

전라북도 수요응답형 교통체계 도입방안

Demand Response Transit(DRT) in Jeonbuk Province



장태연



유창남



김학모

I. 서론

농어촌 지역의 대중교통은 해당지역 주민의 도시이주에 따른 지속적인 거주인구 감소와 고령화로 인해 이용자가 감소하고 있으며, 이에 따른 버스 서비스의 공급 감소로 이어지고 있다. 또한, 불규칙적인 교통수요로 인하여 기존의 일정한 노선과 정해진 운행계획표에 의해 운영되는 현재의 버스 운영체제로는 수익성을 확보하기에는 어려움이 있다. 2011년 4월 국무회의에서는 서민 교통강화를 위해 최저 교통서비스 기준제정 등 서민층에 대한 교통서비스를 대폭 개선하고 대중교통의 육성 및 이용촉진 등을 실현하기 위한 <교통기본법>을 의결하였으며, 교통기본법에는 이용수요가 부족한 벽·오지 등에 대한 커뮤니티 버스, 예약형 버스운행 등 수요응답형 교통서비스 제공 등의 내용이 포함되어 있다.

벽지노선을 운행하는 대중교통의 경우 운행시간과 배차간격이 길어짐에 따라 낮은 운행횟수와 높

은 운행비용으로 교통서비스가 필요할 때 이용할 수 없어 대체적으로 서비스 만족도도 낮다.

전라북도의 벽지지역은 지형적인 조건에 의해 취약이 분산되어 있고 인구감소 및 고령화로 인해 몇몇 군단위 대중교통업체가 수익성 악화로 경영에 어려움을 겪고 있다. 전라북도 농어촌지역 대부분이 초고령사회에 있으며, 이용객의 저하로 벽지노선에 대한 손실금이 급격히 증가되고 있어 벽지노선에 거주하는 도민을 위한 편리하고 효율적인 교통체계에 대한 대안을 생각해야할 단계에 있다. 따라서, 전라북도 벽지지역 주민들의 교통권 확보와 대중교통의 이용률 제고를 위한 효율적인 방안으로서 수요응답형 교통체계(DRT) 도입 필요성이 대두된다.

II. 전라북도 DRT 필요성

1. DRT의 개념

수요응답형 교통체계는 정시·정규 노선을 운행

장태연 : 전북대학교 도시공학과, jangty@jbnu.ac.kr, 전화번호:063-270-4054, 팩스번호:063-270-4052

유창남 : 전라북도 녹색교통물류과, imub@korea.kr, 전화번호:063-280-4447, 팩스번호:063-280-3659

김학모 : 전라북도 녹색교통물류과, khm6913@korea.kr, 전화번호:063-280-3650, 팩스번호:063-280-3659

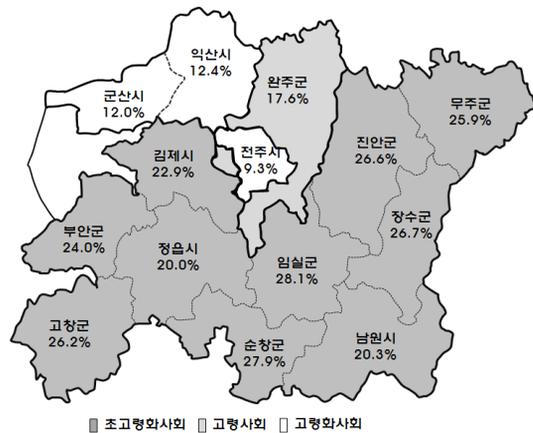
하는 버스와 택시의 중간에 위치한 교통수단으로서 대중교통수단의 장점(저렴한 이용요금)과 개인교통수단의 장점(Door-to-Door의 편리한 승·하차, 신속성)을 혼합시킨 준대중교통수단이라 볼 수 있다. 또한, 기존 버스시스템이 지니고 있는 운영상 문제점을 보완하기 위하여 교통수단 이용의 시간적·공간적 제약을 완화할 수 있다. 또한, 가장 큰 특징은 일정한 노선과 정해진 운행계획(시간)표가 없이 수요(고객)발생에 응답하는 형태의 교통서비스이다.

2. 전라북도 현황

2009년 전라북도 총 세대수는 720,993가구에 인구수는 1,874,427명이며, 2005년부터 2009년까지 지표별 증가율은 세대수는 1.34% 증가, 인구수는 0.54% 감소를 보이고 있다(〈표 1〉 참조).

〈표 1〉 전라북도 인구증가 추이

| 년도 | 세대수 | 인구수(명) | 세대당인구(명) |
|--------|---------|-----------|----------|
| 2005년 | 683,683 | 1,915,674 | 2.8 |
| 2006년 | 692,574 | 1,895,500 | 2.7 |
| 2007년 | 701,419 | 1,878,428 | 2.7 |
| 2008년 | 710,550 | 1,874,521 | 2.6 |
| 2009년 | 720,993 | 1,874,427 | 2.6 |
| 증가율(%) | 1.34 | -0.54 | -1.84 |



〈그림 1〉 시·군별 고령화율(2009년)

고령화율은 전주시, 익산시, 군산시, 완주군을 제외한 모든 시군이 2009년 현재 초고령화 사회에 있다(〈그림 1〉 참조). UN이 정한 바에 의하면, 65세 이상 노인인구 비율이 전체 인구의 7% 이상이면 고령화사회, 14% 이상이면 고령사회, 21% 이상이면 초고령사회로 구분하고 있다.

3. 벽지노선 현황

1970년대 후반부터 농어촌 벽지주민의 교통편의 증진 및 도·농 간 균형발전을 도모하기 위해 정부가 「여객자동차운수사업법 제23조」에 근거하여 자동차운수사업자에게 버스노선의 개설을 명하고, 개설한 노선에서 운송사업을 함으로써 손실이 발생한 경우 그 손실을 보상하고 있다. 전라북도의 경우 농어촌지역의 주된 교통수단은 농어촌 버스이며 이들은 시장원리에 의해 유지되어 왔으나, 과거부터 인구감소에 따른 버스승객 감소로 운송수입을 기초로 한 운행이 사실상 불가능해져 오고 있다.

전라북도 벽지노선 운영형태는 크게 4가지 유형으로 나타나는데, 유형 1의 경우 기점과 종점간 전노선이 벽지노선으로 지정된 경우로서 대부분의 군지역이 유형 1의 형태를 보이고 있다. 유형 2는 기점에서 어느 특정지점까지는 일반노선으로 운영되고 그 지점에서 종점까지 벽지노선으로 운영되는 형태로서 군지역, 군산시, 익산시, 김제시, 정읍시, 남원시, 시외버스 등이 포함된다. 유형 3은

〈표 2〉 전라북도 벽지노선 운영형태

| 유형 | 운영형태 | 비고 |
|----|--------------------------------------|--------------|
| 1 | 기점 ← 벽지노선 → 종점 | 군지역 |
| 2 | 기점 ← 일반노선 → ● ← 벽지노선 → 종점 | 시군 시외버스 |
| 3 | 기점 ← 일반노선 → ● ↑ 벽지노선 ↓ 일반노선 → 종점 | 익산시 |
| 4 | 기점 ← 일반노선 → ● ← 벽지노선 → ● ← 일반노선 → 종점 | 익산시, 시외버스 |

〈표 3〉 전라북도 벽지노선 현황

| 구분 | 2007년 | 2008년 | 2009년 | 2010년 | 2011년 | 증감율(%) |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 노선수 | 481 | 517 | 557 | 581 | 622 | 6.64 |
| 운행거리(km/일) | 26,461 | 28,401 | 32,019 | 34,993 | 36,930 | 8.69 |
| 평균승차인원(명/회) | 3.05 | 3.16 | 3.06 | 2.71 | 2.62 | -3.73 |
| 편도운행횟수(회/일) | 3,999 | 4,348 | 4,880 | 5,069 | 5,466 | 8.13 |
| 손실액(백만원/년) | 10,408 | 11,979 | 14,623 | 16,490 | 18,347 | 15.22 |

〈표 4〉 전라북도 재정현황

| 구분(2010) | 재정자립도 | 재정자주도 |
|----------|-------|-------|
| 전라북도 | 19.1% | 38.6% |
| 전국평균 | 52.5% | 76.1% |

기점과 종점 사이 중간에 일부 마을까지 벽지노선으로 운영되는 형태로서 익산시의 일부 노선이 유형 3의 형태를 갖고 있다. 유형 4는 기점과 종점 사이 일반노선과 벽지노선이 혼재되어 있는 형태이고, 지역간 연결하는 노선으로서 시외버스의 대부분이 차지하고 있으며, 일부 익산시에서도 운영되는 형태이다.

2007-2011년 동안 시내농어촌버스 및 시외버스를 합한 전라북도 벽지 노선수는 연평균 6.64%의 증가율을 보이며, 2011년 현재 622개 벽지노선이 운영되고 있다. 노선수 증가와 함께 일 운행거리는 8.69% 증가율을 보이고 있으며 이는 손실액의 증가에 영향을 준다. 시내농어촌버스의 평균승차인원은 2007년에 3.05명/회에서 2011년 2.62명/회으로 3.73% 연평균 감소율을 보이고 있다. 농어촌지역의 인구감소 및 고령화로 인해 기존 버스노선이 축소되고 벽지노선이 증가됨에 따라 편도운행횟수 증가되어 왔는데 5년간 8.13%의 증가율을 보인다.

2010년 전라북도 재정자립도는 19.1%, 재정자주도는 38.6%로서 전국평균에 비해 낮다. 반면에 벽지노선 평균승차인원 감소에 따른 손실액의 규모가 2011년 18,347백만원에서 2017년 25,602백만원, 2020년 28,068백만원으로 증가될 예상으로 있어 예산절감과 벽지지역 도민을 위한 대중교통서비스의 수준향상을 위해 DRT의 도입이 필요하다.

〈표 5〉 평균승차인원 예측(명/회)

| 구분 | 2014년 | 2017년 | 2020년 |
|--------|-------|-------|-------|
| 평균승차인원 | 2.39 | 2.09 | 1.82 |

〈표 6〉 손실액 예측(백만원)

| 구분 | 2014년 | 2017년 | 2020년 |
|---------|--------|--------|--------|
| 시내농어촌버스 | 17,591 | 21,546 | 23,227 |
| 시외버스 | 3,271 | 4,056 | 4,841 |
| 합계 | 20,862 | 25,602 | 28,068 |

4. DRT 선호도 조사

본 조사는 전라북도 내 벽지노선이 운영되고 있는 지역내 주민들의 버스이용실태를 파악하고 전라북도 DRT 도입 가능성을 타진하기 위해 실시되

〈표 7〉 설문개요

| 구분 | 내용 |
|----|---|
| 목적 | 벽지노선 지역주민의 버스이용실태 파악 수요응답형 교통수단 도입 의견수렴 |
| 기간 | 2011.4.25~5.8 (2주간, 주말 포함) |
| 대상 | 전라북도 12개 시·군, 세대 1부 원칙 조사 부수: 600부 기대 회수율: 85% (조사 에러 포함) |

〈표 8〉 성별 및 연령

| 구분 | 내용(총 600명) | | |
|----|------------|--------|-------|
| | 남자 | 여자 | |
| 성별 | 48.0% | 52.0% | |
| 나이 | 20~40세 | 41~60세 | 61세이상 |
| | 7.2% | 36.0% | 56.8% |

〈표 9〉 DRT 선호도

| 선호 | 그저 그렇다 | 비선호 |
|-------|--------|-------|
| 65.1% | 21.5% | 13.4% |

었다. DRT에 대한 도민들의 이해도가 낮은 것을 감안하여 설문지에는 DRT의 상세한 정의와 운영 방법이 포함되었다. 조사방법은 조사원이 현재 버스벽지노선 상에 있는 마을 주민들을 방문하여 일대일 면접형식으로 이루어 졌다. 전라북도 벽지노선상에 거주하는 도민의 65.1%가 DRT 도입을 선호하며, 13.4%가 선호하지 않은 것으로 나타났다.

Ⅲ. DRT 도입시 고려사항

1. DRT 도입 검토항목

〈그림 2〉와 〈표 10〉은 전라북도의 특성을 고려하여 지역에 적합한 DRT를 도입하기 위해 요구되는 필요한 항목을 체계적으로 정리하였다.

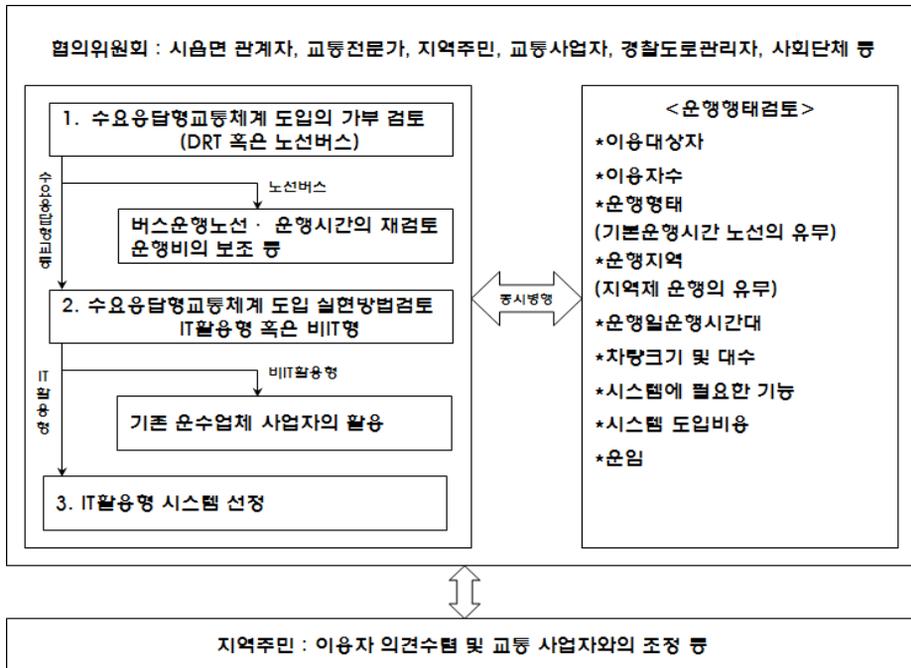
DRT 도입의 첫 번째 단계로서 지역주민의 의견을 충분히 반영하고 합의를 형성하기 위하여 협의위원회를 우선적으로 구성한다(〈그림 2 참조〉). 협의위원회 위원은 시·읍·면 관계자, 교통전문가, 지역주민, 교통사업자, 경찰·도로관리자, 사회단체

등을 구성원으로 할 수 있다. 협의위원회에서는 첫 번째 단계로서 노선버스를 폐지하고 DRT를 도입할 것인지를 결정하고 DRT도입이 결정된다면 운영 시스템을 IT활용형으로 할지 또한 결정한다. IT형은 컴퓨터를 활용해서 차량의 관리, 배차정보통신, 운행계획 등을 작성하는 방식으로 주로 수요가 많은 곳에서 적용되며, 비IT형은 택시무선으로 배차 등을 처리하는 방식으로 수요가 적은 곳에 적용된다.

이용자가 일정한 인원수까지는 IT없이 오피레이터가 충분히 대응할 수 있지만 이용자수가 일정 이상이 되면 IT를 활용하는 것이 효율적이며, 향후 DRT의 보편화 및 효율성을 위해 IT형으로 구축한다. 이와 동시에 운영주체, 운행방식, 차량크기 등에 대한 협의가 이루어진다.

몇 가지 중요한 내용에 대해 정리하면 다음과 같다. DRT는 가능한 사전 등록제로 운영되도록 하고, 이러한 등록자의 데이터 관리는 컴퓨터 등을 활용한 IT활용형 시스템이 효율적이며, 등록 이용자가 많은 만큼 IT를 활용하는 것이 유리하다.

DRT의 운행방식은 크게 door-to-door 방식과



〈그림 2〉 DRT 도입절차

〈표 10〉 운영 검토항목

| 검토항목 | 선택사항 |
|------------|---|
| 운영주체 | ① 지자체가 운영주체인 경우 ② 지자체 이외 기관(상공회의소, 사회복지협의회, 개인기업 등) |
| 운행방식 | ① Door-to-door 방식 ② 기본 노선 방식 (버스 정류장 있음) |
| 차량크기 | ① 중형 또는 소형 버스, ② 승합차량 ③ 택시차량 |
| 운행범위 | ① 시·읍·면 도입지역+인접 시·읍·면의 일부 지역 포함, ② 시·읍·면 도입지역 전체, ③ 시·읍·면 중 일부지역 |
| 운행요일 | ① 매일 운행, ② 평일·토요일 운행, ③ 평일만 운행 |
| 운행 시간대 | ① 주간 시간대 만, ② 아침·저녁의 통근·통학 시간대 포함 |
| 운행 시간표 | ① 기본 시간표 있음, ② 기본 시간표 없음 |
| 요금형태 | ① 지역 동일요금, ② 균일 요금, ③ 거리비례제 요금 |
| 요금수준 | 기존 버스와의 요금비교 |
| 이용 대상자 | ① 제한 없음(외부 내방객 이용가능) ② 지자체 주민한정 ③ 고령자 한정 |
| 이용자 등록 | ① 있음 ② 없음 |
| 예약 기한 | ① 당일(실시간, 30분전까지 등) ② 전날까지 |
| 오퍼레이터 고용형태 | ① 회사업무 겸무 ② 지자체 직원 등의 겸무 ③ 전속 |
| 운영 사업자 수 | ① 버스 사업자 ② 택시 사업자 ③ NPO 법인 ④ 자원봉사 |
| 계약 방식 | ① 운행 경비 정액 보조, ② 적자 결손 보조, ③ 미터기 정산 ※인센티브의 유무 등 |
| 만남의 장소 | 만남의 장소(Meeting Point) 선정방법 |

기본노선방식으로 구분되며, 어느 방식을 채택할지는 이용자의 속성이나 분포 이외 운행차량과 도로상황 및 사업자의 특성에도 유의할 필요가 있다.

차량크기는 철두시의 수송인원을 감안해 결정하지만 운행방식과의 관계(door-to-door 서비스 제공 유무)도 고려해야 한다. 일반적으로는 이용자 수요가 적은 지역에서는 승합차량 혹은 택시차량을 선정하지만, 어느 정도 일정수요가 있는 기본노선방식의 경우 기존 차량의 활용이나 통학버스 운행목적으로 중형 또는 소형버스를 선정할 수 있다.

운행 시간대는 크게 주간 시간대 운행과 아침·저녁 통근·통학 시간대 운행으로 대별할 수 있다. DRT는 수요에 응답하여 승합하면서 운행되기 때문에 비교적 수요가 적은 시간대를 대상으로 운행하는 것이 효율적이다. 운행시간표 설정은 기본 시간표의 유무에 따라 기본 시간표에 따라서 운행하는 방식과 기본 시간표 없이 이용자의 예약에 맞추어 운행하는 방식으로 대별된다. 요금은 지역의 수요와 차량 운행경비, 세출 가능한 행정부담, 지역

주민의 요금 저항감 등을 반영하여 결정한다. 노선 버스의 대체 운행을 실시하는 경우 노선버스와 동등하거나 그 이상으로 설정하지만 택시보다는 저렴하게 설정한다. 이용 대상자는 대중교통 역할분담에 기초하여 정하며, 기존 버스노선 폐쇄에 따라 대체수단으로서 지역의 수송을 담당하는 경우 지자체 주민한정 혹은 내방객도 대상으로 할 수 있다. 예약시간 설정은 당일예약(실시간, 30분전, 2시간 전까지 등)이 가능한 경우와 전날까지로 하는 경우로 구분할 수 있다.

오퍼레이터의 고용형태는 도입하는 시스템에 있어서 오퍼레이터에게 요구하는 작업내용 및 예약건수에 의해 결정된다. IT화가 진행된 시스템을 도입하는 경우에는 배차경험이 없는 경우에도 설명회 정도의 간단한 강습을 통해서 충분히 대응할 수 있지만, 오퍼레이터의 능력에 의존하는 비IT활용형 시스템이나 비IT형의 경우에는 배차에 대한 경험자이거나 혹은 그 지역의 지리를 잘 알고 있는 사람이 아니면 대응이 어렵다.

DRT는 기존 노선버스 혹은 택시사업과 결합될 가능성이 있으므로 운행 사업자 선정에 있어서는 검토단계부터 교통 사업자에게 참가를 요청하거나 관계되는 모든 사업자에게 평등하게 알리는 등의 배려가 필요하다. 운행 사업자와의 계약방식은 운행경비 정액 보조방식, 적자결손 보조방식, 미터 정산방식이 있으며, 요금 수입에 대해서 인센티브를 제공하는 계약 방식도 있다.

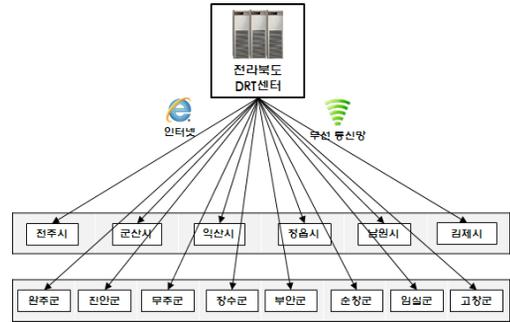
만남의장소(MP : Meeting Point)는 자신만 이용하는 자택과 모든 지역 주민이 이용하는 공용 MP가 있다. 자택 MP는 기본적으로 이용자 등록시 설정을 하지만, 자택이 다른 이용자에게 노출되는 것을 기피하는 이용자의 경우 자택 인근을 설정한다. 모든 지역 주민이 이용하는 공용 MP는 주로 지역주민들이 자주 이용하는 마을 회관, 상업시설, 문화시설, 복지시설, 행정기관 등이 포함된다.

2. 시스템

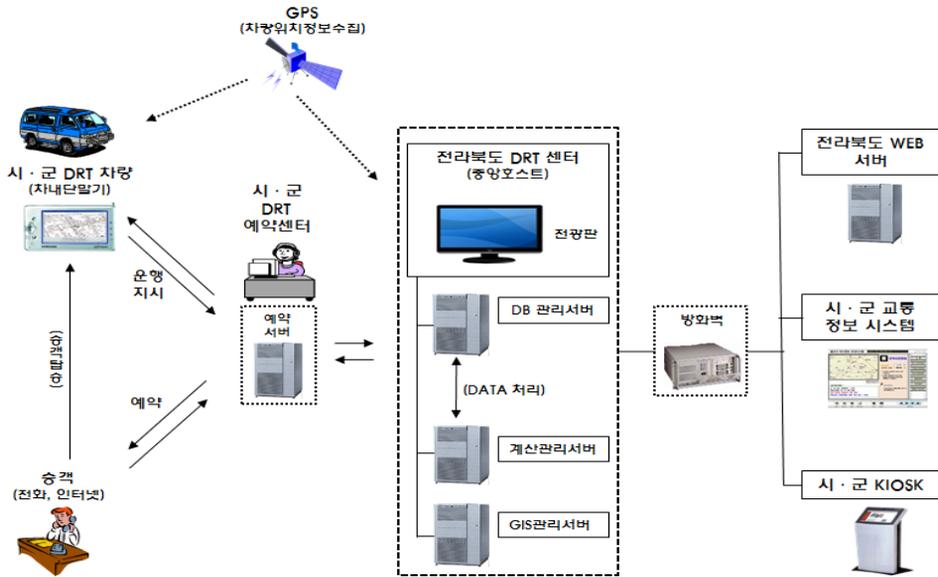
시스템 서버 설치방식은 크게 개별서버방식과 공용서버방식이 있으며, 개별서버방식은 컴퓨터 등 기기구입이 필요하며 초기투자 및 유지관리에

상당한 비용이 소요되는 방식이다. 공용서버 방식은 호스트 컴퓨터를 구입·설치할 필요가 없어 초기 투자비용이 적게 소요되나, 중앙서버와 통신이 상시 확보되어야 하므로 인터넷 등의 통신상황이 양호한 지역이 아니면 도입이 어렵다. 공용서버방식을 통해 운영비용을 절감할 수 있다면 비IT형 보다는 IT활용형이 효율적이다. 비IT형은 오퍼레이터가 운행경로를 작성하는데 오퍼레이터의 지리감과 고도의 경로작성능력이 필요하기 때문에 오퍼레이터를 양성하는데 어려움이 있으며, 타 서비스와 연계하기 위한 데이터 관리에도 어려움이 있다.

시스템 구축시 공용서버 방식을 채택할 경우 IT형을 비IT형과 같은 비용으로 시스템을 구축할 수



〈그림 3〉 공용서버방식에 의한 시스템구축



〈그림 4〉 시스템 구성도

있으며, 시스템 개발을 각 시·군의 자치단체가 아닌 전라북도 차원에서 개발하여 자치단체에 인터넷망을 통해 배포함으로써 전라북도 어느 지역에서도 시스템 구축이 가능하도록 한다. 전라북도의 고령화를 증가, 농어촌지역의 통행특성, 벽지노선 손실액 증가 등을 통해 향후 DRT 수요가 확대될 것을 고려하여 운행의 효율성을 높이기 위한 운행 계획, 차량 배차계획이 자동으로 이루어 질수 있도록 한다.

DRT를 위한 전체 시스템은 예약시스템, 데이터베이스 및 계산관리시스템, 정보시스템 등으로 크게 구분된다. 예약시스템에 승객이 예약정보를 직접 입력할 수 있으나, DRT의 주 이용자가 고령임을 감안하여 전화 이용시 오퍼레이터가 입력할 수 있도록 한다.

전화를 이용하는 승객은 오퍼레이터를 통해 예약을 하며, 인터넷, 스마트폰, 예약단말기를 통해서 접속하는 승객은 예약시스템에서 예약정보(출발지, 목적지, 희망출발·도착시간, 승차인원 등)를 직접 입력하게 된다. 자동예약시스템이 차량내부에 장착 될 경우 운전자의 운행기록 부담이 감소되어 운행상의 안전성 확보 및 보다 정확한 기록이 가능해 질수 있다.

데이터베이스 및 계산관리 시스템은 관리의 편리성을 위한 자동백업 수행기능, 백업속도 향상을 통한 대용량 데이터 백업 기능, 장애 발생시 단시간에 복구하여 업무의 신속한 정상화 기능, 백업장치를 이용한 백업시 과거 자료에 접근속도 향상 및 분석 기능, 시스템 확장 및 개선에 따른 교통정보 백업/저장/조회 통합 기능이 부여되도록 한다.

정보시스템은 차량내 단말기를 통해 차량운전자에게 차량간 간격 유지정보, 교통상황정보, 차량운전지시정보 등이 제공한다. 센터운영자는 전광판을 통해 실시간 운행현황을 모니터링 하며 센터 내외의 차내 단말기, 센터 시스템 등의 시설물 상태를 감시한다. 회사는 차량의 노선배차계획 및 운행스케줄, 차량운행이력 및 운행위반조회, 실시간 차량 모니터링 등이 이루어진다.

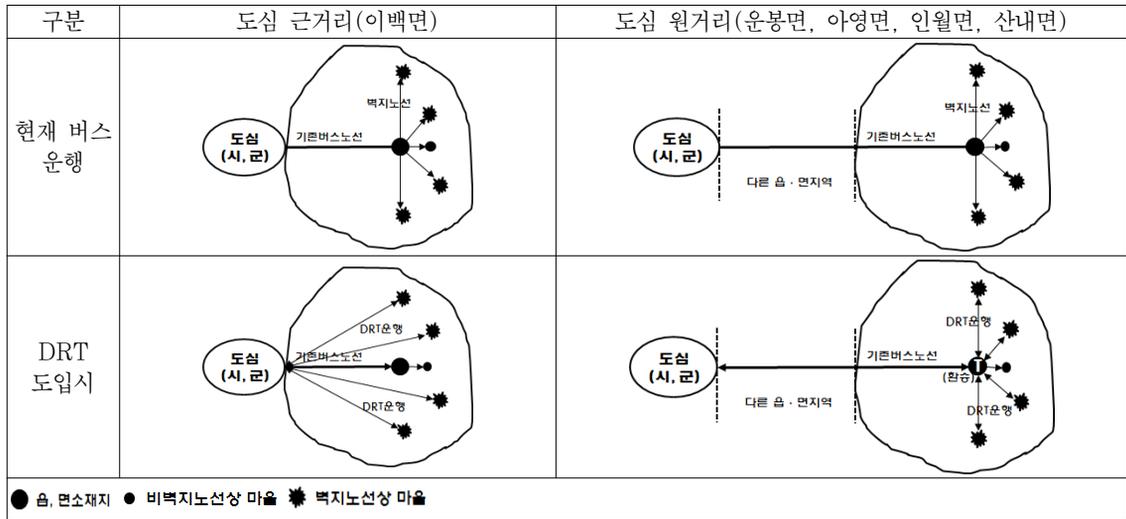
3. 법·제도 정비

DRT가 도입되어 운영되기 위해서는 중앙정부 및 전라북도 차원의 법 정비가 필요하다(〈표 11〉 참조). 〈여객자동차운수사업법〉에서 여객자동차운송사업의 종류로 노선여객자동차운송사업(시내버스, 농어촌버스, 마을버스, 시외버스)과 구역여객자동차운송사업(전세버스, 특수여객자동차, 일반택시, 개인택시)으로 구분되어 있어, 노선과 시간이 자유로운 DRT를 위한 운송사업 관련조항이 필요하다. 시행규칙에서는 여객자동차운송사업의 한정면허를 할 수 있다고 하고 있어, 택시나 승합차를 이용하여 운행되는 DRT에 대한 한정면허 조건이 포함되어야 한다. 또한, 본 법에서 운수종사자는 여객을 합승하도록 하는 행위를 금하고 있는데 DRT에 대한 영업허가를 받은 운전자는 합승행위가 가능하도록 법령을 개정해야 한다. 〈도로교통법〉에서도 사업용 승용자동차의 운전자는 합승행위를 금지하고 있어 DRT 영업허가를 받은 운전자는

〈표 11〉 법제도 개선

| | 구분 | 개선내용 |
|-------------------------|--|----------------|
| 여객자동차 운수사업법 | 시행령제3조(여객자동차 운송사업 종류) | 운수사업에 DRT 포함 |
| | 시행규칙제17조(한정면허) | DRT 한정면허 포함 |
| | 법제26조(운수 종사자의 준수 사항) | DRT 합승 허가 |
| 도로교통법 | 법제50조(특정 운전자의 준수사항) | DRT 합승 허가 |
| 전라북도 여객자동차 운수사업재정지원조례 | 제3조(재정지원) | 재정지원 |
| 전라북도 여객자동차 운수사업한정면허조례 | 제3조(한정면허 운송사업자의 신청 및 선정 절차) | 한정면허 조건 개정 |
| 전라북도 오지·도서 교통지원사업세부운영지침 | 제4조(운영주체의 지정) 제6조(자동차의 종류 및 사용연한) 제7조(사업구역 및 운행계통) | DRT 세부운영 지침 개정 |

〈표 14〉 DRT 운영개념



〈표 15〉 차량수요 산정 예시(운봉읍)

| 구분 | 6-9시 | 9-12시 | 12-3시 | 3-6시 | 6-9시 | 합계 |
|------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 통행분포 | 11.0% | 19.0% | 40.0% | 21.0% | 9.0% | 100.0% |
| 편도운행횟수 | 10 | 10 | 10 | 10 | 6 | 46 |
| 평균시간/횟수(분) | 18 | 18 | 18 | 18 | 30 | - |
| | 수요지점-환승센터 평균통행시간 7.38분 | | | | | |
| 탑승인원 | 21명 | 37명 | 78명 | 41명 | 18명 | 195명 |
| 인원/회 | 2.10명 | 3.70명 | 7.80명 | 4.10명 | 3.00명 | - |
| 4인승(대) | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | - |
| 10인승(대) | 0 | (1) | (1) | (1) | 0 | - |
| 소요차량대수(대) | 4인승 2대 혹은 10인승 1대 | | | | | |

아영면, 인월·산내면 등이 포함된다. 도심 근거리 지역 운영개념은 각 마을(수요지점)에서 도심의 목적지까지 door-to-door 서비스를 제공하며, 이백면이 포함된다. 단계적으로 높은 중복도를 보이고 있는 기존 버스노선구간의 최적 버스배차를 유도할 수 있을 것으로 기대된다. 5개 읍·면의 벽지노선 운영에 따른 손실액은 총 428,694천원이다.

(읍·면 환승지점 혹은 도심)까지 평균통행시간을 기초로 하였으며, 평균통행시간보다 높은 운행시간이 되도록 하였다. 운봉읍의 경우 4인승 택시차량 2대 혹은 10인승 승합차량 1대, 아영면, 인월·산내면, 이백면 등은 각 1대씩의 택시차량이 요구되어 최소 5대의 차량이 필요하다. 〈표 15〉는 운봉읍에 대한 필요 차량수요를 산정한 결과이다.

2. 차량수요

사레지역 DRT를 위한 차량수요는 탑승인원을 기초로 하여 설문조사를 통해 얻어진 지역주민의 시간별 통행분포, 운행횟수 등을 고려하여 산정하였다. 운행횟수는 각 마을(수요지점)에서 목적지

3. 사례도시 주민 외출특성

설문조사 결과에 의하면 예약방법은 전화예약(상담원), 인터넷 예약(컴퓨터)이 있으나, 남원시의 경우 98%에 해당하는 응답자가 전화예약 방식을 희망하고 있으므로, 도입 초에는 교환원에 의한

〈표 16〉 예약방법

| 예약방법 | 빈도 | 비율(%) |
|-------------|----|-------|
| 전화예약(상담원) | 49 | 98.0 |
| 인터넷 예약(핸드폰) | 0 | 0.0 |
| 인터넷 예약(컴퓨터) | 1 | 2.0 |
| 합계 | 50 | 100.0 |

〈표 17〉 통행시간대

| 시간대 | 외출 | | 귀가 | |
|----------|----|-------|----|-------|
| | 명 | 비율(%) | 명 | 비율(%) |
| 오전 6~9시 | 11 | 22.0 | 0 | 0.0 |
| 오전 9~12시 | 15 | 30.0 | 4 | 8.0 |
| 오후 12~3시 | 21 | 42.0 | 19 | 38.0 |
| 오후 3~6시 | 3 | 6.0 | 18 | 36.0 |
| 오후 6~9시 | 0 | 0 | 9 | 18.0 |
| 전 체 | 50 | 100.0 | 50 | 100.0 |

〈표 18〉 DRT 예약시간 선호도

| 예약 시간 | 빈도 | 비율(%) |
|-----------|----|-------|
| 30분 전 | 3 | 6.0 |
| 1시간 전 | 6 | 12.0 |
| 1시간 30분 전 | 0 | 0.0 |
| 2시간 전 | 10 | 20.0 |
| 1일 전 | 26 | 52.0 |
| 2-3일 전 | 5 | 10.0 |
| 일주일 전 | 0 | 0.0 |
| 합계 | 50 | 100.0 |

전화예약 방식과 버튼식 자동예약 방법도 혼용하도록 한다(〈표 16〉 참조). 더불어, DRT의 이용률 증진과 홍보효과를 높이기 위해 인터넷을 통한 예약도 병행한다.

주민은 평균적으로 6시간 이내에 외출과 귀가를 끝내는 것으로 나타났으며, 오전 6시부터 시작되는 외출은 18:00시까지, 귀가는 21:00시까지 마무리가 된다. 외출이 집중되는 시간대는 9:00~15:00시이고, 귀가는 15:00~18:00시에 집중되는 것으로 나타났으며, 따라서 통근통학 목적으로 운행되는 평일 출퇴근 시간대 9:00시 이전과 19:00시 이후를 제외한 나머지 시간대 9:00~19:00(10시간)을 DRT 운행시간대로 설정한다(〈표 17〉 참조).

예약시간에 대한 설문조사 결과 52%의 응답자가 1일전에 예약을 하는 것이 희망하고, 다음으로

20%가 2시간 전에, 12%가 1시간 전에 예약하는 것을 희망하는 것으로 나타났다(〈표〉 참조). 따라서, 예약시간은 1일 전 예약을 원칙으로 하되, 응답자의 70% 이상을 만족할 수 있는 수준으로 출발 전 2시간 전까지 예약이 가능하도록 운영시스템을 구성한다(〈표 18〉 참조).

4. 운영조직 및 예산

〈표 19〉처럼 DRT 예약센터는 남원시 지정 장소에 설치하며, 오퍼레이터 2명이 접수를 받는다.

사례지역 5개 읍·면 예약센터 시스템 운영을 위한 소요예산은 차량단말기, 시스템 구축 등의 초기 비용이 77,600천원이며, 인건비 및 시스템 유지관리비 등 운영비용은 매년 277,800천원이 소요된다. 소요되는 차량은 5대이지만 1대를 예비비용으로 총 6대를 준비하고, 소요되는 운전기사는 근무시간 및 주말운행을 고려하여 8명이 필요한 것으로 가정한다(〈표 20, 21〉 참조).

운영비용에서 도입 지역이 확대될 경우 운전기사의 인건비 부분만 가변적으로 비용이 증가될 것으로 예상되며 그 외 항목은 고정비용으로서 매년 일정할 것으로 가정한다.

2011년 기준으로 이백면, 운봉읍, 아영면, 인월·산내면 등 5개 읍·면의 벽지노선 충손실액과 DRT 운영비용을 비교해 보면 35.2%의 비용저감 효과가 기대된다. 또한, DRT 도입으로 인한 기존 시내농어촌버스 및 시외버스의 벽지운행거리 단축과 일반노선에서의 최적 배차운영, 정시성 확보 등으로 인한 서비스수준 향상 등 직간접적인 효과가 예상된다. 지속적인 벽지노선의 손실액 증가를 가정한다면 DRT 도입이 비용적 측면에서 충분한 타당성을 보인다(〈표 22〉 참조).

〈표 19〉 사례지역 운영조직 구성

| 구분 | 내용 | 특징 |
|------|-----------|--------------------------------|
| 예약센터 | 남원시 지정 장소 | 지역내 예약기능을 담당 전라북도 DRT센터와 연계 |
| 인원 | 오퍼레이터 2명 | 예약접수 |

〈표 20〉 사례지역 5개 읍·면 예약시스템 구축비용

| 구분 | 단가 | 산출근거 | 비용(천원) | 비고 |
|------------|--------------|--------------|--------|--------------|
| 차량단말기(OBE) | 600천원/대 | 6 | 3,600 | 가변비용, 예비용 1대 |
| 시스템 | 70,000천원/시스템 | 1개 | 70,000 | 고정비용 |
| PC | 2,000천원/대 | 2대(예약단말기 포함) | 4,000 | 고정비용 |
| 홈페이지 | 1,000천원 | | 1,000 | 고정비용 |
| 합계 | | | 78,600 | |

주 : 가변비용은 DRT 도입지역이 확대 될수록 차량대수 증가에 따른 단말기 증가를 의미

〈표 21〉 사례지역 5개 읍·면 운영비용

| 구분 | 단가 | 산출근거 | 비용(천원/년) | 비고 | |
|-----------|-----------|--------------|----------|---------|-----------------|
| 인건비 | 운전기사 | 2,400천원/인·월 | 8인 | 230,400 | 가변비용 차량운영비포함 |
| | 오퍼레이터 | 1,300천원/인·월 | 2인 | 31,200 | 고정비용 |
| 시스템 유지관리비 | | 시스템 구축비용의 6% | 4,200 | 고정비용 | |
| 일반운영비 | 1,000천원/월 | 12개월 | 12,000 | 고정비용 | |
| 합계 | | | 277,800 | | |

주 : 가변 및 고정비용은 DRT 도입이 확대 될수록 운전기사 인건비 만 증가되며, 기타 비용은 공통으로 소요되는 비용을 의미

〈표 22〉 사례지역 운영비용측면 효과(2011년)

| 구분 | 벽지노선 손실액 | 수요응답형 교통체계 도입시 | | 지감효과 |
|----|-----------|----------------|-----------|-------|
| 비용 | 428,696천원 | 시스템구축+운영 비용 | 356,400천원 | 16.9% |
| | | 운영비용 | 277,800천원 | 35.2% |

VI. 결론

지금까지 국내에서는 DRT에 관련한 원론적인 소개가 있어왔지만 본 연구는 전라북도를 대상으로 DRT의 적용방안에 대한 방향을 제시하였다. 전라북도의 경우 전주시를 제외하고 군산시, 익산시, 김제시, 정읍시 남원시 등의 시단위의 도시는 도·농 통합도시로서 군 단위와 마찬가지로 버스이용승객이 적을 뿐 아니라 넓은 지역에 분산되어 있는 등의 지역적 특성을 지니고 있어 버스서비스 공급에 있어 많은 문제점을 안고 있다. 대부분의 노선이 비수익노선으로 재정지원에 의해 운영되고 있어 운행서비스 공급이 제한적으로 이루어지고 있으며, 따라서 이용자가 원하는 시간에 버스를 이용하기 어렵고, 버스를 이용하기 위해서는 장시간 기다려야 하는 불편이 따르고 있다. 특히, 전라북

도 벽지노선의 경우 인구감소 및 고령화로 인해 버스 이용자가 낮아지고 있는 실정으로 대중교통 서비스 수준이 열악하고 손실금 증가로 인한 재정적 어려움이 가중되고 있어 국무회의에서 의결된 〈국가기본법〉의 취지에 따라 서민층의 교통권 확보를 위한 DRT의 도입이 필요하다.

본 연구를 통해 DRT 도입은 비용적 측면에서 절감효과가 있으며, 벽지노선 도민들의 대중교통에 대한 서비스수준을 높여 사회적 편익 등에서 장점이 있는 것으로 나타났다. 또한, 2-3명의 승객을 위해 대형버스가 운행하는 것은 환경적으로 바람직하지 못하므로 DRT는 환경적 측면에서도 장점이 있다. 전라북도는 매년 벽지노선이 몇 개씩 증가되고 있고 이에 따른 예산도 추가되고 있는 실정이다. 새로운 교통시스템 도입에 따른 충격완화차원에서 앞으로 추가되는 벽지노선은 점진적

으로 DRT로 전환하고 적정한 차량을 투입해야 한다.

현재 벽지노선 손실액 지원은 상한선 16명을 기준으로 하고 있으나, 이용자수가 계속 감소하고 있는 실정에서 하한선의 기준이 없어 불가피하게 손실액이 증가되고 있다. 중앙정부에서는 벽지노선 이용자수의 하한선의 기준을 설정하여 이용자수가 기준이하가 될 경우 DRT 도입을 의무화할 필요가 있다.

참고문헌

1. Guidebook for Rural Demand-Response Transportation: Measuring, Assessing, and Improving Performance, TCRP Report 136, Transportation Research Board 2009.
2. Guidebook for Rural Demand-Response Transportation: Measuring, Assessing, and Improving Performance, TCRP Report 124, Transportation Research Board 2008.