

서울연구원
정책리포트
201

2015. 10. 12

해외도시와의 비교를 통한 서울시 간선급행버스시스템의 발전방안

고준호

서울연구원
연구위원

서울연구원
정책리포트
201

2015. 10. 12

해외도시와 비교를 통한 서울시 간선급행버스시스템의 발전방안

	요약	3
I.	간선급행버스시스템과 세계적 도입 추이	4
II.	서울시 간선급행버스시스템의 특성	6
III.	서울시 간선급행버스시스템의 이용수요와 운영실태	10
IV.	향후 발전방안	18

고준호

서울연구원
연구위원

02-2149-1127
jko@si.re.kr

1970년대 이후 본격적으로 도입된 간선급행버스(Bus Rapid Transit, BRT)시스템은 상대적으로 단기간에 세계의 주요 대중교통으로 자리를 잡았다. 서울시도 2004년 이후 중앙버스전용차로의 도입과 함께 간선급행버스시스템을 운영해오고 있다. 해외도시와의 비교를 통해 서울시 간선급행버스시스템의 특성을 파악하고 장단점을 분석하여 향후 발전방안을 제안하고자 한다.

서울 간선급행버스 노선 연장은 117.5km로 ‘세계 상위권’이나, 시스템 운영은 개선이 필요

2004년 7월 대중교통체계의 개편과 함께 도입된 서울 간선급행버스시스템은 36.1km 구간을 시작으로 10년 동안 지속적으로 확장되었다. 그 결과 2014년 기준 총 12개 구간 117.5km 연장을 확보하여 세계에서 6번째로 총 연장이 긴 간선급행버스시스템을 갖춘 도시가 되었다. 그러나 상위권 수준의 규모에 비하여 운영수준은 상대적으로 낮아 통행속도 향상, 물리적 시설물(중앙차로 및 정류장) 개선, 저상버스 보급비율 증대 등의 지속적인 노력이 필요하다.

지하철과의 효율적 연계는 간선급행버스시스템의 수요증진에 기여

서울 간선급행버스시스템은 비교 대상 162개 도시 중 5위 수준의 높은 이용수요를 보이고 있다. 이는 중앙버스전용차로 연장이 길고 이 구간을 운행하는 버스차량의 대수가 많기 때문인 것으로 파악되었다. 또한 높은 지하철 공급수준에 따른 상승효과와 버스-버스, 버스-지하철 간 편리한 환승을 도모하는 통합요금제의 시행이 이용수요 증대에 큰 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다.

고유 브랜드와 전용차량 도입을 적극 검토하고 지하철과의 연계 강화가 필요

인구 500만 이상, 간선급행버스시스템 연장 50km 이상을 확보한 도시 중 간선급행버스시스템의 브랜드가 없는 도시는 서울이 유일한 것으로 파악되었다. 간선급행버스시스템의 국제적 위상과 인지도를 높이기 위해 고유 브랜드를 개발하고 전용차량 도입 검토가 필요하다. 이를 통하여 서울 버스 시스템의 이미지를 제고하고 수송능력을 높일 수 있다. 이와 함께 간선급행버스 노선을 지속적으로 확장하고 지하철과의 환승연계를 강화하여 일체화된 대중교통망을 구축해야 할 것이다.

I. 간선급행버스시스템과 세계적 도입 추이

세계의 주요 대중교통으로 자리 잡은 간선급행버스시스템

신속하고 편리한 서비스를 제공하는 간선급행버스시스템

- 간선급행버스시스템(Bus Rapid Transit, BRT)은 다양한 교통시설, 서비스, 기술이 결합된 혁신적인 대중교통
- 간선급행버스시스템의 핵심 시설은 버스의 통행속도와 정시성을 높이기 위한 버스 전용차로와 승객의 승하차 편의를 고려하여 설계된 정류장
- 일반버스와는 차별화된 고용량의 고급 버스차량도 중요한 요소
- 승객의 이용 편의를 도모하는 요금지불시스템, 버스이용정보시스템도 간선급행버스시스템의 중요한 구성 요소로 부상



그림 1. 간선급행버스시스템의 구성요소

비교적 단기간에 세계 190여 도시에서 간선급행버스시스템을 구축

- 간선급행버스시스템은 짧은 역사에도 주요한 도시교통 시스템으로 자리매김
- 지하철에 비해 상대적으로 비용이 저렴하여 단기간에 고용량의 신속한 교통서비스를 제공할 수 있다는 장점 때문에 1970년대부터 본격적으로 해외 여러 도시에서 도입
- 2014년 기준으로 세계 191개 도시에서 간선급행버스시스템을 운영하고 있는 것으로 파악
- 지하철이 1863년 런던에서 최초 개통한 이래로 2011년까지 195개 도시에 구축된 것과 비교하면, 간선급행버스시스템은 단기간에 주요 교통시스템으로 자리매김

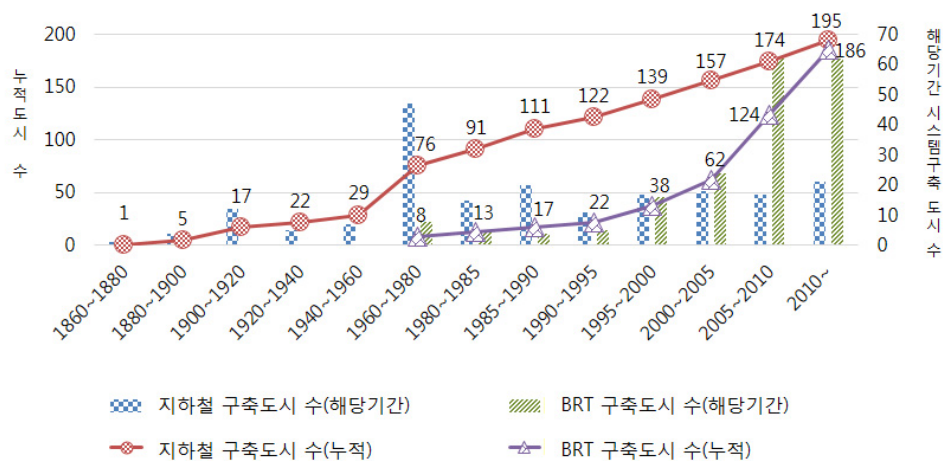


그림 2. 시기별 지하철과 간선급행버스시스템의 구축도시 수

II. 서울시 간선급행버스시스템의 특성

노선 연장은 세계 상위권이나 물리적 시설은 중급 수준

세계 6위 수준의 노선 연장을 확보

- 2004년 버스체계 개편 이후 10년간 중앙버스전용차로 노선 연장은 3배 확대
- 2004년 7월 대중교통체계 개편과 함께 서울시는 4개 구간 36.1km 연장의 중앙버스전용차로 설치를 시작으로 지속적으로 노선 확장
- 서울은 2014년 기준 총 12개 구간 117.5km의 노선 연장을 확보하여 자카르타, 리우데자네이루, 테헤란 등에 이어 세계 6위 수준의 간선급행버스시스템을 갖춘 도시

중앙버스전용차로 연장(km)

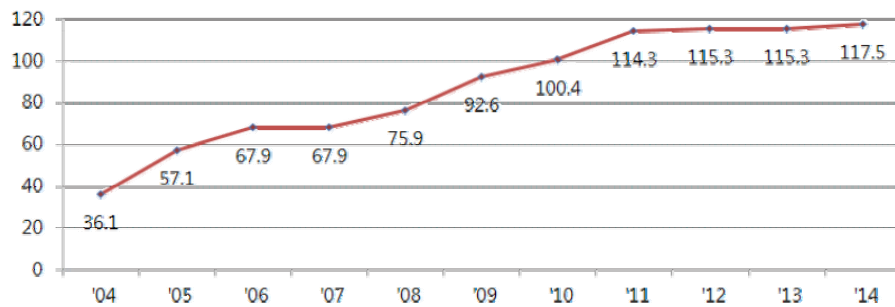


그림 3. 연도별 서울시 중앙버스전용차로 연장

BRT 연장(km)

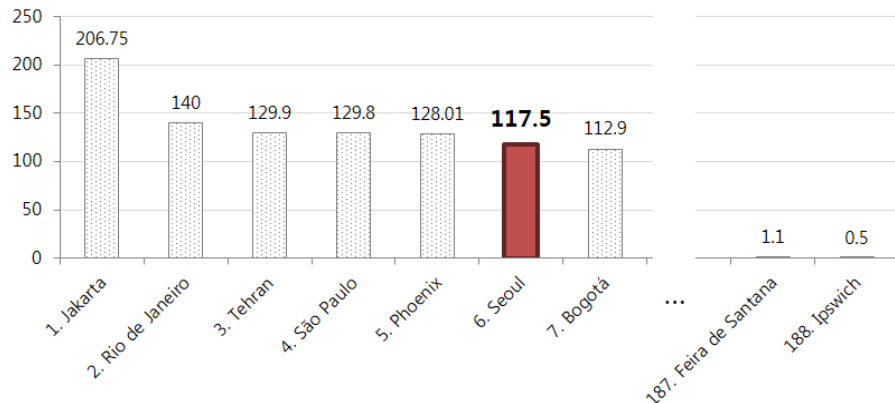


그림 4. 세계 도시의 간선급행버스시스템 노선 연장

주: 해외도시 자료는 Global BRT data(<http://brtdata.org>) 활용

중급 수준의 인프라 구축

○ 중급 수준의 버스전용차로 구축

- 서울 중앙버스전용차로는 버스 이외의 차량통행을 엄격히 제한하고 일반적으로 최소 3km 이상의 연속된 구간에서 운영
- 시간대나 구간별로 일반 차량의 진입을 허용하는 준전용차로(semi-exclusive)에 비해서는 양호하나, 물리적으로 완전 분리되어 교차로에서조차 일반차량의 진입이 불가능한 입체분리(grade separated)형보다는 낮은 수준

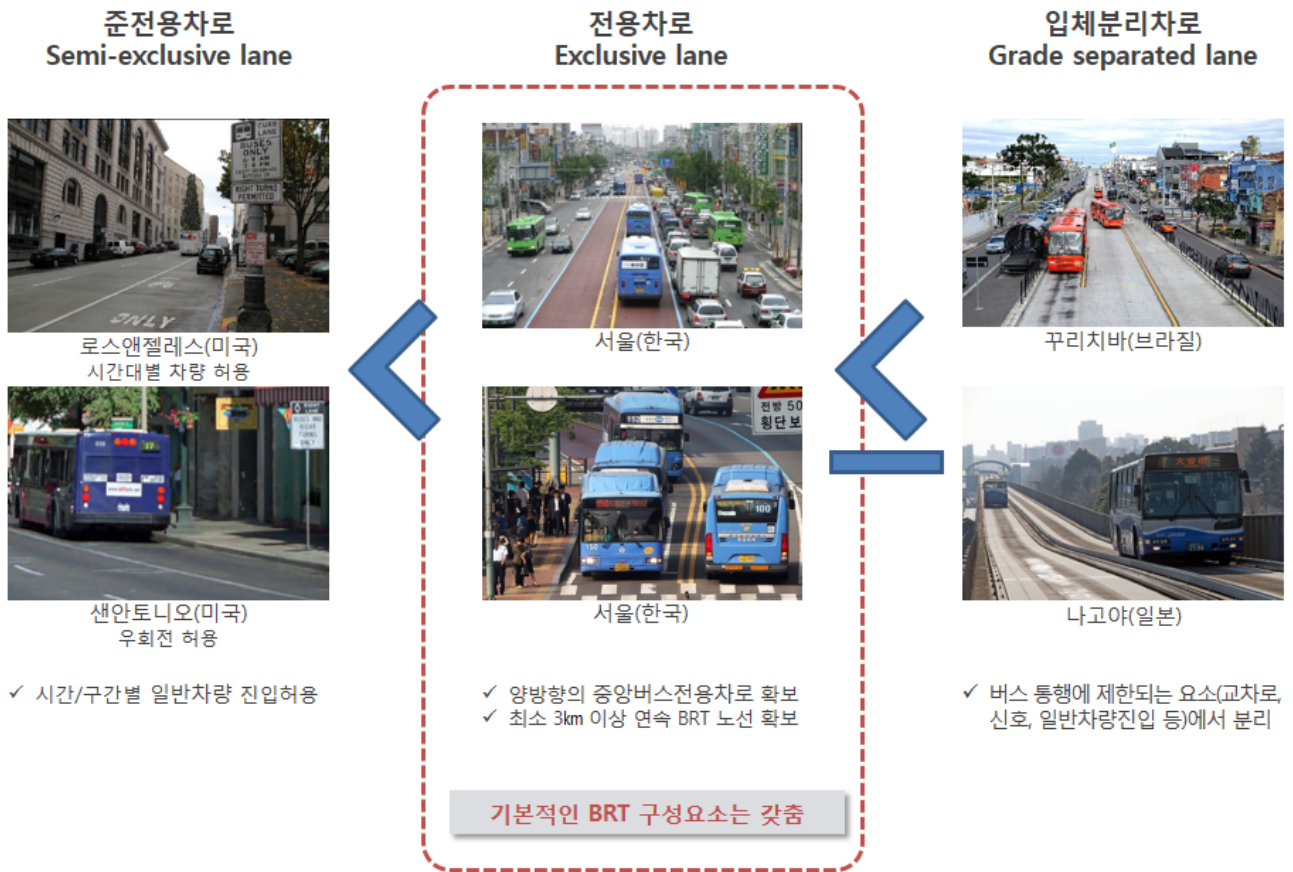


그림 5. 해외 주요도시와 서울 BRT 버스전용차로의 형태 비교

○ 상급 수준에는 미흡한 버스 정류장 여건

- 버스의 통행속도 향상을 위해 중요한 요소로 인식되고 있는 선지불시스템 (off-board ticketing)은 구축되지 않은 상황
- 서울시의 저상버스 도입률은 30% 수준으로 교통약자의 승하차 편리성 측면에서 취약
- 상급 수준의 해외 간선급행버스 정류장에 비해, 서울 중앙버스전용차로의 정류장 내 승객 대기공간은 협소하고 스크린 도어 등 안전시설 설치 여건도 미흡



푸리치바(브라질)



서울(한국)

✓ 선지불시스템 없음
→ 승하차 시간 지연



멕시코시티(멕시코)



서울(한국)

✓ 저상버스 도입 저조
(도입률: 30.6%, 2014. 3 기준)



칼리(콜롬비아)



광저우(중국)



서울(한국)

✓ 정류장 대기공간 부족
✓ 안전시설 미비
✓ 기상환경에 대한 보호 부재

그림 6. 해외도시와 서울의 간선급행버스시스템 특성 비교

서울의 중앙버스전용차로 통행속도는 세계 평균 수준

- 서울의 간선급행버스 구간 평균 통행속도는 20km/h로 세계 평균인 23km/h보다 낮은 수준
- 평균 통행속도의 자료 확인이 가능한 전 세계 113개 도시(Global BRT Data 기준) 중 58위로 평균 수준
- 통행속도가 빠른 간선급행버스시스템은 주로 지역 간을 연결하는 고속도로축에 설치된 경우가 대부분
- 서울과 같은 도시부 간선급행버스시스템은 고속의 서비스 제공에는 한계가 있으나 버스전용차로의 개선으로 일정 부분 속도향상이 가능
- 서울시 통행속도가 낮은 이유는 버스추월차로 설치 부족과 높은 정류장 밀도
- 중앙버스전용차로 내 정류장 중 52%에만 추월차로가 설치되어 있는 상황
- 추월차로 설치가 충분히 되어 있는 도시는 그렇지 않은 도시에 비해 버스 통행속도가 일반적으로 19% 정도 빠른 것으로 분석
- 해외도시에 비해 서울시의 정류장 밀도(버스전용차로 구간 연장 대비 정류장 개수)는 매우 높은 수준이며, 이로 인한 속도저하가 발생

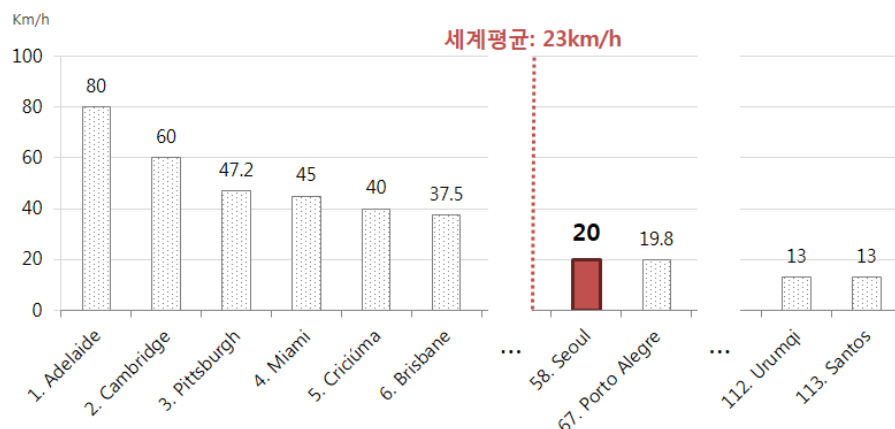


그림 7. 도시별 간선급행버스의 평균 통행속도

III. 서울시 간선급행버스시스템의 이용수요와 운영실태

도시규모 대비 높은 이용수요와 중앙버스전용차로 연장

세계 상위권의 간선급행버스 이용수요

- 세계 5위 수준의 이용수요를 보이는 서울시 간선급행버스시스템
- 간선급행버스시스템의 일일 통행수요 파악이 가능한 162개 도시 중 서울시는 188만 명으로 세계 5위 수준
- 통행수요에 영향을 미치는 요인에는 요금수준, 통합요금체계 등이 중요한 것으로 분석

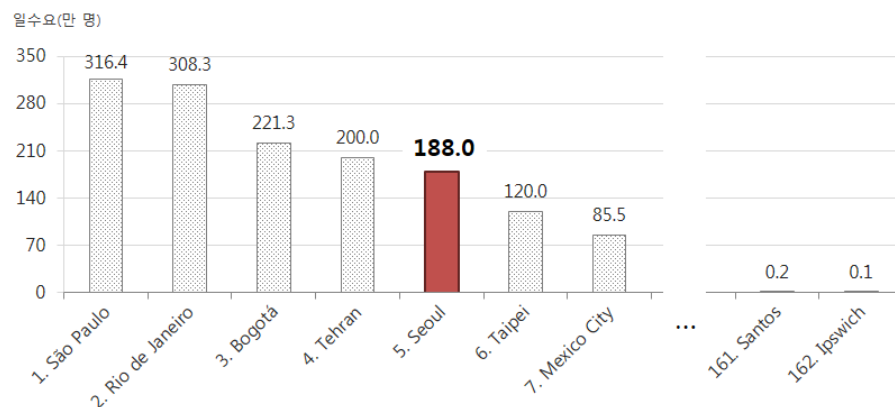


그림 8. 도시별 간선급행버스시스템의 일일수요 순위

주: 해외도시 자료는 Global BRT data(<http://brtdata.org>)를 활용하고 서울시 자료는 중앙버스전용차로 정류장 기준으로 산정

인구규모를 고려해도 이용수요와 중앙버스전용차로 노선 연장은 높은 수준

- 인구규모를 고려해도 세계 5위권 수준의 이용수요와 중앙버스전용차로 연장
- 서울 간선급행버스 이용수요는 상파울루(브라질), 리우데자네이루(브라질), 보고타(콜롬비아), 테헤란(이란) 다음으로, 인구규모 대비로도 높은 수준
- 서울의 인구규모 대비 중앙버스전용차로 공급수준은 자카르타(인도네시아), 리우데자네이루(브라질), 테헤란(이란)에 이어 상위권 수준

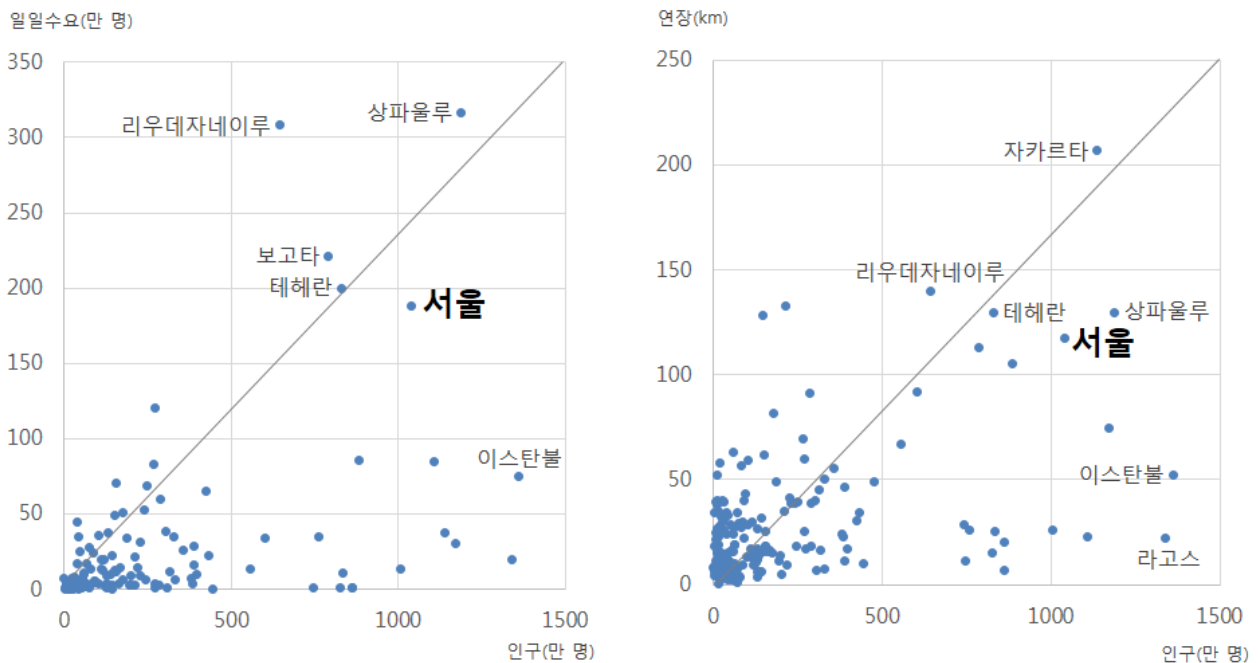


그림 9. 도시별 인구규모와 간선급행버스시스템 이용수요 및 노선 연장 비교

중앙버스전용차로 노선 연장은 긴 수준이나 이용수요가 낮은편

- 인구 100만 명 이상 도시 중 도시면적 대비 중앙버스전용차로 공급 수준은 6위
 - 서울은 도시면적 1km²당 약 0.2km의 중앙버스전용차로를 구축
 - 도시면적 대비 시스템 노선 연장은 인구 100만 명 이상 84개 도시 중 6위로 상위권
- 중앙버스전용차로의 공급수준에 비해서는 상대적으로 낮은 이용수요
 - 서울의 중앙버스전용차로는 1km당 일일 이용수요가 1만 6,000명 수준
 - 중앙버스전용차로 연장 대비 이용수요는 인구 100만 명 이상 77개 도시 중 12위
 - 대용량의 버스차량, 물리적으로 분리된 버스전용차로 등을 운영하는 세계 상위권 도시에 비해 서울 중앙버스전용차로의 수송능력은 다소 부족

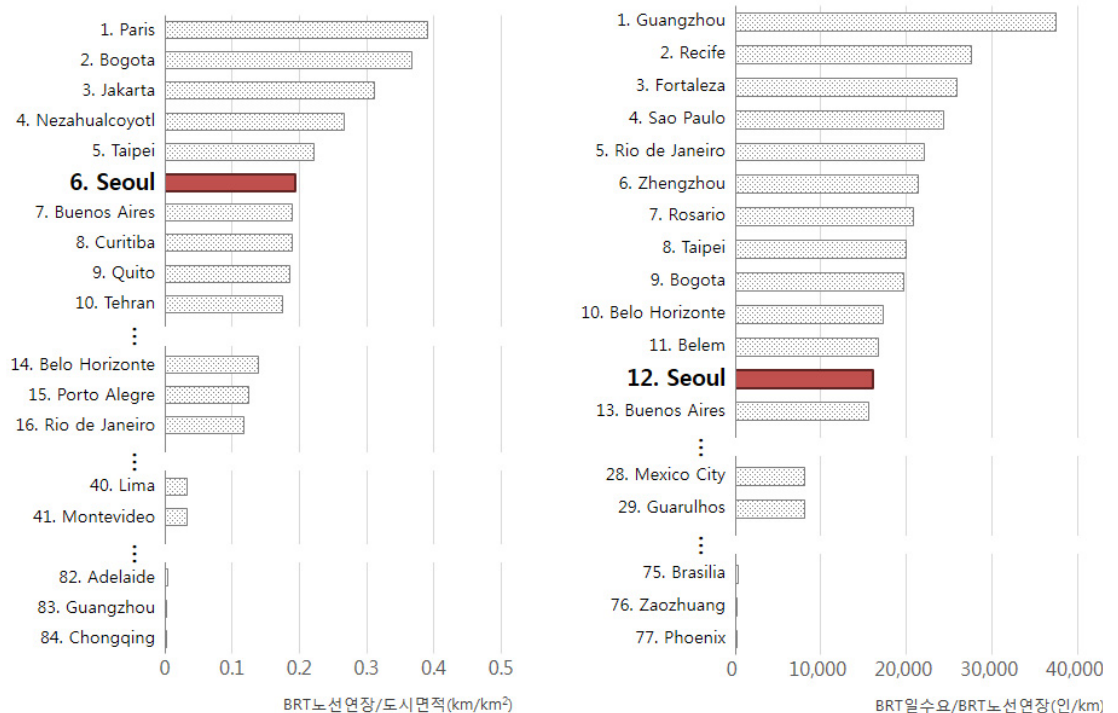


그림 10. 도시면적 대비 간선급행버스시스템 노선 연장 순위(좌) / 노선 1km당 일평균 수요 순위(우)

주: 인구 100만 명 이상 도시만을 비교 대상으로 고려

이용수요의 주요 변수는 인구특성과 낮은 버스요금

인구규모와 중앙버스전용차로 버스 운행대수가 이용수요 증대에 영향

- 인구수, 인구밀도, 버스 운행대수가 이용수요 증대에 기여
 - 서울의 인구와 인구밀도는 간선급행버스시스템을 도입한 도시 중 상위 5위권 내외의 높은 수준
 - 중앙버스전용차로 구간을 운행하는 버스차량 운행대수 규모도 서울은 세계 3위권, 중앙버스전용차로 연장 대비 버스운행 대수도 서울은 세계 5위권 내외
 - 인구규모로 대표되는 잠재적인 이용수요는 다량 보급된 서울 버스가 효과적으로 처리하고 있음을 시사

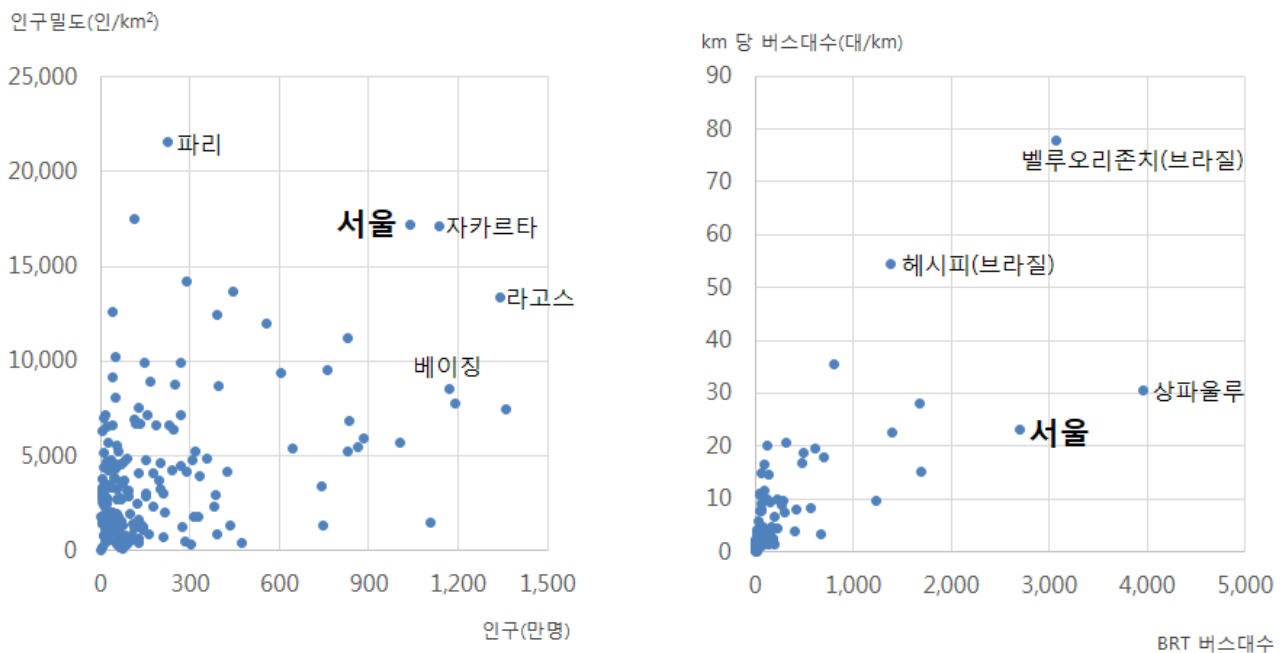


그림 11. 간선급행버스시스템 도입 도시의 인구 및 인구밀도 분포(좌) / 버스대수 및 운행대수 분포(우)

주: 서울의 버스대수는 중앙버스전용차로 구간을 운행하는 버스차량 대수를 의미

요금수준과 정류장 수는 이용수요에 영향을 미치는 요인

- 서울의 낮은 버스요금과 통합요금제가 이용수요 증대에 기여
- 인구특성 이외에 요금수준, 통합요금제도 도입 여부가 간선급행버스 이용수요에 영향을 끼치는 주요 변수로 파악
- 서울의 요금수준은 간선급행버스시스템을 도입하고 있는 전 세계 도시의 평균보다 낮은 수준

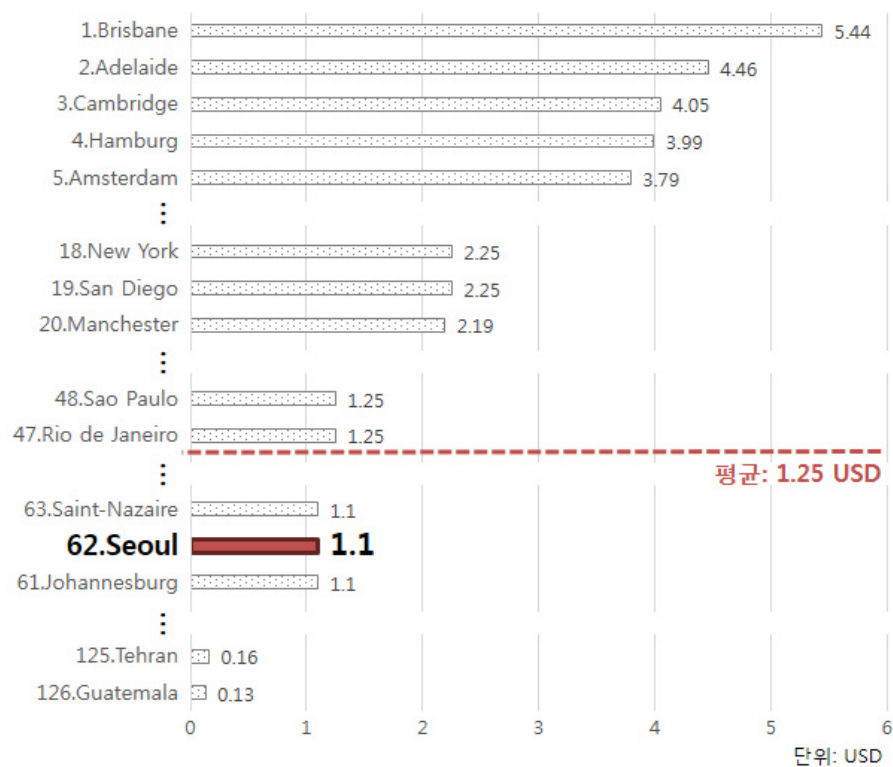


그림 12. 간선급행버스시스템을 운영하고 있는 전 세계 도시의 버스요금 비교

○ 다수의 버스 정류장은 이용수요 증진에 긍정적 영향

- 서울의 중앙버스전용차로 내 정류장 수는 세계 2위 수준인 자카르타보다 93개소가 많은 334개소
- 간선급행버스시스템을 50km 이상 갖춘 도시 중 서울의 정류장 밀도(km당 정류장 수)는 세계 최고 수준
- 편리한 버스 정류장의 접근성은 이용수요 증대에 기여하고 있는 것으로 분석

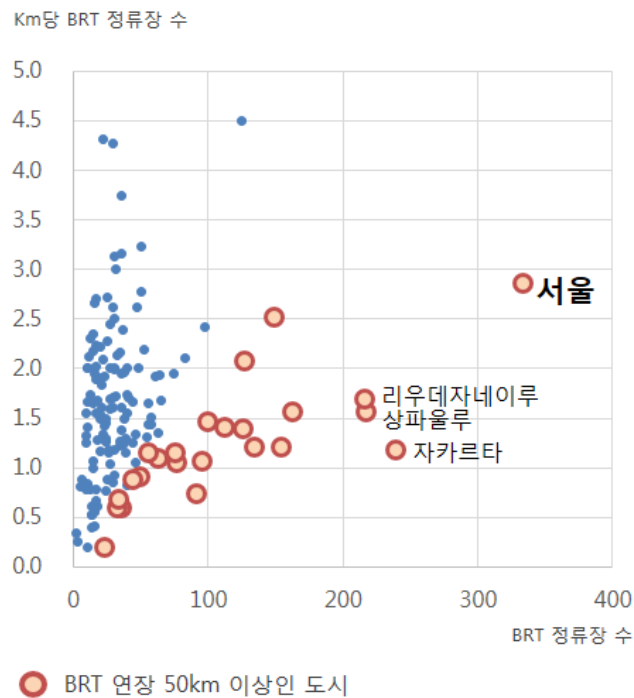


그림 13. 간선급행버스시스템의 정류장 수 분포

서울 간선급행버스시스템은 지하철 연계형, 고유 브랜드는 부재

지하철 연계형의 특성을 보이는 서울 간선급행버스시스템

- 지하철과 간선급행버스시스템을 동시에 대규모로 구축한 사례는 일부 도시에 한정
- 간선급행버스시스템을 보유하고 있는 189개 도시 중 지하철을 동시에 운영하고 있는 곳은 56개 도시에 불과
- 서울은 멕시코시티, 베이징 등과 더불어 간선급행버스시스템과 지하철을 동시에 대규모로 운영하는 몇 안 되는 도시 중 하나

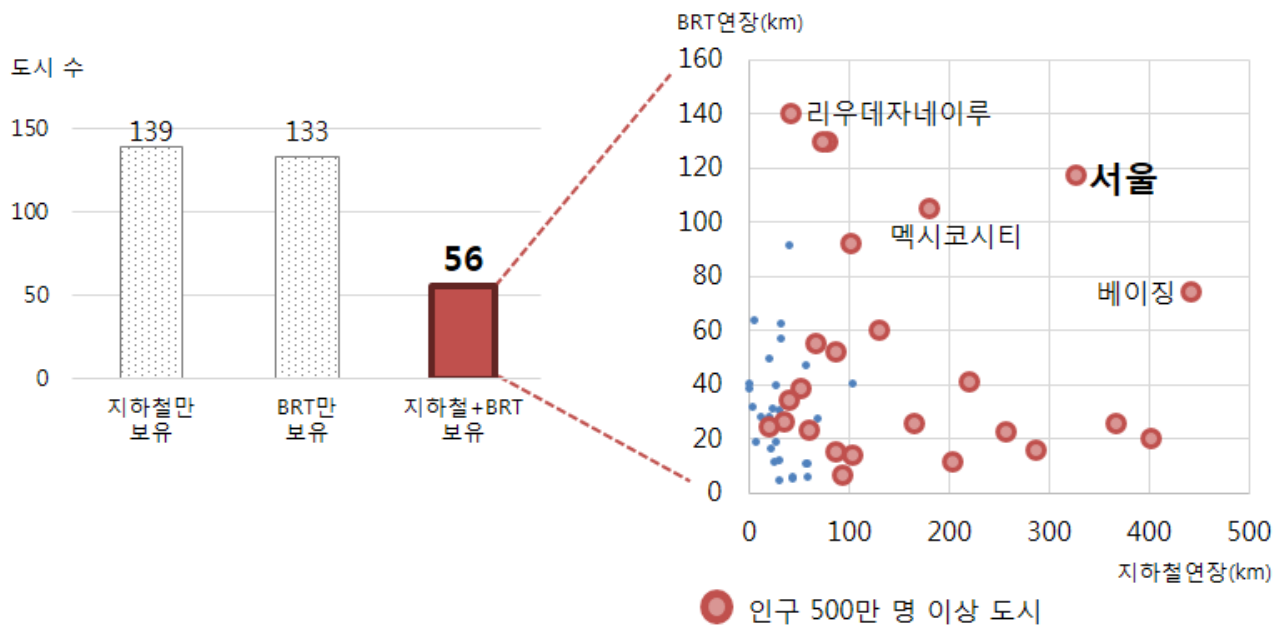


그림 14. 간선급행버스시스템 구축 도시의 지하철 구축 여부 및 연장 분포

서울 간선급행버스시스템의 고유 브랜드는 부재

- 세계 주요 도시들은 간선급행버스시스템의 고유 브랜드를 도입 운영 중
- 간선급행버스시스템을 구축하여 운영 중인 191개 도시 중 고유의 브랜드를 보유한 도시는 77개 도시
- 인구 500만 명 이상, 간선급행버스시스템 연장 50km 이상인 11개 도시 중 고유 브랜드가 없는 도시는 서울이 유일

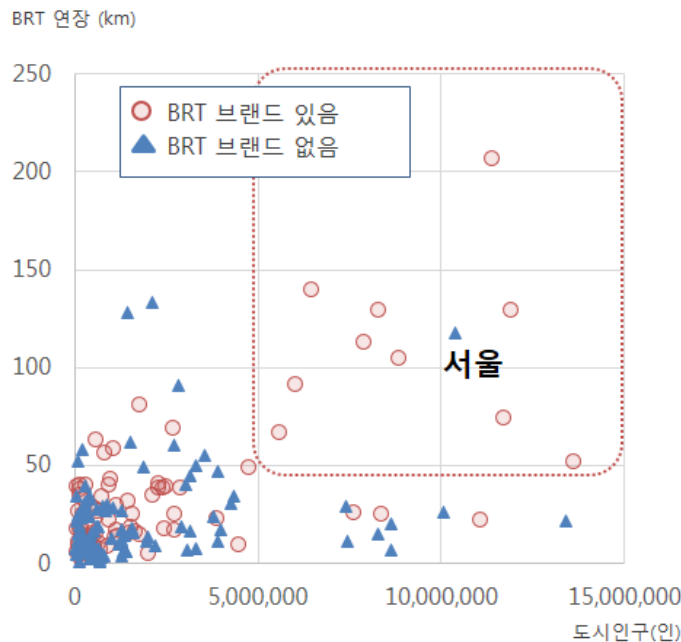


그림 15. 도시인구-간선급행버스시스템 연장별 시스템 고유 브랜드 보유 여부(위)
세계 주요 도시의 간선급행버스시스템 브랜드(아래)

Ⅳ. 향후 발전방안

간선급행버스시스템의 이미지 제고와 지하철 연계 강화가 필요

- 서울 간선급행버스시스템의 브랜드 도입을 통한 이미지 제고
 - 서울을 제외한 대규모의 간선급행버스시스템 운영도시는 고유 브랜드를 보유
 - 서울 간선급행버스시스템의 브랜드화로 발전 계기를 마련
 - 특정 구간 혹은 노선에 한해 간선급행버스시스템 전용차량 도입을 검토
- 지하철과 간선급행버스시스템의 연계를 강화
 - 대규모 간선급행버스시스템과 지하철망을 동시에 구축하고 있는 서울은 두 시스템 간의 연계 강화가 필수
 - 간선급행버스의 지속적인 이용수요 확보를 위해 편리한 환승체계와 효율적인 통합요금지불시스템 구축이 필요

주요 추진 전략

주요 과제	추진 전략
서울 간선급행버스시스템 고유 브랜드 및 전용차량 도입	- 서울 시스템의 고유 브랜드를 도입하여 이미지 제고 - 전용차량 도입으로 이용자 편리성 및 수송능력 향상
지하철-간선급행버스 네트워크 지속 확장 및 연계 강화	- 간선급행버스 네트워크의 지속적 확장 - 버스-버스 혹은 버스-지하철 간 편리한 환승체계 및 효율적 통합요금시스템 구축

서울 간선급행버스의 고유 브랜드 및 전용차량을 도입

고유 브랜드 도입으로 서울 간선급행버스시스템의 이미지를 제고

- 고유 브랜드 및 전용차량 도입으로 도약의 발판을 마련
 - 서울 간선급행버스시스템의 특성을 반영하여 고유 브랜드를 개발하고 상징적인 노선/구간을 발굴
 - 선정된 구간에 대해서는 버스정류장 시설물을 획기적으로 개선하고, 버스 운행 편의를 도모하는 방향으로 교차로 신호를 처리
 - 중앙버스전용차로 구간을 주로 운행하는 버스노선을 대상으로 브랜드화 시범사업을 전개
 - 브랜드에 걸맞은 고용량의 저상 전용차량을 도입하여 수송능력을 향상시키고 이용자 편리성을 증진

간선급행버스 네트워크의 지속적 확장 및 지하철과 연계 강화

간선급행버스 네트워크를 지속적으로 확장

- 간선급행버스의 수송용량은 일반 구간에 비해 우수
 - 전체 서울시내 버스정류장 중 중앙버스전용차로 구간 내 정류장 수는 약 5%에 불과하나, 승차인원 기준 승객 수는 약 34%를 차지
 - 전체 노선 연장 중 중앙버스전용차로 구간을 50% 이상 통과하는 버스의 재차인원은 타 노선에 비해 2배 높은 수준

-
- 간선급행버스 네트워크를 지속적으로 확장
 - 주요 간선도로를 중심으로 버스 이용수요와 도로여건을 고려하여 중앙버스전용차로를 확장
 - 추월차로의 확보, 버스이용정보시스템의 제공범위 확대 등 다각적인 측면에서 간선급행버스시스템 개선을 도모

지하철과의 연계를 강화

- 서울 간선급행버스시스템의 강점인 지하철과의 연계성을 지속적으로 강화
 - 버스-버스, 버스-지하철 간 더욱 편리한 환승체계를 마련
 - 합리적인 대중교통 통합요금제, 편리한 요금징수시스템의 마련으로 교통수단 간 연계를 강화
 - 최근 서비스 확장을 계획 중인 서울시 공공자전거와 버스, 지하철과의 연계를 강화