

AHP 분석을 이용한 교통수요관리 정책에 관한 연구

- 국내외의 정책 비교 및 중요도 측정 -

김기형* · 이주형**

Kim, Ki Hyung*, Lee, Joo Hyung**

A Study on the Transportation Demand Management Policy Using AHP Analysis - Domestic and Foreign Policy Comparison of Importance Measurement -

ABSTRACT

By increase owning vehicle, infrastructure that accept vehicle is very poor on present that People's commuting is rapidly change to vehicle-use-form in metropolitan area. Although Transportation demand management is enforced, traffic is heavy but studies lake in internal and external. This study select Transportation demand management that enforce in internal and external and do a survey. Based on this survey, conduct AHP (Analytic Hierarchy Process) analysis, Transportation demand management that enforce internal and external compare, decide superiority and understand every particular items' importance and satisfaction that users think. Also based on importance that collect by AHP analysis compare Transportation demand management character. Finally figure that grasped by this study, analysis present, found future TDM course and applicate future transportation improvement.

Key words : TDM, Transportation demand management, Importance, Satisfaction, AHP analysis

초 록

자동차 보유의 증가로 수도권 지역에서 인구가 출·퇴근하는 행태가 자동차이용형으로 급변하는 현실에서 자동차를 받아들일 수 있는 인프라가 대단히 열악하다. 교통수요관리 정책이 시행됨에도 불구하고 여전히 많은 통행이 나타나고 있으며, 이에 상응하는 국내·외 연구는 미미한 실정이다. 이에 본 연구에서는 현재 국내·외에서 시행되고 있는 교통수요관리 정책을 선정하여 설문조사를 실시하였다. 이 설문조사를 바탕으로 AHP(Analytic Hierarchy Process)분석을 수행하여 국내·외에서 시행되고 있는 교통수요관리 정책을 비교하여 우위를 정하고 이용자들이 느끼는 각 항목별 중요도와 만족도를 파악하였다. 또한 AHP분석 기법을 통하여 얻어낸 항목별 중요도와 만족도를 바탕으로 각 교통수요관리 정책 특성을 비교하였다. 마지막으로 본 연구를 통해 파악된 요인들로 현재의 현황을 분석하고 앞으로의 교통수요 정책 방향을 정립하여 향후 교통 여건개선에 활용하고자 한다.

검색어 : TDM, 교통수요관리, 중요도, 만족도, AHP분석

* 정회원 · 한양대학교 도시대학원 박사과정 (Hanyang University · hyung59@chol.com)

** 교신저자 · 한양대학교 도시대학원 교수 (Corresponding Author · Hanyang University · joo33@hanyang.ac.kr)

Received June 10, 2015/ revised June 23, 2015/ accepted June 29, 2015

1. 서론

1.1 연구 배경 및 필요성

전 세계적으로 도로를 이용하는 차량의 대수가 꾸준히 증가하고 있다. 특히 도심부에서는 도로를 이용하는 차량 및 보행자들이 포화를 이루는 상태이며, 교통시설을 추가적으로 공급하여 해소할 수 있지만 도심 부지의 제한, 토지의 고비용으로 인해 교통시설의 추가 공급에는 한계가 있는 상황이다. 따라서 이런 문제를 해소하기 위해서는 수단 분담율이 높은 대중교통을 장려하거나 교통체계관리(TSM: Transportaion System Management) 또는 교통수요관리(TDM: Transportation Demand Management)를 이용하여 기존에 부여된 시설을 효과적으로 이용하거나 도로를 이용하는 이용자들의 수요관리를 통하여 발생하는 교통문제를 해결하고 있다.

1980년대부터 급격히 승용차가 보급되면서 그와 걸 맞는 규모의 시설들이 확충되었다. 하지만 승용차 보급에 비해 시설의 확충은 한계가 있으며 그로 인해 첨두시에 교통량이 몰려 통행속도가 매우 낮아졌으며, 그로 인해 도로 이용자의 불편이 증대하고, 더 나아가 교통체증으로 인한 사회적비용이 증가하게 되었다. 따라서 낭비되는 사회적 비용을 줄이고 도로의 통행속도를 개선하기 위하여 교통수요관리 정책이 필요하게 되었다.

현재 교통수요관리를 통한 교통문제의 해소방안으로 교통서비스를 공급하는 방안과 규제 조절을 중심으로 하는 방안이 시행되고 있다. 규제조절 방안의 경우 서비스 중심으로 시행되는 제도이므로 단기나 중기에 적합한 방안으로써 주로 요금정책이나, 통행제한 등의 정책이며, 교통서비스공급 방안은 장기적인 정책으로 주로 시설의 설치가 주를 이루고 있다. 하지만 기존에 설치된 교통시설을 개량하는데 예도 많은 비용과 시간이 소모되고 있으므로 이와 같은 경우에서 교통수요를 조절하여 저비용 고효율을 낼 수 있는 효과적인 정책을 필요로 한다. 하지만 이런 교통수요관리 정책들도 정확한 분석과 예측을 통해서 잘못된 정책이 수립되지 않도록 주의해야 한다. 그러기 위해서는 현재 시행되고 있는 국내외의 교통수요관리 정책을 분석하여 현 상황에 적합하게 시행되고 있는 지에 대하여 연구할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 AHP분석 기법을 통하여 현재 국내외에서 시행되고 있는 교통수요관리 정책을 쌍대 비교하여 그 비교우위를 정하고 시행효과가 높은 분야를 더욱 장려하여 사회적으로 안정된 정책을 시행하며, 시행효과가 낮은 정책에 대해서는 더 나은 정책이 될 수 있도록 수정 보완 할 필요가 있다. 그러기 위해 교통수요관리 정책의 주요지표 별 지수를 산정함으로써 현재의 현황을 분석하고 앞으로의 교통수요 정책 방향을 정립하여 향후 교통여건개선에 활용하고자 한다.

또한, 장래 다양한 TDM 정책으로 집중 육성할 중점분야를 선별하여 고도화, 활성화, 보완하고자 한다.

1.2 연구의 목적

서울시는 대한민국의 수도로써 약 1000만 명이 거주하며 수도권 지역에서 인구가 출퇴근 및 여가 등으로 서울로 유입되고 있다. 이는 우리나라의 주요 업무지구와 여가활동을 위한 시설들이 서울 도시에 자리 잡고 있다는 것을 뜻한다. 이것은 곧 서울로의 인구유입이 불가피하다는 뜻이며, 이동을 위해서는 자동차, 버스, 지하철 등의 수요가 발생한다는 것이다. 특히 출퇴근 시간에는 서울로 진입하는 구간에서 정체가 일어나며 도로가 제 기능을 다 하지 못하게 되었고, 통행속도 감소로 인한 시간적 기회비용 및 통행비용 증가, 대기오염 증가 등 사회적 비용을 증가시키게 되었다. 이전까지는 통행량의 증가를 예측하여 교통시설을 공급정책을 우선으로 삼았지만, 공급정책의 한계를 느끼고, 기존에 존재하는 교통시설을 효율적으로 사용하는 정책으로 변형되었다.

따라서 서울시에서는 1980년대부터 교통수요관리 정책의 필요성을 느끼고 시행하고 있다. 하지만 교통수요관리 정책이 시행되는데 불구하고 여전히 많은 통행이 서울에서 발생하고 있으며, 정책의 개선이 필요하다는 의견이 제기되고 있다. 이러한 의견을 반영하여, 현재 국내에서 시행되고 있는 교통수요관리 정책, 해외에서 시행되는 교통수요관리정책들에 지수를 분배하여 우선순위에 대해 나타내 정책의 중요도와 필요성을 열거하여 지수에 따라 해외의 정책을 벤치마킹하거나 기존의 정책을 더욱 강화시켜 교통수요를 관리하는데 본 연구의 목적이 있다.

1.3 연구의 범위 및 수행절차

1.3.1 연구의 범위

1.3.1.1 내용적 범위

나라별로 시행하고 있는 교통수요관리 전략의 시행효과를 파악하고, 시행효과를 바탕으로 국내에서 적용할 수 있는 전략을 선정, 교통수요관리 전략 지표를 조사하여 지표척도를 바탕으로 AHP분석을 통해 비교 수행하여 효과적인 교통수요관리 전략을 도출하고자 한다.

1.3.1.2 공간적 범위

1962년부터 워싱턴D.C에서 시행된 버스 우선 신호제 정책부터 미국과 유럽, 국내의 일부지역을 대상으로 하였다.

1.3.2 연구의 수행절차

연구의 수행은 우선적으로 국내외 TDM에 관한 배경과 선행문헌을 고찰하였으며, 선행문헌을 통해 국내외의 다양한 교통수요관리 전략을 연구하였다. 본 연구에서는 현재 시행되고 있는 보편적인 TDM전략을 선정, 일반인을 대상으로 설문을 실시하여 일반인이 중요시하고 필요로 하는 전략에 대하여 분석하고 향후에 이러한

전략에 대해서 발전의 필요성을 제시하였다.

1.4 관련 논문 검토

TDM의 개념과 이론에 대해서는 이미 여러 논문과 보고서에 정의되어있다. 우리나라에서는 1988년 올림픽을 계기로 TDM정책이 본격적으로 시행되었으며 이후 지속적인 연구를 통해 현재에 이르는 정책까지 발전하였다. 우리나라에서는 대부분의 연구가 TDM 전략 시행으로 인한 효과 예측이 아닌, TDM이 시행된 후 사후 효과를 분석하는 연구가 많이 이루어졌다.

사례를 통한 TDM 전략의 사후 시행효과는 Lee and Lee(1996)은 혼잡통행료 징수, 버스전용차로 확대, 10부제 실시 의무, 유류세 인상, 주차요금 인상 등과 같은 TDM 정책의 효과 분석을 위해, 소득별 통근자를 대표로 정책 시행 전·후의 총 통근비용변화를 비교하였다. 그 결과 저소득층과 중산층에서는 대중교통으로 인해 총 통근비용이 줄어들면 자동차를 포기하는 경향이 있는 반면 고소득층에서는 통근비용에 관련 없이 승용차를 이용하는 경향으로 나타났다.

황기연 외(1999)는 서울시의 단기 교통 혼잡 관리 프로그램을 위해 다양한 교통수요관리 전략의 효과 예측 시스템 구축 연구를 진행하였다.

Song and Sung(2010)은 대도시권의 광역교통 정책방향을 설정하기 위해 AHP분석을 이용하였다. AHP분석을 통하여 설문을 실시하고 각 요소들의 지수를 파악해 일관성과 연관 지어 분석된 결과를 통한 정책방향을 제시하였다.

2. 국내외 교통수요관리 정책

2.1 국내 교통서비스 공급 중심의 TDM 전략

2.1.1 버스전용차로

2.1.1.1 시행사례

수도권 버스전용차로는 1995년 이후로 공급이 증가하였다.

Table 1. The Metropolitan area Bus Lane Enforcement Way

Year	Full-Time		Part-Time		Sum	
'99	47	175km	9	25km	61	221km
2000	37	148.9km	14	46km	60	218.9km
2001	37	6148.4km	23	70km	60	218.4km
2002	37	147.9km	23	70km	60	217.9km
2003	40	150.6km	23	70km	64	219.1km
2004	40	138.8km	26	70.2km	66	209km
2005	42	136.9km	26	70.2km	68	207.1km
2006	41	132.1km	32	73.3km	73	205.4km

Source : Seoul City Transportation Headquarters <http://transport.seoul.go.kr/>
Full-time interval includes a 24-hour period 22 is 82.9km.

2.1.1.2 시행효과

간선 축에 중앙버스전용차로를 설치한 결과, 중앙버스전용차로 운행구간의 속도는 22km/h로 빨라졌으며, 차량별 정시성은 평균과 실제 배차간격의 편차가 0.50으로 감소하였다. 승객수 또한 약 26.8%가 증가하였으며 통행 이용비용이 약 2251억 원 절감한 것으로 나타나 수송효율이 향상된 것으로 분석되었다.

Table 2. Compare the Results to the Central Bus Lane Driving Range

Target	Performance Indicators	Goal Attainment
Agility	Travel speed	16.7(2003.12)→22.0(2004.12)
Punctuality	Interval	Distribution
Transport efficiency	Passengers	26.80%
cost Reduction	Transport use	Savings benefits

- 1) It means a general drive in agility Before restructuring
- 2) It means the average driving speed of the center by car in agility after restructuring
- 3) Punctuality is preferably as close to 0 and the deviation from the actual Interval and average Interval
- 4) The transit efficiency of the number of passengers carried is Mangwoo. To Wangsan, Kyung. In Mapo and Shiheung. Hangangro Opened to traffic in 2005

Source : Seoul policy focus, "Evaluation and Prospect of a new transportation system, Seoul, Korea", 2006.

2.1.2 시내버스 노선개편

2.1.2.1 시행사례

서울시는 2002년 시내버스 운행현황 및 문제점을 분석하였으며, 2004년 초 의견수렴과 노선 보완을 통하여 2004년부터 시내버스 노선을 전면 개편 하였다.

Table 3. Enforcement the Reorganization of the Seoul City Bus Routes

Period of implementation	Contents of implementation
2002. 9	The city of Seoul City analyses status of the bus service and problems.
2004.1~2004.2	Accept Individual opinions of the bus.
2004. 2	Complement the route through the review activities with Seoul City and bus unions
2004. 3 ~	presentation and Opinion to accept about Reforming regional lines
2004. 7	Bus route's total reorganization implementation -Grouped into four by bus functional Blue bus(blue), Red bus (Red), Green bus (Branch line), bus on a circular route (Yellow) -Divided into eight regions, the Seoul Metropolitan Government, of number system has been introduced for each district -There are routes existing 364 - 419 as route of reform -150 buses driving decreases. (8100-7900) -73 percent of total bus route changes

2.1.1.2 시행효과

시내버스 노선을 간선기능, 지선기능으로 이원화하여 운행효율성을 높였다. 그 결과 운행속도가 증가하였고, 굴곡도는 1.209로 감소하였는데 이는 노선연장이 감소되었음을 의미한다. 이동성과 접근성 또한 개편을 통해 개선되었음을 알 수 있다.

Table 4. Compare the Results to Before and After Bus Routes Reorganization

Sortation	Before reorganization	After reorganization	Difference
Flexion	1.3	1.2	0.1
The shortest distance	29.7	29.7	-
Mean line extension	38.6	35.9	2.7
Operating time (minute)	128	119	9

- 1) After the reorganization figure is not just real figure and was calculated by applying a winding road (1.2). based on the status reapplied.
- 2) The average extension route after reorganization is Multiplication of the shortest distance(29.7 km) before reorganization and the flexion (1.2) after reorganization.

Source: Policy Focus, "Evaluation and Prospect of a new transportation system, Seoul, Korea" Seoul, 2006

2.1.3 BIS/BMS

2.1.3.1 시행사례

국내 BIS/BMS 운영현황 중 서울시와 대구시는 BMS 및 BIS를, 22개 지자체는 BIS를 운영하고 있다. 2003년 이전에는 위치검지기 솔로 위치발신기를 사용하였으나, 2003년 이후부터는 GPS 기술을 주로 이용하고 있다.

Table 5. Performance Reforming Bus Lines

Target	Performance Indicators	Goal Attainment
Mobility	Bus speed (km / h)	17.2(2003.11)→19.1(2004.11)
Accessibility	Reciprocal links per route	9.66(2002.10)→10.3(2005.6)

- 1) A winding road is also good closer to 1.
- 2) Bus service is good as small an area.
- 3) Deviation of the route extension contrast between the region's population is favorable fewer.

Source: Policy Focus, "Evaluation and Prospect of a new transportation system, Seoul, Korea" Seoul, 2006

2.1.3.2 시행효과

국내 BIS/BMS의 도입으로 버스 운행서비스의 개선 뿐만 아니라 이용자의 버스이용 또한 개선되었다. 대구-경산축의 사례는 배차간격, 속도편차, 대기시간, 이용승객의 증감을 통하여 버스이용 패턴이 개선된 것을 분석할 수 있다.

Table 6. Effective Implementation Domestic BIS/BMS

The evaluation criteria	The evaluation scale	Survey contents	Introduction of effect		
			Before enforcement	After enforcement	percentage change
Improving bus service	Punctuality	The interval distribution	0.68	0.61	-10%
	Compatibility	Variation of speed	0.15	0.13	-17%
Improving bus service users	The waiting time (minute)	The waiting time	216	174	-19%
	Increase or decrease passengers	Increase or decrease ridership	370	437	+18%
User satisfaction	Civil complaint	Number of civil affairs	412	343	-17%
	Satisfaction	Satisfaction the application and using BIS	-		

Source: The Korea Transport Institute, 「Daegu - Gyeongsan axis bis」 for deploying the effect assessment, 2008.

2.1.4 자전거 활성화

2.1.4.1 시행사례

국내 자전거 활성화를 위한 자전거도로 및 자전거 보관대의 수는 매년 증가하고 있다. 2008년 기준 자전거도로는 728.76km, 자전거 보관대는 90,786대가 구축되어 있다.

2.1.4.2 시행효과

자전거 교통의 활성화로 생기는 효과는 통행시간 절감, 통행비용 감소, 교통시설 투자비용절감 등으로 크게 나누어 볼 수 있다. 유럽이나 일본의 각종 연구결과에 의하면 자전거교통 이용자들의 대다수는 단시간, 단거리 교통에 자전거를 이용한다. 이는 일부 단거리 교통수요가 자전거교통으로 전환된다면 운행비 절감효과는 상당히 크다.

Table 7. Construction Progress About Local Bike Paths and Bicycle Rack

Sortation	Bike paths (km)	Bicycle rack
before 97	163.8	22,600
1998	313.9	26,548
1999	405.7	30,848
2000	458.4	31,048
2001	482.4	33,753
2002	554	41,511
2003	586	46,313
2004	615.9	55,193
2005	629.36	67,014
2006	648.79	74,967
2007	715.45	77,515
2008	728.76	90,786

Source: The Metropolitan Seoul headquarters
<http://transport.seoul.go.kr/> Transportation Statistics.

2.2 국외 교통서비스 공급 중심의 TDM 전략

2.2.1 다인승차량 우선 차로제

2.2.1.1 시행사례

캘리포니아의 91번 고속도로에 설치된 91 Express Lane은 양방향 2차로 HOT Lane을 운영 중이고, 샌디에이고는 15번 고속도로에 I-15 Express Lane을, 미네아폴리스는 391번 고속도로에 I-394 MnPass Express Lane을 HOT Lane으로 운영 중에 있다.

Table 8. US HOT Lane Operation Status

Sortation	Opening year	Content	
California Highway 91 in express lane	1995	The operation status	-3 or more aboard vehicles are given a discount of 50%. And they use the HOT Lane. -Vehicles that do not meet the minimum number of people riding the reference amount is paid tolls
		Tolls	-It imposes a toll of at least \$ 1.00 to \$ 4.75 minimum time and day of the week.
San Diego on highway 15 of the express lane	1996	The operation status	-Two or more vehicles are on board with free HOT Lane -Vehicles that do not meet the minimum number of people riding the reference amount is paid tolls -Variable drive way operation
		Tolls	-Traffic Demands Estimation in accordance with the minimum \$ 0.50 in the tolls of up to \$ 4.00 -When severe congestion occurs, the tolls charged up to \$ 8.00
Minneapolis I-394 Freeway Express Lane	2005	The operation status	-Two or more members of the vehicles, transportation vehicles, motorcycles are hot for free using lane -Vehicles that do not meet the minimum number of people riding the reference amount is paid tolls
		Tolls	-Traffic Demands Estimation in accordance with the minimum \$ 1.00 in the tolls of up to \$ 4.00

2.2.1.2 시행효과

HOT Lane은 통행시간 단축, 속도향상, 효율성 증진과 같은 교통측면 뿐만 아니라 환경오염 감소와 같은 사회적 효과 또한 있다.

Table 9. HOT Lane Effective Enforcement

Sortation	Content
User side	-Secure travel time reliability, reduced travel time -By inhalation road traffic in the adjacent traffic to improve flow and speed of the entire city -Improve mobility of Corridor -A one-man car users on board provides Additional Travel Mode that you can choose by your own volition
Driver's side	-Additional Travel Mode utilizing the Excess Capacity of an existing or new multi-passenger lane -In the case of HOV lane that can not function, Improve efficiency by switching to HOT Lane -Create additional revenue sources that could be invested operation and drive expansion for the transportation improvements
Social aspects	-Air pollution decreased and Public transportation, carpool vehicle passengers can be increased -Increase attention to the expanding applicability Of differential pricing model to other service sectors to demonstrate the benefits that can be obtained by applying a differential pricing in the transport sector

Source: Civil Society, "Effect Analysis and Utilization of the domestic car HOT operations" for 2009.

2.2.2 버스 우선 신호제

2.2.2.1 시행사례

1962년 워싱턴 D.C에서 버스주행속도를 개선을 위해 시행되었다. 본격적으로 버스 우선 신호제가 적용된 이후 1980년에는 간선도로 전체의 이동성 향상이 증명되면서 사용이 증가하였다.

Table 10. Bus Signal Priority System of the United States Over Enforcement

Time of enforcement	Contents of implementation
1962	It is the first time we implemented to improve bus travel speeds in Washington DC.
In the 1970s	It began to apply Bus signal priority system
In the 1980s	Increase in the use of demonstrated for enhancing the overall mobility about the efficiency of public transportation services and the main road of the public transportation priority

2.2.2.2 시행효과

미국은 지역별로 버스 우선 신호제의 시행한 결과 버스통행시간, 버스지체가 감소하는 등의 효과가 있었음을 알 수 있다.

Table 11. Effective Implementation of the U.S. Regional Bus Signal Priority System

Area	Effective implementation
Portland, OR Rualatin Valley, Hwy.	Bus travel time reduced from 1.4 to 6.4% 20% reduction Bus delays
Portland, OR Powell Blvd.	5-8% reduction in bus travel time Bus passenger delay reduction
Seattle, WA Rainer Ave.	8% reduction in bus travel time 34% reduction Bus delays Bus stops can be reduced by 24%
Seattle, WA Rainer at Genesee	Bus intersection passing time by 35% Hour delay in the decrease of 13.5%. Intersection Bus stops can be reduced by 50% relevant signal The bus signal delay reduction 57%
Washington, DC	Bus travel time reduced 22-32% .far-Side defaults 6-30% increase in travel time near-Side defaults 9-66% increase in travel time
Ann Arbor, MI	6% reduction in bus travel time It is effective when bus headway is less than 15 minutes.
Chicago, IL Cermark Rd.	7-20% reduction in bus travel time Bus schedule reliability improvement The vehicle delay 1.5sec / v is also reduced Delays Minor road 8.2sec / v Increase
Minneapolis, MN Louisiana Ave.	Bus travel time reduced from 0 to 38% The vehicle delay 4.4sec / v increases
Los Angles, CA Wilshire & Ventura Blvds.	8% reduction in bus travel time 35% reduction Bus delays

2.2.3 간선버스체계

2.2.3.1 시행사례

미국 간선버스체계 시행 현황은 다음 Table 12와 같다.

2.2.3.2 시행효과

간선버스체계는 통행속도, 탑승객, 교통량, 연료소비에 큰 효과를 보였다. 국가별 간선 버스체계의 시행효과는 다음 Table 13과 같다.

2.2.4 광역 철도

2.2.4.1 시행사례

프랑스의 광역철도는 총 5개의 노선으로 구성되어 있으며 주요 거점 및 환승역에서 정치한다. 파리를 중심으로 운행되며 파리시 메트로 노선과 연계하여 운영되고 있다(Table 14).

Table 12. Implementation Status in the US Mains Bus System

City	Opening year	Content
Boston	2002	Exclusive bus tunnel in downtown section Double refraction power bus (CNG / Electrical)
Charlotte	1997	The highway operating bus lanes when commuting (Express bus)
Cleveland	Under construction	To the central bus lane Refractive hybrid vehicle (diesel / electric)
Yu-Jin	Proposal	Bus lanes, Extended Guy low-floor bus
Hartford	Under construction	A busway using a closed section of track
Honolulu	1999	An express bus service, Articulated bus application
Houston	1979	Express bus car freeway HOV
Los Angeles	1977	Express bus car freeway HOV
	1979	Express bus car freeway HOV
	1999	Two sections on low-floor CNG bus express
Miami	1996	Using a closed railway sections bus lanes and rail links
New York	1963	Install backflow to car buses only three roads Express bus operations
Pittsburgh	1977	Bus lanes, Regular and express service
Seattle	1990	Using a tunnel in the center section Using dual-powered bus

Source: Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, the main public transport planning, 2006.

Table 13. Implementation Effect of the Main Line Bus System

Sortation		Before enforcement	After enforcement
BRT introduction of Pittsburgh and LA	Travel Speed	18km/h	35km/h~40km/h
	Passengers	27-100% increase	
BRT introduction of Taiwan and Taipei	Bus Speed	10.78 - 10.98km/h	15.08 - 16.18km/h
	General car speed	5 - 10km/h	10km / h over maintenance
	Accidents	844	491
BRT introduction of Nagoya, Japan	Bus Speed	12~14km/h	20km/h
	Passengers	26,000 person / hour	33,000 person / hour
	punctuality	Deviation of 6-7 minutes	Deviation of 2 minutes

Source: Korea Highway Traffic Association, “domestic and international trends and introducing BRT plan”, 2004.

Table 14. Status of Implementation of France Wide Rail

Operating routes	A total of five routes (Line A to E) Each route by about 50~100km driving around Paris Full length 587 km, 257 total stop in routes
Operating modes	The main base and transfer station stops 14 routes linking Paris Metro
The average distance between stations	2.3km(1.7~2.7km)
Peak Headway	2.5 to 5 minutes
Average schedule speed	53km / h (recently constructed line is operated by E 71km / h)

2.2.4.2 시행효과

파리의 광역철도는 파리지 주요 거점 지역의 이용을 증대시키고 기존 지하철 노선과의 연계성을 높여 큰 개선효과를 거두었다.

2.3 국내 규제조절 중심의 TDM 전략

2.3.1 혼잡통행료

2.3.1.1 시행사례

교통유발이 많은 지역에 비용을 부과하여 승용차 이용을 억제시키고 대중교통 개선을 위해 혼잡통행료징수를 시행하게 되었다.

Table 15. Namsan Tunnel No. 1-3 Congestion Fee Over Enforcement

Time of enforcement	Trial of content
1996. 1	Namsan Tunnel No. 1-3 enforce congestion fee collection system
2001. 4	Seoul enforce congestion fee collection system revision : Collection target vehicle is expanded below ten-seater car or van
2002. 9	Disabled car limits of exemption are expanded to all vehicles attached indication of the disorder
2003. 7	Under 800cc light-weight vehicle 50% cut
2004. 7	Participate Self Carfree day vehicles 50% cut
2007. 1	Self Carfree day vehicles that attached electronic tags 50% cut

Source: Seoul government development researcher, 「Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction」, 2007.

2.3.1.2 시행효과

남산 1.3호 터널의 통행량은 증가하였지만 서울시자동차등록대수를 비교해 보았을 때, 교통량이 감축된 것을 알 수 있다. 1호 터널은 지속적인 강남지역의 개발로 강남대로, 경부고속도로와 연계된 한남대교의 용량이 증가하였다.

3호 터널은 혼잡통행료를 시행한 이후로 시행 10년째 교통량의

감축 효과를 보이고 있다. 한편 전체 우회도로는 시행초기에 증가하다가 시행 3년 이후엔 계속적으로 감소추세를 보이고 있다.

남산 1.3호 터널의 통행속도는 시행전 21.6km/h에서 51.0km/h 증가하여 136.2%의 효과를 보이고 있다. 1호 터널과 3호 터널 그리고 우회도로에서도 평균 통행속도는 시행 전 보다 증가하여 개선효과를 보이고 있다.

Table 16. Change Traffic, After Enforcement Namsan Tunnel No. 1-3 Congestion Fee (Unit : Vehicle)

Division	Traffic	Tunnel NO. 1	Tunnel NO. 3	Detour
Before enforcement (96.11)	90,404	39,982	50,422	11,721
After 1year	78,078	34,325	43,753	12,008
After 2year	80,784	39,823	40,961	12,862
After 3year	87,886	42,502	45,384	11,303
After 4year	94,494	45,518	48,976	11,108
After 5year	81,549	39,041	42,508	11,805
After 6year	82,223	39,269	42,954	11,510
After 7year	79,885	35,794	44,092	11,274
After 8year	85,322	45,241	40,081	11,139
After 9year	93,267	52,043	41,224	11,133
After 10year	92,550	51,943	40,607	10,037

Caution:

- 1) Traffic interval time 07:00~21:00(14times, within collection time)
 - 2) Detour interval time 07:00~09:00, 13:00~15:00, 17:00~21:00(2days average 8times)
 - 3) () Brackets mean rate of change against before enforcement
- Source: Seoul government development researcher, 「Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction」, 2007.

Table 17. Change Passing Speed, After Enforcement Namsan Tunnel No. 1-3 Congestion Fee (Unit : km/h)

Division	Traffic	Tunnel NO. 1	Tunnel NO. 3	Detour
Before enforcement (96.11)	21.6	25.3	17.8	24.5
After 1year	29.8	29.1	30.4	30
After 2year	31.9	30.6	33	27.6
After 3year	30.6	25.3	35.9	28.7
After 4year	37.6	35.6	39.5	31.6
After 5year	43.5	44.1	43	35.5
After 6year	48.9	49.3	48.6	39.1
After 7year	39.7	38	41.5	40.4
After 8year	51	56.5	46.4	40.4
After 9year	50.7	54	47.4	41.2
After 10year	51	47.3	45.6	35.8

Caution:

- 1) Interval time 07:00 ~ 10:00, 11:00 ~ 14:00, 18:00 ~ 21:00(2days average)
 - 2) () Brackets mean rate of change against before enforcement
- Source: Seoul government development researcher, 「Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction」, 2007.

2.3.2 거주자 우선 주차제

2.3.2.1 시행사례

1995년에 주차장법을 개정하면서 주민들을 위해 우선주차할 수 있도록 제도의 기반을 마련하였고 이후 서울시 및 주요 대도시로 확대되었다.

Table 18. Residential Parking Permit Program Over Enforcement

Time of enforcement	Trial of content
1995. 12	Revision of Parking Lot Act : For residents who didn't retain parking lot, provide base system to priority park on side street
1996. 3	Apply in Sangil-dong, Gangdong-gu
1997 ~ 2000	Manage in Seoul and major cities
After 2001	In Seoul whole area, Apply Residential Parking Permit Program to charging management

Source: Gwangju univ. graduate school of industry, "Study of Parking improvement in Center of Gwangju's", 2004.

2.3.2.2 시행효과

불필요한 통행 억제로 주거환경을 개선하고 교통사고의 감소하는 데 큰 효과가 있다. 불법으로 주차하던 차량도 감소하여 교통수요 관리 측면에서 상당한 효과가 있다.

2.3.3 승용차 요일제

2.3.3.1 시행사례

승용차 요일제는 2003년부터 시행되었으며 시행된 이후로 교통 유발부담금 감면, 혼잡통행료 할인 등 다양한 혜택을 제공하여 참여율을 높이고 있다.

Table 19. Residential Parking Permit Program Over Enforcement

Time of enforcement	Trial of content
2003. 7	"Self Autonomy Carfree day" enforcement
2003. 9	Traffic induction fees (If enforce Day of the system in attached parking lot cut 30%)
2003. 10	Day of the system enforcement obligation in a public institution attached parking lot
2003. 11	City Public Parking Lot's parking fee cut 20%
2004. 7	Congestion fee cut 50% (Namsan Tunnel NO. 173)
2005. 8	Car tax reduction is conditional permission (Ministry of Government Administration and Home Affairs)
2006. 1	RFID system start (Attach Self Carfree day electronic tag)
2006. 6	The whole country public institution start enforcement obligation (Ministry of Commerce, Industry and Energy)
2006. 7	Electronic tag unification

Source: Seoul government development researcher, 「Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction」, 2007.

2.3.3.2 시행효과

서울시에서 승용차 요일제 시행 후 전체 통행량을 보았을 때 시행 전보다 1.27%감소하였고 전체 전자태그 참여대수 653,236대를 모두 준수할 경우 2.41%가 감소한 것으로 분석되었다.

승용차 요일제 시행에 따른 서울시 전체의 통행속도 개선효과를 분석한 결과 약 1.02%의 주행속도 향상효과가 나타났다. 또한 승용차 요일제 참여차량 653,236대(2006년 12월 말 기준)가 모두 준수할 경우 주행속도 향상 효과가 있을 것으로 분석되었다.

Table 20. After Self Car Free Day Over Enforcement, Change of Traffic

Division	In Seoul	Before Self Carfree day over enforcement	After Self Carfree day over enforcement	Decrease ratio(%)
whole traffic and decrease effect of vehicle traffic	Whole traffic	14,250,701	14,069,547	1.27
	Vehicle traffic	4,943,916	4,762,762	3.66
If all participate vehicles (653,236 vehicles) comply	Whole traffic	14,250,701	13,907,243	2.41
	Vehicle traffic	4,943,916	4,600,458	6.95

Caution: Traffic unit is considered average traffic per vehicle and average number of people per vehicle. It is different to traffic volume. (etc. Standard 2005, Seoul average number of people: Vehicle 1.27, Taxi 1.54, Bus 12.95.)

Source: Seoul government development researcher, 「Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction」, 2007.

Table 21. After Self Car Free Day Over Enforcement, Change of Passing Speed and Movement Distance

Division		Before enforcement	After enforcement	Percentage change(%)
Passing speed (Unit : km/h)	Now (2007. 4. Standard)	20.50	20.71	1.02
	If all registration vehicles (65thousand) comply	20.50	20.89	1.92
Movement distance (Unit : veh·km/day)	Now (2007. 4. Standard)	56,765,215	54,955,650	-3.18
	If all registration vehicles (65thousand) comply	56,765,215	53,767,491	-5.28

Source: Seoul government development researcher, 「Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction」, 2007.

2.3.4 주차 상한제

2.3.4.1 시행사례

주차상한제는 교통 혼잡 우려가 있는 지역에 부설주차장의 설치를 제한하는 제도이다. 도시별 주차상한제 지정기준 현황은 Table 22와 같다.

Table 22. Ceiling for the Parking Lot Classified by City (2005 Standard)

Division	Time of enforcement	Limit region	Limiting criterion
Seoul	'97.1.15	4Gate, Sinchon, Yeongdeungpo, Jamsil, commercial area in Cheongnyngni	Parking standard maximum 60%, minimum 50%
Busan	'97.2.21	Commercial area in Subway routes for line number 1	Parking standard maximum 60%, minimum 50%
Daegu	'98.1.1	Commercial area in primary ring road	Parking standard maximum 80%, minimum 60%
Gwangju	'99.8.6	Commercial area in primary ring road	Parking standard maximum 100%, minimum 75%

Source: Transport and Maritime Affairs, 「Demand analysis of parking basic unit」, 2006.

2.3.4.2 시행효과

회전율은 주차시설의 이용 효율을 표현하는 지표로 높을수록 주차시설이 효율적으로 이용된다는 것을 알 수 있다.

Table 23. Ceiling for the Parking Lot or Not Facilities' Turnover (Unit : number/face-day)

Facility use	Business facility	Sales Facility	Sports Facility	Culture assembly Facility
Applied	2.38	7.14	4.01	3.83
Non-applied	2.51	5.21	3.86	2.44

Source: Seoul government development researcher, 「Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction」, 2007.

업무시설 외에 판매시설, 운동시설, 문화집회시설의 회전율은 주차장 상한제를 적용한 후에 회전율이 증가한 것으로 나타났다. 업무시설의 경우엔 주차공간이 업무시간에 상근자들의 이용으로 회전율이 증가하지 않았을 것이다. 다음과 같이 Table 24에선 주차상한제 적용대상 건축물의 용도별 면적과 교통량 저감 원단위, 교통량 감소량을 이용해서 주차상한제 시행에 따라 추정된 감축 교통량을 나타냈다. 이러한 교통량은 서울시 전체 도차교통량의 2.0% 수준에 해당축 주차상한제 적용대상지역 도차교통량의 3.6~4.5%인 것으로 분석되었다.

주차상한제 시행에 따른 주차 공간 축소가 차량의 이용을 억제시킬 수 있는 요인으로 작용하여 교통량을 감축시키는 효과를 나타냈다.

Table 24. Traffic Decrease of Ceiling for the Parking Lot

Facility use	Business facility	Sales Facility	Sports Facility	Culture assembly Facility
Until 1997~2000(4years), application target building's total floor area that allowed building permit(1,000m ²)	1,149	491	77	68
Parking basic unit of traffic reduction (vehicle/1,000m ²)	12.85	34.56	55.71	62.93
Traffic reduction(vehicle/day)	14,765	16,969	4,290	4,279
Vehicle arrival traffic compare ratio in Seoul(%)	2.0(88,788vehicles/4,437,534vehicles)			
Ceiling for the parking lot appled target area's arrival traffic ratio(%)	3.6 ~ 4.5			
Until 1997~2000 Ceiling for the parking lot appled target area compare non-residence building permit area ratio in Seoul	10.0% (1,758/17,471)2)			

Caution: 1) Because Ceiling for the parking lot appled target area is partial are, It is estimated to supposition that Ceiling for the parking lot appled target area and developable density (Commercial areas' developable density is higher(than another areas'(multiply 3~5)
2) Until 1997~2000 (4years) Seoul non-residence building permit area is calculated by applying annual average non-residence gross areas' ratio in Seoul gross area included residence(National Statistical Office data base) until 1997~2000.
Source: Seoul, 「Appraisal of Appling Ceiling for the parking lot and improvement plan」, 2001.

2.4 국외 규제조절 중심의 TDM 전략

2.4.1 자동차 소유제한

2.4.1.1 시행사례

싱가포르의 자동차 소유제한 정책은 1990년 5월 차량할당제도가 실시되면서 시행되었다. 이 제도는 COE(Certificates of Entitlement)이며 자동차 등록증이다.

2.4.1.2 시행효과

싱가포르의 자동차 소유제한을 시행한 결과 교통체증도 줄었고 도로제한제도와 병행하여 교통 문제도 줄어든 효과를 나타내었다.

싱가포르 시민들은 COE를 부여받지 못하면 차량을 운행할 수 없고 정부는 차량의 연간 증가율을 3%로 제한하였다.

2.4.2 혼잡통행료

2.4.2.1 시행사례

런던에서 실시하는 혼잡통행료는 Area Pricing방식을 이용하여 모든 승용차에 요금을 징수하고 있다.

2.4.2.2 시행효과

혼잡통행료를 시행하고 나서 대중교통 서비스 개선에 긍정적인 요인으로 작용하고 있다. Table 25는 혼잡통행료를 도입한 지 3개월이 경과한 시점에서의 조사결과를 나타내고 있다. 징수 대상 지역의 자동차 유입교통량과 내부지역의 통행속도는 15km/h에서 18km/h로 향상하였고 버스속도도 내부지역 및 내부 순환도로에서 향상한 것으로 조사되었다.

Table 25. Trial Effect of Congestion Fee in London

Division	Contents
Vehicle traffic	Entry traffic and passing speed increase in collect area · In collect area: Improve 18km/h from 15km/h · Commuter time that Outside of London to inside decrease 40minutes from 46minutes, Reliability increase
Bus service	Bus congestion: 50% decrease in inside area, 45% decrease in entrance and circulation road Bus speed: Increase in inside area and circulation road entry bus passenger on peak time “14% increase in compare 2002 fall Bus: Over the 300buses added with enforce congestion fee Average waiting time(passenger): Because increase reliability, cut 5~6minutes in inside area
Collect situation	Area entry traffic decrease 20% payment vehicle: 100thousand vehicle/day

Caution: TIL, After 3month to introduce congestion fee(2003. 5. 20 report news)

Source: Korea Research Institute for Human Settlements 「Lesson of congestion fee in London」, 2003.

2.4.3 자동차 통행제한 구역

2.4.3.1 시행사례

니콜렛몰은 미국에서 1967년 중심상업지역 개선과 개인투자 촉진, 대중교통서비스 개선을 목적으로 최초로 지정되었고, 가장 대표적인자동차 통행 제한 구역으로 평가 받고 있다. 이 외에도 여러 도시에서 자동차통행제한구역을 실시하고 있고 그 현황은 다음 Table 26과 같다.

2.4.3.2 시행효과

미국의 지역별로 자동차 통행제한을 시행했을 때 교통 혼잡을 완화시키고 보행자와 대중교통이용자를 증시시켰다. 또한 매장도 증가하였고 도심전체의 경제 발전 등 큰 효과를 나타내었다(Table 27).

Table 26. Over Enforcement in USA Vehicle Traffic Limited Section

Time of enforcement	City	Purpose
1967 1991	Nicollette Mall (Minneapolis/Minnesota)	Improve downtown Promote individual investment Improve public transportation
1977	Portland transit mall (Portland/Oregon)	Improve air environment in center of city Exclude vehicle in center of herb city
1982	16Streetmall (Denver/Colorado)	Because increase outside shopping mall, decline center of city Vitalize downtown
1973	River city mall (Kentucky)	Recycle center of city Improve working environment
1976	Chestnut mall (Philadelphia/Pennsylvania)	Revival central commercial area
1976 1991	Mid-America mall (Memphis/Tennessee)	Recycle central commercial area

Source: Busan Development Institute 「Public transportation exclusive use district execution plan in Busan」, 2007.

Table 27. Over Enforcement in USA Vehicle Traffic Limited Section Trial Effect

City	Effect
Nicollette Mall (Minneapolis/Minnesota)	-Increase sales(14%) -Improve bus servicet -Improve image, environment
Portland teurenjit mall (Portland/Oregon)	-Increase public transportation use -Increase sales until 5years -Increase Pedestrians -Improve environment
16Streetmall (Denver/Colorado)	-Decrease traffic congestion -Economic development and contribute redevelopment
River city mall (Kentucky)	-Decrease pollution -Convenience public transportation -Increase sales
Chestnut mall (Philadelphia/Pennsylvania)	-In survey, 46% positive, 27% negative -Improve public transportation
Mid-America mall (Memphis/Tennessee)	-Recycle center of city -Increase property value and rental fee

Source: Busan Development Institute 「Public transportation exclusive use district execution plan in Busan」, 2007.

2.4.4 주차요금정책

2.4.4.1 시행사례

외국에서 교통 혼잡지역을 완화시키기 위한 경제적 수단으로 많이 사용되고 있는 방안중 하나는 주차요금정책이다. 장기 주차요금, 피크 시 부과요금, 티켓 혹은 미터기 등의 형태로 요금을 징수한다.

Table 28. Over Enforcement in USA Vehicle Traffic Limited Section

Division	Meter (hour)	Hourly	Daily	Early Bird Max
Atlanta	\$0.75	\$3.00	\$7.00	\$3-4.00
Boston	\$1.00	\$6.00	\$17.00	\$12.00
Chicago	\$1.00	\$7.00	\$22.00	N/A
Dallas	\$1.00	\$3.50	\$6.50	N/A
LA	\$1.50	\$6.00	\$20.00	\$9.00
Newyork	\$1.00	\$10.00	\$25.00	\$18.50
Phoenix	\$0.60	\$1.50	\$12.00	\$5.00
San Diego	\$1.00	\$4.50	\$18.00	\$8.00
San Francisco	\$1.00	\$6.00	\$30.00	N/A
Washington DC	\$1.00	\$5.00	\$13.00	\$8.00

Source: Average Parking Rate in U.S. Cities (PT, 2000) Over enforcement vehicle traffic limited section

2.4.4.2 시행효과

미국과 캐나다에서 주차요금정책을 시행한 결과, 일인 승용차 비율은 감소하였고 차량 당 승객 수는 증가함을 Table 29에서 보여주고 있다.

Table 29. Over Enforcement in USA and Canada Parking Fee

Area	SOV rate(%)			Passenger per vehicle		
	Before	After	Decrease rate	Before	After	Increase rate
Warner Center LA	90	46	-44	1.05	1.55	+44
Mid Wilshire LA	48	8	-40	1.03	1.82	+76
Century City LA	92	75	-17	1.07	1.25	+17
Civic Center LA	72	40	-32	1.28	1.98	+55
Ottawa Canada	35	28	-7	2.55	3.11	+22

Source: Gyeonggi Research Institute, 「Study of traffic demand management plan in Gyeonggi」, 2004.

3. AHP 분석결과 및 해석

3.1 조사 개요

3.1.1 설문조사 방법

본 연구는 일반인을 대상으로 조사를 실시하였다. 설문조사 방법으로는 면담조사 방법을 이용하였으며 총 103부를 수집하였다. 수집한 조사 자료는 AHP분석을 통하여 각 문항마다 유효자료를 추출했다.

3.1.2 설문구성

설문항목은 주요 교통수요관리정책으로 선정된 항목을 AHP 설문 형식에 맞게 배열하여 구성하였다. 각 항목은 국내, 국외로 나누고 그 안에서 교통서비스 공급차원, 규제조절 중심의 정책으로

세분화 하였다. 또한 국내, 국외 정책에 중복되는 혼잡통행료를 기존의 제도와 대안 방안으로 항목을 나누어 설문지를 구성하였다. 각 항목들은 1에서 9까지의 선호도로 나누어 조사하였다. 조사 결과 유효자료수는 1번 문항 103개, 2번 문항 67개, 3번 문항 77개, 4번 문항 45개, 5번 문항 72개, 6번 문항 68개로 나타났다.

Table 30. Effective Data Per Question (Unit : data)

All distribution	Question 1	Question 2	Question 3	Question 4	Question 5	Question 6
103	103	67	77	45	72	68

3.2 정책항목 가중치 비교분석

3.2.1 전체 가중치 결과 및 분석

교통 서비스 공급 정책과 규제 조절 정책을 비교해본 결과 교통 서비스 공급(0.550), 규제 조절 정책(0.450)로 교통 서비스 공급 정책은 더 선호하는 것으로 나타났다.

Table 31. Weighting Result in Service and Regulation

Service	Regulation
0.550	0.450

3.2.2 국내 서비스 공급 정책 가중치 결과 및 분석

국내 서비스 공급 정책의 경우 BIS/BMS(0.28)가 가장 높은 선호도를 보였다. 그 다음으로 보행자 우선구역(0.235), 대중교통 환승시설 (0.221), 버스전용차로 (0.179), 자전거 활성화 (0.083) 순이다. 전체적으로 보았을 때 대중교통 서비스에 대한 선호도가 높음을 알 수 있었고 반면 자전거 서비스는 상대적으로 적은 관심을 보임을 알 수 있었다.

대중교통 서비스 내에서도 대중교통 환승시설, 버스전용차로와 같은 물리적인 서비스 보다 BIS/BMS와 같은 소프트웨어적인 서비스가 더 큰 선호도를 보였다. 이는 현재 물리적인 서비스보다 소프트웨어적인 서비스가 더 필요하다는 것을 제시하고 있다.

또한 대중교통 서비스만큼 높은 선호도를 보였던 보행자 우선구역도 서비스도 이용자들이 필요로 하고 있었다. 이는 이동수단 서비스만큼 보행자 우선 및 보행자 안전 서비스도 이용자에게 중요한 요소로 작용함을 알 수 있다.

Table 32. Weighting in Internal Transportation Service

Driveway for buses only	Transit transfer centers	BIS/BMS	Revitalization of the bicycle	Preference of pedestrian zone
0.179	0.221	0.283	0.083	0.235

3.2.3 국외 서비스 공급 정책 가중치 결과 및 분석

국의 서비스 공급 정책은 간선버스체계(0.321)가 가장 높은 선호도를 보였다. 그 다음으로 버스 우선 신호체계(0.275), 광역철도(0.269), 다인승 우선 차로(0.135) 순이다.

간선버스체계와 버스 우선 신호체가 높은 선호도를 얻은 것으로 보아 현재 국내 이용자들은 버스 서비스에 큰 중점을 두고 있음을 알 수 있다. 또한 앞으로의 버스 서비스의 개선이 더 필요함을 제시한다.

반면 다인승 우선 차로는 다른 항목에 대비하여 현저히 낮은 선호도를 받은 것은 단순히 선호하지 않아서 보다는 벤풀, 카풀 등의 합승이 장려되지 않고 있는 국내에서는 생소한 개념이기 때문인 이유가 큰 것을 예상하였다. 다인승 우선 차로는 적용에 많은 시간이 필요할 것이며 적용을 위해서는 합승에 대한 홍보와 장려가 더 필요할 것임을 알 수 있다.

Table 33. Weighting in Foreign Transportation Service

High occupancy lane	Bus signal priority system	BRT	Metrorail
0.135	0.275	0.321	0.269

3.2.4 국내 규제조절 중심의 정책 가중치 결과 및 분석

국내 규제 중심 정책은 거주자 우선주차(0.227)가 가장 높은 평가를 받았다. 다음으로 혼잡통행료(0.195), 기업체 교통수요(0.163), 유류세(0.147), 승용차 요일제(0.141), 주차 상한제(0.128) 순이다.

주차 측면에서 이용자들의 선호도를 보아 거주자 우선주차가 더 많이 활성화 되어야함을 알 수 있다. 반면 주차장 수요를 제한하는 주차 상한제는 가장 낮은 선호도로 거주자 우선주차와 확연한 차이를 보임을 알 수 있었다. 이는 현재 이용자들이 공급을 줄이는 것보다 공급을 늘리는 주차 정책을 더 선호함을 알 수 있다.

요금 측면에서 혼잡통행료가 유류세보다 더 높은 선호도를 보이는 것으로 보아 혼잡통행료에 더 중점을 두고 정책을 시행해야함을 알 수 있다.

Table 34. Weighting in Internal Transportation Regulation

Congestion fee	Residential Parking Permit Program	Self Car free day	Ceiling for the parking lot	Business traffic demand management	Oil tax
0.195	0.227	0.141	0.128	0.163	0.147

3.2.5 국외 규제조절 중심의 정책 가중치 결과 및 분석

해외 규제 중심 정책은 주차요금정책(0.196)으로 가장 높은 선호도를 보였다. 다음으로 자동차통행제한과 유류세(0.194)가 동

Table 35. Weighting in Foreign Transportation Regulation

Retain vehicle ownership	Retain vehicle passage	Parking fee	Oil tax
0.192	0.194	0.196	0.194

Table 36. Weighting in Foreign Transportation Regulation

Existing regulation	Regulation 1	Regulation 2	Regulation 3
0.181	0.198	0.257	0.365

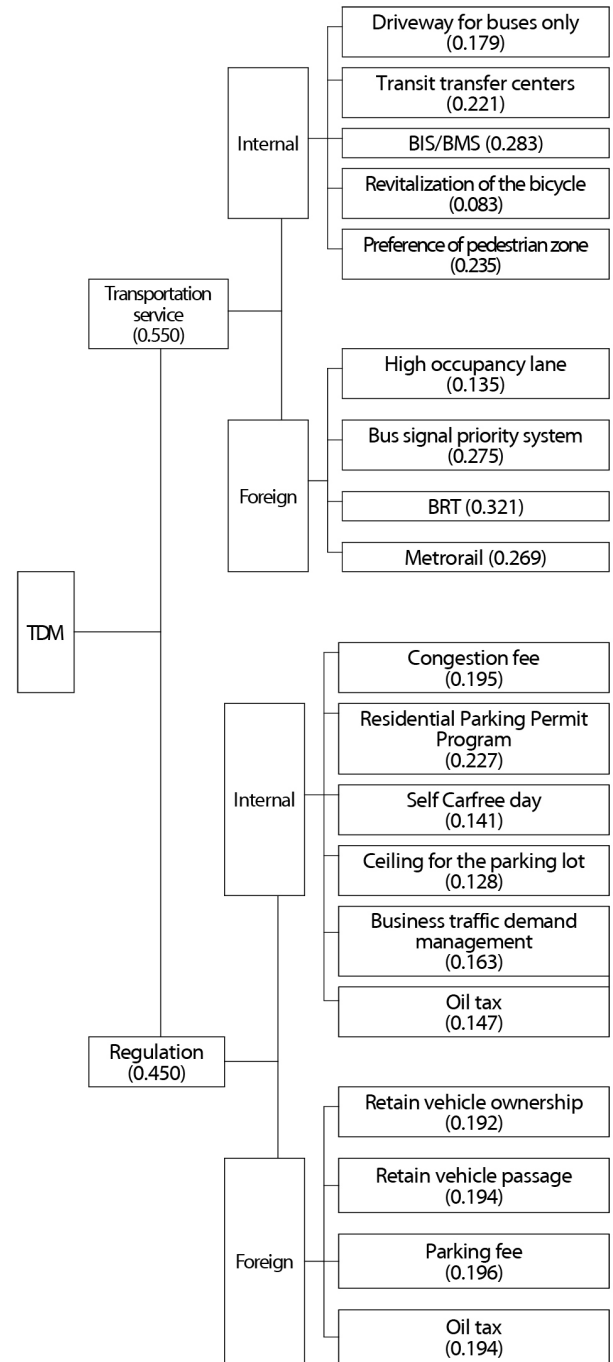


Fig. 1. Weighting in Transportation Demand System

일한 선호도를 보였고, 자동차 소유제한(0.192)이 가장 낮은 선호도를 보였다.

네 항목 간 가중치 값의 차이가 크지 않은 것을 보아 선호도가 고르게 분포해 있음을 알 수 있다. 또한 이를 국내에 적용한다면 어느 한쪽에 치우칠 것이 아니라 모든 정책에 고르게 적용해야 함을 제시한다. 하지만 모든 항목들의 선호도가 높지 않은 것을 보아 국내 사용자들에게 국외 규제조절은 아직까지 큰 영향을 주지 못함을 알 수 있다(Table 35).

3.2.6 혼잡통행료 정책 가중치 결과 및 분석

혼잡통행료 제도별 조사 결과 기존 제도에서 시간대별 요금 차등 징수를 추가한 3번 제도를 가장 선호함을 알 수 있었다. 그 뒤로 기존제도에 감면 혹은 면제 대상 범위를 축소하는 2번제도, 기존 제도에서 요금만 인상하는 1번제도이며 현행제도를 유지하는 방안이 가장 낮은 선호도를 보였다.

이를 통하여 정책 이용자들이 기존 혼잡 통행료 제도가 효과적이지 못하며 개선이 필요하다고 느끼고 있음을 알 수 있었다. 또한 시간대별 요금 차등 징수를 기존 제도에 추가한 3번 제도가 현저히 높은 선호도를 얻은 것을 보아 요금 징수 방법 및 금액에 대한 개선이 고려되어야 함을 알 수 있었다(Table 36, Fig. 1.)

4. 결론

4.1 결과 및 연구 향후과제

본 연구는 일반인을 대상으로 설문 조사를 실시하였고 수집한 조사 자료는 AHP분석을 통하여 유효자료를 추출했다. 주요 교통수요관리정책으로 선정한 각 항목은 국내, 국외로 나누고 그 안에서 교통서비스 공급차원, 규제조절 중심의 정책으로 세분화 하였다. 또한 국내, 국외 정책에 중복되는 혼잡통행료를 기존의 제도와 대안 방안으로 항목을 나누었다.

국내 서비스 공급 정책의 경우 BIS/BMS, 보행자 우선구역, 대중교통 환승시설, 버스전용차로, 자전거 활성화 순으로 높은 선호도를 보였다.

대중교통 서비스 내에서도 대중교통 환승시설, 버스전용차로보다 BIS/BMS가 더 큰 선호도를 보였다. 이는 대중교통을 이용하는 이용자들이 버스의 도착정보, 잔여 좌석 등 구체적인 서비스를 받고 싶어 하는 것으로 나타났다. 따라서 버스이용 정보서비스 개선 시 대중교통 이용자의 증가로 승용차 교통수요의 전환 유도가 가능한 것으로 판단된다.

국내 규제 중심 정책은 거주자 우선주차, 혼잡통행료, 기업체 교통수요, 유류세, 승용차 요일제, 주차 상한제 순으로 높은 선호도를 보였다. 주차 측면에서 거주자 우선주차가 활성화 되어야함을

알 수 있고 주차장 수요를 제한하는 주차 상한제는 낮은 선호도를 보였다. 현재 승용차 보유대수 증가와 비교해서 주차장 공급 측면이 부족하기 때문에 공급을 늘리는 주차 정책을 더 선호함을 알 수 있다.

국외 서비스 공급 정책은 간선버스체계, 버스 우선 신호제, 광역철도, 다인승 우선 차로 순으로 높은 선호도를 보였다. 간선버스체계와 버스 우선 신호제가 높은 선호도를 얻은 것으로 보아 현재 국내 이용자들은 버스 서비스에 큰 중점을 두고 있고 앞으로 버스 서비스의 개선이 더 필요할 것이다. 반면 다인승 우선 차로는 낮은 선호도를 받은 것은 국내에 일부구간(경부고속도로)에 유사하게 도입되어 있기 때문이다. 다인승 우선 차로 적용을 위해서는 수도권 주변 고속도로 및 도시고속화도로에 다인승 우선 차로가 적극적으로 도입 및 홍보, 장려가 필요하다. 국외 규제 중심 정책은 주차요금 정책, 자동차통행제한, 유류세와 자동차 소유제한 순으로 높은 선호도를 보였다. 선호도가 고르게 분포해 있었고 이를 국내에 적용한다면 모든 정책에 고르게 적용해야 함을 제시한다. 혼잡통행료 제도 별 조사 결과 기존 제도에서 시간대별 요금 차등 징수제도를 가장 선호함을 알 수 있었다. 그 뒤로 감면 혹은 면제 대상 범위를 축소하는 제도, 기존 제도에서 요금만 인상하는 제도 순이었으며 현행제도를 유지하는 방안이 가장 낮은 선호도를 보였다. 시간대별 차등 요금징수는 도심으로 유입, 유출 교통량이 많은 침투시간과 교통량조사를 통해 교통량이 많다고 조사되는 시간을 선정해 더 많은 요금을 징수하여 교통량이 몰리는 시간대에 교통수요를 줄이는 효과가 이미 해외에서 증명된 바 있다.

AHP분석결과를 종합하여 보면, 향후 TDM 정책의 중심은 버스서비스(간선버스체계, 버스우선신호, 버스정보시스템)의 고도화와 거주자우선주차 활성화, 혼잡통행료 제도의 보완을 최우선적으로 정책에 반영되어야 한다.

하지만 본 연구수행 시 국가적으로 시행하는 교통서비스공급과 규제를 중심으로 연구를 진행하였기에 출퇴근 시차제, 자택근무제 같은 기업 내에서 자율적으로 추진하는 방안과, 보행자 환경 개선 및 시설의 디자인적인 측면은 고려하지 않는 등 현재 제시되어 있는 모든 TDM전략을 사용한 것이 아니라 대중적이고 보편적인 전략들에 대해 연구를 하였으므로 다른 전략들에 대해 더 분석하고 비교하여 더 나은 결과를 얻어내야 하는 한계점이 남아있다.

따라서 향후과제로는 본 연구에서 제시한 혼잡통행료의 개선제도에 대해서 구체적인 방안을 제시해야하며, 시행 시 얻을 수 있는 편익과 효율에 대하여 연구할 필요가 있다.

또한 보다 더 많은 전략의 비교분석을 통하여 가장 합리적이고 효율성이 높은 시행방안을 찾기 위해 지속적인 연구가 필요하며, 제시된 대안에 대하여 정확한 분석결과를 토대로 교통 혼잡을 개선해야 하는 바이다.

References

- An, K. J. et al. (2012). "The effectiveness of road pricing policy in seoul and its future development." The Seoul Institute, 2012-PR-32, p. 171.
- Busan Development Institute (2007). *Public transportation exclusive use district execution plan in Busan* (in Korean).
- Civil Society (2009). *Effect Analysis and Utilization of the domestic car HOT operations*.
- Economic development of researchers (2004). *Gyeonggi Province Traffic Demand Management Study*.
- Gwangju univ. graduate school of industry (2004). *Study of Parking improvement in Center of Gwangju's*.
- Han, S. Y. "A comparative analysis on transfer effects to public transit by regulatory and incentive systems - Using Market Segmentation Method with SP Data." *Journal of Regulation Studies*, Vol. 16, No. 1.
- Kim, I. K., Hwang, K. Y. and Eom, J. K. (1999). "Building a TDM impact analysis system for the introduction of short-term congestion management program in seoul." *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 17, No. 1. pp. 173-185.
- Korea Highway Traffic Association (2004). *domestic and international trends and introducing BRT plan*.
- Korea Research Institute for Human Settlements (2003). *Lesson of congestion fee in London*.
- Lee, B. S. and Lee, U. S. (1996). "The impact of the traffic demand management policies across the different income classes in seoul." *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 14, No. 1. pp. 7-27.
- Seoul City Transportation Headquarters (2007). *Transportation Statistics* (in Korean).
- Seoul Development Institute (1993). *Transportation demand management* (in Korean).
- Seoul Development Institute (1994). *Transport demand management in Theory and Reality* (in Korean).
- Seoul Development Institute (2005). *Academic research about the collection of congestion charges* (in Korean).
- Seoul Development Institute (2007). *Seoul Transportation Management Strategies* (in Korean).
- Seoul government development researcher (2007). *Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction* (in Korean).
- Seoul government development researcher (2007). *Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction* (in Korean).
- Seoul government development researcher (2007). *Seoul traffic need management progress plan for vehicle reduction* (in Korean).
- Seoul policy focus (2006). *Evaluation and Prospect of a new transportation system*, Seoul, Korea.
- Seoul (2001). *Appraisal of Applying Ceiling for the parking lot and improvement plan* (in Korean).
- Society of Transportation (1994). *Transportation demand management issues to overcome* (in Korean).
- Society of Transportation (1999). *Effects of short-term traffic demand management measures to build analytical models* (in Korean).
- Society of Transportation (2006). *Congestion pricing for improvement of political acceptance* (in Korean).
- Song, H. S. and Sung, H. G. (2010). "A study on establishing direction of metropolitan transportation police using the AHP method." *Journal of Korean Planning Association*, Vol. 45, No. 1. pp. 171-184.
- The Korea Transport Institute (2008). *Daegu - gyeongsan axis BIS for deploying the effect assessment* (in Korean).
- The Metropolitan Seoul headquarters (2006). *Transportation Statistics* (in Korean).
- Transport and Maritime Affairs (2006). *Demand analysis of parking basic unit* (in Korean).
- Transport and Maritime Affairs (2007). *Metro area develop implementation plans and Metropolitan Transport Research* (in Korean).
- Transport and Maritime Affairs (2007). *Road traffic service manuals* (in Korean).
- Transport and Maritime Affairs (2008). *Sustainable transport and logistics development* (in Korean).