

비동조적 효용함수 가정시의 최적 환경세율에 대한 연구:

계산적 일반균형(CGE) 시뮬레이션을 통한 접근

김 상 겸 _ 한국경제연구원 연구위원

본고는 필자가 한국개발연구원의 초빙 연구위원으로 재직시 작성한 것임을 밝혀둔다.

ABSTRACT

Earlier papers, regarding this topic, have shown that the optimal environmental tax rate under the second best situation typically smaller than that under the first best world, the well known Pigouvian tax. This paper casts a doubt on the generality of this result, since the conclusion was derived from the models which employed rather strict assumptions on the utility function, which is homothetic and separable.

This paper, with simple-static CGE model, shows that the result of earlier studies is sensitive to the assumption on the utility function. According to the simulation results, as previous studies pointed out, if the utility function is assumed to be homothetic, the optimal environmental tax rate is smaller than the Pigouvian tax. In contrast, if certain type of non-homotheticity is allowed, the optimal environmental tax rate could be greater than the Pigouvian tax. The results of this simulation also imply that the enlargement of environmental tax base could enhance the efficiency of overall tax system. Hence, there will be a less burden to share for the tax authority from the policy change.

I. 서론

최적환경세율(the optimal environmental tax rate)에 대한 결정은 환경의 한계피해(marginal environmental damage)에 의하여 결정된다. 이는 개인적인 한계비용(personal marginal cost)이 사회적인 한계비용(social marginal cost)과 상이할 경우 발생하는 외부효과를 교정해 준다는 의미에서 고전적인 피구세(Pigouvian tax)와 같은 개념이라 할 수 있다. 따라서 최적환경세율은 피구세의 원리에 따라 '최적환경세율=환경의 한계피해'인 수준에서 결정된다 할 것이다.

그러나 이러한 논의는 아무런 제약조건이 없는 최선적 상황(the first best situation)에서의 부분균형적 분석(partial equilibrium analysis)에 기초하기 때문에 이와 같은 논리가 제약조건이 존재하는 일반균형적 분석(general equilibrium analysis)에서도 동일하게 적용된다고 단정할 수는 없다. 제약조건이 부여된 상황, 예컨대 환경세 정책이 도입되기 이전에 시장왜곡적인 조세가 부과되어 있는 상황¹⁾에서는 최적환경세율의 결정도 달라질 것이기 때문이다. 제약조건이 부여된 차선적 상황에서의 최적환경세율에 대한 논의로는 Bovenberg and de Mooij(1994)의 연구를 들 수 있다. 그들은 환경세 정책이 도입되기 이전에 시장왜곡적인 조세가 경제 내에 이미 존재하고 있는 차선적 상황에서의 최적환경세율은 최선적 상황에서의 환경세율보다 낮다고 주장하였다. 이들의 주장은 뒤이어 발표된 일련의 일반균형분석 연구들로 뒷받침되고 있다. Parry (1995)의 연구에서는 환경세 정책의 도입 이전에 노동소득세(labor income tax)가 부여된 상황으로서 차선적 상황을 가정하고 있는데, 이러한 전제하에서의 계산적 일반균형(computational general equilibrium; 이하 CGE) 시뮬레이션 결과는 최적환경세율이 환경의 한계피해(즉, 피

1) 본 연구에서는 시장왜곡적인 조세가 환경세 도입 이전에 이미 부여된 상태를 차선적인 상황(second best situation)이라 정의하기로 한다.

구세2)보다 22~37% 정도 낮은 것으로 나타났다. Bovenberg and Goulder(1996)의 연구에서는 보다 구체화된 경제모델³⁾을 가정하고 최적환경세율을 추정하였는데, 시뮬레이션 결과는 차선적인 상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 6~12% 가량 낮음을 보이고 있다. 이러한 일련의 연구결과들은 환경세 도입 이전에 시장왜곡적인 조세가 존재하고 있는 차선적 상황에서는 최적환경세율이 피구세보다 항상 작음을 주장하고 있다.

그러나 이러한 주장들은 대부분 비교적 강한 가정들(strict assumptions)을 전제로 하고 있다는 점에서 최적환경세율에 대한 일반적인 결론으로 받아들여지기 어렵다는 주장도 있다.⁴⁾ Cremer, Gahvari, and Ladoux (2000)의 연구에서는 선행연구들의 결과가 특수한 함수적 가정에서 비롯되었기 때문에 이를 최적환경세율의 결정에 대한 일반적인 결론으로 받아들일 수 없다고 주장하였다. 아울러 환경의 질이 노동공급에 영향을 준다는 가정을 도입할 경우⁵⁾ 최적환경세율의 결정이 선행연구결과와는 달라질 수 있음을 지적하였다. 한편, 이에 대한 국내 연구로는 김홍균·김진영(2002)의 연구가 있는데, 동 연구에서는 환경세 도입 이전에 자본과세 등 여러 가지 조세제약이 부여된 상황에서의 최적환경세율에 대하여 분석하고 있다.⁶⁾ 동 연구의 결과에 따르면 최적환경세율의 결정은 노동공급의 탄력성에 따라 달라진다고 지적하고 있는데, 노동공급의 탄력성이 양(+)⁷⁾일 경우 자본과세가 존재한다 하더라도 최적환경세율은

2) 피구세는 환경의 한계피해와 동일한 수준에서 결정된다. 따라서 최선상황에서의 최적환경세율과 같은 의미를 담는다. 본 연구에서는 별도의 서술이 없는 한, 최선상황에서의 최적환경세율을 피구세라 하기로 한다.

3) 생산부문을 세분화하고 동태적 선호요소가 가미된 모델.

4) Bovenberg and de Mooij(1994), Parry(1995), 그리고 Bovenberg and Goulder(1996)의 연구에서는 모두 동조적이고 분리적인(homothetic and separable) 효용함수를 가정하고 있다.

5) 이러한 가정은 소비자가 여가와 소비재를 선택하는 기준이 비분리적인(non-separable) 경우를 의미한다. 따라서 Cremer et al.(2000)의 연구에서 적용된 효용함수는 동조적이지만 비분리적인 성격을 갖는다.

6) 김홍균·김진영(2002)의 연구는 자본과세가 존재하는 경우를 전제로 한 최초의 연구라는 점에서 선행연구들과 차별성을 갖는다. 그러나 동 연구에서 분석하고 있는 모델의 기본체계는 Bovenberg and Goulder(1996)의 연구를 이용하고 있으므로 효용함수의 가정 측면에서는 선행연구의 범주에서 크게 벗어나지 않는다고 할 수 있다.

피구세보다 작은 것으로 분석되었다.

본 연구는 최적환경세율에 대한 선행연구들의 결론이 과연 일반적으로 적용될 수 있는지에 대하여 검증하는 것을 목적으로 한다. 즉, 선행 연구들에서 적용된 특수한 함수적 가정을 변화시켰을 때에도 동일한 결론을 얻을 수 있는지에 대하여 살펴보고 일반화 가능성에 대한 검토를 수행해 보았다. 이러한 맥락에서 평가할 때 본 연구가 갖는 의의는 선행 연구들과 차별화된 함수적 가정을 적용하였다는 점일 것이다. 선행연구들에서는 모두 동조적인 효용함수를 가정하였으나 본 연구에서는 비동조적인 효용함수를 적용함으로써 함수적 가정의 차별화를 도모하였다.⁷⁾ 이는 최적환경세율의 결정에 대한 논의를 보완한다는 차원에서 연구의 의의를 지닌다 할 것이다.

본 연구의 결론은 다음과 같은 새로운 사실을 제시하고 있다. 첫째, 효용함수에 특정한 형태의 비동조성 가정이 도입되는 경우 차선적 상황에서 최적환경세율은 피구세보다 커질 수 있다. 이는 선행연구에서 내린 결론이 일반적으로 적용될 수 없음을 의미한다. 둘째, 차선적 상황에서 최적환경세율이 피구세보다 커지는 효과는 환경세가 부과되는 재화의 세수기반이 커질수록 강하게 나타난다. 이는 세수기반의 증가가 조세효율성에 부정적으로 작용하는 조세상관효과를 약화시키기 때문이며 결국 세수기반이 증가될수록 환경세 도입에 따른 후생개선의 효과는 크게 나타난다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 II장에서는 최적환경세율의 결정이 왜 최선적인 상황과 차선적인 상황에서 상이하게 나타나는가에 대하여 보다 일반적인 경우를 가정하고 살펴보기로 한다. III장에서는 선행연구에서 전제하였던 함수적인 가정이 최적환경세율의 결정에 어떠한 영향을 미치는지를 시뮬레이션을 통하여 살펴보도록 하고 이와 같은 결과가 나타난 원인에 대하여 효용함수의 비동조성을 중심으로 고찰해 보기로 한다. 본 연구의 결론과 정책적인 시사점에 대해서는 IV장에서 다루도록 하겠다.

7) Cremer et al.(2000)의 연구 역시 효용함수에 비분리성 가정을 적용하였다는 점에서 선행연구와 차별점을 갖는다.

II. 차선적 상황에서의 최적환경세율의 결정

1. 분석식의 도출

최적환경세율의 결정에 대한 논의를 전개하기 위해서는 선행연구에서 상정하였던 경제모델을 통하여 분석하는 것이 효과적일 것이다. 이를 위해서 본 연구에서는 선행연구의 대표논문으로서 Bovenberg and de Mooij(1994)의 연구를 중심으로 논의를 진행하도록 하겠다.

Bovenberg and de Mooij(1994)가 사용한 모델의 특징을 요약하면 다음과 같다.

- 동조적(Homothetic)이고 분리가능한(Separable) 성격을 갖는 효용함수

$$U(C, D, V, G, E) = u(G, E, H(V, Q(C, D))) \dots \dots \dots (\text{II-1})$$

여기서 C는 환경오염을 일으키지 않는 일반재화이고, D는 환경오염을 발생시키는 환경재를 의미한다. V는 여가를 나타내고, G는 공공재의 소비이며, E는 환경의 질을 나타낸다. 효용함수가 이러한 형태를 취할 때 내부함수 H(·)와 Q(·) 그리고 E와 G는 약분리성(weak separability)을 갖게 되며, 여가(V) 역시 재화소비로부터 약분리적인 성격을 갖는다. 한편 소비자의 재화선택을 의미하는 내부함수 Q(·)는 동조적인 성격을 갖는다.

- 노동만을 사용하는 단순선형 생산함수

Bovenberg and de Mooij(1994)의 모델에서 사용된 생산함수는 노동만을 투입재로 하여 생산하는 단순선형함수이다.

$$hNL = NC + ND + G \dots \dots \dots (\text{II-2})$$

여기에서 h 는 노동의 생산성을, N 은 가계의 수를, L 은 노동의 공급을 의미한다.

• 환경의 질(environmental quality)에 대한 가정

환경의 질을 나타내는 E 의 함수형태 및 가정은 다음과 같다.

$$E = e(ND), \text{ 그리고 } e' < 0 \dots\dots\dots (\text{II-3})$$

여기에서 e' 은 ($\frac{\partial E}{\partial ND} < 0$)이다.

이 외에도 Bovenberg and de Mooij(1994)의 연구에서는 다음과 같은 추가적인 가정을 사용하고 있다. 경제 내에 존재하는 유일한 자원은 노동이며, 노동의 저량(T)은 노동의 공급(L)과 여가(V)로 구성되므로 $T = L + V$ 인 관계가 성립한다. 아울러 환경세 정책의 도입은 세수중립적인 방향으로 진행되는데, 이는 환경세를 부과하는 데에서 발생하는 세수가 기존에 존재하는 타 조세율을 저감시키는 데 사용됨을 의미한다. 따라서 정부의 세수에는 변화가 없다($dG = 0$).

식 (II-1)과 식 (II-3)으로부터 환경피해의 한계가치(value of marginal environmental damage)를 구하면 다음 식의 우변과 같을 것이다. 이때의 τ 는 피구세의 의미가 된다.

$$\tau = \frac{\partial U}{\partial E} e' \frac{N}{\lambda} \dots\dots\dots (\text{II-4})$$

위 식에서 λ 가 의미하는 바는 소득의 한계효용(marginal utility of income)이다.

최적환경세율에 대한 분석식을 도출하기 위하여 효용함수를 전미분하면 다음의 식을 얻게 된다.⁸⁾

$$dU = \frac{\partial U}{\partial C} dC + \frac{\partial U}{\partial D} dD + \frac{\partial U}{\partial V} dV + \frac{\partial U}{\partial G} dG + \frac{\partial U}{\partial E} dE \dots\dots (\text{II-5})$$

여기에 이미 전제한 바 있는 추가적인 가정들, 즉 정부의 세수중립

8) 분석식의 도출과정은 Fullerton(1997)의 연구를 참조했음을 밝혀둔다.

가정($dG=0$) 및 노동과 여가에 대한 가정($dV=-dL$), 그리고 환경질에 대한 가정($dE = \frac{\partial E}{\partial ND}$)을 적용하고 효용수준이 불변한다는 전제($dU=0$)를 적용하면 위의 식은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$dU=0 = -\frac{\partial U}{\partial V}dV + \frac{\partial U}{\partial C}dC + \frac{\partial U}{\partial D}dD + \frac{\partial U}{\partial E}e'NdD \dots\dots\dots(\text{II-6})$$

소비자문제를 풀기 위한 1계 조건(the first order condition) 및 식 (II-4), 그리고 생산함수를 이용하여 식 (II-6)을 조정, 정리하면 최적환경세율(t_D)에 대한 다음과 같은 최종분석식을 얻게 된다.

$$0 = h \ t_L \ d_L + t_C \ d_C + (t_D - \tau) \ dD \dots\dots\dots(\text{II-7})$$

위의 식 (II-7)을 이용하여 최적환경세율(t_D)과 피구세(τ)의 관계를 분석하기 위해서는 초기 조세체계에 대한 다음과 같은 시나리오를 가정해 볼 수 있다.

- 시나리오 (1) : 환경세가 도입되기 이전에 아무런 조세가 없는 상황($t_L = t_C = 0$)
- 시나리오 (2) : 환경세가 도입되기 이전에 노동소득에만 조세가 부과되는 상황($t_C = 0, t_L > 0$)

시나리오 (1)은 초기 조세체계에 대한 제약조건이 없다는 측면에서 최선적 상황을, 같은 맥락에서 시나리오 (2)의 경우는 차선적 상황을 의미한다 할 수 있다.⁹⁾

9) 초기 조세체계에 대한 추가적인 시나리오로서 환경세가 부과되지 않는 재화, 즉 환경영향을 발생시키는 않는 재화 C에 대해서만 조세가 부과되는 경우($t_C > 0, t_L = 0$)를 상정할 수 있을 것이나, 이는 본 연구에서의 중요한 관심이 아니므로 제외하기로 한다. 이에 대한 분석은 Fullerton(1997)의 연구를 참조할 것.

2. 최적환경세율의 시나리오별 분석

가. 시나리오 (1)의 분석(the first best situation case)

환경세가 도입되기 이전에 아무런 조세도 부과되지 않은 상황(즉, $t_L = t_C = 0$)을 가정한다면 식 (II-7)은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$(t_D - \tau)dD = 0 \dots\dots\dots (II-8)$$

위의 식을 만족하기 위해서는 좌변의 두 항 $(t_D - \tau)$ 와 dD 가운데 어느 하나 또는 모두 0이 되어야 할 것이다. 그러나 dD 가 0이 되기 위해서는 환경세가 부과되는 재화 D 가 가격에 대하여 완전비탄력적이어야 하는데, 이는 대단히 비현실적인 가정이다. 이러한 비현실적인 가정을 배제하면 결국 식 (II-8)을 만족하기 위한 조건은 ' $t_D = \tau$ '인데, 이는 아무런 조세제약이 없는 상황에서의 최적환경세율은 환경피해의 한계 가치(value of marginal environmental damage)인 피구세가 됨을 의미한다.

나. 시나리오 (2)의 분석(the second best situation case)

환경세가 도입되기 이전에 노동소득에 대해서만 조세($t_L > 0, t_C = 0$)가 부과됨을 전제한다면 최적환경세율의 분석식 (II-7)은 다음과 같이 표현될 수 있을 것이다.

$$0 = h t_L dL + (t_D - \tau)dD \dots\dots\dots (II-9)$$

위의 식 (II-9)를 재정리하면 다음의 식 (II-10)과 같이 표현될 수 있다.

$$(t_D - \tau) = -h t_L \left(\frac{dL}{dD} \right) \dots\dots\dots (II-10)$$

식 (II-10)의 우변 가운데 h 와 t_L 은 각각 노동의 생산성과 노동임금에 부과되는 조세를 의미하는데, 이 둘은 모두 양(+)의 값을 취하므로 결국 $(t_D - \tau)$ 의 부호는 우변의 (dL/dD) 의 부호에 따라 결정된다. 그런데 일반적인 상황을 가정할 때 환경세의 도입은 환경세가 부과되는 재화의

가격상승과 소비감소를 가져오게 되므로 dD 의 부호는 음(-)이 된다. 따라서 $(t_D - \tau)$ 의 부호는 정책변화에 따른 노동공급의 변화(dL)에 의존하게 된다. 노동의 공급이 실질임금의 함수라 전제한다면 노동공급의 변화는 실질임금의 변화방향에 따라 결정되게 되므로 이의 변화방향을 살피는 것이 중요하다.

정부가 환경세를 도입함에 있어서 세수중립적인 정책을 사용하게 되면 t_D 가 부과되면서 t_L 을 저감시키게 되는데 이와 같은 조세변화는 실질임금($\frac{w(1-t_L)}{P^*}$: 여기에서 P^* 는 경제 내의 모든 가격을 포괄하는 가격지수적 개념이고, w 는 노동임금을 의미한다)에 대하여 두 가지 상반되는 효과를 발생시킨다. 환경세의 도입은 D 재화의 가격을 상승시켜 물가수준 P^* 를 높이는 효과를 가져오는 반면 노동임금세율의 감소는 세후명목임금($w(1-t_L)$)을 상승시키는 효과를 발생시키게 된다. Bovenberg and de Mooij(1994)는 환경세를 도입하는 데에서 발생하는 P^* 의 증가분이 노동세를 감소시키는 데에서 발생하는 명목임금($w(1-t_L)$)의 상승분보다 크기 때문에 세수중립적인 환경세 정책은 결국 실질임금을 필연적으로 하락시키는 결과를 가져온다고 주장하였다. 이와 같은 분석에는 노동임금세와 환경세의 세수기반(tax base) 불균형문제가 결정적인 역할을 하게 된다. 환경세의 세수기반은 노동임금세의 세수기반에 비하여 현저히 작기 때문에 세수중립을 유지하기 위한 환경세율은 노동세율의 감소분보다 훨씬 커지게 된다. 이는 결국 환경세 도입으로 인한 영향이 노동세율의 감소에 의한 영향보다 큼을 의미한다. 따라서 환경세의 부과는 세수중립적인 방법을 사용한다 하더라도 실질임금의 감소를 초래하게 되어 노동공급을 감소($dL < 0$)시키는 결과를 가져오게 된다.¹⁰⁾ 이는 $(t_D - \tau)$ 의 부호가 음(-)임을 의미하는 것이며, 결국 초기조세체계에 제약조건이 부과된 차선적 상황에서의 최적환경세율(t_D)은 최선상황에서의 최적환경세율인 τ 보다 작아지게 되는 것이다. 그런데 Bovenberg and de Mooij(1994)의 이러한 주장이 일반적으로 적용될 수 있기 위해서는 환경세 정책이 실질임금과 노동의 공급에 미치는 영향에 대한 두

10) 이와 같은 분석은 실질임금에 대한 노동의 공급탄력성이 양(+)이라는 전제를 배경으로 하고 있다.

가지 조건이 만족되어야 한다. 첫째 조건은 노동의 공급이 실질임금과 항상 양(+)의 상관관계를 맺어야 한다는 것이고, 둘째 조건은 세수중립적 환경세 정책은 항상 실질임금의 하락을 가져와야 한다는 점이다.

널리 알려진 바와 같이 노동의 공급은 일정수준 이상의 실질임금에 대해서 후방굴절(backward bending)하는 성질을 가지고 있는데 이러한 부분에서는 Bovenberg and de Mooij(1994)의 결론이 더 이상 적용되지 않게 된다. 왜냐하면 노동의 공급이 후방굴절을 하는 부분에서는 실질임금의 하락이 오히려 노동의 공급을 증가시켜 최적환경세율이 피구세보다 커지게 하는 결과를 가져오기 때문이다. 한편, Bovenberg and de Mooij(1994)의 주장에 대한 논의에서 더욱 중요하게 다루어져야 할 부분은 과연 환경세 정책이 실질임금을 하락시키는가에 대한 것이다. 그들의 연구결과에 따르면 일반적인 상황에서의 환경세 정책은 실질임금을 필연적으로 하락시킨다고 하였는데 과연 이와 같은 분석이 일반화될 수 있는지에 대해서는 의문이 남는다. Parry(1995)는 환경세 정책이 실질임금에 미치는 영향에 대해서 다음과 같은 개념을 통하여 설명하고 있다. 세수중립적인 환경세 정책이 발생시키는 효과는 두 가지 성격으로 구분되는데 그중 하나는 환경세수(tax revenue from environmental taxation)를 이용하여 노동세율을 감소시킬 때 발생하는 세수재생효과(revenue recycling effect)이고, 다른 하나는 조세들 간의 상호작용에서 발생하는 조세상관효과(tax interaction effect)이다. 세수재생효과는 노동임금세가 감소함에 따른 명목임금의 상승효과를, 그리고 조세상관효과는 환경세 부과로 인한 물가상승이 실질임금을 감소시키는 효과를 의미한다. Parry(1995)는 일반적인 경우 조세상관효과가 세수재생효과보다 크기 때문에 실질임금 및 노동공급이 하락하게 되고 이로 인하여 차선적 상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 작아지게 된다고 주장하고 있다.

그러나 전술한 바와 같이 이러한 분석은 비교적 강한 함수적 가정하에서 도출된 결과이다. 따라서 선행연구의 주장이 일반적인 결론으로 인정되기 위해서는 먼저 함수적인 가정이 바뀌어도 동일한 결론을 얻을 수 있는지에 대한 검증이 수반되어야 할 것이다. 검증을 위해 본 연구에서 사용한 방법은 CGE 시뮬레이션이다. 세수중립적 환경세 정책이 실

질임금과 노동공급에 미치는 영향에 대한 분석은 다음 장에서 논의해 보도록 하겠다.

III. CGE 시뮬레이션

본장에서는 CGE 시뮬레이션을 이용하여 세수중립적인 환경세 정책이 실질임금과 노동공급에 가져오는 변화를 분석하고, 이를 통하여 차선적 상황에서의 최적환경세율과 피구세의 관계를 살펴보기로 한다. 시뮬레이션은 크게 두 가지 단계로 구성된다. 첫 번째 시뮬레이션에서는 선행연구에서 사용되었던 가정을 그대로 적용하였을 때의 환경세 정책의 효과를 분석하고, 두 번째 시뮬레이션에서는 선행연구에서 사용되었던 가정 가운데 효용함수에 대한 가정만을 바꾸었을 때의 정책효과를 분석하기로 한다. 이를 위하여 첫 번째 시뮬레이션에서는 동조적이고 분리가능한(homothetic and separable) 효용함수를 가정하였고 두 번째 시뮬레이션에서는 분리가능하나 비동조적인(separable but non-homothetic) 효용함수를 적용하였다.¹¹⁾ 두 시뮬레이션 결과를 비교해 봄으로써 선행연구에서의 결론에 대한 일반성을 검증해 볼 수 있을 것이다.

1. 동조적 효용함수를 가정하였을 경우 최적환경세율의 분석

가. 시뮬레이션 모형

본절에서는 차선적 상황에서 최적환경세율이 피구세보다 작다는 선행연구결과를 CGE 시뮬레이션을 통하여 살펴보기로 한다. 시뮬레이션을 위한 모형은 본 연구에서 계속 논의해 왔던 Bovenberg and de

11) 첫 번째 시뮬레이션은 기존연구를 재현(reproduction)하는 과정이므로 본 연구결과를 도출하는 데 반드시 필요한 것은 아니지만, 두 번째 시뮬레이션의 결과와 동일 선상에서 비교해 볼 수 있는 중요한 정보를 제공해 준다는 측면에서 수행의 의의가 크다.

Mooij(1994)의 모형을 기본으로 구체화시켰다.¹²⁾ Bovenberg and de Mooij(1994) 모형의 가정을 그대로 반영하기 위해 적용된 함수는 다음과 같다.

• 공해함수를 반영한 효용함수: 이중 대체탄력성불변(Nested CES) 효용함수

본 시뮬레이션에서 사용한 효용함수는 이중 대체탄력성불변 효용함수이다. 이 함수는 동조적이고 분리가능한 성질을 갖고 있는데, 다루기 쉽다는 측면에서 경제학 모형분석에서 많이 이용되는 함수이다.

효용함수의 외부형태(outer nest)는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$U = \left[\beta \frac{1}{\sigma} l^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\beta) \frac{1}{\sigma} X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} - IID \dots\dots\dots(III-1)$$

위의 식에서 σ 는 대체탄력성을, β 는 효용함수의 가중치를 의미하는 파라미터들이다. 또한 l 은 여가를 의미하고, X 는 복합소비재(composite consumption good)이다. 우변의 마지막항인 IID는 단순한 형태의 공해함수이다. I 는 환경의 한계외부효과(marginal environmental damage; $I > 0$)를 의미하며, D 재는 환경적인 영향을 일으키는 재화의 소비를 나타낸다. 한편 복합소비재인 X 는 다음과 같이 구성되어있다.

$$X = \left[\alpha \frac{1}{\nu} D^{\frac{\nu-1}{\nu}} + (1-\alpha) \frac{1}{\nu} C^{\frac{\nu-1}{\nu}} \right]^{\frac{\nu}{\nu-1}} \dots\dots\dots(III-2)$$

식 (III-2)에서 ν 와 α 는 각각 대체탄력성과 가중치를 나타내는 파라미터들이며, C 재는 환경오염을 일으키지 않는 재화를 의미한다.

이와 같은 이중 대체탄력성불변 효용함수는 동조적이고 분리가능한 성격을 가지고 있는데, 동조적인 성질은 소비자가 C 재와 D 재를 선택하는 데에 적용되고 분리가능한 성질은 소비자가 C 재와 D 재를 선택하는 기준이 여가(l)의 선택과는 분리되어 있음을 의미한다.

12) Bovenberg and de Mooij(1994)의 연구에서 적용된 모형은 가정만이 도입된 일반적 함수형태로 구성되어 있다. 따라서 시뮬레이션을 수행하기 위해서는 가정을 반영하는 구체화된 함수형태를 설정하여야 하는데, 본절에서 이용된 시뮬레이션 모형은 Bovenberg and de Mooij(1994)의 가정들을 모두 만족시키도록 구성되었다.

• **생산함수: 단순 선형 생산함수**

$$D = A_D L_D \dots\dots\dots (III-3)$$

$$C = A_C L_C \dots\dots\dots (III-4)$$

위의 식에서 L_D, L_C 가 의미하는 바는 재화 C와 D를 생산하기 위해 투입되는 각각의 노동량이고, A_C 와 A_D 는 스케일 파라미터들(scale parameters)이다.

• **초기상태의 조세체계: 노동임금세(labor income tax)만 부과되는 조세체계**

Bovenberg and de Mooij(1994)의 모델에서는 초기상태의 조세체계로서 노동임금세만 부과하는 것을 가정하고 있다. 이러한 가정을 소비자의 예산식에 반영해 보면 다음과 같다.

$$w' T = P_X X + w' l \dots\dots\dots (III-5)$$

위 식에서 T 는 소비자가 노동과 여가에 투입할 수 있는 노동의 저량(endowment)이므로 $T = L + l$ 의 관계가 성립된다. 또한 P_X 는 복합소비재 X 의 가격이고, w' 은 노동소득세(t_L)를 포함한 여가의 가격이다. 따라서 $w' = w(1 - t_L)$ 의 관계가 성립한다.

시뮬레이션에서는 환경세 정책이 도입되지 않은 초기상태에 40%의 노동소득세가 부과되는 것으로 설정하였으며 정책의 변화는 노동소득세를 환경세로 전환시키는 것으로 하였다. 이때 조세정책으로 인한 정부의 세수는 변화가 없도록(revenue neutral tax reform) 하였다.¹³⁾ 환경세는 공해유발재화인 D재화의 소비에 부과되며 C재는 비과세 재화이다. 시뮬레이션 결과에 중요한 영향을 미치는 노동공급의 탄력성이나

13) 세수불변 가정은 한 경제 내에 다수의 조세가 존재하는 경우, 각 조세의 상대적 효율성을 분석할 때 많이 쓰이는 가정이다. 이는 본래 환경세의 이중배당가설(double dividend hypothesis)을 설명하기 위한 가정으로 도입되었으나 최적환경세율의 논의에서도 일반적으로 적용되고 있다. 본 연구에서는 선행연구의 결과를 검증한다는 차원에서 동일한 가정을 적용하기로 한다.

재화의 수요탄력성 등의 파라미터들은 가급적 현실적인 값¹⁴⁾들을 사용하였다. 공해함수에 적용된 환경의 한계피해¹⁵⁾는 GDP의 1%에서 10% 사이의 값을 가정하였다. 아울러 최적환경세율의 계산은 소비자의 후생수준이 가장 높을 때의 세율로 추정하였다.¹⁶⁾

나. 시뮬레이션 결과

선행연구에서 적용하였던 함수적인 가정을 모두 적용했을 경우 차선적 상황에서의 최적환경세율은 아무런 조세제약이 없는 최선상황의 최적환경세율보다 낮은 것으로 나타났다. 시뮬레이션에서는 환경의 한계피해를 3%로 설정하였는데, 이는 초기 조세체계에 아무런 제약조건이 없을 경우 최적환경세율이 3%가 됨을 의미한다. 시뮬레이션 결과에 따르면 초기조세에 제약조건이 전제되었을 경우, 즉 노동임금에 조세가 부과되는 경우의 최적환경세율은 이보다 낮은 2.74%로 나타났다. 이는 선행연구에서 도출한 결과와 동일한 것이다. 다음은 시뮬레이션 결과를 그림으로 설명한 것이다.

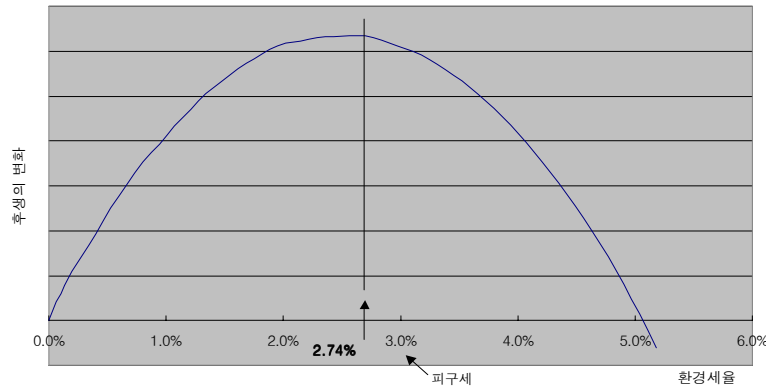
[그림 1]은 환경세율의 변화에 따른 소비자의 후생수준변화를 나타낸 것이다. 그림의 가로축은 환경세율의 변화를 뜻하고, 세로축은 정책변화에 따른 소비자의 후생수준변화를 의미한다. 소비자의 후생수준은 환경세가 부과됨에 따라 증가하다가 세율이 일정한 임계치 이상 증가할 경우 감소하게 된다. 이와 같은 추이를 보이는 이유는 환경세가 도입됨으로 인하여 발생하게 되는 두 가지 효과, 즉 환경적 외부성으로부터 오

14) 본 연구에서 적용된 노동의 공급탄력성은 0.1(uncompensated)과 0.2(compensated)이고, 재화의 가격탄력성은 -0.7(uncompensated)과 -0.5(compensated)이다.

15) 시뮬레이션에서 사용된 환경의 한계피해는 가정된(assumed) 값이다. 환경의 한계피해는 오염물질이나 지역적, 시간적 요소에 따라 다양하게 보고되는데 선진국의 경우 비교적 작은 값으로 보고되고 있으나 후진국으로 갈수록 높은 값을 갖는 것으로 나타났다. 구체적인 추정치는 연구에 따라 큰 편차를 보이지만 평균적으로 GDP의 1~5% 사이의 값을 갖는 것으로 보고되었다.

16) 본 시뮬레이션 모형에서는 정책변화 전·후의 일반균형의 해(균형가격 및 수량들의 조합)를 찾아 두 경우를 비교함으로써 정책의 효과를 계산해 낸다. 정책의 효과는 크게 소비자 후생의 변화와 조세의 비효율성으로 측정되는데, 전자는 동등변화분(equivalent variation)으로 후자는 조세의 한계초과부담(marginal excess burden)으로 계산된다. 본 연구에서는 소비자의 후생증가분이 최대에 이를 때의 환경세율을 최적환경세율로 하였다.

[그림 1] 차선적 상황에서의 최적환경세율(동조적 효용함수의 경우)



는 효과와 조세체계의 효율성에서 오는 효과로 설명될 수 있다. 즉, 소비자의 후생변화가 양(+)의 값을 취하는 부분에서는 후생에 긍정적인 환경외부성 감소효과가 부정적 영향을 갖는 조세의 비효율성을 압도하기 때문이다. 그러나 환경세율이 지나치게 커질 경우에는 조세의 비효율성이 환경의 외부성 감소효과보다 커지기 때문에 소비자의 후생수준은 환경세 부과 전보다 낮아지게 된다. 3%의 한계피해를 가정한 시뮬레이션 결과에 따르면 5.11% 이상의 환경세가 부과될 경우 소비자의 후생수준은 환경세 정책 도입 전보다 낮아지는 것으로 나타났다.

정책변화 초기에 환경외부성 감소효과의 증가율은 조세비효율성의 증가율보다 빠르게 증가하지만 환경세율이 일정수준을 넘어서면 각 효과의 증가율은 반대가 된다. 즉, 소비자의 후생수준이 최대치를 갖는 점을 기점으로 좌측에서는 환경외부성감소효과의 증가율이 더욱 크고 우측에서는 조세비효율성의 증가율이 더 커진다. 두 효과의 증가율이 같아질 때 소비자의 후생수준은 최대값을 갖는다. 이러한 관점에서 분석할 때 최적환경세율의 결정은 두 효과의 증가율이 같아질 때, 즉 소비자의 후생수준이 최대치에 이를 때의 환경세율이 되는 것이다. [그림 1]을 통해서도 알 수 있다시피 소비자의 후생수준은 환경세율이 최선상황의 환경세율(즉, 피구세)에 도달하기 전에 최대치에 도달한다. 따라서 이때의 환경세율을 최적환경세율이라 할 수 있는데 이 값은 피구세의 91.4%

수준인 2.74%포인트인 것으로 나타났다.

이러한 결과는 환경의 한계피해수준에 대한 가정을 변화시켰을 때에도 비슷하게 나타났다. 분석된 결과에 따르면 차선적인 상황을 가정하였을 경우의 최적환경세율은 최선상황에서의 최적환경세율보다 항상 작은 것으로 나타났으며 그 크기는 피구세의 89~94% 수준으로 분석되었다. 이는 방향의 측면에서 선행연구결과들과 동일한 결론이고 크기에서도 Bovenberg and Goulder(1996)의 추정치(88~93%)와 상당히 비슷한 결과임을 알 수 있다. 다음의 표는 환경의 한계피해수준을 변화시켰을 때의 최적환경세율에 대한 시뮬레이션 결과를 요약한 것이다.

〈표 1〉 동조적 효용함수 가정하에서의 최적환경세율

환경의 한계피해 ¹⁾	최선적 상황에서의 최적환경세율	차선적 상황에서의 최적환경세율
$ H =0.03$	tD=3%	tD=2.74%
$ H =0.05$	tD=5%	tD=4.60%
$ H =0.07$	tD=7%	tD=6.18%
$ H =0.10$	tD=10%	tD=9.40%

주 : 1) 환경의 한계피해는 가정된(assumed) 값임.

2. 비동조적 효용함수를 가정하였을 때의 최적환경세율

가. 시뮬레이션 모형

본절에서는 효용함수가 비동조적일 때 최적환경세율이 어떻게 결정되는가에 대하여 분석해 보았다. 효용함수에 비동조성을 부여하기 위하여 이용한 효용함수는 '일반화된 이중대체탄력성불변(generalized-nested CES)' 효용함수이다. 이 함수는 앞서 시행하였던 효용함수의 외부형태(outer nest)는 그대로 유지하나, 소비자가 C재와 D재를 선택하는데 있어서(즉, 효용함수의 inner nest에서) 각 재화에 최소필요소비량(C^* 와 D^*)이 부과된 형태를 취하고 있다. 이러한 방법으로 각 재화에 최

소필요소비량을 부과하면 효용함수는 비동조적인 성질을 갖게 된다. 그러나 이러한 효용함수를 가정한다 하더라도 더 이상의 추가적 가정이 없는 한 분리가능(separable)한 특성은 지속적으로 유지하게 된다.

본 시뮬레이션에서 이용한 효용함수의 내부적 형태(inner nest)는 다음과 같다.

$$X = \left[a^{\frac{1}{\nu}} (D - D^*)^{\frac{\nu-1}{\nu}} + (1-a)^{\frac{1}{\nu}} (C - C^*)^{\frac{\nu-1}{\nu}} \right]^{\frac{\nu}{\nu-1}} \dots \quad (\text{III-6})$$

위 식에서 D^* 와 C^* 는 각각 D 재와 C 재의 최소필요소비량(minimum requirement of consumption)을 의미한다.¹⁷⁾

효용함수가 비동조적이라는 가정을 제외한 나머지 조건들은 전 절에서의 시뮬레이션과 모두 동일하게 유지하여 분석의 일관성을 기하였다.

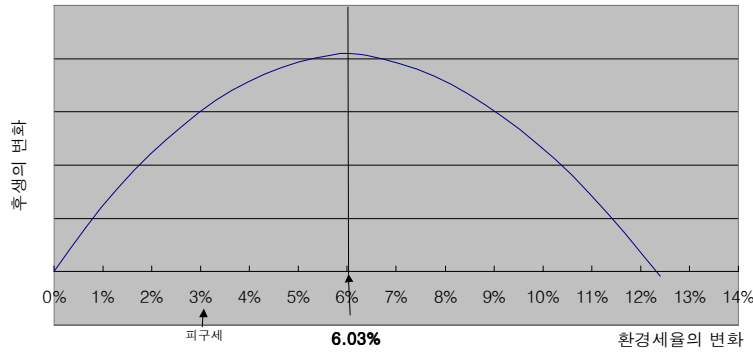
나. 시뮬레이션 결과

효용함수가 비동조적이라 가정하였을 경우 시뮬레이션결과는 선행 연구에서 도출된 결과와 다르게 나타났다. 환경의 한계피해를 3%라고 전제하는 경우, 제약조건이 없는 최선상황에서의 최적환경세율은 3%가 된다. 그러나 효용함수가 비동조적임을 가정한 차선적 상황에서의 최적 환경세율은 6%를 약간 상회하는 것으로 나타나 선행연구의 결론과는 다른 양상을 보였다. [그림 2]는 환경세율의 변화가 소비자의 후생수준의 변화에 미치는 영향을 설명하고 있다.

소비자의 후생수준은 환경세가 부과됨에 따라 증가하다가 환경세율이 일정수준 이상 될 경우 감소한다. [그림 1]에서 이미 설명한 바와 같이 후생수준은 조세비효율성의 증가율이 환경외부성 감소효과의 증가율과 같아지는 점에서 최대치를 갖는다. 시뮬레이션 결과에 따르면 소비자의 후생수준 증가는 환경세율이 피구세(3%) 수준에 이를 때 최대치를 갖는 것이 아니라, 이보다 더 큰 6.03%의 환경세율에서 최대치를 갖는 것으로 분석되었다.

17) 본절의 시뮬레이션에서는 분석의 편의를 위하여 C^* 의 값을 0으로 설정하였고 $D^*(>0)$ 는 (D^*/D) 의 값이 15%를 갖도록 설정하였다.

[그림 2] 비동조적 효용함수 가정하에서의 최적환경세율



논의의 일반화를 위하여 다양한 수준의 환경의 한계피해에 대해서도 시뮬레이션을 실시해 보았다. 효용함수가 비동조적인 경우에는 환경의 한계피해수준을 다양하게 변화시켜도 차선적 상황의 최적환경세율이 피구세보다 큰 것으로 나타났다. 다음은 환경의 한계피해수준을 변화시켜 보았을 때 최적환경세율의 계산결과를 요약해 놓은 것이다.

<표 2> 비동조적 효용함수 가정하에서의 최적환경세율

환경의 한계피해 ¹⁾	최선적 상황에서의 최적환경세율	차선적 상황에서의 최적환경세율
$ II =0.03$	tD=3%	tD=6.03%
$ II =0.05$	tD=5%	tD=8.12%
$ II =0.07$	tD=7%	tD=10.2%
$ II =0.10$	tD=10%	tD=13.1%

주 : 1) 환경의 한계피해는 가정된(assumed) 값임.

결국 효용함수가 비동조적이라는 가정하에서의 시뮬레이션 결과는 차선적 상황에서의 최적환경세율이 최선상황에서의 최적환경세율보다 큰 것으로 나타나 선행연구의 결론과 상이한 결과를 보였다. 이는 차선 상황에서의 최적환경세율이 최선상황에서의 최적환경세율보다 항상 작다는 선행연구의 결론이 일반적으로 적용될 수 없음을 의미한다 하

겠다.¹⁸⁾

3. 시뮬레이션 결과의 고찰

이상의 시뮬레이션 결과를 통해 차선적 상황의 최적환경세율이 효용함수에 대한 가정에 따라 상이하게 나타날 수 있음을 살펴보았다. 본 절에서는 왜 이러한 결과가 나타났는지에 대해 살펴보도록 하겠다.

효용함수에 비동조적인 성격을 부여하는 방법은 다양할 수 있겠으나, 본 연구에서는 환경세가 부과되는 재화 D 에 대하여 최소필요소비량 (D^*)을 부여하는 방법을 이용하였다. 이는 함수적인 가정을 변화시키되 기존 시뮬레이션 모형을 최대한 유지하여 분석의 일관성을 기하게끔 하는 효과적인 방법이라 할 것이다. 최소필요소비량이 부여되면 D 재화의 수요량이 증가하는데, 이는 곧 환경세의 조세기반이 증가함을 의미한다. 환경세의 조세기반증가는 노동임금세와 환경세 사이의 조세기반불균형 문제를 완화시키는 효과를 가져온다. Bovenberg and de Mooij(1994)는 조세기반의 불균형 문제가 실질임금 하락의 원인이라 하였다. 그런데 최소필요소비량이 적용되면 환경세가 부과되는 재화 D 의 수요가 증가하게 되므로 두 조세 간의 조세기반불균형 문제가 완화된다. 이는 결국 동일한 수준의 노동세율 감소를 이루기 위한 세수중립적 환경세율이 최소필요소비량이 부여되지 않았을 경우보다 낮아짐을 의미한다. 다음은 동일한 크기의 노동세율 감소에 대한 세수중립적 환경세율의 계산결과를 효용함수가 동조적일 때와 비동조적일 때로 구분하여 정리한 표이다.

환경세율에 대한 이러한 변화는 환경세가 물가수준을 상승시키는 효과에도 영향을 미치게 되므로 실질임금의 변화양상도 달라지게 된다. Bovenberg and de Mooij(1994)는 세수중립적인 환경세 정책은 명목임금($w(1-t_L)$)과 물가수준(P^*)을 동시에 상승시키는 효과를 가져오는데 물가수준의 상승이 명목임금의 상승보다 상대적으로 크기 때문에 실질임금은 하락한다고 주장하였다. 그러나 효용함수가 비동조적인 경우에

18) 효용함수에 대한 가정을 다른 각도에서 변화시킬 경우(예컨대, 분리가능성(separability)에 대한 가정이 바뀔 경우)에도 최적환경세율은 피구세보다 커질 수 있다는 연구도 있다. 자세한 내용은 Cremer et al.(2000)의 연구를 참조.

<표 3> 효용함수의 가정변화에 따른 세수중립적 환경세율의 크기

노동세율의 감소분으로 표현한 정책변화의 크기 ($\Delta t_L \downarrow$)	세수중립을 이룰 수 있는 환경세율 ($\Delta t_D \uparrow$)	
	동조적인 효용함수의 경우	비동조적인 효용함수의 경우
1%	7.78%	6.72%
2%	16.12%	13.86%
3%	25.06%	21.44%

는 세수중립을 이루기 위한 환경세율이 상대적으로 작아짐으로 인하여 동일한 수준의 명목임금 상승에 대한 물가수준의 변화분 역시 작아지게 된다. 실질임금의 변화방향은 명목임금 및 물가수준 상승분의 상대적인 크기에 따라 달라지므로 실질임금은 상승할 수도 있고 하락할 수도 있다. 따라서 이 경우 실질임금의 변화방향은 각각의 상대적인 크기에 따라 달라지게 된다.

<표 4>는 효용함수의 가정이 변화함에 따른 실질임금, 노동공급, 그리고 환경재 수요의 변화를 정책변화의 크기에 대하여 요약한 것이다.

효용함수에 대한 가정이 동조적일 때 세수중립적인 환경세 정책의 도입은 실질임금의 하락을 초래하였다. 이는 명목임금의 상승분보다 물가수준의 상승분이 더 컸음을 의미한다. 노동이 실질임금에 대하여 양 (+)의 함수임을 가정할 때 실질임금의 이러한 변화는 노동공급의 감소 ($dL < 0$)를 야기한다. 한편 환경재가 부과되는 재화 D 의 수요 역시 환경

<표 4> 효용함수의 가정변화에 따른 실질임금, 노동공급, 환경재수요의 변화

정책변화의 크기	동조적 효용함수의 경우			비동조적 효용함수의 경우		
	실질임금의 변화	노동공급의 변화	환경재의 수요변화	실질임금의 변화	노동공급의 변화	환경재의 수요변화
노동세의 감소 1%	-0.0311%	-0.004%	-3.376%	+0.198%	+0.044%	-2.905%
2%	-0.119%	-0.014%	-6.663%	+0.284%	+0.084%	-5.731%
3%	-0.263%	-0.030%	-9.859%	+0.376%	+1.198%	-8.47%

주 : 위 표의 (+) 및 (-) 표시는 각각 증가 및 하락을 의미한다.

세가 부과됨에 따른 가격 상승으로 인하여 감소($dD < 0$)하게 된다. D 재화의 수요감소가 노동공급의 감소보다 현저히 크게 나타나는 이유는 조세기반의 불균형에 따른 현상으로 분석된다. 이와 같은 결과를 식 (II-10)에 적용시키면 쟁점이 되는 부분(dL/dD)의 부호가 파악되게 된다. $dL < 0$, $dD < 0$ 이므로 (dL/dD)은 양(+)이 됨을 알 수 있다. 이는 $(t_b - \tau) < 0$ 를 뜻하므로 최적환경세율 t_b 는 피구세 τ 보다 작아지게 된다. 이러한 시뮬레이션 결과는 Bovenberg and de Mooij(1994)가 주장한 바와 정확히 일치한다. 즉, 차선적인 상황에서의 최적환경세율은 최선적 상황에서의 최적환경세율보다 작아지게 되는 것이다.

그러나 효용함수에 대한 가정이 바뀔 경우 이러한 과정은 상당히 변화된다. 전술한 바와 같이 효용함수가 비동조적일 경우 세수중립적 환경세율이 동조적인 효용함수의 경우에 비하여 낮아지는 것은 최소필요소비량의 부여에 따른 조세기반 확충에 기인한다. 상대적으로 낮은 환경세율은 동일한 명목임금의 상승에 대한 물가수준의 상승분을 낮게 유지하게끔 함으로써 명목임금 상승분이 물가수준 상승분보다 커지게 하는 효과를 발생시킨다. 이로 말미암아 결국 실질임금이 상승하게 되는 것이다. 실질임금의 상승은 노동공급의 증가($dL > 0$)를 발생시키는데, 이는 효용함수가 동조적이라는 가정을 적용한 경우의 분석과는 반대되는 결과이다. 이러한 변화를 식 (II-10)에 적용하면 분석의 쟁점이 되는 항 (dL/dD)의 부호가 변화하게 된다. 즉, 환경세율의 부과에 따른 환경재 D 의 감소($dD < 0$)와 노동공급의 증가($dL > 0$)로 인하여 (dL/dD)는 음(-)의 값을 갖게 되는 것이다. 결국 최적환경세율 t_b 는 피구세 τ 보다 커지게 되는데, 이는 Bovenberg and de Mooij(1994)로 대표되는 선행연구들의 결과와 반대되는 결과이다.

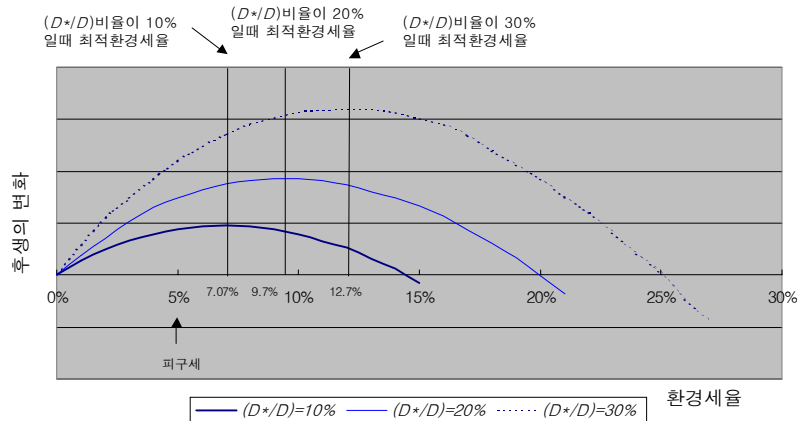
이러한 현상, 즉 효용함수가 비동조적일 때 최적환경세율이 피구세보다 커지는 현상은 효용함수의 비동조적인 정도(degree of non-homotheticity)가 커질수록 강하게 나타난다. 본 연구의 시뮬레이션에서는 효용함수의 비동조성을 조정하기 위해 환경재의 최소필요소비량대 수요량의 비율(D^*/D)을 조정변수로 이용하였는데 (D^*/D)의 비율이 증가할수록 효용함수의 비동조성은 강해진다. <표 5>는 비동조성의 정도 변화에 따른 시뮬레이션 결과를 요약한 것이다.

<표 5> 효용함수의 비동조적 정도에 따른 최적환경세율 추정결과

가정된 환경의 한계피해 (II)	최선적 상황에서의 최적환경세율 (피구세 τ)	차선적 상황에서의 최적환경세율(tD)		
		$\left(\frac{D^*}{D}\right)=10\%$	$\left(\frac{D^*}{D}\right)=20\%$	$\left(\frac{D^*}{D}\right)=30\%$
0.03	3%	4.97%	7.7%	9.9%
0.05	5%	7.07%	9.7%	12.72%
0.07	7%	8.54%	11.07%	14.2%
0.10	10%	11.53%	14.54%	16.77%

이러한 결과가 나타난 이유는 효용함수의 비동조성이 강해질수록 환경세의 세수기반이 증가하기 때문인 것으로 분석된다. 앞에서 설명한 바와 같이 효용함수의 비동조성은 (D^*/D) 의 비율이 커질수록 증가하게 되는데, 이는 한편 환경세 세수기반이 증가하게 됨을 의미한다. 환경세 세수기반의 증가는 세수중립을 이루게 하는 환경세율과 노동세율 인하분의 차이를 줄임으로써 조세상관효과를 낮추는 역할을 하는데, 이는 실질임금의 상승압력을 더욱 증가시키는 방향으로 작용한다. 결국 비동조성이 강해질수록 세수재생효과가 조세상관효과를 압도하는 결과를 가져오는 것이다. [그림 3]은 이러한 내용을 도식화하여 설명한 것이다.

[그림 3] 효용함수의 비동조성 정도에 따른 최적환경세율의 계산



위 그림이 시사하는 또 다른 의미는 환경세의 세수기반이 증가할수록 환경세 정책으로 인한 소비자의 후생수준 증가폭 또한 커진다는 점이다. 세수기반의 증가는 조세상관효과를 저감시켜 소비자의 후생증가폭을 확대시킨다. 이는 후생개선에 대한 환경세 정책의 잠재적 효과가 현저히 커질 수 있음을 의미한다. 아울러 세수기반의 증가는 환경세 정책이 긍정적인 효과를 발생시키는 (소비자의 후생수준에 긍정적인 영향을 발생시킨다는 의미에서) 정책변화영역을 확대시켜 준다. 예컨대, (D^*/D) 가 10%일 때 후생수준을 제고시켜 주는 환경세 정책변화의 유효구간은 $0% < t_D < 14.5%$ 이지만, (D^*/D) 가 30%일 때는 $0% < t_D < 25%$ 정도가 된다. 정책변화의 폭이 넓어진다는 것은 조세당국의 선택의 폭이 확대됨을 의미하며, 이는 정책도입에 따른 위험성을 저감시켜 준다는 측면에서 조세당국의 부담을 줄이는 긍정적인 역할을 한다.

4. 비동조성과 관련된 추가적 논의

본 연구는 최적환경세율에 대한 논의에 비동조적 효용함수 가정을 적용한 첫 번째 연구라는 점에서, 그리고 비동조적 효용함수를 가정하는 경우 선행연구의 결론이 일반적으로 적용될 수 없음을 밝혔다는 점에서 연구의 의의를 갖는다고 하겠다. 그러나 본 연구에서 도출한 결론이 필요 이상으로 확대 해석되는 것은 다음과 같은 이유에서 경계해야 할 것이다.

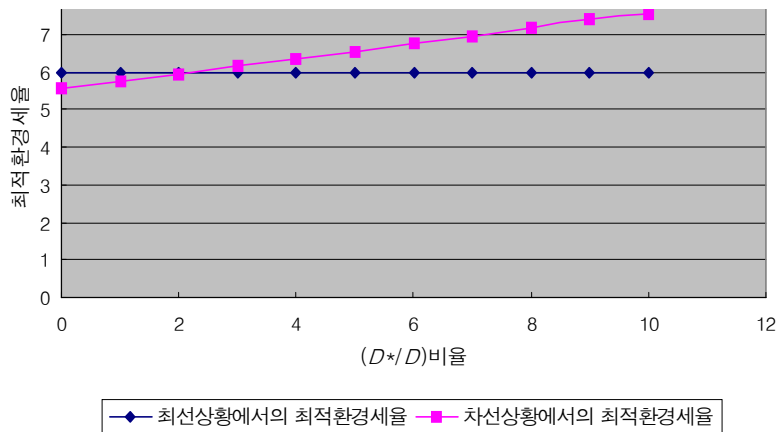
먼저, 비동조적 효용함수를 가정하는 경우 차선상황에서의 최적환경세율이 최선상황에서의 최적환경세율보다 크다는 결과는 얻을 수 있었지만 이러한 결과가 일반화될 수는 없다는 점이다. 본 연구에서 적용된 비동조적 효용함수는 다양한 형태의 비동조적인 효용함수 가운데 하나의 특정한 경우에 해당하므로 비동조적 함수로서의 대표성을 갖는다고 보기 어렵다. 실제로 효용함수에 비동조성을 다른 각도에서 부여하는 경우(예컨대, D^* 를 0으로 설정하고 C^* 에 최소필요소비량을 부과하는 경우)에도 효용함수는 비동조성을 유지하지만 시뮬레이션 결과는 최적환경세율이 피구세보다 작은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과가 나타난 이유는 역시 조세기반과 연관해서 설명할 수 있을 것이다. 최소필요소

비량 C^* 가 부여되는 경우 소비자는 더 많은 C 재를 수요하게 되는데, 이는 재화 D 의 수요를 상대적으로 감소시킴으로써 환경세의 조세기반을 저감시키는 결과를 가져온다. 환경세 조세기반의 감소는 세수증립을 이루는 환경세율을 높임으로써 실질임금의 하락을 발생시키는데, 이는 최적환경세율의 도출에 관한 선행연구의 분석과 일치하는 결과가 나타남을 의미한다. 즉, 노동공급(dL)을 큰 폭으로 하락시킴으로써 (dD/dL)의 부호가 음(-)이 되도록 함은 물론 동조적인 경우의 최적환경세율보다 더 낮아지게 하는 효과를 가져온다. 결국 효용함수의 비동조성이 보장된다 하더라도 차선상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 커지기 위해서는 환경세가 부과되는 재화의 (최소필요소비량/수요량)의 비율이 그렇지 않은 재화에서의 비율보다 커야 하는 것이다.

그렇다면 (D^*/D)의 비율이 (C^*/C)의 비율보다 크다는 가정이 성립하는 경우 차선상황에서의 최적환경세율이 최선상황에서의 최적환경세율보다 항상 커질 수 있는지에 대해 살펴볼 필요가 있다. 이에 대한 추가적 시뮬레이션 결과는 그렇지 않음을 보이고 있다.

[그림 4]는 (C^*/C)의 비율을 0으로 고정시키고 (D^*/D)의 비율을 변

[그림 4] (D^*/D) 비율과 최적환경세율의 관계¹⁹⁾



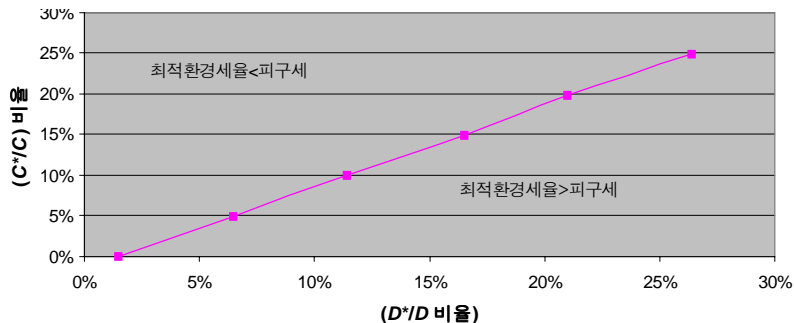
19) 본 시뮬레이션에서는 환경의 한계피해를 0.06으로 가정하였다. 따라서 이때의 피구세는 6%가 된다.

화시켰을 때 최선적·차선적 최적환경세율의 상대적 크기를 나타낸 것이다. 최선상황에서의 최적환경세율은 환경의 한계피해에 의하여 결정되므로 (D^*/D) 의 비율변화와 무관히 일정한 값을 취할 것이다. 따라서 [그림 4]에서 수평한 선은 최선상황에서의 최적환경세율을 나타낸다. 반면, 차선상황에서의 최적환경세율은 비동조성의 정도가 강해질수록 증가하게 되므로 (D^*/D) 비율의 변화에 따라 우상향하게 된다.

(D^*/D) 가 충분히 클 때, 다시 말하면 (D^*/D) 의 비율이 (C^*/C) 의 비율보다 충분히 큰 경우에는 차선적 상황에서의 최적환경세율이 최선적 상황에서의 최적환경세율보다 큰 것으로 나타나 선행연구에서의 결과가 더 이상 유효하지 않음을 알 수 있다. 그러나 (D^*/D) 가 0에 가까울 때, 즉 (D^*/D) 와 (C^*/C) 의 비율 차이가 크지 않을 때에는 차선적 상황에서의 최적환경세율이 최선적 상황에서의 최적환경세율보다 크지 않은 것으로 나타났다. 이에 대한 시뮬레이션에서는 (D^*/D) 의 비율이 2.28%포인트일 때 두 세율이 같아지는 것으로 나타났다. 따라서 최적환경세율이 피구세보다 크기 위해서는 (D^*/D) 비율이 (C^*/C) 의 비율보다 2.28% 이상 커져야 하는 것으로 분석되었다. 결국 차선상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 커지기 위해서는 (D^*/D) 비율이 (C^*/C) 비율보다 일정수준의 임계치 이상 커져야 함을 알 수 있다.

이러한 결과는 (C^*/C) 의 비율이 양(+)의 값을 취하는 경우에도 동일한 양상으로 나타났다. [그림 5]는 현실적인 파라미터 조합하에서

[그림 5] (D^*/D) 와 (C^*/C) 의 상대적 크기에 따른
최적환경세율의 결정



(C^*/C)의 비율과 (D^*/D)의 비율 차이가 최소가 될 수 있도록 시뮬레이션 조건을 변화시켰을 때의²⁰⁾ 결과를 도식화 한 것이다. [그림 5]의 우상향하는 선은 최적환경세율이 피구세와 같아지는 (C^*/C)와 (D^*/D)의 조합을 의미한다. 이 선상의 점들은 각각 (D^*/D)의 비율이 (C^*/C)비율보다 약 1.4~1.5%포인트 가량 큰 조합으로 구성되어 있다. 이 선의 좌상부(upper left space)는 최적환경세율이 피구세보다 작은 영역을, 이 선의 우하부(lower right space)는 최적환경세율이 피구세보다 큰 영역을 나타낸다. [그림 5]를 통해 알 수 있듯이, 차선상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 크기 위해서는 (D^*/D)의 비율이 (C^*/C)비율보다 일정수준 이상 커져야 한다. 이는 결국 효용함수의 비동조성이 차선상황의 최적세율이 피구세보다 항상 크다는 것을 전적으로 보장해 주지 못함을 의미한다.

IV. 결론 및 정책적 시사점

본 연구에서는 차선적 상황에서의 최적환경세율이 최선상황에서의 최적환경세율, 즉 피구세보다 항상 작다는 선행연구결과의 일반적 적용가능성을 검증해 보았다. 본 연구는 동조적 효용함수가정 내에서만 머무르던 최적환경세율에 대한 논의를 비동조적 효용함수의 영역까지 확대했다는 측면에서 연구의 의의를 찾을 수 있을 것이다.

본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 함수적인 가정이 변할 경우 차선적 상황에서의 최적환경세율은 최선상황에서의 최적환경세율보다 커질 수 있다. 동조적인 효용함수를 가정한 경우 차선적 상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 작은 것으로 나타났으나, 효용함수

20) 이는 D 재의 조세기반이 극대화될 수 있는 조건을 모형이 수용가능한 수준까지 적용했음을 의미한다. 이를 위하여 재화의 가격탄력성을 최소 -0.1까지 낮추고 초기조건으로 부여되는 D 재의 수요를 기존 GDP 대비 13%에서 23%까지 증가시키는 방법을 적용하였다. 시뮬레이션 조건을 비현실적인 수준까지 적용하는 경우 (C^*/C)와 (D^*/D)의 차이가 극단적으로 작아지도록 할 수도 있을 것이나, 이는 현실반영도가 낮은 상황이므로 의미가 없다.

에 특정한 형태의 비동조성을 부여했을 때에는 차선상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 큰 것으로 나타났다. 따라서 Bovenberg and de Mooij(1994)로 대표되는 선행연구에서의 결과는 최적환경세율에 대한 일반적인 결론으로 인정하기 어렵다. 둘째, 차선적 상황에서의 최적환경세율이 피구세보다 커지는 효과는 환경세가 부과되는 재화의 세수기반이 커질수록 강하게 나타난다. 이는 세수기반의 증가가 조세효율성에 부정적으로 작용하는 조세상관효과를 약화시키기 때문이며 결국 세수기반이 증가될수록 환경세 도입에 따른 후생개선의 효과는 크게 나타난다.

본 연구는 최적환경세율에 대한 논의에 효용함수의 비동조성 가정을 적용했다는 점에서 선행연구들과 차별성을 갖는다. 또한 함수적 가정에 따라 차선상황에서의 최적세율이 최선상황에서의 최적세율보다 클 수 있음을 보임으로써 선행연구에서의 결과가 일반화될 수 없음을 밝혔다. 그러나 본 연구에서 적용된 비동조적 효용함수는 다양한 비동조함수 가운데 특정한 한 형태이기 때문에 본 연구의 결론이 확대 해석될 필요는 없을 것이다. 더구나 본 연구에서 적용한 시뮬레이션 모델의 갖는 한계점, 즉 단순한 형태의 정태적(simple static) 모형임을 감안할 때 이는 더 더욱 그러하다 할 것이다.

본 연구결과가 의미하는 정책적 시사점은 환경세의 세수기반이 커질수록 최적환경세율의 수준도 높아진다는 점에서 발견할 수 있다. 이는 후생개선효과를 발생시키는 정책변화의 영역이 증가한다는 측면에서 긍정적이라 할 것이다. 물론, 최선적 상황에서의 진정한 최적환경세율²¹⁾을 정확히 파악하기 어렵다는 점을 감안한다면 이는 현실적으로 그리 중요한 의미를 내포하지 못한다고 평가할 수도 있을 것이다. 진정한 최적환경세율에 대해 알지 못하는 상황에서 최적환경세율의 대·소 논의는 자칫 무의미해질 수도 있기 때문이다. 하지만 그렇다 하더라도 정책변화의 유효영역이 확대되는 것은 적정세율을 추정해야 하는 조세당국의 부담을 줄일 수 있다는 측면에서 바람직한 것으로 평가할 수 있다.

21) 이론적으로 최선적 상황에서의 최적환경세율은 환경의 한계피해와 같은 수준이겠지만, 환경의 한계피해는 시간적·공간적으로 상이하게 나타나며 이를 가치화(valuation)하는 과정에서 또 다른 양상으로 나타날 수 있으므로 이를 정확히 추정하는 것은 현실적으로 매우 어려운 일이라 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김홍균·김진영, 「자본과세 존재시의 최적환경세율에 대한 연구」, 『경제학연구』, 제 50집, 제2호, 2002, pp.105~124
- Ballard, C.L., "Marginal Welfare Cost Calculations: Differential Analysis vs. Balanced-Budget Analysis," *Journal of Public Economics* 41(2), 1990, pp.263~276.
- Ballard, C.L. and S.G. Medema, "The Marginal Efficiency Effects of Taxes and Subsidies in the Presence of Externalities," *Journal of Public Economics* 52(2), 1993, pp.199~216.
- Ballard, C.L., J.H. Goddeeris, and S-K Kim, "Non-Homothetic Preferences and the Non-Environmental Effects of Environmental Taxes," mimeo, 2000.
- Bovenberg, A.L. and R.A. de Mooij, "Environmental Levies and Distortionary Taxation," *American Economic Review* 84(4), 1994, pp.1085~1089.
- Bovenberg, A.L. and L.H. Goulder, "Optimal Environmental Taxation in the Presence of Other Taxes: General-Equilibrium Analyses", *American Economic Review* 86(4), 1996, pp.985~1000.
- Bovenberg, A.L. and L.H. Goulder, "Costs of Environmentally Motivated Taxes in the Presence of Other Taxes: General-Equilibrium Analyses," *National Tax Journal* 50(1), 1997, pp.59~88.
- Brown, M. and D. Heien, "The S-branch Utility Tree: A Generalization of the Linear Expenditure System," *Econometrica* 40(4), 1972, pp.737~747.
- Cremer, H., F. Gahvari, and N. Ladoux, "Second-best Environmental Levies and the Structure of Preferences," Working Paper, University of Toulouse, 2000.
- Fullerton, D., "Environmental Levies and Distortionary Taxation: Comment," *American Economic Review* 87(1), 1997, pp.245~251.
- Geary, R.C., "A note on a Constant Utility Index of the Cost of Living," *Review of Economic Studies* 18(1), 1950, pp.65~66.
- Kim, S.-K., "The Effect of Homotheticity on the Double Dividend and the Optimal Environmental Tax Rate," Ph.D. dissertation, Michigan State University, 2000.

- Nordhaus, W., "International Studies of the Demand for Energy," North-Holland, New York, 1977.
- Parry, I.W.H., "Pollution Taxes and Revenue Recycling," *Journal of Environmental Economics and Management* 29(3), S-64-S-77, 1995.
- Phlips, L., "Applied Consumption Analysis," North-Holland, Amsterdam, 1974.
- Pigou, A.C., "A Study in Public Finance," Macmillan, London, 1947.
- Schöb, R., "Environmental Taxes and Pre-existing Distortions: The Normalization Trap," *International Tax and Public Finance* 4(2), 1997, pp.167~176.
- Stone, R., "Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to the Pattern of British Demand," *Economic Journal* 64(255), 1954, pp.511~527.