

Shucle Case Study Report

VOL.1

일상의 이동을 다시 설계합니다



HYUNDAI
MOTOR GROUP

Contents

01.

Problem

지역별 다양한 교통 현안

다변화하는 지역의 이동 수요	09
인구 소멸 위기의 중소도시와 농어촌	11
도시 성장 속도를 맞추지 못하는 신도시 교통	12

02.

Solution

이용자 중심의 새로운 교통모델

지역 특성을 고려한 교통서비스를 만듭니다	15
AI 기술로 이용자와 공급자를 모두 고려합니다	17
풍부한 데이터와 노하우로 이동을 최적화합니다	19
모두의 자유로운 일상 이동을 추구합니다	21
지속가능한 교통정책과 디지털 전환을 지원합니다	23
통합교통 플랫폼으로 미래를 준비합니다	25

03.

Impact

서클이 일으킨 변화

사례 연구 요약	29
지역 이동의 변화	35
01. 교통 소외 지역: 안산시 대부도	37
02. 신도시 지역 1: 양주시 옥정신도시	45
03. 신도시 지역 2: 화성시 동탄1신도시	53
04. 신도시 지역 3: 화성시 동탄2신도시	61
05. 최장 운행 지역: 세종특별자치시	69
일상 이동의 변화	77
01. 김포골드라인 혼잡도 개선	79
02. 이용 패턴으로 본 세대별 일상	80
03. 더 가까워진 대중교통	85
지속가능한 미래를 위한 변화	87
01. 자가용 이용을 줄이는 편안한 이동경험	89
02. 공유교통으로 탄소배출 저감	91

04.

Next

멈추지 않는 서클의 노력

“셔클 덕분에 우리 가족의 삶이 달라졌어요.”

2020년 2월 ‘셔클’을 처음 선보이고 마음 졸이던 셔클팀을 뿌듯하게 만든 이용자 후기입니다. 그 시점 시작된 코로나19로 이동량이 급감하던 때라 기대만큼 우려도 큰 출발이었습니다.

빙빙 도는 노선으로 한참 걸리던 등교 시간이 줄어들고, 아이와 함께 병원에 다니기 편해지고, 동네 구석구석 활동반경이 넓어져 일상에 활기가 더해졌다는 이용자들의 이야기는 지난 3년 동안 셔클의 도전을 지속하게 만든 원동력이 되었습니다.



베타서비스를 이용한 389명의 셔클 회원은 이제 40만 명을 훌쩍 넘어섰고, 매일 10만 건이 넘는 호출과 일평균 1만 명 이상이 탑승하는 모빌리티 플랫폼으로 성장하였습니다. 한편, 셔클 플랫폼이 도입된 18개 지역에는 신도시, 농어촌, 대중교통 취약지 등 각기 다른 속성의 일상 공간이 존재하며, 1년 365일 다양한 이동이 발생하고 있습니다. 이렇게 매일 쌓이는 이동 데이터는 더 나은 서비스를 위해 면밀히 분석되고 있습니다.

셔클은 국내에서 가장 많은 서비스 지역과 회원을 보유한 수요응답교통(DRT, Demand Responsive Transport) 플랫폼의 선두 주자로서, 자체 분석에서 한 걸음 더 나아가 학계와 함께 사례 연구를 진행하였습니다. IT 기술을 기반으로 새롭게 등장한 DRT가 지속가능한 교통체계로 정착하기 위해 무엇을 질문하고 어떠한 문제를 풀어야 할지 객관적인 시각으로 접근하기 위함입니다.

이번 리포트에는 지역별 이동패턴과 사람들의 일상에 나타난 이동의 변화, 노선버스와 비교한 이동 특성, 그리고 새로운 교통수단이 환경에 미치는 영향을 담았습니다. 일상 속 이동의 의미를 새롭게 조망하고, 스마트 기술과 접목한 교통의 변화가 어떤 가능성으로 확장해 갈지 미래를 위한 해법을 구하는 데 조금이나마 도움이 되길 바랍니다.

셔클의 여정은 이제 시작입니다. 가보지 않은 길을 동행하는 여러 지자체와 운수사 담당자분들의 노고가 있기에 가능한 일입니다. 더불어, 생소했던 DRT를 일상 교통수단으로 이용해 주신 290만 탑승객들께 깊은 감사의 마음을 전합니다. 모두의 자유로운 일상과 지속가능한 미래를 위해 셔클의 도전과 노력은 계속될 것입니다. 고맙습니다.

2023년 12월
현대자동차 셔클사업실 상무
김수영



PROBLEM

지역별 다양한 교통 현안

다변화하는 지역의 이동 수요

무료 와이파이, 자유로운 환승, 실시간 도착예정시간 확인이 가능한 버스정보시스템 (BIS, Bus Information System) 등 스마트한 체계로 국제적인 위상을 가진 대한민국의 대중교통, 특히 서울은 대중교통 분담률 65.6%(버스 24.0%, 지하철 41.6%)로 전 세계에서 대중교통을 많이 이용하는 도시 중 하나입니다.

교통 서비스의 질을 높이기 위한 다양한 정책과 제도 또한 계속 도입되고 있으나, 모든 지역에서 만족스러운 수준의 서비스가 제공되지는 못하는 것이 현실입니다. 대규모 주거단지가 조성되거나 인접 지역 개발에 따른 인구의 급감 또는 급증 등 지역마다 다양한 변화가 발생하기 때문에 대중교통이 그 변화에 신속하게 대응하기에는 제도나 운영 면에서 어려움이 존재합니다. 지역의 이동 패턴이 바뀌어도 버스 정류장은 그대로 유지되기 십상이고 새로운 상권이 나타나도 노선의 변화는 느리기만 합니다.



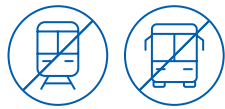
교통 서비스와 현실의 간극은 여러 요인에서 비롯되었지만, 이용자보다는 공급자 관점에서 대량 운송에 적합한 노선 중심으로 대중교통이 발전해왔기 때문입니다. 자가용이 보편화되면서 교통 서비스에 대한 사람들의 눈높이는 높아지고, 활동 범위가 확대되며 지역별 이동 수요도 다양해지고 있습니다. 반면 대중교통은 여전히 일률적인 고정노선으로 운행되고 있어 지역 인구의 변화나 성장 속도에 맞춰 즉각적으로 대응하면서 지역주민들의 이동편의를 높이는 데는 한계가 있습니다.

인구 소멸 위기의 중소도시와 농어촌

행안부에서 발표한 '2023 행정안전통계연보'에 따르면, 대한민국은 저출산, 고령화로 인해 주민등록 인구가 매월 1만 명 이상 감소하고 있고 1인 세대는 1,000만에 육박한다고 합니다. 인구감소 문제는 중소도시와 농어촌에서 더욱 심각한 현실이 되고 있습니다. 인구감소로 오래된 마을이 사라지기도 하고, 지역의 산업과 인프라가 축소되면서 다른 곳으로 이전되기도 합니다. 원활한 경제활동을 지원해야 하는 대중교통 역시 급감한 이동 수요로 인한 적자 폭 완화를 위해 운행 횟수를 줄이거나 노선을 없애는 등 고육지책으로 명맥을 유지하는 상황입니다.

2021년 농림어업총조사 지역조사 결과가 이런 상황을 입증합니다. [시내버스, 시외버스, 기차가 전무한 시골 마을이 2,224곳이며, 전국 여객자동차터미널 사업자협회에 따르면 2020년부터 2022년까지 3년 동안 폐업한 버스터미널은 18곳에 달합니다.](#) 이용량 감소에 따라 더 이상 영업을 지속하지 못하는 시외버스 터미널이 지금도 발생하고 있고, 계속 증가할 것으로 전망하고 있습니다. 축소되는 대중교통 인프라는 농어촌과 지방 거주자들의 이동성을 약화시키고 외부로부터의 접근성 또한 떨어뜨리게 됩니다.

대중교통이 지역 활성화에 미치는 영향을 간과할 수 없기에 적은 이용객 일지라도 운영을 지속하는 방안을 고려해야 합니다. 그렇다고 적지 않은 비용이 계속해서 투입되는 교통수단을 유지하는 게 바람직한 방향은 아닐 것입니다. 그러므로 지역 주민의 이동 수요에 부응하는 동시에 지방재정과 운수사의 운영 효율을 높이는 대책 마련이 필요합니다. 주민의 이동권을 보장하는 안정적인 대중교통 서비스를 유지하기 위해 지역의 통행 실태를 면밀히 관찰하고, 환경의 변화와 주민들의 이동 수요에 맞게 교통을 최적화하는 방법을 모색해야 합니다.



교통 취약 지역

2,224 곳



폐업 버스터미널 수(2020~2022년)

18 곳

도시 성장 속도를 맞추지 못하는 신도시 교통

서울 중심의 도시개발로 인구집중 현상이 심각해짐에 따라 정부는 1990년대부터 수도권 주변 신도시 개발로 인구 분산 정책을 펼치고 있으며, 지방 혁신도시 10곳과 행정중심복합도시인 세종특별자치시 조성 등 제도를 통한 국가균형발전 노력을 이어가고 있습니다. 신도시는 주로 대규모 주거 단지부터 순차적으로 개발됩니다. 일례로 세종특별자치시는 중앙행정시설 이전을 시작으로 1생활권, 2생활권, 3생활권이 단계적으로 개발되었으며, 인천 검단신도시 역시 1단계, 2단계 개발 후, 현재 3단계 지역을 개발하고 있습니다.

장기간에 걸쳐 도시가 확장되고 순차적으로 인구가 유입되는 만큼 신도시 조성 초기에 노선버스를 도입하기란 운영 면에서 쉬운 결정이 아닙니다. 인구가 늘어난다 해도 이동 수요에 맞춘 노선버스 체계가 자리잡기까지는 오랜 시간이 걸립니다. 한편으로, 대중교통 중심 개발(TOD: Transit Oriented Development)을 통해 대중교통 결절점을 중심으로 연계 교통체계 구축에 힘쓰고 있는 추세이나, 철도 중심의 교통체계 구축이 신도시 발전 단계에 맞춰 정확한 시점에 조성되기에는 시간적, 공간적 어려움이 있습니다. 도시 개발에 따른 공간과 이동 수요의 유동적인 변화에 맞게 적절히 대응할 뿐 아니라 유연한 확장이 가능한 교통 솔루션을 모색하고, 근본적인 문제 해결을 위한 새로운 접근이 필요한 이유입니다.

SOLUTION

이용자 중심의 새로운 교통모델



Solution 01

지역 특성을 고려한 교통서비스를 만듭니다

서클은 지역마다 다양한 양상으로 변화하며 발생하는 대중교통의 빈틈을 발견하고, 모두가 불편함 없이 자유롭게 이동할 방법을 고민했습니다.

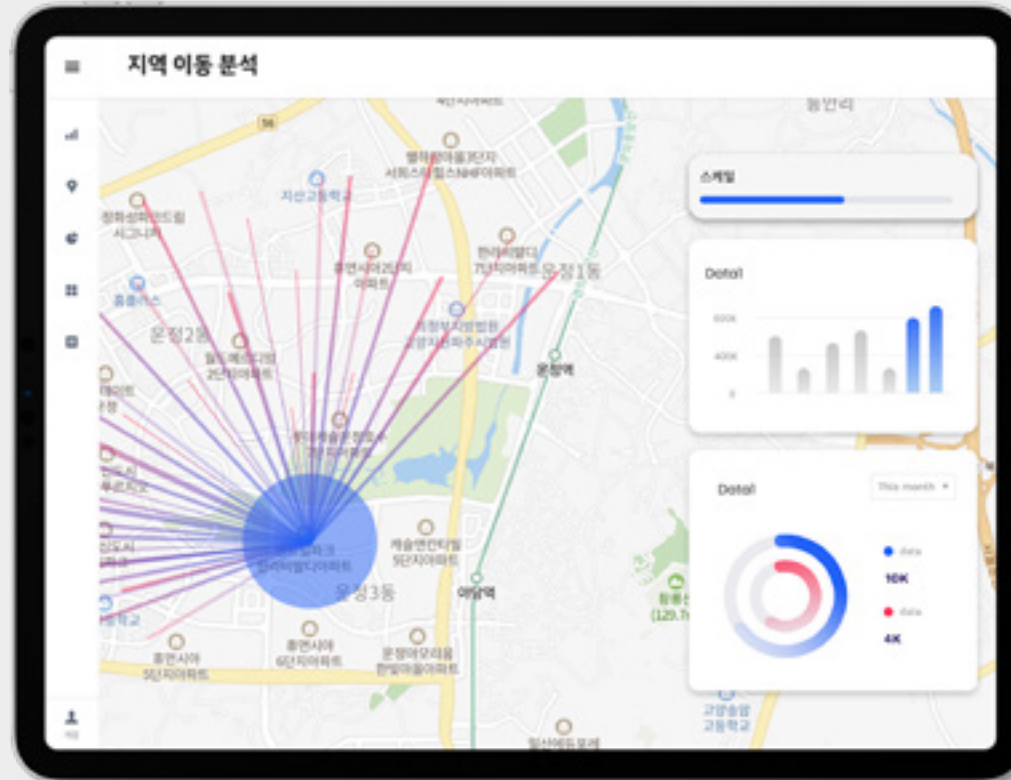
그렇게 만든 서클의 첫 번째 이동 솔루션은 수요응답교통(DRT, Demand Responsive Transport)으로, 지역의 이동 패턴에 맞춰 운행합니다. 서클의 DRT는 시간과 경로가 고정된 노선버스와 달리 이용자의 실시간 수요에 따라 노선과 운행 시간을 조정합니다. 또한 지역 특성과 정책을 담을 수 있도록 화이트 라벨 형태로 제공해, 지방자치단체가 가진 교통 문제를 함께 고민하고 해결책을 제시하는 역할을 수행하고 있습니다.



화이트 라벨 (White Label Product)

화이트 라벨은 지역의 브랜드나 디자인을 입혀 고객에게 서비스할 수 있도록 제공하는 기능입니다. 경기도 MaaS 플랫폼인 '똑타' 앱이 대표적인 사례입니다.





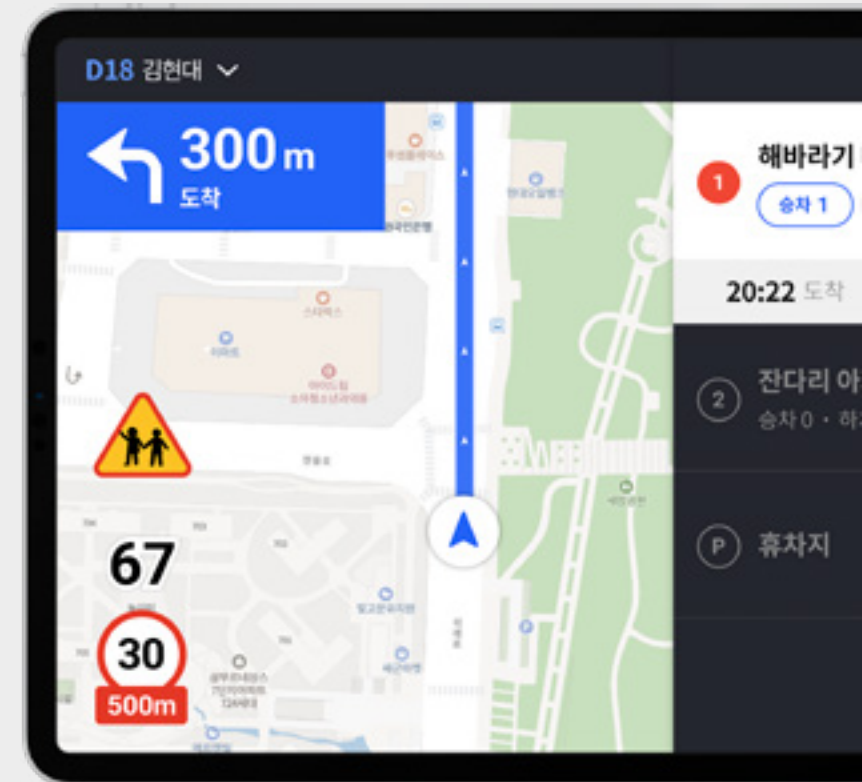
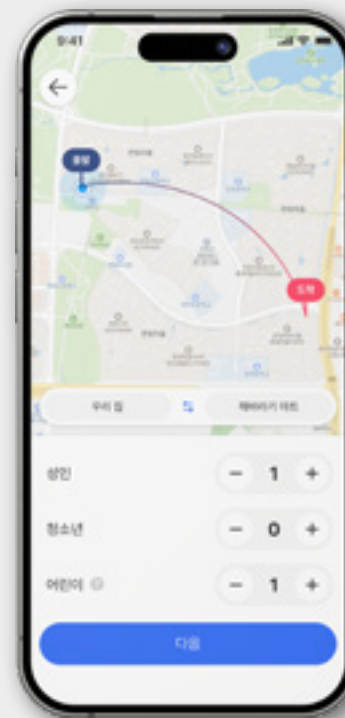
Solution 02

AI 기술로 이용자와 공급자를 모두 고려합니다

서클은 모빌리티에 특화된 AI 기술로 면밀한 지역 분석을 통해 운영 효율을 높이고 이용자의 삶의 질을 향상시키는 이동을 제안합니다.

특히 데이터 분석과 최적 경로 생성 알고리즘을 활용해 다양한 경로로 움직이는 이용자의 이동을 실시간으로 최적화하고 효율적인 이동에 도움을 줍니다. 공급자 역시 불필요한 운행을 최소화하고 이동 거리를 단축해 비용을 절감시킬 수 있습니다.

또한 대중교통 환승 시스템, BIS(버스정보시스템) 등 기존 대중교통시스템과도 연계해 지역의 변화에 유연하게 대처하는, 지속가능한 이동 방식을 설계합니다.

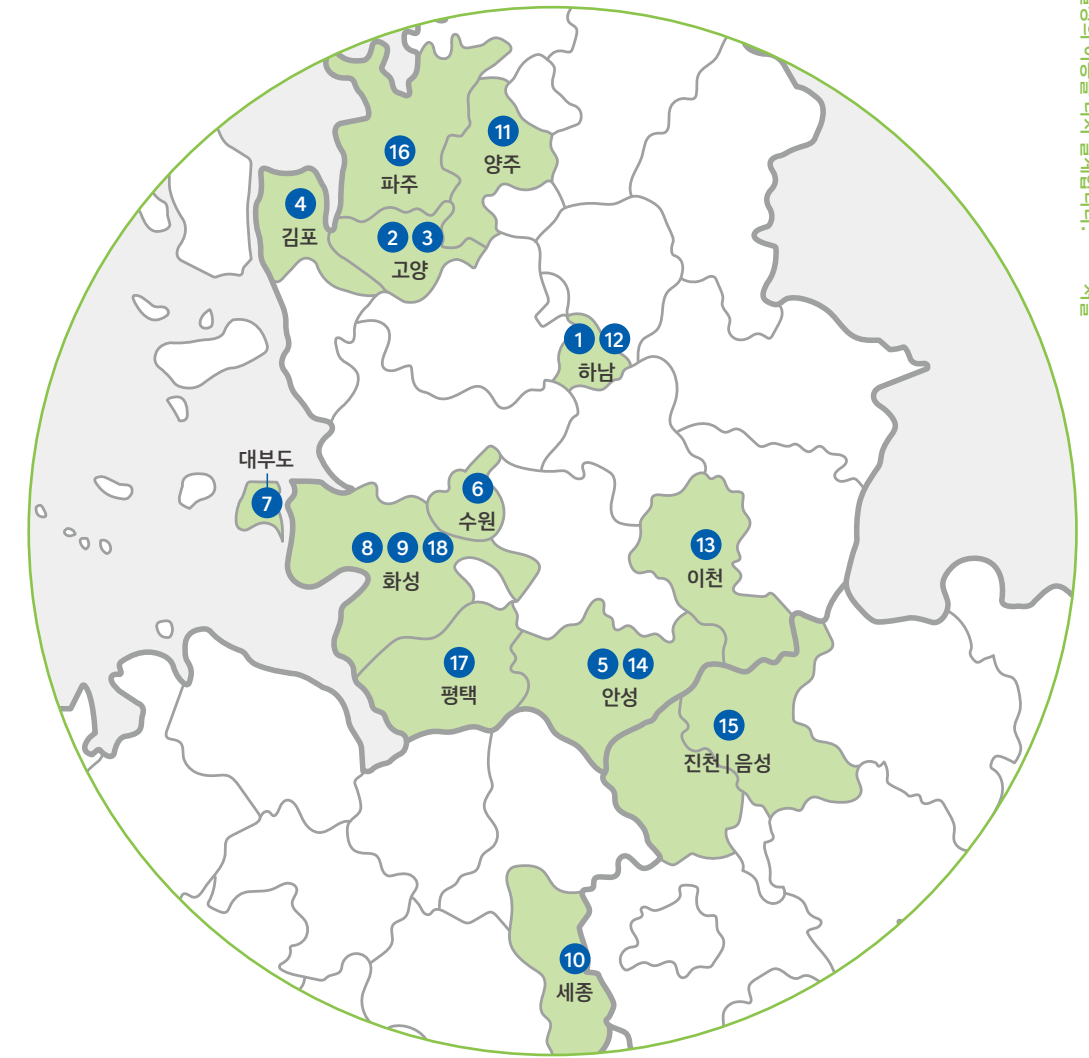


Solution 03

풍부한 데이터와 노하우로 이동을 최적화합니다

셔클은 지속적인 성장을 거듭하며 3년간 약 273만 명의 탑승 누적 기록을 쌓았습니다. 현재는 세종특별자치시, 충북혁신도시, 그리고 경기도 16개 지역 등 전국 18개 지역에서 운행하며, 40만 명 이상의 회원이 셔클을 이용하고 있습니다.

도심, 신도시, 농어촌 등 지역의 특성과 시간대별 이용 패턴을 분석하며 이동의 품질을 높이는 동시에 국내 최다 지역의 이동 데이터로 새로운 도입 지역의 수요를 예측해 지역에 알맞은 이동을 제안합니다.



18개 서비스 지역

- | | | |
|-----------------------|--------------|-----------------------|
| ① 하남시 감일 지구 | ⑦ 안산시 대부도 | ⑬ 이천시 |
| ② 고양시 고봉동 | ⑧ 화성시 동탄1신도시 | ⑭ 안성시 일죽면 죽산면 삼죽면 |
| ③ 고양시 식사동 | ⑨ 화성시 동탄2신도시 | ⑮ 충북혁신도시 |
| ④ 김포시 고촌읍 | ⑩ 세종특별자치시 | ⑯ 파주시 |
| ⑤ 안성시 공도읍 원곡면 양성면 | ⑪ 양주시 옥정신도시 | ⑰ 평택시 |
| ⑥ 수원시 광교신도시 | ⑫ 하남시 위례 지구 | ⑱ 화성시 향남읍 |



Solution 04

모두의 자유로운 일상 이동을 추구합니다

셔클은 교통 취약 지역에 거주하는 이용자에게 편리한 이동을 지원해 생활 반경을 넓혀 드립니다. 또한 노인, 청소년, 장애인 등을 대상으로 한 교통 약자 솔루션과 디지털 약자를 위한 전화 호출 서비스 등을 제공하며 모두의 평등한 이동을 지향합니다.

Solution 05

지속가능한 교통정책과 디지털 전환을 지원합니다

현대자동차 셔클은 경기교통공사와 협약을 통해 민·관 협력형 운행 체계의 기반을 마련하는 등 지자체 및 지역 운수사와 상생하는 사례를 만들고 있습니다. 특히 지역 내 긴급하게 해결해야 할 교통 문제에 선제적으로 대응하며 새로운 솔루션을 제시합니다.



Solution 06

통합교통 플랫폼으로 미래를 준비합니다

셔클은 DRT를 시작으로, 택시, 자전거 등 다양한 모빌리티를 하나로 통합한 MaaS(Mobility as a Service) 플랫폼으로 나아가고 있습니다. 이에 그치지 않고 자율 주행을 시범운영하고 UAM까지 연동하여 미래형 통합교통 플랫폼을 준비하고 있습니다.



IMPACT

셔클이 일으킨 변화

사례 연구 요약

셔클이 불러온 일상의 변화

효과적인 대중교통 시스템은 도시의 지속가능한 성장과 지역주민의 이동성 향상에 핵심적인 역할을 합니다. 그러나 기존의 정적인 교통 시스템은 도입 과정에서 막대한 비용이 부담될 뿐만 아니라 교통 혼잡, 대기시간, 에너지 소비, 환경 문제 등 고려해야 할 사항이 많습니다.

셔클은 3년 넘는 기간 동안 수요응답형교통(이하 DRT)을 운영하며 데이터를 누적했고, 데이터 속에서 DRT의 여러 가능성을 살펴봤습니다. 그 결과, 보다 유연한 형태로 도입 가능한 DRT가 자가용 이용량의 감소, 이용자의 대기시간 절감, 환경 문제 개선 측면에서 다양한 이점을 가지고 있음을 발견했습니다.



셔클 누적 가입자

412,810명



셔클 누적 탑승객

2,735,211명



이용 호출

2,327,104건



운행 거리

9,722,359 Km

*2023년 12월 11일 기준

01

DRT 도입으로 자가용 이용이
43.2%로 절감되다

설문을 통해 DRT 서비스 사용 전후 자가용 이용량의 변화를 분석했습니다. 전체 지역을 기준으로 자가용 사용이 평균 일주일에 2.8회에서 1.59회로 감소한 것으로 보입니다.

또한 총 자가용 이용량의 감소치를 추정해 보면 지역마다 차이는 있으나 DRT 1대가 도입되었을 때 주당 자가용 이용 횟수가 524회 감소할 수 있을 것으로 확인됩니다.

자가용 이용이 줄어든다는 점을 토대로 DRT 도입에 따른 탄소 배출량도 함께 분석했습니다. 경기도 지역에서 운영 중인 톡타를 기준으로 1년간 DRT의 탄소배출 감소 기여량을 계산해 본 결과, 총 478.7톤을 절감한 것으로 보입니다. 이를 통해 DRT가 자가용을 일부 대체할 정도로 편리한 수단임을 증명함과 동시에 교통 혼잡도를 낮추고 탄소 배출량을 줄이는 데 효과가 있음을 확인했습니다.

주당 자가용 평균 이용률



DRT 1대 도입 시 자가용 이용 감소량

주당 **524 회**
자가용 이용 감소

*교통량 조사 시행 기준 23년 10월 셋째 주에 맞추어 해당 주차의 활성 회원 수 기반으로 결과 예측

탄소배출 감소량

연간 **478.7톤**

*2023년 11월 기준

02

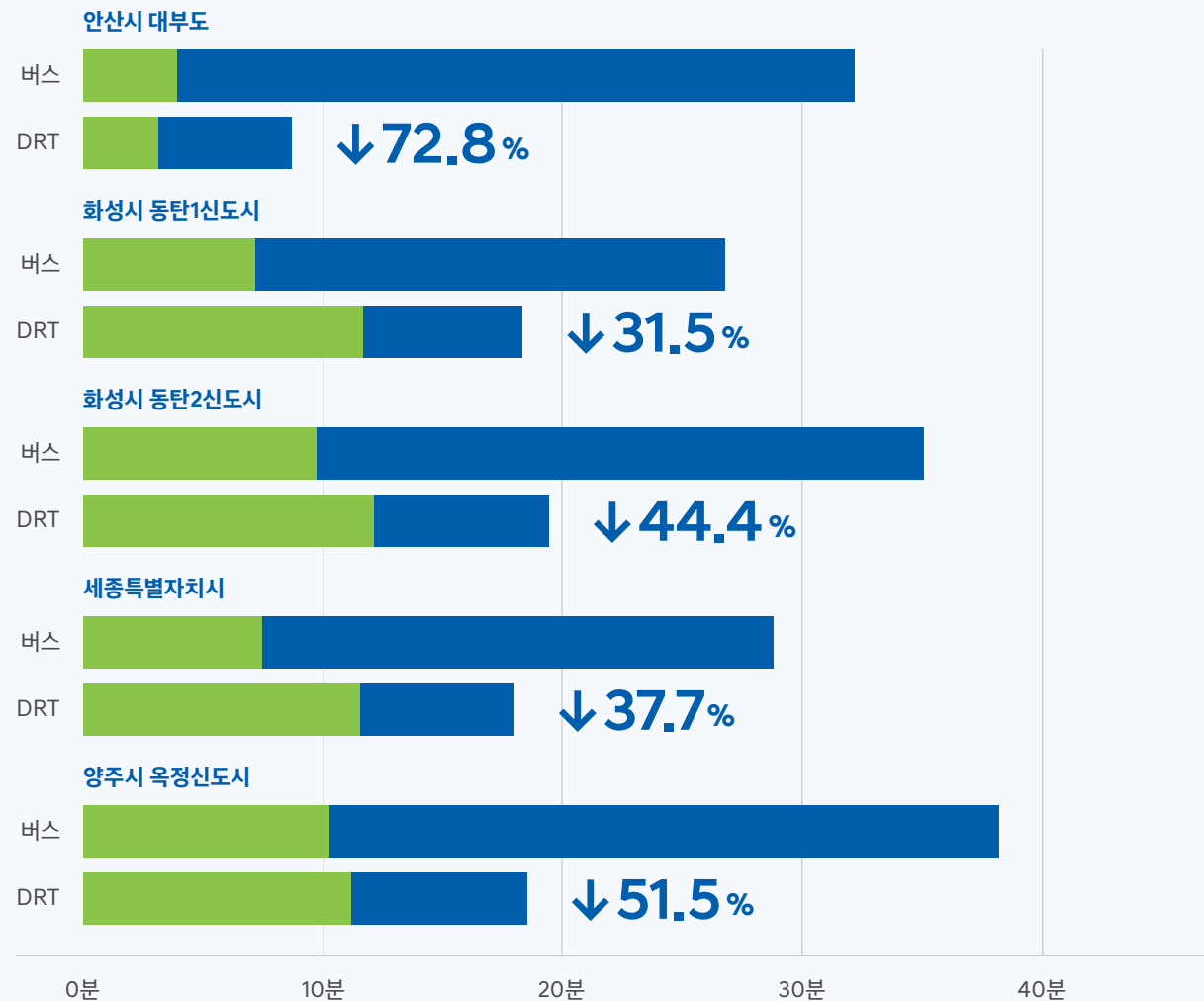
고정 노선버스와 비교해 이동시간의 47.6%가 감소하다

총 통행시간, 차외 통행시간, 차내 통행시간 등을 계산해 통행시간의 변화를 분석한 결과, DRT의 통행시간이 버스 대비 47.6% 적게 드는 것으로 나타났습니다. 차량이 출발지, 목적지에 더 가까이 간다는 점, 원하는 시간에 탈 수 있다는 점이 통행시간에 영향을 끼쳐 버스 대비 통행시간이 줄어든 것으로 보입니다.

한편, 이 결과는 차외 통행시간이 매우 크게 줄었다는 점에서 거동이 불편하거나 계절에 따라 이동에 어려움을 겪는 교통취약계층의 대중교통 이용 편의성을 증진했다고 볼 수 있습니다.

지역별 통행시간 감소율

● 차내 통행시간 ● 차외 통행시간



03

안전성, 편의성, 접근성으로 4.01점의 높은 만족도를 이끌어내다

2023년 9월 진행한 설문조사 결과, DRT 이용자의 전체적인 서비스 만족도가 5점 만점에 4.01점으로 '주행 안정성', '앱 이용의 편리성', '요금제 및 이용 요금' 측면에서 매우 만족한다고 답했습니다. 또한 많은 이용자가 '승하차 지점의 위치', '탑승 후 이동시간', '예상 출발 도착 시간의 정시성'의 이유로 만족하는 것으로 나타났습니다.

서비스 전체 만족도

4.01점

★★★★☆

'매우 만족' 이유

주행 안정성
4.06점

앱 이용의 편리성
4.53점

'만족' 이유

승하차 지점의 위치
3.87점

탑승 후 이동시간
3.81점

예상 출·도착 시간의 정시성
3.58점

지역 이동의 변화


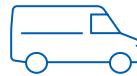

지역 이동의 변화와 성과를 소개합니다.

- 01. 교통 소외 지역: 안산시 대부도
- 02. 신도시 지역 1: 양주시 옥정신도시
- 03. 신도시 지역 2: 화성시 동탄1신도시
- 04. 신도시 지역 3: 화성시 동탄2신도시
- 05. 최장 운행 지역: 세종특별자치시

교통 소외 지역

안산시 대부도, 고령층의 도보 이동을 80% 줄이다

2023년 3월~12월 기준

		
서클 운행 시작일	차량 수	누적 탑승객
23.03.14	4대	33,850명

			
평균 승차 도보 시간	평균 하차 도보 시간	평균 탑승 시간	노선버스 대비 통행시간 감소율
2.2분	2.1분	3.1분	↓72.8%

*승차 도보 시간: 출발지에서 승차지까지의 도보 시간
 *하차 도보 시간: 하차지에서 목적지까지의 도보 시간

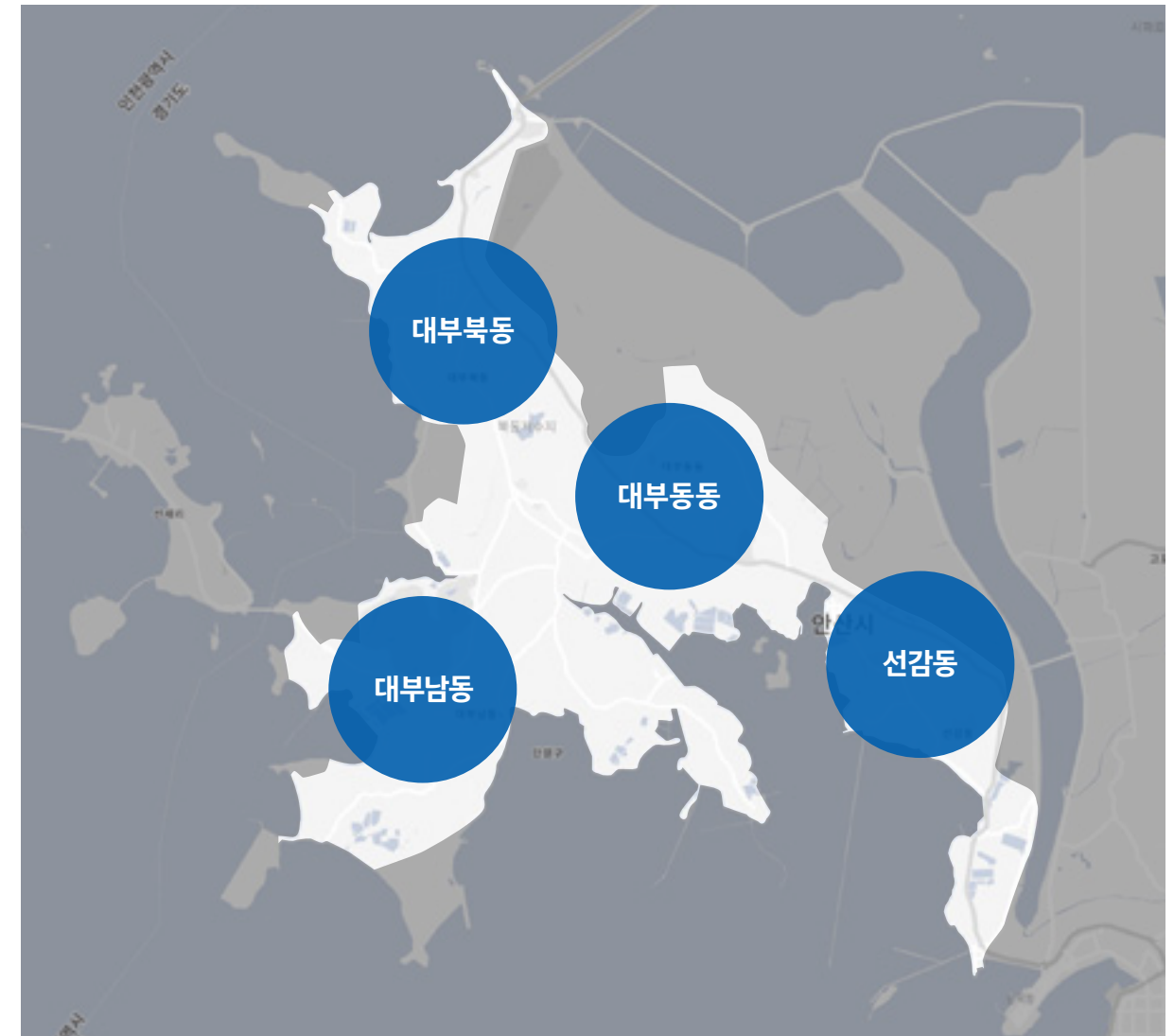
DRT 운행 현황

안산시 대부도는 총 6대의 DRT 차량이 운영 중입니다. 2023년 3월 14일 4대의 차량이 도입되었으며, 이후 7월 4일 교통약자 이동지원 차량 2대가 추가되었습니다. 대부도는 2023년 4월 기준 총 인구 8,215명으로 이 중 65세 인구가 38%를 차지하고 있습니다. 고령 인구가 많이 거주하는 지역적 특성을 반영하여 스마트폰 앱을 통한 호출 외에 고령층의 이용 편의성을 높이기 위한 전화 호출 서비스를 운영하고 있습니다.

지역명	총인구	65세 이상 인구 (비중)	내외부 통행 비율	
			존 내 통행	존 외 통행
대부도	8,215명	3,131명(38%)	52.5%	47.5%

*총인구: 서비스 지역인 대부남동, 대부북동, 대부동동, 선감동 인구의 합
 *통행 비율: 통행 비율의 기준이 되는 통행량은 여객 OD의 2019년 목적통행량을 기준으로 하며, 대부동에서 이루어지는 통행은 존 내 통행, 대부동 밖으로의 통행은 존 외 통행에 해당한다.

안산시 대부도 서비스 지역

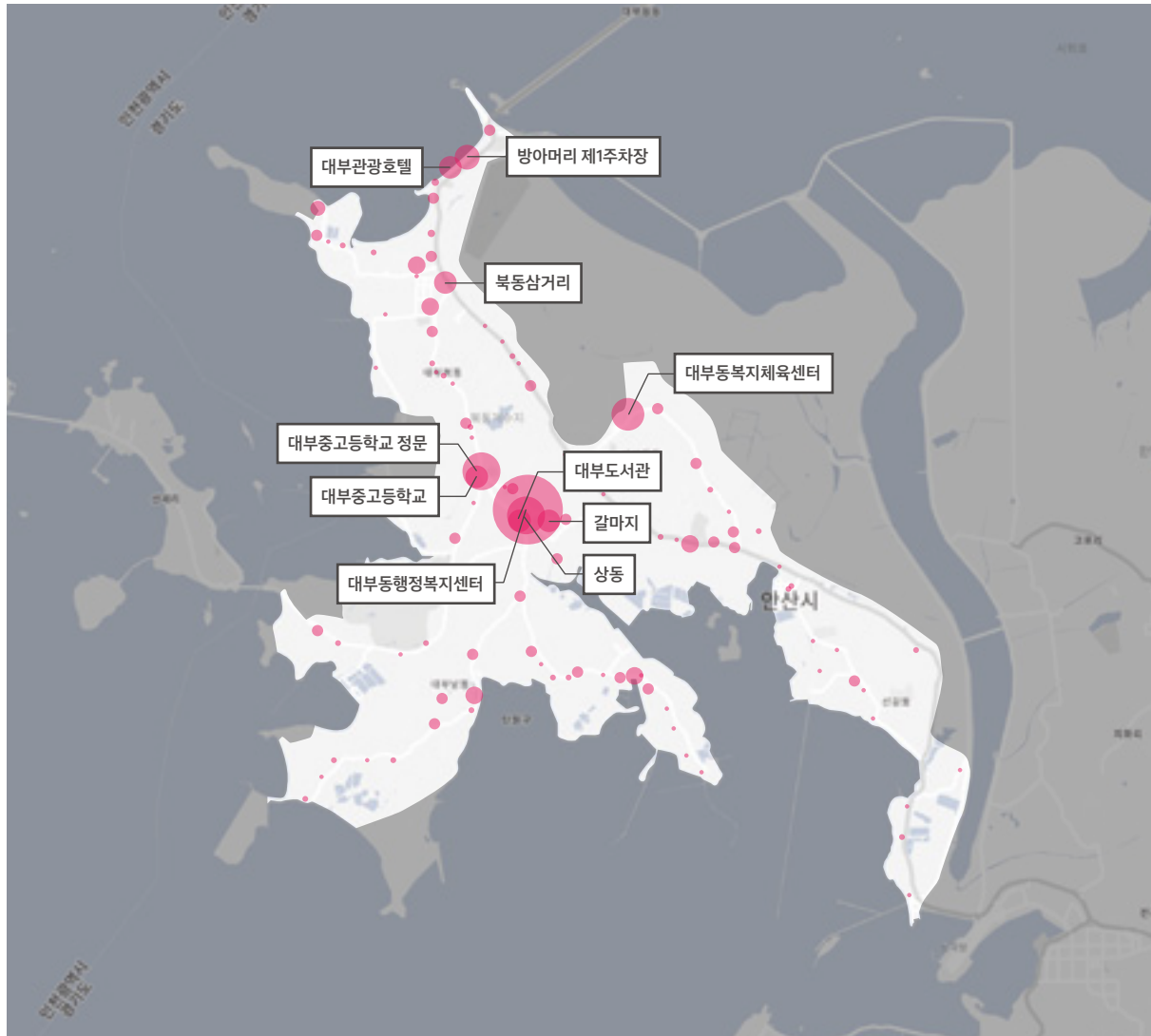


대중교통 운행 현황 및 DRT 이용 패턴

대부도의 대중교통으로는 버스가 대표적입니다. 배차 간격이 가장 짧은 버스는 안산 123번 버스로 시간표에 따라 운행되며 배차 간격은 대략 20~40분 정도입니다. 그 외에는 727번(배차간격 90~180분), 727-1번(배차간격 60~120분), 790번(40~65분) 등 배차 간격이 긴 버스가 운행되고 있어 해당 버스만 탈 수 있는 지역의 주민은 대중교통 이용이 불편했습니다.

DRT 도입 후 이동 패턴을 파악한 결과, 정중앙에 있는 읍내(상동)와 행정복지센터 정류장에서 탑승이 많은 것으로 보아 이 지역이 대부도 주민들의 활동 중심 지역임을 알 수 있습니다. 또한, 중심지에 있는 학교와 도서관에 가려는 10대 이용도 많은 것으로 확인되어 DRT가 청소년의 통학 수단 역할을 수행하고 있음을 알 수 있습니다. 이외에 대부도 북측의 방아머리 먹거리 타운 인근 정류장의 탑승도 다수 확인됩니다.

대부도 승하차 전체 정류장 및 탑승자 수 분포

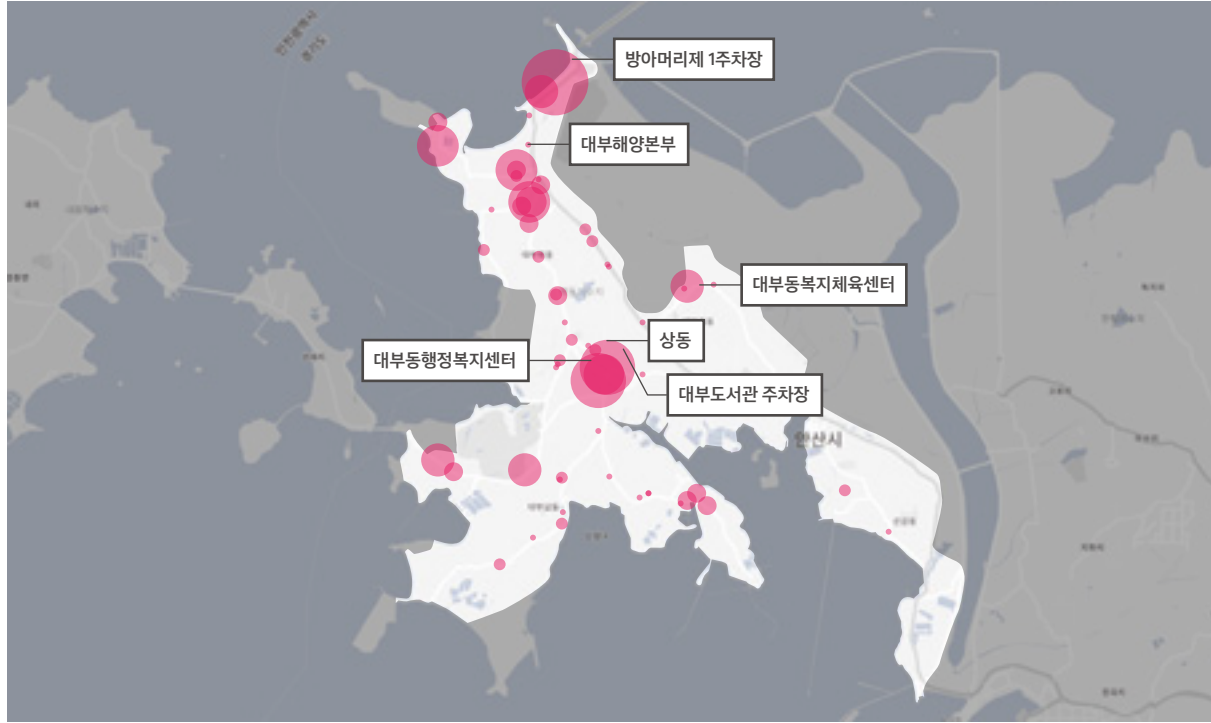


대부도 인기 정류장 Top 20

순위	정류장	구분	비중
1	대부동행정복지센터	공공시설	9.0%
2	대부중고등학교 정문	학교	4.8%
3	상동	상업시설	4.8%
4	대부동복지체육센터	공공시설	4.1%
5	대부중고등학교	학교	3.8%
6	대부도서관	공공시설	3.3%
7	갈마지	주거시설	3.3%
8	방아머리 제1주차장	공공시설	3.0%
9	북동삼거리	상업시설	2.9%
10	대부관광호텔	상업시설	2.5%
11	대부해양본부	공공시설	2.0%
12	아일랜드골프연습장	상업시설	2.0%
13	구봉도	관광지	1.9%
14	대부도서관 주차장 입구	공공시설	1.9%
15	단원 자동차 운전전문학원	상업시설	1.8%
16	대남초등학교	학교	1.8%
17	유리섬	관광지	1.6%
18	영전사거리	주거시설	1.4%
19	와곡	주거시설	1.3%
20	신당리	상업시설	1.3%

승차

2023년 10월 평일, 대부도 승차 정류장 분포

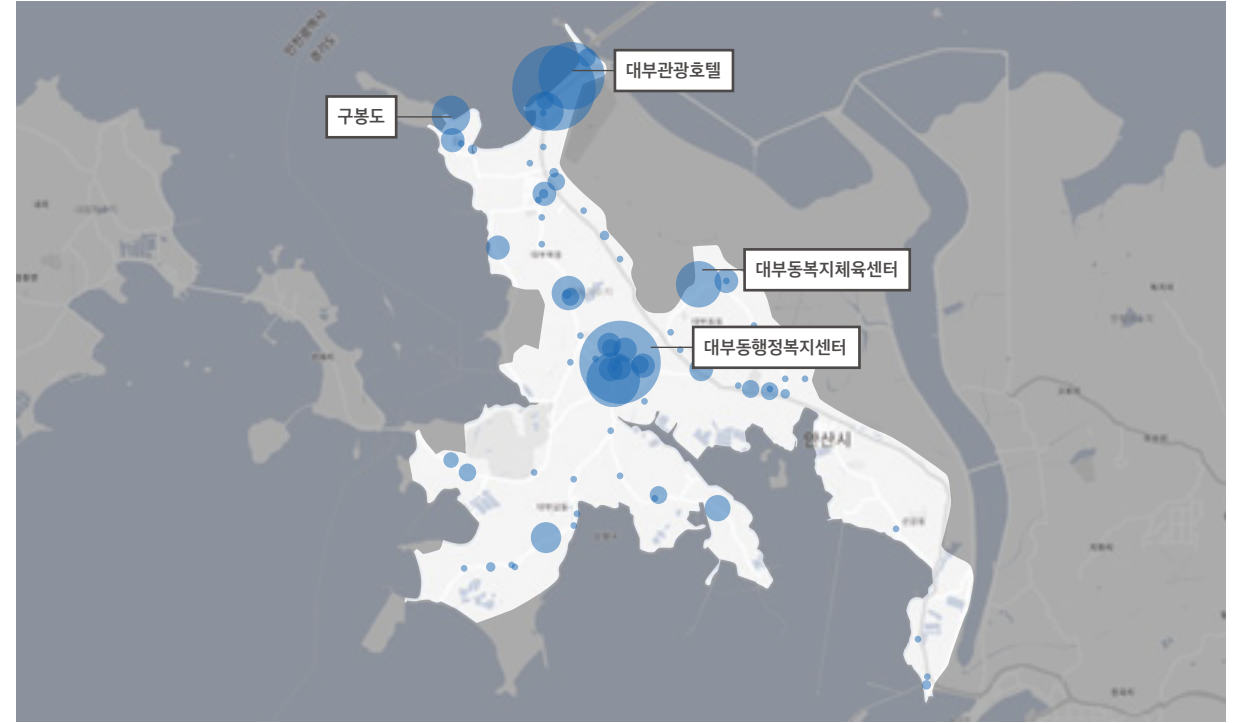


승차 정류장 Top 1. 상동에서 이동하는 패턴

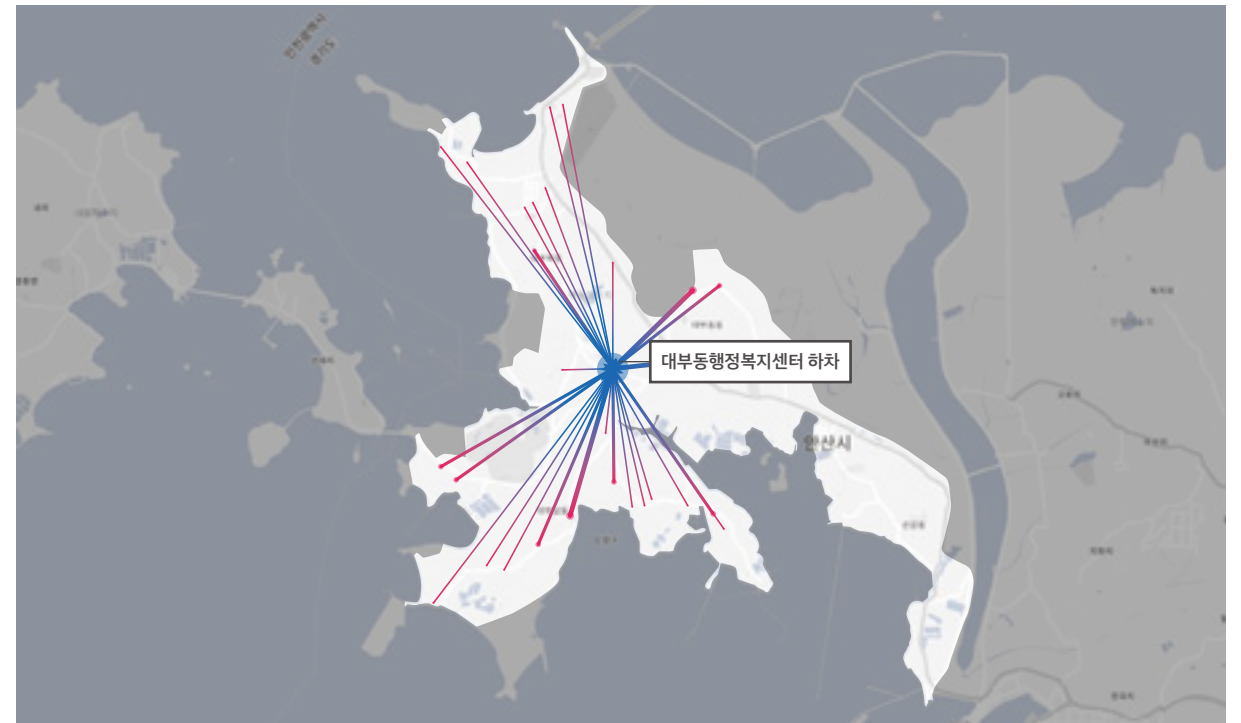


하차

2023년 10월 평일, 대부도 하차 정류장 분포



하차 정류장 Top 1. 대부동행정복지센터로 이동하는 패턴



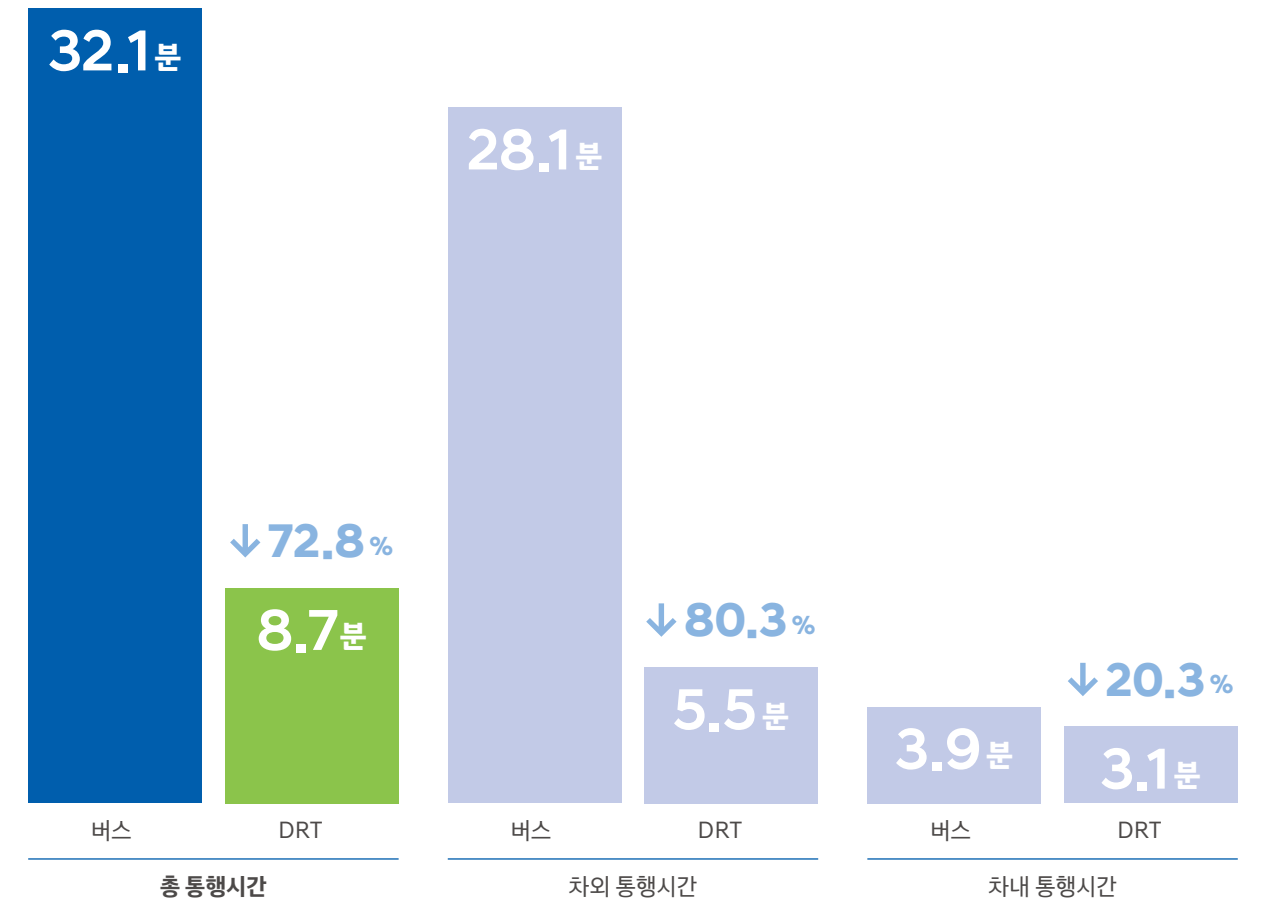
DRT 도입 효과

대부도 총 통행시간에서 DRT 평균 8.7분, 버스 평균 32.1분으로 DRT가 총 통행시간을 72.8% 단축시킨 것으로 나타났습니다. 차외 통행시간에서는 DRT 평균 5.5분, 버스 평균 28.1분으로 DRT가 차외 통행시간을 80.3% 단축시킨 것으로 보입니다. 차내 통행시간에서는 DRT 평균 3.1분, 버스 평균 3.9분으로 DRT가 차내 통행시간을 20.3% 단축시켰습니다.

교통 소외 지역의 DRT는 버스에 비해 이용자의 총 통행시간을 확연히 단축시키고 있습니다. 특히 대부도에서는 DRT가 총 통행시간과 차외 통행시간, 차내 통행시간 모두를 단축시키며 결과적으로 분석 대상 지역 중 가장 큰 폭으로 통행시간을 줄였습니다. 이는 교통 소외 지역에 DRT를 도입함으로써 이전과 비교해 통행시간의 단축 효과가 더 확실히 나타난 결과로 해석할 수 있습니다.

안산시 대부도 수단별 통행시간

● 버스 대비 DRT 통행시간 변화율

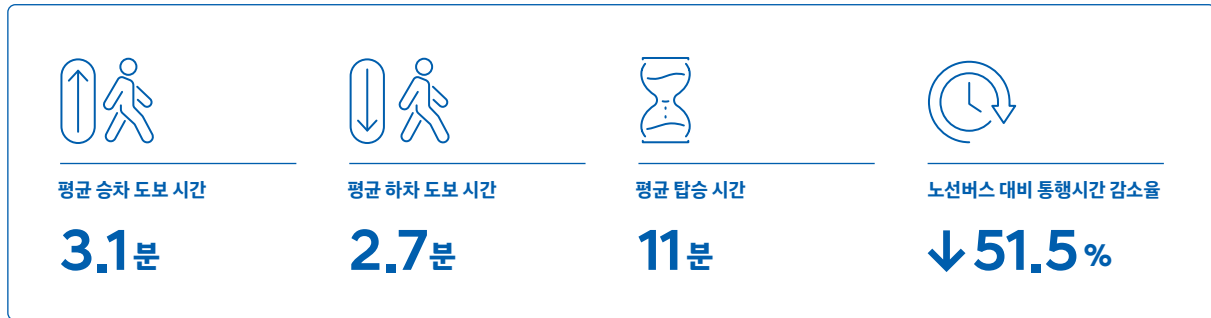
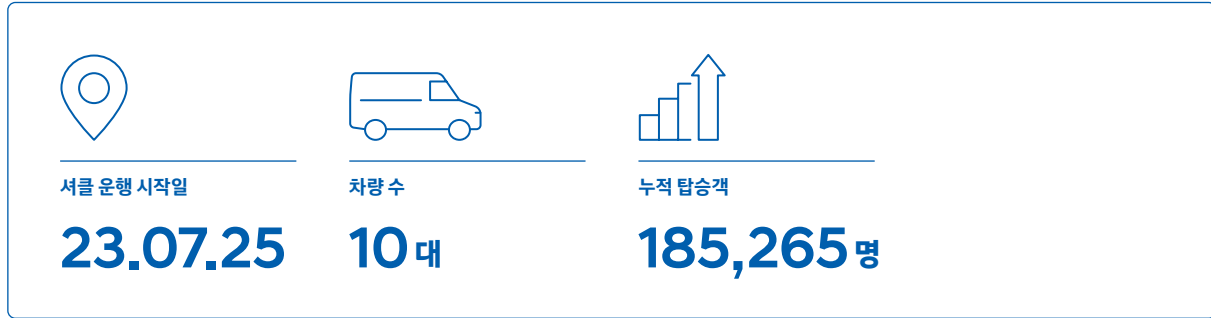


*수단별 통행시간: DRT의 경우 누적된 운행 데이터를, 버스의 경우 Google의 Direction API를 활용하여 산출했으며, 상세 기준값은 별첨 참고.

신도시 지역 1

양주시 옥정신도시, 지하철역까지 교통의 연결성을 높이다

2023년 7월~12월 기준



*승차 도보 시간: 출발지에서 승차지까지의 도보 시간
*하차 도보 시간: 하차지점에서 목적지까지의 도보 시간

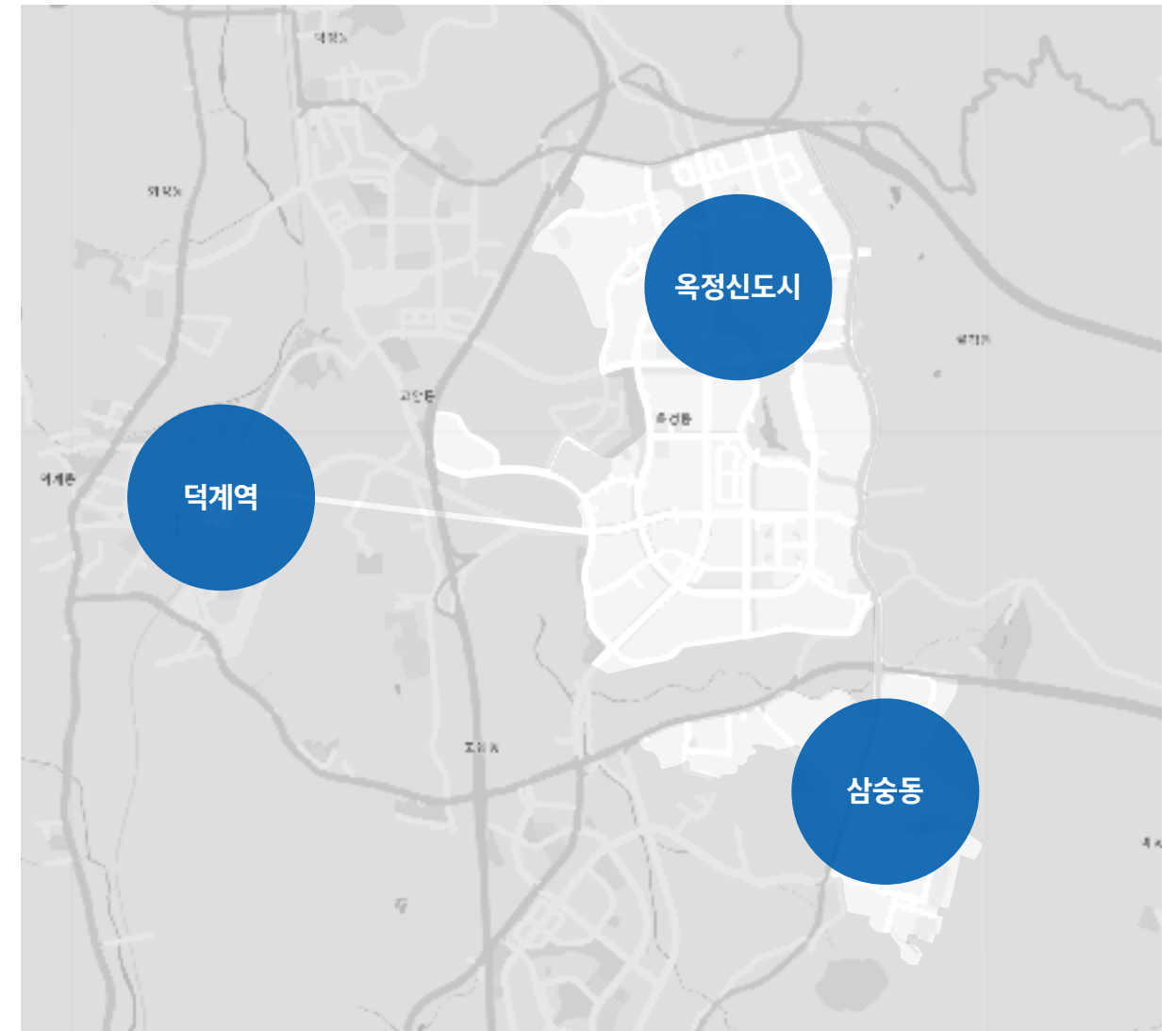
DRT 운행 현황

양주시 옥정신도시에서는 2023년 7월 25일부터 총 10대의 똑버스 차량을 운영하고 있습니다. 옥정신도시와 삼송동 지역 내에서 운행하고 있으며 지역 외 주요 거점인 덕계역도 운행 지역에 포함됩니다. 양주시 옥정신도시는 2023년 4월 기준, 69,641명이 거주하고 있으며, 고령화율은 13.51%로 국내 다른 지역과 비교해 높은 수준은 아닙니다.

지역명	총인구	65세 이상 인구 (비중)	내외부 통행 비율	
			존 내 통행	존 외 통행
양주 옥정	69,641명	9,408명(13.51%)	56.1%	43.9%

*총인구: 서비스 지역인 양주시 삼송동, 옥정동 인구의 합

양주시 옥정신도시 서비스 지역

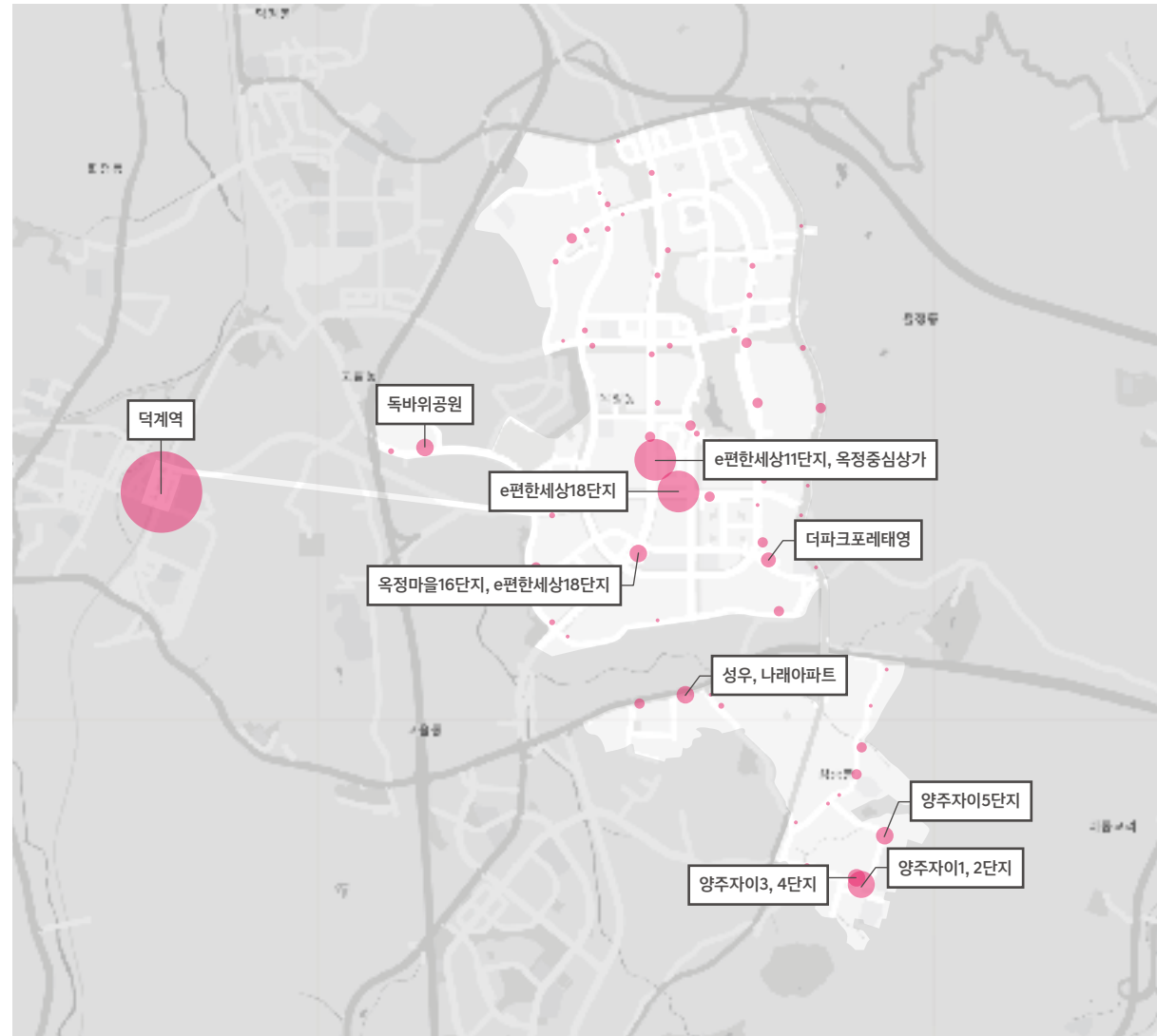


대중교통 운행 현황 및 DRT 이용 패턴

운행 특성을 살펴보면 이 지역은 덕계역으로 이동하는 비율이 전체 이동의 16.6%로, 가장 높은 비율을 차지합니다. 역까지 거리가 멀어 외부로 이동하기 위한 접근성이 떨어지고, 배차간격이 짧지 않은 대중교통 서비스 대신 DRT 서비스를 활용하는 이용자가 많은 것으로 보입니다.

덕계역 외에는 지역 내 중심상업지역(e편한세상 단지 정류장 인근)에서의 탑승이 두드러집니다. 이는 여가 및 쇼핑 목적으로 통행하는 비중이 높은 것으로 볼 수 있습니다. 이외에 외곽 지역 아파트 단지를 중심으로 다수의 승차 데이터가 기록됩니다. 전체적으로는 주거지역의 승차가 64.2%로, 다른 지역과 비교해 가정 기반 통행이 다수를 차지하는 지역입니다.

양주시 옥정 승차차 전체 정류장 및 탑승자 수 분포

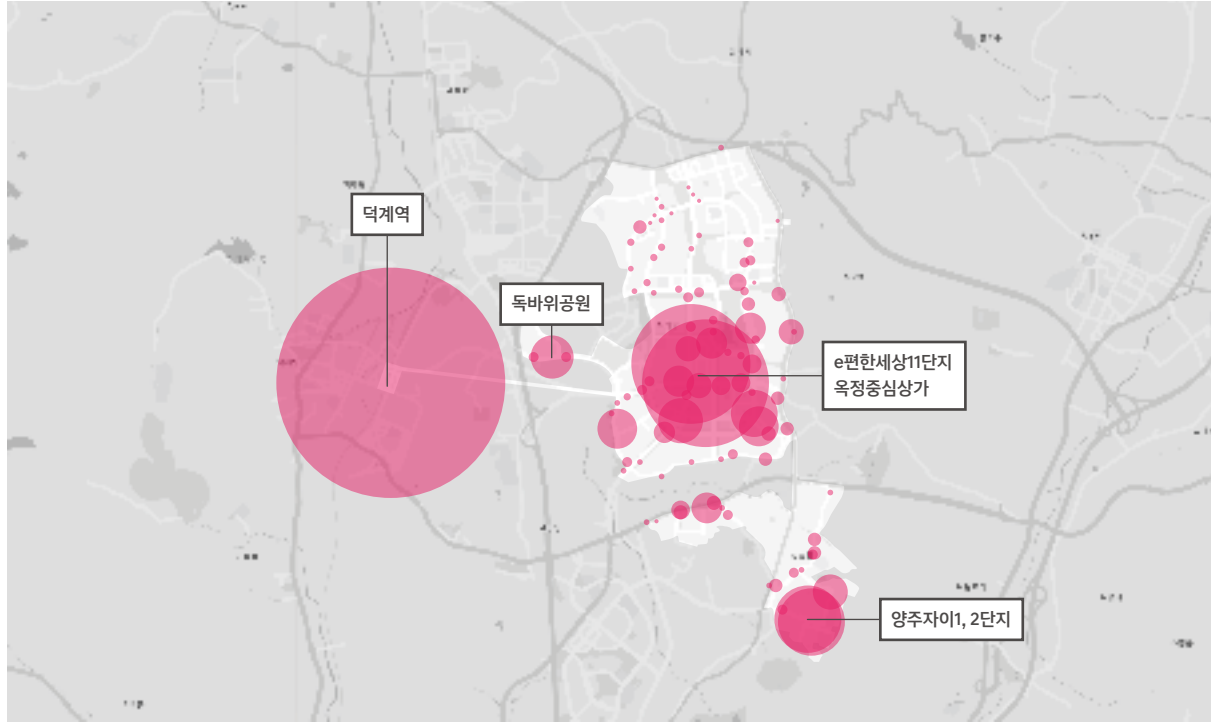


양주시 옥정 인기 정류장 Top 20

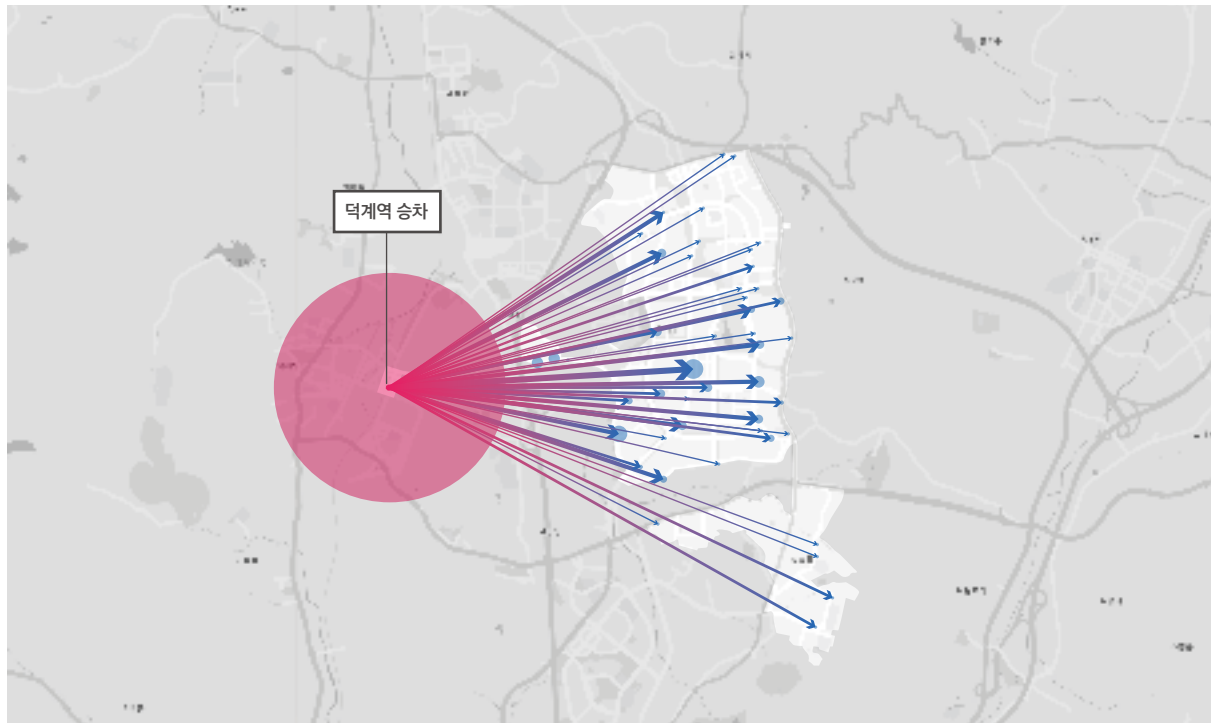
순위	정류장	구분	비중
1	덕계역	지하철역	16.6%
2	e편한세상18단지	주거시설	8.5%
3	e편한세상11단지, 옥정중심상가	상업시설	8.4%
4	양주자이1, 2단지	주거시설	5.1%
5	독바위공원	공공시설	3.3%
6	양주자이5단지	주거시설	3.0%
7	양주자이3, 4단지	주거시설	2.9%
8	옥정마을16단지, e편한세상18단지	주거시설	2.8%
9	성우, 나래아파트	주거시설	2.6%
10	더파크포레테영	주거시설	2.2%
11	로제비앙메트로파크	주거시설	2.0%
12	e편한세상15단지 정문	주거시설	1.9%
13	스마트시티복합센터	공공시설	1.8%
14	옥정상가주택, 대방노블랜드12단지	주거시설	1.8%
15	옥정중앙공원, 울정마을13단지	주거시설	1.8%
16	양주자이6단지	주거시설	1.8%
17	옥정마을16단지	주거시설	1.7%
18	e편한세상11단지, 푸르지오9단지	주거시설	1.7%
19	세창아파트	주거시설	1.7%
20	양주자이7단지	주거시설	1.3%

승차

2023년 10월 평일, 옥정 승차 정류장 분포

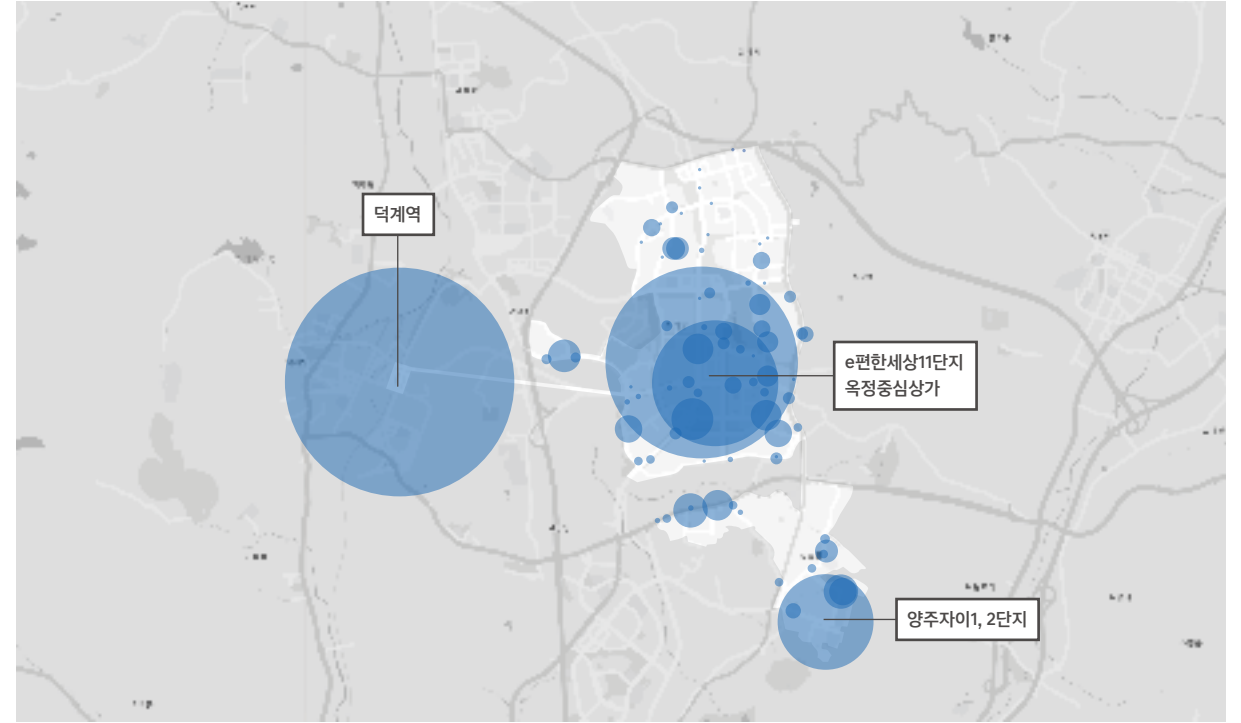


승차 정류장 Top 1. 덕계역에서 이동하는 패턴

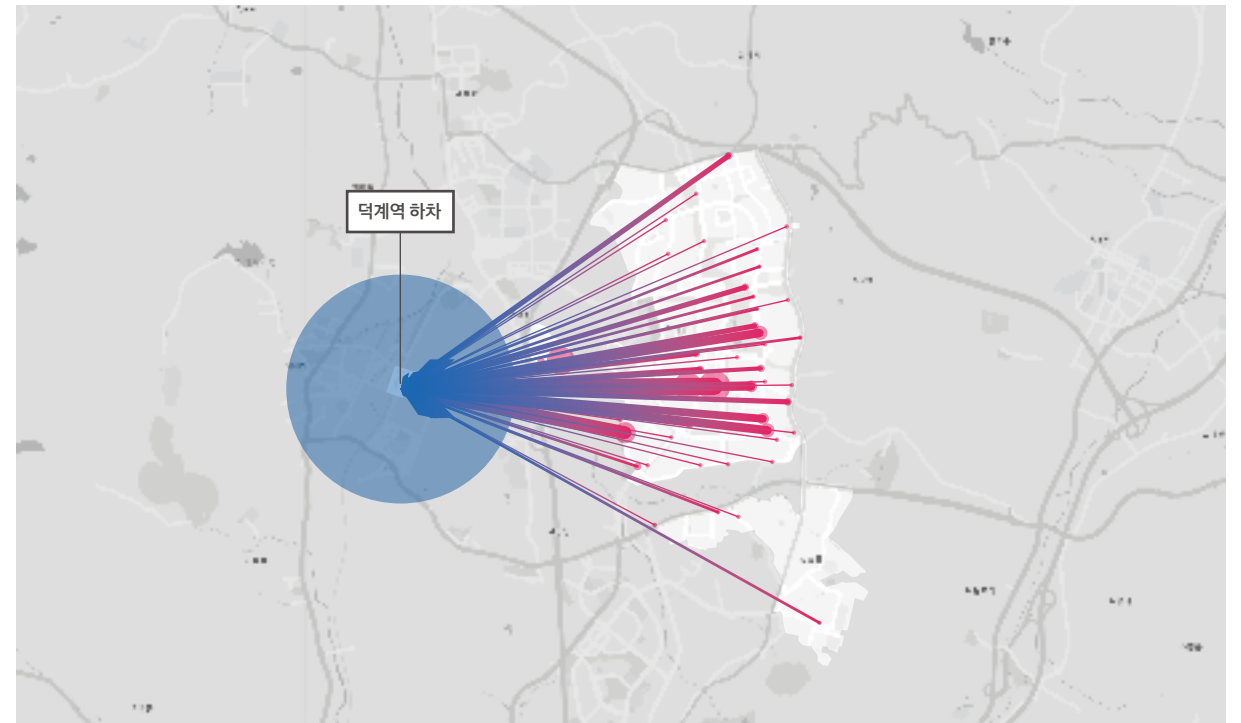


하차

2023년 10월 평일, 옥정 하차 정류장 분포



하차 정류장 Top 1. 덕계역으로 이동하는 패턴



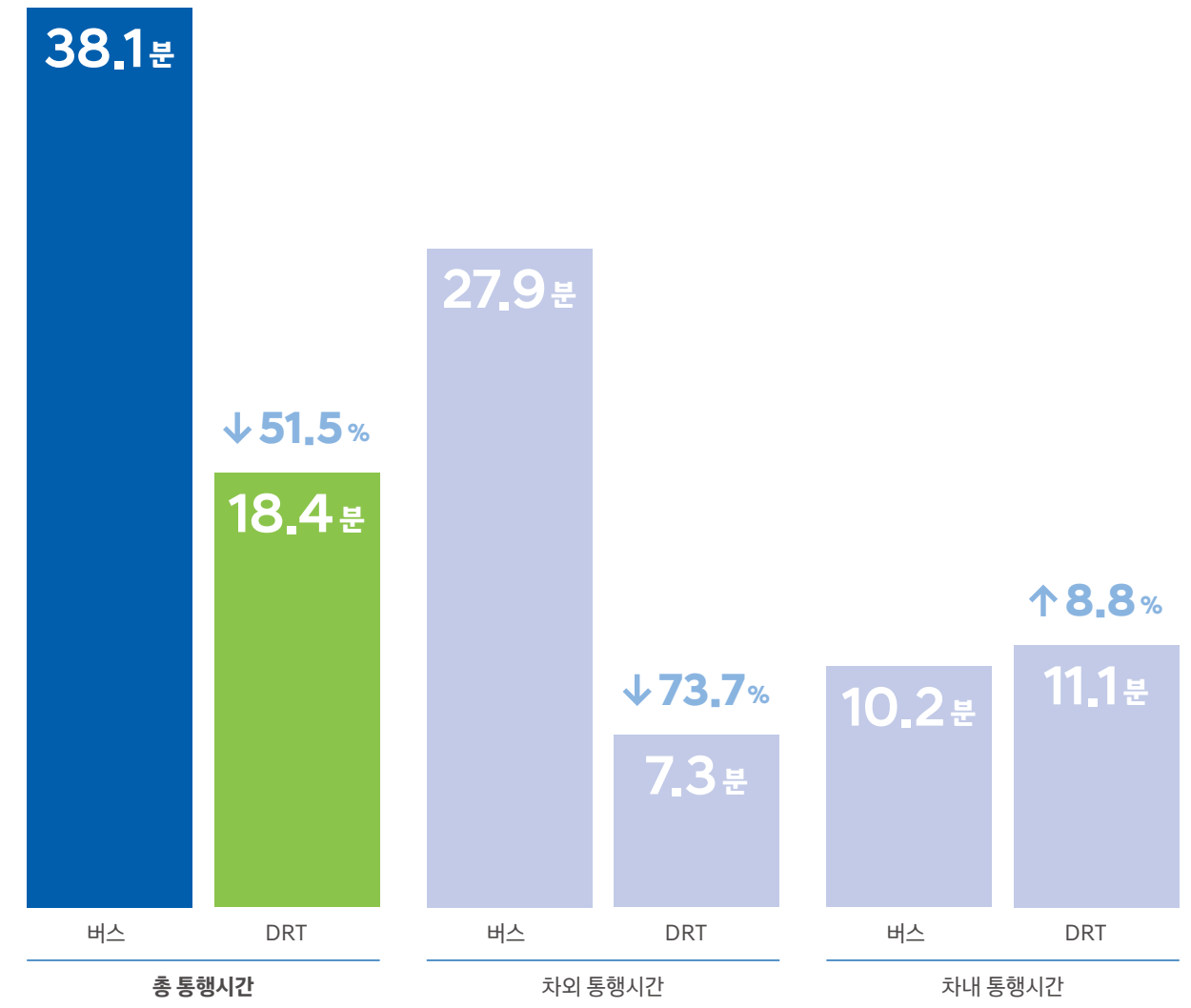
DRT 도입 효과

양주시 옥정신도시의 경우, 주로 출근, 귀가, 여가 목적으로 DRT를 이용하는 것으로 보입니다.

총 통행시간은 DRT 평균 18.4분, 버스 평균 38.1분으로 DRT가 총 통행시간을 51.5% 단축시켰습니다. 차외 통행시간에서는 DRT 평균 7.3분, 버스 평균 27.9분으로 DRT가 차외 통행시간을 73.7% 줄인 것으로 확인되었습니다. 마지막으로 차내 통행시간은 DRT 평균 11.1분, 버스 평균 10.2분으로, DRT가 버스에 비해 약 1분 정도 긴 통행시간을 보였습니다.

양주시 옥정신도시의 수단별 통행시간

● 버스 대비 DRT 통행시간 변화율




*수단별 통행시간: DRT의 경우 누적된 운행 데이터를, 버스의 경우 Google의 Direction API를 활용하여 산출했으며, 상세 기준값은 별첨 참고.

신도시 지역 2

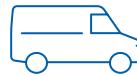
화성시 동탄1신도시, 근거리 통행과 교통거점의 접근성이 향상되다

2023년 6월~12월 기준




서클 운행 시작일

23.06.27



차량 수

5대



누적 탑승객

53,721명



평균 승차 도보 시간

3.0분



평균 하차 도보 시간

2.5분



평균 탑승 시간

11.7분



노선버스 대비 통행시간 감소율

↓ 31.5%

*승차 도보 시간: 출발지에서 승차지까지의 도보 시간
*하차 도보 시간: 하차지점에서 목적지까지의 도보 시간

DRT 운행 현황

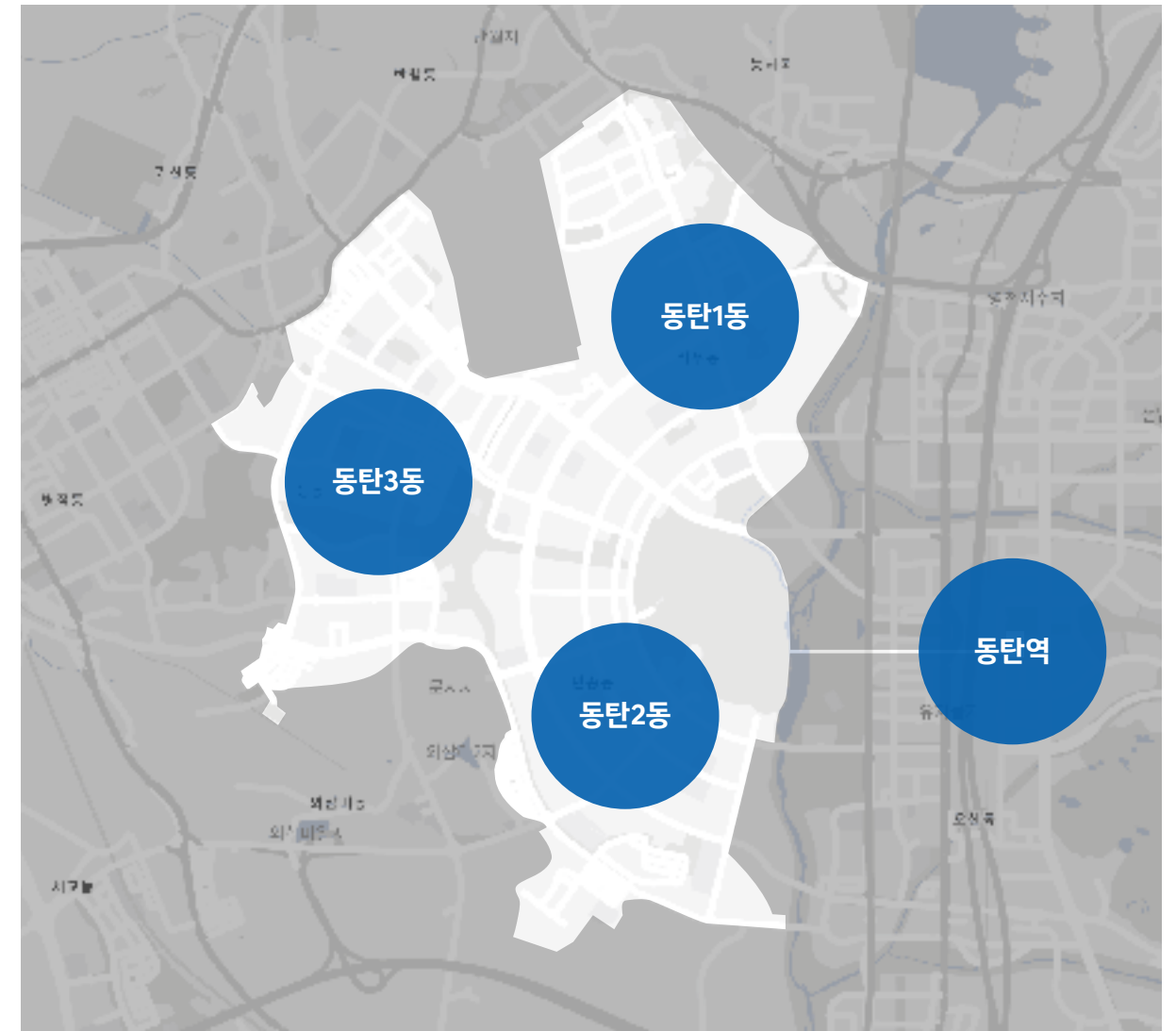
화성시 동탄1신도시는 2023년 6월 27일부터 총 5대의 차량을 운영하고 있습니다. 이 지역은 동탄1동, 동탄2동, 동탄3동 지역을 운행하며, 지역 외 주요 거점인 동탄역도 운행 지역에 포함됩니다.

동탄1신도시 지역은 2023년 4월 기준 133,117명이 거주하고 있으며, 고령화율은 7.68%로 낮은 편이며, 존 내 통행이 42.3%, 존 외 통행이 57.7%로 외부로 통행하는 비율이 내부 통행보다 약간 많습니다.

지역명	총인구	65세 이상 인구 (비중)	내외부 통행 비율	
			존 내 통행	존 외 통행
동탄1신도시	133,117명	10,226명(7.68%)	42.3%	57.7%

*총인구: 서비스 지역인 화성시 능동, 반송동, 석우동 인구의 합

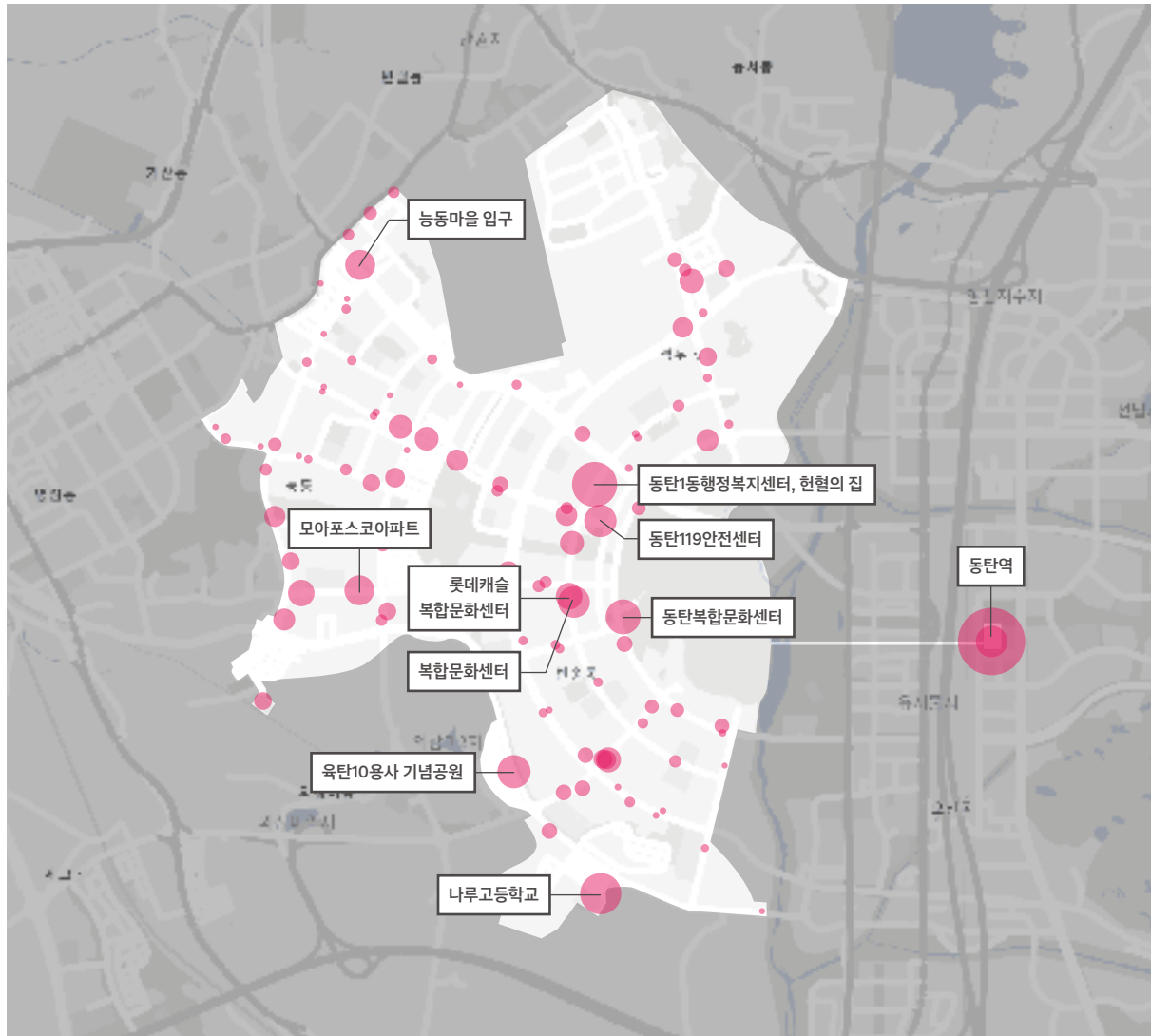
화성시 동탄1신도시 서비스 지역



대중교통 운행 현황 및 DRT 이용 패턴

탑승자 수 데이터를 살펴보면 동탄역이 전체 승차의 7.4%로 주요 거점으로 확인됩니다. 퇴근 시간대 주로 역에서 주거지로의 통행이 다수 발생하는 점이 특징적이며, 동탄신도시 외곽 남쪽에 있는 나루고등학교에서 통학 목적으로 이용하는 10대도 많은 것으로 보입니다. 이외에도 능동마을 입구 등 지역 외곽의 대단지 아파트와 고층 오피스텔 인근에서의 통행이 많이 발생하며, 지역 내 상업중심지와 공공시설 근처 정류장에서의 승차도 두드러지게 나타납니다. 동탄1신도시의 경우, 승차지의 56.2%가 주거지역, 23.9%가 상업지역인 것으로 기록되었습니다.

동탄1신도시 승하차 전체 정류장 및 탑승자 수 분포 시각화

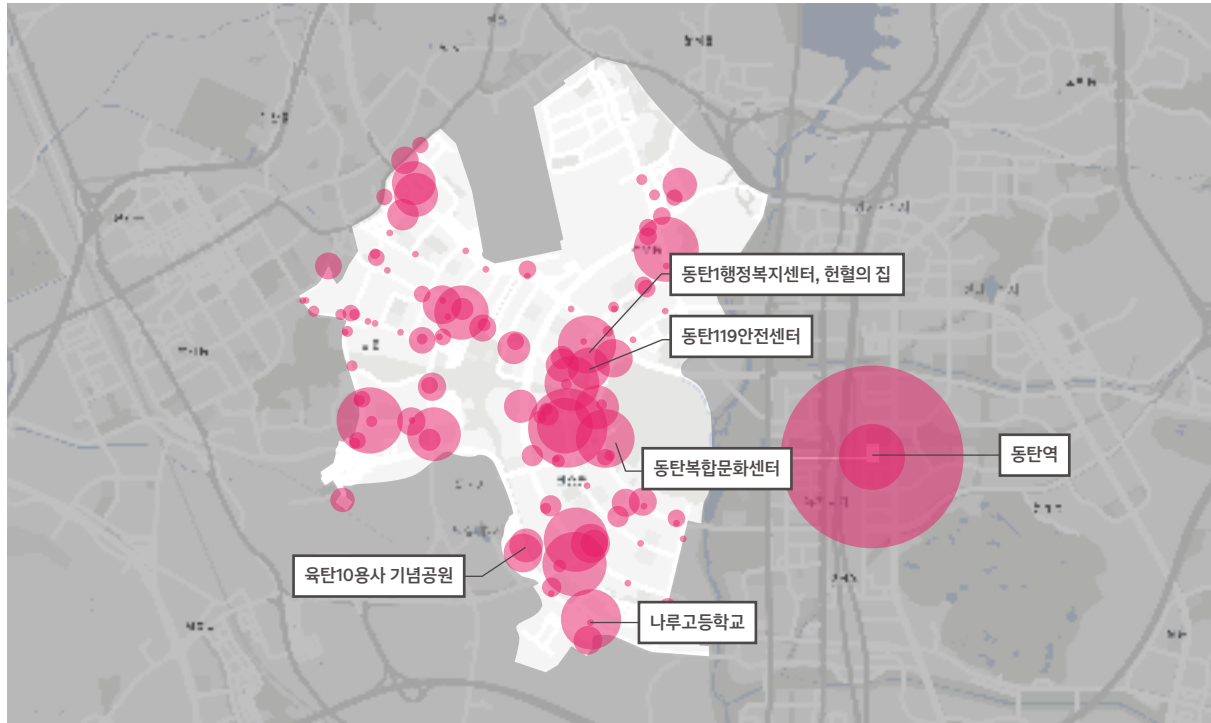


화성시 동탄1신도시 인기 정류장 Top 20

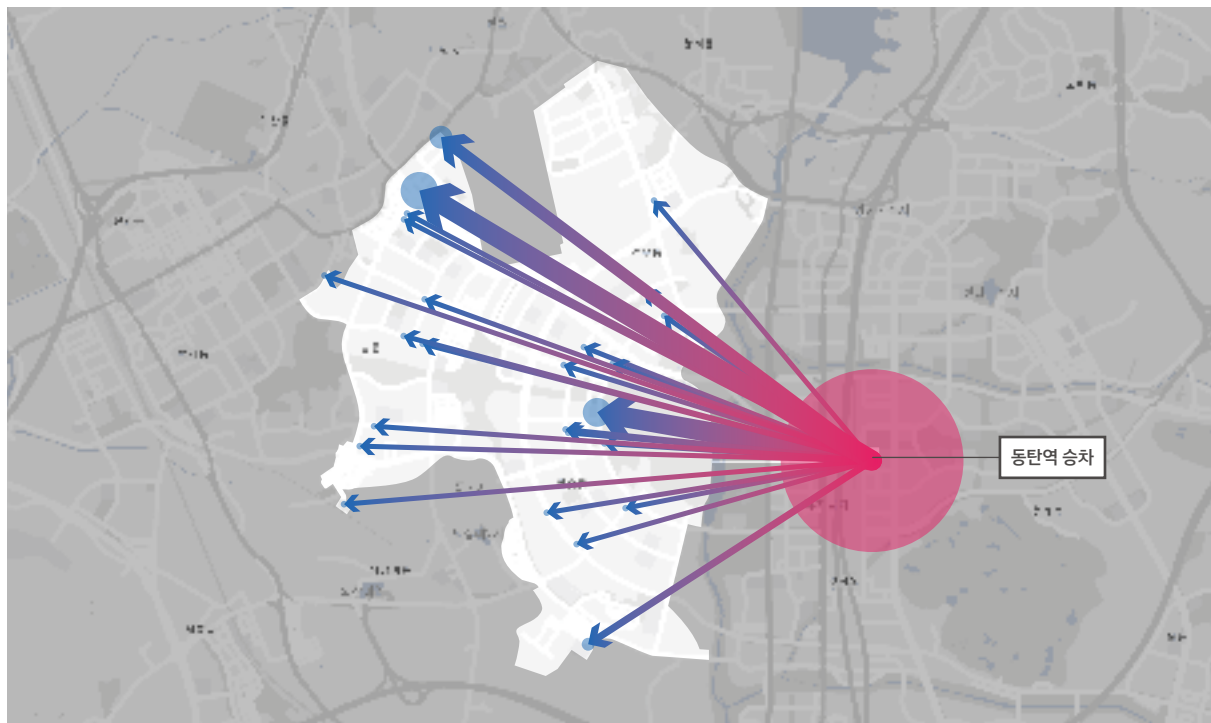
순위	정류장	구분	비중
1	동탄역(서측)	철도역	7.4%
2	동탄1동행정복지센터, 현혈의 집	공공시설	3.3%
3	나루고등학교	학교	2.9%
4	동탄복합문화센터	공공시설	2.5%
5	육탄10용사 기념공원	공공시설	2.4%
6	동탄119안전센터	공공시설	2.2%
7	복합문화센터	공공시설	2.1%
8	능동마을입구	주거시설	2.1%
9	모아포스코아파트	주거시설	2.0%
10	롯데캐슬 복합문화센터	공공시설	1.8%
11	두산신일아파트	주거시설	1.8%
12	동탄제일병원	병원	1.7%
13	미즈파크병원	병원	1.6%
14	능동은행사거리 동탄시티병원	병원	1.6%
15	동양파라곤	상업시설	1.6%
16	대우푸르지오, 예당고등학교	학교	1.5%
17	나루마을 상가	상업시설	1.5%
18	신일해피트리아파트	주거시설	1.5%
19	동탄역(동측)	철도역	1.5%
20	나래울	상업시설	1.5%

승차

2023년 10월 평일, 동탄1신도시 승차 정류장 분포

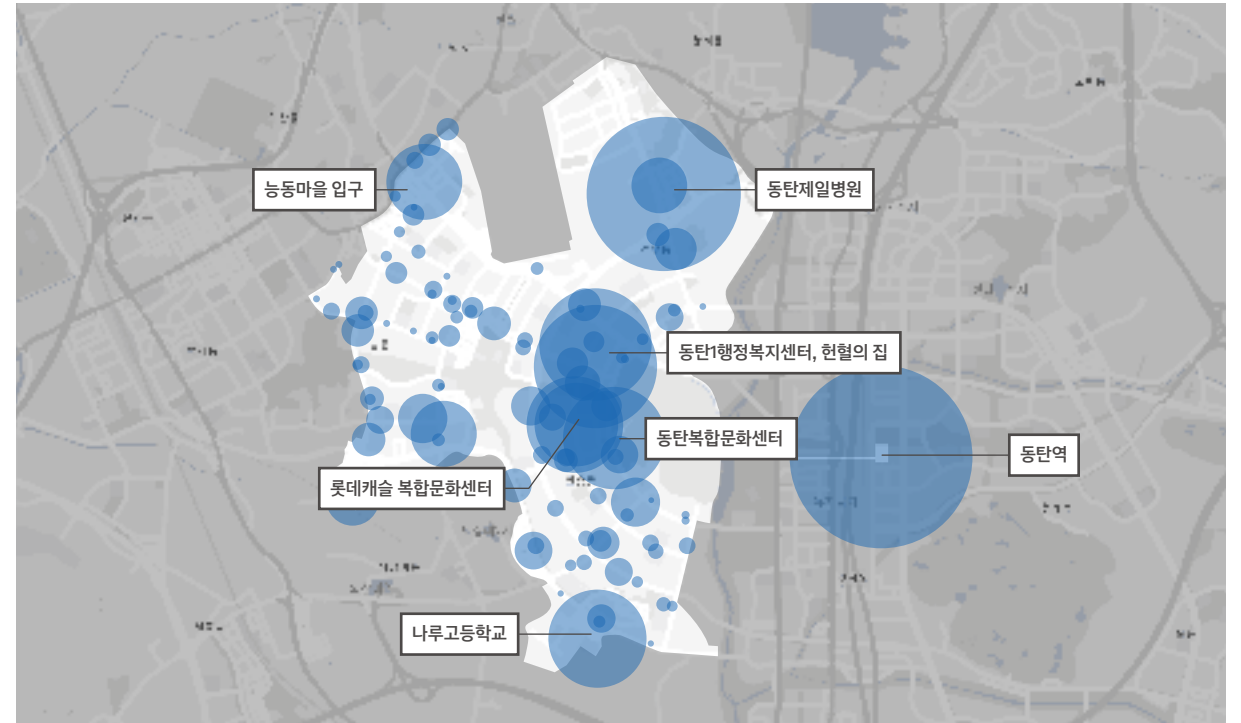


승차 정류장 Top 1. 동탄역에서 이동하는 패턴

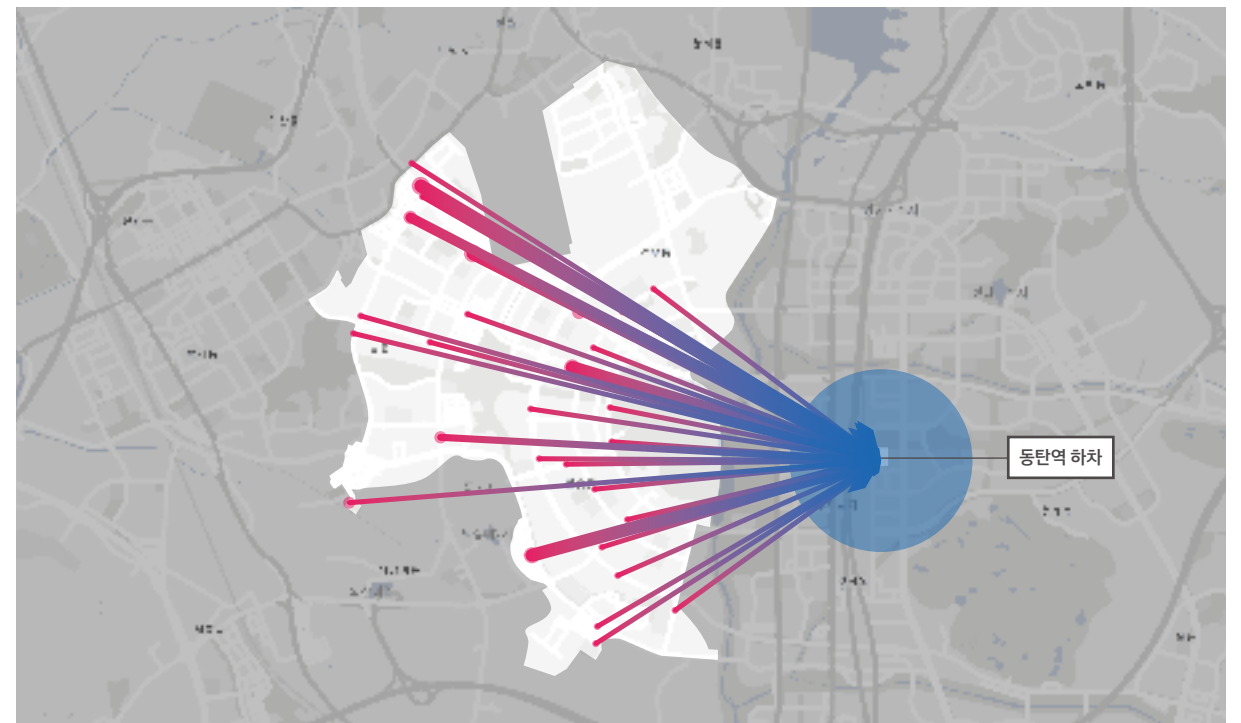


하차

2023년 10월 평일, 동탄1신도시 하차 정류장 분포



하차 정류장 Top 1. 동탄역으로 이동하는 패턴

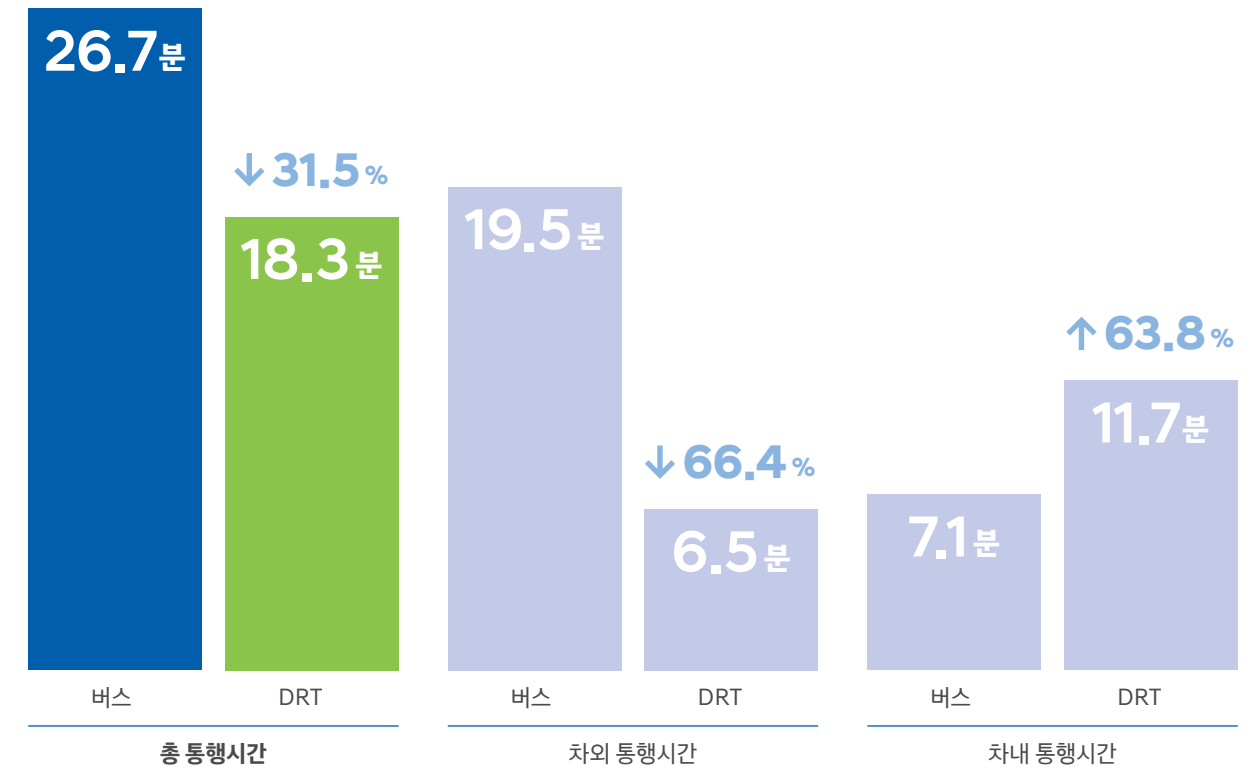


DRT 도입 효과

동탄1신도시는 총 통행시간에서 DRT 평균 18.3분, 버스 평균 26.7분으로 DRT가 총 통행시간을 31.5% 단축시킨 것으로 나타났습니다. 차외 통행시간은 DRT 평균 6.5분, 버스 평균 19.5분으로 DRT가 차외 통행시간을 66.4% 단축시켰으며, 차내 통행시간은 DRT 평균 11.7분, 버스 평균 7.1분으로 DRT가 버스에 비해 약 4분 정도 통행시간이 긴 편입니다.

화성시 동탄1신도시 수단별 통행시간

● 버스 대비 DRT 통행시간 변화율




*수단별 통행시간: DRT의 경우 누적된 운행 데이터를, 버스의 경우 Google의 Direction API를 활용하여 산출했으며, 상세 기준값은 별첨 참고.

신도시 지역 3

화성시 동탄2신도시, 지역 내 이동이 활발해지다

2023년 7월-12월 기준

		
서클 운행 시작일	차량 수	누적 탑승객
23.07.11	10대	117,796명

			
평균 승차 도보 시간	평균 하차 도보 시간	평균 탑승 시간	노선버스 대비 통행시간 감소율
2.7분	3.5분	12.1분	↓44.4%

*승차 도보 시간: 출발지에서 승차지까지의 도보 시간
 *하차 도보 시간: 하차지점에서 목적지까지의 도보 시간

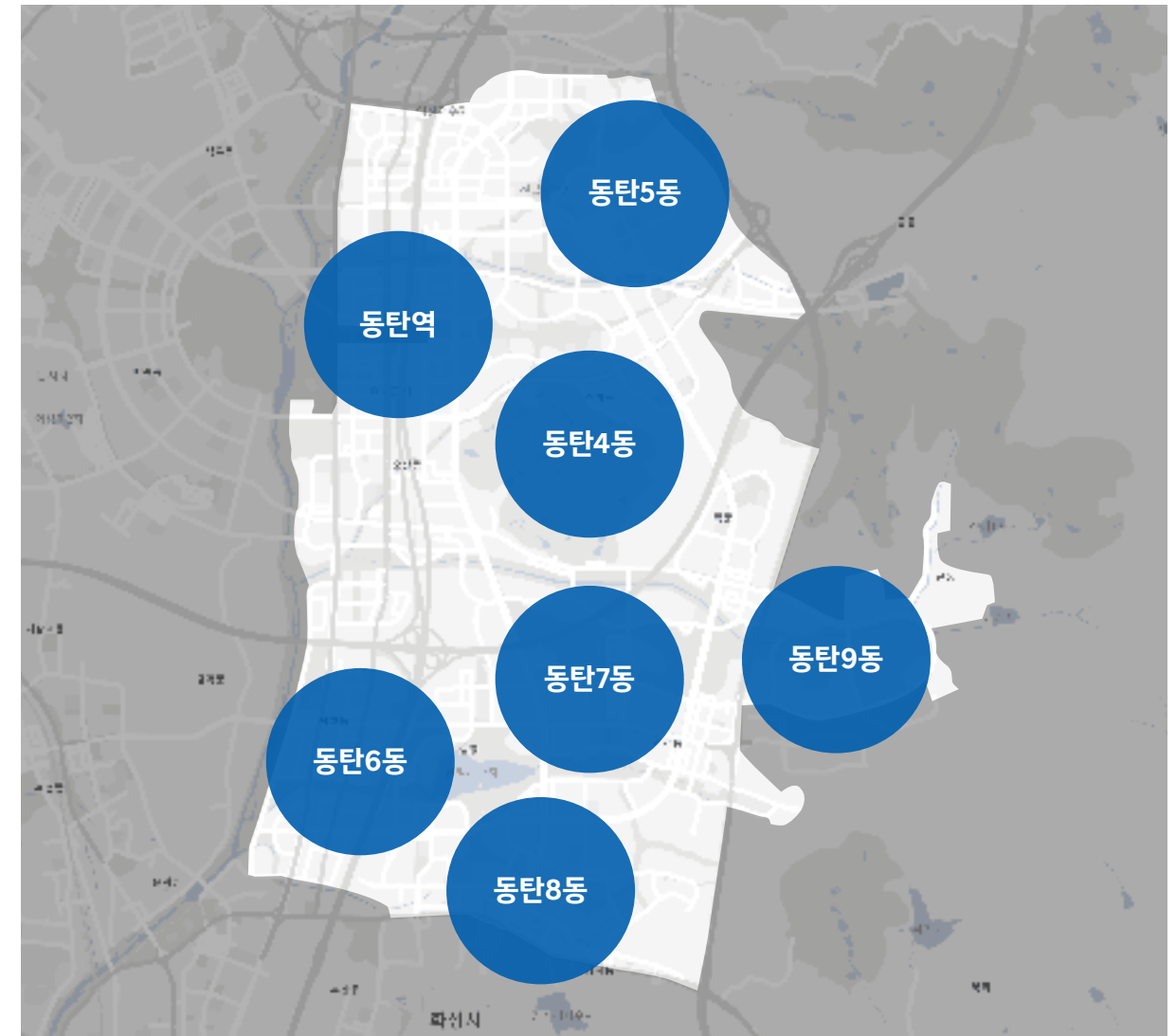
DRT 운행 현황

화성시 동탄2신도시 지역에는 2023년 7월 11일부터 총 10대의 차량이 운영 중으로 동탄 4~9동에서 운영하고 있습니다. 이 지역은 2023년 4월 기준 209,579명이 거주하고 있으며, 고령화율은 6.31%로 낮은 편에 속합니다. 존 내 통행이 49.3%, 존 외 통행이 50.7%로 비등한 수치를 보이는 게 특징입니다.

지역명	총인구	65세 이상 인구 (비중)	내외부 통행 비율	
			존 내 통행	존 외 통행
동탄2신도시	209,579명	13,223명(6.31%)	49.3%	50.7%

*총인구: 서비스 지역인 화성시 목동, 방교동, 산적동, 송동, 영천동, 오산동, 청계동 인구의 합

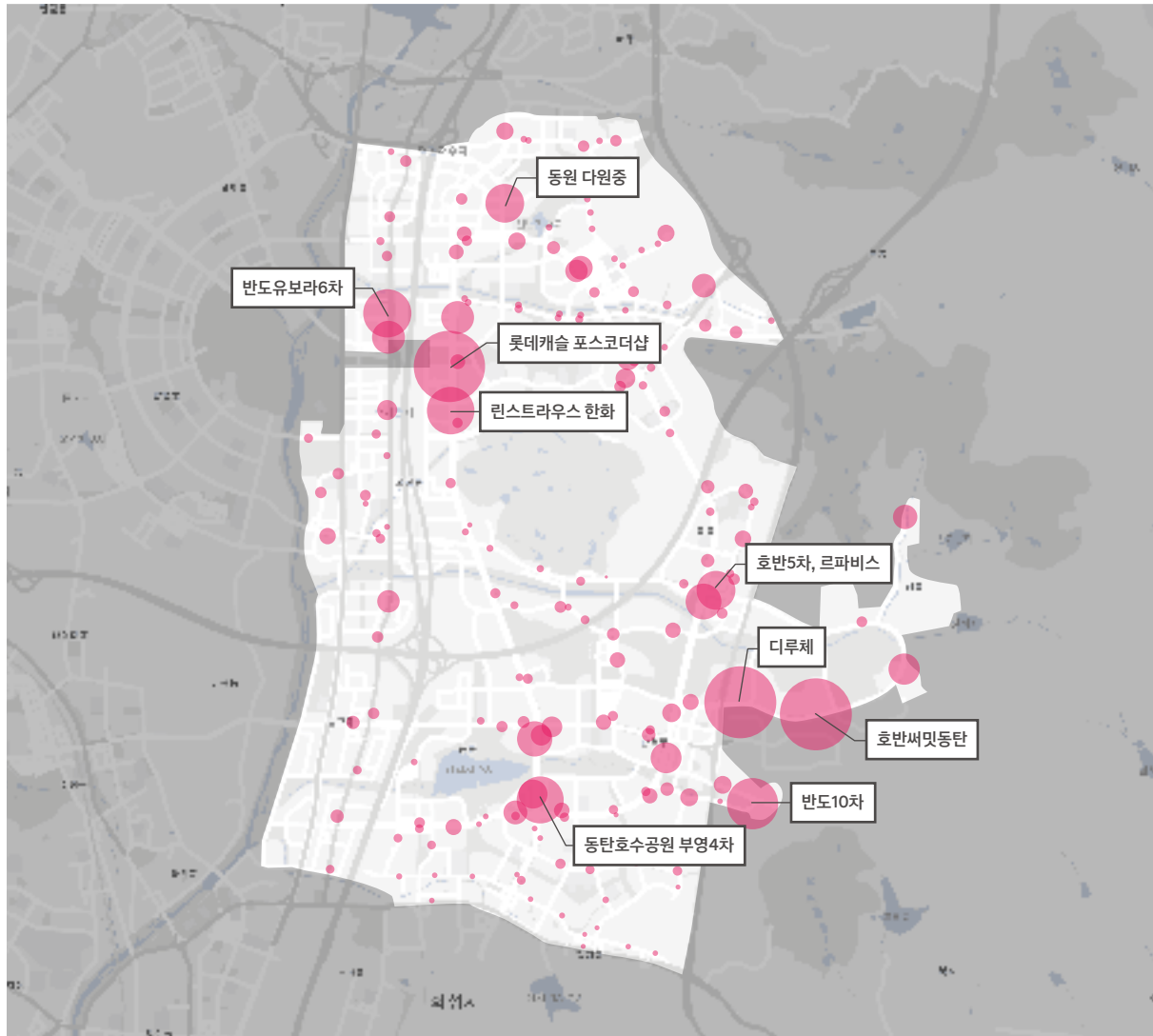
화성시 동탄2신도시 서비스 지역



대중교통 운행 현황 및 DRT 이용 패턴

동탄2신도시는 외곽지역 동남 측 아파트 단지에서 가장 많이 탑승하고 있습니다. 동탄역에서 하차 후 귀가 등 이동을 위해 DRT를 선택하는 이용자도 많은 것으로 보이나, 백화점이나 역 인근 상가를 방문하는 이용자까지 고려하면 동탄2신도시는 타지역과 다르게 지역 내에서 이동할 때 활발히 활용하고 있는 것으로 보입니다. 대형 상가 밀집 지역에서도 많이 승차하며, 도서관과 행정복지센터가 위치한 동원 다원중 정류장에서의 탑승량도 많습니다. 조사 결과 주요 탑승지는 주거지역이 53.6%, 상업지역이 24.6%를 차지했습니다.

동탄2신도시 승하차 전체 정류장 및 탑승자 수 분포 시각화

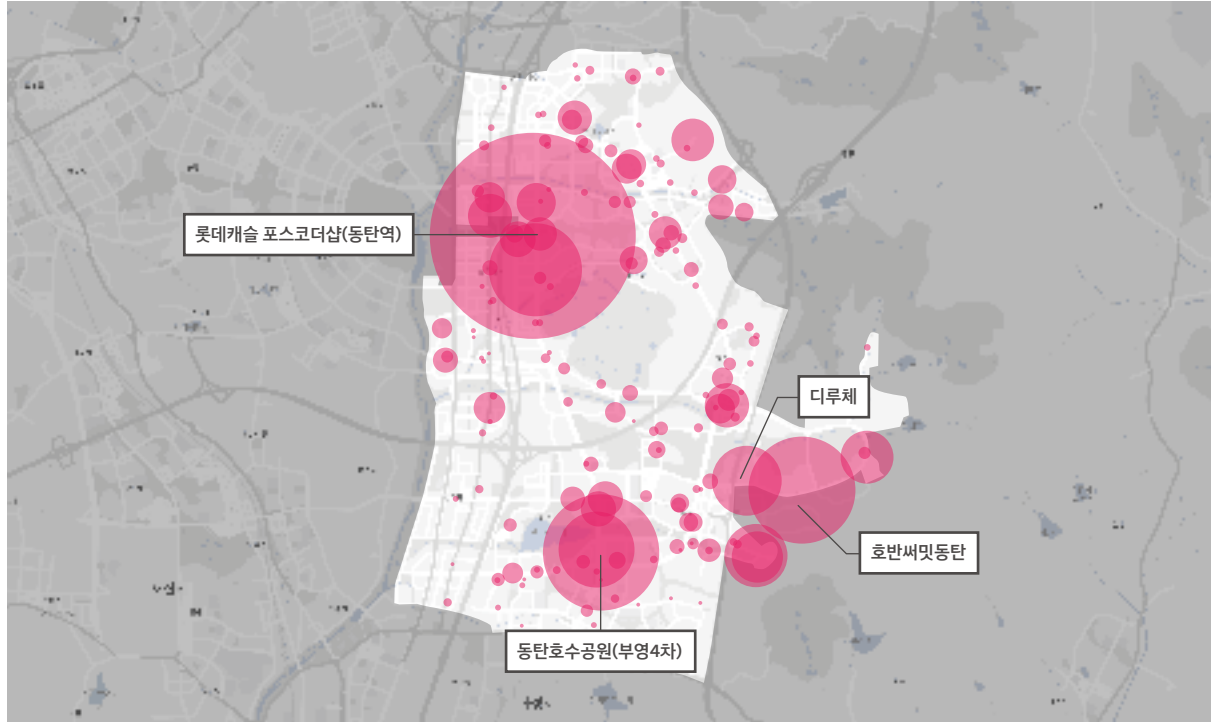


화성시 동탄2신도시 인기 정류장 Top 20

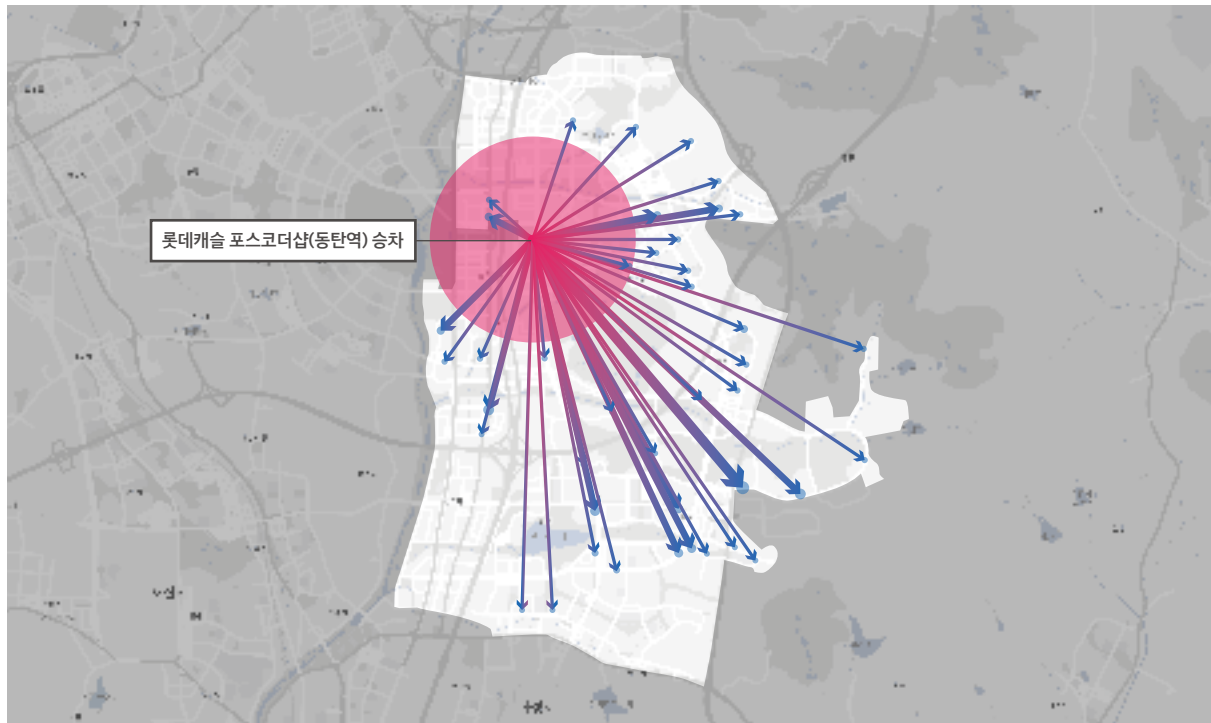
순위	정류장	구분	비중
1	호반씨밋동탄	주거시설	4.1%
2	디루체	주거시설	3.8%
3	롯데캐슬 포스코더샵(동탄역)	주거시설, 지하철역	3.7%
4	반도10차	주거시설	2.6%
5	반도유보라6차	주거시설	2.5%
6	동탄호수공원 부영4차	주거시설	2.4%
7	린스트라우스 한화	주거시설	2.4%
8	호반5차, 르파비스	주거시설	1.9%
9	동원 다원중	학교	1.9%
10	동탄역(동측)	철도역	1.9%
11	창의고	학교	1.8%
12	우미린2차, 호수부영3차	주거시설	1.7%
13	반도8차	주거시설	1.6%
14	우남퍼스트빌	상업시설	1.6%
15	호수부영1차	주거시설	1.5%
16	A57-1 행복주택	주거시설	1.5%
17	동탄호수공원	공공시설	1.4%
18	한미약품 푸르지오	상업시설	1.2%
19	이주택지, 상록, 경남아파트	주거시설	1.1%
20	동탄 그랑파사쥬	상업시설	1.1%

승차

2023년 10월 평일, 동탄2신도시 승차 정류장 분포

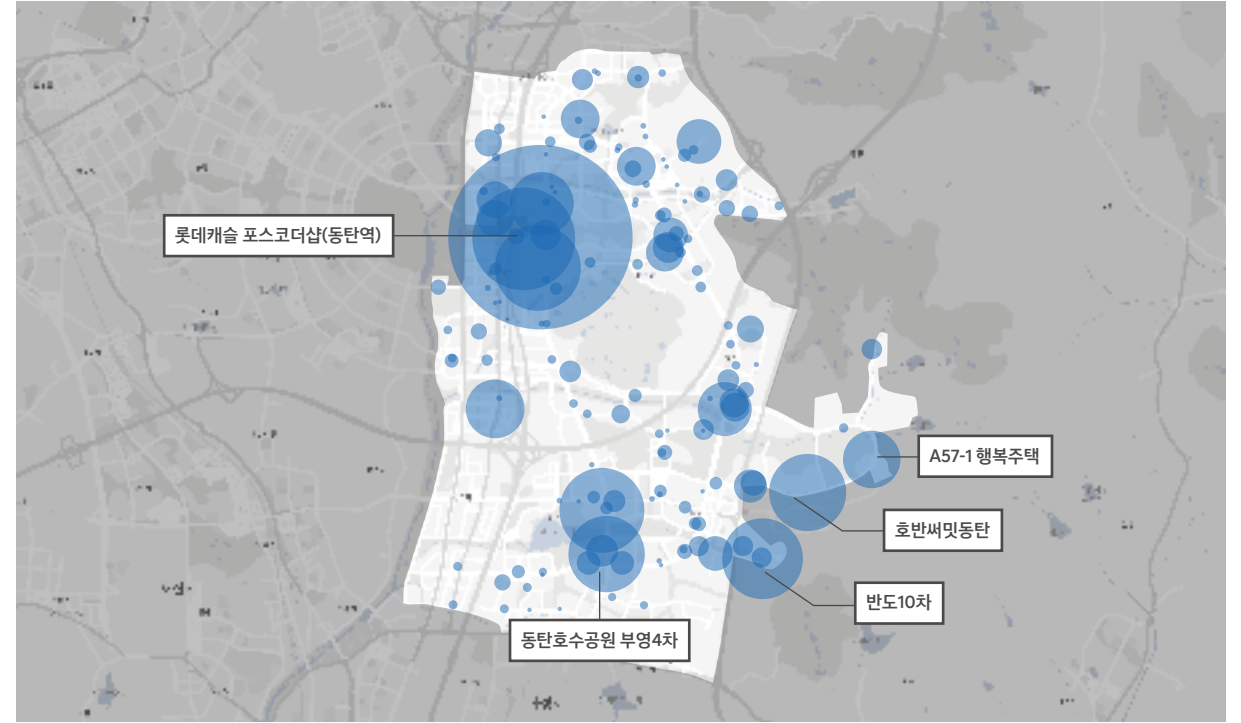


승차 정류장 Top 1. 동탄역에서 이동하는 패턴

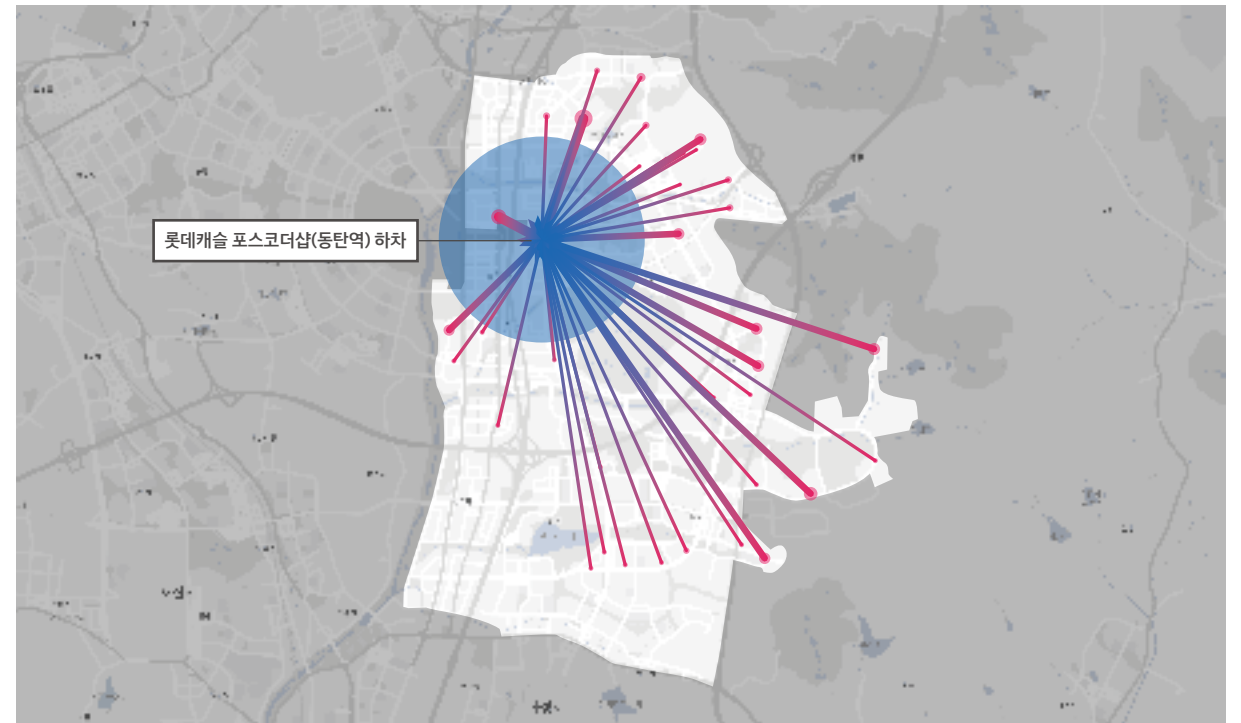


하차

2023년 10월 평일, 동탄2신도시 하차 정류장 분포



하차 정류장 Top 1. 동탄역으로 이동하는 패턴

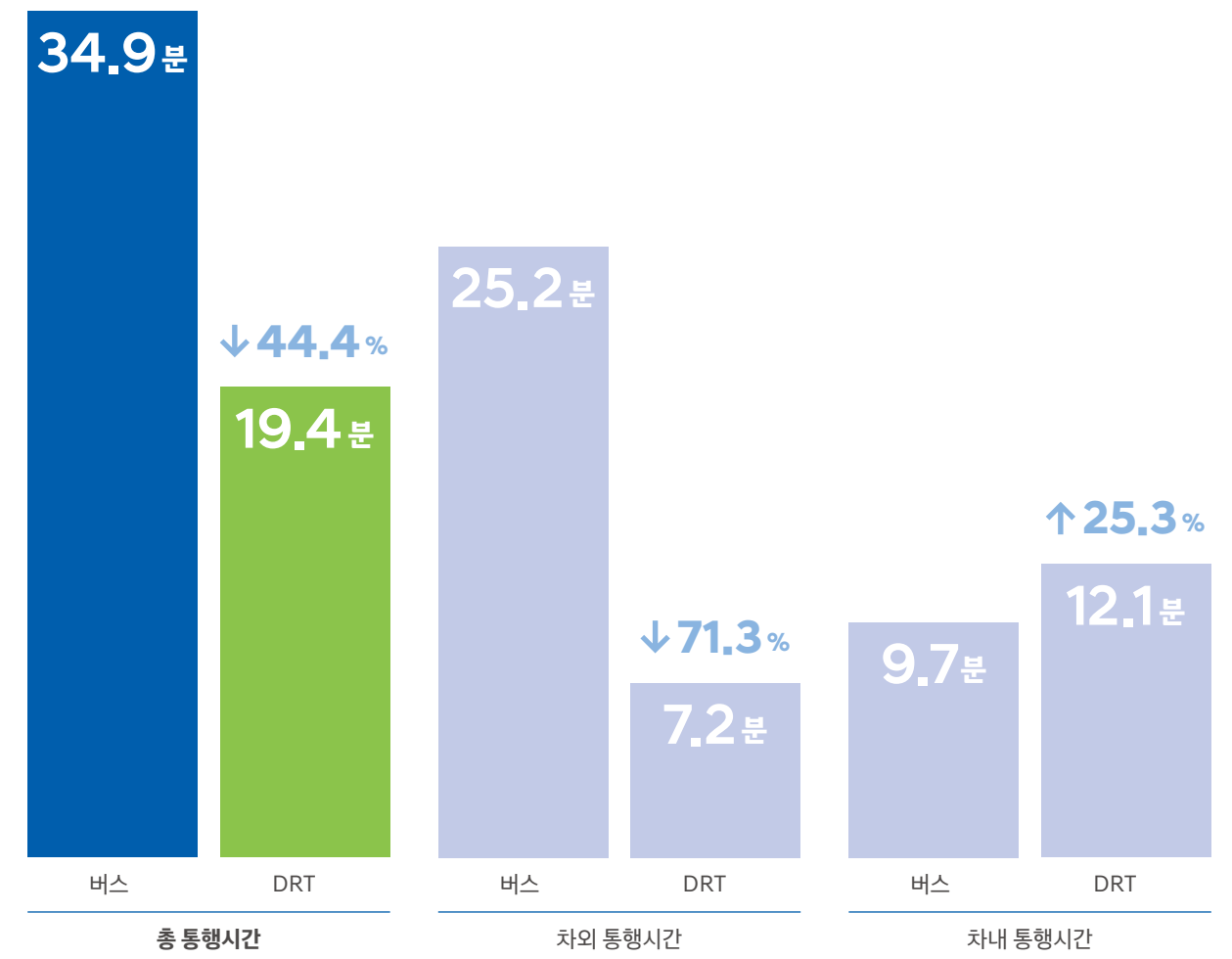


DRT 도입 효과

동탄2신도시는 총 통행시간이 DRT 평균 19.4분, 버스 평균 34.9분으로 DRT가 총 통행시간을 44.4% 단축시킨 것으로 나타났습니다. 차외 통행시간은 DRT 평균 7.2분, 버스 평균 25.2분으로 DRT가 71.3% 줄였습니다. 한편, 차내 통행시간은 DRT 평균 12.1분, 버스 평균 9.7분으로 DRT가 버스에 비해 약 2분 정도 긴 통행시간을 보입니다.

화성시 동탄2신도시 수단별 통행시간

● 버스 대비 DRT 통행시간 변화율


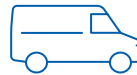



*수단별 통행시간: DRT의 경우 누적된 운행 데이터를, 버스의 경우 Google의 Direction API를 활용하여 산출했으며, 상세 기준값은 별첨 참고.

최장 운행 지역

세종시 1·2생활권, 다양하게 활용되는 일상 교통으로 자리 잡다

2021년 4월~2023년 12월 기준

		
서클 운행 시작일	차량 수	누적 탑승객
21.04.14	28대	1,265,640명

			
평균 승차 도보 시간	평균 하차 도보 시간	평균 탑승 시간	노선버스 대비 통행시간 감소율
2.7분	3.5분	12.1분	↓44.4%

*승차 도보 시간: 출발지에서 승차지까지의 도보 시간
 *하차 도보 시간: 하차지점에서 목적지까지의 도보 시간

DRT 운행 현황

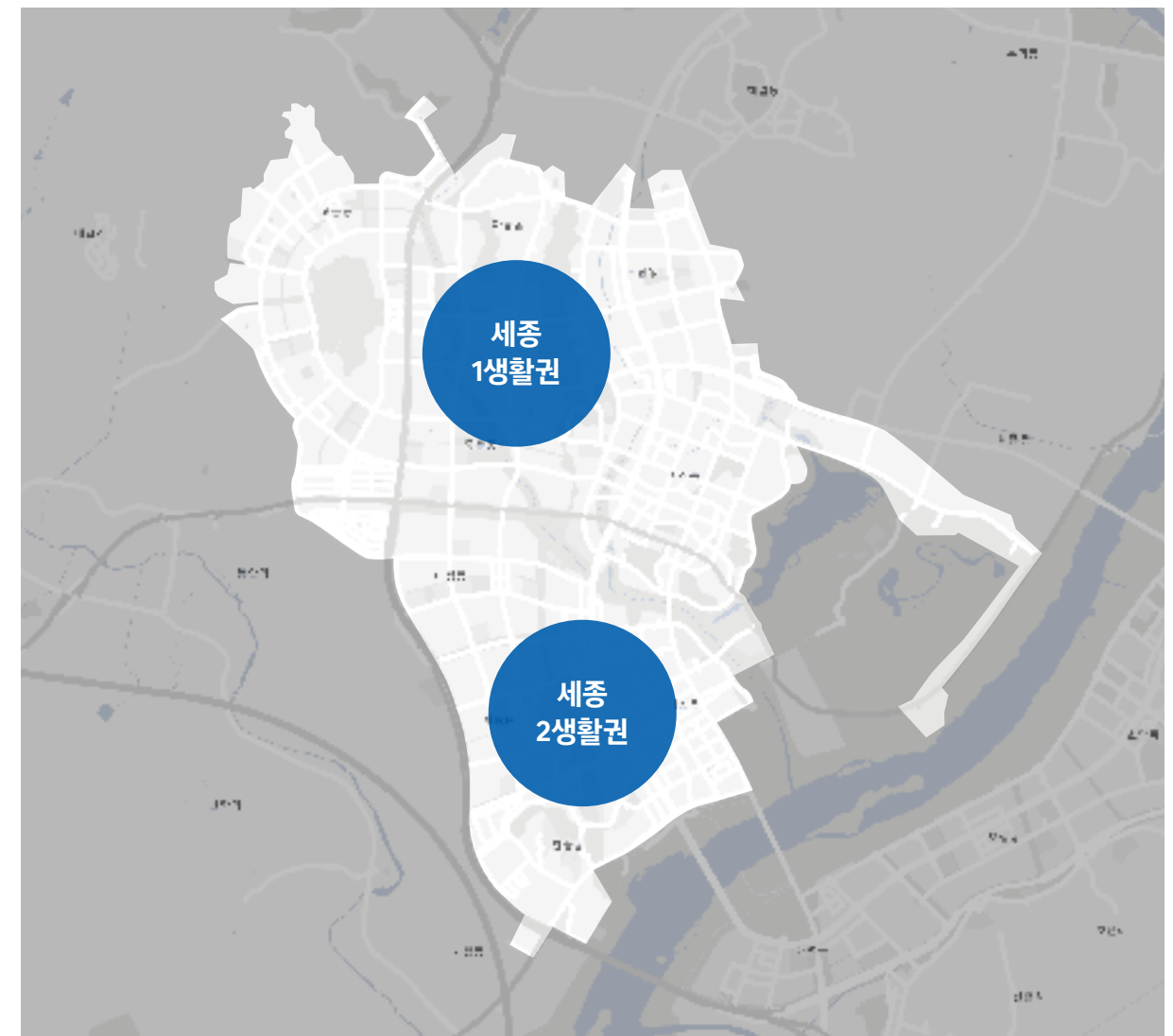
세종특별자치시는 가장 장기간 운영된 지역으로, 2021년 4월 14일 세종 1생활권에서 차량 12대로 운영을 시작했으며 수요가 증가함에 따라 2021년 8월 2일 6대를 증차했습니다. 2023년 6월 세종 2생활권으로 서비스가 확장됨에 따라 현재 총 28대가 운영 중입니다.

이 지역은 2023년 4월 기준 195,211명이 거주 중이며, 고령화율은 8.14%로 낮은 편입니다. 존 내 통행이 67.9%, 존 외 통행이 32.1%로 존 내부에서의 통행이 월등히 높은 지역에 해당합니다.

지역명	총인구	65세 이상 인구 (비중)	내외부 통행 비율	
			존 내 통행	존 외 통행
세종특별자치시	195,211명	15,886명(8.14%)	67.9%	32.1%

*총인구: 서비스 지역인 세종특별자치시 고운동, 나성동, 다정동, 도담동, 새롬동, 아름동, 어진동, 중촌동, 한솔동 인구의 합

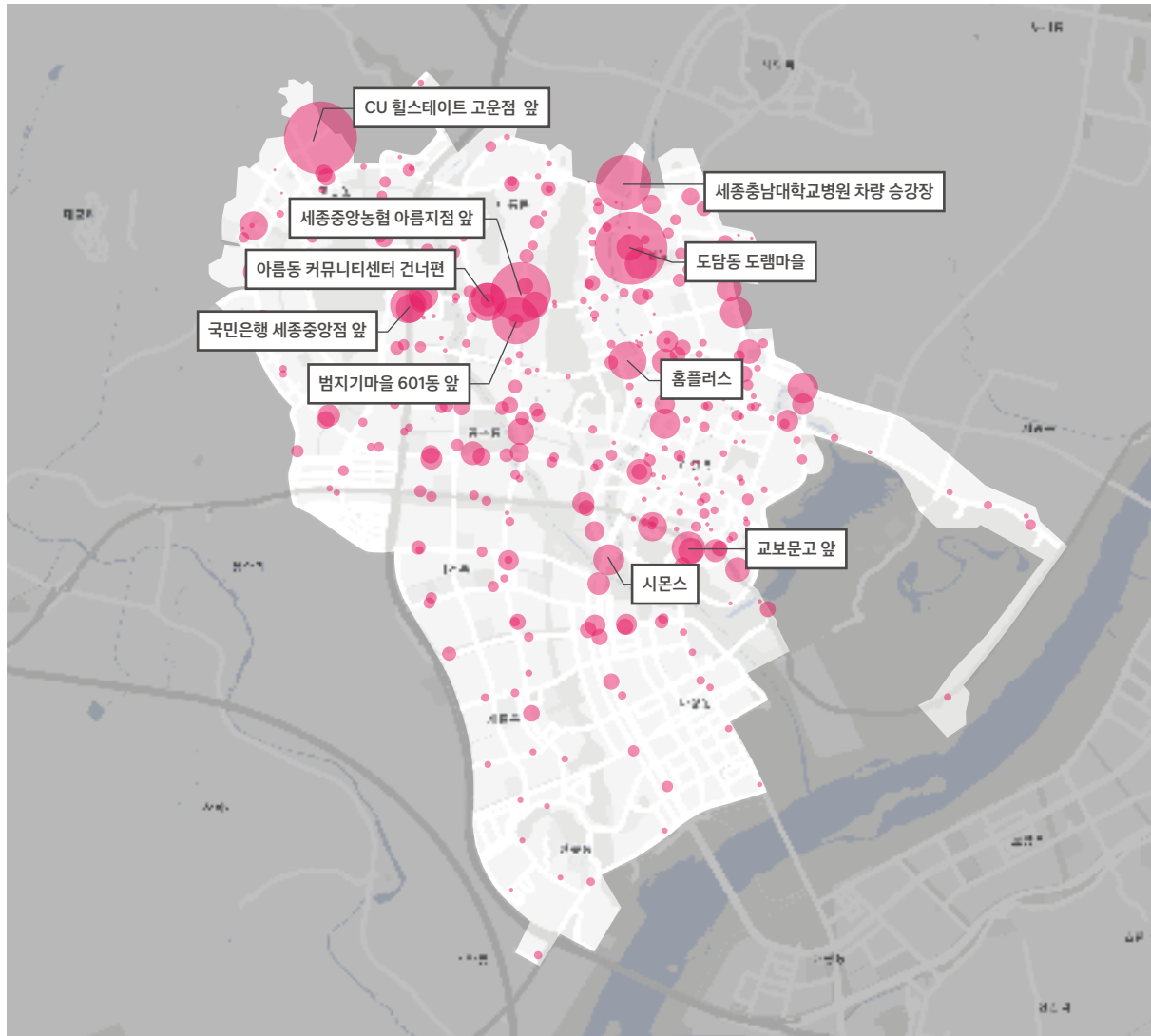
세종특별자치시 서클 서비스 지역



대중교통 운행 현황 및 DRT 이용 패턴

세종시는 정류장이 많고, 오랜 기간 운영했기에 이용 분포가 고르게 나타나는 경향을 보입니다. 대상지 내 일상적인 이동 수단으로 정착했다고 말할 수 있습니다. 특히 버스정류장까지 접근성이 낮은 주거지역에서 서비스를 많이 이용하는 편으로, 이용객의 60.1%가 주거지역에서 탑승하고 있습니다. 아름동 도서관, 행정복지센터가 있는 정류장에서도 많이 탑승하는데, 학원가가 있는 중심상가 지역을 방문하는 이용자에 의해 발생한 데이터로 확인됩니다.

세종특별자치시 승하차 전체 정류장 및 탑승자 수 분포 시각화

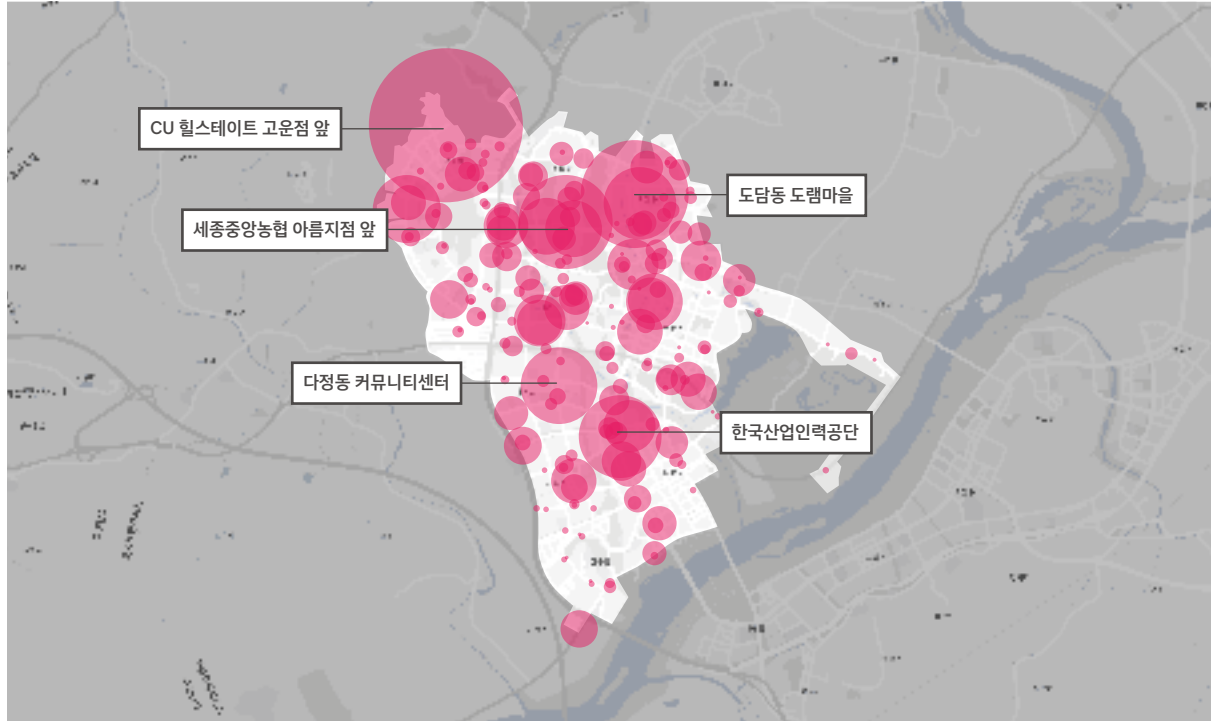


세종특별자치시 인기 정류장 Top 20

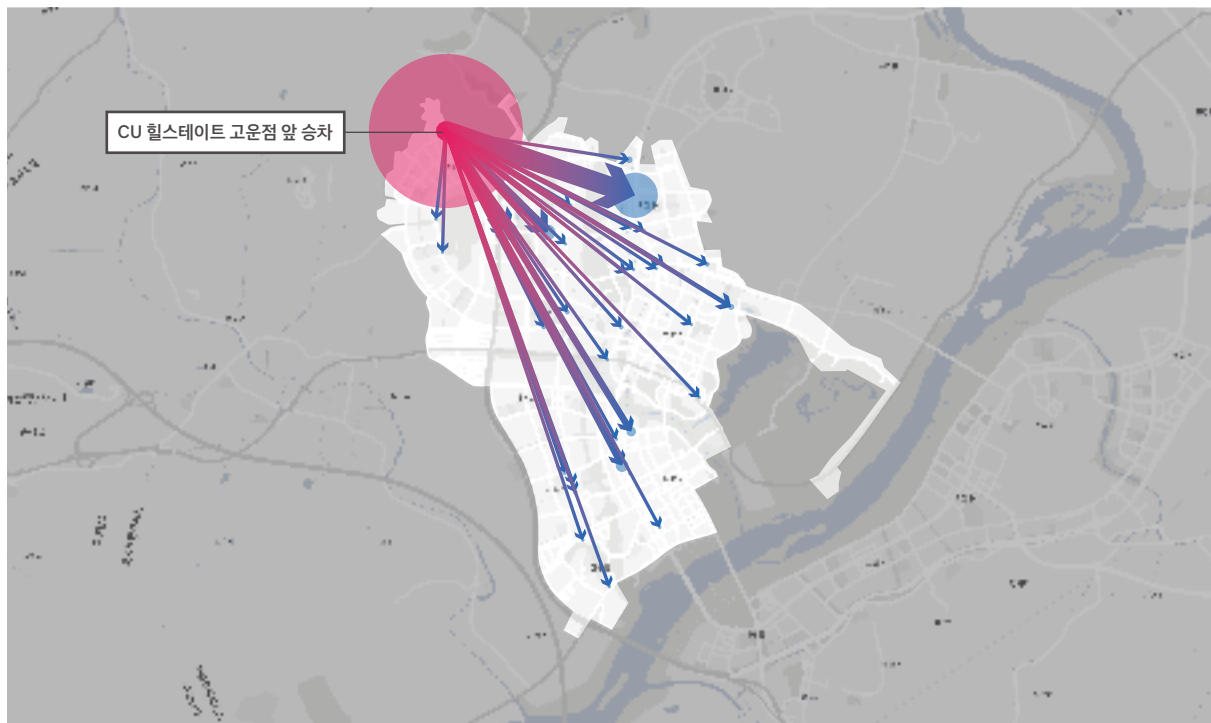
순위	정류장	구분	비중
1	CU 힐스테이트 고운점 앞	상업시설	2.8%
2	도담동 도램마을	주거시설	2.6%
3	세종중앙농협 아름지점 앞	은행	1.6%
4	세종충남대학교병원 차량 승강장	병원	1.4%
5	범지기마을 601동 앞	주거시설	1.2%
6	아름동 커뮤니티센터 건너편	공공시설	1.0%
7	홈플러스	상업시설	1.0%
8	국민은행 세종중앙점 앞	은행	0.9%
9	시몬스	상업시설	0.8%
10	교보문고 앞	상업시설	0.8%
11	도램마을 14단지 옆	주거시설	0.8%
12	메가커피 앞	상업시설	0.8%
13	아름동행정복지센터 앞	공공시설	0.8%
14	한들마을 301동 옆 사잇길	주거시설	0.8%
15	하나은행 세종아름지점 옆	은행	0.8%
16	정부세종청사	공공시설	0.7%
17	솜꽃어린이공원 건너편	공공시설	0.7%
18	산업부(과기정통부)	공공시설	0.7%
19	도담동 도램마을 정류장	주거시설	0.7%
20	푸르지오시티 상가 앞	주거시설, 상업시설	0.7%

승차

2023년 10월 평일, 세종특별자치시 승차 정류장 분포

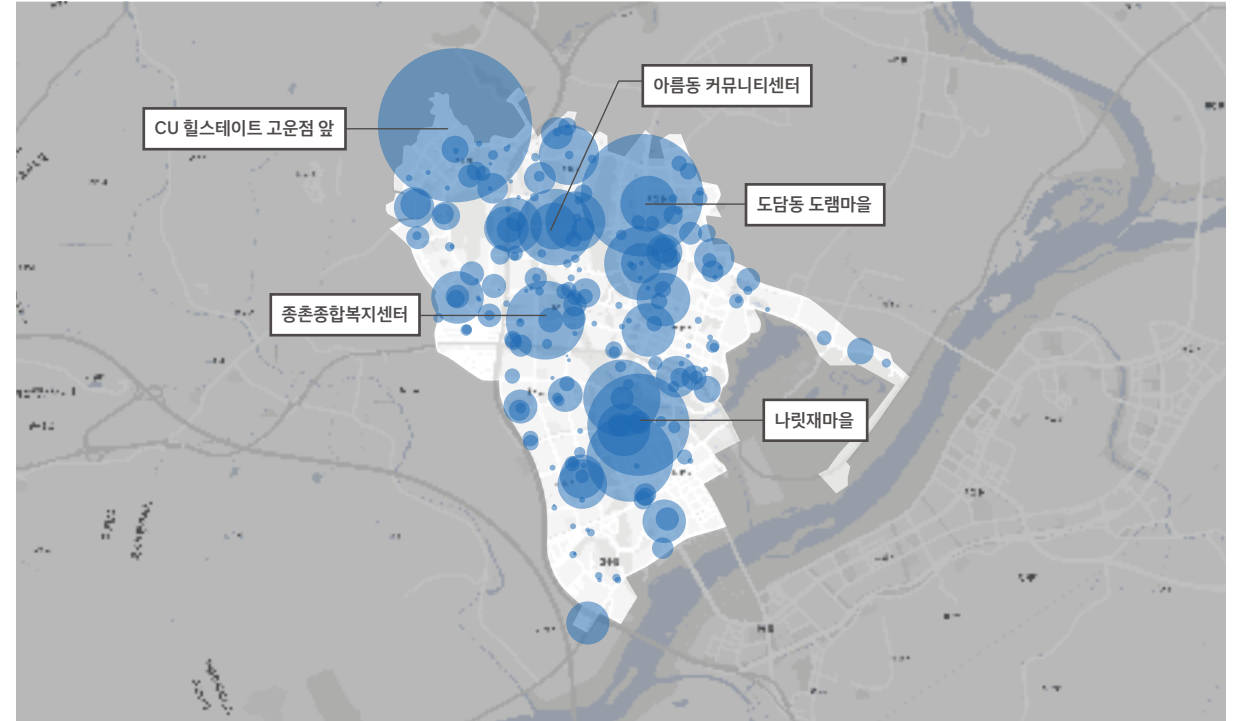


승차 정류장 Top 1. CU 힐스테이트 고운점에서 이동하는 패턴

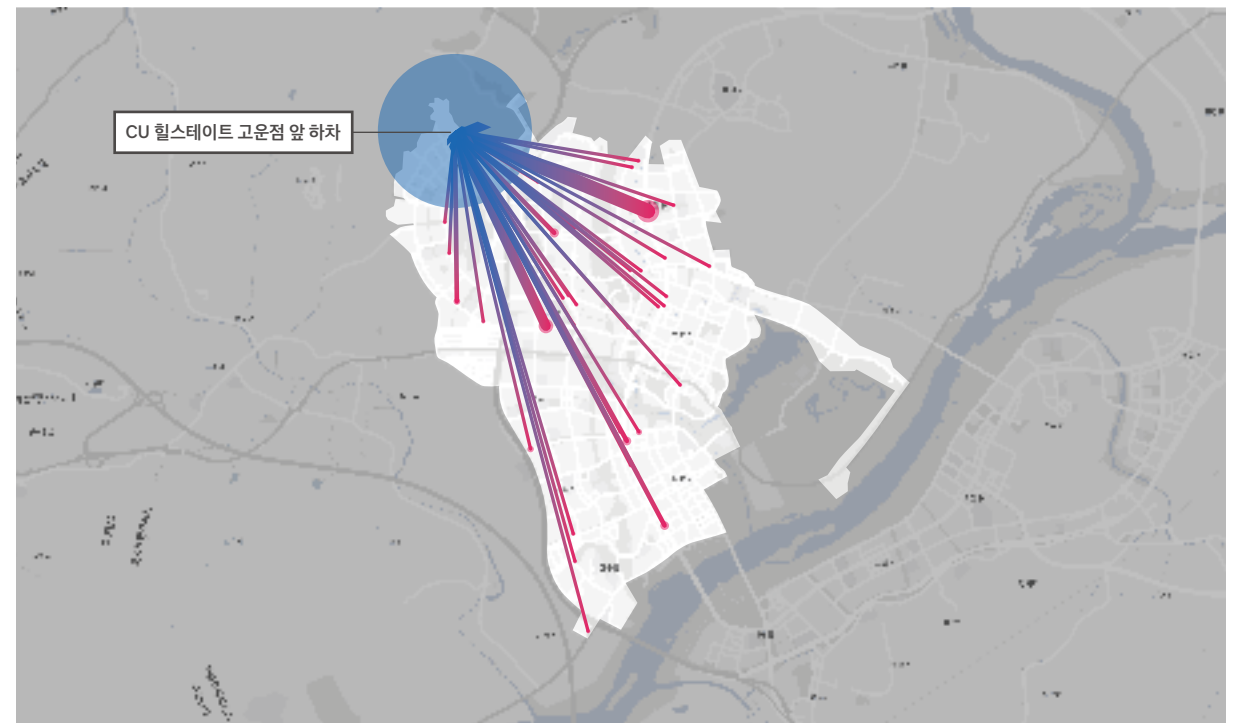


하차

2023년 10월 평일, 세종특별자치시 하차 정류장 분포



하차 정류장 Top 1. CU 힐스테이트 고운점으로 이동하는 패턴



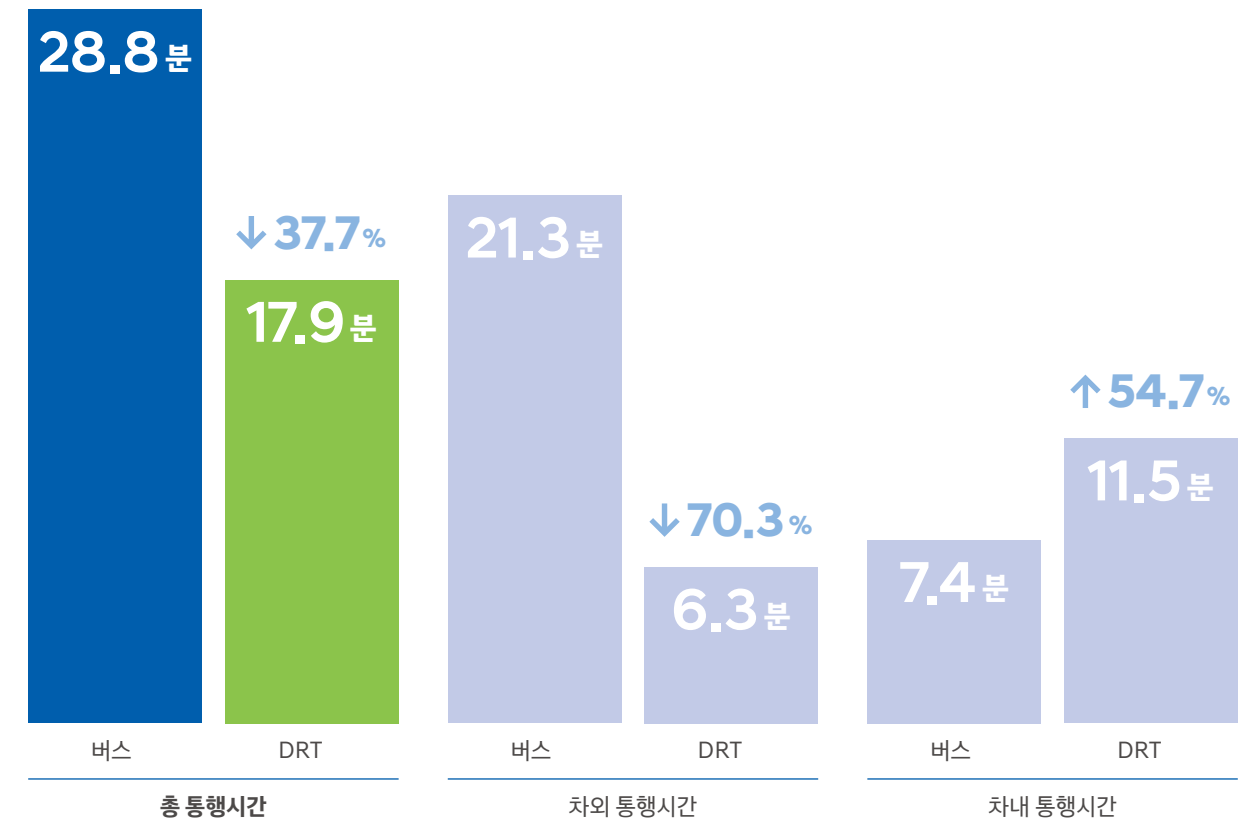
DRT 도입 효과

총 통행시간은 DRT 평균 17.9분, 버스 평균 28.8분으로 DRT가 총 통행시간을 37.7% 단축시켰습니다. 차외 통행시간은 DRT 평균 6.3분, 버스 평균 21.3분으로 DRT가 차외 통행시간을 70.3% 줄였습니다. 한편 차내 통행시간은 DRT 평균 11.5분, 버스 평균 7.4분으로 DRT가 버스에 비해 약 4분 정도 통행시간이 긴 편입니다.

DRT는 버스에 비해 이용자의 총 통행시간을 상당히 단축시키고 있습니다. DRT를 이용하면 차내 통행시간은 상대적으로 길게 나타났지만 차외 통행시간에서 약 70% 정도 줄어 결과적으로 총 통행시간이 감소했습니다. 승하차 접근성이 좋아 접근시간이 짧아지고, 호출 시 즉시 배차가 이루어져 대기 시간이 줄어든 결과로 판단됩니다.

세종특별자치시 수단별 통행시간

● 버스 대비 DRT 통행시간 변화율



*수단별 통행시간: DRT의 경우 누적된 운행 데이터를, 버스의 경우 Google의 Direction API를 활용하여 산출했으며, 상세 기준값은 별첨 참고.

일상 이동의 변화

**셔클 플랫폼 도입 후,
이용자 일상 이동의 변화를 소개합니다.**

- 01. 김포골드라인 혼잡도 개선
- 02. 이용 패턴으로 본 세대별 일상
- 03. 더 가까워진 대중교통

김포골드라인 혼잡도 개선

똑타 서비스

경기도 김포시는 2020년도 16,000여 세대가 신규 아파트 단지에 입주하며, 서울로 출퇴근하는 인구의 비율이 높아진 지역입니다. 김포와 서울 강서구를 잇는 경전철 김포골드라인이 운영되고 있지만, 풍무역과 고촌역에서는 열차 2~3대를 보내야 겨우 탑승할 정도로 출근 시간대에 극심한 혼잡도를 보였습니다.

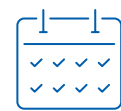
경기도는 2023년 4월 18일 김포골드라인 특별대책을 발표하고 똑타버스를 도입했으며, 운송사업자 선정과 면허 발급부터 정류장 및 스케줄 설정까지 70일 만에 준비를 마치고 지난 7월 정식 운영을 시작했습니다. 현재 고촌읍, 풍무동 일대에서 똑타버스 10대를 운영하고 있으며, 서울 개화역과 김포공항까지 연계 운영 중입니다.

새로운 버스 노선의 도입부터 운행까지 평균 6개월이 소요되는 데 반해 김포시의 똑타 서비스는 도입 기간을 61%나 줄였습니다. 도입 후 이용률을 지속적으로 모니터링하며 혼잡시간대에는 고촌읍 일대 운영을 확대하는 등 수요에 밀접하게 대응해 이동의 불편함을 개선하고 있습니다. 현재 출근 시간대 평균 270여 명, 평일 평균 810여 명이 이용하고 있으며, 똑타 도입으로 김포골드라인의 혼잡도가 250%에서 200%까지 낮아졌습니다.



출근시간대 똑타 서비스 평균 이용자 수

270명



하루 평균 똑타 서비스 이용자 수

810명



김포골드라인 혼잡도 변화

셔클 도입 전 **250%** → 셔클 도입 후 **200%**

이용 패턴으로 본 세대별 일상

10~40대 주중 이용 패턴

가장 오래 운행한 세종특별자치시의 연령대별 이동 패턴을 확인해 보았습니다. 우선 DRT를 가장 활발히 이용하는 20~40대 이용자는 출근 시간대인 오전 8시 이용이 두드러지며, 이후 감소하다가 13시 점심시간에 잠시 반등하고, 16~19시 퇴근 시간대에 다시 이용이 급증하는 모습을 확인할 수 있습니다.

10대 이용자는 등교 시간보다 하교 시간에 더 많이 이용하고 있습니다. 등교 시간대가 출근 시간대와 유사한 시간이라 등교 시 가족 구성원과 함께 자가용 등 다른 수단을 이용하고, 하교에는 DRT를 이용해 학생이 단독으로 움직이는 것으로 추정됩니다.

10대 호출 분포도



20~40대 호출 분포도



*2021년 4월~2023년 10월 평일 기준

50~70대 주중 이용 패턴

50대 이용자의 경우, 20~40대와 유사하게 출근과 퇴근 시간대에 이용이 많습니다. 60대는 다른 연령층과 다르게 아침, 저녁 출퇴근 시간대를 피한 9시부터 17시 사이 시간대에 DRT를 가장 많이 이용하는 특징을 보입니다. 70대 이상 연령층은 7시와 15시에 이용량이 많습니다.

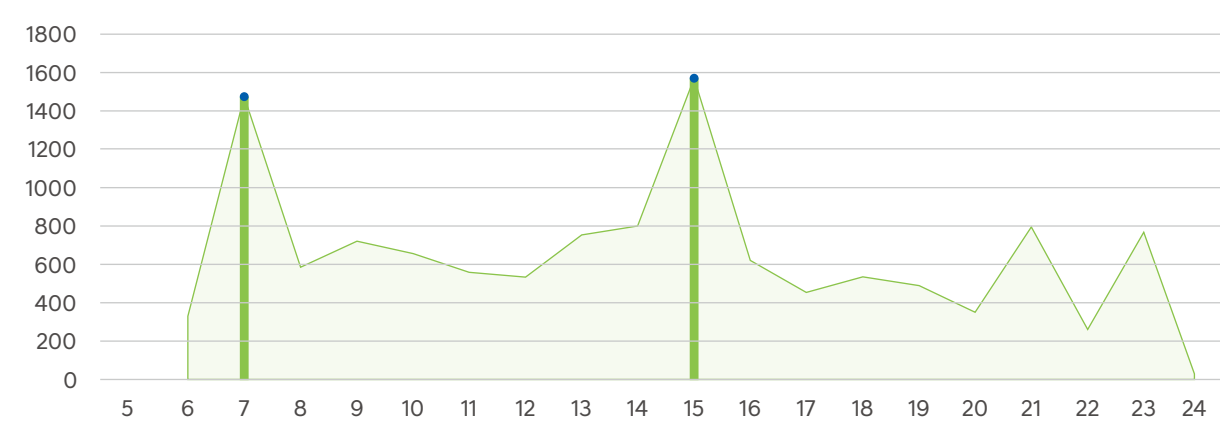
50대 호출 분포도



60대 호출 분포도



70대 호출 분포도



*2021년 4월~2023년 10월 평일 기준

시간대별 탑승 인원

*평균을 10,000으로 본 상대값

	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대 이상
05:00	0	2	9	35	4	2	0
06:00	1198	6034	5437	7473	4864	2407	329
07:00	18255	21821	16535	16145	11098	1540	1475
08:00	15505	24269	37715	21642	11150	1377	586
09:00	7068	12146	20318	16988	8074	2479	719
10:00	8149	14546	16905	16692	6055	2843	654
11:00	7377	12239	17195	15202	5049	2133	556
12:00	11826	14002	16587	15557	5480	1784	531
13:00	16352	18077	19538	19114	6778	1788	754
14:00	12342	13487	13551	16326	4892	1218	802
15:00	21762	18168	19027	24110	6802	2357	1573
16:00	35903	23163	19173	25953	7393	3082	619
17:00	29175	20745	17338	21144	6389	2061	449
18:00	23272	21858	27240	27289	9654	1411	534
19:00	18739	16347	17166	19460	7658	1623	486
20:00	18009	15711	16413	16437	6432	1658	353
21:00	17979	17522	14095	14143	6312	1422	791
22:00	20963	20882	15284	13161	6284	1094	255
23:00	7763	12170	8942	6678	3411	693	767
24:00	825	1313	1004	590	370	44	24

표 안의 값은 전체 칸의 평균을 10,000으로 보았을 때의 상대값으로, 전반적으로 10~40대 이용자가 다수를 차지하는 것을 확인할 수 있습니다. 시간은 분을 제외한 시간을 의미합니다. 만약 시간이 5라면 탑승 시간이 5시 00분~5시 59분 사이의 데이터를 뜻합니다.

평일 기준 시간대별 탑승 인원

*연령대별 표준화

	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대 이상
05:00	-1.56	-2.51	-2.05	-2.52	-2.38	-2.26	-1.50
06:00	-1.43	-1.53	-1.36	-1.26	-0.36	1.20	-0.79
07:00	0.78	1.45	0.14	0.20	2.23	-0.17	2.25
08:00	0.28	1.76	3.03	1.00	1.95	-0.63	-0.13
09:00	-1.00	-0.70	0.45	-0.03	0.42	0.92	0.03
10:00	-0.93	-0.33	-0.14	-0.18	-0.37	1.44	-0.35
11:00	-1.00	-0.60	0.00	-0.28	-0.66	0.56	-0.40
12:00	-0.54	-0.29	-0.06	-0.28	-0.50	0.01	-0.32
13:00	-0.18	0.27	0.31	0.26	0.00	0.06	0.22
14:00	-0.57	-0.49	-0.48	-0.14	-0.69	-0.73	0.57
15:00	0.63	0.36	0.26	1.19	0.01	0.98	2.87
16:00	2.35	1.18	0.23	1.47	0.25	1.85	0.03
17:00	1.54	0.68	-0.02	0.64	-0.13	0.48	-0.44
18:00	0.82	0.86	1.37	1.73	1.18	-0.78	-0.35
19:00	0.29	-0.07	-0.02	0.45	0.43	-0.14	-0.37
20:00	0.37	-0.09	-0.08	0.00	-0.07	0.02	-0.77
21:00	0.35	0.20	-0.39	-0.32	-0.10	-0.52	0.24
22:00	0.62	0.66	-0.21	-0.43	-0.08	-0.86	-0.96
23:00	-0.80	-0.77	-0.99	-1.50	-1.15	-1.42	0.17
24:00	-1.47	-2.32	-1.93	-2.44	-2.24	-2.20	-1.44

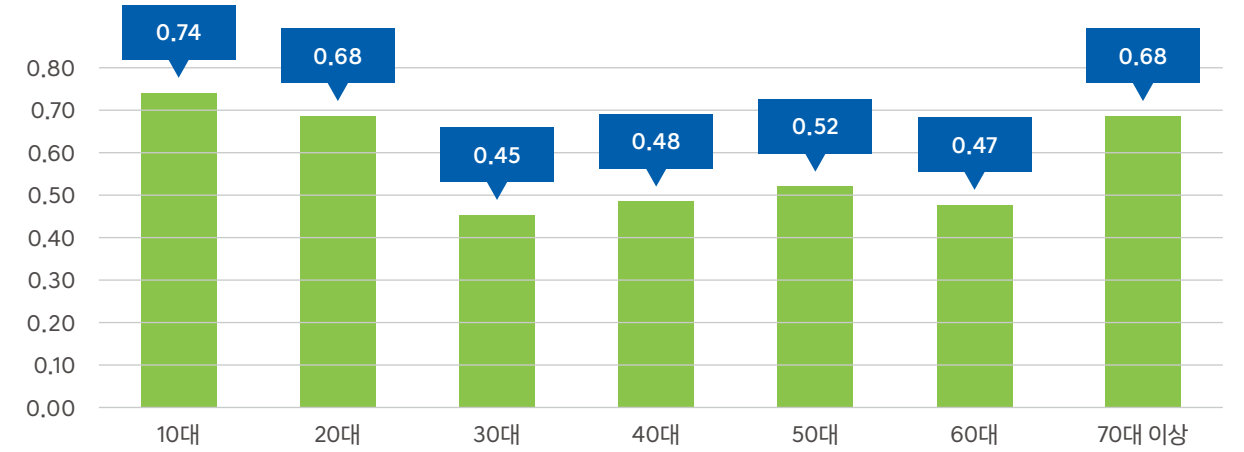
평일 데이터만을 기준으로 연령대별 평균과 표준편차를 사용하여 Z-SCORE 값을 계산한 표입니다. 연령대별로 평균치는 0이며 숫자가 커질수록 더 많은 탑승량을, 작을수록 적은 탑승량을 나타냅니다. 색상으로 보면 빨간색이 진할수록 해당 연령대가 DRT를 집중적으로 이용한 시간대이며, 반대로 파란색이 진할수록 해당 연령대가 DRT를 가장 조금 이용한 시간대에 해당합니다.

주말 이용 패턴

주말은 평일과 비교하여 모든 연령대에서 이용량이 감소하는 모습을 보입니다. 10대, 20대와 70대 이상 연령대에서는 평일 대비 30% 전후로 이용량이 감소했습니다. 30~60대에서 통행량이 50% 정도 감소한 것과는 대조적입니다. 평일 통근, 통학 시간대 탑승하던 10대와 20대 이용자는 의무적 통행이 적은 주말에도 비교적 이용량의 감소 폭이 작는데, 이는 의무적 이동이 아닌 생활 이동에서도 DRT를 잘 활용하고 있음을 보여줍니다. 또한 70대 이상 이용자도 주말에도 많이 이용하는 것으로 추측됩니다. 아래 그림은 주말 데이터만을 기준으로 연령대별로 표준화하여 나타낸 그림입니다. 또한 주말에는 특정 시간대에 집중되지 않고 13시 이후부터 19시까지의 시간대에 고른 이동량을 보입니다.

주말 통행량 상대값

*평일 통행을 1로 보았을 때의 주말 통행량



주말 기준 시간대별 탑승 인원

*연령대별 표준화

	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대 이상
05:00	-1.89	-2.69	-2.68	-2.18	-2.61	-2.42	-1.91
06:00	-1.74	-1.79	-1.99	-1.77	-1.96	-0.91	-1.52
07:00	-1.62	-1.06	-1.29	-1.20	-1.08	-0.74	1.94
08:00	-1.05	-0.36	0.00	-0.27	0.49	0.45	0.26
09:00	-0.37	-0.24	0.47	0.52	1.42	1.30	1.14
10:00	-0.05	0.20	1.13	0.97	0.85	1.60	1.31
11:00	-0.18	-0.56	0.43	0.19	0.08	0.32	0.37
12:00	0.33	-0.40	0.24	0.47	0.21	0.37	0.02
13:00	1.29	0.60	0.63	0.97	0.60	0.12	0.37
14:00	0.73	-0.03	0.12	0.47	-0.13	-0.38	-0.18
15:00	0.87	0.33	0.52	0.89	0.59	-0.12	-0.62
16:00	1.44	1.05	0.83	1.15	0.72	1.37	-0.64
17:00	1.12	1.11	0.79	0.95	0.39	0.16	-0.37
18:00	0.90	1.28	1.02	1.07	1.10	1.57	0.13
19:00	0.65	0.59	0.58	0.43	0.37	-0.22	-0.53
20:00	-0.08	0.17	0.22	-0.05	0.17	-0.79	-1.00
21:00	-0.02	0.45	0.02	-0.50	0.06	0.21	1.14
22:00	0.49	1.30	-0.03	-0.81	-0.10	-0.76	-1.03
23:00	-0.82	0.06	-1.01	-1.31	-1.16	-1.12	1.12
24:00	-1.80	-2.42	-2.51	-2.09	-2.50	-2.37	-1.86

더 가까워진 대중교통

밀도 분석

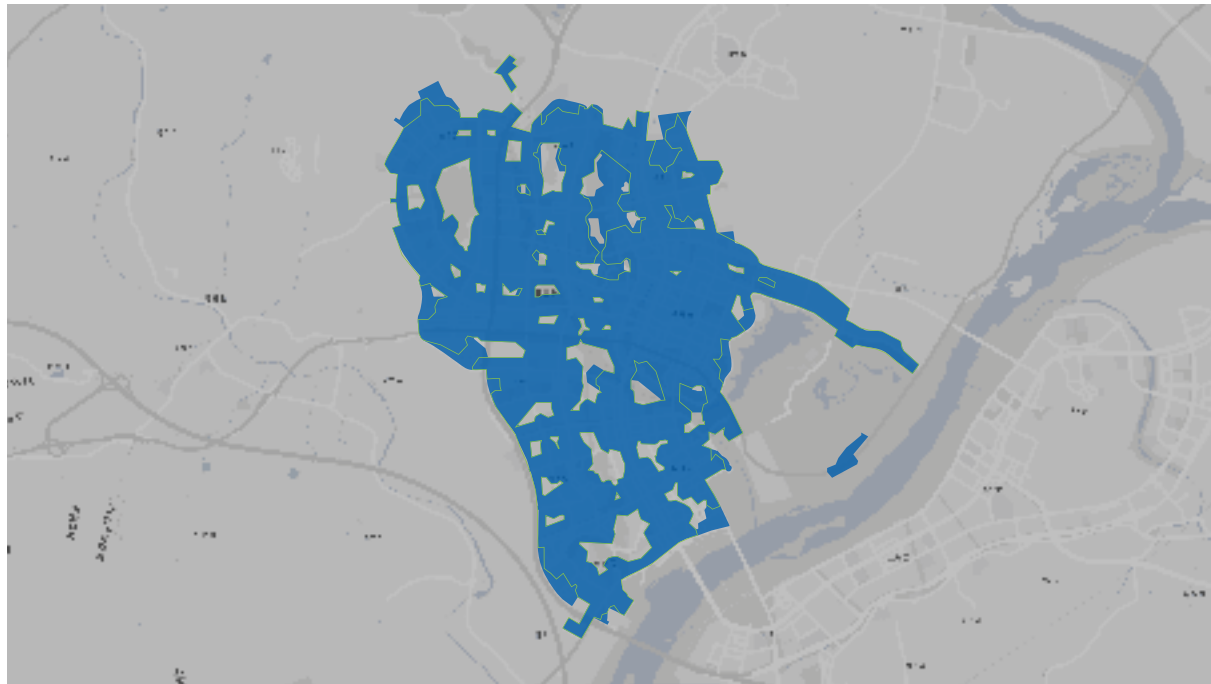
DRT 서비스는 유연한 노선 운영과 함께 높은 접근성으로 기존의 대중교통보다 이용이 편리합니다. 정기 노선버스와 비교해 차외 통행시간이 감소한 이유 중 하나도 출발지에서 탑승지까지의 거리와 하차지에서 목적지까지의 거리가 단축되었기 때문입니다.

세종시의 셔클 정류장은 총 623개로 대상지 내 버스정류장 263개보다 2.13배 많아 밀도가 높습니다. 이것은 정기 노선버스 2배 이상의 정류장을 공급하는 수준으로 출발지, 목적지와 인접한 곳에서 서비스 이용이 가능하다는 점을 나타냅니다.

DRT의 유연성은 정류장까지 접근성이 떨어지는 소외 지역에 가상 정류장을 만들어 도보 이용을 줄여주고, 지역 축제 및 행사가 열릴 때는 이벤트 장소에 정류장을 설정해 일시적으로 접근성을 높일 수 있어 지역에서 다양한 방식으로 활용하기에도 좋습니다.

세종시 도보 300m 기준 셔클 및 대중교통 서비스 영역

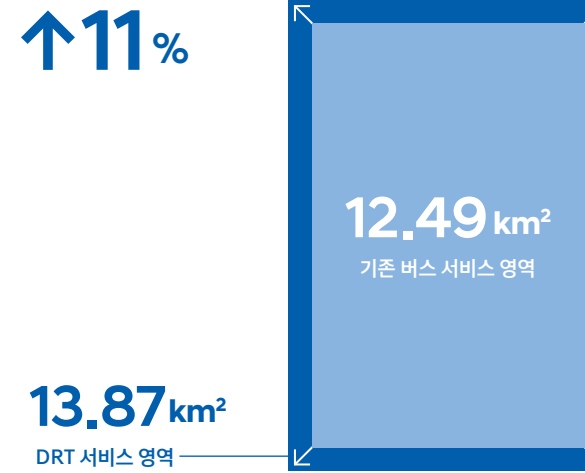
● 셔클 서비스 영역 ○ 버스 서비스 영역



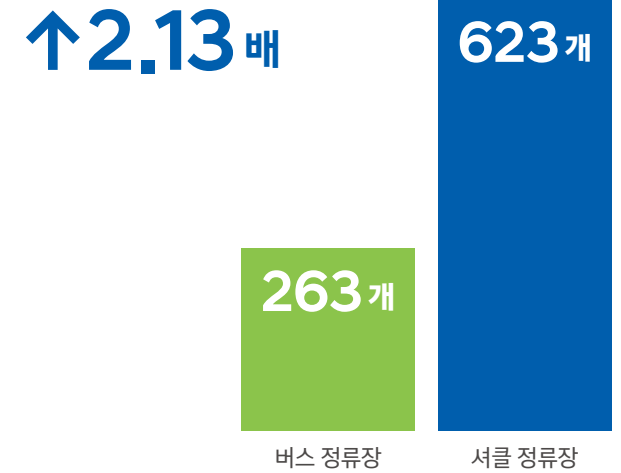
영역 분석

영역 부분에서도 도보 300m 기준 DRT의 서비스 영역은 13.87km², 버스의 서비스 영역은 12.49km²으로, 분석 지역인 세종시가 도시 지역임에도 DRT의 서비스 면적이 버스보다 11% 이상 넓은 것으로 나타납니다. 영역을 겹쳐 보면 외곽 지역에서 DRT의 운영 범위만 존재하는 지역도 다수 발견됩니다. 이러한 이점은 도시지역에서도 개별적으로 확인되며, 비도시지역에서는 이 장점이 더욱 극대화될 것으로 보입니다.

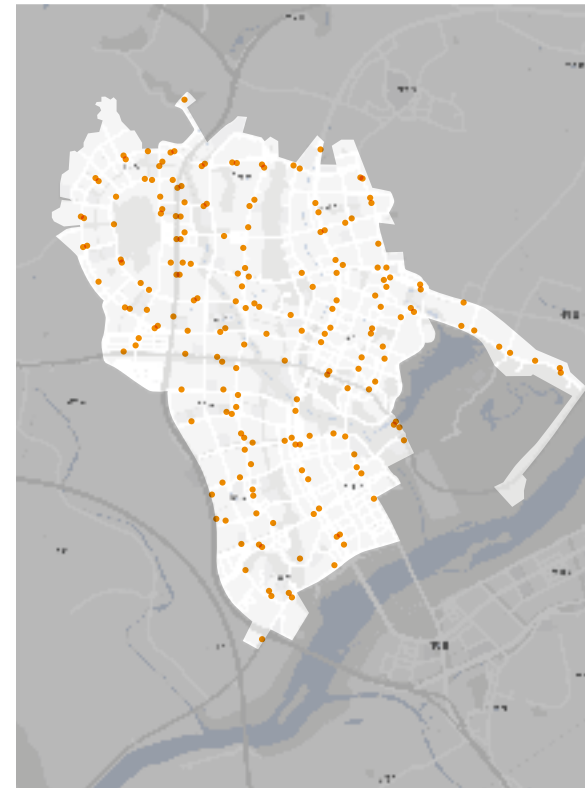
버스 및 DRT 서비스 영역



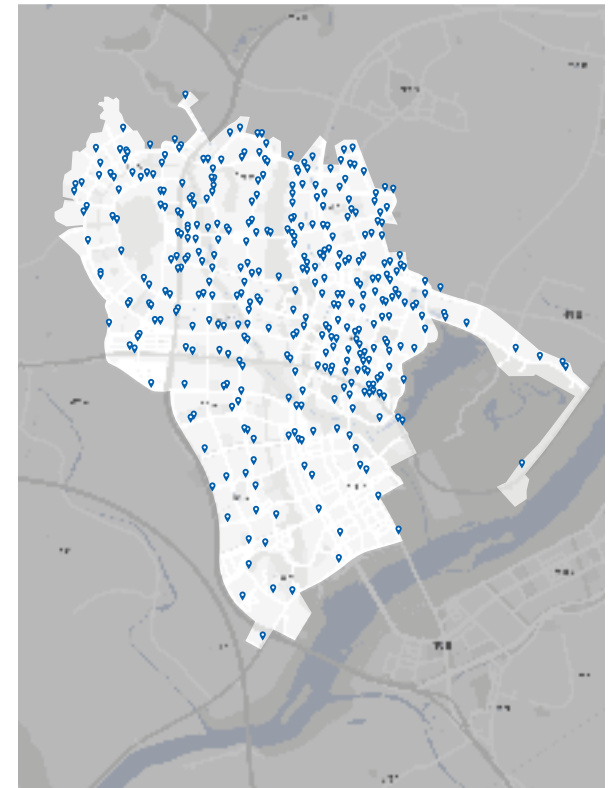
버스 정류장 및 셔클 정류장 수



버스 정류장 263개



셔클 정류장 623개



*23년 10월 기준

지속가능한 미래를 위한 변화

**셔클 플랫폼 도입이
지속가능한 미래에 끼치는 영향을 소개합니다.**

- 01. 자가용 이용을 줄이는 편안한 이동 경험
- 02. 공유교통으로 탄소배출 저감

자가용 이용을 줄이는 편안한 이동경험

자가용 이용량 변화

DRT 서비스 이용 전후 자가용 이용량의 변화를 살펴본 결과, 자가용 사용이 일주일에 2.8회에서 1.59회로 감소한 것으로 나타났습니다. 이 결과와 대상 지역의 활성 회원 수를 이용해 전체 자가용 이용 감소량을 추정할 수 있는데, 교통량 조사를 시행했던 10월 셋째 주의 활성 회원 수를 기반으로 결과를 확장 및 추산해 보면, 일주일에 DRT 1대당 약 524회가량의 자가용 이용 횟수를 감소시켰다고 볼 수 있습니다.

DRT 서비스 이용 전후 자가용 주당 이용 횟수 (통행 응답 평균치)

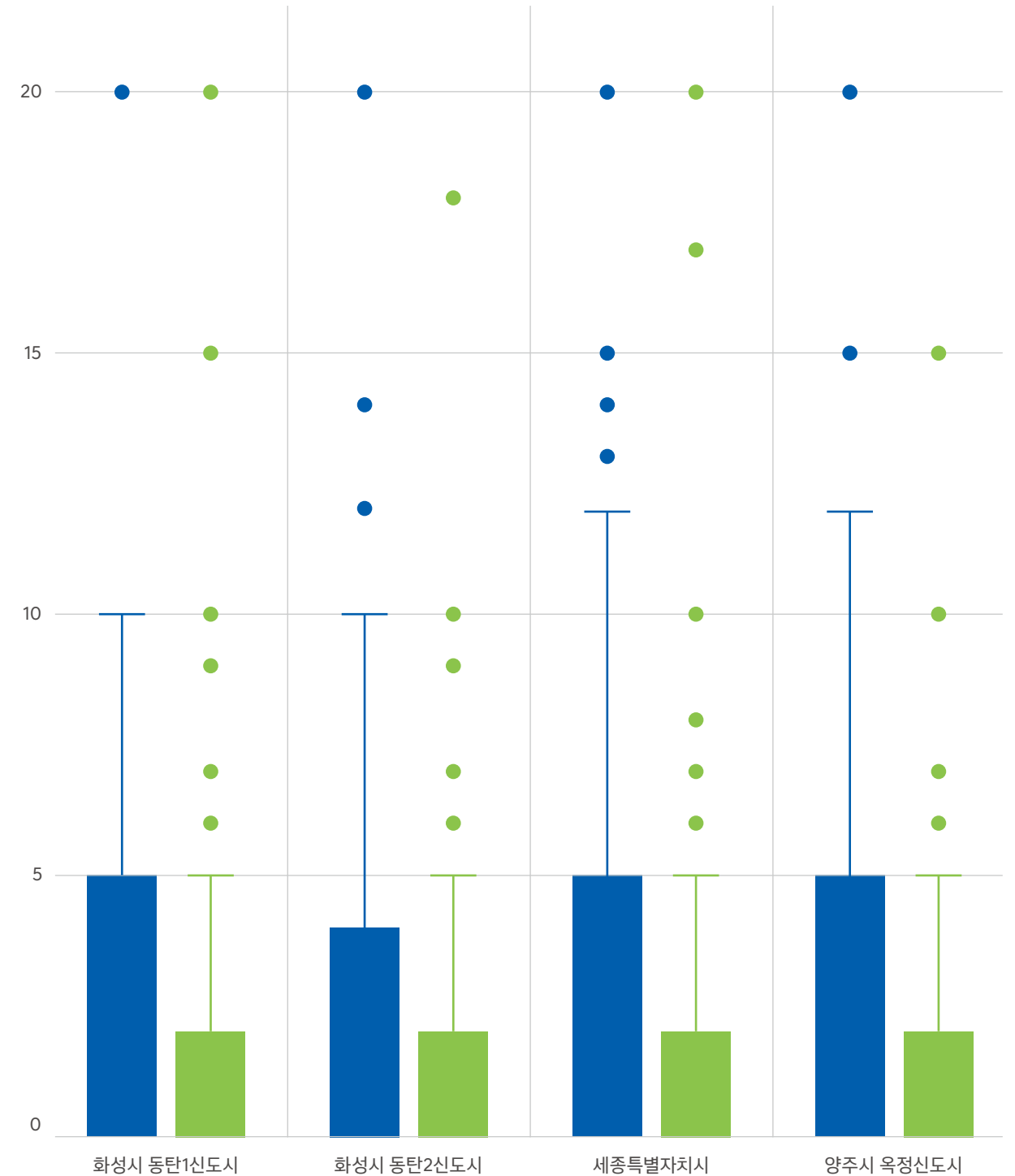
구분	전체 지역	동탄1신도시	동탄2신도시	세종특별자치시	옥정신도시
DRT 이용 전	2.80회	2.69회	2.44회	3.16회	2.93회
DRT 이용 후	1.59회	1.59회	1.46회	1.83회	1.47회
차이	1.21회 감소	1.1회 감소	0.98회 감소	1.33회 감소	1.46회 감소

전체 지역 자가용 이용량 변화

2.8 회 → **1.59 회**

일주일 평균 자가용 이용변화

● 서비스 이용 전 ● 서비스 이용 후



공유교통으로 탄소배출 저감

지역 분석

자가용 이용의 감소와 통행의 효율 개선이 탄소 배출량을 상당 부분 절감했을 것이라고 기대했습니다. 이에 다음과 같이 분석 대상 지역을 설정하고 추정치를 산출했습니다.

분석 대상 지역

분석대상지	운행지역	분석지역 표현
김포	고촌읍	고촌
고양	고봉동, 식사동	고봉, 식사
수원	광고1동, 광고2동	광고
안산	대부도(대부북동, 대부동동, 대부남동, 선감동)	대부도
양주	옥정신도시	옥정
파주	운정신도시 운정1, 2, 3지구 및 교하지구	파주
평택	고덕신도시	평택
하남	위례신도시, 하남감일공공주택지구	위례, 감일
화성	동탄1신도시, 동탄2신도시, 향남읍	동탄1신도시, 동탄2신도시, 향남

CO₂ 배출량 및 온실가스 환산값

대상지별 차량 운행에 따른 CO₂ 배출량 및 온실가스 환산값을 도출하면 아래와 같습니다. CO₂ 배출량은 기본적으로 운행 거리에 비례하기 때문에 운영 대수가 많은 평택, 동탄2신도시가 많이 배출되었고, 운영 대수가 적은 대부도와 감일지구가 적게 배출되었습니다.

지역별 DRT 운행에 따른 배출량(1년 운행 기준)

구분	대수	CO ₂ 배출량(t)	온실가스 환산값(t)		
			전체	1대당	
안산시	대부도	6	57.7	58.1	9.7
파주시	파주	10	181.8	183.1	18.3
수원시	광고	10	134.7	135.6	13.6
양주시	옥정	10	172.6	173.9	17.4
평택시	평택	15	246.0	247.7	16.5
하남시	감일	3	44.1	44.43	14.8
	위례	3	44.1	44.42	14.8
김포시	고촌	4	73.0	73.54	18.4
	고촌	6	94.4	95.1	15.9
화성시	향남	5	86.4	86.99	17.4
	동탄1신도시	5	69.0	69.46	13.9
고양시	동탄2신도시	10	157.6	158.71	15.9
	고봉	3	48.0	48.36	16.1
고양시	식사	4	-	-	-

사용모델 및 설정값

탄소 배출량 분석을 위해 교통 활동기반 모형 중 교통 부문의 속성, 활동, 통행의 공간적 분포 등을 반영할 수 있는 모형을 사용했으며, 분석에는 COPERT를 이용했습니다. COPERT는 유럽 28개 이상 국가를 비롯해 영국, 튀르키예 등에서 교통 부문 온실가스 배출량 분석 및 오염물질 배출량 분석에 사용하는 모델로, 설정을 상세하게 할 수 있다는 장점이 있습니다.

지역별 DRT 운행에 따른 대기오염물질별 배출량(t/년)

구분		CO ₂	CO	VOC	NOx	PM _{2.5}	PM ₁₀
안산시	대부도	57.7	0.005	0.000	0.014	0.005	0.010
파주시	파주	181.8	0.016	0.002	0.047	0.015	0.029
수원시	광교	134.7	0.012	0.001	0.035	0.011	0.022
양주시	옥정	172.6	0.015	0.002	0.045	0.014	0.028
평택시	평택	246.0	0.022	0.003	0.064	0.021	0.040
하남시	감일	44.1	0.004	0.000	0.011	0.004	0.007
	위례	44.1	0.004	0.000	0.011	0.004	0.007
김포시	고촌(디젤)	73.0	0.007	0.001	0.019	0.006	0.012
	고촌(CNG)	94.4	0.480	0.080	0.030	0.008	0.015
화성시	향남	86.4	0.008	0.001	0.022	0.007	0.014
	동탄1신도시	69.0	0.006	0.001	0.018	0.006	0.011
	동탄2신도시	157.6	0.014	0.002	0.041	0.013	0.025
고양시	고봉	48.0	0.004	0.001	0.012	0.004	0.008
	식사	-	-	-	-	-	-

탄소 및 온실가스
배출량 변화

DRT 도입에 따른 탄소 배출량 저감 효과를 계산하기 위해 설문조사의 수단 전환 관련 문항을 사용했습니다. 수단 전환 효과는 지역 대표 이동 수단인 자가용, 버스, 택시, 톱버스 등 4가지 수단별 탄소 배출량을 기준으로 분석했습니다.

수단 구분별 탄소 배출량 계산 설정값

수단 구분	연료	크기
자가용	휘발유/경유	중형
버스	CNG	대형
택시	LPG	중형

같은 경로를 이동할 때 각 수단의 이동 거리는 다릅니다. 자가용이 최단 거리로 이동한다고 가정하면, DRT는 승객의 승하차를 위해 자가용보다 긴 거리를 운행하게 됩니다. DRT 운영 데이터에서 특정 지역의 평균 우회 정도를 파악했으며, 이를 통해 자동차가 1km 이동할 때 DRT는 동일한 경로를 가기 위해 1.2km를 운행하는 것으로 보았습니다. 버스의 경우 승객의 많고 적음과 관계없이 정해진 노선을 벗어날 수 없으므로 자가용보다 더 긴 거리를 이동합니다. 모든 경로에 대해 우회율을 산출하는 것은 어려우므로, 버스는 DRT와 같은 우회율을 가지는 것으로 설정했습니다.

지역 및 이동 수단별 탄소 배출량을 토대로 계산한 결과, 모든 지역에서 탄소 배출이 저감되는 효과를 보였습니다. 현재 경기도에서 운영되고 있는 톱타는 1년에 478.7톤의 탄소를 줄이는 것으로 나타났습니다. 이는 사람 37명이 1년간 평균적으로 배출하는 탄소 배출량과 동일한 수준으로, 전기차로의 전환을 추진 중인 상황을 고려할 때 앞으로 탄소 배출량을 더 많이 감축시킬 것으로 예측됩니다.

탄소배출 감소량

연간 **478.7**톤

탄소배출 감소량(t/년)

구분		자가용	버스	택시	계	온실가스 환산값
안산시	대부도	-22.7	-18.5	-31.8	-72.9	-73.46
파주시	파주	-72.4	-57.4	-102.7	-232.4	-234.06
수원시	광교	-53.5	-42.4	-75.7	-171.5	-172.73
양주시	옥정	-68.5	-54.3	-97.1	-219.9	-221.47
평택시	평택	-97.5	-77.5	-138.1	-313.2	-315.39
하남시	감일	-17.5	-13.9	-24.7	-56.1	-56.48
	위례	-17.5	-13.9	-24.7	-56.1	-56.47
김포시	고촌	-32.4	-25.7	-45.9	-104.1	-104.83
	향남	-34.2	-27.2	-48.5	-109.9	-104.83
화성시	동탄1신도시	-27.3	-21.7	-38.7	-87.7	-110.64
	동탄2신도시	-62.5	-49.6	-88.4	-200.5	-88.34
고양시	고봉	-19.0	-15.1	-26.9	-61.1	-201.87
	식사	-29.7	-23.6	-42.1	-95.4	-61.53

DRT 도입에 따른 총 온실가스 배출량 비교(t/년)

구분		DRT 온실가스 배출량 환산값	수단별 온실가스 배출량 합계 환산값	온실가스 배출량 증감
안산시	대부도	58.12	-73.46	-15.34
파주시	파주	183.07	-234.06	-50.99
수원시	광교	135.64	-172.73	-37.08
양주시	옥정	173.86	-221.47	-47.61
평택시	평택	247.74	-315.39	-67.65
하남시	감일	44.43	-56.48	-12.05
	위례	44.42	-56.47	-12.05
김포시	고촌(디젤)	73.54	-104.83	-31.29
	고촌(CNG)	95.11	-104.83	-9.72
화성시	향남	86.99	-110.64	-23.66
	동탄1신도시	69.46	-88.34	-18.89
고양시	동탄2신도시	158.71	-201.87	-43.16
	고봉	48.36	-61.53	-13.17
	식사	-	-96.06	-96.06

별첨

01

수단별 통행시간 기초 정보

분석을 위한 공간 범위는 지역운행형 세종특별자치시와 동탄2신도시, 외부 거점 연결형 양주시 옥정신도시와 동탄1신도시, 교통 소외지역 안산시 대부도를 포함합니다. 시간 범위는 각 지역의 서비스 시작일부터 분석이 시작된 2023년 10월 4일까지입니다.

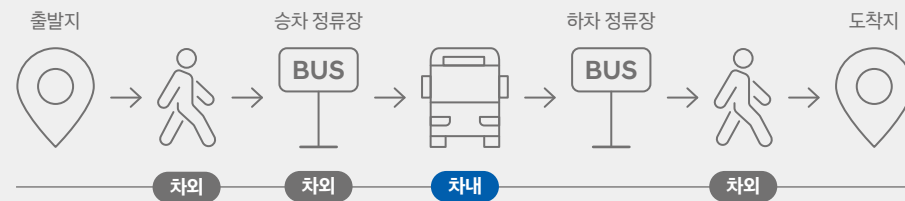
분석 대상 경로는 각 도시에서 한 주에 적어도 한 번 이상의 통행량을 나타내는 경로가 통행 수요 분석에서 유의미한 경로로 판단했으며, 해당 조건을 만족하는 경로 중 상위, 중위, 하위 통행량의 경로 1개씩 총 3개의 경로를 선정했습니다. 상위 통행량 경로는 유의미한 경로 중 가장 많은 통행량을 나타내는 경로, 중위 통행량 경로는 상위 통행량과 하위 통행량의 중간에 해당하는 경로, 하위 통행량은 유의미한 경로 중 가장 적은 통행량을 나타내는 경로에 해당합니다.

02

DRT와 버스의 통행시간 산출 방법

통행시간의 단축 효과는 지역별로 선정된 경로를 대상으로 DRT와 버스의 두 교통수단 각각 이용했을 때 해당 경로를 이동하는 데 걸리는 시간을 파악했습니다. DRT는 누적된 운행 데이터를 기반으로, 버스는 Google의 Direction API를 활용하여 산출했습니다.

통행시간의 구분



교통수단의 이용자는 교통수단 안에서 보내는 시간(차내 통행시간)과 교통수단 밖에서 보내는 시간(차외 통행시간) 각각에 대해 서로 다른 효용을 체감하므로, 이를 구분하여 통행시간을 산출했습니다. 차내 통행시간은 전체 통행 중 이용자가 교통수단에 탑승한 상태로 보내는 시간이며, 차외 통행시간은 전체 통행 중 이용자가 교통수단에 탑승하지 않은 상태에서 보내는 시간으로, 승차를 위해 정류장으로 접근하는 시간, 정류장에서의 대기시간, 하차 이후 목적지로 이동하는 시간을 포함합니다.

분석에서는 총 통행시간, 차외 통행시간, 차내 통행시간을 개별적으로 산출하고 통행시간의 변화율을 계산했습니다. 통행시간의 변화는 버스 통행시간 대비 DRT를 이용하였을 때 통행시간이 증가 또는 감소한 정도를 의미하며, 구체적인 산출식은 아래와 같습니다.

$$\text{통행시간 변화율} = (\text{DRT 통행시간} - \text{버스 통행시간}) / \text{버스 통행시간}$$

03

설문조사 개요

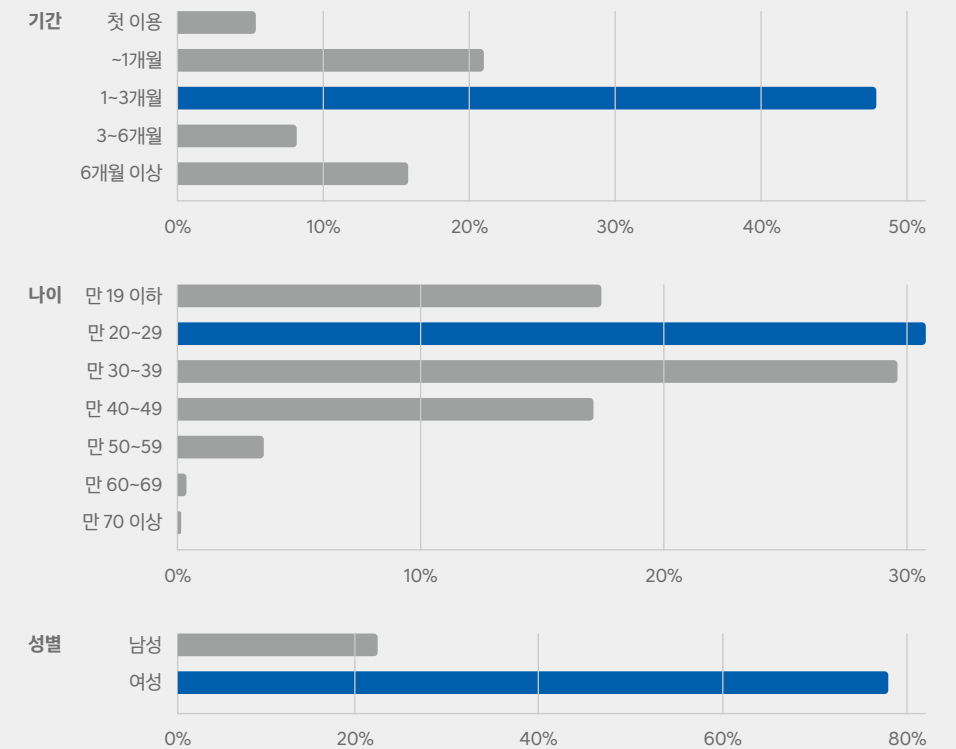
DRT 서비스 이용자의 특성 및 이용 형태 등을 분석하고 서비스 이용 전후 타 교통수단의 이용 변화를 확인하기 위한 기초 자료 수집 목적으로 설문조사를 실시했습니다. 설문은 동탄1신도시, 동탄2신도시, 세종특별자치시, 양주시 옥정신도시 등 4개 지역의 DRT 서비스 이용자를 대상으로, 2023년 9월 25일부터 2023년 10월 4일까지 온라인으로 설문조사를 진행했습니다.

04

답변자 기초 통계

이용자 성별을 분석한 결과, 여성 답변자가 75% 이상으로 서울 여성 이용자 비율과 유사한 수치를 보였으나 해석에 유의할 필요가 있습니다. 이용 기간은 1~3개월 이용자가 가장 많았으며, 이용 연령은 2030 세대가 약 60%를 차지했습니다.

전체 이용자 특성별 분포



NEXT

멈추지 않는 셔클의 노력



더 스마트하고 편리한 이동을 향해

셔클은 축적 중인 이동 데이터와 최첨단 기술을 결합해 지속적인 혁신을 추구합니다. 이를 통해 이동 수요를 정교하게 예측하고 이용자에게 고도화된 서비스를 제공하여, 도시의 이동을 더욱 스마트하고 편리하게 만들어 갑니다.

누구나 쉽게 이용할 수 있도록

교통약자, 디지털 약자도 새로운 교통서비스를 누릴 수 있게 전화 호출, 키오스크 호출 등 손쉬운 방법을 준비하고 있습니다. 누구나 편리하게 이용할 수 있도록 셔클은 포용성과 접근성을 높이는 노력을 지속합니다.

다음 세대에 전할 지속가능한 환경을 위해

지속가능한 도시교통을 위해 친환경 차량으로의 전환을 계획하고 있습니다. 이를 통해 탄소 배출량을 최소화하여 다음 세대를 위한 더 나은 환경을 만들어 갑니다.

Shucle Case Study Report

VOL.1 일상의 이동을 다시 설계합니다

발행일	2023년 12월 14일
발행인	김수영 상무
발행처	(주)현대자동차 셔클사업실
집필진	총괄 셔클사업실 장유진 책임연구원, 김재운 책임연구원 지역별 사례 연구 서울대학교 환경대학원 편집기획, 디자인 루돌프웍스
참여하신 분들	현대자동차 셔클사업실 주영현 팀장, 정정화 파트장, 김연 책임연구원 서울대학교 환경대학원 김태형 교수, 이제승 교수, 장수은 교수 김지연, 박병훈, 윤도원, 이지원, 정선우, 정송희, 조형욱, 추범준 루돌프웍스 박민지, 정병화, 황수민

