

외국인 관광객의 자전거 공유 시스템 이용 분석 연구 - 소셜 네트워크 분석을 적용하여

김혜민 (경희대학교 스마트관광원, 주저자 hm8005@khu.ac.kr)
김진영 (경희대학교 스마트관광원 교수 jk293@khu.ac.kr)
구철모 (경희대학교 스마트관광원, 교수, 교신저자 helmetgu@khu.ac.kr)

… Abstract …

Bike sharing system(BSS) are being introduced rapidly around the world with numerous advantages: convenience, accessibility, last-mile mobility, eco-friendly transportation. Although it is also used for tourism purpose, research on BSS as tour mobility or activity is insufficient. Therefore, the purpose of this study is to identify the patterns of using Seoul bike sharing system, ttareungi, in the perspectives of tourism and leisure. Social network analysis, especially centrality analysis was adapted to figure out the movement of users. According to the results, foreign users use Ttareungi for tourism purposes. In addition, it was confirmed that stops with high influence are distributed along the central part of Seoul and the Han-River.

Key Words : Bike Sharing System, Ttareungi, Tourists Pattern, Social Network Analysis

I. 서 론

친환경 및 액티브 교통수단인 자전거 공유 시스템(BSS; Bike Sharing System)의 도입이 전 세계적으로 늘어나고 있다. 1965년 네덜란드에서 처음으로 도입된 이후 현재 1000만대 이상의 시스템이 운영되고 있다 (Fishman et al., 2013). 이러한 흐름에 따라 서울시도 2014년 ‘따릉이’ 시스템을 도입하여 현재까지 운영 중이다. 따릉이는 운영 개시 후 누적 이용자 수 1억 2000만명을 돌파하며 서울 시민이 가장 선호하는 시설로 자리잡았다(내손안의 서울, 2021).

자전거 공유 시스템은 통근, 교통 등의 목

적으로 사용되고 있으나, 관광 목적에서도 활발히 활용된다(Kim & Hall, 2022). 관광객은 자전거를 이용함으로써 목적지에 편리하게 도달할 수 있어 유연한 이동이 가능하다. 또한, 주민처럼 도시를 경험할 수 있는 기회를 제공받는다(Chen & Huang, 2020). 주민과 관광객의 경계를 허무는 스마트관광 도시에서 자전거 공유 시스템은 모두가 편리하게 즐길 수 있는 교통수단이 되었다.

다양한 자전거 이용 행태가 있으나, 이용 목적별 차이는 분명하다(Kim & Hall, 2022). 통근 목적과 관광 목적의 차이는 이동 패턴과 이동량 등의 차이로 이어질 것이다. 그러나 그동안의 선행연구는 도시 전체의 관점에

서 연구되었으며, 자전거 이용이 교통 및 통근 목적임을 전제하였다. 관광 목적의 이용에 관한 연구는 부족한 실정이다(Chen & Chancellor, 2019). 또한, 따릉이 이용이 스마트관광도시의 심리스(seamless)한 경험을 제공해주며 외국인 이용자의 수도 증가하고 있음에도 불구하고, 내국인 시민만을 대상으로 연구가 되어왔다는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 연구 필요성에 따라 관광 목적의 따릉이 이용 패턴을 확인하고자 한다.

이를 위해 소셜 네트워크 분석(social network analysis)을 활용하고자 한다. 구체적으로 외국인 관광객 대여 및 반납 데이터를 활용하여 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성을 구분하여 분석한다. 이를 바탕으로 외국인 관광객이 따릉이 이용 패턴에 관한 시사점을 제시하고자 한다. 본 연구의 결과는 외국인 관광객을 대상으로 한 서울시 관광 흐름을 이해할 수 있게 하며, 관광에서 공유 자전거 시스템의 역할을 이해하는 데 도움이 될 것이다. 추후 외국인 관광객을 위한 따릉이 개선방안 도입에 있어 참고할 수 있는 선행연구가 될 것으로 기대된다.

II. 선행 연구

1. 공유 자전거 시스템(Bike sharing system)

자전거 공유 시스템은 단기간 자전거를 대여할 수 있는 시스템이다(Fishman, 2015). 공유 경제 중 하나로, 혁신적인 대중교통으로 인지된다(Bakogiannis et al., 2019). 교통 목적에서 자전거 공유 시스템은 타 대중교통과의 접근성을 높이는 퍼스트-라스트마일 모빌리티이며, 교통 혼잡을 줄이고, 새로운 교통수단의 역할을 한다(Bakogiannis et al., 2019). 도시 측면에서는 도시의 접근성과 안정성을 높일 수 있고, 관광 측면에서는 도시 내 관광 경험을 증진하여 도시 이미지를 제고할 수 있다(Ricci, 2015).

자전거 공유 시스템은 현재 5세대로 구분할 수 있으며, 구체적인 내용은 <표 1>과 같다(Demaio, 2009; Fishman et al., 2013). 현재 운영되는 자전거 공유 시스템은 3세대 이후의 시스템이다(Scott & Ciuro, 2019). 관광 도시에서 자전거 공유 시스템은 빠른 교통수단, 유연한 이동, 진정성 있는 경험 제공의 수단 등으로 이해된다(Chen & Huang, 2020). 관광객은 즐거움과 같은 쾌락적 동기를 가지고 자전거 공유 시스템을 이용하며, 도구적 가치 및 정서적 가치를 모두 인지한다(Chen & Chancellor, 2019; Chen & Huang, 2020). 관광객의 이용 패턴에서는 장거리 이동보다 단거리 이동이 많으며, 관광지에 가까울수록 이용이 많아짐이 연구되었다(Jain et al., 2018; 김현지 외, 2022).

<표 1> 자전거 공유 시스템 세대

세대 및 년도	도시	특징
1세대 (1965~)	암스테르담	유연한 이동, 안전 장치 없음, 비용 무료
2세대 (1991~)	코펜하겐	도킹 시스템, 보증금 제도 도입, 특정 장소에서의 대여 및 반납, 시간제한 없음
3세대 (2000~)	뮌헨, 리옹	거래 기능 도입, 도킹 시스템
4세대 (2010~)	1000여개 이상	GPS 추적, 터치 키오스크, 수요반응형 멀티 시스템
5세대 (2016~)	중국, 북미	Dock-less / Free floating 시스템

2. 소셜 네트워크 분석(social network analysis)

소셜 네트워크 분석은 개인들의 관계에 집중하여 사회 현상을 이해하는 방법이다. 이는 구조적이고 연결 기반이기 때문에, 개인이 아닌 사회적 유대의 상호작용을 조사한다(Wasserman & Faust., 2004). 네트워크는 노드(node)와 링크(link)로 구성된다. 노드는 행위자가 가진 고유한 속성으로 개인, 조직, 모든 형태 등이 포함된다. 링크는 노드 간의 관계 및 연결로 정의된다. 노드 간 상호관계에서 방향이 존재하는 경우가 있다(곽기영, 2017).

교통 및 이동 분야에서 접근성과 이동량을 분석하기 위한 방법론으로 소셜 네트워크 분석이 활용되었다(Kamel & Sayed, 2020). 이는 관광에도 동일하게 적용되고 있다. 구체적으로 Shih (2006)은 관광지를 노드로, 관광지 간 관광객의 이동을 링크로 정의하여 이동 패턴을 확인하였다. 김현지 외 (2022)는 자전거 정류소를 노드로, 자전거 이동을 링크로

정의하였으며, 여가 목적의 자전거 사용 패턴을 분석하였다.

III. 분석 방법 및 결과

1. 분석 방법

1) 분석 방법

본 연구에서는 소셜 네트워크 분석 중에서도 중심성(centrality) 분석을 활용하고자 한다. 중심성 분석은 중요한 노드와 링크가 무엇인지 확인하고, 어떻게 존재하며, 어떤 영향을 미치는지 확인하는 것이다(Shih, 2006). Freeman(1979)은 중심성을 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성으로 구분하여 설명한다. 연결 중심성은 얼마나 많은 노드와 연결되어 있는지를 의미하고, 근접 중심성은 다른 노드들과 얼마나 가까운지를 의미한다. 매개 중심성은 노드간 연결의 사이를 다른 노드가 얼마나 매개하는지의 정도를 말한다. 본 연구에서는 소셜 네트워크 분석을 위해 Python 프로그램과 ucinet

의 netdraw 프로그램을 활용하였으며, 분석결과를 QGIS 프로그램을 통해 시각화하였다.

2) 분석 데이터 및 전처리 과정

연구에 활용한 따릉이 이동 데이터는 서울시설공단으로부터 제공받았다. 2019년 1월부터 12월의 외국인 이용자의 데이터를 이용하였다. 코로나19의 영향을 배제하기 위해 2019년 데이터를 활용하였으며, 계절 및 날씨의 영향을 배제하기 위해 1년 동안의 대여 및 반납 건수를 합산하였다. 데이터는 대여일시, 대여대여소, 대여대여소 주소, 반납일시, 반납대여소, 반납대여소 주소, 이용시간(분), 이용거리(m)로 구성된다.

원데이터는 총 26,967개였으나 전처리 과정을 거쳤다. 먼저, 이용시간과 이용거리가 0인 데이터를 제외하였다. 따릉이는 한번 대여할 때 최대 120분을 이용하기 때문에, 120분이 넘는 이용시간을 가진 데이터를 삭제하였다. 또한, GPS로 측정되는 이동거리는 오류가 발생할 수

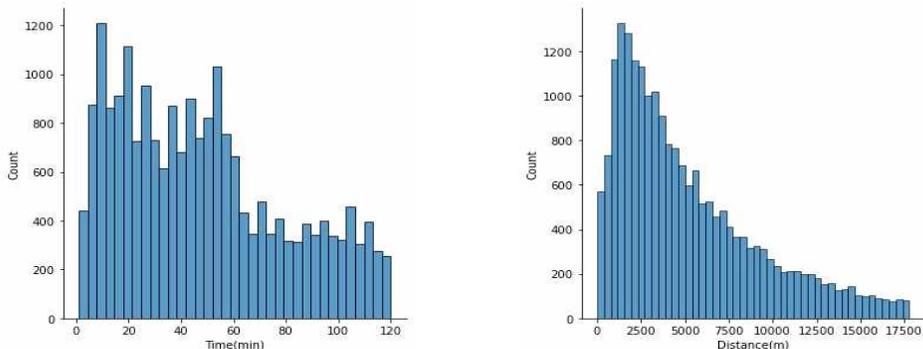
있음을 고려하여 Box-plot 방법으로 이상치를 계산한 후 제거하였다. 최종적으로 21,023개의 데이터로 정제하였으며, 이를 소셜 네트워크 분석에 적용하기 위해 행렬로 변환하였다(1196*1196).

2. 분석 결과

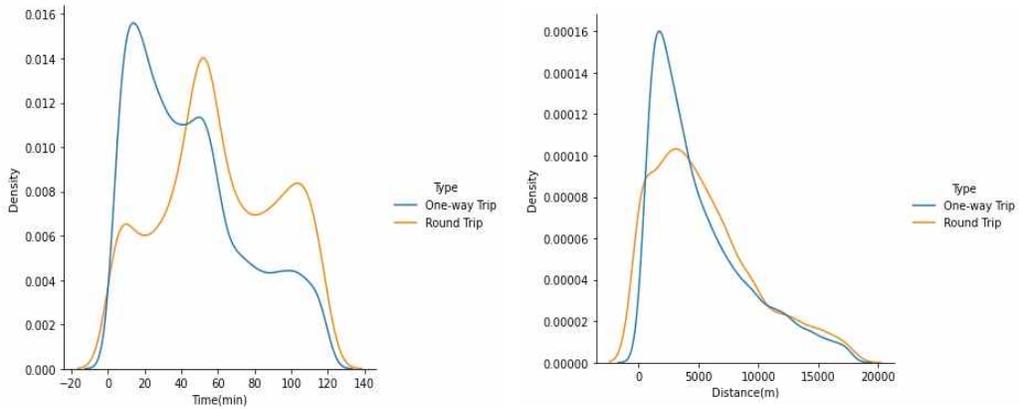
1) 기술통계 분석

이용시간의 평균은 49.73분으로 나타났다. 대부분 한번 대여하면 60분 미만으로 이용하는 것으로 나타났다. 이용자의 75%가 7500m 미만의 거리를 이동한다. 이동거리의 평균은 5,161m로 나타났다(<그림 1>)

자전거 이동 패턴에서 편도와 왕복은 목적이 다르며, 각기 다른 요인으로부터 영향을 받는다(Yoon et al., 2017). 따라서 자전거 공유 시스템에서도 이를 구분하여 볼 필요가 있다. 결과는 <그림 2>와 같다. 편도여행은 1시간 이내의 이동시간을 보이는 반면, 왕복은 40~80분에서 가장 높은 밀도를 보인다.



<그림 1> 이용시간 및 이동거리

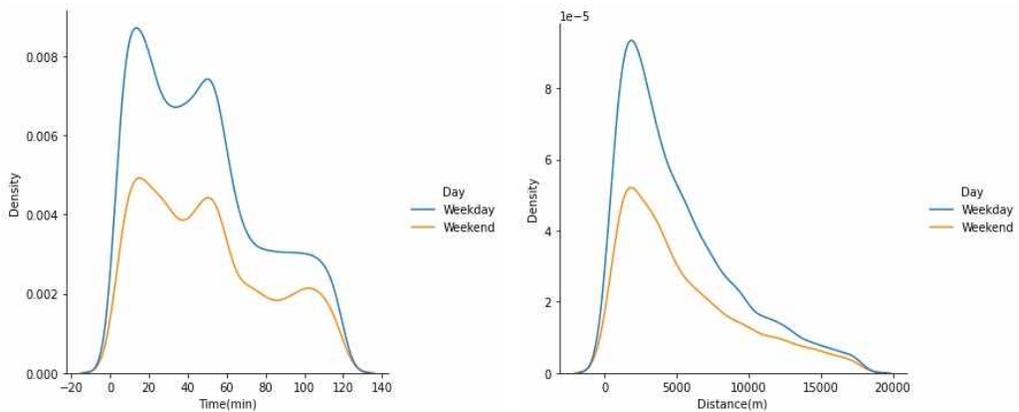


<그림 2> 이용시간 및 이동거리(왕복 vs 편도)

왕복 이용자들이 편도 이용자보다 더 오래 따릉이를 탄다고 해석할 수 있다. 반면, 이동거리에서는 비슷한 패턴을 보인다. 즉, 이동거리에 있어서는 왕복과 편도에서 차이가 없다고 설명할 수 있다.

또한, 주말과 평일의 이용 역시 자전거 이동 패턴에서 구분해서 볼 필요가 있다. 선행연구에 따르면, 평일은 통근

및 교통의 목적이 강하나, 주말은 여가 목적으로 이용하는 경우가 많다. 따라서 본 연구에서도 주말과 평일의 데이터 차이가 있는지 확인하고자 하였다. 결과는 <그림 3>과 같다. 주말에 비해 평일 이용자가 많기는 하지만, 밀도가 보이는 흐름은 비슷하다. 따라서 외국인 관광객 따릉이 이용에서 주말과 평일 이용의 목적 차이는 없다고 해석할 수 있다



<그림 3> 이용시간 및 이동거리(주중 vs 평일)

2) 중심성 분석 결과

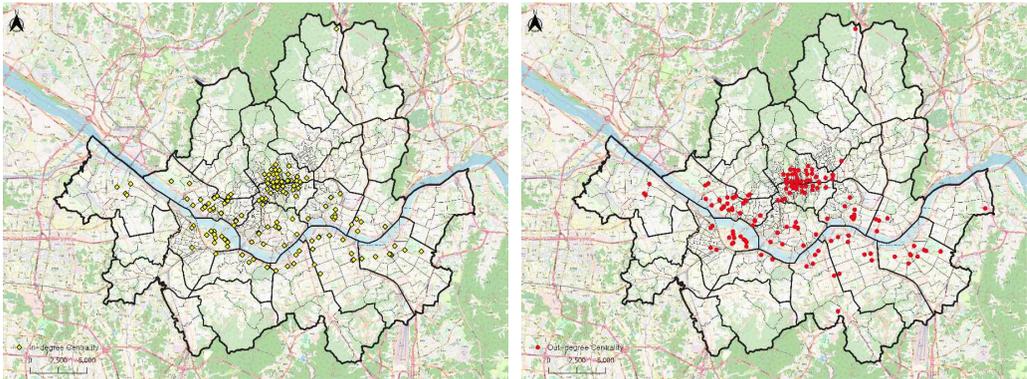
(1) 연결 중심성

연결 중심성에서 내향 연결중심성(in-degree)은 목적지인 도착 정류소로, 외향 연결중심성(out-degree)은 출발 정류소로 설명할 수 있다. 분석 결과에 따르면, 연결 중심성이 높은 정류소는 서울 중심부인 종로구, 중구 등에 많이 위치하며, 한강을 따라 분포되어 있다. 높은 연결중심성을 보이는 정류소는 지하철역 출구 인근에 있는 정류소이다. 한강과 인접한 지하철역 3곳(여의도, 여의

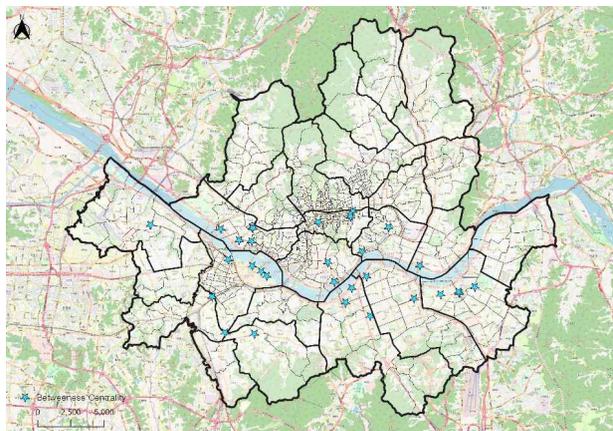
나루, 뚝섬 등)과 서울 도심 관광지 인근 지하철역 9곳(홍대역, 경복궁역, 잠실역 등)에서 높은 연결 중심성을 보인다(<그림 4>).

(2) 매개 중심성

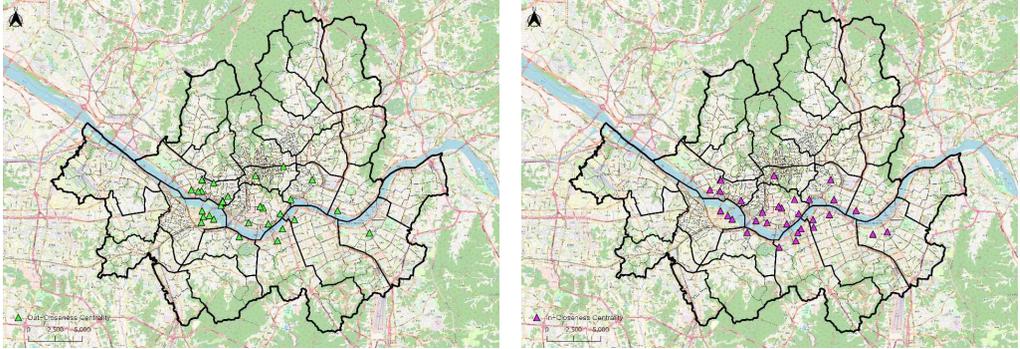
매개 중심성의 결과는 <그림 5>와 같다. 매개 중심성이 높은 정류소 역시 한강을 따라 분포하고 있다. 또한, 강남구, 용산구, 서대문구 등 서울 여러 지역에 분포되어 있음을 알 수 있다.



<그림 4> 연결 중심성 분석 결과(왼: 내향, 오: 외향)



<그림 5> 매개 중심성 분석 결과



<그림 6> 근접 중심성 분석 결과(왼: 내향, 오: 외향)

(3) 근접 중심성

근접 중심성은 다른 따릉이 정류소에서 접근하기 좋은 정도를 의미한다(<그림 6>). 연결 및 매개 중심성 분석과 비슷하게 근접 중심성이 높은 정류소도 서울 중심부에 위치하며, 그중에서도 용산구, 서초구, 강남구 등에 많이 분포한다. 여의나루역 1번 출구, 고속터미널역, 서빙고동, 현대고등학교, 옥수역 3번 출구 정류소는 내향 외향에 상관없이 모두 높으며, 이는 접근성이 좋은 정류소라고 설명할 수 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 외국인 관광객의 따릉이 이동 패턴을 확인하는 것을 목적으로 하였다. 빈도분석 결과, 외국인 관광객의 이동이 높은 지역은 관광지 근처로 나타났다. 여의도, 서울숲, 뚝섬 공원, 월드컵

공원 등은 유명한 관광지 근처에 위치하거나, 자전거를 이용할 수 있는 공원이자. 선행연구에 따르면, 이와 같은 지역의 자전거 정류소 이용은 관광 목적으로 활용된다고 설명된다(장재민 외, 2016). 따라서 외국인 이용자들이 따릉이를 관광 목적으로 이용하고, 관광 액티비티로 사용했음을 알 수 있다(김현지 외, 2022).

중심성 분석 결과에 따르면, 중심성이 높은 역들은 대부분 서울 중심부에 존재한다. 또한, 한강을 따라 분포되어 있음을 확인할 수 있다. 이는 여가 목적의 이동을 확인한 김현지 외(2022)의 연구와 동일한 결과이다. 한강과 가까운 역은 출발지 및 도착지의 역할을 할 뿐만 아니라 매개 정류소의 역할도 한다. 한편, 중심성의 종류에 따라 높은 중심성을 갖는 정류소의 위치가 다름이 밝혀졌다. 연결 중심성의 경우 종로구와 중구에서 영향력이 높은 반면, 근접 중심성

은 영등포구, 마포구, 서초구, 용산구에서 높은 중심성을 보인다. 매개 중심성은 상대적으로 서울 전역에 확산된 분포를 보인다. 따라서 영향력이 높은 정류소일 지라도 특징이 지역별로 다르다. 여의나루역, 고속터미널역, 옥수역, 합정역, 홍대입구역, 현대고 등은 모든 중심성에서 높은 순위를 기록했다. 따라서 이들은 모두 방향에 상관없이 높은 영향력을 보이는 정류소이다.

본 연구의 학문적 시사점으로는 첫째, 자전거 공유 시스템을 관광 및 여가 목적으로 구분하여 이동 패턴을 확인하였다. 그동안 교통 및 도시 운영의 목적으로 연구되었던 자전거 공유 시스템의 연구를 관광 맥락으로 확장하여 적용했다는 점에서 학문적 의미가 있다. 둘째, 소셜 네트워크 분석을 활용하여 외국인 관광객의 따릉이 이용이 관광 목적임을 밝혀내었다는 점에서도 학술적 의미가 있다. 자전거 이용에 있어 관광 목적 활용에 대해 1) 왕복 데이터, 2) 한강 근처 분포, 3) 공원 등 자전거 이용이 가능한 지역 등 여러 개념으로 정의되어 연구되어왔다. 본 연구 결과에서는 선행연구의 여러 정의가 모두 적용된다. 즉, 외국인 관광객의 따릉이 이용이 실제로 관광 목적임을 명확히 하였다는 점에서 학술적 의미가 있다. 또한, 본 연구의 결과는 향후 따릉이 운영 및 개선에 있어 도움이

될 것으로 기대한다. 현재 따릉이 시스템은 외국인이 이용하기에 불편함이 많다. 안내문이 한글로만 제공되며 결제 시스템 및 앱 사용이 한국인 중심으로 운영된다. 외국인 관광객의 사용이 증가하고 있고, 심리스한 관광 경험을 제공하기 위해서는 따릉이 이용에 있어 개선이 필요한 실정이다. 그러나, 현재 따릉이가 시민의 통근 목적으로도 사용됨을 고려하여 일괄 적용이 아닌, 관광 목적으로 이용되는 지역을 파악하여 효율적으로 정책을 도입하는 것이 중요하다. 따라서, 본 연구 결과에 따라 여의나루역, 고속터미널역, 옥수역, 합정역, 홍대입구역, 현대고 등 높은 중심성을 보인 지역들을 우선으로 하여 개선방안을 도입하는 방안을 제시할 수 있다. 이를 통해 궁극적으로 서울을 방문하는 외국인 관광객 이동의 편리를 도모하여 긍정적인 관광 경험을 형성할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌¹⁾

- 곽기영, 소셜 네트워크 분석, 2017, 도시출판청람.
김현지, 엄태휘, 정남호, 남윤재. “소셜 네트워크 분석을 활용한 서울시

1) 참고문헌은 본문이 끝난 뒤 기재한다. 기재순서는 국문문헌, 외국어문헌의 순서로 하며 모두 저자명에 의거하여 정렬한다. 참고문헌이 정기간행물인 경우 저자 명, “논문 제목”, 잡지 명(이탤릭체), 권호, 면, 발행 년도, 페이지 순서로 기입한다.

- 공유자전거 이용 패턴 연구 여
가 활동의 관점에서”, *관광학연
구*, 제46권, 제5호, pp
137-160.
- 내 손안에 서울. “코로나가 바꾼 서울교
통생활...시민 4명 중 1명 ‘따릉
이’ 회원”. 서울특별시. 2021,
[https://mediahub.seoul.go.kr/a
rchives/2000183](https://mediahub.seoul.go.kr/archives/2000183)
- 장재민, 김태형, 이무영. “서울시 공공자
전거 이용특성에 관한 연구: 여
의도 및 상암 지구를 사례로”,
서울도시연구, 제17권, 제4호,
2016, pp. 77-91.
- Bakogiannis, E., Siti, M., Tsigdinos,
S., Vassi, A., and Nikitas, A.
“Monitoring the first dockless
bike sharing system in
Greece: Understanding user
perceptions, usage patterns
and adoption barriers”.
*Research in Transportation
Business & Management*, Vol.
33, No. 100432. 2019.
- Chen, L. H., and Chancellor, H. C.
“Examining attitudes toward
bicycle-share program use:
A dual-process theory
approach.” *Transportation
Research Part F: Traffic
Psychology and Behaviour*,
Vol. 62, 2019, pp. 769-781.
- Chen, C. F., and Huang, C. Y.
“Investigating the effects of
a shared bike for tourism
use on the tourist experience
and its consequences,”
Current Issues in Tourism
Vol. 24, No. 1, 2020, pp. 134
-148.
- Demaio, P. “Bike-sharing: History,
Impacts, Models of Provision,
and Future.” *Journal of
Public Transportation*, Vol.
12, No. 4, 2009, pp. 3.
- Fishman, E., Washington, S., and
Haworth, N. “Bike Share: A
Synthesis of the Literature.”
Vol. 33, No. 2, 2013, pp. 148
-165
- Fishman, E. “Bikeshare: A review of
recent literature,” *Transport
Reviews*, Vol. 36, No. 1,
2016, pp. 92-113.
- Freeman, L. C., Roeder, D., and
Mulholland, R. R. “Centrality
in social networks: ii.
experimental results,” *Social
Networks*, Vol. 2, No. 2,
1979. pp. 119-141.
- Jain, T., Wang, X., Rose, G., and
Johnson, M. “Does the role
of a bicycle share system in
a city change over time? A
longitudinal analysis of casual
users and long-term

- subscribers,” *Journal of Transport Geography*, Vol. 71, 2018, pp. 45–57.
- Kamel, M. B., & Sayed, T. “The impact of bike network indicators on bike kilometers traveled and bike safety: A network theory approach”. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, Vol. 48, No. 7, 2021, pp. 2055–2072.
- Kim, M. J., and Hall, C. M. “Is walking or riding your bike when a tourist different? Applying VAB theory to better understand active transport behavior.” *Journal of Environmental Management*, Vol 311, 2022, pp.114868.
- Ricci, M. “Bike sharing: A review of evidence on impacts and processes of implementation and operation.” *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 15, 2015, pp. 28–38.
- Scott, D. M., and Ciuro, C. “What factors influence bike share ridership? An investigation of Hamilton, Ontario’s bike share hubs.” *Travel Behaviour and Society*, Vol 16, 2019, pp. 50–58.
- Shih, H. Y. “Network characteristics of drive tourism destinations: An application of network analysis in tourism,” *Tourism Management*, Vol. 27, No. 5, 2006, pp. 1029–1039.
- Wasserman, S., and Faust, K. SOCIAL NETWORK ANALYSIS : METHODS AND APPLICATIONS, 1994.
- Yoon, T., Cherry, C. R., & Jones, L. R. “One-way and round-trip carsharing: A stated preference experiment in Beijing.” *Transportation research part D: transport and environment*, Vol. 53, 2017, pp. 102–114.