

공공데이터를 활용한 초등학생 돌봄시설의 최적입지 선정

Optimal Location Modeling for Elementary Student's Care facility using Public Data

이지원* · 김지영** · 유기윤*** · 양성철****
Lee, Ji-Won · Kim, Ji-Young · Yu, Ki-Yun · Yang, Sung-Chul

Abstract

The expansion of double-income households is increasing the social interest in child care. In particular, children's entrance into elementary school is considered to be the main cause of women's career break as well as childbirth. This study proposes an optimal location selection method for caring facilities for elementary school students. As a candidate for care facilities, we selected existing child care facilities. We proposed a dual structure evaluation method that considers locational characteristics as well as mathematical optimization when selecting the optimal location. The experiment was conducted in Songpa-gu, Seoul. A total of 36 optimal locations were selected from a total of 258 candidate facilities. First, the evaluation criteria were established using public data, and the primary candidate facilities were selected by ranking the location scores. At this time mesh resampling method was used to integrate various public data into one. Next, the final care facilities were selected using the p-median method. The results chosen are not only the optimal location considering total distance but also satisfy various location criteria considering the characteristics of the care facility. We expect that the proposed method will contribute to public data convergence or utilization and it will be helpful for policy decision when selecting the optimal location for public facilities.

Keywords: Optimal Location Modeling, Public Facility, Public Data, Mesh Resampling, P-Median

1. 서론

여성의 사회참여 확대에 따라 맞벌이 가구가 증가하면서 육아공백에 대한 사회적 관심이 증가하고 있

다. 현 정부에서는 국공립어린이집 확충, 온종일 돌봄 등을 주요 국정과제로 추진하고 있으나 늘어나는 수요를 감당하기엔 역부족이다. 특히 원칙적으로 오전 7시 30분부터 오후 7시 30분까지 운영되는 어린이집에

* 서울대학교 건설환경공학부 박사과정 Department of Civil and Environmental Engineering, Seoul National University (first author: vert802@snu.ac.kr)

** 건국대학교 소셜에코테크 연구소 학술연구교수 Social Eco Tech Research Center, Konkuk University (elliekim@konkuk.ac.kr)

*** 서울대학교 건설환경공학부 교수 Department of Civil and Environmental Engineering, Seoul National University (kiyun@snu.ac.kr)

**** 대구대학교 부동산학과 조교수 Department of Realty, Daegu University (corresponding author: scyang@daegu.ac.kr)

비해 초등학교는 하교 시간이 상대적으로 이르기 때문에 돌봄의 공백이 생겨, 출산과 더불어 여성 경력단절의 주된 이유로 꼽힌다. 이에 정부에서는 학교별로 돌봄교실을 운영하고 있지만, 시설 확충 및 돌봄 인력 충원 등의 문제로 매우 부족한 실정이다.

교육부에서는 2019년 돌봄교실 1,400개를 확충하여 지난해보다 약 2만여 명이 증가한 28만 명의 초등학생에게 돌봄 서비스를 제공할 수 있을 것으로 발표하였으나, 최근의 추세대로 수요가 급증할 경우 이에 대한 공급은 턱없이 부족할 것으로 예상된다(교육부 2019). 서울시 역시 기존 학교에서만 이루어지고 있는 돌봄교실을 마을돌봄과 연계하여 대처할 계획으로 온마을 돌봄체계 구축 기본계획을 발표하였다. 2022년까지 초등학생 누구나 이용할 수 있는 우리동네 키움센터를 400개소, 아이돌보미 8천명, 열린육아방 450개소, 거점형 시간연장 어린이집을 50곳까지 확대할 전망이다(서울특별시 2019).

단순한 추가 설치보다 적지에 입지시키는 것이 한정된 예산을 효율적으로 집행할 수 있어 효과를 극대화시킬 수 있지만, 국민 눈높이에 맞는 정책 집행에 필요한 의사결정 자료는 부족한 게 현실이다. 이에 본 연구에서는 공공데이터에 기반한 공간분석을 통해 대안을 제시하여 정책적 기초에 부합한 초등학생 대상 돌봄시설의 최적 입지선정 방안을 제안하고자 한다. 돌봄시설과 같은 공적 영역의 입지 문제는 사회적 관점에서 특정한 목적을 달성하고자 한다는 점에서 상업적 이윤을 최대화하려는 사적 영역과는 근본적으로 다르다(이건학 2010).

초등학교와 같은 교육기관의 경우 설립 전 교육환경평가를 실시하여 공공 교육기관으로서의 입지 적정성을 검증받아야 한다. 이는 개별법에 의해 분리되어 있던 교육환경 관련 항목들을 통합한 제도로써, 사람들에게 학습환경에 대한 중요성을 제고시키고 학교 입지선정에 있어 계획의 필요성을 환기시켰다는 점에서 의의를 가지나 개별 상황에 대한 고려가 미흡하여

융통성 있는 적용이 어렵다는 한계를 지닌다(박효정 외 2009).

본 연구는 새로운 부지보다는 기존의 공공시설 내에서 돌봄시설의 입지를 선정하여 시설을 복합화하는 방안을 제시하여 효율적인 예산 집행이 가능한 방안을 도출하고자 하였다. 교육부에서 제안하는 돌봄시설의 경우 초등학교 내에 설치하는 것을 목적으로 하고 있으며, 서울시의 우리 동네 키움센터의 경우 주민 생활과 밀접하고 가까운 공공시설 내 설치하는 것을 권고하고 있으므로 기존의 어린이집, 유치원, 초등학교, 지역아동센터 등을 후보시설로 선정하였다. 노인 복지시설 등 기타 공공시설의 경우 법적으로 ‘아이돌봄’ 관련 사항이 명시되어 있지 않으므로 후보에서 제외하였다.

이미 교육환경평가 등을 통과하여 입지한 공공시설 중에서 다시 돌봄시설을 선정하는 방식이므로 수요에 대한 정확한 고려가 선행되어야 한다. 기존 시설의 입지가 ‘균등한 교육기회’에 초점을 두어 선정되었다면, 이번에는 ‘공백없는 돌봄’을 신경 써야 하므로 돌봄을 받는 대상의 주체인 아이뿐만 아니라 이용하는 부모의 생활패턴 및 동선 등도 고려되어야 한다.

수요자들의 특성에 부합하는 평가기준을 마련하기 위해서는 다양한 데이터의 취합이 요구되는데 이를 위하여 공공데이터를 활용하였다. 공공데이터는 공공데이터 포털과 서울시 등에서 이용하고 있으나, 그 제공주체 등이 다양하여 하나로 합치기가 어려워 연구의 활용도가 낮은 편이다. 본 연구에서는 다양한 단위를 가지고 있는 공공데이터를 하나로 취합하기 위해 격자 리샘플링 방안을 제시하였다. 국토에 관한 데이터는 주로 시도 시군 단위의 통계로 나타나는데 범위가 너무 넓어서 제대로 쓸 수가 없으며, 소지역 통계 역시 연구자마다 개별적으로 수집해야 하는 한계가 있다(임은선 외 2014).

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 공공시설 입지선정 관련 선행연구를 고찰하였으며, 3장에서는

공공데이터 격자 리샘플링 방안 및 최적 입지선정 방안을 제시하였다. 4장에서는 이를 기반으로 서울시 송파구를 연구 대상지역으로 초등학교 돌봄시설의 최적 입지 선정 결과를 제시하였으며, 5장에서는 본 연구에 대한 결론과 향후 연구과제를 도출하였다.

2. 관련 연구

공공시설물의 최적 입지에 관한 연구는 공간 관련 분야의 오랜 연구주제이다. 상업적 이익을 극대화시키기 위해 지어지는 사적 건물과는 고려되는 요소가 다르고, 심지어 효율성과 형평성 같은 서로 상충 되는 기준을 고려해야 하는 경우가 발생하기 때문에 다기준 평가기법이 선호되었다. 하지만 다기준 평가기법은 본래적으로 비공간적 평가기준에 대한 접근 방법으로 공간적으로 불균등하게 분포하고 있는 입지 기준들에 대해 적절하지 못하다는 한계를 가진다(이희연 2000). 이에 GIS를 활용하여 이러한 공간적 한계를 극복하고자 하는 연구들이 많이 생겨났다. 전술한 학교 설립 전 선행되어야 하는 교육환경평가 역시 자체 GIS 시스템을 도입하여, 설립예정 학교의 입지 타당성 등을 평가하는 방식을 채택하고 있다.

2000년대 초반 공공시설 최적 입지에 관한 연구들이 주로 행정시설물이나 쓰레기 매립장이나 소각장과 같이 사람들이 기피하는 남비시설에 초점을 맞추어 진행되었다(이희연 2000; 김재익·정현욱 2001; 김황배·김시곤 2006). 반면 최근 이루어지고 있는 공공시설 입지의 경우 재난·안전에 관한 사항(권필 외 2016; 최돈정·박정환 2018)이나, 시대가 바뀌면서 새롭게 생겨나는 시설물인 자전거 주차장, 사전투표소, 무인택배함 등에 관한 입지선정 모델링 연구가 주를 이루고 있다(Park et al. 2017; 송하진·이건학 2017; 이향숙 외 2017). 연구의 범위가 좀 더 이용자들에게 친숙하고 접근 가능한 것들로 바뀌고 있다.

최적 입지를 선정하는 방법론 역시 다양한 관점에

서 발전해 왔다. 이들 중 수학적 모델에 기반한 최적화 기법은 실제로 정확한 해를 도출할 수 있어 실세계 공간 계획에 있어 매우 폭넓게 이용되고 있다(Baray · Cliquet 2013). 공간 최적화는 이러한 수리 최적화(mathematical optimization) 기법에 기반을 두고 있으며, 보다 복잡하고 다양한 공간 의사결정 변수와 공간적 맥락을 반영할 수 있는 공간 모델들을 포함하고 있다(송하진·이건학 2017).

공공시설물과 같이 공익 지향적 입지 문제에 관한 공간 최적화 방법은 주로 커버링 문제(covering problem), 미디언 문제(median problem), 센터 문제(center problem) 등의 형태로 연구되어 왔다(이건학 2010). 이 중 커버링 문제는 서비스 도달범위를 가진 시설물에 초점을 맞춘 방법론으로 공간정보 분야뿐만 아니라 교통이나 물류, 산업공학 등에서도 다양하게 활용되고 있다. 최대한 많은 수요지점을 포괄하는 MCLP(Maximal Covering Location Problem)나 모든 수요지점을 포괄하는 방법론인 LSCP(Location Set Covering Problem)가 이에 속한다. 장문석 외(2013)은 공공자전거 추가 정류소 개수 선정 시 LSCP를 이용하였으며, 정수계획법을 응용한 수리모형을 제시하여 서초구 공공자전거 정류소 추가 설립방안을 모색하였다. Ye et al. (2011)은 대만의 재활용 센터 입지선정 관련하여 커버링 문제를 활용하였다.

미디언과 센터 문제는 공간정보 분야에서 많이 활용하는 방식으로 공공시설물 입지에 중요한 함의를 가진다. 미디언 문제가 시설물과 수요지점과의 평균적인 거리 또는 합계된 거리를 최소화시킨다는 점에서 공간적인 효율성을 강조하는 반면, 센터 문제는 모든 수요에 대한 평균적인 거리보다 원거리에 있는 수요지점의 접근성을 가장 고려하기 때문에 공간적인 형평성과 밀접히 관련된다(이건학 2010). 따라서 각 공공시설의 특성을 고려하여 최적화 방법을 채택하는 것이 필요하다.

최근 공간정보 분야의 연구들은 p-median으로 대표

되는 미디언 문제를 통해 최적 입지를 찾거나 이를 커버링 방법과 혼합하여 최적해를 도출하는 방안을 많이 사용하고 있다. 최돈정·박정환(2018)은 p-median 방법에 의해 충청남도 화재 출동거점을 선정하였으며, 송하진·이건학(2017) 역시 이를 통해 서울 서초구와 강남구의 사전투표소 최적 입지 모델링을 실시하였다. Park et al.(2017)은 공공자전거 정류소의 최적입지 선정을 위해 MCLP와 p-median 방법을 혼합하여 사용하였으며, 이향숙 외(2017)도 set-covering 모형과 p-median 모형을 적용하여 무인택배함의 설치개수와 최적 입지를 결정하였다.

공간 최적화를 지원하는 툴로는 ArcGIS와 CPLEX, LINGO 등이 있는데, 권필 외(2016)은 ArcGIS에서 제공하는 ‘Target market share’ 유형을 이용하여 자동제세동기(Automatic External Defibrillator; AED)의 최적 배치를 고려하였다. 이 유형은 주변의 경쟁시설을 감안하여 최소의 시설 수로 일정 수요 규모를 최대 확보하는 방법론으로 위 연구에서는 이미 구축된 시설과 추가적으로 배치될 AED의 점유율을 각각 50%로 설정하여 서로의 사용률을 균등하게 나눈다고 가정하여 활용하였다.

선행연구 검토 결과 다양한 공간 최적화 방법이 존재하므로 입지를 선정하고자 하는 공공시설물의 특성을 정확히 파악하는 것이 우선적으로 필요하다. 또한, 수리 최적화 기법에 기반한 기존 연구의 경우 정확한 해를 도출하기 위해 다기준 평가기법과 같은 다양한 기준 검토보다는 물리적인 거리 등에 초점을 맞춰 연구했다는 한계가 있다. 수요를 유동인구나 직장인구 등으로 다각화하여 최적 입지를 선정한 사례는 있으나 공공시설 자체에 대한 입지적 기준에 대한 검증은 이루어지지 않았다. 최돈정·박정환(2018)의 연구가 화재 취약 집계구 선정 시 주거인구, 건축물, 실제 화재사고 발생지점, 등록 소방대상물, 실제 화재사고 발생건수 등 인덱스 오버레이(index overlay)기법을 이용하였으나 이는 수요를 세분화시킨 것으로 공급시

설에 대한 입지 선정기준과는 차이가 있다.

따라서 본 연구에서는 물리적 거리에 의한 공간최적화 전에 개별 후보시설의 입지적 특성을 고려할 수 있는 이중구조의 입지 선정방법을 함께 제안하고자 한다.

3. 초등학교 돌봄시설 최적 입지 선정방법

돌봄시설에 대한 최적 입지선정을 위해서는 이에 해당하는 수요와 공급에 대한 정의가 우선되어야 한다. 본 연구에서는 각종 통계 및 정책자료를 통해 수요와 공급을 선정한 후, 공공데이터를 활용하여 후보시설에 대한 입지적 특성을 평가하는 방법을 제안하였다. 마지막으로 공간 최적화를 위한 입지-배분모형을 활용하여 정책계획에 맞는 최종 후보시설을 선택하도록 하였다. 전체 연구방법론은 Figure 1과 같다.

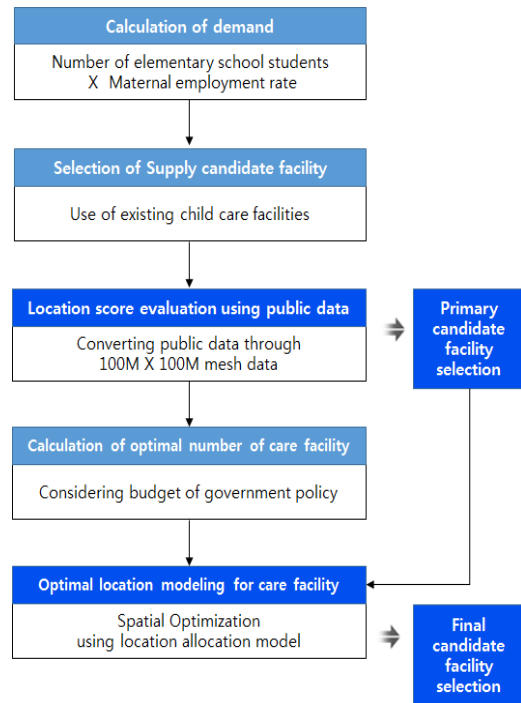


Figure 1. Study flow

3.1. 돌봄시설의 수요 및 공급 산정

초등학교 돌봄시설의 최적입지를 도출하기 위해서 수요와 공급을 산출하는 것이 필요하다. 돌봄시설의 수요는 맞벌이 가정이나 편부모 가정의 초등학교 자녀의 수로 결정할 수 있으나, 이에 대한 정확한 통계가 없으므로, 통계청(2018) 「2018 일·가정 양립 지표」에서 제시한 초등학교 자녀를 둔 모(母)의 고용률을 전체 초등학교 수에 곱하여 산정하도록 하였다. 제시한 자료에 따르면 7~12세 모(母)의 고용률은 59.5%로 집계되었다.

시설의 공급을 위한 후보시설로 기존 아이돌봄시설인 어린이집, 유치원, 초등학교, 지역아동센터, 청소년 방과후아카데미 등으로 선정하였다.

3.2. 공공데이터를 활용한 입지점수 평가

입지-배분 모델에 의한 공간 최적화를 이루기 전에 후보시설 입지에 대한 다기준 평가방법을 선행하여야 한다. 최적 입지선정 시 물리적인 거리에 의해서만 선정되므로 공공시설의 특성에 부합하는 입지인지 검증하는 절차가 필요하다.

초등학교 돌봄시설의 경우 돌봄을 받는 주체인 어린이는 물론 그 수요가 맞벌이 가정임을 감안하여, 퇴근 후 부모의 픽업 등을 고려하여 대중교통 관련 접근성 등도 함께 평가해야 한다. 따라서 다양한 기준의 설정 및 이를 하나로 통합하는 방법이 필요한데, 본 연구에서는 기본 공간 단위를 격자로 선정하여 이를 활용한 리샘플링 방법을 제안하였다.

다양한 기준 설정 시, 공공데이터는 매우 유용한 평가자료로 활용될 수 있다. 우리나라는 2013년 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률 시행에 따라 민간 개방이 활발하게 이루어지고 있다.

하지만 공공데이터의 양적 증가에도 불구하고, 실제 데이터 기반 가치창출로는 이어지지 못하고 있다. 이는

공공데이터의 생산이 다양한 곳에서 이루어지고 있어서, 데이터의 단위나 형태 등이 너무 달라 하나로 통합하기가 어렵기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 이러한 공공데이터를 위치정보에 기반한 동일한 형태로 변환하여 융합하였다.

이때 기본 공간정보로 격자를 활용한 이유는 이미 선행연구에서 통계정보와 국가 공간정보 간의 융합을 위해 격자를 그 기준체계로 활용한 사례가 많기 때문이다(임은선 외 2014; 국토지리정보원 2014). 또한 다른 자료와의 호환과 융합이 용이하고, 행정구역의 변화에도 시계열적으로 일관성 있는 정보를 파악할 수 있다.

변환 프로세스는 크게 공간정보화, 공간관계 정의, 속성정보 변환 3단계로 이루어진다. 공간정보화는 테이블로 제공되고 있는 공공데이터의 경우에 해당되며, 해당 자료의 POI명, 주소, x, y좌표 등을 활용하여 공간정보화시킨다. 다음으로 공간관계를 정의해야 하는데, 이는 공공데이터와 기본 공간단위인 격자 간의 공간관계를 데이터 변환될 수 있는 관계로 정의하여 공공데이터가 어느 격자 객체로 변환될지를 정의하는 단계이다. 이때 공공데이터가 포인트인지 폴리곤인지 등 객체 타입에 따라 달라질 수 있다. 마지막으로 속성정보 변환은 격자에 공공데이터가 표현하는 값을 반영하도록 속성정보를 변환하는 단계이다. 공공데이터의 값은 데이터 척도 측면에서 명목(Nominal), 서열(Ordinal), 등간(Interval), 비율(Ratio) 척도로 구분할 수 있는데, 데이터의 형태에 따라 변환방법이 달라질 수 있다(김문수·이지영 2015).

이렇게 변환된 공공데이터를 하나로 융합하여 돌봄시설의 최적입지 선정 시 기준 자료로 활용하였다. 이때 근접하면 좋은 요인은 가중치 1로, 그렇지 않은 요인에 대해서는 -1를 부여하여 격자별로 합산한 후, 후보시설과 매칭하여 입지점수가 좋은 곳에 위치한 시설만 1차 후보로 선택하였다. 이러한 방법은 각 격자별로 입지에 대한 점수를 산출하여 물리적 거리에 의

한 공간 최적화 모델 적용 전에 후보시설을 한 단계 걸러주는 역할을 하게 된다.

각 개별요인에 대해 가중치를 1과 -1로 단순화시켜 금·부정만 구분한 이유는 개인별로 돌봄시설의 최적 위치와 관련된 요인에 대한 경중이 다르기 때문이다. 어떤 부모의 경우 대중교통 근접을 가장 중요하게 고려되는 요인으로 고를 수 있지만, 다른 누군가에게는 도서관 등 문화시설과의 근접이 최우선사항이 될 수 있으므로 대략적인 긍정적 요인과 부정적 요인으로만 구분하였다. 또한, 이 과정에서 산출된 격자의 입지점 수가 최종 후보시설을 일차적으로 걸러내는 역할만 하고, 수리적으로 큰 영향을 미치는 값이 아니므로 가중치 부여를 단순화시켜 격자별 점수를 평가하였다.

3.3. 초등학교 돌봄시설 최적입지 선정

공공데이터를 활용한 격자 리샘플링 작업을 통해 1차로 걸러진 후보시설을 대상으로 입지-배분 모델을 적용하여 최종적으로 돌봄시설의 입지를 선정한다. 다양한 공간 최적화 방법들이 존재하므로 입지를 선정하고자 하는 공공시설의 특성을 고려한 방법론 선택이 중요하다. 본 연구는 초등학교 돌봄이라는 이용자 편의성이 강조된 공공시설이므로, 공간적 형평성보다는 효율성 측면을 강조한 p-median 모델을 적용하였다. 돌봄시설은 공공의료시설 등과 같이 전 계층을 대상으로 하는 시설이 아니고, 주 이용자인 초등학교생을 가진 맞벌이 부모라 할지라도 모두가 반드시 이용해야 하는 것은 아닌 국민의 편의를 도모하는 시설이므로 효율성에 중점을 두는 것이 더 적합하다.

p-median 방법론은 공장, 창고, 물류센터 또는 공공시설 등을 설치할 수 있는 후보입지가 주어지고 각 후보입지는 소비자 수요 발생지역을 나타내며 각 시설로부터 각 소비자에게 제품을 수송할 때 소요되는 단위당 수송비와 수송 거리가 주어지고 있다고 가정할 때, 최소의 수송비용으로 모든 소비자의 수요를 충족시킬 수

있는 p개 이하의 시설 설치 입지를 결정하는 방법론이다(조건 2004). 이때 시설의 최적 개수인 p를 찾는 방법은 수리적인 모형을 사용하여도 되고, 공공시설과 같이 예산제약 등 정책적 연관성이 있는 사항의 경우 휴리스틱 한 방법론을 통해 선정할 수 있다.

방법론 적용을 위해 도출하고자 하는 해를 수학적 모델로 변환 시 목적함수 및 이에 대한 제약조건 등을 정의해야 한다. 목적함수는 문제의 구체적인 목적으로 최소화 또는 최대화하고자 하는 함수로 정의되는데 p-median 모델은 최소합 문제(minisum)의 일종이라고 할 수 있다(Daskin 1995). 본 연구에서는 돌봄시설을 이용하는 수요자가 시설까지 이동하는 평균 거리를 최소화할 수 있도록 목적함수를 설정하였다. p-median 알고리즘은 다음과 같다.

Inputs:

h_i = i 지역에 대한 돌봄 수요량

d_{ij} = 수요지 i 와 돌봄시설 j 까지의 거리

p = 전체 돌봄시설의 개수

Decision variables:

$x_j = 1$, j 지점에 돌봄시설이 설치된다면

0, 그렇지 않을 경우

$y_{ij} = 1$, 수요지 i 의 수요량이 가장 가까운 거리에

있는 j 에 설치된 돌봄시설에 할당되면

0, 그렇지 않을 경우

Subject to $Min \sum_i \sum_j h_i d_{ij} y_{ij}$

Constraints: $\sum_j y_{ij} = 1 \quad (\forall i)$ (1)

$\sum_j x_j = p$ (2)

$y_{ij} - x_j \leq 0 \quad (\forall i, j)$ (3)

$x_j \in 0, 1 \quad (\forall j)$ (4)

$$y_{ij} \in 0, 1 \quad (\forall i, j) \quad (5)$$

알고리즘에서 제시한 제약조건은 식 (1)은 모든 수요지점에서 반드시 한 개의 가장 가까운 돌봄시설을 이용해야 하며, 식 (2)는 돌봄시설의 총 개수를 p 개로 지정하여 수요지에 있는 시설물에 의해 서비스를 받는 지역의 수는 시설물의 수와 같음을 의미한다. 식(3)은 돌봄시설이 설치되었을 때만 수요지점이 할당될 수 있도록 하며, 식 (4)와 (5)는 결정변수 x_j , y_{ij} 가 0 또는 1의 형태인 이진형 변수를 가질 수 있도록 한정하는 것이다.

4. 실험 및 결과

4.1. 실험대상 및 활용데이터

본 연구는 서울시 송파구를 대상으로 하여 초등학교 돌봄시설의 최적 입지를 선정하였다. 송파구는 서울 25개 자치구 중 태어나는 아이 수가 가장 많은 지역이며, 초등학교 수도 40개로 다른 구에 비해 비교적 많은 것으로 조사되어 실험대상에 적절할 것으로 판단되었다.

돌봄시설의 수요는 국토지리정보원에서 제공하는 격자별 초등학교 수에 모(母)의 고용비율 59.5%를 곱하여 도출하였다. 이때 통계제공의 한계로 편부(父)의 가정은 고려하지 못하였다. 공급을 위한 후보시설은 공공데이터 포털 및 개별 홈페이지 조사 등을 통해 기존 송파구의 아이돌봄시설 중에서 선정하였다. 시설 현황을 보면 어린이집이 총 409개이며, 그 중의 정원이 30명 이상인 어린이집은 160개로 집계되었다. 어린이집의 경우 정원이 30명 미만일 경우 대부분 국공립이나 민간이 아닌 4세 미만 영아전담을 위한 가정어린이집으로 분류되므로 감염 등의 우려가 있고, 아파트 1층 등 주거시설에 위치하므로 실질적으로 초등학교 돌봄을 위한 여유 공간 확보가 어려워 후보시설에

서 배제하였다.

유치원과 초등학교는 각각 50개, 40개로 총 90개이나, 이 중 초등학교 병설유치원 12개를 제외한 나머지 78개를 분석대상으로 선정하였다. 지역아동센터는 총 20개가 조사되었으며, 송파구의 경우 방과 후 청소년 아카데미는 없어서 분석에서 제외하였다. 최종적으로 송파구 초등학교 대상 돌봄시설 후보지는 어린이집 160개, 유치원 및 초등학교 78개, 지역아동센터 20개 총 258개로 선정하였다. Figure 2는 본 연구에서 사용한 서울시 송파구의 초등학교 돌봄시설에 대한 수요와 공급 후보시설을 나타낸 것이다.

돌봄시설의 입지적 특성을 반영하여 후보시설을 걸러내기 위해 100M×100M 격자를 기본 공간 단위로 설정하여 분석을 시행하였다. 국가지점번호는 UTM-K 좌표계로부터 서쪽으로 300km, 남쪽으로 700km 지점을 기준점으로 하고 이 기준점에서 100km 단위로 격자를 생성하는데, 행정안전부에서는 국가지점번호의 격자를 100km에서 세분화하여 10km, 1km, 100m, 10m 단위로 정의하고 있다. 이에 본 연구의 대상은 재난 안전시설과 같이 초근접 단위(10m)의 접근성 개선이 요구되지 않으므로 그다음 소지역 단위인

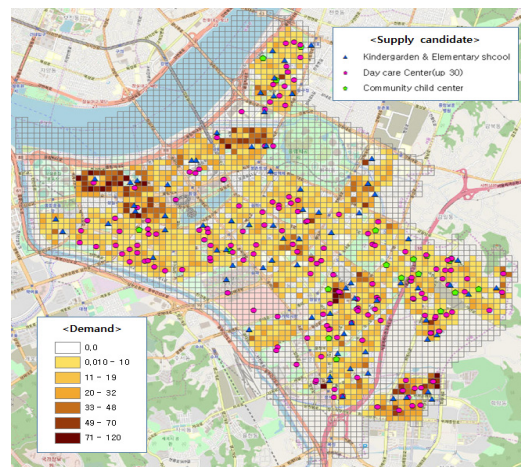


Figure 2. Demand and supply for care facility in Songpa-gu, Seoul

100m 격자를 활용하여 기본 공간 단위로 설정하였다. 송파구를 100M × 100M 격자로 나누면 총 3,578개의 격자로 분할된다.

이때 입지점수를 매기기 위해 평가 기준으로 삼은 요인들은 초등학교와 같은 교육기관 설립 전 사전평가제도인 교육환경평가의 평가항목을 참고하였다. 교육환경평가의 경우 위치, 크기 및 외형, 지형 및 토양 환경, 대기환경, 주변 유해환경, 공공시설을 평가항목으로 설정하였는데, 본 연구는 이미 있는 교육시설 중에서 재선정하는 방식이므로, 위치 이외의 항목은 일정 요건을 만족한 것으로 간주하여 고려하지 않았다.

대신 좀 더 돌봄시설 이용자의 편의를 고려하기 위해 위치에 초점을 맞춰 세부적 평가 기준을 고려하였다. 위치에 대한 평가 기준으로는 공공시설과의 연계, 상위계획과의 부합성 등에 대한 일반적인 사항과 통학 안전, 통학 범위 등에 대한 사항 등을 담고 있다. 먼저 공공시설과의 연계를 위해서 국민편의시설의 근접성을 계량화할 수 있는 항목을 고려하였다. 교육환경평가 항목의 세부기준 중 교지와 도서관, 문화시설 및 체육시설 등이 인접해야 한다는 사항이 있으므로, 공공체육시설 위치 및 공공도서관 위치를 지표로 선정하였다.

또한, 어린이 통학 안전을 위해 통학 안전성을 계량화하기 위한 항목을 고려하였다. 이를 위해 기존에 발생한 보행 어린이 교통사고 위치와 스쿨존 교통사고 위치를 통학 안전과 관련된 요인으로 선정하였다.

마지막으로 통학 범위를 최소화하기 위해 돌봄시설을 이용하는 주수요자가 맞벌이 가정임을 고려하여 직주근접성을 계량화하는 지표를 선정하였다. 서울과 같은 대도시의 경우 주거비용이 높기 때문에 물리적 거리에 의한 직주근접을 측정하기보다는 대중교통으로부터 얼마나 가까운지가 대안적 의미의 지표로 활용될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 지하철 및 버스정류장의 위치를 직주근접성을 평가하기 위한 지표로 선정하였다.

공공체육시설과 공공도서관 관련 정보는 공공데이터 포털에서 제공하는 자료를 활용하였으며, 송파구의 체육시설은 31개, 도서관은 11개로 집계되었다. 체육시설은 주로 한강과 종합운동장 등이 인접해 있는 북쪽에 밀집해 있고 도서관의 위치는 대부분 고르게 분포되어 있다.

또한, 어린이 교통사고 다발지역에서 먼 곳에 입지한 지역을 돌봄교실로 선정하기 위해 교통사고분석시스템인 TASS에서 제공하는 관련 자료를 사용하였다. 2012년부터 2017년까지 집계데이터로 구성된 보행어린이 사고다발지역에 대한 자료(37건)와 스쿨존 교통사고지역(2건)에 대한 자료를 활용하여 어린이 안전에 관한 데이터를 구축하였다.

추가로 맞벌이 부모들의 동선을 고려한 대중교통 근접 정도를 분석하기 위해서는 도로명주소 기본도에 포함된 지하철 출입구 자료와 서울 열린데이터광장에서 제공하는 버스정류장 자료를 사용하여 분석하였다. 지하철의 경우 좀 더 정확한 위치를 표시해주기 위해 지하철 역사의 중심점이 아닌 출입구 위치를 나타내는 자료를 활용하였다. 두 자료 모두 서울시 전역에 대한 자료를 제공하므로 송파구 100M 격자 자료와 공간조인을 시켜 송파구에 포함된 대중교통시설을 도출하였다. 송파구 지하철출입구와 버스정류장은 각각 114개와 469개로 집계되었다.

본 실험에 활용한 데이터목록은 Table 1과 같다. 데이터명과 함께, 위치 정보 제공형태, 출처를 표기하였다.

4.2. 실험결과

4.2.1. 공공데이터를 활용한 1차 후보시설 선정 결과

돌봄시설의 입지적 특성이 고려된 1차 후보시설을 선정하기 위해 기본 공간 단위로 선정한 100M 격자를 활용하여 다양한 출처의 공간데이터를 하나로 융합하

Table 1. Data list

Name	Location	Source
Num of Elementary School Student	Mesh	NGII
Day care Center	Address	Public Data Portal
Kindergarten	Address	Public Data Portal
Elementary School	Address	Public Data Portal
Community Child Center	Address	Each Homepage
Youth Academy	Address	Each Homepage
Public Sport Center	Address	Public Data Portal
Public Library	Address	Public Data Portal
Child-pedestrian Traffic Accident	x, y	TASS
School Zone Traffic Accident	x, y	TASS
Subway Exit	x, y	Address Map
Bus Stop	x, y	Seoul Open Data

였다. 각 데이터의 특성에 따라 1) 공간정보화, 2) 공간 관계 정의, 3) 속성정보 변환을 통해 변환과정을 거쳤다.

공공체육시설과 공공도서관 자료는 공공데이터포털에서 주소형태로 제공하므로 이를 지오코딩하여 포

인트로 생성한 후(공간정보화), 격자에 포함되는 포인트들 매칭하였다(공간관계 정의). 그리고 격자 내에 존재하는 포인트를 집계하는데, 여기서는 합계의 방식을 통해서 격자에 값을 할당하였다(속성정보 변환).

어린이 교통사고 관련 자료와 지하철출입구, 버스정류장에 대한 자료는 각 출처를 통해(Table 1), x, y좌표를 통해 얻을 수 있으므로, 좌표변환을 통해 지도에 포인트로 생성이 가능하다(공간정보화). 이때 격자에 포함되는 포인트를 매칭하였으며(공간관계 정의), 격자 내 존재하는 포인트를 합산하여 각 격자값에 할당하였다(속성정보 변환).

이렇게 격자리샘플링을 통하여 공공데이터에 의한 요인별 점수를 도출한 후 가중치를 부여하여, 각 격자에 대한 요인별 입지점수를 산출하였다. 이때, 근접하면 좋은 요인인 공공체육시설, 공공도서관, 지하철 출입구, 버스정류장에 대한 값은 가중치 1을 부여하였으며, 멀수록 좋은 요인인 보행어린이 사고다발지역과 스쿨존 교통사고지역은 가중치 -1을 부여하여 합산한 후 전체 3,578개 격자에 대하여 최종점수를 산출하였다. Table 2는 격자별 점수산정에 관한 프로세스이다.

분석한 결과를 바탕으로 1차 후보시설을 선정하였다. 최종점수는 -4점에서 6점 사이의 점수로 부여되었는데, 0점 이하가 3,187개로 전체의 80% 이상을 차지한다. 따라서 1차 후보시설로 최종점수가 1점 이상

Table 2. Scoring process for each mesh

Mesh No.	Positive factor				Weighted Sum	negative factor		Weighted Sum	Final Score
	Sport center	Library	Bus stop	Subway Exit		Child pedestrian Accident	School zone Accident		
0	2	1	1	1	5	2	1	-3	2
1	0	0	0	0	0	2	2	-4	-4
2	1	1	1	1	4	0	0	0	4
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...
3578	1	1	0	0	2	1	1	-2	0

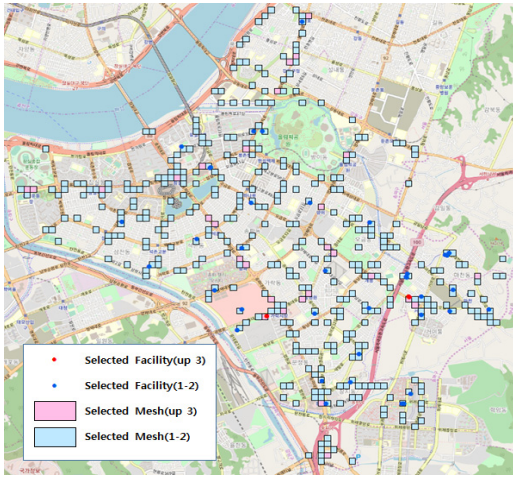


Figure 3. Primary candidate facility selection

인 지역(391개) 안에 있는 시설만 선정하였다. 더불어 총점이 3점 이상인 지역(29개) 안에 있는 시설은 무조건 최적입지로 선택하도록 하였다.

격자의 총점이 3점일 경우 무조건 최적입지로 선택한 이유는 최종점수 1점(283개), 2점(79개), 3점(11개), 4점(12개), 5점(3개), 6점(3개)으로 3점을 기점으로 Natural break이 나타나기 때문이다.

Figure 3에서 파란색 격자는 최종 입지점수가 1~2점인 지역(362개)이며, 분홍색 격자는 3점 이상인 지역(29개)을 의미한다.

선택된 격자와 앞에서 선정한 아이돌봄 후보시설 258개를 위치정보를 기준으로 매칭시켜 1차 후보시설을 선정하였다. 최종 후보시설 중 입지점수가 1점 이상인 391개 격자에 속하는 후보시설은 총 41개이며, 세부적으로 입지점수가 1-2점인 시설은 38개, 3점 이상인 시설은 3개로 집계되었다.

4.2.2. p-median모형을 활용한 최종 돌봄 시설 선정 결과

공공데이터를 활용하여 입지점수에 따라 걸린 1차 후보시설 41개를 대상으로 공간최적화 모델에 기

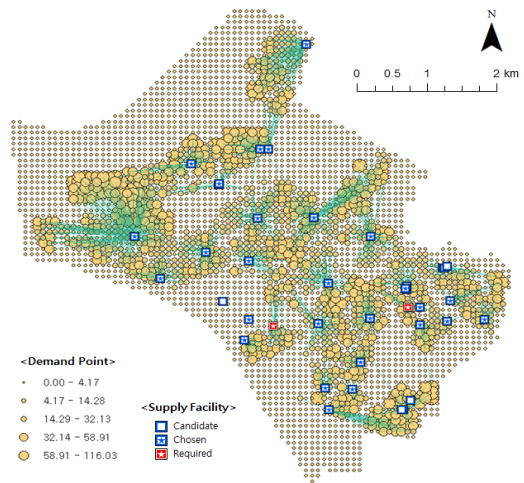


Figure 4. Final candidate facility selection

반한 최종 돌봄시설을 선정하였다. 돌봄시설의 편의성을 고려하여 공간 최적화 모델 중 공간적 효율성을 강조하는 p-median 모델을 사용하였다.

분석을 위하여 최적 돌봄시설 개수(p)를 산정해야 하는데, 본 모델에서는 서울시에서 발표한 온마을 돌봄체계 구축 기본계획(안)에 따라, 2022년까지 총 900개의 돌봄시설을 설치한다고 가정하였다. 이를 자치구 25개로 나누면 최종적으로 한 구당 36개 돌봄시설이 필요하다. 최종 돌봄시설 선택 시 1차 후보시설 41개 중 입지점수가 3점 이상인 3개 시설은 무조건 선정되는 것으로 하고, 나머지 38개 중 33개의 시설이 선정되도록 모델을 설정하였다.

p-median 모델 적용을 위해 ArcGIS 10.3의 Network Analysis 중 Location-allocation 방식을 사용하였다. 이때 수요지점과 공급지점을 포인트 형태로 변환해서 넣어주어야 하며, 수요지점의 데이터값이 반영될 수 있도록 엄마가 일하는 초등학생의 수를 가중치로 설정하여 계산하였다. 또한, 시설 선정 시 도보로 10분 이내로 접근 가능한 1km를 반경으로 하여 모델을 분석하였다.

실험결과 Figure 4과 같이 최종 돌봄시설 36개가

선택되었다. 이는 수리적으로 수요지와 입지할 돌봄 시설 간의 총비용을 최소화하는 해이며, 1차 분석을 통해 초등학교 돌봄이라는 수요에 대한 입지적 기준도 만족한 값을 알 수 있다.

5. 결론

본 연구는 국민생활 편의증진 시설인 생활 SOC을 늘리겠다는 정부의 정책적 기조를 고려하여(정부부처 합동 2019), 기존 시설을 복합화하여 활용할 수 있는 초등학교 대상 돌봄시설의 최적입지를 선정하였다. 부모 중 모(母)의 고용률을 초등학교 수에 곱하여 수요를 산정하였으며, 공급 후보시설로는 기존 아이돌봄시설을 고려하였다. 돌봄시설의 최적입지 선정 시 수리적 최적 해를 찾는 공간최적화 모델을 활용하였는데, 시설의 특성에 맞는 입지기준을 고려해 주기 위해 공공데이터를 활용하여 기존 후보시설들의 입지점수를 1차적으로 평가해주는 이중구조의 방법론을 제안하였다.

실험지역인 서울시 송파구를 대상으로 하여 총 258개의 후보지 중 36개의 돌봄시설이 선택되도록 하였다. 이때 1차적으로 공공데이터를 활용하여 돌봄시설의 입지기준에 부합하는 후보시설물을 한차례 걸러주었다. 100M×100M 격자를 기본 공간단위로 설정하여 다양한 공공데이터를 격자리샘플링을 통해 입지에 대한 점수를 부여하였다. 평가기준은 교육환경평가를 참고하여 선정하였으며, 공공시설물 근접여부, 어린이 안전정도, 대중교통 근접여부에 대하여 데이터를 구축한 후, 근접하면 좋은 요인은 가중치 1로, 그렇지 않은 요인에 대해서는 -1을 부여하여 격자별로 합산 후 점수를 매겼다. 이를 앞에서 선정한 후보시설과 매칭하여 입지점수가 좋은 곳에 위치한 돌봄시설만 1차 후보로 선정하였으며, 총 41개가 선택되었다.

최종적으로 수리적 공간 최적화를 이룰 수 있도록

입지-배분 모델을 적용하였는데, 돌봄시설이 맞벌이 가정의 편의성을 강조한 시설임을 고려하여 수요지와 공급지 간의 거리를 최소화할 수 있도록 p-median 모델을 적용하였다. 이때, 앞 절에서 부여한 최종 입지 점수 중 3점 이상인 3개 시설은 무조건 선택될 수 있도록 하고, 나머지 33개는 최종점수가 1~2점 사이에서 선택될 수 있도록 모델을 구성하였다. 이렇게 선정된 결과는 총 거리를 고려한 위치적 최적해 일반이 아니라 돌봄시설의 특성을 고려한 다양한 입지적 기준을 만족하는 값이다.

본 연구는 공공시설에 대한 최적 입지 선택 시 기존의 최적화 모델뿐만 아니라 데이터에 기반하여 후보시설의 입지적 특성을 고려하는 이중구조의 평가방법을 사용하였다는 것과 품질보다는 양적 개방 위주로 성장해온 공공데이터를 이용하여 정책 의사결정 자료를 도출해내어 향후 공공데이터의 활용성에 대한 가능성을 검증했다는 데 의의가 있다. 다만 다양한 형식과 자료원을 가진 공공데이터의 사용이라는 연구 방향으로 인해 이에 대한 적용성 검증에 연구 초점을 맞추다 보니, 돌봄시설 입지기준 선정 자체에 대해서는 미흡한 부분이 있다. 향후에는 입지 기준 선정 시 수요자들의 의견을 직접적으로 고려할 수 있도록 데이터의 범위를 SNS 데이터 등 비정형데이터로 확대하여 기준을 다양화시킬 필요가 있다.

감사의 글

본 논문은 2018년 공간정보연구원 산학협력R&D 사업의 지원을 받아 수행된 연구내용을 토대로 작성되었습니다.

참고문헌

References

- 교육부. 2019.01.08. 보도자료. 신학기 초등돌봄교실 운영 미리 챙겨 돌봄공백 해소.

- Ministry of Education. 2019.01.08 Press release. Primary care class for the new semester.
- 국토지리정보원. 2014. 국토조사 플랫폼 표준 개발 연구.
- National Geographic Information Institute. 2014. *National Land Survey Platform Standard Development*.
- 권필, 이영민, 유기윤, 이원희. 2016. 자동제세동기의 접근성 향상을 위한 배치 적정성 연구. *한국측량학회지*. 34(3): 263-271.
- Kwon P, Lee YM, Yu KY, Lee WH. 2016. A Study of Optimal Location and Allocation to Improve Accessibility of Automated External Defibrillator. *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*. 34(3): 263-271.
- 김문수, 이지영. 2015. 격자 기반의 통계정보 표현을 위한 데이터 변환 방법. *한국공간정보학회지*. 23(5): 31-40.
- Kim MS, Lee JY. 2015. A Data Transformation Method for Visualizing the Statistical Information based on the Grid. *Journal of Korea Spatial Information Society*. 23(5): 31-40.
- 김재익, 정현욱. 2001. 도시공공시설 적지선정을 위한 GIS 활용방안에 관한 연구. *한국지리정보학회지* 4(4): 8-20.
- Kim JI, Chung HW. 2001. GIS Applications for Optimum Site Selection of Public Facility. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*. 4(4): 8-20.
- 김항배, 김시곤. 2006. 접근성이론과 GIS 공간분석기법을 활용한 행정기관의 입지선정. *대한토목학회 논문집 D*. 26(3D): 385-391.
- Kim HB, Kim SG. 2006. A Site Selection of Public Facility Based on An Accessibility Theory & GIS Spatial Analysis Technologies. *Journal of the Korean Society of Civil Engineers D*. 26(3D): 385-391.
- 박보라, 이규진, 최기주. 2013. 휴리스틱 P-Median 알고리즘을 이용한 자전거주차장 최적입지선정. *대한토목학회논문집*. 33(5): 1989-1998.
- Park BR, Lee KJ, Choi KC. 2013. Optimum Location Choice for Bike Parking Lots Using Heuristic P-Median Algorithm. *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*. 33(5): 1989-1998.
- 박효정, 양현오, 김형돈, 박윤주, 조명연. 2009. 교육환경평가 기준 및 지표 개발 연구. *한국교육개발원*. CR2009-36-5.
- Park HJ, Yang HO, Kim HD, Park YJ. 2009. *Development of Educational Environment Evaluation Criteria and Indicators*. Korean Educational Development Institute. CR2009-36-5.
- 송하진, 이건학. 2017. 공간 접근성을 고려한 사전투표소 최적 입지 모델링. *대한지리학회지*. 52(6): 827-843.
- Song HJ, Lee GH. 2017. Optimal Location Modeling of Early Voting Polls Considering Spatial Accessibility: Cases of Seocho and Gangnam-gu in Seoul. *Journal of the Korean Geographical Society*. 52(6): 827-843.
- 서울특별시 여성가족정책실. 2019.02 보도자료. 온마을 아이돌봄 체계 구축 기본계획(안).
- Seoul Women's Family Policy Office. 2019.02 Press release. Basic plan for constructing child care system.
- 이건학. 2010. 동통폐합에 따른 동주민센터의 입지 변화 분석과 최적 입지 모델링: 공간적 효율성 및 형평성 접근. *대한지리학회지*. 45(4): 521-539.
- Lee GH. 2010. Analysis of Locational Change of the Community Service Centers and Optimal Location Modeling after Dong Merger and

- Abolition: Spatial Efficiency and Equity Approach. *Journal of the Koren Geographical Society*, 45(4): 521-539.
- 이향숙, 진무위, 추상호. 2017. 무인택배함의 최적입지 선정을 위한 방법론 개발. *한국ITS학회논문지*, 16(4): 13-24.
- Lee HS, Chen MW, Choo SH. 2017. Developing an Optimal Location Selection Methodology of Unmanned Parcel Service Box. *Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, 16(4): 13-24.
- 이희연. 2000. 공공시설물 입지선정에 있어서 다기준 평가기법의 활용에 관한 연구: 쓰레기 소각장을 사례로 하여. *대한지리학회지*, 35(3): 437-454.
- Lee HY. 2000. The Site Selection for Public Facilities in Using the Multi-Criteria Evaluation Method in Geographic Information System: A Case Study of the Waste Incinerator. *Journal of the Koren Geographical Society*, 35(3): 437-454.
- 임은선, 이영주, 황명화, 차미숙. 2014. 국토정책 수요 변화에 대응한 공간-통계 융합모델 개발 및 적용 방안 연구. 국토연구원. 국토연2014-1.
- Yim ES, Lee YJ, Hwang MH, Cha MS. 2014. *Development and Application of a Model for Integrating Geospatial and Statistical Information*. Korea Research Institute for Human Settlement. KRIHS 2014-1.
- 장문석, 오효라, 박지은. 2013. 서초구 공공자전거의 연계성 향상을 위한 추가스테이션 설립 방안 제언. *대한산업공학회 추계학술대회 논문집*, 1457-1464.
- Jang MS, OH HR, Park JE. 2013. Proposal of establishment of additional station to improve connectivity of public bicycles in Seocho. *Proceedings of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 1457-1464.
- 정부부처 합동. 2019.04.15. 보도자료. 국민 누구나 어디에서나 10분 안에 만나는 품격있는 우리동네. Joint Government Departments. 2019.04.15 Press release. Classy neighborhood where everyone can meet anywhere in 10 minutes.
- 조건. 2004. 트리 네트워크상에서의 p-미디안 문제에 대한 효율적인 알고리즘 개발에 관한 연구. *한국경영과학회지*, 29(1): 57-50.
- Cho G. 2004. A Study on Developing and Efficient Algorithm for the p-median Problem on a Tree Network. *Journal of the Korean Operations Research and Management Science Society*, 29(1): 57-50.
- 최돈정, 박정환. 2018. 공간 입지-배분 모형기반의 충청남도 화재 출동거점 선정 연구. *한국지역지리학회지*, 24(2): 267-278.
- Choi DJ, Park JH. 2018. Analysis of Dispatch Strongpoint for the Fire Accidents Based on Spatial Location-Allocation Model in the Chungnam Province, South Korea. *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, 24(2): 267-278.
- 통계청. 2018.12 보도자료. 2018 일·가정 양립 지표. Statistics Korea. 2018.12 Press release. Work-Family compatibility index.
- Baray JR, Cliquet GR. 2013. Optimizing locations through a maximum covering/p-median hierarchical model: Maternity hospitals in France. *Journal of Business Research*, 66(1): 127-132.
- Daskin MS. 1995. *Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications*. John & Wiley Sons.

Park C, Sohn SY. 2017. An optimization approach for the placement of bicycle-sharing stations to reduce short car trips: An application to the city of Seoul. *Transportation Research Part A* 105: 154-166.

Ye L, Ye CM, Chuang YF. 2011. Location set covering for waste resource recycling centers in Taiwan. *Resource, Conservation and Recycling* 55(11): 979-985.

2019년 10월 02일 원고접수(Received)
2019년 10월 23일 1차심사(1st Reviewed)
2019년 11월 13일 2차심사(2st Reviewed)
2019년 12월 07일 게재확정(Accepted)

초 록

맞벌이 가구의 증가로 육아에 대한 사회적 관심이 커지고 있다. 특히 자녀의 초등학교 입학은 상대적으로 이른 하교시간 때문에 돌봄의 공백이 생겨 출산과 더불어 여성의 경력단절에 주된 원인으로 꼽힌다. 본 연구는 이러한 정책적 기조에 부합하여 초등학생 대상 돌봄시설의 최적 입지선정 방안을 제안하였다. 돌봄시설의 후보로 기존 아이돌봄시설을 대상으로 하였으며, 최적입지 선정 시 수리적 최적화뿐만 아니라 입지적 특성을 고려하는 이중구조의 평가방법을 사용하였다. 실험은 서울시 송파구를 대상으로 진행하였으며, 총 258개의 후보시설 중 36개의 최적입지를 선정하였다. 먼저 공공데이터를 활용하여 돌봄시설의 특성에 맞는 평가기준을 세운 후 입지점수를 매겨 이에 해당하는 1차 후보시설을 선별하였으며, 이때 다양한 공공데이터를 하나로 통합하기 위하여 격자리샘플링 방법을 사용하였다. 다음으로 선별된 시설을 대상으로 공간 최적화 모델인 p-median 방법을 활용하여 최종 돌봄시설을 선정하였다. 이렇게 선정된 결과는 총 거리를 고려한 위치적 최적해 일뿐 아니라 돌봄시설의 특성을 고려한 다양한 입지적 기준을 만족하는 값이다. 본 연구에서 제안한 방법을 통해 공공데이터 융합 및 활용도를 높일 수 있고, 공공시설 최적입지 선정 시 정책 의사결정에 도움을 줄 것으로 기대한다.

주요어 : 최적입지모델링, 공공시설, 공공데이터, 격자리샘플링, p-median