

■ 論 文 ■

교통사고의 심리적 비용 산정모형 개발에 관한 연구

A Study on the Development of an Estimation Model:
The Psychological Cost of Traffic Accidents

유 정 복

(한국교통연구원 연구위원)

손 의 영

(서울시립대학교 교통공학과 교수)

목 차

- | | |
|---|--|
| <p>I. 서론</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 연구의 배경 및 목적 2. 연구의 범위 및 방법 <p>II. 기존문헌고찰</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 교통사고 심리적비용의 개념 2. 교통사고의 심리적 영향 3. 심리적 비용의 계량화 방법 4. 국내의 연구사례 <p>III. 심리적비용 산정모형의 정립</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 설문조사의 표집 및 조사 방법 | <ol style="list-style-type: none"> 2. 설문조사의 설계 3. 산정모형의 기본 개념 4. 심리적비용 산정모형 정립 <p>IV. 교통사고 심리적 비용 산정</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 교통사고 심리적비용 산정 2. 산정결과의 국내·외 비교 3. 교통사고 심리적비용 산정결과의 평가 <p>V. 결론 및 향후연구과제</p> <p>참고문헌</p> |
|---|--|

Key Words : 교통사고비용, 심리적비용, 직접질문법CVM, 양분선택형CVM, CE
Accident cost, Psychological cost, Direct question CVM, Dichotomous choice question CVM, Choice Experiments

요 약

본 논문에서는 교통사고로 인해 사고 피해자 및 그 가족이나 친지, 주변사람들이 느끼는 정신적 고통을 사회적비용으로 환산한 심리적비용에 대해 고찰하여 보았다. 선택실험방법, 직접질문법, 양분선택형방법 등 3가지 방법을 사용하여 설문설계를 하였으며 이들 설문 설계방법별로 각각의 모형을 구축하였다. 모형 구축 시에는 확률선택모형에서 가장 일반적으로 사용되는 로짓모형을 이용하였으며 직접질문법은 토빗모형을 이용하였다. 이들 모형을 검증한 결과 모형에 따라 차이는 있었으나 대부분 모형의 적합도 및 각 계수의 신뢰도가 95% 신뢰수준에서 유의한 것으로 나타났다. 심리적비용 산정모형으로 산출된 국내 도로교통사고의 심리적비용은 사상자 1인당 1,563만원으로 총 5조 1천억 원이며, 전체 교통사고비용의 37.1%를 점유하는 것으로 분석되었다.

This dissertation studied the psychological cost, which converted the mental pain suffered by the victim of a traffic accident and his/her family, friends and people around him/her into social costs. Three methodologies - Choice Experiments, Direct Question and Dichotomous Choice Question - were used to design questionnaires, and models were built for each questionnaire design method. When building models, a logit model was used, which is used most frequently in probabilistic choice model. And the tobitmodel was used to make direct questionnaires. When verifying these models, although there were some differences in each model, suitability of most models and credibility of each coefficient were meaningful around the credibility level of 95%. According to the analysis, domestic psychological cost produced through the assessment model of psychological cost was 15.63 million won per person or 5.1 trillion in total, assuming 37.1% of total traffic accident cost.

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 경제 및 교통분야에서 양적 성장을 거듭해왔으나 교통안전, 환경 등 질적수준에서는 아직 초보수준을 유지하고 있으며 이 분야의 취약점을 보완하기 위하여 최근 많은 노력을 기울이고 있다. 특히 교통안전 분야는 그동안 많은 부문이 개선되었다고는 하나 아직은 전체 OECD국가 중 최하위를 기록하고 있다.

이처럼 막대한 개인적인 손실 및 국가적 손실을 가져오는 교통사고는 물리적 비용외에도 사고 당사자와 가족, 친척 등에게 많은 심리적 비용을 유발시킨다. 특히, 장애를 동반하거나 사망에 이르는 교통사고는 사고당사자의 물리적인 상처외에도 당사자나 그 가족, 친척들이 느끼는 정신적인 고통, 슬픔 등을 동반하며 때에 따라서는 사고당사자에게 물리적인 상처보다도 더 큰 상처로 남을 수 있다.

그러나 아직까지 우리나라는 심리적 비용에 대한 연구가 전무하며 한국교통연구원에서 매년 이에 대해 영국 사례를 인용하여 발표하고 있다. 그러나 이 영국사례 또한 간단한 설문조사를 통하여 얻은 결과 값이며 심도 있는 연구를 통하여 산출된 자료가 아니다. 따라서 우리나라 현실에 맞는 교통사고의 심리적비용을 산출할 필요가 있으며 이를 위한 방법론 또한 심층적 연구를 통하여 산출할 필요가 있다.

따라서 본 논문에서는 교통사고비용 중 심리적비용의 산출을 위한 방법론을 고찰해 보고, 우리나라 현실에 적합한 심리적비용 산정모형을 개발하고자 한다. 또한 모형 개발을 위해 사용되어지는 각 방법론에 있어 여러 가지 방법을 함께 사용하여 모형을 구축함으로써 방법론간의 차이를 비교·분석하여 바람직한 방법론을 찾고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

연구의 시간적 범위는 현장조사가 이루어지는 2007년도를 기준으로 하되 본 연구의 결과인 교통사고의 심리적비용은 2004년을 기준으로 한다. 연구의 주요내용은 심리적비용 산정방법의 이론적 고찰, 심리적비용 산정모형 개발을 위한 설문조사, 심리적비용 산정모형 개발, 교통

사고 심리적비용 산정모형의 평가 등을 포함한다.

본 논문에서는 SP방법을 이용하여 교통사고에 따른 심리적비용을 예측하되 그 방법론을 보다 구체화하고 SP방법 중 3가지 세분화된 방법을 사용하여 교통사고의 심리적비용 산출을 위한 모형을 구축하였다. 사회적비용을 추정하는데 일반적으로 사용되는 방법인 SP방법은 설문 설계방법에 따라 CM(Choice Modelling)과 CVM(Contingent Valuation Method)으로 구분할 수 있으며 이들 방법은 다시 여러 가지 방법으로 세분화된다. 본 논문에서는 위의 방법 중 선택실험방법(Choice Experiments), 직접질문법(Direct Question), 양분선택형방법(Dichotomous Choice Question) 등 3가지 방법을 사용하여 설문설계를 하였으며 이들 설문 설계방법별로 각각의 모형을 구축하였다.

교통사고의 심리적비용 산출을 위한 모형을 구축하는데 있어서 확률선택모형으로 Logit 모형과 Tobit모형을 사용하였다. 이는 현재 사용되는 확률선택모형 중 관련 해 값에 대한 계산의 용이성으로 인하여 로짓모형이 가장 일반적으로 사용되고 있기 때문이다. 조사 및 설문 설계방법에 따라 CM과 양분선택형 CVM은 이항로짓을, 직접질문형 CVM은 토빗모형을 사용하였다. 로짓모형과 토빗모형의 계수를 추정하기 위해 『Limdep』¹⁾ 소프트웨어를 사용하였으며 모형의 검증을 위해서 SPSS를 사용하였다.

II. 선행연구 및 이론적 고찰

1. 교통사고 심리적비용의 개념

교통사고비용은 교통사고로 인해 발생하는 유형적 개념과 무형적 개념의 비용을 모두 일컫는 비용으로 위에서 언급한 교통사고의 정의를 바탕으로 교통사고비용에 대한 정의를 내리면 부담주체와는 상관없이 교통사고로 발생된 모든 경제적 손실을 화폐적 가치로 환산한 것을 의미한다.

교통사고의 비용추정에서 심신의 고통, 슬픔, 삶의 질 저하, 사회적 고립, 퇴출의 두려움, 간병, 가정체계의 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 기대가능성과 같은 규범적

1) William H. Greene, 2003, LIMDEP, Econometric Modeling Guide.

요소를 포함하는 정신적 피해에 대해 비용지불의사 내지는 비용수용의사로 표현할 수 있다. 즉, 교통사고의 “심리적 비용”이란 교통사고로 인해 사고 당사자는 물론 가족들이 느끼는 정신적 고통, 슬픔이나 압박 정도를 비용으로 환산한 것을 말한다. 표출된 지불의사 내지는 수용의사는 일종의 행동의도로 볼 수 있으며 미래의 가능한 행동을 예측하는 준거로 파악할 수 있다.(Ajzen, 1992)

2. 교통사고의 심리적 영향

교통사고의 피해에 대한 관심은 지금까지 대부분 재산상의 피해와 육체적인 피해 등 물리적인 피해에 초점이 맞추어져 왔으며 이를 위한 피해규모를 산정하는 방법 또한 물리적인 피해에 초점을 맞춰 이루어져 왔다. 그러나 사고 당사자는 물론 가족들, 친지 들은 이러한 물리적인 피해뿐만 아니라 정신적으로도 상당한 충격을 받게 된다. 특히 장애를 동반하는 증상의 경우는 물리적인 치료기간 이상으로 장기간의 정신적인 치료를 요하는 경우가 대부분이다. 이렇듯 교통사고에 따른 정신적 피해를 포함한 심리적 영향은 대부분이 공감하는 부분이지만 이 분야에 대한 연구는 아직 활발히 이루어지지 않고 있다.

외국의 한 연구(Brom, Kleber & Hofman, 1993)에 따르면, 교통사고 환자의 10%가 사고후 1년이 지나도록 외상성 스트레스 증후군(PTSD)으로 고통을 받는다고 한다. 또 다른 연구(Malt, 1988)에서는 교통사고 환자의 20%가 사고 후 1년 반이 지난 후에도 정신과적인 장애를 나타낸다는 보고를 하고 있으며 이런 외상 후 장애는 국내 연구(최신혜, 1970; 한홍무, 1970)에서도 보고되어 있다.

원호택(1993)은 교통사고 장기 입원환자의 심리적 치료 프로그램을 개발하기 위한 목적으로 입원환자에 대하여 교통사고의 심리적 영향을 측정하였다.²⁾ 이 연구에서 전체 환자의 18.2%가 임상적으로 교통사고의 심리적 영향에 대하여 의미 있는 범위에 속했으며 특히 공포증상, 불안증상을 호소하는 환자들이 상대적으로 많았다. 이 환자들은 그만큼 심리적 고통이 심하다고 호소하고 있는 것으로 보여지며 이 중에서도 입원기간이 3개월 미만인 환자들의 경우 공포증상이 매우 심할 뿐만 아니라 다른 여타

증상들에서도 비슷한 양상을 보이는 것으로 나타났다.

또한 교통사고 환자들이 외상적 사건을 경험한 초기에 공포증상을 비롯한 여러 정신 병리적 증상들에 시달리고 있는 것으로 나타났다. 이 연구에 의하면 교통사고 환자들은 환자들의 현재 상황(경제능력)에 대한 지각 및 가정생활에 대한 만족도, 그리고 여러 장애들의 통제 지각 및 예후에 대한 기대 등에서 매우 비관적이고 절망적인 태도를 보인다고 한다. 이 실험에서는 이러한 교통사고 환자들이 정신진단결과 우울증상 검사에서 32.7%가 정상범위를 넘어서고 있어 사고 후 우울상태에 빠지는 것으로 분석하였다.

교통사고 후 기억력 실험에서 사고로 인해 기억력에 문제가 생겼다고 응답한 사람은 전체의 70.3%였으며, 방금 들은 이야기나 물건의 위치를 잃어버리는 등 단기 기억력의 어려움은 전체 환자의 52.7%가, 또 주의집중의 곤란은 72.2%가 문제가 있다고 응답하였다. 간이정신진단검사³⁾ 결과 적대감 및 편집증 척도에서 10.9%, 공포불안이 32.7%가 정상범위를 벗어나는 것으로 나타나 최소 10%이상의 환자가 교통사고로 인해 심각한 정신적 고통을 받고 있는 것으로 분석되었다.⁴⁾

3. 심리적 비용의 계량화 방법

여러 가지 추정방법이 있는 물리적 비용과는 달리 심리적비용의 계량화는 현재까지 가상시장에 대한 지불의사액(WTP)이나 수용의사액(WTA) 방법에 의한 것이 유일하며 이외에 다른 방법은 아직까지 개발된 사례는 없다. 이는 가상조건에 대한 고통, 슬픔 등 인간 내면의 심리적 요인을 끌어내기 위해서는 결국 사람들에게 대한 질문과 그 대답을 통하여 해답을 얻을 수밖에 없기 때문이다. 현실에서 사용되고 있는 위자료 또한 그 계량화 방법은 별도로 개발된 것이 없으며 가해자의 자산상태와 피해자의 피해규모를 고려하여 적절하게 산정하도록 되어 있다. 결국, 심리적비용의 계량화는 인간에 대한 설문조사에 의한 방법이 유일하며 이 설문조사의 설계가 얼마나 잘 설계되었느냐가 계량화의 성공여부를 판가름하는 열쇠가 된다.

설문조사의 설계방법은 현재까지 많은 방법들이 개발되었으며 아직까지 계속 방법론이 진화하고 있다고 볼

2) 원호택, 박현순 외, 1993, 교통사고 장기입원 환자의 심리 사회적 적응에 관한 연구, 심리과학 Vol. 2, No. 1, pp.66~67.
 3) 이 실험에서 판단척도는 신체화증상(신체에 대한 집착도), 강박증상, 대인예민성, 우울증상, 불안증상, 적대감, 공포불안, 편집증상, 정신증, 전체심도지수 등 10가지가 사용되었다. 이 실험에서는 10가지 지표 중 공포불안지표를 포함한 일부지표가 정상범위를 벗어난 것으로 나타났으나 타 지표들도 대부분 20%범위를 벗어난 것으로 나타나 정상범위이긴 하지만 일반인에 비해 상당히 심리적으로 불안한 것으로 분석되었다.
 4) 전체 범위의 40%를 초과할 경우 정상범위를 벗어난 것으로 판단한다. 예를 들어 정상인을 50으로 볼 경우 70을 초과하거나 30을 밑돌면 정상범위를 벗어난 것으로 판단한다.

수 있다. 이 방법들은 심리적비용을 포함한 사회적비용의 계량화에 일반적으로 널리 사용되고 있으며 이 방법들은 통상적으로 넓은 의미에서 SP방법이라고 말할 수 있다. 이 방법에 대해 구체적으로 알아보면 다음과 같다.

사회적 비용의 계량화 방법론은 크게 실제 시장상황에서 발생하는 현상을 통계적으로 나타낸 실제선호(Revealed Preference: RP)자료를 이용 하는 방법과 가상시장의 잠재선호(Stated Preference: SP)자료를 이용하는 방법으로 구분할 수 있다.

SP방법은 실제선호(Revealed Preference, 이하 RP)방법과 대조되는 개념으로 가상적 시장상황에 근거하는 인간행태를 표현하는 방법으로 많이 사용되고 있다. SP는 크게 선택모델(Choice Modelling, 이하 CM)과 조건부가치추정(Contingent Valuation, 이하 CV)등 두 가지로 분류될 수 있으며, CV는 CVM(Contingent Valuation Method)으로 통용되기도 한다. 이들은 설문지의 설계방식에 따라 CM은 다시 Choice Experiments와 Contingent Ranking, Contingent(conjoint) Rating, Pared Comparisons 등으로 분류되며 CVM는 경매법(Bidding Game), 지불카드방법(Payment Card Format), 직접질문법(Direct Question), 양분선택형 방법(Dichotomous Choice Question) 등으로 분류될 수 있다⁵⁾.

4. 국·내외 연구사례

경영, 경제, 마케팅 분야에서는 CM이나 CVM을 사용한 사회적 비용의 추정사례가 무수히 많다고 할 수 있으나 교통 분야에서는 심리적 비용가치의 산정을 한 사례가 매우 드물다고 할 수 있다. 그 이유는 교통사고의 심리적비용은 매우 추상적인 부분이기 때문에 이를 가시적인 수치로 계량화하는 것은 매우 어려운 부분이며, 연구를 위한 조사자료를 수집하는 절차가 까다롭고 조사규모가 매우 방대하기 때문이다.

국내의 경우, 교통사고의 심리적비용을 예측한 사례는 거의 없으며 한국교통연구원의 연구보고서(유정복, 교통개발연구원, 2002)가 유일하다. 여기에서는 영국의 심리적비용 추정 비율, 즉 사망사고 38%, 중상사고 100%, 경상사고

8%, 부상신고사고 6%, 단순물피 0%를 준용하여 2001년 자동차 사고로 인한 사회·경제적 손실비용이 연간 총 14조 원, 그 중 물리적비용이 9조원, 심리적비용이 5조원으로 추정된 바 있다. 또한 교통사고의 심리적비용을 산출하기 위한 방법으로 CVM방법을 사용하였으나 사망, 중상, 경상으로 분류한 결과 일부에서 모형의 검증값이 유효하지 않은 것으로 분석되어 최종적으로는 모형구축에 실패하였다.

외국에서는 교통사고비용에 대해서는 많은 국가가 수년에 한번 씩 비정기적으로 추정하고는 있으나, 심리적비용을 별도로 매년 추정하는 국가는 영국이 유일하다. 영국의 경우 SP방법에 대해 구체적인 지침서⁶⁾를 제시하고 있으며 이 지침서에 언급되어 있는 SP방법에 의거하여 교통사고의 심리적비용을 매년 산출하고 있다. 스위스의 경우 또한 교통사고비용을 2002년에 발표하면서 WTP방법을 이용하여 심리적비용을 산정하였다.⁷⁾ 나머지 유럽국가들은 유럽연합(EU)에서 1999년에 발표한 교통사고비용을 발표하면서 심리적비용과 사회적비용을 포괄적으로 교통안전에 대한 지불의사액(WTP)으로 발표한 사례⁸⁾가 있으며, 각 국가차원에서 독자적으로 심리적비용을 추정하고 있지는 않다. 이들 사례의 대부분이 CVM방법을 사용하여 WTP로 예측하였으며 영국을 제외하고는 모두 설문결과에 대해 로짓모형이나 프로빗모형을 이용한 것이 아니라 단순 통계값을 사용한 것으로 보인다⁹⁾.

III. 심리적비용 산정모형의 정립

1. 설문조사의 표집 및 조사 방법

교통사고의 심리적비용 산출을 위한 조사를 설계할 때 설문지의 설계만큼 중요한 것은 표본의 선정과 조사 방법이다. 본 연구에서는 표본추출방법을 비확률표집방법(non-probability sampling)의 유의표집방법(purposive sampling)을 사용하였다.

조사의 시간적 범위는 2007년 4월을 기준으로 하였으며 공간적 범위는 특별시 및 광역시 7개소와 수도권을 대상으로 하였다. 피 실험자는 교통사고 경험자와 비 경

5) Jan J. Bateman, Economic valuation with stated preference techniques, 2002, pp.30

6) Jan J. Bateman, Economic valuation with stated preference techniques, 2002.

7) Bundesamt für Raumentwicklung, Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998. 2002.

8) EU, Calculating Transportation Accident Cost, 1999.

9) 유럽의 경우 CVM(WTP)방법을 사용하였다고는 언급되어 있으나 구체적인 방법에 대해서는 언급이 없다

험자, 경험자 가족으로 구분하여 이를 다시 연령대, 연소득별로 분류하였다. 또한 교통사고경험, 지역, 연령, 소득으로 구분된 각 표본집단을 다시 남·녀 성별로 구분하여, 각 소집단별 유효표본수를 확보하였다. 이때 이들 소집단별 표본수는 모집단인 통계자료와 상이하기 때문에 각 소집단별 가중치를 산정하여 분석시 보정하였다.

조사방법은 개인면접조사, 전화조사, 우편조사, 집단조사 중에서 개인면접조사를 선택하였다.

2. 설문조사의 설계

1) CM 실험 계획

본 조사에서 선정된 속성은 교통사고의 심리적비용과 관련이 있을 것으로 추론되는 연령, 연소득, 정신적 피해 보상액 등의 3개 변수이다.

연령의 경우는 타입을 10대에서 30대까지와 40대~60대까지로 두 개로 구분하였다. 그리고 각 연령대의 중앙값을 기준으로 하여 6개의 수준 값이 설정되었다.

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

정신적 피해 보상액은 정신적 피해 보상액 기준 설정을 위한 예비조사 결과의 분포를 토대로 설정하였는데, 예비조사 결과 나타난 보상액 분포 중 ±15.0%의 극단적 값을 제외한 범위 내에서 사고 유형별로 4개의 수준을 선정하여 제시하였다.

본 선호의식조사는 사망사고, 5급 이상의 후유장애 중상사고, 후유장애 없는 중상사고, 경상사고 네 가지 사

고 유형별로 구분하여 조사하였다. 각각의 사고 유형별로 두개의 보상 타입을 선택할 수 있다는 가정 하에 연령, 연소득, 정신적 피해 보상액 등의 수준을 변화하도록 하여 응답자가 선택하게 함으로써 선택 수단이 많아짐으로 인한 응답 오차의 증가를 최소화하였다.

2) CVM 실험 계획

Hanemann(1984)에 의해 알려진 후 최근 CVM 연구에서 가장 많이 활용되는 양분선택형 질문과 직접질문법으로 지불의사를 유도하였다. 정신적 피해 보상에 대한 제시 금액은 예비조사 결과를 토대로 구성하였는데, ±15.0%의 극단적 값을 제외한 범위 내에서 사고 유형별로 6~8개 정도로 선정하여 제시하였다.

3. 산정모형의 기본 개념

본 연구에서는 Choice Modelling, 양분선택형 설문 기법에 의한 CVM, 직접질문법에 의한 CVM 등 3가지 방법으로 설문을 하였으나, 기본 모형은 위에서 언급한 로짓모형 및 토빗모형을 사용하였다 Choice Modelling 기법과 양분선택형 설문 기법에 의한 CVM은 종속변수가 “예”와 “아니오”의 2개 이므로 이항로짓(binominal logit)모형을 사용하였다. 한편 직접질문형 CVM은 종속변수의 갯수가 다수이며 응답 중 일부가 0로 답하는 경우가 있다. 따라서 0으로 인해 종속변수의 특성이 다소 편향될 소지가 있어 이를 보정하기 위해 로짓모형의 변형 형태인 토빗(Tobit)모형을 사용하였다.

앞에서 언급한 바와 같이 로짓모형의 기본 형식은 효

〈표 1〉 사고 유형별 속성 및 수준

속성 (3개)	사망 사고 (30일 이내 사망)		5급 후유장애 중상 사고 (3주 이상 입원, 장애5급)		후유장애 없는 중상 사고 (3주이상 입원, 장애없음)		경상 사고 (5일 이상 3주 미만 입원)	
	보상 타입 A	보상 타입 B	보상 타입 A	보상 타입 B	보상 타입 A	보상 타입 B	보상 타입 A	보상 타입 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 (세세공과금 포함) (4수준)	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음	없음
	1500만원	4500만원	1500만원	4500만원	1500만원	4500만원	1500만원	4500만원
	3000만원	6000만원	3000만원	6000만원	3000만원	6000만원	3000만원	6000만원
	4500만원	7500만원	4500만원	7500만원	4500만원	7500만원	4500만원	7500만원
정신적 피해 보상액 (4수준)	5천만원	4천만원	4천만원	3천만원	200만원	200만원	30만원	30만원
	1억2천만원	9천5백만원	8천만원	5천만원	1천1백만원	1천1백만원	120만원	120만원
	1억9천만원	1억3천만원	1억2천만원	8천만원	2천만원	2천만원	210만원	210만원
	2억6천만원	2억5백만원	1억6천만원	1억5백만원	3천만원	3천만원	300만원	300만원

〈표 2〉 사고 유형별 CVM 조사의 정신적 피해 보상 제시액 및 설문지 분포 현황

구분	사망 사고 (30일 이내 사망)		5급 후유장애 중상 사고 (3주 이상 입원, 장애5급)		후유장애 없는 중상 사고 (3주이상 입원, 장애없음)		경상 사고 (5일 이상 3주 미만 입원)	
	제시액	수량	제시액	수량	제시액	수량	제시액	수량
0	2000만원	—	1500만원	—	100만원	—	15만원	—
1	4000만원	110	3000만원	124	200만원	111	30만원	118
2	7000만원	91	5600만원	112	600만원	92	75만원	113
3	1억원	91	8천200만원	116	1000만원	90	120만원	122
4	1억3000만원	79	1억800만원	111	1400만원	78	165만원	93
5	1억6000만원	79	1억3400만원	119	1800만원	79	210만원	82
6	1억9000만원	79	1억6000만원	103	2200만원	79	255만원	78
7	2억2000만원	78	—	—	2600만원	79	300만원	79
8	2억6000만원	78	—	—	3000만원	77	—	—
99	3억원	—	1억8600만원	—	3400만원	—	350만원	—

주: 구분에서 '0'과 '99'의 제시액은 이중양분 선택형의 경우 활용

용함수의 확률선택분포가 웨이블 분포를 따른다는 것이며 기본 공식은 다음과 같다.

$$P_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^J \exp[-(V_i - V_j)]} = \frac{\exp V_i}{\sum_{j=1}^J \exp V_j}$$

여기서

$$V_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik}$$

V_i : 대안 i 에 대한 효용

β_k : 매개변수(Parameter)

본 연구의 모형에서 사용된 설명변수는 bid(제시금액), sex(성별), age(연령), inc(소득) 등 4개이며, 각 설문방법에 따라 약간의 차이를 가지고 있다.

위에서 언급한 설명변수를 효용함수 V_i 와 함께 나타내면 다음과 같다.

$$V_i = \beta_0 + \beta_1 bid + \beta_2 age + \beta_3 inc + \beta_4 sex$$

본 연구에서는 위에서 언급한 바와 같이 3가지 WTP의 평균값 중 가장 합리적인 것으로 알려진 절단 평균(truncated mean)을 사용하기로 한다.

이러한 평균값은 본 장에서 구축하게 될 모형식의 효용함수에서 다음과 같은 과정을 통하여 산출하게 된다. 먼저, 지불의사 및 지급의사를 j 라고 하고¹⁰⁾ y 는 응답자

의 수입, s 는 다른 관측 가능한 속성¹¹⁾, ϵ_j 는 오차항 이라고 할 때, 이항선택함수에서의 효용함수(u)는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$u(j, y; s) = v(j, y; s) + \epsilon_j, \quad j=0,1$$

여기에 위 조건에 영향을 줄 수 있는 제시금액 A 가 주어져 지불의사 및 지급의사 의사에 변화가 발생할 경우 위 공식은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$v(0, y - A; s) + \epsilon_0 \geq v(1, y; s) + \epsilon_1$$

이 경우 $j=0$ 과 1 에 대한 확률분포 P_0 와 P_1 는 다음과 같이 표현할 수 있다. 이 경우는 종속변수의 조건이 WTP일 경우이며 WTA일 경우는 제시금액인 A 의 부호가 (+)로 바뀌게 된다. 따라서 제시금액 A 에 대한 지불의사(WTP)의 확률분포함수 P_0 와 P_1 는 아래 공식 과 같다.

$$\begin{aligned} P_o &\equiv P_r \{ \in \text{dividual willing to Pay} \} \\ &= \Pr \{ v(0, y - A; S) \\ &\quad + \epsilon_0 \geq v(1, y; s) + \epsilon_1 \} \\ P_0 &\equiv \Pr \{ \in \text{dividual willing to Pay} \} \\ &= 1 - P_o. \end{aligned}$$

여기서 효용함수의 변화는 Δv 로 표현할 수 있으며

10) 지불의사 및 지급의사가 있느냐, 없느냐에 따라 $j=0$ 또는 $j=1$ 이 선택되어 진다.

11) 예를 들어 연령, 수입, 기타 시장제화를 나타내는 속성 등

다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta v \equiv v(0, y - A; s) - v(1, y; s)$$

이를 다시 Δv 의 누적분포함수(CDF)로 나타내면 다음과 같다.

$$P_0 = F_\eta(\Delta v)$$

즉, 제시금액 A에 대한 수용의사액의 확률분포는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$P_0 = F_\eta(\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1}$$

여기서 $\eta \equiv \epsilon_1 - \epsilon_0$

위에서 얻어진 $F_\eta(\Delta v)$ 를 범위를 정하여 적분하게 되면 WTA 또는 WTP의 평균값을 얻을 수 있게 된다.

지금까지 논의한 3가지 WTP(WTA)의 평균값을 모 형식으로 표현하면 다음과 같다¹²⁾.

$$\begin{aligned} WTP_{truncated} &= \int_0^{Max.B} F_\eta(\Delta v) dB \\ &= -\frac{1}{\beta_1} \ln \left[\frac{1 + \exp(\alpha)}{1 + \exp(\alpha + \beta_1 Max.B)} \right] \end{aligned}$$

여기서 α, β 등 각 계수 값은 위 식의 계수 값과 동일 하며 α 값은 다음과 같이 계산된다.

$$a = \beta_0 \times \sum_{k=1}^n (\beta_k \times X_{ik})$$

β_1 은 본 연구에서는 제시금액(bid)의 계수 값이 된다. 직접질문법에 의한 CVM에서 교통사고에 대한 정신 적 피해 보상액은 응답자가 직접 제시한 금액을 기초로 평균 지불액을 추정하는 방법으로서 응답자가 종종 지불 의사액을 '0'로 응답하고 있다. 이 경우 Logit 모형으로 는 최적 해를 구할 수 없으며 다음의 토빗(Tobit) 모형

을 이용하여 최적 해를 구할 수 있다.

$$y_i^* = x_i' \beta + \epsilon_i \quad \epsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$y_i = 0 \text{ if } y_i^* \leq 0,$$

$$y_i = y_i^* \text{ if } y_i^* > 0.$$

여기서 y_i^* 는 잠재변수(latent variable)로서의 WTP(또는 WTA), x_i 는 설명변수, β 는 파라미터, y_i 는 응답된 WTP(또는 WTA), ϵ_i 는 오차항을 나타낸다.

Tobit 모형에서의 평균값은 다음 공식을 통하여 구할 수 있다¹³⁾.

$$E[x_i] = \Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right) (x_i' \beta + \sigma \lambda_i)$$

여기서 $E[y_i|x_i]$ 는 설명변수 x_i , 종속변수 y_i 에 대한 평 균값 Φ 는 표준정규 누적분포함수(Standard normal CDF), ϕ 는 표준정규 확률밀도함수(Standard normal PDF)이며 λ_i 는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\lambda_i = \frac{\phi[(0 - X_i' \beta)/\sigma]}{1 - \Phi[(0 - X_i' \beta)/\sigma]} = \frac{\phi(X_i' \beta/\sigma)}{\Phi(X_i' \beta/\sigma)}$$

4. 심리적비용 산정모형 정립

사망사고에 대한 심리적비용 모형의 계수 추정결과 bid(제시금액)와 age(연령)는 (-)부호가 나왔으며 inc(소득)은 (+)부호가 나와 계수의 성향은 합리적인 것으 로 판단된다. 즉 제시금액이 클수록 지불의사액은 감소 하며 연령이 높아질수록 지불의사액이 감소하였다. 이는 연령이 응답자의 연령이 아니라 가상현실의 교통사고 피 해자(사망자)의 연령이므로 어느 수준까지는 연령이 높 아질수록 제시금액이 커지기 때문이다. inc(소득)은 교 통사고 피해자가 연봉이 높을수록 지불의사가 높게 나타 나 합리적인 결과가 도출되었다고 볼 수 있다.

성별로는 계수의 부호가 사고유형별로 모두 (-)부호 로 분석되어 여자보다는 남자가 지불의사액이 더 큰 것

12) Hanemann, W.M.(1984), Welfare evaluation in contingent valuation experiments with discrete responses, American Journal of Agricultural Economics, 66, pp.332-341.

13) William H. Greene (2003) Economic Analysis, New York University.

을 알 수 있다. 이는 응답자의 성별로 개인 소득액을 살펴볼 때 남자가 여자보다 소득수준이 높기 때문이다. 그러나 성별(Sex)변수는 신뢰수준 95%에서 유의성을 확보하지 못해 가설검정에서 기각되었다.

각 계수별 종속변수에 미치는 영향을 살펴보면 CM모형에서는 연령(Age)이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

각 계수의 검증값인 t-ratio는 sex(성별)을 제외한 모든 설명변수들이 1% 유의수준에서 모두 유의성이 있

는 것으로 나타났다. 모형의 적합도(goodness of fit)는 χ^2 값이 1% 유의수준에서 모형이 적합한 것으로 나타났다. 그러나 또 다른 모형의 적합도 판정을 위한 척도 값인 ρ^2 값은 CM모형에서는 사고유형별로 모두 비교적 낮은 수치를 보여주고 있어 모형의 적합도 검증결과가 매우 만족스러운 것은 아니다.

CVM에서는 각 계수값의 부호나 계수의 검증값은 CM과 유사한 결과였으나 각 계수의 검증값이 CVM에 비해서는 95% 신뢰수준에서 유의성이 적은 것으로 분석되었다.

<표 3> CM에 의한 모형의 WTP 계수 추정 결과

구분	사망사고		5급 후유장애 중 상사고		후유장애 없는 중 상사고		경상사고	
	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio
Constant	0.67339	25.87*	.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

<표 4> 양분선택형 CVM에 의한 사고유형별 WTP 계수 추정 결과

구분	사망사고		5급 후유장애 중 상사고		후유장애 없는 중 상사고		경상사고	
	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio	Coeff.	t-ratio
Constant	2.49667	2.24**	2.18865	2.03**	1.63088	1.52	1.46593	1.41
BID	-0.00019	-5.07*	-0.00027	-4.80*	-0.00110	-3.97*	-0.01140	-4.19*
AGE	-0.00145	-0.09	-0.00248	-0.15	-0.01754	-0.97	-0.01178	-0.71
INC	0.00000	0.02	0.00008	0.85	0.00006	0.63	0.00007	0.77
SEX	-0.33725	-0.81	-0.35407	-0.87	-0.32087	-0.76	-0.05150	-0.13
Model χ^2	36.210*		31.93003*		22.18926*		22.90925*	
LLFunction	-73.93612		-74.96118		-69.83383		-77.29975	
ρ^2	0.197		0.176		0.137		0.129	
사례수	1370		1370		1291		1316	

주: *, **는 각각 1%, 5% 수준에서의 유의도를 의미함

<표 5> 직접질문법 CVM에 의한 사고유형별 WTP 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	11635.600	9.69*	7964.3000	9.40*	839.72200	3.69*	125.83300	7.31*
BID	-	-	-	-	-	-	-	-
AGE	-55.3083	-2.67*	-37.88360	-2.59*	-0.34951	-0.09	-0.73178	-2.51**
INC	0.2071	1.70	0.19456	2.27**	0.01428	0.63	0.00139	0.80
SEX	-880.8400	-1.72	-677.4570	-1.87	-19.39020	-0.20	-4.72772	-0.65
R2MZ	95.9		93.6		87.3		56.3	
LL Function	-6493.878		-6271.367		-5837.238		-3875.499	
사례수	639		639		685		654	

주: *, **는 각각 1%, 5% 수준에서의 유의도를 의미함

IV. 교통사고 심리적 비용 산정

1. 교통사고 심리적비용 산정

사망사고는 WTP의 경우 양분선택형 CVM의 모형이 1억772만원으로 가장 높게 추정되었으며, CM모형에서는 1억689만원, 직접질문법 CVM은 9,109만원으로 추정되었다. 5급 후유장애가 있는 중상 사고의 경우 WTP가 양분선택형 CVM의 모형이 6,954만원으로 가장 높게 추정되었으며, CM모형에서는 6,670만원, 직접질문법 CVM은 6,490만원으로 추정되었다.

그리고 모든 사고에 대해 모형에서의 추정치가 WTA

〈표 6〉 WTP의 사고유형별 교통사고 심리적 비용 원단위 (단위: 만원, %)

구분	CM	양분 선택형 CVM	직접 질문법 CVM	평균
사망	10,784 (6.0)*	10,722 (5.4)	8,778 (▽13.7)	10,173
5급 후유장애 중상	6,834 (1.9)	6,954 (3.7)	6,062 (▽9.7)	6,707
후유장애 없는 중상	1,206 (12.2)	911 (▽15.3)	1,013 (▽5.8)	1,075
경상	126 (6.8)	117 (0.8)	99 (▽16.1)	118
가중평균	1,636 (4.6)	1,563 (0.0)	1,413 (▽9.6)	1,563

주 * : ()는 평균에 대한 편차비율

〈표 7〉 WTA의 사고유형별 교통사고 심리적 비용 원단위 (단위: 만원, %)

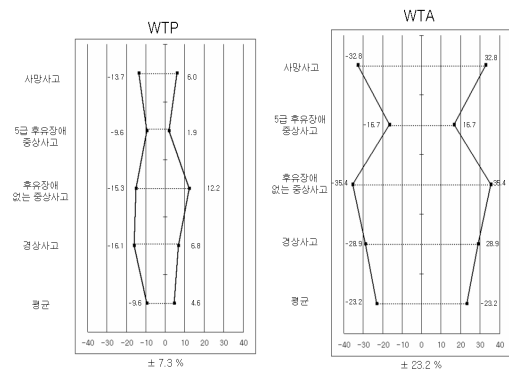
구분	CM	양분 선택형 CVM	직접 질문법 CVM	평균
사망	-	23,892 (32.8)	12,090 (▽32.8)	16,152
5급 후유장애 중상	-	12,593 (16.7)	8,985 (▽16.7)	11,075
후유장애 없는 중상	-	2,566 (35.4)	1,223 (▽35.4)	1,983
경상	-	254 (28.9)	140 (▽28.9)	184
가중평균	-	3,200 (23.2)	1,993 (▽23.2)	2597

주 * : ()는 평균에 대한 편차비율

가 WTP보다 높게 나타났다.

WTP와 WTA를 비교하여 볼 때는, 이 두 가지 방법은 각 계수의 검증값이나 모형의 적합도 검증 결과에서는 서로 차이를 보이지 않았다.

WTA는 WTP보다 결과 값에서 각 사고유형별로 약 40~50%이상 높은 값을 보이고 있어 이전 연구들과 유사한 결과가 도출되었다. 이들 두 가지 방법 중 신뢰성이 높은 방법은 WTP방법으로 판단되며, 이는 각 모형 값의 편차가 WTP는 ±7.3%인 반면 WTA는 ±23.2%에 달하기 때문이다.



〈그림 1〉 WTP 및 WTA의 편차

국내 도로교통사고의 총 비용은 약 13조 7천억 원으로 추산되며 이중 심리적비용이 차지하는 비중은 약 37.1%를 차지하는 것으로 나타났다. 이는 영국이나 유럽에서 추정한 심리적비용의 비중¹⁴⁾보다는 다소 낮고 그 동안 국내 연구에서 영국사례를 인용하여 사용하여 왔던 추정치와 매우 근사한 결과를 나타냈다.¹⁵⁾

〈표 8〉 항목별 도로교통사고비용의 비교 (2004년 기준) (단위: 만원, %)

항목	도로교통사고비용
물적피해	392,265,461 (28.7)*
인적피해	393,246,425 (28.8)
사회기관비용	74,089,476 (5.4)
심리적비용	506,868,993 (37.1)
계	1,366,470,355 (100.0)

주 * : ()는 구성비

14) 영국은 전체 사고비용 중 심리적비용(Human cost)을 50.6%, 스위스는 68.0%로 예측하였으나 이들 국가의 심리적비용은 본 연구의 심리적비용보다 다소 광범위한 개념으로 사용되었다.

15) '심재익, 성낙문 『2004년 교통사고비용 추정』, 한국교통연구원'에서 사고의 경중에 따른 교통(PGS)비용의 배분비율(물리적 비용에 대한 비중)을 사망사고 38%, 중상사고 100%, 경상사고 8%, 부상신고사고 6%로 가정하여 심리적 교통(PGS)비용을 5조 6천억 원(39.5%)으로 예측한 바 있다.

2. 산정결과와 국내·외 비교

본 연구의 심리적비용 중 WTP만을 대상으로 실제 지급되는 위자료와 비교하였을 때 사고유형별로 적게는 3배에서 많게는 20배 이상 차이가 나는 것을 알 수 있다. 가해자 입장이 반영된 WTP가 이 정도이고 피해자입장에서 작성한 WTA는 더 큰 차이를 보이고 있다. 사고유형별로는 후유장애가 있는 중상인 경우 심리적비용이 위자료의 20배에 달하는 것으로 나타나 가장 큰 차이를 보이고 있다.

2005년 영국의 총교통사고비용은 179억 파운드이며, 이 중 사망사고는 48억 파운드이며, 중상이 47억 파운드, 경상이 33억 파운드로 분석되었다. 이중 심리적비용(Human cost)은 약 90억 파운드로 전체 교통사고비용 중 50.6%로 매우 높은 비중을 보이고 있다.

스위스는 1998년 도로 교통사고로 인하여 발생한 사회적 비용을 123억 CHF으로 추정되었다. 총 도로교통사고 비용 중 재산피해비용과 행정비용이 각각 16.0%와 3.0%를 차지하고 있으며 정신적 피해비용이 전체의 68.0%인 8,333백만 CHF으로 전체 10개 소항목 중에 가장 많은 것으로 나타났다.

외국사례에서 심리적비용이 높게 산출되는 이유는 첫째, 사고 당사자 및 주변 사람들이 교통사고가 발생하지 않았을 경우 누릴 수 있는 각종 즐거움의 보상까지 포함할 정도로 매우 광범위한 내용을 포함하기 때문이다. 둘째, 외국의 심리적비용은 교통사고 사망자나 부상자를 줄이기 위하여 기꺼이 지불할 수 있는 지불의사액(WTP)에 기준하고 있기 때문에 실제 피실험자가 사고 가해자가 되어 지불할 수 있는 금액보다는 높은 금액을 지불한다고 응답한 결과로 추정된다.

즉, 본 연구와 이들 외국사례에서 심리적비용 추정값의 차이는 심리적비용에 대한 개념차이와 조사방법의 차이에서 기인한다고 볼 수 있으며 본 연구는 추상적인 개념의 외국사례에 비해 실생활에서 사용될 수 있는 실질적 개념의 비용을 산출하는데 주안점을 두었다.

V. 결론 및 향후 연구과제

1. 결론

본 연구에서는 교통사고의 심리적 비용을 산출하기

위해 설문조사 설계는 현재 가장 일반적으로 사용되는 CM 및 CVM을 사용하였으며 질문방식은 WTP와 WTA를 모두 사용하였다.

심리적비용의 산정모형은 기본적으로 로짓모형에 기초하고 있으며 구체적으로는 SP와 양분선택형 CVM은 이항 로짓모형을, 직접질문형 CVM은 토빗모형을 사용하였다.

모형의 추정결과 각 계수값의 검증값이 합리적으로 도출되었으며 전체 모형의 적합도 검증결과도 유의성이 있는 것으로 분석되었다. 3가지 모형의 계수 값에 대한 검증 결과 CM모형의 경우 사망, 5급 후유장애 중상, 후유장애 없는 중상, 경상 등 모든 사고유형에서 각 설명변수가 95% 유효수준에서 귀무가설이 채택되었다.

모형의 적합도 검증에서 χ^2 값은 신뢰수준 95%수준에서 유효한 것으로 분석되었으며 ρ^2 값은 다소 낮은 것으로 분석되었다. 양분선택형 CVM은 각 사고유형별로 설명변수 중 제시금액(Bid)만이 99% 신뢰수준에서 유의한 것으로 분석되었으며 나머지 설명변수들은 귀무가설에서 기각되었다. 다만 전체 모형의 적합도를 검증하는 χ^2 값은 신뢰수준 95%수준에서 유효한 것으로 분석되었으며 ρ^2 값 또한 매우 양호한 수준을 보이고 있다. 직접질문형 CVM은 사망사고와 5급 후유장애 중상사고, 경상사고의 경우, 연령(Age)변수가 각각 95%, 99% 신뢰수준에서 유의한 것으로 분석되었으며 후유장애 없는 중상사고에서는 설명변수의 유의성을 확보하지 못하였다. 이러한 모형의 검증결과 각 계수 값의 검증값을 고려하면 CM모형이 가장 합리적인 것으로 보이나 모형의 적합도 검증결과는 오히려 양분선택형 CVM이나 직접질문형 CVM이 보다 적합한 것으로 판단된다.

각 모형별 심리적비용의 결과 값 차이분석 결과, WTP에서는 각 모형의 결과 값의 편차가 큰 차이를 보이지 않은 것으로 나타났으나 WTA에서는 모형간의 결과 값 편차가 매우 큰 것으로 분석되었다.

WTP와 WTA를 비교하여 볼 때는, 이 두 가지 방법은 각 계수의 검증값이나 모형의 적합도 검증 결과에서는 서로 차이를 보이지 않았으나 결과 값에서 많은 차이를 보이는 것으로 나타났다. WTA는 WTP보다 결과 값에서 각 사고유형별로 약 40~50%이상 높은 값을 보이고 있어 이전 연구들과 유사한 결과가 도출되었다. 이들 두 가지 방법 중 신뢰성이 높은 방법은 WTP방법으로 판단되며, 이는 각 모형 값의 편차가 WTP는 $\pm 7.3\%$ 인 반면 WTA는 $\pm 23.2\%$ 에 달하기 때문이다.

심리적비용 산정모형으로 산출된 국내 심리적비용은 2004년 기준 약 5조 1천억 원으로 전체 교통사고비용의 37.1%를 점유하는 것으로 분석되었다. 국외의 경우 심리적비용이 전체비용의 60~80% 수준으로 본 연구의 비용이 다소 낮게 산정되었으나 국외의 경우 본 연구의 심리적비용 개념보다 광범위한 개념으로 사용하여 사고 당사자 및 주변 사람들이 교통사고가 발생하지 않았을 경우 누릴 수 있는 각종 즐거움의 보상까지 심리적비용에 포함한 것을 감안한다면 본 연구에서의 결과는 상당히 합리적인 것으로 판단된다.

2. 향후 연구과제

본 연구에서는 통계자료 및 사고경험자의 선정에 대한 어려움으로 인해 조사대상을 도로교통사고에 국한하여 이에 따라 심리적비용의 산정모형이 도로교통사고의 비용추정에 적합하도록 설계되었다. 향후 후속연구에서는 각 수단별 사고경험자를 조사대상에 포함시켜 이들과 도로교통사고 경험자간 심리적비용 차이를 규명해 보는 것도 나름대로 의미가 있을 것으로 판단된다. 또한 모형의 일부 설명변수 검증값(t-ratio)이 만족할 만한 수준이 아니어서 이에 대한 보완이 이루어진다면 모형의 설명력을 보다 높일 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구는 일반 시민들을 대상으로 조사를 해서 모형을 구축했기 때문에 보험사나 행정기관의 입장이 반영되지 않았다고 볼 수 있다. 그러나 실제 교통사고 위자료는 가해자나 보험사와 피해자간의 합의금액이기 때문에 일방적으로 한쪽편의 주장을 반영할 수 없다. 따라서 실제 교통사고 위자료를 산출하기 위해서는 이러한 점을 반영한 추가적인 검토와 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 최신희(1970), "외상으로 생기는 신경정신과적 문제 교통의학", 대한교통의학회.
2. 한홍무(1970), "외상 후 신경증", 교통의학, 제6호, pp.15~18.
3. 원호택·박현순 외(1993), "교통사고 장기입원 환자의 심리 사회적 적응에 관한 연구", 심리과학 Vol.2, No.1, pp.66~67.
4. 유정복(2002), "2001년 전국 교통사고비용 산출 및

추이분석", 교통개발연구원.

5. Ajzen, I., Driver, B. L.(1992), Contingent Valuation Measurement : On the Nature and Meaning of Willingness to Pay In Journal of Consumer Psychology, 4, pp.297~316.
6. Brom, D., Klvever, R. J., & Hofman, MC(1993), Vics of traffic accident Incidence and prevention of post traumatic stress disorder Journal of Clinical Psychology, 49, pp.131~140.
7. Jan J. Bateman(2002), Economic valuation with spated preference techniques, p.30.
8. Jan J. Bateman(2002), Economic valuation with spated preference techniques.
9. Bundesamt für Raumentwicklung(2002), Unfallkosten im Strassenund Schienenverkehr der Schweiz 1998.
10. EU(1999), Calculating Transportation Accident Cost.
11. Hanemann, W.M.(1984), Welfare evaluation in contingent valuation experiments with discrete reponses, American Journal of Agricultural Economics, 66, pp.332~341.
12. William H. Greene(2003), LIMDEP, Econometric Modeling Guide.
13. William H. Greene(2003), Economic Analysis, New York University.

♣ 주 작성자 : 유정복
 ♣ 교신저자 : 유정복
 ♣ 논문투고일 : 2008. 2. 23
 ♣ 논문심사일 : 2008. 4. 25 (1차)
 2008. 5. 28 (2차)
 ♣ 심사판정일 : 2008. 5. 28
 ♣ 반론접수기한 : 2008. 10. 31
 ♣ 3인 익명 심사필
 ♣ 1인 abstract 교정필