지의 생태계 서비스 변화를 복합적으로 파악하기 위해 시스템 사고를 활용하여 연구를 진행하였다. 연구결과 첫째, 민간공원 특례사업 시행 원인은 지자체의 재정 부족이었다. 둘째, 민간공원 특례사업을 통한 도시공원 조성은 초기에는 문화 서비스를 저하시키지만, 시간이 흐를수록 향상되는 반면, 조절 서비스와 지지 서비스는 지속적으로 낮아지는 것으로 나타났다. 셋째, 도시공원 조성 후, 생태계 서비스(문화 서비스, 조절 서비스, 지지 서비스) 간에 상충관계(trade-off)가 나타남에 따라 이를 줄일 수 있는 도시공원 조성 계획 및 관리방안 마련의 필요성을 확인했다. 이에 '지방재정', '녹지 면적', '생물 다양성'을 주요 전략으로 도출하였으며, 도시공원 경영, 주민참여, 전 과정 평가, 스마트 기술 도입 필요성 등을 제시했다. 연구결과는 도시공원 조성 계획 및 관리방안 수립 시 시간의 흐름에 따른 환경변화와 생태계 서비스의 영향 관계에 대한 이해가 필요함을 시사했다.

주제어: 장기미집행 도시공원, 공원 일몰제, 도시공원 계획 및 관리, 트레이드 오프, 시스템 사고

ABSTRACT

As the Private-initiated Park Development Project (PPDP) is being actively implemented, there are concerns about the deterioration of ecosystem services due to the development of long-term unexecuted urban parks. This study aims to analyze the impact of the PPDP on the ecosystem services of urban parks by examining Central Park, which is PPDP No. 1 in Gwangju, Gyeonggi-do. A study was conducted using system thinking to comprehensively understand the changes in the ecosystem services due to the PPDP. As a result of the study, the first reason for implementing the PPDP was the local government's lack of financing. Second, it was found that the creation of urban parks through the PPDP initially deteriorated cultural services yet improved them over time, while the regulating and supporting services continued to decline. Third, trade-offs appeared between urban parks' ecosystem services (i.e., cultural services, regulating services, and supporting services). Through this, it was confirmed that it is necessary to prepare measures for planning and managing urban parks that can reduce the trade-off between the ecosystem services of urban parks. The results of this study suggest that it is necessary to understand the relationship between environmental changes and ecosystem services over time when establishing urban park creation plans and management.

Keywords: Long Term Unexecuted Urban Park, Park's Sunset System, Landscape Planning & Management, Trade-Off, System Thinking

[†]본 성과물(논문, 산업재산권, 품종보호권 등)은 농촌진흥청 연구사업(과제번호: PJ0171102022)의 자원에 의해 이루어진 것임. 본 논문은 '김도윤 (2023) 민간공원조성 특례사업이 도시공원의 생태계서비스에 미치는 영향: 경기도 광주시 중앙공원을 중심으로 고려대학교 생명환경과학대학원 석사학위 논문'을 발전시킨 것임.

1. 서론

도시공원은 도시민의 건강과 휴식, 정서적 안정성 향상과 여가활동 및 문화활동이 가능한 도시 기반 시설로 미세먼지 저감, 열섬효과 완화, 대기 정화, 생물서식처 제공 등 다양한 생태계 서비스를 제공한다(Ryu and Lee, 2013). 도시공원이 도시환경 문제를 해결하기 위한 주요 인프라로 중요성 및 필요성이 높아짐에 따라 정부에서는 도시공원 확보를 위한 다양한 정책과 사업을 추진하였다. 하지만 지자체의 재정 및 여건 악화로 인해 고시일로부터 20년이 될 때까지 사업이 이루어지지 않은 도시공원은 토지소유주의 재산권 보호를 위해 2020년 7월 1일부터 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(약칭: 국토계획법)」 제48조에 의거하여 도시계획시설로서의 효력을 잃는 공원 일몰제를 시행함에 따라 생태계 서비스 저하가 우려된다.

정부에서는 도시공원 일몰제로 인한 장기미집행 도시공원의 난개발을 막고자 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률(약칭: 공원녹지법)」 제21조의 2(도시공원 부지에서의 개발행위 등에 관한 특례)를 공표하였다. 이는 장기미집행 도시공원을 지자체 대신 민간사업자가 사업할 수 있도록 한 '민간공원 특례사업'으로 민간사업자에게는 일정 범위에서 수익을 얻을 수 있도록 하되, 일부 범위는 공원 등을 조성하여 지자체에 기부채납함으로써 녹지의 훼손을 최소화하도록 하는 사업이다. 즉, 민간공원 특례사업은 지자체의 재정 및 여건이 좋지 않아 장기미집행 도시공원으로 남아있는 지역의 녹지 훼손을 최소화하고, 지자체의 공원 보전 및 관리 부담을 줄여줄 수 있을 뿐만 아니라(Kim and Kim, 2022), 시민들의 건강 및 정서 함양에 기여할 수 있다.

한편, 민간공원 특례사업은 사업의 중요성에 비해 사업시행이 활성화되지 못하고 있는데, 이는 사업 대상지역의 선정 방법, 사업자 간 내부 갈등, 민간 아파트의 고분양, 환경 훼손 등 사업의 사회적, 경제적, 환경적 문제 등에 의한 것으로 보고 있다. 특히 한정된 재원으로 인해 민간공원 특례사업의 경제적인 부분만 초점을 두고 사업시행이 추진됨에 따라(Jung, 2015; Kim et al., 2017a; Eom et al., 2019), 지역의 녹지 불균형, 생태계 서비스 저하 등이 우려되고 있는 실정이다(Choi et al., 2018; Park et al., 2019; Choi and Lee, 2020; Yang et al., 2020). 이에 앞선 연구들에서는 주로 근린공원으로 조성되고 있는 민간공원 특례사업의 제도적 개선안을 마련하기 위해 공원 이용자 측면에서 이용현황 및 중요도, 만족도에 대해 조사하거나(Choi, 2019; Gweon et al., 2021; Kim and Kim, 2022), 사업자와 지자체의 갈등 해결을 통해 민간공원 특례사업을 활성화하는 방안(Hong and Chung, 2016; Kim, 2022) 등 민간공원 특례사업에 대한 사회적, 경제적 측면에서의 연구가 주를 이루었다. 반면 일부 연구에서는 민간공원 특례사업에 따른 녹지 연결성 및 서식종 변화 등 환경변화에 주목하거나(Choi et al., 2018; Kim and Sung, 2019; Lee et al., 2022), 민간공원 특례사업지의 입지 특성과 환경영향을 고려하여 생태계 서비스를 유지하기 위해 지역별로 고려해야 되는 사항을 제시하였다(Korea Environment Institute, 2020). 또한 장기미집행 도시공원의 잠재적 생태계 서비스를 추정하거나(Park et al., 2019), 장기미집행 도시공원 해체가 생태계 서비스에 미치는 영향을 분석(Yang et al., 2020)하는 연구들이 진행되기도 하였지만, 민간공원 특례사업 조성 이전부터 도시공원 조성 이후까지 시간의 흐름을 반영하여 사회생태시스템 측면에서 종합적으로 생태계 서비스를 살펴본 연구는 부족하다. 이에 시간의 흐름을 반영하여 도시공원의 생태계 서비스 영향을 분석하는 것은 개발과정에서 발생하는 도시 생태계의 위협으로 인한 생태계 서비스 저하뿐만 아니라, 도시공원이 제공하는 생태계 서비스를 향상시킬 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 목적은 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 조성 전부터 조성 후까지 시간 흐름에 기반하여 구조적으로 분석함으로써 도시공원 조성 계획 및 관리를 위한 전략을 제시하는 것이다. 이를 위해 민간공원 특례사업으로 조성되는 도시공원의 생태적, 환경조절적 영향에 대한 사회생태시스템 구조를 시스템 사고에 기반하여 분석하였다. 연구결과는 민간공원 특례사업을 통해 조성되는 도시공원의 계획, 설계, 관리 전 과정에서 대상지를 이해하고, 전략을 수립함으로써 도시공원의 생태계 서비스 향상 방안과 민간공원 특례사업 정책 마련을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

1.1 연구 방법

1.1.1 공간적 범위

연구의 공간적 범위는 경기도 광주시 경안동의 중앙근린공원이다(Figure 1 참조). 경기도 광주시는 총 5곳의 민간공원 특례사업을 추진 중이며, 광주시 중앙근린공원은 그중 첫 번째 대상지이다. 경기도 광주시 중앙근린공원은 1993년 12월 13일 도시계획시설로 결정 고시되었으나, 공원으로 조성되지 않으면서 2020년 7월 1일부로 도시계획시설로 효력을 상실하는 공원이몰제를 앞두고 있다. 이에 광주시에서는 2018년 12월 민간공원 특례사업을 공모하여

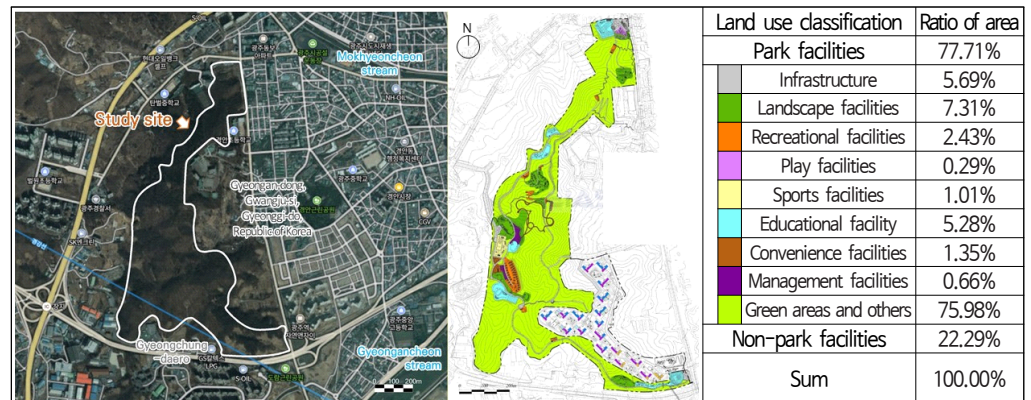


Figure 1. Study site and land use plan

Source: Gwangju(2020), Rewrite Author

환경영향평가를 실시, 사업시행 면적 총 448,587㎡ 중 공원시설 348,587㎡(77.71%), 비공원시설 100,000㎡(22.29%)로 도시공원을 조성할 계획을 수립하였다(Gwangju, 2020). 공원시설 내에는 기반시설(도로 및 광장), 조경시설(테마숲, 테마정원 등), 휴양시설(쉼터, 글램핑장 등), 유흥시설(물놀이터), 운동시설(다목적운동장), 교양시설(생태학습관, 복합문화센터 등), 편의시설(주차장, 전망대 등), 녹지 및 기타(녹지-원형보존) 등이 계획되었으며, 시설물은 24.0%이다. 비공원시설 내에는 1,692세대의 공동주택, 비공원시설 부지 내 공원(환송주차장), 도로 등으로 구성되었다.

대상지는 일부 생태·자연도 3등급을 제외한 대부분의 지역이 생태·자연도 2등급에 해당된다(<https://egis.me.go.kr/map/map.do>). 사업시행에 따른 환경영향을 평가한 보고서(Gwangju, 2020)에 따르면 대상지는 식생보전등급 III등급인 상수리나무 군락, 신갈나무 군락, 상수리나무-신갈나무 군락, 신갈나무-밤나무 군락과 식생보전등급 IV등급인 일본잎갈나무 식재림, 리기다소나무 식재림, 잣나무 식재림, 밤나무-상수리나무 식재림이 분포하고 있었다. 또한, 대상지 내에서 새호리기(멸종위기 야생생물 II급), 대상지에서 약 500m 이격되어 있는 경안천에서 살(멸종위기 야생생물 II급) 등의 법정보호종이 보고되었으며, 포유류인 청설모, 고라니, 오소리, 다람쥐 등, 조류인 동고비, 곤줄박이, 새호리기, 말뚝가리, 직박구리 등이 사업지구 내에서 출현이 확인됨에 따라 생태적 가치가 높은 곳으로 판단된다. 다만, 대상지는 현재 묘지, 산책로 등으로 일부 이용되고 있으며, 주변지역은 도로(경충대로, 화안대로 등), 시설지(아파트, 자동차 정비소, 주유소 등)가 인접하고 있어 생태계교란 생물의 유입과 인간 간섭의 영향을 받고 있는 곳이다.

한편, 환경영향평가 결과, 대상지는 민간공원 특례사업 시행 시 식물상 감소와 상수리나무, 갈참나무, 소나무, 신갈나무, 리기다소나무 등 약 17,061주의 수목 훼손, 이로 인한 동물 서식지 감소 및 회피가 예측되었다. 이에 동·식물상의 영향을 최소화하기 위해 훼손 수목 이식, 생태 축구 설치, 유도 울타리 설치 등의 저감방안이 수립되었으나(Gwangju, 2020), 대상지의 특성이나 주변 여건이 고려되지 않은 획일적인 방안으로 판단되며, 도시공원의 녹지 및 생태적 가치보다 경제성 높은 시설 중심의 계획 수립으로 인해 도시공원 조성 후, 생태계 서비스 저하가 예상된다.

경기도 광주시는 2021년 기준으로 장기미집행 도시공원 결정고시 면적 1,135,776km² 중 0%의 집행률을 보임에 따라 향후 적극적인 민간공원 특례사업이 실시될 것으로 예상되는 바, 광주시의 민간공원 특례사업 1호인 중앙근린공원을 대상으로 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 분석함으로써 민간공원 특례사업을 통한 생태계 서비스 향상 방안을 모색하고자 한다.

1.1.2 내용적 범위

도시공원의 생태계 서비스를 평가하는 지표는 문화 서비스(오락, 건강, 교육, 문화유산, 경관·미학적 가치 제공 등), 조절 서비스(대기 정화, 홍수 조절, 소음 감소, 도시열섬 감소, 토양 침식 조절 등), 지지 서비스(생물 다양성, 서식처 제공 등), 공급 서비스(바이오매스 및 식량, 약초 제공 등)가 있으나(Nowak and Crane, 2002; Gill et al., 2007; Dobbs et al., 2011; Rocha et al., 2015), 본 연구는 대상지의 지리적, 생태적 현황에 기반하여 도시공원이 제공하는 생태계 서비스를 문화 서비스(문화, 경관, 휴식 등), 조절 서비스(대기 정화, 도시열섬 감소), 지지 서비스(생물다양성, 서식처 제공)로 범위를 한정하고, 연구를 진행하였다.

1.1.3 연구 방법

민간공원 특례사업의 시스템 구조를 이해하고, 시간의 흐름에 따라 도시공원이 생태계 서비스에 미치는 영향을 분석하기 위해 시스템 사고(system thinking)에 기반하여 인과순환지도를 작성하고 구조를 분석했다. 시스템 사고는 시스템 영역에서 변수들이 시간의 흐름에 따라 변화하는 과정을 시뮬레이션을 통해 분석하는 시스템 다이내믹스의 한 과정으로(Sterman, 2000), 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 정량적 분석을 시행하기 이전에 주요 변수 도출, 시스템 구조 파악 및 주요 전략지점을 발견하기 위한 정성적 방법론이다(Sweeney and Sterman, 2007). 복잡한 변수들 간의 관계를 파악하여 시스템이 갖는 문제를 직관적으로 인식하고, 의사결정을 위한 도구로 활용할 수 있다는 장점이 있다(Jung and Kim, 2007). 이는 문제 정의 및 시스템의 경계 설정, 주요 변수 도출 및 변수 간의 관계 파악, 개별 인과순환지도 작성, 통합 인과순환지도의 순으로 이루어진다. 먼저, 문제 정의 및 시스템의 경계 설정은 보려고 하는 문제, 관심의 대상, 시간의 흐름에 따라 변화하는 변수의 상태를 고려하여 설정한다(Kim et al., 2001). 둘째, 주요 변수 도출과 변수 간의 관계 파악은 선행연구에 기반하여 이루어지는데, 이는 객관적 자료를 통해 입증되었기 때문에 연구의 객관성과 신뢰성 확보가 가능하다(Jung and Kim, 2007; Ham et al., 2015). 셋째, 변수들의 복잡한 이해관계는 시각적 전달력을 높일 수 있는 인과순환지도를 통해서 시스템의 맥락을 이해할 수 있는데, 우선 개별 인과순환지도를 작성한 후 이를 종합하여 통합 인과순환지도를 작성한다. 이때, 연구자가 중점적으로 보려고 하는 변수가 A와 D일 경우, A → D 간의 관계가 이해된다면 B, C를 제외하고 작성할 수 있다(Jung and Kim, 2007). 마지막으로 시간의 흐름과 지연을 고려하여 통합 인과순환지도의 시스템 역동성을 파악하고, 전략지점을 도출하는 과정이 이루어진다(Jung and Kim, 2009). 이와 같은 과정의 인과순환지도 분석 방법은 민간공원 특례사업의 시행 배경과 이로 인한 도시공원의 생태계 서비스를 분석하는 데 적합한 방법론이라 판단된다. 연구는 도시공원의 생태계 서비스 중 문화 서비스, 조절 서비스, 지지 서비스를 중심으로 핵심 변수를 도출하였으며, 민간공원 특례사업의 도입 배경 및 도입 이후에 나타나는 시스템 변화와 피드백 루프에 초점을 두고 인과순환구조를 분석했다.

인과순환지도에서 변수들의 관계는 화살표를 통해 방향성을 나타내며 시간 지연이 발생하는 구간은 (♢)로 표시하고, 인과관계는 양(+)과 음(-)의 표시를 통해 도식화하여 피드백 루프로 제시한다(Kim et al., 2001). 피드백 루프는 시간이 흐름에 따라 시스템이 동일한 방향으로 계속 증가 혹은 감소할 경우에는 강화루프(reinforcing feedback loop: R), 시스템이 균형 상태를 유지하여 안정화되는 경우에는 균형루프(balancing feedback loop: B)로 표시하게 된다(Kim et al., 2001). 한편, 현시점, 단편적 관점에서는 변수들이 순환적 관계를 보이지 않더라도, 계획 등을 통해 시스템이 변화하거나, 대상지의 환경변화 등으로 인해 순환적 관계는 조성될 수 있다. 인과순환지도를 작성하기 위해 활용된 프로그램은 Vensim PLE X64이다.

연구는 먼저 민간공원 특례사업의 도입 배경과 공원의 생태계 서비스에 대해 파악하기 위해 구글 학술검색(<https://scholar.google.co.kr/>)과 구글 웹사이트, 환경영향평가정보지원시스템(<https://www.eiass.go.kr/>)에서 ‘민간공원 특례사업, 경기도 광주시 중앙근린공원’에 대한 단어들을 중심으로 국내 정책보고서, KCI 논문, 신문 기사, 환경영향평가 보고서 등의 문헌자료를 수집 후 문헌고찰을 통해 주요 변수를 도출하였으며, 이후 단어들 간의 인과관계를 고찰했다. 다음으로 광주시 중앙근린공원의 생태계 서비스로 범위를 한정하고, 추출된 변수들의 중심으로 민간공원 특례사업에 따른 도시공원의 생태계 서비스 기능에 대해 개별 인과순환지도를 작성했다. 이후 개별 인과순환지도를 종합하여 통합 인과순환지도 작성한 후, 시스템 사고에 기반하여 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 분석하였다. 마지막으로 민간공원 특례사업을 통해 도시공원의 생태계 서비스 기능을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 민간공원 특례사업의 도입 배경

도시계획시설은 ‘도시기능을 위해 필요한 기반시설 중 도시관리계획으로 도시계획시설 결정 및 실시계획의 절차에 따라 설치하는 시설’이며, 도시계획이 수립되면 해당 지역에 도로, 하천, 철도, 광장, 공원 등의 기반시설이 설치된다. 도시계획시설 중 도시공원은 국민의 생활공간으로서 국민의 삶의 질 향상과 공공이익을 증진시키며 다양한 생태계 서비스를 제공하는 중요 시설이지만, 지자체의 재정적 한계로 인해 도시공원으로 조성되지 못하고 장기간(10년 이상) 미집행 공원으로 방치되고 있다(Kim, 2017). e-나라지표에 따르면 2021년 기준 도시·군계획시설 중 미집행된 시설은 도로(186km²) 다음으로 공원이 높은 비중(158km²)을 차지했다(https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1202).

장기미집행 도시공원은 20년 가까이 사업이 이루어지지 않은 경우, 도시공원 일몰제로 인해 난개발이 우려되며, 이로 인한 녹지 기능 훼손 및 면적 감소가 예상된다. 하지만 사업 재원을 마련할 수 없는 지자체 입장에서는 뚜렷한 대안이 없어 공원일몰제를 지켜볼 수밖에 없는 상황이다. 이에 국토교통부에서는 「도시공원부지에서 개발행위 특례에 관한 지침」을 수립하고, 2016년 ‘민간공원조성 특례사업 가이드라인’을 제시하여 도시공원 조성 활성화를 모색했다(Gwangju, 2020). 즉, 민간공원 특례사업은 민간에 의한 공원개발 방식을 도입하여 미집행 도시공원에 대한 재원을 마련할 수 없는 지자체를 위한 ‘대응 정책’이다. 이는 전체 면적이 5만²m² 이상의 도시공원을 대상으로 민간이 사업을 추진함으로써 30%에 해당하는 부지는 비공원시설(상업지역 및 주거시설 등)로 개발하고 개발 이익은 민간이 가져갈 수 있도록 하였으며, 70%에 해당하는 부지는 공원시설로 조성하여 지자체에 기부채납하도록 하였다(Gweon et al., 2021). 다만, 민간공원 특례사업은 대부분 시가지의 녹지공간 훼손을 통해 고밀도 개발이 이루어지고 있어, 이로 인한 사회생태시스템의 영향이 발생하고 있다(Korea Environment Institute, 2020). 또한 환경·생태적 요건에 대한 고려 없이 사업성 높은 시설물 위주의 토지개발로 인해 지자체별로 실제 조성되는 공원시설 조성물에 차이가 발생함에 따라(Park et al., 2019; Gweon et al., 2021) 지역별 녹지 불균형이 예상된다. 이로 인한 녹지 연결성 감소, 도심 생물다양성 저하, 환경문제 등은 결과적으로 생태계 서비스 저하를 가져올 것으로 보인다(Kim et al., 2017a; Kim et al., 2017b; Kim and Sung 2019). 한편, 숲세권, 공세권 등의 선호도가 높아짐에 따라 민간공원 특례사업을 통한 아파트의 분양가가 기존보다 급격히 상승하거나, 높은 공사가격을 형성하는 등의 경제적, 사회적 문제도 대두되고 있다(<http://m.honam.co.kr/detail/joFjOo/641904>).

그럼에도 불구하고 민간공원이 가져오는 긍정적 효과, 즉, 경관 개선과 환경 및 관리, 체험프로그램 제공, 시설 및 서비스 제공, 거주민의 경우 공원 접근성 향상 등의 이유로 민간공원 특례사업에 대한 만족도는 높아지고 있다(Kim and Kim, 2022).

2.2 도시공원의 생태계 서비스

생태계 서비스는 인간이 생태계로부터 받는 편익을 의미하는 것으로(Costanza et al., 1997; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2012), 도시공원은 도시민들에게 문화 서비스(교육, 레크레이션, 아름다운 경관 제공 등), 조절 서비스(기후 조절, 대기 정화 및 침식 조절 등 재해 조절), 지지 서비스(식량 제공, 에너지 지원 등) 등의 생태계 서비스를 제공한다(de Groot et al., 2002; Nowak et al., 2002; van Berkel and Verburg, 2014; Rocha et al., 2015; Quintas-Soriano et al., 2016; Yi, 2022). 도시공원의 생태계 서비스 증진을 위해서는 생태계 서비스들 상호 간에 미치는 영향을 파악하는 과정이 선행되어야 하는데(Bennett et al., 2009), 이는 생태계 서비스 간에 동반 상승효과(synergy)뿐만 아니라 상충관계(trade-off) 현상이 유발될 수 있기 때문이다. 즉, 생태계 서비스 중 특정 서비스가 최적화될 때 반대로 다른 서비스는 감소하거나, 저하될 수 있다(Carpenter et al., 2006; Bennett et al., 2009).

대부분의 민간공원 특례사업 대상지는 오랜 시간 미집행된 도시공원으로서, 식생의 자연 천이가 이루어지거나 소생물 서식지로 기능하고 있으나, 사업이 시행되면 개발에 따른 지형변화, 산림 훼손 등으로 인해 생태계 서비스 저하가 예상된다(Sung et al., 2020). 특히, 도시공원 개발과정에서 대부분 경제적 가치만을 고려한 개발이 이루어지고 있는 만큼(Eom et al., 2019), 민간공원 특례사업을 통해 조성되는 도시공원의 생태계 서비스를 분석하는 것은 생태계 서비스 향상 방안뿐만 아니라 민간공원 특례사업을 확대하는 데 기여할 수 있을 것이다. 생태계 서비스를 고려한 공간 계획 및 관리는 생태계 보존과 지속가능한 이용을 가능하게 할 수 있으며, 환경관리 정책을 통해 혜택을 증대시킬 수 있을 것으로 사료된다(Tallis et al., 2008; Haase et al., 2014; Ham et al., 2015; Kabisch, 2015).

3. 연구결과 및 고찰

3.1 민간공원 특례사업에 대한 개별 인과순환지도

경기도 광주시 중앙근린공원을 대상으로 도시공원과 생태계 서비스에 대한 관계를 분석하기 위해 민간공원 특례사업의 기본 시스템을 인과순환지도로 구축하였다(Table 1, Figure 2 참조). 경기도 광주시 중앙근린공원은 도시계획시설로 효력이 상실됨에 따라 광주시의 재정적 부담을 최소화하고, 공원의 기능을 도모하기 위해 민간자본을 투자하여 비공원시설 및 공원시설을 조성하는 민간공원 특례사업이 추진되었다. 공원시설에는 공공시설과 조경녹지 등을 계획하여 녹지 면적 확보 및 토지 정비, 환경개선을 추진하였으며, 비공원시설에는 민간사업자들의 수익성 확보를 위해 아파트단지가 계획되었다. 특히, 공원시설은 훼손 경관 재생, 다양한 참여 프로그램과 시설 및 서비스 제

Table 1. The Private-Initiated Park Development Project’s causal relation

Legend	Causal relation
R1	Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project → Area of forest → Area of park facilities → Facility area within park facilities → Park facility utilization rate → Satisfaction of the Private-Initiated Park Development Project → Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project
R2	Area of park facilities → Area of non-park facilities → Area of park facilities
R3	Facility area within park facilities → Green area within park facilities → Facility area within park facilities
B1	Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project → Area of forest → Area of non-park facilities → Facility area within park facilities → Park facility utilization rate → Satisfaction of the Private-Initiated Park Development Project → Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project
B2	Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project → Area of forest → Area of park facilities → Green area within park facilities → Facility area within park facilities → Park facility utilization rate → Satisfaction of the Private-Initiated Park Development Project → Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project

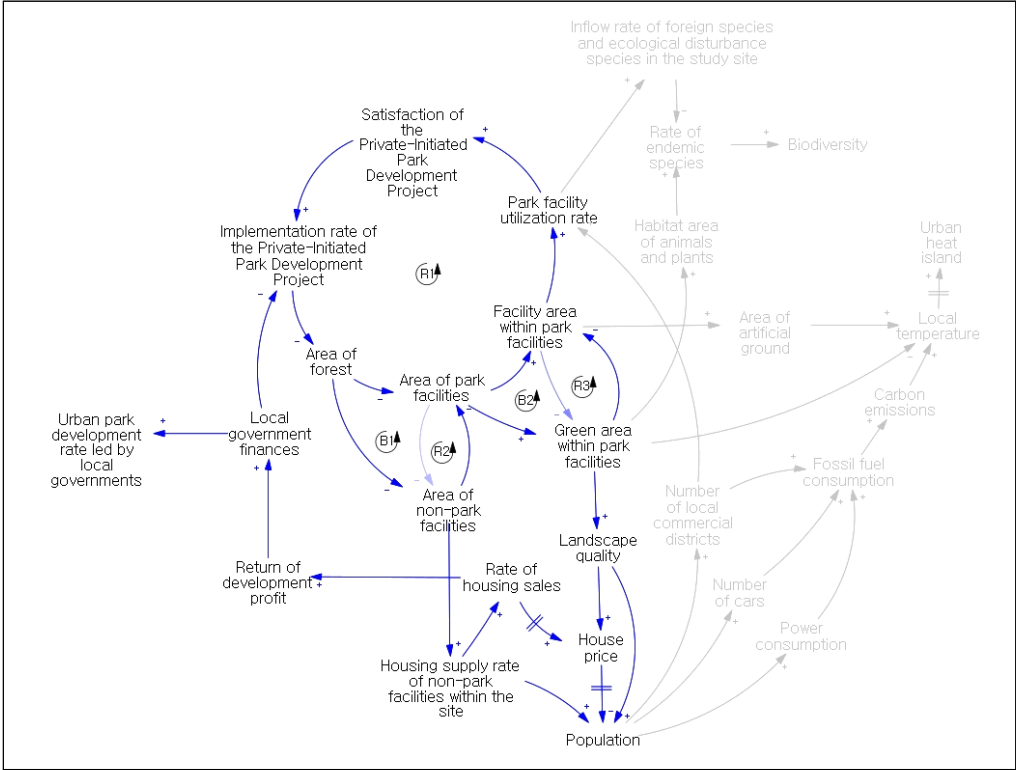


Figure 2. Basic structure of the Private-Initiated Park Development Project

공 등을 통해 민간공원 특례사업에 대한 만족도를 높임에 따라 사업 활성화가 유도되고 있다(R1).

한편, 민간공원 특례사업은 기존 산림을 훼손하여 공원시설 70% 이상, 비공원시설 30% 이하로 개발되고 있어, 사업자의 이익과 거주민 요구 등에 따라 공원시설 면적 혹은 비공원시설 면적은 증가 또는 감소할 수 있으며(R2, B1), 공원시설은 시설물과 녹지로 구성되는 만큼, 이해관계에 따라 시설물 면적 혹은 녹지 면적은 증가 또는 감소 할 수 있다(R3, B2). 반면, 비공원시설에 입지하는 민간 아파트는 높은 분양가와 공사가격을 형성하게 되는데, 이는 주택 가까이에 위치하는 도시공원의 영향으로 보고되고 있다. 이는 아파트 입지조건 선호도가 교통 및 교육 조건 뿐만 아니라 자연성 높은 녹지공간과의 인접 및 조망권 확보 등으로 확대되고 있기 때문이다(Rho and Kim, 2007; Lee and Choi, 2016; Myoung et al., 2020). 민간 아파트의 가격 상승은 민간 사업자들의 초과수익을 유발함에 따라 「도시공원부지에서 개발행위 특례에 관한 지침」 및 「개발이익 환수에 관한 법률」에 의거 높은 개발이익환 수액을 기대하게 한다. 즉, 민간사업자들의 개발이익이 초과될 경우, 이를 지자체가 환수하게 됨에 따라 공동주택의 가격 상승은 지자체의 재정 여건을 좋아지게 만들 수 있는 요인이 될 수 있다. 또한, 장기적 관점에서 재정 여건이

좋아지는 지자체는 민간공원 특례사업이 아닌 자체적으로 도시림 사업을 할 수 있는 여건이 조성될 수 있다. 결과적으로 경기도 광주시 중앙근린공원 역시, 민간공원 특례사업의 시작점은 지자체의 부족한 재정에 의한 것이며 (Kang et al., 2018), 민간의 높은 개발이익환수액은 지자체의 재정을 증가시켜 장기미집행 도시공원 및 도시공원 일몰제를 저감하는 방안이 될 것으로 사료된다.

다만, 높은 분양가와 공사가격이 지속될 경우, 재정적 부담으로 인해 인구유입을 저하시키는 성장의 한계를 보일 수 있어, 주택가격 상승을 유발하는 경관의 주요 요소인 녹지에 대한 불평등이 이루어지지 않도록 지역적 차원에서 체계적인 녹지조성 계획 전략이 요구된다. 이때 시민 삶에는 다양한 규모의 공원이 영향을 미치는 만큼(Kang et al., 2018), 도시공원을 조성하는 데 있어 공원의 형태 및 규모의 다양화와 생활권 거리에서 이루어질 필요성이 있으며, 무엇보다 도시공원의 공간 연계성과 기능 향상이 이루어져야 할 것으로 보인다.

3.2 민간공원 조성과 생태계 서비스에 대한 개별 인과순환지도

3.2.1 문화 서비스

민간공원 특례사업 대상지인 경기도 광주시 중앙근린공원의 생태계 서비스 중 문화 서비스에 대해 분석한 인과 순환지도는 Figure 3과 같으며, 변수들의 관계는 Table 2와 같다. 일반적으로 산림의 규모 및 지형과 고도에 따른 미적 가치는 문화 서비스를 향상시키는 주요 요소이지만(Schirpke et al., 2016), 대부분의 민간공원 특례사업은 산 지형을 대상으로 사업을 시행함에 따라 기존의 지형과 산림이 훼손되면서 휴식공간 및 경관 저하 등으로 인해 일

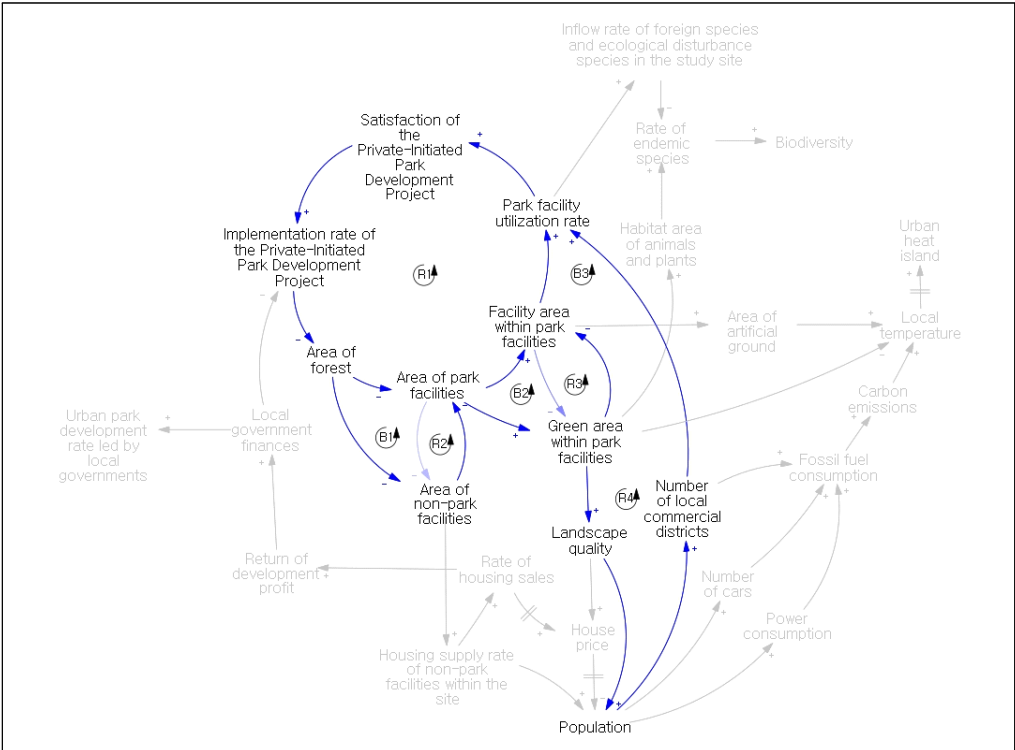


Figure 3. The Private-Initiated Park Development Project and cultural services

Table 2. Causal relation of the Private-Initiated Park Development Project and cultural services

Legend	Causal relation
R4	Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project → Area of forest → Area of park facilities → Green area within park facilities → Landscape quality → Population → Number of local commercial districts → Park facility utilization rate → Satisfaction of the Private-Initiated Park Development Project → Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project
B3	Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project → Area of forest → Area of park facilities → Facility area within park facilities → Green area within park facilities → Landscape quality → Population → Number of local commercial districts → Park facility utilization rate → Satisfaction of the Private-Initiated Park Development Project → Implementation rate of the Private-Initiated Park Development Project

시적으로 문화 서비스의 저하를 가져올 수 있다. 다만, 민간공원 특례사업을 통해 조정녹지 등 녹지지역이 증가된다면 지형 정비 및 아름다운 자연경관을 형성함으로써 문화 서비스는 다시 향상될 것으로 사료된다. 이는 지역상권 및 지역경제 활성화에도 긍정적인 영향을 미쳐(Benedict and MacMahon, 2002), 민간공원 특례사업에 대한 만족도를 높이는 강화구조를 나타낼 것이다(R4). 또한, 공원시설물의 증가는 다양한 도시공원 프로그램을 제공함으로써 이용자의 접근성을 높일 수 있어(Brown and Fagerholm, 2015; Tenerelli et al., 2016), 시간이 흐름에 따라 문화 서비스는 향상되는 구조를 보였다. 이때, 이용객의 만족도에는 공원시설물과 함께 녹지 면적이 중요하게 작용하는 것으로 나타났다(B3). 실제로 민간공원 특례사업에 대한 만족도를 분석한 연구(Kim and Kim, 2022)에 따르면 거주민 및 비거주민들 모두 경관 향상을 이유로 민간공원 특례사업에 만족한다는 응답이 높았으며, 다음으로 휴식시설, 조정관리 등으로 나타났다.

결과적으로 민간공원 특례사업을 통한 도시공원 조성은 단기적 관점에서는 문화 서비스를 감소시키는 요인이 될 수 있지만, 장기적 관점에서는 유지 혹은 증가시킬 수 있는 요인이 될 것이다.

3.2.2 조절 서비스

민간공원 특례사업 대상지인 경기도 광주시 중앙근린공원의 생태계 서비스 중 조절 서비스에 대해 분석한 인과순환지도는 Figure 4와 같다. 일반적으로 도시공원의 녹지는 대기오염 정화, 탄소 저감, 온도 저감, 홍수 조절 등의 생태계 서비스를 제공하지만, 대부분의 민간공원 특례사업은 사업시행 과정에서 경관적, 생태적 보전가치가 높은 기존 산림을 훼손하여 비공원시설로 조성함에 따라 녹지 면적 감소 및 기능 저하로 인해 조절 서비스 저하가 예상된다(Korea Environment Institute, 2020; Sung et al., 2020; Yang et al., 2020). 또한, 비공원시설에 조성되는 아파트단지는 인구 유입과 차량 증가 및 전력 소비량 증가, 화석연료 사용량 증가 등을 통해 탄소 배출을 유발한다. 나아가 공원시설 내 과도한 시설물 설치는 불투수층 인공지반 증가 및 녹지면적 감소를 유발, 지역 온도 및 도시열섬 현상을 증가시키는 구조를 나타냈다. 즉, 민간공원 특례사업을 통한 광주시 중앙근린공원 조성은 시간이 흐름수록 조절 서비스의 기능을 저하시켜 2050 탄소중립 실현 및 기후변화 대응을 위한 효율적인 도시계획안이 되지 못할 것으로 보인다.

한편, 서울시 기준, 녹지와 장기미집행 공원이 제공하는 생태계 서비스 중 경제적 가치가 가장 높은 것은 조절 서비스이며(경제적 가치 약 163억 9,201만 원), 사람들이 인식하는 중요성 높은 생태계 서비스의 우선 순위도 조절 서비스로 조사되었다(Park et al., 2019; Song and Yoon, 2019). 나아가 탄소중립 실현 및 기후변화 대응을 위해서는

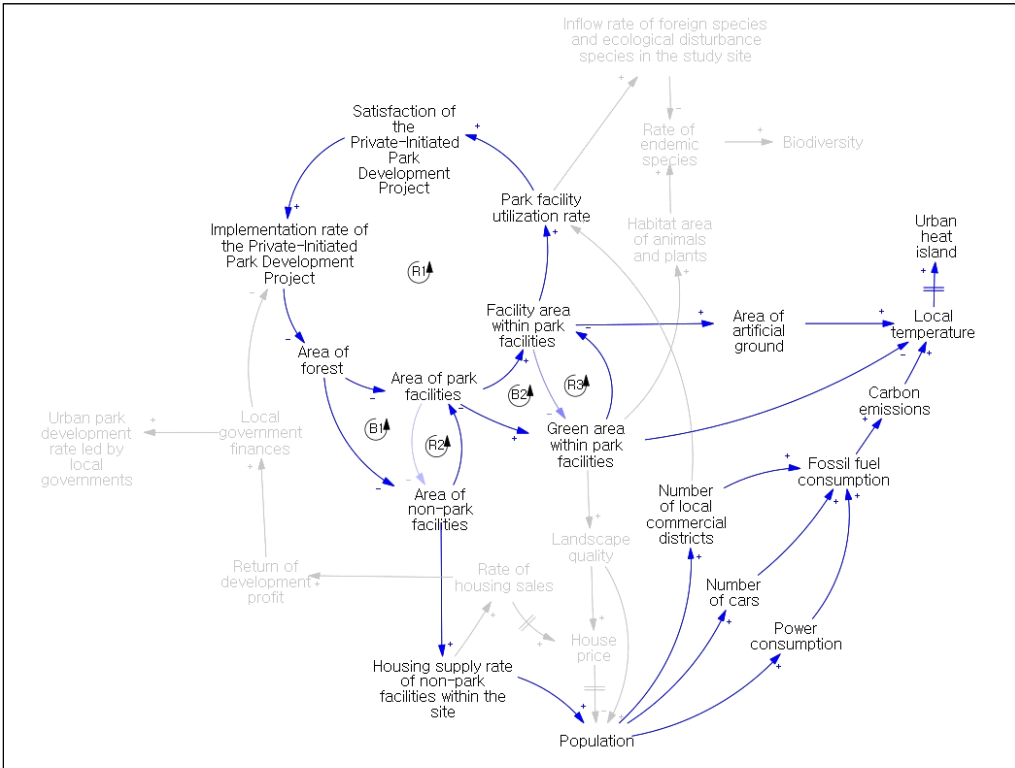


Figure 4. The Private-Initiated Park Development Project and regulating services

민간공원 특례사업을 실행하는 데 있어서도 친환경계획, 재해대응계획 등이 필수 항목으로 제안되고 있는 만큼(Lee, 2018) 민간공원 특례사업 시행 시 조절 서비스 향상을 위한 계획 및 관리방안 마련이 중요한 것으로 사료된다.

3.2.3 지지 서비스

핵심변수에 기반하여 경기도 광주시 중앙근린공원의 생태계 서비스 중 지지 서비스에 대해 분석한 인과순환지도는 Figure 5와 같다. 광주시 민간공원 특례사업은 기존의 산림을 훼손하여 비공원시설(공동주택, 도로 등)과 공원시설(기반시설, 조경시설, 휴양시설, 운동시설, 편의시설, 녹지 및 기타 등)로 개발되는데, 이때 공원시설 내 시설물의 증가는 녹지 및 기타 면적의 감소를 유발함에 따라 결과적으로 동·식물의 서식지 면적을 감소시키는 원인이 된다. 이는 단순 면적 감소 외에도 녹지의 연결성, 서식지 파편화에도 영향을 미침으로써 지역의 고유종 감소에서 나아가 생물다양성 감소를 유발함에 따라(Eppink et al., 2004; Di Giulio et al., 2009), 동·식물상의 서식지 관리를 위한 방안이 필요하다.

한편, 공원시설 내 시설물 증가는 이용객의 휴식 및 운동공간을 증가시킴으로써 도시공원에 대한 만족도를 높여 주는 요인이 된다(Kim and Kim, 2022). 다만, 시설물 이용으로 인해 사람의 통행이 많아지면 외래종 및 생태계교란 생물의 유입률이 높아지기 때문에 생물다양성을 저하시킬 수 있다. 특히 대상지에는 환삼덩굴, 미국쭉부쟁이, 돼지풀, 가시상추, 서양등골나물 등의 생태계교란 생물이 서식하고 있는 것으로 확인된 바(Gwangju, 2020), 사업시행 이후에도 외래종 및 생태계교란 종의 유입과 서식 가능성이 높을 것으로 사료된다. 이에 도시공원의 지지 서비스를 향상시키기 위해서는 동·식물의 서식환경에 대한 공원관리가 요구된다.

3.3 민간공원 특례사업과 생태계서비스에 대한 통합 인과순환지도

경기도 광주시 중앙근린공원을 대상으로 민간공원 특례사업과 도시공원의 생태계 서비스를 통합 인과순환지도를 통해 분석한 결과는 Figure 6과 같다. 민간공원 특례사업을 통해 도시공원이 조성되면 장기적 관점에서는 경관 향상 등 문화 서비스는 향상되지만, 기존 지형 및 산림 훼손으로 인해 생물다양성 저하 및 인간활동에 따른 생태계교란 생물 증가, 화석연료 사용 증가 등으로 인해 조절 서비스 및 지지 서비스는 저하가 예상된다. 즉, 민간공원 특례사업은 도시공원의 문화 서비스를 증가시키지만, 조절 서비스 및 지원 서비스를 저하시키는 상충관계(trade-off) 현상을 나타냈다. 따라서 생태계 서비스 간의 상충관계(trade-off) 현상을 완화하기 위한 공원관리 방안이 요구되며,

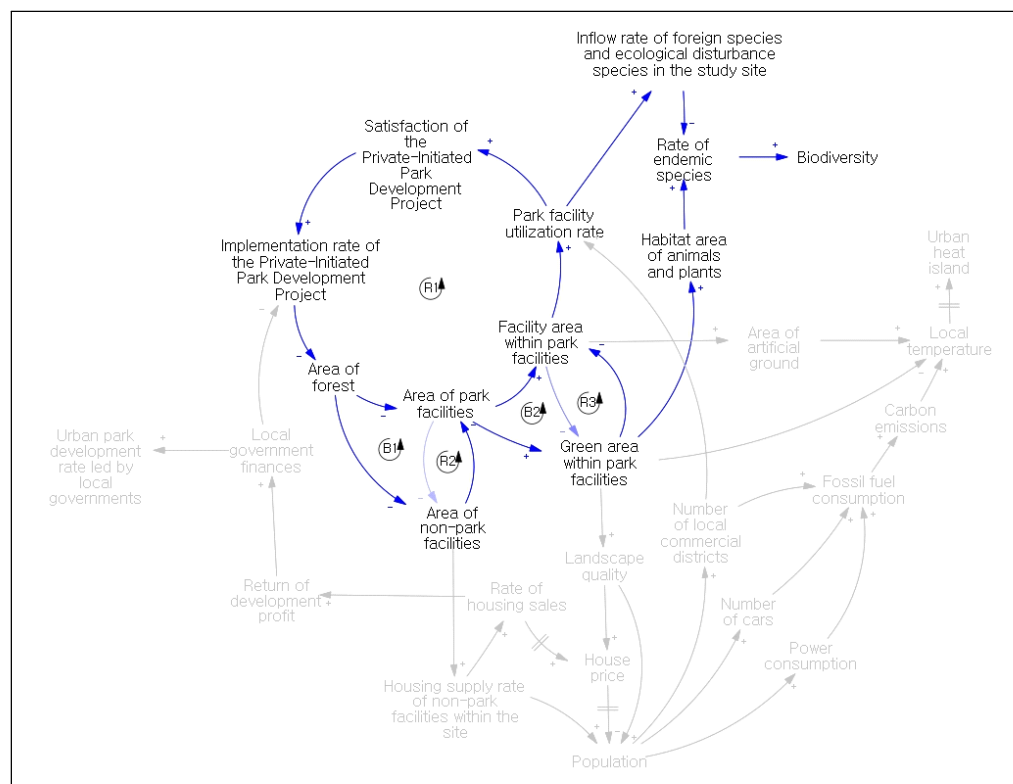


Figure 5. The Private-Initiated Park Development Project and supporting services

통해 지속가능한 ‘도시공원 경영’을 가능하게 할 것이다(Dempsey et al., 2014; Sim and Zoh, 2016).

셋째, 다중 규모를 고려하여 민간공원 특례사업 시행 전부터 공원 조성 이후까지, 전 과정에서 발생하는 영향을 분석하고, 공간계획 및 관리방안을 수립한다. 특히, 대부분의 민간공원 특례사업은 산림 훼손으로 인해 당초보다 녹지 연결성이 저하되어(Lee et al., 2022) 생태계 서비스에 영향을 미치는 만큼, 대상지 규모에서부터 지역 차원까지 녹지 연결성을 높일 수 있도록 공원의 형태 및 규모의 다양화, 공간 연계성 등을 통한 공간계획이 수립되어야 할 것이다. 특히, 도시 내 산림과 같은 생태자원이 감소할 경우, 벽면녹화, 소규모 공원 등의 녹지 구축을 통해 동·식물의 서식지 제공뿐만 아니라 시민들의 체감 녹지를 증가가 권장되고 있는 만큼(Choi et al., 2018), 생태계 기능뿐만 아니라 경관성 및 심미성 향상을 고려하여 계절적 특성을 반영한 식재계획 및 식재구조의 다양화 등이 이루어져야 한다. 무엇보다도 생태계가 안정화되기까지는 오랜 시간이 필요함을 인지하여 녹지의 기능 향상이 이루어질 수 있도록 해야 할 것이다. 이는 도시 내 자연기반해법(nature-based solutions: NbS)을 증가시킴으로써 결과적으로 탄소중립 및 기후변화 대응을 위한 적응계획 및 관리방안이 될 것이라 판단된다.

넷째, 스마트 기술 도입을 통한 공원 관리방안을 수립한다. 이는 불필요한 에너지 사용을 줄임에 따라 경제적인 공원 관리방안이며, 도시열섬, 미세먼지 등을 저감하는 방안이 될 수 있다. 한편, 디지털, 환경, 재료 등의 분야에서 스마트 기술과 같은 혁신기술을 반영하는 것은 복합적인 도시문제 해결을 위한 핵심 솔루션으로 기능함으로써(Kim et al., 2022), 도시공원의 기능 향상에서 나아가 탄소중립 실현에도 기여할 것이다.

4. 결론

본 연구는 경기도 광주시의 민간공원 특례사업 1호인 중앙근린공원을 대상으로, 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 시스템 사고를 통해 분석함으로써 도시공원 관리의 시사점을 제시했다. 연구결과, 첫째, 광주시 중앙근린공원의 민간공원 특례사업 시스템을 분석한 결과, 광주시의 재정 부족이 민간공원 특례사업을 실시하게 된 원인이었으며, 비공원시설 내 아파트 분양 등 개발이익에 따른 개발이익 환수율이 증가될 경우 지방재정이 좋아져 지자체 주도로 조성되는 도시공원이 증가되는 것으로 나타났다. 다만 민간공원 조성으로 인해 높아진 주택가격은 장기적으로는 인구수를 저감시키는 요인으로 작용, 성장의 한계를 보일 것으로 예상된다. 둘째, 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 분석한 결과, 문화 서비스는 초기에는 낮아지지만, 시간이 흐름에 따라 증가될 것으로 나타났다. 이는 민간공원이 조성될 경우, 정비된 토지 및 녹지로 인해 경관이 향상되고 운동 및 편의시설, 휴식공간 등의 제공으로 인해 인구 유입과 지역 상권이 활성화되었기 때문으로 보인다. 한편, 조절 서비스는 시간이 흐를수록 낮아질 것으로 예측되었다. 이는 민간공원 특례사업 사업시행 초기, 기존 산림이 훼손되어 조절 능력의 기능이 낮아지는 것뿐만 아니라, 사업시행 후 유입된 인구에 의해 탄소 배출 등이 발생하기 때문이다. 또한, 지지 서비스도 시간이 흐를수록 낮아질 것으로 예측되었다. 이는 민간공원 특례사업이 시설물 조성을 위해 기존 산림을 훼손함에 따라 동식물의 서식지 훼손, 서식지 파편화 등을 유발할 뿐만 아니라 이용객에 의한 외래종 및 생태계교란 생물 유입으로 인해 생물다양성이 낮아졌기 때문이다. 마지막으로 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 통합 분석한 결과, 민간공원은 문화 서비스, 조절 서비스, 지지 서비스 간의 상충관계(trade-off) 현상이 나타나고 있음을 확인하였다. 연구결과는 민간공원 특례사업 시행 전·후 생태계 서비스 간의 상충관계(trade-off) 현상을 완화하기 위한 방안으로 도시공원 조성 계획 및 관리방안 수립의 필요성을 도출했다. 이에 도시공원 조성 계획 및 관리를 위한 주요 전략지점으로 ‘지방재정’, ‘녹지 면적’, ‘생물다양성’을 선정하고, 생태계 서비스를 향상시킬 수 있는 방안을 제안하였다. 첫째, 공원 내 교육, 연구목적의 테스트 베드(test-bed) 조성 공간 대여를 통해 공원소득 창출, 둘째, 전 과정에서 주민참여 유도, 셋째, 다중 규모에 대한 고려와 전 과정에서 발생하는 영향 분석을 통한 공간계획 및 관리방안 수립, 넷째, 스마트 기술 도입이다. 이와 같은 방안은 시간의 흐름에 대한 고려와 지속가능성 및 회복력(리질리언스) 개념에 기반한 접근이 요구된다.

본 연구는 도시공원 경영의 필요성과 함께 주민참여, 전 과정 평가 및 스마트 기술 도입 등의 중요성을 시사했다. 이는 도시공원의 생태계 서비스 향상뿐만 아니라 탄소중립을 위한 방안이 될 것으로 사료된다. 나아가 민간공원 특례사업을 통한 도시공원 조성은 사회생태시스템적으로 취약한 지역에 우선적으로 추진될 수 있도록 노력해야 할 것이며, 이때, 초과개발이익환수에 대한 제도적 기준 마련이 이루어져야 할 것이다(Gweon et al., 2021). 연구는 객관성 높은 선행연구를 통해 타당성, 신뢰성 높은 변수들을 도출한 후 시스템 사고를 통해 시간의 흐름을 고려하여 민간공원 특례사업이 도시공원의 생태계 서비스에 미치는 영향을 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 추후 연구에서는 시스템 구조에 기반하여 변수들 간의 관계를 시스템 다이내믹스 방법론에 기반하여 정량적으로 시뮬레이션함으로써 민간공원 특례사업으로 인한 도시공원의 환경변화를 보다 과학적으로 제시하고자 한다.

한편, 본 연구는 경기도 광주시 중앙근린공원을 대상으로 민간공원 특례사업과 생태계 서비스를 분석한 기초 연구이며, 향후 연구에서는 민간공원 특례사업이 갖는 보다 다양한 지리적, 생태적 특성, 공급 서비스 등을 반영하여 변수들을 보완할 필요가 있다. 또한, 연구 대상지는 도시공원으로 미조성된 개발 예정지임에 따라 사업시행 시 발생할 수 있는 다양한 변화 및 변수를 반영하지 못했다는 한계가 있다. 이에 추후 연구에서는 실무진 및 주민들을 대상으로 민간공원 특례사업에 대한 전문가 설문조사(AHP) 및 이용자의 생태계 서비스 인식 조사를 통해 정성적으로 파악한 본 연구결과와 타당성을 높이는 작업이 요구된다. 나아가 연구방법론의 특성상 변수들 간의 인과관계만 파악할 수 있을 뿐, 강도 등은 파악할 수 없음에 따라 네트워크 분석 등을 추가한다면 보다 신뢰성 높은 연구결과가 될 것으로 사료된다. 연구결과는 지역의 사회생태시스템 회복력 향상과 민간공원 특례사업에 대한 조례 개정 및 법적 근거를 마련하는 데, 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

References

1. Benedict, M. and E. MacMahon(2002) Green infrastructure: Smart conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal* 20(3): 12-17.
2. Bennett, E. M., G. D. Peterson and L. J. Gordon(2009) Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters* 12(12): 1394-1404.
3. Brown, G. and N. Fagerholm(2015) Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation. *Ecosystem Services* 13: 119-133.
4. Carpenter, S. R., R. DeFries, T. Dietz, H. A. Mooney, S. Polasky, W. V. Reid and R. J. Scholes(2006) Millennium ecosystem assessment: Research needs. *Science* 314(5797): 257-258.
5. Choi, H. S., J. G. Choi, J. Y. Shin, H. W. Hong, C. K. Park, J. E. Kang and G. S. Lee(2018) Environmental Effects and Policy Response from the Automatic Invalidation of Long-Term Un-Implemented Urban Parks. Sejong: Korea Environmental Institute.
6. Choi, J. Y. and S. D. Lee(2020) Change of carbon fixation and economic assessment according to the implementation of the sunset provision. *Ecology and Resilient Infrastructure* 7(2): 126-133.
7. Choi, M. U.(2019) A study of the residents' consciousness on the special project for the private park development. *Journal of the Residential Environment Institute of Korea* 17(2): 183-196.
8. Costanza, R., R. D'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt(1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
9. de Groot, R. S., M. A. Wilson and R. M. J. Boumans(2002) A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408.
10. Dempsey, N., M. Burton and H. Smith(2014) From space to place: The importance of place-keeping. In N. Dempsey, H. Smith, and M. Burton, eds., *Place-Keeping*. New York: Routledge.
11. Di Giulio, M., R. Holderegger and S. Tobias(2009) Effects of habitat and landscape fragmentation on humans and biodiversity in densely populated landscapes. *Journal of Environmental Management* 90(10): 2959-2968.
12. Dobbs, C., F. J. Escobedo and W. C. Zippere(2011) A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. *Landscape and Urban Planning* 99(3-4): 196-206.
13. Eom, Y. S., A. S. Choi, S. G. Kim and J. O. Kim(2019) A hedonic valuation of urban green space in Seoul, Korea. *Environmental and Resource Economics Review* 28(1): 61-93.
14. Eppink, F. V., J. C. J. M. van den Bergh and P. Rietveld(2004) Modelling biodiversity and land use: Urban growth, agriculture and nature in a wetland area. *Ecological Economics* 51(3-4): 201-216.
15. Gill, S. E., J. F. Handley, A. R. Ennos and S. Pauleit(2007) Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. *Built Environment* 33(1): 115-133.
16. Gwangju(2020) Environmental Impact Assessment Report on Private-Initiated Park Development Project in Gwangju. Gyeonggi-do: Gwangju.
17. Gweon, Y. D., H. B. Park and D. P. Kim(2021) A study on the characteristics of projects following the

- promotion of private park special projects. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 49(5): 112-124.
18. Haase, D., N. Larondelle, E. Andersson, M. Artmann, S. Borgstrom, J. Breuste, E. Gomez-Baggethun, A. Gren, Z. Hamstead, R. Hansen, N. Kabisch, P. Kremer, J. Langemeyer, E. L. Rall, T. McPhearson, S. Pauleit, S. Qureshi, N. Schwarz, A. Voigt, D. Wurster and T. Elmqvist(2014) A quantitative review of urban ecosystem service assessments: Concepts, models, and implementation. *AMBIO* 43: 413-433.
 19. Ham, E. K., K. H. Song, J. Chon and D. G. Cho(2015) Design strategies for ecological restoration using system dynamics -Focused on 2015 Miryang-Si Jayeon Madang development project-. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 43(6): 86-97.
 20. Hong, S. and S. Chung(2016) Activation of private sector participatory development system for urban park -Focused on urban park in Suwon city-. *Public Land Law Review* 67: 87-101.
 21. Jung, G. R.(2015) The Study on Building of Unexecuted Urban Park for a Long Time Using Development Activity Exception, Master's Thesis, University of Gachon.
 22. Jung, J. U. and H. S. Kim(2007) A study on ensuring validity and increasing power of expression on causal maps. *Korean System Dynamics Review* 8(1): 97-115.
 23. Jung, J. U. and H. S. Kim(2009) A study on theoretical improvement of causal mapping for dynamic analysis and design. *Korean System Dynamics Review* 10(1): 33-60.
 24. Kabisch, N., S. Qureshi and D. Haase(2015) Human-environment interactions in urban green spaces - A systematic review of contemporary issues and prospects for future research. *Environmental Impact Assessment Review* 50: 25-34.
 25. Kang, J. E., H. S. Choi, H. S. Hwang and S. H. Lee(2018) Analysis of ecological network according to invalidation of decision on urban parks: Focused on Busan. *Journal of Environmental Impact Assessment* 27(6): 618-634.
 26. Kim, B. S. and J. H. Sung(2019) A study on the relative importance of problems due to the abolition system in a long-term unexecuted urban park using analytic hierarchy process. *Korea Real Estate Academy* 76: 5-19.
 27. Kim, D. H., T. H. Moon and D. H. Kim(2001) *System Dynamics*. Seoul: Daeyoung Cultural History.
 28. Kim, E., J. Kim, H. Jung and W. Song(2017a) Development and feasibility of indicators for ecosystem service evaluation of urban park. *Journal of Environmental Impact Assessment* 26(4): 227-241.
 29. Kim, H. G.(2017) A Study on the Promotion Plan of Special Exception Business in Long-Term Non-Executed Urban Parks through the Simulation Analysis -Focused on Neighbourhood Parks in Gwangju Metropolitan City-. Ph. D. Dissertation, University of Kyung Hee.
 30. Kim, J. H. and G. W. Kim(2022) Research on the importance-satisfaction perception of users of private-initiated park development project -Focused on Jikdong neighborhood parks in Uijeongbu city-. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 50(4): 63-76.
 31. Kim, J. S.(2022) A study on the improvement on special projects for private park creation. *Public Land Law Review* 98: 59-78.
 32. Kim, W. J., C. W. Shon, J. K. Jin and J. H. Chae(2017b) *Improved Urban Park Utilisation for Health Promotion*. Seoul: The Seoul Institute.
 33. Kim, Y. G., Y. M. Song and S. K. Cho(2022) Design and management direction of smart park for smart green city. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 48(6): 1-15.
 34. Korea Environment Institute(2020) Analysis of environmental impact assessment of special projects in private parks. *EIA Review* 3: 1-18.
 35. Lee, A. R.(2018) Analysis of disaster prevention plan for climate change response in the private park project development: Case study of Cheongju city. *Korean Journal of Urban Studies* 14: 119-141.
 36. Lee, G. E. and Y. Choi(2016) Effects of types and locational characteristics of urban parks on the apartment price. *KSCE Journal of Civil and Environmental Engineering Research* 36(5): 927-936.
 37. Lee, J. W., J. K. Park and S. Hong(2022) Analysis of connectivity changes of parks and green areas in

- Cheongju though the private-initiated park development project. *Journal of the Architectural Institute of Korea* 38(1): 175-183.
38. Millennium Ecosystem Assessment(2005) *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
39. Myoung, H. L., Y. W. Choi and H. Y. Yoon(2020) Locational factors influencing initial application rates for apartment sales: Hakse-kwon, Yeokse-kwon, Soopse-kwon and their respective proximity to educational institutes, subway station and green/open spaces as advertised in newspapers. *Journal of Korea Planning Association* 55(1): 85-97.
40. Nowak, D. J. and D. E. Crane(2002) Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental Pollution* 116(3): 381-389.
41. Park, J. H., S. Y. Kim and H. K. Heo(2019) Evaluation of the economic value of potential ecosystem services of unexecuted urban planning facilities -Focused on urban green spaces and urban forests in Seoul-. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 47(4): 24-32.
42. Quintas-Soriano, C., B. Martin-Lopez, F. Santos-Martin, M. Loureiro, C. Montes, J. Benayas and M. Garcia-Llorente(2016) Ecosystem services values in Spain: A meta-analysis. *Environmental Science & Policy* 55: 186-195.
43. Rho, J. H. and O. K. Kim(2007) View-oriented and green marketing characteristics of apartment advertisements on newspapers. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 34(6): 87-100.
44. Rocha, S. M., G. Zulian, J. Maes and M. Thijssen(2015) *Mapping and Assessment of Urban Ecosystems and Their Services*. Report to Joint Research Centre.
45. Ryu, D. H. and D. K. Lee(2013) Evaluation on economic value of the greenbelt's ecosystem services in the Seoul metropolitan region. *Journal of Korea Planning Association* 48(3): 279-292.
46. Schirpke, U., F. Timmermann, U. Tapeiner and E. Tasser(2016) Cultural ecosystem services of mountain regions: Modelling the aesthetic value. *Ecological Indicators* 69: 78-90.
47. Sim, J. Y. and K. J. Zoh(2016) Strategies of large park development and management through governance -Case studies of the Presidio and Sydney Harbour National Park-. *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture* 44(6): 60-72.
48. Song, I. J. and C. R. Yoon(2019) *Establishment and Utilization of Ecosystem Service Assessment in Seoul*. Seoul: The Seoul Institute.
49. Sterman, J. D.(2000) *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. New York City: McGraw-Hill Education.
50. Sung, W. G., J. Y. Choi, J. J. Yu, D. W. Kim and S. W. Son(2020) Impact assessment of vegetation carbon absorption and economic valuation under long-term non-executed urban park development. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 21(10): 361-371.
51. Sweeney, L. B. and J. D. Sterman(2007) Thinking about systems: Student and teacher conceptions of natural and social systems. *System Dynamics Review* 23(2-3): 285-311.
52. Tallis, H., P. Kareiva, M. Marvier and A. Chang(2008) An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(28): 9457-9464.
53. Tenerelli, P., U. Demšar and S. Luque(2016) Crowdsourcing indicators for cultural ecosystem services: A geographically weighted approach for mountain landscapes. *Ecological Indicators* 64: 237-248.
54. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*(2012) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundation*, Kumar, P. eds. New York: Routledge.
55. van Berkel, D. B. and P. H. Verburg(2014) Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape. *Ecological Indicators* 37: 163-174.
56. Yang, B. S., H. K. Heo and D. K. Lee(2020) The effect of un-implemented long-term urban planning facilities exploitation of urban parks on ecosystem services -Focus on urban flood and urban heat island effect-. *Journal of Recreation and Landscape* 14(4): 33-38.

57. Yi, H. C.(2022) Ecosystem Services Valuation and Research Methodology for Mapping Ecosystem Services: Concepts, Trends, Issues, and Applications, Journal of the Korean Geographical Society 57(2): 189-208.
58. <http://m.honam.co.kr/detail/joFjOo/641904>
59. <https://egis.me.go.kr/map/map.do>
60. <https://scholar.google.co.kr/>
61. <https://www.eiass.go.kr/>
62. https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1202