

■ 論 文 ■

(예비)타당성조사의 교통사고 감소편의 산정방안 보완 연구

An improved methodology for estimating traffic accident cost savings in the (preliminary) feasibility study

장 수 은

(한국교통연구원 철도동북아교통연구실 책임연구원)

정 규 화

(한국교통연구원 철도동북아교통연구실 연구원)

목 차

- I. 서론
- II. 교통사고 분류기준
- III. 현행 방법론 검토
 - 1. 교통사고 발생 비용
 - 2. 교통사고 비용
 - 3. 현행 방법론의 한계
- IV. 개선방안 정립
 - 1. 도로 교통사고 비용 산정방안
 - 2. 철도 교통사고 비용 산정방안
 - 3. 교통사고 감소편의 산정방안
- V. 결론
- 참고문헌

Key Words : 인적피해사고, 대물피해사고, 사고비용 원단위, 추정방법의 일관성
Casualties, Damage only accidents, Unit cost of accidents, Coherence of audits

요 약

본 연구는 (예비)타당성조사의 교통사고 감소편의 산정방안에 관한 개선연구이다. 기존 방법론의 문제점은 크게 네 가지로 살펴볼 수 있다. 첫째, 인적피해사고 구분이 사상과 부상으로 단순화되어 있다. 본 연구에서는 현행 법·규정에 충실하게 도로는 사망, 중상, 경상 및 부상사고 사고로 구분하고, 철도는 사망, 중상 및 경상사고로 세분화한다. 둘째, 인명피해가 없는 단순 대물피해사고에 대한 고려가 미흡하다. 본 고에서는 대물피해사고를 사고유형의 하나로 명시적으로 고려하고 관련 사고비용 원단위를 추정한다. 셋째, 사고비용 원단위가 단일 총액으로만 제시되고 있다. 사고비용을 구성하는 항목은 다양하므로 개별 항목은 특정 정책 수립 시 유용하게 활용될 수 있다. 본 연구에서는 사고비용을 생산손실비용, 의료비용, 물적피해비용 및 행정비용으로 세분화한다. 넷째, 도로와 철도의 사고비용 추정방안에 일관성이 결여되어 있다. 도로는 고속국도, 일반국도, 지방도 등 시설의 서비스 등급별 사고비용을 산정하는 반면 철도는 여객과 공중으로 구분하고 있다. 본 연구에서는 철도 서비스 등급별 사고건수 및 사고비용 원단위를 제시한다. 본 연구의 결과로 보다 합리적인 경제성 분석을 수행할 수 있음은 물론 궁극적으로 보다 신중한 사회기반시설 투자 정책 수립에 일조할 수 있기를 기대한다.

This paper proposes an improved methodology for estimating traffic accident cost savings in the transport appraisal. Four major problems from the existing framework are identified and their alternatives are suggested. First, casualties in the established approach are classified by just two types of 'killed' and 'injured'. This study supplies the indices of fatality further details. Namely, road victims are regrouped by 'killed', 'seriously injured', 'slightly injured', and 'accident reports'. Those of railways are similarly sorted by 'killed', 'seriously injured', and 'slightly injured'. Second, damage only accidents are not satisfactorily considered in the current arrangement. The accidents should be considered as one of the accident types and the social cost of them should also be evaluated. Third, the unit cost of accidents is given by the total value. The unit cost is consisted of several elements and each loss would be useful for a policy frame. This study breaks down the total figure into four pieces of costs, namely production loss, medical treatment, property loss, and administrative costs. Finally, there is inconsistency in the audit between roads and railways. Road accidents are analyzed by road types. On the other hand, patronage or others is the classification rule of rail accident costs. This paper suggests a way that the accident costs of two modes can be coherently estimated based on the level of services by each mode. The result of this study is expected to help frame more cautious social overhead capital investment policies.

I. 서론

정부는 사회기반시설(SOC: Social Overhead Capital) 투자사업의 효율적 수행과 타당성조사의 실효성 확보를 위해 '공공건설사업 효율화 종합 대책'을 마련한 바 있다(건설교통부, 1999). 이 대책은 국고지원을 수반하는 총사업비 500억원 이상의 신규 공공건설사업 및 공공개발사업 중 국고지원이 300억원 이상인 경우 예비타당성조사를 시행하도록 명시하고 있다. 예비타당성조사는 대규모 개발 사업에 대한 개괄적인 조사를 통하여 경제성 분석, 정책적 분석, 투자우선순위, 적정투자시기, 재원조달 방법 등 사업의 타당성을 검증하는 제도이다. 예비타당성조사의 수행은 타당성조사에 앞서 예산의 신중한 투자를 검토하여 불필요한 사업의 착수를 제한하고, 경제적 타당성에 의한 사업 간 투자우선순위를 비교하여 투자의 효율성을 제고한다는 점에서 중요한 의의를 지닌다.

한편 공공교통시설개발사업의 타당성조사는 '교통체계 효율화법' 제10조 및 동법시행령 제7조, '건설 기술관리법' 및 동법 시행령의 규정에 따라 사업비 100억원 이상의 공공교통 투자 사업에 대하여 실시한다. 예비타당성조사가 시행되는 사업의 경우 예비타당성조사 후에 타당성조사가 시행되며 경제적 타당성, 투자우선순위, 재무적 타당성(민자유치 가능성 포함) 등을 검토한다. 타당성조사는 공공교통 투자시설의 신설·확장 및 정비사업의 합리적이고 객관적인 투자분석 및 평가를 수행한다는 점에서 중요한 의의를 지닌다.

예비타당성조사와 타당성조사의 경제성 분석은 사업 타당성 평가의 근간을 이루는 부분으로서 시설투자를 위한 의사결정을 사실상 좌우하게 된다. 그런데 경제성 분석의 비용과 편익 항목은 정의 및 계량화 방법에 따라 상이한 결과가 도출될 수 있고, 이로 인해 사회기반시설 투자를 위한 합리적 의사결정을 저해할 수 있다. 그러므로 편익과 비용의 관련 항목에 대한 지속적 검토와 보완이 이뤄질 때(예비)타당성조사의 신뢰도 또한 높아진다고 할 수 있다.

본 연구는 기존(예비)타당성조사의 교통사고 감소 편익 항목에 대한 개선 연구이다. 이를 위해 우선 교통사고의 분류기준을 정립한다. 이어서 현행(예비)타당성조사의 교통사고 감소편익 산정 방법론을 검토한 후 문제점 및 개선방안을 제시한다. 마지막으로 결론 부분에서는 본 연구의 한계 및 향후 연구과제를 살펴본다. 본 연구의 결과로 보다 합리적인 교통사고 감소편익 산정방안이 정립되어 신중한 SOC 투자 정책 수립에 일조할 수 있기를 기대한다.

II. 교통사고 분류기준

본 장에서는 도로와 철도의 교통사고 분류기준을 정립한다. 교통사고는 연구목적에 따라 다양하게 구분될 수 있으나, 본 고에서는(예비)타당성조사에 활용할 수 있는 분류기준을 제시하는데 목적을 둔다.

도로와 철도의 교통사고는 크게 인적피해사고와 대물피해사고로 구분할 수 있다. 대물피해사고는 교통사고 중 인적피해 없이 단순 물적피해만 발생한 사고를 의미한다. 한편, 인적피해사고는 사고의 치명도에 따라 다양하게 분류되고 있으며, 특히 도로와 철도의 사고유형 구분에 차이가 있으므로 각기 검토할 필요가 있다.

먼저 도로의 인적피해사고는 '도로교통법' 제2조에 의해 사망, 중상, 경상 및 부상신고 사고로 세분화 할 수 있다. 사망 사고는 교통사고로 인하여 30일 이내에 사망한 경우이며, 중상 사고는 3주 이상, 경상 사고는 5일 이상 3주 미만, 부상신고 사고는 5일 미만의 치료를 요하는 부상을 의미한다(〈표 1〉 참조).

철도의 인적피해사고 구분은 한국철도공사에서 운영 중인 고속, 일반 및 광역철도와 개별 지자체의 도시철도 간 미세한 차이를 보이나, 철도안전법 시행규칙 제86조에 따른 '철도사고 보고 및 조사에 관한 지침(건설교통부, 2006)'에 의하여 사망, 중상 및 경상사고로 구분할 수 있다. 사망은 교통사고로 72시간 이내에 사망한 경우이며, 부상 사고는 3주 이상, 경상 사고는 24시간 이상 3주 미만의 치료가 필요한 사고이다. 한편 24시간 미만의 치료를 요하는 경미한 사고는 치료비를 지급되지 사고통계에는 포함시키지 않고 있다(〈표 2〉 참조).

〈표 1〉 도로 교통사고의 인적피해 구분

구분	규정
사망	30일 이내 사망
중상	3주 이상의 치료 필요
경상	5일 이상 3주 미만 치료 필요
부상신고	5일 미만 치료 필요

자료: 도로교통법 제2조.

〈표 2〉 철도 교통사고의 인적피해 구분

구분	규정
사망	72시간 이내 사망
중상	3주 이상의 치료 필요
경상	(24시간 이상) 3주 미만 치료 필요

주: 서울메트로와 인천지하철공사는 각각 '운전사고 및 운행장애 처리 규정(서울메트로, 2003)'과 '사고 및 장애 처리 규정(인천지하철공사, 2002)'에 의거해 경상사고를 '3주 미만 치료 필요'로 정의. 자료: 건설교통부(2006).

III. 현행 방법론 검토

교통사고 감소편익을 추산하기 위해서는 교통사고 통계와 관련 비용자료가 필요하다. 교통사고는 제II장에서 살펴본 바와 같이 인적피해사고와 대물피해사고를 의미한다. 교통사고 비용은 교통사고로 발생하는 모든 경제적 손실을 화폐가치화 한 것이다. 이 경우 경제적 손실이 의미하는 것은 교통사고로 인해 개인 및 사회 전체에 발생하는 손실까지를 포함한다(한국개발연구원, 2004).

본 장에서는 현행 (예비)타당성조사의 교통사고 감소편익 산정방안을 교통사고 발생 비율과 교통사고 비용 측면에서 검토한다. 이를 바탕으로 기존 방법론의 한계를 인적피해사고, 대물피해사고, 사고비용 원단위, 도로와 철도의 방법론적 일관성 측면에서 살펴본다.

1. 교통사고 발생 비율

예비타당성조사에서는 도로 교통사고만을 다루고 있으며, 철도 교통사고에 관해서는 명시적인 언급이 없다. 반면 타당성조사에서는 도로와 철도의 교통사고 유형 및 발생 비율을 각기 제시하고 있다.

도로 교통사고의 경우 예비타당성조사와 타당성조사가 공히 인적피해사고만을 대상으로 하고 있으며 대물피해사고를 제외하고 있다. 인적피해사고는 다시 사망과 부상으로 나누어져 있다. 여기서 부상은 중상, 경상, 부상신고 사고를 합산한 개념이다. 다만 타당성조사가 도로 교통사고를 사상자수로만 집계한 반면 예비타당성조사는 사고건수 자료 또한 제시하고 있다(〈표 3〉 참조). 두 가지 집계방법의 장단점은 제IV장에서 다시 언급 한다.

철도 교통사고는 타당성조사에서만 다루지고 있으며 여객과 공중 사고¹⁾에 대하여 사망 및 부상으로 구분하고 있다(〈표 4〉 참조). 도로 교통사고가 도로의 서비스

〈표 3〉 도로 교통사고 발생 비율(기존)

구분	km당 사고건수	억대-km당 사망자수	억대-km당 부상자수
고속국도	2.10	1.12	31.0
일반국도	3.73	4.15	151.1
지방도	0.85	2.21	71.1

자료: 한국개발연구원(2004).

〈표 4〉 철도 교통사고 발생 비율(기존)

(단위: 인/십억인-km)

구분	사망	부상
여객	1.08	9.74
공중	6.89	2.09
계	7.97	11.83

자료: 건설교통부(2004).

수준(고속국도, 일반국도, 지방도)에 따른 사고집계인 반면 철도 교통사고는 열차의 탑승 유무에 따른 구분이어서 방법론상의 차이를 보인다.

2. 교통사고 비용

사고비용 원단위의 경우 예비타당성조사와 타당성조사의 추정방법이 전반적으로 유사한 가운데 일부 차이를 보이고 있다. 먼저 두 방법 모두 도로 교통사고 비용 원단위를 제시하고 있다. 다만 타당성조사의 경우 철도 교통사고에 대하여 도로 교통사고의 비용 원단위를 동일하게 적용할 것을 제안하고 있다. 다음으로 교통사고 비용 원단위 산정 시 두 방법론 모두 사망과 부상으로 구분하고 있으나 부상의 범위에 차이가 있다. 먼저 예비타당성조사는 인적피해사고인 중상, 경상 및 부상신고 사고비용과 교통사고 발생 비율 집계에서는 배제된 대물피해 사고비용을 합산한 후 사고건수 및 인원수로 가중평균한 값을 제시하고 있다. 반면 타당성조사는 대물피해 사고비용이 제외되어 있다. 다만 타당성조사의 경우 인적피해사고 유형별(사망, 중상, 경상, 부상신고) 사고비용 원단위 및 대물피해사고 원단위가 참고자료로 제시되어 있다. 그러나 교통사고 발생 비율이 사망과 부상으로만 제시되어 있어 실제 경제성 분석에서는 활용할 수 없는 한계가 있다.

사고 유형별 교통사고 비용은 예비타당성조사의 경우 〈표 5〉와 같이 심재익·유정복·최병호(2004)의 연구내용을, 타당성조사의 경우 유정복(2002)의 연구결과를 인용하여 사망과 부상으로 구분된 원단위를 적용하고 있다. 이 연구들에서는 사고비용을 물리적 비용과 심리적 비용으로 구분하여, 물리적 비용은 총생산손실법으로 계산하고, 심리적 비용은 영국의 연구결과를 반영하고 있다. 여기서 총생산손실법이란 교통사고에 의한 손실비

1) 철도안전법 시행규칙 제86조에 따른 철도사고 보고 및 조사에 관한 지침(건설교통부 고시 제2006-3호)에 의해 열차 탑승유무를 기준으로 탑승객은 여객, 비탑승객은 공중으로 정의.

〈표 5〉 교통사고 비용 원단위(기준, 2003년 기준)
(단위: 만원)

구분		사망	부상
사고 1건당	PGS ¹ 포함	41,468	4,918
	PGS제외	30,049	2,723
사상자 1명당	PGS포함	36,374	3,057
	PGS제외	26,884	1,693

주 : 1. Pain, Grief and Suffering.
자료 : 한국개발연구원(2004).

용을 현재 자원의 손실과 장래 생산의 손실로 구분하여 계산하는 방법이며, 심리적 비용은 심리적·육체적 교통비용(PGS: Pain, Grief and Suffering)을 의미하며 구체적으로는 피해자 및 가족의 슬픔, 고통, 외로움 및 간병비용 등을 포함한다. 심리적 비용과 관련해서는 국내 연구가 미비하기 때문에 영국의 연구결과 값을 적용하고 있다.

3. 현행 방법론의 한계

(예비)타당성조사의 방법론은 몇 가지 한계점을 지니고 있다. 이러한 문제점을 앞서 언급한 바와 같이 인적피해사고, 대물피해사고, 사고비용 원단위, 도로와 철도의 방법론적 일관성 측면에서 살펴본다.

첫째, 현행 법·규정상 인적피해 사고는 도로의 경우 사망, 중상, 경상 및 부상신고로, 철도의 경우 사망, 중상, 경상으로 구분되나(〈표 1〉, 〈표 2〉 참조) (예비)타당성조사에서는 사고유형을 단지 사망과 부상으로만 제시하고 있다. 각종 교통사고 통계가 관련 법·규정의 사고 구분에 준해서 구축되고 있는 점을 고려할 때 보다 합리적인 경제성 분석을 수행하기 위해서는 사고 유형을 보다 세분화할 필요가 있다.

둘째, 인명피해가 없는 대물피해사고에 대한 고려가 미흡하다. 예비타당성조사는 사고발생 비율 집계에서는 제외하고 사고비용 원단위 산정 시에는 가중평균 형태로 포함하는 비일관성을 보이고 있으며, 타당성조사에서는 사고발생 비율에서는 반영하지 않으며 사고비용 원단위에서는 참고자료로 제시하고 있다. 이러한 점을 고려할 때 대물피해사고를 경제성 분석에 명시적으로 포함하는 것이 합리적이다.

셋째, 예비타당성조사의 방법론에서는 사고비용 원단위가 단일 총액으로만 제시되고 있다. 사고비용을 구성하는 항목은 다양하므로 각 항목별 비용을 파악하는 것은 특정 정책수립 시 단일 총액만을 참조하는 것보다 유

용하게 활용될 수 있다. 이러한 맥락에서 타당성조사의 참고자료처럼 사고비용 원단위를 항목별로 제시할 필요가 있다.

넷째, 철도는 사상사고를 여객과 공중으로 구분하고 있으나 실제로 여객과 공중의 사고비용이 다르지 않으므로 이러한 구분은 큰 의미가 없다. 오히려 도로 교통사고 비용 산정 방법과 유사하게 사고비용을 서비스 등급별로 정립할 필요가 있다. 이 경우 도로와 철도 간 사고비용 산정 방법론에 일관성을 확보할 수 있다.

이러한 한계점은 선진국의 타당성조사에서는 이미 반영되고 있다. 국내는 대인피해사고를 사망 및 부상으로만 구분하고 있는 데 비해 해외에서는 부상을 중상 및 경상으로 구분하여 비용을 산정하고 있으며 단순 대물피해 사고비용도 별도로 추정하고 있다(〈표 6〉 참조).

〈표 6〉 선진국의 교통사고 비용 원단위
(단위: £, DM, FF)

구분	영국 ^{1, 2}	독일 ³	프랑스 ⁴
사망	789,457~794,802	1,320,000	3,700,000
중상	91,382~97,499	60,000	381,000
경상	8,349~10,947	5,200	81,000
대물피해	987~1,403	-	20,000

주 : 1. 재산피해 및 경찰비용이 도시부, 지방부, 전용도로 별로 상이하여 '최소값~최대값'으로 제시

- Vickerman(2000)
- Rothengatter(2000)
- Quinet(2000)

IV. 개선방안 정립

본 장에서는 III장에서 도출한 네 가지 문제점을 개선할 수 있는 교통사고 감소편의 산정방안을 정립한다. 각 항목은 논리 전개의 편의상 도로부문과 철도부문으로 나누어 검토하며 관련 자료는 시점 통일을 위하여 2004년을 기준으로 구축한다. 다만 심리적 비용의 경우는 국내 원단위가 부재하므로 기존 방법론과 동일하게 영국의 원단위를 차용한다.

1. 도로 교통사고 비용 산정방안

도로 서비스 수준별 교통사고 발생 비율은 〈표 7〉과 같다. 기존 방법론에서는 사고 유형을 사망과 부상으로만 구분하고 있으나(〈표 3〉 참조), 본 연구에서는 사망, 중상, 경상, 부상신고 및 대물피해로 세분화하였다. 다

〈표 7〉 도로 교통사고 발생 비율(본 연구)
(단위: 건/억대-km)

구분	인적피해				대물 피해 ¹
	사망	중상	경상	부상신고	
고속국도	0.92	6.32	3.30	0.13	128.83
일반국도	3.51	44.78	32.33	0.46	978.87
지방도	2.68	27.26	16.46	0.28	563.54

주: 1. 대물피해 건수는 차량피해 건수에 한정.

만, 대물피해 건수는 자료구축 수준을 고려하여 차량피해 건수에 국한하였다.

이를 위하여 도로유형별·사고유형별 교통사고 자료(도로교통안전관리공단 내부자료) 및 차량피해사고 건수(장영채·김만배·김호중, 2005)를 연간 총 대-km 자료(건설교통부, 2005)로 나누어 대-km당 사고건수를 계산하였다. 다만 일반국도는 기능에 따라 국도 I, 국도 II, 국도 III으로 구분할 수 있으며(건설교통부, 2002), 각 유형별 서로 상이한 교통사고 발생 패턴을 보여줄 것으로 예상할 수 있으나, 현행 교통사고 집계가 일반국도로 통합·구축되고 있는 점을 고려하여 단일값으로 제시하였다.

교통사고 발생 비율은 사고건수 또는 사상자수로 집계할 수 있으나 본 연구에서는 다음의 두 가지 이유로 사고건수 기준으로 분류하였다. 첫째, 대물피해사고 집계와의 일관성을 고려하였다. 인적피해사고와 달리 대물피해사고는 사고건수뿐만 원자료(raw data)가 구축되고 있다. 둘째, 사고비용 원단위 산정 시 오차 가능성을 고려하였다. 교통사고 발생 비율은 교통사고 비용과 연계되어야 하나, 교통사고 비용을 구성하는 항목 중 행정비용과 물적피해비용은 사고건수뿐만 집계되고 있다. 따라서 사고유형을 사상자수로 분류할 경우 치명도에 따른 관련 비용의 할당이 불가피하고, 이 경우 사고비용 원단위에 오차가 발생할 수 있다. 따라서 인적피해사고를 사고건수로 제시하는 것이 보다 합리적일 수 있다.

한편, 도로의 교통사고 비용은 심재익·성낙문(2006)의 연구 결과를 참조하여 〈표 8〉과 같이 세부 산정하였으며, 각 항목별 개념 정의는 〈표 9〉와 같다. 생산손실비용은 '자동차보험 통계자료집Ⅱ(보험개발원, 2004)'의 사망, 중상, 경상 및 부상신고사고의 1건당 비용 원단위를 적용하였다. 의료비용은 '04년 도로교통사고의 추계와 평가(장영채·김만배·김호중, 2005)와 보험개발원 통계자료에서 인용하였으며 치료비와 장례비가 포함된 비용이다. 물적피해비용은 자료 확보의 한계로 차량손실비용

〈표 8〉 도로 교통사고 비용(본 연구, 2004년 기준)
(단위: 만원/건)

구분	생산손실 비용	의료 비용	물적피해 비용 ¹	행정 비용	계	
인적 피해	사망 (PGS)	28,145 (10,695)	1,287 (489)	1,354 (515)	399 (152)	31,185 (11,850)
	중상 (PGS)	1,091 (1,091)	885 (885)	1,741 (1,741)	418 (418)	4,135 (4,135)
	경상 (PGS)	137 (11)	80 (6)	967 (77)	195 (16)	1,379 (110)
	부상 신고 (PGS)	27 (0)	10 (0)	678 (0)	146 (0)	861 (0)
대물 피해	-	-	522	24	546	

주: 1. 차량손실비용에만 한정하여 적용.

〈표 9〉 교통사고 비용 구성 항목

구분	세부항목 및 추정방법
생산손실비용	교통사고로 인한 피해자의 생산손실을 산출한 것이며 피해자의 평균수명, 평균수입, 평균퇴직연령 등을 고려하여 산출
의료비용	교통사고 피해자의 의료비용을 의미하며 급급차 비용, 입원 및 통원치료비, 장례비 및 위자료 등으로 구성되며 보험회사의 의료비 지급 규모를 기준으로 산출
물적피해비용	도로사고의 경우에는 차량수리비 철도사고의 경우에는 차량, 선로, 기타 시설물과 응급복구비 등과 같은 재산피해액을 의미
행정비용	교통경찰비용과 보험행정비용을 합산

자료: 심재익·성낙문(2006).

에 국한하며, 대인 및 대물사고 당 평균비용으로 산출하였다(한국교통연구원 내부자료). 마지막으로 행정비용은 총 행정비용을 사고건수로 나눈 값이다. 다만 PGS 비용의 경우 국내 연구가 미비하기 때문에 영국의 연구결과 값을 참조하여 물리적 손실대비 사망 38%, 중상 100%, 경상 8%로 적용하고, 부상신고사고의 경우 0%로 가정하였다.

2. 철도 교통사고 비용 산정방안

철도의 사고유형별 교통사고 발생 비율은 〈표 10〉과 같다. 기존 방법론은 열차 서비스 유형과 무관하게 사고의 종류를 여객 및 공중으로 구분하고 있으나, 본 연구에서는 고속철도, 일반 및 광역철도, 도시철도에 대하여 사망, 중상, 경상 및 대물피해 사고로 세분화하였다. 이를 위해 심재익·성낙문(2006)의 사고건수 자료, 2004 회계연도 경영성적보고서(한국철도공사, 2005), 2004년

수도권 지하철·전철 기종점 자료(한국철도공사 내부자료)를 참고하여 억인-km 당 사고유형별 발생건수를 계산하였다. 다만 도시철도 자료는 서울메트로와 서울도시철도공사의 자료만을 대상으로 구축하였다. 이는 기준년도인 2004년 당시 서울시를 제외한 도시철도는 운영기관별 사고 집계기준이 상이하여 동일한 기준으로 사상유형을 구분할 수 없었기 때문이다. 이후 대부분의 도시철도 운영 기관들은 건설교통부의 철도사고 보고 및 조사에 관한 지침(2006)에 따라 사고 집계기준을 통일하고 있으므로 향후에는 보다 대표성 있는 원단위를 산출할 수 있을 것으로 기대된다.

〈표 10〉 철도 교통사고 발생 비율(본 연구)
(단위: 건/억인-km)

구분	인적피해			대물피해
	사망	중상	경상	
고속철도	0.31	0.16	0.25	2.60
일반·광역	0.84	0.61	1.09	2.19
도시철도	0.01	0.05	0.13	0.01

주: 1. 자살 및 자살기도 사고 제외.

〈표 11〉에서는 철도 교통사고 비용을 도로의 산정기준과 동일하게 세분화하였다. 이를 위해 심재익·성낙문(2006)의 연구 내용을 참조하여 생산손실비용, 의료비용, 물적피해비용 및 행정비용으로 구분하여 제시하였다.

〈표 11〉 철도 교통사고 비용(본 연구, 2004년 기준)
(단위: 만원/건)

구분	생산손실비용	의료비용	물적피해비용	행정비용	계	
인적피해	사망 (PGS)	28,495 (10,828)	618 (235)	468 (178)	65 (25)	29,646 (11,265)
	중상 (PGS)	844 (844)	394 (394)	363 (363)	1,200 (1,200)	2,801 (2,801)
	경상 (PGS)	88 (7)	8 (1)	11 (1)	235 (19)	342 (28)
대물피해	-	-	264	784	1,048	

3. 교통사고 감소편익 산정방안

본 절에서는 앞 절에서 제시한 도로와 철도의 교통사고 발생 비율 및 비용 원단위에 근거하여 교통사고 감소편익 산정방안을 제시한다. 교통사고 감소편익은 도로와 철도의 교통사고 비용을 합산한 사고비용으로 산정하고 사고 감소에 따른 비용의 절감분을 편익으로 계상한다.

$$VIC_{S} = VIC_{S\text{사업미시행}} - VIC_{S\text{사업시행}} \quad (1)$$

$$s.t. VIC = VIC^M + VIC^R$$

여기서, VIC_S 는 연간 교통사고 감소편익, VIC 는 교통사고 비용, M 과 R 은 각각 도로와 철도이다.

도로의 교통사고 비용은 도로 유형별·사고 유형별 도로 교통사고 발생 건수에 사고비용 원단위를 곱하여 산정한다.

$$VIC^M = \sum_{t=1}^3 \sum_{h=1}^5 (\chi_{th} \times \lambda_{th} \times MD_t) \quad (2)$$

여기서, χ_{th} 는 도로 유형별·사고 유형별 도로 교통사고 발생 비율(건/억대-km), λ_{th} 는 도로 유형별·사고 유형별 도로 교통사고 비용(원/건), MD_t 는 도로 유형별 교통량(억대-km/연), t 는 도로유형(1: 고속국도, 2: 일반국도, 3: 지방도), h 는 사고유형(1: 사망, 2: 부상, 3: 경상, 4: 부상신고, 5: 대물피해)이다.

철도의 교통사고 비용은 열차 등급별·사고 유형별 철도 교통사고 발생 건수에 사고비용 원단위를 곱하여 화폐가치화 한다.

$$VIC^R = \sum_{m=1}^3 \sum_{h=1}^4 (\chi_{mh} \times \lambda_{mh} \times RD_m) \quad (3)$$

여기서 χ_{mh} 는 열차 등급별·사고 유형별 철도 교통사고 발생 비율(건/억인-km), λ_{mh} 는 열차 등급별·사고 유형별 철도 교통사고 비용(원/건), RD_m 는 열차 등급별 교통량(억인-km/연), m 은 열차등급(1: 고속철도, 2: 일반 및 광역철도, 3: 도시철도), h 는 사고유형(1: 사망, 2: 부상, 3: 경상, 4: 대물피해)이다.

V. 결론

본 연구는 현행(예비)타당성조사의 교통사고 감소편익 산정방안에 관한 개선 연구이다. 이를 위해 먼저 교통사고 유형을 구분·정의하고 교통사고 감소 편익의 개요를 살펴보았다. 이어서 현행(예비)타당성조사 방법론을 검토한 후 한계점 및 개선방안을 제시하였다.

현행(예비)타당성조사 방법론의 문제점은 인적피해사고 구분 미비, 대물피해사고 고려 미흡, 사고비용 원단위

세분화 미비, 철도와 도로의 사고비용 추정 방법의 일관성 결여 등으로 요약할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 인적피해사고를 사망, 중상, 경상으로 세분화하고(도로는 부상신사고 별도 구분), 대물피해사고를 명시적으로 포함시켰으며, 사고비용을 생산손실비용, 의료비용, 물적피해비용, 행정비용으로 나누어 제시했으며, 철도 사고비용 산정 방법론을 서비스 등급별로 새롭게 정립하였다. 본 연구의 결과로 보다 합리적인 경제성 분석을 수행할 수 있음은 물론 궁극적으로 보다 신중한 SOC 투자 정책 수립에 일조할 수 있기를 기대한다.

비록 본 연구에서 기존 (예비)타당성조사에 비해 진일보한 교통사고 감소 편익 산정방안을 제시했으나 관련 자료의 미비 등으로 몇 가지 중요한 이슈를 포함하지 못하였다. 첫째, 철도의 교통사고 발생비용 집계에서 여객은 본 연구에서처럼 수요(인-km)의 함수로 설정하는 것이 합리적이거나 공중의 교통사고 발생비용은 운행회수(열차-km)의 함수로 보는 것이 더욱 타당할 것으로 사료된다. 그러나 현행 철도사고 통계는 여객과 공중으로 분리한 자료는 치명도를 사망과 부상으로만 구분하며, 여객과 공중을 통합한 자료는 사망, 중상, 경상으로 구분하고 있다. 또한 교통분석 상용 패키지에서 열차-km 자료를 제공하지 않으므로 본 연구에서는 여객과 공중을 통합하고 치명도를 세분화하는 방향을 선택하였다. 둘째, 전체 교통사고의 상당부분을 차지하고 있는 도시부 도로의 교통사고를 고려하지 못하였다. 이는 도시부 도로의 사고 발생 건수는 집계되고 있으나 주행거리(대-km) 자료가 부재하기 때문이다. 셋째, 일한국도는 그 기능에 따라 교통사고 유형이 상이할 것으로 예상할 수 있으나 관련 통계자료가 단일한 항목으로 통합 구축되고 있는 관계로 이를 반영하지 못하였다. 넷째, 도로의 중앙분리대 유무나 교차로 형태에 따라 사고발생 비율 또는 치명도에 차이를 나타낼 것으로 예상되나 이 또한 관련자료 구축의 미비로 고려하지 못하였다. 다섯째, 도로의 교통사고 감소편익 산정 시 대물피해사고를 단지 차량피해액에 한정하여 계산하였다. 이는 차량 이외의 대물피해사고의 경우 사고발생 자료는 구축되어 있으나 관련 비용 원단위의 추정이 어렵기 때문이다. 마지막으로 심리적 비용 항목은 현행 방법론과 마찬가지로 영국의 원단위를 적용하였다. 그러나 영국의 추정치가 국제적인 표준일 수 없고, 나라마다 사회, 경제, 문화적 배경이 다르므로 우리나라 현실에 부합하는 원단위 추정이 필요할 것이다. 향후 활발한 후속 연구를 기대해 본다.

참고문헌

1. 건설교통부(1999), 공공건설 효율화 종합대책.
2. 건설교통부(2002), 국도의 노선계획·설계지침.
3. 건설교통부(2004), 공공교통시설 개발사업에 관한 투자평가지침.
4. 건설교통부(2005), 2004년 도로교통량 통계연보.
5. 건설교통부(2006), 철도사고 보고 및 조사에 관한 지침, 건설교통부 고시 제2006-3호.
6. 보험개발원(2004), 자동차보험 통계자료집Ⅱ.
7. 서울메트로(2003), 운전사고 및 운행장애 처리규정.
8. 심재익·성낙문(2006), 2004년 교통사고비용 추정, 한국교통연구원.
9. 심재익·유정복·최병호(2004), 2003년 교통사고비용 추정에 관한 연구, 교통개발연구원.
10. 유정복(2002), 2001년 교통사고비용 추정방법론 연구, 교통개발연구원.
11. 인천지하철공사(2002), 사고 및 장애 처리규정.
12. 장영채·김만배·김호중(2005), '04 도로교통 사고비용의 추계와 평가, 도로교통안전관리공단.
13. 한국개발연구원(2004), 도로·철도 부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판).
14. 한국철도공사(2005), 2004 회계연도 경영성적 보고서.
15. Quinet, E.(2000), "Evaluation Methodologies of Transportation Projects in France", Transport Policy, 7, 27~34.
16. Rothengatter, W.(2000), "Evaluation of Investments in Germany", Transport Policy, 7, pp.17~25.
17. Vickerman, R.(2000), "Evaluation Methodologies for Transport Projects in the United Kingdom", Transport Policy, 7, pp.7~16.

- ✉ 주 작 성 자 : 장수은
- ✉ 교 신 저 자 : 장수은
- ✉ 논문투고일 : 2007. 2. 24
- ✉ 논문심사일 : 2007. 5. 1 (1차)
2007. 7. 17 (2차)
2007. 7. 30 (3차)
- ✉ 심사판정일 : 2007. 7. 30
- ✉ 반론접수기한 : 2008. 2. 29