

한국의 교통계정 개발과 적용에 관한 연구 - 도로교통과 철도교통을 중심으로 -

A Study on the Development and Application of the Transport Accounts in Korea

김한영[†] · 이원영*

Han-Young Kim · Won-Young Lee

Abstract This paper proposed the framework for the Korean transport accounts which is suitable to Korean situation and can be used for international comparison. The framework is composed of the costs, the revenues and the estimation methodology. This framework is applied to both the Korean road and rail transport, respectively. The result showed that the total cost compared to GDP for the road was higher than the Europe's by 3.23% and that for the rail was lower than the Europe's by 0.67%. Also, the result showed that, in terms of the unit cost, the passenger cost per person-kilometer of road transport was 4.8 times higher than that of rail transport and the freight cost per ton-kilometer of road transport was 2.4 times higher than that of rail transport.

Keywords : Transport Accounts, Infrastructure Costs, Supplier Operating Costs, User Costs, Accident Costs, Environmental Costs, Charges, Transport Tax, Road Transport, Rail Transport

요 지 본 논문은 우리 실정에 맞고 국제비교에도 활용할 수 있는 국가차원의 교통계정 기본틀을 제시하였다. 기본틀은 비용·수입항목과 산정 방법론으로 구성되어 있다. 그리고 제시된 우리나라의 교통계정을 적용해본 결과, 국내총생산 대비 도로교통의 총비용은 유럽보다 3.23% 높은 것으로 나타났고 철도교통의 총비용은 유럽보다 0.67% 낮은 것으로 나타났다. 또한 도로교통과 철도교통의 단위당 비용을 비교한 결과, 여객의 인-km당 도로교통 비용이 철도교통 비용의 약 4.8배, 화물의 톤-km당 도로교통 비용은 철도교통 비용의 약 2.4배로 나타났다.

주 요 어 : 교통계정, 인프라 비용, 운송사업자 비용, 이용자 비용, 교통사고 비용, 환경비용, 운임, 교통세, 도로교통, 철도교통

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

기업부문에서는 기업 내외의 경영자, 투자자, 채권자, 정부기관 등이 재무상황과 경영 상태를 파악하기 위하여 대차대조표, 손익계산서 등 회계계정(account system)을 이용하고 있다. 교통계정이란 교통기업의 경영성과를 파악하고

교통정책을 분석·평가하기 위하여 일정기간(보통 1년)에 속하는 교통비용(costs)과 수입(revenues, incomes)을 항목별로 집계·산정하여 표시한 교통회계보고서라 정의할 수 있다.

교통계정은 교통비용 중 투자비와 운영비, 고정비와 변동비, 비용의 부담자 등 비용의 구성요소를 분석할 수 있는 정보를 제공할 수 있고, 수입이 어디에서 어느 정도 발생하는지를 알 수 있는 정보를 보여주기 때문에, 승용차·버스·철도 등 각 교통수단의 개인적비용과 사회적 비용¹⁾, 자금조달의

[†] 책임저자 : 정희원, 국토해양부 고위공무원,
서울산업대 철도전문 대학원 박사과정
E-mail : hanykim5615@hanmail.net

* 교신저자 : 정희원, 서울산업대학교 산업정보시스템공학과 교수
E-mail : wonylee@snu.ac.kr
TEL : (02) 970-6478 FAX : (02) 974-2849

1) 승용차 운행 등 교통은 대기오염, 교통혼잡, 교통사고 등 부정적 외부효과를 많이 발생시키지만 개인이나 기업은 이를 비용으로 보지 않는 것이 일반적이다. 따라서 개인이나 기업의 입장에서 보는 비용·수입과 국가나 사회의 입장에서 보는 비용·수입은 큰

원천을 확인할 수 있다. 이를 통해 교통기업의 경영자는 당해기업의 수지균형 등 재무적 판단을 할 수 있고 정책결정자들은 경제적·사회적 효과성이나 효율성, 형평성, 지속가능성의 관점에서 교통사업과 정책을 분석·평가할 수 있다.

달리 말하면 교통계정은 기존의 교통정책분석이나 평가도구가 충족시키지 못하는 형평성, 지속가능성 등 현재와 미래의 교통정책결정과 평가에 요구되는 정책수요를 만족시키는데 적합한 정보를 창출할 수 있기 때문에 새로운 정책분석·평가 방법이나 도구²⁾로 활용될 수 있다.

이와 같이 유용한 교통계정이 우리나라에서 아직 활용되지 못하는 이유는 우리 실정에 맞고 국제비교도 가능한 한국의 교통계정에 관한 기본틀이 제시되지 못했고 비용과 수입의 산정방법론과 활용방안이 정립되지 못했기 때문이다.

이에 따라 본 논문은 교통시설의 건설과 이용의 전 과정에서 발생하는 비용·수입 항목과 산정 방법을 정립하여 한국의 교통계정에 대한 기본틀을 제시하고, 교통수단간, 지역 간, 국가간, 주체(개인, 기업, 정부)간 객관적인 비교·평가가 가능하게 함으로써, 보다 체계적으로 교통정책을 수립·시행할 수 있는 기반을 조성하기 위한 것이다.

1.2 연구의 범위 및 내용

본 논문에서는 도로교통과 철도교통을 대상범위로 한국의 교통계정을 개발·산정하고 비교하였다. 구체적인 대상범위는 도로교통은 고속도로·지역간 도로·도시 및 지역내 도로 등 모든 도로교통을 망라하였으나, 철도교통은 도시철도를 제외한 철도로 하였다. 그 이유는 동일한 기준에 따라 국제비교를 할 수 있도록 유럽연합 17개국이 공동 수행한 UNITE(UNIFICATION of accounts and marginal costs for Transport Efficiency)연구에서 설정된 도로교통과 철도교통의 분석대상과 일치시키기 위해서이다. 본 연구의 주요 내용은 다음과 같이 구성되었다. 제1장 서론에 이어 제2장에서는 교통계정과 관련된 국내외 기존 연구결과를 검토하였다. 제3장에서는 유럽의 연구결과를 참고하여 우리 실정에 맞고 국제비교에도 활용할 수 있는 국가차원의 교통계정 기본틀을 제시하였다. 그 주요 내용은 한국 교통계정의 비용·수입항목 구성과 산정 방법론이다. 제4장에서는

제시된 교통계정을 실증적으로 적용해 보기 위하여, 우리나라의 도로교통과 철도교통의 총비용과 총수입을 산정하고, 그 결과를 국제적으로 비교하였다. 제5장은 본 논문에서 분석한 내용을 요약하고 정책적 시사점과 향후의 활용 방향을 제시하였다.

1.3 교통계정의 교통정책과정 지원 프레임워크

Fig. 1은 교통계정의 교통정책과정(정책분석·결정·평가) 지원 프레임워크를 설명하고 있다.

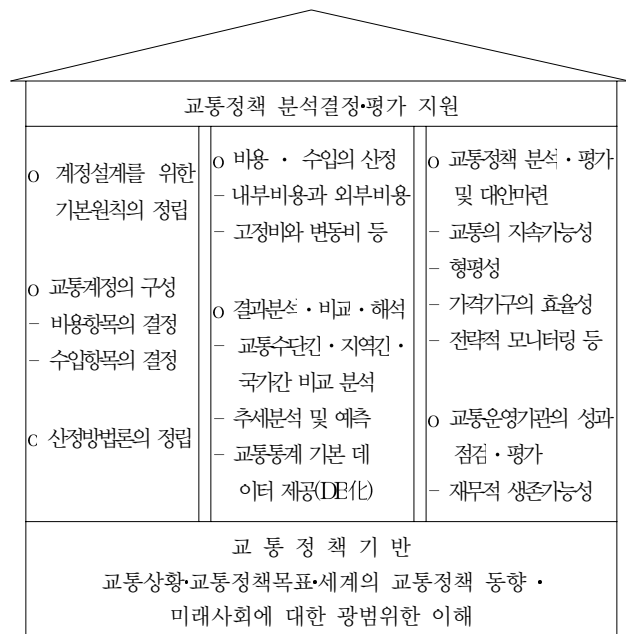


Fig. 1. 교통계정의 교통정책과정 지원 프레임워크

3개의 기둥은 정책과정 지원기능을 의미한다. 이러한 기둥은 교통상황, 교통정책목표, 세계의 교통정책 동향 및 미래사회에 대한 광범위한 이해를 기반으로 한다. 기둥1은 교통계정을 설계하기 위한 기본원칙을 세우고 항목을 구성하며 산정방법론을 정립하는 것이다. 기둥2는 비용과 수입을 산정하고 그 결과를 비교·분석하고 미래를 예측하는 것이다. 기둥3은 기둥2에서 생성된 기본데이터와 결과를 교통정책을 분석·결정·평가하는데 활용하는 것이다. 따라서, 새로운 교통정책분석방법인 교통계정은 이 세 기둥의 요소를 모두 포함하여, 교통관련 활동을 종합조정하고 교통정책의 분석·결정·평가를 지원한다.

2. 교통계정에 관한 기존 연구

국내에서는 아직까지 교통계정에 관한 연구가 전혀 없으며, 교통의 사회적 비용에 관해서는 한국교통연구원이 교

차이가 있고, 교통비용을 보는 범위에 따라 교통문제의 인식, 정책목표의 설정과 정책내용이 판이하게 달라 질 수 있다.

2) Markus Maibach, Chris Nash, Peter Mackie 등은 교통계정의 7 가지 주요 목적으로, 전략적 모니터링, 재무적 생존가능성 모니터링, 지속가능한 교통을 향한 진전 모니터링, 형평성 모니터링, 가격구조의 효율성 모니터링, 한계비용 추정 근사치의 제공, 교통통계를 위한 기본데이터의 제공을 제시하고 있다(Markus Maibach, Chris Nash, Peter Mackie(2003), UNITE Deliverable 16 : Policy Perspectives, pp 27-30).

통비용의 분류체계, 산정방법론, 결과비교, 정책적 활용방안 등을 연구하여 2007년 「국가교통DB구축사업」 보고서 제5권[1]에 포함시켰다. 그러나 비용항목의 구성, 산정 내역 등에 대한 충분한 설명이 없이 결과만 제시되어 있고, 도로와 철도가 구분되어 있지도 않기 때문에 정책 자료로 활용하기는 곤란하다.

외국의 경우, 교통계정에 관한 본격적인 연구로는 ‘유럽 교통계정 통일화’(UNITE; UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency)연구를 들 수 있다. 이 연구는 유럽연합(European Commission)에 의해 “경쟁적이며 지속가능한 성장 프로그램(COMPETATIVE AND SUSTAINABLE GROWTH)”이라는 프로젝트로 2000년부터 4년간 진행되었다. 동 연구는 개념정의, 연구방법론 개발, ‘시험적 교통계정(pilot transport accounts)’의 개발과 적용을 거쳐, 2003년 11월에 유럽 17개국에 대한 총비용과 총수입의 산정결과 등에 대한 최종보고서가 발간되었다. 교통계정의 분석 대상 교통시설은 도로, 철도, 대중교통, 항공, 내륙수로, 해운이다.

한편 2000년대에 교통계정에 관한 연구가 본격적으로 이루어지기 이전인 1990년대 유럽에서의 연구(OECD-ECMT [2]), Peirson, Skinner, and Vickermann[3], Quinet[4]와 현재까지의 미국, 캐나다 등 북미의 연구(Delucchi[6], Levinson, Gillen, Kanafani, Mathieu[7], Anderson, McCullough[8])는 주로 교통의 사회적 비용이나 총비용(total costs, full costs)에 관한 것이다. 연구 내용은 사회적 비용이나 총비용의 개념정의, 방법론, 이론적 쟁점, 비용 산정, 보조금을 제외한 수입의 산정 등에 관한 것으로 교통계정의 형태를 갖춘 것은 아니다. 따라서, 본 논문에서는 유럽의 UNITE를 주로 참고한다.

3. 한국의 교통계정 개발

UNITE 연구에서는 교통계정을 개발하는데 있어서 교통시설간 동일한 비교가 가능하게 일관성 있게 비용과 수입을 정의하는 것이 중요하다고 지적하고 있다³⁾. 국내에

3) 교통계정은 일반 회계 및 계정을 교통부문에 적용한 것이므로 교통 관계자의 의사결정에 유용한 정보로 활용될 수 있도록 일정한 속성을 갖추어야 하는바, 이를 교통에서는 “계정설계를 위한 기본원칙”이라고 한다. Heike Link 등은 비용과 편익의 고려(Consideration of costs and benefits), 계량화(Valuation issues), 비교가능성(Issues of comparability), 정교화 및 업데이트(Elaboration and updating issues) 등 교통계정을 설계할 때 유념해야 할 4가지 쟁점에 대한 기본원칙을 제시하고 있다(Heike Link, Louise H. Stewart, Markus Maibach, Tom Sansom, John Nellthorp(2000), UNITE Deliverable 2 : The Accounts Approach, pp. 11-17).

서는 아직까지 교통계정에 관한 연구가 이루어지지 않았기 때문에 비용과 수입을 정의하는데 있어서는 유럽연합의 UNITE연구에서 제시한 이상적 계정(Ideal Accounts)과 실제 적용된 시험적 계정(Pilot Accouts)을 참고하되, 용어는 ‘시험적 계정’ 대신 ‘UNITE계정’을 사용하겠다(Link et al. [9], Nash et al.[10]). 동 연구에서 이상적 계정은 교통과 관련된 모든 비용과 수입항목을 총망라한 것이지만, 시험적 계정은 현실적인 분석방법 및 자료수집의 한계를 감안하여 비용과 수입을 정의한 것이다. 예를 들어 도로혼잡으로 인한 이용자 시간비용의 경우 이상적 계정에는 대기 시간 비용, 지연시간비용, 혼잡비용, 탐색시간 비용이 포함되나, 시험적 계정에는 지연시간비용과 혼잡비용만 포함된다.

한국의 교통계정은 UNITE연구를 그대로 수용하지 않고 우리나라의 사회경제 및 교통여건, 관련 자료의 획득 여부 등을 고려하여 정의한다.

3.1 교통계정의 기본틀(비용과 수입 항목의 구성)

비용과 수입 항목을 어떻게 구성하느냐에 따라 산정결과와 활용범위가 달라질 수 있고 국가간 또는 교통수단간 비교의 객관성 확보 정도에 영향을 미치게 된다. 따라서 이들 항목의 구성은 교통계정의 다양한 사용목적에 우선적으로 고려하되 일관성과 객관성이 확보되도록 해야 한다.

3.1.1 비용의 정의

비용은 교통시설의 공급과 이용에 따라 교통시설 공급자와 이용자를 포함하여 사회 전체가 부담하는 비용으로 정의하도록 한다. 이에 따라 비용은 도로와 철도 등의 건설에 소요되는 인프라 비용, 도로와 철도 등을 이용하는 운송사업자 비용, 도로와 철도 등을 이용하는 개인이 지출하는 이용자 비용, 도로와 철도 등을 이용할 때 발생하는 교통사고 비용과 환경 비용, 그리고 도로와 철도 등의 건설로 인한 토지점유 비용의 6종류로 구분한다.

3.1.1.1 인프라 비용

Table 1에서는 인프라 비용에 포함되는 비용들을 나타내고 있다. 인프라 비용은 크게 자본비용과 관리비용으로 구성되는데, 그 대상은 도로교통의 경우 도로, 주차장, 가로등, 신호등이 포함되고, 철도교통의 경우 철도시설이 해당된다. 주차장, 가로등, 신호등을 도로교통에 포함시킨 이유는 이들 시설이 자동차 이용과 직접 관련되기 때문이다. 자본비용에는 감가상각비와 이자가 포함되며, 관리비용은 유지보수비용, 운영비용, 행정비용으로 구분한다. 이 중 행정비용은 도로와 관련이 있는 비용으로 교통경찰, 교통관제에 필요한 비용 등이 포함된다.

Table 1. 인프라 비용의 정의

구 분		이상적 계정	UNITE 계정	한국 계정	
자본 비용	감가상각비	○	○	○	
	이자	○	○	○	
	과거 부채이자	○	×	×	
관리 비용	유지보수비용	○	○	○	
	시설운영비용	○	○	○	
	행정 비용	교통경찰	○	○	○
		교통관제	○	○	○
		주차	○	×	○
		교통행정기관	○	×	×

3.1.1.2 운송사업자 비용

운송사업자 비용은 UNITE계정과 마찬가지로 운송수단 관련 비용, 운송서비스 관련 비용, 관리 및 영업비용, 보험 및 재무비용, 인프라 사용 관련 비용, 유지관리 비용으로 구성된다.

3.1.1.3 이용자 비용

UNITE연구에서 정의한 이용자 비용은 도로 혼잡으로 인한 이용자 시간비용, 도로 혼잡으로 인한 이용자 운영비용, 대중교통 혼잡으로 인한 이용자 시간비용, 대중교통 부족으로 인한 이용자 시간비용, 비 동력수단인 자전거와 도보에 대한 영향으로 구성되어 있다. 이용자 시간비용에 대해서는 비 혼잡상태(in uncongested conditions)의 시간비용은 비용에 포함시키지 않고 혼잡상태(in congested conditions)의 시간비용만을 비용에 포함시키고 있다.

이와 관련하여 가장 중요한 쟁점은 이용자 시간비용의 범위를 어디까지로 볼 것이냐이다. 이에 대해 Delucch[6], Quinet[4], Levinson, Gillen, Kanafani, Mathieu[7] 등 미국과 유럽의 총비용(total costs, full costs)에 대한 많은 연구에서는, 이용자 시간비용(travel time cost)을 비 혼잡상태(in uncongested conditions)의 시간비용과 혼잡상태(in congested conditions)의 시간비용 즉 혼잡비용으로 나누고, 전자는 개인비용(private cost)으로, 후자는 외부비용으로 보고 있는바, 비 혼잡상태의 이용자 시간비용을 비용의 범위에 명백하게 포함시키고 있다. 특히 Quinet는 혼잡비용에 대하여 많은 오해가 있다고 하면서 유럽의 연구조사에 대하여 문제를 제기하였다[4]. “혼잡비용은 전략적 의사결정과 같은 글로벌 차원에서는 흥미가 있을 수 있으나, 인프라 투자나 가격결정을 위해서는 모호(vague)하며 경제학적으로는 실질적으로 의미가 없다. 보다 유용한 것은 교통에 소비된 총 시간비용(total cost of time)이다.”

시간비용은 혼잡여부에 관계없이 교통에 소비된 총 시간

비용이므로, 본 논문에서는 Table 2에서와 같이 UNITE연구에 포함되지 않은 비 혼잡상태 즉, 정상속도에서의 이용자 시간비용을 포함하였다. 대중교통 혼잡으로 인한 이용자 시간 비용, 대중교통 부족으로 인한 이용자 시간 비용 및 비 동력수단인 자전거와 도보에 대한 영향은 도로혼잡으로 인한 시간 및 운영비용과 다를 것이 없으므로 비용에 포함시키는 것이 바람직하나, 우리나라에서는 아직까지 분석이 이루어지지 않았기 때문에 비용 산정에서 제외하였다.

또한 이용자 운영비용 즉, 이용자의 차량(자동차) 운행비용의 범위를 어디까지로 볼 것이냐에 대해서도 논란이 있다. UNITE연구에서는 이용자의 시간비용과 마찬가지로 혼잡상태에서의 차량운영비용만 이용자 비용으로 보고, 비 혼잡상태의 차량운영비용은 포함시키지 않고 있으나, 이용자시간비용과 같은 이유로 혼잡여부에 관계없이 차량운영비용을 이용자 비용으로 보는 것이 타당하다.

Table 2. 이용자 비용의 정의

구 분		이상적 계정	UNITE 계정	한국 계정
도로 혼잡으로 인한 이용자 시간비용	대기시간비용	○	×	×
	지연시간비용	○	○	×
	혼잡비용	○	○	○
	탐색시간비용	○	×	×
도로 혼잡으로 인한 이용자 운영비용	연료소비	○	○	○
	운전요원 비용	○	×	×
	감가상각비	○	×	○
	자동차 마모	○	×	×
대중교통 혼잡으로 인한 이용자 시간비용	관리 비용	○	×	×
	대기시간비용	○	× ¹⁾	×
대중교통 부족으로 인한 이용자 시간비용	혼잡 비용	○	○	○
	대기시간비용	×	×	
	지연시간비용	○	○	×
비 동력수단 이용자 영향	탐색시간비용	○	×	×
	도시지역분리	○	○	×
차량 운행비용 ²⁾	구입 및 유지비용	×	×	○
	통행시간 비용 ³⁾	×	×	○

주: 1. 대중교통 혼잡으로 인한 대기시간비용(Queuing time costs)는 혼잡비용(Crowding costs)에 포함되어 있음.
 2. 차량운행비용은 교통혼잡이 없는 상태에서 비용임.
 3. 통행시간 비용은 교통 혼잡이 없는 상태에서 이용자 통행시간 비용임.
 4. UNITE계정과 달리 한국계정에 지연시간비용을 포함하지 않은 것은 우리나라의 경우 혼잡비용에 지연시간비용이 포함되어 있다고 볼 수 있기 때문임.

3.1.1.4 교통사고 비용

교통사고 비용은 UNITE계정과 같이 차량 및 구축물 손실 비용, 행정 비용, 의료비용, 생산손실 비용, 정신적 피해 비용으로 구성된다. 이러한 비용들은 교통사고 비용을 추정할 때 일반적으로 검토하는 것이다.

3.1.1.5 환경비용

Table 3에서는 환경비용을 정의하고 있는데, 대기오염, 지구온난화, 소음으로 인한 비용이 포함된다. 자연과 경관, 토질과 수질 오염, 방사능 위험에 관한 비용의 경우 산정하기는 쉽지 않지만 환경에 영향을 미치는 것은 명백하기 때문에 환경비용에 포함시키는 것이 바람직하다. 다만 국내에서는 분석방법론에 대한 논의가 아직까지 없기 때문에 본 논문에서는 환경비용 산정에서 제외하였다.

Table 3. 환경 비용의 정의

구 분	이상적 계정	UNITE 계정	한국 계정
대기오염	○	○	○
지구온난화	○	○	○
소음	○	○	○
자연과 경관	○	○	×
토질과 수질 오염	○	○	×
방사능 위험	○	○	×
자동차(생산·유지관리·처리비용)	○	×	×
기타 환경 영향(조망방해, 진동)	×	×	×

3.1.1.6 토지점유 비용

기존연구에서는 교통시설의 토지점유 비용을 사회적 비용으로 볼 것인지에 대해 견해가 일치하지 않고 있다. Quinet[5]는 사업비에 이미 포함되었기 때문에 사회적 비용에서 제외해야 한다고 지적하고 있다. 반면 Littman[11]은 교통시설이 점유하는 토지는 주거지 상실, 녹색 공간 축소 및 수질 영향, 1인당 공공서비스비용 증가 등 다양한 외부비용을 발생시키므로 사회적 비용에 포함해야한다는 입장이다. 교통시설 토지점유비용을 사회적비용으로 볼 것이냐의 여부는 도로나 철도부지로 사용된 토지가 실제 다른 용도로 사용될 수 있는지와 그 나라의 토지자원의 희소성 등을 고려해야 할 것이다. 이러한 관점에서 보면 교통시설에 사용된 토지는 사실상 다른 용도로 사용할 수 없다는 점, 또한 우리나라의 경우 좁은 국토에 많은 인구가 살고 있는 고밀도 국가로서 토지의 희소 가치가 대단히 높다는 점에서 교통시설의 토지점유 비용을 사회적 비용으로 보는 것이 바람직하다고 판단된다.

3.1.2 수입의 정의

수입은 세금, 인프라 사용자에게 부과하는 요금, 정부가 지원하는 보조금 등으로 구성된다. 이러한 수입들을 정의하는데 있어서는 UNITE계정에서 제시하는 3가지 원칙을 적용하였다[9]. 첫째, 세금은 정부로 귀속되어야 한다. 둘째, 보조금은 교통부문에 지원되어야 한다. 셋째, 요금은 인프라와 운송서비스 이용자에게 부과되어야 한다. Table 4에서는 수입의 범위를 보여주고 있다. UNITE계정에 포함된 판매세, 소득세, 사회보장기부금과 보험세는 우리나라에는 없는 교통관련 세금이기 때문에 제외하였다.

Table 4. 수입의 범위 정의

구 분	이상적 계정	UNITE 계정	한국 계정
요금	인프라 사용	○	○
	화물 운임	○	○
	대중교통 운임	○	○
	자동차 보험료	×	×
세금	자동차세	○	○
	출국세	○	○
	유류세	○	○
	유류소비세	○	○
	판매세	○	○
	소득세	○	○
	사회보장 기부금	○	○
	소비세(VAT)	○	○
	보험세	○	○
	보조금	요금 할인	○
공공서비스		○	○

3.1.3 도로교통과 철도교통 비용과 수입 정의

위에서 정의한 내용에 따라 Table 5에서는 도로교통과 철도교통의 비용과 수입 항목을 보여주고 있다. 도로교통의 경우 비용은 인프라 비용, 운송사업자 비용, 이용자 비용, 교통사고비용, 환경비용, 토지점유 비용의 6종류로 구분한다. 인프라비용은 자본비용과 관리비용으로 구성되는데, 자본비용에는 감가상각비와 이자가 포함되고, 관리비용에는 유지보수비용, 운영비용, 행정비용이 포함된다. 환경비용은 대기오염비용, 소음비용, 지구온난화비용으로 구성된다. 수입은 고속국도 통행료 등과 같은 인프라 사용요금, 자동차세·유류세 등 세금, 운송수입, 유가보조금의 4가지로 정의한다. 자동차세금에는 등록세 등이 포함되며, 유류세에는 교통에너지환경세 등이 포함된다.

철도교통의 경우 비용은 인프라 비용, 운송사업자 비용,

이용자 비용, 교통사고 비용, 환경비용, 토지점유 비용으로 구분한다. 인프라 비용과 환경비용에 포함되는 비용들은 도로교통의 경우와 마찬가지로 정의한다. 운송사업자 비용에는 선로사용료를 제외하는데, 이는 선로사용료가 수입으로 분류됨에 따라 이중 계산을 하지 않기 위해서이다. 수입은 운송수입, 선로사용료, 보조금의 3가지로 구성된다. 운송수입에는 여객운송 수입, 화물운송 수입이 포함되며, 보조금에는 공공서비스 지원금과 요금할인에 대한 지원금이 포함된다.

Table 5. 도로교통과 철도교통별 비용과 수입 정의

구분	비용	수입
도로 교통	·인프라 비용 ·운송사업자 비용 ·이용자 비용 ·교통사고 비용 ·환경 비용 ·토지점유 비용	·인프라 사용 요금 ·세금 (유류세, 자동차세 등) ·운송수입 ·유가보조금
철도 교통	·인프라 비용 ·운송사업자 비용 ·이용자 비용 ·교통사고 비용 ·환경 비용 ·토지점유 비용	·운송수입 ·보조금(공공서비스 지원금) ·선로사용료

3.2 비용과 수입의 산정방법

비용과 수입의 산정방법은 가급적 기존의 연구결과를 활용하되 산정방법론이 정립되지 않은 것은 본 논문에서 새로이 제시하였다.

3.2.1 비용 산정방법

비용 중 인프라 비용은 다항식 기준연도법으로 추정하며, 관리비용은 관련 실적자료에 근거하는 방법으로 추정한다. 운송사업자 비용은 실적자료를 토대로 추정하고, 이용자 비용의 경우 도로혼잡 비용은 기존연구에서 제시하는 방법으로 추정하며, 인프라사용 비용, 차량운행 비용, 이용자 통행시간 비용은 실적자료에 근거해서 추정한다. 교통사고 비용은 기존연구에서 제시하는 방법에 따라 추정하며, 환경비용은 기존연구에서 제시하는 자료를 활용하여 추정한다.

3.2.1.1 인프라 비용 산정방법

인프라 비용 산정방법은 일반적인 구분방법에 따라 자본비용과 관리비용으로 나누어 설명한다.

가. 자본비용

자본비용을 추계하기 위해서는 먼저 현재 운용하고 있는 인프라의 가치를 화폐적 단위로 측정해야 하고, 그 가치를

토대로 연간 비용으로 환산해야 한다. 인프라의 화폐가치는 총자산(또는 총자본스톡)과 순자산(또는 순자본스톡)의 2가지로 측정할 수 있다. 총자산은 운용하고 있는 인프라를 최초 공급할 때와 동일한 수량과 수준으로 새로이 취득하기 위해 필요한 금액을 측정하는 것이며, 순자산은 그간 사용한 연수 등을 고려하여 현재 상태로 취득하는데 필요한 금액을 측정하는 것이다. 다시 말해 순자산은 총자산에서 감가상각을 공제한 개념이다. 따라서 인프라의 가치를 파악하는데 있어서는 주로 순자산이 이용된다. 인프라의 화폐가치는 자본스톡 평가방법 중 교통부에서 주로 많이 사용하는 다항식 기준년도접속법으로 추계한다.⁴⁾ 순자산을 연간 비용으로 환산하는 데에는 자본의 기회비용(opportunity cost of capital)으로서 전형적인 시장이자율(typical current market interest rates)을 적용한다[12]. 본 논문에서는 시장이자율 5.5%를 적용하고자 한다.

나. 관리비용

관리비용에는 유지보수비용, 운영비용, 그리고 행정비용이 포함된다. 철도의 경우 관리비용으로는 유지보수비용만이 해당된다. 유지보수비용은 한국철도공사가 매년 발간하는 『경영성적보고서』에 제시된 유지보수비용으로 집계하는데, 이 비용에는 노반, 선로, 전기, 신호시설 등 유지보수에 지출한 비용이 포함된다.

도로의 경우 관리비용으로는 유지보수비용, 운영비용, 행정비용이 해당된다. 유지보수비용은 고속국도, 일반국도, 지방도, 시군도 등 도로종류별로 집계를 달리해야 한다. 고속국도에 대해서는 한국도로공사가 매년 발간하는 『영업보고서』에 제시된 고속도로 총유지관리비로 집계한다. 일반국도에 대해서는 국토해양부가 매년 발간하는 『국토해양통계연보』에 제시된 유지보수비로 집계하는데, 이 비용에는 포장, 구조물 보수, 부대시설 및 기타 보수에 지출하는 비용 등이 포함되어 있다.

운영비용으로는 신호등과 가로등의 설치 및 유지관리에 필요한 비용을 산정하는 것이다. 신호등 설치 및 유지관리비는 전국 도로에 설치된 신호등 수에 근거하여 계산한다. 신호등 설치비용은 일반 신호등 수와 전자 신호등 수에 각각의 설치비용을 곱하여 계산하고, 그 비용을 토대로 연간 비용으로 환산해야 한다. 연간비용으로 환산하는 데에는 시장이자율 5.5%를 적용한다. 신호등 유지관리비는 실적

4) 스톡을 추계하는 방법은 크게 직접 추계방법과 간접 추계방법으로 나눌 수 있다. 직접 추계방법은 직접 자산을 실시하여 추계하는 방법으로 대표적인 예로 경제주체가 소유한 자산의 수량과 가격을 직접 조사하는 국부조사를 들 수 있다. 반면 간접 추계방법에는 영구재고법, 기준년도접속법, 다항식 기준년도접속법 등이 있다.

자료에 근거하여 계산한다. 가로등 설치 및 유지관리비는 신호등의 경우에 적용한 방법으로 계산한다. 즉 가로등 설치비용은 전국 도로에 설치된 가로등 수에 설치비용을 곱하여 계산한 후 그 비용을 토대로 시장 이자율 5.5%를 적용하여 연간비용으로 환산한다. 가로등 유지관리비는 실적 자료에 근거하여 계산한다.

행정비용은 교통경찰 인력 및 장비를 유지하는데 소요되는 비용을 산정하는 것이다. 교통경찰 인력 및 장비 유지비용에는 지방경찰청에 소속된 교통경찰뿐 아니라 고속국도 순찰대의 인건비, 차량 구입 및 유지관리비, 피복 및 장비 구입비, 통신회선 사용 및 유지관리비 등이 포함된다. 이 같은 비용을 계산하는데 필요한 통계자료가 제공되지 않으므로, 교통경찰 인력 및 장비 유지비용은 간접적으로 추계한다. 즉 경찰청 전체 인력과 차량에서 고속국도 순찰대와 교통경찰에 속하는 인력과 차량이 차지하는 비율을 경찰청이 매년 지출한 인건비와 차량, 그리고 통신 관련비용에 적용하여 계산한다⁵⁾.

3.2.1.2 운송사업자 비용 산정방법

운송사업자 비용의 산정방법은 운송장비 비용과 운송사업 비용으로 나누어 설명한다.

가. 운송장비 비용

철도의 경우 운송장비 비용은 기관차, 객차, 화차 등을 구입하는데 지출하는 비용으로 집계한다. 이 비용은 한국철도공사가 매년 발간하는 『철도통계연보』에 제시된 유형고정자산 중 철도차량자산을 연간비용으로 환산하여 계산한다. 연간비용으로 환산하는 데에는 시장 이자율 5.5%를 적용한다.

나. 운송사업 비용

철도의 경우 운송사업 비용은 한국철도공사가 매년 발간하는 『경영성적보고서』에 제시된 영업비용에 근거하여 집계한다. 영업비용은 크게 인건비, 경비, 자산 관련경비, 그리고 선로사용료로 구성된다. 이 중 자산 관련경비에 포함된 유지보수비는 인프라 비용으로 처리했기 때문에 영업비용에서 제외해야 하며, 선로사용료는 수입으로 정의하였으므로 영업비용에서 제외해야 한다. 따라서 운송사업 비용은 영업비용에서 유지보수비와 선로사용료를 제외하고 계산한다.

도로의 경우 운송사업 비용은 한국도로공사가 운영하는 고속국도만을 대상으로 계산한다. 이 비용은 한국도로공사가 매년 발간하는 『영업보고서』에 제시된 영업비용 중 인프라 비용으로 처리한 유지보수비를 제외하고 계산한다.

3.2.1.3 이용자 비용 산정방법

이용자 비용 산정방법은 도로혼잡 비용, 인프라 사용 비용, 차량 운행비용 및 이용자 통행시간 비용으로 나누어 설명한다.

가. 도로혼잡 비용

도로혼잡 비용은 교통혼잡 비용에 근거하여 추계한다. 이 교통혼잡 비용은 경제학적 의미에서가 아니라 공학적 의미에서의 교통혼잡 비용인데, 이는 국내에서 교통혼잡 비용을 유일하게 추정하는 한국교통연구원이 적용하는 방법^[13]과 일치시키기 위해서이다.

교통혼잡 비용은 크게 차량운행 비용과 시간가치 비용으로 구성된다. 차량운행 비용은 고정비와 변동비로 구성되는데, 고정비에는 차량 운전자의 인건비, 차량의 감가상각비, 보험료, 제세공과금이 포함되며, 변동비에는 연료소모비가 포함된다⁶⁾. 고정비의 경우 인건비는 월 평균 급여를 토대로 계산하며, 감가상각비는 정액법을 적용하여 계산한다. 보험료는 차종, 연식, 운전자의 연령 등을 고려해서 계산하는 것이 어렵기 때문에 단순화하여 계산하고, 제세공과금은 자동차세, 환경개선부담금, 면허세 등을 고려하여 계산한다⁷⁾. 한편 변동비로 연료소모비를 포함하는 것은 차량 통행속도의 감소가 차량의 연료소비를 증가시키는 요인이 되기 때문이다. 이 변동비는 차량 속도별 연료소모량에 유류가격을 적용하여 계산한다.

시간가치 비용은 교통 혼잡으로 인해 발생하는 시간손실을 화폐가치로 측정하는 것이다. 시간가치 비용은 도로를 운행하는 차량종류(승용차, 버스)별·이용자의 통행 목적(업무, 비업무)별 시간가치를 적용하여 계산한다. 차량 종류별·이용자의 통행목적별 시간가치는 별도로 추정하지 않고 『도로부문사업의 예비타당성조사 표준지침』^[14] 등에서 제시하는 값을 적용한다.

나. 인프라사용 비용

철도 이용자가 지불하는 운임은 철도 운송수입에 포함되므로 철도 이용자가 지불하는 운임은 이용자비용에서 제외한다. 그러나 도로를 이용하는 자동차 보유자들은 철도 이용자의 경우와 다르다. 자동차 보유자들은 기본적으로 자동차를 구입하고 유지 관리하는데 필요한 비용을 지출해야 하고 유료도로를 이용하는 경우에 통행료를 지불해야 한다. 이 중 유료도로 통행료는 도로부문 수입으로 정의된다. 따라서 철도를 이용할 때 지불하는 운임, 유료도로를 이용할 때 지불하는 통행료는 이용자 비용에 해당하지 않는다.

6) 변동비로는 연료소모비 외 차량의 유지 및 정비 비용, 엔진오일 비용, 타이어소모 비용 등이 있으나 한국교통연구원이 교통혼잡 비용을 추정할 때에는 이들 비용을 제외하고 있다.

7) 면허세는 택시에 한정된다.

5) 경찰청 세입세출예산자료에 따르면 지출예산은 크게 인건비, 차량경비, 통신활동, 피복관리 등으로 구분된다.

다. 차량운행 비용

자동차 보유자들을 대상으로 하는 자동차 운행비용을 계산하는데 있어서는 몇 가지 사항을 전제해야 한다. 첫째, 자동차는 도로가 혼잡이 아닌 상황에서 운행된다고 한다. 이는 위에서 정의한 혼잡비용과 중복 계산되는 것을 방지하려는 이유에서이다. 이를 위해 전국 도로에서 운행하는 자동차 운행속도의 평균은 50km/h로 가정한다. 이 운행속도는 한국교통연구원이 교통혼잡비용을 추정할 때 사용하는 일반국도(4차선 이상)의 교통혼잡 기준속도 70km/h와 도시부 도로의 교통혼잡 기준속도 27km/h의 중간 값에 해당한다. 이같은 방법을 적용하면 자동차가 지역 간 도로뿐 아니라 도시부 도로를 운행하는 상황을 반영할 수 있을 것으로 판단된다. 둘째, 자동차 보유자들의 이용자비용은 교통량이 아닌 차종별 등록대수에 근거해서 차종별 주행거리와 차종별 운행비용을 감안하여 계산한다. 이는 도로종류별 교통량에 근거해서 계산하는 것이 현실적으로 어렵기 때문이다. 특히 도시부 도로의 교통량은 현재 7개 특별·광역시를 제외하고는 파악할 수 없는 문제점이 있다. 차종별 등록대수는 국토해양부의 『국토해양통계연보』 [15]에서, 차종별 주행거리는 교통안전공단의 『자동차 주행거리 실태조사』 [16]에서, 그리고 차종별 운행비용은 국토해양부의 『교통시설 투자평가지침』 [17]에서 파악한다.

라. 이용자 통행시간 비용

이용자 통행시간 비용은 도로와 철도 모두 해당된다. 도로의 경우 국가교통DB센터가 조사한 전국 지역간 도로 통행량(발생량, 도착량), 평균 통행시간, 그리고 통행 시간가치를 토대로 계산한다. 즉 발생량과 도착량을 합한 총통행량에 평균 통행시간을 곱하여 총통행시간을 구하고, 여기에 통행 시간가치를 곱하여 계산하는 것이다. 철도의 경우에는 노선별 수송인원에 열차 운행시간을 곱하여 총통행시간을 구하고, 여기에 다시 통행 시간가치를 곱하여 계산한다.

3.2.1.4 교통사고 비용 산정방법

교통사고 비용은 한국교통연구원이 적용하는 방법과 동일하게 추정한다[18]. 한국교통연구원이 적용하는 방법에 따르면, 먼저 교통사고 비용은 ‘교통사고로 발생한 모든 경제적 손실을 부담주체와는 상관없이 화폐가치로 환산한 것’을 의미한다⁸⁾.

교통사고 비용은 크게 물리적 비용과 심리적 비용으로 구성된다. 이 중 물리적 비용은 총생산손실법(Gross Output Approach)으로 추정하는데, 생산손실비용, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용 등이 포함된다⁹⁾. 심리적 비용은 교통

사고 당사자와 그 가족들이 느끼는 정신적 고통, 슬픔을 비용으로 환산한 것이다.

물리적 비용 중 생산손실비용은 교통사고 피해자의 생산손실을 산출하는 것으로 피해자의 평균 수명, 평균 수입, 평균 퇴직연령 등에 근거한다. 물적 피해비용은 차량, 구조물 등 교통사고와 직접 관련 있는 재산피해액을 의미하는데, 보험회사가 지급한 보험료 등을 이용하여 계산한다. 의료비용은 교통사고 피해자의 치료와 재활에 소요되는 비용으로 보험회사가 지급한 의료비 등에 근거하여 계산한다. 행정비용은 경찰과 보험회사가 교통사고로 인한 행정 처리를 하는데 소요되는 비용인데, 경찰과 보험회사의 관련 비용을 토대로 계산한다.

3.2.1.5 환경 비용 산정방법

환경 비용으로는 대기오염 비용, 온실가스 비용, 그리고 소음 비용이 해당하는데, 이들 비용은 김준순·한희진·박현순·이선하[19]가 추정한 수송량 당 원단위에 근거해서 추정한다.

3.2.1.6 토지 점유비용 산정방법

토지 점유비용은 도로와 철도가 점유하는 토지의 가치를 화폐적 단위로 측정한 것이다. 이 비용은 도로와 철도가 점유하는 토지면적을 시도별로 파악한 후 시도별 토지가격을 적용하여 추정한다. 토지 점유면적은 통계청이 발표하는 지목별 이용면적에 근거하여 파악한다. 점유 토지의 가치는 국가가 토지를 획득하는데 소요되는 비용으로 추정하는데, 토지 획득비용을 산정하는 기준으로는 국토해양부에서 발표하는 지역별 토지용도별 표준지 공시지가를 적용한다. 이 같은 방법으로 추정된 토지점유 비용은 시장 이자율 5.5%를 적용하여 연간 비용으로 환산한다.

그러나 공시지가의 최고와 최저가격의 차이가 지나치게 크기 때문에 실제 도로와 철도가 점유한 토지가격으로 사용하기 어렵다¹⁰⁾. 따라서 토지점유비용에 대해서는 이들 토지에 대한 정밀한 분석을 통한 보다 심층적인 조사연구가 이루어져야 하므로 비용 산정에서 제외한다.

3.2.2 수입 산정방법

수입에 해당하는 운송수입, 자동차 관련 세금 등은 실적 자료에 근거해서 추정한다.

에 의한 추정방법 등이 있다. 이 중 인적자본법에는 총생산손실법(Gross Loss Output Approach)과 순생산손실법(Net Loss Output Approach)이 있다(심재익·유정복, 상계서, pp. 13-14).

10) 예를 들어, 수도권지역에서 도시지역 중 공업지역의 경우 최고 가격은 850만원/㎡이고 최저가격은 34,000원/㎡이며, 녹지지역의 경우에 최고가격은 540만원/㎡이고 최저가격은 1,000원/㎡이다. 비도시지역의 경우에도 최고가격은 약 270만원/㎡이고 최저가격은 250원/㎡이다.

8) 심재익·유정복(2008), 『2006년 교통사고비용 추정』, pp. 5.
 9) 교통사고비용을 추정하는 방법으로는 인적자본법(Human Capital Method), 교통사고 억제 측면의 비용화 방법, 사고위험도의 변화

3.2.2.1 도로교통 수입 산정방법

도로교통 수입은 인프라 사용 요금, 민간운송업체의 운송수입과 유류세 등 세금이다. 이 가운데 인프라 사용 요금은 고속국도의 통행료 수입으로 계산하는데, 이 수입은 한국도로공사가 매년 발행하는 『영업보고서』에서 파악할 수 있다. 민간운송업체의 운송수입은 통계청이 발행하는 『운수업조사보고서』에서 파악할 수 있다. 유류세와 세금에 대해서는 국세청, 행정안전부 등에서 발표하는 자료에 근거하여 계산한다. 운송업체 등에 지원하는 유가보조금은 국토해양부가 발행하는 『교통정책업무편람』에서 파악한다.

3.2.1.2 철도교통 수입 추계방법

철도부문의 수입으로는 운송 수입, 선로사용료, 그리고 공공서비스에 대한 지원금과 같은 보조금이 해당한다. 이들 자료는 한국철도공사가 매년 발행하는 『철도경영성적보고서』에서 파악할 수 있다.

4. 도로교통과 철도교통 적용

앞에서 정의한 교통계정을 도로교통과 철도교통에 적용하여 각 부문에서 발생하는 비용과 수입을 추정한다. 비용 중 인프라 비용, 도로혼잡 비용, 교통사고 비용은 기존연구 결과를 활용하여 추정하고 나머지 비용들은 관련 실적자료를 이용하여 새로이 추정한다. 수입은 모두 관련 실적자료를 토대로 새로이 추정한다.

4.1 비용 산정

비용은 인프라 비용, 운송사업자 비용, 이용자 비용, 교통사고 비용, 환경비용을 산정한다. 그러나 토지점유 비용은 토지용도별 표준지 공시지가에 대한 상세한 자료를 이용할 수 없어 제외한다.

4.1.1 인프라 비용

인프라 비용 중 자본비용은 기존연구 결과를 활용하여 추정하며, 관리비용은 관련 자료를 활용하여 추정한다.

4.1.1.1 자본 비용

자본 비용을 추계하는데 필요한 인프라의 화폐가치는 기존연구 결과를 사용한다. 교통자본소득을 추정한 연구로는 하현구·조희덕[20], 김명수·권혁진[21], 안홍기[22] 등이 있다. 하현구·조희덕은 투자실적 자료를 이용하여 다항식기준년도접속법으로 1968년부터 1997년까지 도로, 철도, 항만, 공항 등 4개 부문의 총자산을 추정하였다. 김명수·권혁진은 다항식기준년도접속법과 기준년도접속법을 이용하여 1977년부터 1999년까지 도로, 철도, 항만, 공항, 수리·치수, 상·하수도 등 6개 부문별 총자산과 순자산을 추정하였다.

안홍기는 1997년에 실시한 국부조사에서 파악된 총자산에 1998년부터 2004년까지 투자액을 단순 누적하는 방식으로 2004년 도로, 철도, 항만, 공항, 수리·치수, 상·하수도 등 6개 부문의 총자산을 추정하였다.

인프라의 화폐가치 파악은 순자산으로 하고 있다는 점을 감안하면, 위에서 설명한 기존연구 중 하현구·조희덕과 김명수·권혁진이 추정한 결과를 사용할 수 있을 것이다. 그 가운데 하현구·조희덕은 추정시기가 상대적으로 오래되었고 감가상각을 반영하지 않은 한계가 있다. 따라서 인프라의 화폐가치를 추계하는 자료로는 김명수·권혁진이 추정한 결과를 사용한다.

김명수·권혁진은 1977년부터 1999년까지만 추정하였기 때문에 그 이후 연도에 대한 추정이 필요하다. 2000년 이후에 대해서는 김명수·권혁진이 추정한 마지막 연도인 1999년도 도로와 철도부문 순자산에 각각 시설소득의 매년도 증가율만큼을 더해주는 방식으로 추정하였다¹¹⁾. 이 같은 방법을 적용하면 2007년도에 도로와 철도부문의 순자산은 각각 210조 4,490억 원과 21조 9,270억 원이 된다. 자본비용은 이렇게 추계한 순자산을 연간비용으로 환산해야 계산된다. 연간비용으로 환산하는데 시장 이자율 5.5%를 적용하면, 자본비용은 도로의 경우 11조 5,747억 원, 철도의 경우 1조 2,060억 원이다.

4.1.1.2 관리비용

철도 관리비용은 유지보수비용만 해당하며, 선로, 토목, 신호제어, 전철 및 전력, 정보통신 등의 유지보수에 지출한 비용이 포함된다. 한국철도공사가 발간한 『경영성적보고서』[23]에 의하면, 철도 관리비용은 2007년도에 7,915억 원이다.

도로의 경우 관리비용에는 철도와 달리 유지보수비용 외에 운영비용과 행정비용이 포함되는데, 이 중 유지보수비용은 고속국도, 일반국도, 특별·광역시도, 지방도, 시도, 군도를 대상으로 추정한다. 2007년도 도로 유지보수비용은 총 1조 9,414억 원이다.

운영비용으로는 가로등, 신호등, 주차장에 관한 비용이 해당되는데, 우선 가로등 비용에는 설치비용과 유지비용이 포함된다. 설치비용은 나라장터에서 의왕시와 전주시 입찰 가격을 평균한 1개당 540만 원을 사용하였으며, 유지비용은 성남시 사례를 토대로 1개당 연간 전기요금 50만 원을 사용하였다. 전국 가로등 수에 위에 제시된 비용을 적용하면, 2007년 기준 가로등 설치비용은 7조 4,404억 원이고,

11) 김명수·권혁진(2002)에 추정된 결과에 의하면 1999년도에 도로 부문 순자산은 178.8조원, 철도부문 순자산은 20.1조원이다. 시설소득은 연장을 기준으로 판단한다. 따라서 도로연장과 철도연장의 증가율이 적용되는 것이다.

유지비용은 6,889억 원으로 계산된다. 이 중 설치비용은 연간비용으로 환산해야 하는데, 시장 이자율 5.5%를 적용하면 4,092억 원이 된다. 따라서 2007년도의 가로등 비용은 1조 981억 원으로 추정된다.

신호등 비용은 신호등 비용은 설치비용과 유지비용으로 구성된다. 비용을 계산하는데 필요한 자료 중 설치비용은 안산시, 용인시, 원주시 사례를 평균한 1개당 550만원을 사용하였으며, 유지비용은 성남시 사례인 1개당 전기요금 170만 원을 사용하였다. 이 비용들을 전국 신호등 수에 적용하면, 2007년 기준 신호등 설치비용은 2조 4,817억 원이고, 유지비용은 7,770억 원으로 계산된다. 설치비용은 연간비용으로 환산해야 하는데, 시장 이자율 5.5%를 적용하면 1,365억 원이 된다. 따라서 2007년도에 신호등 비용은 9,035억 원으로 추정된다.

주차장 비용은 설치비용과 유지비용으로 구성된다. 비용을 계산하는데 필요한 자료는 성남시 공영주차장의 사례를 적용하였는데, 2009년 기준으로 주차장 설치비용이 1면 당 500만 원이며, 유지비용은 연간 약 14,000원이 소요되는 것으로 나타났다. 주차장 비용을 주차장 종류별로 상세히 계산하는 것이 바람직 하지만 관련 자료를 이용할 수 없기 때문에 주차장 종류에 관계없이 성남시 사례를 적용하였다. 주차장 비용은 부설주차장을 제외하고 노상주차장과 노외주차장만을 대상으로 산정하였는데, 이는 부설주차장에 관한 자료를 취득하는데 어려움이 있기 때문이다. 전국 노상과 노외주차장 면수에 성남시 사례에서 나타난 면당 설치비용과 유지관리비용을 대입하면, 2007년 기준 주차장 설치비용은 9조 6천억 원이고, 유지관리비용은 269억 원으로 계산된다. 이 중 설치비용은 연간비용으로 환산해야 하는데, 시장 이자율 5.5%를 적용하면 5,280억 원이 된다. 따라서 2007년도 주차장 비용은 5,549억 원으로 추정된다.

4.1.2 운송사업자 비용

운송사업자 비용은 공기업과 민간 기업으로 구분하여 관련 통계자료를 토대로 추정한다.

4.1.2.1 운송장비 비용

철도 운송장비 비용을 추정하는데 필요한 2007년도 철도차량 자산은 한국철도공사 『2007 철도통계연보』[24]에 의하면 6조 1,912억 원이다. 여기에 시장 이자율 5.5%를 적용하면, 철도 운송장비 비용은 2007년도에 3,405억 원으로 계산된다.

4.1.2.2 운송사업 비용

철도 운송사업 비용은 한국철도공사가 발표하는 운송사업 관련 영업비용 중 수입으로 정의하는 선로사용료를 제외하고 계산해야 한다. 총 영업비용에서 선로사용료를 제외하

면, 2007년도 철도 운송사업 비용은 2조 6,761억 원이다.

도로 운송사업 비용은 한국도로공사의 경우 유료도로 사업비로 한정하여 계산하였는데, 한국도로공사가 발표한 영업성적보고서에 따르면 2007년도 1조 6,654억 원으로 나타났다. 민간 여객운송업체와 화물자동차운송업체의 운송사업 비용은 통계청이 발행하는 『운수업조사보고서』[25]를 통해 파악하였다. 2007년도에 시내버스, 마을버스, 시외버스, 고속버스, 법인택시, 개인택시, 전세버스운송업의 영업비용은 13조 2,977억 원, 일반화물, 용달화물, 개별화물, 택배업의 영업비용은 18조 2,033억이다.

4.1.3 이용자 비용

이용자 비용 중 도로혼잡 비용은 기존연구 결과를 활용하여 추정하며, 인프라사용 비용, 차량운행 비용, 이용자 통행시간 비용은 관련 자료에 근거해서 추정한다.

4.1.3.1 도로혼잡 비용

도로혼잡 비용은 한국교통연구원이 추정한 결과를 사용한다. 2007년도에 고속국도, 일반국도, 지방도에서 발생한 교통혼잡비용은 총 9조 3,731억 원이다. 도로종류별로 살펴보면, 일반국도에서 가장 많은 4조 9,319억 원(52.6%)이 발생하며, 다음은 고속국도에서 2조 6,745억 원(28.5%), 지방도에서 1조 7,667억 원(18.8%)이 발생하였다. 도시부 도로에서 발생하는 교통혼잡비용은 7개 특별시·광역시만을 대상으로 추정하고 있는데, 2007년도에 16조 4,885억 원으로 나타났다. 따라서 2007년도에 지역간 도로와 도시부 도로에서 발생한 교통혼잡비용은 총 25조 8,616억 원이 된다.

4.1.3.2 차량운행 비용

2007년도에 도로부문 이용자비용은 65조 5,948억 원으로 추정된다.

4.1.3.3 이용자 통행시간 비용

2007년도에 도로 이용자의 시간비용은 총 29조 2,792억 원으로, 이중 승용차 이용자의 시간비용이 15조 6,607억 원이고, 버스 이용자의 시간비용이 13조 6,185억 원이다. 철도 이용자의 시간비용은 9,670억 원이다.

4.1.4 교통사고 비용

교통사고 비용은 한국교통연구원이 추정한 결과를 사용한다. 한국교통연구원이 추정한 가장 최근결과는 2006년에 해당하므로 본 논문에서는 2006년 결과를 사용한다. 2006년도에 도로교통사고로 인한 비용은 14조 4,814억 원이며, 철도교통사고에 의한 비용은 641억 원이다[18].

4.1.5 환경비용

환경비용에 포함되는 대기오염 비용, 온실가스 비용, 소

음 비용 추정은 김준순·한화진·박현순·이선하[19]가 제시한 수송량 당 원단위에 근거한다. 그런데 그들이 추정된 원단위는 2000년 기준 가격이므로 소비자물가지수를 적용하여 2007년 가격으로 환산하여 사용한다. Table 6에서는 환경비용을 추정하는데 필요한 도로와 철도 수송실적을 여객과 화물로 구분하여 나타내고 있다. 철도 수송실적은 한국철도공사 『철도통계연보』에서 파악하였다. 도로 수송실적은 여객의 경우 국토해양부 『국토해양통계연보』에서 파악하였으며, 화물의 경우 『국토해양통계연보』에 수송톤-km가 제시되지 않아 국가교통DB센터 『2008년 국가교통DB구축사업』 [26]에서 파악하였다.

Table 6. 지역 간 여객 및 화물 수송실적(2007년)

구 분	도로	철도
여객(백만인-km/년)	119,569	18,680
화물(백만톤-km/년)	105,222	10,927

주: 1. 철도 여객수송실적에는 수도권전철 수송실적 제외.
 2. 도로 수송실적은 여객의 경우 영업용자동차 수송실적이고 화물의 경우에 자가용·화물자동차 수송실적 포함
 자료: 철도 수송실적은 한국철도공사 『철도통계연보(2007)』에서 인용하였으며, 도로의 경우 여객 수송실적은 『국토해양통계연보(2008)』, 화물수송실적은 KTDB 『2008년 국가교통DB구축사업』에서 인용.

Table 7에서는 2007년도 환경비용을 추정한 결과를 보여주고 있다.

도로에서는 대기오염 비용이 8조 2,020억 원, 온실가스 비용이 4조 233억 원, 그리고 소음 비용이 1조 7,556억 원이 발생하는 것으로 나타났다. 철도에서 발생하는 대기오염 비용은 2,614억 원, 온실가스 비용은 969억 원, 소음 비용은 544억 원으로 추정된다. 따라서 2007년도의 환경비용은 도로 13조 9,809억 원, 철도 4,127억 원으로 추정된다.

Table 7. 환경비용 추정결과(2007년)

(단위 :억 원/년)

구 분	대기오염	온실가스	소음
도로	여객	22,359	17,556
	화물	59,661	
철도	여객	1,270	544
	화물	1,344	

4.2 수입 산정

수입은 공기업과 민간기업의 영업수익, 자동차 관련 세금 등에 관한 자료를 활용하여 추정한다.

4.2.1 도로교통

수입 중 유료 고속국도의 영업수익은 2007년도에 2조 7,601억 원이다. 세금의 경우 2007년도 에너지 관련 세금 징수액은 교통에너지환경세 11조 4,185억 원, LPG 부탄 개별소비세 7,091억 원, 주행세가 3조 2,703억 원 등 총 15조 3,979억 원으로 나타났다. 또한 자동차 관련 세금은 행정안전부의 『지방세 연감』 [27]에서 파악하였다. 이 자료에 의하면, 자동차 관련 세금은 총 4조 1,376억 원으로, 자동차세가 2조 6,620억 원, 자동차 등록세가 1조 4,576억 원이다.

한편 민간 여객운송업체와 화물자동차운송업체의 운송수입은 통계청이 발행하는 『운수업조사보고서』에 업종별로 제시된 영업수입으로 파악하였다. 2007년도 시내버스, 마을버스, 시외버스, 고속버스, 법인택시, 개인택시, 전세버스운송업의 영업수입은 16조 173억 원이며, 일반화물, 용달화물, 개별화물, 택배업의 영업수입은 21조 367억 원으로 나타났다. 민간운송업체 등에 대한 유가보조금은 2007년에 2조 2,640억 원이었다[28].

4.2.2 철도교통

수입에 해당하는 운송 수입, 선로사용료, 그리고 공공서비스에 대한 지원금과 같은 보조금이 해당된다. 2007년도 운송 수입은 2조 3,862억 원이며, 선로사용료는 6,175억 원이다. 그리고 공공서비스에 대한 지원금은 2,850억 원이다.

4.3 총비용과 총수입의 산정결과

여기에서는 우선 도로교통과 철도교통의 총비용과 총수입을 총괄적으로 비교한 후 단위당 비용 즉, 여객 인-km와 화물 톤-km 당 비용을 비교한다.

4.3.1 도로교통과 철도교통의 총비용과 총수입

Table 8에서는 도로교통과 철도교통에서 발생하는 비용을 보여주고 있다. 2007도에 도로교통에서는 198조 5,114억 원이 발생하고 있으나 철도교통에서는 단지 6조 4,579억 원이 발생하고 있다.

Table 8. 도로와 철도 비용 비교(2007년)

(단위: 억 원/년)

구 분	도로	철도
인프라 비용	161,471	19,975
자본비용	115,747	12,060
유지관리비	19,414	7,915
주차장 비용	5,549	0
가로등 비용	10,981	0
신호등 비용	9,035	0
교통시설 운영지원	745	0
(고속도로 순찰대·교통경찰)		

Table 8. 도로와 철도 비용 비교(2007년)(계속)
 (단위: 억 원/년)

구 분	도로	철도
운송사업자 비용	331,664	30,166
공기업 운송장비 구입비	0	3,405
공기업 영업비용	16,654	26,761
민간기업 영업비용	315,010	0
이용자 비용	1,207,356	9,670
혼잡비용	258,616	0
차량운행 비용	655,948	0
통행시간 비용	292,792	9,670
교통사고 비용	144,814	641
환경 비용	139,809	4,127
대기오염	82,020	2,614
온실가스	40,233	969
소음	17,556	544
토지점유 비용	-	-
합계	1,985,114	64,579

주: 교통사고 비용과 고속도로 순찰대 및 교통경찰 비용은 2006년 기준.

Table 9에서는 도로교통과 철도교통에서 발생하는 수입을 나타내고 있다. 2007도에 도로교통에서는 59조 3,316억 원이 발생하는 반면에 철도교통에서는 3조 2,887원이 발생하고 있다. 이 같은 수입을 비용과 비교하면, 도로교통에서 수입 대비 비용 비율은 29.9%이나 철도교통의 경우 50.9%로 도로교통보다 훨씬 높게 나타났다.

Table 9. 도로와 철도 수입 비교(2007년)
 (단위: 억 원/년)

구 분	도로	철도
인프라 사용 요금	27,601	0
세금	172,535	0
교통에너지환경세	114,185	0
LPG 부탄 개별소비세	7,091	0
주행세	10,063	0
자동차세	26,620	0
자동차 등록세	14,576	0
운송수입	370,540	23,862
공기업 운송수입	0	23,862
민간기업 운송수입	370,540	0
공공서비스 지원금	0	2,850
유가보조금	22,640	0
선로사용료	0	6,175
합계	593,316	32,887

주: 주행세는 유가보조금 재원으로 사용되므로, 표에 제시된 주행세는 유가보조금을 제외한 순 주행세임.

4.3.2 도로교통과 철도교통의 단위당 비용

앞에서 추정한 비용들을 여객과 화물로 구분하기 위해서

는 교통량 등에 관한 상세한 자료가 필요하다. 그러나 현재 상세한 자료를 이용하는데 어려움이 있으므로 개략적으로 구분할 수밖에 없다.

우선 도로의 경우 인프라 비용 중 자본비용은 자동차 등록대수를 기준으로 구분한다. 여객 비용은 총 등록대수에서 승용차와 버스가 차지하는 비율을 적용하고, 화물에 대해서는 화물자동차와 특수차가 차지하는 비율로 산정한다. 도로 유지관리비는 도로종류별 여객용 자동차와 화물자동차 구성비를 기준으로 여객과 화물로 구분한다. 고속국도, 일반국도, 지방도에 대해서는 국토해양부 『도로업무편람』 [29]에서 제시되는 일평균 차종별 구성비를 사용한다. 특별·광역시도, 시도, 군도의 경우 차종별 구성비에 관한 자료가 없으므로 고속국도, 일반국도, 지방도 차종별 구성비를 평균하여 사용한다. 주차장 비용, 신호등 비용, 가로등 비용은 자본비용의 경우와 마찬가지로 자동차 총 등록대수에서 여객용 자동차(승용차, 버스)와 화물자동차 구성비를 기준으로 여객과 화물로 구분한다.

운송사업자 비용의 경우 한국도로공사 영업비용은 국토해양부 『도로업무편람』에서 제시되는 고속국도 일평균 차종별 구성비로 구분한다. 민간 기업에 대해서는 통계청 『운수업조사보고서』에서 제시되는 여객자동차운송업 영업비용과 화물자동차운송업 영업비용으로 구분한다.

이용자 비용의 경우 교통혼잡 비용은 한국교통연구원이 추정한 여객부문과 화물부문으로 구분한다. 교통사고 비용은 도로교통 총 사고건수에서 화물자동차 사고가 차지하는 비율을 적용하여 화물 비용을 구분한다.

환경비용의 경우 대기오염과 온실가스는 앞에서 여객과 화물로 구분하여 추정하였으므로 그대로 사용한다. 소음의 경우 Table 6에서 제시된 여객수송량과 화물수송량을 합산한 총 수송량에서 여객수송량과 화물수송량이 차지하는 비율로 여객과 화물로 구분한다. 고속도로 순찰대·교통경찰 비용은 자동차 등록대수를 기준으로 구분하는데, 여객 비용은 총 등록대수에서 승용차와 버스가 차지하는 비율을 적용하고, 화물에 대해서는 화물자동차와 특수차가 차지하는 비율로 산정한다. Table 10에서는 도로부문 비용을 여객과 화물로 구분한 것을 보여주고 있다. 총 비용 중 여객은 81.0%, 화물은 19.0%를 차지하는 것으로 나타난다.

철도의 경우, 인프라 비용 중 자본비용은 총 운송수입에서 각각 여객 수입과 화물 수입이 차지하는 비율을 적용하여 여객과 화물로 구분한다. 유지관리비와 운송장비 구입비에 대해서도 총 운송수입에서 여객 수입이 차지하는 비율과 화물 수입이 차지하는 비율로 구분한다. 한국철도공사의 영업비용은 『철도통계연보』에 제시된 여객부문 영업비용과 화물부문 영업비용으로 구분한다. 교통사고 비용

의 경우 화물부문에서 발생하는 사고가 거의 없으므로 모두 여객 비용으로 처리한다. 환경비용은 도로부문의 경우와 마찬가지로 방법으로 구분한다. Table 11은 철도부문 비용을 여객과 화물로 구분하여 정리한 것이다. 총 비용 가운데 여객과 화물은 각각 80.4%와 19.6%를 차지하는 것으로 나타나는데, 이 같은 구성 비율은 도로의 경우와 비슷하다.

이상과 같이 구분된 여객비용과 화물비용을 토대로 Table 6에 제시된 수송량을 활용하면 단위 수송량 당 비용을 계산할 수 있다. 도로교통의 경우 여객 인-km 당 비용은 1,345.4원, 화물 톤-km 당 비용은 357.7원으로 나타났다. 철도교통의 경우, 여객 인-km 당 비용은 278.0원, 화물 톤-km 당 비용은 115.8원으로 나타났는데, 이는 도로교통과 비교하면 각각 20.7%, 32.4%에 불과하다.

Table 10. 도로 비용의 여객과 화물 구분

(단위: 억 원/년)

구분	여객	화물	합계
인프라 비용	127,839	33,632	161,471
자본비용	93,061	22,686	115,747
유지관리비	13,625	5,789	19,414
주차장 비용	4,461	1,088	5,549
가로등 비용	8,829	2,152	10,981
신호등 비용	7,264	1,771	9,035
교통시설 운영지원금 (고속도로·교통경찰)	599	146	745
운송사업자 비용	144,552	187,112	331,664
도로공사 운송장비 구입비	0	0	0
도로공사 영업비용	11,575	5,079	16,654
민간기업 영업비용	132,977	182,033	315,010
이용자 비용	1,169,654	37,702	1,207,356
교통혼잡 비용	220,914	37,702	258,616
자동차운행 비용	655,948	0	655,948
통행시간 비용	292,792	0	292,792
교통사고 비용	123,237	21,577	144,814
환경 비용	43,417	96,392	139,809
대기오염	22,359	59,661	82,020
온실가스	11,718	28,515	40,233
소음	9,340	8,216	17,556
합계	1,608,699	376,415	1,985,114

Table 11. 철도 비용의 여객과 화물 구분

(단위: 억 원/년)

구분	여객	화물	합계
인프라 비용	16,779	3,196	19,975
자본비용	10,130	1,930	12,060
유지관리비	6,649	1,266	7,915
운송사업자 비용	22,490	7,676	30,166
철도공사 운송장비 구입비	2,860	545	3,405
철도공사 영업비용	19,630	7,131	26,761

Table 11. 철도 비용의 여객과 화물 구분(계속)

(단위: 억 원/년)

구분	여객	화물	합계
이용자 비용	9,670	0	9,670
통행시간 비용	9,670	0	9,670
교통사고 비용	641	0	641
환경 비용	2,342	1,785	4,127
대기오염	1,270	1,344	2,614
온실가스	729	240	969
소음	343	201	544
합계	51,922	12,657	64,579

4.4 산정결과 종합비교

Table 12에서는 도로교통과 철도교통의 총비용과 총수입을 교통수단과 국가간 비교가 가능하도록 국내총생산(GDP)에 대한 비율과 비용회수율(총수입/총비용)을 나타내고 있다. 그러나 본 논문에서 제시한 한국의 교통계정과 유럽의 교통계정(UNITE)의 계정항목이 다르고, 유럽의 교통계정에 없는 민간기업 영업비용과 수입, 비 혼잡 상태에서 차량운행비용과 통행시간비용의 규모가 크기 때문에 한국의 교통계정(도로 A, 철도 A)과 유럽의 교통계정(도로 B, 철도 B)¹²⁾에 의한 산정결과를 별도로 정리하였다.

Table 12. 산정결과 종합비교(GDP대비, 총수입/총비용)

구분	총비용(억원)	총수입(억원)	총수입/총비용
도로 A	1,985,114(20.35%)	593,316(6.08%)	0.298
도로 B	721,364(7.39%)	222,798(2.28%)	0.308
철도 A	64,579(0.66%)	32,887(0.33%)	0.509
철도 B	54,909(0.56%)	32,887(0.33%)	0.598

- 주: 1. 도로 B의 총비용 = 도로 A의 총비용 - 민간기업 영업비용 - 비혼잡상태의 차량운행비용 - 비혼잡 상태의 통행시간 비용
- 2. 도로 B의 총수입 = 도로 A의 총수입 - 민간기업 영업수입
- 3. 철도 B의 총비용 = 철도 A의 총비용 - 철도의 통행시간 비용

Table 12에서와 같이 한국의 교통계정에 의하여 산정된 2007년도 우리나라 도로교통의 총비용(도로A)은 198조 5,114억 원으로 GDP(975조 130억 원, 명목) 대비 20.35%로 엄청난 규모이다. 철도교통의 총비용(철도A)은 6조 4,579억 원으로 GDP의 0.66%에 불과하다.

객관적인 국제비교를 위하여 유럽의 교통계정과 거의 같은 도로 B와 철도 B를 유럽과 비교하면 다음과 같다. 도로교통의 총비용은 72조 1,364억 원으로 GDP 대비 7.39%로서 유럽 17개국 평균인 4.16%보다 3.23% 높은 것으로 나타났다. 비용회수율(총수입/총비용)은 우리나라가 30.8%로

12) 민간기업의 영업비용과 수입 등 규모가 큰 3항목을 제외하면, 양 계정항목 간 더 있고 덜 있고의 차이가 있으나 총비용이나 총수입은 거의 같다고 할 수 있다.

유럽 17개국의 평균인 76% 보다 45.2% 낮아 비용회수율이 유럽의 절반에도 못 미치는 것으로 나타났다.

한편 철도교통의 총비용(철도 B)은 5조 4,909억 원으로 GDP의 0.56%로서 유럽 17개국 평균인 1.23%보다 0.67% 낮아 절반도 되지 않는 것으로 나타났으며, 비용회수율(보조금 포함 총수입/총비용)은 우리나라가 59.8%로 유럽 17개국의 평균인 85%¹³⁾ 보다 25.2% 낮은 것으로 나타났다. 그러나 철도비용이 여객과 화물수송 수입(공공서비스 지원 포함)으로 충당(covered by revenue from passengers and freight)되는 비율은 우리나라가 47.8%¹⁴⁾이다. 유럽의 경우, 국가에 따라 차이가 있으나, 핀란드가 가장 높은 63%이고 헝가리가 가장 낮은 8%, 17개국의 단순 비가중평균(simple unweighted average)은 36%로 총비용의 36%만 이용자로부터 받고 나머지 64%는 정부보조금으로 충당되고 있다.

5. 결론 및 정책제안

5.1 결론

본 논문에서 제시된 한국의 교통계정을 UNITE계정과 비교하면, 총비용에서 토지점유비용이 추가되었다. 비용의 세부항목에서 보면, UNITE계정에는 없는 주차비용, 비 혼잡상태에서 이용자 시간비용과 차량(자동차) 운행비용, 감가상각비가 한국 교통계정에는 포함되었다. 반면 UNITE계정에 포함되어 있는 도로 혼잡으로 인한 이용자 시간 비용 중 혼잡비용(Crowding costs), 대중교통 혼잡으로 인한 이용자 시간 비용, 대중교통 부족으로 인한 이용자 시간 비용 및 비 동력수단인 자전거와 도보에 대한 영향, 자연과 경관, 토질과 수질 오염, 방사능 위험에 관한 비용은 국내의 분석 자료의 미비 등으로 제외하였다. 앞으로 추후연구를 통하여 UNITE계정에는 없으나 본 논문에서 추가로 제시된 항목에 대한 구체적인 산정방법론을 개발할 필요가 있다. 또한 교통계정항목에 포함되어야 하지만 국내 자료 미비로 산정대상에서 제외된 항목에 대한 자료생성과 산정방법론의 개발이 필요하다.

한편 제4장에서 우리나라 도로교통과 철도교통의 총비용과 총수입을 유럽과 비교한 결과, GDP 대비 도로교통 총비용의 비율은 유럽 보다 훨씬 높은 반면, 철도교통 총비용의 비율은 유럽의 절반정도로 현저히 낮은 것으로 나타났

다. 이와 반대로, 도로교통의 비용회수율(총수입/총비용)은 유럽 17개국 평균의 절반에도 미치지 못할 뿐만 아니라 철도교통의 비용회수율보다도 훨씬 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 우리나라의 육상교통 부담구조가 유럽에 비해 지나치게 도로교통 위주로 되어 있을 뿐 아니라 도로교통의 비용부담 수준이 유럽보다 훨씬 낮다는 것을 의미한다. 따라서 도로교통에 대한 이용자 부담을 철도와 같은 수준(최소)에서부터 총비용에 상응하는 수준(최대)까지 현실화할 경우, 도로부문의 교통량과 온실가스 감축 등 우리나라 교통의 지속가능성을 현저히 높일 수 있을 것이다.

5.2 정책제안

교통계정은 현재의 교통체계와 교통정책의 효율성, 형평성, 지속가능성을 진단·평가하고, 교통운영기관의 재무적 생존가능성과 운영성과를 분석할 수 있는 다양한 정보를 제공하며, 정책결정자 등이 보다 폭넓은 안목을 가지고 정책대안을 개발할 수 있게 해준다. 이를 달리 말하면, 중앙 및 지방정부, 교통운영기관 등이 교통문제를 인식하고 정책을 분석·평가하며 새로운 대안을 마련하기 위한 의사결정을 지원할 수 있는 매우 유용한 도구이다.

따라서 정부는 교통체계효율화법에 의한 '국가교통조사사업'과 '개별조사사업'의 구체적 범위와 내용을 「교통계정」 기본틀을 중심으로 재편할 필요가 있다. 이를 토대로 중앙정부는 지역간 교통과 광역교통에 대해, 지방자치단체는 해당 지역내 교통에 대해 매년 총비용과 총수입을 산정·공표하고, 정책의 기본 자료로 활용하도록 제도화할 것을 제안한다. 아울러 동법의 '국가교통정책 결정지원체계'에도 교통계정을 포함시켜 개발·운영하는 방안을 강구할 필요가 있다고 판단된다.

참고 문헌

1. 한국교통연구원(2008), 2007년 국가교통DB구축사업.
2. OECD, ECMT(1994), Internalizing the Social Costs of Transportation.
3. Peirson, J. I. Skinner, and R. Vickermann(1994), "Estimation the external costs of UK passenger transport," Discussion paper no. 94-2.
4. Emile Quinet(1997), Full Social Cost of Transportation in Europe, in(ed.) David L. Greene, Donald W. Jones, Mark A. Delucchi, The Full Costs and Benefits of Transportation, pp. 82-84
5. Emile Quinet(1994), The Social Costs of Transport: Evaluation and Links with Internalization Policies, in OECD ECMT, Internalizing the Social Costs of Transportation. pp.23-24
6. Mark A. Delucchi(1997), "The Annualized Social Cost of

13) 유럽철도의 비용회수율(85%)이 매우 높은 이유는 철도 총수입의 41.3%에 달하는 정부보조금을 포함시키기 때문이다.

14) 이것은 유럽의 교통계정에 의한 한국철도의 수입 26,272억원(총수입 32,887억원 - 선로사용료 6,175억원)을 한국철도의 총비용(철도 B, 54,909억원)으로 나눈 것이다.

- Motor-Vehicle Use in the U. S. Based on 1990-1991 Data,” in(ed.) David L. Greene · Donald W. Jones, Mark A. Delucchi, The Full Costs and Benefits of Transportation, p.28.
7. David Levinson, David Gillen, Adib Kanafani, Jean-Michel Mathieu(1996), “The full cost of intercity transportation - a comparison of high speed rail,” Air and Highway Transportation In California, pp.3-37~3-39.
 8. David Anderson, Gerade McCullough (2003), The Distribution of Transportation Costs in the Twin Cities Region.
 9. Link et al.(2000), UNITE Deliverable 2 : The Accounts Approach, pp.11-23.
 10. Chris Nash et al.(2003), UNITE Deliverable FR : Final Report for Publication, pp.35-43.
 11. Todd Litman (1999), Transportation Cost and Benefit Analysis for Sustainability, Victoria Transportation Policy Institute, Abstract pp.10-11
 12. David Levinson, Jean Michel Mathieu, David Gillen, Adib Kanafani(1997), “The full cost of high-speed rail : An engineering approach,” in The Annals of Regional Science, pp. 189-215.
 13. 조한선, 이동민(2008), “2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이 분석,” 한국교통연구원.
 14. 한국개발연구원(2008), 도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판).
 15. 국토해양부(2008), 국토해양통계연보.
 16. 교통안전공단(2008), 자동차 주행거리 실태조사.
 17. 국토해양부(2007), 교통시설 투자평가지침.
 18. 심재익, 유정복(2008), “2006년 교통사고비용 추정,” 한국교통연구원.
 19. 김준순, 한화진, 박현순, 이선하(2002), “육상교통수단의 환경성 비교분석,” 한국환경정책·평가연구원.
 20. 하현구, 조희덕(2000), “교통부문의 자본스톡 추정,” 한국교통연구원.
 21. 김명수, 권혁진(2002), “사회간접자본 스톡 추계 연구,” 국토연구원.
 22. 안홍기(2007), “건설교통분야 SOC스톡에 관한 기초연구 I,” 국토연구원.
 23. 한국철도공사(2008), 2007회계연도 경영성적보고서.
 24. 한국철도공사(2008), 2007 철도통계연보.
 25. 통계청(2008), 2007 운수업조사보고서.
 26. 한국교통연구원(2009), 2008년 국가교통DB구축사업.
 27. 행정안전부(2008), 지방세 연감.
 28. 국토해양부(2008), 교통정책업무편람.
 29. 국토해양부(2008), 도로업무편람.
- 접수일(2009년 9월 30일), 수정일(2009년 10월 19일), 게재확정일(2009년 12월 14일)