

■ 論 文 ■

소비자 지출 행태를 통한 교통과 통신의 상호연관성 연구

Exploring Relationships between Transportation and Communications
Using Consumer Expenditure Patterns

추 상 호

(한국교통연구원 책임연구원)

Patricia L. Mokhtarian

(University of California, Davis, Professor)

목 차

- I. 서론
 - II. 기존연구의 검토
 - III. 방법론
 - IV. 소비자 데이터 특성
 - 1. 소비자 지출 데이터
 - 2. 소비자 물가지수 데이터
 - V. 교통 및 통신의 소비자 지출 행태
 - VI. Almost Ideal Demand System 모형
 - 1. 모형의 정립
 - 2. 모형의 결과
 - VII. 결론
- 참고문헌

Key Words : 교통과 통신, 소비자 지출함수, Almost Ideal Demand System, 소득 탄력성, 자체 및 교차 가격 탄력성

요 약

본 연구에서는 미국의 소비자 지출(1984-2002) 자료를 이용하여 교통과 통신간의 상호연관성을 분석하였다. 먼저 소비자 지출 전체 항목 중 교통 및 통신 관련 항목을 12가지로 분류하였으며, 데이터의 수가 적어 이 세부항목을 다시 5개의 대 항목(대중교통, 차량구입, 차량운영, 전자통신매체, 인쇄통신매체)으로 그룹화한 후 Linear Approximate Almost Ideal Demand System(LA/AIDS) 기법을 이용하여 소비자 수요 모형을 개발하였다. 또한 평균 소비자 지출 분담율을 기준으로 교통과 통신의 소득 및 가격 탄력성을 산출하였다. 모형추정결과, 교통과 통신의 상호관계는 항목별로 대체(예, 대중교통 이용과 전자통신미디어 이용) 및 보완(예, 개인차량 구입과 전자통신미디어 이용)관계가 있는 것으로 규명되었다. 그리고 교통관련 항목의 소비자 지출이 통신관련 항목의 지출보다 소득면에서 보다 탄력적인 것으로 나타났다.

This study analyzed the relationships between expenditures on transportation and those on communications, using consumer expenditure data from the U.S. for the 19 years 1984-2002. We first identified 12 categories of goods for transportation and communications, and then applied the linear approximate Almost Ideal Demand System(LA/AIDS) method for estimating consumer demand functions based on aggregating the categories to five (public transportation, personal vehicle capital, personal vehicle operation, electronic communications media, and print communications media) due to the small sample size. Expenditure and price elasticities were also calculated at mean values of expenditure shares. The results indicate that transportation and communications categories have both substitutive(e.g. public transportation and electronic communications media) and complementary(e.g. private vehicle capital and electronic communications media) relationships. Additionally, expenditures in the transportation categories are generally more income-elastic than those in communications.

I. 서론

오늘날 첨단 통신기술의 발달은 막대한 양의 정보를 저렴한 비용으로 통신네트워크를 통해 전달할 수 있게 하였다. 이 같은 기술의 발달은 우리사회를 "Industrial Era"에서 "Information Age"로 변화시켰으며, 경제성장의 주요 요인인 효율성 및 생산성 증대에도 크게 기여하였다. 또한 통신은 사람들의 생활양식 및 통행행태에도 큰 변화를 가져왔다. 이 같은 관점에서 통신과 교통의 상호연관성에 관한 연구의 필요성이 크게 대두되었다.

1960년대부터 여러 학자들(예, Harkness, 1977; Mokhtarian, 1990; Owen, 1962; Salomon, 1985)이 교통과 통신의 잠재적인 상호관계를 규명하였으며 크게 네 가지로 요약할 수 있다. 첫 번째는 대체(substitution) 관계로 통신은 통행수요를 제거하거나 감소시킬 수 있다. 두 번째는 보완(complementarity) 관계로 통신이 통행을 유발시키는 것이다. 세 번째는 수정(modification) 관계로 통신이 통행출발시간, 수단, 도착지 등을 변경시키는 것을 말한다. 마지막은 중성(neutrality) 또는 독립(independence) 관계를 말하여 교통과 통신간의 상호영향은 없다는 것을 의미한다.

이 관계들 중에 교통계획가나 정책결정자들은 대체관계를 선호하며 통신이 통행을 대체할 것 이라고 예견하였다. 이 같은 예견은 교통수요관리 대책의 일환인 재택근무(telecommuting) 프로그램을 개발하게 하였다(Nilles, et al., 1976). 이 재택근무는 실제로 통행을 감소시키는 대체효과가 있는 것으로 나타났다(예, Hamer, et al., 1991; Mokhtarian, et al., 1995). 이밖에 통신을 활용한 다른 프로그램들(예, teleconferencing, teleshopping, distance learning)도 추진되었으나 대체효과가 미비한 것으로 분석되었다(Mokhtarian, 1988). 최근 연구(예, Mokhtarian, 2003; Niles, 1994)에 의하면, 통신이 교통에 대한 대체효과는 물론 보완효과도 있는 것으로 규명되고 있다. 다시 말하면, 통신은 통행을 증가시킨다는 것이다. 예를 들면, 통신을 이용하여 흥미로운 장소에 관한 정보를 얻을 수 있으며, 이 같은 정보는 그 장소에 대한 새로운 통행이나 활동을 발생시킨다(Couclelis, 1999). 그리고, 통신(예, 첨단교통운영관리)을 이용하여 교통운영의 효율성을 높임으로써 통행수요를 증대시킬 수 있다(Gottman, 1983).

그러나, 재택근무나 각종 통신을 응용한 프로그램들의 기존의 실증적(empirical) 연구는 개별적이고 단기적이

며, 표본수의 규모도 적어 장기적이고 종합적인 측면에서의 통신활동이 통행에 미치는 영향을 충분히 고려하지 못한 것으로 나타났다(Mokhtarian and Meenakshisundaram, 1999). 따라서 장기적이고 종합적인 분석이 가능한 교통과 통신의 상호연관성에 관한 총체적(aggregate) 실증연구가 시급한 실정이다.

본 연구의 목적은 소비자 지출행태에 있어서 교통과 통신의 총체적인 상호연관성을 분석하는 것이다. 이를 위해 최근 19년(1984-2002)간의 미국 소비자 지출자료를 이용하여 총체적 수요모형(구체적으로 linear approximate almost ideal demand system (LA/AIDS) 모형)을 개발하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 다음 장에서는 기존의 교통과 통신에 관한 총체적 실증연구를 검토하고, 3장에서는 총체적 소비자 수요모형인 LA/AIDS에 관하여 설명하였다. 4장에서는 미국의 소비자 지출 및 가격 데이터의 특성을 서술하였다. 5장에서는 소비자의 지출행태를 살펴보고, 6장에서는 모형결과를 분석하였다. 마지막으로 결론을 서술하였다.

II. 기존연구의 검토

통신과 교통에 관한 기존의 총체적인 실증 연구는 극소수에 불과하며, 서로 상반되는 결과를 보여주고 있다. Plaut(1997)는 1980년도 유럽 국가들의 산업 투입산출(Input/Output) 자료 분석을 통해 교통과 통신의 보완관계를 입증하였다. 반면에 Selvanathan and Selvanathan(1994)은 호주 및 영국의 1960-1986년 소비자 지출(expenditure) 자료를 이용하여 simultaneous equation(Rotterdam) 방법을 통해 수요방정식 모형을 추정하였으며, 그 결과 교통(개인교통 또는 대중교통) 및 통신은 소비자 지출에 있어서 서로 대체관계임을 규명하였다. 유사하게, NOASR(1989)는 향후 35년간 통신은 통행을 약 8%정도 줄일 수 있을 것으로 전망하였다. 다른 한편으로, Choo and Mokhtarian(forthcoming)은 미국의 1950-2000년 전국 시계열 자료를 토대로 구조방정식(structural equation) 모형을 이용하여 통행량(예, vehicle-miles traveled, 대중교통이용자, 국내선 항공 passenger-miles traveled)과 통신사용(예, 전화통화량, 이동전화 가입자)간에 상호 보완관계가 있음을 밝혔다.

상기 연구들은 산업과 소비자 측면에서 교통과 통신

의 관계가 서로 다르게 나타나고 있음을 보여주고 있다. 그러나, 시계열 자료를 이용한 Selvanathan and Selvanathan의 연구는 과거자료를 이용하여서 최근의 통신기술 발달(예, 이동전화, 인터넷, 차량항법장치 등)을 고려하면 교통과 통신의 대체관계가 다르게 나타날 수도 있을 것이다. 따라서 최근 소비자의 지출 자료를 이용하여 교통과 통신의 총체적 상관관계를 재규명하는 것이 필요하다.

III. 방법론

총체적인 소비자 수요 추정을 위해 Rotterdam(Theil, 1976), translog(Christensen, et al., 1975), Almost Ideal Demand System(AIDS, Deaton and Muellbauer, 1980) 등 여러 가지 모형들이 개발되었다. 이 중, 본 연구에서는 보다 유동적(flexible) 이고 수요체계의 특성(예, homogeneity and symmetry)을 잘 설명할 수 있는 AIDS 모형을 이용하였다. AIDS 모형의 일반적인 형태는 다음과 같다.

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln(X/P), \quad i = 1, 2, \dots, k$$

위식에서 w_i 는 $p_i q_i / (\sum_j p_j q_j)$ 로 재화 i에 대한 지출 부담율(expenditure share)을, p_j 는 재화 j에 대한 가격을, X는 모든 재화에 대한 총 지출을 의미한다. 그리고 i번째(또는 재화 i) 지출 부담율 방정식에서, α_i 는 상수항 계수(constant coefficient)이며, γ_{ij} 는 재화 j의 가격에 대한 기울기 계수(slope coefficient)이며, β_i 는 총 지출에 대한 기울기 계수이다. P는 물가지수(price index)로 다음과 같이 정의된다.

$$\ln P = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln p_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j, \\ i, j = 1, 2, \dots, k$$

소비자 이론에 따르면, 수요방정식은 다음의 세 가지 조건들을 만족해야 한다.

(i) $\sum \alpha_i = 1, \sum \gamma_{ij} = 0, \sum \beta_i = 0$ (adding up)

(ii) $\sum_j \gamma_{ij} = 0$ (homogeneity)

(iii) $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$ (symmetry)

첫 번째 제약인 adding up은 예산제약(budget constraint, $X = \sum_i p_i q_i$, q_i 는 재화 i에 대한 수량)을 의미하며, 총예산은 k개의 서로 다른 재화의 구입에 모두 사용되어야 한다. Homogeneity는 동일한 외부요소에 의한 가격 및 소득의 변화가 최적수요량(optimum quantity)에 미치는 영향이 없음을 의미한다. Symmetry는 재화 i의 가격이 재화 j의 수요에 미치는 영향은 재화 j의 가격이 재화 i의 수요에 미치는 영향과 같다는 것을 말한다.

일반적으로 무제약(unconstrained) 수요모형을 추정 후, 통계적으로 위의 제약조건들의 만족여부를 검증한다. 이밖에 모형추정시 위의 제약조건들을 사전에 부과하여 모형을 추정하기도 한다. 그리고 adding up 제약은 모형추정시 모형내 한 개의 방정식을 제외시킴으로써 이 조건을 만족시키며, 이 제외된 방정식의 계수들은 adding up 조건을 통해 계산할 수 있다.

실증적 연구들에서는 모형추정의 편의를 위해 비선형(non-linear) 형태인 물가지수(P) 대신에 선형형태인 Stone 물가지수(P*)를 주로 이용한다.

$$\ln P^* = \sum_j w_j \ln p_j, \quad j = 1, 2, \dots, k$$

이 물가지수는 로그를 취한 가격의 가중평균의 형태로 가중치는 지출 부담율을 이용하였다. Stone 물가지수를 이용한 AIDS 모형을 linear approximate AIDS(LA/AIDS) 모형이라 한다(Blanciforti and Green, 1983). 이 LA/AIDS 모형은 이론적으로나 실질적으로 합리적이며 해석도 용이하다(Alston and Chalfant, 1993; Lazaridis, 2003).

LA/AIDS 모형의 소득 탄력성(income or expenditure elasticity) e_i 는 다음과 같이 산출할 수 있다(Buse, 1994; Green and Altson, 1990).

$$e_i = \frac{\partial q_i}{\partial X} * \frac{X}{q_i} = \frac{\beta_i}{w_i} + 1$$

위 식에서 $w_i = p_i q_i / X$ 이고 p_i 와 q_i 는 재화 i의 가

격과 구입량을 의미한다. 일반적으로 재화 i 의 소득탄력성이 양의 값이면 정상재(normal good)를, 음의 값이면 열등재(inferior good)를 의미한다. 전자는 소득이 증가하면 소비도 증가하는 것을 말하며, 후자는 소비가 오히려 감소하는 것을 말한다. 또한 어떤 재화의 소득탄력성이 1보다 크면 그 재화는 사치재(luxury good)이고, 0과 1사이 값이면 필수재(necessary good)를 의미한다.

가격탄력성(price elasticity)은 Marshallian (uncompensated, 비보상) 탄력성과 Hicksian (compensated, 보상) 탄력성의 두 가지 종류가 있다. Marshallian 탄력성 e_{ij}^M 은 예산제약을 고려한 효용극대화에 기반한 것으로 가격변화에 대한 대체효과와 소득효과를 나타내며, Hicksian 탄력성 e_{ij}^H 은 고정된 효용하에 지출을 최소화하는데 기반한 것으로 대체효과만을 나타낸다(Nicholson, 1998).

$$e_{ij}^M = \frac{\partial q_i}{\partial p_j} * \frac{p_j}{q_i} = -\delta_{ij} + (\gamma_{ij}/w_i) - \beta_j (w_j/w_i),$$

$$e_{ij}^H = \frac{\partial q_i}{\partial p_j} * \frac{p_j}{q_i} + w_j e_i$$

$$= -\delta_{ij} + (\gamma_{ij}/w_i) + w_j \left(\frac{\beta_j}{w_i} + 1 \right)$$

위 식에서 δ_{ij} 는 Kronecker delta로 $i=j$ 이면 1이고 $i \neq j$ 이면 0이다. 그리고 소득 및 가격 탄력성은 t 검정을 통해 통계적 유의성을 검증할 수 있다.

일반적으로 자체 가격탄력성(own-price elasticity)은 음의 값을 갖는다. 반면에 서로 다른 재화사이의 교차가격탄력성(cross-price elasticity)은 양 또는 음의 값을 갖는다. 양의 값이면 두 재화는 대체관계임을 의미한다. 이는 재화 i 의 가격이 상승하면 재화 j 의 소비가 증가한다는 것을 말한다. 반대로 교차 가격탄력성이 음의 값이면, 재화 i 의 가격 상승이 오히려 재화 j 의 소비를 감소시키므로 두 재화는 서로 보완관계에 있는 것이다.

본 연구에서는 소비자 수요에 LA/AIDS 모형을 적용하고, 무제약 모형을 추정한 후 homogeneity와 symmetry 조건의 만족여부를 검증하도록 한다. 그리고 소득 및 가격 탄력성을 산출한다.

IV. 소비자 데이터 특성

이 장에서는 교통 및 통신 관련 항목에 관한 소비자 지출 및 가격 데이터에 관해 서술하였다. 본 연구에서는 미국의 전국단위의 시계열 자료를 이용하였으며, 자료의 호환성 및 이용한계로 인해 1984년부터 2002년까지 19년간의 자료를 이용하였다.

1. 소비자 지출 데이터

소비자 지출 데이터는 미국의 노동통계청(Bureau of Labor Statistics, BLS)이 주관하는 소비자 지출조사(consumer expenditure survey, CES)를 통해 구축된다. 이 조사는 각 가구별로 상세한 소비지출 및 행태, 사회경제 및 인구 등에 관한 정보를 수집하며, 매년 약 15,000가구를 대상으로 조사한다.

소비자 지출조사의 모든 항목들 중에서 교통부문은 7개 항목을, 통신부문은 5개 항목을 선정하였다. 상세한 항목별 내역은 아래와 같다.8)

- 교통관련 지출항목
 - 대중교통(public transportation): 전철, 버스, 열차, 택시, 항공기 등의 이용요금
 - 새차량 구입(vehicle purchases-cars and trucks, new): 새로운 차량의 구입(모터사이클 포함)
 - 중고차량 구입(vehicle purchases-cars and trucks, used): 중고 차량의 구입(모터사이클 포함)
 - 차량융자관련 이자(vehicle finance charges): 차량융자금에 연관된 이자
 - 차량연료비(gasoline and motor oil): 휘발유 및 디젤, 기타 엔진오일 등
 - 차량유지 및 수리(vehicle maintenance and repairs): 타이어, 배터리, 각종 첨가제 및 오일, 차량부품 교체 및 수리 등
 - 차량보험(vehicle insurance): 차량보험료
- 통신관련 지출항목
 - 전화관련 서비스(telephone service): 전화통화관련 서비스
 - 기타가구용 장비(miscellaneous household

8) 항목별로 보다 상세한 설명은 BLS의 웹사이트(www.bls.gov/cex/csxgloss.htm)를 참조하면 된다.

equipment): 전화기, 컴퓨터 장비 및 소프트웨어, 정원용 장비, 기타 가구 등

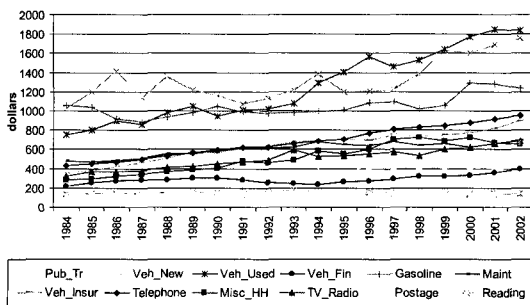
- 영상 및 음향장비(television, radios, sound equipment): TV, 비디오, 게임기, CD 재생기, 오디오 장비 등
- 우편 및 문구(postage and stationery): 각종 우편요금 및 문구용품
- 독서(reading): 신문 및 잡지구독, 도서 등

2. 소비자 물가지수 데이터

앞에서 결정한 교통 및 통신관련 항목의 가격변수는 소비자 물가지수(consumer price index, CPI)를 이용하였다. 이 CPI는 소비자의 재화 및 용역 등에 대한 시장바구니(market basket)의 가격의 변화를 측정하는 지수이다. BLS가 전화나 방문조사를 통해 매달 모든 항목의 가격정보를 수집한 후 CPI를 산출한다. 일반적으로 모든 도시내 소비자(약 전체인구의 87%)를 대상으로 한 지표인 CPI-U(CPI for all urban consumers)를 주로 이용하며, 본 연구에서도 이를 가격변수로 사용하였다. 또한 소비자 지출 항목과 CPI 항목이 정확히 일치하지 않는 경우, 일부 CPI 항목을 합쳐 복합(composite) CPI를 산출하였다. 복합 CPI 산출에 관한 상세한 내용은 Choo, et al.(2005)을 참조하면 된다.

V. 교통 및 통신의 소비자 지출 형태

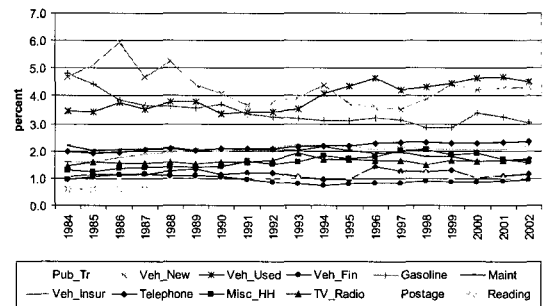
이 장에서는 교통 및 통신 관련 항목에 관한 소비자 지출형태를 기술하였다. 교통 및 통신 관련 항목별 지출 추이를 지출금액(current dollars 기준)과 분담율(share) 두 가지로 구별하였다. <그림 1>을 보면, 지난 19년간의



<그림 1> 소비자 지출금액 추이

지출금액은 모든 항목이 전반적으로 증가한 것으로 나타났다. 교통항목 중 중고차량구입(Veh_Used, \$64/년)이 크게 증가하였고, 다음이 새차량 구입(Veh_New, \$27/년)과 차량보험(Veh_Insur, \$27/년) 순으로 증가하였다. 통신항목의 경우 전화서비스(Telephone, \$29/년) 및 기타가구용 장비(Misc_HH, \$27/년) 순으로 크게 증가하는 것으로 나타났다. 이밖에 영상 및 음향장치(TV_Radio, \$18/년)도 상대적으로 높게 증가하였다. 이 같은 현상은 전화 및 컴퓨터의 기술발달로 인한 이용증대에 기인 한 것으로 보인다. 반면에 우편 및 문구(Postage, \$2/년)와 독서(Reading, \$0.54/년)는 상대적으로 낮게 증가하였다.

<그림 2>에 나타난 것과 같이, 각 항목별 지출분담율 추이는 지출금액 추이와는 다르게 나타났다. 이는 지출금액이 인플레이션을 일부 반영하고 있으나, 지출분담율은 전체 지출총액에 대한 비율로서 어느 정도 인플레이션 효과를 조정한 것이라 할 수 있다. 지출분담율을 추이를 보면, 전체 교통 및 통신 항목 중 7개(새차량구입, 차량연료비, 차량유지, 차량용자, 대중교통, 우편, 독서) 항목의 지출분담율이 감소하고 있는 것으로 나타났다. 반면에 중고차량구입 분담율은 매년 7.4%씩 증가하고 있으며, 전화서비스의 분담율도 매년 0.2%씩 증가하고 있다.



<그림 2> 소비자 지출분담율 추이

VI. Almost Ideal Demand System 모형

1. 모형의 정립

LA/AIDS 모형을 추정하기 위해서는 교통 및 통신 항목들과 기타 항목의 지출분담율(w_i)과 가격(p_i)변수들이 필요하다. 앞에서 분류한 것과 같이 교통에는 7개의 항목이 있고 통신에는 5개의 항목이 있다. 그리고

기타항목의 지출분담율은 1에서 교통과 통신의 총 지출분담율을 감하여 계산하였다. 또한 모든 항목에 대한 지출 수량과 가격에 관한 데이터가 이용 불가능하므로 본 연구에서는 CPI자료를 가격변수로 사용하였다. 그리고, 기타항목에 대한 CPI는 전체 CPI(CPI for all items)에 대한 항목별 가중치를 이용하여 산출하였다.

본 연구의 LA/AIDS 모형에 이용되는 데이터의 수(19개년도)가 적어 12개(기타항목 제외)의 방정식을 동시(simultaneously)에 추정하기는 현실적으로 불가능한 실정이다. 따라서 12개의 교통 및 통신관련 항목의 특성을 고려하여 아래와 같이 5개의 대항목으로 분류하였다.

- 대중교통 : 대중교통
- 차량구입 : 새차량 구입, 중고차량 구입, 차량용자 관련이자
- 차량운영 : 차량연료비, 차량유지 및 수리, 차량보험
- 전자(electronic)통신매체 : 전화관련서비스, 기타 가구용 장비, 영상 및 음향장비
- 인쇄(print)통신매체 : 우편 및 문구, 도서

위의 5개 항목을 토대로 LA/AIDS 모형을 추정하였으며, 소득 및 가격탄력성도 산출하였다. 모형의 추정에는 SAS 8.0이 제공하는 iterative seemingly unrelated regression estimation(ISURE) 방법을 이용하였다.

2. 모형의 결과

앞에서 언급한 것과 같이, 모형예측시 adding-up 제약을 만족시키기 위해서는 기타 항목에 관한 방정식을 제거해야 한다. 기타항목 방정식에 관한 계수들의 값은 모형결과로 부터 산출할 수 있다. 그러나, 본 연

구는 교통과 통신의 상호연관성에 중점을 두고 있어 기타항목에 관한 계수 값은 별도로 계산하지 않았다. 먼저 LA/AIDS 모형을 추정한 후, 소득 및 가격탄력성을 평균 지출분담율을 기준으로 산출하였다.

추정된 모형에 대해 F검정을 이용하여 symmetry와 homogeneity 제약조건에 대한 만족여부를 진단하였다. 검정결과, 두 조건 모두 만족하지 않는 것으로 나타났다, 하지만 많은 실증연구들이 두 조건을 만족하지 않은 것으로 나타났다(Deaton and Muellbauer, 1980). 이는 두 제약조건이 정적(steady state)인 자료에 기초한 것으로 동적(dynamic state)인 경우에는 두 조건을 잘 충족시키지 못한다(Durbarry, 2002). 유사하게 본 연구도 (동적인) 시계열 자료를 사용하고 있어서 제약조건을 만족하지 못하는 것으로 여겨진다.

〈표 1〉은 추정된 LA/AIDS 모형의 변수값을 보여주고 있다. 모형내 방정식들의 R²값은 0.70-0.97로 매우 높게 나타났다. 그리고 교통관련 방정식들이 통신관련 방정식들보다 통계적으로 유의한(α=0.1) 변수들을 많이 가지고 있어 가격변수에 의한 영향이 큰 것으로 여겨진다. 〈표 2〉에 나타난 것과 같이, 소득탄력성이 모두 양의 값으로 교통 및 통신항목들이 정상재인 것으로 나타났다. 이는 소득이 증가 할수록 교통 및 통신에 대한 지출도 증가한다는 것을 의미한다. 그러나 인쇄통신매체항목의 소득탄력성은 통계적으로 유의하지 않아 소득증가의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 이밖에 차량구입이 소득에 있어 가장 탄력적인 것으로 나타났다. 특히 차량구입 항목은 소득탄력성이 1 보다 커 사치재를 의미하며, 통신관련 항목은 소득탄력성이 1 보다 적어 필수재를 의미한다.

자체 가격탄력성의 경우, 대부분의 항목이 음의 값으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 인쇄통신매체의 경우만 음의 값을 가지고 있고 통계적으로 유의했다. 반면에, 대중교통의 경우 통계적으로 유의하진

〈표 1〉 LA/AIDS 모형추정결과

항목	R ²	변수							
		α _i	V ₁₁ (대중교통)	V ₁₂ (차량구입)	V ₁₃ (차량운영)	V ₁₄ (전자통신)	V ₁₅ (인쇄통신)	V ₁₆ (기타)	β _i
대중교통(public transit)	0.70	-0.0147	0.0135*	0.0187**	0.0328**	0.00434	0.00632	-0.0761**	0.00328
차량구입(PV-capital)	0.72	0.335	0.146**	0.0645	0.0130	-0.179**	0.198	-0.548**	0.137**
차량운영(PV-operation)	0.97	0.154	-0.0198	0.0132	0.0433**	0.0146	-0.107**	0.0806*	-0.0219
전자통신매체(electronic communications)	0.96	-0.103	0.0219*	0.00414	0.0142	0.0333*	0.000615	-0.0229	-0.0102
인쇄통신매체(print communications)	0.97	-0.00755	-0.0119**	0.00531	-0.00524	0.00982**	-0.0025	0.0168	-0.00462

주 : * 0.05 < p-value < 0.1, ** p-value ≤ 0.05.

〈표 2〉 소득 및 가격탄력성

항목	소득 탄력성	가격탄력성									
		Marshallian(uncompensated)					Hicksian(compensated)				
		대중교통	차량구입	차량운영	전자통신	인쇄통신	대중교통	차량구입	차량운영	전자통신	인쇄통신
대중교통(public transit)	1.301*	0.236	1.690**	2.983**	0.382	0.577	0.251	1.809**	3.079**	0.452	0.589
차량구입(PV-capital)	2.486**	1.574**	-0.437	0.030	-2.025**	2.136	1.601**	-0.208	0.215	-1.890**	2.158*
차량운영(PV-operation)	0.704**	-0.263	0.205	-0.395	0.212	-1.435**	-0.256	0.269	-0.342	0.250	-1.428**
전자통신매체(electronic communications)	0.811**	0.407*	0.094	0.276	-0.373	0.013	0.416*	0.169	0.336	-0.329	0.020
인쇄통신매체(print communications)	0.482	-1.324**	0.643	-0.549	1.129**	-1.276*	-1.319**	0.687	-0.513	1.155**	-1.271**

주: * 0.05 < p-value < 0.1, ** p-value ≤ 0.05.

않지만 양의 값이 나왔다. 이는 대중교통의 가격이 증가하여도 수요가 감소하지 않는 필수재의 의미를 지니고 있다고 할 수 있다.

교통 또는 통신항목내 교차 가격탄력성을 보면, 차량구입(또는 차량운영)과 대중교통 간에는 대체효과가 있는 것으로 나타났다. 유사하게 전자통신매체(예, 전화)와 인쇄통신매체(예, 우편 및 잡지)간에도 대체효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 전화서비스나 인터넷 이용 등의 비용감소로 인해 상당수의 인쇄통신사용이 전자통신으로 대체되고 있음을 의미한다. 이 같은 대체효과는 가격변화에 따른 교통(또는 통신)의 수단간 전환을 잘 보여주고 있다.

교통과 통신간의 교차 가격탄력성을 보면, 교통과 통신은 보완관계 및 대체관계를 모두 가지고 있는 것으로 분석되었다. 먼저 대중교통과 전자통신매체는 대체관계인 것으로 나타났다. 다시 말하면, 대중교통의 요금이 올라가면 소비자들은 전자통신매체의 사용을 증가시킬 것이다(예, 대중교통이용자의 재택근무, 업무통행을 대신한 화상회의). 반면에 대중교통과 인쇄통신매체는 보완관계로 나타났다. 이는 대중교통의 이용증가가 오히려 우편이나 독서관련 항목의 지출을 증가시키고 있는 것을 보여주고 있다. 또한 전자통신매체와 차량구입도 높은 보완관계를 나타내고 있다(Marshallian과 Hicksian 탄력성이 각각 -2.02와 -1.89이다). 차량운영과 인쇄통신매체도 서로 보완관계에 있다. 이는 통신의 가격감소(또는 지출증가)가 차량의 이용에 관한 지출을 증대시키고 있음을 의미한다.

Ⅶ. 결론

본 연구는 1984년부터 2002년까지의 미국 소비자 지출관련 시계열자료를 이용하여 교통과 통신의 소비자

지출부문의 상호연관성을 분석하였다. 그리고 교통과 통신의 소비자 수요함수 추정을 위해 LA/AIDS 모형을 이용하였다. 이를 위해 먼저 전체 소비자 지출항목 중 교통과 통신에 관련된 12개 세부항목을 분류하였다. 또한 이 세부항목을 다시 5개의 대 항목(대중교통, 차량구입, 차량운영, 전자통신매체, 인쇄통신매체)으로 그룹화 하였으며 SAS 통계패키지의 ISURE 방법을 통해 LA/AIDS 모형을 추정하였다.

모형추정 결과, 소비자 지출 중 교통과 통신간에는 항목특성에 따라 대체 및 보완관계가 있는 것으로 분석되었다. 이 같은 결과는 교통과 통신사이에 두 가지 상반되는 효과가 동시에 발생되고 있음을 의미한다. 구체적으로 소비자 지출에 있어서 대중교통(항공기 이용 포함)과 전자통신매체가 대체관계를 지니고 있다. 이 결과는 기존의 Selvanathan and Selvanathan(1994)의 연구결과와 유사하다. 다른 한편으로, 대중교통과 인쇄통신매체, 전자통신매체와 차량구입, 인쇄통신매체와 차량운영 등도 상호 보완관계를 지니고 있는 것으로 분석되었다. 이밖에 교통과 통신의 다른 항목들 사이의 관계는 통계적으로 유의하지 않아 상호간에 연관성이 없는 것으로 나타났다. 결론적으로, 소비자 지출에 있어서 교통과 통신의 관계는 보완관계가 우세한 것으로 분석되었다. 다시 말하면, 통신수요가 증가하면 교통수요도 증가한다는 것이다.

이밖에, 교통항목들이 통신항목에 비해 소득탄력성이 높은 것으로 나타났다. 이는 소비자 지출부분에 있어서 통신이 교통보다 필수재에 더 가까운 것을 의미한다. 그리고 교통항목 또는 통신항목들 간에는 상호 대체효과가 있는 것으로 나타났다.

상기 연구의 결과는 총체적 관점에서 소비자측면의 교통과 통신의 상호연관성을 이해하는데 크게 기여할 것이다. 또한 효율적인 교통정책을 수립하기 위해서는

정보통신의 영향을 사전에 충분히 고려해야 할 것이다. 향후 교통수요분석이나 교통계획 수립시 인구 및 사회경제 변수와 더불어 통신장비(컴퓨터, 인터넷, 이동전화) 보유나 이용 등에 관한 변수들을 고려한 통행수요 모형을 개발해야 할 것이다.

참고문헌

- Alston, J. M. and J. Chalfant(1993), "The silence of the Lambdas: A test of the almost ideal and Rotterdam models", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 75, pp.300~313.
- Blanciforti, L. and R. Green(1983), "An almost ideal demand system incorporating habits: A analysis of expenditures on food and aggregate community groups", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, pp.511~515.
- Buse, A.(1994), "Evaluating the linearized almost ideal demand system", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 76, pp.781~793.
- Christensen, L., D. W. Jorgenson, and L. J. Lau(1975), "Transcendental logarithmic utility functions", *The American Economic Review*, Vol. 65, No. 3, pp.367~383.
- Choo, S and P. L. Mokhtarian(forthcoming), "Does telecommunications affect passenger travel, or vice versa? Structural equation models of aggregate U.S. time series data using composite indices", *Journal of the Transportation Research Board*.
- Choo, S., T. Lee, and P. L. Mokhtarian(2005), "An LA/AIDS Model of the Relationships between US Consumer Expenditures on Communications and Travel: 1984-2002", University of California, Davis, Institute of Transportation Studies. December.
- Couclelis, H.(1999), "From sustainable transportation to sustainable accessibility: Can we avoid a new 'tragedy of the commons'?" In D. Janelle and D. Hodge, eds. *Information, Place, and Cyberspace: Issues in Accessibility*. Berlin: Springer-Verlag.
- Deaton, A. and J. Muellbauer(1980), "An almost ideal demand System", *The American Economic Review*, Vol. 70, No. 3, pp.312~326.
- Durbarry, R.(2002), "Long Run Structural Tourism Demand Modelling: An Application to France", *Tourism and Travel Research Institute*, University of Nottingham.
- Gottmann, J.(1983), "Urban settlements and telecommunications", *Ekistics*, Vol. 50, pp.411~416.
- Green, R. and J. M. Alston(1990), "Elasticities in AIDS models", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 72, pp.442~445.
- Hamer, R., E. Kroes, and H. van Ooststroom (1991), "Teleworking in the Netherlands: An evaluation of changes in travel behaviour", *Transportation*, Vol. 18, pp.365~382.
- Harkness, Richard C.(1977), "Selected results from a technology assessment of telecommunication-transportation interactions", *Habitat*, Vol. 2, pp.37~48.
- Lazaridis, P.(2003), "Household meat demand in Greece: A demand systems approach using microdata", *Agribusiness*, Vol. 19, pp.43~59.
- Mokhtarian, P. L.(1988), "An empirical evaluation of the travel impacts of teleconferencing", *Transportation Research A*, Vol. 22, No. 4, pp.283~289.
- Mokhtarian, Patricia L.(1990), "A typology of relationships between telecommunications and transportation", *TransResearch A*, Vol. 24, No. 3, pp.231~242.
- Mokhtarian, P. L.(2003), "Telecommunications and travel: The case for complementarity", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 6, No. 2, pp.43~57.
- Mokhtarian, P. L. and R. Meenakshisundaram (1999), "Beyond tele-substitution: Disaggregate

longitudinal structural equations modeling of communication impacts”, *Transportation Research C*, Vol. 7, No. 1, pp.33~52.

19. Mokhtarian, P. L., S. L. Handy and I. Salomon(1995), “Methodological issues in the estimation of travel, energy, and air quality impacts of telecommuting”, *Transportation Research A*, Vol. 29, No. 4, pp.283~302.

20. Netherlands Organization for Applied Scientific Research(NOASR)(1989), “De invloed van teletie op verker: Gevlg en millieu”, TNO, Delft.

21. Nicholson, W.(1998), “Microeconomic Theory: Basic Principles and Extensions”, 7th ed. Fort Worth, TX: The Dryden Press.

22. Niles, J.(1994), “Beyond Telecommuting: A New Paradigm for the Effect of Telecommunications on Travel”, Prepared for the US Department of Energy, Offices of Energy Research and Scientific Computing, Washington, DC 20585, Report No. DOE/ER-0626, September.

23. Nilles, Jack M., F. Roy Carlson Jr., Paul Gray and Gerhard J. Hanneman (1976), “The Telecommunications-Transportation Tradeoff: Options for Tomorrow”, New York: John Wiley and Sons.

24. Owen, W.(1962), “Transportation and technology”, *The American Economic Review*, Vol. 52, No. 2, pp.405~413.

25. Plaut, P.O.(1997), “Transportation-communication relationships in industry”, *Transportation Research A*, Vol. 31, No. 6, pp.419~429.

26. Salomon, Ilan(1985), “Telecommunications and travel: Substitution or modified mobility?” *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 19, No. 3, pp.219~235.

27. Selvanathan, E. A. and S. Selvanathan (1994), “The demand for transport and communication in the United Kingdom and Australia”, *Transportation Research B*, Vol. 28, No. 1, pp.1~8.

28. Theil, H.(1976), “Theory and Measurement of Consumer Demand”, Vols. 1 and 2. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.

✻ 주 작 성 자 : 추상호
 ✻ 논문투고일 : 2005. 10. 29
 ✻ 논문심사일 : 2005. 11. 30 (1차)
 2005. 12. 15 (2차)
 ✻ 심사판정일 : 2005. 12. 15
 ✻ 반론접수기한 : 2006. 4. 30