

BRT 시설 및 운영에 관한 이용자의 중요도 만족도 평가: 부산광역시를 중심으로

김성은* · 정헌영**

Kim, Seong Eun*, Jung, Hun Young**

Importance and Satisfaction Rating Assessment of users Regarding BRT Facility and Operation : The Case of Busan

ABSTRACT

To alleviate the demand on private car that is constantly increasing, Busan Metropolitan City (BMC) has established Bus Rapid Transit (BRT) to revitalize public transportation. But there are no unified lane system between BRT and general bus stations, which makes off-lane turning general bus to contribute to congestion. And as the bottleneck phenomenon at entrance/exit accelerates the congestion, there has been huge dissatisfaction among commuting drivers. Therefore, this study identifies efficient methods to operate better through measuring civilian awareness. We evaluate both satisfaction and drawbacks on BRT service with Importance-Performance Analysis (IPA). We first distinguish the groups by the awareness on BRT and their main transit usage, and then clarify the difference between the groups. And as a result, the group who is positive to BRT and uses buses often demands improvement in bus indoor comfort and curbing jaywalking. On the other hand, group who is negative to BRT and uses private cars often demands improvement in lane changing and the moving speed of private cars. We next examines the groups with MDPREF, one method of Multidimensional Scaling (MDS). And we have clarified that the evaluating criteria and the individual attributes of the groups corresponds very well.

Key words : Bus rapid transit, Median exclusive bus lane, Public transportation, Importance-performance analysis, Multidimensional scaling method

초록

현재 자가용의 수요가 지속적으로 증가하는 현 시점에서 대중교통 활성화를 위한 대책으로 부산광역시에서는 BRT를 구축하였다. 그러나 BRT 정류장과 일반정류장은 통일성이 없으며, 버스 노선체계 운영상 BRT 노선을 벗어나는 횡수가 많아 좌·우회전하는 버스가 BRT 노선에서 일반 도로로 진입하여 차량의 흐름을 방해하는 요인으로 작용하고 있다. 또한 BRT 진출입부의 병목 현상이 가속화되면서 특히 교통량이 많은 출퇴근 시간대에 정체를 유발하여 승용차 운전자 그룹의 불만을 초래하고 있다. 따라서 본 연구는 시민의식 조사를 통해 BRT 구간의 운행 효과를 높일 수 있는 효율적인 방안을 도출하고자 한다. 이에 본 연구에서는 BRT 서비스 평가 항목 외에 현재 BRT에 대한 문제요인을 항목으로 추가하여 BRT 시설 및 운영에 대해 IPA를 이용하여 중요도·만족도 평가를 실시하였다. BRT에 대한 의식과 주 교통수단에 따라 그룹을 구분하여 그룹 간 차이를 보고자 하였다. 그 결과, BRT에 대해 긍정적이면서 버스 이용자 그룹은 버스의 쾌적성, 무단횡단단속에 대한 개선이 필요하며, 부정적이면서 승용차 이용자 그룹은 BRT 버스의 차로변경, 승용차통행속도에 대한 개선이 필요하다고 나타났다. 앞서 차이를 나타낸 그룹을 다차원척도법 중 MDPREF법을 활용하여 면밀히 살펴본 결과 평가항목과 교통수단 별 이용자 그룹 응답자의 개인속성 간의 평가방향이 잘 나타났으며, 평가방향에 대한 응답자들의 부합정도가 높은 것으로 나타났다.

검색어 : 간선급행버스, 중앙버스전용차로, 대중교통, 중요도-만족도 분석, 다차원척도법

* 부산대학교 도시공학과 박사과정 (Pusan National University · se6780@naver.com)

** 종신회원 · 교신저자 · 부산대학교 도시공학과 교수 (Corresponding Author · Pusan National University · huyjung@pusan.ac.kr)

Received April 25, 2019/ revised May 9, 2019/ accepted August 6, 2019

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

부산광역시에서는 도심 교통 혼잡을 완화하고 대중교통 이용 활성화를 위해 BRT (Bus Rapid Transit)를 도입하고 있다. 현재까지 구축된 BRT 구간은 인구가 밀집되어 있으며 유동인구 또한 많은 지역인 동래구와 해운대구를 연결하는 도로로 동래구 내성교차로에서 해운대 구간 10.4 km로 2019년 5월 31일 전 구간 개통되었다. BRT 노선의 개통은 3단계로 시행되어 제 1단계는 2016년 12월 원동IC에서 운촌삼거리까지이고, 2단계는 내성교차로에서 원동IC까지 확대하였으며 3단계는 운촌삼거리에서 해운대 중동지하차도까지 개통되었다. 또한 내성교차로에서 서면까지 중앙대로를 대상으로 확대 계획하여 현재 공사중에 있다.

그 동안 BRT가 운행 중인 구간에는 BRT의 기능이 매우 낮고 또한 BRT 정류장과 일반 정류장이 중복되어 통일성이 없으며 BRT 노선을 벗어나기 위해서는 좌우회전하는 버스가 BRT 노선에서 일반도로로 진입하여야 하기에 차량의 흐름을 방해하고 있다는 문제가 제기되었다(Jang, 2016). 또한 BRT 구축으로 인해 BRT 진출입부의 병목 현상이 가속화되어, 도로 혼잡 및 정체를 가중시켜 승용차 운전자 그룹의 불만을 초래하고 있다는 문제가 제기되기도 하였다(Cho, 2017).

현재까지 BRT의 검토 및 개선사항에 대한 제기는 많이 되어 왔으나, 객관적이면서 근본적인 차원에서 접근하여 분석한 연구는 부족한 실정에 있고, 또한 BRT 구간을 확대하고 있는 현 시점에서 BRT의 시행에 있어서 문제점에 대한 심층적인 검토와 연구가 필요하다고 판단된다.

이에 본 연구에서는 부산시 BRT 구간에 대한 의식조사를 통해, 부산시 BRT 구간의 운행효과를 높일 수 있는 효율적인 방안의 검토와 더불어 향후 BRT 사업 시행 시 고려 사항들을 도출하여 이를 제안하고자 한다.

1.2 연구의 방법

본 연구의 시간적 범위가 2018년 4~12월인 한계로 BRT에 대한 중요도 만족도 평가대상 구간은 내성교차로에서 운촌삼거리로 한정하였으며, BRT 구간은 Fig. 1과 같다. 운촌삼거리에서 내성교차로 방향(해운대→동래)에는 22개 버스 정류장이 있고, 반대 방향인 내성교차로에서 운촌삼거리 방향(동래→해운대)에는 20개 BRT 정류장이 있다. 이 구간에는 현재, 총 41개 시내버스 노선이 운행 중에 있으나 BRT구간의 시점부터 종점까지 전 구간을 운행하는 노선은 2개밖에 없어 BRT의 의미가 무색해질 따름이다. 더욱이 41개 노선의 BRT구간의 이용 정류장의 수는 5개 미만으로 대다수의 노선이 BRT의 일부 구간만 이용하는 것으로 나타나

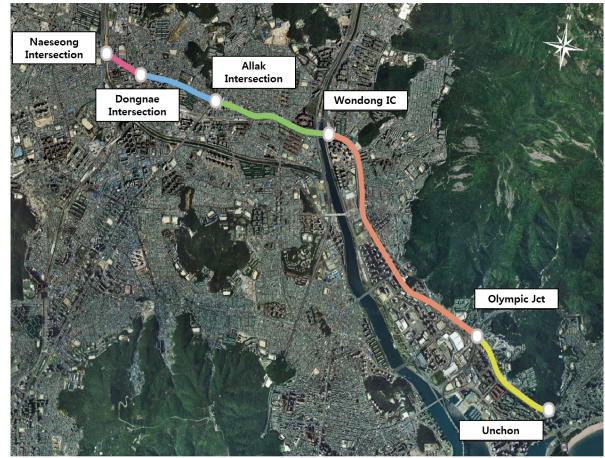


Fig. 1. BRT Location

BRT 노선에 진입과 진출이 빈번함을 알 수 있다. 이러한 점을 고려하여 본 연구에서는 2018년 11월 현재 운행 중인 BRT에 대해서 BRT를 이용해 본 경험이 있는 부산시민 500명을 대상으로 인터넷 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과는 SPSS 23을 활용하여 BRT 구간의 주이동수단인 버스 및 승용차이용자를 대상으로 그룹별로 중요도와 만족도를 파악함과 동시에 우선적으로 개선되어야 할 사항을 도출하였다. 또한 SAS 9.4를 활용하여 다차원척도법(Multi Dimensional Scaling)을 통해 시민들의 응답 특성에 따라 더욱 세부적인 중요도와 만족도의 영향 관계를 도출하였다.

1.3 선행연구 고찰

BRT는 1974년 브라질 쿠리치바 시장인 Jaime Lerner에 의해 최초로 도입되었으며, 성공적인 대중교통체계를 구축하였다. 이후, 세계 여러 도시에 대중교통시스템으로 자리매김함으로써 BRT 구축 및 확대를 위한 연구가 이루어졌다.

Zamora-colin et al.(2013)는 도시의 이동성에 대해 언급하며 브라질의 쿠리치바 및 콜롬비아 도시에서 구현된 BRT에 대해 소개를 하며, 통행시간과 통행거리를 줄여주는 성과를 통해 효과적이며 경제적인 서비스에 대해 알 수 있다. 또한 안정적인 버스 운송을 통해 편리성에 대해 시사하였다.

Cao et al.(2016)는 중국 광저우를 대상으로 대중교통이용자를 대상으로 BRT에 대한 만족도를 실시한 결과 기존 버스보다 더 만족하고 있음을 알 수 있었으며, BRT 만족도에 있어 가장 중요하게 영향을 미치는 요인은 BRT 이용에 대한 용이성, 승차시 안전성, 대기하는 동안의 편안함으로 3가지 요인이 도출되었다.

Choi(2007)는 최근 자동차 대기오염으로 인한 피해가 사회적 이슈로 떠오름에 따라 자동차 위주의 교통체계를 대중교통중심으로 전환시킬 수 있는 BRT를 소개함으로써 실질적인 도입효과를

위해 시뮬레이션 분석을 실시하였다. 그 결과, 대중교통의 이동성 및 접근성이 고루 향상되어 대기오염 감소효과를 나타내었으며 BRT의 필요함을 시사하였다.

Kwon et al.(2010)는 출퇴근시간대의 광역전철의 영향을 받지 않고 버스교통의 의존도가 높은 용인 수지지역의 새로 도입되어 진행 중인 BRT 정류소에서 설문조사를 실시하여 IPA를 통해 경제성, 편리성 부문은 만족도가 높고, 접근성, 쾌적성, 정보성, 정시성 부문에서는 만족도가 낮음을 도출하였다. 출퇴근시간대의 BRT는 차량 혼잡도가 매우 높아 배차간격을 줄이는 개선이 필요하다고 제시하고 있다.

Han and Kim(2010)는 인천의 BRT 이용자를 대상으로 만족도 중요도 조사와 구조방정식을 수행한 결과, 접근성과 연계성이 중점적 선행목으로 나타났고, 전반적인 서비스 불만, 이동성에 있어 개선점을 가져왔다. 또한 친절성계수가 차내 서비스에 가장 영향을 크게 나타냈고, 접근성계수가 차외서비스에 가장 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 이용만족도는 정시성이 가장 큰 것을 확인하였다.

Lee(2015)는 부산시의 BRT 운행이 가능한 노선에 개략적인 이용수요와 경제적 타당성 분석을 통해 효율적 운영방안을 제시하고 있다. 전문가와 시민 모두 BRT는 필요하다고 하며, 시민들은 48.8 %가 BRT로 전환할 의사가 있다고 응답하였으며, 전문가는 통행시간의 단축, 버스의 정시성 향상이, 시민들은 버스의 통행시간 단축이 BRT 이용률 증가요인으로 지적하였다.

Ko(2015)는 해외도시와 서울의 BRT에 대해 비교하여 발전 방향을 제시하였다. 서울시의 BRT 노선 연장은 세계 상위권이지만 저상버스 도입 및 정류장 내 추월차로 등 인프라가 부족한 것으로 도출되었다. 또한 BRT 공급수준에 비해 상대적으로 낮은 이용수요를 보이고 있으며 인구수, 인구밀도, 버스 운행대수와 낮은 버스요금이 이용수요에 변수의 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

선행연구를 검토한 결과, BRT 시행 직전 직후의 연구가 다수인 반면, BRT 시행 이후에 대한 연구가 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 기존연구에서 도출된 결과를 바탕으로 부산시 BRT의 도로 환경에 따른 시설 및 운영 문제에 초점을 맞췄으며, 응답자들의 특성에 따라 영향관계를 도출하고 개선방안을 제시하였다는 측면에서 선행연구와의 차별성이 있다고 판단된다.

2. 조사의 개요 및 평가항목 구성

2.1 조사의 개요

본 연구에서는 BRT를 이용해 본 경험이 있는 20세 이상의 부산에 거주하고 있는 시민 500명을 대상으로 설문조사를 하였다. 설문전문 업체를 통해 2018년 11월 5일-2018년 11월 14일까지 인터넷 설문조사를 실시하였다. BRT 운영으로 인해 영향력이

있는 지역으로 판단되는 해운대구, 동래구에 거주하고 있는 시민 250명, 해운대구와 동래구를 제외한 부산 지역에 거주하고 있는 시민 250명으로 설문을 진행하였다. 적극적으로 응답하지 않은 부수를 제외한 유효 설문 426부(유효율:85.2 %)를 활용하였다.

2.2 BRT 시설 및 운영에 관한 평가 항목 구성

다음은 Fig. 2와 같이 BRT를 이용해 본 총 426명의 응답자 중 BRT에 대해 긍정적이지도 부정적이지도 않은 응답자를 제외한 BRT에 대해서 긍정적인 응답자 237명과 부정적인 응답자 96명을 분류하였다. 또한 BRT에 대해서 긍정적인 사람 중에는 평소 버스를 이용하고 있는 사람들이 긍정적 인식에 명확하다고 판단되며, 반대로 부정적인 사람 중에는 평소 승용차를 이용하는 사람들이 부정적 인식이 명확하다고 판단하여 버스와 승용차 두 교통수단별 BRT의 긍정과 부정에 대한 인식을 명확히 파악하고자 하였다. 그 결과, 버스이용자 그룹 47명과 승용차이용자 그룹 69명으로 분류되었다.

BRT에 대한 긍정적인 부분과 부정적인 부분에 대해서는 중요도 만족도를 중심으로 분석을 시행하고, 버스 이용자 그룹과 승용차 이용자 그룹에 대해서는 각각 다차원척도법을 이용한 분석을 시행해 응답자의 개인속성 특성에 대해 파악하고자 하였다.

BRT 시설 및 운영에 관한 중요도와 만족도에 대해 설문을 하고자 선행연구에서 분석한 BRT 서비스 평가항목과 부산시 BRT의 문제 요인을 추가하여 Table 1과 같이 설문조사 항목을 구성하였다.

3. BRT에 대한 긍·부정 그룹별 중요도 만족도 분석

본 장에서는 앞서 제시한 것과 같이 BRT에 대해 긍정적, 부정적인 그룹별로 중요도 만족도 분석을 실시하였다.

Table 1과 같이 긍정적인 그룹의 응답자들이 평가한 중요도 점수에 대해 평균을 산출한 결과, ‘불법정차단속’이 5.81점으로 최고점을 획득하였으며, ‘일반정류장중복설치’가 4.72점으로 최저점을 획득하였다. 부정적인 그룹의 중요도 평균 결과에서는 ‘전체도로흐름’이 5.52점으로 최고점을 획득하였으며, ‘24시간 운영’이 3.98점으로 최저점을 획득하였다.

긍정적인 그룹의 응답자들이 평가한 만족도 점수에 대해 평균을 산출한 결과, ‘중앙버스전용차로제로 인한 버스과 차량 간 통행권분리’가 5.21점으로 최고점을 획득하였으며, ‘BRT 버스의 무리한

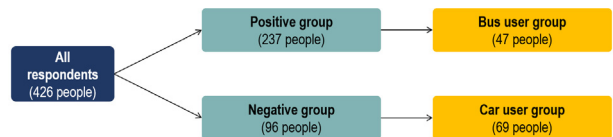


Fig. 2. Group Classification

Table 1. Evaluation Items

No	Items	Positive Group		Negative Group	
		Importance	Satisfaction	Importance	Satisfaction
1	Frequent BRT lane departure of BRT bus	5.27	4.11	4.82	2.95
2	Duplicate installation of BRT stops and general stops	4.72	3.94	4.56	2.84
3	To change the excessive lane of BRT bus to enter general road	5.22	3.54	5.00	2.42
4	Prohibition of high occupancy vehicles on BRT routes	5.62	5.06	4.89	3.54
5	Separation of bus and car traffic rights by Median Exclusive Bus Lane	5.61	5.21	4.82	3.57
6	24 hour operation	5.19	5.00	3.98	2.88
7	Easy transfer to other means of transportation	5.68	5.08	4.76	3.51
8	Curbing illegal parking (car, truck, taxi) on BRT section	5.81	4.77	5.11	3.70
9	Curbing illegally passing car (motorcycle) on BRT section	5.78	4.85	5.10	3.69
10	Curbing jaywalking on BRT section	5.80	4.46	5.34	3.56
11	BRT bus speed	5.57	5.05	5.02	3.71
12	Car speed	5.16	4.30	5.16	2.85
13	Overall road traffic flow to BRT adjacent roads due to installation of BRT	5.69	4.35	5.52	2.40
14	BRT bus stop size	5.11	4.84	4.57	3.58
15	Margin of standby space at the BRT bus stop	5.19	4.94	4.79	3.51
16	Bus comfort	5.21	4.68	4.64	3.28
17	Public relations and how to information	5.16	4.46	4.70	3.01
18	Bus Information System	5.59	5.16	5.10	3.77

차로변경'이 3.54점으로 가장 낮은 점수를 획득하였다. 부정적인 그룹의 만족도 평균을 산출한 결과, '버스정보안내시스템'이 3.77점으로 최고점을 획득하였으며, '전체도로흐름'이 2.40점으로 최저점을 획득하여 긍정적인 그룹보다 평균점수가 다소 낮게 평가되었다.

다음은 BRT에 대해 긍정적·부정적인 그룹별로 평가항목에 대한 중요도와 만족도 평균의 중위값을 기준으로 한 중요도 만족도 결과를 분석하였다.

Fig. 3은 긍정적인 그룹이 평가항목에 대한 중요도 만족도 결과를 나타낸 것으로 각 숫자들은 Table 1의 평가항목에 해당한다.

제 1사분면은 향후에도 평가항목에 대한 지속적인 유지를 위한 노력이 필요할 것으로 판단되는 영역으로 다인승차량통행금지, 일반차량과의 통행권분리, 타 교통수단과의 환승, 불법통행단속, 버스통행속도, 버스정보안내시스템 항목이 나타났다.

제 2사분면은 향후 단속 및 원활한 도로흐름에 대한 집중적인 개선이 필요할 것으로 판단되는 영역으로 불법주정차단속, 무단횡단단속, 전체도로흐름 항목이 나타났다.

제 3사분면은 평가항목에 대해 중요하게 생각하지 않지만 만족도 또한 낮게 생각하고 있으므로 향후 만족도를 높이기 위해 유의해야 할 영역으로, BRT 버스 잦은 BRT 노선 이탈, 일반정류장중복설치, BRT 버스의 무리한 차로 변경, 승용차통행속도, 버스의 쾌적성, 홍보 및 운영방식 안내 항목이 나타났다.

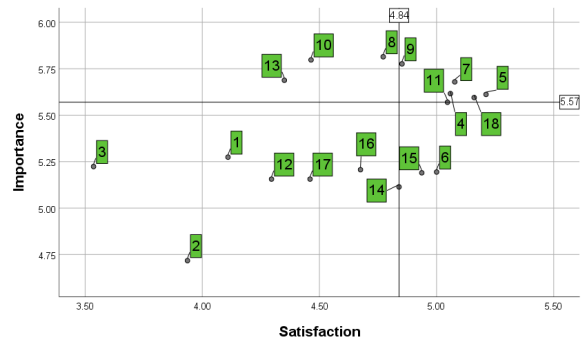


Fig. 3. Positive Group IPA Results

제 4사분면은 평가 항목에 대한 노력은 다른 항목에 투입하는 것이 적절할 것으로 판단되는 영역으로 24시간 운영, 정류장 크기, 정류장 대기공간과 같은 운영체계와 정류장 시설에 대한 항목이 나타났다.

다음은 부정적인 그룹에 대한 중요도 만족도 결과를 Fig. 4와 같이 나타내었다.

제 1사분면은 향후에도 지속적인 유지가 이루어져야 할 영역으로, 다인승차량통행금지, 불법주정차단속, 불법통행단속, 무단횡단단속, 버스통행속도, 버스정보안내시스템 항목이 나타났다.

제 2사분면은 개선이 필요한 항목으로, BRT 버스의 무리한

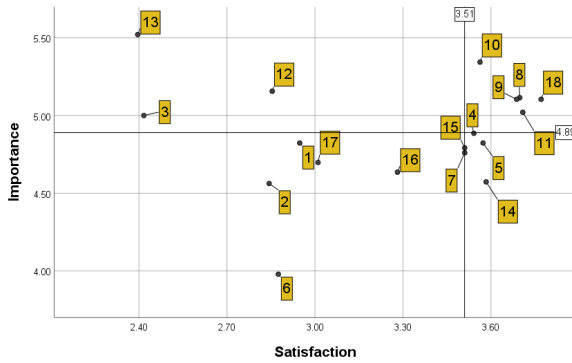


Fig. 4. Negative Group IPA Results

차로 변경, 승용차통행속도, 전체도로흐름 항목이 도출되었다. BRT 버스 잦은 BRT 노선 이탈로 인해 전체도로흐름의 지체 유발로 승용차통행속도가 느려지는 실정으로 인한 결과로 판단된다.

제 3사분면은 BRT 버스의 잦은 BRT 노선 이탈, 일반정류장중복설치, 24시간 운영, 정류장 대기 공간, 버스 쾌적성, 홍보 및 운영방식 안내 항목이 나타났다. 현재의 개선 항목보다 우선순위가 낮으며, 향후 만족도를 높이기 위해 유의해야 할 항목으로 판단된다.

제 4사분면은 타 교통수단과의 환승, 중앙버스전용차로제로 인한 일반차량과의 통행권분리, 정류장 크기 항목이 과잉적인 노력을 지양해야할 것으로 판단된다.

긍정적인 그룹과 부정적인 그룹으로 구분하고 개선이 필요한 2사분면을 중심으로 보면, 공통적으로 전체 도로흐름에 대한 개선을 지적하고 있으며, 긍정적인 그룹에서는 무단횡단 및 불법 주정차에 대한 단속을 지적하고 있어 안전에 대해 유의해야 함을 파악하였다. 또한 부정적인 그룹에서는 BRT 버스의 무리한 차로변경, 승용차 통행속도 등을 지적하고 있어 BRT 노선버스의 일반도로에 진입하는 횡수를 줄이는 방향으로 노선을 개편하여 가급적 승용차 통행을 원활하게 함으로서 승용차 이용자 그룹의 BRT 구간 이용에 있어 불만을 줄여 나가야 함을 파악할 수 있었다. 아울러 향후 만족도를 높이기 위해 필요한 제 3사분면 항목 등은 특히 새롭게 BRT를 신설하는 경우에는 반드시 고려되어야 할 사항으로 판단된다.

4. 다차원척도법을 활용한 버스 및 승용차 이용자의 중요도 만족도

4.1 버스 이용자의 중요도 만족도 평가모형 도해

앞서 분석된 결과를 바탕으로 응답자의 중요도와 만족도에 대해 보다 더 세부적인 분석을 하고자, 다차원척도법(Multidimensional Scaling Method) 중 벡터모델(Vector Model)로 알려져 있는 MDPREF (Multi Dimensional Preference)을 본 연구에서는 활용하였다.

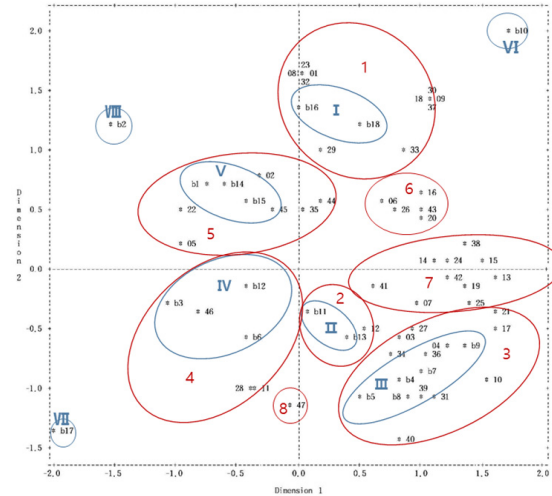


Fig. 5. Cluster of Importance of Bus Users

이를 활용하여 BRT에 대해 긍정적인 버스 이용자 그룹(이하 버스 이용자 그룹) 47명을 중심으로 응답한 결과를 바탕으로 평가항목에 대해 중요도 및 만족도를 분석하였다.

우선 버스 이용자의 중요도 평가문항에 대한 MDPREF의 설명력 지수는 전체분산을 최대로 하는 최우법 추정방법인 MTV (the Maximum Total Variance)로 추정된다. 특정한 기준치는 없으며, 실제 입력 자료의 재현이 얼마만큼 개선되었는가 평가기준이 된다. 버스 이용자 그룹의 중요도는 35번의 반복수행을 통해 최적해가 나타났으며, 분산의 비율 변동 정도가 35.9 %에서 42.4 %로 변동되어 2차원적인 해석을 실시할 수 있었다.

다음은 만족도 평가문항에 대한 결과는 22번의 반복수행을 통해 최적해가 나타났으며, 분산의 비율 변동 정도를 보면 41.3 %에서 55.3 %로 변동되어 2차원적인 해석을 실시하였다. 동일그룹 간의 특성을 살펴본 결과 제 1차원의 경우는 좌표 상 중심으로부터 좌우의 위치에 응답자들의 군집특성이 대체적으로 나타나고 있으므로 제 1차원을 응답자의 개인속성(성별, 나이, 거주지, 직업, 면허증보유여부)으로 해석하였다. 제 2차원의 경우는 좌표 상 중심으로부터 상-하의 위치에 중요도 또는 만족도 평가문항의 특징을 띄고 있어 평가문항으로 해석하였다.

Fig. 5에는 버스 이용자 개인속성(1차원)과 평가문항의 중요도(2차원)가 제시되어 있다. 그 결과 그룹1과 그룹 I, 그룹2와 그룹II, 그룹3과 그룹III, 그룹4와 그룹IV, 그룹5와 그룹V에서 평가자의 위치와 평가항목간의 거리가 인접하여 개개인이 각 그룹의 평가항목을 중요하게 생각하고 있는 것으로 나타났다. 특히 Table 2와 같이 그룹3의 남자이면서 30대, 해운대에 거주하는 회원이면서 자가용 소유자로서, 중요도 평가문항 중 환승의 수월함, 중앙버스전용차로제로 인한 통행권분리 등이 포함된 그룹III 평가문항을 더욱 중요하

Table 2. Positioning between Importance Evaluation Items and Bus User Personal Attributes

Personal attributes		Importance evaluation items
Group 1		Group I
Female	Professional	Bus comfort Bus Information System
50's		
Haeundae	Hold license	
Group 2		Group II
Female	Housewife	BRT bus speed Overall road traffic flow
50's		
Haeundae	Hold license	
Group 3		Group III
Male	Employee	Prohibition of high occupancy vehicles Median Exclusive Bus Lane Easy of transfer Curbing illegal parking Curbing illegally passing car
30's		
Haeundae	Hold license	
Group 4		Group IV
Female	Employee	Change the excessive lane of BRT bus 24 hour operation Car speed
40's		
Dongnae	Hold license	
Group 5		Group V
Male	Employee	Frequent BRT lane departure BRT bus stop size Standby space of the bus stop
30's		
etc	Hold license	

게 생각하고 있는 것으로 판단된다. 반면 중요도 평가문항인 그룹VI, VII, VIII과 버스 이용자 개인속성인 그룹6, 7, 8은 응답자들의 부합에 대한 평가방향이 상대적으로 잘 나타나지 않는 것으로 판단된다.

Fig. 6은 버스 이용자 개인속성(1차원)과 평가문항의 만족도(2차원)가 제시되어 있다. 그 결과 그룹1과 그룹 I, 그룹2와 그룹II, 그룹3과 그룹III, 그룹4와 그룹IV, 그룹5와 그룹V, 그룹6과 그룹VI에서 평가자의 위치와 평가항목간의 거리가 인접하여 개개인이 각 그룹의 평가항목에 대해 만족하고 있는 것으로 나타났다. 특히 Table 3과 같이 그룹6의 남자인면서, 40대, 해운대에 거주하는 회사원이면서 자가용 소유자로, 만족도 평가문항 중 승용차 통행속도, 전체 도로교통흐름 등이 포함된 그룹VI 평가문항을 더욱 만족하고 있는 것으로 판단된다. 반면 만족도 평가문항인 그룹VII, VIII과 버스 이용자 개인속성인 그룹7은 응답자들의 부합에 대한 평가방향이 상대적으로 잘 나타나지 않는 것으로 판단된다.

상기의 분석 결과를 통해 BRT를 이용하여 출퇴근하는 회사원들은 버스 정류장 시설에 대해서는 비교적 만족한다고 평가하고 있음을 알 수 있고, 버스의 통행에 대해 방해하는 요인에 대한

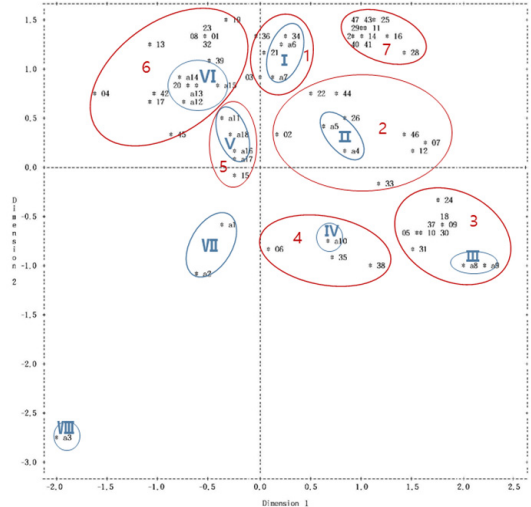


Fig. 6. Cluster of Satisfaction of Bus Users

Table 3. Positioning between Satisfaction Evaluation Items and Bus User Personal Attributes

Personal attributes		Satisfaction evaluation items
Group 1		Group I
Female	Employee	24 hour operation Easy of transfer
40's		
Haeundae	Hold license	
Group 2		Group II
Female	Employee	Prohibition of high occupancy vehicles Median Exclusive Bus Lane
40's		
Dongnae	Hold license	
Group 3		Group III
Male	Employee	Curbing illegal parking Curbing illegally passing car
30's		
Haeundae	Hold license	
Group 4		Group IV
Male	self-employed	Curbing jaywalking
40's		
etc	Hold license	
Group 5		Group V
Male	Official	BRT bus speed Bus comfort Public relations and how to information Bus Information System
50's		
etc	Hold license	
Group 6		Group VI
Male	Employee	Car speed Overall road traffic flow BRT bus stop size Standby space of the bus stop
40's		
Haeundae	Hold license	

단속에 대해서는 중요하다고 지적하고 있다. 이러한 그룹들에 대해 지속적인 BRT 이용 활성화를 도모하기 위해서는 우선적으로 버스의 흐름을 원활하게 하는 단속시스템의 도입과 이를 뒷받침할 정책 및 버스 정류장 시설에 대한 꾸준한 정비가 필요한 것으로 판단된다.

4.2 승용차 이용자의 중요도 만족도 평가모형 도해

BRT에 대해 부정적이면서 승용차이용자 그룹(이하 승용차 이용자 그룹) 69명에 대해 응답한 결과를 바탕으로 다차원척도법을 활용해 평가항목에 대해 중요도 및 만족도를 분석하였다. 승용차 이용자 또한 MTV방법으로 추정된 결과 승용차 이용자 그룹의 중요도는 21번의 반복수행을 통해 최적해가 나타났으며 분산의 비율이 31.7 %에서 44.0 %로 변동되어 2차원적인 해석을 실시하였다. 만족도 평가문항에 대한 결과는 22번의 반복수행을 통해 최적해가 나타났으며, 분산의 비율이 32.6 %에서 44.3 %로 변동되어 2차원적인 해석을 실시하였다. 앞서 버스 이용자 평가모형 도해한 것과 같이 1차원은 응답자의 개인속성, 2차원은 평가문항으로 해석하였다.

Fig. 7은 승용차 이용자 응답자 개인속성(1차원)과 평가문항의 중요도(2차원)가 제시되어 있다. 그 결과 그룹1과 그룹 I, 그룹2와 그룹II, 그룹3과 그룹III에서 평가자의 위치와 평가항목간의 거리가 인접하여 개개인이 각 그룹의 평가항목을 중요하게 생각하고 있는 것으로 나타났다. 특히 Table 4와 같이 그룹1의 남자이면서, 40대, 해운대에 거주하는 회사원이면서 자가용 소유자로서, 중요도 평가문항 중 BRT 버스의 잦은 BRT 노선 이탈 등이 포함된 그룹 I 평가문항을 더욱 중요하게 생각하고 있는 것으로 판단된다. 반면 중요도 평가문항인 그룹IV와 승용차 이용자 개인속성인 그룹4는 응답자들의 부합에 대한 평가방향이 상대적으로 잘 나타나지 않는 것으로 판단된다.

Fig. 8은 승용차 이용자 응답자 개인속성(1차원)과 평가문항의 만족도(2차원)가 제시되어있다. 그 결과 그룹1과 그룹 I, 그룹2와 그룹II, 그룹3과 그룹III에서 평가자의 위치와 평가항목간의 거리가 인접하여 개개인이 각 그룹의 평가항목에 대해 만족하고 있는 것으로 나타났다. 특히 Table 5와 같이 그룹1의 남자이면서, 40대, 동래, 해운대에 거주하는 회사원이면서 자가용 소유자로서, 만족도 평가문항 중 타 교통수단과의 환승, 불법 주정차 차량 단속 등의 포함된 그룹 I 평가문항을 더욱 만족하고 있는 것으로 판단된다. 반면 만족도 평가문항인 그룹IV, V과 승용차 이용자 개인속성인 그룹4, 5는 응답자들의 부합에 대한 평가방향이 상대적으로 잘 나타나지 않는 것으로 판단된다.

승용차 이용자 그룹은 버스 이용자 그룹에 비해 평가문항과 더 잘 위치되어 나타나고 있었다. 이를 통해 BRT 구간을 승용차를 이용하여 출퇴근하는 회사원들은 버스 이용자 그룹과 유사하게

버스 정류장 시설에 대해서 만족하며 단속이나 홍보 및 시스템에 대해 만족을 하고 있음을 알 수 있었다. 반면, 중요도 평가문항에서는 버스 운영에 따른 도로 혼잡 유발 요인이 되는 문항에서 중요하다고 평가하였다. 승용차 이용자 그룹은 버스 시설 및 시스템에 대해서는 만족을 하고 있지만 일반정류장과 BRT 정류장의 중복설치와

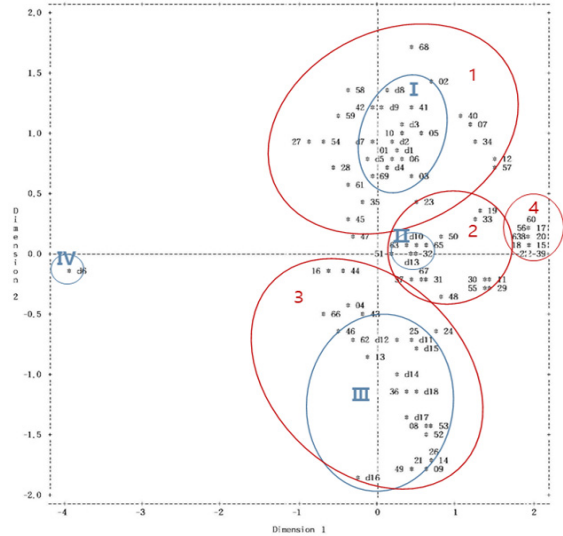


Fig. 7. Cluster of Importance of Car Users

Table 4. Positioning between Importance Evaluation Items and Car User Personal Attributes

Personal attributes		Importance evaluation items
Group 1		Group I
Male	Employee	Frequent BRT lane departure Duplicate installation of general stops Change the excessive lane of BRT bus Prohibition of high occupancy vehicles Median Exclusive Bus Lane Easy of transfer Curbing illegal parking Curbing illegally passing car
40's		
Haeundae	Hold license	
Group 2		Group II
Male	Employee	Curbing jaywalking Overall road traffic flow
30's		
etc	Hold license	
Group 3		Group III
Male	Employee	BRT bus speed Car speed BRT bus stop size Standby space of the BRT bus stop Public relations and how to information Bus Information System
40's		
Dongnae	Hold license	

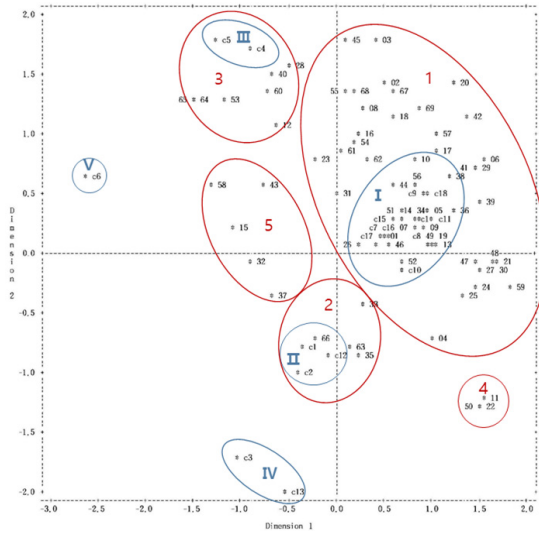


Fig. 8. Cluster of Satisfaction of Car Users

Table 5. Positioning between Satisfaction Evaluation Items and Car User Personal Attributes

Personal attributes		Satisfaction evaluation items
Group 1		Group I
Male	Employee	Easy of transfer Curbing illegal parking Curbing illegally passing car Curbing jaywalking BRT bus speed BRT bus stop size Standby space of the BRT bus stop Bus comfort Public relations and how to information Bus Information System
40's		
Dongnae	Hold license	
Haeundae		
Group 2		
Male	Employee	Frequent BRT lane departure Duplicate installation of general stops Car speed
30's	Hold license	
Haeundae		
Group 3		Group III
Male	self-employed	Prohibition of high occupancy vehicles Median Exclusive Bus Lane
40's		
Haeundae	Hold license	

BRT 버스의 잦은 노선 이탈 등이 불편과 혼동을 주는 요인으로 작용하여 버스 보다는 승용차를 더 선호하고 있는 것으로 판단된다. 따라서 BRT 위주의 버스 및 정류장을 정비하고 혼잡 유발 요인을 감소시킨다면 출퇴근 위주의 승용차 이용자 그룹은 향후 BRT 노선 버스 이용으로 전환의 가능성도 충분히 예상된다.

5. 결론

본 연구는 현재 부산시 BRT 시설 및 운영에 관한 중요도 만족도 평가를 통해 향후 효율적인 운영방안을 제시하고자 한 연구로 연구결과와 향후 과제는 다음과 같다.

첫째, BRT에 대해 긍정적인 그룹과 부정적인 그룹으로 구분할 수 있었으며, BRT의 중요도와 만족도의 평가항목을 새롭게 정리 및 구성할 수 있었다.

둘째, 중요도-만족도 분석 결과, 긍정적인 그룹과 부정적인 그룹에서 집중적으로 개선해야할 항목에 대해 제 2사분면에서 차이점이 나타났다. 긍정적인 그룹은 단속 및 전체 도로교통흐름에 대해 개선이 필요하다고 생각하는 반면, 부정적인 그룹은 전체 교통흐름과 BRT 버스의 무리한 차로 변경, 승용차통행속도 개선에 필요성이 있다는 것을 지적하고 있다. 이 때문에 BRT 노선버스에 문제요인이 되고 있는 항목에 대해 대체로 만족도가 낮으며 향후 만족도를 높이기 위해서는 지속적인 노력이 필요한 것을 알 수 있었다.

셋째, BRT에 대해 긍정적인 버스이용자 그룹과 BRT에 대해 부정적인 승용차 이용자 그룹을 구분하여 다차원적도법을 활용해서 세부적으로 분석한 결과, 평가문항에 대한 이용자 그룹의 개인속성과 평가항목과의 부합정도가 높게 도출되었다. 특히, 승용차 이용자 그룹은 버스 이용자 그룹에 비해 평가문항과 더 잘 부합되고 있었다.

넷째, 승용차를 이용하여 출퇴근하는 회사원들도 BRT 시설에 대해서 긍정적으로 만족하고 있기에 일반정류장과 BRT 정류장의 중복설치와 노선버스의 잦은 BRT구간 이탈 등으로 인한 혼잡 요인들을 개선한다면 향후 BRT노선버스로의 수단전환의 가능성에 대해 파악할 수 있었다.

특히 현재 운행중인 BRT에 대한 평가를 BRT구간이 존재하지 않은 타 지역 주민들이 시행하게 되면 BRT구간에서 노선버스 이외의 타 교통수단의 불편에 대해 실태를 명확히 알 수 없기에 BRT사업에 대해 높이 평가할 위험이 있다. 실제로 부산시의 BRT에 대해 타 지역 주민들은 호평이지만 인근 주민들의 BRT에 대한 불만의 목소리는 현재도 계속되고 있는 실정이라 문제가 되고 있다. 더욱이 향후 시행될 중앙로의 경우는 지하철 노선과 BRT노선이 중복이 되고 있어 문제가 예상된다.

따라서 현재 운행 중인 구간에 대한 개선뿐만 아니라 향후 BRT 구간 확대 시에 BRT시설 및 운영에 대해서는 버스 이용자 그룹과 승용차와 타 교통수단 이용자 그룹을 대상으로 다각도의 중요도와 만족도를 기반으로 한 BRT의 효과 분석을 철저히 시행할 필요가 있다고 판단된다.

또한 향후 연구에는 개인속성을 다양하게 하거나 교통약자 등을

고려한 BRT의 활용방안에 대해 모색할 필요가 있다고 보아지며 보다 효율적으로 BRT 노선을 활용하기 위해서는 장애인콜택시(두리발)의 통행허가, 버스가 운행하지 않는 심야시간 대의 다른 교통수단의 활용, BRT 노선 위주의 버스 노선 개편, 좌우회전 버스를 위한 신호체계 개선 등에 대해서도 검토가 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 부산대학교 2018년도 한국연구재단(NRF-2015R1D1A1A101060403), 2018년도 BK21 플러스 사업에 의하여 연구된 것입니다. 또한 본 논문은 대한교통학회 제80회 학술발표회(2019.02.22)에서 발표된 내용을 수정, 보완하여 작성된 것입니다.

References

- Cao, J., Cao, X., Zhang, C. and Huang, X. (2016). "The gaps in satisfaction with transit services among BRT, metro, and bus riders: Evidence from Guangzhou." *Journal of Transport and Land Use*, Vol. 9, No. 3, pp. 97-109.
- Cho, S. H. (2017). *The Busan Daily News : Trouble full of Dongrae BRT*, Available at: <http://www.busan.com/view/busan/view.php?code=20171130000376> (Accessed: December, 2, 2017).
- Choi, K. C. (2007). "Quantification of air pollution mitigation with BRT introduction." *J. Korean Soc. Civ. Eng.*, KSCE, Vol. 27, No. 1, pp. 9-17 (in Korean).
- Han, J. H. and Kim, J. K. (2010). "Analysis of customer satisfaction with urban rapid Bus." *Transportation Technology and Policy*, Vol. 7, No. 4, pp. 57-65 (in Korean).
- Jang, H. J. (2016). *The Kooje Daily News : BRT Opening*, Available at: <http://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?code=0300&key=20161229.33002221207> (Accessed: September, 14, 2017).
- Ko, J. H. (2015). "International comparative study of Seoul BRT system." *The Seoul Institute*, pp. 1-51 (in Korean).
- Kwon, K. H., Oh, S. H., Lee, J. H. and Kim, T. H. (2010). "An analysis on determining quality of service criteria for expressway bus passengers using the importance-performance analysis (IPA) - Focussing on Yong-in City : Suji -." *J. Korean Soc. Civ. Eng.*, KSCE, Vol. 30, No. 3, pp. 223-229 (in Korean).
- Lee, W. G. (2015). "A study on planning to efficiently and operate the bus rapid transit (BRT)." *BDI*, pp. 1-185 (in Korean).
- Zamora-Colín, U., Campos-Alanis, H. and Calderón-Maya J. R. (2013). "Bus Rapid Transit (BRT) en ciudades de América Latina, los casos de Bogotá (Colombia) y Curitiba (Brasil) Bus Rapid Transit (Brt) in Latin America, the case of Bogota (Colombia) and Curitiba (Brazil)." *Universidad Autónoma del Estado de México*, Vol. 15, No. 1, pp. 101-118.