

교통서비스 지표 개발 및 활용 방안 연구

Development and Application of Transportation Service
Indicators

국토연 2006-29 · 교통서비스지표 개발 및 활용방안 연구

지은이 · 김호정, 김종학, 이춘용, 윤하중 / 펴낸이 · 최병선 / 펴낸곳 · 국토연구원

출판등록 · 제2-22호 / 인쇄 · 2006년 12월 20일 / 발행 · 2006년 12월 31일

주소 · 경기도 안양시 동안구 관양동 1591-6 (431-712)

전화 · 031-380-0114(대표), 031-380-0426(배포) / 팩스 · 031-380-0470

ISBN · 89-8182-440-1

한국학술진흥재단 연구분야 분류코드 · D240100

<http://www.krihs.re.kr>

©2006, 국토연구원

* 이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서
정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

국토연 2006-29

교통서비스지표 개발 및 활용방안 연구
Development and Application of Transportation Service Indicators

●
김호정 · 김종학 · 이춘용 · 윤하중

연구진

연구책임 김호정 책임연구원

연구반 김중학 연구원
이춘용 연구위원
윤하중 연구위원

외부연구진 김형철 경원대학교 교수
김경석 공주대학교 교수

연구심의위원 박양호 부원장 (주심)

류재영 국토연구원 연구위원
이상건 국토연구원 연구위원
이용우 국토연구원 연구위원
김형진 연세대학교 교수
박지홍 건설교통부 도로건설팀 사무관

연구협의(자문)위원 김대호 경기도 광역교통기획단 단장

김익기 한양대학교 교수
김종현 교통안전공단 대중교통사업팀 교수
김형진 연세대학교 교수
박지홍 건설교통부 도로건설팀 사무관
박현수 중앙대학교 교수

발 간 사

우리나라는 급속한 경제성장으로 2005년 현재 국민소득이 1만 6천달러에 도달하였으며, 최근 「함께 가는 희망한국 VISION 2030」에서는 지금과 같은 경제성장 속도라면 2030년에 4만9천달러로 성장하여, 2005년 현재 스위스 수준에 도달할 것으로 전망하고 있다. 이러한 소득향상에 따라 국민들은 생활의 질적 향상을 추구하기 시작하였고, 환경에 대한 관심도 높아지고 있다. 국민 개개인이 느끼는 삶의 질은 “여유 있는 생활”, “풍족한 삶”, “정신적으로 만족하는 삶”, “생의 의미를 느끼는 삶” 등 다양하게 인지하고 실천하려는 노력이며, 이에 대응할 수 있는 사회적 정책을 요구하고 있다. 따라서 변화하는 국민의 요구에 부응할 수 있는 서비스수준 향상을 위해 교통부문의 노력이 필요하며, 특히 지금까지 교통정책 수립과정에서 정부가 주도하는 공급중심의 정책에서 이용자가 느끼는 서비스 만족도를 반영할 수 있는 정책방안의 마련이 필요하다.

이에 본 연구원은 이용자의 만족도를 반영하는 교통서비스 지표를 개발하기 위한 연구를 수행하였다. 먼저, “서비스”의 개념을 교통부문과 접목하여 교통시설이 제공하는 서비스에 대한 개별 지표를 선정하였고, 선정된 지표에 대해 사례지역을 대상으로 이용자 만족도를 조사하였다. 조사 결과 교통서비스의 항목을 이동성, 편리성, 쾌적성, 안전성, 정보제공 등으로 분류할 때 이용자가 가장

중요하게 느끼는 교통서비스의 항목이 무엇인지가 분석가능하며, 교통서비스 지표 한단위 변화에 따른 다른 서비스지표의 변화 정도를 파악할 수 있어 교통정책수립시 목표를 보다 구체적으로 제시할 수 있는 방법을 정립하였다.

교통서비스 지표의 선정과 검증, 그리고 활용은 교통시설의 이용자와 공급자가 의사결정을 함에 있어 보다 구체적이고 합리적인 선택을 할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이다. 특히 최근 정부가 도입한 재정사업 자율평가제도 적용시 공급자 중심에서 수요자 중심의 평가체계를 구축하고, 정책 변화에 대한 만족의 정도를 제시하여 정책방향 설정에 활용 할 수 있을 것으로 기대한다.

2006년 12월

국토연구원장 최 병 선

서 문

1990년대 이후 지속적인 경제성장을 통해 우리나라는 2005년 현재 소득 1만6천달러에 도달하였고, 지금 같은 경제수준을 유지할 경우 선진국으로의 도약을 눈앞에 두고 있다. 이와 같이 국민의 소득수준이 향상됨에 따라 국민 모두는 선진국다운 삶의 질 향상 등에 대한 요구가 지속적으로 증가하고 있다.

경제성장을 위해 지금까지 공급해 온 교통시설은 통행시간과 비용의 단축이라는 경제적 효과만을 주로 고려하였으며, 이용자의 편리성, 안전성, 서비스 만족도 등과 같은 이용자 측면의 주관적인 요소를 고려하는 방법에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 그 결과 교통시설 사업을 추진할 때 시설개선에 따른 이용자의 총 통행시간의 단축과 총차량운행비용 절감을 중심으로 타당성 유무를 판단하였다. 따라서 교통시설 이용자가 받는 편리성, 안전성, 쾌적성 등의 서비스 수준을 객관화하여 경제적 편익을 포함한 보다 개선된 통행 서비스를 제공할 수 있는 교통정책 방향의 전환이 요구되고 있다.

본 연구는 교통시설을 이용하는 이용자에게 공급해야하는 서비스항목이 무엇인가에서부터 시작하여 “교통서비스”의 정의를 정립하였다. 교통서비스란 이용자가 출발지에서 목적지까지 가능한 교통수단과 교통시설물을 활용하여 최단 시간내에 안전하고, 편리하고, 쾌적하게 이동하는 것을 의미하며, 부가적으로 이

용자의 안전하고 편리한 이동을 위해서는 정보제공의 서비스도 포함될 수 있다. 교통서비스는 서비스의 특성상 정성적인 방법으로 표현되므로 추상적인 개념을 측정 가능한 구체적 교통현상과 연결시키는 방법으로 본 연구를 진행하였다. 교통서비스 항목별로 지표선정 원칙을 대표성, 객관성, 단순성 측면에서 검토하여 서비스 항목을 보다 함축적으로 표현할 수 있는 총 11개의 지표를 선정하였다.

본 연구에서 설정한 교통서비스 지표의 검증 및 적용을 위해 사례지역을 선정하여 교통시설 이용자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사 자료를 분석하기 위해 순서화로그릿(Ordered Logit)모형을 이용하였으며 각 서비스 지표별 한계효과 분석을 통해 지표간의 서비스 중요도를 판단하였다.

본 연구에서는 교통정책에 대한 일반 이용자들의 만족도를 계량적으로 측정하는 방법론을 정립하였다. 단순히 “만족”, “불만족”의 응답이 아닌 정책방향의 만족여부를 검증하는 동시에 정책변화에 대한 만족 정도를 제시하여 정책방향 설정 및 세부추진전략을 제시할 수 있을 것이라 기대된다. 또한 이러한 방법을 도시 특성별, 시설별로 적용하여 지역별로 차별화된 교통투자정책을 시행할 수 있어 한정된 예산을 보다 효율적으로 활용할 수 있으며, 교통시설공급에 대한 대국민 서비스 향상에도 기여할 것으로 전망된다.

2006년 12월

김호정 책임연구원

요약

2005년 현재 우리나라의 1인당 국민소득은 1만6천 달러에 도달하였고, 국민 소득수준이 향상됨에 따라 국민 모두는 선진국다운 삶의 질 향상 등에 대한 요구가 증가하고 있고, 특히 교통시설에 대한 국민의 요구는 기본적인 통행권 이외에 보다 나은 서비스 수준을 기대할 것으로 예상된다. 지금까지 교통시설의 계획과정에서 시간과 비용의 단축이라는 경제적 효과를 우선하여 이용자의 안전성, 편리성, 서비스 만족도 등과 같은 요소를 충분히 고려하지 못하였다. 교통계획 수립과정에서 경제적 효율성 이외에 지역주민, 일반국민이 느끼는 만족도를 반영할 수 있는 지표의 개발이 시급히 요구되고 있다.

이러한 측면에서 본 연구는 도로 등 교통시설에 대한 양적인 비교가 아닌 이용자 만족도 등을 포함한 질적 위주의 교통서비스 지표를 개발하고, 이용자 측면의 교통서비스 지표 개발을 통해 향후 교통시설 투자정책 방향 도출 및 시설계획의 수립 등 SOC정책에 활용방안을 제시하는 데 그 목적이 있다.

제1장 서론

본 연구의 공간적 범위는 개발되는 교통서비스 지표의 적합성 및 활용방안을 검토하기 위해 특별·광역시를 제외한 76개 시급도시를 대상으로 기초자료를 구축한 후 군집분석을 통해 3개 군집으로 분류하여 대표도시를 선정하였으며, 선정된 3개 도시를 대상으로 교통서비스 지표의 활용성을 검토하였다. 교통서비스

지표 개발을 위한 대상시설은 건설교통부에서 관리하는 시설을 중심으로 검토 하되 도로, 철도, 대중교통(버스) 등 교통시설 가운데 다양한 교통수단(승용차, 버스)을 포함하고 있는 도로부문을 중심으로 연구를 수행하였다.

주요 연구내용은 먼저 국내·외 교통관련 지표의 개발 현황과 구체적인 산정 방법 등을 조사하였다. 또한 연구목적에 부합하는 교통서비스의 정의(Operational Definition)를 정립하고, 교통서비스 지표를 개발하기 위해 교통 서비스 항목을 “이동성”, “편리성”, “쾌적성”, “안전성”, “정보제공성” 등으로 분류한 후 항목을 대표할 수 있는 지표를 1~2차에 걸친 선정과정을 거쳐 최종적으로 총 11개의 교통서비스 지표를 선정하였다. 선정된 교통서비스 지표를 활용하여 사례지역을 대상으로 교통서비스 지표에 대한 이용자 만족도 조사를 실시하였으며 조사 결과를 활용하여 이용자 만족도 분석모형을 구축하였다. 그리고 도출된 교통서비스 지표와 이용자 측면의 의견수렴 방법 등에 대한 구체적인 교통정책 수립 및 활용 방안을 제시하였다.

연구수행방법으로는 기 수행된 분야별 각종 지표, 지표별 산출방법론 등 기초 자료를 문헌조사 및 인터넷을 활용하여 수집·분석하였고, 교통서비스 지표의 개념 정립 및 교통서비스 후보지표 설정 등을 위해 2차례에 걸친 연구협의회를 개최하였다.

선행연구와의 차별성은 선행연구의 경우 대부분 교통산업지수 개발과 도로교통경쟁력지수 등 경제지수와 연계한 교통시설 측면의 지수 개발에 집중하였다. 그러나 우리나라 교통시설의 현주소를 정확하게 파악하기 위해 단순 양적인 측면의 지표보다는 질적인 측면, 이용자만족도 측면의 지표 개발이 필요하다고 판단하였다. 그리고 본 연구에서는 국민의 삶의 질 향상을 위해 교통정책의 고객인 이용자 만족도를 반영한 교통시설규모 판단 및 교통정책 수립에 활용 방안 마련이 필요한 것으로 검토되었다.

제2장 국내·외 교통지표 산정사례

먼저 외국의 경우 IMD(International Institute for Management Development)

국가경쟁력 지수는 스위스의 국제경영개발원이 「세계경쟁력 연감(The World Competitiveness Yearbook)」을 통해 매년 발간되는 국가경쟁력 순위를 의미하는 지표로, IMD는 국가경쟁력을 평가하기 위해 288개 세부 항목을 평가기준으로 활용하고 이에 대한 순위를 도출하고 있다. 그 가운데 교통관련 지수는 총 7개로 통계지표(3개), 설문지표(4개)로 구분된다. IMD 국가경쟁력 지수는 국제 통계와 설문자료 등 광범위한 자료를 바탕으로 산정하므로 전체 국가의 특성을 골고루 반영 할 수 있다. 그러나 통계자료에 대한 가중치를 임의적으로 부과함으로써 전체 경쟁력을 표현하는데 편기(bias)가 발생할 우려가 있고 각 항목별로 경쟁력에 미치는 영향, 중요성 및 가중치가 다른데도 불구하고 일률적인 가중치를 부여했다는 것은 문제점으로 지적될 수 있다. 또한 지표를 구득하는데 많은 비용이 소요되고, 정성적 자료의 제공자인 응답자(pannel lists)에 대한 신뢰성의 문제가 발생하고 있다. 경쟁력 지표가 국가 간의 상대적 위치를 알려줄 수는 있으나 정책수립에 대안이 될 수 있는 정보를 담고 있지 못하다.

WEF(World Economic Forum) 국가경쟁력 지수의 경우, 전반적으로 IMD의 평가항목에 비해 연성데이터가 많은 편이며 WEF 지수는 IMD 지수에 비해 변동성이 작기 때문에 신뢰도가 높다고 할 수 있다. IMD는 경영대학원(Business School)으로서 지나치게 기업입장에서 분석하는 측면이 있는 반면, WEF의 평가는 경제 성장론적인 입장에서 평가하여 다소 관점이 다르다. WEF 보고서는 가능한 한 편기(bias)를 줄이기 위한 노력을 기울이고 요인별로 가중치를 달리했다는 점이 특징이다.

미국의 교통서비스 지수(Transportation Service Index, TSI)는 해당 교통수단 이용에 대해 운임을 받는 국내여객과 화물수송 부문에 한정하고 있다. 자가용과 국제 부문이 제외된 지수로 산업적 측면이 강조된 지수이다. 특히, 승용차, 택시 등은 제외되어 실질적인 교통 서비스 지수를 나타내기에는 미흡하며, 신뢰성 있는 수단별 자료 구득에 한계가 있다. 프랑스의 교통서비스 생산지수(IPST: Indice de Production de Services Transports)는 교통 산업적 측면을 강조한 지수로 교통이용자의 만족도를 나타내기에는 미흡하다. 즉, 분기별로 자료를 제시

해야 하므로 미국의 교통서비스 지수와 마찬가지로 신뢰성 있는 수단별 자료 구득에 한계가 있다. 영국의 효과성측정 성과지표(Best Value Performance Indicators, BVPI)는 중앙정부 주도하에 지방교통계획이 이루어지게 하나, 지방정부와 관련한 평가에 있어서는 지방정부의 자율성을 최대한 존중하는 입장에서 평가를 시행하고 있다. 중앙정부는 교통계획안의 적절성도 평가하지만, 계획안의 집행효과도 분석하고 이를 위해 성과지표를 제시하고 있다. 성과지표는 상향식으로 만들어지지만, 평가는 하향식으로 이루어지는 것이 특징이다. 국내 지표인 교통산업서비스지수(Transportation Service Index, TSI)는 교통산업부문이 이동성과 접근성 제공 등을 통해 국가경제활동에 막대한 영향을 끼치고 있으나 교통산업 부문의 경제활동수준을 대표하고 국가경제활동과의 상관성을 나타내는 지표를 포함하지 않는다.

국내·외 교통지표를 검토한 결과 국내 교통지표는 교통분야의 실적 위주의 평가에 머무르고 있으나 외국의 경우 교통과 관련된 다른 분야, 즉 경제, 사회분야 등에 대한 평가를 포괄하고 있어 교통서비스가 사회전반에 미치는 영향과 관계 규명에 유익한 자료로 활용되고 있다. 방법론적인 측면에서는 외국의 경우 설문과 기초 자료 조사 등 다양한 방법을 동원하고 있는 반면에 우리나라는 주로 기초 자료의 조사 수준에서 평가를 하고 있다. 특히, 독일의 경우 정기교통조사를 통하여 주기적으로 자료를 수집하고 분석하며, 이로부터 교통서비스의 질적·양적 변화와 시민의 체감도 등을 평가하고 있으며, 이러한 결과를 정책 수립과 평가 등에 활용하고 있다.

제3장 교통서비스 지표 개발

국내·외 교통관련 지표의 산출방법 및 활용방안을 검토한 결과를 바탕으로 교통서비스의 개념을 새롭게 정립하였다. 교통서비스란 이용자가 출발지에서 목적지까지 가능한 교통수단과 교통시설물을 활용하여 최단 시간 내에 안전하고, 편리하고, 쾌적하게 이동하는 것을 의미하며, 부가적으로 이용자의 안전하고 편리한 이동을 위해서는 정보제공 서비스도 포함될 수 있다. 교통서비스는

기본적으로 정성적인 방법으로 표현되며 서비스라는 추상적 개념을 측정 가능한 구체적 교통현상과 연결시키기 위해 교통서비스의 개념 정립은 필요한 과정이라 할 수 있다. 교통서비스를 단 하나의 지표로 설명하기 보다는 다양한 지표 후보군을 설정한 후 교통시설의 이용자 측면에서 범위를 좁혀가는 방법으로 연구를 수행하였다. 제1차 선정에서는 본 연구에서 설정한 교통서비스 정의에 부합하는 서비스 지표 후보군을 문헌조사 및 전문가 의견수렴 등을 토대로 선정한 결과 총 44개 지표 후보군을 선정하였다. 44개 지표 후보군을 대상으로 전문가 선호도 조사와 요인분석을 통해 해당 서비스 지표의 특성을 파악한 후 연관성이 낮은 지표는 후보군에서 제외한 결과 총 38개 후보지표를 선정하였다. 교통서비스 항목을 보다 종합적으로 대표할 수 있는 지표를 선정하기 위해 지표별 전문가 선호도 조사 결과와 대표성, 객관성, 단순성 등 지표선정 원칙을 기준으로 검토한 결과 이동성 3개 지표, 편리성 2개 지표, 쾌적성 2개 지표, 안전성 2개 지표, 정보제공 2개 지표 등 총 11개 지표를 선정하였다.

<교통서비스 지표 선정 과정 및 방법>

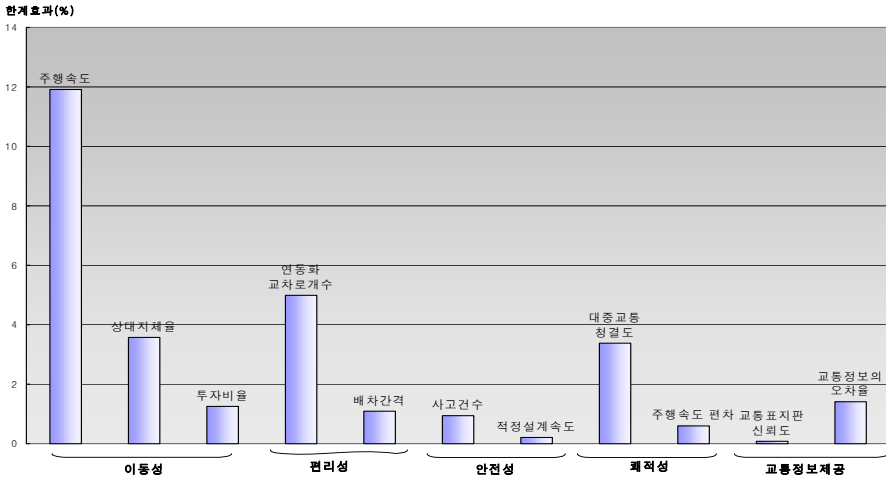
과정	방법	선정 지표
제1차 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 본 연구 교통서비스 정의 - 교통의 핵심 서비스 지정 - 문헌조사 및 전문가 의견수렴 - 핵심 서비스별 후보 지표 선정 	<ul style="list-style-type: none"> - 핵심 서비스 별 제1차 후보지표 선정 (총 44개 지표) - 이동성(10개), 편리성(9개), 안전성(10개), 쾌적성(7개), 교통정보제공(8개)
제2차 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 선정된 후보지표에 대한 전문가 선호도 설문조사 실시 - 요인분석을 통해 해당지표의 서비스 특성 파악 후 연관성 낮은 지표는 선정에서 제외 	<ul style="list-style-type: none"> - 전문가 설문조사를 통해 후보지표 선정(총 38개 지표) - 이동성(6개), 편리성(9개), 안전성(9개), 쾌적성(6개), 교통정보제공(8개)
제3차 (최종)선정	<ul style="list-style-type: none"> - 지표선정 원칙(대표성, 객관성, 단순성)을 통해 각 지표를 평가 - 만족도 계속 모형 구축을 위해 함축적 의미를 가진 지표를 선정 	<ul style="list-style-type: none"> - 지표선정 원칙에 의해 총 11개 지표선정 - 이동성(3개), 편리성(2개), 안전성(2개), 쾌적성(2개), 교통정보제공(2개)

제4장 사례지역 조사 및 분석모형 정립

서비스 지표의 검증 및 적용을 위한 사례지역은 특별시와 광역시의 경우 인구 수, 재정, 기반시설공급 등 도시의 여러 구성요소가 규모나 질의 측면에서 다른 시급 도시들과는 현격한 차이를 보이고 있어 자료의 수집 및 지표 적용의 일관성 유지 등을 위해 76개 시급도시로 한정하였다. 사례지역 선정을 위해 사회·경제 통계와 교통관련 통계자료로 구성된 15개 항목을 선정하였다. 전국적인 도시를 대상으로 실증조사를 하기에는 한계가 있어 전국의 76개 도시를 동일한 성격을 갖는 집단으로 분류하기 위해 요인분석을 통하여 자료의 단순화와 타당성을 확보한 후 군집분석을 시행하였다. 수도권외 도시 중 군집1의 안산시, 군집2의 광명시, 군집3의 이천시를 조사지역으로 선정하였다. 선정된 3개 도시에 대해 지역별로 조사를 실시하였고, 조사내용은 기본 인적사항에 대한 조사와 선정된 11개 교통서비스 지표에 대한 만족도를 평가하는 두 가지로 조사되었다. 설문조사는 순서화 로짓(Ordered Logit)모형 분석을 전제로 설문지를 설계하고, 교통서비스의 항목으로는 이동성, 편리성, 안전성, 쾌적성, 교통정보제공의 총 5가지의 서비스에 대한 만족도 정도를 ‘매우만족’, ‘만족’, ‘보통’, ‘불만족’, ‘매우불만족’ 등 5개의 척도로 조사하였다.

순서화 로짓 모형의 가장 큰 장점은 독립변수인 서비스지표의 단위 변화량에 대한 선택확률의 변화를 분석할 수 있다는 점이다. 이에 본 연구에서는 해당지표의 한계효과 분석을 통해 서비스의 중요도를 판단하였다. 분석결과 이동성 지표 중 주행속도의 한계효과가 11.91%라는 의미는 주행속도 5km/h 개선 시 이동성에 대한 만족도가 11.91% 개선된다는 의미로 해석된다. 각 지표별 한계효과 순위는 이동성의 주행속도, 편리성의 연동화 교차로 개수, 쾌적성의 대중교통 청결도, 교통정보제공의 정보제공 오차율 등의 순으로 나타났다.

<서비스 지표별 한계효과 비교>



제5장 교통서비스 지표 활용방안

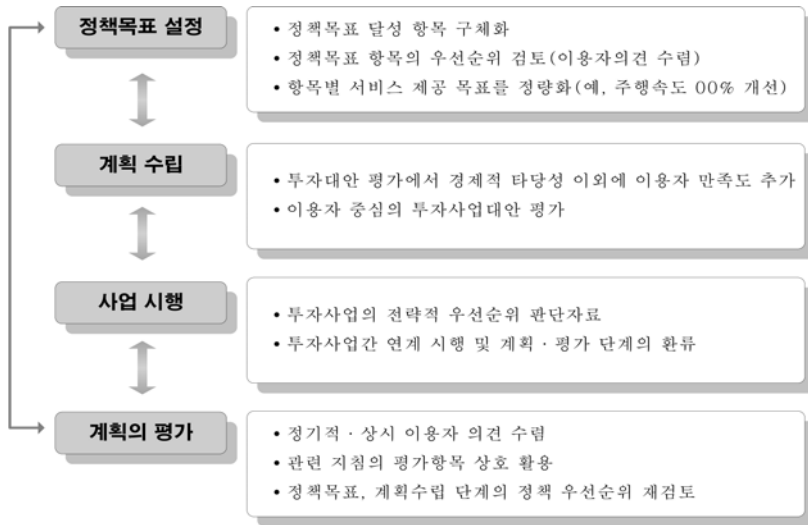
교통서비스 지표의 개발과 사례지역 조사를 통하여 지표 활용의 적정성을 검토하였다. 이러한 결과를 토대로 향후 교통정책 및 계획 수립과정을 목표설정→계획수립→세부추진전략→계획의 평가 단계로 구분하여 각 단계별 활용방안을 제시하였다. 목표설정 단계에서는 과거 정책 목표는 주로 포괄적인 의미에서 설정되어 왔으나 이용자 서비스 향상 측면에서는 보다 구체적인 지표를 통하여 정량적으로 설정할 수 있다. 계획수립 단계에서는 계획에 대한 다양한 대안의 선택과 우선순위 평가 등에 공급자 입장만이 아닌 이용자의 의견을 수렴하기 위해서는 본 연구에서 개발된 교통서비스 지표와 분석방법론을 적용할 수 있을 것이다. 추진전략 단계에서는 목표달성을 위해 도입 가능한 여러 가지 추진전략 중 어느 것을 우선 시행해야 하는 것인가에 대한 판단기준을 제공할 수 있을 것이다. 계획평가 단계에서는 공공교통시설개발사업의 투자평가지침(건설교통부), SOC 재정사업의 사후평가관리(기획예산처) 등 교통시설 관련 제도의 지표로 활용할 수 있다.

교통서비스 지표를 보다 체계적으로 활용하기 위한 관련 제도의 개선도 필요하다. 지표 활용을 위한 연간 단위의 통계 자료 구축과 기초조사가 확대 시행되

어야 할 것이다. 그리고 상시 이용자 의견 수렴을 위한 행정 처리 절차의 새로운 도입과 운영과정에서 실시간으로 정책에 도입하는 방안의 검토가 필요하다.

교통정책 및 계획 수립과정에서 지역별, 이용자 계층별 의견수렴과 이를 반영하기 위한 제도가 도입되어야 하며, 관련 평가지침(공공투자사업평가, 사후평가, 개별사업 타당성조사 등)에서 교통서비스 지표를 추가로 검토하여야 할 것이다. 그리고 국가와 지방의 정책 및 계획수립 단계에서 교통서비스 지표의 도입을 의무화하는 방안의 검토도 필요하다.

<교통정책 및 계획수립 단계별 교통서비스 지표 구축 및 활용>



제6장 결론 및 정책건의

본 연구에서는 교통시설 등 교통정책에 대한 일반 이용자들의 심리적 만족도를 계량적으로 측정하는 방법론을 정립하였다. 2005년부터 적용되고 있는 재정사업 자율평가제도의 정부 성과평가를 위해 이용자 중심의 평가체계를 구축해야 하나 단순히 이용자 설문조사를 통한 “만족”, “불만족”의 응답이 아닌 정책방향의 만족여부를 검증하는 동시에 정책변화에 대한 만족 정도를 제시하여 정책방향 설정과 함께 세부추진전략을 수립할 수 있는 방안을 제시하였다.

지역별 특성을 반영하기 위해서 현재 교통시설에 대한 이용자 만족 정도를 지역별로 차별화할 수 있으며, 이러한 차별화된 이용자 만족도를 반영하여 교통투자정책의 지역별 다변화를 유도할 수 있을 것이다. 이와 같이 차별화된 교통투자정책을 시행할 경우 불필요한 투자를 사전에 예방하여 한정된 예산을 보다 효율적으로 활용할 수 있으며, 교통시설공급에 따른 대국민 서비스 향상에도 크게 기여할 것으로 전망된다.

교통시설은 일반상품과 같이 재화의 하나로써 이용자가 기대하는 서비스를 제공하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 교통서비스의 정의를 정립하여, 교통시설이 제공해야하는 교통서비스를 이동성, 편리성, 안전성, 쾌적성, 교통정보제공 등 5개 항목으로 구분하여 교통서비스 지표를 개발하였고, 사례지역의 이용자 만족도 조사 결과를 활용하여 만족의 정도를 효용함수로 도출하는 분석방법을 정립하였고, 이용자 만족도의 계량화 가능성을 제시하였다.

연구의 한계는 교통서비스 지표를 현재 통계자료로 구득이 가능한 자료를 중심으로 설정하였고, 지역별로 차별화된 교통정책 방향을 설정하기 위해서는 전국 개별 도시별 교통시설에 대한 이용자 만족도 조사를 수행하여 다양한 효용함수를 제시할 필요가 있으나 시간과 예산의 제약상 수도권내 3개 도시를 대상으로 조사하였다. 또한 다양한 교통시설과 다양한 교통수단 등으로 구성된 교통체계를 설명하기 위해서 도로 이외에 철도를 포함한 다양한 교통시설에 대한 이용자 만족도 분석 모형의 개발도 필요할 것으로 판단된다.

교통서비스 지표를 효율적으로 활용하기 위해서는 지역별, 도시별로 구체적인 통계자료의 구축이 필요하다. 일반적으로 이용자 설문조사는 일정기간동안 조사목적에 부합하는 질문내용에 대한 응답결과를 조사결과로 활용하고 있으나, 국가 정책이나 지방의 중장기계획은 대개 3~5년 단위로 수립·수정되고 있다. 따라서 실시간의 이용자 의견을 지속적으로 수렴하는 방안을 검토하여야 할 것이다. 그리고 교통정책 및 계획 수립 단계에서 다양한 의견수렴을 통한 계획 시행 전 후의 사업효과와 함께 서비스 향상과 개선효과를 측정할 수 있도록 도입을 의무화할 필요가 있다.

차 례

발 간 사	i
서 문	iii
요 약	v
제1장 서 론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
1) 연구의 배경	1
2) 연구의 목적	2
2. 연구의 범위 및 방법	2
1) 연구범위	3
2) 연구수행방법	4
3. 선행연구검토	6
1) 주요 연구내용	6
2) 선행연구와 차별성	7
제2장 국내·외 교통지표 산정사례	11
1. 외국의 교통관련 지표 사례 조사	11
1) IMD 교통관련 지표	11
2) WEF 교통관련 지표	15
3) UITP 교통관련 지표	20
4) 기타 국가의 교통관련 지표	23

2. 국내 교통지표 사례	30
1) 교통산업서비스지수(TSI)	30
2) 운수업통계조사	31
3) 교통혼잡측정지표	31
4) 지속가능한 교통체계 평가지표	32
5) ISP 국가경쟁력 보고서	33
3. 국내외 비교 및 시사점 도출	34
1) 외국 지표의 종합 및 시사점	34
2) 국내 지표의 종합 및 시사점	36
3) 국내·외 교통관련 지표의 비교	37

제3장 교통서비스 지표의 개발 39

1. 교통서비스 지표의 개념 정립	39
1) 지표와 지수의 개념	39
2) 교통서비스 지표의 정의 및 성격	40
2. 교통서비스 지표 개발	43
1) 교통서비스 지표 설정과정	43
2) 교통서비스 지표의 구분	46
3) 제1차 교통서비스 지표 선정	47
4) 제2차 교통서비스 지표 선정	51
3. 최종 교통서비스 지표 선정	66
1) 지표 선정 기준	66
2) 이동성 지표	69
3) 편리성 지표	70
4) 쾌적성 지표	71
5) 안전성 지표	72
6) 교통정보제공 지표	73

제4장 사례지역 조사 및 분석모형 정립 77

1. 사례지역 선정	77
2. 분석 모형의 정립	79
1) 적용가능 모형 검토	79
2) 순서화 로짓모형(Ordered Logit Model)	81
3. 교통서비스 만족도 설문조사	83
1) 개 요	83
2) 설문조사를 위한 항목별 시나리오 구성	84
4. 분석 결과	89
1) 지역별 분석	89
2) 기초통계분석	90
3) 서비스별 만족도 분석결과	92
4) 분석결과 종합	100

제5장 교통서비스 지표 활용방안 103

1. 교통서비스 지표 활용 방안	103
1) 기본방향	103
2) 교통서비스 수준의 향상	105
3) 교통정책 목표의 구체화	106
4) 다양한 교통투자정책 대안 작성	108
2. 교통정책 수립 단계별 지표 구축 및 활용	111
1) 정책목표 설정 단계	112
2) 계획수립 단계	113
3) 세부 사업의 시행(건설, 유지관리 등) 단계	114
4) 계획평가 단계	115
3. 계획수립 주체별 교통서비스 지표 활용방안	116
1) 중앙정부	116
2) 특별시·광역시	116
3) 지방 중소도시	117
3. 관련 제도 개선 방향	118
1) 지표 활용을 위한 관련 통계자료 구축	118

2) 정책·계획 형성과정에서 지역별·이용자 그룹별 의견수렴	119
3) 정책 및 계획 수립단계의 교통서비스 지표 도입	119
제6장 결론 및 정책건의	121
1. 교통서비스 지표의 개발 효과	121
2. 연구의 특징과 한계	122
3. 정책건의 및 향후 연구과제	124
참 고 문 헌	127
SUMMARY	129
부 록	129

표 차 례

<표 1-1> 설문조사 개요	4
<표 1-2> 외부전문가 참여 내용	5
<표 1-3> 연구협의회 개최 내용	6
<표 1-4> 건설교통 통계연보의 여객 및 화물 수송실적 자료	7
<표 1-5> 선행연구검토 결과 요약	8
<표 2-1> 4개 분야별 평가지표	13
<표 2-2> IMD 교통관련 지수	13
<표 2-3> IMD 평가항목 분류 체계	14
<표 2-4> WEF의 교통관련 국가경쟁력지수 설문내용	18
<표 2-5> 경성데이터와 설문데이터의 가중치	20
<표 2-6> 2001년 UITP의 교통지표조사 대상 도시	21
<표 2-7> 2005년 UITP의 교통지표조사 대상 도시	22
<표 2-8> 교통서비스지수(TSI) 항목	24
<표 2-9> 프랑스의 교통서비스 생산지수(IPST)항목	26
<표 2-10> 환경서비스 분야 - 교통부문의 효과성 측정지표(BVPIs)	29
<표 2-11> 운수업 통계조사 대상 및 조사항목	31
<표 2-12> 미국 TSI와 프랑스 IPST 비교	36
<표 2-13> 서비스업 활동지수와 교통산업 서비스지수와의 차이	36
<표 3-1> UITP 제시 교통지표	44
<표 3-2> 제1차 교통서비스 지표 후보군	50
<표 3-3> 기초통계량 분석 : 이동성	53
<표 3-4> 1차 적합도 검증 : 이동성	53

<표 3-5> 2차 적합도 검증 : 이동성	54
<표 3-6> 요인 추출결과 : 이동성	55
<표 3-7> 성분행렬	56
<표 3-8> 기초통계량 분석 : 편리성	57
<표 3-9> 적합도 검증 : 편리성	57
<표 3-10> 요인 추출 : 편리성	58
<표 3-11> 성분행렬 : 편리성	58
<표 3-12> 기초통계량 분석 : 안전성	59
<표 3-13> 적합도 검증 : 안전성	60
<표 3-14> 요인 추출 : 안전성	60
<표 3-15> 성분행렬 : 안전성	61
<표 3-16> 기초통계량 분석 : 쾌적성	62
<표 3-17> 적합도 검증 : 쾌적성	62
<표 3-18> 요인 추출(쾌적성)	62
<표 3-19> 성분행렬 : 쾌적성	63
<표 3-20> 기초통계량 분석 : 정보제공	63
<표 3-21> 적합도 검증 : 정보제공	64
<표 3-22> 요인 추출 : 정보제공	64
<표 3-23> 성분행렬 : 정보제공	65
<표 3-24> 분석결과 종합	67
<표 3-25> 교통서비스 지표 선정원칙	69
<표 3-26> 이동성 지표 선정	70
<표 3-27> 편리성 지표 선정	71
<표 3-28> 쾌적성 지표 선정	72
<표 3-29> 안전성 지표 선정	73
<표 3-30> 교통정보제공 지표 선정	74
<표 3-31> 교통서비스 항목별 지표 선정원칙 종합검토	75
<표 3-32> 단계별 교통서비스 지표 선정결과 종합	76
<표 4-1> 전국의 시급도시	78
<표 4-2> 모형의 적용가능성 비교	81
<표 4-3> 이동성 지표	84

<표 4-4> 시나리오 구성 : 이동성	85
<표 4-5> 편리성 지표	86
<표 4-6> 시나리오 구성 : 편리성	86
<표 4-7> 안전성 지표	87
<표 4-8> 시나리오 구성 : 안전성	87
<표 4-9> 쾌적성 지표	88
<표 4-10> 시나리오 구성 : 쾌적성	88
<표 4-11> 교통정보제공 지표 설명	89
<표 4-12> 시나리오 구성 : 교통정보제공	89
<표 4-13> 이동성 분석결과	93
<표 4-14> 이동성 만족도의 확률에 대한 한계효과	93
<표 4-15> 편리성 분석결과	94
<표 4-16> 편리성 만족도의 확률에 대한 한계효과	95
<표 4-17> 안전성 분석결과	96
<표 4-18> 안전성 만족도의 확률에 대한 한계효과	97
<표 4-19> 쾌적성 분석결과	98
<표 4-20> 쾌적성 만족도의 확률에 대한 한계효과	98
<표 4-21> 교통정보제공 분석결과	99
<표 4-22> 교통정보제공 만족도의 확률에 대한 한계효과	100
<표 4-23> 분석결과 종합	101
<표 5-1> 계획수립 주체별 교통서비스 지표 활용방안	118
<표 5-2> 외국의 교통서비스 관련 제도 도입배경	120

그림 차례

<그림 1-1> 연구추진체계	9
<그림 2-1> 미국의 교통서비스지수(TSI) 그래프	24
<그림 2-2> DDD 모델의 구성	33
<그림 3-1> 교통서비스 항목 도출과정	42
<그림 3-2> 교통서비스 지표 선정 과정 및 방법	45
<그림 3-3> 교통서비스 지표 구분 예시도	46
<그림 3-4> 스크리 지표	55
<그림 4-1> 사례지역 선정을 위한 통계분석과정	78
<그림 4-2> 차량보유대수 분석	90
<그림 4-3> 이용교통수단 분석	91
<그림 4-4> 직업군 분석	91
<그림 4-5> 통행목적 분석	92
<그림 4-6> 서비스 지표별 한계효과 비교	101
<그림 5-1> 교통서비스 지표 활용방안	107
<그림 5-2> 교통정책 및 계획수립 단계별 교통서비스 지표 구축 및 활용 ..	114

1

서론

최근 국가재정운용계획에서 국방 및 복지분야의 예산배분 증가로 SOC 부문에 대한 투자 감소가 예상되고 있다. 그러나 국민소득 수준의 향상 등으로 교통시설에 대한 이용자 만족도의 중요성이 강조되고 있어 교통서비스 수준의 향상 등을 위해 이용자와 공급자 측면을 동시에 고려한 교통정책수립이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 이용자 만족도를 반영한 교통서비스지표 개발을 목적으로 하였으며 이를 위한 연구범위 및 연구방법론을 제시하였다.

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구의 배경

1990년대 이후 지속적인 경제성장을 통해 우리나라는 2005년 소득 1만 6천달러에 도달하였다. 지금 같은 경제수준을 유지할 경우 2030년에는 4만9천달러 수준으로 증가할 것이며, 이는 2005년 스위스 수준에 도달할 것으로 전망하고 있다.¹⁾ 소득수준이 향상됨에 따라 국민들은 선진국다운 삶의 질 향상 등에 대한 요구가 증가하고 있고, 특히 교통시설에 대한 국민의 요구는 기본적인 통행권 이외에 보다 나은 서비스 수준 향상을 기대할 것으로 예상된다. 따라서 국민들은 여유 있는 생활, 풍족한 삶, 정신적으로 만족하는 삶, 생의 의미를 느끼는

1) 정부·민간 합동작업단, 2006, “함께가는 희망한국 VISION 2030”, pp42

삶 등을 인지하고 실천하려는 개인적 노력과 이에 대응할 수 있는 사회적 정책을 요구할 것으로 기대된다. 따라서 국민의 요구에 부응할 수 있는 서비스 수준 향상을 위해서 교통부문의 노력이 필요하다. 특히 지금까지의 교통정책 수립 과정에서 나타난 정부가 주도하는 일방적인 공급위주의 정책에서 탈피하여 이용자 측면의 서비스 만족도 등을 반영할 수 있는 정책수립 방안을 마련하는 것이 필요한 실정이다.

최근 국가재정운용계획에서 도로를 포함한 SOC분야의 투자는 감소하는 추세를 보임에 따라 SOC부문은 “선택과 집중”투자 정책으로 방향을 전환하는 것이 불가피한 실정이다. 지금까지 교통시설의 계획과정은 통행시간과 비용의 단축이라는 사회·경제적 효과만을 주로 고려하였으며 이용자의 안전성, 편리성, 서비스 만족도 등과 같은 요소를 고려하는 데는 미흡한 실정이다. 따라서 “선택과 집중” 투자 정책이라는 경제적 효율성 중심의 투자에서 벗어나 일반국민이나 지역주민이 느끼는 이용자 만족도를 반영할 수 있는 지표의 개발이 절실히 요구되고 있다.

이러한 측면에서 SOC 시설공급 이후 이용자 편의성 등 이용자 만족도에 대한 지표 개발을 통해 공급자와 이용자 측면의 환류(Feedback)체계를 구축하여 기존 시설이용의 효율성 제고 및 이용자 중심의 정책 전환 모색이 필요하다.

2) 연구의 목적

본 연구의 목적은 도로 등 교통시설의 특성을 반영한 교통서비스 지표를 개발하고, 이용자 만족도를 반영한 교통서비스 지표 개발을 통해 향후 교통시설 투자정책 방향 도출 및 시설계획 수립 등 SOC정책에 활용방안을 제시하는 데 있다.

2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구범위

연구의 시간적 범위는 2005년 말을 기준으로 설정하였으며, 공간적 범위는 개발되는 교통서비스 지표의 적합성 및 활용방안의 검토를 위해 전국의 시급도시를 대상으로 통계자료를 구축한 후 수도권내 시급도시 가운데 사례지역을 대상으로 교통서비스 지표의 활용성을 검토하였다

교통서비스 지표 개발을 위한 대상시설은 건설교통부에서 관리하는 대상 시설을 중심으로 검토하되 도로, 철도, 대중교통(버스) 등 교통시설 가운데 다양한 교통수단(승용차, 버스)을 포함하고 있는 도로부문을 중심으로 연구를 수행하였다.

연구의 내용적 범위는 교통서비스 개념 정립, 교통서비스 지표 개발, 교통서비스 지표 활용방안 등 3개 부문으로 구분하여 수행하였다. 교통서비스 개념 정립을 위해 국내·외 교통관련 지표의 현황을 조사하여, 지표산출방법과 활용방안 등 다각적인 부분으로 관련지표를 조사·분석하였다. 특히 현재 개발된 교통관련 지표의 문제점을 분석하여 교통서비스 지표의 필요성을 도출하였다.

교통서비스 지표를 개발하기 위해서는 연구목적에 부합하는 교통서비스의 정의(Operational Definition)를 기준으로 교통서비스를 설명할 수 있는 각종 지표를 조사하였다. 그리고 전문가 설문조사 등을 활용하여 공급자, 이용자, 대중교통 측면의 교통서비스 지표를 선정하였고, 이용자 만족도 조사를 수행하기 위해 보다 단순화되고 객관적인 지표를 대상으로 최종적으로 총 11개의 교통서비스 지표를 선정하였다.

교통서비스 지표 활용방안을 검토하기 위해 수도권 내 3개 도시를 사례지역으로 선정하여 11개의 교통서비스 지표에 대한 이용자 만족도 조사를 수행하였고, 조사 결과를 활용하여 교통서비스 지표의 활용 가능성을 검증하였다.

마지막으로 교통정책 수립시 평가지표 활용 방안과 중앙정부와 지자체의 활용방안을 구분하여 검토하였으며, 교통서비스 지표의 활용성 제고를 위한 법·제도적 정비방안을 마련하였다.

2) 연구수행방법

(1) 문헌조사 및 자료수집

문헌조사는 기 수행된 분야별 각종 지표, 지표별 산출방법론 등 기초자료를 수집·분석하였고 IMD, OECD 등 외국의 지표개발 현황 및 지표산출 방법 등에 대한 자료수집은 인터넷 검색을 통해 수집하였다.

(2) 교통서비스 지표 선정을 위한 전문가 설문조사

총 44개 교통서비스 지표 가운데 교통서비스 항목을 대표할 수 있는 지표 선정을 위해 전문가 설문조사를 실시하였다. 조사방법은 작성된 설문지를 선정된 교통전문가에게 전자우편(e-mail)으로 전송하여 회신하는 방식으로 조사하였다. 교통전문가는 지자체 교통전문직 공무원, 수도권 및 지방 교통관련 연구원, 대학교수 등 총 50명을 대상으로 하였으며, 조사의 회수율을 높이기 위해 선정된 교통전문가에게 전화 통화를 통해 설문 목적을 설명하였다. 설문조사의 시기는 2006. 6. 12 ~ 2006. 6. 19까지 7일간 시행하였고, 회수 부수는 31부로 유효 회수율은 62%로 나타났다.

<표 1-1> 설문조사 개요

구 분	내 용
조사기간	2006년 6월12일 ~ 2006년 6월19일
조사대상	교통전문가(공무원, 연구원, 대학교수 등)
조사방법	설문지 e-mail 발송 및 회수
조사내용	교통서비스 지표 항목별 지표 선정

(3) 사례지역 조사

수도권을 비롯한 76개 시급도시를 대상으로 도시규모, 교통시설수준 등을 비교하여 군집분석을 수행한 결과 수도권내 3개 도시(안산, 광명, 이천)를 만족도 조사 대상 도시로 선정되었다. 대상 도시의 일반 시민을 대상으로 교통시설 이

용자에 대한 만족도 조사를 실시하였다. 조사내용은 기본 인적사항에 대한 조사와 선정된 11개 교통서비스 지표에 대한 만족도를 평가하는 두 가지로 구성되었다. 여기서 교통서비스의 지표의 항목으로는 이동성, 편리성, 안전성, 쾌적성, 교통정보제공의 총 5가지가 선정되었다.

(4) 통계적 기법 활용 및 교통시설 이용자 만족도 분석 모형 정립

교통서비스 지표를 선정하는 과정에서 기초통계분석과 함께 요인분석 등의 기법을 활용하였고, 사례지역 선정을 위해 전체 시급도시를 대상으로 군집분석 기법을 활용하였다.

그리고 선정된 교통서비스 지표에 대한 일반 이용자의 서비스 만족도 조사 결과를 효용으로 전환하기 위한 분석기법으로는 순서화 로짓(Ordered Logit) 모형을 활용하여 분석모형을 정립하였다.

(5) 외부전문가 참여

국내·외에서 사용하고 있는 각종 지표의 내용 이외에 세부적인 지표산정 방법 등 구체적인 내용을 검토하기 위해 외부전문가가 연구에 참여하였다.

그리고 사례지역 조사를 수행하기 위해 사례지역 기초자료 구축 및 군집분석, 선정된 사례지역에 대한 주민 설문조사 등의 내용은 외부전문가와 협동연구를 수행하였다.

<표 1-2> 외부전문가 참여 내용

구 분	내 용
원고 의뢰	국내·외 지표산정 사례
협동 연구	사례지역 조사 등

(6) 연구협의회 개최

연구를 추진하는 과정에서 3차례의 연구협의회를 개최하였다. 먼저 교통서비스 지표의 개념 정립 등 연구방향을 구체화하기 위한 연구협의회와 교통서비스

지표 개발 과정에 대한 연구협의회를 개최하였고, 마지막으로 개발된 교통서비스 지표의 활용 방안에 대한 연구협의회를 개최하였다.

<표 1-3> 연구협의회 개최 내용

구분	개최 일시	연구협의회 내용
1	2006. 4. 17	교통서비스 지표 개념 정립, 연구수행 방법
2	2006. 10.31	교통서비스 지표 개발
3	2006. 11.15	교통서비스 지표 활용 방안

3. 선행연구검토

1) 주요 연구내용

교통관련 지수 개발과 관련한 선행연구는 「교통산업지수 개발에 관한 연구(한상용, 2005)」와 「지역별 도로교통 경쟁력 지수 산출결과 및 제고방안(설재훈, 2005)」 연구를 중심으로 선행연구를 검토하였다.

「교통산업지수 개발에 관한연구(한상용, 2005)」에서는 도로, 철도, 항공, 해운 등 개별 교통산업부분에서의 경제활동 수준을 반영한 부문별 교통산업지수 및 이를 종합화한 교통종합지수를 개발하는 것을 목적으로 하였다. 부문별 교통산업 및 교통종합지수가 국내 주요경제지표들과의 상관관계규명을 통해 경기선행(동행)지수 또는 후행지수의 관점에서 분석하고 이를 국내 경제활동 예측을 위한 참고자료로 활용할 수 있을 것으로 제안하였다.

주요 연구내용은 미국의 교통부 교통통계국에서는 교통사업지표와 관련된 최근의 연구결과를 바탕으로 교통서비스지수(TSI)를 검토하였다. 교통산업지수 산정 절차 및 방법은 기본적으로 미국의 TSI산정의 절차와 방법을 따르며, 세부적인 계절조정이나 지수화 공식 등에서 일부 다른 방법과 기준을 적용하였다. 교통산업지수의 산정을 위해 수송실적 자료는 건설교통통계연보에 월별 및 연도별로 수록된 여객 수송 자료와 화물 수송 자료를 이용하였다.

<표 1-4> 건설교통 통계연보의 여객 및 화물 수송실적 자료

수송실적구분	세부내역	대상기간
여객수송실적 (인-km)	-공로(시내/시외/고속/전세버스/택시) -철도 : 지하철포함 -항공 : 국내 -해상 : 국내	-월별 : 1995년~2004년 -연도별 : 1979년~2004년
화물수송실적 (톤)	-공로 -철도 -항공 : 국내 -해상 : 국내	

분야별로 정리한 종합지수는 여객과 화물분야에 속한 각각 4개의 개별 교통부문, 즉 8개 부문을 포괄하여 산정하며, 산정방법은 분야별 교통지수 산정과 동일한 방법을 적용하였다.

「지역별 도로교통 경쟁력 지수 산출결과 및 제고방안(설재훈, 2005)」에서는 기존 국가경쟁력을 평가하던 지수를 발전시켜 보다 현실적으로 국가나 지역의 도로교통부문의 경쟁력을 평가할 수 있는 새로운 지수를 개발하고자 한 연구이다. 도로교통부문 국가경쟁력 정의는 기업의 생산성 및 효율성을 높일 수 있도록 지원하고 전 국민의 삶의 질을 제고하기 위한 도로교통시스템의 능력으로 설정하였고, IMD, WEF(World Economic Forum)의 국가경쟁력지수 등의 내용을 비교·분석하였다. 이 연구에서는 도로교통부문의 국가경쟁력을 강화하기 위하여 기존의 지표를 보완하고 도로부문을 인프라, 이동수단, 비용, 교통안전 4개 분야로 구분하여 지수를 산출하였으나, 보다 현실적이고 종합적인 평가를 통해 국내의 도로교통 부문 국가경쟁력 수준을 측정하고, 낮은 순위로 나타난 분야에 대한 구체적인 경쟁력 강화방안을 마련할 필요가 있다.

2) 선행연구와 차별성

선행연구는 SOC 적정 투자규모 판단 및 교통시설 현황 파악 등 공급자 입장에

서 효율적 투자방안 마련을 위한 지표 개발에 집중하였다. 그러나 우리나라 교통시설의 현황을 정확하게 파악하기 위해 단순 양적인 측면의 지표보다는 질적인 측면, 이용자만족도 측면의 지표 개발이 필요하다고 판단하였다. 따라서 국민의 삶의 질 향상을 위해 교통정책의 고객인 이용자 만족도를 반영한 교통시설 규모 판단 및 교통정책 수립에 활용방안을 제시하였다.

연구의 방법 및 내용 측면에서 선행연구는 국가전체의 종합 지수이거나 시·도별 교통시설수준을 비교하기 위한 기준을 제시하였으나 본 연구에서는 “교통서비스”의 정의에 부합한 지표를 개발하였다. 그리고 이용자 만족도 설문조사 결과 분석기법을 활용하여 이용자 만족도 등을 포함한 교통정책 조정 과정을 검토하여 지표의 활용방안을 제시하였다.

<표 1-5> 선행연구검토 결과 요약

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	<ul style="list-style-type: none"> <과제명 : 교통산업지수 개발에 관한 연구> -연구자(년도):한상용 외(2005) -연구목적: 교통산업부문의 경제 활동수준을 반영하는 부문별 교통산업지수 및 이를 종합화한 교통종합지수 개발 	<ul style="list-style-type: none"> -경제지수와 관련된 국내외 문헌조사 및 지수산정 방법론 검토 	<ul style="list-style-type: none"> -경제지수와 관련한 국내외 문헌조사 -부문별 종합 교통산업지수 산정 -교통산업지수 분석 및 활용방안 연구
	2	<ul style="list-style-type: none"> <과제명 : 지역별 도로교통경쟁력지수 산출결과 및 제고방안> -연구자(년도): 설재훈 외(2005) -연구목적: 보다 현실적으로 국가나 지역의 경쟁력을 평가하고 새로운 지수 개발 	<ul style="list-style-type: none"> -지수개발을 위한 새로운 방법론 제시하지 않음 -IMD, WEF 등에서 사용하는 지표를 세분 	<ul style="list-style-type: none"> -IMD, WEF 국가경쟁력지수 검토 -지역별 비교를 위한 도로교통경쟁력 지수 개발 -인프라지표, 이동수단지표, 비용지표, 교통안전지표 등으로 세분
본 연구		<ul style="list-style-type: none"> - SOC시설 확충 및 공급시설규모에 대한 단순비교 분석을 지양하고 교통계획 및 정책수립 과정에서 공급자와 이용자 측면을 동시에 고려할 수 있는 교통서비스지표 개발 	<ul style="list-style-type: none"> -사례지역을 대상으로 교통서비스 지표에 대한 이용자 만족도 조사를 실시 -순서화로짓모형을 적용한 교통서비스지표 활용방안 검증 	<ul style="list-style-type: none"> -교통서비스 정의 정립 및 교통서비스 지표 개발 -교통서비스지표와 이용자 의견을 반영한 활용방안 모색

<그림 1-1> 연구추진체계

2

국내·외 교통지표 산정사례

교통서비스 지표 개발에 앞서 국내·외에서 기 개발된 교통관련 지표 등을 살펴보기 위해 외국의 IMD 지표와 WEF 국가 국가경쟁력지수 등 다양한 분야의 지표 개발 내용과 각각의 지표산정 방법 등을 중점적으로 비교·분석하였다. 국내 교통지표 산정사례로는에서는 최근 도입된 교통서비스지수(TSI) 등에 대한 구체적인 방법, 지수 산출을 위한 기초자료의 특성 등을 살펴본 후 본 연구에 적용하기 위한 시사점을 도출하였다.

1. 외국의 교통관련 지표 사례 조사

1) IMD 교통관련 지표

(1) 개요

IMD²⁾보고서는 지난 1979년부터 IMD가 매년 발표하는 세계경쟁력 보고서를 말하며 IMD에서는 경쟁력을 “한 나라의 경제 환경 및 여건이 지속적으로 부가가치를 창출하여 국부를 증가시킬 수 있는 능력”이라고 정의하고 있다. 이러한 정의는 고전적 시장주의에 기초한 것으로 경쟁력 창출 자원(Assets)과 창출과정(Processes)을 관리경영하기 위해 독자적으로 경제적·사회적 해결 방안을 자유롭게 선택하여 환경에 기민하게 반응할 때 경쟁력이 가장 높게 증가하는 것으로 해석된다.

2) 스위스 로잔에 있으며 세계경제포럼이 운영하는 특수국제경영대학원(개발원)

IMD에서 매년마다 발표하는 국가경쟁력 지수는 「세계경쟁력 연감(The Global Competitive Report)」을 통해 매년 발간되는 국가경쟁력 순위를 말한다. 일반적으로 국가경쟁력 지수는 국제통계와 설문조사 결과에 기반을 둔 자료이다. 먼저 국제 통계(하드 데이터)는 29개 OECD 국가와 18개 신흥공업국 및 시장경제 참여국을 대상으로 국제기구, 지역 또는 민간기구, 각국 정부로부터 수집한 140개 기준의 데이터로서 전체 데이터의 2/3을 차지하고 있다. 설문조사 결과(소프트웨어 데이터)는 매년 2월말에 실시하는 106개 문항에 이르는 설문조사 결과를 이용하는데 리커트형(Lickert scale) 질문에 점수를 1~10점으로 부여하는 조사방법으로 전체 데이터의 1/3을 차지하고 있다.

(2) 주요 평가지표

IMD는 일국의 종합적인 경쟁력 평가를 위해 경제 운영성과, 정부행정효율, 기업경영효율, 발전인프라 등 4개 분야로 구분하고, 각 분야를 다시 5개 부문으로 나누어 총 20개 부문을 분석하고 있다.

먼저 경제운영성과분야는 국내경제의 거시 경제적 평가를 위한 항목으로 조사 부문은 국내경제, 국제무역, 국제투자, 고용, 가격 등으로 구성된다. 정부행정 효율분야는 정부정책의 경쟁력 기여도를 평가하기 위한 항목으로 공공재정, 재정정책, 제도적 여건, 기업 관련법, 사회적 제반여건 등이 해당된다. 기업경영 효율성 평가는 기업의 혁신성, 수익성, 책임성을 평가하기 위한 항목으로 생산성·효율성, 노동시장, 금융, 경영활동, 행태·가치 등의 내용을 포함하고 있다. 발전인프라분야는 기업의 필요를 충족시키는 기본적인 기술적인 인프라와 인적자원을 평가하는 항목으로 기본인프라, 기술 인프라, 과학 인프라, 보건·환경, 교육 등이 해당된다.

<표 2-1> 4개 분야별 평가지표

분 야	평가지표
①경제운영성과분야 (국내경제의 거시 경제적 평가)	국내경제, 국제무역, 국제투자, 고용, 가격 등
②정부행정효율분야 (정부정책의 경쟁력 기여도 평가)	공공재정, 재정정책, 제도적 여건, 기업관련법, 사회적 제반여건 등
③기업경영효율평가 (기업의 혁신성·수익성·책임성 평가)	생산성·효율성, 노동시장, 금융, 경영활동, 행태·가치 등
④발전인프라분야 (기업의 필요를 충족시키는 기본적·기술적·과학적 인프라와 인적자원 평가)	기본인프라, 기술인프라, 과학인프라, 보건·환경, 교육 등

20개 부문의 세부평가 항목은 총 314개 항목으로 구성되어 있으며 이 가운데 경성자료(hard data)는 201개 항목, 설문자료(survey data)는 113개 항목이다. 이 중, 설문자료 113개 항목은 모두 평가에 반영되는 반면, 경성자료는 201개 항목 중에서 128개 항목만이 평가에 반영되며 나머지 73개 항목은 보조지표로 활용 한다. 일반적으로 경성자료는 통계치로 객관적인 사실에 근거한 지수인 반면, 설문자료는 경제활동에 참여 주체인 기업가들의 주관적 판단과 정서에 근거한 지수이다.(<표 2-3> 참조)

(3) 교통관련 지수

IMD에서 국가 경쟁력 비교를 위해 발표하는 교통관련 지수는 총 7개로 통계 지표(3개), 설문지표(4개)로 구분된다.

<표 2-2> IMD 교통관련 지수

항 목	내 용
통계지표(3개)	- 철도밀도(km/km), 도로밀도(km/km), 항공탑승객수
설문지표(4개)	- 항공이용만족도, 유통인프라 효율성 - 인프라의 유지와 개발에 대한 계획 및 재원의 적절성 - 해운 인프라가 기업의 요구수준에 맞는 정도

<표 2-3> IMD 평가항목 분류 체계

평가항목 분류			
경제 운영성과분야	부문별 (77개 항목)	국내경제	28개 항목
		국제무역	20개 항목
		국제투자	17개 항목
		고용	8개 항목
		가격	4개 항목
기업경영효율분야	부문별 (69개 항목)	생산성·효율성	9개 항목
		노동시장	21개 항목
		금융	21개 항목
		경영활동	11개 항목
		행태·가치	7개 항목
정부행정효율분야	부문별 (73개 항목)	공공재정	11개 항목
		재정정책	15개 항목
		제도적 여건	16개 항목
		기업관련법	20개 항목
		사회적 제반여건	11개 항목
발전인프라분야	부문별 (95개 항목)	기본인프라	22개 항목
		기술인프라	20개 항목
		과학인프라	22개 항목
		보건 및 환경	17개 항목
		교육	14개 항목
총 항목 수		314개 항목	

(4) 경쟁력 지수 산출 방법

IMD 방식은 각 국가의 상대적 경쟁력 격차를 8개 부문별 지표(거시경제지표, 국제화, 정부, 금융, 하부구조(SOC), 경영(기업), 과학기술, 인력)로 구성하고 이를 토대로 전체 경쟁력 지수를 산출한다. 먼저 8개 부문별 지표를 구성하기 위해 각 지표를 표준화한 후 상대적 순위를 표준편차로 가중 평균하여 점수를 만들고 그 결과에 따라 순위를 정한다. 또한 지표를 구하기 위해 우선 각각의 기준에 따라 최상위 국가와 최하위 국가를 결정하고 나머지 대상 국가들의 상대순위를 결정한다. 이 때 통계자료는 가중치를 1, 설문자료는 0.66을 부여하는데 이는 IMD에서 임의로 결정한 것이다.

(5) IMD평가의 장·단점

국제통계와 설문자료 등 광범위한 자료를 바탕으로 산정하기 때문에 전체 국가의 특성을 골고루 반영할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 각 국가의 양적인 자료 뿐 아니라 객관적인 평가를 유도하는 서베이를 통해 전 세계적으로 특정 국가를 인식하는 경쟁력을 보다 잘 표현하며, 일단 원자료(raw data)만 구해지면 매우 신속하게 경쟁력 순위를 평가할 수 있다.

IMD평가의 단점으로는 앞에서 설명한 바와 같이 통계자료와 설문조사 자료의 가중치를 각각 1.0과 0.66으로 부여하는 과정에서 자료의 종류에 따른 가중치를 임의적으로 부여한다는 것이 단점으로 지적될 수 있다. 가중치를 임의로 부여할 경우 전체 경쟁력을 표현하는데 편기(bias)가 발생할 우려가 있다. 각 항목별로 경쟁력에 미치는 영향, 중요성 및 가중치가 다른데도 불구하고 일률적인 가중치를 부여했다는 것은 해석상의 문제가 존재할 수도 있다. 그리고 원자료의 편차가 큰 경우 표준화된 값의 편차도 지나치게 커지기 때문에 전체 순위를 도출할 때 영향력이 지나치게 커지는 등 가중치를 통제할 수 없다.

다음은 국가경쟁력은 1~2년 내에 급격히 변동하기 어려운 특성을 갖고 있음에도 불구하고 IMD의 평가는 변동성(volatility)이 매우 크게 나타나고 있다. IMD는 경영대학원(Business School)으로서의 기관 특성을 반영하여 지나치게 기업 입장에서 분석하는 측면이 있기 때문에 경제 성장론적인 관점에서의 평가가 부족하다는 지적이 있다. 또한 평가과정에서 평가 전문가들이 기업인들만으로 구성되어 기업인들의 사회 각 분야에 대한 만족도 조사의 성격을 띠고 있다. 경쟁력 지표가 국가간의 상대적 위치를 나타낼 수는 있으나 정책수립에 대안이 될 수 있는 정보를 담고 있지 못하며, 실제 지표를 구하는데 비용이 많이 소요된다.

2) WEF 교통관련 지표

(1) 개요

WEF의 경쟁력 정의는 지속적 경제성장과 장기적인 번영을 위한 정책·제도 및 제반 요소를 의미하며, 국가 경쟁력은 성장잠재력(GCI : Growth Competitiveness Index)과 미시경제경쟁력(MICI : Micro Economic Competitiveness Index)를 토대로 평가하고 있다. 경쟁력 창출 자원(Assets)과 창출 과정(Processes)을 관리·경영하기 위해 독자적으로 경제적·사회적 해결 방안을 자유롭게 선택하여 환경에 빠르게 반응할 때 경쟁력이 가장 높게 성장할 수 있다. 따라서 국가경쟁력 순위는 성장잠재력지수(GCI)로 간주될 수 있다.

WEF(World Economic Forum)³⁾보고서는 지난 79년부터 IMD와 공동으로 발표하다가 1996년부터 각각 따로 발표하고 있다. 1971년 경영학자인 클라우스 슈왑이 창설한 국제민간회의로서 「세계경쟁력 연감(The Global Competitive Report)」이라는 이름으로 국가 경쟁력 순위를 발표하고 있다.

(2) 주요 평가지표

WEF는 중장기 성장잠재력에 중점을 둔 성장경쟁력 지수와 특정 시점의 경제효율성에 기초한 기업경쟁력 지수를 발표하며, 통상 국가경쟁력은 성장경쟁력 지수를 지칭한다. 경쟁력 평가는 거시환경 지수(25%), 기술지수(50%), 공공기관 지수(25%) 등 크게 3가지 항목으로 구분하여 가중치를 부여한다. 거시환경 지수는 경제전망, 국가신용등급, 재정건전성, 건축율 등으로 구성되고, 기술지수는 기술혁신 및 확산정도, R&D 지출수준, 인터넷 이용수준, 정보통신 관련 법령(소비자 보호, 전자상거래 등)이고, 공공기관 지수는 사법기관의 독립성, 부패정도, 금융자산보호 등으로 구성된다. 평가지표는 두 가지 종류의 자료를 결합한 총 161개의 항목으로 구성되어 있다. 경쟁자료를 일국의 경제성과 기술적 역량, 사회간접자본 등의 양적 변수를 나타내는 37개 항목으로 구성되고,

3) 다보스포럼으로 더 잘 알려져 있으며, 스위스 제네바에 본부를 두고 있음

연성자료(설문자료)는 124개의 항목으로 보통의 경우 매년 1~2월경에 행해지며 해당국가에서 기업 활동을 하고 있는 최고경영진의 의견을 취합한 것이다.

161개 평가항목은 개방성, 정부, 금융, 사회간접자본, 기술, 기업경영, 노동, 제도 등 총 8개의 경쟁력 요인으로 분류된다. 「개방성」은 대외교역 및 투자에 대한 개방성, 외국인직접투자 및 금융 흐름에 대한 개방성, 외환정책 및 수출용 이성 등을 측정한다. 「정부」는 경제에 있어 정부의 역할을 측정하는 것으로 정부지출의 전체적인 부담, 재정적자, 정부 저축률, 조세율 및 기타 공무원의 전반적인 경쟁력 등을 포함하고 있다. 「금융」은 저축을 생산적 투자로 연결시키는 금융기관의 효율성, 금융 시장에서의 경쟁 수준, 핵심금융기관의 안정성 및 지불능력, 국가의 저축 및 투자수준, 외부전문가가 본 신용등급 등을 포함한다. 「사회간접자본」 분야는 도로, 철도, 항만, 통신 등의 질, 항공운송비용, 전반적인 사회간접자본투자 등을 포함한다. 「기술」은 컴퓨터 사용현황, 신기술 확산, 신기술을 흡수할 수 있는 능력 및 연구개발 수준 및 질 등을 평가한다. 「기업경영」은 전반적인 경영의 질, 마케팅, 인력훈련 및 동기유발, 보상체계의 효율성, 내부자금동원시스템의 질 등을 평가한다. 「노동」은 국내노동시장의 효율성과 경쟁력을 측정하는 것으로 이를 위해 국제적 표준과 비교한 일국의 노동비용을 측정하고 노동시장의 효율성을 측정한다. 「제도」는 기업의 경쟁정도, 법률제도 및 관행의 질, 부패수준, 조직적 범죄현황 등을 측정한다.

(3) 교통관련 지표

WEF에서 발표하는 지수 가운데 교통관련 지수는 대부분 설문조사를 통해 얻어지는 지수들로 도로, 철도, 항공운송, 항만 등에 관한 조사이다. 설문조사의 내용은 <표 2-4>와 같이 정성적인 평가 중심의 질문내용을 담고 있다.

<표 2-4> WEF의 교통관련 국가경쟁력지수 설문내용

항목	내용
도로망	귀국의 도로망은 기업의 요구에 적합한 수준이다
철도망	귀국의 철도망은 잘 발달해 있다
항공운송	귀국의 항공운송은 현대화되어 있으며 효율적이다
항만	귀국의 항만시설과 내수로는 광범위하여 잘 발달해 있다

(4) 주요 산정 방법론

먼저 8개 요인의 지수계산 방법은 8개로 분류된 자료를 국가규모에 따른 잠재적 편기(bias)를 제거하기 위해 각각의 자료를 인구대비 비중, GDP 대비 비중 등으로 자료를 변형시킨다. 서로 다른 지표의 측정단위에 따른 영향력을 제거하기 위해 표준화를 한다. 각 요인별로 목형구조(나무모양의 구조)를 활용하여 자료를 취합하여 지수를 구성한다. 산정방법을 실례를 들어 설명하면 다음과 같다.

1. 개방성 지수 = $(3/4) \times (\text{정량자료지수}) + (1/4) \times (\text{설문조사자료지수})$
 - 1.a 정량자료지수 = (3개변수의 평균 : 관세, 자본계정제약, 환율경쟁력)
 - 1.b 설문조사자료지수 = 4가지수의 평균 :
 - 1.b.1 수입제한(3개 설문의 평균)
 - 1.b.2 수출정책(2개 설문의 평균)
 - 1.b.3 환율수준 및 안정성(3개 설문의 평균)
 - 1.b.4 외국인합작투자 및 직접투자에 대한 개방성(2개 설문의 평균)

예를 들어 개방성 순위를 정하기 위해서는 자료를 정량자료와 설문자료로 구분하여, 정량자료의 표준화 점수에 가중치 3/4를 주고 설문자료의 표준화점수에 가중치 1/4을 준다. 정량 자료는 관세항목, 자본계정제약 항목, 환율경쟁력 항목

의 표준화된 값의 평균을 구한 값을 사용하고 설문조사 자료는 수입제한, 수출정책, 환율수준 및 안정성, 외국인합작투자 및 직접투자에 대한 개방성 등 4가지 항목의 표준화된 값의 평균으로 구하는데 각 항목은 다시 하위항목의 표준화된 값의 평균값으로 구해진 것이다. 이러한 계산방식을 사용함으로써 설문조사자료가 가질 수 있는 편기를 최소화하고 있다. WEF는 하위지수로 몇 개의 자료군을 묶는 이유를 다음과 같이 설명하고 있다. 예를 들어 정부정책을 구성하는 요소는 조세수준과 행정서비스의 질 등 두 가지 요소가 있다고 가정할 수 있고, 이 두 가지 개념에 대해 동등한 가중치를 줄 수 있다는 이론적 근거가 있다고 가정할 수 있다. 이 때 조세수준을 측정하는 정량적 변수는 10가지, 예를 들어 소득세, 부가가치세, 법인세 등이 있다고 하고, 행정서비스의 질을 측정하는 변수는 단 한가지만 이용 가능하다고 할 때 11개 지표를 평균하여 하나의 지수로 만드는 것은 의미가 없다. 그것은 조세관련 자료를 수집하기 용이하기 때문에 조세부문에 지나치게 높은 가중치를 부여하는 것과 같기 때문이다. 따라서 이런 편의를 피하기 위해 하위지수를 사용하게 되는 것이다.

8개 요인에 대해 순위를 정할 때 정량자료와 설문조사자료를 가중합하는 방식을 택하는데, 이 때 정량자료에 더 높은 비중을 두고 있다. 특히 개방성, 정부, 금융, 노동 등의 요인에 대해서는 정량자료에 3/4, 설문조사자료에는 1/4를 가중치로 준다. 나머지 요인들에 대해서는 정량자료를 취득하기가 어려우므로 설문조사자료에 대한 의존도가 높을 수밖에 없다. 예를 들면 경영, 제도의 질, 부패 등은 수량화하기 어려운 자료이기 때문이다. 따라서 기업경영, 제도 등 2가지 요인은 전적으로 설문조사자료에 의존하고 기타 사회간접자본, 기술을 설문조사자료에 3/4의 가중치로 주고 있다.

총 8개 요인의 가중합을 산출하는 방법은 앞의 방법으로 8개 요인의 지수를 구한 다음 이를 전반적인 경쟁력 지수로 결합해야 한다. WEF 목표는 이 전반적인 경쟁력지수가 일인당 GDP와 높은 상관관계를 가져야 한다는 것이다. 전반적인 지수를 만들기 위해서는 8개 요인의 지수를 가중평균 해야 한다. WEF는 경제성장론에 근거하여 개방성, 정부, 금융, 노동 등 4개 요인에 다른 요인보다

더 높은 가중치를 부여하고 있다. 사회간접자본, 기술, 기업경영, 제도 등이 경제성장에 미치는 효과는 측정하기가 어렵고 나머지 요인보다 긴 시차를 두고 효과를 발휘하기 때문이다. 따라서 앞의 4가지 요인에 대해서는 가중치를 1/6을 부여하고 사회간접자본과 기업경영요인에는 1/9를, 나머지 요인에는 1/18을 부여하는 것이 일반적인 방법이다.

<표 2-5> 경성데이터와 설문데이터의 가중치

구 분	경성데이터 가중치	연성데이터 가중치
개방성 (1/6)	3/4	1/4
정부 (1/6)	3/4	1/4
금융 (1/6)	3/4	1/4
사회간접자본 (1/6)	1/4	3/4
기술(1/9)	1/4	3/4
기업경영(1/18)	0	4/4
노동(1/6)	3/4	1/4
제도(1/8)	0	4/4

3) UITP 교통관련 지표

(1) 개요

UITP⁴⁾는 2001년 세계 100개 도시를 대상으로 인구, 경제, 개인 및 대중교통 수단, 이동성, 교통비용 등 200개의 지표에 대한 자료를 수집하여 데이터베이스를 작성하였고, 다시 2005년에는 52개국을 대상으로 120개 지표에 대해 업데이트를 시행하여 발표하였다. 주요 지표와 분석은 대중교통이 지역사회의 교통비용 절감과 교통체계의 능률 제고에 대한 기여도, 대중교통의 경쟁력 제고 방안, 대중교통 네트워크의 발전 (evolution) 등에 초점을 맞추어 작성하고 있다.

4) 세계대중교통협회(The International Union of Public Transport)라 불리며, 1885년에 공식적으로 결성되었으며 벨기에 브뤼셀에 본부를 두고 있음

관련 보고서인 MCD (Millenium Cities Database for Sustainable Mobility)는 2001년에 발표되었으며, 이후 2005년 MCDII (Mobility in cities - Database)를 통해 업데이트 하였다. 여기에서는 각 도시 간 비교자료를 제공하고 글로벌 도시정책에 기초한 지속가능한 도시 이동성(Mobility) 평가를 주요 내용으로 하고 있다. 대상도시는 2001년에는 서유럽(35개), 동유럽(6개), 북아메리카(15개), 라틴아메리카(10개), 중동(4개), 아프리카(8개), 선진아시아(5개), 개발아시아(13개), 오세아니아(5개) 등 100개국에서 2005년에는 유럽 45개 도시, 기타지역 7개 도시 등 총 52개 도시를 대상으로 하였으며, 유럽지역을 주요 대상으로 설정하였다.

<표 2-6> 2001년 UITP의 교통지표조사 대상 도시

구분	국가명	도시명	구분	국가명	도시명	구분	국가명	도시명
서유럽	Austria	Graz	동유럽	Czech Republic	Prague	아프리카	Egypt	Cairo
	Austria	Vienna		Hungary	Budapest		Ivory Coast	Abijan
	Belgium	Brussels		Poland	Cracow		Morocco	Casablanca
	Denmark	Copenhagen		Warsaw	Senegal		Dakar	
	Finland	Helsinki		Russian Fed	Moscow		South Africa	Cape Town
	France	Lille	Turkey	Istanbul		Johannesburg		
		Lyon	Canada	Calgary	선진아시아	Tunisia	Tunis	
		Marseille		Montreal		Zimbabwe	Harare	
		Nantes		Ottawa			Osaka	
	Paris	Toronto		Japan		Sapporo		
	Berlin	Vancouver		PR China		Tokyo		
	Germany	Frankfurt	USA	Atlanta	개발아시아	Singapore	Hong Kong	
		Hamburg		Chicago		Singapore	Singapore	
		Dusseldorf		Denver		India	Mumbai	
		Munich		Houston		Chennai	Delhi	
		Ruhr		Los Angeles		Indonesia	Jakarta	
	Stuttgart	New York		Malaysia	Kuala Lumpur			
	Greece	Athens		Phoenix	PR China	Beijing		
	Italy	Milan		San Diego	PR China	Shanghai		
		Bologna		San Francisco	PR China	Guangzhou		
		Rome		Washington	Philippines	Manila		
	Turin	Argentina		Buenos Aires	South Korea	Seoul		
	Netherlands	Amsterdam		Brazil	Brasilia	Taiwan	Taipei	
	Norway	Oslo			Curitiba	Thailand	Bangkok	
	Portugal	Lisbon			Rio de Janeiro	Viet nam	Ho Chi Minh	
	Spain	Barcelona			Salvador			
	Sweden	Stockholm	Sao Paulo					
	Swiss	Berne	Chile	Santiago	오세아니아	Australia	Brisbane	
		Geneva	Colombia	Bogota			Melbourne	
		Zurich	Mexico	Mexico City			Perth	
			Venezuela	Caracas			Sydney	
	UK	Glasgow	Israel	Tel Aviv			New Zealand	Wellington
		London	Iran	Tehran	-	-		
		Manchester	Saudi Arabia	Riyadh	-	-		
		Newcastle			-	-		

<표 2-7> 2005년 UITP의 교통지표조사 대상 도시

지역	도시명
유럽	Amsterdam, Athens, Barcelona, Berlin, Bern, Bilbao, Bologna, Brussel, Budapest, Clermont-Ferrand, Copenhagen, Dublin, Tallinn, Geneva, Ghent, Glasgow, Graz, Hamburg, Helsinki, Krakow, Lille, Lisbon, London, Lyons, Madrid, Manchester, Marseilles, Milan, Moscow, Munich, Nantes, Newcastle, Oslo, PAris, Prague, Rome, Rotterdam, Seville, Stockholm, Stuttgart, Turin,, Valencia, Vienna, Warsaw, Zurich
기타	Chicago, São Paulo, Dubai, Singapore, Hong Kong, Melbourne

(2) 주요 평가지표

MCDⅡ(2005)에서는 총 120개 지표를 조사하였다(<부록1> 참조). 조사항목으로는 도시에 대한 주요 기초정보와 개인 및 대중교통지표, 에너지, 환경 등 총 15개 분야로 구분할 수 있다. 도시기초자료 관련 8개 항목, 인프라(개인, 대중교통) 관련 9개 항목, 개인 및 대중교통의 이용행태 관련 8개 항목, 대중교통 제공 관련 38개 항목, 수단선택 관련 16개 항목, 비용 관련 21개 항목, 에너지 관련 9개 항목, 환경오염 관련 2개 항목, 사고 관련 2개 항목, 기타 개인 및 대중교통 비교 항목 8개 등이고 교통항목 이외에 주요 도시기초 지표는 8개로 구성된다. 도시기초 자료는 면적으로 대도시권(면적)의 정의, 도심지역(CBD)으로 정의하고 있고, 인구 및 인구밀도, 인구 및 고용밀도, 도심지역(CBD) 내 직장수 비율, 주민당 GDP(EUR), 운영중인 대중교통수단 등으로 구성된다.

(3) 교통관련 지표

기타 14개 항목은 교통과 관련된 항목으로 구성된다. 교통과 직접적으로 관련이 있는 지표는 개인 및 대중교통의 이용행태, 대중교통 제공, 수단선택, 비용 등 92개 항목으로 전체의 약 80%를 차지한다. 간접 관련 지표는 에너지, 환경오염, 사고 등 13개 항목으로 구성되며, 기타 비교 지표는 8개 항목이 있다. 교통 지표의 특징은 환승에 대한 평가지표로 도시면적당 혹은 인구당(천인) 환승시설(Park & ride facilities)의 개수 등은 도시교통측면에서 제고할 가치가 있다. 버스서비스공급 측면에서 볼 때, 장소-킬로미터(place-kilometer)는 기존에 국내에

서 사용하던 대-킬로미터 (vehicle-kilometer) 및 단순 대(vehicle)와는 상이한 지표이다. 또한 대중교통 평균속도 (Average public transport speed)는 기존에 승용차 평균속도에 대한 관심에서 벗어나 새로운 의미를 부여하고 있다. 비용측면에서 볼 때, 여행자 및 커뮤니티의 비용개념을 함께 고려하고 있는데, 승용차와 대중교통의 통행거리, 비용 등에 대한 상대적인 비교는 향후 교통정책 방향 결정에 중요한 지표가 되고 있다.

4) 기타 국가의 교통관련 지표

(1) 미국의 교통서비스지수(TSI)⁵⁾

① 교통관련 지표

교통서비스지수(TSI)는 교통분야 가운데 임대운송(for-hire transportation) 부분의 수송 서비스 실적을 나타내는 월별 척도로 미국 교통부 교통통계국(BTS)에서 교통분야의 다우지수를 표방하여 2004년 3월부터 산정, 발표하고 있다. TSI는 현재의 경제상황, 다양한 경제부문들 간의 단기적 관계, 경기예측(특히, 경기순환예측) 등을 위해 사용되는 여러 월별 경제 척도에 전체 수단의 교통 서비스량에 기초한 월별 지표가 포함되지 않았다는 점에 착안한 것이다.

이에 따라 TSI는 다양한 수송수단에 의한 여객(대중교통, 철도, 항공)과 화물(트럭, 철도, 항공, 수로, 파이프라인)의 수송활동을 포함하여 그 활동량, 즉 교통서비스량이 월별로 어떻게 변했는지를 나타낸다. 미국 도로통계국(BTS)는 향후 다른 경제지표와 연계된 분석을 통해 현재와 미래의 경제동향을 보다 잘 이해하는데 이용할 수 있으며, 주요 경제지표들과의 상관성 분석을 통해 경기선행지수, 경기동행지수 등 경제예측 및 현황 파악을 위한 지수로 활용이 가능할 것으로 전망된다.

TSI 항목은 월별 자료가 필요한 분야를 대상으로 운송산업을 대표할 수 있는

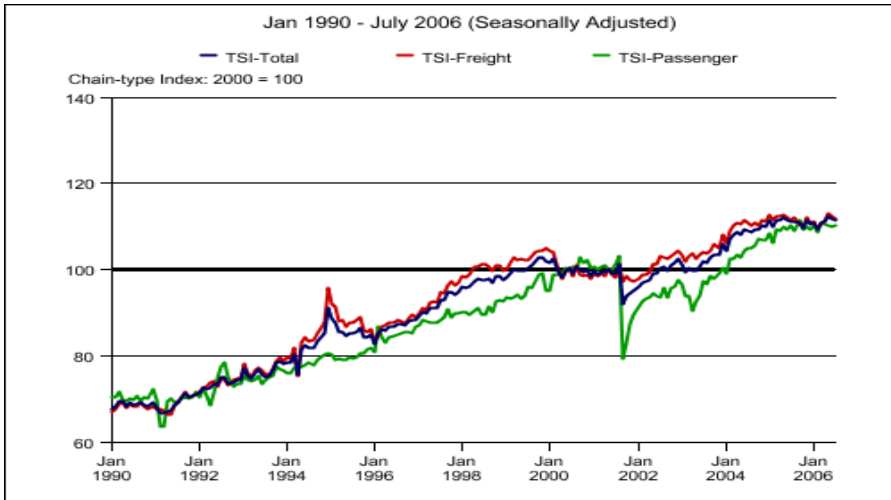
5) 한상용, 2005, “교통산업지수 개발에 관한 연구”, 한국교통연구원

분야로 선정하였으며, 서로 다른 단위로 표현되는 여러 수단들을 표준화하였고 계절 변동 등을 조정하여 수단별 비중을 고려한 종합지표를 산정한다.

<표 2-8> 교통서비스지수(TSI) 항목

항목	내용	
여객부문지수	포함항목	시내 대중교통, 지역간 철도, 항공
	비포함항목	지역간 버스, 관광버스, 페리(ferry), 택시, 자가용, 자전거
화물부문지수	포함항목	운송사업자 트럭, 철도, 내륙수로, 항공, 파이프라인
	비포함항목	국제 및 연안해운 화물, 자가용 트럭, 국제택배, 우편서비스

<그림 2-1> 미국의 교통서비스지수(TSI) 그래프



② 주요 산정 방법론

TSI 산정과정의 첫 번째 단계는 분석의 기초자료를 구축하는 것으로 각각의 수단별 월별 통계자료를 수집하고, 필요한 자료가 구축되지 않은 부문에 대해 회귀분석 등의 방법을 이용하여 추정한다. 두 번째 단계로는 계절 변동 조정의 단계로 교통산업의 경우 계절적 요인에 의한 변화가 크고 TSI가 월간(또는 단기간)의 변화를 나타내는 지표이므로, 구축된 기초자료에 대해 계절적 요인을 감

안한 조정을 거친다. 세 번째 단계는 서로 다른 단위나 스케일을 가지고 있는 각각의 수단별 자료들에 대해 기준 월 값에 대한 상대적 크기로 지수화 하여 스케일의 차이를 제거한다. 네 번째 단계의 경우 각 수단별로 지수화된 값을 여객 지수, 화물지수, 종합지수로 통합하는 단계로 각 수단의 특성과 경제적 비중을 고려해 수단별 가중치를 적용한 가중 평균을 통해 지수를 산출한다.

계절 변동 조정 및 지수화 방법은 각 교통부문의 수송실적에 대한 월별 자료와 함께 여러 가지 변동요인이 포함되어 있어 이들의 불규칙 변동요인 및 극단치를 제거한 표준자료를 이용하여 지수를 산정해야 한다. TSI 산정을 위한 계절 변동 조정에는 미국 센서스국에서 1998년 개발한 X-12-ARIMA를 사용한다. t시점에 개별 교통부문의 수송실적지수는 다음과 같이 산출한다.

$$I_t = q_t / q_0$$

I_t : 시점 t 에 개별 교통부문의 수송실적지수

q_t : 시점 t 에 개별 교통부문의 수송실적

q_0 : 기준시점에 개별 교통부문의 수송실적(기준 월 실적)

가중치 설정 방법으로 가중치는 q_t 에 독립적이어야 하며, p_t 의 함수가 되어야 한다는 전제하에 가중치 V_t 를 수송실적지수 I_t 로 나누어 산정한 새로운 가중치 분석을 적용한다.

$$U_t = V_t / I_t = (q_t \times p_t) / (q_t / q_0) = q_0 \times p_t$$

U_t : 시점 t 에 개별 교통부문의 가중치

p_t : 시점 t 에 개별 교통부문의 단위 부가가치

지수화 방법은 기준년도 변경시에 활용의 편의를 높이기 위해서 연속된 시점의 지수 변화(R_t)를 산정하는 과정에 적용한다.

$$R_t = \frac{I_t^A}{I_{t-1}^A} = \sqrt{\frac{\sum I_t \times U_t}{\sum I_{t-1} \times U_t} \times \frac{\sum I_{t-1} \times U_{t-1}}{\sum I_{t-1} \times U_{t-1}}}$$

월별 지수의 산정

$$R_m = \frac{I_m^A}{I_{m-1}^A} = \sqrt{\frac{\sum I_m \times U_{y(m+6)}}{\sum I_{m-1} \times U_{y(m+6)}} \times \frac{\sum I_m \times U_{y(m-6)}}{\sum I_{m-1} \times U_{y(m-6)}}$$

R_m : m 월에 전월대비 지수 변화
 $U_{y(m\pm 6)}$: $m\pm 6$ 이 속하는 연도의 가중치

기준 시점의 지수 $I_0^A = 1$ 이 되므로, 연속된 시기의 지수 R_t 를 이용해 t 시점의 지수를 산정 한다.

$$I_t = I_{t-1} \times R_t = R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots \times R_{t-1} \times R_t$$

(2) 프랑스의 교통서비스 생산지수(IPST)

① 교통관련 지표

프랑스의 교통서비스 생산지수(IPST, Indice de Production de Services Transports)는 교통관련 기업들에 의해 생산된 교통서비스의 수송량의 변화를 보여주는 인, 인-km, 톤, 톤-km 등의 양적 지표들을 말한다. IPST의 종합지수는 화물교통, 여객교통, 보조교통부문으로 구성되며 화물 교통은 도로와 철도로 구분하여 설정하고 있다.

<표 2-9> 프랑스의 교통서비스 생산지수(IPST)항목

구분	내용
화물교통	도로부문 -국내단거리, 국내장거리, 국제장거리
	철도부문 -정기수송, 복합수송
여객교통	-수도권 제외한 철도여객, 도시대중교통, 해상여객수송, 항공
보조교통	-육상부문 급행수송, 통행료실적자료(대·km), 해상 및 내륙, 수로수송과 항공의 보조수송, 기타보조수송

② 주요 산정 방법론

지수 산정과정은 첫째, 기초자료에 대하여 계절조정을 거쳐 각 부문별 지수를 산정한다. 둘째, 각 부문별로 정해진 가중치를 이용하여 화물교통, 여객교통,

보조교통부문의 지수를 산정한다. 셋째, 이들 세부분에 대해 정해진 가중치(화물, 여객, 보통 차레로 45.3, 32.1, 22.6)을 이용하여 종합지수를 산정한다. 이때 사용하는 가중치는 각 부문별 부가가치 생산비율을 적용해야 하나 자료가 불충분하여 국가회계(예산) 상에서의 비중을 가중치로 사용하고 있다.

(3) 영국의 사례

① 영국의 지방정부 교통계획 (Local Transport Plans : LPT) 평가

영국 교통정책의 주요 5대 목표는 환경, 안전, 경제성, 접근성, 통합성으로 설정하였다. 환경(Environment)은 개발지역과 자연지역의 환경 보전과 향상을 목표로 설정하고 있고, 안전(Safety)은 모든 통행자들에 대한 안전 향상을, 경제성(Economy)은 효율적인 경제 발전 기여와 지속가능한 경제 성장을 도모하는 곳에서는 이를 지원할 수 있도록 목표를 설정하였다. 접근성 (Accessibility)은 모든 사람들이(특히 자가용 미소유자) 매일 이용하는 시설에 대한 접근성 향상, 통합성 (Integration)은 모든 형태의 교통수단사이의 통합성, 교통과 토지이용계획과의 통합성을 향상시킴으로써 보다 효율적인 교통체계 구축을 목표로 한다.

지방정부 교통계획(LPT)은 1998년 정부의 교통백서 (A New Deal for Transport : Better for Everyone)에서 처음 등장하였다. LPT는 5개년 계획으로 중앙정부의 전략적 교통정책에 부합하면서, 지자체의 현안 교통문제를 해결할 수 있는 구체적인 교통정책 대안과 그 재원조달방안을 제시하고 있다. 각 LPT는 중앙정부의 승인을 받아야 하며, LPT 집행효과를 모니터하기 위한 성과지표 (Performance index)를 제시해야 하는데, LPT의 집행효과 평가를 위한 설문자료의 성과지표를 설정하였다. 각 항목은 교통량 감소효과(교통량), 도심지, 학교로의 접근성 (도심에서 30분내 접근할 수 있는 인구의 비율), 보행, 자전거, 대중교통이용의 활성화 (업무통행의 각 수단별 통행비율), 교통사고 부상자수의 감소 (부상자수, 차량공해의 감소 (배기가스 및 오염원 배출 수준), 통학통행에서 비자동차 통행비율의 증진 (가구통행설문조사), 대형개발사업의 도심부

입지 비중 향상 (토지이용자료와 접근성 모형이용), 도로 질의 향상(deflectograph survey) 등이다.

평가의 기본 원칙은 구체적이고(Specific), 측정가능하고(Measurable), 실현가능하고(Attainable), 계획목적과 관련성이 높고(Relevant), 언제까지 이를 것인지 deadline을 가진다(Timed).

② 효과성 측정 성과지표(BVPI)

지방정부의 효과성을 측정하는 성과평가(Best Value)는 영국 중앙정부가 지방정부 현대화를 위해 시행하는 주요 정책 중의 하나로 지방정부의 공공서비스 공급기능에 있어서 스스로 최고의 효과를 발휘할 수 있도록 유도하는 정책적 종합평가이다. 1999년 지방정부법에서 지방정부가 법적인 의무로써 지켜야 할 성과 경영과 관련한 주요 사항들을 규정하고 있으며, 이에 따라서 중앙정부는 전국적인 성과지표와 성과기준을 제시하고 있다.

효과성측정 성과지표(Best Value Performance Indicators, BVPI)는 종합건전성 측정지표(Best Value Corporate Health indicators)로 지방정부의 전반적인 관리상태를 점검할 수 있고, 18개의 BVPIs와 관계되어 있어 주로 지방자치단체의 경영과 성과를 성과기획, 성과측정, 고객과 공동체의 참여와 협조 그리고 자원 관리와 직원의 발전 5부분으로 나누어 검사하는 것을 목적으로 한다. 주민들에게 그들 자치단체의 성과를 신속히 보여주기 위하여 만들어진 것이다. 서비스제공 성과지표(Best Value Service Delivery indicators)는 교육, 사회복지, 주택 및 관련 서비스, 환경서비스, 문화 및 관련 서비스, 응급서비스 등이 대상 분야이다.

영국 중앙정부는 최고의 성과를 확보하기 위한 성과지표 구축을 위하여 다음 5가지 차원에 기초하여 지표체계를 채택하고 있다. 먼저 ① 전략목표는 서비스의 존재이유와 추구목표 관련 지표, ② 비용/효율성 : 서비스에 이용되는 자원과 그것이 산출물로 전환될 때의 효율성 관련 지표, ③서비스제공 산출물 : 서비스가 전략목표 달성을 위해 제대로 운영되는지 관련 지표, ④서비스의 질 : 사용자의

경험을 통해서 의견이 반영된 공급서비스의 질적 수준, ⑤접근의 형평성 : 서비스 접근에 대한 용이성과 평등성 관련 지표이다. 지방정부에 대한 성과평가 지표 체계 가운데 교통분야의 효과성 측정지표(BVPIs)는 자치단체별로 모든 실행지표들에 대하여 목표를 설정하며, 5년 이내 현재 상위 25%수준에 도달해야 할 특정목표로 정한다.

<표 2-10> 환경서비스 분야 - 교통부문의 효과성 측정지표(BVPIs)

부문	항목	지표
환경서비스의 교통부문	비용/효과성	BVPI 93 : 주요 도로에서 자전거로 여행할 수 있는 고속도로 100km당 유지비용
		BVPI 94 : 승객 1인당 버스보조 비용
		BVPI 95 : 가로등 유지에 드는 평균 비용
	서비스 제공 산출물	BVPI 96 : 주요 도로의 상황
		BVPI 97 : 비주요 도로의 상황
		BVPI 98 : 계획했던 것과 달리 작동하지 않는 가로등의 비율
		BVPI 99 : 도로의 안전성
		BVPI 100 : 자치단체에 의해 교통상 민감한 도로의 일시적 교통통제나 도로 폐쇄가 있었던 날 수
		BVPI 101 : 지역버스 서비스(연간 차량 운행거리)
		BVPI 102 : 지역버스 서비스(연간 승객 수)
	서비스의 질	BVPI 103 : 지역의 대중교통정보제공에 만족한 고객의 비율
		BVPI 104 : 지역버스 서비스에 만족한 고객의 비율
	접근의 형평성	BVPI 105 : 도로나 인도의 손상

2. 국내 교통지표 사례

1) 교통산업서비스지수(TSI)

(1) 교통관련 지표

교통산업서비스지수(TSI)는 공로, 철도, 항공, 해운 등 다양한 교통산업부문에 서 제공한 수송서비스의 변화 추이를 나타내기 위해 수송실적을 지수화한 경제 지표이다. 각 교통수단별 월별 수송실적 자료(인-km, 톤-km)를 기초로 하여 계절, 명절 등 변동특성과 가중치를 반영하여 보정한 후 지수산정기법을 적용하여 산정한다. 부문별(공로, 철도, 항공, 해상) 지수, 여객지수, 화물지수, 화물과 여객을 통합한 종합지수로 구분된다. 교통산업서비스지수의 산정을 위해 수송실적 자료는 건설교통통계연보에 월별 및 연도별로 수록된 여객수송 자료와 화물수송 자료를 이용한다.

(2) 주요 산정 방법론

<STEP 1> 기초자료 수집 : 가장 최근의 교통수단별, 월별 수송실적자료(인-km, 톤-km) 및 운송수입자료를 수집하고 시내버스, 택시 등 수송실적 집계가 어려운 경우 추정 및 보완방안을 마련한다.

<STEP 2> 계절(명절)변동요인 제거 : 교통산업이 제공한 순수 서비스수준의 변화추이를 나타내기 위해 교통부문별 수송실적에서 계절적 영향(예: 휴가기간 중 수송실적 증가), 명절요인 등 일시적 특이요인을 제거한다.

<STEP 3> 지수산정

부문별 지수는 계절변동요인이 제거된 부문별 수송실적을 이용하여 기준시점의 지수를 100으로 하여 상대적인 크기를 비교하여 지수 산정하고, 여객(화물) 지수는 부문별 자료에 경제적 비중을 나타내는 운송수입을 가중치로 부여하고 지수산정기법을 적용하여 통합 산정한다. 종합지수는 부문별 자료에 가중치(운송수입)를 부여하고 지수산정기법을 적용하여 산정한 여객 및 화물을 포괄하는

지수이다.

2) 운수업통계조사

(1) 교통관련 지표

운수업통계조사는 운수업 분야의 구조변동 및 실태를 종합적으로 파악하여 정부의 경제정책 수립과 학술연구 등을 위한 기초자료로 제공하기 위해 통계청에서 작성 발표하는 자료로서 1970년부터 매년 조사, 발표되고 있다. 국내의 운수업 및 운송관련 서비스업체(약 283천여개)를 그 대상으로 30일간 실시한 「○○○○년 기준 운수업 통계조사」 집계결과를 수록한 것이다. 사업체 개황, 조직형태, 사업형태, 장비대수, 종사자수와 같은 일반사항과 자본금, 급여액, 수입, 비용, 납부부가가치세, 유형고정자산 등의 결산사항을 조사한다.

<표 2-11> 운수업 통계조사 대상 및 조사항목

조사대상	육상운송업	수상운송업	항공운송업	운송관련 서비스업
조사항목	기업체개황	조직형태	사업형태	자본금 또는 출자금
	장비보유현황	종사자수 및 연간급여액	연간운수수입 및 운수비용	임대수입
	수송실적	유형고정자산		

(2) 주요 산정 방법론

기업체 단위를 기본 원칙으로 영업소, 지사, 사업소 등은 본사에서 조사하였으며, 동일 기업체내 복수의 운수업종이 있는 경우 업종별로 분리하여 조사를 실시한다. 대부분의 업종은 전수조사를 실시하였으나, 육상운송업 중 일부 업종은 표본조사를 실시한다.

3) 교통혼잡측정지표⁶⁾

교통혼잡을 측정하기 위해서는 시간적 개념과 공간적 개념이 개별적 혹은 동시에 사용된다. 교통혼잡을 시간으로 표현한 혼잡의 체류시간(duration), 공간적으로 표현한 혼잡구간의 길이(length), 혼잡의 심각성을 나타내는 혼잡의 강도(intensity), 그리고 이들 세 가지 요소에 대한 변동을 나타내는 신뢰성(reliability)이 있다.

교통혼잡측정지표는 통행시간기반 혼잡측정지표, 교통량에 기초한 혼잡측정지표, 통행밀도기반 측정기준 등으로 구분된다. 통행시간기반 혼잡측정지표는 통행시간, 통행률, 지체율, 지체비 등이 대표적으로 쓰이나 자료수집비용이 통행량기준 측정지표의 자료수집에 드는 비용보다 많이 소요된다. 교통량에 기초한 혼잡측정지표는 교통량 대 용량비(V/C)가 있는데, 다른 측정기준과 비교해 보았을 때 상대적으로 자료수집이 용이한 전형적인 혼잡측정기준이다. 통행밀도기반 측정기준은 대기행렬의 길이 및 체류시간(Queue Length & Duration)과 차선 점유도가 있지만 자료수집이 쉽지 않아 제한적으로 사용되고 있다.

4) 지속가능한 교통체계 평가지표⁶⁾

(1) 평가방법의 구분

모형 평가방법은 도시교통과 에너지 소비 및 대기오염물질 배출 모형, 토지이용 및 교통통합모형 등을 활용하여 평가한다. 지표비교를 통한 평가방법은 이동 효율성을 포함한 경제성과 형평성을 포함한 사회적, 안전성, 환경성 등으로 구분한다.

(2) 평가지표

경제성은 도로투자액 및 건설비용, 도시통행비용, 주차비용, 일일 평균 통행시

6) 이상진, 1997, “도로교통 혼잡지표 개발에 관한 연구”, 국토연구원

7) 황상규, 2004. “지속가능한 도시교통체계 구축방안(2단계). 한국교통연구원

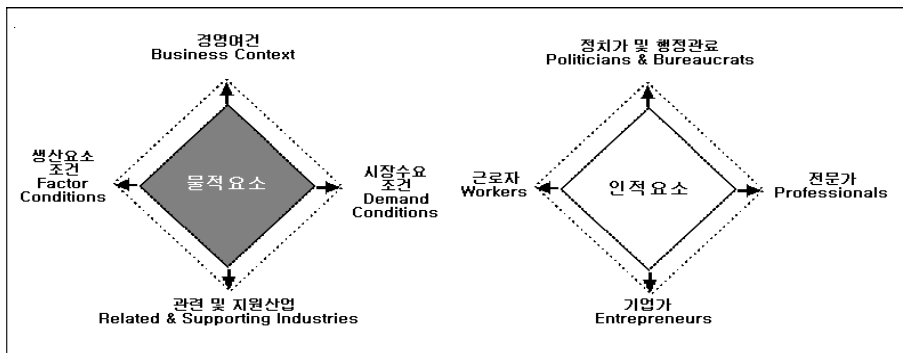
간 및 평균 이동거리, 차량이용 이동거리, 비동력차량 이동거리, 차량평균속도 등으로 설정하고 있다. 사회성은 수단별 여객수송량 및 분담률 (백만여객-km,%), 수단별 화물수송량 및 분담률 (백만톤-km, %), 가정수입 대비 교통비 비율, 도로부문 차량통행량 (백만차량-km), 도로연장 km당 차량통행량 (차량-km/km) 등이다. 안전성은 차량대비 및 인구대비 교통사고사망자수 (인/천대, 인/천인)이고, 환경성은 교통부문에서의 연료소비와 대기오염 배출, 연간사용되는 에너지와 CO2 배출량, 인구1인당 각 대기오염물질 배출량 (톤/인 또는 kg/인), 차량-km당 각 대기오염물질 배출량 (톤/백만 차량-km) 등으로 설정하고 있다.

5) ISP 국가경쟁력 보고서

(1) 평가모형

국내 및 국제차원에서 이중더블다이아몬드(Dual Double Diamond, DDD)을 활용하여 국가의 산업이 가진 물적 요소와 인적요소를 종합적으로 평가하여 국가 경쟁력 순위를 산출하는 것으로 모델은 하버드대 마이클 포터 교수의 다이아몬드 모델(Diamond model)을 근간으로 한 9-팩터 모델을 발전시킨 종합적인 모델이다.

<그림 2-2> DDD 모델의 구성



(2) 평가지표

평가지표 가운데 물적 요소는 생산요소로 에너지자원, 기타 천연자원, 시장수요조건으로 시장의 크기, 시장의 질을 지표로 설정하였다. 인프라 등 지원산업은 교통·물류, 통신, 금융및주식시장, 교육, 과학기술, 클러스터발전, 생활환경지표이다. 경영여건은 전략 및 구조, 글로벌 마인드, 기업문화, 해외투자 지표로 설정하였다(<부록 1> 참조).

3. 국내의 비교 및 시사점 도출

1) 외국 지표의 종합 및 시사점

IMD 국가경쟁력 지수는 국제 통계와 설문 자료 등 광범위한 자료를 바탕으로 산정하므로 전체 국가의 특성을 골고루 반영 할 수 있다. 특히 기초자료(raw data)만 구해지면 매우 신속하게 경쟁력 순위를 평가할 수 있는 반면, 통계자료에 대한 가중치를 임의적으로 부과함으로써 전체 경쟁력을 표현하는데 편기(bias)가 발생할 우려가 있다. 또한 각 항목별로 경쟁력에 미치는 영향, 중요성 및 가중치가 다른데도 불구하고 일률적인 가중치를 부여했다는 것은 해석상의 문제가 존재할 수 있음을 의미한다.

특히 국가 경쟁력은 1~2년 내에 급격히 변동하기 어려운 성격이 있으나 경제적 위기를 제외하고는 일반적으로 특정 국가가 단기간 내에 경쟁력에 대해 급격한 순위 변동이 있을 수 없는데도 불구하고 IMD의 평가는 변동성이 매우 크게 나타나고 있다. 지표를 구하는데 비용이 많이 소요되고, 정성적 자료의 제공자인 응답자(pannel lists)에 대한 신뢰성의 문제가 발생하고 있다. 경쟁력 지표가 국가간의 상대적 위치를 알려줄 수는 있으나 정책수립에 대안이 될 수 있는 정보를 담고 있지 못하다. 방법론적인 측면에서 국가에 따라 취득이 불가능한 정성데이터의 경우에 값을 0으로 처리하므로 평균값을 대입하는 것과 같은 결과를 낼 수 있다.

WEF 국가경쟁력 지수의 경우 전반적으로 IMD의 평가항목에 비해 연성데이터가 많은 편으로 WEF 지수는 IMD 지수에 비해 변동성이 작기 때문에 신뢰도가 높다고 할 수 있다. IMD는 경영대학원(Business School)으로서의 기관의 성격을 반영하여 지나치게 기업입장에서 분석하는 측면이 있는 반면, WEF의 평가는 경제 성장론적인 입장에서 평가하여 다소 관점이 다르다. WEF 보고서는 가능한 한 편기(bias)를 줄이기 위한 노력을 기울이고 요인별로 가중치를 달리했다는 점이 특징이다.

미국의 교통서비스 지수(TSD)는 해당교통 수단이용에 대해 운임을 받는 국내 여객과 화물수송 부문에 한정하고 있다. 자가용과 국제 부문이 제외된 지수로 산업적 측면만이 강조된 지수이다. 특히, 승용차, 택시 등은 제외되어 실질적인 교통 서비스 지수를 나타내기에는 부족하며, 신뢰성 있는 수단별 자료 구득에 한계가 있다. 월별로 기초자료를 수집하여야 하나 전산시스템으로 관리되지 않는 지수에 대해서는 별도의 조사가 시행되어야 하고 자료의 신뢰도 검증 및 보완 방안 마련이 필요하다.

프랑스의 교통서비스 생산지수(IPST)는 교통 산업적 측면을 강조한 지수로 교통이용자의 만족도를 나타내기에는 부족하다. 즉, 분기별로 자료를 제시해야 하므로 미국의 교통서비스 지수와 마찬가지로 신뢰성 있는 수단별 자료 구득에 한계가 있다.

영국의 효과성측정 성과지표(BVPI)는 중앙정부 주도하에 지방교통계획이 이루어지게 하나, 지방정부와 관련한 평가에 있어서는 지방정부의 자율성을 최대한 존중하는 입장에서 평가를 시행하고 있다. 중앙정부는 교통계획안의 적절성도 평가하지만, 계획안의 집행효과도 분석하고 이를 위해 성과지표를 제시하고 있다. 성과지표는 상향식으로 만들어지지만, 평가는 하향식으로 이루어지는 것이 특징이다.

<표 2-12> 미국 TSI와 프랑스 IPST 비교

구분	미국 TSI	프랑스 IPST
지수종류	여객지수, 화물지수, 종합지수	화물지수, 여객지수, 보조교통지수, 종합지수
대상부문	- 국제수송 및 자가용제외 - 지역간버스, 관광버스, 페리, 택시, 연안해운화물, 국제택배 등 제외	국제수송, 자가용(통행료징수실적이용)포함
기준년도 및 산정주기	2000년 기준, 월별	1995년 기준, 분기별
이용자료	수송실적자료	수송실적자료, 통행료징수실적 등
계절변동조정	계절변동조정 수행	계절변동조정 수행
가중치 산정자료	부가가치	국가회계(예산)
지수산정방법	Fisher Ideal Index (연쇄지수)	기준시점 고정 가중평균법 (Laspeyres Index)

2) 국내 지표의 종합 및 시사점

교통산업서비스지수(TSI)는 교통산업부문이 이동성과 접근성 제공 등을 통해 국가경제활동에 막대한 영향을 끼치고 있으나 교통산업 부문의 경제활동수준을 대표하고 국가경제활동과의 상관성을 나타내는 지표를 포함하지는 못했다. 교통산업서비스 지수는 국내에서 처음으로 교통산업 서비스를 평가하고 활용하기 위해 시도하고 있다. 즉, 교통산업서비스지수는 교통산업부문의 서비스 변화 분석 및 장래 예측 등 교통정책 수립의 기초자료로 활용될 수 있으며, 대규모 교통시설 투자사업의 효과분석, 교통산업 동향에 대한 정기적 모니터링 등에도 활용될 수 있다. 교통산업서비스 지수가 국내 경기현황을 잘 반영할 수 있도록 관련 통계들의 재정립이 필요하다.

<표 2-13> 서비스업 활동지수와 교통산업 서비스지수와의 차이

구분	서비스업 활동지수	교통산업서비스지수
이용자료	매출액 등 가격자료	수송량 등 실적자료
계절변동조정 수행여부	계절변동조정 미수행	계절변동조정 수행
가중치 산정자료	산업별 부가가치	교통부문별 부가가치 또는 운수수입
지수산정방법	기준시점 고정 가중평균법 (Laspeyres Index)	Laspeyres와 Pasche 지수 기하평균 (Fisher Ideal Index)

3) 국내·외 교통관련 지표의 비교

(1) 지표의 비교

지금까지 살펴본 국내의 교통지표는 교통분야의 실적 위주의 평가에 머무르고 있으나 외국의 경우 교통과 관련된 다른 분야, 즉 경제, 사회분야 등에 대한 평가를 포괄하고 있어 교통서비스가 사회전반에 미치는 영향과 관계 규명에 유익한 자료로 활용되고 있다. 특히, IMD 평가지표와 비교할 때 우리나라에서 시행되고 있는 제도, 공공정책 및 재정 등 교통산업의 시행과 관련된 분야에 대한 평가 지표는 효과적으로 활용되지 못하고 있는 실정이다. 외국의 경우 여러 분야의 평가지표를 포괄하는 종합지표를 통해 국가간 혹은 도시간 비교가 가능하도록 하고 있으나 국내에서는 전국단위의 지표만 제시하고 뚜렷한 종합지표가 없는 실정이다.

(2) 방법론의 비교

외국의 경우 설문과 기초 자료 조사 등 다양한 방법을 동원하고 있는 반면에 우리나라는 주로 기초 자료 중심으로 평가를 하고 있다. 특히, 독일의 경우 정기 교통조사(KOTIV)를 통하여 주기적인 자료 수집과 분석을 시행하고, 이로부터 교통서비스의 질적·양적 변화와 시민의 체감도 등을 평가하고 있으며, 이러한 결과를 정책 수립과 평가 등에 활용하고 있다. 우리나라의 경우 종합지표가 부족한 것과 연관되어 있지만, 다양한 지표를 계량화하고 모형화 하는 노력이 부족한 실정이다.

3

교통서비스 지표의 개발

앞 장에서 살펴본 국내·외 교통관련 지표의 산출방법 및 활용방안의 검토 결과를 바탕으로 하여 교통서비스의 개념을 새롭게 정립하였고, 정립된 교통서비스의 정의에 부합하는 지표를 개발하였다. 교통서비스 지표를 이동성, 편리성, 안전성, 쾌적성, 정보제공성 등 총 5개의 교통서비스 항목을 설정한 후 각 항목을 설명하는 대표적인 지표를 선정한 결과 이동성 3개 지표, 편리성 2개 지표, 쾌적성 2개 지표, 안전성 2개 지표, 정보제공 2개 지표 등 총 11개 지표를 선정하였다.

1. 교통서비스 지표의 개념 정립

1) 지표와 지수의 개념

지표(指標, indicator)와 지수(指數, index)의 개념 정립을 통해 교통서비스지표에 대한 정의를 도출하고자 하였다. 이론적으로 지표와 지수의 가장 큰 특징은 복잡하고 많은 양의 자료를 가공하여 일반인도 알아볼 수 있도록 간단하게 하나의 숫자로 표시하는 간략화(simplify)에 있다.

그러나 지표와 지수는 그 용어도 비슷하고 개념도 유사하여 많은 혼동을 가져오고 있다. 지표는 하나의 변수(variable)에서 추출한 하나의 숫자이나 지수(index)는 2개 이상 여러 개의 지표에서 가공한 하나의 숫자이다. 즉, 지표와 지수의 기본적인 차이점은, 단 한 개의 변수에서 나온 값이나 아니면 2개 이상의

변수에서 도출된 값이나에 있다.

지수는 앞서 설명한 개별 지표를 종합하여 특정수치(백분율, 천분율 등)로 표시하는 것으로 일반인이 이해하기 쉬운 지표보다는 포괄적인 개념으로 사용되고 있다. 그러나 지수개념을 교통서비스에 적용하기에는 한계가 있다. 그 이유는 교통시설물은 크게 노드(node)로 표현되는 시설물(정류장, 교차로 등)과 링크로 표현되는 시설물(도로, 철도 등)로 교통체계(system)를 형성하고 있다. 이러한 시스템적 특성을 가진 교통을 단일 특성을 갖는 서비스 지표로 표현하는 것이 어렵고, 여러 개의 지표를 합친 지수라는 개념을 도입하는 것도 문제가 있다.

따라서 본 연구에서는 지수가 아닌 교통서비스별 지표를 개발하고자 하였다. 먼저, 교통서비스의 정의 및 특성을 살펴보고 이에 근거한 교통서비스 항목을 도출하고, 각 항목별 지표를 개발⁸⁾하고자 하였다. 이러한 작업은 복잡한 교통체계에 대한 일반인들의 이해도를 높일 수 있는 장점 이외에 연구자가 다룰 수 있는 만큼의 의미 있는 정보로 압축하는 장점이 있다.

2) 교통서비스 지표의 정의 및 성격

서비스(Service)라 함은 물질적 재화 이외의 생산이나 소비에 필요한 노무(勞務)를 말한다. 경제학에서도 토지·자본·노동이라는 각 생산요소나 정부 등이 재(財)를 생산하거나 또는 직접 인간의 욕망을 충족시키고자 하는 봉사활동을 가리켜 서비스라 한다.⁹⁾ 교통(交通)이란 일반적으로 사람, 재화, 정보, 에너지의 장소 이동을 말하며 사전적 의미로는 자동차·기차·배·비행기 따위의 탈것을 이용하여 사람이 오고 가는 일이나, 짐을 실어 나르는 일로 정의¹⁰⁾되기도 한다.

교통측면에서 상기 서비스의 기본정의에 부합하는 교통서비스의 수혜자는 교

8) 본 연구에서 정의한 교통서비스에 부합하는 지표 항목을 도출하였으므로 교통서비스 지표는 연구목적이나 활용성, 여건변화에 따라 지속적으로 변경이 가능함

9) 서비스가 주는 인상은 값을 지불하지 않아도 되는 여분의 것을 연상할 수 있으나, 하나의 상품으로 구분함

10) 영어로는 “a facility consisting of the means and equipment necessary for the movement of passengers or goods” 또는 “the act of moving something from one location to another” 로 정의됨

통산업 보다는 일반적인 교통수단 이용자들이 대부분 일 것이다. 교통수단이 제공하는 서비스의 종류는 이용자의 시간대, 지불하는 금액, 동행인 수, 기상조건 등을 감안할 때 매우 다양¹¹⁾하게 나타난다. 이에 따라 교통시설과 교통수단으로 이루어지는 교통서비스는 기본적으로 이동성과 접근성을 제공하고 이것은 편리성, 안전성, 쾌적성, 정보제공 등과 같은 서비스를 부가적으로 갖추어야 한다.

1980년대 이후 자동차보유대수의 급속한 증가로 교통서비스는 교통시설의 공급이나 시설에 대한 유지관리 등을 중심으로 발전하여 왔으나 최근에는 “이용자”인 사람 중심의 서비스로 관점이 변화하고 있다. 즉, 고객인 이용자 측면에서 불만을 최소화 하는 기본서비스와 부가서비스로 서비스 유형을 구분할 수 있다. 여기서 기본서비스와 부가서비스의 개념은 사회적 여건과 이용자의 욕구 변화에 따라 부가서비스의 개념이 기본서비스로 변동하는 경향이 있다.

이러한 사회적 여건변화와 그에 대한 반응을 골격으로 한 DSR¹²⁾(Driving force-State-Response framework)개념에서 교통서비스 지표를 개발하고자 하였다. 즉, 단순한 이동성만을 중시하던 예전과는 달리 이동서비스에 대한 품질(quality)을 중시하는 사회적 여건변화를 반영 하였다. 이를 위해 기본서비스는 이용자가 지불하는 대가에 대하여 당연히 받기를 기대하는 서비스로 교통서비스 측면으로 ‘이동성’, ‘접근성’, ‘편리성’, ‘쾌적성’, ‘안전성’으로 설정하였다. 다음의 부가서비스는 이 서비스가 없어도 이용자가 분노할 정도로 불만을 나타내지

11) 栗原宣彦. 2003. “高速道路のサービス”. 「高速道路と自動車」. 제46권 제3호. p.11-14

교통수단별로 비교하여 서비스 항목을 구분함

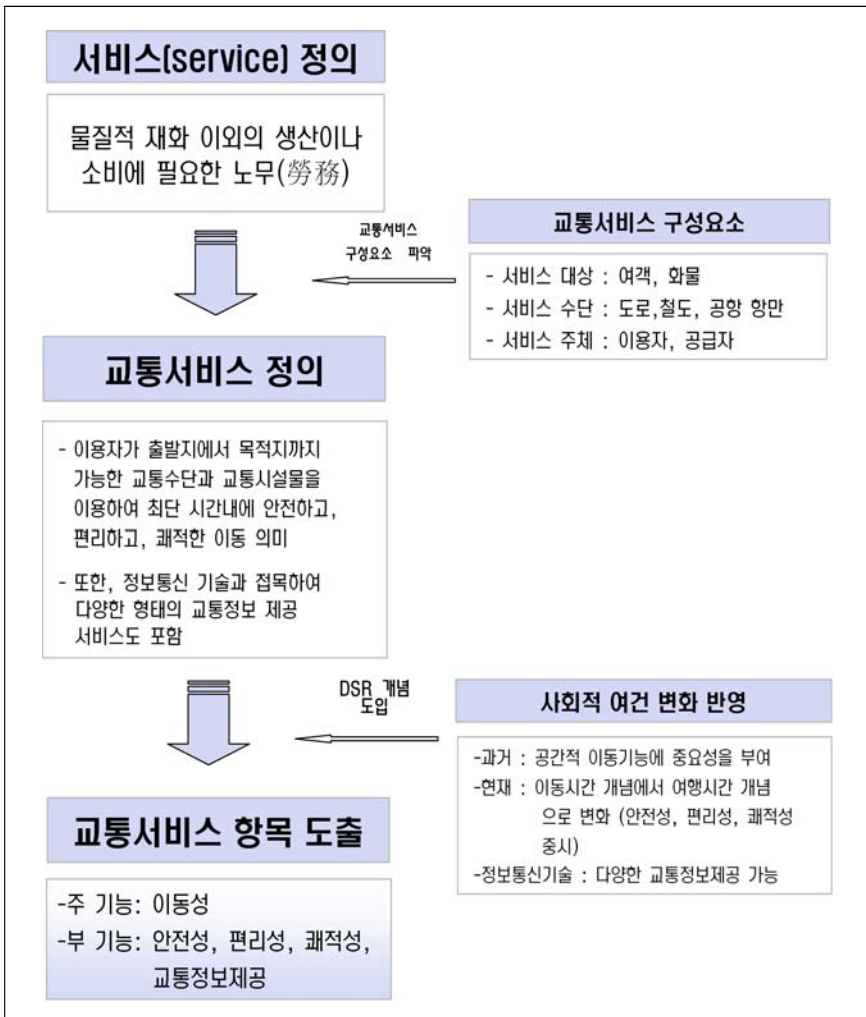
- 안전성: 도로와 철도(고속철도)가 안전하고, 항공과 도로는 사고시 대형사고와 사망자가 많음
- 신속성: 항공, 철도, 승용차, 버스, 해운 순
- 정확성: 철도, 항공, 버스 순으로 부대시설에 따라 다름
- 쾌적성: 승용차, 항공기 일등석, 철도 일반실
- 기동성: 날씨 변화, 사고 발생, 대체수단으로서 전환이 유리한 것. 택시가 가장 우수
- 경제성: 교통수단별 운임
- 정서성: 승차 분위기
- 환경성: 이산화탄소, 질소산화물 등 오염배출량, 소음 등
- 미각성: 항공기 기내식
- 정보성: 개인용 컴퓨터 활용, 교통안내정보 등
- 신용(명성)성: 운행역사가 오래된 것

12) DSR : 여건변화-상태-반응구조

않는 것으로 가장 대표적인 것을 ‘정보성’으로 설명할 수 있다.

본 연구에서 정의한 교통서비스란 “이용자가 출발지에서 목적지까지 가능한 교통수단과 교통시설물을 활용하여 최단 시간내에 안전하고 편리하고, 쾌적하게 이동하는 것을 의미”하며, 부가적으로 이용자의 안전하고 편리한 이동을 위해서는 정보제공의 서비스도 포함될 수 있다.

<그림 3-1> 교통서비스 항목 도출과정



교통서비스는 기본적으로 정성적인 방법으로 표현되며 서비스라는 추상적 개념을 측정 가능한 구체적 교통현상과 연결시키기 위해 교통서비스의 개념 정립은 필요한 과정이라 할 수 있다. 또한 교통서비스를 평가하는 기준은 교통수단 또는 서비스 분야별로 다양하고, 하나의 측정치로 서비스의 대표성을 갖기 어렵다. 하나의 지표가 여러 서비스를 중복해서 설명할 수도 있기 때문이다. 예를 들면 “도로연장(km)”이라는 지표는 ‘이동성’과 ‘접근성’을 동시에 설명할 수 있다. 따라서 교통서비스를 단 하나의 지표로 설명하기 보다는 다양한 지표 후보군을 설정한 후 교통시설의 이용자 측면에서 범위를 좁혀가는 방법의 연구가 필요하다고 판단하였다.

<그림 3-1>과 같은 과정들을 통해 교통서비스 항목을 도출하였다. 교통의 사전적 정의와 서비스의 개념을 구분하여 정립하고, 서비스 대상, 수단, 이용주체 등 교통서비스를 구성하는 요소를 파악하여 교통서비스의 정의를 정립하였다. 과거 교통서비스는 공간적 이동 기능 중심에서 현재는 안전, 편리, 쾌적성 등을 중시하는 여건변화를 반영할 수 있어야 한다는 측면에서 교통서비스의 항목을 이동성, 안전성, 편리성, 쾌적성, 교통정보제공의 5개 항목으로 구분하였다.

2. 교통서비스 지표 개발

1) 교통서비스 지표 설정과정

교통체계는 수단별 이용자·공급자 및 사회·경제활동 등과 연관되어 있어 다양하고 복잡한 구성 요소들로 이루어져 있다. 본 연구에서는 이러한 교통체계와 서비스 특성을 고려하여 교통체계에 대한 서비스를 나타낼 수 있는 교통서비스 항목을 설정하였다. 설정된 교통서비스를 나타낼 수 있는 구성요소들은 교통 및 사회경제지표 등 다양한 자료가 해당될 수 있다.

이와 같이 다양한 자료로 구성되는 교통지표들의 사례를 앞서 해외사례에서 살펴본 UITP 자료를 참고하였다. 이 자료는 세계 100대 도시를 대상으로 각종

사회경제지표 및 교통지표를 10개 카테고리로 구분하여 총 102개 지표를 제시하였다. 또한, 본 연구에서 다루고자 하는 도로를 이용한 여객통행에 대한 교통서비스와 부합하는 지표가 다양하게 제시되고 있다.

<표 3-1> UITP 제시 교통지표

구분	지표	지표개수
사회경제지표	인구, 면적, 경제활동 인구당 통행수, 등	10
개인교통시설	도로연장, 고속도로 연장 등	5
대중교통시설	인구천명당 대중교통 노선연장, 도시철도 연장당 환승주차장 등	5
개인교통수단	자동차 대수, 평균통행거리 등	5
도로교통	km당 통행거리, 도로평균속도 등	2
대중교통공급	대중교통차량수, 좌석점유율 1인당 버스노선연장, 개인.대중교통 수송비용 비율, 승용차 대비 버스 주행속도 비율 등	38
이동성 및 수단분담율	1인당 통행수, 개인.대중교통 수단별 평균이동거리 등	16
대중교통 생산성 및 운영비용	평균좌석 점유율, km당 평균운영비용, 평균운임수입 등	7
이용자 지불비용	km당 개인교통 유지관리비, CBD 주차비 등	4
투자비용	GDP 대비 도로.대중교통 투자비, 대중교통 투자비율, 도로유지 관리비 등	10
합 계		102

앞에서 설정한 교통서비스의 이동성과 편리성의 지표들의 대부분은 UITP 자료 중 연구 목적과 부합하는 지표를 검토하여 선정하였다. 그 밖에 쾌적성, 안전성, 교통정보제공 지표들은 국내외 문헌조사 및 전문가 면담 등을 통해 지표후보군을 선정하였다. 최종적인 교통서비스 지표를 선정하기 위해 <그림 3-2>와 같은 지표선정 과정을 거쳤다. 제 1차 선정과정에서는 본 연구에서 설정한 교통서비스 정의에 부합하는 서비스 지표 후보군을 문헌조사 및 전문가 의견수렴 등을 토대로 선정한 결과 총 44개 지표 후보군을 선정하였다.

설정된 2차 지표 후보군을 대상으로 전문가 선호도 조사를 실시하였다. 조사 결과를 활용하되 모든 자료를 교통서비스 지표 개발에 적용하기는 어려우므로

교통체계의 다양한 구성요소 중 교통서비스의 본질을 파악할 수 있는 구성요소를 선별하는 과정이 필요하였다. 교통서비스는 교통체계의 수많은 구성요소들이 뒤섞여 있으므로 이에 대한 본질적인 것을 추출해 가는 과정에서 그에 상응하는 기법으로 다변량해석(多變量解析, multivariate analysis)¹³중 요인분석을 통해 해당 지표의 서비스 특성을 파악한 후 연관성이 낮은 지표는 후보군에서 제외된 결과 총 38개 후보지표를 선정하였다.

교통서비스 지표는 교통 이용자뿐만 아니라 공급자를 포괄한다는 점에서 종합 교통서비스 지표의 성격을 가질 수 있어야 하며, 교통이용자와 공급자의 관심을 표현해야 하는 동시에 체계적이며 인과적인 접근이 필요하다. 따라서 지표선정 원칙을 대표성, 객관성, 단순성 측면에서 검토하여 보다 함축적인 의미를 가질 수 있는 지표를 선정하여 최종 지표를 도출하였다.

<그림 3-2> 교통서비스 지표 선정 과정 및 방법

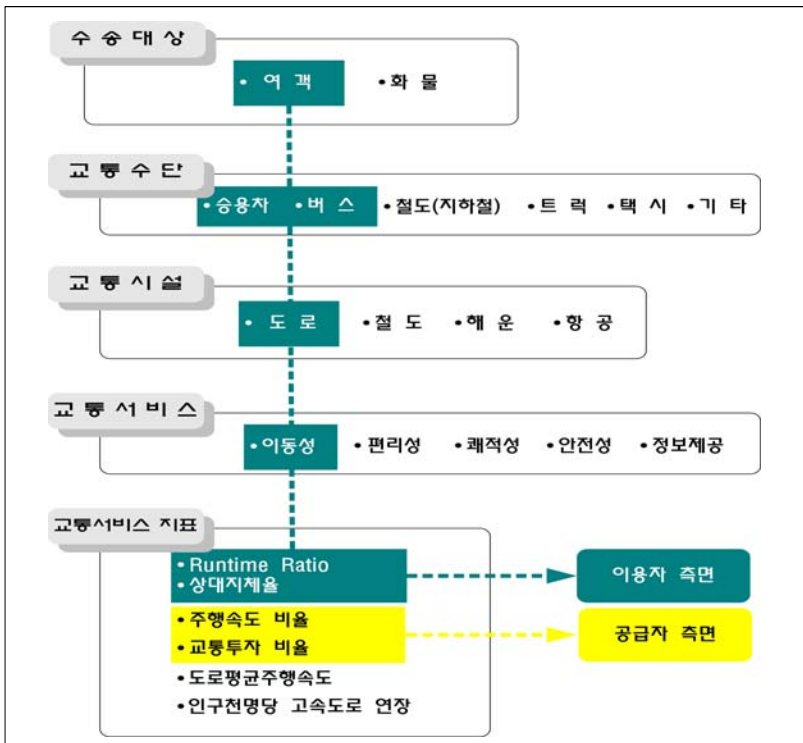
과정	방법	선정 지표
제1차 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 본 연구 교통서비스 정의 - 교통의 핵심 서비스 지정 - 문헌조사 및 전문가 의견수렴 - 핵심 서비스별 후보 지표 선정 	<ul style="list-style-type: none"> - 핵심 서비스 별 제1차 후보지표 선정 (총 44개 지표) - 이동성(10개), 편리성(9개), 안전성(10개), 쾌적성(7개), 교통정보제공(8개)
제2차 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 선정된 후보지표에 대한 전문가 선호도 설문조사 실시 - 요인분석을 통해 해당지표의 서비스 특성 파악 후 연관성 낮은 지표는 선정에서 제외 	<ul style="list-style-type: none"> - 전문가 설문조사를 통해 후보지표 선정(총 38개 지표) - 이동성(6개), 편리성(9개), 안전성(9개), 쾌적성(6개), 교통정보제공(8개)
제3차 (최종)선정	<ul style="list-style-type: none"> - 지표선정 원칙(대표성, 객관성, 단순성)을 통해 각 지표를 평가 - 만족도 계속 모형 구축을 위해 함축적 의미를 가진 지표를 선정 	<ul style="list-style-type: none"> - 지표선정 원칙에 의해 총 11개 지표선정 - 이동성(3개), 편리성(2개), 안전성(2개), 쾌적성(2개), 교통정보제공(2개)

13) 다변량해석이란 이 다변량 자료(data)를 요약하여 정해진 목적을 위해 통합하는 통계적 자료(data) 해석의 총칭으로 다차원 자료(data)의 해석이라고도 하는 경우도 있음

2) 교통서비스 지표의 구분

교통서비스 지표를 설정하기 위하여 먼저 교통수송 대상은 여객과 화물로 구분된다. 여객과 화물 가운데 직접적으로 교통서비스를 측정할 수 있는 대상은 여객부문이므로 여객측면에서 교통서비스 지표를 설정하였다.

<그림 3-3> 교통서비스 지표 구분 예시도



교통수단으로는 승용차, 버스, 철도(지하철), 화물차, 택시, 기타 수단 등 다양한 수단으로 구분할 수 있다. 교통시설은 도로, 철도, 해운, 항공 등으로 구분할 수 있다. 교통시설 가운데 승용차, 버스, 화물차, 택시 등 여러 가지 수단을 동시에 서비스 할 수 있는 시설은 도로시설이므로 도로시설을 중심으로 교통서비스 지표를 설정하였다. 그리고 여객 통행 가운데 도로시설을 이용하는 이용자

가 주로 이용하는 교통수단은 개인교통수단과 대중교통수단으로 구분할 수 있으며, 개인교통수단 가운데에서는 승용차를 대상으로 하고, 대중교통수단은 버스를 중심으로 지표를 개발하였다. 앞에서 설명한 주요 교통서비스 항목별(예, 이동성, 편리성 등), 이용자와 공급자로 세분하고 각각의 지표(예, 이동성의 경우 예상시간, 서비스 수준 등)후보군을 선정하였다. 교통서비스 항목은 이용자 측면과 공급자 측면으로 구분하여 구득이 가능한 통계자료 또는 개별시설의 타당성조사 자료 등에 제시되고 있는 항목을 토대로 각각의 지표가 정량화가 가능한 경우를 중심으로 검토하였다.

3) 제1차 교통서비스 지표 선정

교통서비스 지표 구분에서 설정한 항목과 지표를 토대로 이용자와 공급 측면에서 동시 활용이 가능하고, 대중교통 등 타교통수단 이용시 고려할 요소를 추가적으로 포함하였다. 즉, 승용차와 대중교통(버스)의 상호 주행속도 비율, 도시내 통행시 주차장 이용 가능 여부 등을 포함하였다.

본 연구의 다음 단계인 지표 개발 및 유의성 검증을 위한 사례지역 조사과정에서 도시철도 등 철도시설의 유무에 따른 수단선택의 변화 또는 서비스 항목간의 변동요인에 대한 이용자 만족도의 변화를 보정할 수 있도록 철도시설과 대중교통, 승용차 상호간의 통행비용 등을 지표로 검토하였다.

서비스 항목별 해당 지표는 측정이 가능하고, 정량적인 단위(unit)로 질적 수준을 나타낼 수 있는 지표 가운데 우리나라 도시별로 특성 분석이 가능한 항목으로 한정하였다. 서비스 항목별 지표는 가능한 한 기존 자료로 구득이 가능하면서 질적 비교가 가능한 항목을 우선하였다.

예를 들어 이동성 항목에서 경제활동 인구당 통행회수와 편리성 항목에서 통행당 환승회수를 설정함으로써 과거 인구당 수단통행회수, 환승율이라는 개념에서 그 도시의 경제활동인구에 부합하는 통행여건의 제공과 이동성과 편의성을 동시에 고려할 수 있다.

(1) 이동성 항목 지표

이동성(移動性, Mobility)은 통행자가 출발지에서 목적지 까지 합리적인 비용, 시간, 그리고 수단을 통해 목적지 까지 도달할 수 있는 능력으로 정의하고자 한다. 이러한 정의를 바탕으로 이동성 항목의 지표는 대상 도시별 공급시설 수준의 비교가 가능하고, 주행시간과 교통지체 여부에 따라 이동성이 결정되므로 공급측면과 이용측면의 상대적 비교가 가능하며 이에 대한 이용자 만족도 또는 선호도를 추정할 수 있는 지표들을 1차지표 후보군으로 선정하였다. 먼저 공급시설 수준은 인구당 도로연장, km당 자동차대수, 자동차대수당 주차면수, 도로 평균 주행속도, 도로이용 비용(혼잡통행료, 통행료) 등으로 설명할 수 있으며 공급과 이용의 상대비교를 위해서는 주행시간 비율(실제주행시간/계획주행시간), 상대지체율(실제통행시간/이상적 통행시간), 교통투자비용(민간/공공) 등으로 설명할 수 있다.

(2) 편리성 항목 지표

편리성(便利性, Convenience)은 통행자가 출발지에서 목적지 까지 이동하는 과정에서 느끼는 편리함과 이용하기 쉬운 정도로 정의하고자 한다.

이러한 정의를 바탕으로 편리성은 도로시설이라는 동일한 공간 내에서 승용차 등의 개인교통과 도시철도, 버스 등 대중교통간의 시설공급 차이와 만족도 파악을 할 수 있는 지표들을 1차 후보군으로 선정하였다. 승용차의 편리성은 주행시 혼잡구간을 최소화 할 수 있는 시설 공급 측면에서 우회도로 유무, 도로포장상태, 연동화 교차로수 등으로 설명하였고, 대중교통 측면에서는 도시철도 이용의 편리성을 위해 환승주차면수, 대중교통 배차간격, 좌석점유율 등을 후보지표로 검토하였다.

(3) 쾌적성 항목 지표

쾌적성(快適性, Amenity)이란 교통수단·시설이 통행자의 몸과 마음에 적합하여 기분 좋게 이동할 수 있는 상태로 정의하고자 한다. 이러한 정의를 바탕으

로 쾌적성은 이용자 입장에서 시설을 이용할 때 쾌적한 환경 제공이 가능한지 여부 측면에서 검토하였다. 도로시설의 경우 운전시 가시거리 확보, 노면 가로수 유무 등 환경적 측면에서 쾌적성을 반영할 수 있을 거라 판단하였으며, 대중교통 청결도와 냉·난방시설 유무로 쾌적성을 표현하는 지표로 선정하였다.

(4) 안전성 항목 지표

안전성(安全性, Safety)은 교통수단·시설의 이용자를 목적지까지 안전하게 수송할 수 있는 능력으로 정의하고자 한다. 안전성은 교통사고 측면에서 도로폭 원, 적정 설계속도 등 사고발생 저감을 유도할 수 있는 지표로 설정하였고, 대중교통시설도 안전시설 공급, 난폭운전 유무, 차내안전시설 유무 등으로 설명하고자 하였다.

(5) 교통정보제공 지표

교통정보제공은 통행자에게 교통시설(도로)에 대해 소통상태, 길안내, 사고 등의 다양한 정보를 제공하는 것으로 정의하고자 한다. 정보제공의 경우 제공되는 교통정보의 종류(사고, 혼잡정도, 우회도로 정보 등), 정보의 신뢰성, 대중교통관련 정보제공 등의 항목으로 교통정보 제공의 서비스 정도를 파악하고자 하였다.

이상과 같은 과정을 통해 이동성(10개), 편리성(9개), 쾌적성(8개), 안전성(10개), 정보제공(8개) 등 총 44개 지표를 1차 교통서비스 지표 후보군으로 선정하였다.

<표 3-2> 제1차 교통서비스 지표 후보군

교통 서비스	해당 지표 후보	지표 특성
이동성 (10개 지표)	① 경제활동 인구당 통행(TRIP)수 (trip/인)	· 도시경쟁력 비교가 가능한 지표
	② Runtime ratio (실제주행시간/계획주행시간)	· 공급 목표를 설정하기 위한 지표로 장래 주행시간 예상 가능
	③ 상대지체율	· 실제 통행시간에 대한 이상적인 통행시간의 비율
	④ 인구천명당 고속도로연장(km/천명)	· 대상지역내 간선도로 공급 밀도 판단 기준
	⑤ km당 자동차 대수 (대/km)	· 자동차 보유수준에 따른 적정규모 판단 가능
	⑥ 자동차 천대당 주차면수(면/천대)	· 주차편리성 제고를 통한 이동성 측면을 반영하는 지표
	⑦ 도로 평균주행속도(km/hr)	· 교통혼잡비용(시간) 개선 관련 지표
	⑧ 승용차 대비 버스 주행속도비율 (승용차/버스)	· 대체교통수단 전환, 통행시간 단축
	⑨ 도로이용비용(혼잡통행료, toll비)	· 주행시간 단축, 교통수요관리
	⑩ 교통투자비용 (private교통시설/public 교통시설)	· 대중교통 투자에 따른 효율성 반영 지표
편리성 (9개 지표)	① 우회도로 유무	· 대체도로의 편리성 제공 지표
	② 도로포장상태	· 주행 승차감, 사고발생 저감 지표
	③ 연동화 교차로 개수 (개/km)	· 속도 증진 제공 측면의 지표
	④ 도로표지 시인성	· 시간 단축, 안전사고 감소
	⑤ 도시철도 연장당 환승주차면수 (면/km)	· 대중교통수단 분담률을 통한 편리성 측정 지표
	⑥ 대중교통과 개인교통의 인·km당 수송비용 비율 (public/private)	· 대중교통 효율성을 반영하는 지표로 공급 목표 설정 가능
	⑦ 대중교통 배차간격(분)	· 대중교통이용자의 통행시간 단축지표
	⑧ 좌석점유율(인/seat)	· 차내 혼잡수준 반영하는 지표
	⑨ 통행당 환승횟수(회/trip)	· 환승유무에 따른 대중교통 편리성 반영 지표
쾌적성 (7개 지표)	① 주행속도 편차	· 운전자가 출발-목적지를 운전하며 속도변화를 최소화 정도 지표
	② 노면 가로수	· 정서적 안정감, 사고 저감 지표
	③ 중차량 비율(%)	· 대형차 혼재 여부에 따른 주행 쾌적성 지표
	④ 터널 개수(개/10km)	· 양호한 자연경관, 통행시간 단축 지표
	⑤ 교량 개수(개/10km)	· 양호한 자연경관, 통행시간 단축 지표
	⑥ 대중교통 청결도	· 대중교통 매력도 및 만족도
	⑦ 대중교통 냉·난방시설	· 대중교통 매력도 및 만족도

교통 서비스	해당 지표 후보	지표 특성
안전성 (10개 지표)	① 도로 폭원	·도로시설에 따른 안전성 반영 지표
	② 적정 설계속도	·도로시설에 부합하는 안전성 반영 지표
	③ 도로협곡	·안전시설 설치에 따른 사고발생 저감 지표
	④ 교차로 신호체계	·사고발생 저감, 통행 상충 요인
	⑤ 급 커브 개수(개/10km)	·기하구조 개선, 시인성 향상
	⑥ 사고발생건수	·교통안전진단, 시설개선(횡단보도, 신호등 등) 반영
	⑦ 과속단속 카메라 개수(개/10km)	·사고발생 저감, 통과차량 안전 강화
	⑧ 대중교통 난폭운전(신호위반건수/10km)	·대중교통 만족도 지표
	⑨ 대중교통 승하차 시설	·대중교통 만족도, 안전사고 발생률
	⑩ 대중교통 차내 안전시설(손잡이, 소방시설)	·대중교통 만족도 지표
정보제공 (8개 지표)	① 우회경로 안내(가변정보표지판 개수)	·도심 환경영향 저감, 통행시간 단축
	② 교통표지판 신뢰도	·표지판 정보에 따른 영향 지표
	③ 교통정보 종류(예, 사고, 혼잡, 우회 도로 정보 등)	·교통지체요인 분석, 사전 예측분석
	④ 정보전달 방법(라디오, 네비게이션 등)	·신기술 지원, 이용자 만족도
	⑤ 대중교통 정류장 도착시간 정보제공	·대중교통이용 촉진, 통행시간 단축
	⑥ 대중교통 연계교통수단 안내	·통행시간 단축, 도심 환경영향 저감, 대중교통 수단분담율
	⑦ 대중교통 차내 운행노선도 시인성	·환승, 도착 예상시간 인지 및 경로선택
	⑧ 대중교통 정보제공 광역성 (서울-수원 등)	·대중교통 수단분담율 제고, 만족도, 통행시간 단축

4) 제2차 교통서비스 지표 선정

(1) 전문가 설문조사 실시

본 조사의 목적은 교통서비스 항목별 지표 후보군 중 교통전문가들이 전문가 입장에서 판단하여 해당 서비스를 대표할 수 있는 개연성이 높은 지표를 선정하는 것이다. 조사내용은 응답자 기초 사항과 교통서비스별 지표 선호도를 조사 하였다. 먼저 이용자 기초사항으로 성별, 직업, 근무연수, 자동차 보유 및 이용회수 등에 대한 질문내용과 교통서비스별 지표 선호도를 조사하였다¹⁴⁾.

14) <부록 5> 교통서비스지표 항목선정을 위한 전문가 설문조사표 참조

이동성, 편리성, 쾌적성, 안전성, 정보제공 등 5개 교통서비스에 항목에 대한 각 후보 지표들을 7개 척도로 된 리커트형(Likert-Type Scale) 응답¹⁵⁾으로 조사하였다. 각 서비스별 지표는 앞 절에서 설정한 제1차 교통서비스지표 후보군으로 대상으로 이동성(10개), 편리성(9개), 쾌적성(8개), 안전성(10개), 정보제공(8개) 등 총 44개 지표를 대상으로 조사를 수행하였다. 항목별 교통서비스별 지표는 이용측면, 공급측면의 지표로 구분할 수 있으며 교통시설 중 도로에 대한 서비스를 파악하기 위해 버스에 대한 지표를 함께 포함하여 조사를 수행하였다.

조사방법은 작성된 설문지를 선정된 교통전문가에게 전자우편(e-mail)으로 전송하여 회신을 받는 방식으로 조사를 수행하였다. 교통전문가는 지자체 교통전문직 공무원, 수도권 및 지방 교통관련 연구원, 대학교수 등 총 50명을 대상으로 하였다. 조사의 회수율을 높이기 위해 선정된 교통전문가에게 전화 통화를 통해 설문 목적을 설명하였다. 설문조사의 시기는 2006. 6. 12 ~ 2006. 6. 19까지 7일간 시행하였다. 총 50명의 교통전문가에게 이메일을 보내 조사한 결과 회수 부수는 31부로 유효회수율은 62%로 나타났다.

(2) 교통서비스 항목별 기초통계량 및 요인분석 결과

설문조사 결과를 이용하여 교통서비스 항목별로 기초통계량 분석과 요인분석으로 구분하여 수행하였다. 기초통계량 분석은 개별 지표의 점수를 산술평균, 표준편차로 분석하여 설문 응답자의 단순 선호도가 높은 지표와 낮은 지표를 도출하여 요인분석 결과를 검증하는 자료로 활용하였다. 요인분석 수행에 앞서 자료의 적합도 측정 결과에 따라 선호도가 낮은 지표를 제외하고 분석하였다.

① 이동성

□ 기초통계량 분석

15) 리커트형 응답이란 매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨 등과 같이 설문응답자가 해당서비스 지표에 대해서 가지는 호감도 또는 반응들을 통계적으로 처리할 수 있게 된 척도를 말함. 리커트형 응답은 흔히 위계(hierarchy)를 가지지 않고 단순히 순서화(Ordered)된 형태로, 한 응답이 다른 응답에 종속되지 않아 동등한 위치를 가진다.

총 10개의 이동성 후보 지표를 대상으로 기초통계량을 분석한 결과 “도로평균 주행속도”의 평균이 6.13으로 가장 높고, “경제활동인구당통행수”의 평균은 3.58로 가장 낮아 전문가들은 이동성을 평가하는 중요한 지표는 “도로평균주행속도”인 것으로 나타났다.

□ 요인분석

먼저 요인분석을 위한 자료의 적합도를 판정하기 위해 Kaiser-Meyer-Olkin¹⁶⁾ 측도와 Bartlett의 구형성 검정을 실시하였다. 그 결과 Bartlett의 구형성 검정은 유의 확률이 0.001로 기각되고, KMO값이 0.481로 부적합한 것으로 판정되었다.

<표 3-3> 기초통계량 분석 : 이동성

지 표	평균	표준편차
①경제활동인구당통행수	3.58	1.432
②RuntimeRatio	5.16	1.267
③상대지체율	5.32	1.166
④인구천명당고속도로연장	4.10	1.446
⑤km당자동차대수	3.94	1.124
⑥자동차천대당주차면수	3.61	1.498
⑦도로평균주행속도	6.13	.922
⑧승용차대비버스주행속도비율	4.16	1.635
⑨도로이용비용	4.32	1.641
⑩교통투자비율	4.77	1.431

<표 3-4> 1차 적합도 검증 : 이동성

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.481
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	81.641
	자유도	45
	유의확률	.001

16) KMO는 단순상관계수와 부분상관계수의 크기를 비교하여 표본의 적절성을 결정하는 수치로 KMO 값은 일반적으로 0.6이상이 바람직한 것으로 알려져 있으나 0.5이상이면 적합하다고 판단할 수 있음

요인분석을 위해서는 자료의 적합도가 만족되어야 하므로 기초통계 결과 값을 기준으로 전문가의 중요도 우선순위가 낮은 지표를 낮은 순위부터 제거하여 자료의 적합도 판정을 실시하였다. 기초통계분석 결과 우선순위가 낮은 “경제활동인구당 통행수”, “자동차천대당 주차면수”, “km당 자동차대수”의 지표를 제거한 후 검정 결과 KMO값은 0.54, Bartlett의 구형성 검정의 유의 확률은 0.04로 적합도가 있는 것으로 분석되었다.

<표 3-5> 2차 적합도 검증 : 이동성

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.540
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	33.583
	자유도	21
	유의확률	.040

요인의 추출을 위해 주성분법¹⁷⁾을 사용하였고 요인추출은 고유치¹⁸⁾ 값을 기준으로 설정하였다. 즉, 고유치가 1이상의 값을 가져야 하는데 그 이유는 하나의 요인이 변수 1개 이상의 분산을 설명해준다는 의미이기 때문이다. 고유치의 값이 1이하가 되면 추출된 요인은 하나의 변수의 분산도 설명을 못하기 때문에 요인의 의미가 없다.

이동성의 요인에 따른 고유치는 <표 3-6>과 같다. 고유치가 1 이상이 되어 추출된 요인은 3개이며 3개의 요인으로 약 67.4%의 분산을 설명할 수 있는 것으로 해석할 수 있다.

17) 요인분석에서 가장 일반적으로 사용되는 방법으로 정보의 손실을 최대한 줄이면서 많은 변수들을 가능한 적은 요인으로 줄이는데 목적이 있음

18) 고유치는 특정 요인에 적재된 모든 변수의 적재량을 제공하여 합한 값으로 요인이 설명해주는 분산의 양을 의미함.

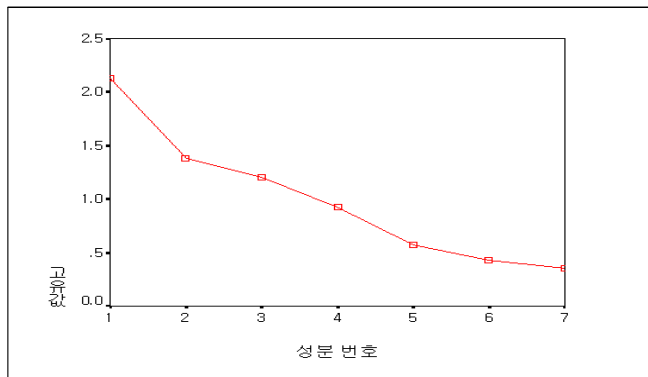
<표 3-6> 요인 추출결과 : 이동성

요 인	초기 고유값		
	전체	% 분산	% 누적
1	2.130	30.432	30.432
2	1.381	19.722	50.154
3	1.207	17.243	67.397
4	.927	13.237	80.633
5	.573	8.191	88.825
6	.427	6.103	94.928
7	.355	5.072	100.000

주 : 음영은 고유값이 1 이상으로 선정된 요인을 의미함

<그림 3-4> 스크리 도표(scree plot)는 고유치의 변화를 보여주고 있는 것으로 가로축은 요인의 번호, 세로축은 고유치를 나타낸다. 요인4 부터 고유치가 급격히 작아지는 것으로 분석되었으며 이와 같이 고유치가 급격히 작아지는 점에서 요인의 개수를 결정할 수도 있다. 이 방식에 의해서도 요인의 개수는 3개가 적당하다고 할 수 있다.

<그림 3-4> 스크리 도표



성분행렬은 각 변수와 요인간의 상관관계 정도를 나타내주며 각 변수들은 이 값이 높은 요인에 속하게 된다. 그러나 어느 정도의 성분이 커야 유의한 것인지에 관한 정확한 기준은 없으나 일반적으로 성분 값이 0.3이상이면 유의하다고 하며, 0.4이상인 경우 매우 높다고 할 수 있다.

먼저 요인1은 2개 지표(개인교통(private)과 대중교통(public)의 속도비율과 투자비율)가 공통적인 특성으로 나타났다. 이 요인의 의미는 개인교통에 비해 대중교통의 중요도를 비율로 나타내는 지표 이므로 이동성의 대중교통 요인이라고 명명할 수 있다.

요인2는 실제주행시간과 계획주행시간의 비율인 주행시간 비율(runtime ratio)와 상대지체율(이상적인 통행시간/실제통행시간)이 공통적인 특성으로 묶인다. 이 요인의 의미는 심리적인 통행시간에 도달하지 못하는 실제 통행시간을 의미하므로 이동성 지표 중 이용자요인 이라고 부를 수 있다.

요인3은 2개 지표(평균주행속도, 인구천명당 고속도로 연장)이 상관성이 있는 것으로 나타나고 있으며 다른 요인에 비해서 상관성은 다소 작으나 공급자가 제공하는 물리적 규모인 고속도로연장이 포함되므로 이동성 지표 중 공급자 요인 이라고 부를 수 있다.

<표 3-7> 성분행렬

이동성 지표	요 인		
	1	2	3
① 주행시간비율(RuntimeRatio)	-.073	.865	-.217
② 상대지체율	.408	.550	.340
③ 인구천명당고속도로연장	.389	-.348	.391
④ 도로평균주행속도	.088	-.150	.617
⑤ 주행속도비율(승용차/버스)	.778	.142	.103
⑥ 도로이용비용	.466	-.405	-.564
⑦ 교통투자비율(개인교통/대중교통)	.761	.033	-.427

② 편리성

□ 기초통계량 분석

<표 3-8>의 분석결과 “대중교통배차간격”의 평균이 5.97로 가장 크게 나타났고 “도시철도연장당 환승주차면수”의 평균은 3.97로 가장 작게 나타나 전문가 들은 편리성을 평가 하기위한 지표로 “대중교통배차간격”을 가장 중요한 지표로 판단하였다.

<표 3-8> 기초통계량 분석 : 편리성

구 분	평균	표준편차
① 우회도로유무	4.90	1.106
② 도로포장상태	4.90	1.248
③ 연동화 교차로개수	4.90	1.221
④ 도로표지시인성	4.84	1.416
⑤ 도시철도연장당환승주차면수	3.97	1.426
⑥ 대중교통과개인교통수송비용비율	4.16	1.267
⑦ 대중교통배차간격	5.97	.795
⑧ 좌석점유율	4.97	.983
⑨ 통행당환승횟수	5.65	.950

□ 요인분석

요인분석을 위한 자료의 적합도 검증결과 KMO값은 0.539, Bartlett의 구형성 검정의 유의 확률은 0.02로 적합도가 있는 것으로 분석되었다.

<표 3-9> 적합도 검증 : 편리성

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.539
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	65.321
	자유도	36
	유의확률	.002

편리성의 요인에 따른 고유치가 1이상이 되어 추출된 요인은 3개이며 3의 요인으로 약 63.6%의 분산을 설명할 수 있는 것으로 해석할 수 있다.

여기에서는 추출된 요인의 의미가 명확하지 않아 요인을 회전시켜 분석하며, 분석방법은 가장 일반적인 방법인 베리맥스법을 사용하였다.

요인1의 경우 우회도로 유무, 도로포장상태, 연동화 교차로 개수가 공통적인 특성을 가지는 것으로 분석되었다. 이 요인의 의미는 차량 운전자들의 목적지 까지 도착하는데 필요한 물리적 시설들을 의미하므로 편리성의 공급자 요인이라고 부를 수 있다.

<표 3-10> 요인 추출 : 편리성

요인	초기 고유값		
	전체	% 분산	% 누적
1	2.683	29.810	29.810
2	1.694	18.822	48.632
3	1.347	14.969	63.601
4	.957	10.636	74.237
5	.762	8.463	82.699
6	.521	5.788	88.487
7	.446	4.951	93.438
8	.383	4.255	97.693
9	.208	2.307	100.000

주 : 음영은 고유값이 1 이상으로 선정된 요인을 의미함

요인2는 대중교통배차간격, 좌석점유율, 통행당환승횟수로 설명되어 지며 이 요인은 환승, 배차간격 등 대중교통과 관련되는 것으로 편리성 지표 가운데 대중교통 요인이라 부를 수 있다.

<표 3-11> 성분행렬 : 편리성

구 분	성분		
	1	2	3
① 우회도로유무	.788	.040	-.247
② 도로포장상태	.697	.329	.131
③ 연동화 교차로개수	.830	-.059	.115
④ 도로표지시인성	.386	.093	.710
⑤ 도시철도연장당환승주차면수	.033	-.044	.829
⑥ 대중교통과개인교통수송비용비율	-.132	.101	.417
⑦ 대중교통배차간격	.419	.628	.285
⑧ 좌석점유율	-.201	.775	.380
⑨ 통행당환승횟수	.168	.801	-.259

요인3은 도시철도 연장당 환승주차면수, 도로표지시인성, 대중교통과 개인교통 수송비율이 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 이 요인은 주차장과 도로표지 등 도로이용자의 편의제공을 위한 도로 부속시설로 편리성의 이용자 요인이라고 부를 수 있다.

③ 안전성

□ 기초통계량 분석

기초통계량 분석결과 “사고발생율”의 평균이 5.83으로 가장 높고, “대중교통 차내안전시설”의 평균은 4.10으로 가장 작게 나타나 전문가 들은 안전성을 평가하는 가장 중요한 지표는 “사고발생율”로 판단하고 있다.

□ 요인분석

요인분석을 위한 자료의 적합도 검증결과 <표 3-13>과 같이 KMO값은 0.719, Bartlett의 구형성 검정의 유의 확률은 0.00로 적합도가 있는 것으로 판단되었다. 안전성 요인에 따른 고유치가 1이상이 되어 추출된 요인은 3개이며, 3개의 요인으로 약 71.0%의 분산을 설명할 수 있는 것으로 해석할 수 있다.

<표 3-12> 기초통계량 분석 : 안전성

구분	평균	표준편차
① 도로폭원	5.24	1.091
② 적정설계속도	5.34	1.261
③ 도로힘프	4.41	1.323
④ 교차로신호체계	5.24	1.154
⑤ 급커브개수	5.62	1.265
⑥ 사고발생건수	5.83	1.365
⑦ 과속단속카메라개수	4.52	1.405
⑧ 대중교통난폭운전	5.34	1.471
⑨ 대중교통승하차시설	4.59	1.350
⑩ 대중교통차내안전시설	4.10	1.235

<표 3-13> 적합도 검증 : 안전성

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.719
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	134.659
	자유도	45
	유의확률	.000

<표 3-14> 요인 추출 : 안전성

성분	초기 고유값		
	전체	% 분산	% 누적
1	4.557	45.572	45.572
2	1.442	14.419	59.990
3	1.102	11.022	71.013
4	.891	8.914	79.926
5	.695	6.955	86.881
6	.481	4.811	91.692
7	.286	2.864	94.556
8	.217	2.169	96.726
9	.188	1.881	98.607
10	.139	1.393	100.000

주 : 음영은 고유값이 1 이상으로 선정된 요인을 의미함

추출된 요인의 의미가 명확하지 않아 요인을 회전시켜 분석하였다. 분석방법은 가장 일반적인 방법인 베리맥스법을 사용하였다.

먼저 요인1은 급커브 개수, 사고발생건수, 대중교통 난폭운전이 공통적인 특성을 가지는 것으로 분석되었다. 이 요인의 의미는 개인 운전자 및 대중교통 이용자들이 심리적으로 느끼는 도로의 위험도 정도를 의미하므로 안전성의 이용자 요인이라 할 수 있다.

요인2는 도로폭원, 설계속도, 교차로신호체계를 포함하며, 도로 건설시에 결정되는 요인들로 안전성의 공급자 요인이라 할 수 있다.

요인3은 도로힘프, 과속단속카메라 개수, 대중교통 승차차시설이 상관성이 있

는 것으로 나타났으며, 교통안전시설들의 지표로 안전성의 교통시설물 요인이라고 부를 수 있다.

<표 3-15> 성분행렬 : 안전성

구 분	성분		
	1	2	3
① 도로폭원	.147	.743	.177
② 적정설계속도	.328	.868	.028
③ 도로힘프	.026	.316	.851
④ 교차로신호체계	.103	.670	.328
⑤ 급커브개수	.646	.412	.125
⑥ 사고발생건수	.660	.504	-.038
⑦ 과속단속카메라개수	.230	.027	.818
⑧ 대중교통난폭운전	.797	.151	.328
⑨ 대중교통승하차시설	.360	.069	.682
⑩ 대중교통차내안전시설	.318	.154	.315

④ 쾌적성

□ 기초통계량 분석

기초통계량 분석결과 <표 3-16>에서 “대중교통 냉난방시설”의 평균이 5.81로 가장 높고, “교량개수”의 평균은 3.23로 가장 작게 나타나 전문가들은 쾌적성을 대표하는 가장 중요한 지표는 “대중교통 냉난방시설”로 판단하고 있다.

□ 요인분석

자료 적합도 검증결과, KMO값은 0.682, Bartlett의 구형성 검정의 유의 확률은 0.00로 적합도가 있는 것으로 분석되었다. 고유치가 1 이상이 되어 추출된 요인은 추출된 요인은 2개이며, 2개의 요인으로 약 68.6%의 분산을 설명할 수 있는 것으로 해석할 수 있다. 추출된 요인의 의미가 명확하지 않아 요인을 회전시켜 분석하였으며, 분석방법은 가장 일반적인 방법인 베리맥스법을 사용하였다.

<표 3-16> 기초통계량 분석 : 쾌적성

구 분	평균	표준편차
① 주행속도 편차	4.71	1.243
② 노변가로수	4.19	.980
③ 중차량비율	4.81	1.327
④ 터널개수	3.42	1.148
⑤ 교량개수	3.23	1.230
⑥ 대중교통 청결도	5.29	1.270
⑦ 대중교통냉난방시설	5.81	1.195

<표 3-17> 적합도 검증 : 쾌적성

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.682
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	104.138
	자유도	21
	유의확률	.000

요인1은 대중교통청소상태, 대중교통냉난방시설, 교량.터널개수가 공통적인 특성을 가지는 것으로 분석된다. 이 요인은 도로시설물과 대중교통 지표가 혼용되고 있어 쾌적성의 공급 또는 대중교통 요인 이라고 부를 수 있다.

<표 3-18> 요인 추출(쾌적성)

요인	초기 고유값		
	전체	% 분산	% 누적
1	3.688	52.686	52.686
2	1.113	15.905	68.591
3	.875	12.506	81.097
4	.612	8.747	89.844
5	.382	5.458	95.302
6	.214	3.063	98.365
7	.114	1.635	100.000

주 : 음영은 고유값이 1 이상으로 선정된 요인을 의미함

요인2는 주행속도 편차, 노변가로수를 포함하며, 이 요인은 도로 이용자가 주행시에 직접 느끼는 시야나 주변경관과 관련 된 지표로 이용자 요인이라고 부를 수 있다.

<표 3-19> 성분행렬 : 쾌적성

구 분	성 분	
	1	2
① 주행속도 편차	.046	.777
② 노변가로수	.194	.840
③ 종차량비율	.490	.420
④ 터널개수	.576	.577
⑤ 교량개수	.653	.522
⑥ 대중교통청결도	.895	.112
⑦ 대중교통냉난방시설	.866	.039

⑤ 교통정보제공

기초통계량 분석결과, “교통표지판의 신뢰성”의 평균이 6.29로 가장 높고 “대중교통 차내운행노선도 시인성”의 평균은 4.87로 가장 낮게 나타나 전문가들은 교통정보제공을 평가하는 가장 중요한 지표는 “교통표지판의 신뢰성”으로 판단된다.

<표 3-20> 기초통계량 분석 : 정보제공

구 분	평균	표준편차
① 우회경로안내	5.35	1.112
② 교통표지판 신뢰성	6.29	.783
③ 교통정보종류	5.52	1.180
④ 정보전달방법	5.19	1.195
⑤ 대중교통 정류장 도착시간 정보제공	5.71	.824
⑥ 대중교통연계교통수단안내	5.58	1.089
⑦ 대중교통 차내운행노선도 시인성	4.87	1.204
⑧ 대중교통정보제공 광역성	5.16	1.319

요인분석을 위한 자료의 적합도 검증, KMO값은 0.673, Bartlett의 구형성 검정의 유의 확률은 0.00로 적합도가 있는 것으로 분석되었다.

<표 3-21> 적합도 검증 : 정보제공

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.		.673
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	100.920
	자유도	28
	유의 확률	.000

요인 추출은 고유치가 1 이상이 되어 추출된 요인은 3개이며, 3개의 요인으로 약 78.0%의 분산을 설명할 수 있는 것으로 해석할 수 있다.

<표 3-22> 요인 추출 : 정보제공

성분	초기 고유값		
	전체	% 분산	% 누적
1	3.308	41.353	41.353
2	1.832	22.900	64.254
3	1.101	13.759	78.013
4	.517	6.467	84.480
5	.486	6.074	90.554
6	.361	4.507	95.062
7	.246	3.073	98.135
8	.149	1.865	100.000

주 : 음영은 고유값이 1 이상으로 선정된 요인을 의미함

추출된 요인의 의미가 명확하지 않아 베리맥스법을 사용하여 요인을 회전시켜 분석하였다. 요인1은 우회경로안내, 교통표지판의 신뢰성, 교통정보 종류, 정보 전달 방법이 공통적인 특성을 가지는 것으로 분석된다. 이 요인의 의미는 이용자

에게 공급자가 교통정보 제공시 고려해야 하는 주요 고려사항들을 나타내므로 정보제공의 공급·이용자 요인이라고 설명할 수 있으며, 요인2는 대중교통관련 3개 지표로 정보제공의 대중교통 요인이라고 부를 수 있다. 요인3은 정류장 도착 시간 정보제공으로 요인2와 관련성이 있다.

<표 3-23> 성분행렬 : 정보제공

구 분	성 분		
	1	2	3
① 우회경로안내	.501	-.359	-.633
② 정보신뢰성	.847	-.164	-.029
③ 교통정보종류	.783	-.346	.016
④ 정보전달방법	.574	-.596	-.046
⑤ 대중교통정류장도착시간정보제공	.459	-.160	.790
⑥ 대중교통연계교통수단안내	.798	.294	.155
⑦ 대중교통차내운행노선도시인성	.520	.786	-.029
⑧ 대중교통정보제공 광역성	.528	.686	-.218

(3) 2차 지표 선정 결과

분석결과를 종합하면 각 해당 서비스별 지표들은 대중교통, 이용자, 공급자 요인과 같은 3가지 요인으로 구분되는 것으로 나타났다. 그러나 쾌적성과 교통 정보제공과 같이 공급자와 대중교통, 공급자와 이용자 요인이 혼용되어 있는 것은 구분의 모호성이 내재 하고 있어 별도로 구분하기가 용이하지 않았다. 전문가 설문조사 결과 이동성은 총 10개 지표 중 6개, 편리성은 9개, 안전성은 10개중 9개, 쾌적성은 7개중 6개, 정보제공은 8개로 구분되어, 총 38 지표를 선정하였고, 각 서비스별 첫 번째 요인으로 나타난 것은 나머지 요인에 비해 해당 서비스에 대한 설명력이 높다고 볼 수 있다. 이용자, 공급자, 대중교통 등 3개 요인으로 설명할 때 이동성은 대중교통 요인을 설명하는 설명력이 가장 높

은 것으로 분석되었으며, 편리성은 공급자 요인을 안전성은 이용자 요인, 쾌적성은 공급자와 대중교통 요인을, 정보제공은 이용자와 공급자 요인을 설명하는 설명력이 높은 것으로 조사되었다. 예를 들어 이동성 서비스 중 요인1에 해당하는 것은 대중교통 요인 이고 편리성의 요인1에 해당하는 것은 공급자 요인이므로 도로의 이동성을 증진하기 위해서는 이용자나 공급자 요인 보다 대중교통 요인이 더 중요시 되어야 한다고 설명할 수 있다.

3. 최종 교통서비스 지표 선정

지금까지 앞 절에서 설명한 1차, 2차에 걸친 후보 지표 선정 결과 총 38개의 지표를 선정하였으나 교통서비스를 설명하는 설명 지표로는 너무 많은 수이고 이동성, 편리성 등 교통서비스 항목간의 중복성 문제 등이 검토되었다. 따라서 교통서비스 개념과 부합하고 보다 함축적인 의미를 포함하고 있는 지표로 단순화 할 필요가 있다는 전문가의 지적을 고려하여 최종적으로 교통서비스 지표를 선정하는 기준을 정립하였다.

1) 지표 선정 기준

교통서비스 지표를 선정하는 방법은 교통체계를 바라보는 시각이 이용 교통수단, 수단특성에 따라 다를 수 있기 때문에 다양한 접근이 가능할 것이다. 이러한 것은 교통과 관련하여 제공하고 있는 교통량, 혼잡비용, 통행요금, 투자비용, 시설규모 등 다양한 통계자료가 나와 있는 것만 봐도 잘 알 수 있다. 다양한 교통서비스 지표 후보군 가운데 교통특성과 이용자의 만족도 등을 종합적으로 설명할 수 있는 지표로 범위를 좁혀가기 위해서는 원칙과 기준의 마련이 필요할 것이다. 따라서 본 연구에서는 각 지표의 요인별 선호도와 일반적인 지표 선정 기준 2가지 관점에서 최종 지표를 선정하였다.

<표 3-24> 분석결과 종합

서비스 항목	요인구분	해당지표	해당되지 않는 지표
이동성 (6개)	요인1:대중교통 (2개)	- 주행속도 비율(승용차/버스), - 교통투자비율 (private교통시설/public 교통시설)	- 경제활동 인구당 통행 - km당 자동차 대수 - 자동차 주차면수 - 도로이용비용
	요인2:이용 (2개)	- Runtime ratio (실제주행시간/계획주행시간) - 상대지체율 (이상적인 통행시간/실제통행시간)	
	요인3:공급 (2개)	- 도로 평균주행속도 - 인구천명당 고속도로연장	
편리성 (9개)	요인1:공급 (3개)	- 우회도로 유무 - 도로포장상태 - 연동화 교차로 개수	해당사항 없음
	요인2:대중교통 (3개)	- 대중교통 배차간격(분) - 좌석점유율(인/seat) - 통행당 환승횟수(회/trip)	
	요인3:이용 (3개)	- 도로표지 시인성 - 도시철도 연장당 환승주차면수(면/km) - 대중교통과 개인교통의 수송비용 비율	
안전성 (9개)	요인1:이용 (3개)	- 도로 폭원 - 적정 설계속도 - 교차로 신호체계	대중교통 승하차 시설
	요인2:공급 (3개)	- 도로협곡 - 과속단속 카메라 개수(개/10km) - 대중교통 차내 안전시설(손잡이, 소방시설)	
	요인3:안전시설 (3개)	- 급 커브 개수(개/10km) - 사고발생건수, - 대중교통 난폭운전(신호위반건수/10km)	
쾌적성 (6개)	요인1:공급 및 대중교통(4개)	- 터널 개수(개/10km) - 교량 개수(개/10km) - 대중교통 차내 청소상태 - 대중교통 냉·난방시설	중차량 비율
	요인2:이용 (2개)	- 주행속도 편차 - 노변 가로수	
교통 정보 제공 (8개)	요인1:공급 및 이용(4개)	- 우회경로 안내(가변정보표지판 개수 등) - 교통표지판 신뢰도 - 교통정보 종류(예: 혼잡, 우회도로 정보 등) - 정보전달 방법	해당사항 없음
	요인2:대중교통 (4개)	- 대중교통 연계교통수단 안내 - 대중교통 차내 운행노선도 시인성 - 대중교통 정보제공 광역성(서울-수원 등) - 정류장 도착시간 정보제공	

(1) 전문가 선호도 조사 결과

앞 절에서 분석한 2차 교통서비스 후보 지표를 선정하는 과정에서 분석한 항목별 기초통계분석 결과를 활용하였다. 전문가를 대상으로 설문조사 결과 개별 지표에 대한 전문가가 생각하는 중요 정도를 각 지표의 “선호도”로 설명할 수 있을 것이다. 교통서비스 항목인 이동성, 편리성, 안전성, 쾌적성, 교통정보제공 등에 대해 분류한 이용자 요인, 공급자 요인, 대중교통 요인별로 구성된 개별 지표의 기초통계분석 결과를 요인별 “선호도”로 설명하여, 선호도가 가장 높은 지표를 우선적으로 검토하였다.

(2) 일반적 지표선정 원칙 적용

앞 장에서 검토한 외국의 지표와 다양한 분야의 선행연구를 종합해 보면 지표 선정에는 최소한의 원칙이 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 원칙에는 대표성, 객관성, 단순성으로 설명할 수 있다. 대표성은 교통서비스 항목을 설명하는 다양한 후보 지표 가운데 항목을 대표하여 설명할 수 있는지 여부를 판단하여야 할 것이다. 객관성은 교통서비스 항목이 갖는 특성을 객관적인 기준으로 설명할 수 있으며 자료의 구축이 가능한 지표로 한정하였다. 단순성은 교통서비스 지표의 특성상 종합적인 의미를 내포하여야 하나 교통서비스의 수혜자인 이용자가 이해하기 쉽고, 간단한 자료로 설명하는 것이 바람직하다고 판단하여 총 3개의 선정 원칙을 적용하였다.

본 연구에서는 선정된 지표에 대한 일반인들의 서비스 만족도 조사를 통해 교통서비스 항목에 대한 만족도를 효용(Utility)으로 설명하기 위해 순서화 로짓(Ordered Logit) 모형을 이용하여 효용함수를 구축하고자 한다. 이용자의 서비스 만족도 모형 정립을 위해서는 서비스 지표들이 해당 서비스를 가장 함축적으로 표현 가능한 지표를 선정하고 이에 대한 효용정도를 조사하여야 한다. 이러

한 조사 및 모형정립을 위해 본 연구에서는 일반적 지표 선정원칙에 근거하여 교통서비스 항목별로 2-3개의 지표를 선정하였다. 또한 앞 절에서 설명한 2차 지표선정 결과를 적용하되 요인분석 결과를 반영하기 위해 요인별로 중복성이 없는 범위 내에서 요인별 1개씩의 지표를 선정하고자 하였다.

<표 3-25> 교통서비스 지표 선정원칙

선정원칙	내 용
대표성	해당 교통서비스 항목을 대표해야 함
객관성	측정가능하고, 자료의 이용 및 원시 데이터의 취득이 용이해야 함
단순성	일반인들이 일상생활에서 쉽게 접하고 이해하기 쉬우며, 간단해야 함

2) 이동성 지표

전문가 설문조사를 통해 도출된 이동성 지표는 <표 3-26>에서와 같이 3개 요인별 2개씩 총 6개의 지표가 선정되었다. 2차로 선정된 이동성 지표는 대부분 도로를 이용하는 차량들의 속도와 관련 있는 지표들로 주행속도, 주행시간, 지체율 등의 지표들이었다. 지표별 전문가 설문조가 결과와 본 연구에서 설정한 지표 선정 원칙을 적용하여 최종적인 이동성 지표로 선정하였다.

선정결과 요인1에서 승용차와 버스의 주행속도 비율은 운전자의 특성, 주행여건 등에 따라 다양하게 분석되므로 객관성이 부족하고, 실제 운전자가 속도의 변화를 비율로 전환하여 판단하기에는 단순성이 부족한 것으로 판단되었다. 교통투자비율은 주행속도 비율과 마찬가지로 대표성은 다소 부족하나 각 시설에 대한 투자비 등의 자료 구득이 가능하며, 대중교통수단이 개인교통수단인 승용차 보다 상대적으로 운영의 효율성이 높다 라는 측면에서 이동성 제고를 위한 지표로서 필요하다고 판단하였다. 요인2의 경우 주행시간비율(Runtime Ratio)은 일반 이용자가 인지하기 어려움에 따라 단순성이 부족한 것으로 판단하였고, 상대지체율은 이동성 지표의 대표성이 가장 높은 지표이며 객관성도 상대적으로

높은 것으로 분류하였다. 요인3은 도로 평균주행속도의 경우 대표성 등 선정원칙에 모두 부합하는 지표로 분류할 수 있다. 기타 지표들은 이동성을 나타내기 위해 지표특성이 낮거나 지표로서의 인식에 어려움이 있을 것으로 판단되어 제외하였다. 또한 본 연구에서 다수의 지표를 적용할 경우 지표 본연의 의미에서 멀어질 수 있어 3개의 지표로 한정하여 선정하였다.

<표 3-26> 이동성 지표 선정

구 분	후보 지표	선호도	대표성	객관성	단순성	선정지표
요인1	- 주행속도 비율(승용차/버스)	△	△	×	×	
	- 교통투자비율 (private시설/public시설)	○	△	○	○	√
요인2	- Runtime ratio (실제주행시간/계획주행시간)	△	△	○	×	
	- 상대지체율 (이상적인 통행시간/실제통행시간)	○	○	○	△	√
요인3	- 도로 평균주행속도	○	○	○	○	√
	- 인구천명당 고속도로연장	△	△	△	○	

주) ○ 적합, △ 다소부적합, × 부적합

3) 편리성 지표

전문가 설문조사를 통해 도출된 편리성 지표는 <표 3-27>과 같이 3개 요인별 3개씩 총 9개 지표이다. 이들 편리성 지표는 차량 운전자 입장(개인교통)에서 도로이용의 편리성을 나타내는 지표(연동화 교차로 개수, 도로표지 시인성 등)과 대중교통 이용자측면을 나타내는 지표(배차간격, 좌석점유율 등) 등으로 구성되어 있다. 앞에서 설명한 쾌적성 지표 정의를 바탕으로 본 연구에서 설정한 지표 선정 원칙들과 가장 잘 부합하는 지표를 편리성 지표로 선정하였다.

선정결과 요인1에서 선정된 3개 지표 모두 선호도가 동일한 정도를 갖는 것으로 조사되었고, 각 지표별 선정원칙을 적용한 결과 우회도로 유무는 편리성을 설명하는 대표성과 객관성이 낮고, 도로포장상태는 객관성이 부족한 것으로 분

석되었으며, 연동화 교차로 개수는 대표성은 다소 부족하나 객관성 측면에서 적합한 것으로 분석되었다. 요인2는 대중교통 측면에서 편리성을 설명하는 지표로 대중교통배차간격이 대표성, 객관성이 높은 것으로 판단되어 버스배차간격 지표가 편리성을 나타내는 지표로 선정되었다. 요인3의 지표들은 모두 대표성과 단순성이 낮고 요인2의 지표와 다소 중복성이 있어 제외하였다. 그 밖의 요인1과 요인2의 지표들은 편리성을 나타내기엔 지표특성이 낮거나 지표로서의 인식에 어려움이 있어 제외하였다.

<표 3-27> 편리성 지표 선정

구분	후보지표	선호도	대표성	객관성	단순성	선정지표
요인1	-우회도로 유무	○	×	×	△	
	-도로포장상태	○	△	△	×	
	-연동화 교차로 개수	○	○	○	△	✓
요인2	-대중교통 배차간격(분)	○	○	△	○	✓
	-좌석점유율(인/seat)	×	△	×	×	
	-통행당 환승횟수(회/trip)	×	○	△	△	
요인3	-도로표지 시인성	○	△	○	△	
	-도시철도 연장당 환승주차면수(면/km)	×	△	○	△	
	-대중교통과 개인교통의 수송비용 비율	×	△	△	△	

주) ○ 적합, △ 다소부적합, × 부적합

4) 쾌적성 지표

전문가 설문조사를 통해 도출된 쾌적성 지표는 2개 요인에 총 6개의 지표가 선정되었으나 이들 쾌적성 지표는 차량 운전자 입장(개인교통)에서 도로이용의 쾌적성을 나타내는 지표(주행속도 편차, 노면가로수)과 대중교통 이용자측면을 나타내는 지표(차내 청결도, 냉·난방시설)들로 구성되어 있다. 앞에서 설명한 쾌적성 지표 정의를 바탕으로 본 연구에서 설정한 지표선정 원칙들과 가장 잘 부합하는 지표를 쾌적성 지표로 선정하였다.

선정결과 요인1에서 대중교통 청결도 등은 현재 도시별로 대중교통서비스조사 등이 이루어지고 있어 자료 구득이 용이하여 객관성과 단순성이 높은 것으로 분석되었다. 그러나 기초통계조사 결과 대중교통 냉·난방시설의 선호도가 높은 것으로 조사되었으나, 실제 대부분의 대중교통시설에 냉·난방시설이 설치되어 있어, 지표로서의 변별력이 낮을 것으로 예상되어 대중교통의 청결도를 지표로 선정하였다. 요인2는 출발지에서부터 목적지까지 운전자가 도로를 주행하는 동안 쾌적한 통행을 위해서 주행속도의 편차가 크지 않도록 유도하는 것이 쾌적성의 만족도를 높이는 지표라 할 수 있을 것이다. 따라서 주행속도 편차가 대표성과 객관성이 높은 것으로 분석되었다. 그 밖의 지표들은 쾌적성을 나타내기 위해 지표특성이 낮거나 지표로서의 인식에 어려움이 있어 제외하였다.

<표 3-28> 쾌적성 지표 선정

구 분	후보지표	선호도	대표성	객관성	단순성	선정지표
요인1	-터널 개수(개/10km)	×	×	△	△	
	-교량 개수(개/10km)	×	×	△	△	
	-대중교통 청결도	△	○	△	○	√
	-대중교통 냉·난방시설	○	△	△	△	
요인2	-주행속도 편차	○	○	○	△	√
	-노면 가로수	×	△	△	○	

주) ○ 적합, △ 다소부적합, × 부적합

5) 안전성 지표

전문가 설문조사 결과 요인분석을 통해 도출된 안전성 지표는 3개 요인에 대해 총 9개의 지표를 설정하였다. 이들 안전성 지표는 교통사고와 관련된 지표(급 커브개수, 사고발생건수, 난폭운전)와 도로교통 시설물관련 지표(도로폭원, 교차로 신호체계 등), 대중교통 이용자측면을 나타내는 지표(대중교통 차내 안전시설 등)로 구성된다.

앞에서 설명한 안정성 지표의 정의를 바탕으로 본 연구에서 설정한 지표선정

원칙들과 가장 잘 부합하는 지표를 안전성 지표로 선정하였다.

선정결과 요인1에서 교통 사고발생 건수가 대표성, 객관성, 단순성 등에서 적합도가 높은 것으로 검토되었고, 요인2는 안전성 제고를 위한 “적정 설계속도” 지표가 안전성을 나타내는 지표로 선정되었다. 요인3의 지표들은 안전성을 나타내기에 대표성이 낮거나 객관적인 지표로서 다소 부적합한 면이 있어 제외하였다.

<표 3-29> 안전성 지표 선정

구 분	후보지표	선호도	대표성	객관성	단순성	선정지표
요인1	- 급 커브 개수		×	△	△	
	- 사고발생건수,	○	○	○	○	√
	- 대중교통 난폭운전		×	△	△	
요인2	- 도로 폭원		△	△	○	
	- 적정 설계속도	○	○	△	○	√
	- 교차로 신호체계		×	△	△	
요인3	- 도로협프		△	×	△	
	- 과속단속 카메라 개수	○	△	△	○	
	- 대중교통 차내 안전시설		△	△	△	

주) ○ 적합, △ 다소부적합, × 부적합

6) 교통정보제공 지표

전문가 설문조사 자료를 요인분석을 통해 분석한 결과 교통정보제공 지표는 2개 요인에 8개의 지표를 선정하였다. 이들 지표는 차량 운전자 입장에서 도로 이용관련 교통정보제공을 나타내는 지표((우회경로안내, 교통표지판 신뢰도 등)와 대중교통 이용자측면을 나타내는 지표(연계교통수단 안내, 정류장 도착 시간 정보 등)들로 구성된다. 앞에서 설명한 교통정보제공 지표의 정의를 바탕으로 본 연구에서 설정한 지표선정 원칙들과 가장 잘 부합하는 지표를 교통정보 제공 지표로 선정하였다. 선정결과 요인1에서 교통표지판의 신뢰도 측면에서 접근하는 것이 대표성, 객관성, 단순성 등 선정원칙에 부합하였다. 요인2 지표로는 “대중교통 정보제공의 광역성”과 “정류장 도착시간 정보제공” 등의 내용이

포함되어 있으며, 기초통계조사 결과에서는 도착시간 정보제공이 가장 높은 선호도를 나타내고 있다. 그러나 지표 선정 원칙을 적용한 결과 대표성은 조금 낮으나 객관성, 단순성이 해당되나 두가지 지표를 보다 함축적으로 표현할 수 있는 지표를 선정하는 것이 바람직하다고 판단하였다. 그결과 현재 교통 정보제공 시 효과적으로 활용되는 “교통정보의 오차율” 지표를 선정하였다.

<표 3-30> 교통정보제공 지표 선정

구 분	후보지표	선호도	대표성	객관성	단순성	선정지표
요인1	-우회경로 안내 (가변정보표지판 개수 등)		×	×	△	
	-교통표지판 신뢰도	○	○	○	△	√
	-교통정보 종류(예: 혼잡, 우회도로 정보 등)		△	△	△	
	-정보전달 방법		△	△	×	
요인2	-대중교통 연계교통수단 안내		△	△	○	
	-대중교통 차내 운행노선도 시인성		△	△	△	
	-대중교통 정보제공 광역성 (서울-수원 등)		△	○	○	√
	-정류장 도착시간 정보제공	○	△	△	○	√

주) ○ 적합, △ 다소부적합, × 부적합

<표 3-31> 교통서비스 항목별 지표 선정원칙 종합검토

구분	선정지표	선정원칙 부합여부 검토	해당 요인
이 동 성	도로평균 주행속도	-교통의 주요기능인 이동(mobility)를 나타내는 대표적 지표임(대표성) -일반인들에게 널리 알려진 지표로 이해가 용이함(객관성) -측정가능하고 자료의 이용이 용이함(단순성)	요인1
	상대 지체율	-실제 운전자들이 느끼는 교통지체의 정도를 나타낼 수 있음(대표성) -지체 정도를 정량적으로 표현가능(객관성) -일반인들의 교통정체에 대한 이해를 용이하게 함(단순성)	요인2
	교통투자 비율	-이동성과 투자비용간의 인과관계 파악 가능하며 대중교통 중심(TOD)의 교통체계 구축 정도를 정량적으로 표현 가능(객관성) -교통체계의 이동성 및 효율성 제고 측면에서 필요한 지표(대표성)	요인3
편 리 성	연동화 교차로 개수	-통행의 연속성 확보는 도로이용의 편리성을 나타내는 대표적 지표로 활용가능(대표성) -측정가능하고 자료의 이용이 용이함(객관성, 단순성)	요인1
	버스 배차간격	-대중교통 이용자 측면에서 배차간격은 이용여부를 판단할수 있는 주요 지표임(대표성) -이해하기 쉬우며 자료의 정량적 표현이 가능(객관성, 단순성)	요인2
쾌 적 성	대중교통 차내청소 상태	-대중교통 차량내의 청결정도를 나타내는 주요 지표(대표성) -이해하기 쉬우며 자료의 정량적 표현이 가능(객관성, 단순성)	요인1
	주행속도 편차	-도로주행 시 일정속도 유지 여부는 도로의 쾌적성을 나타내는 주요지 표 로 활용 가능함(대표성) -운전자 입장에서 교통류 속도와의 편차가 적을수록 쾌적성은 증가함(객 관성)	요인2
안 전 성	사고발생 건수	-대표적인 도로안전 지표로 활용되고 있음(대표성, 객관성) -이해하기 쉬우며 자료의 정량적 표현이 가능(단순성)	요인1
	적정설계 속도	-도로의 물리적 여건에 부합하는 적정설계 속도는 교통안전과 상관성이 높은 지표임(객관성) -자료구득이 용이하며 일반인들의 인식성이 우수함(단순성)	요인2
교 통 정 보 제 공	정보신뢰성	-제공된 교통정보는 신뢰도로 정보의 질이 판단됨(대표성, 객관성) -숙달된 운전자 통행패턴을 변화시키기 위해선 정보의 신뢰도가 중요함 (단순성)	요인1
	교통정보 오차율	-ITS 시설물의 설치기준 오차율은 5%내외임 (대표성) -이해하기 쉬우며 자료의 정량적 표현이 가능(객관성, 단순성)	요인2

<표 3-32> 단계별 교통서비스 지표 선정결과 종합

교통서비스	단계별 서비스 지표 선정결과			
	1차선정 (총 44개)	2차선정 (총 38개)		3차선정 (총 11개)
이동성	<input type="checkbox"/> 10개 ① 경제활동 인구당 통행수 ② Runtime ratio ③ 상대지체율 ④ 고속도로연장 ⑤ 자동차 대수 ⑥ 자동차 천대당 주차면수 ⑦ 도로 평균주행속도 ⑧ 주행속도 비율(승용차/버스) ⑨ 도로이용비용 ⑩ 교통투자비용(private/public)	<input type="checkbox"/> 6개	요인1 (2개) -주행속도 비율(승용차/버스), -교통투자비용 (private교통시설/public 교통시설)	<input type="checkbox"/> 3개 -교통투자비용 (private/public) -상대지체율 -도로 평균주행속도
	요인2 (2개) -Runtime ratio (실제주행시간/계획주행시간) -상대지체율 (이상적인 통행시간/실제통행시간)			
	요인3 (2개) -도로 평균주행속도 -인구천명당 고속도로연장			
편리성	<input type="checkbox"/> 9개 ① 우회도로 유무 ② 도로포장상태 ③ 연동화 교차로 개수 ④ 도로표지 시인성 ⑤ 환승주차면수 ⑥ 수송비용 비율 ⑦ 대중교통 배차간격 ⑧ 좌석점유율 ⑨ 통행당 환승횟수	<input type="checkbox"/> 6개	요인1 (3개) -우회도로 유무 -도로포장상태 -연동화 교차로 개수	<input type="checkbox"/> 2개 -연동화 교차로 개수 -버스 배차간격
	요인2 (3개) -대중교통 배차간격(분) -좌석점유율(인/seat) -통행당 환승횟수(회/trip)			
	요인3 (3개) -도로표지 시인성 -도시철도 연장당 환승주차면수(면/km) -대중교통과 개인교통의 수송비용 비율			
쾌적성	<input type="checkbox"/> 7개 ① 주행속도 편차 ② 노면 가로수 ③ 중차량 비율 ④ 터널개수 ⑤ 교량개수 ⑥ 대중교통 차내 청소상태 ⑦ 대중교통 냉·난방시설	<input type="checkbox"/> 6개	요인1 (4개) -터널 개수(개/10km) -교량 개수(개/10km) -대중교통 차내 청소상태 -대중교통 냉·난방시설	<input type="checkbox"/> 2개 -대중교통 차내 청소상태 -주행속도 편차
	요인2 (2개) -주행속도 편차 -노면 가로수			
안전성	<input type="checkbox"/> 10개 ① 도로 폭원 ② 적정 설계속도 ③ 도로협프 ④ 교차로 신호체계 ⑤ 급 커브 개수 ⑥ 사고발생건수 ⑦ 과속단속 카메라 개수 ⑧ 대중교통 난폭운전 ⑨ 대중교통 승하차 시설 ⑩ 대중교통 차내 안전시설	<input type="checkbox"/> 9개	요인1 (3개) -급 커브 개수(개/10km) -사고발생건수, -대중교통 난폭운전 (신호위반건수/10km)	<input type="checkbox"/> 2개 -사고발생건수 -적정 설계속도
	요인2 (3개) -도로 폭원 -적정 설계속도 -교차로 신호체계			
	요인3 (3개) -도로협프 -과속단속 카메라 개수(개/10km) -대중교통 차내 안전시설 (손잡이, 소방시설)			
교통정보제공	<input type="checkbox"/> 8개 ① 우회경로 안내 ② 교통표지판 신뢰도 ③ 교통정보 종류 ④ 정보전달방법 ⑤ 정류장 도착시간 정보제공 ⑥ 연계교통수단 안내 ⑦ 차내 운행노선도 시인성 ⑧ 대중교통 정보제공 광역성	<input type="checkbox"/> 8개	요인1 (4개) -우회경로 안내 (가변정보표지판 개수 등) -교통표지판 신뢰도 -교통정보 종류 (예: 혼잡, 우회도로 정보 등) -정보전달 방법	<input type="checkbox"/> 2개 -교통표지판 신뢰도 -교통정보의 오차율
	요인2 (4개) -대중교통 연계교통수단 안내 -대중교통 차내 운행노선도 시인성 -대중교통 정보제공 광역성 (서울-수원 등) -정류장 도착시간 정보제공			

4

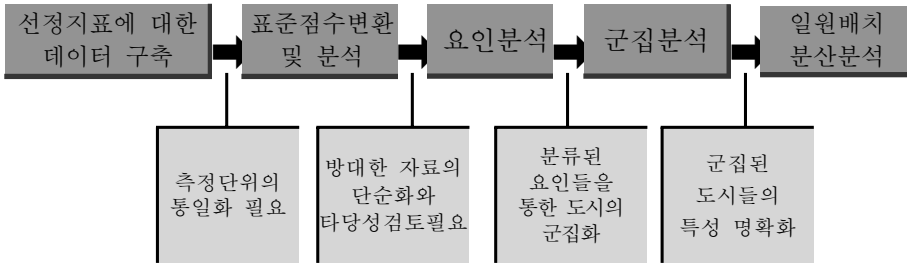
사례지역 조사 및 분석모형 정립

3장에서 선정된 11개 지표에 대해 전국 시급이상 도시들의 교통여건을 분석하여 각 도시에서 나타나고 있는 교통특성을 도출하고 이에 대한 군집분석을 실시하여 사례지역 조사 도시를 선정 하였다. 선정된 지역 주민을 대상으로 11개 서비스 지표에 대한 만족도 조사를 실시하였다. 조사된 결과를 바탕으로 만족도 분석 모형을 정립하기 위해 순서화 로짓(Ordered Logit) 모형을 적용하였다. 모형의 정산과정을 통해 도출된 파라미터를 이용하여 지표가 해당 교통서비스에 미치는 중요도, 즉 한계효과(marginal effect)등을 분석하였다.

1. 사례지역 선정

본 연구에서는 전국 76개 도시와 관련된 방대한 자료를 다루기 때문에 사례지역 선정에 위한 군집분석에 앞서 통계자료에 대한 요인분석을 통해 변수의 형태로 주어진 많은 정보를 쉽고 간단한 요인으로 제시하고, 변수들 속에 내재하는 체계적인 구조를 찾음으로써 군집분석 시 좀 더 신뢰성 있는 결과를 도출하도록 하였다.(<부록 4> 사례지역 대상도시 선정 참조)

<그림 4-1> 사례지역 선정을 위한 통계분석과정



제3장에서 설정한 11개 교통서비스 지표 조사를 위한 사례지역은 자료의 수집이 용이하고 지표 적용의 일관성 유지 등을 위해 시급도시로 한정하였다. 특별시와 광역시의 경우 인구수, 재정, 기반시설공급 등 도시의 여러 구성요소의 규모나 질 측면에서 다른 시급 도시들과는 현격한 차이를 보이고 있어 본 연구의 사례지역 대상에서는 제외하였다. 따라서 전국 83개 시급 도시 중 특별시(1)와 광역시(6)를 제외한 76개 도시를 대상으로 분석 자료를 수집하였다.

<표 4-1> 전국의 시급도시

구 분	대 상 도 시
특별시(1)	서울
광역시(6)	부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산
경기도(27)	수원, 성남, 고양, 부천, 안양, 안산, 용인, 이천, 의정부, 남양주, 평택, 광명, 시흥, 군포, 파주, 구리, 김포, 안성, 하남, 의왕, 과천, 동두천, 광주, 포천, 양주, 오산, 화성
강원도(7)	춘천, 원주, 동해, 강릉, 속초, 태백, 삼척
충청북도(3)	청주, 충주, 제천
충청남도(6)	천안, 공주, 보령, 아산, 서산, 논산
전라북도(6)	전주, 군산, 익산, 정읍, 남원, 김제
전라남도(5)	목포, 여수, 순천, 나주, 광양
경상북도(10)	포항, 경주, 김천, 안동, 구미, 영주, 영천, 상주, 문경, 경산
경상남도(10)	마산, 창원, 진주, 진해, 통영, 사천, 김해, 밀양, 거제, 양산
제주도(2)	제주, 서귀포

주)() : 해당도시수

군집분석을 위해 전국을 대상으로 자료를 조사하였고, 이중 대표가 되는 도시를 각 군집별로 선정하였다. 본 연구의 연구기간 및 조사비용의 규모 등을 고려할 때 전국적인 조사는 한계가 있어 수도권 도시 중 대표되는 도시를 선정하였다. 군집분석은 정해진 기준에 의해 이미 구분된 도시들 이므로 각 군집 내에서 수도권에 위치한 도시 가운데 사례지역을 선정 하였다. 선정기준은 본 연구에서 정해진 연구 기간 중 가장 효과적으로 조사가 가능한 도시들을 선정하였고 그 결과 군집1 안산, 군집2 광명, 군집3 이천을 조사지역으로 선정하였다.

2. 분석 모형의 정립

1) 적용가능 모형 검토

교통체계는 여러 가지 요소로 구성되어 있고, 각 요소에 대한 다양한 대안 설정이 가능하다. 이에 대안 선택과 대안별 우선순위 분석을 위해 특성별 서비스 만족도를 구분하여 조사해야 한다. 가장 일반적인 방법으로는 설문조사 결과를 분석할 때 단순통계기법, 사회과학적 계량모형 등을 적용하여 만족의 정도를 파악할 수 있다. 하지만 본 연구에서 설정한 교통서비스(이동성, 편리성 등)별 지표를 활용한 선택 대안과 우선순위 분석을 위해서는 전통적인 회귀식 또는 로짓(Logit)모형과는 차별화된 모형의 검토가 필요하다.

전통적인 선형회귀식은 종속변수가 연속(continuous)이어야 하며, 독립변수와 선형성을 유지해야 함을 가정하고 있다. 하지만, 본 연구에서 조사하려고 하는 만족도는 리커트형(Likert-Type Scale)¹⁹⁾의 종속변수로 이산형(discrete) 형태로 조사되어 회귀식의 기본가정을 충족하지 못한다. 이산적인 응답을 다루지 못하는 회귀식의 한계로 인해 본 연구에서는 회귀모형을 적용할 수 없었다.

로짓(Logit)모형은 교통부문에서 일반적으로 교통수요예측 4단계 가운데 교통

19) 리커트형 응답: '매우 좋음', '좋음', '보통', '나쁨', '매우 나쁨' 등과 같이 설문 응답자가 사회 현상에 대해서 가지는 호감도 또는 반응들을 통계적으로 처리할 수 있게 된 척도.

수단선택에 대한 예측 단계에서 사용되었다. 최근에는 교통정책의 변화 즉 혼잡 통행료 징수 여부, 통행요금 인상 등의 정책 결정에 앞서 개인의 선호도를 파악하기 위한 설문조사의 분석모형으로 활용되고 있다. 이러한 로짓모형은 이항(binary) 또는 다항(multi)적인 대안의 선택을 분석하는 데는 적합하나 본 연구에서 조사하려고 하는 순서화된 자료(매우만족, 만족, 보통 등)의 선택을 분석하는 데는 어려운 점이 있다.

본 연구에서는 이산적인 응답을 처리하지 못하는 전통적 회귀식의 단점과 순서화된 선택분석이 어려운 로짓모형의 단점을 극복할 수 있는 모형으로 순서화 로짓모형(Ordered Logit Model)을 선정하여 적용하였다.

기존의 모형들은 순서화된 응답을 다룰 때 단순히 평균을 구하거나 응답 번호를 그대로 회귀식에 응용하는 경우가 많았다. 그러나 부여된 번호, 즉 차례대로 ① 매우 나쁨, ② 나쁨, ③ 보통 등으로 지정할 때 평균이 2.5가 나왔다고 하는 것은 응답자들의 성향이 '나쁨'인지 아니면 '보통'인지 구분할 수가 없다. 또한, 이러한 평균 자체가 지니는 의미를 사회적으로 어떻게 볼 것인지에 대한 뚜렷한 해석적 근거도 찾을 수가 없다. 순서화 로짓모형은 이러한 유형의 응답을 확률이라는 개념으로 처리하게 된다.

이 점은 순서화 로짓모형이 이항로짓모형(Binary Logit Model)을 보다 연장시킨 차원에서, 이항의 선택이 아니라 순서화된 다항(Polytomous)의 선택을 다룰 수 있도록 고안된 모형임을 알 수 있다. 따라서 순서화 로짓모형은 본 연구에서 조사·분석하고자 하는 교통서비스 항목별로 순서화된 자료(매우만족, 만족, 보통 등)의 분석에 적합하다고 판단하였다.

<표 4-2> 모형의 적용가능성 비교

구 분	정 의	종속변수와 독립변수의 형태	특 징	적용 가능성
회귀 분석	· 종속변수가 독립변수들에 의해서 어떻게 설명 또는 예측되는지를 알아보기 위해 자료를 적절한 함수식으로 분석, 표현하는 통계적 기법	· 종속변수가 연속적이며 독립변수와 선형성을 유지해야함	· 목표변수의 범위를 벗어나는 예측값이 발생 · 목표변수에 대한 확률분포가 선형회귀모형에서 가정되는 확률분포와 틀림	×
로짓 모형	· 목표변수가 이항형(Binary-type) 또는 다항형(multi-type)으로 나타나는 경우 적용하는 통계적 기법	· 종속변수가 연속적이며 이산형, 다항형 형태 적용가능	· 로짓모형은 목표변수가 이항형일 경우 선형회귀모형의 단점을 극복하기 위해 확률에 대한 로짓 변환 분석이 가능	△
순서화 로짓 모형	· 목표변수가 순서형(ordinal-type)으로 나타나는 경우 적용하는 통계적 기법	· 종속변수가 다항형, 순서형 형태 적용가능	· 순서화 로짓모형은 목표변수가 순서화된 다항의 선택(매우만족, 불만족, 보통 등)을 다룰 수 있음	○

2) 순서화 로짓모형(Ordered Logit Model)²⁰⁾

(식 1)은 순서화 로짓모형(Ordered Logit Model)을 일반 회귀식과 동일하게 취급하기 위해 순서화된 종속변수와 설명변수 간의 관계를 가정하고 있다.

$$y^* = \sum_{k=1}^K \beta_k x_k + \epsilon \quad (\text{식 1})$$

단, ϵ 는 $E(\epsilon) = 0$ 인 대칭(Symmetric) 분포이며,

$CDF(\text{Cumulative Distribution Function}) \equiv F(\epsilon)$

이항로짓모형(Binary Logit Model)에서와 동일하게 y^* 는 관찰 불가능한(Unobservable) 응답변수(Response Variable)이고 응답자가 관찰 가능한 응답 y 를 선택하는 기준을 제공한다. 응답자가 선택 가능한 응답(y)이 J 개 존재한다

20) 이성우 외, 「로짓·프라빗모형 응용」 pp 141~174

고 하면, 1부터 J 까지 선택하기 위한 응답자에 내재한 기준, 즉 y^* 가 일정 범위 내에서는 j 를 선택할 수 있도록 하는 것은 관찰 불가능한 기준이 된다. 다음은 범주화된 기준 y^* 와 관찰 가능한 응답 y 와의 관계를 나타낸 것이다.

$$\begin{aligned}
 y &= 1 && \text{if } y^* \leq \mu_1 (=0) \\
 &= 2 && \text{if } \mu_1 < y^* < \mu_2 \\
 &= 3 && \text{if } \mu_2 < y^* < \mu_3 \\
 &&& \vdots \\
 &= J && \text{if } \mu_{J-1} < y^*
 \end{aligned} \quad (\text{식 2})$$

(식 2)에서 μ_1 에서 μ_{J-1} 은 y^* 의 경계값(Threshold)을 나타내며 $J-2$ 개의 μ 값이 생기게 된다.

이산한 응답을 가지고 있는 순서화 로짓모델의 $y = j$ (매우만족, 만족, 보통 등)인 경우의 선택확률은 $P(y = j) = P(y \leq j) - P(y = j - 1)$ 로 표현될 수 있으며 그 수식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 Prob(y = 1) &= L\left(\mu_1 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = L\left(- \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \quad (\because \mu_1 = 0) \\
 Prob(y = 2) &= L\left(\mu_2 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = L\left(- \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 Prob(y = 3) &= L\left(\mu_3 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = L\left(- \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 &\quad \vdots \\
 Prob(y = J) &= 1 - L\left(\mu_{J-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \quad (\because P(y \leq j) = 1) \quad (\text{식 3})
 \end{aligned}$$

3. 교통서비스 만족도 설문조사

1) 개 요

본 조사는 앞 절에서 설명한 군집분석 결과에 의해 선정된 3개 도시(안산, 광명, 이천)에 거주하는 주민을 대상으로 9월20일~10월13일까지 지역별로 나누어 수행되었다.

조사내용은 기본 인적사항에 대한 조사와 선정된 11개 교통서비스 지표에 대한 만족도를 평가하는 두 가지 조사로 구성하였다. 기본 인적사항으로는 성별, 나이, 차량보유대수, 직업, 주 통행목적, 주이용 교통수단 등에 대한 조사가 이루어졌고, 교통서비스의 항목으로는 이동성, 편리성, 안전성, 쾌적성, 교통정보제공의 총 5가지 서비스 항목에 대한 만족도를 조사하였다.본 설문조사는 순서화 로짓(Ordered Logit) 모형 분석을 전제로 설문지를 설계²¹⁾한 후 조사하였다.<부록6> 이용자 만족도 설문조사 양식 참조)

모형추정을 위한 자료조사는 현재 상황(Revealed Preference, 이하 RP)의 자료와 가상의 상황에 대한 응답자의 선택결과를 활용하는 잠재선호(Stated Preference, 이하 SP)자료로 구분하였다. SP설문조사는 실험계획법(Design of Experiments)²²⁾을 이용하면 속성변수 사이에 직교성이 보장되어 다중공선성을 피할 수 있는 장점을 가지고 있으나, 조합의 수가 많아져 실제 조사가 어려운 점이 있다. 따라서 본 연구에서는 교통서비스 지표와 각 시나리오로 구성되는 다양한 조합 가운데 조사가 가능하다고 판단한 시나리오 6개 내외로 단순화하여 설문을 작성하였다.

21) 만족도 정도는 ‘매우만족’, ‘만족’, ‘보통’, ‘불만족’, ‘매우불만족’ 5개척도로 구분

22) 해결하고자 하는 문제에 대하여, 실험을 어떻게 행하고, 데이터를 어떻게 취하며, 어떠한 통계적 방법으로 데이터를 분석하면 최소의 실험회수에서 최대의 정보를 얻을 수 있는가를 계획하는 것

2) 설문조사를 위한 항목별 시나리오 구성

(1) 이동성

이동성은 3개 지표에 대해 총 6개의 시나리오를 구성하고 이에 대한 만족도 정도를 (매우만족, 만족, 보통, 불만족, 매우불만족)의 5개 척도로 조사하였다.

응답자의 이해를 돕기 위해 각 지표에 대한 정의 및 시나리오 구성의 전체 사항을 다음과 같이 설명하였다.

① 지표 정의

도로평균 주행속도란 승용차를 이용하는 사람들의 기점에서 종점까지의 평균적인 주행속도를 의미하며, 주행속도가 높아지면 교통사고율이 증가할 수 있음을 설명하였다.

상대지체율은 도로이용자가 목적지까지 느끼는 지체정도를 의미하며 예를 들면 통상적으로 40분이 소요되는 거리를 교통혼잡으로 80분이 소요될 경우 상대지체율은 100%로 산정될 수 있다.

대중교통투자비율은 전체 교통시설에 대한 투자비용 가운데 버스, 도시철도 등 대중교통에 투자되는 비용의 비율을 의미한다.

<표 4-3> 이동성 지표

이동성 지표	내 용
도로평균 주행속도	도로의 평균적인 주행속도를 나타내며 속도가 높아지면 교통사고율이 증가 할 수도 있음
상 대 지 체 율 (%)	목적지를 가고자 할 때 통행자가 느끼는 지체정도를 의미 (예 : 서울-안산간을 승용차로 40분이면 갈수 있는데 80분 걸릴 경우 지체율은 100%가 됨)
대중교통투자비율(%)	총 교통투자비용중 대중교통에 투자된 비용의 비율을 의미

② 시나리오구성의 전제사항

시나리오 구성을 위해 다음과 같이 3가지 항목을 전제로 하였다.

- **전제1** : 대중교통 투자비용이 증가하면 대중교통 서비스가 개선되어 승용차 이용자들은 대중교통으로 전환됨을 가정
- **전제2** : 승용차 이용자의 감소로 도로의 지체율이 감소하고 이에 따라 주행속도가 개선된다는 가정
- **전제3** : 현재 승용차 이용자는 대중교통서비스가 개선되어도 이를 이용할 의사가 없어 도로의 주행속도 변화는 없으나 실제 이용자는 주행속도가 낮아도 만족도가 높을 것임

설정한 전제를 기준으로 2005년 현재 도시부 평균 주행속도와 전체 대중교통 투자비용을 기준으로 현재의 도심평균주행속도와 대중교통투자비용의 수준을 제시하였으며, 상대지체율은 기본적으로 50%를 가정하였다.

이와 같이 현재 수준을 기준으로 평균주행속도 5km/h씩 상승되고, 상대지체율은 10%씩 감소하며 대중교통투자비용은 5%씩 증가한다는 가정으로 시나리오를 구성하였다.

<표 4-4> 시나리오 구성 : 이동성

상황	도심 평균 주행속도	상대지체율	대중교통 투자비용
현재 ^{주)}	25 km/h	50 %	5 %
시나리오 1	40 km/h	40 %	10 %
시나리오 2	45 km/h	30 %	15 %
시나리오 3	50 km/h	20 %	20 %
시나리오 4	55 km/h	10 %	25 %
시나리오 5	60 km/h	0 %	30 %

주) 주행속도는 현재 도시부 평균주행속도, 투자비용은 현재 중앙정부 대중교통 투자비용이며 상대지체율은 본 연구 설문조사를 위해 가정하였음

(2) 편리성

편리성은 2개 지표에 대해 총 6개의 시나리오를 구성하고 이에 대한 만족도 정도를 (매우만족, 만족, 보통, 불만족, 매우불만족)의 5개 척도로 조사하였다. 응답자의 이해를 도모하기 위해 각 지표에 대한 정의 및 시나리오 구성의 전제 대해 추가적인 설명을 하였다.

<표 4-5> 편리성 지표

이동성 지표	상세 설명
연동화 교차로 개수	연동화란 교차로를 통과하는 차량이 인접한 교차로를 정체 없이 통과할 수 있도록 신호기간의 녹색 시간을 연계하는 신호 제어 방식
버스배차 간격	배차 간격이란 운행 중인 버스의 시간간격을 의미함(배차간격이 20분이라는 말은 정류장에서 승객이 최대 20분은 기다려야 버스를 탈 수 있다는 의미임)

시나리오 구성은 다음과 같이 2개의 항목을 전제로 하였다.

- **전제 1** : 연동화 교차로 수가 지나치게 길어지면 타 교통축의 승용차들의 지체시간은 증가할 수도 있다.
- **전제 2** : 버스의 배차간격이 짧아지면 정류장에서 승객의 대기시간은 줄어들지만 버스 운영비가 증가하여 요금 인상이 불가피하다.

<표 4-6> 시나리오 구성 : 편리성

상황	연동화 교차로 개수(개/10km)	버스 배차 간격
현 재 ^{주)}	2 개	15 분
시나리오 1	3 개	14 분
시나리오 2	4 개	13 분
시나리오 3	5 개	12 분
시나리오 4	6 개	11 분
시나리오 5	7 개	10 분 이하

주) 배차간격은 도시부 평균 배차간격이며, 연동화 교차로 개수는 설문조사를 위해 가정

(3) 안전성

안전성은 2개 지표에 대해 총 6개의 시나리오를 구성하고 이에 대한 만족도 정도를 (매우만족, 만족, 보통, 불만족, 매우불만족)의 5개 척도로 조사하였다.

<표 4-7> 안전성 지표

이동성 지표	상세 설명
사고발생건수	1km의 도로구간에서 1년에 차량 1만대당 사고발생차량 비율
적정 설계속도	설계속도란 차량이 안전하게 연속 주행을 할 수 있는 최적의 속도

시나리오 구성으로는 설계속도를 낮추면 도로의 설계기준 변경, 제한 속도 조정 등 다른 물리적인 방법으로 통행에 제약이 발생할 수 있으나 도로를 이용하는 이용자의 안전성이 확보된다는 가정 하에 시나리오를 구성하였다.

<표 4-8> 시나리오 구성 : 안전성

상황	연간 km당 사고발생건수	적 정 설 계 속 도
현재	2.2 건	80 km/h
시나리오 1	2 건이하	75 km/h
시나리오 2	2~1.5 건 이하	70 km/h
시나리오 3	1.5~1.0 건이하	65 km/h
시나리오 4	1~1.5 건 이하	60 km/h
시나리오 5	1 건 이하	60 km/h이하

주) 사고발생건수는 「도로부문 예비타당성조사 일반지침(한국개발연구원, 2004)」에서 제공하고 있는 사고발생 원단위를 적용하였고, 적정 설계속도는 일반국도(4차로)를 기준으로 제시

(4) 쾌적성

쾌적성은 2개 지표에 대해 총 6개의 시나리오를 구성하고 이에 대한 만족도 정도를 (매우만족, 만족, 보통, 불만족, 매우불만족)의 5개 척도로 조사하였다.

<표 4-9> 쾌적성 지표

이동성 지표	상세 설명
대중교통 청결도	대중교통 차량내부의 청소상태를 의미 하며 평균적인 청소횟수(회/일)를 기준으로 함
도로 주행속도의 편차	도로를 주행하는데 있어 속도의 변화를 의미하며, 급커브 지점이나 도로장애물 등으로 속도를 급격하게 줄였다가 높이는 경우 주행속도의 편차는 커지게 됨

시나리오 구성은 다음과 같은 2가지 항목을 전제로 하였다.

- **전제 1** : 대중교통 청결도를 위해 청소횟수를 늘리면 쾌적한 차내 환경이 유지되는 장점이 있지만 청소 시간에 따른 배차간격이 증가하고 인건비 등 운영비가 증가함에 따라 요금인 상승되는 단점이 있을 수 있다.
- **전제 2** : 도로 주행속도의 편차를 줄이기 위해 도로선형개량 등의 공사가 필요하며 이로 인해 주유세 등이 인상될 수도 있다.

도로주행속도의 편차라는 것은 예를 들면 연속되는 a, b, c 3개 구간의 주행속도가 동일할 경우는 속도의 편차가 0이 되며, a구간 80km/h → b구간 40km/h → c구간 60km/h 일 경우 속도 편차는 20km/h로 설명할 수 있다.

<표 4-10> 시나리오 구성 : 쾌적성

상 황	대중교통 청결도 (청소횟수)	주 행 속 도 편 차
현 재	2 회	20 km/h
시나리오 1	3 회	18 km/h
시나리오 2	4 회	16 km/h
시나리오 3	5 회	14 km/h
시나리오 4	6 회	12 km/h
시나리오 5	7 회	10 km/h

주) 청결도는 오전, 오후 청소1회를 가정하여 2회를 적용하였고, 주행속도는 고속도로 (100km/h) →국도(80km/h)→지방도(60km/h)의 연계체계를 고려하여 평균 20km/h로 가정

(5) 교통정보제공

교통정보제공은 2개 지표에 대해 총 6개의 시나리오를 구성하고 이에 대한 만족도 정도를 (매우만족, 만족, 보통, 불만족, 매우불만족)의 5개 척도로 조사하였다.

<표 4-11> 교통정보제공 지표 설명

이동성 지표	상세 설명
교통표지판 신뢰도	도로상에 설치되어 있는 표지판이 제시하는 정보에 대한 신뢰도를 의미
교통정보의 오차율	-차량탐재장치(예:네비게이션) 등에서 제공하는 교통정보의 오차율을 의미 -현재 오차율의 법적 기준은 95%범위 내에 있어야 하나 교통상황에 따라 사용자가 느끼는 만족도는 다를 수 있음

<표 4-12> 시나리오 구성 : 교통정보제공

상황	교통표지판 신뢰도	교통정보의 오차율
현 재	75 %	10 %
시나리오 1	80 %	8 %
시나리오 2	85 %	6 %
시나리오 3	90 %	4 %
시나리오 4	95 %	2 %
시나리오 5	100 %	0 %

4. 분석 결과

1) 지역별 분석

본 연구에서는 군집별로 조사대상지역을 선정하여 조사하였으나 분석모형의 독립변수에 조사지역을 포함시켜 분석한 결과 모든 서비스 항목에서 통계적으로 유의하지 않은 결과가 도출되어 지역변수를 제외하고 분석을 수행하였다. 그

이유는 조사대상지역의 사회·경제적 특성이 상이하여 군집으로는 분류가 가능하나 조사지역이 모두 수도권내에 위치하고 있어 도시 간 교류(통근 및 통학, 업무 등)가 빈번한 지역에서는 교통여건에 대한 차이가 크지 않기 때문인 것으로 판단된다.

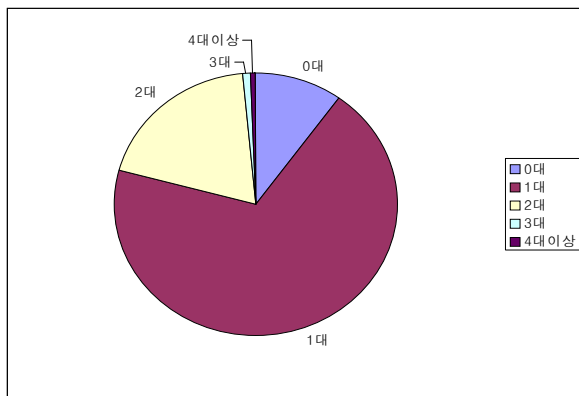
2) 기초통계분석

본 조사는 군집분석을 통해 선정된 3개 군집의 도시 중 각각 한 개의 도시를 선정하여 실시되었다. 최종적으로 선정된 지역인 이천시, 안산시, 광명시를 대상으로 2006년 10월 16일부터 2006년 10월 20일까지 약 5일간에 걸쳐 해당지역 주민을 대상으로 조사가 실시되었다.

조사된 총 표본은 498부이며 이중 유효 표본은 430 표본으로 나타났다. 응답자의 성비를 보면 남자가 230명으로 전체 유효표본 중 53.49%를 차지하고 있고, 여자는 200명으로 46.51%의 응답 비율을 보였다. 지역별로는 안산 108명, 광명 142명, 이천 180명의 응답자가 유효하게 답변을 하였다.

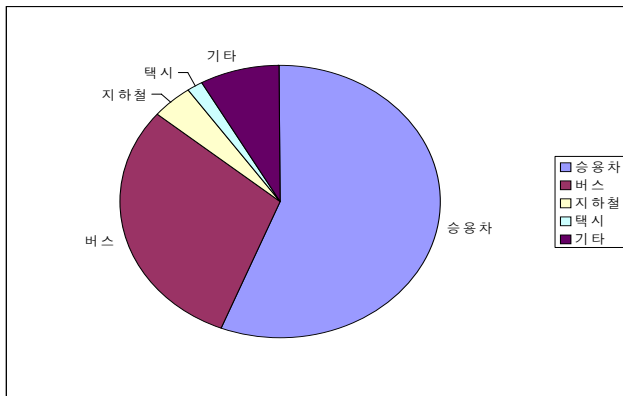
먼저, 차량 보유대수는 0대 10.0%, 1대 69.3%, 2대 19.3%, 3대 0.9%, 4대 이상 0.5%로 조사되었다.

<그림 4-2> 차량보유대수 분석



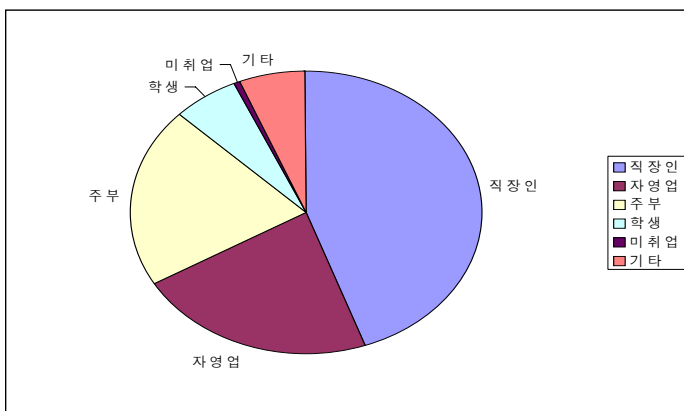
주이용 교통수단으로는 승용차가 55.8%로 가장 많은 응답자가 승용차를 주로 이용하는 것으로 조사되었고, 버스 30.2%, 지하철 4%, 택시 1.6%, 기타 순으로 조사되었다. 이천의 경우 지하철이 운행되지 않는 지역으로 지하철 운행 비율이 상대적으로 낮게 나타난 것으로 판단된다.

<그림 4-3> 이용교통수단 분석



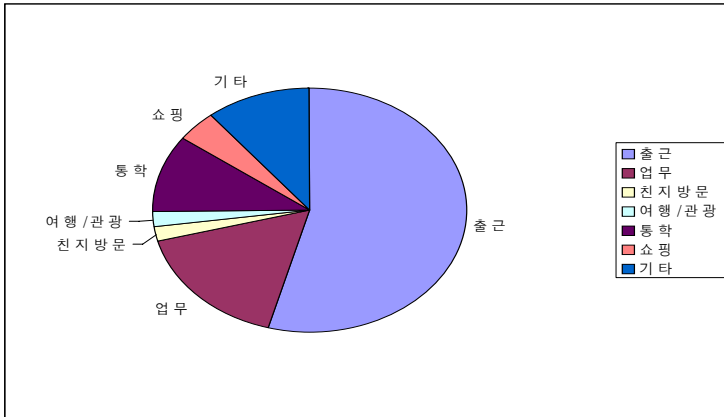
응답자의 직업은 직장인이 191명으로 44.4%, 자영업이 94명으로 21.8%로 거의 대부분의 응답자가 직업이 있는 것으로 나타났으며, 주부 20.9%, 학생 6.05%, 기타 순으로 조사되었다.

<그림 4-4> 직업군 분석



주요 통행목적은 출근이 233명으로 54.2%, 업무가 71명으로 16.5%, 통학이 44명으로 10.3%, 쇼핑이 19명으로 4.5%, 여행/관광이 8명으로 2%, 기타 순으로 나타났다.

<그림 4-5> 통행목적 분석



3) 서비스별 만족도 분석결과

(1) 이동성

현재의 조건을 포함한 6개 시나리오에 대해 430명의 SP 자료를 통해 순서화 로짓(Ordered Logit) 분석을 실시하였다. 모형의 카이 제곱근(chi squared)값이 224.59로 통계적으로 유의하며, 각 변수의 t 통계량도 신뢰수준 95%에서 유의한 것으로 나타났다.

각 변수들의 모수 추정 값은 도로 평균 주행속도가 1.98321, 상대지체율은 0.59411, 대중교통 투자비율은 0.20633으로 나타났다. 이동성 측면의 교통서비스를 제고하기 위해서는 평균주행속도를 높이는 교통정책이 가장 우선시 되어야 하며, 다음은 상대지체율을 낮추는 정책을 통해 이용자의 만족도를 높일 수 있을 것이다.

<표 4-13> 이동성 분석결과

변 수	모수추정치	표준편차	t-ratio
주행속도	1.98321	0.362848	5.46569
상대지체율	0.594111	0.190839	3.11316
대중교통 투자비율	0.20663	0.739762	2.33467
μ_2	1.90544	0.076325	24.9648
μ_3	4.84059	0.085848	56.3858
μ_4	6.69301	0.105091	63.6875

주) μ_2, μ_3, μ_4 는 경계값을 의미하며, $\mu_1=0$ 으로 설정하였음

지표 가운데 가장 낮은 선호도를 보이고 있는 “대중교통 투자비율”은 도로를 이용하는 대부분의 이용자들이 대중교통의 투자보다는 일반 도로의 속도증가나 교통지체가 줄어드는 것에 관심이 집중되어 있는 것을 알 수 있다.

각 지표가 1단위 변화에 대한 해당 만족도의 한계효과(marginal effects)를 살펴보면 다음 <표 4-14>와 같다. 여기서 한계효과란 다른 조건이 동일할 때 해당 변수의 변화에 따른 확률의 변화를 나타낸다.

<표 4-14> 이동성 만족도의 확률에 대한 한계효과

변수	Prob (매우불만족)	Prob(불만족)	Prob(보통)	Prob(만족)	Prob (매우만족)
주행속도	-0.1048	-0.1561	-0.0149	0.1568	0.1191
상대지체율	-0.0314	-0.0468	-0.0045	0.0470	0.0357
대중교통 투자비율	-0.0169	-0.0252	-0.0015	0.0253	0.0125

도심도로 평균 주행속도의 한계효과를 살펴보면, 매우 만족이라고 답변한 “매우만족”에서는 0.1191로 나타났다. 이는 도로주행속도 5km/h 개선 시 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률이 11.91%정도 증가된다는 의미로 해석할 수 있다. 상대지체율의 경우 “매우만족”의 한계효과는 0.0357로 나타났다. 이는 상

대지체율 10% 개선시 매우만족이라고 응답할 계층의 선택 확률이 3.57% 증가한다는 의미로 해석할 수 있다.

대중교통 투자비율의 경우 매우 만족이라고 답변한 “매우만족”에서 의 한계효과는 0.0125로 나타났다. 이는 대중교통 투자비율 5% 개선시 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률이 1.25% 증가한다는 것을 의미한다.

즉, 응답자들 중 대부분이 이동성 제고를 위해서 주행속도 개선을 가장 중요시 생각하며, 그 다음은 상대지체율 개선을 중요하게 생각한다는 것으로 해석할 수 있다. 대중교통 투자비율이 가장 낮은 선택확률을 갖는 것은 도로시설을 이용하는 이용자는 대중교통보다는 개인교통 측면의 교통서비스 개선을 요구하는 것으로 설명할 수 있다.

(2) 편리성

현재 수준을 포함한 총 6개 시나리오에 대해 430명의 SP 자료를 통해 순서화 로짓(Ordered Logit) 분석을 실시하였다. 모형의 카이 제곱근(chi squared) 값이 426.4304로 통계적으로 유의하며, 각 변수의 t 통계량도 신뢰수준 95%에서 유의한 것으로 나타났다.

<표 4-15> 편리성 분석결과

변 수	모수추정치	표준편차	t-ratio
연동화 교차로 개수	0.55059985	0.01337659	41.161
배차간격	0.12021866	0.00853764	14.081
μ_2	1.6587761	0.08436691	19.661
μ_3	4.20795351	0.09194483	45.766
μ_4	6.43883287	0.10473260	23.075

주) μ_2, μ_3, μ_4 는 경계값을 의미하며, $\mu_1=0$ 으로 설정하였음

각 변수들의 상수(coefficient) 값은 연동화 교차로 개수가 0.5506, 버스 배차

간격은 0.1202로 나왔고, 계수값의 부호는 둘다 양(+)의 부호를 가진 것으로 나타났다. 이는 버스 배차 간격이 줄어들수록 사용자의 만족도는 커진다는 것을 알 수 있고, 버스 배차 간격 감소로 인한 버스 요금 인상은 이용자들의 편의에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.²³⁾ 또한 연동화 교차로 개수가 늘어날수록 이용자들의 만족도는 커지는 것으로 나타났고, 교차로 수의 증가로 인한 다른 교통축 차량의 지체시간 증가는 응답자들의 만족에는 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

편리성 지표 1단위 변화에 대한 만족도의 한계효과(marginal effects)를 살펴보면 다음과 같다. 여기서 한계효과란 다른 조건이 동일할 때 해당 변수의 변화에 따른 확률의 변화를 의미한다.

<표 4-16> 편리성 만족도의 확률에 대한 한계효과

변수	Prob (매우불만족)	Prob(불만족)	Prob(보통)	Prob(만족)	Prob (매우만족)
연동화 교차로 개수	-0.0261	-0.0263	-0.0276	0.0302	0.0499
배차간격	-0.0057	-0.0057	-0.0060	0.0066	0.0109

연동화 교차로 개수의 한계효과를 살펴보면, 매우 만족이라고 답변한 Prob(매우만족)에서는 0.0499로 나타났다. 이는 연동화 교차로를 1개 증가할 경우 “매우 만족”이라고 응답할 이용자의 선택 확률이 4.99% 증가한다는 것으로 해석할 수 있다.

대중교통 배차간격의 경우 “매우만족”의 한계효과는 0.0109로 나타났다. 이는 배차간격이 1분 감소시 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률이 1.09% 증가된다는 의미로 해석할 수 있다.

즉, 교통서비스의 편리성 제고를 위해서는 연동화 교차로 개수와 같이 통행여

23) <부록 6>의 이용자 만족도 설문조사 내용에서 편리성에 대한 시나리오를 설명할 때 버스 배차간격이 짧아지면 운영비가 증가하여 요금인상이 불가피하다는 것을 지적했음에도 불구하고 버스배차간격의 중요도가 높게 산출됨

건을 개선하는 방향의 교통정책이 필요한 것으로 예상할 수 있다. 대중교통 배차간격을 줄이는 것은 연동화 교차로 개수 증가에 비해 상대적으로 개선효과가 적게 나타났다. 이는 본 설문에서 제시한 배차간격의 폭(1분)이 이용자들 만족도 향상을 위해서 부족한 면도 있지만 승용차 이용자들의 대부분이 연동화 교차로 개수 지표에 우선해서 응답하였기 때문으로 파악된다.

(3) 안전성

총 6개의 시나리오에 대해 430명의 SP 자료를 통해 순서화 로짓(Ordered Logit) 분석을 실시하였다. 모형의 카이 제곱근(chi squared) 값이 3.297608로 통계적으로 유의하고, 각 변수의 t 통계량도 신뢰수준 95%에서 유의한 것으로 나타났다.

각 변수들의 모수추정치는 사고 발생 건수가 0.0858523, 적정 설계속도는 0.01935401로 나왔고, 연간 km당 사고 발생건수와 적정 설계속도 모두 계수값의 부호가 (+)를 가지는 것은 두 지표 모두 이용자들의 안전성 제고에 영향을 준다는 것이며, 특히 사고건수의 감소를 통해 안전성을 확보하기 위해서는 적정 설계속도 감소를 감수할 수 있다라는 응답자들의 선호도를 알 수 있다.

<표 4-17> 안전성 분석결과

변 수	모수추정치	표준편차	t-ratio
사고건수	0.08585230	0.01019259	8.423
적정설계속도	0.01935401	0.00060287	32.103
μ_2	0.86843800	0.02669376	32.533
μ_3	2.37536471	0.02864128	82.935
μ_4	3.23000856	0.04061549	79.527

주) μ_2, μ_3, μ_4 는 경계값을 의미하며, $\mu_1=0$ 으로 설정하였음

안전성 지표 1단위 변화에 대한 만족도의 한계효과(marginal effects)를 살펴 보면 다음과 같다. 여기서 한계효과란 다른 조건이 동일할 때 해당 변수의 변화에 따른 확률의 변화를 나타낸다.

<표 4-18> 안전성 만족도의 확률에 대한 한계효과

변수	Prob (매우불만족)	Prob(불만족)	Prob(보통)	Prob(만족)	Prob (매우만족)
사고건수	-0.0092	-0.0166	0.0000	0.0164	0.0094
적정설계 속도	-0.0021	-0.0037	0.0000	0.0037	0.0021

연간 km당 사고발생건수의 한계효과를 살펴보면, “매우 만족”이라고 답변한 선택확률이 0.0094로 나타났다. 이는 사고건수 0.5건 감소시 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률이 0.94% 정도 증가된다는 의미로 해석할 수 있다.

적정설계속도의 경우 “매우만족”의 한계효과는 0.0021로 나타났다. 이는 설계 속도 5km/h 감소시 매우만족이라고 응답할 계층의 선택확률이 0.21% 밖에 증가하지 않는 것으로 나타났다.

즉, 교통서비스의 안전성을 제고하기 위한 교통정책은 교통사고건수를 줄이는 정책이 적정 설계속도의 조정 보다 약 4배 이상의 서비스 만족도 효과가 있는 것으로 파악되었다.

(4) 쾌적성

총 6개 시나리오를 설정하여 총 430명의 SP자료를 이용하여 순서화 로짓(Ordered Logit) 분석을 실시하였다. 모형의 카이 제곱근(chi squared)값이 362.7565로 통계적으로 유의하고, 각 변수의 t 통계량도 신뢰수준 95%에서 유의한 것으로 나타났다.

각 변수들의 모수추정치는 대중교통 차내 청소 상태가 0.4915, 도로 주행속도의 편차는 0.0987으로 나왔고, 계수값의 부호는 모두 양(+)의 부호를 가진 것으로 나타났다. 이는 대중교통 차내 청소 횟수가 늘어날수록 이용자의 만족도는

증가한다는 것을 알 수 있고, 청소 횟수 증가로 인한 버스 요금 인상은 이용자들의 편의에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

<표 4-19> 쾌적성 분석결과

변 수	모수추정치	표준편차	t-ratio
대중교통 청결도	0.4915	0.0117	41.907
주행속도 편차	0.0867	0.0059	14.481
μ_2	1.7301	0.0697	24.825
μ_3	4.7125	0.0796	59.219
μ_4	6.6466	0.1002	66.328

주) μ_2, μ_3, μ_4 는 경계값을 의미하며, $\mu_1=0$ 으로 설정하였음

쾌적성 지표 1단위 변화에 대한 만족도의 한계효과(marginal effects)를 살펴 보면 다음과 같다. 여기서 한계효과란 다른 조건이 동일할 때 해당 변수의 변화에 따른 확률의 변화를 나타낸다.

<표 4-20> 쾌적성 만족도의 확률에 대한 한계효과

변수	Prob (매우불만족)	Prob(불만족)	Prob(보통)	Prob(만족)	Prob (매우만족)
대중교통 청결도	-0.0285	-0.0277	-0.0089	0.0312	0.0338
주행속도 편차	-0.0050	-0.0049	-0.0016	0.0055	0.0060

대중교통 청결도의 한계효과를 살펴보면, “매우 만족”이라고 답변한 확률은 0.0338로 나타났다. 이는 대중교통 차량의 청소 1회 증가시 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률이 3.38% 정도 증가된다는 의미로 해석할 수 있다.

주행속도 편차의 경우 “매우만족”의 한계효과는 0.0060로 나타났다. 이는 주행속도 편차 2km/h 개선시 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률이 0.60% 밖에 증가하지 않는 것으로 나타났다.

즉, 교통서비스의 쾌적성 제고를 위해서는 대중교통 청결도가 중요하며 이의

개선효과는 주행속도 편차 보다 큰 것으로 조사되었다. 본 조사에서 당초 예상과는 달리 주행속도 편차에 대한 선호도가 적게 나타난 것은 설문지표를 일반인들이 이해하는데 다소 어려움이 있어 만족도가 상대적으로 적게 나타난 것으로 판단된다.

(5) 교통정보제공

총 6개 시나리오에 대해 430명의 SP자료를 이용하여 순서화 로짓(Ordered Logit) 분석을 실시하였다. 모형의 카이 제곱근(chi squared) 값이 606.6643로 통계적으로 유의하며 또한, 각 변수의 t 통계량도 신뢰수준 95%에서 유의한 것으로 나타났다.

<표 4-21>에서 각 변수들의 모수추정치는 교통표지판의 신뢰도가 0.01657619, 교통정보의 오차율은 0.2919590로 나왔고, 계수값의 부호는 모두 양(+)의 부호를 가진 것으로 나타났다. 이는 교통표지판의 신뢰도가 높아질수록, 교통정보의 오차가 줄어들수록 이용자의 만족도는 커진다는 것을 알 수 있다.

<표 4-21> 교통정보제공 분석결과

변 수	모수추정치	표준편차	t-ratio
교통표지판 신뢰도	0.01657619	0.00111472	14.870
교통정보의 오차율	0.29195900	0.00818341	35.677
μ_2	1.85341273	0.07456698	24.856
μ_3	4.92710758	0.08606776	57.247
μ_4	6.89674500	0.10518325	65.569

주) μ_2, μ_3, μ_4 는 경계값을 의미하며, $\mu_1=0$ 으로 설정하였음

교통정보제공 지표 1단위 변화에 대한 만족도의 한계효과(marginal effects)를 살펴보면 다음 <표 4-22>와 같다. 여기서 한계효과란 다른 조건이 동일할 때 해

당 변수의 변화에 따른 확률의 변화를 나타낸다.

교통표지판의 신뢰도의 한계효과를 살펴보면 “매우만족”이라고 답변할 확률은 0.0008로 낮게 나타났다. 이는 교통표지판을 개선할 때 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률 변화는 0.08% 정도 증가하는 것으로 해석할 수 있다.

<표 4-22> 교통정보제공 만족도의 확률에 대한 한계효과

변수	Prob (매우불만족)	Prob(불만족)	Prob(보통)	Prob(만족)	Prob (매우만족)
교통표지판 신뢰도	-0.0013	-0.0009	0.0004	0.0009	0.0008
교통정보의 오차율	-0.0224	-0.0157	0.0076	0.0163	0.0141

교통정보 오차율의 경우 “매우만족”의 한계효과는 0.0140로 나타났다. 이는 제공되는 교통정보의 오차율 2% 감소시 “매우만족”이라고 응답할 계층의 선택확률이 약 1.41% 증가하는 것으로 나타났다.

교통서비스의 교통정보제공 분야 개선을 위해서는 교통정보의 오차율을 감소하는 것이 교통표지판의 신뢰도를 제고시키는 것보다 더 큰 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 도로를 이용하는 이용자는 가변정보표지판, 버스안내시스템 등 첨단교통체계(ITS)를 활용한 교통정보제공에 대한 요구가 증가하는 것으로 해석할 수 있다.

4) 분석결과 종합

순서화 로짓 모형의 가장 큰 장점은 독립변수(서비스지표)의 단위 변화량에 대한 선택확률의 변화를 분석할 수 있다는 점이다. 이에 본 연구에서는 해당지표의 이러한 한계효과 분석을 통해 서비스의 중요도²⁴⁾를 판단하였다.

<표 4-23>에서 서비스 지표별 한계효과를 살펴보면, 이동성 지표 중 주행속도

24) 여기서 중요도란 한계효과의 규모(절대크기)를 말한다.

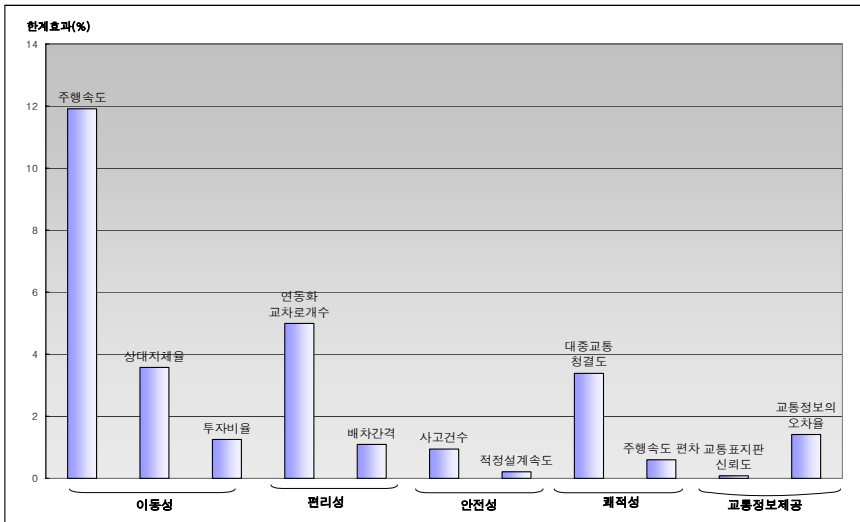
의 한계효과가 11.91%라는 의미는 주행속도 5km/h 개선시 이동성에 대한 만족도가 11.91% 개선된다는 의미로 해석된다. 각 지표별 한계효과 순위는 이동성 : 주행속도, 편리성: 연동화 교차로 개수, 쾌적성 : 대중교통 청결도, 안전성 : 사고건수, 교통정보제공 : 정보제공 오차율 등의 순으로 나타났다.

<표 4-23> 분석결과 종합

교통 서비스	해당지표	모수추정치	표준편차	t-ratio	한계효과 (%)
이동성(1)	주행속도	1.98321	0.362848	5.46569	11.91
	상대지체율	0.594111	0.190839	3.11316	3.57
	대중교통 투자비율	0.20663	0.739762	2.33467	1.25
편리성(2)	연동화 교차로 개수	0.55059985	0.01337659	41.161	4.99
	배차간격	0.12021866	0.00853764	14.081	1.09
안전성(4)	사고건수	0.08585230	0.01019259	8.423	0.94
	적정설계속도	0.01935401	0.00060287	32.103	0.21
쾌적성(3)	대중교통 청결도	0.4915	0.0117	41.907	3.38
	주행속도 편차	0.0867	0.0059	14.481	0.6
교통정보 제공(5)	교통표지판 신뢰도	0.01657619	0.00111472	14.870	0.08
	교통정보의 오차율	0.29195900	0.00818341	35.677	1.41

주) ()는 중요도 순서임, 순위는 한계효과의 규모의 순서임

<그림 4-6> 서비스 지표별 한계효과 비교



5

교통서비스 지표 활용방안

제4장에서 교통서비스 지표의 개발과 사례지역 조사를 통하여 이용자 만족도를 감안한 지표 활용의 적정성을 검토하였다. 본 장에서는 이를 토대로 교통서비스 지표 활용의 기본방향과 교통정책 및 계획 수립 각 단계별 교통서비스 지표의 구축과 활용방안을 모색하였다. 교통서비스 지표를 적극 활용하기 위한 관련 제도의 개선방향을 함께 제시하였다.

1. 교통서비스 지표 활용 방안

1) 기본방향

교통정책 및 계획수립 단계별 교통서비스 지표는 지표의 활용 목적에 따라 각 단계별로 다양하게 구축하고 활용할 수 있다. 사례지역의 예를 통하여 살펴본 교통서비스 지표는 계획수립 단계별, 계획수립 주체별로 보다 세부적인 활용방안이 마련되어야 한다. 본 절에서는 향후 계획수립 과정에서 적용할 교통서비스 지표 활용의 기본방향과 단기, 중장기 활용방안을 설정하였다.

교통서비스 지표 활용의 기본방향은 다음과 같다. 첫째 교통시설의 대국민 서비스를 향상시키는데 있다. 교통시설은 일반 상품과 같이 재화의 하나으로써 이용자가 기대하는 서비스를 제공할 필요가 있다. 지금까지 교통시설 공급은 통행단계에서 얻는 시간단축 효과, 통행비용의 절감 등 직접적인 편익을 주로 고려하였으나 이용자가 주행시 느끼는 부분 까지 공급과정에서 고려할 필요가 있다.

교통시설을 구축하는 공급과정에서 뿐만 아니라 유지 운영단계에서도 이용자의 만족도를 고려하여야 한다. 교통시설은 시설물의 사후관리 관점에서 뿐만 아니라 이용자와 지역주민의 요구, 통행 안전성 증진을 위하여 상시 관측하는 모니터링 등과 같은 서비스 강화 방안을 마련하여야 한다.

둘째, 교통정책 목표 달성을 구체화하기 위해서이다. 이를 위하여 교통서비스 지표를 통한 정량적인 목표 달성치의 제시가 가능해야 한다. 이 과정에서 단순히 교통부문만의 정책 목표가 아닌 관련 정책과 계획간의 연계성을 강화시킬 필요가 있다. 교통정책 및 계획은 국토 및 지역계획, 도시정책 등과 밀접한 관련을 갖는다. 따라서 계획안 수립 및 시설운영 단계에서 상위 관련계획의 목표 달성을 위한 교통부문의 세부적인 목표 달성치를 제시할 필요도 있다.

셋째, 한정된 재원범위 내에서 이용자의 만족도를 향상시킬 수 있도록 교통투자정책의 다변화를 유도하는데 있다. 교통시설은 도시의 기능과 특성, 문화 그리고 기반시설의 구축 상황에 따라 도시별로 추가적인 확충방안이 다르게 나타난다. 또한 이용자 측면의 만족도는 교통투자 사업의 대안에 따라 많은 영향을 받는다. 교통 서비스 지표를 활용할 때에는 이용자의 만족도를 고려하고 각 도시가 갖고 있는 교통시설에 대한 지역별 편차(예, 도시철도 이용 여부, 승용차에서 대중교통으로 전환시 대체교통수단의 편의성과 쾌적성 등)를 극복할 수 있어야 한다. 수도권의 도시와 지방의 중소도시의 경우 인구수, 1인당 교통시설의 연장 등이 비슷한 지표로 분석될 수 있으나, 추가적인 교통시설 확충대안은 달리 검토되어야 할 것이다.

장기적으로 교통시설의 투자와 유지관리 단계에서 비용절감 방안이 강구되어야 한다. 공공시설 공급과정에서 비용은 줄이되 소비자의 만족을 극대화하는 일부 민간경영기법을 중앙정부 또는 지방정부가 도입하거나 또는 공공기관의 관리 방식보다는 민간부문의 경영방식이 소비자(이용자, 지역주민 등)의 만족을 높일 수 있다면 중앙정부와 지방정부는 이에 대한 신중한 검토가 필요하다.

2) 교통서비스 수준의 향상

(1) 개별 사업 타당성 검토항목으로 추가

교통시설의 시행 여부를 판단하는 타당성조사 단계에서 교통서비스 지표를 검토항목으로 추가한다. 현행 타당성 조사시 통행비용 절감, 통행시간 단축, 교통사고 감소, 환경영향 저감, 통행료 수입 등의 편익 대비 비용의 비율(편익비용비)로 판단하고 있다. 이러한 직접 편익 이외에 이용자가 체감하고 지역주민의 편리성 등을 어떻게 개선할 수 있는 가에 대한 서비스 지표를 추가할 필요가 있다.

정책 및 계획 수립단계에서 이용자가 얻는 통행의 편익에 대한 서비스를 보다 다양하게 고려한다. 이를 위하여 이용자 의견의 상시 수렴²⁵⁾과 만족도 조사²⁶⁾ 등 관련 제도 간 지표 활용을 강화할 필요가 있다.

(2) 지역별 서비스 불균형 해소

도시의 기능, 성격 그리고 장래 도시발전 방향 등에 따라 각 지역별 교통시설의 서비스 수준은 상이²⁷⁾하게 나타나고 있다. 이용자가 선호하는 교통시설과 서비스의 수준은 지역별로 현재 구축되어 있는 교통시설과도 밀접한 관계에 있다. 교통서비스 지표는 다소 획일적인 교통시설의 기준을 지역별로 차등화하고 도시별 특색을 살리면서 지역주민의 요구를 적극 수용할 수 있어야 한다.

25) 건설교통부 인터넷 등에서 제도개선과 정보공개 등의 관련 사이트가 존재하고 있고, 건설교통행정 서비스 현상이 제정되어 있음. 일본 국토교통성 도로국 서비스 평가 IR(Investor Relations) 사이트의 경우 도로행정과 운영과정에서 이용자의 적극적인 참여를 촉진하기 위하여 도로행정에 대한 홍보, 이용자의 서비스 평가 제도를 2001. 10. 개설(<부록 2> 참조)

26) 기획예산처가 주관하고 있는 국민에게 직접 서비스를 제공하는 정부산하기관에 대한 고객 만족도 조사를 「정부기관 관리기본법(2004. 1)」의 규정에 따라 고객 중심의 경영을 위해 시행중(<부록 2> 참조)

27) 서울과 지방대도시에서 러시아워(rush hour)의 도심, 외곽 평균주행속도가 상이(2005년 기준 도심 운행 평균 속도는 서울 15km/H, 광역시 17.3~32.1km/H)하고 시민들이 느끼는 혼잡수준과 지체의 기준이 상대적이며, 교차로 통과시 신호대기 회수와 주행속도에 대한 체감이 다르게 나타남. 통행목적(통근, 업무, 여가 등)과 여객, 화물 등의 시간가치의 차이가 지역별로 존재하지만 현재의 타당성 평가 관련 지침에서는 동일하게 산출, 적용하고 있음

(3) 중앙정부간, 중앙과 지방정부간 지표 통합 관리

교통시설 관련 만족도 조사(중앙 관련부처 및 공공투자기관), 공공교통시설 개발사업의 투자평가지침(건설교통부), SOC 재정사업의 사후평가관리(기획예산처) 등 중앙정부 차원에서 개별적으로 적용하는 있는 서비스 지표를 장기적으로 통합 관리한다. 지방정부가 수립하는 교통계획 등에서 중앙정부가 구축하는 교통서비스 지표의 상호 활용이 가능하게 하여 정책목표 달성을 일관되게 추진할 필요가 있다.

특히 교통시설 투자사업의 사전·사후의 효과 측정 항목의 하나로 서비스 지표를 동일하게 활용하는 것이 중요하다. 교통시설 관리주체가 달라 발생할 수 있는 정책과 계획의 상충²⁸⁾을 방지하고 무엇보다 이용자 중심으로 교통정책을 전환할 수 있을 것이다.

3) 교통정책 목표의 구체화

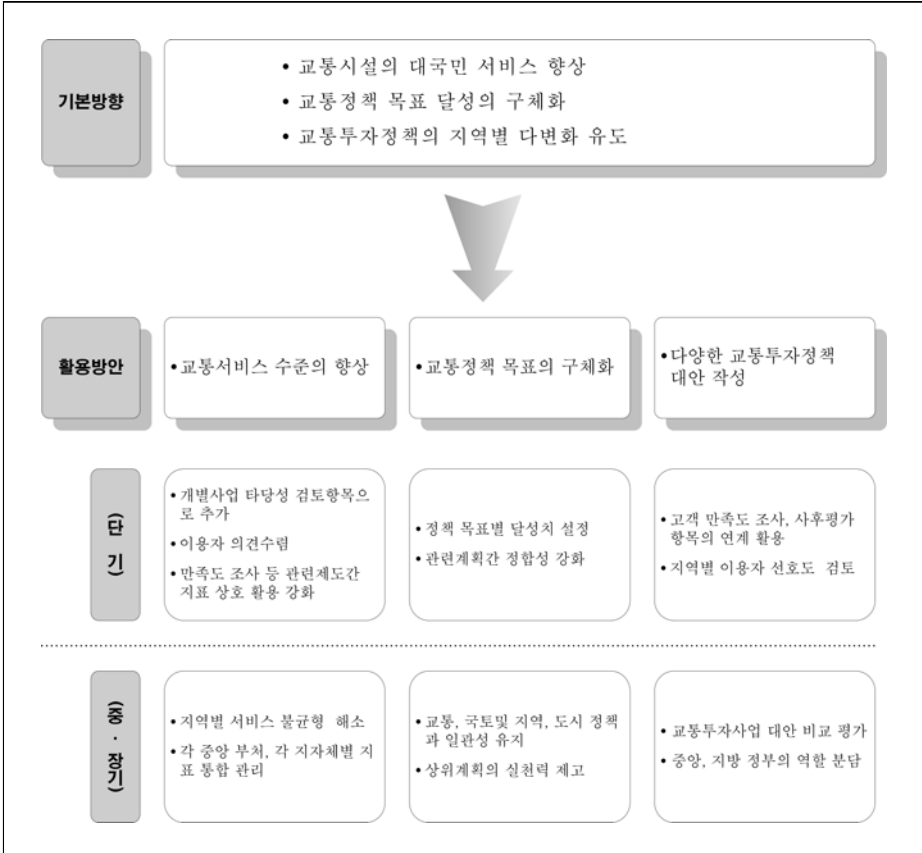
(1) 정책별 목표치 설정

교통정책 수립단계 또는 개별사업의 타당성조사 과정에서 사업 시행후 정책 목표로서 달성할 구체적인 지표를 제시할 수 있다. 중앙 또는 지방에서 수립하는 3~5년 단위의 중장기계획 또는 장기적인 정책목표 달성을 위하여 사업 시행 전과 시행 후의 지표를 계량적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어 도심 주행속도가 현재 어느 수준인데 사업 시행 후 몇 %로 속도를 향상, 이용자와 지역주민의 만족도, 편의성을 현재 얼마에서 계획 목표연도별로 얼마까지 향상시킬 수 있는지를 제시할 수 있다.²⁹⁾

28) 예를 들면 행정구역에 따라 간선도로가 어느 도시는 6차로인 반면 인접도시는 2~4차로로 차로수가 일치하지 않거나, 도로확충 사업을 하는데 있어 각 지자체별로 재원조달시기가 달라 공사 시행기간이 상이한 경우 등

29) 우리나라의 경우 이용자 중심의 계획 및 정책수립을 제시하고 있으나 실제 구체적이고 정량적인 지표를 제시하지 못하고 있음. 영국의 도로이용자 현장(1994년)에서는 한 예로, 안전성 향상을 위한 목표치를 '간선도로에서 사망·중상자수를 2010년까지 1994~1998년 연평균보다 33% 감소'라고 달성 목표를 제시하고 있음(<부록 2> 참조)

<그림 5-1> 교통서비스 지표 활용방안



(2) 관련계획의 정합성 강화

교통시설 계획은 국토 및 지역, 도시의 공간구조 개편방향과 틀을 같이 하고 있다. 또한 도로, 철도, 대중교통 등 개별 계획 중심에서 교통관련 계획간 목표의 정합성을 강화³⁰⁾한다. 지역 단위의 교통시설 편의성, 쾌적성을 향상시키는

일본 국토교통성 도로국의 도로정비5개년(2003~2007)계획의 경우 ‘도로정비와 교통수요관리 정책을 병행하여 교통혼잡을 저감시키고 연간 교통혼잡비용을 11.6조엔에서 10.0조엔을 저감’이라는 목표치를 제시하고 있음

30) 일본 국토교통성은 종전 건설성과 교통성이 통합된 후 「사회자본정비중점계획법(2003. 10)」을 제정하여 5년 단위의 시행계획을 수립하였는데, 종전까지는 분야별로 수립되던 도로, 교통안전시설, 공

대안은 도로, 철도, 대중교통 등 교통시설별로 추진하는 것이 아니라 통합된 교통망 네트워크를 통하여 이루어지기 때문이다.

(3) 국토 및 지역, 도시정책과 일관성 유지

제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020), 대도시권 광역도시계획 등 기존의 공간계획에서 제시하고 있는 관련 상위 정책목표와 교통정책 목표를 상호 일관되게 추진할 필요가 있다. 예를 들어 제4차 국토종합계획 수정계획의 개방형 및 다핵형 국토공간 구조로 개편하고 국가 균형발전을 유도하는 정책목표에 대하여 교통정책에서는 고속교통네트워크 구축이라는 목표를 설정하고 있다. 이에 대하여 도로부문이 담당할 정책 목표를 일관성있게 제시하고 계획기간중 달성할 구체적인 서비스 지표³¹⁾를 제시하는 것이다.

국가 균형발전과 지역경제 활성화를 위한 행정중심복합도시, 혁신도시, 기업도시 건설 등의 국가정책 목표 달성을 위한 교통부문의 목표와 개별사업에서 기대하는 사업의 성과를 교통서비스 지표와 연계하여 제시할 수 있다.

4) 다양한 교통투자정책 대안 작성

(1) 만족도 조사, 사후평가 항목의 연계 활용

교통서비스 지표를 고객의 만족도 조사, 재정사업의 사후평가 항목과 연계 활용하여 투자정책의 기초자료로 활용한다. 교통서비스 수준을 향상시키기 위해서 관련 제도간 지표를 상호 연계하여 투자정책의 대안 작성 및 평가의 자료로

향, 향만, 도시공원, 하수도, 치수, 급경사지, 해안 등의 계획을 하나로 한 사회자본정비중점계획을 마련함. 과거 50년간 시행된 사업들의 개혁을 표방하고 국민들이 바라보는 성과목표의 명시, 사회자본 정비의 개혁과 국가 지자체·국민상호간 대화수단으로 중점계획을 활용함. 중점계획의 추진방향은 사업 연계 강화(9개 사업계획 일원화, 횡적 연계 및 중점목표 설정), 사업구상 단계에서부터 주민참여, 비용의 대폭 절감, 계획내용 자체의 Plan Do See(성과관리), 민간투자 우선 검토 및 민간자금과 능력을 활용, 국고보조부담금의 지방재량 향상 등임

31) 제4차 국토종합계획 수정계획에서 2020년의 국토지표는 도시화율, 수도권 인구비중, 1인당 도시공원 면적, GDP대비 물류비, 1천 명당 주택수, 1인당 주거면적, 상수도 보급률 등임

활용하는 방안이다. 이를 위해서는 연간 단위의 기초자료 또는 통계적 자료의 구축이 필요하다.

(2) 지역별 이용자 선호도 검토

교통서비스 향상을 위한 교통투자정책 대안은 매우 다양하므로 지역별로 수혜자의 선호도를 고려하여 교통시설의 공급과 서비스 수준을 결정하기 위해 교통서비스 지표를 활용한다.

중앙정부 또는 지방정부의 정책 형성과정에서 일률적인 계획기준 보다는 지역별로 선호하는 사업과 서비스를 차별화³²⁾하여 이용자의 만족도를 향상시킨다. 이는 서비스의 불균형이라기보다 도시별 특성과 주민의 선호도를 고려함으로써 보다 합리적인 교통투자정책의 수립이 가능하다.

(3) 교통투자사업의 대안 비교 평가

교통시설별 대안 평가 과정에서 최적 대안을 선정할 때 교통서비스 지표를 감안함으로써 효율적인 의사결정을 도모할 수 있다. 교통시설(도로, 철도, 대중교통 등)별 확충사업 가운데 개별사업의 경제적 타당성은 주로 일정 범위³³⁾에 해당할 경우 상호 비교 평가가 어렵다. 국가 계획 또는 지자체 계획의 정책 목표 달성을 위한 의사결정과정에서 교통서비스 지표를 적극 활용할 수 있다.

재정투자의 기회비용을 최대화³⁴⁾하기 위한 공공과 민간사업을 판별할 수 있다. 교통서비스를 상품의 하나인 재화 서비스로 구분한다면 공급자의 이윤과 소비자의 만족도를 극대화하는 대안을 고려할 필요가 있다. 이 경우 생산비용의 최소화는 기본적으로 공공기관이나 기업이 동일하게 추구하고 있다.

교통서비스 지표는 공공기관이 주로 담당하고 있는 교통시설의 건설, 유지관

32) 간선도로 확충이 필요한 경우 수도권 주민들은 환경영향의 저감과 도시 우회도로 확충을 선호하는 반면, 지방지역은 고속국도 등과 연결되는 일반국도 등의 확장을 요구하고 있음(건설교통부·국토연구원, 2003. 10. 도로정책에 대한 국민여론조사). 한편 1일 수단통행회수는 수도권(서울 2.9회)과 지방 대도시(2.2~2.5)가 다르며, 대중교통수단으로의 접근시간 또한 다름

33) 일반적으로 편익비용비 1.0 이상일 경우 사업의 타당성이 있다고 봄

34) 경제적 타당성 분석에 적용하는 사회적 할인율과 재무적 수익률을 의미함

리 운영 단계에서 민간 기업이 추진하고 있는 비용의 최소화, 고객의 만족도 향상³⁵⁾을 위한 정책대안으로 고려할 수 있다. 즉, 공공기관도 비용 최소화와 함께 고객의 만족도를 제고할 수 있는 다양한 대안의 도출과 평가가 가능하다는 점이다. 그러나 이는 중장기적으로 공공부문이 전담해왔던 교통시설 확충을 민간부문이 어느 정도까지 역할을 증대할 것인가³⁶⁾에 대한 충분한 논의와 사회적 합의가 필요하다.

(4) 중앙, 지방정부의 역할 분담

교통서비스는 교통망 네트워크가 완비될 때 극대화될 수 있다. 현행 교통시설에 대한 관리는 중앙정부, 지방정부로 이원화되어 있고 경우에 따라서는 중앙이 지방에 비용보조를 통하여 당해시설을 확충하고 있다. 따라서 교통서비스 향상 즉 이용자의 편의성을 증진하기 위한 역할은 중앙과 지방이 공통으로 분담해야 한다. 동일한 교통시설에 대하여 중앙과 지방이 역할이 분담할 수 있도록 교통서비스 지표를 활용할 수 있다.

예를 들면 간선도로의 이동성을 강화하기 위하여 이용자 입장에서 본다면 고속국도 IC에서 지역의 도심 또는 주요 시설로 접근할 경우 소요시간 단축의 서비

35) 민간부문의 사례로써 6시그마 개념을 인용하고자 함. 미국이 일본과 경쟁하기 위해서는 개발된 것으로 제품 품질관리기법을 수용하여 세계적인 경쟁력을 확보하고, 국가 차원의 품질 개선과 향상을 통한 국가경쟁력 향상을 위하여 경영혁신전략의 일환으로 다국적 기업을 비롯한 세계 유수의 기업체뿐만 아니라 공공부문 및 서비스 분야로 확대(미국 정부기관 및 해군, 병원, 학교 및 학회 등)되고 있음. 우리나라는 경영혁신의 일환으로 산업자원부가 주관하는 국가품질대상에 포함되어 있음. 대기업 중심에서 중견기업으로까지, 금융, 연구개발, 정부부처, 정부투자기관에서 도입 추진중임(자료 : 배영일, 조용권, 2005. 8. 31. “6시그마의 현황과 미래”, 「CEO Information 제516호」, 삼성경제연구소.)

본 연구와 직접적인 관련이 없으나 이용자 서비스 측면에서 민간부문의 경영혁신을 검토한 배경은 교통시설이 공공재이지만 그 수요자가 일종의 사용료(교통세, 자동차세 등 차량운행을 위해 지불하는 비용)를 부담하고 얻는 재화의 서비스로 간주해 볼 때, 교통시설 이용자를 고객으로 감안하는 정부기관의 경영 마인드 접목이 필요하고, 민간부문에서 경험한 사례를 통하여 공공부문이 제공해야 할 서비스 평가항목으로 활용에 참고하기 위해서임

36) 우리나라 민간투자대상사업과 사업추진방식이 다양하게 검토되고 있는 가운데 특히 공공기관이 담당해 왔던 교육, 복지부문의 공급기능을 민간이 일부 분담하는 사례(BTL사업)가 있음. 일본의 경우 고속도로 관련 4개 공단이 2005. 10. 1. 민영화되어 주식회사로 전환되었으며 민영화 목적은 이차채무(약40조엔)의 확실한 상환, 매우 필요한 도로를 회사의 자주성을 존중하여 조기에 완공, 민간 노하우를 발휘하여 다양한 단력요금 설정 및 다양한 서비스의 제공임

스를 제공하고자 할 때 중앙은 고속국도의 이동 시간, 고속국도 진출입 지점 이전의 위치에서 문자정보, 인터넷 교통정보 등을 제공하고, 지방(지자체)는 도시내 간선도로의 정비, 교차로 신호대기 최소화를 담당하는 등이 그 예이다.

(5) 기타

교통서비스 지표를 교통행정의 업무실적 평가 자료로 활용할 수 있다. 교통시설의 공급 수준과 이용자 만족도를 토대로 교통행정 업무 전반에 대한 평가자료로의 활용이 가능하다. 교통시설의 공급단계에서 계획대비 실적의 평가를 도모할 수 있다. 그러나 현재의 관련 자료와 정책목표 설정과정에서 제도적인 기반 정비가 선행되어야 할 것이다.

2. 교통정책 수립 단계별 지표 구축 및 활용

교통서비스 지표의 개발과 함께 각 지표에 대해 사례지역별로 실제 적용 가능성을 검토하였다(제4장 참조). 사례지역을 통해 조사한 바와 같이 교통시설 이용자에 따라 교통서비스 지표간 중요도가 다르게 나타나고 있음을 알 수 있다. 기존 교통시설의 확충 수준과 장래 추가적인 시설확충 여부에 따라 교통서비스 지표는 달리 적용되어야 함을 알 수 있었다. 즉, 교통서비스 지표를 구축하고 활용할 경우 교통시설별(예, 도로, 철도, 대중교통)로 지역별로 다르게 적용되어야 하며, 동일한 지역일지라도 다양한 이용자 계층별 요구를 수렴할 필요가 있다.

중앙정부와 지방정부가 수립하는 각각의 교통정책 및 계획 수립 단계에서 교통서비스 지표의 구축과 활용은 사안에 따라(case by case) 매우 다양³⁷⁾하다. 본 연구에서는 다양한 사안별, 계획 단계별로 개별적인 활용방안을 도출하는 것

37) 계획수립 주체로 보면 중앙, 지방정부로 구분되고 중앙정부의 경우 종합교통계획, 교통부문(도로, 철도, 항만, 공항, 광역교통) 계획과 이에 대한 단기, 중장기계획이 있고 이를 종합적으로 수립할 경우와 부문별로 수립할 경우 교통서비스 지표는 매우 다양하며 매우 많은 활용방안이 검토될 수 있음

은 한계가 다르므로 총괄적인 계획 수립단계별 교통서비스 지표 활용방안을 검토하였다. 중앙정부와 지방정부의 교통정책 및 계획의 수립과정은 통상적으로 정책목표 설정→계획안 수립→세부 사업의 시행(건설, 유지관리)→계획의 평가 단계로 구분할 수 있다. 이러한 교통정책 및 계획수립의 각 단계별 교통서비스 지표의 구축과 활용방안을 개관하여 검토하였다.

1) 정책목표 설정 단계

과거 교통정책 목표는 주로 포괄적인 의미로 설정되어 왔으나 향후에는 이용자 서비스 향상 측면에서 보다 구체적인 지표의 구축과 활용을 통하여 정량적으로 정책목표를 설정할 필요가 있다. 교통정책 목표는 주로 정책의 방향성을 제시하고 물리적인 시설계획 중심으로 설정되었으나 “통행시간 단축”이라는 목표를 달성하기 위해 이동성을 높일 것인가, 편리성을 높일 것인가 등의 다양한 대안의 검토가 필요하다. 교통정책 대안을 수립하고 결정할 경우에 각각의 대안에 대한 구체화된 목표치를 제시하여야 할 것이다.

본 연구에서 제시한 방법론을 적용하여 이용자의 만족도 측정과 정책목표 설정 과정에서 활용이 가능하다. 제4장에서 검토한 바와 같이 교통서비스의 중요도³⁸⁾는 이동성 > 편리성 > 쾌적성 > 안전성 > 교통정보제공 순으로 도출되었다. 중앙정부와 지방정부는 교통정책의 첫 번째 목표로써 이동성 제고라는 정책목표를 설정할 수 있다. 그 다음에는 이동성이라는 교통서비스를 향상시키기 위해서 주행 속도 개선, 상대지체율 감소, 대중교통 투자비율 증대 등 지표별로 다양한 대안을 설정할 수 있다. 만족도 조사결과에서 일부 이용자 그룹은 대중교통 투자비율 보다는 개인교통에 대한 시설 개선을 더 선호하고 있어 소수의 의견과 요구를 감안할 수 있도록 이용자 의견수렴 방안을 정책목표 설정 단계에서 활용할 필요가 있다.

38) 여기서 말하는 중요도란 각 지표 1단위(unit) 개선에 대한 선택확률의 변화(한계효과)의 규모를 말함

다양한 교통시설 개선사업 가운데 주행속도 개선에 대한 만족도를 가장 선호하는 것으로 사례조사 결과를 통하여 알 수 있다. 따라서 이동성 측면의 교통정책 목표는 “주행속도 10% 향상”으로 설정할 수 있으며, 이용자의 만족도를 고려하면서 중앙과 지방의 교통정책 목표를 보다 구체화할 수 있다.

2) 계획수립 단계

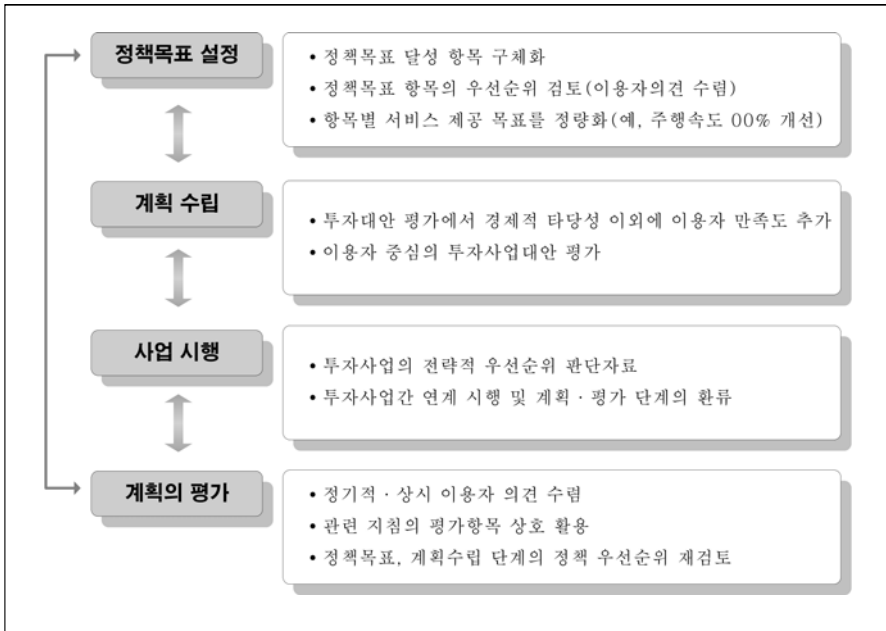
교통정책 및 계획수립 과정에서 중요한 고려요소 가운데 하나는 가장 효율적인 투자대안에 대해 소요재원을 적기에 확보하고 이를 보다 효율적으로 운용할 수 있는 가이다. 도심 교통혼잡을 해소할 때, 지역간 간선도로 확충이 필요할 때, 또는 추가적인 신도시 건설이 필요할 때 다양한 교통투자 대안의 설정과 검토가 필요하다. 다시 말하자면, 일정한 교통투자재원으로 가장 효율적인 투자사업 효과를 기대한다는 것이다.

정책목표 달성을 위해 다양한 교통투자사업 대안들³⁹⁾에 대한 선택과정과 투자우선순위 평가 과정에서 공급자 입장만이 아닌 이용자의 의견을 수렴하여 효율적인 투자를 유도할 수 있다. 이 경우 본 연구에서 제안하고 있는 교통서비스 지표의 활용과 분석방법론의 적용이 가능하다.

현행 각종 교통관련 투자 평가 기법에서 적용하고 있는 평가항목과 교통서비스 지표의 상관성을 강화하여 이용자 만족도를 반영한 평가를 수행할 수 있다. 공급자 측면에서 경제적 타당성(예, 편익-비용비, B/C비) 위주로 교통시설의 확충을 검토해 왔으나, 교통서비스 지표를 구축하고 활용함으로써 개별 사업의 경제적 타당성뿐만 아니라 이용자의 요구를 최대한 수렴하는 계획으로 전환할 필요가 있다.

39) 한 예를 들어 도심 교통혼잡 완화를 위한 투자사업 대안으로 차로수 확장, 신규 우회도로 건설, 기존 도로의 대중교통 우선 통행, 교통수요관리(유료화 포함) 등과 같은 정책목표 설정과 각 목표 달성을 위한 대안들이 검토되었고, 이러한 각 대안들 모두가 경제적 타당성이 있다고 할 때 어느 대안이 가장 효율적인가는 공급자 측면의 투자효율성과 함께 이용자의 요구와 만족도가 동시에 고려되어야 할 것임. 각 대안별 이용자의 선호를 고려함으로써 일정한 투자사업의 효율을 증진시킬 수 있을 것임

<그림 5-2> 교통정책 및 계획수립 단계별 교통서비스 지표 구축 및 활용



3) 세부 사업의 시행(건설, 유지관리 등) 단계

중앙 또는 지방의 교통정책 목표가 설정되었다면 정책목표 달성을 위해 추진 가능한 여러 가지 전략 중 어느 것을 우선 시행해야 하는 것인가에 대한 해답을 교통서비스 지표의 활용을 통하여 찾을 수 있다. 예를 들어, 도로교통 정보제공 서비스 제고를 위해 기존의 정적(static)인 교통정보를 제공하는 “교통표지판” 보다는 지능형 교통체계(ITS)를 이용한 실시간의 동적(dynamic)인 “첨단교통정보” 제공을 이용자는 요구하고 있다. 이를 교통서비스 지표의 구축과 활용을 통하여 이용자에게 보다 나은 서비스를 제공할 수 있다.

또한, 이동성 제고를 위해 상대 지체율 감소와 주행속도 개선은 서로 상관관계가 높기 때문에 어느 대안을 선택하든지 목표 달성이 가능하다. 그러나 일반 시민들이 느끼는 만족도는 지체율 감소보다는 주행속도 개선이라는 점을 교통정책

과 계획의 세부 추진단계에서 적극 고려할 필요가 있다.

4) 계획평가 단계

교통시설을 직접적으로 이용하는 이용자와 인접 지역 주민을 대상으로 상시 의견을 수렴하는 수단으로 교통서비스 지표를 활용할 수 있다. 이용자 또는 지역주민의 교통서비스 선호도는 다르기 때문에 본 연구에서 제시한 교통서비스 지표의 만족도 등은 다양한 의견을 수렴할 수 있는 기능과 역할을 담당할 수 있을 것이다. 통상적으로 정기적인 조사, 상시 의견 제출이 가능한 행정부서의 민원 창구, 인터넷 등을 활용하여 주관적인 의견을 제시하되 가능한 한 서비스 지표별로 구체화된 형식을 통하여 의견을 수렴하고 지속적으로 분석 관리한다.

공공교통시설개발사업의 투자평가지침(건설교통부), SOC 재정사업의 사후평가관리(기획예산처) 등 교통시설 관련 제도의 지표를 상호 활용할 필요가 있다. 중앙부처를 중심으로 시행중인 공공기관 행정서비스 만족도 조사 등에 교통서비스 지표를 추가한다. 중앙정부와 지방정부가 교통정책 및 계획수립 과정에서 연차별로 지속적인 자료의 축적이 가능하며 이용자의 성향 변화를 추적할 수 있다.

지금까지 살펴본 교통정책 및 계획수립 단계별 교통서비스 지표 구축 및 활용 방안은 다음과 같이 요약할 수 있다(<그림 5-2> 참조). 먼저 교통정책의 목표를 설정하기 위해 교통서비스 지표를 활용하여 목표를 계량화된 값으로 설정하는 것이다. 교통계획 수립 단계에서는 교통서비스 지표를 활용하여 목표 달성 정도를 표현하고 적절한 계획의 규모를 감안할 수 있다. 다음은 사업시행 단계에서는 정책목표와 계획내용을 지속적으로 검증하기 위한 환류(feedback)과정이 필요하다. 계획의 평가과정에서는 사업 시행 전·후의 교통서비스 지표의 변화를 반영하여 평가를 수행할 수 있다. 이처럼 교통서비스 지표의 구축과 활용은 목표설정, 계획 수립, 사업 시행, 계획의 평가 등 각 단계별로 상호 연계하여 일관된 정책 수립과 계획실현을 강화하게 될 것이다.

3. 계획수립 주체별 교통서비스 지표 활용방안

1) 중앙정부

종합교통계획(예, 국토종합계획의 교통부문계획, 국가기간교통망계획, 대도시권 광역도시계획) 수립과 관련하여 상위 정책목표(국가 경영목표 또는 국토종합계획의 목표) 달성을 위한 실현 수단으로 교통서비스 지표를 활용한다. 계획기간중 달성할 국토계획의 목표치를 보다 정량화하는 것이다.

부문별 교통계획(예, 도로정비기본계획, 국가기간철도망계획, 광역교통기본계획, 대중교통기본계획 등)에서는 상위계획과 당해 법령에서 정하는 계획내용과 정책 목표에 대하여 달성할 목표를 구체적으로 제시할 수 있도록 교통서비스 지표를 활용한다. 지금까지의 정책 방향성을 보다 정량적으로 구체적으로 적시하는 것이다.

교통서비스 지표의 선정과 전략적인 달성 목표 등은 종합계획과 부문계획에서 시설별로 다르게 설정하는 것보다는 선정된 지표(예, 이동성, 안전성 등)에 대하여 중앙정부 전체가 달성할 목표 또는 부문별 추진목표를 공동으로 수립하는 것이 필요하다. 이 과정에서 공급자 위주에서 이용자 의견을 수렴할 수 있는 구체적인 시행방안이 마련되어야 한다.

2) 특별시·광역시

도시교통정책 목표 설정과정에서 장기적인 도시발전구상을 토대로 교통서비스 지표를 활용하여 구체적인 실행목표를 제시한다. 당해 시와 인접 시·도의 공간구조 발전방향, 도시별 기능분담 등에 따라 교통 네트워크를 구축하게 된다. 특히 주변 도시와 광역적인 통행이 이루어지는 경우 대도시권역 차원의 정책목표와 실현계획은 교통서비스 지표를 통하여 수립할 필요가 있다.

계획 수립시 단기, 중장기적으로 달성할 정책목표를 계량적으로 제시할 경우

교통서비스 지표를 통하여 계획의 실현성을 강화할 수 있다. 대도시권역내 어디서나 균등한 접근성을 제공하고, 어느 지역에서나 효율성이 확보된 정책목표가 설정되었다면, 이에 대한 공급자와 이용자의 만족도를 동시에 고려하여 계획을 수립하는 체계이다.

도시철도, 광역버스 시스템 등 대량수송수단이 필요한 대도시권의 경우 도심 혼잡 완화를 위한 교통정책과 정책 시행의 우선순위를 정립할 때 교통서비스 지표를 활용하여 이용자 중심으로 접근할 필요가 있다. 투자사업 대안의 평가에서 이동성의 경우 대중교통 우선 정책이 필요하지만, 소수의 개인교통을 불가피하게 이용해야 하는 그룹도 함께 고려하여야 한다.

3) 지방 중소도시

도청소재지, 인접 도시간 상호 기능상 연계성이 높은 도시지역(연담화된 도시)의 도시교통계획 수립과정에서 우선적으로 교통서비스 지표의 검토가 필요하다. 이동성과 편리성, 쾌적성 등은 교통시설, 교통수단에 따라 그리고 이용자에 따라 선호가 다르므로 의견수렴 등을 통하여 가장 효율적인 교통투자 사업을 선정할 필요가 있다.

도·농 통합시의 경우 기존 도심과 주변 농촌지역의 생활권이 공간적으로 산재되어 있는 상황이므로 생활권간 연계 강화와 도심지역 혼잡 완화가 우선적인 정책목표로 설정될 수 있다. 이러한 정책목표 달성을 위해 교통서비스 지표를 통하여 투자사업 대안을 평가하고 이용자 의견을 감안하여 최적 투자대안을 선정하는 것이다. 도심지역의 교통소통 상황, 쾌적한 도시환경 조성 등을 이용자가 선호할 경우 교통서비스 지표 가운데 실시간으로 제공되는 교통정보와 쾌적성이 우선될 가능성이 높다.

지금까지 검토한 계획수립 주체별 교통서비스 지표 구축 및 활용방안은 다소 추상적일 수 있으나, 정량적인 교통서비스 지표를 구축하여 이용자 중심의 정책대안을 제시하기 위한 노력은 중앙과 지방이 공동으로 적극적인 대처가 필요하다.

<표 5-1> 계획수립 주체별 교통서비스 지표 활용방안

계획수립 주체		교통서비스 지표 활용방안
중앙 정부 (건설 교통부)	종합 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 국가정책 및 계획목표 설정 • 목표달성을 위한 정량적 지표의 제시 • 국토종합계획(교통부문), 국가기간교통망계획, 광역도시계획 등
	부문 계획	<ul style="list-style-type: none"> • 개별 법령에서 정하는 계획목표의 실현 • 상위계획과 연계한 정책 방향의 구체화 • 정성적 목표를 이용자 중심의 전략적 목표치로 제시 • 도로정비기본계획, 국가기간교통망계획, 광역교통기본계획, 대중교통기본계획 등 단기, 중장기 계획
특별시·광역시		<ul style="list-style-type: none"> • 도시기본계획(도시발전구상 포함)의 목표 설정 • 주변도시를 포함한 정책목표 달성치를 정량적으로 제시 • 교통혼잡 완화 등, 계획안 별 이용자 만족도 중심의 투자대안 평가 • 대중교통, 개인교통 이용자 의견수렴 강화
지방도시		<ul style="list-style-type: none"> • 도시기본계획과 교통계획(개별법에 의한)간 정책목표 연계 • 정책 목표의 정량적 수치 제공 • 주변 시·군과의 계획목표, 투자사업 등의 연계 검토

3. 관련 제도 개선 방향

1) 지표 활용을 위한 관련 통계자료 구축

교통서비스 지표 개발 단계에서 공공기관의 통계자료 구득에는 한계가 있었다. 이는 개별 단위사업의 일회성 교통서비스 평가보다는 관련 평가항목의 효율적인 연계를 위해서 지표에 활용되는 기본 통계자료를 연차적으로 구축하여야 한다. 통계자료는 중앙과 지방이 독자적으로 구축하는 것보다는 일관성을 갖도록 “인구 및 주택 센서스”와 같은 공신력 있는 자료로 구축할 필요가 있다.

현재의 교통서비스 지표는 대부분 이용자의 직접적인 편익을 중심으로 개발되어 있으므로 이와 관련한 기초조사를 점진적으로 확대하여야 할 것이다. 교통안전성과 관련하여 교통사고 발생건수 등은 자료의 접근과 세부적인 자료 활용이 곤란하므로 각 서비스 지표별로 기초조사를 확대해야 한다.

2) 정책·계획 형성과정에서 지역별·이용자 그룹별 의견수렴

상시 이용자 의견수렴을 위한 행정제도의 개선이 필요하다. 국가와 지방의 중장기계획은 대개 3~5년 단위로 수립, 수정되고 있으므로 실시간의 이용자 의견수렴 방안을 검토하여야 할 것이다. 상시 의견 수렴을 위한 시민의 소리, 제도 개선 제안 창구, 공공기관의 인터넷 창구 등에서 의견을 수렴하여야 한다.

교통서비스는 지역별로 이용자의 계층별(예, 소득수준, 시간가치 비용, 통행 경로 선택, 서비스 수혜범위 등)로 다양하게 나타나므로 이를 다양하게 반영할 수 있는 제도의 개선이 필요하다.

특히 도심교통 혼잡 완화, 도시환경영향 저감을 위한 대중교통체계 구축이 현재 우리나라 전역에서 적극 검토되고 있다. 이 경우 대중교통수단으로 접근성 향상을 통하여 승용차 이용을 저감시키기 위한 서비스 향상방안, 소수의 승용차 이용자를 위한 대체경로의 제공 등의 방안이 마련되어야 할 것이다.

3) 정책 및 계획 수립단계의 교통서비스 지표 도입

교통서비스 지표는 향후 보다 윤택하고 여유 있는 일상생활을 영위하기 위한 관점에서 적극적으로 활용되어야 한다. 현재 경제적 타당성 중심의 시설확충 평가시스템은 이용자의 서비스 수혜도를 감안할 수 있도록 관련 평가 지침에 교통서비스 지표를 포함하는 것이 조속히 시행되어야 한다. 가능한 한 서비스 지표는 중앙정부와 지방정부가 공통으로 활용이 가능해야 한다.

교통정책 및 계획 수립 단계에서 교통서비스 지표의 도입을 의무화하여 이용자 중심의 정책을 추진하여야 할 것이다. 계획 수립단계에서 다양한 의견수렴을 통한 계획 시행 전 후의 사업효과와 함께 서비스 향상과 개선효과를 측정할 수 있도록 도입을 의무화할 필요가 있다.

이러한 교통서비스 지표를 도입할 경우 국내외 고객만족도 조사, 이용자의 서

비스 향상 목표, 재정 투자의 효율성 강화라는 측면을 동시에 고려하여야 한다. 서비스 항목별로 관련 지표를 단순화함으로써 정책 결정과정에서 용이하게 활용하고 이용자의 만족도를 보다 향상시키는 노력이 필요하다.

또한 제도도입을 의무화하기 위해서는 여기에 필요한 기반을 강화하여야 할 것이다. 관련 자료의 축적, 실현 가능성 등에 대한 점진적인 개선방안이 마련되고 순차적으로 도입하여야 한다. 예를 들어 교통행정의 업무실적 평가를 위해서는 사업에 대한 평가기준을 마련해야 할 것이다. 공급지표를 보다 구체적으로 설정해야 하는데 교통혼잡 저감 지표를 혼잡비용을 기준으로 할 것인지 아니면 러시아워의 교통혼잡 수준의 실제 완화비율로 설정할 것인지에 대한 규정과 함께 이를 계측할 수 있는 기반이 마련되어야 한다.

영국의 도로이용자 현장, 일본의 사회간접자본정비계획에서 제시하고 있는 이용자 측면의 서비스 개선 노력은 우리에게 시사하는 바가 크다. 각 나라별로 도입 배경은 다소 상이하지만 궁극적으로 공급과정에서 이용자 위주로 전환하는 것인데 우리보다 10여년 전 부터 추진해 오고 있다.

<표 5-2> 외국의 교통서비스 관련 제도 도입배경

구분	서비스 향상 노력	도입 배경	비고
영국	도로이용자 현장	·교통시설 확충에 따른 환경저감 및 보전 ·교통투자재원의 효율적 운용	1994년
일본	사회간접정비계획 성과관리(out-come) 지표	·교통관련 정책 목표의 동일화, 부문계획의 성과달성 목표치 제시 ·경제성장률 정체단계에서 공공투자 효율성 강화 및 이용자 만족도 고려	2001년
미국/ 프랑스	교통운수산업 서비스	·공공/민간이 담당하고 있는 운송산업의 효율성 강화	2004년
우리나라	만족도 조사/사후평가 교통산업 서비스 지수	·공공서비스 향상 및 재정 효율성 증대 ·수송실적 자료의 지수화	2004년 2005년
	교통서비스 지표 개발	·삶의 질 향상을 위한 이용자 서비스 향상 ·정책목표의 구체화 ·교통투자대안 평가	

6

결론 및 정책건의

교통서비스 지표를 개발하고 사례지역을 대상으로 교통서비스 지표에 대한 이용자 만족도 조사를 통해 도출한 분석결과를 이용하여 교통서비스 지표의 활용방안을 목표설정, 계획수립, 추진전략, 계획평가 단계로 구분하여 검토하였다. 지금까지의 연구결과를 바탕으로 본 연구의 기대효과를 살펴보고, 연구의 특징과 한계를 정리하고 이러한 연구의 한계를 극복하기 위한 향후 연구추진 방향, 정책적 건의를 제시하였다.

1. 교통서비스 지표의 개발 효과

1990년대 이후 지속적인 경제성장과 함께 국민 소득수준이 향상됨에 따라 선진국다운 삶의 질 향상 등에 대한 요구가 지속적으로 증가하고 있다. 특히 교통시설에 대한 국민의 요구는 기본적인 통행권 이외에 보다 나은 서비스 수준 향상을 기대할 것으로 예상된다. 지금까지 경제성장을 뒷받침할 수 있는 교통시설을 공급하기 위해 시간과 비용의 단축이라는 경제적 효과 중심의 투자계획을 수립하였으며, 이용자의 안전성, 편리성, 서비스 만족도 등과 같은 요소를 충분히 고려하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 경제적 효율성 이외에 지역주민, 일반국민이 느끼는 이용자 만족도를 반영할 수 있는 지표의 개발이 시급히 요구되고 있다.

본 연구에서는 교통시설 등 교통정책에 대한 일반 이용자들의 심리적 만족도를 계량적으로 측정하는 방법론을 정립하였다. 교통서비스에 대한 효과는 물리

적으로 측정 가능한 통행시간 단축, 통행비용 절감 등 계량화가 가능한 직접 편익항목 이외에 지역개발 효과, 주민 편리성 등과 같이 계량화가 어려운 항목을 포함할 수 있는 방안을 검토하였다. 따라서 교통서비스 지표별 효용함수를 활용한 방법론을 적용할 경우 이용자의 만족 정도를 측정하여 계량화가 가능할 것이다.

정부의 재정사업은 과거 공급자 중심에서 수요자 중심의 성과계획 및 지표의 설정을 통해 사업의 효율성 강화 및 업무 수행의 책임성을 강조하고 있다. 2005년부터 적용되고 있는 재정사업 자율평가제도는 정부의 성과관리체제의 맥락 하에 사업평가의 중요성과 성과계획에 따른 성과평가의 성격을 갖는다. 성과평가를 위해 수요자 중심의 평가체계를 구축해야 하나 단순히 수요자 설문조사를 통한 “만족”, “불만족”의 응답이 아닌 정책방향의 만족여부를 검증하는 동시에 정책 변화에 대한 만족 정도를 제시하여 정책방향 설정과 함께 세부추진전략까지 제시할 수 있을 것이다.

교통시설은 도시의 기능과 특성에 따라 기반시설의 구축 방향 및 향후 추가적인 계획이 다르게 나타날 것이다. 지금까지 교통시설 공급을 비교할 때 인구수, 인구 1인당 교통시설 연장 등을 기준으로 비교하였으나 향후 교통시설 확충 대안을 마련할 때 이와 같은 단순한 지표만으로 공급대안을 설정하는 것은 한계가 있다. 지역별 특성을 반영하기 위해서 현재 교통시설에 대한 이용자 만족 정도를 지역별로 차별화할 수 있으며, 이러한 차별화된 이용자 만족도를 반영하여 교통투자정책은 지역별로 다변화를 유도할 수 있을 것이다. 이와 같이 차별화된 교통투자정책을 시행함으로써 불필요한 투자를 사전에 예방하고, 한정된 예산을 보다 효율적으로 활용할 수 있으며, 교통시설공급에 따른 대국민 서비스 향상에도 크게 기여할 것으로 전망된다.

2. 연구의 특징과 한계

교통시설은 일반상품과 같이 재화의 하나로써 이용자가 기대하는 서비스를 제

공하는 것이 바람직하다. 교통시설 공급효과는 통행단계에서 얻는 시간단축효과와 통행비용 절감 효과 등 직접적인 편익을 주로 고려하였고, 실제 공급된 교통시설이 제공해야 하는 서비스 측면의 검토는 미흡하였다.

본 연구에서는 교통서비스의 정의를 정립하여, 교통시설이 제공해야하는 교통서비스를 이동성, 편리성, 안전성, 쾌적성, 교통정보제공 등 5개 항목으로 구분하여 교통서비스 지표를 개발하였다. 교통서비스 지표는 산출가능 한 모든 지표를 후보 지표군으로 설정한 후 전문가 설문조사 등을 통하여 5개 교통서비스 항목을 단순하면서 종합적으로 설명할 수 있는 교통서비스 지표를 개발하였다.

외국의 교통관련 지표와 우리나라에서 조사하고 있는 다양한 통계자료를 활용하여 교통서비스의 항목을 객관적이고, 단순하고, 종합적으로 설명할 수 있는 지표를 선정하였다. 본 연구에서는 76개 시급도시 가운데 사회·경제규모 및 교통시설 규모가 유사한 3개 군집을 분류하였다. 그 가운데 3개 도시를 선정하여 지역주민을 대상으로 교통시설에 대한 만족도를 조사하여 그 타당성을 검토하였다. 사례지역의 이용자 만족도 조사 결과를 활용하여 만족의 정도를 효용함수로 도출하는 분석방법을 정립하였다. 일반적으로 만족도 조사 결과는 교통시설에 대한 만족, 불만족 여부만을 판단하는 자료로 활용하였으나 본 연구에서 정립한 분석기법을 활용할 경우 이용자 만족도의 계량화 가능성을 제시하였다.

본 연구의 한계는 시간과 예산의 제약에 의해 교통서비스 지표를 현재 통계자료로 구득이 가능한 자료를 중심으로 설정하였다. 따라서 교통서비스를 표현하는 5개 항목의 설정도 사회적 여건 등에 따라 재구성이 가능하며, 최종 선정된 11개 지표는 기초자료의 수집방법, 모집단의 특성을 대표할 수 있는 여부 등에 대한 논의가 필요할 것이다.

또한 사례지역 조사는 3개 도시를 대상으로 이용자 만족도 조사를 수행하였다. 지역별로 차별화된 교통정책 방향을 설정하기 위해서는 전국 개별 도시별 교통시설에 대한 이용자 만족도 조사를 수행하여 다양한 효용함수를 제시할 필요가 있다. 본 연구에서는 도로시설을 이용하는 승용차와 버스에 한정하여 교통서비스 지표를 개발하고 활용방안을 검토하였으나 다양한 교통시설과 다양한 교

통수단 등으로 구성된 교통체계를 설명하기에는 한계가 있다. 따라서 도로 이외에도 철도를 포함한 교통시설에 대한 이용자 만족도 모형 개발도 필요할 것으로 판단된다.

또한 본 연구는 교통서비스에 대한 이용자 만족도 조사 결과를 반영하기 위한 방법 중심으로 연구를 수행하였으나 교통정책을 수립하고 시행하는 공급자 입장에서 서비스와 관련된 지표보다는 지수의 형태로 상호 종합적 비교가 가능한 의사결정 근거를 선호할 것으로 예상된다. 그러나 교통서비스는 시설의 공급이라는 물리적 요소뿐만 아니라 소프트웨어적인 측면도 검토하기 위해 교통서비스 지표에 대한 종합지수화 방안은 제시하지 못했다.

3. 정책건의 및 향후 연구과제

현재 공공기관에서 제공 가능한 교통서비스 지표는 도로연장, 자동차보유대수 등 교통시설의 양적인 측면의 중심으로 자료를 조사하고 있다. 그러나 본 연구에서 제시한 교통서비스 지표 가운데 주행속도 변화율, 상대지체율 등은 조사 방법, 조사샘플수, 교통수단의 종류 등에 따라 계량적 지표 값이 달라질 수가 있다. 따라서 향후에도 지표 산출을 위해 조사 분석의 대상, 방법, 규모 등에 대한 보다 구체적인 연구가 필요하다. 또한 일회성 교통서비스 평가보다는 관련 평가항목의 효율적인 연계를 위해서 지속적으로 기초 통계자료를 연차적으로 구축하여야 한다.

전국단위의 통계조사 자료는 지역별 도시별 특성을 반영하기에 한계가 있다. 예를 들면 평균 주행속도는 전국 평균 주행속도와 함께 76개 시급도시의 평균 주행속도가 일관되게 조사되어야 한다. 일부 자료의 경우 전국 평균 조사만 제시되어 각 도시별 현황을 파악하는데 어려움이 있다. 효율적 교통정책 수립을 위해서는 현재 교통여건을 면밀히 파악하는 것이 필요하며, 이용자 만족도 조사의 경우도 이용자가 현재의 교통현황을 인식하여야 장래 공급자와 이용자 모두 만족할 수 있는 교통정책방향을 설정할 수 있을 것이다.

일반적으로 이용자 설문조사는 일정 기간 동안 조사목적에 부합하는 내용에 대한 응답 결과를 활용하고 있으나, 국가 정책이나 지방의 중장기계획은 대개 3~5년 단위로 수립·수정되고 있어 계획기간 동안 이용자 의견을 지속적으로 수렴하는 방안을 검토하여야 할 것이다. 지역주민이나 일반국민인 이용자의 의견 수렴을 위해서는 지속적인 홍보와 함께 공공기관의 인터넷 창구 등을 통해 의견을 수렴하는 제도를 마련할 필요가 있다.

교통정책 및 계획 수립 단계에서 교통서비스 지표의 도입을 의무화하는 제도가 필요하다. 계획 수립단계에서 다양한 의견수렴을 통한 계획 시행 전 후의 사업효과와 함께 서비스 향상과 개선효과를 측정할 수 있도록 도입을 의무화할 필요가 있다. 본 연구에서 제시한 교통서비스 지표를 보다 단순화하고 표준화 하여 정책 결정과정에서 용이하게 활용하고 이용자의 만족도를 보다 향상시키는 노력이 필요하다.

본 연구에서는 교통시설 가운데 도로시설을 이용하는 이용자를 대상으로 교통서비스 지표를 개발하고, 사례지역을 조사하여 교통서비스 지표 모형을 구축하였으나 향후 철도, 공항 등 모든 교통시설에 대한 만족도 조사를 확대하여 이용자 만족도를 반영한 종합적인 교통정책 수립 방안이 필요할 것이다.

지금까지 연구한 교통서비스 지표를 중심으로 교통서비스 수준을 객관적으로 판단하고 비교할 수 있는 교통서비스의 종합 지수화 방안에 대해 향후 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 국무조정실·경쟁력평가원. 2005. “2005년도 IMD·WEF 국가경쟁력 비교분석”
- 건설교통부(국토연구원). 2003. 도로정책에 관한 국민여론 조사
- 건설교통부. 2006 “건설교통행정서비스현장 개정안”
- 기획예산처 공공기관혁신지원팀. 2006. 2. “ 2005년도 정부산하기관 고객만족도 조사결과”
- 교통안전공단. 2005. "사업용 자동차 운행행태 서비스조사"
- 김강수·조혜진. 2006. “SP조사설계 및 분석방법론”, 보성각
- 배영일·조용권. 2005. “6시그마의 현황과 미래” 「CEO Information 제516호」
삼성경제연구소
- 설재훈 외. 2005. "지역별 도로교통 경쟁력 지수 산출결과 및 제고방안".
한국교통연구원
- 신동화 외. 1999. “WEF 국가 경쟁력 보고서 분석”. 대외경제정책연구원
- 신연식. 2002. “지방자치단체 교통정책평가체계 구축(최종보고서)”. 한국교통연구원.
한국지방행정연구원
- 안재학. 1995. "실전 지역분석기법". 명보문화사
- 윤주현 외. 2005. 「지역간·계층간 주거서비스 격차 완화방안 연구(I)」. 국토연구원
- 이성우 외. 2005. “로짓·프로빗모형 응용”. 박영사
- 이용우. 2002. 「지역 환경서비스의 합리적 공급방안 연구」. 국토연구원
- 이훈기 외. 2004. “BRT와 혼잡통행료의 통합시행에 따른 교통환경개선효과에 관한 연구”. 국토연구원
- 전국경제인연합회. 2005. “WEF, 국가경쟁력(성장경쟁력 지수) 평가 결과”

정경옥 외. 2006. 월간교통 2006-03. “미국의 교통서비스 지수(TSI)”. 한국교통연구원
 최영국. 2004. “국토경관보호를 위한 경관충격지표 개발 연구”
 한상용. 2005. "교통산업지수 개발에 관한 연구". 한국교통연구원
 한국전산원. 2005. “IMD 국가경쟁력지수 분석 및 시사점”
 황상규. 2002. “도시교통혼잡지표의 개발 및 활용방안 (1단계)”. 한국교통연구원
 황상규. 2004. “지속가능한 도시교통체계 구축방안 (2단계)”. 한국교통연구원
 栗原宣彦. 2003. “高速道路のサービス”. 「高速道路と自動車」. 제46권 제3호. p.11-14
 (財)高速道路調査會(일본). 2001. “英國の道路利用者憲章に關する研究”.
 「高速道路と自動車」. 제44권 3호, p.41-47

Highway Agency(영국), 1998, “The Road User's Charter”

Gifi, A. I. (1981), Non-linear multivariate analysis, Leiden, The Netherlands:
 Department of Data Theory, University of Leiden.

Jobson, J.D. (1992), Applied Multivariate Data Analysis, Volume II,
 Springer-Verlag New York, Inc.

웹사이트

미국 교통 통계국 :

http://www.bts.gov/programs/economics_and_finance/transportation_services_index

프랑스통계청 : <http://www.statistiques.equipement.gouv.fr>

일본 국토교통성 도로국 :

<http://www.mlit.go.jp/road/>

SUMMARY

Development and Application of Transportation Service Indicator

Ho-Jeung Kim, Jong-Hak Kim, Choon-Yong Yi, Ha-Jung Yoon

With the economic take-off since the late 1990's, Korea is expected to join the group of advanced countries soon. As the income level increases, people's demands for improved quality of life gradually grow. Transportation facilities have been prepared considering only the economic aspect of them such as time and cost-saving so far while the subjective features of transportation such as convenience, safety and other amenities ignored. However, in order to provide better transportation services for people, it is necessary to direct the transportation policy while considering the subjective elements.

This study aims to suggest development indicators which are to be utilized for improving transportation services, and further, for establishing transportation plans. What transportation services aims at is to have passengers travel from the origin to destination safely, conveniently and comfortably while taking minimum time. For a safe, and convenient travel, it is essential to provide transportation

information to passengers.

Transportation services are the qualitative aspect of transportation. Taking this characteristics into consideration, this study conducts a research combining the abstraction concept with a traffic phenomenon. The criteria for selecting the indicators, or representativeness, objectivity and simplicity, are adopted to choose a total of eleven transportation indicators, which make it possible to describe the full meaning of transportation services. The field survey on three cities in Gyeonggi-do Province was carried out in order to verify the transportation indicators suggested in this study. The survey data was analyzed in order to draw a marginal effect by the ordered logic model, and derive the degree of importance of each individual indicator.

In this study, the econometrical measures were set up to verify the traffic users' satisfaction with the transportation policy. The major findings are summarized as follows; firstly, the measures suggested in this study make it possible not only to reflect the results of survey on the satisfaction of passengers on the transportation policy of the country but also verify the satisfaction with the changed transportation policy. Through this process, it is possible to establish detail strategies and policies for better transportation services. Secondly, by applying this process, it is possible to implement different traffic policies in different regions with different characteristics and plan a budget for the transportation policy in an efficient way. Lastly, it will become possible to uplift the transportation services to be provided for people by applying the results of the study.

부 록

<부록 1> 외국의 교통지표

□ UITP 교통지표

대분류	지표
Background information on the city	<ul style="list-style-type: none"> - Definition of the metropolitan area - Definition of the Central business District - Population - Urban population density - Urban population +job density - Proportion of jobs in the central business district - GDP per inhabitant(EUR) - Public transport modes operated
Private transport infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> - Length of road per thousand inhabitants - Length of motorway per thousand inhabitant - Length of road per urban hectare - Length of motorway per urban hectare - Parking space per thousand jobs in the Central Business District
Public transport infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> - Length of reserved public transport routes per thousand inhabitants - Length of reserved public transport routes per urban hectare - Park & ride facilities per thousand inhabitants - Park & ride facilities per urban hectare
Private passenger vehicles : supply and use	<ul style="list-style-type: none"> - Passenger cars per thousand inhabitants - Motorcycles per thousand inhabitants - Private passenger vehicles per thousand inhabitants - Average annual distance travelled per private passenger vehicle - Average passenger car occupancy rate

대분류	지표
Taxis and collective taxis : supply and use	- Taxis and collective taxis per thousand inhabitants
Road traffic	<ul style="list-style-type: none"> - Annual private passenger vehicles kilometres per kilometre of road - Average speed on the road network
Public transport supply	<ul style="list-style-type: none"> - Total public transport vehicles per million inhabitants - Buses per million inhabitants - Tramway vehicles per million inhabitants - Light rail vehicles per million inhabitants - Metro vehicles per million inhabitants - Suburban railway vehicles per million inhabitants - Other public transport vehicles per million inhabitants - Total public transport vehicle kilometres per inhabitant - Bus kilometres per inhabitant - Tramway vehicle kilometres per inhabitant - Light rail vehicle kilometers per inhabitant - Metro vehicle kilometers per inhabitant - Suburban railway vehicle kilometers per inhabitant - Other public transport vehicle kilometers per inhabitant - Total public transport vehicle kilometres per urban hectare - Bus kilometres per urban hectare - Tramway vehicle kilometres per urban hectare - Light rail vehicle kilometres per urban hectare - Metro vehicle kilometres per urban hectare - Suburban railway vehicle kilometres per urban hectare - Other public transport vehicle kilometres per urban hectare - Total public transport place kilometres per inhabitant - Bus place kilometres per inhabitant - Tramway place kilometres per inhabitant - Light rail place kilometres per inhabitant - Metro place kilometres per inhabitant - Suburban railway place kilometres per inhabitant - Other public transport place kilometres per inhabitant - Total public transport place kilometres per urban hectare - Bus place kilometres per urban hectare - Tramway place kilometres per urban hectare - Light rail place kilometres per urban hectare - Metro place kilometres per urban hectare - Suburban railway place kilometres per urban hectare - other public transport place kilometres per urban hectare - Average public transport speed - Average public transport speed (road modes) - Average public transport speed (rail modes)

대분류	지표
Mobility and modal split	<ul style="list-style-type: none"> -Daily trips per inhabitant -Daily mechanized and motorized trips per inhabitant -Percentage of daily trips on foot and by bicycle -Percentage of daily trips by private motorized modes -Percentage of daily trips by public transport -Percentage of daily mechanized and motorized trips by bicycle -Percentage of daily mechanized and motorized trips by private motorized modes -Percentage of daily mechanized and motorized trips by public transport -Average distance of a private motorized trip -Average distance of a public transport trip -Average duration of a private motorized trip -Average duration of a public transport trip -Annual private motorized passenger kilometres(including taxi) per inhabitant -Annual motorized passenger kilometres per inhabitant -Annual public transport journeys per inhabitant -Annual public transport passenger kilometres per inhabitant
Public transport productivity and operating cost	<ul style="list-style-type: none"> -Average public transport place occupancy rate (Passenger kilometres / place kilometres) -Recovery rate of public transport operating expenditure by farebox revenue -Average operating cost of one public transport vehicle kilometre -Average operating cost of one public transport place kilometre -Average operating cost of one public transport passenger journey -Average operating cost of one public transport passenger kilometre -Average public transport farebox revenue per journey
cost of transport for the traveler	<ul style="list-style-type: none"> -Cost of one private motorized passenger kilometer for the traveller -Maximum cost of one hour of parking (off-road) in the Central Business District -Maximum cost of one hour of parking (roadside) in the Central Business District -Cost of one public transport passenger kilometre for the traveller
cost of passenger transport for the community	<ul style="list-style-type: none"> -Road network investment, operation and maintenance expenditure in % of urban GDP -public transport investment expenditure in % of urban GDP -Cost of passenger transport for the community in % of urban GDP -Cost of private motorized transport for the community in % of urban GDP -Cost of public transport for the community in % of urban GDP -Annual road network investment, operation and maintenance expenditure per inhabitant -Annual public transport investment expenditure per inhabitant -Annual cost of passenger transport for the community per inhabitant -Annual cost of private motorized transport for the community per inhabitant -Annual cost of public transport for the community per inhabitant

대분류	지표
Energy consumption for passenger transport	<ul style="list-style-type: none"> -Annual energy consumption for passenger transport per inhabitant(at vehicle) -Annual energy consumption for passenger transport per inhabitant (at source) -Energy consumption per private motorized passenger kilometre -Energy consumption per public transport passenger kilometre (at vehicle) -Energy consumption per public transport passenger kilometre (at source) -Energy consumption per road based public transport passenger kilometre (at vehicle) -Energy consumption per road based public transport passenger kilometre (at source) -Energy consumption per rail based public transport passenger kilometre (at vehicle) -Energy consumption per rail based public transport passenger kilometre (at source)
Passenger transport polluting emissions	<ul style="list-style-type: none"> -Annual polluting emission due to passenger transport per inhabitant -Annual polluting emission due to passenger transport per urban hectare
Passenger transport fatalities	<ul style="list-style-type: none"> -Annual passenger transport fatalities per million inhabitants -Annual passenger transport fatalities per billion motorised passenger kilometres
Private motorized transport and public transport (comparisons)	<ul style="list-style-type: none"> -Motorway length / Reserved public transport route length / Average speed on the road network /Average public transport speed -Cost of one private motorized passenger kilometre for the traveller / Cost of one public transport passenger kilometre for the traveller -Cost of one private motorized passenger kilometre for the community / Cost of one public transport passenger kilometre (excluding investment) for the community -Annual road network investment, operation and maintenance expenditure / Annual public transport investment expenditure -Annual private motorized passenger kilometres/Annual public transport passenger kilometres -Annual cost of private motorized transport for the community / Annual cost of public transport for the community -Energy consumption per private motorized passenger kilometre /Energy consumption per public transport passenger kilometre (at vehicle) -Energy consumption per private motorized passenger kilometre /Energy consumption per public transport passenger kilometre (at source)

□ ISP 국가경쟁력 평가지표

구분	Main Factor	Sub Factor	Criteria
Physical Factor 물적 요소	1.Factor Conditions (23) 생산요소조건	Energy Resources 에너지 자원 Other Resources 기타 천연자원	Oil production, Natural gas production, Coal production, Pig iron and crude steel production, Aluminum production, Round wood production, Sawn wood production, Cement production, Fabrics production, Land area
	2.Demand Conditions (30) 시장수요조건	Demand Size 시장의 크기 Demand Quality 시장의 질	GDP, GDP per capita, Trade account balance, Current account balance, Exports &Imports, Trade openness index, Trade diversification index, Export concentration ratio, Import concentration ratio, Consumer sophistication (Information, Quality, Price, Brands, Design, New products)
	3.Related & Supporting Industries (82) 인프라 등 지원산업	Transportation 교통·물류 Communication 통신 Finance 금융 및 주식시장 Education 교육 Science &Technology 과학기술 Cluster Development 클러스터 발전 Overall Living Environment 생활환경	Paved roads, Vehicles, Railway transport, Civil aviation, International maritime transport, International travel, International transportation, Mobile phone subscribers, Personal computers, Internet hosts, Internet user, E-business, Annual investment in telecommunication, E-readiness score, International call, International communication, Cyber international trade, Credit by banking sectors, Central bank policy, Financial risk rating, Financial institution's transparency, Stock market capitalization, International capital flow, Country credit rating, Capital value, Capital accessibility, Exchange rate stability, Gross domestic savings, Gross domestic investment, International reserves, International reserves to imports, Public spending on education, Educational system, Student-teacher ratio (Primary &Secondary school), Scientists &Engineers, Total expenditure on R&D, Government expenditure on R&D, Business expenditure on R&D, Information technology (IT), Local supplier quantity, Local supplier quality, Extent of collaboration among clusters, Human development index, Cost-of-living, New high-technology Industries (Nano, Bio, Opto technology etc.), Personal security, Social security program, Political risk, Quality of life, Globalization, National culture, Innovativeness &Creativity
	4.Business Context (46) 경영여건	Strategy &Structure 전략 및 구조 Global Mind 글로벌 마인드 Business Culture 기업문화 Foreign Investment 해외투자	Firm decision process, Firm strategy, Firm restructuring, Corporate governance, Rivalry, Global standards, International changes, International competition, International brands, Equal treatment, Shared value, The relationship between labor and management, Ethical practices, Insider trading, Social responsibility, Health, Safety &Environment concerns, Government financing from abroad, FDI outward, FDI inward, FDI openness, Portfolio outward, Portfolio inward, Portfolio openness

구분	Main Factor	Sub Factor	Criteria
Human Factor 인적 요소	5.Workers 근로자(16)	Quantity of Labor Force 양적 규모 Quality of Labor Force 질적 경쟁력	Population, Labor force, Employment rate, Output-input index, Productivity, Wage, Working hours, Annual compensation for manufacturing workers, Literacy rate?, Labor dispute, Attitude & Motivation, The openness of labor market, Labor union
	6.Politicians &Bureaucrats (50) 정치가 및 행정관료	Politicians 정치가 Bureaucrats 행정가	The legal framework, The legislative activity of the parliament, The political system, Leaders of society, Government competitiveness, Bribery &Corruption, Overall government intervention, Foreign exchange policy, Labor regulations, Foreign investment policy, Price control, Policy on government procurement, Policy on general infrastructure, Policy on financial sector, Tax policy, Policy on firm's strategy and structure, Policy on industry rivalry, Unemployment policy, Government expenditure, Budget surplus, International trade policy, Policy on entrepreneurs, Policy on professionals, Foreign entrepreneurs, Government official's competitiveness
	7.Entrepreneurs (11) 기업가	Personal Competence 개인 역량 Social Context 사회 기반	Decision making, Ability to seize opportunity, Entrepreneur's core competences, Entrepreneur's education level, Entrepreneur's international experience, Entrepreneur's competitiveness, Availability of entrepreneurs, New business, New ideas, Foreign entrepreneurs, Leaders of society
	8.Professionals (13) 전문가	Personal Competence 개인 역량 Social Context 사회 기반	Professional's education level, Professional manager's int'l experience, Professional's international experience, Decision making, Ability to seize opportunities, Professional manager's core competence, Professional's competitiveness, Availability of professionals, Professional manager's compensation, Professional's compensation, Professional's pride, Professional job's openness, Leaders of society
기타	9.Chance Events (2) 기회요인		Chance event, Adjustment to external challenges
	10.Supplementary Data (2) 보완변수		Competitiveness, Potential

<부록 2> 국내·외 교통서비스 관련 제도

- 이용자(또는 고객) 서비스와 만족도에 대한 평가 단계는 크게 국가 계획 및 정책입안 단계와 제공받은 교통시설의 서비스 만족도 등 사후 평가단계로 구분해 볼 수 있음
 - 이용자의 요구를 반영하는 것과 국책사업 등의 원활한 추진 등을 위한 정책 합의 형성과정 등이 계획 초기단계에서 논의되는 사항임
 - 교통시설 공급자가 제공하는 서비스에 대한 만족도 등 사후 단계에서 이용자(고객)의 평가와 이의 개선방안 등을 도출·시행하고 있음

<표> 교통시설별 이용자서비스 조사

구분	서비스 조사 항목	비고
버스	서비스 빈도, 서비스 권역, 서비스 신뢰성, 서비스 시간, 승객수, 승용차 대비 통행시간 등	-지자체별, 관련 기관별 시행
사업용자동차	버스, 택시 서비스 만족도 조사 :接客태도, 운전행태, 제반시설 및 환경, 이용만족도, 체감만족도 등	
공항시설	공항시설 이용 만족도 조사	-한국공항공사 시행

□ 국내·외 이용자 서비스 만족도

- 이용자 중심의 계획 및 정책 입안(계획단계)
 - 건설교통부를 비롯한 각 부처의 중장기계획 수립단계에서 공급자 중심에서 이용자 중심으로 정책 전환을 모색하고 있으며, 이는 실수요자인 시설이용자 뿐만 아니라 국민 전체의 요구와 의견을 수용하여 시설 서비스를 제공하려는 데 목적을 두고 있음
 - 각 개별 법에서 정하고 있는 관련계획 수립과정에서 이용자 측면의 서비스 항목, 만족도 등에 대한 구체적인 항목의 구분이 어렵고 정책목표의 방향 제시에 불과하고 있음

- 사회적 합의형성을 위한 공공참여(public involvement) 방안(계획단계)
 - 대형 국책사업(고속국도, 고속철도, 해안매립 사업 등)에 대한 환경영향, 지역주민의 반발 등으로 국가 경제·사회적 영향이 큰 사업시행의 지연을 극복하고 국민 공감대 형성을 통한 공공참여방안이 제도화되고 있음
 - 국가계획의 수립단계에서부터 이해당사자를 참여하여 계획안에 대한 이해와 주민의 요구를 수렴하여 적기 추진을 목적으로 하고 있음
 - 건설교통부에서는 현재 갈등관리기본법(2005년 제정)과 고속국도의 경우 춘천~양양 고속국도 건설을 위한 설계과정에서 이해당사자 의견을 수렴하여 계획안을 수립 중에 있음

- 기획예산처 등 정부산하기관 고객만족도 조사(사후 단계)
 - 국민에게 직접 서비스를 제공하는 정부산하기관을 대상으로 「정부기관 관리기본법(2004. 1.)」의 규정에 따라 고객 중심의 경영을 위해 시행중
 - 2004년부터 매년 실시하는 고객 만족도 조사는 정부와 산하기관이 공공부문의 대고객 서비스 향상을 위하여 교육 강화, 제도개선, 외부 컨설팅(경영기법) 의뢰, 환경 개선 등을 추진하고 지속적인 경영 혁신을 유도하고 있음
 - 고객만족도 평가모델은 공공서비스 고객만족도지수(PCSI ; Public Customer Satisfaction Index)를 기초로 서비스를 직접 제공받은 고객을 대상으로 현장 실사하며 조사원의 응답방식으로 평가항목⁴⁰⁾은 전반적 만족, 요소 만족(상품, 전달, 환경으로 구분), 사회적 만족 등 세 가지로 세분됨

40) 전반적 만족 : 서비스 이용후의 전반적·총체적인 평가
 요소만족 : 서비스 품질, 처리과정, 시설·환경에 대한 평가
 상품만족 : 서비스 내용의 품질정도, 이용목적의 충족 여부(지속적인 서비스 개선활동)
 전달만족 : 직원의 태도 및 업무처리과정에 대한 만족 정도(고객에 대한 이해와 배려 등)
 환경만족 : 시설·환경의 쾌적성 및 접촉 용이성, 정보이용의 편리성(시설 공간배치, 홈페이지 사용 편리성 등)
 사회적 만족 : 공공기관으로서의 사회적 공헌·봉사 등에 대한 평가

- 일본 국토교통성 도로국 서비스 평가 IR(Investor Relations)
 - 도로행정과 운영과정에서 이용자의 적극적인 참여를 촉진하기 위해 도로사업의 시행결과와 도로관련 공단(일본도로공단 등) 재무재표 등을 공개하여 도로행정에 대한 홍보와 이용자(고객)의 서비스 평가제도인 IR 인터넷 사이트를 2001. 10. 개설 운영중에 있음
 - 도로서비스가 제공되기까지의 과정과 도로이용자인 국민이 고객의 관점에서 도로정책과 관련 사업들을 평가하는 시스템으로 사업 절차, 사업시행에 대한 평가를 통하여 제도 개선안의 도출과 고객 만족도 향상을 목표로 하고 있음
 - 전국 주요도시의 교통혼잡 상황을 입체적인 지도와 함께 실시간으로 제공하며, 도로관련 예산(목적세 세입과 사용 용도 등 운용과정)의 각종 정보를 제공하며 도로공단의 결산개요, 수지 상황 등 재무관련 정보도 상세하게 제공함
 - 일종의 행정정보 공개 형태를 지니지만 고객의 서비스 평가⁴¹⁾, 도로정책 결정과정에서 일반국민의 의견 수렴과 홍보효과에 주안점을 두고 있음
- 프랑스 도로이용자 만족도 조사
 - 1995년 고속국도와 일반국도에 대한 이용자 만족도(만족·불만족 여부의 단일 문항 응답과 이용자 의견 제시 - 예를 들어 교통상황, 도로 및 주변 상황, 표지판 관련, 위험구간, 도로정책, 주차장 휴게소 정류장 설치 등)에 대한 파일럿 조사 후 매년 조사를 시행중
 - 만족도 조사를 통하여 중앙정부가 계획한 도로정비사업 우선순위를 지역주

41) ① 도로정책·사업의 평가 : 도로서비스가 제공되기까지의 과정과 각 과정에서 실시한 평가의 틀을 상세하게 설명
 ② 교통혼잡 상황 : 전국 주요도시의 지체손실(액)을 지도상에 막대그래프로 표시 지체 3D map으로 각 도시별 지체상황을 한 눈에 파악할 수 있음
 ③ 도로특정재원 : 도로정비를 위한 재원 제도의 개요, 현황, 그 사용처 등을 설명
 ④ 도로관련 공단 : 공단의 결산개요, 수지상황 등 재무관련 정보를 상세하게 게재
 ⑤ 정책심의회 등 : 과거 연도에 실시된 도로정책심의위원회 관련자료를 게재하고 각종 위원회의 검토결과 등을 상세하게 게재

민과 이용자가 판단하는 우선순위로 추진함으로써 투자사업 효과를 고객 중심으로 전환하기도 함

○ 영국의 공공서비스에 대한 시민헌장(Citizen's Charter)

- 1991년 메이저 보수당 정권의 공공서비스 질적 향상을 목적으로 하는 프로그램으로 헌장의 기본적 주장은 공공서비스 질적 향상을 위하여 정보공개와 경쟁, 시민이 보다 올바른 서비스를 선택하기 위한 공공서비스 기준의 명확화와 이의 감시기관 필요성을 역설
- 시민헌장의 적용 범위는 모든 공공서비스를 대상으로 하는데 중앙과 지방 정부, 청(agency), 학교, 대학, 국립의료센터, 병원, 철도, 도로, 경찰, 소방, 우체국, 국유기업, 민영화된 공익사업 등이며 각 조직/지역별로 별도의 시민헌장을 제정
- 1998년 블레어 노동당 정권에서도 이들 프로그램을 더욱 발전시켰으며 보다 올바른 서비스 제공을 위하여 정책 테마와 공공서비스 원칙을 시행중에 있음
- 한편 영국 도로청(Highway Agency)은 1994년 시민헌장 발표후 세 차례의 개정이 이루어졌으며 도로서비스에 대한 각종 기준⁴²⁾과 고충처리 절차 등이 규정되어 있고 도로이용자 만족도 조사를 통한 이용자의 요구 변화를 파악하고 각종 단체와 협의를 통한 제도를 시행중에 있음(다음 절 교통서비스 지표 참조)

42) 고객 서비스 기준으로 안전레벨의 향상, 고속도로와 간선도로에 의한 지역사회에의 각종 영향 저감, 네트워크에서의 혼잡 감소, 고객에 정보 제공 개선 등이며 18개 항목으로 구성

<표> 영국 시민헌장의 테마와 공공서비스 원칙

구 분	시민헌장 테마	공공서비스 원칙
1991년 (보수당)	·품질의 개선 ·서비스 제공자간의 경쟁 ·서비스 기준의 설정 ·지출에 대응되는 가치의 제공	·서비스 기준의 설정과 결과의 공표 ·정보의 제공 ·선택의 제공과 이용자와 협의 ·예의있고 봉사하는 서비스의 제공 ·서비스 불합리할 때 사죄와 설명, 고충처리 절차의 명시 ·지출에 대응되는 가치의 제공
1998년 (노동당)	·의견의 반영 ·품질 ·실효성 ·부문간에 걸친 업무의 촉진	·서비스 기준의 설정과 결과의 공표 ·충분한 정보의 공개와 제공 ·직원·이용자간의 협의와 참여 ·서비스 접근 향상과 선택 제공 ·공평한 취급, 봉사정신, 특수한 요구의 배려 ·신속하고 효율적인 시정, 고충처리 절차 명시 ·재원의 효과적 이용, 서비스 질의 증시 ·서비스 시설 개선 ·서비스 일관성, 기타 서비스 제공과 협력

□ 건설교통행정서비스 헌장(건설교통부)

- 건설교통부는 행정서비스의 질을 제고하고 고객중심의 행정을 추진하기 위하여 1999. 6. 17. 「건설교통고객서비스헌장」을 제정하였음
- 건설교통부 고객들에게 제공하는 서비스 내용과 이행기준을 좀 더 구체적으로 마련하여 행정서비스 헌장을 내실 있게 운영함으로써 행정서비스 품질을 제고하고 고객감동을 실현할 수 있는 행정서비스 개정안을 공통서비스 이행 표준과 각 분야별 서비스 이행 표준으로 구분하여 2006. 1. 현재 추진중에 있음
- 행정서비스 공통서비스 이행 표준 개정안은 고객인 국민에게 친절하고 신속하며 질 좋은 서비스를 제공하기 위한 실천사항으로 고객 대응 자세, 민원행정서비스 만족을 위한 신속·공정한 업무처리, 불만족사항의 시정과 보상, 서비스에 대한 고객 만족여부를 정기 조사 및 시정 개선사항 등 네 가지 목표로 설정하고 있음

- 이러한 목표를 달성하기 위하여 건설교통부가 공급하는 서비스에 대한 구체적이고 실천 가능한 각 분야별 핵심 서비스와 서비스 이행 기준을 설정하고 있음
- 핵심 서비스는 제공할 서비스의 목표와 방향성을 의미하고, 서비스 이행 기준은 목표와 방향성을 달성할 구체적인 사업 시행 내용 또는 특정 목표 달성도를 설정하고 있음
- 이러한 핵심 서비스와 서비스 이행 기준은 각 항목간 연계성이 부족하고 세부 항목에 대한 정량적 또는 정성적인 항목 구분에 국한하고 있음
 - 교통시설별 특성과 제공하는 서비스의 기준이 다르기는 하지만 건설교통정책 목표와 서비스의 상관성에 대한 서비스 지표는 비용절감, 쾌적성, 편리성, 안전성, 서비스 향상 등 매우 다양하게 제시되어 있음
 - 반면, 사업 시행 내용과 목표달성도 등 서비스 이행 기준은 공급자와 이용자를 명확하게 구분하기 어렵고(예: 각 부문에 공통적으로 제도적 개선 사항, 서비스 품질 향상 등 제시), 기준에 대한 정량적 목표 제시가 미흡하며(도로의 경우 일반국도 4차선 비율 50%까지 제고 등에 국한함), 정성적인 지표 위주로 정책방향을 세분화하고 있음
- 핵심 서비스 지표는 이용자 비용 절감, 서비스 향상, 이용 편의성, 쾌적성, 편리성, 안전성으로 대별되고 서비스 이행기준은 법령 및 제도 개선, 이해관계자 참여, 서비스 품질 개선 등임

<표> 건설교통 핵심서비스 및 서비스 이행기준(안)

구 분	핵심서비스	서비스 이행기준	고려요소		비고
			공급	이용	
물류	물류비용 절감 (9)	·법령개선/인증심사(2) ·이해관계자 참여 ·정책신뢰성제고(기초자료 정비) ·물류거점시설 지속 확충 ·물류전문기업 육성/허가·규제(2) ·정보 제공/화물운송가맹 활성화(2)		0	
철도	철도서비스 향상 (6)	·산업육성을 위한 5, 10년 단위 계획 수립·시행(2) ·서비스 품질 평가등 품질 향상 ·고속철도 등 한국형 신기술 개발 ·건널목 입체화 등 안전사고 예방 ·운임·요금 등 이해관계자 참여 노력		0 0 0	
항공	항공이용 편의증대 (8)	·규제완화/항공협정 및 노선개설 지원(2) ·편리하고 안전한 공항이용서비스 개선/지방공항 시설사용료 감면 지원(2) ·항공운송사업자 운영 지원/부대사업 민원처리 윈스톱 서비스 제공(2) ·공항시설 확충과 행정신뢰성 제고/발전 계획 수립(2)		0	
기반 시설	기반시설 확충 (5)	·투자사업 총괄·조정 및 시설 확충효율화/민간투자 규정 개선 및 지원/타당성 및 기술 조사 등 물류인프라 확충/동북아 교통망 연계 구축(4) ·최고의 철도 품질 서비스 제공을 위한 건설사업 지도 감독		0	
도로	쾌적성(3)	·고속국도·일반국도 확충 규모 ·도로설계·시공 기법 개발 ·순환·우회도로 건설로 교통난 해소		0	정량화
	편리성(3)	·ITS 확대·표지관리 등 편리한 도로 ·고속국도 전자요금·휴게소 확충 등 이용자 편의 제고 ·포장관리·교량관리 등 시스템개선		0	
	안전성(4)	·유지관리 과학화로 도로안전성 확보/보행·주행여건 개선/인명보호 안전시설 확충/위험도로 조기 정비 등(4)		0	
생활 교통 (육상·도시)	생활교통 편의증진 (7)	·생활교통관련/교통약자 법령 정비(2) ·교통카드 확대로 고객 편의증진 ·택시업체 경쟁 등 서비스 질 향상 ·교통사고 감소를 위한 교통안전체계 개선 ·버스 정류장 안내시스템 구축/자동차 안전정보 제공(2)		0 0	
광역 교통	광역교통 개선 (9)	·계획수립 추진/개선방안 도출(2) ·교통소통 원활화/교통불편 해소(2) ·신교통수단도입 서비스 수준 향상/편리한 이용(2) ·시설 안전점검/안전관리(2) ·전문가 및 이용자 의견 수렴		0 0 0 0	

주 1) 핵심서비스의 () 숫자는 서비스 이행기준 항목수

2) 고려요소는 공급자(건설교통부, 시설운영기관)는 대부분이 해당되며, 이용자 측면과 함께 검토 가능한 항목을 0표 하였음

□ 영국 도로이용자 헌장

(1) 개요

- 영국 메이저 정권은 1991년 공공서비스의 질적 개선을 목적으로 시민헌장⁴³⁾을 발표 함
- 시민헌장의 적용범위는 모든 공공서비스를 대상으로 하며 중앙 및 지방정부, Agency, 학교, 대학, NHS(National Health Service), 병원, 철도, 도로, 경찰, 소방, 우체국, 국유기업, 민영화된 공식사업 등이 있음
- 시민헌장 프로그램 중 도로서비스에 적용한 것이 Highway Agency⁴⁴⁾의 도로이용자 헌장임

(2) 주요 내용

- 헌장의 역사와 현황
 - 최초의 도로이용자 헌장은 HA에 의해 1994년에 발표되었고 그 후 1996년과 1999년의 개정을 거쳐 최근의 도로이용자 헌장은 2000년에 개정
 - 도로이용자 헌장에는 도로서비스에 관한 여러 가지 기준과 고충처리절차 등이 규정되어 있으며 서비스기준에 대해서는 매년 사업계획서에 기재되고 사업들의 달성도는 다음해에 발행되는 당해연도 연차보고서에 보고
 - 도로이용자 헌장의 목표달성에는 어떤 법적 강제력이 있는 것이 아니고 목표는 가능한 최저기준으로 목표달성도는 매월 모니터링되고 그 결과는 연차보고서를 통해 공표
- 서비스 기준
 - 최신 도로이용자 헌장에서 고객서비스 기준으로 안전레벨의 향상, 고속도

43) 시민헌장은 공공서비스의 질적향상을 추진하기 위한 목적으로 1991년 당시 메이저 보수당 정권의 백서로써 기본개념을 발표한 프로그램

44) Highway Agency(HA)는 환경, 교통, 지방성의 청(Ewecutive Agency)으로써 1994년에 설립됨

로와 간선도로에 의한 지역사회에의 영향 경감, 네트워크상의 혼잡감소, 고객에 정보제공개선의 4가지 항목을 설정하고 이러한 각 기준하에 구체적인 수치목표를 설정하고 있음

- 2001년 4월부터 적용되고 있는 상기의 4가지목표에 18개 항목
- 안전레벨의 향상(5개항목)
 - 간선도로에서 사망, 중상자수를 2010년까지 '94~'98년 연평균보다 33% 감소
 - 간선도로에서 경상자수를 2010년까지 '94~'98년 연평균대비 10% 감소
 - 갓길비상전화의 99.5%는 상시통화가 가능한 상태로 함
 - 간선도로의 99%에서 동결, 적설예보후 3시간이내에 염화칼슘 살포
 - 99%의 비율로 잔해와 쓰레기를 고속도로에서 신속하게 제거
- 고속도로와 간선도로에 의한 사회에의 영향경감(2개항목)
 - 2010년까지 주요간선도로의 60%에 저소음포장을 시행
 - 2002년 3월까지 자동차이외의 도로이용자에 대한 교차로조사를 100%실시
- 네트워크상의 혼잡감소(5개항목)
 - 정기적인 유지관리공사의 90%를 비혼잡시간대에 실시
 - 연간 최저 97%내외로 차선에서 차선제한과 폐쇄를 실시하지 않음
 - 연간 평균 대규모 도로공사의 90%는 공사구간을 2.5마일 이내로 억제하고, 최저 6마일의 공사간격을 확보
 - 완공일이 고지된 도로공사의 90%는 예정대로 공사를 완료하여 도로를 재개
 - 고속도로와 간선도로 차선의 90%는 경찰에서 사고통보를 받은 후 1시간 이내에 재개
- 고객에의 정보제공 개선(6개항목)
 - 10분 이상 통행지체가 예상되는 도로공사의 95%에 대하여 공사개시일 2주 전부터 해당장소에 공시함
 - 10분 이상 통행지체가 예상되는 도로공사의 95%는 사전에 당해지역 언론에 통지함
 - 교통정보를 나타내는 전관게시판을 2005년 3월까지 1400개로 증설함

- 차선이 폐쇄된 공사가 1일 이상 연기되 경우 도로공사 개소의 95%에 안내 표시를 게시함
- 간선도로 표지의 95를 아름답게 보이도록 함
- 문서를 통한 회답이 필요한 문의의 85%에 대하여 접수후 15일 이내에 회답함

(3) 실행상의 문제점

- HA에서는 도로이용자 현장에 정해진 서비스기준의 수치목표에 관하여 목표 특히 그 달성도를 연차보고서에 공표
- 도로이용자 현장은 품질(서비스기준)에 관한 정보공개를 통하여 HA에 대한 품질향상 인센티브를 부여하고 이용자와 합의를 기초로 결정된 품질목표를 달성할 수 있도록 노력을 기울여야 하고 이러한 의미에서 도로이용자 현장은 먼저 품질규제로서 규정하고 있다고 할 수 있음
- 도로이용자 현장을 도로서비스에 대한 품질규제로 고려할 경우 실행에 관하여 다음과 같은 문제점을 지적할 수 있음
 - 서비스기준 선택의 문제
 - 품질규제에 있어 복수의 서비스기준이 존재할 경우 어느 기준을 선택할 것인가에 대한 문제가 발생
 - 서비스기준선택은 도로이용자의견을 충분히 반영하여 사람들이 가장 관심있는 사항을 추출하는 것이 중요하며, 이를 위해 도로이용자와의 협의 및 도로이용자 만족도 조사 등이 유용한 수단이 될 수 있음
 - 수치상 목표설정의 문제
 - 적절한 서비스 기준을 선택하더라도 선택된 기준에 수치목표를 어느 수준으로 설정할 것인가라는 문제가 발생
 - 서비스기준 선택문제와 마찬가지로 이용자와 협의 및 만족도 조사 등이 유용한 수단이 될 수 있으나 이용자가 바라는 서비스수준은 속성과 이용수단 등에 따라 다른 경우가 많음

- 서비스개선 인센티브 부여
 - 영국내의 타지역과 외국의 도로서비스와 비교하는 등 HIA가 제공하는 서비스와 비교가능한 지표를 이용자에게 제시한다면 서비스개선 인센티브를 향상시키는데 가장 유효한 방법이 될 수 있음
- 서비스기준에 대한 도로이용자의 의견 반영
 - 적절한 서비스 기준 결정에는 이용자 평가가 중요하며 도로이용자 만족도 조사에 있어 도로이용자 현장에 관한 조사는 이용자 입장에서 서비스 기준 평가를 집계하는 방법으로 향후에도 계속될 조사와 조사범위 확대 및 샘플수를 늘리는 등 조사가 좀 더 충실하게 진행 예정

<부록 3> 순서화 로짓모형(Ordered Logit Model)의 이론적 고찰

- Ordered Logit Model은 다양한 반응들을 다루기 위한 모형의 하나로 매우 유용한 분석도구를 제공
 - 설문조사를 통해 수집된 자료를 분석할 때 자주 쓰이는 리커트형(Likert-Type Scale) 응답⁴⁵⁾을 회귀식으로 처리
 - 이산한 응답을 다루지 못하는 전통적 회귀식에서 보다 발전된 형태
- 이러한 응답은 흔히 위계(Hierarchy)를 가지지 않고 단순히 순서화(Ordered)된 형태로 된 자료를 의미
 - 위계라는 것은 한 응답이 다른 응답에 종속되는 형태를 말하고, 순서화는 어느 한 응답이 다른 응답에 종속되지 않아 동등한 위치를 가지고 구분되며 한 응답에서 다음 응답으로 넘어가는 순서가 존재하는 형태를 지니고 있는 경우
- 기존의 모형들은 순서화된 응답을 다룰 때 단순히 평균을 구하거나 응답 번호를 그대로 회귀식에 응용하는 경우가 많았다. 그러나 부여된 번호, 즉 차례대로 ① 매우 나쁨, ② 나쁨, ③ 보통 등으로 지정할 때 평균이 2.5가 나왔다고 하는 것은 응답자들의 성향이 '나쁨'인지 아니면 '보통'인지 구분하기 어려움
 - 이러한 평균 자체가 지니는 의미를 사회적으로 어떻게 볼 것인지에 대한 뚜렷한 해석적 근거가 없음
- Ordered Logit Model은 이러한 유형의 응답을 확률이라는 개념으로 처리
 - Ordered Logit Model이 Binary Logit Model을 보다 연장시킨 차원에서, 이항의 선택이 아니라 순서화된 다항(Polytomous)의 선택을 다룰 수 있도록 고안된 모형임
 - 모형을 구성하고 논의할 수 있는 기본 유형이 바로 Binary Logit Model에서

45) 리커트형 응답: '매우 좋음', '좋음', '보통', '나쁨', '매우 나쁨' 등과 같이 설문 응답자가 사회 현상에 대해서 가지는 호감도 또는 반응들을 통계적으로 처리할 수 있게 된 척도.

기초하고 있으며 논리적 전개의 바탕이 Binary Logit Model에서 출발

- 순서화된 종속변수(응답변수)의 다항 선택성과 이산성은 일반적인 선형회귀식이 가진 기본가정을 충족시키지 못하므로 이를 회귀식에 적합하도록 처리하는 과정이 필요

$$y^* = \sum_{k=1}^K \beta_k x_k + \epsilon \quad \dots\dots\dots \text{(식 1)}$$

단, ϵ 는 $E(\epsilon) = 0$ 인 대칭(Symmetric) 분포이며,

$CDF(\text{Cumulative Distribution Function}) \equiv F(\epsilon)$

- (식 1)은 Ordered Logit Model을 일반 회귀식과 동일하게 취급하기 위해 순서화된 종속변수와 설명변수 간의 관계를 가정. Binary Logit Model에서와 동일하게 y^* 는 관찰 불가능한(Unobservable) 응답변수(Response Variable)이고 응답자가 관찰 가능한 응답 y 를 선택하는 기준을 제공
- 응답자가 선택 가능한 응답(y)이 J 개 존재한다고 하면, 1부터 J 까지 선택하기 위한 응답자에 내재한 기준, 즉 y^* 가 일정 범위 내에서는 j 를 선택할 수 있도록 하는 관찰 불가능한 기준이 된다는 것임
- 이항 선택에서 그 기준을 0으로 잡았던 것과 동일한 역할을 하는 기준들이 매 선택을 결정하도록 여러 개 존재한다는 것임(Greeve, 1990)
- 다음은 범주화된 기준, y^* 와 관찰 가능한 응답 y 와의 관계를 나타낸 것

$$\begin{aligned} y &= 1 && \text{if } y^* \leq \mu_1 (= 0) \\ &= 2 && \text{if } \mu_1 < y^* < \mu_2 \\ &= 3 && \text{if } \mu_2 < y^* < \mu_3 \quad \dots\dots\dots \text{(식 2)} \\ &\vdots && \\ &= J && \text{if } \mu_{J-1} < y^* \end{aligned}$$

- (식 2)에서 μ_1 에서 μ_{J-1} 은 y^* 의 경계값(Threshold)을 나타내는 것으로 총 J 개의 관찰 가능한 응답들에 대해 j 를 선택할 수 있는 기준들이 됨.

만약 $y = 2$ 를 선택했다면 응답자는 μ_1 과 μ_2 사이의 y^* 을 가지고 있음을 나타내며, 일반적으로 μ_j 는 다양한 값들이 추정될 수 있도록 되어 있으나 회귀분석의 용이성을 위해 $\mu_1 = 0$ 으로 정규화(Normalization)시켜 주게 됨 이것은 추정된 회귀식을 평행이동시켜 주는 것으로 확률값을 정(+)으로 만들어 주고 동일한 벡터 공간상에서 분석이 이루어질 수 있도록 하기 위함

- 단순한 선형변환(Linear Transformation)이므로 수식의 형태에 변화가 발생하지 않으며 해석상의 차이점도 없다. 정규화 가정을 통해 다음과 같은 μ_j 값들 간의 관계가 추가적으로 가정되며 μ_1 은 $y = 1$ 과 $y = 2$ 의 범주들, μ_{j-1} 은 $y = j-1$ 과 $y = j$ 의 범주들 동시에 구분가능하게 하므로 $J-2$ 개의 μ 값이 생기게 됨

$$0 < \mu_2 < \mu_3 \cdots < \mu_{j-1}$$

- Ordered Logit Model은 이산한 종속변수를 확률의 개념으로 연속성을 확보하므로 $y = j$ 를 선택할 확률을 구하면, $Prob(y = j)$ 는 다음과 같이 구할 수 있음

(식 2)에서

$$y = j \quad \text{if} \quad \mu_{j-1} < y^* \leq \mu_j$$

(식 1)과 CDF의 성질로부터 확률값은

$$\begin{aligned} Prob(y = j) &= Prob\left(\mu_{j-1} < y^* = \sum_{k=1}^K \beta_k x_k + \epsilon \leq \mu_j\right) \\ &= Prob\left(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k < \epsilon \leq \mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \cdots \cdots \text{(식 3)} \\ &= F\left(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) - F\left(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \end{aligned}$$

- CDF의 성질로부터 두 누적분포 함수값의 차이로 확률값을 얻을 수 있으며, Ordered Logit Model도 연계함수로 누적로짓 분포함수의 역함수를 쓰

고 있기 때문에 로짓형태를 구성하기 위한 방법론적인 논의가 필요함.(식 3)을 순차적으로 다음과 같이 적을 수 있음

$$\begin{aligned}
 Prob(y = j) &= F\left(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) - F\left(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 Prob(y = j-1) &= F\left(\mu_{j-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) - F\left(\mu_{j-2} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 &\vdots \\
 Prob(y = 3) &= F\left(\mu_3 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) - F\left(\mu_2 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 Prob(y = 2) &= F\left(\mu_2 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) - F\left(\mu_1 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 Prob(y = 1) &= F\left(\mu_1 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right)
 \end{aligned}$$

$$Prob(y \leq j) = F\left(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \dots\dots\dots (식 4)$$

○ 축차적인(Recursive) 방법에 의하여 계산된 $y \leq j$ 인 확률은 (식 4)과 같이 누적확률분포함수 $F(\cdot)$ 의 수식으로 간단히 나타낼 수 있다. Binary Logit Model과 동일한 방법으로 $F(\cdot)$ 를 누적로짓분포함수로 바꾸어 준 후 그 역함수를 취하게 되면 Ordered Logit Model의 형태를 얻음 (식 4)로부터

$$\begin{aligned}
 Prob(y \leq j|x) &= F\left(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = L\left(\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 &= \frac{e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}}{1 + e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}} \dots\dots\dots (식 5)
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \log \left[\frac{P(y \leq j|x)}{1 - P(y \leq j|x)} \right] = \mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k \dots\dots\dots (식 6)$$

단, $j = 1, 2, \dots, J-1$

- (식 6)의 Ordered Logit Model의 기본식으로, Binary Logit Model과 다른 점은 Log Odds가 연속항(Sequence)을 포함하고 있다는 점임. 좌변을 누적로짓(Cumulative Logit)항 또는 지속비(Continuation Ratio)라고 부르기도 하며 (식 5)로부터 지속항을 포함한 확률을 구할 수 있는 식을 도출

$$Prob(y \leq j) = Prob(y^* \leq \mu_j) = \frac{e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}}{1 + e^{\mu_j - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k}} \dots\dots\dots (식 7)$$

- (식 5)와 (식 7)은 동일한 설명을 포함하고 있지만 설명변수 x 에 대한 부분을 어떻게 볼 것인가에 대한 차이를 가지고 있음. 종속변수가 순서화(Ordered)된 항을 포함하는 모형의 경우 경계값에 따라 β 의 추정값이 달라지는지에 대한 논의가 있어 왔으며, 이 때 변화를 인정하지 않는 견해, 즉 설명변수 x 의 영향력이 어떠한 응답변수의 범주에서도 달라지지 않는다고 가정하는 경우를 일컬어 평행선 가정(Parallel Lines Assumption) 또는 Proportional Odds 가정이라고 함
- 이산한 응답을 가지고 있는 Ordered Logit Model의 $y = j$ 인 경우의 확률은 $P(y = j) = P(y \leq j) - P(y \leq j - 1)$ 로 표현될 수 있다. 따라서 (식 4)의 축차적 수식사용 부분은 plm에서 J 개의 확률 값으로 다음 식과 같이 사용될 수 있음

$$\begin{aligned}
 Prob(y = 1) &= L\left(\mu_1 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = L\left(- \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \quad (\because \mu_1 = 0) \\
 Prob(y = 2) &= L\left(\mu_2 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = L\left(- \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 Prob(y = 3) &= L\left(\mu_3 - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = L\left(- \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \\
 &\vdots \\
 Prob(y = J) &= 1 - L\left(\mu_{J-1} - \sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) \quad (\because P(y \leq j) = 1) \dots\dots\dots (식 8)
 \end{aligned}$$

사례지역 대상 도시 선정 과정

1) 분석 대상지역

제 3장에서 설정한 11개 교통서비스 지표 조사를 위한 사례지역은 자료의 수집이 용이하고 지표 적용의 일관성 유지 등을 위해 시급도시로 한정하였다. 특별시와 광역시의 경우 인구수, 재정, 기반시설공급 등 도시의 여러 구성요소의 규모나 질 측면에서 다른 시급 도시들과는 현격한 차이를 보이고 있어 본 연구의 사례지역 대상에서는 제외하였다. 따라서 전국 83개 시급 도시 중 특별시(1)와 광역시(6)를 제외한 76개 도시를 대상으로 분석 자료를 수집하였다.

<표 1> 전국의 시급도시

구 분	대 상 도 시
특별시(1)	서울
광역시(6)	부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산
경기도(27)	수원, 성남, 고양, 부천, 안양, 안산, 용인, 이천, 의정부, 남양주, 평택, 광명, 시흥, 군포, 파주, 구리, 김포, 안성, 하남, 의왕, 과천, 동두천, 광주, 포천, 양주, 오산, 화성
강원도(7)	춘천, 원주, 동해, 강릉, 속초, 태백, 삼척
충청북도(3)	청주, 충주, 제천
충청남도(6)	천안, 공주, 보령, 아산, 서산, 논산
전라북도(6)	전주, 군산, 익산, 정읍, 남원, 김제
전라남도(5)	목포, 여수, 순천, 나주, 광양
경상북도(10)	포항, 경주, 김천, 안동, 구미, 영주, 영천, 상주, 문경, 경산
경상남도(10)	마산, 창원, 진주, 진해, 통영, 사천, 김해, 밀양, 거제, 양산
제주도(2)	제주, 서귀포

() : 해당도시수

자료 : 통계청 홈페이지 www.kosis.go.kr

사례지역 선정을 위해 사회·경제자료와 교통관련 기초자료를 함께 변수로 고려하였고 다음 <표 2>의 총 15개 통계자료를 선정하였다.

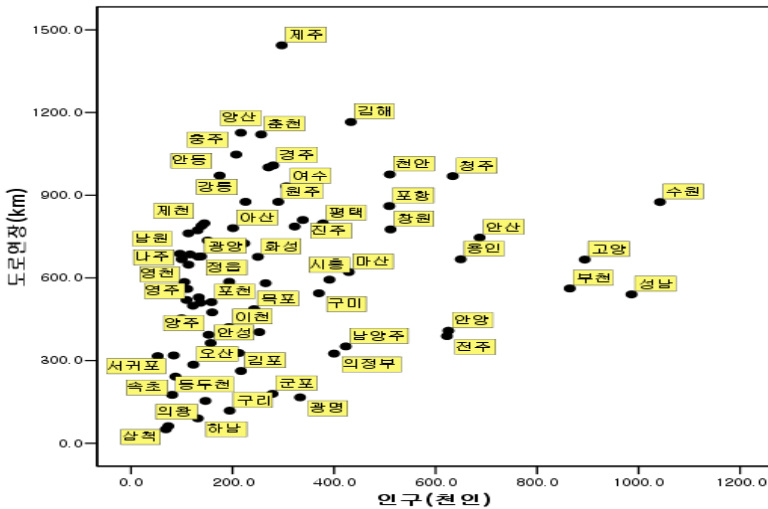
<표 2> 사례지역 선정을 위한 분석항목 선정

도로연장km/천인	고속도로연장km/천인	도로율
도로포장율	1만명당 버스등록대수	승용차
승합차	화물차	특수차
이륜자동차	노상주차면수	노외주차면수
부설주차면수	자동차 1만대당 교통사고 발생건수	자동차 1만대당 교통사고 사망자수

2) 분석항목의 도시간 비교

통계분석을 통한 도시간의 군집결과를 좀 더 명확하게 규명하기 위해서는 기초자료에 대한 도시의 수준을 사전비교·분석을 하는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 15개 통계자료를 가지고 평균값, 표준편차를 구해 각 도시별로 현재의 교통시설공급 수준을 파악하였고, 선정된 항목의 측정값을 가지고 기술통계분석을 하여 각 지표에 대한 평균과 표준편차를 구하였다. 기술통계분석을 통해 얻은 결과 값을 고려하여 선정된 항목에 대한 산점도 그래프를 구하여 각 도시의 분포를 분석하였다.

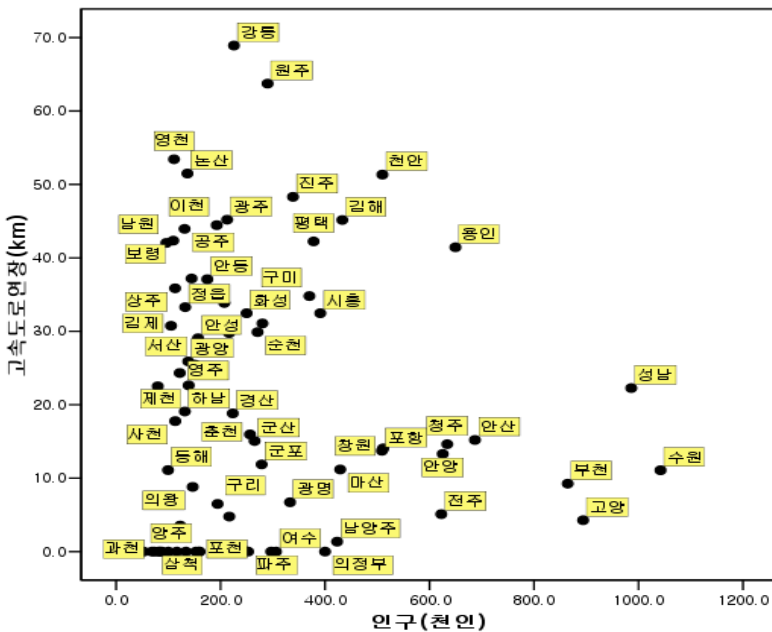
<그림 1> 인구 천명당 도로연장km



인구 천명당 도로연장은 교통서비스 지표중 이동성에 포함되며 각 도시의 개인교통수단의 인프라건설수준을 나타내는 항목이다. 위 <그림 1>의 분포를 살펴보면 제주도와 양산, 춘천, 김해 등의 지방 도시들은 상위에 분포되어있는 것을 알 수 있고, 수도권의 주요도시들은 수원, 성남, 고양, 부천 정도를 제외하고는 비교적 낮은 분포를 보이고 있다. 이는 인구대비 평가항목으로 인구수가 많은 수도권 도시들이 낮은 분포를 보이고 있음을 알 수 있다.

인구 천명당 고속도로연장은 각 도시의 간선도로 공급밀도를 나타내는 항목이다. <그림 4-2>의 분포를 살펴보면 지방의 소도시들이 높은 값을 보이고 수도권 도시들과 지방의 주요도시들은 낮은 분포를 보인다. 인구 천명당 도로연장과 마찬가지로 인구대비 평가항목으로 인구수가 많은 수도권 도시들과 지방의 주요도시들이 상대적으로 낮은 분포를 보이고 있다.

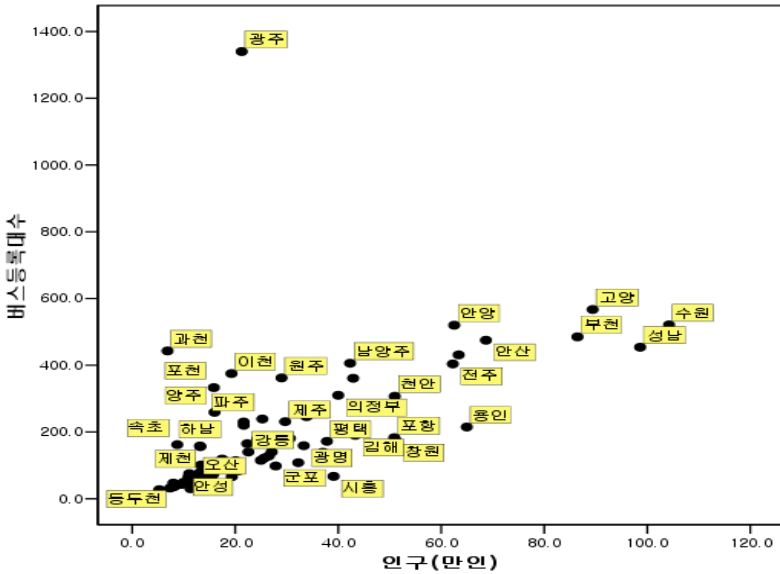
<그림 2> 인구천명당 고속도로연장km



1만명당 버스등록대수는 각 도시의 대중교통 보급수준을 나타내는 항목으로 <그림 3>의 분포를 살펴보면 경기도 광주의 경우 과천과 같이 가장 많은 버스등록

록대수를 보이고 있지만 과천은 광주에 비해 4배 이상의 인구수를 보이고 있어 오히려 낮은 분포를 보이고 있다. 전체적으로 살펴보면 수도권 도시들이 높은 분포를 보이고 있음을 알 수 있다.

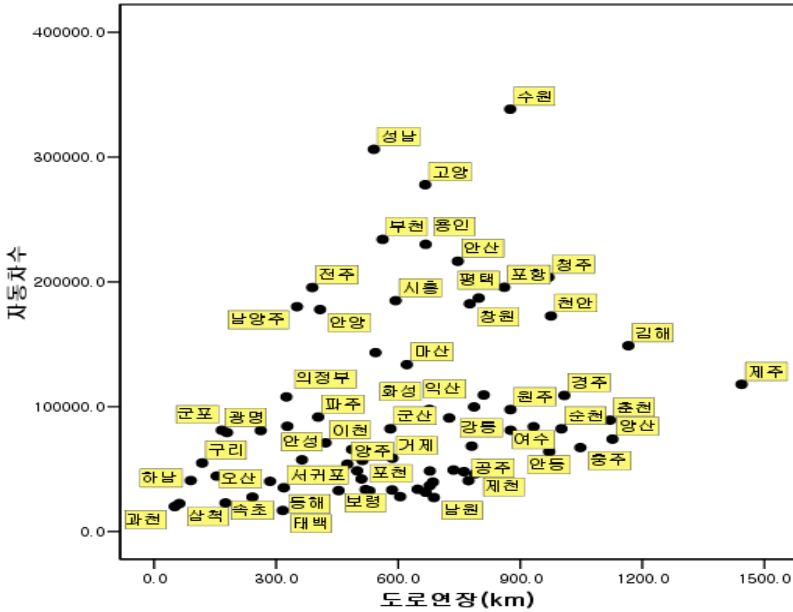
<그림 3> 1만명당 버스등록대수



km당 자동차 대수는 각 도시의 자동차 보유수준, 교통수요관리를 나타내는 항목이다. <그림 4>의 분포를 살펴보면 도로의 연장과 자동차 대수에 의한 자료이기 때문에 도로 기반시설이 상대적으로 잘 갖춰져 있고 자동차대수가 많은 수도권 도시들과 지방의 주요도시들이 높은 분포를 나타내고 있다.

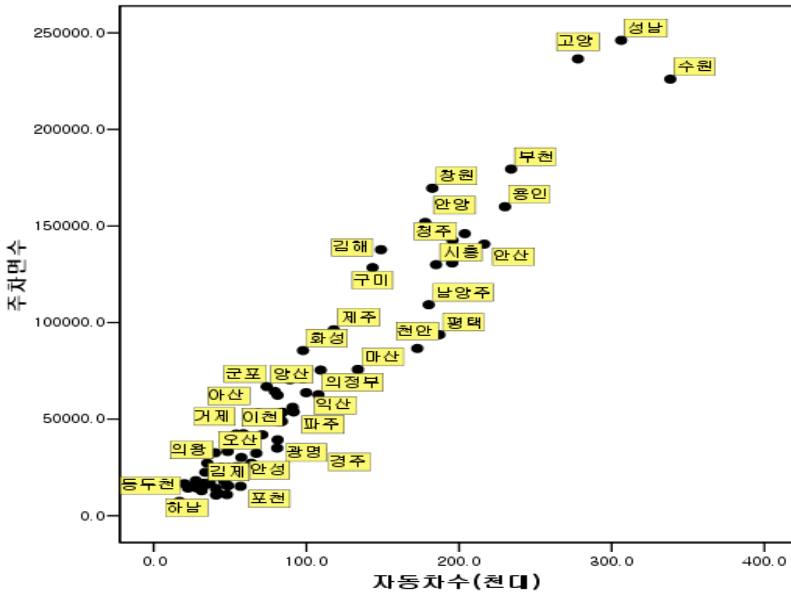
자동차 천대당 주차면수는 각 도시의 주차여건 수준을 나타내는 항목으로 자동차가 많고 개발밀도가 높은 도시들이 주차장을 더 확보해야 하는 현 실태에 맞게 수도권의 도시들이 눈에 띄게 높은 분포를 보이고 있다. 이는 인구대비의 항목이 아니기 때문에 교통 환경이나 시설수준을 더 잘 반영하고 있다.

<그림 4> 도로연장(km)당 자동차 대수



도로율과 도로 포장률, 자동차 1만대당 교통사고 발생건수, 자동차 1만대당 교통사고 사망자수는 통계자료가 하나의 지수이기 때문에 산점도 그래프로 표현 하기에는 어려우나 통계자료를 가지고 살펴보면 도로율과 도로 포장률은 수도권 도시에서 가장 높게 나타나고 있다. 또한 제주도를 제외한 지방으로 소도시일 수록 그 값은 낮아지는 것으로 나타난다. 자동차 1만대당 교통사고 발생건수와 자동차 1만대당 사망자수는 인구수가 상대적으로 적은 지방도시에서 높게 나타나고 있으며 인구수가 적은 도시일수록 발생건수보다는 사망자수가 높게 나타나고 있다.

<그림 5> 주차면수(자동차 천대당)



3) 사례지역 선정

(1) 요인분석

□ 공통성 검토

앞에서 선정한 15개 항목에 대한 초기 값과 주성분 분석법에 의한 추출된 요인에 의해 설명되는 비율을 파악하기 위해 공통성을 검토하였다.

분석 결과 하나의 항목을 제외하고는 공통성이 모두 0.4 이상이고 평균값이 0.711로 비교적 높게 나타나 요인분석에서 도출된 각 요인에 의해 잘 설명될 수 있음을 알 수 있다. 이때 가장 낮은 수치를 보인 ‘특수차’항목의 경우 값이 0.387로 0.4이하의 값을 가져 공통성이 낮아 요인을 설명하는 비율이 다소 떨어진다 고 할 수 있다.(<표 3> 참조)

<표 3> 설명된 총분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	6.127	40.845	40.845	6.127	40.845	40.845	5.439	36.259	36.259
2	2.132	14.214	55.059	2.132	14.214	55.059	1.961	13.072	49.331
3	1.361	9.072	64.131	1.361	9.072	64.131	1.854	12.362	61.692
4	1.049	6.991	71.122	1.049	6.991	71.122	1.414	9.430	71.122
5	.939	6.262	77.384	-	-	-	-	-	-
6	.723	4.823	82.207	-	-	-	-	-	-
7	.630	4.201	86.408	-	-	-	-	-	-
8	.547	3.646	90.054	-	-	-	-	-	-
9	.472	3.149	93.203	-	-	-	-	-	-
10	.412	2.746	95.949	-	-	-	-	-	-
11	.274	1.826	97.775	-	-	-	-	-	-
12	.124	.826	98.600	-	-	-	-	-	-
13	.107	.711	99.311	-	-	-	-	-	-
14	.077	.513	99.824	-	-	-	-	-	-
15	.026	.176	100.000	-	-	-	-	-	-

추출 방법: 주성분 분석.

<표 3>은 15개의 변수만큼을 인자로 보았을 때의 각 인자별 고유값을 나타낸 것이다. 여기서 고유값은 최소한 1이상일 때 의미를 가지며 값이 클수록 그 요인이 전체 요인구조에서 차지하는 비율이 높은 것을 의미한다.

따라서 선정된 교통관련지표 항목들의 설명된 총분산에서 고유값이 1 이상인 요인을 크기순으로 보면 「요인1」의 고유값은 6.127로 전체의 40.8%, 「요인 2」는 2.132로 14.2%, 「요인3」은 1.361로 9.1%, 「요인4」는 1.049로 7%를 차지하고 있다. 이 4가지 요인으로 전체분산의 71.1%를 설명할 수 있으므로 설명력이 높다고 할 수 있다.

□ 성분행렬

성분행렬은 회전전의 성분행렬을 나타내는 것이고, <표 4>의 오른쪽은 회전된 성분행렬을 나타내는 것인데 여기에서 성분을 회전하는 이유는 변수의 설명적인 요인들을 회전시킴으로써 요인의 설명력을 높이기 위한 것이다.

<표 4> 성분행렬과 회전된 성분행렬

구 분	성분행렬				회전된 성분행렬			
	1	2	3	4	1	2	3	4
승용차	.973	.089	.049	.002	.927	-.312	-.015	-.007
부설부차장수	.903	.098	-.029	-.059	.833	-.362	-.071	-.006
승합차	.900	.084	.038	-.003	.855	-.295	-.020	-.006
화물차	.895	.224	.110	.064	.910	-.163	-.086	-.072
노상주차장	.730	.057	.167	.053	.734	-.141	.076	-.049
도로연장km/천인	-.681	.408	.338	.183	-.432	.685	-.137	-.323
노외주차장	.658	.225	.070	.076	.686	-.082	-.118	-.055
도로울	.627	-.323	-.136	-.101	.462	-.483	.191	.207
이륜자동차	.621	.027	.271	.326	.719	.137	.164	.067
자동차 1만대당 교통사고 사망자수	-.226	.832	-.398	.016	-.126	.202	-.909	-.137
자동차 1만대당 교통사고 발생건수	-.135	-.764	.571	.004	-.153	.051	.950	-.012
1만명당 버스등록대수	-.085	-.420	-.435	.435	-.143	.006	.076	.732
특수차	.256	.386	.404	-.095	.373	.152	-.058	-.470
고속도로연장km/천인	-.418	.273	.351	.662	-.091	.894	-.008	.052
도로포장율	.478	-.235	-.380	.496	.441	-.072	-.022	.688
비 고	요인추출 방법: 주성분 분석. a 추출된 4 성분				요인추출 방법: 주성분 분석, 회전 방법: Kaiser 정규화가 있는 베리맥스 a 6 반복계산에서 요인회전이 수렴 되었습니다.			

회전된 성분행렬에서 15개의 변수는 4개의 요인으로 묶여졌음을 알 수 있으며 각 요인에 속한 변수의 공통점을 찾아 베리맥스법에 의한 5차례의 반복계산 후에 얻어진 회전결과 15개의 변수는 4개의 요인(0.5이상의 값을 나타내는 항목)으로 묶여졌다. 첫째 요인 교통수단부분, 둘째 요인 교통시설부분, 셋째 요인 교통안전부분, 넷째 요인 교통서비스부분을 나타낸다.

(2) 군집분석

선정된 교통관련지표 항목에 대한 요인분석을 통해 4개의 요인이 추출되었으며, 4개의 요인(교통수단부분, 교통시설부분, 교통안전부분, 교통서비스부분)에 의해 생성된 각각의 요인점수를 가지고 군집분석을 실시한 결과 다음과 같은

결과가 도출되었다.

<표 5> 도시별 군집구분

구 분	1군집	2군집	3군집
군집 도시	수원·성남·고양·부천·안양· 안산 ·용인·청주·전주	의정부·남양주·평택· 광명 ·시흥·군포·파주·구리·하남·의왕·과천·화성·광주·천안·군산·익산·포항·경주·구미·경산·마산·창원·진주·김해·제주	이천 ·김포·안성·오산·동두천·포천·양주·춘천·원주·동해·강릉·속초·태백·삼척·충주·제천·공주·보령·아산·서산·논산·정읍·남원·김제·목포·여수·순천·나주·광양·김천·안동·영주·영천·상주·문경·진해·통영·사천·밀양·거제·양산·서귀포
76	9	25	42

(3) 조사 대상지역 선정

군집분석을 위해 전국을 대상으로 자료를 조사하였고, 이중 대표가 되는 도시를 각 군집별로 선정하였다. 본 연구의 연구기간 및 조사비용의 규모 등을 고려할 때 전국적인 조사는 한계가 있어 수도권 도시 중 대표되는 도시를 선정하였다. 군집분석은 정해진 기준에 의해 이미 구분된 도시들 이므로 각 군집 내에서 수도권에 위치한 도시 가운데 사례지역을 선정 하였다. 선정기준은 본 연구에서 정해진 연구 기간 중 가장 효과적으로 조사가 가능한 도시들을 선정하였고 그 결과 군집1 안산시, 군집2 광명시, 군집 3 이천시를 조사지역으로 선정하였다.

<부록 5> 설문조사 양식 1

<부록 6> 설문조사 양식 2