

# 안전속도 5030 시행에 따른 제한속도 및 도로서비스 질의 개선방안에 관한 연구

이환진\* · 정헌영\*\*

Lee, Hwan Jin\*, Jung, Hun Young\*\*

## A Study on the Improvement Plan of Speed Limit and Road Service Quality according to the Implementation of Safety Speed 5030 Policy

### ABSTRACT

The safety speed 5030 policy, which is currently being implemented nationwide, tends to increase citizens' dissatisfaction due to reduced mobility and inconvenience. In order to successfully promote the Safety Speed 5030 policy, it is important to collect various opinions of citizens who use roads by deviating from quantitative policy evaluation criteria such as traffic accidents and traffic speed. Therefore, in this study, citizens who use roads were classified into a driver group and a non-driver group, and civic consciousness analysis such as adequacy evaluation of speed limit, satisfaction evaluation of road service quality (MDS), and importance-satisfaction analysis (IPA) was conducted. As a result of the analysis of civic consciousness, in particular, satisfaction with mobility, economy, and environment was low. Accordingly, it was intended to promote the successful implementation of the Safety Speed 5030 policy by presenting measures to improve the speed limit and quality of road service for roads with low satisfaction.

**Key words** : IPA, Multi-dimensional scale method, Road service quality, Safety speed 5030, Speed limit

### 초록

최근 전국적으로 시행을 추진하고 있는 안전속도 5030 정책은 이동성의 저하 및 통행 불편 등으로 인해 일부 시민들의 불만이 증가하는 경향을 보여 정책을 성공적으로 추진하기 위해서는 교통사고, 통행속도 등 정량적인 정책평가 기준에서 벗어나 도로를 이용하는 시민들의 다양한 의견을 수렴하는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 도로를 이용하는 시민을 운전자 집단과 비운전자 집단으로 분류하고 이를 대상으로 안전속도 5030 정책 시행에 따른 제한속도의 적정성 평가와 도로서비스 질의 만족도 평가(MDS), 중요도-만족도 분석(IPA) 등 시민의식 분석을 실시하였다. 시민의식 분석결과, 도로서비스 질 중에 특히, 이동성, 경제성, 환경성에 대한 만족도가 낮게 나타났는데, 이에 만족도가 낮은 도로를 대상으로 제한속도와 도로서비스 질의 개선방안을 제시하여 안전속도 5030 정책의 성공적 추진을 도모하고자 하였다.

**검색어** : 다차원 척도법, 도로서비스 질, 안전속도 5030, 제한속도, 중요도-만족도 분석

\* 정희원 · 부산대학교 도시공학과 박사과정 (Pusan National University · unrivaled17@hanmail.net)

\*\* 종신회원 · 교신저자 · 부산대학교 도시공학과 교수 (Corresponding Author · Pusan National University · huyjung@pusan.ac.kr)

Received December 29, 2020/ revised January 13, 2021/ accepted February 5, 2021

## 1. 서론

국내 도시부 도로의 교통사고 비율이 증가하고 있는 상황에서 안전하고 효율적인 도로 운영을 위해 속도하향 정책의 필요성이 대두되었다. 이에 최근 정부에서는 도시부의 교통사고를 줄이고자 2016년 안전속도 5030 정책을 도입하고, 여러 지자체에 시범지역을 선정하여 제한속도 하향을 추진하였다. 시범사업에 대한 교통사고 감소의 효과를 바탕으로 2019년 11월에 부산시가 전국 최초로 지자체 단위 전역에 안전속도 5030 정책을 적용하였고, 2021년 4월 17일에 전국으로 확대 시행하게 되었다. 하지만 정책입안자들은 안전속도 5030 정책 시행으로 도시부 도로의 제한속도가 변경될 경우 실제 이용자가 느끼는 정성적인 만족도는 고려하지 않고 일부 도로의 교통사고와 통행시간 등 정량적 지표만으로 효과를 분석하여 제한속도의 적정여부를 평가하고 있다. 그런데 제한속도 하향은 시민들의 생활에 있어서 안전성, 이동성, 경제성 등의 여러 요인에 작간접적으로 영향을 미치므로 안전속도 5030 정책의 성공적 추진을 위해서는 시민들의 다양한 의견을 수렴하여 시행하는 것이 중요하다.

따라서 본 연구에서는 첫째, 안전속도 5030 정책 시행에 따른 제한속도의 적정성을 평가 하였다. 둘째, 안전속도 5030 정책 시행에 따른 도로서비스 질의 만족도(MDS)를 분석하였다. 셋째, 시민의식 분석결과에 따라 만족도가 낮은 도로서비스 질에 대해 향후 예상되는 다양한 교통환경 변화 등을 토대로 도로서비스 질의 개선항목을 선정하여 중요도-만족도 분석(IPA)을 실시하였다. 마지막으로 제한속도와 도로서비스 질에 대한 개선방안을 강구하여 안전속도 5030 정책의 방향제시뿐만 아니라 도시 전체의 도로서비스 질 향상을 도모하고자 한다.

## 2. 선행연구 고찰

본 연구의 진행을 위해 안전속도 5030, 도로서비스 질, 다차원척도법과 IPA에 관한 선행연구를 검토하였다. 우선 안전속도 5030과 관련한 연구들을 살펴보면, Lee et al.(2002)은 제한속도가 부적절하게 설정되면 속도의 편차를 증가시켜 교통사고를 일으키므로 제한속도를 설정할 때 신중을 기해야함을 강조했다. Kwon(2003)은 교통법규단속 건수 등은 교통사고에 영향을 주는 반면, 제한속도 완화는 교통사고에 영향을 미치지 않는다는 결과를 도출하였다. Son et al.(2019)은 도시부 도로의 제한속도 하향은 안전성 측면에서는 긍정적인 효과가 있는 결론을 제시하였다.

도로서비스 질과 관련한 연구들을 살펴보면, Jung et al.(1998)은 도로서비스의 최종평가에는 안전성, 편리성, 쾌적성이 작용하며, 또한 이들은 각각의 구성항목들의 선형결합에 의하여 결정되어짐을 밝혔다. Son(2006)은 도로서비스질 평가에 있어서 정량적인

요인뿐만 아니라 정성적인 측면도 종합적으로 고려하여 도로이용자들의 서비스 질 인식에 영향을 미치는 주요 요인을 밝혔다. Lee et al.(2009)은 기존의 통행속도, 지체 등의 정량적인 부분뿐만 아니라 교통정보, 교통안전 등의 정성적인 부분을 고려한 통합적인 서비스 평가지표를 개발하였다.

다차원척도법과 관련한 연구들을 살펴보면, Kwon et al.(2016)은 다차원척도법을 이용해 지역 간 대중교통수단이 제공하는 서비스특성에 대한 유사성을 파악하였다. Kim and Jung(2019)은 다차원척도법을 통해 BRT 구간의 운행효과를 높일 수 있는 효율적인 방안을 도출하였다.

IPA와 관련한 연구들을 살펴보면, Kwon et al.(2010)은 IPA 분석을 이용하여 이용자를 대상으로 간선급행버스 서비스의 특성을 분석하였고, 그 결과 만족도가 낮은 서비스에 대해 개선방안을 제시하였다. An and Lee(2015)은 수도권과 비수도권을 대상으로 버스이용자에 대한 IPA를 실시하여 버스이용자의 통행시간에 영향을 주는 서비스 항목들의 개선 우선순위를 도출하여 수도권과 비수도권의 차이점을 비교·분석 하였다.

하지만 기존 연구에서는 도로서비스 질의 정성적 지표를 기준으로 제한속도와 관련한 정책을 평가한 연구사례는 거의 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 안전속도 5030 정책 시행에 따른 제한속도의 적정성 여부와 도로서비스 질의 만족도에 대한 시민의식 분석을 실시하고, 이를 근거로 개선방안을 도출하여 안전속도 5030 정책의 방향제시뿐만 아니라 도시 전체의 도로서비스 질을 향상시킬 수 있는 교통대책을 마련한다는 점에서 기존연구와의 차별성이 있다.

## 3. 안전속도 5030 정책 관련 시민의식 분석

### 3.1 조사의 개요

본 연구에서는 안전속도 5030 정책과 관련한 시민의식 분석을 하고자 한다. 안전속도 5030 정책의 목적 중 하나는 보행자 교통사고의 감소에 있으므로 안전속도 5030 정책의 대상은 운전자 집단을 비롯한 비운전자 집단까지 볼 수 있다. 따라서 이들을 대상으로 안전속도 5030 정책 시행에 따른 제한속도의 적정성 여부와 도로서비스 질의 만족도에 대한 설문조사를 2종으로 구분하여 일시에 실시하였다. 설문조사는 부산시 16개 구·군의 시민을 대상으로 2020년 7월 13일~25일까지 개별면접을 통해 설문조사의 취지 및 목적을 설명한 후 수행하였고, 조사척도는 Likert 등간척도(최고 7점, 최저 1점)를 이용하였다. 설문지는 총 900부(운전자집단 450부, 비운전자 집단 450부)를 배포하여 결측치와 무응답 자료를 제외한 유효 설문을 활용하였다.

Table 1. Comparison of Traffic Accident Status before and after Safety Speed 5030 Enforcement

Division				Traffic accident status			
Road type	Evaluation target	5030 Policy	Speed limit (km/h)	Year	Number of traffic accidents	Number of traffic deaths	Number of injured
Arterial road (AR)	Taejong-ro (8 lanes or less)	Before	Less than 60	2016	108	1	150
				2017	77	1	126
				Total	185	2	276
		After	Less than 50	2018	101	1	140
				2019	120	1	166
				Total	221	2	306
Side road <sup>1)</sup> (SR)	Yeongdo-gu (4 lanes or less)	Before	Less than 30~60	2016	234	4	133
				2017	279	3	203
				Total	513	7	336
		After	Less than 30~50	2018	231	4	148
				2019	228	2	173
				Total	459	6	321

1) Side road is a collecting road and a local road within an area surrounded by an arterial road or an auxiliary arterial road. (Lee, 2011).

### 3.2 안전속도 5030 시행에 따른 제한속도에 대한 적정성 평가

안전속도 5030 시행에 따른 제한속도의 적정성 분석에 앞서 적정성 분석의 대상을 구체적으로 선정하기 위해 교통사고현황 분석과 차량주행 속도조사를 실시하였다. 우선 안전속도 5030 시행에 따른 교통사고현황 분석은 도로교통공단의 TAAS(교통사고분석시스템)를 활용하였으며, 부산시 전역 안전속도 5030 정책 시행 이후의 2020년 교통사고 통계자료가 구축되어 있지 않아 Table 1과 같이 2017년 말에 시행한 안전속도 5030 시범지역인 영도구 전체 이면도로(간선도로 제외)와 태종로(간선도로)를 대상으로 실시하였다.

간선도로인 태종로의 경우 교통사고건수는 안전속도 5030 시행 전 2년간 185건에서 시행 후 2년간 221건으로 36건 증가하였고, 부상자수의 경우 276명에서 306명으로 30명 증가한 것으로 나타나, 태종로의 경우를 고려한다면 간선도로에 있어서 제한속도 하향으로 오히려 교통사고가 증가하는 것으로 분석되었다. 그러나 간선도로를 제외한 영도구 전체 이면도로의 경우 교통사고건수는 안전속도 5030 시행 전 2년간 513건에서 시행 후 2년간 459건으로 54건 감소하였고, 부상자수의 경우 336명에서 321명으로 15명 감소한 것으로 나타났다.

그리고 차량주행 속도조사는 안전속도 5030 시행으로 제한속도가 하향된 도로 중에서 도시군 계획시설의 결정 구조 및 설치기준에 관한 규칙에서 정하는 각 규모별(주간선도로, 보조간선도로, 집산·국지도로) 4개씩의 도로를 선정하여 교통흐름에 제약이 적은 비첨두시간대를 대상으로 실시하였다.

차량주행 속도조사 결과, Table 2와 같이 안전속도 5030 시행 이후에 대체적으로 차량들의 주행속도는 감소하는 것으로 나타났는데, 그 중에서도 이면도로의 경우 주행속도가 제한속도에 근접하면서 안정화되는 현상을 보였다. 하지만 이동성이 높은 간선도로는 기능적 특성상 제한속도를 하향하더라도 실제로 차량들의 주행속도 감소폭이 크지 않을 뿐만 아니라, 특히 주간선도로의 경우 제한속도와 주행속도 간의 속도편차가 안전속도 5030 시행 이전(시속 2.4~3.5 km)에 비해 시행 이후(시속 7.9~8.7 km) 오히려 증가하는 것을 알 수 있었다.

선행연구에서는 도로에 법정 제한속도가 설정되어 있지만, 도로를 주행하는 개별차량들의 주행속도는 개인들의 주행특성이나 주변의 교통여건에 따라 다르기 마련이고, 속도 편차가 커질수록 교통사고 피해 심각도는 증가한다(Solomon, 1964)라고 제시하고 있다. 그러므로 안전속도 5030 시범지역의 교통사고결과와 속도의 편차로 인한 교통사고의 위험성을 고려했을 때, 이면도로는 제한속도를 현행대로 시속 30 km 이하로 유지하되, 문제가 되는 간선도로에 대해서는 제한속도 시속 50 km 이하의 기준에 대한 적정성 검토가 필요해 보인다. 따라서 이를 근거로 간선도로에 대한 제한속도의 적정성을 평가하기로 한다.

적정성 평가와 관련한 설문조사는 안전속도 5030 정책 시행으로 부산시 관내 제한속도가 시속 50 km로 하향된 간선도로 20개축(주간선도로 10개축, 보조간선도로 10개축)을 대상으로 응답자가 평소 자주 이용하는 간선도로 1개축을 설문지 보기에서 선택하도록 하여 현재 제한속도 설정에 대한 적정성(하향해야된다, 적합하다, 상향해야된다)을 평가하도록 하였다.

교차분석 결과, Table 3에서 보는 바와 같이 운전자 집단의

Table 2. Analysis of Speed Deviation between Speed Limit and Driving Speed

Division		Speed limit (km/h) (A)		Driving speed (km/h) (B)		Speed deviation (km/h) (B-A)		
Road type	Road name	5030 Policy		5030 Policy		5030 Policy		
		Before	After	Before	After	Before	After	
Arterial road (AR)	Main arterial road (8 lanes or more)	Gaya-daero	60	50	62.5	58.5	2.5	8.5
		Geoje-daero			63.5	58.0	3.5	8.0
		Geumgok-daero			63.4	57.9	3.4	7.9
		Nakdong-daero			62.4	58.7	2.4	8.7
	Auxiliary arterial road (Less than 8 lanes)	Dongpyeong-ro	60	50	55.1	53.9	-4.9	3.9
		Suyeong-ro			56.8	54.8	-3.2	4.8
		Yeonsu-ro			54.4	52.8	-5.6	2.8
		Haeundaehaebyeon-ro			54.7	52.3	-5.3	2.3
Side road (SR)	Collecting·Local road (4 lanes or less)	Garam-ro	50	30	33.2	32.5	-16.8	2.5
		Amichojang-ro			32.8	32.4	-17.2	2.4
		Yeogbuk-ro			30.9	30.4	-19.1	0.4
		Jeungsandng-ro			32.1	31.7	-17.9	1.7

Table 3. Results of Adequacy Analysis of Speed Limit by Type of Arterial Road

Division			Suitability of speed limit for arterial			Total	
			Speed down	Suitable	Speed up		
Driver group	Road type	Main arterial road (More than 8 lanes)	Frequency	8	14	158	180
			Ratio %	4.4 %	7.8 %	87.8 %	100.0 %
	Auxiliary arterial road (Less than 8 lanes)	Frequency	9	77	76	162	
		Ratio %	5.6 %	47.5 %	46.9 %	100.0 %	
	Total		Frequency	17	91	234	342
			Ratio %	5.0 %	26.6 %	68.4 %	100.0 %
Non-driver group	Road type	Main arterial road (More than 8 lanes)	Frequency	11	58	100	169
			Ratio %	6.5 %	34.3 %	59.2 %	100.0 %
	Auxiliary arterial road (Less than 8 lanes)	Frequency	18	126	9	153	
		Ratio %	11.8 %	82.4 %	5.9 %	100.0 %	
	Total		Frequency	29	184	109	322
			Ratio %	9.0 %	57.1 %	33.9 %	100.0 %

경우 전체 응답자 450명 중 108명의 결측치를 제외한 342명이 응답을 하였는데, 그 중에 간선도로 전체에 대해서 제한속도를 “높여야 된다”가 234명(68.4 %)으로 나타났으며, 특히 주간선 도로(왕복 8차로 이상)에 대해서 제한속도를 “높여야 된다”의 의견은 응답자 180명 중 158명(87.8 %)을 차지할 정도로 높았다.

그리고 비운전자 집단의 경우 450명 중 128명의 결측치를 제외한 322명이 응답을 하였는데, 그 중에 간선도로 전체에 대해서 제한속도가 “적합하다.”는 의견이 184명(57.1 %)으로 다수를 이루고 있으나, 주간선도로(왕복 8차로 이상)에 대해서는 운전자 집단과 마찬가지로

지로 169명 중 100명(59.2 %)이 제한속도를 “높여야 된다”에 응답하였다.

따라서 앞의 교통사고현황분석, 주행조사, 속도편차, 제한속도 적정성 평가 등의 결과를 고려했을 때, 특히 안전성과 이동성 측면에서 안전속도 5030의 제한속도 중 주간선도로(왕복 8차로 이상)의 제한속도에 대한 기준 변경이 필요해 보인다.

### 3.3 안전속도 5030 시행에 따른 도로서비스 질에 대한 평가 (MDS)

제한속도의 적정성 평가와 함께 추가적으로 안전속도 5030

정책에 대한 구체적인 시민들의 생각을 파악하기 위해서는 안전속도 5030 시행에 따른 도로서비스 질에 대한 시민들의 만족도를 알아보는 것이 중요하다. 따라서 도로서비스 질의 만족도 평가를 위해 선행연구의 자료를 바탕으로 1차 평가항목(안전성, 이동성, 경제성, 환경성, 쾌적성, 편리성)을 정리하고, 이를 대상으로 전문가 설문조사를 실시하여 최종 평가항목(안전성, 이동성, 경제성, 환경성)을 선정하였다. 그리고 도로를 간선도로와 이면도로로 분류하여 선정된 도로서비스 질 평가항목에 대한 만족도를 Table 4와 같이 도로별로 4개 문항씩 총 8개 문항으로 설문지를 구성하였다.

운전자의 경우 운전 중, 보행자의 경우 대중교통 또는 보행 중에 느끼는 도로서비스 질의 만족도에 대한 설문조사를 실시하였다. 앞 절의 조사의 개요에서 언급한 설문지 900부 중 결측치와 무응답 자료를 제외한 유효 설문 822부(운전자집단 424부-유효율 94 %, 비운전자 집단 398부-유효율은 91 %)를 바탕으로 안전속도 5030 시행에 따른 도로 규모별 도로서비스 질을 평가하였다.

도로 규모별 도로서비스 질에 대한 만족도 결과는 Table 4와 같이 운전자 집단의 경우 ‘간선도로 안전성’이 5.06점으로 가장 높게 나타났고, ‘간선도로 이동성’이 3.25점으로 가장 낮게 나타났

다. 그리고 비운전자 집단의 경우 ‘이면도로 이동성’이 4.85점으로 가장 높게 나타났고, ‘이면도로 환경성’이 3.23점으로 가장 낮게 나타났다. 대체로 안전성에 대한 만족도는 높은 반면, 이동성, 경제성, 환경성에 대한 만족도는 낮게 분석되었다. 즉 안전속도 5030 시행 후 주행속도의 감소폭이 상대적으로 큰 간선도로의 경우, 이용자 집단 모두 안전성에 대한 만족도는 높지만 이동성과 환경성, 경제성에 대한 만족도가 낮게 나타났다. 하지만 주행속도의 감소폭이 상대적으로 작은 이면도로의 경우, 운전자 집단은 안전성과 이동성에 대한 만족도가 높지만, 환경성과 경제성에 대한 만족도가 낮게 나타났고, 비운전자 집단은 이동성과 경제성에 대한 만족도는 높지만, 안전성과 환경성에 대한 만족도는 낮게 나타났다. 이는 간선도로의 본래 기능저하로 인한 불만과 더불어 이동성에 대한 요구도가 높은 운전자 집단과 안전성을 중요하게 생각하는 비운전자 집단의 특성이 반영된 결과로 보인다.

그리고 응답자들의 개인 속성과 각 도로 규모별 도로서비스 질의 평가항목 간에 서로 어떠한 관련이 있는지를 알아보기 위하여 다변량분석법 중 다차원척도법(Multi-Dimensional Scaling; MDS)을 활용하여 이를 살펴보고자 하였다. 응답자 개인마다 평가

Table 4. Results of Satisfaction with Quality of Road Service by Road Size

Division	Evaluation questions	Driver group		Non-driver group	
		Average	Standard Deviation	Average	Standard Deviation
Arterial road (AR)	Satisfaction of Safety	5.06	1.014	4.55	1.125
	Satisfaction of Mobility	3.25	0.857	3.36	0.661
	Satisfaction of economy	3.50	0.825	3.99	0.862
	Satisfaction of Environment	3.35	1.172	3.34	0.951
Side road (SR)	Satisfaction of Safety	4.81	0.919	4.14	1.152
	Satisfaction of Mobility	4.25	1.083	4.85	0.870
	Satisfaction of economy	3.62	1.226	4.64	0.816
	Satisfaction of Environment	3.37	1.011	3.23	0.747
Average		3.90	1.010	4.01	0.900

Table 5. Results by MDPREF Method for Satisfaction

PRINQUAL MTV Algorithm Iteration History									
Driver group					Non-driver group				
Iteration Number	Average Change	Maximum Change	Proportion of Variance	Criterion Change	Iteration Number	Average Change	Maximum Change	Proportion of Variance	Criterion Change
1	0.25793	1.56672	0.61588		1	0.21034	1.62071	0.58510	
2	0.04974	1.09902	0.75874	0.14286	2	0.04684	0.77957	0.68841	0.10331
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
34	0.00027	0.02309	0.77620	0.00000	45	0.00026	0.01459	0.70850	0.00000
R square	2 Dimension	0.61588	0.77620	0.16032	R square	2 Dimension	0.58510	0.70850	0.12340

상의 차이가 있기 때문에 실제 입력 자료와 평가된 자료 사이에는 차이가 발생하게 되므로, 이 차이가 얼마나 되는지를 나타내주는 기준치가 필요하다. 일반적으로 스트레스값(stress value)을 이용하는데, 0.1를 기준으로 하여 그 이하인 경우 잘 적합(fitting)되었다고 할 수 있다. 그리고 SAS/PC 프로그램에서는 이러한 스트레스값 대신에  $R^2$ 값으로 평가하는데, 특정 기준치는 없으며 얼마만큼 개선되었는가가 평가기준이 된다(Lee and Park, 1993).

따라서 도로 규모별 도로서비스 질과 관련한 만족도의 평가 자료에 대하여 벡터 모형의 일종인 MDPREF법을 적용한 결과, 적합성 평가기준인  $R^2$  값이 Table 5에서와 같이 운전자 집단의 만족도에서는 0.615886에서 0.77620으로, 비운전자 집단의 만족도에서는 0.58510에서 0.70850으로 크게 향상되었는데 이 결과는 2차원으로 하였을 때의 전체에 대한 설명력이 향상되는 것을 의미하는 것으로 MDPREF에 의한 결과가 유의하다는 것을 뜻한다.

MDPREF법에 의하여 구축된 운전자 집단 및 비운전자 집단과 관련한 만족도 평가모형의 2차원 해를 도해하기 위해서는 먼저

평가차원을 나타내는 평가 축에 대하여 정의하여야 한다. 그래서 차원의 특성이 명확하게 잘 나타나고 있는 제1차원과 제2차원과의 관계를 도시한 Figs. 1 and 2를 중심으로 도해를 하고자 하였다. 제 1차원의 경우는 좌표의 좌우의 위치에 도로서비스 질의 만족도 평가문항의 특징을 띄고 있어 평가문항으로 해석하였고, 제 2차원의 경우는 좌표의 상·하의 위치에 응답자들의 군집특성이 나타나고 있으므로 제 2차원을 응답자의 개인속성(성별, 나이, 직업, 거주지)으로 해석하였다.

Figs. 1 and 2는 Table 4에 제시된 도로서비스 질의 만족도 관련 8개 평가문항(1차원)과 운전자 집단 및 비운전자 집단의 속성(2차원) 간의 포지셔닝 결과이다. 그리고 Figs. 1 and 2를 근거로 그룹 간의 포지셔닝 결과를 자세히 해석하기 위해 Table 6을 구성하였다.

운전자 집단의 경우 만족도와 관련한 8개 평가문항은 유사하게 평가된 대상끼리 서로 군집하여 Fig. 1에 표시된 숫자 1~4까지 4개 그룹으로 형성되고 있다. 또한 벡터 값으로써 운전자 집단 424명의 속성은 I~VIII까지 8개 그룹으로 군집되었다.

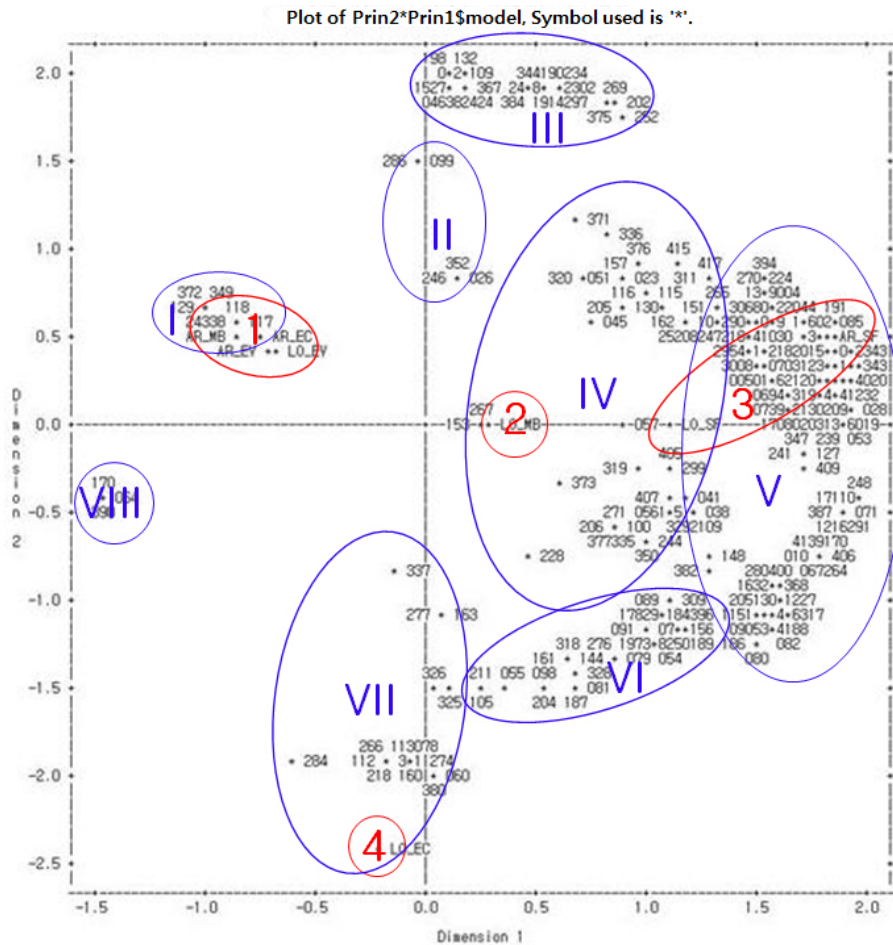


Fig. 1. Cluster of Satisfaction of Driver Group

Fig. 1과 Table. 6을 바탕으로 개인속성 제 I 그룹(여성, 30대, 사무직, 기장군)은 만족도가 낮은 평가분항 제 1 그룹(간선도로의 이동성, 경제성, 환경성, 이면도로의 환경성)과 잘 포지셔닝 되는 것으로 나타났는데, 이는 개인 활동영역의 제약과 한산한 교통량 등 도시외곽에 위치한 기장군의 지역적 특색이 반영된 결과로 보인다.

개인속성 제 V 그룹(남성, 60대 이상, 운전직, 금정구, 남구, 수영구, 해운대구)은 만족도가 높은 평가분항 제 3 그룹(간선도로의 안전성, 이면도로의 안전성)과 잘 포지셔닝 되는 것으로 분석되었다. 이는 비교적 고령인 60대 이상의 운전직에 종사하는 남성이면서, 특히 교통안전과 관련한 기반시설이 잘 갖추어진 대단지 주거지역이 밀집한 금정구, 남구, 수영구, 해운대구에 거주하는 경우에 간선도로의 안전성, 이면도로의 안전성에 대해서 만족하는 것으로 나타났다.

개인속성 제 IV 그룹(남성, 50대, 운전직, 강서구, 기장군)은 만족도가 높은 평가분항 제 2 그룹(이면도로 이동성)과 잘 포지셔닝 되는

것으로 나타났는데, 이는 50대의 운전직에 종사하는 남성이면서 도시외곽에 거주할 경우 이면도로의 이동성에 대해서 만족하는 것으로 분석되었다. 즉 상대적으로 이면도로의 이동성이 양호한 강서구와 기장군의 지역적 특색이 반영된 결과로 보인다.

개인속성 제 VII 그룹(여성, 30대 사무직, 강서구)은 만족도가 낮은 평가분항 제 4 그룹(이면도로 경제성)과 잘 포지셔닝 되는 것으로 나타났는데, 이는 도로 기반시설 부족으로 타 지역과 연계성이 낮은 지역의 경우 이면도로의 경제성에 있어서 만족도가 낮은 것으로 나타났다.

하지만 개인속성 제 II 그룹(남성, 50대, 운전직, 북구), 제 III 그룹(남성, 30대, 사무직, 동구, 중구, 사하구, 서구), 제 VI 그룹(남성, 40대, 사무직, 동래구, 부산진구, 사상구, 연제구), 제 VIII 그룹(여성, 60대 이상, 주부, 사하구, 영도구)은 대부분의 평가분항들과 부합하지 못하는 결과를 보이고 있다. 이에 대한 원인을 2가지로 해석해 볼 수 있는데, 하나는 구도심의 교통기반시설이 열악한 지역에 주거하는 그룹의 경우 기존의 도로교통시설의 안전성에 대한 만족

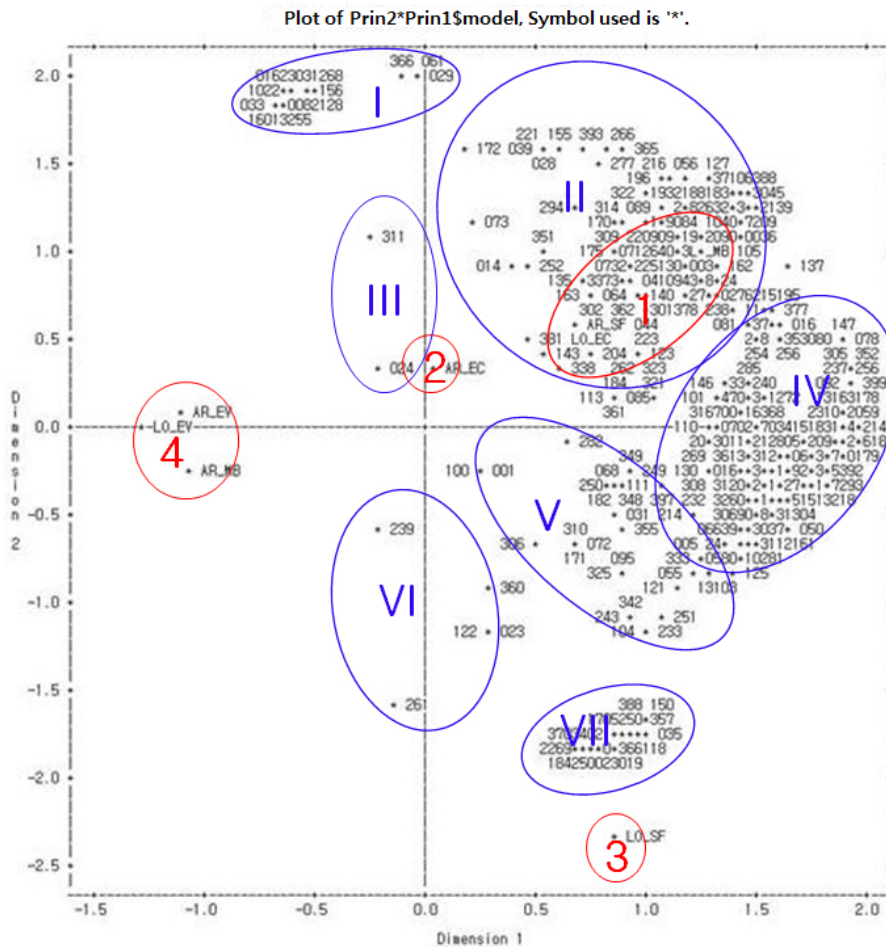


Fig. 2. Cluster of Satisfaction of Non-Driver Group

도가 낮은 상황에서 안전속도 5030의 추진으로 이동성, 경제성, 환경성의 만족도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보인다. 그리고 다른 하나는 도심의 상승적인 정체가 발생하는 지역에 거주하는 그룹의 경우 기존의 이동성에 대한 만족도가 낮은 상황에서 추가적인 속도제한의 규제정책 시행으로 이동성, 경제성, 환경성의 만족도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

비운전자 집단 경우 만족도와 관련한 8개 평가문항은 Fig. 2에 표시된 숫자 1~4까지 4개 그룹으로 형성되고 있다. 또한 백터 값으로써 비운전자 집단 398명의 속성은 I~VII까지 7개 그룹으로 군집되었다.

Fig. 2와 Table 6을 바탕으로 개인속성 제II그룹(여성, 40대, 주부, 금정구, 남구, 수영구)은 만족도가 높은 평가문항 제I그룹(간선도로의 안전성, 이면도로의 이동성, 경제성)과 잘 포지셔닝 되는 것으로 분석되었다. 이는 운전자 집단과 마찬가지로 교통안전 및 대중교통과 관련한 기반시설이 잘 갖추어진 대단지 주거지역이 밀집한 금정구, 남구, 수영구에 거주하는 그룹들이 간선도로의 안전성, 이면도로의 이동성, 경제성에 대해서 만족하는 것으로 나타났다.

속성 제III그룹(남성, 30대, 사무직, 부산진구)은 만족도가 비교적 높은 평가문항 제2그룹(간선도로 경제성)과 잘 포지셔닝 되는

Table 6. Positioning between Satisfaction Evaluation Questions and Personal Attributes

Driver group			Non-driver group		
Personal attributes		Satisfaction evaluation questions	Personal attributes		Satisfaction evaluation questions
Group I			Group I		
Female	30's	Mobility (AR) Economy (AR)	Female	More than 60's	
Office worker	Gijang	Environment (AR) Environment (SR)	Housewife	dong, Seo, Yeongdo	
Group II			Group II		
Male	50's		Female	40's	Safety (AR)
Driver	Buk		Housewife	Geumjeong, Nam, Suyeong	Mobility (SR) Economy (SR)
Group III			Group III		
Male	30's		Male	30's	Economy (AR)
Office worker	dong, Jung, Saha,, Seo		Office worker	Busanjin	
Group IV			Group IV		
Male	50's	Mobility (SR)	Male	40's	
Driver	Gangseo, Gijang		Office worker	Dongnae, Sasang, Haeundae, Yeonje	
Group V			Group V		
Male	More than 60's	Safety (AR)	Female	50's	
Driver	Geumjeong, Haeundae, Nam, Suyeong	Safety (SR)	Other	Jung, Saha	
Group VI			Group VI		
Male	40's		Female	40's	
Office worker	Busanjin, Dongnae, Sasang, Yeonje		Office worker	Buk	
Group VII			Group VII		
Female	30's	Economy (SR)	Female	30's	
Office worker	Gangseo		Office worker	Gangseo, Gijang	
Group VIII			Group 3 Safety (SR)		
Female	More than 60's		Group 4 Environment (AR), Environment (SR) Mobility (AR)		
Housewife	Saha, Yeongdo				



것으로 나타났다. 이는 활동이 왕성한 30대의 남성이면서, 부산진구가 위치한 지리적 특성뿐만 아니라 대중교통을 포함한 교통에 있어서도 부산 중심이라는 요인이 반영된 결과로 보인다.

하지만 속성 제I 그룹(여성, 60대 이상, 주부, 동구, 서구, 영도구)과 제IV 그룹(남성, 40대, 사무직, 동래구, 사상구, 연제구, 해운대구), 제V 그룹(여성, 50대, 기타, 사하구, 중구), 제VI 그룹(여성, 40대, 사무직, 북구), 제VII 그룹(여성, 30대, 사무직, 강서구, 기장군)은 대부분의 평가문항들과 부합하지 못하는 결과를 보이고 있다. 이는 주로 대중교통이용이 불편한 도시의 상습정체 지역이거나, 또는 교통기반시설이 열악하거나 대중교통 접근성이 낮은 구도심과 도시외곽지역에 해당한다. 특히 이 중에 60대 이상의 여성이거나 도시외곽에 거주하는 그룹에서 만족도가 더 낮은 것으로 나타났다.

상기의 안전속도 5030 정책 시행에 따른 도로서비스 질에 대한 시민들의 만족도 분석결과를 종합해보면, 운전자 집단에 있어서 첫째, 도시부의 만족도가 높은 간선도로와 이면도로의 안전성에 대해서는 지속적인 관리를 유지하고, 교통기반시설이 열악한 지역에 대해서는 개선이 필요해 보인다. 그리고 만족도가 낮은 이동성, 경제성, 환경성에 대해서는 만족도를 높일 수 있는 대책마련이 필요한데, 특히 간선도로의 개선이 시급해 보인다. 둘째, 도시외곽의 만족도가 낮은 이동성, 경제성에 대해서는 도심과의 연계성 강화, 간선도로의 기능회복, 도시외곽 지역 내 접근성 강화 등의 방안마련이 필요해 보인다.

비운전자 집단에 있어서 첫째, 도시부의 교통안전이 취약한 이면도로에 대해서는 교통약자를 포함한 보행자 안전대책을 마련하고, 교통기반시설이 열악한 지역에 대해서는 교통시설 확충 및 대중교통노선 도입하며, 상습적인 정체가 발생하는 지역에 대해서는 교통소통대책을 마련하는 등 이동성 향상과 더불어 경제성과 환경성도 함께 개선해야 할 것으로 보인다. 그리고 둘째, 도시외곽의 마을앞길 등 이면도로에 대해서는 안전성을 유지하되, 도심으로의 접근성을 높일 수 있는 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

## 4. 제한속도 및 도로서비스 질 개선방안

### 4.1 제한속도 개선방안

본 연구에서는 안전속도 5030의 제한속도 적정성 평가결과(Table 3)와 도로서비스 질에 대한 평가결과(Figs. 1 and 2, Table 6)를 근거로 하여 주간선도로의 제한속도 설정이 부적절한 부분과 도로

서비스 질의 평가에서 간선도로의 이동성에 대한 만족도가 낮은 점을 고려하여 도시부 제한속도를 Table 7과 같이 개선하고자 한다.

개선방안으로는 도시부의 안전속도 5030 정책 추진에 있어 교통사고 심각도 감소와 교통사고 감소 편익의 효과가 큰 대부분의 간선도로는 기존과 같이 시속 50 km 이하로 제한하되, 이동성과 경제성의 확보가 필요한 왕복 8차로 이상의 주간선도로의 제한속도는 국토교통부 교통시설 투자평가지침(MOLIT, 2017)에서 제시하는 차종별 유류소모량(l/km)에 있어 가장 경제적이고, 또한 Table 2의 속도편차와 교통사고의 관계에서도 안전성이 확보되는 시속 60 km 이하가 바람직할 것으로 보인다.

### 4.2 도로서비스 질 개선방안

안전속도 5030 정책의 추진에 있어서 제한속도의 기준은 중요하다. 하지만 단순히 제한속도의 조정만으로 안전속도 5030 정책의 성공을 기대하기는 어렵다. 제한속도 조정에 따라 안전성과 이동성, 경제성, 환경성이 상이한 결과를 보이기 때문에 실제 도로 이용자들이 안전속도 5030 정책을 수용하는 데는 도로 이용자들이 느끼는 도로 서비스 질이 영향을 미칠 수밖에 없다. 그러므로 안전속도 5030 정책의 성공적인 추진을 위해서는 도로의 서비스 질의 개선에 대한 노력도 함께 진행되어야 한다. 특히 도로서비스 질에 대한 평가결과인 Figs. 1 and 2와 Table 6을 근거로 하여 도시는 안전성, 경제성, 환경성 중심의 정책 추진이 필요하고, 도시외곽은 이동성, 경제성 중심의 정책 추진이 필요하다. 한편 도시의 교통흐름은 매우 다양한 요소들이 서로 작용하면서 이루어내는 역동적이고 복잡한 현상이기 때문에 장기적으로 도로 서비스 질을 개선하기 위해서는 인구 고령화, 도시 양극화, 삶의 가치관의 변화, 기후변화 및 자원부족, 첨단과학기술의 발달 등 미래사회 변화에 따른 장래 교통 이슈의 변화를 고려한 미래지향적인 교통정책을 수립할 필요가 있다.

따라서 만족도가 낮게 평가된 대상에 대해 도로서비스 질의 개선방안을 다각적으로 검토하여 평가문항을 작성하였고, 전문가 설문조사를 실시하여 IPA분석을 위한 13개의 측정변수를 최종 선정하였다. 그리고 이를 토대로 Likert 7점 척도에 따라 각 항목에 대한 중요도·만족도 평가를 수행하였다.

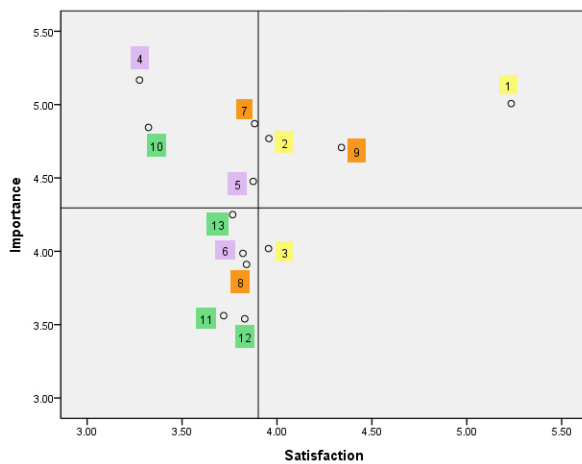
중요도-만족도 분석결과, 운전자 집단의 경우 Table 8과 같이 중요도에서는 이동성측면의 ‘지하고속화도로 등 광역 및 외곽순환 도로망’ 항목이 5.17점으로 가장 높았고, 환경성측면의 ‘교통유발시

Table 7. Improvement of Speed Limit for Road in Urban Areas

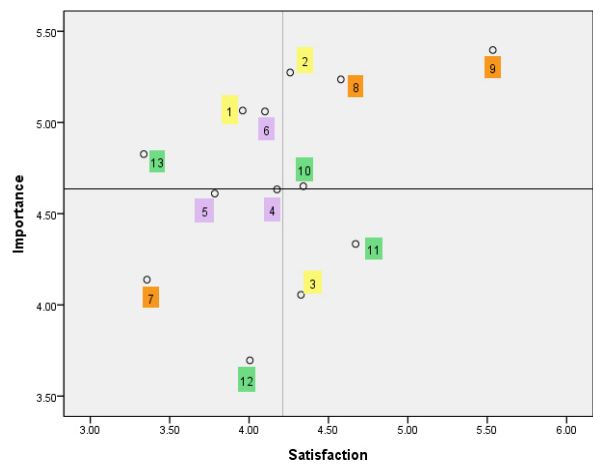
Division	Side road	Arterial road < 8 lanes	Arterial road ≥ 8 lanes
Current speed limit	≤ 50 km/h	≤ 50 km/h	≤ 50 km/h
Revision speed limit	≤ 50 km/h	≤ 50 km/h	≤ 60 km/h

Table 8. Importance and Satisfaction for Policy Task

Division	No	variable	Driver group		Non-driver group	
			Importance	Satisfaction	Importance	Satisfaction
Safety	1	Traffic safety facilities	5.01	5.23	5.07	3.96
	2	Traffic safety education	4.77	3.96	5.27	4.26
	3	Traffic enforcement	4.02	3.96	4.06	4.33
Mobility	4	Wide-area and outer ring road networks	5.17	3.28	4.63	4.18
	5	Development and distribution of autonomous vehicles	4.48	3.88	4.61	3.78
	6	Supply of personal transportation means (PM)	3.99	3.82	5.06	5.46
Economy	7	Smart road	4.87	3.88	4.14	3.36
	8	Central bus lane system (BRT)	3.91	3.84	5.24	4.58
	9	Urban rail network	4.71	4.34	5.40	5.54
Environment	10	Supply of hydrogen and electric vehicles	4.84	3.32	4.65	4.34
	11	No-entry old diesel vehicles in center of the city	3.56	3.72	4.33	4.67
	12	Cost of burdening traffic-causing facilities	3.54	3.83	3.70	4.01
	13	Maintenance of Pedestrian Environment	4.25	3.77	4.83	3.34
average			4.39	3.91	4.69	4.29



(a) Driver Group



(b) Non-Driver Group

Fig. 3. Results IPA of Driver Group and Non-Driver Group

설 부담금 부과'항목이 3.54점으로 가장 낮게 획득했으며, 만족도 결과에서는 안전성측면의 '교통안전시설'항목이 5.23점으로 가장 높았고, 이동성측면의 '지하고속화도로 등 광역 및 외곽순환도로망'항목이 3.28점으로 가장 낮게 획득했다.

비운전자 집단의 경우, 중요도 결과에서는 경제성측면의 '도시철도망'항목이 5.40점으로 가장 높았고, 환경성측면의 '교통유발시설 부담금 부과'항목이 3.70점으로 가장 낮게 획득했으며, 만족도 결과에서는 경제성측면의 '도시철도망'항목이 5.54점으로 가장 높았고, 환경성측면의 '보행환경정비'항목이 3.34점으로 가장 낮게 획득했다.

IPA 결과, 운전자 집단의 경우 Fig. 3(a)과 같이 1사분면에 위치한 교통안전시설, 도시철도망, 교통안전교육 항목이 중요도와 만족도 모두 높아 지속적인 유지가 필요한 것으로 나타났으며, 제 2사분면에 위치한 지하고속화도로 등 광역 및 외곽순환도로망, 스마트도로, 수소 및 전기차 보급, 자율주행자동차 개발 및 보급 항목이 중요도는 높지만, 만족도가 낮게 평가되어 중점 개선이 필요한 것으로 나타났다. 그리고 제 3사분면에 위치한 보행환경정비, 개인형 이동수단 보급, 버스중앙차로제, 교통유발시설 부담금 부과, 노후 경유차 도심 진입 제한 항목이 중요도와 만족도 모두 낮게 평가되어 다른 항목에 비하여 우선순위가 낮은 것으로 나타났

으며, 제4사분면에 위치한 교통단속 항목은 중요도는 낮지만 만족도가 높게 평가되어 과잉적인 노력을 지양해야 할 것으로 나타났다.

비운전자 집단의 경우 Fig. 3(b)과 같이 제 1사분면에 위치한 도시철도망, 버스중앙차로제, 교통안전교육, 수소 및 전기차 보급 항목이 중요도와 만족도 모두 높아 지속적인 유지가 이루어져야 할 것으로 나타났으며, 제 2사분면에 위치한 교통안전시설, 개인형 이동수단 보급, 보행환경정비, 지하고속화도로 등 광역 및 외곽순환도로망 항목이 중요도는 높지만, 만족도가 낮게 평가되어 중점 개선이 필요한 항목으로 도출되었다. 그리고 제 3사분면에 위치한 자율주행자동차 개발 및 보급, 스마트도로, 교통유발시설 부담금 부과 항목이 중요도와 만족도 모두 낮게 평가되어 다른 사항에 비하여 우선순위가 낮은 것으로 나타났으며, 제4사분면에 위치한 노후 경유차 도심 진입 제한, 교통단속 항목이 중요도는 낮지만 만족도가 높게 평가되어 과잉적인 노력을 지양해야 할 것으로 나타났다.

안전속도 5030 정책의 추진에 따라 만족도가 낮게 평가된 도로서비스 질을 개선하기 위해 다양한 정책과제를 IPA를 통해 도출하였다. 도출된 정책과제를 내용의 규모에 따라 단기방안과 중·장기방안으로 분류하여 제시하면 다음과 같다.

첫째, 단기방안으로 안전성의 만족도가 낮은 지역, 특히 지역 내 산지비율이 높거나 보행환경이 열악한 지역의 이면도로에 대해서는 보행환경정비, 교통안전시설의 보강이 필요하고, 그와 더불어 60대 이상의 고령자를 대상으로 한 지속적인 교통안전교육이 필요할 것으로 나타났다.

둘째, 중·장기방안으로 우선 이동성 측면에서, 버스중앙차로 운영구간과 상습적인 교통정체가 발생하는 도심 등에 대해서는 도심 통과교통 분산 및 배제가 가능하도록 외곽순환도로망의 조기 구축과 도시부와 도시외곽부 간의 연계 및 이동성 강화를 위해 대심도 등 지하고속화도로 건설의 추진이 필요할 것으로 보인다. 추가적으로 기술문화 및 삶의 가치관 변화에 따른 개인형 이동수단 등의 보급 확대가 이루어져야 할 것으로 보인다. 그리고 경제성 측면에서, 도로기반시설 및 대중교통서비스가 취약한 지역과 교통정책으로 이동성의 만족도가 낮은 지역에 대해 일반승용차에서 대중교통으로 교통수단 전환뿐만 아니라 대중교통 중심으로 체계변경이 가능하도록 도시철도망과 버스중앙차로의 확대 추진이 필요할 것으로 판단된다. 또한 물류중심의 도로에 대해서는 차량운영비용 및 시간비용 절감을 위해 C-ITS 등과 접목한 스마트도로 건설이 필요할 것으로 보인다. 그리고 환경성 측면에서, 급변하는 기후변화에 대한 대응전략으로 수소 및 전기차 보급 확대뿐만 아니라 교통유발시설 부담금 부과 정책의 지속적 추진, 대중교통서비스 확대, 보행네트워크 구축이 필요할 것으로 판단된다. 단, 도로서비스 질의 개선을 위한 중장기방안은 큰 규모의 예산과 시간이 소요되는

만큼 대책의 우선순위를 선정하여 단계별로 시행해 나갈 필요가 있다고 판단된다.

## 5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 안전속도 5030 정책 추진에 따른 시민들이 체감하는 제한속도 적정성과 도로서비스 질의 만족도를 평가하여, 이를 바탕으로 합리적이고 바람직한 제한속도와 도로서비스 질의 개선 방안을 마련하고자 하였다. 연구의 결과와 향후 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 안전속도 5030 정책 추진에 따른 도로 규모별 제한속도의 적정성을 평가한 결과, 운전자집단과 비운전자 집단 모두 이면도로는 제한속도를 시속 30 km 이하로 운영하되, 고규격이거나 위계가 높은 간선도로에 대해서는 이동성을 높여야 하는 것으로 나타났다. 특히 왕복 8차로 이상의 주간선도로는 이동성 확보뿐만 아니라 차량 간 속도의 편차를 줄여 안전성을 확보하기 위해서도 현재의 제한속도를 시속 50 km 이하에서 시속 60 km 이하로 상향 조정할 필요가 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 안전속도 5030 정책 추진에 따른 도로 규모별 도로서비스 질의 만족도 평가를 위해 다차원적도법을 활용하여 응답자의 속성과 평가대상 간의 포지셔닝을 한 결과, 운전자 집단과 비운전자 집단 모두에게 만족도가 낮은 간선도로의 이동성, 간선도로의 경제성, 간선도로의 환경성, 이면도로 환경성을 개선할 수 있는 정책과제 마련이 필요하고, 만족도가 높은 간선도로 및 이면도로의 안전성은 지속적인 관리가 필요한 것으로 나타났다.

셋째, 안전속도 5030 정책의 성공적 추진을 위해서는 합리적인 제한속도의 설정뿐만 아니라 도로서비스 질의 개선도 중요하다. 특히 도심은 안전성, 경제성, 환경성 중심의 정책이 필요하고, 도시외곽은 이동성, 경제성 중심의 정책 추진이 필요하다. 따라서 이를 토대로 IPA를 활용하여 도로서비스 질의 개선방안을 단기적, 중장기적으로 마련할 수 있었다. 단기방안으로 안전속도 5030 정책의 주목적인 안전성 확보를 위해 교통환경이 열악한 도로를 대상으로 보행환경정비, 교통안전시설 보강, 교통안전교육이 필요하다. 그리고 중·장기방안으로 이동성 측면에서 외곽순환도로망의 조기건설, 대심도 등의 지하고속화도로 구축이 필요하고, 경제성 측면에서 도시철도망 확대 구축, 버스중앙차로 확대 구축, 스마트도로 건설이 필요하며, 환경성 측면에서 수소 및 전기차 보급 확대, 교통유발시설 부담금 확대 부과 등의 정책과제 마련이 필요할 것으로 나타났다.

이상의 연구 결과, 본 연구는 안전속도 5030 정책을 평가함에 있어 시민들이 느끼는 정성적인 지표들을 기준으로 실증적 분석을 하고 그에 따른 개선방안을 제시할 수 있었다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다. 특히 도로서비스 질 개선을 위한 정책과제를 마련함으

로서 안전속도 5030 정책의 성공적인 추진뿐만 아니라 부산시 전체 도로서비스 질 향상을 위한 정책수립에도 활용될 수 있을 것으로 보인다. 하지만 본 연구를 수행함에 있어서 운전자 집단과 비운전자 집단의 연령, 직업 등이 편중되어 다양한 이용자 특성 및 성향을 파악하는데 제한적이었던 점, 그리고 제한속도 개선에 있어 화물차 혼재율 등 다양한 부분에 대한 검토가 반영되지 못한 점과 도로별로 도로서비스 질 개선방안을 도출하지 못한 점에 대해서는 추가적인 연구가 필요해 보인다.

## References

- Ahn, W. Y. and Lee, S. (2015). "An importance-performance analysis (IPA) for bus users travel time by using structural equation model (SEM)." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 35, No. 3, pp. 663-670 (in Korean).
- Jung, H. Y., Kim, S. R. and Jung, J. Y. (1998). "A study on the road evaluation of local residents according to road traffic environment." *Urban Research Report*, Vol. 6, No. 1 (in Korean).
- Kim, S. E. and Jung, H. Y. (2019). "Importance and satisfaction rating assessment of users regarding BRT facility and operation: The case of Busan." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 39, No. 5, pp. 595-603 (in Korean).
- Kwon, K. H., Oh, S. H., Rhee, J. H. and Kim, T. H. (2010). "An analysis on determining quality of service criteria for expressway bus passengers using the importance-performance analysis (IPA)." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 30, No. 3, pp. 223-229 (in Korean).
- Kwon, Y. M., Jang, G. T. and Jang, I. K. (2016). "Multidimensional scaling analysis of intr-regional public transit services: Focusing on inter-regional railways." *International Journal of Railway*, Vol. 19, No. 2, pp. 243-250 (in Korean).
- Kwon, Y. S. (2003). *A study on the impact of regulatory reform in road traffic on traffic accidents: Focusing on the ease of legal speed limits*, Master's Degree, University of Seoul National (in Korean).
- Lee, G. G. (2011). *A study on the policy improvement of Seoul's side roads*, Master's Degree, University of Seoul (in Korean).
- Lee, G. I. and Park, J. G. (1993). *Application and analysis of multi-dimensional scale (MDS) and conjoint analysis*, Hongreung Publishing Company (in Korean).
- Lee, H. S., Lee, S. I., Won, J. M. and Hu, E. (2009). "Development of integrated evaluation criteria for level of service on urban roadways." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, KSCE, Vol. 29, No. 4, pp. 473-481 (in Korean).
- Lee, W. Y., Sung, N. M. and Park G. S. (2002). "Analysis of speed limit regulation and it's effects." *Journal of the Korean Society of Social Safety*, Vol. 5, No. 2, pp. 5-16 (in Korean).
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2017). *Transportation facility investment evaluation guidelines* (6th revision) (in Korean).
- Solomon, D. (1964). *Accident on main rural highways related to speed, driver and vehicle*, Bureau of Public Roads, Federal Highway Administration, Washington, D.C., USA.
- Son, B. H. (2006). *Development of evaluation criteria for service quality in urban roadways*, Master's Degree, Hanyang University (in Korean).
- Son, S. O., Park, J. Y., Kim, M. W. and Choe, B. H. (2019). "Assessing the safety effects of reduction of speed limit on urban roads." *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol. 37, No. 6, pp. 514-524 (in Korean).