

경남형 DRT 브라보택시 도입 이후 이용자 의식변화 기초연구

송기욱* · 박기준**

Song, Ki Wook*, Park, Ki Jun**

Preliminary Research on Changes in User Awareness Since Operation of Bravo-Taxi as Gyeongsangnam-do DRT

ABSTRACT

Gyeongsangnam-do has been operating Bravo-taxi, a Gyeongnam-type DRT using taxi vehicles, since 2017 to guarantee the right of mobility for residents who live in areas lacking public transportation. This research investigated and analyzed changes in users' awareness over two years from beginning of Bravo-taxi operation in Gyeongsangnam-do, which started operating Bravo-taxis in 2017, targeting sites lacking public transportation. Through this study, the positive effects of taxi-type DRT were confirmed, such as improving the mobility of residents in areas underprivileged by public transportation, reducing required time for trips, and increasing preference for Bravo-taxis compared to existing buses. On the other hand, problems with the current Bravo-taxi system were also identified. In some areas, it was found that there were not enough coupons for Bravo-taxis, or in the case of Bravo-taxis operating at fixed times, the user's desired time and operating time did not match, resulting in lower satisfaction. The results of this research are expected to be utilized as basic data for service continuity of taxi-type DRT in operation by other local governments.

Key words : Demand responsive transport (DRT), Gyeongsangnam-do DRT, Bravo-taxi, Region vulnerable to public transportation, Changes in user awareness

초록

경상남도에서는 경남 내 대중교통 서비스 소외지역 주민의 이동권을 보장하기 위해 2017년부터 택시차량을 활용한 경남형 DRT인 브라보택시를 운영 중이다. 본 연구는 2017년 브라보택시를 운행하기 시작한 경상남도의 대중교통 소외지역을 대상으로, 브라보택시 운행 이후 이용자의 의식변화를 2년에 걸쳐 조사·분석하였다. 본 연구를 통해 대중교통 소외지역 주민의 이동성 제고, 이동시 소요시간 감소, 기존 버스대비 브라보택시 선호도 증가 등 택시형 DRT의 긍정적인 효과를 확인하였다. 반면, 현재 브라보택시 제도의 문제점도 파악할 수 있었다. 일부 지역에서는 브라보택시의 이용쿠폰이 충분하지 않거나, 고정된 시간에 운행하는 브라보택시의 경우 이용자가 원하는 시간대와 운행시간대가 맞지 않아 만족도가 떨어지는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 타 지자체에서 운행 중인 택시형 DRT의 서비스 지속성을 위한 기초자료로써 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

검색어 : 수요응답형교통(DRT), 경남형 DRT, 브라보택시, 대중교통 소외지역, 이용자 의식변화

* 종신회원·경남연구원 선임연구위원 (Gyeongnam Institute · skw@gni.re.kr)

** 정회원·교신저자·창원시정연구원 연구위원 (Corresponding Author · Changwon Research Institute · kjpark@chari.re.kr)

Received July 26, 2021/ revised August 2, 2021/ accepted August 23, 2021

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

지방 중소도시의 초고령화 및 저출산에 따른 인구 감소는 대중교통 이용에 대한 전반적인 수요 감소를 야기하고 있다. 이는 대중교통 서비스의 양적·질적 하락을 초래함과 동시에 주민의 이동권 보장을 위해 버스 보조금을 지원하는 지자체의 재정상황을 악화시키는 문제를 발생시키고 있다. 경상남도 또한 주민의 초고령화 및 거주인구 감소로 인해 버스이용수요가 꾸준히 하락하고 있으며, 이로 인해 버스업체의 재정적자 심화와 서비스 공급 감소 문제가 발생하고 있는 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위해 공간적·시간적 이용수요에 부합해 운행하는 수요응답형교통체계(Demand Responsive Transport, 이하 DRT) 도입의 필요성이 대두되었고, 2015년 1월에는 ‘여객자동차운수사업법’이 개정되면서 수요응답형 운송사업의 법적 근거가 마련되었다. 전국의 지자체에서는 대중교통서비스가 없거나 부족한 지역주민의 이동권 보장을 위해 각 지역의 특성에 적합한 대중교통 소외지역의 서비스체계 구축을 추진하고 있다. 대중교통 소외지역은 공백지역과 열악지역으로 구분할 수 있는데, 공백지역은 대중교통 서비스를 제공받지 못하는 지역을 말하며 열악지역은 대중교통은 있지만 운행횟수가 부족해 서비스가 열악한 지역을 말한다(Park et al., 2019).

한편 경상남도는 대중교통 저밀도 수요지역인 벽지지역을 운행하는 벽지노선의 효율성을 제고하기 위해 기존 벽지노선 운행 범위를 조정하면서, 지역주민 이용수요가 있을 시에 운행 가능한 경남형 DRT(이하 브라보택시)를 광역지자체 차원에서 주도해 2017년부터 단계별로 시군 마을에 도입하였다. 브라보택시는 노선 버스가 운행되지 않는 마을에 택시차량을 투입하여 이동서비스를 제공하고, 경상남도에서 운행보조금을 주는 형태의 택시형 DRT이다. 2017년에는 대중교통 공백지역의 이동서비스 제고를 위해 브라보택시를 신규로 제공하는 사업이 주로 진행되었고, 2018년부터는 대중교통 열악지역의 비효율적인 버스 노선을 개편하고자 대체수단으로써 브라보택시를 제공하는 사업이 추가로 진행되었다. 부연하면 2017년 1월에 경상남도 시군의 대중교통 소외지역 401개 마을에 운행을 시작하였고(1단계), 2017년 7월에는 114개 마을에 브라보택시를 추가적으로 운행하였다(2단계). 2019년 현재는 브라보택시가 도입된 마을이 점점 확대되어 총 612개 마을에서 서비스하고 있다.

2019년도는 브라보택시 도입 이후 약 2년이 경과한 시점으로 도입 초기에 나타나지 않았던 문제점이나 개선이 필요한 사항을 찾아내어 경남형 DRT 체계의 안정화를 도모해야할 시기라 판단된다. 따라서 본 연구에서는 경남형 DRT인 브라보택시 제도의 정착과

대중교통 소외지역 주민의 이동 편의를 제고시키기 위해, 2017년도에 브라보택시를 도입한 대중교통 소외지역의 브라보택시 이용자를 대상으로 이용자 의식변화를 2년에 걸쳐 조사해 비교분석하고, 이를 바탕으로 향후 브라보택시 서비스의 발전 방향을 찾아보고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 국내에서 운행 중인 다양한 DRT 중 경상남도의 DRT인 브라보택시를 대상으로 연구를 진행하였다. 앞에서 서술한 바와 같이 브라보택시는 2017년 1월에 401개 마을에 최초 도입을 시작해 2019년 현재 기준으로 총 612개 마을까지 확대해 운행 중이다. 경상남도에서는 2017년 최초 브라보택시 도입 이후 9개월이 지난 시점에 이용자의 반응을 파악하기 위해 대상지역 중 46개 마을을 선정해 설문조사를 실시한 바 있다. 이를 바탕으로 2019년에는 2017년 설문조사를 실시했던 46개 마을 중 브라보택시 서비스가 폐지된 1개 마을(합천군 가회면 월계마을)을 제외한 45개 마을을 대상으로, 2017년도와 동일한 설문조사를 실시함으로써 브라보택시 이용자의 2년간 의식변화를 비교·분석하고자 하였다.

설문조사를 바탕으로 브라보택시에 대한 2017년도와 2019년도의 2년간 의식변화를 비교분석함으로써 브라보택시 도입 이후 2년간의 운행을 통한 성과와 문제점을 파악하고자 하였다. 2년간의 성과 비교를 위해 시군별 통계치를 산출 후 2017년과 2019년의 결과를 일차적으로 2차원 공간상에서 비교하고, 가능한 항목에 대해서는 이차적으로 평균 비교를 위한 T-test를 실시함으로써 의식변화에 대한 통계적 유의미성을 검증하고자 하였다. 이후 결론부에서는 분석 결과를 바탕으로 브라보택시의 성과를 평가하고 부족한 부분을 보완하기 위한 향후 정책 방향을 제시하였다.

1.3 선행연구 고찰

DRT와 관련한 연구들은 그동안 다양하게 진행되었는데, 우선 DRT를 주제로 한 국내 논문들을 먼저 살펴보았다. Kim and Namgung(2015)는 국내에서 운행되고 있는 DRT의 요금 책정에 대한 합리적인 가이드라인이 없는 문제를 지적하고, CVM(조건부 가치측정법)을 활용하여 DRT에 대한 지불의사액을 산정하였다. Jeon et al.(2012)은 농어촌버스 운행 자료들을 활용하여 DRT 도입을 가정한 차량대수 및 운행비용의 변화를 분석하였다. 그 결과 DRT 도입에 따른 기존 노선버스 차량대수의 감축효과가 미미하고, DRT 도입으로 인한 추가적인 차량구매 및 시스템 구축비 등으로 인해 지자체의 비용증가를 유발할 수 있다고 주장하였다. Lee and Kim(2016)은 교통부문 사업에 대한 의사결정을 진행함에 있어서, 그동안 주어진 대안들에 대해 수렴적 사고만으로 대안을 평가해왔다는 문제를 제시하고, 전략성성표를 활용한 확산적 사고

를 통해 화성시의 수요응답형교통을 포함한 대중교통체계 개선 방향을 제시하였다. Park et al.(2019)는 경상남도 시군의 버스 벽지노선 지역을 대상으로 정량적 변수만을 활용하여 노선버스 대체형 DRT의 도입이 필요한 노선을 선정하는 방법을 제시하였다. Park and Jung(2019)은 노선버스 서비스를 선호하는 집단의 저항 의식으로 인해 그동안 노선버스 대체형 DRT의 도입에 어려움이 있었다는 것을 언급하고, 혁신저항 모델을 활용하여 사회적 저항감을 최소화할 수 있는 노선버스 대체형 DRT 운행 방향을 제시하였다.

한편 DRT 관련 국외 논문들의 경우에는 다음과 같다. Wang et al.(2015)은 영국의 농촌지역인 Lincolnshire의 DRT 사용에 개인적 요소가 어떻게 영향을 미쳤는지 밝힘으로써, 향후 DRT 서비스의 발전 방향을 제시하였다. Gomes et al.(2015)은 포르투갈 도시를 대상으로 시뮬레이션과 최적화를 통합한 분석방법으로 야간버스 서비스와 가상의 DRT 서비스를 비교·분석함으로써 DRT 서비스의 지속가능성을 높여 하였다. Amirgholy and Gonzales (2016)은 혼잡 이론을 활용하여 이용자가 경험하는 총 일반비용을 추정하였다. 추정된 총 일반비용을 최소화함으로써 피크시간 동안 대기 중인 수요를 최적화하였다. 이를 통해 DRT 시스템의 총비용을 줄이고 효율적인 수요관리 방안을 제시하고자 하였다. Palmer et al.(2008)은 미국 중소도시에서 서비스되고 있는 DRT를 대상으로 기술과 관행, 노쇼(No-show) 등이 DRT 서비스의 생산성 및 운영 비용에 미치는 요인을 분석함으로써 DRT 서비스 정책의 방향을 제시하였다. Neven et al.(2015)은 교통약자에게 제공되는 DRT 시스템의 자원 요구에 대한 여러 정책 시나리오의 효과를 분석하였다. 분석 결과 DRT가 상업적 서비스 공급자에 의해 실행되면 가격이 높아져 교통약자의 이용수요가 감소하는 결과를 초래해 사회적 향상 목표의 맥락에서 바람직하지 않으며, 50% 재정지원 보조를 통한 DRT 운영이 가장 경제적으로 효과가 있다고 주장하였다.

살펴본 바와 같이 국외에서 진행된 DRT 연구에서는 주로 DRT 서비스의 지속성과 확장, DRT 서비스의 효율성 제고에 대해 다루고 있다. 반면, 국내에서는 DRT 도입을 가정한 운영비용 비교, DRT에 대한 저항의식, DRT에 대한 지불의사액 산정 등에 관해 연구가 진행되었다. 본 연구는 경남에서 실제 운행 중인 택시형 DRT에 대하여 단기간이 아닌 DRT 도입 이후 서비스가 정착되는 기간동안 시기별 지역별 이용자의 의식변화를 비교·분석하면서 DRT의 운행 효과를 검증하고, 향후 서비스 개선 방향을 제시한 실증적 연구로써 선행연구와 차별성이 있다.

2. 브라보택시 도입 이후 이용자 의식변화 비교분석

2.1 경상남도 브라보택시 현황

브라보택시는 대중교통의 대체 수단으로 운행하는 택시형 DRT

를 의미하며, 경상남도 내 대중교통 서비스 소외지역 주민의 이동불편을 해소하고 교통복지를 실현하기 위한 목적으로 운행되는 DRT 서비스이다.

브라보택시 운행지역선정 기준에 있어서, 경상남도 권장기준에서는 버스정류장에서 마을까지 이격거리가 1 km 이상이며, 거주인구 10인 이상 또는 세대수 5세대 이상인 마을을 권고하고 있으나 기초지자체마다 여건이 상이하기 때문에 시군별로 선정기준의 차이가 있다. 브라보택시 운행방식 또한 기초지자체마다 다소 상이한데 대부분의 시군에서는 콜센터를 통해 호출하는 방식을 채택하고 있으나, 하동군과 함양군의 경우는 버스와 같이 고정된 스케줄대로 운행하는 것이 특징이다. 요금제도는 이용자가 쿠폰과 함께 일정 금액의 요금을 지불하는 형식인데, 대체로 대당 기준이나 일부 지자체에서는 인당 기준으로 운영하고 있으며, 실제 택시 운행요금과의 차액은 중앙정부 및 지방정부의 재정지원금을 통해 보전하고 있다. 2019년 말 기준, 경상남도 브라보택시의 구체적인 운영 현황은 Table 1과 같다.

브라보택시 도입 마을은 15개 시군으로 합천군이 138개 마을로 가장 많고 다음으로 밀양시(71개), 의령군(68개), 산청군(57개), 하동군(53개) 순이다. 버스정류장에서 마을까지 이격거리 기준은 1 km가 7개 시군으로 가장 많으며, 0.8 km가 2개 시군, 0.7 km가 3개 시군, 0.5 km가 3개 시군이다. 매월 마을당 이용쿠폰의 평균 지급매수는 사천시가 166매로 가장 많고 의령군이 20매로 가장 적다. 특히, 쿠폰이 30매 이하로 상대적으로 적은 남해군, 거창군, 합천군, 의령군 등은 사천시나 창원시의 절반에도 미치지 못하고 있음을 알 수 있다. 이용 요금제도는 이용인원(n)에 상관없이 쿠폰 1장당 최대 4명(승차정원)까지 사용할 수 있는 대당 요금제가 기본으로, 이용인원과 무관하게 대당 요금이 확정되어 있으므로 1인당 지불요금은 대당 기본요금의 1/n이다. 반면에 창원시, 함안군, 창녕군, 하동군, 합천군 등 5개 시군은 인당 요금제를 채택하고 있는데 쿠폰 1장당 최대 4명까지 사용할 수 있는 것은 동일하지만, 인당 요금이 확정되어 있으므로 1대당 지불요금은 인당 기본요금의 n배이다.

대당 요금제에서 이용자의 회당 1인당 지불요금과 회당 1대당 지불요금은 각각 다음과 같다.

$$\frac{A}{n} : \text{회당 1인당 지불요금 (원/인/회)} \quad (1)$$

$$A : \text{회당 1대당 지불요금 (원/대/회)} \\ = \text{대당 요금제 기본요금}$$

인당 요금제에서 이용자의 회당 1인당 지불요금과 회당 1대당 지불요금은 각각 다음과 같다.

- B : 회당1인당 지불요금(원/인/회) (2)
 = 인당 요금제 기본요금
- nB : 회당1대당 지불요금(원/대/회)
- n : 회당 이용인원(인/회)

한편 남해군과 거창군은 요금제도가 이원화되어 있는데, 해당 마을이 포함된 지역중심(해당 면소재지)까지는 대당 요금제지만 타 지역중심(타 면소재지나 읍소재지)까지는 인당 요금제를 채택하고 있는 것이 특징이다. 최초 도입시기는 2017년도가 11개 시군이고 2018년도에 본격 도입한 시군이 4개(김해시, 거제시, 함안군, 하동군)이다.

2.2 조사 개요와 대상지 현황

본고에서는 연구의 연속성을 위해 2017년도에 최초 도입한 11개 시군을 중심으로 설문조사 및 비교분석을 시행하고자 한다. 브라보택시 운영 이후 2년간의 이용자 의식변화를 파악하기 위해 Table 2와 같이 설문조사를 진행하였다. 최대한 객관적으로 비교 가능한 데이터를 얻기 위해 설문조사의 내용, 조사 방법, 조사 시기는 2017년과 2019년 모두 동일하게 실시하였다. Table 3과 Table 4의 내용과 같이 마을별 응답자수의 비율과 조사자의 남녀 성비, 연령대별 비율 또한 2017년과 최대한 유사하게 추진하였다.

조사 결과 2017년과 2019년 응답자의 성비는 여성의 비율이 약 70 % 정도로 남성보다 높게 나타났다. 또한 응답자의 연령대는 70대 이상의 고령자 비율이 80 % 이상인 것으로 나타났으며 50대 이하의 응답자는 없었다. 이를 통해 브라보택시의 주 이용자는

Table 1. Gyeongsangnam-do Bravo-Taxi in 2019

Area	Number of Villages	Bus-stop Distance	How to Use	Number of Coupons	Fare System (Person or Vehicle)	Operation Year
CHW	8	1.0 km+	Call	84	1,300 KRW/per.	2017
SAC	21	1.0 km+	Call	166	1,000 KRW/veh.	2017
GMH	9	1.0 km+	Call	61	1,200 KRW/veh.	2018
MIR	71	0.7 km+	Call	33	1,000 KRW/veh.	2017
GEJ	7	1.0 km+	Call	24	1,200 KRW/veh.	2018
EUR	68	0.5 km+	Call	20	1,000 KRW/veh.	2017
HMA	34	0.8 km+	Call	48	1,300 KRW/per.	2018
CHN	32	1.0 km+	Call	52	500 KRW/per.	2017
GOS	27	1.0 km+	Call	35	1,200 KRW/veh.	2017
NMH	12	0.5 km+	Call	30	inner: 100 KRW/veh. inter: 1,300 KRW/per.	2017
HAD	53	0.8 km+	Timetable	32	100 KRW/per.	2018
SNC	57	1.0 km+	Call	51	1,000 KRW/veh.	2017
HMY	30	0.5 km+	Timetable	44	1,200 KRW/veh.	2017
GEC	45	0.7 km+	Call	25	inner: 100 KRW/veh. inter: 1,000 KRW/per.	2017
HPC	138	0.7 km+	Call	24	1,000 KRW/per.	2017
Sum	612	-	-	729	-	-

Table 2. Surveys in 2017 and 2019

Survey List	Year	
	2017	2019
Area	11	11
Period	Sep.13~Sep.30	Sep.17~Sep.30
Sample	512	565
Method	Visit Interview	
Contents	Characteristics of Users, Purpose of Use, Hours of Use, Expectation to ease Traffic Inconvenience, Need to expand Operation, Satisfaction with Use, Overall Satisfaction, etc.	

Table 3. Survey Sample

Area	Number of Villages		2017yr.		2019yr.	
	2017yr.	2019yr.	Sample	Percent	Sample	Percent
CHW	1	1	12	2.3	9	1.6
SAC	5	5	50	9.8	51	9.0
MIR	4	4	31	6.1	50	8.8
EUR	7	7	85	16.6	91	16.1
CHN	4	4	44	8.6	48	8.5
GOS	4	4	65	12.7	67	11.9
NMH	1	1	10	2.0	11	1.9
SNC	7	7	68	13.3	87	15.4
HMY	3	3	16	3.1	18	3.2
GEC	3	3	12	2.3	32	5.7
HPC	7	6	119	23.2	101	17.9
Sum	46	45	512	100.0	565	100.0

Table 4. Questionnaire Responses

Respondents		2017yr.		2019yr.	
		Sample	Percent	Sample	Percent
Gender	Male	146	28.5	175	31.0
	Female	366	71.5	390	69.0
Age	50~59	10	2.0	24	4.3
	60~69	54	10.5	83	14.7
	70~79	228	44.5	215	38.1
	80+	220	43.0	243	43.0
Sum		512	100.0	565	100.0

대부분 고령 여성인 것을 알 수 있었고, 실제로 브라보택시가 운행하고 있는 해당 시군 대중교통 소외지역의 대부분은 소규모 마을들로 구성되어 있으며 인구 구조도 1~2인 소가족 중심의 80대 이상 초고령층이 상당 거주하고 있다.

Table 5는 조사 대상 11개 시군의 브라보택시 운행 결과를 비교하고 있다. 연간 운행 횟수를 보면 2019년(16,583회)이 2017년(11,998회) 대비 38.2%나 크게 증가하면서 이용인원은 20,688명에서 29,017명으로 40.3% 증가하였다. 11개 시군 중 10개 시군은 운행횟수 증가로 이용인원이 늘었는데 유일하게 함양군은 감소했다. 함양군은 운행횟수가 5.5% 증가했으나, 이용인원은 오히려 6.3% 감소했다. 11개 시군 중 운행횟수 증가폭이 가장 낮았기 때문에 증가 효과가 반감한 것으로 보인다. 반면, 사천시도 운행횟수 증가폭이 18.1% 수준이었으나, 이용인원 증가폭은 74.7%로 아주 높게 나타났다. 사천시는 11개 시군 중 운행횟수 및 이용쿠폰 지급매수가 가장 많기 때문인 것으로 보인다. 한편, 밀양시가 운행횟수 증가폭이 가장 높은 102.0%이고 이용인원 증가폭도

가장 높은 86.2%로 나타났다. 이용인원을 운행횟수로 나눈 운행횟수당 이용인원의 경우는 전체적으로 1.82명에서 1.76명으로 소폭 감소하였다. 이로 인해 회당 1인당 이용자 지불요금이 632원에서 919원으로 45.4%나 크게 늘었고 회당 1대당 이용자 지불요금은 1,032원에서 1,014원으로 소폭 줄었다. 이는 조사 대상 11개 시군 중 창원시, 창녕군, 합천군 등 3개 지역을 제외한 대부분 시군이 대당 요금제도를 채택한데 기인한다고 볼 수 있다.

Table 6은 경남형 DRT인 브라보택시와 기존 노선버스와의 편의성을 비교한 것인데, 원하는 시간에 이용할 수 있는 DRT가 정해진 시간에만 이용할 수 있는 버스보다 편리하다는 의견이 압도적으로 많았다. Table 7은 브라보택시의 이용목적에 조사한 것인데 초고령층이 많은 이용자 특성상 병원이라는 응답이 가장 많았다. 일반적으로 고령자의 통행 특성은 버스 이용률이 높고, 병원의료 및 여가친교의 통행 비율이 높게 나타나는 형태를 보인다 (Yun and Ahn, 2003)는 점에서 대중교통 소외지역의 브라보택시가 노선버스를 대체할 가능성을 충분히 기대할 수 있다.

Table 5. Operational Results of Bravo-Taxi in Survey Area

Area	2017yr.				2019yr.			
	Number of Trips (Trip)	Number of Users per Trip (Person)	Pay per Person per Trip (KRW)	Pay per Vehicle per Trip (KRW)	Number of Trips (Trip)	Number of Users per Trip (Person)	Pay per Person per Trip (KRW)	Pay per Vehicle per Trip (KRW)
CHW	4,204	1.11	1,300	1,438	7,255	1.07	1,300	1,389
SAC	32,470	1.05	955	1,000	38,347	1.55	646	1,000
MIR	11,432	1.60	626	1,000	23,090	1.47	678	1,000
EUR	11,464	2.59	386	1,000	12,262	2.53	396	1,000
CHN	12,202	2.06	500	1,032	16,714	1.95	500	977
GOS	4,634	1.66	723	1,200	8,540	1.60	1,917	1,200
NMH	2,767	2.27	44	100	3,517	1.88	188	100
SNC	12,392	1.69	591	1,000	20,889	1.64	1,639	1,000
HMY	14,673	1.54	778	1,200	15,478	1.37	1,645	1,200
GEC	4,415	2.14	47	100	6,924	2.06	206	100
HPC	21,323	2.29	1,000	2,286	29,395	2.19	1,000	2,191
Mean	11,998	1.82	632	1,032	16,583	1.76	919	1,014

Table 6. Convenience Comparison between DRT and Bus

Year	DRT>Bus	DRT<Bus	DRT=Bus	Sum
2017	420 (85.4 %)	64 (13.0 %)	8 (1.6 %)	492 (100.0 %)
2019	495 (95.0 %)	23 (4.4 %)	3 (0.6 %)	521 (100.0 %)

Table 7. Purpose of Riding DRT

Year	Hospital	Market	Business	Friendship	Sum
2017	379 (74.3 %)	84 (16.5 %)	18 (3.6 %)	28 (5.5 %)	510 (100.0 %)
2019	433 (80.5 %)	43 (8.0 %)	22 (4.1 %)	40 (7.4 %)	538 (100.0 %)

2.3 공간분석을 통한 브라보택시 이용자의 의식변화 비교

브라보택시 이용자를 대상으로 브라보택시에 대한 주민의식을 알기 위해 교통불편 해소에 대한 기대도, 지속운영 확대에 대한 요구도, 이용에 대한 만족도, 전반적인 만족도 등을 1점에서 5점까지 리커트 척도로 조사하였다. 매우불만족(매우불필요), 불만족(불필요), 보통, 만족(필요), 매우만족(매우필요) 순으로 나타냈는데, Fig. 1은 각각의 주민의식에 대한 해당 값의 분포를 보여주는 상자수염 그래프(Box-and-whisker Plot)이다.

상자수염 그래프의 아래쪽 상자 아래변이 제1사분위수이고 위쪽 상자 윗변이 제3사분위수이며 가운데가 제2사분위수, x자 표시가 평균값을 나타낸다. 위쪽 수염은 제3사분위수보다 1.5IQR (Inter-Quartile Range)만큼 큰 값보다 낮은 값 중 제일 높은 값을 표시하고, 아래쪽 수염은 제1사분위수보다 1.5IQR만큼 작은 값보다 높은 값 중 제일 낮은 값을 표시한다.

$$\frac{(m-1)p}{100} + 1 \text{ 번째로 작은 값} \tag{3}$$

$$Q_3 \text{ (제3사분위수)} : p = 75$$

$$Q_2 \text{ (제2사분위수)} : p = 50$$

$$Q_1 \text{ (제1사분위수)} : p = 25$$

$$IQR = Q_3 - Q_1 \tag{4}$$

m : 샘플수

첫 번째 교통불편 해소에 대한 기대도, 세 번째 이용에 대한 만족도 등 2가지 주민의식에 있어서는 제2사분위수가 평균값과 거의 유사하고 위쪽 수염은 최댓값을 아래쪽 수염은 최솟값을 나타내는 등 일반적인 분포를 보여준다. 두 번째 지속운영 확대에 대한 요구도에 있어서는 평균값이 제2사분위수보다 낮은 값인 것으로 볼 때 최솟값의 분포가 일반적인 경우보다 낮게 형성되어 있는 것을 알 수 있다. 네 번째 전반적인 만족도에 있어서는 남해군의 두 값이 아래쪽 수염보다 훨씬 낮게 형성된 것으로 볼 때 일반적인

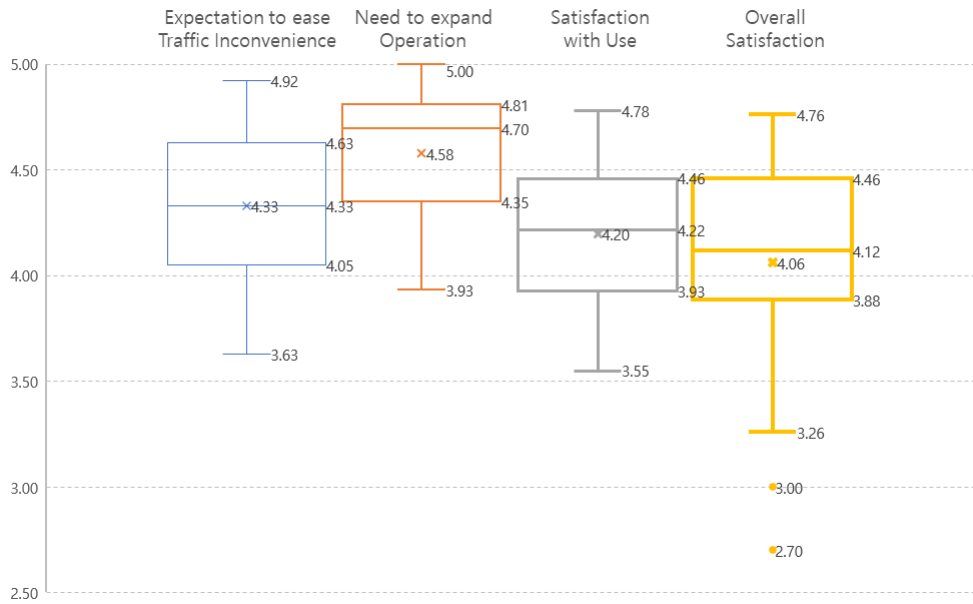


Fig. 1. Box-and-Whisker Plot of User Awareness of DRT

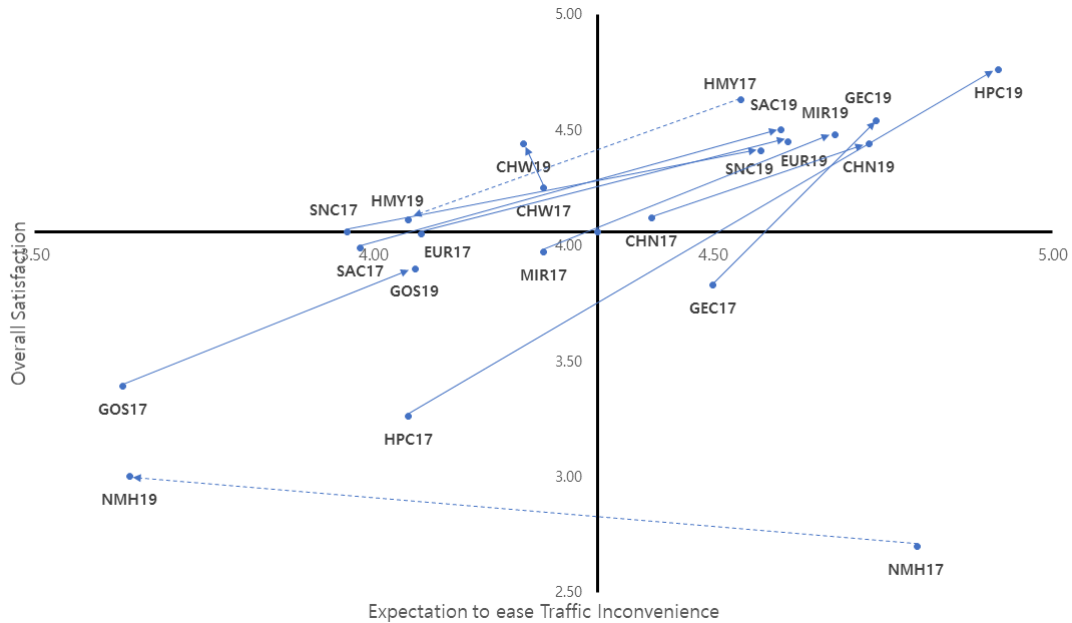


Fig. 2. Changes of User Awareness of DRT

분포를 크게 벗어난 값인 것처럼 판단된다.

Fig. 2는 IPA (Importance-Performance Analysis)를 응용하여 DRT에 대한 시군별 사용자 인식변화의 흐름을 보여주고 있는데, 가로축은 교통불편 해소에 대한 기대도(Importance)이고 세로축은 전반적인 만족도(Performance)를 나타낸다. 가로축의 평균값은 4.33이고 세로축의 평균값은 4.06이다. 1사분면은 교통불편 해소에 대한 기대도와 전반적인 만족도가 상대적으로 모두 높은 공간으로

유지영역(Keep up the good work)이다. 2사분면은 교통불편 해소에 대한 기대도는 상대적으로 낮으나 전반적인 만족도가 상대적으로 높은 공간으로 과잉영역(Possible overkill)이다. 3사분면은 교통불편 해소에 대한 기대도와 전반적인 만족도가 상대적으로 모두 낮은 공간으로 저순위 영역(Low priority)이다. 4사분면은 교통불편 해소에 대한 기대도는 상대적으로 높으나 전반적인 만족도가 상대적으로 낮은 공간으로 집중영역(Concentrate here)이다.

대부분의 시군들은 2017년에 비해 2019년의 값들이 우상향하여 1사분면으로 이동하였다. 이를 통해 브라보택시 도입 이후 서비스가 긍정적으로 지역에 정착하고 있다는 것을 알 수 있다. 비록 고성군(GOS)의 경우는 2017년과 2019년의 값 모두가 4사분면에 있으나 상당량 우상향한 것으로 나타났다. 창원시(CHW)의 경우는 2017년과 2019년의 값 모두가 2사분면에 위치한 것으로 볼 때 서비스 만족도에 비해 기대도는 상대적으로 낮은 수준인 것을 알 수 있다.

한편 함양군(HMY)은 2017년에 비해 2019년의 값이 좌하향하여 1사분면에서 2사분면으로 이동하였다. 브라보택시 도입 초기에는 만족도와 기대도가 모두 높았으나, 지역에 정착하는 동안 만족도도 낮아지고 특히 기대도가 매우 낮아진 것을 알 수 있다. 남해군(NMH)의 경우는 2017년 4사분면에서 2019년 3사분면으로 급격히 이동하였다. 브라보택시 도입 초기에는 기대도가 아주 높았으나 지역에 정착하는 동안 기대도가 매우 낮아졌으며, 만족도에 있어서는 2017년과 2019년의 두 값이 11개 시군 중에서 가장 낮았다. 함양군의 경우는 다른 시군과 달리 고정된 시간대에 브라보택시를 운행하는 것이 특징인데, 이용객이 많을 때는 탑승하지 못하는 경우가 발생하고 이용자가 원하는 시간대와 브라보택시를 운행하는 시간대가 다르기 때문에 이러한 결과가 나온 것으로 보인다. 남해군의 경우는 이용자 수보다 브라보택시 쿠폰수가 더 적게 지급되어 불만이 큰 것으로 나타나는데, 도입 이후 브라보택시 이용자가 크게 증가하면서 개인별 지급받는 쿠폰이 수요에 비해 상대적으로 부족해져 이러한 결과가 나온 것으로 보인다.

2.4 평균분석을 통한 브라보택시 이용자의 의식변화 비교

Table 8은 11개 시군 전체를 대상으로 외출시 자택에서 DRT 승차장까지 소요시간(분)과 승차장에서 DRT 대기시간(분)에 대해

2017년과 2019년의 응답결과를 비교한 표이다. 2017년 브라보택시 도입 초기에는 외출시 승차장까지 소요시간이 평균 7.09분이 소요되었으나, 2019년도에는 평균 3.78분이 소요되는 것으로 나타나 평균 3.30분이 감소하였다. 외출시 승차장까지 소요시간의 변화 유무에 대해 T-test를 실시한 결과 유의확률이 0.000 ($p<0.001$)으로 소요시간의 변화가 있음이 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. DRT의 특성상 버스보다 문전수송(Door-to-door)에 가까운 서비스를 제공하기 때문에 브라보택시가 정착되면서 승차장까지 소요시간이 감소한 것으로 판단된다.

한편 브라보택시 이용시 승차장에서 대기시간은 2017년 도입 초기 평균 11.85분이었으나, 2019년 평균 13.71분으로 평균 1.86분 증가한 것으로 조사되었다. 이러한 승차장에서 대기시간의 변화 유무에 대해서도 T-test를 실시한 결과 유의확률이 0.043 ($p<0.05$)으로 대기시간의 변화가 있음이 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. 이는 브라보택시 도입 초기에 비해 이용수요가 증가하면서 승차장에서의 대기시간이 다소 증가한 것이라 판단된다.

Table 9 역시 11개 시군 전체를 대상으로 경남형 DRT인 브라보택시 도입으로 인한 교통불편 해소에 대한 기대도, 브라보택시 지속운영 확대에 대한 요구도, 브라보택시 이용에 대한 만족도, 브라보택시 제도에 대한 전반적인 만족도에 대해 2017년과 2019년의 조사결과를 비교한 표이다. 조사는 1점에서 5점까지 서열적으로 측정했으며, 매우불만족(매우불필요), 불만족(불필요), 보통, 만족(필요), 매우만족(매우필요) 순이다. 2017년 조사결과에 비해 2019년도에는 4가지 부문 모두 효과 및 만족도가 상승한 것으로 나타났으며, 효과 및 만족도 변화 유무에 대한 T-test 결과 모든 부문에서 유의확률이 0.000 ($p<0.001$)으로 효과 및 만족도의 변화가 있음이 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다.

Table 8. T-test for Time Required for Bravo-Taxi Stop and Waiting Time for Bravo-Taxi in 2017 and 2019

DRT Time	2017yr.		2019yr.		2019-2017		t	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
Time to DRT Stop	7.09 min	3.07	3.78 min	1.61	-3.30 min	2.82	-7.85***	0.000
Time for waiting DRT	11.85 min	4.10	13.71 min	4.87	1.86 min	5.97	2.09*	0.043

Table 9. T-test for Effectiveness and Satisfaction of Bravo-Taxi in 2017 and 2019

Category	2017yr.		2019yr.		2019-2017		t	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
Expectation to ease Traffic Inconvenience	4.13	0.47	4.55	0.47	0.42	0.51	5.55***	0.000
Need to expand Operation	4.42	0.47	4.71	0.37	0.28	0.45	4.29***	0.000
Satisfaction with Use	4.06	0.50	4.36	0.44	0.30	0.53	3.78***	0.000
Overall Satisfaction	3.88	0.62	4.39	0.46	0.51	0.62	5.53***	0.000

3. 결론

본 연구에서는 경상남도의 택시형 DRT인 브라보택시를 대상으로 도입 직후인 2017년도와 2년 시간이 경과한 2019년의 이용자 의식변화를 비교·분석하여 향후 브라보택시의 발전 방향을 찾고자 하였다. 본 연구를 통해 도출된 결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저, 브라보택시 사례를 통해 DRT의 장점과 효과를 실제로 확인할 수 있었다. 브라보택시 도입 이후 대중교통 소외지역 주민의 병원목적 통행과 개인용무 목적의 통행 비중이 증가하였고, 기존 버스에 비해 브라보택시를 선호하는 비중이 증가했음을 알 수 있었다. 또한, 브라보택시 도입 이후 외출시 DRT 승차장까지의 이동시간이 감소하였고, 브라보택시 도입으로 인한 교통불편 해소에 대한 기대도, 브라보택시 지속운영 확대에 대한 요구도, 브라보택시 이용에 대한 만족도, 브라보택시 제도에 대한 전반적인 만족도가 통계적으로 유의미하게 증가하였음을 알 수 있었다. 이러한 이용자의 의식변화는 DRT라는 새로운 교통수단의 정착이 이용자의 이동성을 꾸준히 향상시켰기 때문에 발생한 긍정적인 효과라고 판단된다.

다음으로 현 브라보택시 제도의 문제점에 대해 파악할 수 있었다. 브라보택시 도입이후 이용수요가 증가하면서 브라보택시 대기시간이 통계적으로 유의미하게 늘어났음을 확인할 수 있었다. 또한, 브라보택시의 부분별 효과 및 만족도에서 브라보택시 이용쿠폰이 충분하게 지급되지 않는 시군의 경우 효과 및 만족도가 떨어짐을 알 수 있었다. 그 외에도 일부 고정된 시간에 운행하는 브라보택시의 경우 이용객이 많을 때 탑승하지 못하거나 이용자가 원하는 이용시간대와 맞지 않는 등의 문제가 불만으로 나타났다. 따라서 현재는 최대 4명까지 승차할 수 있는 중형택시를 사용하고 있지만 앞으로는 대형택시 또는 소형버스 등을 이용해 한 번에 수송할 수 있는 인원을 늘리는 방안이 검토가 필요하다. 또한 브라보택시 이용쿠폰의 지급 확대와 이용자가 원하는 시간대에 이용할 수 있는 콜 시스템의 장점이 최대화 되어야 기존 노선버스를 대체할 새로운 교통수단으로써 정착할 수 있을 것이다.

본 연구는 대중교통 소외지역에 운행하고 있는 경남형 DRT인 브라보택시의 도입이후 2년이라는 시간동안 이용자의 의식변화를 비교·분석함으로써 브라보택시의 도입 효과를 확인하는 동시에 문제점을 찾아내고 향후 브라보택시의 발전 방향을 모색할 수 있었다. 하지만 본 연구는 11개 시군의 집계 데이터를 중심으로 한 경남 전체의 기초적인 분석이라는 한계를 가지고 있으며, 향후 시군별 데이터를 활용해 좀 더 상세한 분석과 시군별 특성에 맞는 발전 방향과 정책적 개선 대책 등에 대한 추가연구가 필요하다고 할 수 있다.

References

Amirgholy, M. and Gonzales, E. J. (2016). "Demand responsive transit systems with time-dependent demand: User equilibrium, system optimum, and management strategy." *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol. 92. DOI: 10.1016/j.trb.2015.11.006.

Gomes, R., de Sousa, J. P. and Dias, T. G. (2015). "Sustainable demand responsive transportation systems in a context of austerity: The case of a portuguese city." *Research in Transportation Economics*, Vol. 51. DOI: 10.1016/j.retrec.2015.07.011.

Jeon, S. M., Chung, S. B. and Kim, S. G. (2012). "A study on analysis of operating cost properties to demand responsive transport system in rural areas." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 32, No. 6, pp. 571-577 (in Korean).

Kim, W. C. and Namgung, M. (2015). "A study on fare estimation for demand responsive transport." *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, KITS, Vol. 14, No. 1, pp. 103-111 (in Korean).

Lee, C. Y. and Kim, N. S. (2016). "A generation strategy of mixed alternative of bus with demand responsive transport using strategy generation table." *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 51, No. 1. DOI: 10.17208/jkpa.2016.02.51.1.189 (in Korean).

Neven, A., Braekers, K., Declercq, K., Wets, G., Janssens, D. and Bellemans, T. (2015). "Assessing the impact of different policy decisions on the resource requirements of a demand responsive transport system for persons with disabilities." *Transport Policy*, Vol. 44. DOI: 10.1016/j.tranpol.2015.06.011.

Palmer, K., Dessouky, M. and Zhou, Z. (2008). "Factors influencing productivity and operating cost of demand responsive transit." *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 42, No. 3. DOI: 10.1016/j.tra.2007.12.003.

Park, K. J. and Jung, H. Y. (2019). "User consciousness analysis of bus alternative DRT." *Journal of Korean Society of Transportation*, KST, Vol. 37, No. 6. DOI: 10.7470/jkst.2019.37.6.445 (in Korean).

Park, K. J., Song, K. W. and Jung, H. Y. (2019). "A study on the route selection method for demand response transport (DRT) replacement for bus services in vulnerable areas: Focused on region vulnerable to public transportation of GyeongSangNam-Do in Korea." *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 54, No. 4. DOI: 10.17208/jkpa.2019.08.54.4.71 (in Korean).

Wang, C., Quddus, M., Enoch, M., Ryley, T. and Davison, L. (2015). "Exploring the propensity to travel by demand responsive transport in the rural area of Lincolnshire in England." *Case Studies on Transport Policy*, Vol. 3, No. 2. DOI: 10.1016/j.cstp.2014.12.006.

Yun, D. S. and Ahn, Y. H. (2003). "Analysis of the elderly's travel characteristics and travel behavior." *The Journal of Korea Planning Association*, Vol. 38, No. 7, pp. 91-107 (in Korean).