

소비자 중심형 버스정보시스템

서울시립대학교 이 신

1. 정책수행시기

- 버스정보시스템 구축시작: 2000년
- 버스운행관리시스템: 2003-2005년
- 버스도착정보시스템: 2006-2011년(시범사업 2006-2008)

버스정보시스템 구축은 2000년에 서울시 ITS(Intelligent Transport System)을 수립하면서 시작된다. ITS 사업 5개 분야 중 대중교통 분야의 내용이 곧 대중교통 운행 정보를 수집, 분석하여 버스운영자로 하여금 효율적인 대중교통 운영과 관리에 활용하고 또 대중교통사용자에게 필요한 정보를 집약적으로 제공하여 서비스의 질을 높이는 것이었다. 이는 운영자를 위한 버스운행관리시스템(BMS: Bus Management System)과 사용자를 위한 버스도착안내시스템(BIS: Bus Information System)으로 나누어 추진되었는데, 운행관리시스템은 2003년에서 2005년 사이에 구축되었고 도착안내시스템은 2006년에서 2008년 사이에 시범사업을 행한 후 2009년부터 확대하여 추진하였다.

2. 정책 도입 이전 상황적 배경

서울시 교통

서울은 1960년대와 1980년대에 걸치는 약 30년간에 걸쳐 인구 200만에서 약 1000만으로 비약한다. 국가정부 주도하에 펼쳐진 경제개발계획에 따라 이루어지는 산업화의 물결 속에서 경제활동의 중심지인 서울로의 인구유입은 예상하지 못했던 바는

아니었으며, 산업화 시대의 서울 인구팽창과 수송요구에 맞는 대용량 대중교통 시설로서 지하철 건설의 필요성이 인지되고 있었으나, 계획, 설치 기간이 아주 긴 지하철은 서울시 교통의 중추를 담당할 수 있는 스케일로 전개되기 까지 약 30-40년의 시간이 걸리게 된다.

서울시 인구수송 행태의 추이를 살펴보면, 20세기 초반에 건설된 노면전차가 근대 서울의 주 교통수단이었고 도시 팽창과 더불어 그 노선망이 확장되어 갔지만 1950년대 이후 자동차 사용이 현저히 증가하고 이동이 자유로운 버스가 등장하면서 설치와 확장이 상대적으로 어려운 노면전차는 자연히 쇠퇴를 시작하고 1968년에 이르러서는 노면전차 마지막 노선이 폐선 되기에 이른다. 시기에 차이가 있을 뿐 미국을 비롯한 많은 나라의 대도시와 맥을 같이 하는 교통역사의 시대적인 흐름이다. 전차 폐선 당시에 서울 대중교통은 노면전차와 버스가 각각 인구수송의 반반을 담당하고 있었다. 서울의 본격적인 성장이 이 시기에 시작된 만큼 대도시로서 서울은 버스를 주 이동수단으로 하여 시 중심에서 가까운 곳부터 점진적으로 도로를 건설하면서 시가지를 형성해 나갔다. 대도시화가 좀 더 이른 철도중심 시대에 이루어져 철도역을 중심으로 시가지가 형성된 서구의 대도시들과 구분되는 점이다.

그러나 이후 고속도시성장의 시대를 거치면서 버스서비스의 확장을 위한 도로건설과 도로시설의 증가는 동시에 자동차 운행 증가를 야기 시켜 다시금 도로 부족 현상을 초래했고, 산업화로 인한 서울시민의 계속적인 소득증대는 그에 비례하는 자동차 이용률 상승을 의미했으며 이로 인한 도로혼잡과 그에 따른 버스운행 속도의 저감, 그리고 이에 대한 해소책으로 행해지는 도로량 증가가 도로에 대한 수요 증가를 감당하지 못하는 반복적인 악순환으로 이어졌다.

서울시 대중교통

승용차 사용 급증과 함께 대중교통 전반의 역할이 줄어드는 상황에서 2000년대 초 대중교통 시장 내에서는 지하철의 위상이 버스에 비해 비교적 높아지고 있었다. 이는 지하철을 서울시 교통의 중추로 삼고자하는 정책적인 지원과 무관하지 않지만, 또한 자동차의 과다사용으로 인해 도로서비스 수준(level of service)이 악화되면서 도로에 의존하는 버스의 서비스경쟁력이 상대적으로 약화되고, 이러한 서비스 수준의 저하가 교통이용자의 타 교통수단으로의 유출을 유도해 버스서비스 산업 자체의 쇠퇴를 가속화하는 이른바 버스산업의 악순환의 결과이기도 했다.

1997년 서울시의 버스 업체는 103개에서 57개로 감소했고 또한 살아남은 버스업체간의 수익성 높은 노선에 대한 지나친 경쟁, 수익성 낮은 노선의 일방적인 폐지, 승객 수가 곧 수익과 연결되는 구조 속에서 한 노선 내에서의 경쟁으로 인한 경주식

운행(head-running), 난폭운전, 행동이 느린 노인이나 장애인에 대한 승차거부, 신호위반 등 서비스의 질은 악화일로에 있었다. 도로서비스 수준의 악화로 인한 통행속도의 저감 뿐 아니라 다양한 양태의 버스서비스 질적 저하가 만연하고 있었던 것이다. 그 결과 버스의 수송분담률은 1996년 30.7%에서 2002년 26.7%로 지속적인 감소추세를 보였다. 승객감소는 경영악화로 이어져 요금인상을 야기했고 서비스 악화와 요금인상이라는 조합은 시민들로 하여금 버스를 더욱 기피하게 하는 충분한 원인이 될 수 밖에 없었다.

표 1. 대중교통 수단분담률 연도별 추세

(평일기준)

구 분	단위	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
수 단 통 행 인 구	천통행/일	29,375	30,344	31,004	31,196	31,509	31,705	31,948	31,156	31,885	32,150	32,515	32,682
수 단 분 담 률													
· 대 중 교 통	%	61.2	62.0	62.3	62.3	62.5	62.8	63.0	64.3	65.1	65.6	65.9	66.0
(버 스)		(25.6)	(26.2)	(27.5)	(27.6)	(27.6)	(27.8)	(27.8)	(28.1)	(28.0)	(27.4)	(27.1)	(27.0)
(지 하 철)		(35.6)	(35.8)	(34.8)	(34.7)	(34.9)	(35.0)	(35.2)	(36.2)	(37.1)	(38.2)	(38.8)	(39.0)
· 승 용 차		26.4	26.4	26.3	26.3	26.3	26.0	25.9	24.1	23.5	23.1	22.9	22.8
· 택 시		7.1	6.6	6.5	6.3	6.2	6.2	6.2	7.2	7.0	6.9	6.8	6.8
· 기 타		5.3	5.0	4.9	5.1	5.0	5.0	4.9	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4

주1) 버스는 시내외버스+마을버스+통근·통학·기타버스, 지하철·철도는 노선간의 환승객 포함, 기타는 도보 및 자전거를 제외한 오토바이, 화물차, 특수차

주2) 「수도권 여객 기.중점통행량(O/D) 현행화 공동사업(2016.2)」의 연구결과임

서울시 대중교통 개편

21세기 대부분의 도시들과 마찬가지로 서울시는 교통체증을 해소하여 시 교통의 이동성(mobility)을 향상시키고, 시의 교통 서비스에서 사회·공간적으로 소외되는 그룹이 없도록 개개인의 접근성(accessibility)을 높임으로써 교통의 지속가능성을 성취하는 것을 교통정책의 목표로 삼고 있다. 더욱이 소득과 함께 시민의식 수준도 성장하면서 2000년대에는 시정에 대한 기대수준, 공공서비스의 질에 대한 요구가 한층 높아지고 있었다.

서울시는 자동차 의존도가 지나치게 높은 북미를 중심으로 한 일부 해외 도시들에 비하면 그나마 전반적으로 양호한 대중교통 서비스와 분담률을 갖고 있었으나, 환경친화적이며 지속가능한 교통수단으로서 버스의 입지가 각별히 확실해지는 21세기의 트렌드 하에서 버스산업의 쇠퇴와 자동차 증가로 인한 교통체증의 문제는 풀어나가야 할 숙제로 남아 있었다. 시 차원에서 몇 차례에 걸쳐 버스운영과 관련한 부분적인 개선책을 시도했으나 눈에 띄는 성과를 보지 못하고 있던 가운데 2002년에 신임시장이 취임을 하게 되면서, 그의 공약에 포함되어 있던 시내 교통 개선을 위한 대중교통 개편 계획이 대대적으로 진행되기에 이른다.

이 개편의 두 가지 주요골자는,

- 1) 대중교통 전체의 ‘승용차 대비 경쟁력(car competitiveness)’을 강화하기 위해 지하철과 버스체계를 통합하여 대중교통 서비스를 일원화한 것과
- 2) 당시 버스산업은 민간화된 시장의 형태를 띠고 있었는데, 대중교통 통합이라는 전략적 목표를 위해 필수적이라 판단되는 운영관리의 부분에 한해서는 시가 개입을 하는 이른바 준공영제 버스관리체계를 수립한 것이다.

위의 내용 중 승용차 대비 경쟁력(car competitiveness)을 갖추기 위해 대중교통 개편 시 혹은 그와 별도로 여러 가지 대중교통 서비스의 질적 향상을 위한 이니셔티브들이 진행되었는데 BMS/BIS도 그 하나이며, 버스사용자의 버스에 대한 인식을 변화시키는 데 가장 비중있는 역할을 한 정책 중의 하나로 꼽힌다.

3. 정책의 중요성

승용차 대비 경쟁력(car competitiveness)을 갖추기 위해서는 대중교통이 극복해야 하는 여러 가지 한계점이 있는데, 그 중의 하나가 대중교통을 사용하면 같은 거리를 여행하는 데에 자동차보다 통상 많은 시간이 걸린다는 것이다. 교통행태 연구 분야에서는 실제 소요되는 실증적 여행시간보다 여행자에 의해 감지 혹은 인지되는 시간(perceived time)이 사람들의 교통수단간 선호도에 더 결정적인 영향을 미친다고 한다.

대중교통으로 여행하는데 소요되는 시간을 보통 접근, 대기, 운행, 출행의 4단계로 나눈다. ‘접근(access)’ 시간은 여행의 근원지에서 대중교통 승차지점으로 이동하는데 소요되는 시간 (이고, ‘대기’ 시간은 승차지점에서 대중교통수단인 버스나 열차

가 도착하기 까지 대기하는데 소요되는 시간, ‘운행’ 시간은 버스나열차로 이동하는 시간이며, ‘출행(egress)’ 시간은 목적지에서 대중교통 승차지점으로 이동하는데 소요되는 시간이다. 이 때, 사용자 입장에서 가장 불확실한 시간은 대중교통 대기시간인데 사람들은 보통 예측하지 못하는 시간을 더 긴 시간으로 감지한다는 연구보고가 있다.

대중교통으로 여행하는데 시간이 더 오래 걸리는 이유는 첫째 기본적으로 서비스 빈도가 낮아서인 경우가 있고 둘째 예정된 시간에 차가 나타나지 않아 대기시간이 늘어나는 경우, 그리고 셋째로 대중교통은 근본적으로 ‘door-to-door’ 서비스가 아니기 때문에 접근과 출행을 보통 보행 등 저속의 교통수단으로 행한다는 점 등이 복합적으로 작용하기 쉽다. 물론 한 번의 대중교통 사용으로 목적지에 연결되지 않아 환승을 해야하는 경우, 대기 시간이 배가하고 접근 시간 또한 배가할 수 있다.

이러한 시간적 구조 속에서 서비스의 빈도수를 증가하거나 승차장 통합이나 서비스 노선 증가를 실제적으로 하지 않은 상태에서 대중교통의 이동 시간에 대한 정확한 정보를 제공해 주어 차량의 도착시간을 예측할 수 있게 해주는 것만으로도 대중교통 사용자의 감지시간(perceived time)을 단축시켜준다는 연구결과들을 통해서도 정확한 대중교통 운행 정보가 교통이용자의 만족도 향상에 기여할 수 있는 가능성이 크다는 것을 알 수 있다. 실제로 대중교통이용자는 정확한 운행정보를 통해 대중교통 대기시간으로 낭비되었을 수 있는 시간을 다른 용도로 활용할 수 있고 대기 시간을 최소화할 수 있어 개인적, 사회적 편익을 동시에 증진시킬 수 있다.

큰 그림에서 볼 때 서울시 버스를 위한 BMS/BIS는 전체 ITS의 주요 요소로서 서울시 교통의 첨단화와 효율화에 기여하고 있으며, 특히 BIS의 구축 및 지속적인 발전, 관리는 공급자 위주의 시스템에서 소비자 위주 시스템으로의 시각 전환을 의미하는 동시에 인간의 지각(perception), 심리 등 이전에는 교통정책에 개입되기 어려웠던 인문적 요소들이 구체적으로 고려되는 새로운 정책적 관점을 시사해 준다. 개개인의 복지를 살피는 시정의 본격적 시작이며 능률 위주의 정책목표를 넘어 교통복지 구현이라는 다른 차원의 목표로의 전환을 보여주는 의미가 있다.

4. 다른 정책과의 관련

교통통합의 일반원리에 의하면 요금통합은 대중교통통합의 4요소 중의 하나이다. 서울시 대중교통체제 개편 시 네 가지 요소가 모두 추진되었는데, 대중교통통합의 4요소는 다음과 같다.

- 서비스통합
- 요금통합
- 정보통합
- 물리적 통합(환승센터)

요금통합제는 따라서 나머지 세 가지 통합에 관련된 정책들과 긴밀한 관련을 갖는다. 이 중 서비스통합은 버스-전철간, 버스-버스간, 또 버스체계 상 다른 유형의 버스 사이에 이루어 졌으며 기술, 기획적인 측면이 주로 강조되는 정책이었다. 지역 간 중·장거리 통행을 담당하는 간선노선과 지역 내 단거리 통행을 담당하는 지선노선으로 구분하여 버스의 기능을 이원화한 외에도, 기능에 따라 버스노선을 광역, 간선, 지선, 순환의 4개 유형으로 구분하고 체계화했다. 또 이용자의 유형 간 식별을 돕기 위해 차체의 색상을 달리했다. 광역과 간선노선은 직선화, 단축화하고 중복노선을 감소시킴으로써 운행효율성을 향상시키는 데 중점을 두었고, 지선과 순환노선은 간선과의 용이한 환승과 접근성 향상에 중점을 두었다.

물리적 통합을 위한 정책으로는 청량리 등 주요 거점에 버스-버스, 버스-전철 간의 편리한 환승이 돕는 환승센터를 설치하였다. 정보통합을 대표하는 정책으로서는 서울시의 TOPIS(교통관리센터), BMS(버스운행관리시스템 혹은 버스종합사령실), BIS(버스정보시스템)가 있다. 서울시는 대중교통체제개편 시 버스운영자와 버스이용자를 대상으로 실시간 통합정보체계를 구축하였고 모든 교통관련정보를 통합하여 모니터링하는 교통관리센터를 설립했다. 이 중 BIS 정책은 ‘소비자 중심 교통정보’라는 제목 하에 본 정책패키지의 한 꼭지로 다루어져 있다.

버스정보시스템(BIS)은 버스운행관리시스템(BMS)과 가장 밀접한 관련을 가지며 BMS와 더불어 TOPIS(교통관리센터)에 연계되어 있다. 또한 ITS의 주요요소로서 서울시 ITS 구축정책과 긴밀한 관련을 갖는다.

대중교통 요금통합, 더 정확히 말해, 지불·수금·배분을 위해 전체 페이먼트 시스템을 전자화한 정책의 가장 중요한 부수효과 중 하나는 실시간 버스운행 자료의 수집이 가능해진 것이다. 버스이용자는 요금계산과 지불을 위해 탑승 시 한번, 그리고 하차 시 한번 단말기를 터치하게 되어 있어, 이전까지는 전혀 기대하지 못했던 실제 버스수요와 사용패턴에 대한 자료가 정확히 또 일률적으로 기록되게 된 것이다. 이러한 교통행태에 대한 자세하고 정확한 자료를 이용해 노선별, 구간별, 시간대별 실수요를 파악하고 교통 흐름에 대한 시간적 정보까지 파악할 수 있게 되어, 버스업체는 수요에 면밀히 반응하는 수요중심형 스케줄링을 할 수 있고, 노선운행을 더 효율적으로 할 수 있어 결국 수익성을 보다 향상시킬 수 있게 된다. 이 자료들은 이미 전자화 되어 있어 데이터 마이닝, 수익극대화 모델링이 가능하다.

5. 정책목표

- 1) 버스 정시성 향상
- 2) 운행질서 개선
- 3) 다양한 버스정보제공, 운행이력 기반의 합리적 대중교통정책 입안을 도모하여 버스경쟁력 제고

6. 주 정책내용

1) 버스운행관리 시스템(BMS)

실시간 대중교통운행관리를 위한 버스종합사령실(BMS 센터) 구축을 통해 버스 정시성 향상, 운행질서 개선, 다양한 버스정보제공, 운행이력 기반의 합리적 대중교통정책 입안을 도모하여 버스경쟁력 제고를 추진하였다. 버스종합사령실은 모든 버스 운행관리 전략의 중심에 있으며, 대부분의 전략에 대한 실행주체의 역할을 담당한다. 버스운행관리시스템(BMS)은 위치추적기술을 활용하여 버스운행정보를 수집하고 이를 버스운행 정책자료로 가공하여 운영자, 버스회사, 운전자에게 제공한다.

2) 버스정보안내시스템(BIS)

이 시스템은 버스위치정보를 수집하여 알고리즘을 사용해 버스도착예정정보로 가공하고 이용자 정보제공 및 유관기관 정보연계로 활용하게 된다. 이를 위해 버스정류소 단말기(BIT: Bus Information Terminal) 설치와 인터넷 홈페이지, ARS, 모바일 등 개인정보서비스를 추진하였다. 특히, 버스정류소 단말기(BIT) 설치의 버스운행관리시스템(BMS) 안정화 상태를 고려하여 시범사업 단계와 본 사업 단계로 구분하여 2006년부터 단계적으로 추진하였다. 서울시 버스정보시스템 단계별추진 전략은 <표 1>에 요약되어 있다.

한편 교통수요의 광역화 현상 및 시계 유출입 교통량의 증가로 광역버스에 대한 정보제공의 중요성이 증대되면서 최근에는 국토해양부 주관으로 서울시, 인천시, 경기도 및 경기도 21개 기초지자체와 공동으로 수도권 광역버스정보시스템(BIS) 구축사업을 병행 연계하여 추진하였다. 수도권 광역버스정보시스템(BIS)은 서울시, 인천시, 경기도 등 지자체 행정구역에 관계없이 수도권 모든 버스정보를 정류장에 설치된

안내전광판과 인터넷, 휴대폰, ARS 등을 통해 3개 지역 어디서나 이용할 수 있게 하기 위한 것이다.

다음의 그림은 광역 버스정보시스템 서비스 개념도이다.

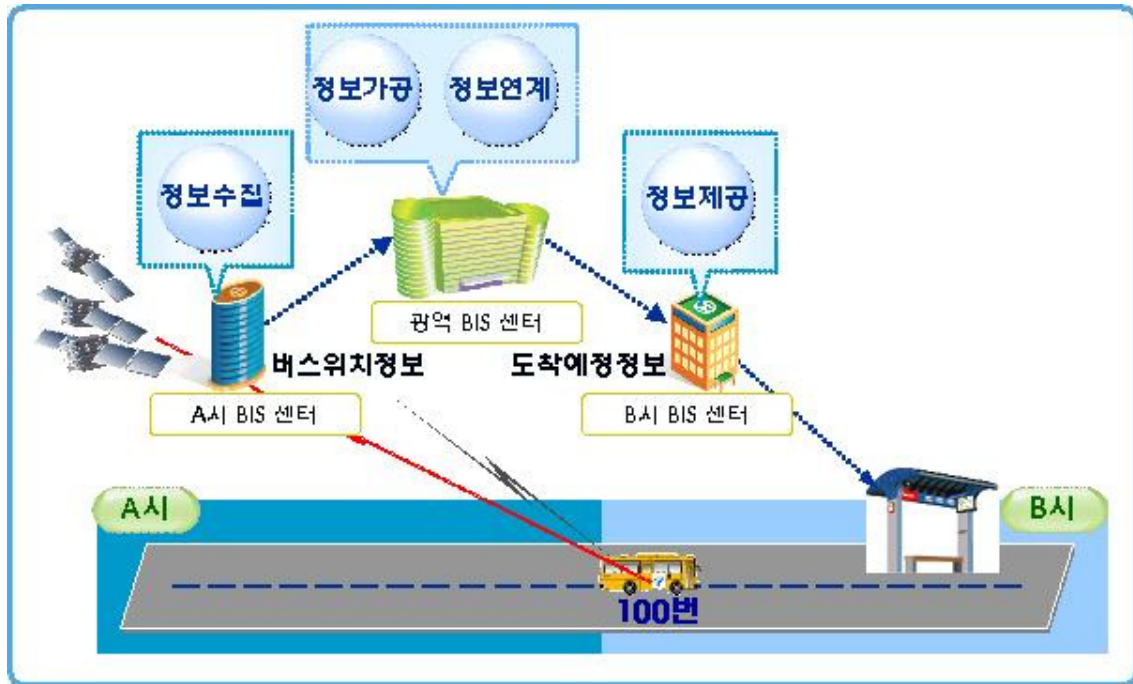


그림 1. 광역 버스정보시스템 서비스 개념도
출처: 서병민 외(2012)

7. 기술적 내용

버스운행관리시스템(BMS)은 버스에 차량의 위치를 추적할 수 있는 첨단장치 즉, GPS(Global Positioning System: 위성 항법)나 비콘(Beacon) 등을 설치하여 이를 통해 수집되는 버스위치자료와 기타 운행관련 자료를 이용하여 실시간으로 버스의 운행을 관리하고 이를 통해 이용자 및 운영자에 대한 서비스를 향상시키는 시스템을 말한다. 또한 버스정보시스템(BIS)은 버스의 운행상황을 버스이용자에게 실시간 버스위치, 노선, 배차시간 등 버스이용과 관련된 정보를 유무선 인터넷과 모바일, ARS 등을 통해 제공하는 대중교통 정보시스템이다.

따라서 BMS와 BIS는 <표 1>에서와 같이 그 목적이나 구성요소가 일부 상이하다. 일반적으로 버스정보시스템의 구축은 버스정보의 신뢰성 확보측면, 구축 이후의 효

울적인 운영측면, 활용도 측면을 고려하여 두 개념을 통합한 광의의 개념으로 접근하여 동시에 추진되지만, 도시 또는 지자체의 규모에 따라 단계적인 확대 계획으로 접근할 경우 초기에는 BMS에 중점을 두고 사업을 추진하며 이후에 BIS 중심으로 추진하게 된다.

표 2. 서울시 버스정보시스템 추진전략: BMS와 BIS 비교자료

시스템 구분	정보 활용 전략			주요사업	추진일정
	수집	가공	제공		
버스운행 관리 시스템 (BMS)	버스운행 정보수집	버스운행 정책 자료 가공	운영자, 버스회사, 운전자 정보제공	- 버스종합사령실(BMS 센터) 구축 - 운전자, 버스 회사, 서울시 단말 장치 설치	2003~2005
버스정보 안내 시스템 (BIS)	버스위치 정보수집	버스도착 예정 정보 가공	이용자 정보제공, 유관기관정보 연계제공	- 정류소 단말시 설치 - 인터넷 홈페이지 구축	시범 단계: 2006~2007 본사업 단계: 2008~2011

출처: 서병민 외(2012)

다음의 그림은 광의의 버스정보 시스템의 개념도를 나타낸다.

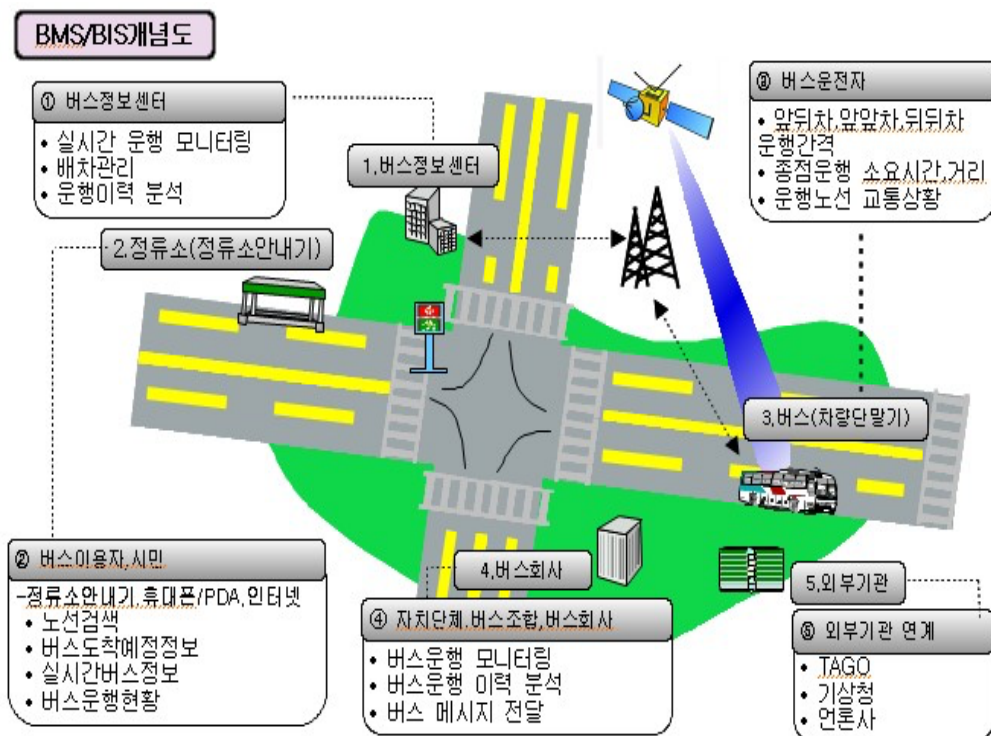


그림 2. 버스정보시스템 개념도

8. 정책효과

가장 중요한 정책적 효과는 사용자를 위한 버스정보시스템이 사용자의 버스에 대한 태도와 인식을 어떻게 변화 시켰는가 이다. 서울시 교통정보센터에서는 버스정보시스템 시행 후 3년이 지난 시점에서 버스를 주 2일 이상 사용하는 만 19세 이상의 서울시민을 대상으로 동일할당 추출법에 의해 설문조사를 한 결과 다음과 같은 내용을 확인할 수 있었다.

1) 버스정보이용에 대한 만족도는 버스정류장 안내단말기 81.4%, 모바일 무선인터넷 77%, 교통정보센터 홈페이지 73%, ARS 72.8%를 보여 전반적으로 만족도가 높은 것으로 나타났다.

2) 가장 유용한 정보로는 응답자 85%가 버스도착시간을 꼽았다.

3) 버스도착시간 안내정보에 대해 이용 경험자의 91.9%가 “정확하다”는 응답을 했다.

4) 응답자의 67.2%가 평균 대기시간이 10분 이내라고 답한 반면 10분 이상이라고 답한 응답자는 10.1%에 불과하여, 적어도 지각(perception)에 의한 대기시간이 비교적 짧은 것을 보여준다. 이는 대기시간에 대한 확실성 있는 정보가 대기 과정의 주변적 환경과 대기의 경험을 긍정적으로 만들어 준 결과로 추론할 수 있겠다. 즉, 불확실성이 개입된 기다림은 더 길게 감지된다는 인간 심리적 측면과 유관한 실증결과로 볼 수 있다.

5) 버스정보 단말기(BIT)에 대해 85.4%가 “만족한다”라고 답하여 5점 만점에 3.9 평점을 보였다. 응답자의 96.5%는 단말기 설치지점 확대에 대해 긍정적인 답을 보였다.

다음의 표는 설문 결과 중 정책 효과에 대한 시사성이 높은 내용을 정리한 것이다.

표 3. 서울시 버스정보시스템 정보에 대한 시민 만족도

설문내용	조사결과
버스정보 수준 만족도 평가	◦ 버스 정류장 안내 단말기(BIT) 81.4% ◦ 모바일 무선 인터넷 77.0% ◦ 교통정보 센터 홈페이지 73.0% ◦ 전화(1577-0287) 72.8%
버스정보안내시스템(BIS)중 가장 유용한 정보	◦ 버스도착시간 85.4% ◦ 버스 노선 정보 6.8% ◦ 배차 간격 5.4% ◦ 첫차 혹은 막차 시간 1.6% ◦ 버스정류장 주변 안내 0.5% ◦ 경유지 관련 정보 0.3%
버스도착시간 정보 정확도	◦ 긍정적 91.9% ◦ 보통 7.0% ◦ 부정적 0.8%
실제 버스도착시간과 차이 정도	◦ 2분 66.7% ◦ 3분 33.3%
버스 정류장 평균 대기시간	◦ 10분 이내 67.2% ◦ 5분 이내 22.7% ◦ 15분 이내 6.3% ◦ 20분 초과 2.9% ◦ 20분 이내 0.9%

출처: 서병민 외(2011)

소비자의 인식과 만족도를 넘어 버스정보시스템이 전반적인 버스서비스의 질을 향상시키는데 얼마나 기여했는지를 아는 것은 서울시 상황에서는 어렵다. 전체적인 정보의 기반이 구축되고 소비자중심의 정보망으로 발전되기 까지 약 10년의 시간이 흘렀고 그 사이에 서울시 대중교통체계에는 다른 많은 변화가 있었다. 가장 주요한 변화로서 버스서비스 통합, 버스-지하철 간 서비스 통합, 버스중앙차로 건설, 대중교통 요금통합 등이 그것이다. 가령 사용자를 위한 버스정보시스템이 본격적으로 구축된 2011년의 버스서비스의 성과는 사용자 위주의 정보시스템 뿐 아니라 그 외 서울시 대중교통체계의 개선에 기여한 여러 요소들의 종합적인 정책적 효과라고 볼 수 있다. 요소별로 분리하는 어려우나, 아래의 전반적인 성과지표의 변화를 통해 효과의 방향성을 확인할 수 있겠다(Park, 2010).

- 정시성(bus punctuality) 향상: 18% 증가
- 규칙성(bus regularity) 향상: 0.54(2004.10) → 0.49(2004.12) → 0.37(2005.5)
- 불규칙성에 대한 민원건수 감소: 75% → 25%
- 교통위반건수 80% 감소: 4,005(2004.8.1) → 815(2005.6.27)
- 버스교통사고 24% 감소: 657(2003.7-2004.5) → 496(2004.7-2005.5)
- 중앙차로 버스통행 속도 증가: 최대 11km/hr 증가

- 수익성 증가: 운영비용 최대 9% 감소, 승객 20% 증가
- 만족도 증가

다음은 위의 지표와 관련된 기타 실증 자료들이다.

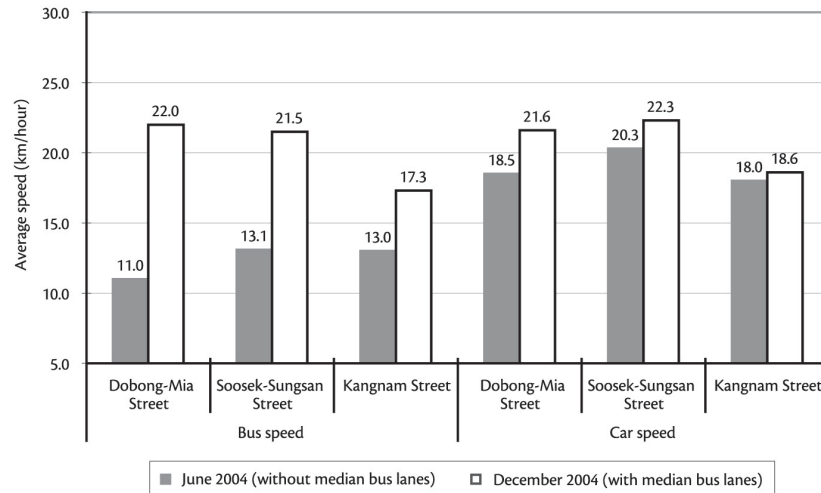


그림 3. 중앙버스차로 속도 증가 (Average bus and car speeds before and after the implementation of Exclusive Median Bus Lanes)

Note: 7-9am, towards city center.

Source: Seoul Metropolitan Government (2005)

표 4. 연도별 대중교통 사용 증가 추세, 2004~2010

(단위: 1,000명/일)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
지하철	4,567	4,540	4,533	4,532	4,577	4,730	4,835
버스	4,782	5,451	5,662	5,603	5,647	5,681	5,719
계	9,349	9,991	10,195	10,135	10,224	10,411	10,554

출처: 서울특별시 2011

(Park 2010에서 재인용, Table 3. Increase in passenger ridership across the public transport system)

표 5. 연도별 시내버스 교통사고 현황 (2015년 12월 기준)

구 분	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년
사고건수	1,119	1,080	1,030	983	1,090	877	709
부상자수	1,527	1,581	1,452	1,419	1,624	1,197	992
사망자수	26	17	12	21	13	19	13

※ 출처 : 도로교통공단, 교통안전공단('14년은 사고조사 완료시점(경찰청)에 따라 사고건수는 유동적임)

9. 주요 장애요소/장애극복방법

정책수행 당시 이미 국가적인 차원의 ITS 사업 추진으로 ITS에 관한 전반적인 이해와 관심이 높아지는 시점이었고, 정책 계획 및 시행 과정에 있어서는 서울시, 버스업체, 운전자, 버스이용자 등 주로 직접적인 편익 수혜자들이 개입된 과정인 관계로 특기할만한 이해집단 관련 장애요소나 기술적 장애요인은 없었다.

참고문헌

- TOPIS website
<https://seoulsolution.kr/content/%EC%84%9C%EC%9A%B8%EA%B5%90%ED%86%B5%EC%A0%95%EB%B3%B4%EC%84%BC%ED%84%B0topis>
- Pucher, J., H. Park, M. Han Kim and J. Song (2005) ‘Public transport reforms in Seoul: Innovations motivated by funding crisis’, Journal of Public Transportation 8 (5):41-62
- Park, Y-W (2010) ‘BRT system in Seoul and integrated e-ticketing’, UITP Asia Pacific Symposium on Public Transport (with special focus on BRT), 20-21 January, Delhi
- Heather Allen(2013) Global Report on Human Settlements 2013 (Available from <http://www.unhabitat.org/grhs/2013>)
- 서병민, 조준서(2012) 서울시 버스정보시스템(BIS) 사례연구: 이용자관점의 효과 분석을 중심으로, 글로벌경영연구 24권 2호, Pp.29-52.