

신도시 입주 초기 대중교통 보완을 위한 수요응답형 모빌리티의 잠재력 분석 연구

| Study on Potential of DRT to Supplement Public Transport in New Cities

신도겸 변완희 김태균



연구지원 2025-71호

신도시 입주 초기 대중교통 보완을 위한 수요응답형 모빌리티의 잠재력 분석 연구

지은이	신도겸, 변완희, 김태균
발행인	정창무
발행처	한국토지주택공사 토지주택연구원
주 소	(34047) 대전 유성구 엑스포로 539번길 99
홈페이지	http://lhri.lh.or.kr

이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구·검토한 기초자료로서 공사나 정부의 공식적인 견해와 관계가 없습니다.

우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

연구관리 2025-71

신도시 입주 초기 대중교통 보완을 위한 수요응답형 모빌리티의 잠재력 분석 연구

Study on Potential of DRT to Supplement Public Transport in New Cities

신도경·변완희·김태균

LH 토지주택연구원

참여연구진

연구책임

신도겸 LH 토지주택연구원 수석연구원

연구진

변완희 LH 토지주택연구원 연구위원

김태균 LH 토지주택연구원 연구위원

연구심의위원(가나다순)

고준호 한양대학교 교수

권혜진 LH 선교통환경처 팀장

기호영 LH 토지주택연구원 연구위원

윤정란 LH 토지주택연구원 연구위원

이정범 대전연구원 책임연구위원

최상희 LH 토지주택연구원 실장(심의위원장)

위탁연구용역 수행 기관(설문조사)

국립한밭대학교 산학협력단(도명식 교수 연구실)

외부 협업 기관(DRT 운행자료 제공)

(주)스튜디오 갈릴레이

■ 연구의 배경 및 목적

- 국토교통부는 2026년 업무 목표를 누구에게나 편리하고 부담 없는 교통서비스 제공으로 설정하고, 교통소외지역에 대한 격차 해소를 위해 DRT의 적극적인 확대 천명
- 신도시 역시 입주 초기에는 이용 수요의 부족으로 인해 노선버스 운행이 어려운 대표적인 교통서비스 부족 지역
- 신도시를 개발하는 주체인 LH는 교통 소외지역의 대중교통 접근성 문제 해소의 대안으로 DRT의 도입에 대해서 검토할 필요가 있음
- DRT를 운영하는 것에 대한 적절성을 판단하기 위한 기초 연구를 수행할 필요가 있으며 다음의 3가지를 세부 목적으로 설정
 - DRT 이용행태 분석
 - DRT 잠재 이용수요 파악
 - 버스와 DRT의 운송원가 비교 검토

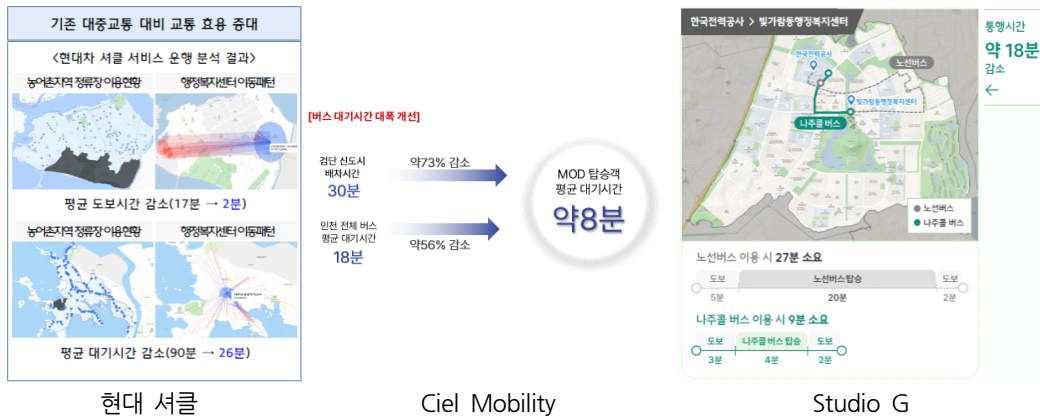
■ DRT의 개념과 잠재 효과

- DRT는 정류장과 노선이 고정된 기존 대중 교통서비스와 달리 승객 수요에 맞춰 유동적으로 운영하는 대중교통 서비스
- 이용객을 호출 위치에서 태우고, 목적지까지 최적화된 경로로 이동
- 승하차 지점과 노선의 최적화 수준에 따라 크게 4가지 유형으로 구분
- 세종시, 인천 검단, 계양, 동탄 등에서 도시형 모델이 운영 중이고, 청주, 양산 등에서 지역형 서비스가 시범 운영 중

[요약 표1] DRT 운행 방식

운행 방식	노선고정형 (Fixed)	노선이탈형 (Semi-fixed)	유연형 (Flexible)	다이나믹형 (Virtual flexible)
운행시간표	있음	있음	있음(기종점만)	없음
고정경로	있음	있음(경로이탈포함)	있음	없음
기종점	있음	있음	없음	없음
개념도				

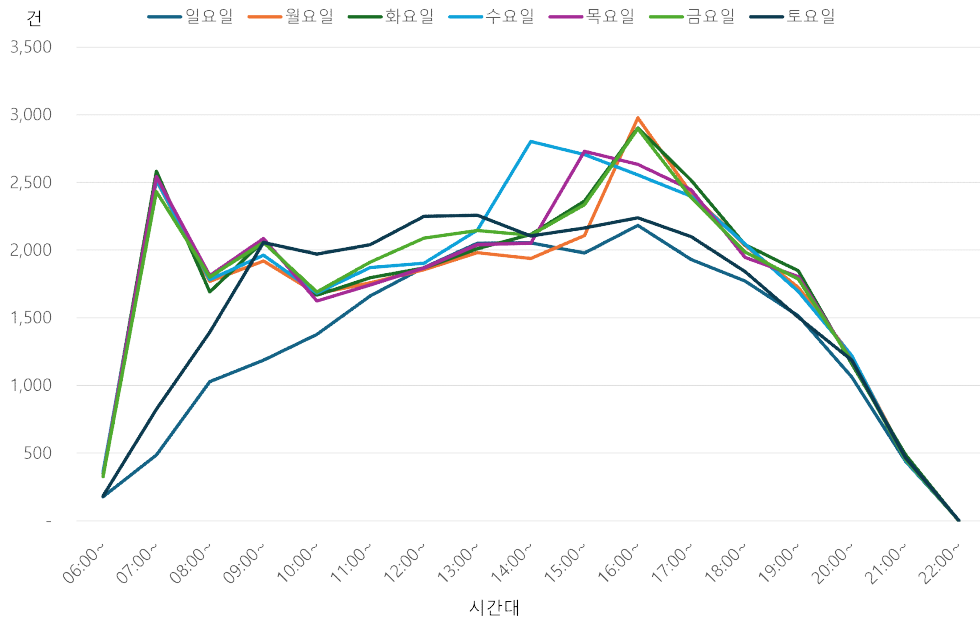
- 기존 대중교통 대비 이동시간 감소, 대기시간 감소, 이용자가 원하는 곳에서의 승하차 등에서 장점이 있다고 홍보되고 있음
- 기존 도시와 신도시의 대중교통 접근성이 취약한 지역에 도입 시 효과가 클 것으로 예상



[요약 그림1] DRT의 효과

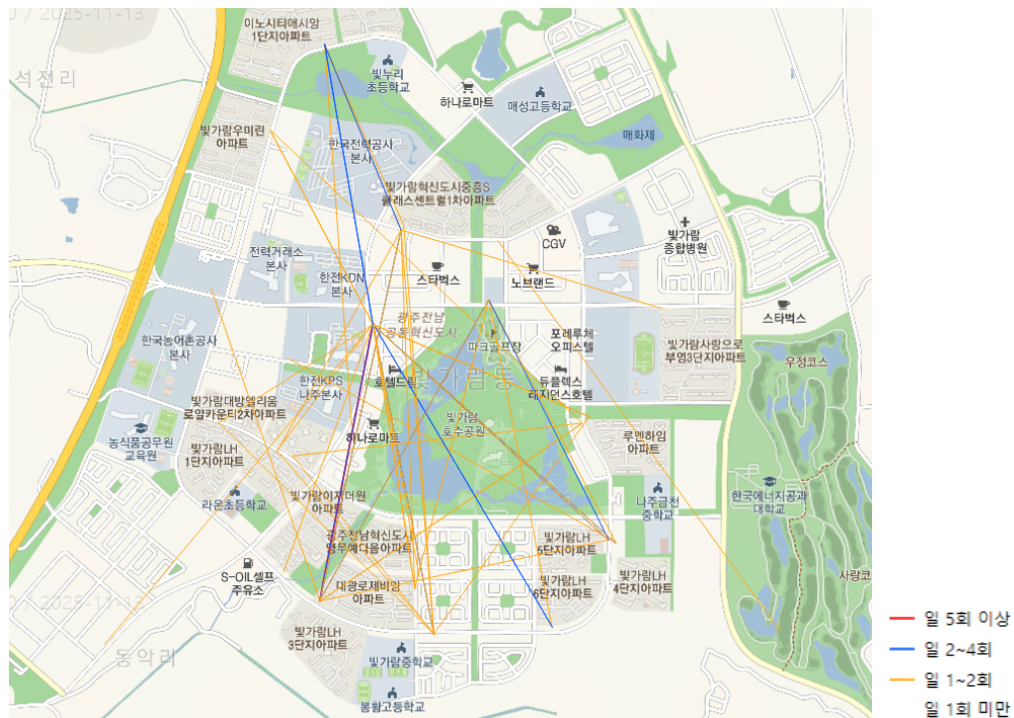
■ DRT 이용행태 분석

- 나주 신도시 DRT 운영 개요
 - 신도시 내 7.3km²
 - 16개월 운행(2023년9월1일~2024년12월31일)
 - 15인승 차량 5대
 - 실시간 호출형
- 서비스 호출 대비 낮은 서비스 완료율
 - 총 196,497건의 호출, 서비스 완료 132,856건, 서비스 완료율 67.6%
 - 32.4%의 서비스 취소 중 이용자 취소가 29.3%, 미탑승 2.9%
- 일평균 273건 서비스, 차량당 일평균 54건 서비스 완료
 - 1월과 7~8월 수요 증가
 - 주중 호출이 전체의 75%, 수요일 서비스 호출 최대, 일요일 최소
 - 서비스 이용은 오후 시간대에 가장 많음(침투시간은 오후 4시)
 - 한정된 차량 수로 인해 오후 수요가 집중할 때는 서비스 완료율이 현저히 낮아짐
 - 침투시간의 출퇴근보다는 일상의 이동 목적을 위해 더 많이 이용하는 경향



[요약 그림2] 나주 DRT 요일별·시간별 서비스 완료 건수

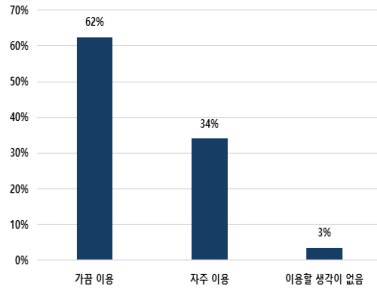
- 긴 대기시간과 짧은 이동시간
 - 평균 19.7분간 대기, 권역 내 이동이라서 이동시간은 평균 7.2분
 - 주중의 평균 대기시간(20.5분)이 주말이나 요일 전체 평균보다 김
 - 50%의 서비스가 대체로 15분 이내에 이루어짐
- 전체 이용자의 29.7%가 청소년, 14.1%가 어린이로 미성년자의 이용이 활발
 - 이용 시간대 역시 미성년자는 오후 시간대에 집중되어 있으며, 학원 이용으로 추정
- 출발지와 도착지, 노선의 이용빈도는 다양한 출발지와 목적지(O/D)에 대한 분산된 수요 대응이라는 DRT 이용 및 서비스 특성을 잘 보여줌
- 나주 DRT는 버스 정류장 인근을 이용하는 고정식 정류장에 가까운 형태로 운행
- 출발지/도착지 10개 정도의 지점에서 전체 호출의 절반 이상이 발생하여 편중 발생
 - 출발지 17개소와 도착지 20개소는 일 1회 미만의 호출만 발생
 - 총 4,416개 노선이 확인되며, 98%인 4,364개 노선에서 일 1회 미만 운행



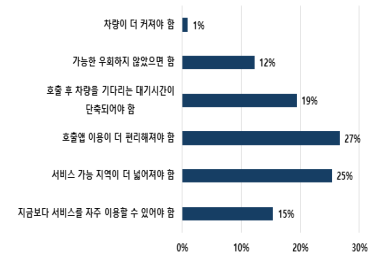
[요약 그림3] 나주 DRT의 주요 이동 노선

■ 신도시의 DRT 이용 잠재력 및 수요

- DRT 이용 경험이 있는 응답자 (N=221) : 62%가 ‘가끔 이용할 의향이 있다’고 답했으며, 34%는 ‘자주 이용할 의향이 있다’고 응답
 - 호출앱 이용이 더 편리해져야 함(27%), 서비스 권역의 확장(25%), 호출 후 대기시간 단축(19%), 서비스 빈도 개선(15%), 우회하지 않기(12%) 등의 개선 요구



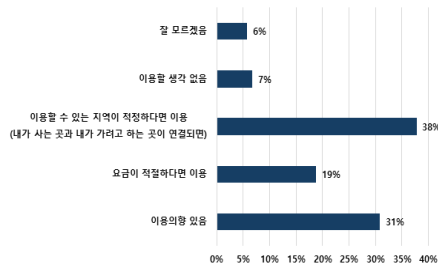
(a) DRT 지속 이용 의향



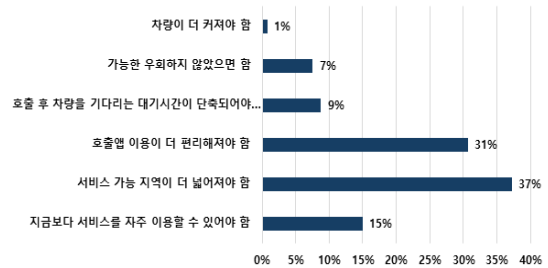
(b) DRT 서비스 개선점

[요약 그림4] DRT 이용 경험자의 이용 의향과 개선점

- DRT 이용 경험이 없는 응답자 (N=387) : 38%는 ‘이용할 수 있는 지역이 적절하다면 이용할 의향이 있다’고 하였으며, 31%는 ‘이용 의향이 있다’고 하였으며, 19%는 ‘요금이 적절하다면 이용할 의향이 있다’고 응답
 - 서비스 지역 확장(37%), 호출앱 이용 개선(31%), 보다 빈번한 서비스(15%) 등의 개선 요구



(a) DRT 서비스 도입 시 이용의향

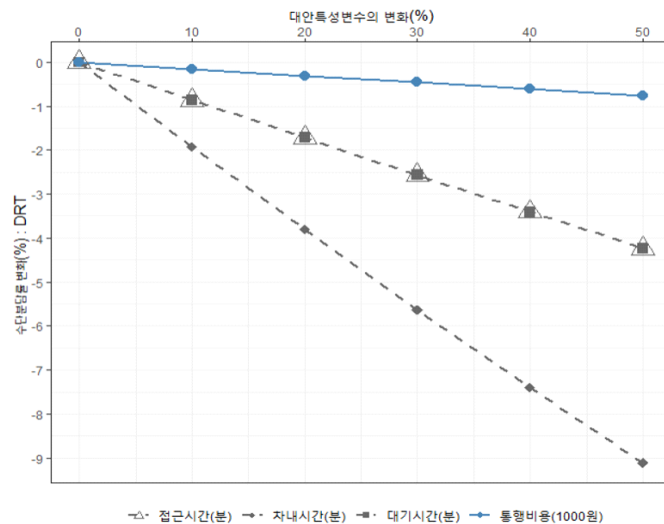


(b) DRT 서비스 개선점

[요약 그림5] DRT 이용 미경험자의 이용 의향과 개선점

- 전체 응답자 중 36명은 DRT 이용 경험과 관계없이 향후 DRT 이용 의향이 없다고 응답
 - 거부 이유를 분석하면 44%가 ‘승용차 이용이 더 편리함’, 33%는 ‘앱을 이용하기가 불편함’, 11%는 ‘원하는 곳에 서비스가 없기 때문’이라고 답했으며, ‘버스와 도시철도로 충분함’과 ‘아침·저녁 등 붐비는 시간에 이용하기 어려움’이 각각 3%

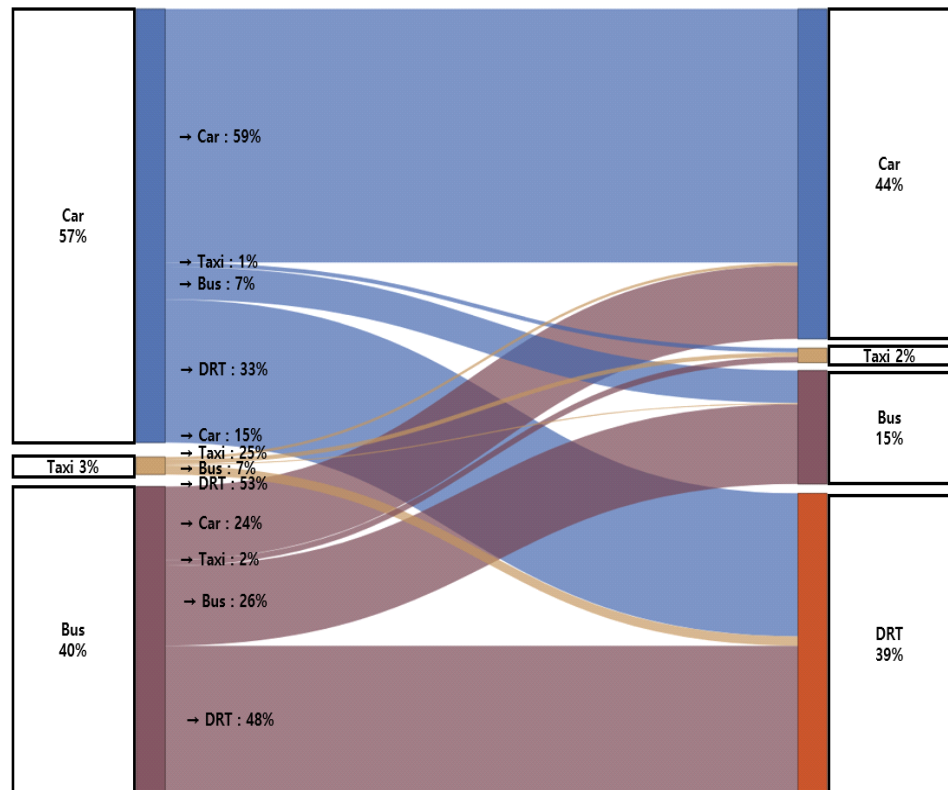
- EC-MXL 모형을 활용하여 DRT 잠재 수요를 추정
 - 접근시간, 대기시간, 차내시간, 환승시간, 통행비용에 대한 각 변수의 변화가 효용에 영향을 미치고, 이러한 효용의 변화가 최종적으로 교통수단별 수단분담률에 미치는 영향을 분석(민감도 분석)
- ‘차내시간의 증가’가 DRT 수단분담률에 가장 큰 영향을 미치는 것 나타났으며, 대기시간, 접근시간, 통행비용 순으로 민감도가 높음
 - DRT는 버스와 유사하게 비용보다 시간 관련 변수에 더 높은 민감도를 보임
 - DRT는 실시간으로 경로와 배차가 조정되는 운행 특성으로 인해 통행시간 예측의 불확실성에 더 민감하게 반응
 - 접근시간 및 대기시간은 승하차 위치가 다양해 효용이 상대적으로 분산
 - 차내시간이 증가할수록 수단분담률이 상대적으로 매우 감소하는 경향을 보이며, 동일한 차내시간 증가에 대해서도 DRT는 버스보다 약 두 배 정도 더 큰 감소폭을 보임
 - 차내시간이 약 50% 증가하면 DRT 수단분담률은 약 9% 감소하는 것으로 예측
 - 대기시간이 약 50% 증가하면 DRT 수단분담률 약 6% 감소, 접근시간(약 50% 증가)은 약 3% 감소, 통행비용(약 50% 증가)은 약 1% 감소
- DRT 경쟁력을 높이기 위해서는 차내 시간을 단축하고, 통행시간의 편차를 줄이는 것이 중요
- 이를 위해 DRT의 적정 운영 범위를 설정하고, 실시간 교통정보에 기반한 경로의 최적화 및 혼잡구간 우회 등을 통해 통행시간에 대한 신뢰성을 높일 필요가 있음



[요약 그림 6] 대안특성변수 변화에 따른 DRT 이용률 민감도

○ 승용차 이용자의 33%, 택시 이용자의 53%, 버스 이용자 중 48%가 DRT로 전환될 것으로 예측

- DRT는 기존의 승용차, 택시, 버스 이용자들에게 매력적인 대안이 되고 있음을 시사
- 차량과 택시 이용자들이 DRT로 전환하도록 유도하기 위해 DRT 서비스를 확장하고, 버스와 DRT 간 연계 강화 필요
- 교통수단 간 연계 강화와 환승 시스템 개선이 교통 효율성을 높이는 중요한 요소로 작용
- 다만, 추정 모형의 설명력 등을 고려할 때 DRT의 비율이 39%까지 증가하기는 어려울 것으로 예상되며 약 15% 수준이 적정한 추정값



[요약 그림7] DRT 수단전환 예측

■ DRT의 경쟁력 분석

- 버스과 DRT의 운송원가를 비교
- 운송원가를 구성하는 가장 큰 비중은 가동비이며, 가동비 중 인건비 관련 항목이 가장 큼
- 2023년과 2024년 자료를 근거로 추정하면 2025년 버스 운송원가는 1일 대당 85만원~90만원 수준 예상
 - 서울시 : 1일·1대 당 825,775원~ 865,353원(2023년 기준)
 - 부산시 : 1일·1대 당 834,3275원(2023년 기준)
 - 경기도 : 시내중형기준 1일·1대 당 873,392원 (2024년 기준)
- DRT의 1일 대당 운송원가는 531,662원(부산), 685,125원(인천 I-MOD)수준으로 시내버스 운송원가 대비 약 65%~80% 수준
- 운송원가를 기반으로 버스과 DRT의 운송 효율 비교
- 지자체별 운송원가 중 연료비 원가와 교통데이터의 운송거리 자료를 활용하여 지자체별로 예상하는 1일 이동 거리를 추정
 - 평균적으로 1일 약 280km~300km 이동
 - 시내 대형버스가 전반적으로 더 길며, 경기도의 시내 대형버스가 가장 긴 일 392km 이동
 - DRT와 경쟁할 가능성이 높은 중형/지선형 버스의 경우 일 231km~312km 수준
 - 인천시의 지선(경유) 버스가 가장 짧은 231km 수준
- 부산 DRT의 운송거리는 1일 102km 수준을 요구하며, 일반시내버스 이동거리의 27~40% 수준
- 인천 I-MOD는 약 223km로 추정되며 일반시내버스 이동거리와 비슷한 수준
- 손익분기점 기준으로 시내버스는 1일 대당 769명(부산)~786명(서울 지선)의 승객이 필요하지만, DRT는 70% 수준의 승객수만으로 손익분기점 달성 가능
- DRT 이용객은 현실적으로 1일 대당 27명 수준으로 이용객이 충분하지 않은 것으로 추정됨
 - ※ I-MOD의 경우이며 홍보자료와 요금 수입을 바탕으로 역추산함

주제어

모빌리티, 수요응답형, DRT, 대중교통 취약, 신도시, 접근성 개선

차례 Contents

제1장 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
1.1. 연구의 배경	1
1.2. 연구의 목적	2
2. 연구의 범위	3
3. 연구 수행방법	3
제2장 DRT 도입과 운영 현황	5
1. DRT의 개념과 현황, 잠재 효과	5
2. LH 개발 신도시의 DRT 도입 계획	11
제3장 DRT 이용 특성 분석	13
1. 목적	13
2. 도시형 DRT의 운영 특성 분석	13
2.1. 운영 개요	13
2.1. 분석 결과	14
제4장 신도시의 DRT 이용 잠재력 및 수요	23
1. 분석 방법론	23
2. 기술통계	35
3. DRT 이용 의향 분석	41
4. 신도시의 DRT 잠재 수요	44

4.1. 수단선택모형(Mode Choice Model) 추정	44
4.2. 모형 추정 결과	48
4.3. 수단전환 및 잠재 수요 예측	52
4.4. 시사점	58
제5장 DRT 서비스의 경쟁력 분석	59
1. 일반버스의 운송원가 분석	59
2. DRT의 운송원가 분석	62
3. 운송 효율 분석	65
제6장 결론	69
참고문헌	75
부록	
동탄시2신도시 설문조사지	78

표 차례 List of Tables

[표 2-1] DRT 운행 방식	5
[표 2-2] 국내 수요응답형 교통수단 운행 현황	7
[표 2-3] 국내 민간 운영 수요응답형 서비스	9
[표 2-4] 국외 자율주행 기반 수요응답형 서비스	10
[표 2-5] 광역교통 보완대책 중 DRT 사업이 있는 지구	11
[표 3-1] 나주 DRT 운행 데이터 개요	14
[표 3-2] 나주 DRT 운행 데이터 종합	15
[표 3-3] 나주 DRT 운행 월별 현황	15
[표 3-4] 요일별 운행 나주 DRT 운행 현황	16
[표 3-5] 시간대별 나주 DRT 운행 현황	17
[표 3-6] 요일별·시간대별 나주 DRT 운행 현황(호출 기준)	18
[표 3-7] 요일별 평균 나주 DRT 대기시간 및 이동시간	19
[표 4-1] 설문조사 시행 공동주택	24
[표 4-2] 화성시(동탄2지구) 및 세종시 DRT 운행 현황	25
[표 4-3] 설문조사 내용 요약	27
[표 4-4] 화성시 및 세종시 DRT 요금 현황	31
[표 4-5] 양주 및 평택신도시 DRT와 대중교통 평균 통행시간	31
[표 4-6] 세종시 DRT(셔클)과 대중교통 평균 통행시간	31
[표 4-7] 동탄2신도시 교통수단 SP 속성 수준	32
[표 4-8] 세종 행복도시 교통수단 SP 속성 수준	33
[표 4-9] 응답자 특성	37
[표 4-10] 응답자의 통행 특성	39
[표 4-11] 주 이용 교통수단별 특성	39
[표 4-12] 교통수단별 평균 통행시간 및 통행비용 현황	40
[표 4-13] 오차항 네스팅 구조	47

[표 4-14] MNL과 ECMXL 모형	48
[표 4-15] 선택 수단별 통행시간과 비용 평균값 비교	57
[표 5-1] 서울시 및 부산시 버스 운송원가	60
[표 5-2] 인천시 및 경기도 버스 운송원가	61
[표 5-3] 부산시 DRT 운송원가	63
[표 5-4] 지자체별 버스/DRT의 1일 이동거리 추산	65
[표 5-5] 지자체별 버스 손익분기점 기준 승객수 추정	66
[표 5-6] 지자체별 버스 운영현황	67

그림 차례 List of Figures

[그림 2-1] DRT의 효과	6
[그림 2-2] DRT 운영 프로세스	6
[그림 3-1] 나주 DRT 운행 권역	14
[그림 3-2] 나주 DRT 시간별 서비스 현황	17
[그림 3-3] 나주 DRT 요일별·시간별 서비스 완료 현황	18
[그림 3-4] 나주 DRT 대기시간 분포	19
[그림 3-5] 나주 DRT 이용자 비율	20
[그림 3-6] 나주 DRT의 주중 및 시간대별 이용자분포	20
[그림 3-7] 나주 DRT 출발지 분포	21
[그림 3-8] 나주 DRT 도착지 분포	22
[그림 3-9] 나주 DRT 주요 이동 노선	22
[그림 4-1] 설문조사 대상 도시 개요	23
[그림 4-2] RP 설문 문항 예시(승용차 응답자 기준)	29
[그림 4-3] 신뢰구간과 유의수준 개념	35
[그림 4-4] 신도시 입주민의 거주 및 생활권 특성	38
[그림 4-5] DRT 이용 경험자의 이용 의향과 개선점	41
[그림 4-6] DRT 이용 미경험자의 이용 의향과 개선점	42
[그림 4-7] DRT 이용 거부자의 이용하지 않으려는 이유와 개선점	43
[그림 4-8] 오차항의 계층적 구조	48
[그림 4-9] 대안특성변수 변화에 따른 승용차 이용률 민감도	54
[그림 4-10] 대안특성변수 변화에 따른 택시 이용률 민감도	54
[그림 4-11] 대안특성변수 변화에 따른 버스 이용률 민감도	55
[그림 4-12] 대안특성변수 변화에 따른 DRT 이용률 민감도	55
[그림 4-13] 수단전환 예측	56

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적

1.1. 연구의 배경

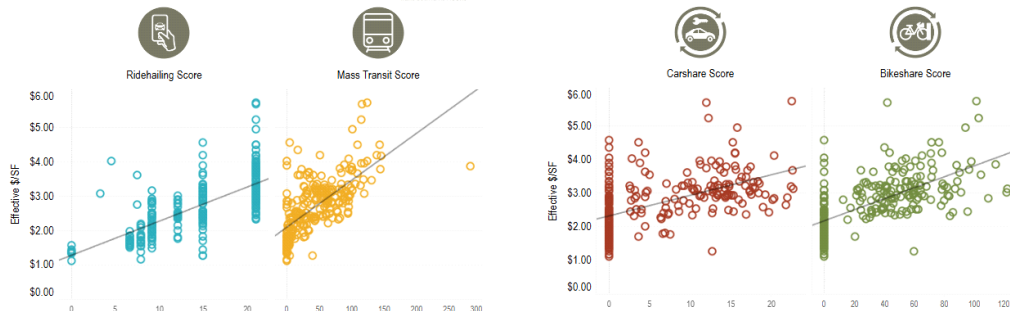
- 부동산 경기의 불확실성에도 불구하고 입지에 따라 선호 주거지 양극화 발생
 - 상대적으로 주거비가 낮은 지역은 교통환경이 좋지 않고, 교통환경이 좋은 곳은 주거비가 높은 것이 현실
- 편리한 교통과 양질의 생활 인프라가 제공되는 지역에서는 여전히 거주 의향이 높음
- 입지 경쟁력에서 우수한 모빌리티 접근성은 강력한 상승 요인으로 작용

- RCLCO의 보고자료에 의하면 최고 수준(excellent)의 모빌리티 서비스 등급과 좋은 등급(good)을 가진 공동주택의 임대료 수입은 최소한(minimal)의 모빌리티 서비스 등급을 가진 공동주택에 비해 각 59%와 22% 더 높음¹⁾
- 특히 차량 호출서비스(ride-hailing)은 모빌리티 점수(mobility score)가 10% 증가 시 제공 피트당 \$0.1의 임대료(m² 당 약 1,500원; 평당 약 5천원) 증가 효과가 있음

모빌리티 종류	모빌리티 점수 10% 증가시 임대료 증가	모빌리티 점수의 변화가 설명하는 수준
대중교통	\$0.03/ft ²	임대료 차이의 18.8%
공유자동차	\$0.08/ft ²	임대료 차이의 15.5%
공유자전거	\$0.09/ft ²	임대료 차이의 20.15
차량호출	\$0.10/ft ²	임대료 차이의 15.6%

출처 : Wyt, D. and Warwick, D.(2018)

- 모빌리티 점수와 실질 임대료(Effect rent)는 일정 수준의 선형적 관계를 가짐



[그림] 모빌리티와 임대료 상관관계

출처: Wyt, D. and Warwick, D.(2018)

1) Wyt, D. and Warwick, D.(2018)

- 인구밀도가 낮은 지역은 고정노선 대중교통 서비스가 원활히 이루어지지 않아 모빌리티 접근성이 좋지 않음
- 반면, 모빌리티 분야의 패러다임은 공급자 중심에서 수요자 중심으로 변화 중
 - 효율성과 승객의 다양한 니즈(needs)에 부합할 것을 요구
 - 대안으로 수요응답형 서비스(Demand Responsive Transport, 이하 DRT)가 주목받고 있으며, 시범 운행과 서비스가 도입되고 있음
- 국토교통부는 누구에게나 편리하고 부담 없는 교통서비스 제공을 2026년 업무 목표로 설정(국토교통부 업무보고, 2025.12.12.)
 - 광역 DRT를 2026년 하반기부터 운영하고, 공공성을 높이는 대중교통체계 구조 개선 추진
 - 소외지역에 대한 교통서비스 격차를 해소하기 위해 DRT의 적극적인 확대 천명
- 신도시 역시 입주 초기에는 이용수요의 부족으로 인해 노선버스 운행이 어려운 대표적인 교통서비스 부족 지역
- 따라서 신도시를 개발하는 주체인 LH는 교통 소외지역의 대중교통 접근성 문제의 해소 방안으로 DRT의 도입에 대해서 검토할 필요가 있음

1.2. 연구의 목적

- 신도시의 입주 초기 대중교통 서비스가 충분하지 않은 상황의 개선 방안으로 DRT를 운영하는 것에 대한 적절성을 판단하기 위한 기초 연구 수행
 - DRT의 이용 목적 및 이용 행태 분석
 - DRT 잠재 이용수요 파악
 - 버스와 DRT의 운송원가 비교 분석을 통한 필요 승객수와 손익 수준 검토

2. 연구의 범위

■ 시간적 범위

- 현재 운행되고 있는 DRT 서비스(시범 서비스 포함)를 기준

■ 공간적 범위

- LH가 계획한 신도시 및 계획 중인 신도시 대상
 - DRT 운행자료 분석은 나주혁신도시
 - DRT 이용수요 추정을 위한 대상지는 경기도 동탄2신도시와 세종행정중심도시

■ 내용적 범위

- DRT 운행자료 분석을 통한 이용 특성 분석
- 신도시에서의 DRT 이용수요 추정
- 버스와 추정 DRT 운송원가 분석을 위한 DRT의 비용 측면에서의 경쟁력 검토

3. 연구 수행방법

1) 연구의 수행방법

■ 문헌자료 및 사례 조사

- 주요 지자체의 운송원가 자료 분석

■ 잠재 이용객 대상 설문조사

- 현재 교통 접근성이 취약한 신도시의 거주자 대상으로 잠재 수요 파악

■ 잠재 이용객의 통행행태 조사

- 통행의 목적과 빈도 등 DRT의 실질적인 서비스를 위해 필요한 통행 특성 조사
- 설문조사 대상지에서 자유했던 입주민 대상

■ DRT 운영업체 대상 인터뷰

- DRT 운영업체의 현황과 DRT 서비스의 지속적 운영의 난관과 제안 중심

2) 연구의 주요 내용

- 1장 : 서론
- 2장 : DRT 도입과 운영 현황
 - DRT의 정의 및 운영 사례
 - LH 신도시에서의 DRT 도입 계획
- 3장 : DRT 이용 특성 분석
 - Case study 지역의 DRT 운행자료 분석
- 4장 : 신도시의 DRT 이용 잠재력 및 수요
 - DRT 이용 의향과 잠재 수요
- 5장 : DRT 서비스 경쟁력 분석
 - 운송원가 분석을 통한 경쟁력 검토
- 6장 : 결론


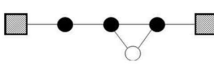
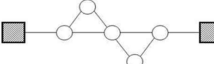
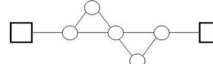
제2장 DRT 도입과 운영 현황

1. DRT의 개념과 현황, 잠재 효과

1) DRT의 개념

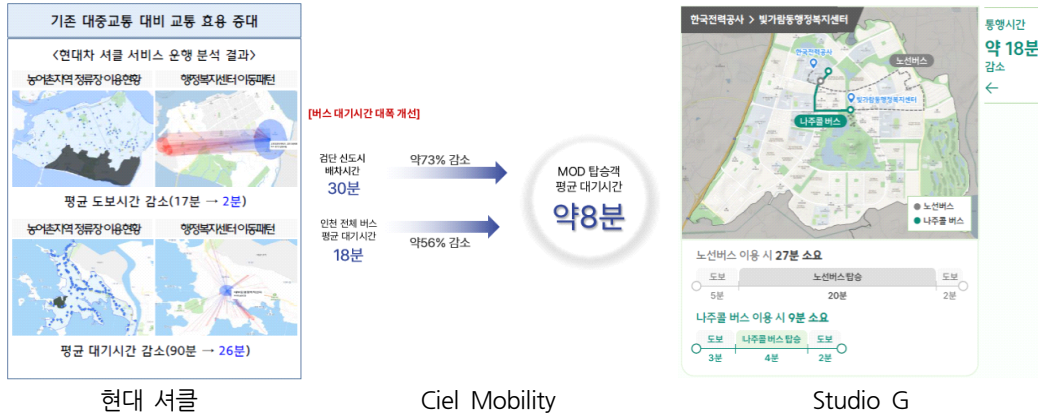
- DRT(Demand Responsive Transport)는 정류장과 노선이 고정된 기존 대중교통 서비스와 달리 승객의 요구와 수요에 맞춰 유동적으로 운영하는 서비스
- 이용객을 호출 위치에서 태우고, 목적지까지 최적화된 경로로 이동
- 다만, 다수의 이용객을 수송할 때 개별 승객의 목적지에 따라 승하차 지점과 노선을 최적화하기가 쉽지 않으며, 최적화 수준에 따라 크게 4가지 유형으로 구분
 - 노선고정형은 대규모 수송에 유리하며 기존 버스와 큰 차이가 없으나 예약제로 운영할 수 있는 장점
 - 다이내믹형은 소규모 수송에 적합하며, 수요에 맞춰 실시간으로 경로를 생성 및 최적화하여 운행할 수 있으며 DRT가 추구하는 이상적 서비스
 - 노선이탈형과 유연형은 수요와 여건에 따라 탄력적으로 운영하는 방식
- 세종시, 인천 검단과 계양 등에서 도시형 모델이 운영 중이고, 청주, 나주, 양산 등에서 지역형 서비스가 시범 운영 중

[표 2-1] DRT 운행 방식

운행 방식	노선고정형 (Fixed)	노선이탈형 (Semi-fixed)	유연형 (Flexible)	다이내믹형 (Virtual flexible)
운행시간표	있음	있음	있음(기종점만)	없음
고정경로	있음	있음(경로이탈포함)	있음	없음
기종점	있음	있음	없음	없음
개념도				

출처 :임서현·강찬모(2023)

- DRT 업계에서는 기존 대중교통 대비 이동시간 감소, 대기시간 감소 등에서 장점이 크다고 이야기하고 있음
- 기존 도시와 신도시의 대중교통 접근성이 취약한 지역에 도입 시 효과가 클 것으로 예상



[그림 2-1] DRT의 효과

자료: 현대건설(2024), Ciel Mobility(2023.3.25.), Studio G. 홍보자료(2025.5.14.)

- DRT 제공을 위한 운영 프로세스는 다양한 변형이 있을 수 있지만, 표준적으로 ①승객의 호출 접수, ②차량 배차, ③DRT 운행, ④운영관리의 4부분으로 구성



- ① 접수 : 콜센터 전화, 스마트폰 App, 홈페이지
- ② 배차 : 최적경로 산정, 배차정보전송(이용자 SMS, 기사 App)
- ③ DRT 운행 : 주요 거점 운행, 사·종점 대기
- ④ 운영관리 : 실시간 관제, 자료 분석을 통한 시스템 개선

[그림 2-2] DRT 운영 프로세스

출처: 한국교통안전공단 홈페이지(2025.12.12.)

2) DRT 운행 현황

- 국내에서 운영 중인 DRT 서비스는 초기에는 지자체와 공공기관 주도로 추진
 - 한국교통안전공단의 플랫폼을 활용하는 경우가 다수
- 노선 선정과 승하차의 경우 버스는 대체로 노선고정형을 채택하고 있으며, 택시는 수요응답형을 적용하고 있어, 지역 여건과 재정 및 기술적 상황에 맞춰 운영
 - ※ 농촌형은 다이내믹형이 많고, 도시형은 노선이탈형이나 유연형이 많음
- DRT 서비스는 도시형과 농촌형으로 크게 구분할 수 있으며, 최근에는 광역형 DRT (이하 M-DRT)가 시범사업 중
 - 2010년대에 활발히 도입되어 도시형보다는 농촌형이 크게 확대되었으나, 자율주행과의 접목을 통해 도시형으로 발전하려고 하고 있음
 - 택시와 버스 모두 이용하는 형태이며, 요금도 지역에 따라 차이가 큼
 - 다만, 운행 거리가 짧고, 서비스 구역이 제한적일수록 법 규정을 준수하는 형태의 형식적인 요금을 받음
 - M-DRT는 지역(권역) 내에서 운행 하는 DRT를 광역이동형으로 확장한 서비스로 기본적인 특징은 DRT와 동일
 - 일반 광역버스와 달리 기본적으로 예약제로 운영하여 최소정차 및 최소시간 등 수요 및 노선/정차지점의 최적화 운영이 가능
 - ※ 월간/주간 사전예약과 당일 사전 예약, 실시간 호출 예약으로 운영
 - 정기적 이용이 많은 광역통행 특성상 예약 상황에 맞춰 최적화가 가능하며, 모든 정류장에 정차해야 하고 노선 변경이 어려운 광역버스에 비해서 부분적으로 장점을 가짐

[표 2-2] 국내 수요응답형 교통수단 운행 현황

유형	서비스명	도입 시기	운영지역	운영특성	요금	운영방식
도시형	e-Bus	2011	원하는 시간, 원하는 노선	출퇴근 시간대 기종점을 제외하고 최대 3회 정차	-	일부 노선고정형
	정기 이용권 버스	2012	화성시 4개 노선, 고양시 2개 노선, 김포 2개 노선	출퇴근시간대 정기권 이용 구매 회원 지정 좌석, 정시 출발	자율신고, 지역별 여건에 따라	일부 노선고정형

	서울 심야 콜버스 (사업 중지)	2016	강남구 출발, 서초구 등 서울 시내 13개 노선	심야시간대 실시간 노선 앱 예약	기본요금 3,000원 3~10km 구간 : 800원/km 10km 이상 구간 : 600원/km	다이나믹형
	좌석예약 광역버스	2017	광역급행 8개 노선, 직행좌석 2개 노선	출퇴근시간대 사전 예약제, 회원제, 지정좌석제	2,800원 (환승할인적용)	일부 노선고정형
농 어 촌 형	마중버스	2012	충남 아산 버스정류소, 학교 등 8개 노선	등교시간대	600원 800원 청소년 500원	노선고정형
	아산시 마중택시	2012	배양읍, 온양6동 시내버스 정류소, 운행거리 3km이내	일 5회 운행, 최소 30분전 콜센터 접수	100원	다이나믹형
	성주군 별고을택시	2014	벽진면, 신남면	면 소재지 (최대 15분 거리) 운행시간대 1일 8회, 1일/1인 2회(편도)	500원/인	다이나믹형
	양평군 행복버스	2014	서종면	문호리의 18개 행정리 1일 9회 운행	일반 500 청소년, 노약자 100원	노선고정형
		2017	청운면	용두1리 외 19개 행정리 1일 8회 운행		
	양평군 따복행복택시	2015	전철역, 시장, 관공서 등	주민총회를 거쳐 운행구간과 시간 선정	기본 1,200원/1인, 10km 초과 시 5km 당 100원	다이나믹형
	예천군 희망택시	2015	읍소재지	마을별 4~8회 운행	1,200원/인	다이나믹형
	전라북도 행복콜버스	2015	전주, 군산, 남원 등 8개 지역	콜센터로 버스 호출 시 운행	500~1,000원	다이나믹형
	세종두르타 (버스)	2019	장군면 내 면사무소 외 17개 정류장	7시~20시 운행 최소 1시간 전 콜센터 예약	500원 (환승 불가능)	다이나믹형
	밀양시 아리랑버스	2020	삼랑진읍 5개 노선	아침 2회와 막차 1회는 노선형으로 운행 노선형 외에는 이용 1시간전 전화 예약	시내버스 요금 적용	다이나믹형 (부분적 노선고정형)
광 역 형	M-DRT	2022	시흥 ↔ 사당	월간, 주간, 운행 전 사전 사전예약, 실시간 콜 예약 가능, 기존 정류장과 가상 정류장 혼합 운영	광역버스 요금 적용	노선이탈형 +유연형
			수원 ↔ 사당			
			화성 ↔ 사당			
			광주 ↔ 양재			
			용인 ↔ 양재			
파주 운정 ↔ DMC						

출처: 국토교통부(2022a); Studio G, 홍보자료(2025.5.14.)

- 2020년부터 민간에서 플랫폼형 DRT 서비스를 활발히 진행하고 있음
 - 스마트 챌린지 및 규제샌드박스 사업으로 활발히 진행 중
 - 각 회사가 자체 개발한 배차 및 승하차 지점 선정 알고리즘을 활용하고 있으며, 앱기반 서비스가 표준
 - 특히, 현대자동차가 운영하는 셔클이 빠르게 확장 중

[표 2-3] 국내 민간 운영 수요응답형 서비스

서비스명	도입 시기	사업자	주요 내용
셔클 (Shucle)	2020	세종시 교통공사 파주 신성여객 현대자동차	전용 앱을 통한 호출 원하는 장소에 승하차, 지정좌석제, 월 구독형 현대의 실시간 최적 경로 생성 기술(AI Dynamic Routing)을 적용하여, 승객의 실시간 이동 수요를 분석 파악하여 적합 경로를 찾아서 배차
I-MOD	2019	씨엘/ 현대차 컨소시엄, 인천광역시, KST 모빌리티	실시간으로 가장 빠른 경로를 생성하고 배차 가장 가까운 버스정류장 활용 영종, 송도, 검단 등 신도시에서 운행 16인승 버스 활용
포티투닷	2022	포항 TAP (42dot)	앱으로 대형택시 호출 승차 위치와 좌석 지정, 월 구독형 알고리즘 고도화 진행 중 도심 지역 교통문제 해소 목적 규제샌드박스실증 특례
강릉 관광형 DRT	2021	씨엘	강릉시 스마트시티 챌린지사업 여행객과 지역 상권을 연결하는 관광형 MaaS 플랫폼 주요 관광 지점을 연결하는 간선 시스템 개발 목표 5대 시범 운행
부산/경기도 이동의 자유 서울 은평구 아이맘 택시		아우토크립트	교통약자 이동 플랫폼 전용앱으로 호출 및 원하는 장소에서 승하차 이동의 자유 : 사회적 협동조합형으로 장애인 등의 이동 지원 아이맘 택시 : 임산부 대상의 바우처 택시 기반 플랫폼. 전용 앱을 통한 예약/운행
과천콜버스	2022	스튜디오 갈릴레이 (Studio G)	대중교통 취약지역 지원 DRT 시범운행 버스 이용수요, 배차간격, 대기시간, 통행거리 등 현황 분석을 통한 운영 지역 선정 지자체, 운수사, 플랫폼 운영사 간 협력 운영 구조 버스 플랫폼 기반의 전용 앱 이용 과천시 규제샌드박스실증 특례

출처 : 국토교통부(2022a)

- DRT 서비스의 최대 약점인 운영비 문제를 해소할 방안으로 자율주행과 결합하여 서비스를 제공하는 방안이 연구 개발 중
 - 대중교통 서비스 운영비(운영 단가) 중 가장 많이 차지하는 비율이 운전자 인건비이며, 자율주행의 도입으로 상쇄가 가능할 것으로 전망
 - 현재는 자율주행차가 전반적으로 높은 가격을 형성하고 있지만, 점진적으로 가격이 낮아지는 중
 - 업체 관계자는 신뢰할 수 있는 자율주행 기술이 적용되면 다소 높은 차량 가격을 수용할 수 있다고 판단
- 현재 다수의 자율주행 기반 DRT 서비스가 기술 실증 및 상용서비스 실증을 위해 시범 운행 중
 - ※ 현재는 전반적으로 운행구간이 짧고, 운영 대수가 적음

[표 2-4] 국외 자율주행 기반 수요응답형 서비스

구분	도시	실증목적	참여기관	주요 내용
미국	앤아버 (Ann Arbor)	운영 가능 영역 시험	대학/기업	미시간대학교 통제도로에서 운영하는 주문형 셔틀 최대 50대를 배치하는 방법 실증
네덜란드	바헤닝언 (Wageningen)	공간활용·대중교통계획 수립	정부/중소기업/대학	공공도로에서 세계 최초로 2대의 자율주행버스 시범운행 이용자가 기차역에서 픽업을 위해 앱으로 버스 호출 가능
스위스	프리부르 (Fribourg)	공간활용·대중교통계획 수립	정부	1.3km 구간 시험 운행(2017년)
프랑스	파리 (Paris)	교통법규 준수 여부 확인 공간활용·대중교통계획 수립 자율차 상호데이터 교환 시험	기업/중소기업	라마일스 사업지구에서 라스트마일을 연결하는 자율주행버스 시범운행(6개월)
중국	심천	공간활용·대중교통계획 수립 운영 가능 영역 시험	중소기업	1.2km 구간 시범운행 최대 시속 32km, 20명 탑승 가능
한국	판교	운영 가능 영역 시험	대학/지자체/기업	미니버스 활용 5.5km 구간, 시속 25km
	인천	운영 가능 영역 시험	기업	인천공항 연결 2.2km 구간 최대 시속 30km, 45인승 버스 활용

출처 : 국토교통부(2022a)

2. LH 개발 신도시의 DRT 도입 계획

- 신도시의 경우 공동주택의 입주 시기가 달라 고정 노선버스를 도입하면 빈 차량으로 운행하는 시간과 거리가 커지는 문제 발생
- 이에 대한 신도시 입주 초기에 대중교통 서비스 부족을 보완하는 수단으로 DRT 도입
 - 대중교통 취약지역과 교통 거점 간 이동 수단 보완
 - 지구 내 이동 편의 및 대중교통 운영 효율 향상을 통한 교통소외지역 이동권 보장
- 신도시 규모에 따라 15인승 차량 5대~15대를 운행하며, 보통 3년 정도 서비스 계획
- 현재 수도권 15개 지구를 대상으로 광역교통 보완대책으로 추진하고 있으며, LH 분담금은 176.8억 원 수준

[표 2-5] 광역교통 보완대책 중 DRT 사업이 있는 지구

구분	지구	수립권자	사업유형	보완대책 사업비 (억원)		DRT		
				전체	LH	비용	시행주체	재원분담
특별 대책지구	화성동탄2	국토부	택지개발	249.7	93.3	27.4	경기도, 화성시	LH(3년))
	평택고덕	경기도	택지개발	154.0	36.6	41.1	경기도, 평택시	도,시 50% LH 50%
보완 대책지구	인천검단	인천시	택지개발	137.8	33.9	48.6	LH, iH	LH 50% iH 50%
	파주운정1·2	경기도	택지개발	98.5	46.5	56.5	파주시	도 15% 시 35% LH 50%
	파주운정3	경기도	택지개발					
	양주옥정	경기도	택지개발	65.5	20.9	50.2	양주시	도 15% 시 35% LH 50%
	양주회천	경기도	택지개발		11.9			
	위례	국토부	택지개발	98.7	33.5	18.83	하남시	시 35% LH 50% 도 15%
	의정부고산	국토부	공공주택	49.1	20.8	30.1	의정부시	도 15% 시 35% LH 50%
	하남감일	국토부	공공주택	109.2	19.9	3.78	하남시	시 35% LH 50% 도 15%
	하남미사	국토부	공공주택		24.1			
	고양삼송	경기도	택지개발	103.5	8.1	75.35	고양시	도 20% 시 47% LH 33%
	고양원흥	국토부	공공주택		2.1			
	고양지축	경기도	택지개발		4.9			
고양향동	경기도	택지개발	26.6					
소계				1,066	383.1	351.86		176.8

출처 : LH 내부자료(2025)

제3장 DRT 이용 특성 분석

1. 목적

- DRT 이용이 보편적이지 않은 현재 상황에서 DRT가 어떻게 운영되고 있는지 기초 자료 수집이 필요
- DRT 원칙적으로 고정된 노선과 시간표 없이 승객의 실시간 호출에 따라 운행되므로 서비스 개선과 이용 증대를 위해서는 이용자 행태 파악이 필요
- 운행 데이터 분석을 통해 차량 배차 시스템 최적화, 수요 예측 정확도 향상, 예산 집행의 효율성 증대를 도모 가능
- 신도시에서 DRT 운행 상태를 다음을 중심으로 분석
 - 차량 운행의 효율성
 - 차량당 하루 운행 횟수와 서비스 횟수, 호출 취소 수준
 - 주요 승하차 지점과 O/D

2. 도시형 DRT의 운행 특성 분석 : 나주 혁신도시 사례²⁾

2.1. 운영 개요

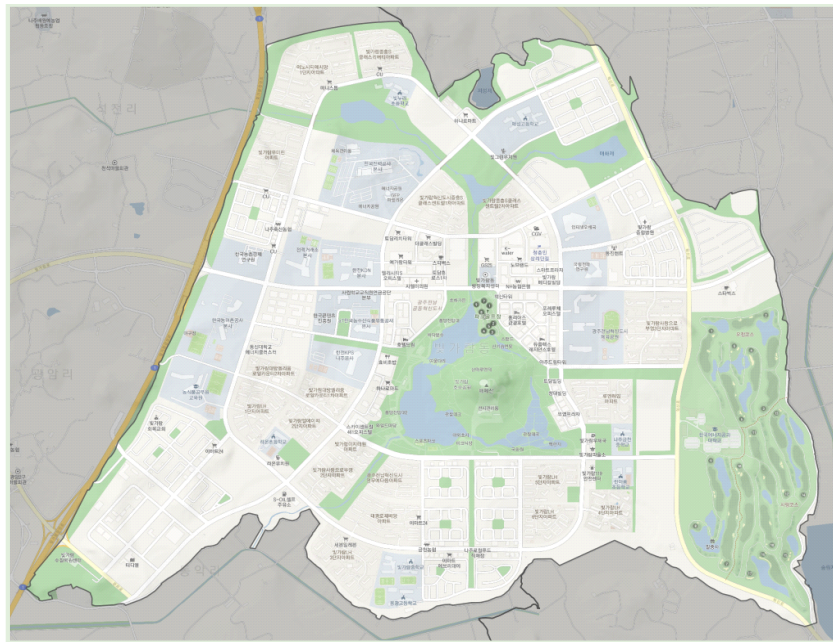
- DRT 운행 권역은 나주 혁신도시 내로 한정
- 시간적 범위는 2023년 9월 ~2024년 12월
- 실시간 호출로 운영되나, 정류장은 기존의 버스 정류장이나 인근을 이용하는 고정형
- 15인승 차량 5대가 상시 운행
- 배차 간격은 평균 48분(2023년~2024년 기준)

2) 자료는 (주)스튜디오 갈릴레이에서 제공한 자료를 활용

[표 3-1] 나주 DRT 운행 데이터 개요

구분	내용
운영권역	전라남도 나주시 빛가람동일대(약 7.4m ²)
운영기간	2023년 9월 1일 ~ 2024년 12월 31일
서비스 유형	실시간 호출형
운영대수	5대(나주01~나주05)
차종	카운티, 르노마스터
운수사	나주교통

출처 : Studio G 홍보자료(2025.5.14.)



[그림 3-1] 나주 DRT 운행 권역

2.2. 분석결과

1) 차량별 운행 실적

- 16개월간 총 196,497건의 호출이 있었으며, 서비스 완료는 132,856건(67.6%)
- 요청 취소 32.4% 중 이용자가 취소를 요청한 경우는 29.3%, 이용자가 연락 없이 미답승한 경우는 2.9%

[표 3-2] 나주 DRT 운행 데이터 종합

DRT ID	호출	서비스 완료	이용자 취소	미탑승 취소	서비스 완료율(%)
나주 01	39,512	26,530	11,707	1,275	67.1
나주 02	39,749	27,154	11,704	891	68.3
나주 03	40,051	26,905	11,524	1,622	67.2
나주 04	39,109	26,081	11,779	1,249	66.7
나주 05	38,076	26,186	11,047	843	68.8
합	196,497	132,856	57,761	5,880	67.6

○ 운행 현황의 월별 추이는 다음과 같음

- 월평균 12,000건의 호출
- 1월과 7~8월에 수요 증가 경향
- 일평균 403건 호출, 차량당 일평균 81건 호출
- 일평균 이용자는 273명이며 270명~290명 선에서 정체

※ Studio G에서 제공한 초기 7개월간의 일평균 270~280명과 비슷하며, 시간에 지나도 극적인 변화는 없음

- 취소율은 시간이 지나면서 조금 개선

[표 3-3] 나주 DRT 운행 월별 현황

년	구분		호출	완료건	1평균 서비스
	월				
2023	9		9,363	6,070	202.3
	10		11,333	7,725	249.2
	11		12,013	7,776	259.2
	12		12,702	8,038	259.3
2024	1		13,752	8,637	278.6
	2		11,522	7,662	273.6
	3		12,358	8,403	271.1
	4		12,056	8,159	272.0
	5		12,658	8,629	278.4
	6		12,266	8,593	286.4
	7		13,985	9,377	302.5
	8		13,504	9,204	296.9
	9		11,923	8,286	276.2
	10		12,306	8,633	278.5
	11		12,016	8,607	286.9
	12		12,741	9,057	292.2

2) 요일별 운행 실적

- 수요일에 일평균 호출 430.1건으로 최대, 일요일에 일평균 호출 325.3건으로 최소
- 일요일에 서비스 완료율이 72.2%로 가장 높으며, 수요일이 65.5%로 가장 낮음
 - 이유는 불명확하지만, 수요일에 요청 취소율이 상대적으로 높음
- 주중 호출이 전체의 75%
 - 주중 일평균은 421건으로 주말 일평균 352건 대비 약 19.6% 많음
 - 수요일(430건)은 일요일(325건)에 비해 32.3% 높음
- ※ 초기 7개월간 가장 많이 이용한 요일은 토요일이었으며, 금요일, 수요일 순으로 이용량이 많음
- ※ 최대 호출 건수는 538건으로 화요일에 발생

[표 3-4] 요일별 운행 나주 DRT 운행 현황

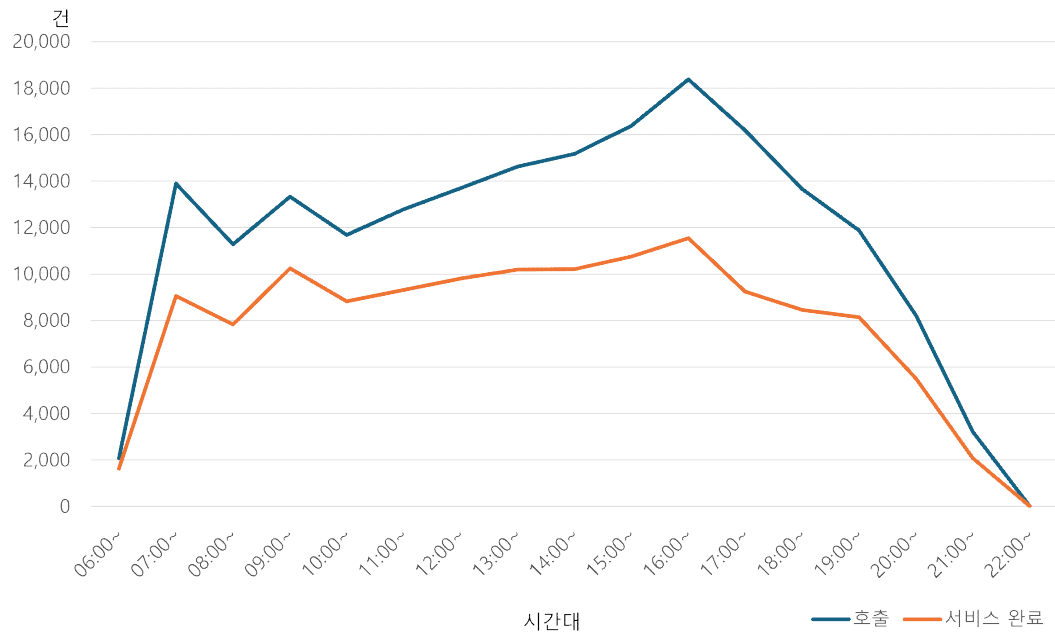
요일	호출	서비스 완료	완료율(%)	이용자 취소율(%)	미탑승 취소율(%)	일평균 호출
월	28,721	19,451	67.7	29.3	3.0	410.3
화	29,455	19,751	67.1	29.9	3.1	415.1
수	30,097	19,718	65.5	31.5	3.0	430.1
목	29,296	19,514	66.6	30.2	3.3	418.8
금	29,582	19,686	66.5	30.3	3.1	422.6
토	26,576	18,292	68.8	28.3	2.9	379.7
일	22,770	16,444	72.2	25.3	2.5	325.3
주중	147,151	98,139	66.7	30.2	3.1	421
주말	49,346	34,736	70.4	26.9	2.7	352

3) 시간대별 운행 실적

- 서비스 호출은 오후 시간대에 많았으며, 오후 4시에 가장 많음
- 서비스 완료 건 역시 비슷하지만, 한정된 차량 수로 인해 수요가 몰리는 오후에는 서비스 완료율이 현저히 낮아짐
- 침두시간의 출퇴근보다는 일상의 이동 목적을 위해 더 많이 이용하는 경향
- 주말에는 주중에 비해 7~9시 시간대에 현저하게 적게 이용

[표 3-5] 시간대별 나주 DRT 운행 현황

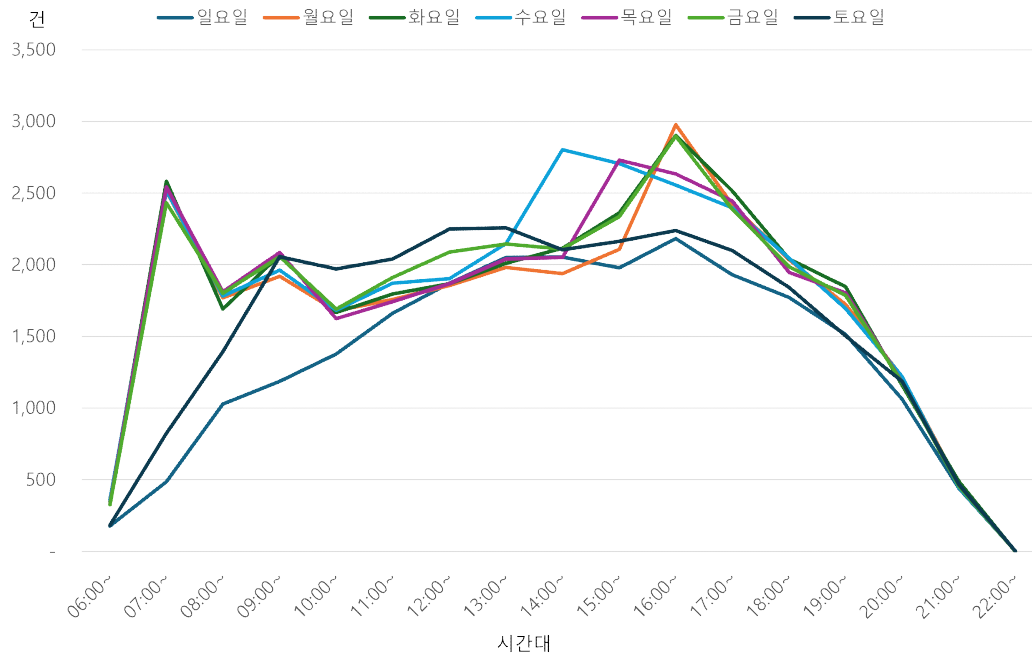
시간대	호출	서비스 완료	이용자 취소	미탑승 취소	완료율(%)
06:00~06:59	2,082	1,634	394	54	78.5
07:00~07:59	13,896	9,053	4,281	562	65.1
08:00~08:59	11,276	7,829	3,117	330	69.4
09:00~09:59	13,333	10,255	2,678	400	76.9
10:00~10:59	11,690	8,827	2,541	322	75.5
11:00~11:59	12,781	9,318	3,149	314	72.9
12:00~12:59	13,702	9,802	3,544	356	71.5
13:00~13:59	14,633	10,193	4,061	379	69.7
14:00~14:59	15,173	10,206	4,533	434	67.3
15:00~15:59	16,377	10,753	5,081	543	65.7
16:00~16:59	18,382	11,544	6,267	571	62.8
17:00~17:59	16,192	9,250	6,444	498	57.1
18:00~18:59	13,664	8,454	4,795	415	61.9
19:00~19:59	11,870	8,149	3,355	366	68.7
20:00~20:59	8,207	5,493	2,496	218	66.9
21:00~21:59	3,229	2,088	1,023	118	64.7
22:00~22:59	10	8	2	-	80.0



[그림 3-2] 나주 DRT 시간별 서비스 현황

[표 3-6] 요일별·시간대별 나주 DRT 운행 현황(호출 기준)

시간대	월	화	수	목	금	토	일
06:00~06:59	361	345	360	331	326	183	176
07:00~07:59	2,512	2,582	2,519	2,543	2,431	823	486
08:00~08:59	1,770	1,691	1,781	1,812	1,801	1,394	1,027
09:00~09:59	1,918	2,068	1,963	2,086	2,055	2,056	1,187
10:00~10:59	1,678	1,668	1,682	1,623	1,692	1,971	1,376
11:00~11:59	1,759	1,795	1,872	1,743	1,911	2,040	1,661
12:00~12:59	1,855	1,867	1,902	1,869	2,089	2,249	1,871
13:00~13:59	1,982	2,010	2,147	2,040	2,145	2,257	2,052
14:00~14:59	1,939	2,115	2,801	2,050	2,111	2,104	2,053
15:00~15:59	2,106	2,361	2,705	2,730	2,334	2,164	1,977
16:00~16:59	2,978	2,901	2,556	2,632	2,896	2,238	2,181
17:00~17:59	2,419	2,515	2,397	2,446	2,386	2,099	1,930
18:00~18:59	2,034	2,041	2,046	1,945	1,986	1,840	1,772
19:00~19:59	1,723	1,847	1,695	1,803	1,784	1,504	1,514
20:00~20:59	1,218	1,159	1,221	1,181	1,178	1,186	1,064
21:00~21:59	469	489	448	461	456	466	440
22:00~22:59	-	1	2	1	1	2	3



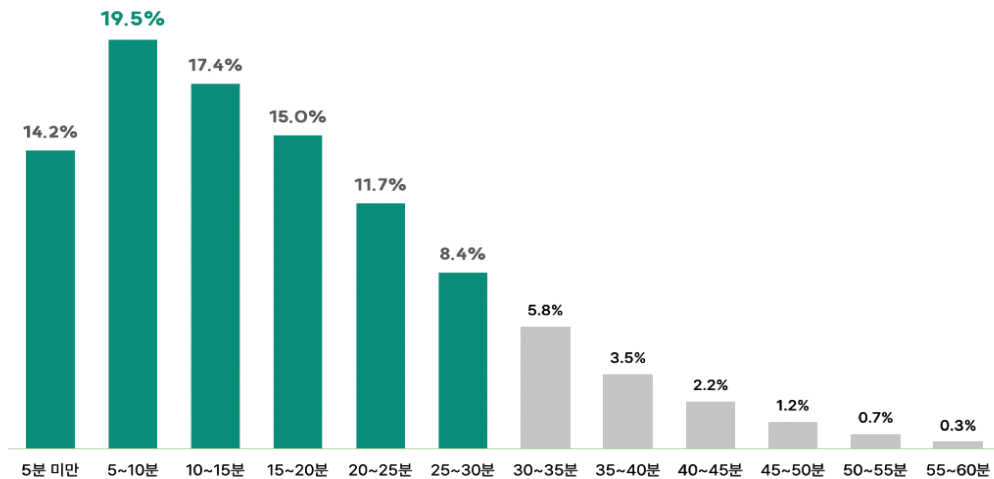
[그림 3-3] 나주 DRT 요일별·시간별 서비스 완료 현황

4) 대기시간과 이동시간

- DRT를 기다리는 대기시간이 DRT에 탑승하여 이동하는 시간보다 평균적으로 더 김
 - 평균 19.7분간 대기하지만, 권역 내 이동이라서 이동시간은 평균 7.2분
 - 주중의 평균 대기시간(20.5분)이 주말이나 요일 전체 평균보다 김
 - ※ 서비스 초기(업체 제공 자료 기준)의 평균 대기시간 17.1분에서 조금 더 길어짐
- 서비스의 50%는 대체로 15분 이내에 이루어짐

[표 3-7] 요일별 평균 나주 DRT 대기시간 및 이동시간

요일	대기시간(분)	이동시간(분)
평균	19.7	7.2
월	19.8	7.2
화	20.4	7.3
수	21.0	7.3
목	20.5	7.2
금	20.9	7.4
토	18.4	7.0
일	16.3	6.8
주중	20.5	7.3
주말	17.4	7.0

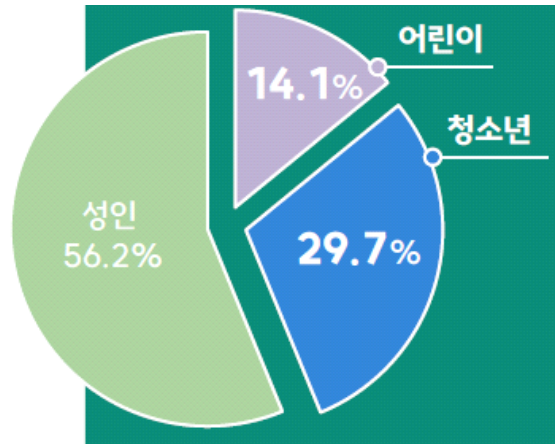


[그림 3-4] 나주 DRT 대기시간 분포

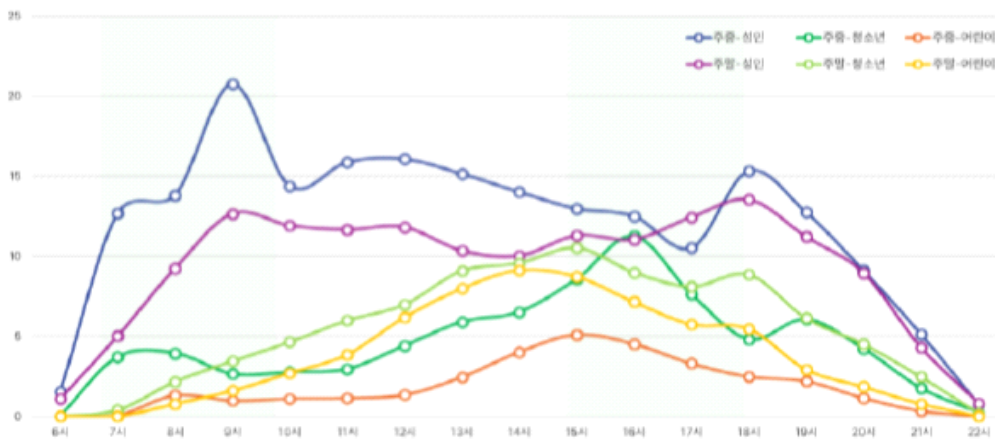
출처: Studio G 홍보자료(2025.5.14.)

5) 이용자 특성³⁾

- 전체 이용자의 29.7%가 청소년, 14.1%가 어린이로 미성년자의 이용이 활발
- 미성년자의 이용 시간은 오후 시간대에 집중되어 있으며, 학원 이용으로 추정



[그림 3-5] 나주 DRT 이용자 비율
자료: Studio G 홍보자료(2025.5.14.)

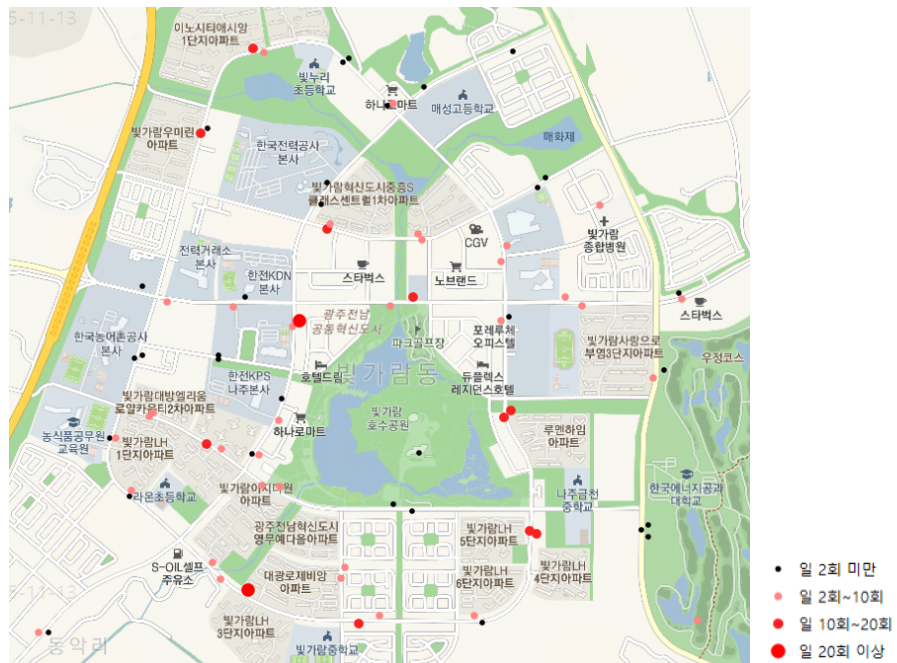


[그림 3-6] 나주 DRT의 주중 및 시간대별 이용자분포
자료: Studio G 홍보자료(2025.5.14.)

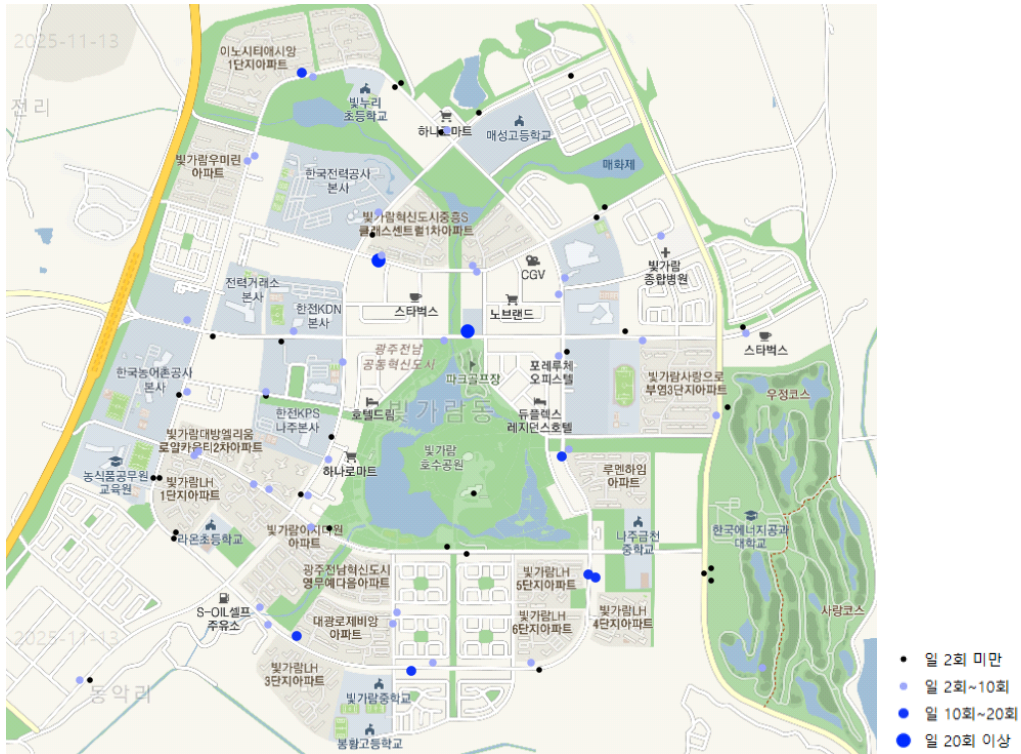
3) 이용자 특성 자료는 개인 정보로서 업체에서 제공하지 않아 업체의 홍보자료를 준용

6) 출발지 및 도착지 특성

- 나주 DRT는 버스 정류장 인근을 이용하는 고정식 정류장에 가까운 형태로 운행되며, 출발지와 도착지 각 76개소
 - 출발지 76개소 중 17개소는 일 1회 미만의 호출, 12개소는 일 10회 이상의 호출이 이루어지며, 2개 지점은 일 20회 이상의 호출 발생
 - 도착지 76개소 중 20개소가 일 1회 미만 호출, 9개소는 일 10회 이상 호출 발생하며, 3개 지점은 일 20회 이상의 호출 발생
 - 전반적으로 10개 정도의 지점에서 전체 호출의 절반 이상이 발생하여 편중 발생
- 출발지와 도착지를 연결하는 총 4,416개의 노선이 확인됨
 - 노선의 98%인 4,364개 노선에서 일 1회 미만의 운행이 이루어짐
 - 나머지 52개 노선 중에서도 단 1개 노선만이 일 5회 이상의 빈번한 이용이 이루어지고 있으며, 3개 노선은 일 3회~4회 이용
- 출발지와 도착지, 노선의 이용 빈도를 통해 다양한 O/D에 대한 분산된 수요 대응이라는 DRT 이용 및 서비스 특성 확인 가능



[그림 3-7] 나주 DRT 출발지 분포



[그림 3-8] 나주 DRT 도착지 분포



[그림 3-9] 나주 DRT 주요 이동 노선

제4장 신도시의 DRT 이용 잠재력 및 수요

1. 분석 방법론

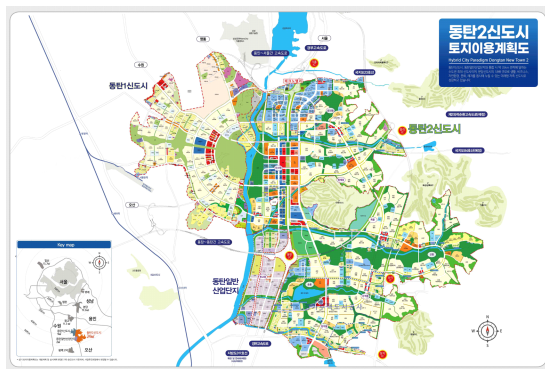
1) 목적

- 신도시에 거주하는 주민을 대상으로 DRT 이용의향을 조사하여 잠재 수요 파악

2) 공간적 범위

■ 대상 도시 및 공동주택

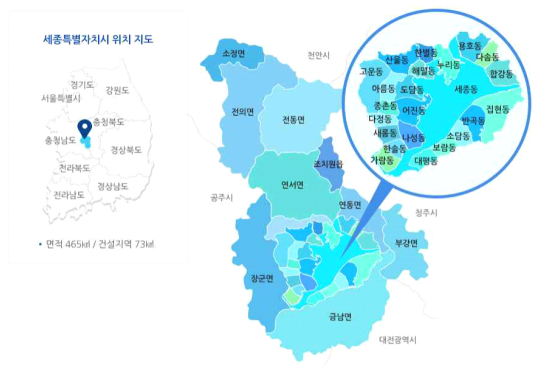
- LH가 개발에 참여한 경기도 화성시 동탄2신도시와 세종특별자치시 행복도시
 - 동탄2신도시와 세종 행복도시 모두 DRT가 서비스 중이거나 시범 운영을 진행 중



면적 : 24km²
 주민등록인구 현황: 289,964명
 세대 수: 113,512세대

동탄2신도시

출처: 행정안전부 홈페이지(2025.06.12.)
 세종특별자치시 세종통계 홈페이지(2025.06.12.)
 동탄 LH 경기동탄사업단 홈페이지(2025.06.12.)



면적 : 465km²
 주민등록인구 현황: 392,211명
 세대 수: 164,871세대

세종특별자치시 행복도시

[그림 4-1] 설문조사 대상 도시 개요

- 대상 공동주택은 임대, 혼합, 분양 아파트를 혼합한 총 21대 단지(23,232세대)
 - 동탄2신도시의 9개 단지(10,101세대)와 세종 행복도시 12개 단지(13,218세대)

[표 4-1] 설문조사 시행 공동주택

구분	공동주택명	분양형태	세대수
동탄2 신도시	화성동탄2LH2단지 A4-1블럭 행복주택 아파트	임대	1,640
	동탄2LH35단지아파트	임대	900
	동탄2LH26단지아파트A65BL	혼합	917
	동탄2LH4단지아파트	임대	2,147
	화성동탄2LH38단지행복주택아파트	임대	700
	동탄2LH1단지A6블록아파트	임대	700
	동탄2LH행복주택28단지아파트	임대	820
	한화포레나동탄호수 아파트	분양	800
	경기도 화성시 영천동 동탄2 LH2단지 A4-2BL	임대	1,390
세종 행복도시	첫마을 1단지	분양	895
	첫마을 2단지(퍼스트프라임)	혼합	446
	첫마을 4단지 푸르지오	임대	1,100
	첫마을 5단지 푸르지오	혼합	1,240
	첫마을 6단지 힐스테이트	혼합	1,388
	첫마을 7단지 래미안	분양	1,328
	가재마을 1단지	임대	1,684
	가재마을 9단지	분양	955
	새뜸마을 7단지	분양	1,164
	새뜸마을 8단지	임대	906
	호려울마을 2단지	임대	674
	해들마을 5단지	임대	1,438

■ 설문조사 대상 도시의 DRT 운영 현황

- 화성시(동탄신도시)는 ‘톡버스’ 라는 서비스명으로 다이나믹형 DRT 서비스 운영
- 세종시는 도심형 DRT와 농촌형 DRT를 구분하여 운영
 - 도심 지역에서는 2024년 6월 실증사업이 종료된 ‘셔클(Shucle)’ 의 후속으로, ‘이응버스’가 다이나믹형 서비스로 운영
 - 읍·면 지역에서는 ‘두루타’가 노선고정형 및 노선예약형 방식으로 구분하여 운영

[표 4-2] 화성시(동탄2지구) 및 세종시 DRT 운영 현황

구분		운영현황				
화 성 시	톡 버 스	운영 시간	06:00~24:00(마지막 호출 : 23시 30분)			
		운영 방식	다이나믹형 노선운영 방식			
		요금	구분	성인 (만 19세 이상)	청소년 (만 19세 미만)	어린이 (만 6~13세 미만)
			요금	1,450원	1,010원	730원
세 종 시	이 응 버 스	운영 시간	06:00~24:00(마지막 호출 : 23시 30분)			
		운영 대상지	세종 행복도시 1생활권(고운동, 아람동, 종촌동, 도담동, 어진동), 2생활권(다정동, 새롬동, 한솔동, 나성동)), 3·4 /6 생활권			
		운영 방식	다이나믹형 노선운영 방식			
		요금	구분	성인 (만 19세 이상)	청소년 (만 19세 미만)	어린이 (만 6~13세 미만)
	요금		1,800원	1,400원	800원	
	두 루 타	운영 시간	5:50~22:50			
		운영 대상지	세종시 전동면·연동면·부강면			
		운영 방식	노선고정형 및 노선예약형 ¹⁾ 운영을 병행			
		요금	500원			

주: 노선예약형은 정해진 노선이 있으나, 예약 시에만 운행되는 방식

출처: 경기교통공사(2025.06.02.)

세종도시교통공사(2025.06.02.)

Shucle(2025.06.02.)

3) 설문조사 방법

■ 조사 기간

- 2025년 7월 4일 ~ 7월 27일 (24일)

■ 자료 수집 방법

- 설문지 QR 코드 공유를 통한 모바일 조사 및 공동주택 방문 조사 동시 진행
 - 공동주택 안내게시판에 조사 협조문 및 QR 코드를 게시하여, 입주민의 설문 참여 유도
 - 방문조사는 단지 내 입주민과 1:1 설명으로 진행

■ 샘플수

- 총 847명 응답 및 유효 표본 832명 확보
 - 동탄2신도시 : 432명 응답, 유효 표본 424명
 - 세종 행복도시 : 415명 응답, 유효 표본 408명

※ 10대 응답자는 DRT 서비스를 직접 예약하고 이용할 수 있다고 판단되는 고등학생 (2010년생)부터 응답을 받음

■ 주요 설문 내용

- 사회·경제 지표
 - 응답자 개인 및 가구 구성원 조사
 - 성별, 나이, 직업, 이용할 수 있는 차량 소유 여부
 - 가구 월소득, 가구 구성원 수, 주거 형태(단독주택, 아파트, 다가구 주택 등)
 - 신도시 입주민들의 개인 특성을 파악하기 위해 입주민들의 주거지 입주 시기, 이전 거주지, 생활권 분포 등을 묻는 문항 추가
- 개인 통행 특성
 - 응답자의 일일 통행횟수 및 주 통행수단에 대한 조사
- DRT 이용의향
 - DRT에 대한 잠재적 선호도 파악
 - DRT가 운영되는 가상의 상황을 설정하여, DRT를 포함한 4개의 교통수단(승용차, 버스, 택시, DRT)에 대해 응답자가 선택

○ 라이프 스타일과 만족도

- 교통수단 선택에 영향을 미치는 잠재적 개인의 심리적 및 행동적 요인
- 정시성, 편의성, 안전성, 지역통행특성, 통행여건

[표 4-3] 설문조사 내용 요약

구분	조사 항목	
사회·경제지표	개인특성	성별, 혼인여부, 교육수준, 직업, 이용 가능 차량 소유 여부
	가구특성	가구 월소득, 가구 구성원 수, 주거형태
개인통행특성	1일 기준 통행횟수, 주 통행 교통수단, 통행목적	
DRT 이용의향조사	현재 이용 가능한 교통수단과 DRT의 총 통행시간(접근시간 + 대기시간 + 차내시간 + 환승시간), 환승횟수, 총 통행비용 속성을 제안해 선호하는 교통수단을 선택하도록 함	
응답자 라이프 스타일 및 만족도	정시성(시간 절약 및 빠른 이동 선호), 편의성(쉬운 이용 및 통합된 결제 수단 선호), 안전성(탑승 및 이동 중 안전 중시), 지역통행특성(지역 내 접근성 및 교통 편의), 통행여건(개인 및 가구 특성에 따른 통행 제약 인식)	

4) 수단선택 조사 방법

■ 개요

- 신뢰성이 향상된 자료를 수집하기 위해 ‘RP 기반 SP 설문조사’와 ‘Pivot-style 설문조사’를 결합
 - DRT는 이용 경험이 없는 사람이 이용 경험이 있는 사람보다 많으므로, 완전한 실제 경험을 통해 선호도를 조사하기 곤란
 - 응답자에게 가상의 상황을 제시하고 선택하게 하는 것이 필수
 - 교통수단에 대한 선호도를 파악하기 위해 대안을 비교 평가
- RP 기반 SP 설문조사
 - 응답자의 현재 경험 또는 선호(RP : Revealed Preference)에 기반하여 가상의 대안에 대한 선택 또는 잠재적 선호(SP : Stated Preference)를 조사
 - RP 설문조사는 개인·가구 특성 및 현재 통행 특성을 수집하는 데 일반적으로 사용되며, 응답자의 실제 선택을 반영함(Liu and Mei, 2019)
 - SP 설문조사를 통해 응답자가 제시된 가상의 상황에 대해 선택을 내리도록 유도하고, 이를 통해 교통수단에 대한 개인의 선호를 파악할 수 있지만(Wang et al., 2020), 가상

- 의 시나리오를 바탕으로 한 선택이 실제 상황과 차이가 발생할 수 있어 왜곡된 결과도 출될 가능성이 있으며, 실제 결정과 일치하지 않을 수 있음(Fujiwara et al., 2025)
- 이러한 오류는 응답자가 실제 상황을 부정확하게 반영하게 만들어 결과의 정확성을 떨어뜨릴 수 있음
- SP 데이터와 실제 선호 RP 데이터를 결합하면 이러한 오류를 최소화할 수 있으며 (Fujiwara et al., 2025), 교통수단 선택에 대해 더 현실적인 평가를 할 수 있음(Batley et al., 2019; Yap et al., 2024)

○ Pivot 설문조사

- Pivot-style 설문은 응답자에게 실제 통행 경험을 먼저 묻고, 이를 바탕으로 다양한 가상의 시나리오를 설정하여 설문을 진행하는 방법
- 기존 RP 기반 SP 설문조사는 주로 하나의 교통수단에 대해서만 질문하는 방식이지만, Pivot 설문조사는 응답자가 자신의 통행경험을 바탕으로 여러 교통수단을 동시에 비교하고 평가하도록 유도하여 보다 현실적이고 정확한 선호도를 파악할 수 있음(Go et al., 2022)

■ 선택 대안 설계

- 실제 선택 가능한 3가지 교통수단(승용차, 시내버스, 택시)과 DRT로 가상의 시나리오 제시
- 응답자는 본인의 수단별 총 통행시간(접근시간, 대기시간, 차내통행시간, 환승시간, 도착시간), 환승 횟수, 총 통행비용이 포함된 시나리오와 DRT 시나리오를 제시받음
- ※ 실제 주 이용 수단을 제외한 나머지 2개 수단은 가정을 한 값을 입력받음
- DRT는 다이내믹형으로 설정
- ※ 준다이내믹형과 다이내믹형은 운행 방식과 체감 경험이 유사하여, 일반 응답자가 명확히 구분하기 어려우며, 두 유형의 미세한 차이는 실제 선택에 큰 영향을 미치지 않는다고 판단
- ※ 노선고정형 DRT는 시내버스와 유사하게 인식될 수 있으므로, 설문에서 별도 유형으로 제시할 경우 중복 응답이나 혼선을 초래할 우려가 있어 제외
- ※ 경로이탈형 DRT는 운행 경로 및 시간표는 고정되어 있으나, 예약이 있는 경우에는 고정된 경로를 이탈하여 이용자를 수송하는 방식으로 주로 농어촌 등 교통 수요가 적은 지역에 적용되는 방식

■ RP 설문조사 설정

- RP(Revealed Preference) 설문조사의 문항은 주요 교통수단(승용차, 시내버스, 택시)을 대상으로 각 교통수단 이용 시 발생하는 시간-비용 요소를 수집
- 세부 문항은 교통수단별 접근성, 대기시간, 차량 이동시간, 환승 및 보행 시간, 비용 요소 등으로 구성
- 응답값은 SP 설문조사 항목에 활용

3. 귀하가 **승용차** 이용 시에 대해 답변해주세요.

① 자택에서 자택 주차장까지 소요된 시간은? () 분

② 자택 주차장에서 도착지 주차장까지 승용차를 타고 걸린 시간은? () 분

③ 도착지 주차장에서 도착지까지 소요된 시간은? () 분

④ 자택에서부터 도착지까지는 전체 거리(km 기준)는 얼마입니까? () km

⑤ 도착지에서 주차비가 발생했다면 금액은 얼마입니까? () 원

(a) 승용차

4. 동일한 경로를 **버스**로 이동한다고 가정했을 때, 이에 대해 답변해 주세요.

① 자택에서 출발 버스정류장까지 소요된 시간은? () 분

② 출발 버스정류장에서 버스가 올 때까지 기다리는 시간은? () 분

③ 버스를 타고 도착 버스정류장까지 소요된 시간은? () 분

④ 도착 버스정류장에서 도착지까지 소요된 시간은? () 분

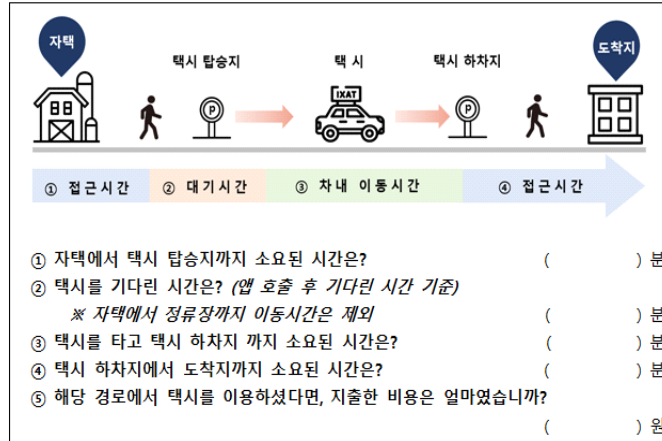
⑤ 자택에서 출발해 도착지에 도착하기까지 환승 횟수는? () 회

⑥ 환승할 때 소요된 시간은? () 분

⑦ 지출한 총 버스 비용? () 원

(b) 버스

5. 동일한 경로를 택시로 이동한다고 가정했을 때, 이에 대해 답변해 주세요.



(c) 택시

[그림 4-2] RP 설문 문항 예시(승용차 응답자 기준)

■ SP 설문조사를 위한 속성 설정

- 교통수단을 선택하는 비교요인(속성)으로 총통행시간과 총통행비용을 선택
 - 버스는 환승 시간과 환승 횟수를 추가하여 특성을 반영
 - 총통행시간은 접근시간, 대기시간(첨두 및 비첨두), 차내시간으로 구성
 - 대기시간의 경우 버스는 정류장에서 대기시간, 택시와 DRT는 호출 후 대기시간 반영
- DRT 속성값은 신도시 내 DRT와 기존 교통수단의 통행시간 등을 비교하여 설정
 - ※ DRT를 운행하고 있고, 버스 등의 대중교통과 비교가 가능한 경기도의 신도시인 양주 옥정신도시, 평택 고덕신도시와 세종특별자치를 참고
- DRT 및 버스 통행시간은 김병관 외(2024)와 김수영(2023)의 연구 참고
- SP 시나리오를 위한 속성별 변동 수준은 Bellizzi et al.(2020)의 연구를 참고하였으며, 국내 실정을 고려하여 -20% ~ +20%의 범위에서 설정
- 버스 이용을 위한 대중교통 평균 접근시간은 경기도의 사례를 참고하여 8.2분 적용 (국토교통부, 2022b)
- DRT 속성 수준은 시내버스 RP 응답값을 기준으로 설정하였으며, 동승자의 예약으로 인해 발생하는 우회율을 반영하기 위해 차내시간은 승용차 응답값을 기준으로 산정
 - 우회율 30%, 60%, 90%를 제시하여 더 정확한 설문 결과를 유도

- DRT 운영 지역을 광역교통 범위가 아닌 동일 권역 내의 시내통행으로 한정하고, 이에 해당하는 RP 기반 SP 응답 데이터를 분석에 활용
- 총통행비용은 버스/택시/DRT는 단순 지불비용으로, 승용차의 경우 km당 운행비용과 주차비용의 합으로 설정
 - 이범규(2014)는 운행비용을 유류비, 주차비, 통행료, 유지관리비, 감가상각비로 구성하였으며, 본 연구에서는 주차비를 제외하고 km당 운행비를 산정
 - KDI의 예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 도로철도분야에서 제시한 차종별 속도별 차량운행비용 364.2원/km (속도 30km, 2019년 기준)에 물가상승을 고려

[표 4-4] 화성시 및 세종시 DRT 요금 현황

구분		성인 (만 19세 이상)	청소년 (만 19세 미만)	어린이 (만 6~13세 미만)
화성시		1,450원	1,010원	730원
세종시	이음버스	1,800원	1,400원	800원
	두루타	500원	500원	500원

출처: 경기교통공사(2025.06.02.)
 세종도시기통공사(2025.06.02.)
 Shucle(2025.06.02.)

[표 4-5] 양주 및 평택신도시 DRT와 대중교통 평균 통행시간

지역 구분	수단	대기시간 (분)	차내이동시간 (분)	총이동시간 (분)	총 이동시간 감소율(%)
양주 육정신도시	DRT	19.33	10.32	30.05	29.3
	공공지원버스	29.19	13.14	42.33	
평택 고덕신도시	DRT	14.25	12.05	26.30	26.4
	공공지원버스	24.38	11.22	36.00	

출처: 김병관 외(2024)

[표 4-6] 세종시 DRT(셔클)과 대중교통 평균 통행시간

수단	통행시간(분)	도보시간(분)	대기시간(분)	탑승시간(분)
대중교통(버스)	29.52	9.38	12.71	7.43
셔클(DRT)	19.0	4.05	5.6	9.33

출처: 김수영(2023)

[표 4-7] 동탄2신도시 교통수단 SP 속성 수준

단위 : 분, 회, 원

구분		기존 주 교통수단 이용자			DRT
		승용차	시내버스	택시	
총 통행 시간	접근시간	업무통행 질문1과 3 응답값의 0.8/1.0/1.2배	업무통행 질문1과 4 응답값의 0.8/1.0/1.2배	업무통행 질문1과 4 응답값의 0.8/1.0/1.2배	업무통행 버스 이용자 질문1과 4 응답값의 0.2/0.4/0.6배
	대기 시간	정류장 대기시간	0분	질문2 응답값의 0.8/1.0/1.2배	0분
		차량 호출 후 대기시간 (도보 시간 제외)	0분	0분	질문2 응답값의 0.8/1.0/1.2배
	차내시간	질문2 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문3 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문3 응답값의 0.8/1.0/1.2배	승용차 이용자 질문2 응답값의 1.3/1.6/1.9배
	환승시간	0분	질문6 응답값의 0.8/1.0/1.2배	0분	0분
총 통행시간		(접근시간 * 2) + 대기시간 + 차내시간 + 환승시간			
환승횟수		0회	질문5 응답값의 0/1.0/2.0배	0회	0회
총 통행비용		(질문4 x 400원 + 질문5) 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문7 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문5 응답값의 0.8/1.0/1.2배	버스 이용자 질문7 응답값의 1.0/1.2/1.4

참고 : 설문지의 III. 개인 통행 특성 중 3번(승용차), 4번(버스), 5번(택시) 질문 기준[부록 1 참조]

[표 4-8] 세종 행복도시 교통수단 SP 속성 수준

단위 : 분, 회, 원

구분		기존 주 교통수단 이용자			DRT
		승용차	시내버스	택시	
총 통행 시간	접근시간	업무통행 질문1과 3 응답값의 0.8/1.0/1.2배	업무통행 질문1과 4 응답값의 0.8/1.0/1.2배	업무통행 질문1과 4 응답값의 0.8/1.0/1.2배	업무통행 버스 이용자 질문1과 4 응답값의 0.2/0.4/0.6배
	대기 시간	정류장 대기시간	0분	질문2 응답값의 0.8/1.0/1.2배	0분
		차량 호출 후 대기시간 (도보 시간 제외)	0분	0분	질문2 응답값의 0.8/1.0/1.2배
	차내시간	질문2 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문3 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문3 응답값의 0.8/1.0/1.2배	승용차 이용자 질문2 응답값의 1.3/1.6/1.9배
	환승시간	0분	질문6 응답값의 0.8/1.0/1.2배	0분	0분
총 통행시간		(접근시간 * 2) + 대기시간 + 차내시간 + 환승시간			
환승횟수		0회	질문5 응답값의 0/1.0/2.0배	0회	0회
총 통행비용		(질문4 x 400원 + 질문5) 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문7 응답값의 0.8/1.0/1.2배	질문5 응답값의 0.8/1.0/1.2배	버스 이용자 질문7 응답값의 1.3/1.5/1.7

참고 : 설문지의 III. 개인 통행 특성 중 3번(승용차), 4번(버스), 5번(택시) 질문 기준[부록 1 참조]

■ SP 시나리오 구성

- 교통수단별 속성과 수준(level)을 반영해 총 129,140,163개(27 x 729 x 81 x 81))의 조합이 가능
 - 승용차는 3개 속성이 3수준으로 ($3^3 = 27$), 시내버스는 6개 속성이 3수준으로 구성 ($3^6 = 729$), 택시 및 DRT는 각각 4개 속성이 3수준($3^4 = 81$)
- 교통수단이 다양하고 속성 수준이 다른 혼합설계 상황에서 가능한 경우의 수를 모두 적용할 경우 설문 문항 수가 과도하게 증가하여 응답의 정확성이 저하(정종화·임용빈, 2018)
- 이를 보완하기 위해 D-efficient 설계⁴⁾를 적용하여 전체 조합 중 대표성이 있는 일부만을 선택하여 총 18개의 조합(set)를 무작위 추출하여 실험 설계의 기본 단위로 활용
- 블록화 요인설계(blocked factorial design)⁵⁾의 개념을 도입하여 응답자당 문항 수를 제한하면서도, 표본 전체 차원에서는 충분한 속성 조합을 반영(정종화·임용빈, 2018)
 - 18개의 조합을 다시 분할하고 응답자에게는 4개 조합씩 무작위로 배정되도록 설계
- 최종적으로는 4개의 조합과 조합별 4개의 대안으로 구성된 설문 시나리오가 제시되었으며, 응답자에게 서로 다른 블록이 무작위 배정되도록 하여 조사 효율성과 통계적 타당성을 동시에 확보

4) D-efficient 설계(D-optimal design): 정의된 블록 개수와 블록 크기의 조건을 만족하는 설계들 가운데, 주 효과와 이인자 교호작용효과를 포함한 모형에서 회귀계수 추정치의 일반화 분산(generalized variance)을 최소화하는 설계를 선택(정종화·임용빈, 2018)

5) 블록화 요인설계(blocked factorial design) : 통계적 실험계획법에서 사용되는 설계 방법중 하나이며, 실험을 조직화하여 외부요인의 영향을 제어하고, 내부요인에 초점을 맞추는 설계 방법(정종화·임용빈, 2018)

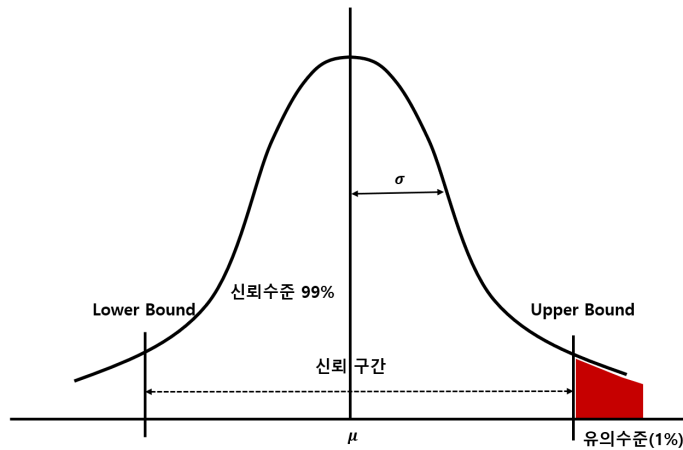
2. 기술통계

1) 유효표본

- 회수된 총 832부(동탄2신도시 424부, 세종시 408부) 중 유효하지 않은 188부를 제외하고 644부를 분석에 활용
- 통행(이동) 과정에서 필수적으로 발생하는 항목을 0으로 기재하면 이상치로 간주하여 제거
- RP 응답값에 대한 이상치를 99% 신뢰수준을 기준으로 제거
 - 신뢰수준을 적용한 이상치 처리 과정에서는 데이터가 정규분포를 따른다고 가정
 - 통계적으로 발생 확률이 낮은 값을 식별하여 상·하한 경계를 기준으로 제거 이때 신뢰수준 99%를 적용하여 평균(μ)으로부터 ± 2.58 의 표준편차(σ) 범위를 벗어나는 값을 이상치로 처리

$$\text{Lower Bound} = \mu - (2.58 \times \sigma)$$

$$\text{Upper Bound} = \mu + (2.58 \times \sigma)$$



[그림 4-3] 신뢰구간과 유의수준 개념

2) 응답자 특성

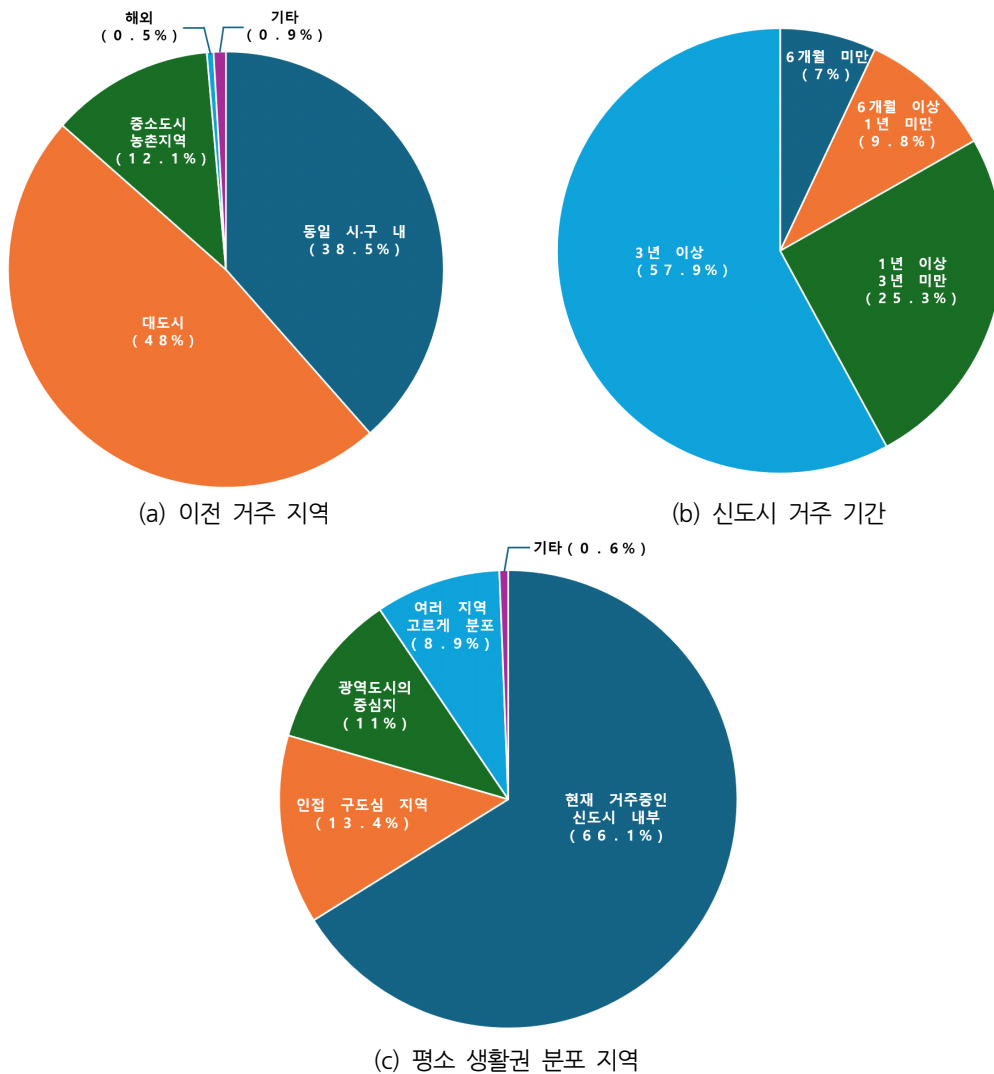
■ 사회경제지표

- 응답자의 성별은 남성이 270명(41.9%), 여성이 374명(58.1%)
- 연령대별 분포는 30대가 246명(38.2%)으로 가장 많았으며, 40대(147명), 20대(108명), 50대, 60대 이상 순으로 많음
- 교육 수준은 '대학교 졸업 이상'의 학력의 응답자는 519명(80.6%)으로 대다수이며, '고등학교 졸업 이하' 학력은 125명(19.4%)
- 근무형태는 '사무·기술·전문·관리직'에 종사하는 사람이 346명(53.7%)으로 가장 많았으며, '자영업·판매·서비스' 89명(13.0%), '기능·기술·노무·현장직' 52명(8.1%), 학생 33명(5.1%), '예술·자유직·기타' 17명(2.6%) 순으로 응답
- 가구원 수는 1인 가구가 266명(41.3%)으로 가장 많았으며, 4인 가구 133명(20.7%), 2인 가구 114명(17.7%), 3인 가구 103명(16.8%), 5인 이상 가구 23명(3.6%)
 - 5세 이하의 가구원이 없는 가구는 전체의 88.4%(569명)이었으며, 한 명이 있는 가구는 전체의 8.9%(57명), 두 명 2.6%(17명), 3명 이상 1명
 - 65세 이상의 가구원이 없는 가구는 전체의 93.2%(600명)이었으며, 한 명인 경우는 4.2%(27명), 두 명 2.3%(15명), 3명 이상 2명
- 가구 월소득은 '300만 원 이상 600만 원 미만'이 290명(45.0%), '300만 원 미만' 186명(28.9%), '600만 원 이상 1,000만 원 미만' 116명(18.0%), '1,000만 원 이상' 52명(8.1%) 순으로 응답
- 응답자의 68.8%(443명)가 이용할 수 있는 차량을 보유
- 응답자의 거주 기간은 '3년 이상 5년 미만'이 373명(57.9%)으로 가장 많았으며, '1년 이상 3년 미만' 163명(25.3%), '6개월 이상 1년 미만' 63명(9.8%), '6개월 미만' 45명(7%) 순

[표 4-9] 응답자 특성

	구분	응답자 수(명)	비율(%)
성별	남자	270	41.9
	여자	374	58.1
연령	20대 미만	6	0.9
	20대 이상 30대 미만	108	16.8
	30대 이상 40대 미만	246	38.2
	40대 이상 50대 미만	147	22.8
	50대 이상 60대 미만	72	11.2
	60대 이상	65	10.1
교육 수준	고졸 또는 이하	125	19.4
	대학교 졸업 또는 이상	519	80.6
근무형태	자영업·판매·서비스	89	13.0
	사무·기술·전문·관리직	346	53.7
	기능·기술·노무·현장직	52	8.1
	예술·자유직·종교직	17	2.6
	학생	33	5.1
	기타	112	17.4
혼인여부	기혼(동거 포함)	321	49.8
	미혼	315	48.9
	기타	8	1.2
가구원수	1인	266	41.3
	2인	114	17.7
	3인	108	16.8
	4인	133	20.7
	5인 이상	23	3.6
가구원 중 5세 이하 인원 수	0인	569	88.4
	1인	57	8.9
	2인	17	2.6
	3인+	1	0.1
가구원 중 65세 이상 인원 수	0인	600	93.2
	1인	27	4.2
	2인	15	2.3
	3인+	2	0.3
가구주 여부	가구주 본인	440	68.3
	가구주의 배우자	131	20.3
	가구주의 자녀	58	9.0
	가구주의 자녀의 배우자	1	0.2
	가구주의 부모	5	0.8
	가구주의 배우자의 부모	4	0.6
	기타	5	0.8
가구 월소득	300만원 미만	186	28.9
	300만원 이상 600만원 미만	290	45.0
	600만원 이상 1000만원 미만	116	18.0
	1000만원 이상	52	8.1
이용 가능한 차량 보유 여부 (Yes=1)		443	68.8

- 이전 거주지는 대도시(서울, 수도권, 광역시)가 309명(48.0%)으로 가장 많았으며, '동일 지역 내 다른 지역에 거주' 응답자는 248명(38.5%), '중소도시 및 농촌/시골에서 거주' 응답자는 78명(12.1%), '그 외 해외에서 거주' 3명(0.5%) 있음
- 신도시에 거주한 기간은 3년 이상이 57.9%로 가장 많았으며, '1년 이상 3년 미만' 25.3%, '6개월 이상 1년 미만' 9.8%, 6개월 미만 7% 순
- 평소 생활권이 '거주 중인 신도시 내부'라고 응답한 경우가 66.1%였으며, '인접 구도심 지역' 13.4%, '광역도시의 중심지' 11%, '여러 지역에 골고루 분포' 8.9% 순



[그림 4-4] 신도시 입주민의 거주 및 생활권 특성

■ 주 이용 교통수단

- 주 이용 교통수단은 승용차가 369명(57.3%)으로 가장 많았으며, 시내버스 260명(40.4%), 택시 15명(2.3%) 순으로 집계
- 주 통행목적은 업무가 가장 많았으며, 여가, 비업무 순
- DRT 이용 경험이 있는 응답자는 229명(35.6%)

[표 4-10] 응답자의 통행 특성

구분		응답자 수(명)	비율(%)
주 이용 수단	승용차	369	57.3
	시내버스	260	40.4
	택시	15	2.3
통행목적	업무(통근·통학·출장 등)	417	64.8
	여가(문화·관광·스포츠 등)	149	23.1
	비업무(쇼핑·교육·병원 등)	73	11.3
	기타(그 외)	5	0.8
DRT 이용 경험 유무 (Yes=1)		229	35.6

- 남녀 모두 승용차 이용 비율이 가장 높았지만, 여성은 44.4%가 버스를 주 이용 수단으로 선택해서 34.8%의 남성보다 버스 의존도가 높음
- 연령별로는 20대 이하, 60대 이상, 통행목적별로는 기타 통행일 때 버스를 주 이용 교통수단으로 하는 경우가 높음

[표 4-11] 주 이용 교통수단별 특성

단위 : 명, %

구분		승용차		버스		택시	
전체		369	57.3	260	40.4	15	2.3
성별	남성	170	26.4	94	14.6	6	0.9
	여성	199	30.9	166	25.8	9	1.4
연령	20대 미만	1	0.2	5	0.8	0	0
	20대	39	6.1	66	10.2	3	0.5
	30대	151	23.3	91	14.0	4	0.6
	40대	108	16.8	38	5.9	1	0.2
	50대	51	7.9	19	3.0	2	0.3
	60대 이상	19	3.0	41	6.4	5	0.8
통행 목적	업무통행	268	41.5	146	22.7	3	0.5
	여가통행	38	5.9	33	5.1	2	0.3
	비업무 통행	61	9.5	78	12.1	10	1.6
	기타	2	0.3	3	0.5	0	0.0

주 : 업무통행: 출근, 출장, 업무 관련 이동 포함
 여가통행: 여가, 문화, 오락, 스포츠, 관광 등
 비업무 통행: 쇼핑, 교육, 병원, 개인용무 등

3) 통행 특성

- 평균 통행비용은 택시, 승용차, 버스 순으로 높음
- 여성이 남성보다 모든 교통수단에서 통행시간이 평균적으로 짧음
 - 남성은 승용차를 이용할 때 32.12분, 버스 61.71분, 택시 35.49분이 소요
 - 여성은 승용차를 이용할 때 27.67분, 버스 55.07분, 택시 35.11분이 소요
- 남성이 여성보다 승용차 통행비용이 더 많았으며, 여성은 남성보다 버스 및 택시의 통행비용을 더 많이 지출
 - 남성은 승용차 7,032원, 버스 3,083원, 택시 11,583원의 비용을 지출
 - 여성은 승용차 6,142원, 버스 3,109원, 택시 12,111원의 비용을 지출
- 버스의 통행시간은 승용차 대비 2배 정도 김
- 성별, 연령대별로 교통수단 이용에 차이가 있음

[표 4-12] 교통수단별 평균 통행시간 및 통행비용 현황

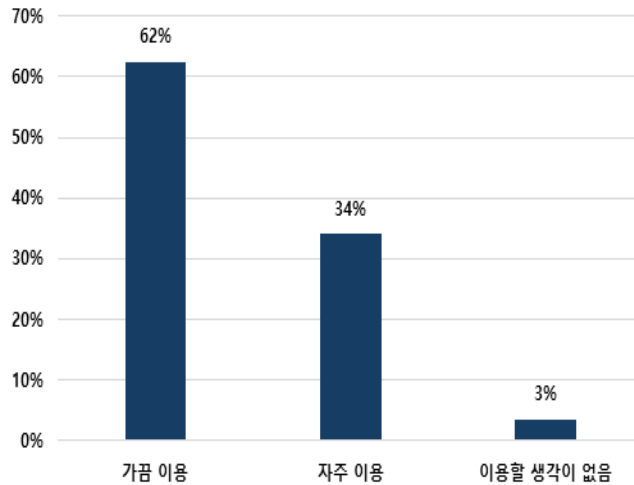
단위 : 분, 원

구분	승용차		버스		택시		
	통행시간	통행비용	통행시간	통행비용	통행시간	통행비용	
전체	29.7	6,553.8	57.5	3,100.3	35.3	11,900.3	
성별	남자	32.1	7,032.7	61.7	3,083.5	35.5	11,583.3
	여자	27.7	6,142.1	55.1	3,109.8	35.1	12,111.6
연령	19세 이하	24.0	6,000.0	49.2	1,324.0	-	-
	20세~29세	25.3	5,314.9	58.7	3,426.7	29.7	10,666.7
	30세~39세	30.5	6,438.9	58.2	2,729.7	42.5	16,751.0
	40세~49세	29.9	6,788.3	55.5	3,467.1	41.0	13,000.0
	50세~59세	31.5	7,514.4	52.3	1,902.6	32.0	15,000.0
	60세 이상	27.4	6,107.0	59.1	3,829.4	33.0	7,300.0

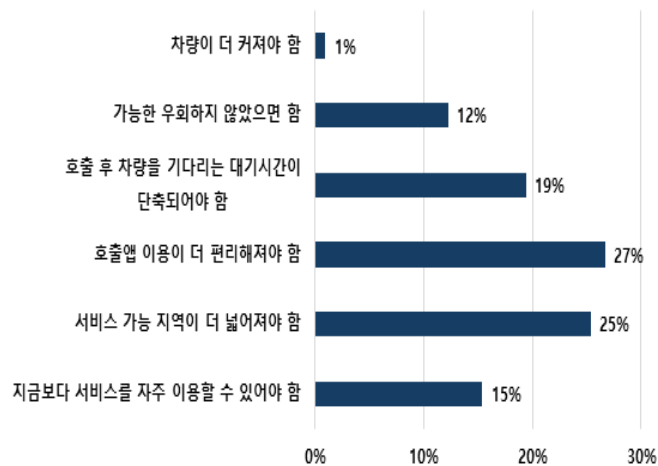
3. DRT 이용 의향 분석

■ DRT 이용 경험이 있는 응답자 (N=221)

- 62%가 ‘가끔 이용할 의향이 있다’라고 답했으며, 34%는 ‘자주 이용할 의향이 있다’라고 응답, 3%는 ‘이용할 생각이 없음’이라고 응답
- 주요 개선 요청으로 ‘호출앱 이용이 더 편리해져야 함’(27%), ‘서비스 권역의 확장’(25%), ‘호출 후 대기시간 단축’(19%), ‘서비스 빈도 개선’(15%), ‘우회하지 않기’(12%) 등



(a) DRT 지속 이용 의향

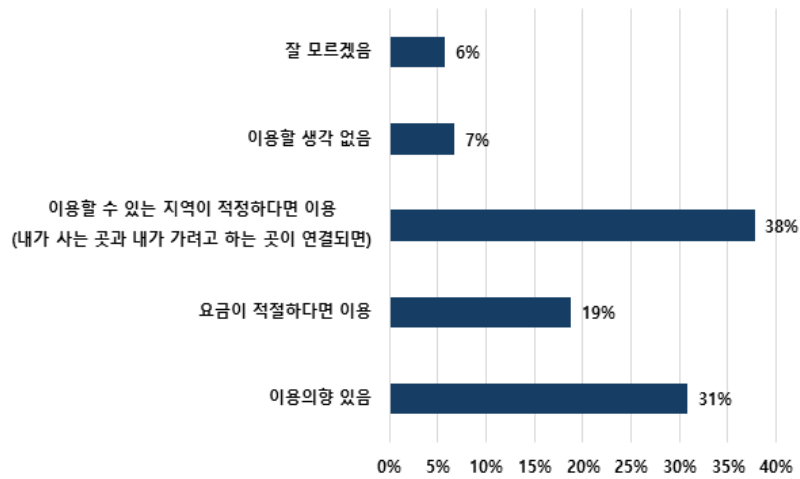


(b) DRT 서비스 개선점

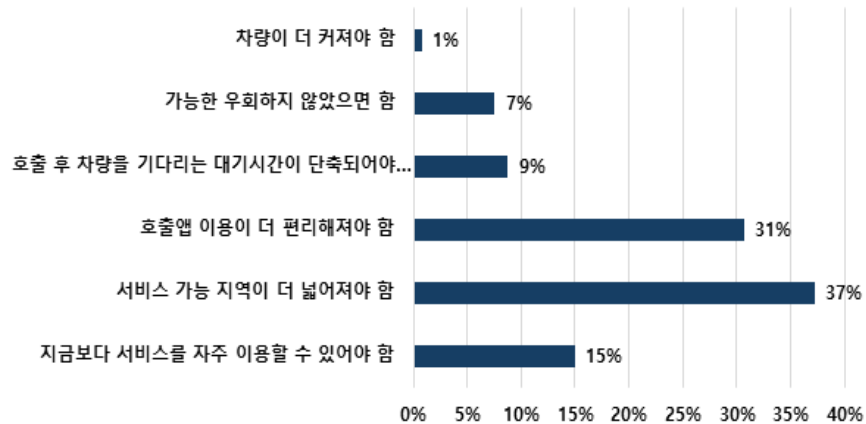
[그림 4-5] DRT 이용 경험자의 이용 의향과 개선점

■ DRT 이용 경험이 없는 응답자 (N=387)

- 38%는 ‘이용할 수 있는 지역이 적절하다면 이용할 의향이 있다’라고 하였으며, 31%는 ‘이용 의향이 있다’라고 함
- 19%는 ‘요금이 적절하다면 이용할 의향이 있다’라고 답했으며, 7%는 ‘이용할 생각이 없음’으로 응답
- 주요 서비스 개선 요청은 ‘서비스 지역 확장’(37%), ‘호출앱 이용 개선’(31%), ‘보다 빈번한 서비스’(15%) 등



(a) DRT 서비스 도입 시 이용 의향

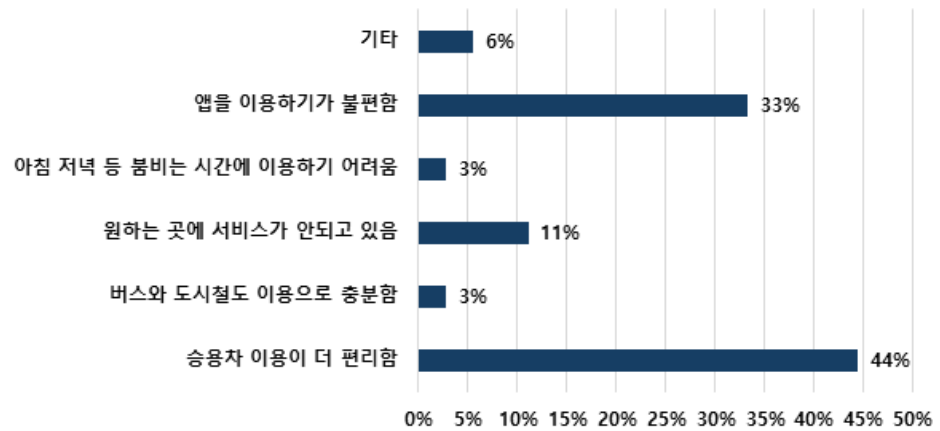


(b) DRT 서비스 개선점

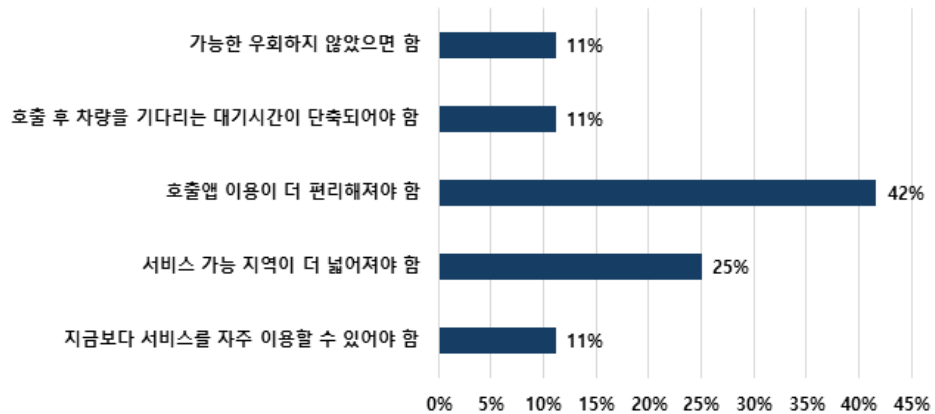
[그림 4-6] DRT 이용 미경험자의 이용 의향과 개선점

■ DRT 이용 거부 응답자 (N=36)

- 36명이 DRT 이용 경험과 관계없이 ‘향후 DRT 이용 의향이 없다’라고 응답
- 거부 이유를 분석하면 44%가 ‘승용차 이용이 더 편리함’, 33%는 ‘앱을 이용하기가 불편함’, 11%는 ‘원하는 곳에 서비스가 안되고 있음’이라고 답했으며, ‘버스와 도시철도로 충분함’과 ‘아침·저녁 등 붐비는 시간에 이용하기 어려움’이 각각 3%로 나타남



(a) DRT를 이용하지 않으려는 이유



(b) DRT 서비스 개선점

[그림 4-7] DRT 이용 거부자의 이용하지 않으려는 이유와 개선점

4. 신도시의 DRT 잠재 수요

4.1. 수단선택모형(Mode Choice Model) 추정

1) 모형 설정

- SP조사 결과를 바탕으로 수단선택모형을 추정하고 수단분담률의 변화를 추정
- 수단선택모형을 만들기 위해 개인 또는 가구의 선택 행태를 반영한 개별 행태모형을 활용
 - 확률효용이론(Random Utility Theory)을 기반으로 하여, 각 교통수단에 대한 효용을 추정(이한솔 외, 2022)
- 일반적인 로짓 모형이 개인의 선호 다양성을 고려할 수 없다는 한계를 극복하기 위해 혼합 로짓 모형을 이용하여 분석(조신형 외, 2017)하며, 대표적인 수단선택모형은 MNL(Multinomial Logit)과 MXL(Mixed Logit), NL(Nested Logit) 등이 있음
 - MNL 모형은 계산이 쉽고 기본적인 효용 기반 분석이 가능하지만, 대안 간 독립성 가정(Independence of Irrelevant Alternatives, IIA)으로 인해 현실적인 선택 행태를 충분히 설명하지 못하는 한계가 있음
 - MXL 모형은 개인의 선호 이질성을 반영하고 대안 간 상관성을 고려할 수 있어, 더 정교한 추정이 가능
- 본 연구는 MNL과 MXL 모형을 모두 적용한 뒤, 설명력과 적합도를 비교하여 더 우수한 모형을 최종 분석에 활용

2) 모형 설계

- 로짓(Logit) 모형에서 각 대안의 총효용(Utility)은 결정적 효용(Deterministic Utility)과 확률적 효용(Random Utility)의 합으로 표현(한국개발연구원, 2023)
- 결정적 효용은 통행시간과 통행비용과 같은 설명변수에 의해 정의되며, 이때 변수 간 상관성의 불확실성과 개별 응답자의 특성 차이를 보완하기 위하여 대안특정상수(Alternative Specific Constant, ASC)를 함께 반영하며, 다음과 같이 표현

$$U_{n,i} = \alpha_i + \beta_i X_{n,i} + \beta_n X_n + \varepsilon_{n,i}$$

여기서, n : 의사결정자($n = 1, 2, 3, \dots, N$)

i : 선택대안($j = 1, 2, 3, \dots, I$)

$U_{n,i}$: 의사결정자 n 의 대안 i 에 대한 총효용

α_i : 대안 i 의 대안특유상수(Alternative Specific Constants)

$X_{n,i}$: 대안 특유변수(Alternative Specific Variables)

X_n : 개인 특유변수(Individual Specific Variables)

$\varepsilon_{n,i}$: 대안 i 의 확률적 효용 행렬, β_i 는 추정할 계수(Parameter)

- 대안특유상수는 대안의 개수가 I 개일 경우, $I-1$ 개만 설정해 모형의 식별성을 확보하며, 대안 간 동일한 영향을 반영하는 일반변수 β (Generic Parameter)와 달리 대안별로 차별적 영향을 고려하는 대안특성변수 β_i (Alternative Specific Parameter)를 적용
- 오차항이 독립적이고 동일한 분포(i.i.d.)를 갖는 Gumbel Type I (Weibull) 분포를 따른다고 가정하고, 이를 기반으로 한 로짓(Logit) 모형을 적용
 - 오차항을 Gumbel Type I 분포로 가정하면 선택확률의 계산이 단순화되고, 추정이 쉬움 (Li, 2011)
- 개인은 고려할 수 있는 대안 집합(승용차, 버스, 택시, DRT) 중 하나를 선택하는 것으로 가정하여 모형의 계수(Parameter)를 추정
 - 이러한 접근은 추정 과정의 단순성과 계산의 용이성을 확보할 뿐만 아니라, 비관련 대안 간 독립성(IIA)을 충족하는 선택 모형을 제공

- 본 연구에서는 교통수단 선택 행태를 분석하기 위해 다항로짓(Multinomial Logit, MNL) 모형을 적용하였으며, 다음과 같이 표현

$$P_n(i) = \Pr(U_{n,i} \geq U_{n,j} \quad \forall J \in C_n) = \frac{e^{V_{n,i}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{n,j}}}$$

여기서, $P_n(i)$: 의사결정자 n이 대안 i를 선택할 확률

$U_{n,i}$: 의사결정자 n이 대안 i에서 얻는 총효용

$U_{n,j}$: 의사결정자 n이 대안 j에서 얻는 총효용

J : 전체 대안의 수

C_n : 의사결정자 n이 선택할 수 있는 대안의 집합

$V_{n,i}$: 의사결정자 n이 대안 i에서 얻는 효용 중 관측 가능한 부분

$V_{n,j}$: 의사결정자 n이 선택할 수 있는 대안 j에서 얻는 효용 중 관측 가능한 부분

- 개인의 선호 이질성과 대안 간 상관성을 반영하기 위해 기본 혼합로짓(Mixed Logit) 모형을 적용하였으며, 혼합로짓모형에 대안 내 상관구조까지 포괄적으로 모형화 할 수 있는 공유 오차항을 구성하여 ECMXL(Error Component Mixed Logit)모형을 적용

- 혼합로짓 모형은 다항로짓 모형(MNL)의 한계로 지적되는 IIA(비관련 대안 간 독립성) 가정을 완화할 수 있다는 장점이 있음(Revelt·Train, 1998)

$$P_n(i) = \int \left(\frac{e^{\beta'_n X_{n,i}}}{e^{\beta'_n X_{n,i}} + \sum_{j \neq i} e^{\beta'_n X_{n,j}}} \right) f(\beta) d\beta, \quad \beta \sim N(\bar{\beta}, \sigma^2)$$

$$\epsilon_{n,i,t} = \sigma_k \eta_{n,k} + \epsilon_{n,i,t}$$

여기서, $\eta_{n,k}$: 선택대안집단 J의 부분집합 K에 대해 의사결정자 (n=1,2,3,...,N)간에 정규분포 Normal(0,1)를 갖는 독립항등분포(I.I.D.)

σ_k : 상응하는 추정계수

$\epsilon_{n,i,t}$: 의사결정자, 선택대안 및 선택상황 간에 i.i.d. 극단치분포를 따르는 확률적 오차

- 최적의 모형 도출을 위해 한국개발연구원(2023)의 연구에서 제안하고 있는 절차를 적용하였으며, 동일한 독립변수를 사용하여, MNL(Multinomial Logit)과 ECMXL (Error Component Mixed Logit) 모형의 설명력, 적합도, 예측력을 비교
 - 첫째, 모든 독립변수를 포함한 혼합로짓(Mixed Logit) 모형을 기반으로 다양한 오차항 (Error Component) 네스팅 구조를 검토
 - 둘째, 모든 개인특유변수는 대안특유계수로 상세 구분하고, 통계적으로 유의미하지 않은 변수를 제거
 - 셋째, 대안특유변수 상세 항목을 조합해 검토

[표 4-13] 오차항 네스팅 구조

선택대안 I	부분집합 K					
	모형 1	모형 2	모형 3	모형 4	모형 5	모형 6
승용차(i=1)	1	1	1	1	1	1
버스(i=2)	1	2	2	1	2	2
택시(i=3)	1	2	2,3	1	3	2
DRT(i=4)	1	2	2,3	2	3	3

- 위 과정 후에 도출된 최종 교통수단별 효용 모형은 다음과 같음

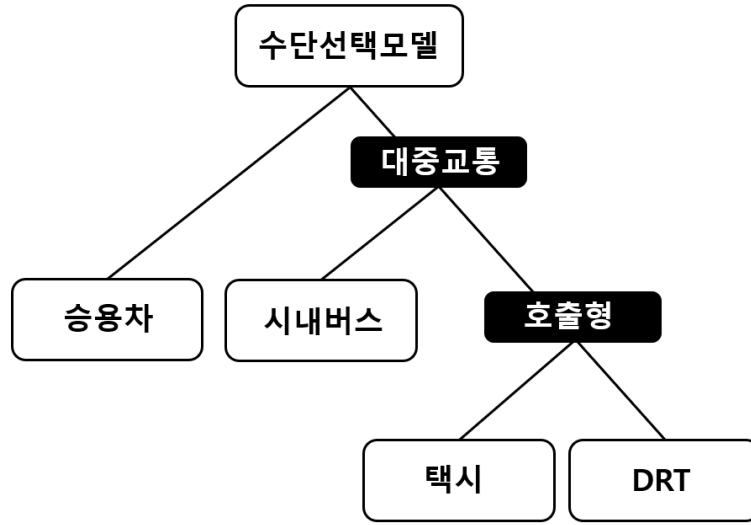
$$U_{n, car} = \alpha_{car} + \beta_{car} X_{n, car} + \beta_{car} X_n + \sigma_{car} \eta_{n, car} + \epsilon_{n, car}$$

$$U_{n, bus} = \alpha_{bus} + \beta_{bus} X_{n, bus} + \beta_{bus} X_n + \sigma_{public} \eta_{n, public} + \epsilon_{n, bus}$$

$$U_{n, taxi} = \alpha_{taxi} + \beta_{taxi} X_{n, taxi} + \beta_{taxi} X_n + \sigma_{public} \eta_{n, public} + \sigma_{on demand} \eta_{n, on demand} + \epsilon_{n, taxi}$$

$$U_{n, drt} = \alpha_{drt} + \beta_{drt} X_{n, drt} + \beta_{drt} X_n + \sigma_{public} \eta_{n, public} + \sigma_{on demand} \eta_{n, on demand} + \epsilon_{n, drt}$$

- 여기서, $\eta_{n, car}, \eta_{n, public}, \eta_{n, on demand}$: 의사결정자의 선택 대안 내에서는 변하지 않는 상수
 $\sigma_{car}, \sigma_{public}, \sigma_{on demand}$: 상응하는 추정해야 할 계수
 $\eta_{n, car}, \eta_{n, public}, \eta_{n, on demand}$: 각 승용차 이용, 대중교통 이용, 대중교통 내에서도 호출형 택시와 DRT 이용 선택 대안에 대해 의사결정자 (n=1,2,3,...,N)간에 정규분포 Normal(0,1)를 가지는 독립등분포(i.i.d.)
 $\epsilon_{n, car}, \epsilon_{n, bus}, \epsilon_{n, taxi}, \epsilon_{n, drt}$: 의사결정자 선택 대안 간에 i.i.d. 극단치 분포를 따름



[그림 4-8] 오차항의 계층적 구조

4.2. 모형 추정 결과

1) 도출 모형

[표 4-14] MNL과 ECMXL 모형

Variables	Alternative	MNL		ECMXL	
		Estimate	t.rat.(0)	Estimate	t.rat.(0)
<i>Alternative Specific Constants</i>					
상수	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	-0.088	-0.288	1.030	1.290
	TAXI	-2.085***	-4.110	-1.532**	-2.020
	DRT	-0.311	-1.324	1.305*	1.887
<i>Individual Specific Attributes</i>					
신도시 지역 (0=세종, 1=동탄)	CAR	0	NA	0	NA
	TAXI	1.237***	3.387	1.362***	2.770
	DRT	0.758***	7.050	1.373***	4.565
연령	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	0.020***	4.030	0.028**	2.319
	DRT	0.019***	4.715	0.015	1.558
성별 (0=여성, 1=남성)	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	0.530***	4.300	0.810***	2.974
5세 이하 가구원수	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	-0.709***	-3.325	-0.914**	-2.184
	TAXI	-1.426	-1.503	-1.541	-1.497
65세 이상 가구원수	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	0.392***	2.661	0.580*	1.723

소득 수준 (1=600만원 이상, 0=600만원 미만)	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	-0.310**	-2.019	-0.356	-0.931
	DRT	-0.518***	-4.578	-0.680**	-2.053
교육수준 (1=대학교 이상, 0=고등학교 이하)	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	0.362**	2.116	0.529	1.267
	DRT	0.496***	3.757	0.565*	1.676
차량 소유 여부 (1=소유, 0=미소유)	CAR	0	NA	0	NA
	BUS	-2.010***	-12.801	-4.664***	-9.125
	TAXI	-1.635***	-4.692	-4.227***	-6.828
	DRT	-1.653***	-13.452	-4.131***	-8.062

Alternative Specific Attributes

접근시간 (분)	CAR	-0.042***	-4.007	-0.135***	-3.898
	BUS	-0.047***	-5.560	-0.097***	-5.752
	TAXI	-0.047	-1.373	-0.069*	-1.833
	DRT	-0.046***	-4.309	-0.132***	-6.863
대기시간 (분)	BUS	-0.059***	-5.873	-0.089***	-4.600
	DRT	-0.047***	-6.281	-0.093***	-5.950
차내시간 (분)	CAR	-0.036***	-6.476	-0.063***	-4.684
	BUS	-0.029***	-6.839	-0.049***	-6.117
	TAXI	-0.043**	-2.037	-0.069***	-3.258
	DRT	-0.033***	-10.253	-0.058***	-9.466
환승시간 (분)	BUS	-0.070***	-5.551	-0.107***	-4.284
	CAR	-0.153***	-11.694	-0.309***	-7.476
통행비용 (1,000원)	BUS	-0.052***	-2.652	-0.112***	-3.065
	TAXI	-0.137***	-3.159	-0.170***	-3.485
	DRT	-0.017***	-2.668	-0.043***	-3.169

Error Components

Public nest	BUS, TAXI, DRT	-	-	3.597***	13.397
Ondemand nest	TAXI, DRT	-	-	2.301***	12.756

Model summary

Number of Parameters	33	35
Number of Observations	2,576	2,576
Number of Individuals	644	644
LL(final)	-2,327.29	-1,850.22
Adjusted ρ^2	0.3391	0.4721
AIC	4,720.58	3,770.45
BIC	4,913.76	3,975.34

2) 모형 적합도

- 적합도 지표(Adjusted ρ^2 와 AIC, BIC)를 비교한 결과 ECMXL(Error Component Mixed Logit) 모형이 MNL(Multinomial Logit) 모형보다 우수
 - Adjusted ρ^2 : ECMXL 모형이 0.472였으며 MNL 모형의 0.339보다 높아 ECMXL 모형이 데이터를 더 잘 설명
 - AIC(Akaike Information Criterion): ECMXL 모형이 3770.45였으며, MNL 모형의 4,720.58보다 낮아 ECMXL 모형이 MNL 모형보다 더 적합한 모델
 - BIC(Bayesian Information Criterion) : ECMXL 모형이 3,975.34였으며, MNL 모형의 4,913.76보다 낮아 ECMXL 모형이 모델의 복잡성에 비해 더 나은 적합도를 보임
 - ECMXL 모형이 대안 간 상관성을 반영하여 데이터에 대한 설명력이 뛰어나며, 모델 적합도와 예측력이 더 우수함을 확인할 수 있음
 - 따라서 모형의 해석은 ECMXL을 기준으로 수행

3) 변수 유형별 결과 해석

■ 대안특유상수(Alternative Specific Constants)

- 버스, 택시, DRT는 승용차에 비해 상대적으로 효용에 뚜렷한 차이가 있음
- 특히 DRT는 승용차보다 높은 효용값을 나타내어 승용차에 비해 DRT를 선택할 확률이 상대적으로 높다는 것을 시사

■ 개인 특성(Individual Specific Attributes)

- 거주지가 동탄에 있을 경우 택시와 DRT를 선택할 확률이 높아짐
 - 동탄 거주자가 택시와 DRT를 선택할 확률이 높다는 결과는 택시와 DRT와 같은 대체 교통수단이 동탄 내 교통 문제 해결에 중요한 역할을 할 수 있음을 시사
- 연령이 증가할수록 버스 선택 확률이 소폭 증가
 - 고령자가 대중교통을 주로 이용하는 경향을 보이며 고령자 친화적인 대중교통 시스템과 버스 노선 및 정류장 접근성 개선이 필요함을 시사
- 5인 이하 가구에서는 버스를 선택할 확률이 낮아졌고, 65세 이상 가구원이 있으면 버스를 선호

- 여성이 남성보다 버스를 선호하는 경향이 강함
 - 여성이 남성보다 버스를 선호하므로 안전성과 편리성을 고려한 여성 친화적인 교통 서비스와 안전한 교통 환경의 마련이 필요
- 소득이 600만 원 이상일 경우 승용차에 비해 DRT를 선택할 확률이 감소하는 경향
 - DRT 서비스는 고소득층을 대상으로 편리성과 시간 효율성을 강조한 서비스를 제공할 필요가 있거나, 일정 소득 이상에서 DRT는 선호 수단이 될 수 없음을 의미
- 대학교 이상 학력을 가진 사람들이 DRT를 선호
 - 고학력층에게는 효율성과 편리성을 증시하는 특징을 반영해야 함
- 자가 소유 여부가 교통수단 선택에 큰 영향을 미쳤으며, 자차를 소유한 사람은 버스, 택시, DRT를 덜 선택
 - 이미 승용차 중심의 이동 환경이 조성되어 있음을 의미할 수 있음

■ 대안 특성(Alternative specific attributes)

- 접근시간이 길어질수록 모든 교통수단의 선택 확률이 감소하는 경향이 있으며, 특히 DRT와 승용차는 접근시간에 민감하게 반응
 - DRT는 접근시간 단축을 위한 정책과 시간 효율성을 높이는 방안 필요
- 대기시간이 길어질수록 전반적으로 교통수단의 선택 확률이 감소하며, DRT와 버스는 대기시간에 매우 민감하게 반응
 - DRT와 버스의 대기시간 개선을 위한 정책과 짧은 대기시간을 보장하는 서비스가 필요
- 차량 내 통행시간이 길어질수록 모든 교통수단의 선택 확률이 감소하며, 택시와 승용차, DRT는 차량 내 시간에 대한 반응이 두드러지며, 버스는 상대적으로 덜 민감
 - 버스를 제외한 모든 교통수단에서 통행시간에 대한 민감도가 상대적으로 높음
 - DRT를 더 선택할 수 있도록 하기 위해서는 차량 내 통행시간을 단축할 수 있는 운영이 필요
 - 버스 이용자는 다른 교통수단에 비해 차량 내 통행시간이 길어지는 것을 감수
- 환승시간이 길어질수록 교통수단 선택 확률이 감소하는 경향을 보였으며, 버스는 환승시간에 매우 민감하게 반응
 - DRT의 활성화를 위해 환승시간을 최소화하고, 시간 효율성을 극대화하며, 다른 교통수단과의 연계 강화 필요

- 비용이 증가할수록 모든 교통수단의 선택 확률이 감소하며, 승용차, 택시, 버스는 비용 증가에 더 민감하게 반응하였으나, DRT는 상대적으로 덜 민감하게 반응
 - 비용이 교통수단 선택에 큰 영향을 미친다는 것을 시사

4.3. 수단전환 및 잠재 수요 예측

1) 변수의 민감도 분석

- ECMXL 추정 결과에서 유의하게 나타난 파라미터(접근시간, 대기시간, 차내시간, 환승시간, 통행비용)의 민감도 산출
 - 각 변수의 변화가 효용에 영향을 미치고, 이러한 효용의 변화가 최종적으로 교통수단 별 수단분담률에 미치는 영향을 분석(Hasnine et al., 2018)

■ 승용차 및 택시

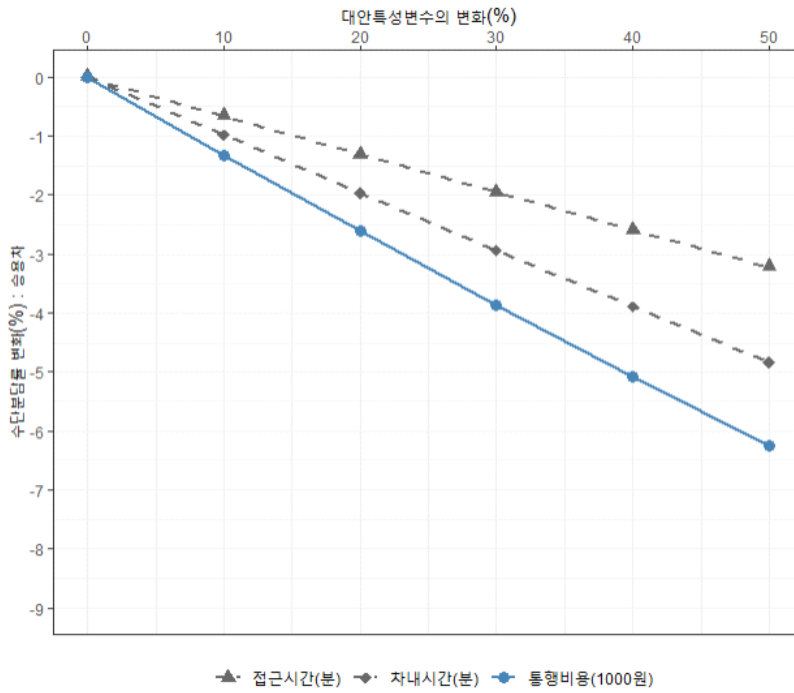
- 승용차와 택시는 통행비용, 차내시간, 접근시간 순으로 정책 변화에 따른 민감도의 유형은 유사하지만, 민감도의 크기에서 뚜렷한 차이를 보임
- 통행비용이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타남
- 통행비용이 약 50% 상승할 경우 승용차 수단분담률은 약 6.5%, 택시는 약 0.6% 감소하며, 승용차 이용자가 택시 이용자보다 비용 변화에 더 민감하게 반응
- 승용차 이용자가 DRT 등의 대중교통으로 전환하도록 유도하기 위해서는 주차요금 인상, 혼잡통행료 부과와 같은 비용 부담 정책이 필요

■ 버스

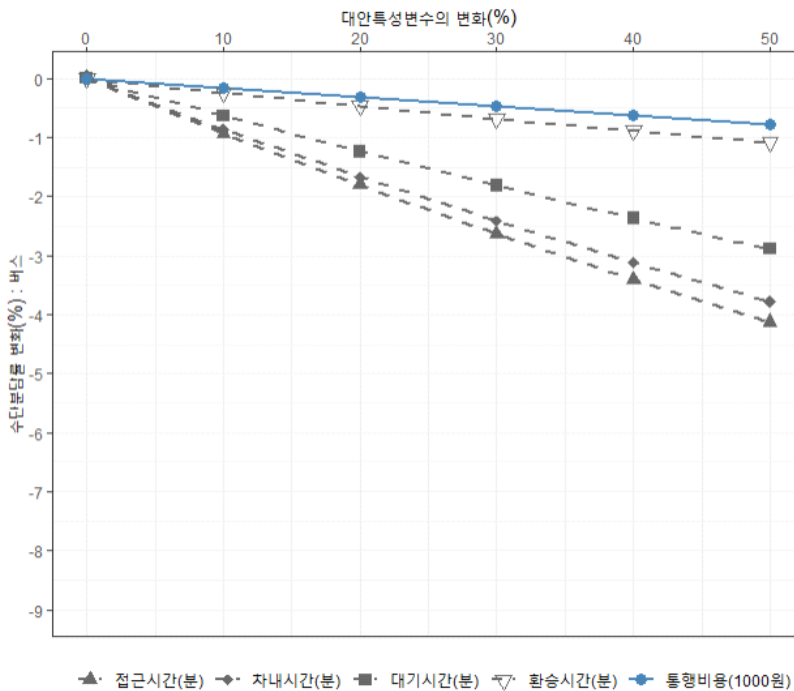
- 버스는 접근시간, 차내시간, 대기시간, 환승시간, 통행비용 순으로 민감하게 반응
- 승용차 및 택시와 달리 소요시간 관련 변수에 더 민감하게 반응
- 접근시간이 10% 증가하면 수단분담률이 약 1% 감소하고, 50% 증가하면 약 4.1% 감소
 - 신도시의 대중교통 서비스가 원도심에 비해 상대적으로 부족한 환경에서 신도시 거주자들이 비용보다 시간 관련 서비스에 더 민감하게 반응한다고 추측됨
 - 대중교통요금 인하 등의 정책보다는 노선 확대, 급행버스 도입을 통해 차내시간 단축, 배차간격 단축, 정류장 접근성 개선 등 시간 효율 증대 중심의 정책이 필요

■ DRT

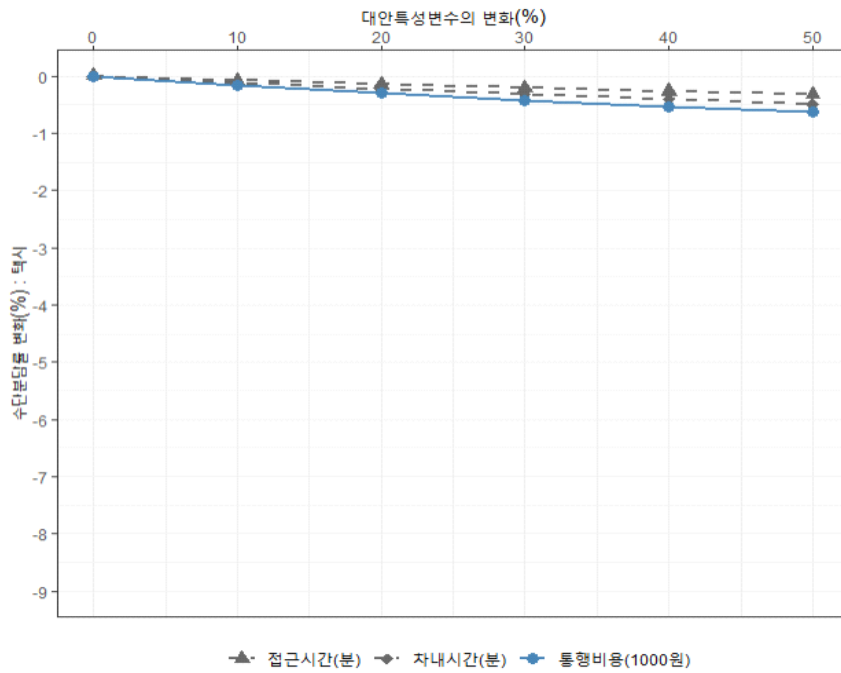
- 차내시간 증가가 DRT 수단분담률에 가장 큰 영향을 미치는 것 나타났으며, 대기시간, 접근시간, 통행비용 순으로 민감도가 높음
- 차내시간이 약 50% 증가할 경우 DRT 수단분담률은 약 9% 감소하는 것으로 예측
- 대기시간이 약 50% 증가 시 수단분담률 약 6% 감소, 접근시간(약 50% 증가)은 약 3% 감소, 통행비용(약 50%)은 약 1% 감소
- DRT는 버스와 마찬가지로 비용보다 시간 관련 요인에 더 민감하게 반응하며, 동일한 차내시간이 증가에 대해서 버스보다 약 두 배 정도 더 큰 감소세를 보임
- DRT는 실시간으로 경로와 배차가 조정되는 운행 특성으로 인해 통행시간 예측의 불확실성에 더 민감하게 반응
- 접근시간 및 대기시간은 정기적으로 운행되는 버스와 달리 승하차 위치가 다양해 효율이 상대적으로 분산
- DRT의 경쟁력을 높이기 위해서는 차내시간을 단축하고 통행시간의 편차를 줄이는 것이 중요하며, 이를 위해 DRT의 적정 운영 범위를 설정하고, 실시간 교통정보 기반 경로의 최적화 및 혼잡구간 우회 등을 통해 통행시간의 신뢰성을 높일 필요가 있음



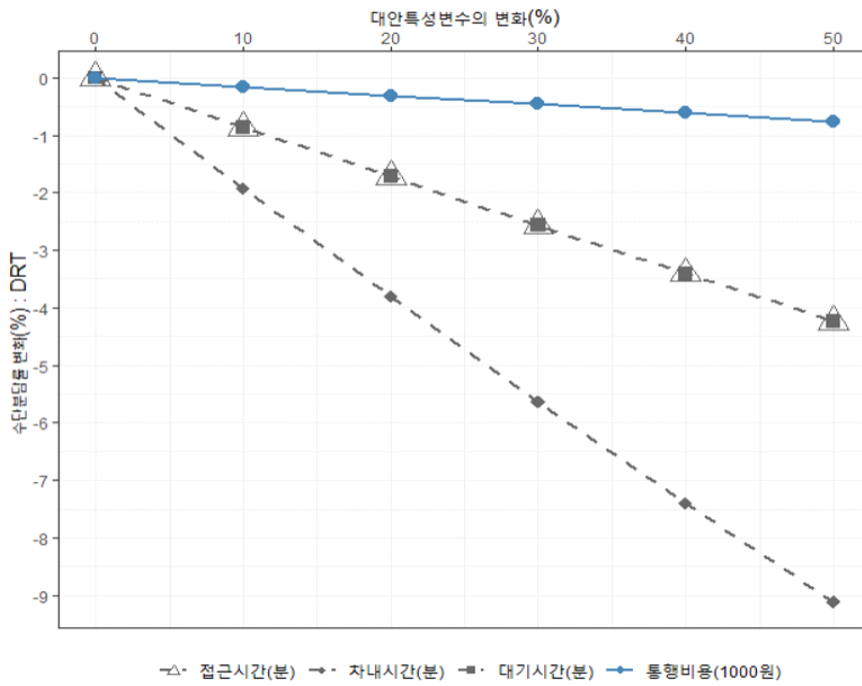
[그림 4-9] 대안특성변수 변화에 따른 승용차 이용률 민감도



[그림 4-10] 대안특성변수 변화에 따른 버스 이용률 민감도



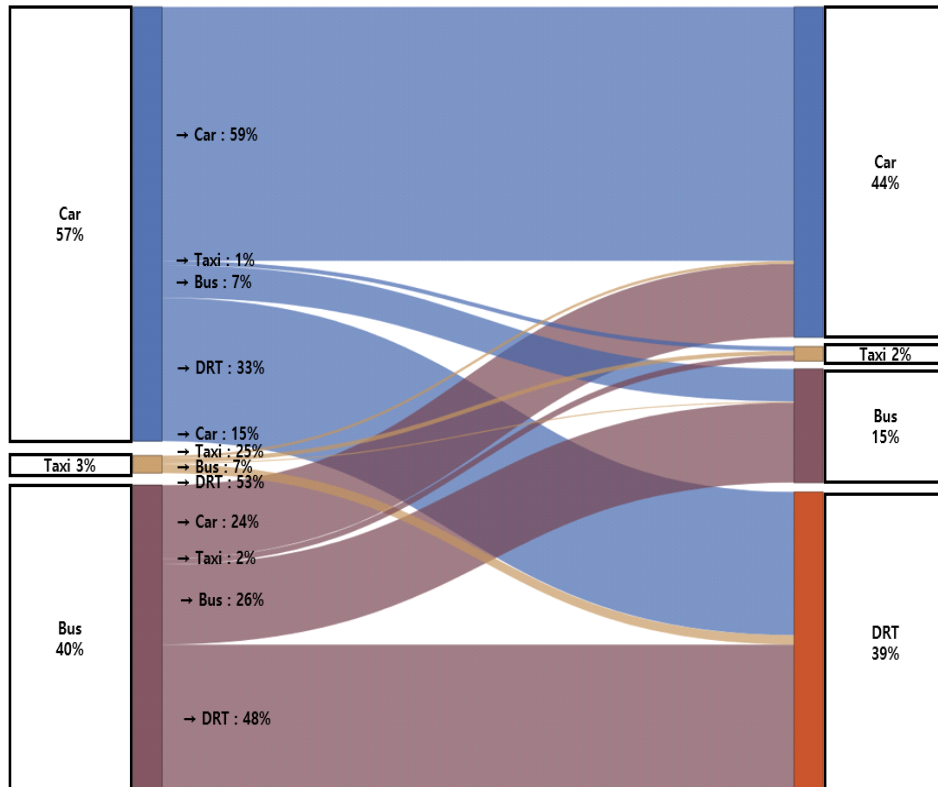
[그림 4-11] 대안특성변수 변화에 따른 택시 이용률 민감도



[그림 4-12] 대안특성변수 변화에 따른 DRT 이용률 민감도

2) 수단전환 추정

- R의 Apollo Package의 Prediction으로 교통수단 간 전환을 예측
- 승용차 이용자의 33%가 DRT로 전환할 것으로 예측되며, 택시 이용자의 53%, 버스 이용자 중 48%가 DRT로 전환될 것으로 예측
- DRT는 승용차, 택시, 버스를 기존에 이용하던 이용자들에게 매력적인 대안이 되고 있음을 시사
- 승용차와 택시 이용자의 DRT로의 전환을 유도하기 위해 DRT 서비스를 확장하고, 버스와 DRT 간의 연계 강화가 필요
- 교통수단 간 연계 강화와 환승 시스템 개선이 교통 효율성을 높이고, DRT 이용 활성화의 중요한 요소로 작용할 수 있음
- 다만, 추정 모형의 설명력 등을 고려할 때 DRT의 비율이 39%까지 증가하기는 어려울 것으로 예상되며 약 15% 수준이 적정할 것으로 예상



[그림 4-13] 수단전환 예측

- 제시한 추정 수단전환 시 수단별 총 통행시간과 비용을 비교하면 다음과 같음
 - 버스와 DRT 모두 승용차 대비 2배의 통행시간이 소요되더라도, 비용이 1/3수준이면 경쟁력이 있음
 - 버스와 DRT의 총통행시간이 비슷하거나 DRT가 조금 더 적어도 비용이 더 높으면 버스가 유리
 - DRT와 버스 간의 경쟁에서 DRT는 버스에 비해 비용 측면에서 승용차와 택시보다는 확실한 경쟁력이 필요
 - DRT와 버스가 비용이 비슷하거나 DRT가 조금 더 높더라도 총통행시간에서 20분이 상 덜 걸리면 DRT가 더 경쟁력이 있음

[표 4-15] 선택 수단별 통행시간과 비용 평균값 비교

지역	선택 수단	총 통행시간(분)				비용/요금(원)			
		승용차	버스	택시	DRT	승용차	버스	택시	DRT
동탄	승용차	31	119	50	67	6,328	9,735	15,007	11,546
	버스	38	73	48	70	12,665	3,691	20,536	4,762
	택시	21	69	30	50	8,672	6,580	10,343	8,488
	DRT	36	85	48	61	8,965	2,587	15,527	3,013
세종	승용차	27	71	36	46	5,418	3,477	15,433	5,258
	버스	28	51	36	44	10,923	3,769	1,909	6,067
	택시	26	65	32	42	27,889	4,342	6,037	6,786
	DRT	29	69	39	44	13,114	3,044	7,116	4,374

4.4. 시사점

- 동탄 거주자들이 택시와 DRT를 선호하는 경향은 신도시에서 DRT가 교통 혼잡을 해결하고 편리한 이동을 제공하는 대안이 될 수 있음을 시사
- DRT는 유연한 노선과 개인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있어 고령자 맞춤형 서비스로 적합
 - ※ 고령자가 주로 대중교통을 이용하는 경향을 반영하여 고령자 친화적인 대중교통 시스템과 버스 노선 접근성 개선이 필요
- 여성이 버스를 선호하는 경향이 강한 것은 안전한 교통 환경을 제공하는 것이 중요하다는 점을 의미하며, 남성보다는 여성의 편의를 고려한 정책이 필요
- 고소득층은 편리성과 시간 효율성을 중시하는 것으로 나타남에 따라 고소득층을 대상으로 하는 DRT 서비스는 편리성 향상과 더불어 통행시간 감소가 중요
- DRT는 접근시간, 대기시간, 차내시간에 민감하게 반응하는 것으로 나타남. 따라서 DRT의 경쟁력을 강화하기 위해서는 차량 내 통행시간 단축과 대기시간 단축을 위한 운행 간격 단축과 경로 최적화, 우회 최소화가 필요
- 버스의 경우 환승이 중요한 약점으로 작용하므로, DRT는 상대적으로 환승이 없거나 최소화하는 환경 제공이 필요
- DRT는 비용에 상대적으로 덜 민감하게 반응하는 경향이 있으며, 이는 편의성 대비 현재 요금이 싼 것이 이유로 추정됨. 따라서 향후 DRT의 이용 가격을 높게 책정하는 것이 어려움 의미
- DRT가 새로운 수요를 창조하기보다는 승용차와 택시, 버스에서의 DRT로 전환될 가능성이 높음
- 수요추정결과 버스에서 DRT로 전환될 가능성이 높으며, 버스와 DRT가 경쟁 관계가 성립함.
- 버스와 상호 공존을 위해서는 ‘초기 DRT - 성숙기 버스’ 전략을 고려해 볼 수 있음
- 승용차 이용자 역시 통행시간에서 차이가 줄어들면 충분히 DRT로의 수요 전환이 이루어질 것으로 예상

제5장 DRT 서비스의 경쟁력 분석

1. 일반버스의 운송원가 분석

- 주요 지자체의 공표된 버스 운송원가를 조사
- 서울시와 부산시의 자료가 세부항목별로 충실하게 비용을 제공하는 반면 인천시와 경기도의 경우 불명확한 부분이 많음
 - 특히 경기도의 경우에는 ‘협약에 따라 한다’고 정의된 사항이 많음
- 운송원가를 구성하는 주요 항목은 다음과 같음
 - (차량)가동비 : 실제 차량이 운행하는데 필요한 비용으로 운전자의 급여와 퇴직금, 복리(복리후생), 연료비, 타이어비
 - (차량)보유비 : 운송회사의 운영과 차량 유지관리에 필요한 비용으로 정비직과 사무직, 임원의 인건비와 복리(복리후생), 차량 보험료, 감가상각비, 유지관리비용, 정비비용, 이윤으로 구성
- 운송원가를 구성하는 가장 큰 비중은 가동비이며, 이 중에서도 인건비 관련 항목이 가장 큼
- 지자체별 운송원가는 다음과 같음
 - 서울시 : 버스 유형에 따라 차이가 있으나, 운송원가는 1일·1대 당 825,775원에서 865,353원(2023년 기준)
 - 부산시 : 시내버스의 운송원가는 1일·1대 당 834,3275원(2023년 기준)
 - 인천시 : 2020년 기준 60만원 수준
 - 경기도 : 시내중형의 경우 873,392원 수준(2024년 기준)
 - ※ 경기도의 경우 상대적으로 높은 급여를 제공하고 있지만, 직원 인건비 등은 계상하지 않았으며, 정비비와 기타관리비가 타 시에 비해 높은 것으로 추측하면 정비/사무직 인건비가 이 항목에 포함된 것으로 추정
- 2023년과 2024년 자료를 근거로 2025년인 지금의 버스 운송원가는 1일 대당 85만원~90만원 수준으로 예상

[표 5-1] 서울시 및 부산시 버스 운송원가

단위: 원/일·대

구분	항목	세목	서울특별시(2023)				부산광역시 (2023)
			자율운행		지선전환		
			대형	중형	대형	중형	
가 동 비	운전직 인건비	급여	468,281	468,281	447,451	447,451	417,900
		퇴직급여	39,023	39,023	37,288	37,288	43,211
		법정복리	56,255	56,255	53,752	53,752	45,431
		기타복리	12,164	12,164	12,164	12,164	14,909
		연료비	130,140	124,974	130,140	124,974	153,735
		타이어비	2,379	2,379	2,379	2,379	3,139
	소계		708,242	703,076	683,174	678,008	678,325
보 유 비	정비직 인건비	급여	19,327	19,327	19,327	19,327	19,520
		퇴직급여	1,611	1,611	1,611	1,611	2,104
		법정복리	2,322	2,322	2,322	2,322	2,082
		기타복리	614	614	614	614	695
	사무 관리직 인건비	급여	22,533	22,533	22,533	22,533	16,660
		퇴직급여	1,878	1,878	1,878	1,878	1,739
		법정복리	2,707	2,707	2,707	2,707	1,876
		기타복리	1,330	1,330	1,330	1,330	970
	임원 인건비	급여	4,479	4,479	4,479	4,479	4,628
		퇴직급여	373	373	373	373	386
		법정복리	538	538	533	538	393
		기타복리	60	60	60	60	-
		차량보험료	9,261	7,176	9,261	7,176	38,693
		차량감가상각비	39,823	35,258	39,823	35,258	11,313
		기타차량유지비	5,180	5,180	5,180	5,180	8,598
		기타관리비	11,285	11,285	11,285	11,285	3,958
		차고지비	8,979	6,285	8,979	6,285	19,294
		정비비	7,811	7,811	7,811	7,811	10,149
	적정이윤	기본이윤	6,800	6,800	6,800	6,800	6,472
		성과이윤	10,200	10,200	10,200	10,200	6,472
	소계	157,111	147,767	157,111	147,767	156,002	
	표준운송원가 합계	865,353	850,843	840,285	825,775	834,327	

출처 : 서울특별시(2023)

부산광역시 홈페이지a(2025.08.20.)

- ① 연료비, 타이어비, 차고지비, 차량감가상각비, 정비비는 회사별, 차량별, 노선별로 적용되는 표준가액이 다르므로 상기 표는 평균값을 정하여 계산한 예시금액
- ② 저상버스는 타이어비 2,617원(전기저상 2,855원), CNG저상버스는 정비비 15% 할증 적용, 광역노선 정비비·타이어비는 각각 30% 할증 적용, 차량 9년 초과 차량은 정비비 광역노선 표준가액과 동일 30% 할증 적용
- ③ 예비차량은 보유비 항목만 지급

[표 5-2] 인천시 및 경기도 버스 운송원가

단위: 원/일·대

구분	항목	세목	인천광역시 (2020)				경기도(2024)		
			간선대형	간선중형	지선대형	지선대형	시내대형	시내중형	
가 동 비	운전직 인건비	급여	359,890	359,890	319,770	319,770	600,979	600,979	
		퇴직급여	-	-	-	-	-	-	
		법정복리	37,274	37,274	33,118	33,118	-	-	
		기타복리	13,712	13,712	12,958	12,958	18,809	18,809	
		연료비	88,173	82,578	88,173	82,578	158,454	95,518	
		타이어비	5,714	4,048	5,603	3,969	-	-	
소계			504,763	497,502	459,622	452,393	778,242	715,306	
보 유 비	정비직 인건비	급여	9,989	9,989	9,507	9,507	-	-	
		퇴직급여	-	-	-	-	-	-	
		법정복리	1,494	1,494	1,303	1,303	-	-	
		기타복리	-	-	-	-	-	-	
	사무 관리직 인건비	급여	13,378	13,378	19,297	19,297	-	-	
		퇴직급여	2,195	2,195	2,647	2,647	-	-	
		법정복리	-	-	-	-	-	-	
		기타복리	-	-	-	-	-	-	
	임원 인건비	급여	4,802	4,802	4,802	4,802	-	-	
		퇴직급여	988	988	988	988	-	-	
		법정복리	-	-	-	-	-	-	
		기타복리	-	-	-	-	-	-	
	차량보험료			17,734	14,621	16,079	14,577	17,426	13,867
	차량감가상각비			32,430	30,034	32,430	30,034	34,470	26,800
	기타차량유지비			18,685	16,899	18,315	16,564	10,229	10,229
	기타관리비			14,095	14,095	20,724	20,724	40,380	40,380
	차고지비			6,224	5,083	6,224	5,083	3,018	2,113
	정비비			-	-	-	-	50,133	50,133
	적정이윤	기본이윤	8,940	8,940	6,580	6,580	-	-	
		성과이윤	8,940	8,940	6,580	6,580	15,825	14,564	
소계			139,894	131,458	145,476	138,686	171,481	158,086	
표준운송원가 합계			644,657	628,960	605,098	591,079	949,723	873,392	

출처 : 인천광역시(2022)

경기교통공사 홈페이지(202.08.20.)

- ① 연료비, 타이어비, 차고지비, 차량감가상각비, 정비비는 회사별, 차량별, 노선별로 적용되는 표준가액이 다르므로 상기표는 평균값을 정하여 계산한 예산금액
- ② 저상버스는 타이어비 2,617원(전기저상 2,855원), CNG저상버스는 정비비 15% 할증 적용, 광역노선 정비비·타이어비는 각각 30% 할증 적용, 차량 9년 초과 차량은 정비비 광역노선 표준가액과 동일 30% 할증 적용
- ③ 예비차량은 보유비 항목만 지급

2. DRT의 운송원가 분석

1) 부산광역시 사례

- 부산시에서 2025년 공모한 DRT 운영 사업자 공고에서 제시한 1일 해당 운송원가는 531,662원으로 2023년 기준 부산시 시내버스 운송원가의 64% 수준
- 운전직 인건비가 낮으며 시내버스의 운전직 인건비 대비 53% 수준
- 시내버스와 차별되는 DRT만의 운송원가 항목은 DRT 서비스 운영을 위한 디지털 인프라 사용 비용이 있으며, 이는 DRT가 일반 노선버스와 달리 실시간 예약·배차 시스템, 통합 콜센터 운영하기 위한 비용
- 디지털 인프라 사용 비용은 중계료, 콜센터운영비, 통신비로 구성되며, 1일 해당 89,650원이며 전체 운송원가의 16.8%
- 중계료 (플랫폼 사용료)
 - 부산시 DRT: 49,315원/일·대 (18,000,000원/년·대)
 - DRT 플랫폼 사용료로 명시되어 있어 수요응답형 서비스의 특성 반영
- 콜센터운영비
 - 부산시 DRT: 37,047원/일·대 (13,522,222원/년·대)
 - 통합 고객센터 운영비로 상담사 인건비, 일반수용비, 자산취득비 등 포함
- 통신비 (별도 항목)
 - 부산시 DRT: 3,288원/일·대 (1,200,000원/년·대)
 - DRT 앱 호출 등 관제시스템 관련 통신사 지급 비용

[표 5-3] 부산시 DRT 운송원가

단위: 원

구분	항목	세목	일/대	년/대	비고	
가 동 비	운전직 인건비	급여	219,755	80,210,575	-	
		퇴직급여	18,313	6,684,245	-	
		법정복리	23,730	8,661,450	-	
		기타복리	14,201	5,183,365	-	
		연료비	40,806	14,894,366	-	
		타이어비	4,521	1,650,165	-	
	소계			321,326	117,284,166	-
보 유 비	정비직 인건비	급여	11,117	4,057,705	-	
		퇴직급여	927	338,355	-	
		법정복리	1,227	447,855	-	
		기타복리	198	72,270	-	
	사무 관리직 인건비	급여	25,308	9,237,420	-	
		퇴직급여	2,109	769,785	-	
		법정복리	2,322	847,530	-	
		기타복리	544	198,560	-	
	임원 인건비	급여				사무관리직 인건비에 포함
		퇴직급여				
		법정복리				
		기타복리				
	차량보험료			8,767	3,200,000	-
	차량감가상각비			27,315	9,970,000	-
	기타차량유지비			-	-	-
	기타관리비			12,925	4,717,625	-
	차고지비			2,411	880,000	-
	정비비			19,883	7,257,295	-
	적정이윤	기본이윤		5,633	2,056,045	-
		성과이윤		-	-	성과이윤 없음
중계료			49,315	18,000,000	-	
콜센터 운영비			37,047	13,522,222	-	
통신비			3,288	1,200,000	-	
소계			210,336	76,772,667	-	
표준운송원가 합계			531,662	194,056,834	-	

주: 1일 대당 14시간 운행, 15인승 승합자동차 기준

출처 : 부산광역시(2025)

2) LH/인천시 I-MOD 사례

※ 제공된 자료는 세부 항목에 대한 상세 자료를 제공하지는 않으며 대략적인 비용만 추산 가능

■ 개요

- I-MOD와 MODU 두 가지 서비스를 제공
 - I-MOD : 검단신도시 내 생활권 이동
 - MODU : 검단신도시와 계양도시철도 역을 연결하는 출퇴근 지원 셔틀
- 운행 기간 : 2021.9.1.~2024.12.31.(40개월)
 - 최초 : 2021.9.1.~2022.12.31. , 연장 2023.1.1.~2024.12.31.
 - 2025년 1월에 셔틀로 통합
- 쏘라티 2대와 대형버스 3대로 시작하였으며, 최종적으로 쏘라티 4대, 대형버스 5대로 운영
- 서비스 요금은 시내버스 요금(성인 1,250원, 청소년 870원, 어린이 500원)을 기준으로 거리비례제 도입

■ 공급원가(운송원가)

- I-MOD용 15인승 쏘라티 운행 운송원가 : 605,125원/1일·1대
- MODU용 대형버스 운행 운송원가 : 472,000원/1일·1대
- 플랫폼 이용료 : 80,000원/1일·1대
- I-MOD의 총 운송원가는 1일 대당 685,125원
 - 부산시에서 제안한 운송원가(531,662원)보다는 13.8% 높음
 - 서울시 시내버스(지선 중형) 운송원가(825,772원)보다는 17.1% 낮고, 경기도의 시내버스(시내중형) 운송원가(873,392원)보다는 21.6% 낮음
 - 인천시의 시내버스(지선 중형) 운송원가(591,079원)보다는 15.9% 높지만, 인천시 자료가 2020년 기준인 것을 고려할 때 I-MOD의 운송원가는 협약 당시 인천시의 운송원가를 참고한 것으로 판단
- DRT 운영비의 특징인 플랫폼 운영비용은 부산시가 89,650원이지만, I-MOD/MODU는 80,000원으로 약간 저렴
- 운송원가 자체로는 시내버스를 운영하는 것보다는 경쟁력이 있음

3. 운송 효율 분석

1) 이동거리 추산

- 지자체별 운송원가 중 연료비 원가에 기초하여 지자체별로 예상하는 1일 이동 거리 추정
- 버스의 경우 1일 약 280km~300km 이동
 - 시내대형버스가 전반적으로 더 길며, 경기도의 시내대형버스가 가장 긴 392km/일
 - DRT와 경쟁할 가능성이 높은 중형/지선형 버스의 경우 일 231km~312km 수준
 - 인천시의 지선/ 경우 버스가 가장 짧은 231km를 가정
 - 서울시의 경우 중형버스가 대형버스보다 더 긴 거리를 이동하는 것으로 가정
- 부산 DRT의 경우 1일 102km 수준으로 일반시내버스 이동거리의 27~40% 수준
 - DRT의 경우 운행 시간은 14시간으로 가정하고 있지만, 운행거리는 102km 수준으로 DRT의 필요시간 운행하는 특성을 반영
- I-MOD와 MODU의 경우 운영업체의 홍보자료에서 제시한 총이동거리를 기준으로 역 추정

[표 5-4] 지자체별 버스/DRT의 1일 이동거리 추산

지자체	버스 유형	연료 종류	연료비 (원/일·대)	연료단가	일일 사용량	예상 이동거리 (km/일)
서울	대형(자율)	CNG	130,140	약 1,200원/Nm ³	108.5 Nm ³	약 271 km
	중형(자율)	CNG	124,974	약 1,200원/Nm ³	104.1 Nm ³	약 312 km
	대형(지선전환)	CNG	130,140	약 1,200원/Nm ³	108.5 Nm ³	약 271 km
	중형(지선전환)	CNG	124,974	약 1,200원/Nm ³	104.1 Nm ³	약 312 km
부산	대형	CNG/경유	153,735	약 1,000원/Nm ³	153.7 Nm ³	약 384 km
	중형	CNG/경유	88,173	약 1,000원/Nm ³	88.2 Nm ³	약 265 km
인천	간선대형	CNG	92,717	778.24원/Nm ³	119.1 Nm ³	약 298 km
	간선대형	경유	120,820	1,392.95원/L	86.7 L	약 303 km
	간선중형	CNG	86,374	778.24원/Nm ³	111.0 Nm ³	약 333 km
	간선중형	경유	80,309	1,392.95원/L	57.7 L	약 231 km
	지선대형	CNG	92,717	778.24원/Nm ³	119.1 Nm ³	약 298 km
	지선대형	경유	120,820	1,392.95원/L	86.7 L	약 303 km
	지선중형	CNG	86,374	778.24원/Nm ³	111.0 Nm ³	약 333 km
경기도	시내대형	CNG/경유	158,454	1,010.38원/Nm ³	156.9 Nm ³	약 392 km
	시내중형	CNG/경유	95,518	1,010.38원/Nm ³	94.5 Nm ³	약 284 km
부산 DRT	15인승 이상	CNG/경유	40,806	약 1,000원/Nm ³	40.8 Nm ³	약 102 km
I-MOD/ MODU	-	-	-	-	-	약 223 km

주) I-MOD / MODU의 경우 운영사인 Ciel의 홍보자료를 기반으로 추정하여 실제와 차이가 있을 수 있음

2) 시내버스의 손익분기점 분석

- 지자체별 버스요금을 기준으로 손익분기점에 도달하는 시간당 필요 승객수를 추정
- 기본 가정은 다음과 같음
 - 요금: 서울 1,500원, 부산 1,550원, 인천 1,500원, 경기 1,550원 (카드 일반)
 - 환승할인 적용률: 약 30% 가정
 - 실효 평균 요금: 기본요금의 70% 수준 적용
 - 운송원가: 2023~2024년 기준 표준운송원가 적용
 - 손익분기점 : 1일 운송원가 ÷ 실효 평균 요금
- 손익분기점 달성 난이도는 경기도 대형 시내버스(875명/일)가 가장 어려우며, 인천 간선 및 지선 버스(576~614명/일)가 상대적으로 낮음
- 지선 및 중형버스 기준으로 시간당 필요 승객은 대략 시간당 43~45명, 일 769명~810명 수준
 - ※ 실제 운영에서는 노선 특성, 운행 시간대, 지역별 수요, 출퇴근 시간대 집중 수요와 비수요 시간대의 격차 고려 필요
 - ※ 유가보조금, 환승보조금 등 추가 수입원 존재하며, 준공영제 지역은 재정지원금으로 손실 보전 가능
 - ※ 대당 1일 운행거리, 운행횟수에 따라 실제 수익성 차이 발생

[표 5-5] 지자체별 버스 손익분기점 기준 승객수 추정

지자체	유형	버스 크기	1일 운송원가	손익분기점 승객수(1일)	시간당 필요 승객수
서울특별시 ^{주1)}	자율운영	대형버스	865,353원	824명	46명
		중형버스	850,843원	810명	45명
	지선전환	대형버스	840,285원	800명	44명
		중형버스	825,775원	786명	44명
부산광역시 ^{주1)}	시내버스	대형버스	834,327원	769명	43명
인천광역시 ^{주2)}	간선	대형버스	644,657원	614명	34명
		중형버스	628,960원	599명	33명
	지선	대형버스	605,098원	576명	32명
		중형버스	591,079원	563명	31명
경기도 ^{주3)}	시내버스	대형버스	949,723원	875명	49명
		중형버스	873,392원	805명	45명

주1) 2023년 기준

주2) 2020년 기준

주3) 2024년 기준

[표 5-6] 지자체별 버스 운영현황

지자체	유형	노선수	운행대수	년간 이용통행량 ^{주4)} (천통행)	일 이용통행량 ^{주4)} (천통행)
서울특별시 ^{주1)}	시내	441	7382(7013)	1,344,667	3,684
	마을	252	1630	308,512	845
	좌석	-	-	1,919	5
	광역(시외,공항)	-	-	86,706	238
	합	-	7,014	1,741,803	4,772
부산광역시 ^{주1)}	시내	146	2517(2375)	379,710	1,040
	마을	134	571(505)	66,806	183
	좌석	146	2517(2375)	2,511	7
	광역(시외,공항)	146	2517(2375)	145	0.4
	합		2,375	449,172	1,231
인천광역시 ^{주2)}	시내	341	2538(2388)	261,539	717
	마을	3	18	3,378	9
	좌석	-	-	763	2
	광역(시외,공항)	-	-	16,238	44
	합		2,369	281,918	772
경기도 ^{주3)}	시내	-	-	837,509	2,295
	마을	-	-	284,382	779
	좌석	-	-	10,113	28
	광역(시외,공항)	-	-	124,928	342
	합	-	-	1,256,932	3,444

주1) 2023년 기준, 부산광역시 홈페이지b(202.08.20.)

주2) 2020년 기준

주3) 2024년 기준

주4) 2024년 기준, 교통카드빅데이터 통합정보시스템(2025.08.20.)

3) DRT의 손익분기점 분석

■ 부산 DRT

- 부산시 DRT의 운송원가를 기준으로 필요 승객수를 추정하면 일 443명의 승객 필요
 - 운송원가 : 531,662원/일·대
 - 이용요금 : 1,200원(환승할인 적용됨)
 - 운영시간 : 일 14시간 기준
- 시내버스(769명)와 비교하여 약 57%의 승객으로 손익분기점에 도달 가능

■ I-MOD

- I-MOD의 운송원가를 기준으로 필요 승객수를 추정하면 1일 대당 457명의 승객 필요
 - 운송원가 : 685,125원/일·대
 - 이용요금 : 1,500원(2025년 인천시 지선버스 기준)
 - 운영시간 : 일 15시간 기준
- 인천시 지선 중형 시내버스(563명 기준)와 비교하여 약 81%의 승객으로 손익분기점에 도달 가능
 - ※ 참고로 보다 최신자료인 서울시 지선 중형시내버스(786명 기준)과 비교하면 58%의 승객으로 손익분기점에 도달 가능

■ 실질적 효과에 대한 고려(I-MOD/MODU 기준)

- I-MOD의 경우 34개월 동안 약 140,176명의 탑승객이 이용했다고 홍보 책자에서 제시
- 이를 단순 계산하면 일 이용객이 136명 수준이며, 일평균 운행 차량 수가 3대이므로 일 45명이 이용한 것으로 나타남
- 내부자료를 살펴보면 2023년12.16.~24.6.15.(6개월) 동안의 요금수입은 66,137,502원으로 평균 요금 1,500원일 때 1일 대당 27명이 이용해서 목표기준(운송원가기준 손익분기점 도달 인원)의 6% 수준에 불과
 - 일수입 : 362,398원/일
 - 대당 일수입 : 40,266원/일·대
 - 이용인원 : 27명/일·대

제6장 결론

1) 연구결과 요약

■ DRT 이용 행태

- 다양한 출발지/목적지 구성과 노선을 보여주고 있어 DRT는 다 노선 소량 수송에 특화되어 있음
- 긴 대기시간과 상대적으로 짧은 이동시간을 보여주고 있음
 - 적은 운행 차량 대수로 인해 수요가 집중될 때 긴 대기를 해야 하기 때문으로 추정되며, 대안 수단이 없는 경우에는 문제가 적을 수 있으나, 장기적으로 개선이 필요
- 출발지와 목적지의 경우 완전한 다이내믹형이 아닌 인근 버스정류장 등을 활용하는 현실적인 방안을 채택
- DRT의 시간대별 이용객 수가 출퇴근 시간대보다 오후 시간대에 더 집중되는 경향이 있음
- 미성년자의 이용 수요가 높으며, 이는 앱 사용에 익숙하고 학원 이동 수요가 있으며 청소년 요금이 상대적으로 저렴하기 때문으로 추측됨
- 수요응답형이라는 특성상 호출 취소와 미승차의 비율이 높아 개선이 필요
 - 이 문제가 차량 부족으로 인해 긴 대기시간으로 인한 학습효과인지, 단순 변심인지에 대한 추가적인 고려가 필요
 - 개선에 따라서는 추가로 이용률을 높일 수 있음

■ DRT 이용수요

- DRT에 대해서는 전반적으로 우호적이며 이용해 보려는 의사가 있음
 - DRT를 이용한 경험이 있는 사람은 DRT 이용에 더 우호적인 의사를 표명한 것으로 분석되었으며 전반적으로 DRT의 장점이 큰 것으로 추정됨
- DRT 이용의 확대를 위해 개선해야 하는 대표적인 문제는 서비스 권역의 확장, 호출 앱 개선, 대기시간 단축, 서비스 빈도 향상으로 나타남

- 호출앱 개선을 제외하고는 운행 차량 대수와 직접 관련이 있으며, 운행 차량 대수를 늘리는 것은 DRT의 운송 효율 저하를 일으킬 수 있어 단순한 문제는 아님
- 모형의 설명력과 SP 분석 고유의 긍정적 답변 등을 고려하여 모델링 결과를 보수적으로 해석하면 가격과 이동시간 등 조건에 맞으면 DRT의 수단분담률은 15% 달성이 가능할 것으로 전망
- DRT는 승용차, 버스, 택시와의 경쟁에서 일정 수준의 경쟁력이 있는 것으로 모델은 설명하고 있음
- 주 경쟁 상대는 버스가 될 것이며 수요 전환은 절대적으로 기존 버스 수요가 DRT로 이동하는 형태가 예상
 - DRT는 승용차 다음으로 중요한 이동 수단이 될 가능성이 큰 것으로 나타남
- 승용차 이용자 역시 일부는 DRT로 전환할 가능성이 있으나, 승용차에 비해 아직은 이동시간, 접근시간, 대기시간 등에서 경쟁력이 약함
- 실질적으로 DRT가 경쟁력을 가지려면 다음의 조건이 필요할 것으로 추정
 - 버스 대비 이동시간 측면에서는 20% 이상의 개선과 요금 차이는 15% 이내
 - 승용차 대비 이동시간은 2배 이내여야 하며, 비용은 35% 이내

2) DRT의 경쟁력과 확장

■ 버스 대비 경쟁력

- 운송원가를 기반으로 비교하면 DRT는 시내버스를 운행하는 것에 비해서 운영비용 측면에서 30% 수준의 경쟁력이 더 있음
- 현재는 버스와 DRT 모두 운영비용을 모두 충당할 만큼 충분한 이용객을 확보하지 못하고 있음
- I-MOD의 사례에서 보듯이 실제 이용객이 적으며, 요금 수입으로 충당하는 것은 사실상 불가능
- 현재는 지자체나 공기관의 보조금으로 운영되는 구조가 지속되고 굳어져 있음. 다만, 이 부분에 대해서는 현지의 상황에 대해서 심도 있는 상황 분석이 필요
 - 수요 자체가 없는지, 경쟁이 심한지, DRT 운영 노선이 불합리한지 등에 대한 추가 검토 필요

■ 신도시에서의 DRT 운영

- 신도시에서 LH가 DRT 서비스를 제공한다면 지자체와 주민에게는 큰 이익이지만, LH로서는 지속적인 비용 투입이 필요한 상황
- 현 단계에서는 전적으로 주민 편의와 거주 환경에 대한 만족도 향상 수준의 비용으로 고려해야 하므로, 한층 깊은 비용과 정성적 이익에 대한 분석이 필요

■ 자율주행 DRT를 통한 운송원가 측면의 한계 극복

- 자율주행의 가장 큰 경쟁력은 운전자 인건비 감소에 있음
- 5장에서 설명했듯이 운전직 인건비가 운송원가에서 차지하는 비율이 버스는 80% 수준, DRT는 60% 수준
- 자율주행 DRT를 도입하면 인건비 감소 효과가 크고, 이는 DRT와 버스의 경쟁력 향상으로 직결됨
- 다만, 자율주행 DRT는 보편화되기 전에는 차량 가격이 일반 차량에 비해 높을 것으로 예상되며 실질적인 이익이 어느 정도인지에 대한 추가적인 검토가 필요

3) 연구의 한계 및 향후 연구

■ 연구의 한계

- 본 연구는 DRT 이용행태는 나주 신도시를 대상으로, 수요 예측을 위한 설문조사는 동탄2신도시와 세종 행복도시를 조사 지역으로 수행하여 연구 대상지의 일관성이 다소 부족
 - 이용행태 조사, 설문대상지(수요분석), 버스와 운행 DRT의 운송원가 분석의 대상지가 모두 동일한 것이 최상의 조건이며, 차선으로 이용행태조사와 설문대상지가 동일할 수 있었다면 더 신뢰성 있는 결과를 도출할 수 있었을 것임
 - 이는 동탄2신도시와 세종 행복도시에 DRT가 시범 운행되고 있음에도 LH는 예산만을 제공할 뿐, 관리와 개선 측면에서 운행자료의 확보 등이 이루어지지 않아 자료 제공을 전적으로 운행업체의 협조에 의존해야 하기 때문임
 - 따라서 점진적으로 LH가 DRT 운영에 비용을 부담한다면 운행데이터의 정기적인 제공을 명시할 필요가 있음

- 운송원가 분석을 위한 자료가 충분하지 못하며, 추정이 많아 신뢰도를 높일 필요가 있음
 - 운송원가의 경우 DRT와 버스 운영사 모두가 기본적으로 제공을 하지 않는 문제가 있음
 - 버스의 경우 지자체의 버스체계 개편 등 보고서의 자료를 인용하였으나, DRT의 경우 운영업체에서 직접 제공한 자료가 아닌 간접적으로 추정된 자료로 신뢰성이 높지 않음
 - 이는 DRT가 버스보다 운송비용 측면에서 큰 장점이 있다는 점을 명확하게 검증하기 어렵게 만들음
- SP 기반 DRT 수요 추정 추가적인 보완 및 검증 필요
 - SP 기반 조사는 설문 대상자가 상황을 정확하게 인식하지 못하는 경우가 많아 대체로 목적인 의도가 과하게 나타나는 경향이 있음(본 연구에서는 DRT 이용)
 - 따라서 수요 추정모델에서는 비록 DRT의 수단분담이 39% 수준으로 아주 높게 나왔으나, 시범 운행과 상업 운행이 이루어지는 현실에서는 이런 수준의 수단분담은 이루어지고 있지 않음
 - 이는 모형의 Adj. $\rho^2=0.4721$ 에서 나타나듯이 모형의 변수가 응답자의 선택을 설명하는 설명력이 아주 높지는 않은 점에 기인함
 - ※ 학술적으로는 충분히 의미 있고, 잘 정립된 모형이라고 할 수 있겠으나, 실무적인 측면에서는 활성이 낮음
 - 따라서 모형에서의 선택이 이루어진 이유와 응답자들이 그런 선택을 한 조건에 대해서 면밀한 검토와 분석이 필요
- 실무활용을 위한 LH의 신도시에서의 DRT 운영에 대한 정책방향과 가이드 제시 부족
 - 실무입장에서는 신도시 특성에 따라 어떤 유형의 DRT가 도입되는 것이 좋은지, 적정 운행 대수, 업체 선정 시 참조할 적정 운송원가, DRT 운행의 주 타겟, 적정 운영기간과 지자체 이전 시기 등에 대한 가이드가 필요할 것으로 판단됨
 - 그리고 국토교통부의 교통소외지역에 대한 DRT 확대에 맞춰 LH가 할 수 있는 일 등에 대한 정책제언이 필요
 - 그러나 본 연구는 기초 연구 수준으로 실무에서 활용하기에 충분한 결론을 제공하지 못하는 한계가 있음

■ 향후 연구 제안

- 가장 많은 신도시가 수도권에 있다는 점을 고려하면 수도권에 있는 신도시의 DRT 운행자료를 확보하여 추가적인 DRT 운행 행태 분석 연구가 필요
- DRT 운송 비용 확보를 통한 추가적인 원가 및 비용 분석
- LH가 DRT 확장에 대응하기 위한 정책 및 운영 모델 연구

참고문헌 Reference

[국내문헌]

- 국토교통부(2022a), 「미래 교통여건을 고려한 수요응답형 교통수단 개선방안 연구」
- 국토교통부(2022b), 「국토교통통계연보」.
- 김병관·김지운·박지선·공민선·장한별(2024), 「경기도 대중교통 부족지역 수요응답형교통 (DRT) 서비스 통합 추진 방안 연구 재구성」, 경기연구원.
- 김수영(2023), 수요응답교통 통행수요의 시공간적 특성 분석, 서울대학교 석사 졸업논문.
- 이범규(2014), 「교통수단별 통행비용 특성 분석 및 정책 연계방안 연구 재구성」, 기본연구보고서 2014-07, 대전연구원.
- 이한솔·이수범·임준범(2022), “도심항공교통 (UAM) 도입에 따른 대중교통 이용자들의 UAM 에 대한 선호도 분석 (인천공항-인천길병원 노선사례)”, 「한국 ITS 학회 논문지」, 21(5), pp.1-14.
- 인천광역시(2022), 「2022년 시내버스 및 광역버스 경영실태 파악 용역」.
- 임서현·강찬모(2023), 「수요응답형 모빌리티 산업 경쟁력 강화 방안」, 이슈페이퍼 2023-03, 한국교통연구원.
- 정종희·임용빈(2018), “컨조인트 분석에서 효율적인 문항 설계”, J Korean Soc Qual Manag, Vol 46(1), pp.27-38.
- 조신형·서영현·고승영·이성모(2017), “개인의 선호다양성을 고려한 지역간 수단선택 모형 구축 및 시간가치 추정 연구”, 「한국철도학회 논문집」, 20(2), pp.288-298.
- 한국개발연구원(2023), 「교통수요관리 효과와 SOC 정책방향 연구」.
- 현대건설(2024), “주거 인프라 연계 수요응답형 모빌리티(DRT) 서비스 계획”, 「대한교통 학회 제91회 학술발표회」, (2024.9.27.).
- Ciel Mobility 홍보자료, “신도시 선교통 후입주 실현과 LH 교통대책 신뢰 회복을 위한 LH-DRT 도입방안”, LHRI 브라운백 세미나, (2025.3.25.).
- Studio G. 홍보자료, “수요응답형 모빌리티 서비스 추진 동향”, 자문회의 자료, (2025.5.14.).
- LH 내부자료(2025), “광역교통 보완대책 추진현황”.

[국외문헌]

- Batley, R., Bates, J., Bliemer, M., Börjesson, M., Bourdon, J., Cabral, M.O., Chintakayala, P.K., Choudhury, C.F., Daly, A., Dekker, T., Drivyla, E., Fowkes, T., Hess, S., Heywood, C., Johnson, D., Laird, J., Mackie, P., Parkin, J., Sanders, S., Sheldon, R., Wardman, M., Worsley, T. (2019), “New appraisal values of travel time saving and reliability in Great Britain”, *Transportation*, 46, pp.583–621, <http://dx.doi.org/10.1007/s11116-017-9798-7>.
- Bellizzi, M. G., dell'Olio, L., Eboli, L., and Mazzulla, G. (2020), “Heterogeneity in desired bus service quality from users’ and potential users’ perspective”. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, pp.365–377.
- Fujiwara, K., Varghese, V., Chikaraishi, M., Maruyama, T., and Fujiwara, A. (2025), “Does response lag affect travelers’ stated preference? Evidence from a real-time stated adaptation survey”, *Transportation*, 52(2), pp.693–713.
- Go, Y., Choi, S. E., and Kim, J.(2022), Investigating Commuter Preferences for On-Demand Mobility Services Considering Working Flexibility: A Hybrid Choice Modeling Approach, Available at SSRN 4097449.
- Hasnine, M.S., Lin, T., Weiss, A., and Habib, K.N. (2018), “Determinants of travel mode choices of post-secondary students in a large metropolitan area: The case of the city of Toronto”, *Journal of Transport Geography*, Vol. 70, pp. 161–171.
- Li, B. (2011), “The multinomial logit model revisited: A semi-parametric approach in discrete choice analysis”, *Transportation Research Part B: Methodological*, 45(3), pp.461–473.
- Liu, J., and Mei, J. (2019), “Impact of the real-time bus information on bus riders, an evidence from Guangzhou”, *Journal of Harbin Institute of Technology (New Series)*, 4.
- Revelt, D., and Train, K. (1998), “Mixed logit with repeated choices: households’ choices of appliance efficiency level”, *Review of economics and statistics*, 80(4), pp.647–657.
- Wang, S., Wang, Q., and Zhao, J.(2020), “Multitask learning deep neural networks

to combine revealed and stated preference data”, Journal of choice modelling, 37, 100236.

Yap, M., Wong, H., and Cats, O.(2024), “Passenger valuation of interchanges in urban public transport”, Journal of Public Transportation, 26, 100089.

Wytt, D. and Warwick, D.(2018), The Impact of Mobility on Apartment Rents, RCLCO.

[온라인 자료 국내]

국토교통부 홈페이지, “업무보고”, (2025.12.12.)

경기교통공사, https://www.gtrans.or.kr/web/lay1/program/S1T499C698/ddock_bus/list.do, (2025.06.02.)

경기교통공사 홈페이지, “경기도 공공관리제 2024년 표준운송원가”, <https://www.gtrans.or.kr>, (2025.08.20.)

교통카드빅데이터 통합정보시스템 (2025.08.20.)

동탄 LH 경기동탄사업단 홈페이지, <http://dongtan.lh.or.kr/>, (2025.06.12.)

부산광역시(2025), 부산광역시 수용응답형 교통 한정면허 사업자 선정 - 제안요청서, 2025.2.

부산광역시 홈페이지a, “표준운송원가표(2023년까지)”, <https://www.busan.go.kr/depart/abpublic05>. (2025.08.20.)

부산광역시 홈페이지b, 분야별정보-부산교통 (2025.08.20.)

서울특별시(2023), 「2023년 시내버스 표준원가에 따른 운송비용 정산지침」. (2025.08.20.)

세종도시교통공사, <https://www.sctc.kr/page/PAGE2110102329052693>, (2025.06.02.)

세종특별자치시 세종통계 홈페이지, <https://www.sejong.go.kr/stat/index.do>, (2025.06.12.)

한국교통안전공단 홈페이지, “수용응답형 대중교통(DRT) 구축·운영”, (2025.12.12.)

행정안전부 홈페이지, <https://www.mois.go.kr/frt/a01/frtMain.do>, (2025.06.12.)

Shucle, <https://www.shucle.com/story/-nbsp-1>, (2025.06.02.)

부 록 Appendix

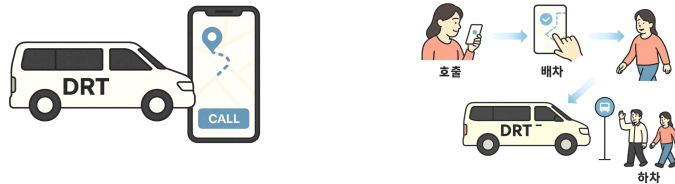
공동주택 입주민의 통행행태와 DRT 이용 의사 조사

안녕하십니까? 먼저 본 설문에 응해주셔서 감사합니다.

본 설문은 LHI 한국토지주택공사 토지주택연구원에서 주관하는 『공동주택 입주민의 통행행태와 DRT(수요응답형 교통수단) 이용 의사 조사』 과업 수행을 위해, 공동주택 입주자를 대상으로 DRT 이용 의향 의견을 수렴하기 위한 조사입니다.

귀하께서 응답하신 내용은 통계법 제30조 및 제33조에 의거해 익명으로 처리되며 연구목적 이외에는 다른 목적으로 사용하지 않을 것을 약속드립니다. 바쁘시겠지만, 설문에 참여해주시기를 정중히 부탁드립니다.

2025년 6월



주 관 : 한국토지주택공사 토지주택연구원

조사기관 : 국립한밭대학교 도시공학과

응답자 선정

[SQ 1] 귀하가 거주하시는 지역은 어디입니까?

- ① 동탄2신도시 ② 세종특별자치시 ③ 기타()

[SQ 1-1] 동탄2신도시의 어느 동에 거주하십니까?

- ① 동탄4동 ② 동탄5동 ③ 동탄6동
④ 동탄7동 ⑤ 동탄8동 ⑥ 동탄9동

[SQ 1-2] 세종특별자치시의 어느 읍·명·동에 거주하십니까?

- ① 한솔동 ② 새롬동 ③ 다정동 ④ 도담동 ⑤ 해밀동 ⑥ 아름동
⑦ 종촌동 ⑧ 고운동 ⑨ 소담동 ⑩ 반곡동 ⑪ 보람동 ⑫ 대평동

[SQ 2] 귀하의 출생년도는?

()년

→ 2010년 이후 출생 설문 중단

10. 현재 주거지로 이주하기 전에는 어느 지역에 거주하셨습니다?

- ① 같은 시/구 내 다른 지역 ② 대도시(서울/수도권/광역시)
- ③ 중소도시 또는 농촌 지역 ④ 해외 ⑤ 기타 ()

11. 평소 생활권(직장, 학교, 쇼핑, 병원 등)은 어느 지역에 분포해 있습니까?

- ① 현재 거주 중인 신도시 내부 ② 인접 구도심 지역
- ③ 광역도시의 중심지 ④ 여러 지역에 고르게 분포함
- ⑤ 기타 ()

12. DRT를 이용한 경험이 있으십니까?

- ① 네 -> 13번 문항으로 ② 아니오 -> 14번 문항으로

13. 앞으로 DRT를 계속 이용할 의향이 있으십니까?

- ① 가끔 이용 -> 16번 문항으로
- ② 자주 이용 -> 16번 문항으로
- ③ 이용할 생각이 없음 -> 15번 문항으로

14. DRT 서비스가 도입되면 이용할 생각이 있으신가요?

- ① 이용의향 있음 -> 16번 문항으로
- ② 요금이 적절하다면 이용 -> 16번 문항으로
- ③ 이용할 수 있는 지역이 적정하다면 이용(내가 사는 곳과 내가 가려고 하는 곳이 연결되면)
-> 16번 문항으로
- ④ 이용할 생각 없음 -> 15번 문항으로
- ⑤ 잘 모르겠음 -> 16번 문항으로

15. (14번 문항의 4번 응답자만) 왜 이용하지 않으려고 하시나요?

- ① 승용차 이용이 더 편리함
- ② 버스와 도시철도 이용으로 충분함
- ③ 원하는 곳에 서비스가 안 되고 있음
- ④ 아침저녁 등 붐비는 시간에는 이용하기 어려움
- ⑤ 앱을 이용하기가 불편함
- ⑥ 기타()

16. DRT 서비스에서 무엇을 개선해야 할까요?

- ① 지금보다 서비스를 더 자주 이용할 수 있어야 함
- ② 서비스 가능 지역이 더 넓어져야 함
- ③ 호출앱 이용이 더 편리해져야 함
- ④ 호출 후 차량을 기다리는 대기시간이 단축되어야 함
- ⑤ 가능한 우회하지 않았으면 함
- ⑥ 차량이 더 커져야 함

Ⅱ. 개인별 통행 행태

<일반 주의 사항>

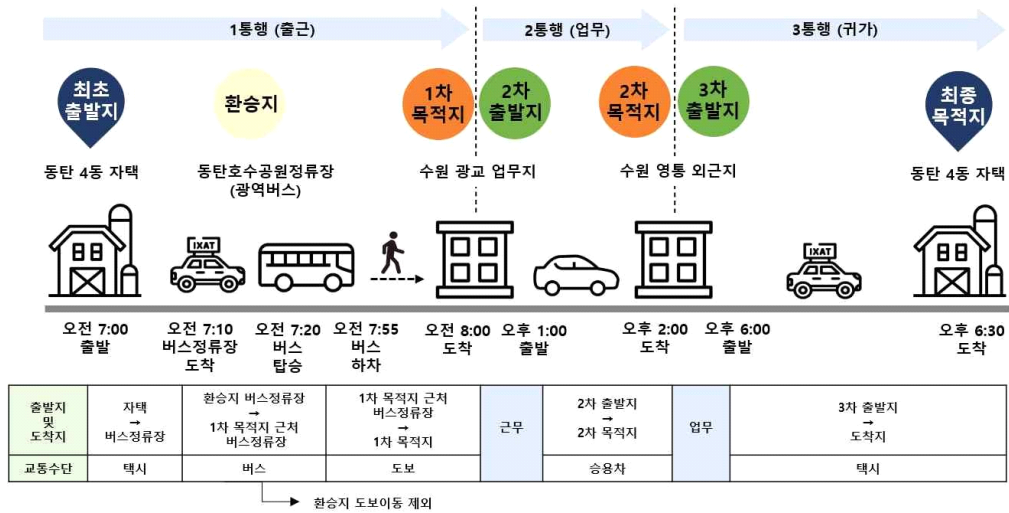
- 개인별 통행특성조사는 가구원의 개인별 통행을 조사하는 것입니다.
- 조사 기준일(목요일) 하루(오전 0시부터 다음날 오전 3시까지) 동안의 통행을 순서대로 빠짐없이 기록해 주십시오.
- 용무를 마친 후 집으로 또는 회사로 돌아오는 통행도 기입하여 주십시오.

<도보통행 기입 방법>

- 대중교통(버스, 지하철, 철도 등) 이용을 위한 도보는 기입하고, 환승지 도보는 기입하지 않습니다.

※ A 씨의 하루 통행 요약

- A 씨는 오전 7시, 동탄 2동 자택에서 출발하였다.
- 택시를 이용해 7시 10분경 동탄호수공원 정류장에 도착하였다.
- 이후 7시 20분 광역버스를 탑승해, 7시 55분 수원 광고에 도착하였다.
- 도보로 이동하여 오전 8시, 수원 광고에 위치한 근무지에 도착하였다.
- 오후 1시에는 회사 차량을 이용해 외근을 나섰다.
- 오후 2시, 수원 영통의 거래처에 도착하여 업무를 수행하였다.
- 업무를 마친 후, 오후 6시에 영통에서 택시를 타고 귀가하였다.
- 오후 6시 30분경, 동탄 2동 자택에 도착하였다.



1. 지난주 목요일 하루 동안 통행하셨습니다가?

① 통행함

② 통행안함(이유 : 재택근무

병환/거동불편 등으로 통행 못함

기타()

2. 위 통행을 위해 몇 통행하십니까? () 회 ※기입한 횟수만큼 3, 4 문항 제시

3. 출발지와 도착지 간 통행의 목적은 무엇입니까?

보기	첫 번째 통행	두 번째 통행	세 번째 통행
출발지	<input type="checkbox"/> 자택 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타 시(도) 구(시·군) 동(읍·면)(지명:)	<input type="checkbox"/> 자택 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타 시(도) 구(시·군) 동(읍·면)(지명:)	<input type="checkbox"/> 자택 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타 시(도) 구(시·군) 동(읍·면)(지명:)
도착지	<input type="checkbox"/> 자택 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타 시(도) 구(시·군) 동(읍·면)(지명:)	<input type="checkbox"/> 자택 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타 시(도) 구(시·군) 동(읍·면)(지명:)	<input type="checkbox"/> 자택 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타 시(도) 구(시·군) 동(읍·면)(지명:)
통행 목적	<input type="checkbox"/> 집으로 돌아감(귀가) <input type="checkbox"/> 직장으로 돌아감(귀사) <input type="checkbox"/> 출근 <input type="checkbox"/> 등교 <input type="checkbox"/> 학원수업 들으러 <input type="checkbox"/> 직업관련(업무)으로 <input type="checkbox"/> 물건을 사려고(쇼핑, 포장 등) <input type="checkbox"/> 여가/운동/관광/레저 위해 <input type="checkbox"/> 식사 하려고(회식 포함) <input type="checkbox"/> 친지방문 위해 <input type="checkbox"/> 병원진료 받으러 <input type="checkbox"/> 누군가를 태우거나 내려주려고 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 집으로 돌아감(귀가) <input type="checkbox"/> 직장으로 돌아감(귀사) <input type="checkbox"/> 출근 <input type="checkbox"/> 등교 <input type="checkbox"/> 학원수업 들으러 <input type="checkbox"/> 직업관련(업무)으로 <input type="checkbox"/> 물건을 사려고(쇼핑, 포장 등) <input type="checkbox"/> 여가/운동/관광/레저 위해 <input type="checkbox"/> 식사 하려고(회식 포함) <input type="checkbox"/> 친지방문 위해 <input type="checkbox"/> 병원진료 받으러 <input type="checkbox"/> 누군가를 태우거나 내려주려고 <input type="checkbox"/> 기타()	<input type="checkbox"/> 집으로 돌아감(귀가) <input type="checkbox"/> 직장으로 돌아감(귀사) <input type="checkbox"/> 출근 <input type="checkbox"/> 등교 <input type="checkbox"/> 학원수업 들으러 <input type="checkbox"/> 직업관련(업무)으로 <input type="checkbox"/> 물건을 사려고(쇼핑, 포장 등) <input type="checkbox"/> 여가/운동/관광/레저 위해 <input type="checkbox"/> 식사 하려고(회식 포함) <input type="checkbox"/> 친지방문 위해 <input type="checkbox"/> 병원진료 받으러 <input type="checkbox"/> 누군가를 태우거나 내려주려고 <input type="checkbox"/> 기타()
출발시간	___시 ___분 (24시간 기준)	___시 ___분 (24시간 기준)	___시 ___분 (24시간 기준)
도착시간	___시 ___분 (24시간 기준)	___시 ___분 (24시간 기준)	___시 ___분 (24시간 기준)

4. 출발지에서 도착지까지 가기 위해 이용한 이동수단을 순서대로 기입해주세요.

이용 이동수단	첫 번째 통행			두 번째 통행			세 번째 통행		
	순서	이동 수단	도착지/환승지 (역명, 정류장명등)	순서	이동 수단	도착지/환승지 (역명, 정류장명등)	순서	이동 수단	도착지/환승지 (역명, 정류장명등)
(보기)우측의이동수단란에 해당번호를 기입해 주세요. 1) 도보 2) 승용차/승합차 3) 시내/광역버스 4) 시외/고속버스 5) 기타 버스 6) 지하철/전철/경전철 7) 일반철도 8) 고속철도 9) 택시 10) 화물차 11)자전거 12) 오토바이 13) 전동킥보드/전동휠 14) 전동휠체어 15) 항공 16) 선박 17) 기타()									
	1		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()	1		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()	1		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()
	2		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()	2		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()	2		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()
	3		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()	3		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()	3		<input type="checkbox"/> 환승지 주소() 소요시간()
	n		<input type="checkbox"/> 도착지	n		<input type="checkbox"/> 도착지	n		<input type="checkbox"/> 도착지
운전자(기사)를 통합한 탑승인원 (승용차/승합차, 택시, 화물차 이용자만 응답)			명			명			명

Ⅲ. 개인 통행 특성

귀하가 최근 1주 이내에 실제로 경험한 통행 중에서 가장 자주 하는 통행을 기준으로 아래 항목을 작성해 주십시오.

☞ 출발지는 '자택'을 기준으로 해주시고,

☞ 도착지는 정기적으로 방문하는 장소(직장, 학교, 병원, 쇼핑·여가시설 등)를 기준으로 작성해 주십시오.

※ 아래 그림은 자택에서 도착지까지의 통행 예시입니다.



1. 귀하의 통행의 주요 목적은 무엇입니까? (가장 자주 하는 통행을 기준으로 선택해주세요)

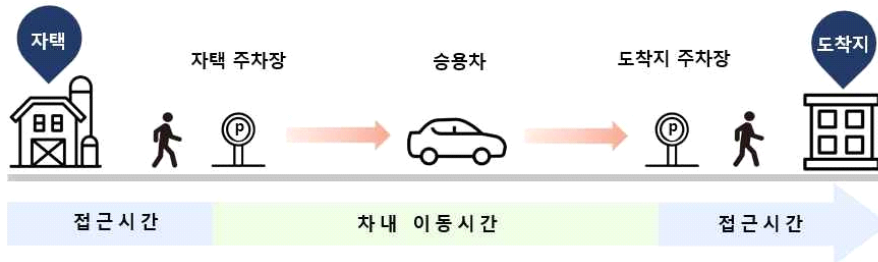
- ① 업무통행(출근, 출장, 업무 관련 이동 포함)
- ② 여가통행(여가·문화·오락, 스포츠, 관광 등)
- ③ 기타 비업무통행(쇼핑, 교육, 병원, 개인용무 등)
- ④ 기타 ()

2. 위의 통행을 위해 귀하는 주로 어떤 교통수단을 이용하십니까?

- ① 승용차 ② 시내버스 ③ 택시

<2번의 ① 승용차 응답자 기준>

3. 귀하가 승용차 이용 시에 대해 답변해주세요.



- ① 자택에서 자택 주차장까지 소요된 시간은? ()분
- ② 자택 주차장에서 도착지 주차장까지 승용차를 타고 걸린 시간은? ()분
- ③ 도착지 주차장에서 도착지까지 소요된 시간은? ()분
- ④ 자택에서부터 도착지까지는 전체 거리(km 기준)는 얼마입니까? () km
- ⑤ 도착지에서 주차비가 발생했다면 금액은 얼마입니까? ()원

4. 동일한 경로를 버스로 이동한다고 가정했을 때, 이에 대해 답변해 주세요.

① 접근시간 ② 대기시간 ③ 차내 이동시간 ④ 접근시간

① 자택에서 출발 버스정류장까지 소요된 시간은? ()분

② 출발 버스정류장에서 버스가 올 때까지 기다리는 시간은? ()분

③ 버스를 타고 도착 버스정류장까지 소요된 시간은? ()분

④ 도착 버스정류장에서 도착지까지 소요된 시간은? ()분

⑤ 자택에서 출발해 도착지에 도착하기까지 환승 횟수는? ()회

⑥ 환승할 때 소요된 시간은? ()분

⑦ 지출한 총 버스 비용? ()원

5. 동일한 경로를 택시로 이동한다고 가정했을 때, 이에 대해 답변해 주세요.

① 접근시간 ② 대기시간 ③ 차내 이동시간 ④ 접근시간

① 자택에서 택시 탑승지까지 소요된 시간은? ()분

② 택시를 기다린 시간은? (앱 호출 후 기다린 시간 기준)
 ※ 자택에서 정류장까지 이동시간은 제외 ()분

③ 택시를 타고 택시 하차지 까지 소요된 시간은? ()분

④ 택시 하차지에서 도착지까지 소요된 시간은? ()분

⑤ 해당 경로에서 택시를 이용하셨다면, 지출한 비용은 얼마였습니까?
 ()원

IV. DRT 도입에 따른 가상 상황에 대한 질문

귀하가 자주 통행하는 경로에 수요응답형 대중교통 서비스(Demand Responsive Transit, DRT)가 운행할 경우 가장 선호하는 교통수단을 선택해 주십시오.

※ 수요응답형 대중교통 서비스(Demand Responsive Transit, DRT)는 원하는 시간과 장소에서 유연하게 이용 가능하나, 우회 운행으로 인해 배차 지연이나 추가 소요시간이 발생할 수 있습니다.



수단	통행과정
승용차	본인 소유의 승용차로 도착지까지 이동
시내버스	집에서 출발지 정류장으로 이동 후 시내버스를 이용하여 도착지까지 이동
택시	집 근처에서 택시로 도착지까지 이동
DRT	집에서 예약한 근처 승차지점으로 이동 후 DRT를 이용하여 도착지까지 이동

1. 신설 교통수단 도입 시 귀하께서 자택에서 도착지로 통행을 하신다면 다음과 같은 조건하에서 어떤 교통수단을 선택하시겠습니까? 1인 x 4회

구분		승용차	버스	택시	DRT
총 통행시간 (분) 자택에서 도착지까지 이동하는데 소요된 총 시간	접근시간(분) 자택에서 출발하여 탑승 장소까지 소요된 시간과, 하차 후 도착지까지 이동하는데 소요된 시간				
	대기 시간 (분)	정류장에서 탑승 차량이 올 때까지 기다린 시간			
		차량 호출 시점부터 차량 탑승 전까지 도보 시간을 제외한 시간			
	차내시간(분) 교통수단의 차내 이동시간				
	환승시간(분) 다른 노선으로 환승하는 시간				
환승횟수(회) 다른 노선으로 환승하는 횟수					
총 통행비용(원) 자택에서부터 도착지까지 이동을 위해 지불한 총 비용					
귀하의 선택은?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V. 응답자 라이프 스타일 및 만족도

구분		매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
정시성	나는 통행 시간 단축을 위해 기존보다 다소 높은 요금을 지불할 의향이 있다.	①	②	③	④	⑤
	통행 중 시간을 효율적으로 활용하는 것이 나에게 중요하다.	①	②	③	④	⑤
	정시성(약속 시간 준수)을 위해 교통수단 선택에 신중하다.	①	②	③	④	⑤
	목적지까지 빠르게 이동할 수 있다면 새로운 교통수단을 시도할 의향이 있다.	①	②	③	④	⑤
편의성	DRT 앱의 사용자 인터페이스는 누구나 쉽게 사용할 수 있어야 한다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
	앱이나 웹사이트에서 시간표, 정류장, 요금을 쉽게 확인할 수 있으면 좋겠다.	①	②	③	④	⑤
	앱을 통해 손쉽게 차량 호출과 탑승이 가능하면 더 자주 이용할 것이다.	①	②	③	④	⑤
	다양한 결제 수단(앱 내 결제 등)이 지원되면 서비스 만족도가 높아질 것이다.	①	②	③	④	⑤
안전성	나는 탑승자의 안전 확인(착석 후 출발 등)이 철저한 교통수단을 선호한다.	①	②	③	④	⑤
	낮선 사람과 함께 이동해야 하는 서비스에 대해 불편함을 느낀다.	①	②	③	④	⑤
	개인정보가 유출될 가능성이 있다면 아무리 편리한 서비스라도 사용하지 않을 것이다.	①	②	③	④	⑤
	나는 차량 내부의 안전장치나 장비 구비 여부를 중요하게 생각한다.	①	②	③	④	⑤
지역 특성	나는 평소에 자가용이 없으면 이동에 큰 불편함을 느낀다.	①	②	③	④	⑤
	나는 환승 없이 한 번에 이동할 수 있는 교통수단을 선호한다.	①	②	③	④	⑤
	나는 거주지에서 주요 광역 교통수단까지 접근하기가 불편하다고 느낀다.	①	②	③	④	⑤
	나는 거주지 인근의 대중교통 서비스가 내 이동 수요를 충분히 충족하지 못한다고 느낀다.	①	②	③	④	⑤
통행 여건	나는 가족(자녀, 배우자 등) 또는 동행자와 함께 이동하는 일이 자주 있다.	①	②	③	④	⑤
	나는 교통수단을 선택할 때 가족이나 동행자의 연령, 건강 상태 등을 고려해 더 안전하고 편안한 방식을 선호한다.	①	②	③	④	⑤
	가족 또는 동행자가 있는 경우, 정류장에서 대기하거나 갈아타는 일이 번거롭다고 느낀다.	①	②	③	④	⑤
	가족 또는 동행자와 함께 이동할 때는 이동 중 예상치 못한 상황(갇은 정체, 경로 변경 등)에 더 민감해진다.	①	②	③	④	⑤

