

# 대구시 버스정보시스템의 도착예정정보에 대한 신뢰성 분석

The Reliability Analysis for Bus Information System in Daegu

김근욱

(영남대학교 도시공학과  
석사과정)

김갑수

(영남대학교 도시공학과  
교수)

황정훈

(영남대학교 도시공학과  
강사)

## 목 차

### I. 서론

1. 연구배경 및 목적
2. 연구내용 및 방법

### II. 이론적 고찰

1. 선행연구 검토
2. 대구시 버스정보시스템의 개요

### III. 버스정보의 이용실태 및 선호의식 분석

### IV. 버스도착예정정보의 신뢰성 분석

1. 신뢰성 분석방법
2. 조사의 개요
3. 신뢰성 분석 결과

### V. 결 론

### 참고문헌

## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

산업의 발달과 소득수준의 향상으로 자동차 이용자는 지속적으로 증가해 왔으며, 또한 대도시의 경우 도시철도의 개통으로 기존 시내버스 승객이 도시철도로 전환하게 되어 버스의 수송 분담률은 감소되고 있는 실정이다.

버스이용의 활성화를 위해서는 버스서비스의 개선이 시급한 해결과제로 버스의 잦은 결행과 정류장 무정차, 그리고 정시성의 미준수 등 불법운행을 근절하여 보다 나은 서비스를 제공하여야 할 것이다. 최근 이러한 버스운행 및 정보관리를 위하여 각 지자체에서는 버스정보시스템(Bus Information System: BIS)의 운영 및 도입을 검토하고 있다. 현재 광역시를 포함하여 약 17개의 지자체에서 첨단 대중교통체계의 구축을 추진하고 있으며, 수도권에서도 과천 이외에 약 9개의 지자체에서 부분적으로 추진, 운영하고 있는 실정이다.

버스정보시스템은 운행 중인 버스에 차내 단말기를 설치하여 전 노선에 대한 실시간 정보

를 수집, 센터에서 시내버스의 운행 상황을 실시간으로 관리함으로써 차량의 배차관리와 불법운행 감독을 통해 버스의 서비스를 향상시키는 한편, 정류장에 버스정보 단말기를 설치하여 버스를 이용하는 시민들에게 버스 도착시간정보 제공을 통해 버스서비스 질을 향상시켜 버스이용 승객의 증가 및 버스업체의 수익을 증대시켜주는 한편, 더 나아가서는 도로용량을 최대한 효율적으로 운영할 수 있게 하는 첨단교통체계의 한 시스템이다.

특히, 버스이용자에게 버스의 위치 및 도착정보의 제공은 버스정류장에서의 불필요한 대기 시간을 줄이고 빈번한 버스도착여부 확인에 따른 피로감을 줄여주는 긍정적인 효과가 예상되며, 이를 위해서는 정보에 대한 신뢰성 확보가 무엇보다 중요할 것이다.

본 연구에서는 2006년 대중교통체계 개편과 더불어 버스정보시스템을 도입하여 현재 운행 중인 대구시를 대상으로 실시간 도착예정정보에 대한 신뢰성을 분석하고, 나아가 버스정보시스템에 대한 이용자의 정보이용실태 및 선호의식조사를 통한 버스정보시스템의 효율적인 운영방안에 대해서 고찰하고자 한다.

## 2. 연구내용 및 방법

본 연구에서는 버스도착예정정보의 신뢰성을 분석을 위하여 버스정류장의 버스정보 단말기에서 제공되는 버스노선별 도착예정시간 정보와 실제 버스정류장에 도착한 시간을 조사한다. 도착예정정보의 신뢰성 평가지표로는 버스정보에 대한 신뢰성 평가지표로 주로 사용되는 등가계수와 평균제곱오차(RMSE: Root Mean Square Error)를 이용하며, 이를 통해 도착예정시간정보별, 정류장별 신뢰성을 분석한다.

또한 버스정보시스템에 대한 이용자 설문조사를 실시하여 정보이용실태 및 선호의식을 분석하고, 나아가 버스정보시스템의 효율적인 운영방안에 대해서 고찰한다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 선행연구 검토

고승영(2002)은 버스도착안내시스템에서 정류장 대기승객에게 제공되는 안내정보 형태의 특성을 살펴보고, 도착예정시간 형태의 안내정보를 제공하는 경우에 대하여 정류장 대기승객의 총대기시간을 안내도착 예정시간의 함수로 유도하여 모형을 개발하였다. 이를 통해 최적 안내도착 예정시간과 관련된 몇 가지 기본적인 원칙을 도출하였으며, 가상적인 상황을 가정하여 사례연구를 수행하여 모형을 검증하였다. 모형 및 사례연구를 통하여 BIS 시스템에서 평균도착시간이 안내해야할 최적의 도착예정시간이 아닐 수도 있으며, 이와는 다른 최적 안내도착 예정시간이 존재함을 나타내었다. 즉, 최적 안내도착 예정시간은 작은 범위의 표준편차와 아주 큰 표준편차의 버스통행시간에 대해서 평균도착시간에 가까워져야 하고, 중간 범위의 표준편차 범위에서는 표준편차가 클수록 늦게 안내되어야 한다는 결론을 도출하였다.

배덕모(2002)는 부천시의 버스정보시스템을 사례로 도착시간 정보의 신뢰도 및 버스정보시스템 도입에 대한 이용자의 만족도로 운영효과를 분석하였다. 도착시간 정보제공 서비스의 신뢰도 평가 결과 정류장간 주행시간뿐만 아니라 이전 운행의 주행시간 이력자료 또한 일정한 패턴을 형성하지 못하여 도착시간 정보제공용 자료로 직접 활용하기에는 부적합함을 발견하

였으며, 이를 개선하기 위한 도착시간 예측모형은 신경망 모형이 가장 우수하며, 도착시간 예측알고리즘으로 적용 가능함을 나타내었다.

오영태 외 3인(2006)은 대구시의 버스운행관리시스템(BMS: Bus Management System)을 대상으로 사전사후 평가를 통하여 버스운행관리시스템의 효과분석을 실시하였다. 버스의 정시성 사전사후 분석은 센터의 버스 이력데이터와 배차계의 배차시간을 P계수, 오차시간, RMSE를 이용하여 평가하였으며, 모든 평가지표에서 시스템 구축후가 더 정시성이 향상되는 것으로 나타났다. 정류장 도착간격 시간은 동일 버스 노선이 동일 정류장의 시간표상의 도착간격 시간과 실제 도착 간격시간의 변화를 비교하였으며, 그 결과 시스템 설치 이후 향상된 것으로 나타났다.

이정근 외 2인(2006)은 기존에 제시된 BIS 시스템의 각 방식별 장단점을 실제 현장조사를 통해 분석하고 향후 첨단대중교통시스템의 효율성 평가 모델을 구축하기 위한 사전조사 자료의 수집과 시스템별 특성과악이나 효과분석 방법론을 정립하고자 하였다.

빈미영·김효빈(2005)는 실시간 버스도착정보의 가치를 CVM(Contingent Valuation Method)을 이용하여 측정하였으며, 그 결과 버스정류장에서 제공되는 버스도착정보는 버스를 기다리는데 막연한 불안감을 경험한 사람들에게 132.5 원/분이라는 가치를 지닌다는 것을 나타내었다.

이상의 기존 연구에서는 버스정보시스템에 대한 운영효과 및 효율성, 제공되는 정보의 가치 등을 연구하였으며, 이를 통해 버스정보시스템의 긍정적인 측면과 향후 개선방안에 대하여 고찰하고 있다. 현재의 도로 및 교통여건, 기술적인 측면에서 정보에 대한 오차는 어느 정도 발생하고 있는 실정이며, 이러한 도착예정정보의 신뢰성에 대한 연구는 향후 보다 정확한 정보제공을 위한 기초자료로서 의의가 있을 것이다.

### 2. 대구시 버스정보시스템의 개요

#### 1) 구축시스템의 개요

버스정보시스템은 <표 1>에 나타낸 것과 같이 대중교통이용 활성화를 통한 효율적인 교통관리를 도모하기 위하여 2006년 8월에 완료한

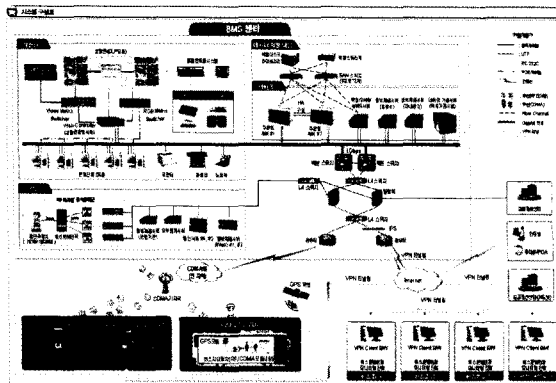
버스관리시스템(Bus Management System: BMS) 1차 사업을 통해 50개소 정류장에 설치하여 운영 중에 있으며, 이후 2007년 12월까지 센터시스템 확충하고, 정류장 안내기 200개소, 차내 안내기 1,633대를 구축하는 버스관리시스템(BMS) 2차 사업을 시행 중에 있다. 또한 2007년 이후에는 대구 주변 지자체와 BIS를 광역적으로 연계할 계획에 있다.

운행정보의 기준은 정류장 도착/출발, 교차로 통과 데이터를 도착예정정보로 가공한다. 가공된 데이터는 다시 각 정류장 단말기에 제공되는데 이때 도착예정시간이 빠른 순으로 위에서 아래로 정렬하고, 4초 간격으로 화면이 변환된다.

<표 1> 버스정보시스템 설치 운영계획

구분	사업내용
1차 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· BMS센터 설치 1개</li> <li>· 차내단말기 1,622대</li> <li>· 정류장 안내기 50개소</li> <li>· 무선통신시스템 1식</li> </ul>
2차 사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차내안내기 1,633대</li> <li>· 정류장 안내기 200개소</li> </ul>

대구시는 GPS방식의 위치검지와 CDMA방식의 통신방식을 도입하고 있으며, BIS의 표출시스템을 살펴보면 정류장 10개 안에 위치한 버스의 운행정보를 표출하여 그 데이터를 BMS센터로 보내어 가공되어진다.



<그림 1> 버스관리시스템(BMS)의 구성도

2) 버스정보시스템의 구축현황

(1) 버스정보시스템 현황

현재 50개소 정류장에 버스정보 단말기가 설치되어 있으며, 이는 대구시 버스정류장 3,458개 중 약 2%로서 구·군별로는 중구가 17개소로 가장 많으며, 다음으로 동구 8개소, 북구 8개소, 서구 7개소, 수성구 6개소, 남구 3개소, 달서구 2개소, 달성군 1개소 순이다.

(2) 버스정보시스템 구성내역

버스정보시스템은 센터장비, 도로장치, 차량장치, 여행자장치로 구성되며, 센터장비와 도로장치는 통신망을 기반으로 서로 연결되어 있다. 센터장비에는 <표 2>에 나타난 것과 같이 버스정보시스템 중앙서버, 데이터수집서버, 웹서버, 운영PC가 있으며, 도로장치에는 정류장 단말기, 검지기가 여기에 속하며, 차량장치에는 운전자용 안내기, 여행자 장치에는 인터넷과 PDA, 휴대폰이 있다. 도로장치 중 정류장 단말기는 정류장에 대기하는 승객을 위해 정보를 제공하는 장치로 정류장의 유형별 서비스되는 노선수, 버스도착빈도, 이용승객수 및 정보처리량에 따라 안내기를 설치하여 효율적으로 정보를 제공하며, 이는 향후 노선 개편 및 확장을

<표 2> 버스정보시스템의 구성요소 및 주요기능

구분	항목	주요기능
센터 장비	버스정보시스템 중앙서버 (BIS 서버)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 구간별, 노선별 버스운행계획 정보 생성</li> <li>- 시내버스 위치정보, 버스운행정보 수집</li> <li>- 외부시스템과의 인터페이스로서 교통 정보 등 각종 공공정보 수집이 가능하도록 설계</li> <li>- 정보저장 및 통계 분석</li> </ul>
	데이터수집서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소형무선기지국을 통해 전달받은 버스위치정보를 중앙서버로 전달</li> <li>- 버스운행정보를 소형무선기지국으로 전달</li> </ul>
	웹서버	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인터넷으로 접속하는 이용자들에게 시내버스 운행정보 제공</li> </ul>
	운영PC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 버스운행상황 및 정류소안내기 실시간 모니터링 기능</li> <li>- 버스운행 기록 및 통계 기능</li> </ul>

고려하여 구축하였다.

설치된 버스정보 단말기의 유형으로는 LCD형, 독립형(3단12열, 5단12열), 셸터형(3단12열, 5단12열)이 있으며, 50개소 정류장 중 LED형이 40개로 가장 많으며, LCD형은 8개, LED와 LCD의 혼합형은 2개가 설치되어 있다.

### III. 버스도착예정정보의 신뢰성 분석

#### 1. 신뢰성 분석 방법

버스도착예정정보는 노선별로 '몇 분후 도착 예정'부터 '잠시후 도착예정'까지 수시로 정보가 갱신되면서 제공된다. 본 연구에서는 선정된 정류장을 정차하는 각 버스노선의 최초 도착예정 정보가 표출되는 시점을 시작으로 실제 도착하기까지 제공되는 모든 도착예정정보의 표출 시각을 기록하여 도착예정정보별 오차 등을 신뢰성 평가 자료로 이용하였다.

조사대상 버스정류장은 현재 단말기가 설치되어 있는 50개소의 정류장 중 <표 3>에 나타난 18개 정류장이며, 조사기간은 2007년 6월 18일~20일 3일간이며, 오전 첨두시간대(07:00~09:00) 1시간씩 조사를 실시하였다. 총 조사된 도착예정정보는 622개이다.

버스도착예정정보의 신뢰성 평가는 버스정류장에 설치된 버스정보 단말기에서 제공되는 도착예정시간(예측치)과 실제 도착시간(실측치)과의 차이를 이용하여 계산한 등가계수와 RMSE를 이용한다.

등가계수란 실측치에 대하여 버스정보 단말기에서 제공하는 예측치가 얼마나 근접한지를 판별하기 위한 계수로 실측치와 예측치가 동일한 경우 1이 되고 반대일 경우 0이 된다. 따라서 1에 가까울수록 신뢰성이 높게 된다. 또한 RMSE는 예측치와 실측치가 평균적으로 어느 정도 떨어져있는가를 나타내는 지표이다.

$$\text{등가계수} = 1 - \frac{\sqrt{\sum(\text{실측치} - \text{예측치})^2}}{\sqrt{\sum \text{실측치}^2} + \sqrt{\sum \text{예측치}^2}}$$

$$\text{SE} = \sqrt{\frac{\sum(\text{도착예정정보} - \text{관측값})^2}{\text{자료수}}}$$

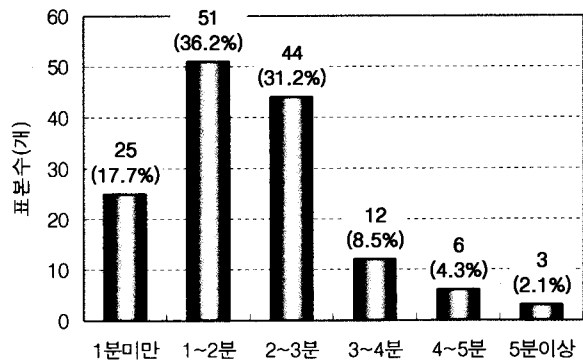
<표 3> 버스정보시스템의 구성요소 및 주요기능

정류장명	단말기 유형	노선수
광장타운건너	LED3단 12열 폴 독립형	5
방촌시장(앞)		8
방촌시장(건너)		9
동구청 건너		10
산격대우ATP앞		7
산격대우APT건너		7
법원건너		4
광장타운앞		4
수성구청건너		12
그랜드호텔앞	LED3단 12열 셸터형	7
농협수성동지점건너		8
대명시장건너		8
중구청 앞		10
동인파출소건너		11
동인파출소앞		7
만경관 앞		5
밀리오레앞	LCD+LED 5단 셸터형	9
경대북문건너	LCD 셸터형	5

#### 3. 신뢰성 분석 결과

##### 1) '잠시후 도착예정'정보의 분석

조사대상 18개 정류장에서 조사된 '잠시 후 도착예정' 정보는 총 141개로서 버스도착까지 평균 2분 1초가 소요되며, 표준편차는 1분 17초로 나타났다. 소요시간의 분포를 살펴보면, <그림 2>에 나타난 것과 같이 1~2분이 36.2%로서 가장 높은 비율을 나타내고 있으며, 다음으로 2~3분(31.2%)이며, 1분미만도 17.7%를 차지하고 있다. 평균값과 표준편차를 고려할 때, '잠시후 도착예정' 정보는 3분 이내에 도착하는 것으로 파악되었다.



<그림 2> '잠시후 도착예정'정보 후 도착시간

## 2) 도착예정정보별 분석

단말기에 표출되는 도착예정정보를 시간대별로 정리하여 다섯 개의 구간으로 구분하여 분석하였다. 도착예정정보의 시간대는 일정한 간격으로 표출되는 것이 아니라서 분석 자료의 개수와 시간을 고려하여 '잠시 후'와 4~5분 등 2분 간격으로 구분하고 10분 이상의 자료들은 통합하였다.

분석 결과는 <표 3>에 나타낸 것과 같이 등가계수는 도착예정정보 시간대가 클수록 1에 가까워지며, 이는 도착예정정보 시간대가 작을수록 실제 도착시간과의 오차는 더욱 커진다는 것을 의미한다. 즉, 큰 시간대의 도착예정정보보다 작은 시간대의 경우 오차가 더 크게 발생하는데 이는 작은 시간대의 예측시간은 큰 시간대의 예측시간보다 도로 및 교통여건, 신호교차로 등의 주위 변화에 대한 유연성이 떨어지기 때문으로 판단된다. RMSE의 경우는 반대로 도착예정정보 시간대가 클수록 커지는 것으로 나타났다.

한편, 도착예정시간이 3분 이하인 경우에 대하여 '잠시 후 도착예정'으로 단말기에 정보를 표출하는 현재의 운영방식은 도착예정정보의 시간대별 등가계수가 0.8에서 0.7로 급격히 떨어지는 것을 볼 때, 타당한 방식이라고 판단된다.

<표 4> 도착예정정보 시간대별 분석

도착예정정보	등가계수	RMSE	자료개수
잠시 후	0.7184	1분30초	141
4, 5분	0.8158	1분33초	166
6, 7분	0.8419	1분59초	119
8, 9분	0.8626	2분15초	94
10분 이상	0.8767	2분44초	102

## 3) 정류장별 분석

정류장별로 분석한 결과를 <표 5>에 나타내었다. 조사대상인 18개 정류장의 대구광역시 버스정보시스템의 등가계수값이 0.87이상으로 높게 나타났으며, RMSE에 의한 오차범위는 ±1분 52초로 버스정보시스템에서 제공하는 정보의 신뢰성은 비교적 높은 것으로 분석되었다.

<표 5> 정류장별 등가계수

대명시장건너	동인파출소건너	동인파출소앞
0.9488	0.8798	0.9266
방촌시장건너	방촌시장앞	만경관앞
0.9239	0.9175	0.9233
산격대우APT앞	산격대우APT건너	법원건너
0.9303	0.9318	0.9167
중구청앞	밀레오레앞	동구청
0.9244	0.9222	0.8967
광장타운앞	광장타운건너	경대북문건너
0.8750	0.8684	0.9035
농협수성동지점건너	그랜드호텔앞	수성구청건너
0.9361	0.9247	0.9408

## IV. 버스도착정보 이용실태 및 이용자 의식 분석

### 1. 조사의 개요

본 연구에서는 버스도착예정정보의 신뢰성을 분석하기 위한 현장조사와 병행하여 버스정보시스템의 이용실태 및 이용자의 의식을 분석하기 위하여 직접면접방식의 설문조사를 실시하였다. 총 240부의 설문지를 배부하여 모두 회수하였으며, 기입오류를 제외하고 분석에 이용한 자료는 232개이다.

설문지의 내용은 개인속성, 버스정보시스템에 대한 인지도를 비롯한 이용실태, 버스도착정보의 신뢰성과 향후 확대 실시에 대한 의견 등으로 구성되었다.

설문조사 응답자의 성별 구성은 남자가 51%이며, 여자가 49%, 연령별로는 20대가 66%로 가장 많으며, 다음으로 40대 이상이 16%, 30대가 11%, 10대가 7%를 차지하고 있으며, 각 항목별 분석결과를 <표 6>에 나타내었다.

### 2. 버스도착정보 이용실태

#### 1) 버스정보시스템의 인지도 및 이용실태

버스정보시스템에 대해 응답자의 84%가 알고 있는 것으로 나타났으며, 이 중 자주 이용하는 비율이 42%, 가끔 이용한다고 34%, 거의 사용하지 않는다고 24%로 나타났다.

<표 6> 버스이용실태 이용자 설문조사 결과

(단위 : 명)

성별	남자		여자	
	34(49%)		36(51%)	
연령	10대	20대	30대	40대이상
	5(7%)	46(66%)	8(11%)	11(16%)
BIS 인지도	알고있다		모른다	
	59(84%)		11(16%)	
BIS 이용빈도	자주 이용한다	가끔 이용한다	거의 이용하지 않는다	
	25(42%)	20(34%)	14(24%)	
BIS 필요성	매우 필요하다	필요하다	모르겠다	필요없다
	1(1%)	21(30%)	41(59%)	7(10%)
BIS 정확성	매우 정확하다	그런대로 정확하다	그다지 정확하지 않다	전혀 정확하지 않다
	3(4%)	49(70%)	18(26%)	0(0%)
표시형태	시간으로 표시		정류장으로 표시	
	50(71%)		20(29%)	
향후 확대 실시	확대해야 한다	필요없다	모르겠다	
	58(83%)	1(1%)	11(16%)	

2) 도착정보제공의 필요성 여부

버스도착정보 제공의 필요성에 대해서 응답자 중 59%가 모르겠다고 대답하였으며, 필요하다는 응답은 31%를 나타내었다. 반면 필요 없다는 의견이 10%를 차지하는 것을 알 수 있었다. 필요성에 대한 의식이 미비한 것으로 보아, 앞으로 더욱 많은 홍보와, 정확한 정보를 제공해야 할 것이다.

3) 도착정보의 정확성

현재 제공되고 있는 버스도착정보의 정확성에 대한 의견은 '매우 그렇다'와 '가끔 틀리지만 그런대로 정확하다'는 응답이 74%를 차지하고 있으며, '정확하지 않다'는 26%로 나타나 대부분의 응답자들은 정보에 대한 정확성에 만족하는 것으로 보인다.

4) 버스도착정보 표시방법

현재 버스도착정보는 '몇 분후 도착예정'부터 '잠시후 도착예정'까지 시간단위로 표시하고 있다. 이러한 표시방법과 지하철과 같은 '전 정류장 출발' 등과 같이 정류장으로 표시하는 방법에 대한 선호를 질의한 결과, 현재와 같이 시간으로 표시하는 것이 좋다는 응답이 71%로 나타나 대체로 현재의 표시방법에 만족하고 있는 것으로 나타났다.

5) '잠시후 도착예정'정보에 대한 시간적 의미

버스도착정보 중 최종적으로 표출되는 '잠시후 도착예정' 정보에 대한 이용자들의 시간적 개념을 질의한 결과 응답자의 83%가 5분 이내라고 응답하여 도착예정시간이 3분 이하인 경우 '잠시 후 도착예정' 정보를 표출하는 현재의 운영방식보다 응답자들은 보다 큰 시간적 개념을 가지고 있는 것으로 나타났지만, 도로 및 교통여건, 신호교차로 등의 현장조건으로 인한 오차를 감안할 때 현재의 '잠시 후 도착예정' 정보의 표출 타이밍은 적절하다고 판단된다.

6) 향후 확대 실시

현재 버스정보 단말기가 설치된 정류장은 대구시 전체 정류장 중 약 2%로서 향후 확대 실시에 대한 의향은 83%가 확대해야 한다고 응답하여 향후 버스정보제공 서비스 확대에 대한 긍정적인 의견을 보인 것을 알 수 있었다.

V. 결론

급격한 도시화로 인해 자동차교통이 급격히 늘어남에 따라 도시 내 교통의 혼잡이 빈번히 발생하고 이러한 혼잡으로 인한 여러 가지 교통문제가 대두됨에 따라 교통문제를 개선하기 위해 대중교통 중심의 교통체제로 개편하고자 하는 노력이 있어왔다. 이 일환으로 버스전용차

로를 설치하여 대중교통의 서비스 개선을 도모하였으며, 최근에는 발전된 전자통신기술을 이용하여 실시간으로 버스운행정보를 제공하여 노선버스의 수요창출에 기여하고, 대중교통이용 활성화를 통한 효율적인 교통관리를 위하여 버스정보시스템을 도입하였다.

대구시는 2006년 8월 완료한 버스관리시스템(BMS) 1차 사업 이후, 50개소 정류장에 단말기를 설치하여 운행 중에 있다. 버스정보시스템의 구축비용, 제공정보의 종류, 유지관리 비용, 향후 확장 및 타 시스템과의 연계성 등을 종합적으로 고려하여 GPS방식의 위치검지방식과 CDMA 통신방식을 도입하였다.

본 연구에서는 대구시의 버스정보시스템 도입에 따른 운영효과를 분석하였다. 운영효과는 크게 버스도착시간 정보의 신뢰도 평가와 버스정보 시스템의 도입으로 인한 이용실태 및 향후 확대실시에 대한 의견을 파악하고자 설문조사를 실시하였다.

도착시간 정보제공 서비스의 신뢰도 평가는 대구시 단말기가 설치된 정류장 18곳을 대상으로 조사하였으며, 정류장 단말기에서 제공하는 버스도착정보와 실제 정류장에 도착하는 버스정보의 실측치를 조사하여 제공정보의 신뢰도를 평가하였다. 신뢰도를 평가하는 방법에는 등가계수방법과 RMSE방법으로 평가를 하였으며, 평가결과에 따르면 대구시의 도착시간 정보제공 서비스는 각 정류장별 등가 계수 값은 평균 0.87 이상으로 분석되었으며, RMSE검정결과 대구시의 도착시간 정보제공 서비스는  $\pm 112$ 초의 오차범위 내에서 유의하다고 할 수 있으며 이는 제공정보의 신뢰성이 높은 것으로 판단된다.

현재 3분이하의 도착예정정보에 대해서는 도착예정정보의 예측시간이 짧을수록 오차가 크게 나타나 시간으로 표시하기에 어려움이 있어 대구시에서는 “잠시 후 도착예정”으로 표시하고 있으며, 이에 대한 타당성은 조사한 “잠시 후 도착예정”의 평균시간이 2분 6초이며, RMSE 값이  $\pm 70$ 초로 나타나 3분이하의 시간에 대한 “잠시 후 도착예정”의 표기가 타당한 것으로 나타났다.

또한, 버스정보시스템에 대한 이용자 설문조사 결과 이용자의 80%가 버스도착정보 서비스를 알고 있다고 응답하였으며, 버스도착정보 서비스의 이용정도에 대해서는 자주 이용하는 시민이 55%, 가끔 이용한다는 시민이 35%를 차지해 응답자중 대부분이 버스도착정보 서비스

를 이용하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 버스도착정보는 대부분 정류장 단말기를 통해서 이용하고 있으며, 버스도착정보의 제공의 필요성 부분에 있어서 모르겠다는 의견이 전체의 59%를 차지하여 시민들이 아직까지는 버스정보시스템에 대한 필요성을 크게 느끼지 못하고 있는 것을 알 수 있었다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 대구시는 버스정보시스템에 대한 많은 홍보와 긍정적인 측면을 강조하여 필요성에 대한 시민들의 의식을 강화 시키고, 그에 따라 버스정보시스템의 많은 이용을 이끌어 낼 수 있도록 하여야 할 것이다.

앞으로 확대 설치에 대한 시민들의 의견은 확대해야 한다는 의견이 85%를 차지하는 것으로 나타났다. 설문조사를 통해 현재 50개소로 한정되어 설치되어있는 정류장 단말기의 확대가 필요하다고 느끼고 있으며 대구시는 지금보다 더 정확한 도착정보와 서비스를 시민들에게 제공해야 할 것이다.

이에 대구시는 2007년 12월까지 44억원을 투자한 버스관리시스템(BMS) 2차사업을 통해 정류장 단말기를 50개소에서 200개소로 확대 설치하고, 차내 안내기를 1,822대에서 1,833대로 확대할 계획에 있다. 확대설치 시 정류장 단말기 구축 우선순위의 선정방안을 마련하여야 할 것이다. 이를 위해서는 정책적 부분을 최소화하고, 이용자수, 운행빈도 등의 정량적 기준을 설정하여야 하며, 버스서비스 사각지대에 대한 버스정보시스템의 서비스 향상책도 마련되어야 할 것이다.

또한, 구축되어있는 버스관리시스템(BMS)의 효율적인 운영과 버스전용차로 운영구간 및 운영시간 확대, 버스우선신호, 버스전용차로 등의 버스우선시책이 연동되어 추진되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 경기개발연구원, “버스정보시스템 구축 전략 및 사업평가에 관한 연구”, 연구보고서.
2. 고승영(2002), “버스도착시간 정보에 대한 연구”, 대한교통학회지, 제20권 제5호, pp.175~181.
3. 빈미영·김효빈(2005), “실시간 버스도착정보의 가치 측정에 관한 연구”, 대한교통학회지, 제23권 제6호, pp.81~89.
4. 배덕모(2002), “부천시 사례를 통한 버스정보

시스템 운영효과 분석”, 대한교통학회지, 제 20권 제1호, pp.7~18.

5. 오영태·이군상·하동익·강지훈(2006), “버스 운행관리시스템 효과분석-대구시 BMS를 대상으로”, 한국ITS학회논문지, 제5권 제2호, pp.44~54.
6. 이정근·최석우·황병욱(2006), “버스정보시스템의 효율성에 관한 연구”, 한국ITS학회 논문지, 제5권 제3호, pp.1~12.