

대중교통 정책방향 모색을 위한 전문가 심포지엄

- 일시 : 2005. 11. 8(화) 10:00~18:00
- 장소 : 한국과학기술단체 총연합회관 B1(중강당)

전국버스연합회 부설 사 단 법 인
한국운수산업연구원 대 중 교 통 포 럼

< 행사 일정 >

일 시 : 2005년 11월 8일(화) 10:00~18:00

장 소 : 한국과학기술단체 총연합회관 B1(중강당)

□ 등록 및 개회

- 09:30~10:00 참가자 등록
- 10:00 개 회

□ 주제발표 및 토론

- 10:10~11:10 제1부 주제발표 : 자가교통시대의 교통문제와 대중교통
 - 주제 I : 교통난 완화를 위한 대중교통정책 방향
황상규 박사 / 한국교통연구원
 - 주제 II : 대중교통시스템 선정방안 : GIS를 활용한 새로운 접근
김시곤 교수 / 서울산업대학교
 - 주제 III : 교통수요관리와 대중교통 이용촉진방안
권영종 박사 / 한국교통연구원
- 11:00~12:00 토 론
 - 사회자 : 김광식 / 성균관대학교 교수
 - 토론자 : 김기준 / 교통환경연구원 부원장
김동선 / 대진대학교 교수
조용래 / 경기개발연구원 연구위원
맹성규 / 건설교통부 도시교통팀장
김형진 / 연세대학교 교수
- 12:00~14:00 중 식
- 14:00~15:00 제2부 주제발표 : 대중교통 운영관리체계의 효율화
 - 주제 I : 대중교통 운영체계 전환의 필요성과 대안 모색
송제룡 박사 / 경기개발연구원
 - 주제 II : 광역대중교통체계 운영 발전방향
김황배 교수 / 남서울대학교
 - 주제 III : 대중교통 투자소요와 안정적 재원조달방안
조규석 박사 / 한국운수산업연구원

- 15:00~15:50 토 론

- 사회자 : 장명순 / 한양대학교 교수
- 토론자 : 황연하 / 내경엔지니어링 상무이사
하헌구 / 인하대학교 교수
김대호 / 경기도 광역교통기획단 단장
전귀권 / 수도권교통조합장
김기복 / 시민교통안전협회 대표

- 15:50~16:10 휴 식

- 16:10~17:10 제3부 주제발표 : 대중교통 운영관리체계의 효율화

- 주제 I : 대중교통 이용실태분석을 통한 버스정책방향 모색
이상민 박사 / 한국교통연구원
- 주제 II : 대중교통 이용 정보체계 구축
윤혁렬 박사 / 서울시정개발연구원
- 주제 III : 새로운 버스교통 운영시스템 도입
김원호 박사 / 서울시정개발연구원

- 17:10~18:00 토 론

- 사회자 : 박창호 / 서울대학교 교수
- 토론자 : 오재학 / 한국교통연구원 연구위원
이선하 / 공주대학교 교수
김경중 / 건설교통부 대중교통팀장
이성원 / 한국교통연구원 연구위원
박용훈 / 교통문화운동본부 대표

□ **폐회**

18:00 폐 회

<목 차>

□ 제1부 자가교통시대의 교통문제와 대중교통

주제 I 교통난 완화를 위한 대중교통정책 방향 / 1

주제 II 대중교통시스템 선정방안 : GIS를 활용한 새로운 접근 / 20

주제 III 교통수요관리와 대중교통 이용촉진방안 / 39

□ 제2부 대중교통 운영관리체계의 효율화

주제 I 대중교통 운영체계 전환의 필요성과 대안모색 / 61

주제 II 광역대중교통체계 운영 발전방안 / 84

주제 III 대중교통 투자소요와 안정적 재원조달방안 / 110

□ 제3부 이용자 중심의 대중교통 서비스공급

주제 I 대중교통 이용실태분석을 통한 버스정책방향 모색 / 132

주제 II 대중교통 이용 정보체계 구축 / 153

주제 III 새로운 버스교통 운영시스템 도입 / 182

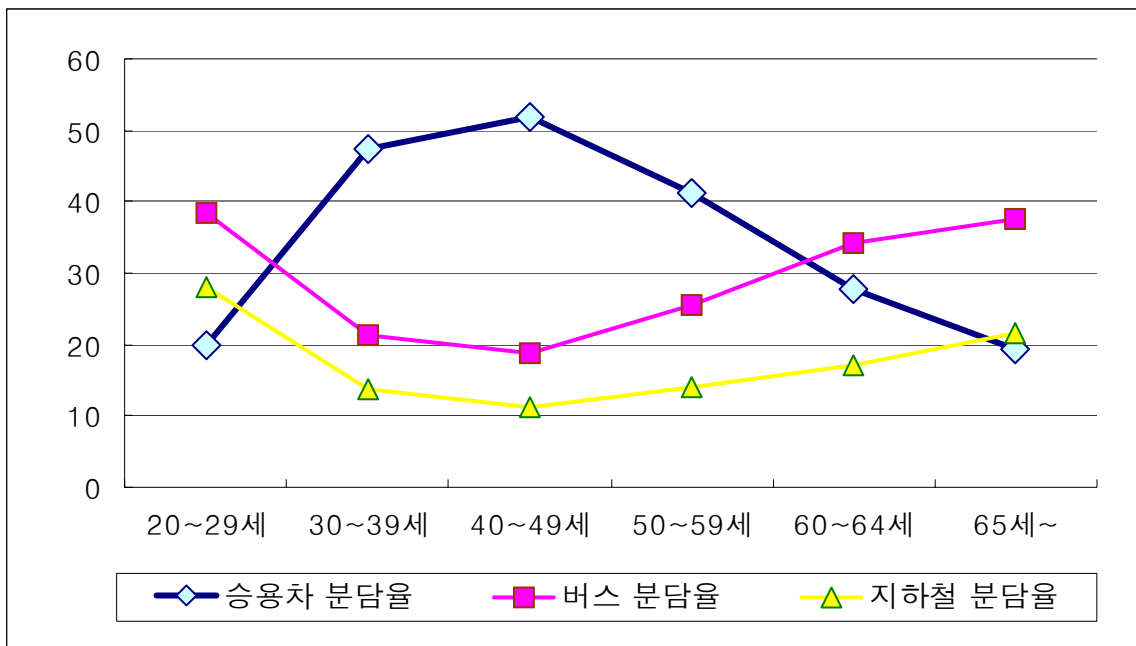
교통난 완화를 위한 대중교통정책 방향

- I. 자동차 1,500만대 시대의 도시교통여건
- II. 대중교통정책의 평가
- III. 대중교통 여건변화에 따른 정책방향과 과제
- IV. 대중교통체계 개선을 위한 제도적 추진과제
- V. 결론

황 상 규 박사 / 한국교통연구원

I. 자동차 1,500만대 시대의 도시교통 여건

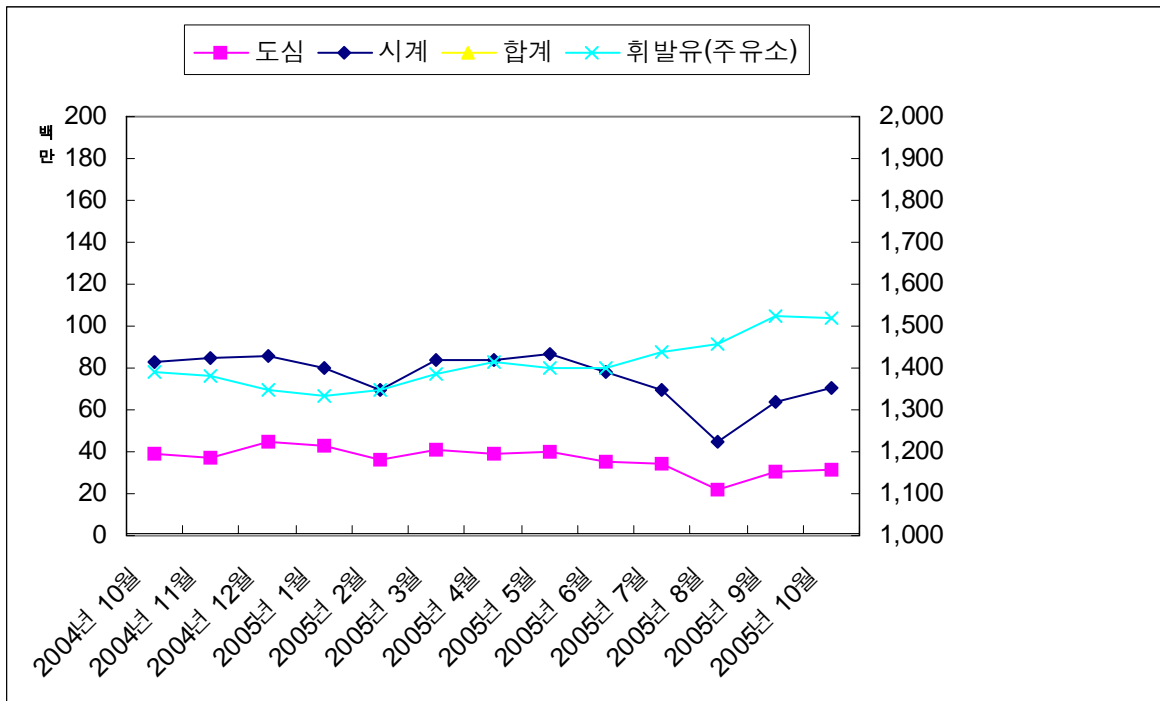
- 금년에 전국 자동차등록대수가 1,500만대를 돌파하여, 자동차대중화시대에 돌입하였고 2010년에는 약 1,750만대가 될 것으로 전망
 - 1985년에 100만대, 1997년 1,000만대, 2005년 1,500만대에 각각 도달함
 - ※서울시의 경우, 총 280만대이고 승용차가 약 220만대임
- 수송효율이 훨씬 낮은 자가용승용차 수송분담률은 꾸준히 증가하여 대도시 교통난의 주요 원인으로 작용하고 있음. 특히 나홀로 차량과 도시의 광역화로 인하여 통행거리도 증가하고 있음
 - 서울시 승용차 수송분담률은 2001년 31.3%에서 2004년 32.6%로 증가
 - 경제활동이 왕성한 대도시(서울)에서 거주하는 30-40대 운전자들 가운데 절반 정도가 출근시 승용차를 혼자 이용하는 것으로 조사됨
 - 승용차 1대당 1일 평균주행거리도 40.8km로 선진국에 비하여 높은 수준
 - ※영국 39.5 이태리 34.2, 일본 26.9



<그림 1> 나홀로 승용차 이용비율(자료: 서울시정연구원)

- 최근 고유가 시대가 도래하였으나 서울시 자동차통행량은 전반적으로 크게 줄어들지 않아, 휘발유 가격 변화에 대한 교통수요 변화는 그리 높지 않은 것으로 판단

※ '04년 10월부터 '05년 6월까지 거의 변화가 없다가 휴가철에 감소



<그림 2> 휘발유가격 변화에 따른 교통량 변화(서울 올림픽도로)

- 현재 추가적인 도로건설이 어려운 상황에서 자가용승용차의 지속적인 증가로 인하여, 대도시 교통혼잡이 더욱 심각해지고 이로 인한 교통혼잡비용도 매년 증가하고 있음
 - 7대 대도시의 도심운행속도가 떨어지고 있는데, '04년말 서울 13.5km/시 ('01년에는 16.6km/시), 부산 24.8 등으로 상습정체구간도 늘어나고 있음
 - 2004년 도시내 교통혼잡비용은 14.6조원으로 상승 추세임
- 그동안 추진되었던 교통수요관리정책과 대중교통우선정책의 시행효과도 있었으나 추진과정상 여러 가지 한계점도 노출되고 있음

- 교통수요관리는 경제적 부담이나 통행규제 등 운전자 통행행태에 영향을 주어 통행을 포기하거나 통행경로를 우회하게 하는 정책으로 추진해야할 필요성이 많음에도 불구하고 주민반발로 가시적 성과가 적음
- ※종합적 교통수요관리시책으로 도입된 교통혼잡특별관리구역은 동대문상가 밀집지역을 대상으로 지정될 예정이었으나 주민반발로 시행되지 못함
- 대중교통육성은 대중교통시설을 정비하거나 요금인하 등으로 대중교통수요를 증진시키는 정책으로 추진에 따른 저항은 적으나 재정투입이 요구됨
- 앞으로 교통수요관리는 승용차 자율운행 등 소극적 방법보다 버스전용도로 설치 등으로 승용차 통행공간을 아예 줄이는 적극적인 방법으로 추진 필요
- 서울시에서 추진한 버스체계개편사업은 비록 버스업체에게 연간 약 2,000억 원규모의 막대한 보조금을 지급해야 한다는 비판도 있지만, 중앙버스차로를 확보하여 간접적으로 승용차이용을 줄이는 효과가 있음

II. 대중교통정책의 평가

1. 연도별 교통정책의 변화 추이

- 지금까지 정부가 추진했던 교통정책은 도시 교통난을 해소하고, 일상생활에 필요한 통행권을 보장하는데 기여함
- 도시화·산업화과정에서 인구집중으로 발생된 출퇴근승차난해소를 위한 버스노선의 증설, 연장 추진
- 자동차 증가로 발생하는 소통난해소를 위한 지하철의 지속적 확충으로 도시교통체계의 기저(基底) 마련
- 대중교통서비스의 고급화(버스카드, 버스안내체계 등)
- 대중교통통합이용을 통한 환승연계(환승할인요금제도 등)
- 대중교통육성지원을 위한 법적 근거 마련(대중교통육성법)

1945~1960년	광복 이후 전차중심 도시교통체제 형성
1960~1970년	경제부흥 과정으로 전차 철거 등 버스교통 중심으로 전환
1970~1980년	경제개발 가속화로 인한 자동차 증가, 지하철망 확충 추진
1980~1990년	자동차대증화에 따른 도시고속도로 등 도로망 정비 추진
1990~현재	버스, 지하철 연계교통체제 정비 및 교통수요관리 도입 추진

<그림 3> 연도별 대중교통정책 변화

□ 연도별 주요 교통지표별 교통정책변화를 살펴보면 다음과 같음

- 지하철이 개통되기 이전의 버스수송분담률은 약 70%수준이어서 출·퇴근 승차난해소를 위한 버스공급확대(버스노선과 운행횟수)가 시급한 당면과제
 - ‘콩나물’버스문제를 해소하기 위한 버스노선 증설
 - 변두리지역으로의 도시개발확산에 따른 버스노선 연장
- 자동차 100만대 시대인 1980년도 중반까지도 버스수송분담률이 높은(52%) 상태이어서 지하철과의 연계를 고려한 노선체계의 정비가 핵심과제였음
 - 버스전용차선 도입, 고급좌석버스 운행, 광역버스 운행, 지하철안내체계 및 냉방시스템, 택시 콜시스템, 교통카드제 등 고급화도 추진
- 자동차 1,000만대가 되는 '97년부터는 승용차이용이 급격히 증가하여 대중교통시설확충과 더불어 교통수요관리에 정책 비중을 높임
 - 국내에 처음으로 혼잡통행료 징수제도(97년)가 도입되고, 주차수요관리도 추진되어 대도시 교통정책의 전환을 이루게 됨

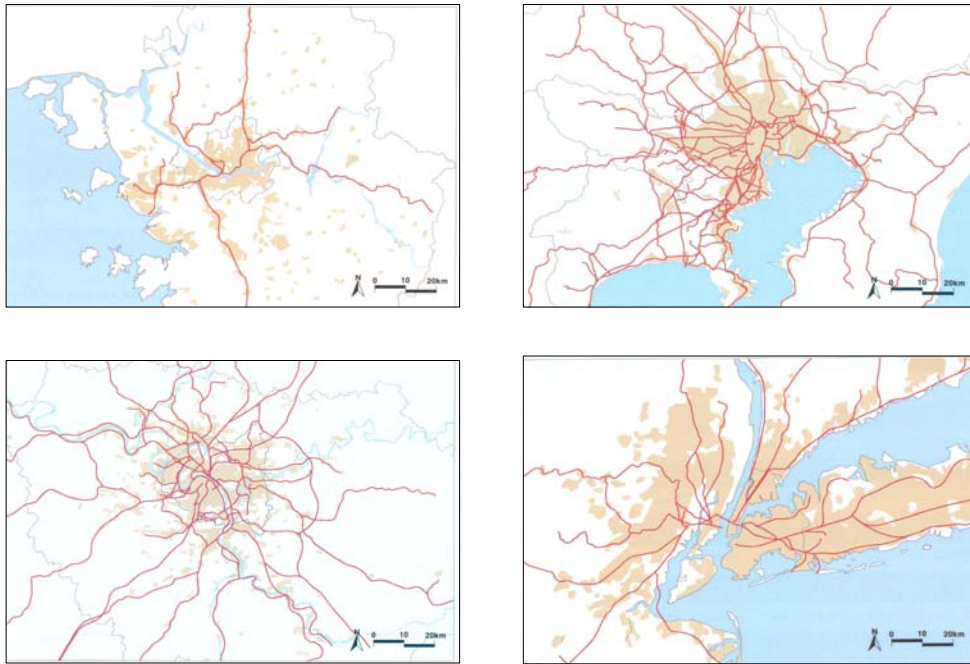
<표 1> 연도별 교통정책지표의 변화 및 주요 정책 비교

연도별	1인당국민 소득(만원)	자동차수 (서울, 천대)	수송분담률 (서울, %)	대중교통정책	수요관리정책 등 기타
1980	97	전체: 121 승용: 61	버 스:66.0 지하철:9.0 자가용:8.5	- 지하철1호선 개통(74) - 지하철도건설촉진법 제정(79)	
1985	194	전체: 446 승용: 294	버 스:52.8 지하철:15.6 자가용:13.2	- 시민자율버스(84)	- 자동차 100만시대(85)
1990	417	전체: 1,193 승용: 883	버 스:43.3 지하철:18.8 자가용:14.0	- 도시철도법(90)	- 도시교통정비촉진법, 교통유발부담금(90)
1995	835	전체: 2,043 승용: 1,521	버 스:36.7 지하철:29.8 자가용:14.5	- 버스전용차로시행(93) - 버스카드 호환(98)	- 주차상한제 도입(95)
2000	1,105	전체: 2,298 승용: 1,680	버 스:28.3 지하철:33.8 자가용:19.1	- 지하철 카드 호환(00) - 환승할인요금제도(01) - 버스재정지원 실시(01)	- 자동차 천만시대(97) - 혼잡통행료 도입(97) - 주차상한제 시행(97)
2005	1만6천 달러 (추정치)	전체: 2,801 승용: 2,198	버 스:26.2 지하철:35.8 자가용:26.4	- 버스노선입찰제(01) - 서울버스개혁추진(04) - 대중교통육성법(05) - 수도권교통조합(05)	- 교통혼잡특별관리구역 제도(02) - 자율요일제(03)

2. 대중교통문제의 발생원인

□ 교통계획 및 투자 관점 : 불합리한 노선체계, 연계시설 부족

- 대도시(서울)의 대중교통시설수준은 외국에 비하여 크게 부족하지 않지만, 광역철도는 크게 부족하며 전철과 지하철간에 기능분담도 명확하지 않음. 특히 시내버스와 지하철간 연계체계도 부족하여 이용에 불편
- 지하철·전철의 노선굴곡도가 심하고 또 완행운행으로 인하여 통행시간이 길어져, 직행버스보다 운행속도가 저하되는 구간이 존재
- ※외국의 경우, 『先 교통계획, 後 도시개발』 원칙과 『遠近 역할 분담』의 교통계획의 기본개념을 충실히 반영하여 통행속도가 높고 환승이 용이함



<그림 4> 세계 대도시권별 도시철도망 비교(서울, 뉴욕, 파리, 동경)


□ 교통관리적 관점 : 행정권 단위의 관리 및 경쟁 부재의 운영

- 통행은 생활권단위로 이루어지는 반면, 교통행정은 행정권단위로 이루어져 지자체간 버스노선 조정, 투자분담 등이 적기에 이루어지질 못함
 - 버스노선이 독점적 사유화되어, 지하철 확충에 따른 버스노선개편이 이용자 관점보다 버스업체의 이해조정 측면에서 다수 추진
 - 지하철과 버스간 통합운영도 운영주체가 달라, 환승에 불편
 - 서비스개선을 통한 이익창출보다는 요금인상으로 운영적자를 해결하려는 '현상 유지형' 경영방식에 안주하고 있어 경쟁력 결여
 - 자가용 증가, 지하철 개통 등으로 버스수요의 감소가 명확히 예견되었음에도 불구하고 기존의 사업방식을 그대로 유지
- ※버스노선에 따라 회사별 수입금 차이가 크므로, 요금인상만으로 업계의 경영난을 근원적으로 해결하는데 한계가 있음

3. 종합 평가

- 선진 대도시는 교통혼잡에 대처하기 위하여 지하철위주의 도시교통체계로 전환하는데 오랜 시간을 갖고서 준비한 반면, 국내는 도시교통체계는 시내버스와 같은 노면교통위주의 교통체계를 그대로 유지하여 왔음
 - 뒤늦게 건설된 지하철도 용지 확보 등의 어려움으로 버스가 운행되고 있는 주간선 도로를 따라 정류장이 건립되어 시내버스와 지하철이 경합관계로 형성되는 등 합리적인 기능분담이 이루어지질 않음
 - 버스노선 증설과 같은 단기적 수요처리대책에 급급하여, '재래식' 노면교통 체계를 그대로 유지하게 됨
- 특히 '90년대에도 수도권지역의 대규모 택지개발로 통행수요가 증가하고 있으나, 이에 대응하는 광역대중교통시설은 적기에 건설되지 않음
 - 수도권 외곽에서 출퇴근하는 주민을 위한 광역급행전철망 부족
 - 환승주차장이 부족한 것도 문제이나 입지도 부적절하여 활용되지 못함

※ 미국의 분석결과에 의하면, 직주분리에 따라 통근거리의 90%가 낭비통행으로 설명된 바 있음(Hamolton, 1982).
- 대도시권 신도시의 개발이 완료되었으나, 광역교통차원에서 교통대책을 수립하는 전담기구(광역교통정책실)는 90년대 후반에야 조직되는 등 효율적인 광역교통관리를 위한 정책적 대응이 지연
 - 지자체간 또는 버스업체간 이해상충으로 발생하는 교통문제를 해결할 수도권교통조합도 최근에야 조직되었으나, 지자체연합체 형식을 띄고 있어 분쟁발생시 조정기능이 미약할 것으로 우려
- 그러나 국내 대도시의 교통체계는 많은 약점을 지니고 있음에 불구하고, 대중교통개선을 위한 여러 장점도 있기 때문에 개선여지가 충분히 있음

약점	<ul style="list-style-type: none"> - 승용차 위주의 통행 패턴, 난개발과 직주분리로 통행거리 증가 - 개별적·분산적 교통운영·관리 체계
위협 요인	<ul style="list-style-type: none"> - 대중교통 침체로 수도권 자가용 의존도 심화 - 도시교통난 심화에 따른 도시 경쟁력 약화 및 삶의 질 저하
	
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 도시교통체계가 이미 완성된 선진도시에 비하여 국내는 아직 형성과정에 있어 교통체계의 개선 여지가 있음 - 밀집된 지역에 교통수요가 많아 대중 교통산업의 활성화 가능
기회 요인	<ul style="list-style-type: none"> - 교통·물류 강국 실현에 대한 사회적 관심과 정책의지가 있음 - 규제 완화 정책으로 시장기능 활성화 여건 조성 - ITS 등 첨단기술(전자통신) 보유 및 비교우위

<그림 5> 국내 대도시 교통체계 진단

Ⅲ. 대중교통여건 변화에 따른 정책방향과 과제

1. ‘고유가 시대, 웰빙 시대’의 대중교통여건 전망

- 경제위기를 초래할 수 있는 고유가 문제와 장래 도래할 복지 문제는 향후 대중교통정책을 수립할 때, 필수적으로 고려할 사항임
 - 일시적으로 경유가격인상에 따른 버스업체 경영문제 등이 예상됨
 - 고유가가 상당기간 지속될 경우, 에너지효율성이 높은 대중교통위주의 교통체계 구축 등이 주요 정책화될 가능성이 높음
 - 또한 교통약자법이 제정되었기 때문에 향후 대중교통시설을 설치할 경우, 장애인의 이동편의시설을 필수적으로 고려해야 할 것임

※’05년 ‘교통약자법’ 제정으로 교통약자의 통행권이 법적으로 보호 받게됨

- 고유가 시대가 지속되어도 휘발유가격에 대한 승용차이용수요의 탄력성이 낮기 때문에 대중교통으로 수요전환은 극히 일부분에 그칠 전망
 - 국내 승용차 이용수요의 휘발유가격에 대한 탄력성은 -0.078~-0.171 수준으로 매우 비탄력적으로 나타남
 - 유류가격이 인상되어도 대중교통서비스의 개선이 없을 경우, 대중교통을 선택하는 경우보다 통행 자체를 포기하거나 홈쇼핑 등 통신서비스에 의존할 가능성이 있어 대중교통으로 수요전환은 실제 미미할 전망

 - 한편 대중교통운영자의 경우, 경유인상으로 버스운송원가가 상승되고 이를 요금에 반영할 경우, 대중교통과 택시(또는 승용차)간 통행비용의 격차가 좁혀져 대중교통이용수요의 절감이 우려됨
 - 버스산업의 경우, 현재 버스여건이 악화된 상황에서 경유가격이 인상되면 업체 스스로 서비스 향상을 통한 대중교통수요의 증가는 더욱 어려워짐
 - 막대한 투자재원이 투입된 지하철의 경우, 유류가격이 인상되면 운송원가의 상승요인으로 작용되어 지하철운영기관의 재정난으로 이어질 것임
- ※ 지하철 건설부채, 수송수요의 미흡, 원가에 미달하는 요금 등에 의하여 적자운영이 지속되고 있어, 2003년말 기준 지하철부채는 총 10.9조원(서울 5.1조원, 부산 3.2조원 등)으로 나타남

2. 대중교통정책 추진방향

- ◇ 대중교통위주의 교통체계 구축
- ◇ 대중교통수단간 통합이용체계 구축
- ◇ 시장원리에 부합된 대중교통운영관리
- ◇ 강력한 교통수요관리도 병행 추진

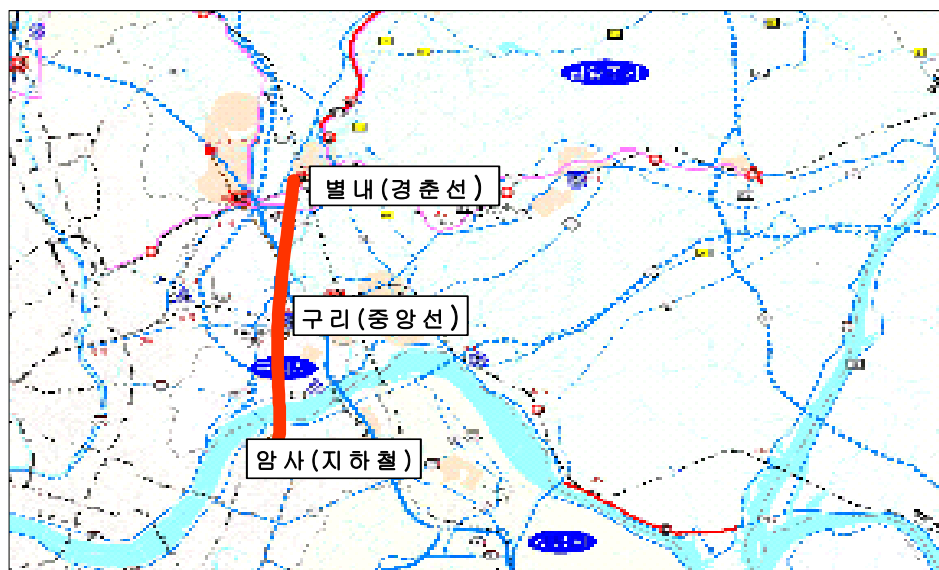
가. 대중교통위주의 교통체계 구축

- 대중교통체계구축은 단기개선위주의 방식에서 벗어나, 대중교통시설확충과 첨단대중교통기술의 개발과 같은 중·장기적인 계획을 토대로 도시구조를 대중교통위주의 공간체계로 전환하는 것이 필요
- 생활권역 전반에 걸쳐 대중교통체계로 구축
 - 수도권에서 서울까지 통근·통학비율이 30%이상이고, 열차로 1시간이내로 접근이 용이한 수도권 교통축에는 광역급행 전철망 확충
 - 승·하차 및 환승수요가 많은 역 위주로 정차하는 급행열차 운행 검토
 - ※ 기대효과 : 분당선·일산선 7개역 무정차 경우 12분 단축(25%감축)
 - 도시내 통행밀집구간을 대중교통전용지구(transit mall) 등으로 지정
- 전철·지하철 혼잡도가 심한 지역이나, 전철서비스 사각지대에 BRT망 구축
 - 서울과 주변도시간을 연결하는 「X자 형태의 방사형」 노선과 신도시간을 연결하는 「순환형」 노선을 구축
 - 광역버스 노선망을 확충하고, 지하철 중심의 교통망을 보완하기 위하여 버스노선망을 체계적으로 정비
- 도시특성에 따른 「대중교통기본계획」(‘07~’11) 및 대도시권 「광역교통기본계획」(‘07~’26) 수립하여 대규모 개발사업시 간선급행버스(BRT), 경량전철 도입 및 연계환승시설 구축 등 대중교통 개선대책 강화

나. 대중교통수단간 연계이용체계 구축

- 교통수단간 환승이 편리한 연계교통시설 구축
- 「복합환승센터」와 「환승주차장」의 구축 확대하고 대중교통·승용차간 환승과 쇼핑을 위한 복합환승센터 건설

- 도시내 위치·역할에 따라 환승센터 유형(시계유출입권, 시계외곽권, 부도심권)을 설정하고 환승센터를 설치
 - 신설지하철 노선에 대해서는 지하철역 건설시부터 환승주차장부지를 염두에 두고 입지선정하고 부지를 조성
 - 광역교통시행계획에 주요 환승역을 대상으로 「환승이용계획」을 수립
 - 도시철도기본시설은 정부지원사업으로 하되, 쇼핑센터 등 부대시설은 민자유치를 통해 건설
- 환승역 보행동선 단축을 위한 편의시설 보강·확충하여 환승불편 최소화
- 지하철 9호선(김포~방이동)과 공항철도 직결·평면 환승시설 건설
 - 주요 환승역에 엘리베이터, 에스컬레이터 등 환승 편의시설 보강 추진
 - 주요 환승역 경유 시내버스 및 환승 셔틀버스 운행 확대
- 기존 운행중인 도시철도간 연계운행을 강화
- 직행노선 부재로 원거리로 이용효율이 저하되는 단절구간에 대한 근거리 직행연계망 구축(예: 지하철8호선(암사)~경춘선(별내)~중앙선(구리) 연계)



<그림 6> 도시철도간 연계방안(안): 수도권 동북부광역교통개선방안 中

□ 대중교통통합정보체계 구축

- 비정기적 대중교통 이용자 흡수와 환승서비스 제고를 위한 대도시권 광역 대중교통이용정보시스템 구축
 - 대도시권 광역교통수단(전철/지하철, 버스, 환승주차장)에 대한 출발지에서 목적지까지의 교통수단별 최단경로, 이용정보, 노선연계정보, 환승정보, 소요시간, 이용요금 등 제공
- ※ 휴대전화를 통해서도 대중교통 정보서비스 수혜 가능
- 주요시설물(행정기관, 교통 교육 상업시설 등)에 대한 위치 표시 및 접근 대중교통수단 이용정보 제공

다. 시장원리에 부합된 대중교통운영관리체계 구축

- 공급자위주(이윤추구)에서 수요자위주(서비스만족)로 서비스공급방식 전환
 - 대중교통운영기관의 수입금 확보보다 대중교통이용자의 신속성, 편리성, 가격경쟁력 유지 등이 보장되도록 서비스 개선
 - ※ 지하철·버스 파업에도 생계형 통행은 보장되도록 통행권의 최소서비스(minimum service) 이행 규정 마련
 - 대중교통서비스의 선택권을 증가시키고 이용욕구에 부응할 수 있는 다양하고 쾌적한 대중교통수단의 운행
 - 수요반응적(Demand Responsive) 중·소형 대중교통수단의 운행
 - 승용차보유가 보편화되어도 운전능력이 저하된 고령자 등 교통약자를 위한 복지형 교통수단 운행
- 대중교통운영기관의 경영개선은 정부개입보다는 서비스 경쟁에 의하여 발생되도록 규제완화(deregulation) 및 시장활성화(marketization) 추진
 - 서비스경쟁력이 없는 부실버스업체를 퇴출시키고 경쟁을 통하여 건설한 기업으로 버스업체를 대단위화

- 노선입찰제 시행으로 합리적인 버스노선 조정
- 지하철의 경우, 운행노선별로 책임경영관리제를 도입하여 서비스 개선과 경영효율성 제고를 지속적으로 추진
- 국민의 통행권 보장과 운영기관의 경영효율성 제고를 위하여 정부·민간 간 대중교통서비스 분담체제(Partnership) 정착

라. 교통수요관리 추진 : 교통혼잡정도에 따른 단계별 교통수요관리 추진

□ 기업체교통수요관리의 확대 시행

- 기업체교통수요관리 시설물에 대한 자가용 통행량 감축이행계획 수립 의무화를 위한 제도 마련
 - ※ 기업체 교통수요관리 대상시설물(서울시) : 바닥면적 합계 3,000㎡이상, 부설주차장의 규모 10대 이상인 시설물
- 종합적인 교통량감축프로그램(trip reduction program)을 실시, 교통유발을 최소화한 업체를 평가하여 인센티브 부여방안 강구
- 카풀관리프로그램을 개발·홍보하고 생활권별 카풀네트워크 구축·홍보
 - 주요 공공기관이 홈페이지에 카풀 Site를 마련
 - 카풀승강장을 확대하고 카풀차량에 대한 주차요금 감면, 주차우선권 부여
 - ※ 참여율이 높은 기업체에 대한 교통유발부담금 감면

□ 경제적 부담강화로 불요불급한 승용차 통행량 조절

- 도심 또는 주요 지역내 승용차 통행억제를 위한 혼잡통행료 징수 확대
 - 혼잡통행료 징수대상지역을 「혼잡도로」에서 「혼잡구역」으로 확대·적용
 - 혼잡통행료 부과 전후의 교통량, 통행속도변화, 주변도로 교통상황 등을 종합·분석하여 징수방법, 징수차량, 징수액, 징수시간 등에 대한 기준 제정

- 대중교통개선을 위한 투자재원으로 일정부분 활용토록 세부 규정 마련
 - 통행시간 단축을 위해 요금자동징수시스템 구축
- 주거지역 「주차관리지구」 지정 제도 도입
 - 주거지역 중 주차시설 확보율이 일정기준 이하(예: 40%)에 해당하는 지역을 블록단위로 주차관리지구로 지정하고 주차종합대책을 수립·시행토록함
 - 주차관리지구에서는 부설주차장 설치기준 강화, 자가 주차장 설치비 우선 지원, 공영주차장 부지 우선확보, 주차요금 인상, 주차시설 확보, 주차단속 강화 및 처벌 강화 등 집중관리 함
 - 주택가 부설주차장 설치기준의 강화
 - 단독, 다세대, 공동주택 등 주거용 건축물에 대한 부설주차장 설치기준(시설면적)을 세대별로 주차대수 최소 1대 수준으로 강화하고, 필요시 지자체 조례로 더 강화할 수 있도록 함
 - 외국 도시처럼 주차장설치기준을 시설면적 기준에서 세대별 기준으로 전환
 - 단독주택내 차고 설치 명령제 도입
 - 일정 기간을 정하여 설치를 명령하고, 불이행시 거주자 우선주차권 배정 제외, 공영주차장 이용권 제외 등의 불이익 조치를 취하도록 함
- 대도시 상습교통혼잡지역을 「교통혼잡특별관리구역」으로 지정하고 종합적 교통대책을 수립하여 시행
- 대중교통전용지구, 환승편의시설 등 대중교통시설정비 및 우선시책 실시
 - 교통유발부담금의 상향 조정, 부설주차장 이용제한 명령 등 자가용승용차 이용억제
 - 특별관리구역으로 진입하는 차량에 대한 혼잡통행료의 부과·징수 검토

IV. 대중교통체계 개선을 위한 제도적 추진과제

□ 대중교통육성및이용촉진에관한법률(이하 대중교통육성법) 제정의 의미

- 대중교통육성정책을 과거보다 강력히 추진할 수 있는 법적 기틀을 마련하여 대중교통이용에 경제적(서민), 신체적(교통약자), 지역적(벽지·오지, 비수익 노선) 차별을 당하지 않도록 국민의 통행권을 보장함
- 도시특성에 부합되는 대중교통계획을 수립하여 추진할 경우, 정부가 다양한 방법으로 재정지원을 할 수 있도록 제도적 장치도 마련함
- 대중교통서비스 개선을 위한 지자체의 대중교통시책의 평가를 제도화하고 대중교통운영자에 대한 경영 및 서비스 평가도 가능하게 됨.
- 이와 같이 국가 및 지자체가 대중교통기본계획수립을 통하여 체계적으로 대중교통체계를 구축하고, 경쟁 조성과 정책지원을 통하여 대중교통서비스 향상과 대중교통이용수요 증진을 유도할 수 토대를 마련함

□ 대중교통육성법 제정이후의 향후 과제

1) 교통계획 및 시설투자 부문

- 대중교통기본계획(Master Plan) 및 연차별 계획의 수립
 - 교통수요절감적이며 에너지효율적인 도시공간구조 형성을 위하여 ‘先계획-後개발’이 가능하도록 대중교통기본계획을 수립하여 추진
 - 대중교통기본계획에는 대중교통정책의 기본방향 및 목표에 관한 사항, 대중교통시설 및 대중교통수단의 개선·확충에 관한 사항, 기본계획의 추진에 소요되는 자원조달 방안 등이 포함
- 도시특성과 규모에 맞는 적절한 대중교통수단 도입 추진 및 기준 마련
 - 대도시는 효율적인 도시철도위주의 교통체계구축을 중점 추진

- 수도권외곽의 수요밀집지역에 전철망을 확충하되, 기타 지역은 지형적 요건과 장래 수요 등을 종합적으로 고려하여 BRT 도입 추진
- 전철, BRT, 시내버스 등 대중교통수단간 환승시설 구축도 병행 추진
- 중소도시는 버스위주로 교통체계를 구축하되, 이용수요부족으로 버스운행을 기피하는 적자노선에 대해선 보조금입찰제의 시행으로 서비스를 유지
- 지자체에서 계획하여 중앙정부가 승인한 투자사업이 안정적으로 추진될 수 있도록 「계획협약제」 도입 추진
 - 중앙정부가 제시한 기본원칙에 의거하여 수립한 지자체 대중교통사업들이 효율적으로 추진되도록 재정 지원체계 마련
 - ※ 프랑스는 지자체가 중앙정부의 기본방향을 반영한 계획을 수립한 후, 사업계획이 원활히 추진될 수 있도록 계획계약(Contract Plan)을 체결
- 대중교통체계 구축을 효율적으로 지원하기 위한 대중교통통합지원시스템 구축
 - 국고지원 대상을 지하철위주에서 저상버스·경량전철·노면전차, BRT 등으로 확대하되, 사업타당성 등을 종합적으로 고려하여 지원범위를 차등화
 - 도시별 인구·경제활동 등을 감안한 국고지원가능 총액 범위내를 정하되 일정범위의 인센티브 부여
 - ※ 수송 효율성 지표에 따라 국고지원 비율을 차등화하여, 저비용·고효율적인 도시대중교통수단을 집중 지원
- 교통관련 다른 법률과의 관계를 고려한 대중교통육성법 보완 및 개정
 - 현행 대중교통육성법 가운데 제도시행을 위해 마련해야할 보완 사항, 다른 교통계획관련 법률과의 위계를 고려해서 개정할 사항 등을 검토 필요
 - ※ 교통계획관련 다른 계획과의 위계 및 수립시기 조정, 현행 여객자동차운수사업과의 내용중복 여부, 21세기 운송사업여건변화에 능동적으로 대응하기 위한 법률개정 사항 등을 전반적으로 검토하여 추진

2) 교통운영 및 관리체계 부문

- 대중교통운영자에 대한 경영·서비스 평가체계 구축
 - 대중교통에 대한 체계적 지원·육성 및 서비스의 개선을 위해 대중교통운영자에 대한 경영·서비스평가 실시
 - ※ 객관적 평가를 위해서 평가기준, 방법 등에 대한 지침 개발
 - 평가업무는 전문기관에 위탁하고, 평가결과에 따라서 지자체나 우수대중교통운영자에게는 재정지원을 우선 시행
- 지방 대도시권 대중교통통합관리를 위한 광역대중교통관리기구 설치 확대
 - 수도권지역에는 수도권교통조합이 설치되어 광역차원에서 대중교통관리가 가능하여, 지방 대도시권에도 광역대중교통관리기구 설치 추진
 - 광역대중교통관리기구의 법적인 위상 제고와 자주적 재원확보 장치 마련
- 대중교통운송사업(버스)의 구조조정 검토 추진
 - 버스업종 특성별에 따라 순수민영 체제유지, 준공영제 도입, 보조금입찰을 통하여 민간에 맡기는 위탁경영 방식 등으로 구조조정하는 방안 검토

V. 결론

- 대중교통체계를 개선하기 위해선 교통계획부터 운영관리, 나아가선 대중교통기술개발 등 다양한 분야에서 제시된 개선방안이 종합적으로 추진되어야 할 것이고, 이를 위해 정부, 운영업체 및 시민간 합의형성과 역할분담 필요
- 대중교통투자는 승용차이용으로 야기되는 교통혼잡비용과 같은 경제·사회적 비용을 감소시키기 때문에, 중앙정부의 적극적인 재정지원이 있어야 하고, 지자체도 비용효율적인 교통수단 도입에 적극적인 노력 필요
 - ※ 대중교통서비스가 흔히 지방공공재로 인식되어 중앙정부 지원이 부족함

- 대중교통운영기관도 끊임없는 원가절감 노력과 투명한 경영개선이 필요함. 운영적자를 요금인상에 의존하기 전에, 비효율적인 경영과 부실 경영을 제거함으로써 정부의 재정지원 타당성을 제고시킬 필요가 있음
 - ※ 버스, 지하철 요금인상시 시민단체 반론의 주된 내용은 업계의 원가인상 요인을 업계는 줄이는 노력 없이 소비자에게만 전가한다고 주장
- 대중교통이용자의 의식도 함께 변화될 필요가 있음. 현재 대중교통요금은 실제 운송원가에 훨씬 못 미치기 때문에 운송원가의 일정수준까지는 이용요금으로 분담하는 것이 타당함
 - ※ 대중교통이용자 특성을 감안, 기본요금은 인상하되 정기 이용자나 교통약자에 대한 사회적 요금을 적용하고 적자액은 기업과 정부가 분담 고려
- 또한 대중교통서비스 개선만으로 승용차이용자를 대중교통으로 전환하는데 한계가 있으므로, 그동안 추진이 미약했던 교통수요관리도 병행 추진 필요
 - ※ 버스전용차로 확보 등으로 승용차운행공간 자체를 줄이는 적극적인 교통수요관리의 추진이 필요하고, 불법 주정차 단속 등도 일부 민원이 제기되어도 사회정의의 실현 차원에서 강력 추진 필요
- 2005년은 『대중교통 르네상스』의 원년으로 기억될 만큼, 대중교통육성법의 제정과 광역차원의 대중교통관리를 위한 수도권교통조합의 설립 등이 있었음. 이에 따라 각 주체별로 주어진 역할을 충실히 할 필요가 있음
 - 합리적 도시교통체계 구축을 위한 대중교통기본계획 및 실행계획 수립
 - 대중교통운영기관의 원가절감 노력 및 투명관리 체계 확립
 - 교통관련 법률체계의 정비 등

발표자료 1-2

대중교통시스템 선정방안 : GIS를 활용한 새로운 접근

- I. 연구의 개요
- II. 대중교통시스템 유형 및 특징
- III. 적정 대중교통시스템 선정 기본원칙
- IV. 필요조건 산정방법
- V. 충분조건 산정방법

김 시 곤 교수 / 서울산업대학교

I. 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 필요성

- 현재 각 도시별로 대중교통(버스 또는 도시철도)을 계획할 때 특별한 대중교통시스템 선정기준이 없어 해당 지자체별로 애로사항을 겪고 있음
 - 버스의 경우 인허가 문제로 버스업체와 해당 시의 협의 또는 요구에 의해 이루어지고 있음
 - 도시철도는 해당지자체별로 도시철도기본계획을 수립하여 추진하고 있으나 대부분 과다 교통수요추정으로 지자체는 경영적자를 면치 못하고 있음
- 최근에 새로운 BRT개념이 추가로 도입되는 등 다양한 대중교통시스템이 존재하고, 일부 대도시의 무분별한 지하철(중전철) 건설에 따른 국고 낭비가 심각한 문제로 대두되고 있음
- 이러한 시점에서 대중교통축별로 어떠한 대중교통시스템이 적절한지를 판단할 수 있는 선정 기준이 필요하다는 목소리가 높아지고 있음

2. 연구의 목적

- 본 연구는 도시의 교통축별로 GIS Buffering 분석기법에 기반 한 대중교통수요 예측모형을 개발하고, 대중교통시스템별 용량을 설정하여 교통축별 최적의 대중교통시스템을 선정하는 기준을 제시하고자 함.

3. 연구의 범위 및 적용

- 본 연구에서 제시하는 대중교통시스템 선정기준은 동일한 잣대로 모든 도시의 교통축에 적용 가능한 개략적이지만 형평성 있는 잣대로 활용하여야 함
- 이의 결과는 “적어도 ~ 시스템 이상” 또는 “최대한 ~ 시스템 이하”라는 큰 Boundary를 설정하기 위함임

II. 대중교통시스템 유형 및 특징

1. 대중교통시스템 개요

- 대중교통시스템은 버스, 중량전철과 같이 정해진 노선과 일정에 의해 운행이 되고 대량수송이 가능한 교통수단으로 정의되며, 대량수송과 공익서비스의 특성을 갖고 있음
 - 시내버스, 중량전철과 같은 대중교통수단은 수송효율성이 자가용보다 높기 때문에 교통 혼잡을 완화하는데 많은 기여를 할 수 있음
 - 또한 학생, 장애인, 노약자 등 이른바 교통약자의 통행권을 보장해줄 수 있는 공익적인 기능을 가진 교통수단임
- 교통수단에는 철도나 버스, 승용차, 택시, 오토바이, 자전거 등 통행목적, 이동거리, 수송용량 등에 따라 다양한 수단이 존재하며, 이들 교통수단 중에서 일반적으로 대량수송력을 가지고 불특정다수인을 저렴한 요금으로 수송하는 수단을 대중교통수단으로 분류함

2. 대중교통시스템의 유형별 특징

- 대표적인 대중교통수단으로 기존버스, 간선급행버스(BRT), 경량전철(LRT), 및 지하철(중량전철)로 분류할 수 있음
 - 버스는 도로주행을 하는 가장 대표적인 교통수단으로 정원 11명 이상의 합승 자동차를 의미함
 - 신대중교통수단인 BRT와 경량전철(LRT)은 고가구조물 또는 지하에 독립된 전용주행로를 설치하거나 경우에 따라서는 주행로를 일반도로와 부분 공유하여 운행하는 대중교통수단임
 - 지하철은 궤도 위를 운행하는 철도로 1시간당 편도 2만 명 이상의 수송수요에 대응할 수 있으며, 고속으로 1시간에 30km정도로 이동이 가능하며 대도시에서는 통근·통학 수송에는 불가결한 기간 수송수단임

<표 1> 대중교통수단의 유형 및 특징

구 분	일반버스	간선급행버스 (BRT)	경전철 (LRT)	중전철 (지하철)
				
주행권 확보	공용	전용, 부분공용	전용	전용
차량정원/량	30	30~100	100	200
차량수편성	1	1~2	2~6	6~10
수송능력/시간·방향	1,800	2,400~8,000	4,800~28,800	48,000
운행간격/회·시간	60	80	24	24
최대운행속도(km/h)	100	100	60~80	30~35
km당 건설비 (억원/km)	-	5~150	200~500	900~1,000
시스템 구입비 (억원/대·량)	1	1~10.4	20.0	10.0
km당 운영비 (원/km·차량)	-	354~579	4,341~13,506	2,132~6,644
장점	<ul style="list-style-type: none"> · 건설비 저렴 · 노선수요변화에 신속적인 대응가능 	<ul style="list-style-type: none"> · 건설비 저렴 · 건설기간 최소 	<ul style="list-style-type: none"> · 건설비 중전철에 비해 저렴 · 소음과 진동이 적음 	<ul style="list-style-type: none"> · 4가지 교통수단 중 최대 수송능력을 지님
단점	<ul style="list-style-type: none"> · 교통 혼잡으로 인한 정시성 및 신속성 저하 	<ul style="list-style-type: none"> · 교차로입체가 불가피 · 버스우선처리신호 시스템 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 장거리 노선의 경우 운행비용 증가 · 적설을 감안한 대책 수립 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 건설기간 및 비용 높음 · 수요변화에 신속적인 대응 미흡
국내적용	<ul style="list-style-type: none"> · 모든 도시 적용 · 서울, 인천시 버스노선체계 개편 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울시 일부구간에서 · 인천시, 경기도 도입추진 	<ul style="list-style-type: none"> · 전주시 · 김해선 · 광명선 · 초음선 · 반송선 · 용인선 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울, 경기, 인천, 대구, 부산시 · 대전, 대구, 광주시 (건설 중)
해외사례	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분 도시에서 운영 	<ul style="list-style-type: none"> · 브라질 구리찌바 · 콜롬비아 보고타 · 일본 나고야 · 독일 에센 	<ul style="list-style-type: none"> · 릴르 · 잭슨빌 · 시카고 · 타이페이 · 히로시마 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 주요 대도시에서 도입 운영

가. 일반버스

- 일반적인 의미의 버스로 출발지점과 도착지점이 정해진 일정 노선을 정해진 스케줄에 따라 정기적으로 운행하는 버스를 지칭함
- 일반적으로 주행로 확보가 곤란하여 타교통수단과 함께 주행하는 경우 혼잡으로 인해 정시성과 신속성이 저하됨

나. 간선급행버스(BRT : Bus Rapid Transit)

- BRT는 기존버스체계에 철도운영개념을 도입한 새로운 대중교통시스템으로써 주요기반시설과 운영시스템으로 정시성, 수송능력 등 버스서비스를 도시철도 수준으로 대폭 향상시킨 저비용 고효율의 대중교통시스템임
- 중량전철과 비교할 때, 건설비용은 10분의 1 수준에 불과하지만 중량전철 못지않게 운행 시간이 정확하고 이용이 편리한 첨단 버스 운용체제로 미국과 유럽 등 세계 40여개 도시에서 시행되고 있음
 - 국내의 경우도 서울에 도입되어 시행되고 있는 중임
- BRT 시스템은 상급, 중급, 초급의 3가지 등급으로 구분할 수 있음

<표 2> 구성요소에 따른 BRT 단계 구분

구성 요소 Level	중앙 버스 전용 차로*	교차로		전용 차량	환승 시설	관리 시스템	사전 요금 지불	비고	
		입체 시설	버스 우선 신호					km당 건설비용 (억원)	시간당 수송량
상급 BRT	○	○	○	○	○	○	△	50~150	30,000인
중급 BRT	○	△	△	○	△	△	×	30~70	20,000인
초급 BRT	○	×	×	×	×	×	×	5~20	10,000인

주: ○(포함), △(포함 가능), ×(불포함), *(버스정거장 포함)
 자료: 건설교통부, 한국건설교통기술평가원, “BRT 편람”, 2005

다. 경전철(LRT : Light Rail Transit)

- 도시철도 시스템의 하나로 중량전철보다 차량규모가 작고 수송능력이 5,000~30,000pphp(Passengers per Hour per Direction)로 일정한 궤도를 따라 주행하는 대중교통시스템임
- 기존 지하철보다 토목, 건축 등 고정시설비가 적게 소요되는 반면 고도의 제어기술(AGT: Automated Guideway Transit)에 의한 완전자동 무인운전으로 시스템비용이 많이 소요되지만 운영비용의 대폭적인 절감이 가능
- 경전철은 크게 AGT(Automated Guideway Transit), LIM(Linear Induction Motor), 모노레일(Monorail), 노면전차 등으로 분류함

<표 3> 경전철 유형별 특성

구 분	AGT		LIM	모노레일	노면전차
	고무차륜	철제차륜			
승객정원/량	60~90	75~100	60~130	40~80	100
차량수/편성	2~6	2~4	2~6	2~6	2~3
수송능력 /시간·방향	7,000 ~25,000	17,000 ~20,000	25,000 ~30,000	5,000 ~20,000	1,100 ~1,400
차륜형태	고무	철제	소형철제	고무/철제	철제
최고속도 (km/h)	60~80	70~80	80~90	70~80	60~88
최급구배(%)	50~75	40~60	50~60	80~100	25
최소회전반경 (m)	30~35	25~40	70~100	50~55	35
차량중량 (톤/량)	18~19	18~27	14~22	10~22	29~42
해외운영사례	릴르, 잭슨빌, 시카고, 타이페이, 히로시마 등	도크랜드, 밴쿠버, 토론토 등	오사카, 쿠알라룸푸르 등	오사카, 지바, 쇼낭, 시드니 등	포틀랜드, 스트라스부르그, 히로시마, 동경, 토론토 등

자료: 한국교통연구원 “김포시 신교통(경전철) 도입 및 운영방안” 2005.7

라. 중량전철(지하철)

- 일반적으로 도시권역이 넓어 통행거리가 길고, 주거 밀도가 높아 통행빈도가 높은 교통축에 적합하고 주로 간선교통축에 대한 서비스를 제공하기에 적합한 수단임
- 건설비가 다른 대중교통수단보다 월등히 높으며, 수요변화에 신속적 대응이 용이하지 않다는 단점이 있음

Ⅲ. 적정 대중교통시스템 선정 기본 원칙

- 대중교통시스템 선정 및 평가의 가장 기초적인 공간적 단위는 실제 대중교통이 운행하는 대중교통축(Corridor)별로 진행 되어야 함
- 교통축별로 대중교통수요를 처리할 수 있는 적정 대중교통시스템을 선정하여 구축하는 것이 가장 중요하다고 판단함
- 대중교통시스템 선정 및 평가는 필요·충분조건을 만족시키는 대중교통시스템을 찾아 들어가는 방식을 채택함
 - 필요조건 : 이는 대상 교통축의 대중교통수요를 충분히 해결할 수 있는 다양한 대중교통시스템을 찾아내는 접근방법임
 - 충분조건 : 필요조건에서 설정된 대중교통시스템의 구축이 당해 교통축에서 구축 가능한 조건인지와 해당 지자체의 의지 및 재정능력으로 평가

Ⅳ. 필요조건 산정기준 및 적용 방법

1. 필요조건 결정 방법론

- 각 교통축별로 어떠한 대중교통시스템이 필요한지를 평가하는 것으로 크게

2가지 방법론이 있음

- 회귀분석(Regression)법과 수요·공급(Demand-Supply)법
- 회귀분석법은 기존자료에 기반 하여 현재 및 장래 교통수요에 필요한 적정 대중교통시스템을 선정하는 방법임
 - 국내외 자료를 활용할 수 있으나, 외국의 경우 자료획득이 어려움
 - 국내의 경우 자료 획득은 용이하나 이미 과 투자한 도시가 많아 자료의 신빙성이 낮음
- 수요·공급 법은 교통축별로 대중교통수요를 예측하여 수용처리측면 에서 이에 걸 맞는 대중교통시스템을 선정하는 방법
 - 이는 이론적으로 우수한 방법이나 대중교통수요를 예측하여야 한다는 점 에서 예측수요의 정확성에 문제점을 제기 할 수 있음

<표 4> 회귀분석법과 수요공급법의 장단점 비교표

구분	장점	단점
회귀분석 법	- 기존자료를 활용하기 때문에 쉽게 접근할 수 있음	- 국내자료의 경우 자료의 신뢰성이 부족함 - 외국자료의 경우 자료획득이 어려움 - 축별로 분석하기가 어려움
수요공급 법	- 논리적으로 가장 설득력 있는 방법임. - 교통수요에 감응하는 시스템을 선정할 수 있음 - 교통축별로 분석이 가능함	- 수요예측방법론에 대한 공감대 형성이 필요함

2. 대중교통수요예측 적용방법

- 수요공급법의 가장 우선적으로 필요한 내용이 교통축별로 대중교통수요를 예측하는 것임
- 이를 위해 여러 가지 수요예측방법론이 존재하지만 교통수요 4단계는 단계 별로 복잡하고 여러 가지 가정에 의존하면서 제시되기 때문에 객관적으로

일률적으로 적용하기는 힘든 상황임

- 이에 대한 대안으로 교통축별로 축 중심선을 기준으로 일정간격(500m)내에 있는 인구와 종사자수를 이용하고자 함
 - 도시계획법 시행령(지구상세계획 지침) 제 19조 8항에서 철도역으로부터 반경 500m이내의 지역을 역세권이라 정의하고 있음
 - 대중교통정류장 별로 반경 500m로 영향권을 설정하고 이를 연결하면 해당 대중교통축별 대중교통의 영향권은 대중교통축을 따라 반경 500m의 띠(Band)가 형성될 것임
- 이를 수행하기 위해 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)의 영향권 분석(Buffering Analysis)기능을 활용하였음



<그림 1> 버스정류장기준 영향권(좌)과 버스교통축 기준 영향권(우) 예시

- 이렇게 추출된 지역 내의 인구나 종사자는 해당동의 인구밀도와 종사자 밀도를 추출된 면적을 곱하여 생성할 수 있음

<표 5> (가칭) 행복시 교통축의 영향권 분석표(예시)

NO	군구	행정동	전체면적 (km ²)	년도별 인구현황		년도별 종사자현황		포함면적 (km ²)	포함면적내 년도별 인구		포함면적내 년도별 종사자	
				2004년	2025년	2003년	2025년		2004년	2025년	2004년	2025년
1	□구	○○동	0.41	6,516	6,447	1,279	1,978	0.03	485	480	95	147
2	□구	○○동	0.60	5,826	5,764	3,024	4,679	0.02	158	156	82	127
3	□구	○○동	0.34	4,547	4,499	1,032	1,597	0.03	385	381	88	135
4	□구	○○동	0.75	3,386	3,350	8,756	13,547	0.65	216	2,911	7,608	11,771
5	☆구	○○동	16.74	18,961	33,016	3,802	5,882	3.26	3,691	6,427	740	1,145
6	☆구	○○동	1.21	24,536	42,723	4,786	7,405	0.61	12,406	21,603	2,420	3,744
7	☆구	○○동	2.18	26,283	45,765	4,685	7,249	0.52	6,241	10,866	1,112	1,721
8	☆구	○○동	1.64	11,022	19,192	1,403	2,170	0.43	2,891	5,034	368	569
9	☆구	○○동	3.38	21,562	37,545	2,773	4,290	1.09	60	12,130	896	1,386
10	☆구	○○동	45.86	24,566	65,949	5,087	7,870	1.03	551	1,479	114	176
11	☆구	○○동	1.98	8,294	7,285	3,938	6,093	0.06	265	233	126	194
12	△구	○○동	1.21	11,621	10,207	11,667	18,051	0.62	34	5,244	5,994	9,274
13	△구	○○동	2.21	16,618	14,596	5,276	8,164	0.62	4,632	4,068	1,471	2,275
14	△구	○○동	41.72	31,633	27,784	6,977	10,794	0.07	51	44	11	17
15	△구	○○동	0.60	11,571	10,163	6,016	9,308	0.32	21	5,455	3,229	4,996
16	△구	○○동	0.82	9,199	8,080	3,199	4,950	0.23	2,551	2,241	887	1,373
17	△구	○○동	0.61	7,880	6,921	3,076	4,760	0.53	4	5,949	2,644	4,091
18	△구	○○동	0.70	17,782	15,618	2,911	4,504	0.63	28	14,222	2,651	4,101
19	△구	○○동	1.42	16,004	14,196	15,717	24,318	0.75	57	7,479	8,281	12,812
20	△구	○○동	0.52	15,227	13,374	1,961	3,034	0.06	4	1,445	212	328
21	△구	○○동	1.11	29,829	26,199	1,969	3,047	0.35	19	8,156	613	948
합계			126.0	322,863	418,671	99,335	153,689	11.88	34,750	116,001	39,641	61,332

구 분	2004년	2011년	2015년	2025년
인구+종사자(인)	74,391	177,333

- 기준년도의 영향권 내 인구나 종사자수와 실제로 조사된 대중교통수요를 상호 비교하여 도시별로 계수(Coefficient)를 찾아냄
 - 즉, (영향권 내 인구 및 종사자수) × a = 대상교통축의 대중교통수요
- a 값의 범위는 민감도 분석차원에서 ± 10%의 오차를 감안하여 0.9 a ~

1.1 α 값을 사용하도록 함

- 결국, 해당 교통축의 예상 대중교통수요는 다음의 범위 내에 존재 하는 것으로 분석함
 - $0.9 * \alpha * P\&E \leq \text{해당 축 대중교통수요} \leq 1.1 * \alpha * P\&E$
 - 여기서, P&E는 영향권 내 인구 및 종사자 수
 - 최대 대중교통수요를 감안하기 위하여 양방향 수요보다는 일 방향 수요로 처리하는 것이 바람직 함

<표 6> 행복시의 교통축별 값 α산출(예시)

구분	1-2축	3-4-5축	6축	7축	8축	9축
일방향 버스수요 최대값 (인/시)	3,458	3,019	2,310	2,882	1,224	1,120
포함면적내 인구+종사자수	74,391	120,814	125,473	156,571	137,329	88,253
α값	0.046	0.025	0.018	0.018	0.009	0.013

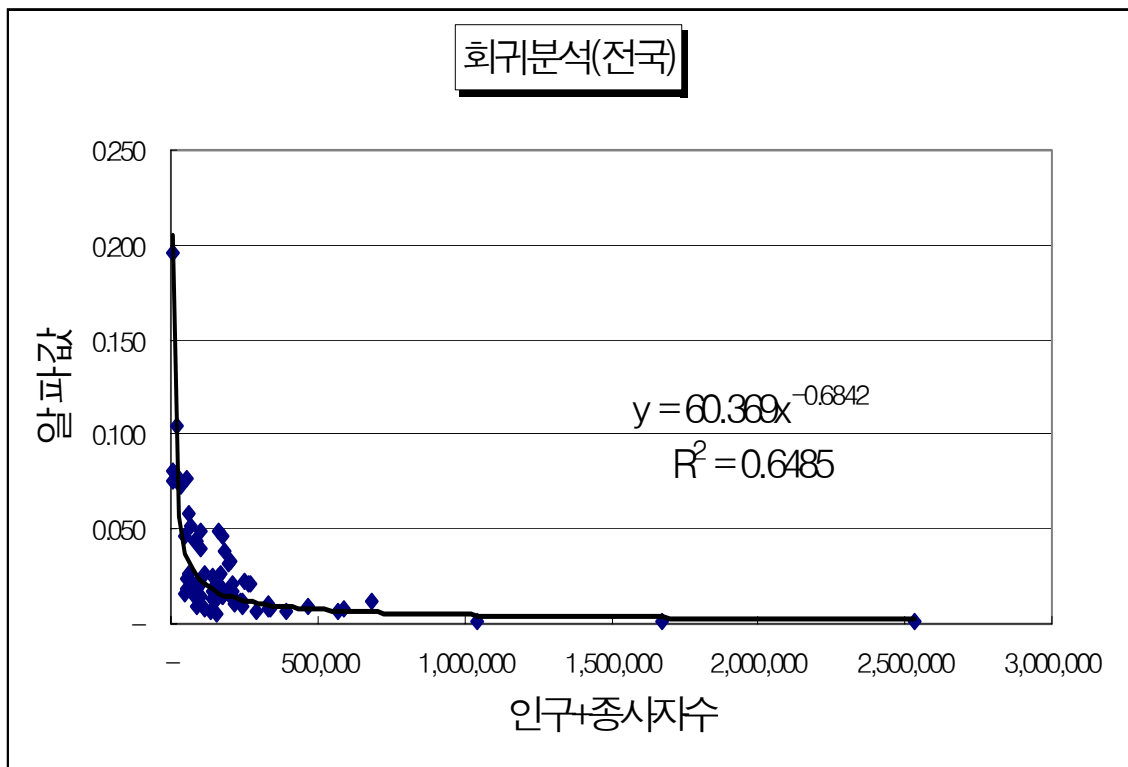
- 상기에 도출된 α값과 장래의인구와 종사자수를 활용하여 장래 대중교통수요를 예측할 수 있음

<표 7> 행복시 교통축별 버스수송 수요 예측 예시(2025년)

구분	1-2축	3-4-5축	6축	7축	8축	9축
포함면적내 인구+종사자	177,333	159,889	158,571	177,524	242,197	151,144
최소 α값	0.041	0.023	0.016	0.016	0.008	0.012
최대 α값	0.051	0.028	0.020	0.020	0.010	0.014
최소 수송인원	7,419	3,596	2,627	2,941	1,943	1,726
최대 수송인원	9,067	4,395	3,211	3,594	2,375	2,110

3. α의 대표 값(Default Value)

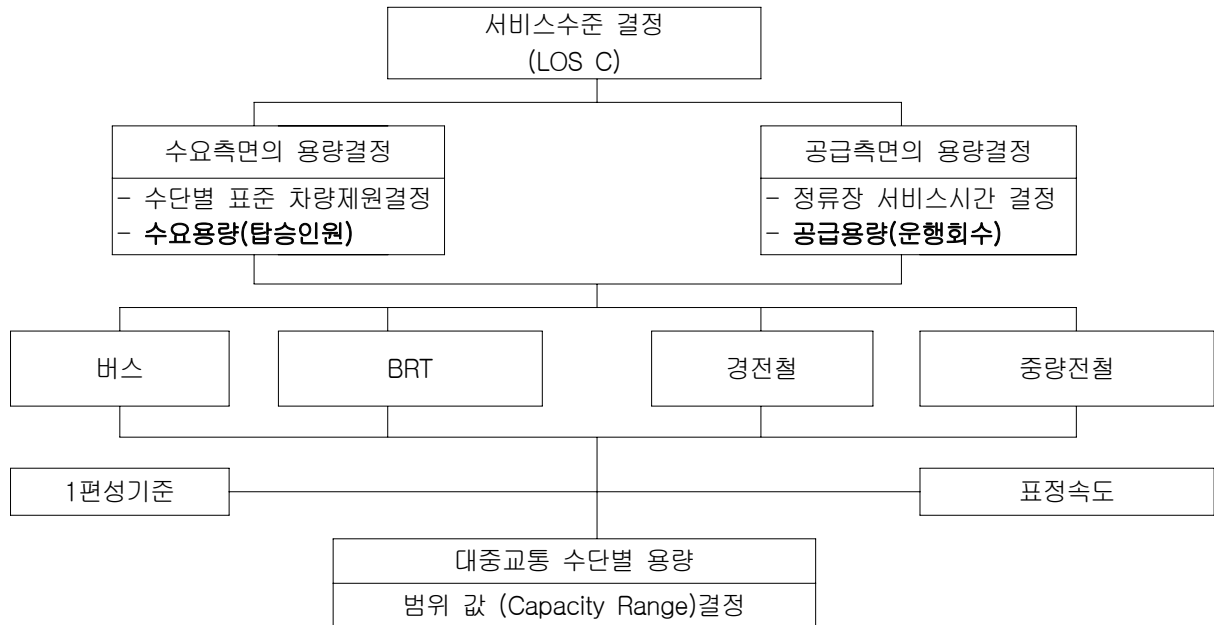
- 신도시와 같이 기존의 대중교통수요가 없는 지역에 적용하기 위해 α의 대표 값을 구하여 적용할 수 있음
- (인구+종사자)수와 α를 표출(plot)go 본 결과 $y = a/x$ 형태를 따른다는 것을 발견하였고
 - 전국의 20개 도시를 Sample로 하여 조사한 결과를 활용하였음



<그림 2> 20개 도시에 기반 한 회귀분석 결과

4. 대중교통수송용량(공급) 적용방법

- 대중교통 용량(Capacity)은 시내버스, BRT, 경전철 등 수단의 노선 또는 시스템을 따라 임의의 한 지점 통과 시 최대탑승인원 또는 차량들을 의미함



<그림 3> 대중교통용량 산정 과정도

- 대중교통 수단별 수송용량은 최대용량(Maximum Capacity)개념이 아닌 설계서비스(Design Capacity)개념을 사용하고 서비스수준은 승객의 안락함, 편리성 등을 고려하여 서비스수준 C를 기준으로 하며, 운영에 따른 수송용량변화를 고려하여 수단별 범위의 값(Capacity Range)으로 표현하였음
- 대중교통 용량은 차량(탑승인원) 용량, 정류장 용량, Bus way 용량으로 나눌 수 있으나, 본 연구에서는 Bus way는 1개 차로로 가정하여 별도로 고려치 않고 차량용량(탑승인원) 및 정류장 용량(운행회수)만을 고려함
 - 차량용량은 “우리나라의 버스 전용차로 국내 설치기준 및 도로용량편람” 등을 고려하여 정해진 차량 규모에 최적인원이 승차하여 승객이 안락한 상태를 느끼는 정도를 기준으로 하며, 좌석 수에 입석 수(≒3인/m² or 좌석수의 30~50%수준)을 더한 값으로 하였음
 - 정류장용량을 결정하는 운행회수는 승객의 탑승 서비스시간을 고려하며, 버스 및 BRT의 운행회수는 최대 100회(서비스시간 36초 이상, 승차인원 10인/출입구 이상), 경전철(30회) 및 중량전철은 24회(2.5분 배차이상)를

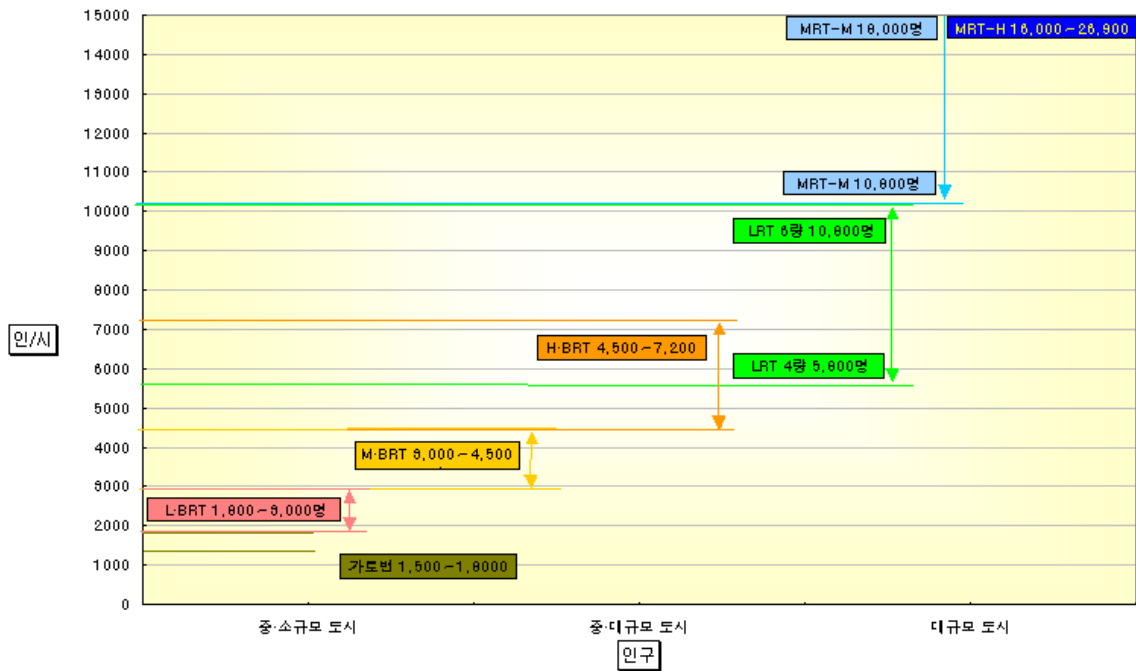
서비스수준 C의 한계 값으로 정하였음

○ 이를 바탕으로 결정한 대중교통시스템 별 용량은 다음과 같이 요약 됨

<표 8> 대중교통 시스템별 Capacity 설정

대중교통 시스템 (수단)	탑승인원 (명/대)	운행회수 (통과대수)	1편성	시간	표정속도	용량 (수요)	
가로변 버스	하한	30 명	50 회	1 량	1 시간	-	1,500
	상한	30 명	60 회	1 량	1 시간	-	1,800
L·BRT	하한	30 명	60 회	1 량	1 시간	20km/h	1,800
	상한	30 명	50 회	2 량	1 시간		3,000
M·BRT	하한	38 명	80 회	1 량	1 시간	25km/h	3,000
	상한	38 명	60 회	2 량	1 시간		4,500
H·BRT	하한	45 명	100 회	1 량	1 시간	30km/h	4,500
	상한	45 명	80 회	2 량	1 시간		7,200
경전철	하한	60 명	24 회	4 량	1 시간	30km/h	5,800
	상한	60 명	30 회	6 량	1 시간		10,800
MRT-M (지방 중량전철)	하한	75 명	24 회	6 량	1 시간	33km/h	10,800
	상한	75 명	24 회	10 량	1 시간		18,000
MRT-H (서울 중량전철)	하한	112 명 ⁹⁾	24 회	6 량	1 시간	33km/h	16,000
	상한	112 명	24 회	10 량	1 시간		26,900

주) L·BRT : 저급 BRT, M·BRT : 중급 BRT, H·BRT : 상급 BRT



<그림 4> 대중교통용량 산정도

5. 수요공급법의 최종결과

- 최종적으로는 예측 대중교통수요와 대중교통시스템별 용량의 관계를 하나의 도면으로 나타내면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있음

<표 9> 수요공급법에 의한 대중교통 시스템 결정 예시

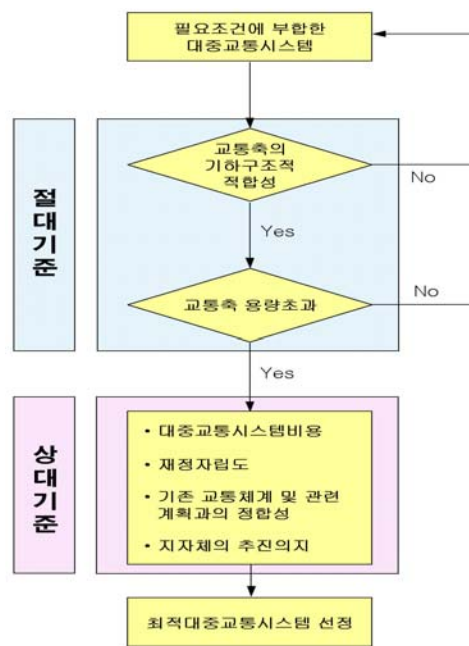
축 번호	구간	차로수	연장 (km)	버스 수요	인구+중사자수 (2005년)	2025년수송수요		알파값	시스템
				2004년		최소	최대		
1-2축	계백로	4-10	19.4	3,458	177,333	7,419	9,067	0.046	경전철
	중앙로	6-8	2.1						
3-4-5축	인효로-삼성로	4-6	4.3	3,019	159,889	3,596	4,395	0.025	BRT중
	신탄진로	4-6	9.4						
6축	계족로	6-8	7.1	2,310	158,571	2,627	3,211	0.018	BRT중
7축	등서로	8-10	17.5	2,882	177,524	2,941	3,594	0.018	BRT중
8축	한밭대로	8-10	14.2	1,224	242,197	1,943	2,375	0.009	BRT저
9축	대덕대로	4-8	17	1,120	151,144	1,726	2,110	0.013	BRT저

V. 충분조건 산정방법

1. 충분조건 결정 방법론

- 필요조건에 의해 결정된 대중교통시스템은 하나 이상이 될 수 있는 바, 이 중 당해 도시의 해당 교통축에 적합한 대중교통시스템을 선정하여야 함
 - 기본적으로 절대적인 평가와 상대적인 평가로 나누어 접근함
- 절대적 기준이란 해당 축의 기하구조와 교통류 특성 등 대중교통시스템 선정에 절대적으로 영향을 미치는 기준을 말함
 - 예컨대, 양방향 4차로이하의 교통축에서는 BRT 등 노면교통시스템은 한계가 있음

- 가급적 정량적인 값이 제시 될 것임
- 상대적 기준이란 해당 지방자치단체의 의지에 따라 선택의 폭이 다소 있는 것으로 재정자립도나 대중교통시스템의 비용, 지자체의 추진의지 등이 여기에 해당됨
- 정량적으로 나타낼 수 있는 부분도 있겠지만, 정성적 판단이 우선시 될 수 있음



<그림 5> 대중교통시스템 선정을 위한 충분조건 적용방법론

2. 절대기준

가. 기하구조의 적합성

- 기하구조의 적합성이란 특정 대중교통시스템이 해당 축에 물리적으로 설치 가능한지를 판단하는 것임
- 예컨대, BRT는 최소한 일방향 3차로 이상이 되어야 만 가능한 것으로 판단함

<표 10> 대중교통시스템별 기하구조의 적합성 판단기준

대중교통시스템	차로수	교각Pole 설치 공간	환경·소음민원
일반버스	-	-	-
BRT	일방향 3차로 이상	-	-
경전철	-	필요	고려
중전철(지하철)	-	-	-

나. 축의 교통용량 초과여부

- 해당 교통축에서 교통량(수요)이 교통용량을 초과하면 해당축의 원활한 교통흐름을 위해 노면 교통수단(BRT, 노면전차) 도입이 부적절 함
- 교통용량 초과여부는 첨두시의 일시적인 현상이 아니라 기하구조 또는 교통체계상 만성적으로 발생하는 경우를 의미함

<표 11> 대중교통시스템별 교통축의 교통용량 초과여부에 대한 기준

대중교통시스템	교통용량 초과여부	비고
일반버스	용량 미만	-
BRT	용량 미만	-
경전철	용량 초과	지상 설치 위주
중전철(지하철)	용량 초과	지하 설치 위주

3. 상대기준

가. 대중교통시스템 비용

- 각 지자체에서 선호하는 대중교통시스템의 비용을 비교해보는 것으로 건설비, 시스템 구입비, 운영비 등을 검토할 필요가 있음
- 다만, 시스템구입비(차량구입비, 첨단시스템 비용), 운영·관리비는 세부적

인 운영방안에 따라 다를 수 있으므로 시스템별 총 소요비용에서 제외하고 검토하는 것이 바람직 함

<표 12> 대중교통시스템별 개략적인 소요비용

대중교통시스템		Km당 건설비 (억원/km)	시스템 구입비 (억원/대·량)	Km당 운영비 (원/km·차량)
일반버스		별도 없음	1	별도 없음
BRT	초 급	10(5~20)	1	354
	중 급	50(30~70)	10.4	-
	상 급	100(50~150)	10.4	579
경량전철	노면전차	200	21.3	4,341~6,175
	AGT, 모노레일	500(400~600)	20.7	7,975~13,506
중량전철(지하철)		900~1,000	10.0	2,132~6,644

주 : * 경량전철의 건설비는 국내의 경량전철 민자사업의 사례를 토대로 산정하였으며, 노면전차의 자료는 전주시 경량전철을 검토함

** 중량전철의 차량가격은 부산지하철의 차량 단가임

자료 : 1) 건설교통부, 간선급행버스시스템(BRT), 2004.4

2) 수도권 BRT 도입 기본구상 연구보고서, 2005.2, 건설교통부 (국외사례 부분)

3) 서울시 BRT도입 기본계획, 2005.5, 서울시

4) 건설교통부 육상교통국 홈페이지 내부자료, 2005

5) Bus Rapid Transit, TCRP Report 90, TRB, 2003

나. 재정자립도

- 대중교통시스템의 비용도 중요한 변수이지만 해당 도시의 입장에서는 가급적 중앙정부에서 보조가 많은 대중교통시스템의 선택을 원할 것임
 - 각 대중교통시스템별 차별적인 재정지원 비율은 재검토 될 필요가 있음
- 해당 도시에서 과도한 추진을 사전에 판단해 볼 수 있는 지표로 상, 중, 하 정도로 구분하여 평가할 수 있음

<표 13> 재정자립도의 상대적 비교 기준

재정자립도(%)	평가	비고
60% 이상	상	
40%이상 ~ 60%미만	중	
40% 미만	하	

다. 기존 교통체계 및 관련계획과의 적합성

- 해당도시의 기존 교통체계와 관련계획과 상호 부합하는지를 평가할 필요가 있음
- 예컨대, 기존 교통체계상 전철이 중심이 되어 있다면 자연스럽게 환승이 유도되는 경전철이 BRT보다 우수할 수도 있다는 의미임

라. 지자체의 추진의지

- 해당도시별 축별 최적대중교통시스템을 결정함에 있어 무엇보다도 중요한 것은 지자체의 추진의지라고 할 수 있음
- 예컨대, BRT보다 경전철이 우수함에도 불구하고 예산이 부족한 상태라면 지자체의 일부재정지원이 따르는 민간투자사업으로도 추진이 가능하다는 의미임

교통수요관리와 대중교통 이용촉진방안

- I. 머리말
- II. 교통수요관리방안
- III. 대중교통중심도시개발(TOD)과 대중교통 이용활성화
- IV. 맺음말

권 영 종 박사 / 한국교통연구원

I. 머리말

- 교통수요관리정책은 제한된 교통시설을 효과적으로 사용하기 위해서는 교통수요발생을 적정한 수준에서 유지시켜야하다는 논리에서 출발함
- 이러한 교통수요관리정책은 적용상에 다양한 방법이 있고 시행상에 대규모의 추가적인 재원의 투입이 불필요하다는 측면에서 긍정적임. 특히 공간구조상 더 이상의 시설공급이 어려운 도시지역의 교통수요에 대응하는 수단으로서 그 효과는 이미 선진국 사례에서 충분히 검증되었음
- 다만 정책집행시 국민에게 경제적인 비용을 지울 수 있다는 것과 형평성 문제등과 관련하여 이해당사자간의 대립이 발생할수 있다는 측면에서 국민들의 협조 및 이해가 절대적으로 필요한 정책임
- 교통수요관리정책은 유형에따라 혼잡통행료제도, 도심에서의 주차요금인상, 주행세 부과, 램프미터링 시행 등 다양한 유형이 있으나, 시행과정에서 형평성 문제, 부작용 발생, 민간부문의 협조미흡에 대한 제재수단의 부재 등 많은 문제점이 있음
- 따라서, 도심지 혼잡통행료 부과를 위한 방안강구 등 교통수요관리의 문제점을 해소하는 것이 필요하나 보다 근본적으로는 대중교통 이용환경, 즉 토지이용구조 자체를 개선하여 교통수요관리를 근본적으로 개선하는 것이 필요함
- 이 글에서는 이에 부응하여 크게 세 가지 측면에서 논의를 전개하고자 함
 - 첫째, 교통수요관리정책을 검토하여 대중교통중심도시개발(TOD)의 필요성을 부각함
 - 둘째, TOD의 개념 및 추진방안 등 이와 관련된 연구결과를 소개함
 - 마지막으로 TOD 도입 및 활성화를 위한 방안을 제시함

II. 교통수요관리방안

1. 교통수요관리의 개념과 기본방향

가. 교통수요관리의 개념 및 특성

- 도로 및 교통시설을 포함한 교통자원의 공급은 사회·경제적인 요인에 의해 제한적일 수밖에 없으므로, 교통수요 측면에서 교통문제 해결방안으로 대두
- 사람들의 통행행태 변화를 통해 1인 승용차의 이용을 감소시키거나 직장의 출근패턴을 전환하여 대중교통을 비롯한 다인승차량 이용을 촉진하고 차량당 이용승객수를 늘리고 교통체계에 대한 부담을 줄여서 교통혼잡을 완화시키는 관리수법
- 넓은 개념에서의 TDM은 성장관리적인 성격을 띤 토지이용규제(건폐율 제한, 건물높이제한, 교통영향평가)와 통신기술을 이용한 방안 등 매우 다양
- 좁은 의미의 교통수요관리방안은 자가운전자 규제, 직장 출근패턴의 수정, 대중교통수단의 이용을 장려하기 위한 이용자 보조 정책들로 대부분은 짧은 기간내에 적은 비용으로 효과를 나타낼 수 있는 것이 특징

나. 교통수요관리의 기본방향

- 기존의 교통수요관리정책은 대부분이 개인의 희생을 강요하는 방향으로 시행되어 효과가 미약
 - 보다 큰 편익을 얻는 수요자(도로이용자 등)는 더 높은 비용을 지불하여야 마땅하다는 논리적 전개를 바탕으로 정책이 수립 필요
- 교통수요는 직접수요가 아니라 특정목적 달성을 위한 파생수요(예외인 경우는 극히 적음)이므로 수요를 유발시키는 원인자(기업, 관공서, 건물주 및 개발업자 등)가 비용을 부담토록 정책수립 필요

- 각 경제주체의 활동을 위축시키거나 기존 경제체계에 부정적인 영향을 최소화하는 방향으로 정책수립 필요

2. 교통수요관리의 유형 및 적용기법

가. 교통수요관리의 유형

- 교통수요관리의 유형은 크게 가격을 통한 규제방안과 물리적 또는 제도적인 규제방안으로 구분. 또한 개인에게 직접적으로 영향을 주는가, 아니면 간접적으로 개인이 속한 기관이나 관련기관 등에 영향을 주는가에 따라 직접적인 방안과 간접적인 방안으로 세분화함

<표 1> 교통수요관리기법의 유형별 장단점 비교

수단별	긍정적 측면	부정적 측면
규제중심	<ul style="list-style-type: none"> • 시행효과의 예측확실 • 공정성있는 대책 	<ul style="list-style-type: none"> • 설정된 규범보다 개선이 불가 • 잠재수요 촉발 • 원인자 부담원칙 적용불가
시장중심	<ul style="list-style-type: none"> • 원인자 부담원칙 적용가능 • 잠재수요 억제가능 • 행정비용의 최소화 	<ul style="list-style-type: none"> • 시행효과의 예측이 어려움 • 계층간의 갈등발생 가능
직접적 방법	<ul style="list-style-type: none"> • 효율성 • 모든 사람에게 적용 • 시행용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 정치적 수용의 어려움
간접적 방법	<ul style="list-style-type: none"> • 정치적 수용성 크다 	<ul style="list-style-type: none"> • 계층간 차등화에 따른 문제야기

나. 교통수요관리의 적용방안 및 기법

- 통행발생 억제

세 부 유형	시 행 가 능 대 안
근무패턴 조정	<ul style="list-style-type: none"> - 재택근무(Tele-commuting) - 집중근무일제 (Compressed work week)
성장관리 정책	<ul style="list-style-type: none"> - 혼잡지구의 성장 억제 - 상업건축 가용 면적의 축소 - 예상 교통량 상회시 추가 건축허가 규제 - 교통시설물 건설까지 건축허가 지연 - 도시구조의 개편 - 직주근접 유도(Job-Housing Balance) - 대중교통지향형 도시개발
조세 및 가격정책	<ul style="list-style-type: none"> - 차량보유관련 세금 인하 - 휘발유 가격, 주차료 등 차량운행 비용 인상

○ 승용차 이용을 다른 수단으로 전환

세부유형		시행가능대안
가 격 정 책	주차비용 증대	- 주차장 유료화 - 주차요금 인상 - 지역별 주차요금 차등화
	운영비용 증대	- 첨두시 할증요금 징수 - 혼잡세 징수, 도심 통행료 징수 - 휘발류세 인상
	주행관련 세금징수	- 주행세, 주차세 등 징수
승용차 운행규제 제도		- 부제운행 실시 - 차고지 증명제 도입, 교통유발부담금 제도 강화 - 법규위반 벌점제도 강화
대체교통수단 육성·지원	대중교통 이용편리 도모	- 버스전용차선제, 버스 이용 편의시설 확대 - 버스의 서비스 제고 - 대중교통 보조금에 의한 요금인하
	카풀, 밴풀 이용촉진	- 카풀, 밴풀차량 보조금 지급 - 카풀, 밴풀차량 전용주차장 설치 - 다인승 전용차선 설치
	환경정책	- 도보 및 자전거 이용 권장 - 보행자 전용도로 설치

○ 발생통행의 시간적 재분배

세부유형	시행가능대안
출퇴근 시차제	- 조기출근제 - 자율출근 시간제 - 주5일 또는 4일 집중근무일제 (Compressed work week)
교통정보망을 통한 운행시간 조정 유도	- 교통망 등 교통정보망 이용, 차량운행시간대 자율조정 유도

○ 발행통행의 목적지/도착지/통행노선 전환을 통한 공간적 재분배

세부유형	시행가능대안
발생통행의 목적지/도착지/통행노선 전환을 통한 공간적 재분배	- 도심진입세 - 주요 혼잡구간에 대한 혼잡요금 징수 - 지역통행허가제 - 미터링(차량진입제한) - 주차금지구역의 지정 - 도심 교통특별관리구역 지정 - 지능형교통시스템 도입

<표 2> 교통수요관리 적용기법에 따른 분류

적용기법 명	적용기법의 개요	주요 적용방안*					비 고
		①	②	③	④	⑤	
승용차 함께타기	1대당승차인원을 증가시켜 자동차의 효율적 이용을 도모하는 수법			●			자동차의 효율적 이용 및 대중교통이용 증대
환승주차장 설치	외곽지역에서 출발하는 승용차의 도심진입을 억제하고 지하철, 버스 등의 대중교통으로 전환을 유도하는 기법				●		
대중교통 이용촉진	도시철도, 버스의 통합운영 및 서비스수준의 향상을으로 대중교통이용을 증진시키는 기법				●		
자전거·도보 장려	자전거도로·보도의 정비와 자전거 주차장 마련 등 보환경 조성				●		
대중교통전용 지구설치	업무집적지역과 상업지역의 특정도로에 대중교통과 자전거·보행자를 우선하는 전용도로를 제공			●			
화물의 공동집배	공동집배센터의 설치, 공동집배용 트럭운행으로 화물차의 적재율을 높이고 공차율을 감소			●			효율적인 물 류를 실현
물류의 효율화	물류거점의 정비, 화물별 저장공간의 확보, 화물별 자동화·정보화	●	●	●	●		
시차통근	종업원에 통근시간대를 선택케하고, 기업의 일부 또는 전체의 근무시간을 변경	●					근 무 형 태 의 조정
근무일수의 조정	하루의 근로시간을 연장하고, 1주당의 근무일수를 감소. 통근교통과 그에 따라 발생하는 교통을 감소					●	
도로정보· 주차장정보 제공	운전자에 도로교통과 주차장의 정보제공으로 불필요한 주행을 감소	●	●				효율적인 교 통류를 실현
노상주차의 적정화	혼잡지역 노상주차의 규제강화에 따라 원활한 교통류의 실현을 도모	●	●	●	●		
통신수단에 의한 대체	통근과 출장을 대신하는 팩스, TV, 컴퓨터 등의 통신기술을 이용					●	다양한 상황 에 적용이 가 능.
토지이용과 통신기술	직주근접의 정책. 통신수단을 활용한 근무지의 분산을 도모 실시	●	●	●	●	●	
주차수요관리	혼잡한 도로상과 구역의 주차에 대하여 규제와 벌과금을 부과	●	●	●	●	●	
혼잡통행료	혼잡지역과 혼잡시간대의 도로이용에 대해 요금을 부과	●	●	●	●		
차량운행규제	혼잡지역과 혼잡시간대의 도로이용, 혹은 특정차량 이용에 대해 규제			●			

주: ① 시간대의 변경, ② 경로의 변경, ③ 수단 변경, ④ 자동차의 효율적 이용 ⑤ 발생원의 조정

3. 교통수요관리의 추진사례

- 교통수요관리시책이 종합적(comprehensive)이지 않고 개별적으로 추진
 - 단기위주(near term)의 정책이 주종을 이루어 근원적인 대책으로는 한계가 있음
 - 교통혼잡이 발생하는 국지적인(at point)지역에 대한 교통혼잡완화에 비중을 둠

<표 3> 교통수요관리 세부시행 계획

추진과제	주요 추진내용	추진주체
교통혼잡관리구역 지정제도	- 교통혼잡관리구역 지정을 위한 지표개발 - 도시교통정비촉진법·시행령 개정	건교부
교통유발 부담금제도	- 단위 부담금 현실화, 비부과대상 시설물 범위 축소조정, 교통유발계수 조정 등 제도 개선	건교부
혼잡통행료 제도개선	- 자동요금징수시스템도입·징수시간 등 운영방안 개선 - 장기적으로 6대 도시로의 확대시행 추진	지자체
기업체 수요관리	- 교통유발부담금 경감대상 시설물의 범위 및 경감비율 등 구체적 시행을 위한 조례 제·개정 추진	지자체
대중교통·보행자전용지구 설치 확대	- 버스·택시 전용도로 지정·운영 - 「1개 시·군·구, 1개 차 없는 거리」 조성사업 추진	지자체
카풀·자전거이용 활성화	- 자전거 이용시설의 지속적 정비 - 시민단체와의 협력을 통한 카풀·자전거 이용 활성화	건교부 행자부 지자체
주차유발억제 정책 강화	- 도심건물 부설주차장 설치상한제 확대 실시 - 주차요금 유료화 실시확대 및 노상주차장 단계적 축소·폐지	지자체
버스전용차로제	- 버스전용차로제 설치 지역 및 구간 확대 - 중앙차로제 및 역류차로제, 버스게이트 등의 도입·확대	지자체
대중교통요금 징수체계 개선	- 같은 교통권역내 교통수단간 호환 가능한 시스템 구축 - 호환추진 유도 및 관련 지자체간 이견 조정 - 대중교통간환승 요금할인요금제의 도입	지자체 건교부
버스 공영차고지 건설	- 버스공영차고지 건설 추진 및 건설비 및 건설지원비 조달 - 신도시 건설계획 수립시 대중교통시설 건설계획 반영	지자체 건교부
대중교통정보제공체계 구축	- 시내버스 운행정보 안내체계 구축 - 지하철역 교통정보센터 구축	지자체
환승체계 구축	- 버스정류소 위치를 지하철역 주변으로 이전 설치 - 지하철 역내 에스컬레이터 등 이동 편의시설 확충	지자체 건교부

4. 교통수요관리의 추진전략과 개선과제

- 교통수요관리 방안은 실제 적용될 도시의 여러 가지 특성, 경제사회적 여건, 공간적 특성, 교통시설 여건 등을 면밀히 검토한 후, 가장 적절한 정책 대안을 선정하여 시행하여야만 성공할 확률이 높음.
- 기존의 교통수요관리기법을 현실적으로 적용하는 데는 많은 한계를 가지고 있는 바, 계속적으로 개선방안을 마련해 가되 보다 근본적으로 대중교통이 용환경을 구축하는 방안 모색이 필요함.

<표 4> 교통수요관리방안의 평가

방 안	판 단 기 준						
	효 과 성		부 담 성		집행용이성		정치적 수용성
	포괄성	강도	운전자	사회	제도	행정	
▶제도규제 통한 교통수단전환							
- 차량10부제 제도화	●	○	○	○	○	○	○
- 주거지주차허가제	○	●	●	○	●	○	○
- 기업체교통중계제도	●	○	○	○	○	○	●
- 교통유발부담금제도 강화	●	○	○	○	○	○	○
- 불법주차단속 효율화	○	●	●	○	○	○	●
- 교통위반시 선택적운행정지	○	○	○	○	●	○	●
- 주말차량제	●	○	○	○	●	○	●
▶요금통한 교통수단간의 전환							
- 공민영주차장 요금정책	○	●	●	○	○	●	○
- 주행세	●	○	●	○	●	●	○
- 도심통행세	○	●	●	○	○	○	○
▶대체수단 지원방안							
- 버스전용차선제 시행확대	○	○	○	○	○	●	●
- Feeder Bus 운행확대 방안	○	○	○	●	○	●	○
- 대중교통체계의 경쟁력강화	●	○	○	●	○	●	●
▶통행의 공간적 재분배							
- 미터링	●	●	●	○	○	●	○
- 주차안내체계구축	○	○	○	○	○	●	●
▶통행의 시간적 재분배							
- 시차적 출근	●	○	○	○	○	●	●
▶통행발생자체의 차단							
- 재택근무(Telecommuting)	○		○	○	○	●	●
▶통합적 방안							
- ITS, 교통방송 개선	●	○	○	○	○	●	●

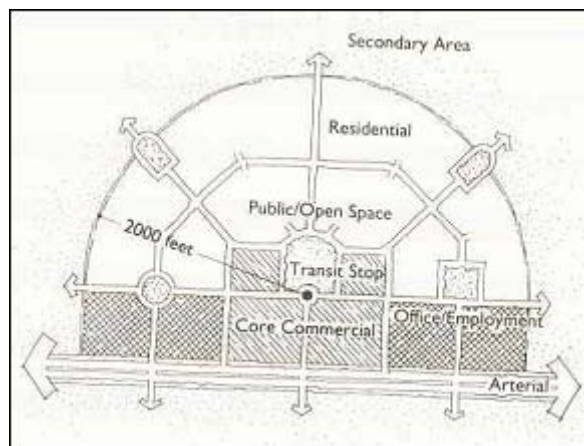
비고: ○ 높음, ● 보통, ○ 낮음

Ⅲ. 대중교통중심도시개발(TOD)과 대중교통 이용활성화

1. TOD의 개념 및 추진사례

가. TOD의 개념

- 대중교통지향형 도시개발(TOD: Transit-Oriented Development)는 미국 캘리포니아 출신의 건축가 Peter Calthorpe에 의해 처음 주창되었으며, 이는 승용차 의존적인 도시에서 탈피하여 대중교통이용에 역점을 둔 도시개발 방식
- TOD는 철도역과 버스정류장 주변 도보접근이 가능한 반경 400~800m에 대중교통지향적 근린지역을 형성하여 대중교통체계가 잘 정비된 도심지구를 중심으로 고밀개발을 추구하고, 외곽지역에는 저밀도의 개발을 추구하는 방식



자료 : Peter Calthorpe, *The Next American Metropolis*, 1993, p.56.

<그림 1> Calthorpe의 TOD 개념도

- TOD와 유사한 관련 개념 및 정책으로서 고밀도시 도시마을, 신도시주의, 신전통개발, 교통-성장관리, 스마트개발, TFD/TV/UO/E-TOD, 영국의 LTP, 네덜란드의 ABC 정책, 역세권 개발 등이 있음

- TOD는 역이나 주요 버스정류장을 중심으로 보행거리 내에 상업, 업무, 주거, 공원, 여가시설 등을 배치시키는 대중교통지향형 복합적 개발로서, 단순히 철도역 중심의 역세권 개발과는 다소 차이가 있음
- 대중교통체계의 개선만으로 대중교통의 이용을 활성화하는데 한계가 있으며, 대중교통의 이용활성화를 위해서는 근본적으로 대중교통의 이용이 편리한 도시개발, 즉 대중교통지향형 도시개발에 대한 적극적인 추진이 필요함

나. TOD의 추진사례

- 브라질의 쿠리티바시, 미국의 캘리포니아주와 포틀랜드시, 영국의 런던, 일본 등의 TOD 도입사례와 싱가포르, 홍콩, 토론토, 밴쿠버, 보스턴 등 도시의 토지이용과 교통정책의 통합추진 사례에 대하여 검토한 결과 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있음
- 첫째, TOD는 교통(특히 대중교통)과 토지이용의 연계·통합을 실현하는 도시개발 방식으로서, 무분별한 도시의 확산을 방지함과 동시에 교통문제도 해소하는 지속가능한 개발대안으로서 국내 적용이 시급함
- 둘째, 대중교통 접근성이 양호한 중심지역에 고밀화 된 개발 및 재개발을 유도하되, 업무시설의 주차장 용량 및 방사형 도로확장 등을 제한함으로써 승용차 교통량을 억제하고 교외 환승가능한 곳에 주차장 공급을 유도함
- 셋째, 중심지역 내에서는 인간중심의 교통환경을 조성하여야 하며, 도심지역과는 급행의 대중교통노선으로 연결하여 접근성을 높이고, 환승체계를 구축하여 대중교통 이용불편을 해소함
- 넷째, TOD의 추진을 위한 계획, 입지, 재원확보, 토지이용제도 등 지원체계를 구체적으로 구축하여야 함

2. TOD의 효과 및 추진방향

가. TOD의 효과

○ 긍정적 효과

- 대중교통 투자재원의 효과적 조달이 가능하도록 하고 대중교통이용자 집약에 따른 교통투자의 효율성을 향상
- 이동수단의 선택 폭을 확대
- 안전한 이동을 제공
- 대중교통 이용률을 증가시키는 반면, 승용차 이용률을 감소
- 가정의 가처분소득을 증대
- 공해와 에너지 소비를 감소
- 토지이용면적을 감소시키고 오픈스페이스를 증가
- 경제발전을 도와주고, 인프라 비용을 줄이며, 주택 취득을 지원
- 콤팩트한 개발로 인프라 비용을 감소

○ 부정적 효과

- 대량의 주택공급을 위한 현행 택지개발사업의 개발방식과 차이가 크기 때문에 택지개발의 사업성에 문제를 야기
- 상업시설 등 집적의 효과를 요구하는 시설을 균등하게 배분하는데 따른 타당성의 의문이 제기
- 대도시 주변의 위성도시를 중심으로 경전철을 연계하여 모도시와의 연계를 꾀하는 시도는 스케일이나 실제 상황의 차이에도 불구하고 TOD가 적용되었을 경우 신도시의 외연적인 확산을 유도

나. TOD의 추진방향

○ TOD의 목표

- 대중교통, 자전거, 도보 등을 이용하여 주거지역과 상업지역에 대한 접근성을 제고하여 대중교통의 이용을 활성화함과 동시에 대중교통 이용수요를 극대화하고, 교외화에 의한 도시의 평면적 확산을 억제하고 도심공동화를 방지

○ TOD의 주요원칙

- 복합용도, 대중교통 위주의 보행 가능한 개발
- 다양한 주거유형, 밀도, 가격 등을 제공
- 생태적으로 민감한 지역이나 수변지, 양호한 공지의 보전추구
- TOD는 입지형태에 따라 도시형과 근린주구형으로, 개발형태에 따라 도시재개발형과 신도시 개발형으로 분류가 가능

○ TOD의 기본방향

- TOD는 교통(특히 대중교통)과 토지이용의 연계·통합을 실현하는 도시개발 방식으로서, 무분별한 도시의 확산을 방지함과 동시에 교통문제도 해소하는 지속가능한 개발대안으로서 국내 적용이 시급
- 대중교통 접근성이 양호한 중심지역에 고밀화 된 개발 및 재개발을 유도하되, 업무시설의 주차장 용량 및 방사형 도로확장 등을 제한함으로써 승용차 교통량을 억제하고 교외 환승가능한 곳에 주차장 공급을 유도
- 중심지역 내에서는 인간중심의 교통환경을 조성하여야 하며, 도심지역과는 급행의 대중교통노선으로 연결하여 접근성을 높이고, 환승체계를 구축하여 대중교통 이용불편을 해소
- TOD의 추진을 위한 계획, 입지, 재원확보, 토지이용제도 등 지원체계를 구체적으로 구축
- 외국의 성공적인 TOD 개발사례와 우리나라 TOD 추진 상의 제반 문제점을 종합하여 분석한 결과, 다음과 같이 TOD의 효과적 추진방향을 제시

- 첫째, 교통계획과 토지이용계획의 연계
- 둘째, 교통처리능력에 대응한 탄력적 토지이용제도 운영
- 셋째, 대중교통중심의 교통체계 운영
- 넷째, 보행자중심의 교통환경 조성
- 다섯째, 자전거교통 활성화 및 자전거 보급 확대
- 여섯째, 승용차 이용 억제 등 교통수요관리방안의 강화

3. TOD의 추진과제

가. TOD 도입이 필요한 지역의 선정

- TOD는 일반적으로 대도시의 대중교통 거점지역을 중심으로 이루어지고 있음
- 외국의 사례지역 또한 대도시 지역이 대부분이나, 일본의 전원도시 사례에서 보여주듯, 교외지역의 전원형 도시에서도 철도역을 중심으로 TOD 도입이 이루어지고 있음
- 따라서, 대도시뿐만 아니라 지방지역에서도 철도역 등 대중교통 거점지역을 중심으로 TOD 도입이 가능

나. 대중교통시스템의 체계적인 계획과 설계

- 대중교통시스템은 TOD의 성공여부를 결정하는 가장 중요한 요소라고 해도 지나치지 않음
- 매우 중요한 교통결절점의 경우, 보행접근성을 개선하고, 지상공간이 주차장으로 덮혀 있어서 공간이용을 어렵게 만들고 있다든지, 주변 커뮤니티(거주, 고용, 쇼핑 등의 활동)와 괴리되어 있는 시설들에 대한 접근성을 개선하여야 한다. 또한 역의 활동중심지와 연계하여 대중교통수단의 이용성을

제고시키도록 함

다. 대중교통 위주의 지역지구제(Zoning) 도입

- 토지이용계획을 관리하는 지역지구제(Zoning)가 대중교통중심으로 구분되어 있지 않은 경우가 있음
- 아직도 여러 도시에서는 역 주변의 토지이용이 저밀도 지역지구제로 지정되어 있고, 자동차 중심의 구조를 띠고 있음
- TOD 사업을 활성화시키기 위해서는 대중교통위주의 지역지구제로 다시 재정비해야 함

라. TOD 개발사업 절차의 간소화 및 다양한 재원조달방식의 허용

- TOD 사업에 있어 개발자가 부담해야 하는 비용과 위험부담이 높음. 예컨대, 자동차 주차장의 상당부분을 배제하는 고밀도, 혼합용도의 개발사업은 투자자와 개발자들에게는 커다란 위험부담으로 작용하기도 한함. 이들은 보편적으로 기존의 자동차 중심의 개발사업보다 TOD사업이 비용이 많이 들고, 보다 복잡한 인허가 과정을 거쳐야 하는 등의 번거로움이 있다는 인식을 갖고 있음
- 따라서 개발사업자의 적극적인 사업참여를 유도하기 위하여 개발절차를 간소화시키고 개발자의 사업적 동기를 제공해 주어야 한함. 또한, 재원조달의 어려움이 있음
- 복합용도의 개발사업과 사업절차와 인허가 과정 등을 사업개발자의 관점에서 간소화하여 민간 및 공공재원의 참여를 활성화시켜야 함

마. 입체도시계획제도의 도입

- TOD의 대상이 되는 대중교통의 결절점은 기존의 평면적 토지이용과 개발로서는 한계가 있기 때문에 입체적 도시기반시설의 개발이 필요함
- 입체도시계획은 일정한 공간 내에서 지하공간, 지상공간, 공중공간을 일체적으로 개발하고 정비하고자 하는 것임
- TOD를 도입하기 위해서는 우선 입체도시계획제도의 기반이 마련되어야 함. 우리나라의 '국토의계획및이용에관한법률'에 이미 입체도시계획의 개념이 들어와 있지만 이를 적용하고 활성화시키는 데는 여러 측면에서 보완해야 할 여지가 많이 남아 있어, 우선은 입체도시계획제도에 대한 법제도적 기반을 마련하는 것이 시급함

바. 대중교통중심의 역생활권 활성화 방안 강구

- 기존에 자동차 중심으로 형성된 생활권을 보행 및 대중교통 중심으로 전환하여야 하며, 이를 위하여 다음 과제들이 선결되어야 할 것임
- 첫째, 생활권 계획의 도입과 역 중심 생활권 형성을 추진하여야 함
- 둘째, 역중심생활권 형성을 위한 종합정비프로그램을 마련하여야 함
- 셋째, 역 주변의 생활기반시설 입지를 유도하여야 함
- 넷째, 역 주변의 보행 및 대중교통 환승시설을 설치하여야 함
- 마지막으로, 보행 및 대중교통을 활성화하기 위해서는 기본적으로 도시를 구성하는 원칙이 바뀌어야 하고, 앞으로 재개발·재건축되는 단지는 대중교통 및 보행 중심의 도시구성원칙이 적용될 수 있는 제도적 장치가 마련되어야 함

4. TOD의 추진전략

가. TOD 추진을 위한 제도개선

- 혼합용도지역지구제도의 도입
 - 대중교통지향형 복합적 토지개발이 가능하도록 토지이용제도 및 규제를 개선하여야 함
 - 도시 내 고밀도의 복합적 개발은 교통비용 및 도시기반시설비용을 감소시킬 뿐만 아니라, 환경오염과 도시외곽의 환경훼손도 크게 줄일 수 있음
 - 이를 위해, 기존의 배타적 용도지역제에 대한 수정작업이 필요 함. 물론, 기존의 용도지역지구제 하에서도 상업지역에서 주거시설개발을 어느 정도 허용하는 주상복합개발이 이루어지고 있으나, '혼합용도'지역이란 개념을 도입하여 광범위하게 상업과 주거 및 업무기능 등을 함께 허용함으로써 세계적인 복합적 개발이 이루어질 수 있도록 함
- 대중교통기반시설의 용량과 토지이용밀도의 탄력적 적용을 위한 제도개선
 - 교통의 처리능력(수용용량)을 고려한 적정 개발밀도(용적률) 허용체계를 도입하여야 함
 - 기존 시가지의 경우 개발수요에 비해 기반시설이 부족하여 문제가 되기도 하지만, 일부 지역의 경우 기반시설 용량이 충분한데도 불구하고 용도지역에 적용된 용적률로 인해 이에 상응하는 개발을 못하는 경우가 있음
 - 기반시설 용량에 대응한 탄력적인 용적률을 허용하기 위해서는 구체적으로 기반시설 용량과 용적률의 상관관계에 관한 과학적인 연계관계의 설정이 필요함
- 대중교통기본계획 수립제도의 도입
 - 도시별로 대중교통이 도시교통의 중심이 되도록 대중교통기본계획의 수립을 제도화하고, 토지이용체계와 긴밀하게 연계시켜 나가도록 유도함
 - 대중교통기본계획은 기존의 도로건설 위주의 도시교통계획으로부터 버스,

지하철, 보행시설 등 수송효율성이 높고 환경친화적인 대중교통수단의 이용을 장려하는 제반 교통대책과 교통시설계획 및 운영을 종합적으로 포함 하도록 함

나. TOD 추진을 위한 교통체계 구축 및 설계지침

○ 기본원칙

- 전철과 버스를 활용하여 대중교통중심의 교통시스템을 구축함
- 정거장을 중심으로 중심상업지역을 배치함. 기존의 업무, 주거, 여가시설들이 확연하게 구분되어 있는 토지이용이 아닌 업무, 주거, 여가 시설 등을 효과적으로 혼합하는 도시개발을 목적으로 함
- 보행환경을 개선하기 위해서, 보행자위주의 교통시설을 건설하고 환승이 용이하고 접근이 용이한 환승몰을 만들어야 함. 보행과 대중교통의 연계성을 높이고 공원과 보행공간, 사무실과 보행공간, 대중교통시설간의 연계성을 제고 함

○ 지역별 설계지침

- 중심상업지역은 적어도 TOD 면적의 10%이상을 차지하여, 상업, 업무, 공공 등의 집합기능으로 중심지 역할을 수행할 수 있는 구역으로 설정함
- 2차 영역지역은 중심지역을 제외한 1,000m 이내의 저밀지역으로 주거, 고용, 공원, 공공시설 등의 용도로 구성함
- 또한 중심상업지역의 상업기능을 강화하기 위해 2차 영역지역에는 자동차 의존시설을 가급적 배제하는 것이 바람직함
- 주거지역에는 단독주택, 타운하우스, 아파트 등의 다양한 주거밀도 기준을 제시함

○ 용도별 설계지침

- 공공용도는 공공시설과 오픈스페이스로 구분하는데 학교를 제외한 공공시

설은 중심상업지역 인근에 위치하여 지역주민에게 대중교통을 이용하면서 공공서비스를 이용하도록 함

- 학교는 가능하다면 2차 영역 지역 내에 인접하여 배치함. 보육시설은 중앙 상업지역내 또는 대중교통로 중에 배치하여야 함
- 오픈스페이스는 마을광장, 교통플라자, 녹지공간으로 상호네트워크를 강조하고, 주거용도는 저·중·고밀의 다양한 소득계층과 사회구조를 반영한 아파트, 다세대, 단독주택 등의 다양한 주택공급을 강조하며, 각 근린지역은 쇼핑, 학교, 주민편의시설, 그리고 다양한 종류의 주택을 제공할 수 있도록 혼합토지이용을 시행함

○ 시스템별 설계지침

- 대중교통시스템은 도시철도, 경전철, 지역 간 버스, 마을버스 등을 활용하고 대중교통수단 간의 환승시스템을 강조함
- 역사의 위치는 대중교통 서비스 지역의 중심부에 위치하여 보행과 자전거에 의한 일정지역에서의 균일한 접근을 강조함
- 가로시스템은 보행자를 위한 쾌적한 가로와 최단거리 보행환경을 제공하기 위해 직선 및 방사형 도로를 장려하고 가로로 향한 건축물의 구성 및 피사드, 조망 등의 기준을 제시함
- 자동차 통행속도를 줄이기 위해 자동차 감속시설을 설치하여 교통소음을 줄임
- 보행시스템은 목적지에 최단시간의 보행에 의한 연결을 강조하고 자전거는 TOD의 대중교통과의 연결과 인근지역과의 연결을 중시함
- 근린지역은 자전거와 도보로 통행이 가능하도록 설계하며 이때 도보나 자전거 통행이 필요한 시설을 제공하고 걷기에 매력적인 환경을 조성함

나. TOD 추진을 위한 추진체계의 정립

○ 중앙정부의 역할

- TOD의 도입 및 추진에 있어 일관되고 통일된 개발지침을 제시하여야 하고, TOD 사업의 보조금을 대중교통이용활성화 차원에서 지원하여야 하며, 용도지역의 규제완화 및 개발밀도 완화에 대한 법·제도를 개선하여야 함

○ 지방정부의 역할

- TOD를 위해서는 해당지구의 교통특성, 투자비 규모, 재원조달 방식 등을 고려하여 어떠한 대중교통시스템을 선택할 것인가를 결정하는 것이 중요한 과제임
- 지방정부들이 자신의 도시에 최적인 대중교통시스템을 사전에 자율적으로 선택하여 도시별 적정 건설투자 및 재원 분담이 이루어지도록 유도하기 위해서는 향후 대중교통체계 구축에 대한 국비지원형식을 '시스템별 차등 지원 방식'으로 전환하여 정립할 필요가 있음
- 현재의 국비지원제도는 경전철보다 지하철에 오히려 높은 비율의 국고지원을 함으로써, 지자체들은 건설단가가 가장 높은 중량전철 건설만을 불필요하게 선호하는 경향을 조장할 수가 있음. 도시 외곽지역이나 인구 혹은 교통이 밀집해 있지 않은 지역은 중량전철 대신 경량전철이나 노면전차 등을 활용하여도 무방함에도 불구하고 비용이 훨씬 비싼 중량전철 건설을 고집하는 것은 현행 제도가 다른 형태의 시스템을 선택할 아무런 인센티브를 부여하고 있지 않기 때문임
- 중장기적으로 중량전철, 경량전철, 버스 등을 종합적으로 고려하여 차등적인 국비지원 비율을 설정함으로써 지자체가 스스로 건설보조형식을 선택할 수 있도록 유도하고 국가의 재정부담도 완화시켜야 함

○ 민간부문의 역할

- TOD 사업을 추진하기 위해서 민간부문은 사업의 추진을 위한 창의적인 개발계획과 개발재원을 마련하여야 함
- 실질적으로 사업추진의 성공은 민간부문의 적극적인 참여가 있어야 하고, 민간부문의 참여를 유도하기 위해서는 사업의 수익성이 있어야 하며, 불필

요한 개발규제가 제거되어야 함

○ 주민의 역할

- TOD 추진 대상지의 주민은 TOD 사업을 추진하는데 있어 가장 중요한 이해 당사자로, 대상지의 주민들은 사업에 대한 충분한 이해를 통해 적극적으로 참여하고 의견을 개시하여 TOD의 성공적인 추진에 협조하여야 함
- 대상지 주민의 사업추진에 대한 적극적인 협력을 유도하기 위해서는 사업을 추진하는 주체의 주민에 대한 홍보가 중요한 과제임

○ 대중교통운영공사

- TOD 사업을 도입하고자 하는 역 주변의 용지를 제공하고, 해당 주민들의 이해와 협조를 얻기 위하여 적극적인 홍보를 하여야 하며, 대중교통이용의 활성화 차원에서 TOD 개발계획을 제시하여야 함
- TOD 사업의 궁극적인 목표는 대중교통의 이용증대이기 때문에 TOD 사업이 성공적으로 추진될 경우 직접적인 수혜자인 대중교통공사의 안정적인 운영에 크게 기여할 것임

IV. 맺음말

- 대중교통이용활성화는 교통수요관리의 한 수단으로 검토되어 옴
- 그러나, 교통수요관리의 일환으로서 대중교통이용활성화를 위해서는 단순히 승용차 이용수요의 억제 및 대중교통체계 개선만으로는 부족하며 지속적인 대중교통이용수요의 유지 및 확보가 따라야 함
- TOD는 대중교통이용활성화를 위한 교통과 토지이용을 함께 고려한 통합적이고 근본적인 접근방법으로서, 이미 선진외국에서 도입되어 성공적으로 운영되고 있는 바, 우리나라에도 도입이 시급한 실정임

- TOD의 성공적인 도입을 위해서는 관련제도의 개선은 물론 설계지침, 추진 체계 정립 등이 뒤따라야 함
- 이 글은 TOD의 개념 및 이론적 고찰, 외국사례 등을 통해 TOD 도입의 필요성과 도입에 필요한 각종 준비사항을 제시하고 있으나 구체적인 방안제시는 미흡함
- 따라서, 향후 구체적인 관련제도 개선방안, 설계지침 작성, 추진체계 구축 및 시행방안 등에 대한 심층적인 연구가 필요하며, TOD 개발에 따른 개발이익 환수 및 활용방안에 대한 심도있는 연구가 필요함

참고문헌

1. 경기개발연구원, 교통에너지절약형 도시성장패턴 구축을 위한 토지이용전략, 2001. 9.
2. 권영중, “간선도로에서의 접근성 관리의 필요성과 실천방안 연구”, 국토계획, 제32권 3호, 대한국토계획학회, 1997. 6.
3. 국토연구원, 자원절약적 국토발전방안 연구, 2003. 4.
4. 김성희 외, “대중교통으로의 보행거리가 통행수단 선택에 미치는 영향”, 국토계획 제36권 7호, 대한국토계획학회, 2001. 12.
5. 박용남, 꿈의 도시 쿠리티바-재미와 장난이 만든 생태도시 이야기, 2000.
7. 박원호, “분당신도시 중심지 개발과정에 관한 연구”, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문, 2003. 2.
8. 이승일, “교통발생 저감을 위한 환경친화적 도시공간구조 연구”, 국토계획, 제35권 6호, 대한국토계획학회, 2000.
9. 전명진, “토지이용패턴과 통행수단선택간의 관계: 서울의 통근통행수단을 중심으로”, 대한교통학회지, 제15권 3호, 대한교통학회, 1997.

10. 최정희, “일산신도시 CBD의 개발과정에 관한 연구”, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문, 2002.
11. California DOT, Statewide TOD Study: Factors for Success in California, 2002. 9.
12. Cervero R., Transit-based Housing in California: Evidence on Ridership Impacts, Transport Policy, 1994.
13. Peter Calthorpe, The Next American Metropolis: Ecology, Community and the American Dream, 1993.
14. Vergil G. Stover and Frank J. Koepke, Transportation and Land Development, 2nd ed, ITE, 2002.

발표자료 II-1

대중교통 운영체계 전환의 필요성과 대안모색

- I. 버스운영체계 전환의 필요성
- II. 버스현황 및 운영상 문제점
- III. 버스운영체계의 대안 모색
- IV. 운영체계 개편을 위한 해결과제
- V. 결론 및 정책제언

송 제 룡 박사 / 경기개발연구원

I. 버스 운영체제 전환의 필요성

1. 버스 운영여건의 변화

- 버스가 서민들의 대중교통수단으로써 서비스를 제공하기 시작한 버스운송사업의 초기에는 충분한 버스수요로 경상이익을 많이 창출하는 산업으로 각광받았다. 우리나라는 버스산업이 초기부터 자유경쟁시장 하에 민간 운영체제로 지속되었고 선진 외국에서는 버스산업의 공공서비스 산업과 독과점 방지를 위하여 일찍부터 진입규제를 강화하면서 버스 공영제를 도입하여 왔다.
- 버스산업의 붕괴를 막고 안정적인 버스서비스 제공을 위하여 선진 외국에서 버스운송사업에 직·간접적으로 관여하는 버스노선 공개념의 버스공영제가 1960년부터 도입하다가 이제는 민영화와 공영제가 혼합된 부분 공영제가 도입되어 운영 중에 있다.
- 우리나라도 버스산업의 활성화를 위하여 공공재원이 거의 필요치 않았던 시대와는 달리 경제발전으로 소득증대와 자가용 승용차 문화가 확대 보급되면서 공공서비스의 버스 기능을 유지하기 위한 공공재원의 투입이 필요로 하는 시대가 되었다.
- 전국적으로 1990년대 이후 급격한 자동차 보급률과 함께 자가용 승용차 이용률이 증가하고 있는 반면 대중교통 수요는 감소추이를 나타내고 있다. 대중교통 수요의 감소는 버스업체의 수익구조를 악화시키면서 경영난을 초래하는 주요 원인이 되었다. 전반적인 버스운수산업의 비수익성 구조로 인하여 버스서비스가 하향평준화 되면서 이용자들이 원하는 고객 맞춤형 서비스는 외면당하고 있다.
- 이렇게 버스산업의 운영여건이 변화하면서 민간 버스운영체제에 대한 문제점을 개선하기 위하여 서울시가 앞서 준공영제를 도입하여 시행하고 있고 전국적으로 버스노선에 공개념을 도입한 버스운영체제 개편에 대한 관심이 높아지고 있다.

<표 1> 선진국 버스산업의 변천과정

구분	1900년대 초	1930년대 이후	1960년대 이후	1980년대 이후
기간	태동기	호황기	쇠퇴기	과도기
유형	완전민영+자유	완전민영+규제	공영화 조치	일부 민영화 조치
변화내용	· 전차중심체계에 버스가 도입 · 점차 버스기능 확대	· 버스가 전차 대신 주요 대중교통수단으로 등장 · 규제 필요성 대두	· 자가용증가와 도로 혼잡으로 버스가 적자산업화 · 대안으로 공영제 도입	· 버스기능이 위축되고 정부부담이 커지면서 새로운 방안 모색

자료: 교통개발연구원, 대도시권 버스운영체계 개편방안, 1999.

2. 운영체계 전환의 필요성

- 버스운영은 공공서비스 산업으로 이용자들에게 쾌적하고 편리한 서비스를 안정적으로 제공하는 것을 목적으로 해야 한다. 현재 자유경쟁체제의 민간 운영 방식으로는 전반적인 버스 운영여건의 악화로 정상적인 버스서비스 제공이 어려워 보인다. 버스의 운송비용을 운송수입금으로 충당하기 어려운 여건 하에서는 버스업체의 경영난이 가중될 수밖에 없기 때문이다. 따라서 버스운수산업의 적자 운영구조를 개선하기 위해서는 버스업체의 경영 효율화 및 운영체계의 변화가 필요하다.
- 버스업체가 경영수지 악화로 부도사태가 빈번하게 발생될 경우 버스서비스가 중단될 수 있다. 이로 인한 관할 행정기관 및 사회공동체는 공동으로 책임을 져야 하며 이에 대한 사회적인 손실이 가중될 수 있다. 대중교통 이용자들의 이동권이 확보되기 위해서는 버스산업에 대한 지속적인 지원정책과 더불어 버스운영체계를 개편할 필요성이 있다.
- 버스의 안정적인 운행이 지속되고 이용자들에게 쾌적하고 편리한 서비스를 제공하기 위해서는 독과점식의 민간운영 방식으로는 하향 평준화식의 서비스를 개선하는 데에 제한적일 수 있다. 사유화된 버스노선을 공개념의 노선체계로 개편하기 위해서는 버스노선의 공영화가 필요하다.
- 버스노선의 공영화체계는 기존의 버스운송사업체의 반발과 운송비용의 증

가 등과 같은 문제점을 발생시킬 수 있다. 중장기적인 관점에서 버스운송 사업이 하향 산업으로 지속적인 침체를 벗어나기 어려울 것으로 전망된다. 이에 따라 버스산업의 재편 및 경영의 효율화를 위해서 단계적인 버스 운영체계를 개편해 나가는 것이 필요하다.

II. 버스현황 및 운영상 문제점

1. 버스 운영현황

- 전국에서 운행되는 시내버스 및 농어촌 버스의 총 대수는 2004년 말 현재 31,946대이며 지난 5년(1999~2004)간 연평균 증가율은 1.1%로 매우 낮은 증가율을 나타내고 있다. 시 단위 행정구역을 중심으로 운행되는 시내버스는 전체 94.0%를 차지하는 30,036대이며 군으로부터 인가를 받아 군지역을 운행하는 농어촌버스는 1,910대이며 전체 대수의 6.0%를 차지하고 있다.
- 시내버스가 연평균 5.3%의 증가율을 보인 반면 농어촌버스는 22.9%의 감소율을 보이고 있다. 이는 농어촌버스가 비수익 노선을 운행함으로써 운행손실금이 커서 버스업체가 운행을 기피함으로써 발생하는 원인과 수도권 및 광역도시 인근에 있는 군지역에 인구가 증가하여 시로 승격함으로써 농어촌 버스에서 시내버스로 전환된 버스대수가 증가하였기 때문인 것으로 판단된다.

<표 2> 전국 시내(농어촌)버스 현황

구분	시내버스		농어촌버스		계	
	업체수	대수	업체수	대수	업체수	대수
1999	251	23,229	162	7,010	413	30,239
2000	318	27,534	101	2,973	419	30,507
2001	313	28,476	97	2,008	410	30,484
2002	325	29,239	99	2,041	424	31,280
2003	321	29,441	106	2,058	427	31,499
2004	339 (77.4%)	30,036 (94.0)	99 (22.6%)	1,910 (6.0%)	438	31,946
연평균 증가율	6.2	5.3	-9.4	-22.9	1.2	1.1

자료: 버스교통 2005 번호 통권 5호, 2005, 한국운수산업연구원

2. 버스운영체계 개편 사례

가. 서울시 준공영제

① 준공영제 개요

- 서울시는 2004년 7월 1일부터 대중교통체계 개편의 일환으로 노선입찰제와 공동운수협정에 의한 자율 버스노선의 운행손실을 보전해 주는 준공영제 방식을 도입하여 시행 중에 있다. 서울시는 준공영제를 도입을 시행하기 위하여 여러 해를 걸친 버스업체의 구조조정과 대중교통 체계개편을 위한 연구를 수행하였다. 비수익노선을 운영하는 버스업체의 경영수지 악화를 개선하고 버스노선체계를 광역간선, 간선, 지선, 순환노선체계, 환승체계 개선, 통합거리비례제 요금제도, 버스전용차로의 확대 시행 등을 위하여 서울시는 대중교통 운영체제로 준공영제 방식을 도입한 것이다.

<표 3> 서울시 준공영제 시행 노선

구분	입찰노선		자율노선	
	노선	%	노선	%
노선	10개 노선	2.7	70개 간선노선 291개 지선노선	97.3
대수	4개회사 741대	10.2	6,510대	89.8

자료: 서울시 버스체계개편에 따른 버스운행실태 및 서비스수준 모니터링, 2005, 서울시

② 준공영제의 효과

i) 버스이용률의 증가

- 서울시의 대중교통체계 개편 및 준공영제가 시행된 이후에 버스의 이용률이 지속적으로 증가하는 추세에 있다. 2004년도 7~12월간 버스의 이용률이 전년도 동기간 대비 3.5% 증가한 것으로 알려져 있다. 서울시의 버스이용률 증가는 준공영제 도입과 더불어 통합거리비례제 요금체제로 10km 이내에서는 버스와 마을버스간, 지하철을 포함할 경우 환승구간 12km 이내에서 환승비용을 무료로 하는 환승할인제 도입, 간선·지선의 버스노선체계,

환승체계 개선 등의 종합적인 버스서비스 개선의 효과로 판단된다.

ii) 버스이용자 만족도의 향상

- 녹색교통운동 시민단체가 실시한 서울시의 대중교통체계 개편에 대한 시민들의 만족도조사에서 9월 기준으로 만족도가 31.6%, 불만족도 30.0%로 대체적인 만족한 상태를 보여주고 있다. 운전기사의 친절도 및 안전운행에 대한 항목에서 50% 이상의 이용자 만족도를 보여주고 있다. 이는 서울시의 준공영제를 도입한 직접적인 효과로서 버스운전자들이 경쟁적으로 승객을 확보하려 하지 않고 운행계통에 따라 배차간격을 준수하면서 안정적으로 이용자들에게 서비스를 제공한 결과로 여겨진다.

나. 경기도의 김포 및 성남시 버스노선 공영화 시행 예정

- 경기도내 31개 시·군 중 김포시와 성남시가 버스노선 공영화 시범도시로 선정되어 2006년 상반기 중에 관내 노선을 대상으로 노선입찰제에 의한 버스공영제가 시행될 예정이다. 김포시와 성남시에서 버스노선 공영화 사업은 단계적으로 불합리한 버스노선을 간·지선 체계로 노선의 통합 또는 폐지, 경유지 조정, 운행횟수 및 운행대수의 조정 등으로 노선체계를 부분적으로 조정 및 개편하고자 하는 것이다. 김포시와 성남시는 노선체계 개편 후 관내 인가 및 허가된 버스노선을 대상으로 버스노선 운영권을 3년간씩 한정면허로 하여 총비용 입찰제 방식의 버스노선 공영화를 추진할 예정이다.

<표 4> 성남·김포시 버스노선 공영화 사업 개요

구분	성남·김포시 시범사업
시행 방식	노선입찰제
대상 노선	노선개편 후 관내 전 노선 성남시 : 34개 노선중 7개 개편 → 34개 노선 김포시 : 27개 노선중 14개 개편 → 17개 노선
방 법	전 노선 입찰방식
노선입찰제 범위	관할 면허 전체 버스노선
수입금 관리	관할 관청(성남·김포시)
노선 조정권	관할 관청(성남·김포시)
운영주체 선정	총비용 입찰
운송원가 기준	도시별 표준 운송원가 기준

다. 기타 도시의 준공영제 시행 예정

- 공동배차제를 시행하던 대전시가 2005년 7월부터 공동수입금 관리에 의한 운행손실 부분에 대해서 재정적으로 보전해 주는 공동운영협정 방식의 준공영제를 시행하고 있으나 초기 단계라 시행상의 문제점 및 효과는 좀 더 두고 봐야 할 것이다. 그 외에도 대구, 광주, 울산, 창원·마산 등 많은 도시에서는 준공영제 시행을 위한 연구용역을 수행 중에 있거나 연구용역 결과를 토대로 노사정위원회를 발족하고 버스운송사업체와 관할 행정기관간 협의 중에 있다.
- 서울시에서 도입된 준공영제가 경기도를 포함한 여러 도시에서 버스노선의 공영화 사업을 추진하게 된 계기가 된 것으로 보인다. 앞으로도 버스운수 산업의 경영 부실을 줄여가면서 이용자들에게 안정되고 편리한 서비스를 제공하는 효과를 기대할 수 있는 버스 공영제 운영방식이 전국적으로 관할 기관에 의해서 검토될 것으로 전망된다.

<표 5> 버스 공영제 추진현황

도시별	추진 현황
부산	<ul style="list-style-type: none"> • 대중교통체계개선 계획에 관한 연구용역 시행중 • 연구결과에 따라 준공영제 도입 방안 검토 예정
대구	<ul style="list-style-type: none"> • 준공영제 시행준비 - 버스개혁 시민위원회 구성 - 버스개혁 기획단 발족 • 연구용역 시행중
인천	<ul style="list-style-type: none"> • 버스교통체계 개편방안 연구용역 시행 • 준공영제 시행 관련 연구용역 시행 예정
광주	<ul style="list-style-type: none"> • 준공영제 시행 준비 - 노사정위원회 발족 • 준공영제 시행에 관한 연구용역 시행 중
대전	<ul style="list-style-type: none"> • 준공영제 시행을 위한 연구용역 시행 - 운송원가 조사 완료 • 현재 관계기관간 검토 협의 중
울산	<ul style="list-style-type: none"> • 준공영제 도입검토를 위한 용역 시행 준비
마산·창원	<ul style="list-style-type: none"> • 노사정위원회를 구성 - 준공영제 도입에 관한 협의 중
경기도	<ul style="list-style-type: none"> • 김포시, 성남시를 비롯하여 여러 도시에서 버스운영체계 개편을 검토

자료: 버스교통 2005 봄호 통권 5호, 2005, 한국운수산업연구원

라. 과천시 시영버스

- 고양시와 과천시에 시영버스를 운영한 사례가 있는데 고양시 시영버스는 2001년 10월에 운행이 폐지된 상태이며 현재는 과천시가 직접 운영하는 시영버스만이 운행 중에 있다. 과천시 1993년부터 주로 버스운송사업자가 운행을 기피하는 외곽지역으로부터 도심 및 시청 간을 연결하는 구간에 시영버스가 운행되고 있다. 시영버스 유형은 25명~34명이 탑승할 수 있는 중형 또는 승합형 버스로 10~15km 구간에 운행되고 있다.

<표 6> 과천 시영버스 운영 현황

구분	노선 (개)	운행거리 (km)	배차간격 (분)	운행대수 (대)	운행시기	비고
과천시	5	10~15	60	5	1993.10~	-
고양시	3	24	60~120	12	1994.10~ 2001.10	적자노선으로 운행중단

3. 버스운영상의 문제점

가. 지속적인 버스수요의 감소

- 수도권 내에서 1996년~2002년간 교통수단별 통행량의 변화를 살펴보면 전체적으로 '96년 4,141만 통행에서 2002년 4,779만 통행으로 1일 평균 통행량이 15.4%가 증가하였으며 버스의 통행량도 2.2% 증가한 것으로 나타나고 있다. 버스의 수송분담률은 '96년 32.8%에서 2002년 29.0%로 감소하는 추이를 나타내 버스 수송분담률의 감소는 버스수요 감소로 이어져 버스운행여건을 악화시킬 수 있음을 시사할 수 있다.

<표 7> 수도권 수단통행량의 변화(단위: 통행/일)

구분		승용차	버스	지하철/전철	택시	기타	총계
1996	통행량	12,123,358	13,571,196	8,552,420	4,211,508	2,950,359	41,408,841
	분담률	29.3	32.8	20.7	10.2	7.0	100.0
2002	통행량	15,740,902	13,864,635	11,254,851	4,000,108	2,929,230	47,789,726
	분담률	32.9	29.0	23.6	8.4	6.1	100.0
통행량증감		3,617,544	293,439	2,702,431	-211,400	-21,129	6,380,885
증감률		29.8	2.2	31.6	-5.0	-0.7	15.4

자료: 제2차 수도권 광역교통5개년계획, 2004, 건설교통부

- 버스운송사업체의 수송실적 통계에 따르면 시내 및 시외버스의 수송인원이 '96년도에 641만 수송실적에서 2004년도에 475만 명으로 연평균 3.7%의 감소율을 나타내고 있다. 시내 및 시외버스의 대당 1일 수송인원이 고속버스보다 큰 폭으로 감소한 추이를 나타내고 있다. 버스승객의 감소는 버스수익금 감소로 이어지고 버스산업의 경영수지를 악화시키는 계기를 제공하고 있다. 이는 버스수요 및 수입금 감소와 같은 버스산업의 구조적인 문제를 해소하기 이전에는 버스산업의 침체현상을 제어하기 어려움을 시사하고 있다.

<표 8> 버스운송여객 연도별 수송실적

수송 현황	수송실적(천명/연)				대당 1일 수송인원(명)			
	1996	2000	2004	연평균 증가율	1996	2000	2004	연평균 증가율
시내	5,866,288	4,823,851	4,451,840	-3.4%	536	433	382	-4.2%
시외	496,961	373,936	262,051	-7.7%	155	131	95	-5.9%
고속	51,567	42,562	38,877	-3.5%	57	52	49	-1.7%
계	6,414,816	5,240,349	4,752,768	-3.7%	426	354	313	-3.8%

자료 : 버스교통, 2005, 한국운수산업연구원

나. 버스 운송원가 대비 운영적자 발생

- 2004년도 건설교통부의 재정지원지침에 근거해서 적자노선에 대한 실적 현황을 시군으로부터 받은 자료를 토대로 경기도내에서 버스노선 적자규모를 살펴보면 버스운송사업체가 신고한 금액은 940억원 정도이며 시군이 적자노선 실태조사를 통해 조사된 적자금액은 882억원 정도로 파악되었다. 시군별 적자노선에 대한 조사방법이 표준화되어 있지 않은 관계로 다소 적자규모의 차이는 발생할 수 있으나 대략적으로 적정 운송원가 대비 28.3%의 적자가 발생되고 있는 것으로 파악되었다. 경기도가 수도권인 점을 감안한다면 비수도권에서의 적자노선으로 인한 운행손실 규모는 더 크게 나타날 가능성이 있는 것으로 전망된다.
- 버스산업의 적자규모 발생은 운송원가의 70%정도를 차지하는 인건비 및

유류비 등은 지속적으로 증가하고 있는 반면 운송수입금은 감소에 기인한 것으로 판단된다. 재정적인 적자는 버스업체의 경영수지를 악화시키는 직접적인 원인이다. 적정 운송원가에 미치지 못하는 운송수입금의 운영구조는 버스업체의 적자규모를 증가시키면서 버스업체의 붕괴로 이어질 수 있는 잠재적 위험성이 내재되어 있다.

<표 9> 경기도내 버스업체 비수익 현황(2004년 기준)

구분	버스업체가 신고한 적자금액	시군 조사결과 적자금액	신고한 금액과 조사금액간 차이	연간 적자손실 비율
시내(농어촌)버스	940억원	882억원	58억원	운송원가의 28.3%

자료: 경기도 버스노선의 비수익성 개선방안 연구, 2004, 경기개발연구원

다. 운송원가보다 낮은 요금구조

- 여객자동차운송사업운임·요율등조정요령 제3조(건교부훈령 제440호)에 의거하면 버스 운임요율은 전체 업체의 경영수익에 있어서 평균이 되는 업체를 기준으로 적정한 이윤을 포함한 적정원가를 보전하는 수준에서 결정되어야 한다고 제시되어 있다. 현재의 버스운임은 사후원가보전 원칙에 근거하여 운송원가의 기준이 버스요금이 인상되는 시점의 원가수준이 적용되지 못하는 구조를 가지고 있다. 이는 수입금 대비 사전운송원가 수준을 추정하는 데에 어려움이 있기 때문인 것으로 추정할 수 있다.
- 한편 버스요금의 인상은 서민들의 가계에 미치는 영향 등을 고려하여 버스 운임요율 조정 시 소비자정책심의위원회 등의 심의를 거치는 과정에서 적정 수준보다는 다소 낮은 수준에서 버스요금이 결정되고 있다. 버스요금은 서민들의 대중교통 이용률 및 타 물가에 미치는 영향 등을 고려하여 정부 및 관할 지자체는 급격한 버스요금 인상을 자제하고 있는 실정이다. 따라서 현재의 요금수준은 버스운송원가를 보전하기에 다소 부족한 수준의 운임요율에 의해서 결정되는 것으로 보인다.

라. 버스산업의 경영혁신 노력의 부족

- 버스운송사업체가 50대 미만의 영세한 규모로 운영되는 업체도 있는 반면 200대 이상의 중·대형 버스규모로 운영되는 업체 등 다양한 규모로 운영되고 있다. 일부 버스운송사업체는 경영효율화 개선을 위한 운송원가 저감 노력과 운송수입금 증대를 위한 노선의 효율적인 운영 등에 대한 경영혁신 노력이 부족한 것으로 보인다.
- 버스운송사업체의 운영자에게 경영수지를 악화시키는 요인과 개선할 수 있는 요인을 구분하고 적자노선에 투입되는 버스대수와 운행횟수를 조정하여 운송원가를 저렴하게 낮추고 서비스를 개선하여 버스승객을 확보하는 경영철학이 필요하다. 경영혁신이 부족한 버스업체의 경영방식은 버스운영의 내실을 기할 수 없고 버스 적자수익 구조를 더욱 심화시킬 수 있으며 공공서비스적 기능을 저하시키는 요인이 될 수 있다.

Ⅲ. 버스운영체계의 대안 모색

1. 운영체계의 대안 유형

- 버스의 운영체계 유형을 크게 시장경제 원리에 충실한 민간 운영, 노선입찰제와 같은 부분공영제, 민간인의 참여가 매우 제한적인 완전공영제 등으로 구분할 수 있다.

가. 민영

- 민간 운영체계는 정부의 간섭과 개입을 최소화하고 버스운송사업자에게 버스요금 및 노선 조정 등을 자유경쟁시장의 원리에 의해 맡기는 방식이다. 민영의 운영체계 방식으로는 자유경쟁, 컨소시엄, 협의회 등의 방식이 있다. 독과점 형태로 운영되는 민영체계 하에서는 흑자노선을 많이 보유한 업체는 경상수지상 흑자를 유지하면서 정상적인 버스서비스를 제공할 수

있으나 비수익노선이 많은 버스업체는 수익금 감소로 인한 적자 운영이 불가피할 수 있다.

- 비수익노선의 운행이 중단되거나 서비스가 저하되는 것을 방지하기 위하여 2001년도부터 운행손실의 일정 부분에 재정적인 지원을 하고 있다. 재정지원이 버스업체 경영수지 정상화에 어느 정도의 도움이 되는지에 대한 통계적인 수치는 미약하나 버스운송사업체의 재무구조 개선에 영향을 주고 있는 사실만은 배제할 수 없다. 수도권에서는 현재 버스업계 전체 적자규모의 50% 수준 이상을 재정지원금으로 충당하고 있는 것으로 알려져 있다.

<표 10> 민간운영체계의 유형

운영 형태	대안	민영의 유형	장 점	문 제 점
민영	자유 경쟁	정부의 간섭과 개입을 억제하고 버스산업을 신고제로 전환하여 버스요금, 노선조정 등을 민간의 자유경쟁시장으로 운영	합리적인 버스운영으로 운영개선 효과가 크며 정부의 재정부담이 적고 효율적인 버스산업구조 형성	민간인의 수익성 우선 원칙으로 버스교통의 공공성 확보가 어렵고, 안정된 버스산업 구축시까지 조정과정에서 혼란과 미운행 노선에 대한 민원 발생
	컨소 시엄	버스운수업체가 합작으로 출자하여 독립된 법인회사를 구성하며 지분만큼 이윤을 분배하는 형태	버스업체의 대형화와 효율적인 경영으로 운송원가를 줄이고 공동배차제를 실시 여건조성과 양질의 서비스를 제공	수익성 또는 비수익노선을 소유한 버스업체간의 이해상충이 큰 해결과제이며 수익노선에 집중된 운행으로 미운행 노선이 발생할 수 있음
	협의체	버스업체의 독립성을 유지하면서 투자한 지분만큼 이윤분배로 운영책임을 각 업체가 지는 독립회사들의 모임형태	컨소시엄의 운영형태와 같이 차량공동관리, 공동배차제, 수입금공동관리가 가능하여 버스이용자에게 양질의 서비스를 제공	수익노선의 버스업체 운영자들의 강한 반발과 황금노선 위주의 운행으로 비수익노선에서의 서비스가 저하될 수 있음
	인수 합병 (M&A)	재무상태가 양호한 버스업체가 경영난이 심해 재무구조가 열악한 업체의 경영권을 인수하는 합병의 형태	보다 큰 버스업체 조직으로 인한 운송원가 절감, 경영에서 효율화와 버스산업의 경쟁력이 향상될 수 있음	각 사업체의 이권 조정과정에서 합병을 당하는 업체의 이해상충과 인수 대상 업체의 자산과 부채처리가 문제될 수 있음

나. 노선입찰제

① 노선입찰제의 유형

- 노선입찰제는 관할관청이 버스노선의 면허 및 운영권을 소유하고 버스운송사업자는 경쟁적으로 입찰에 참여하여 관할관청으로부터 운영권을 일정기간

위임받아 버스노선을 운영하는 방식으로 관할관청이 버스운송사업체와의 계약방식에 따라 최저보조금 입찰제와 총비용 입찰제 방식으로 구분된다.

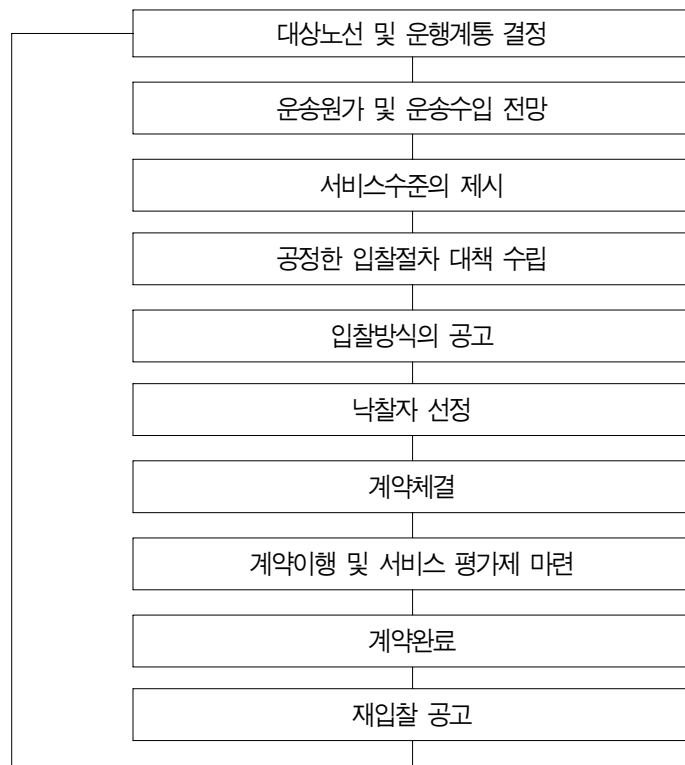
- 최저보조금 입찰제는 관할관청의 대중교통국 또는 대중교통공사가 버스노선의 면허 및 운영권을 소유하고 버스노선 당 운송원가와 운송수입간 차액을 입찰에 부쳐 가장 적절하게 서비스를 제공할 수 있는 운송사업체에게 일정기간 버스노선의 운영권을 양도하는 위탁운영 방식이다. 총비용 입찰제는 관할관청의 대중교통국 또는 공사가 버스노선의 운영권 소유하면서 수입금을 공동으로 관리하고 노선운영에 소요되는 총비용을 입찰에 부쳐 버스운송사업자에게 운영을 위탁시키는 방식이다.
- 버스노선 입찰제는 민영의 운영체계와 공영제의 장점들을 보완한 버스운영 방식으로 경쟁적인 노선입찰제 및 버스서비스 평가제 도입을 통하여 업체간의 운송원가 절감 및 서비스 개선을 위한 노력을 유도해 낼 수 있다. 한편으로 기존의 버스운송사업체로부터 노선의 운영권을 회수하는 과정에서 심한 반발이 제기될 수 있으며 버스노선별 운송원가 및 운송수입금에 대한 투명한 관리가 필요하다. 운영기구 또는 관할관청은 버스노선 입찰제를 시행하기 위한 버스노선의 운송원가 및 운송수입에 대한 정보를 매년 파악하고 버스노선의 대한 정보를 지속적으로 데이터베이스화시켜 놓는 작업을 수행해야 한다.

<표 11> 최저보조금 및 총비용 입찰제의 비교

구분	최저보조금 입찰제	총비용 입찰제
개념	- 총 운송원가와 운송수입의 차액에 대해 입찰	- 총 운송원가에 대해서만 입찰
운영권자	관할관청	관할관청
수입금 관리	버스운송사업자 또는 관할관청	관할관청
운송원가 평가	관할관청	버스운송사업자
위탁운영기간	3~5년	3~5년
행정기구	- 입찰관련 부서 - 운송원가 평가부서 - 운송수입 관리부서	- 입찰관련 부서 - 운송수입금 관리부서
관할관청 업무비중	과중	다소 과중
계약절차	보통	다소 단순
장점	- 버스서비스가 총비용 입찰제보다는 우수함 - 대체로 안정적인 서비스 제공	- 입찰관련 부서의 역할이 단순 - 안정적인 버스서비스 제공
단점	- 관할관청의 운송원가 및 운송수입 관련 업무 부담	- 버스수입금 관리부서 확충 - 버스운송사업자의 수입에 대한 무관심

② 노선입찰제의 시행절차

- 버스노선 입찰제를 도입하기 위해서는 버스노선에 대한 운영권의 주체 문제, 재원마련 등의 선결문제 등을 해소하기 위한 여객자동차운수사업법, 시행령, 시행규칙 및 조례 등과 같은 법제도적인 개·제정이 필요하다. 버스노선 입찰제는 노선입찰 대상 노선의 결정, 입찰방식의 공고 및 낙찰자 선정, 계약체결, 계약완료 후 재입찰 공고 등 반복적인 버스노선 입찰제 과정을 거쳐 시행될 수 있다.



<그림 1> 버스노선 입찰제 절차

다. 완전공영제

- 완전공영제는 중앙정부, 지방자치단체 또는 대중교통 공사와 같은 공공기관에서 버스운송사업을 직접운영 또는 법인회사 형태의 공사를 설립하여 민간에 위탁하여 운영하는 방식이다. 완전공영제는 대중교통수단이 공공성을 확보할 수 있다는 점이 큰 장점으로 비수익성 노선에 양질의 서비스를

제공할 수 있어 이용자 측면에서 고려해 보면 이상적인 운영방식이라 할 수 있다. 버스노선, 수입금, 차량 등을 직영기업 또는 법인형태의 공사에서 관리함으로써 업체간의 과다경쟁이 해소되고 버스운송사업체의 대형화로 운행의 질적 향상을 도모할 수 있다.

- 버스노선의 운영권 양도에 있어서는 재무구조가 양호한 버스운송사업자들의 반발이 예상되며 기존의 노선 및 운영권의 강압적인 회수가 현실적으로 어려운 문제가 될 수 있다. 공영제는 양호한 버스운행 서비스와 버스운송사업체의 경영난을 해소할 수 있는 장점이 있는 반면, 지방 또는 중앙정부에 막대한 재정적 부담이 요구되며 업체간의 무경쟁으로 버스운영의 비효율성을 초래할 수 있는 문제점도 안고 있다.

<표 12> 완전공영제 운영방식의 비교

구 분	직영기업 운영	법인회사 공사운영
운 영 방 식	공사가 관할관청 산하 조직으로 직접 비수의 버스노선을 운영 관리함	관할 관청이 출자하여 독립된 법인형태의 공사로 적자노선을 운영함
자 본 금	지방자치단체 자원 또는 공기업지방채	지방자치단체 또는 민간이 출자한 자원
회 계	공기업특별회계	법인기업 일반회계
최고경영자	지방자치단체장 또는 특채 전문 경영인	사장단(사장 및 이사)
직 원 신 분	공무원	채용된 일반직원
업 무 성 격	관할관청의 업무	관할관청 + 회사 업무
국내·외 사례	<ul style="list-style-type: none"> - 미국 뉴욕 대중교통국 (MTA, Metropolitan Transportation Authority) - 토론토 대중교통교통공사 (TTC, Toronto Transit Commission) - 일본 동경 교통국(Transportation Bureau of Tokyo Metropolitan Government) 도영버스 회사 - 콜롬비아 보고타 대중교통공사(TransMilenio S.A.)는 관리기구임(버스노선은 민간인 운영, 요금징수는 위탁운영) 	<ul style="list-style-type: none"> - 브라질 꾸리찌바 대중교통공사 (URBS, Urbanization of Curitiba S.A.) - 서울시 지하철 및 도시철도 공사

2. 운영체계 대안별 비교분석

- 민영, 노선입찰제, 공영제 등의 운영체계 대안별 비교에서 민영체계는 실현 가능성이 높으면서 공적인 재정지원을 최소화할 수 있으며 민간 차원의 소

요비용을 많이 필요로 하는 것으로 분석된다. 따라서 버스운송사업자는 구조조정 없이 현재의 민영을 유지하면서 재정지원을 확대하는 방안을 선호할 것으로 판단된다.

- 한편으로 노선입찰제 및 공영제는 실현 가능성에 제약이 따르고 흑자노선 보다는 비수익노선을 많이 보유한 버스운송사업자의 참여가 높을 것으로 예상된다. 이는 버스업체의 경영상태에 따라 운영자의 참여도가 달라질 수 있음을 시사한다. 버스노선 공영화 사업은 정부 및 관할관청이 부담해야 할 비용이 증가할 수 있으므로 단기보다는 중장기적으로 추진할 수 있는 버스운영 방식으로 평가될 수 있다.

<표 13> 운영체계 대안별 비교분석

항 목		실 현 가능성	이용자 편익도	사업자 참여도		서비스 개선도	경영 개선도	소요비용		실행시기		
		계약 조건의 과다	이용자 편익 증가	수익 노선 사업자	비수익 노선 사업자	사업자 서비스 개선	사업자 경영 개선	정부 차원	민간 차원	단 기	중 기	장 기
공 영		×	○	×	○	○	○	○	×			△
일부공 영	위탁운영	○	△	×	△	△	△	△	△	○		
	노선 입찰제	△	○	△	△	△	△	○	△		○	
민영	자유경쟁	×	×	△	○	×	○	×	○			×
	컨소시엄	△	○	×	△	△	△	×	○		△	
	협 의 체	△	○	×	△	△	△	×	○		△	
	인수합병	△	△	△	×	△	○	△	○	○		
현 민영체계		○	×	△	×	×	×	△	○	○		

주 ○ : 가능성이 높은 상태, 비용이 적게 들고 제약조건이 적음
 △ : 가능성이 양호 또는 중간정도의 상태, 비용이나 제약조건이 보통
 × : 가능성이 희박하고 좋지 않은 상태, 비용이나 제약조건이 많음
 자료: 경기도 버스운영체계 개선방안, 1998, 경기개발연구원

3. 민영/공영제의 선택 기준 모색

- 민영의 운영체제는 버스업체간 자율 경쟁적인 서비스 개선 및 운영효율화를 추구함으로써 최소한의 운영비용으로 이용자들에게 서비스를 제공할 수 있다. 민영체제는 이윤 추구를 경영상 목적으로 버스를 운영한다. 따라서 운송원가를 최소화하기 위하여 버스운송사업자는 불필요한 비용을 절감하고 운영의 효율화를 추구한다.
- 공영제 하에서는 버스업체간 경쟁적인 운영방식보다는 안전운행으로 이윤 추구보다는 버스이용자들에게 편리한 서비스를 제공하는 것을 운영목표로 삼는다. 민영 및 공영제의 선택의 기준으로 공영제 도입으로 인하여 서비스가 개선되고 노선의 효율적인 운행, 사고율 감소 등과 같은 긍정적인 편익비용이 투입되는 공적인 자원보다 클 때 운영체제 개편이 가능할 수 있다. 한편으로 버스노선 및 운영체제를 공영제로 전환하기 위해서는 정책결정자가 공영제를 도입하려는 강력한 의지에 의해서 결정될 수도 있다.

<표 14> 일본 동경 민영/공영 버스의 경영수지율(단위: 억엔)

년도	운영형태	수입	지출	경상수지율(%)
1997	민영	7,363	7,982	92.2
	공영	2,508	3,171	79.1
1998	민영	7,096	7,620	93.1
	공영	2,439	3,073	79.4
1999	민영	6,753	7,249	93.2
	공영	2,369	3,019	78.5
2000	민영	6,496	6,894	94.2
	공영	2,304	2,941	78.3
2001	민영	6,377	6,759	94.4
	공영	2,184	2,783	78.5

자료: 버스노선 공영화 방안에 관한 연구, 2003, 경기개발연구원

IV. 운영체계 개편을 위한 해결과제

1. 재정지원을 위한 예산확보

- 민영에서 공영제로 운영체계를 개편하기 위해서는 운송원가에 미치지 못하는 운행손실 부분을 공영제 하에서 보전해 주어야 하며 이에 대한 충분한 재원의 확보가 필요하다. 적자규모를 산정하기 위해서는 버스업체의 투명한 운송원가 및 수입금에 대한 정보관리가 필요하다. 이를 토대로 해서 노선입찰제 또는 공영제를 도입할 경우 노선별로 적자가 발생하는 운행손실액 만큼 운영주체의 재정적인 부담이 증가할 수 있다.
- 민영체제에서는 버스노선별 일정부분의 적자부분만 지원해 주면 되지만 공영제 하에서는 적자 및 흑자노선의 수입금 모두가 공동으로 관리되며 표준운송원가를 기준으로 운행손실액 모두를 보전해 주어야 한다. 따라서 공영제는 적자노선으로 인해 발생하는 손실부분과 흑자노선으로 인해 발생하는 영업이익금을 모두 감안한 운행손실금 만큼의 예산확보가 필요하다.
- 적정한 영업이익율을 포함한 표준운송원가 기준에 의해서 재정지원의 규모가 결정되는데 표준운송원가의 수준에 따라 공영제 도입 예산규모가 달라질 수 있다. 재정지원에 필요한 예산을 확보하기 위해서는 중앙정부의 적극적인 지원이 필요하며 광역시·도 및 시·군의 역할분담에 따른 재원을 분담하는 체계가 필요하다.

2. 노선의 운영권 확보

- 운영체계를 공영제로 개편하기 위해서는 버스노선에 대한 운영권을 관할 행정기관이 확보하는 것이 필요하다. 운영권은 크게 버스노선의 조정권과 운행권으로 구분될 수 있으며 버스노선의 조정권은 버스노선의 운행계통을 설정하거나 변경할 수 있는 권한이며 운행권은 버스노선을 운행할 수 있는 권한을 의미한다.

- 버스노선의 운영권을 확보하는 데에 버스운송사업체의 강한 반발이 예상될 수 있다. 적자노선보다는 흑자노선을 많이 보유하여 경영상 영업이익율이 높은 업체가 버스노선 공영제에 대하여 부정적인 입장을 취할 수 있다. 향후 버스운송사업체가 하향산업인 점을 감안하면 버스업체가 운영체제 개편에 긍정적으로 받아들일 것으로 보이지만 문제는 버스업체에게 보장해주는 운송원가 또는 적자손실금액의 수준에 따라 참여도는 달라 질 수 있을 것이다.

3. 버스 운영기구의 설립

- 운영체제를 개편하기 위해서는 행정기관 내 조직을 보강하여 활용하거나 별도로 대중교통공사와 같은 운영기구의 설립이 필요하다. 운영기구는 공영제를 적용하는 대상 또는 대중교통수단의 유형에 따라 다르게 구성될 수 있다. 서울시의 준공영제는 입찰노선 및 자율조정 노선의 계정을 구분하고 수입금을 공동으로 관리하는 버스공동운영협의체를 설치하여 운영하고 있다.
- 선진 외국의 사례로 광역교통운영공사와 같은 운영기구를 설립하여 버스 및 도시철도 등을 통합하여 공영제 또는 준공영제로 운영하는 경우가 있다. 완전공영제는 직영기업 또는 법인회사 등의 운영방식에 따라 관할관청이 관청조직 또는 법인회사 형태로 공사와 같은 운영기구를 설치할 수 있다.

<표 15> 공영제 유형에 따른 운영기구의 조직

구분	조직	주요 업무
공영제	총무과, 인사과, 버스운영과, 시설정비과, 영업기획팀 등	-수입금 지출 담당 -인사관련 업무 -버스노선 운영 및 관리 -차량관리 -인허가 및 버스운임 결정 -정책 개발
노선입찰제	재무과, 입찰과, 시설과, 정책개발과 등	-수입금 관리 및 분배 업무 -노선입찰 관련 업무 -버스노선 시설 및 인허가 -버스기반시설 관리 -버스운임 결정 및 정책 개발

- 노선입찰제를 시행하기 위해서는 관할관청과 버스운송사업자 간 역할을 구분하고 상호 협조체제를 유지하는 것이 필요하다. 관할관청은 노선입찰 대상의 버스노선을 선정하고 버스노선 운영여건에 대한 제반사항을 해결하는 업무를 담당해야 한다. 버스업체간 입찰 심사에서 관할관청은 공정한 평가 및 투명한 행정절차를 수행하는 것이 바람직한 모습이다. 버스운송사업자는 담합하지 않고 공정하게 노선입찰에 참여하고 운영기구를 통한 투명한 수입금 공동관리에 협조해야 한다.

<표 16> 관할관청과 버스운영자의 역할

구분	노선입찰제 시행상의 역할
관할관청: 대중교통국 또는 공사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 입찰제 버스노선 및 신설노선의 결정 ◦ 버스노선의 배차간격의 결정 ◦ 서비스 수준 및 안전기준을 정함 ◦ 차량의 용량 및 최소기준을 정함 ◦ 운영자가 제시한 배차간격 및 운행계통에 대한 평가 ◦ 대중교통 이용자 운임 결정 ◦ 버스 승차권 판매시설의 유지 관리 ◦ 버스노선 수입금의 분배시스템 관리 ◦ 버스수입금의 정보 제공 ◦ 입찰제 계약체결에서 제시한 수입금 보장 ◦ 버스정류장, 정차장, 버스안내표시 등의 기반시설 관리 및 확충 ◦ 긴급사태의 통신시설 제공 ◦ 교통사고 처리를 위한 직원 파견 ◦ 전체 버스서비스 수준 및 노선망 확충을 위한 시장조사 ◦ 버스노선 관련 관할관청과의 연락업무 담당 ◦ 주요 버스노선망 및 기반시설에 대한 투자 (버스우선처리시설, 버스위치추적 시스템, 버스정보시스템, 버스전용차로 등)
버스운영자: 버스운송 사업체(자)	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 버스노선 서비스 계획에 대한 협조 ◦ 노선입찰에 참여하고 수행 ◦ 배차시간표, 운행계통 및 운수종사자의 교대근무 등 제시 ◦ 버스노선 차량의 제공 및 정비 ◦ 버스운송사업 관련 직원 모집, 교육, 관리 ◦ 버스노선의 운행상태 점검 및 관리 ◦ 관할관청에 버스노선에 대한 정보 제공 ◦ 일정한 버스노선 서비스수준 유지를 위한 감시 감독 ◦ 버스차량 내부에서 현금수입금 수집과 버스카드 이용 통제 및 관리 ◦ 지역별 버스노선 서비스에 대한 시장조사

4. 운전자의 처우개선 압력

- 민영의 버스운영체계가 공영제로 전환되면 민영체계 하에서 적은 임금으로 고강도 노선의 근무여건을 문제로 삼으면서 합리적인 수준의 임금과 노동의

강도 등에 대한 근무여건 개선을 운전 근로자들이 요구할 가능성이 높다. 현재 수도권 내에서도 업체간 지역간 임금수준의 차가 다르게 나타나고 있다. 공영제를 도입하게 되면 운전자의 처우개선을 위하여 노사간의 갈등이 노동조합과 관할관청간의 불협화음으로 발전할 가능성이 있다. 버스업체간의 형평성 차원에서 운전자의 처우개선이 필요하나 이로 인한 재정적인 지원이 증가할 경우 공영제의 확대 시행에 걸림돌로 작용할 수도 있다.

<표 17> 지역별 근로형태 및 근로일수

구분	서울시	대전시	수원시
근로형태	1일2교대	1일 2교대	격일제
근로일수	22일 만근	26일 만근	13일 만근
대당 운전자수	2.44명/대	-	2.0명/대 수준
시급수준	6,500원 수준	5,000원 수준	4,700원 수준

V. 결론 및 정책제언

- 자가용 승용차 중심의 통행패턴으로 버스운수산업이 하향산업으로 전락되면서 재정 및 정책적인 지원 없이는 앞으로도 경영상의 적자구조를 개선하기가 어려울 것으로 전망되고 있다. 향후 수도권과 같은 지역에서 광역전철 등이 개통되어 운행되는 시점에서는 버스수요의 감소현상이 심화되고 버스의 운행여건은 더욱 어려워 질 것으로 예상된다. 이에 따른 버스노선의 개편 및 운영체계 개편의 필요성은 커질 것으로 판단된다.
- 자유경쟁 방식인 민영의 버스운영체계로는 버스서비스를 개선하고 버스업체의 경영난을 개선하는 데에 한계가 있어 보인다. 버스가 지속적으로 편리한 서비스를 제공하기 위해서는 효율적인 재정지원을 통한 경영개선 방식과 공영제 형태의 노선입찰제 또는 준공영제 도입에 대한 필요성이 점차 높아질 것이다. 흑자노선을 많이 운영하고 있는 버스운송사업자는 공영제 도입에 부정적인 입장을 취할 수 있을 것으로 판단되나 장기적으로는 버스노선에 공개념을 도입한 공영제로 전환된 운영체계를 불가피하게 받아들여

야 할 것으로 보인다.

- 버스운영체계가 공영제로 전환되면 버스노선의 조정 및 개편이 용이하고, 환승할인요금제도의 도입, 버스운송비용 및 수입금의 투명화 등과 같은 사업들이 손쉽게 추진될 수 있다. 한편으로 버스노선의 공영제가 버스문제의 모든 것을 해결해 줄 수 있는 만병통치약과 같은 해결책은 아니다. 민영에서 공영제로 버스 운영체계가 전환되면서 버스경영의 효율화가 병행되지 않으면 버스 종사자들의 도덕적 해이와 운영의 효율성 저하와 같은 문제들을 불러일으킬 수 있다. 공영제가 발전적으로 성장해 가기 위해서는 운송원가를 절감하려는 노력과 함께 수입금을 증대시키려는 정책이 병행되어야 한다. 버스 운송원가를 절감하기 위해서는 원가의 70% 수준을 차지하고 있는 인건비 및 유류비를 줄일 수 있는 정책의 추진이 필요하다.
- 불합리한 버스노선 및 운행횟수를 조정하여 버스수요 대비 최적의 버스노선과 차량이 투입되도록 하는 것이 우선적으로 필요하다. 한편으로 공영제가 되면 운전자의 처우개선을 위한 임금인상 압력이 높아질 것으로 예상되는데 인건비가 지나치게 높아질 경우 이는 재정지원금의 규모를 증액해야 하는 또 다른 부작용을 초래할 수 있다. 수입금의 제고방안으로는 수익자 부담원칙을 적용하여 버스요금 수준을 현실화하는 방안이 있을 수 있으나 요금수준의 인상은 서민들의 가계 및 물가에 미치는 영향을 고려하여 합리적인 수준에서 결정되어야 한다.
- 버스운영체계를 개편하면서 발생할 수 있는 문제들에 대한 시행착오를 줄이면서 버스 공영제를 성공적으로 추진하기 위해서는 단계적인 접근방식이 필요하다. 공영제 도입 초기에는 버스노선 공영화 사업 도시를 선정해서 시범적으로 버스노선 공영화사업을 시행하고 지속적인 모니터링을 통하여 문제점을 파악하고 보완하는 과정이 필요하다. 단계적으로 버스 공영제를 확대하는 것이 불필요한 재정적인 손실 및 부작용을 최소화할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 건설교통부, 『제2차 수도권광역교통5개년계획』, 2004
- 경기개발연구원, 『경기도 버스운영체계 개선방안 연구』, 1998
- 경기개발연구원, 『버스노선 공영화 방안에 관한 연구』, 2003
- 경기개발연구원, 『경기도 버스노선의 비수익성 개선방안 연구』, 2004.
- 교통개발연구원, 『대도시권 버스운영체계 개편방안』, 1999
- 서울시, 『서울시 버스체계개편에 따른 버스운행실태 및 서비스수준 모니터링』, 2005
- 한국운수산업연구원, 『버스교통 2005 봄호 통권 5호』, 2005

발표자료 11-2

광역대중교통체계 운영 발전방향

- I. 서론
- II. 광역교통 및 대중교통 운영현황
- III. 광역대중교통체계의 문제점
- IV. 광역대중교통 운영체계 발전방향
- V. 결론 및 정책제언

김 황 배 교수 / 남서울대학교

I. 서론

- 수도권은 80년대 이후 주변 위성도시의 지속적인 성장과 신도시 건설 등을 계기로 하나의 거대한 규모의 단일 생활권화가 되어 이에 부응하는 광역차원의 교통시설 공급, 운영, 관리 등의 제반 대책이 절실히 요구되고 있음. 그러나 광역차원의 교통대책을 수립하기 위한 교통시설 공급, 수단의 운영, 관리 주체가 행정권 단위로 분절되어 있어 적기에 필요한 대책을 시행하는데 많은 어려움을 겪고 있다. 특히, 수도권 시민의 50%이상이 이용하는 버스, 지하철, 전철 등 대중교통수단은 서울시 및 경기도 31개 시·군에 각각 분산되어 있어 광역버스노선 조정이나 광역교통시설의 공급 등 현안 문제 발생시 관련 지자체별로 이해관계나 투자우선 순위가 각기 상의하여 효율적인 대처가 어려워 시민들의 불편이 날로 가중되고 있음
- 본 논문은 이러한 수도권 광역교통 특히, 광역 대중교통문제에 주안점을 두고 광역대중교통 운영실태와 문제점을 광역교통시설, 교통시설 운영, 광역교통정보제공, 광역교통행정체계 측면으로 구분하여 분석한 후 광역대중교통운영체계를 발전시키기 위한 광역대중교통정책의 방향과 4가지의 구체적인 시행방안에 대해 제안하였음
- 본 논문에서 제안된 4가지 광역 대중교통발전방안은 광역버스체계에 초점을 두고 1) 수도권 광역교통축을 광역대중교통 중심으로 유지관리 할 수 있도록 광역 대중교통 중심축의 지정 및 개발 하는 방안, 2) 개인교통인 승용차 교통과 광역대중교통이 시간 및 서비스 경쟁에서 우위를 점하기 위한 고급/직통 광역대중교통체계의 구축 및 노선 개발 방안, 3) 광역대중교통 이용자들이 언제 어디서나 필요한 정보를 취득하여 광역대중교통 수단 선택이 가능하도록 하는 광역 대중교통 정보제공 서비스의 개선 방안, 4) 이러한 광역대중교통문제를 해결하기 위한 광역 대중교통 행정체계의 개선 방안 등에 대한 세부적인 대안을 제시하였음

II. 광역교통 및 대중교통 운영현황

1. 수도권 광역교통 현황

가. 광역 교통축 현황

- 서울시와 경기도 주요 도시 간을 연결하는 주요 간선도로 축은 총 11개로 구성되며 축별 간선도로를 보면 광명 축에 9개로 가장 많은 도로가 포함되어 있으며, 부천 축 7개, 구리 축 6개, 고양 축 5개, 의정부와 김포축이 2개씩 포함 되어 있음

<표 1> 수도권 광역 교통축의 구성 및 포함 도로 현황

광역축	해당시군	광역축에 포함된 도로
1. 의정부	의정부, 동두천, 양주, 연천, 포천	도봉로, 동일로
2. 구리	구리, 남양주, 가평	당고개길, 화랑로, 능산길, 망우로, 아차성길, 북부간선도로
3. 하남	하남, 양평, 가평	올림픽대로, 천호대로, 강동대로
4. 성남	성남, 광주, 이천	남성대입구, 약진로, 외곽순환도로, 송파대로, 분당장지간 고속도로, 밤고개길,
5. 분당	분당, 용인, 평택, 안성	강남대로, 분당-내곡간고속도로, 경부고속도로, 청계산길
6. 과천	과천, 의왕	양재천교, 남태령로, 선암로
7. 안양	안양, 수원, 군포	시흥대로, 서울 안산 고속도로
8. 광명	광명, 시흥, 안산	기아대교, 시흥대교, 금천교(하안대교), 철산교, 광명대교, 개봉로, 광덕로, 광명고가차도, 지역도로(천왕동시계)
9. 부천	인천, 부천	경인로, 온수로, 경인고속도로, 뒷버들길, 화곡로, 발산길, 신공항고속도로
10. 김포	김포	개화로, 올림픽대로
11. 고양	고양, 파주, 문산	서오릉로, 통일로, 북한산길, 강변북로, 수색로

자료 : 서울시, BRT 도입기본계획, 2005.

- 축별 주요 도로간선도로의 폭원 및 차선수 현황은 아래 표와 같음

나. 축별 교통량 현황

- 광역교통축의 시계 유출입 교통량 분석 결과 성남, 분당축의 교통량이 686,553 대/일로 가장 많았으며 부천축, 고양축, 광명축 순으로 교통량이 많은 것으로 조사되었고, 의정부축과 안양축이 가장 적은 것으로 조사되었음
- 축 별 차종별 구성비를 보면 승용차 구성비가 가장 높은 축은 과천축이며 버스의 구성비가 가장 높은 축은 구리 축, 화물차의 구성비가 가장 높은 축은 하남 축으로 나타났음

<표 2> 수도권 광역 교통축의 1일 차종별 교통량 현황

(단위 : 대/일)

교통축명	승용차	승합차	택시	버스	화물차	기타	계
의정부	92,407	21,393	9,770	5,651	30,956	1,291	161,469
구리	153,537	38,788	16,524	13,448	51,315	2,817	276,429
하남	165,907	42,870	8,060	10,628	71,758	1,323	300,544
성남,분당	461,324	78,512	21,807	24,988	99,073	1,569	686,554
과천	170,770	20,737	11,256	7,296	26,219	1,666	237,943
안양	127,729	21,582	6,717	4,780	37,900	2,170	200,876
광명	176,110	38,241	40,129	12,890	55,774	6,076	329,040
부천	245,488	33,656	27,497	9,451	71,696	2,234	390,022
김포	141,666	27,365	10,385	6,585	43,574	1,597	231,172
고양	175,610	63,891	25,430	13,520	59,960	1,704	340,113

자료 : 2002 서울시 가구통행실태조사, 2003, 서울특별시

다. 축별 통행속도 및 수송인원

- 수도권 광역 교통축과 연결되는 서울시 간선축의 침두시 통행속도는 최소 11 - 최대 22km/h로 조사되었으며 이는 승용차의 통행 속도 최소 13.5 - 최대 32.2km/h에 비해 현저히 낮아 대중교통수단의 경쟁력이 날로 저하되고 있음을 보여주고 있음

<표 3> 서울시 간선축의 첨두시 수송인원 및 통행속도 현황

축 명	최대구간 교통량 (대/h)	차로수	첨두시 수송인원(인/h)		첨두시 통행속도(km/h)	
			버스포함	버스제외	버스	승용차
동작-신반포로 축	3,015	4	7,877	3,877	17.8	25.1
	3,077	3~4	9,360	3,962	20.0	23.1
시흥-한강로 축	4,781	3	13,024	6,229	12.0	22.0
	4,016	5	10,804	5,214	15.9	21.5
공향로 축	3,198	4	8,363	4,308	21.8	28.2
통일-의주로 축	2,681	3	5,940	2,460	22.6	25.7
테헤란-올림픽대로 축	3,627	4	9,316	4,877	11.2	13.5
양화-신촌로 축	2,691	4	7,140	3,441	25.3	32.2
관악로 축	2,745	4	6,806	3,573	14.4	21.4
남부순환로 축	3,884	4	8,485	5,115	17.5	25.1

라. 축별 도시개발 계획

- 고양 축과 성남 축의 도시개발에 따른 인구 증가가 가장 많을 것으로 전망 됨

<표 4> 수도권 축별 택지개발계획

구분	대상 지역 수	지구면적 (천㎡)	수용 세대수	수용 인구수	2003년기준 준공율	2004년기준 준공율	2004년 이후 시행율
의정부축	15	26,499	45,320	445,919	19.4%	0.0%	80.6%
구리축	11	21,113	46,934	353,914	2.3%	15.3%	82.4%
하남축	5	3,105	22,752	81,180	50.7%	0.0%	49.3%
성남축	19	45,248	208,080	738,590	62.5%	8.5%	29.0%
과천축	16	12,889	99,235	348,037	84.3%	0.0%	15.7%
안양축	12	24,222	162,305	561,009	62.4%	0.0%	37.6%
광명축	7	6,970	70,453	261,974	84.5%	0.0%	15.5%
부천축	9	35,385	66,589	436,234	58.3%	0.0%	41.7%
김포축	7	21,620	18,312	236,329	0.0%	0.0%	100.0%
고양축	22	49,388	169,258	1,068,040	4.6%	35.4%	60.0%
계	123	246,439	909,238	4,531,226	-	-	-

주) 1. 준공율은 각 개발계획의 수용인구수를 기준으로 산정함
 2. 준공율 산정방식은 아래와 같음
 *2003년 기준 준공율 = 2003년 현재 준공된 사업의 수용인구수/해당축 전체 계획의 수용인구수

2. 광역교통축의 대중교통 운영 현황

가. 광역교통 축 별 버스 운행 현황

- 광역 간선축의 버스 노선수가 가장 많은 축은 수색, 성산로축이며 버스 운행대수가 가장 많은 축은 경인, 마포로 축으로 조사 됨.
- 버스 운행대수가 가장 많은 축은 경인로, 마포로 축이며 다음이 망우로 왕산로 축으로 조사됨

<표 5> 광역 간선축의 버스 운행 현황

연번	교통축 명	버스노선수 (개/편도)	버스운행대수 (대/시/편도)	연번	교통축 명	버스노선수 (개/편도)	버스운행대수 (대/시/편도)
1	도봉·미아로 -의정부 축	23	218	7	시흥·한강로 -안양 축	20	257
2	망우·왕산로- 구리 축	23	311	8	경인·마포로 부천 축	39	327
3	천호·하정로 - 하남 축	19	141	9	공항로 김포 축	22	174
4	송파·자양로 -성남 축	17	136	10	수색·성산로 -고양 축	40	295
5	강남대로- 분당 축	23	187	11	통일·의주로 -문산 축	19	127
6	동작·신반포로 -과천 축	25	255				

자료 : <http://bus.seoul.go.kr>

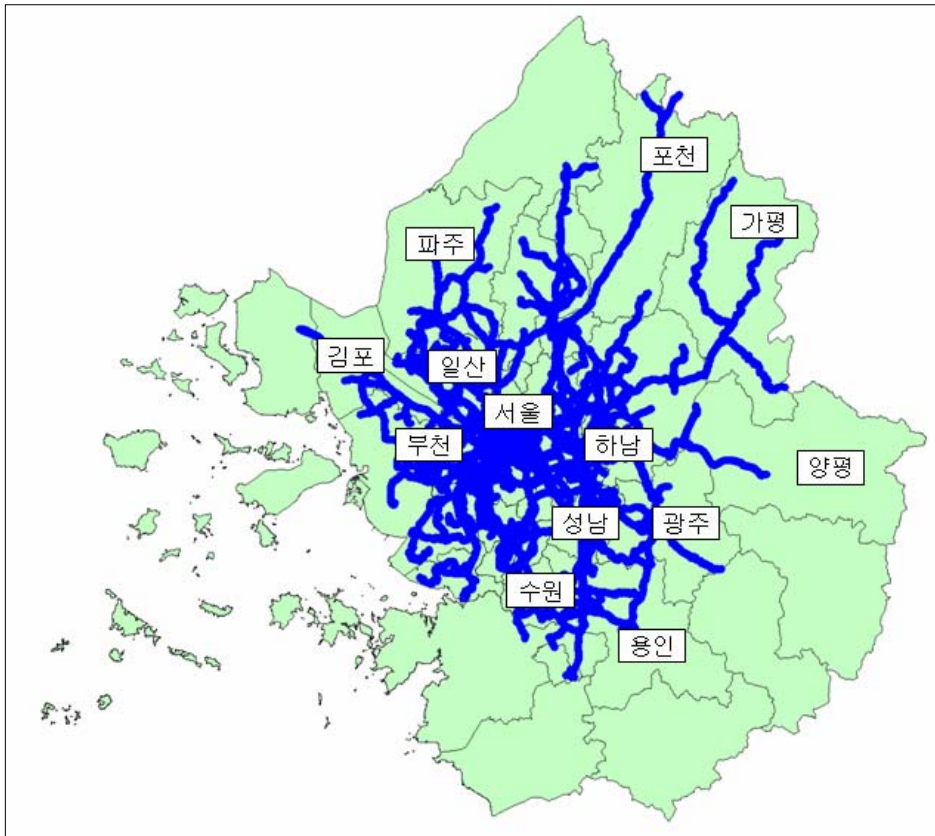
나. 광역버스 노선 및 운행대수 현황

- 서울과 경기도 간을 운행하는 총 버스 노선 수는 378개 노선인데 이중 광역버스 노선은 전체 노선의 31.7%인 120개 노선에 1,546대가 운행되고 있음
- 광역버스 노선 중 경기도에서 서울시로 운행하는 노선은 총 81개 노선 792대 이며 서울시에서 경기도간을 운행하는 노선은 39개 노선 754대 임

<표 6> 수도권내 시내버스 및 광역버스 노선 및 운행 현황

구분	총면허대수	소계		지선버스		간선버스		광역버스	
		노선수	대수	노선수	대수	노선수	대수	노선수	대수
서울-경기도	8,079	112	2,130	62	1,096	11	280	39	754
경기도-서울	7,094	266	3,050	140	1,653	45	605	81	792
총계	15,173	378	5,180	202	2,749	56	885	120	1,546

자료:한국운수산업연구원, 버스교통 여류호, 2005



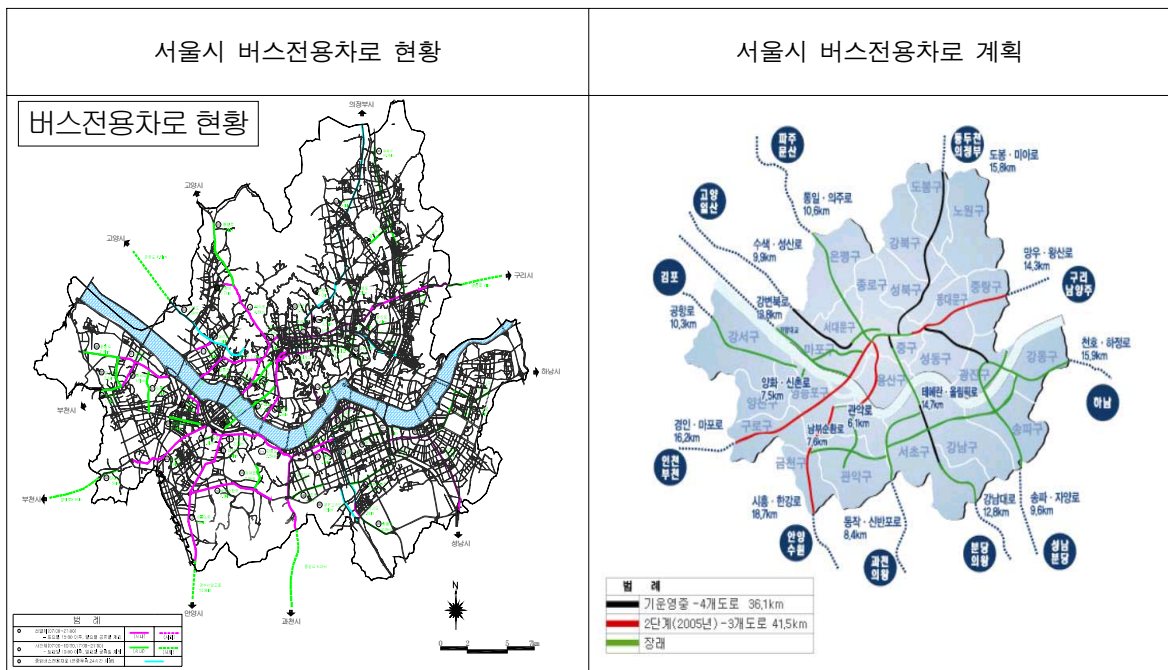
<그림 1> 수도권 광역 교통축의 대중교통노선 현황도

다. 버스전용차선 설치 현황

- 광역교통축과 연계되는 서울시 간선도로의 중앙버스 전용차로 운영 도로는 도봉, 미아로 외 6개도로 49.9 km가 운영 중 임

<표 7> 24시간 전일제 구간(중앙버스전용차로)

연번	도로명	운영구간	거리(km)	비고
1	도봉·미아로	의정부시계~종로4가	15.8	24시간 전일제로 운영
2	수색·성산로	고양시계~봉원고가	6.8	24시간 전일제로 운영
3	강남대로	염곡교차로~신사역(삼일로포함)	5.9	24시간 전일제로 운영
4	천호대로	신답R~구의사거리	7.6	24시간 전일제로 운영
5	망우·왕산로	망우역~청량리	4.8	
6	경인·마포로	오류IC~영등포	6.4	
7	경부고속도로	양재IC~서초IC	2.6	
소 계		7개 구간	49.90	



라. 환승시설 현황

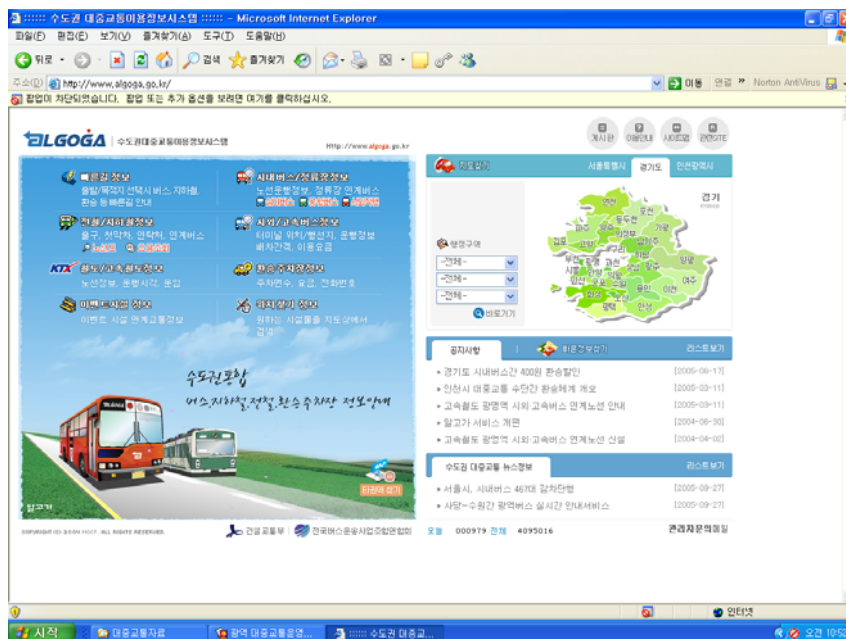
- 환승시설은 지하철 및 전철과 버스와 환승하는 대중교통환승센터 6개소와 지하철 및 전철과 승용차간의 환승이 이루어지는 환승주차장 42개소가 설치되어 있음

<표 8> 환승센터 현황

구분	대상지	기능	시설규모 (주차면) (㎡, 면)	특징
대중교통 환승센터	서울역	철도↔지하철, 버스, 자전거	25,129.63	1·4호선
	영등포역	철도↔지하철, 버스	123,029	국철·2호선
	노원역	지하철↔지하철, 자전거, 버스	4,000 (482)	4·7호선
	청량리역	버스↔버스, 버스↔지하철, 버스↔택시	1,371	국철·1호선
	여의도역	버스↔버스, 버스↔지하철, 택시	2,281	5호선
	북정역	버스↔버스, 버스↔지하철, 택시	18,000	분당선·8호선
환승주차장	양재역외 42개소	지하철/전철과 승용차간의 환승	42개소	서울시 및 수도권

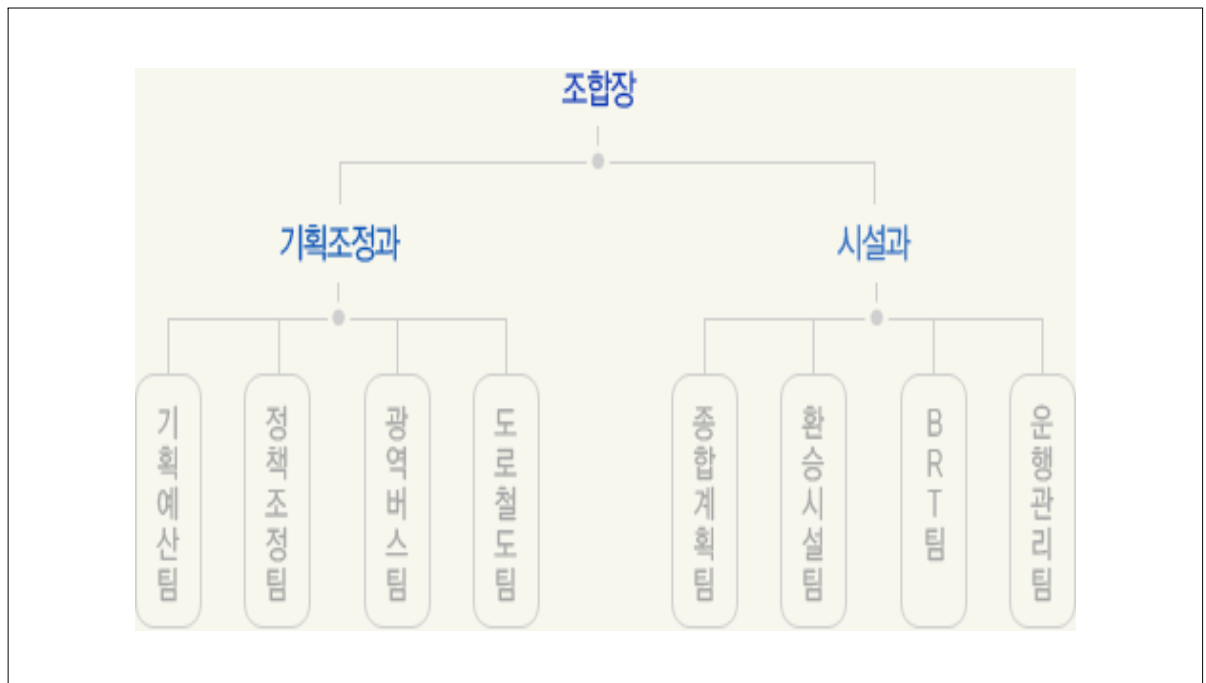
3. 광역대중교통 정보제공 현황

- 광역대중교통이용정보를 제공하는 정보시스템은 2002년 건교부에서 구축하여 현재 한국운수산업연구원에서 유지관리 되고 있는 수도권 광역대중교통 정보시스템이 있음. 정보제공은 유선인터넷을 통해 수도권 광역 버스, 시내버스, 지하철/전철, 환승주차장등에 대한 정보를 제공하고 있음



4. 광역 교통행정체계의 현황

- 중앙정부차원에서 광역교통 업무를 기획, 조정, 지원하기 위해 건교부내 광역교통기획관 산하 광역교통정책팀,광역도로팀,광역철도팀,도시철도팀 등 5개의 부서가 있음
- 중앙정부와는 별도 수도권내 지자체간의 광역 교통 업무를 조정, 협의하기 위해 수도권내 3개 광역지자체인 서울시, 경기도, 인천시가 협정을 통해 공동출자한 수도권광역교통조합이 2005.2월 출범하여 광역교통에 관련된 지자체간의 광역교통에 관한 협의 조정 업무를 처리하고 있음
- 수도권광역교통조합의 세부업무는 수도권 대중교통종합계획 수립, 수도권 교통정책의 협의 조정 업무, 대중교통환승시설에 관한 업무, 수도권간선버스체계(BRT)에 관한 업무, 수도권교통정책과 관련한 3개 시도의 위임업무를 추진하고 있음

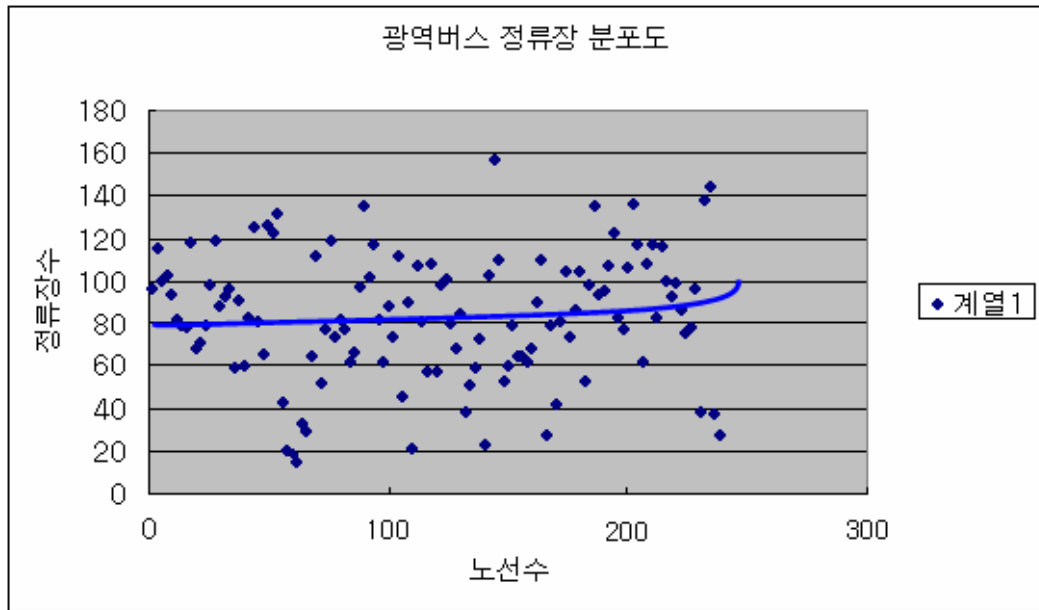


<그림 2> 수도권 교통조합의 조직도

Ⅲ. 광역 대중교통체계의 문제점

1. 광역 교통시설 측면

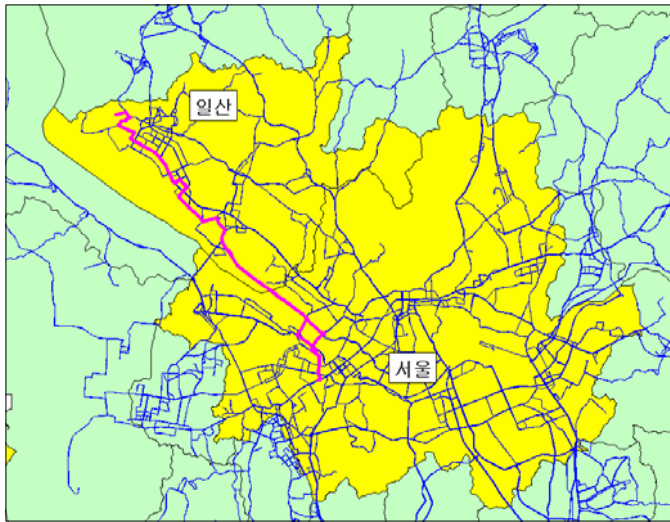
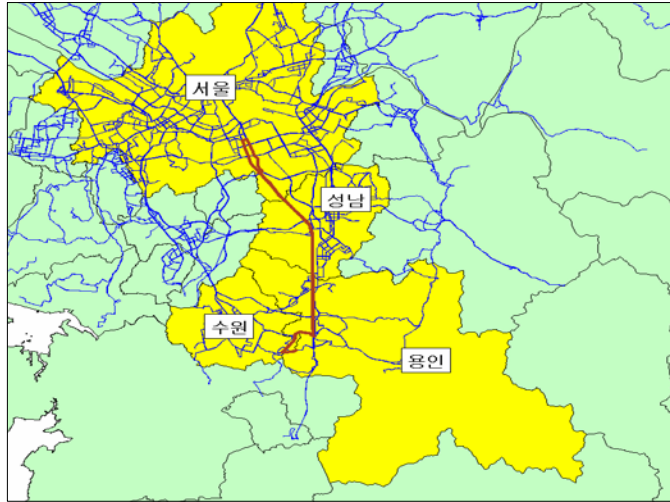
- 대중교통 기반시설(전용차선 등)이 간선 축에 연속성이 결여되어 있으며 기 구축되어 있는 시설도 서울시 간선도로에 국한되어 광역적인 연계가 되지 못하고 있음
- 대중교통 밀집도가 높은 광역 축에 대한 대중교통 중심의 교통체계 대책이 미흡 함
- 대중교통 정보제공 시스템인 BIS 및 BMS가 경기도와 서울시, 지자체가 별도로 추진되어 정보의 호환 및 공유가 어려움
 - 서울시는 시계유출입하는 경기도 광역버스에 대하여 서울시 BMS 설치요구
 - 경기도는 이미 안양,부천,고양시에서 시범사업으로 시행중인 BIS 시스템을 서울시에 연계 요구
- 공영차고지, 환승주차장 등 광역 대중교통 수단의 연계 시설이 지자체 별도 추진에 따른 효율성 저하
- 광역버스의 1개 노선당 평균 정류장 수는 79개 내외로 너무 많음
- 광역버스 중 1330(다락터)번이 정류장이 197개로 가장 많음
- 광역버스 중 6635번이 정류장이 28개로 가장 적음



- 광역 전철망 차원에서 간선철도망으로 구축 될 축에 자원부족으로 미 연결 구간으로 방치되거나 보조간선 수단(경전철 혹은 BRT) 계획으로 대체 되는 사례가 많음
- 수도권내 전철 및 지하철, 경전철은 광역교통망 구축 차원에서 수립되고 시행되어야 하나 지자체간의 이해관계의 상충과 중앙정부의 자원부족으로 체계적으로 추진되지 못하고 있음
- 전철노선이 굴곡 되거나 투자주체 및 우선순위가 달라 광역전철 노선 간 상호 연계성이 부족함

2. 광역 대중교통 운영 측면

- 주요 간선교통축의 침두시 대중교통수단의 통행속도가 20km/h 미만으로 동 시간대 승용차의 통행속도의 70-80% 수준에 불과하여 승용차와 대중교통수단간의 통행시간 경쟁에서 20-30% 뒤쳐져 있음
- 광역버스의 시 종점에서 굴곡도가 심해 급행 고급 서비스를 제공하지 못하는 노선이 너무 많음



<그림 3> 광역버스의 노선 굴곡 형태 (광역버스 노선 위 5100번, 아래 9707번)

- 광역버스 노선이 분당 축, 도봉 미아 축, 부천 축, 구리 축 등에 집중되어 있음
- 버스전용차로제, BRT시스템 도입 등 버스개선 대책이 시, 도 행정구역 내부에만 국한되어 효율성이 저하
 - 최근 서울시의 BRT 사업은 서울시 내부에만 시행됨
 - 강남대로의 경우에는 경기도 버스는 중앙전용차로 이용에서 제외됨

3. 광역 대중교통정보 제공 측면

- 광역대중교통정보제공 체계는 건교부의 수도권 광역대중교통정보제공 시스템(알고가)가 구축되어 있으나 실시간 기반이 아니고 유선인터넷을 중심으로만 제공되고 있어 시민들의 광역대중교통수단 이용에 큰 영향을 미치지 못하고 있음
- 또한, 시내버스 및 광역버스의 노선이 버스회사나 지자체의 사정에 의해 수시로 변경되거나 이러한 변경정보가 시스템 유지관리기관에 제 시간에 전달되지 않아 제공 정보의 신뢰성이 낮아지고 있는 실정임

4. 광역 교통행정체계 측면

- 건교부의 광역교통심의관은 광역정책의 기획, 광역도로, 철도, 도시철도에 관한 시설계획에 대한 업무를 총괄하나 광역교통에 관한 자체 재원이 미약하고, 지자체간 협의, 조정을 위한 인력이 부족하고, 광역대중교통에 관한 집행기능이 없음
- 광역교통행정을 처리하기 위해 설립된 수도권 교통조합이 설립되어 있지만 수도권 광역교통행정에 관한 사무가 시·도에서 완전히 위임되지 않았고, 전문 인력이 없으며, 법적지위가 약해 조합에서 의결된 사항을 3개 광역단체에서 거부한다 해도 마땅한 재재 조치가 없는 실정임. 또한, 과세권 등 독자적인 재원을 마련하는 장치가 없이 지자체에서 배정한 예산의 범위 내에서 위임된 사무만 처리하기 때문에 광역 대중교통문제에 대한 실질적인 기획이나 집행력이 미약함

IV. 광역대중교통 운영체계 발전방향

1. 광역 대중교통체계 기본방향

- 광역 축 중에서 대중교통이용 수요가 많고 전철 등 광역대중교통기반 시설

의 공급이 취약한 교통축은 광역대중교통 중심축으로 지정 관리

- 현재 대중교통시설 및 수요가 많은 축을 대중교통 중심축의 지정 관리
 - 장래 대규모 신도시 및 산업단지 개발지역과 연결되는 신설 간선도로를 대중교통중심 축으로 지정
- 광역 대중교통 중심축에 고속 / 직통 대중교통 수단의 운영체계 도입
 - 기존의 대중교통 시설과 연계한 다양한 대중교통 노선의 개발 및 기반시설의 구축
 - 대중교통중심축에 직통/고속의 대중교통수단 운영체계의 도입
 - 광역대중교통 이용자의 노선, 교통수단, 환승, 최단경로, 통행시간에 대한 정확하고 실 상황에 맞는 정보제공 서비스의 개선
 - 대중교통정보 노선 관련 정확한 데이터베이스의 유지관리체계 개선
 - 실 교통상황 및 이용자의 요구에 부응하는 정보제공 콘텐츠 및 매체의 다양화
 - 광역 대중교통 행정의 집행력 제고를 위한 행정체계 개선

2. 광역 대중교통 중심축의 지정 및 개발

가. 광역 대중교통 중심축의 개념

- 광역 대중교통 중심축은 도로의 기능 및 광역 연결성, 생활권 및 지역간 연결 교통류의 점유 비, 대중교통노선의 중복도, 광역 교통 결절시설과 연계 및 환승체계, 대량수송체계의 운영 중 이거나 계획이 수립된 교통축을 말 함

<표 9> 광역 대중교통 중심축 선정 기준

구분	도로의 기능 및 광역 연결성	생활권간,지역간 연결 교통류의 점유비	광역 교통결절시설과 연계 및 환승 측면	대량수송체계 운영 및 계획 측면
내용	<ul style="list-style-type: none"> - 편도 3차로 이상 도로 이면서 광역교통축과 연결된 도로 - 고속도로, 국도, 도시고속도로 등 간선도로 축 - 중앙버스전용차로 운영 축 	<ul style="list-style-type: none"> - 지역간 통과 교통류의 점유율이 높은 축 - 중심도시 도심과 외곽 도시의 도심/부도심과 연결되는 간선도로 - 광역 교통유발시설의 주 접근 도로 - 기존 광역버스 노선의 중복도가 높은 축 	<ul style="list-style-type: none"> - 공항, 터미널, 항만 등 광역교통결절시설과 연계되는 축 - 외곽 및 도심 환승센터가 연결 되는 축 	<ul style="list-style-type: none"> - 도시철도 및 전철 운행 축 - 도시철도, 경전철, BRT 등 계획 축

나. 수도권 광역 대중교통 중심축 선정

- 수도권 내 광역교통축 중 도로여건, 시계유출입교통량, 서울시 중앙버스전용차선과 연계성, 현재 버스교통량, 장래 개발수요 등 앞의 선정기준을 적용하여 5개의 광역 대중교통중심축을 선정하여 관리 함

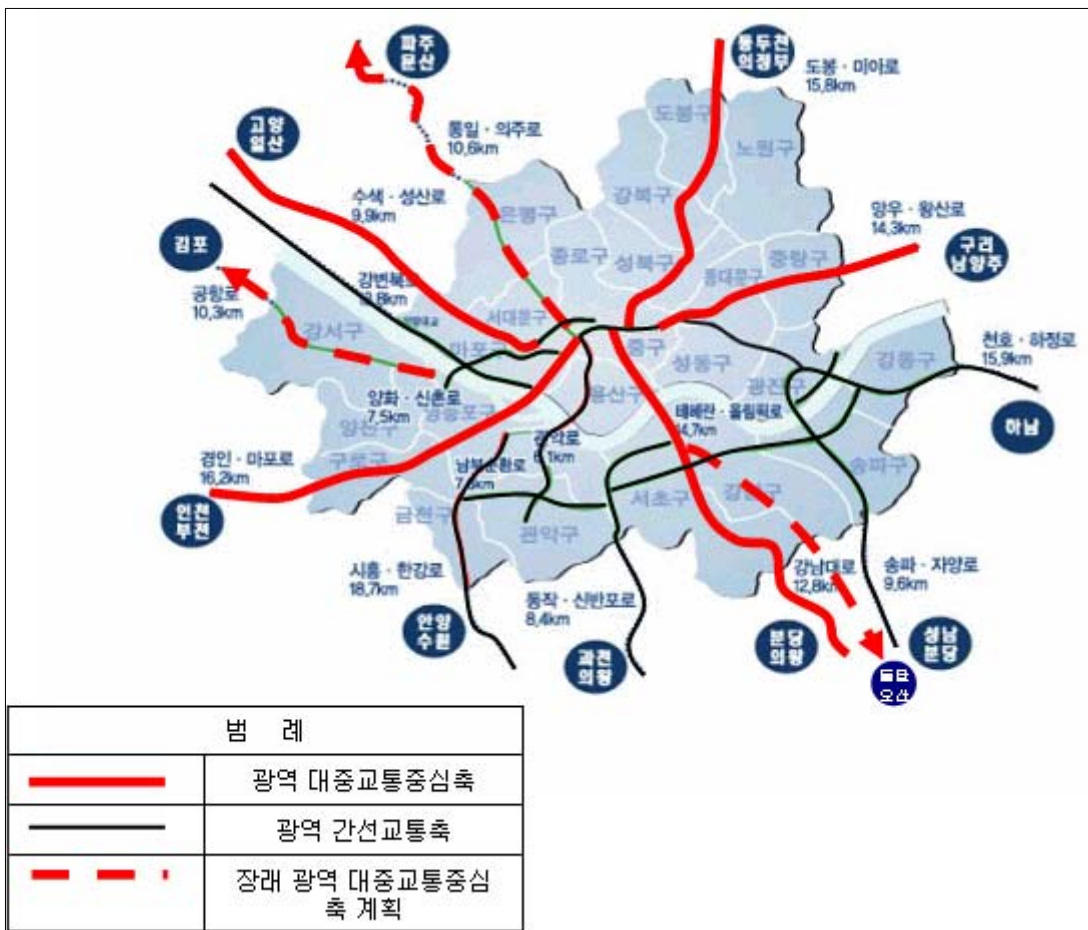
<표 10> 수도권 광역 대중교통중심축 선정

구분	축 명	교통축별 여건					축 선정
		도로시설 여건	시계 유·출입 교통량	장래 도시 개발수요	중앙버스 전용 연결	버스수요	
1	미아로·도봉로·의정부 축	○	○	○	○	○	대중교통중심
2	망우·왕산로·구리 축	△	○	○	○	○	대중교통중심
3	천호로·하정로·하남 축	△	○	△	○	△	간선교통축
4	자양로·송파로·성남 축	△	△	○	△	○	간선교통축
5	강남대로·경부고속도로·분당축	○	○	○	○	○	대중교통중심
6	동작·신반포로·과천축	△	△	×	△	○	간선교통축
7	시흥·한강로·안양축	△	○	△	○	○	간선교통축
8	경인·마포로·부천,인천축	○	○	△	○	○	대중교통중심
9	공항로·김포축	△	△	○	△	○	간선교통축
10	수색·성산·자유로·고양축	○	○	○	○	○	대중교통중심
11	통일·의주로·문산축	○	○	△	△	○	간선교통축

주 : ○-양호, △-보통, ×- 불량

다. 새로운 광역대중교통 중심축의 개발

- 수도권 5개 광역 대중교통 중심축 이외 김포 신도시 개발 축, 파주 신도시 개발 축 동탄 신도시 개발 축을 새로운 대중교통 중심축으로 관리 함
- 대중교통 중심축에는 중앙버스전용차로, BIS/BMS, 버스우선신호, 환승센터 등 대중교통 중심 교통체계 기반시설을 계획단계에서부터 구축 함



<그림 4> 수도권 광역 대중교통 중심축 지점 및 개발 도

3. 고급/직통 광역대중교통체계의 구축 및 노선 개발

가. 직통 광역대중교통체계 운영의 필요성

- 대중교통과 승용차 통행의 통행시간의 비율은 1: 1.6 정도로 대중교통이 불

리 함

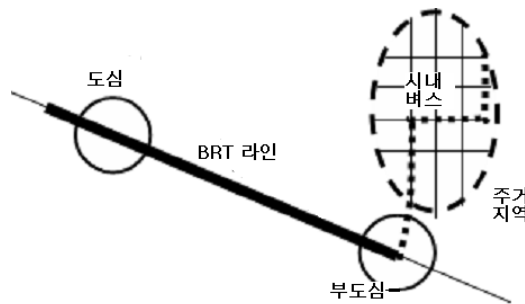
- 왜냐하면 승용차는 출발지에서 목적지까지 최단경로의 Door to Door 접근으로 이루어지지만 대중교통은 교통수요가 밀집된 지역을 찾아 운행되기 때문에 노선의 굴곡이 수반되며 추가적으로 환승과 접근시간이 필요하기 때문임

<표 11> 대중교통과 개인교통의 이동성지표

승용차 통행시간 (분) (A)	대중교통 통행시간 (분)(B)				통행시간 비 (B/A)	
	환승시간	차내 시간	접근시간	총 통행시간	접근시간제외 시	모두 포함 시
24	24	14	2	40	1.58	1.67

주: 대한교통학회 추계국제학술대회 논문집, 대중교통망 이동성지표 개발, 노현수외2인
서울시 노원구에서 강남구로 이동시 대중교통소요시간을 나타낸 것임 대중교통의 차내시간은 지하철의 소요시간

- 대중교통과 개인교통인 승용차와의 통행시간 차이를 극복하기 위해서는 광역대중교통은 고속/직통 통행이 보장되는 대중교통 통행권 우선권과 노선의 직선화가 필요 함



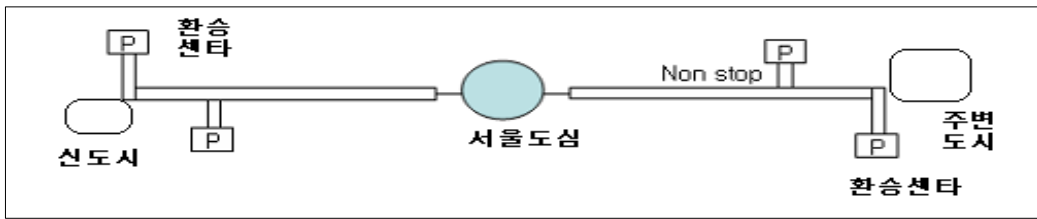
<그림 5>광역 직통 대중교통체계의 구축 개념

- 광역 교통축 상을 통행하는 승용차와 경쟁에서 우위를 점하기 위한 승용차와 대중교통 수단 간의 통행시간차는 최소 20-30분 이상 이어야 될 것으로 판단 됨

$$\Delta T = T_{\text{auto}} - T_{\text{transit}} \geq 20-30 \text{ 분}$$

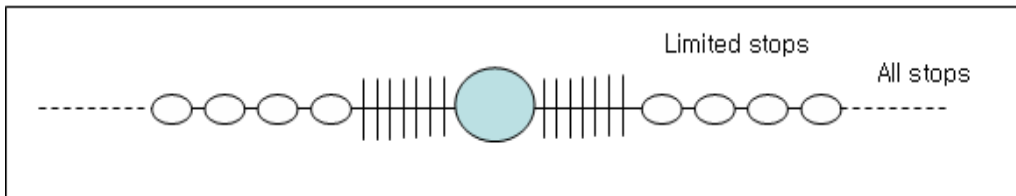
나. 다양한 광역 직통 노선체계 및 수단 도입

- 대중교통중심축에서 개인 승용차 교통과의 경쟁력을 제고시키기 위해 광역 전철과 경쟁하지 않은 대중교통중심축에는 서울시 중앙버스 전용도로와 연계된 BRT 구축
 - 고려대상 축 : 구리 축, 하남 축, 김포 축, 고양 축 등



<그림 6> 대중교통중심축에 직통 BRT 구축 개념

- 기존 광역전철을 확장하여 교통수요에 대응한 대중교통노선체계의 구축
- 고려대상 축: 성남 축, 분당 축, 의정부 축, 구리 축 등



<그림 7> 광역철도 외곽 연결축의 직통대중 교통연계 개념

- 광역 대중교통 중심축의 각 노선별 적용 가능한 시스템은 다음과 같음

<표 12> 광역대중교통 중심축의 BRT 도입 수준

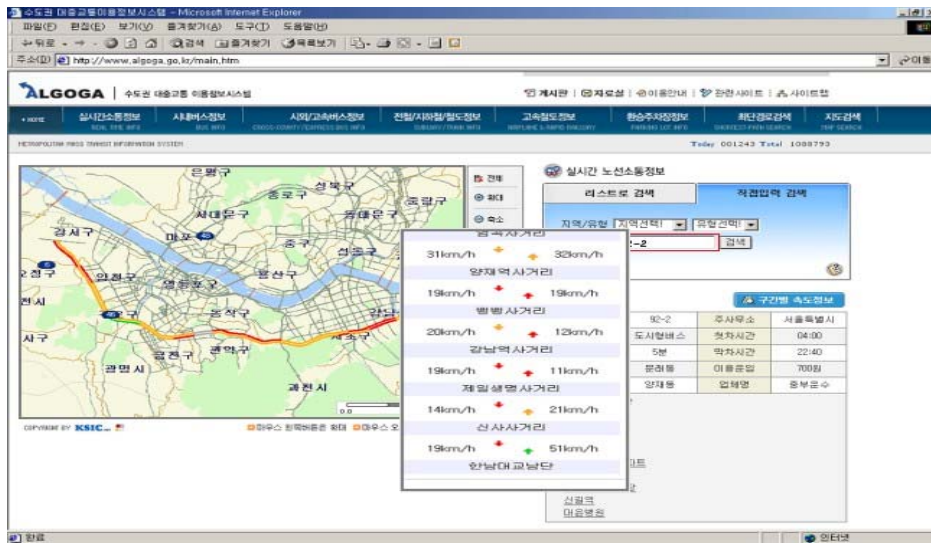
구분	중앙버스 전용차로	교차로		전용 차량	환승 시설	관리 시스템	사전요 금지불	KM당 건설비	시간당 수송량 (양방향)
		입체시설	신호우 선처리						
상급BRT	○	○	○	○	○	○	△	100억원	30,000인
중급BRT	○	△	△	○	△	△	×	50억원	20,000인
초급BRT	○	×	△	×	△	×	×	10억원	10,000인

자료 : 대한교통학회, 교통기술과 정책, "BRT 국내추진동향 및 활성화방안.PP114

4. 광역 대중교통 정보 서비스의 개선

가. 수도권 대중교통정보 시스템의 개선

- 수도권대중교통정보시스템은 수도권내의 버스, 전철/지하철, 환승주차장 등의 교통정보 서비스 및 최단경로 정보 등 광역대중교통 정보를 유선 인터넷을 통해 제공하고 있음



<그림 8> 수도권 대중교통정보시스템(알고가) 시스템 현황

- 현재 유선 인터넷으로 서비스 되고 있는 건교부의 수도권 광역대중교통정보 시스템(WWW.ALGOGA.GO.KR)을 무선 인터넷으로 확대하고 정보제공 콘텐츠를 실시간 정보를 기반으로 새로운 대중교통정보 콘텐츠의 개발이 필요 함



- 정보제공도 현재 정적 정보 중심에서 실시간 정보로 정보제공의 질의 업그레이드가 필요 함

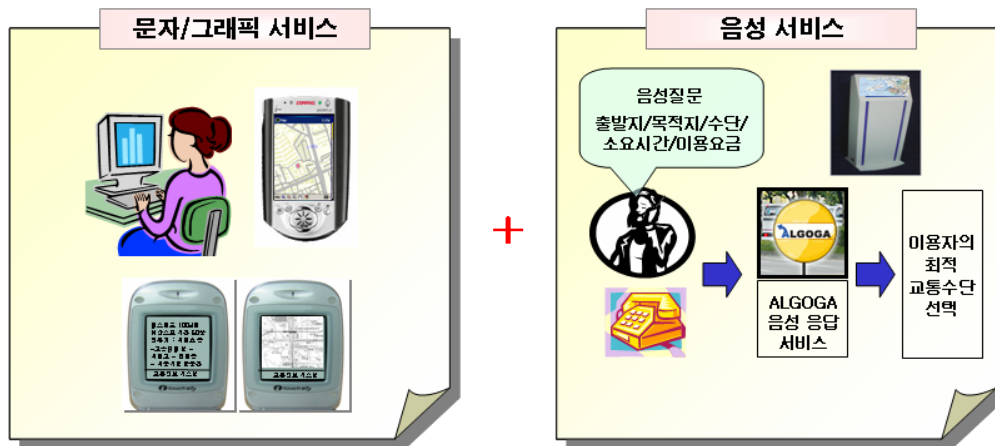


- 정보제공 매체도 인터넷 중심의 유선기반 정보제공에서 KIOSK, 전화서비스(ARS) 등 유·무선 매체를 통한 다양한 정보제공 서비스가 필요 함



<그림 9> 알고가 서비스의 정보제공 다양화 1

- ARS나 KIOSK를 통한 음성정보 제공
- 인터넷 사용을 부담스러워 하는 정보 소외계층(노약자, 장애인 등)을 위한 콘텐츠 개발



<그림 10> 알고가 서비스의 정보제공 다양화 2

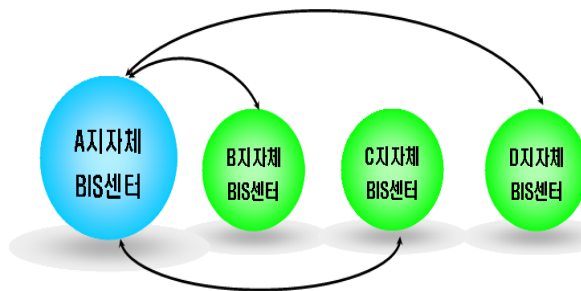
나. 광역 대중교통정보시스템의 연계 방안

- 광역 대중교통정보는 자자체간 시스템 연계를 통해 버스위치정보, 버스운행상태 및 운행정보, 버스정류소서비스정보, 들발 상황정보 등의 정보가 필요함

<표 13> 광역 BIS의 정보제공 요소 및 기능

구분	주요 기능
정류소 안내기	<ul style="list-style-type: none"> - 노선별 도착예정시간 - 노선도 안내표시 - 실시간 교통정보, 사고정보 제공
차량 단말기	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 버스 위치 파악 - 앞/뒤차 위치 및 시간 간격 정보 제공 - 시점부터 운행경과시간 및 운행거리, 평균속도 등 - 종점까지 운행소요예상시간 및 잔여거리 등 - 버스정보센터 및 버스회사로부터의 메시지 전달
노변장치 및 통신/네트워크	<ul style="list-style-type: none"> - 노변장치 성능사양 - 통신방식의 적용 및 정확도(신뢰도) 제시
버스정보센터	<ul style="list-style-type: none"> - 버스의 실시간 위치 정보 수집 - 수집 정보를 실시간으로 가공 - 도착 예측 정보 제공 - 시내버스 운행현황 및 교통 상황 모니터링 - 첫차, 막차, 배차간격 및 버스운행 상황 모니터링 - 시내버스 운행관련 자료 및 실시간 화면제공

- 현재 서울시와 경기도간 독자적으로 구축하고 있는 대중교통정보를 하나로 연계 통합시키기 위해 수도권 광역 대중교통 센타를 구축하거나 서울시 혹은 경기도 대중교통 정보센타를 광역 대중교통 정보센타로 기능을 강화하여 각 지자체간의 대중교통정보를 상호 연계시키는 방안이 필요함
 - 이 기존 통신망을 사용하는 시스템간의 연계
 - 센타 간 연계 프로토콜에 대한 표준화가 필요함



<그림 11> 광역 대중교통정보제공 시스템의 연계 방안

5. 광역 대중교통 행정체계의 개선

가. 단기적 대안: 수도권 교통조합의 권한 강화

- 수도권 교통조합 효율적인 광역업무 수행을 위해서는 수도권 교통조합이 현재와 같은 협의기구가 아닌 행정조직으로 자리 잡아야 할 것임
- 현재 수도권광역교통기본계획, BRT 기본계획 및 구축, BMS/BIS 운영, 환승 센타의 설치 운영 등이 중심이 된 수도권 교통조합의 업무를 다음과 같은 사항으로 확대 개편되어야 할 것임
 - 광역 대중교통체계의 기반시설의 구축(대중교통 전용도로 건설, 공영차고지등),
 - 광역대중교통중심축의 지정 및 관리,
 - 수도권 신도시 및 대규모 개발 축 건설시 새로운 대중교통중심축의 개발

- 광역대중교통중심축에 고속/급행 BRT 구축방안
 - 지자체별 버스정보관리시스템의 통합 및 연계방안
 - 관리 광역버스 노선 신설, 조정, 변경, 광역도로, 철도 등 광역교통시설의 계획 및 조정 등에 대한 업무로의 확대 개편이 필요
- 또한, 효율적인 광역교통행정을 수행하기 위해서는 다음과 같은 개선방안이 요구 됨
- 조합 운영의 자율성과 전문성을 확보하기 위해 외부전문가 등의 자체적인 충원이 필요
 - 다양한 광역 대중교통세원의 발굴을 통한 독자재원 확충방안 강구되어야 함
- 또한, 현재 건교부에서 구축하여 운수산업연구원에서 유지보수를 하고 있는 수도권 광역대중교통정보시스템의 버스노선 및 대중교통관련 DB의 유지관리 업무의 이관이 필요 함

나. 중·장기적 대안: 수도권 광역대중교통청의 신설

- 현재 건교부의 광역교통심의관 기능과 수도권 광역교통조합의 기능을 통합하여 수도권 광역교통행정청의 신설이 필요 함.
- 광역교통정책의 기획 및 광역교통종합계획의 수립
 - 광역행정 기능 중 중앙 및 지자체간의 중복기능 통합 ,상충기능의 조정
 - 광역시설 및 교통대책의 집행
 - 광역시설 연계교통 운영 관리
 - 세원 발굴을 통한 독자적인 재원확보 방안 강구

V. 결론 및 정책제언

- 수도권 광역버스체계를 발전시키기 위해서는 수도권 광역 축에 대한 광역 버스 중심축을 설정하고 광역버스 중심축에 대해서는 버스가 승용차와 시간경쟁에서 우위를 점할 수 있는 중앙버스전용차선, 버스우선 신호, 실시간 버스도착예정 시간정보 등 다양한 버스 인프라시설의 구축 정비가 필요함
- 아울러 현재 건교부에서 제공하고 있는 수도권광역대중교통정보시스템(알고가)의 관리를 수도권교통조합과 공동으로 데이터베이스 갱신체계를 제도화하고 서울시 등 지자체 버스이용정보시스템(BMS/BIS)과 연계하여 실시간 기반 광역버스이용정보시스템으로 업그레이드하고 정보제공 매체도 핸드폰, PDA, 키오스크 등으로 다양화하여 광역버스이용 서비스체계를 개선할 필요가 있음
- 또한, 판교, 동탄 등 수도권내 대규모 신도시 개발과 관련되어 새로이 건설되는 간선도로에는 반드시 버스통행권을 보장하는 전용차로 나 다인승전용차선등 대중교통우선을 위한 기반시설의 구축을 제도적으로 보장할 수 방안이 적극적으로 검토되어야 할 것
- 마지막으로 이러한 광역버스체계의 개선 및 집행력을 제고시키기 위해 현재 서울시,경기도, 인천시가 협의기구 형식으로 운영되고 있는 수도권교통조합의 기능을 중앙정부의 참여하에 광역교통에 대한 기획, 조정, 집행이 가능한 광역대중교통청(내지 광역교통행정청)으로 개편하는 광역교통행정기구 개편에 대한 심도 있는 논의가 필요할 것으로 판단 됨

참고문헌

1. 서울시정개발연구원, 서울시 BRT 도입기본계획.2005
2. 한국교통연구원, 광역교통행정체계 구축방안 연구,2004
3. 한국교통연구원, 대중교통활성화를 위한 법 제도 정비방안연구,2003
4. 한국교통연구원, 수도권 광역교통공사 설립과 타당성검토 및 설립방안과 택시사업구역 통합에 관한 연구,1996
5. 대한교통학회, 교통기술과 정책 “제2권제3호 ,2005.]
6. 한국운수산업연구원, 버스교통정책연구: 2005년 봄호
7. 한국운수산업연구원, 버스교통정책연구: 2005년 여름호
8. 대한교통학회추계학술발표회 논문집, 대중교통망이동성지표개발.“네트워크 분석을 중심으로’,노현수외2인 ,2005,10
9. 한국건설기술연구원, 광역 BIS 발전방향에 관한 세미나, ‘광역BIS 효율적 추진체계 구축방향“, 2005.8
10. Transportation Research Board, TCRP Report 90,"Bus Rapid Transit", 2004
11. WWW.ALGOGA.GO.KR

발표자료 II-3

대중교통 투자소요와 안정적 재원조달방안

- I. 머리말
- II. 대중교통 실태
- III. 대중교통투자재원 현황
- IV. 투자소요추정
- V. 투자재원 조달방안
- VI. 맺음말

조 규 석 박사 / 한국운수산업연구원

I. 머리말

- 자가용승용차 운행증대에 따른 대중교통의 수요 감소로 인하여 대중교통은 경영난을 겪고 있으며, 사회경제적으로는 교통비용 및 교통혼잡비용, 교통사고비용, 환경오염 등과 같은 사회비용이 크게 증대되고 있다.
- 매년 급증하는 자가용교통수요를 처리하기 위해 연간 20조원에 달하는 막대한 도로 및 교통시설 투자비가 소요되고 있음에도 불구하고 교통여건은 오히려 악화되고 실정이다.
- 뿐만 아니라 중소도시와 농어촌지역에서는 유일한 대중교통수단인 버스교통의 경영악화에 따른 운행서비스 중단으로 자가교통수단을 이용할 수 없는 신체적·경제적 교통약자의 기본적인 교통권이 침해되고 있어 사회적 논란이 일고 있다.
- 이 같은 사회경제적 여건변화에 대응하여 교통정책이 추구하는 경제적 효율성과 사회적 형평성을 확보하는 데에는 적지 않은 어려움이 따를 것으로 전망되며, 현재 대중교통의 활성화가 유일한 대안으로 주목을 받고 있다.
- 따라서 본 연구에서는 현 시점에서의 대중교통 투자계획, 정책검토사항을 종합정리하고 이를 토대로 투자소요를 추정함과 동시에 안정적인 재원조달 방안을 검토하고자 한다.
- 본 연구에서는 대중교통으로서 노선버스와 도시철도를 대상으로 한다. 그리고 투자소요는 현재 추진중인 교통투자사업과 계획사항에 대해 개략적으로 추정하고 재원조달방안은 현 조달체계의 문제점을 진단하고 외국의 재원조달 사례등을 참고하여 다양한 대안을 검토해 본다.

II. 대중교통 실태

1. 대중교통 운영 및 경영 실태

가. 버스교통

- 우리나라의 버스교통은 소규모 다수의 민간업체에 의하여 운영되며, 독립채산방식으로 운행서비스가 공급되고 있다.

- 2004년 말 기준 539개 업체에서 41,635대의 차량으로 약 16,000개의 노선에 운행서비스 제공 중

<표 1> 버스업체현황(2004. 12 기준)

업종	업체수 (개)	보유대수 (대)	업체당평균 보유대수(대)	노선수 (개)	종사원수 (명)	
시내버스	339	29,333	86.5	8,184	708,239	
농어촌버스	99	1,910	19.3	3,830	3,338	
시외버스	시외일반	95	7,529	79.3	4,777	14,270
	시외고속	10	2,176	217.6	311	5,382
계	543	40,948	75.4	17,102	93,229	

자료: 한국운수산업연구원, 『버스교통』, 제5호, 2005

- 2004년 기준 버스운송사업의 연간 적자액은 1조 1,775억원으로, 재정보조금 약 4,794억원을 제외하면 실제 적자폭은 6,981억원에 달하고 있다.
- 연간 대당 적자액은 2,800만원으로 정부보조를 제외하면 실제 대당 적자액은 1,700만원 수준

<표 2> 업종별 연간 운송수지 현황('04년도 기준)

구분	총 수입액	총 운송원가	적자액	적자율(%)
시내버스	3,261,806	4,165,175	△ 903,369	21.7
농어촌버스	139,424	205,931	△ 66,507	32.3
시외버스	877,191	1,084,865	△ 207,674	19.1
계	4,278,421 (105)	5,455,971 (133)	△ 1,177,550 (△29)	21.6

주) ()는 대당 수치를 나타냄

자료: 시·도별 버스운송사업 경영개선방안 연구자료를 기초로 추정

- 또한 2002년 기준 42.1%의 업체가 자본잠식(조사대상 463개사 중 195개사)의 상태에 놓여 있으며, 버스업계의 부채규모는 19,886억원에 달하고 있다.
 - 완전잠식 26.3%(122개사), 부분잠식 15.8%(73개사)
 - 자산 : 22,843억원, 자본 : 2,957억원, 부채비율(부채/자본) : 673%

나. 도시철도

- 현재 서울 8개 노선, 부산 2개 노선, 대구, 인천 및 광주의 각각 1개 노선의 지하철과 수도권에 7개 노선의 전철이 운행 중에 있다.

<표 3> 도시철도 운행현황('05. 1월 기준)

구 분	지하철						수도권 전 철	계
	소계	서울	부산	대구	인천	광주		
노선수(개)	13	8	2	1	1	1	7	20
연 장(km)	417.3	286.9	70.5	25.9	21.9	12.1	239.5	657
운 영驛	402	263	73	30	22	14	123	525
차량수(량)	4,660	3,508	696	204	200	52	1,824	6,484

- 2003년도 기준으로 지하철의 운영수입은 총 1조 4,676억원, 운영비용은 2조 5,214억원으로 1조 539억원의 막대한 적자가 발생하였다.
 - 우리나라 전체 지하철의 적자율은 41.8%

<표 4> 지하철 운영수지 현황('03년도)

단위 : 억원

구 분	서울	부산	대구	인천	광주	계
운영수입	11,988	1,735	182	767	3.5	14,675.5
운영비용	18,218	4,111	1,370	1,355	160.0	25,214.0
경상수지	-6,230	-2,376	-1,188	-588	-156.5	-10,538.5
적자율(%)	34.2	57.8	86.7	43.4	97.8	41.8

자료 : 건설교통부, 『건설교통통계연보』, 2004

- 지하철 건설운영에 따른 부채규모는 2003년 말 현재 총 13조 3,293억원에 달하고 있다.
- 이 중 원금이 10조 9,343억원, 이자가 2조 3,950억원
- 서울시가 6조 3,314억원으로 규모가 가장 크고, 다음이 부산시로 3조 6,676억원

<표 5> 지하철 부채현황('03년 12월말 기준)

단위 : 억원

구 분	계	원 금	이 자
· 서울	63,314	51,067	12,247
· 부산	36,676	31,717	4,959
- 부산공단	28,544	24,597	3,947
- 부산시	8,132	7,120	1,012
· 대구	16,756	13,593	3,163
- 대구시	12,210	9,459	2,715
- 대구지하철공사	4,546	4,098	448
· 인천	6,182	4,834	1,348
- 인천시	-	-	-
- 인천지하철공사	6,182	4,834	1,348
· 광주	5,521	4,295	1,226
· 대전	4,844	3,837	1,007
합 계	133,293	109,343	23,950

자료 : 건설교통부 내부자료

2. 대중교통 이용실태

- 도시교통의 대중교통수단인 지하철과 버스의 연간 수송실적은 '98년 7,741백만명에서 '03년 6,713명으로 5년 동안에 약 13.3%가 감소하였다.
- 대도시권의 대중교통수단 수송분담률도 승용차의 이용증가로 지속적으로 감소하고 있다.

<표 6> 수송실적 및 분담율 추이

구 분	2003(A)		1998(B)		증감(A-B)	
	수송인원 (백만명)	분담율	수송인원 (백만명)	분담율	수송인원	%p
철 도	1,021	8.2	829	6.2	192	2.0
지하철	1,982	15.9	1,839	13.6	143	2.3
공 로	9,405	75.6	10,784	80.0	-1,379	-4.4
(버 스)	4,731	38.0	5,902	43.8	-1,171	-5.8
해 운	10	0.1	8	0.1	2	-
항 공	21	0.2	20	0.2	1	-
계	12,440	100.0	13,480	100.0	-1,040	-

<표 7> 대도시권 수송분담률 추이

구 분	승용차	지하철	버스	택시	기타	계
'04(%)	32.6	15.9	29.5	12.0	10.0	100
'01(%)	31.3	16.0	31.0	12.6	9.1	100

3. 대중교통의 문제점과 발생원인

- 대중교통의 서비스 저하로 자가용승용차의 이용이 증가하고, 반대로 대중교통수요가 감소하여 또다시 대중교통서비스를 저하시키는 악순환을 거듭하고 있어 이로 인한 교통비용이 증대하고 국민의 교통불편이 야기되고 있다.
 - '04년 도시내 교통혼잡비용은 14.6조원('01년 12.3조원)으로 매년 상승하고, 서울도심 통행속도는 13.6km('01년 16.6km)로 매년 저하되고 있음
 - 교통공해 발생 증가로 삶의 질 저하
 - 교통비부담 증가로 국민생활의 질 저하
- 농어촌지역 인구분포의 고령화로 대중교통(특히 버스)의존도가 증대되고 있으나 버스경영애로로 인한 운행중단, 감축으로 교통불편이 증대하고 있다.
- 대중교통의 기능 위축은 자가용승용차 중심의 교통정책에 따른 자가용승용

차 대중화, 대중교통의 서비스 저하 등에 기인한 것으로 보여 진다.

- 이러한 환경에서 대중교통은 수요 감소에 따른 경영애로로 서비스개선이 이루어지지 못하고, 경영애로 상황에서 대중교통운영주체는 산업구조상 자구책을 마련하는 데에는 한계가 있으므로 정부의 보다 적극적인 대중교통 육성지원정책의 마련이 요구되고 있다.

Ⅲ. 대중교통투자재원 현황

1. 교통투자재원 현황

- 중앙정부의 교통시설투자예산은 대부분이 교통시설특별회계로 이루어지고 있으며, 그밖에 국가균형발전특별회계, 자동차교통관리개선특별회계 등에 의해 이루어지고 있다.
- 지방정부의 투자는 중앙정부로부터의 이전재원과 지자체의 자체 재원으로 조달하고 있다.
- 그밖에 공기업 자체 조달과 국고지원으로 이루어지는 공기업에 의한 투자 및 민간투자법에 의해 이루어지는 민간 교통시설투자 등이 있다.

<표 8> 교통시설투자 내역(교특회계 세출예산 기준)

단위 : 억원

연 도	도 로	철 도	도시철도	공 항	항 만	광역교통	합 계
2003	84,363	35,870	-	3,803	16,837	2,830	143,703
2004	78,950	31,744	-	3,617	16,797	4,420	135,529
2005	69,164 (52%)	21,537 (17%)	13,312 (10%)	4,005 (3%)	17,718 (14%)	4,932 (4%)	130,669 (100%)

※ 2004년까지는 도시철도가 철도계정에 포함되었음

2. 버스교통 투자현황

- 대도시를 중심으로 운행여건 개선을 위한 시설투자가 이루어지고 있다.
 - 버스의 경쟁력 제고를 위해 버스전용차로제 설치운영
 - 버스이용편의 제고를 통한 수요증대를 도모하기 위해 버스 안내정보시스템 설치 운영
- 그리고 중앙정부와 지자체에 의해 버스업체의 경영개선을 위한 재정지원이 다음과 같이 이루어지고 있다.
 - 수요증대, 사회적 형평성 차원에서의 요금할인(환승할인, 교통카드할인, 학생할인)에 따른 손실보조
 - 서비스제고를 위한 시설개선(공영차고지 조성, 차량구입, 저공해차량 대체 등) 지원
 - 버스사업 경영애로 감소를 위한 경영손실 보조
 - 버스사업에 대해서는 공익성을 감안하여 자동차 등록세 면제하는 세제상 혜택을 부여
- 버스업체 재정지원은 중앙정부의 지방교부금과 지자체의 재정을 재원으로 하여 다음과 같이 시행되고 있다.

<표 9> 버스업체 재정지원 예산현황(2005)

지원구분	지원금	재 원	용 도
1) 버스재정지원금	2,300억 원	지방분권교부세 지자체일반예산	- 적자노선 보조 - 학생할인 손실보상 - 장애인용 버스시설 - 기타 서비스 경영개선 및 시설장비 확충 중심지원
2) 벽지노선손실보상금			- 벽지노선 보조 (비수익 명령노선)
3) 공영버스구입비지원			- 차량구입비 지원 (농어촌지역 공영버스)
4) 기타 - 유류세 환급	2,999억 원	국 비 지방비	- 업체 운영비 지원
계	4,299억 원		

3. 도시철도 투자현황

- 도시철도의 투자는 중앙정부와 지자체가 분담하고 있다. 중앙정부의 투자는 교통시설특별회계를 재원으로 하고 있으며 투자금액은 전년도에 비해 67% 증가한 1조 2,803억원으로 그중 약 71%(9,034억원)가 지하철 건설지원, 15%(1,866억원)가 지하철운영지원 등에 투자되고 있다.

<표 10> 도시철도 투자현황(교통시설특별회계 기준)

구 분	2004년	2005년	구성비(%)
· 지하철 건설지원	5,397	9,034	70.6
· 지하철부채상환지원	-	650	5.1
· 지하철 운영지원	2,226	1,866	14.6
· 경량전철건설(부산~김해)	277	308	2.4
· 도시철도 연구개발	110	155	1.2
· 내장제 교체	665	507	4.0
· 재특원리금 상환	292	282	2.2
합 계	8,967	12,803	100

IV. 투자소요추정

1. 버스교통

가. 투자소요분야

- 대도시에서는 자가용승용차 운행증대에 따라 증대되고 있는 교통 비효율을 줄이기 위한 자가용승용차에 대한 경쟁력 우위 확보와 저비용 고효율 운영 체계 구축을 우선적으로 고려하며, 중소도시와 농어촌지역은 자가교통수단 이용이 어려운 경제적·신체적 교통약자의 기본적인 교통권 확보를 우선적으로 고려한다.
- 구체적 투자분야는 다음과 같이 크게 차량·시설 개선지원, 버스산업운영

지원, 기술개발 및 정책평가부문으로 나누어 볼 수 있다.

- 차량 및 시설지원부문에서는 고급형버스, 친환경버스 도입과 간선급행버스(BRT) 도입, 그리고 이들에게 필요한 정류장시설 개선 등
- 버스산업운영지원부문에서는 시내버스 준공영제 시행을 위한 지원과 시외·농어촌버스에 대한 적자보조
- 그밖에 버스교통 활성화를 위한 기술개발 및 정책평가부문에서는 지속적인 연구개발사업, 정책평가 및 운영자에 대한 경영·서비스 평가 등

<표 11> 버스활성화를 위한 투자소요분야

구 분	내 용
차량·시설 개선지원	<ul style="list-style-type: none"> · 저상버스, CNG버스 도입 등 버스고급화 및 노후버스 대체 · 간선급행버스(BRT) 도입 · 여객터미널, 차고지, 버스정류장시설개선
버스산업 운영지원	<ul style="list-style-type: none"> · 시내버스 준공영제 도입 지원 · 시외·농어촌버스의 비수익노선 운행버스에 대한 적자보조
기 타	<ul style="list-style-type: none"> · 대중교통기술개발 및 정책평가

나. 투자소요 추정

- 버스교통 활성화를 위한 투자소요금액은 연간 총 13,707억원이 소요될 것으로 추정된다.
- 분야별로는 차량 및 시설개선분야에 전체 투자소요금액의 16%에 해당하는 2,194억원이 소요될 것으로 추정되며, 버스산업운영지원분야에 전체의 83%에 해당하는 11,373억원, 나머지 140억원은 기술개발 및 정책평가에 소요될 것으로 추정된다.

<표 12> 버스교통의 분야별 투자소요금액 추정

구 분	용 도	연평균소요 금액(억원)	비 고
차량·시설 개선	1. 저상버스 및 CNG버스 도입 등 버스 고급화	1,594	차량구입비의 1/2지원
	2. 간선급행버스(BRT) 구축	350	시설비의 1/2 지원
	3. 버스정류장 등 시설개선	250	시설비의 1/2 지원
	소 계	2,194	
버스산업 운영지원	4. 대도시 시내버스 준공영제 지원	4,667	'04년 서울시 실적자료 기준
	5. 중소도시·농어촌버스, 시외버스 적자보조	6,706	'04 운송수지 분석자료 기준
	소 계	11,373	
기 타	6. 대중교통기술연구·개발사업 및 정 책·서비스 평가	140	
총 계		13,707	

2. 도시철도

가. 투자소요분야

- 도시철도의 투자소요분야는 지하철 및 경량전철의 건설지원 및 운영지원, 기술개발사업 등이다.
 - 지하철 건설지원은 현재 서울, 부산, 대구 등 6대 도시의 10개 노선에 대한 지속적인 투자건설비와 현재 추진중인 경량전철 대상
 - 도시철도에 대한 재정지원은 경영합리화를 위한 운영비 지원
 - 그밖에 도시철도 표준화사업, 경량전철 기술개발사업, 차세대 첨단도시철도차량개발을 위한 연구지원 등

나. 투자소요추정

- 현재 추진중인 도시철도에 총 345,678억원이 소요될 것으로 추정되며, 연간

평균적으로 53,619억원의 소요가 추정된다.

- 연간 투자소요액의 약 32%(10,539억원)는 운송수지적자보전으로 소요될 것으로 추정된다.

<표 13> 도시철도의 분야별 투자소요추정

구 분	연평균투자소요 (억원)	비 고
도시철도 건설	33,463	· 현재 추진중인 6대 도시 10개 노선 · 대도시 광역전철망 10개 노선 · 환승주차장 13개소
경량정철 건설	8,673	· 현재 추진중인 8개 노선 대상
도시철도 운영지원	10,539	· 2004년 기준 운송수지적자 기준
기술개발 및 기타	944	· 도시철도 표준화 · 경량전철기술개발 · 차량 내장제 교체 등
계	53,619	

※ 건설교통부의 도시철도 건설계획자료를 토대로 연간평균소요금액을 추정

※ 도시철도 운영지원에서 부채상환소요금액은 제외함

V. 투자재원 조달방안

1. 현 조달체제의 문제점

① 대중교통투자의 절대부족

- 현행의 대중교통분야 투자재원은 버스와 도시철도의 투자소요에 절대 미달하는 실정이다.
 - 지금까지 정부의 대중교통정책은 투자재원을 확보하지 못하여 중요성의 인식과 정책방향 설정 수준에 머물러 있는 실정임

② 교통시설특별회계에 의존

- 교통관련 투자는 교통시설특별회계에 절대적으로 의존하고 있으며, 다양한 재원조달방식을 사용하지 못하고 있다.
 - 교통재원의 한정으로 대중교통분야 할당규모가 부족
 - 특히 버스교통은 최근 대중교통계정에 포함되었으나 예산확보가 불투명한 실정임

③ 중앙정부, 지자체 분담주체 불명확

- 대중교통에 대한 중앙정부와 지자체의 투자분담체계가 확립되어 있지 않아 투자책임을 서로 미루는 경향을 보이고 있다.
- 「대중교통의육성및이용촉진에관한법률」에서는 대중교통 육성지원의 근거만 있을 뿐 중앙정부, 지자체의 역할분담 및 재원확보 대책이 없어 실효성이 불투명한 실정이다.

④ 투자재원의 불안정

- 정부혁신지방분권위원회의 「특별회계·기금정비방안(2005. 5. 20)」에서 교통시설특별회계의 2007년도 폐지방침 수립에 따라 그 나머지의 투자재원도 확보가 어렵게 되어 있다.
 - 21세기 선진국 진입을 위한 「국가기간교통망계획(2002-2019)」의 실천을 위해서는 안정적 투자재원 확보가 필요한 바 교통시설특별회계의 존속기간 연장 필요한 실정임

2. 외국의 투자재원조달 사례

- 각국의 대중교통에 소요되는 운영비용 및 시설정비비용의 재원을 요약하면 다음과 같다.

가. 미국

- 1998년에 제정된 「21세기 교통형평법(The Transportation Equity Act for the 21st Century; TEA-21)」에서는 유류세로 조성되는 교통신탁기금(Transportation Trust Fund)을 모든 교통수단에서 유연하게 활용하도록 하고 있다.
- 연방보조의 부족분은 각 지자체가 일반재원으로 지원하고 그래도 부족한 부분에 대해서는 일반적으로 각 지자체 또는 계획기관 등에 의해 자주적으로 재원을 확보하고 있다.
 - 예를 들어 지방소비세의 세율을 인상하거나 지방유류소비세나 Payroll Tax 도입 등을 통해 세수증가분으로 대중교통투자재원으로 활용
- 대중교통은 요금수입만으로 운영비를 충당하기 어렵다는 인식이 일반화되어 운영비보조가 이루어지고 있으며 대중교통의 운영비보조율은 대부분의 도시에서 80% 전후를 나타내고 있다.

<표 14> 미국 주요도시의 대중교통수단에 대한 운영비보조 현황

도 시 명	교통수단	요금수입	기타수입	공적보조	보조주체와 부담비율
보스턴	LRT, 지하철, 버스	30.2%	2.6%	67.2%	지방재원 17.9%, 주(州) 47.5%, 연방정부 1.8%
샌프란시스코	LRT, 버스	32.6%	1.1%	66.3%	
포틀랜드	LRT, 버스	18.0%	0.0%	82.0%	Payroll Tax 77.6%, 연방정부 1.4%, 기타 3%
클리블랜드	LRT, 지하철, 버스	22.0%	5.0%	73.0%	매출세 63%, 주(州) 5%, 연방정부 5%
볼티모어	LRT, 지하철, 버스	35.5%	1.1%	63.5%	교통신탁기금, 연방정부(부담률은 불명확)

자료 : Jane's Urban Transport systems

나. 프랑스

- 프랑스는 교통권으로서 모든 국민의 이동의 자유를 기본적 인권의 하나로 보고(1982년 LOTI), 이에 따라 최소한의 공공교통서비스를 지자체가 확보하도록 규정하고 있다.

- 대중교통 정비재원은 일정 규모 이상의 사업소에 부과되는 Payroll Tax인 대중교통세(Versement de Transport; VT)로 조달하고 있다. 1971년 처음으로 파리권에 도입되어 그 후 전국의 지방도시에도 도입되었다.
- 2002년 기준으로 대중교통운영 예산은 62억Euro, 시설투자 예산은 12억Euro로 총 74억Euro가 소요되고 있으며, 이는 대중교통세 및 일반회계로 조달되고 있다.

<표 15> 프랑스 주요도시의 대중교통에 대한 운영비보조 현황

도 시	교통수단	요금수입	기타수입	공적보조	보조주체와 부담비율
파 리	지하철, 트램, 버스	27.9%		72.1%	중앙정부 46.0%
구로노블	트램, 버스	49.1%	7.6%	43.3%	대중교통세
루 앙	트램, 버스	29.8%	4.0%	66.2%	대중교통세

자료 : Jane's Urban Transport systems

다. 영국

- 영국에서는 교통에 관한 정부의 재원이 다양하게 운영되고 있으나 정부의 재정부담을 줄이기 위해 국영철도를 민영화하는 등 각종 투자사업에 민간 투자를 유도하고 있다.
- 2000년에 제정된 교통법(Local Transport Act 2000)에서는 종전의 TPP(Transport Policies and Program)를 대신하여 광역지자체(카운티)별로 지방교통계획(Local Transport Plan)을 수립하여 정부에 보조금을 신청하도록 하고 있다.
- 지방교통계획에 소요되는 재원은 정부보조금, PFI(Private Financial Initiative) 등으로 조달하고 있다. 지방교통계획내의 사업계획은 통상 전체 사업계획을 일괄한 형식으로 보조금이 산정되어 정부에서 지급되고 있다.

- 기본적으로 지급액은 예산액과 지방자치단체의 구체적인 목표(값)와 업적지표에 대비하여 결정되고 있다.

라. 일본

- 지방자치법에 의해 교통정책은 전국 규모 또는 전국적인 관점에서 다루어야 하는 사항으로 중앙정부의 역할로 규정하고 있다.
- 이에 따라 교통에 관련한 정책수립, 인·면허, 시설투자 및 규제·조정 등 제반업무는 중앙정부가 총괄하고 있으며, 대중교통은 민간사업자, 공공기관, 지자체가 독립채산방식으로 운영되고 있다.
- 신교통시스템, 모노레일, 지하철 등에 대해서는 시설투자에 대한 국고보조 및 운영기관에 대한 운영비보조가 이루어지고 있으며 버스에 대해서는 버스노선유지에 필요한 재정지원 및 버스이용촉진 등 종합대책사업(보조)을 실시하고 있다.
- 2004년 기준 국고로부터 버스사업에 지원된 보조금액은 73억 엔, 버스이용촉진사업에 38억 엔(국고+지자체)이 각각 지원되었으며, 지방교부금으로 버스업계에 730억 엔이 지원되었다.

3. 자원조달의 정책방향

- 대중교통투자자원조달의 정책방향은 다음과 같이 설정한다.

① 투자재원의 적정성

- 교통문제를 해결할 수 있는 대안으로 주목받고 있는 대중교통 활성화에 필요한 적정한 투자재원 확보

② 투자재원의 안정성

- 교통투자의 주 재원인 교통특별회계는 한시성을 띠고 있어 보다 안정적으로 대중교통투자가 가능한 투자재원 확보

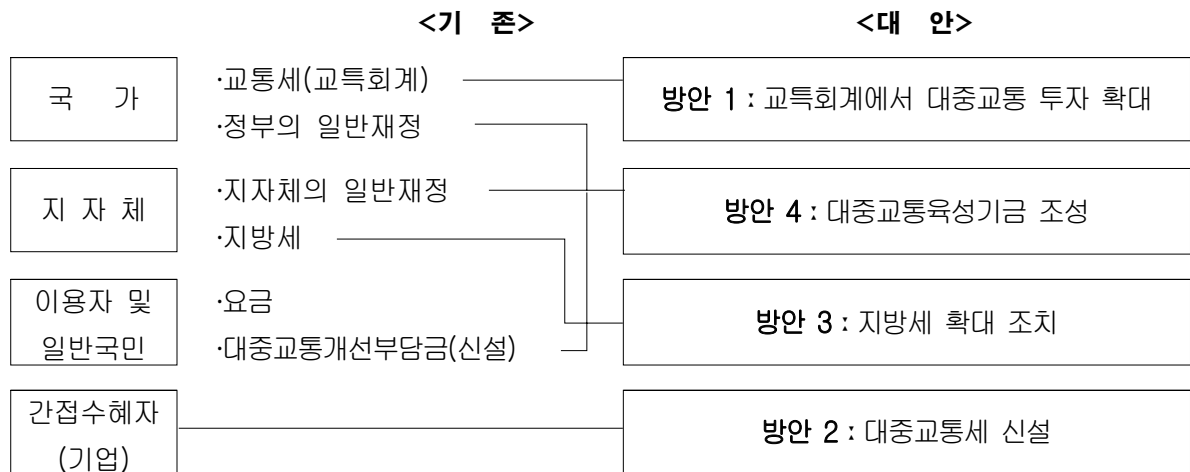
③ 투자부담의 형평성

- 대중교통 이용자의 요금수입만으로 독립채산성을 확보하는 데에는 한계가 있음
- 따라서 직접적인 이익을 얻는 이용자 및 간접수혜자 등을 포함한 광범위한 투자부담으로 형평성을 확보하도록 함

4. 투자재원 조달방안

가. 방안의 검토

- 대중교통 투자재원 조달방안의 검토는 우선 절대적으로 부족한 재원을 적정한 수준으로까지 확보할 수 있는 대안을 모색한다.
- 대안으로는 우선 기존의 재원(교특회계)의 확대방안을 검토하고 중장기적으로는 새로운 재원의 개방방안을 검토한다.
- 새로운 재원의 개발방안은 앞서 살펴본 외국의 재원조달방안들을 참고하여 대안을 모색해 본다.
- 구체적 대안으로 본 연구에서는 교통시설특별회계에 대중교통계정의 예산을 확대 반영하는 방안과 대중교통세 신설방안, 자자체가 자체적으로 재원을 확보할 수 있도록 지방유류세 도입방안, 그리고 정부(지자체)의 출연금 및 자가용승용차 이용자의 부담금으로 대중교통육성기금을 조성하여 안정적 재원 조달장치를 마련하는 방안 등을 검토한다.



나. 방안 1 : 교통시설특별회계의 대중교통계정 규모확대

1) 교특회계 현황

- 2004년 12월에 제정된 「대중교통육성및이용촉진에관한법률」(대중교통육성법)의 시행에 필요한 투자재원 확보를 목적으로 2005년 7월 교통시설특별회계법 개정을 통해 「대중교통계정」을 신설하여 대중교통수단의 고급화·다양화 및 대중교통시설의 확충·개선을 위한 자금의 보조 및 용자하도록 규정하고 있다.
- 2005년도 교통시설특별회계의 교통세는 도로계정에 51~59%로 축소·배분하여 탄력적으로 운용될 예정이며, 도시철도계정에는 6~10%, 고속철도·일반철도 건설에 사용되는 철도계정에는 14%~20%의 범위 내에서 배분된다.

<표 16> 계정별 교통세 배분비율

계 정	도 로	철 도	도시철도	공 항	항 만	광 역
기존(%)	65.5	18.2	(철도포함)	4.3	유보(10)	2.0
05년(%)	51~59	14~20	6~10	2~6	10~14	2~6

2) 대중교통계정의 규모 확대

- 교통시설특별회계로부터 대중교통 활성화를 위한 재정투자지원이 가능하도록 「대중교통계정」에 예산을 확대 반영하는 방안이다.

다. 방안 2 : 대중교통세 신설

1) 대중교통세 개념

- 프랑스에서는 도시공공교통의 재원에 충당할 목적으로 각 도시권이 그 도시권 안에 입지한 종업원 9인 이상을 고용한 기업(고용자)에게 목적세인 교통세를 과세하고 있다.
- 미국의 포틀랜드에서도 프랑스의 경우와 유사한 Payroll Tax를 부과하여 대중교통 투자재원으로 활용하고 있다.
- 본 연구에서 검토하는 가칭 대중교통세의 납세의무자는 9명 이상의 종사자를 고용하고 있는 사업체로 한다. 여기서 사업체란 개인사업체, 회사법인, 회사이외의 법인, 비법인 단체로 한다. 단 종사자의 거주지가 사업장 내에 위치하거나 통근버스를 운영하는 사업체에 대해서는 징수한 세금을 환급하는 것으로 한다.

2) 세액추정

- 2003년 기준으로 세율 1%를 적용하면 전국적으로 연간 약 4조원의 재원 확보가 가능할 것으로 보여 진다.
 - 10인 이상이 종사하는 사업체의 총 종사자수 1,470만 명, 전체 산업의 월 평균임금 223만원
- 이러한 Payroll Tax는 대규모 투자재원이 소요되는 대도시권에서 적용할 경우에 효과적인 대중교통투자재원 확보방안이 될 것이다.

라. 방안 3 : 지방세 확대

1) 시행방안

- 안정적 대중교통 투자재원확보의 또 하나의 방안으로 현행 유류세와 별도로 지방유류세를 신설하여 이에 충당하도록 한다. 이 방안은 지역내 직·간접적인 수혜자가 재원을 부담하는 성격으로 대규모 투자재원이 소요되는 대도시권에서는 효과적인 대안으로 보인다.
- 미국의 경우에는 연방정부의 유류소비세와 별도로 캘리포니아 주정부에서도 유류세를 부과하여 교통투자재원으로 활용하고 있다.

2) 세액추정

- 예를 들어 휘발유에 l 당 50원, 경유에 l 당 30원의 지방유류세를 신설할 경우 전국적으로 연간 11,730억원의 세수가 확보될 것으로 추정된다.
- 휘발유 : 연간소비량 (96억 l) \times 50원 = 4,800억
- 경유 : 연간소비량 (231억 l) \times 30원 = 6,930억

마. 방안 4 : 정부(지자체)출연금과 자가용승용차 이용자부담금으로 대중교통육성기금 조성

1) 기금조성방안

- 대중교통수단 및 시설 확충을 촉진하고 대중교통이 우선하는 효율적인 교통체계를 구축하는 등 대중교통 활성화 및 지원육성에 필요한 안정적인 재원 확보를 위해 새롭게 기금을 조성방안이다.
- 대중교통육성기금을 조성하기 위해서는 법률적 근거가 필요하므로 「대중교통의육성및이용촉진에관한법률」의 개정을 통해 근거규정을 확보할 필요가 있다.

2) 기금의 재원

- 기금의 재원은 정부 및 지방자치단체의 출연금, 정부 및 지자체 외의 출연금, 대중교통개선부담금, 기금의 운용수익금 등을 활용한다.
- 대중교통개선부담금은 다음과 같이 부과한다.
 - 자가용승용차 신규등록 및 이전등록자의 부담금 : 자동차관리법에 따라 승용자동차(사업용자동차 제외)를 신규등록 또는 이전등록한 자에 대해 일정 범위 내에서 자동차의 배기량을 고려하여 산정
 - 유료주차장이용자의 부담금 : 유료주차장 이용요금의 일정분에 해당하는 금액을 부담금으로 징수

<표 19> 대중교통육성기금 조성방안

항 목	재 원
·정부·지자체 출연금	
·정부·지자체 외 출연금	
·대중교통개선부담금 <ul style="list-style-type: none"> - 자동차등록 - 주차장 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차관리법에 따라 신규 또는 이전 등록하는 자에 대한 일정 금액 - 유료주차요금에 대한 일정금액
·기금의 운용수익금	
계	

VI. 맺음말

- 대중교통정책의 가장 중심과제는 막대한 투자재원을 어떻게 조달할 것인가라 할 수 있다. 이점에 대해서 본 연구에서는 몇 가지 제안을 한다.
 - 첫째, 대중교통 개선사업 시행에 소요되는 막대한 투자재원을 확보하기 위해서는 단기적으로 현행 교통시설특별회계의 대중교통계정을 확대하는 것

이 바람직하며 교통회계의 존속기간을 연장할 필요가 있다.

- 둘째, 대중교통세를 신설하여 투자재원의 안정성을 확보하고 투자부담의 형평성을 확보하는 방안에 대하여 검토할 필요가 있다.
 - 셋째, 대중교통 투자소요에 대한 지자체의 적절한 역할분담을 위해 지방세 확대 조치에 대해 검토할 필요가 있다.
 - 넷째, 대중교통 활성화 투자재원확보를 위해 중앙정부, 지자체, 자가용승용차이용자 등이 분담하는 대중교통육성기금의 설치운영에 대해 검토해 볼 필요가 있다.
- 이러한 대중교통투자재원 확보방안의 검토와 아울러 소비자의 부담능력을 고려하면서 적정 수준까지는 소비자가 부담하도록 대중교통 요금을 조정해 나가는 것이 바람직할 것으로 본다.
 - 그리고 대중교통지원은 중앙정부와 지자체가 공동으로 분담해야 할 업무이며, 재정능력에 따라 대규모 투자사업은 중앙정부가 부담하고 소규모 투자사업은 지자체가 부담하거나 사업비의 부담비율을 재정능력에 따라 조정하는 방법으로 분담체계를 확립하는 것이 바람직하다고 본다.

발표자료 III-1

대중교통 이용실태분석을 통한 버스정책 방향 모색

- I. 서론
- II. 조사개요
- III. 일반현황 조사
- IV. 이용자만족도 조사
- V. 조사결과분석을 통한 버스정책방향 제언

이 상 민 박사 / 한국교통연구원

I. 서론

- 대부분의 대도시 지역에서는 여전히 버스가 대중교통의 중추적인 역할을 하고 있으며, 이에 따른 적절한 대중교통계획 및 정책 수립을 위해서는 대중교통의 공급 및 서비스에 대한 이용실태파악이 우선적으로 요구되고 있다.
- 최근 서울을 시작으로 한 버스중심의 대중교통체계개편이 시행되어 BMS 및 중앙버스전용차로도입, 버스준공영제 및 노선개편에 따라 대중교통 전반에 걸친 개혁적 변화가 나타났으나 기타 광역시는 준공영제 실시를 위한 전반적 여건 및 재정사항이 충분치 못하여 버스개편이 지연 또는 일부에 국한하여 시행되고 있다. 지자체의 버스개편 등을 위해서는 충분한 재정확보가 우선이라 할 수 있으나, 버스현황에 대한 기본적 인식 및 실태파악에 의한 버스정책수립이 선행되어야 할 것이다. 그러나 이를 위한 세부적인 조사가 이루어지지 못하는 등 1999년 건설교통부에서 시행한 대중교통이용실태조사 및 기초분석 이후 전국 단위의 일관성 있는 조사가 실시되지 않고 지방자치단체별 자체조사만이 필요에 따라 산발적으로 실시되고 있으며, 조사방법 및 결과정리에 일관성이 없어 전국단위의 시·도별 버스평가 등을 통한 정책수립을 위한 통일성 있는 자료 획득을 위해 전국 단위의 대중교통이용실태조사가 요구되는 실정이었다.
- 이에 따라 국가교통DB센터에서는 「2004년 국가교통DB구축사업」의 일환으로 지방 5개 광역권(부산, 울산, 대전, 광주, 대구)을 대상으로 버스에 대한 일반현황조사, 이용자만족도조사, 이용실태조사 등 대중교통이용실태조사를 실시하였다.
- 본 고에서는 대중교통이용실태조사 중 일반현황조사, 이용자만족도조사를 중심으로 조사결과를 살펴보고 이를 활용하고자 지자체간 상호비교 등을 통하여 버스교통의 서비스개선을 위한 정책방향을 제시하고자 한다.

II. 조사개요

1. 일반현황조사

- ‘일반현황조사’는 2004년 12월 기준으로 지방 5개 광역권(부산, 울산, 대전, 광주, 대구)을 대상으로 실시하였다.
- 조사내용은 업체현황조사(차고지현황, 종사자현황)와 노선운행현황조사로 구분될 수 있으며, 그 구체적인 내용은 다음 <표 1>과 같다.
- 조사방법은 광역 시청내 관련 부서 및 시내버스운송조합의 협조를 받아 자료를 수집하였으며, 자료의 내용이 미흡하거나 신뢰성이 떨어지는 정류장 위치 및 소속 행정동 자료의 경우에는 현장조사를 통해 보완하였다.

<표 1> 일반현황조사 항목별 조사내용

구분		조사항목	
일반현황조사	업체현황	차고지 현황	- 운수업체명, 차고지 주소 - 인가면적(차고지, 부대시설) / 소유형태, 지역, 용도
		종사자 현황	- 임원, 사무직, 정비사, 운전기사
	노선운행현황	- 노선 운행업체 및 운행차량대수 - 평균 운행소요시간 / 1일 배차시간표 / 평균 배차간격 - 노선거리 및 정류간간 거리 / 정류장 위치 및 소속 행정동 - 1일 평균 수송실적 - 기점, 종점 / 상세노선도	

2. 이용자만족도조사

- ‘이용자만족도조사’는 2005년 2월 한달간 지방 5개 광역권(부산, 울산, 대전, 광주, 대구)을 대상으로 실시하였다.
- 조사내용은 대중교통이용자의 선택사유 및 자가용 이용자의 대중교통 이용 기피 사유 등에 대하여 대중교통 서비스 평가항목인 쾌적성, 접근성, 정류장 시설 및 정보제공, 편리성 관련 설문으로 구성하였으며 구체적인 내용

은 다음 <표 2>와 같다.

- 조사방법은 국가교통DB센터에서 설문 문항 작성 등 버스이용자 만족도 조사 표준화를 완료하고, 해당 지방자치단체 연구원 및 대학에 의뢰하여 조사를 수행하였다. 설문문항에 대한 자세한 사항은 「2004년 국가교통DB구축사업」 중 ‘대중교통이용실태조사’ 보고서에 수록되어 있다.

<표 2> 이용자만족도조사 항목별 조사내용

구분		조사항목
이용자만족도 조사	쾌적성	- 소음, 진동, 청소상태, 조명밝기, 냉난방, 혼잡도
	접근성	- 정류장 접근성, 보행환경, 차내 및 차외시간
	정류장 시설 및 정보제공	- 정류장 시설, 노선안내
	편리성	- 대기시간, 속도, 환승 용이성
	운전행태 및 친절도	- 친절, 복장, 운전 및 정차, 안내방송
	요금수준	- 기본요금, 1일 평균 지불요금
	대중교통 선호도	- 대중교통이용 및 실태관련 항목 - 대중교통선택, 기피사유, 환승실태 등

3. 이용실태조사

- ‘이용실태조사’는 2005년 3월 지방 5개 광역권(부산, 울산, 대전, 광주, 대구)을 대상으로 버스 전 노선에 대하여 일부 표본으로 선정된 버스에 탑승하여 정류장별 승·하차조사와 버스이용객의 출발지/도착지(O/D) 및 통행목적에 대하여 조사하였으며 구체적인 조사내용은 다음 <표 3>과 같다.
- 정류장별 승·하차조사는 버스노선별 기종점지 출발을 기준으로 선정된 버스에 조사원이 탑승하여 직접 조사하는 방법을 택하였으며, 버스이용객 O/D 및 통행목적 조사는 정류장 일련번호가 부여된 조사표를 버스이용객이 직접 작성하는 방법을 택하였다.

<표 3> 이용실태조사 항목별 조사내용

조사종류		조사항목
이용실태조사	정류장별 승·하차조사	<ul style="list-style-type: none"> - 정류장 위치/명칭 - 정류장별 도착·출발시각 - 정류장별 승·하차 인원 - 버스이용자 탑승이동시간(승차시각, 하차시각) - 정류장간 재차인원 - 교통카드 사용현황
	버스이용객 O/D 및 통행목적 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 정류장별 승·하차 인원 - 환승여부 - 통행목적

Ⅲ. 일반현황 조사

- 일반현황조사를 통해 도출된 광역권별 또는 광역간 버스현황 비교결과는 다음과 같다.

1. 조사결과

가. 시내버스차량보유현황

- 2004년 기준 지방 5개 광역권 인구대비 시내버스차량대수는 <표 4>에 나타난 바와 같이, 부산이 0.71대/천인, 울산이 0.54대/천인, 대전이 0.65대/천인, 광주가 0.67대/천인, 대구가 0.68대/천인으로 부산이 가장 많고 울산이 가장 적은 것으로 나타나 인구대비 울산지역의 시내버스 공급이 상대적으로 부족한 것을 알 수 있다.

<표 4> 시내버스차량보유현황

지역	인구(명)	버스차량대수(대)	버스차량대수/인구(대/천인)
부산	3,691,445	2,605	0.71
울산	1,072,867	574	0.54
대전	1,432,296	933	0.65
광주	1,395,762	933	0.67
대구	2,529,544	1,708	0.68

나. 버스노선연장현황

- 도시면적대비 지방 5개 광역권 시내버스 노선연장은 <표 5>에 나타낸 바와 같이, 부산이 9.6km/km², 울산이 2.6km/km², 대전이 7.4km/km², 광주가 3.5km/km², 대구가 5.4km/km²로 부산이 가장 길고, 울산이 가장 작은 것으로 나타났다.
- ‘버스노선연장현황’은 시내버스 노선의 굴곡도 및 시내버스 접근성과 관계된 항목으로 도시면적대비 노선연장이 많은 것이 반드시 좋다고 할 수 없으나, 상대적으로 버스의 공급밀도를 파악할 수 있으며, 앞서 버스차량보유현황과 같은 맥락에서 부산의 버스공급이 타 지역에 비해 상대적으로 양호하고 반면 울산은 버스공급이 상대적으로 부족하다 할 수 있다.

<표 5> 시내버스노선연장현황

지역	도시면적(km ²)	총 노선연장(km)	총 노선연장/도시면적(km/km ²)
부산	763.3	7,298	9.6
울산	1056.6	2,712	2.6
대전	539.6	3,995	7.4
광주	501.4	1,771	3.5
대구	885.7	4,752	5.4

다. 시내버스운행시간현황

- 노선당 평균 운행시간은 <표 6>에 나타낸 바와 같이, 부산이 노선당 123.2분, 울산이 63.7분, 대전이 130.5분, 광주가 68.3분, 대구가 181.5분으로 대구가 노선당 평균운행시간이 가장 긴 것으로 나타났다.
- ‘시내버스운행시간현황’은 시가지의 도로연장과 관계가 깊은 바 울산과 광주가 비교적 운행시간이 짧은 것으로 나타났다.

<표 6> 시내버스운행시간현황

지역	노선수(개)	총 노선연장(km)	노선당 운행시간(분)		
			최저	최고	평균
부산	182	7,298	15	220	123.2
울산	113	2,712	22	140	63.7
대전	94	3,995	50	180	130.5
광주	77	1,771	45	100	68.3
대구	88	4,752	106	272	181.5

라. 시내버스배차시간현황

- 노선당 평균배차시간은 <표 7>에 나타난 바와 같이, 노선당 부산이 20.0분, 울산이 67.7분, 대전이 46.8분, 광주가 40.0분, 대구가 12.9분으로 울산 시내버스의 배차시간이 가장 긴 것으로 나타났다. 이는 적은 공급대수에 의해 차량의 배차간격이 길어지는 결과에 기인한다 할 수 있다.

<표 7> 시내버스배차시간현황

지역	노선수(개)	노선당 배차시간(분)		
		최소	최고	평균
부산	182	4	250	20.0
울산	113	10	240	67.7
대전	94	5	180	46.8
광주	77	5	170	40.0
대구	88	6	70	12.9

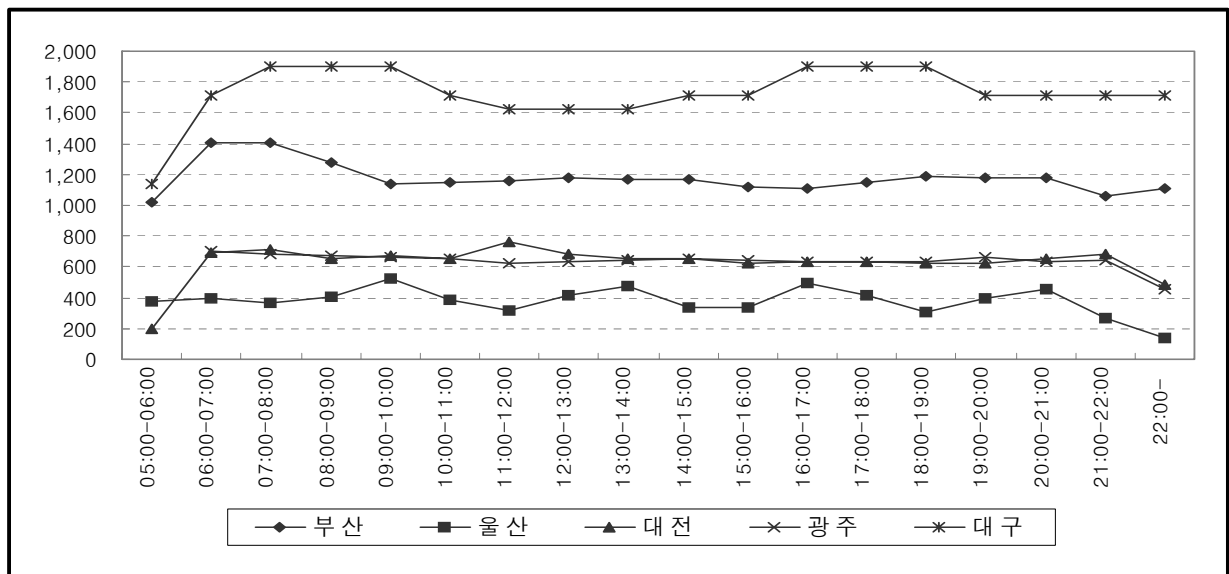
마. 시내버스운행횟수현황

- 노선당 평균 시내버스운행횟수는 <표 8>에 나타난 바와 같이, 부산이 5.8회/노선, 울산이 1.5회/노선, 대전이 6.6회/노선, 광주가 4.4회/노선, 대구가 5.8회/노선으로 대전이 가장 많고 울산이 가장 적은 것으로 나타났다.

- 시간대별 운행횟수를 살펴보면 <그림 1>에 나타난 바와 같이, 부산과 대구는 오전/오후 첨두시에 증편운행하나 울산과 대전은 비첨두시 시내버스 운행횟수가 불필요하게 증편되어 있는 것으로 나타나, 첨두와 비첨두시의 운행계획의 조정 등 운영 효율성이 요구된다 할 수 있다.
- 일반현황조사결과를 종합해보면, 울산지역의 버스공급이 버스배차시간 장대화, 낮은 운행횟수 등 타 시에 비해 상대적으로 버스공급이 부족하며, 반면 대구의 경우 배차시간을 짧게 하여 이용자의 수요에 비교적 양호하게 대응하고 있는 것으로 판단되며, 전반적으로 첨두시/비첨도시 운행횟수 등 행태가 비슷하여 운영체계의 효율성이 요구된다 할 수 있다.

<표 8> 시내버스 운행횟수 현황

지역	총 운행횟수	시간당 운행횟수	노선당 평균 운행횟수
부산	21,166	1,058	5.8
울산	3,402	170	1.5
대전	11,205	623	6.6
광주	5,919	340	4.4
대구	8,219	514	5.8



<그림 1> 시내버스 시간대별 운행횟수

IV. 이용자만족도 조사

1. 조사표본

- 조사 표본수는 <표 9>에 나타난 바와 같이, 부산이 450개, 울산이 501개, 대전이 480개, 광주가 566개, 대구가 470개이며, 이 중 유효 표본수는 부산이 438개, 울산이 501개, 대전이 450개, 광주가 554개, 대구가 401개를 획득하여 이를 대상으로 분석하였다.
- <표 10>은 설문자의 주요 이용교통수단별 유효 표본수를 나타낸 것으로, 전 조사지역에서 버스이용객 300부 이상, 승용차 이용객 100부 이상으로 총 400부 이상을 조사하였다.

<표 9> 지역별 유효 표본율

지역	응답자수(명) 및 비율(%)		
	조사 표본수(개)	유효 표본수(개)	유효 표본율(%)
부산	450	438	97.3
울산1)	501	501	100.0
대전	480	450	93.8
광주	566	554	97.9
대구	470	401	85.3

주: 1) 울산: 일대일 설문조사를 실시하였으므로 유효 표본율이 100.0%로 나타남

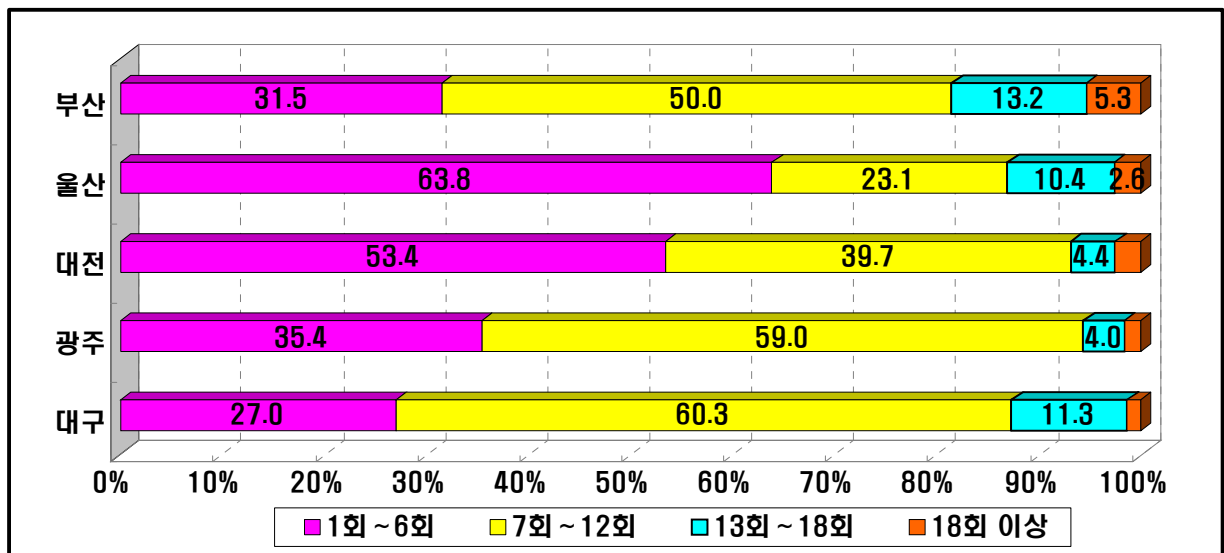
<표 10> 총 유효 표본수

지역	응답자수(명) 및 비율(%)					
	버스		승용차		전체	
	명	%	명	%	명	%
부산	302	68.9	136	31.1	438	100.0
울산	307	61.3	194	38.7	501	100.0
대전	320	71.1	130	28.9	450	100.0
광주	446	80.5	108	19.5	554	100.0
대구	300	74.8	101	25.2	401	100.0

2. 조사결과

가. 버스이용횟수

- 버스이용객의 1주일 동안 평균 버스 이용횟수에 대한 조사결과는 <그림 2>에 나타낸 바와 같이, 울산과 대전은 1회~6회라는 응답한 비율이 63.8%와 53.4%로, 부산과 광주 그리고 대구는 7회~12회라고 응답한 비율이 50.0%와 59.0% 그리고 60.3%로 나타나 대구의 버스의 역할이 크고 상대적으로 울산, 대전의 버스기능이 축소되어 있음을 유추할 수 있다.

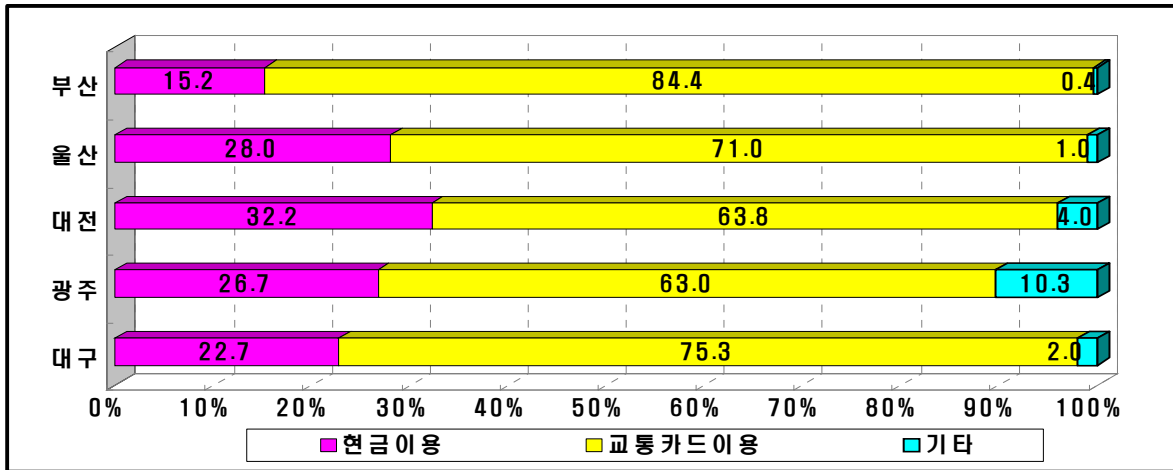


<그림 2> 버스이용횟수

나. 요금지불방법

- 지역별 요금지불방법

- 버스 이용자의 요금지불 방법 중 교통카드사용에 대한 조사결과는 <그림 3>에 나타낸 바와 같이, 부산이 84.4%, 울산이 71.0%, 대전이 63.8%, 광주가 63.0%, 대구가 75.3%로 부산이 가장 높고 광주가 가장 낮은 것으로 나타났다. 전반적으로 교통카드 이용승객이 평균 70%이상으로 나타났으며, 이는 교통카드 사용방법의 편리함과 교통카드 사용에 의한 환승할인제도 시행에 따른 효과라고 볼 수 있다.



<그림 3> 버스 이용자 요금지불방법

- 연령대별 요금지불방법

- 연령대별 요금지불방법에 대한 조사결과는 <표 11>에 나타난 바와 같이, 10~20대의 학생 연령대의 교통카드 사용 비율이 높으며, 연령이 높아질수록 교통카드보다는 현금을 이용하는 비율이 높게 나타났다. 특히 대전은 타 지역과 비교하여 41세 후반 버스 이용자의 교통카드 사용 비율이 매우 적은 것으로 나타나 중·장년층 이용자의 교통카드 이용을 유도하는 정책이 필요하다고 판단된다.

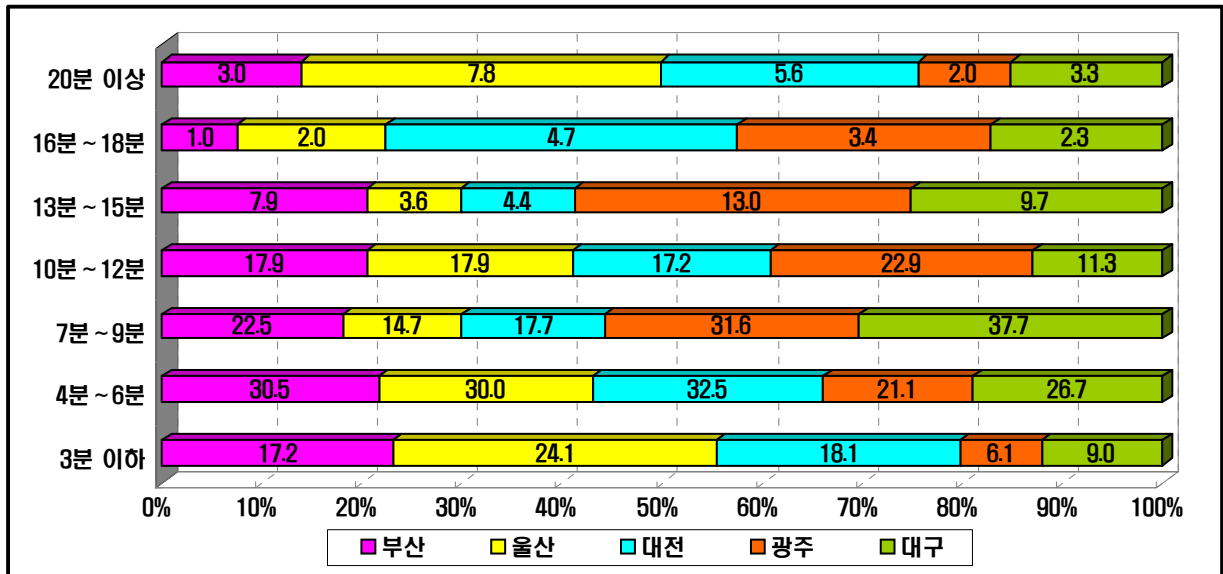
<표 11> 연령대별 요금지불방법

지역	응답자 비율(%)	응답자 비율(%)						
		10세이하	11세~20세	21세~30세	31세~40세	41세~50세	51세~60세	61세이상
부산	현금	0.0	13.6	12.8	13.3	26.4	30.0	100.0
	교통카드	100.0	86.4	87.2	84.5	73.6	70.0	0.0
	기타	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
울산	현금	0.0	24.6	21.8	45.0	21.1	18.2	45.5
	교통카드	100.0	75.4	78.2	50.7	78.9	81.8	54.5
	기타	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0
대전	현금	0.0	21.0	22.4	40.5	40.0	48.4	70.0
	교통카드	100.0	73.3	76.3	57.1	55.6	45.2	25.0
	기타	0.0	5.7	1.3	2.4	4.4	6.4	5.0
광주	현금	0.0	28.2	40.5	19.4	16.3	2.1	0.0
	교통카드	100.0	67.3	48.2	67.7	62.8	91.8	80.0
	기타	0.0	4.5	11.3	12.9	20.9	6.1	20.0
대구	현금	0.0	21.5	17.9	20.0	34.3	37.5	66.7
	교통카드	0.0	77.2	78.6	80.0	62.9	62.5	33.3
	기타	0.0	1.3	3.5	0.0	2.8	0.0	0.0

다. 접근성

- 버스정류장 접근시간

- 버스정류장까지의 접근시간에 대한 조사결과는 <그림 4>에 나타낸 바와 같이, 집에서 정류장까지 10분미만이 걸린다는 응답자가 부산은 65.6%, 울산이 68.8%, 대전이 68.3%, 광주가 58.8%, 대구가 73.4%로 나타나 대구의 버스접근도가 가장 우수한 것으로 나타났으며, 울산의 경우 20분 이상 걸린다는 응답자가 7.8%로 타 도시에 비해 높아 버스에 대한 시설확충이 필요하 다 할 수 있다.
- 전반적으로 접근시간 15분 이상이 되는 응답자는 5~10% 정도로 비교적 낮은 비율을 차지하여 버스정류장까지의 접근성은 비교적 양호한 것으로 판단된다.

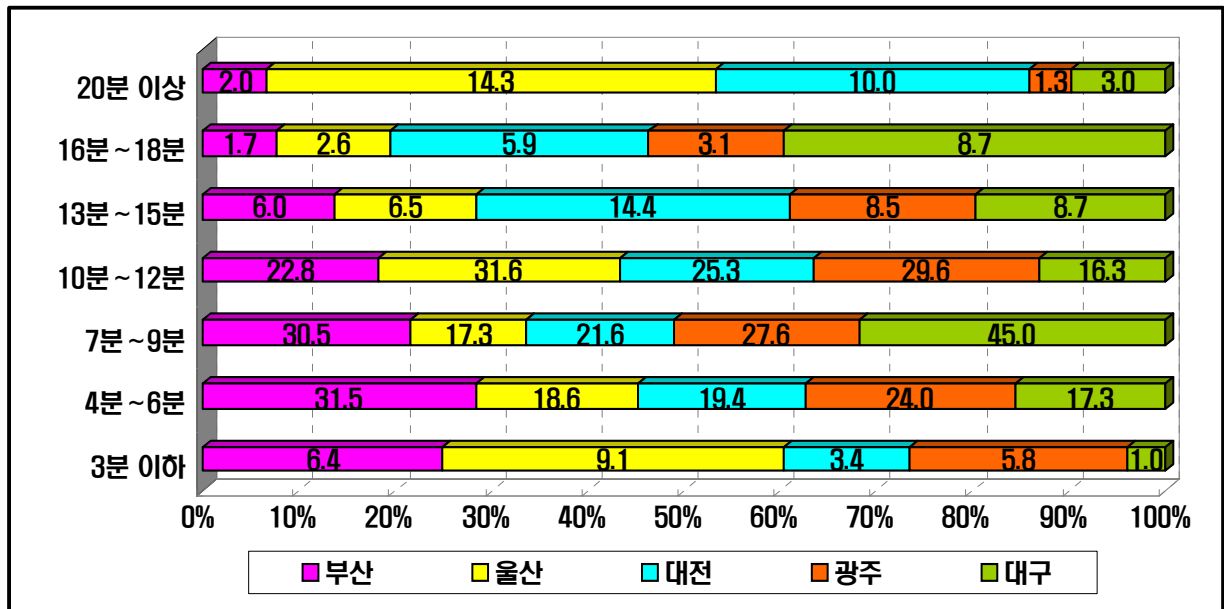


<그림 4> 버스정류장 접근시간

- 버스정류장에서의 평균 대기시간

- 버스정류장에서의 평균 대기시간에 대한 조사결과는 <그림 5>에 나타낸 바와 같이, 부산과 광주는 10분미만 대기하는 응답자가 68.4%와 57.4%로 높

게 나타나 버스 이용 시 평균 대기시간이 다른 지역에 비해 적은 것으로 나타났으나, 울산, 대전의 경우 대기시간이 20분 이상이라는 응답자가 10%를 넘어 이에 대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

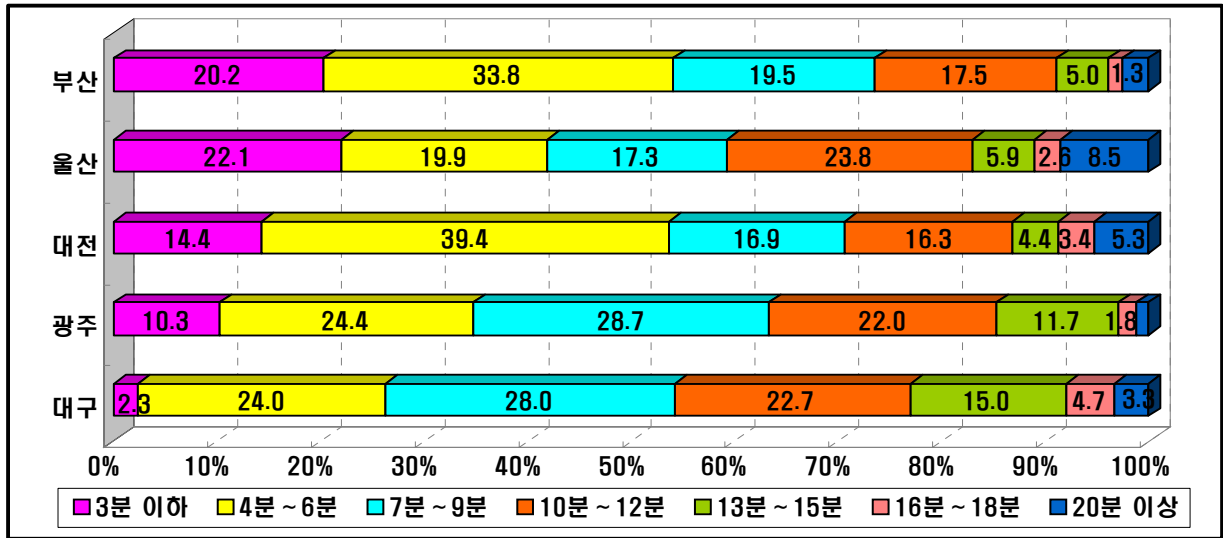


<그림 5> 버스정류장 평균 대기시간

라. 정시성

- 평균 지체시간

- 주 이용버스의 평균 지체시간에 대한 조사결과는 <그림 6>에 나타난 바와 같이, 부산은 4분~6분(33.8%)이 가장 많고, 울산은 10분~12분(23.8%), 대전은 4분~6분(39.4%), 광주와 대구는 7분~9분이 각각 28.7%와 28.0%로 가장 많은 것으로 나타났다. 특히, 대구는 평균 지체시간이 13분 이상이라는 응답자가 23.0%로 나타나 타 지역에 비해 지체시간이 긴 것으로 나타나 정시성 확보가 요구되고 있다 할 수 있다.

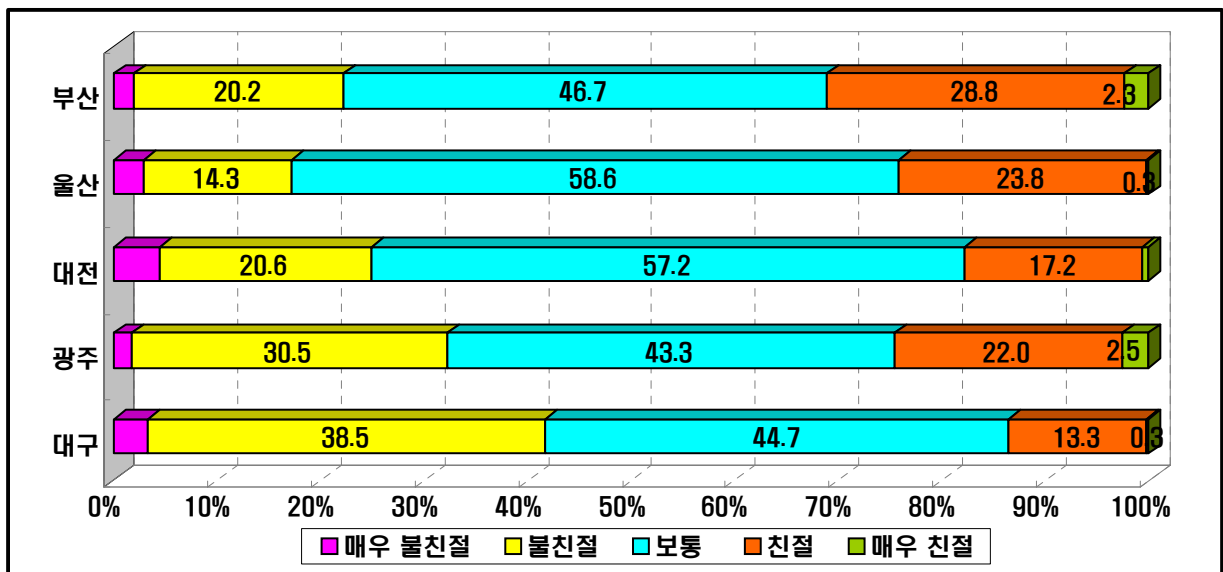


<그림 6> 주 이용버스의 평균 지체시간

마. 운행행태 및 친절도

- 버스 운전기사 친절도

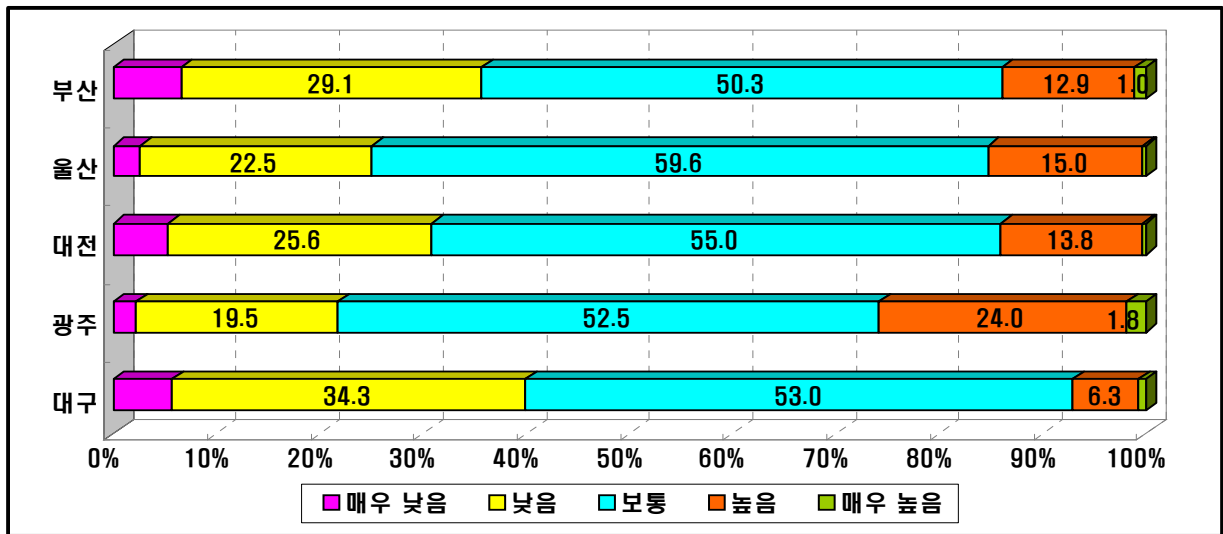
- 버스 운전기사의 친절도에 대한 조사결과는 <그림 7>에 나타낸 바와 같이, 버스운전기사가 불친절하다는 응답이 부산은 22.4%, 울산은 17.2%, 대전은 25.0%, 광주는 32.3%, 대구는 41.8%로 나타나 광주와 대구의 경우 버스운전기사의 친절도 제고 및 이를 위한 서비스 교육 등이 필요하다고 판단된다.



<그림 7> 버스 운전기사 친절도

- 버스 운전행태와 안전운행

- 버스 운전행태와 안전운행에 대한 조사결과는 <그림 8>에 나타난 바와 같이, 보통이상이라고 응답한 비율이 부산은 64.2%, 울산은 74.9%, 대전은 69.1%, 광주는 78.3%, 대구는 60.0%로 버스운행행태 및 안전운행에 대한 만족도는 광주가 가장 높고 대구가 가장 낮게 나타났으며, 전반적인 버스 안전운행수준은 비교적 높은 것으로 나타났다.

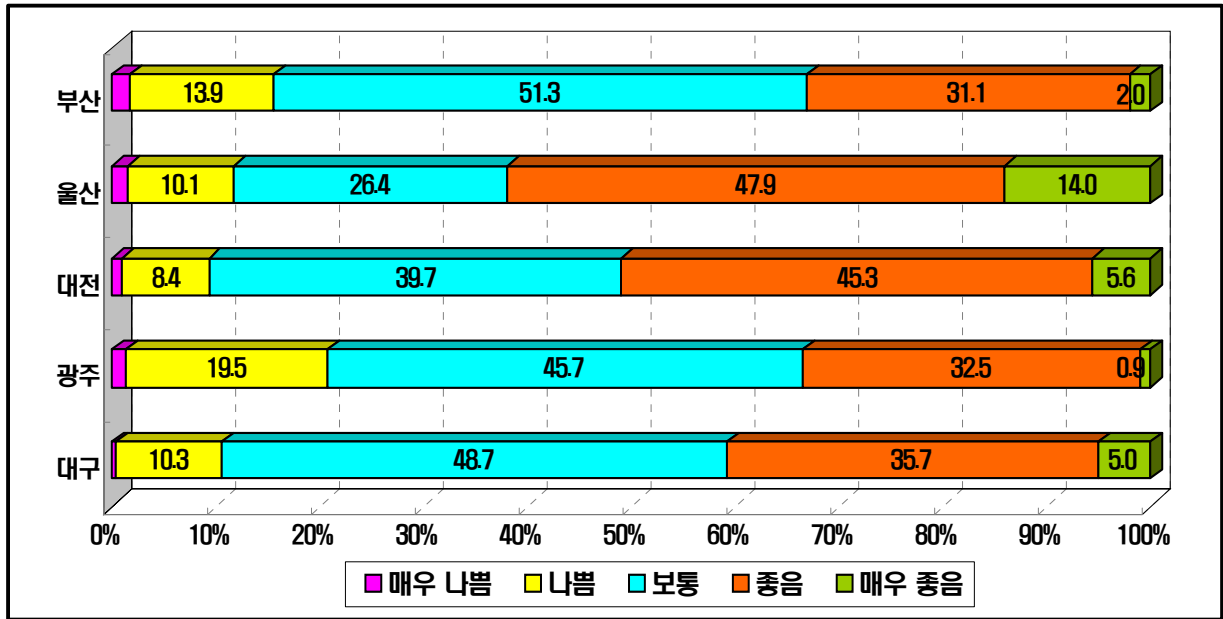


<그림 8> 버스운전행태 및 안전도

바. 정류장시설 및 쾌적성

- 버스정보안내 서비스

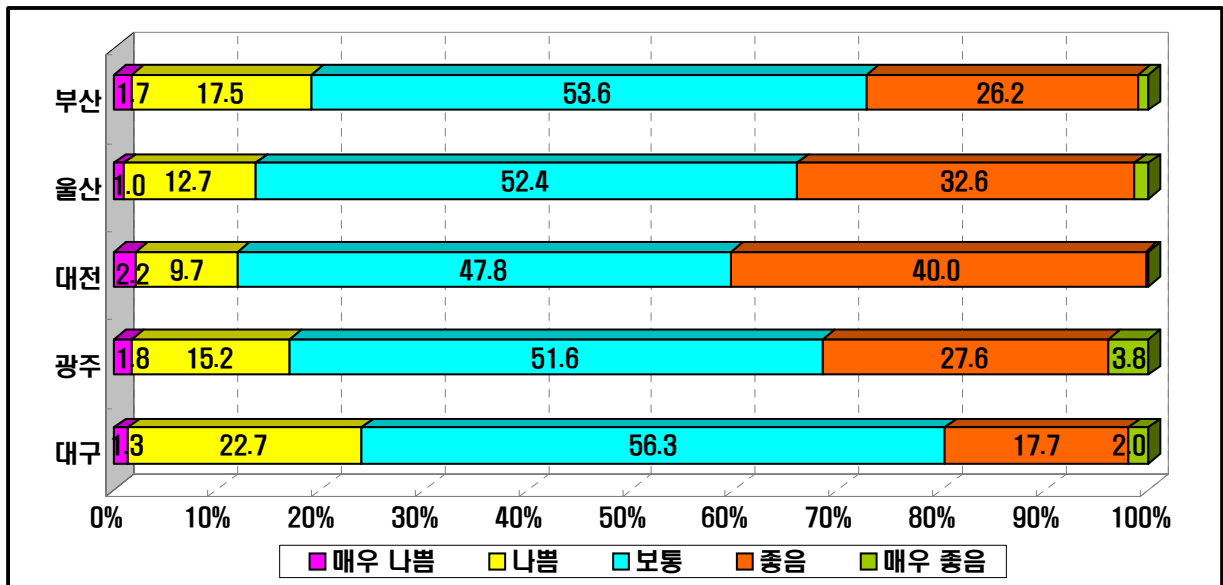
- 버스정보안내(차내방송, 노선안내도) 서비스에 대한 조사결과는 <그림 9>에 나타난 바와 같이, 서비스 수준이 좋다는 응답이 부산은 33.1%, 울산은 61.9%, 대전은 50.9%, 광주는 33.4%, 대구는 40.7%로 울산의 버스정보안내 서비스가 가장 양호한 것으로 분석되었으며, 반면 부산 및 광주는 30%대로 낮아 버스정보안내시스템 구축이 시급히 요구된다고 판단된다.



<그림 9> 버스정보안내(차내방송, 노선안내도) 서비스

- 버스내부시설 청결도

- 버스내부시설 청결도에 대한 조사결과는 <그림 10>에 나타난 것과 같이 나쁘다고 응답한 비율이 부산이 19.2%, 울산이 13.7%, 대전이 11.9%, 광주가 17.0%, 대구가 24.0%로 나타나 전반적으로 비교적 양호한 것으로 나타났다.

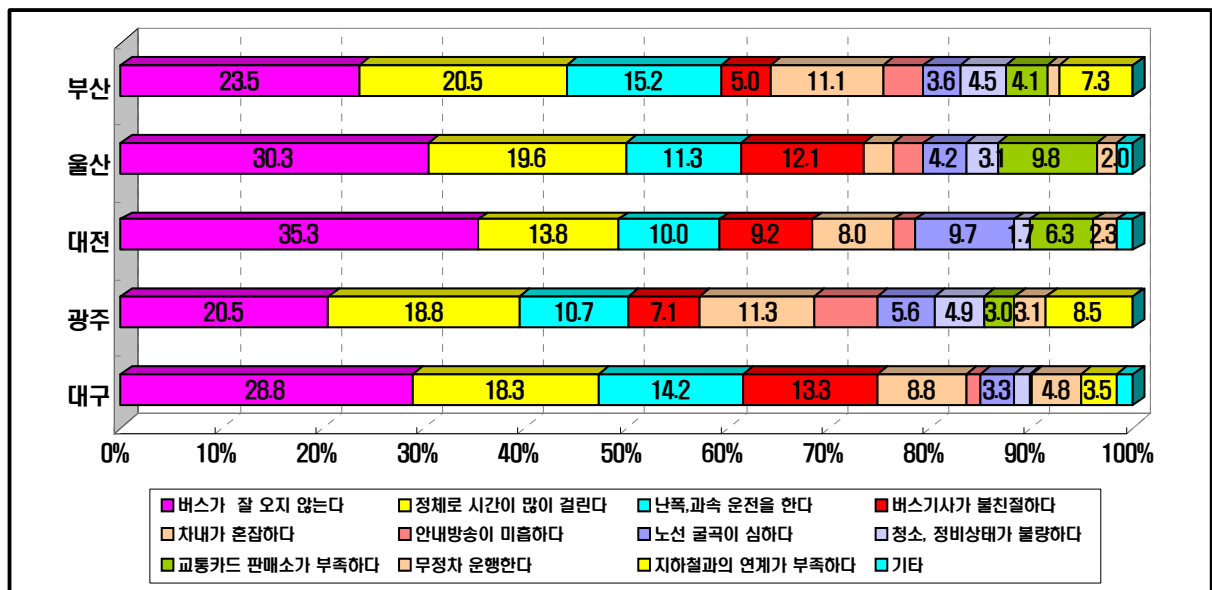


<그림 10> 버스내부시설 청결도

사. 이용자 선호도

- 버스 이용시 불편사항(버스이용객)

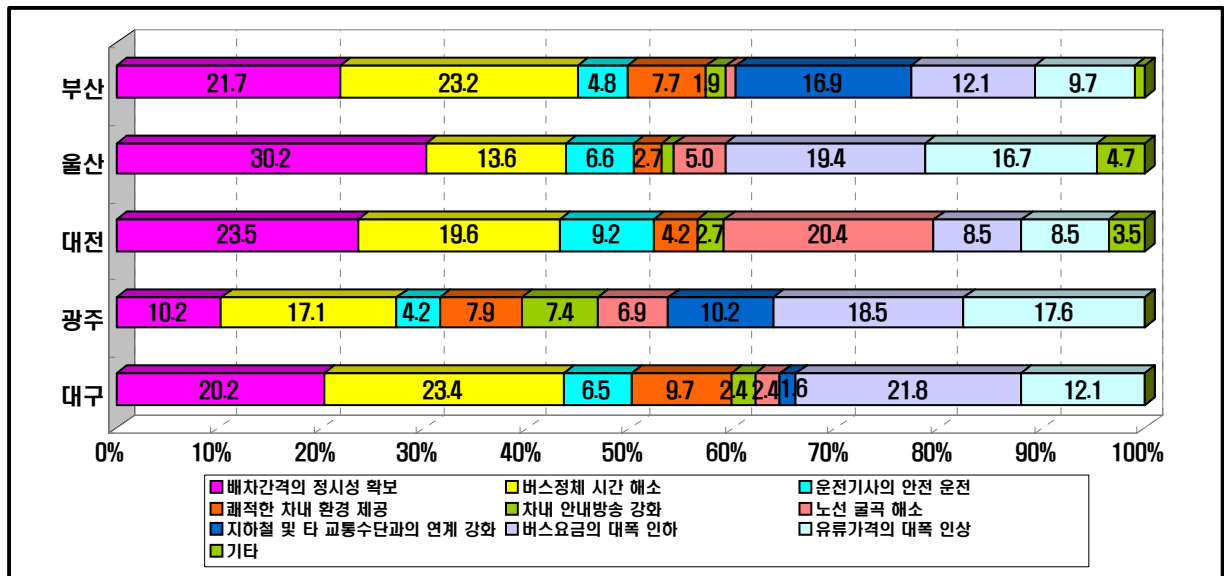
- 버스이용객 대상으로 버스 이용시 불편사항에 대한 설문조사 결과는 <그림 11>에 나타낸 바와 같이, '버스가 잘 오지 않는다'라는 응답이 부산은 23.5%, 울산은 30.3%, 대전은 35.3%, 광주는 20.5%, 대구는 28.8%로 가장 높게 나타나, 버스의 정시성 확보에 전반적으로 문제가 있는 것으로 나타났다.
- 울산과 대구의 경우 '버스기사의 불친절'에 대한 불편이 타 지역에 비해 크게 나타나 버스운전기사 친절교육이 필요하다고 판단된다.
- 부산과 광주의 경우 '지하철과의 연계 부족'에 대한 불편이 타 지역에 비해 약 2배 이상으로 나타나 버스와 지하철의 연계방안 수립시 보다 종합적인 계획수립이 필요하다고 판단된다.
- 본 설문항목은 우선순위 선택설문조항이므로 앞서 제시한 설문항목 조사결과와 다소 해석상의 차이가 있을 수 있다.



<그림 11> 버스이용시 불편사항(버스이용객)

- 버스개선 필요사항(승용차이용객)

- 승용차이용객을 대상으로 버스의 어떤 부분이 개선될 경우 버스를 이용하겠는가에 대한 조사결과는 <그림 12>에 나타난 바와 같이, 부산과 대구는 '버스정체 시간 해소'가 23.2%와 23.4%, 울산과 대전은 '배차간격의 정시성 확보'가 30.2%와 23.5%, 울산과 대전은 '배차간격의 정시성 확보'가 30.2%와 23.5%, 광주는 '버스요금의 대폭인하'가 18.5%로 가장 높은 것으로 나타났다.



<그림 12> 버스개선 필요사항(승용차이용객)

V. 조사결과분석을 통한 버스정책방향 제언

- 대중교통은 시민이 도시경제활동을 함에 있어 필수불가결한 요소로 필요한 수준만큼의 대중교통 서비스 공급은 정부에서 적극 주도하여야 하며, 대중교통은 도시내 상대적 약자인 대중을 위한 기저서비스이므로 서비스의 형평성 또한 고려하여 공급하여야 한다. 그러나 공공성이 요구되는 대중교통 운영이 현재 사기업에 의해 주도되고 있는 상황에서 본 조사결과 나타난 이용자의 서비스 만족도 저하를 제고시키기 위한 적극적인 정부개입과 지원이 필요하다 하겠다.
- 최근 버스 준공영제와 같이 대중교통운영에 정부가 개입하여 대중교통의

서비스 질 개선 및 체계적이고 투명한 노선운영 등에 노력하고 있으나 일부 지자체에서는 정확한 대중교통현황파악 없이 버스정책을 시행하여, 막대한 재정부담은 물론 실효성 있는 대중교통개선이 이루어지지 않는 경우가 발생하고 있다. 그러므로 보다 정확한 대중교통 현황파악과 실수요자인 이용자측면에서의 문제점 분석에 기초하여 대책이 수립되어야 할 것이다.

- 대도시 버스교통의 문제는 도시·교통 체계적 요인, 교통 정책적 요인 및 버스회사의 경영·사회적 요인들의 복합작용에 의하여 심화되고 있다. 교통수요의 급증으로 도로교통 혼잡은 더욱 가중된 반면에 시내버스의 운행환경은 악화되어 버스 서비스의 수준은 저하되어 왔으며 이는 다시 버스의 정시성 불량, 배차간격의 불규칙, 버스승객의 감소 및 운행신속성 저하를 불러오는 악순환을 초래한다. 이를 해결하기 위해서는 시내버스의 문제점을 부문별로 정확히 파악하는 것이 중요하다.
- 시내버스의 일반적인 문제점과 본 조사 시행시 나타난 세부 문제점, 그리고 이를 개선하기 위한 정책방향을 도출하여 보면 크게 노선운영, 시설, 버스운영, 행정 등으로 구분되며 각각의 문제점 및 개선방향은 다음과 같다.

- 노선운영측면

- 본 조사 수행시 나타난 기존 노선의 비계획적인 변경(민원발생, 주요시설이전 등)에 따른 노선의 복잡함과 굴곡노선이 많고, 노선간 중복도가 높아 효율적인 노선운영이 필요하다.
- 흑자노선에 대한 과다공급으로 인한 불필요한 경쟁관계, 지하철노선과의 중복으로 인한 지하철 경합노선 등이 발생하여 이용수요를 최대한 유도하지 못하고 있다.
- 조사분석결과에서 도출된 바와 같이 침두시, 비침두시 운행패턴이 유사하여 버스운영의 비효율성이 나타나고 있으며, 따라서 운행의 탄력적 비율을 감안한 운영체계의 효율성 제고가 요구되고 있다.

- 시설측면

- 버스평균지체시간의 조사결과에서 보듯이 버스전용차선 등 버스운행우선제도의 부족으로 인해 시내버스 정시성이 저하되고 있으며, 운행속도 저하로 인한 버스교통의 경쟁력이 약화되고 있어 이에 대한 정시성 확보방안이 요구되고 있다.
- BIS, ITS, BMS의 도입으로 시내버스 도착안내 및 차내 방송 서비스가 제공되고 있으나, 일부노선에서 시범적으로 운영되고 있거나, 일부 지자체의 경우 시행을 못하고 있어 시민들의 수요창출 및 버스운영 정시성에 큰 역할을 하지 못하고 있다.

- 행정측면

- 교통카드도입은 시내버스 운영 투명화와 이용객의 환승할인 및 이용편의 부분에서 많은 이점을 나타내고 있으나, 카드시스템 미작동, 환승할인 미적용, 이중요금책정 등의 시민불편문제가 발생하고 있어 이에 대한 대응과 함께 교통카드 사용에 대한 정책적 홍보가 증대되어야 할 것이다.
- 버스시설 또한 재정지원의 한계 등으로 버스공급 부족사례가 많은바(울산 등), 재정지원을 통한 버스인프라의 확충 및 준공영제의 시행이 조속히 도입되어야 할 것이다.
- 대중교통 중심의 도시 구현을 위한 버스정책수립을 위해서는 행정당국간의 상호연계를 통한 광역권 교통정책수립, 타 교통수단과의 통합관리, 시민적 측면에서의 버스노선개편 및 서비스 제공방안 마련 등이 필요하며 이를 위해서는 버스교통에 대한 정확한 현황 파악 및 문제점 인식이 선행되어야 한다.
- 최근 대중교통분야 특히 버스체계에 대한 전면적인 개편이 이루어지고 있

으며 이로 인한 대중교통서비스 변화를 평가하고 이를 사업에 반영하는 과정이 필수적이며 이를 위해서는 버스개선사업 및 정책의 합리적인 평가를 위한 대중교통이용실태조사 및 DB구축이 필요하다 할 수 있다.

- 본 고에서는 「2004년 국가교통DB구축사업」의 일환으로 수행한 지방 5개 광역권의 대중교통이용실태조사를 통해 광역권 버스교통DB가 구축되었으며, 이를 토대로 버스현황에 대한 상호비교와 평가를 통하여 구체적인 문제점과 대응방향을 인식하여 향후 버스교통의 서비스 개선을 위한 정책방향을 제시하였다. 버스교통의 체계적이고 효과적인 개선을 위해서는 각 지자체별 특성과 문제점에 대응하고 해당 지역에 적합한 버스운영정책수립 및 이를 위한 적극적인 정부개입 및 지원이 필요하다 하겠다.

참고문헌

- 교통개발연구원, 『2004년 국가교통DB구축사업-대중교통이용실태조사』, 2005.4
- 한국운수산업연구원, 『버스교통-2004년 가을호』, 2004.

발표자료 III-2

대중교통 이용 정보체계 구축

- I. 연구의 개요
- II. 대중교통정보체계 관련 사례연구
- III. 대중교통정보체계 정비방안
- IV. 대중교통정보 제공방안 제시
- V. 결론 및 향후 연구방향

윤 혁 렬 박사 / 서울시정개발연구원

I. 연구의 개요

- 최근 서울시를 비롯한 국내 여러 지방자치단체에서는 버스 노선체계, 운영체계, 요금체계개편과 같은 다양한 방법의 대중교통체계개편을 시행하여 대중교통 서비스수준을 향상시키고, 승용차 이용수요를 대중교통으로 전환, 도로운영을 대중교통 중심으로 전환시키고자 하는 노력을 행하고 있다.
- 이러한 사업의 목적을 달성하기 위해서는 대중교통체계개선 및 운영효율화를 위한 사업의 시행과 함께 대중교통운영현황 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.
- 본 연구에서는 국내외 대중교통정보체계관련 사례연구를 통하여 문제점 분석 및 개선요구사항을 도출하고 대중교통이용자에게 편의 및 신속한 정보제공체계의 정비 및 정보제공 방안을 정립하고자 한다.

II. 대중교통정보체계 관련 사례연구

1. 국내 현황

가. 서울시 대중교통정보체계 현황

■ 서울시 BIS(Bus Information System) 1~2차 시범사업

- 서울시는 1997년 국내 최초의 BIS부문 사업을 종로1가에서 동대문 약 6km

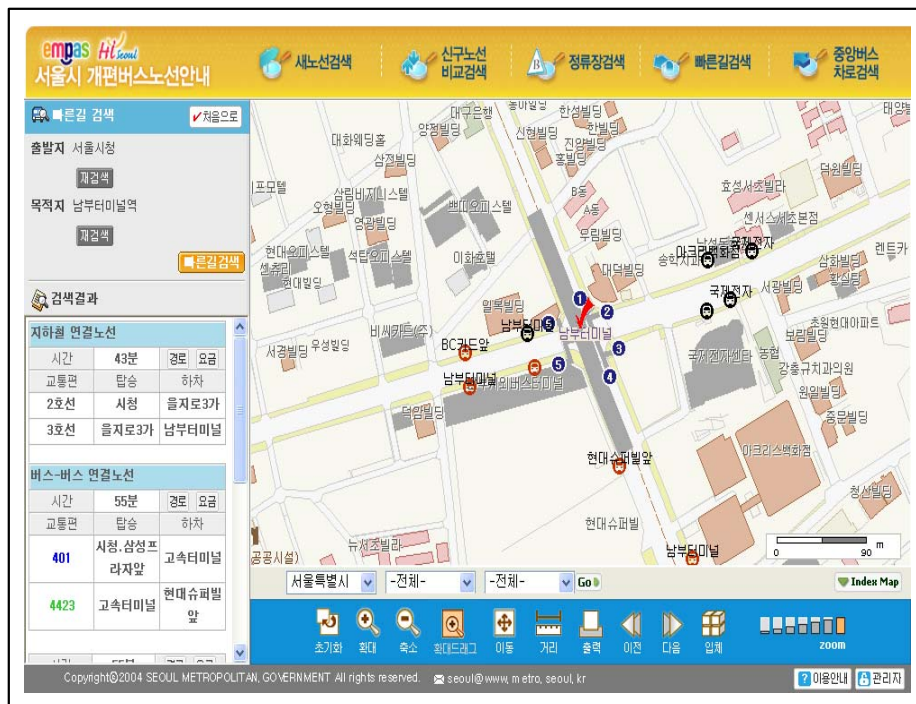
구간에 대해 시행한바 있다. 그러나 안내단말기와 버스탑재기간 무선교신 불량으로 버스도착예고 정확도가 미흡, 안내단말기 설치위치의 부적절, 정보 제공방식의 불합리로 인해 시민에게 혼란을 야기함에 따라 시스템 운영을 중단하게 되었다.

- 이후 1999년 11월부터 2000년 4월까지 6개월간 BIS의 기능 및 신뢰성을 자체적으로 검증하는데 목적을 두고 BIS를 운영하여 도착예고시각과 실제도착시각을 조사, 해당정보의 오차를 분석하는 방법으로 2차 시범사업을 진행한바있다.
- 송파구관내 415번 도시형 시내버스 12대를 선정, 잠실역 앞, 송파구청 앞 정류장에 안내기를 설치하여 시험 운영한 결과 시스템이 안정적으로 작동되고 소프트웨어 측면에서도 모든 작업이 원활히 수행되었으며 물리적 시설 등의 개별적 정보제공 및 시설물간 상호정보교환이 정상적으로 이루어져 정보의 정확성 및 BIS의 활용가능성을 확인한 바 있다.

■ 서울시 개편버스노선안내 시스템 : 2004년

- 서울시는 2004년 7월 1일 버스체계개편을 시행하면서, 새로운 버스체계의 대시민 홍보 및 버스시스템의 이용을 증진시키기 위해 버스안내 웹사이트¹⁾를 구축, 운영 중이다. 여기서는 새 노선 검색, 신규노선비교 검색, 정류장 검색, 빠른길 검색과 같은 기능을 통해 정보를 제공하고 있다. 빠른길 검색의 경우 지하철까지 고려된 정보를 제공하고 있어 버스·지하철이 통합된 통합대중교통정보체계 구축의 가능성을 보여주고 있지만, 빠른길 산정 시 실시간 통행상황을 고려하는 것이 아닌, 시스템 구축 당시의 평균적인 통행상황을 반영하기 때문에 실제통행시간과 차이를 보이는 한계를 지닌 것으로 나타났다.

1) 서울시 개편버스안내(<http://www.bus.go.kr>)



<그림 1> 서울시 개편버스노선 안내 Web-site

■ 서울시 버스정보안내시스템 사업 추진²⁾ : 2005년

- 서울시는 2005년 3월부터 버스종합사령실(BMS, Bus Management System) 구축사업이 마무리되어 실시간 데이터 구축이 가능해짐에 따라 4월부터 버스정보안내시스템(BIS)을 본격 가동 방침을 발표하였다.
- 서울시 교통관리센터(Seoul TOPIS : Seoul Transport Operation & Information Service)는 버스종합사령실과 교통 관련기관으로부터 교통 정보를 수집, 버스 운행 정보와 대중교통 이용실적을 물론 교통량, 통행속도, 사고·시위 등 돌발상황, 고속도로 상황정보와 민간 교통정보 등 교통과 관련된 제반 정보를 수집함으로써 정체구간해소와 돌발상황대응 등 교통 문제를 해결·개선하며, 집적된 교통정보를 분석을 통하여 과학적 대중교통정책을 수립하는데 있다.

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



<그림 2> Seoul TOPIS 주요기능

나. 수도권 대중교통이용 정보시스템

■ 알고가

- 알고가(<http://www.algoga.go.kr>)는 건설교통부에 의해서 구축된 수도권 대중교통이용정보시스템으로 시내시외버스 노선 및 정류장, 지하철 운행 및 환승주차장 정보, 최단경로 검색 및 지도 검색 서비스를 제공하고 있다.
- 그러나 구축시점의 정적 교통정보데이터에 기반을 두고 있기 때문에, 현지점의 교통상황을 반영하지 못한 고정된 교통정보만을 제공하고 있으며, 시외/고속버스정보, 철도/고속철도정보, 환승주차장 정보의 경우, 단순 Text 형태로 나열되어 있어 대중교통연계정보로서 미흡한 것으로 나타났다.

■ 수도권 광역 버스교통정보시스템

- 건설교통부는 2005년 12월부터 수도권 광역버스교통정보시스템(BIS) 구축사업에 착수하여, 서울, 안양, 과천, 수원 등 지방자치단체의 BIS를 연계하는 시범 프로젝트 계획을 밝힌바있다. 경기도의 경우 2005년 연말부터 시내, 좌석, 직행좌석버스 50개사 7,117대 전체를 대상으로 교통체계개선사업에

착수하여, 2006년 3월까지 휴대폰, PDA, PC로 버스도착시간, 교통혼잡 상황 등을 파악할 수 있는 시스템을 구축하며 2006년 하반기 경기도내 15,000여개소의 버스정류장 가운데 쉘터형 7,500여 개소에 각 노선별 버스의 도착시간, 현재위치, 속도 등 버스운행현황이 표시되는 LCD나 LED형태의 정류장 안내기를 설치하며 나머지 정류장에 대해서는 연차적으로 확대 실시할 계획을 밝힌바있다.

다. 국내 타도시 버스정보시스템 구축현황

- 인천광역시는 2007년까지 연차적으로 버스정보시스템을 188개 노선 2,098대의 모든 버스로 확대 운영할 계획에 있다. 광주광역시의 경우 2001년 7대 광역시 중 최초로 버스정보시스템을 도입하여 시범운영하였고, 사후평가를 통하여 운영상황 검토후 전 노선으로 확대하고 있다. 대전광역시는 건설교통부에서 추진한 「첨단교통 모델도시 건설사업」에 전주, 제주시와 함께 모델도시로서 선정됨에 따라 시내버스정보/운행관리시스템, 버스전용차로관리시스템을 포함한 시내버스시스템을 도입하게 되었다.
- 이외에 과천시는 ITS 관련 국내 기술력 평가와 향후 실용화를 대비하여 재정자립도가 높고 지역간 및 시내간 교통 등을 총 망라하여 점검할 수 있는 시범운영대상지로 1997년 10월 운영을 시작하였다. 그러나 시스템의 노후화 및 대중교통시스템 이용률 저조로 재정비가 요구됨에 따라 기존 시스템을 최대한 유지한다는 기조 아래 새로운 시스템(GPS+위치비콘/비콘망)을 도입하여 2004년 BIS사업을 완료하여 운영 중에 있다. 부천시는 2000년 국내 최초로 도시규모의 버스정보시스템을 도입, 연차별 계획에 따라 지속적으로 시스템을 확장하였으며, 2004년 5월 BIS 사업이 완료되어 운영하고 있는 것으로 조사되었다.
- 국내 10여 곳의 지자체에서 버스정보시스템을 운영하고 있거나 구축중인 것으로 파악되었으며, 향후 다른 지자체에도 지속적인 확대가 예상된다. 국내 지자체별 BIS도입현황은 <표 1>과 같다.

<표 1> 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	DSRC방식
	울산	76개 노선	비콘 DGPS	이동 통신망	구축중	-
	광주	1개 시범노선 (공동배차제 노선)	위치비콘 GPS	비콘망	시범완료 (사후평가 완료)	-

2. 국외 현황

가. 미국

■ 샌프란시스코, 511 TakeTransit

- 1993년 USDOT³⁾ 지원으로 San Francisco Bay Area 지역의 기관들이 연계하여 교통수단간 교통정보 시범사업을 시작하였으며, 2001년에는 웹서비스인 TakeTransit⁴⁾를 통해 출발지, 목적지, 출발시간, 통행옵션(최단시간, 최소 환승횟수, 최소요금, 최소보행) 등을 입력하면 가능한 교통수단간 고려된 최적경로를 산정하여, 텍스트와 이미지 형태로 경로, 환승(상세한 보행지도 제공), 요금정보(수단별, 총요금)를 제공하고 있다.

3) Department of Transportation

4) <http://transit.511.org>

■ 시애틀, King County Metro

- Seattle Smart Trek MMDI의 지원으로 University of Washington에서 개발한 시스템으로, 인터넷 기반의 Java 어플리케이션 서비스인 BusView와 인터넷 웹페이지 기반의 MyBus의 두 서비스로 구성되어 있다.
- BusView⁵⁾는 SmartTrek 웹사이트를 통해서 버스의 위치를 실시간 제공하고 있으며, 버스가 사용자가 지정한 구역에 위치하게 되면 알람으로 알려주는 서비스를 공급하고 있으며, MyBus⁶⁾는 인터넷, PDA, 휴대폰을 통해서 주요 8개 지점의 버스의 출발, 도착예측정보를 제공하고 있다.

■ 기타 지역의 대중교통정보제공시스템

<표 2> 미국 대중교통정보제공시스템

지 역	제 공 정 보	제공수단
Cope Cod RTA ⁷⁾	실시간 위치정보제공	인터넷
LA DOT/LACMTA ⁹⁾	버스위치정보와 실시간 도착정보 제공 (루프검지기 기반)	DMS
San Luis Obispo Transit, CA	실시간 버스 도착시각 정보제공 (GPS기반)	DMS
Washington State Ferries	실시간 위치정보제공	인터넷
Denver RTD ¹⁰⁾	실시간 도착정보제공	ARS, 휴대기기
Montgomery County ¹¹⁾	교통상황, 대중교통정보와 정적정보를 제공	CATV, 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

5) <http://www.busview.org>

6) <http://www.mybus.org>

7) Regional Transportation Authority

8) Dennis, Massachusetts

9) Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority

10) Regional Transportation District, Denver

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

나. 유럽 및 일본

■ 유럽

- 영국 런던의 버스안내시스템인 Count Down 시스템은 1992년부터 추진되었으며 버스 정류장에서 다음 차량이 도착하는데 소요되는 시간을 제공한다. 런던은 현재 버스정류장에만 적용되어온 Countdown 시스템을 런던의 지하철역에 설치중에 있다.
- 또한 런던은 TFL(Transport For London) Web-sit를 통하여 버스를 비롯한 지하철의 통합 정보를 제공하고 있는데 이 서비스는 Journey Planner를 통하여 최단경로, 수단, 통행시간, 정류장 정보의 확인 및 주변 지역의 지리 정보 등을 제공하고 있다.
- 프랑스 파리의 경우 파리의 대표적인 대중교통공사인 RATP(Regie Autonome des Transports Parisiens)와 SNCF(Societe National des Chemins de Fer Francais)가 시민들에게 파리 대중교통의 운영정보를 제공하기 위하여 AIGLE(관제통제 센터 : 버스운행관리 및 안전관리)와 ALTAIR(버스정류장 및 차내 실시간 버스도착안내)이 시스템을 개발하여 운영하고 있으며 특히 ALTAIR 시스템은 버스정류장에 설치된 LED를 통해 대기승객에게는 노선정보 및 종착지, 대기시간, 사고, 도로상황에 관한 정보를 25초 주기로 제공하며, 운전자에게는 운행버스와의 거리 및 시간차를 실시간으로 제공하고 있다.
- 이외에 핀란드, 이태리, 독일, 벨기에와 같은 국가의 여러 도시에서 버스를 비롯한 대중교통정보제공시스템이 구축되어 운영되고 있는 것으로 나타났다.

<표 3> 유럽 기타도시의 BIS 개요

국가	도시	시스템명	주요 정보제공 내용
Finland	Helsinki	PROMISE	· 실시간 대중교통 및 항공, 날씨정보 · 인터넷 및 휴대용장치를 통한 정보제공
		ELMI, HELMI	· 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

■ **일본**

- 일본에서는 1990년대 이후 동경, 요코하마를 중심으로 하여 버스운행관리 시스템이 구축되어 운영중이며, 이후 삿쵸로, 후쿠오카 등 타 지역으로 확장되고 있는 것으로 나타났다.
- 동경도의 버스종합운행관리시스템은 버스운행관리, 정보제공, 데이터 수집을 통해 버스의 최대결점인 교통정체로 인해 정시성 결여를 보완하기 위하여 추진·운영중에 있으며 요코하마에서는 버스정류장의 쉘터에 설치된 버스안내시스템 장치를 통해 문자, 음성 정보를 표출하여 차량의 도착 및 지체정보를 제공하고, 버스 내 전면중앙에 안내방송과 함께 문자(LED) 정보로 이번 정류장과 다음 정류장 및 현재시각, 1일 승차권 차내 발매, 자전거 이용 등을 안내하는 시스템이 운영되고 있는 것으로 나타났다.

3. 시사점 도출

- 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 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.
- 더불어, 정보제공매체 및 제공정보의 종류에 있어서 국외의 경우 다양한 정보제공매체를 통해 대중교통정보를 비롯한 주변지역의 지리정보 및 주요 시설물 정보, 날씨, 뉴스 등 다양한 부가정보를 제공하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 국내 지자체에서는 대중교통정보제공시스템 현황 및 이용자 요구사항을 고려하여 정보제공매체, 교통수단, 장소/시간 및 이용계층별로 대중교통정보를 비롯한 부가정보의 제공방안에 관한 체계적인 정립이 필요한 시점이다.
- 각 지자체에서 시행하고 있는 대중교통정보제공서비스가 가시적으로 실현화되고 시민들에게 보다 질 높은 서비스를 제공하기 위해서는 모범적이고 첨단이며 획기적인 시스템이 요구된다. 이러한 측면에서 해외의 대중교통정보체계 구축사례는 시사하는 바가 크다. 결국 대중교통정보 수요자에게 보다 편리하고 높은 수준의 서비스를 제공할 수 있는 대중교통정보제공체계를 구축하여 대중교통을 비롯한 각종 교통정보 및 부가정보를 제공하여야 할 시점임을 인식해야 한다.

Ⅲ. 대중교통정보체계 정비방안

- 대중교통정보 제공방안을 제시하기에 앞서 대중교통정보체계 정비의 의미를 정의하고, 대중교통정보 제공시 고려해야할 일반사항을 살펴보고자 한다. 더불어, 현 대중교통 정보수집 및 가공체계 등의 여건 하에서 효율적인 대중교통정보체계 구축을 위한 기존 정보제공시스템의 정비방안을 모색하고자 한다.

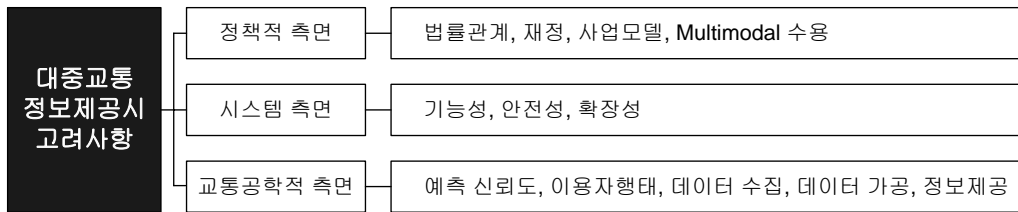
1. 대중교통정보체계 정비의 의미

- 현재의 대중교통정보체계는 대표적인 대중교통수단인 버스, 혹은 지하철 각각에 대하여 한정된 교통정보를 제공하고 있다. 더불어 대중교통이용자가 기·종점을 통행하는데 버스 혹은 지하철과 같은 교통수단의 운행현황에 관한 정보 이외에 출·도착지역 혹은 정류장·역주변의 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 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 의미한다.

2. 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 것이다.¹⁶⁾

16) 서울시정개발연구원, 서울시 동적교통정보 제공을 위한 기본연구, 2001



<그림 3> 대중교통정보제공시 고려사항

- 정책적 측면은 주로 교통정보와 관련하여 운영주체, 범위 등에 대한 법적/제도적 측면에 관한 사항으로 부가교통정보사업자에 관한 것을 포함한다. 시스템 측면은 시스템이 용도에 맞게 운영되기 위한 시스템 구축과 관련한 사항이다. 교통공학적 측면은 주로 관리용 교통정보제공과 관련하여 해결되어야 할 핵심사항들이다.

가. 정책적 측면

- 교통정보 분야는 기본적으로 여러 기관들이 참여하여 공동으로 업무를 추진하기 때문에 사업시행 및 관리, 범위 등이 법적, 행정적으로 명확히 규정되어야 한다. 시스템의 운영, 관계 기관의 데이터 공유시 이에 따른 데이터의 소유권 및 사용비용 등의 사항을 규정해야 한다. 또한 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)을 필요로 한다. 더불어 통합대중교통정보를 제공하기 위해서는 버스와 지하철 각각에 대한 단일 모드별 시스템이 아닌 Multimodal을 수용한 정보제공 시스템 개발이 요구되는데 1차적으로 버스 정보시스템(BIS)과 지하철정보시스템을 구축한 후 2차적으로 택시 call 시스템, 철도/항공, 등을 포함하는 시스템 구축이 바람직하다.

나. 시스템 측면

- 시스템 내에는 다양한 기능을 필요로 하는 여러 서비스가 있기 때문에, 이

런 다양한 요구를 처리할 수 있어야 하며 시스템에서 데이터를 실시간으로 수집→가공→제공하기 위해서는 하드웨어 안전성이 크게 중요시 된다. 또한 현재 실용화되지 않은 기술(검지기술, 가공기술, 제공기술)의 도입이나 서비스범위의 확대시 기존 구성요소 내에 컴포넌트로 삽입될 수 있는 확장에 대한 고려가 필요하다.

다. 교통공학 측면

- 첨단교통정보의 가장 핵심인 장래 통행의 신뢰성 있는 예측을 위한 예측모형의 선정에 유의해야 한다. 예측정보를 제공하기 위한 여러 모형들이 논의되고 있으나, 실시간 데이터처리 및 신뢰성 있는 데이터를 제공할 수 있는지 다각적으로 분석한 후에 시스템에 적용해야 한다.
- 교통정보를 제공하는 관리자 입장에서는 이용자의 통행목적, 통행시간, 대상목적지, 통행경로 등에 따라서, 같은 정보를 제공받더라도, 이용자의 반응은 다양하게 나타날 수 있으므로 이용자의 교통정보에 대한 행태를 파악하여, 그에 적절한 정보를 제공하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해서는 여러 기관별로 각각의 검지기술을 통해 데이터를 수집할 수 있는데, 이를 통일성있게 처리할 방법, 수집된 자료를 각각 데이터의 특성을 고려하여 가공된 데이터로 생산하는 방안, 가공된 데이터를 교통정보제공매체별로 이용자들의 정보수용정도/신뢰도에 차이를 고려하여 제공하는 방안에 대한 고려가 필요하다.

3. 대중교통정보체계 정비 및 추진방안 제시

가. 통합교통정보센터 구축

- 교통정보를 원활하게 유통시키고 활용·보완·제공하기 위한 효과적인 방안으로 종합교통정보 유통기구를 설치·운영하는 것을 고려할 수 있으며, 교통정보 수집과 활용을 위하여 수집된 정보를 공유하도록 인센티브를 제

공하는 제도적 보완이 필요하다. 또한, 각기 다른 소프트웨어, 데이터 모형 및 내용물을 담은 정보를 호환할 수 있는 방안도 함께 강구되어야 할 것이다. 즉, 일관성 있는 통합대중교통정보체계 구축을 위해서 각 교통정보 사업간 조정 기능을 수행하는 체계 구축이 필요하다.

- 예를 들어 서울시가 통합대중교통정보제공 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 필요하다. 더불어 버스, 지하철을 연계한 교통정보제공을 위해서는 도시철도공사, 지하철공사, 철도청과의 연계방안이 고려되어야 한다.
- 통합교통정보센터의 구축은 각 기관별로 독립적인 교통정보 수집체계 및 센터 구축에 따른 개별 사업자들의 과다 경쟁 및 중복투자를 방지할 수 있으며 DB 유지관리·투자의 중복을 방지하며 기본적인 교통정보의 공유가 언제 어디서나 누구에게나 가능해짐에 따라 서비스 제공자들에 의해 이를 활용한 다양한 부가 서비스 제공을 가능하게 한다.

나. 관련기관·사업간의 연계강화

- 교통정보의 효율성을 증대시키고 제도적 환경을 보완하며, 통합교통정보제공 서비스의 효과를 극대화하기 위해서는 추진중이거나 계획된 정보화사업간의 유관기관끼리 협력체계를 구축하고 연계를 강화하여야 한다. 교통정보관련 기관이나 교통정보서비스 사업간의 연계성을 강화하기 위해서는 우선 교통관련 자료의 공동활용, 코드의 표준화, 사업 추진기관 등의 조정이 필요하다. 또한, 교통정보 분야의 지식정보를 누구나 쉽게 검색·활용할 수 있도록 Clearing House 및 Data-Warehouse 구축도 매우 중요한 사항이다. 따라서 각 시스템별 Metadata를 관리하면서 쉽게 자료를 연계·공유할 수 있도록 포털(Portal) 사이트 및 검색체계 구축 방안, 교통정보서비스

사업별로 기반자료를 중심으로 Data-Warehouse를 구축하여 효율적인 자료의 통합유지관리체계 마련과 함께 상호 관련되거나 유사 서비스를 제공하는 교통정보시스템을 대상으로 정보센터를 설치하거나 통합하는 방안이 마련되어야 한다.

다. 법·제도의 기반확립

- 법·제도 측면에서는 기존의 관련법 및 제도적 기반의 정비를 통하여 여건변화를 신속적으로 대처하고 통합대중교통정보제공의 실현 가능성을 높일 수 있도록 교통정보화사업간 업무의 일관성을 유지하도록 해야 한다. 법·제도 기반 구축시에는 교통정보서비스 사업의 평가체계가 확립되어야 하며, 교통정보서비스 평가체계를 개선하기 위해서는 우선 업무에 대한 명확한 구분과 함께 그 추진실태를 점검·평가할 수 있는 시스템을 구축하여야 한다.
- 교통정보서비스 및 정보제공체계의 효과를 극대화하기 위해서는 자료의 공개가 이루어져야 하는데, 이에 따라 생산된 정보의 공개문제와 개인정보 유출에 따른 인권 보호문제 등에 대한 법적 근거도 함께 마련되어야 할 것이다. 더불어 국가정보화의 모범이라 할 수 있는 정보화촉진기본법, S/W 개발촉진법, 그리고 각종 정보화관련 규정 등을 검토하여 보완할 수 있는 방안이 제시되어야 한다.
- 또한 통합교통정보제공체계의 구축과 활용은 국가초고속통신망 등의 전산망과 연계가 이루어져야 하므로, 통합대중교통정보체계의 구축을 위해서는 교통정보의 신뢰성과 정보의 연계체계를 정비하기 위한 규정법안의 제정도 함께 고려되어야 한다.

라. 국가 ITS 기본계획 및 관련계획의 정비

- 1997년 지능형교통시스템(ITS) 국가기본계획(1)이 수립된 후, 1999년 교통체계효율화법 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 나타났다.

- 그러나 대중교통정보제공시스템이 버스(시내버스, 고속버스, 시외버스) 개별수단에 대한 시스템으로 한정되어 있다. 다만 교통정보 유통활성화 분야의 권역교통정보센터 서브시스템(RTIC : Regional Traffic Information Center Subsystem)에서 권역내 공공기관 및 민간부문의 모든 정보센터 및 종단부와 정보연계를 하여 도로 및 교통 관련정보를 수집하고 배분하는 기능을 정의하고 있다.
- 따라서 버스, 지하철·철도 등 각종 대중교통정보제공시스템을 하나의 시스템으로 연계하여 개별 혹은 복합수단에 대한 교통정보를 제공하고 도로 정보, 지리정보, 생활정보 등 각종 부가정보 등의 제공과 관련된 시스템의 구성하고 정의하여 향후 관련 계획 및 사업 추진에 적용될 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

마. 기타 방안

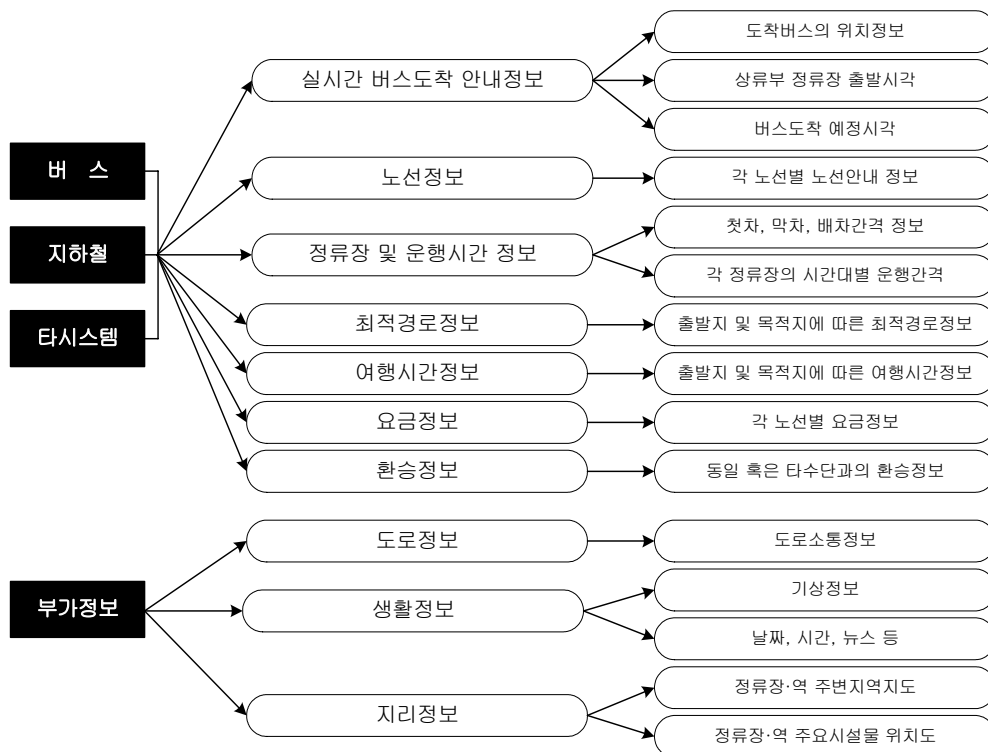
- 그 밖에 대중교통정보체계 정비 및 추진방안으로는 교통정보관련 교육 및 전문가 양성을 담당할 전문기관을 지정·운영함으로써 교통정보관련 기술 및 전문인력개발의 기반 마련, 관련 사업예산 전액을 서울시가 부담하기 어려우므로 서울시와 민간부문간에 경쟁적·보완적 관계가 조성될 수 있도록 민간참여의 여건을 마련하여야 할 것이다.
- 향후 교통정보서비스는 관리자측면에서 수요자 측면을 전환되어 나갈 것으로 예상되므로 교통정보정책을 수요자 중심으로 추진하기 위해서 교통정보

에 대한 사용자의 수요를 면밀히 조사·분석하고, 이를 바탕으로 정보 및 응용체계를 우선적으로 구축하여야 하며, 이와 함께, 정보화관련 수요조사를 정례화하여 시대적 변화에 적극적으로 부응할 수 있도록 해야 할 것이다.

IV. 대중교통정보 제공방안 제시

1. 대중교통정보의 유형 및 특성

- 대중교통정보는 크게 버스 도착예정시간, 현재 위치 등과 같이 시간에 따라 변하는 정보는 동적(Dynamic)정보와 버스노선, 정류장 위치 등과 같이 시간에 관계없이 고정되어 있는 정보는 정적(Static)정보로 구분할 수 있다. 또한, 대중교통정보제공 시스템을 통해서만 버스, 지하철을 비롯한 철도, 항공 등 교통수단에 대한 정보와 함께 도로의 소통상황, 날씨, 뉴스와 같은 다양한 부가정보 역시 다양한 표현방식과 정보제공매체를 통해 버스정류장 및 지하철 역 등에서 제공할 수 있는데 정보의 종류는 다음과 같이 분류할 수 있다.



<그림 4> 통합대중교통정보 시스템 정보의 종류

2. 정보제공매체의 종류 및 특성

- 교통정보제공을 위한 정보제공매체들은 각각의 특성(장단점, 활용한계)을 지니고 있으며 정보제공 장소, 정보의 종류 및 내용, 정보 이용자 등에 따라 각 매체가 지닌 특성을 고려하여 활용되어야 한다.

가. 정보제공매체별 종합비교·평가

- 정보제공매체들은 매체별로 기능, 접근성, 비용, 이용목적 등에 따라 다양한 특성을 지니게 된다. 따라서 본 연구에서는 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 수행하였다.

<표 4> 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

- 선정 항목에 대해 각 매체들을 평가해본 결과 Internet과 Kiosk가 정보제공 및 이용자 활용에 있어서 가장 우수한 것으로 나타났다. 다만 Kiosk의 경우 시스템구축 및 설치에 있어서 다른 매체에 비해 가격이 높고 Internet은 정보를 제공받기 위해서는 통신 회선이 연결된 장비를 이용해야 한다는 단점을 지니고 있다. VMS와 CCTV 또한 활용성이 높은 매체인 것으로 나

타났으나 정보이용자와 제공매체간의 양방향성이 결여되어 정보 이용자는 매체를 통해 제공되는 정보만 이용할 수 있다는 한계를 지니고 있는 것으로 나타났다.

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

나. 통행특성을 고려한 제공매체 활용성 평가

- 각각의 정보제공매체들은 기능적으로 다른 특성들을 지니고 있기 때문에 대중교통정보제공을 위한 정보제공매체의 선택은 이용자 행태와 대중교통 운영현황을 기본으로 이용자 요구사항, 정보제공 장소, 대상, 내용 등을 엄밀히 고려한 후 결정되어야 한다. 이와 같은 점으로 미루어 볼 때 대중교통이용자의 일반적 통행특성과 제공매체와의 관계를 고려한 매체의 활용성은 <표 5>와 유사할 것으로 판단된다.

<표 5> 통행특성과 제공매체와의 관계

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

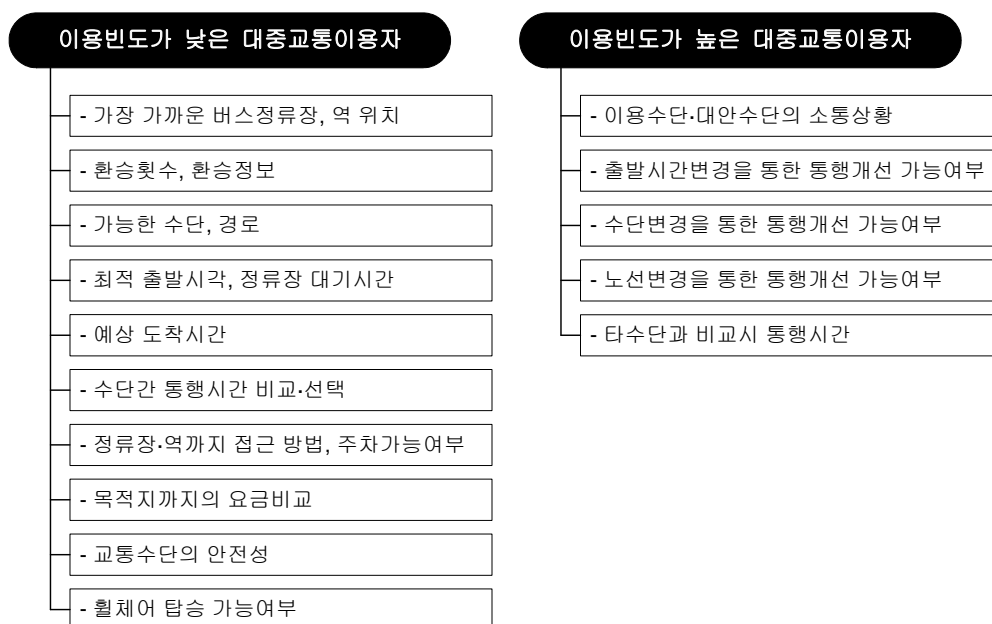
주) ○ : 활용성 높음, × : 활용성 낮음

3. 대중교통이용자 특성을 고려한 정보제공방안 제시

- 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 가지게 된다. 이러한 대중교통의 이용행태에 따라서 교통정보가 차별화되어 제공되어야 통행상태의 변화에 따른 정확한 정보를 대중교통이용자에게 제공할 수 있다.
- 대중교통이용자들이 필요로 하는 정보는 대중교통이용자의 이용빈도, 즉 정보이용자의 특성과 사전 인지도를 고려하여 이용행태를 시간·장소별 흐름에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.

가. 통행전

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

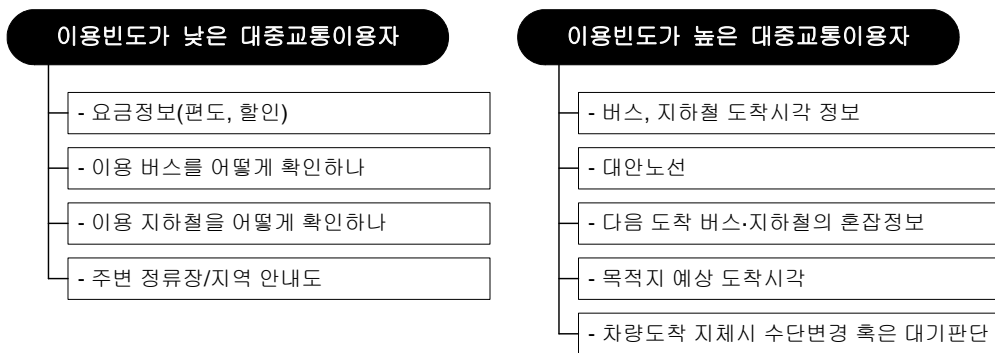


<그림 5> 통행전 요구되는 정보

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

나. 정류장, 역

- 버스 혹은 지하철을 이용한 통행시 제공정보에 대한 의존도가 가장 높으며 대중교통이용에 필요한 직접적인 정보가 제공되어야 한다. 일반적으로 버스정류장 및 지하철역에서 이용자는 목적지 및 자신이 이용할 노선의 정차 여부를 확인하게 된다. 따라서 통행전에 주어진 정보가 다시 필요하게 된다. 또한 이용노선 및 수단들에 대한 상세한 운행정보, 즉 배차간격, 차량도착안내, 대기시간, 운행 시·종시각 등 시간정보와 함께 이용하려는 노선이 정차하지 않을 경우 인접 정류장 및 주변지역안내도를 필요로 한다. 따라서 버스정류장 및 지하철역에서 제공되어야 할 정보는 다음과 같이 분류할 수 있다.

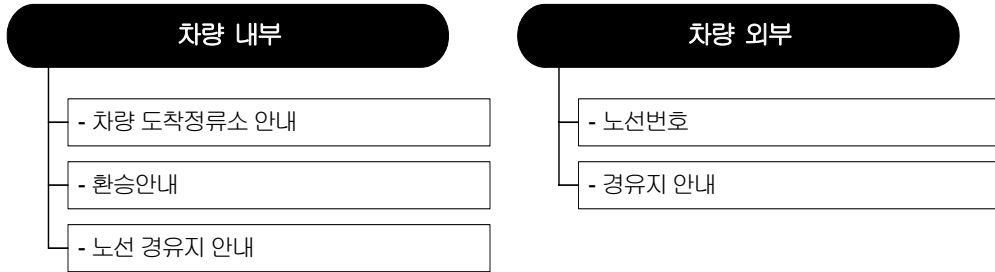


<그림 6> 버스정류장 및 지하철역에서 요구되는 정보

다. 탑승, 환승 중

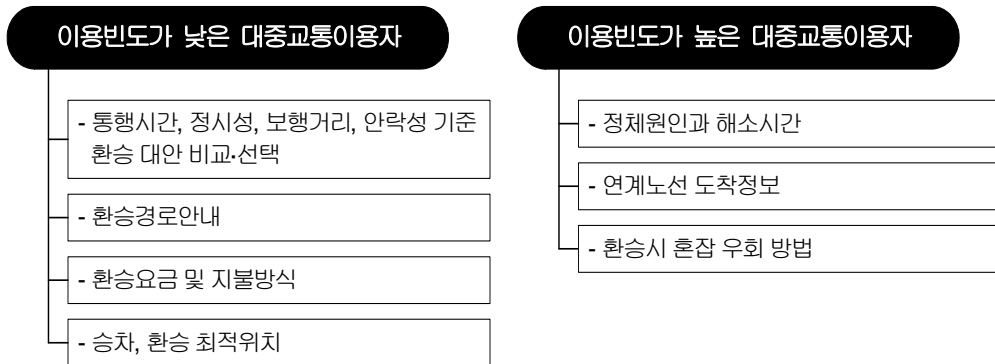
- 차량은 차량내부와 외부로 구분되며 내부에는 탑승객을 대상으로 외부에서는 대기승객을 대상으로 정보가 주어지게 된다. 따라서 차량내부에서는 승객의 하차를 돕기 위한 도착정류장 안내, 통행경로 파악을 위한 경유지 안내가 필요하다. 차량의 외부에는 노선을 인식할 수 있는 노선번호 및

주요 경유지가 제공되어야 한다.



<그림 7> 차량 내·외부에 요구되는 정보

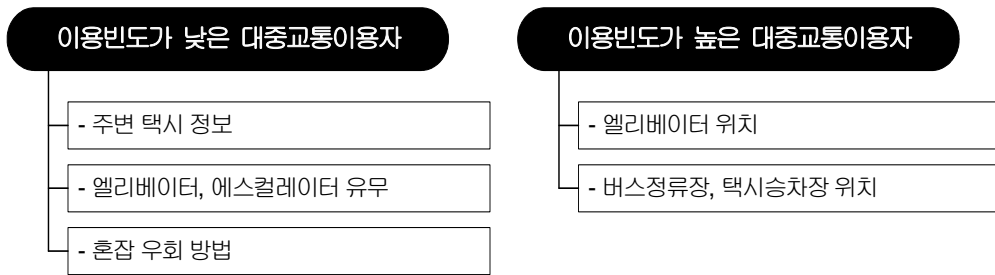
- 특히, 서울시의 경우 간·지선 노선 노선체계 및 통합대중교통요금체제로 인한 버스, 지하철간의 환승이 빈번해짐에 따라 대중교통간의 환승정보가 매우 중요시된다. 따라서 이용자의 환승을 유도할 수 있는 경로, 출입구위치 및 환승을 위한 최적위치에 관한 정보를 제공 및 연계 노선들의 도착 및 혼잡도 관련 정보들이 필요하다.



<그림 8> 환승에 요구되는 정보

라. 목적지 정류장·역

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



<그림 9> 목적지 정류장·역에 요구되는 정보

- 또한 대중교통정보 이용자가 정보를 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 6> 장소별로 교통상황에 따른 선택(대응)의 자유도

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

선택의 자유도 : ○ 높음, △ 보통, × 낮음

- 이상에서 살펴본 대중교통정보제공매체의 특성, 대중교통이용자의 통행행태에 필요한 정보의 종류 및 이용가능 매체 등을 고려한 대중교통정보제공방안을 종합하면 다음과 같다.



<그림 10> 서울시 통합대중교통정보제공 방안

V. 결론 및 향후연구방향

1. 결론

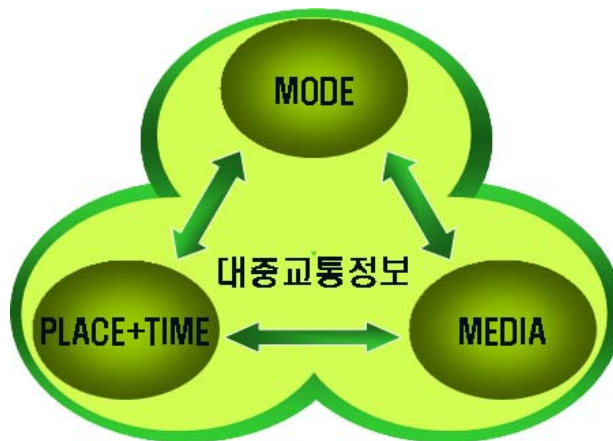
- 서울시를 비롯한 각지자체에서 시행되고 있는 대중교통체계개편의 가시적인 효과를 얻기 위해서는 시행중인 노선체계 개편, 환승센터건설, 통합요금 체계 정비와 대중교통시스템의 운영 효율화 방안의 수립·시행과 함께 통행자가 보다 편리하게 대중교통을 이용할 수 있는 정보제공체계가 요구된

다. 즉, 대중교통체계개편을 통해 변화된 이용자 통행패턴 및 개별행태를 고려하여 기존 대중교통정보체계에 대한 정비방안을 모색 운영효율 개선방안을 제시해야할 시점이다. 특히 서울시의 경우 요금체계 개편을 통해 이용자 입장에서는 지하철과 버스가 하나의 네트워크로 통합되어 인식되는 변화가 생겼으며 이에 따른 대중교통안내와 정보제공체계에 변화가 필요하게 되었다.

- 국내의 경우 서울시를 비롯한 각 지자체별로 대중교통정보시스템을 운영 혹은 시범운영 중이거나 시스템 구축 사업이 활발히 진행되고 있으며, 서울시를 포함한 수도권외의 경우 현재의 지자체단위서비스체계를 광역화하여 수도권내에서 단절 없는 서비스 제공이 가능하도록 연계방안 수립 및 시스템 구축사업이 진행되고 있다.
- 그러나 국내의 대중교통정보시스템은 복합수단(multimodal)이 아닌 버스, 지하철 단일수단에 대해 고정식 정적 교통정보를 제공하는 수준에 머무르고 있는 현실을 본 연구를 통해 나타났다. 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 있었다.
- 따라서 본 연구에서는 국내 대중교통정보제공체계의 현황과약을 통한 문제점 분석 및 개선요구사항을 도출하고 대중교통 이용자의 행태를 고려하여 버스를 비롯한 지하철 및 부가정보를 제공할 수 있는 통합대중교통정보제방 방안을 제시하고자 하였다.
- 결국, 본 연구는 통합대중교통정보제공 시스템 구축의 필요성을 제시하고, 통합대중교통정보제공 방안을 제시하여 향후 통합대중교통정보제공체계 구축의 방향을 제시해 줄 수 있는 기초연구라는데 의의를 둘 수 있겠다.

2. 향후 연구방향

- 대중교통정보가 이용자에게 실질적으로 도움이 되려면, 교통수단(Mode), 이용장소 및 시간(Place, Time), 정보표출수단(Media)에 따라 제공정보를 달리해야 한다. 따라서 본 연구에서 제시된 통합대중교통정보제공 방안에 대해 정보제공위치, 정보의 내용 등을 토대로 대중교통이용자 설문조사를 실시 이용자의 요구사항을 적극 반영, 소비자 중심의 서비스 공급을 위한 통합대중교통정보제공방안에 대해 상세히 제시함으로써 실질적으로 활용한 장소·매체별 정보내용의 상세한 제공방법에 관한 연구가 필요하다.



<그림 11> 통합대중교통정보제공시 고려사항

참고문헌

■ 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. 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
6. TRB, B. Schaller, Effective Use of Transit Websites, TCRP Synthesis43, 2002
7. TRB, C. Schweiger, Real-Time Bus Arrival Information System, TCRP Synthesis 48, 2003
8. TRB, R. J. Reilly, Strategies for Improved Traveller Information, TCRP Report 92, 2003
9. TRB, S. D. Maclean and D. J. Dailey, Wireless Internet Access to Real-Time Transit Information, TRB no1791, 2002
10. 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

11. 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
12. 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>

발표자료 III-3

새로운 버스교통 운영시스템 도입

- I. 서론
- II. BRT 시설계획 및 운영
- III. 서울시 중앙버스전용차로 평가
- IV. 중앙버스전용차로 신호 효율화 방안
- V. 결론

김 원 호 박사 / 서울시정개발연구원

I. 서론

1. 수도권 교통 현황

- 수도권과 서울시의 승용차 등록 대수는 02년 기준 수도권 475만대, 서울 205만대로 96년대비 각각 41.8%, 24.2%가 증가하였다. 또한 수도권 지역의 개발과 신도시 건설로 인하여 서울시계 승용차 유출입 대수가 1일 230만대로 96년 대비 40만대가 증가하였다. 특히 서울시계 유출입 교통량 중, 승용차의 비율은 61.6%이며 서울 남쪽 시계의 유출입 승용차 비율은 70%에 육박한다. 따라서 수도권의 광역교통문제를 해소하기 위해서는 승용차 수요를 흡수할 수 있는 광역대중교통체계가 필요하며 서울시계 통행이 대부분 장거리 통행임을 감안하여 통행속도, 정시성, 쾌적성을 제고할 수 있는 수준 높은 서비스를 제공할 수 있어야 한다.
- 서울시는 대중교통 활성화를 도시교통정책의 기조로 삼아 70년대부터 지하철을 건설하였으며 많은 재원을 투자하여왔다. 특히 10조원 규모의 재원을 투자하여 2기 지하철 건설을 수행하여 지하철 연장이 02년 286.9km로 96년 대비 32% 증가하였다. 하지만 지하철 수송분담율은 5.2% 증가에 그쳤으며 버스의 수송분담율이 감소하였다. 그 결과로 대중교통수단 분담율은 96년 59.6%에서 02년 60.6%로 거의 변화가 없이 정체되어 있다. 이에 반해 승용차의 수송분담율은 동일기간 2.5% 증가하였고 서울시계 승용차 통행량은 46%나 증가하였다.
- 버스의 수송분담율의 저하되는 이유 중, 하나는 도시철도와 승용차에 비해 운행 서비스, 특히 운행속도, 정시성이 떨어지기 때문이다. 서울시 내 일반 간선도로에서 버스의 속도는 가로변 버스 전용차로의 경우 18.0km/h, 일반 차로 15.4km/h로 승용차(19.6km)보다 낮게 나타나고 있다. 단지 중앙버스 전용차로제가 실시되고 있는 천호대로의 경우만이 37.0km/h로 승용차보다 속도가 높게 나타나고 있어 중앙버스전용차로제가 버스의 경쟁력을 확보하고 승용차 수요를 억제하는데 매우 효과적인 방법임을 알 수 있다.

2. BRT 특성

- 버스 시스템은 다양한 수준의 서비스를 광범위한 범위에 제공할 수 있는 신속성을 가지고 있기 때문에 대도시권의 광역교통에서 중요한 대중교통수단이다. 버스는 기존의 노면을 이용하기 때문에 철도시스템에 비하여 매우 적은 시설투자 비용으로 서비스 제공이 가능하다. 따라서 버스 서비스는 대중교통 승객수요가 적은 지역이나 새로운 철도시스템에 투자할 만큼 재원이 충분하지 않은 지역에서 적은 재원으로 효율적으로 시행할 수 있다.
- 자동차 중심의 도시 교통정책은 교통혼잡, 도시의 스프롤 (sprawl) 현상, 대기오염 등의 도시문제를 야기하였다. 이러한 문제들을 완화시키기 위하여 수준 높은 대중교통 서비스의 도입이 요구되었으며 그 결과로 도시철도 시스템이 건설되었고 완성 단계에 이르렀다. 도시철도 시스템은 서울과 수도권 대중교통의 중추적 역할을 담당하여 왔고 앞으로도 광역교통에서 그 역할은 더욱 커질 것으로 예상된다. 하지만 버스는 자동차의 대체수단으로써 도시철도보다 편리한 접근성과 다양한 서비스를 제공하여 수도권 통행자의 이동성을 제고할 수 있는 매력적인 대안이며 특히 BRT (Bus Rapid Transit) 시스템은 서울시 대중교통개편과 더불어 새로운 광역대중교통수단으로 부각되고 있다.
- BRT 시스템의 특징은 적은 시설투자비용, 장비, 운영개선 그리고 첨단기술이 바탕이 된 고효율의 버스 시스템이다. BRT는 빠른 운행속도와 서비스의 신뢰성, 그리고 편리함으로 도시철도 수준의 서비스를 제공할 수 있다.
- BRT는 버스시스템에 궤도시스템인 도시철도의 개념을 도입한 새로운 대중교통시스템으로 도시철도와 수준의 신속성과 운영 효율성을 갖지만 궤도가 아닌 전용도로를 이용하는 버스시스템이다. BRT의 장점은 일반도로와 전용도로를 신속적으로 이용할 수 있기 때문에 일반 교통과 분리된 통행로가 필요 없다는 점이다. 또한 미국의 General Accounting Office 보고서에 따르면 경전철 1km당 건설비인 평균 35백만 달러에 비해 BRT 전용도로는 1km를 13.5백만 달러로 건설할 수 있어 투자비용과 건설기간이 궤도시스

템에 비해 현저히 적다.

- 기존에 설치·시행되고 있는 급행버스, 가로변 버스전용차로 등과 BRT 시스템의 차이는 BRT는 차선, 차량, 운영체계(ITS), 정류장 등이 기존의 버스 시스템과 차별화된다는 점이다. 각 구성요소들을 개략적으로 살펴보면 다음과 같다.
- 차선 (running way) : 차선은 BRT 버스의 운행속도, 정시성, 그리고 차별성을 좌우한다. 일반차량과 분리 방식에 따라 기존도로이용에서 입체전용도로까지 다양하게 설치할 수 있다.
- 정류장 (station) : BRT 시스템의 출입문으로써 정류장은 승객의 접근성, 쾌적성, 안전성 등에 지대한 영향을 미치며 BRT 시스템의 대표성을 가진다. 정류장의 형태는 가장 기본적인 shelter에서 복합환승센터에 이르기까지 다양하다.
- 요금징수시스템 (fare collection system) : 요금징수시스템은 승객의 편의성과 접근성에 영향을 미치고 버스운행 측면에서 정차시간과 서비스의 정시성을 결정짓는 요소이다. 탑승 후 지불하는 후불시스템과 탑승 전 정류장에서 지불하는 선불시스템이 있다. 또한 현금 징수와 스마트카드와 같이 전자시스템이 있다.
- 차량 (vehicle) : BRT 시스템은 일반 버스에서 특별 제작된 버스까지 다양한 형태의 차량을 이용할 수 있다. 차량의 크기, 사용연료, 디자인 등에 의해 구분되며 시스템의 운행속도, 용량, 편리성, 환경친화성에 직접적인 영향을 미친다. 또한 이용객이나 시민들의 BRT에 대한 의식이나 이미지를 결정짓는 중요한 요소이다.
- 첨단교통체계 (ITS) : 다양한 첨단교통체계 기술이 BRT 시스템에 적용되어 속도향상, 정시성, 편의성, 안전 등을 제고할 수 있다. 버스우선통행, 버스운행관리, 실시간 승객정보 등이 적용 가능한 ITS 기술이다.

II. BRT 시설 계획 및 운영

1. 차선 (running way)

- BRT 시스템은 일반 궤도시스템과 유사하게 전용차로 및 전용도로를 이용한다. 차선의 형태는 BRT 시스템을 특징짓는 가장 중요한 요소로써 시스템의 운행속도와 정시성과 밀접한 관계가 있다. BRT 차선은 일반차선과의 분리 방식과 차로 표시 방법에 따라 특징을 갖게 된다. 특히 일반 차량과 어떻게 분리시키는가에 따라 시스템의 identity가 결정된다.
- 가장 수준 낮은 BRT 차선의 형태는 혼합차로로써 기존의 버스시스템이 사용하는 형태이다. 가 있다. 일반차량과 같은 차선을 사용하기 때문에 가로변에서 정체가 발생되고 교차로에서 대기행렬로 인한 지체를 피할 수 없다. 교차로 지체를 줄이기 위해 queue jumper 신호를 운영하여 버스가 일반차량의 대기행렬을 피해 교차로를 우선적으로 통과할 수 있도록 운영하기도 한다.



<그림 1> Los Angeles, U.S.

- BRT 혹은 버스전용차로는 기존 도로의 일부차로를 BRT 전용으로 설정하여 운영하는 방식으로 BRT 노선이 기존 간선도로 상에 계획되었을 경우 사용되는 방안이다. 혼합차로에 비하여 개선된 운행속도와 정시성을 확보할 수 있으나 일반차량과 같은 평면에서 운영되기 때문에 교차로에 의해 이동성이 제약받는다. 또한 가로변에 차선을 설치하였을 경우, 주정차 차

량, 진출입 차량, 우회전 차량과 상충되어 운행속도가 저하되는 단점이 있다. 일반적으로 다른 차량들의 진입을 방지하기 위하여 물리적 장벽을 설치하거나 포장도색/재질, 또는 컬러차선을 이용한다. 건설비용은 지역에 따라 다르나 일반적으로 혼합차로에 비해 10배 정도의 비용이 소요되는 것으로 알려져 있다. 서울시의 중앙버스전용차로가 이 형태에 속한다.

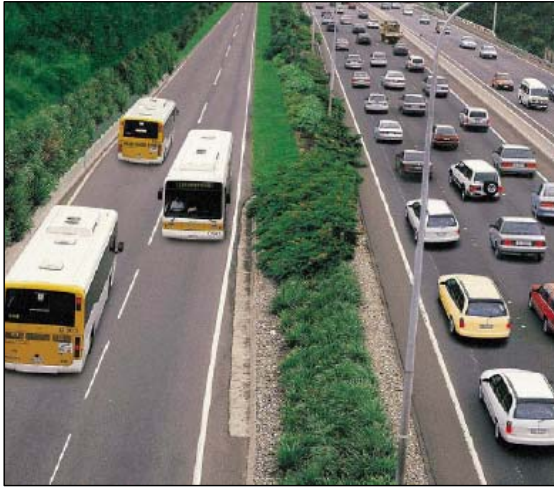


<그림 2> Nagoya, Japan

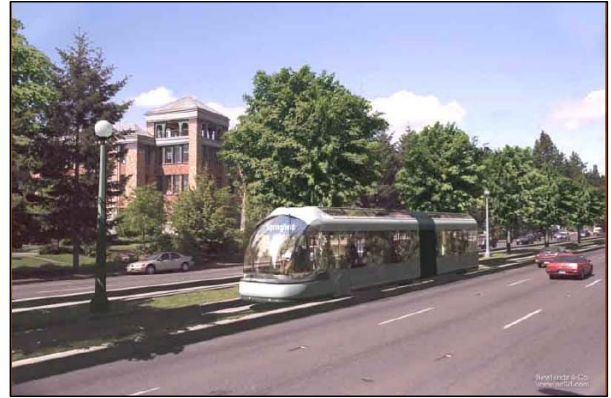


<그림 3> 서울 중앙버스전용차로

- 가장 적극적인 대안은 BRT 전용도로이다. 전용도로는 일반차량과 동일 평면에서 물리적으로 분리된 형태와 입체적으로 분리된 형태로 구분된다. 평면 전용도로의 경우 일반 차량과 완전히 분리되기 때문에 현저하게 빠른 운행속도를 유지할 수 있고 안전측면에서도 뛰어나다.
- 입체적으로 분리된 BRT 전용도로는 가장 높은 수준의 버스 서비스를 제공할 수 있다. 전용도로의 설치에 지하철처럼 용지를 확보하여 독립적으로 계획 및 건설하는 형태가 있고 기존 간선도로를 이용하여 고가도로, 지하도로의 설치를 통해 건설되는 경우가 있다. 교차로에서도 일반 차량들과 완전히 분리되어 있기 때문에 교차로 지체를 겪지 않는다. 또한 일반차량의 혼잡으로 인한 도로상의 정체에 영향을 받지 않으므로 가장 높은 주행속도와 정시성을 보장 받을 수 있다. 하지만 이러한 별로의 BRT 전용도로를 건설하기 위한 비용은 BRT 운행차로 대안 중에서 가장 대규모이다.



<그림 4> Brisbane, Australia



<그림 5> Eugene, Oregon, U.S.



<그림 6> 버스터널 Seattle, U.S.



<그림 7> Brisbane, Australia



<그림 8> Quito, Ecuador



<그림 9> Pittsburgh, U.S.

2. 정류장 및 요금 징수 시스템

- BRT 정류장은 이용객과 시민들에게 BRT 시스템의 이미지를 전달하는 중요한 요소이며 일반 버스시스템과 차별성을 갖는 독특한 이미지를 제고하여야 한다. 일반적으로 BRT 시스템은 버스 이용 수요가 높은 교통축에 설치되기 때문에 정류장 이용객이 많고 또한 이동성을 확보하기 위하여 정류장 개수를 제한적으로 설치하기 때문에 일시에 많은 승객을 처리할 수 있는 기능을 발휘할 수 있어야 한다. 따라서 BRT 정류장은 일반 버스정류장과는 다른 기능이 요구되며 시설 또한 차별화 된다. 정류장의 형태는 shelter형의 일반 정류장에서 복합환승터미널에 이르기까지 다양한 형태가 가능하다. 또한 BRT 정류장 설치시 정차된 버스를 추월하여 정류장을 통과할 수 있도록 통행량이 많은 구간에서 추월차로를 제공하는 것을 고려하여야 하며 추월차로의 유무에 따라 정류장의 형태가 달라질 수 있다.
- BRT 시스템은 버스승객이 시스템으로 접근할 수 있는 통로 역할을 담당하기 때문에 보행접근 뿐만 아니라 환승주차시설까지 고려되어야 하며 특히 다른 대중교통수단과의 연계성을 감안하여 건설되어야 한다.
- 승객의 편의를 위해 버스 정류장의 플랫폼을 버스의 출입문과 같은 높이로 건설하는 방안이 검토되어야 한다. 대중교통을 이용하는 노약자와 장애인의 불편함을 최소화하고 정차시간을 줄일 수 있다.



<그림 10> Ottawa, Canada



<그림 11> Bogota, Columbia



<그림 12> Hong Kong, China



<그림 13> 서울 청량리 환승센터

- 요금징수시스템은 전자식, 기계식, 또는 검표원을 이용한 수동식이 있다. 대부분 운영중인 BRT 시스템은 전자식 시스템을 채용하여 탑승시간을 단축하여 운영의 효율성을 높이고 있다. 요금징수방법은 버스 안에 설치된 요금함이나 장비를 이용해 승객이 탑승시 직접 지불하는 탑승 후 지불 방법이 있고 현재 지하철에서 실시되고 있는 방식처럼 버스정류장을 물리적으로 접근을 제한하여 승객들이 정류장 출입구에서 요금을 지불하는 선불 방식이 있다. 탑승 후 지불방법은 승객들이 앞문으로만 탑승하기 때문에 승차시간이 매우 길다. 선불 방식은 별도의 출입구와 분리된 플랫폼을 제공해야 되기 때문에 공간상 제약이 많이 따른다. 전용차로나 전용도로의 공간적 여유가 있는 노선에 설치가 가능하다.



<그림 14> Curitiba, Brazil



<그림 15> 무인요금징수 시스템

3. 차량

- BRT 차량의 형태는 매우 다양하며 같은 규격의 차량이라도 그 기능이 제작회사마다 달라질 수 있으므로 정확한 구분이 어렵다. 차량의 형태 중, 대표적인 것들은 일반버스, 저상버스, 굴절버스, 또는 현대적인 디자인과 공기역학을 고려한 특수차량 등이다. 또한 사용연료에 따라 디젤, 천연가스, 하이브리드, 전기자동차 등으로 구분될 수 있다. 현재 서울시에서는 CNG 버스와 저상버스, 그리고 굴절버스 등을 도입하여 운행하고 있다.
- BRT 시스템에 사용되는 표준형 버스의 경우, 두개의 출입문이 있고 휠체어를 위한 램프를 설치되어 있는 형태가 일반적이며 일부 버스는 바닥을 낮춘 저상버스 형태로 제작되어 있다. 입석까지 포함하여 60~70명의 용량을 가진다.
- 굴절버스의 경우, 표준형과 2단 이상 굴절이 되는 유형으로 분류할 수 있다. 표준형 굴절버스는 저상버스와 같이 낮은 바닥면을 가지며 3개이상의 출입문을 제공한다. 버스의 용량은 출입문의 개수와 위치에 따라 달라지나 일반적으로 100명 정도의 처리 능력을 가진다. 2단 이상의 굴절버스는 200명 이상의 처리용량을 가지고 있어서 대량수송이 가능하나 운행할 수 있는 도로가 한정되고 구입가격이 높다는 단점이 있다.



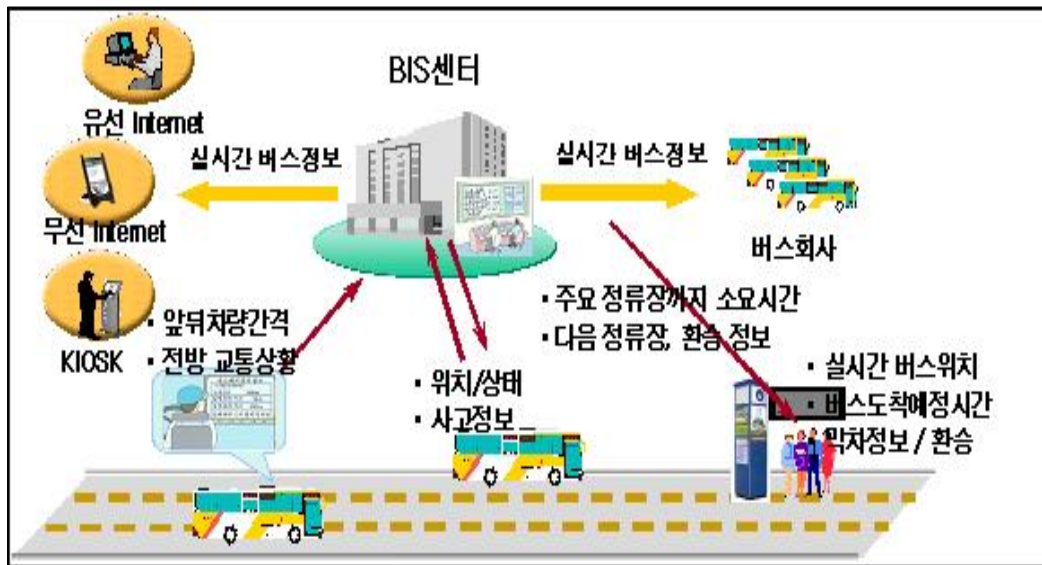
<그림 16> 표준형 굴절버스



<그림 17> 2단 굴절버스 (양쪽문)

4. 첨단교통체계

- 첨단교통체계 (ITS) 기술은 다양하게 BRT 시스템에 적용될 수 있으며 이를 통해 버스의 운행속도, 서비스 수준을 개선할 수 있다. 대표적인 ITS 기술은 버스우선신호, 운행자동화, 운행관리, 승객정보 등이 있다. 특히 GPS를 이용한 AVL (automatic vehicle location) 시스템은 버스의 위치를 실시간으로 정확하게 파악할 수 있어서 ITS 기술의 핵심을 이룬다. 차량의 위치와 속도를 바탕으로 효과적으로 버스 운영을 관리할 수 있으며 정류장에서 승객들에 버스도착정보를 제공할 수 있다.
- ITS 기술의 중요 요소 중의 하나는 신뢰성 있는 통신시스템이다. 앞에서 언급된 기술들을 구현하기 위해서는 버스와 중앙관제센터 간에 많은 양의 다양한 자료가 전달되어야 하며 또한 BRT 시스템 각 부분 사이에 연결되는 통신량도 담당할 수 있는 안전하고 신뢰성 높은 첨단 통신시스템의 확보가 주요 관건이다.

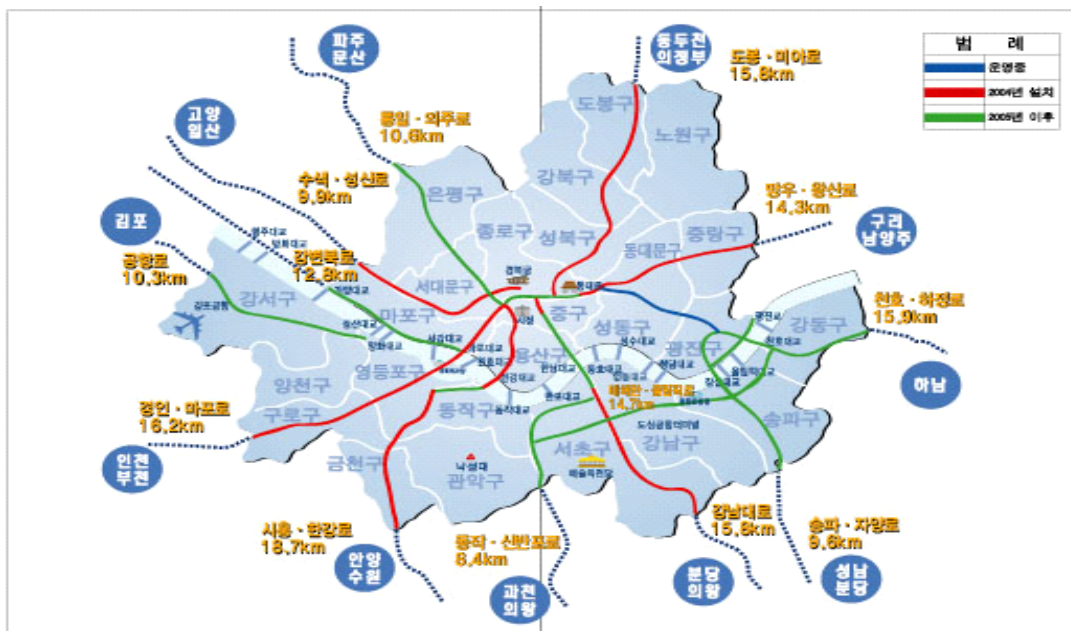


<그림 18> 서울시 버스관제시스템

Ⅲ. 서울시 중앙중앙전용차로 평가

1. 일반 현황

- 서울시는 버스의 운행효율성을 증진시키고자 가로변 버스전용차로를 시행 하였으나, 가로변의 불법주정차와 진출입 차량, 교차로의 우회전 차량 등으로 인해 제 기능을 발휘하지 못하였다. 이에 따라 2004년 7월 대중교통체계 개편과 더불어 운행실적과 수송효율성을 높이기 위해 중앙버스전용차로 제를 도입하였다.
- 중앙버스전용차로의 계획은 기존 도로의 차선수, 지하철과의 중복, 교통수요 집중여부, 유출입 통행량, 시간당 버스교통량 등의 선정기준을 통해 18개의 도로축을 선정하였다. 05년 현재 6개 노선에 62km 연장이며 향후 기존노선을 포함하여 18개 도로축에 200.4km 연장으로 운영될 계획이다.



<그림 19> 서울시 중앙버스전용차로 현황 및 계획

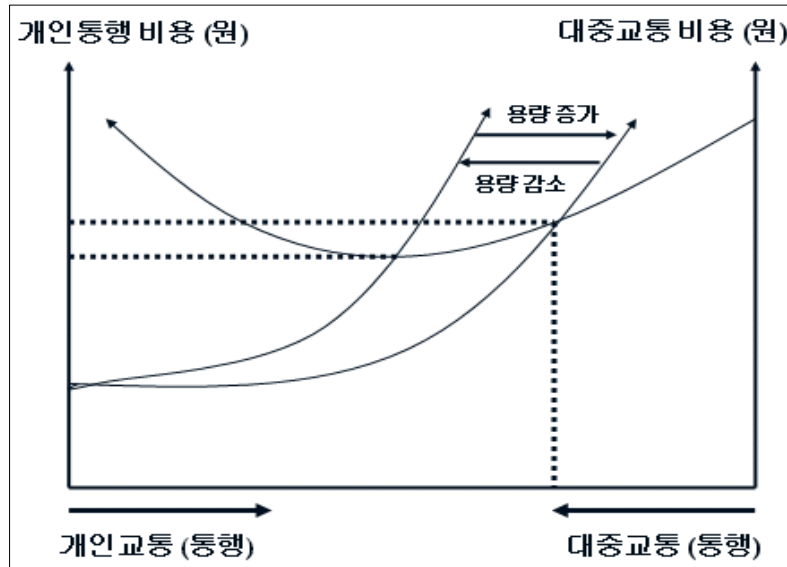
<표 1> 중앙버스전용차로 계획 (18개축, 연장:2004km)

단계	도로축	도로구간	연장 (km)	차로수	비고
I	1. 하정로~천호대로축	신설동~아차산역	7.6	6~11	2003년 7월
I	1.1. 천호대로 연장	아차산역~상일IC	8.3	6~11	-
I	2. 도봉~미아로축	의정부시계~혜화동	15.8	7~9	2004년 7월
I	3. 강남대로축	삼일로	1.0	8	2004년 5월
I	3. 강남대로축	신사역~영동2교	4.8	8~10	2004년 7월
I	3-1. 강남대로연장	영동2교~내곡I.C	4.5	8~10	설계완료
II	4. 수색~성산로축	고양시계~보원고가	6.8	6~8	2004년 7월
II	5. 망우~왕산로축	구리시계~동대문	10.3	6~7	2005년 7월예정
II	6. 경인~마포로축	부천시계~서대문	16.2	6~10	2005년 7월예정
II	7. 시흥~한강로축	안양시계~서대문	18.7	6~11	2005년 7월
III	8. 양화~신촌로축	경인고속입구~아현삼거리	7.5	8	2006년
III	9. 동작~신반포로축	과천시계~논현역	8.4	6~9	2006년
III	10. 송파대로축	북정역~잠실대교 남단	5.6	6~11	2006년
IV	11. 통일~의주로축	고양시계~서대문역	10.6	6~7	
IV	12. 강변북로축	고양시계~마포대교	8.6	8~10	
IV	12. 강변북로축	잠실대교~구리시계	4.2	8~10	
IV	13. 공항로축	김포시계~성산대교남단	10.3	6~8	
IV	14. 남부순환로축	시흥IC~가락시장사거리	20.5	8~10	
IV	15. 관악로축	한강대교남단~서울대입구	6.1	4~8	
IV	16. 도산~영동대로축	신사역~일원터널입구	7.9	8~10	
IV	17. 태헤란~올림픽로축	이수역~천호역	14.7	6~10	
IV	18. 남대문로축	서울역~종각역	2.0	8	

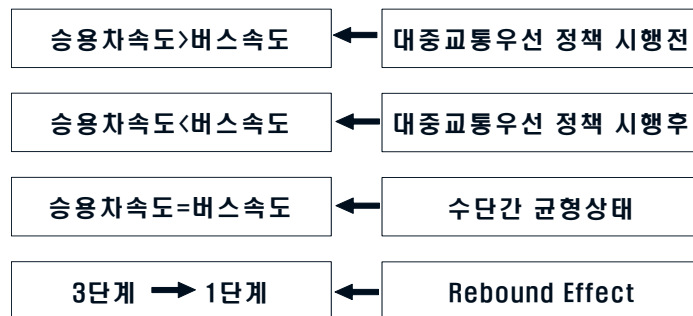
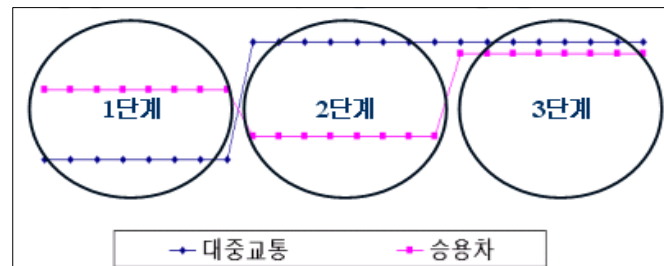
2. 중앙버스전용차로 시행에 따른 효과

- 중앙버스전용차로 도입에 따른 효과는 속도개선, 정시성, 대기환경개선, 수송효율성을 들 수 있다. 중앙버스전용차로의 설치는 대중교통우선정책의 일환으로써 대중교통중심의 교통정책에 대한 이론적 평가를 우선하고자 한다.
- Down(1962)와 Thomson(1977)이 제시한 Downs-Thomson paradox 이론에 따르면 개인교통을 위한 도로용량의 증가는 오히려 통행비용을 상승시킨다. 하지만 대중교통중심정책의 시행은 도로용량을 감소시키더라도 대중교통의 서비스가 향상되어 승용차 이용자가 대중교통으로 전환하면서 도

시부에서 대중교통과 승용차의 서비스 수준 (통행시간, 속도)은 결국 균형 상태를 유지하여 수단 간의 균형을 이룬다.



<그림 20> Down-Thomson Paradox



<그림 21> 교통 수단간 균형

- 중앙버스전용차로의 설치로 인해 대중교통통행이 증가하면 도로용량이 감소하였음에도 불구하고 통행비용은 <그림 20>에서 보듯이 감소한다. 현재

서울시 대중교통우선정책 시행에 따른 수단간 균형 단계는 <그림 21>에서 두 번째 단계에 해당된다. 대중교통우선정책의 시행으로 기존에 승용차보다 느렸던 버스의 속도가 향상되어 승용차보다 우위에 있다. 따라서 장기적으로는 승용차의 속도도 개선되어 3단계에서 균형이 이루어 질 것으로 예상된다.

- 중앙버스전용차로 도입 후 버스의 속도와 정시성은 현저하게 향상되었다. '04년 버스시스템 개편과 더불어 개통된 3개 노선을 대상으로 속도개선 효과를 분석하였다. 버스주행속도는 강남대로에서 17km/h로써 30.7%가 향상되었고 도봉~미아로는 19.3km/h, 수색~성산로는 21.4km/h로 각각 75.1%와 63.7%가 향상되었다. 또한 승용차의 속도도 소폭 개선되었으나 장기적으로 그 개선폭이 증가할 것으로 예상된다.

<표 2> 중앙버스전용차로 속도변화

도로	수단	속도(km/시)		
		시행전	시행후	증감율(%)
도봉 • 미아로	버스	11.0	19.3	△ 75.1
	승용차	18.5	18.9	△ 2.6
강남대로	버스	13.0	17.0	△ 30.7
	승용차	18.0	18.7	△ 4.2
수색 • 성산로	버스	13.1	21.4	△ 63.7
	승용차	20.3	20.7	△ 2.3

주) 속도는 오전도심방향 속도, 시행전 :2004.6, 시행후 : 2004.7,8,9 평균
 자료) 도봉·미아로 중앙버스전용차로 설치(교통상황모니터링결과) (서울건설안전본부, 2004.12)
 강남대로 중앙버스전용차로 시행에 따른 모니터링 결과(서울건설안전본부, 2004.11)
 수색·성산로측 중앙버스전용차로 시행에 따른 모니터링(서울건설안전본부, 2005.4)

- 서울시정개발연구원 (2005)의 중앙버스전용차로의 운영실태 분석에서는 가로변 버스전용차로와 중앙버스전용차로에 운영되고 있는 버스노선을 대상으로 정시성을 분석하였다. 서울시 버스종합사령실에서 수집된 버스위치정보를 이용하여 정류장별 출·도착시간을 파악함으로써 정시성을 분석하였다. 정시성을 대표하는 지표로서 배차간격 분산계수를 활용하였으며 이 지표가 0에 가까울수록 정시성이 높은 것이다.

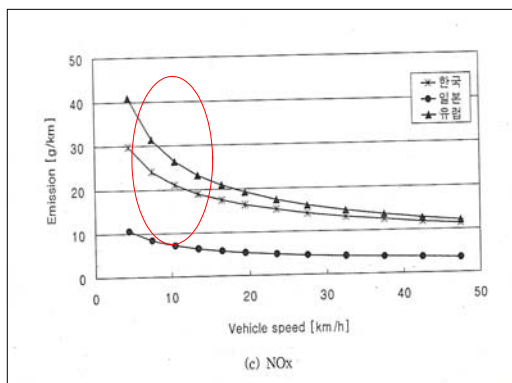
- 중앙버스전용차로를 이용하는 버스의 정시성은 가로변 전용차로를 이용하는 버스에 비해 정시성이 10~28% 정도 높은 것으로 분석되었다. 버스의 정시성은 BRT 시스템을 서비스 수준을 평가하는 중요한 지표로써 승객들에게 시스템에 대한 신뢰도를 높이고 버스시스템을 효율적으로 운영할 수 있다.

<표 3> 중앙버스전용차로와 가로변 버스전용차로 정시성 분석

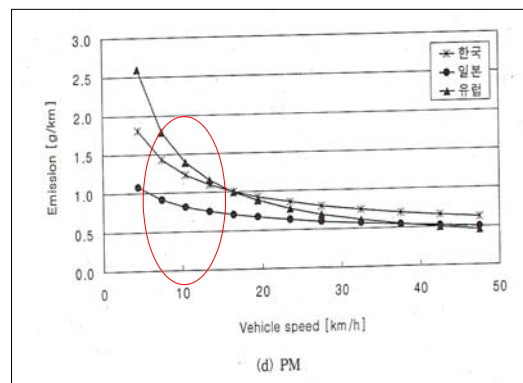
대상도로	구분수단	정시성		
		중앙차로	가로변	증감율(%)
도봉 • 미아로	도심방향	0.56	0.69	△ 18.9
	외곽방향	0.54	0.60	△ 10.0
강남대로	도심방향	0.52	0.72	△ 27.8
	외곽방향	0.57	0.68	△ 16.2
수색 • 성산로	도심방향	0.26	0.31	△ 16.1
	외곽방향	0.61	0.46	△ 24.6

주) 도심방향은 오전첨두, 외곽방향은 오후첨두임
정시성은 실제배차간격편차/실제배차간격의 평균으로 0에 가까울수록 정시성확보

- 승용차보다 버스의 통행속도가 중앙버스전용차로 실시로 인해 매우 큰 폭으로 증가하였는데, 중앙버스전용차로 실시이전에는 시속 10km/h대 초반에 머물러 있던 버스의 통행속도가 20km/h로 상승하였다. 국립환경연구원의 한 보고서에서는 대형버스의 경우 통행속도가 10km/h에 못 미치는 경우와 10km/h대 초반에는 차량의 주요 배출가스인 NOx, CO, PM이 많이 배출하고, 통행속도가 20km/h를 넘어서부터는 NOx, CO, PM의 배출이 서서히 감소하는 것으로 분석하였다.

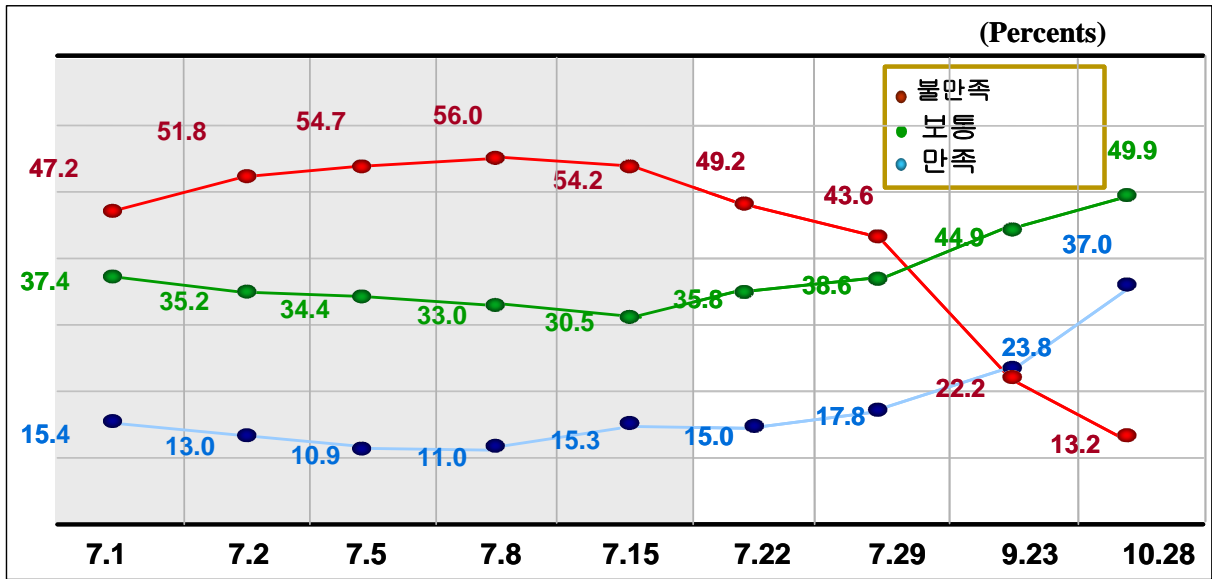


<그림 22> 버스 속도대별 NOx 배출계수



<그림 23> 버스 속도대별 PM 배출계수

- 따라서, 중앙버스전용차로에 의한 버스 통행속도의 증가가 버스가 배출하는 배기가스를 감소시키는 효과를 나타낸다고 해석할 수 있는데, 구체적이고 정량적인 분석을 위해서는 많은 자료가 요구되기 때문에 별도의 연구가 필요한 실정이다.
- 중앙버스전용차로 실시이후에 승용차도 버스와 마찬가지로 통행속도가 증가하였다. 또한, '저속에서 배기가스가 많이 배출된다'는 통행속도에 따라 배출되는 배기가스의 성질도 버스와 비슷한 것으로 알려져 있다. 그러나, 승용차의 경우 통행속도가 향상되었다고는 하나, 버스에 비하여 그 개선폭이 그리 크지 않아 승용차 속도향상에 의해 승용차가 배출하는 배기가스의 양이 감소하였다고 결론짓기는 어려울 것으로 판단된다.
- 서울시는 대기환경 개선을 위하여 중앙버스전용차로를 운행하는 버스를 단계적으로 CNG버스로 전환하고 있으며 현재 4000대의 CNG버스가 운행중이다. 차량에 사용되고 있는 다양한 연료 중 CNG는 대표적인 천연연료로 평가되고 있는데, 경유를 사용하고 있는 버스에 비하여 CNG를 연료로 사용하고 있는 버스는 CO, NO_x를 적게 배출하고 있으며 PM₁₀은 거의 배출하고 있지 않다.따라서, 서울시의 버스를 CNG버스로 전환하는 정책은 지속적으로 추진하여야 하는데, CNG버스가 PM₁₀을 배출하지 않는다는 점을 감안한다면 생활권내에서 주로 운행되는 지선버스나, 마을버스에도 CNG 버스 도입을 서둘러야 할 것으로 판단된다.
- 서울시정개발연구원 (2005)에서 수행한 버스체계개편을 전·후한 시민만족도 조사에 따르면 개편 초기 교통카드 오작동 , 노선 및 번호체계 변화과정에서 홍보 부족 등에 따른 시민 불만은 점차적으로 나아졌으며 개편 3개월 시점인 10월 이후부터는 만족한다는 의견이 불만족스럽다는 의견보다 높은 것으로 분석되었다.



<그림 24> 버스체계 개편에 따른 시민만족도 변화

3. 중앙버스전용차로 용량과 통행시간 분석

- 버스체계 개편과 더불어 버스노선이 조정되었고 중앙버스전용차로에 간선 노선이 배치되었다. 중앙버스전용차로에 배치될 노선의 선정 과정 중, 중요한 이슈는 차로의 처리가능용량이었다. 중앙버스전용차로의 용량은 교차로 부 용량과 정류장의 처리가능용량에 의해 결정된다. 정류장과 교차로 사이 구간은 일반 차량의 간섭이 없기 때문에 최대 차선용량을 가지므로 교차로와 정류장 용량 중 적은 값이 버스전용차로의 처리가능용량이 된다.
- 교차로부 용량은 Highway Capacity Manual (2000)에서 제시하는 포화교통류 산정방법으로 분석할 수 있다. 이상적인 차선의 용량에 도로 기하구조와 교통상황을 반영하는 보정계수를 고려하는 방식으로 산정된다.

$$S = so \times fw \times fp \times fbb \times fa \times frt$$

$$S = so \times fw \times fbb$$

S : 차로용량(대/시)

so : 이상적 조건에서의 최대 포화교통류(대/시)

fw : 차로폭 보정계수

- fp : 불법주정차 보정계수
- fb : 버스정류장 보정계수
- fa : 토지이용보정계수(CBD=0.9, 기타지역=1.0)
- frt : 우회전차량 보정계수

- 서울시에서 분석한 결과에 따르면 중앙버스전용차로의 교차로부 용량은 519 대/시로써 가로변 버스전용차로의 477 대/시보다 약 9% 높은 것으로 나타났다. 중앙차로는 일반차량의 간섭이 없기 때문에 용량저하요인이 가로변 차로보다 적어 높게 나타났으나 그 차이는 크지 않다. 교차로부의 용량은 교차로의 녹색시간을 변경하여 가변적으로 운영할 수 있으므로 고정된 값이 아니다.
- 정류장의 용량은 고정된 값으로써 정류장의 개선하거나 차량 교체 등을 통해 을 증대할 수 있다. 정류장 용량은 Transit Capacity and Quality of Service Manual에서 제시된 용량산정방법을 적용하여 산정할 수 있다. 버스정류장 1면의 처리가능용량을 산정한 후, 정차면 설치가능면수에 따른 이용효율을 고려하여 정류장 전체의 용량을 산정하는 방법으로 전용차로 유형, 정류장 위치, 승객승하차 시간 등을 고려하여 용량을 산정한다.

$$Bs = Neb \times Bbb = Neb \times 3,600 \times \frac{(g/C)}{tc + (g/C)td + ZaCvtd}$$

여기서, Bs : 이용효율을 고려한 시간당 정차면당 최대 버스처리가능수

Neb: 버스정차면 이용효율

Bbb : 시간당 정차면당 최대 버스수>Loading Area)

g/C : 녹색신호 비율

tc : Clearance Time

td : 평균정차시간(Dwell Time)

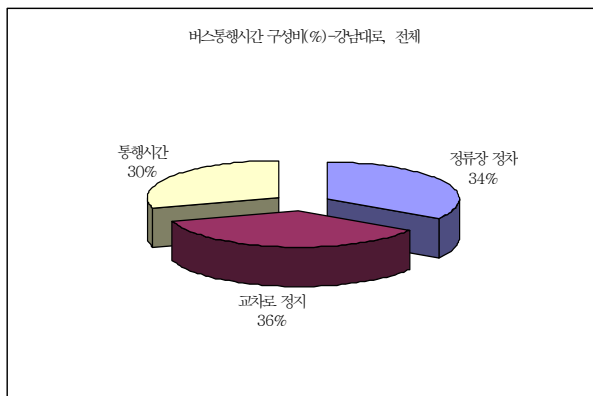
Za : 버스정류장 뒤편 버스대기차량 발생 가능성

Cv : 정차시간에 대한 변동계수

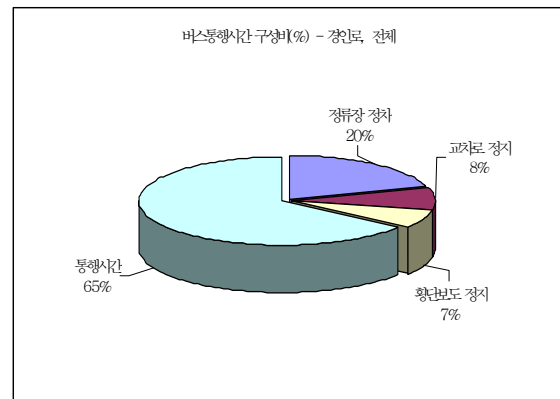
- 서울시에서 분석한 결과에 따르면 정류장의 처리용량은 가로변 버스전용차로는 평균 159대/시 이며 중앙버스전용차로는 201대/시로 분석되어 중앙버스전용차로가 가로변 차로보다 26.4% 높은 용량을 갖는 것으로 나타났

다. 하지만 정류장 용량 산정 방법에서 추월차로에 따른 영향을 명확하게 고려하지 않았기 때문에 실제 용량은 이보다 높을 것으로 추정된다.

- 서울시정개발연구원에서 중앙버스전용차로의 정체구간을 분석하기 위하여 버스의 통행시간을 분석하였다. 버스의 통행시간 중 정차시간, 신호대기시간, 순수 주행시간의 구성비율을 분석하여 개선 방안을 도출하는 기초자료로 활용할 수 있다. 버스전용차로 6개 노선에 대해 오전·오후 첨두시간과 비첨두시간, 총 6시간동안 탑승조사를 실시하였다.
- 교통상황과 주변 토지이용의 차별성을 갖는 경인로와 강남대로의 통행시간 구성을 분석하였다. 강남대로의 경우, 버스 이용객과 버스의 통행량이 많아 신호대기와 정류장에 소모하는 시간의 비율이 각각 36%, 34%로 순수 주행시간 (30%)보다 높은 것으로 분석되었고 경인로의 경우 순수통행시간이 65%이며 정차시간과 신호대기시간은 강남대로에 비해 현저하게 낮은 것으로 분석되었다.



<그림 25> 강남대로 통행시간분석



<그림 26> 경인로 통행시간분석

- 통행시간 분석에서 나타났듯이 강남대로축의 중앙버스전용차로의 기능개선이 필요한 상황이다. 정류장의 개선을 통해 정차시간을 단축하는 것은 장기적으로 가능한 대안이지만 한정된 도로공간에서 정류장의 시설을 확충하는 것은 매우 어려울 것으로 예상된다. 따라서 버스우선신호와 같은 교통 신호 효율을 향상시켜 신호대기시간을 줄여서 통행속도를 개선하는 방안이

검토되어야 한다.

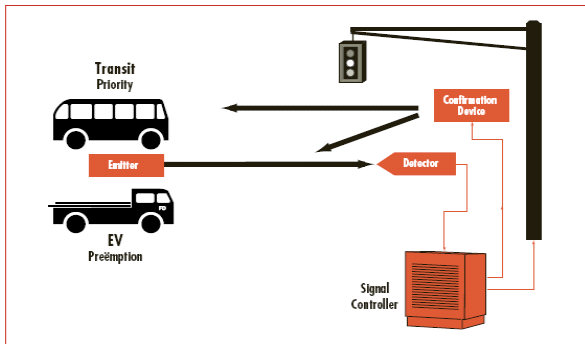
IV. 중앙버스전용차로 신호 효율화 방안

1. 버스우선신호

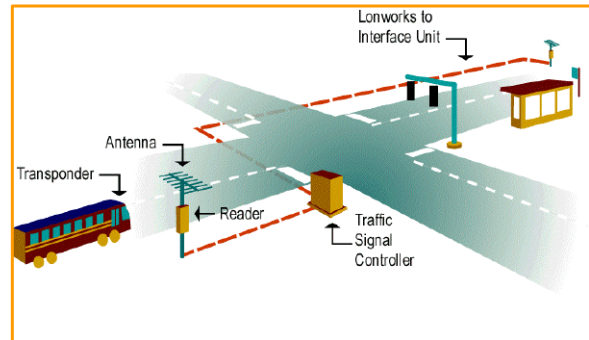
- 앞서 논의된 바와 같이 버스우선신호의 도입은 중앙버스전용차로의 용량증대에 기여할 것으로 예상되며 강남대로와 같이 신호대기시간이 많은 축에 대하여 적용을 적극적으로 검토하여야 한다.
- 버스우선신호는 1962년에 최초로 연구가 시작되었으며 북미지역에서는 1970년대에 미국 플로리다에서 최초로 시행되었다. 버스우선신호란 신호개선방안의 일환으로써 버스의 교차로 지체를 최소화하여 정시성을 확보해주는 방안으로 활용되고 있다. 교차로에 접근하는 버스에게 신호현시와 녹색시간을 변경하여 통행우선권을 배정하여 버스가 정지하지 않고 교차로를 통과할 수 있도록 한다. 제한된 공공도로자원을 버스에 우선적으로 배분하는 정책이기 때문에 공공자원의 형평성 문제로 인해 사회적 이슈가 될 수도 있다. 따라서 사업의 계획과 시행에 앞서 시민과의 협의가 필요하다.
- 버스우선신호는 버스검지체계와 시스템의 구성에 따라 수동형, 능동형, 그리고 실시간 형으로 구분된다. 수동형은 버스검지체계 없이 교통신호를 버스접근로에 유리하게 운영하는 방안으로써 정주기식 신호체계에서 사용될 수 있다. 교차로에서 버스의 유무에 관계없이 버스접근로에 녹색시간을 배정하기 때문에 일반차량에 추가적인 지체를 발생시킬 수 있다. 따라서 이 유형은 버스교통량이 많고 교차도로의 통행량이 적은 교차로에서 활용이 가능하다.
- 능동형 버스우선신호는 교차로에 접근하는 버스를 검지하여 신호체계의 변경을 통해 우선권을 배정하는 방식으로 현재 운영중인 시스템의 대부분이

능동형이다. 버스가 교차로에 도착하는 시간을 바탕으로 상세 신호전략을 선택하여 운영한다. Green extension, early green, 그리고 phase insertion 등이 대표적인 상세 전략들이고 그 외에도 다양한 전략들이 개발되어 있다.

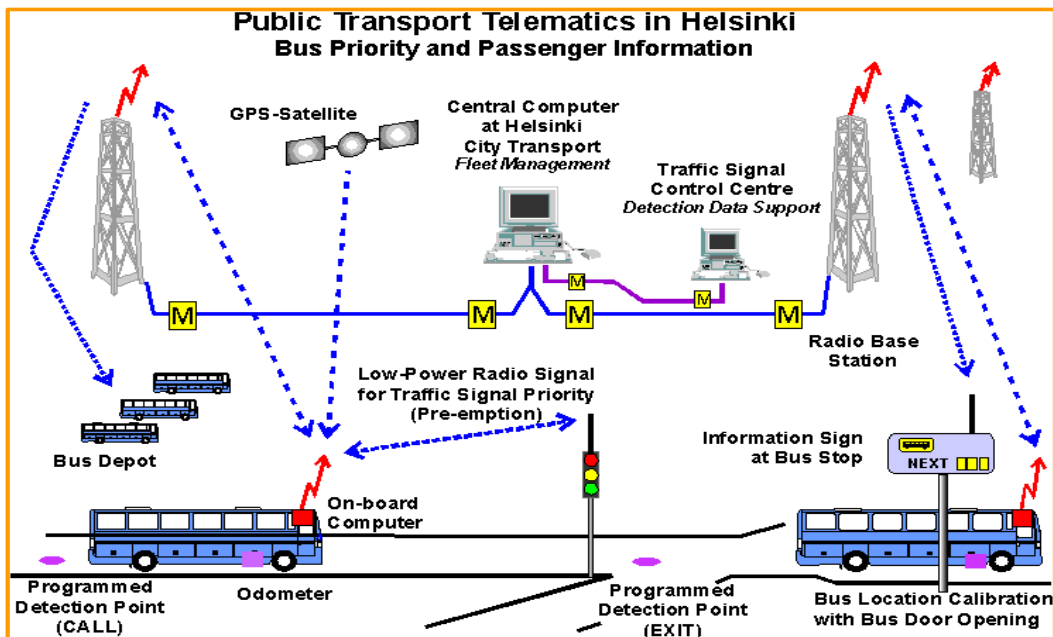
- <그림 27>과 <그림 28>에서 보듯이 능동형 체계는 버스검지체계와 신호제어기, 그리고 통신체계가 구성요소이다. 특히 GPS를 이용한 AVL시스템의 개발로 시스템의 신뢰성이 높아지고 있다.



<그림 27> 능동형 버스우선신호 시스템



<그림 28> Portland, Oregon 사례



<그림 29> GPS를 이용한 버스우선신호와 이용자 정보체계

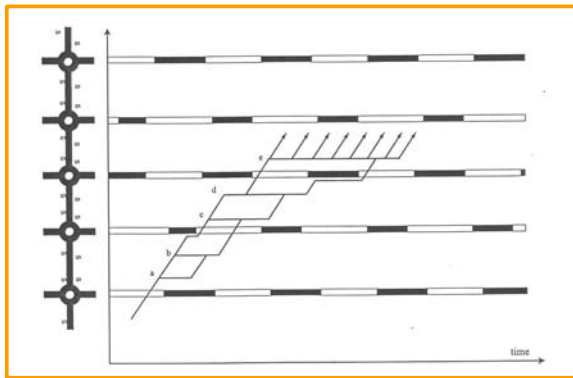
- 실시간형 버스우선신호는 온라인 교통감응신호시스템에서 사용되는 유형으로 검지체계에서 수집되는 일반차량과 버스의 정보를 이용하여 버스의 지체를 최소화하는 신호체계를 운영하는 방식이다. 시스템 최적화 기법을 이용하는 실시간형 시스템이 늘고 있으며 첨단교통체계 기술이 사용되고 있다.

<표4> 버스우선신호 유형별 특징

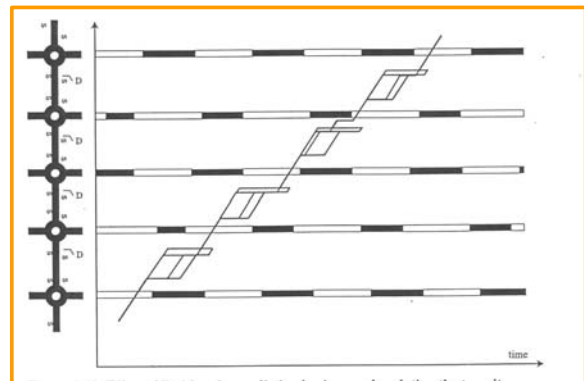
형 태	전 략	특 징	현 시스템
수동형	·신호주기단축 ·중복현시 ·버스가중녹색시간 ·현시디자인 ·버스연동	·과거의 버스운행 정보 이용 ·낮은 운영 비용 ·시행의 용이성	-
능동형	·Phase extension ·Early green ·Phase Insertion ·Phase suppression ·Window stretching	·다양한 버스우선신호 전략 ·시행의 어려움이 있음 ·버스검지 체계 필요 ·버스도착시간 예측 필요	· 기존의 우선신호 시스템 · Emergency vehicles preemption · Railroad crossing
실시간형	·다수의 신호운영 계획 중 최적인 선택 ·최적 신호운영 전략	·버스 검지체계 ·차량 검지체계 ·Advanced 교통신호제어기 ·차량도착 (수요) 예측 ·버스도착시간 예측 ·최적화 알고리즘 ·버스운영 정보 데이터 베이스	· SPPORT · SCOOT · UTOPIA · PRODYN · SCATS · UTCS/BPS

- 최근 새롭게 연구되고 있는 주제는 버스연동을 핵심으로 하는 네트워크형 버스우선신호 시스템이다. 중앙버스전용차로와 같이 전용차로가 보장되는 버스시스템에서 버스의 주행속도를 높일 수 있는 가장 적극적인 버스우선 신호이다. 버스의 각 교차로 도착시간을 네트워크의 상류부에서 예측하여 연동계수와 녹색시간을 변경해주는 방식으로 버스의 도착시간 예측에 크게 의존하게 된다.
- 전용차로로 인해 주행시간의 편차가 없더라도 정차시간의 불규칙성 때문에 버스의 장거리 통행시간 예측은 매우 어렵다. <그림 30>에서 보듯이 버스가 진행함에 따라 정차시간의 분산 때문에 도착시간의 예측이 불가능해진

다. 이런 단점을 극복하기 위해서 <그림 31>에서 보듯이 버스의 위치를 검지체계를 통해 갱신하는 시스템이 제안되고 있다. 특히 AVL 시스템을 이용하면 버스의 위치를 빠르고 정확하게 갱신할 수 있기 때문에 이런 시스템의 운영도 가능해진다. 서울의 중앙버스전용차로 구간에 적용할 경우, 그 효과가 클 것으로 예상된다.



<그림 30> 정차시간의 영향



<그림 31> 네트워크형 버스연동

2. 버스전용신호

- 중앙버스전용차로의 설치로 인해 교차로에서 동일방향 일반차량의 좌회전과 버스직진 이동류가 상충하게 되어 신호현시를 분리해야 하는 문제가 생긴다. 가로변 버스전용차로의 경우, 동일방향 이동류 별 현시 간 상충은 없고 우회전 차량과의 상충만을 고려한 신호체계를 구성하면 되었다. 결과적으로 상충이동류가 더 많이 발생하게 되어 효과적인 신호운영이 어렵게 되었다.
- 이에 따라 버스전용신호를 도입하여 일반차량과 버스를 분리하여 교통신호를 운영하는 방안이 검토되고 있다. 버스전용신호는 별도의 신호등기를 설치하여 버스를 일반차량과 교통신호에서 분리하는 형태이다. 버스전용신호를 이용하면 현재 좌회전 편차가 심한 4지교차로와 3지교차로에서 동일방향 일반차량 직진이동류에 녹색시간을 추가 배정할 수 있다.

- 중앙버스전용차로 설치로 인한 일반차량에 대한 영향을 줄일 수 있으며 교차로 신호체계를 보다 효율적으로 운영할 수 있으므로 적극적인 검토가 필요하다.

V. 결론

- 서울시에서 2기 지하철을 포함한 도시철도에 막대한 재원을 투자하였으나 대중교통 수송분담율의 증가는 기대에 미치지 못하였다. 이에 따라 서울시는 도시교통문제를 완화하고 대중교통의 이용을 활성화시키기 위하여 2004년 대중교통체계개편을 통해 중앙버스전용차로를 설치하고 BRT 시스템을 도입하였다.
- 서울의 버스개혁을 통해 시설과 운영관리를 포함한 버스시스템 전체를 개편하였고 그 효과는 버스의 속도 개선, 정시성 확보, 대기환경 개선, 시민만족도 제고 등의 측면에서 평가 될 수 있다.
- 중앙버스전용차로 구간에서 버스의 속도는 종전 평균 10Km/h에서 20Km/h 로 향상되었다. 또한 버스 서비스의 정시성은 가로변 버스전용차로에 비해 15~20% 향상되었다. 버스 주행속도의 개선과 청정연료 버스의 확대 도입으로 종전 디젤연료를 사용하는 버스 시스템에 비하여 오염물질 배출량이 감소하였다.
- 중앙버스전용차로의 설치에 대중교통중심정책의 성공적인 사례로 평가받고 있으며 가장 큰 의의는 서울시 주요간선도로 축에 대중교통을 위한 통행권(right of way)을 확보한 것이다. 서울시 BRT 시스템이 효과적으로 운영되기 위해서는 첫째, 광역대중교통체계와 연계가 필요하다. 수도권에서 계획 중인 광역버스시스템, 도시철도 등 대중교통체계와 유기적으로 통합되어야 본연의 기능을 수행할 수 있다. 둘째, 서울시 지하철과의 연계가 강화되어야 한다. 지하철과 환승을 위한 정류장의 위치선정과 환승시설이 보장되어

야 승용차 이용자를 흡수할 수 있는 유인력이 생긴다. 셋째, 중앙버스전용차로의 교통신호를 효율적으로 운영하여야 한다. 버스우선신호와 버스전용신호의 도입으로 버스의 주행속도를 높이고 일반차량의 혼잡을 감소시키는 방안이 검토되어야 한다.

참고문헌

- 서울시정개발연구원, 『미래형 버스 BRT』, 2003.
- 서울시정개발연구원, 『서울시 버스체계개편에 따른 버스운행실태 및 서비스수준 모니터링』, 2005.
- 서울시, 『중앙버스전용차로제 도입후 성과분석』, 2005.
- 교통개발연구원, 『수도권 광역급행버스시스템 및 환승체계 개선 방안』, 2004.
- FTA, 『Characteristics of Bus Rapid Transit for Decision-Making』, 2004.
- Lloyd Wright, 『Bus Rapid Transit, Sustainable Transport : A Source book for Policy-makers on Developing Cities』, 2004.