

서비스 편익을 고려한 미집행 도시공원 집행 우선순위 의사결정 지원 입지모형*

이경주** · 안명준*** · 이상민****

A Study on Determining a Locational Priority for Publicly Purchasing Unexecuted Park Sites Considering the Level of Service Benefits*

Gyoungju Lee** · Myung June Ahn*** · Sang-Min Lee****

요약 : 공원일몰제 시한이 다가옴에 따라 미집행 시설용지에 대한 해제·매입 여부 결정이 시급해지고 있다. 따라서 미집행 도시공원 시설용지의 해제·매입과 관련하여 입지 의사결정을 수행할만한 객관적 기준마련이 시급한 상황이다. 이 연구의 목적은 효율성과 형평성이라는 계획적 규범 가치를 새롭게 조명하고 여기에 비용이라는 현실적 제약조건을 반영하여 입지 의사결정 지원을 위한 입지 모형을 제안하는 것이다. 이를 위해 형평성과 효율성 기준을 결합하여 입지 우선순위 지수를 정의하고, 이를 바탕으로 지자체의 한정된 예산이라는 제약조건을 반영하기 위한 시뮬레이션 틀을 마련하였다. 작성된 모형의 구체적 활용성 제고를 위하여 원형 프로그램을 구축한 뒤 이를 대구시 미집행 도시공원 용지에 적용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 그 결과 미집행 시설용지의 해제·매입 관련 입지 우선순위 의사결정에 있어서 작성된 모형이 폭넓은 정책적 함의를 가지는 것으로 판단된다.

주요어 : 일몰제, 미집행 도시공원 시설용지, 효율성 및 형평성, 입지 우선순위 지수

Abstract : As the sunset law enforcing the deregulation on the long-term unexecuted urban park sites approaches to be in effect, local governments need to determine where to put a priority in releasing the regulation. To make appropriate decision-making on this matter, some objective criteria need to be set. This study aims at proposing a location model to determine locational priorities for publicly purchasing unexecuted park sites. The model criteria comprise equity, efficiency, and cost-benefit. Conceptual definitions of equity and efficiency are made in normative perspective, and the two norms were combined into a location priority index. Conditioned on the results from the index, cost effective sites are to listed in descending order considering the constraint to budget available. To simulate the effect of the decision made based on the model, a prototype software was written. To see the empirical applicability, the city of Daegu, Korea was tested in the software. It appears that the simulation results provide some practical policy implications on decision-making associated with putting priority in the process of deregulation.

Key Words : Sunset law, Unexecuted urban park sites, Equity and efficiency, Location priority index

*이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2013S1A5A8024909).

**한국교통대학교 도시·교통공학과 부교수(Associate Professor, Department of Urban and Transportation Engineering, Korea National University of Transportation, lgjracer@ut.ac.kr)

***서울대학교 협동과정 조경학 박사수료(Interdisciplinary Program of Landscape Architecture Major, Graduate School, Seoul National University, nason76@snu.ac.kr)

****건축도시공간연구소 연구위원(Research Fellow, Architecture & Urban Research Institute, smlee@auri.re.kr)

I. 서론

최근 도시의 기반시설이라기 보다는 삶의 질이라는 측면에서 도시공원의 위상이 변화하고 있으며, 이에 따라 실생활을 지원할 수 있는 공원서비스에 대한 정책적 접근이 다방면으로 이루어지고 있다(국토교통부, 2013). 그러나 생활공간에서 여가와 레크리에이션 활동 같은 시민의 요청을 충족시켜주는 공간시설이자 대표적 오픈스페이스인 도시공원에 대한 지원과 확충은 상당히 미흡한 상황이다(국토해양부, 2011).

도시공원은 시대적 흐름에 따라 정의와 종류가 달라져 왔는데, 최근에는 시각적 쾌적성을 개선하는 대상일 뿐만 아니라, 도시농업, 야영, 둘레길 등 체험과 경험을 위한 장소로서도 일상생활의 필수적인 시설로 재설정되고 있다(안명준, 2010). 그러나 최근에는 충분한 공원서비스의 공급이 필요함에도 ‘공원일몰제’라 일컬어지며 도시계획상 확보해둔 공원용지조차 법적 효력을 상실하게 될 처지여서 관련 분야의 시급한 현안으로 떠오른 바 있다.

이러한 사태는 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률” 제48조에 따른 것으로 고시된 도시계획시설 사업이 2020년 7월 1일까지 시행되지 못할 경우 효력을 상실한다는 헌법재판소의 판결(97헌바26 도시계획법 제6조 위헌소원; 헌법불합치 판결)에 직접적인 근거가 있다.¹⁾ 2011년 국토해양부 통계누리 자료에 의하면 전국의 지자체가 고시한 도시공원 면적은 747km²인데, 이 중 미집행 공원용지 면적은 623km²으로 83.4%에 달한다(양홍모, 2011). 다시 말하면 공원용지로 결정은 해두었으나 실제 공원으로 조성한 경우가 약 16% 정도라는 것이다. 부족한 도시 오픈스페이스도 문제이지만 도시계획에 의해 그나마 과밀 개발이 보류되어 오던 도시공간이 2020년 일몰제 시행 후에는 개발이 가능해져 대규모 도시환경의 변화가 우려되는 상황이다.

장기 미집행 시설에 관한 현안은 다른 관점에서도 논의할 수 있는데, 우선 중앙정부에 의해 지정된 공원용지가 1995년 지방자치제 시행과 더불어 조성관리 주체가 지방자치단체로 이관되면서 발생한 문제와 관련된다. 이는 중앙의 거시적 시각에서 설정된 공원용지가 개별 지자체의 상황을 반영하지 못하고 그대로 이관되는 결과를 초래하였고, 따라서 실제 지역 현황과 도시 변화를 충분히 반영하지 못한 채 도시계획상의 미집행 공원용지가 재산권 제약요인으로 작용하는 문제가 되고 말았다. 이는 미집행 공원용지를 매입하는데 서울특별시와 6대 광역시를 기준으

로 볼 경우 적게는 약 3천억 원에서 많게는 약 6조 원에 가까운 비용이 소요되어 지자체 차원에서는 해소하기 어려운 현실적 문제로 적체된 원인이기도 하다(부산발전연구원, 2010).²⁾ 전국적으로 보면 모든 미집행 도시공원용지의 매입비용 총액이 약 54조 원에 달하는 상황까지 되었다(국토해양부, 2012). 이는 도시공원의 조성과 관리의 주체가 각 지자체라는 제도적 한계 때문에 열악한 지자체 재정으로 2020년까지 이를 매입하여 공원으로 조성한다는 것은 사실상 불가능하다는 점을 보여준다. 따라서 지자체별 지역 여건과 시민들의 요구를 고려하고, 용지를 둘러싼 다양한 이해관계를 합리적으로 조정함으로써, 우선적으로 매입·조성할 필요가 있는 미집행 공원용지를 결정하는 것이 매우 중요한 사안으로 떠오르고 있다.

이처럼 국내 도시공원은 변화된 사회적 요구에 대응하기 위한 실천적 대응 방안을 필요로 하고 있으나, 현행 법제와 정책 틀로는 해결이 어려운 상황이라서 대부분의 논의가 실행으로까지 이어지지 못하고 있다. 따라서 도시공원에 대한 실행 주체인 개별 지자체를 기준으로 한정된 예산에서 어느 미집행 공원용지를 우선적으로 집행할 지 결정하도록 지원하는 객관적 기준 마련이 시급하다.

이에 관해서는 다양한 논점이 있겠지만, 지자체의 열악한 재정 여건으로 인한 용지 매입의 제한이 근본적 현안인 것으로 판단되므로, 이를 위해 비용 투자 대비 공원서비스 편익의 증대 효과가 클 것으로 예상되는 미집행 공원용지에 집행 우선순위를 부여하는 방안을 하나의 대안으로서 고려하는 것이 필요하다. 이는 비용 대비 효과가 좋은 공원용지를 매입해야 하는 지자체 담당자들이 쉽게 활용할 수 있는 구체적이고 명확한 의사결정 기준이 없는 현 상황에서 하나의 계획지원 수단이 된다는 큰 의미가 있다. 이러한 현안을 반영한 이 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 지자체의 한정된 예산이라는 실질적 제약조건 하에서 비용 투자 대비 편익 증대효과를 예측하기 위한 입지 기준을 마련하고, 이를 바탕으로 미집행 도시공원 조성을 위한 용지매입 우선순위를 판단하는데 적용 가능한 의사결정 지원 입지모형을 제안하는 것이다. 이 때 공원서비스의 편익 증대효과를 예측하기 위한 입지기준은 도시계획 과정에서 적용할 수 있는 규범적 기준(예: 효율성 및 형평성)을 바탕으로 도출한다. 이는 도시민들에게 바람직한 편익을 제공하는 도시공원 본연의 기능을 전제로 이를 최대한 반영함으로써 용지매입을 통하여 향후 공원이 조성될 경우 최대의 편익을 제공할 입지에 집행 우선순위를 두

겠다는 의미이다.³⁾

둘째, 앞에서 제안한 의사결정 지원 입지모형의 실증적 활용성을 점검하기 위하여 시뮬레이션 소프트웨어를 시범적인 '원형(prototype)'의 형태로 구축하는 것이다.⁴⁾ 이 소프트웨어는 모형에서 정의한 입지기준을 미집행 도시공원 용지별로 적용하고 편익 증대효과를 예측하여 집행 우선순위 판단을 위한 객관적 정보를 제시하기 위한 것이다. 미집행 도시공원 용지에 공원을 조성함으로써 예상되는 향후 가치를 가능하다는 의미에서 시뮬레이션 소프트웨어의 성격을 지닌다. 용지의 매입 우선순위 부여와 관련한 의사결정 정보는 기본적으로 '어디에'라는 위치정보를 담고 있기 때문에 공원 입지에 따른 잠재적 편익효과를 지도로 나타내면 편리하다. 아울러 지도로 표시하기 어려운 정보는 표와 연동하여 나타낼 수도 있다. 이러한 시각적 분석도구를 통하여 의사결정과정에서 참여하는 이해관계자들이 각자 우선시하는 규범적 계획 가치를 조율하는 과정에서 객관적인 기준을 공유함으로써 투명성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 이 소프트웨어를 이용한 실증적 시뮬레이션은 미집행 비율이 상대적으로 높은 광역시급 자치구 중에서 두 개의 구를 선택하여 수행한다. 또한 시뮬레이션 결과를 비교·분석하여 정책적 함의를 논의한다. 이 연구에서 입지모형을 구현한 소프트웨어의 역할은 입지 관련 의사결정 과정에서 직관적으로 활용 가능한 수단으로써의 원형에 한정됨을 유의할 필요가 있다.

II. 방법론 구축관련 선행연구

공원시설은 공공시설의 한 유형이기 때문에 미집행 공원시설 집행과 관련된 문제는 결국 공공시설의 입지문제에 귀결된다. 즉, 미집행 시설의 집행 우선순위를 결정한다는 것은 일정한 기준에 따라 최적의 입지가 어디인지 찾아낸다는 것을 의미하는데, 공공시설의 최적입지 탐색과정과 관련된 논의를 위해서는 입지기준에 대한 이론적 검토가 필요하다.

입지문제에 있어서 어떠한 상황에서도 적용하여 만족할 만한 결론을 도출할 수 있는 절대적 기준은 설정하기 어렵기 때문에, 보통 세 가지 규범적 원칙들을 바탕으로 구체적인 모형을 정의하여 적용하는 경우가 일반적이다. 첫째는 입지 효율성을 강조하고, 두 번째는 공간 형평성에 관한 논리를 전개하고 있으며, 마지막 세 번째는 수요 배

분의 문제를 다루고 있다.

첫째, 입지 효율성은 시설까지의 총통행비용을 최소화시키는 입지를 최적으로 간주하는데 이는 비용의 최소화를 통하여 사회적 편익을 극대화하는 것을 목적으로 한다. 총통행비용 최소화 모형(The total cost minimization model)은 웨버가 공장의 최적입지를 도출하기 위하여 제시한 연역적 공업입지 방법론을 이론적 출발점으로 삼고 있다. 웨버의 공업입지 방법론은 원료산지 및 시장까지 운송비용을 최소화함으로써 결국 이윤을 최대화할 수 있는 지점을 공장의 최적입지로 규정하고 있기 때문에 결국 최소한의 비용으로 최대의 효과를 얻기 위한 효율성을 강조한다는 점에서 총통행비용 최소화 모형과 개념적으로 일맥상통하는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 공간 형평성의 경우는 시설까지의 통행비용이 가장 큰 이용자의 통행비용을 최소화할 수 있는 곳을 최적입지로 판단한다. 이는 Rawls (1971)가 「정의론(A Theory of Justice)」에서 사회적으로 가장 하위 계층의 이익을 우선적으로 배려하는 것이 중요함을 강조한 철학적 담론을 이론적 근거로 삼고 있다(윤대식·윤성순, 1998). 통행비용 최소화의 원칙은 공공시설 유형을 선호시설과 혐오시설로 구분하여 시설까지의 상반된 접근성 원리를 적용한다. 선호시설의 경우 시설까지 거리가 가장 먼 사람의 접근성을 우선적으로 배려하는 반면, 혐오시설의 경우 시설과 가장 가까이 있는 수요자로부터 가능한 멀리 입지시킴으로써 혐오시설 근접으로 인한 잠재적 피해를 최소화한다는 의미이다. 이는 결국 선호시설이나 혐오시설이나 공공시설 서비스수혜를 가장 적게 받는 수요자의 편익을 우선적으로 고려하여 입지에 반영한다는 의미로 정의론에서 논의되는 형평성 원칙을 반영한 것으로 생각된다.

셋째, 수요 배분의 문제는 두 가지 유형의 모형을 통하여 다루어진다. 하나는 서비스 권역이 일정한 범위로 정해진 공공시설의 경우 서비스를 제공할 지역 내 모든 수요인구를 포괄하면서도 비용을 최소화 할 수 있는 입지를 찾기 위한 것이다. 이는 수요인구 전체를 포괄해서 서비스를 제공하는 것이 입지의 중요한 기준이라는 점에서 전체포괄입지모형(Location Set Covering Problem, LSCP)이라고 한다(Toregas and ReVelle, 1973). 다른 하나는 집행 가능한 예산이 제한되어 있고 시설의 서비스 권역 역시 일정하게 정해진 조건 하에서 서비스 수혜인구를 최대화할 수 있는 입지를 찾기 위한 것이다. 이는 예산 조건에서 서비스 수혜자를 최대한 포함하는 것이 핵심적인 입지기준이라는

점에서 최대포괄입지문제(Maximal Covering Location Problem, MCLP)라고 지칭된다(Church and ReVelle, 1974). 전체포괄 및 최대포괄 원칙을 반영한 입지모형이 제안된 이후 현실의 제약조건을 다양한 방식으로 반영하여 설득력을 높이기 위한 파생모형이 지속적으로 제시되어왔다(김종근, 2011; 김종근, 2013; ReVelle and Hogan, 1989; Marianov and ReVelle, 1992; Schilling *et al.*, 1993; Malczewski, 1999).

이처럼 입지 최적화 해법을 찾기 위한 이론적 접근이 이루어지고 있으나 국내 도시공원 입지에 대하여서는 구체적인 모형으로써 적용되거나 검증되지는 못하고 있다. 특히 장기 미집행 도시공원과 관련하여 현안을 고려한 의사결정 지원 수단으로서의 방법적, 실천적 접근은 미진한 상태이며, 선행 연구들은 대체로 도시공원에 대한 거시적 관점의 정책 함의를 찾고 있어 미집행 도시공원의 우선순위 의사결정 지원에 관한 실효적 연구라는 이 연구의 차별성을 다시 확인할 수 있다.

장기 미집행 도시공원과 관련된 연구는 논의의 초점에 따라 다양한 관점에서 수행되어왔다. 우선 박문호 (1996)는 AHP 기법을 적용하여 도시공원의 조성 우선순위 결정에 관한 연구를 제시한 바 있다. 홍지옥 외 (2014)는 장기 미집행 도시공원의 해제와 관련한 정책구성요인에 관한 평가를 수행하였다. 김영하 · 양진석 (2013)은 부산광역시 내 미집행 도시공원을 대상으로 토지이용규제 및 지목별 실태를 분석하고 정책적 시사점을 논의하였다. 배민기 · 김유리 (2013)는 도시공원 서비스 이용 대상의 관점에서 형평성을 조작적으로 정의하고 청주시를 대상으로 도시공원 확장방안을 제시한 바 있다. 이기철 · 김경완 (2001)은 미개발 공원의 입지기준 평가인자를 설정하고 GIS 자료 및 전문가 설문을 바탕으로 AHP 분석을 통하여 개발 우선순위를 논의한 바 있다. 이들의 연구에서는 경제적 평가지표로 보상비 추정액 등을 제시하고 있으나 다양한 지표들 중 하나이며 입지 결정에 있어서의 비중은 제한적이다.

장기 미집행 도시공원에 대한 다양한 방식의 논의가 있었지만 이 연구에서와 같은 입지적 측면을 강조한 분석은 제한적이다. 특히 규범적 기준으로 효율성과 형평성을 서비스 편익이라는 측면에서 조작적 정의로 재해석하고 비용이라는 중요한 현실적 제약요인을 결합함으로써 장기 미집행 도시공원의 입지에 관한 직관적 분석절차를 제시했다는 점은 기존 연구와 차이가 있다.

III. 서비스 편익을 고려한 미집행공원 우선순위 입지모형

지금까지 간략히 소개한 입지원리 및 이를 구체화한 모형들은 공공시설 입지가 어떠한 방식으로 이루어져야 하는지를 다양한 관점에서 구체적으로 기술하고 있다. 다만, 기준들 간 어떤 것이 더 나은지를 판단할 수 있는 합의된 기준이 없기 때문에, 공공시설 서비스의 유형에 따라 적절할 것으로 판단되는 기준을 마련하여 활용하는 것이 일반적이다(김홍배, 2011). 예를 들어 긴급을 요하기 때문에 모든 수요자들에게 일정시간 내에 도달해야 하는 소방시설이나 병원 응급시설의 입지기준은 도시민에게 위락과 편익을 제공하는 공원 등의 입지기준과는 분명히 다를 것이다(양병윤 · 황철수, 2005). 이는 공공시설 입지와 관련된 현안에 따라 우선적으로 고려해야할 입지기준이 다르게 적용되어야 함을 의미한다.

이 연구에서는 최대포괄모형의 관점에서 효율성과 형평성을 재해석함으로써 입지기준을 정의한다.⁵⁾ 최대포괄모형의 관점에서 효율성이란 예산의 제약조건 하에서 사회경제적 계층에 관계없이 공원입지를 통하여 총 서비스 수혜인구를 최대화 하는 것을 의미한다. 이는 최소한의 비용으로 최대의 효과 도출을 목적으로 한다는 점에서 위에서 논의한 효율성 기준과 맥을 같이 한다. 형평성의 경우는 서비스 수혜인구 중 공공시설로의 접근성이 가장 열악한 사회적 계층을 가능한 많이 포함할 수 있도록 하는 입지에 우선순위를 부여함을 의미한다. 공원시설의 경우 보통 도보 이동을 통한 시설이용을 전제하는 경우가 많기 때문에, 같은 거리를 이동하더라도 도보에 의한 통행비용이 더 큰 계층, 즉 이동에 있어서 불편을 많이 느끼는 계층이

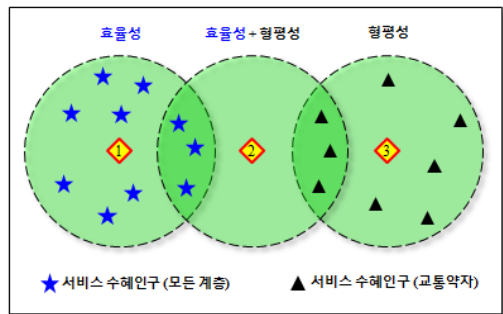


그림 1. 용지의 매입 우선순위 의사결정 지원을 위한 입지모형의 개념

공원시설 이용에 있어서 접근성이 열악한 사회적 계층 혹은 교통약자로 볼 수 있다.⁶⁾ 공공시설 서비스 제공에 있어서 최하위 계층의 편익을 우선시 한다는 것은 결국 최소 수혜자의 편익을 최대화하는 것을 뜻하며 이는 존 롤스가 제시한 형평성 기준에 부합한다.

이 연구에서는 이러한 방식으로 재해석한 효율성과 형평성 원리를 최대포괄모형과 결합한 입지모형으로 제안한다. 이 입지모형은 미집행 도시공원용지의 매입 우선순위를 결정하는데 활용할 정량적 정보를 도출하기 위한 것이다. 그림 1은 이 입지모형의 개념을 예시한다.

그림 1은 가상의 대상지 내에 세 개의 미집행 도시공원 시설용지가 다이아몬드 모양으로 입지해 있다. 가장 왼쪽 용지(1번)를 매입하여 향후 공원을 조성할 경우 모든 계층을 대상으로 하는 서비스 수혜인구(별)는 10명에 해당한다. 반면, 가장 오른쪽 용지(3번)를 매입하게 되면 향후 공원 조성을 통하여 서비스를 제공받을 수 있는 교통약자(삼각형)의 수는 8명이다. 가운데 용지(2번)를 매입할 경우에는 교통약자 및 그 밖의 계층을 포함하여 6명이 서비스를 제공받게 된다. 효율성 관점에서 서비스 수혜인구수를 최대화하기 위해서는 1번 용지가 가장 적합한 입지가 되겠지만, 형평성 관점에서 보면 3번으로 순위가 바뀌게 된다. 효율성과 형평성 기준을 동시에 고려한다는 측면에서 보면 각각의 서비스 대상을 반분하여 포함하는 2번 용지가 최적입지가 될 수 있다.⁷⁾

그렇다면 효율성과 형평성 중 어떤 기준을 우선적으로 적용하여 향후 공원입지를 위한 미집행 시설용지를 선택할 것인가? 이 연구에서는 대상지 내 모든 미집행 도시공원 시설용지들에 대해서 그림 1에서 개념적으로 제시한 효율성과 형평성 기준에서의 서비스 수혜인구수를 계산한 뒤 이들의 가중평균을 구하는 방식으로 이 문제를 다룬다. 이 가중평균은 미집행 도시공원시설용지 매입 우선순위를 결정하는데 적용될 정량적 기준이다. 식 (1)은 미집행 도시공원 시설용지 i 에서의 입지우선순위지수(Location Priority Index, LPI)를 정의한다.⁸⁾

$$LPI(i) = A_i(d) + (weight - 1) \times P_i(d) \quad (1)$$

식 (1)에서 $A_i(d)$ 와 $P_i(d)$ 는 용지 i 를 매입하여 공원을 입지시킬 경우 각각 공원서비스 권역(d) 내에 포함되는 모든 계층의 수혜인구와 교통약자에 해당하는 수혜인구수를 표준화한 값이다. $weight$ 는 효율성에 대한 형평성의 가

중치를 나타낸다. 만일 $weight$ 가 1일 경우 $LPI(i)$ 는 $A_i(d)$ 가 된다. 이는 교통약자에 대한 '별도의' 배려를 하지 않을 것임을 의미한다. 즉, 총인구에 포함된 교통약자와 그 외의 계층 인구는 서비스 제공대상의 비중이라는 측면에서 등가임을 나타내며 이는 결국 입지선정에 있어서 효율성만을 고려할 것임을 의미한다. 여기서의 효율성은 물론 그림 1에서 정의한 개념적 맥락에서의 효율성을 의미한다. 만일 $weight$ 가 2일 경우 식 (1)은 총인구수에 교통약자를 추가한 만큼의 수혜인구 규모를 나타낸다. 이는 교통약자는 교통약자가 아닌 계층 인구보다 2배 만큼의 가중치를 가진다는 것을 나타내는데 해석적으로 보면 교통약자 인구 1인이 교통약자가 아닌 인구 2인에 해당한다는 의미이다. 따라서 이 경우 $LPI(i)$ 는 총인구에 교통약자 인구수가 추가로 더해짐으로써 교통약자 1인이 교통약자가 아닌 인구 2인에 해당하는 것으로 계산되는 결과가 산출된다. 물론 이는 실질적 인구변화는 없으나 형평성 가중치를 2로 설정함으로써 도출된 차이에 해당한다. 유사한 맥락에서 $weight$ 가 1.2일 경우 이는 교통약자 1인이 그 이외 계층인구 1.2인에 해당하는 것으로 해석할 수 있고 가중치의 비중에 비례하여 수혜인구가 증가하게 된다. 따라서 $weight$ 즉, 효율성 대비 형평성의 비중 혹은 중요도를 어떻게 설정하는가에 따라 대상지 내 잠재적 수요인구와 미집행 도시공원시설 용지의 공간분포가 동일한 조건이라 하더라도 상이한 결과가 도출된다.

식 (1)의 $weight$ 를 1로 놓음으로써 효율성만을 고려하는 것이 두 가지 계획가치의 한 극단을 선택한 경우라면 반대의 극단적 경우도 유사한 해석이 가능하다. 예를 들어, 교통약자를 노인인구로 한정할 경우 인구의 지속적인 고령화로 인하여 교통약자 규모가 증가될 것으로 예상되는 가운데 이들을 '특별히' 배려하여 $weight$ 을 매우 큰 값으로 놓으면 의사결정에 있어서 형평성만을 고려하겠다는 의미를 담게 된다. 이 경우 총인구 대비 교통약자의 비중이 큰 지역이 입지우선순위를 점할 가능성이 높아질 것이다. 물론 이는 또 다른 극단의 의사결정 기준을 적용하는 경우가 된다.

이렇게 가중치를 조정하는 방식으로 어떤 계획 가치에 비중을 두는가에 따라 집행 우선순위 입지가 어떻게 바뀔지 모색할 수 있다. 가중치를 부여하는 것은 결국 공원시설의 존립 이유에 대한 계획적 가치를 적용할 때 특정 기준(예: 효율성)을 다른 기준(예: 형평성)에 비하여 어느 정도 더 중요하게 고려할 것인지를 구체적 수치로 나타내는 계

획과정으로 볼 수 있다. 이러한 가중치의 결정은 여기에 참여하는 여러 의사결정 주체 혹은 이해관계자들 간 합의 형성을 전제로 하고 있기 때문에 일관되게 적용할 수 있는 절대적 근거를 마련하기는 쉽지 않다. 다만, 의견조율 등을 통한 합의 형성을 이루어가는 과정에서 각자 중요시하는 계획적 가치를 가중치에 정량적으로 반영하여 도출한 다양한 입지 대안들의 스펙트럼을 객관적으로 평가할 수 있는 수단으로 활용할 수 있다고 생각된다.⁹⁾

식 (1)은 한 개의 미집행 도시공원 용지에 대한 서비스 편익을 나타낸다. 그런데 대상지에는 한정된 예산범위 내에 매입을 고려할 수 있는 다수의 용지가 분포한다. 이 경우 식 (1)을 어떻게 적용하여 다수의 용지를 매입해야 서비스 편익을 극대화할 수 있을 것인가? 그림 2는 이와 관련하여 이 연구에서 제시하는 방안을 예시적으로 설명한다.

이 그림을 보면 가상의 대상지 내 세 개의 미집행 도시공원 용지가 분포하고 있는데, 각 용지를 매입하여 공원을 조성할 경우 예상되는 서비스 수혜인구수를 알 수 있다. 2번 용지의 경우 매입 후 공원 조성 시 13명의 수혜인구가 예상되는 반면 1번과 3번 용지는 각각 12명과 9명이 서비스 수혜자가 될 것으로 판단된다. 그런데 1번 용지의 경우는 이미 2번 용지의 매입을 통하여 서비스를 받을 13명중 5명(노란색 테두리 별)을 서비스 권역에 포함하고 있다. 즉, 1번과 2번 용지를 동시에 공원으로 조성할 경우 발생하는 서비스 중복 수혜자인 셈이다. 3번 용지는 2번 용지의 매입 결정과는 상관없이 9명의 신규 서비스 수혜자가 생기게 된다. 2번에 의한 1번 권역 내 중복 수혜자를 뺀다면, 1번 용지의 신규 서비스 수혜자는 7명인 셈이다. 이 경우 중복 수혜를 허용하지 않는다면 실질적인 수혜자 수에 있어서 3번 용지가 2번의 다음 순위인 것으로 볼 수 있다.¹⁰⁾

이 연구에서는 공원시설 서비스 권역의 중첩을 허용하지 않고 차 순위를 결정하는 방식을 적용한다.¹¹⁾ 예를 들어, 대상지 내에 k 개의 미집행 도시공원 용지가 있다고 가정하자. 이 때 모든 용지에 대해서 $LPI(i)$ 를 계산한 뒤 가

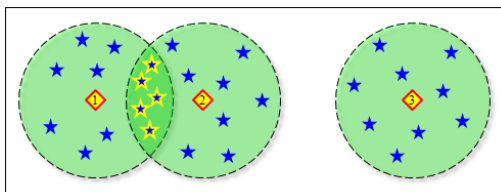


그림 2. 공원시설 서비스 권역 중첩 허용여부에 따른 매입 우선 순위 최적조합의 변화

장 큰 값을 가지는 용지를 매입하기로 결정한 뒤 그 다음 차 순위를 결정할 때에는 앞서 선택한 최우선순위 용지에 이미 공원이 구축된 것으로 간주하여 그 용지를 빼고 식 (1)을 다시 계산한다. 그림 2의 예에서, 2번 용지를 매입하기로 결정한 뒤에는 서비스 중첩지역에 있는 수혜인구(노란색 테두리 별)는 2번 용지에 입지할 기구축 공원시설 서비스를 받는 것으로 간주하여 신규 수혜인구 대상에서 제외한다. 이 경우 1번과 3번 중 다음 순위를 결정할 때 1번은 7명, 3번은 9명이기 때문에 3번 용지를 2번 다음의 차 순위 매입 대상으로 결정한다.

그림 3은 미집행 도시공원 용지 매입비용이 한정된 것을 감안하여 그림 2와 그림 3의 개별적 예시를 통하여 설명한 중복 수혜자 배제 원칙을 적용하여 $LPI(i)$ 를 계산한 뒤 가장 큰 값을 가지는 $LPI(i)$ 를 시작으로 단계적 매입을 하는 과정을 나타낸다.

그림 3에서 총 집행 가능한 예산 C 로부터 c_1 만큼 식 (1)의 값을 최대로 하는 1번 용지를 매입하는데 지출한 뒤, 서비스 수혜인구 중첩 배제 기준을 적용하여 차 순위인 2번 용지에 c_2 만큼의 금액을 집행한다.¹²⁾ 같은 방식으로 r 번째에 이르러 총 집행예산을 모두 소요한 뒤 도출한 r 개의 용지조합을 이 연구에서는 최적으로 간주한다. 부지매입에 필요한 예산의 경우 2020년까지의 기간 동안 연 단위로 집행 가능한 단위 예산을 반영하여 우선순위에 따른 미집행 도시공원 시설용지를 점진적으로 매입하는 방안 검토가 가능할 것이다.

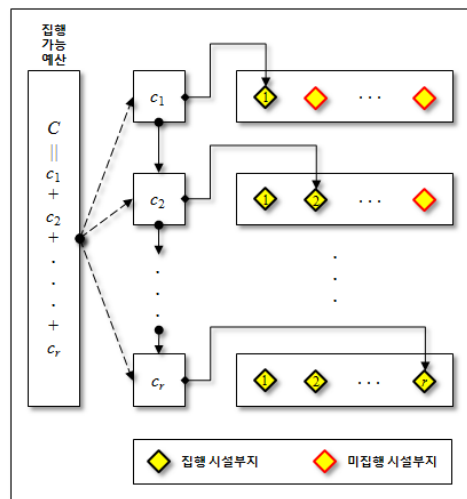


그림 3. 예산 제약조건을 고려한 다수의 미집행 시설부지 매입 과정

실증분석과 관련하여 한 가지 밝혀줄 것은 그림 2 혹은 그림 3에서 서비스 권역을 동일한 범위(크기)의 원형으로 설정했는데 이는 두 가지 측면에서 비현실적이라는 점이다. 첫째, 서비스 권역의 크기가 같다는 것은 크기에 따른 공원의 유형이 반영되지 않음을 의미한다. ‘도시공원 및 녹지 등에 관한 법률·시행령·시행규칙’에 의하면 크기에 따른 공원 유형별로 서비스 권역이 다르게 명시되어 있다. 예를 들어, 면적 기준 1만²m 이상 3만²m 미만에 해당하는 근린생활권 근린공원은 서비스 권역 혹은 유치거리가 500m이하인 반면, 3만²m 이상 10만²m 미만의 도보권 근린공원의 경우는 1km이하로 지정하고 있다. 따라서 근린공원 면적에 따른 유형을 반영하여 식 (1)에서 d 로 명시된 서비스 권역을 다르게 적용할 필요가 있다. 둘째, 원형으로 서비스 권역을 설정할 경우 공원까지의 직선거리를 적용하여 수혜인구의 권역 내 포함여부를 나타낼 우려가 있다. 현실에서는 도로를 통하여 이동하기 때문에, 직선거리가 아닌 네트워크 거리를 적용할 필요가 있다. 이 연구에서는 식 (1) 즉, 입지 우선순위 지수를 통하여 도출된 공원별 순위를 내림차순으로 정렬하고 각 공원별로 서비스 인구수를 비용으로 나는 정보를 함께 명시하는 방식으로 시뮬레이션 결과를 제시하였다.

IV. 실증분석 및 결과해석

앞서 소개한 방법론을 실증자료에 적용하여 결과를 도출하여 효율성 대비 형평성의 비중 즉, 가중치 변화에 따른 입지 우선순위의 변화를 살펴보고 있다. 실증 시뮬레이션을 위해서는 미집행 도시공원의 위치정보(x-y 좌표), 부지의 공시지가, 면적규모, 인구정보(거주지 위치, 인구수, 교통약자 인구수 등), 도로 네트워크 정보가 필요하다.

공원과 인구 거주지 위치들 간 거리는 도로 네트워크 상 최단거리를 적용하였는데, 각각 공원 중심점과 인구 거주지 중심점의 xy 좌표를 적용하였다. 인구 거주지는 100m 크기의 정방형 격자로 구축된 자료를 이용하였는데 이 자료에는 격자 내 총인구수 및 연령별 인구수 정보 등을 포함하고 있다.¹³⁾

입지모형 실증적용을 위한 자료구축에 있어서 몇 가지 한계를 다음과 같이 밝혀둔다. 첫째, 엄밀한 의미에서의 교통약자는 2010년에 시행된 ‘교통약자의 이동편의 증진법’ 제2조 제1항에 따라 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를

동반한 자, 어린이 등 생활을 영위함에 있어 이동에 불편을 느끼는 자에 해당하지만 이 연구에서는 자료취득상 한계로 인하여 교통약자를 고령자(60세 이상 인구)로 한정하여 시뮬레이션을 수행하였다. 즉, 이 연구에서 밝힌 맥락에서의 교통약자 즉, 형평성이라는 원칙을 적용받는 대상은 100m 격자별 60세 이상 인구에 국한한다. 둘째, 미집행 공원 시설부지의 경우 실제 공시지가 자료를 구득하는데 있어서의 제약으로 인하여 추정을 통하여 도출한 지가를 적용하였다. 추정된 지가는 공원 중심점으로부터 1km 이내의 공시지가의 평균값을 의미한다. 100m 격자별 인구정보와 마찬가지로 100m 격자단위에 대하여 2009년도부터 2011년도까지 3개년의 공시지가 자료를 이용할 수 있었다. 즉, 미집행 시설용지 중심점으로부터 1km 범위에 중심점이 위치하는 100m단위격자별 3년간 공시지가 평균을 해당 공원의 공시지가로 추정하는 것이다. 이러한 방식으로 구축·가공한 GIS자료를 이 연구에서 제안한 입지모형에 실증·적용하기 위하여 시뮬레이션 프로그램(simulation software)을 원형의 형태로 작성하였다.¹⁴⁾ 그림 4는 시뮬레이션 프로그램의 실행화면을 나타낸다.

그림 4가 보여주는 시뮬레이션 프로그램은 각각 왼쪽과 오른쪽 부분에서 분석결과를 지도와 표로 나타낸다. 좌측 하단에는 차트가 표시된다. 우측 하단은 시뮬레이션에 필요한 분석 파라미터(우선순위 공인수/가중치) 및 명령버튼(자료읽기/평가하기/저장하기) 등이 위치해 있다.

지도 영역에 나타나는 분석결과는 분석대상지 내 이미 조성된 공원들의 위치와 미집행 공원용지의 위치가 표시된다. 표 영역에는 각 미집행 공원용지에 공원이 조성될 경우 예상되는 서비스 수혜의 구체적 내용들이 요약된다. 이 정보는 각 미집행 용지별 공원 조성에 따른 총 서비스 수혜인구수, 교통약자 인구수(60세 이상 노인인구수), 총 인구 대비 노인인구 비중(%), 노인인구에 가중치를 적용

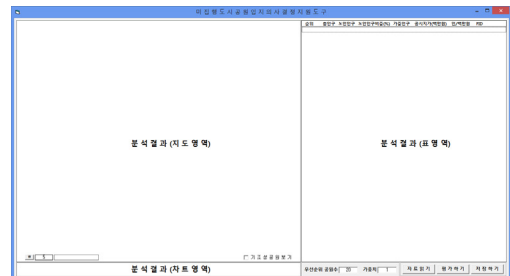


그림 4. 시뮬레이션 원형 프로그램 초기화면

하여 추정한 $LPI(i)$ 즉, 효율성과 형평성을 동시에 고려할 경우의 서비스 인구수(가중인구), 부지별 공시지가(백만원), 집행 시 예상되는 백만 원 당 수혜인구수를 포함한다. 백만 원 당 수혜인구수는 가중인구를 공시지가로 나눈 값이다. 차트 영역에는 가중치를 바꿀 경우 우선순위가 뒤바뀌는 공원의 ID를 표시한다. 지도 영역 내 좌측 하단에는 'W' 표시 명령버튼과 초기값이 5로 설정된 텍스트상자가 있다. 이는 표 영역에 표시된 $LPI(i)$ 값이 큰 순서대로 5개의 공원을 매입할 경우 예상되는 비용을 계산하기 위한 인터페이스로서 명령버튼을 누르면 결과가 초기값 5로 설정된 텍스트 상자 오른쪽에 위치한 사각형 영역에 표시된다. 물론 이러한 비용 산정은 매입대상 공원의 개수를 변경해가면서 그 결과를 확인해 볼 수 있다. 지도 영역 우측 하단의 '기조성공원보기' 체크박스를 표시하면 기존에 조성된 공원들의 위치가 지도영역에 함께 표시된다.

실증분석을 위하여 대구시를 대상으로 설정하였다. 그림 5는 가중치를 1로 설정한 경우의 시뮬레이션 결과를 나타낸다. 이 때 우선순위 공원수를 20개로 설정한 것은 $LPI(i)$ 값을 기준으로 분석 대상지 내 전체 미집행 시설부지의 상위 10%에 해당하는 공원 20여개를 지도상에 별도(파란색 원)로 표시하겠다는 의미이다.¹⁵⁾

그림 5의 분석결과를 보면 초록색 삼각형과 검은색 마름모는 각각 기존에 조성된 공원과 미집행 공원부지의 위

치를 나타낸다. 파란색 원은 $LPI(i)$ 기준 상위 10%에 해당하는 매입 우선순위 대상 공원의 위치를 나타낸다. 위 그림에서 지도영역에 표시된 빨간색 마름모는 표 영역에서 ID 9에 해당하는데, 결과에 의하면 이 미집행 공원용지에 공원이 조성될 경우 예상되는 수혜인구수는 총인구가 26,766명이고 그 중 노인인구가 11,132명이다. 가중치를 1로 설정하였기 때문에 서비스 수혜 측면에서 가중인구는 총인구와 동일한 비중을 가진다. 즉, 이 연구에서 교통약자로 한정된 노인 인구의 공원서비스 수혜대상으로서의 비중을 노인이 아닌 인구들과 동일하게 적용하여 입지 우선순위를 분석한 결과이다. 이는 물론 이 연구에서 제시한 개념적 맥락에서의 형평성을 고려하지 않은 결과인 셈이다. $LPI(i)$ 우선순위 상위 5개 미집행 공원 부지를 매입할 경우 79,467(백만 원) 약 800억 원 정도의 비용이 소요되는 것으로 추산되었다. 그림 6은 그림 5의 표를 일부 확대한 결과이다.

그림 6에서 $LPI(i)$ 우선순위 상위 5개 공원부지 매입에 소요될 것으로 예상되는 약 800억 원 중에서 $LPI(i)$ 2순위에 해당하는 23번을 $LPI(i)$ 3순위인 12번과 비교해 보면 서비스 수혜인구 규모는 각각 6,965명과 5,029명으로 큰 차이를 보이지 않는 반면 공시지가에 있어서는 2순위가 3순위에 비해 거의 8배 정도 비싼 가격을 보임을 알 수 있다. 또한 5순위에 해당하는 193번의 경우 가중인구는 3,728명

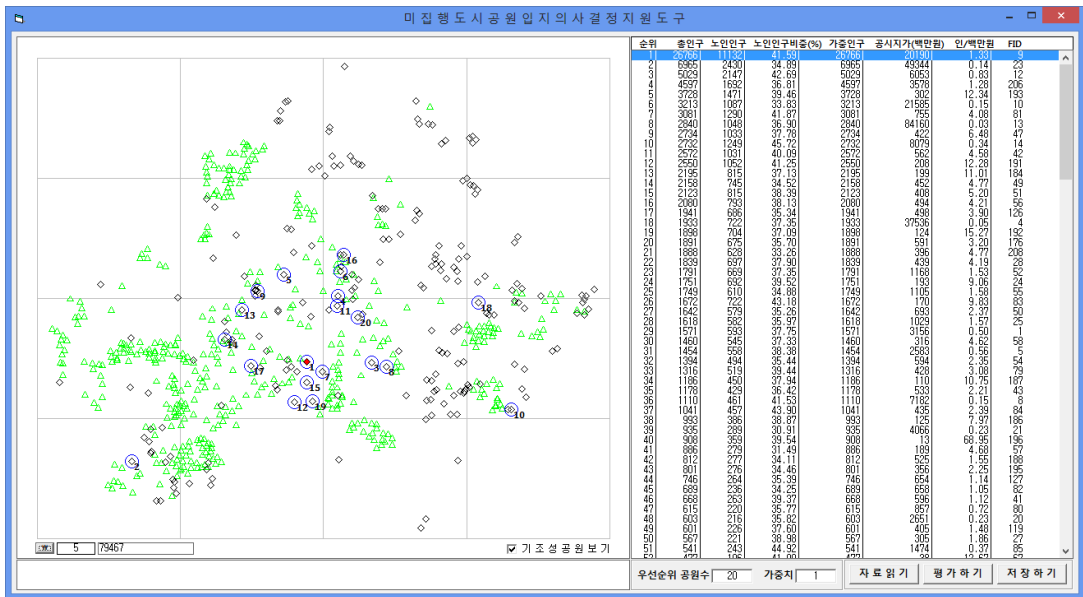


그림 5. 시뮬레이션 결과(가중치 = 1, 우선순위 공원수 = 20, 매입대상 공원수 = 5)

순위	총인구	노인인구	노인인구비율(%)	가중인구	공시지가(백만원)	인/백만원	FID
1	26766	11191	41.81	26766	20191	1.331	3
2	6965	2430	34.89	6965	49344	0.14	23
3	5029	2147	42.59	5029	6053	0.83	12
4	4537	1832	36.31	4537	3979	1.28	206
5	3726	1471	39.46	3726	302	12.34	193
6	3213	1097	33.83	3213	21585	0.15	10
7	3081	1230	41.97	3081	755	4.08	81
8	2840	1048	36.90	2840	84180	0.03	13
9	2734	1033	37.78	2734	422	6.48	47
10	2732	1249	45.72	2732	8079	0.34	14
11	2572	1031	40.08	2572	562	4.58	42
12	2550	1052	41.25	2550	208	12.28	191
13	2195	815	37.13	2195	199	11.01	184
14	2158	745	34.52	2158	452	4.77	49
15	2123	815	38.39	2123	408	5.20	51
16	2080	793	38.13	2080	494	4.21	56
17	1941	686	35.34	1941	498	3.90	126
18	1933	722	37.35	1933	37536	0.05	2
19	1898	704	37.09	1898	124	15.27	192
20	1891	675	35.70	1891	591	3.20	178

그림 6. 시뮬레이션 결과 표 확대

으로 다소 줄어들었으나 공시지가로 환산한 비용 측면 즉 백만 원 투입 시 수혜인구수는 12.4명으로 3번에 비하여 15배의 비용 대비 효과를 보이고 있다. 따라서 193번의 경우 $LPI(i)$ 기준으로는 5순위이지만 비용대비 효용 측면에서 보면 상위 5개 중에서 오히려 최우선순위가 부여될 수 있다. 이러한 논리는 그림 6의 12위, 13위, 19위에 해당하는 용지들의 경우에도 유사한 방식으로 적용해 볼 수 있다. 이 경우 백만 원 당 수혜인구수(인/백만 원) 결과를 기준으로 정렬할 경우 규범적 계획가치인 효율성 및 형평성 기준을 적용하여 도출한 $LPI(i)$ 의 절대적 수치를 기준으로 비용을 적용함으로써 효과 측면에서 상대적 우선순위가 바뀌어 도출된 결과인 셈이다.

이러한 방식을 적용한 결과는 그림 7에 예시되어 있다. 즉, 그림 7은 도시계획의 기본적 규범 가치인 수혜 인구수

측면에서의 효율성과 형평성을 고려하여 추정한 $LPI(i)$ 값을 전제로 비용대비 효과라는 측면에서 우선순위를 부여한 결과를 나타낸다. 즉, 표에서 '인/백만 원' 기준을 적용하여 내림차순으로 정렬한 것이다. 이 결과에 의하면 그림 5의 9번과는 달리 전체 212개의 미집행 시설부지들 중 최우선순위가 196번에 부여될 수 있음을 알 수 있다. 이 부지의 백만 원 당 $LPI(i)$ 기준 수혜인구수는 약 69명이다. 또한 '인/백만 원' 기준에 의한 상위 5개 부지들을 동시에 매입할 경우 예상되는 비용은 약 185백만 원 정도에 불과하다. 비용에 비하여 상당한 효과를 보이고 있다.

그림 8은 효율성 대비 형평성의 비중을 1.25로 상향 조정했을 때의 결과를 보여준다. 1.25라는 가중치는 서비스 수혜인구를 추정할 때 교통약자 즉, 노인인구 1인을 노인이 아닌 인구 1.25와 동일하게 계산할 것임을 의미한다. 가령 수혜지역에 총인구가 500명이고 노인이 100명인 경우 이 기준에서처럼 형평성 기준을 약간 더 중시한 결과 식 (1)의 $LPI(i)$ 에 의하면 서비스 수혜인구는 단순히 500명이 아닌 525명인 셈이다. 그림 8은 이러한 의미에서의 가중치 기준 변경을 통하여 도출한 결과를 나타내는데 이 그림에 의하면 13번 및 14번 그리고 17번 및 18번의 입지 우선순위가 바뀌었음을 알 수 있다. 지도 영역에서는 파란색 원이 노란색 원으로 바뀐 지역이다. 만일 형평성 기준을 더 상향조정하여 가중치의 크기를 1.5로 설정한 경우 즉,

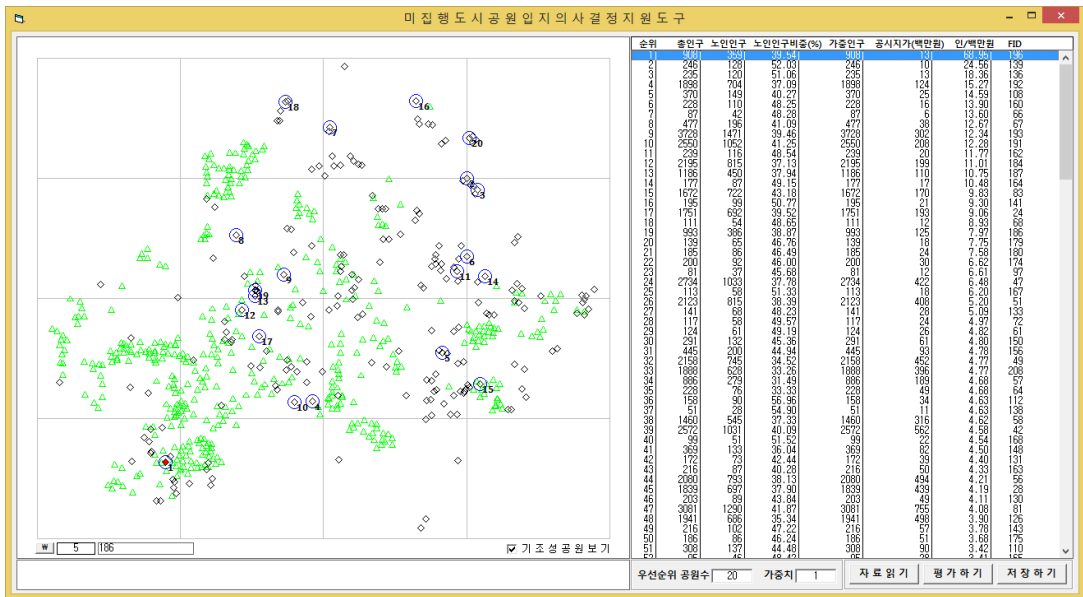


그림 7. 시뮬레이션 결과(가중치 = 1, 우선순위 공원수 = 20, 매입대상 공원수 = 5, 우선순위 = 인/백만원)

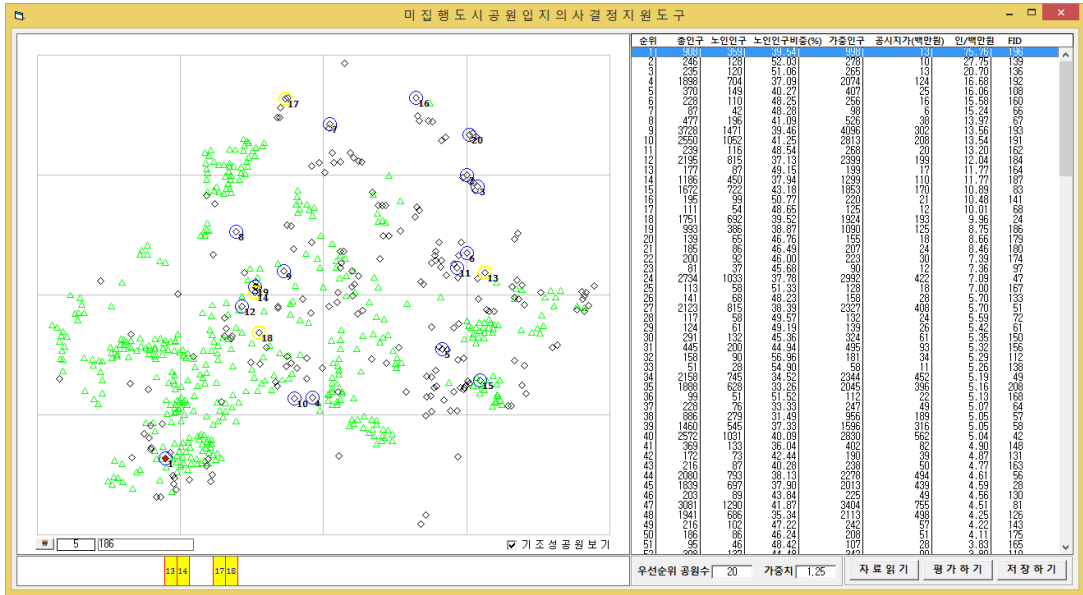


그림 8. 시뮬레이션 결과(가중치 = 1.25, 우선순위 공원수 = 20, 매입대상 공원수 = 5, 우선순위 = 인/백만원)

규범적 계획가치 측면에서 노인인구 1인이 노인이 아닌 인구 1.5인에 해당하는 비중을 가진 것으로 계산할 경우 입지우선순위는 더 큰 폭으로 바뀔 것으로 예상되는데 이는 그림 9를 통하여 확인해 볼 수 있다.

그림 9를 보면 그림 8과 비교해 볼 때 상향된 형평성이

충치 적용에 따라 우선순위가 뒤바뀐 미집행 공원용지 네 개소(9번, 10번, 19번, 20번)가 추가되었음을 알 수 있다. 그림 10의 경우는 가중치를 2로 바꾼 경우를 나타내는데 이 결과에 의하면 5번, 6번, 9번, 11번부터 14번, 그리고 17번부터 20번까지로 가중치가 1일 때 비하여 상위 20위 미

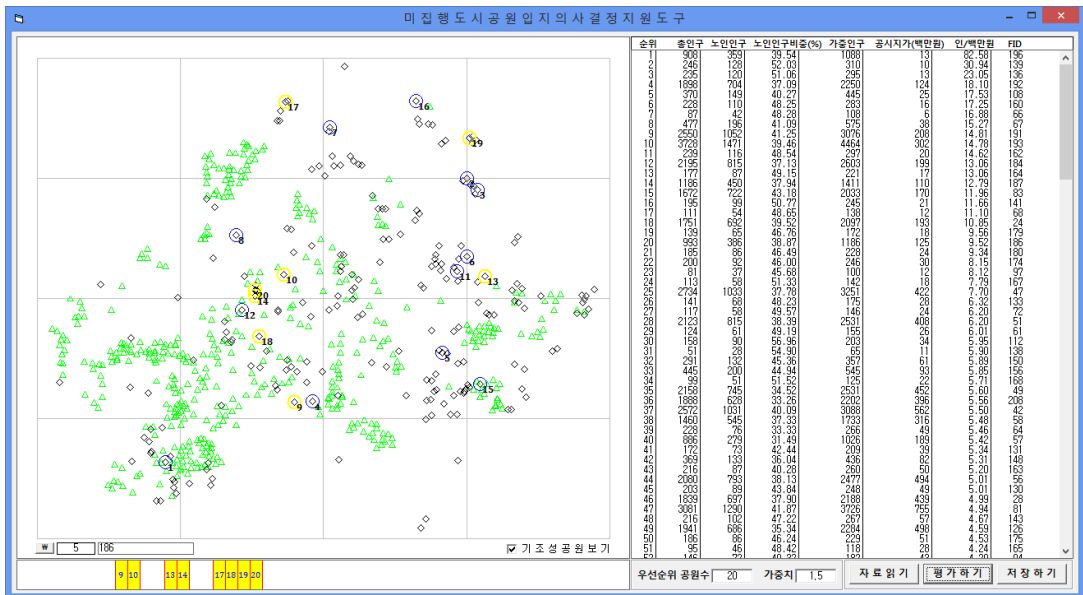


그림 9. 시뮬레이션 결과(가중치 = 1.5, 우선순위 공원수 = 20, 매입대상 공원수 = 5, 우선순위 = 인/백만원)

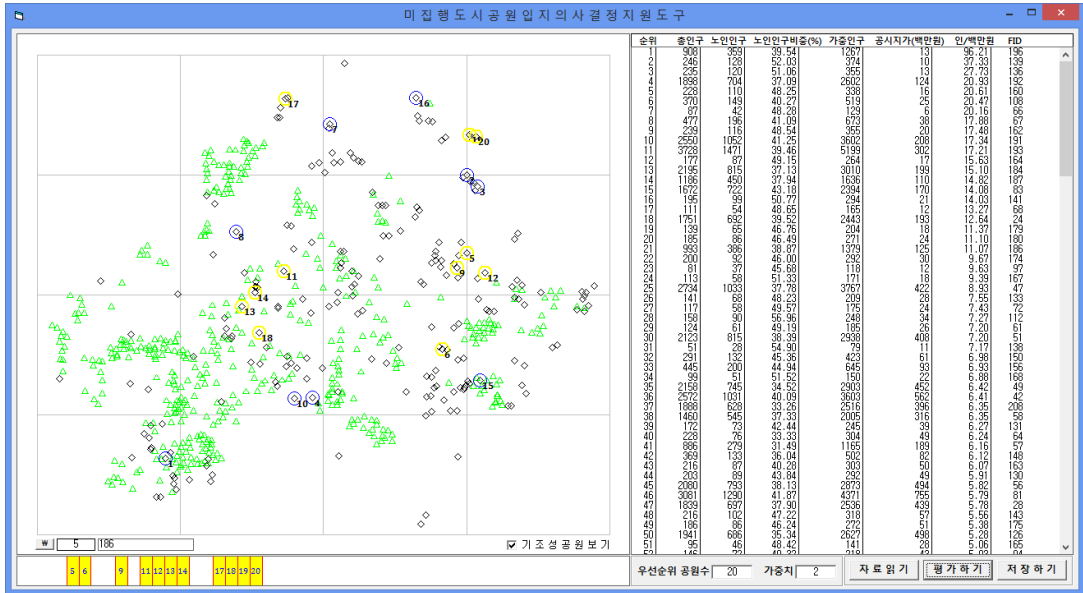


그림 10. 시뮬레이션 결과(가중치 = 2, 우선순위 공원수 = 20, 매입대상 공원수 = 5, 우선순위 = 인/백만원)

집행 공원용지를 기준으로 무려 11개가 바뀐 것을 알 수 있다. 그림 11과 그림 12는 가중치가 각각 10과 20인 경우 즉, 노인인구의 계획가치 측면에서의 비중이 그 이외의 계층 인구에 비하여 10배 및 20배 중요한 것으로 전제했을 때 입지 우선순위 변화를 나타낸다. 이는 물론 비현실적으로 설

정된 파라미터 값들이다. 다만 두 그림에서 보면 이러한 방식으로 극단적 가중치를 적용한 경우에도 1번, 2번, 3번 부지는 입지 우선순위에 있어서 변화가 없음을 알 수 있는데 이는 해당 세 부지의 경우 백만 원 당 수혜 인구수 기준 으로 보면 효율성과 형평성 중 어디에 우선순위를 두는가

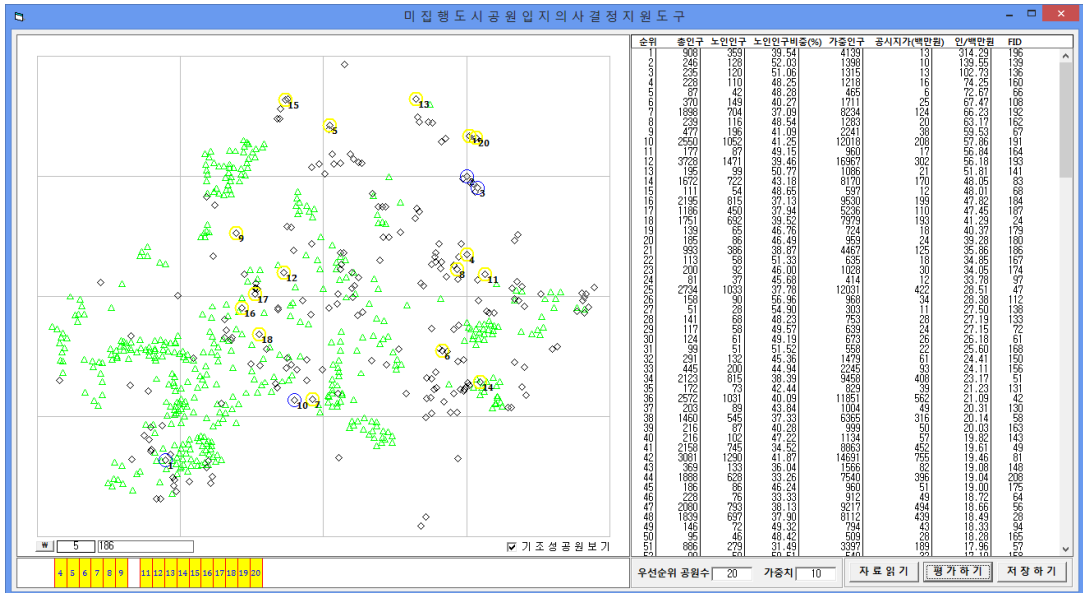


그림 11. 시뮬레이션 결과(가중치 = 10, 우선순위 공원수 = 20, 매입대상 공원수 = 5, 우선순위 = 인/백만원)

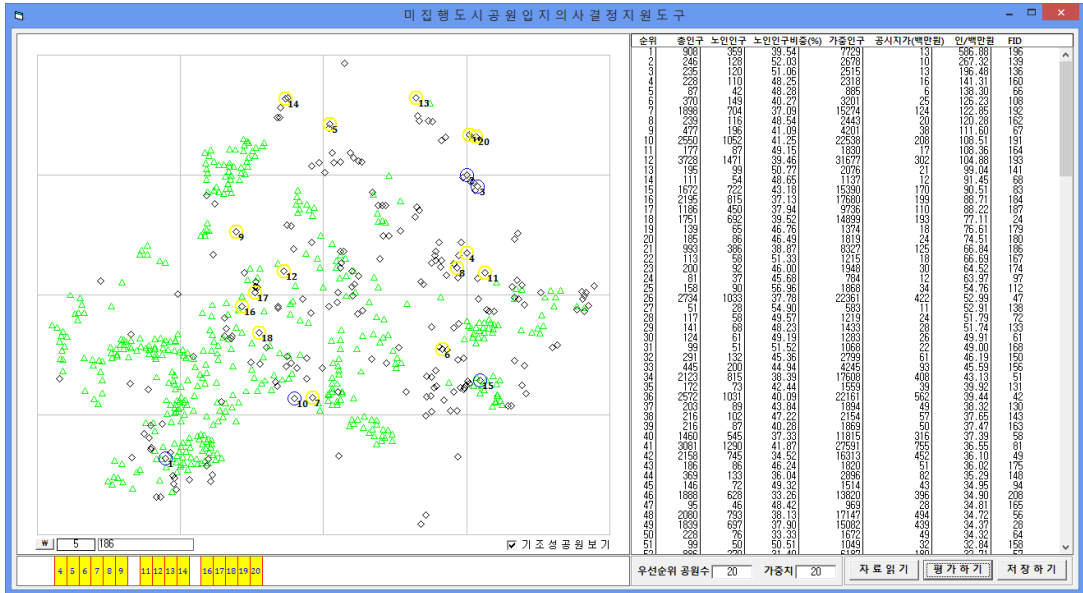


그림 12. 시뮬레이션 결과(가중치 = 20, 우선순위 공원수 = 20, 매입대상 공원수 = 5, 우선순위 = 인/백만원)

에 상관없이 항상 우선순위를 가진다는 점에 주목할 필요는 있다. 이는 해당 부지들의 경우 본 연구의 기준에 의하면 큰 이견 없이 입지 우선순위를 부여할 수 있음을 함의하는 것이다. 이렇게 극단적인 경우가 아니라도 가중치가 2 정도 되면 3위까지는 변화가 없는 모습을 보이기 시작하는 것을 알 수 있다.

지금까지의 시뮬레이션 결과가 함의하는 바는 이 연구에서 제시한 효율성과 형평성의 개념을 바탕으로 입지 우선순위를 정하는 과정에서 두 계획가치 간 중요도에 차이를 둘 경우 그 순위가 바뀔 수 있음을 의미한다. 효율성이냐 형평성이냐는 서로 상충될 수 있는 규범적 도시계획가치로 볼 수 있는데 한 사회 및 지역에서 어떤 것에 상대적으로 더 큰 비중을 둘 것인가 하는 문제는 지속적인 논란의 여지가 있어 보인다. 다만 이 연구에서는 우리나라 인구구조가 고령화 사회를 넘어 초고령화 사회로 급속하게 진입하기 시작한 향후 이를 반영할 경우에 대한 시나리오 개념으로 시뮬레이션 결과를 도출해 본 것이다. 즉, 초고령화 사회에서 누구나 공원 서비스에 의한 편익을 누릴 권리가 있음을 전제로 동일한 조건 하에서 공원시설 이동비용이 상대적으로 높은 교통약자, 대표적으로 노인인구를 대상으로 서비스 제공을 위한 공원입지를 미집행 용지를 대상으로 선점함에 있어서 일정부분 우선순위를 줄 필요가 있음을 실증적으로 예시한 것이다.

V. 결론 및 정책적 함의

이 연구는 효율성과 형평성이라는 계획적 규범 가치를 새롭게 조명하고 여기에 비용이라는 현실적 제약조건을 반영함으로써 일몰제 시한이 다가옴에 따라 미집행 시설 용지에 대한 해제·매입 여부에 대한 결정이 시급해지고 있는 시점에서 입지와 관련한 규범적 관점에서의 공간의 사결정 과정을 시뮬레이션을 통하여 예시한 점에 의의를 둘 수 있다. 다시 말해, 한편으로는 한정된 예산 범위 내에서 미집행 도시공원 용지의 매입·조성 여부를 결정해야 하는 상황에서 어디에 우선순위를 부여할 지 객관적으로 판단하는데 도움을 주기 위한 실제적, 정량적 기준을 제시한다는 점에서 효용이 있다. 또 한편으로는 거시적 관점의 해결책만 제시하고 있는 중앙 정부의 한계를 보완하고 지자체 단위에서 직접 활용 가능한 미시적이고 구체적인 결과를 제시한다는 점에서도 의미가 있다. 이러한 예시적 시뮬레이션 과정은 미집행 시설용지의 집행을 위한 명확하고 구체적인 판단기준에 따라 도출한 결과를 의사결정 및 실행에 직접 활용할 수 있는 가이드라인에도 해당한다.

향후 이러한 원형적 입지모형을 바탕으로 규범적 가치에 더하여 이 연구에서 고려하지 못한 공원서비스 편익에 영향을 줄 수 있는 요인들을 추가함으로써 의사결정도구로서의 현실적 효용을 높일 수 있을 것으로 기대된다. 예

를 들어, 미집행 기간이나 부분적 집행비용 등과 같은 요인들 역시 고려해 볼 수 있을 것이다. 역으로 용도지역에 있어서 시설용지 집행 이외의 규제들이 존재하는 경우는 반대로 집행을 유예하는 방안 역시 생각해 볼 수도 있다. 또한, 해제 시 자연적 가치가 훼손될 가능성이 있을 경우 역시 집행을 유예할 수 있는 근거가 될 수 있다. 아울러 비용대비 효과가 미미한 시설용지들 즉, 매입비용 대비 서비스 수혜인구수가 적을 경우에는 해제를 검토하는 방향으로 논의의 초점을 맞추어 볼 수도 있을 것이다.

이 연구에서 제시한 규범적 원칙을 반영하여 구축한 입지기준을 바탕으로 미집행 시설용지에 대한 의사결정에 영향을 주는 다양한 변수들의 상대적 중요도를 구체적으로 반영하여 우선순위 결정을 위한 시뮬레이션을 수행할 경우 다양한 방안이 도출될 수 있을 것으로 판단된다. 이는 중단기적으로는 미집행 도시공원 시설용지에 대한 집행여부를 결정해야 하는 지자체 관계자들에게 객관적 집행 근거이자 사례가 되며, 장기적으로는 이 연구에서 원형으로 제시하는 의사결정 지원 입지모형을 활용하여 국토의 공원녹지 환경을 종합적으로 평가·보완할 수 있는 기초 정보로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 이와 함께 예시적으로 제시한 의사결정 지원을 위한 시뮬레이션 원형 프로그램은 향후 이 연구에서 제시한 입지모형의 틀을 확장하여 실제 운용 가능한 시스템으로 구축하는 경우 참조 사례로서 활용성이 있을 것으로 기대된다.

이 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, 이 연구에서는 공원의 이용이 도보를 통하여 이루어지는 것으로 한정하였으나 이는 다소 현실성이 떨어지는 가정이다. 따라서 도보 뿐만 아니라 자전거나 자동차와 같은 다양한 교통수단의 이용을 고려한 분석이 필요하다. 둘째, 이 연구에서는 공원서비스 권역의 중심을 공원의 중심점으로 적용하였으나 공원의 면적이 넓을 경우 중심점을 기준으로 한 권역의 설정은 분석결과의 정확성을 떨어뜨릴 수 있다. 향후 연구에서는 이에 대한 보완적 고려가 필요하다. 셋째, 이 연구에서는 권역 내 인구수만을 기준으로 서비스 수준을 추정하였다. 그러나 현실적으로는 권역 내에서도 거리에 서비스 수준의 조락효과를 반영할 필요가 있다. 넷째, 이 연구에서 제시한 입지모형은 입지 의사결정을 돕기 위한 원형이라는 분명한 한계를 가지고 있다. 향후 수학적으로 엄밀한 목적함수를 설정하고 정교한 최적해 탐색과정을 포함한 모형으로 개선할 필요가 있다.

註

- 1) ‘장기미집행 도시계획시설결정의 실효’를 일몰이라고 부르며, 장기 미집행 공원용지에 대한 효력 상실을 ‘공원일몰제’라 부른다(안명준, 2011).
- 2) 서울특별시 5조8천1백억, 부산광역시 5조8천2백3십5억, 대구광역시 1조4천6백3십억, 인천광역시 1조9천5십7억, 광주광역시 2조3천5백5십9억, 대전광역시 3천2백4십7억, 울산광역시 3조1천2백3십억에 이른다.
- 3) 공원이 어디에 입지하는가에 따라 예상되는 편익 효과가 달라질 수 있다. 입지에 따른 편익의 차이는 공공시설 입지모형을 적용하여 계량적으로 추정할 수 있다.
- 4) 시뮬레이션 소프트웨어는 Microsoft사의 Visual Basic 6.0 개발도구를 이용하여 구축하였다.
- 5) 물론 공원 입지를 결정하는데 고려할 요인들이 이 두 가지 계획 가치에 국한되지는 않는다. 다만, 여기서는 효율성과 형평성이라는 규범적 가치가 입지모형을 구축하는데 있어서 가장 기본적인 논의의 틀을 제공하는 것으로 판단하고 최대포괄모형이라는 틀을 통하여 이 기준의 충족 여부를 정량화하는 방식으로 입지 의사결정 과정을 예시하였다. 또한 효율성과 형평성의 개념 자체에 대한 정의도 연구자마다 상이하기 때문에 조작적 정의와 관련하여 보완이 필요한 부분은 연구의 한계임을 분명히 한다.
- 6) ‘교통약자의 이동편의 증진법’에 따르면 교통약자는 “장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 자, 어린이 등 생활을 영위함에 있어 이동에 불편을 느끼는 자”를 말하나, 이 연구에서는 공공시설 접근성에 있어서 가장 열악한 계층, 즉 형평성 차원에서 우선순위 부여가 필요한 계층을 교통약자로 간주한다.
- 7) 이 개념적 예에서 언급하는 ‘모든 계층’에는 물론 교통약자 계층도 포함될 가능성도 있다. 그러나 만일 용지1과 용지2의 교차영역에 있는 수혜인구(별)가 모두 교통약자 계층일 경우 형평성 측면에서의 입지 우선순위는 용지3, 용지2, 용지1의 순으로 될 것이다.
- 8) 입지 우선순위 지수는 앞에서 설명한 효율성과 형평성 원리를 최대포괄모형과 결합한 입지모형을 정의한 것이다.
- 9) 엄밀한 의미에서 입지 우선순위 지수의 실증적 활용성을 살펴보기 위해서는 실제 전문가 조사 등을 통

하여 효율성에 대한 형평성의 상대적 중요도를 구체적 수치 즉, 가중치를 실증적으로 추정하는 과정이 필요하다. 이 연구에서는 가중치 변화에 따른 입지 중요도의 변화를 살펴보는데 목적이 있으므로 이러한 과정은 향후 별도의 연구가 필요하다.

- 10) 원래 최대포괄입지모형에서는 다수의 시설을 입지하는 경우 중복 수혜자를 포함하는 것으로 제안되었으나 이 연구에서는 중복을 허용하지 않고 입지 우선순위를 부여하는 방식으로 모형을 구축하였다.
- 11) 이러한 맥락에서 실증분석에서는 기존 조성 공원의 서비스 권역 내 기 수혜인구 역시 미집행 공원 조성을 통하여 수혜를 받을 것으로 예상되는 인구 수에서 제외하였다.
- 12) 엄밀한 의미에서 제한된 예산범위 C 이내에서 n개의 대안 후보들 중에서 r개를 선택하여 비용대비 최적효과 즉, C라는 비용으로 수혜인구를 최대화하는 방안은 최적화 모형(optimization model)과 관련된 영역이다. 이는 이 연구의 범위를 벗어나는 것으로 판단되며 향후 별도의 연구에서는 이를 반영할 필요가 있다.
- 13) 이 자료는 국내 GIS 포털 업체인 Biz-GIS에서 제공받았다. 이 자료 구축을 위한 원시자료(raw data)는 안전행정부 새주소 사업 DB 중 건물의 위치정보 및 2005년 통계청 집계구 단위자료이다. 이를 이용하여 해당 업체에서는 아파트, 빌라 등의 거주인구 밀집시설물 정보 및 주택 추정 건물정보를 추출하고 이를 집계구 단위 통계청 자료와 취합하여 100m 격자 단위 연령별 인구수를 추정했다. 이 과정에서 2005년 통계청 집계구 자료의 연령 정보 등을 이용하여 검증과정을 거쳤으나 집계과정에서 불가피한 오차가 있을 수 있음에 주의할 필요가 있다. 도로 네트워크 자료는 수치지도로부터 도로망 레이어를 추출한 뒤 네트워크 분석이 가능하도록 정제하였다. 2009년부터 2011년까지의 공시지가 자료도 제공받아 활용하였다.
- 14) 시뮬레이션 프로그램은 Microsoft사의 Visual Studio 6.0 RAD (Rapid Application Development) Tool 모듈 중 하나인 Visual Basic 6.0 IDE (Integrated Development Environment)를 이용하여 구축하였다.

참고문헌

- 국토교통부, 2013, 「도시공원 확충을 위한 생활공원정비 5개년 계획」.
- 국토해양부, 2011, 「저탄소 녹색성장형 도시공원 조성 및 관리운영 전략 정책연구」.
- 국토해양부, 2012, 「2011 도시계획시설현황」.
- 김영하·양건석, 2013, “부산광역시 미집행 도시공원의 실태분석에 관한 연구,” 한국산림휴양학회지, 17(3), 1-9.
- 김종근, 2011, “대체연료 충전소 최적입지 계획을 위한 공간 의사결정지원 시스템 개발,” 한국지도학회지, 11(1), 47-59.
- 김종근, 2013, “지역포괄 시설물 입지선정 문제를 위한 라그랑지안 해법 연구,” 한국지도학회지, 13(1), 143-153.
- 김홍배, 2011, 「입지론: 공간구조와 시설입지」, 서울: 기문당.
- 박문호, 1996, “도시공원 조성의 우선순위 결정에 있어서 계층분석과정 기법의 적용,” 한국조경학회지, 24(1), 42-54.
- 배민기·김유리, 2013, “도시공원 서비스의 형평성 평가를 고려한 도시공원 확충방안: 충북 청주시를 대상으로,” 국토연구, 77, 49-66.
- 부산발전연구원, 2010, 「부산광역시 미집행 도시공원의 조성 방안」.
- 안명준, 2010, “공원, 도시의 필로스케이프: 도시의 일상을 확장시키는 달라진 공원의 밤문화,” 조경비평 봄 편, 「공원을 읽다」, 고양: 나무도시, 197-213.
- 안명준, 2011, “미집행 도시공원의 해체 위기와 도시공원 정책 전환의 요청: ‘공원일몰제’와 ‘국가도시공원’의 이해,” 월간 환경과조경, 283, 126-131.
- 양병윤·황철수, 2005, “GIS 분석을 통한 긴급의료지도 개발에 관한 연구,” 한국지도학회지, 5(1), 7-14.
- 양홍모, 2011, “공원일몰제 대처 및 녹색인프라구축을 위한 국가도시공원 조성,” 국가도시공원 및 녹색인프라구축 전국순회 심포지엄 자료집(2011 국회 심포지엄), 7-35.
- 윤대식·윤성순, 1998, 「도시모형론: 분석기법과 적용」, 서울: 홍문사.
- 이기철·김경완, 2001, “미개발 근린공원의 개발 우선순위 결정: 대구광역시를 대상으로,” 한국조경학회지, 29(1), 80-91.

- 홍지욱·심재현·이성호, 2014, “장기 미집행 도시공원 해소를 위한 정책구성요인 평가 연구,” 한국산학기술학회지, 15(6), 3907-3915.
- Church, R. and ReVelle, C., 1974, The maximal covering location problem, *Papers in Regional Science*, 32(1), 101-118.
- Malczewski, J., 1999, *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, John Willey & Sons.
- Marianov, V. and ReVelle, C., 1992, A probabilistic fire-protection siting model with joint vehicle reliability requirements, *Papers in Regional Science*, 71(3), 217-241.
- Rawls, J., 1971, *A Theory of Justice*, Harvard University Press.
- ReVelle, C. and Hogan, K., 1989, The maximum availability location problem, *Transport Science*, 23(3), 192-200.
- Schilling, D., Jayaraman, V., and Barkhi, R., 1993, A review of covering problems in facility location, *Location Science*, 1, 25-55.
- Toregas, C. and ReVelle, C., 1973, Binary logic solutions to a class of location problems, *Geographical Analysis*, 5(2), 145-158.

교신: 안명준, 08826, 서울특별시 관악구 관악로 1, 서울대학교 농업생명과학대학 조경학전공 통합설계미학연구실(이메일: nason76@snu.ac.kr)

Correspondence: Myung June Ahn, Integrated Design and Landscape Aesthetics Lab, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Republic of Korea (Email: nason76@snu.ac.kr)

투 고 일: 2015년 7월 22일

심사완료일: 2015년 8월 6일

투고확정일: 2015년 8월 12일