

공공시설의 접근성 분석을 통한 서비스 이용 가능 범위 분석 연구 - 청주시를 대상으로

최효준¹, 이종연², 조민경³, 정경연¹, 황재훈^{1*}
¹충북대학교 도시공학과, ²한마음공인중개사, ³(사)한국여자프로골프협회

A Study on the Service Availability through the Accessibility Analysis of Public Facilities - For Cheongju City

Hyo-Jun Choi¹, Jong-Youn Lee², Min-Kyoung Cho³,
Gyeong-Yeon Jeong¹, Jea-Hoon Hwang^{1*}

¹Department of Urban Engineering at Chungbuk National University

²Hanmaeum licensed real estate agent

³Korea Women's Professional Golf Association

요약 본 연구는 계층 구분없이 이용할 수 있는 공공시설의 서비스 이용 가능 지역 분석에 관한 연구로서, 공공시설의 공간적인 분포뿐만 아니라 접근성을 고려하여 공공시설의 추가 설치 시 반영할 수 있는 공간적 분석방법을 사용하였으며 청주시 시민들의 공공시설 이용가능 범위를 알아보는 데 목적이 있다. 분석방법으로는 첫째, 공공시설의 공간적인 분포를 알아보기 위하여 QGIS를 통해 도면화하였다. 둘째, 도로망을 추출하여 네트워크 분석을 통해 접근성을 분석하였다. 셋째, 공공시설 접근성 범위 내 거주하고 있는 인구 비율을 추출하여 서비스 이용 가능 범위를 분석하였다. 이를 통해 기존의 공공시설의 입지분석을 수요자의 입장에서 공간을 분석하였다. 연구결과로는 근린공원이 청주시의 서쪽, 생활체육시설은 남쪽과 북쪽에 밀집되어있어 골고루 분포될 필요가 있다. 노인복지시설, 생활체육시설, 병원 등은 청주시에 균일하게 분포되어있으며, 유치원의 경우 어린이들의 적응환경을 위해 초등학교와 비슷한 분포 패턴을 나타내었다.

Abstract This study sought to analyze the service availability of public facilities in Cheongju City that could be used regardless of class. The purpose was to find out the scope of the use of public facilities by using a spatial analysis method that could lead to the additional installation of public facilities if necessary. First, QGIS, an open-source Geographic Information System, was used to find out the spatial distribution of the public facilities. Second, a road network was extracted, and accessibility analysis was performed using network analysis. Third, the service availability range was analyzed by extracting the proportion of the population residing within the accessibility range of public facilities. Through this, the location analysis of the existing public facilities was carried out from the perspective of the consumer. The results showed that neighborhood parks were concentrated in the west of Cheongju-si, and sports facilities for all users were concentrated in the south and north. An even distribution would be ideal. On the other hand, welfare facilities for the elderly, sports facilities for all, and hospitals were evenly distributed in Cheongju-si, and the distribution of kindergartens was similar to that of elementary schools, which would provide a good adaptation environment for children.

Keywords : GIS, Location Analysis, Accessibility, Network Analysis, Service Availability

*Corresponding Author : Jea-Hoon Hwang(Chungbuk National University)

Email: jhwang@cbnu.ac.kr

Received December 27, 2022

Accepted May 12, 2023

Revised March 2, 2023

Published May 31, 2023

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

지속적으로 지역들의 특성에 맞게 도시를 계획하고 각 권역을 설정하는 것에 관심을 가지고 있다. 이러한 과정에서 공공시설의 입지는 중요한 요소로 분류되어 왔는데, 최근에는 공공시설을 공적인 업무 및 정책을 전달하는 장소로서 공간적 기능의 역할을 수행하고 있다. 공공시설은 공적인 업무와 정책을 담당하는 기관으로 주민들과 소통하고 정부에 의견을 전달하며, 공공 서비스를 전달하는 행정적인 장소 등과 같은 다양한 활동이 이루어진다.

이러한 기능들을 담당하는 시설인 만큼 공간적으로 불균형하게 배치되지 않도록 각 도시에서 기본계획을 통해 이전 및 설치를 하고 있으며 특정 시설을 계획할 때 공급자의 관점이 아닌 수요자의 관점에서 어느 위치가 적정한지 등의 접근성을 고려하여 최적의 입지 선정을 위한 연구들이 다양하게 진행되고 있다. 최근 이러한 공공시설 최적 입지 선정의 연구는 공급자의 입장에 따라서 진행되었으며 단순하게 위치의 특성을 기반으로 하기 때문에 수요자의 편의를 고려하지 못한 연구가 다수 존재하지만, 시민들의 인구 밀도와 도로망을 통해 실질적인 접근성을 분석한 연구 또한 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 각 공공시설의 위치를 나타내 시민의 인구수와 도로망을 고려하여 실질적인 공공시설의 접근성 분석을 진행, 시설이 실제로 이동하는 거리를 단계별로 나타내어 이용에 불편함을 겪는 지역을 도출해내고, 서비스 이용 가능 지역에 인구수를 결합하여 서비스 이용 가능 인구를 파악, 결과적으로 공공시설이 이용하는데 있어 평등한 위치에 있는지 파악하는 데 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 공간적 범위는 충청북도 청주시 전체를 대상으로 하였다. 연구의 대상지인 청주시는 2014년에 청원군과 통합을 하였고, 최근에는 도시와 농촌의 균형 있는 발전을 위해 도농통합형 도시계획을 진행하고 있다. 하지만 청원군의 시민들은 기존의 청주시 내 공공시설을 이용해야 하는 경우가 빈번히 발생하였고, 이에 접근성에 관한 연구가 필요하다고 판단하여 청주시를 대상으로 선정하였다.

내용적 범위는 공공시설의 접근성 분석을 다루며, 이러한 분석을 위해 인구수와 공공시설의 위치 데이터, 도

로망을 고려하여 분석하였다. 공공시설은 「국토계획 및 이용에 관한 법률」에서 정의하는 도시계획시설 중 기초생활인프라로 여겨지는 초등학교, 파출소, 우체국 등 8개를 선정하였다.

시간적 범위는 총인구, 도로중심선, 각 공공시설 데이터의 시간적 범위는 2022년이며 국토지리정보원, 국가공간정보포털, 공공 데이터 포털 자료 등을 활용하였다.

본 연구의 방법으로는 크게 4단계로 구성이 된다. 먼저 공공시설과 접근성에 대한 이론을 살펴보고, 접근성에 대한 선행연구 고찰을 통해 연구의 차별성을 도출한다. 두 번째로 공공시설별 위치 데이터를 QGIS 프로그램을 사용하여 분포 현황을 확인하여 도로망을 통한 접근성을 확인한다. 세 번째로 100m 격자형 총인구수 데이터를 통해 앞서 도출된 접근성 범위 내에 거주하는 서비스 이용 가능 인구를 파악한다. 마지막으로 도출된 분석결과를 통한 시사점 및 한계점을 도출한다.

2. 이론적 고찰 및 선행연구 고찰

2.1 공공시설

「국토계획 및 이용에 관한 법률」에서 정의하는 공공시설이란 도로·공원·철도·수도, 그 밖에 대통령령으로 정하는 공공용 시설을 말한다. 또한 「택지개발촉진법」에서의 공공시설 범위는 1. 어린이놀이터, 노인정, 집회소, 그 밖의 주거생활의 편익을 위하여 이용되는 시설, 2. 지역의 자족 기능 확보를 위하여 필요한 시설, 3. 공공시설 등의 관리시설로 한다.

또한 정부는 지속적으로 시민들의 편익과 접근성에 관심을 가지고 여러 공공시설들 중 파출소, 소방서, 초등학교, 노인복지시설 등의 최적 입지를 선정하여 이전 및 설치를 계획하고 있다.

이러한 공공시설들은 시민들의 질적인 삶에 관심이 지속적으로 증가하면서 다양한 활동이 가능한 시설의 설치에 초점을 맞추고 있다.

2.2 접근성

접근성의 정의는 통행 발생 지역으로부터 특정 지역이나 시설로 접근할 수 있는 가능성이다. 이는 도시공학적 관점에서는 교통 분야, 도시계획 분야 등 다양한 분야에서 사용하지만 접근성의 근본적인 정의인 특정 지역이나 시설로 접근 가능한 의미는 변하지 않는다.

이를 공공시설에 적용한다면 공간적으로 분포가 균등하게 되어있고, 모든 사람들이 이용할 수 있는 형평성 있게 효율적으로 이용이 가능한 효율성으로 나눌 수 있다. 접근성에서의 형평성은 이용자의 거주지와 공공시설과의 거리가 가깝고 이동할 때 어려움이 없어야 한다. 효율성은 이동할 때의 소요하는 비용과 시간을 최소화하는 것을 의미한다. 이처럼 공공시설의 입지를 결정할 때 접근성은 중요한 요소이다.

접근성 분석은 네트워크 분석과 관련해서 다양하게 분석되었다. 일반적인 네트워크 분석은 한 지점에서 연결이 되는 다른 지점들의 수치를 분석하는 연결정도 중심성, 한 지점에서 다른 지점으로 이동하는 거리가 얼마나 가까운지 분석하는 근접 중심성 등이 있다. 이러한 접근성 분석은 공공시설과 같이 특정 시설을 이용할 수 있는 시민들을 위해 실질적으로 이용한 접근성을 분석한다.

특히 GIS 공간분석기법 중 네트워크 분석은 도로나 철도 등 네트워크들의 연결성과 경로를 분석하여 시설의 접근성 및 이용권역을 분석하는데 많이 활용된다(마세인 외, 2011). 네트워크 분석은 도시기반시설의 접근성 및 영향 권역을 분석하는 연구에서 많이 활용되는데 네트워크 시스템에서 수요 및 공급을 설정할 때 활용된다.

본 연구의 접근성 분석 방법으로는 근접 중심성에서 발전된 방법으로 시설을 이용하는 이용자들을 위해 실제 도로를 구축하여 거주지에서의 접근 가능한 거리를 계산하였다.

2.3 선행연구

공공시설 접근성 및 공급에 관한 연구들이 다수 진행되고 있다. 제주발전연구원은 제주 시내에 위치해 있는 중학교 입지를 평가하였다. 송재선 외(2010)는 서울시 내 위치해 있는 공원의 접근성을 지표로 정리하여 공원별로 지역별 입지를 제시하였다[1].

홍미영 외(2015)는 서울시 역세권 내 공공시설 공급 실태를 파악하고 불균형 공급 특성을 분석해 적정 공급 방안을 제시하고자 하였으며 결과적으로 서울시의 권역별로 분석한 결과 도심권은 인구의 규모가 적음으로서 적절하게 배치가 되어있고, 비주거중심 역세권은 지역 거주민의 생활 편의를 도모하기 위해 공급이 필요하다고 분석하였다[2]. 김성희 외(2017)는 파주시 내 위치해 있는 공공체육시설의 이용실태를 조사하여 공간적 불평등 정도를 파악하고자 하였다. 공공체육시설의 접근성 변화를 비교 분석한 결과 공공체육시설의 신규 공급이 없다고 가정하는 경우 접근성은 감소할 것으로 분석되어 지

속적인 공급 확대가 필요하다고 결론을 내렸고[3], 문지영(2022)은 도시 생활권 공원에 대한 공급 불균형 및 영향요인을 분석하여 도시지역 인구, 재정자립도, 지역 내 총생산, 택지개발사업 면적, 도시개발사업 수, 인구증가율, 지가 등과 같은 지역적 차원의 사회경제적 요인에 의해 그 서비스가 불공평하게 공급되고 있다는 것을 확인하였고, 재정자립도가 낮고 개발사업 면적이 적은 지방자치단체에게 나타나는 이러한 불공평을 해소하기 위한 정책적인 제언을 하였다[4]. 또한 손정렬 외(2007)은 고령화 현상이 급속히 진행되고 있어 노인들의 보호가 지역사회 중심의 서비스를 중점으로 두었다. 이에 노인주간보호시설이 다수 분포되어있는 서울시의 총인구를 바탕으로 접근성 및 근접성 지수를 도출하여 서울시 내 노인보호시설의 분포를 살펴보았다. 그 결과 노인주간보호시설로의 접근에 상대적으로 불편함이 큰 지역을 도출하여 시설 설치 및 확대를 요구하였다[5].

이와 같이 국내 연구에서 공공시설의 분포와 이용자의 접근성에 대한 연구가 시작 단계에 있다. 선행연구를 고찰한 결과 공공시설의 분포에서 공간적인 접근성과 지역 차원의 사회경제적 요인이 중요한 요인으로 인식되는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 선행연구들을 통해 본 연구는 다음의 차별성이 있다고 할 수 있다.

첫 번째로 기존의 연구들은 공공시설들 중 하나의 공공시설을 통해 접근성 및 분포를 확인하였으나, 본 연구는 공공시설들 중 기초적으로 이용이 가능한 공공시설들을 연구하고자 한다. 두 번째로는 선행연구들과는 다르게 접근성을 분석한 뒤 공공시설 이용인구를 파악하여 수요자의 입장에서의 접근성을 파악하고자 하였다. 세 번째는 기존의 연구 방법들과는 다르게 네트워크 분석을 통해 실질적인 이동 경로를 통해 접근성을 파악하고자 하였다.

3. 분석의 틀

3.1 분석자료 구축

본 연구에서 사용할 분석 방법인 네트워크 분석을 위해 중심점, 링크, 결절점을 설정하였다. 먼저 네트워크 분석에서 중요한 중심점은 다양한 공공시설 중에 기초생활인프라로 여겨지는 초등학교, 파출소, 우체국 등 8개로 설정하였고, 링크는 시민들이 이동할 수 있는 경로로 청주시의 도로망으로 설정하였다. 마지막으로 결절점은 각 공공시설을 이용하는 시민들의 총인구수로 설정하였다.

Table 1. Scope and Minimum Standards of Basic Living Infrastructure

| | Criteria | Facility | Detailed facilities | Minimum standard |
|--------------|-----------------------|---|---|---|
| On Foot | Education | Kindergarten | National and private | 5~10minute. |
| | | Elementary school | - | 10~15minute. |
| | Learning | Library | Public/private/small library | 10~15minute. |
| | Care | Day care Center | National, public, private, and playground | 5minute. |
| | | the welfare of the elderly in the village | senior citizen's | 5~10minute. |
| | Medical | Basic medical facilities | Doctor's office | Promotion of service delivery in consideration of local health care needs |
| | | | Healthy Living Support Center | 10minute. |
| | Sports | Sports Facilities for Living | Swimming pool, simple playground, sports stamp, etc | 10minute. |
| | Rest | Neighborhood Park | Urban park | 10~15minute. |
| | Convenient for living | Residential amenities | delivery boxes, waste collection facilities, etc | 5minute. |
| Retail store | | - | 10minute. | |
| Traffic | Village parking lot | Street, outdoor, and private parking lots operated by cities and counties | At least 70% of parking lots in residential areas | |

각 공공시설은 공공데이터 포털에서 제공하는 위치 데이터를 구축한 후 GIS에서 도면화하여 다루었다. 도로망은 국가공간정보포털에서 제공하는 도로중심선의 위계에 맞는 8개의 도로들을 하나의 도로망을 변환하여 구축하였고, 총인구수는 공공시설을 이용하는 인구를 보기 위해 국토지리정보원에서 제공하는 100m 격자형으로 구축을 하였다.

공공시설이 어느 정도의 범위까지 영향을 받는지 확인할 수 있는 자료를 활용하여 접근성을 도출하기 위해 시설별로 명확하게 제시되어있는 법령과 기초생활인프라 범위 및 최저기준을 설정하였다. 병원의 영향권은 택지개발계획기준(1995)에 700~1,200m로 제시가 되어있지만, 소생활권의 위계에 맞게 700m로 설정했다. 근린공원의 경우 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 따라 1,000m 이하로 제시하였다. 유치원의 경우 「학교보건법」 제6조제1항에 의해 통행 거리 200m 이내에 위치하는 것을 제시했다. 파출소와 소방서는 국토해양부에서 제시한 지속 가능한 신도시 계획기준(2010)에 포함된 600m, 1,200m로 설정하였다. 또한 정부에서 2019년도 도시재생 뉴딜사업 선정계획 내에 「기초생활인프라 국가적 최저기준」을 생활 밀착형 기준으로 재정비하고, 국민이 먼 거주지역 상관없이 적정 수준의 삶이 보장될 수 있는 기반을 마련했는데, 그에 따라 도보로 이동한다는 가정하에 3km/h로 시간을 계산하여 거리로 변환하였다.

Table 2. Analysis criteria and locations of public facilities

| | Criteria | Analysis criteria | Number |
|------------------------------------|-----------|-------------------|--------|
| Hospital | Medical | 700m | 1054 |
| Neighborhood Park | Rest | 500m | 82 |
| Elementary school | Education | 500m | 196 |
| Police box | Safety | 600m | 24 |
| Fire station | Safety | 1200m | 12 |
| Welfare facilities for the elderly | Care | 500m | 249 |
| Sports Facilities for Living | Sports | 500m | 15 |
| Kindergarten | Education | 500m | 226 |

3.2 분석 방법

네트워크 분석은 시설물의 입지 및 접근성을 도출하는데 활용할 수 있으며, 도시공간적으로 어떻게 분포되어 있는지에 대해 분석에 적용할 수 있다. GIS 공간분석기법은 도시 내 공간에 나타나는 시설의 지리적인 요소들을 추출하여 지원하는 분석 방법으로 네트워크 분석, 최적 경로 분석 등으로 구분된다.

네트워크 배분 기능은 Fig. 1과 같이 해당 링크를 배정하는 과정으로 각 중심점에 링크가 배정되면 중심부 시설물의 자원이 배정된 링크의 비율에 의해 네트워크상의 수요가 배분된다[6].

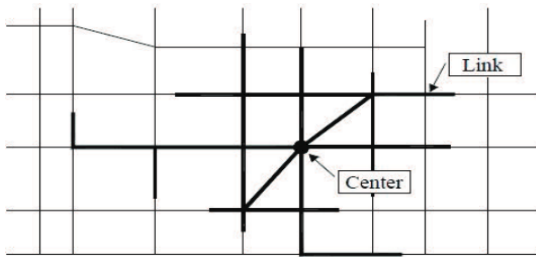


Fig. 1. GIS Network Module [6]

청주시 내 위치한 공공시설의 접근성을 도출하기 위해 사용한 분석 방법은 네트워크 분석 방법의 하나로, 네트워크 형태의 구조를 갖기 위해 도로망을 주어진 위치에서 공공시설에 도달하기 위해 지정된 경로를 따라 이동하는 영향권을 부여하는 방법인 QNET3 QGIS 플러그인에서 구현된 Interpolation 알고리즘의 Iso-Area Polygon을 사용했다.

시설별 보행 네트워크인 공공시설 영향권이 도출되면 시설별 접근성 또한 도출되는데 거리별로 시설을 이용하는 시민들의 수를 파악하기 위해 총인구수를 부여하여 해당 거리 내 이용 가능한 시민들을 파악하기 때문에 객관적으로 공간 구조상의 공공시설별 접근성 분석을 할 수 있다.

4. 분석결과

4.1 공공시설의 접근성 분석 결과

구체적인 공공시설의 접근성 분석을 하기 위해 먼저 청주시에 위치한 공공시설 분포를 Fig. 2처럼 도식화했

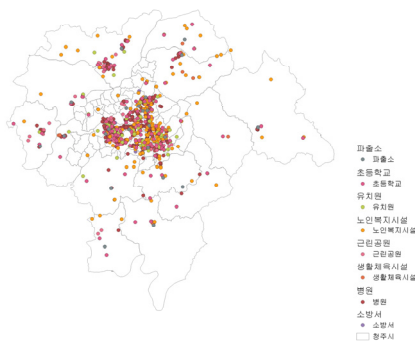


Fig. 2. Distribution of public facilities in Cheongju City

다. 공공시설의 분포를 보면 외곽지역으로 갈수록 시설의 수가 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 하지만 근린공원은 시민들의 쾌적성과 함께 녹지축을 형성하며, 노인복지시설은 노인들의 생활에 지원을 하고 도움이 필요한 부분을 지원해주는 등 각각의 공공시설들의 역할이 다르기 때문에 접근성 분석은 시설별로 분석기준을 다르게 하여 진행을 하였다.

Fig. 3 ~ Fig. 11의 분석결과를 확인해보면 외곽지역에 위치한 공공시설이 적은 것을 확인할 수 있으며 도심에 집중되어있는 것을 볼 수 있다. 청주시에 공간적으로 균등하게 분포가 되어있는 공공시설은 병원, 소방서, 파출소로 나타났고, 유치원과 초등학교는 균등하게 분포가 되어있어 외곽지역에서도 접근성이 뛰어나다는 결과가 나타났다. 하지만 근린공원은 청주시의 서쪽에 대부분 위치해 있고, 생활체육시설은 청주시의 남쪽, 북쪽에만 위치해 있는 것을 확인할 수 있다.

근린공원의 경우 시민 생활과 매우 밀접한 관계를 가지고 있는 필수적인 공원으로 시민들의 보건, 휴양 및 정서 생활의 향상에 기여함을 목적으로 설치하는 공원이자, 주로 인접한 곳에 거주하는 시민들을 위한 공원이자, 내부의 시설도 중요하지만 성별, 연령별 구분없이 이용하는 장소이기 때문에 접근성이 균등하면서 용이한 곳에 설치해야 하지만 청주시의 동쪽에 위치한 미원면, 낭성면 등은 시설의 수가 부족하기 때문에 추가 설치가 필요할 것으로 분석된다. 또한 청주시에 균등하게 분포가 되어있지 않고 구 청주시 지역에 인구 밀집 지역에도 분포가 되어있는데 이는 과거부터 지속적으로 개발을 해왔기 때문에 생활인프라가 많이 구축이 되어있어 접근성에 용이하게 분석이 되었다.

현재 전국적으로 노령화가 급증하고 있는 상황이며 청주시 또한 노령화 지수가 급증하고 있다. 이러한 상황에 대비하여 근린공원과는 다르게 청주시 노인복지시설의 경우 골고루 분포가 되어 있으며, 청주 도심에 위치한 인구 밀집지역에 집중되어 있기 때문에 상대적으로 많은 인구가 이용가능한 것으로 분석되었다. 또한 시민들은 건강에 관한 관심이 지속적으로 증가하면서 병원의 접근성에도 주목을 하고 있다. Fig. 6과 같이 청주시에 골고루 분포되어 있으며 접근성 또한 어느 지역에서도 쉽게 이용할 수 있는 것으로 나타난다. 인구밀집지역인 청주시 도심지역은 어느 행정동에서도 접근하기에 용이하다는 분석결과가 나왔다. 하지만 외곽지역인 현도면과 같이 접근하기 어려운 지역에도 설치가 필요하다.

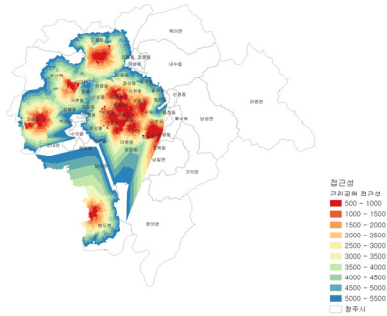


Fig. 3. Neighborhood Park Accessibility

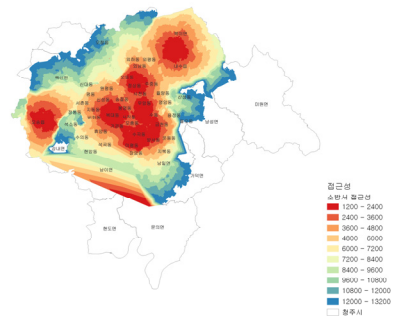


Fig. 7. Accessibility to fire stations

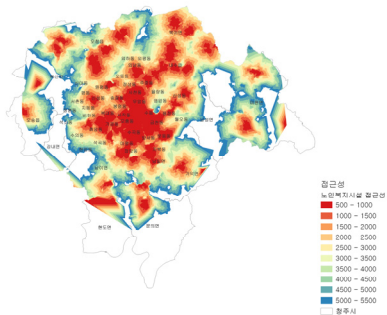


Fig. 4. Accessibility of welfare facilities for the elderly

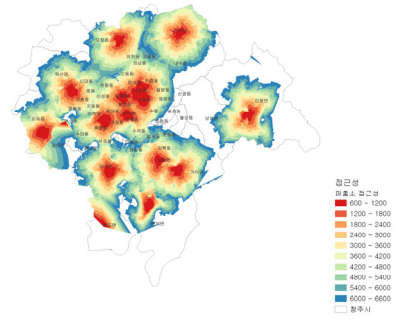


Fig. 8. Police Box Accessibility

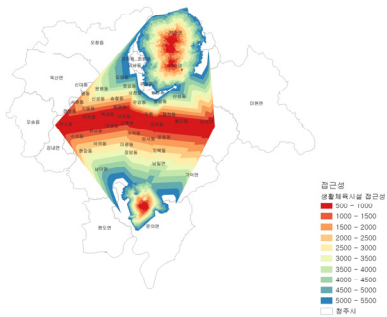


Fig. 5. Accessibility of Sports Facilities for Living

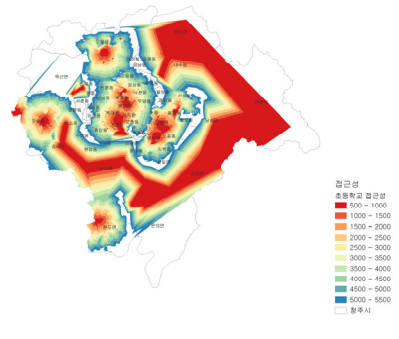


Fig. 9. Elementary School Accessibility

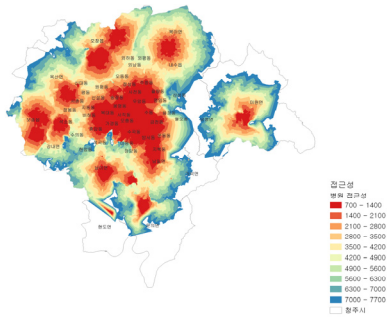


Fig. 6. Hospital accessibility

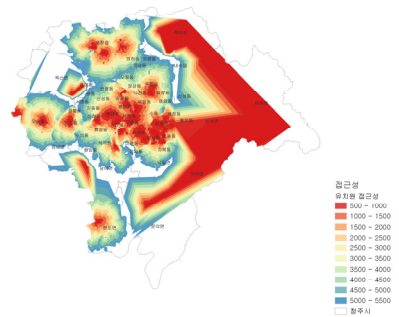


Fig. 10. Kindergarten Accessibility

생활체육시설은 시민들의 건강 및 체력증진과 여가 선용을 위하여 행할 수 있는 시설로서 기회와 혜택을 균등하게 누릴 수 있게 설치가 되어야 하지만 Fig. 5에서 나타나듯 청주시에서는 접근성이 좋지 못한 것으로 나타나고 편향되게 설치가 된 것을 볼 수 있다. 근린공원과 비슷하게 청주시 도심에 인구 밀집지역에서 접근할 수 있는 도로망이 많기 때문에 이와 같은 분석 결과가 나타났지만, 공간적으로 분포 현황을 보면 골고루 분포가 될 필요가 있다고 분석된다. 이는 도심에서 주택재개발사업 등의 개발사업으로 인해 외곽지역에 설치된 것으로 해석된다.

건강에 관심이 지속적으로 증가하고 있는 현재, 안전에 대한 관심 증가와 중요성이 대두되고 있다. 소방서와 파출소의 접근성을 보여주는 Fig. 7, Fig. 8은 상이하게 나타나지만 분포되어 있는 행정동을 보면 미원면을 제외하고는 비슷하게 위치해 있는 것을 확인할 수 있다. 소방서와 파출소의 경우 다른 공공시설과 마찬가지로 청주 도심지역에는 접근성이 용이하다고 나타났지만, 미원면, 현도면 그리고 문의면과 같이 외곽지역의 경우에는 접근성이 떨어져 화재와 같은 긴급상황이 발생하면 진압하기 어려운 점이 있어 외곽지역 또한 이용할 수 있도록 방안을 모색할 필요가 있다고 판단된다.

초등학교 설치기준이 규정된 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 제89조(학교의 결정기준) 10항, 11항에 따르면, 초등학교는 근린주거구역단위로 설치하고, 통학거리는 1,000m 이내로 설치하게 되어 있다. 하지만 Fig. 9을 보면 균등하게 배치되어 있지만 현재 저출산 등의 사회적인 문제로 인해 폐교가 되는 학교들이 생겨나면서 전체적으로 초등학교가 부족한 지역이 발생했다. 또한 유치원의 경우 어린이들이 시설과 환경변화에 민감하여 초등학교에 입학할 때 낮은 환경에 적응하면서 큰 스트레스를 받는 등의 이유로 대부분 초등학교 인근에 설치하는 것을 확인할 수 있다.

4.2 공공시설 거리별 이용 가능 인구 비율

4.1의 결과는 공간적으로 접근성을 보았다면 4.2에서는 공공시설의 각 범위 내에 거주하면서 서비스를 이용할 수 있는 시민의 수를 파악하고 이용에 영향을 미치는 거리별로 비율을 확인하고자 한다. 앞서 도출한 접근성에 100m 격자형 총인구수 데이터를 결합하여 거리별 인구변화를 도출하였다. Table 3~10에서의 인구 분포의 차이값이 작아지면 공공시설의 이용 가능한 인구 증가가 미비하다는 의미이다. 또한 결과값인 Fig. 11 ~ 18에서의 기울기는 서비스 이용 가능 인구를 뜻한다.

근린공원의 경우 2000m까지는 인구 분포의 차이값의 변동률이 큰 폭으로 증가하지만 이후의 거리부터는 인구 분포의 차이값이 비교적 적게 감소한다. 이는 2500m 이후의 거리에서는 이용할 수 있는 인구가 점차 줄어든다는 것을 의미한다. 또한 분포가 편향되게 분석되었지만 인구수가 많은 이유는 구 청주시의 위치이며, 생활인프라시설이 갖추어져 있어 거주인구가 밀집되어 있는 도심과의 접근성이 용이하기 때문이다.

노인복지시설의 경우 청주시에서 균등하게 분포가 된 것을 확인했으나, Table 5와 같이 2000m까지는 인구 분포 차이값의 변동률이 큰 폭으로 증가하지만 이후의 거리부터는 인구 분포의 차이값의 변동률이 비교적 적게 감소한다. 이는 2500m 이후의 거리에서는 서비스를 이용할 수 있는 인구가 점차 줄어든다는 것을 의미하고, 다른 노인복지시설에 접근성이 용이하다는 것을 의미한다.

Table 3. Changes in population by distance Neighborhood Park Street

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 500 | 128951 | 2.03 | 0 |
| 1000 | 284955 | 4.49 | 2.46 |
| 1500 | 412590 | 6.51 | 2.01 |
| 2000 | 499112 | 7.87 | 1.36 |
| 2500 | 584852 | 9.22 | 1.35 |
| 3000 | 660892 | 10.42 | 1.20 |
| 3500 | 713417 | 11.25 | 0.83 |
| 4000 | 749421 | 11.82 | 0.57 |
| 4500 | 763278 | 12.04 | 0.22 |
| 5000 | 769692 | 12.14 | 0.10 |
| 5500 | 773717 | 12.20 | 0.06 |
| Total | 6340877 | 100.00 | |

Table 4. Changes in population by distance of welfare facilities for the elderly

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 500 | 328789 | 4.28 | 0 |
| 1000 | 548678 | 7.15 | 2.86 |
| 1500 | 668439 | 8.71 | 1.56 |
| 2000 | 727998 | 9.48 | 0.78 |
| 2500 | 747683 | 9.74 | 0.26 |
| 3000 | 756015 | 9.85 | 0.11 |
| 3500 | 767197 | 10.00 | 0.15 |
| 4000 | 771946 | 10.06 | 0.06 |
| 4500 | 779295 | 10.15 | 0.10 |
| 5000 | 785772 | 10.24 | 0.08 |
| 5500 | 793850 | 10.34 | 0.11 |
| Total | 7675662 | 100.00 | |

Table 5. Changes in population by distance of sports facilities

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 500 | 156053 | 2.64 | 0 |
| 1000 | 321483 | 5.43 | 2.79 |
| 1500 | 474585 | 8.02 | 2.59 |
| 2000 | 554632 | 9.37 | 1.35 |
| 2500 | 578380 | 9.77 | 0.40 |
| 3000 | 599837 | 10.13 | 0.36 |
| 3500 | 620936 | 10.49 | 0.36 |
| 4000 | 635312 | 10.73 | 0.24 |
| 4500 | 647583 | 10.94 | 0.21 |
| 5000 | 659331 | 11.14 | 0.20 |
| 5500 | 672317 | 11.36 | 0.22 |
| Total | 5920449 | 100.00 | |

Table 8. Changes in population by Police Box Distance

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 600 | 68158 | 1.25 | 0 |
| 1200 | 190693 | 3.50 | 2.25 |
| 1800 | 318676 | 5.84 | 2.35 |
| 2400 | 417512 | 7.66 | 1.81 |
| 3000 | 470211 | 8.62 | 0.97 |
| 3600 | 530779 | 9.73 | 1.11 |
| 4200 | 590584 | 10.83 | 1.10 |
| 4800 | 654533 | 12.00 | 1.17 |
| 5400 | 696893 | 12.78 | 0.78 |
| 6000 | 736997 | 13.51 | 0.74 |
| 6600 | 778822 | 14.28 | 0.77 |
| Total | 5453858 | 100.00 | |

Table 6. Changes in population by hospital distance

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 700 | 702312 | 8.19 | 0 |
| 1400 | 751188 | 8.76 | 0.57 |
| 2100 | 770124 | 8.98 | 0.22 |
| 2800 | 779084 | 9.08 | 0.10 |
| 3500 | 784758 | 9.15 | 0.09 |
| 4200 | 789677 | 9.20 | 0.06 |
| 4900 | 792864 | 9.24 | 0.04 |
| 5600 | 796082 | 9.28 | 0.04 |
| 6300 | 801864 | 9.35 | 0.07 |
| 7000 | 804160 | 9.37 | 0.03 |
| 7700 | 807650 | 9.41 | 0.04 |
| Total | 8579763 | 100.00 | |

Table 9. Changes in population by distance of elementary school

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 500 | 141055 | 2.38 | 0 |
| 1000 | 243765 | 4.12 | 1.73 |
| 1500 | 354796 | 5.99 | 1.88 |
| 2000 | 450039 | 7.60 | 1.61 |
| 2500 | 525464 | 8.88 | 1.27 |
| 3000 | 591781 | 10.00 | 1.12 |
| 3500 | 648548 | 10.96 | 0.96 |
| 4000 | 687937 | 11.62 | 0.67 |
| 4500 | 723770 | 12.23 | 0.61 |
| 5000 | 760555 | 12.85 | 0.62 |
| 5500 | 792320 | 13.38 | 0.54 |
| Total | 5920030 | 100.00 | |

Table 7. Changes in population by fire stations distance

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 1200 | 136345 | 1.87 | 0 |
| 2400 | 462564 | 6.35 | 4.48 |
| 3600 | 662489 | 9.10 | 2.75 |
| 4800 | 691446 | 9.49 | 0.40 |
| 6000 | 699779 | 9.61 | 0.11 |
| 7200 | 708045 | 9.72 | 0.11 |
| 8400 | 740735 | 10.17 | 0.45 |
| 9600 | 783157 | 10.75 | 0.58 |
| 10800 | 796861 | 10.94 | 0.19 |
| 12000 | 799392 | 10.98 | 0.03 |
| 13200 | 802397 | 11.02 | 0.04 |
| Total | 7283210 | 100.00 | |

Table 10. Changes in population by Kindergarten Street

| Distance(m) | Number of people (person) | Ratio(%) | Rate of increase or decrease (%) |
|-------------|---------------------------|----------|----------------------------------|
| 500 | 246523 | 3.26 | 0 |
| 1000 | 485934 | 6.43 | 3.17 |
| 1500 | 628859 | 8.32 | 1.89 |
| 2000 | 709682 | 9.39 | 1.07 |
| 2500 | 757767 | 10.03 | 0.64 |
| 3000 | 772147 | 10.22 | 0.19 |
| 3500 | 779194 | 10.31 | 0.09 |
| 4000 | 786589 | 10.41 | 0.10 |
| 4500 | 791935 | 10.48 | 0.07 |
| 5000 | 796742 | 10.54 | 0.06 |
| 5500 | 802409 | 10.62 | 0.07 |
| Total | 7557781 | 100.00 | |

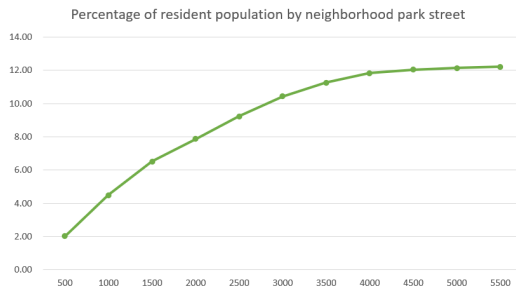


Fig. 11. Percentage of resident population by neighborhood park distance

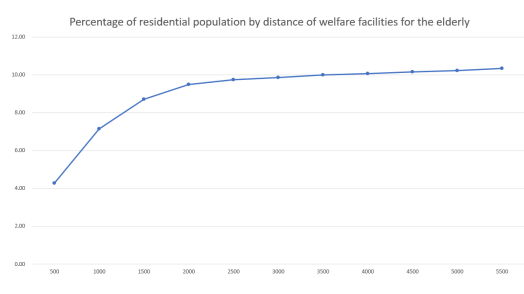


Fig. 12. Percentage of residential population by distance of welfare facilities for the elderly

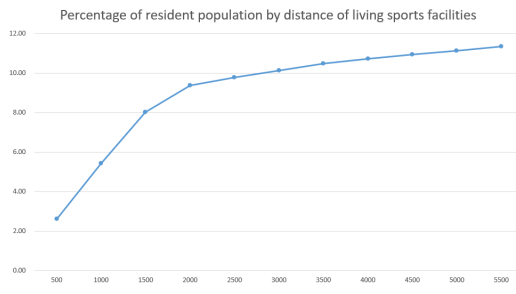


Fig. 13. Percentage of resident population by distance of living sports facilities

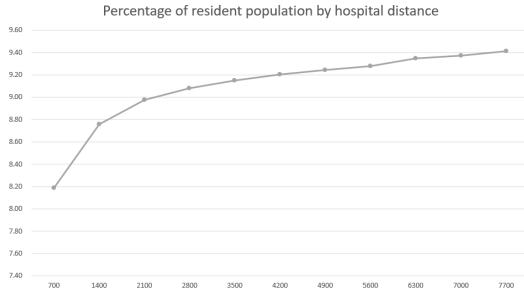


Fig. 14. Percentage of resident population by hospital distance

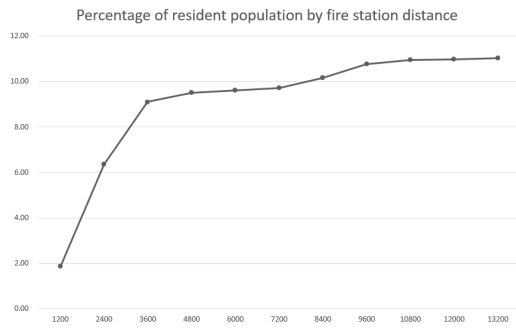


Fig. 15. Percentage of resident population by fire station distance

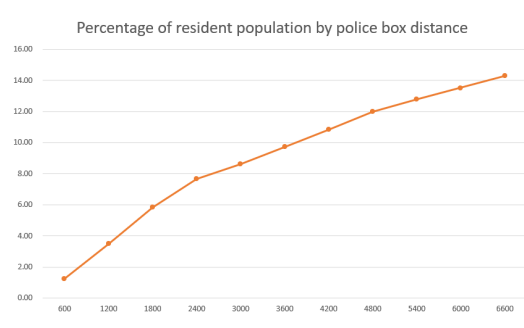


Fig. 16. Percentage of resident population by police box distance

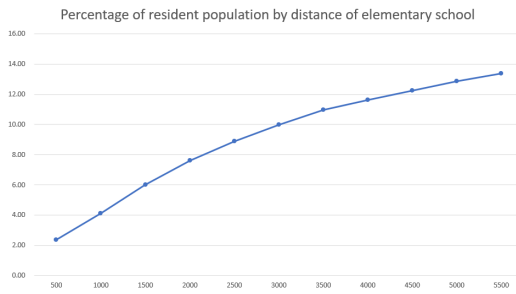


Fig. 17. Percentage of resident population by distance of elementary school

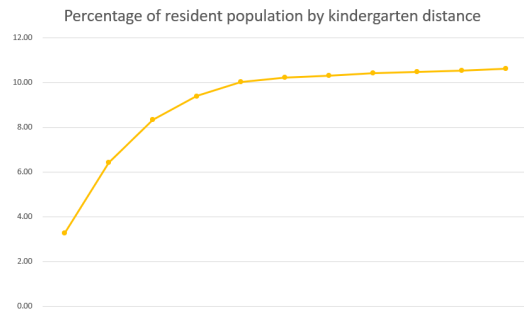


Fig. 18. Percentage of resident population by kindergarten distance

생활체육시설의 경우 청주시의 남쪽, 북쪽으로 편향되어 설치된 것을 확인했다. Table 6의 결과를 보면 2500m 내에 거주하는 시민들의 수의 인구 분포 차이값의 변동률이 큰 폭으로 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 시설이 균등하게 배치가 되어있지 않고, 서비스를 이용할 수 있는 인구가 줄어든다는 것을 확인할 수 있다. 하지만 생활체육시설을 이용할 수 있는 인구가 15만 명으로 나온 이유는 청주 도심지역의 도로망을 통한 접근성이 용이하기 때문이다.

병원의 경우 또한 청주시에서 균등하게 분포가 되어있는 것을 확인하였고, 다른 공공시설보다 많은 수가 분포되어있다. Table 7과 같이 2800m까지는 인구 분포 차이값의 변동률이 큰 폭으로 증가하였고 그 이후의 거리부터는 변동률이 비교적 적게 감소하고 있다. 이용 가능한 인구의 수가 약 70만 명으로 분석이 되었는데 이는 분포도 균등하게 되어있지만, 인구 밀집 지역인 도심에 집중이 되어있기 때문이다.

소방서와 파출소의 경우에는 청주시에서 비슷하게 분포가 되어있는 것을 확인했다. 따라서 거리별 인구변화 또한 비슷하게 나온 것을 알 수 있다. 소방서의 경우에는 4800m, 파출소는 3000m에서 인구 분포 차이값의 변동률이 큰 폭으로 증가했다. 이를 통해 그 이후의 거리에서는 이용하기 어렵다는 것을 알 수 있다. 이는 외곽지역에서의 범죄, 화재가 발생했을 때 위기대처 시간이 다소 오래 걸릴 수 있어 대처방안을 모색해야 할 필요가 있다.

초등학교와 유치원은 청주시에서 균등하게 분포된 것을 확인했다. 따라서 거리별 인구변화가 비슷하게 결과가 나왔다. 두 시설 모두 2500m까지의 인구 분포 차이값의 변동률이 큰 폭으로 증가하였고, 그 이후의 거리에서는 비교적 적게 감소하고 있다.

5. 결론

본 연구는 2014년에 청원군과 통합하여 도시계획을 진행하고 있는 청주시를 대상으로 공공시설의 접근성을 도출하고 거리별 인구변화를 파악하기 위해 시작했다. 분석을 통한 연구결과는 향후 공공시설의 유형별로 설치를 계획하는데 유용한 기초자료가 되는 데 목적이 있다.

분석결과로는 청주시에 균등하게 분포가 되어있는 공공시설은 노인복지시설, 병원, 소방서, 파출소로 나타났다. 근린공원은 청주시의 서쪽에, 생활체육시설은 남쪽

과 북쪽에 편향된 것으로 나타났다. 또한 초등학교와 유치원은 인접한 지역에 분포가 되어있었고, 접근성의 분석 결과 또한 유사하게 나왔다. 이를 통해 교육, 안전, 보건 등의 공공시설은 청주시에 골고루 분포되어있어 공공시설의 이용가능성이 용이하다는 것을 알 수 있었다. 하지만 생활체육시설의 경우 도심에서 주택재개발사업 등의 개발사업으로 인해 외곽지역에 설치된 것을 알 수 있었고, 소방서와 파출소의 경우 외곽지역에서의 접근성은 용이하지 않는 것으로 분석되었으며 범죄와 화재 등의 위급상황이 발생하게 되면 대처시간이 오래 걸리기 때문에 이를 해결할 수 있는 방안을 모색해야 한다.

다음으로 접근성의 결과와 함께 100m 격자형으로 구성이 된 총인구수의 데이터를 결합하여 공공시설로부터의 거리별 인구변화를 통해 이용 가능한 시민들의 수를 알아보았다.

다음으로 근린공원, 노인복지시설, 생활체육시설, 초등학교, 유치원의 경우 2500m 이후의 거리에서는 서비스를 이용할 수 있는 인구가 점차 줄어들고, 병원의 경우 2800m 이후의 거리에서 서비스를 이용할 수 있는 인구가 줄어든다는 것을 알 수 있다. 또한 청주시 내 한쪽으로 편향되게 분포된 공공시설 또한 이용가능한 인구가 많다고 분석이 되었는데 이는 인구가 밀집해있으며 지속적으로 도시의 개발을 통해 인프라가 구축되어 있는 도심과 인접하게 설치가 되어있기 때문이다.

이를 통해 공공시설들의 거리에 따른 거주 시민들의 서비스 가능 영역들은 대체로 비슷하지만, 도심지역의 지속적인 개발사업으로 인해 생활인프라가 안정적으로 설치되어 있어 공공시설의 서비스를 이용할 수 있는 인구가 많고, 경우의 수가 많다는 것을 알 수 있었다.

이러한 분석결과를 바탕으로 향후 공공시설의 설치를 계획할 때 서비스 이용이 어려운 지역을 도출하여 최적의 입지를 선정하여야 할 것이다.

본 연구는 공공시설의 공간적인 분포와 접근성을 활용하여 서비스 이용 가능 인구나 범위를 파악한 것에 의의가 있다. 또한 기존의 공공시설 입지분석은 공급자의 입장에서 진행했다면, 본 연구는 수요자의 입장에서 연구를 진행했다는 점이 의의가 있다. 그러나 이러한 분석 결과에도 불구하고 본 연구는 공공시설로 분류된 시설들 중 일부로 진행하였고, 특정 연령이 이용하는 공공시설의 경우에도 전연령을 통해 분석을 했다는 한계가 있다.

References

- [1] J.S.Song, "Evaluation of urban public service facilities by using accessibility index model : focused on parks and squares donated in Seoul", Ph.D dissertation, Suwon University of Architectural Engineering, 2011.
- [2] M.Y.Hong, J.W.Lee, H.J.Kim, "Imbalance Analysis of Public Facilities Supply in 5 Urban Communities of Seoul:- Focusing on Transit Centers", Journal of The Urban Design Institute of Korea, Vol.16 No.5, pp. 161-176, 2015.
- [3] S.Hee.Kim, Y.J.Kim, "Demand Characteristics and Analysis of Changes in Spatial Accessibility of Public Sports Facilities", The Journal of the Korea Contents Association, Vol.17 No.7, pp. 288-299, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.5392/IKCA.2017.17.07.283>
- [4] J.Y.Moon, "An Analysis on the Imbalance and Factors Influencing in Urban Living Zone Park Supply", Journal of The Urban Design Institute of Korea, Vol.23 No.4, pp. 145-160, 2022.
- [5] J.Y.Sohn, S.K.Oh, "Measuring Accessibility of Day Care Centers for the Elderly in Seoul Using GIS Spatial Analysis Techniques", Journal of The Korean Association of Regional Geographers, Vol.13 No.5, pp. 576-594, 2007.
- [6] S.H.Jeong, "Assessment of the Distribution of Urban Neighborhood Parks using GIS", Master's thesis, Hanyang University, Korea, 2004.

최 효 준(Hyo-Jun Choi)

[준회원]



- 2022년 8월 : 충북대학교 도시공학과 (공학사)
- 2022년 2월 ~ 현재 : 충북대학교 일반대학원 도시공학과 (석사 재학)

<관심분야>

도시/지역개발

이 종 연(Jong-Youn Lee)

[종신회원]



- 2018년 8월 : 충북대학교 산업대학원 건설공학과 (공학석사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 일반대학원 도시공학과 (박사 수료)

<관심분야>

도시/지역개발, 도시공학

조 민 경(Min-Kyoung Cho)

[정회원]



- 2020년 2월 : 충북대학교 일반대학원 도시공학과 (공학석사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 일반대학원 도시공학과 (박사 수료)

<관심분야>

도시/지역개발

정 경 연(Gyeong-yeon Jeong)

[준회원]



- 2022년 8월 : 충북대학교 도시공학과 (공학사)
- 2022년 2월 ~ 현재 : 충북대학교 일반대학원 도시공학과 (석사 재학)

<관심분야>

도시/지역개발

황 재 훈(Jea-Hoon Hwang)

[정회원]



- 1987년 12월 : Pratt Institute (건축학 석사: M.Arch)
- 1993년 6월 ~ 1993년 12월 : 미국 필라델피아 Norman Day Associates 연구원
- 1994년 7월 : University of Pennsylvania (도시 및 지역계획학 박사)

- 1994년 7월 ~ 1995년 2월 : 서울시정개발연구원 도시설계센터 책임연구원
- 2004년 2월 ~ 2005년 2월 : 미국 North Carolina State University Visiting Researcher
- 1995년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 도시공학과 교수

〈관심분야〉

도시/지역개발, 도시설계