

# 버스정보시스템 구축에 따른 효과분석 : 부천시 사례를 중심으로

( The Effectiveness Analysis for Bus Information Systems : The case of Bucheon City )

조정형

(부천시청 교통행정과, 교통전문직)

오영태

(아주대학교 교통시스템공학과 교수)

Key Words : BIS, 버스정보시스템, 버스안내시스템

## 목 차

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. 서론<ul style="list-style-type: none"><li>1. 연구의 배경 및 목적</li><li>2. 연구의 내용 및 방법</li></ul></li><li>II. 이론적 고찰<ul style="list-style-type: none"><li>1. 버스정보시스템의 개념</li><li>2. 버스정보 제공방안</li><li>3. 버스정류장 대기시간</li><li>4. 버스정보시스템 사례분석</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>III. 설문조사 및 경제성 분석 방법<ul style="list-style-type: none"><li>1. 설문조사 방법 및 항목설정</li><li>2. 경제성 분석방법</li></ul></li><li>IV. 부천시 버스정보시스템의 평가<ul style="list-style-type: none"><li>1. 부천시 버스정보시스템의 개요</li><li>2. 설문조사 결과</li><li>3. 경제성 분석결과</li></ul></li><li>V. 결론 및 향후 연구과제</li></ul> |
|--|---|

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경 및 목적

과거 우리나라 교통수단의 중요한 위치를 차지하던 버스는 50%대에 육박하던 분담율이 30%정도로 급격히 감소하여 점차 그 위상이 떨어지고 있다. 또한 각 지방자치단체에서 대중교통 노선체계 개편, 공동배차제, 운전자의 교육 등으로 노선버스 이용자의 불편해소 및 운수회사의 채산성 확보를 동시에 해결하고자 많은 노력을 기울이고 있음에도 불구하고 노선버스에 대한 시민들의 불만은 지속적으로 제기되고 있다.

이러한 문제인식과 함께 대중교통서비스의 질적 향상 및 이용자 편의 증대를 위해 부천시에서는 2000년 1개 노선에 대한 버스정보시스템(BIS : Bus Information System) 시범사업을 시작하였으며 2003년 말 현재 마을버스를 포함한 노선버스 51개 노선의 운행정보를 510개 정류소와 인터넷에 제공하고 있다. 이 시스템은 시내버스 이용자에 대한 대기시간 감소, 정시성 향상을 통한 이용자의 불편해소, 수익개선 및 시내버스 이용을 극대화를 목표로 한다.

본 연구에서는 이러한 버스정보시스템을 운영하였을 때의 노선버스 이용에 관한 효과에 대해 설문조사를 실시하여 그 결과를 분석하고 설문에서 도출된 정류장에서 대기시간 손실시간 감소를 편익으로 환산하여 효율성을 평가하는 것을 그 목적으로 한다.

### 2. 연구의 내용 및 방법

본 연구에서는 이론적 고찰을 통해 버스정보시스템의 개념, 구축형태 및 정보제공방안, 대기시간에 관해 살펴보고 버스정보시스템의 사례분석을 통하여 버스정보시스템 운영현황 및 예상효과 등을 살펴보았다. 또한, 평가를 위하여 설문조사 및 경제성 분석방법과 분석기준을 설정에 대한 고찰을 실시하였다. 이러한 문헌적 고찰을 통하여 버스정보시스템에 도입에 대한 평가를 실시하였으며 설치 전 자료가 부족하여 설치 전 자료에 대하여는 설문조사를 실시, 그 결과를 분석하였고 설치 후 자료에 관해서도 동일한 설문조사를 실시, 개선효과를 평가하였다.

마지막으로 본 연구과정에서 도출된 결과와 한계점에 대한 요약 및 향후 연구과제를 제시하였다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 버스정보시스템의 개념

버스정보시스템이란 기존의 버스교통에 첨단 정보통신, 컴퓨터전자, 제어 등의 기술을 접목시켜 버스를 이용하는 시민들에게 버스 운행정보를 비롯한 유용한 정보를 제공하는 기능과 대중교통운영회사 및 행정부서 측면에서 모니터링 및 관리에 사용되는 운행내역을 관리할 수 있는 서비스를 제공하는 시스템이다. 이러한 버스정보시스템은 위치추적을 통해 버스의 위치를 추적하고 추적된 버스의 위치 및 운행정보를 센터로 전

송, 가공하며 가공된 정보는 버스 이용자들에게 안내정보를 제공하게 된다.

## 2. 버스정보 제공방안

이용자들에 대한 운행정보는 위치개념으로서 제공하는 방안과 시간개념으로 제공하는 방안이 있다. 위치개념의 정보제공은 해당 노선의 버스 운행정보를 정류소 단위의 개념으로 제공하고자 하는 것이며 시간개념의 정보제공은 버스 운행정보를 시간으로 표출하는 것이다.

## 3. 버스정류장 대기시간

대기시간이란 승객이 서비스를 받을 준비가 되어있는 시점부터 서비스가 시작되는 시간으로 심리적 대기시간과 실질적인 대기시간으로 구분할 수 있다. 정류소에서 대기시 막연한 기다림과 정시성의 결여로 인한 불안감과 노여움은 노선버스서비스의 평가에 매우 중요한 매개변수로 작용한다.

버스안내시스템을 통해 실시간 운행정보를 제공함으로써 얻고자하는 주 목적은 버스이용자의 대기시간 감소이다. 대기시간은 앞서 기술한 바와 같이 실질적 대기시간과 심리적 대기시간으로 구분할 수 있다.

## 4. 버스정보시스템 사례분석

국내의 버스정보시스템은 비콘 및 GPS 혼합방식으로 이루어지며, 통신방식은 비콘망을 사용하고 있는 것으로 조사되었으며 그 결과는 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 국내 지자체별 BIS 도입현황

지자체	서비스노선	위치검지	통신망	적용단계
서울	시내버스 1,500대	GPS	무선데이터 통신망	구축중
파천	시내버스 6개 노선 마을버스 2개 노선	위치비콘 GPS	비콘망	운영중
안산	시내버스 4개 노선	위치비콘 GPS	비콘망	운영중
고양	시내버스, 좌석버스 7개 노선	위치비콘 GPS	비콘망	운영중
안양	시내버스 34개 노선	GPS	무선데이터 통신망	구축중
대전	전 버스	DSRC	DSRC	운영중
울산	76개 노선	비콘 DGPS	이동통신망	구축중
광주	1개 시범노선 (공동배차제 노선)	위치비콘 GPS	비콘망	시범 운영중

## III. 설문조사 및 경제성 분석 방법

### 1. 설문조사 방법 및 항목설정

본 연구에서는 버스정보시스템 구축전의 자료 즉, 이용자들의 대기시간, 배차간격 등이 조사되어 있지 않아 이 부분을 설

문조사에 포함시켜 그 조사결과를 이용하여 분석하였다.

부천시에 구축되어 있는 버스정보시스템을 사례로 전지역 확대운영 후 3개월이 지난 시점에서 이용자들의 만족도를 조사하기 위해 정성적 항목과 정량적 항목을 포함한 조사항목을 설정하여, 이용자, 공무원, 버스운송사업자 및 버스운전자를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

<표 2> 효과분석을 위한 조사항목 설정

조사대상	항목수	세부내용	조사방법
시민 (524 명)	18문항	- 대상자 특성 - 버스정보시스템 인지도 - 이용율 - 정보의 정확도	면접조사
시 공무원 (255 명)	16문항	- 대기시간의 변화 - 버스서비스 개선정도	
버스운전자 (144 명)	10문항	- 정보의 정확성, 유용성 - 운전자용 안내기 - 배차간격 준수여부	면접조사
버스운송사업자 (19 명)	8문항	- 경제성 향상여부 - 모니터링 여부 - 배차간격 및 정시성의 변화 - 만족도	면접조사

## 2. 경제성 분석방법

본 연구에서는 『공공교통시설 개발사업에 관한 투자평가 지침, 2004.4. 건설교통부』를 기준으로 하여 비용/편익(B/C)비, 순현재가치(NPV), 내부수익율(IRR) 등의 분석을 실시하였다.

분석기준은 분석시점인 2004년의 1년 전인 2003년을 기준년도로 정의하고 할인율은 사회적 할인율 7.5%를 적용, 분석기간은 버스정보시스템 시설물 중 내구연한이 가장 짧은 안내기의 내구연한 7년을 분석기간으로 설정하였다.

비용의 경우 본 연구가 버스정보시스템의 운영후의 경제성 분석임을 고려하여 버스정보시스템 설치를 위해 실제 투입한 예산 전체를 비용으로 적용하였다. 통행시간가치 절감 편익은 통행자나 화물이 개선된 시설을 이용함으로써 단축되는 시간을 화폐단위로 계량화 한 것이다.

본 연구에서 버스정류장에서 대기시 손실시간가치 절감 편익을 부천시민의 승용차 및 버스이용자의 소득수준<sup>1)</sup>의 차이를 고려하여 건설교통부 지침에서 제시한 버스의 업무 및 비업무통행 시간가치의 2분의1을 적용하여 버스이용자의 버스정보시스템 시행전·후 버스정류장에서의 대기시 손실시간 변화를 적용하여 산출하였으며 손실시간 절감편익 산출시 실제 감소했다고 응답한 이용자들의 손실시간가치를 산정하여 편익에 반영하였다.

## IV. 부천시 버스정보시스템의 평가

### 1. 부천시 버스정보시스템의 개요

부천시에 구축된 시스템은 통신, 웹서비스 제공, DB 구축 및 관리 등을 위한 중앙관계센터와 소형무선 기지국인 MBS

1) 부천시 교통에 대한 시민여론조사, 2001. 부천시

(Minimum Base System), 통신모듈을 장착한 차량장치인 MDT(Multi Data Transfer) 및 운행정보를 제공하는 안내기 등으로 구성되어있다. 현재 시내버스 33개노선, 마을버스 15개노선, 서울연계 4개노선에 대하여 운영중이며 위치비콘과 비콘망을 이용 구축되어 운영중이다.

## 2. 설문조사 결과

### 1) 정성적 항목분석

#### (1) 이용자 측면

##### ① 기초설문 결과

시 홈페이지에서 조사를 실시한 결과 남성이 68.7%로 많고 연령별로는 30대가 38.0%로 가장 많으며, 직업분포에서는 직장인이 54.0%로 가장 많았다. 주로 많이 이용하는 교통수단에 대해서는 버스가 36.5%, 승용차 이용율은 21.8%로 나타났다.

##### ② 버스정보시스템에 대한 조사결과

부천시민은 버스정보시스템에 대해 대부분 인지하고 있는 것으로 조사되었으며, 정류장에서 직접 접한 경우가 가장 많은 것으로 나타났다.

<표 2> 버스정보시스템 인지 및 이용여부

설문내용	조사결과
버스정보시스템 인지여부	① 자세히 안다 76.3%
	② 이름만 들었다 19.3%
	③ 모른다 4.4%
버스정보시스템 인지 동기	① 정류소에서 직접 84.3%
	② 시정홍보 4.6%
	③ 언론매체 2.5%
	④ 주위사람 1.1%
	⑤ 인터넷 4.6%
	⑥ 기타 2.9%

조사대상의 85% 이상이 버스정보시스템을 이용하고 있는 것으로 나타났으며, 안내기를 통해 제공되는 버스정보의 정확성에 대해서는 조사대상의 64.6%가 정확하다고 평가하였다.

<표 3> 이용여부 및 정보의 정확성

설문내용	조사결과
정류소 안내기 이용 여부	① 항상 이용한다 39.7%
	② 가끔 이용한다 46.4%
	③ 이용하지 않는다 13.9%
정보의 정확성	① 매우 정확하다 4.8%
	② 정확하다 59.8%
	③ 정확하지 않다 21.8%
	④ 매우 정확하지 않다 2.5%
	⑤ 모르겠다 11.1%

버스정보시스템으로 인한 버스의 서비스개선효과에 대해서도 조사대상자의 60.6%가 개선효과가 높다고 평가하였으나 개선효과를 느끼지 못한다는 응답도 21.3%로 나타났으며 전반적으로 버스정보시스템에 대하여 만족하는 것으로 나타났다.

<표 4> 서비스 개선효과 및 만족도

설문내용	조사결과
버스서비스 개선효과	① 매우 높다 7.3%
	② 높다 53.3%
	③ 낮다 15.8%
	④ 매우 낮다 2.3%
	⑤ 모르겠다 21.3%
버스서비스 만족도	① 매우 만족한다 16.0%
	② 만족한다 57.8%
	③ 불만족한다 13.4%
	④ 매우 불만족한다 2.3%
	⑤ 모르겠다 10.5%

##### (2) 공공부문 측면

부천시의 행정을 담당하는 공무원을 대상으로 버스정보시스템에 대한 의견을 조사하였으며 설문항목은 대상자 특성, 인지도, 이용률 등이며 총 255명을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

##### ① 기초설문 결과

성별로는 남성이 77.6%로 나타났으며 연령별로는 40대가 58.8%로 가장 많았고, 승용차보유율은 79.6%, 출퇴근시 교통수단에서도 승용차가 61.5%, 버스는 27.6%로 나타났다.

##### ② 버스정보시스템에 대한 설문결과

설문에 응한 시 공무원의 97.8%가 버스정보시스템에 대해 인지하고 있었으며, 이용시민과는 다르게 시정홍보를 통해 인지한 경우도 34.9%로 높게 나타났다.

<표 5> 인지 여부 및 동기

설문내용	조사결과
버스정보시스템 인지여부	① 자세히 안다 67.6%
	② 이름만 들었다 30.2%
	③ 모른다 2.7%
버스정보시스템 인지 동기	① 정류소에서 직접 50.3%
	② 시정홍보 34.9%
	③ 언론매체 4.3%
	④ 주위사람 1.9%
	⑤ 인터넷 1.2%
	⑥ 기타 7.4%

시 공무원의 안내기 이용도는 80.8%로 나타나 버스 이용시에는 대부분 정류소 안내기의 버스운행정보를 이용하고 있었으며, 안내기가 제공하는 버스도착 정보의 정확도는 63.9%가 정확하였고 부정확하다는 응답도 25.8%로 나타나 시민보다 정확도가 떨어지는 것으로 인식하고 있는 것으로 조사되었다.

<표 6> 버스정보시스템 이용여부 및 정확도

설문내용	조사결과
정류소 안내기 이용 여부	① 항상 이용한다 20.7%
	② 가끔 이용한다 60.1%
	③ 이용하지 않는다 19.2%
정보의 정확성	① 매우 정확하다 7.5%
	② 정확하다 56.4%
	③ 정확하지 않다 23.1%
	④ 매우 정확하지 않다 2.7%
	⑤ 모르겠다 10.3%

버스정보시스템으로 인한 버스의 서비스개선효과에 대해서도 조사대상 공무원의 65.0%가 개선효과가 높다고 평가하였다. 전반적인 만족도는 응답자의 73.0%가 버스정보시스템에서 제공하는 서비스에 만족한다고 응답하여 개선효과나 정확도에 비해 시스템 전반에 대해서는 만족하는 것으로 나타났다.

<표 7> 서비스 개선효과 및 만족도

설문내용	조사결과	
버스서비스 개선효과	① 매우 높다	14.1%
	② 높다	50.9%
	③ 낮다	13.7%
	④ 매우 낮다	1.9%
	⑤ 모르겠다	19.2%
버스서비스 만족도	① 매우 만족한다	18.5%
	② 만족한다	54.5%
	③ 불만족한다	12.6%
	④ 매우 불만족한다	2.3%
	⑤ 모르겠다	12.1%

(3) 운수회사(운영자, 운전자) 측면

① 버스운전자 방문조사

버스정보시스템의 유용성 및 차량내 장착된 안내기 이용여부, 배차간격 준수를 변화여부 등에 대해 버스를 운행하는 운전자들을 대상으로 설문조사를 실시하였으며 조사대상은 운전자용 안내기를 부착한 일반버스 운전자들을 대상으로 하였다.

버스정보시스템의 유용성에 대해서는 54.9%가 유용하다고 응답하였으며, 도움이 안된다는 응답은 17.4%로 나타나 시스템의 유용성은 긍정적으로 평가하고 있는 것으로 나타났다.

<표 8> 시스템의 유용성

설문내용	조사결과	
버스정보시스템 유용성	① 매우 유용하다	18.8%
	② 유용하다	36.1%
	③ 보통이다	27.1%
	④ 별로 도움이 안된다	13.9%
	⑤ 전혀 도움이 안된다	3.5%
	⑥ 모르겠다	0.7%

정확도에서는 보통이상의 응답이 59.7%로 나타나 시민과 공무원의 긍정적인 응답에 비해 낮게 나타났다. 막차정보제공에 대해서는 47.5%가 유용하다고 응답하였으며, 도움이 안된다는 응답은 27.6%로 나타났다.

<표 9> 시스템 정확도

설문내용	조사결과	
버스정보시스템 정확도	① 매우 정확하다	1.4%
	② 정확하다	11.1%
	③ 보통이다	47.2%
	④ 정확하지 않다	28.5%
	⑤ 매우 정확하지 않다	11.1%
	⑥ 모르겠다	0.7%
막차정보의 유용성	① 매우 유용하다	12.0%
	② 유용하다	35.5%
	③ 보통이다	19.1%
	④ 별로 도움이 안된다	17.0%
	⑤ 전혀 도움이 안된다	10.6%
	⑥ 모르겠다	5.7%

차량내 운전자용 안내기 이용여부에 대해서는 75.0%가 이용한다고 응답하여 이용율이 높은 것으로 나타났으며 운전자용 안내기는 필요하다는 의견이 60.9%로 나타났다. 이는 운전자용 안내기가 운전자들 스스로가 배차간격을 조절하는데 효과적임을 보여주는 것으로 판단된다.

<표 10> 안내기 이용 및 필요여부

설문내용	조사결과	
안내기 이용여부	① 한다	75.0%
	② 안한다	25.0%
안내기 필요여부	① 꼭 필요하다	29.1%
	② 필요하다	41.8%
	③ 보통이다	20.6%
	④ 필요하지 않다	2.8%
	⑤ 전혀 필요하지 않다	2.1%
	⑥ 모르겠다	3.5%

또한 일반노선버스 운전자들을 대상으로 안내기 설치 후 배차간격 준수율 변화에 대한 응답에서는 높아졌다는 응답이 58.5%로 나타나 안내기가 설치된 차량 운전자들의 경우 안내기를 이용하여 정시성 향상을 위해 노력하고 있음을 알 수 있다.

<표 11> 안내기 필요여부 및 배차간격 준수율 변화

설문내용	조사결과	
운전자용 안내기 설치 후 배차간격 준수율 변화	① 매우 높아졌다	7.1%
	② 높아졌다	51.4%
	③ 같다	22.9%
	④ 낮아졌다	3.6%
	⑤ 매우 낮아졌다	4.3%
	⑥ 모르겠다	10.7%

② 버스운송회사 방문조사

부천시 관내 버스운송회사의 실무자를 대상으로 버스정보시스템 도입 후 수입의 변화, 모니터링 여부, 배차간격 준수여부 등에 대해 설문조사한 결과는 다음과 같다.

버스정보시스템 도입으로 수입이 증가하였다는 응답은 10.5%에 불과해 시스템 도입의 효과가 운수회사의 경제적인 측면에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 또한 운영(관리)자의 78.9%가 차량운행을 모니터링하고 있다고 응답하였으며 배차간격 준수여부에 대해 응답자의 57.9%가 잘 지킨다고 응답하여 정시성이 향상되었음을 알 수 있다.

<표 12> 수입변화 및 모니터링 · 정시성 확보 여부

설문내용	조사결과	
버스정보시스템 도입 후 수입의 변화	① 증가하였다	10.5%
	② 보통이다	68.4%
	③ 감소하였다	0.0%
	④ 모르겠다	21.1%
모니터링 여부	① 한다	78.9%
	② 안한다	21.1%
정시성 확보여부	① 매우 잘 지킨다	15.8%
	② 잘 지킨다	42.1%
	③ 같다	42.1%
	④ 안지킨다	0.0%
	⑤ 매우 안 지킨다	0.0%
	⑥ 모르겠다	0.0%

유지관리비의 절감효과에 대해서는 15.8%가 도움이 된다고 응답하여 버스정보시스템이 운수회사의 경제적 측면에 미치는 영향이 크지 않음을 보여주고 있으며, 제공정보의 유용성에 대해서는 유용하다는 응답이 57.9%로 나타나 버스이용객들에게 도움이 되고 필요한 정보라고 생각하는 것으로 나타났다.

<표 13> 유지관리비 절감효과 및 정보의 유용성

설문내용	조사결과	
유지관리비 절감효과	① 도움이 된다	15.8%
	② 보통이다	57.9%
	③ 도움이 안된다	15.8%
	④ 모르겠다	10.5%
버스정보의 유용성	① 유용하다	57.9%
	② 보통이다	42.1%
	③ 유용하지 않다	0.0%
	④ 모르겠다	0.0%

## 2) 정량적 항목

### (1) 평균 대기시간 분석

조사결과 버스정보시스템 이용자 중 감소했다고 응답한 이용자의 평균대기시간은 설치 전 16.6분이었으며, 설치 후에는 8.6분으로 평균 8.0분 감소한 것으로 나타났으며 공무원들의 경우 설치 전 12.8분에서 설치 후 8.2분으로 4.6분 감소하여 두 그룹에서 감소의 시간차이는 있으나 설치 전 대기시간 대비 감소시간 비율은 비슷하게 나타났다. 또한 감소하였다고 응답한 이용자 중 10분 이상 감소한 이용자들의 평균대기시간은 설치 전 27.6분이었으나 설치 후 9.4분으로 나타나 감소시간이 전체 평균보다 2배 이상 크게 나타났다.

대기시간에 대한 응답 중 시스템 설치 전·후의 대기시간이 같다는 응답도 상당수 나타났으며 이러한 응답은 주로 시스템 설치 전 대기시간이 짧은 그룹에서 많이 나타났다.

<표 14> 평균대기시간의 변화

설문내용	조사결과(분)			
	설치 전		설치 후	
	이용자전체	감소자평균	이용자전체	감소자평균
5분 이하	4.78	4.88	4.29	2.65
5분 초과~10분 이하	9.73	9.72	7.43	5.31
10분 초과~15분 이하	14.78	14.70	9.58	7.69
15분 초과~20분 이하	19.98	19.97	12.14	10.59
20분 초과~25분 이하	25.00	25.00	13.14	13.14
25분 초과	32.02	32.37	17.31	15.15
평균 대기시간	14.8	16.7	9.6	8.6

## 3. 경제성 분석결과

### 1) 비용

버스정보시스템의 비용항목인 시설비는 버스정류소 안내기와 정보제공을 위한 기반시설의 설치비용이다.

<표 15> 시설비 내역

구분	2001년	2002년	2003년	계
시설비	1,500	800	2,500	4,800

(단위 : 백만원)

유지관리비에는 전용선 통신료, 안내기 전기료, 시설물 파손 및 교체를 위한 유지보수 비용이 포함되어있다.

<표 16> 유지관리비 내역

(단위 : 백만원)

구분	2001년	2002년	2003년	계
전용회선 통신료		49	53	102
안내기 전기료		8	11	19
유지 보수비	-	-	-	
계	0	57	64	121

### 2) 편익

통행시간가치 절감액은 버스정보시스템의 설치전·후의 이용자의 대기시간에 버스의 업무 및 비업무 통행의 시간가치를 적용하여 산출하였다. 여기서, 업무통행과 비업무통행의 구성비는 『서울시지구통행실태조사, 2002, 서울시』에서 도출된 부천시 업무통행에서 전체 버스(일반, 좌석, 마을버스)통행 비율(16%)을 업무통행에 적용하였으며, 그 외의 목적통행을 비업무통행(84%)으로 적용하였다.

버스의 이용객수는 과거 3년간의 각 업체의 실제 이용객수를 조사하여 인구당 이용객수의 연평균 증가율을 적용하였다. 연평균 증가율 산출시 2003년의 관련지표는 상동택지개발지구 입주로 인하여 급격한 변화가 있어 제외하였다.

<표 17> 대기시 손실시간 절감 편익 산출결과

(단위 : 백만원)

구분		2004년	2007년	2010년
대기시 손실시간 감소자 전체	시스템 설치전 손실시간비용	25,953	27,760	29,694
	시스템 설치후 손실시간비용	13,445	14,382	15,384
	시간비용절감편익	12,508	13,376	14,310
대기시 손실시간 10분이상 감소자	시스템 설치전 손실시간비용	7,429	7,947	8,500
	시스템 설치후 손실시간비용	2,530	2,707	2,895
	시간비용절감편익	4,899	5,240	5,605

### 3) 분석결과

위의 비용 및 편익 자료에 의거 부천시 버스정보시스템의 경제성 분석을 실시하였으며, 분석결과는 다음과 같다. C)는 1.0이상, 내부수익률(IRR)은 적용할인율(7.5%)이상, 순현재가치(NPV)는 양(+)의 값이면 경제적 타당성이 있는 것으로 판단한다.

<표 18> 경제성 분석결과

구분	총합인비용 (백만원)	총합인편익 (백만원)	B/C 비	NPV (억원)	IRR(%)
대기시 손실시간 감소자 전체	11,956	70,474	5.89	585.18	108.51
대기시 손실시간 10분 이상 감소자	11,956	27,604	2.31	156.48	51.44

<표 19> 연도별 비용·편익

(단위 : 백만원)

구분	비용				편익	
	시설비	유지 관리비	총비용	할인비용	총시간 편익	할인편익
2001년	1,500		1,500	1,733		
2002년	800	57	857	921		
2003년	2,500	64	2,564	2,564		
2004년		567	567	527	12,508	11,635
2005년		567	567	491	12,792	11,069
2006년		2,067	2,067	1,664	13,081	10,530
2007년		2,267	2,267	1,698	13,378	10,017
2008년		2,367	2,367	1,649	13,682	9,530
2009년		567	567	367	13,993	9,067
2010년		567	567	342	14,310	8,625
합계	4,800	9,090	13,890	11,956	93,744	70,474

## V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 버스정보시스템 이용자들의 시스템 이용 현황, 정보의 정확성, 개선효과, 시스템전반에 대한 만족도 항목을 살펴봤을 때 평가는 매우 긍정적으로 나타났다.

둘째, 운전자의 경우 시스템 유용성, 안내기 이용률 및 필요성에 대해서는 긍정적이지만 정확도에 대해서는 부정적으로 평가하였다. 따라서, 운전자용 안내기 정보의 정확도를 향상시켜야 할 것으로 판단된다.

셋째, 운수업체의 경우 버스정보시스템 도입으로 수입의 변화와 유지관리비 절감에는 직접적인 영향이 없는 것으로 조사되었으며, 배차간격 준수율과 시스템 유용성에 대해 긍정적으로 평가하고 있는 것으로 나타났다.

넷째, 정류장에서 대기시 손실시간은 감소했다고 응답한 이용자 전체 평균이 평균 8.0분 감소하였으며, 대기시간이 10분 이상 감소했다는 이용자의 평균 대기시간은 설치 전 18.2분 감소, 감소자 전체의 평균보다 2배 이상 크게 나타났다.

다섯째, 경제성 분석결과 대기시간 감소자 전체의 대기시간 변화를 적용했을 경우 B/C비 5.89, NPV 585억원, IRR 108.51%로 분석되었으며, 10분이상 감소자의 대기시간 변화를 적용했을 경우, B/C비 2.31, NPV 156억원, IRR 51.44%로 분석되었다.

결론적으로 버스정보시스템의 효과는 이용객이나 관리자, 운수업체 및 운전자 모두에게 매우 큰 것으로 나타났다.

본 연구의 한계와 향후 과제를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 보다 정확하고 구체적인 효과 측정을 위해서는 시스템 설치전·후의 평가지표들을 체계적으로 구축한다면 신뢰도가 높은 효과분석결과가 도출될 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 본 연구에서 편익으로 사용한 정류장에서 대기시의 손실시간은 버스정보시스템 구축 후 설문을 통하여 얻어진 자료이기 때문에 감소한 시간이 실질적인 감소 시간인지 이용자들이 체감하는 감소시간인지의 구분이 명확하지 않다. 그러나 본 연구에서는 실제 감소시간과 이용자들이 체감하는 감소시간

두가지 모두를 버스정보시스템으로 인해 얻어지는 시간가치에 대한 편익으로 보고 본 연구를 실시하였다. 향후 두 가지 형태의 시간가치에 대해 구분이 가능하다면 편익은 본 연구결과와 다르게 나타날 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 고양시, 고양시 ITS 기본계획 및 설계, 2003. 1
- 과천시, 과천시 ITS 기본계획 및 기본설계, 2003. 7
- 국가전문행정연수원 건설교통연수부, 첨단교통체계, 2002
- 김보정, 버스정보시스템 도입에 따른 편익효과 분석, 2002.6
- 배덕모, 부천시 사례를 통한 버스정보시스템의 운영 효과 분석, 대한교통학회지 제20권(2002.2)
- 부천시·대한교통학회, 부천시 버스정보시스템 신뢰성 평가에 관한 연구, 2002.3
- 부천시, 대중교통노선의 합리적 조정방안 수립에 대한 연구보고서, 2004. 1
- 안양시·국토연구원, 안양시버스정보시스템(BIS) 기본계획 수립연구, 2003. 8
- Maister, David(1985), "The Psychology of Waiting Lines," in The Service Encounter, John Czepiel, Michael Solomon, and Carol Suprenant, eds Lexington, MA : Lexington Books
- Katz, Karen L., Blaire M. Larson, and Richard C. Larson(1991), "Prescription for the Waiting in line Blue : Entertain, Enlighten, and Engage," Sloan Management Review(Winter)