

Research Paper

도시공원 일몰제에 따른 생태네트워크 변화 분석: 부산광역시를 대상으로

강정은* · 최희선** · 황희수* · 이상혁*
부산대학교 도시공학과*, 한국환경정책·평가연구원**

Analysis of Ecological Network According to Invalidation of Decision on Urban Parks : Focused on Busan

Jung-Eun Kang* · Hee-Sun Choi** · Hee-Soo Hwang* · Sanghyeok Lee*

Department of Urban Planning and Engineering, Pusan National University*,
Korea Environment Institute**

요약: 본 연구는 2020년 장기미집행 도시공원의 자동실효(이하 도시공원 일몰)로 인한 생태네트워크 측면에서의 영향을 부산지역을 대상으로 분석하였다. 분석은 도시공원 일몰과 관련하여 가능한 5개의 시나리오를 구축하고 각 시나리오별 생태네트워크 변화를 FRAGSTATS의 경관지수들을 활용하여 살펴보았다. 일몰 예정 공원에 대해 전체 개발을 가정하는 시나리오 1은 해당 공원들의 전체 보전을 가정한 시나리오 5에 비해 녹지면적이 7,339.75ha가 감소하고, 생태공간의 파편화도 증가하는 것으로 분석되었다. 내부종 서식지에 영향을 미치는 중심지 비중도 8.06%이상 감소되며, 녹지 간 연결성도 28.23% 이상 감소되는 것으로 나타났다. 그러나 공원 내 생태적 가치가 높은 지역을 중심으로 보전하는 것을 가정하는 시나리오 3은 시나리오 5(전체 대상지 보전)의 94% 지역에 대한 보전이 가능하며, 연결성 측면에서는 95.6% 이상 보완이 가능할 뿐 아니라 생태지역 파편화 측면에서도 공원예정지 전체를 조성하는 것과 유사한 효과가 나타나고 있었다. 따라서, 일몰 예정 공원에서도 보전가치가 높은 지역을 중심으로 보전하는 것은 생태네트워크 측면에서 효과가 상당히 높음을 확인할 수 있었다. 현재 지자체에서 이들 보전지역을 중심으로 우선 해제를 시행하고 있는데, 이들 지역은 개발의 수준이 낮다고 해도 산발적 개발가능성이 높으므로 현재 추진 중인 우선 해제에 대한 재고가 필요하다고 판단된다.

주요어: 도시공원 자동실효제, 도시공원, FRAGSTATS, 녹지네트워크, 파편화

First Author: Jung-Eun Kang, Pusan National University, 2, Busandaehak-ro 63beon-gil, Geumjeong-gu, Busan, 46241, Korea, Tel: +82-51-510-2451, E-mail: jekang@pusan.ac.kr

Corresponding Author: Hee-Sun Choi, 8F-11F, Bldg B, 370 Sicheong-daero, Sejong, 30147, Korea, Tel: +82-44-415-7611, E-mail: choihs@kei.re.kr

Co-Authors: Hee-Soo Hwang, Pusan National University, 2, Busandaehak-ro 63beon-gil, Geumjeong-gu, Busan, 46241, Korea, Tel: +82-51-510-2451, E-mail: ocuzi@daum.net

Sanghyeok Lee, Pusan National University, 2, Busandaehak-ro 63beon-gil, Geumjeong-gu, Busan, 46241, Korea, Tel: +82-51-510-2451, E-mail: shlee8989@naver.com

Received: 23 October, 2018. Revised: 13 November, 2018. Accepted: 7 December, 2018.

Abstract: This study examined ecological network change affected by the 2020 invalidation of decisions on urban parks with a focus on Busan. The analyses were conducted to five scenarios using FRAGSTATS. The green space in scenario 1 assuming all development for unexecuted urban park would decrease by 7,339.75 ha compared to scenario 5, which assumes the entire conservation of unexecuted urban parks, and the fragmentation of the ecological space in scenario 1 increased. In scenario 1, 8.06% of the total area of core habitats and 28.23% of connectivity would decrease. However, scenario 3, which assumes the conservation of environmentally sensitive areas of unexecuted urban parks, can achieve 94% of green space and 95.6% of the connectivity of the scenario 5. Scenario 3 has effects similar to scenario 5 in terms of defragmentation. Thus, conservation of environmentally sensitive areas in parks is critical and effective in maintaining ecological networks.

Keywords : Urban Park Automatic Invalidation, Urban Park, FRAGSTATS, Green Space Network, Fragmentation

I. 서론

우리나라는 1960년대 이후 급속한 경제성장과 함께 대규모 개발을 통한 도시화가 진행되었으며 이러한 개발중심의 도시성장 과정에서 녹지 및 오픈스페이스가 급격하게 감소하였다(Park 2012). 녹지 및 오픈스페이스는 도시지역에서 자연을 느끼게 하는 중요한 요소로 이들 공간의 부족은 야생 동식물의 서식지 훼손 뿐 아니라 생태계 단절, 서식지 파편화 등 도시생태계에 부정적인 영향을 유발하였고, 도시민의 여가 및 휴식 공간의 부족으로 도시민들이 마땅히 누려야하는 쾌적성(Amenity)을 저해하였다.

이처럼 도시 녹지공간의 부족문제를 해결하기 위해 도시공원의 확보는 매우 중요하게 강조 되어왔다. 공원은 도시의 주요 기반시설 중 하나로 최근에는 기후변화와 함께 심화되는 열환경 악화, 대기오염 문제, 도시 물순환 문제를 해결하고 온실가스 감축에 기여할 수 있는 중요한 수단으로 강조되고 있다(Kang et al, 2012a). 더 나아가 도시공원의 가치는 공원으로 인한 상권 및 지역 활성화, 주변지역의 지가 및 주택가치 향상(Benedict & MacMahon 2002; Lee 2017)에 대한 논의로까지 이어지고 있다.

국내에서 도시공원은 도시계획시설로 구분되며, 이에 따라 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(국토계획법)」을 기반으로 도시·군관리계획으로 결정·고시하여 설치할 수 있다. 기초지방자치단체의 장애 의

해 도시계획시설인 도시공원이 결정·고시되면 결정된 도시공원에 대해서는 토지이용 제한이 수반되게 된다. 그러나 10년, 20년이 지나도 도시공원 설치가 시행되지 않는 경우는 미집행 도시계획시설이 되는데, 이것이 헌법상 재산권의 보장에 침해되는 것이 아닌가에 대한 논란이 오랫동안 있어왔다. 실제로 2017년 기준 국내의 도시계획시설 결정면적 가운데 83.9%가 집행되었으나, 그중에서 공원은 집행을 이 50.8% 정도에 불과하다(MOLIT 2017). 도시·군관리계획으로 결정 후 10년이 지날 때까지 사업이 시행되지 않은 장기 미집행시설은 2017년 말 기준으로 총 805.0km² 정도이며 이 가운데 공원은 가장 높은 비중인 50.1%를 차지하며 면적이 403.9km²에 달한다(MOLIT 2017).

지난 1999년 헌법재판소는 장기미집행 도시계획시설에 대해 “토지의 사적 이용권이 배제된 상태에서 토지소유자로 하여금 10년 이상을 아무런 보상 없이 수인하도록 하는 것은 공익 실현의 관점에서 정당화될 수 없는 과도한 제한으로서 헌법상의 재산권 보장에 위배된다고 보아야 한다(1999.10.21, 97헌바26)”고 판단하고 헌법 불합치 판결을 내리게 된다. 이에 따라 공원조성계획 고시가 없는 경우는 2015년 10월부터 실효가 시작되었고, 대부분의 시·군에서 미조성 공원에 대한 공원조성계획을 수립하여 2020년까지 실효가 미루어진 상황이나 2020년이면 전면적으로 일몰이 될 예정이다.

도시공원 일몰제에 대한 관심이 높아지면서 이에 관한 다양한 연구가 수행되고 있는데, 대부분의 연구들은 정책적 의미, 민간공원 특례사업 등 일몰에 대한 대응방안, 해제 우선순위 또는 해제공원 활용에 초점을 맞추고 있어 공원해제에 따른 환경적 영향에 대한 실증적 연구는 미흡한 실정이다. 공원일몰 시 발생할 수 있는 환경적 영향에 대한 검토는 현 상황에서 우선적으로 집행하거나 해제할 수 있는 지역 선정과도 연계될 뿐 아니라 해제 후 지자체의 대응방안에도 시사점을 도출할 수 있는 중요한 사안이다.

이에 본 연구는 도시공원 일몰제로 인한 공원의 개발 및 보전가능성을 살펴보고, 공원일몰로 인한 지역 차원의 생태네트워크에 대한 영향을 분석하고자 하였다. 분석은 공원일몰과 관련하여 가능한 시나리오를 구축하고, 이를 기반으로 생태공간의 구조 변화를 경관분석 프로그램(FRAGSTATS)을 활용하여 실증적으로 살펴보고자 하였다. 본 연구는 1인당 공원비율이 법상 기준에 미치지 못할 뿐 아니라 공원 미집행율이 64%에 달해 공원일몰로 다양한 변화가 예상되는 대표 지역 중 하나인 부산광역시를 대상으로 연구를 수행하였다.

II. 선행연구 검토

1. 도시공원 일몰제와 영향

우리나라의 도시공원은 기초지자체가 도시계획시설로 지정하고 집행하는 방식으로 조성되고 있다. 전국적으로 공원은 923.9km²가 지정되어 있으며 이 중 집행된 면적은 454.6km²이다. 미집행된 469.3km² 가운데 10년 이상 미집행된 장기미집행 공원은 403.9km²에 달한다(MOLIT 2017).

2020년 실효될 예정인 장기미집행 도시공원은 기초지자체의 선택에 따라 다음의 4가지 중 하나로 귀결될 전망이다. 첫째는 난개발 우려가 적다는 지자체의 판단을 기반으로 2020년 이전에 도시계획시설에서 해제되는 경우, 둘째, 지자체의 재정사업으로 공원이 조성되는 경우, 셋째, 민간공원 특례사업 등의 비재정사업으로 공원이 조성되는 경우, 넷째 도시자연공원구역에 편입하거나, 보전녹지 등으로 지정되

어 2020년 이후에도 공원기능을 어느 정도 유지하는 경우이다. 마지막으로, 실효 후 소유자의 재산권이 실현되는 경우, 다시 말해 개발이 이루어지는 경우로 해석될 수 있다.

국토교통부는 현시점에서 불합리하거나 집행가능성이 없는 시설을 재검토하여 해제하거나 조정할 목적으로 '장기미집행 도시군계획시설 해제 가이드라인(2014.12)'을 제정하였다. 가이드라인에 따르면 공원의 해제기준은 "공원 등이 공공시설물 건축으로 인하여 공원시설의 일부가 해제되거나 도로에 의해 공원이 분리되어 잔여 토지 면적으로는 공원 기능의 수행이 곤란한 경우, 공원조성보다는 임상이 양호하여 사실상 공원이 지정이 불필요한 경우, 공원조성계획이 입안되지 않은 경우"로 보고 있다. 임상이 양호하여 사실상 공원이 지정이 불필요한 경우는 환경관련 등급인 국토환경성평가 1등급, 생태자연도 1등급, 녹지자연도 8등급 이상 등의 지역이거나 자연환경 보전을 목적으로 하는 지역·지구가 이미 지정된 경우에 해당된다. 이러한 해제기준이라면 현재 지정된 공원 가운데 환경 및 보전적 가치가 가장 높고 환경서비스 유지가 가장 필요한 지역을 개발가능성이 낮은 것으로 간주하여 가장 우선적으로 해제하고 있음을 알 수 있다.

해제가 어려운 공원들 중 공원의 필요성 등을 기준으로 국가 또는 지자체의 재정사업으로 우선적으로 조성해야 하는 지역들이 있다. 지자체에서는 미집행 도시공원 조성을 위한 단계별 집행계획을 수립해야 하기 때문에 우선 조성공원에 대한 연구들은 지자체별로 다양하게 수행되어왔다(Ahn et al. 2014; Kim & Jin 2015; Kang et al. 2018; Yoon et al. 2018).

그러나, 기초지자체의 현재 예산으로는 미집행 공원 조성사업에 소요되는 사업비를 조달하기가 현실적으로 어렵다. 따라서 지자체의 예산으로 집행이 불가능한 시설을 대상으로 하는 비재정적 방안이 모색되고 있으며, 현재로는 민간투자사업인 민간공원 특례사업으로 공원을 조성하는 경우가 대표적이다. 2009년 도입된 '민간공원조성 특례제도'는 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제 21조의2(도시공원부지에 대한 개발행위 등에 관한 특례) 조항을 기반으로 5만

m² 이상인 미조성 도시공원을 대상으로 전체 면적의 70%를 기부채납하고 나머지 30%를 개발하여 수익 시설을 설치할 수 있다. 즉, 민간의 자본으로 도시공원을 조성하고 민간은 도시공원의 일부 부지에서 수익사업을 가능하게 하는 것이다. 전국 광역시도 가운데 서울, 울산, 세종시, 제주를 제외한 13개 지자체가 이 사업을 추진 중이다. 2018년 기준 전국적으로 76건의 민간공원조성 특례사업이 추진 중인 것으로 알려져 있으며, 부산광역시에에서 추진 중인 곳은 6곳이 있다(MOE 2018).

일몰 후 해당지역의 소유자가 재산권을 행사하게 될 경우는 해당지역에서의 개발이 급격히 증가할 것으로 예상되며 개발이 되지 않더라도 사유지인 경우 소유자에 의해 일반인의 접근이 차단되어 공원으로서의 활용은 제한될 것으로 예상된다. 전반적으로, 각 지자체별로 미집행 도시공원의 상황에 맞추어 가능한 방안이 적용될 것으로 판단되나 지자체의 예산 부족, 민간공원 가능 공원의 한정성, 토지소유자의 재산권 실현 욕구 증가 등을 고려할 때 실효 이후 공원조성의 가능성은 매우 낮고, 공원부지에서의 개발 사업은 급격히 증가할 것으로 예상된다.

2. 도시공원과 생태네트워크

「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에서 “도시공원은 ”도시지역에서 도시자연경관을 보호하고 시민의 건강, 휴양 및 정서생활을 향상시키는 데에 이바지하기 위하여 설치 또는 지정된 시설“을 의미하고 있다. 이러한 법적 정의를 살펴보면 자연환경 및 경관의 보호라는 측면과 시민의 건강, 휴양 및 정서생활을 향상시키기 위해 휴식과 쾌적성을 제공하는 공간이라는 측면이 공원의 가장 큰 기능으로 이해할 수 있다.

지금까지 공원에 대한 관심은 대체로 시민의 활동 공간과 이용의 측면에 초점을 맞추어왔으나 도시공원은 시민 뿐 아니라 도시에 사는 동물과 식물에게도 매우 중요한 공간이다. 도시공원 및 녹지의 부재는 생물 다양성을 포함한 도시생태계의 건강성 저하와 밀접하게 연결되어 있다(Savard et al. 2000; Fuller et al. 2007). 특히 도시지역에서의 개발 사업들로 공원·녹지 등 생태공간이 줄어들거나 파편화되는 현상은 생

태계에 큰 영향을 미친다. 파편화(Fragmentation)는 서식지 또는 녹지, 생태계 등이 더 작게 나누어지는 것으로 경관 변화에는 가장 중요한 현상 중 하나이다. 파편화는 공간이 작게 나누어져 패치의 크기가 작아지는 현상(이때 패치의 크기가 작아지는 동시에 패치의 수가 증가할 수도 있음)과 동시에 모양이 불규칙해지는 것을 의미한다. 많은 연구들(Eppink et al. 2004; Di Giulio et al. 2009; Lee et al. 2010)은 경관패치가 작아지고 파편화 될수록 생물의 종다양성이 감소됨을 밝혔다. Di Giulio et al.(2009)은 경관의 파편화가 생물다양성 뿐만 아니라 시민의 웰빙에도 부정적인 영향을 미침을 주장하였다.

또한 공원의 조성과 공원간의 연결성 확보를 통한 녹지 네트워크를 구성하는 것은 도시의 생태계서비스 거점 역할을 할 수 있으므로 도시의 환경·생태적 측면에서는 매우 중요한 요소이다(Song 2011). 도시 생태네트워크는 생태적, 경관적으로 중요한 지역을 연결시킨 구조로 계획적 의미에서는 “도시지역의 생태적 가치와 생물다양성을 보호 및 확보하기 위해 생태적 중요 지역을 보전하고 이들을 서로 연결하여 자연생태지역의 파편화를 최소화하기 위한 물리적 연결체계”로 정의될 수 있다(Park & Oh 2007). 이러한 도시 생태네트워크화는 공원녹지의 양적 확대와 함께 공원녹지의 질적 개선과 배치구조의 개선을 모두 포함한다(Oh 2006). 이를 통해 보전이 필요한 지역을 사전에 보전하여 도시의 더 좋은 개발을 유도(Benedict & MacMahon 2002)하고 도시지역에서 생물다양성을 확보하거나, 바람통로, 열섬현상 등 도시 미기후를 조정할 수 있어 종합적으로 환경개선이 가능하다(Park & Oh 2007).

도시의 생태네트워크는 환경친화적이고 생태적인 국토 및 도시공간 조성을 위한 핵심전략으로 이를 구축하기 위한 방안 연구(MOE 2002; Oh 2005; Park & Oh 2007)가 다수 수행되어왔다. 국내·외의 연구자들은 해당지역에 맞는 생태네트워크 계획안을 설정하고 우선관리가 필요한 핵심지역 및 연결지역 등을 제시하는 방식(Weber et al. 2006; Kang et al. 2012b)으로 도시 생태네트워크를 구축하고자 하였다.

도시의 생태네트워크 현황에 대한 분석은 다양한

Table 1. Scenarios for Analysis

Contents	Type of scenario	Story	
Scenario 1	All development	-All development of unexecuted urban areas	Worst scenario
Scenario 2	Conservation of private parks	-Conservation of six parks (Onchun park, Dukchun park, Dongrae sajuk park, Myungjang park, Sasang park, Daeyoun park) almost decided for private-initiated park development -Development for other unexecuted parks	-
Scenario 3	Conservation of environmentally sensitive areas	-Conservation of environmentally sensitive areas (1 class of national environmental assessment, 1 class of ecological zoning map, over 8 class of green naturalness map, over 4 class of natural forest and over 5 class of artificial forest in forest map, top water resource protection area, wetland protected area, wildlife protection area, development restricted area) in parks -Development for other unexecuted parks	-
Scenario 4	Conservation of private parks and environmentally sensitive areas	-Conservation of six private-initiated parks -Conservation of environmentally sensitive areas (1 class of national environmental assessment, 1 class of ecological zoning map, over 8 class of green naturalness map, over 4 class of natural forest and over 5 class of artificial forest in forest map, top water resource protection area, wetland protected area, wildlife protection area, development restricted area) in parks -Development for other unexecuted parks	-
Scenario 5	All conservation	-All development of long-term unexecuted parks	Best scenario

FRAGSTATS에 적용하여 경관지수를 계산하여 시나리오별로 결과를 비교·분석하였다

1) 시나리오 설정

앞서 살펴본 공원일몰 이후에 발생 가능한 상황을 고려하여 다음의 네 가지 시나리오를 도출하였다.

첫 번째 시나리오(시나리오 1)는 최악의 시나리오로 모든 장기 미집행공원이 그대로 일몰되어 개발되는 경우를 가정한다. 두 번째(시나리오 2)는 현재 민간공원 특례사업이 진행되고 있어 공원으로 보전이 거의 확정된 6개소 공원만 보전되었을 경우를 가정한다. 세 번째 시나리오(시나리오 3)는 환경적으로 중요한 보전지역을 포함하고 있는 지역은 공원으로 보전하고 나머지 지역은 개발하는 경우이다. 이때 보전기능을 갖고 있는 지역은 환경과 관련한 제도를 기반으로 각종 보호지역을 포함하고 있는 경우를 의미한다. 이들 지역은 생태네트워크 측면에서는 가장 우선적으로 공원기능이 유지되어야 하는 지역으로 고려하였다. 네 번째 시나리오(시나리오 4)는 보전지역과 민간공원 특례사업으로 계획된 지역은 보전되고 나머지 일몰대상 공원에서는 개발이 일어난다고 가

정한다. 마지막으로 가장 이상적인 경우(시나리오 5)로 전체 장기미집행 도시공원이 모두 공원으로 조성되는 경우를 가정한다.

부산시는 23개의 도시공원을 민간공원 특례사업 대상지로 제안했으나 현재까지는 온천공원과 덕천공원에 동래사적공원, 명장공원, 사상공원, 대연공원의 사업이 진행 중이다. 따라서 이들 지역은 공원조성이 거의 확실시되므로 분석을 위해 시나리오 2, 3에 포함시켰다. 이들 공원은 민간공원 특례사업의 기준 상 5만m² 이상의 규모로 가장 작은 규모인 대연공원이 약 58,000m², 온천공원과 덕천공원은 약 120,000m²~160,000m², 동래사적공원과 사상공원, 명장공원은 약 580,000m²~770,000m² 규모의 공원이다.

2) FRAGSTATS를 활용한 생태네트워크 변화 분석

본 연구의 미집행 도시공원 공간정보는 한국토지정보시스템(KLIS)의 공간시설 자료와 도로명주소 자료의 공원경계를 활용하여 공간데이터를 구축하고 부산시의 공원세부 속성자료와 연계하여 최종적으로 69개의 일몰 예정인 공원과 유원지 자료로 구축하였다(2017년 기준).

Table 2. Metrics of FRAGSTATS

Contents	Index	Unit
Area/edge metrics	Class area (CA)	ha
	Percentage of landscape (PLAND)	%
	Number of patches (NP)	-
	Mean patch size (AREA_MN)	-
	Patch size coefficient of variation (AREA_CV)	-
	Patch Density (PD)	N/100ha
	Landscape shape index (LSI)	-
	Largest patch index (LPI)	%
Shape metrics	Contiguity index distribution (CONTIG_AM)	-
	Shape index distribution (SHAPE_MN)	-
Core area metrics	Total core area (TCA)	ha
	Core area percentage of landscape (CPLAND)	%
	Number of disjunct core areas (NDCA)	-
	Core area distribution (CORE_MN)	-
Contrast/aggregation metrics	Euclidean nearest neighbor distance distribution (ENN_AM)	-
	Percentage of like adjacencies (PLADJ)	%
	Aggregation index (AI)	%
	Interspersion & Juxtaposition index (IJI)	%
	Patch cohesion index (COHESION)	-

공원과 함께 생태네트워크 분석을 위해 요구되는 도시지역 녹지공간 현황 자료는 부산광역시의 토지 피복데이터를 확보하여 활용하였다. 우리나라 토지 피복도는 7개 대분류(시가화건조지역, 농업지역, 산림지역, 초지, 습지, 나지, 수역)로 구분되며 대분류별 세분류는 22개의 항목으로 구분되어 있다. 본 연구의 공원녹지는 인공초지로 분류할 수 있으므로 시나리오에 따라 생태네트워크 분석 시 보전되는 공원 지역에 대해서는 초지로, 미집행 도시공원이 일몰 후 개발된다고 가정할 때는 이를 시가화건조지역으로 포함시켰다.

본 연구는 FRAGSTATS 4.2 버전을 사용하여 경관특성을 정량적으로 분석하였다. FRAGSTATS는 ArcGIS와 연동하며, 래스터 데이터를 기반으로 분석이 수행된다. 공간적 해상도는 50m*50m 단위 래스터 자료로 생성하여 분석을 수행하였다.

FRAGSTATS는 경관특성을 다양한 형태로 계산할 수 있는 지표와 지수를 포함하고 있다. 경관지수는 도시지역의 녹지공간 분포 특성을 정량화할 수 있

으며, 녹지공간의 양적 변화는 물론 전반적인 구조변화에 대한 평가가 가능하다. 경관지수로 정량화될 수 있는 경관의 속성은 크게 경관조각의 면적, 다양성 등 구성에 관한 사항과 경관조각의 배치, 방향성, 형태 등의 배열을 포함한다. 본 연구는 경관지수를 면적 및 밀도지수, 형태지수, 중심지역지수, 연결성지수로 구분하여 정리하였다(Table 3). 경관지수로 표현되는 정량 값은 경관조각(Patch), 경관조각 유형(Class), 경관(Landscape)의 세 가지 수준의 분석단위로 도출 가능하다. 본 연구에서는 경관 조각의 유형별 공간구조를 분석하기 위해 유형 수준에 초점을 맞추고, 경관전체에 대한 공간구조 분석을 위해 경관단위의 매트릭스를 선택하여 분석을 수행하였다.

분석의 초점인 생태네트워크의 경관지수와 연계한 주요 특성은 다음과 같다. 우선 녹지생태 공간의 양이 많고 파편화되지 않는 것이 생태네트워크에 긍정적인 영향이다. 즉, 총 클래스 면적(CA), 경관백분율(PLAND) 값이 클수록, 패치 수(NP)가 작을수록 좋다. 파편화는 패치의 수(NP)와 패치 면적값을 비교

Table 3. Long term unexecuted urban parks in Busan(2017)

Category	Sub-category	Number	Area(m ²)
Urban nature park	Urban nature park	2	7,603,275.00
Park	Neighborhood park	46	37,476,763.40
	Cemetery park	1	750,932.00
	Waterfront park	5	2,583,934.00
	Children's park	3	5,640.90
	Sports park	1	2,201,000.00
Recreation park	Recreation park	11	21,497,676.00
Total		69	72,119,221.30

하여 평가할 수 있다. 패치의 수가 증가하고 패치의 평균면적이 감소하는 경우, 다시 말해 밀도가 증가하면 파편화가 진행되는 것으로 이해할 수 있다. 패치의 수(NP)는 해당 경관 내의 패치의 개수를 의미하며, 최대패치지수(LPI)는 경관 내 가장 큰 패치로 구성된 패치의 면적 비율을 의미한다. 패치밀도(PD)는 단위면적(100ha) 당 패치의 수를 의미하는 것으로 면적이 동일하더라도 패치수에 따라 밀도가 달라지므로 그 값이 클수록 구조적으로 불안정한 상태를 의미한다. 또한 패치의 모양이 불규칙하고 복잡해지는 것은 경관지수 가운데 경관형태지수(LSI)로 이해할 수 있다. 경관형태지수(LSI)는 경관 내 모든 가장자리의 총합을 클래스 면적의 평방근으로 나눈 지수로 이 지수가 크면 경관형태가 불규칙하고 복잡해짐을 의미한다. 또한 큰 패치는 내부 먹이종에 서식지를 제공할 수 있으므로 평균패치면적(AREA MN)이 클수록 생태계에는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 이해할 수 있다.

또한 같은 녹지 생태 공간이라고 하더라도 폭이 좁은 형태보다 중심지 면적이 넓은 형태로 구성되면 보다 안정된 구조이므로 총 중심지 면적(TCA, 경관 내에서 핵심지역의 양을 나타내는 지수), 중심지 백분율(CPLAND, 경관 내 핵심지역의 면적률), 평균 중심지 면적(CORE_MN)은 클수록, 분리된 중심지 면적수(NDCA, 핵심구역의 분포를 나타내는 지수로 얼마나 핵심구역이 분리되어 있는지를 판단하는 지수)는 작을수록 좋다.

근접성과 연결성은 응집지수(COHESION), 인접지수(PLADJ), 집단지수(AI)가 클수록 연결성이 높

은 경관이다. 예를 들어 응집지수(COHESION)는 패치의 공간적 집합을 나타내는 지수로 0이면 가장 응집성이 낮음을 의미하고 값이 높을수록 응집되어 있음을 의미한다.

IV. 분석결과

1. 부산시 장기미집행 도시공원 현황 및 보전특성 분석

분석에 포함된 69개 장기미집행 도시공원과 유원지는 약 72km² 면적이며, 부산전역에 분포되어 있다. 기장군은 가장 많은 수인 8개의 공원(1.9 km²)이 해제될 예정이며, 해운대구도 7개 공원, 약 1.2km²가 해제될 것으로 보인다. 본 연구에서 분석대상이 되는 일몰 예정 도시공원 가운데 근린공원이 가장 많은 비중을 차지하고 있는데, 면적도 약 37.5 km²를 차지하고 있으며 전체 일몰 예정 공원의 52%에 해당한다. 그 다음은 11개의 유원지가 21.5km²의 면적을 차지하고 있다. 수변공원과 어린이 공원은 각각 5개와 3개가 2020년 일몰대상에 포함되어 있다(Table 3).

본 연구는 생태네트워크와 연계된 보전특성을 살펴보기 위해 대상지역 내 국토환경성평가 1등급, 생태자연도 1등급지역, 임상도 자연림 4영급 이상, 인공림 5영급 이상, 상수도보호구역, 습지보호지역, 야생동물식물 보호구역, 개발제한구역 현황을 살펴본다. 분석에 포함된 69개의 장기미집행 도시공원과 유원지 가운데 보전특성을 보유하고 있는 공원은 55군데이며 이들 지역은 보전가치가 높아 시나리오 3에서 생태가치가 높은 공간으로 고려하였다.

Table 4. Environmentally sensitive areas in unexecuted urban park in Busan

Name	Total Area(A)	Sensitive areas (S)	Ratio (S/A)	Name	Total Area(A)	Sensitive areas (S)	Ratio (S/A)
Daeyoun2	49,684.72	49,684.72	100.00	Suyoung	24,725.18	21,473.36	86.85
Dangri	91,545.84	91,545.83	100.00	Jinjungsan	902,351.48	759,903.30	84.21
Daebyun	5,191.87	5,191.86	100.00	Amnan	541,585.75	444,979.96	82.16
Sajik	62,063.70	62,049.56	99.98	Hamjigol	779,178.97	637,313.77	81.79
Bongdaesan	3,111,774.73	3,104,915.18	99.78	Songjung	111,089.75	89,849.19	80.88
Jangjun	444,256.08	440,799.16	99.22	Choyoun	58,024.78	45,426.44	78.29
Geumgang	3,083,669.92	3,058,638.56	99.19	Igidae	2,057,384.64	1,608,477.03	78.18
Bulkwangsan	7,112,443.57	7,038,833.23	98.97	Jasungdae	23,777.91	18,502.37	77.81
Sinsundae	494,754.35	487,132.81	98.46	Cheongsapo	315,580.80	245,061.74	77.65
Gaduk recreation	3,181,105.17	3,121,770.74	98.13	Geobuksum recreation	383,355.39	296,593.49	77.37
Manduk	119,865.45	117,548.46	98.07	Dukbal	3,465.84	2,596.10	74.91
Busan Cemetery	823,144.49	806,766.88	98.01	Gupo recreation	88,530.94	63,941.78	72.23
Gaduk	5,474,745.20	5,357,040.43	97.85	Gaya recreation	146,793.48	100,029.85	68.14
Gaya	56,444.29	54,857.60	97.19	Daeyoun	67,590.30	45,084.92	66.70
Nulcha	291,649.56	281,521.44	96.53	Hwaji	413,492.48	267,224.33	64.63
Eden recreation	72,702.30	70,076.48	96.39	Youngdusan	61,989.34	38,690.00	62.41
Hwajun sports	2,094,731.03	2,015,372.76	96.21	Dongbaek	150,170.02	93,452.11	62.23
Byungsan recreation	2,834,146.58	2,708,008.49	95.55	Jwiseom	145,409.19	84,150.12	57.87
Jangji	64,441.43	61,076.75	94.78	2nd sport	50,704.07	26,748.45	52.75
Daleumsan	6,128,405.67	5,792,402.19	94.52	Hwamyung	66,833.19	29,586.27	44.27
Jungyang	5,031,282.53	4,751,369.45	94.44	Jeungsan	29,831.60	11,090.74	37.18
Haehang	2,656,884.70	2,456,952.65	92.47	Kyungdo	22,054.49	5,562.71	25.22
Molundae recreation	519,354.19	479,704.83	92.37	Dongbaek recreation	24,474.05	4,128.44	16.87
Hwangyongsan recreation	5,894,190.44	5,419,631.33	91.95	Dongrae-Haeundae	148,204.41	21,430.02	14.46
Children recreation	5,329,057.44	4,875,487.98	91.49	Munhyun	44,618.77	5,359.92	12.01
Goejung	180,279.17	164,793.11	91.41	Haeundae	120,149.72	13,205.94	10.99
Taejongdae recreation	1,714,576.91	1,561,075.66	91.05	Songdo	105,071.53	7,486.55	7.13
Sansung recreation	7,198,478.41	6,318,144.25	87.77				

본 연구에서 포함한 보전 가치가 높은 지역(국토환경성평가 1등급, 생태자연도 1등급지역, 임상도 자연림 4등급 이상, 인공림 5등급 이상, 상수도보호구역, 습지보호지역, 개발제한구역 등)은 전체 공원면적의 89%에 달하고 있어 공원지정 시 생태적 가치를 상당히 고려하고 있음을 확인할 수 있었다. 생태가치의 항목별 면적을 공원별로 살펴보면 국토환경성평가 1등급 지역은 기장군의 불광산공원이 가장 넓으며, 그 외 달음산공원, 황령산 유원지 순으로 나타났다. 불광산공원과 달음산공원은 생태자연도 1등급지역도 가장 넓었으며, 봉대산공원, 화전체육공원, 산성유원지는 개발제한구역 면적이 넓게 포함되어 있었다. 부

산광역시 지역의 일몰대상 공원가운데 습지보호지역을 포함하고 있는 곳은 몰운대유원지가 유일했으며, 임상 측면에서 보전가치가 높은 자연림 4등급 이상, 인공림 5등급이상지를 포함하고 있는 면적은 불광산공원, 산성유원지, 달음산공원, 가덕공원 순으로 높게 나타나고 있었다.

이들 보전가치가 높은 지역들을 중첩하여 공원별로 보전용도지역 면적비를 도출하면 당리공원, 대연2공원, 대변공원은 전체 면적이 보전지역으로 이루어져 있으며, 사직공원, 봉대산공원, 장전공원, 금강공원등도 99% 이상의 지역이 보전지역으로 구성되어 있었다. 이러한 분석은 사실상 부산광역시의 도시

Table 5. Ratio of Landcover of Each Scenario

(km ²)	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Urbanized area	265.7	263.3	200.0	197.6	192.2
Agricultural area	86.8	86.8	86.8	86.8	86.8
Forest	272.6	272.6	272.6	272.6	272.6
Green spaces	68.8	71.2	134.5	136.9	142.3
Wetland	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
Barren area	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
Water area	34.4	34.4	34.4	34.4	34.4

공원 지정은 환경가치와 생태계서비스 수준을 고려하여 이루어졌음을 알 수 있었다. 따라서 이들 지역이 일몰로 인해 개발 가능성에 노출된다는 것은 지역 전체의 생태면적과 생태네트워크 측면에서 손실로 이어질 수 있음을 확인할 수 있었다.

2. 시나리오별 도시 생태네트워크 변화 분석

앞서 언급한 바와 같이 본 연구는 부산광역시 도시피복을 7개의 주요 속성으로 크게 구분하여 분석을 실시하였다. 시나리오별 토지피복을 비교하면, 모든

일몰 예정 공원이 개발될 경우를 가정하는 시나리오 1에서는 시가화건조지역의 면적이 265.7km²에 달하는 반면 녹지는 68.8km²정도에 불과했다. 그러나 최상의 시나리오(시나리오 5)인 모든 일몰 예정 공원이 공원으로 조성되는 경우는 시가화건조지역이 192.2km²인 반면 녹지지역은 142.3km²의 면적을 차지해 두 시나리오 간 차이가 상당함을 볼 수 있다. 민간공원 특례사업으로 조성되는 공원은 보전되고 나머지 공원은 개발됨을 가정하는 시나리오 2의 경우는 전체개발 시나리오 1에 비해 차이는 크지 않아 시

Table 6. Landscape metrics according to scenario

	Index	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5
Area/edge metrics	Class Area (CA), ha	6,847.25	7,082.50	13,402.25	13,637.50	14,187.00
	Percentage of Landscape (PLAND), %	8.74	9.04	17.11	17.41	18.11
	Number of Patches (NP)	6,488	6,461	6,316	6,289	6,232
	Mean patch size (AREA_MN)	1.06	1.10	2.12	2.17	2.28
	Patch size coefficient of variation (AREA_CV)	375.21	392.52	1,188.65	1,168.15	1,187.38
	Patch Density (PD),N/100ha ⁵	8.28	8.25	8.06	8.03	7.96
	Landscape shape index (LSI)	97.87	96.59	77.13	76.80	73.56
	Largest patch index (LPI), %	0.17	0.17	1.27	1.27	1.39
Shape metrics	Contiguity index distribution (CONTIG_AM)	0.39	0.40	0.65	0.66	0.68
	Shape index distribution (SHAPE_AM)	2.26	2.26	2.83	2.82	2.42
core area metrics	Total core area (TCA), ha	717.50	891.25	6,044.00	6,217.75	7,041.50
	Core area percentage of landscape (CPLAND), %	0.92	1.14	7.72	7.94	8.99
	Number of disjunct core areas (NDCA)	448.00	454.00	510.00	516.00	507.00
	Core area distribution (CORE_MN)	0.11	0.14	0.96	0.99	1.13
Contrast/aggregation metrics	Euclidean nearest neighbor distance distribution ENN_AM)	123.27	122.40	113.53	113.24	114.50
	Percentage of like adjacencies (PLADJ), %	40.86	42.55	66.62	67.06	69.09
	Aggregation index (AI), %	41.11	42.80	66.91	67.34	69.37
	Interspersion & Juxtaposition index (IJI), %	33.60	76.89	75.69	75.62	30.42
	Patch cohesion index (COHESION)	74.92	75.58	88.58	88.69	87.68



Figure 2. Landcover of each scenario

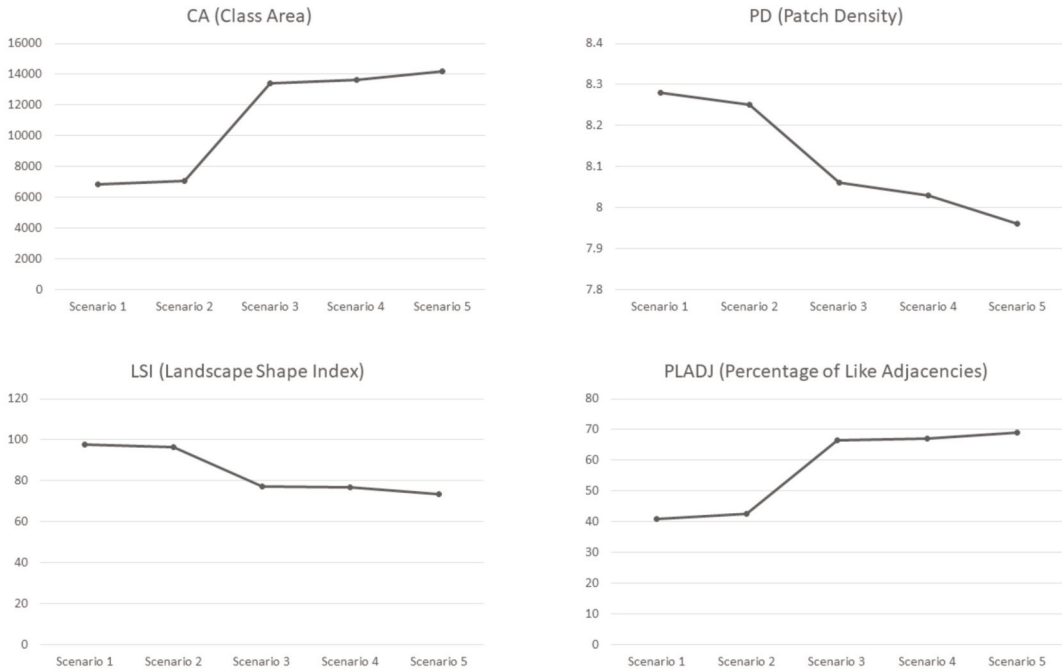


Figure 3. Results of main landscape index

가화지역은 263.3km², 녹지/초지는 71.2km²의 면적으로 나타났다. 미집행 도시공원 내 포함된 보전기능이 강한 지역을 중심으로 보전할 경우를 의미하는 시나리오 3은 시가화지역은 200.0km², 녹지/초지는 134.5km²로 앞서 제시된 시나리오 1, 시나리오 2에 비해 상당히 큰 폭으로 녹지가 증가되는 것으로 나타났다. 민간공원과 보전지역 중심의 보전시나리오인 시나리오 4는 시나리오 3과 비교하여 변화폭이 그리 크지 않은 것으로 나타났다. 일몰 예정 공원을 모두 공원으로 보전하는 최상의 조건을 가정한 시나리오 5는 시가화(개발) 면적은 192.2km², 녹지/초지의 생태공간으로 보전될 면적은 142.3km²로 나타났다. 이러한 시나리오별 토지피복 면적 비율을 확인해도 환경가치가 높은 것으로 확인된 지역을 중심으로 공원이 지정되었고, 일몰 예정 공원가운데 이들의 비중이 상당히 큼을 확인할 수 있었다.

생태적 공간의 분포를 살펴보면 시나리오 1과 시나리오 2는 산림지역을 제외하고 녹지(초지)가 산발적으로 분포하고 있으나 보전용도 지역을 포함하는 시나리오 3부터는 부산광역시 전역에 비교적 큰 구

모의 녹지(초지) 분포가 확인되었다(Figure 2).

본 연구의 주요 분석 내용인 시나리오별 생태네트워크의 변화를 경관지수를 활용하여 살펴보고 결과를 정리하였다(Table 6).

도시지역 녹지의 양(총 클래스 면적, CA)은 공원들이 일몰 후 전체 개발이 이루어지는 시나리오 1에서는 6,847.25ha이나 민간공원 조성지역 중심으로 보전하는 시나리오 2에서는 7,082.5ha로 약 200ha 정도 차이나, 보전지역 중심으로 공원을 조성하는 경우인 시나리오 3에서는 13,402.25ha로 큰 폭의 증가를 보이고 있다. 보전지역과 민간공원을 중심으로 보전이 이루어지는 경우를 가정한 시나리오 4는 13,637.5ha로 증가하였다. 모든 일몰 예정 공원이 조성되는 경우를 가정한 최상의 시나리오 5에서는 14,187.00ha가 확보될 수 있다. 최악의 시나리오인 최상의 시나리오와 비교하여 녹지의 양이 약 48% 정도에 불과하나, 환경적 가치가 높은 지역을 중심으로 우선 보전하는 경우는 최상시나리오의 94% 정도는 확보가 가능한 것으로 파악되었다(Figure 3).

생태공간으로 파악된 녹지의 수(NP)와 패치밀도

(PD), 경관형태지수(LSI), 최대패치지수(LPI) 등은 파편화정도를 나타낼 수 있는 지수이다. 대부분의 동식물은 연속적인 서식분포를 보이므로 서식지 파편화는 동식물의 서식에 영향을 미친다. 서식지 파편화는 동식물의 종류나 종에 따라 영향의 크기가 달라지나, 대부분의 동식물은 파편화로 인해 이동성의 단절을 경험하게 되며, 적합 서식지를 찾지 못해 어려움을 겪게 된다.

일몰 예정 공원이 모두 개발되는 것을 가정하는 시나리오 1은 기타 시나리오에 비해 패치수가 상대적으로 많은 반면 패치 면적은 작아 패치밀도(PD)가 높게 나타나며, 이는 생태공간의 파편화 양상이 높음을 의미한다(Figure 3). 또한 경관형태지수(둘레 값이 커지는 것, LSI)도 상대적으로 크게 나타나 생태공간의 파편화가 심각해지는 것으로 나타났다. 보전가치가 높은 지역을 우선적으로 보전하는 시나리오 3은 모든 일몰공원의 개발을 가정하는 시나리오 1과 민간공원 특례 사업 공원만 보전되는 시나리오 2에 비해 클래스 면적(CA), 경관형태지수(LSI) 모두에서 급격한 값의 변화양상을 보이며, 녹지공간 파편화가 훨씬 감소하는 것으로 나타났다.

내부종과 가장자리종의 서식지로서의 역할을 비교하기 위한 중심지면적 지수를 살펴보면 시나리오 1에서 총중심지면적(TCA)과 평균중심지면적(CORE_MN)이 최상의 시나리오인 시나리오 5 값의 약 48%, 46% 정도에 해당하나 보전가치가 높은 지역 중심으로 보전하는 시나리오 3은 시나리오 5의 95% 정도를 확보할 수 있었다. 민간공원으로 조성되는 공원을 함께 보전하는 시나리오 4의 경우는 민간공원 수가 작다보니 시나리오 3과 큰 차이를 보이지는 않았다.

생물종이 쉽게 이동할 수 있는 정도를 측정할 수 있는 면적가중근접지수(CONTIG_AM)의 변화를 살펴보면 시나리오 1의 값이 0.39에서 시나리오 2일 때 0.40, 보전지역 중심으로 보전하는 시나리오 3에서 0.65, 시나리오 4에서 0.66, 시나리오 5에서 0.68로 나타났다. 다시 말해 모든 일몰공원이 개발될 것을 가정하는 시나리오 1일 때는 생물종의 이동성이 상당히 낮으며 이는 생태계에 심각한 영향을 줄 수 있다.

가장 이상적인 시나리오인 시나리오 5는 0.68로 나타났다. 보전지역 중심으로 보전하는 시나리오 3 실현 시 0.65의 지수 값을 나타내어 생물종 이동성을 상당량 확보할 수 있었다. 이와 함께 종이동성에 대한 또 다른 지수인 패치고립도 지수(면적가중 최근접지거리, ENN_AM)를 살펴보면 시나리오 1의 패치고립도는 123.27로 보전가치가 높은 공원지역 중심으로 보전하는 시나리오 3의 고립도 값(113.53)에 비해서 차이가 크게 나타나 고립도가 높고, 종 이동성이 상당히 낮아짐을 알 수 있다.

녹지 간 연결성은 응집지수(COHESION), 인접지수(PLADJ), 집단지수(AI)를 살펴볼 수 있으며 지수가 클수록 연결성이 높다. 일몰 후 모두 개발될 경우(시나리오 1) 공원으로 모든 공원이 보전될 경우(시나리오 5)에 비해 인접지수(PLADJ)가 약 28.23% 정도 연결성이 낮아지는 것으로 나타났다. 보전가치가 높은 공원지역을 중심으로 보전했을 때는 최악의 경우보다 25.78% 이상 연결성을 추가하여 확보할 수 있고, 최고의 경우(시나리오 5)의 약 95.6%의 연결성을 확보할 수 있는 것으로 나타났다(Figure 3).

V. 결론 및 고찰

본 연구는 2020년이면 일괄적으로 이루어지는 장기미집행 도시공원의 실효가 도시지역의 생태네트워크 측면에서 어느 정도의 영향을 미치는지 살펴보기 위해 FRAGSTATS 프로그램을 이용하여 다섯 개의 시나리오에 대해 비교·분석하였다. 시나리오는 모든 일몰대상 공원이 개발되는 것을 가정하는 최악의 시나리오(시나리오 1)와 모든 일몰 예정 공원이 공원으로 유지되어 생태적 가치를 유지하는 최상의 시나리오(시나리오 5)를 기반으로 민간공원으로 조성될 공원만 보전되는 시나리오 2, 공원에서 생태적 가치가 높은 지역을 도출하여 이를 중심으로 보전하는 시나리오 3, 생태적 가치가 높은 지역과 함께 민간공원으로 조성될 예정인 공원을 함께 보전하는 시나리오 4를 도출하여 적용하였다.

생태적 가치가 높은 지역은 환경관련 등급인 국토환경성평가 1등급, 생태자연도 1등급, 녹지자연도 8

등급 이상, 임상도에서 자연림 4등급이상, 인공림 5등급 이상, 상수도보호구역, 습지보호지역, 개발제한구역으로 정하고 공원지역과의 중첩을 통해 해당지역 보전을 가정하였다. 기존 녹지지역을 파악하기 위해 환경부에서 제공하는 토지피복도 자료를 활용하였으며, 토지피복에 시나리오별 녹지공간 또는 개발지역의 변화를 적용하여 분석을 수행하였다.

분석결과, 일몰 후 장기미집행 공원의 전체적 난개발이 이루어지는 경우 도시 전체 생태네트워크에는 상당히 부정적인 영향을 미칠 것으로 보여, 전체 공원이 계획대로 공원으로 조성되는 경우에 비해 녹지의 양이 약 7,339.75ha정도 줄어드는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 생태공간의 파편화도 심각해지며, 내부종의 서식지에 영향을 미치는 중심지 비중도 8.06%(8.99%-0.92%) 이상 차이가 나는 것으로 나타났다. 생물종의 이동성도 상당히 낮아지고, 녹지간 연결성(인접지수)도 28.23% 이상 낮아지는 것으로 나타났다. 최악의 시나리오와 최상의 시나리오 간 생태네트워크에 미치는 부정적인 영향에 대해서는 어느 정도 예측했지만 경관분석 툴을 이용하여 영향 정도를 정량적으로 확인할 수 있었다.

본 연구에서 특히 주목해야 할 부분은 생태적으로 가치 있다고 판단되는 보전지역들의 생태네트워크 측면의 중요성이다. 시나리오 3에서 가정하는 보전지역들을 보전했을 경우 전체 공원 조성 시나리오와 비교하여 보전지역의 양적인 측면에서는 94%, 연결성 측면에서는 95.6% 이상 해결할 수 있으며, 파편화와 종이동성 측면에서도 전체 공원 조성과 유사한 효과가 나타나고 있었다. 본 연구를 통하여 도시공원 일몰이 가지고 올 환경적 파급영향은 생각보다 훨씬 클 수 있음을 알 수 있었고, 반면 보전가치가 높은 지역의 생태적 효과는 상대적으로 큼을 확인할 수 있었다. 특히 연구 대상지인 부산은 산과 바다를 모두 가진 좋은 자연조건을 가지고 있지만 조성된 대부분의 공원은 산지공원이고 개발지역 내 주민들이 이용할 수 있는 생활권 공원과 생물의 서식처를 제공할 수 있는 생태네트워크 구축은 상당히 미흡한 지역이다.

최근, 지자체에서는 일몰 예정인 공원들에 대한 조치로 보전가치가 높은 지역들에 대해 개발가능성이

낮다는 이유로 우선 해제를 실시하고 있다. 해제 대상이 되는 국토환경성평가 1등급, 생태자연도 1등급, 녹지자연도 8등급 이상 등의 생태서비스 수준이 높은 지역들은 개발가능성이 다른 지역보다 상대적으로 낮은 것도 사실이지만 현재 제안되고 있는 국토환경성 등의 생태가치의 기준이 개발의 제한에 절대적 기준이 되는 것은 아니다. 실제로 자연환경보전 목적의 대표 지역·지구인 보전녹지(건폐율 20%, 용적률 100% 가능), 보전산지(약 25가지 유형의 개발 가능) 등도 다른 용도지역에 비해 건폐율과 용적률의 수준이 낮은 뿐 개발행위 전면 배제는 어려우며, 일반 주거용도로 개발이 가능해 산발적 개발가능성은 상당히 높은 상태이다. 모든 지역에 해당하는 것은 아니겠지만 상대적으로 개발압력이 높거나 기 개발지와 인접한 지역의 경우는 해제 시 보전을 보장할 수 없는 것도 사실이다. 따라서, 현재 지자체에서 공원일몰제에 대한 주요 대응으로 보전가치가 높은 지역을 우선 해제하는 것이 바람직한 일인지에 대해서는 재고해 볼 필요가 있으며, 해제를 하는 것으로는 현재의 도시계획시설인 공원 지정과 같이 개발행위를 배제하고 보전의 목적을 유지하기는 어려울 것으로 예상된다.

본 연구를 통해 공원은 도시계획시설로 도시민의 편의와 이용을 위한 효과도 크지만 도시생태에도 크게 영향을 미칠 수 있는 시설이므로, 이용가치와 함께 보전가치에 대한 중요성을 강조할 필요가 있음을 확인하였다. 따라서 지자체와 광역시, 국토교통부, 환경부 등은 보다 적극적으로 이들 보전지역에 대한 보전가치를 실현시킬 필요가 있다. 지자체에서 보전가치가 높은 지역을 우선 해제하는 것이 아니라 도시자연공원구역으로 지정하거나 국가도시공원, 광역공원, 임차공원, 자연공원 등과 연계하여 다른 형태의 보전지역으로 재지정하여 보전을 유도할 필요가 있다. 더불어 보전가치가 높은 지역을 대상으로 환경부 도시생태복원사업, 산림청 도시숲 조성사업과 연계하여 생태네트워크가 지켜지고 유지되도록 노력해야 한다. 또한 해제된 보전지역에 대해서는 개별건축허가나 개발행위허가가 이어질 수 있으므로 이에 대한 기준개선 및 강화가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 공원일몰과 관련한 복잡한 현실을 5개의 시나리오로 단순화시켜 분석을 수행하였으며, 수집데이터로 인하여 50mX50m의 해상도를 적용하여 분석을 수행하여 소규모 밀집 공원에 대한 분석에는 한계가 존재하는 바, 추후 연구를 통해 이에 대한 보완이 필요하다. 또한, 일몰 예정 공원의 생태적 가치를 FRAGSTATS 프로그램의 경관지수를 기반으로 살펴봄으로써 포괄적 거시적 관점을 유지하였으나, 이후 다양한 연구를 통해 지역별 생태 특성에 대한 미시적이고 세부적인 연구가 이루어질 필요가 있을 것으로 사료된다.

사 사

본 연구는 한국환경정책·평가연구원 2018년 기본과제 「장기미집행 도시공원 자동실효제에 따른 환경적 영향과 대응방안」 연구를 기반으로 발전시켰으며, 환경부 「기후변화특성화대학원사업」의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Ahn YJ, Lee DK, Kim HG, Mo YW. 2014. Applying Connectivity Analysis for Prioritizing Unexecuted Urban Parks in Sungnam. *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology*. 17(3): 75-86. [Korean Literature]
- Benedict MA, MacMahon ET. 2002. Green infrastructure: smart conservation for the 21st century. *Renewable resources journal*. 20(3): 12-17
- Choi JY, Kang MS, Bea SJ, Kim HK, Chung SY. 2010. Analysis of Landscape Structure on the Impervious Cover of the Gap-Stream Watershed using FRAGSTATS. *Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers*. 52(4): 53-61. [Korean Literature]
- Choi SH, Kwon SS, Lee SD. 2011. Study on Fish Diversity by Impervious Cover of Gyeongang-Stream Watershed. *Korean Wetlands Society*. 14(4): 561-569. [Korean Literature]
- Di Giulio M, Holderegger R, Tobias S. 2009. Effects of habitat and landscape fragmentation on humans and biodiversity in densely populated landscapes. *Journal of Environmental Management*. 90(10): 2959-2968
- Eppink FV, Van Den Bergh JCJM, Rietveld P. 2004. Modelling biodiversity and land use: Urban growth, agriculture and nature in a wetland area. *Ecological Economics*. 51(3-4): 201-216
- Fuller RA, Irvine KN, Devine-Wright P, Warren PH, Gaston KJ. 2007. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*. 3(4): 390-394
- Gardner RH. 1999. RULE: map generation and a spatial analysis program. *Landscape Ecological Analysis*. 13: 280-303
- Heo SG, Kim KS, Ahn JH, Yoon JS, Lim KJ, Choi JD, Shin YC, Lyoo CW. 2007. Landscape Analysis of the Forest Fragmentations at Doam-Dam Watershed using the FRAGSTATS Model. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 10(1): 10-21. [Korean Literature]
- Jang SH. 2008. A Study on a Landscape Structure as a Change of Impervious Cover Rate in the Osan-cheon Watershed. *Korean Society of Environmental Impact Assessment*. 17(5): 289-297. [Korean Literature]
- Ji SY, Choi JY, Lee SH, Lee SH. 2016. Prediction of Fragmentation Impact Range of Forest Development Analyzing the Pattern of

- Landscape Indexes. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology. 19(2): 109-119. [Korean Literature]
- Kang JE, Uhm JH, Bae HJ, Choi HS, Lee MJ, Kang YW, Park JC. 2012a. Green Infrastructure Strategy for Urban Climate Adaptation. Korea Environment Institute. [Korean Literature]
- Kang WM, Ko IS, Park CH, Lee DW. 2012b. An Analysis of Changes in Forest Fragmentation and Morphology in Surrounding Landscapes of Maeulsoops and Jinan-gun. Korean Journal of Environmental and Ecology. 26(6): 941-951. [Korean Literature]
- Kang WM, Song YK, Sung HC, Lee DK. 2018. Assessing conservation priorities of unexecuted urban parks in Seoul using ecological network and accessibility analyses. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology. 21(2): 53-64. [Korean Literature]
- Kim JH, Ra JH, Lee SJ, Kwon OS, Cho HJ, Lee EJ. 2016. Fragmentation Analysis of Daejeon City's Green Biotope Using Landscape Index and Visualization Method. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology. 19(3): 29-44. [Korean Literature]
- Kim WJ, Jin JK. 2015. A Study on the Plans to Establish Standards for Setting Priorities of Compensation for Unexecuted Urban Planning Facilities Infrastructure in Green Tract of Land. The Seoul Institute. [Korean Literature]
- Kwon OS, Na JH, Ku JN, Kim JH. 2015. Temporal-Spatial Analysis of Landscape Diversity using FRAGSTATS. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology. 18(3): 30-50. [Korean Literature]
- Kwon SS, Choi SH, Lee SD. 2012. A Study of the Landscape Analysis at Su-ji/Gi-heung in Young-in city using the FRAGSTATS Model. Journal of Environmental Impact Assessment. 21(5): 781-787. [Korean Literature]
- Lee DK, Park C, Oh KS. 2010. Forest Patch Characteristics and Their Contribution to Forest-Bird Diversity -Focus on Chungcheong Province Area-. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology. 13(5): 146-153. [Korean Literature]
- Lee GE. 2017. A Research on the Impact of Urban Park on the Inherent Value of an Apartment : Using Network Analysis. Ph.D. dissertation. Pusan National University [Korean Literature]
- Lee IS, Yoon EJ. 2008. Analysis of Scale Sensitivity of Landscape Indices for the Assessment of Urban Green Areas. Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture. 36(2): 69-79. [Korean Literature]
- Lee SB. 2007. Study on Landscape Ecological Methodology for Ecological Ridgeline Analysis. Korea Environment Institute. [Korean Literature]
- McGarigal K, Marks BJ. 1995. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 p
- Ministry of Environment. 2002. Ecological

- network construction strategy. [Korean Literature]
- Ministry of Environment. 2018. The Policy Response of Invalidation of Decision on Urban Park for Ecological Soundness in Urban [Korean Literature]
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport. 2017. Guidelines for Termination of Unexecuted Urban Planning Facilities in Long-term. [Korean Literature]
- Oh DH. 2006. Studies on Constructing ecological network in Busan. Busan Development Institute. [Korean Literature]
- Oh GS, Lee DW, Jung SH, Park CS. 2009. A Spatial Decision Support System for Establishing Urban Ecological Network; Based on the Landscape Ecology Theory. The Journal of Geographic Information System Association of Korea. 17(3): 251-259. [Korean Literature]
- Park CS, Oh KS. 2007. Ecological Network Planning and Land Use Strategies for Sustainable Urban Landscape and Land Management in Korea. Korea Environment Institute. [Korean Literature]
- Park H. 2012. A Study on the Implications from the Modern Large Park Planning and the Feature. Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction. 14(3): 63-74. [Korean Literature]
- Saura S, Martinez-Millan J. 2000. Landscape patterns simulation with a modified random clusters method. Landscape Ecology. 15(7): 661-678
- Savard JPL, Clergeau P, Mennechez G. 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape and Urban Planning. 48(3-4): 131-142.
- Song IJ. 2011. Policy Report. (88): 1-19. The Seoul Institute.
- Vogt P, Riitters KH, Estreguil C, Kozak J, Wade TG, Wickham JD. 2007. Mapping spatial patterns with morphological image processing. Landscape Ecology. 22: 171-177
- Weber T, Sloan A, Wolf J. 2006. Maryland's Green Infrastructure Assessment: Development of a comprehensive approach to land conservation. Landscape and Urban Planning. 77(1-2): 94-110
- Yoon EJ, Song EJ, Jeong YH, Kim EY, Lee DG. 2018. Spatial Decision Support System for Development and Conservation of Unexecuted Urban Park using ACO - Ant Colony Optimization. Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology. 21(2): 39-51. [Korean Literature]
- Yoon EJ. 2006. Analysis of scale sensitivity and spatial discrimination of the landscape indices for the assessment of urban green in Seoul. Ph.D. dissertation. University of Seoul [Korean Literature]