

서울시 버스전용차로 설치 검토를 위한 정량적 평가지표 개발

Development of Quantitative Evaluation Index for Installing Bus-only Lane



김태호



이명훈



박준태



노정현

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

오늘날 서울에서 발생하는 도시교통문제는 단순히 시민의 교통이용불편, 혼잡, 환경문제뿐만 아니라 국민경제생활 전반에 부정적인 영향을 미치고 있다. 이러한 도시교통의 근본적인 문제는 급속히 증가하는 차량에 비해 도로 등 교통시설의 공급이 그에 미치지 못하는 한계상황에 도달하였기 때문이다.

이에 한계상황에 도달한 국내외의 선진도시들은 대중교통 활성화를 위한 정책의 중요성을 인식하고 다양한 정책들을 도입하고 있다. 이러한 정책의 일환으로 서울시에서는 2004년 7월 버스에 대한 전면적인 노선개편과 전용차로가 설치되어 현재 운영 중에 있다. 하지만, 간선위주의 중앙버스전용

차로만으로는 전용차로 도입에 대한 효과를 극대화 시킬 수 없다. 전용차로 운영효율을 극대화 시키기 위해서는 중앙버스전용차로 주변의 미연결구간(Missing Link)들을 대상으로 지속적인 설치 타당성 검토가 필요하다고 판단된다. 하지만, 현재 전용차로 타당성 평가지표는 버스교통량과 차로수와 같은 물리적인 기준만을 고려하고 있어 이에 대한 다각적인 보완이 필요하다.

따라서 본 연구는 서울시의 버스전용차로 설치기준을 다각화하여, 기하구조(차로수, 도로연속성), 교통특성(버스교통량, 수송효율, 통행속도), 이용자 특성(정시성) 등을 종합적으로 고려할 수 있는 평가지표를 개발하고, 이를 적용하여 시사점을 제시하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

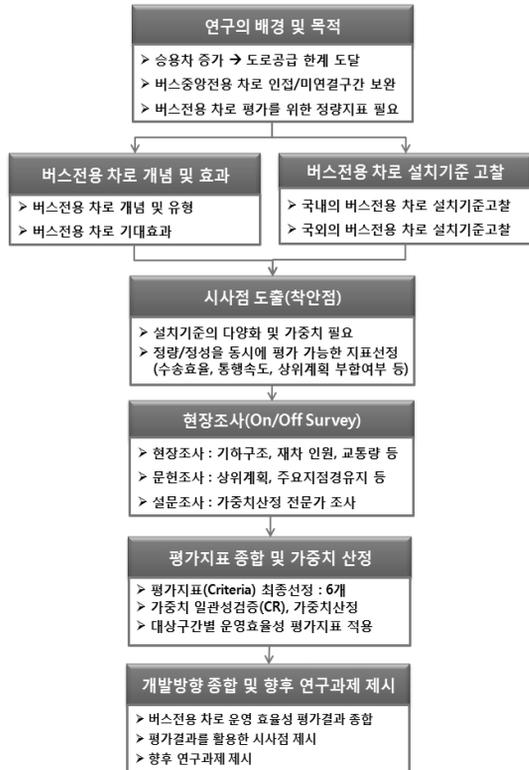
본 연구의 공간적 범위는 서울특별시 행정구역

김태호 : 한양대학교 도시대학원 연구교수, traffic@hanyang.ac.kr, 직장전화:02-2299-2082, 직장팩스:02-2220-1214

이명훈 : 한양대학교 도시대학원 석사과정, 83myul@hanmail.net, 직장전화:02-2299-2082, 직장팩스:02-2220-1214

박준태 : 서울시립대학교 교통공학과 박사과정, pit724@hotmail.com, 직장전화:02-2210-2670, 직장팩스:02-2210-2653

노정현 : 한양대학교 도시대학원 교수, jhrho@hanyang.ac.kr, 직장전화:02-2299-0335, 직장팩스:02-2220-1214



〈그림 1〉 연구의 흐름도

안에 포함되어 있는 주요간선도로 및 전용차로 미 연결 구간(Missing Link)을 대상으로 하며, 버스관련 연구 및 상위계획에서 제시하고 있는 92개 구간¹⁾을 1차 공간적 범위로 선정하였다.

시간적 범위는 조사 자료의 시점인 2008년을 기준으로 하였다.

〈그림 1〉은 본 연구를 진행하기 위한 전반적인 진행방향을 정리한 흐름도이다.

II. 버스전용차로 개념 및 설치기준 고찰

본 장에서는 버스전용차로의 개념 및 설치기준을 고찰하고 이를 토대로 전용차로 도입 또는 운영 효율성을 평가할 수 있는 지표들에 대한 착안점을 도출하였다.

1. 버스전용차로의 개념 및 유형

버스전용차로제는 버스의 수송능력이 일반 승용차 수송능력의 10~50배 정도임을 감안하여, 버스 속도를 향상시켜 도로의 실질적인 수송량을 향상시키는 제도라 할 수 있다. 또한, 버스전용차로제의 목적은 버스의 통행시간을 단축시켜, 버스 이용자에게 서비스를 제공하고, 승용차 이용자를 버스 이용자로의 전환을 유도하여 전체적인 교통소통을 원활히 하기 위한 개념도 포함되어 있다.

버스전용차로제는 크게 3가지 유형으로 구분 가능하며, 가로변 차로제와 역류 차로제, 그리고 중앙 차로로 구분해 볼 수 있다. 버스전용차로제의 유형구분 및 장단점은 〈표 1〉과 같다.

2. 버스전용차로의 기대효과

버스는 도로 공간의 효율적인 이용측면에서 승용차에 비해 효율성이 월등히 높다. 그러나 급속한 승용차의 증가는 도시교통의 혼잡을 가중시켜 대중교통수단인 버스의 서비스수준을 저하시키고 있다. 이에 버스는 통행속도, 안전성 저하와 정시성의 미확보에 따라 대중교통수단으로서의 제 기능을 수행하지 못하고 있다. 따라서 이러한 문제점들을 개선하기 위하여 차로를 분할하여 버스에게 특별한 차로를 설정함으로써 여객수송량을 극대화하고 버스이용자에게 향상된 서비스를 제공한다.

세부적인 기대효과는 〈표 2〉에 자세하게 언급되어 있다.

3. 버스전용차로 설치기준 고찰

국내의 버스전용차로의 설치기준 고찰을 토대로 설치기준 평가 및 운영구간의 효율성 평가를 할 수 있는 지표를 도출하였다.

1) 2004년 7월 노선개편 이후 서울특별시 행정구역내에 버스통행량이 증가하여 가로변 버스전용차로 설치, 기하구조적인 측면에서 서울특별시 행정구역내에 편도3차로(왕복 6차로) 이상 도로 중 버스전용차로가 미연결(Missing Link) 되어 있어 설치효과가 저하되는 구간을 선정함.

〈표 1〉 버스전용차로의 종류 및 장단점

종류	장점	단점	운영기준	시행사례
가로변 전용 차로제	<ul style="list-style-type: none"> 시행이 매우 간편함. 적은 비용으로 적용가능 기존 가로망체계에 미치는 영향이 적음 실시 후 문제점 발생시 수정 및 원상복귀 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 시행효과가 적음 가로변 상업 활동과의 상충 발생 위반차량이 많이 발생하고 교차로에서 우회전하는 차량과 마찰발생 	<ul style="list-style-type: none"> 시행되는 동안 노상의 주정차금지 가능하여야 함 운영시간대의 버스승객수가 인접차선의 평균승용차 이용자 이상인 가로 운영시간대의 시간당 버스통행량이 설계기준 이상인 가로 	
역류 전용 차로제	<ul style="list-style-type: none"> 일반차량과 분리가 가로변 전용차로보다 확실하며 내부 마찰 감소 버스 서비스는 계속 유지시키면서 가로망에 도입된 일방통행의 이점을 활용 가능 버스 서비스를 좀 더 확실하게 정시성 제고 	<ul style="list-style-type: none"> 보행자사고가 증대될 수 있음 (일방통행로는 한 방향으로만 보행자가 관심을 가짐) 전용차선내로의 승용차 및 화물차의 진출입제한으로 재산권 문제 발생 잘못 진입한 차량으로 혼란 발생 시행준비가 까다롭고 정상방향 가로변 전용차선보다 비용이 많이 소요 	<ul style="list-style-type: none"> 버스노선체계상 일방통행로에 버스노선이 필요한 경우 가로변 상업 활동의 방해를 최소화할 수 있는 곳 	
중앙 전용 차로제	<ul style="list-style-type: none"> 일반차량과 마찰 거의 없음 정체가 심한 지역에서 더욱 효과적 버스의 속도제고와 정시성 향상이 확실히 보장 가로변 활동이 보정되고 버스 이용자 증가 기대 	<ul style="list-style-type: none"> 도로중앙에 설치된 버스정류장으로 인해 안전문제대두 여러 가지 안전시설 및 부가되는 신호기 설치로 인해 비용이 많이 소요 전용차선에서 우회전하는 버스나 일반차량에서 좌회전하는 차량을 위한 세심한 처리필요 일반차선의 용량이 버스 승차대로 인해 많이 줄게 됨 	<ul style="list-style-type: none"> 교차로 인근수요가 가로변전용차선의 필요를 초월하는 경우 일반차량 소통을 위한 최소 2개 차로(방향) 이상 확보 승하차 시설물 건설을 위한 가로 폭원 확보가 가능한 곳 (일방:20m, 양방:40m이상) 일반차선의 좌회전이 금지될 수 있거나 다른 방법으로 유지될 수 있는 경우 	

〈표 2〉 버스전용차로의 기대효과

기대효과	세부내용
통행시간의 단축	<ul style="list-style-type: none"> 침두시 및 혼잡구간에 버스와 일반차량과의 마찰감소로 인한 통행시간 단축 버스전용차로의 연장이 길수도록 시행효과 높음 등
정시성 향상	<ul style="list-style-type: none"> 혼잡 구간의 전용차로 설치시 교통장애제거로 인한 정시성 향상 등
버сий용자 증가	<ul style="list-style-type: none"> 정시성 향상에 따른 버스교통으로의 수단전환 수단전환을 통한 도로의 차량교통량 감소 등
에너지 효율성증가	<ul style="list-style-type: none"> 혼잡구간의 정속주행으로 인한 연료소모량 감소 연료감소로 인한 전반적인 에너지 소모량 감소 등
교통사고의 감소	<ul style="list-style-type: none"> 차량간 상충 감소로 인한 교통사고 감소 급정차 및 출발에 의한 승객추락사고 감소 등

1) 국내의 설치기준 검토 1 : 건설교통부²⁾

건설교통부 『버스전용차로 설치 및 운영지침, 1998, 건설교통부』에서 제시한 버스전용차로 설치기준은 다음과 같다.

제3조(버스전용차로 설치기준)에서는 시·도지사(시장, 군수를 포함한다. 이하 같다) 다음 각 호의 1에 해당하는 경우에는 관할지방경찰청장 또는 경찰서장과 협의하여 버스전용차로를 설치·운영하여야 한다. 다만 교통여건과 지하철 공사, 도로공사 등 특별한 사정이 있는 경우에는 그러하지 아니한다.

- ① 편도 3차선이상의 도로로서 시간당 최대 100대 이상의 버스가 통행 운행하거나 버스를 이

2) 버스전용차로 설치 및 운영지침(1998, 건설교통부)의 자료를 재구성함.

용하는 사람이 시간당 최대 3,000명 이상인 경우

- ② 시·도지사가 대중교통의 활성화와 지역주민의 교통편의 증진을 위하여 특히 필요하다고 인정하는 경우

2) 국내의 설치기준 검토 2 : 서울특별시

서울시는 버스전용차로의 설치 및 해제 결정, 시간제·전일제 구분시 버스통행량을 주된 기준으로 도로의 서비스수준, 수송실적 등의 기타 여건을 검토하여야 한다고 정의하고 있다.

- ① 차로수 3차로 이상의 도로에 설치 가능하며, 침두시 버스통행량 60대 이상의 경우에 설치할 수 있음

〈표 3〉 서울시 버스전용차로 설치 및 운영시간 기준

구분	서울시 기준(대/시)		
	미설치(폐지)	시간제(전일제)	전일제
버스통행량	60미만	60~120	120이상
차로수	• 편도 3차로 이상의 도로에 설치		
기타여건	• 수송실적, 도로의 서비스 수준 등 고려 • 아침, 낮, 저녁시간대 기준 충족 여부에 따라 전일, 시간제 구분		

자료 : 버스우선처리 시스템 기본계획, 서울특별시, 2004

- ② 전용차로 유형별 운영시간은 다음과 같음.

〈표 4〉 유형별 운영시간

구분	평일	토요일	공휴일
전일제	07:00~21:00	07:00~15:00	해제
시간제	07:00~10:00 17:00~21:00	07:00~10:00	해제
중앙버스전용차로	24시간운영	24시간운영	24시간운영

자료 : 버스우선처리 시스템 기본계획, 서울특별시, 2004

〈표 5〉 버스전용차로 설치기준 (미국, 영국)

국가	전용차로 유형	최소 설치 기준(침두시)	
		버스차량대수	버스 승객수
미국 (UMTA)	가로변	30~40 대/시	1,200~1,600 인/시
	역류	40~60 대/시	1,600~2,400 인/시
	중앙	60~90 대/시	2,400~3,600 인/시
영국 (TRRL)	-	50대/시	2,000인/시

자료 : 버스우선처리 시스템 기본계획, 서울특별시, 2004

3) 국외 버스전용차로 설치 기준³⁾

미국 연방대중교통국(UMTA)과 영국 TRRL은 침두시 버스교통량과 승객수송량을 전용차로 설치 기준으로 삼고 있으며 그 내용은 〈표 5〉와 같다.

미국 연방대중교통국의 경우 버스교통량과 버스 승객수 모두 가로변, 역류, 중앙 순으로 설치 기준 값을 달리 적용하고 있다.

국내와 비교해 보면, 버스승객의 수송실적에 대한 부분을 세부적으로 언급하지 않아 이에 대한 고려가 필요가 있다고 판단된다.

또한, 가로변(시간제) 전용차로의 버스교통량 기준을 비교하여 보면, 미국과 영국의 기준에 비해 다소 높게 설정되어 있는 것을 알 수 있다.

따라서 최근 서울시의 버스전용차로의 기준을 도로의 용량과 승객수송능력을 토대로 재검토하여 보고 현재 적용되고 있는 60대/시/편도의 기준에 대한 재검토가 필요하다고 판단된다.

〔Step 1〕 정체시 일반차로의 차선당 교통량은 600대/시 수준 : 서울시정개발연구원 연구결과

〔Step 2〕 서울시 일반차량 평균재차인원 조사치 (1.57명/대) → 일반차로 수송인원 : 942명/차선

〔Step 3〕 버스전용차로 타당성 확보를 위해 수송인원 역시 최소 942명/차선 이상 수준 이어야 함.

〔Step 4〕 서울시의 버스평균재차인원(15.7명/대)으로 나누어 버스의 승객수송능력을 바탕으로 결과를 산출하면 60대/시/편도 임.

3) 버스 전용차로 평가 및 개선방안연구, 서울시정개발연구원, 1997의 검토방법 적용하여 산정함.

검토결과 국내의 버스전용차로 기준은 현재의 국내실정을 어느 정도 반영하고 있으며, 대중교통 활성화를 위한 정책적인 측면을 고려한다면 해외 기준인 50대/시/편도를 적용해보는 것도 한 방안 이라고 판단된다.

다음으로는 미국 Baltimore시 수송효율에 대한 정의 및 기준을 살펴보면 다음과 같다.

- ① 정의 : 도로는 '차량통행'을 목적으로 건설된 것이 아니라 '사람의 통행'을 그 근본 목적으로 한다는 개념 아래 도입된 것으로서 전용차로 도입시 첨두시 버스 승객수가 전용차로를 제외한 차선의 차선당 수송 승객수 이상이면 타당성이 있다고 규정하고 있음.
- ② 수식은 다음과 같다.

$$G_b \geq \frac{G_a}{N-1} \cdot X$$

여기서, G_b : 시간당버스통행량

G_a : 시간당일반차량통행량

N : 차로수(편도)

X : (일반차량/버스) 평균승차인원

지금까지 살펴본 주요 연구 외에도 국가별로 실제 전용차로를 시행하고 있는 사례를 검토하였으며, 세부적인 내용은 <표 6>과 같다.

버스교통량 측면에서 국내외의 시행사례 및 설치기준을 종합적으로 비교하면 <그림 2>와 같다.

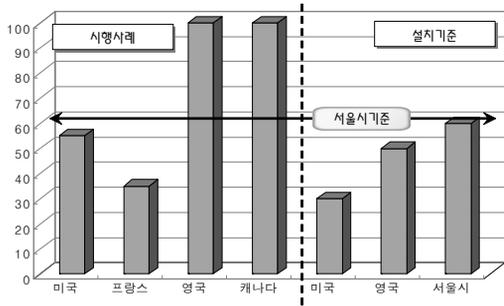
- ① 시행사례 비교 : 미국, 프랑스 보다는 낮으며, 영국, 캐나다 보다는 높은 것을 알 수 있음.
- ② 설치기준 비교 : 미국, 영국 보다는 낮은 것을 알 수 있음.

버스전용차로에 대한 설치기준을 검토한 결과 현재 구체적으로 제시된 지표는 정량적인 차로수, 버스교통량, 수송효율만으로 국한되어 있는 실정이다. 따라서 현재 양적인 측면을 고려하는 지표에

서 정성적인 측면을 고려할 수 있는 지표 도입이 필요하다고 판단되며 다음과 같은 다양한 지표를 구상해 볼 수 있을 것이라 판단된다.

<표 6> 시행사례를 통한 버스전용차로 설치기준 검토

국가	도시명/구간명	전용차로유형	구간길이 (m)	버스대수 (대/시)
미국	뉴욕1번가	가로변	3,060	110
	뉴욕3번가	가로변	1,290	44
	루이스빌3번가	가로변	2,410	12
	시카고(3개로)	역류	24,250	163
	크리블랜드	역류	115	-
	뉴욕	역류	2,240	90
	기타 (해리스버그, 루이스빌)	역류	4,800	-
	가로변 평균			55
	역류 평균			127
	전체 평균			91
프랑스	보브흐나르가로	가로변	885	35
	보바드가로	가로변	450	34
	파리오베르가	역류	360	15
	파리성테니가	역류	120	21
	파리몽테느가	역류	660	33
	가로변 평균			35
	역류 평균			23
전체 평균			29	
영국	브릭튼가로	가로변	320	100
	브릿지	가로변	675	60
	파크레인	가로변	165	140
	런던	역류	780	73
	가로변 평균			100
	역류 평균			73
전체 평균			87	
캐나다	앨버트살터가로	가로변	2,400	120
	토론토엘링턴가로	가로변	5,150	80
	캘거리7번가	역류	2,300	46
	가로변 평균			100
	역류 평균			46
전체 평균			73	
덴마크	코펜하겐	역류	360	15
	전체 평균			15
스페인	마드리드	역류	230	100
	전체 평균			100



〈그림 2〉 버스전용차로 시행사례/기준비교(버스교통량)

- ① 양적인 측면의 지표 : 차로수, 도로연속성 및 노상주정차 유/무, 경합노선비율, 버스교통량, 버스통행속도
- ② 질적인 측면의 지표 : 상위계획과의 부합성⁴⁾, 주요 결절점 경유(경유지), 승객수송효율, 정시성(배차간격)⁵⁾

본 연구에서는 기존의 지표를 다음과 같이 다양화 시키는 방안을 〈그림 3〉에 제시하였으며, 7개의 최종 평가항목에 대한 제시하며 이를 토대로 현장에 적용하여 보겠다.



〈그림 3〉 운영효율 평가를 위한 지표구상(안)

III. 효율성 평가지표 선정 및 검토

1. 평가항목 선정 일반기준

가로변 버스전용차로 확대도입 검토에 따른 평가항목의 선정기준 5개를 바탕으로 최종평가항목 선정을 수행하였다.

- ① 서울시 시행관련 정책인 버스체계개편에 부합하는 지표를 선정하여야 함.
- ② 시민, 운영자, 전문가들의 특성을 대변할 수 있는 지표들이 포함되어야 함.
- ③ 표현방식 및 신뢰성 있는 평가항목을 선정하여야 함.
- ④ 관련 주체가 공감할 수 있는 평가척도가 필요함.
- ⑤ 양적/질적⁶⁾ 수준을 종합적으로 판단할 수 있는 지표선정이 필요함

2. 평가항목 선정과정 및 결과

평가항목 선정기준을 활용하여 구상(안)을 선정하였으며, 전문가 집단의 Brain Storming과정을 거쳐 최종 평가항목을 선정하였으며, 결과는 〈표 7〉과 같다.

IV. 평가지표를 활용한 실증분석

1. 현장조사의 개요

버스전용차로의 운영효율성 평가 실증분석 적용을 위해서 현장조사(On/Off-Site)를 시행하였으며, 세부적인 사항은 〈표 8〉과 같다.⁷⁾

4) 상위계획과의 부합성의 경우 정책입안자들이 구간 선정시 대상구간의 적절성을 판단하기에 중요한 지표임.
 5) 정시성의 경우 버스전용차로가 시행될 경우 이용자에게 직접적인 영향을 줄 수 있는 대중교통의 신뢰성과 관련된 중요한 지표
 6) 버스교통량은 절대적인 교통량의 양적 측면만을 고려하는 반면, 수송효율은 실질적으로 버스가 이동시키는 승객의 수를 고려함으로써 질적 부분을 종합적으로 판단해 볼 수 있음.
 7) 도로의 기하구조 : 차로수, 도로의 여건(주정차 유무, 도로의 연속성, 차로의 폭원 등), 정류장간 간격 등
 교통량 현황조사 : 버스교통량, 일반교통량(승용차, 택시, 화물차)
 수송효율 검토를 위한 재차인원 조사 : 버스재차인원, 일반차량(승용차, 택시, 화물차) 재차인원
 버스의 정시성을 위한 배차간격 조사 : 정류장, 노선별 버스의 도착시간 조사
 버스의 통행속도 조사 : 버스 탑승을 통한 통행시간 조사
 문헌조사 : 일반차량 통행속도 조사(Roadi.com), 상위계획과의 부합성 검토(버스 우선처리 시스템 기본계획 등) 도심 및 부도심 경유여부, 수도권과의 연결성 검토 등

〈표 7〉 평가지표의 선정과정 및 검토결과

검토항목	검토기준	검토항목 선정사유
차로 수 ⁸⁾	• 차로수 3차로 이상	• 일반차량 영향최소화 및 법적근거
도로의 연속성 유/무	• 차로수 변화 • 차로의 폭원 적정성(3.5m 이하)	• 차로수 및 차로폭원의 변화하는 구간은 연속성측면에서 교통의 흐름에 문제가 있으며, 실시설계시 폭원 연속성의 부재로 인한 문제점 발생.
노상주정차 유/무 ⁹⁾	• 토지이용 특성상 조업주차 또는 불법주정차	빈번한 지역 (대표적인 사례 지역 : 영등포로 구간)
경합노선 비율	• 지하철 중복 50%이하	• 지하철/철도 서비스 부족지역의 서비스 공급을 통한 시민 불편 및 승용차 이용감소 유도
주요 결정점 경우	• 도심/부도심 경유(CBD, 상업 등)	• 교통수요 집중지역의 버스서비스 공급 및 향상을 통한 승용차 이용감소 및 버스로의 전환 유도
	• 수도권 주요도시 유출입 여부	• 시계 유출입 지역 버스서비스 공급을 통한 승용차 수요 감소 및 버스로의 전환유도
버스교통량	• 버스교통량 법적기준 시간제 60대 이상 전일제 120대 이상	• 일반차량과의 효율성 고려 및 가로변버스 전용차로 설치 기준 충족(서울특별시 조례 기준)
버스승객수승 효율 ¹⁰⁾	• 승객수승효율이 일반차량의 효율보다 100% 큰 경우	• 일반차량과의 효율성 고려 및 가로변버스 전용차로 설치 기준 충족 (버스우선처리 기본계획)
버스의 정시성 ¹¹⁾	• 배차간격 준수율 50% 이하	• 버스 이용자의 서비스 향상을 통한 승용차 이용감소 유도
버스의 통행속도 ¹²⁾	• 버스의 통행속도가 일반차량 통행속도 보다 20%이상 낮은 경우	• 버스의 통행속도가 승용차의 통행속도에 비해 현저하게 감소하는 경우 대중교통 서비스 개선을 위해 전용차로 설치가 타당함.
상위계획과의 부합성	• 본 과업의 대상구간과 상위계획 및 버스(대중교통)관련 연구에서 설치가 검토된 대상구간들과의 부합성 여부를 검토한 후, 평가항목을 토대로 판단을 수행하는 것이 타당함.	

주 1 : 차로수는 편도3차로 기준을 모두 만족하므로 운영효율 평가시 변별이 없다고 판단되어 제외함.

주 2 : 노상주정차 유/무는 가로변 버스전용차로 시행과 동시에 불법 행위로 간주되어 평가항목에서는 제외함.

주 3 : 경합노선의 비율은 가로변전용차로의 경우 광역, 간선버스(중앙차로 이용)보다는 지선, 순환버스가 많이 이용함. 따라서 지하철과 경쟁적인 관계이기 보다는 상호보완적인 관계라고 할 수 있어 평가항목에서는 제외함.

자료 : 버스우선처리시스템 기본계획, 서울특별시, 2004.

〈표 8〉 현장조사 일정 및 내용

구분	조사의 세부내용	조사방법
현장조사 (On-Site Survey)	• 도로의 기하구조 : 차로수 및 폭원, 도로의 연속성, 정류장 간격 등	조사원 조사(구간 전체)
	• 현황 교통량 조사 : 버스 / 일반교통량(승용차, 택시, 화물차)	조사원 조사(가로 구간)
	• 재차인원 조사 : 버스/일반차량 재차인원(승용차, 택시, 화물차)	조사원 조사(가로 구간)
	• 버스의 정시성(배차간격 조사):버스의 도착시간 조사	조사원 조사(정류장)
	• 버스의 통행속도(통행시간) 조사	조사원 탑승조사(버스 탑승)
문헌조사 (Off-Site Survey)	• 상위계획과의 부합성 검토 조사(서울시 버스우선처리 계획 등)	문헌조사
	• 일반차량 통행속도조사 조사	Internet 조사
	• 주요 지점 경우조사 등	

8) 도로교통법 시행규칙 별표 1 참조

9) 버스우선처리시스템 기본계획, 서울특별시, 2004.2

10) 강남대로 중앙버스전용차로 시행에 따른 모니터링 결과, 서울특별시, 2004. 11

11) 일반적으로 버스승객이 정류장에서 대기할 수 있는 시간은 배차간격의 1/2(50%)임. 자료 : 대중교통 경제론, 원계무, 보성각, 2001.

12) 강남대로 중앙버스전용차로 시행에 따른 모니터링 결과, 서울특별시, 2004. 11

〈표 9〉 거시적 분석(1차) 결과 예시

도로명	차로수(왕복)	경합 노선 비율 (%)	도심 경유 (유/무)	외곽 도시 연결	버스 교통량 (대/시/편도)	상위 계획 부합 여부
압구정로	6	0	-	-	110	
남부 순환로	8	67	-	과천, 안양	97	○
화곡로	6	0	-	부천, 인천	119	
광나루길	6	0	-	-	31	
영동대로	8	0	-	-	159	○
봉은사로	6	100	-	-	40	
등촌로	6	0	-	-	44	○
월계로연장	6	0	-	구리	66	
영등포로	6	0	-	-	159	○

주 1 : 상위계획 비교검토구간의 일치성 여부, 차로수 3차로이상(일반차량 영향최소화), 도심/부도심과의 연계성 여부

조사의 일정은 2008년 5월 23일~27일까지 시행하였다.

2. 대상구간 거시적 분석결과¹³⁾

대상구간에 대한 거시적 분석(1차)을 수행하기 위해서는 문헌조사 자료를 활용하였다. 거시적 분석을 위한 평가지표는 차로수(왕복), 지하철과의 경합노선비율(%), 도심 및 외곽 주요도시와의 연결성(유/무), 상위계획 및 주변 여건을 중심으로 분석하였다.

분석결과 92개의 구간 중 11개 구간이 거시적 측면에서 적절하나 것으로 선정되었다.

세부적인 대상구간의 검토결과에 대한 내용은 〈표 9〉와 같다.

본 연구의 실증분석 대상으로 4개 구간을 활용하며, 영동대로, 영등포로, 남부순환로, 등촌로에 대한 효율성 분석을 최종적으로 제시하겠다.

3. 대상구간별 미시적 효율성 분석

가) 영동대로 구간

영동대로의 경우 버스 교통량은 전용차로 설치

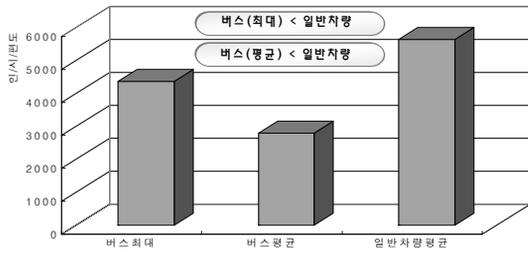
기준을 상회하고 있으며, 수송효율측면에서는 다소 낮은 것을 알 수 있었다. 버스 이용자의 신뢰성과 관련 있는 배차간격에는 2분 정도 오차가 발생하는 것으로 나타나 이용자들이 대기할 수 있는 최대대기시간 4분보다는 낮은 것으로 나타나 신뢰성을 가질 수 있다 판단된다. 마지막으로 버스통행속도는 승용차에 비해 다소 낮은 것으로 나타났다.

〈표 10〉 영동대로 구간의 현장조사 결과 요약표

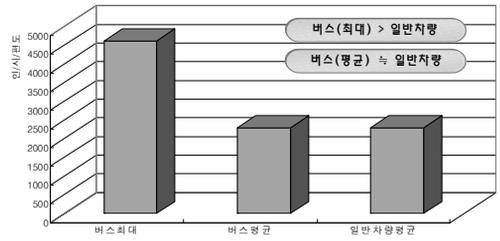
조사항목		조사 결과 및 통계량	
교통량 (대/시/편도)	버스	최대 (Max)	186
		평균 (Mean)	119
	일반차량	3,663	
평균재차인원 (명/대)	버스	23.45	
	일반차량	1.54	
수송인원 (인/시/편도)	버스	최대 (Max)	4,362
		평균 (Mean)	2,791
	일반차량	5,641	
배차간격(분)	버스	실제배차간격	0:10
		계획배차간격	0:08
통행속도 (km/h)	버스	← 18.83	27.16 →
	일반차량	← 29.33	31.11 →

13) 버스전용차로 평가 및 개선방안 연구, 서울시정개발연구원, 1997.
 버스우선처리시스템 기본계획, 서울특별시, 2004.
 자동차전용도로에 버스전용차로 설치방안연구, 건설교통부, 2004.
 중앙버스전용차로제 경제성분석에 관한 연구, 국민대학교 석사학위논문, 2004.
 도심지역 가로변버스전용차로 설치기준 설정방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 2004.

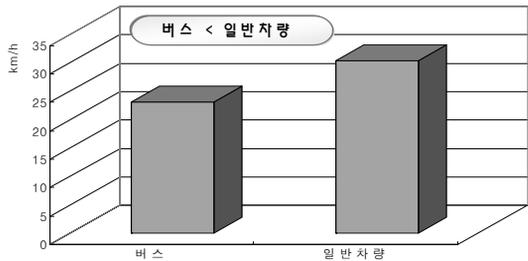
서울시 버스전용차로 설치 검토를 위한 정량적 평가지표 개발



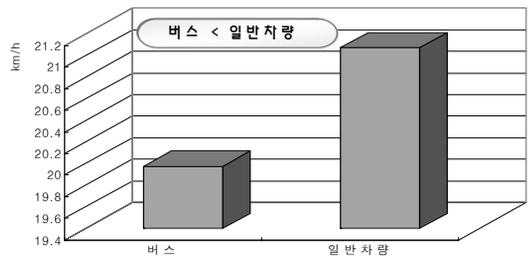
〈그림 4〉 버스, 일반차량 수송인원 비교



〈그림 6〉 버스, 일반차량 수송인원 비교



〈그림 5〉 버스, 일반차량 통행속도 비교



〈그림 7〉 버스, 일반차량 통행속도 비교

나) 영등포로 구간

영등포로의 경우 버스 교통량 및 수송효율 측면에서 모두 설치기준을 상회하고 있으며, 버스 이용자의 신뢰성과 관련 있는 배차간격에는 4분 정도 오차가 발생하는 것으로 나타나 이용자들이 대기할 수 있는 최대대기시간 3분 보다 높아 버스의 도착시간에 대한 신뢰성이 미흡하다고 판단된다.

마지막으로 버스통행속도는 승용차와 유사하게 나타났다.

〈표 11〉 영등포 구간의 현장조사 결과 요약표

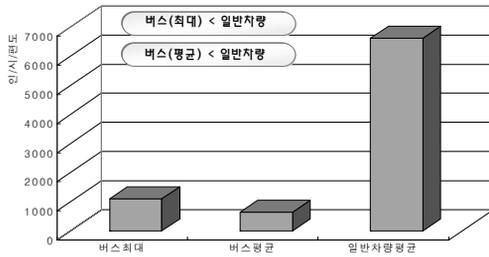
조사항목		조사 결과 및 통계량	
교통량 (대/시/편도)	버스	최대 (Max)	247
		평균 (Mean)	123
	일반차량	2,191	
평균재차인원 (명/대)	버스	18.75	
	일반차량	1.45	
수송인원 (인/시/편도)	버스	최대 (Max)	4,631
		평균 (Mean)	2,306
	일반차량	3,177	
배차간격(분)	버스	실제배차간격	0:10
		계획배차간격	0:06
통행속도 (km/h)	버스	← 21.07	18.88 →
	일반차량	← 22.03	20.12 →

다) 남부순환로 구간

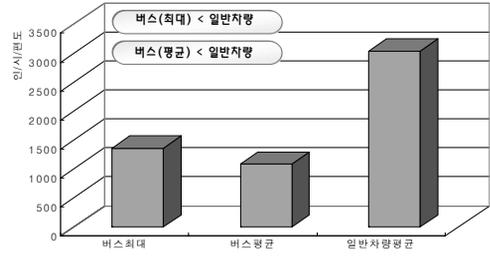
남부순환로의 경우 버스 교통량 및 수송효율 측면에서 모두 설치기준을 상회하지 못하고 있으며, 버스 이용자의 신뢰성과 관련 있는 배차간격은 준수되고 있는 것으로 나타나 버스의 도착시간에 대한 신뢰성 있다. 마지막으로 버스통행속도는 승용차의 통행속도가 높은 것으로 나타났다.

〈표 12〉 남부순환로 구간의 현장조사 결과 요약표

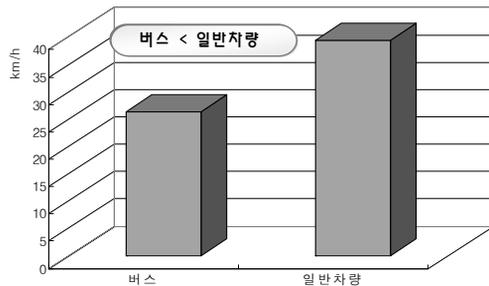
조사항목		조사 결과 및 통계량	
교통량 (대/시/편도)	버스	최대 (Max)	68
		평균 (Mean)	40
	일반차량	4,038	
평균재차인원 (명/대)	버스	16.19	
	일반차량	1.64	
수송인원 (인/시/편도)	버스	최대 (Max)	1,101
		평균 (Mean)	648
	일반차량	6,622	
배차간격(분)	버스	실제배차간격	0:11
		계획배차간격	0:11
통행속도 (km/h)	버스	← 23.27	29.37 →
	일반차량	← 34.33	44.50 →



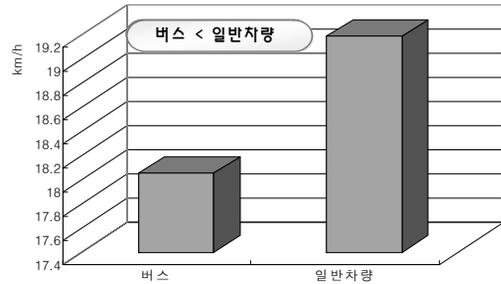
〈그림 8〉 버스, 일반차량 수송인원 비교



〈그림 10〉 버스, 일반차량 수송인원 비교



〈그림 9〉 버스, 일반차량 통행속도 비교



〈그림 11〉 버스, 일반차량 통행속도 비교

라. 등촌로 구간

등촌로의 경우 버스 교통량은 상회하고 있으나, 수송효율측면에서 기준을 상회하지 못하고 있다.

버스 이용자의 신뢰성과 관련 있는 배차간격은 준수되고 있는 것으로 나타나 버스의 도착시간에 대한 신뢰성 있다. 마지막으로 버스통행속도는 승용차의 통행속도와 유사한 것을 알 수 있다.

〈표 13〉 등촌로 구간의 현장조사 결과 요약표

조사항목		조사 결과 및 통계량	
교통량 (대/시/편도)	버스	최대 (Max)	79
		평균 (Mean)	63
	일반차량	2,094	
평균재차인원 (명/대)	버스	17.20	
		일반차량	1.45
수송인원 (인/시/편도)	버스	최대 (Max)	1,359
		평균 (Mean)	1,084
	일반차량	3,036	
배차간격 (분)	버스	실제배차간격	0:09
		계획배차간격	0:07
통행속도 (km/h)	버스	← 17.22	18.87 →
		← 18.43	19.93 →

V. 결론 및 향후연구과제

본 연구에서는 버스전용차로를 설치할 경우 고려되고 있는 평가지표에 대한 국내외 문헌고찰을 토대로 버스교통량, 버스승객수송능력에 국한되고 있는 것을 알 수 있었다. 따라서 이에 대한 평가지표를 구상하고 실증분석을 수행하였으며 결론은 다음과 같다.

첫째, 평가지표를 다양화하면서 양적, 질적(정책변수) 측면의 지표들을 구상하여 제시하였다.

양적인 측면의 지표로는 차로수, 도로연속성 및 노상주정차 유/무, 경합노선비율, 버스교통량, 버스통행속도를 제시하였다. 다음으로 질적(정책특성) 측면의 지표로는 상위계획과의 부합성, 주요 결정점 경유(경유지), 승객수송효율, 정시성(배차간격)등을 제시하였다.

둘째, 실증분석 연구를 토대로 각 구간별 전용차로 운영효율을 평가한 결과는 남부순환로의 경우 전용차로를 설치할 타당성이 미흡한 것으로 나타났다. 특히, 수송효율비는 0.166으로 대상 구간중 가장

〈표 14〉 설치타당성 실증분석 결과 종합

평가지표	영동대로	영등포로	남부순환로	등촌로
차로수	○	○	○	○
경합노선비율	○	○	×	○
도심경유	×	×	×	×
외곽도시 연결	×	×	×	×
상위계획부합 여부	○	○	○	○
버스교통량	○	○	△	○
수송능력(효율)	△	○	×	×
배차간격	△	○	×	△
통행속도	○	△	○	△
종합판단	○	○	×	△

주 1 : ○는 타당함, △는 다소 미흡, ×는 타당하지 않음.
 주 2 : 남부순환로는 현재 시간제 가로변전용차로가 폐지됨.

낮은 것으로 나타났다. 남부순환로의 경우 기존 승용차 통행량이 많은 구간으로 시간제 가로변전용차로를 일부 실시하다가 현재는 폐지된 상태이다. 따라서 현재 폐지된 상태는 적절하다고 판단된다.

등촌로의 경우는 도심경유 및 외곽도시연결 유/무와 관련이 없으며, 수송효율비가 0.44로 상당히 낮은 것을 알 수 있다. 남부순환로와 유사한 결과가 도출되었으나, 버스교통량, 배차간격으로 인한 신뢰성 부분에 개선이 필요한 것으로 나타나 침두시에 시간제 도입을 검토해 볼 필요가 있다.

영동대로의 경우는 도심경유 및 외곽도시 연결 유/무와 관련이 없으며 수송효율비가 0.77로 상당히 낮은 것을 알 수 있다. 하지만, 차로수가 8차로로 상당히 여유가 있으므로 고려해 보는 것이 적절하다고 판단된다.

영등포로의 경우는 도심경유 및 외곽도시연결 유/무와 관련이 없으며, 수송효율비가 1.45로 상당히 높은 것을 알 수 있다. 하지만 버스배차간격의 신뢰성이 다소 떨어지고 있어 전일제 버스전용차로를 고려해볼 필요가 있다고 판단된다.

지금까지 살펴본 다양한 평가지표(양적, 질적)를 토대로 실증분석을 수행하였으나 다음과 같은 연구의 한계점을 제시해 볼 수 있다.

첫째, 평가지표에 대한 가중치(Weight) 산정노

력을 토대로 종합점수를 제시할 수 있는 평가지표의 구조를 갖추는 것이 필요하다고 판단되며, 계층분석법(AHP : Analytic Hierarchy Process), 네트워크분석법(ANP : Analytic Network Process)과 같은 방법을 활용 가능할 것으로 판단된다.

둘째, 가중치 산정을 위해서는 이용자, 운영자, 사회적측면의 다양한 면을 고려한 다각적인 주체를 고려할 수 있도록 평가지표의 추가연구가 필요하다고 판단된다.

참고문헌

1. 버스전용차로 평가 및 개선방안 연구, 서울시 정개발연구원, 1997.
2. 버스전용차로 설치 및 운영지침, 1998, 건설교통부.
3. 원제무, 대중교통 경제론, 보성각, 2001.
3. 버스우선처리시스템 기본계획, 서울특별시, 2004.
4. 자동차전용도로에 버스전용차로 설치방안연구, 건설교통부, 2004.
5. 이인아, 중앙버스전용차로제 경제성분석에 관한 연구, 국민대학교 석사학위논문, 2004.
6. 서영욱, 도심지역 가로변버스전용차로 설치 기준 설정방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 2004.
7. 강남대로 중앙버스전용차로 시행에 따른 모니터링 결과, 서울특별시, 2004. 11
8. 오태훈, 가로통행속도를 이용한 버스전용차로 설치기준 설정연구, 계명대학교 석사학위논문, 2005.
9. 서중환, 버스전용차로 운영개선에 관한 연구(광주광역시 중심으로), 호남대학교 박사학위논문, 2010.
10. 도로교통법 시행규칙(별표 1), 행정안전부령 제116호 일부개정, 2009. 11. 27.
11. <http://www.Roadi.com>
12. <http://www.google.com>