

도시가구의 인구학적 특성별 담배 수요의 가격 탄력성 추정에 관한 연구

김 원 년*

도시가구의 인구학적 특성을 감안하여 흡연가구의 미시자료를 활용한 이차형식 준이상 수요 체계를 추정해본 결과 담배수요의 가격탄력성은 -0.52 로 추정되었고 가구소득이 높을수록, 가구 교육수준이 높을수록, 자녀수가 많을수록 담배수요는 가격에 대하여 비탄력적임이 확인되었다.

핵심단어: 담배수요, 준이상수요체계, 가격탄력성

I. 서론

최근 담배가격의 대폭인상을 통한 흡연소비 감소와 보건복지 세수증가의 목표에 대한 정책에 대한 논쟁이 계속되고 있다. 담배가격의 대폭인상에 대한 회의적인 견해는 담배판매수입 및 조세수입 증가에 대하여 비판적인 반면, 담배가격인상을 통하여 흡연감소에 의한 국민건강증진과 담배에 부과될 조세수입에 의한 보건예산 확보에 대한 확신이 그 양측이다.

담배가격인상이 담배판매수입, 조세수입, 흡연감소 및 이를 통한 국민건강증진에 미치는 효과의 파악에 가장 기준이 되는 것이 가격인상에 따른 수요변화율을 나타내는 가격탄력성의 추정이다. 선진국의 경우 담배가격인상에 대한 수요탄력성은 -0.2 에서 -0.5 사이로 추정되고 있다. 우리나라의 경우도 모형의 설정과 자료의 활용정도에 따라 다소 상이하다. 이명현·성명재(2002)의 경우 -0.05 정도로 아주 비탄력적인 것으로 추정된 반면, 선진국의 경우와 유사한 추정결과도 있다(김원년·이충렬 2002).

* 고려대학교 경상대학 경제학과

따라서 담배가격인상에 따른 효과를 보다 정확히 파악하기 위해서는 더욱 세밀하고 정교한 모형 및 자료를 활용한 가격탄력성의 추정이 요구되고 있다. 이와 같은 배경 하에 본 연구는 가구단위의 도시가계지출 원시자료를 활용하여 흡연가구의 인구학적 특성별로 담배 가격의 자기가격 탄력성의 추정을 목적으로 한다.

II. 도시가계지출 수요체계추정을 통한 담배 가격 탄력성 추정

2.1 준 이상 수요 체계

Deaton and Muellbauer(1980)는 지출함수 형태를 (1)과 같이 나타내어 준 이상 수요 체계를 유도해 내고 있다.

$$\log C(u,p) = (1-u)\log a(p) + u\log b(p) \dots\dots\dots (1)$$

단, C는 소비지출액, u는 효용수준, p는 가격

위의 함수에서 u는 0과 1 사이의 값을 가진다. u가 0이면 최저 생존 수준(subsistence)을 1이면 극대 만족(bliss)을 나타낸다. 즉 線形同調函數 a(p)와 b(p)는 생존 수준과 극대 만족에 대한 가격으로 간주할 수 있다. 구체적인 함수 형태를 log a(p)와 log b(p)에 대하여 식 (2) (3)과 같이 나타내면,

$$\log b(p) = \log a(p) + \beta_0 \prod_k P_k^{\beta_k} \dots\dots\dots (2)$$

$$\log a(p) = a_0 + \sum_k \alpha_k \log P_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log P_k \log P_j \dots\dots (3)$$

AIDS 비용함수는 (4)와 같이 된다.

$$\begin{aligned} \log c(u,p) &= \log a(p) - u\log a(p) + u\log a(p) + u \beta_0 \prod_k P_k^{\beta_k} \\ &= a_0 + \sum_k \alpha_k \log P_k \\ &+ \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log P_k \log P_j + u \beta_0 \prod_k P_k^{\beta_k} \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

이 함수는 재화가격(P_j)에 대하여 선형동차이어야 하므로 (5)와 같이 동차성 조건을 충족시켜야 한다.

$$\sum_i \alpha_i = 1, \sum_k \gamma_{kj}^* = \sum_j \gamma_{jk}^* = \sum_j \beta_j = 0 \dots\dots\dots (5)$$

수요함수는 식 (4)에 Shephard 定理: 식(6)을 적용하여 식(7)과 같이 도출할 수 있다.

$$\frac{\partial \log C(u, p)}{\partial \log P_i} = \frac{\partial C(u, p)}{\partial P_i} \times \frac{P_i}{C} = \frac{P_i q_i}{C} = W_i \dots\dots\dots (6)$$

단, W_i = i재화의 지출몫(the budget share)

$$W_i = \frac{\partial \log C(u, p)}{\partial \log P_i} = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log P_j + u \beta_0 \beta_i \prod_k P_k^{\beta_k} \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{단 } \gamma_{ij} = \frac{1}{2} (\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*)$$

식 (7)에 식 (4)를 대입하고 비용극소화 가정에 따른 소득을 전부 소비한다는 조건을 적용하면 지출몫 함수(expenditure share function)로 나타내어진 전형적인 AIDS 모형이 (8)과 같이 도출된다.

$$W_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log P_j + \beta_i \log \left[\frac{Y}{P} \right] \dots\dots\dots (8)$$

단, $Y = C$ (즉, 모든 소득이 소비에 이용되었음.)

식(8)에서 물가지수 P 를 스톤의 물가지수로 대체하면 쉽게 추정이 가능한 선형점근(Linear Approximate AIDS)이 된다. Banks 등(1997)은 소득함에 대하여 이차항을 첨가하는 것이 수요체계의 추정에 필수적임을 증명하였다. 따라서 본 연구에서는 준이상수요체계의 이차 형식으로 추정하고 그 추정계수들과 분산-공분산 추정치들을 활용하여 담배의 자기가격탄력성 및 그 표준오차를 추정한다.

2.2. 도시가구 소비지출 미시자료의 구성

담배가격이 담배수요에 미치는 영향을 파악하기 위한 방법으로는 총계자료를 활용한 소비함수를 추정하는 거시계량적 분석방법과 가구단위의 미시자료를 활용하여 수요체계를 추정하면서 가격탄력성을 추정하는 미시계량적 분석방법이 있다. 거시계량적 방법은 이론적인 근거가 다소 적기는 하나 자료의 활용성과 모형의 추정과정이 비교적 용이하다는 장점이 있다. 반면에 미시계량적 방법은 방대한 규모의 자료와 가구단위의 인구학적 특성들을 많이 감안하여야 한다는 점이 많이 시도되지 못하고 있는 이유로 들 수 있다.

본 연구에서 분석하는 도시가구 원시자료의 범위는 1991년부터 2002년까지 월별 가계지출 자료이다. 담배가격의 탄력성을 추정하기 위하여 본 연구에서는 가계지출 항목가운데 가장 큰 몫을 차지하고 있는 음식물 지출을 중심으로 보건 의료와 담배소비에 대한 지출을 각각의 항목으로 선정하고 기타 모든 항목들(주거, 광열수도, 가구가사, 피복신발, 교육, 교양오락, 교통통신, 기타잡비)의 지출은 한 항목으로 합쳐서 모두 네 부문의 지출이 있는 수요체계를 설정하였고, 이들에 대한 물가지수는 2000년 소비자 물가지수상의 가중치로 재구성하여 추정에 사용하였다.

SAS를 활용하여 이들 자료를 코딩한 내용을 보면 기본항목으로 년도를 기준으로 삼았고 10대 소비지출항목과 담배가 포함된 기타 소비지출 가운데 담배 항목만 분석대상으로 포함되었다. 기본항목인 년도(a1)는 자료를 합치고 분류하는 기준이 되며 또 가격지수와 연결이 되는 변수이다. 기타 소비지출 가운데 담배만을 택하여 분석에 포함한 이유는 소비자 물가지수가 기타소비지출의 잡비항목에 대하여 가계지출자료와 일치되지 않기 때문이다. 분석대상은 각 재화 지출 몫 평균에서 $\pm 1.96 \times$ 표준편차 내의 범위로 설정하였다.

가구 및 가구주의 특성은 소비지출에 결정적으로 중요한 영향을 주는데 본 연구에서는 가구, 소득(총지출)수준, 자녀수, 가구주 교육수준 및, 연령을 파생변수로 구분하여 담배소비지출의 분석에 활용하였다.

2.3. 담배가격탄력성 추정결과

음식물, 보건의료, 담배, 기타의 4개의 수요방정식들로 구성된 수요체계에서 음식물, 보건의료, 담배의 3개 수요방정식체계(System 1)와 보건의료, 담배, 기타의 3개의 수요방정식체계(System 2)로 나누어서 유사상관 회귀분석

(Seemingly Unrelated Regression)으로 추정하였다.

위와 같이 두 체계로 나누어서 추정하게 되는 이유는 각 수요방정식의 종속변수가 지출 묶이기 때문에 동시에 추정하면 전체 방정식의 완전다중공선성이 발생하여 추정이 불가능하기 때문이다. 물론 두 체계로 나누어 추정하여도 두 체계에 공통으로 포함되는 수요방정식들(보건의료, 담배)의 추정결과는 동일하게 나타난다. 추정에 사용된 변수명이 <표 1>에 주어져 있다.

<표 1> 추정에 사용된 변수명

변 수	추정에 사용된 변수의 정의
edu	가구주 교육수준
children	자녀의 수
gajang	가구주 연령
lw1	음식물 지출묶의 순서 시차값
lw2	보건의료 지출묶의 순서 시차값
lw3	담배 지출묶의 순서 시차값
lw4	기타 지출묶의 순서 시차값
lp1	음식물 소비자 물가지수의 대수 값
lp2	보건의료 소비자 물가지수의 대수 값
lp3	담배 소비자 물가지수의 대수 값
lp4	기타 소비자 물가지수의 대수 값
lyp	실질 소득(총지출)
lyp2	실질 소득의 제곱

<표 2>의 추정결과를 보면 수요체계 전체의 설명력을 나타내는 System Weighted R-Square는 0.85, 0.95로 충분한 선형 설명력을 보여주고 있다. 또한 각 방정식의 선형설명력을 나타내는 조정된 R-Square 값을 보면 음식물 수요방정식 0.93, 보건의료 수요방정식 0.46, 담배 수요방정식 0.76, 기타 수요방정식이 0.95로 가구단위의 미시자료로 분석한 실증분석으로는 매우 높은 값을 나타내고 있다. 여기서 R-Square들은 추정 기법 상 상수항을 제거하였기 때문에 이를 감안하여 조정된 수치이다.

자기상관성 여부를 보여주는 D.W 값은 모든 추정식에서 자기상관성이 거의 없음을 나타내는 2에 가까운 수치로 추정되었다.

〈표 2〉 흡연가구 OAIDS 추정결과

변수	음식물	보건의료	담배	기타
edu	0.001349 (8.16)	-0.0008 (-11.17)	-0.00014 (-7.10)	-0.0004 (-2.27)
gajang	0.006351 (30.19)	-0.0003 (-3.31)	0.000705 (27.24)	-0.00675 (-29.98)
children	0.000166* (0.80)	-0.00236 (-26.07)	-0.00052 (-20.37)	0.002712 (12.17)
lw1	0.284969 (6.28)	0.097772 (4.96)	-0.0393 (-7.04)	0.65656 (13.51)
lw2	0.111701 (2.46)	0.166604 (8.43)	-0.03772 (-6.75)	0.759412 (15.60)
lw3	-0.03715* (-0.79)	0.086246 (4.21)	0.162315 (27.97)	0.788585 (15.61)
lw4	0.08703* (1.92)	0.0955 (4.84)	-0.03772 (-6.75)	0.855195 (17.58)
lp1	-0.0964 (-5.91)	0.001037* (0.15)	-0.01044 (-5.21)	0.105803 (6.06)
lp2	-0.04924 (-8.09)	0.006444 (2.44)	0.001065* (1.42)	0.0.04173 (6.41)
lp3	0.058457 (13.69)	-0.00098* (-0.53)	0.009019 (17.18)	-0.0665 (-14.55)
lp4	0.0094* (0.62)	-0.01396 (-2.10)	0.003514* (1.87)	0.001044* (0.06)
lyp	0.180271 (19.85)	-0.00223* (-0.57)	0.017251 (15.44)	-0.19529 (-20.08)
lyp2	-0.0133 (-27.96)	-0.00002* (-0.10)	-0.00137 (-23.35)	0.014691 (28.84)
Ajd R-Sq	0.93069	0.46429	0.76255	0.97568
D.W	1.686908	1.685743	1.630104	1.682099

주: System Weighted R-Square = 0.8511(System 1), 0.9533(System 2)

()안은 t-value, *는 추정치의 유의성이 95%에 미치지 못할을 나타냄.

<표 3>에서 전체가구의 담배가격탄력성이 -0.5206으로 추정되어 총계자료 담배소비함수의 결과(-0.29)와 상대가격 물가지수에 대한 결과(-0.45)보다 더욱 탄력적인 것을 알 수 있다(김원년, 2003). 이것은 가구단위의 담배소비가 국민 일인당 담배소비보다 담배가격에 더욱 민감하게 반응한다는 것을 의미한다.

소득수준별 담배가격탄력성은 0~50만 소득수준의 추정계수는 -0.61, 200만 이상 소득수준의 추정계수는 -0.24로 추정되어 소득수준이 높을수록 담배에 대한 수요량이 적게 감소하는데, 이를 통해 저소득계층이 고소득계층보다 담배가격 변화에 민감하게 반응한다는 것을 알 수 있다.

<표 3> 소득 수준별 담배 가격 탄력성 추정 결과

소득수준	가구수	가격탄력성(t-값)
0 ~ 50만	14,481	-0.6103(27.82)
50만 ~ 100만	80,205	-0.5899(26.04)
100만 ~ 150만	71,957	-0.5241(20.37)
150만 ~ 200만	38,069	-0.4379(15.04)
200만 이상	33,579	-0.2485(6.82)
전체	238,291	-0.5206(19.97)

<표 4> 가구주 교육수준별 담배가격탄력성 추정결과

교육수준	가구수	가격탄력성(t-값)
무학	2,055	-0.6253(29.94)
초등학교	20,821	-0.5825(25.23)
중학교	37,302	-0.5525(22.48)
고등학교	112,498	-0.5230(20.19)
전문대학	15,688	-0.5080(19.14)
대학교	44,444	-0.4628(16.12)
대학원	5,483	-0.3223(9.26)
전체	238,291	-0.5206(19.97)

<표 4>에서 교육수준이 무학인 추정계수는 -0.62, 초등학교인 경우 -0.58, 중학교인 경우 -0.55, 고등학교의 경우 -0.52, 전문대학의 경우 -0.50, 대학교의 경우 -0.46, 대학원의 경우 추정계수가 -0.32로 나타났다. 이를 통해 교육수준이 높을수록 담배 가격인상에 대한 수요량이 적게 감소하는 것으로 나타나며 가구주 교육수준이 낮을수록 담배가격의 변화에 민감하게 반응한다는 것을 알 수 있다.

<표 5>에서 가구주 연령이 40세~50세인 경우 추정계수가 -0.50으로 가장 낮고, 25세~30세인 경우 -0.53, 60세 이상인 -0.59로 가장 높게 나타나 중년층보다 청년층이 담배가격 변화에 민감하며 특히 노년층이 담배 가격변화에 가장 민감하게 반응한다는 것을 알 수 있다.

〈표 5〉 가구주 연령별 담배가격탄력성 추정결과

연령	가구수	가격탄력성(t-값)
25세 ~ 30세	29,057	-0.5309(20.70)
30세 ~ 40세	100,384	-0.5107(19.20)
40세 ~ 50세	65,120	-0.5025(18.68)
50세 ~ 60세	35,700	-0.5493(22.37)
60세 이상	8,030	-0.5947(26.53)
전체	238,291	-0.5206(19.97)

〈표 6〉 자녀수별 담배가격탄력성 추정결과

자녀수	가구수	가격탄력성(t-값)
0명	59,556	-0.5754(24.71)
1명	58,009	-0.5244(20.27)
2명	101,061	-0.4900(17.76)
3명	18,055	-0.4622(16.01)
4명이상	1,610	-0.4685(16.45)
전체	238,291	-0.5206(19.97)

<표 6>에서 자녀가 없는 경우의 추정계수가 -0.57, 자녀가 1명인 경우 -0.52, 자녀가 2명인 경우 -0.49, 자녀가 3명과 4명 이상인 경우의 추정계수가 -0.46으로 나타나 자녀수가 적으면 적을수록 담배수요량이 많기 때문에 가격이 변할 경우 반응이 민감하게 나타나는 것을 알 수 있다.

III 요약, 연구의 한계 및 활용성

담배 수요의 자기가격탄력성을 도시가계 자료를 활용하여 추정한 결과가 <표 7>에 요약되어 있다. 도시가계자료를 활용한 추정결과는 가구주의 소득수준과 교육수준이 높을수록 그리고 자녀수가 많을수록 가격변화에 대하여 담배수요가 비탄력적으로 나타나 가구특성에 따른 예상되는 변화를 보여주고 있다.

〈표 7〉 담배수요의 자기 가격탄력성 추정치 비교

소득 수준		교육 수준		자녀 수	
150 만원 이하	150 만원 이상	고졸 이하	고졸 이상	0-2명	2명 이상
-0.57	-0.34	-0.57	-0.43	-0.54	-0.46

담배수요의 가격탄력성 추정결과 담배수요는 가격변화에 상당한 반응을 보이는 것으로 파악되어 가격인상 정책의 효과를 구체적으로 짐작할 수 있다. 그러나 본 연구에서와 같이 수요측면만의 자료를 활용한 담배수요함수의 추정은 자기상관성, 식별문제, 모형의 선형성 등 여러 계량경제적인 제한점을 수반하게 된다. 담배소비와 관련되는 보다 다양한 자료의 확보와 분석모형의 확장 개선과 더불어 보다 정교한 분석과 지속적인 연구가 필요하다.

연구에 활용된 도시가계 지출자료는 월별 구분이 불가능한 미시자료이다. 따라서 물가지수와의 월별 일치가 불가능하고 다만 년도별 물가지수를 해당 년도의 모든 가계지출자료에 일괄 적용할 수 밖에 없었다는 제약점도 통계청의 도시가계자료 제공 해당부서와 협조하여 개선되어야 할 부분이다.

추정된 가격탄력성은 담배가격인상이 담배총매출액 및 그에 수반되는 조세수입에 미치는 효과를 직접적으로 파악하는데 활용될 수 있다. 일반적으로 총매출액은 가격에 판매량을 곱한 것($TR = P \cdot Q$)이므로 이를 탄력성을 나타내면 (총매출액의 가격탄력성) = $1 - (\text{가격탄력성})$ 이 된다. 즉 가격탄력성이 낮을수록 가격인상으로 인한 판매증가율은 더욱 높아지게 된다. 예를 들어 담배가격탄력성이 -0.3 일 때 담배가격을 두 배(100%)로 인상하면 이로 인한 담배판매수입은 70% 증가함을 의미한다.

참고문헌

김원년 (2003), “우리나라 담배수요의 가격탄력성 추정연구,” 《경상논집》 고려대학교
 김원년 · 이충렬 (2002), “담배가격설정이 국민건강에 미치는 효과에 관한 연구,” 고려대학교 · 보건복지부.
 이명헌 · 성명재 (2002), “조세정책 효과분석을 위한 모형개발,” 한국조세연구원.

Banks, J., R. Blundell, A. Lewbel (1997), "Quadratic Engel Curves and Consumer Demand," *The Review of Economics and Statistics* 79: 527-539.