

공공재의 소득탄력성*

박환재**

〈논문초록〉

본고는 공공재와 같은 비경합적 소비로 인한 집합적 공급이 이루어지는 재화의 경우 공공서비스의 소득에 따른 편익분포를 살펴봄으로써 공공정책의 역진성여부를 살펴볼 수 있다. 이때 유용한 미시적 도구는 공공재 한계가치의 소득탄력성과 지불의사액의 소득탄력성이다. 이는 수요의 소득탄력성과 밀접한 관계를 가지고 있다. 분석모형에서 사적재만을 고려하는 경우와 공공재들만을 고려하는 경우, 그리고 그 중간이 되는 사적재와 공공재들을 동시에 고려하는 경우들로 나누어서 공공재의 한계가치의 소득탄력성이 그 수요의 소득탄력성과 어떠한 관계를 가지며, 소득변화에 따른 공공재의 편익의 변화를 보여주는 지불의사함수의 소득탄력성과 어떠한 관계인지도 살펴본다. 실증적 분석으로서 간단한 시뮬레이션을 사용하여 각 경우에 있어서 한계가치의 소득탄력성과 지불의사액의 소득탄력성이 전통적 수요의 소득탄력성과 얼마나 큰 차이를 보여줄 수 있는지 비교설명한다.

핵심어: 공공재, 가상가격, 소득탄력성, 지불의사함수

〈목 차〉

-
- I. 머리말
 - II. 공공재 한계가치의 소득탄력성
 - III. 공공재 지불의사함수의 소득탄력성
 - IV. 맺음말
-

* 대구가톨릭대학교 경제통상학부

** e-mail: parkhj@cu.ac.kr, 혹은 call: 053-850-3415.

I. 머리말

공공재는 사치재인가? 아니면 필수재인가? 공공재가 사치재라면 고소득층이 저소득층보다 공공서비스의 증가에 대하여 더 많이 지불하고자 하는 것일까? 흔히 공공서비스를 생산하는 공공정책을 수행할 때 비용-편익분석을 하여 그 경제적 타당성을 살펴본다. 특히 순편익의 분포면에서 볼 때 고소득자에게 순편익이 더 크게 되는지, 저소득자에게 순편익이 더 크게 되는지를 살펴봄으로써 그 정책이 역진적인지 누진적인지를 살펴볼 수 있다. 이러한 측면은 여러 소득수준에 대한 공공정책의 순편익의 변화를 살펴봄으로써 어느 정도의 답을 얻을지도 모른다. 이때 유용하면서도 간단히 적용할 수 있는 미시적 도구가 공공재의 소득탄력성이다.¹⁾

우리가 공공재라고 할 때 그것은 정부가 개인들에게 공공서비스를 제공하기 위해서 정부구매 또는 정부지출을 하는 것이다. 공공서비스에도 두 가지 종류가 있을 수 있는데 하나는 공원, 시립도서관 등과 같이 직접 개인에게 효용을 가져다 주는 형태이고 다른 하나는 소방과 경찰서비스, 법집행서비스 등과 같이 사적 생산요소의 한계생산성을 간접적으로 높이는 형태이다. 여기서는 주로 첫 번째 형태의 공공재를 고려하기로 한다.

본 연구는 여러 소득수준에 따른 공공재편익의 변화정도를 반영한다고 볼 수 있는 공공재 가치의 소득탄력성에 대하여 살펴보고자 한다. 언뜻 보기에는 자명한 듯한 이 개념이 대단히 복잡한 구조를 가지고 있으며, 그 구조 안의 요소들이 어떠한 관련성을 가지고 있는지 살펴보는 것은 순수하게 학문적인 관심이상으로 흥미있는 일이다. 먼저 공공재의 특징을 살펴보면 공공재라는 그 자체 때문에 각 개인이 통제하지 못하고 정부정책에 의해서 공급이 집합적으로 이루어진다. 따라서 이러한 재화에 대한 편익의 분배적 영향을 분석하고자 한다면 수요의 소득탄력성이 아니라 한계가치(가상가격)의 소득탄력성이 적절한 개념이며, 소득증가에 따른 편익의 변화를 보여주는 지불의사액(WTP)의 소득탄력성이 적절한 도구일 것이다 [Samuelson(1954)]. 비록 적절한 개념으로서 한계가치와 지불의사액의 소득탄력성을 고려하더라도 공공재를 일부분으로 파악하는 부분할당모형(partial rationing model)에서와 여러 공공재들을 전부로 보고 그것들의 상호작용을 살펴보는 완전할당모형(full rationing model)에서 그 값의 차이가 무시할 수 있을 정도가 아니다.

기존의 문헌들에서 연관된 연구들을 살펴보면 Willig(1976, 1978), Randall

1) 소득탄력성의 개념에도 수요의 소득탄력성, 한계가치의 소득탄력성, 지불의사액의 소득탄력성 등 여러 가지가 있기 때문에 명확한 구분이 필요하다. 본고는 이러한 소득탄력성의 차이를 살펴볼 뿐만 아니라 동일한 소득탄력성의 개념하에서도 분석모형내의 공공재의 존재정도에 따라 그 수치값에서 큰 차이를 보일 수 있음을 살펴볼 것이다.

and Stoll(1980), Hanemann(1991), Flores and Carson (1997) 등이 그 대표적 연구라고 하겠다. 비록 상당한 연구의 진전이 있었던 것은 사실이지만 아직 이에 대해 완벽한 연구가 이루어져 있지 않은 관계로 부분적으로 상당히 혼란스러운 것이 사실이다. 예를 들어 Hannemann은 사적재화시장에 단일공공재의 공급변화에 대한 지불의사액(WTP)과 수취의사액(WTA)의 차이를 살펴보고자 하였고, Flores and Carson은 사적재화시장에 두 개의 공공재가 있는 부문경제에서의 공급변화를 통하여 공공재의 소득탄력성을 살펴보고 있다. 또한 그들은 소득이 일정한 경우와 효용이 일정한 경우를 혼동한 시뮬레이션 결과를 제시하고 있다. 이에 따라 본 연구는 기존문헌들의 혼란스러운 부분과 그 남은 미완의 빈틈을 메우고자 한다.

본 연구의 가장 중요한 목적은 공공재의 소득탄력성을 여러 모형 즉, 단일할당(single rationing), 부분할당(partial rationing)과 완전할당(full rationing) 등의 경우로 나누어 각 경우에 적절한 정의와 그 값들의 차이가 어느 정도인지 분석하는데 있다. 또한 이러한 개념차이와 그 값의 차이에 따라 소득증가에 따른 공공재편익의 분배분포가 어떻게 관련되어있는지도 살펴볼 것이다. 그리고 기존의 연구들에서 이루어지지 못한 새로운 방법론으로서 수요의 소득탄력성이 한계대체율(MRS)과 가지는 연관성을 이용하여 단일할당, 부분할당, 완전할당에서 공공재의 한계가치와 WTP의 소득탄력성이 가지는 관계를 스펙트럼처럼 연장하여 분석하는 최초의 시도를 하고자 한다. 또한 시뮬레이션을 통하여 여러 경우들의 관계를 구체적으로 보여줄 것이다. 이러한 결과들은 서두에서 던진 질문에 대하여 부분적으로 답을 할 것이다.

본 연구의 순서는 다음 2장에서 전통적인 수요의 소득탄력성이 공공재가 사치재인지 필수재인지에 개한 재화분류를 한다면, 소득계층에 따라 공공서비스의 편익이 어떻게 분포되고 지불용의액이 어떠한지 보기 위해서는 공공재의 한계가치의 소득탄력성이 필요함을 보여준다. 또한 단일공공재, 복수공공재의 경우 그러한 정의가 구체적으로 어떻게 바뀌는지 분석한다. 통상적인 수요의 소득탄력성이 효용이론의 한계대체율과 어떻게 연관되어 있는지, 즉 선호체계와 어떻게 관련되어 있는지 살펴봄으로서 한계가치의 소득탄력성과의 정확한 관계를 도출한다. 제 3장에서는 공공재의 지불의사액(WTP)의 소득탄력성이 가상가격(한계가치)의 소득탄력성과 어떠한 관계를 가지는지 분석한다. 그리고 시뮬레이션을 통하여 여러 경우에 사용되는 공공재의 소득탄력성들이 얼마나 차이가 있는지 분석할 것이다. 마지막으로 제4장에서는 본 연구의 결과와 문제점 등을 제시하면서 마무리를 짓고자 한다.

II. 공공재 한계가치의 소득탄력성

대표적 소비자의 효용함수가 모든 정규성을 만족한다면 우리가 얻는 가장 근본적인 정보는 바로 재화간 한계대체율(Marginal Rate of Substitution, MRS)이라고 해도 과언이 아니다. 이 한계대체율은 각 상품의 소비량의 함수가 될 수 있으며, 새로운 변수 s (‘평행’이동변수)와 r (‘회전변수’)을 사용하여 기준소비수준(x^0)과 새로운 소비수준(x^1)의 관계를 표시하고 이를 이용하여 한계대체율의 변화를 새로운 좌표로서 표시할 수 있다. 만일 n 개의 사적재(x)가 있다고 가정하면 ($n-1$)개의 독립된 한계대체율이 존재하며 이것을 다음처럼 나타낼 수 있다:

$$MRS_{1i} = MRS_{1i}(x^0, s, r), \quad i=2, \dots, n \quad (1)$$

여기서 평행이동변수(shifting variable) s 는 x^0 를 원점에서 비례적으로 증가시켜서 sx^0 를 x^1 과 동일한 무차별곡선에 있도록 하는 비례상수의 역할을 한다. 이러한 이동변수의 함수적 형태는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$s = D[U(x^0), x^1] \quad (2)$$

위에서 $D(\cdot)$ 는 Deaton (1979)의 거리함수로서 역효용함수라고 할 수 있다. 한편 회전변수(rotating variable) r 은 두 재화간 상대적 소비수준의 상대적 비율 변화를 말하며, 예를 들어 두 재화 1과 i 에 대하여 회전변수를 수학적으로 표현하면,

$$r_{1i} = \frac{x_i^1/x_1^1}{x_i^0/x_1^0}, \quad i=2, \dots, n \quad (3)$$

이다. 기하학적으로는 좌표공간에서 원래의 소비수준에서 새로운 소비수준으로 회전한 정도라고 할 수 있다.

재화가 사치재인지 필수재인지 분석하는 전통적인 도구인 수요의 소득탄력성을 한계대체율의 변화와 연결지음으로서 공공재가치의 소득탄력성과의 관계를 살펴볼 수 있다. 이를 위해서 좌표상의 평행이동과 회전을 의미하는 s 와 r 에 대한 한계대체율의 탄력성을 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\partial \log MRS_{1i}(x^0, s, r) / \partial \log s \mid_{s=r=1} = \theta_{1i} \quad (4)$$

$$\partial \log MRS_{1i}(x^0, s, r) / \partial \log r_{1k} \mid_{s=r=1} = \Omega_{ik} \quad (5)$$

위의 첫 번째 식(4)는 총소비수준의 비례적 증가에 따른 한계대체율의 소득탄력성을 말하며, 두 번째 식(5)는 순수한 대체효과를 반영하는 한계대체율의 대체탄력성을 말한다. 특히 두 번째 식(5)는 두 재화만 있는 경우 Hicks-Allen의 대체탄력성의 역수($1/\sigma$)를 의미한다.

1. 수요의 소득탄력성과 한계대체율의 탄력성

이제 총소비수준을 비례적으로 증가시키는 소득의 증가를 생각해보자. 만일 협상비용이 없다면 새로운 예산선을 따라 균형조정이 이루어져서 가장 높은 효용수준을 누리는 위치에 있게 될 것이며, 이때 조정 후 모든 한계대체율은 원래처럼 변하지 않는다. 이를 MRS함수를 이용하여 스칼라적으로 표현하면,

$$\begin{aligned} d\log MRS_{1i} &= \frac{\partial \log MRS_{1i}}{\partial \log s} d\log s + \sum_{k=2} \frac{\partial \log MRS_{1i}}{\partial \log r_{1k}} d\log r_{1k} \\ &= \theta_{1i} d\log s + \sum_{k=2} \Omega_{ik} d\log r_{1k} \end{aligned} \quad (6)$$

따라서 행렬표현으로는

$$d\log MRS_1 = \theta d\log s + \Omega d\log r = 0 \quad (7)$$

단, θ 는 $(n-1) \times 1$, Ω 는 $(n-1) \times (n-1)$ 행렬

한편 소득이 y , 지출비율이 w -벡터일 때 예산선을 전미분하면

$$d\log y = \omega' d\log x \quad (8)$$

을 얻을 수 있고, 소비수준의 상대적 비율인 회전변수 r 의 정의로부터

$$d\log r_{1i} = d\log x_i - d\log x_1 \quad (i \neq 1) \quad (9)$$

이를 다시 식 (8)에 대입하면

$$d\log y = d\log x_1 + \omega^* \cdot d\log r \quad (10)$$

단, $\omega^* = [\omega_2, \dots, \omega_n]'$.

식(7)과 식 (10)을 결합하면

$$d\log y = d\log x_1 + \omega^* \cdot \Omega^{-1} \theta d\log \lambda \quad (11)$$

국지적으로 보면 $d\log y$ 과 $d\log s$ 가 근사적으로 동일하므로, 재화 1의 수요의 소득탄력성은 다음과 같이 MRS의 소득탄력성으로 나타낼 수 있다:

$$\eta_1^d = 1 + \omega^* \cdot \Omega^{-1} \theta \quad (12)$$

위 식 (12)에서 도출한 소득탄력성에서 Ω^{-1} 가 무엇인지 살펴보기 위하여 두 재화의 경우를 생각해보자. Ω^{-1} 는 가격비율의 변화에 대한 수량비율의 변화를 의미하므로 Hicks-Allen 대체탄력성(σ)을 의미한다. 여러 재화의 경우는 이렇게 단순히 생각할 수 없는 면이 있다. 예를 들어 Ω 의 한 요소를 택하여 정의대로 나타내면,

$$\Omega_{ik} = \partial \log(p_1/p_i) / \partial \log(x_k/x_1), \quad i, k=2, \dots, n \quad (13)$$

위의 편미분에서 일정한 것으로 가정한 것은 x_s/x_1 ($s \neq k$)과 효용이다. 따라서 x_s/x_1 ($s \neq k$)을 변화시키지 않으면서 위 식의 분모를 변화시키는 유일한 방법은 x_k 만 변화시키는 것이다. 이러한 사실을 반영하여 식 (13)를 다시 정리해보면

$$\begin{aligned}\Omega_{ik} &= \partial \log(p_1/p_i) / \partial \log x_k \\ &= f_{1k} - f_{ik} \\ &= w_i(\sigma_{1k} - \sigma_{ik})\end{aligned}\tag{14}$$

식 (15)에서 f_{ik} 는 재화 k 의 소비량이 변화할 때 재화 i 의 한계가치가 얼마나 변하는지를 보여주는 교차탄력성이라고 정의한다. 그러므로 Ω_{ik} 는 재화 k 가 재화 1과의 관계에서 가지는 한계가치탄력성이 재화 k 가 재화 i 와의 관계에서 가지는 한계가치탄력성보다 얼마나 더 큰가를 말해준다. 이는 바로 한계가치의 Morishima 대체탄력성을 의미한다. Blackorby and Russell (1989)은 Morishima 대체탄력성이 진정한 대체성을 측정할 수 있다고 주장한 바 있다. 이러한 논리를 확장해서 유추해보면 Ω^{-1} 는 수요의 Morishima 대체탄력성을 의미한다. 따라서 식 (12)은 수요의 소득탄력성이 선호가 동차적일 때 1의 값을 가지므로 선호의 동차성에서 괴리된 정도가 다른 모든 재화들의 Morishima 대체탄력성들과 MRS의 소득탄력성과 소비지출비율에 의존함을 알 수 있다.

2. 공공재 한계가치의 소득탄력성

앞 항에서 살펴본 수요의 소득탄력성은 식 (6)에서처럼 소득증가에 따라 균형조정이 이루어지고, 다시 한계대체율이 원래대로 회복됨을 보여준다. 그러나 경제에 공공재가 존재하면 공공재의 집합적 공급변화에 따른 균형의 중간조정과정이 이루어지지 않으므로 한계대체율이 원래대로 조정 복원되지 않는다 [Randall and Stoll(1980, p.452)]. 먼저 간단한 경우로서 단일공공재가 있는 모형부터 살펴보도록 한다.

(1) 1개의 공공재

대표적 소비자의 효용함수가 n -백터의 사적재 x 와 1개의 공공재 Q 의 소비량으로 구성되며, 선호가 모든 정규성을 만족한다고 가정한다. 공공재를 포함하는 가상지출함수(virtual expenditure function)를 구성하기 위하여 공공재의 가상가격(virtual price) 혹은 한계가치를 p^v 라고 한다. 이 가상가격은 효용이 일정할 경우, 사적재의 가격(p), 공공재의 공급량(Q), 효용(U)수준에 의존하는 역수요스케줄에 불과하며, 소득이 일정할 경우 사적재의 가격(p), 공공재의 공급량(Q), 소득(y)수준에 의존한다. 따라서 공공재의 가상가격이 포함된 가상지출함수를 구성하면,

$$\begin{aligned}e^v &= p \cdot x(p, Q, y) + p^v \cdot Q \\ \text{단, } p^v &= p^v(p, Q, y)\end{aligned}\tag{15}$$

위의 가상지출함수를 통해서 공공재의 수요함수를 다음처럼 나타낼 수 있다.

$$Q = Q^m(p, p^v, e^v) \quad (16)$$

$$\text{단, } p^v = p^v(y), \quad e^v = e^v(p^v, y)$$

식 (16)을 소득 y 로 미분함으로써 공공재 한계가치의 소득탄력성(η^v)을 수요의 소득탄력성(η^d)으로 나타낼 수 있다.

공공재의 가상가격과 가상지출함수가 소득의 함수이므로 미분의 체인룰(chain rule)을 사용하면

$$0 = \frac{\partial Q^m}{\partial p^v} \frac{\partial p^v}{\partial y} + \frac{\partial Q^m}{\partial y} \left[1 + \frac{\partial p^v}{\partial y} Q \right] \quad (17)$$

이식에서 $\partial p^v / \partial y$ 에 관하여 먼저 정리를 하고 나머지 항을 이항하면

$$-\frac{\partial Q^m}{\partial y} = \frac{\partial p^v}{\partial y} \left[\frac{\partial Q^m}{\partial p^v} + \frac{\partial Q^m}{\partial y} Q \right] \quad (18)$$

식 (18)의 괄호항은 슬루츠키 방정식에 의해서

$$-\frac{\partial Q^m}{\partial y} = \frac{\partial p^v}{\partial y} \left[\frac{\partial Q^h}{\partial p^v} \right] \quad (19)$$

따라서

$$\frac{\partial p^v}{\partial y} = - \left[\frac{\partial Q^h}{\partial p^v} \right]^{-1} \frac{\partial Q^m}{\partial y} \quad (20)$$

두 재화만이 있는 경우, 수요함수의 동차성과 Hick-Allen 방정식을 이용하여 공공재 한계가치의 탄력성을 나타내면

$$\eta_Q^v = \sigma_0^{-1} \eta_Q^d \quad (21)$$

위에서 알 수 있는 것은 공공재 한계가치의 소득탄력성은 공공재 수요의 소득탄력성과 깊은 관계를 가지지만 Hicks-Allen 대체탄력성에 대한 정보없이는 그 관계가 완전히 설명될 수 없다.

(2) 2개의 공공재

다수의 공공재의 간단한 예로서 사적재와 2개의 공공재가 있는 경우 공공재 한계가치의 소득탄력성이 어떻게 정의되는지 살펴보는 것은 앞 항에서 살펴본 1개의 공공재만 있는 경우와 또 다른 이야기이다. 왜냐하면 직관적으로 공공재간의 상호대체효과가 공공재의 소득탄력성에 영향을 미칠 것으로 생각되기 때문이다. 따라서 이 경우는 소비자의 효용함수가 n -벡터의 사적재 x 와 2개의 공공재 Q 의 수요로 구성되며 모든 정규성을 만족한다고 가정한다.

앞의 경우와 마찬가지로 공공재지출을 포함하는 가상지출함수를 구성하기 위하여 공공재의 가상가격(virtual price) 혹은 한계가치를 p^v 라고 하면, 이 가상가격은 소득이 일정할 경우 사적재의 가격(p), 공공재의 수요(Q), 소득수준(y)

에 의존한다. 따라서 공공재의 가상적 지출을 포함하는 가상지출함수(virtual expenditure function)는

$$e^v = p' \cdot x(p, Q, y) + p^{v'} \cdot Q \quad (22)$$

$$\text{단, } p^v = p^v(p, Q, y), \quad p^{v'} = [p_1^v, p_2^v], \quad Q = [q_1, q_2].$$

상첨자 '은 행과 열을 바꾼 전치행렬(transpose)을 의미한다. 이때 공공재의 수요는 사적재의 가격, 공공재의 가상가격, 소득의 함수이므로

$$Q = Q^m(p, p^v, e^v) \quad (23)$$

$$\text{단, } p^v = p^v(y), \quad e^v = e^v(p^v, y)$$

이것을 소득 y 로 미분함으로써 1개의 공공재가 있는 경우와 마찬가지로 공공재 한계가치의 소득탄력성을 수요의 소득탄력성을 포함하는 관계로 나타낼 수 있다.

1개의 공공재가 있는 경우와 유사한 방식을 사용하지만 이 경우는 공공재의 수량벡터와 가격벡터를 고려하여 문제를 해결하여야 한다. 공공재의 가상가격과 가상지출함수가 소득의 함수인 것을 고려하여 식 (23)을 미분하면 다음과 같은 벡터식을 얻는다:

$$0 = Q_{p^v}^m \cdot p_y^v + Q_y^m [1 + Q' p_y^v] \quad (24)$$

$$\text{단, } Q_{p^v}^m = \frac{\partial [q_1^m, q_2^m]}{\partial [p_1^v, p_2^v]},$$

$$p_y^v = \frac{\partial [p_1^v, p_2^v]}{\partial y}.$$

식 (24)를 먼저 p_y^v 에 관하여 정리하고 슬루츠키 방정식을 이용하면

$$p_y^v = -[Q_{p^v}^h]^{-1} Q_y^m \quad (25)$$

이것을 탄력성으로 변환하여 공공재 한계가치의 소득탄력성을 나타내면

$$\eta^v = -\sigma^{d^{-1}} \eta^d w_x \quad (26)$$

$$\text{단, } \eta^v = \begin{bmatrix} \eta_1^v \\ \eta_2^v \end{bmatrix}, \quad \sigma^d = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^d & \sigma_{12}^d \\ \sigma_{21}^d & \sigma_{22}^d \end{bmatrix}, \quad \eta^d = \begin{bmatrix} \eta_1^d \\ \eta_2^d \end{bmatrix}.$$

여기서 모든 하첨자는 공공재 q_1 과 q_2 에 대응하는 것이다. 따라서 1개의 공공재가 있는 경우와 유사하지만, 이 경우 공공재 한계가치의 소득탄력성은 모든 다른 공공재 수요의 소득탄력성을 알아야하고 이에 대응하는 모든 대체탄력성도 알아야 한다. 또한 가상지출액에서 사적재가 차지하는 지출비율도 알아야만 공공재의 수요탄력성에서 공공재의 한계가치 탄력성을 알 수 있다. 이것은 단일 공공재의 경우보다 훨씬 많은 정보를 필요로 함을 잘 보여준다.

(3) n개의 공공재

이번에는 사적재의 고려없이, 혹은 대체할 사적재가 없는 경우 n 개의 공공재만 분석대상인 경우를 생각해보기로 한다. 이 경우 공공재 한계가치의 소득탄력성이 공공재 수요의 소득탄력성과 어떠한 관계를 가지는지 보는 것은 단순히 학문적인 차원의 관심이상으로 흥미있는 일이다. 아직 연구가 이루어져 있지 않기 때문이기도 하고 실제 그러한 상황을 모형으로 설정할 필요가 있기 때문이기도 하다. 이를 위하여 가상적 지출(y^v)제약식을 다음처럼 표현한다.

$$\begin{aligned}\frac{y^v}{p_1^v} &= q_1^v + \sum_{k=2} \frac{p_k^v}{p_1^v} q_k^v \\ &= q_1^v + \sum_{k=2} \frac{1}{MRS_{1k}} q_k^v\end{aligned}\quad (27)$$

이 경우는 특수한 경우로서 모든 공공재를 수량공간에서 비례적으로 증가시키면 공공재의 가상지출이 비례적으로 증가하는 경우이다. 따라서 수량공간에서 공공재의 지출이 비례적으로 증가할 때 공공재의 한계가치가 얼마나 변하는지를 직접 살펴봄으로써 공공재의 한계가치의 소득탄력성을 구할 수 있다.

만일 모든 공공재의 공급이 비례적으로 s (임의 상수)배만큼 증가할 때 소득은 $y^v = a$ 로서 일정하다면, 예산선의 바깥 평행이동이

$$\frac{y^v}{p_1^v(Q^0, s, r)} = s q_1^v + \sum_{k=2} \frac{1}{MRS_{1k}(Q^0, s, r)} s q_k^v \quad (28)$$

으로 설명된다 ($r=1$ 로 놓음). 그러므로 예산선의 상향이동 정도를 나타내는 s 에 대한 공공재 q_1 의 한계가치의 변화를 보여주는 공공재 1의 한계가치의 소득탄력성은 식 (28)을 전미분한 후 p_1^v 와 s 에 대하여 로그변환하고 양변을 $dlog s$ 로 나누어주면 다음 식을 얻는다:

$$-dlog p_1^v/dlog s = w_1 + \sum_{k=2} w_k (1 - \theta_{1k}) = 1 - w^* \theta \quad (29)$$

혹은 탄력성으로 나타내면

$$\eta_1^v = dlog p_1^v/dlog s = -1 + w^* \theta \quad (30)$$

$$\text{단, } w_1 = \frac{q_1^0}{q_1^v + \sum_{k=2} \frac{1}{MRS_{1k}} q_k^v} = \frac{q_1^0}{(y^v/p_1^v)},$$

$$\omega^* = [\omega_2, \dots, \omega_n],$$

$$\theta = [\theta_{12}, \dots, \theta_{1n}]^t.$$

앞의 식 (12)에서 본 것처럼 $\eta_1^d - 1 = \omega^* \cdot Q^{-1} \theta$ 이므로

$$\theta = Q \omega^{*-1} [\eta_1^d - 1] \quad (31)$$

이를 이용하여 공공재 한계가치의 소득탄력성을 표현하면

$$\eta_1^v - (-1) = w^* \theta = w^* Q \omega^{*-1} [\eta_1^d - 1] \quad (32)$$

혹은

$$\eta_1^v = w^{*'} \Omega w^{*-1} [\eta_1^d - 1] - 1 \quad (33)$$

단, 행렬 Ω 는 모든 공공재간 대체탄력성의 역행렬을 의미한다.

두 재화의 경우처럼 간단한 경우를 생각해보면 그 관계가 명확해진다. 즉,

$$\eta_1^v - (-1) = \sigma_{12}^{-1} [\eta_1^d - 1]$$

위의 관계식에서 주목할 점은 먼저 좌측항에서 (-1)의 상수값을 차감하고 우측항의 괄호 안에서는 1의 상수값이 차감되도록 표현되어있다. 앞에서도 언급된 것처럼 이렇게 -1과 1의 값이 중요한 이유는 선호가 동차적일 때 통상적인 수요의 소득탄력성이 1의 값을 가지는 반면 이 경우는 그 한계가치의 소득탄력성이 -1의 값을 가지기 때문이다. 따라서 좌측항과 우측항의 괄호안은 선호가 동차적이지 않는 정도를 반영하는 수요와 한계가치의 소득탄력성을 나타낸다. 위의 결과는 공공재 한계가치의 소득탄력성이 비동차적인 정도가 공공재 수요의 소득탄력성이 비동차적인 정도와 대체탄력성(의 역수)에 의존한다는 것을 보여준다.

III. 공공재 지불의사함수의 소득탄력성

1. 공공재 지불의사함수와 소득탄력성

원칙적으로 공공재의 지불의사액이 변동하는 스케줄을 따라 궤적을 그린다면 지불의사함수를 구할 수 있다. 따라서 공공재의 지불의사액이 어떤 변수들에 의존하는지 살펴보면 그 함수의 의존변수를 찾을 수 있다. 앞의 II장 1절에서 사용한 모형설정처럼 공공재가 1개인 경우로 가정하고 간접효용함수를 정의하면

$$V(p, Q, y) = U[x(p, y), p^v(Q, y)] \quad (34)$$

이다.

이제 소비자에게 공급되는 공공서비스 Q 의 수량이 Q^0 에서 Q^1 으로 변동할 때 소비자는 얼마나 지불할 의사가 있으며, 이 지불의사액은 소득의 변동에 대하여 얼마나 반응하는지 보기로 한다. 먼저 간접효용함수를 이용하여 지불의사액(WTP, Willingness To Pay)을 정의하면

$$V(p, Q^0, y) = U^0 = V(p, Q^1, y - WTP) \quad (35)$$

이며, 공공재의 공급수량이 Q^1 으로 증가할 때 이러한 변화를 회피하기 위해서 최대한 지불할 수 있는 화폐적 가치를 말한다. 소비이론에서 간접효용함수의 역수가 지출함수이므로, 소득(y)대신 지출함수(e)를 사용함으로써 다음의 WTP 함수를 구할 수 있다.

$$WTP = e(p, Q^0, U^0) - e(p, Q^1, U^0) \quad (36)$$

효용이 일정한 공공재의 가상가격은 지출함수를 Q 로 미분하면 구해지므로(사무엘슨의 포락정리[envelope theorem]), 그 가상가격을 정적분함으로써 WTP 함수를 구할 수 있다. 앞 II장에서 논의한 소득변동에 따른 가상가격의 변동율인 한계가치의 소득탄력성과의 관계를 살펴보기 위해서 WTP 함수를 한계가치와 연관시켜 표현하면

$$WTP = \int_{Q^0}^{Q^1} p^v(p, Q, U) dQ \quad (37)$$

그리고 WTP 함수의 소득탄력성을 다음처럼 정의한다.

$$\eta^{WTP} = \frac{\partial WTP}{\partial y} \frac{y}{WTP} \quad (38)$$

이제 식(37)과 (38)을 이용하여 앞 II장에서 살펴본 한계가치의 소득탄력성과의 관계를 살펴보고, 각 경우 소득의 변화에 따른 WTP 의 변화 즉, WTP 의 소득탄력성을 분석할 것이다.

(1) 1개의 공공재

앞장에서 설명한 것과 다른 한가지 중요한 특징은 식 (37)에서 볼 수 있듯이 공공재의 한계가치가 소득이 일정한 것이 아니라 효용이 일정한 경우의 한계가치를 말한다. 따라서 소득이 일정한 경우를 효용이 일정한 경우로 변환하기 위해서는 어떤 소득을 보상하는 조정인자가 필요하다. 가상가격이 소득의 변화에 대해서 얼마나 민감하게 반응하는지 보려고 할 때, 효용이 일정한 경우와 소득이 일정한 경우는 식 (39)의 괄호안과 같이 소득보상인자로 조정하면 동일한 값을 가질 수 있다.

$$\frac{\partial p^v(p, Q, U)}{\partial y} = \frac{\partial p^v(p, Q, y)}{\partial y} \left[\frac{\partial e(p, Q, U)}{\partial u} \frac{\partial V(p, Q, U)}{\partial y} \right] \quad (39)$$

참고로 식 (39)의 초기조건인 $Q=Q^0$ 일 때 소득보상인자는 1이 된다. 그러나 Q 가 변화하면 $U(Q)$ 도 변화하고 이에 따라 $e(\cdot)$ 도 변화할 것이므로 소득보상인자는 더 이상 1이 되지 않는다. 또한 사적재 x 의 지출비율도 y/e^v 이 아니라 $e(\cdot)/e^v$ 이다. 따라서 1개의 공공재가 있는 경우를 생각해보면

$$\eta_Q^v \Big|_{u=U^0} = -\sigma_{12}^{-1} \eta_Q^d \left[w_x \frac{y}{e(\cdot)} \right] \left[\frac{\partial e(\cdot)}{\partial u} \frac{\partial V(\cdot)}{\partial y} \right] \quad (40)$$

이제 공공재의 WTP 함수의 소득탄력성(η^{WTP})을 효용이 일정한 한계가치의 소득탄력성(η')을 포함하는 식으로 변환하여 그 관계를 분석해 보도록 한다. 공공재의 WTP 함수는 가상가격의 적분이므로 WTP 의 소득탄력성은 식 (40)을 이용하면

$$\begin{aligned}
\eta^{WTP} &= \frac{y}{WTP} \int_{Q^0}^{Q^1} \frac{\partial p^v(p, Q, U)}{\partial y} dQ \\
&= \frac{1}{WTP} \int_{Q^0}^{Q^1} \eta_Q^v(u) \cdot p^v dQ \\
&= \frac{1}{\int_{Q^0}^{Q^1} p^v(p, Q, U) dQ} \int_{Q^0}^{Q^1} \eta_Q^v(u) \cdot p^v dQ
\end{aligned} \tag{41}$$

$$\text{단, } \eta_Q^v(u) = \eta_Q^v \mid_{u=U^0}$$

이 된다. 식 (41)의 마지막 등식을 보면 공공재 WTP함수의 소득탄력성(η^{WTP})은 공공재 한계가치의 소득탄력성(η^v)으로 가중한 가상가격을 공공재의 수량이 변동한 경로를 따라 적분한 값(한계가치의 소득탄력성으로 가중한 WTP함수값)이 WTP함수값에 대해서 차지하는 비율로 정의된다. 단일 공공재 한계가치의 소득탄력성(η^v)이 공공재 수량의 변화와 관계없이 일정하다면 공공재 WTP함수의 소득탄력성(η^{WTP})은 공공재 한계가치의 소득탄력성(η^v)과 동일하게 된다. 일반적인 경우 두 탄력성이 동일하지는 않으나 유사하다고 볼 수 있으며 이에 대한 결과는 간단한 시뮬레이션을 통해 다시 살펴볼 것이다.

(2) 2개의 공공재

복수의 공공재가 있는 경우도 단일공공재의 경우와 유사한 방식으로 WTP의 소득탄력성을 도출할 수 있다. 다만 이 경우 공공재의 WTP함수는 단일공공재가 아닌 공공재 Q -벡터의 함수인 가상가격을 적분하게 된다. 소비자의 효용함수가 n -벡터의 사적재 x 와 2개의 공공재 Q -벡터로 구성된다고 하자. 이 때 공공재 1의 WTP의 소득탄력성은

$$\eta_1^{WTP} = \frac{1}{\int_{q_1^0}^{q_1^1} p_1^v(p, Q, U) dQ} \int_{q_1^0}^{q_1^1} \eta_{q_1}^v(u) \cdot p_1^v dQ \tag{42}$$

$$\text{단, } \eta_{q_1}^v(u) = -\sigma^{d-1} \eta^d [w_x \frac{y}{e(\cdot)}] [\frac{\partial e(\cdot)}{\partial u} \frac{\partial V(\cdot)}{\partial y}]$$

이 된다. 이 경우는 단일공공재의 경우와 유사하지만 모든 공공재간의 대체탄력성(σ^d -행렬), 모든 공공재 수요의 소득탄력성(η^d -벡터), 사적재 혹은 공공재가 차지하는 지출비율, 소득보상인자, 지출비율조정인자들이 중요한 역할을 하면서 공공재 수요의 소득탄력성과 관련되어있다. 또한 공공재의 가상가격이 공공재 Q -벡터의 함수로서 단일공공재의 경우와는 그 형태가 다르다.

(3) n 개의 공공재

앞장의 경우처럼 대체할 사적재가 없거나 고려대상이 아니어서 n 개의 공

공공재가 분석의 대상인 경우를 살펴본다. 위 (2)의 경우와는 달리 공공재 한계 가치의 소득탄력성, $\eta_{q_1}^v(u)$ 이 수요의 소득탄력성인 $\eta_{q_1}^d$ 와 맷은 관계의 내용이 ‘근본적으로’ 다르다. 즉 소득이 일정한 경우의 공공재 한계가치의 소득탄력성이

$$\eta_{q_1}^v = w^{*'} \cdot Q w^{*-1} [\eta_1^d - 1] - 1 \quad (43)$$

이다. 이 경우는 지출비율보다 모든 공공재간 대체탄력성이 중요한 역할을 하며, 수요의 소득탄력성처럼 선호의 비동차성으로 인한 소득탄력성의 변동이 중요하다. 그리고 공공재의 가상가격은 모든 공공재의 수량벡터와 효용의 함수로서 그 내용이 다르며, 수량벡터의 변화에 따른 소득보상인자가 필요하지만 사적재의 지출비율조정인자는 필요하지 않다. 따라서 n 개의 공공재 Q -벡터를 고려할 때 공공재의 WTP함수의 소득탄력성과 효용일정 한계가치의 소득탄력성이 다음 식 (44)처럼 표현된다:

$$\eta_1^{WTP} = \frac{1}{\int_{q_1^0}^{q_1^1} p_1^v(Q, U) dQ} \int_{q_1^0}^{q_1^1} \eta_{q_1}^v(u) \cdot p_1^v dQ \quad (44)$$

$$\text{단, } \eta_{q_1}^v(u) = w^{*'} \cdot Q w^{*-1} [\eta_{q_1}^d (\frac{\partial e(\cdot)}{\partial u} \frac{\partial V(\cdot)}{\partial y}) - 1] - 1$$

이 된다.

2. 실증적 실례

(1) 일반CES 선호의 경우

앞서 살펴본 여러 가지 경우에 대하여 공공재의 한계가치와 WTP의 소득탄력성이 얼마나 다른가를 보기 위하여 다음과 같이 대표적 소비자의 선호가 일반 CES 효용함수로 나타난다고 가정한다. 즉

$$U(x, Q) = [b(x)^{1-\eta^v} + a Q^{1-\eta^v}]^{1/(1-\eta^v)} \quad (45)$$

위에서 $b(\cdot)$ 은 어떤 동차함수를 말한다. 이 선호체계의 장점은 한계가치의 소득탄력성들이 일정할 수 있다는데 있으며, 특히 수요의 소득탄력성이 1일 때 x 와 Q 의 대체탄력성은 단순히 한계가치의 소득탄력성의 역수가 된다. 또한 수요의 소득탄력성과 한계가치의 소득탄력성 그리고 대체탄력성이 동시에 일정할 수 있는 유일한 경우이기도 하다. 이러한 장점 때문에 Hanemann (1991)과 Flores and Carson (1997) 등의 연구에서처럼 중요한 시뮬레이션 모형으로 사용되어왔다.

위의 효용함수에 대한 간접효용함수를 유도하면 다음과 같은 형태를 얻는다.

$$V(p, Q, y) = T[V^*(p, Q, y), p] \quad (46)$$

$$\text{단, } V^*(p, Q, y) = [y^{1-\eta^v} + K(p) Q^{1-\eta^v}]^{1/(1-\eta^v)}$$

이 경우 한계가치의 소득탄력성은 η^v 로서 일정하며, 효용이 아니라 소득이 일정한 경우의 비보상탄력성개념이다. 또한 이 설례의 장점은 비보상탄력성과 보상탄력성사이의 차이가 앞서본 소득보상인자만큼 발생한다.

<표 1>은 여러 η^d , σ 의 값들에 대하여 공공재의 수요가 $Q^0=1$ 에서 $Q^1=3$ 으로 변할 때 공공재의 한계가치의 소득탄력성(η^v)이 어떻게 변하는지, 그리고 공공재의 지불의사함수의 소득탄력성(η^{WTP})이 어떻게 변하는지를 보여주는 시뮬레이션결과이다. 이 시뮬레이션에 사용된 σ 와 $K(p)$, y 값의 일부는 Hanemann에 의해 사용된 것이며, 이 표의 결과는 그 연구의 연장선상에서 확장하고 개편한 시뮬레이션이다.

먼저 대체탄력성(σ)이 아주 낮은 값(0.0714)을 가질 때 수요의 소득탄력성이 1이더라도 사적재에 대한 공공재의 한계가치의 소득탄력성은 $\eta^v(a) = 14$ 혹은 $\eta^v(b) = 7.18$ 로서 상당히 탄력적이라고 할 수 있다. 대체탄력성이 이보다는 훨씬 크지만 여전히 낮은 값인 $\sigma = 0.45$ 를 보면 수요의 소득탄력성이 1일 때 사적재에 대한 공공재의 한계가치의 소득탄력성은 $\eta^v(a) = 2.22$ 혹은 $\eta^v(b) = 1.30$ 으로서 여전히 탄력적이지만 그 값이 크게 낮아짐을 알 수 있다. 대체탄력성이 1에 가까우면 공공재의 한계가치의 소득탄력성은 $\eta^v(a) = 1.01$ 혹은 $\eta^v(b) = 0.99$ 로서 수요의 소득탄력성과 거의 같은 값을 가지게 된다.

이제 대체탄력성(σ)이 1보다 조금 큰 값(1.481)을 가질 때를 보면 수요의 소득탄력성이 1이더라도 사적재에 대한 공공재의 보상 한계가치의 소득탄력성은 3.07 ($K(p)$ 의 큰 값과 결합) 또는 0.68 ($K(p)$ 의 작은 값과 결합)의 값으로서 그 값이 다르게 됨을 알 수 있다. 이 경우 비보상 한계가치의 탄력성($\eta^v(a)$)과 소득보상인자로 조정한 보상 한계가치의 소득탄력성($\eta^v(b)$)이 유사한 값을 가지지만 특히 비보상 한계가치의 탄력성이 약간 작은 값을 갖게 됨을 알 수 있다. 그리고 이보다 더 큰 대체탄력성($\sigma = 2.653, 8.999$)을 가질 때는 비보상 한계가치의 소득탄력성과 보상 한계가치의 소득탄력성이 아주 작은 값을 가지면서 서로 거의 동일한 값을 갖는다.

한편 지불의사함수의 소득탄력성을 보면 소득이 일정한 경우 그 탄력성 [$\eta^{WTP}(a)$]이 비보상 한계가치의 소득탄력성과 보상 한계가치의 소득탄력성 사이의 값을 가짐을 알 수 있다. 그리고 대체탄력성이 1보다 클 경우에는 한계가치의 소득탄력성과 거의 유사한 값을 가지는 것도 알 수 있다. 한편 효용이 일정한 경우의 지불의사함수의 소득탄력성($\eta^{WTP}(b)$)을 보면 대체탄력성이 1에 가깝거나 이보다 큰 경우에는 효용일정 지불의사함수의 소득탄력성이 소득일정 지불의사함수의 소득탄력성과 거의 동일한 값을 가진다. 그러나 대체탄력성이 아주 작은 경우 소득증가에 따른 진정한 지불의사액의 변화를 보기 위해서는

효용일정 지불의사함수의 소득탄력성 [$\eta^{WTP}(b)$]을 보는 것이 타당하다. 또한 그 값이 보상 한계가치의 소득탄력성과 가장 유사함도 알 수 있다.

이제 두 재화 모두 공공재인 완전할당의 경우로서 모든 공공재간 대체성과 탄력성을 고려한다면 공공재 수요의 소득탄력성이 1이면 그 한계가치의 소득탄력성 [$\eta^v(c)$]은 -1의 값을 가지게 된다. 그리고 이에 대응하는 지불의사함수의 소득탄력성 [$\eta^{WTP}(c)$]도 1의 값을 가진다. 이 경우에는 공공재 Q -벡터의 대체탄력성이 영향을 미치지 않는다.

<표 1>— 일반 CES 효용함수와 공공재의 소득탄력성의
시뮬레이션

η^d	σ_{12}	y	$K(p)$	Q^θ	Q^I	$\eta^v(a)$	$\eta^v(b)$	$\eta^{WTP}(a)$	$\eta^{WTP}(b)$	$\eta^v(c)$	$\eta^{WTP}(c)$
1	0.0714	1	0.95	1	3	14	7.18	10.24	5.27	-1	1.00
1	0.45	1	0.95	1	3	2.22	1.30	1.76	1.18	-1	1.00
1	0.99	100	1.4	1	3	1.01	0.99	1.00	1.00	-1	1.00
1	1.481	100	8.1	1	3	0.677	3.07	0.97	1.00	-1	1.00
1	1.481	100	0.1	1	3	0.677	0.68	0.68	0.69	-1	1.00
1	2.653	100	0.1	1	3	0.377	0.38	0.38	0.38	-1	1.00
1	8.999	100	0.1	1	3	0.111	0.11	0.11	0.11	-1	1.00

- 주석: (1) $\eta^v(a)$ 열은 소득이 일정한 경우 한계가치의 소득탄력성을 나타냄.
(2) $\eta^v(b)$ 열은 효용이 일정한 경우 한계가치의 소득탄력성을 나타냄.
(3) $\eta^{WTP}(a)$ 열은 소득이 일정한 경우 지불의사함수의 소득탄력성을 나타냄.
(4) $\eta^{WTP}(b)$ 열은 효용이 일정한 경우 지불의사함수의 소득탄력성을 나타냄.
(5) $\eta^v(c)$ 열과 $\eta^{WTP}(c)$ 열은 두 재화 모두 공공재일 경우 $\eta^d=1$ 에 대응하는 한계가치의 소득탄력성과 지불의사함수의 소득탄력성을 각각 나타냄.

(2) 일반적인 선호의 경우

앞에서 본 것처럼 공공재 수요의 소득탄력성은 그 한계가치의 소득탄력성을 보여주는 데 충분한 정보를 가지고 있지 않다. 즉, 재화간 대체탄력성과 가상지출비율 등에 대한 정보가 있어야만 정확한 관계를 파악할 수 있다. 간단하면서도 이해하기가 쉬운 두 재화의 경우를 가정한다. 어떤 소비점(consumption point)에서 두 재화의 수요의 소득탄력성이 다음과 같다고 가정하자.

$$\begin{bmatrix} \eta_1^d \\ \eta_2^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.5 \\ 1.05 \end{bmatrix} \quad (47)$$

그리고 두 재화간 대체탄력성은 다음과 같고

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11}^d & \sigma_{12}^d \\ \sigma_{21}^d & \sigma_{22}^d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.36 & 0.18 \\ 0.089 & -0.88 \end{bmatrix} \quad (48)$$

총지출에서 차지하는 재화 1의 비율이 65%라고 가정한다. 사실 Krutilla(1967)는 공공재나 환경재의 존재를 보전하거나 계속 이용하는데 드는 비용은 많은 개인들에게 있어서 실질소득의 상당한 부분을 차지한다고 주장한다.

(a) 단일공공재

먼저 재화 2가 공공재에 해당된다면 1개의 공공재의 경우로서 공공재의 한계가치의 소득탄력성을 구하면

$$\eta_Q^v = \sigma_0^{-1} \quad \eta_Q^d = 4.129 \quad (49)$$

이다. 공공재의 수요탄력성은 1.05로서 수요사치재(demand luxuries)라고 할 수 있으며 그 한계가치의 소득탄력성도 1보다 크므로 역시 수요사치재로 분류될 수 있겠다.

(b) 복수공공재: 사적재존재

만일 두 재화가 모두 공공재라고 가정하고 사적재의 지출비율이 65%라면 공공재의 한계가치의 소득탄력성은

$$\begin{aligned} \eta^v &= -\sigma^{d-1} \eta^d w_x = -\left[\begin{array}{cc} -0.36 & 0.18 \\ 0.089 & -0.88 \end{array} \right]^{-1} \left[\begin{array}{c} 0.5 \\ 1.05 \end{array} \right] 0.65 \\ &= \left[\begin{array}{c} 1.36 \\ 0.91 \end{array} \right] \end{aligned} \quad (50)$$

이다. 이 예에서는 수요의 소득탄력성이 그 한계가치의 소득탄력성을 예측하는데 큰 도움이 되지 않음을 보여준다. 또한 공공재 1은 수요필수재(demand necessities)였는데 그 한계가치의 소득탄력성이 1보다 크므로 사치재로 볼 수 있으며, 공공재 2를 보면 수요사치재이던 것이 한계가치면에서 필수재로 분류될 수 있다.

(c) 복수공공재: 사적재부재

이제 대체할 사적재가 없거나 고려대상이 아닌 경우로서 두 재화 모두 공공재인 경우를 생각해보자. 그 한계가치의 소득탄력성은 앞의 공식을 적용하면

$$\eta^v = w^{*'} Q w^{*-1} [\eta^d - \iota] - \iota = \left[\begin{array}{c} -2.86 \\ -0.81 \end{array} \right] \quad (51)$$

이며, ι 는 1을 원소로 가지는 벡터이다. 이 예를 보면 공공재 1의 한계가치의 소득탄력성은 (-1)보다 작으므로 수요의 소득탄력성과 마찬가지로 수요필수재로 분류된다. 한편, 공공재 2를 보면 (-1)보다 큰 값을 가져서 사치재로 분류되므로 수요의 소득탄력성과 동일한 재화분류를 보여준다.

이제 이러한 결과를 다양한 값들의 대체탄력성에도 유사한 결과를 보여주는지 <표 2>를 통해 살펴보기로 한다. 먼저 대체할 사적재가 있고 두 재화 모두 공공재라면 대체탄력성이 낮을 때(0.0714)는 앞의 간단한 수치예에서 보듯이 수요의 소득탄력성에 따른 재화분류가 한계가치의 소득탄력성에 따른 재화분류와 서로 반대되는 결과를 보여준다.[$\eta_i^v(a)$, $i=1,2$] 심지어 대체탄력성이 클 경우(2.653) 한계가치의 소득탄력성에 따르면 모두 열등재로 분류된다. 그러나 대체가능한 사적재를 고려하지 않으면 한계가치의 소득탄력성에 따른 재화분류가 수요의 소득탄력성에 따른 재화분류와 서로 동일한 결과를 보여준다.
[' $\eta_i^v(b) > -1$ '가 사치재를 의미함을 상기할 것]

<표 2>— 공공재의 소득탄력성: DEMAND NECESSITIES
AND LUXURY FOR PUBLIC GOODS (0.50, 1.05)

Row	η_1^d	η_2^d	σ_{12}	σ_{11}^d	σ_{22}^d	$\eta_1^v(a)$	$\eta_2^v(a)$	$\eta_1^v(b)$	$\eta_2^v(b)$
1	0.50	1.05	0.0714	-0.36	-0.88	1.01	0.80	-8.00	-0.30
2	0.50	1.05	0.45	-0.36	-0.88	1.81	1.08	--2.11	-0.89
3	0.50	1.05	0.99	-0.36	-0.88	7.44	3.57	-1.51	-0.95
4	0.50	1.05	2.653	-0.36	-0.88	-1.20	-0.43	-1.19	-0.98

- 주석: (1) $\eta^v(a)$ 열은 사적재가 존재하고 효용이 일정한 경우 한계가치의 소득탄력성.
(2) $\eta^v(b)$ 열은 공공재만 고려하고 효용이 일정한 경우 한계가치의 소득탄력성.

흔히 CVM 등의 실증분석연구에서 얻는 공공재/환경재의 소득탄력성의 범위를 보면 0.58에서 1.31의 사이값을 가지고 대체로 비탄력적임을 보여준다. 이를 고려하여 두 공공재 모두 필수재인 경우가 더 현실적인 경우일지 모른다. <표3>은 이러한 가정 하에서 여러 경우의 한계가치의 소득탄력성을 보여준다.

<표 3>를 통해 살펴보면 대체탄력성이 낮을 때(0.0714, 0.45)는 사적재를 고려함과 상관없이 수요의 소득탄력성에 따른 재화분류가 한계가치의 소득탄력성에 따른 재화분류와 서로 동일하지만, 대체탄력성이 클 경우(2.653) 모두 사치재로 분류될 수 있다[$\eta_i^v(a)$]. 그러나 대체가능한 사적재가 없는 경우, 앞의 경우처럼 수요의 소득탄력성에 따른 재화분류가 한계가치의 소득탄력성에 따른 재화분류와 서로 동일한 결과를 보여준다[' $\eta_i^v(b)$].

<표 3>— 공공재의 소득탄력성: DEMAND NECESSITIES
FOR BOTH PUBLIC GOODS (0.58, 0.94)

Row	η_1^d	η_2^d	σ_{12}	σ_{11}^d	σ_{22}^d	$\eta_1^v(a)$	$\eta_2^v(a)$	$\eta_1^v(b)$	$\eta_2^v(b)$
1	0.58	0.94	0.0714	-0.50	-1.86	0.79	0.37	-6.88	-1.84
2	0.58	0.94	0.45	-0.50	-1.86	0.84	0.53	-1.93	-1.13
3	0.58	0.94	0.99	-0.50	-1.86	0.95	0.80	-1.42	-1.06
4	0.58	0.94	2.653	-0.50	-1.86	3.05	4.25	-1.16	-1.02

- 주석: (1) $\eta^v(a)$ 은 사적재가 존재하고 효용이 일정한 경우 한계가치의 소득탄력성.
(2) $\eta^v(b)$ 은 공공재만 고려하고 효용이 일정한 경우 한계가치의 소득탄력성.
(3) $w_x = 68\%$, 공공재의 총지출비율 중 공공재 1의 비율은 90%라고 가정함.

(3) 요약

위의 시뮬레이션이나 수치예는 수요의 소득탄력성이 일단 공공재와 같은 수량할당제화가 존재하면 그 자체만으로는 공공재 한계가치의 소득탄력성에 따른 재화분류에 유익한 정보를 주지 못한다는 것을 보여준다. 따라서 공공재의 지불의사액의 소득탄력성을 알기 위해서 재화수요의 소득탄력성에서 유추해낼 정보도 그리 많지 않다는 것이다. 모든 공공재간의 대체탄력성, 모든 공공재 수요의 소득탄력성, 사적재의 가상지출비율 등에 대한 모든 정보를 가지고 있지 않는 한 하나의 공공재에 대한 지불의사액의 소득탄력성도 유추해낼 수 없다. 한편 놀랍게도 대체할 사적재를 고려하지 않을 경우 공공재 한계가치의 소득탄력성은 수요의 그것과 동일한 재화분류를 보여준다.

또 다른 재미있는 결론은 공공재의 분배적 효과에 대한 해석이다. 대체할 사적재가 있는 경우 공공재의 수요가 사치재적이라고 하더라도 지불의사액이 소득의 증가에 따라 증가할 수도 있고, 감소할 수도 있다는 사실이다. 비유적으로 표현하면 부자가 빈자에 비해서 살고 있는 마을의 공원에 대해서 더 많은 수요의 필요성을 느낄지는 모르지만 더 많은 액수를 지불하고자 한다고 말할 수는 없다는 사실이다. 잘 알려진 환경-소득가설 중에서 역U자곡선이라는 것이다[Grossman and Krueger(1995)]. 이것은 소득이 증가함에 따라 환경질에 대한 수요와 여력이 높아져서 환경이 개선된다는 가설이다. 이러한 가설에 본 연구의 미시적 접근을 접목하여 보면 소득이 증가하여 환경질에 대한 수요가 높아진다고 해서 환경질에 대해서 더 많은 금액을 지불하고자 하는 것은 아니므로 실제 환경개선이 발생한다는 보장은 없다. 물론 거시적으로 정부가 환경개선사업을 강제로 하지 않는 한 그렇다. 그리고 환경개선사업의 소비자 순편익이 지불의사액과 관계가 있으므로 소득이 증가함에 따라 순편익이 더 많이 증가한다는 보장도 없다.

그러나 대체할 사적재가 없거나 고려대상이 아닌 경우 공공재의 수요가 사치재적이라면 지불의사액이 소득의 증가에 따라 증가할 수 있다. 그리고 이 경우 소득이 증가하여 환경질에 대한 수요가 높아지면 환경질에 대해서 더 많은 금액을 지불하고자 할 것이다.

IV. 맷음말

여러 소득수준에 대한 공공정책의 순편익의 변화를 살펴볼 수 있는 유용한 미시적 도구가 공공재의 소득탄력성이다. 소득탄력성의 개념에도 수요의 소득탄력성, 한계가치의 소득탄력성, 지불의사액의 소득탄력성 등 여러 가지가 있기 때문에 명확한 구분이 필요하다. 본고는 이러한 소득탄력성의 개념 중에서 공공재의 분배적 영향을 분석하고자 한다면 통상적인 수요의 소득탄력성이 아니라 한계가치(가상가격)의 소득탄력성과 지불의사액(WTP)의 소득탄력성에 대한 개념이 적절한 도구임을 살펴보았다. 또한 비록 적절한 개념으로서 한계가치나 지불의사액의 소득탄력성을 고려하더라도 공공재를 일부분으로 파악하는 부분할당모형에서와 여러 공공재만을 고려하여 상호작용을 살펴보는 완전할당모형에서 그 값의 차이가 무시할 수 있을 정도가 아님을 보여주었다.

한편 소득수준에 따른 순편익의 변화 또는 분포를 볼 수 있는 지불의사액의 소득탄력성이 한계가치의 소득탄력성과 어떠한 관련을 가지고 있는지 보여주었다. 공공재가 존재하는 경제에서도 부분할당과 완전할당의 경우에 따라 지불의사액의 소득탄력성이 차이를 보일 수 있다. 부분할당의 경우 공공재의 수요가 사치재적이라고 하더라도 지불의사액이 소득의 증가에 따라 증가할 수도 있고, 오히려 감소할 수도 있다는 것을 말해준다. 반대로 공공재의 수요가 필수재적이라고 하더라도 지불의사액이 소득의 증가에 따라 더 많이 증가할 수도 있다는 것을 말해준다. 따라서 부자가 빈자에 비해서 살고 있는 마을의 공원에 대해서 더 많은 수요의 필요성을 느낄지는 모르지만 더 많은 액수를 지불하고자 한다고 말할 수는 없다. 그러나 완전할당의 경우 공공재의 수요가 사치재적이면 지불의사액이 소득의 증가에 따라 증가할 수 있다. 반대로 공공재의 수요가 필수재적이라면 지불의사액이 소득의 증가에 따라 더 적게 증가할 수도 있다는 것을 말해준다. 따라서 연구자가 현실에 맞추어 어떠한 재화를 대체재로 고려하는가에 따라 그 결과가 달라질 수 있음을 시사한다.

<参考文献>

- Blackorby, C., and R.R. Russell, "Will the Real Elasticity of Substitution Please Stand Up? A Comparison of the Allen/Uzawa and Morishima Elasticities," *American Economic Review* 79, 1989, 882-88.
- Deaton, A., "Theoretical and Empirical Approaches to Consumer Demand under Rationing," A. Deaton, Ed., *Essays in the Theories and Measurement of Consumer Behavior*, Cambridge University Press, New York, 1981.
- Flores, N.E. and Carson, R.T., "The Relationship between the Income Elasticities of Demand and Willingness to Pay," *Journal of Environmental Economics and Management* 33, 1997, 287-295.
- Grossman, G.M. and Krueger, A.B., "Environmental Growth and the Environment," *Quarterly Journal of Economics* 110, 1995, 353-377.
- Hanemann M., "Willingness to Pay and Willingness to Accept: How Much Can They Differ?" *American Economic Review* 81, 1991, 635-647.
- Hicks, J., *Revision of Demand Theory*, Cambridge: Oxford University Press, 1956
- Krutilla, J.V., "Conservation Reconsidered," *American Economic Review* 57, 1967, 787-796.
- Madden, P., "A Generalization of Hicksian q Substitutes and Complements with Application to Demand Rationing," *Econometrica* 59, 1991, 1497-1508.
- Randall, A. and Stoll, J.R., "Consumer's Surplus in Commodity Space," *American Economic Review* 71, 1980, 449-57.
- Samuelson, P., "The Pure Theory of Public Expenditure," *Review of Economics and Statistics* 36, 1954, 387-389.
- Willig, Robert, "Consumer's surplus Without Apology," *American Economic Review* 66, 1976, 589-97.
- , "Incremental Consumer's Surplus and Hedonic Price Adjustment," *Journal of Economic Theory* 17, 1978, 227-53.