

■ 論 文 ■

교통법규준수선택모형을 이용한 통행시간가치의 추정에 관한 연구

The Estimation of VTTS using Traffic Regulation Obedience Choice Model

송 영 남

(전북대학교 경제학부 조교수)

목 차

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| I. 서론 | 3) 교통법규위반과 적발기대비용 |
| II. 모형 | 4) 통행시간가치의 추정결과 |
| 1. 교통법규준수선택모형과 통행시간가치 | 2. 교통법규준수선택모형을 이용한 통행시간가치의 추정 |
| 1) 교통법규위반과 통행시간의 절감효과 | 1) 모형 |
| 2) 교통법규위반과 통행비용의 증가 | 2) 통행시간가치의 추정결과 |
| 3) 교통법규준수선택모형과 통행시간가치 | |
| III. 실증분석 | IV. 결론 |
| 1. 객관적 자료에 의한 통행시간가치의 추정 | 참고문헌 |
| 1) 교통법규위반과 통행시간 절감효과 | 부록 |
| 2) 교통법규위반과 사고기대비용 | |

Key Words : VTTS, 교통법규준수모형, 사고기대비용, 적발기대비용, 조건부가치측정법

요 약

절약된 통행시간의 가치는 교통시설투자의 가장 중요한 편익이기 때문에, 우리나라를 비롯한 여러 나라에서 시간가치의 추정을 위한 많은 연구가 이루어졌으며, 통행수단선택모형을 이용한 연구가 주를 이루었다. 본 연구에서는 기존의 연구에서 전혀 시도되지 않았던 새로운 모형, 법규준수선택모형, 을 적용하여 통행시간가치를 추정하고자 시도하였다. 본 연구의 목적을 위하여 조건부가치측정법을 응용한 설문조사를 행하였고, 설문조사 결과와 법규준수선택모형을 이용하여, 통근자들의 통행시간가치를 추정하였으며, 결과는 선행된 연구결과와 일관성이 있음을 알 수 있다.

* 이 논문은 1999년도 전북대학교의 지원 연구비에 의하여 연구되었음.

I. 서론

지속적인 경제발전에 의한 생활수준의 향상, 도시의 확산, 그리고 대중교통수단의 서비스수준 하락 등의 요인에 의하여 자가용의 소유 및 운행거리는 급증하였다. 그러나, 자원이 한정되어 있고 교육 등의 타 용도에 대한 자원의 수요가 증가하고 있어서 도로시설에의 무제한적인 투자는 더욱 힘들 것으로 보인다. 따라서, 효율적인 도로시설에의 투자 및 이용을 위하여 도로시설투자의 가장 큰 편익인 절감된 통행시간의 가치에 대한 추정 및 필요성이 존재하였으며, 국내 외에서 통행시간가치의 추정에 관한 많은 연구가 이루어졌다.

통행시간은 대부분의 재화나 용역과는 달리 직접 매매될 수 있는 시장이 존재하지 않는다. 따라서, 통행시간가치의 추정을 위하여 통행시간이 중요한 역할을 하는 속도선택, 통행경로선택, 통행수단선택, 그리고 토지시장 등의 모형을 이용하였으며, 여러 선행연구 중, 통행수단선택모형이 주를 이루고 있다(Lisco(1967), Dawson and Smith(1959), Claffey, et al.(1961), Hensher(1977), Deacon Sonstelie(1985), Gronau(1970), Carruthers와 Hensher(1976) 등).¹⁾ 이들 연구는 통행시간가치를 임금의 5%에서 300%까지로 추정한 다양한 결과를 얻었으며, 따라서, Waters(1995)는 교통시설투자의 비용/편익 분석을 위하여 절약된 출근통행의 시간가치를 임금의 약 40% 수준으로 결론지었다.²⁾ 또한, 걷는 행위, 기다리는 행위 등, 차내시간과 차별화 된 통행행위의 존재를 인정하고, 다양한 형태의 통행시간가치를 추정하는 연구도 활발히 진행되었다. Domencich와 McFadden(1975), McFadden(1976), Quamby(1967), 그리고 Mohring, et al.(1987)은 통행행위별 시간의 가치가 차이가 있음을 인식하고 차내시간과 차외시간 가치의 추정을 시도하였다. Mohring, et al.(1987)은 싱가포르의 자료를 이용, 기다리는 시간과 차내시간의 가치가 차이가 있음을 보였으며, Quamby(1967)는 보행시간, 기다리는 시간, 그리고 차내시간의 가치를 다르게 평가하는 것은 타당하며 보행시간과 기다리는 시간의

가치는 차내시간보다 약 2~3배 높은 것으로 주장하였고, Domencich와 McFadden(1975), McFadden(1976)도 보행시간이 차내의 시간보다 약 3~4배 더욱 불편하다고 결론지었다. 국내에서도 최근 통행자시간가치의 추정에 관한 연구가 통행수단선택법과 임금률법에 의해 이루어졌는데 시간당 2,063원에서 9,870원까지 통행목적 및 개개인의 사회경제적 특성에 따라 다양한 결과를 보여주고 있다(KOTI, 1997).

본 연구에서는 기존의 선행연구에서는 전혀 시도되지 않았던, 기대사고비용 및 기대적발비용의 개념이 포함된 법규준수선택모형을 이용하여 통근자의 통행시간가치를 추정하고자 시도하였다. 본 연구의 목적을 위하여 조건부가치추정법을 응용한 설문조사를 행하였고, 설문조사 결과 얻어진 자료를 이용하여, 통근자들의 통행시간가치를 추정하였다.

II. 모형

1. 교통법규준수선택모형과 통행시간가치

운전자는 자동차를 운행하는 도중에 교통법규를 위반하는 경우가 많다. 그러나, 교통법규의 위반은 엄청난 사회적·경제적 비용을 발생시키는 교통사고의 주요인이며 운전자들도 교통법규위반과 교통사고의 상관관계를 잘 인지하고 있다³⁾

교통법규의 위반은, 일부 불가피한 경우가 있으나, 의도적인 법규위반이 대부분이며, 심리적 만족감, 편리함, 또는 시간절약 등, 여러 가지 목적을 위하여 위반한다. 그러나, 신호위반, 중앙선침범, 불법U턴 등 대부분의 법규위반행위는 시간절감에 큰 비중을 두고 있다. 즉, 통행시간의 절감을 교통법규를 위반함으로써 얻어지는 편익으로 대부분 인식하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 법규위반의 목적이 통행시간 절감에 있으며, 이러한 목적을 달성하기 위해서는 적발기대비용 또는 사고기대비용 등 법규위반에 따르는 비용을 지불해야 하며, 또한, 운전자는 법규위반에 따르는 편익(통행시간절감)과 비용(위의 적발기대비용 및 사고기대비용)의 교환을 인지하고 있다고 본다.⁴⁾

1) 통행수단 선택모형의 장점에 대해서는 Spear(1977) 참조.

2) 통행시간가치 추정에 대한 논문들에 대한 요약은 Waters(1995) 참조.

3) 교통사고의 원인 및 사고비용에 관한 자료는 <표 1>, <표 2> 참조.

4) 149명의 설문대상자 중, 법규위반의 목적으로 통행시간절감을 꼽는 운전자가 111명으로 75%를 차지하고 있다.

1) 교통법규위반과 통행시간의 절감효과

노동시간이 고정되었다고 가정하면⁵⁾ 여가시간은 비근무시간에서 통근에 소요되는 시간을 제한 시간이며 식(1)과 같이 표현된다:

$$l((t^i_r)T) = \bar{T} - (t^i_r)T \quad (1)$$

여기에서, l 은 여가시간, \bar{T} 는 비근무시간, T 는 통행횟수를 나타내며, t^i_r 는 일정거리의 통행소요시간으로 법규위반시는 t^v_r , 법규준수시는 t^a_r 이며, r 은 목적지까지의 거리를 나타낸다. 즉, t^i_r 는 목적지까지의 총 통행시간을 나타내며, 총통행시간은 통행자에게 부의 효용을 준다.

따라서, 통행시간은 :

$$\begin{aligned} \text{교통법규를 준수할 경우} : t^i_r &= t^a_r, \\ \text{교통법규를 위반할 경우} : t^i_r &= t^v_r \text{이며,} \end{aligned} \quad (2)$$

따라서, 교통법규를 위반하여 얻어지는 통행시간의 절감효과는 $t^a_r - t^v_r$ 이다.

2) 교통법규위반과 통행비용의 증가

교통법규를 위반하면 사고확률이 증가하여 사고기대비용이 발생하며, 또한 적발될 경우, 범칙금을 납부해야 하기 때문에 발생하는 적발기대비용이 있다. 따라서, 통행에 따르는 총 금전비용에는 운행에 소요되는 금전비용, 주차비용뿐만이 아니라 사고기대비용과 적발기대비용이 포함된다고 할 수 있다.

따라서, 법규위반에 따르는 사고기대비용($EC(v)$)과 적발기대비용($EC(a)$)을 포함하면 자가용 운전자들의 총 금전비용은 식(3)과 같다.

$$F = f(r) + R + EC(v) + EC(a) \quad (3)$$

여기에서 R 은 주차비용, $f(r)$ 는 금전비용으로 식(4)로 표현될 수 있으며,

$$f(r) = \text{₩/킬로미터} \times \text{운전거리} \quad (4)$$

$EC(v)$: 적발기대비용으로 적발확률 \times 범칙금이며,

$EC(a)$: 사고기대비용으로 사망, 중상, 경상사고의 확률에 각각의 사고비용을 곱한 합, 즉, $\sum(\text{각 종류별 사고확률} \times \text{사고비용})$ 이다.

따라서, 교통법규위반자는 위의 적발기대비용과 사고기대비용을 지불하는 것과 같으며, 법규를 준수하는 운전자의 경우, 적발기대비용과 사고기대비용이 각각 '0'이라고 할 수 있다.

3) 교통법규준수선택모형과 통행시간가치

본 연구에서의 법규준수선택모형은 자가용 통근행위에 한정하며, 따라서, 통행빈도, 목적지, 출근시간의 선택, 주거지와 직장의 위치, 자가용소유 등이 고정되어 있는 단기모형을 가정한다. 또한 도시의 형태는 동질의 평야에 위치하며, 통행자들은 종합재(composite commodity)와 여가 그리고 통행행위의 선택에 의해 효용이 결정되며, 종합재는 시내에서 생산·소비되고, 가격은 변하지 않는다. 분석의 단순함을 위해, 분석대상을 자가용운전자로 한정하였다.

위의 가정 하에서 통행자는 식(5), 식(6)과 같은 효용함수와 예산식을 갖으며,

$$U(X, T, l((t^i_r)T)) \quad (5)$$

$$l((t^i_r)T) = \bar{T} - (t^i_r)T \quad (6)$$

$$I = P_x X + F T^6$$

여기에서 $F = f(r) + R + EC(v) + EC(a)$ 이다.

Mohring(1976)에 의하면, 식(7)이 도출된다:

$$U_T / U_x = F + t^i_r U_l / U_x = F + t^i_r V \quad (7)$$

여기에서

U_l : 효용/시간

U_x : 효용/₩을 나타낸다. 따라서 여가의 한계효용과 재화의 한계효용의 비율

U_l / U_x : ₩/시간을 나타내는데 이는 여가의 한계효용을 금전으로 표현한 것

5) 노동시간의 유연성이 없다(즉, 고정된 노동시간을 가정)고 가정하여도 무방하다(Oi(1962) 참조).

6) 여기에서 X 는 종합재이고, P_x 는 종합재의 가격이다.

$U_i/U_x : V(\cdot)$, 즉, 통행시간의 가치

식(7)은 소비자는 통행에서 생기는 한계효용과 재화의 한계효용의 비율이 통행에 소요되는 금전적비용과 시간비용의 합과 같을 때 효용을 극대화한다는 조건이다. 이 식에서 F 는 개개의 소비자가 일정거리를 통행하는데 소요되는 금전적비용이며, 따라서, 출근하는데 드는 총통행가격은 금전적비용 F 와 시간비용 $t^a r V$ 로 구성되어 있다.

즉, 교통법규를 준수하면, 총금전비용은 :

$$F=f(r) + R \text{ 이며,}$$

교통법규를 위반하면, 총금전비용은 :

$$F=f(r)+R+EC(v)+EC(a) \text{ 이 된다. (8)}$$

따라서, 통행자의 교통법규준수의 선택은 선택에 따른 다음의 시간비용과 총금전비용에 의존한다. $f(r)+R$ 은 고정되어 있고 교통법규준수여부와 무관하기 때문에,

$$EC(v)+EC(a)+t^v r V > t^a r V \quad (9)$$

즉, 교통법규 준수여부의 선택은 시간비용 및 기대비용을 합한 총 통행가격(또는 비용)에 달려있다.

따라서 통행시간의 가치는 다음의 식과 같이 교통법규준수여부의 금전비용의 차이를 통행시간의 차이로 나누어 구할 수 있다.⁷⁾

$$(EC(v)+EC(a))/(t^v r - t^a r) \quad (10)$$

III. 실증분석

본 연구는 교통법규준수 선택모형을 통한 통행시간 가치의 추정에 목적이 있다. 따라서, 본 연구를 위해 전주시 승용차 통근자의 법규위반 건수, 적발건수, 교통사고 건수, 승용차 등록현황 등의 자료를 이용하여 교통법규 위반시의 적발 및 교통사고에 대한 객관적 확률을 계산하였고, 교통법규 위반시 실제로 절감되는 시간에 대하여 조사하였다. 또한, 2000년 가을에 시내 중심부에 위치한 대학교의 자가용 통근자들을 대

상으로 설문조사를 실시하였다. 총 표본수인 176명 중, 성별, 나이, 소득, 또는 가계에 연관된 변수, 사회경제적 변수, 출발·도착시간을 응답하지 않는 등 설문에 충실하지 못한 표본 등을 제외하여, 148명의 자가용 통근자가 최종 분석을 위해 이용되었다. 본 설문조사는 가계의 인구통계적 특성과 각 개인이 교통법규 위반시 적발 및 교통사고 등에 관한 주관적 확률 및 주관적으로 느끼는 통행시간절감효과를 포함하였다.

1. 객관적 자료에 의한 통행시간가치의 추정

1) 교통법규 위반과 통행시간 절감효과

설문대상자 148명 중, 법규를 위반하는 운전자는 86명, 위반하지 않는 운전자는 62명으로, 하루 평균 법규위반횟수는 약 5.58건으로 추정되었으며, 따라서, 시내에 거주하는 자가용 운전자 전체의 1년 동안의 법규위반 건수는 약 2억2천만 건으로 추정되었다. 법규위반자와 법규준수자는 법규위반시 법규를 준수하는 경우보다 각각 평균적으로 4.16분과 2.15분 정도 통행시간을 절감할 수 있을 것으로 느끼고 있어서, 법규위반자가 느끼는 시간절감효과는 법규준수자보다 더 큰 것을 알 수 있다(〈표 1〉 참조). 그러나, 시내의 평균 제한속도 및 신호주기 등을 고려하여, 본 연구자가 주요 교차로에서 반복관찰을 한 결과, 신호위반이나 불법U턴에 의한 시간절감효과는 약 3분 정도 되는 것으로 조사되었다. 따라서, 교통법규 위반에 따르는 시간절감효과에 대한 주관적인 견해는 법규위반자는 실제의 시간절감효과보다 크게 느끼고, 법규준수자는 실제의 시간절감효과보다 적게 느끼고 있는 것으로 조사되었다.

2) 교통법규 위반과 사고기대비용

시의 행정구역 내에서 2000년도 한 해 동안 발생한 교통사고는 사망사고 53건, 중상사고 1,971건, 경상사고 2,779건으로, 교통사고확률은 각각의 운전자가 매년 당면할 사망사고확률은 0.05%, 중상사고 1.8%, 경상사고 2.5% 등, 상당히 높은 수준으로 조사되었다. 승용차 1대당 1일 교통사고기대비용은 약 2,226원으로, 교통법규를 한번 위반하면 약 402원의 기대사고비용을 발생시킨다는 것을 알 수 있다.⁸⁾

7) Winston(1985) 참조.

8) 본 연구는 경찰청이 발표한 통계자료를 근거로 교통사고원인의 99.9%가 운전자의 법규위반이라는 가정 하에서 전개되었으나, 실제로 교통사고의 발생에는 도로체계, 신호체계, 안전표지판과 같은 교통안전시설물 등의 물리적 요인도 크게 작용하고 있다. 그러나, 물리적 요인의

3) 교통법규 위반과 적발기대비용

전주시 승용차 운전자들은 2000년 한해 동안 약 2억2천만 건의 교통법규를 위반하였으며, 그 중 88,291

건이 적발되었다. 따라서, 적발확률은 약 0.04%로, 범칙금을 50,000원으로 가정하면, 기대적발비용은 교통법규위반 건당 약 20원으로 추정된다.

〈표 1〉 총 법규위반 건수 및 교통법규 위반에 따르는 시간절감효과

구 분	법규위반자	법규준수자	총계
(A) 법규 위반자/준수자	86	62	148
(B) 평균법규위반횟수(건/일)	9.6	0	5.58
(C) 전주시 총법규위반 건수(1년간)*	219,759,930		
(D) 법규위반에 의한 시간절감효과(분)**	3.0		
(E) 시간절감효과(분) (주관적)	4.16	2.15	3.32
(F) 교통사고 원인***	운전자법규위반:99.9%	피해자과실 및 정비불량:0.1%	

* 5.54건수/일×107,900×365일
 ** 신호주기는 약 130초에서 230초로 신호위반시 평균절약시간은 약 3분 정도이다.⁹⁾
 *** 자료 : 건교부, 「99년도 교통안전 연차보고서」 2000.

〈표 2〉 교통법규 위반에 따르는 교통사고기대비용

구 분	사망사고	중상사고	경상사고
(A) 사고건수(1년)	53	1,971	2,779
(B) 승용차등록 현황(대)*	107,900		
(C) 사고확률(1년) A/B	0.0004911	0.0182669	0.025755
(D) 사고확률(하루) C/365	0.00000134547	0.00005005	0.00007056
(E) 교통사고비용(원/건당)**	2억5천만원	2천6백만원	836만원
(F) 교통사고 기대비용(원/하루/대) D*E	336	1,301	589
(G) 위반 건당 교통사고기대비용(원)(객관적) A*E/총교통법규위반건수	61	235	106

* 2000년 12월 31일 기준, 전주시(2000)
 ** '98 교통사고비용, KOTI(2000)

〈표 3〉 교통법규 위반에 따르는 적발기대비용

구 분	법규위반자	법규준수자	총계
(A) 법규 위반자/준수자	86	62	148
(B) 평균법규위반횟수(건/일)	9.6	0	5.58
(C) 승용차등록 현황(대)	107,900		
(D) 총법규위반 건수(1년간)*	219,759,930		
(E) 법규위반적발건수(1년간)**	88,291		
(F) 법규위반 적발확률 E/D	0.0004018		
(G) 기대적발비용(원/건당)***	20		

* 5.54건수/일×107,900×365일
 ** 자료: 전주경찰서 안전계 교통통계(2000)
 *** 50,000원×0.00040466

계량화가 어려워 물리적 요인이 교통사고에 기여하는 부분을 총사고비용에서 분리하지 못하였다. 따라서, 법규위반에 대한 기대비용이 과다 추정 되었을 가능성이 있다.

9) 중앙선침범의 경우도 위와 비슷하며, 과속시(예 : 60KM/시간을 70KM/시간으로 운행시) 1시간당 8분 정도 절약되어, 전주시내 통행시간을 기준으로 약 3분 정도 절약한다고 할 수 있다(전주시(2000)).

4) 통행시간가치의 추정결과

위의 통계자료를 이용하여 통행시간의 가치를 추정할 수 있다. 즉, 통근자들의 객관적인 기대사고비용과 기대적발비용은 각각 20원과 402원이며, 절감된 시간의 크기는 3분으로, 수식(2-10)을 이용하여 추정된 통행시간의 가치는 약 8,440원으로 조사되었다.¹⁰⁾

2. 교통법규준수선택모형을 이용한 통행시간가치의 추정

본 절에서는 교통법규준수선택모형과 설문조사자료를 이용하여 통행시간가치의 추정을 하였다. 설문조사는 조건부가치추정법을 응용하여 행하였다. 먼저, 설문 대상자가 충분히 교통사고 위험에 관하여 인지할 수 있도록 설문조사원은 설문 대상자에게 시내의 통행자들이 경험하는 한해동안의 사망, 중상, 경상교통사고 통계, 확률 및 각각의 사고에 따르는 사고비용에 대한 자료와 매일의 기대사고비용에 대한 자료를 제시하였다. 자료를 설문대상자가 충분히 검토하고 인지한 후, 다음과 같은 질문을 하였다.¹¹⁾ “귀하가 교통사고를 경험할 확률은 평균적인 운전자보다 높다고/낮다고 생각하십니까? 얼마나 높다고/낮다고 생각하십니까?” 본 질문에 대하여 쉽게 답할 수 있도록 스케일을 0에서 500%까지(100%일 경우, 다른 운전자와 같거나 비슷하다 이며, 낮을 경우, 100% 이하, 높을 경우 100% 이상) 제공하여 설문대상자로 하여금 선택하도록 하였다. 다음으로 설문대상자에 대하여 출근시 시간절약을 위해 교통법규를 위반하는지 여부와 법규위반으로 절감될 것으로 생각되는 시간의 크기에 대하여 질문하였으며, 마지막으로, 설문 대상자가 교통법규를 위반하여 시간절감효과를 얻기 위하여 얼마를 지불할 의사가 있는지를 알기 위하여, 직접적으로 지불의사액을 질문하는 것을 피하고, “법규위반으로 교통사고확률이 몇 % 높아진다면 교통법규를 준수하시겠습니까?”라는 질문을 제시하였다. 본 조사문항에 대해서도 0.1%에서 300%까지 스케일을 제시하고 설문대상자가 선택하도록 하였다. 본 설문

조사에서 얻어진 결과와 교통법규준수선택에 대한 로짓모형을 이용하여 통행시간가치의 추정을 하였다.

1) 모형

통행자들의 효용은 식(11)과 같다.

$$U_{im} = V_{im} + \epsilon_{im} \quad (11)$$

여기에서 i 는 통행자 i 를 말하며, m 은 교통법규준수 여부를 의미하며, $m=v$ 이면 법규위반, $m=a$ 이면 법규준수를 의미한다.

이 수식은 확률효용모형으로, 효용은 관찰될 수 있는 변수들인 V_{im} 과 관찰될 수 없는 ϵ_{im} 로 구성되어 있으며, V_{im} 는 식(12)와 같다.

$$V_{im} = \beta_{0m} + \beta_{1m}X_1 + \beta_{2m}X_2 \quad (12)$$

여기에서 X_1 과 X_2 는 소득, 나이, 성별 등의 개인 특성과, 교통법규준수여부에 따른 시간절감의 크기와 기대사고비용 등을 포함한 금전비용의 변화에 관한 변수를 각각 나타낸다.

따라서, 통행자 i 가 법규준수여부 m 을 선택할 확률은 m 의 효용이 법규위반의 효용보다 클 확률이며, 이는 식(13)으로 표현된다:

$$P_{i1} = \text{Prob}(U_{i1} > U_{i2}) = \text{Prob}(V_{i1} + \epsilon_{i1} > V_{i2} + \epsilon_{i2}) \\ = \text{Prob}(V_{i1} - V_{i2} > \epsilon_{i2} - \epsilon_{i1}) \quad (13)$$

$\epsilon_{i2} - \epsilon_{i1}$ 가 i.i.d를 가진 Weibull분포형태를 띄고 있다는 가정 하에서, 다음과 같은 이항로짓모형(binomial logit)을 이용한다:

$$P_{im} = \exp(V_{im}) / \sum_{j=1,2} \exp(V_{ij}) \quad (14)$$

2) 통행시간가치의 추정결과

본 연구의 설문대상자의 평균나이는 41세, 교육수준은 16학년, 즉 대졸 이상이며, 80%가 남성, 87%가

10) 식(10)을 이용하여 추정된 통행시간의 가치는(기대적발비용 20원+기대사고비용 402원)/3분=140원/분, 또는 8,440원/시간이다.

11) 설문대상자 스스로 느낄 수 있는 교통사고확률에 대한 개념이 잘 인지될 수 있도록 객관적 확률 및 비용에 대한 자료를 제공하였으며, 시각적 효과를 높이기 위하여 각각의 사고확률에 대한 도트차트를 제공하였다. 그러나, 이러한 시각적 방법에도 불구하고 응답자가 사고확률, 그리고 기대사고비용을 정확히 인식하는데는 한계가 있으며, 이는 조건부가치추정법의 한계이기도 하다. 따라서 응답자의 인식정도를 높이는 연구가 꾸준히 이루어지고 있다. 이에 대한 자세한 내용은 Hammitt et al.(1999), DeJoy(1989), Corso et al.(2000) 참조.

〈표 4〉 법규준수의 선택 추정 모형

Variable	Constant	Savtime	Violcost	Age	Schoolyr	Sex	Marital
Coefficient	5.047	0.193	-3.518	0.942E-02	-0.456E-01	-0.188	-0.655
t-ratio	1.707	2.152	-1.908	0.296	-0.702	-0.353	-0.816

Variable	Law9	Income1	Reason
Coefficient	-0.541E-01	0.526E-04	1.179
t-ratio	-1.943	0.277	2.619

기혼자이며, 연평균소득은 2,200만원으로 조사되었다. 또한, 통행시간절감의 평균값은 3.53분이며, 법규위반비용은 약 4.6센트(즉, 55원)로 나타났다.

〈표 4〉는 위의 설문자료를 이용하여 최우추정법(method of maximum likelihood)에 의한 경험적 모형의 추정결과를 보여준다. 이 결과에서 보면, 법규를 위반함으로써 절약될 수 있는 시간의 크기와 기대사고비용 등을 포함한 금전적 비용의 크기가 법규준수선택에 있어서 중요한 역할을 함을 알 수 있다. 즉, 법규위반의 비용이 커질수록, 교통법규를 위반할 확률이 작아짐을 알 수 있으며, 시간절약의 크기가 커짐에 따라 교통법규를 위반할 확률이 커짐을 알 수 있다. 또한, Law9는 법규준수에 대한 통행자의 의견(또는 도덕성)을 나타내는 변수로서 0(전혀 지키지 않아도 된다)에서 100(교통법규를 절대로 지켜야 한다)까지의 스케일을 가지며, 교통법규준수선택에 대하여 정(+)의 유의적인 관계를 나타내주고 있다. 즉, 금전적 비용과 시간절감의 크기뿐만이 아니라 도덕성도 법규준수선택에 유의적인 영향력을 가졌음을 알 수 있다.

위의 모형에서 제시된 바와 같이, 통행시간가치는 절약된 시간의 크기에 대한 계수들(Savtime) 법규위반의 계수로(Violcost) 나눈 값으로,¹²⁾ 시간당 약 \$3.29 또는 3,950원으로 추정되었으며, 우리나라 승용차운전자의 시간당 임금인 7,500원(KDI 2000)의 53%, 인건비 9,750원의 40% 수준으로, 위 결과는 선행연구에서 추정된 통행시간가치가 임금의 25%에서 50% 수준(또는 평균 40%) (Waters, 1995)임에 비추어 볼 때, 기존의 연구결과와 일관성이 있음을 알 수 있다.

다만 위의 결과가 객관적 자료에 의해서 추정된 통행시간가치와는 다소 차이가 있는 바, 그 이유는 교통사고확률 및 통행시간절감효과에 대해서 통행자가 느끼는 정도가 객관적인 자료에 비해서 하향 편익적이며, 또한, 본 연구가 교통사고 발생의 물리적 요인을 전혀 고려하지 않고 교통사고원인의 99.9%가 운전자의 법규위반이라는 가정 하에서 전개되었기 때문에 법규위반의 기대비용이 과다추정 되었기 때문일 가능성이 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 전주시의 법규위반건수, 사고확률 등의 객관적 자료를 이용하여 통행시간의 가치를 추정하였고, 또한, 조건부가치측정법을 이용하여 전주시 통근자들을 대상으로 한 설문조사 자료와 법규준수선택모형을 이용하여 통근자 통행시간의 가치를 추정하였다. 객관적 자료를 이용하여 추정한 통행시간의 가치는 약 8,440원, 설문조사 자료와 조건부가치측정법을 이용하여 추정한 통행시간의 가치는 약 3,950원으로 선행된 연구결과와 크게 상이하지 않음을 알 수 있다.

본 연구의 결과는 교통정책 수립에 있어서 중요한 의미를 부여하고 있다. 즉, 본 연구를 위한 설문조사 결과, 개인의 교통법규위반에 따르는 시간절감효과에 대한 주관적인 기대치가 객관적인 자료보다 높게 나타났다. 또한, 교통법규위반에 따르는 사고기대비용을 포함한 금전비용은 객관적인 자료와 비교하여 적게 평가하고 있어서 법규위반의 가능성이 더욱 높아지고

12) 두 선택간의 통행시간 차이가 1분 증가하고 $\$ \beta$ (통행시간 절감효과) / β (법규위반비용) 만큼 비용의 차이가 감소할 경우, 교통법규준수선택의 확률은 변하지 않는다. 따라서, 개개인 통행자의 1분의 가치는 $\$ \beta$ (통행시간 절감효과) / β (법규위반비용) 로서 나타낼 수 있다. 즉, 위의 추정식에서 1분의 가치는 $(0.193 / 3.518) \times 1,200$ 이며, 1시간의 가치는 3,950원이 된다. 앞의 1,200은 \$를 '원'으로 환산하기 위하여 곱했으며, 2000년 9월 당시의 원화 대 \$의 환율인 1,200:1을 적용하였다.

있음을 알 수 있으며, 따라서, 운전자들을 대상으로 위의 사고기대비용 등에 대한 적극적인 홍보와 교육을 병행함으로써 교통법규준수를 유도할 수 있다고 본다.

본 연구는 계량화의 어려움 때문에 교통사고 발생의 물리적 요인은 고려하지 않고 교통사고원인의 99.9%가 운전자의 법규위반이라는 가정 하에서 전개되었다. 따라서, 법규위반에 대한 기대비용이 과다추정되었을 가능성이 있으며, 추후에 이러한 문제점을 해결하는 보완연구가 필요하다고 하겠다. 그러나, 처음으로 교통법규준수선택의 시장모형을 정립하였다는 점과 조건부가치측정법에 의한 설문조사결과를 이용하여 통행시간가치를 추정하였다는 점에서 본 연구의 의미를 찾을 수 있다고 하겠다.

참고문헌

1. 건설교통부(2000), 「99년도 교통안전 연차보고서」 2000.
2. 교통개발연구원(KOTI)(1997), 부산광역시 대중교통요금 구조연구, p.82.
3. 교통개발연구원(KOTI)(2000), '98 교통사고비용, p.53.
4. 전주시(2000), 전주시 교통정비기본계획변경 및 중기계획수립(2000. 7).
5. 한국개발연구원(KDI)(2000), 철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판)
6. Carruthers, R. C. and Hensher, D. A.(1976), "Resource Value of Business Air Travel," in *Modal Choice and the Value of Travel Time* edited by Heggie, I. G.
7. Corso *et al.*(2000), "Valuing Mortality-Risk Reduction : Using Visual Aids to Improve the Validity of Contingent Valuation," *Mimeo, Harvard School of Public Health, Center for Risk Analysis.*
8. Deacon, R. and Sonstelie, J.(1985), "Rationing by Waiting and the Value of Time : Results from a Natural Experiment," *Journal of Political Economy*, Vol. 93, pp.627~647.
9. DeJoy, D.(1989), "The Optimism Bias and Traffic Accident Risk Perception," *Accid. Anal. & Prev.* Vol. 21, No. 4. pp.333~340.
10. Domencich T. and McFadden D.(1975), *Urban Travel Demand : A Behavioral Analysis*, North Holland.
11. Gronau, R.(1970), *The Value of Time in Passenger Transportation : The Demand for Air Travel*, National Bureau of Economic Research.
12. Hammit et al.(1999), "Willingness to Pay for Health Protection : Inadequate Sensitivity to Probability?" *Journal of Risk and Uncertainty*, 18:33-62.
13. Hensher, D. A.(1995), *Value of Travel Time Savings in Personal and Commercial Automobile Travel*, Institute of Transport Studies.
14. Lisco, Thomas E.(1967), *The Value of Commuters' Travel Time : A Study in Urban Transportation*, Ph. D Dissertation, Department of Economics, University of Chicago.
15. McFadden, D.(1976), "The Measurement of Urban Travel Demand," *Journal of Public Economics*, Vol. 3, pp.303~328.
16. Mohring, H.(1976), *Transportation Economics*, Cambridge : Ballinger Publishing Company, pp.25~28.
17. Mohring, H. et al.(1987), "The Values of Waiting Time, Travel Time, and a Seat on a Bus," *Rand Journal of Economics*, Vol 18, no. 1.
18. Oi, W.(1962), "Labor as a Quasi-Fixed Factor of Production," *Journal of Political Economy*, 70, pp.538~555.
19. Quarmby, D. A.(1967), "Choice of Travel Mode for the Journey to Work : Some Findings," *Journal of Transport Economics and Policy*.
20. Spear, Bruce D.(1977), "Applications of New Travel Demand Forecasting: Techniques to Transportation Planning," *A Study of Individual Choice Models.*
21. Veith, H. G.(1977), *Public Transportation in a Circular City*, Ph. D. Dissertation, University of Minnesota

22. Waters II, W. G.(1995), "Issues in the Valuation of Travel Time Savings for Road Project Evaluation," *Proceeding of An International Symposium on the Latest Developments in Transport Economics and Their Policy Implications*, pp.107~147, KOTI

23. Winston, C.(1985), "Conceptual Developments in the Economics of Transportation : An Interpretive Survey," *Journal of Economic Literature*, Vol. 23, pp.54~87

〈부록〉 법규준수 선택모형의 추정을 위한 변수

변수	변수의 설명(단위)	변수의 평균값
Savtime	법규위반시 절약할 수 있는 통행시간(분)	3.527
Violcost	법규위반시 추가로 들어가는 통행비용 : 사고기대비용 + 적발기대비용(\$)	0.0456
Age	통근자의 나이(세)	40.87
Schoolyr	통근자의 학력(0-22 : 무학에서 대학원 졸업)	16.63
Sex	통근자의 성별 : 1 통행자가 남성일 경우 ; 0 여성일 경우	0.80
Marital	통근자의 기혼여부 : 1 통행자가 기혼일 경우 ; 0 미혼일 경우	0.87
Law9	교통법규준수에 대한 통근자의 의견 : 0 ~100 점	93.65
Income1	통근자의 소득(만원)	2,220
Reason	법규위반 이유 : 1 : 시간절약 ; 0 : 기타	0.75

✉ 주 작 성 자 : 송영남
 ✉ 논문투고일 : 2001. 5. 22
 논문심사일 : 2001. 6. 14 (1차)
 2001. 7. 3 (2차)
 2001. 7. 6 (3차)
 심사판정일 : 2001. 7. 6