

# auri brief.

건축도시공간연구소

No.205 2020.02.29

## 빅데이터를 통해 본 세종시 공유자전거 서비스 이용 특성과 개선 방안

조상규 연구위원, 문보람 연구원, 김용국 부연구위원

### ● 요약

- 공유자전거를 주요 정책으로 추진하고 있는 국내외 대표 도시들에서는 축적된 빅데이터를 오픈데이터 형태로 공공에 개방·활용하여 공유자전거 정책의 효율화를 도모
- 세종시는 공유자전거 '어울링' 운영을 통해 지난 5년간 빅데이터를 생성·축적해왔지만 이를 공유자전거 서비스 및 도시환경 개선에 적극적으로 활용한 시도는 미비
- 어울링 대여 건수는 운영 초기에 비해 약 7.5배 증가했으며 뉴 어울링 보급 이후 더욱 활발히 사용되는 추세이나, 연령별·성별·지형 여건에 따른 이용률 격차가 존재
- 정보의 선순환을 통한 공유자전거 서비스 및 도시환경 개선을 위해 공유자전거 관련 공공데이터 공개
- 공유자전거 이용 활성화를 위해 가입률과 이용률이 저조한 연령과 성별 대상 유인 방안을 모색하고, 정기권 회원과 비회원을 구분하여 인센티브 검토 필요
- 어울링 이용량 상위 구간 중 단거리 구간 이동자들의 수요가 높은 구역을 검토하여 자전거 및 신규 대여소 추가 확대
- 사거리나 특정 지역에 대여소 설치 시 이용객의 주요 동선을 고려한 배치 계획 검토 필요
- 어울링 이용률이 저조한 구간 일대는 녹지 및 경사로 등 지형조건을 고려하며 향후 확대 보급될 전기 자전거와의 연계 검토 필요

| 주제어 | 공유자전거, 세종시, 어울링, 빅데이터, 모빌리티

## ① 공유자전거 서비스 개선을 위한 빅데이터 활용 필요성

### ● 세종시는 도시 모빌리티의 핵심요소로서 도시설계 단계부터 공유자전거 도입 및 추진

- 행정중심복합도시는 자동차 중심 도로정책에서 벗어나 보행과 자전거 중심의 녹색교통 체계로 계획
  - 행정중심복합도시 건설기본계획(2006)에 따라, 보행과 자전거로 이동이 가능한 범위로 각 기초 생활권 공간규모 구상<sup>1)</sup>
  - 또한 세종시 대중교통체계구축 방안(2011)을 통해 2030년 자전거 수송분담률 20%를 목표로 제시했으며, 이후 행복도시 공공자전거제도 기본계획 및 실시계획(2012) 수립
  - 이에 힘입어 세종시 행복도시 건설 및 운영 과정에서 발굴한 7개 도시혁신 선도모델 중 하나의 성공사례로 ‘자전거 친화도시’가 선정됨(2019)

#### 구 어울링과 뉴 어울링 비교(2019년 10월 기준)

	구 어울링	뉴 어울링
외관		
도입 시기	2014년 10월	2018년 8월
운영 대수	735대	1,362대
운영 대여소 수	73개소	455개소
주차방법	거치대 고정식	거치대 비고정식 - 도크리스(dockless)
운영 시간	5:00~24:00	24시간

#### 도시지역 면적 대비 자전거도로망 현황(2018년 기준)

	세종	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산
도시지역 면적(km <sup>2</sup> )	42.16	605.23	680.22	695.8	503.92	501.17	539.53	613.9
자전거도로 총연장(km)*	205	925	442	1,039	887	638	766	770
도시면적 대비 자전거도로	4.86	1.52	0.64	1.49	1.76	1.27	1.41	1.25

\*주: 전국 자전거전용도로, 자전거·보행자겸용도로, 자전거전용차로, 자전거우선도로의 합

출처: 국가통계포털(2018년 기준)을 참고하여 연구진 작성

1) 교통 부문에서 자전거 및 보행공간을 포함하여 환상형 대중교통축(폭원)을 40~50m 내외로 계획

- ‘모빌리티’는 세종 스마트시티 국가시범도시(5-1 생활권)의 7대 핵심 분야 중 하나이며, ‘걷고 싶은 도시’를 핵심가치로 추진
  - 스마트시티 국가시범도시 규제 샌드박스 활성화 사업(2019~)을 통해 ‘자전거도로를 활용한 공유 퍼스널모빌리티’가 선정되었으며 모빌리티 분야에 대한 정부와 시민의 관심이 상당한 수준
  - 아울러 세종 국가시범도시는 스마트기술 공유경제를 적극 활용하여 전기자전거 공유 모빌리티 등을 도입할 예정



세종시 개발 과정 및 공유자전거 사업 추진 연혁

## ● 세종시 공유자전거 빅데이터 활용을 위해 우수한 조건이 구축되어 있는 상황

- 공공 부문에서 세종시는 2012년부터 ‘도시통합정보센터’를 운영 중이며 향후 국가시범 도시에 ‘AI·통합데이터센터’ 설립 예정
  - 또한 세종시청 도시성장본부 내 빅데이터 팀에서 어울링 운영 정보를 관리하는 등 도시에서 발생하는 데이터 관리를 위해 장기간 노력
- 민간 부문에서는 (주)다음소프트뿐만 아니라 네이버 제2데이터센터까지 세종시 내 유치가 확정됨에 따라 민간의 우수한 전문성이 더해져 시너지 효과 창출 기대

## ● 공유자전거 운영을 통해 축적된 빅데이터를 공유자전거 서비스 및 도시환경 개선에 활용하는 사례 증가

- 실제 도시 운영과정에서 생성된 빅데이터에 근거한 정책 수립은 과학적이고 종합적인 의사 결정에 기여
- 서울시 따릉이, 미국 뉴욕시 Citi Bike는 공유자전거 운영을 통해 축적한 빅데이터를 활용해 자전거 이용자들에게 최적화된 다양한 서비스 및 인프라 제공
- 세종시에서 오랫동안 구축해 왔지만 활용되지 않던 공유자전거 빅데이터를 통해 이용행태를 분석하고 공유자전거 서비스 및 모빌리티 개선을 위한 정책대안을 제시할 필요

공유자전거 운영을 통해 축적한 빅데이터를 공유자전거 서비스 및 도시환경 개선에 활용한 사례

서울시  
따릉이

- 서울시 공공자전거 따릉이는 2015년 10월 도입되어, 2018년 기준 25개 자치구에서 2만 대의 자전거와 1,540개소의 대여소 운영 중\*
- 서울시에서는 따릉이에 대한 공공데이터를 반기별로 서울 열린데이터 광장 홈페이지에 공개
- 서울시-공공자전거 운영기관(서울시설공단)-대학 내 연구기관 간 적극적인 데이터 공유와 활용을 통해 도시·사회문제를 녹색교통과 데이터 기반으로 해결하고자 시도
- 빅데이터 분석을 통해 이동량 대비 편의시설이 부족한 지점을 도출하여 급수대, 공중화장실, 쉼터, 공기주입기, 자전거 거치대 등 시설 확충 제안

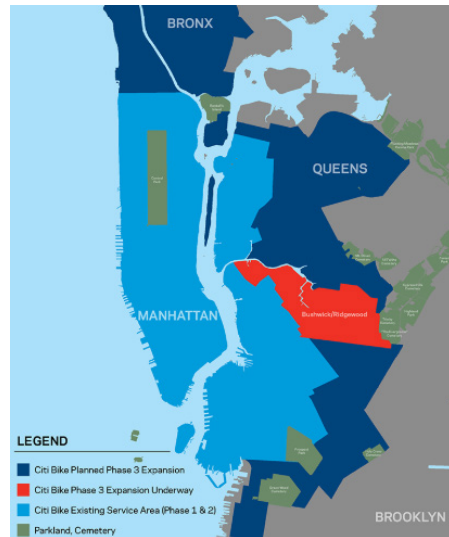


출퇴근 시간대별 장·단거리 이동 데이터 시각화

출처: 서울특별시 빅데이터 캠퍼스

미국  
뉴욕시  
Citi Bike

- 뉴욕시 공유자전거인 Citi Bike는 민간기관인 Citigroup의 스폰서를 통해 2013년 5월 시작되었으며, 2019년 11월 기준 1만 3,000대의 자전거와 853개 대여소를 운영 중\*
- Citi Bike는 민간협력을 통해 개발 및 운영되고 있는 모델로서 미국 내 공유자전거 서비스 사업 중 가장 큰 규모
- Citi Bike 이용을 통해 생성되는 데이터를 csv file 오픈데이터 형식으로 공공 개방
- 월간 리포트 발간을 통해 자전거 이용현황, 환경영향지수, 유지 보수 결과, 사고발생 건수, 재무제표 상황 등을 정리하여 상세하게 공개
- 빅데이터를 활용하여 이용자들에게 다양한 서비스 제공
  - 전용 앱에서 목적지 입력 시 근처의 가장 가까운 역과 종착역, 자전거도로를 이용한 최적경로, 소요시간 안내
  - 개인별 지난 탑승 이력에 대한 상세내역을 통계자료로 제공
  - 교통체증이 발생하는 출퇴근 시간대에는 이용자가 많은 역에 자전거 관리팀을 파견하여 수시로 자전거를 추가 비치하고 여유 반납 공간을 확보하는 발렛 서비스 제공



2019~2023 Citi bike 3단계 확대 계획 지도

출처: NYC.gov

\*주1: 서울시설공단(2018.1), 공공자전거 종합현황, p.1.

\*주2: Citi bike(2019.11), November 2019 Monthly Report, p.3.

## ② 세종시 공유자전거 이용 현황

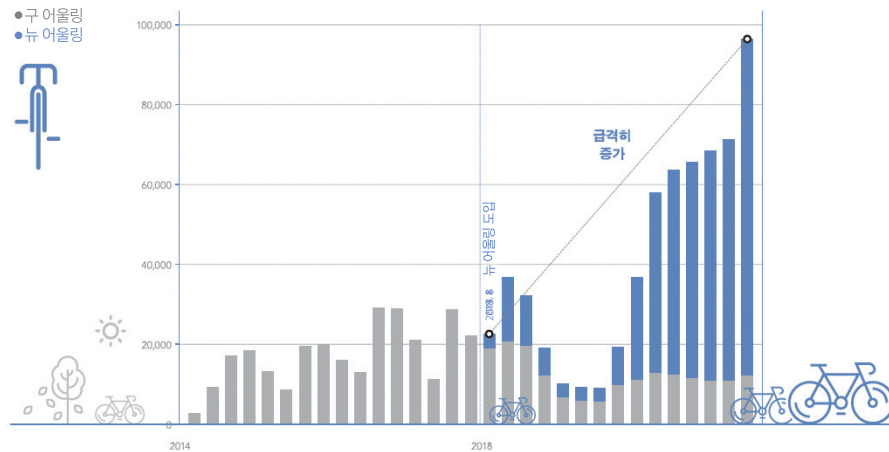
### ● 공유자전거 어울링 대여량 현황

#### • 대여 건수

- 세종시 공유자전거 어울링은 2014년 10월 첫 대여를 시작으로 2019년 10월까지 지난 5년간 꾸준히 대여량이 증가했으며, 2019년 10월 한 달 동안 9만 6,167건 이용
- 특히 2018년 8월 도입된 뉴 어울링은 도입 8개월 후 월간 대여량이 구 어울링을 넘어섰으며, 2019년 10월 기준 구 어울링 대여량의 약 7배에 달함

연도별 어울링 대여 건수(2014.10~2019.10)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
구 어울링	6,634	148,226	163,695	236,062	201,859	102,342
뉴 어울링	-	-	-	-	43,132	394,588
총 대여 건수	6,634	148,226	163,695	236,062	244,991	496,930

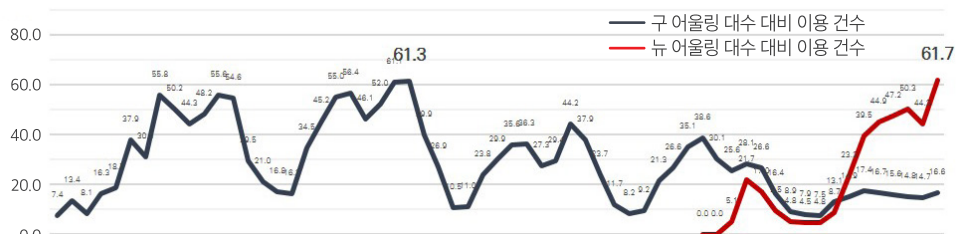


어울링 대여 건수(2014.10~2019.10)

출처: 김용국(2019), “세종시민들은 공유자전거를 어떻게 이용하고 있을까?”, 『건축과 도시공간』, v.36, 건축도시공간연구소, p.36.

#### • 운영 대수와 이용 건수

- 2019년 10월 기준 월별 이용 건수는 뉴 어울링이 대당 61.7건, 구 어울링은 16.6건



어울링 총 운영 대수 대비 이용 건수(2014.10~2019.10)

- 뉴 어울링 도입 이후 구 어울링은 추가 공급이 없는 상태이며, 구 어울링의 대당 이용률은 지속적으로 감소
- 2019년 9월부터는 민간사업자와의 협약을 통해 수도권을 제외한 지방 최초로 전기자전거(일렉클)를 도입해 1.2 생활권에서 시범운영 중이며 이후 점차 확대될 예정

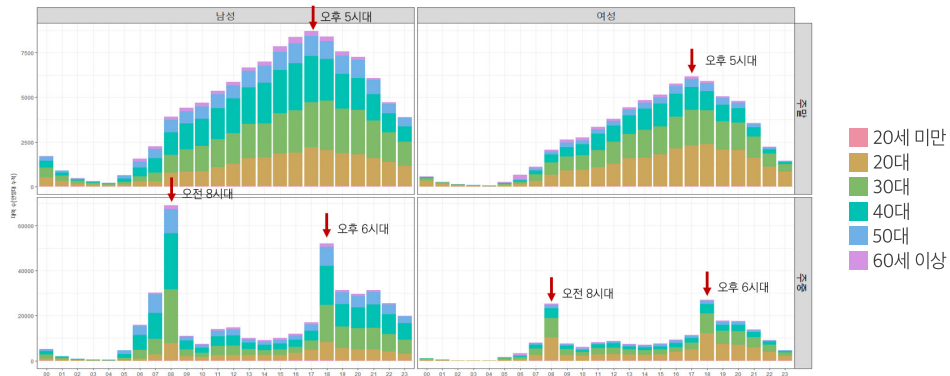


어울링 대수(2014.10~2019.10)

## ● 이용계층과 계절별 대여량 현황

### • 이용계층별

- 주중/주말, 시간대별, 성별/연령별 구분을 통해 주말보다 주중 이용량이 많음을 확인(주말 Y축 범위: 0-9,000대 / 주중 Y축 범위: 0-70,000대)
- 주중의 경우 오전 8시대와 오후 6시대가 높게 나타나며, 이는 출퇴근 목적으로 활용하는 것으로 예측(남성의 경우 출근길에, 여성의 경우 퇴근길에 더 많이 이용)



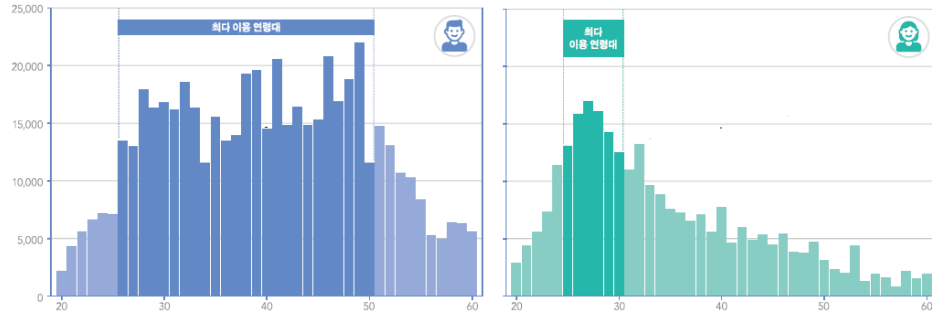
시간대별 성별/연령별 대여 횟수 분포(주중/주말, 2014.10~2019.10 평균)

### • 회원/비회원 차이

- 정기관 가입회원과 비회원의 이용행태에 시간대·연령대·성별 간 차이점 존재

#### 회원/비회원 간 이용행태 비교

회원	비회원
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2019년 10월 기준 상위 사용자들의 약 25%가 전체 대여량의 89% 차지</li> <li>- 가입 직후 5개월까지는 평일 기준 1일 1회로 꾸준히 이용하는 회원이 많지만 이후 서서히 감소</li> <li>- 남성의 경우 25세부터 50세까지 이용량이 고르게 분포</li> <li>- 여성의 경우 25~30세의 비율이 높으며 25세에서 연령이 적어질수록, 30세에서 연령이 많아질수록 이용량이 서서히 줄어드는 양상을 보임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비회원은 전체 이용량의 17.4%를 차지했으나 2018년 뉴 어울링 보급 이후 4.2%로 감소</li> <li>- 주말 이용량이 주중보다 높으며, 주중의 경우 오후 8시에 가장 많이 대여</li> <li>- 오전 출근 시간대 대여가 다른 시간대보다 높은 점으로 보아 대중교통의 대안으로 비회원 이용의 수요 존재</li> </ul>



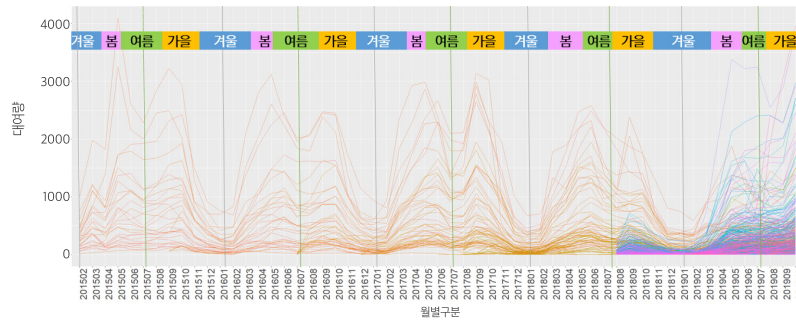
남성 연령별 대여 횟수 분포(2014.10~2019.10)

여성 연령별 대여 횟수 분포(2014.10~2019.10)

출처: 김용국(2019), “세종시민들은 공유자전거를 어떻게 이용하고 있을까?”, 『건축과 도시공간』, v.36, 건축도시공간연구소, p.37.

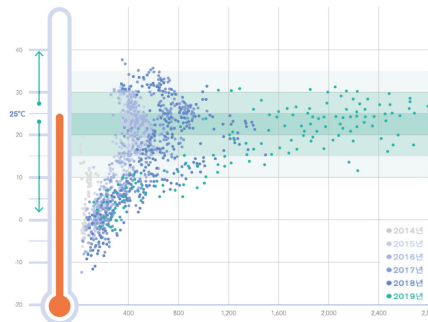
### • 월별/일평균 기온별

- 봄과 가을에 대여량이 가장 많고 여름과 겨울에는 감소
- 겨울에는 급감하는 것으로 나타나 날씨와 온도에 밀접한 연관이 있는 것을 시사
- 2015년부터 2018년까지는 매년 5~6월, 9~10월에 이용량이 많았으나, 뉴 어울링 도입 후인 2019년에는 여름에도 이용량이 줄어들지 않고 급격히 증가



월별 대여량 비교(2015.2~2019.10)

- 일평균 기온 20~25°C를 정점으로 기온이 낮아지거나 높아지면 대여량 감소
- 이는 자전거가 승용차와 달리 온열환경 조절을 할 수 없어 기온의 영향을 많이 받기 때문으로 분석



일평균 기온과 하루 대여 횟수의 상관관계(2015.2~2019.10)

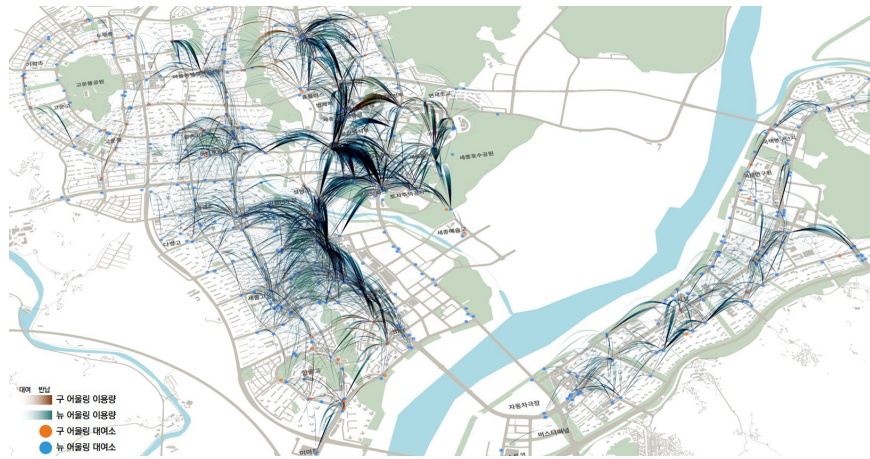
출처: 김용국(2019), “세종시민들은 공유자전거를 어떻게 이용하고 있을까?”, 『건축과 도시공간』, v.36, 건축도시공간연구소, p.38.



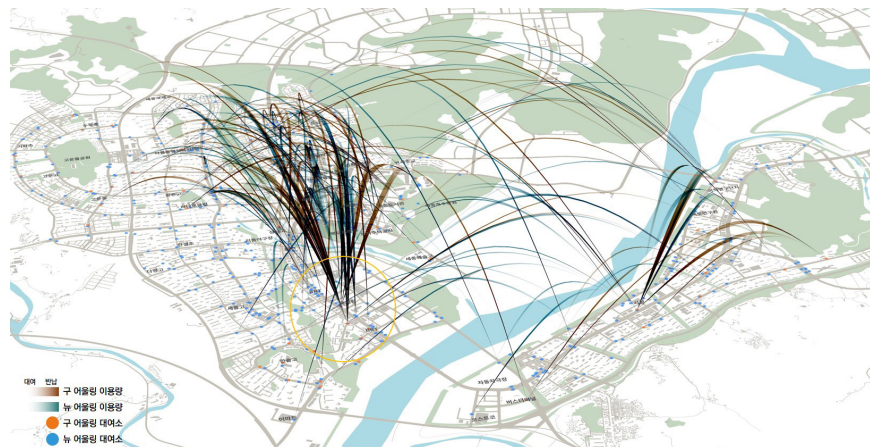
### ③ 세종시 물리적 공간환경 특성에 따른 공유자전거 이용행태

#### ● 이동거리에 따라 빈번하게 이용되는 대여소가 상이

- 700m 이하 이동 후 대여·반납이 이뤄진 경우
  - BRT 노선이자 주간선도로인 한누리대로를 따라가거나 한누리대로에서 동서 방향으로 한두 블록 떨어진 지역으로 오가는 이용자들이 다수
  - 교통 결절점·상업지역-주거지역 간 이동은 빈번하나 주거지역 간의 이동은 드물
- 2,000m 이상 이동 후 대여·반납이 이뤄진 경우
  - 한누리대로를 축으로 하여 대부분의 이동이 세종시 전역에 분산
  - 특히 국세청 주변의 대여소들로 가는 원거리 이동이 두드러지게 집계



대여소 간 직선거리 700m 이하 대여·반납 집계(2019)



대여소 간 직선거리 2,000m 이상 대여·반납 집계(2019)



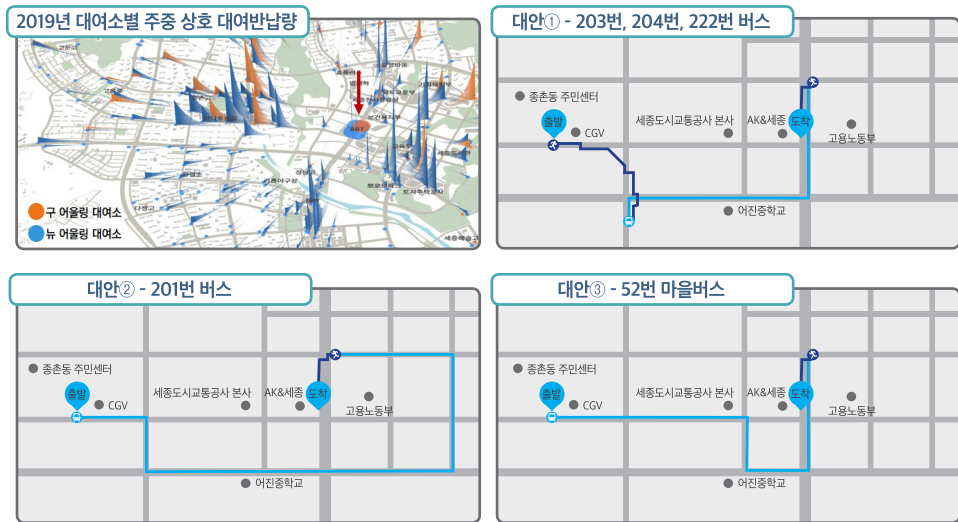
## ● 보행 및 불편한 대중교통의 역할을 보완

### • 보행의 보완적 수단으로 활용

- 구 어울링, 뉴 어울링 모두 700m 구간 전후의 이용자가 가장 많이 나타남에 따라 보행가능 거리에서도 어울링을 적극 활용하는 것으로 분석<sup>2)</sup>

### • 대중교통이 불편한 지역의 대체 수단으로 활용

- 거리상으로는 단거리임에도 버스노선이 돌아가는 경우가 다수 존재하며 이러한 경우 어울링이 대중교통을 대체하는 수단으로 자주 이용되는 것을 시사
- 종촌종합복지센터와 행정안전부 별관 사이(1.3km 거리)<sup>3)</sup>는 단거리임에도 도보 20분 정도로 적지 않은 시간이 소요되나 자전거 이용 시 7분 소요
- 대중교통 이용 시 대안① 거리가 먼 정류장까지 걸어가서 탑승, 대안② 버스가 먼 곳까지 우회, 대안③ 배차간격 1시간에 1대라는 제한적인 상황



종촌종합복지센터(CGV 부근)와 행정안전부 별관 이동 시 이용가능 대중교통 노선 예시

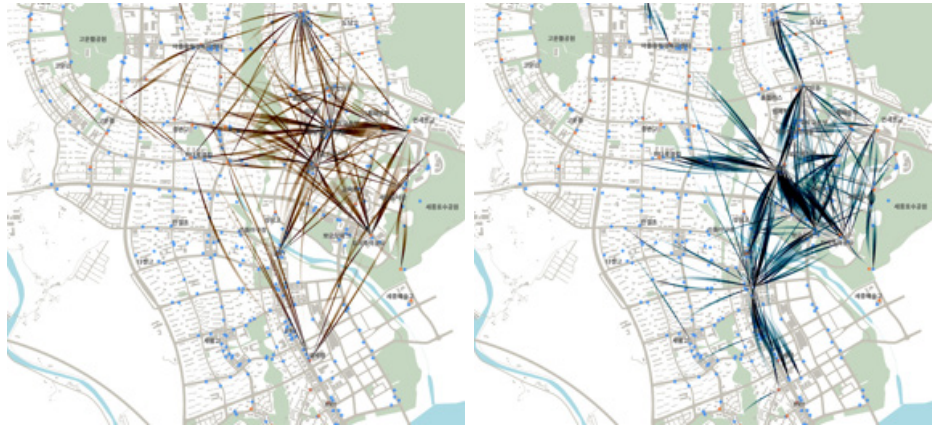
## ● 어울링 대여·반납 장소 배치에 따라 영향을 받는 이용행태

### • 대여·반납을 위해 별도의 보행과 횡단보도를 건너는 과정이 필요한 경우

- 구 어울링은 첫마을 BRT 정류장에서 가로 안쪽으로 이동해야 대여소가 있고, 국토교통부 청사 부근에서도 동측 길 건너편에만 대여소가 있다는 물리적 특징 존재
- 따라서 첫마을 BRT 정류장-국토교통부 청사 간 구 어울링 이용량은 두드러지지 않으나, 도크리스 방식으로 편하게 대여·반납이 가능한 뉴 어울링은 동 구간에 대해 이용량이 높게 나타남

2) 700m는 일반적인 도보 가능 범위에 해당

3) 동 구간은 서측 주거지역과 업무지역 간 가장 많이 이용하는 구간 중 하나



도램마을 BRT 정류장 대여소 부근 확대



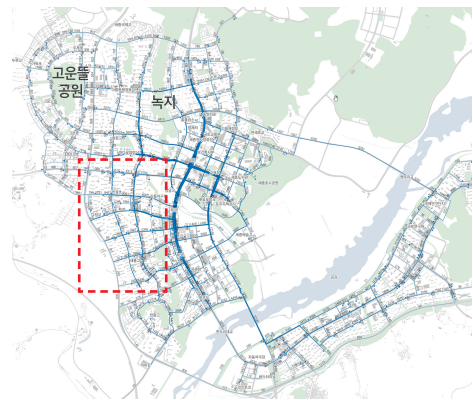
구 어울림(좌)과 뉴 어울림(우) 대여소별 주중/주말 대여반납 집계(2019)  
(※ 평균 대여량 0.3회 이상만 표현)

## ● 주 도로로부터의 거리 간격 및 인근 지형조건에 따라 이용빈도 상이

- 주 도로로부터 1km 내외 지역의 경우
  - 선형으로 계획된 도시에서 주 도로로부터 1km 거리까지는 별도의 동력이 불필요한 교통 수단(보행, 자전거)으로도 충분히 연결 가능
  - 구 어울림, 뉴 어울림 모두 한누리대로를 축으로 하여 각각 서쪽으로 약 1km 내외 떨어진 주거지역 간 이용량이 높게 집계
  - 구 어울림 지도에서는 새롭동 부근(11페이지 지도의 빨간색 박스)에 대여소가 없기 때문에 북측지역만 빈번하게 오가는 것으로 예측
  - 그러나 11페이지 뉴 어울림 지도에서 보이는 것처럼 대여소가 생긴 이후로는 한누리대로 주변 상업지역과 자주 오간 것으로 분석



구 어울링 이용 경로 최단거리 추정 누적 경로  
(2014.10~2019.10)



뉴 어울링 이용 경로 최단거리 추정 누적 경로  
(2014.10~2019.10)

- 주 도로로부터 1km가 넘는 지역의 경우
  - 1km 넘는 경우 도심 접근성을 저하시키고 이동저항이 증가
  - 고운동 부근(고운뜰공원 일대)은 한누리대로에서 2km 이상 떨어져 있으며 버스나 승용차 등의 교통수단 없이는 도심 접근성이 떨어지는 지역
  - 또한 이 일대는 어울링 이용이 저조한 편인데 경사도가 있다는 지형적 조건뿐만 아니라 중간에 위치한 녹지가 도심 접근성에 저해요소로 작용할 가능성 존재

#### ④ 세종시 공유자전거 정책 개선방안

##### ● 공유자전거 관련 공공데이터를 적극적으로 공유하고 활용

- 사회적 관심도가 높은 도로·지형·미세먼지 정보와 연계하여 분석함으로써 자전거 이용 환경 개선 및 이용자 맞춤형 서비스 제공
  - 자전거 과속방지 표지판 설치 및 도로 개선, 야간 자전거 이용자에 대한 도로상 안전확보 대책 마련, 이용코스 공사 중 알림 등
- 한편 전기자전거 운영을 통해 기존의 데이터와 다른 이용행태가 분석될 것이므로 새로 발생할 이슈(안전 문제, 민간업체 운영에 의한 이용료 인상)에 대한 검토 필요

##### ● 정기권 회원과 비회원을 관리하고 유인하는 방안 검토 필요

- 전체 정기권 회원의 이용 건수가 증가하고 있으나 가입 이후 이용률이 줄어드는 원인을 분석함으로써 정기권 회원을 꾸준하게 유지하는 방안 모색

- 한편 상대적으로 가입률이 저조한 35세 이상 여성을 대상으로 이용에 대한 어려움을 조사하여 원인 분석 필요
- 또한 출퇴근 시 단거리 이용 비회원에게는 일정 거리 이하 사용하는 경우 이용료를 대중교통 절반 수준으로 부과하거나 대여절차를 간소화하는 방안 검토

## ● 어울링 이용량 상위 구간 중 단거리 구간 이동자들에 대한 보완책 마련

- 동 구간의 높은 통행 수요를 충족하기 위해 자전거 추가 비치 및 신규 대여소 설치
- 특히 대중교통 이용객이 많은 한누리대로 인근 대여소에 자전거를 추가 비치하고, 공유 자전거와 대중교통 간 환승시스템에 대한 구체적 실행방안 검토 필요
- 다만 자전거 이용은 날씨에 영향을 받기 쉽다는 점과 자전거를 활용할 수 없는 이동약자를 고려하여 단거리 구간에 대한 순환버스 투입 등 다양한 대체 수단 모색 병행

## ● 대여소 위치 선정을 위해 이용객의 주요 동선을 고려한 배치 계획 검토

- 사거리나 특정 지역에 대여소 설치 시 설치가 쉬운 장소를 고려하기보다 이용객의 주요 동선을 고려하여 이용량이 높을 것으로 예상되는 장소를 고려할 필요

## ● 어울링 이용률이 저조한 구간 일대의 지형조건을 고려한 계획 검토

- 녹지는 상업지역으로부터 완충 역할을 하지만 자전거 이용과 보행환경을 위축하는 요소로 작동할 수 있으므로 이를 고려한 계획 실시
- 고운동 일대 경사로로 인해 공유자전거 이용이 저조한 상황은 전기자전거 운영 후 개선될 것으로 예측 가능

조상규 연구위원 (044-417-9625, blaster@auri.re.kr)  
문보람 연구원 (044-417-9839, brmoon@auri.re.kr)  
김용국 부연구위원 (044-417-9821, ygkim@auri.re.kr)