



서울시 대중도통체계 개편에 따른 대중교통정보체계 정비 및 활용방안

윤혁렬



2005-R-11

서울시 대중교통체계개편에 따른 대중교통정보체계 정비 및 활용방안

Implementation of public transportation information system
accompanying with Seoul Bus System Reform Programs

2005



서울시정개발연구원
Seoul Development Institute

연구진

연구책임 윤 혁 렬 • 도시교통연구부 연구위원
손 기 민 • 도시교통연구부 연구위원
연구원 박 희 원 • 도시교통연구부 연구원
양 재 석 • 도시교통연구부 연구원

자문위원 고 승 영 • 서울대학교 지구환경시스템공학부 교수
유 정 훈 • 아주대학교 교통공학과 교수
이 청 원 • 서울시립대학교 교통공학과 교수
최 대 순 • 한국건설기술연구원 수석연구원

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

I. 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적

- 서울시는 2004년 7월 대중교통체계개편을 통하여 버스 노선체계 및 요금체계를 전면적으로 개편하여 버스개혁의 계기를 마련하였음. 이러한 서울시의 대중교통체계개편은 대중교통의 서비스수준을 향상시키고, 승용차 이용수요를 대중교통으로 전환하여 도로운영을 효율화함으로써 도시교통을 대중교통 중심으로 전환시키고자 하는데 궁극적인 목적이 있음.
- 따라서 이러한 서울시의 목적을 달성하기 위해서는 현재 지속적으로 시행 중인 노선체계의 개편 및 환승센터건설, 수도권 통합요금체계 정비와 같은 대중교통시스템 및 운영의 효율화를 위한 노력과 함께 시민들이 보다 편리하게 대중교통을 이용할 수 있는 방향 모색을 위한 적극적인 노력이 요구됨. 즉, 대중교통체계개편을 통해 변화된 이용자 통행패턴 및 개별행태를 고려하여 기존 서울시 대중교통정보체계를 진단한 후 이에 대한 정비방안을 모색, 운영효율 개선방안을 제시해야할 시점임.
- 또한 요금체계 개편을 통해 이용자 입장에서는 지하철과 버스가 하나의 네트워크로 통합되어 인식되는 변화가 생겼으며 이에 따른 대중교통안내와 정보제공체계에 변화가 필요함.
- 따라서 본 연구에서는 서울시 대중교통정보제공체계의 현황과약을 통한 문제점 분석 및 개선요구사항 도출하고 서울시가 대중교통체계개편을 통해 운영을 시작한 서울시 버스종합사령실(BMS Center)에서 수집되는 각종 교통자료의 활용 및 제공방안을 모색하며 더불어 대중교통이용자에게 편의 및 신속한 정보제공하기 위한 방안을 정립하고자 함.

2. 연구결과 요약

1) 국내외 대중교통정보체계관련 사례연구에 따른 시사점

- 국내의 경우 대중교통정보제공시스템의 운영은 '90년대 말 이후부터 첨단 대중교통정보시스템(ATIS : Advanced Traveler Information System)에 대한 관심이 증가, 각 지자체별로 시스템 운영사업에 착수하여 현재 시스템을 운영 혹은 시범운영 중이거나 시스템 구축 사업이 활발히 진행되고 있는 것으로 나타남.
- 한편, 해외의 경우 90년대 초반부터 대중교통정보제공 사업이 활발히 진행되어왔으며 이후 대중교통정보제공시스템의 효과가 이미 검증되어 버스와 지하철의 교통정보제공시스템의 통합, 다양한 매체 및 수단을 통한 정보제공방안 모색, 기존시스템의 개선 및 확대를 위한 연구·사업이 진행중인 것으로 나타남.
- 서울은 세계 어느 대도시 보다 복잡한 대중교통망을 가지고 있음. 금번 서울시 대중교통체계개편을 통해 노선체계 및 요금체계의 개편, 환승센터의 건설 등이 시행됨으로써 서울시의 주요 대중교통수단인 버스와 지하철을 하나의 네트워크로 연결하여 승용차 중심에서 대중교통중심의 도시로 변모하고 있음.
- 따라서 이러한 서울시의 노력이 가시적으로 실현화되고 시민들에게 보다 질 높은 서비스를 제공하기 위해서는 모범적이고 첨단이며 획기적인 시스템이 요구됨. 이러한 측면에서 해외의 통합대중교통정보체계 구축사례는 서울시에 시사하는바가 큼.
- 결국 서울시는 시민들에게 보다 편리하고 높은 수준의 서비스를 제공할 수 있는 통합대중교통정보제공시스템을 구축하여 대중교통을 비롯한 각종 교통정보 및 부가정보를 제공하여야 할 시점임을 인식해야함.

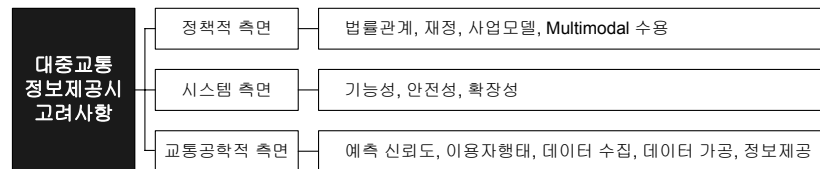
2) 대중교통정보체계 정비방안 제시

가. 대중교통정보체계 정비의 의미

- 본 연구에서 언급하고 있는 대중교통체계의 정비는 단순히 현재의 단일교통수단에 한정된 정보제공체계의 정비를 의미하는 것이 아니라 버스 및 지하철 등 각종 대중교통정보제공시스템을 하나의 시스템으로 연계하여 개별 혹은 복합수단에 대한 교통정보를 제공하며 더불어 도로정보, 지리정보, 생활정보 등 각종 부가정보 등이 제공되는 통합대중교통정보를 의미함.

나. 대중교통정보체계 개발 및 정보제공시 고려사항

- 대중교통 및 승용차의 정보제공을 위한 교통정보체계의 개발 및 정보제공에 있어서 고려사항들은 아래 그림과 같이 세 가지 측면으로 분류할 수 있을 것임.



<그림 1> 대중교통정보제공시 고려사항

다. 대중교통정보체계 정비 및 추진방안 제시

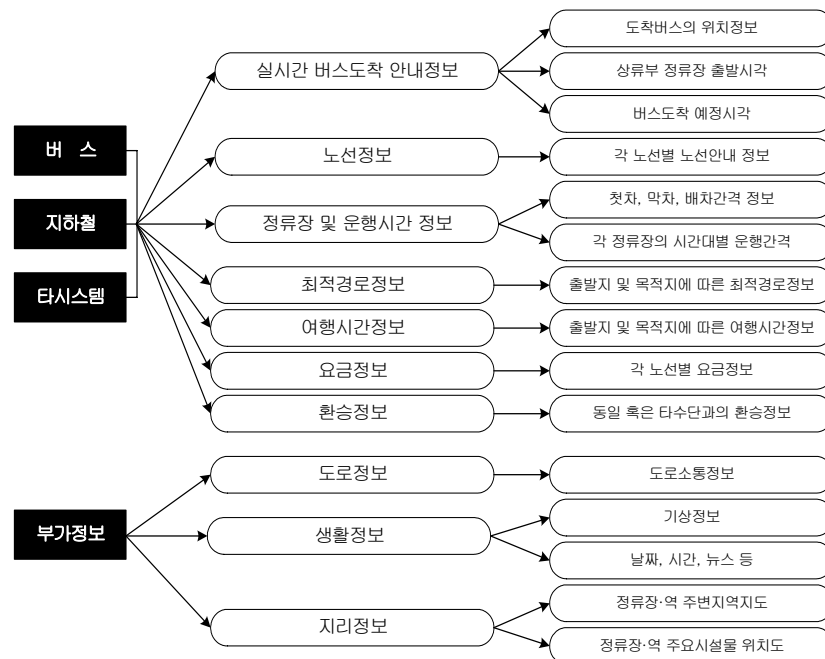
- 대중교통정보의 “수집→가공→생성→정책지원 및 교통정보제공” 체계의 효율적 운영을 위한 대중교통정보체계의 정비 및 추진방안을 제시함.
- 관련기관·사업간의 연계강화

- 통합대중교통 정보제공체계의 구축
- 법·제도의 기반확립
- 국가 ITS 기본계획 및 관련계획의 정비
- 교통정보 관련 기술개발 및 전문인력 양성
- 서울시와 민간과의 파트너십 적극추진

3) 대중교통정보 제공방안 제시

가. 대중교통정보의 유형 및 특성

- 버스정류장 및 지하철 역 등에서 제공할 수 있는데 정보의 종류는 다음과 같이 분류할 수 있음.



<그림 2> 통합대중교통정보 시스템 정보의 종류

나. 정보제공매체별 종합비교·평가

- 대중교통정보제공에 활용가능한 정보제공매체를 선정하여 각각에 대해 접근성, 다양성, 정보의 양, 친밀감, 설치 및 운영비용, 정보이용료, 설치·운영의 용이성과 같은 매체의 활용에 있어서 고려해야할 7가지 항목을 선정하여 평가를 수행함.

<표 1> 정보제공매체별 비교·평가

	인터넷	VMS	Kiosk	PDA	휴대폰	ARS	CCTV	일반전화
접근성	×	△	△	△	△	△	△	○
다양성	●	○	●	×	△	×	○	△
정보의 양	●	△	●	×	○	△	○	○
친밀감	△	●	△	○	△	●	○	△
설치 및 운영비용	○	△	×	○	△	-	△	△
정보이용료	△	○	○	×	×	○	○	△
설치·운영의 용이성	○	○	△	×	○	△	○	○

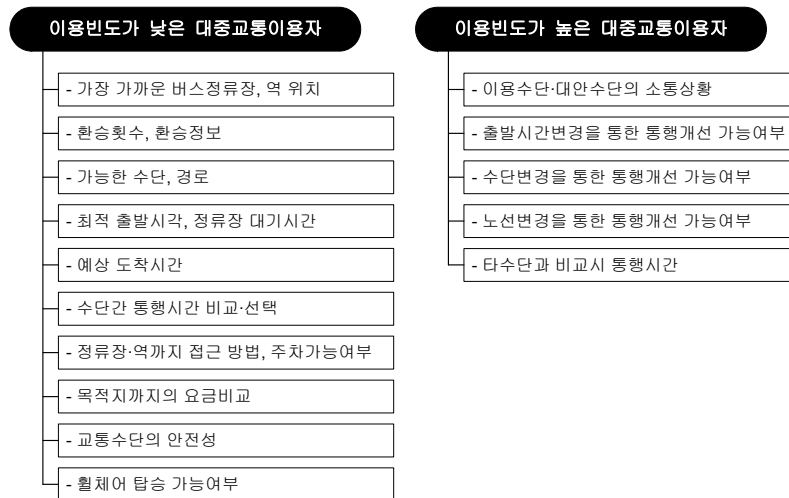
주) ● : 매우 우수함, ○ : 우수함, △ : 보통, × : 열악함

다. 대중교통이용자 특성을 고려한 정보제공방안 제시

- 대중교통이용자들이 필요로 하는 정보는 대중교통이용자의 이용빈도, 즉 정보이용자의 특성과 사전 인지도를 고려하여 이용행태를 시간·장소별 흐름에 따라 다음과 같이 분류할 수 있음.

1) 통행전

- 통행수단 선택시 변수가 되는 것은 접근성, 통행시간, 편리성, 안전성이므로 통행전 제공되어야 할 정보는 다음과 같이 분류할 수 있음.



<그림 3> 통행전 요구되는 정보

2) 정류장, 역

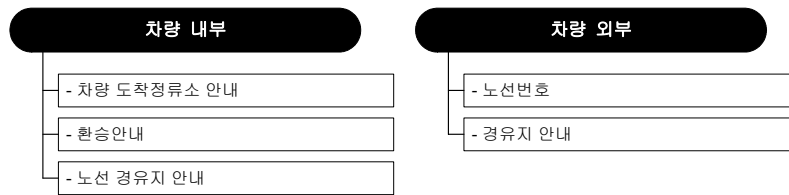
- 버스 혹은 지하철을 이용한 통행시 제공정보에 대한 의존도가 가장 높으며 대중교통이용에 필요한 직접적인 정보가 제공되어야 함.



<그림 4> 버스정류장 및 지하철역에서 요구되는 정보

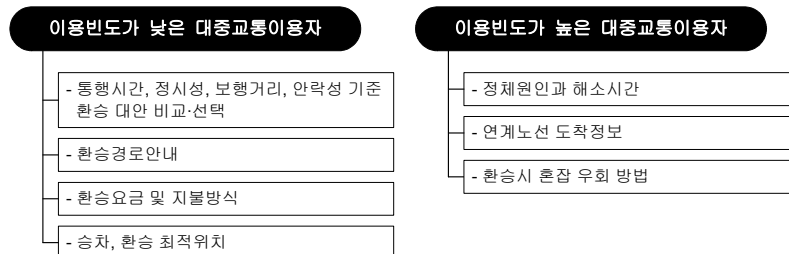
3) 탑승, 환승 중

- 차량내부에서는 승객의 하차를 돕기 위한 도착정류장 안내, 통행경로 파악을 위한 경유지 안내가 필요함. 차량의 외부에는 노선을 인식할 수 있는 노선번호 및 주요 경유지가 제시되어야 함.



<그림 5> 차량 내·외부에 요구되는 정보

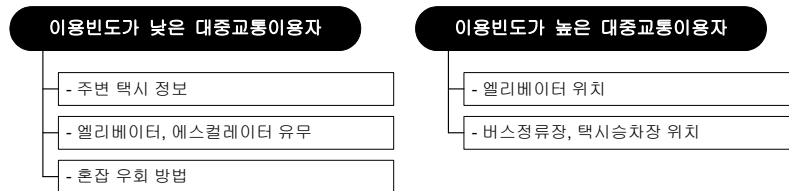
- 이용자의 환승을 유도할 수 있는 경로, 출입구위치 및 환승을 위한 최적위치에 관한 정보를 제공 및 연계 노선들의 도착 및 혼잡도 관련 정보들이 필요함.



<그림 6> 환승에 요구되는 정보

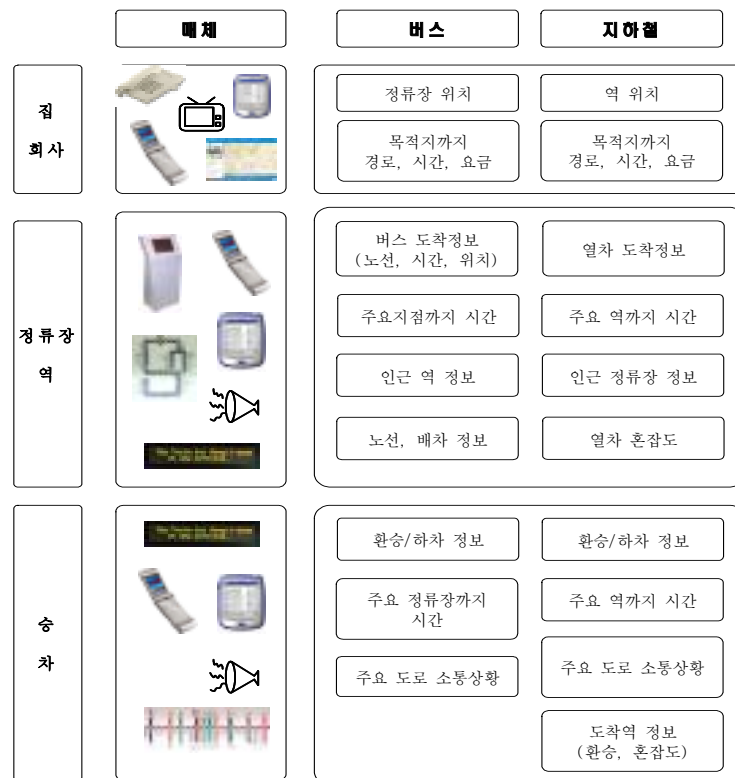
4) 목적지 정류장·역

- 목적지 정류장·역에서는 최종 목적지까지 도달하기 위한 출입구 정보 및 타교통수단의 이용에 도움이 되는 정보가 필요함.



<그림 7> 목적지 정류장·역에 요구되는 정보

- 이장에서 살펴본 대중교통정보제공매체의 특성, 대중교통이용자의 통행행태에 필요한 정보의 종류 및 이용가능 매체 등을 고려한 대중교통정보제공 방안을 종합하면 다음과 같음.



<그림 8> 서울시 통합대중교통정보제공 방안

5. 결론

- 서울시를 비롯한 각지자체에서 시행되고 있는 대중교통체계개편의 가시적인 효과를 얻기 위해서는 시행중인 노선체계 개편, 환승센터건설, 통합요금체계 정비와 대중교통시스템의 운영 효율화 방안의 수립·시행과 함께 통행자가 보다 편리하게 대중교통을 이용할 수 있는 정보제공체계가 요구됨. 즉, 대중교통체계개편을 통해 변화된 이용자 통행패턴 및 개별행태를 고려하여 기존 대중교통정보체계에 대한 정비방안을 모색 운영효율 개선방안을 제시해야할 시점임. 특히 서울시의 경우 요금체계 개편을 통해 이용자 입장에서선 지하철과 버스가 하나의 네트워크로 통합되어 인식되는 변화가 생겼으며 이에 따른 대중교통안내와 정보제공체계에 변화가 필요하게 됨.
- 국내의 경우 서울시를 비롯한 각 지자체별로 대중교통정보시스템을 운영 혹은 시범운영 중이거나 시스템 구축 사업이 활발히 진행되고 있으며, 서울시를 포함한 수도권내의 경우 현재의 지자체단위서비스체계를 광역화하여 수도권내에서 단절 없는 서비스 제공이 가능하도록 연계방안 수립 및 시스템 구축사업이 진행되고 있음.
- 그러나 국내의 대중교통정보시스템은 복합수단(multimodal)이 아닌 버스, 지하철 단일수단에 대해 고정식 정적 교통정보를 제공하는 수준에 머무르고 있는 현실을 본 연구를 통해 나타남. 반면 해외의 경우 버스와 지하철의 교통정보제공시스템의 통합, 다양한 매체 및 수단을 통한 정보제공방안 모색, 기존시스템의 개선 및 확대를 위한 연구·사업이 진행 중인 것을 확인할 수 있었음.
- 따라서 본 연구에서는 국내 대중교통정보제공체계의 현황과악을 통한 문제점 분석 및 개선요구사항을 도출하고 대중교통 이용자의 행태를 고려하여 버스를 비롯한 지하철 및 부가정보를 제공할 수 있는 통합대중교통정보제방 방안을 제시함.

- 결국, 본 연구는 통합대중교통정보제공 시스템 구축의 필요성을 제시하고, 통합대중교통정보제공 방안을 제시하여 향후 통합대중교통정보제공체계 구축의 방향을 제시해 줄 수 있는 기초연구라는데 의의를 둘 수 있음.

Ⅱ. 정책건의

1. 서울시 교통관리센터(TOPIS)의 적극적 활용

- 본 연구에서는 대중교통체계개편을 통해 변화된 서울시 대중교통체계에서 통합대중교통정보센터의 구축을 통한 통합대중교통정보제공의 필요성을 강조한바 있음. 한편 서울시의 경우 2005년 7월 종합교통관리센터 성격의 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS)의 운영을 밝힌바 있음.
- 따라서 본 연구에서 도출된 정보제공체계를 반영한 서울시 교통관리센터 운영 및 활용에 대해 구체적인 장·단기 계획을 수립하여 이를 적극적으로 활용할 것을 건의함.

2. 서울시, 수도권, 인접지자체간 정보제공체계 연계 방안 모색

- 최근 서울시를 비롯한 수도권 및 인접지방자치단체에서는 버스 노선체계, 운영체계, 요금체계개편과 같은 다양한 방법의 대중교통체계개편을 시행하여 대중교통 서비스수준을 향상시키고, 승용차 이용수요를 대중교통으로 전환, 도로운영을 대중교통 중심으로 전환시키고자 하는 노력과 함께 대중교통이용자에게 편의 및 신속한 정보제공을 위한 정보제공시스템 구축 사업이 활발히 진행되고 있음이 사례연구를 통해 확인함.
- 따라서 광역생활권화 되어있는 서울시 및 수도권의 상황을 반영하여 향후 서울시 통합대중교통정보체계를 정비·구축함에 있어서 현재의 지자체단위

서비스체계를 광역화하여 수도권내에서 단절없는 서비스제공이 가능한 효율적인 연계방안의 수립이 절실히 요구됨.

3. 통합대중교통정보를 이용자 중심으로 구축하여 적극적으로 제공

- 교통정보이용자 중심의 서비스 공급을 위해서는 통합대중교통정보제공에 앞서 단일 수단에 대한 정보제공의 효율적 통합을 위하여 대중교통이용자 설문조사를 선행하여 이용자들의 요구사항을 반영하며 기존에 운영되고 있는 각종 교통정보시스템들에 대한 이용자 특성과 이용패턴에 대한 조사·분석이 필요함.
- 따라서 향후 통합대중교통정보체계 구축 및 정보제공을 위해서는 대중교통정보의 이용패턴과 효과를 예측한 후 이에 대처하는 방안을 수립하여 이용자 중심의 시스템을 구축하여 제공하여야 될 것으로 판단됨.

4. 본 연구의 결과를 실제 시스템 구축시 가이드라인으로 활용

- 본 연구에서는 통합대중교통정보제공 시스템 구축의 필요성을 제시하고, 통합대중교통정보제공 방안을 제시하여 향후 통합대중교통정보제공체계 구축의 방향을 제시해 줄 수 있는 기초연구를 수행함.
- 따라서 향후 구체적인 시스템의 설계·구축 단계에서는 본 연구에서 제시하고 있는 대중교통정보제공체계의 정비 및 제공방안의 가이드라인 (Guide-Line)으로 활용 가능할 것임.

목 차

제1장 연구의 개요	3
제1절 연구의 배경 및 목적	3
제2절 연구의 범위	4
제3절 연구의 방법	4
제2장 대중교통정보체계관련 사례연구	9
제1절 서울시 대중교통정보체계 현황	9
1. 서울시 BIS	9
2. 서울시 BMS	13
3. 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS)	20
4. 서울시 지하철	22
제2절 국내 타도시 현황	29
1. 수도권 대중교통이용 정보시스템	29
2. 과천시	32
3. 부천시	33
4. 광주광역시	35
5. 인천광역시	36
6. 대전광역시	37
7. 기타 지역	38
8. 국내 사례 종합	38
제3절 국외 현황	40
1. 미국	40
2. 유럽	46
3. 일본	53
제4절 시사점 도출	56

제3장 기존 대중교통정보의 활용방안	61
제1절 대중교통정보의 활용방안 구상	61
제2절 버스운행자료 기반 승용차 교통정보 생성방안 구상	63
1. 관련 동향	63
2. 버스와 승용차의 통행에 차이가 생기는 요인	63
제3절 버스운행자료 기반 승용차 교통정보 생성방안 제시	64
1. 모형의 구성	64
2. 모형의 적용방안	65
3. 모형의 활용성 및 향후 발전방향	67
제4장 서울시 대중교통정보체계 정비방안	71
제1절 서울시 대중교통정보체계 정비의 의미	71
제2절 대중교통정보체계 개발 및 정보제공시 고려사항	72
1. 정책적 측면	72
2. 시스템 측면	75
3. 교통공학 측면	76
제3절 서울시 대중교통정보체계 정비방안	79
1. 통합교통정보센터 필요성 및 추진현황	79
2. 서울시 대중교통정보체계 정비 및 추진방안 제시	81
제5장 서울시 대중교통정보 제공방안	89
제1절 대중교통정보의 유형 및 특성	89
제2절 대중교통정보제공 매체의 종류 및 특성	91
1. 정보제공 매체의 종류 및 특성	91
2. 정보제공매체별 종합비교·평가	93
제3절 대중교통이용자 행태에 따른 정보제공방안 제시	98
1. 통행전	99

2. 정류장, 역	100
3. 탑승, 환승 중	101
4. 목적지 정류장·역	102
제6장 결론 및 정책건의	109
제1절 결론	109
제2절 정책건의	110

표 록 차

<표 2-1> 과천시 BIS 구성	32
<표 2-2> 부천시 BIS 구성	34
<표 2-3> 광주광역시 BIS 구성	35
<표 2-4> 인천광역시 BIS 구성	36
<표 2-5> 대전광역시 BIS 구성	37
<표 2-6> 국내 지자체별 BIS 도입현황	39
<표 2-7> 미국 대중교통정보제공시스템	45
<표 2-8> 런던 Countdown 시스템 구성	46
<표 2-9> 파리 BIS 구성	52
<표 2-10> 유럽 기타도시의 BIS 개요	52
<표 2-11> 동경도 BIS 구성	53
<표 2-12> 요코하마 BIS 구성	55
<표 2-13> 통합대중교통정보제공시스템 관련 국내·외 시스템	57
<표 5-1> 정보제공매체별 비교·평가	94
<표 5-2> 정보제공매체별 장·단점	96
<표 5-3> 통행특성과 제공매체와의 관계	97
<표 5-4> 장소별로 교통상황에 따른 선택(대응)의 자유도	103
<표 5-5> 대중교통정보제공 장소별 활용가능한 정보제공매체 및 정보의 종류	104

그림목차

<그림 1-1> 연구수행과정	5
<그림 2-1> 서울시 개편버스노선 안내 Web-site	11
<그림 2-2> 수단, 경로, 요금 별 안내	12
<그림 2-3> 빠른길 안내 결과화면(환승지점)	12
<그림 2-4> 서울시 버스종합사령실 단계별 구축방안	19
<그림 2-5> Seoul TOPIS 주요기능	22
<그림 2-6> 지하철 플랫폼에서의 제공 정보	23
<그림 2-7> 운행소요시간 안내	24
<그림 2-8> 주변지역, 출구, 연계버스노선 정보	24
<그림 2-9> 플랫폼에 설치된 종합안내도	25
<그림 2-10> 서울·수도권 도시철도 노선도	25
<그림 2-11> 역이용 및 비상대피 안내도	26
<그림 2-12> 차내 정차 및 환승안내정보	26
<그림 2-13> 운행호선의 노선도	27
<그림 2-14> 환승경로안내	27
<그림 2-15> 매표소 노선도	28
<그림 2-16> 출구계단에 설치된 주변지역 안내도	28
<그림 2-17> 수도권 대중교통이용정보시스템 Web-site main화면	30
<그림 2-18> 알고가 검색결과 화면(서울시청역→인천시청역)	30
<그림 2-19> 경기도 버스운행정보시스템 개념도	31
<그림 2-20> 511 TakeTransit의 사용자 입력화면	41
<그림 2-21> 511 TakeTransit의 경로안내화면	41
<그림 2-22> 511 대중교통정보제공 시스템 구성도	42
<그림 2-23> BusView Java 실행화면	43
<그림 2-24> MyBus 버스운행 정보	44

<그림 2-25> 런던 버스 정류장	47
<그림 2-26> 런던 버스 정류장 안내기	47
<그림 2-27> 영국 TFL Journey Planner 경로검색화면	48
<그림 2-28> 영국 TFL Journey Planner 부가정보(역 세부정보, 노선도)	49
<그림 2-29> 프랑스 버스 정류장 및 정류장 안내기	50
<그림 2-30> 파리 RATP 대중교통 경로검색화면	51
<그림 2-31> 파리 RATP 대중교통 경로검색용 노선도	51
<그림 2-32> 일본동경도 BIS데이터 수집 구성도	53
<그림 2-33> 일본 동경도 정류장	54
<그림 2-34> 일본 동경도 버스차내장치	54
<그림 2-35> 요코하마시 버스정류장의 버스정보안내 시스템	55
<그림 3-1> 기존 대중교통정보의 활용방안 구상	62
<그림 4-1> 대중교통정보제공시 고려사항	72
<그림 4-2> 정책적 측면에서의 고려사항	74
<그림 4-3> 시스템 측면의 고려사항	76
<그림 4-4> 교통공학 측면의 고려사항	78
<그림 4-5> 서울시 교통관리센터 단계별 발전방향	80
<그림 4-6> 서울시 대중교통체계 정비 및 추진전략	85
<그림 5-1> 정보유형별 표현방식	89
<그림 5-2> 통합대중교통정보 시스템 정보의 종류	90
<그림 5-3> 대중교통정보제공시 고려사항	98
<그림 5-4> 대중교통이용의 시간·장소별 흐름	99
<그림 5-5> 통행전 요구되는 정보	100
<그림 5-6> 버스정류장 및 지하철역에서 요구되는 정보	101
<그림 5-7> 차량 내·외부에 요구되는 정보	101
<그림 5-8> 환승에 요구되는 정보	102
<그림 5-9> 목적지 정류장·역에 요구되는 정보	102
<그림 5-10> 서울시 통합대중교통정보제공 방안	105

제 I 장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구의 범위

제3절 연구의 방법

제1절 연구의 배경 및 목적

서울시는 2004년 7월 대중교통체계개편을 통하여 버스 노선체계 및 요금체계를 전면적으로 개편하여 버스개혁의 계기를 마련하였다. 이러한 서울시의 대중교통체계개편은 대중교통의 서비스수준을 향상시키고, 승용차 이용수요를 대중교통으로 전환하여 도로운영을 효율화함으로써 도시교통을 대중교통 중심으로 전환시키고자 하는데 궁극적인 목적이 있다.

따라서 이러한 서울시의 목적을 달성하기 위해서는 현재 지속적으로 시행중인 노선체계의 개편 및 환승센터건설, 수도권 통합요금체계 정비와 같은 대중교통시스템 및 운영의 효율화를 위한 노력과 함께 시민들이 보다 편리하게 대중교통을 이용할 수 있는 방향 모색을 위한 적극적인 노력이 요구된다.

즉, 대중교통체계개편을 통해 변화된 이용자 통행패턴 및 개별행태를 고려하여 기존 서울시 대중교통정보체계를 진단한 후 이에 대한 정비방안을 모색, 운영효율 개선방안을 제시해야할 시점이다.

또한 요금체계 개편을 통해 이용자 입장에서는 지하철과 버스가 하나의 네트워크로 통합되어 인식되는 변화가 생겼으며 이에 따른 대중교통안내와 정보제공체계에 변화가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 서울시 대중교통정보제공체계의 현황파악을 통하여 문제점 분석 및 개선요구사항을 도출하고, 서울시가 대중교통체계개편을 통해 운영을 시작한 서울시 버스종합사령실(BMS Center)에서 수집되는 각종 교통자료의 활용 및 제공방안을 모색하며 더불어 대중교통이용자에게 편리하고 신속한 정보제공하기 위한 방안을 정립하고자 한다.

제2절 연구의 범위

본 연구의 내용적 범위는 다음과 같다.

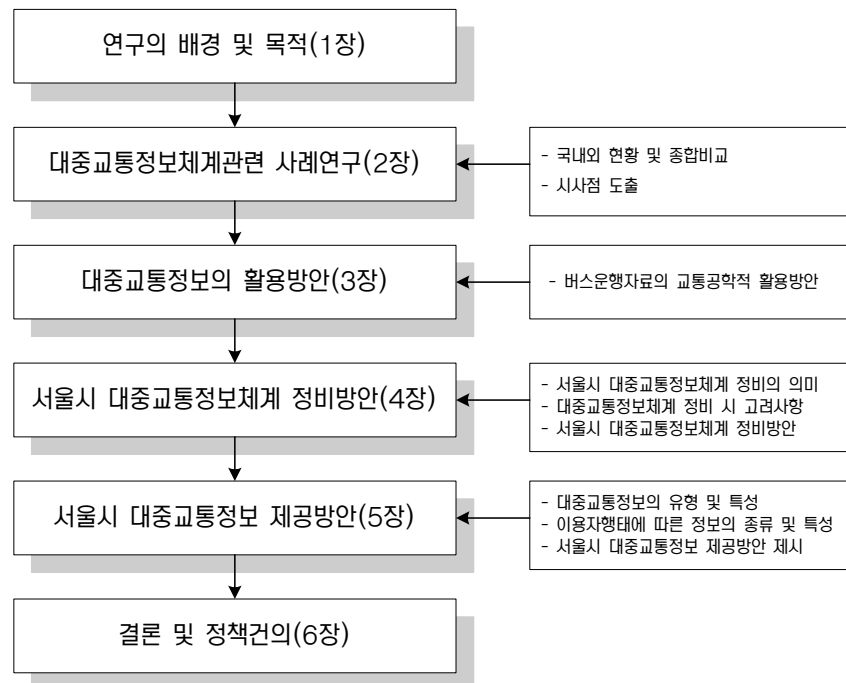
- 서울시에 적용 가능한 통합대중교통정보관련 사례의 분류 및 적용방안 모색
 - 국내·외 사례연구 및 시사점도출
- 현 서울시의 대중교통여건과 대중교통 통합정보체계의 현황 및 방향 정립
- 통합대중교통정보제공을 위한 일반사항의 재정립
- BMS 및 각종 교통자료의 활용방안 모색
 - 축적된 버스관련 정보를 이용하여 전반적인 교통정보제공의 기초자료로 활용하는 방안 모색
- 현 서울시 대중교통정보체계의 정비방안 제시
 - 서울시 대중교통정보체계 정비의 의미 재정립
 - 대중교통정보체계 개발 및 정보제공시 고려사항 고찰
 - 서울시 대중교통정보체계 정비 및 추진방안 제시
- 대중교통이용자 요구사항 및 개별행태를 고려한 정보제공 방안 모색
 - 대중교통체계개편으로 인한 통행패턴 변화 고려 : 단일모드 → 복합모드
 - 정보제공매체의 종류 및 특성 고려

제3절 연구의 방법

본 연구에서는 서울시 통합대중교통정보체계 구축을 위한 기존 시스템의 정비 및 제공방안 제시를 위하여 국내외의 대중교통정보체계와 관련된 현황 조사를 통하여 시사점을 종합적으로 분석한다.

또한 서울시 통합대중교통정보제공을 위해 우선적으로 고려해야할 사항을 살펴보고, 통합대중교통정보 제공을 위한 기존 시스템의 정비 및 활용방안과 함께 통합대중교통정보 제공방안을 제시한다.

전체적인 연구수행과정은 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구수행과정

제Ⅱ 장 대중교통정보체계관련 사 례 연 구

제1절 서울시 대중교통정보체계 현황

제2절 국내 타도시 현황

제3절 국외 현황

제4절 시사점 도출

본 장에서는 대중교통정보제공체계가 구축되어 운영되고 있는 서울시를 비롯한 국내외 도시들의 대중교통정보제공체계의 현황과약을 통하여 본 연구의 방향 설정을 위한 자료를 구축한다.

제1절 서울시 대중교통정보체계 현황

1. 서울시 BIS(Bus Information System)

1) 1차 시범사업 : 1997년

- 국내에서 지자체 자체적으로 진행된 BIS부문의 최초 사업으로서, 1997년 서울시가 시범운영한 바 있음.
- 시스템 도입구간 및 구성
 - 설치구간 : 종로1가 ↔ 동대문(약 6km)
 - 대상버스 : 시범지역 통과 16개 업체, 16개 노선, 487대
 - 사업비 : 1,820백 만 원
 - 시스템 구성 : 버스안내단말기 25대, 버스탑재기 487대, 회사운영단말기 5개, 종합관제센터 1개소
- 시스템 평가
 - 시범지역을 통과하는 버스 총 1,390대 중 시범운영 대상버스는 487대(35%)로 안내단말기에 도착예고를 하지 않는 버스가 많아 이용시민에게 혼란 초래
 - 버스도착예고 정확도 미흡(안내단말기와 버스탑재기간 무선교신 불량)

- 안내단말기 설치위치가 부적절
- 전광판 표시방법 불합리 : 화면전체를 전환하는 방식 및 정보 제공방식의 불합리로 인해 시민에게 혼란을 줌
- 시스템의 안정성 및 효율성, 서울시 도로교통여건의 적합성 등에 대한 보다 충분한 기술적 검증이 필요하고, 도착예정시간에 대한 예고보다 버스의 정시성 확보가 더욱 중요하다고 판단하여 시스템 운영을 중단함.

2) 2차 시범사업 : 1999년~2000년

- (주)한국밴을 주간사로 하여 연합뉴스, SK텔레콤, SK건설 등 4개 업체가 참여, 1999년 11월부터 2000년 4월(6개월)까지 사업을 시행한바 있음.
- 서울시 버스도착안내시스템 구축사업의 일환으로, 이 사업을 통해 사전 BIS의 기능 및 신뢰성을 자체적으로 검증하는데 목적이 있었으며, BIS를 운영하여 도착예고시각과 실제도착시각을 조사하여 해당정보의 오차를 분석하는 방법으로 진행되었음.
- 시험대상
 - 버스노선 : 송파구관내 415번 도시형 시내버스 12대를 대상으로 실시
 - 정류장 : 잠실역 앞 정류장과 송파구청 앞 정류장에 안내기를 설치하여 시험 운영
- 시험운영 결과
 - BIS 관제센터, 버스 내 안내기, 정류장 안내기 등이 서로 연동되어 시스템이 안정적으로 작동되고 각각의 요구 기능이 원활하게 수행되었음
 - 소프트웨어 측면에서도 모든 작업이 원활히 수행되었으며 물리적 시설 등의 개별적 정보제공 및 시설물간 상호정보교환이 정상적으로 이루어짐
 - 제공정보 신뢰성 측면에서는 수집된 자료 분석 결과, 정보에 나타난 도착 예고 시각과 실제 도착시각간의 평균오차가 약 1.106분에 불과하여 예고된 정보의 정

확성이 매우 높게 나타남

- 또한, 버스도착시각에 대한 예고의 약 84%가 1분 이내의 오차범위 안에 드는 것으로 분석된바 있음

3) 서울시 개편버스노선안내 시스템 : 2004년

- 서울시는 2004년 7월 1일 버스체계개편을 단행하면서, 새로운 버스체계의 대시민 홍보 및 버스시스템의 이용을 증진시키기 위해 개편버스안내 웹사이트¹⁾를 구축·운영 중임.
- 시스템이 제공하는 정보로는 새 노선 검색, 신규노선비교 검색, 정류장 검색, 빠른길 검색이 있음.
- 빠른길 검색의 경우 지하철까지 고려된 정보를 제공하고 있어, 버스·지하철이 통합된 통합대중교통정보시스템 구축의 가능성을 보여주고 있음.



<그림 2-1> 서울시 개편버스노선 안내 Web-site

1) 서울시 개편버스안내(<http://www.bus.go.kr>)

- 그러나 빠른길 산정 시 현재 또는 근래의 실제통행상황을 고려하는 것이 아니라, 시스템구축 당시의 평균적인 통행상황을 반영하기 때문에 실제통행시간과 차이를 보이는 한계를 지님.

지하철 연결노선			
시간	43분	경로	요금
교통편	합승	하차	
2호선	서철	을지로3가	
3호선	을지로3가	남부터미널	
버스-버스 연결노선			
시간	55분	경로	요금
교통편	합승	하차	
401	서철-삼성프 라자알	고속터미널	
4423	고속터미널	현대슈페빌 알	

시간	55분	경로	요금
교통편	합승	하차	
470	종로1가	뽕뽕사거리	
4511	영동중학교	BC카드알	

시간	55분	경로	요금
교통편	합승	하차	
471	종로1가	뽕뽕사거리	
4511	영동중학교	BC카드알	

시간	54분	경로	요금
교통편	합승	하차	
470	종로1가	뽕뽕사거리	
641	뽕뽕사거리 (중앙차로)	BC카드알	

<그림 2-2> 수단, 경로, 요금 별 안내



<그림 2-3> 빠른길 안내 결과화면 (환승지점)

4) 서울시 버스정보안내시스템 사업 추진2) : 2005년

- 서울시는 2005년 3월 말로 버스종합사령실(BMS, Bus Management System) 구축사업이 마무리되어 실시간 데이터 구축이 가능해짐에 따라 당해 4월부터 버스정보안내시스템(BIS)의 본격 가동 방침을 발표.
- 2004년 7월 1일부터 시행된 서울시 대중교통체계개편에 따라 서울시내 지·간선 총 420개 노선 7500여 대의 전 시내버스에 단말기 설치가 완료돼 버스 운행 정보가 전산, 관리되고 5000개 정류장 고유번호가 붙은 버스 정류장이 DB로 구축되면서, 본격적인 버스정보안내시스템 구축 사업이 진행됨.
- 대형 LED기관 방식을 도입, 중앙버스전용차로제가 시행중인 도봉·미아로 및 강남대로의 정류장 두 곳(미아삼거리역, 뱅뱅사거리역)에 시범설치하여 운영함. 하지만 대당 800만원의 제작비가 들어가는 대형 LED방식보다 대당 300만원으로 제작이 가능한 꼬마전구방식이 가격 및 효율성 면에서 낫다고 판단, 계획을 변경함.
- 2005년 4월 중 서울시청 앞 등 시내 25개 정류장에 꼬마전구식 BIS시스템을 시범운영, 9월부터는 주간선도로 주요 정류장 1000여 곳으로 확대설치계획을 밝힌 바 있음.
- 또한 시민들이 해당 버스노선을 쉽게 알 수 있도록 지도를 배경으로 버스 노선도를 작성하여 제공하는 방법을 검토 중에 있음.

2. 서울시 BMS(Bus Management System Center)

버스종합사령실(Bus Management System; BMS)과 같이 버스의 정시성 확보, 배차간격 준수, 버스정보 안내 등 버스서비스의 만족도를 향상시켜 자가용 이용을

2) 중앙일보, “버스 어디쯤 왔는지 한눈에 알아요 -정류장마다 BIS(버스정보안내)판 설치- ” 2005. 3. 9

억제하고 버스 이용을 증가시킬 수 있는 경제적인 시스템 도입의 필요성이 대두됨.
따라서 서울시는 버스종합사령실(BMS센터)을 구축 2004년 7월 1일부터 운영함.

1) 운영목표

■ 광의적 목표

- 교통과 정보통신기술을 접목한 실시간 대중교통운행관리를 위한 버스종합사령실을 구축하여, 버스의 정시성 향상, 운행질서 개선, 다양한 버스정보제공, 운행이력 기반의 합리적인 대중교통정책 입안 등을 도모하여, 버스경쟁력 제고
- 청계천 복원, 도심교통체계개편, 버스노선체계 개편과 맞물려 개인차량이용자를 버스이용자로 유도함으로써 환경친화적인 교통체계구현

■ 협의적 목표

- 과학적이고 체계적인 접근
 - 버스의 접근 편리성을 유지하고 지하철의 장점인 정시성, 예측가능성, 신속성을 버스에 도입
 - 버스운행의 실시간 운행관리 → 안전하고 신뢰받는 버스운행 정착
 - 적절한 배차간격 유지 → 버스의 정시성 확보
 - 시민에게 버스운행정보 제공 → 예측 가능한 버스 운행 확립
 - 업체의 운행관리 체계 확립 → 버스업계 경영 합리화 도모
 - 버스운행 기록 분석 → 대중교통정책 반영으로 수준 향상
- 접근 방법
 - 버스 운행정보를 실시간으로 수집
 - 버스 운행상태를 실시간으로 확인 및 운행관리

- 버스를 이용하는 시민에게 버스 운행정보 제공
- 자동차 이용시민을 대중교통으로 유도, 대중교통 활성화 기대
- 향후 첨단대중교통정보서비스(APTS) 시스템 확대 구축

2) 운행관리 전략 및 제공서비스

■ 물리적 구현체계

○ 버스종합사령실(센터)

- 버스종합사령실은 모든 버스운행관리전략의 중심에 있으며, 대부분 전략의 “실행주체”의 역할을 담당
- 시스템을 구성하는 모든 물리적 요소(운전자안내단말기, 이용자단말기, 버스회사 단말기, 서울시단말기, 차량내 센서, 통신체계, 각종 구난기관)와 유선 또는 무선 통신으로 연계하여 전략을 실행

○ 버스차내장치

- 차량에 부착된 각종 센서에서 수집된 원시자료를 사령실로 송신
- 사령실/버스회사로부터 전달되는 각종 정보를 수신하여 표출
- 위험운전형태 및 부당운행행위를 자체판단하고 경고메시지 표출

○ 버스차량내 센서

- 버스운행특성정보를 수집하여 버스차내장치로 전달
- 문개폐를 감지하여 버스차내장치로 전달

- 이용자(시민) 단말장치
 - 버스이용에 필요한 각종 정보를 요청하고 수신된 정보를 표출
- 버스회사 단말장치
 - 사령실로부터 자사소속버스로 전달되는 모든 실시간 정보를 수신하여 표출
 - 사령실에 보관된 자사 운행이력자료 조회
 - 자사 배차계획 수립
- 서울시 단말장치
 - 버스회사 실적평가자료 조회
 - 버스정책결정에 활용할 자료 조회
- 구난기관
 - 사령실로부터 버스관련 사건사고(돌발상황) 발생시 긴급 구조요청을 받아 필요한 조치를 시행
- 통신체계
 - BMS의 기능구현을 위한 사령실과 타시스템 구성요소간의 정보전달을 담당
 - 연결되는 구성요소의 특성에 따라 유선 또는 무선의 형태로 구성됨

■ 제공서비스 및 서비스별 전략개요

○ 실시간 배차관리 지원

- 실시간 버스운행상황을 바탕으로 차고지에서의 배차시간을 최적화하여 버스 도착의 정시성, 배차간격의 균일성을 확보

○ 버스운행정보 제공

- 실시간으로 운행간격을 관리하여 정시성을 확보하기 위한 수단으로서 계획한 운행간격이 유지되지 않을 때 현재 운행상황정보를 각 버스운전자에게 제공하여 스스로 간격을 할 수 있도록 유도

○ 운행조정지시

- 버스운행정보 제공 전략보다 적극적인 수단으로서 계획한 운행간격이 유지되지 않을 때 현재 운행상황정보와 더불어 직접 버스운전자에게 운행간격을 조정지시 함

○ 표준화된 툴(Tool)에 의한 배차관리 지원

- 각 버스회사에 배차계획 수립툴을 제공하고 이를 활용하여 배차계획을 수립할 수 있도록 툴의 실행에 필요한 자료의 조화가 가능하도록 지원

○ 버스도착 예정정보 제공

- 버스이용자가 이용하고자 하는 버스의 실시간 운행상황 및 도착예정정보를 제공함으로써 버스이용의 편리성을 제공

○ 대중교통 최적경로 안내

- 버스노선상의 각 정류장 및 지하철역을 출발지/목적지로 설정하여 이들 간의 최

적경로를 실시간 교통소통상황에 기초하여 산출, 버스이용자에게 제공

○ 운전행태 관리

- 승객의 안전을 위협할 수 있는 운전자의 위험운전 행태를 실시간으로 관리하여 행위발생 즉시 운전자에게 경고·조치하는 동시에 사령실로 사실을 자동 송신함으로써 버스운행 규칙을 준수토록 함

○ 정책 결정 지원자료 제공

- 시의 주요 버스정책 결정 시 유용하게 활용될 수 있는 자료를 체계적으로 제공하여 버스정책의 과학화를 도모

3) 실행방안

■ 서울시 버스체계개편에 따른 버스종합사령실 운영

○ 1단계 (2003. 4. 4 ~ 2004. 6. 30)

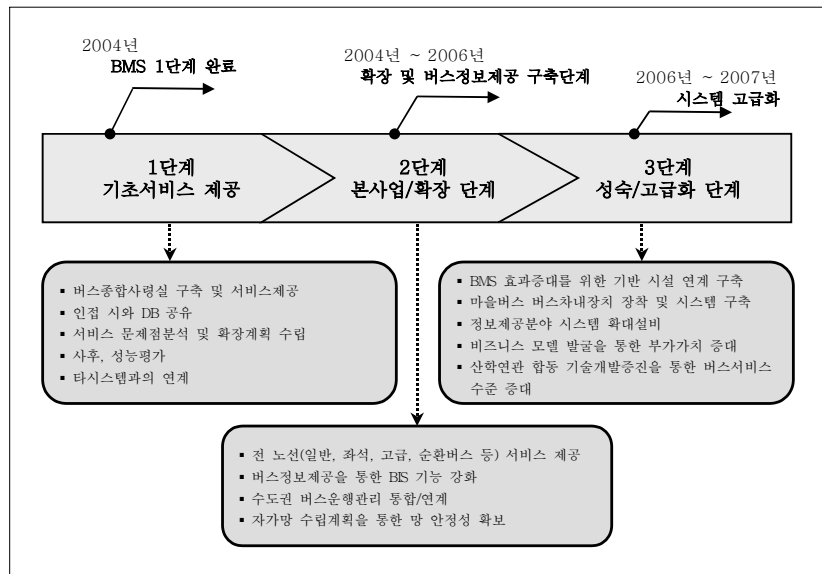
- 버스종합사령실(센터) 구축
 - 위치 : 종로구 수송동 소방방재본부 5층
 - 시스템설치 : 주전산기, 네트워크장비, 상황판, 관제 모니터 등
- 버스단말기 설치(위치확인장치, 통신장치, 버스배차간격표시기)
 - 설치대상 : 총 5,031대 중 1,429대 설치완료 후 시험운영

○ 2단계 (2004. 7 ~ 2004. 12)

- 버스사령실 운영 및 잔여버스 단말기(약 3,000대) 설치

■ 서울시 버스종합사령실 단계별 구축방안³⁾

- 버스종합사령실의 단계별 구축 방안은 크게 3단계로 구분하여 설정하고, 각 단계별 관리범위 및 목표는 다음과 같음(<그림 2-4> 참고).



<그림 2-4> 서울시 버스종합사령실 단계별 구축방안

3) 서울특별시, 서울교통시스템개편 실행방안 -버스종합사령실- p191, 2003

3. 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS : Seoul Transport Operation & Information Service)

■ 개요

- Seoul TOPIS(서울특별시 교통관리센터)는 버스종합사령실(BMS)과 교통카드시스템·무인단속시스템, 그리고 교통방송, 경찰청, 한국도로공사 등 교통 관련기관으로부터 교통 정보를 수집, 서울의 교통 상황을 총괄 운영·관리하는 종합교통관리센터임.
- 버스운행 정보와 대중교통 이용실적을 물론 교통량, 통행속도, 사고·시위 등 돌발상황, 고속도로 상황 정보와 민간 교통정보 등 교통과 관련된 제반 정보를 수집함으로써 정체구간 해소와 돌발상황 대응 등 교통 문제를 해결하고 개선하며, 집적된 교통정보를 분석을 통하여 과학적 대중교통정책을 수립하는데 그 목적이 있음.

■ 구축 의미

- 그간 기관과 단체별로 교통정보를 산발적으로 수집, 운용함으로써 총체적인 교통문제 해소에는 큰 기여를 하지 못함. Seoul TOPIS는 서울시 교통과 관련한 제반 정보를 통합 수집, 운영함으로써 그동안 교통관련 분야에서 꾸준히 필요성이 제기돼왔던 ‘교통관리센터’로 그 기능을 수행하고자함.
- 데이터베이스의 집적과 분석을 통해 과학적 교통정책수립과 고부가가치의 교통 정보 생산이 가능해지는 것은 물론 교통정보 수집을 위한 별도의 투자없이 종합적인 교통서비스 체계 수립을 가능토록 함.

■ 주요 기능

- 정보연계·통합(Collection & Integration)
 - 대중교통정보, 영상정보, 통행정보(속도, 교통량, 돌발상황 등)

- 실시간 운영 및 조치(Operation & Control)
 - BMS 운영(배차간격 조정, 돌발상황관리 등), 소통관리, 무인단속운영
- 정보 분석·가공·재생산(Information Fusion & Production)
 - 노선조정, 적정배차 등 최적화된 버스운행관리에 반영, 운수사·노선별평가, 정체 지점 선정, 교통지표 산정, Simulation 등
- 정보서비스(Service & Share)
 - 교통정보 콘텐츠, 교통정보유통, 텔레매틱스 사업 등
 - 정체정보, 소통정보, 노선정보, 버스위치정보 등

■ 단계별 운영 방안

- 1단계(데이터 활용단계)
 - 교통카드나 버스사령실 등 기관별로 개별적으로 만들어진 데이터를 활용하는 단계임
- 2단계(과학적 교통행정 구현)
 - 2006년 2단계 구축사업을 완료, 지하철 운영과 연계하여 대중교통 운영·관리가 일원화되고, 교통영향평가의 교통량자료, 교통현황자료의 데이터베이스 구축과 Simulation 프로그램 개발, 교통계획 모형 구축 등 과학적 교통행정 구현과 대중교통관련 시스템 및 기반시설의 통합관리가 가능토록 함
- 3단계(교통행정 원스톱서비스)
 - 자치경찰제가 도입되면 교통신호운영과 통합하여 종합적인 교통행정의 원스톱 서비스 구축예정



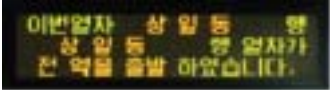
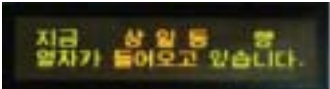
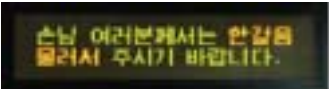
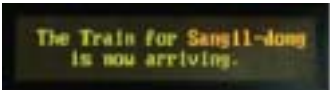
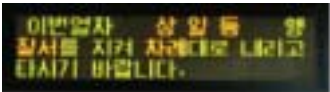
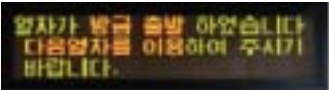
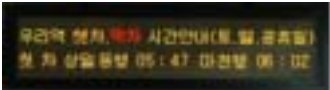
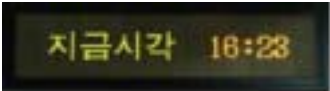
<그림 2-5> Seoul TOPIS 주요기능

4. 서울시 지하철

- 버스에 비해 독립적인 Right of Way를 가지는 지하철은 전동차간 일정수준의 Headway를 이루며 운행하고 있음. 이러한 정시성의 보장 및 기대는 이용자가 긴 탑승준비거리에도 불구하고 교통수단으로서 선호하는 이유 중 하나임.
- 도착시각정보 등 실시간교통정보가 절실한 버스와는 상대적으로 지하철은 정시성 보장에 대한 이용자의 인식과 조밀한 배차간격으로 인해 실시간정보에 대한 갈망과 시스템 구축을 위한 시도가 상대적으로 미흡한 것이 사실임.
- 현재 서울시 지하철에서 제공하는 정보 현황을 장소별로 살펴보고, BIS/BMS와 유기적 관계구성을 고려하면 다음과 같음.

■ 플랫폼

- 전광판 : 플랫폼에서는 LED 전광판을 통해서 전동차의 운행위치에 따라서 아래와 같은 다양한 정보를 제공하고 있음.

열차 전역 출발		
열차 진입		
		
열차 도착		
		
열차 출발		
		
기타 정보		

<그림 2-6> 지하철 플랫폼에서의 제공 정보

- 역간 시간 안내도 : 주로 플랫폼 벽면, 기둥에 설치되어 운행호선의 현재위치에서 각 정류장까지 평균운행소요시간을 분단위로 안내함.



<그림 2-7> 운행소요시간 안내

- 주변지역, 출구, 연계버스노선 정보를 제공하고 있으나, 연계버스의 상세한 노선도가 제공되지 않아 익숙하지 않은 버스환승객에게 실질적인 도움을 제공하기 힘들.



<그림 2-8> 주변지역, 출구, 연계버스노선 정보

- 종합안내도 : 일반적으로 섬식 플랫폼은 중앙에, 상대식 플랫폼은 벽면에 설치되어, 서울시·수도권 도시철도노선, 역이용·비상시대피경로, 주변지역, 연계버스정보 등을 안내하는 종합안내도가 설치되어있음.



<그림 2-9> 플랫폼에 설치된 종합안내도



<그림 2-10> 서울·수도권 도시철도 노선도

- 노선도 : 전동차내 출입문 상단에 해당노선의 정류장 및 환승역 정보를 제공.



<그림 2-13> 운행호선의 노선도

■ 환승구간

- 환승 가능한 역에서는 환승경로를 안내문구와 색(color)을 통해 안내하고 있음.
역사의 구조에 따라 다양한 형태로 되어있음.



<그림 2-14> 환승경로안내

■ 매표소

- 매표소에는 환승역과 요금정보가 표시된 서울·수도권 도시철도 노선도와 운행시간이 표시된 각호선의 노선도가 설치되어 있음.



<그림 2-15> 매표소 노선도

■ 역구내 및 출구

- 역구내 및 출구계단에는 주변지역 안내도가 설치되어 있어, 주변지역, 출구, 연계버스 정보를 제공함.



<그림 2-16> 출구계단에 설치된 주변지역 안내도

제2절 국내 타도시 현황

국내의 경우 시내버스가 도시의 주요 대중교통수단으로써 운영되고 있는 현실로 인해 버스 혹은 지하철 각각에 대한 정보들을 제공하고 있는 실정이다.

따라서 버스와 지하철의 교통정보를 통합하여 제공하고 있는 사업이 진행된바 없으며, 다만 지자체별로 각각의 적합한 위치검지 방식과 통신방식을 채택하여 버스정보시스템은 구축하여 운영하고 있는 실정이다.

각 지자체 별로 시범사업이 진행 중이거나 사업이 완료되어 운영되고 있는 버스정보시스템은 다음과 같다.

1. 수도권 대중교통이용 정보시스템

1) 알고가

■ 개요

- 알고가(<http://www.algoga.go.kr>)는 2003년 초 건설교통부에 의해서 구축된 수도권 대중교통이용정보시스템으로 시내시외버스 노선 및 정류장, 지하철 운행 및 환승주차장 정보, 최단경로 검색 및 지도 검색 서비스를 제공하고 있음.

■ 시스템 구성 및 한계점

- 구축시점의 정적 교통정보데이터에 기반을 두고 있기 때문에, 현시점의 교통상황을 반영하지 못한 고정된 교통정보만을 제공하고 있음.
- 또한, 시외/고속버스정보, 철도/고속철도정보, 환승주차장 정보의 경우, 단순 Text형태로 나열되어 있어 대중교통연계정보로서 미흡한 면이 있음.



<그림 2-17> 수도권 대중교통이용정보시스템 Web-site main화면



<그림 2-18> 알고가 검색결과 화면(서울시청역→인천시청역)

2) 수도권 광역 버스교통정보시스템

- 수도권은 광역생활권화 되어 있기에, BIS/BMS도 광역서비스제공이 가능해야 하는 바, 지자체단위 서비스체계를 광역화하여 수도권내에서 단절 없는 서비스 제공이 가능한 효율적 연계방안 수립이 요구되어 '수도권 BIS/BMS 효율적 연계방안 연구'⁴⁾가 수행된 바 있음.
- 2005년 1월 31일 건교부는 당해 12월부터 수도권 광역버스교통정보시스템(BIS) 구축사업에 착수, 서울, 안양, 과천, 수원 등 지방자치단체의 BIS를 연계하는 시범 프로젝트 계획을 밝힘.
- 더불어, 2005년 5월 경기도는 당해 연말부터 시내, 좌석, 직행좌석버스 50개사 7,117대 전체를 대상으로 교통체계개선사업에 착수, 2006년 3월까지 휴대폰, PDA, PC로 버스도착시간, 교통혼잡 상황 등을 파악할 수 있는 시스템을 구축기로 함.
- 또한 2006년 하반기 경기도내 15,000여개소의 버스정류장 가운데 쉘터형 7,500여 개소에 각 노선별 버스의 도착시간, 현재위치, 속도 등, 버스운행현황이 표시되는 LCD 나 LED형태의 정류장 안내기를 설치하며 나머지 정류장에 대해서는 연차적으로 확대 설치할 계획임.



<그림 2-19> 경기도 버스운행정보시스템 개념도

4) 건설교통부, 수도권 BIS/BMS 효율적 연계방안 연구, 2004

2. 과천시

1) 개요

- 건설교통부는 지난 1995년 산발적으로 추진되어 온 ITS 관련 국내 기술력의 종합적인 평가와 향후 ITS의 실용화를 통한 전국 확산에 대비하여 재정자립도가 높고 지역간 및 시내간 교통 등을 총 망라하여 점검할 수 있는 과천시를 시범 운영대상지로 선정하였음.
- 국내에서는 최초로 과천시에 대중교통정보시스템을 포함한 통합 ITS시스템이 구축되었으며, 1997년 10월 운영을 시작하였음. 그 후 지속적인 보완·확장 및 유지보수를 시행하였으나 시스템의 노후화 및 대중교통시스템 이용률 저조로 재정비가 요구됨.
- 이에 따라 여러 가지 문제점을 개선하고 기존 시스템을 최대한 유지한다는 기조 아래 새로운 시스템(GPS+위치비콘/비콘망)을 도입하여 2004년 BIS사업을 완료하여 현재 운영 중에 있음.

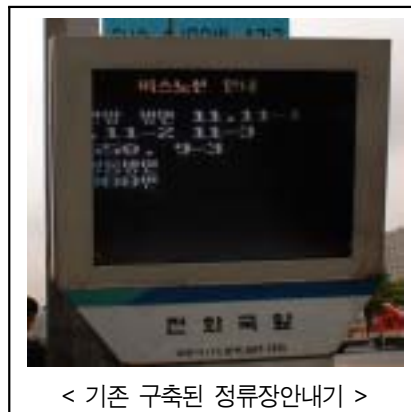
2) 시스템 구성

<표 2-1> 과천시 BIS 구성

구성요소	수량	설치지점
정류장 안내기	11개소	사당역, 10·11단지, 도서관앞, 전화국앞, 호프호텔앞, 8단지, 정부과천청사앞, 우정병원, 선바위역, SDS앞, 1단지앞
위치비콘	13개	과천시내 정류장
비콘	30개	주요 건물
버스차내장치	191개	9개 노선(총 191대대)
관제시스템	1식	과천시 ITS 센터내
환승정보시스템	2개소	호프호텔앞, 시민회관

자료 : 건설교통부, 수도권 BIS/BMS 효율적 연계방안 연구, P25, 2004

3) 현황사진



3. 부천시

1) 개요

- 부천시의 버스수단 분담율은 28%, 1일 이용시민은 25만명으로 버스는 부천시의 주요 대중교통수단임.
- 그러나 불규칙적인 버스운행으로 지속적인 민원이 제기되고 교통관련 민원중 버스관련 민원이 45%를 차지하는 등 시민들의 불만이 고조됨.
- 이와 더불어 버스운행지도 및 민원 처리의 어려움을 해결하기 위해 시내버스 운행정보를 실시간으로 제공할 수 있는 시스템 도입을 고려하게 되었음.
- 부천시는 2000년 국내 최초로 도시규모의 버스정보시스템을 도입, 연차별 계획에 따라 지속적으로 시스템을 확장하였으며, 2004년 5월 BIS 사업이 완료되어 현재 운영 중에 있음.

2) 시스템 구성

<표 2-2> 부천시 BIS 구성

구성요소	수량	설치지점	비고
정류장 안내기	499개소	확장형 : 50개소 기본형 : 400개소 고급형 : 49개소	부천시 전 정류장 약 600여개
위치비콘	514개	부천시내 정류장	-
기지국	268개	주요 건물	-
운전자 안내기	535개	부천시 소재 전 차량	배차간격 정보제공
센터시스템	1식	관제PC, BIS 및 각종 서버	-

자료 : 건설교통부, 수도권 BIS/BMS 효율적 연계방안 연구, P25, 2004

3) 현황사진



4. 광주광역시

1) 개요

- 2001년 기준 광주광역시 교통수단 분담율은 버스 50.7%, 승용차 16.0%로 서울시(2001년 기준, 버스 27.6%, 전철 36.5%)와 비교했을 때 상당히 높은 수준이나, 도심 운행 차량 중 버스의 비율은 5.1%에 불과하고 승용차 비율이 56.7%인 것으로 나타나 도로혼잡 및 이용효율 저하가 나타남.
- 광주광역시는 2001년 7대 광역시 중 최초로 버스정보시스템을 도입하여 시범운영하였고, 사후평가를 통하여 운영상황 검토 후 전 노선으로 확대하고 있음.

2) 구성요소

<표 2-3> 광주광역시 BIS 구성

구성요소	수량	설치지점	비고
정류장 안내기	20개소	확장형 : 4개소 문자형 : 16개소	-
GPS+위치비콘	124개	광주시내 정류장	-
비콘	48개	주요 건물	-
운전자 안내기	20개	시범노선 1개 (60번)	배차간격 정보제공
승객용 안내기 (VMS Type)	20개	시범노선 1개 (60번)	도착 예정정류장명, 주요지점 소요시간 제공
센터시스템	1식	관제PC, BIS 및 각종 서버	-

5. 인천광역시

1) 개요

- 인천광역시는도 다른 지자체와 마찬가지로 버스가 높은 수단 분담율을 차지하고 있으나 정시성 확보 및 적절한 배차간격 서비스를 위한 구체적인 대안을 가지지 못하고 있는 상황임.
- 인천광역시의 버스수단 분담율은 30.9%로 타 대중교통수단에 비해 높은 수준이며, 인천시 1일 교통인구가 317만 명임을 감안할 때 버스의 역할은 더욱 중요함.
- 이에 2003년 버스 서비스를 향상시키고 자가용 이용을 억제하기 위해 버스정보안내시스템(BIS)을 도입하여, 2개 노선(34번, 111번)에 시범운영하고 있으며, 2007년까지 연차적으로 188개 노선 2,098대의 모든 버스로 확대 운영할 계획임.

2) 구성요소

<표 2-4> 인천광역시 BIS 구성

구성요소	수량	설치지점	비고
정류장 안내기	20개소	확장형 : 4개소 문자형 : 16개소	버스운행정보 및 기타 시정홍보내용
위치비콘	150개	해당노선 정류장	위치추적 : GPS + 위치비콘
비콘	50개	주요 건물	-
운전자 안내기	43개	인천시 소재 2개 노선 차량	배차간격 정보제공
승객용 안내기 (VMS Type)	6개	일부 차량에 장착	도착 예정정류장명, 주요지점 소요시간 제공
센터시스템	1식	관제PC, BIS 및 각종 서버	-

6. 대전광역시

1) 개요

- 건설교통부에서 추진한 「첨단교통 모델도시 건설사업」에 전주, 제주시와 함께 모델도시로서 선정됨.
- 이 사업을 통해 대전시는 시내버스정보/운행관리시스템, 버스전용차로관리시스템을 포함한 시내버스시스템을 도입하게 됨.
- 대전광역시의 시내버스정보/운행관리시스템은 다른 지자체와 달리 DSRC방식을 채택하였고, 2003년 1월부터 본격적인 서비스를 제공하고 있음.
- 버스레이터는 주요 정류장에 설치된 BIS RSE(Road Side Equipment)와 교차로 RSE를 통해 수집하고 있음.

2) 구성요소

<표 2-5> 대전광역시 BIS 구성

구성요소	수량	설치지점	비고
정류장 안내기	200개소	확장형 : 100개소 기본형 : 100개소	노선별 도착예정시간 현재 버스위치, 광고 등
DSRC 단말기	967대	모든 버스	-
승객용 안내기	967대	모든 버스	VMS Type
버스 OBU	967대	모든 버스	배차간격 정보제공
BIS RSE	191대	주요 버스 경유지점	-
센터시스템	1식	관제PC, BIS 및 각종 서버	-
CCTV	7개 지점	버스전용차로 시행구간	버스전용차로 단속시스템

7. 기타 지역

- 이 외에 안산시, 시흥시, 군포시, 용인시, 울산광역시에서도 버스정보시스템을 구축하여 시범·본 사업을 운영하고 있음.
- 안산시, 시흥시는 지역간 연계노선을 대상으로 구축·운영 중에 있으며,
- 군포시는 주변지역과의 연계 및 통과노선이 많은 특성을 고려하여 마을버스노선에 대해서 시범사업의 수행을 완료한 상태임.
- 용인시는 4개 시범노선에 대한 시범사업을 완료하였고, 울산광역시에는 76개 노선에 대하여 시스템 구축 중에 있음.

8. 국내 사례 종합

- 국내 10여 곳의 지자체에서 버스정보시스템을 운영하고 있거나 구축중인 것으로 파악되었으며, 향후 다른 지자체에도 지속적인 확대가 예상됨.
- 서울시의 교통영향권인 수도권지역은 위치검지방식으로 비콘·GPS 혼합방식, 통신방식으로 비콘망을 동일하게 채택하고 있어, BIS/BMS 연계시스템 구축 시 이점으로 작용할 것임.

<표 2-6> 국내 지자체별 BIS 도입현황

권역	도입 지자체	서비스노선	위치검지	통신망	적용단계	특징
수도권 및 경인지역	과천	6개 노선	위치비콘, GPS	비콘망	운영중	서울시 교통영향권으로 모두 비콘망으로 구축
	부천	25개 노선	위치비콘	비콘망	운영중 (사후평가 완료)	
	안산	4개 노선	위치비콘, GPS	비콘망	운영중 (사후평가 완료)	
	시흥	2개 시범노선 (안산시 연계노선)	위치비콘, GPS	비콘망	운영중	
	군포	마을버스 전노선	위치비콘, GPS	비콘망	시범완료	
	용인	4개 시범노선	위치비콘, GPS	비콘망	시범완료	
	인천	2개 노선 (도시형, 좌석)	위치비콘, GPS	비콘망	시범완료	
광역시	대전	전 버스	DSRC	DSRC	운영중	최초로 BIS에 DSRC방식 적용
	울산	76개 노선	비콘 DGPS	이동통신망	구축중	-
	광주	1개 시범노선 (공동배차제 노선)	위치비콘 GPS	비콘망	시범완료 (사후평가 완료)	-

제3절 국외 현황

1. 미국

- 미국은 '80년대 초 부터 AVL 시스템을 도입하여 버스위치확인⁵⁾에 활용하고 있으며, 최근 80여개 지자체에서 버스운행관리 시스템을 운영 또는 구축 중에 있고 75개 지자체에서는 계획 중에 있음.
- 버스운행관리 시스템을 도입한 대표적인 지자체는 뉴욕, 시카고, 시애틀, 휴스턴 등이 있음.

1) San Francisco Bay Area : 511 TakeTransit

- 1993년 USDOT⁵⁾ 지원으로 San Francisco Bay Area 지역의 기관들이 연계하여 교통수단간 교통정보를 ARS(TravInfo)로 시범사업을 시작하였으며, 2001년에는 인터넷(Take Transit)을 통한 서비스를 개시하였음.
- 웹 서비스인 TakeTransit(<http://transit.511.org>)에 출발지, 목적지, 출발시간, 통행 옵션(최단시간, 최소환승횟수, 최소요금, 최소보행) 등을 입력하면 가능한 교통수단간 고려된 최적경로를 산정하여, 텍스트와 이미지 형태로 경로, 환승(상세한 보행지도 제공), 요금정보(수단별, 총요금)를 제공함.

5) Department of Transportation

Plan Your Trip

Main Menu > 511 TakeTransit™ Trip Planner

511 TakeTransit™ Trip Planner

In this section:
Plan Your Trip | Coverage Area | Help Using the Trip Planner

1. Where are you starting your trip?

Enter the starting point address, intersection or landmark.
(e.g. 100 Market St. or 14th St. and Broadway, or SFO)

+ OR - Click on the map icon to locate your origin

City:

ZIP (optional):

2. Where are you going?

Enter the destination address, intersection or landmark.

+ OR - Click on the map icon to locate your destination

City:

ZIP (optional):

3. What day is your trip?

Select a Day
Today

4. What time is your trip?

☒ I'm leaving my starting point now

☐ I'm leaving my starting point at ☐ am ☐ pm

☐ I'm leaving my starting point as early as possible

☐ I'm leaving my starting point as late as possible

☐ I must arrive at my destination by ☐ am ☐ pm

5. Trip Specifics

Itinerary Preference: Parcel Delivery

Fare Category: Adult (TOD)

Maximum Walking Distance Between Transit Points: 1/2 mile

Additional Options Further specify your trip options.

Plan your trip

<그림 2-20> 511 TakeTransit의 사용자 입력화면

Your Trip Itinerary

Main Menu > 511 TakeTransit™ Trip Planner > Plan Your Trip

511 TakeTransit™ Trip Planner

In this section:
Plan Your Trip | Coverage Area | Help Using the Trip Planner

Web Portable Version

Trip Itinerary for today, leaving now (6:38pm).
Depart: Selected From Map

There: Go to: 900 Corner of St Francis Blvd/Clarendon Ave (Location map)

Board: Samtrans Bus #120/Brunswick/Templar at 6:59 pm (next bus 6:17 pm) (schedule detail)

Fare: Pay \$1.25

Get Off: Oak City BART @ Location 1 at 6:18 pm

There: Go to: BART Oak City, 800 John Day (Location map)

Board: BART Oak/Fremont Line/Fremont at 6:28 pm (next train at 6:42 pm) (schedule detail)

Fare: Pay \$2.05, Get BART Ticket, (Get BART To Bus Transfer Upon Leaving)

Get Off: BART Fremont Station at 7:31 pm

There: Go to: Fremont BART Station, 2000 BART Way (Location map)

Board: AC Transit Bus #512/Fremont & Landing at 7:35 pm (next bus 8:05 pm) (schedule detail)

Fare: Show Transfer To Driver, Pay \$1.25

Get Off: 44201 Fremont Blvd at 7:54 pm

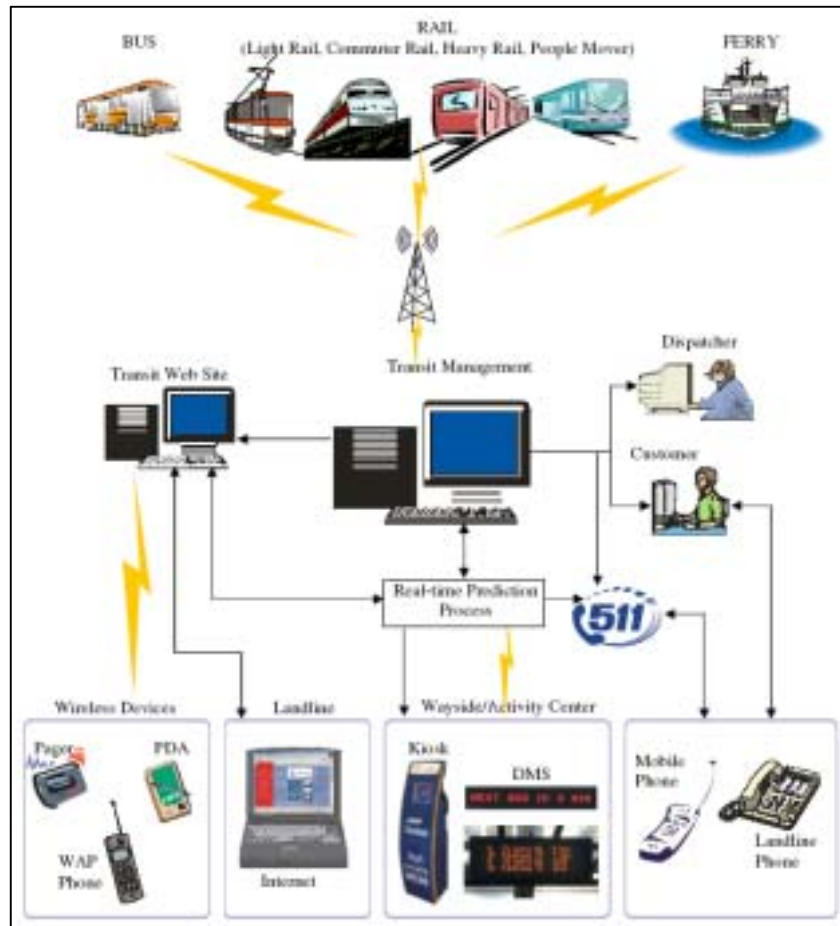
Get to: Selected From Map (Location map)

Total Travel Time: 2 hr 29 min

Total Cash Fare: \$1.53

To help us improve the TakeTransit™ Trip Planner, please send us your comments and suggestions using our online contact form

<그림 2-21> 511 TakeTransit의 경로안내화면



<그림 2-22> 511 대중교통정보제공 시스템 구성도

2) Seattle : King County Metro

- Seattle Smart Trek MMDI의 지원으로 University of Washington에서 개발한 시스템으로, 인터넷 기반의 Java 어플리케이션 서비스인 BusView와 인터넷 웹 페이지 기반의 MyBus의 두 서비스로 구성됨.
- BusView(<http://www.busview.org>)는 1998년부터 SmartTrek 웹사이트를 통해서

1300여대의 버스의 위치를 실시간으로 제공하고 있으며, 버스가 사용자가 지정한 구역에 위치하게 되면 알람으로 알려주는 독특한 서비스하고 있음.

- MyBus(<http://www.mybus.org>)는 인터넷, PDA, 휴대폰을 통해서 주요 8개 지점의 버스의 출발, 도착예측정보를 제공하고 있음.



<그림 2-23> BusView Java 실행화면

1 AV & BLANCHARD ST			
			
MyBus WAP site: www.mybus.org/wap/ This MyBus location is number 111			
Last Updated: Tue Aug 14 17:59:15 PDT 2006			
Show Location List		Show Location Map	
Route	Destination	Scheduled	Depart Status
118	Blue Ridge	8:00pm	Departed At 7:55pm
118	Blue Ridge	8:15pm	3 Min Delay
118	Blue Ridge	8:30pm	On Time
118	Blue Ridge	8:45pm	On Time
118	Blue Ridge	9:00pm	On Time
118	Downtown Seattle	8:07pm	Departed At 7:55pm
118	Downtown Seattle	8:22pm	3 Min Delay
118	Downtown Seattle	8:47pm	On Time
118	Downtown Seattle	9:17pm	7 Min Delay
118	Downtown Seattle	9:27pm	On Time
118	Hoth Beach	8:00pm	Departed At 7:55pm
118	Hoth Beach	8:24pm	9 Min Delay
118	Hoth Beach	8:39pm	2 Min Delay
118	Hoth Beach	8:43pm	On Time
118	Hoth Beach	9:43pm	On Time
112	Shorewood	8:00pm	Departed At 7:55pm
112	Shorewood	8:30pm	On Time
316	SUNSHINE / MIDDLEBURY PARK	8:30pm	On Time
Created by JTW, Data from MetroGIS, Planning from Transit Transit			

<그림 2-24> MyBus 버스운행 정보

3) 기타 지역의 대중교통정보제공시스템

<표 2-7> 미국 대중교통정보제공시스템

지 역	제 공 정 보		제공수단
Cope Cod RTA ⁶⁾	실시간 위치정보제공		인터넷
LA DOT/LACMTA ⁸⁾	버스위치정보와 실시간 도착정보 제공 (루프검지기 기반)		DMS
San Luis Obispo Transit, CA	실시간 버스 도착시각 정보제공 (GPS기반)		DMS
Washington State Ferries	실시간 위치정보 제공		인터넷
Denver RTD ⁹⁾	실시간도착정보제공		ARS, 휴대기기
King County Metro ¹⁰⁾	BusView	버스의 실시간 위치 및 기타정보	인터넷
	MyBus	실시간 도착정보제공	인터넷, 휴대폰
Montgomery County ¹¹⁾	교통상황, 대중교통정보 제공(케이블TV), 정적정보를 제공(인터넷, 키오스크, 전광판)		케이블TV, 키오스크, 전광판, 인터넷,
Ohio State University ¹²⁾	실시간 버스 도착, 위치 정보		인터넷, 정류장
Tri-Met ¹³⁾	실시간 버스 운행 정보		인터넷, 정류장
Baruch College and MTA ¹⁴⁾ Long Island Rail Road ¹⁵⁾	시각장애인을 위한 음성교통정보		키오스크
San Francisco Bay Area	TakeTransit	Bay Area 경로정보	인터넷
	TravInfo	교통정보	ARS

6) Regional Transportation Authority

7) Dennis, Massachusetts

8) Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority

9) Regional Transportation District, Denver

10) Seattle, Washington

11) Rockville, Maryland

12) Bus Location and Information System (Located in Columbus, Ohio)

13) Tri-County Metropolitan Transportation District, Portland, Oregon

14) Metropolitan Transportation Authority, New York

15) New York City, New York

2. 유럽

- 유럽에서의 버스운행관리시스템(BMS) 및 버스정보시스템(BIS)은 '80년대 중반 이후부터 영국, 프랑스, 독일, 스위스, 이탈리아, 벨기에 등을 중심으로 시스템이 구축되어 운영되고 있음.

1) 런던, 영국

■ 개요

- 런던의 버스안내시스템은 1992년부터 추진되었으며 런던 교외지역과 중심가 일부지역 약 480개 정류장에 시설을 설치하여 운영 중임.
- Count Down 시스템의 버스내부 정보제공은 버스내부에 설치된 정차버튼이나 정차줄을 잡아당기면 'Bus Stopping' 이라고 정보가 제공되는 수준이며, 정류장에서는 다음 차량이 도착하는데 소요되는 시간을 제공함.
- Countdown 운영으로 버스 이용자에게 정확한 정보를 제공함으로써 버스의 신뢰성의 향상됨이 런던 교통국의 연구결과 나타남.
- 현재 버스정류장에만 적용되어온 Countdown 시스템을 런던의 지하철역에 설치 중에 있음.

■ 시스템 구성요소

<표 2-8> 런던 Countdown 시스템 구성

구 분	위치추적	통신방식	통신주기	특 징	향후 추진계획
내 용	비콘	무선기지국	5초 이내 (버스위치정보)	2002년 3월 현재 6,500대 버스, 1,473개 정류장에 설치 운영중	2005년까지 16,000개 정류장중 4,000개소에 시스템 설치



<그림 2-25> 런던 버스 정류장



<그림 2-26> 런던 버스 정류장 안내기

■ Journey Planner In TFL(Transport For London)

- 버스정류장에서의 버스 도착정보와 더불어 TFL(Transport For London) Web-sit를 통하여 버스를 비롯한 지하철의 통합 정보를 제공하고 있음.
- Journey Planner를 통하여 최단경로, 수단, 통행시간, 정류장 정보의 확인 및 주변 지역의 지리 정보 등을 제공함.

The screenshot displays the Transport for London (TFL) Journey Planner interface. The header includes the TFL logo and navigation links for various transport modes: TfL, Buses, Tube, DLR, Buses, Bikes, Streets, Cycles, Cabs, Coaches, Trams, Rail, and Bicycles. The main section is titled 'Journey Planner' and shows a route from Heathrow Terminal 4 to London Bridge. The route is detailed as follows:

Time	Details	Maps	Information
12:59	Heathrow Terminal 4 Stage Street Take Replacement Bus LUL 11C towards Hutton Cross	View map Small map	Bus journey: 3 miles Buses: 1
13:04	Heathrow Terminal 4 Station Possibility Line services to Heathrow Heathrow does long term construction works. Rapid construction works operate. Heathrow Connect/Express trains are not affected.	View map Small map	Bus journey: 3 miles Buses: 1
13:09	Heathrow Terminal 4 Station Take the Heathrow Express towards Cockfosters	View map Small map	Bus journey: 3 miles Buses: 1
13:55	Green Park Take the Circle Line towards Strand	View map Small map	Bus journey: 3 miles Buses: 1
14:03	London Bridge	View map Small map	Bus journey: 3 miles Buses: 1

Maximum journey time: 01:04
Interchanges: 2
Please check ticket options and fare prices at <http://www.tfl.gov.uk/fares/tickets>

At the bottom, there is a footer with the text 'MAYOR OF LONDON' and 'Getting London Moving'.

<그림 2-27> 영국 TFL Journey Planner 경로검색화면



<그림 2-28> 영국 TFL Journey Planner 부가정보(역 세부정보, 노선도)

2) 파리, 프랑스

■ 개요

- 파리의 대표적인 대중교통교통공사인 RATP(Régie Autonome des Transports Parisiens)와 SNCF(Société Nationale des Chemins de Fer Français)가 시민들에게 파리 교통망의 운영정보를 제공하기 위해 개발하여 운영하고 있음.
- AIGLE(관제통제센터 : 버스운행관리 및 안전관리)와 ALTAIR(버스정류장 및 차내 실시간 버스도착안내)이 시스템 구성의 근간임.
- AIGLE 시스템의 경우 버스의 안정성 제고를 위하여 도입되어 운영되고 있으며 2001년 현재 4,000여대 버스 추적장치가 설치되어 운영 중임.
- ALTAIR 시스템은 버스정류장에 설치된 LED를 통해 버스정류장의 대기승객에게는 노선정보 및 종착지, 대기시간, 사고, 도로상황에 관한 정보를 25초 주기로 제공하며, 버스 운전자는 앞, 뒤로 운행되고 있는 버스와의 거리 및 시간의 차를 실시간으로 제공하고 있음.
- 또한, 국가철도운영기구인 SNCF에서는 InfoGare를 개발·운영하여 2002년 현재

프랑스 지역 350개 철도 정류장에서 철도의 운행정보를 제공하고 있음.



<그림 2-29> 프랑스 버스 정류장 및 정류장 안내기

- RATP Web-site¹⁶⁾에서는 버스 및 철도에 대한 대중교통정보에 대한 검색이 가능함. RAPT Web-site에서는 기·종점을 검색, 경로, 수단, 통행시간, 정류장 정보 및 주변 지역의 지리 정보 등을 제공하고 있음.

16) RATP Web-site : <http://www.ratp.info/informer/anglais/index.php>



<그림 2-30> 파리 RATP 대중교통 경로검색화면



<그림 2-31> 파리 RATP 대중교통 경로검색용 노선도

■ 시스템 구성요소

<표 2-9> 파리 BIS 구성

위치추적	통신방식	통신주기	특 징	향후 추진계획
GPS	무선기지국	5초 이내 (버스위치정보)	4,000대 버스, 1000개 정류장 설치 운영중, 버스도착소요시간 제공, 마지막 통과 예정시각 제공	시스템 설치 정류장 확장

3) 기타 국가 및 도시

<표 2-10> 유럽 기타도시의 BIS 개요

국가	도시	시스템명	주요 정보제공 내용
Finland	Helsinki	PROMISE	· 실시간 대중교통 및 항공, 날씨정보 · 인터넷 및 휴대용장치를 통한 정보제공
		ELMI, HELM	· 헬싱키시의 실시간 버스 및 tramline의 교통정보시스템
Italy	Turin	5T	· 실시간 대중교통 정보제공 및 경로검색 시스템 · 정류장에 설치된 Kiosk, VMS를 통해 대중교통정보제공 · 교통상황 및 주차 관리 정보시스템 기능
Germany	Magdeburg	PIEPSE	· 대중교통 도착지체 정보 · 서비스 결여 등에 대한 정보제공
	Karlsruhe	DOM	· 선택가능한 경로정보 제공
	Munich	INFOTEN, MOBINET	· multimodal 대중교통정보제공 · 개인휴대용장치, 인터넷, 역 안내센터에서 정보제공
Belgium	Brussels	Phoebus	· 정류장 : 실시간 버스도착시각 정보제공 · 인터넷 : 실시간 버스위치정보제공

3. 일본

- 일본에서는 1990년대 이후 동경, 요코하마를 중심으로 하여 버스운행관리시스템이 구축되어 운영 중이며, 이후 삿포로, 후쿠오카 등 타 지역으로 확장되고 있음.

1) 동경도

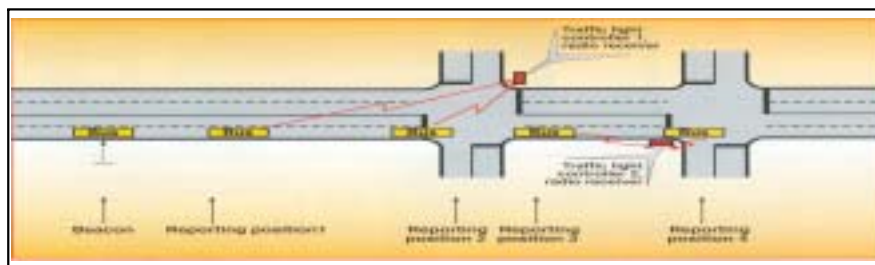
■ 개요

- 일본의 동경도에서 사무효율화와 상황에 따른 원활한 버스운행을 실현시키기 위해 1982년 와세다 영업소에서 시작하여 순차적으로 도입.
- 동경도의 버스종합운행관리시스템은 버스운행관리, 정보제공, 데이터 수집을 통해 버스의 최대결점인 교통정체로 인해 정시성 결여를 보완하기 위하여 추진됨.

■ 시스템 구성도

<표 2-11> 동경도 BIS 구성

위치추적	통신방식	통신주기	특 징	향후 추진계획
비콘	DMCA (Digital Multi-Channel Access)	15초 이내 (버스위치정보)	긴급시 음성통화 (데이터 수집모드에서 음성통화모드로 변경)	버스운행정보 인터넷, 휴대전화로 서비스 방안 도입 연구중



<그림 2-32> 일본동경도 BIS데이터 수집 구성도

■ 시스템 현장사진



<그림 2-33> 일본 동경도 정류장



<그림 2-34> 일본 동경도 버스차내장치

2) 요코하마

■ 개요

- 도쿄에서 30분 거리에 위치한 인구 320만의 도시로 버스정류장의 쉼터에 설치된 버스안내시스템 장치를 통해 문자, 음성 정보를 표출하여 차량의 도착 및 지체정보를 제공함. 더불어 버스 내 전면중앙에 안내방송과 함께 문자(LED) 정보로 이번 정류장과 다음 정류장 및 현재시각, 1일 승차권 차내 발매, 자전거 이용 등을 안내함.

■ 시스템 구성요소

<표 2-12> 요코하마 BIS 구성

위치추적	통신방식	통신주기	특 징	향후 추진계획
비콘	무선기지국	30초 이내	긴급시 음성통화 (데이터 수집모드에서 음성통화모드로 변경)	정류장 안내기 도입

■ 구축 시스템 현장사진



<그림 2-35> 요코하마시 버스정류장의 버스정보안내 시스템

제4절 시사점 도출

국내의 경우 대중교통정보제공시스템의 운영은 '90년대 말 이후부터 첨단대중교통정보시스템(ATIS : Advanced Traveler Information System)에 대한 관심이 증가, 각 지자체별로 시스템 운영사업에 착수하여 현재 시스템을 운영 혹은 시범운영 중이거나 시스템 구축 사업이 활발히 진행되고 있는 것으로 나타났다.

그러나 국내의 경우 대부분 도시들의 대중교통수단으로 버스에 의존하여 운영되고 있는 현실로 인해 위치검지 및 통신방식 등 대중교통정보시스템이 버스중심으로 구축·운영되고 있는 실정인 것으로 나타났다. 다만 2004년 서울시가 대중교통체계개편이후 서비스를 시작한 '서울시 개편노선안내 시스템(<http://bus.seoul.go.kr>)'과 2003년초 건설교통부에 의해서 구축된 '수도권대중교통이용정보시스템 알고가(<http://www.algoga.go.kr>)'는 버스와 지하철에 대한 노선 및 정류장, 최단경로 및 지도 검색과 같은 복합수단(multimodal) 개념의 통합대중교통 정보를 제공하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 해외의 경우 90년대 초반부터 대중교통정보제공 사업이 활발히 진행되어왔으며 이후 대중교통정보제공시스템의 효과가 이미 검증되어 버스와 지하철의 교통정보제공시스템의 통합, 다양한 매체 및 수단을 통한 정보제공방안 모색, 기존시스템의 개선 및 확대를 위한 연구·사업이 진행중인 것으로 나타났다.

현재 국내의 대중교통정보시스템은 복합수단이 아닌 버스, 지하철 단일수단에 대해 고정식 정적 교통정보를 제공하는 수준에 머무르고 있다. 즉, 지하철이 운영되고 있는 서울, 부산, 인천, 대전, 대구의 경우 버스정류장, 지하철역에서의 연계노선 및 환승에 관한 실시간 정보제공이 미흡한 실정이다. 서울, 부산, 대전, 대구 등 몇 개의 지자체가 Web-site를 통해 제공하고 있는 대중교통정보의 경우 실시간 운행정보 확인이 가능하지만 이는 pre-trip에서만 활용 가능한 실정이다.

정보제공매체 및 제공정보의 종류에 있어서 국외의 경우 다양한 정보제공매체를 통해 대중교통정보를 비롯한 주변지역의 지리정보 및 주요시설물 정보, 날씨, 뉴스 등 다양한 부가정보를 제공하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 서울시의 대중교통 정보제공시스템 현황 및 이용자 요구사항을 고려하여 정보제공매체, 교통수단, 장소/시간 및 이용계층별로 대중교통정보를 비롯한 부가정보의 제공방안에 관한 체계적인 정립이 필요하다.

<표 2-13> 통합대중교통정보제공시스템 관련 국내·외 시스템

시스템명	대상지	제공서비스	통행시간	수단	매체	구현주체
알고가	수도권	경로(환승) 요금	고정 (불변)	버스↔지하철	웹 휴대폰 PDA	건설교통부
bus.go.kr	서울시	경로(환승) 요금	고정 (불변)	버스↔지하철	웹	서울시
naver empas	서울시	경로(환승) 요금	고정 (불변)	버스↔지하철	웹	서울시
511 TakeTransit	San Francisco Bay Area	경로(환승) 요금	고정 (스케줄반영)	버스↔지하철	웹	Metropolitan Transportation Commission
Trip Planner	LA County	경로(환승) 요금	고정 (스케줄반영)	버스↔지하철	웹	LA Transportation Authority
RTA	Chicago	경로(환승) 요금	고정 (스케줄반영)	버스↔지하철	웹	Regional Transportation Authority
ROADi	수도권 부산시	경로	가변 (교통량반영)	승용차	웹, 휴대폰, 전용단말기	ROTIS

서울은 세계 어느 대도시 보다 복잡한 대중교통망을 가지고 있다. 금번 서울시 대중교통체계개편을 통해 노선체계 및 요금체계의 개편, 환승센터의 건설 등이 시행됨으로써 서울시의 주요 대중교통수단인 버스와 지하철을 하나의 네트워크로 연결하여 승용차 중심에서 대중교통중심의 도시로 변모하고 있다.

따라서 이러한 서울시의 노력이 가시적으로 실현화되고 시민들에게 보다 질 높은 서비스를 제공하기 위해서는 모범적이고 첨단이며 획기적인 시스템이 요구된다. 이러한 측면에서 해외의 통합대중교통정보체계 구축사례는 서울시에 시사 하는바가 크다.

결국 서울시는 시민들에게 보다 편리하고 높은 수준의 서비스를 제공할 수 있는 통합대중교통정보제공시스템을 구축하여 대중교통을 비롯한 각종 교통정보 및 부가 정보를 제공하여야 할 시점임을 인식하여야 한다.

제Ⅲ장 기존 대중교통정보의 활용 방안 사례 연구

제1절 대중교통정보의 활용방안 구상

제2절 버스운행자료 기반 승용차 교통정보 생성방안 구상

제3절 버스운행자료 기반 승용차 교통정보 생성방안 제시

본 장에서는 현재 서울시에 구축되어 있는 서울시 버스종합사령실 BMS Center(Bus Management System)에 근간을 두고, 버스통행자료의 교통공학적 활용 방안을 제시하고자 한다.

제1절 대중교통정보의 활용방안 구상

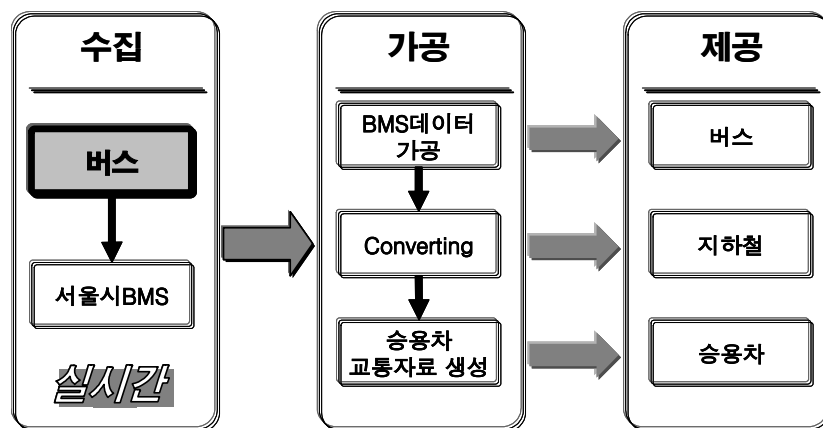
앞 장에서 살펴보았듯이 서울시는 2004년 서울시 대중교통체계개편을 통해 버스 종합사령실(BMS Center)를 운영함으로써 다양한 버스운행 정보의 수집 및 관리가 과학적이고 체계적으로 수행될 수 있도록 하였다.

2005년 5월 31일 현재 서울시에는 시내버스 404개 노선(35개 광역노선 제외), 차내 단말기를 설치한 7,573대(총 8,307대중 광역버스 681대 제외)의 버스가 서울시 주요 간선도로를 운행하여 GPS(Global Positioning System)방식의 위치추적기술과 무선데이터 통신기술을 바탕으로 자료를 수집, 차량운행기록을 정확히 파악할 수 있다. 실시간으로 수집되는 정확한 버스위치정보 자료를 기반으로 도로구간내의 소통상태를 반영하여 정류장에 도착할 노선의 예정시간을 산출하고 버스를 이용하는 승객에게 이용 장소에 상관없이 다양한 정보제공매체를 통하여 정보를 제공할 수 있다.

서울시 대부분의 주요간선도로를 버스들이 운행하고 있는 현실을 감안하면 실시간으로 수집되는 버스운행 자료들은 교통공학적 가공·분석을 통하여 버스뿐만 아니라 도로망의 통행속도 및 통행시간의 산정 및 각종 교통자료 및 정보의 생산 측면에서 활용가치가 상당히 높은 것으로 판단된다. 또한 장래에는 카메라가 설치된 Smart Bus의 운행을 통하여 단속, 유고감지, 사고기록 등 각종 교통정보 수집의 보조역할을 수행할 수 있는 가능성이 마련되어 있다.

하지만 현재 서울시 버스종합사령실의 정보의 ‘수집→가공→제공’ 체계는 버스 중심으로 운영되고 있어 보다 광범위한 교통정보제공에는 한계가 있다. 따라서 대중교통 이용자를 대상으로 보다 다양한 정보를 제공하기 위해서는 서울시 버스종합사령실 시스템에서 수집되는 자료 이외에 타도시의 버스정보, 승용차 및 일반차량 이용자를 위한 도로망의 소통상황정보, 긴급상황정보 등 대중교통이용자와 운전자가 요구하는 종합적인 대중교통정보제공 및 교통정보, 부가정보의 제공하는 것이 필요하며, 유관기관 정보시스템과의 연계를 통한 통합대중교통정보제공이 바람직하며 이를 구체적으로 실현화 할 수 있는 합리적인 시스템의 구축·운영을 위한 적극적인 노력이 필요한 시점이다.

따라서 서울시 버스종합사령실에서 수집되고 있는 버스통행자료 및 기타 민·관에서 수집되고 있는 일반차량의 통행자료를 과학적, 교통공학적으로 융합(Fusion)·전환·가공하여 도로망의 통행속도, 지체상황 등에 관한 교통정보를 생산·가공하여 제공하는 방안에 관한 노력이 필요하다.



<그림 3-1> 기존 대중교통정보의 활용방안 구상

제2절 버스운행자료 기반 승용차 교통정보 생성방안 구상

1. 관련 동향

- 버스데이터가 수집된다는 가정하에서 이를 기반으로 승용차의 통행시간을 유도하는 작업은 최근에 그 작업이 이루어지고 있음. 이는 버스운행자료와 승용차 운행데이터가 모두 있어야 가능한 작업이기 때문에 그동안 기반시설이 부족한 문제로 큰 주목을 받지 못하고 있었음.
- 우리나라는 세계 어느 곳보다도 발달된 정보통신환경을 기반으로 첨단교통정보의 기반이 충실히 다져지고 있음. 로티스(주)는 90년대 말부터 Probe 승용차를 운행함으로써 서울시 전역의 교차로 기반 통행시간정보를 수집하고 있으며, 네비게이션, 홈페이지, 휴대폰을 통해서 정보를 제공하고 있음. 그리고 서울시에 서도 교통정책수립에 이 정보를 활용하고 있음.
- 2004년 7월, 버스종합사령실(BMS)을 통해 버스운행자료가 수집되는 것을 계기로 버스운행자료를 활용하여 승용차교통정보를 산출할 수 있는지 관심이 모아지고 있음. 특정구간을 공동으로 운행하는 버스와 승용차의 속도, 통행시간 사이에는 분명히 상관관계가 있을 것을 생각되지만, 그에 대한 체계적인 연구는 첫발을 내딛는 수준에 있음. 그 이유는 정보통신기술의 한계로 버스와 승용차의 운행자료가 동시에 수집될 수 있는 환경이 조성되지 못했기 때문임. 이에 서울시의 정보통신 환경을 기반으로 이 분야의 연구가 진행될 수 있을 것임.

2. 버스와 승용차의 통행에 차이가 생기는 요인

- 동일한 경로를 동일시간대에 운행한 버스와 승용차의 통행속도에 차이가 생기는 원인으로 다음과 같은 사항들이 있을 것임.

- 버스 통행시간과 승용차 통행시간 차이가 생기는 요인
 - 정류장에서의 버스 정차시간(승,하차시간)
 - 정류장에서의 가속/감속 시간
 - 버스, 승용차 사이의 본질적인 운행특성 차이
 - 제한 속도 차이
- 버스 운행자료를 기반으로 도로망의 승용차 교통정보를 생성하기 위해서는 이러한 요인들에 대한 고려가 요구됨.

제3절 버스운행자료 기반 승용차 교통정보 생성방안 제시

1. 모형의 구성

- 버스와 승용차의 차이점과 연관성을 통해서 변환함수를 구성하고자 함.
- 버스와 승용차의 통행시간사이에 관계를 산정하기 위해서 우선 관계있을 것으로 생각되는 항목들로 구간의 길이, 평균주행속도, 버스 빈도, 버스 배차간격, 도로의 선형 등을 떠올릴 수 있음.

$$\text{승용차 통행시간} = f(\text{버스통행시간, 정류장수, 차선수, 교차로수,...})$$

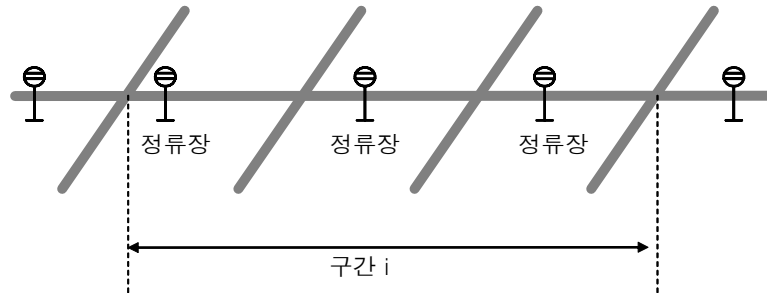
- 물론 이들 선정한 변수들 사이에 다중 공선성(Multi-Collinerity)의 검토를 통해 적용된 독립변수를 선택해야 함.
- 본 연구에서는 입력항목의 간결성과 취득성을 고려하여 다음과 같은 통행시간 변환 모델을 구성하였음.

$$ATT_i = a + b(BTT_i - TST_i)$$

ATT_i : 구간 i 내 승용차 평균통행시간 (분)

BTT_i : 구간 i 내 버스 평균통행시간 (분)

TST_i : 구간 i 내 버스 서비스시간합 (분)



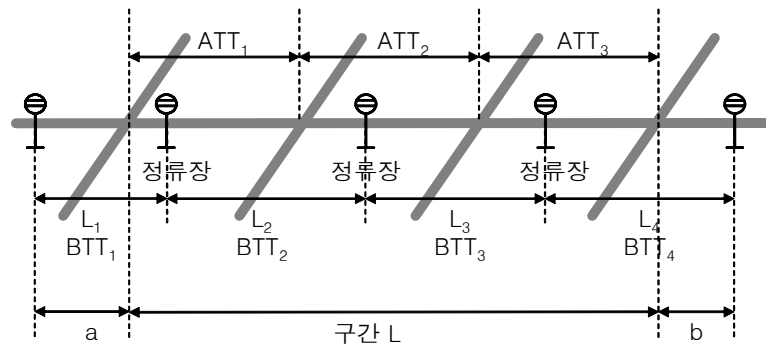
2. 모형의 적용방안

1) 자료의 변환

- 위 모형의 정산에 사용할 수 있는 승용차와 버스의 데이터는 (주)로티스의 승용차 통행시간데이터와 서울시 BMS 데이터가 될 것임. 로티스의 데이터는 서울시 전역을 커버하며 정확도 또한 신뢰받고 있음. 이는 Probe 승용차와 교차로의 비콘을 통해서 수집되기 때문에 교차로 단위로 통행시간 데이터임. 그러나 BMS 데이터는 버스의 정류장기반 자료이기 때문에 이 둘을 모형에 적용하기 위해서는 한쪽의 데이터를 다른 한쪽의 형식에 맞도록 변환할 필요가 있음.

2) 모형적용의 시·공간적 범위

- 대상구간 L 산정시 버스는 이를 커버하는 공간적인 구간을 선택함. 즉, 대상구간 진입 전 정류장으로부터 구간 진출후 정류장까지를 모형의 대상으로 함.



$$\begin{aligned} \text{대상구간길이} = L &= L_1 - a + L_2 + L_3 + L_4 - b \\ &= L_1 + L_2 + L_3 - (a + b) \end{aligned}$$

- 버스의 통행시간은 정류장 단위로 수집되기 때문에 이를 대상구간에 적합하도록 변환해야 함.

$$\text{버스통행시간} = BTT_1 \times \frac{L_1 - a}{L_1} + BTT_2 + BTT_3 + BTT_4 \times \frac{L_4 - b}{L_4}$$

- 특정시간대를 선정하고, 그 시간동안 대상구간을 통과하는 모든 버스와 승용차의 통행시간을 모형분석의 대상으로 함.

3. 모형의 활용성 및 향후 발전방향

1) 모형의 활용성

- BMS 버스통행자료의 2차적 활용성 증대
- 서울시의 교통정책 수립시 버스, 승용차에 대한 정교한 반영가능
- 유료인 로티스 데이터의 대체 및 보완 효과
- 승용차 통행자료수집에 따른 개인정보침해 부담 제거
- 파라미터 정산을 통한 도로별 운행특성 파악
- 버스와 승용차의 통행특성 파악 → 정책 반영

2) 모형의 발전방향

- 본 장에서는 버스운행자료를 바탕으로 승용차 교통정보를 산정할 수 있는 방안과 이 때 고려해야 할 사항을 정리하였음. 향후 실제 데이터로 파라미터를 정산하고, 산출된 a, b를 통해, 이후 간단하게 승용차의 교통정보를 산정할 수 있음.
- 본 연구에서 제시하고 있는 모형의 적용을 위해서는 아래와 같은 사항에 대한 해답을 찾는 과정이 연구되어야 할 것임.
 - parameter 지속적 update
 - 승용차 속도 산정의 정확도 기준 정립
 - 시간대, 지역에 따른 parameter 특성 파악
 - 적절한 구간 길이 도출
 - 변환기준 구간선정시 버스통행데이터 선정

제Ⅳ장 서울시 대중교통정보체계 정 비 방 안 사 례 연 구

제1절 서울시 대중교통정보체계 정비의 의미

제2절 대중교통정보체계 개발 및 정보제공시 고려사항

제3절 서울시 대중교통정보체계 정비방안

제Ⅳ장 서울시 대중교통정보체계 정비방안

본 장에서는 서울시 대중교통정보 제공방안을 제시하기에 앞서 서울시 대중교통 정보체계 정비의 의미를 정의하고, 대중교통정보 제공시 고려해야할 일반사항을 살펴본다. 더불어, 현재 서울시의 대중교통 정보수집 및 가공체계 등의 여건아래에서 향후 효율적인 대중교통정보체계 구축을 위한 기존 정보제공시스템의 정비방안을 모색한다.

제1절 서울시 대중교통정보체계 정비의 의미

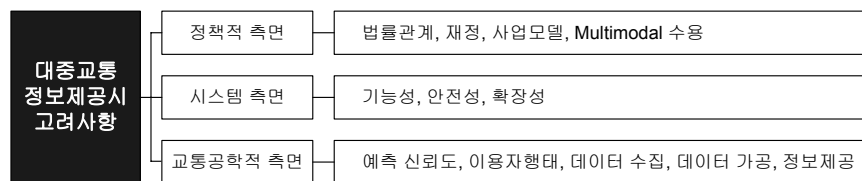
서울시의 대중교통정보체계는 대표적인 대중교통수단인 버스, 혹은 지하철 각각에 대하여 한정된 교통정보를 제공하고 있다. 하지만 대중교통이용자가 기·종점을 통행하는데 있어서 버스 혹은 지하철과 같은 교통수단의 운행현황에 관한 정보 이외에 출·도착지역 혹은 정류장·역 주변의 지리정보, 역·버스정류장 이용에 대한 안내, 환승 및 타교통수단의 이용정보 등 다양한 부가정보들을 필요로 하는 것이 사실이다.

따라서 본 연구에서 언급하고 있는 대중교통체계의 정비는 단순히 현재의 단일 교통수단에 한정된 정보제공체계의 정비를 의미하는 것이 아니라 버스 및 지하철 등 각종 대중교통정보제공시스템을 하나의 시스템으로 연계하여 개별 혹은 복합수단에 대한 교통정보를 제공하며 더불어 도로정보, 지리정보, 생활정보 등 각종 부가정보 등이 제공되는 통합대중교통정보를 의미한다.

제2절 대중교통정보체계 개발 및 정보제공시 고려사항

대중교통 및 승용차의 교통정보제공을 위한 교통정보체계 개발 및 정보제공에 있어서 고려해야할 사항들은 세 가지 측면으로 분류해볼 수 있다.¹⁷⁾

- 정책적 측면 : 주로 교통정보와 관련하여 운영주체, 범위 등에 대한 법적/제도적 측면에 관한 사항으로 부가교통정보사업자에 관한 것을 포함함
- 시스템 측면 : 시스템이 용도에 맞게 운영되기 위한 시스템 구축과 관련한 사항임
- 교통공학적 측면 : 주로 관리용 교통정보제공과 관련하여 해결되어야 할 핵심사항임



<그림 4-1> 대중교통정보제공시 고려사항

1. 정책적 측면

■ 법률관계

- 교통정보 분야는 기본적으로 여러 기관들이 참여하여 공동으로 업무를 추진하기 때문에 사업시행 및 관리, 범위 등이 법적, 행정적으로 명확히 규정되어야 함.
- 사업시행 및 관리에 대한 권한 여부가 법적으로 규정되어야 함.

17) 서울시정개발연구원, 서울시 동적교통정보 제공을 위한 기본연구, 2001

- 주도하는 공공기관이 사업을 수행할 수 있는 권한을 가지고 있는지 여부를 결정해야 함
- 주도기관이 필요한 권한을 가지고 있지 않을 경우, 다른 기관에서 사업을 진행하기도 함
- 민간과 공공이 함께 사업을 할 때 법적근거의 마련이 필요함.
- 기본적으로 자치단체가 무엇을 할 수 있고, 무엇을 할 수 없는지 결정하며 민간의 역할도 법적인 근거하에서 규정되어 함

■ 재정

- 시스템의 운영, 데이터 제공(유/무상) 등과 관련된 재정문제는 이를 사전에 규정해 놓아야 함.
- 관계 기관의 데이터 공유시 이에 따른 데이터의 소유권 및 사용비용 등의 사항을 규정해야 함.
- 정부와의 관계에서 수익을 고려할 필요가 있다면, 물물교환을 고려하는 방안도 있음. 즉, 공공부문이 현물로 민간을 지원하는 방안이 있음. 이는 대부분의 정부기관은 직접적인 현금지출에 제약이 있기 때문임.
- 지나친 교통정보의 호환성 및 통합성에 대한 국가표준제정 같은 사항도 시스템을 통제하는 요소로 작용하기 때문에 교통정보시장의 성장에 영향을 줌.
- 민간부문의 잠재수익성은 교통정보사업의 규모 및 교통정책에 의해 결정됨.

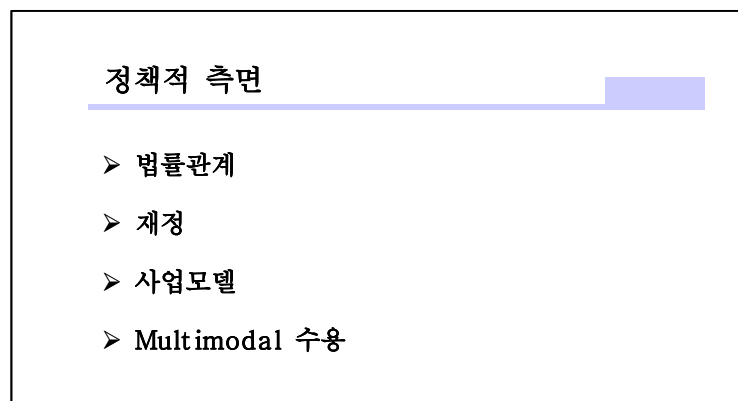
■ 사업모델

- 관련 기관간의 관계(수집/처리/제공 과정에서 담당기관 및 책임규정)를 사전에 규정하고, 문제가 발생했을 때의 처리방법 등에 대한 규정을 명확히 하는 사업모델(Business Model)이 필요함.

- 정보시스템은 하나의 조직으로 이루어지는 것이 아니고, 데이터 수집→처리→제공하는 과정에서 여러 기관과의 협조를 통해서 이루어짐.
- 수집에서 제공시까지 데이터의 흐름과 관련하여 신뢰성이 보장될 수 있는 구조를 가져야 함.
- 공공과 민간이 사업을 같이 추진하는 경우에는 공공기관과 민간과의 관계를 명확히 할 필요가 있으며, 이를 통해 교통정보사업의 발전을 꾀할 수 있을 것임.
- 사업시행자가 독점적 지위를 누리는지의 여부등도 정해져야함.

■ 복합수단(Multimodal) 수용

- 통합대중교통정보를 제공하기 위해서는 버스와 지하철 각각에 대한 단일 모드를 시스템이 아닌 복합수단(Multimodal)을 수용한 정보제공 시스템 개발이 요구됨.
- 따라서, 1차적으로 버스정보시스템(BIS)과 지하철정보시스템을 구축한 후 2차적으로 택시 call 시스템, 철도/항공, 등을 포함하는 시스템 구축이 바람직함.



<그림 4-2> 정책적 측면에서의 고려사항

2. 시스템 측면

■ 기능성

- 시스템 내에는 다양한 기능을 필요로 하는 여러 서비스가 있기 때문에, 이런 다양한 요구를 처리할 수 있어야 함.
- 또한, 각 서비스별로 처리에 필요한 기술수준이 상이할 수 있음. 즉, 간단한 데이터처리만으로 서비스가 가능할 수도 있고, 고도의 예측이 수행될 필요도 있음. 이러한 다양한 서비스별 정보처리과정에 따라 각각의 독립된 처리과정을 가져야 함.

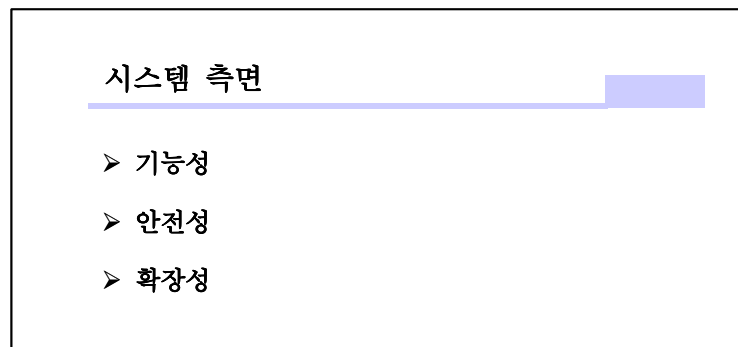
■ 안전성

- 시스템에서 데이터를 실시간으로 수집→가공→제공하기 위해서는 하드웨어 안전성이 크게 중요시 됨.
- 데이터처리의 속도가 데이터 처리의 주기(수집→가공→제공)를 넘어서서는 곤란하며, 이런 처리과정이 24시간동안 안정적으로 수행할 수 있는 하드웨어가 구성되어야 함.
- 또한, 데이터의 수집 및 제공 과정에서 관계기관과의 통신이 원활히 이루어질 수 있도록 충분한 통신라인을 확보하는 것도 중요함.
- 다량의 1~2초 주기의 실시간 데이터 요청의 경우 서버에 강한 부하를 주기 때문에, 초기 시스템 설계에서 이를 고려하여야 함.

■ 확장성

- 현재 실용화되지 않은 기술(검지기술, 가공기술, 제공기술)의 도입이나 서비스범위의 확대 시에 대비해야 함.

- 장래에 이런 기술들을 시스템에서 효과적으로 수용하기 위해서는 기존 구성요소 내에 컴포넌트로 삽입될 수 있는 확장에 대한 고려가 필요함.
- 다른 산업분야에서 적용되고 있는 여러 기술과의 상호보완 및 기술의 의존성을 고려하여 적용계획을 수립해야 함.
- 서비스 범위의 확대 (예컨대 수집범위의 확대) 등에 유연히 대처할 수 있는 시스템이어야 함.



<그림 4-3> 시스템 측면의 고려사항

3. 교통공학 측면

■ 예측 신뢰도

- 첨단교통정보의 가장 핵심인 장래 통행의 신뢰성 있는 예측을 위한 예측모형의 선정에 유의해야 함.
- 다양한 운전자들의 통행간의 상호작용으로 인한 교통상황을 예측하여 대상구간에 대한 예측정보를 제공하는 것을 기술적으로 매우 어려운 과제임.
- 이를 위한 여러 모형들이 논의되고 있으나, 실시간 데이터처리 및 신뢰성있는 데이터를 제공할 수 있는지 다각적으로 분석한 후에 시스템에 적용해야 함.

■ 이용자 행태

- 교통정보를 제공하는 관리자 입장에서는 이용자의 교통정보에 대한 행태를 파악하여, 그에 적절한 정보를 제공하는 것이 매우 중요함.
- 제공되는 교통정보에 대해서 이용자는 다양한 반응을 보일 수 있음.
- 이용자의 통행목적, 통행시간, 대상목적지, 통행경로 등에 따라서, 같은 정보를 제공받더라도, 이용자의 반응은 다양하게 나타날 수 있음.

■ 데이터 수집

- 여러 기관별로 각각의 검지기기술을 통해 데이터를 수집할 수 있는데, 이를 통일성있게 처리할 수 있어야 함.
- 교통관리를 위해 필요한 데이터(속도, 점유율, 교통량, 차종분류 등)를 정의하고 그 정확도 등에 관하여 용도에 적합한 기준이 마련되어야 함.
- 장래 실용화 가능한 기술에 대한 호환을 고려해야 함.
- 수집시설의 확대는 이용자의 사생활과 익명성을 침해할 수 있으므로, 이를 방지할 수 있는 방안이 고려되어야 함.
- 데이터별로 수집주체, 책임범위 등을 정의해 놓아야 함.

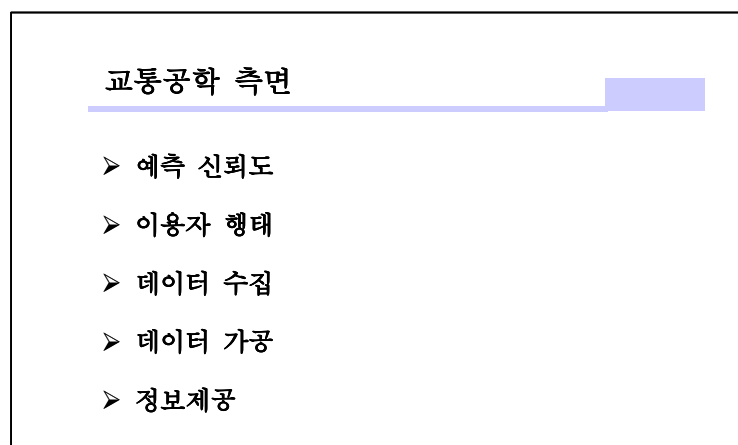
■ 데이터 가공

- 현재 GPS방식을 통해 수집되는 버스 운행정보를 비롯한 그 외의 다양한 검지기기술을 통해 수집된 교통 데이터는 자료 특성의 차이가 있기 때문에, 특성별 가중처리가 가능한 알고리즘의 적용이 필수적임.
- 수집된 자료는 각각 데이터의 특성을 고려하여 데이터합성기술(Data Fusion)을 통해서 1차 가공된 데이터로 생산됨.

- 이렇게 가공된 데이터는 바로 교통정보로 활용되는 것이 아니라, 시스템의 운영 전략에 따라 다양한 모형이 적용되어 하나의 교통정보로 최종 가공됨.
- 현재/장래의 수집체계를 수용할 수 있는 데이터 가공기법을 고려해야 함.
- 가공된 데이터가 비록 상당한 정확도를 가지더라도, 처리시간이 원하는 주기 이내로 되지 않으면, 실시간 정보제공에 활용될 수 없음.

■ 정보제공

- 교통정보제공매체별(교통방송, VMS, 인터넷, ARS 등)로 이용자들의 정보수용정도/신뢰도에 차이가 있기 때문에 정보제공의 내용 및 방식을 달리하여야 함.
- 교통정보는 이용자가 받아들일 수 있는 형태로, 즉 정보의 간결성, 명확성이 요구됨. 이는 정보제공의 매체 및 제공방법 선정의 중요성을 뜻함.
- 정보제공시 대상자, 지역적 범위, 제공매체에 대한 규정 필요.
- 운전자는 통행의 안전에 영향을 주지 않는 범위 내에서 정보를 받을 수 있도록, 편리한 인터페이스를 제공해야 함.



<그림 4-4> 교통공학 측면의 고려사항

본 연구에서는 앞서 살펴본 대중교통 및 승용차의 교통정보제공을 위한 교통정보시스템 개발 및 정보제공에 있어서 고려해야할 사항들을 발전시켜 서울시 대중교통체계개편 이후의 교통시스템 현황 및 요구사항을 고려한 서울시 대중교통정보제공체계 정비 및 제공방안을 제시하고자 함.

제3절 서울시 대중교통정보체계 정비방안

1. 통합교통정보센터 필요성 및 추진현황

1) 통합교통정보센터의 필요성

- 서울시의 대중교통정보제공 서비스를 위해서는 한국도로공사의 교통정보센터, 도시고속도로센터, 남산권 정보센터, 경찰청, (주)ROTIS 등, 기 구축되어 운영 중인 각 기관별 교통정보센터 혹은 교통관리센터의 서로 다른 교통정보 DB간의 원활한 정보교환과 활용을 위해 이를 종합적으로 수집하고 가공, 처리하여 이용자에게 제공해 주는 시스템을 구축하는 센터가 필요함.
- 더불어 버스, 지하철을 연계한 통합대중교통정보제공을 위해서는 서울시 도시철도공사, 지하철공사, 철도청과의 연계방안이 고려되어야 함.
- 통합교통정보센터의 구축은 각 기관별로 독립적인 교통정보 수집체계 및 센터 구축에 따른 개별 사업자들의 과다 경쟁 및 중복투자를 방지할 수 있으며 DB 유지관리·투자의 중복을 방지함. 아울러 통합교통정보제공 체계 구축으로 인해 기본적인 교통정보의 공유가 언제 어디서나 누구에게나 가능해짐에 따라 서비스 제공자들에 의해 이를 활용한 다양한 부가 서비스 제공이 가능해짐.

2) 통합교통정보센터 추진현황

- 서울시는 2004년 7월 1일 대중교통체계개편을 통하여 서울시 버스종합사령실 (Seoul BMS Center)를 운영하시 시작하였으며 2005년 7월 6일 버스종합사령실 (BMS Center)과 교통카드시스템, 무인단속시스템, 교통방송, 경찰청, 한국도로공사 등 교통관련기관으로부터 교통정보를 수집, 서울의 교통 상황을 총괄 운영·관리하는 종합교통관리센터인 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS : Seoul Transport Operation & Information Service)의 운영을 시작함.
- 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS)는 다음과 같은 단계별 기능 확대발전방향을 제시, 지속 발전 가능한 교통시스템을 구축하려고함.

1단계 : 2005 통합기 교통정보통합	- 기관별 교통정보 연계 - 실시간 교통상황 모니터링 - 교통대책 수립 지원 - 최첨단 교통시스템 공유의 장 마련
2단계 : 2006 확장기 전략적 의사결정 지원체계 확립	- 지하철·버스 통합운영체계 구축 - 인구/토지/기상 등 정보 연계 - 서울시 관련 정책개발 지원
3단계 : 2007 완성기 교통분야 TOTAL SERVICE	- 교통신호시스템 연계 및 상황관리 - 통합 교통관리 센터 구축 - 대시민 서비스 확대

<그림 4-5> 서울시 교통관리센터 단계별 발전방향

2. 서울시 대중교통정보체계 정비 및 추진방안 제시

본 절에서는 2005년 7월 6일 운영을 시작한 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS)의 운영을 통한 교통정보의 “수집→가공→생성→정책지원 및 교통정보제공” 체계의 효율적 운영을 위한 정비 및 추진방안을 제시하고자 한다.

1) 관련기관·사업간의 연계강화

- 교통정보의 효율성을 증대시키고 제도적 환경을 보완하며, 통합교통정보제공 서비스의 효과를 극대화하기 위해서는 추진중이거나 계획되어진 정보화사업간의 협력체계를 구축하고 연계를 강화하여야 함. 또한 업무의 효율화를 위하여 교통정보관련 자료의 종합정보화와 일관된 정보제공체계가 이루어져야 할 것이며, 이를 위하여 각 기관별 및 사업별 연계를 통한 교통정보교류 활성화와 교통정보수집 활동 강화 및 상호연계가 지원되어야 할 것임.
- 교통정보관련 기관이나 교통정보서비스 사업간의 연계성을 강화하기 위해서는 우선 교통관련 자료의 공동활용, 코드의 표준화, 그리고 사업 추진기관 등의 조정이 필요함. 또한, 교통정보서비스 사업의 연계를 위해서는 교통정보 분야의 지식정보를 누구나 쉽게 검색·활용할 수 있도록 Clearing House 및 Data-Warehouse 구축도 매우 중요한 사항이며, 이를 위한 추진 방안은 다음과 같음.
 - 각 시스템별 Metadata를 관리하면서 쉽게 자료를 연계·공유할 수 있도록 포털(Portal) 사이트 및 검색체계 구축
 - 교통정보서비스 사업별로 기반자료를 중심으로 Data-Warehouse를 구축하여 효율적인 자료의 통합유지관리체계 마련
- 더불어, 상호 관련되거나 유사 서비스를 제공하는 교통정보시스템을 대상으로 정보센터를 설치하거나 통합하는 방안도 효과적인 관리 및 시너지 효과 도출에

도움이 될 것으로 판단됨.

2) 통합대중교통 정보제공체계의 구축

- 대중교통관련 기관 및 시스템 통합의 효율적 추진을 뒷받침하면서 생산되는 교통정보를 원활하게 유통시키고 활용·보완·제공하기 위해서는 종합교통정보 유통기구를 설치·운영하는 방안을 고려할 수 있으며, 효과적인 교통정보 수집과 활용을 위하여 수집된 정보를 공유하도록 인센티브를 제공하는 제도적 보완이 필요함. 또한, 각기 다른 소프트웨어, 데이터 모형 및 내용물을 담은 정보를 효율적으로 호환할 수 있는 방안도 함께 강구되어야 함.
- 일관성 있는 통합대중교통정보체계의 구축을 위해서는 각 교통정보 사업간 조정 기능을 수행하는 추진체계가 구축되어야 하며, 이를 달성하기 위한 다음과 같은 방안을 제시함.
 - 추진체계에 맞는 업무조정 및 업무흐선을 배제하여 업무배분 및 수행의 적절성을 제고하고, 사업간 조정 기능을 수행할 수 있는 체계 구축
 - 기존 교통정보체계와 더불어 새로운 교통기반시설구축 시 정보통신기반시설을 수용할 수 있는 종합교통정보체계 구축
 - 통합대중교통정보체계 관련 사업의 정책 집행에 집중적으로 관심을 가지고 추진할 수 있는 전담기구 설치

3) 법·제도의 기반확립

- 법·제도 측면에서는 기존의 관련법 및 제도적 기반의 정비를 통하여 여건변화를 신속적으로 대처하고 통합대중교통정보제공의 실현 가능성을 높이며 교통정보화사업간 업무의 일관성을 유지하도록 해야 함.

- 또한 법·제도 기반 구축 시에는 교통정보서비스 사업의 평가체계가 확립되어야 하며, 교통정보서비스 평가체계를 개선하기 위해서는 우선 업무에 대한 명확한 구분과 함께 그 추진실태를 점검·평가할 수 있는 시스템을 구축하여야 함.
- 교통정보서비스 및 정보제공체계의 효과를 극대화하기 위해서는 자료의 공개가 이루어져야 하는데, 이를 위해서는 생산된 정보의 공개문제와 개인정보의 유출에 따른 개인정보 보호문제 등에 대한 법적 근거도 함께 마련되어야 하며, 현재 국가정보화의 모범이라 할 수 있는 정보화촉진기본법, S/W 개발촉진법, 그리고 각종 정보화관련 규정 등을 검토하여 보완하는 방안이 제시되어야 함. 또한 통합교통정보제공체계의 구축과 활용은 국가초고속통신망 등의 전산망과 연계가 이루어져야 하므로, 통합대중교통정보체계의 효과적인 구축을 위해서는 교통정보의 신뢰성과 정보의 연계체계를 정비하기 위한 규정법안의 제정도 함께 고려할 필요가 있음.

4) 국가 ITS 기본계획 및 관련계획의 정비

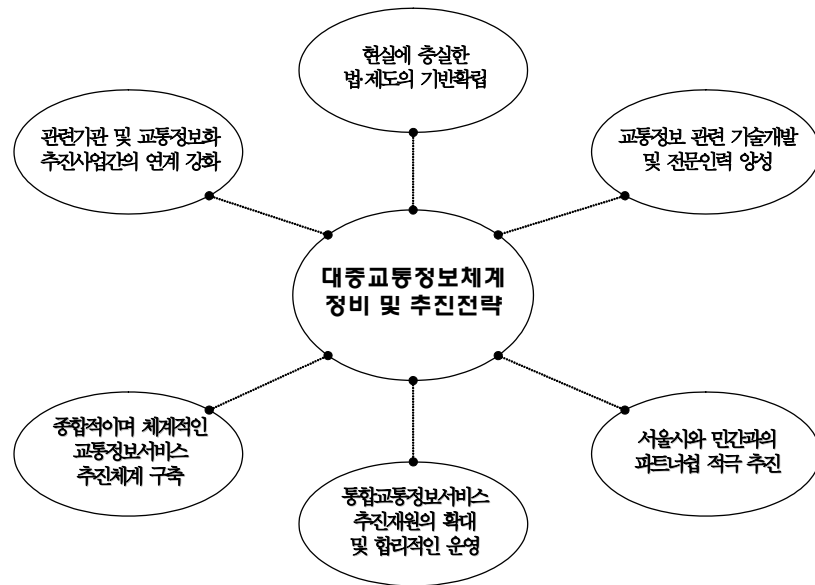
- 1997년 지능형교통시스템(ITS) 국가기본계획(1)이 수립된 후, 1999년 교통체계 효율화법 제정을 통해 국내 ITS사업은 본격적인 ITS사업추진의 기틀이 마련되었다. 대중교통정보제공관련 계획 및 사업은 「국가 ITS기본계획」 및 「국가 ITS 아키텍처 확립을 위한 과업」, 「국가 ITS 기술표준화 사업 1단계 과업」과 관련이 있다. 상위계획을 검토해본 결과, ‘교통정보유통 활성화 서비스분야’, ‘여행자정보 고급화 서비스분야’, ‘대중교통 서비스분야’와 같은 3개 분야에서 교통정보 및 대중교통정보와 관련된 교통이용자에게 제공 가능한 서비스체계 및 서비스구현을 위한 시스템 체계를 제시하고 있는 것으로 나타난다.
- 그러나 대중교통정보제공시스템이 버스(시내버스, 고속버스, 시외버스) 개별수단에 대한 시스템으로 한정되어 있다. 다만 교통정보 유통활성화 분야의 권역교통 정보센터 서브시스템(RTIC : Regional Traffic Information Center Subsystem)에서 권역내 공공기관 및 민간부문의 모든 정보센터 및 종단부와 정보연계를 하

여 도로 및 교통 관련정보를 수집하고 배분하는 기능을 정의하고 있음.

- 따라서 버스, 지하철·철도 등 각종 대중교통정보제공시스템을 하나의 시스템으로 연계하여 개별 혹은 복합수단에 대한 교통정보를 제공하고 도로정보, 지리정보, 생활정보 등 각종 부가정보 등의 제공과 관련된 시스템의 구성하고 정의하여 향후 관련 계획 및 사업 추진에 적용될 수 있는 방안이 마련되어야 함.

5) 기타 방안

- 그 밖에 다음과 같은 대중교통정보체계 정비 및 추진방안들을 제시함.
 - 교통정보체계 현황 및 추세에 대한 정보를 수집하고 이를 공유할 수 있는 체계가 우선적으로 구축되어야 하며, 이와 함께 교통정보관련 교육 및 전문가 양성을 담당할 전문기관을 지정·운영함으로써 교통정보관련 기술 및 전문인력개발의 기반을 마련하여야 함.
 - 통합대중교통정보체계 구축을 위한 사업예산 전액을 서울시가 부담하기 어려우므로 서울시와 민간부문간에 경쟁적·보완적 관계가 조성될 수 있도록 민간참여의 여건이 마련되어야 함. 민자유치사업은 공공성보다 수익성이 높은 사업이나 기업활동에 상승효과를 유발할 수 있는 사업 등을 중심으로 추진하도록 하며, 민간부문의 창의력과 자율성을 바탕으로 교통정보체계구축 사업이 경영될 수 있도록 공공성 확보가 필요한 사업 외에는 최소한의 사후 감독 기능만 유지하도록 해야 할 것임.
 - 향후 교통정보서비스는 관리자측면에서 수요자 측면을 전환되어 나갈 것으로 예상되므로 교통정보정책을 수요자 중심으로 추진하기 위해서는 교통정보에 대한 사용자의 수요를 면밀히 조사·분석하고, 이를 바탕으로 정보 및 응용체계를 우선적으로 구축하여야 하며, 이와 함께, 정보화관련 수요조사를 정례화하여 시대적 변화에 적극적으로 부응할 수 있는 정책이 시행되어야 할 것임.



<그림 4-6> 서울시 대중교통체계 정비 및 추진전략

제 V 장 서울시 대중교통정보계 제 공 방 안 사 례 연 구

제1절 대중교통정보의 유형 및 특성

제2절 대중교통정보제공 매체의 종류 및 특성

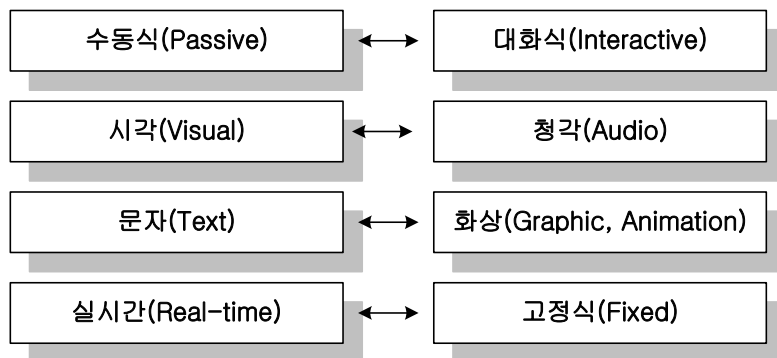
제3절 대중교통이용자 행태에 따른 정보제공방안 제시

제 V 장 서울시 대중교통정보 제공방안

본 장에서는 서울시 대중교통정보제공체계 현황, 국내 타도시의 BIS구축상황 및 해외의 대중교통정보제공체계의 면밀한 분석을 통해 도출한 시사점을 고려하고, 일반적인 대중교통정보의 장소별·내용별·매체별 특성을 반영하여, 향후 서울시의 통합대중교통정보제공의 가이드라인을 제시하고자 한다.

제1절 대중교통정보의 유형 및 특성

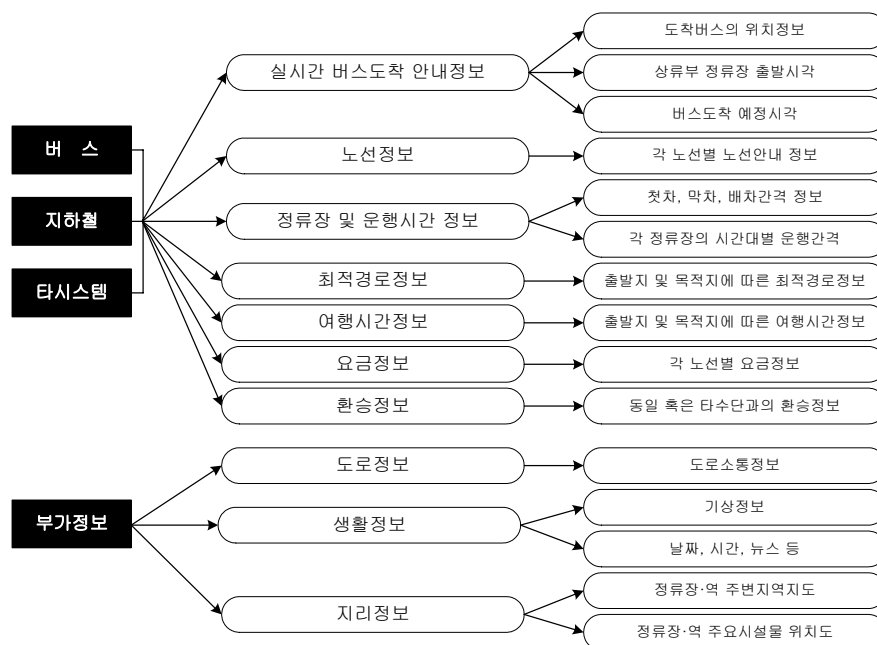
대중교통정보는 크게 정적(Static)정보와 동적(Dynamic)정보로 구분할 수 있다. 버스의 도착예정시간, 현재 위치 등과 같이 시간에 따라 변하는 정보는 동적정보이고, 버스노선, 정류장 위치 등과 같이 시간에 관계없이 고정되어 있는 정보는 정적정보이다.



<그림 5-1> 정보유형별 표현방식

실시간 대중교통정보제공 시스템을 통해서 는 버스, 지하철을 비롯한 철도, 항공 등 교통수단에 대한 정보와 함께 도로의 소통상황, 날씨, 뉴스와 같은 다양한 부가 정보의 제공이 가능하다.

정보를 표현하고 이용자에 전달함에 있어서 다음과 같은 다양한 방식들을 취할 수 있다. 이러한 다양한 표현방식과 정보제공매체를 통해 버스정류장 및 지하철 역 등에서 제공할 수 있는 정보의 종류는 다음과 같이 분류할 수 있다.



<그림 5-2> 통합대중교통정보 시스템 정보의 종류

각각의 정보는 정보제공 장소, 정보제공 매체, 정보 이용자, 시스템 사양 등에 의해 달라질 수 있다. 정보제공 매체, 대중교통이용자 행태 및 정보제공 장소에 따른 정보의 종류 및 분류는 다음 절에서 제시한다.

제2절 대중교통정보제공 매체의 종류 및 특성

교통정보제공을 위해 활용가능한 정보제공매체들은 각각의 특성(장단점, 활용관계)을 지니고 있으며 정보제공 장소, 정보의 종류 및 내용, 정보 이용자 등에 따라 각 매체가 지닌 특성을 고려하여 활용되어야 한다. 따라서 본 절에서는 통합대중교통정보제공에 활용 가능한 정보제공매체의 종류 및 각 매체들의 특성을 살펴보고자 한다.

1. 정보제공 매체의 종류 및 특성

1) Internet

- 노선도, 운행 시간표, 실시간 교통상황, 실시간 버스위치 등 다양한 종류의 정보제공이 가능하며, 상세한 정보 및 정보선택의 폭이 넓음.
- 각종 통계 및 정적정보에 대한 요구가 상대적으로 높음.
- Internet을 통한 교통정보는 이용자의 요구에 의한 양방향 정보전달이 가능한 장점을 지니고 있음. 또한 PC, 인터넷 접속이 가능한 Kiosk, PDA 등 다양한 매체로의 확장이 가능하다는 장점을 지니고 있음.

2) DMS/VMS : Dynamic/Variable Message Signs

- 문자, 그래픽, 애니메이션 형태의 정보표출이 가능함.
- DMS/VMS의 종류로는 LED(Light-emitting diode), LCD(Liquid Crystal Display), video monitor, flat-panel display 등이 있음.
- 정보의 유형, 종류에 따라 다양한 크기의 기기를 선택할 수 있으며 Kiosk에 비해 설치가 용이하며 설치비용 또한 저렴함.

- 버스 정류장이나 쉼터, 차내 설치가 용이함.

3) Kiosks

- 노선도, 운행시간표, 지도, 교통상황 등 교통정보를 비롯한 다양한 정보를 영상 및 오디오로 제공가능 함.
- 시스템과 이용자간의 양방향 통신이 가능하여 이용자가 필요로 하는 정보를 제공받을 수 있음.
- 하지만 VMS, LED 등에 비해 설치 및 유지관리비용이 많이 드는 단점이 있음.

4) PDA : Personal Digital Assistants

- GIS와 연계한 지도정보를 비롯하여 다양한 종류의 정보제공이 가능하며, 상세한 정보 및 정보선택의 폭이 넓음.
- 장소에 구애받지 않고 정보의 접근이 가능함.
- 보급률이 상대적으로 낮음.

5) 휴대폰 : Mobile Telephone

- 무선인터넷의 특성상 공간적 제약이 없으므로 이동이 간편하며 장소에 구애받지 않고 정보의 접근이 가능함.
- 제공 Layer 및 Display의 제약으로 인한 제한적 정보제공의 한계를 지님. Text 중심의 서비스로 제공.
- 연령별 사용능력의 차이가 있음.

6) ARS/Automated Annunciators

- 이용자가 선택한 사항에 대한 자동 응답 혹은 버스 정류장이나 차내에서 음성을 통한 정보안내만 가능.
- 교통정보를 짧은 시간에 간략히 제공.
- 세부사항에 대한 정보제공이 불가하여 제한된 정보만 제공받을 수 있는 단점이 있음.

이외에 CCTV(Closed-circuit televisions), FAX, Cable Television 등 다양한 매체들이 활용가능하다.

2. 정보제공매체별 종합비교 · 평가

정보제공매체들은 매체별로 기능, 접근성, 비용, 이용목적 등에 따라 다양한 특성을 지님. 정보제공매체에 대해 다음의 7가지 항목을 선정하여 평가를 수행해봄.

■ 접근성(Accessibility)

- 접근성은 이용자가 얼마만큼 쉽게 정보에 접근하여 정보를 제공받을 수 있는가를 의미함

■ 다양성(Versatility)

- 얼마만큼 다양한 형태(ex. 영상, 음성, 텍스트, 이미지, 애니메이션 등)의 정보제공이 가능한가를 의미함

■ 정보의 양(Information carrying capacity)

- 얼마나 많은 양적, 질적 정보의 제공이 가능한가를 평가하는 항목

■ 친밀감(User Friendliness)

- 승객이 제공매체로부터 얼마나 편리하게 정보를 제공받을 수 있는가를 평가함.
예를 들어 보행중이거나 이동중인 여행객은 정지해서 모니터 상에 표시되는 정보를 확인하는 것 보다는 음성으로 정보를 제공받는 것이 더 편리함.

■ 설치 및 운영비용(Costs to Service Providers)

- 관리자가 정보제공매체의 구입, 설치, 운영·관리에 요구되는 비용의 정도

■ 정보이용료(Costs to Passengers)

- 정보이용자 측면에서의 비용

■ 설치·운영의 용이성(Easiness to Implement)

- 기술적으로 얼마만큼 설치·운영이 용이한가를 의미함

위에 7개 항목에 대해 각 매체별로 비교·평가한 결과는 다음과 같다(<표 4-1>참고).

<표 5-1> 정보제공매체별 비교·평가

	인터넷	DMS/VMS	Kiosk	PDA
접근성	×	△	△	△
다양성	●	○	●	×
정보의 양	●	△	●	×
친밀감	△	●	△	○
설치 및 운영비용	○	△	×	○
정보이용료	△	○	○	×
설치·운영의 용이성	○	○	△	×

주) ●:매우 우수함, ○:우수함, △:보통, ×:열악함

<표 5-1> 정보제공매체별 비교·평가 (표 계속)

	휴대폰	ARS	CCTV	일반전화
접근성	△	△	△	○
다양성	△	×	○	△
정보의 양	○	△	○	○
친밀감	△	●	○	△
설치 및 운영비용	△	-	△	△
정보이용료	×	○	○	△
설치·운영의 용이성	○	△	○	○

주) ●:매우 우수함, ○:우수함, △:보통, ×:열악함

- 선정 항목에 대해 각 매체들을 평가해본 결과 Internet과 Kiosk가 정보제공 및 이용자 활용에 있어서 가장 우수한 것으로 나타남. 다만 Kiosk의 경우 시스템 구축 및 설치에 있어서 다른 매체에 비해 가격이 높고 Internet은 정보를 제공 받기 위해서는 통신 회선이 연결된 장비를 이용해야 한다는 단점을 지니고 있음.
- DMS/VMS와 CCTV 또한 활용성이 높은 매체인 것으로 나타남. 다만 정보이

용자와 제공매체간의 양방향성이 결여되어 정보 이용자는 매체를 통해 제공되는 정보만 이용할 수 있다는 한계를 지니고 있는 것으로 나타남.

- 유·무선 전화, PDA 등을 통한 정보제공방식은 어느 장소에서나 정보제공을 제공받을 수 있다는 큰 장점을 지니고 있으나, 정보의 양적·질적 측면에서 타 매체에 비해 제한되어 있다는 단점이 있는 것으로 나타남.
- 자동 음성안내 시스템(Automated Annunciators)의 경우 버스정류장 및 차내에서 차량의 도착, 지체, 광고 등의 정보제공에 있어서 설치·운영비용이 저렴하지만 그 활용도가 높은 것으로 나타남.

정보제공매체별 장·단점을 분석하면 다음과 같다(<표 4-2> 참고).

<표 5-2> 정보제공매체별 장·단점

정보제공매체	장점	단점
인터넷	- 가장 보편적인 정보제공수단임 - 정보제공 표현방식에 제약이 없음	- 통신회선을 사용하므로 접근장소의 제약이 많음
DMS/VMS	- 다양한 형태의 정보표출이 가능함 - 시인성이 높음	- 설치 및 유지관리 비용이 많이 듦
Kiosk	- 다양한 형태의 정보표출이 가능함 - 시스템과 이용자간의 양방향 확보	- 설치 및 유지관리 비용이 많이 듦
PDA	- 접근장소의 제약이 없음 - 현재위치를 기반으로 한 정보제공 가능 - LBS 서비스 가능	- 현재가지는 보급률이 저조함
휴대폰	- 보급률이 높아 대부분이 이용 가능함 - 현재위치를 기반으로 한 정보제공 가능 - LBS 서비스 가능	- 화면크기가 작아 정보제공범위에 제약 - 활용가능한 연령대에 극한되어 있음
ARS	- 정보소외계층(노약자)에게 유리함 - 투자비용이 적게 듦	- 이용률이 저조 - 정보제공에 제약이 따름

각각의 정보제공매체들은 기능적으로 다른 특성들을 지니고 있다. 따라서 대중교통정보제공을 위한 정보제공매체의 선택은 이용자 행태와 대중교통운영현황을 기본으로 이용자 요구사항, 정보제공 장소, 대상, 내용 등을 엄밀히 고려한 후 결정되어야 한다. 대중교통이용자의 일반적 통행특성과 제공매체와의 관계를 고려한 매체의 활용성은 다음과 같다.

<표 5-3> 통행특성과 제공매체와의 관계

제공매체	위치			컨텐츠	
	통행전	정류장·역	차내	경로안내	실시간정보
이메일	○	○	○	○	○
인터넷	○	×	×	○	○
DMS/VMS	×	○	○	×	○
Kiosk	○	○	○	○	○
PDA	○	○	○	○	○
휴대폰	○	○	○	○	○
ARS	×	○	○	×	○
TV	○	×	×	×	○
CCTV	×	○	×	×	○
일반전화	○	×		○	○
인쇄물	○	○	○	○	×

주) ○: 활용성 높음, ×: 활용성 낮음

제3절 대중교통이용자 행태에 따른 정보제공방안 제시

정적, 동적교통정보의 제공으로 실제 이용자가 통행의 변화를 갖지 않았더라도 심적인 측면에서 안정감을 줄 수도 있기 때문에 의미를 지닌다.

대중교통에 익숙한 정도, 통행의 장소, 시점, 통행의 특성에 따라 대중교통이용자에게 제공되어야 하는 정보는 다양하다. 따라서 대중교통정보가 이용자에게 실질적으로 도움이 되려면, 교통수단(Mode), 이용장소 및 시간(Place+Time), 정보표출수단(Media)에 따라 제공정보를 달리해야 한다.



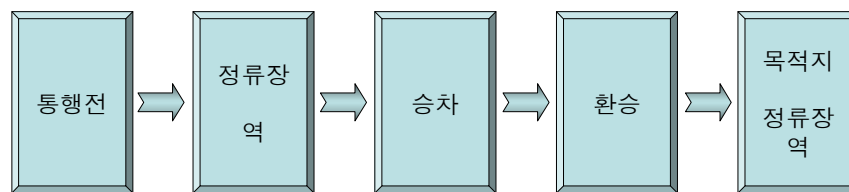
<그림 5-3> 대중교통정보제공시 고려사항

대중교통(버스, 지하철)을 이용하는 일반적인 통행패턴은 통행전, 정류장·역, 승차 후 이용, 환승(필요한 경우), 목적지 인근의 정류장·역으로 이어지는 시간·장소의 변화를 가지는 흐름을 가진다.

이러한 대중교통의 이용행태에 따라서 교통정보가 차별화되어 제공되어야 통행상태의 변환에 따른 정확한 정보를 대중교통이용자에게 제공할 수 있다.

대중교통 이용자는 시간 및 장소에 따라서 원하는 정보의 변화를 가진다. 즉, 통행중 지속적으로 알고 싶어 하는 정보와 특정장소·시간에서만 필요한 정보가 있다.

대중교통이용자의 통행단계에서 공간적 이동과 함께 정보가 요구되는 사항으로 <그림 4-7>과 같이 구분할 수 있다.

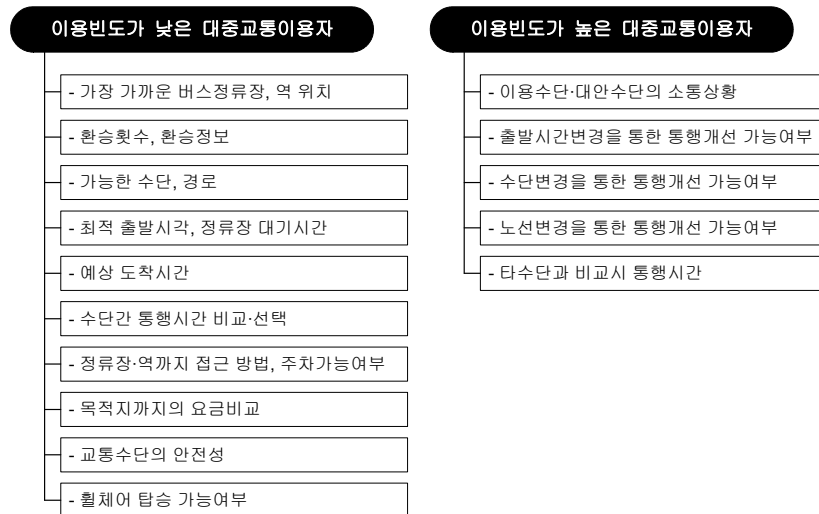


<그림 5-4> 대중교통이용의 시간·장소별 흐름

대중교통이용자의 이용빈도, 즉 정보이용자의 사전 인지도를 고려하여 이용행태를 시간·장소별 흐름에 따라 분류하여 이용자들이 필요로 하는 정보를 다음과 같이 분류할 수 있다.

1. 통행전

- 이용자는 출발지에서 최종목적지까지의 통행수단을 선택하므로 출발지에서는 정보제공을 통하여 대중교통이용의 가능성과 함께 편리성을 입증하여야 함. 즉, 통행수단 선택시 변수가 되는 것은 접근성, 통행시간, 편리성, 안전성이므로 통행전 제공되어야 할 정보는 다음과 같이 분류할 수 있음.



<그림 5-5> 통행전 요구되는 정보

- 이러한 정보를 통하여 대중교통이용여부를 결정하고 이용자가 이용할 노선과 승하차 정류장, 환승정보 등에 대한 정보를 얻게 됨.

2. 정류장, 역

- 버스 혹은 지하철을 이용한 통행시 제공정보에 대한 의존도가 가장 높으며 대중교통이용에 필요한 직접적인 정보가 제공되어야 함.
- 일반적으로 버스정류장 및 지하철역에서 이용자는 목적지 및 자신이 이용할 노선의 정차여부를 확인하게 됨. 따라서 통행전에 주어진 정보가 다시 필요하게 됨.
- 또한 이용노선 및 수단들에 대한 상세한 운행정보, 즉 배차간격, 차량도착안내, 대기시간, 운행 시·종시각 등 시간정보를 필요로 함. 더불어 이용하려는 노선이 정차하지 않을 경우 인접 정류장 및 주변지역안내도를 필요로 함.

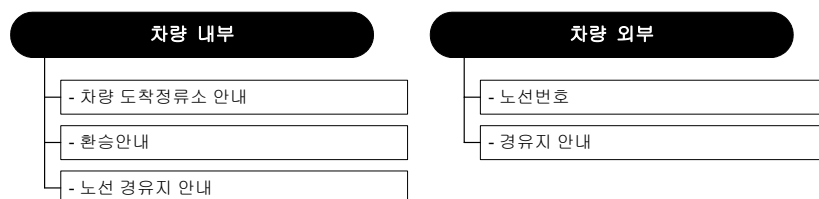
- 따라서 버스정류장 및 지하철역에서 제공되어야할 정보는 다음과 같이 분류할 수 있음.



<그림 5-6> 버스정류장 및 지하철역에서 요구되는 정보

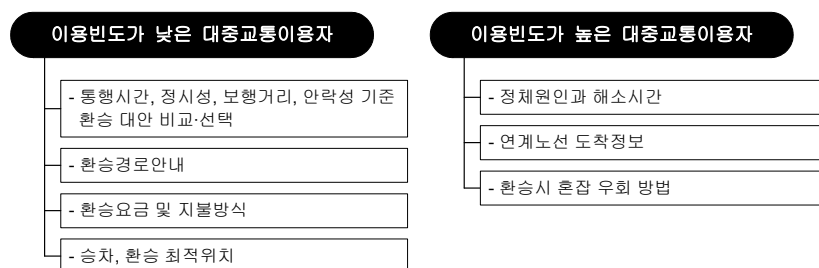
3. 탑승, 환승 중

- 차량은 차량내부와 외부로 구분되며 내부에는 탑승객을 대상으로 외부에서는 대기승객을 대상으로 정보가 주어지게 됨.
- 따라서 차량내부에서는 승객의 하차를 돕기 위한 도착정류장 안내, 통행경로 파악을 위한 경유지 안내가 필요함. 차량의 외부에는 노선을 인식할 수 있는 노선번호 및 주요 경유지가 제시되어야 함.



<그림 5-7> 차량 내·외부에 요구되는 정보

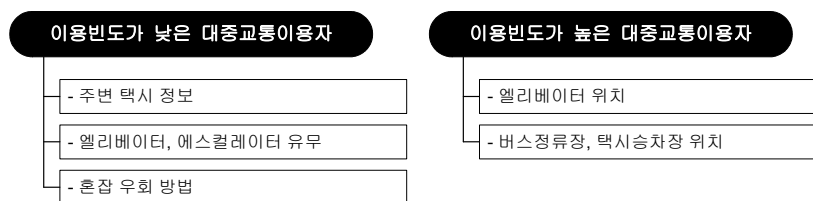
- 서울시의 경우 간·지선 노선 노선체계 및 통합대중교통요금체계로 인한 버스, 지하철간의 환승이 빈번해짐에 따라 대중교통간의 환승정보가 매우 중요시됨.
- 이용자의 환승을 유도할 수 있는 경로, 출입구위치 및 환승을 위한 최적위치에 관한 정보를 제공 및 연계 노선들의 도착 및 혼잡도 관련 정보들이 필요함.



<그림 5-8> 환승에 요구되는 정보

4. 목적지 정류장·역

- 목적지 정류장·역에서는 최종 목적지까지 도달하기 위한 출입구 정보 및 타교통수단의 이용에 도움이 되는 정보가 필요함.



<그림 5-9> 목적지 정류장·역에 요구되는 정보

앞서 살펴본 것과 같이 대중교통정보 이용자는 이용 장소에 따라서 필요한 교통 정보의 내용이 다를 수 있다. 또한 이러한 교통정보를 받았을 경우 선택할 수 있는 대안 또한 정해져 있다.

버스·지하철을 이용하기 전이라면 노선의 소통상황정보를 접하고 출발시간을 조정한다든지, 다른 대안수단을 이용한다든지 통행선택의 자유도가 있을 것이다. 장소별 교통상황에 따른 통행선택의 자유도는 다음과 같이 분류할 수 있다.

<표 5-4> 장소별로 교통상황에 따른 선택(대응)의 자유도

장 소	선택 대상				
	통행 포기	목적지 변경	수단 변경	경로 변경	출발시간 변경
집 (출근)	△	×	○	○	○
회사 (퇴근)	×	△	○	○	○
비업무 통행	○	×	○	○	○
매 표 소	○	○	○	○	×
정류장·역	×	○	×	○	○
환 승	×	○	△	○	○

주) 선택의 자유도: ○ 높음, △ 보통, × 낮음

위의 대중교통이용자의 이용행태를 종합적으로 고려하여 대중교통정보제공 장소별 활용가능한 정보제공매체 및 정보의 종류 분류하면 다음과 같다.

<표 5-5> 대중교통정보제공 장소별 활용가능한 정보제공매체 및 정보의 종류

장소	제공 매체	제공정보
집 (출근)	▪ 전화 ▪ 케이블TV ▪ 인터넷	▪ 정체, 사고 정보
회사 (퇴근)	▪ 인터넷 ▪ 전화	▪ 정체, 사고 정보
비업무 통행	▪ 전화 ▪ 케이블TV ▪ 인터넷	▪ 경로안내
매 표 소	▪ in-station display	▪ 예상통행시간
정류장 · 역	▪ at-stop display	▪ 버스, 지하철 도착시각
환 승	▪ 키오스크 ▪ at-stop display	▪ 버스, 지하철 도착시각 ▪ 환승 경로 안내

	매체	버스	지하철
집 회사		정류장 위치 목적지까지 경로, 시간, 요금	역 위치 목적지까지 경로, 시간, 요금
정류장 역		버스 도착정보 (노선, 시간, 위치) 주요지점까지 시간 인근 역 정보 노선, 배차 정보	열차 도착정보 주요 역까지 시간 인근 정류장 정보 열차 혼잡도
승 차		환승/하차 정보 주요 정류장까지 시간 주요 도로 소통상황	환승/하차 정보 주요 역까지 시간 주요 도로 소통상황 도착역 정보 (환승, 혼잡도)

<그림 5-10> 서울시 통합대중교통정보제공 방안

제Ⅵ장 결론 및 정책건의

제1절 결론

제2절 정책건의

제1절 결론

서울시는 대중교통체계개편을 통해 변화된 이용자 통행패턴 및 개별행태를 고려하여 기존 서울시 대중교통정보체계를 진단한 후 이에 대한 정비방안을 모색 운영효율 개선방안을 제시해야할 시점이다.

또한 요금체계 개편을 통해 이용자 입장에서는 지하철과 버스가 하나의 네트워크로 통합되어 인식되는 변화가 생겼으며 이에 따른 대중교통안내와 정보제공체계에 변화가 필요하다.

국내의 경우 서울시를 비롯한 각 지자체별로 시스템을 운영 혹은 시범운영 중이거나 시스템 구축 사업이 활발히 진행되고 있으며, 서울시를 포함한 수도권의 경우 현재의 지차제단위서비스체계를 광역화하여 수도권내에서 단절 없는 서비스 제공이 가능한 연계방안 수립 및 시스템 구축사업이 진행되고 있다.

더불어 국내의 대중교통정보시스템은 복합수단(multimodal)이 아닌 버스, 지하철 단일수단에 대해 고정식 정적 교통정보를 제공하는 수준에 머무르고 있는 반면 해외의 경우 버스와 지하철의 교통정보제공시스템의 통합, 다양한 매체 및 수단을 통한 정보제공방안 모색, 기존시스템의 개선 및 확대를 위한 연구·사업이 진행 중인 것으로 나타났다.

본 연구에서는 서울시 대중교통정보제공체계의 현황파악을 통한 문제점 분석 및 개선요구사항 도출하고 서울시가 대중교통체계개편을 통해 운영을 시작한 서울시 버스종합사령실(BMS Center)에서 수집되는 각종 교통자료의 적극적 활용을 통해 대중교통 이용자의 행태를 고려하여 버스를 비롯한 지하철 및 부가정보를 제공할 수 있는 서울시 통합대중교통정보제방 방안을 제시하였다.

결국, 본 연구는 통합대중교통정보제공 시스템 구축의 필요성을 제시하고, 통합 대중교통정보제공 방안을 제시하여 향후 통합대중교통정보제공체계 구축의 방향을 제시해 줄 수 있는 기초연구라는데 의의를 둘 수 있겠다.

제2절 정책건의

서울시가 시행한 버스체계개편의 사업목적을 달성하고 그 효과를 증대시키기 위해서는 대중교통체계개선 및 운영효율화를 위한 사업의 시행과 함께 대중교통운행 현황 안내 및 이용안내를 통해 대중교통을 이용하는 통행자가 보다 쉽고 편리하게 대중교통을 이용할 수 있도록 하는 합리적인 대중교통정보 제공체계의 구축이 요구된다.

특히, 서울시의 경우 요금체계 개편으로 인해 이용자 입장에서는 지하철과 버스가 하나의 네트워크로 통합되어 인식하게 되는 변화를 갖게 됨으로써 대중교통을 보다 편리하게 이용하기 위한 방향모색이 필요하며, 대중교통체계개편을 통해 변화된 이용자 통행패턴 및 개별행태를 고려한 대중정보교통체계의 정비 및 운영효율개선방안을 제시해야할 시점이라 하겠다. 연구진의 연구결과를 토대한 정책건의사항은 다음과 같다.

1. 서울시 교통관리센터(TOPIS)의 적극적 활용

본 연구에서는 대중교통체계개편을 통해 변화된 서울시 대중교통체계에서 통합 대중교통정보센터의 구축을 통한 통합대중교통정보제공의 필요성을 강조한바 있다. 한편 서울시의 경우 2005년 7월 종합교통관리센터 성격의 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS)의 운영을 밝힌바 있다.

따라서 본 연구에서 도출된 정보제공체계를 반영한 서울시 교통관리센터 운영

및 활용에 대해 구체적인 장·단기 계획을 수립하여 이를 적극적으로 활용할 것을 건의하는 바이다.

2. 서울시, 수도권, 인접지자체간 정보제공체계 연계 방안 모색

최근 서울시를 비롯한 수도권 및 인접지방자치단체에서는 버스 노선체계, 운영 체계, 요금체계개편과 같은 다양한 방법의 대중교통체계개편을 시행하여 대중교통 서비스수준을 향상시키고, 승용차 이용수요를 대중교통으로 전환, 도로운영을 대중교통 중심으로 전환시키고자 하는 노력과 함께 대중교통이용자에게 편의 및 신속한 정보제공을 위한 정보제공시스템 구축 사업이 활발히 진행되고 있음이 사례연구를 통해 확인된바 있다.

따라서 광역생활권화 되어있는 서울시 및 수도권의 상황을 반영하여 향후 서울시 통합대중교통정보체계를 정비·구축함에 있어서 현재의 지자체단위서비스체계를 광역화하여 수도권내에서 단절없는 서비스제공이 가능한 효율적인 연계방안의 수립이 절실히 요구된다.

3. 통합대중교통정보를 이용자 중심으로 구축하여 적극적으로 제공

교통정보이용자 중심의 서비스 공급을 위해서는 통합대중교통정보제공에 앞서 단일 수단에 대한 정보제공의 효율적 통합을 위하여 대중교통이용자 설문조사를 선행하여 이용자들의 요구사항을 반영하며 기존에 운영되고 있는 각종 교통정보시스템들에 대한 이용자 특성과 이용패턴에 대한 조사·분석이 필요하다.

따라서 향후 통합대중교통정보체계 구축 및 정보제공을 위해서는 대중교통정보의 이용패턴과 효과를 예측한 후 이에 대처하는 방안을 수립하여 이용자 중심의 시스템을 구축하여 제공하여야 될 것으로 판단된다.

4. 본 연구의 결과를 실제 시스템 구축시 가이드라인으로 활용

본 연구에서는 통합대중교통정보제공 시스템 구축의 필요성을 제시하고, 통합대중교통정보제공 방안을 제시하여 향후 통합대중교통정보제공체계 구축의 방향을 제시해 줄 수 있는 기초연구를 수행하였다.

따라서 향후 구체적인 시스템의 설계·구축 단계에서는 본 연구에서 제시하고 있는 대중교통정보제공체계의 정비 및 제공방안의 가이드라인(Guide-Line)으로 활용 가능할 것이다.

참 고 문 헌

■ 국내문헌

1. 건설교통부, 수도권 BIS/BMS 효율적 연계방안 연구, 2004
2. 김용래, 중소도시 지능형 교통정보시스템 구축에 관한 연구, 석사학위논문, 충주대학교, 2002
3. 김종철, 교통정보시스템의 효율화를 위한 운영체계정립에 관한 연구, 석사학위논문, 서울시립대학교, 2003
4. 서울시정개발연구원, 서울시 동적교통정보 제공을 위한 기본연구, 2001
5. 서울시정개발연구원, 서울시 ITS사업 종합계획 수립, 1999
6. 서울특별시, 서울교통시스템개편 실행방안; 버스종합사령실, 2003

■ 국외문헌

1. D. J. Dailey, G. Fisher, S. Maclean, Bus View and Transit Watch : Two Products from the Seattle SMART TREK Model Deployment Initiative, U.S.DOT. 1999
2. FTA, M. Raman, C. Schweiger, K. Shammout, and D. Williams, Guidance for Developing and Deploying Real-Time Traveler Information Systems for Transit, 2003
3. FTA, White Paper on literature review of real-time transit information systems, FTA Real-Time Transit Information Assessment, 2002
4. London, U.K, Lyons, G., R. Harman, J. Austin and A. Duff, Traveller

- Information systems research : A review and recommendations,
Department for transport Local Government and The Regions, 2001
5. Toppen, A., and K. Wunderlich, Travel Time Data Collection for Measurement of Advanced Traveler Information Systems Accuracy, 2003
 6. Transportation Science, M. D. Hickman and D. H. Bernstein, Transit Service and Path Choice Models in Stochastic and Time-Dependent Networks, Transportation Science Vol. 31, No. 2, pp129~146, 1997
 7. TRB, B. Schaller, Effective Use of Transit Websites, TCRP Synthesis43, 2002
 8. TRB, C. Schweiger, Real-Time Bus Arrival Information System, TCRP Synthesis 48, 2003
 9. TRB, R. J. Reilly, Strategies for Improved Traveller Information, TCRP Report 92, 2003
 10. TRB, S. D. Maclean and D. J. Dailey, Wireless Internet Access to Real-Time Transit Information, TRB no1791, 2002
 11. TRC, M. D. Hickman and N. H. M. Wilson, Passenger Travel Time and Path Choice Implications of Real-Time Transit Information, Transport. Res-C Vol.3, No. 4, pp211~226, 1995
 12. U.S. DOT, R. F. Casey, L. N. Labell, Advanced Public Transportation Systems : The State of the Art Update 2000, DOT-VNTSC-FTA-99-5, 2000
 13. Z. R. Peng, O. Jan, Assessing Means of Transit Information Delivery for Advanced Public Transportation system, TRB 78th Annual Meeting, 1999

■ Web-Site

1. 수도권대중교통이용정보시스템(알고가) : <http://www.algoga.go.kr>
2. 서울시 개편노선 안내 시스템 : <http://bus.seoul.go.kr>
3. TakeTransit : <http://transit.511.org>
4. BUSVIEW : <http://busview.its.washington.edu>
5. MyBus : <http://www.mybus.org>
6. RATP : <http://www.ratp.info/informer/anglais/index.php>
7. TFL : <http://www.tfl.gov.uk/tfl/>
8. YOKOHAMA : <http://www.city.yokohama.jp/me/koutuu/english/bus>

Implementation of Public Transportation Information System Accompanying with Seoul Bus System Reform Programs

<u>Project Number</u>	<u>SDI 2005-R-11</u>
<u>Research Staff</u>	<u>Hyuk Ryul Yun (in Charge)</u>
	<u>Keemin Sohn(in Charge)</u>
	<u>Heewon Park</u>
	<u>Jaeseok Yang</u>

The ultimate goal of Seoul public transit system reformation is to improve service of public transit and provide a system encouraging people currently using automobiles to take public transit services.

To accomplish this goal, public transportation information system must be built. This system along with public transit system improvement projects offers users more convenience and efficiency by providing public transit operating information and guide.

From the users' perspective, a plan making public transit more convenient is necessary since the subway and bus fare system was integrated into one. Therefore it is time to provide (improvement and) implementation (plan) for efficient public transportation information system based on the travel demand patterns and the new user behaviors following reformation.

In this study, current problems and needs were identified from the case study of domestic and international public transit system and improvement as well as implementation plan was established providing travelers with convenience and real time transit information.

From the international case study, it was found that projects dealing with integration of subway and bus traveler information system, information system using various resources, and improvement or extension of previous system are under way. However, in domestic case study, we found that static information system is available for individual mode. Therefore, it is required for the local operational agencies to

establish public transit information system integrating the type of information media, travel mode, location/time, and users considering current public transit information system and traveler demand details.

This study defines public transit system improvement as an establishment of integrated public transit information system linked with various information systems. This system provides multi mode transportation information including road, geography and other additional information. This study also 1) sets pre-required steps from the perspectives of policy, system engineering and transportation engineering, 2) presents integrated transportation information center, collaboration with other organizations and other projects, legal system, and improvement of ITS plan / other plan, 3) declares information which is available from public transit information system, 4) provides contents of information and delivery methods considering information type/contents, location, media, and user characteristics.

To accomplish viable results from Seoul public transit system reformation, transit traveler information system is necessary with route redesign, transfer center, integrated fare system and efficient public transit operation plan. More specifically, traveler-oriented integrated public transit information system is a final goal which delivers traveler-specific information according to mode, location/time and media.

Table of Contents

Chapter I Introduction

1. Backgrounds
2. Purposes
3. Process

Chapter II Review of Public Transportation Information System

1. Overview of Seoul Public Transportation Information System
2. Overview of Public Transportation Information Systems in Korea
3. Overview of Public Transportation Information Systems in Other Countries
4. Suggestions

Chapter III Using Bus Travel Time Data to Estimate Travel Times on Urban Corridors

1. Description of Problem
2. Concept of the Model
3. Functional Form of the Model

Chapter IV Improvement of Public Transportation Information System

1. Re-Definition of Seoul Public Transportation Information System
2. Necessary Conditions of Public Transportation Information System
3. Improvement of Seoul Public Transportation Information System

Chapter V Providing of Public Transportation Information

1. Review of Public Transportation Information
2. Review of Public Transportation Information Delivering System
3. Providing of Seoul Public Transportation Information

Chapter VI Conclusions and Policy Recommendations

1. Conclusions
2. Recommendations

• References