

.....수시연구 2010-07..

2008년 교통사고비용 추정

Estimations of 2008 Traffic Accident Costs in Korea

.....심재익 · 유정복.....

서 문

우리나라는 사회·경제적 고도화가 진전됨에 따라 점차 선진국의 대열에 합류하고 있고 다른 부문과 마찬가지로 교통부문도 상당 부분 발전을 거듭해 왔습니다. 그러나 교통부문 중 교통안전부문에서만큼은 여전히 OECD 국가 중 하위권을 달리고 있는 관계로 정부와 교통 관련 종사자들은 이러한 문제점을 극복하고자 관련 연구와 캠페인, 시설 개선 등의 노력을 경주하고 있습니다. 이러한 시기에 교통사고로 인한 사회적 비용을 추정하고 그 특성을 분석하는 것은 교통안전정책의 중요성을 강조하고, 특성에 따른 정책 방향을 제시할 수 있다는 데에서 매우 의미 있는 일이라 할 수 있습니다.

교통사고로 인한 사회적 비용은 1995년 이래 매년 본 연구원에서 추정하고 있으며, 특히 2003년 교통사고비용부터는 도로교통을 위시한 교통 전 분야에 대하여 교통사고비용을 추정·발표하고 있습니다. 본 연구에서는 총 교통사고비용을 물리적 비용과 심리적 비용으로 구분하고, 도로, 철도, 항공, 해운 등 수단별로 사고비용을 도출하여 각종 교통안전사업의 정책 결정 지표로 활용할 수 있도록 제시하였습니다. 또한 심리적 비용은 국외의 경우 중요성이 점차 강조되고 있고 국내의 경우 도로설계 및 안전부문에 부분적으로 도입이 되고 있어 본 연구에서는 우리나라 고유의 심리적 비용을 추정하였습니다.

아무쪼록 본 연구 결과가 모든 국민에게 교통사고로 인한 피해의 심각성을 알리는 계기가 되고, 정부부처 및 관련 연구기관에서 교통 안전사업을 시행하거나 관련 연구를 수행하는 데 있어서 효율적인 근거 자료로 활용되기를 바랍니다. 끝으로 본 연구를 수행하면서 여러 가지로 도움을 주신 국토해양부, 한국철도공사, 중앙해양안전심판원, 수협중앙회, 한국해운조합, 도로교통공단 등 관계자 여러분께 연구진을 대신하여 감사드립니다.

2010년 7월

한국교통연구원

원장 황 기 연

목 차

표 목 차	vii
그림목차	x
요 약	xi
제1장 연구의 개요	1
제1절 연구의 배경 및 목적 / 1	
제2절 연구의 범위 / 1	
제3절 연구의 방법 / 2	
제2장 교통사고비용의 개념 및 추정방법	5
제1절 교통사고비용의 개념 / 5	
제2절 교통사고비용 추정방법의 종류 / 12	
제3절 국내외 교통사고비용 추정 사례 / 19	
제3장 교통사고 현황 및 추이	27
제1절 도로교통사고 / 27	
제2절 철도사고 / 32	

제3절 해양사고 / 34

제4절 항공사고 / 36

제4장 교통사고비용의 추정 38

제1절 추정방법론의 정립 / 38

제2절 도로교통사고비용의 추정 / 50

제3절 철도사고비용의 추정 / 53

제4절 해양사고비용의 추정 / 58

제5절 항공사고비용의 추정 / 62

제6절 교통사고의 심리적 비용 추정 / 65

제5장 교통사고비용의 특징 분석 74

제1절 총 교통사고비용 / 74

제2절 교통수단별 사고비용 구조 / 76

제3절 교통수단별 사고비용 추이 / 77

제6장 결론 및 향후 연구방향 79

제1절 결론 / 79

제2절 향후 연구방향 / 80

참고문헌 81

Abstract 83

표목차

<표 2-1>	교통사고비용 추계방법	15
<표 2-2>	영국의 사고 심각도별 인피사고 1건당 항목별 교통사고비용	20
<표 2-3>	영국의 도로 이용자(사고자 1인당) 유형별 평균사고비용	20
<표 2-4>	영국의 사고 심각도에 따른 사고 1건당 항목별 평균 사고비용	21
<표 2-5>	영국의 도로 유형에 따른 사고 심각도별 사고 1건당 사고비용 : 종일	21
<표 2-6>	영국의 도로 유형에 따른 사고 심각도별 사고 1건당 사고비용 : 주간	22
<표 2-7>	영국의 도로 유형에 따른 사고 심각도별 사고 1건당 사고비용 : 야간	22
<표 2-8>	영국의 사고비용	23
<표 2-9>	영국의 사고 심각도에 따른 도로 유형별 사고비용 ...	23
<표 3-1>	도로교통사고 추이	29
<표 3-2>	국가별 도로교통사고 발생 현황	30
<표 3-3>	연령층별 도로교통사고 사상자 현황	31

<표 3-4>	2008년 사고등급별 사상사고 현황	32
<표 3-5>	최근 5년간 철도사고 사상자 추이	32
<표 3-6>	2008년 고속철도 사고 현황	33
<표 3-7>	2008년 연령층별 국철 및 고속철도 사고 사망자 현황	33
<표 3-8>	선박 등록 현황	34
<표 3-9>	최근 5년간 해양사고 추이	35
<표 3-10>	선박 용도별 해양사고 발생 추이	35
<표 3-11>	최근 5년간 항공사고 추이	37
<표 4-1>	사망자 1인당 순평균비용	50
<표 4-2>	부상자 1인당 순평균비용	50
<표 4-3>	차량 손해 추정액	51
<표 4-4>	대물 피해 추정액	51
<표 4-5>	교통경찰 예산 현황	52
<표 4-6>	보험행정비용 추정액	52
<표 4-7>	2008년 도로교통사고비용	53
<표 4-8>	연령층별 수입 정산	54
<표 4-9>	성별·연령층별 경제활동 참가율	55
<표 4-10>	철도사고의 손실소득 추정 결과	55
<표 4-11>	철도사고의 의료비용 추정 결과	56
<표 4-12>	국철 및 고속철도의 물적 피해액 집계	56
<표 4-13>	철도사고의 행정비용 추정 결과	57
<표 4-14>	2008년 철도사고비용	58
<표 4-15>	연령층별 수입 정산	59
<표 4-16>	해양사고의 손실소득 추정 결과	59
<표 4-17>	의료비용 추정 결과	60
<표 4-18>	2008년 해양사고비용	61

<표 4-19>	2008년 항공사고비용	65
<표 4-20>	사고 유형별 속성 및 수준	68
<표 4-21>	직교표에 의한 요인 배치 계획	69
<표 4-22>	CM 모형에서의 종속 및 설명 변수	70
<표 4-23>	CM에 의한 모형의 계수 추정 결과	72
<표 4-24>	사고 유형별 심리적 비용 원 단위(2008년 기준)	73
<표 4-25>	교통수단별 심리적 비용	73
<표 5-1>	2008년 교통사고 현황 종합	74
<표 5-2>	2008년 총 교통사고비용	75
<표 5-3>	교통수단별 사고 1건당 교통사고비용	76
<표 5-4>	항목별 교통사고비용의 비교	76
<표 5-5>	교통수단별 사고비용 추이	78
<표 5-6>	교통수단별 사고 1건당 사고비용 추이	78
<표 5-7>	도로교통사고비용의 국제 비교	78

그림목차

<그림 2-1>	일본의 교통사고비용	25
<그림 3-1>	교통여건의 추이	28
<그림 3-2>	도로교통사고 추이	29
<그림 5-1>	2008년 교통사고비용 종합 현황	75

요 약

1. 연구의 목적

본 연구는 도로, 철도, 해운, 항공 각 분야에서 교통사고로 인해 발생하는 사회적 비용을 추정함으로써, 그 결과를 각종 교통안전사업의 정책 결정 지표로 활용 가능하도록 하고 경제성 평가 및 관련 연구의 기초자료로 제공하는 데 그 목적이 있다.

2. 연구의 범위 및 방법

연구의 범위는 도로, 철도, 항공, 해운 등 4개 분야를 기본으로 하며 철도는 일반철도와 고속철도로 한정하였다. 사고비용은 크게 물리적 비용과 심리적 비용, 두 가지로 구분하여 물리적 비용은 총생산손실법, 심리적 비용(PGS, Pain, Grief & Suffering)은 개인선호성산출방법론(SP)에 기초하여 우리나라 고유의 값을 도출하였다.

단, 심리적 비용은 2007년도에 산출한 비용을 2008년 기준으로 환산하여 사용하였으며, 도로교통사고의 물리적 비용은 기존의 도로교통공단에서 추계한 사고비용을 인용하여 사용하였다.

3. 교통사고 현황

2008년 전국에서 발생한 도로, 철도, 해운 및 항공분야의 교통사고를 종합해 보면, 총 21만 6,903건의 교통사고로 인하여 6,098명이 사망하고 33만 9,316명의 부상자가 발생하였다.

<표 1> 2008년 교통사고 현황 종합

구분	사고건수(건)	사망자 수(명)	부상자 수(명)
도로	215,822	5,870	338,962
철도	598	115	211
해운	480	113	127
항공	3	-	16
계	216,903	6,098	339,316

주 : 도로교통사고 건수는 인명피해 사고 건수임

4. 교통사고비용

교통사고에 대한 사회적 피해비용을 종합해 보면 약 15조 7천억 원으로 추정되며, 이는 2008년 우리나라 국내총생산(GDP)의 1.53%에 이르고 있다. 이를 교통수단별로 보면, 도로교통사고가 역시 절대적 비중인 약 15조 5천억 원을 차지하였고, 해양사고 약 860억 원, 철도사고 약 643억 원, 항공사고 약 279억 원의 순으로 나타났다.









교통수단별 사고비용을 보면, 총량 면에서는 사고 건수나 사상자 측면에서 그 수가 월등히 많은 도로교통사고가 절대량을 차지하지만, 사고 1건당으로 이를 살펴보면, 심리적 비용(PGS, Pain, Grief & Suffering)을 포함할 경우 항공사고가 막중한 물적 손실로 인하여 1건당 약 93억 원으로 가장 많고, 해양사고가 약 1억 8천만 원, 철도사고가 약 1억 1천만 원, 도로교통사고가 가장 적은 약 4천만 원의 비용이 발생하는 것으로 추정되었다.

<표 2> 2008년 총 교통사고비용

단위 : 만원

구분	물리적 비용	심리적 비용(PGS 비용)	계
도로	1,048,682,617	501,699,577	1,550,382,194
철도	4,655,616	1,773,048	6,428,664
해운	6,905,088	1,692,192	8,597,280
항공	2,781,812	11,549	2,793,361
계	1,063,025,133	505,176,366	1,568,201,499

주 : 도로교통사고의 물리적 비용은 인적 피해 중 사상자의 위자료를 제외한 값임

	 사고건수 : 215,822건, 사망자 : 5,870명, 사고비용 : 약 15조 5,038억 원
	 사고건수 : 598건, 사망자 : 115명, 사고비용 : 약 643억 원
	 사고건수 : 480건, 사망자 : 113명, 사고비용 : 약 860억 원
	 사고건수 : 3건, 사망자 : 0명, 사고비용 : 약 279억 원

주 : 도로교통사고 건수는 인명피해 건수임

<그림 1> 2008년 교통사고비용 종합 현황

제1장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적

교통사고비용 중 물리적 비용의 추정방법은 총생산손실법을 적용하여 왔으며 심리적 비용(PGS, Pain, Grief & Suffering)은 『2005년 교통사고비용 추정』부터 국내 실정을 적용한 우리나라 고유의 심리적 비용을 추정하고 있다.

부문별로 볼 때 그동안 전체 교통부문 중 도로교통사고만을 추정하여 왔지만, 『2002년 교통사고비용 추정』에서는 지역 간 철도까지 사고비용을 확대 추정하였으며, 『2003년 교통사고비용』부터는 항공·해운분야를 추가하여 교통 전 분야에 대한 교통사고비용을 추정하고 있다.

본 연구에서는 우선 물리적 비용의 경우 철도, 항공, 해운 등을 포함하는 교통의 전 부문에 대한 사고비용을 추정하고, 심리적 비용의 경우 국내 현실을 반영할 수 있는 심리적 비용 추정방법론을 정립, 결과를 도출한다.

제2절 연구의 범위

시간적 범위는 2008년 1월 1일~12월 31일 기간 동안의 1년간 발생한 교

통사고를 대상으로 하며, 공간적 범위는 국내 전국을 대상으로 한다. 항공, 해운 등 국내선과 국제선이 함께 운행하는 경우는 국내에서 발생한 교통사고와 우리나라 국적의 해외 교통사고를 포함하여 분석하고자 한다.

내용적 범위는 도로, 항공, 철도, 해운 등 교통 전 부분의 교통사고를 대상으로 비용을 산출하며, 철도는 일반철도와 고속철도로 한정하였다. 도로 교통사고비용의 경우 당사자의 직접손실, 공공적, 공동적 지출 등의 항목은 포함되지만, 차량 지·정체로 인한 시간과 연료 손실, 문병을 위한 시간, 교통 비용, 제3자의 정신적 피해 등 제3자의 손실은 제외된다.

제3절 연구의 방법

1. 개 요

물리적 비용에서 도로부문은 도로교통공단의 『'08 도로교통 사고비용의 추계와 평가』 자료를 인용하였으며, 철도부문을 비롯한 항공·해운부문은 총생산손실법을 이용하여 추정하였다.

심리적 비용을 산출하기 위해 잠재적 선호방법인 SP(Stated Preference) 방법이 사용되었다. 심리적 비용에 대한 응답은 지불의사액(WTP, Willingness to Pay) 및 용인의사액(WTA, Willingness to Accept) 등 두 가지로 구분되나, 일반적으로 WTA보다 WTP 방법이 합리적인 결과를 도출한다는 실험결과가 있으므로 두 개의 설문방법 중 WTP 방법을 사용하였다.

2. 물리적 비용

총생산손실법의 비용 항목에는 생산손실비용, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용 등이 있으며, 이중 손실생산과 의료비용 산정에 대한 기본 개념은

다음과 같다.

○ 손실생산

사망자의 손실생산 산정방법

- 연령별, 성별 평균 임금을 계산, 임금이 지급되지 않는 노동과 모든 보조금(연금보험, 상해보험)의 가치를 결정
- 생존확률 계산

부상자의 손실생산 산정방법

- 부상자의 평균 손실생산 = 평균일일수입 × 부상사고로 인한 손실근로일수

○ 의료비용

사망자의 평균의료비용 산정방법

- 구급차에 의해 병원에 후송된 경우 평균구급차비용을 곱함
- 사망사고일 경우 병원에 머물러야 한다면 입원일수를 평균입원비에 곱함
- 구급차비용과 입원비, 장례비를 합하여 사망자의 평균의료비를 산정함
- 본 연구에서는 병원자료 조사 결과, 현실적으로 응급실 자료와 입원환자의 사망여부 확인이 곤란하여 사망자에게 지급된 보험료를 인용하였음. 여기에는 치료비와 입원비, 장례비용이 포함됨

부상자의 평균의료비용 산정방법

- 구급차에 의해 병원에 후송된 증상자의 비율을 추정하여 평균구급차비용을 곱함
- 부상자의 평균입원일수를 구하여 평균일일입원비를 곱함
- 부상자의 평균통원치료일수를 산출하여 평균통원의료비를 곱함

3. 심리적 비용(PGS, Pain, Grief & Suffering)

본 연구에서는 교통사고에 따른 심리적 비용을 산출하기 위해 잠재적 선호방법인 SP(Stated Preference) 방법을 사용하였다. SP 방법은 다시 CM(Choice Modelling)과 CVM(Contingent Value Method)으로 구분될 수 있으며, 본 연구에서는 이 두 가지 방법을 모두 이용하였다.

심리적 비용에 대한 응답은 지불의사액(WTP, Willingness To Pay) 및 용인

의사액(WTA, Willingness to Accept) 등 두 가지로 구분되며 일반적으로 WTA 보다는 WTP 방법이 합리적인 결과를 도출한다는 선행 연구결과가 있으나 본 연구에서는 WTP 방법을 사용하였다.

본 연구에서는 응답자로 하여금 교통사고로 인한 정신적 고통을 보상하기 위해서 가해자로서 피해자에게 얼마나 지불할 수 있는지, 혹은 피해자로서 가해자로부터 얼마나 보상받아야 정신적 피해를 최소화할 수 있고 사고 이전의 상태로 복귀할 수 있는지를 절대평가하도록 하였다. 또 이때 피실험자는 사망사고, 장애를 동반한 중상사고, 장애를 동반하지 않은 중상사고, 경상사고 등 4가지 사고유형으로 분류하였으며, 연령과 연소득으로 속성을 구분하였다.

교통사고의 심리적 비용 산출을 위한 모형을 구축하는 데 있어서 확률선택모형으로는 로짓(logit)모형을 사용하였다. 이는 현재 사용되는 확률선택모형 중 관련 해의 값에 대한 계산의 용이성으로 인하여 가장 일반적으로 사용되고 있기 때문이다. 로짓모형의 계수를 추정하기 위해 ‘Limdep’¹⁾이라는 소프트웨어를 사용하였으며, 모형의 검증을 위해서는 SPSS를 사용하였다.

1) William H. Greene, 2003.

제2장 교통사고비용의 개념 및 추정방법

제1절 교통사고비용의 개념

1. 교통사고비용의 정의²⁾

교통사고의 심리적 비용 산출을 위한 모형을 구축하는 데 있어서 확률선택모형으로 로짓(logit)모형을 사용하였다. 이는 현재 사용되는 확률선택모형 중 관련 해의 값에 대한 계산의 용이성으로 인하여 가장 일반적으로 사용되고 있기 때문이다. 로짓모형의 계수를 추정하기 위해 ‘Limdep’³⁾이라는 소프트웨어를 사용하였으며, 모형의 검증을 위해서는 SPSS를 사용하였다.

독일의 미칼스키(Wolfgang Michalski, 1977)와 일본의 오카노유키히데(岡野行秀, 1984)는 사회경제적으로 최적 상태가 실현되지 못한 데에서 생긴 국민경제 손실을 화폐적 가치로 환산한 것이 교통사고로 인한 사회적 비용(Guido Calabresi, 1977)이라 주장했다.

경제적 손실은 부담 주체가 개인인지 사회인지에 대하여 구애받지 않으며 어떠한 행태로든지 사회 주체가 부담하고 있는 비용이라 할 수 있다는 주장도 있다(도로교통경제, 1984). 사상자의 의료비나 차량의 수리비 등은 해

2) 이수범·심재익, 『'97 교통사고비용의 추이와 결정요인』, 교통개발연구원, 1997.

3) William H. Greene, 2003.

당 서비스를 제공한 자의 소득이 된다는 의미에서 손실비용과는 다른 의미를 가질 수 있으나, 기회비용적 사고방식에 의해 사회적 비용으로 간주한다 (도로교통경제, 1984).

2. 교통사고비용의 구성

교통사고비용의 구성은 크게 2가지 관점에서 볼 수 있다. 첫 번째 관점은 사고희생자의 무능력에 의한 생산손실과 자본재손실, 사고로 발생한 정체에 의한 생산손실을 의미한다. 두 번째 관점은 사고에 관여된 사람의 의료비용, 자동차수리비용, 행정비용 등을 의미한다.

가. 의료비용

교통사고 피해자의 치료와 재활은 의료 재정을 요구한다. 즉 다시 말하면 구급차 기사, 의사, 간호사 등과 구조 장치, 병상, 병원기기, 의약품 등을 제공해야 한다. 만약 교통사고로 인한 부상을 피할 수 있다면 이와 같은 비용은 병자들의 치료 등 다른 목적으로 쓰일 수 있다.

의료재정 사용의 확장을 평가하기 위하여 치료비와 병원비가 지표로서 추정되어야 한다. 의료비에 포함되는 항목은 다음과 같이 구분될 수 있다 (US DOT, 1976).

- 사고지점에서의 치료
- 병원으로 후송 중의 치료 및 운송
- 병원에서의 치료
- 병원에서의 재활
- 치료 후 통원 치료
- 일반적 치료

위에서 말한 각 항목의 비용은 대부분 부상의 정도에 달려 있다. 부상 정

도가 심할수록 비용도 높아진다(US DOT, 1976). 위에 대한 가설이 맞지 않는 경우가 있는데, 이는 독일에서 연구한(Jäger et al., 1977) 부상등급기준(AIS 5등급)에 의한 것이다. 이에 따르면 아주 심각한 부상의 경우 상대적으로 의료비용이 적다는 것이다. 즉 사망사고의 경우 평균의료비는 부상등급(AIS) 2등급보다 적게 나타나고 있다(Jäger et al., 1977). 전체적인 교통사고에 의한 경제비용 고려 시 사망사고에 대한 의료비용이 차지하는 비율이 전체적으로 볼 때 적기 때문에 고려할 필요가 없다는 논리이다.

나. 교통사고 피해자의 생산손실

사망으로 인한 손실의 가치 추정은 경제학자들 사이에서도 아직 이론이 정립되지 못하고 있다. 예를 들면 피해자의 생산성이 그들의 사망에 따른 전체 순생산으로부터 필요한 것이냐는 것에 합의를 보지 못했다. 그러나 현실적인 접근방법으로는 사망으로 인한 생산손실에 의한 복지손실의 최솟값을 추정하는 것이다. 최근에는 사망자의 장래소비는 그들의 생산에서 제외되어야 한다는 견해도 있다.

각 개인의 사회복지에 대한 기여도는 그들의 평균생산에 의해 추정되고 있다. 경제적인 개념으로 볼 때 오직 시장성 측면의 보상만이 생산으로 인정되기 때문에 개인의 생산은 잠재가격으로 표시되었으며, 이 가격은 시장 노동가치에 의해 추정되었다. 그러므로 가정주부의 생산은 그 노력에 대한 시장가격이나 일하는 여성의 시장가격으로 추정하였다.

생산성에 대한 자세한 평가는, 특히 도로교통사고 부상자의 경우 다음과 같은 몇 가지의 문제점과 질문들을 남기고 있다.

1) 예측된 생산성의 증가

생산성의 진정한 연평균 증가에 대하여 현실적으로 할당이 정해진다는 것이다. 일반적으로 2~3%이나, 장래 생산성 증가의 예측에서 일반적인 인

플레이션(inflation)은 무시되어야 하고, 평가액은 기준연도를 기준으로 표현되어야 한다고 주장하고 있다.

2) 가정과 사회봉사 손실의 고려

가정주부의 경우(US DOT, 1976; Lawson, 1978) 추가적인 생산손실, 즉 사회봉사와 같은 생산손실이 고려되어야 한다. 가정주부가 소득이 있는 피고용자의 경우 이와 같은 일은 추가적인 수입으로 추정하고 있다.

3) 장래생산의 할인

장래생산은 사회적 할인율에 따라 할인이 되어야 하며, 그것의 현재 가치가 추정되어야 한다. 이때 사회적 할인율을 어떤 식으로 결정해야 하는가는 경제학에서 많은 논란의 대상이 되고 있으며 아직도 논쟁 중이다. 그 논쟁은 사회적 시간 선택과 자본에 대한 기회비용, 그들의 적절한 측정과 경제학적 평가에서 그들과 연관되는 수단 등의 개념에 관한 것이다. 그러나 현실적으로 정부에서 실제로 쓰이는 회수율(rate of return) 또는 정부에서 돈을 빌릴 때의 이자율을 기준으로 간단하게 정하고 있다. 그러므로 미국 교통부(1976)는 시간 선택과 자본에 대한 사회적 할인율을 7%(또는 10%)로 가정하고 매년 생산성 증가율은 3%로 하며, Lawson(1978)은 사회적 할인율을 10%(5~15%)로 하고 생산성 증가율은 2%로 하고 있다.

독일에서는 사회적 할인율이 장기간 생산성 증가율과 같아야 하거나 생존율에서부터 도출되어야 한다고 주장하고 있다. 이로 인하여 할인율을 약 3%대로 낮추고 있다(Jäger, 1977; Brühgger, 1972). 프랑스에서는 할인율을 거시경제학적 측면에서 계산하여야 한다고 주장하고 있다. 이때 할인율 인플레이션(inflation)은 이자율, 성장률 등과는 다르지만 이들과 연관성이 있어야 한다고 주장하고 있다. 참고로 프랑스의 '7th Plan'에서는 1976~1980년 사이에 할인율을 매년 10%로 사용하고 있다.

4) 프랑스에서의 생존율의 화폐가치에 대한 접근방법

삶에 있어서 시간이 매우 중요한 요소라는 것을 고려할 때, Duval(1979)은 교통사고로 인한 사망 시 손실기간(연도)에 의해 나타나는 자본손실을 하나의 값으로 정하려 시도했다. 그는 관찰한 시간-화폐와의 관계에 의한 사회경제학적 모델을 이용하여 그러한 시간의 절대적인 시간당 값을 결정하려 하였다. 간단히 말하면 어떤 활동에서 쓰인 시간의 절대적인 값은 고용계약의 설명으로부터 추론된다. 이 설명에서 거시경제학적인 노동의 추가된 가치는 다음의 합계라 했다.

- 그 활동에 투자된 시간의 절대적 가치
- 학교와 직업훈련에 투자된 시간에 대한 절대가치의 상환액
- 노동의 힘든 정도의 가치

수치로 나타낸 평가에서는 여러 가지 제도적인 제약이 모델에 고려되었는데, 예를 들어 의무교육기간, 주의를 요하는 노동기간 등이다. 노동의 난이도는 한편으로 보수를 얼마나 주는가 하는 방법과, 다른 한편으로는 삶의 생존율에 의하여 결정된다.

5) 부상으로 인한 생산과 사회복지손실

부상사고는 일시적 또는 영구적인 장애를 초래할 수도 있다. 재활에 의해 치료 가능한 일시적 장애의 경우 사회복지손실은 생산손실로 측정될 수 있다. 가정주부의 부상일 경우에는 다른 대등한 직업의 생산성으로 측정될 수 있다. 고용되지 않은 사람의 경우 사회복지손실은 재활비용에 의거하여 계산될 수 있다. 영구적 장애의 경우 사회복지손실은 직업적인 능력의 저하 정도로 측정될 수 있다. 가정주부의 경우 위의 경우와 마찬가지로 측정될 수 있다. 직업적 장애는 부상의 정도에 따른다(US DOT, Jäger). AIS에 의한 부상 정도와 장애 기간과의 관계, 이로 인한 생산과 복지손실의 관계에 대한 정확한 결정이 필요하다. 그러나 이와 같은 자료는 현재 없는 상태이다. 미국의 경우는(US

DOT, 1976) 여러 가지 조사를 통해 추정된 바 있으며, 독일의 경우(Jäger, 1977)는 보험회사의 555명에 대한 부상자 기록으로 추정한 바 있다.

다. 물질적 피해

물피의 경우 차량수리비 및 도로시설물 보수비 등이 해당된다. 아울러 물피는 자본재가 상하거나 파괴됨으로 인해 생산 서비스도 동시에 중단되므로 복지손실이 추가적으로 발생한다. 승용차가 파손되었을 때 그것을 사용하지 못하기 때문에 복지손실이 발생한다. 상업적으로 이용되는 차량 또는 장비가 완전히 파손되었을 때 사회적 손실의 결정은 그 차량이 파손되었을 때 시장가격과 장래생산손실로 이중 계산하면 안 된다.

물피사고의 비용 추정 시 보험회사의 자료가 사용될 수 있으며, 보험금은 사회적 손실의 지표가 될 수 있다. 여기서 고려할 점은 보험회사는 일반적으로 대물사고의 경우에만 보상한다는 점과, 보험가입자의 잘못으로 인한 경우 보험금의 한도 내에서 보험금을 지급한다는 사실이다. 이와 함께, 보험회사의 자료와 경찰 자료 사이에는 많은 차이가 있다는 것도 고려해야 한다. 또한 경찰에서는 파악되지 않지만 보험회사에서는 보험금이 지급되는 경우가 있는가 하면, 이와 반대되는 경우도 발생한다. 더욱이 보험회사와 경찰 모두가 집계할 수 없는 사고도 상당수 존재한다.

라. 행정비용

교통사고가 발생하면, 교통사고가 일어나지 않았다면 다른 목적이나 이익을 위하여 사용될 수 있는 여러 가지 행정비용이 소모된다. 미국과 영국의 경우(US DOT, Jäger) 조사를 통하여 현실적으로 이러한 비용의 추정이 얼마나 어려운가를 보여주고 있다. 그렇기 때문에 일반적으로 개략적인 값들이 쓰이고 있는 실정이다. 그러나 많은 연구 결과에 의하면, 교통사고의 행정처

리에 소요되는 사회적 손실은 물피와 생산손실, 치료비에 비하면 매우 적다. 그러므로 이러한 행정비용의 추산을 위한 연구비가 경제적으로 타당성이 있는지가 먼저 검토되어야 한다.

마. 심리적 비용(PGS, Pain, Grief & Suffering)

심리적 비용은 주어진 시장의 여건이나 상황에 따라 여러 가지 의미로 정의될 수 있다. 지금까지 심리적 비용의 개념은 주로 소비자의 의사결정을 위한 주요 요인으로 간주되어 마케팅 분야에서 활발하게 사용되어 왔다. 마케팅 분야에 있어서 소비자의 심리적 요인은 물품을 구매하는 과정에서 핵심적인 역할을 담당하고 있으며 오히려 물품의 구매비용보다 정보탐색이나 의사결정단계에서 느끼는 갈등과 피로, 좌절 등의 심리적 비용이 물품의 구매의사에 더욱 많은 영향력을 구사한다는 것이다.

Newman과 Staelin⁴⁾의 연구에 의하면, 소비자가 물건을 구매할 때, 특히 자동차나 가구 등 고가의 물품을 구매할 때조차도 소비자들은 주어진 정보를 모두 활용하지는 않는다. 즉, 상당수의 소비자들이 여러 가게를 방문하거나 여러 개의 상품을 비교하여 물품을 구매하기보다 하나의 가게나 상품을 보고 구매한다는 것이다. 이는 상당수의 소비자들이 여러 정보를 이용하여 물건을 구매하는 금전적 비용을 절약하기보다는 정보탐색 및 비교, 선택 과정에서 발생하는 심리적 부담감(교통체증, 비협조적인 판매원, 비슷한 조건의 물품 선택을 위한 갈등, 피로 등), 즉 심리적 비용을 더 중요하게 생각하기 때문인 것으로 풀이될 수 있다.

교통 분야에서의 심리적 비용은 일반적으로 사용되지 않는 개념으로, 도로표지 및 도로설계 시 심리적 요인을 감안하여 설계하고자 하는 시도는 있어 왔으나, 아직까지는 활발하게 진행되고 있지 않다. 교통사고가 발생하면

4) Newman and Staelin, "The Shopping Matrix and Marketing Strategy", *Journal of Marketing Research*, 2, May 1972, pp. 129-132.

이에 따른 재산상 손실을 보상하기 위한 물리적 비용과 함께 정신적 충격을 보상하기 위한 위자료 형태의 심리적 비용이 사용된다.

교통사고의 비용 추정에서 행정처리비용(직접비용), 차량손실비용(직접비용), 생산손실비용(간접비용), 의료비용(간접비용)은 기회비용의 의미에서 물리적 비용으로 간주된다. 반면, 심신의 고통, 슬픔, 삶의 질 저하, 사회적 고립, 퇴출의 두려움, 간병, 가정해체의 위협, 기계제품에 대한 공포, 정신적 후유증 등은 추상적인 의미의 심리적 비용으로 이해된다. 여기서 심리적 비용이란 사고피해로 인한 정신적 고통에 대한 사회적 내지는 도덕적 보상수준을 의미하기도 하며, 고의 또는 과실과 같은 심리적 요인 내지는 기대 가능성과 같은 규범적 요소를 포함하는 정신적 피해에 대해 비용지불의사 내지는 비용수용의사로 표현할 수 있다. 즉, 교통사고의 ‘심리적 비용’이란 교통사고로 인해 사고 당사자와 가족들이 느끼는 정신적 고통, 슬픔이나 압박 정도를 비용으로 환산한 것을 말한다. 이러한 이유로 교통사고로 인한 심리적 비용을 ‘PGS(Pain, Grief & Suffering) 비용’이라고도 한다. 표출된 지불의사 내지 수용의사는 일종의 행동의도로 볼 수 있으며, 미래의 가능한 행동을 예측하는 준거로 파악할 수 있다(Ajzen, 1991; Meyerhoff, 2002).

제2절 교통사고비용 추정방법의 종류⁵⁾

1. 교통사고비용 추정방법의 분류

가. 인적 자본법(Human Capital Method)

인적 자본법은 미래의 노동소득 상실분을 현재가치로 산정하는 방법으로, 가장 많이 쓰이고 있는 방법 중 하나이다. 이 접근방법은 다시 총생산손실

5) 이수범·박규영, 『교통사고비용의 추이와 결정요인』, 교통개발연구원, 2000.

법(Gross Lost Output Approach)과 순생산손실법(Net Lost Output Approach)으로 나눌 수 있다. 총생산손실법은 일본, 호주, 오스트리아, 캐나다, 독일, 노르웨이, 포르투갈 등에서 쓰이며, 비근로시간을 제외한 미래의 노동소득 상실분을 현재 가치로 추계하는 방법이다. 순생산손실법은 네덜란드에서 쓰이는 방법으로 미래의 소득상실분에서 미래소비를 공제하고 계산하는 방법이다.

나. 교통사고 억제 측면의 비용화 방법

이 방법은 교통사고 발생을 억제하기 위하여 필요한 비용 측면에서 산출하는 방법으로 일반적 억제법(General Deterrence Approach)과 특수한 억제법(Specific Deterrence Approach)으로 나눌 수 있다. 일반적 억제법은 사상자를 행한 활동을 시장가치화하는 방법이지만 현실적으로 시장가치화하는 데에 많은 어려움이 있다. 특수한 억제법은 교통사고의 발생을 억제하거나 제한할 수 있는 모든 비용을 고려하는 방법이나 현실적으로 적용하기에는 너무 과다한 비용이 소모되어 현실성이 적은 방법이다.

다. 사고위험도의 변화에 의한 추정방법

이 방법은 교통사고를 방지하거나 교통사고 건수의 감소 및 교통사고로 인한 피해를 줄이기 위해 투자되어야 하는 공공부문의 예산 또는 개인이 지급한 금액 등을 이용하여 추정하는 접근방법으로, 공공부문평가법(Implicit Public Sector Valuation Approach)과 개인의 위험변화가치평가법(Value of Risk Change Approach)으로 나눌 수 있다.

공공부문평가법은 교통사고 방지 및 피해 정도의 감소를 위하여 투자되는 공공부문 예산의 합계로 추정하는 방법이나 객관성을 확보하기가 곤란하고 외부효과를 고려하지 못한다는 단점이 있다. 개인의 위험변화가치평가법은 개인이 사고위험을 감소하기 위하여 지불한 금액의 총 합계로 추정하는

방법이다.

라. 기타 접근방법

앞서 언급한 접근방법 이외에, 법원에서 판결한 보상액을 기준으로 하여 교통사고비용을 추계하는 법정 판정에 의한 산출법(Court Award Approach)이 있다. 이 방법은 벨기에, 프랑스, 이탈리아 등에서 쓰이고 있는 방법이나 객관성이 결여되어 있다는 단점이 있다. 또 다른 방법으로 보험요율산정법(Life Insurance Approach)이 있다. 이는 사상자의 생명보험금을 중심으로 추계하는 방법이나 이 역시 객관성이 결여되어 있다는 문제로 인해 널리 쓰이지 않고 있다.

마지막으로 개인 설문을 통해 개개인의 생명 가치를 알아내어 추계하는 방법인 개인선호성산출법(Willingness to Pay Approach)이 있다. 이 방법은 미국, 영국, 뉴질랜드, 스웨덴 등 주로 선진국에서 쓰이고 있으나, 개개인의 편차가 매우 심하게 나타나는 단점이 있다.

2. 교통사고비용 추정방법의 종류 및 특징

이상, 접근방법에 따른 교통사고비용 추계방법에 대하여 살펴보았다. 여기에서는 총생산손실법, 순생산손실법, 보험요율산정법, 법정 판정에 의한 산출방법, 공공평가방법 및 개인선호성산출법 등 총 6가지 방법에 대한 각각의 특성을 알아보고자 한다.

<표 2-1> 교통사고비용 추계방법

접근방법	추계방법	내용 및 특성	비고
인적 자본법 (Human Capital)	총생산손실법 (Gross Loss of Output Approach)	미래의 노동소득 상실분을 현재 가치로 추계, 비근로시간 가치 제외	일본, 호주, 오스트리아, 캐나다, 독일, 노르웨이, 포르투갈
	순생산손실법 (Net Loss of Output Approach)	미래의 소득상실분에서 미래소비를 공제 후 추계, 무직자는 부의 가치	네덜란드
교통사고 억제 측면 에서 접근	일반적 억제법 (General Deterrence Approach)	사상자를 대행한 활동을 시장가치화, 이상적이나 현실 적용 곤란	
	특수한 억제법 (Specific Deterrence Approach)	교통사고 발생을 억제하거나 제한할 수 있는 모든 비용, 현실 적용 시 많은 비용 소모	
사고위험 변화의 가치 계산방법	공공부문평가법 (Implicit Public Sector Valuation Approach)	교통사고를 방지하거나 감소시키는 데 투자한 공공부문 예산의 합계, 객관성 확보 곤란, 외부효과 무시	
	개인의 위험변화가치평가법 (Value of Risk Change Approach)	개인이 사고위험을 감소하기 위해 지불한 금액들의 총합	
기타	개인선호성산출법 (Survey of Willingness to Pay Approach)	연령별, 계층별, 직업별 개인의 지불의사 조사, 객관성이 없음	미국, 영국, 뉴질랜드, 스웨덴
	보험요율산정법 (Life Insurance Approach)	사상자의 생명보험금을 중심으로 추계, 객관성 결여	
	법정 판정에 의한 산출법 (Court Award Approach)	법원에서 판결한 보상액을 중심으로 추계, 객관성 결여	벨기에, 프랑스, 이탈리아

자료 : 1) Alan Loss, "Working Paper No. 3 for Provincial and County Roads Project Road Traffic Safety Study", Seoul, Ministry of Home Affairs, 1984, p. 35.

2) Guido Calabresi, "The Costs of Accidents", Yale University Press, 1977, pp. 198-240.

가. 총생산손실법(Gross Output or Human Capital Approach)

이 방법은 교통사고 사망자를 크게 두 가지의 영역으로 구분한다. 첫째는 현재 자원의 손실에 의한 비용이며, 둘째는 장래생산의 손실에 대한 비용을 의미한다. 전자는 자동차수리비용, 의료비용, 경찰 및 행정비용 등이 포함되며, 후자는 사망자의 장래생산 손실비용이 해당된다.

일반적으로 장래생산의 손실비용은 평균임금을 이용하여 장래의 생산을 추정한다. 장래의 생산을 이와 같은 방법으로 추정할 때에는 할인율을 적용하여야 한다. 이와 같은 방법이 모든 개개인에 대하여 다르게 적용되기는 현실적으로 어렵기 때문에 국가 평균생산이나 수입으로 계산하며, 자동차수리비용, 의료비용, 경찰 및 행정비용 등을 합산하는 방법으로 결정한다. 이 방법의 문제점은 교통사고로 인하여 피해자 주변 사람들이 겪는 고통, 슬픔 등과 피해를 간호하기 위하여 필요한 인력에 대한 비용 산출을 어떤 식으로 고려할 것인가이다.

나. 순생산손실법(Net Output Approach)

순생산손실법은 피해자의 장래생산에서 장래소비를 감한다는 점이 총생산손실법과 다르다. 그러나 피해자에 대한 평생 동안의 장래소비(음식, 연료 등)를 어떤 식으로 추정하는가는 매우 어려운 문제이다. 이 방법을 도로교통사고의 경우에 적용한 사례는 1970년대 영국에서 있었으며, 이때에는 전 국민의 소비지출과 공공기관의 당시 물품 및 서비스에 대한 지출을 전체 인구수로 나누어서 계산하였다. 이와 같은 방법으로 인구당 소비지출을 계산할 수 있다. 이 방법에서는 한 사람이 계속 생존하였을 경우 한 사람의 장래생산과 장래소비의 차이가 그 사람이 장래에 사회·경제에 미치는 진정한 이윤이라고 보는 것이다.

다. 보험요율산정법(Life Insurance Approach)

이 방법은 개개인이 도로교통사고에 대비하기 위하여 얼마만큼의 보험금을 원하는지에 따라 사고비용을 결정하는 방법이다. 그러나 보통 보험금은 사고 시 부양가족들을 위한 액수만큼 가입을 하는 경향이 있다. 다시 말하면 자기 목숨의 가치보다는 사고 시 나머지 가족들을 위한 보험금을 의미하는 경우가 많다. 그러므로 부자이며 가족이 없는 사람의 경우 보험금액이 매우 적고, 가난하지만 부양가족이 많은 사람은 보험금액이 매우 클 수 있다. 부자이며 가족이 없는 사람이 계속 삶을 영위할 경우 매우 많은 돈을 벌 가능성이 크다.

이 방법의 또 하나의 문제점은 보험금액이 사고 시 유가족의 생계 및 장래를 위한 실질적인 금액보다 충분하지 못하다는 것이다. 이 방법을 사용하기 위하여 보험에 가입한 사람을 대상으로 조사를 하는 것은 조사 결과가 편기될 가능성이 있으므로 주의해야 한다. 또한 이 방법을 개발도상국에 적용할 경우 보험가입자가 많지 않기 때문에 제한된 결과가 나타날 수 있다는 점에 주의해야 한다.

라. 법정 판정에 의한 산출방법(Court Award Approach)

이 방법은 보통 범죄에 의하여 피해를 당했을 경우 법정에서 피해자의 가족에게 손해배상금액으로 결정되는 금액을 교통사고에 인한 사회적 비용으로 판단하는 것으로, 손해배상금을 피해자가 교통사고를 당하지 않기 위하여 지급할 용의가 있는 금액으로 인정하는 방법을 의미한다. 이 방법의 문제점은 피해자의 부양가족 문제, 고용주가 피해자에게 일정 수준의 급여를 지급하는 문제, 상해보험 지급문제 등이 복잡하게 얽혀 있다는 것이다. 따라서 이 방법은 도로교통사고비용 산출을 위한 적절한 대안이 되기 어렵다.

마. 공공평가방법(Implicit Public Sector Valuation)

행정기관에서 도로교통사고를 방지하기 위하여 절대적으로 필요한 비용과 가치를 결정하는 방법으로, 안전에 영향을 미치는 안전사업의 평가 시 쓰이는 방법이다. 이 방법을 이용한 여러 사례들에서 보면 인명가치의 기준이 사업·지역별로 매우 다르다는 것이다. 예를 들어 고층빌딩이 무너져서 많은 사람이 사망한 경우 인명 가치는 수십억 원에 달할 수 있고, 이 고층빌딩을 무너지지 않도록 미리 공사를 하는 데 드는 공사비는 일인당 수만 원에 이른다. 이 방법은 동일한 상황에서 인명 가치의 평가가 매우 다르기 때문에 교통사고비용을 추정하는 데 사용하기에는 많은 문제점을 내포하고 있다.

바. 개인선호성산출법(Willingness to Pay Approach)

이 방법은 공공기관이 제한된 예산 안에서 어떠한 식으로 예산을 집행해야 하는지에 대한 결정이 각각의 시민 선호도에 영향을 미친다는 기본적인 전제에서 시작된다. 도로교통안전 증진사업의 가치는 이 사업에 대하여 각 시민이 얼마만큼의 비용을 지급할 용의가 있는가를 측정하고, 이 비용들의 합계에 의하여 결정된다. 역으로, 안전도의 감소는 증가된 위험에 대하여 시민들이 요구하는 보상금액이라 정의할 수 있다. 즉, 어떤 특정한 안전사업의 가치는 모든 사람들이 그 사업에 대하여 투자하려는 비용의 합계로 정의된다.

그러므로 어떠한 안전사업의 효과로 하나의 사망사고를 방지하는 경우 이 사업의 가치는 모든 이용자들이 사고 위험을 줄이기 위하여 기꺼이 지불할 수 있는 액수의 총 합계이다. 개인선호성산출법으로 비용과 가치를 산출하는 것은 간단하지 않다. 어떠한 방법으로 추정해야 하는지와, 어떠한 사업에 시민들이 자신들의 수입 중 일부를 위험도를 줄이기 위하여 지불할 용의가 있는지를 알아내는 방법에는 여러 가지가 있는데, 이중 가장 널리 쓰이고 있는 방법이 종합적인 설문지를 작성·배포하여 시민들의 의견을 수렴하는 것이다.

제3절 국내·외 교통사고비용 추정 사례

1. 영국

가. 개요

영국의 경우는 1993년 이래로 WTP(Willingness to Pay) 접근방법에 의하여 사고비용을 추정해 왔다. 따라서 ‘사고비용’보다는 ‘사고방지비용’이라는 의미가 더 적절하며, 일반적으로 사고비용(Value of Corresponding Casualty)보다 사고방지비용(Value of Prevention of an Injury Accident)이 더 크게 나타난다. 모든 사고에 적용되는 값으로는 차량과 물질의 손상, 경찰 및 보험행정비용 등이 있다.

나. 교통사고비용의 구성 항목

영국에서의 교통사고비용 항목은 다음과 같이 직접적인 경제비용과 Human 비용이 포함된다.

- 부상으로 인한 생산손실 : 임금과 비임금적 수입(국민연금 등)을 현재 가치로 제시
- 구급비용과 의료비용
- WTP 값을 근거로 한 Human 비용(PGS 비용) : 친지의 괴로움, 재화와 서비스를 소비하며 삶을 즐길 수 없는 것

다. 2007년 교통사고비용 추정 결과

2007년 영국의 사고별 사망사고 1건당 교통사고비용은 생산손실이 약 55만 7천 파운드, 의료비용이 970 파운드, Human 비용이 약 108만 1천 파운드로 총 163만 8천 파운드로 나타났다. 또한 Human 비용은 51%로 우리나라의

경우보다 월등하게 높게 나타났다.

<표 2-2> 영국의 사고 심각도별 인피사고 1건당 항목별 교통사고비용

단위 : 파운드

사고 심각도	생산비용손실	의료비용	Human 비용	계
사망	556,660	970	1,080,760	1,638,390
중상	21,830	13,230	150,180	185,220
경상	2,310	980	10,990	14,280
평균	11,200	2,350	39,300	52,850

주 : 2007년 경상가격임

자료 : The Accidents Sub-Objective TAG Unit 3.4.1 Apr. 2009, Department for Transport Analysis Guidance(TAG)

영국에서는 도로 이용자 유형별로도 교통사고비용을 추정하고 있는데, 전체 도로 이용자의 평균사고비용이 약 5만 3천 파운드인 것에 비하여 보행자의 경우 8만 5천 파운드, 오토바이의 경우 10만 파운드로, 사고의 심각도가 일반 차량에 비하여 훨씬 높은 것으로 나타났다.

<표 2-3> 영국의 도로 이용자(사고자 1인당) 유형별 평균사고비용

단위 : 파운드

도로 이용자 유형	사고비용	도로 이용자 유형	사고비용
보행자	84,690	자가용/택시	40,980
자전거	53,630	오토바이	100,050
버스	27,750	차량 이용자 전체 평균	48,020
화물차	53,620	전체 도로 이용자 평균	52,850

주 : 2007년 경상가격임

자료 : The Accidents Sub-Objective TAG Unit 3.4.1 Apr. 2009, Department for Transport Analysis Guidance(TAG)

영국에서는 사고비용을 추정함에 있어 사고 처리를 위해 직접적으로 발생하는 비용(Accident Related Cost)과 인피사고자 관련 비용(Casualty Related Cost)으로 구분하여 산정하고 있다.

사고 1건당 기준에서 보면, 사고에 의해 발생하는 직접적인 비용으로서

경찰행정비용과 보험처리비용은 사망사고비용이 가장 높고, 다음은 중상, 모든 부상, 경상의 순이다.

<표 2-4> 영국의 사고 심각도에 따른 사고 1건당 항목별 평균사고비용

단위 : 파운드

사고 심각도	Casualty Related Cost			Accident Related Cost			계
	생산비용 손실	의료비용	Human 비용	경찰행정 비용	보험처리 비용	물피	
사망	624,190	6,310	1,232,800	1,920	300	11,320	1,876,830
중상	24,940	14,940	169,700	250	190	5,130	215,170
경상	3,070	1,300	14,620	60	110	3,060	22,230
모든 부상	15,240	3,200	53,470	110	130	3,460	75,610
물피	-	-	-	4	50	1,910	1,970

주 : 2007년 경상가격임

자료 : The Accidents Sub-Objective TAG Unit 3.4.1 Apr. 2009, Department for Transport Analysis Guidance(TAG)

도로 유형에 따른 사고 1건당 비용을 종일, 주간, 야간으로 나누어 산정하였는데, 야간의 교통사고비용이 주간에 비하여 높은 것으로 나타났다.

<표 2-5> 영국의 도로 유형에 따른 사고 심각도별 사고 1건당 사고비용 : 종일

단위: 파운드

사고 심각도	도로 유형			
	도시부	지방부	고속도로	전체
사망	1,769,900	1,930,740	2,145,280	1,876,830
중상	207,120	231,110	235,690	215,170
경상	21,000	24,750	29,490	22,230
모든 부상	59,240	121,420	91,930	75,610
단순 상해	1,840	2,720	2,620	1,970
부상사고당 평균비용	91,810	142,640	111,810	104,900

주 : 속도제한 도시부 : 40mph 이하, 지방부 : 40mph 이상, 2007년 경상가격임

자료 : The Accidents Sub-Objective TAG Unit 3.4.1 Apr. 2009, Department for Transport Analysis Guidance(TAG)

<표 2-6> 영국의 도로 유형에 따른 사고 심각도별 사고 1건당 사고비용 : 주간

단위 : 파운드

사고 심각도	도로 구분			
	도시부	지방부	고속도로	전체
사망	1,738,380	1,917,150	2,086,370	1,853,970
중상	204,420	228,100	232,020	212,480
경상	20,810	24,730	29,420	22,060
모든 부상	53,210	110,240	5,590	67,730
단순 상해	1,840	2,720	2,620	1,970
부상사고당 평균비용	85,780	131,460	95,480	7,060

주 : 2007년 경상가격임

자료 : The Accidents Sub-Objective TAG Unit 3.4.1 Apr. 2009, Department for Transport Analysis Guidance(TAG)

<표 2-7> 영국의 도로 유형에 따른 사고 심각도별 사고 1건당 사고비용 : 야간

단위 : 파운드

사고 심각도	도로 구분			
	도시부	지방부	고속도로	전체
사망	1,811,980	1,953,070	2,198,380	1,910,110
중상	212,600	237,930	242,230	220,790
경상	21,570	24,810	29,660	22,730
모든 부상	75,930	150,760	130,394	96,980
단순 상해	1,790	2,670	2,560	1,920
부상사고당 평균비용	107,530	171,550	149,870	125,340

주 : 2007년 경상가격임

자료 : The Accidents Sub-Objective TAG Unit 3.4.1 Apr. 2009, Department for Transport Analysis Guidance(TAG)

2007년 영국의 교통사고비용은 191억 파운드이며, 이중 사망사고비용이 약 51억 파운드이고, 단순상해 사고비용도 약 53억 파운드인 것으로 나타났다.

도로 유형별로 총 교통사고비용을 비교하여 보면, 도시부가 약 120억 파운드로 전체의 62.7%를 차지하고 있으며, 지방부가 약 62억 파운드, 고속도로가 약 9억 파운드인 것으로 나타났다.

<표 2-8> 영국의 사고비용

단위 : 백만파운드

사고 심각도	인피 관련 비용			사고 관련 비용			계
	생산비용 손실	의료비용	Human 비용	경찰행정 비용	보험처리 비용	물피	
사망	1,690	20	3,340	5	1	30	5,090
중상	610	360	4,130	6	5	130	5,230
경상	480	200	2,270	9	20	480	3,450
사상 소계	2,780	580	9,740	20	20	630	13,770
단순 상해	-	-	-	10	150	5,180	5,330
합계	2,780	580	9,740	30	170	5,810	19,100

주 : 2007년 경상가격임

자료 : <http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety>

<표 2-9> 영국의 사고 심각도에 따른 도로 유형별 사고비용

단위 : 백만파운드

사고 심각도	도로 구분			
	도시부	지방부	고속도로	전체
사망	1,970	2,790	330	5,090
중상	3,380	1,660	200	5,230
경상	2,370	870	210	3,450
사상 소계	7,730	5,310	730	13,770
단순 상해	4,250	930	160	5,330
합계	11,970	6,240	890	19,100

주 : 2007년 경상가격임

자료 : <http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety>

2. 일본

가. 개요

다음은 일본 내각부에서 발행한 2007년판 『교통안전백서』에서 인용한 내용이다. 일본에서는 2006년도 내각부 조사를 통해 도로교통사고에 의한 손

실액이 산정되었다. 이 조사에서는 교통사고에 의해 생길 수 있는 금전적 손실 외에 교통사고에 의한 신체·정신적 고통 등의 비금전적 손실에 대해서도 분석하고 있다. 교통사고에 의한 손실을 명확히 하는 것도 있지만, 사고로 인한 피해가 얼마나 큰지에 대하여 국민 의식을 고취하고, 더불어 보다 효과적이고 효율적인 교통안전대책의 축진이 기대되기 때문이다.

나. 교통사고비용의 범위

교통사고비용의 산정 범위는 1년간 교통사고에 의해 발생하는 금전적 손실 및 비금전적 손실이다. 금전적 손실은 손실소득, 의료비용 등 인적 손실 외에 차량수리비 등의 물적 손실, 미취업에 따른 부가가치액 저하 등 사업 전체에 대한 손실, 교통사고로 인한 구급차량비용, 경찰의 사고처리비용, 재판비용, 보험비용 및 차량의 지·정체로 인한 손실 등 각종 공적기관 등의 손실이 산정되었다.

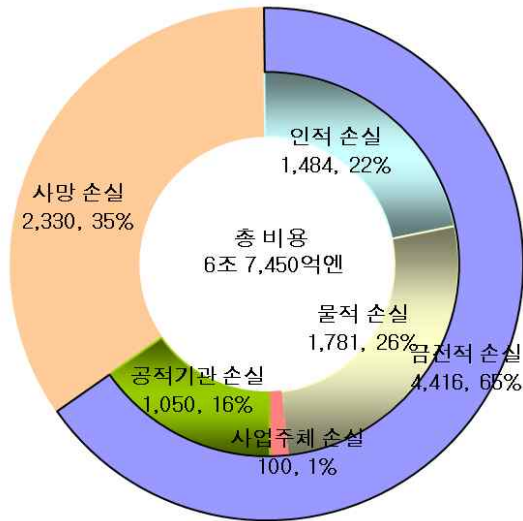
비금전적 손실은 교통사고로 인한 신체·정신적 고통 등의 비금전적 손실을 개인선호성산출법(WTP)에 기초하여 산정하고 있다.

다. 교통사고비용의 산정 결과

도로교통사고에 의한 손실은 총액 6조 7,450억 엔, GDP 비율 1.3%로 산정되었다.

1) 사망 손실

교통사고 피해자 특정 개인의 생명 손실은 사후적 평가가 불가능하므로, 가상시장평가법에 의한 설문조사를 이용하여 추계한 개인선호성산출법을 기초로 사망 손실을 산정하였다. 그 결과 사망손실 총액은 2조 3,300억 엔으로 산정되었다.



주 : 항목별 금액 단위는 10억임

<그림 2-1> 일본의 교통사고비용

2) 금전적 손실

교통사고로 인한 금전적 손실은 총 4조 4,160억 엔이 산정되었다. 여기서 인적 손실이 1조 4,840억 엔(22%), 물적 손실이 1조 7,810억 엔(26%), 사업주체 손실이 1,000억 엔(1%), 각종 공적기관 등의 손실이 1조 500억 엔(16%)으로 나타났다. 사업주체 손실과 공적기관 손실의 내용은 다음과 같다.

○ 사업주체 손실

교통사고로 인한 종업원의 결근으로 매출액 감소나 생산량 감소 등의 손실이 사업주체에게 발생하는 것으로 가정하고 있다.

○ 각종 공적기관 손실

각종 공적기관의 손실은 구급비용, 경찰사고처리비용, 재판비용, 소송비용, 검찰비용, 교정비용, 보험운영비용, 피해자구제비용, 사회복지비용, 구급의료체제정비비용 및 체증손실비용 등을 산정 대상으로 한다.

3) 1인당 교통사고비용

사망, 후유증, 상해에 대한 1인당 손실액을 산정한 결과, 각각 2억 5,900만 엔, 965만 엔, 177만 엔이 되었다.

3. 국내 사례

현재 국내에서 지속적으로 교통사고비용을 추정하고 있는 곳은 한국교통연구원과 도로교통공단이 있다.

한국교통연구원은 『1995년 교통사고비용 추정』을 시작으로 매년 전년도 의 교통사고비용을 추정하고 있으며, 도로교통공단은 1992년부터 도로교통 사고비용을 추정하기 시작하여 1995년, 2000년부터는 매년 전 년도의 도로 교통사고비용을 추정하고 있다.

이외에도 1984년 Alan Ross가 손해배상 대행기관인 한국자동차보험주식회 사와 함께 버스, 화물, 택시의 육운공제조합의 보상 실태를 수정·보완하여, 교통사고비용을 산출하였다. 이때 사용한 방법은 넓은 의미의 총생산손실법을 사용하였으나 자동차보험기관이 계산한 사망자의 상실수익에서 일률적으로 30%의 생활비를 공제한 임시방편적인 접근방법이었다. 도로교통공단에서는 총생산손실법을 사용하여 도로교통사고비용을 추정하여 왔으며, 한국교통연구원 또한 총생산손실법을 사용하고 있으나 여기에 심리적 비용(PGS, Pain, Grief & Suffering)을 추가하여 전 교통 분야에 대한 교통사고비용을 추정하고 있다.

제3장 교통사고 현황 및 추이

제1절 도로교통사고

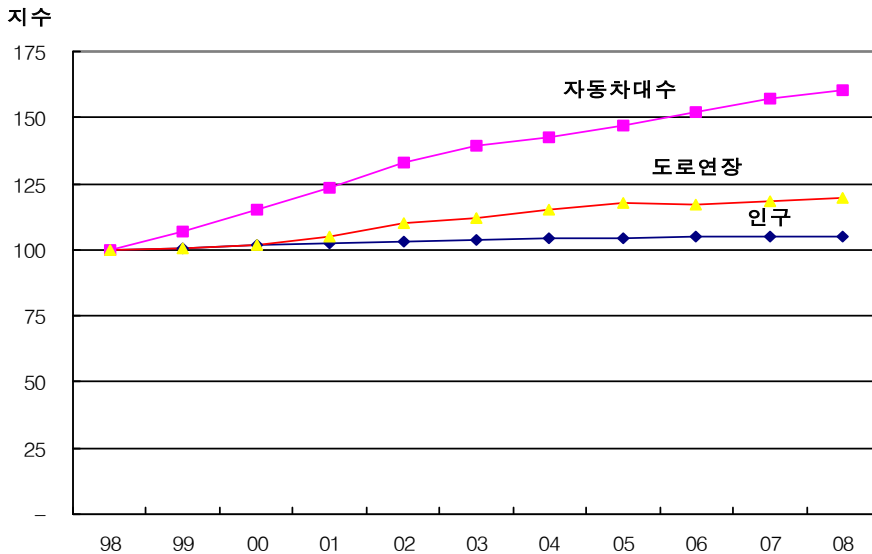
1. 주변 교통여건

지속적인 자동차화의 진전으로 우리나라는 2008년 말 현재 약 1,678만 대의 자동차를 보유하게 되었으며, 이는 우리나라 인구 2.9인당 1대꼴로 자동차를 보유하는 수준이 된 것이다. 지난 10년간의 자동차 보유 추이를 보면 연평균 4.8%의 높은 성장세를 보이고 있지만 이를 뒷받침하는 기반시설인 도로 연장은 2008년 말 현재 약 104,236km로, 연평균 1.8%의 증가 수준에 그치고 있다. 1998년을 지수 100으로 하여 최근 10년간 추이를 분석해 보면, 여전히 자동차 보유대수 등 교통수요 유발요인은 날로 증가하고 있지만, 도로 연장과 같이 이를 수용하기 위한 교통시설의 공급은 상대적으로 미약한 수준에 있음을 알 수 있다.

2. 도로교통사고 현황 및 추이

도로교통사고 추이를 살펴보면, 사고 관련 각종 통계는 2000년까지는 다소 증가하는 경향을 보이고 있지만, 2001년부터 감소하는 추세에 있으며 도

로교통사고 사망자 수는 1996년을 정점으로 감소하는 경향을 보여주고 있다.

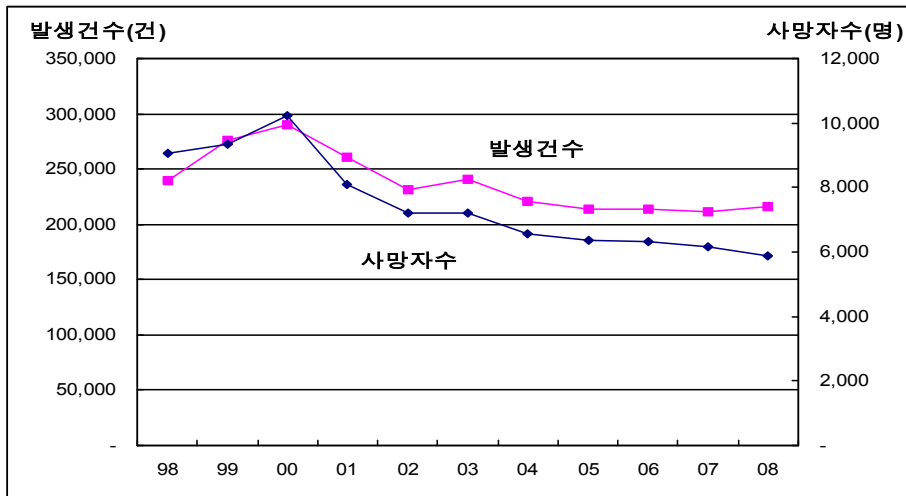


<그림 3-1> 교통여건의 추이

인구 10만 명당 사망자 수는 1998년 19.6명에서 2008년 12.1명으로 감소하였으며, 특히 자동차 1만 대당 사망자 수는 1998년 6.9명에서 2008년 2.9명으로 급감하였다. 이는 자동차 보유대수의 급격한 증가 현상이 반영된 결과라 판단된다.

그동안 정부 주도하에 교통안전기본계획을 토대로 교통안전시행계획이 수립·시행되어 왔으며, 안전벨트 착용 의무화, 무인단속카메라 설치 확대 등 다양한 안전대책이 효과를 거둒으로써 1996년을 정점으로 2001년부터는 도로교통사고 사망자 수가 지속적으로 감소하여 2008년 말 현재 약 21만 6천 건의 도로교통사고가 발생, 5,870명이 사망한 것으로 집계되었다. 하지만, 인구 10만 명당 도로교통사고 사망자 수를 외국의 경우와 비교해 보면 우리나라는 2008년 말 기준 12.1명으로 일본의 4.7명, 영국의 4.3명, 독일의 5.4명보

다 월등히 높게 나타나 여전히 우리나라의 교통안전 수준이 이들 국가보다 뒤쳐져 있음을 알 수 있다.



<그림 3-2> 도로교통사고 추이

<표 3-1> 도로교통사고 추이

연도	구분	도로교통사고		치사율 (%)	인구 10만 명당		자동차 1만 대당	
		발생건수	사망자		사고건수	사망자 수	사고건수	사망자 수
1998		239,721	9,057	3.78	517.9	19.6	183.2	6.9
1999		275,938	9,353	3.39	591.9	20.1	211.3	7.2
2000		290,481	10,236	3.52	617.9	21.8	209.2	7.4
2001		260,579	8,097	3.11	550.4	17.1	178.3	5.5
2002		231,026	7,222	3.13	484.9	15.2	147.6	4.6
2003		240,832	7,212	2.99	502.5	15.0	147.6	4.4
2004		220,755	6,563	2.97	458.0	13.6	132.5	3.9
2005		214,171	6,376	2.97	443.5	13.2	112.9	3.4
2006		213,745	6,327	2.96	440.7	13.0	109.7	3.2
2007		211,662	6,166	2.91	436.8	12.7	105.7	3.1
2008		215,822	5,870	2.72	444.0	12.1	105.9	2.9

자료 : 경찰청, 『교통사고통계』, 각 연도

<표 3-2> 국가별 도로교통사고 발생 현황

단위 : 명

구분	일본	미국	영국	프랑스	독일	한국
인구 10만 명당 교통사고 사망자 수	4.7	12.3	4.3	6.9	5.4	12.1
자동차 1만 대당 교통사고 사망자 수	0.7	1.4	0.8	1.2	0.9	2.9

주 : 2008년 값임

자료 : 도로교통공단, 『OECD 회원국 교통사고 비교』, 2010.

2008년 도로교통사고 사망자 5,870명에 대하여 성별로 구분해 보면 남자가 4,309명으로 73.4%, 여자가 1,558명으로 26.5%를 차지하여 남자가 여자보다 2.8배 정도 많은 것으로 조사되었다. 또한 연령층별로 살펴보면 남자의 경우 41~55세 사이가 상대적으로 많은 구성비를 차지하여 사회적으로 활동이 비교적 왕성한 시기에 인적 자원의 손실이 큰 것으로 나타났다. 특히, 남녀를 불문하고 61세 이상의 고령자가 비교적 많이 사망한 것에 주목된다.

부상자 338,962명의 경우 남자가 213,765명으로 63.1%, 여자가 125,197명으로 36.9%를 차지하고 있는데, 연령층별 분포를 보면 남녀 공히 사회적 활동이 왕성한 21~50세 사이가 가장 두드러진 구성비를 보이고 있다.

한편, 사상사고를 사고의 경중에 따라 분류해 보면, 5,558건의 사망사고가 발생하여 5,870명이 사망하였다. 이는 사망사고 1건당 1.06명이 사망한 것이다. 중상사고는 97,651건에 121,893명의 중상자가 발생하여 중상사고 1건당 1.25명의 중상자가 발생한 것으로 집계되었다.

그리고 경상사고 108,211건에 경상자가 161,021명으로 경상사고 1건당 1.49명의 경상자가 발생하였으며, 부상신고사고는 4,402건에 4,950명이 부상하여 부상신고사고 1건당 1.12명의 부상자가 발생하였다.

<표 3-3> 연령층별 도로교통사고 사상자 현황

연령	구분	계		남자		여자	
		명	%	명	%	명	%
사 망 자	6세 이하	69	1.2	42	0.7	27	0.5
	7~14세	92	1.6	53	0.9	39	0.7
	15~20세	295	5.0	246	4.2	49	0.8
	21~25세	359	6.1	292	5.0	67	1.1
	26~30세	370	6.3	327	5.6	43	0.7
	31~35세	264	4.5	230	3.9	34	0.6
	36~40세	393	6.7	322	5.5	71	1.2
	41~45세	452	7.7	365	6.2	87	1.5
	46~50세	580	9.9	468	8.0	112	1.9
	51~55세	468	8.0	354	6.0	114	1.9
	56~60세	450	7.7	332	5.7	118	2.0
	61~65세	339	5.8	251	4.3	88	1.5
	66~70세	661	11.3	436	7.4	225	3.8
	71세 이상	1,074	18.3	590	10.1	484	8.2
	불명	4	0.1	1	0.0	-	0.0
	계	5,870	100.0	4,309	73.4	1,558	26.5
부 상 자	6세 이하	7,161	2.1	4,019	1.2	3,142	0.9
	7~14세	15,203	4.5	8,894	2.6	6,309	1.9
	15~20세	26,053	7.7	17,748	5.2	8,305	2.5
	21~25세	29,797	8.8	18,393	5.4	11,404	3.4
	26~30세	37,884	11.2	24,557	7.2	13,327	3.9
	31~35세	32,523	9.6	21,600	6.4	10,923	3.2
	36~40세	35,630	10.5	22,997	6.8	12,633	3.7
	41~45세	35,063	10.3	22,042	6.5	13,021	3.8
	46~50세	37,923	11.2	23,875	7.0	14,048	4.1
	51~55세	28,504	8.4	17,977	5.3	10,527	3.1
	56~60세	18,693	5.5	11,864	3.5	6,829	2.0
	61~65세	10,360	3.1	6,380	1.9	3,980	1.2
	66~70세	12,970	3.8	7,599	2.2	5,371	1.6
	71세 이상	11,198	3.3	5,820	1.7	5,378	1.6
	불명	-	0.0	-	0.0	-	0.0
	계	338,962	100.0	213,765	63.1	125,197	36.9

주 : 백분율 값은 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림한 값임

자료 : 경찰청, 『교통사고통계』, 2009.

<표 3-4> 2008년 사고등급별 사상사고 현황

단위 : 인, 건

구분	사망사고	중상사고	경상사고	부상신고사고	계
사고건수	5,558	97,651	108,211	4,402	215,822
사망자	5,870	-	-	-	5,870
중상자	2,289	121,893	-	-	124,182
경상자	1,230	43,071	161,021	-	205,322
부상신고	112	2,127	2,269	4,950	9,458
사망(인/건)	1.056	-	-	-	-
중상(인/건)	0.412	1.248	-	-	-
경상(인/건)	0.221	0.441	1.488	-	-
부상신고(인/건)	0.020	0.022	0.021	1.124	-
사상자(인/건)	1.709	1.711	1.509	1.124	-

자료 : 도로교통공단

제2절 철도사고

2008년 304건의 사상사고와 294건의 물적 피해사고로 총 598건의 철도사고(국철+고속철도)가 발생하였다. 최근 5년간 철도사고 사상자 추이를 보면, 2004년부터 감소하는 경향을 보이고 있는 가운데 2004년에 644명에서 2008년에는 전년대비 다소 증가하여 326명의 사상자가 발생하였다. 이중 사망자가 115명, 부상자가 211명으로 집계되었다.

<표 3-5> 최근 5년간 철도사고 사상자 추이

연도		2004	2005	2006	2007	2008
구분						
사상자 (명)	사망	197	154	132	129	115
	중상	160	133	99	117	142
	경상	287	124	72	59	69
	계	644	411	303	305	326

주 : 국철과 고속철도를 합한 값

자료 : 한국철도공사 내부자료

2008년 고속철도 사고를 살펴보면, 사망사고가 10건, 중상사고가 2건, 경상사고가 1건으로 총 13건의 사상사고가 발생하였다.

<표 3-6> 2008년 고속철도 사고 현황

단위 : 인, 건

구분	사망사고	중상사고	경상사고	계
사고건수	10	2	1	13
사망자	10	-	-	10
중상자	-	2	-	2
경상자	-	-	1	1

주 : 사상자가 없는 단순물파사고는 39건이 발생

자료 : 한국철도공사 내부자료

국철 및 고속철도사고 사망자는 남자가 91명(79.1%)으로 여자 24명(20.9%)보다 3.8배가 많은 것으로 나타났다. 남자는 사회적 활동이 많은 31~60세 사이에서 인명 피해가 많았으며, 특히 남녀 모두 66세 이상의 고령자가 전체의 27.8%를 차지하여 사고발생 시 고령자에겐 신체적 노쇠로 말미암아 치명적일 수 있음을 시사하고 있다.

<표 3-7> 2008년 연령층별 국철 및 고속철도 사고 사망자 현황

연령 \ 구분	계		남자		여자	
	명	%	명	%	명	%
14세 이하	7	6.1	4	3.5	3	2.6
15~20세	3	2.6	2	1.7	1	0.9
21~25세	8	7.0	2	1.7	6	5.2
26~30세	2	1.7	2	1.7	-	-
31~35세	7	6.1	7	6.1	-	-
36~40세	8	7.0	6	5.2	2	1.7
41~45세	9	7.8	7	6.1	2	1.7
46~50세	10	8.7	10	8.7	-	-
51~55세	7	6.1	6	5.2	1	0.9
56~60세	16	13.9	13	11.3	3	2.6
61~65세	6	5.2	5	4.3	1	0.9
66세 이상	32	27.8	27	23.5	5	4.3
불명	-	-	-	-	-	-
계	115	100.0	91	79.1	24	20.9

자료 : 한국철도공사 내부자료

제3절 해양사고

대량운송 및 물류비 절감을 위해 해운이 활성화되고 있는 가운데 연안해운의 증가와 연근해어업의 발달로 인하여 해양사고의 개연성은 상존한다고 할 수 있다. 우리나라는 2008년 말 현재 약 8만 9천 척의 선박을 보유하고 있으며, 이중 어선이 약 8만 1천 척(90.9%)으로 절대 다수를 차지하고 있고, 기타 5,020척(5.6%), 예선 1,259척(1.4%), 화물선 855척(1.0%), 유조선 747척(0.8%), 여객선 207척(0.2%)이 등록되어 있다.

<표 3-8> 선박 등록 현황

단위 : 척

구분	여객선	화물선	유조선	예선	기타	어선(A)	어선(B)	계
2004	200	758	680	1,211	4,149	87,203	4,405	98,606
2005	205	797	678	1,214	4,225	87,554	3,181	97,854
2006	209	805	704	1,236	4,338	83,358	2,755	93,405
2007	213	846	747	1,266	4,415	82,796	2,831	93,114
2008	207	855	747	1,259	5,020	78,280	2,486	88,854
구성비(%)	0.2	1.0	0.8	1.4	5.6	88.1	2.8	100.0

주 : 어선(A)는 동력선, 어선(B)는 무동력선이며 구성비는 2008년 기준임

자료 : 중앙해양안전심판원

「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」에 의하면 해양사고는 해양 및 내수면에서 발생한 다음 각 호의 1에 해당하는 사고를 말한다고 규정되어 있다.

- 선박의 구조·설비 또는 운용과 관련하여 사람이 사망 또는 실종되거나 부상을 입은 사고
- 선박의 운용과 관련하여 선박 또는 육상·해상시설에 손상이 생긴 사고
- 선박이 멸실·유기되거나 행방불명된 사고

- 선박의 충돌·좌초·전복·침몰이 있거나 조종이 불가능하게 된 사고
- 선박의 운용과 관련하여 해양오염피해가 발생한 사고

이상과 같은 해양사고 규정에 따라 우리나라는 공식적으로 해양안전심판원이 매년 해양사고를 집계·발표하고 있다.

해양사고 현황을 보면, 2008년 말 현재 480건의 해양사고가 발생하여 113명이 사망·실종하고, 127명이 부상당하는 인명 피해를 입었다.

<표 3-9> 최근 5년간 해양사고 추이

구분	2004	2005	2006	2007	2008
선박등록척수(A)	98,606	97,854	93,405	93,114	88,854
사고발생척수(B)	1,070	884	865	759	636
사고발생건수	804	658	657	566	480
사고발생률(B/A)	1.09	0.90	0.93	0.82	0.72
사망·실종자 수	205	186	134	136	113
부상자 수	250	113	89	78	127
건당 사망자 수	0.25	0.28	0.20	0.24	0.24

주 : 사망·실종자 수는 사망 32명, 실종 81명을 합한 것임

자료 : 해양안전심판원

<표 3-10> 선박 용도별 해양사고 발생 추이

단위 : 척

구분	여객선	화물선	어선	유조선	예선	기타	계
2004	20	130	734	24	67	95	1,070
2005	7	100	657	24	37	59	884
2006	17	110	584	43	53	58	865
2007	13	96	495	31	55	69	759
2008	19	63	435	25	52	42	636
구성비(%)	3.0	9.9	68.4	3.9	8.2	6.6	100

주 : 구성비는 2008년 기준

자료 : 해양안전심판원

사고 선박 636척에 대하여 선박 유형별로 살펴보면, 선박 등록 척수가 가장 많은 어선이 역시 435척(68.4%)으로 가장 많으며, 화물선이 63척(9.9%)으로 다음 순위를 차지하고 있는데, 특히 여객선과 화물선은 사고발생률이 여타 선박보다 훨씬 높다는 점에 주목된다.

이상과 같은 해양사고 관련 각종 통계는 해양안전심판원에서 발표하는 자료로서 우리나라의 해양사고의 공식 통계라 할 수 있다. 본 연구의 추진 과정에서 해양사고와 관련하여 수협중앙회, 한국해운조합으로부터 각종 피해자료를 입수하여 분석한 결과, 사고 관련 통계에 상당한 차이가 나타났지만 본 연구에서는 이에 대한 과거 추이를 알기 어렵고 해양사고와의 연관성 판별에 문제가 있어 해양안전심판원 통계자료를 준용하여 분석하고자 한다.

제4절 항공사고

항공사고는 국제민간항공기구(ICAO)에서 정의한 바에 의하면, 사고(accident)란 비행 목적으로 사람이 탑승한 때로부터 시작해서 하기 시 사이에 항공기 운항과 관련하여 다음의 경과가 초래된 사건에 대하여 사고 조사를 실시하게 된다.

- 아래의 결과로 사람이 사망하거나 중상을 당한 경우
 - 당해 항공기의 탑승
 - 당해 항공기로부터 분리된 부품을 포함한 당해 항공기의 부품과의 직접적인 접촉
 - 제트 분출에 직접적인 노출 등(단, 통상적으로 승객과 승무원들의 접근이 허용되지 않는 장소에서 발생하였거나, 타인 또는 자신에 의한 경우, 자연적 원인에 의해 발생된 경우는 제외)
- 당해 항공기가 다음의 손상이나 구조상 결함이 발생한 경우

- 당해 항공기의 비행 특성이나 구조상의 강도, 성능에 악영향을 주는 경우
- 통상적으로 손상된 부품의 교체 또는 주요 수리를 요하는 경우(단, 손상이 엔진에 한정될 때의 엔진 결함, 엔진의 덮개나 부속품, 또는 손상이 프로펠러에 한정, 날개 끝, 안테나, 타이어, 브레이크, 페어링, 적게 눌린 자국, 또는 항공기 표면의 작은 구멍은 제외)
- 항공기의 행방불명 또는 완전히 접근이 곤란한 경우(통계의 목적을 위해 국제민간항공기구는 사고일로부터 30일 이내에 사망한 손상은 사망 사상으로 분리하며, 공식적인 탐색이 종료되고 잔해의 위치가 확인되지 않는 경우 항공기는 행방불명으로 간주)

준사고(incident)는 항공기의 운용에 연관된 운항안전에 영향을 주거나 줄 수 있었던 사고 이외에 발생한 사고를 말한다.

이상에서 살펴본 바와 같이 항공사고는 사고, 준사고, 초경량 사고로 분류되며, 특히 초경량사고는 인력항공기, 기구류 등에 의한 사고인 관계로 본 연구에서는 항공사고를 정기 및 부정기 운송사업에 한정된 사고, 즉 준사고와 초경량 사고를 제외한 사고를 분석대상으로 하였다.

2008년 항공사고는 고정익 2건, 회전익 1건이 발생하여 16명이 부상한 것으로 집계되었다.

<표 3-11> 최근 5년간 항공사고 추이

연도 구분	2004	2005	2006	2007	2008
사고건수	3	3	3	2	3
사망자 수	2	1	0	0	0
부상자 수	1	4	0	8	16

자료 : 항공사고조사위원회

제4장 교통사고비용의 추정

제1절 추정방법론의 정립

1. 추정방법

여러 가지 방법론 중에서 가장 대표적인 방식은 인적 자본법(Human Capital Approach)의 하나인 총생산손실법(Gross Output Method)과 개인선호성산출법(Willingness to Pay Method)이다. 총생산손실법은 그 나라의 총생산을 극대화하기 위한 방법이고 개인선호성산출법은 사회복지 측면에서의 접근방법이라 할 수 있다. 일반적으로 교통사고비용을 산출할 경우에는 실행하기 용이하고 이해하기 쉬우며 추정된 비용이 다소 보수적인 총생산손실법을 이용한다.

총생산손실법은 교통사고로 인한 직·간접비용을 명확한 방법으로 산출하는 반면, 개인선호성산출법은 복잡한 설문조사가 필요하며 설문조사 또한 개인적으로 차이가 크다. 우리나라의 경우 개인선호성산출법을 채택하더라도 총생산손실법이 선행되어야 하는데 그 이유는 개인선호성산출법에서의 교통사고 직접비용 부분은 총생산손실법에 의한 방법으로 산출되기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 총생산손실법에 근간을 두어 교통사고비용을 추정하고자 하며, 비용 항목 중 정신적 고통(PGS)비용은 개인선호성산출법에 따라 산출하여 총교통사고비용을 추정하고자 한다.

2. 총생산손실법

총생산손실법을 이용하여 교통사고비용을 추정할 경우 주어진 기간 안에서 필요한 자료를 수집하고 분석해야 한다. 이와 같은 이유로 설문조사와 자료 수집의 형식 및 내용은 간단명료해야 한다. 이 방법을 이용하기 위해서 다음과 같은 기본적인 접근방법이 필요하다.

- 외국에서 공통적으로 쓰고 있는 자료들을 검토·분석함
- 외국에서 교통사고비용 추정에 쓰는 관련된 변수 값들을 검토함
- 정형화된 조사표를 이용하여 필요한 자료를 수집함

외국에서 공통적으로 쓰고 있는 자료들과 관련 변수 값들을 검토하는 이유는 자료의 수집방법을 검토하고, 수집한 자료들의 최솟값과 최댓값이 어느 정도인지를 미리 알기 위해서이다. 이를 위해서 선진국은 물론 개발도상국의 경우도 포함하여 포괄적인 검토 과정이 필요하다. 본 연구에서 쓰이는 총생산손실법은 영국 교통부에서 쓴 방법에 기초하고 있으며, 이를 위하여 다음과 같은 6가지 자료를 수집하고자 한다.

가. 사고자료

교통사고비용을 추정하기 위해서는 사고자료 수집이 필수적이다. 사고 자료에는 사고 건수, 사고의 심각도 분포, 교통사고 심각도에 따른 피해자의 부상 정도, 차종별 사고 관련 비율 등을 포함한다. 수집된 사고자료는 교통사고비용과 사고 등급별 사고비용의 대표 값 산출의 기준을 제공한다.

나. 생산손실비용

교통사고로 인한 교통사고 피해자의 생산손실을 산출하는 것이다. 이 경우 피해자의 평균수명, 평균수입, 평균퇴직연령, 부상자의 경우 교통사고로

인하여 근무할 수 없는 날짜 등이 필요하다.

다. 물적 피해비용

교통사고로 인하여 발생한 물적 피해비용으로 도로교통사고의 경우에는 차량수리비, 철도사고는 차량, 선로, 기타 시설물과 응급복구비 등과 같이 사고와 직접 연관되는 재산피해액을 의미하며, 해양사고는 선박과 선박운용에 연관되는 육상·해상시설의 피해액을 말한다. 따라서 교통수단별로 해당 교통사고로 인하여 지급된 보험료나 한국철도공사의 자체 조사액 등을 이용하였다.

라. 의료비

교통사고로 인한 교통사고 피해자의 의료비용을 의미한다. 구체적인 항목으로 구급차비용, 구급차 사용료, 부상 정도에 따른 평균입원일수, 평균통원일수, 평균통원치료비, 평균입원비 등으로 구성된다. 의료비의 정확한 산정을 위해서는 보험지급금을 근간으로, 교통사고 전담병원으로부터 자료를 취득하여 실제 의료비 총액 및 부상정도에 따른 의료비를 보정하여야 한다. 하지만, 병원으로부터의 자료 취득이 용이하지 않아 관련 보험회사의 의료비 지급 규모 등을 기준으로 적용하였다.

마. 행정비용

교통사고비용이 교통사고로 인한 사회적 손실비용이라는 개념에서 사고처리를 위한 경찰 및 보험회사의 관련 비용을 행정비용으로 보았다. 자료취득의 곤란으로 인해 도로교통사고는 경찰 및 보험회사의 관련 비용, 철도사고는 한국철도공사의 사고 관련 비용, 해양사고는 보험회사의 관련 비용으로 한정하였다.

바. 심리적(PGS) 비용

본 연구에서 심리적 비용은 사고 피해로 인한 정신적 고통에 대한 사회적 내지는 도덕적 보상 수준을 의미하기도 하며 사고 당사자는 물론 가족들이 느끼는 정신적 고통, 슬픔이나 압박 정도를 비용으로 환산한 것을 말한다.

3. 개인선호성산출법⁶⁾

가. 간접적 계량화 방법론

사회적 비용의 계량화 방법론은 크게 간접적 방법론과 직접적 방법론으로 대별할 수 있다. 간접적 방법론이란 교통사고 피해 또는 편익의 추정에 있어서 직접적으로 현시된 교통사고의 금전적 가치를 추정하는 대신 교통사고 피해가 사고 당사자는 물론 주변의 친지 및 지인들에게 미치는 영향과 이로 인한 2차적 피해의 금전적 가치를 추출하는 방법이다. 피해함수접근법(Damage Function Approach), 통행비용방법(TCM, Travel Cost Method), 속성가격접근법(Hedonic Price Technique) 등이 간접적 방법에 속한다.

그러나 간접적 방법론은 현실에 적용하는 데에 많은 애로가 있다. 특히 우리나라에서는 교통사고비용과 이에 영향을 미치는 요소들에 대한 연구 및 자료들이 제대로 축적되어 있지 못하다. 또한 간접적 방법론은 교통사고의 경제적 가치를 평가하는 기준이 된다고 할 수 있는 교통환경 개선의 지불의사액(Willingness to Pay) 또는 교통환경 악화의 용인의사액(Willingness to Accept)의 추정을 위한 방법으로 적절치 못하다고 알려져 있다.⁷⁾

6) 이성원·이명미, 『교통환경관련 사회적 비용의 계량화(1단계)』, 교통개발연구원, 2000.

나. 직접적 계량화 방법론

직접적 방법론은 교통사고의 피해 또는 편익을 직접적인 금전적 가치로 환산하고자 하는 방법론을 말한다. 일반적으로 가상적 상황을 설정해 응답자로 하여금 특정한 경우의 교통환경 개선 또는 피해의 가치를 직접 평가하는 방법이다.

직접적 방법론의 대표적인 것으로는 조건부가치추정법을 예로 들 수 있다. 조건부가치추정법(CVM, Contingent Valuation Method)은 직접적 방법론에 속하며, 교통환경 개선에 대한 지불용의액을 응답자에게 ‘직접’ 물어보는 방법이다. 이때 묻는 방식은 직접적 설문조사에 의한 것일 수도 있고, 실험적 조건에서 가상적인 시장이 존재한다고 가정하고 여러 가지 경우에 반응하도록 설정된 것일 수도 있다.

가상가치방법론의 장점은 거의 모든 교통환경 개선정책의 경우에 있어서 적용 가능하고, 특수한 경우에 있어서는 적용 가능한 유일한 방법론일 수도 있다는 점이다. 그러나 실제 존재하지 않는 가상적 시장을 가정하고 실제 가치를 추정하는 것이기 때문에 여러 가지 편의(bias)가 발생할 수 있다. 이러한 편이의 원인에는 전략적 응답 태도, 설문서 디자인의 문제, 가상적 상황 등을 들 수 있다.

전략적 편이란 응답자가 전략적으로 행동할 경우 자신의 정확한 지불의사를 표시하지 않을 수도 있는 것을 말한다. ‘Free-Rider Problem’은 대표적인 전략적 편이다. ‘Free-Rider Problem’이란 주로 공공재의 공급에 있어서 공공재가 총지불의사액의 총비용을 상회할 경우에 공급되고, 응답자 개인은 지불의사액에 따라 부담액이 결정된다면 응답자 자신이 부담을 줄이기 위하여 응답자 자신의 실제 가치평가보다 적게 표시하고자 하는 동기가 존재하는 것을 말한다.

조사 디자인 편이에는 기점편의(starting point bias), 지불수단편의, 정보편의 등으로 구별할 수 있다. 기점편이란 조사자가 ‘bidding game’ 형식의 조사

의 경우 처음 제시하는 평가액수에 의해 응답자의 평가가 영향을 받을 수 있음을 의미한다. 지불수단편의란 응답자에게 제시된 지불수단에 따라 응답자의 평가가 영향을 받을 수 있음을 의미한다. 여기서 제시되는 지불수단에는 세금, 입장료 등이 있을 수 있으며, 응답자는 제시되는 지불수단에 민감하게 반응할 수도 있다. 정보편의는 조사자 또는 설문서에서 응답자에게 사전에 제시되는 정보에 따라 응답자가 영향을 받는 것을 말한다. 따라서 기점편의도 일종의 정보편의라고 할 수 있다.

CVM에서는 가상편의(hypothetical bias)가 존재한다. 즉 가상적 시장하에서의 선택은 실제 상황에서의 선택과는 달리 잘못된 선택에 따른 응답자의 손실이 없기 때문에 응답자가 진지하게 조사에 응하지 않음으로써 편의가 발생한다. 또한 제약 조건이 없기 때문에 응답의 비현실성이 존재한다(Navrud, 1992; Braden and Kolstad, 1991; Mitchell and Carson, 1989).

4. 본 연구에서의 사용방법

가. 개요

본 연구에서는 물리적 비용의 산출방법으로 총생산손실법을, 심리적 비용의 산출방법으로는 SP 방법 중 CM(Choice Modelling) 방법을 사용하였다. CM은 다시 4가지로 구분되는데, 그중 CE(Choice Experiments) 방법을 사용하였으며, 설문방법은 WTP(Willingness to Pay) 방법을 사용하였다.

총생산손실법은 교통사고로 인한 직·간접비용을 명확한 방법에 의해 산출하는 것이다. 상대적으로 개인선호성산출법은 복잡한 설문조사가 필요하며, 설문조사 또한 개인적으로 차이가 크다. 개인선호성산출법을 채택하더라도 총생산손실법이 선행되어야 하는데, 그 이유는 개인선호성산출법에서 교통사고의 직접비용 부분은 총생산손실법에 의한 방법으로 산출되기 때문이다.

본 연구에서 물리적 비용 추정에 사용한 총생산손실법은 이미 앞에서 충분히 설명하였기 때문에 추가적인 설명은 생략하며, 심리적 비용의 추정에 사용된 CM, CE 방법에 대해 알아보면 다음과 같다.

나. SP(Stated Preference) 방법론

SP 기법은 응답자에게 직접적인 환경 피해 또는 편익을 묻는 방법은 아니지만 가상가치방법과 같이 가상적 또는 실험적 시장을 통해 교통환경 개선에 대한 지불용의액을 산출하는 기법이다. SP 기법은 직접적으로 응답자에게 지불용의액 또는 용인의사액을 묻는 대신에 여러 가지 가상적인 상황들의 실험 조건을 제시함으로써 응답자의 선호를 유추하고, 유추된 선호를 통해 모형을 구축한 후 구축된 모형의 결과로 지불용의액을 산출한다.

McFadden과 Leonard(1993), Kemp과 Maxwell(1993)은 CVM 방법의 대안으로 SP 기법을 제안한 바 있으며, 특히 Arrow 등(1993)은 신빙성 있는 결과를 얻기 위해서는 응답자에게 제약 조건을 부과하는 등 상당히 조심스럽게 접근되어야 하며, 그 역시 편익에 대한 산정으로 SP 기법을 권장하고 있다.

SP 기법은 개인에게 가설적인 시나리오를 제공하여 이를 선택하게 함으로써 그들의 선호를 찾는 기법이다.⁸⁾ 즉 상황 제약을 받지 않으며 심리적으로 내재되어 있는 개인의 선호를 조사하는 기법이다. 한편, 실제의 행동 결과(RP, Revealed Preference)와 구별하여 가정된 상황하에서 특정 대상과 그 속성에 관해 개인의 선호, 의식, 의향 등의 의사 표시를 구하는 기법으로서 정의되기도 한다.⁹⁾

이러한 SP 기법이 교통 분석의 방법론으로 채택되는 이유는 다음과 같다.¹⁰⁾ 첫째, 실제 자료는 모든 관심 변수를 시험하는 데 충분한 변화를 고려

8) Tony Fowkes and Mark Wardman, "The Design of Stated Preference Travel Choice Experiments", *Journal of Transport Economics And Policy*, Jan. 1988.

9) 금기정·신연식, "SP DATA에 의한 지방도시의 교통수단선택 요인분석에 관한 연구", 『대한교통학회지』, 제10권 제3호, 1992.

할 수 없다. 왜냐하면 실제 자료에 의한 방법론에서는 연구자의 관심 변수와는 관계없이 응답자가 제시한 변수만을 시험할 수 있기 때문이다. 이에 비해 SP 기법은 관심 변수로 선택 대안을 구성하여 응답자에게 제시해 줌으로써 이를 고려할 수 있다. 즉 SP 기법에서는 조사가 실험적인 상황하에서 행해질 수 있다.

둘째, 종종 관심 변수 간에는 강한 상관관계가 존재하기 때문에 적당한 상쇄관계(trade-off ratio)를 반영하는 모형 계수를 추정하기가 난해하다. 예를 들어, 어떤 교통수단 선택에 있어서 시간과 비용을 고려해 볼 때 두 변수 간에는 강한 음의 상관관계가 존재하므로 교통수단 선택에 있어서 시간과 비용의 영향을 각각 구별하기가 난해하다. 그러나 SP 기법에서는 실험계획법을 이용한 적절한 변수 배치를 통해 이러한 상관관계가 zero(orthogonality)가 되는 질문을 구성할 수 있다.

셋째, 실제 자료가 존재하지 않는 상황하에서 획득이 불가능하다. SP 기법은 한 개인이 다수의 자료를 획득하는 것이 가능하므로 비용적인 측면에서 효율적이다.

이러한 선호의식기법의 장점에도 불구하고 선호의식기법의 최대 문제점은 표현된 선호가 과연 실제 선호로 이어지는가에 대한 의문이다.¹¹⁾ 예를 들어, 어떤 상황이 주어진 상태에서 응답자가 특정 대안을 선택하였다고 할 때 그 상황이 현실적으로 나타난다고 하면 과연 응답자는 일관성 있게 그 대안을 선택하겠는가 하는 의문점이다. Bonsall(1983)은 SP 자료 수집과 관련된 편의를 다음과 같이 체계화하였다.

- 긍정편의(affirmation bias) : 응답자는 의식적 또는 무의식적으로 자기 생각보다 설문지에 의해 선호나 선택을 표현하는 경향이 있을 수 있다.
- 합리화편의(rationalization bias) : 응답자는 자신의 현재 행동을 합리화하고

10) Eric P.Kores and Robert J. Sheldon, "Stated Preference Methods", *Journal of Transport Economics and Policy*, January 1988.

11) 이러한 문제점은 가상의 상황 하에서 조사되는 모든 방법에 적용됨

자 하는 시도에서 다소 인위적인 응답을 할 수 있다.

- 정책반응편의(policy response bias) : 응답자는 정책이나 의사결정이 자신들의 응답 결과에 근거한다고 믿어 정책에 영향을 주기 위하여 고의적으로 편의를 유발할 수 있다.
- 제약조건을 무시한 반응의 편의(unconstrained response bias) : 응답자는 실제의 제약 조건을 자신의 행동을 설명하는 데 무시하기 때문에 비현실적 방법으로 응답할 수 있다.

다. 선택모델(CM, Choice Modelling)방법

선택모델(CM, Choice Modelling)방법은 이름에서 알 수 있듯이 기본적으로 응답자가 주어진 대안 중 일부를 선택하거나 순위를 매기는 방법이다. 이 방법은 크게 선택실험(Choice Experiments)방법, 순위(Ranking)선택방법, 평가(Rating)방법, 양분비교(Pared Comparisons)방법 등 4가지로 구분할 수 있으나, 조사설계 방법에 따라 이들의 결합 형태나 수정 형태를 사용할 수 있으므로 그 종류가 무수히 많다고 할 수 있다.

그중 가장 기본이 되는 선택실험(Choice Experiments)방법은 두 가지 이상의 대안들에 대해서 응답자가 가장 큰 선호를 가진 대안을 선택함으로써 선호를 표시하는 방법이다. 이는 SP 선호표현 방법 중 가장 실질적이며 단순한 표현 방법이다. 그러나 대안에 대한 상대적인 선호 정보와 선택되지 않은 대안에 대한 선호 정보를 얻을 수 없는 단점이 있다.

예를 들어, 3가지 선택 대안이 주어지고 한 가지를 선택하게 할 경우 3가지 선택 대안 중 가장 우선 순위가 높은 대안을 알 수는 있으나, 두 번째와 세 번째 대안을 알 수 없는 단점이 있다. 이러한 단점은 대안 수를 증가시키고 복수로 선택하게 함으로써 보완될 수 있는데, 이 역시 상대적인 우선순위는 짐작할 수 있으나 정확한 순위는 파악할 수 없다. 그러나 이 방법은 각 대안에 대해 순위나 평가가 필요 없는 경우 가장 일반적으로 사용된다.

라. 로짓모형

로짓모형은 의사를 결정하는 데 필요한 확률선택모형의 하나이며, 확률효용이론(random utility theory)에 기초를 두고 개발되었다. 확률효용이론은 이 효용이 확률적으로 변동한다고 가정하는 것으로써, 효용함수의 확률부분(오차항)의 분포를 정규분포로 가정해서 도출된 개별행태모형이 프로빗모형(Probit Model)이고, 웨이블 분포를 가정해서 도출되는 모형이 로짓모형(Logit Model)이다.¹²⁾

효용함수 $U_i = V_i + \varepsilon_i$ 에서 확률효용 ε_i 가 웨이블(weibull) 분포를 갖는다고 가정하면, 확률변수 ε_i 가 어떠한 상수 ε 보다 작을 확률은 다음과 같다.

$$P(\varepsilon_i \leq \varepsilon) = \exp[-\exp(-\varepsilon)] = e^{-e^{-\varepsilon}} \quad (\text{식 1})$$

이러한 웨이블 분포의 확률밀도함수(PDF, Probability Density Function)는 다음과 같이 표현된다.

$$\psi(\varepsilon) = e^{-\varepsilon} \cdot \exp(-e^{-\varepsilon}) \quad (\text{식 2})$$

확률효용이론(Random Utility Theory)에서 효용을 극대화하려는 개인은 효용이 가장 큰 대안을 선택한다. 즉, 개인이 선택 가능한 선택 대안의 집합을 A 라 하고, 이 중에 포함되어 있는 선택 대안 i 를 선택할 조건은 다음과 같다.

$$U_i \geq U_j \quad \forall A_j \in A \quad (\text{식 3})$$

이때 $U_i = V_i + \varepsilon_i$ 이므로 (식 3)은 다음과 같이 변형할 수 있다.

$$V_i - V_j \geq \varepsilon_j - \varepsilon_i \quad (\text{식 4})$$

12) 원제무, 『도시교통론』, 박영사, 1996.

따라서 어떤 개인 q 가 대안 A_i 를 선택할 확률은 다음과 같다.

$$P_i = \text{Prob}\{\epsilon_j \leq \epsilon_i + (V_i - V_j) \text{ for all } j \neq i\} \quad (\text{식 5})$$

(식 5)에서 각각의 ϵ_j 가 독립적이며 동일한 분포(IID, Independent and Identically Distributed)를 이룬다면 P_i 는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} P_i &= P\{\epsilon_j \leq \epsilon_i + V_i - V_j \text{ for all } j \neq i\} \\ &= P\{\epsilon_1 \leq \epsilon_i + V_i - V_1\} P\{\epsilon_2 \leq \epsilon_i + V_i - V_2\} \dots P\{\epsilon_J \leq \epsilon_i + V_i - V_J\} \\ &= \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^J \exp[-\exp(-(b + V_i - V_j))] \end{aligned} \quad (\text{식 6})$$

이때 $\epsilon_i (= b)$ 가 될 확률을 나타내기 위한 확률밀도함수는 (식 3)에 의하여 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$e^{-b} \cdot \exp(-e^{-b}) = \exp[-\exp(-b) - b] \quad (\text{식 7})$$

모든 대안 i 에 대해서 대안 A_i 가 선택될 확률은 (식 6)과 (식 7)의 결합 확률밀도함수에 의해서 계산된다. 즉,

$$\begin{aligned} P_i &= \int_{-\infty}^{\infty} \text{Prob}[\epsilon_i = b] \cdot \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^J \text{Prob}[\epsilon_j \leq \epsilon_i + V_i - V_j] db \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \exp(-b) \cdot \exp[-\exp(-b)] \cdot \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^J \exp\{-\exp[-(b + V_i - V_j)]\} db \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \exp(-b) \cdot \exp\left\{-\exp(-b) - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^J \exp[-b - V_i + V_j]\right\} db \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \exp(-b) \cdot \exp\left[-\sum_{j=1}^J \exp(-b + V_j - V_i)\right] db \end{aligned} \quad (\text{식 8})$$

위의 (식 8)에서 최적 해를 찾는데, b 를 포함한 요소를 분리하여 다시 쓰

면 (식 9)와 같이 기술할 수 있다.

$$P_i = \int_{-\infty}^{\infty} \exp(-b) \cdot \exp[-\exp(-b) \cdot \sum_{j=1}^I \exp(V_j - V_i)] db \quad (\text{식 9})$$

이때 (식 9)는 적분구간이 $-\infty$ 에서 ∞ 이어서 계산이 어려우므로 간편한 적분계산을 위하여 변수 변형을 하면 아래와 같다.

$$\exp(-b) = Z, \quad \sum_{j=1}^I \exp(V_j - V_i) = a \quad (\text{식 10})$$

(식 10)과 같은 변수 변형의 단계를 거치면 $b = -\ln Z$ 에서 $db = -(1/Z)dz$ 가 되고, $b = -\infty$ 일 때 $Z = \infty$, $b = \infty$ 일 때 $Z = 0$ 이 된다. 따라서 (식 8)은 다음과 같이 변형된다.

$$\begin{aligned} P_i &= \int_{\infty}^0 Z \cdot \exp(-Za) \cdot (-1/Z)dz = - \int_{\infty}^0 \exp(-Za) dz \\ &= \int_0^{\infty} \exp(-Za) dz = 1/a \end{aligned} \quad (\text{식 11})$$

여기서 $a = \sum_{j=1}^I \exp(V_j - V_i)$ 이므로, 결국 다음과 같이 나타난다.

$$P_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^I \exp[-(V_i - V_j)]} = \frac{\exp V_i}{\sum_{j=1}^I \exp V_j} \quad (\text{식 12})$$

여기서 도출된 (식 12)는 효용함수의 확률부분에서 웨이블 분포를 가정했을 때 도출될 수 있는 기본적인 선택모형이며, 이 식이 로짓모형의 기본식이 된다. 로짓모형은 교통 분야에서 널리 사용되며, 특히 교통수요 예측과정의 교통수단분담 시 일반적으로 사용되고 있다. 교통사고비용의 예측부분에서는 아직 생소하며, 과거 한국교통연구원의 연구에서 사용된 사례가 있다.

제2절 도로교통사고비용의 추정

1. 인적 피해비용

교통사고비용에서 도로교통 분야의 사고비용 추정은 본 연구에서 별도로 추정하지 않고 도로교통공단의 『'08. 도로교통사고비용의 추계와 평가』에서 발표한 것을 제시하고자 한다.

보험지급금을 토대로 인적 피해비용을 산출하면, 사망자 1인당 순평균 비용은 4억 1천만 원이며, 이중 생산손실이 97.7%로 비용의 대부분을 차지하고 있으며, 부상자의 경우에는 358만 원으로 생산손실(35.4%)과 의료비(33.2%)가 제일 큰 비중을 차지하고 있다.

<표 4-1> 사망자 1인당 순평균비용¹⁾

단위 : 만원, %

구분	금액	장례비	생산손실 ²⁾	의료비 및 기타	계
금액		194	39,810	742	40,746
비율		0.5	97.7	1.8	100.0

주 : 1) 사망자 처리를 위한 사회기관비용은 반영되지 않았음

2) 자동차보험금의 상실수액 대신 총생산손실법에 의해 계산한 것임

3) 위자료 제외

자료 : 도로교통공단, 『'08. 도로교통사고비용의 추계와 평가』

<표 4-2> 부상자 1인당 순평균비용¹⁾

단위 : 만원, %

구분	금액	의료비	휴업손해 ²⁾	생산손실 ³⁾	문병비용	기타	계
금액		119	28	127	74	10	358
비율		33.2	7.8	35.4	20.8	2.7	100.0

주 : 1) 부상자 처리를 위한 사회기관비용은 반영되지 않았음

2) 과소지급 된 휴업손해액을 원상회복했음(보험금 × 10/8)

3) 자동차보험금의 상실수액 대신 총생산손실에 의해 계산한 것임

4) 위자료 제외

자료 : 도로교통공단, 『'08. 도로교통사고비용의 추계와 평가』

순평균비용을 2008년에 발생한 전체 사상자 수에 적용하면, 사망자 비용은 약 2조 3천 9백억 원, 부상자 비용은 1조 2천1 백억 원으로 전체 인적 피해비용은 3조 6천억 원으로 추정되었다.

2. 물적 피해비용

물적 피해비용은 보험 자료를 이용하였으며, 차량 손해는 약 3조 4천억 원, 대물 피해는 약 2조 5천억 원으로 추정되었다.

<표 4-3> 차량 손해 추정액

단위 : 만원

구분 업종	총 차량대수	추정 사고건수	순평균비용	추정 손해액
사업용	911,290	180,037	116	20,794,235
비사업용	15,882,929	3,268,888	98	321,004,801
합계	16,794,219	3,448,925	99	341,799,036

자료 : 도로교통공단, 『'08 도로교통사고비용의 추계와 평가』

<표 4-4> 대물피해 추정액

단위 : 만원

구분 업종	총차량대수	추정 사고건수	순평균비용	추정 손해액
사업용	911,290	215,429	163	35,028,755
비사업용	15,882,929	2,052,074	106	218,340,674
합계	16,794,219	2,267,503	112	253,369,429

자료 : 도로교통공단, 『'08 도로교통사고비용의 추계와 평가』

3. 사회기관 비용

2008년 경찰예산에 포함된 교통경찰 예산은 전체 경찰 예산의 약 11.2%인 77,596,367만 원으로 조사되었으며, 교통사고처리에 관계된 행정비용은 교통

사고 조사 분야에 배치된 교통경찰 인력을 감안하여 추산한 결과, 26,990,409만 원으로 추정되었다.

그리고 손해배상 대행기관의 행정비용은 국내 자동차보험 취급기관의 경과보험료의 약 10.8%인 약 1조 1,093억 원으로 추정되는데, 이를 자동차 보험회사가 아닌 경찰청 사고통계인 2008년 도로교통사고건수에 적용해 보면, 66,231,252만 원으로 추정된다.

<표 4-5> 교통경찰 예산 현황

단위 : 만원, %

구분		금액	구성비
총 경찰 예산		695,679,700	100.0
교통	인건비	48,227,960	6.9
경찰	사업비	29,368,406	4.2
예산	계	77,596,367	11.2
교통사고 처리비용		26,990,409	3.9

자료 : 도로교통공단, 『'08 도로교통사고비용의 추계와 평가』

<표 4-6> 보험행정비용 추정액

구분		건수, 인원	평균보험행정비용(천원)	금액(만원)
인적 피해	사망	5,870	780.3	458,036
	부상	338,962	562.6	19,070,002
소계		344,832	566.3	19,528,038
물적 피해	차량	3,448,925	81.7	28,177,715
	대물	2,267,503	81.7	18,525,500
소계		5,716,428	81.7	46,703,214
계		6,061,260	109.3	66,231,252

자료 : 도로교통공단, 『'08 도로교통사고비용의 추계와 평가』

4. 도로교통사고비용

위의 각 항목별 지표를 종합하여 심리적 비용을 제외한 도로교통사고비용을 산출해 보면, 물적 피해가 약 6조 원, 인적 피해가 약 3조 6천억 원, 사회기관 비용이 약 9천 3백억 원으로 나타났으며, 도로교통사고비용의 총 합계는 약 10조 5천억 원으로 추정되었다.

<표 4-7> 2008년 도로교통사고비용

비용 \ 구분		건수, 인원	금액(만원)	비율(%)
물적 피해	차량	3,448,925	341,799,036	32.6
	대물	2,267,503	253,369,429	24.2
	소계	5,716,428	595,168,465	56.8
인적 피해	사망	5,870	239,181,368	22.8
	부상	338,962	121,111,123	11.5
	소계	344,832	360,292,491	34.4
사회기관 비용	교통경찰	-	26,990,409	2.6
	보험행정	-	66,231,252	6.3
	소계	-	93,221,661	8.9
총 비용		-	1,048,682,617	100.0

주 : 인적 피해 중 사상자의 위자료는 PGS 비용과 중복되어 제외하고 계산하였음
 자료 : 도로교통공단, 『'08 도로교통사고비용의 추계와 평가』

제3절 철도사고비용의 추정

1. 생산손실비용

2008년 철도사고를 보면, 304건의 사상사고로 115명이 사망하고 211명의 부상자가 발생하였다.

생산손실비용 추정의 기초자료가 되는 소득은 통계청의 『임금구조 기본 통계조사보고서』의 남녀 평균임금을 이용하였으며, 여기에 경제활동 참가율, 생존확률을 일률적으로 적용하였다.

<표 4-8> 연령층별 수입 정산

연령층	사망자(명)	평균수입(원/년)	활동기간(년)	생존확률
19세 이하	10	15,176,565	45	0.907
20~24세	8	18,358,280	40	0.908
25~29세	2	24,403,832	35	0.911
30~34세	7	31,710,321	30	0.914
35~39세	8	37,165,587	25	0.917
40~44세	9	39,474,018	20	0.923
45~49세	10	39,424,201	15	0.932
50~54세	7	38,928,342	10	0.946
55~59세	16	33,872,019	5	0.967
60세 이상	38	24,793,994	-	1.000

주 : 1) 수입은 남녀 총괄기준으로 제시하였음

2) 활동기간은 65세를 퇴직나이로 가정하였음

자료 : 1) 노동부, 『임금구조기본통계조사 보고서』, 2009.

2) 통계청, 『2008년 생명표』, 2009.

3) 통계청, 『경제활동인구연보』, 2009.

4) 한국철도공사 내부자료

철도사고 사상자의 손실소득을 추정한 결과, 약 397억 원으로 추정되었으며, 이중 사망사고가 대부분으로 383억 원을 차지하였다. 한편, 사고건당 손실소득은 사망사고가 약 3억 4천만 원, 중상사고가 1,042만 원, 경상사고가 약 130만 원으로, 사상사고 1건당 평균 1억 3천만 원 정도의 손실소득이 발생하는 것으로 추정되었다.

<표 4-9> 성별·연령층별 경제활동 참가율

연령층	총괄		남자		여자	
	계(천명)	구성비(%)	계(천명)	구성비(%)	계(천명)	구성비(%)
19세 이하	212	6.5	95	5.6	117	7.5
20~24세	1,343	50.1	496	43.9	847	54.5
25~29세	2,844	72.9	1,517	76.4	1,327	69.3
30~34세	2,842	73.3	1,833	92.5	1,009	53.3
35~39세	3,361	76.9	2,105	94.5	1,256	58.6
40~44세	3,316	80.6	1,984	94.8	1,333	65.9
45~49세	3,374	79.6	1,989	93.2	1,385	65.8
50~54세	2,682	75.4	1,615	90.3	1,067	60.3
55~59세	1,706	67.3	1,037	82.3	669	52.5
60세 이상	2,667	37.6	1,538	50.6	1,129	27.9

자료 : 통계청, 『경제활동인구연보』, 2009.

<표 4-10> 철도사고의 손실소득 추정 결과

단위 : 만원

사고 등급	총 손실소득	건당 손실소득
사망사고	3,825,194	33,851
중상사고	142,713	1,042
경상사고	7,018	130
합계	3,974,926	13,075

2. 의료비용

철도사고의 의료비용 단가는 한국철도공사의 관계 자료(사망자는 도로부문 자료 활용)를 이용하여 추정하였으며, 이를 사고등급별로 보면 사망사고가 약 10억 9천만 원, 중상사고가 약 6억 2천만 원, 경상사고가 약 1억 3천만 원으로 총 18억 3천만 원의 의료비용이 소요되었으며, 사고 건당 의료비용은 사망사고가 961만 원, 중상사고가 452만 원, 경상사고가 237만 원으로 분석되었다.

<표 4-11> 철도사고의 의료비용 추정 결과

단위 : 만원

사고 등급	사고 건당 의료비용	총 의료비용
사망사고	961	108,555
중상사고	452	61,926
경상사고	237	12,816
합계	603	183,297

3. 물적 피해비용

물적 피해비용은 철도사고로 인한 차량, 선로, 기타 시설물 등에 대한 피해액과 응급복구비를 포함하고 있다. 국철 및 고속철도의 물적 피해액은 약 25억 원으로 집계되었으며, 이를 사고 유형별로 구분해 보면, 사상사고가 전체의 28.7%인 약 7억 원, 물적 피해사고가 약 18억 원(71.3%)을 차지하였다.

<표 4-12> 국철 및 고속철도의 물적 피해액 집계

단위 : 만원

사고 등급	건수	재산피해액	구성비(%)	건당 비용
사상사고	304	71,906	28.7	237
사망사고	113	10,721	4.3	95
중상사고	137	40,564	16.2	296
경상사고	54	20,621	8.2	382
물적 피해사고	294	178,230	71.3	606
계	598	250,136	100.0	418

자료 : 한국철도공사 내부자료

4. 행정비용

행정비용은 사고로 인하여 발생하는 사회기관비용으로 도로교통사고와 같이 경찰과 보험회사의 관련 비용이 포함되고, 또한 철도시설이라는 점을 감안

할 때 시설운영주체인 철도공사 직원의 관련 비용이 추가된다고 할 수 있다.

하지만 도로교통사고와는 달리 선로 및 역 시설에서의 사고 수습은 해당 시설 운영주체에 의해 주로 이루어진다는 점에서 다소의 차별성이 있다. 그리고 경찰 및 보험회사의 관련 비용을 도로교통사고와 분리하여 취득하는 것이 현실적으로 곤란하여 본 연구에서의 행정비용 발생은 시설운영주체인 철도공사로 한정하였다.

행정비용은 소속기관의 인건비와 직접경비, 인력 수를 토대로 사상사고에 투입되는 연 동원인력 비중을 해당 기관에 직접 조사함으로써 이를 추정하였다. 철도공사의 경우 2008년 사상사고에는 건당 평균 14명, 물적 피해사고는 평균 34명이 동원되는 것으로 조사되었다.

<표 4-13> 철도사고의 행정비용 추정 결과

단위 : 만원

사고 등급	건수	건당 비용	행정비용
사망사고	113	138	15,612
중상사고	137	363	49,686
경상사고	54	173	9,326
물피사고	294	587	172,633
계	598	413	247,258

자료 : 한국철도공사 내부자료

2008년 인건비와 직접경비만을 합한 철도공사 예산은 약 1조 9천억 원, 직원 수는 30,910명으로 나타났다. 따라서 사고처리에 소요되는 평균 동원인력 등을 감안하여 철도사고처리에 소요되는 행정비용은 약 25억 원으로 추산되었다. 이를 사고등급별로 분류해 보면, 사망사고가 약 1억 6천만 원, 중상사고가 약 5억 원, 경상사고가 9천만 원, 물적 피해사고는 17억 원으로 추정되었다. 특히, 도로교통사고와는 달리 사상사고보다 단순 물적 피해사고에 대한 행정비용이 가장 많이 발생하는 것으로 나타났으며, 건당 비용도 물적 피해사고(587만 원)가 가장 많았다.

5. 철도사고비용

지금까지 살펴본 항목별 철도사고비용을 종합한 결과, 2008년에 발생한 철도사고로 인한 사회적 피해비용은 약 466억 원으로 추정되었다. 사고 등급별 비용 면에서 보면, 손실소득의 영향으로 사망사고비용이 약 396억 원으로 대다수를 차지하고 있으며, 중상사고 약 29억 원, 경상사고 약 5억 원, 물적 피해사고는 약 35억 원으로 나타났다. 구성항목별로 보면 손실생산비용이 약 397억 원으로 가장 많고, 물적 피해비용이 25억 원으로 다음을 차지하고 있으며, 행정비용과 의료비용이 그 뒤를 잇고 있다.

한편, 사망사고 1건당 35,045만 원, 부상사고 1건당 1,805만 원의 사고비용이 발생하고 있으며, 사망자 1인당 34,400만 원, 부상자 1인당 1,634만 원의 사고비용이 발생한 것으로 추정되었다.

<표 4-14> 2008년 철도사고비용

단위 : 만원, %

항목	비용	비율
손실생산비용	3,974,926	85.4
의료비용	183,297	3.9
물적 피해비용	250,136	5.4
행정비용	247,258	5.3
계	4,655,616	100.0

제4절 해양사고비용의 추정

1. 생산손실비용

해양사고 통계는 해양안전심판원 통계자료를 기준으로 하였다. 이에 따르

면, 2008년 480건의 해양사고로 인하여 32명이 사망하고 81명이 실종하였으며 127명의 부상자가 발생하였다. 해양사고의 손실비용 추정방법은 철도사고와 동일하지만 실종자는 사망자로 가정하였으며, 해양사고 사망·실종자 대부분이 어민 또는 선원이라는 점에서 경제활동 참가율은 적용하지 않고 모두 소득이 발생하는 것으로 보았다. 또한 해양사고 특성상 사상사고의 경중과 피해 규모의 연관성이 적은 관계로 사상사고와 물적 피해사고를 본 연구에서는 별도 구분하지 않고 해양사고비용을 추정하였다. 2008년 해양사고로 인한 손실소득을 추정한 결과, 약 423억 원으로 추정되었으며, 사상자 1인당 약 1억 8천만 원의 손실소득이 발생하는 것으로 나타났다.

<표 4-15> 연령층별 수입 정산

연령층	평균 수입(원/년)	활동기간(년)	생존확률(%)
19세 이하	16,250,747	45	0.907
20~24세	18,382,226	40	0.908
25~29세	24,810,521	35	0.911
30~34세	28,125,909	30	0.914
35~39세	29,305,692	25	0.917
40~44세	29,236,742	20	0.923
45~49세	31,973,524	15	0.932
50~54세	30,872,016	10	0.946
55~59세	30,556,382	5	0.967
60세 이상	34,635,690	-	1.000

주 : 1) 수입은 어업부문 남녀 총괄 임금으로 제시하였음

2) 활동기간은 65세를 퇴직 나이로 가정하였음

자료 : 1) 노동부, 『임금구조 기본통계조사 보고서』, 2009.

2) 통계청, 『2008년 생명표』, 2009.

<표 4-16> 해양사고의 손실소득 추정 결과

단위 : 만원

구분	총 손실소득	인당 손실소득
사망자	4,184,339	37,030
부상자	42,925	338
합계	4,227,264	17,614

2. 의료비용

해양사고의 의료비용 단가는 수협중앙회와 한국해운조합의 보험료 지급 자료를 토대로 추정하였으며, 총 의료비용은 약 15억 원으로 사상자 1인당 약 634만 원이 소요된 것으로 나타났다.

<표 4-17> 의료비용 추정 결과

단위 : 만원

구분	인당 의료비용	총 의료비용
사망자	937	105,825
부상자	365	46,292
합계	634	152,116

자료 : 수협중앙회, 한국해운조합

3. 물적 피해비용

물적 피해비용은 해양사고로 인한 재산피해액으로, 선박과 선박운용에 연 관되는 육상·해상시설의 피해 규모이다. 인적 피해 중 선원은 법적으로 보 험사 가입이 의무로 되어 있어 수협중앙회와 한국해운조합, 한국 P&I Club (Protection and Indemnity Insurance)이 거의 삼분하고 있지만, 물적 피해부문은 의무조항이 아니어서 선택적으로 관련 보험회사에 가입하고 있으며, 특히 5 톤 미만의 영세 어민은 상당수가 가입되어 있지 않은 실정이다. 따라서 보 험회사의 관련 자료를 토대로 피해액, 가입률, 사고율을 조합하여 물적 피해 액을 추정하였다. 그 결과 636척의 사고선박으로 인하여 약 231억 원에 이 르는 물적 피해액이 추정되었다.

4. 행정비용

해양사고로 인한 행정비용은 보험회사와 해양경찰이 주로 해당되지만 본

연구에서는 보험회사로 한정하여 추정하였으며, 한국해운조합의 경우 해양 사고가 발생한 경우 손해감정회사에 이에 대한 조사를 모두 위임하고 있기 때문에 이들에 대한 예산 규모를 행정비용으로 보았다. 사고 1건당 평균 4,579천 원의 행정비용이 발생하였으며, 이를 토대로 사고건수 480건을 환산 하면 약 22억 원에 이른다.

5. 해양사고비용

지금까지 살펴본 항목별 해양사고비용을 종합한 결과, 2008년에 발생한 해양사고로 인한 사회적 피해비용은 약 691억 원으로 추정되었다. 구성항목 별로 보면 손실생산비용이 약 423억 원, 물적 피해비용이 약 231억 원으로 이들 두 가지 비용이 대다수를 차지하였고 해양사고 1건당 1억 4,836만 원, 사고선박 1척당 1억 857만 원의 비용이 발생하였다.

<표 4-18> 2008년 해양사고비용

단위 : 만원, %

항목	비용	비율
손실생산비용	4,227,264	61.2
의료비용	152,116	2.2
물적 피해비용	2,305,906	33.4
행정비용	219,802	3.2
계	6,905,088	100.0

해양사고비용을 추정하는 과정에서 몇 가지 문제점이 대두되었다. 보험의 경우 어선은 수협중앙회가 주 가입대상이며, 일반 선박의 경우는 한국해운조합의 보험시장 점유가 높은 가운데 한국 P&I Club, 동양화재, 현대해상 등의 일반 보험회사가 담당하고 있는 실정이다. 한국해운조합과 수협중앙회의 자료만을 토대로 하더라도 2008년 사고로 인한 사상자 수는 해양안전심판원 통계 자료와 다소 차이가 있다.

보험금 지급 시점과 사고 시점에 따른 차이, 실종자의 사망자 처리 시점, 인명피해 통계의 해양사고와의 직접적인 연관성 판단에 따른 누락 등을 감안하더라도 다소의 차이가 발생하고 있다. 따라서 해양부문의 안정적인 국가 통계자료 구축을 위해서라도 해양안전심판원과 해양경찰청의 주도하에 해양사고통계 집계체계에 대한 면밀한 검토가 필요한 것으로 사료된다.

제5절 항공사고비용의 추정

1. 추정방법

항공사고비용의 추정은 2000년에 우리 연구원에서 수행한 『항공사고비용의 산정과 국제 간 비교연구』의 방법론을 수용하여 추정하였다. 항공사고비용은 크게 직접비용과 간접비용으로 구분되는데, 직접비용은 기체손실비용, 사고수습비용, 사고원인분석비용, 의료비용으로 구성되며, 간접비용은 생산손실비용, 영업·이미지 손실비용, PGS 비용으로 구성된다.

다음은 항목별 비용 산정 시 적용한 기본 전제 및 절차에 대해 간략하게 설명하였으며, 구체적인 수치 및 기준은 항공사고 조사 분야의 전문가 의견을 수렴하여 결정하였다.

가. 기체손실비용

해당 사고의 사고보고서 작성 시 조사되었던 재산피해액으로, 부분파손 또는 전손에 대한 수리비 또는 보험금으로 실제 지출되었던 액수를 그대로 적용하여 각 사고의 기체손실비용으로 산정하는데, 본 연구에서는 항공사고 조사위원회에서 제공한 관련 비용을 토대로 하였다.

나. 사고수습비용

사고처리를 위한 사고조사반의 출장비용으로, 과거에 집행되었던 비용을 고려하여 『항공사고비용의 산정과 국제 간 비교연구』에서는 국내에서 사고 발생시 사고 건당 회전익은 1천만 원, 고정익(운송용)은 1억 원으로 추산하여 산정하였다. 또한 국외에서 발생한 사고의 경우 사고 건당 5억 원으로 추산하여 산정하였다. 본 연구에서는 2008년에 발생한 항공사고에 대하여 항공사고조사위원회에 이를 직접 의뢰하여 이를 준용하였다.

다. 사고원인분석비용

사고원인을 분석하기 위한 것으로, 분석에 필요한 조사기간 및 투입된 인원을 기준으로 산정하였다. 평균적으로 사고조사 분석요원 1명이 1개월간 작업했을 경우 500만 원을 사고원인 분석비용으로 추정했으며, 만일 4명이 6개월간 분석을 했을 경우 총 1억 2천만 원이 사고원인분석비용으로 지출된다고 보았다. 본 연구에서는 2008년 발생한 항공사고에 대하여 사고원인분석비용을 항공사고조사위원회에 의뢰한 결과 큰 차이가 없는 것으로 판단되어 과거 기준을 그대로 준용하였다.

라. 의료비용

의료비용은 사고 직후 해당 항공사가 의료비용을 전액 지불하는 것으로, 구급차 사용료, 입원비, 치료비, 장례비, 재활비 등을 포함한다. 『항공사고비용의 산정과 국제 간 비교연구』에서 제시한 1인당 평균 의료비용 기준인 경상 1천만 원, 중상 1억 원을 그대로 준용하였다.

마. 생산손실비용

생산손실비용은 간접비용으로서 사고로 인해 발생한 사망자 또는 부상자가 장래에 생산할 수 있는 소득에 대한 사회적 기회비용의 손실로, 사고피해자의 성별과 직업, 연령에 따라 다를 수 있다. 본 연구에서는 사고발생 시 보험 또는 보상으로 사고피해자에게 지급된 보상금(항공사고조사위원회 제공)이 있는 경우에는 이를 활용하고, 없는 경우에는 『항공사고비용의 산정과 국제 간 비교연구』에서 제시하는 값을 준용하였다.

바. 영업 및 이미지손실비용

항공기 사고로 인해 해당 항공기를 운항할 수 없어 발생하는 영업상 손실비용과 행정적인 제재로 인한 손실, 그리고 사고로 해당 항공사의 신뢰도 하락으로 인한 예약 취소 및 수요 감소에 따른 손실비용을 말한다. 『항공사고비용의 산정과 국제 간 비교연구』에서 밝혔듯이 해당 항공사로부터 영업 및 이미지손실비용 계산에 필요한 자료 입수의 어려움으로 1994년 일본 대법원의 판례에 의해 산정된 항공사고비용 중 영업 및 이미지손실비용이 전체비용의 11.3%의 비율로 구성된 사례를 적용하여 본 연구에 원용하였다.

2. 항공사고비용

2008년 3건의 항공사고로 인하여 16명의 부상자가 발생하였다. 이러한 항공사고에 대한 사회적 손실비용을 추정해 보면, 기체손실비 약 206억 원, 손실생산비용 약 26억 원, 사고수습비 약 2억 원, 사고원인분석비 약 8억 원, 영업 및 이미지손실비용 약 31억 원으로 각각 나타나 2008년 항공사고비용은 약 278억 원으로 추정되었다. 특히, 2008년 항공사고의 경우는 기체손실비가 74.2%로 가장 많은 비중을 차지하였다.

<표 4-19> 2008년 항공사고비용

단위 : 만원, %

비용 항목	비용	비율
손실생산비용	264,000	9.5
의료비용	43,000	1.5
기체손실비용	2,064,500	74.2
사고수습비용	21,000	0.8
사고원인분석비용	75,833	2.7
영업/이미지 손실비용	313,478	11.3
계	2,781,812	100.0

제6절 교통사고의 심리적 비용 추정

1. 설문조사의 표집 및 조사방법

교통사고의 심리적 비용 산출을 위한 조사를 설계할 때 설문지의 설계만큼 중요한 것이 표본의 선정과 조사방법이다. 본 연구에서는 표본추출방법으로 비확률표집방법(Non-Probability Sampling)의 유의표집방법(Purposive Sampling)을 사용하였다. 모집단에 속해 있는 피실험자의 규모를 파악하기 힘들기 때문에 표본의 확률추출이 불가능할 때 사용하는 비확률표집방법을 사용하였으며, 이 중에서도 실험자의 사전지식이나 경험적인 지식을 바탕으로 표본을 추출하는 유의표집방법을 사용하였다.

조사의 공간적 범위는 특별시 및 광역시 7개소와 수도권을 대상으로 하였으며, 사고 경험자에 대한 조사는 도로교통사고 경험자를 대상으로 하였다. 피실험자는 교통사고 경험자와 비경험자, 경험자 가족으로 구분하고, 이를 다시 연령대, 연소득별로 분류하였다. 또한 교통사고 경험, 지역, 연령, 소득으로 구분된 각 표본집단을 다시 남녀 성별로 구분하여, 각 소집단별 유효표본수를 확보하였다. 이때 이들 소집단별 표본수는 모집단인 통계자료

와 상이하기 때문에 각 소집단별 가중치를 산정하여 분석 시 보정하였다.

조사방법은 개인면접조사, 전화조사, 우편조사, 집단조사 중에서 개인면접 조사를 선택하였다. 이는 본 연구조사의 특성상 표본표집방법으로 실험자의 주관적인 부분이 가미된 유의표집방법을 선택하였으므로 설문조사 시 설문자의 의도가 왜곡 없이 피실험자에게 잘 전달되도록 하기 위함이다.

2. 설문조사의 설계

CM 조사의 성공여부는 실험계획에 달려 있다. 실험계획의 목적은 응답자가 제시한 대안을 유효하고 효율적으로 작성할 수 있도록 하기 위한 것이다. 실험계획의 적용 순서는 속성(요인)의 선정, 수준의 설정, 직교표의 할당이라는 3단계를 거친다.

1) 속성의 선정

본 조사에서 선정된 속성은 교통사고의 심리적 비용과 관련이 있을 것으로 추론되는 연령, 연소득, 정신적 피해보상액 등의 3개 변수이다.

연령의 경우는 10~30대까지, 40~60대까지의 두 개로 구분하였다. 그리고 각 연령대의 중앙값을 기준으로 하여 수준 값이 설정되었다.

연소득의 경우 연령 구분을 고려하여 연소득을 책정하였으며, 이러한 연소득은 응답자의 이해를 원활히 하기 위해 제세공과금을 포함한 총소득을 기준으로 하였다.

정신적 피해보상액은 정신적 피해보상액의 기준 설정을 위한 예비조사 결과의 분포를 토대로 설정하였는데, 예비조사 결과 나타난 보상액 분포 중 $\pm 15.0\%$ 의 극단적 값을 제외한 범위 내에서 사고 유형별로 4개의 수준을 선정하여 제시하였다.

2) 속성의 수준 값 설정

속성의 수준을 결정할 경우에는 수준치가 응답자에게 현실적인 값이어야 할 필요가 있다. 응답자에게 지나치게 높은 비용이나 비현실적인 조건을 설정하면 응답의 정확도가 떨어진다. 수준은 기준 값으로부터 일정량이나 일정비율을 증감시켜 설정한다. 이 경우 개개인 응답자의 의사결정기준과 특정한 경계치를 고려하여 수준치의 상관관계를 결정하는 것이 바람직하다.

속성 간의 상쇄관계를 분석하려면 속성마다 최소한 2개 이상의 수준이 필요하며, 중요한 속성에 관하여서는 3개 수준 이상을 설정하는 것이 바람직하다. 특히 속성에 비선형 효과가 있는 경우에는 3개 수준 이상이 있어야 분석이 가능하다. 기준치로부터의 증감을 일정량으로 하느냐 또는 일정비율로 하느냐는 수준치의 정의방법과 조사자의 취향에 따라 다르나, 응답자에게는 일정 값의 변화가 이해하기 쉽다. 그렇지만 비용의 절감이나 시간의 단축을 평가하는 경우에는 일정 비율의 변화방법이 분석하기에 적당하다.

한편, 평가하는 대안의 수가 많아지면 응답자는 응답을 피하고 집중력이 산만해져 응답 오차가 증가할 가능성이 있다. 그리고 대안의 수는 조사방법에 따라 달라지기도 한다. 예를 들면 버스 승차용 설문조사에서는 대안의 수가 적은 것이 좋고, 가정 방문용 조사에서는 대안의 수가 많아도 가능하다.

본 선호의식조사는 사망사고, 5급의 후유장애 중상사고, 후유장애 없는 중상사고, 경상사고의 네 가지 사고유형별로 구분하여 조사하였다. 각각의 사고 유형별로 두 개의 보상 형태를 선택할 수 있다는 가정하에 연령, 연소득, 정신적 피해보상액 등의 수준을 변하게 하여 응답자가 선택하도록 함으로써 선택 수단이 많아짐으로 인한 응답 오차의 증가를 최소화하였다. <표 4-20>은 사고 유형별 속성 및 수준을 나타낸 것이다.

<표 4-20> 사고 유형별 속성 및 수준

속성 (3개)	사망 사고 (30일 이내 사망)		5급 후유장애 중상사고 (3주 이상 입원, 장애5급)		후유장애 없는 중상사고 (3주 이상 입원, 장애 없음)		경상사고 (5일 이상 3주 미만 입원)	
	보상 A	보상 B	보상 A	보상 B	보상 A	보상 B	보상 A	보상 B
연령 (3수준)	15세	45세	15세	45세	15세	45세	15세	45세
	25세	55세	25세	55세	25세	55세	25세	55세
	35세	65세	35세	65세	35세	65세	35세	65세
연소득 (제세 공과금 포함) (4수준)	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
	1,500만원	4,500만원	1,500만원	4,500만원	1,500만원	4,500만원	1,500만원	4,500만원
	3,000만원	6,000만원	3,000만원	6,000만원	3,000만원	6,000만원	3,000만원	6,000만원
	4,500만원	7,500만원	4,500만원	7,500만원	4,500만원	7,500만원	4,500만원	7,500만원
정신적 피해 보상액 (4수준)	5천만원	4천만원	4천만원	3천만원	200만원	200만원	30만원	30만원
	1억2천원	9천5백만원	8천만원	5천만원	1천1백만원	1천1백만원	120만원	120만원
	1억9천만원	1억3천만원	1억2천만원	8천만원	2천만원	2천만원	210만원	210만원
	2억6천만원	2억5백만원	1억6천만원	1억5백만원	3천만원	3천만원	300만원	300만원

3) 직교표에 의한 요인 배치계획

일반적으로 CM 방법은 선택실험방법을 선택할 경우 질문항목 수가 많아져 응답자 1인이 대답해야 하는 한계를 넘어설 수 있다. 따라서 질문항목 수를 줄이되 응답 효과를 최대한으로 거두기 위하여 직교표에 의한 요인 배치계획을 수립하게 된다. 앞에서 설계한 수준 값을 갖는 속성 간 직교성이 보장되고 일반적으로 CM 자료에서 문제가 되는 다중공선성 문제를 피하기 위하여 직교표에 의하여 각 수준 값을 할당하였다. 직교표에 의한 요인 배치계획 결과는 설명 변수의 수준 수와 속성 수에 의해 결정되며, 이 직교표를 활용할 경우 필요한 응답항목의 약 10~20%로 전체항목을 조사하는 것과 유사한 결과를 얻을 수 있다.

완전요인 배치계획에 의하여 대체안의 수를 설정하면, 수준수×속성수=

32×44=2,304개가 나오므로 응답자가 응답하기에는 너무 많아 L27(313)형 직교 배열표를 이용하여 일부요인 배치계획을 수립하였는 바, <표 4-21>은 본 조사의 요인 배치에 직접 이용된 직교표이다. 이 직교 배열표를 그대로 이용하면 응답자 한 사람당 25개의 가상시나리오에 대한 설문에 응답해야 하지만, 응답의 신뢰성을 제고하기 위해 속성별 수준의 조합이 비현실적인 7개의 경우를 제외하고, 18개의 시나리오에 대한 설문에 응답하도록 하였다.

<표 4-21> 직교표에 의한 요인 배치 계획

구분	보상 타입 A			보상 타입 B		
칼럼 번호	17	7	8	18	9	10
1	0	0	0	0	0	0
2	2	0	1	0	1	2
3	1	0	2	2	2	0
4	0	0	3	2	3	1
5	2	0	0	1	0	3
6	1	1	0	1	1	1
7	0	1	1	0	2	3
8	2	1	2	0	3	0
9	0	1	3	2	0	2
10	2	1	0	2	0	0
11	2	2	0	2	2	2
12	0	2	1	1	3	0
13	2	2	2	0	0	1
14	1	2	3	0	0	3
15	0	2	0	2	1	0
16	2	3	0	2	3	3
17	1	3	1	2	0	0
18	0	3	2	1	0	2
19	2	3	3	0	1	0
20	0	3	0	0	2	1
21	0	0	0	0	0	0
22	2	0	1	2	0	1
23	0	0	2	2	1	3
24	2	0	3	1	2	0
25	1	0	0	0	3	2

주 : Master Plan 7:25(7, 8, 9, 10, 17, 18 라인)

자료 : 김강수 외, 『SP 조사설계 및 분석방법론』, 2006, p. 202.

3. 모형의 계수 추정 및 적합도 검증

Choice Modelling에서 정립될 모형의 종속 변수는 교통사고에 따른 적합한 보상형태(보상 A, 보상 B, 없음)에 대한 ○, ×이며, 설명 변수는 제시금액(bid), 성별(sex), 연령(age), 소득(inc) 등 기본적으로 4개이다. 다만 제시금액(bid)의 경우 사망 및 5급 후유장애 중상, 후유장애 없는 중상, 경상 등 부상 정도에 따라 금액이 상이하고, 나머지 설명 변수의 값은 사고유형에 상관없이 값이 동일하다.

설명 변수로 사용된 제시금액은 각 사고 유형별로 제시금액 기준 설정을 위한 사전 조사를 통하여 결정하였다.

<표 4-22> CM 모형에서의 종속 및 설명 변수

변수			변수 설명
종속 변수			적합한 보상 형태(보상 A, 보상 B, 없음에 대한 ○, ×)
설명 변수	BID	사망	4,000만원, 5,000만원, 9,500만원, 1억 2,000만원, 1억 5,000만원, 1억 9,000만원, 2억 500만원, 2억 6,000만원
		5급 후유장애 중상	3,000만원, 4,000만원, 5,000만원, 8,000만원, 1억 500만원, 1억 2,000만원, 1억 6,000만원
		후유장애 없는 중상	200만원, 1,100만원, 2,000만원, 3,000만원
		경상	30만원, 120만원, 210만원, 300만원
	AGE		연령(세)
	INC		1년 개인 총 소득(만원)
	SEX		성별(0=남자, 1=여자)

사망사고에 대한 심리적 비용 모형의 계수 추정 결과, 제시금액(bid)과 연령(age)은 ‘-’부호가 나왔으며, 소득(inc)은 ‘+’부호가 나와 계수의 성향이 어

는 정도 합리적인 것으로 판단된다. 즉 제시금액이 크고 연령이 높아질수록 지불용의액이 감소하였다. 이는 연령이 응답자 자신의 연령이 아니라 가상 현실의 교통사고 피해자(사망자)의 연령이므로 어느 수준까지는 연령이 높아질수록 제시금액이 많아지기 때문이다. 소득(inc)은 교통사고 피해자가 연봉이 높을수록 지불의사가 높게 나타나 합리적인 결과가 도출되었다고 볼 수 있다.

성별로는 계수의 부호가 사고 유형별로 모두 ‘-’부호로 분석되어 여자보다는 남자가 지불용의액이 더 큰 것을 알 수 있다. 이는 응답자 중 남자가 여자보다 소득수준이 높기 때문이다. 그러나 성별 변수는 신뢰 수준 95%에서 유의성을 확보하지 못해 가설검정에서 기각되었다.

각 계수별 종속 변수에 미치는 영향을 살펴보면, 연령이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 사고 유형별로 살펴보아도 공통적인 사항이며 지불용의 정도는 사고당사자의 연령이 상당히 중요한 변수로 작용함을 알 수 있다. 비록 계수의 검증단계에서는 유의성이 떨어지나 성별 또한 5급 후유장애 중상사고 및 경상사고에서 종속 변수에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

각 계수의 검증 값인 t-ratio는 성별을 제외한 모든 설명 변수들이 1% 유의수준에서 모두 유의성이 있는 것으로 나타났다. 모형의 적합도(goodness of fit)는 χ^2 값이 1% 유의수준에서 7813.958로 분석되어 모형이 적합한 것으로 나타났다. 그러나 또 다른 모형의 적합도 판정을 위한 척도 값인 ρ^2 값은 사고 유형별로 모두 비교적 낮은 수치를 보여주고 있어 모형의 적합도 검증 결과가 매우 만족스러운 것은 아니다. 그러나 각 계수의 통계적 검증 값이 매우 양호한 것으로 나타나 전반적인 모형에 대한 평가는 긍정적으로 평가할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 4-23> CM에 의한 모형의 계수 추정 결과

구분	사망사고		5급 후유장애 중상사고		후유장애 없는 중상사고		경상사고	
	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio
Constant	0.67339	25.87*	0.67739	24.08*	0.63871	23.84*	0.69198	25.82*
BID	-0.00005	-67.87*	-0.00008	-55.71*	-0.00048	-78.84*	-0.00466	-75.98*
AGE	-0.01023	-24.55*	-0.00810	-18.62*	-0.00943	-20.67*	-0.00936	-20.92*
INC	0.00002	10.39*	0.00000	0.06	0.00002	6.47*	0.00004	14.38*
SEX	-0.00183	-0.16	-0.01365	-1.17	-0.00236	-0.18	-0.03278	-2.57
Model χ^2	4906.871*		3205.481*		6482.385*		6334.998*	
LLFunction	-85266.73		-82844.41		-69172.92		-69945.05	
ρ^2	0.028		0.019		0.047		0.043	
사례수	15782		15126		13069		131250	

주 : *, **는 각각 1%, 5% 수준에서의 유의도를 의미함

4. 심리적 비용의 원 단위 산정

앞에서 도출된 심리적 비용의 모형을 이용하여 사고 유형별 심리적 비용을 원 단위를 산정하면, <표 4-24>에 나타난 바와 같이 전체 심리적 비용 원 단위는 사상자 1인당 1,636만 원으로 추정되었다.

사망사고는 1억 1,291만 원, 중상사고의 경우에는 3,278만 원, 경상사고는 132만 원으로 추정되었다.

모형식에서는 중상을 5급 후유장애 중상사고와 후유장애 없는 중상사고로 구분하였으나, 실제 통계에는 이러한 자료가 없기 때문에 자동차보험 통계자료집(보험개발원)의 사고등급별 부상자 수를 활용하여 중상사고로 통합하였다. 국내 교통사고 통계는 사망, 중상, 경상으로 구분되어 있어 5급 후유장애 중상, 후유장애 없는 중상 자료는 자동차보험 통계자료집(보험개발원)의 ‘2004년도 사고구분별 부상인원’으로 구분하였다. 이 자료에서는 전체 부상등급을 14개 등급으로 구분하여 실명 이상의 부상을 8급으로 규정하고 있으며, 골절 이상의 부상을 11급으로 규정하고 있다. 본 연구에서는 부상

1~8등급을 5급 후유장애 중상으로, 부상 9~11등급을 후유장애 없는 중상으로 간주하였다. 이에 따라 전체 중상인원 중 34.2%를 5급 후유장애 중상 인원으로, 65.8%를 후유장애 없는 중상 인원으로 계산하였다.

<표 4-24> 사고 유형별 심리적 비용 원 단위(2008년 기준)

단위 : 만원

구분	사망	중상	경상
심리적 비용 원 단위	11,291	3,278	132

주 : 5급 후유장애가 있는 중상사고의 경우 7,155만 원, 후유장애가 없는 중상사고의 경우 1,263만 원으로 추정

5. 교통사고 심리적 비용 산정

각 부문별 교통사고의 심리적 비용을 살펴보면, 도로부문이 전체 심리적 비용의 99.3%로 절대적인 비중을 차지하고 있고, 철도, 해운이 각각 0.4%, 0.3%의 비중을 보이고 있다. 이는 심리적 비용의 특성상 부문별 사상자 수와 비례하게 되는데, 도로부문의 교통사고 및 사상자가 타 부문에 비해 압도적으로 많기 때문이다.

전체 교통사고의 심리적 비용은 약 5조 1천억 원이며, 이중 도로부문이 약 5조 원, 철도가 약 177억 원, 해운이 169억 원 등으로 분석되었다.

<표 4-25> 교통수단별 심리적 비용

단위 : 만원, %

구분	도로	철도	해운	항공	계
비용	501,699,577	1,773,048	1,692,192	11,549	505,176,366
구성비	99.3	0.4	0.3	0.0	100.0

제5장 교통사고비용의 특징 분석

제1절 총 교통사고비용

2008년 전국에서 발생한 도로, 철도, 해운·항공 분야의 교통사고를 종합해 보면, 총 21만 6,903건의 교통사고로 인하여 6,098명이 사망하고 33만 9,316명의 부상자가 발생하였다.

교통사고에 있어서 심리적 비용(PGS 비용) 부문에 대해서는 본 연구에서 추정된 사상자 1인당 비용, 즉 사망자 11,291만 원, 중상자 3,278만 원, 경상자 132만 원을 일괄 적용하였다.

<표 5-1> 2008년 교통사고 현황 종합

단위 : 건, 명

구분	사고건수	사망자 수	부상자 수
도로	215,822	5,870	338,962
철도	598	115	211
해운	480	113	127
항공	3	-	16
계	216,903	6,098	339,316

주 : 도로교통사고건수는 인명피해 사고건수임





이들 교통사고에 대한 사회적 피해비용을 종합해 보면, 심리적 비용을 제외한 경우 약 10조 6천억 원에 이르고 있으며, 도로교통사고가 약 10조 5천억 원으로 절대량을 차지하고 있다. 한편, 심리적 비용을 포함한 경우에는 약 15조 7천억 원으로 추정되며, 이는 2008년 우리나라 국내총생산(GDP)의 1.53%에 이르고 있다. 이를 교통수단별로 보면, 도로교통사고가 역시 절대적 비중인 약 15조 5천억 원을 차지하였고, 해양사고 약 860억 원, 철도사고 약 643억 원, 항공사고 약 279억 원의 순으로 나타났다.

<표 5-2> 2008년 총 교통사고비용

단위 : 만원

구분	물리적 비용	심리적 비용(PGS 비용)	계
도로	1,048,682,617	501,699,577	1,550,382,194
철도	4,655,616	1,773,048	6,428,664
해운	6,905,088	1,692,192	8,597,280
항공	2,781,812	11,549	2,793,361
계	1,063,025,133	505,176,366	1,568,201,499

주 : 도로교통사고의 물리적 비용은 인적 피해 중 사상자의 위자료를 제외한 값임

	<div style="background-color: black; height: 15px; width: 100%;"></div> 사고건수 : 215,822건, 사망자 : 5,870명, 사고비용 : 약 15조 5,038억 원
	<div style="background-color: black; height: 15px; width: 100%;"></div> 사고건수 : 598건, 사망자 : 115명, 사고비용 : 약 643억 원
	<div style="background-color: black; height: 15px; width: 100%;"></div> 사고건수 : 480건, 사망자 : 113명, 사고비용 : 약 860억 원
	<div style="background-color: black; height: 15px; width: 100%;"></div> 사고건수 : 3건, 사망자 : 0명, 사고비용 : 약 279억 원

주 : 도로교통사고건수는 인명피해건수임

<그림 5-1> 2008년 교통사고비용 종합 현황

제2절 교통수단별 사고비용 구조

교통수단별 사고비용을 보면, 총량 면에서는 사고 건수나 사상자 측면에서 그 수가 월등히 많은 도로교통사고가 절대량을 차지하지만, 사고 1건당으로 이를 살펴보면, PGS 비용을 포함할 경우 항공사고가 막중한 물적 손실로 인하여 1건당 약 93억 원으로 가장 많고, 해양사고가 약 1억 8천만 원, 철도사고가 약 1억 1천만 원, 도로교통사고가 가장 적은 약 4천만 원의 비용이 발생하는 것으로 추정되었다.

<표 5-3> 교통수단별 사고 1건당 교통사고비용

단위 : 만원

구분	물리적 비용(PGS 비용 제외)	교통사고비용(PGS 비용 포함)
도로	2,619	3,873
철도	7,785	10,750
해운	14,386	17,911
항공	927,271	931,120

<표 5-4> 항목별 교통사고비용의 비교

단위 : 만원, %

항목	도로교통사고	철도사고	해양사고	항공사고
인적 피해비용	360,292,491	4,158,223	4,379,380	307,000
구성비	23.2%	64.7%	50.9%	11.0%
물적 피해비용	595,168,465	250,136	2,305,906	2,085,500
구성비	38.4%	3.9%	26.8%	74.7%
행정비용	93,221,661	247,258	219,802	389,312
구성비	6.0%	3.8%	2.6%	13.9%
PGS 비용	501,699,577	1,773,048	1,692,192	11,549
구성비	32.4%	27.6%	19.7%	0.4%
계	1,550,382,194	6,428,664	8,597,280	2,793,361
구성비	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

주 : 1) 인적 피해비용은 손실생산비용+의료비용

2) 타 교통수단과의 비교를 위하여 항공사고에서 기체손실비와 사고수습비를 물적 피해비용, 사고원인분석비와 영업/이미지손실비를 행정비용으로 가정하였음

즉, 사고 건당 비용 면에서 도로교통사고를 기준으로 할 때, 항공사고가 240.4배, 해양사고가 4.6배, 철도사고가 2.8배 많게 나타났다. 이는 통상적으로 항공의 인적 피해 배상이 다른 교통수단에 비하여 높고, 물적 피해액도 고가의 장비가 많기 때문에 항공사고의 건당 비용이 가장 많은 것으로 판단되며, 해양사고는 사고 1건당 물적 피해비용이 많은 것이 주요한 원인으로 해석된다.

제3절 교통수단별 사고비용 추이

우리나라의 총 교통사고비용은 심리적 비용을 포함할 경우, 2007년 약 15조 1천억 원에서 2008년 3.6% 증가한 15조 7천억 원으로 추정되었으며, 국내총생산(GDP) 대비로 보면 2008년 1.53%로 나타나 조금씩 그 비중이 감소하는 경향을 보이고 있다.

교통수단별 사고비용은 도로교통사고의 경우 전년대비 3.8%가 증가하였는데, 이는 추정된 물적 피해건수와 물적 피해 1건당 순평균비용의 증가에 기인한 것으로 분석된다. 그리고 국내총생산(GDP) 대비 도로교통사고비용을 외국과 비교해 보면, 우리나라는 미국에 비해 낮지만 일본과 영국에 비해 높게 나타나고 있다.

철도교통사고는 전년대비 5.6% 감소하였는데, 이는 철도사고 건수와 사망자 수의 감소에 기인한 것으로 판단된다. 또한 해양사고도 사고 건수(▽15.2%)와 사망자 수(▽16.9%)의 감소로 인하여 해양사고비용이 전년대비 24.8%가 감소하였다.

항공사고는 고정익 사고 2건, 회전익 사고 1건으로 인하여 16명의 부상자가 발생하였으며, 기체손실비가 가장 큰 비중을 차지하는 가운데 부상자의 증가로 인하여 항공사고비용은 전년대비 10.6%가 증가한 것으로 나타났다.

<표 5-5> 교통수단별 사고비용 추이

단위 : 만원

구분	2005년	2006년	2007년	2008년	전년대비 증가율(%)
도로	1,407,549,662	1,448,138,805	1,493,341,654	1,550,382,194	3.8
철도	6,926,844	6,400,801	6,812,796	6,428,664	-5.6
해운	12,671,176	9,477,818	11,438,114	8,597,280	-24.8
항공	1,030,228	615,060	2,524,734	2,793,361	10.6
계	1,428,177,909	1,464,632,485	1,514,117,298	1,568,201,499	3.6
GDP(10억원)	810,516	847,876	901,189	1,023,938	-
GDP 대비 교통사고비용(%)	1.76	1.73	1.68	1.53	-

주 : PGS 비용 포함

<표 5-6> 교통수단별 사고 1건당 사고비용 추이

단위 : 만원

구분	2005년	2006년	2007년	2008년
도로	3,965	3,986	4,113	3,873
철도	8,757	9,483	10,971	10,750
해운	19,257	14,426	20,209	17,911
항공	343,409	205,020	1,262,367	931,120

주 : PGS 비용 포함

<표 5-7> 도로교통사고비용의 국제 비교

국가 \ 구분	도로교통사고비용	GDP	GDP 대비 사고비용	기준 연도
한국	1,550,382,194만 원	10,239,377억 원	1.51%	2008년
일본	67,450억 엔	43,760억 달러	1.33%	2006년
영국	19,100백만 파운드	28,023억 달러	1.36%	2007년
미국	2,563억 달러	138,413억 달러	1.85%	2007년

주 : 외환은행 고시환율(연평균 환율) 적용

연도별 기준 환율 1,104.76원/달러(2008년), 116.290엔/달러(2006년), 0.4995파운드/달러(2007년) 적용

자료 : 1) 한국은행, 『계간국민계정』, 2008.

2) 도로교통공단, 『'08 도로교통사고비용의 추계와 평가』, 2009.

3) <http://www.keb.co.kr/외환FXKEB/연평균환율>, 2009. 12.

제6장 결론 및 향후 연구방향

제1절 결론

본 연구에서는 2008년 도로부문을 위시하여 철도·항공·해운 등 전 교통부문의 교통사고비용을 추정하였으며, 물리적 비용과 심리적 비용(PGS 비용)을 구분하여 사고비용을 추정하였다. 이중 도로교통부문의 물리적 비용부문은 도로교통공단, 『'08 도로교통사고비용의 추계와 평가』 보고서를 인용하였으며 도로부문의 심리적 비용과 철도·항공·해운 등의 물리적 및 심리적 비용은 본원에서 추정하였다.

물리적 비용은 도로부문이 약 10조 5천억 원, 철도부문이 약 466억 원, 해운이 약 691억 원, 항공이 약 278억 원으로 총 10조 6천억 원으로 추정되었고, 심리적 비용은 도로부문이 약 5조 원, 철도부문이 약 177억 원, 해운이 약 169억 원 등으로 분석되었다.

총 교통사고비용은 약 15조 7천억 원으로 이중 물리적 비용이 약 10조 6천억 원, 심리적 비용이 약 5조 1천억을 차지하고 있다. 각 부문별로는 도로부문이 전체 교통사고비용의 약 98.9%로 압도적인 비중을 차지하고 있으며, 뒤를 이어 해운·철도·항공 순으로 교통사고비용이 추정되었다. 이는 교통사고 건수와 피해인원 수에 있어서 도로부문이 타 부문에 비해 압도적으로 많

이 발생하기 때문이며, 건당 사고비용으로 살펴보면 항공, 해운, 철도, 도로의 순으로 나타났다.

본 연구결과는 현재 한국개발연구원의 예비타당성 조사사업 표준지침에 인용되고 있다. 또한 부문별 교통사고비용은 각 분야별로 각종 교통안전사업의 효과 분석 시 기초자료로서 활용이 기대되며, 아울러 정부가 추진하는 교통안전정책의 추진방향을 가늠하는 근거자료로서 활용이 기대된다.

제2절 향후 연구방향

부분적이지만 차후 확대 연구를 통하여 철도사고의 행정비용에 있어서 경찰비용과 보험행정비용을 추가할 필요가 있으며, 해양사고의 경우에도 행정비용에 해양경찰청의 관련 소요비용에 대한 조사가 필요하다.

심리적 비용(PGS 비용)에 대해서는 보다 광범위한 조사·연구를 통하여 도로뿐만 아니라 철도, 항공, 해운 등 타 부문의 조사를 같이 시행하여 각 부문의 심리적 비용을 산출해 볼 필요가 있다. 참고로 본 연구에서는 조사의 표본을 도로부문의 사고피해자를 대상으로 시행하였으며, 이를 통해 산출한 심리적 비용을 타 부문에도 적용하였다.

본 연구에서의 심리적 비용은 사고 피해자나 가해자의 일방적인 관점에서 관찰된 수치이며, 실생활에서 사용되는 위자료가 어느 한 쪽의 일방적인 금액이 아닌 가해자와 피해자 간의 합의금액이라는 점에서 서로 많은 차이가 있다. 따라서 본 연구의 결과의 하나인 심리적 비용을 실제 정책이나 제도적인 부분에 적용하기 위해서는 이러한 위자료 부분에 대한 연구가 별도로 필요한 실정이다.

참고문헌

[국내문헌]

1. 경찰청, 『교통사고 통계』, 각 연도
2. 남궁문 외, 『알기 쉬운 비집계 분석』, 명보문화사, 1997.
3. 노동부, 『임금구조 기본통계조사 보고서』, 2009.
4. 도로교통공단, 『2008 도로교통사고비용의 추계와 평가』, 2009.
5. _____, 『OECD 회원국 교통사고 비교』, 2010.
6. 이성원·이명미, “교통 관련 사회적 비용의 계량화(1단계)”, 교통개발연구원, 2000.
7. 이수범·심재익, “교통사고비용의 추이와 결정 요인”, 교통개발연구원, 2000.
8. 통계청, 『경제활동인구연보』, 각 연도.
9. _____, 『2008년 생명표』, 2009.
10. _____, 『한국의 주요 경제지표』, 2009.

[국외문헌]

1. Aeron-Thomas, Amy and Sushila Dali, “Road Accident Costing in Nepal, Draft Final Report”, *Road Safety Component*, Roughton International, 1996.
2. Alfaro et al., “COST 313 : Socio-Economic Cost of Road Accident”, European Commission, 1994.

3. Ian J. Bateman and Ian H. Langford, "Non-users Willingness to Pay for a National Park: An Application and Critique of the Contingent Valuation Method", *Regional Studies*, Vol. 31, No. 6, 1997, pp. 571-582.
4. David Andreassen, "Road Accident Costs and Their Uses", ARRB Special Briefing, No. 4, Apr. 1993.
5. Icek Ajzen, B. L. Driver, "Contingent Value Measurement : On the Nature and Meaning of Willingness to Pay", *Journal of Consumer Psychology*, Vol. 1, No. 4, 1992, pp. 297-316.

Abstract

Estimations of 2008 Traffic Accident Costs in Korea

Jaeick SHIM · Jeongbok YU

This study estimates the social costs of traffic accidents in 2008 by using the ‘Gross Lost Output Approach’. This approach is considered to be the most well-suited method under the particular economic environment of Korea. Accident costs consist of future income loss, medical costs, property damage costs, related administration costs and ‘PGS(Pain, Grief and Suffering)’ of the victims. The annual road accident costs of Korea have been measured since 1995 by KOTI. KOTI started to estimate total multimodal accident costs including railway, marine and aviation in 2003.

There were 216,903 accidents in 2008, resulting in 6,098 deaths and 339,316 injuries, including all transportation modes. As a result, total accident costs summed up to 15.7 trillion won - about 1.53% of Korea's 2008 GDP.

The roadway accident cost was 15.5 trillion won. The cost

constituted almost the entire transportation accident costs. The accident costs of marine, railway and aviation modes were 8.6, 6.4 and 2.8 ten billion won, respectively. The accident costs per accident showed that aviation, marine, railway and road accidents cost 93.1, 1.8, 1.1 and 0.4 hundred million won, respectively.

In our psychological costing, we found that the psychological costs expressed in ratio of involvement in total compensations would not be influenced by varying judgment contexts, albeit the subjective expectations of total compensations, by definition of WTP, depending upon the perspective change either from victim to culprit or vice versa, varying highly contingent upon the amount by which a victim is guaranteed against damage or loss.

Psychological unit cost per person are 11,291 ten thousand won for fatality, 3,278 ten thousand won for serious injury, 132 ten thousand won for bagatelle injury, respectively. The psychological costs of road, marine, railway and aviation modes were 5,017, 17.7, 16.9 and 0.1 billion won, respectively.

【저자약력】

심재익

한국교통연구원 연구위원

아주대학교 (교통공학 박사 수료)

유정복

한국교통연구원 연구위원

서울시립대학교 (교통공학 박사)

수시연구 2010-07 2008년 교통사고비용 추정

Estimations of 2008 Traffic Accident Costs in Korea

ISBN 978-89-5503-370-0 93530	인 쇄	2010년 7월 26일
	발 행	2010년 7월 31일
	발행인	황 기 연
	발행처	한국교통연구원
		경기도 고양시 일산서구 고양대로 315
		전 화 : 031-910-3114 팩스 : 031-910-3231
		홈페이지 : www.koti.re.kr
	인쇄처	(주)대흥문화사
	가 격	6,000원
		전화 : 02-2279-7925