순서형 로짓 모형을 이용한 수요 응답형 대중교통(DRT) 이용자 만족도 분석*

박유진**·이경재***·추상호****·임준범*****·정준영******

Ⅰ. 서론

Ⅱ. 선행연구 검토
1. DRT 관련 연구
2. 교통부문 이용자 만족도 관련 연구
3. 기존 연구와의 차별성

Ⅲ. 연구 방법
1. 분석 자료
2. 연구 방법

Ⅳ. 연구 결과
1. 기초통계분석
2. 요인분석 결과
3. 모형 설정
4. 순서형 로짓 모형 분석 결과

Ⅴ. 결론 및 제언

* 이 논문은 한국교통안전공단의 「2022년 대중교통 현황조사」의 자료를 일부 활용하여 분석함.
** 홍익대학교 일반대학원 도시계획과 석사과정
*** 홍익대학교 일반대학원 도시계획과 박사과정, 공동저자
**** 홍익대학교 도시공학과 교수, 교신저자(E-mail: shchoo@hongik.ac.kr, Tel: 02-320-3068)
***** 한국교통안전공단 모빌리티정책연구처 책임연구원, 공동저자
****** 한국교통안전공단 모빌리티정책연구처 선임연구원, 공동저자
http://doi.org/10.34165/urbanr.2023..24.11

투고(접수)일 2023.11.7. 심사(수정)일 2023.11.18. 게재확정일 2023.12.14.

Ⅰ. 서론

수요 응답형 대중교통(DRT: Demand Responsive Transit)은 기존의 고정 노선 및 시간표 기반의 대중교통 시스템과는 달리, 사용자의 실시간 수요에 기반하여 운행되는 교통체계이다. DRT는 규칙적이지 않은 교통 수요에도 유연하게 대응하고 기존의 대중교통 시스템이 충분히 미치지 못한 지역의 한정적인 접근성을 보완하는 장점이 있다. 국내에는 2015년 전라북도에서 시행된 시범사업을 시작으로 현재 전국 162개 시군 중 약 55.6%에 해당하는 90개 지역에서 운영되고 있다(한국교통안전공단 2022).

DRT는 여러 기준에 따라 분류되는데, 대표적으로 운행 차량의 형태에 따라 버스형과 택시형으로 구분한다. 버스형 DRT는 소형 승합차 형태가 주를 이루며, 택시형 DRT는 일반 택시와 형태가 유사하다. 두 유형의 가장 큰 차이는 용량이며 한 번에 더 많은 이용객이 탑승 가능한 버스형 DRT의 경우 실제 노선버스와 유사하게 지정된 정류장에서 탑승하는 방법을 이용한다. 2022년 기준으로 국내의 택시형 DRT 이용 지역이 총 이용 지역의 63.3%로, 버스형 DRT보다 택시형 DRT가 더 많이 운영되고 있다(한국교통안전공단 2022).

그러나 아직 국내의 대중교통 접근성이 낮은 지역에 DRT가 충분히 공급되지 못하였는데, 향후 원활한 도입 및 상용화를 위해서는 현재 DRT 이용자에 대한 다양한 분석이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 DRT가 이용자 관점에서 보다 효율적으로 운행될 수 있도록 현행 DRT 시스템에 대한 이용자 만족도를 분석하고, 순서형 로짓 모형 구축을 통해 이용자 만족도에 영향을 미치는 요인을 규명하고자 하였다. 본 연구의 분석에는 한국교통안전공단의 「2022년 대중교통 현황조사」에서 수행한 만족도 조사 자료를 활용하였다.

Ⅱ. 선행연구 검토

벽지노선 운행 지역과 같은 대중교통 소외지역에 효과적으로 교통 서비스를 제공할 수 있어 각광받고 있는 DRT는 국내의 경우 아직 시범단계인 경우가 대부분이다. 따라서 추후 확대 시 개선 방향을 고찰하기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 본 연구에서는 DRT 이용자의 만족도에 영향을 주는 요인에 관한 기존 연구들을 검토하였으며, 교통 분야에서 이용객의 만족도를 조사 및 분석한 연구들 또한 추가로 검토하였다.

1. DRT 관련 연구

장태연 외(2016)는 DRT 시범사업 시행 후 실도입 여부가 상반된 두 지역인 완주군(도입 추진)과 정읍시(사업 중단)에서 DRT 이용 만족도 설문조사를 실시했으며, 최소자승법에 의한 분석과 분위회귀분석의 결과 비교를 통해 DRT 이용 만족도에 영향을 주는 요소를 도출했다. 분석 결과 두 지역의 연령, 거주 기간, 이용 빈도, 예약, 요금 항목의 최소자승법 결과의 부호가 상반되어 DRT 만족도와 지속사업으로의 진행 여건에 영향을 줄 수 있음을 가정할 수 있다. 분위회귀분석 및 한계효과 분석 결과 완주군 이용자의 하위 분위와 상위 분위 간 만족도 편차가 작아 지속사업으로 진행되는 환경임을 확인할 수 있었다.

박기준·정헌영(2019)은 노선버스 과소운행 지역의 버스노선 대체형 DRT 도입 시 적절한 운영 방향을 제시하고자 창원시의 노선버스 과소운행 지역 39개 마을을 대상으로 설문조사를 실시하였고, 이항 로짓 모형과 의사결정나무 분석을 통해 노선버스 대체형 DRT 도입에 영향을 미치는 요인을 도출하였다. 이항 로짓 모형 분석 결과를 통해 버스 이

용 횟수가 많을수록, 집 앞까지 오는 교통수단이 필요한 사람일수록, 의료·친교·쇼핑을 목적으로 통행하는 사람일수록 DRT 이용 확률이 높아지는 것으로 나타났다. DRT 이용을 거부한 집단을 대상으로 한 의사결정나무 분석 결과, 기존 이용 수단에 불편함이 없는 그룹, 변화 지향성이 낮은 그룹, DRT가 대중교통을 대체할 수 없다고 생각하는 그룹에서 DRT를 이용하지 않을 것이라는 비율이 높게 나타났다. 위 결과를 바탕으로 Many-to-one 형태, 세미다이나믹 형태를 병행한 버스 운영을 제안하였다.

송기욱·박기준(2022)은 2017년부터 운영 중인 경남형 DRT '브라보 택시' 이용자들을 대상으로, 운행 초기와 2년 경과 후의 이용자 의식 변화를 공간분석을 통해 비교했다. 그 결과 브라보 택시에 대한 만족도는 통계적으로 유의미하게 증가하였으나, 이용객 증가로 인한 대기시간 증가, 쿠폰 지급의 부족 및 탑승이 불가한 경우의 발생 등이 문제점으로 나타났다.

Abdullah et al.(2021)는 파키스탄의 라호르 지역의 수요 응답형 버스 2가지(SWVL, Airlift)의 이용객 만족도 설문조사를 실시하였다. 또한 비교 결과를 토대로 요인분석과 순서형 회귀 분석을 진행해 전반적 만족도에 영향을 미치는 예측 변수를 판별하고 개선 방안을 모색했다. 요인분석 결과 '서비스 속성'과 '분위기'의 두 가지 요인이 도출되었다. 순서형 회귀 분석 결과 SWVL의 경우 두 요인 모두 통계적으로 유의하게 나타났으며 서비스가 분위기에 비해 만족도에 더 큰 영향을 주는 것으로 드러났다. 반면 Airlift는 두 요인 모두 통계적으로 유의하지 않은 결과가 나타났다.

Wong et al.(2023)는 홍콩의 버스형 DRT와 기존의 노선 버스에 대한 이용객의 만족도를 10가지 서비스에 대해 비교해 전반적 만족도에 기여한 서비스를 식별하고, 순서형 로짓 모형을 구축해 개선 영역의 우선순위

를 설정하였다. 회귀 분석 결과 차량 내 환경, 운전자의 태도, 안전환경, 대기 시간, 주행 안전성 항목에서의 개선이 시급한 것으로 나타났다. 또한 서비스 시간의 연장과 승객 대기 시설 마련이 필요한 것으로 드러났다.

2. 교통부문 이용자 만족도 관련 연구

추상호 외(2012)는 인구 및 사회경제적 계층. 대중교통 이용 특성 등에 따른 대중교통 서비스 만족도의 차이를 분석하고 통계적으로 입증했다. 2011년 대중교통 이용자 만족도 조사 결과를 활용하였으며 4가지로 구분된 서비스 분야(기본적, 부가적, 외부 환경, 인적)의 18가지 만족도 항목에 대해 순서형 프로빗 모형을 구축하였다. 그 결과 대중교통 이용자의 개인 속성, 지역 특성, 지난 1년간 대중교통 전환 여부, 교통카드 사용 여부, 무정차 여부, 통행 목적 등이 대중교통 이용자 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

김민석 외(2014)는 이용자 만족도와 정량적 지표 간의 상관성을 분석해 서비스 제공 수준과 개선 방안을 도출하였다. 2013년 대중교통 전반적 만족도 상위 지역(서울, 대전, 창원)과 하위 지역(인천, 광주, 전주)의 총 1,547명을 대상으로 한 설문조사 결과를 활용해 순서형 로짓 모형을 구축하였다. 연구 결과 대중교통 수단별, 지역별로 이용자가 느끼는 최대 만족도는 상이하며, 수단별로 이용자들이 기대하는 만족도에도 차이가 있는 것으로 나타났다. 김민석 외(2014)의 연구는 기존의 정성적 조사의 해석적 측면 한계를 극복한 것에 의의가 있다.

3. 기존 연구와의 차별성

DRT의 이용자 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하기에 앞서, 관련 선행연구를 검토해 보았다. 기존 연구는 설문 문항이 세부적으로 분류되지 않은 경우가 다수 있으며, DRT 형태에 따라 만족도 영향 요인을 구분해 도출한 연구도 부족하다. 따라서 본 연구에서는 DRT 유형을 버스형과 택시형으로 구분해, 다양한 이용 실태 및 서비스 영역에서의 만족도를 조사 및 분석하고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 분석 자료

1) DRT 이용자 만족도 조사

본 연구에서 활용한 자료는 한국교통안전공단의 2022년 대중교통 현황조사의 일환으로 시행된 설문조사 자료이다. 대중교통 현황조사는 대중교통의 육성 및 지원 관련 정책의 효과적인 수립을 위하여 기초자료 조사 및 결과 제공을 목적으로 매년 시행되고 있다. 그 중 '대중교통 이용자 만족도 조사'는 대중교통 이용에 있어 다양한 서비스 요소에 대한 만족도 수준을 조사하며, 2022년에는 DRT 이용자 추가 조사를 수행하였다.

2) 표본 설계 및 문항 구성

설문조사는 2022년 10월 28일부터 11월 11일까지 경상남도 사천시, 통영시, 고성군의 DRT 이용객 600명을 대상으로 시행되었다. DRT 형태에 따라 택시형 DRT 이용객 300명, 버스형 DRT 이용객 300명으로 표

본을 구성하였다. 설문 문항의 경우 이용 실태, 서비스 항목별 만족도, 이용자 만족도, 기타 사항 등 총 4가지 영역으로 구성되어 있다. 만족도 문항은 전 문항 리커트 7점 척도로 측정되었다.

[표 1] DRT 이용자 만족도 설문조사 세부 문항

구분		문항 내용
DRT 이용 실태		이용 목적, 이용 시간대, 이용 빈도, DRT 운영 전 이용 교통수단, DRT 이외에 주로 이용하는 교통수단, DRT 이용 전/후 소요시간, DRT 탑승 장소까지 이동 시 이용 교통수단, 이동시간 및 소요시간 적절성, 차량 대기시간, 대기시간 적절성, 탑승 인원, 요금 지불 방식
서비스 항목별 만족도	운영 서비스	노선 체계 및 배차간격 적절성, 이용 요금 합리성, 요금 지불 방식 적절성, 승하차 장소 위치 적절성, 운영 시간대 적절성
	예약 서비스	신속한 연결, 상담원 태도, 예약 소요시간 적절성, 정보 제공 여부, 변경/취소 절차 안내 여부
	이용환경 서비스	차량 내부 시설 청결성, 규모 적정성, 교통약자 시설 구비, DRT 차량 인지성, 운전기사 태도
	안전환경 서비스	안전시설, 안전 운행, 비상시 대처
이용자 만족도		이용자 만족도, 이용 의향, 추천 의향
기타		자가용 보유 여부, 운전면허 보유 여부, 개인교통수단 보유 여부, 월평균 소득, 직업

2. 연구 방법

1) 요인분석

본 연구에서는 서비스 만족도 변수를 구축하고자 요인분석을 실시하였다. 요인분석은 측정 변수들 간의 상호관련성을 분석해 이들 간의 공통요인을 추출하여, 전체 측정변수를 대변할 수 있는 변수의 수를 축약하는 분석 기법이다(최창호·유연우 2017).

측정 변수 x_1, x_2, ..., x_p에 대하여 $m(\ll p)$개의 인자를 고려하는 요인분석 모형은 식(1)과 같이 쓸 수 있다. 여기에서 확률변수 f_1, f_2, ..., f_m

은 모든 변수들의 분산에 영향을 주는 공통인자(common factor)인 반면, ϵ_i는 단 하나의 변수 x_i의 변이에만 영향을 주는 확률변수인 유일성 변수(uniqueness variate)이다. 인자적재(factor loading)라고 부르는 λ_{ij}는 인자모형에서 고려된 i번째 변수 x_i에 관한 j번째 인자 f_j의 중요성을 나타낸다(강현철 외 2005).

$$\begin{cases} x_1 - \mu_1 = \lambda_{11} f_1 + \lambda_{12} f_2 + \ldots + \lambda_{1m} f_m + \epsilon_1 \\ x_2 - \mu_2 = \lambda_{21} f_2 + \lambda_{22} f_2 + \ldots + \lambda_{2m} f_m + \epsilon_2 \\ \cdots \\ x_p - \mu_p = \lambda_{p1} f_1 + \lambda_{p2} f_2 + \ldots + \lambda_{pm} f_m + \epsilon_p \end{cases} \quad (1)$$

몇 가지 기본적인 가정 하에 측정변수 χ_i의 분산을 식(2)로 표현할 수 있다.

$$\mathrm{Var}(\chi_i) = c_i + \psi_i = \{\lambda_{i1}{}^2 + \lambda_{i2}{}^2 + \ldots + \lambda_{im}{}^2\} + \psi_i \quad (2)$$

위 식에서 c_i는 측정변수 χ_i의 공통성(communality)으로, χ_i의 분산 중 m개의 요인들로 설명되는 부분으로 해석된다(강현철 2013).

2) 순서형 로짓 모형

본 연구는 운행 초기인 DRT의 이용객 특성 및 현행 서비스에 대한 이용객의 만족도 분석을 위해 진행되었다. 따라서 회귀 분석을 통해 DRT 이용자 만족도에 영향을 미치는 요인들을 규명하고자 한다. 종속변수로 채택한 DRT 이용자 만족도 문항은 응답 형태가 리커트 7점 척도이다. 리커트 척도의 경우 비율 척도나 등간 척도가 아닌 순서형 척도인데, 응답 결과는 1~7의 이산적 값으로 나타난다. 이는 실제 이용자들의 선택행태를 반영하지 못하기 때문에(한국교통안전공단 2022) 순서화되고 위계가 없는 범주형 종속변수의 값을 확률적으로 처리하는 순서형 프로빗 모

형 또는 순서형 로짓 모형이 분석에 적합하다. 두 모형의 차이는 오차항의 분포인데, 순서형 프로빗 모형의 경우 오차항이 정규분포를 따른다고 가정하는 반면 순서형 로짓 모형은 오차항이 와이블 분포를 따른다고 가정한다. 따라서 순서형 로짓 모형이 극단적인 값에 덜 민감하므로 (Mauchant et al. 2011), 본 연구에서 종속변수로 사용된 이용자 만족도의 분포가 6점 및 7점에 집중된 특성을 고려하여 순서형 로짓 모형을 분석 모형으로 채택하였다.

순서형 로짓 모형은 순서화된 변수의 각 응답들의 잠재적 선택 기준을 제공하는 모형으로, 종속변수와 독립변수 간의 관계는 식(3)과 같다.

$$y^* = \sum_{k=1}^{K} \beta_k x_k + \epsilon \tag{3}$$

y^*는 관찰 불가능한 응답 변수이고 x는 독립변수에 해당한다. 식(3)을 통해 회귀 분석에 부적합한 기존 종속변수의 형태를 변환한다. 식(4)는 실제 응답(y)과 분석을 통해 도출된 범주화된 기준(y^*) 간의 상관관계를 나타낸 것이다. μ는 경곗값을 의미하는데, μ_{k-1}와 μ_k 사이의 y^*값을 가지는 경우 k번을 선택한 것으로 판단한다. y가 특정값 j로 선택될 확률은 식(5)와 같다(이성우 외 2005).

$$\begin{aligned} y = 1 \text{ if } y^* &\le \mu_1 (= 0) \\ y = 2 \text{ if } \mu_1 < y^* &\le \mu_2 \\ y = 3 \text{ if } \mu_2 < y^* &\le \mu_3 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\vdots$$

$$y = 7 \text{ if } \mu_7 < y^*$$

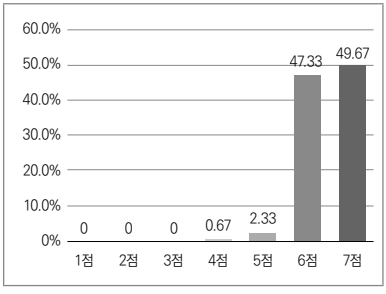
$$Prob(y = j) = F(\mu_j - \sum_{k=1}^{K} \beta_k x_k) - F(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^{K} \beta_k x_k) \tag{5}$$

Ⅳ. 연구 결과

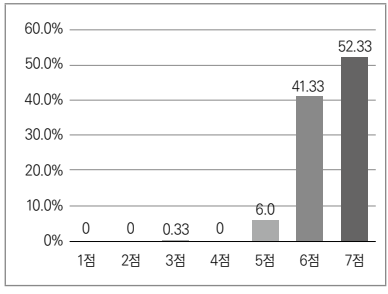
1. 기초통계분석

1) DRT 이용자 만족도

종속변수인 이용자 만족도 항목의 DRT 유형별 응답 분포는 [그림 1], [그림 2]와 같다. 두 유형 모두 6, 7점 응답 비율이 전체 표본의 90% 이상을 차지하여 만족도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 버스형 DRT의 이용자 만족도 평균은 6.46점, 택시형 DRT의 이용자 만족도 평균은 6.45점으로 거의 유사하다.



[그림 1] 버스형 DRT 이용자 만족도 응답 분포



[그림 2] 택시형 DRT 이용자 만족도 응답 분포

2) 개인 속성

분석에 활용한 표본 수는 총 600건으로, 버스형 DRT 이용객 응답 300건, 택시형 DRT 이용객 응답 300건을 수집하였다. DRT 유형별 표본의 개인 속성 분포는 [표 2]와 같다. 성별의 경우 버스형 DRT는 남성과 여성이 유사한 반면 택시형 DRT는 여성 이용객의 수가 남성의 2배 이상 차지하였다. 연령대의 경우 두 유형 모두 60~79세가 가장 높은 비율을 차지하였다. 버스형 DRT의 경우 30대 이하 연령층도 분포하고 있는 반면, 택시형 DRT는 60대 이상 이용객이 약 97%를 차지해 평균 이

용 연령대가 버스형 DRT에 비해 더 높은 것으로 나타났다. 자가용, 개인교통수단 보유 여부는 모두 미보유가 80% 이상을 차지하였다. 직업의 경우 두 유형 모두 농림·어업 종사자(63.7%, 69.0%)가 가장 많은 비중을 차지하였다.

[표 2] 개인 속성에 따른 표본 분포

구분		응답 비율			
		버스형		택시형	
		응답 수	비율(%)	응답 수	비율(%)
성별	남성	127	42.3	81	27.0
	여성	173	57.7	219	73.0
연령대	15~19세	10	3.3	0	0
	20~39세	18	6.0	0	0
	40~59세	56	18.7	7	2.3
	60~79세	171	57.0	195	65.0
	80세 이상	45	15.0	98	32.7
자가용	보유	38	12.7	47	15.7
	미보유	262	87.3	253	84.3
개인 교통수단	보유	45	15.0	40	13.3
	미보유	255	85.0	260	86.7
직업	일반 사무직 종사자	10	3.3	0	0
	서비스·판매 종사자	22	7.3	0	0
	농림·어업 종사자	191	63.7	207	69.0
	장치·기계 조작 및 조립 종사자	2	0.7	0	0
	단순 노무 종사자	15	5.0	9	3.0
	학생	14	4.7	0	0
	기타	46	15.3	84	28.0

3) DRT 이용 실태

본 설문조사에서 조사한 이용 실태 항목에는 이용 목적, DRT 운영 전 이용 수단, DRT 외 주 이용 수단이 있다. 또한 DRT 지정 탑승 장소까지

의 이동 시간 및 그 만족도, 탑승 장소에서 차량을 대기하는 시간 및 그 만족도에 대해서도 조사했다. 이용 목적, DRT 운영 전 이용 수단, DRT 외 주 이용 수단의 경우 복수 응답을 허용하였으며, 해당 항목의 응답 비율의 경우 유형별 표본 300명에 대한 비율을 명시하였다. 그 결과 먼저 이용 목적의 경우 두 유형 모두에서 병원진료와 시장보기가 가장 많은 비율을 차지했다. 특히 병원진료의 경우 택시형 DRT 이용객의 90% 이상이 선택해 DRT가 의료 시설 접근성을 높일 수 있음을 확인하였다. DRT 이용객들은 DRT가 서비스되기 이전에 노선버스를 가장 많이 이용한 것으로 나타났다. 특히 버스형 DRT 이용객의 80% 이상이 DRT 이용 이전에 노선버스를 주 이동 수단으로 이용한 것으로 분석되었다. DRT 이외에 추가적으로 이용하는 교통수단 또한 버스형 DRT의 경우 노선버스가, 택시형 DRT의 경우 택시가 많은 비율을 차지하고 있었다.

[표 3] 이용 실태 문항 응답 결과

구분		응답 비율			
		버스형		택시형	
		응답 수	비율(%)	응답 수	비율(%)
이용 목적 (복수응답)	출퇴근	4	1.3	0	0
	등하교	14	4.7	1	0.3
	업무	89	29.7	36	12.0
	쇼핑	26	8.7	12	4.0
	여가	17	5.7	33	11.0
	학원	2	0.7	0	0.0
	병원진료	190	63.3	273	91.0
	시장보기	196	65.3	185	61.7
	관공서 방문	33	11.0	0	0
이용 목적 (복수응답)	친인척 방문	2	0.7	8	2.7
	종교활동	2	0.7	1	0.3
	기타	10	3.3	4	1.3
		은행, 이발소		목욕	

구분		응답 비율			
		버스형		택시형	
		응답 수	비율(%)	응답 수	비율(%)
DRT 운영 전 이용 수단 (복수응답)	개인 차량	24	8.0	21	7.0
	가족 차량	30	10.0	63	21.0
	지인 차량	10	3.3	55	18.3
	택시	13	4.3	48	16.0
	노선버스	247	82.3	157	52.3
	자전거	6	2.0	1	0.3
	오토바이	3	1.0	7	2.3
	농기계	0	0	10	3.3
	도보	0	0	17	5.7
DRT 외 주 이용 수단 (복수응답)	개인 차량	21	7.0	12	4.0
	가족 차량	39	13.0	74	24.7
	지인 차량	9	3.0	62	20.7
	택시	15	5.0	102	34.0
	노선버스	247	82.3	87	29.0
	자전거	4	1.3	0	0
	오토바이	4	1.3	3	1.0
	농기계	0	0	1	0.3
	도보	1	0.3	0	0
	이동하지 않음	0	0	6	2.0

탑승 장소까지 이동시간, 차량 대기시간 및 그 만족도 응답 결과는 [표 4], [표 5]와 같다. 탑승 장소까지 이동하는 시간은 평균적으로 버스형 DRT가 더 긴 것으로 나타났으며, 이는 지정 정류장에서 탑승하는 형태인 버스형 DRT 운영 특성 때문인 것으로 판단된다. 유사하게 탑승 장소에서 대기시간 또한 버스형 DRT가 택시형 DRT에 비해 평균적으로 길게 나타났다. 또한, 이동·대기시간에 대한 만족도 분석 결과, 버스형 DRT는 이동거리 및 소요시간 만족도와 대기시간 만족도 모두 평균 점수가 6점에 미치지 못해 상대적으로 만족도가 낮은 것으로 나타났다.

[표 4] 탑승장소까지 이동·대기시간 응답결과(버스형)

구분	평균	표준편차	최소값	최대값
탑승 장소까지 이동시간(분)	4.26	3.75	1	50
탑승 장소에서 대기시간(분)	5.67	3.35	1	30
이동거리 및 소요시간 만족도	5.72	0.64	2	7
차량 대기시간 만족도	5.64	0.74	2	7

[표 5] 탑승장소까지 이동·대기시간 응답결과(택시형)

구분	평균	표준편차	최소값	최대값
탑승 장소까지 이동시간(분)	1.75	0.94	1	5
탑승 장소에서 대기시간(분)	3.90	1.60	1	10
이동거리 및 소요시간 만족도	6.25	0.62	4	7
차량 대기시간 만족도	6.10	0.65	4	7

4) 서비스 만족도

본 설문조사에서는 서비스 분야를 총 4가지 항목으로 분류하였다. 서비스 항목은 크게 운영 서비스, 예약 서비스, 이용환경 서비스, 안전환경 서비스로 구성되어 있으며, 각 분야별 만족도와 개선 사항에 대해 조사하였다. 운영 서비스, 이용환경 서비스, 안전환경 서비스 만족도 설문의 경우 DRT 유형을 지정해 응답을 받은 운영 서비스의 문항 4가지를 제외한 전 문항에서 표본 600명이 모두 응답하였으나, 예약 서비스 만족도 문항의 경우 예약 과정을 거친 이용객 320명만을 대상으로 설문을 진행하여 기초통계분석에서 제외하였다.

먼저 운영 서비스의 경우, 서비스 전반에 대한 만족도는 택시형 DRT(6.45)가 버스형 DRT(6.30)에 비해 높았고 버스형 DRT는 5번 '이용요금이 합리적이다' 문항이, 택시형 DRT는 8번 '운영 시간대가 적절하다' 문항이 가장 만족도가 낮게 나타났다. 특히 버스형 DRT 이용객이 5번 문항에 대해 낮은 평균 만족도를 보여주었는데, 버스형 DRT와 택시형 DRT의 이용 요금이 유사한 것으로 미루어 보아 두 유형의 DRT 서비스에 대해 이용객들이 기대하는 요

금이 달라 나타나는 결과로 보인다. 이용환경 서비스의 경우 서비스 전반에 대한 만족도는 택시형 DRT(6.32)가 버스형 DRT(6.23)보다 높게 나타났으며, 특히 3번 '교통약자를 위한 시설이 구비되어 있다' 문항에서 두드러진 차이를 보였다. 안전환경 서비스의 경우 두 유형에서 유사하게 높은 만족도를 보이고 있다.

[표 6] 서비스 유형별 DRT 만족도 문항 응답 결과(버스형)

구분			평균	표준편차	최소값	최대값
운영 서비스	1	목적지까지 빠른 경로로 이동[1)]	-	-	-	-
	2	목적지까지의 노선 제공	6.46	0.79	1	7
	3	노선의 출발지, 경유지, 도착지가 적절	6.25	0.82	2	7
	4	탑승 장소에 차량이 제시간에 도착	6.33	0.82	3	7
	5	이용 요금이 합리적	5.85	1.14	1	7
	6	요금 지불방식이 적절	6.50	0.66	4	7
	7	지정된 승하차 장소의 위치가 적절	6.31	0.81	2	7
	8	운영 시간대가 적절	6.33	0.79	2	7
	9	운영 서비스에 대해 전반적으로 만족	6.30	0.69	3	7
이용 환경 서비스	1	차량 실내가 청결하게 관리	6.69	0.50	4	7
	2	차량의 규모가 적절	6.17	0.82	3	7
	3	교통약자를 위한 시설 구비	4.84	2.28	1	7
	4	DRT 차량임을 쉽게 인지 가능	6.11	0.97	1	7
	5	운전기사가 친절하고 요구에 만족스럽게 응대	6.39	0.73	2	7
	6	이용환경 서비스에 대해 전반적으로 만족	6.23	0.64	4	7
안전 환경 서비스	1	차량 내부에 안전을 위한 시설 구비	6.62	0.58	4	7
	2	운전기사가 차량을 안전하게 운행	6.26	0.73	4	7
	3	운전기사가 승객이 착석한 것을 확인 후 출발	6.25	0.78	4	7
	4	안전환경 서비스에 대해 전반적으로 만족	6.26	0.65	4	7

자료(설명): 1) 택시형 DRT와 관련된 항목임.

[표 7] 서비스 유형별 DRT 만족도 문항 응답 결과(택시형)

구분			평균	표준편차	최소값	최대값
운영 서비스	1	목적지까지 빠른 경로로 이동	6.59	0.56	5	7
	2	목적지까지의 노선 제공[1)]	-	-	-	-
	3	노선의 출발지, 경유지, 도착지가 적절[1)]	-	-	-	-
	4	탑승 장소에 차량이 제시간에 도착	6.45	0.56	5	7
	5	이용 요금이 합리적	6.37	0.57	4	7
	6	요금 지불방식이 적절	6.37	0.67	4	7
	7	지정된 승하차 장소의 위치가 적절[1)]	-	-	-	-
	8	운영 시간대가 적절	6.28	0.79	3	7
	9	운영 서비스에 대해 전반적으로 만족	6.45	0.60	5	7
이용 환경 서비스	1	차량 실내가 청결하게 관리	6.57	0.57	5	7
	2	차량의 규모가 적절	6.22	0.74	4	7
	3	교통약자를 위한 시설 구비	6.00	0.90	1	7
	4	DRT 차량임을 쉽게 인지 가능	6.14	0.79	4	7
	5	운전기사가 친절하고 요구에 만족스럽게 응대	6.36	0.65	4	7
	6	이용환경 서비스에 대해 전반적으로 만족	6.32	0.63	4	7
안전 환경 서비스	1	차량 내부에 안전을 위한 시설 구비	6.45	0.62	4	7
	2	운전기사가 차량을 안전하게 운행	6.24	0.70	4	7
	3	운전기사가 승객이 착석한 것을 확인 후 출발	6.31	0.64	4	7
	4	안전환경 서비스에 대해 전반적으로 만족	6.33	0.66	4	7

자료(설명): 1) 버스형 DRT와 관련된 항목임.

2. 요인분석 결과

서비스 항목에 대한 변수를 도출하고자 서비스 만족도에 해당하는 문항에 대해 요인분석을 실시하였다. 운영 서비스 만족도 설문 항목에서 두 DRT 유형의 문항이 상이하여 공통되는 문항만 포함하였다. 또한 서비스별 마지막 문항인 서비스 전반적 만족도 문항은 구체적인 서비스 내용을 포함하지 않아 요인분석에 적절하지 않을 것으로 판단하여 제외하였으며, 예약 서비스의 경우 직접 예약 서비스를 이용한 응답자에 한하여 답변을 받아 표본 수가 다르기 때문에 요인분석에서 제외하였다.

요인분석 결과 4가지 요인이 도출되었으며, 각 요인에 해당하는 문항들 간 공통되는 성질을 반영하여 '이용 편의성', '서비스 균등성', '차내 환경 쾌적성', '운영 시스템 적절성'으로 정의하였다.

'이용 편의성' 요인은 이용환경 서비스와 안전환경 서비스에 해당하는 문항 4가지로 이루어져 있으며, DRT를 이용하는 동안 제공받는 시설 및 서비스 현황에 대해 만족하는 성향을 의미한다. '서비스 균등성' 요인은 이용환경 서비스와 안전환경 서비스에 해당하는 문항 3가지로 구성되어 있으며, 장애인, 저소득층, 고령자 등의 교통약자가 균등한 DRT 서비스를 제공받을 수 있는 환경이 구축되었다고 판단하는 성향을 의미한다. '차내 환경 쾌적성' 요인은 이용환경 서비스와 안전환경 서비스에 해당하는 문항 2가지로 이루어져 있으며, 차내 청결도, 안전시설 유무 등 가장 근본적인 차내 서비스의 제공 현황에 대해 만족하는 성향을 의미한다. '운영 시스템 적절성'은 운영 서비스에 해당하는 문항 3가지로 이루어져 있으며, DRT 서비스를 운영하는 현행 DRT 운영 시스템이 이용에 불편함이 없도록 구축되어 이에 만족하는 성향을 의미한다.

[표 8] 요인분석 시 활용한 문항

구분		
운영 서비스	4	탑승 장소에 예약한 차량이 제시간(늦거나 빠르지 않게)에 도착한다.
	5	DRT의 이용 요금은 합리적이다.
	6	요금 지불방식은 적절하다.
	8	DRT가 운영되는 시간대는 적절하다.
이용환경 서비스	1	차량 실내의 좌석/손잡이/바닥 등이 청결하게 관리되고 있다.
	2	승객 수와 짐의 양을 고려했을 때, 차량의 규모가 적절하다.
	3	휠체어 리프트 등 교통약자를 위한 시설이 잘 갖추어져 있다.
	4	차량이 DRT 차량임을 쉽게 알 수 있다.
	5	운전기사가 친절하고 요구에 만족스럽게 응대한다.
안전환경 서비스	1	차량 내부에 안전을 위한 시설이 구비되어 있다.
	2	운전기사가 차량을 안전하게 운행한다.
	3	운전기사가 승객이 착석한 것을 확인하고 출발한다.

[표 9] 서비스 만족도 문항 요인분석 결과

구분	문항 내용	성분				요인 설정
		1	2	3	4	
이용-2	차량의 규모는 적절하다.	0.749				이용 편의성
안전-2	운전기사가 차량을 안전하게 운행한다.	0.684				
이용-5	운전기사는 친절하고 요구를 만족스럽게 응대한다.	0.664				
안전-3	운전기사는 승객이 착석한 것을 확인하고 출발한다.	0.478				
이용-3	차량 내부에 교통약자를 위한 시설이 잘 갖춰져 있다.		0.864			서비스 균등성
운영-5	이용 요금이 합리적이다.		0.716			
이용-4	차량이 DRT 차량임을 쉽게 알 수 있다.		0.571			
이용-1	차량 실내가 청결하다.			0.836		차내 환경 쾌적성
안전-1	차량 내부에 안전시설이 구비되어 있다.			0.803		
운영-8	운영 시간대가 적절하다.				0.711	운영 시스템 적절성
운영-4	탑승 장소에 차량이 제시간에 도착한다.				0.613	
운영-6	요금 지불 방식이 적절하다.				0.608	
아이겐 값		2.035	1.818	1.814	1.726	
공통변량(%)		16.961	15.150	15.119	14.383	
누적변량(%)		16.961	32.111	47.230	61.612	
KMO 측도		0.812				
Bartlett 구형성 검정		근사 χ^2 : 1651.220, 자유도 : 66, p : 0.000				
표본 수		600				

3. 모형 설정

본 모형에서 사용한 독립변수로는 조사지역, 개인 속성 중 자가용 보유 여부, 개인교통수단 보유 여부와 이용 실태 중 병원진료 목적 이용, 시장보기 목적 이용, 탑승지까지 이동시간, 차량 대기시간 만족도 그리고 요인분석으로 도출한 서비스 만족도 요인 4가지를 선택하였다.

이때 조사지역, 자가용 보유 여부, 개인교통수단 보유 여부, 이용 목적은 더미변수로 처리하였다. 이용 목적의 경우 병원진료와 시장보기를 선

택하여 각각 변수를 구축하였다.

변수로 모형을 구축하기에 앞서 변수들의 VIF(Variance Inflation Factor) 값을 확인하였는데, 전체 변수 중 조사지역 변수는 그 값이 버스형 7.821, 택시형 8.412로 나타나 모형에서 제외하였다. 그 밖의 변수는 모두 2 미만으로 도출되어 독립변수 간 다중공선성이 없음을 확인하였다.

[표 10] 순서형 로짓 모형에 활용한 변수

구분			문항 내용		VIF[1]	
					버스형	택시형
종속변수	이용자 만족도		1 = 그렇지 않은 편이다, 2 =보통이다, 3 = 그런 편이다, 4 = 그렇다, 5 = 매우 그렇다		-	-
독립변수	조사지역		버스형	1 = 미보유, 0 = 보유	7.821	-
			택시형	1 = 미보유, 0 = 보유	-	8.412
	개인 속성	자가용 보유 여부	1 = 미보유, 0 = 보유		1.161	1.253
		개인교통수단 보유 여부	1 = 미보유, 0 = 보유		1.088	1.071
	이용 실태	이용 목적	1 = 병원진료, 0 = 그 외		1.473	1.281
		이용 목적	1 = 시장보기, 0 = 그 외		1.148	1.116
		이동거리 및 소요시간 만족도	리커트 7점 척도(1,7)		1.981	1.631
		대기시간 만족도	리커트 7점 척도(1,7)		2.235	1.451
독립변수	서비스 항목별 만족도	이용 편의성	요인분석을 통해 도출한 잠재변수(연속변수)		1.036	1.041
		서비스 균등성	요인분석을 통해 도출한 잠재변수(연속변수)		1.114	1.064
		차내 환경 쾌적성	요인분석을 통해 도출한 잠재변수(연속변수)		1.130	1.485
		운영 시스템 적절성	요인분석을 통해 도출한 잠재변수(연속변수)		2.255	1.054

자료(설명): 1) VIF 값이 굵게 처리된 변수는 모형에 사용되었음을 의미함.

4. 순서형 로짓 모형 분석 결과

본 연구는 개인 속성, 이용 실태 등의 요인이 DRT의 이용자 만족도에 미치는 영향을 규명하는 것이 목적이기 때문에, 각 영향요인의 통계적 유의성을 검증하는 것은 큰 의미가 있다. 따라서 본 연구에서 고려한 전체 변수를 모형의 독립변수로 구성하였다. 이때, 통계적으로 유의하지 않은 변수일지라도 DRT 만족도를 설명하는 모형의 통제 변인으로서 의미를 갖기 때문에 모형에서 제외하지 않았으며, 승산비를 중심으로 모형 분석 결과를 해석하였다.

1) 버스형 DRT 이용자 만족도 모형

버스형 DRT의 이용자 만족도 모형 분석 결과는 [표 11]과 같다. 모형 추정 결과, McFadden's pseudo R^2이 0.634로 나타났는데, 일반적으로 로지스틱 회귀 분석에서는 해당 값이 0.2~0.4 이상일 경우 모형이 적합한 것으로 판단하므로(김기영·정헌영 2018) 모형의 설명력이 적절한 것을 알 수 있다. 종속변수의 수준별 경곗값은 모두 유의하게 나타났다.

버스형 DRT의 이용자 만족도에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 변수들을 살펴보면, 먼저 이용 목적이 병원진료인 경우는 그 외 목적에 비해 이용자 만족도에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 병원진료를 목적으로 통행하는 이용객들이 DRT 서비스에 상대적으로 불만족하는 것으로 나타났으며, 이는 몸이 불편한 이용객 특성상 대기 및 승하차 과정에 불편함이 있을 수 있기 때문인 것으로 생각된다. 차량 대기시간 만족도의 경우 이용자 만족도에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 드러나, 차량 대기시간이 만족스러운 경우 DRT 서비스에 전반적으로 만족하는 것으로 나타났다.

앞서 진행한 요인분석을 통해 도출한 네 가지 요인들 모두 통계적으로

유의하게 이용자 만족도에 양(+)의 영향을 주는 것으로 나타났는데, 그 중 '차내 환경 쾌적성' 요인의 승산비가 4.238배로 가장 영향력이 큰 것을 확인할 수 있었다. 차내 환경 쾌적성 요인은 차내 청결도와 차내 안전시설 구비 여부에 대한 만족도 항목들로 구성되어 있어 버스형 DRT의 이용자 만족도에는 실제 이용 중 차내 환경이 중요하게 작용함을 알 수 있었다.

[표 11] 순서형 로짓 모형 분석 결과(버스형)

변수		B[1)]	S.E.	P-value	Odds Ratio
개인 속성	자가용 보유여부 (1=미보유, 0=보유)	-0.468	0.452	0.301	0.626
	개인교통수단 보유여부 (1=미보유, 0=보유)	-0.324	0.430	0.450	1.383
이용 실태	이용 목적(1=병원진료, 0=그 외)	-0.645*	0.373	0.083	0.525
	이용 목적(1=시장보기, 0=그 외)	-0.092	0.324	0.776	0.912
	이동거리 및 소요시간 만족도	0.063	0.354	0.860	1.065
	차량 대기시간 만족도	0.541*	0.309	0.080	1.718
요인	이용 편의성	1.232***	0.181	0.000	3.428
	서비스 균등성	0.902***	0.173	0.000	2.465
	차내 환경 쾌적성	1.444***	0.183	0.000	4.238
	운영 시스템 적절성	0.921***	0.199	0.000	2.512
임계값	이용자 만족도=4점	-7.972***	2.095	0.000	
	이용자 만족도=5점	-3.297**	1.748	0.057	
	이용자 만족도=6점	3.168**	1.701	0.061	
모형 적합도	-2LL(0)	831.777			
	-2LL(β)	304.683			
	McFadden's pseudo R^2	0.634			

자료(설명): 1) * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

2) 택시형 DRT 이용자 만족도 모형

택시형 DRT의 이용자 만족도 모형 분석 결과는 [표 12]와 같다. 모형 추정 결과, McFadden's pseudo R^2이 0.631로 나타나 모형의 설명력이

적절한 것을 알 수 있었으며, 종속변수의 수준별 경곗값도 전반적으로 유의하게 나타났다.

택시형 DRT의 이용자 만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수들을 살펴보면, 먼저 개인 속성의 경우 자가용 미보유 이용객들의 택시형 DRT 이용자 만족도가 자가용 보유자들의 이용자 만족도에 비해 높은 것으로 분석되었다. 택시형 DRT의 경우 원하는 구역에서 탑승이 가능한 점, 동승객 수가 적은 점 등 버스형 DRT에 비해 운행 체계가 자가용에 가깝다. 따라서 자가용 미보유 승객들에게 자가용을 대신할 수 있는 수단으로서 역할을 할 수 있는 것으로 판단된다.

이용 실태의 경우 이용 목적이 '시장보기'인 경우와 차량 대기시간 만족도가 이용자 만족도에 양(+)의 영향을 주는 것으로 나타났다. 실제 기초통계분석에서 택시형 DRT 이용객의 60% 이상이 '시장보기'를 목적으로 하는 것으로 나타났으며, 버스형 DRT에 비해 편리성, 신속성 등의 측면에서 보다 나은 서비스가 제공되고 있어 이용자 만족도에도 양(+)의 영향을 주는 것으로 판단된다. 버스형 DRT와 유사하게 차량 대기시간에 대한 만족도가 높을수록 이용자 만족도도 높은 것으로 확인하였다.

요인분석을 통해 도출한 네 가지 요인들 모두 통계적으로 유의하게 이용자 만족도에 양(+)의 영향을 주는 것으로 나타났으며, 이 중 '서비스 균등성' 요인의 승산비가 5.296배로 가장 영향력이 큰 것을 확인할 수 있었다. 서비스 균등성 요인은 교통약자시설의 구비, 적절한 이용 요금, DRT 차량 식별 용이성에 대한 만족도 항목들로 구성되어 있는데, 버스형 DRT에 비해 적은 승객과 차량 형태에 따른 비교적 용이한 탑승 과정, 기존의 택시와 유사한 형태의 서비스이지만 상대적으로 낮은 가격 등의 이유로 이용자 만족도에 큰 영향을 주는 것으로 판단된다.

[표 12] 순서형 로짓 모형 분석 결과(택시형)

변수		B[1)]	S.E.	P-value	Odds Ratio
개인 속성	자가용 보유여부 (1=미보유, 0=보유)	1.229***	0.445	0.006	3.418
	개인교통수단 보유여부 (1=미보유, 0=보유)	0.448	0.497	0.368	1.565
이용 실태	이용 목적(1=병원진료, 0=그 외)	-0.622	0.567	0.272	0.537
	이용 목적(1=시장보기, 0=그 외)	0.543*	0.313	0.083	1.721
	이동거리 및 소요시간 만족도	-0.081	0.305	0.792	0.922
	차량 대기시간 만족도	0.489*	0.290	0.092	1.631
요인	이용 편의성	1.178***	0.188	0.000	3.248
	서비스 균등성	1.667***	0.184	0.000	5.296
	차내 환경 쾌적성	1.118***	0.181	0.000	3.059
	운영 시스템 적절성	0.853***	0.166	0.000	2.347
임계값	이용자 만족도=4점	-7.358***	2.652	0.005	
	이용자 만족도=5점	-1.739	2.102	0.394	
	이용자 만족도=6점	3.384*	2.108	0.097	
모형 적합도	-2LL(0)	831.777			
	-2LL(β)	306.745			
	McFadden's pseudo R^2	0.631			

자료(설명): 1) * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

V. 결론 및 제언

본 연구는 한국교통안전공단에서 진행한 「2022년 대중교통 현황조사」 중 DRT 이용자 만족도 조사 결과를 활용하였으며, DRT의 유형에 따라 이용 만족도를 분석하였다. 또한 응답자의 속성 및 DRT 이용 실태, 서비스 만족도 변수들을 활용해 이용자 만족도를 설명하는 순서형 로짓 모형을 구축하였다.

모형 구축에 앞서, 서비스 만족도 항목의 경우 운영 서비스, 이용환경

서비스, 안전환경 서비스에 해당하는 12개의 항목들에 대해 요인분석을 진행하였다. 그 결과 4가지의 잠재 변수가 도출되었으며, 해당 잠재변수들을 '이용 편의성', '서비스 균등성', '차내 환경 쾌적성', '운영 시스템 적절성'으로 정의하였다.

위 잠재변수들과 함께 개인 속성 및 이용 실태 변수를 활용하여 순서형 로짓 모형을 추정하였다. 분석 결과, 먼저 버스형 DRT의 경우 차량 대기시간 만족도, '이용 편의성', '서비스 균등성', '차내 환경 쾌적성', '운영 시스템 적절성'이 이용자 만족도에 양(+)의 영향을 미치는 반면, 병원 진료 목적 통행의 경우 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 택시형 DRT의 경우 자가용 보유 여부, 시장보기 목적 통행, 차량 대기시간 만족도와 '이용 편의성', '서비스 균등성', '차내 환경 쾌적성', '운영 시스템 적절성' 모두 양(+)의 영향을 미치는 것을 확인하였다. 특히, 버스형 DRT 및 택시형 DRT 모두 서비스 만족도 요인변수들이 유의하게 영향을 미치는 반면, 요인변수들 간의 영향력은 서로 다른 것으로 분석되어 DRT 유형별 서비스의 중요도가 다르게 나타남을 알 수 있다. 위 연구 결과를 토대로 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

첫 번째, 병원진료를 목적으로 버스형 DRT를 이용한 승객들의 이용자 만족도가 상대적으로 낮은 것으로 드러났다. 버스형 DRT는 승객이 지정된 승하차 장소까지 이동해야 하고, 차량 특성상 몸이 불편한 승객의 승하차가 용이하지 않기 때문에 병원진료를 목적으로 탑승하는 승객의 만족도가 낮은 것으로 판단된다. 그러나 기초통계분석 결과에 따르면 60% 이상의 이용객이 병원진료를 목적으로 버스형 DRT를 이용하는 것으로 드러나 버스형 DRT가 의료 목적 통행에 기여하는 것으로 보인다. 따라서 버스형 DRT는 몸이 불편한 승객의 탑승이 용이하도록 교통약자 편의시설 제공 등의 개선이 촉구된다.

두 번째, 택시형 DRT의 경우 자가용을 보유하지 않은 이용객의 이용

자 만족도가 자가용을 보유한 이용객의 이용자 만족도에 비해 높게 나타났다. 택시형 DRT는 자가용에 비해 적은 비용과 대중교통에 비해 높은 접근성을 가진 교통수단으로서, 조사지역 특성상 대중교통 이용이 어려운 점을 고려하면 자가용을 보유하지 않은 이용객에게 자가용과 유사한 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 대중교통 접근이 상대적으로 어려운 지역을 대상으로 택시형 DRT를 운영하는 것이 보다 효율적일 것이다.

세 번째, 시장보기를 목적으로 택시형 DRT를 이용하는 승객들의 이용자 만족도가 다른 목적으로 택시형 DRT를 이용하는 승객들의 이용자 만족도에 비해 높은 것으로 나타났다. 시장보기의 경우 다른 통행과 비교해 귀가 시 짐이 늘어나는 특성이 있어, 접근시간이 상대적으로 적은 택시형 DRT에 높은 만족도를 보인 것으로 판단된다. 본 연구 대상 지역과 유사한 대중교통 소외지역들의 경우 일반적으로 시장과 주거지역 간의 거리가 멀어 교통수단의 이용이 필수적이므로, 택시형 DRT 뿐만 아니라 버스형 DRT 또한 시장 인근에 탑승장소를 배치하는 등의 방법을 통해 불편을 해소할 필요가 있다.

네 번째, 두 유형 모두 차량 대기시간 만족도가 높을수록 이용자 만족도가 높은 것으로 나타났다. 대중교통 소외지역에서 기존의 교통수단과 비교하여 DRT가 가진 차별점은 원하는 시간에 가까운 장소에서 탑승이 가능하다는 점이다. DRT의 대기시간이 길어질수록 기존의 열악한 교통환경의 개선에 어려움이 있어, DRT가 도입되는 지역에 적합한 배차 시스템 구축을 통해 짧은 대기시간을 보장할 필요가 있다.

본 연구는 국내에서 점차 확대되는 추세인 DRT의 실제 이용자 만족도 영향 요인을 DRT의 유형별로 조사 및 분석한 것에 의의가 있다. 다만, 조사지역이 매우 한정되어 있다는 것과 도입 초기이므로 비교군이 적어 정확한 만족도의 측정에 어려움이 있었다는 한계가 있다. 따라서

향후 연구에서는 타 지역의 DRT 이용자에 대한 설문을 통해 지역별 만족도와 그 영향 요인을 비교하고, 차량 형태뿐만 아니라 더 다양한 서비스 유형으로 세분화된 DRT의 이용객 만족도에 대한 추가적인 조사가 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

강현철. 2013.「구성타당도 평가에 있어서 요인분석의 활용」. Journal of Korean Academy of Nursing 43(5): 587-594.

강현철·한상태·김기영·전명식. 2005.『다변량 자료분석 입문』. 파주: 자유아카데미.

김기영·정헌영. 2018.「순서형 로짓 모형을 활용한 택시환승할인수요에 관한 고찰」. 대한토목학회논문집 38(5): 685-692.

김민석·박선영·김정미·김진희·정진혁. 2014.「대중교통 이용자 만족도와 정량적 지표 분석을 통한 서비스 수준 분석」. 국토연구 83: 3-15.

박기준·정헌영. 2019.「노선버스 대체형 DRT 운행방안에 관한 고찰」. 대한교통학회 2019년도 추계학술대회 발표자료.

송기욱·박기준. 2022.「경남형 DRT 브라보택시 도입 이후 이용자 의식변화 기초연구」. 대한토목학회논문집 42(1): 57-65.

이성우·민성희·박지영·윤성도. 2005.『로짓·프라빗모형 응용』. 서울: 박영사.

이충기·박상수. 2014.「인구고령화와 주택연금 수요 분석: 일반화된 순서형 프로빗 모형을 적용하여」. 경제학연구 62(2): 27-58.

장태연·김준성. 2018.「수요응답형교통 (DRT)의 활성화를 위한 중요도-실행도 분석」. 한국 ITS 학회 논문지 17(3): 46-58.

장태연·한우진·김정호. 2016.「분위회귀분석에 의한 수요응답형교통 이용자 만족도 분석」. 한국 ITS 학회 논문지 15(3): 118-128.

최창호·유연우. 2017.「탐색적요인분석과 확인적요인분석의 비교에 관한 연구」. Journal of Digital Convergence 15(10): 103-111.

추상호·이향숙·강동수. 2012.「대중교통 이용자 만족도에 미치는 요인 분석」. 서울도시연구 13(3): 65-78.

한국교통안전공단. 2022.「2022년 대중교통 현황조사」. 한국교통안전공단.

Abdullah, M., Ali, N., Shah, S. A. H., Javid, M. A., and Campisi, T. 2021. "Service quality assessment of app-based demand-responsive public transit services in Lahore Pakistan." *Applied Sciences* 11(4): 1911.

Hill, R. C., Griffiths, W. E., and Lim, G. C. 2010.. *Principle of Econometrics (Third Edition)*. Wiley(Hoboken, NJ, USA)John Wiley & Sons, Inc.

Mauchant, D., Rice, K. D., Riley, M. A., Leber, D., Samarov, D., and Forster, A. L. 2011. *Analysis of three different regression models to estimate the ballistic performance of new and environmentally conditioned body armor*. US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.

Wong, R. C. P., Yang, L., and Szeto, W. Y. 2023. "Comparing passengers' satisfaction with fixed-route and demand-responsive transport services: Empirical evidence from public light bus services in Hong Kong." *Travel Behaviour and Society* 32(1): 100583.

국 문 초 록

순서형 로짓 모형을 이용한 수요 응답형 대중교통(DRT) 이용자 만족도 분석

박유진(홍익대학교 도시계획과 석사과정)
이경재(홍익대학교 도시계획과 박사과정)
추상호(홍익대학교 도시공학과 교수)
임준범(한국교통안전공단 모빌리티정책연구처 책임연구원)
정준영(한국교통안전공단 모빌리티정책연구처 선임연구원)

본 연구는 도입 초기인 수요 응답형 대중교통(DRT)의 상용화를 위해, 현재 DRT를 이용 중인 승객을 대상으로 진행한 설문조사 결과를 토대로 DRT의 이용자 만족도에 영향을 주는 요인을 파악하였다. 분석 자료는 경상남도 사천시, 통영시, 고성군의 DRT 이용객 600명을 대상으로 진행한 설문조사 결과를 활용하였으며 '순서형 로짓 모형'을 이용하여 이용자 만족도 영향 요인을 도출하였다.

분석 결과, 자가용 보유 여부, 이용 목적(병원진료, 시장보기), 차량 대기시간 만족도, 그리고 서비스 만족도가 DRT의 이용자 만족도에 영향을 주는 것으로 분석되었다. 또한, 세부 서비스 항목별 만족도에 대한 요인분석을 통해 추출한 '이용 편의성', '서비스 균등성', '차내 환경 쾌적성', '운영 시스템 적절성'의 네 가지 요인들도 DRT의 이용자 만족도에 유의한 영향을 주는 것으로 분석되었다.

본 연구는 국내 상용화가 진행 중인 DRT의 실제 이용자 만족도 영향 요인을 DRT의 유형별로 조사 및 분석한 것에 의의가 있다. 그러나 만족도 조사지역과 DRT의 유형이 한정된 점, 비교군이 없어 만족도의 정확성이 떨어지는 점에서 한계가 있으며, 추후 조사지역을 다양화하고 DRT 유형을 세분화한 후속 연구가 필요하다.

주제어: 수요응답형 대중교통(DRT), 이용자 만족도 설문조사, 요인분석,
순서형 로짓 모형

Abstract

Analysis of User Satisfaction for Demand-Responsive Transit (DRT) using an Ordered Logit Model

Park, Yoojin(Master student, Department of Urban Planning, Hongik University)
Lee, Gyeongjae(Ph.D. student, Department of Urban Planning, Hongik University)
Choo, Sangho(Professor, Department of Urban Design&Planning, Hongik University)
Lim, Junbeom(Lead Researcher of Korea Transportation Safety Authority)
Jeong, Junyoung(Senior Researcher of Korea Transportation Safety Authority)

This study was conducted to identify the key factors that influence satisfaction with Demand-Responsive Transit (DRT) in its early stages of implementation in Korea. A survey was conducted among current DRT passengers in Gyeongsangnam-do, with the goal of facilitating the commercialization of DRT services. The analysis, based on data collected from 600 DRT users, employed ordered logit models to identify the factors influencing overall satisfaction.

The model results demonstrated that private vehicle ownership, trip purpose, satisfaction with vehicle waiting time, and satisfaction with in-vehicle services significantly affected the overall satisfaction with DRT services. Moreover, it was found that four factors extracted through factor analysis of satisfaction with specific service aspects - 'convenience of use,' 'service equity,' 'comfort within the vehicle environment,' and 'appropriateness of the operating system' - also significantly influence the overall satisfaction of DRT.

However, this study was limited by the scope of the surveyed areas and the types of DRT under consideration. Therefore, a larger sample size would be necessary to draw more reliable conclusions in the future.

Key words: Demand-Responsive Transit, User Satisfaction Survey, Factor Analysis, Ordered Logit Model