

서울시 공공자전거 이용환경 만족도 영향요인 분석

김소윤¹, 이경환², 고은정^{3*}

¹공주대학교 도시교통공학과 도시융합시스템공학전공
²공주대학교 건설환경공학부 도시교통공학전공 교수, ³서울대학교 공학연구원 연수연구원

An Analysis of Factors Affecting Satisfaction with Seoul Public Bike

So-Yun Kim¹, Kyung-Hwan Lee², Eun-Jeong Ko^{3*}

¹Department of Urban & Transportation Engineering, Kongju National University

²Department of Urban & Transportation Engineering, Kongju National University

³Institute of Engineering Research, Seoul National University

요약 본 연구는 서울시 공공자전거 이용환경 만족도에 영향을 미치는 물리적 특성을 파악함으로써 서울시 공공자전거 서비스 개선을 위한 정책방향을 제안하는데 목적이 있다. 이를 위해 서울시 공공자전거를 이용한 경험이 있는 이용자를 대상으로 설문조사를 수행하였으며, 최종적으로 567명의 설문조사 자료를 분석에 활용하였다. 분석방법은 IPA분석과 순서형 로지스틱 분석을 활용하였으며, 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 서울시 공공자전거 IPA 분석 결과 모든 항목에서 중요도에 비해 만족도가 낮게 나타났다. 특히 자전거 도로설치, 자전거 도로의 연결성 개선, 자전거 도로 관리상태 개선, 차도와 자전거 도로 구분, 야간주행 시 안전성 개선, 안전시설물 설치의 경우 중요도는 높은 반면 만족도는 낮은 것으로 나타나 가장 시급하게 개선이 필요한 것으로 나타났다. 둘째, 서울시 공공자전거 이용환경 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 인지된 근린환경특성 변수를 추가함에 따라 모형의 설명력이 0.062에서 0.437로 크게 증가한 것으로 나타나 인지된 근린환경특성이 서울시 공공자전거 이용환경 만족도를 결정하는 중요한 변수임을 확인하였다. 또한 인지된 근린환경특성 중에서는 접근성, 편의성, 관리성, 경제성 변수가 서울시 공공자전거 이용환경 만족도와 통계적으로 유의미한 상관관계를 갖는 것으로 나타났으며, 경제성, 편의성, 관리성, 접근성 순으로 영향력이 높은 것으로 나타났다.

Abstract The purpose of this study was to propose a policy direction to improve the service of public bicycles in Seoul by identifying the physical characteristics that affect the satisfaction level in the Seoul Metropolitan Government's public bicycle use environment. To this end, a survey was conducted on users regarding their experiences using public bicycles in Seoul, and the responses of 567 people were analyzed. IPA analysis and ordinal logistic analysis were used. An analysis of the Seoul Metropolitan Government's public bicycle IPA showed that the satisfaction level was lower than that of importance in all categories. Among them, the most urgent need for improvement was the installation of bicycle roads, improved connectivity of bicycle roads, improved road management, classification of roads and bicycle roads, improved safety during night driving, and low satisfaction levels. Second, an analysis of the factors affecting the satisfaction in the public bicycle use environment showed that the model's explanatory power increased significantly from 0.062 to 0.437 after incorporating perceived variables, confirming that the perceived neighborhood environment characteristics are an important variable for determining the satisfaction level in the public bicycle use environment, among the perceived neighborhood environmental characteristics, accessibility, convenience, manageability.

Keywords : Public Bicycle, Perceived Neighborhood Environment, IPA, Ordered Logistic Model, Ttareung-e

이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A5A8019526)

*Corresponding Author : Eun-Jeong Ko(Seoul National University.)

email: ejko81@snu.ac.kr

Received November 3, 2020

Revised December 7, 2020

Accepted February 5, 2021

Published February 28, 2021

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

서울시는 CO₂배출량을 줄이고 시민들의 삶의 질을 높이고자 2014년 공공자전거 '따릉이'를 도입하였다. 이후 시범 운영을 거쳐 2015년 10월부터 본격적으로 운영하고 있는데, 신촌, 여의도, 상암, 사대문지역, 성수 등 5개 지역에 따릉이를 도입한 이후 단계적으로 서울시 전역으로 확대하였다. 서울시 공공자전거 '따릉이'는 시민들의 관심으로 이용자가 빠르게 증가하여, 2016년 3월 38,215명이었던 회원 수는 2019년 166만명으로 증가하였다. '따릉이'는 2016년부터 진행된 서울 시민이 뽑은 공유도시 인지도 조사에서 매년 1위로 뽑힐 만큼 시민들에게 사랑받는 사업이며, 공유사업 중 시민들의 이용률이 가장 높은 사업이다.

이에 서울시 공공자전거 관련 연구들이 다양하게 진행되고 있으며, 특히 따릉이 OD데이터를 기반으로 서울시 공공자전거 이용행태 및 영향요인을 분석한 연구들이 최근 들어 진행되고 있다[1-3]. 하지만 서울시 공공자전거 이용만족도 영향요인을 분석한 연구는 많지 않으며, 특히 따릉이 이용자의 이용행태는 다양한 근린환경에 대한 인지를 토대로 형성된 공공자전거 이용환경에 대한 만족과 평가에 의해 결정됨을 고려할 때, 인지된 근린환경특성이 서울시 공공자전거 이용만족도와 어떤 상관관계를 갖는지에 대한 논의와 실증적 연구결과는 상대적으로 미비했다고 볼 수 있다[4-6].

본 연구는 서울시 공공자전거 이용만족도에 영향을 미치는 물리적 특성을 파악함으로써 서울시 공공자전거 서비스에 대한 전반적인 이용환경 분석과 함께 이용자들이 편리하게 이용할 수 있는 서비스 제공 및 잠재적 수요를 도출하고, 이를 통해 서울시 공공자전거 서비스 개선 및 확대 적용을 위한 정책방향을 제안하는데 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

이에 본 연구는 서울시 공공자전거 이용자들의 이용만족도에 미치는 영향을 설문조사를 통해 분석하고자 하며, 특히 인지된 근린환경특성과 서울시 공공자전거 이용만족도의 상관관계를 분석하고 각 인지요소들이 서울시 공공자전거 이용만족도에 미치는 영향력이 어떻게 다르게 나타나는지 살펴보고자 한다. 연구의 공간적 범위는 서울시 공공자전거 (따릉이)가 운영되고 있는 서울시를 대상으로 하였으며, 구체적으로는 서울시 공공자전거(따릉이)를 이용한 경험이 있는 이용자 전체를 대상으로 설문조

사를 진행하고, IPA 분석(중요도-만족도) 및 로지스틱 회귀모형을 이용하여 분석을 수행하였다. IPA 분석(중요도-만족도)은 중요도와 만족도를 세로축(y), 가로축(x)으로 하여 각각의 평균값을 중심으로 분할된 매트릭스의 사분면에 각 속성의 좌표를 표시하여 지속유지, 집중개선, 낮은 우선순위 등과 같은 전략적인 개선방안을 도출하는 방법이다. 로지스틱 회귀모형은 일반적인 회귀 분석과 동일하게 종속 변수와 독립 변수간의 관계를 구체적으로 나타내며, 종속 변수가 범주형 데이터형태일 때 사용된다. 본 연구에서는 종속 변수가 범주형 데이터 형태로 구성되기 때문에 로지스틱 회귀분석을 사용하였다.

2. 이론적 배경

2.1 공공자전거의 개념 및 관련 이론

공공자전거란 주민들의 편의를 도모하고 교통 체증, 대기오염 문제를 해결하기 위해 정부나 지역 내 민간단체에서 대여·반납 체계를 갖춰 주민들에게 빌려주는 자전거를 의미한다. 서울시가 도입한 공공자전거 따릉이는 2015년 서비스를 시작한 이후 현재는 서울시내 1540개 대여소에서 공공자전거 2만 여대가 운영 중에 있으며 많은 시민들이 출퇴근, 통학, 운동, 산책 등의 목적으로 이용하고 있다. 따릉이 대여소는 지하철 출입구, 버스정류장, 주택단지, 관공서, 학교, 은행 등 생활 내 주요 통행장소를 중심으로 설치되어 있으며, 자전거 대여와 반납이 무인으로 이루어지는 시스템을 갖추고 있다.



Fig. 1. Seoul public bike

서울시 외에도 안산시 페달로, 고양시 피프틴, 세종특별자치시의 어울링, 대전광역시 타슈, 창원시 누비자, 여수시의 유바이크가 있으며, 중국의 오포(Ofo)와 모바이크(Mobike), 프랑스 파리의 벨리브(Velib), 캐나다 몬트리올의 빅시(Bixi), 미국 보스턴의 허브웨이(Hubway), 미국 시카고의 디비(Divy) 등이 있다.

국내에서는 공공자전거 서비스가 본격적으로 도입된 2000년대 후반 이후 공공자전거 이용을 활성화하기 위한 다양한 연구들이 진행되었으며, 이를 통해 도시 내 공공 자전거이용을 늘리기 위한 다양한 근린단위 계획과 함께 이를 뒷받침할 수 있는 관련 연구와 이론들이 제시되었다. 주요 내용을 살펴보면 자전거도로, 자전거 편의 시설과 같은 자전거 기반시설과 함께 자전거 통행을 유발하는 주요시설의 접근성, 대중교통시설과의 연계 등이 공공자전거 이용에 영향을 미치며, 특히 공공자전거의 경우 공공자전거 대여소를 중심으로 자전거이용 행위가 이루어지기 때문에 이용자의 거주지 근린환경보다는 공공자전거 대여소 이용권의 근린환경이 중요하다는 것이 주요 결론으로 제시되고 있다.

2.1 선행연구 검토

서울시 공공자전거 관련 연구들을 살펴보면, 사경은·이수기(2018)은 서울시 공공자전거 대여 이력 자료를 활용하여 서울시 공공자전거 이용에 영향을 미치는 대여소 주변의 미시적 요인을 파악하였는데, 분석결과 토지이용 특성과 물리적 환경 특성 모두 공공자전거 대여와 반납에 영향을 미치며, 서로 영향력 크기가 다른 것으로 나타났다[1]. 김인기(2018)는 서울시 공공자전거 따릉이 이용 실적 상위 3개구를 대상으로 공공자전거의 중요도 및 만족도 영향요인을 분석하였는데, 분석결과 이용요금 절감, 이동편리성, 지하철과 거치대까지 거리, 대여반납 편의성, 버스정류장과 거치대까지 거리, 대여소 찾기 용이성 6가지 요인의 만족도와 중요도가 높은 것으로 나타났다[7]. 박현규(2017)는 서울시 공공자전거 따릉이 이용특성을 분석하였는데, 정기권을 이용하는 이용자가 절반 이상 차지하며 통근·통학 시간대에는 역 가까이 위치한 대여소의 이용 빈도가 가장 높은 것으로 나타났다[8]. 장재민 외(2018)은 여의도 및 상암지역을 대상으로 서울시 공공자전거 통행량에 영향을 미치는 계절특성 및 회원특성을 분석한 결과 공통적으로 봄, 여름, 가을에 자전거 통행량이 많으며, 일일 이용객은 공원이용이 많고 정기권 이용객은 대중교통 환승 비중이 높은 것으로 나타났다[2]. 윤승용·민경훈·고하정(2019)은 여의도를 대상으로 2018년 한 해 동안 발생한 PBSS 데이터를 활용하여 따릉이 이용패턴을 분석한 결과 동일한 대여소에서 대여 및 반납이 이루어진 경우가 많고, 특정 대여소에 PBSS 이용이 집중된 것으로 나타났다[3].

한편 서울시 이외에도 자전거 이용이 활성화되어 있는 상주시, 창원시, 대전시 등을 대상으로 자전거 이용만족

도 및 이용행태 영향요인을 분석하는 연구들이 진행되었다. 먼저 원동혁·이경환(2012)은 상주시를 대상으로 지역주민들의 자전거이용만족도에 영향을 미치는 근린환경 특성을 분석하였는데, 분석결과 자전거 편의시설의 질, 가로환경의 다양성, 자전거도로의 질, 자전거이용시 안전성, 주요시설의 접근성 등 5가지 인지된 물리적 환경요인 모두 자전거이용만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[9]. 이슬이(2014)는 창원시를 대상으로 공공자전거 이용과 도시 공간적 특성 간 관계를 분석하였는데, 분석결과 주요시설 면적, 대중교통 밀도가 공공자전거 이용에 영향을 미치는 것으로 나타났다[10]. 조병용·윤영채(2017)는 대전시 공공자전거시스템인 '타슈'를 이용하는 시민들을 대상으로 공공자전거 이용만족도 영향요인을 분석하였는데, 분석결과 학교와 회사의 접근성, 버스정류장의 접근성, 키오스크의 이용편의성, 손잡이와 바구니의 편리성, 대중교통과의 연계성, 이용요금의 합리성, 대중교통 비용의 절감가능성 등이 영향을 미치는 것으로 나타났다[11]. 김형석(2010)은 창원시 공공자전거 '누비자'를 대상으로 시설 이용실태를 조사하고 중요도 및 만족도 영향요인을 분석한 결과 쾌적성, 편의성, 관리성, 심미성, 안전성 순으로 전체 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[12]. 오재성·김명수·이창희(2014)는 대전광역시 공공자전거를 대상으로 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 편의성과 연계성이 만족도에 영향을 미치며 경제적 효율성의 영향은 크지 않은 것으로 나타났다[13]. 이종변(2014)은 대전산업단지 근로자를 대상으로 자전거 이용 중요도와 만족도를 IPA를 활용하여 분석하였는데, 분석결과로 공공자전거 스테이션의 위치와 접근용이성, 확충 필요성이 자전거 이용만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[14].

국외에서도 관련 연구들이 진행되고 있는데, Li, et al.(2018)은 난징의 공공자전거에 대한 만족도를 설문조사를 통해 분석한 결과 차량요소, 서비스 요소, 비용 요소가 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[15]. Xia, Jiang and Wang(2018)은 상하이 양푸 지구를 대상으로 구조방정식 모델을 활용하여 공공자전거 이용자 만족도 영향요인을 분석한 결과 안전 및 환경보호, 편의성과 유연성, 외관 및 성능, 서비스 만족도, 사용자 만족도 등 대부분의 요인이 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[16]. Bachand-Marleau, Lee and El-Geneidy(2012)는 캐나다 퀘벡 주 몬트리올을 대상으로 설문조사를 통해 공공자전거 이용에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 공공자전거 정류성의 접근성이 높을수록 공공자전거

이용률이 높아지는 것으로 나타났다[17]. 국내의 공공자전거와 관련된 주요 선행연구 내용을 정리하면 <Table 1>과 같다.

Table 1. A Study on the Precedence of Public Bicycles

Researcher	Contents of research
Kim, H. S.(2010)	A Survey on the Actual Conditions of Use of Public Bicycles in Changwon City and Analysis of Criticality and Satisfaction
Won, D. H. & Lee, K. H.(2012)	Analysis of Neighborhood Environmental Factors Affecting Residents' Satisfaction and Behavior of Bicycle Use in Changwon
Bachand-Marleau, Lee and El-Geneidy(2012)	A survey was conducted in Montreal, Quebec, Canada, in the summer of 2010 to determine the factors that encouraged individuals to use the system and the elements that influenced frequency of use.
Lee, S. Y.(2014)	An Analysis of Spatial Urban Characteristics Affecting the Use of Public Bicycles
Lee, J. B.(2014)	An Analysis of the Perception and Satisfaction of Bicycles through the Importance-Performance Analysis to the Bicycle Facilities and Policies
Oh, J. S., Kim, M. S. & Lee, C. H.(2014)	Analysis of user satisfaction factors and prioritization of influencing factors using structural equations
Jang, J.M., Tommy Gim, T. H. & Lee, M.Y.(2016)	Analysis of changes in traffic patterns and the selection of variables whose seasonal characteristics affect traffic volume for ordinary people and ticket owners using public bicycles in Seoul
Park, H.G.(2017)	A Study on the Social Network Analysis of Public Bicycle Commuting and Commuting Periods in Seoul
Yoon, Y. C. & Cho, B. Y.(2017)	An Analysis of the Influence Factors on the User Satisfaction of the Public Bicycle System for Citizens Using the 'Tash' of the Public Bicycle System
Kim, I.G.(2018)	A Study on the Improvement of Public Bicycle Satisfaction in the Future by Analyzing the Importance and Satisfaction of Using Public Bicycles for Public Bicycle Users
Li, et al.(2018)	In order to improve the system so as to better serve the public, this paper was initiated to investigate the status quo of shared bicycle systems and user satisfaction with shared bicycles. The user satisfaction with shared bicycles in Nanjing was quantitatively analyzed using a factor analysis method based on data obtained from questionnaires in Nanjing
Sa, K.E. & Lee, S.G.(2018)	Using the rental history data of the Seoul Metropolitan Government's public bicycle Ttareungi, identify micro-factors around rental shops that affect the use of public bicycles in the city and identify the differences in influence by distance

Xia, Jiang and Wang(2018)	To explore the current operation status of shared bicycle, the cause of the problem, management methods, and provide practical suggestions and opinions on the future operation and development of shared bicycles in the city, after investigating the shared bicycle travel data in Yangpu District, Shanghai, the data obtained is summarized and analyzed with the statistical methods.
Yun, S.Y., Min, K.H. & Ko, H. J.(2019)	Analysis of Public Bicycle Sharing System (PBSS) usage data in Yeouido, Seoul, in 2018 to characterize usage patterns and characterization

위에서 살펴본 바와 같이 공공자전거 이용이 늘어남에 따라 공공자전거 이용만족도 및 이용행태에 영향을 미치는 요인을 분석하는 다양한 연구들이 국내외에서 진행되고 있지만 인지된 근린환경특성이 공공자전거 이용만족도와 어떤 상관관계를 갖는지에 대한 논의와 실증적인 연구결과는 상대적으로 미비하며, 특히 서울시 공공자전거 따릉이를 대상으로는 관련 연구는 진행되지 않고 있어 관련 연구가 필요한 상황이라고 판단된다.

2.2 연구문제 설정

본 연구는 서울시 공공자전거 이용자를 대상으로 설문 조사를 통해 공공자전거 이용만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하며, 이를 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 서울시 공공자전거 이용환경에 대한 중요도와 만족도는 어떻게 나타나는가? 구체적으로는 IPA 분석을 활용하여 따릉이 이용환경에 대한 중요도와 만족도를 분석하고, 이를 토대로 어떤 분야에 대한 서비스 개선이 필요한지 제시한다.

둘째, 서울시 공공자전거 이용만족도에 영향을 미치는 요인은 무엇인가? 특히 본 연구는 인지된 근린환경요인에 초점을 맞춰 연구를 진행하며, 따릉이 이용자들을 대상으로 한 설문조사를 통해 인지된 근린환경특성과 서울시 공공자전거 이용만족도의 상관관계를 분석한다.

셋째, 서울시 공공자전거 이용만족도에 영향을 미치는 각 인지요소들의 영향력은 어떻게 다르게 나타나는가?

본 연구에서는 선행연구를 토대로 공공자전거 이용만족도에 영향을 미치는 인지된 근린환경요인을 접근성, 편의성, 안전성, 관리성, 경제성으로 규정하고 각 변수의 계수 비교를 통해 서울시 공공자전거 이용만족도 영향요인의 상대적 영향력을 도출한다.

3. 분석의 틀

3.1 자료수집 방법 및 설문내용

본 연구는 서울시 전체를 대상으로 연구를 진행하며, 서울시 공공자전거를 이용해본 경험이 있는 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 분석에 활용한 설문조사 내용 및 측정항목은 <Table 2>와 같다.

서울시 열린데이터 광장에서 제공하는 서울시 공공자전거 이용현황 자료에 따르면 서울시 공공자전거 따릉이는 2019년 하루 평균 66,871명이 이용하여 2018년에 비해 이용자가 143% 증가하였으며 57만명이 따릉이 회원으로 신규 가입하였다. 또한 따릉이 이용의 56.4%가

출·퇴근 시간대에 집중되었으며, 4km 이내 단거리 이용자가 71%를 차지하는 것으로 나타났다.

이러한 따릉이 이용특성을 고려하여 설문조사 항목은 서울시 공공자전거 이용현황, 서울시 공공자전거 이용환경에 대한 평가, 개인의 사회경제적 특성으로 구성하였다. 설문지 배포는 따릉이 및 자전거 관련 커뮤니티, 블로그, SNS 매체를 활용하여 진행하였으며, 구글폼을 활용하였다. 2020년 07월 27일부터 2020년 08월 09일까지 14일간 총 567명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 불성실한 응답을 제외한 유효설문 561부를 분석에 활용하였다.

Table 2. Measurement items for each area

Division		Variable	Measurement Method	
Individuals and Furniture Characteristics	Independence Variable	Age	Under 20s=1, 20s=2, 30s=3, 40s=4, 50s=5, 60s=5	
		Sex	Man=0 / Woman=1	
		Bicycle Ownership Status	Existence=0, Nonexistence =1	
		Motor Vehicle Driving Status	Not having a license or rarely driving=0, Frequent driving=1	
		Marital Status	Unmarried and other=0, Married=1	
		Level of Education	Graduation From Elementary School=1, Middle School Graduation=2, High School Graduation=3, University Graduation=4, Graduate School Graduation=5	
		Career	White	Professional Clerical Work=1, the Others=0
			Blue	Production/Labour/Sales and Service Positions=1, the Others=0
			Student	Student=1, the Others=0
		Income Level	Less than 1 Million Won=1, One million to Two million won=2, Two to Three million won=3, Three to Four million won=4, Four to Five million won=5, Five to Ten million won=6, Over Ten million won=7	
	Type of Housing	Apartments and Mixed=1, Other Housing Types=0		
	Neighborhood Environment Characteristic	Accessibility (Cronbach' α=0.620)	When you want to use a public bicycle, a public bicycle stop is located within a short distance.	
			It is convenient to use because there is enough public bicycle supply.	
			It is easy to transfer to other public transportation when using public bicycles.	
			The usual frequent destination is located in the public bicycle service area.	
		Convenience (Cronbach' α=0.660)	The public bicycle rental and return system is convenient.	
			It is easy to inquire information about public bicycles.	
			There are plenty of convenient facilities for public bicycles.	
There's plenty of room for public bicycles.				
Safety (Cronbach' α=0.749)		The bike path has a lot of bumps and poor management.*		
		Bicycle roads are not paved properly, making it inconvenient to use bicycles.*		
	The slope of the bike path is so steep that it is inconvenient to use a bicycle.*			
	There is no distinction between roads, sidewalks, and bike paths, so it is inconvenient to use a bicycle.*			
Manageability (Cronbach' α=0.628)	The maintenance of public bicycles is relatively well done.			
	The maintenance of public bicycle terminals (bicycle storage stands) is relatively well done.			
	The public bicycle customer center is operating well.			
	The frequent breakdown of public bicycles is inconvenient to use.*			
Economic efficiency (Cronbach' α=0.639)	The fare for public bicycles is reasonable.			
	You can save on transportation costs by using public bicycles.			
Dependent Variable		Environmental Satisfaction with Public Bicycle		

*reverse coding

개인의 사회적 특성은 선행연구 검토를 통해 공공자전거 이용에 영향을 미치는 요인으로 항목을 구성하였다. 인지된 근린환경은 이용자가 인지하는 지역을 둘러싸고 있는 주변 환경을 의미한다. 따라서 인지된 근린환경은 공공자전거 이용에 영향을 미칠 가능성이 높다. 인지된 근린환경특성은 관련 연구[7,9-11,13]를 참고하여 접근성, 편의성, 안전성, 관리성, 경제성으로 구성하였다. 분석하기에 앞서 각 항목의 일관성을 측정하기 위해 신뢰도 분석을 실시하였는데, 분석결과 접근성(0.620), 편의성(0.660), 안전성(0.749), 관리성(0.628), 경제성(0.639)로 Cronbach's α 값이 모두 0.6 이상으로 나타나 해당 지표들은 하나의 변수로 활용가능하며, 분석을 수행하는데 문제가 없음을 확인하였다. 각 변수의 기술통계량은 <Table 3>과 같다.

Table 3. Technical statistics of each variable

Variable		Min	Max	Mean	Std. Dev.
Individuals and Furniture Characteristics	Age	1	6	2.540	0.764
	Sex	0	1	0.610	0.487
	Bicycle Ownership Status	0	1	0.500	0.500
	Motor Vehicle Driving Status	0	1	0.760	0.427
	Marital Status	0	1	0.230	0.420
	Level of Education	1	5	3.700	0.564
	White	0	1	0.421	0.494
	Blue	0	1	0.160	0.367
	Student	0	1	0.312	0.464
	Income Level	1	7	4.440	1.670
Neighborhood environment Characteristic	Type of Housing	1	1	0.661	0.474
	Accessibility	1.25	5	3.391	0.701
	Convenience	1.25	5	3.544	0.702
	Safety	1	5	2.736	0.797
	Manageability	1.25	5	3.368	0.655
Environmental Satisfaction with Public Bicycle	Economic efficiency	1	5	3.841	0.833
		1	5	3.600	0.721

서울시 공공자전거 중요도 및 만족도 분석을 위한 평가항목은 서울시 열린 데이터 광장에서 제공하는 서울시 공공자전거 따릉이 이용특성 데이터 및 IPA 분석을 활용한 자전거 선행연구[2,3,7,8-11,13-17] 검토를 통해 운행환경, 편의시설, 안전시설, 대여시스템으로 구성하였으며, 구체적인 설문조사 내용 및 측정항목은 <Table 4>와 같다.

Table 4. Criticality and satisfaction assessment items

Rating categories	Measuring items
Operating environment	Bicycle road installation status
	Connectivity of bicycle road
	Width of bicycle road
	Bicycle road management status
	Bicycle road slope
Amenities	Public bicycle user's rest area
	Public bicycle stop supply
	Maintenance of public bicycle stops
	Securing space for public bicycles
Safety facility	Safety during night driving
	Installation of safety facilities
	Distinguish between roadway and bicycle road
Rental system	Convenience of public bicycle rental and return
	Public bicycle maintenance

3.2 분석방법

본 연구에서는 서울시 공공자전거에 대한 중요도 및 만족도 분석을 위해 IPA(중요도-만족도) 분석을 활용하였다. IPA 분석은 이용자에게 대한 중요도, 만족도에 대한 평가를 통해 지속적 노력이 필요한 부분과 우선 시정이 필요한 부분, 우선순위가 낮은 부분, 과잉노력을 지양해야 할 부분 등 네 가지 영역을 구분하고 종합적으로 판단한다[18]. 분석을 위한 IPA Matrix는 <Fig 2>와 같다.

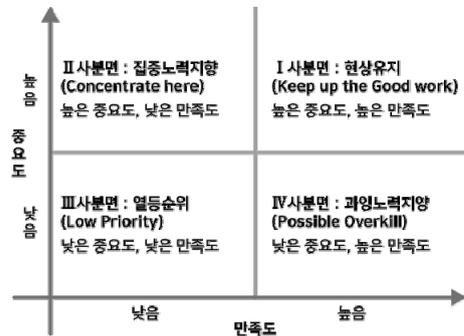


Fig. 2. IPA Matrix

서울시 공공자전거 이용만족도 영향요인 분석을 위해 종속변수가 되는 이용환경 만족도가 순서형 변수형태를 갖기 때문에 순서형 로지스틱 회귀모형(Ordered Logistic Model)을 이용하였다. 구체적으로는 SPSS 21 프로그램을 활용하여 분석을 시행하였다.

본 연구에서는 서울시 공공자전거 이용환경 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 분석 모형을 2단계

위의 분석결과를 종합하여 정리한 결과는 <Table 6>과 같다. IPA 분석결과 현재 가장 개선이 필요한 항목은 자전거 도로 설치, 자전거 도로의 연결성 개선, 자전거 도로의 관리 상태 개선, 차도와 자전거 도로 구분, 야간주행시 안전성 개선, 안전시설물 설치인 것으로 나타났다. 1사분면(현상유지)에 포함된 항목인 공공자전거 이용공간 확보, 공공자전거 정류소 및 공공자전거 유지관리, 공공자전거 대여반납 편리성 개선은 현재 상태를 유지할 수 있도록 서비스가 유지될 필요가 있다.

Table 6. Comprehensive Analysis of IPA for Public Bicycles in Seoul-2

Characteristic		Category
I Quadrant	Concentrate here	Securing space for public bicycles, Maintenance of public bicycle stops, Public bicycle maintenance, Convenience of public bicycle rental and return
II Quadrant	Keep up the Good work	Bicycle road installation status, Connectivity of bicycle road, Bicycle road management status, Distinguish between roadway and bicycle road, Safety during night driving, Installation of safety facilities
III Quadrant	Low Priority	Public bicycle stop supply, Public bicycle user's rest area
IV Quadrant	Possible Overkill	Bicycle road slope

4.2. 서울시 공공자전거 이용환경 평가

<Table 7>은 서울시 공공자전거 이용자들의 이용환경에 대한 평가 결과이다. 접근성, 편의성, 안전성, 관리성, 경제성 5개 항목의 평균은 접근성 3.4점, 편의성 3.5점, 안전성 2.7점, 관리성 3.4점, 경제성 3.8점으로 나타났다. 전체적인 이용환경 만족도는 평균 3.4점으로 나타났다. 분석결과를 살펴보면 접근성 항목은 대체로 만족하는 것으로 나타났다.

항목 중 '공공자전거를 이용하고자 할 때 가까운 거리에 공공자전거 정류소가 위치해 있다'고 생각하는지에 대해 '그렇다' 38.0%, '매우 그렇다' 18.0%로 응답하였으며, '평소 자주 방문하는 목적지가 공공자전거 서비스구역에 위치해 있다'고 생각하는지에 대해 '그렇다' 38.9%, '매우 그렇다' 20.3%로 나타났다. 편의성 항목도 대체로 만족하는 것으로 나타났는데, 항목 중 '공공자전거 대여반납

시스템이 편리하다'에 대해 '그렇다' 42.6%, '매우 그렇다' 24.2%로 나타났으며, '공공자전거 정보 제공 조화가 용이하다'에 대해 '그렇다' 36.0%, '매우 그렇다' 22.8%로 나타났다. 공공자전거 따릉이는 서울시 공식 어플로 대여·반납이 가능하며 2020년 QR코드로 반납·대여를 할 수 있는 뉴따릉이 도입으로 더욱 쉽게 반납·대여가 가능하게 되어 편의성 또한 더욱 높아질 것으로 판단된다. 안전성 항목은 항목들 중에 가장 점수가 낮게 나타났다. 특히 '차도와 보도, 자전거도로가 구분되어 있지 않아 자전거를 이용할 때 불편하다'에 대해 '그렇다' 35.5%, '매우 그렇다' 22.8%로 나타났다. 관리성 항목에서 자전거 유지관리와 자전거 보관대의 유지관리에 대해 각각 51.5%, 54.9%의 응답자가 긍정적인 것으로 나타났으며, 고객센터 또한 46.3%의 응답자가 긍정적으로 평가하고 있는 것으로 나타났다. 현재 따릉이는 서울시시설공단에서 관리하고 있는데, 지역별로 관리소를 배치하고, 관리소에서 자전거, 자전거 보관대 정비 및 청결을 담당하고 있다. 또한 안내센터를 인터넷, 유선전화로 운영 중에 있으며 따릉이 어플을 활용해서도 안내센터를 이용할 수 있어 언제 어디서든지 불편사항을 쉽게 접수할 수 있다. 경제성 항목은 조사가 진행된 5개의 항목 중 점수가 가장 높게 나타났으며, '공공자전거 이용요금은 적당하다', '공공자전거 이용으로 교통비를 절약할 수 있다' 2개 항목에 대해 각각 67.3%, 63.7%의 응답자가 긍정적인 것으로 나타났다. 현재 따릉이는 1시간권(1,000원), 2시간권(2,000원)으로 나누어서 운영 중이며 초과시 5분마다 추가요금 200원이 과금 되는데, 따릉이가 도입되기 전, 자전거 대여 요금이 1시간에 약 3,000원이었음을 고려할 때, 따릉이 이용요금이 비교적 저렴해서 만족도가 높은 것으로 판단된다.

4.3 서울시 공공자전거 이용환경 만족도 영향요인 분석

서울시 공공자전거 이용환경 만족도 영향요인을 분석한 결과는 <Table 8>과 같다.

모형1은 개인 및 가구특성만을 포함하여 분석을 수행한 결과이다. 분석결과 Nagelkerke R²가 0.062로 나타나 모형1은 서울시 공공자전거 이용환경 만족도의 약 6.2%를 설명하는 것으로 나타났다. 이어서 각 변수들을 살펴보면 화이트컬러(사무직/전문직), 블루컬러(생산직/판매직/서비스직) 변수가 서울시 공공자전거 이용환경 만족도와 통계적으로 유의미한 상관관계를 갖는 것으로

Table 7. The results of the evaluation of the use environment of public bicycles in Seoul

Variable	Measuring items	Very satisfied	Somewhat satisfied	Neither satisfied nor dissatisfied	Somewhat dissatisfied	Very dissatisfied
Accessibility	When you want to use a public bicycle, a public bicycle stop is located within a short distance.	1.8%	11.2%	31.0%	38.0%	18.0%
	It is convenient to use because there is enough public bicycle supply.	3.4%	21.6%	37.4%	28.2%	9.4%
	It is easy to transfer to other public transportation when using public bicycles.	6.2%	21.4%	33.2%	26.4%	12.8%
	The usual frequent destination is located in the public bicycle service area.	2.7%	13.7%	24.4%	38.9%	20.3%
Convenience	The public bicycle rental and return system is convenient.	1.8%	7.7%	23.7%	42.6%	24.2%
	It is easy to inquire information about public bicycles.	1.1%	8.9%	28.2%	39.0%	22.8%
	There are plenty of convenient facilities for public bicycles.	3.0%	15.9%	38.5%	27.8%	14.8%
	There's plenty of room for public bicycles.	4.5%	21.2%	28.5%	33.0%	12.8%
Safety	The bike path has a lot of bumps and poor management.*	3.4%	21.9%	30.1%	32.1%	12.5%
	Bicycle roads are not paved properly, making it inconvenient to use bicycles.*	4.5%	23.7%	33.0%	28.5%	10.3%
	The slope of the bike path is so steep that it is inconvenient to use a bicycle.*	7.1%	26.6%	34.9%	23.0%	8.4%
	There is no distinction between roads, sidewalks, and bike paths, so it is inconvenient to use a bicycle.*	3.2%	13.0%	25.5%	35.5%	22.8%
Manageability	The maintenance of public bicycles is relatively well done.	1.6%	17.5%	29.4%	40.8%	10.7%
	The maintenance of public bicycle terminals (bicycle storage stands) is relatively well done.	1.2%	12.1%	31.7%	42.8%	12.1%
	The public bicycle customer center is operating well.	2.1%	10.2%	41.4%	32.6%	13.7%
	The frequent breakdown of public bicycles is inconvenient to use.*	7.0%	29.9%	33.3%	23.4%	6.4%
Economic efficiency	The fare for public bicycles is reasonable.	1.1%	6.4%	25.3%	38.7%	28.5%
	You can save on transportation costs by using public bicycles.	1.6%	9.8%	22.8%	37.4%	28.3%
Assortment	Are you satisfied with the overall use environment of public bicycles?	0.5%	4.6%	37.3%	49.9%	7.7%

*reverse coding

나타났는데, 구체적으로는 사무직/전문직, 생산직/판매직/서비스직 등에 종사하는 경우 서울시 공공자전거 이용환경 만족도가 낮은 것으로 나타났다. 모형2는 모형1에 인지된 근린환경특성 변수를 추가하여 분석을 수행한 결과이다. 분석결과 Nagelkerke R²가 0.437로 크게 상승하여 모형2는 서울시 공공자전거 이용환경 만족도의 약 43.7%를 설명하는 것으로 나타나는데, 이를 통해 인지된 근린환경특성이 서울시 공공자전거 이용환경 만족도를 결정하는 중요한 변수임을 확인할 수 있다. 이어서 각 변수들을 살펴보면 접근성, 편의성, 관리성, 경제성 변수가 서울시 공공자전거 이용환경 만족도와 통계적으로 유의미한 상관관계를 갖는 것으로 나타난다. 이어서 각 변수의 영향력을 비교하면 경제성, 편의성, 관리성, 접근

성 순으로 영향력이 높은 것으로 나타났다. 경제성은 이용요금의 적절성, 교통비 절약 등의 항목으로 구성되는데, 이들 변수들이 서울시 공공자전거 이용환경 만족도에 가장 큰 영향을 미친다는 결과로 해석할 수 있다. 이와 같은 결과는 선행연구들을 통해서도 확인되는데 공공자전거 이용을 통해 이용자가 얻게 되는 대중교통 비용, 유류비, 주차비 감소가 서울시 공공자전거 이용환경 만족도에 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다. 경제성 다음으로 만족도에 영향을 미치는 요인은 편의성과 관리성으로 나타났다. 편의성과 관리성은 공공자전거를 이용하는 것이 편리한지, 또한 공공자전거 시설이 잘 관리되고 고객센터 등이 잘 운영되는지 등을 묻는 항목으로 구성되는데, 자전거 보관대의 유지 및 관리상태가 양호하고 자전거 이

Table 8. An Analysis of Factors Affecting Satisfaction with Seoul Public Bike

Variable	Model 1				Model 2			
	B	SE	Wald	p-value	B	SE	Wald	p-value
Individuals and Furniture Characteristics								
Age	-0.085	0.149	0.325	0.568	0.167	0.164	1.043	0.307
Sex	-0.21	0.178	1.396	0.237	-0.093	0.193	0.234	0.628
Bicycle Ownership Status	-0.024	0.169	0.021	0.885	-0.146	0.183	0.639	0.424
Motor Vehicle Driving Status	0.176	0.205	0.732	0.392	0.067	0.224	0.09	0.764
Marital Status	0.2	0.257	0.602	0.438	-0.09	0.281	0.103	0.748
Level of Education	-0.099	0.191	0.27	0.603	0.031	0.208	0.022	0.882
White	-0.626**	0.287	4.762	0.029	-0.751**	0.314	5.741	0.017
Blue	-0.942***	0.33	8.133	0.004	-0.959***	0.362	7.029	0.008
Student	0.103	0.329	0.098	0.754	-0.15	0.356	0.179	0.673
Income Level	0.038	0.054	0.488	0.485	0.029	0.06	0.241	0.624
Type of Housing	-0.293	0.185	2.5	0.114	-0.206	0.201	1.05	0.305
Neighborhood environment Characteristic								
Accessibility					0.403***	0.154	6.811	0.009
Convenience					0.866***	0.172	25.261	<0.001
Safety					0.008	0.117	0.005	0.946
Manageability					0.779***	0.161	23.513	<0.001
Economic efficiency					0.944***	0.123	58.898	<0.001
Nagelkerke R ²	0.062				0.437			

*P<0.1 **P<0.05 ***P<0.01

이용자들을 위한 휴식공간이 충분히 제공될 경우 공공자전거 이용환경 만족도 또한 크게 증가함을 고려할 때, 편의성 및 관리성이 서울시 공공자전거 이용환경 만족도를 평가하는데 있어 중요한 기준임을 확인할 수 있다. 접근성의 경우 이용만족도와 통계적으로 유의미한 상관관계를 갖는 것으로 나타나지만 다른 변수들에 비해 영향력은 비교적 작은 것으로 나타나는데, 서울시의 경우 2019년 기준으로 이미 1,540개의 따릉이 대여소를 운영하고 있을 정도로 따릉이 대여소의 접근성이 높기 때문에 다른 변수들에 비해 영향력이 비교적 낮은 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구는 서울시 공공자전거 이용환경 만족도에 영향을 미치는 물리적 특성을 파악함으로써 서울시 공공자전거 서비스 개선을 위한 정책방향을 제안하는데 목적이 있으며, 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 서울시 공공자전거 IPA 분석 결과 모든 항목에서 중요도에 비해 만족도가 낮게 나타나 서울시 공공자전거 이용환경 개선이 필요한 것으로 나타났다. 그 중에

서도 특히 자전거 도로설치, 자전거 도로 연결성 개선, 자전거 도로 관리상태 개선, 차도와 자전거 도로 구분, 야간주행 시 안전성 개선, 안전시설물 설치의 경우 중요도는 높은 반면 만족도는 낮은 것으로 나타나 가장 시급하게 개선이 필요한 것으로 판단된다. 이러한 결과는 따릉이 이용데이터에서 볼 수 있듯이 따릉이가 출·퇴근길 서울시민들의 주요 교통수단으로 자리 잡아 가고 있음을 보여주며, 따라서 도심과 인접지역을 연계하는 자전거 인프라 구축이 필수적으로 요구된다.

둘째, 서울시 공공자전거 이용환경 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 인지된 근린환경특성 변수를 추가함에 따라 모형의 설명력이 0.062에서 0.437로 크게 증가한 것으로 나타나 인지된 근린환경특성이 서울시 공공자전거 이용환경 만족도를 결정하는 중요한 변수임을 확인하였다. 또한 각 변수의 영향력의 크기는 경제성, 편의성, 관리성, 접근성 순으로 나타나는데, 이와 같은 연구결과를 따릉이 서비스 개선에 활용할 필요가 있다. 특히 만족도에 가장 큰 영향을 준 요인이 경제성임을 고려할 때, 추후 공공자전거 이용요금 조정 시 이용자들의 의견수렴 및 수요타당성 검증이 필요하며, 대중교통과 환승요금 체계 구체화 등을 통해 공공자전거 이용요금을 낮

출 수 있는 방안을 추가적으로 마련할 필요가 있다. 현재 서울시 공공자전거는 대여·반납이 어플리케이션과 QR코드로 가능하지만 스마트폰이나 인터넷 사용이 어려운 노년층의 경우 사용하기가 어렵기 때문에 노년층의 편의성 향상을 위한 노력도 필요하다.

본 연구는 서울시 공공자전거 이용만족도 영향요인 분석을 토대로 서울시 공공자전거 정책 개선을 위한 시사점을 도출하였다는 측면에서 의의가 있다. 또한 서울시 공공자전거 서비스에 대한 전반적인 이용환경 분석과 함께 이용자들이 편리하게 이용할 수 있는 서비스 제공 및 잠재적 수요를 도출하고 이를 통해 서울시 공공자전거 서비스 개선 및 확대 방향을 제안하였다는 점에서 의미를 갖는다. 그러나 본 연구는 서울시 공공자전거 따릉이를 대상으로 한 연구로 본 연구의 결과를 다른 지자체에 일반화하여 적용하는데 한계가 있다. 따라서 향후 서울시 이외에 공공자전거 서비스가 활성화되어 있는 다른 지역들을 대상으로도 추가적인 연구가 필요하다. 또한, 계절 및 날씨 특성 등 보다 다양한 요인들의 영향을 받을 수 있기 때문에 향후 변수에 대한 추가적인 고려가 필요하며, 공공자전거 이용자의 이용행태를 보다 세밀하게 살펴 보기 위해 GPS 데이터를 활용하는 연구도 필요하다고 판단된다.

References

- [1] Sa, K.E. & Lee, S.G. "Analysis of Physical Characteristics Affecting the Usage of Public Bike in Seoul, Korea - Focused on the Different Influences of Factors by Distance to Bike Station", *Journal of Korea Planning Association*, 53(6), 39-59, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17208/jkpa.2018.11.53.6.39>
- [2] Jang, J.M., Lee, S.B., Lee, Y.I. & Lee, M.Y. "Effects of Seasonal and Membership Characteristics on Public Bicycle Traffic : Focusing on the Seoul Bike ", *International Journal of Highway Engineering*, 52(4), 47-58, 2018pp.209-234, Oct. 2010.
DOI:<http://dx.doi.org/10.7855/IJHE.2018.20.4.047>
- [3] Yun, S.Y., Min, K.H. & Ko, H. J. "Spatio-Temporal Patterns of a Public Bike Sharing System in Seoul - Focusing on Yeouido District", *Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture*, 48(1), 1-14, 2020.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7855/IJHE.2018.20.4.047>
- [4] Handy, S., Cao, X. & Patricia L.M. "Self-Selection in the Relationship between the Built Environment and Walking: Empirical Evidence from Northern California", *Journal of the American Planning Association*, 55-74, 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1080/01944360608976724>
- [5] Alfonzo, M., "The Relationship of Neighbourhood Built Environment Features and Adult Parents' Walking", *Journal of Urban Design*, 29-51, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1080/13574800701803456>
- [6] Park, S.H., Choi, E.M., Seo, H.R. & Kim, J. H., "Perception of Pedestrian Environment and Satisfaction of Neighborhood Walking", *The Architectural Institute of Korea*, Vol.28 No.8, 253-261, 2009.
- [7] Kim, I.G. *A Study on the Factors Influencing Satisfaction of Public Bicycle Use - Focusing on Seoul Public Bicycle*, Master's Thesis, Hanyang University, 2018.
- [8] Park, H.G. *An analytic study on usage characteristics of the public bike rental service, Seoul Bike at rush hours*, Master's Thesis, University of Seoul, 2018.
- [9] Won, D. H. & Lee, K. H. "Analysis for Impact Perceived Neighborhood Environmental Factors on Resident's Satisfaction of Bicycle Use", *Korea Academy Industrial Cooperation Society*, 13(10), 4877-4883, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.10.4877>
- [10] Lee, S. Y. *Impacts of Urban Characteristics on the Public Bicycle Use - Analysis of the Spatial Information Using the Public Bicycles OD Flow-data in Changwon-si*, Master's Thesis, Korea University, 2014.
- [11] Yoon, Y. C. & Cho, B. Y. "A Study on the Improvement Plans of Bike-Sharing Tashu in Daejeon Metropolitan City", *Journal of Social Science*, 25(2), 591-608, 2014.
- [12] Kim, H. S. *Study on the Problems and Improvements of the Public Bicycle Facilities in Changwon*, Master's Thesis, Busan National University, 2010.
- [13] Oh, J. S., Kim, M. S. & Lee, C. H. " A Study on Factors Affecting the Satisfaction of Public Bicycle System", *International journal of highway engineering*, 16(2), 107-118, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7855/IJHE.2014.16.2.107>
- [14] Lee, J. B., . *Behavior Analysis and Promotion Plan for Bicycling of Industrial Complex*, Master's Thesis, Mokwon University, 2014.
- [15] Li, H. Zhang, J., Li, J & Shi, Z. "An Investigation of User Satisfaction with Shared Bicycles in Nanjing", *18th COTA International Conference of Transportation Professionals*, 2018
DOI: <http://dx.doi.org/10.1061/9780784481523.096>
- [16] Xia, X., Jiang, H., & Wang, J. "Analysis of user satisfaction of shared bicycles based on SEM", *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 2018.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12652-019-01422-y>
- [17] Bachand-Marleau, J., Lee, Brian H. Y. & Ahmed M.El-Geneidy. "Better Understanding of Factors Influencing Likelihood of Using Shared Bicycle

Systems and Frequency of Use”, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2010.

DOI: <https://doi.org/10.3141/2314-09>

- [18] Kim, J. H., Kim, Y. J. & Kwon, J. Y., “An Analysis of Importance and Satisfaction for Goyang City Public Bike (Fifteen) using IPA Method”, *Korean Journal of Sports Science* 26(6), 557-569(13 pages), 2017.

김 소 윤(So-Yun Kim)

[준회원]



• 2020년 3월 ~ 현재 : 공주대학교
도시교통공학과 석사과정

<관심분야>

도시계획 및 설계, 도시재생

고 은 정(Eun-Jeong Ko)

[준회원]



•2007년 2월 : 서울대학교 지구환경
시스템공학부 도시설계전공(공학석
사)

•2007년 7월 ~ 2010년 10월 : 건
축도시공간연구소 연구원

•2014년 2월 : 서울대학교 건설환경
공학부 도시설계전공(공학박사)

•2015년 ~ 현재 : 서울대학교 공학연구원 연수연구원

<관심분야>

도시설계, 커뮤니티 계획

이 경 환(Kyung-Hwan Lee)

[정회원]



• 2003년 2월 : 서울대학교 도시설
계협동과정(공학석사)

• 2008년 2월 : 서울대학교 지구환
경시스템공학부 도시설계전공(공
학박사)

• 2009년 3월 ~ 현재 : 공주대학교
건설환경공학부 도시교통공학전
공 교수

<관심분야>

도시계획 및 설계, 보행친화도시, 도시재생계획