

정책

국내외 BRT 동향 및 도입방안

강 정 규	한국도로공사 도로교통기술원 연구위원
박 재 범	한국도로공사 도로교통기술원 책임연구원
이 승 준	한국도로공사 도로교통기술원 책임연구원
최 윤 혁	한국도로공사 도로교통기술원 연구위원

1. 서 론

1. BRT 등장 배경

인구 및 산업시설의 수도권 집중현상이 심화된 상황에서 지속적으로 추진되고 있는 수도권의 집중개발은 광역도로망의 교통체증을 가중시키고 있다. 정부에서는 이의 해결을 위해 간선도로망의 확충을 꾀하고 있으며, 수도권 광역도로망 계획(2001~2020)은 26개 노선 860.8km의 신설계획과 10개 노선 169.3km의 확장계획을 포함하고 있어, 2020년까지 전체 약 1,030km의 수도권 간선도로망의 확충이 예상된다. 그러나 수도권 간선도로망의 장기적인 확충 계획에도 불구하고 증가하는 교통수요를 감당하기에는 역부족이며 수도권 주변의 집중개발로 인하여 그 심각성은 더 가중될 것으로 전망되고 있다.

특히 향후 2010년에는 교통수요가 약 2천만대로 증가하여 수도권 일부 주요 도로의 경우 주행포기속도(8 km/h)에 도달할 것이라는 비판

적인 전망이 대두되는 현실이다.

도로의 공급 부족으로 인한 문제점을 해결하기 위해 도로를 무한정 늘릴 수는 없으므로 현재의 제한된 교통인프라(Infra)를 최대한 활용할 수 있는 교통체계관리기법의 적용이 요구되며, 수도권 간선도로의 연장 강화 및 4×5 네트워크 구축에 대비한 보다 효율적인 도로 시설의 운영이 필요하다. 또한, 도로시설의 공공성 회복을 위한 교통수요관리정책 중에서 승용차 이용 억제 및 대중교통의 활성화에 대한 관심이 증대되고 있다. 건설교통부 및 여러 지자체들이 승용차의 수요를 대중교통으로 전환시키는 대중교통활성화 정책을 추진하는 등 그 시행여건이 성숙한 상황에 있다.

그럼에도 불구하고 수도권의 광역화 및 다핵화 추세에 따른 장거리 교통수요의 증가로, 수도권에서 서울로 출근하는 통행량은 1996년 88만 통행에서 2002년 103만 통행으로 17.6%가 늘어났다. 서울과 연계되는 수도권 주요 축의 수단



통행비율(%)가운데 승용차는 60%인 반면, 버스는 3.4%에 불과하다. 승용차중심의 교통체계를 대중교통중심의 교통체계로 변화시키기 위해 광역적 차원에서 접근하는 대중교통정책이 필요하다. 현재의 철도 및 버스체계는 승용차 이용자들을 대중교통수단으로 적극 유도하는데 많은 한계점을 지니고 있다. 철도는 빠르고 편리하나 공사기간이 길고 건설비용이 많이 들며, 버스는 적은 비용으로 빠르게 도입할 수 있으나 정시성과 수송능력, 그리고 운행속도가 떨어지는 단점이 존재한다. 따라서 서울과 인근도시를 연결하는 수도권 주요 간선도로에 철도와 버스의 장점이 적절하게 조화된 BRT(BRT : Bus Rapid Transit, 간선급행버스시스템, 이하 BRT)의 도입이 적극 검토되어지고 있다.

2. 교통 패러다임의 변화

최근 사회문제로 대두되는 도시내 교통혼잡문제를 해결하기 위해 교통수요에 대응한 물리적 시설용량의 공급확대 정책기조에서 교통시설의 효율성 제고를 위한 교통체계관리(Transport System Management) 및 교통수요관리(Transport Demand Management) 정책기조로 교통 패러다임이 변화하고 있다.

이러한 패러다임의 변화로 버스전용차로제 시행에 대한 인식이 전환되고 있으나, 현재까지 시행된 버스전용차로제는 그 효과가 제한적인 것으로 나타났다.

왜냐하면 버스전용차로 시행시 버스정거장, 환승시스템, 운영센터, 요금체계, 교통수단간 연

계 등의 버스전용차로 지원시설이 잘 구축되지 못한 교통시스템 상에서는 사람들이 버스를 이용하더라도 목적지까지 통행하는데 큰 불편이 따르게 된다. 또한 버스전용차로제 시행으로 인해 일반차로는 차로수가 줄어들어 더욱 혼잡해지게 되는 바, 이러한 상황에서 일반차로의 혼잡을 피하기 위해 승용차 대신 버스를 이용하라는 논리는 통행자의 교통수단선택 변경을 적극적으로 유도하는 계기가 되지 못하기 때문이다.

따라서 버스전용차로제의 성공적 시행을 위해서는 버스전용차로 지원시설이 잘 갖추어진 교통체계의 도입을 통해 통행자가 스스로 교통수단을 변경하도록 유도해야 한다.

3. 시스템으로서의 BRT

통행속도와 정시성이 떨어지는 버스에 철도의 주요 구성요소인 전용차로, 정거장, 환승시설, 사전요금징수 등의 시스템적인 접근방식을 도입하여 수송용량, 정시성, 속도 및 서비스를 효율적으로 향상시킬 수 있는 새로운 대중교통시스템인 BRT의 도입이 지향되는 상황에서, 본고에서는 BRT 시스템의 정의, 구성요소, 지원요소, 특징 등을 소개하고자 한다.

특히 현실적인 BRT 시스템의 도입을 위해 국내외 동향과 더불어 지역특성, 도로조건, 교통체계특성, 물리적 시설여건 및 기술수준, 경제성 등을 고려한 해당 노선의 사업시행 가능성에 기초할 수 있는 BRT 위계 및 도입방향 등을 제시하였으며, 성공적인 BRT의 도입과 한국형 BRT를 위한 여러 가지 이슈들을 돌아보고자 한다.

II BRT 시스템 개요

1. BRT 정의

BRT(Bus Rapid Transit : 간선급행버스시스템, 이하 BRT)는 기존 버스체계에 전용차로, 정거장, 환승시설, 사전요금징수 등 철도시스템의 운영개념을 도입하여 통행속도, 정시성, 수송능력 등의 버스서비스를 지하철 수준으로 대폭 향상시킨 저비용·고효율의 버스기반 대중교통 시스템을 의미한다.

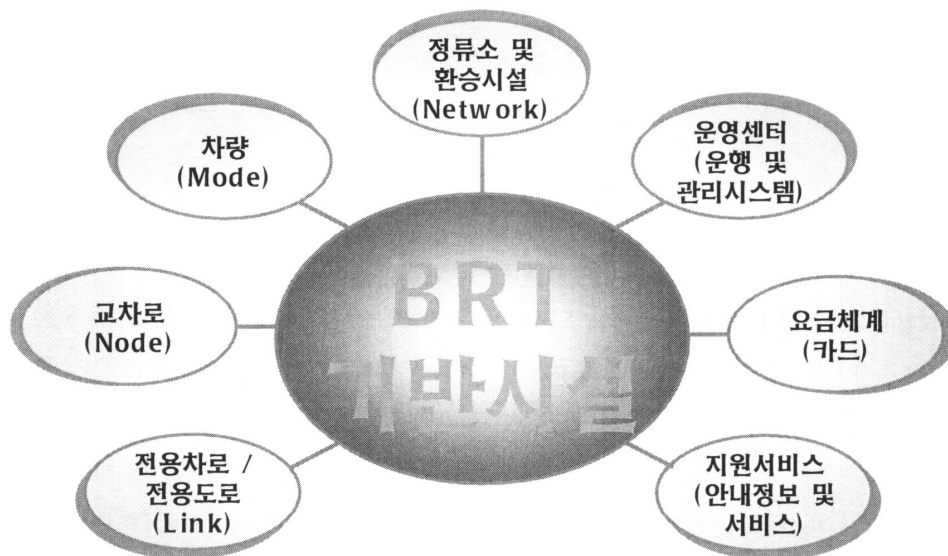
2. BRT 구성 요소

BRT 기반시설의 구성요소로는 고유의 교통수

단인 대용량 굴절버스, 친환경 CNG(Compressed Natural Gas) 버스, 노약자의 신속한 승·하차를 위한 저상버스와 버스전용차로 및 버스전용도로의 전용통행권, 그리고 독특한 디자인의 빠르고 편리한 수평 승·하차 시설을 갖춘 버스정거장과 편리하게 연계된 대중교통수단으로 무료로 환승이 가능한 환승시설이 있다.

또한 이를 지원할 수 있는 버스우선처리시스템, 버스끼리 연계된 노선망, 버스 운영관리 및 운행정보제공서비스, BRT 홍보 프로그램 및 정책, 단속 등의 지원요소가 있다.

물리적인 요소로 BRT 시스템을 분류하면 크게 7가지로 구분할 수 있으며 이는 주행로(Link), 교차로(Node), 차량(Mode), 정거장 및 환승시설



[그림 1] BRT 구성요소



(Network), 운영센터(운영 및 관리시스템), 요금 체계(카드), 지원서비스(안내정보 및 지원서비스)로 구분되며 이는 다음 <그림 1>과 같다.

BRT 시스템의 구성요소별 세부사항은 다음과 같다.

1) 주행로(Link)

주행로는 BRT의 전용통행권(Right of Way)이 기존 도로에서 분리된 차로로 확보되느냐 아니면 독립된 전용도로로 확보되느냐에 따라 버스전용차로 및 버스전용도로로 구성된다.

- 버스전용도로
- 버스전용차로(중앙/가로변)

2) 교차로(Node)

교차로에서의 BRT 처리전략은 크게 버스 우선처리시설과 버스 신호우선처리시스템으로 구성된다. 버스 우선처리시설은 자동차전용도로와 간선도로로 구분되며, 자동차전용도로의 경우는 버스전용램프와 버스전용 톨부스가, 간선도로는 지하차도 및 고가차도 등의 버스 입체화시설이 포함된다.

버스 신호우선처리시스템은 버스 도착시 버스 우선신호가 작동하게 하는 등 교차로에서 버스에 우선권을 주는 시스템으로 구성된다.

- 버스 우선처리시설
 - 자동차전용도로 : 버스전용램프, 버스전용 톨부스
 - 간선도로 : 버스 입체화시설(지하차도/고

가차도)

- 버스 신호우선처리시스템

3) 차량(Mode)

BRT 차량은 승객들의 대량수송에 적합한 굴절버스 혹은 이중굴절버스로 구성되며, 승객들(특히 노약자와 임산부)의 빠르고 편리한 승하차를 위해 저상이거나 수평승하차가 가능하며, 환경오염 및 소음방지를 위해 저공해 및 저소음의 특징을 갖는다.

- 대량수송에 적합
- 수평승하차 가능
- 저공해 및 저소음

4) 정거장 및 환승시설(Network)

버스정거장은 Link와 Node와 용량균형이 맞도록 설계되어야 하며, 사전 요금 지불과 안전하고 빠른 승하차를 지원할 수 있어야 한다. 환승시설은 기존 도로망 및 대중교통망과 잘 연계되어 교통수단간 고도의 환승처리가 가능하도록 쾌적하고 편리한 시설을 갖추어야 한다.

- 버스정거장
 - Link, Node, 정거장의 용량 균형
 - 사전 요금 지불
 - 안전하고 빠른 승하차
- 환승시설
 - 기존 도로망 및 대중교통망과의 연계성
 - 쾌적하고 편리한 시설
 - 교통수단간의 고도의 환승처리



- i) 환승센터 (지선버스-철도, 간선버스-철도)
- ii) 환승터미널 (지선버스-간선버스, 간선버스-간선버스)
- iii) 환승주차장 (승용차-간선버스)

5) 운영센터(운영 및 관리시스템)

운영센터는 BRT의 운영을 총괄하는 버스종합사령실과 자동으로 버스의 위치를 추적하여 승객에게 실시간으로 버스운행정보를 제공하는 정보센터, 그리고 버스의 운영을 관리하는 운행관리센터의 역할을 수행한다.

- 버스종합사령실
- 자동차량위치추적 (Automatic Vehicle Location System)
- 실시간 버스운행정보 (Bus Information System)
- 버스운행관리

6) 요금체계(카드)

BRT의 요금체계는 사전지불식 요금체계를 기본으로 하여 빠른 승하차 및 환승을 지원해야하므로 스마트카드(Smart Card Fare Collection)가 근간이 된다. 요금체계는 반드시 환승을 고려해야하며, 정액 요금 혹은 거리기준 요금방식을 갖는다.

- 사전지불식 요금체계로 빠른 승하차 및 환승지원
- 스마트카드(Smart Card Fare Collection)
- 환승을 고려한 요금
- 정액 요금 혹은 거리기준 요금 방식

7) 지원서비스(안내정보 및 지원서비스)

지원서비스는 BRT 지원 프로그램 구상, 정책적 지원 및 연계, BRT 시스템의 홍보 및 단속 등으로 구성되며, 친절한 직원서비스와 BRT의 신속성 등을 부각시킬 수 있는 강한 브랜드 효과를 노려야한다.

- BRT 지원 프로그램 : Guaranteed Home Ride, 출퇴근 시차제, 카풀, 밴풀 등
- 정책적 지원 및 연계
- 홍보 및 단속
 - 친절한 직원서비스
 - BRT 신속성 부각
 - 강한 브랜드 효과

3. BRT 특징

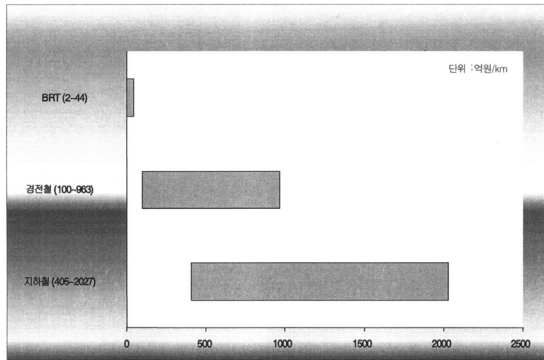
BRT는 <표 1>과 같이 버스와 철도의 특징 중에서 각각의 장점만을 수용한 특징을 가지고 있어, 운행속도, 정시성, 수송능력, 쾌적성, 승하차 서비스가 좋으며, 공사기간이 짧고 공사비용이 적으며 접근성이 좋다.

해외에서 수행된 BRT와 지하철 및 경전철의 km당 건설비용을 비교하면 [그림 2]와 같이 지하철이나 경전철에 비해 건설비용은 저렴하지만, 수송능력은 경전철과 비슷해 건설비에 따른 수송효율이 매우 뛰어나다는 것을 알 수 있다.([그림 3] 참조)

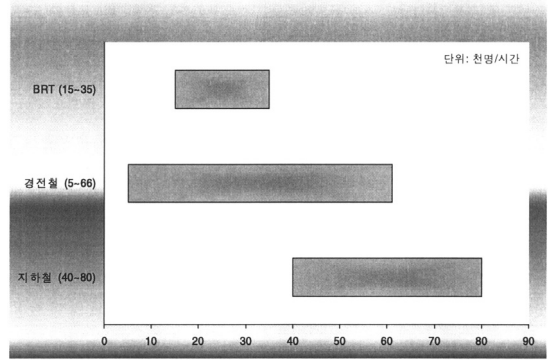
이는 해외의 경우이며 국내의 경우 BRT 시설 규모에 따라 수송능력과 건설비가 달라지기 때

〈표 1〉 BRT의 특징(철도 VS. 버스)

항 목	철 도	버 스	BRT
운행속도	높음	낮음	높음
정시성	좋음	나쁨	좋음
수송능력	높음	낮음	높음
쾌적성	좋음	나쁨	좋음
승하차	좋음	나쁨	좋음
공사기간	많음	적음	적음
공사비용	많음	적음	적음
접근성	낮음	높음	높음



[그림 2] 대중교통수단별 건설비용 비교¹⁾



[그림 3] 대중교통수단별 수송능력 비교¹⁾

문에 뒤에서 논하기로 한다.

최근까지 해외 주요 도시들에서 운영되고 있는 대중교통수단들의 시간당 수송능력(인)을 비

교한 결과, 〈표 2〉와 같이 지하철은 최대 8만명, 경전철은 약 7만명, BRT는 약 3만5천명을 수송할 수 있는 것으로 나타났다.

1) 미국 연방회계원(GAO), 의회보고서, 2001



〈표 2〉 대중교통수단별 시간당 수송능력 비교

사 례	대중교통수단	시간당 수송능력(인)
Sao Paulo East Line	지하철	60,000
Santiago La Moneda	지하철	36,000
London Victoria Line	지하철	25,000
Sao Paulo 9 de julho	BRT	35,000
Bogota TransMilenio	BRT	33,000
Porto Alegre Assis Brasil	BRT	28,000
Curitiba Eixo Sul	BRT	15,000
Pasadena, LA(계획중)	경전철	66,000
Dallas, Texas	경전철	38,000
Strasbourg	경전철	18,000

주) 미국 연방회계원(GAO), 의회보고서, 2001

4. BRT 도입 효과²⁾

BRT는 지하철이나 경전철보다 적은 수준의 건설비로 예산 절감에 기여할 수 있는 장점과 더불어 중앙버스전용차로를 통한 버스 통행속도

향상 및 정시성 제고와 환승시설 및 승강장 개선을 통한 버스 서비스 개선 등의 도입효과를 가지고 있다.

BRT 도입 전후의 통행속도 및 탑승객 증가율을 비교한 미국의 사례(피츠버그 및 LA)를 보면,

〈표 3〉 BRT 도입 전·후의 통행속도 및 탑승객 비교

구 분	시 행 전	시 행 후
통행속도	18km/h	35km/h ~ 40km/h
탑승객 증가	-	27~100% 증가

2) 미국 연방회계원(GAO), Institute for Transportation & Development Policy 자료, 2003

BRT 도입 후 통행속도가 약 40km/h로 도입전보다 2배 이상 증가했으며 탑승객이 약 27~100%가 증가한 것으로 나타났다.

미국의 각 도시별 도입효과를 보면 BRT 도입후 평균 25%정도 통행시간이 감소하였으며, 탑승객 증가율은 도시별로 각각 다르나 대체적으로 약 20%정도 증가한 것으로 나타났다.

〈표 4〉 미국 도시별 BRT 도입 효과

구 분	피츠버그	LA	마이애미	호놀룰루	시카고
통행시간 감소	50%	25%	25%	25~45%	25%
탑승객 증가	80~100%	27~41%	70%	-	17%

대만의 경우 BRT 도입후 버스의 통행속도가 약 5~6km정도 증가했으며, BRT 도입으로 인한 시너지 효과로 승용차의 통행속도도 함께 증가한 것으로 나타났다.

〈표 5〉 대만 타이페이의 BRT 도입효과

구 분	도 입 전	도 입 후
버스속도	10.78~10.98km/h	15.08~16.18km/h
일반승용차 속도	5~10km/h	10km/h 이상
사고건수(비율)	844건(4.68%)	491건(2.75%)

일본의 경우도 마찬가지로, BRT 도입후 통행속도가 약 6km/h 증가하였으며, 승객수 및 버스의 정시성이 눈에 띄게 증가한 것으로 나타났다.

〈표 6〉 일본 나고야의 BRT 도입 효과

구 분	도 입 전	도 입 후
버스속도	12~14km/h	20km/h
버스승객수	26,000인/시	33,000인/시
정시성	편차 6~7분	편차 2분



5. 국내 BRT 위계 및 도입방향

다른 대중교통시스템(예를 들어 중량전철이나 경전철)에 비해 BRT가 갖는 장점중의 하나는 단계별 도입이 가능하다는 것이다. <표 7>와 <표 8>은 미국에서 BRT를 도입한 사례로 각 지역의 특성에 맞도록 BRT를 도입한 사례이다.

위의 사례는 외국의 경우로, 국내의 경우 기존에 시행했던 버스전용차로제의 효과가 제한적이

었으며, 대중교통수단에 비해 승용차의 이용률이 높고 주요 광역간선축에 집중된 특징을 가지고 있다. 따라서 외국의 도입위계와는 달리, 중앙버스전용차로를 기반으로한 초급 BRT로부터 전용차량과 일부 교차로 신호우선처리시설 및 환승시설을 갖는 중급 BRT, 그리고 BRT의 제반 구성요소를 모두 갖춘 상급 BRT까지 3단계로 BRT 위계를 나누는 것이 적절할 것으로 판단된다.

<표 7> 미국의 BRT 도입 위계

	다빈도 차량	신호 우선처리	정류소 제한	지선, 급행 구분	수평 승하차	차량 색깔구분	고용량 버스	전용 차로	승차전 사전요금
1단계	○	○	○	○	○	○	X	X	X
2단계	○	○	○	○	○	○	○	○	○

주) Federal Transit Administration, BRT Demonstration Program

<표 8> 미국의 단계별 BRT 도입 사례

	1단계	2단계
샬롯	간선도로 일부 (1998년)	1마일 추가 (2004년)
호놀룰루	와이키키 - 도심간 (1999년)	도심내부 (2004년)
보스톤	도심 - 공항간 (2003년)	도심내부 (2008년)
스프링필드	간선구간 (2002년)	도심내부 (2004년)

주) Federal Transit Administration, BRT Demonstration Program

〈표 9〉 구성요소에 따른 BRT 도입위계 구분

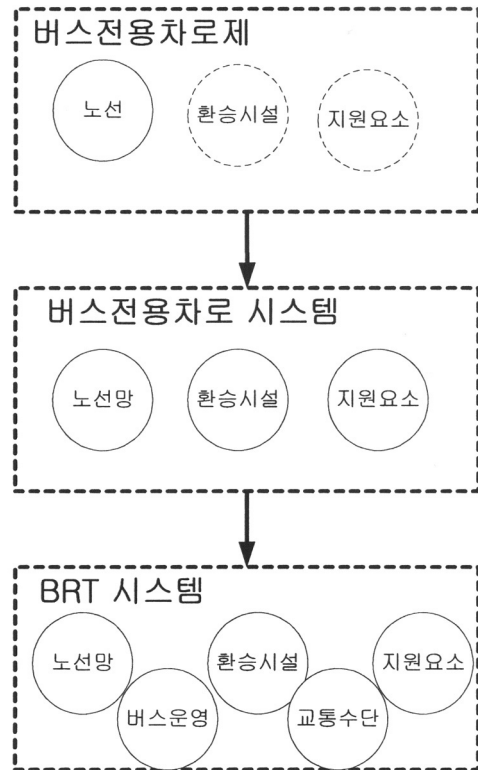
구성요소 위 계	중앙 버스 전용 차로*	교차로		전용 차량	환승 시설	관리 시스템	사전 요금 지불	비고	
		입체 시설	신호 우선 처리					km당 건설비용	시간당 수송량 (양방향)
상급 BRT	○	○	○	○	○	○	△	100억원	30,000인
중급 BRT	○	△	△	○	△	△	×	50억원	20,000인
초급 BRT	○	×	△	×	△	×	×	10억원	10,000인

주) ○ : 포함, △ : 포함 가능, × : 불포함, * 버스정거장 설치비용 포함

〈표 9〉는 국내 실정에 맞추어 BRT 구성요소 별로 도입위계를 구상한 것으로, 위계가 높아질 수록 건설비가 높아지며 수송능력도 높아진다.

국내의 경우 BRT 시스템의 도입위계는 구성 요소에 따라 초급, 중급, 상급으로 나눌 수 있다. 각 위계에 따라 건설비용과 시간당 수송량이 다르게 되는데, 초급에서 상급으로 갈수록 비용은 높아지지만 수송용량도 증가하게 된다. 즉, BRT 시스템의 도입을 검토할 때 그 지역의 수요가 없거나 혹은 도입여건상의 문제(비용 혹은 도로여건 등의 제반사항)로 상급의 BRT를 도입할 수 없을 경우 우선 초급의 BRT를 도입하여 운영하다가 점차적으로 상급의 BRT로 상향시킬 수 있다는 것이다. 다만 이용자의 편의와 BRT의 장점을 최대한 발휘시키기 위해서는 상급의 BRT의 도입을 지향하는 것이 바람직하다.

BRT는 도시나 지역별 특성에 맞게 단계별로 도입이 가능하나, 일반적인 BRT 시스템의 도입



[그림 4] BRT 시스템 도입 방향

방향은 [그림 4]와 같이 초급수준의 BRT인 중앙버스전용차로로부터 상급의 BRT 시스템으로 확대되는 것이다.

VI 해외 주요도시 BRT 추진 현황

1. 브라질 꾸리찌바시

꾸리찌바 (브라질)

- 브라질 파라나 주의 주도
- 총 면적 : 432km²(26개 위성도시 포함시 1,350km²), 해발 900m
- 인구 : 160만명(26개 위성도시 포함시 280만명)

꾸리찌바시는 1974년부터 대중교통중심의 도시계획을 기반으로 BRT 인프라를 중앙정부의 지원없이 단계별로 구축·확장하여 인구 160만의 도시가 도시철도 없이 BRT만으로 교통문제를 해결한 교통, 도시계획, 환경 측면의 세계적 모범도시이다.

1) 기반시설

BRT의 주행로는 5개 간선축 58km에 중앙차로 형식으로 설치되어 있으며 대부분 물리적으로 일반차로와 분리되어 있다. 현재는 BRT노선이 꾸리찌바 시내에 한정되어 있으나 점차 주변 지역까지 확장하여 광역(Metro)화할 예정이다.

환승은 BRT 도로망 16곳에 설치된 터미널에서 주로 이루어지며 시외곽에는 시외버스와의 환승을 위한 터미널이 설치되어있어 시외버스들은 시내에 진입하지 않고 외곽 터미널에서 회차한다.

버스정거장 사이의 평균 간격은 간선굴절버스(Red) 400~500m, 광역급행버스(Silver) 3km, 지선버스(Orange) 200m, 순환버스(Green)는 300m이다.

정거장은 원통형의 튜브 스테이션(tube station)으로 이루어져 수평승하차가 가능하게 되어 있으며 입장하기 전에 표를 구입하여 승차 시간을 줄일 수 있다. 교차로에서 버스에 우선권을 주는 버스신호우선처리시스템을 시행중이며, 교차로 신호를 2현시로 형성(일방통행제)하여 통행속도의 저하를 방지하고 있다.

2) 운영현황

BRT와 버스, 택시 등 대중교통수단의 운영은 모두 대중교통공사(URBS)가 관할하고 있으며, 현재 193개의 통합버스노선과 86개의 비통합노선이 존재하는데 총 1,274대의 버스가 운행중이며, 5개 간선축에 운행노선이 집중되어 있다.

통합노선망은 버스전용차로를 달리는 급행버스(Red bus)와 간선버스(Silver bus), 지역과 환승센터를 연결하는 지선버스(Orange bus), 그리고 환승센터를 순환하는 순환버스(Green bus)로 구성되어 있으며, 급행버스의 경우 굴절버스와 이중굴절버스를 사용하는데 용량은 각각 160인/대, 270인/대이다.

노선은 URBS에서 결정하나 승객운송은 허가제도에 민간회사가 담당하며, 운송회사는 차량 및 운영인원을 자체로 결정한다. 요금은 균일요금제로 통합노선망내에서는 환승요금이 무료이며, URBS에 의해 징수된 요금수입은 운행거리에 따라 분배된다.

2. 콜롬비아 보고타시

보고타 (콜롬비아)

- 콜롬비아의 수도
- 인구 : 700만명
- 총 면적 : 1,587km²
- 해발 2,700m

1) 기반시설

현재 Transmillenio 1단계 47km와 2단계 중에서 Av Las Americas 1개 노선 등 총 4개 노선 60km 연장에 BRT가 도입되고 있으며, 2단계 사업이 완공되는 2005년까지 약 90km가 확보될 예정이다.

버스전용차로는 도로중앙에 편도 2차로씩을 할당하고 있고 중간에 약 5m의 중앙분리대가 설치되어 정류장 및 보행공간으로 활용되고 있으며, 가로변에는 2~3차로의 일반차로가 있는데, 일반도로와의 경계에 콘크리트 턱 또는 고유의 색으로 구분하여 일반 차량의 진입을 방지하고 있다.

Transmillenio 1단계는 4개의 대형터미널과 약 500m 간격으로 설치된 57개의 정거장과 4개의 중간 통합역으로 구성되고 있으며 도심부에서는 횡단보도를 이용(이용자 편의 중시)하고, 외곽지역에서 육교를 이용(안전 및 차량통행속도 중시)하여 정거장으로 접근토록 설계되어 있고 대부분 정거장에 스크린도어가 설치되어 승객의 안전과 무임승차를 방지하고 있다.

터미널에서는 지선버스(feeder)와 시외(inter-municipal)버스가 연계되며, 터미널은

환승시설, 관리시설, 차고지, 운전자 편의시설 등으로 구성된다. 중앙통제실에서는 버스의 운행상황을 실시간으로 체크하고 운전자와 음성으로 송수신을 하여 차량의 운행 속도를 제어하며, 버스정거장은 2, 4, 5대의 굴절버스가 동시에 정차할 수 있는 구조로 신호등 사이에 설치되어 있다. 이와 같은 여유 있는 정거장 배치와 추월을 가능하게한 편도 2차로의 설계는 교차로를 입체 처리하지 않고, 일방통행제에 따른 2현시 신호 처리를 하고 있음에도 불구하고 수송용량을 높일 수 있는 이유이다.

1단계 BRT 인프라 구축에 소요되는 비용은 초기 500만 달러/km로 추산되었으나 최종적으로 700만 달러/km가 소요되었으며, 2단계의 건설비용은 지하버스전용차로와 환승시설 등 구조물이 입체화됨에 따라 1400만 달러/km가 소요될 것으로 전망되고 있다.

장기적으로 총 250km에 달하는 Transmillenio망을 구축할 계획이며, 이는 보고타 주민의 85%를 BRT 영향권 내에 수용할 수 있는 규모이며, 총 공사비는 20억 달러로 km당 약 80만 달러 수준이다.

2) 운영현황

1999년 공공자금으로 설립된 Transmillenio S.A가 인프라를 구축하고 노선을 결정하며, 노선은 공개입찰제로 민간 운수업체가 10년 단위로 운영권한을 획득하게 되며 만약 운수업체가 권한을 중도에 포기하면 Transmillenio S.A가 대행하도록 되어 있다. 현재 7개의 업체가 1, 2단계의 노선을 운영중이며, BRT시스템 구축에



따라 기존 버스대수를 감축하기 위하여 운송업자들에게 굴절버스 1대 도입 조건으로 기존버스 7.7대 폐기를 의무화하고 있다.

BRT 노선은 보통 및 급행으로 나누어지며 급행은 2개 또는 3개 정류장마다 정차하여 높은 통행속도를 유지하며, 지선버스(feeder)는 저소득층이 거주하는 곳을 중심으로 구축되어 Transmillenio 터미널까지 이용객을 무료로 수송하며 지선버스가 없는 지역은 일반버스가 이용된다.

요금의 징수 및 배분은 별도의 회사에서 이루어지며 2004년 3월 현재 요금은 1,100 peso(480 원)이며(일반버스는 850peso), 수입과 운영비용에 따라서 탄력적으로 요금변경이 가능하다.

총수입의 약 4%정도는 Transmillenio사에, 7%는 요금징수회사에, 19%는 지선버스(Feeder) 운영자에게, 나머지 약 70%는 간선버스운영자들에게 배분되며 간선버스의 경우 주행거리에 따라 수익이 배분되는 반면, 지선버스의 경우에는 승객수에 따라 수익이 배분된다.

3) BRT시스템의 도입과정

보고타시는 Transmillenio사업을 계획하고 이에 대한 적극적인 홍보와 함께 주민투표를 실시하여 주민들의 압도적인 지지(80% 찬성)를 기반으로 사업을 추진하였으며, 기존 운송업체의 지분참여와 은행의 여신을 적극적으로 유도하였다.

신규 Transmillenio 노선은 기존업체를 대상으로 공개경쟁 입찰제를 시행하였으며, 낙찰자에게는 신규면허를 발부하였고, 기존 노선의 정

리를 위해 버스사업자가 간선 및 지선버스의 운영권을 획득하기 위해서는 기존 버스노선의 폐기를 요구했으며, 이를 통해 노후된 버스의 폐기 처리, 기존 중복노선 정리효과와 부수적으로 환경오염 감소 등의 효과를 얻었다.

전용도로, 정류장, 환승시설, 터미널, 중앙통제실 등의 인프라 구축은 시(Transmillenio S.A)가 중앙정부의 지원을 받았으며, 1단계 인프라 구축비용(2,300만 US\$)의 70%는 연방정부에서 부담하고 나머지 30%는 시에서 부담하였으며, 차량(굴절버스)구입은 순수 민간업체가 부담하였다.

3. 미국 로스엔젤레스시

Los Angeles (미국)

- 미국 캘리포니아 남부의 산업·교통의 중심지
- 총 면적 : 1,200 km²
- 인구 : 370만명
- ※ 인근 위성도시를 합친 LA 메트로폴리탄의 경우 960만명

1) 기반시설

BRT 버스전용차로는 San Fernando Valley를 관통하는 기존의 철로를 철거하고 약 14mile 구간에 건설중이며, 다만 다인승차로(HOV Lane: 2인 이상 탑승차량)를 몇 개 간선축(San Bernardino, Harbor and Santa Monica Freeway 등)에 운영중이다.

승객의 환승편의를 위해 도시외곽에 대규모

Park & Ride 시설을 설치하고 도로나 철도가 입체적으로 교차되는 지점에 환승정류장을 설치하였으며, 계단이나 엘리베이터 등을 설치하여 수직환승이 가능하게하였다. 버스우선신호처리 시스템을 MTA(광역교통기구)와 LA시청이 2000년부터 공동으로 개발하여 2개의 간선축(30mile)에 운영중인 광역급행버스(Metro Rapid Bus)에 시행중이며, 이를 통해 주행속도 향상 및 정시성 유지의 효과가 확인되었다. 또한 추가적으로 22개의 도로에 BRT 도입이 필요한 것으로 확인되어 향후 5년간 4단계의 확장사업을 통하여 구축할 예정이다.

LA MTA의 경우 연방정부 13%, 주정부 14%, 나머지 73%는 관련 지자체의 지원으로 충당하고 있다.

2) 운영현황

버스의 소유 및 운영은 지자체 혹은 지자체 산하의 공사가 직접 참여하며, LA County(광역권)을 운영하는 Metro버스는 MTA가 담당한다. County 내에 약 200개에 달하는 노선이 격자형 구조를 기본으로 존재하며, 버스노선은 기본적으로 운영주체가 결정하지만 MTA에서 운영하는 Metro 버스들은 MTA에서 노선을 결정한다.

Metro 버스와 철도는 기본 요금이 1.25달러이며 노인과 장애자는 45센트로 현금으로 징수되며 MTA에서 수입을 관리한다. 다만, 요금수입은 전체 예산의 20%에 불과하여(미국 전체평균은 약 25%) 연방정부, 주정부, 지자체의 보조가 불가피하다.

4. 미국 보스턴시

보스턴 (미국)

○뉴잉글랜드의 중심도시로 미국역사 출발 및 대학도시

○총 면적 : 122km²(대도시권 Greater Boston 6,921km²)

○인구 : 70만명(대도시권 Greater Boston 300만명)

1) 기반시설

Silver line이라는 BRT를 도시철도(기존 4개선)의 개념에 준해 3단계로 건설중이며, 1단계에서는 기존의 노후한 도시철도를 철거하고 약 5천만 달러를 들여 2마일 구간에 16개 정거장과 17대의 저상굴절버스를 도입하였다.(부분적으로 가로변 버스우선차로제 운영: 우회전차량 이외의 타차량 진입 금지)

2단계에는 2마일의 터널구간을 포함하여 4.1마일의 버스전용노선을 총 공사비 6억달러의 규모로 건설하였으며, 3단계는 2010년 말을 완공 예정으로 1마일의 터널구간에 3개의 역이 건설되며 총 공사비는 14억 달러로 추정되고 있다.

Silver line의 2단계 끝지점인 South station에는 지하철인 Red line과의 환승시설을 건설중이며, 지하 복층으로 구성되어 승강기와 계단을 이용하여 지하 1층에서 Silver line을, 지하 2층에서 Red line을 탈 수 있다.(환승요금 무료)

차량마다 GPS를 설치하여 실시간으로 위치

확인이 가능하며, 차량의 이상여부를 자동으로 검지하는 시스템을 도입하였으며, 교차로에 버스신호우선처리시스템을 설치, 각 승강장마다 버스 도착/출발 정보를 실시간으로 제공(Bus Information System)하고 있다.

1단계의 경우 MBTA에서 30~40%의 비용(차량 및 운영)을 부담하고 주정부에서 도로정비비용(60~70%)을 부담하였으며, 2단계에서는 80%를 연방정부에서 보조(2004년도 3억31백만 달러 보조)하였다.

2) 운영현황

BRT는 MBTA에서 소유 및 운영하여 노선을 결정하며, 이와 별도로 개인사업자가 운영하는 노선이 일부 존재한다.

Silver line의 경우는 일부 구간에 전용차로를 가진 1개의 노선으로 볼 수 있다. 요금의 경우 Local 버스와 Silver line은 일반 90센트, 학생 45센트, 노약자는 25센트이며, 고속버스의 경우 일반 \$2.2~\$3.45로 대부분 승차시 현금 및 토큰으로 징수하나, 일부 외곽 노선들은 하차시 요금을 징수하기도 한다.

BRT 도입 기본구상안 수립

- 자동차전용도로 10개 노선 300.4km, 간선도로 11개 노선 222.1km 등 총 21개 노선 522.5km

- 지자체의 효율적인 BRT 도입을 지원하기 위한 BRT 설치 및 운영편람 작성

- 입법 추진중인 '대중교통육성법(안)'에 BRT 지원방안 추가

2. 서울시

- 사업개요

- 사업규모 : 14개 노선 171.1 km

- 기존 설치 및 운영노선 : 4개 노선(천호·하정로 포함)

- 설치예정노선 : 10개 노선

- 단계별 시행

- 1단계 (2004년 설치) : 6개 도로 77.6km

- 2단계 (2005년 이후) : 7개 도로 84.8km

- 추진상황

- '04. 7. 1 : 도봉·미아로, 망우·왕산로, 강남대로(삼일로포함) 중앙버스전용차로 시행

- '04. 12월 현재 : 시흥·한강로, 경인·마포로, 수색·성산로 기본 및 실시설계중

IV 국내 BRT 동향

1. 건설교통부

- 수도권 BRT 도입 기본구상 연구용역 수행 (2002.12~2004.12)

- 수도권 광역대중교통시스템구축 차원의

■ 단계별 노선안

1단계		6개 도로 77.6km			
구	분	구	간	거 리	비 고
①	도봉 · 미아로 중앙버스전용차로	의정부시계~종로4가		15.8km	7월 1일부터 시행중
②	강남대로 중앙버스전용차로	내곡IC~신사역(삼일로포함)		10.4km	
③	망우 · 왕산로 중앙버스전용차로	구리시계(망우리)~동대문		9.9km	
④	시흥 · 한강로 중앙버스전용차로	안양시계~서대문		14.9km	기본 및 실시 설계중
⑤	경인 · 마포로 중앙버스전용차로	부천시계~서대문		16.2km	
⑥	수색 · 성산로 중앙버스전용차로	고양시계~광화문		10.4km	

2단계		7개 도로 84.8km		
구	분	구	간 거 리	비 고
⑦	통일 · 의주로	10.6km		2005년 이후 설치 (1단계 잔여구간 10.1km 포함)
⑧	공항로	10.3km		
⑨	동작 · 신반포로	8.4km		
0	송파 · 자양로	9.6km		
1	천호 · 하정로	8.3km		
2	강변북로	12.8km		
3	테헤란로 · 올림픽대로	14.7km		

3. 경기도

■ 사업개요

○ 사업규모

- 11개 노선축에 대한 기본계획 구상
- 우선 '04년에 시범축을 선정하여 기본 및 실시설계 발주예정
- '05년까지 10개 노선축에 대한 기본계획 완료

○ 단계별 시행

- 1단계 (2004년 설치) : 1개 노선(고양축)
- 2단계 (2004년 이후) : 10개 노선

■ 추진상황

- '04. 6. 24. : 경기도 BRT 시스템 도입 시범축 선정 및 공청회
- '04. 12월 현재 : 시범축에 대한 기본 및 실시설계 발주

V 결론

현재의 도심교통문제 해결과 대중교통 육성정책의 일환으로 구상중인 BRT의 바람직한 도입을 위해서는 교통문제를 바라보는 패러다임의 변화가 필요하다. 특히 BRT의 도입에 있어서는 기존의 버스전용차로제의 시행과는 구별되게 시스템적 접근을 통해 대중적 지지를 확보하는 것이 중요하며, 다음은 BRT의 도입과 관련하여 풀어야할 주요 과제이다.

1. 정책적 과제

BRT는 기존 승용차 위주의 교통체계를 버스 중심의 대중교통체계로 전환하는 새로운 교통시스템으로 우리나라에 실정에 맞는 교통체계를 구현하기 위해, 기존 지하철망과 BRT와의 조화를 통한 통합대중교통망 구축, 교통수단간의 환승 및 요금체계 개선, 교차로 버스우선처리, 정거장 서비스 개선 등의 노력이 필요하다. 특히, BRT의 기본요소인 중앙버스전용차로의 시행 자체가 정책결정자에게 기존의 차량수송효율이 아닌 인(사람)수송효율을 기조로한 인간중심의 가치관과 철학적 판단을 요구한다.

또한, 한 지역 및 도시내에서 전철망을 대체하도록 BRT를 도입했던 외국의 사례와는 달리 국내의 경우는 BRT를 광역대중교통시스템으로 도입하는 방안이 추진되어 한 개의 노선축이 여러 지자체를 통과하므로 BRT의 성공을 위해서는 관련 지자체의 유기적인 연계가 필요하다. BRT 도입과 관련하여 건설교통부, 경찰청, 한국도로

공사 등 관련 정부기관의 이해관계에 따른 연계가 필요하며, 이러한 정부기관끼리의 연계 이후에 협의체 구성 등을 통한 관련 지자체와의 공조 및 BRT 운영에 관한 실질적인 논의가 필요하다.

2. 법·제도적 과제

BRT는 지자체간을 연결하는 광역 대중교통 시스템이므로, 구축에 필요한 재원조달 및 분담방안에 대한 관련법의 제정이 필요하며, 현재 건설교통부에서 대중교통육성법을 국회에 상정중이다. 또한 굴절버스, 이중굴절버스, 2층버스, 저상버스 등 기존과는 다른 신종 BRT 차량들이 도입됨으로 인한 도로기하구조, 횡단폭원 등 도로설계기준 및 지침 등의 변경(반영)이 필요하며, 이의 운영과 관련되어 운영주체의 결정을 위한 각 광역 지자체간의 협의체 도입도 고려되어야 한다.

3. 기술적 과제

주행로(전용차로/전용도로), 정거장, 신호처리, 요금체계, 환승시설 등 BRT 기술요소에 대한 한국적 해결방안이 필요하며, (가칭)한국형 BRT를 위한 BRT 설계지침이 요구된다. 또한 BRT 도입과 관련한 지자체의 경우 BRT 구성요소에 대한 세밀한 이해가 필요하며, 상급의 BRT를 운영하기 위해서는 그에 맞는 현실적인 재정과 기술에 바탕을 둔 행정지원이 뒷받침되어야 한다는 인식이 필요하다. 왜냐하면, BRT는 결코 싸지 않는 시스템이기 때문에 BRT 도입을 위해



서는 현실적인 기본계획이 요구되기 때문이다. 또한, 기존 도시와 신도시에 대한 BRT의 도입 차별화가 필요하며, 광역 BRT와 도시내 BRT에 대한 접근 차별화 역시 필요하다.

BRT는 지하철과 더불어 핵심적인 대중교통 수단임에도 불구하고 정시성, 통행속도, 수송용량, 쾌적성 등의 서비스가 미비하여 승객들에게 외면당해왔던 버스를 저비용·고효율의 새로운 대중교통시스템으로 탈바꿈시켜 기존의 승용차

위주의 교통체계를 대중교통중심으로 전환시킬 수 있는 혁신적인 시스템으로, 이를 통해 만성적인 도심교통혼잡문제를 완화시킬 수 있을 것이라 기대된다.

산·학·연·관의 효율적인 연계로 학·연의 기술적인 요소검토와 관의 광역적인 협의와 법·제도·행정적인 지원과 산의 성실한 건설이 이루어진다면 국내 실정에 맞는 한국형 BRT를 통한 성공적인 BRT의 도입이 이루어질 것으로 판단된다. 