

경기도 버스운송관리시스템 활용방안

조응래

I. 서론

2007년 7월 경기도의 일반버스 및 마을버스 승객이 수도권 전철 및 서울 지하철, 서울 버스를 이용할 때 환승할인을 받을 수 있는 수도권 대중교통 통합요금제가 실시되었을 때 많은 대중교통 이용객들이 환영하였다. 서울은 환승할인제도가 2004년 7월부터 시행되었는데 경기도는 2007년 7월 이전까지도 시행되지 않아 서울주변 도시에서는 환승할인 혜택을 받기 위해 혼잡한 서울버스를 골라 타는 일이 발생하기도 하였는데 이러한 문제가 해결된 것이다. 그러나 2007년 7월 통합요금제 시행 시 광역버스는 포함되지 않아 일부 대중교통 이용객들이 불만을 나타내었다. 경기도 주민들은 서울 도심까지 직접 연결되는 광역버스를 선호하지만 서울시에서는 광역버스를 고급의 대중교통 수단이라고 판단하여 통합요금제에 포함시키지 않았기 때문이다. 2008년 9월에 광역버스까지 환승할인이 이루어지면서 서울·경기 간 수도권 대중교통 통합요금제가 완성되었다. 2009년 10월에는 인천버스까지 환승할인이 이루어지면서 수도권 지역의 모든 대중교통 수단이 통합요금제로 운영되어 이용승객이 보다 값싸고 편리하게 대중교통을 이용할 수 있게 되었다.

대중교통 통합요금제가 시행되기 전에는 경기도의 대중교통이 매우 불편했다. 시 경계를 운행하는 버스를 탈 때면 버스 운행사원한테 어디를 가는지 알려줘야 했고, 운행사원은 요금표를 외우고 있다가 내야 할 요금을 알려 주곤 하였다. 타는 사람마다 목적지를 물어봐야 하니 승차시간이 오래 걸려서 정류장 정체의 원인이 되기도 하였다. 요금도 시 경계를 넘어가게 되면 단구

간을 이용하더라도 시계 할증요금을 받아 장거리를 통행하는 시내구간 기본요금보다 더 많은 비용을 지불하였다. 그러나 이제는 경기도 전 지역이 10km 내외의 단거리는 기본요금을 받고, 10km 이상 통행시에는 매 5km마다 100원의 추가요금을 내는 거리비례제로 바뀐에 따라 이용자간 형평성을 확보할 수 있게 되었다. 수도권 대중교통 통합요금제의 시행은 서울과 경기도간 행정구역의 벽을 허물었다는 의미도 갖지만, 또 한편으로는 경기도 시군 간에 존재하던 행정구역의 경계를 없앴다는데 큰 의미가 있는 것이다.

경기도는 수도권 대중교통 통합요금제를 시행하면서 버스승객의 정확한 이용거리측정을 위해 도내 전체 시내버스 노선을 대상으로 노선 DB와 정류장 DB를 구축하였다. 구축된 노선 DB는 통합요금제 정산시스템과 버스정보시스템에서 공동으로 활용이 가능하였는데, 이를 통하여 2007년 하반기부터는 전체 시내버스에 대하여 실시간으로 운행정보 수집이 가능하게 되었다. 경기도는 이와 같이 대중교통 정보수집을 위한 기반을 갖춘 이후 버스운송관리시스템을 통하여 정류소별 승·하차 인원, 재차인원 파악을 통한 차내 혼잡도 분석을 실시할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 정류소간 O/D도 쉽게 만들 수 있게 되었다. 버스운송관리시스템의 도입으로 그간 수작업으로 관리되던 시내버스의 인·면허사항이 인터넷을 통하여 처리되고, 객관적 자료에 근거한 대중교통 정책수립이 가능하게 되었다.

본 글은 경기도의 버스운송관리시스템의 기능에 대한 소개를 통해 시외버스와 고속버스를 관리하고 있는 국토해양부를 비롯한 다른 시·도에서도 버스운송관리시스템 도입의 필요성에 대해 판단할 수 있는 기회를 제공하고자 한다. 2009년 11월부터는 고속도로 휴게소에서 다른 고속버스로 환승하는 제도가 시범 도입되었는데 향후 이 정책이 본격화되면 고속버스 요금의 거리비례제 도입을 위한 각종 기반정보의 구축 필요성이 대두될 것이다. 그와 같은 경우 경기도의 버스운송관리시스템이 많은 도움이 될 것으로 기대한다.

II. 경기도 버스운송관리시스템의 소개

1. 버스운송관리시스템 개발의 배경

경기도는 2006년 12월 대중교통 활성화 정책의 일환으로 실시간 버스정

보를 경기도민에게 제공하기 위하여 약 8천여 대의 경기버스에 부착된 정보 수집 단말기를 이용하여 정보수집과 가공을 위한 인프라를 구축하였다. 버스정보시스템(BIS)은 실시간 버스운행정보를 수집·가공하여 버스이용자에게 버스도착예정시간을 알려줌으로써 이용자가 정류장에서 대기시간을 예측할 수 있도록 해주는 교통서비스이다. 버스운행관리시스템(BMS)은 배차간격 조정, 운행이력 분석 등 버스운행관리 및 평가를 위해 실시간 버스운행정보를 수집·가공하여 관할 행정기관, 버스회사에게 제공하는 시스템이다. 경기도에서는 버스정보시스템(BIS)과 운행관리시스템(BMS)을 하나로 묶어 버스 운행정보시스템(BMS/BIS)으로 관리하고 있다. 통합정산시스템을 운영하기 위해서는 거리비례제를 기반으로 정류소 간 실측 거리 값이 확정되어야 하는데, 교통여건이 낙후된 일부 지역의 경우는 실측을 위한 기준좌표인 정류소조차 제대로 구비되지 않은 채로 버스가 운행되고 있었다. 요금체계 역시 지역별, 구간별로 다양할 뿐만 아니라 운송업체에 따라 차이가 커서 거리비례 요금제를 적용하기 위해서는 노선별 운행실태조사가 반드시 필요하였다.

버스노선 DB를 구축하기 위해서 먼저 경기도내 정류소를 사전조사하고, 표지판 있는 정류소 위치와 구간거리 값을 실측한 후 수치지도에 노선별 정차정류소를 표시하였다. 이후 노선별 정차정류소를 실사함과 동시에 검수작업을 실시하여 노선 DB를 구축하고 구간거리 값을 확정하는 절차로 추진되었다. 정류소 표지판은 버스운송업체가 설치하고 버스를 정차하도록 규정하고 있으나 인구밀도가 낮은 농촌지역은 표지판을 설치하지 않고 정차하는 무표지 정류소가 다수 존재하여 정류소의 위치가 불분명한 문제가 발생하였다. 당초 표지판 있는 정류소만 정차정류소로 인정하고 노선 DB를 구축하고자 하였으나 직전 정류소와의 구간거리가 1km 이상인 정류소가 많았다. 무표지 정류소가 과다하게 되면 구간거리 값 산정에 문제가 있을 수 있으며, 이로 인하여 이용 승객에게 손해가 발생하는 경우가 나타날 수 있기 때문에 무표지 정류소도 노선 DB에 포함시켰다.(경기도, 2008)

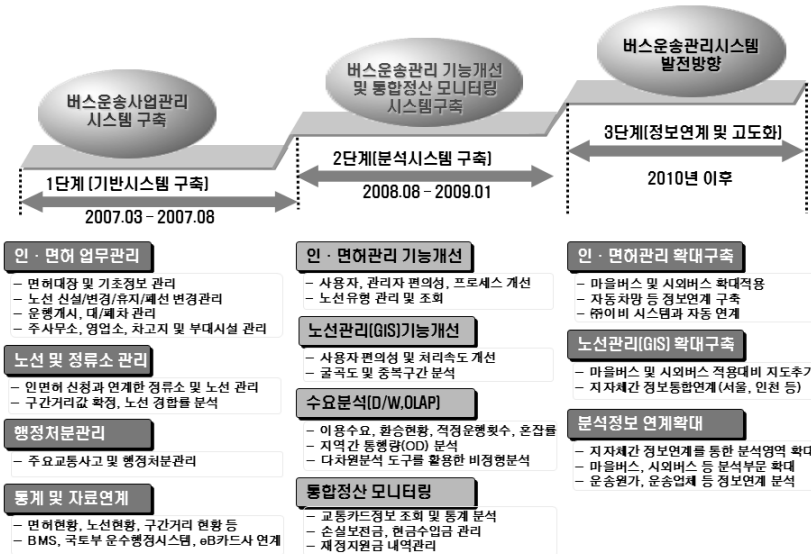
이와 함께 경기도 시내버스의 운행특성 중의 하나는 도시지역과 농촌지역이 혼재되어 있고 도시가 지속적으로 팽창하고 있어 하루에 1~5회 정도만 운행하는 노선이 다수 존재하는 것이다. 특히 벽지노선인 경우 차 한 대로 수시로 노선경로를 바꾸어 가면서 운행하거나 동일한 노선번호로 여러

경로를 운행하는 등 노선별 운행경로 파악이 곤란하였기 때문에 이러한 특성을 종합적으로 고려하여 시스템을 개발해야만 했다.

2. 버스운송관리시스템 개발의 개요

그 동안에는 버스노선 인·면허를 위한 대장에 기록되어 있는 노선운행계통과 실제로 운행하고 있는 노선이 달라도 큰 문제가 되지 않았지만, 통합요금제 하에서는 이용한 거리를 정확히 산출할 필요가 있기 때문에 시내버스노선의 정차정류소에 대한 정보가 데이터베이스로 구축되었다. 그러나 지속적으로 발생하는 노선 변경사항과 구간거리 값을 관리하기 위해서는 노선 DB 구축작업과 별개로 버스운송관리시스템의 구축이 반드시 필요하였다. 경기도 버스운송관리시스템은 기존의 DB 체계와는 달리 최종 이용자라고 할 수 있는 버스업체에서 노선변경 등의 내용을 사무실에서 입력하면 승인관청에서 확인 후 시행되는 온라인 형태로 구성하여 이용이 활성화되도록 하였다.

버스운송관리시스템은 시내버스 인·면허사항 신청뿐만 아니라 버스단말



자료 : 경기도(2009), 버스운송관리시스템 기능확대 및 통합정산모니터링시스템 구축사업

〈그림 1〉 버스운송관리시스템의 단계별 내용

기에 노선 DB 반영까지의 과정을 효과적으로 관리하도록 구현하도록 하였다. 특히 노선, 정류소, 차량 등 버스기반정보를 버스정보안내(BIS), 버스운행관리시스템(BMS)에서 공동으로 활용할 수 있도록 한 것이 특징이다. 즉 노드·링크자료를 기존 버스운행관리시스템(BMS)에 맞추고 동기화시켜 구현하도록 하였다. 버스운송관리시스템의 개발을 통하여 수도권 대중교통 통합요금제 시행에 필요한 노선 DB의 변경관리 뿐만 아니라 인·면허 사항을 체계적으로 관리하여 노선분석에 필요한 각종 기반정보가 구축되었다.

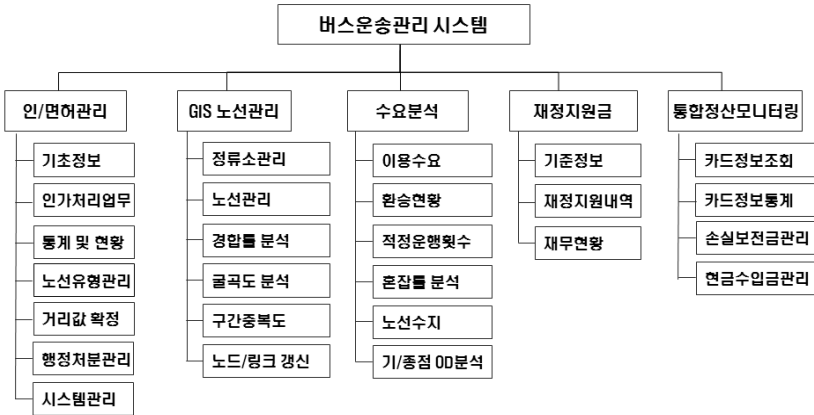
2008년 행정안전부에서는 경기도에서 시행한 수도권 대중교통 통합요금제가 자치단체간 상생협력을 위해 실시한 제도 중 매우 성공적인 정책이라고 평가하여 경기도와 서울시를 최우수기관으로 선정하고 2억원의 특별교부세를 지원해 주었다. 경기도에서는 이러한 포상금과 별도 재원을 확보하여 총 3억 8천만원의 예산으로 '버스운송관리시스템의 기능확대 및 통합정산모니터링 시스템구축사업'을 추진하였다.

3. 경기도 버스운송관리시스템의 기능

경기도 버스운송관리시스템은 인·면허관리, 노선 및 정류소관리, 수요분석으로 구성되며, 통합정산모니터링 시스템은 별도로 구성되어 있다. 인·면허관리 프로그램은 기초정보, 인가처리 업무, 통계 및 현황, 노선유형관리, 거리값 확정, 행정처분관리, 시스템관리로 구성되는데 제일 중요한 인가처리 업무는 주사무소변경, 노선 신설/변경, 노선 휴지/폐선, 수송시설 확인, 운임요금 변경, 대/폐차신고, 예비차 증/감차, 양도/양수 등이다. 노선 신설/변경사항에 포함되는 내용은 노선경로, 노선연장, 노선단축, 증/감차, 운행횟수, 배차간격, 요금, 노선번호, 운행형태 등이다.

노선 및 정류소관리 프로그램은 정류소, 시내버스 노선, 노선분석, 데이터관리, 명령받기로 구성된다. 과거에는 노선굴곡도와 중복도 계산시 수작업으로 이루어져 시간이 많이 소요되고, 정확성도 떨어졌으나 컴퓨터 프로그램이 완성되어 수시로 굴곡도와 중복도 파악이 가능하게 되었다. 또한 수치지도에 인가거리와 최단거리가 표시되어 시각적으로도 판단이 용이하게 되었다.

수요분석 프로그램은 노선별 승하차 현황, 업체별 노선 적정운영대수, 업체별 노선 혼잡률, 노선 혼잡률 및 대수산정/조회, 업체별 노선수지, 노선별/정류소별 O/D 등으로 구성된다. 혼잡률과 정원초과운행비율, 적정운영횟수 등 수요분석 정보가 상시로 제공되기 때문에 대중교통 정책수립에 필요한 각종 분석정보의 생성이 가능해졌다.



〈그림 2〉 경기도 버스운송관리시스템의 프로그램 및 구성내용



〈그림 3〉 인허가 관리업무 및 노선유형관리 주요화면 예시

Ⅲ. 버스운송관리시스템의 활용

1. 노선체계 개편을 위한 기초분석

경기도는 2007년 7월 수도권 통합요금제 시행과 더불어 도내 전체 시내 버스를 대상으로 노선 데이터베이스를 구축하여 노선정보 수집이 실시간으로 가능해졌다. 현 시점에서 경기도의 대중교통을 보다 편리하게 만들기 위한 최우선 과제는 버스노선정보를 활용한 노선 체계의 개편이라고 할 수 있다. 도시 내 주요 지점을 연결하는 버스노선은 직선화하고, 동네를 돌아다니는 버스와는 환승이 원활히 이루어지도록 개선하는 작업을 적극 추진할 필요가 있다. 2008년 9월 20일부터 도입된 15개 간선급행버스는 경기도 내 주요 거점에서 서울 도심까지 4개소 이내의 정류소만 정차하는 방식으로 운행되고 있는데 국토해양부에서는 2009년 4월에 노선을 21개로 확대시켰다. 간선급행버스는 서울지역까지의 운행시간을 평균 25분 단축하는 효과를 나타내어 일일 이용객수가 2008년 9월에 14,404명에서 2009년 9월에는 34,544명으로 140%가 증가하였다.

장거리 굴곡 노선 문제는 버스노선이 과다하게 우회하거나 굴곡하여 버스통행시간의 정시성 및 신속성이 저하되는 문제인데 노선 굴곡도에 대한 분석 후 4월과 10월 두 번에 걸쳐 46개 노선, 458대 버스의 노선조정이 이루어졌다. 이를 통하여 1일 운행거리는 2만 9천km가 단축되었으며, 운행시간도 평균 10분이 단축되었고, 에너지 절감비용도 연간 30억원 수준에 달하는 것으로 분석되었다. 향후에도 버스운송관리시스템을 활용하여 시내 버스 운수사업체에 노선직선화 개선명령을 시달하고 적극적으로 추진하는 업체에 대해서는 경영개선 인센티브를 제공할 필요가 있다.

2. 운행특성을 고려한 버스 혼잡도 완화방안 마련

현재 서울시와 경기도간을 운행하는 광역버스의 경우 경부고속도로로, 영동고속도로, 의왕-과천간 도로 등 자동차전용도로를 이용하는 노선이 다수 존재한다. 자동차전용도로를 통행하는 광역버스의 아침·저녁 첨두시 차내

혼잡률을 살펴보면 노선에 따라 다르지만 평균 146.8% 수준의 혼잡을 나타내어 서서가는 승객이 발생하고 있다. 이에 따라 경기도에서는 36개 노선, 108대를 증차하여 광역버스의 침두시 혼잡률을 125.6%로 21.2% 정도 낮추었다. 광역버스의 경우 출퇴근 침두시간에는 혼잡률이 매우 높지만 기타 시간대에서는 버스 이용률이 높지 않아 수익성 확보에 어려움이 있다. 광역버스의 경우 일상적인 도시활동을 위한 승객 수요보다는 출퇴근 목적의 수요가 많기 때문이다. 출퇴근시간의 혼잡률을 낮추기 위해서는 배차간격을 줄여야 하지만 버스 운행대수 및 운행사원의 증가로 인해 수익성이 저하되는 문제가 발생할 수 있으므로 버스혼잡도 완화는 시간대별, 정류소별 승하차 인원을 분석하여 간·지선체계로의 전환과 배차간격 조정을 통해 개선할 필요가 있다.

3. 증차협의시 객관적 데이터의 제공

현재 서울시, 인천시, 경기도 3개 시·도간을 운행하는 광역버스는 189개 노선, 2,495대의 버스가 운행 중에 있으나 광역버스 노선의 현황, 이용자 현황 등 운행 현황에 대한 조사와 분석이 이루어지지 않아 광역버스관련 사업 계획 조정시 많은 어려움을 겪고 있다. 더욱이 각 행정기관은 자기 구역내 업체의 보호입장을 견지하고 있어 효율적인 대중교통 운영에 장애가 되고 있다. 2004~2009년 사이에 서울과 경기도의 버스노선 조정협의 결과, 동의한 경우는 33.9%에 불과하다. 승용차의 과도한 이용으로 인한 과소비를 줄이고, 대중교통 이용을 활성화하기 위해서는 광역버스 운행횟수의 증가와 같은 사업계획변경에 대한 인·면허 조정 시 보다 적극적인 협의가 이루어질 필요가 있다.

이를 위해서는 시·도별로 관리하고 있는 광역버스관련 현황자료를 통합 관리하여 신속하고 정확한 정보를 제공할 뿐만 아니라 노선 신설·확충 및 협의·조정 등 노선의 체계적 관리를 위한 자료로 활용할 필요가 있다. 경기도에서 구축하여 운영 중인 '버스운송사업 관리시스템'은 서울 시도 유사한 형태로 자료가 구축되면 객관적 자료에 근거하여 증차협의를 이루어질 수 있어 보다 쉽게 협의가 이루어질 것으로 예상된다.

4. 고속버스 환승체계의 활성화

국도해양부에서는 고속도로 휴게소에서 고속버스를 환승하는 사업을 2009년 11월 2일부터 시범적으로 실시하고 있다. 월요일에서 목요일까지 오전 8시에서 오후 8시까지 호남축과 영동축 25개 노선에서 이루어지는데, 천안~논산고속도로 정안휴게소 상·하행선과 영동고속도로 횡성휴게소 상·하행선 등 4개소에서 환승이 가능하다. 현재는 호남축 15개 도시간, 영동축 8개 도시간 운행이 이루어지고 있지만 앞으로 운행노선 및 지역이 계속 확대될 것으로 예상된다. 이러한 경우 제일 필요한 것이 전국적으로 호환하여 이용할 수 있는 교통카드 체계의 구축과 버스승객의 이용특성 분석을 위한 환승정보이다. 이와 같은 시스템이 갖춰지게 되면 고속버스 및 시외버스 체계도 간·지선체계로 개편되어 전국단위에서 환승이 이루어질 수 있을 것이며, 경기도 버스운송관리시스템과 같은 시스템이 도입되면 보다 효과적인 관리가 가능할 것으로 예상된다.

IV. 결론

경기도는 통합요금제 시행으로 일평균 150만 명의 도민에게 연간 약 2천 800억 원 이상의 요금절감 혜택을 제공하고 있다. 환승통행 당 평균 850원의 요금할인 혜택이 주어져서 1인 기준으로는 연간 최대 51만원의 요금절감이 이루어지고 있다. 서민들의 교통비 부담이 대폭 감소되었다는 점에서 많은 주민들이 경기도정 중 가장 잘한 일을 얘기하라고 하면 대중교통 통합요금제를 꼽고 있으며, 이 제도에 대해 89%의 만족도를 나타내고 있다. 이와 같은 주민들의 평가와는 별도로 통합환승할인제를 시행하면서 경기도는 버스정보 시스템, 버스운송관리시스템 도입을 통해서 대중교통 관리시스템이 한차원 업그레이드 되었다. 환승할인을 받기 위해서는 교통카드 이용이 필수적인데 2007년 6월에 75% 수준에 머물던 교통카드 사용률이 2009년 5월에는 89%로 14%가 증가하였다. 교통카드 이용률이 높아진다는 것은 그만큼 운수업체의 경영이 투명해질 뿐만 아니라 대중교통 정책을 수립하기 위한 기초 데이터를 많이 확보할 수 있음을 의미한다.

막대한 예산을 투입하여 구축된 버스운송관리시스템의 효과성 여부는 자료가 얼마나 많이 활용되는가에 달려 있다. 그동안 행정기관 뿐만 아니라 학교, 연구소 등에서는 교통정책 연구·개발을 위해 상당히 많은 조사를 실시해 왔지만, 이렇게 조사된 자료가 투입된 인력과 비용의 많고 적음을 떠나 대부분 관련 사업 및 연구가 끝남과 동시에 사장되어 왔기 때문에 어떤 경우는 같은 내용에 대해 중복조사가 이루어지는 경우도 있었다. 본 시스템은 버스운송관련정보를 데이터베이스화하여 연계하였을 뿐만 아니라 시·군 인면허 담당자 및 버스업체에 대한 정기적인 교육을 통해 온라인 상에서 지속적으로 활용될 수 있도록 함으로써 대중교통 관련업무의 효율화 및 과학화를 도모할 수 있었다. 국토해양부 및 타 시·도에서도 이 시스템에서 제공하고 있는 기능을 활용하게 되면 대중교통 관련 정보의 관리 및 분석이 수월해지기 때문에 정책수립에 도움이 될 뿐만 아니라 버스 인·허가 등과 관련된 업무를 신속, 정확하게 처리할 수 있을 것으로 전망된다.

참고문헌

1. 경기개발연구원(2006), 경기도 대중교통 종합계획 수립 연구, 경기도.
2. 경기도(2009a), 경기도 BIS/BMS 신뢰도 평가 및 운영비 검증.
3. 경기도(2009b), 버스운송관리시스템 기능확대 및 통합정산모니터링 시스템 구축 사업.
4. 경기도(2008), 수도권 대중교통 통합요금제 시대를 열다.



조응래