

The Tax and Expenditure Mix in Environmental Public Finance

Chul-In Lee *

Abstract This paper examines the tax and expenditure mix in environmental public finance management. We propose the notion of the policy mix and derive the structure of the policy mix. We then perform a small-scale simulation to deliver some practical implications.

Keywords environment, welfare, policy mix.

JEL Classification H23, Q56

*Professor of Economics, Seoul National University. Address: 1 Gwanak-ro Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea; email: leeci@snu.ac.kr

환경세와 환경지출의 최적조합 *

이철인 †

Abstract

본고는 외부성을 지닌 정책영역(예: 환경)에서 조세·재정지출 정책의 최적조합 개념을 제시하고 해를 모색한다. 주요 분석으로서 첫째, 환경개선 행위(예: 기술개발)에 소요되는 재정지출의 최적수준과 이에 부합하는 최적 환경세의 구조, 즉 최적 정책조합이 존재함을 규명하기로 한다. 둘째, 환경재정지출의 확대가 현실적 제약으로 인해 어려운 경우, 환경과세의 최적수준이 어떠해야하는지 파악한다. 셋째, 정책 결합의 구체적 사례를 시산함으로써 논의의 현실적 유용성을 제고하도록 한다. 마지막으로 본 개념을 실증적으로 확인할 수 있는 틀을 제시한다.

Keywords 과세·재정지출의 최적조합, 사회후생, 환경

JEL Classification H23, Q56

*본 연구는 2011년도 KIPF 재정넷워크 세미나에서 “환경관련 과세-재정지출의 최적조합 모색”이라는 제목으로 처음 발표한 이후, 개념의 구체화 및 실증분석 틀을 중심으로 발전시켜 왔다. 정민현 조교의 연구보조, 김응식 조교의 자료수집 및 정리 도움에도 고마움을 표한다. 또한 익명의 두분 심사자의 유익한 논평에도 많은 도움을 받았고, 2016년도 한국연구재단의 지원(NRF-2016S1A5B8924523)을 받아 수행되었음 또한 밝힌다.

†서울대학교 경제학부

I. 서론

외부성(예: 환경오염)을 고려한 자원배분 방안은 재정학의 핵심적 주제이다. 가장 고전적 연구로서 Pigou (1920)의 외부성을 내부화하는 초기연구에서 출발하여, Dixit (1985)의 목표원리에서 보듯이 최적조세의 구조가 세수확보와 외부성을 내부화하는 문제로 상호 구분이 가능함을 규명하는 이론적 기여가 뒤를 잇고 있다. 2000년대에 들어 환경경제학의 주요 주제로서 환경세가 과연 이중배당(double dividend)을 가져올 수 있는지에 대한 이중배당가설이 매우 주목을 받은 바 있고 (Bovenberg and de Mooij, 1994; Bovenberg and van der Ploeg, 1994a; 1994b; Bovenberg and Goulder, 1996, 1997; Bovenberg, 1999; Fullerton and Metcalf, 1997), 어떠한 제약이 존재할 경우(예: 노동시장에서의 불완전성)에 본 가설이 성립하는지에 대해 많은 후속 연구가 아직도 진행 중이다. 또한 거시경제적 맥락에서 환경을 보는 시각에서는 환경과 경제성장 간의 조화에 관한 논의 및 더 나아가 환경분야를 미래의 성장동력으로 보는 시도도 있다.

그러나 외부성의 영향을 받는 경제의 한 부분으로서 환경을 보는 전통적 미시경제적 문헌과, 이에 대비되는 시각으로서 환경과 경제가 상호작용하는 점을 감안하여 환경친화적 성장동력을 추구하는 거시문헌 간에 적지 않은 괴리가 존재한다. 본 연구에서는 이러한 괴리로 인하여 양 시각이 상호 조율되지 않은채 재정이 운용될 경우, 결과적으로 재정의 비효율적 활용이 발생할 수 있음을 보이려한다. 이에 대한 직관으로서, (i)거시적 관점에서의 환경재정¹ 운용은 곧 외부성의 수준을 내생화시키는 기능으로 작동되므로 (ii)외부성을 고정된 것으로 보고 이를 교정하는 미시경제학적 노력과 함께 각각의 정책에 수반되는 기회비용 즉, 전자와 관련된 공공자금의 잠재가격 및 후자와 관련된 조세왜곡의 적정결합을 모색하는 것이 필요하다는 점이다.² 더 나아가 재정 제약 하에서 자원배분의 효율성을 제고하기 위한 환경관련 조세·재정지출 정책의 최적조합을 모색하고자 한다. 이러한 시도가 일견 당연한 것으로 보일 수도 있지만, 조세·재정지출 정책의 최적조합이란 재정학에서 좀처럼 등장하지 않는 개념에 해당한다. 이는 통상적 최적재정정책 연구에서는 주로 주어진 외생적 재정지출 수요를 충당하기 위해 어떠한 가격왜곡(조세)이 정당화될 수 있는가를 중심으로 문제를 접근하기 때문이다. 그러나 본 연구에서 보듯이 외부성 자체가 고정된 것이 아니라 재정투입에 따라 변화할 수 있는 경우,

¹환경재정이란 환경과 관련된 공공부문의 재정지출, 조세 및 부담금의 징수를 포괄한 재정 활동을 지칭한다.

²다른 시각에서, 재정지출 그리고 피구조세 둘다 환경수준에 영향을 미치나 그 경로가 동일하지 않기 때문에 정책결합의 의미가 존재한다고 볼 수 있다.

재정지출에 의한 외부성 자체를 얼마만큼 내부화하고 그 나머지 부분에 대해 교정적 조세를 활용하여 얼마만큼의 조세왜곡을 감내하는 것이 적절한지에 관한 과세·재정지출 정책의 최적조합이 비로소 적절한 정책목표로 등장하게 된다.

본 주제에 대한 전통적 재정학에서의 시각은 환경오염을 감안한 환경세 수준의 최적성에 대해 중점적으로 논의하는 것으로서, 시장경제하에서의 피구 조세(Pigovian tax)의 수준에 대한 미시경제적 고찰을 위주로 한다(예: Sandmo, 1975). 반면, 녹색성장 관련 정책적 시각에서는 최근에 각광을 받고 있는 신성장이론의 맥락에서, 최적 R&D 지원수준에 대해 논의하는 것이다(Bovenberg and de Mooij, 1997; Fullerton and Kim, 2008; Tahvonen and Kuuluvainen, 1991 등). 후자에서는 주로 환경오염을 줄이는 생산요소(예: 대체에너지 또는 기술개발)에 대한 재정지원의 수준에 대한 논의가 중심을 이루는데, 이는 환경을 포함한 성장 및 거시경제적 자원배분에 대한 관심 위주로 논의가 정립되었기 때문이다. 실제로 환경세 강화에 대한 지속적 논의가 이루어지는 동시에, 녹색성장을 중심으로 재정투입에 대한 수요 또한 증가하는 것이 세계적 추세라 판단된다. 따라서 양자에 대한 논의가 별도로 이루어지고 있다는 것은 바람직하지 못하다는 점에서 출발하여, 환경분야의 적절한 재정운영의 필요성과 정책조합 방식을 논의하려한다. 기술적으로, 이러한 논점은 곧 환경의 외부성을 미시경제학에서 보듯이 주어진 외부변수(external variable)로서 접근하는 것이 아니라 재정투입수준에 따라 외부성의 규모가 변동하는 내생적 외부성(endogenous externality)으로 보고 접근하는 것으로서 바로 이 점에서 본 연구의 의의가 있다고 판단된다.

본 연구에서는 재정제약 하에서 환경세 및 환경관련 재정지원 양자간의 관계를 사회후생 극대화의 차원에서 규명하고 이를 실증적으로 보이는 구조에 대해 논의하고자 한다.³ 첫째, 환경개선 기술개발을 포함한 재정지출의 최적수준과 이에 부합하는 최적 환경세의 구조에 대해 논의하고자 한다. 둘째, 환경재정지출의 확대가 현실적으로 어려운 경우, 환경과세의 최적수준이

³실증분석의 관점에서도 이처럼 환경세 관련 많은 논의가 진행되고 있으나 놀랍게도 논의의 근간인 피구의 교정적 조세의 수준을 직접적으로 추정하려는 노력은 거의 없는 것으로 판단된다. 아마도 환경의 피해를 효용으로 환산해야하고 환산된 비효율을 공공자금의 잠재적 한계비용(MCPF: Ballard and Medema, 1993)을 측정한 뒤 나눠주어야 하는 일련의 과정(Sandmo, 1975 참조)이 개념적으로는 명확하나 현실적으로 추정해내기에는 매우 복잡한 것으로 인식되기 때문으로 판단된다. 예를 들어, 김승래 외(2008), 안종석-전영준(2011)의 연구에서도 환경세에 관한 전반적 구조를 논의하면서 환경세를 보다 강화할 필요성을 지적하고 탄소세의 실시를 위한 정책 환경 및 어떠한 경우에 환경세가 조정될 필요가 있는지에 대해 정성적으로 언급하고 있지만 직접 그 규모가 어떠해야하는지 추정하지는 않고 있다.

어떠해야하는지에 대해 검토하고자 한다. 셋째, 현실적으로 의미있는 정책 결합의 구체적 사례를 시산함으로써 논의의 현실적 유용성을 제고하도록 한다.

비록 환경재정의 세부적 운용과 효과에 관한 자료가 대부분 보안의 대상이어서 실제자료를 활용한 최적환경재정의 운용에 관한 논의를 할 수 없었지만, 이론 및 캘리브레이션 분석을 통해 얻을 수 있는 주요 내용으로 다음을 들 수 있다. 첫째, 최적 환경재정운용에 있어서 환경세수입과 재정지출 간 상호 보완성이 존재하므로, 이를 감안한 환경재정운용에 대해 논의한다. 예를 들어, 환경개선 기술개발을 위한 지원에 대한 결과로서 개선수준이 재정투입액에 비해 미미하다면 이는 주어진 환경세 수준하에서 환경재정 투입의 효과가 미약하다는 것을 의미한다. 따라서 재정지원정책보다는 환경세를 통한 외부성 보정 위주로 정책을 실시하는 것이 요구된다.

둘째, 최적의 의미를 보다 실증적으로 접근하는 방안에 대해 논의한다. 최적에 대해 논의를 위해 현행 환경수준이 어떠한가에 대한 파악이 필요하다. 예를 들어, 현행 환경수준이 소득수준 및 기타 요인을 고려하여 비교해볼 때 그다지 문제가 없다고 판단된다면, 남아있는 과제란 환경재정지출을 통한 정책과 환경세를 통한 정책간의 선택의 문제가 된다. 이때 중요한 기준이 되는 것은 바로 재정지출을 통한 환경 “개선탄력성”과 환경세에 의해 영향받는 오염재화소비에 의한 환경 “악화탄력성”의 크기의 비율이 뭇을 보인다. 본 추정치들에 대한 점검을 통해 최적환경재정의 운용이 현실적으로 논의될 수 있음을 보인다.

셋째, 환경재정지출에 제약이 있는 경우, 최적 환경세수와 환경재정지출 간에는 대체성이 존재한다는 점이다. 재정정책에 대해 기타 사회경제적 제약이 부과될 경우, 차선의 정책으로서 환경과세 및 재정지출 정책운용이 필요하다. 이러한 논의에 있어서, 결과적으로 최적 정책결합의 구조를 밝혀내는 데에는 외부성의 규모와 함께, 경제의 구조(structural parameters) 및 탄력성을 중심으로 논의하게 될 것이다.

본고의 구성은 다음과 같다. 다음 제II장에서는 환경외부성을 포함하되 조세뿐만 아니라 환경관련 재정지출이 환경에 영향을 미치는 구조를 고려한 모형을 구축하고 이에 대해 간략히 설명하고자 한다. 제III장에서는 이를 이용하여 자료와 모형간의 괴리를 최소화하는 방식으로 모형의 파라미터를 설정하고 모형의 캘리브레이션을 통해 최적 환경재정운용이 어떠한 것인지 논의하기로 한다. 제IV장에서는 자료를 이용하여 현실적으로 환경재정을 어떻게 운용할 수 있는가에 관한 실증분석 방법론을 소개하기로 한다. 제V장에서는 분석결과를 논의하면서 동시에 정책적 시사점을 유도하기로 한다.

II. 모형

먼저, 환경이라는 변수가 어떠한 요인에 의해 결정되는지 논의한다. 기존 연구들에서는 환경을 오염행위의 암묵적 함수로 이해하고 있는 반면, 본 연구에서는 이러한 시각에 더하여 정부의 각종 환경관련 재정지출, 환경개선 관련 R&D투자, 각종 기술개발에 대한 공제, 세액공제 등의 직·간접적 재정지원에 의해서 환경이 개선될 여지가 있는 것으로 보고자 한다. 이러한 차이에 따라 외부성에 대한 접근이 전통적인 Sandmo(1975)의 방식과 차별화된다. 이러한 점을 고려하면, 환경의 수준 e 에 관한 표현을 다음과 같이 주어진 환경관련 규제(R)하에서 오염행위 ND 와 함께 환경개선 정부의 재원투입인 G_2 (정부소비 G 와 구별)의 함수로 두기로 한다.

$$e = e(ND, G_2; R) \quad (1)$$

여기서 $e_1 < 0$, $e_2 > 0$, $e_{11} < 0$, $e_{22} < 0$ 가 성립한다고 하자. 이는 환경정책 수립시 재정 투입 및 환경세수입이 구석(corner)으로 치닫지 않도록 보장하는 일종의 정규성 가정(regularity conditions)으로 볼 수 있다. 즉, 오염물질에 의한 환경파괴효과가 비선형적으로 급증하고, 반면 환경치유노력이 처음에는 효과가 높다가 점차 효력이 약화되는 속성을 지니고 있다.⁴ 이러한 조건은 위에서 언급한 환경수준이 동일한 오염물질이 배출되더라도 환경재정지출 G_2 를 통하여 보다 완화된 형태로 경제에 영향을 미치게 됨을 의미한다. 최근 고려하는 환경기술개발이란 곧 환경재정지출을 통해 오염물질이 환경수준에 영향을 주는 경로에서 부정적 영향을 최소화한다는 의미에서 다음과 같이 이해될 수 있다.

$$e = A(G_2)e(ND; R) \quad (2)$$

여기서 $A'(G_2) < 0$, $A''(G_2) > 0$, $e' < 0$, $e'' < 0$ 이 성립하는 상황을 예로 들 수 있다. 이는 곧 위에서 정의한 $e = e(ND, G_2)$ 의 성질을 포함한 한 예가 된다. 본 연구에서는 가장 일반적인 형태인 식 (1)로 환경과 환경재정문제에 접근하기로 한다.

이러한 형태 이외의 방식으로 환경과 (내생적) 성장을 고려한 연구들로서 Tahvonen and Kuuluvainen(1991), Fullerton and Kim(2008) 등을 들 수 있는데,

⁴즉, 재정만으로 환경정책에 대응하는데 한계가 존재함을 의미한다.

이들의 연구에서는 환경의 동태적 변화를 자연환경 N 의 자생적 측면과 오염의 수준 P 에 의존하는 것으로 모형화하고 오염을 생산에서 불가피하게 발생하는 생산요소로 취급하며 R&D투자를 통해 오염의 수준이 내생적 성장경로에서 영향을 받도록 모형화하고 있다: $\dot{N} = E(N) - P$. 결국 경제의 균제상태에서는 환경을 오염수준의 함수 $N = f(P)$ 로 표현할 수 있어 본 연구의 환경에 대한 설정과 일부분 관련된다. 단, 환경과 성장간의 관계를 규명하기 위한 매우 유용한 형태로 환경변수를 처리하여 환경정책에 관해 논의하고 있지만, 거시성장 모형의 구축에 초점을 두다보니 환경오염이 어떠한 과정을 통해 발생하는지 그리고 정부의 환경지출이 환경에 영향을 주는 경로가 명시적으로 고려될 수 없는 구조로 이루어져 있어 본 논문의 관점과는 분명히 구별된다. 나중에 언급하겠지만, 본 논문의 단순하면서도 일반적인 구조는 이론적 분석을 넘어서 실증분석을 통한 최적환경재정의 구조에 대한 논의에 이를 수 있어 이점이라고 판단된다.

1. 대표적 경제주체의 문제

논의를 가급적 최대한도로 단순화하기 위해 노동력만을 이용하여 생산이 이루어지고, 개인은 생산의 결과인 산출물을 소비하게 되는데, 산출물의 형태가 환경친화적 재화인 C , 환경오염재화인 D , 그리고 정부의 소비(공공재 공급)로 정의되는 G , 마지막으로 정부가 환경개선을 위해 직접적으로 공공정책 실시에 투입하는 재화인 G_2 의 네 가지로 나누기로 한다. 이러한 방식은 Bovenberg and de Mooij (1994)에서 고려된 모형의 형태를 본 연구의 맥락에 맞게 확장한 것이다. 물론 이보다 일반적인 형태로 둘 수도 있으나 가급적 기존 논의의 틀하에서도 매우 다른 결과가 유도될 수 있음을 보여주기 위해 의도적으로 둔 것이다.

이때 개인의 문제는 조세구조를 고려한 예산제약하에서 근로를 통해 세후 노동소득을 얻고, 재화 C , D 의 구입에 활용하는 상황에서 최적의 L , C , D 의 수준을 정하는 문제로 요약된다.

$$\begin{aligned} \max_{\{C,D,L\}} & U\{K[Q(C,D), 1-L], G, e\} \\ \text{s.t.} & C + (1+t_D)D = (1-t_L)L \end{aligned} \quad (3)$$

여기서 함수 $K(\cdot)$ 는 재화와 노동간의 약분리(weak separability)의 특성이 만족되는 효용함수이다. 또한 개별 경제주체가 환경에 대해서는 최적화행위 시 감안하지 않음이 반영되어있다. 예산제약식에서 보듯이, 노동소득에 t_L 이

노동소득 L 에 부과되고 있으며 소비세가 재화에 부과되나 (예: Lee, 2011), 비오염재화 C 의 소비세를 영(0)으로 정규화하고 추가적인 소비세율 t_D 가 오염재화 D 에 부과되도록 설정되었다. 본 조세구조하에서의 대표적 개인의 최적화 행위로부터 다음과 같은 일계조건을 얻을 수 있다. 아래 세 가지 일계조건은 각각 C, D, L 에 대해서 편미분한 표준적 결과를 보여준다:

$$\begin{aligned} (i) U_C &= \lambda \\ (ii) U_D &= \lambda(1 + t_D) \\ (iii) U_{1-L} &= \lambda(1 - t_L) \end{aligned} \quad (4)$$

여기서 λ 는 라그랑지 승수로서 개인의 예산의 한계효용을 지칭한다. 식 (i)과 (ii)를 결합하면 재화 C 와 D 간의 한계대체율이 재화간 상대가격비율인 1에서 세율 t_D 에 의해 벗어남을 알 수 있다. 마찬가지로 식 (i)과 (iii)을 이용하여 재화 C 와 여가간의 한계대체율이 노동소득세율에 의해 괴리(즉, 조세격차, tax wedge)가 발생함을 알 수 있다.

2. 기업 및 경제의 균형

이러한 상황하에서 본 모형에서는 다음과 같이 단순화된 상황을 상정하여 논의하기로 한다. 먼저, 논의의 편의상 각 재화의 가격은 모두 1로 정규화(normalization)하기로 하고, 생산기술은 통상적 형태를 따라 일차동차(CRS) 생산함수로 두기로 한다.

이를 고려하여 본 경제에서의 자원제약조건(RC)은 다음 식 (5)에 의해 기술될 수 있다. 이는 생산요소로서 노동만이 사용되는 것으로 보는 것이며, 일차동차생산함수를 통해 산출물이 다음의 네 가지 재화의 소비에 배분됨을 의미한다: 공공재 G , 환경재정지출 G_2 , 비오염재화 C , 오염재화 D 에 소요되는데, 공공재와 환경재정지출에 대비하여 사적재화인 C 와 D 에는 N 명의 소비자 각각이 경합성하에서 소비행위가 이루어지는 점을 반영한 것이다.

$$NL = G + G_2 + NC + ND \quad (RC) \quad (5)$$

여기서 생산함수의 일차동차성으로 인해 생산된 재화간의 기술대체율이 고정된다. 본 경제의 대표적 개인의 예산제약식(IBC)에서 모든 재화에 대해 소비세가 존재하는 것이 현실 경제이지만 $(1 + t_C)C + (1 + t_D)D = (1 - t_L)L$

에서 양변을 $(1+t_c)$ 로 나누어줌으로써 상대가격을 새로이 정의하여 아래 식 (6)처럼 정규화된 식을 사용하기로 한다.

$$C + (1+t_D)D = (1-t_L)L \quad (IBC) \quad (6)$$

여기서 각각의 세율은 새로이 정규화한후 정의한 세율들이다. 마지막으로 본 경제에서 정부의 예산제약식(GBC)을 다음과 같이 정부의 지출총액이 환경세수와 노동에 대한 세수로부터 조달되도록 단순화하여 분석하기로 한다.

$$G + G_2 = t_D ND + t_N NL \quad (GBC) \quad (7)$$

이상의 제약식들과 개인의 최적화행위로부터 경제의 최적조세의 구조를 모색하기로 한다.

3. 사회후생 최적화 문제

사회적 최적을 찾기 위해 사회정책입안자(social planner)가 경쟁적 기업, 개인의 행위를 이해하면서 개인들의 후생을 극대화하도록 소득세, 환경세, 그리고 최적의 환경개선 재정지출액 G_2 를 결정하는 문제를 푸는 것으로 요약된다. 이를 수식으로 나타내면 아래와 같이 정리될 수 있다.

가. 정책입안자 문제

위에서 소개한 개인 및 기업의 행태를 기초로 하여, 정책입안자 문제를 다음과 같이 요약하기로 한다. 먼저, 개인 및 기업의 행태, 인센티브 구조 및 외부적 요인들에 대한 정보가 우회적으로 개인의 효용함수에 반영된 간접효용함수를 이용하여 정책변수를 반영하였다. 여기서 식 (8)에서 기술한 환경부문을 함수 $e = e(ND, G_2)$ 을 통해 명시적으로 고려하도록 포함시켰음을 알 수 있다. 그리고 정부의 예산제약식을 라그랑지승수를 이용하여 반영하였다. 한편, 왈라스의 법칙으로 인해 경제의 자원제약(resource constraint)은 타 제약조건들과 중복-불필요하여 제거하였다. 본 형태는 시장경제, 거시경제의 균형, 시장경제하에서의 정부제약 모두를 고려한 최적화문제이다.

$$\max_{\{t_D, t_L, G_2\}} NV[(1+t_D), (1-t_L), G, e(ND, G_2)] + \mu [t_L NL + t_D ND - G_2 - G] \quad (8)$$

나. 문제 풀이

본 문제에 대해서 각각의 정책변수인 노동소득세율, 환경세율, 그리고 환경관련 재정지출 수준 G_2 로 최적화를 시도한다.

$$[f.o.c](t_L) : (\lambda - \mu)L + \mu \left\{ t_D \frac{\partial D}{\partial \omega} + t_L \frac{\partial L}{\partial \omega} \right\} + U_E e_{ND} \frac{\partial D}{\partial \omega} = 0 \quad (9)$$

여기서 포락성정리에 의거 $\partial V / \partial (1 - t_L) = \lambda L$ 을 이용하였다. 또한 $\omega \equiv 1 - t_L$ 로 정의한다. 여기서 μ 는 공공자금 1단위의 사회후생 측면에서의 가치 (shadow value of public fund)를 의미한다. 당연히 공공자금을 확보하는데 있어서 민간의 경제활동을 왜곡시켜야만 얻을 수 있으므로 후생의 가치로 볼때 높은 수치임에 틀림이 없다. 물론 정액세(lumpsum tax)가 존재하는 경우 많은 문제가 사라지겠지만, 통상적으로 조세수입을 조달하는 재정학 논의에서처럼 왜곡적 조세(distortionary tax)가 존재하는 상황을 상정하고자 한다.⁵ 특히 자금 1 단위의 사회적 가치를 후생단위 μ 로 표현하자면, 왜곡적 조세가 존재하는 경제에서는 정액세가 존재하는 경우에 비해 분명히 μ 가 높은 값을 지닐 것이다. 이는 자금 1단위의 사회적 비용은 개인의 경제행위 왜곡을 추가적으로 거쳐서 확보되므로 더욱 큰 액수가 되기 때문이다.

한편, 환경에 관한 조세가 피구가 제안한 고전적 형태를 가급적 최대한 유지하도록 하되 자금 한단위의 사회적 가치를 고려하여 환경오염의 한계가치를 기호 t_D^E 로 표현하면

$$t_D^E \equiv \frac{NU_E(-e_{ND})}{\mu} \quad (10)$$

로 정의할 수 있다. 추후 본 형태가 의미하는 바를 보다 구체적으로 이해하도록 하고, 여기에서는 일단 이를 식 (9)에 대입하여 그 의미를 파악하기로 하자. 이때 다음 식을 얻는다.

$$(\lambda - \mu)L - \mu \left\{ (t_D - t_D^E) \frac{\partial D}{\partial \omega} + t_L \frac{\partial L}{\partial t_D} \right\} = 0 \quad (11)$$

⁵ 왜곡적 조세란 가격에 일정 비율로 조세가 부과됨으로써 상대가격에 변동을 가져오는 조세를 의미한다. 현실적으로 사실상 모든 조세가 여기에 해당한다.

이제 t_D 에 대해 최적화를 하기 위해 일계조건(f.o.c)을 구해보면, 다음을 얻는다.

$$[f.o.c](t_D) : (\lambda - \mu)D - \mu\{(t_D - t_D^E)\frac{\partial D}{\partial t_D} + t_L\frac{\partial L}{\partial t_D}\} = 0 \quad (12)$$

여기서 $\partial V / \partial (1 + t_D) = -\lambda D$ 의 로이의 항등식(Roy's identity)을 이용하였다.

마지막으로 G_2 에 대한 일계조건(f.o.c)은 다음과 같다.

$$[f.o.c](G_2) : NU_E \cdot e_{G_2} - \mu = 0 \quad (13)$$

$\eta \equiv \mu / \lambda$ 를 공공자금의 한계비용(marginal cost of public fund, 또는 줄여서 MCPF)으로 정의할 때 식 (10)을 이용하면 오염재화에 대한 세율이 최적의 수준인 $t_D = t_D^E$ 일 때, $\eta = (1 - t_L \beta_L)^{-1}$ 의 조건이 성립되는데, 여기서 β_L 은 노동의 비보상탄력성(uncompensated elasticity of labor supply)이 된다.⁶ 이때 현실적으로 인정되는 $\beta_L > 0$ 의 경우라면 $\eta > 1$ 이 되어 조세수입의 MCPF는 1보다 커지게 되는데 이는 Sandmo (1975)에서 밝혀진 결과와 일치한다. 다음으로, $t_D^E = \frac{NU_E(-e_{ND})}{\mu}$ 을 개인 최적화로부터 $U_C = \lambda$ 을 이용하여 다시 표현하면

$$t_D^E = \frac{NU_E(-e_{ND})}{U_C} \frac{1}{\eta} \quad (14)$$

윗식 중에서 앞쪽의 $\frac{NU_E(-e_{ND})}{U_C}$ 부분의 의미는 소위 전통적 의미에서 피구조세(Pigovian tax)가 된다. 여기서 $\eta > 1$ 이므로, 최적의 t_D^E 는 Pigovian tax에 비해 낮은 값이 된다. 이는 정부가 높은 세수를 얻으려고 할때 공공자금의 확보가 더 어려워짐에 따라, 환경세를 보다 강하게 매김으로써 세수의 감소로부터 발생하는 고통을 감내하기 점점 더 어려워짐을 의미한다. 여기서 환경정책이

⁶기존 논의에서는 Dixit(1985)의 목표원리 “principle of targeting”에 따라 환경부문에서 환경세를 통해 환경이 최적에 이르도록 하고, 나머지 세수조달은 초과부담을 최소화하는 방식으로 최적조세구조를 가져갈 수 있음이 증명되어있으므로 이를 이용하여 최적환경세 수준을 정의한다. 단, 본 논문의 맥락에서는 개념적으로 환경재정지출 G_2 의 역할에 따라 최적환경세율이 변동하므로 본 논문의 결과는 전통적인 목표의 원리를 수정하는 결론이라 할 수 있다. 보다 자세한 논의는 Cremer(1998) 그리고 Kopczuk(2003) 참조.

단순히 환경만을 고려하는 접근이 되어서는 곤란함이 부각된다고 할 수 있다.

한편, 본 문제의 구조를 살펴보면, 기존의 미시적 관점에서 외부성에 접근하는 재정학 문헌에서와 달리 최적 환경세율과 환경재정지출 수준에 대한 최적결합(optimal policy mix)이 존재함을 파악할 수 있다.

정리 1: 환경세율과 환경재정지출 수준에 대한 최적결합(optimal policy mix)이 존재한다.

증명: 일계조건 (9), (12), (13)을 이용한 Jacobian 행렬 J의 determinant가 0이 아니므로(즉, 각 식이 다른 두개 식의 선형결합으로 표현될 수 없음) 세율체계와 환경재정지출 수준의 결합이 존재함을 파악할 수 있다. ■

본 문제의 수리적 구조하에서는 정리 1이 당연한 결과로 치부될 수도 있겠지만, 적어도 재정학의 전통적 접근에서는 도출될 수 없는 결과이다. 그 의미를 살펴보자면, 이는 최적환경정책을 유도할 때, 환경의 수준이 어떠한 요인들에 의해 결정되는지에 관한 시각에 결정적으로 의존한다. 즉, 기존의 논의에서 처럼, 외부성이 주어진 것으로 볼때는 환경세 또는 정부의 직접적 개입만이 정책변수로 고려될 뿐이다. 따라서 Dixit (1985) 또는 Sandmo (1975)의 경우, 일종의 “목표 원리”(principle of targeting)에 따라 외부성관련 해결은 외부성을 보정하는 조세로만 접근하고 나머지 세수조달기능은 초과부담을 최소화하는 방식으로 구분하여 결정하는 것으로 족하다는 원칙에 수정을 요하는 결과이다. 그러나 환경관련 지원 또한 환경의 수준에 영향을 미치는 보다 현실적 구조하에서는 최적 환경재정지출이 별도로 고려될 여지가 존재한다. 바로 이러한 점에 기초하여 정책결합이 논의될 수 있는 것이다.

다. 최적환경세율의 유도

이와 동시에, 다음과 같은 해석이 가능하다.

$$t_D^E = \frac{NU_E(-e_{ND})}{U_C} \frac{1}{\eta} = \frac{NU_E(-e_{ND})}{NU_E(e_{G_e})} = -\frac{e_{ND}}{e_{G_2}} > 0 \quad (15)$$

여기서 두 번째 등호는 $\eta \equiv \mu/\lambda, U_C = \lambda$, 그리고 $\mu = N_E \cdot e_{G_2}$ 를 이용하여 정리한 것이다. 결국 최적세율은 환경에 대한 오염행위 D와 교정행위 G2의 효과(편미분치 참조)에 의존하는 것으로 정리됨을 보여준다.

이는 다른 조건이 일정할 때, G_2 의 운용으로 인해 환경의 개선이 크다면 (즉, $e_{G_2} \gg 0$ 가 성립함), t_D^E 의 규모가 감소하여야 함을 의미한다. 그 반대의 의미 또한 직관적으로 자명하다. 동시에 $-e_{ND}$ 가 크다면 의 소비에 의한 환경오염이 심각하다는 의미이므로, t_D^E 가 높아져야 한다. 마지막 등호는 NU_E 부분을 분모와 분자에서 약분하여 얻은 결과이다.

만약에 탄력성 $\varepsilon_{e,ND}$ 와 ε_{e,G_2} 에 대한 파악 (또는 추정)이 가능하다면, 이러한 탄력성들을 활용한 논의 또한 가능하다.

$$t_D^E = - \left(\frac{e_{ND} \frac{ND}{e}}{e_{G_2} \frac{G_2}{e}} \right) \cdot \left(\frac{\frac{e}{ND}}{\frac{e}{G_2}} \right) = - \left(\frac{\varepsilon_{e,ND}}{\varepsilon_{e,G_2}} \right) \left(\frac{G_2}{ND} \right) \quad (16)$$

즉, 정부가 사회후생을 최적화하도록 활동한다면, 최적 환경세수준은 위에서 유도한 바대로 다음 두 부문의 비율에 의존하게 된다.

첫째, 환경비친화적 부문으로부터 발생하는 환경침해의 탄력성 대비 환경개선을 위해 직접적으로 공공정책을 실시하기 위해 투입하는 재화인 G_2 로부터 발생하는 환경개선의 탄력성 비율에 의존한다.

둘째, 환경비친화적 부문의 규모 ND 대비 환경개선 재정투입인 G_2 의 비율에도 의존한다. 이는 일종의 규모효과에 해당하는 것으로서, 다른 조건이 일정할 때 정부의 환경지출규모 자체가 오염부문에 비해 매우 크다면 환경세의 강화를 통한 조세제도의 운용이 보다 효율적임을 의미한다. 달리 말해, 재정규모가 증가하여 재원조달 부담이 클때 피구조세의 수준 또한 예외없이 증가해야함을 의미한다.

라. 몇 가지 해석

다른 각도에서 본 결과를 해석하는 것도 많은 시사점을 줄 수 있다고 본다.

첫째, 흔히 OECD 국가들과의 비교에서 보듯이, 마치 주요국의 성과를 우리가 근접해야 하는 대상, 즉 가상적 최적상황으로 가정하고 장기적으로 이에 접근하고자 하는 관점에서 해석할 수도 있다. 이때 주요국의 G_2 와 D 하에서 최적세율을 고려할 수 있다. 이는 엄밀한 해석보다는 참고자료 정도로 볼 수 있다. 따라서 일종의 차선의 환경세율에 해당하는데, 보다 근본적인 최적 정책 조합은 구조적 모형하에서만 유도할 수 있기 때문이다.

둘째, 본 최적 관계를 최적지출 대비 환경세수의 비율로서 이해할 수 있다. 즉, 다음과 같이 최적세율 공식을 변형된 식으로 표현해보자. 즉,

$$\underbrace{\frac{t_D^E \cdot ND}{G_2}}_{\text{환경재정}} = - \left(\frac{\varepsilon_{e,ND}}{\varepsilon_{e,G_2}} \right) \quad (17)$$

로 보고, 좌변을 환경지출 대비 환경세수의 비율로 이해할 수 있다. 본 비율의 최적치는 각각의 탄력성의 비율에 의존한다. 이는 각각의 환경세 부과 및 지출에 의한 효율성개선에 상응하는 만큼 각각의 세수 및 지출비율을 유지하도록 환경세율과 환경지출 양자의 비율을 결정해 나가야 함을 시사하는 흥미로운 결과를 제시한다.

또한 본 최적세율의 구조하에서는 환경에 대한 효용함수(또는 선호)와 생산관계에 대한 정보가 들어있지 않다. 이는 포락성정리(envelope theorem)에 따라 경제의 최적에서 환경에 대한 선호가 간접적으로 환경 및 오염물질의 양 그리고 탄력성에 대한 정보에 포함되어져 고려되기 때문이다. 이는 일종의 충분통계량(sufficient statistics) 접근법에 해당한다.⁷

정리 2: 환경세수와 환경재정지출의 최적비율은 오염물질 및 환경지출이 환경에 미치는 영향의 탄력성에 의존한다.

본 명제를 우리나라의 맥락에서 해석하자면, 아직 정부의 환경재정지출의 효과가 그리 높지 않은 상황인 경우(즉, 환경개선탄력성이 낮음), 다른 조건이 일정할 때 환경세수가 상대적으로 높게 유지될 수 있음을 의미한다. 김승래 외(2008) 그리고 안종석·전영준(2011)에서 상세히 논의하고 있듯이 이는 우리나라의 현재 상황을 어느 정도 설명해주는 결과라 볼 수 있다.

III. 최적 정책조합의 시산

1. 캘리브레이션 모형

시산작업을 위해 분석모형의 설정작업이 필요하다. 먼저, 효용함수를 다음과 같이 King, Rebelo and Plosser 형태(KPR; Kimball and Shapiro, 2008

⁷충분통계량 접근법은 복잡한 구조모형하에서 선호 및 기술측면의 구조모수(structural parameters)들에 의존하여 정책의 후생효과를 파악하는 것이 아니라, 포락성 정리를 활용하여 후생효과를 몇 가지 탄력성의 규모에 의해 단순하게 표현되도록 함으로써 파악하는 틀을 의미한다(예: Chetty, 2009 참조).

참조) 두기로 한다.

$$U\{K[Q(C,D),L],G,e\} = \frac{(C^\alpha D^{1-\alpha})^{1-\gamma}}{1-\gamma} \left[1 + M(1 - \frac{1}{\gamma}) \frac{L^{1+\frac{1}{\varepsilon}}}{1+\frac{1}{\varepsilon}} \right] + S(G) + e \quad (18)$$

여기서 α 는 전체 재화 중 비오염재화의 비중; γ 는 위험기피도; ε 은 노동의 기간간 대체탄력성; M 은 타재화 대비 노동의 상대적 비효율에 대한 규모변수; L 은 노동시간; $S(\cdot)$ 는 공공재로부터 유도되는 효용을 각각 의미한다. 식 (18)에서 보듯이, 공공재 및 외부성이 효용함수에 포함되는 구조에 따라 결과가 달라지는 점을 회피하기 위해 재화의 효용부분으로부터 독립적으로 두고 있다.⁸

동시에 본 연구의 새로운 개념인 환경의 수준이 오염소비의 양과 환경개선 재정지출의 규모 둘에 모두 의존한다는 사실이다. 본 연구에서는 이 두 변수간의 상호 관계에 의존하지 않으면서 양자의 기본적 개념만이 구현되도록 다음과 같이 매우 단순한 형태의 환경함수를 활용하기로 한다.

$$e = e_0 - e_{01}D^{e_1} + e_{02}G^{e_2} \quad (19)$$

여기서 e_0 는 기본환경수준; e_1 은 오염재화의 소비에 의해 환경에 미치는 부정적 영향이 체증함율; e_2 는 재정투입에 의한 환경 교정 정도가 체감함율; 마지막으로 e_{01} 과 e_{02} 는 각각 오염재화 및 재정투입에 대한 양(+)의 규모변수로 정의 된다. 이상 논의에서 나타나는 정규성 조건으로서 $e = e(ND, G)$ 에서 $e_1 < 0, e_2 > 0, e_{11} < 0, e_{22} < 0$ 만을 조건으로서 부여하였다.

다음으로 생산부문은 일차동차 생산함수를 활용하여 단순히 $Y = AL$ 의 형태를 두고, A 를 총요소생산성으로 해석하기로 한다.

이하에서는 최적노동-환경세율 및 최적 환경재정지출액을 결정하도록 문제를 설정하기로 한다. 주요 변수의 설정은 다음과 같이 하였다.

첫째, 노동공급의 탄력성은 Lee (2001)의 연구에 따라 0.5로 설정하였다.

⁸경제학 세부분야에 따라 공공재 및 재정지출을 처리하는 방식에서 다소 차이가 존재한다. 즉, Ramey and Shapiro (1993)와 같이 거시경제의 변동성에 초점을 두고 있을 때는, 지출이나 공공재부분을 과감히 사상하고 논의를 전개하지만, 재정 등 미시적 논의에서는 이를 포함하되, 가급적 효용함수에서 소비와 여가 등의 다른 요인들과 상호 보완성 및 대체성 등의 특별한 관계를 가짐에 따라 결과가 다양하게 나타남을 막고자 중립적인 방식인 합에서의 분리(additive separability)를 가정한다.

< 표 1 > 모형의 모수값

	변수	정의	사용된 값
정책관련 변수 및 모수	t_L	노동소득세율	최적 정책변수
	t_D	오염재화에 대한 소비세율	최적 정책변수
	G_2	환경재정지출	최적 정책변수
	G	공공재	0.40
생산함수 관련 모수	CRS 생산함수 : $Y = AL$		
	A	총생산 규모변수	1.00
환경함수 관련 모수	e_{01}	오염재화의 규모 모수	1.00
	e_{02}	환경재정의 규모모수	0.20
	e_1	오염재화의 지수	1.50
	e_2	환경재정의 지수	0.80
효용함수 관련 모수	ε	노동공급탄력성	0.50
	γ	소비에서의 위험기피도	2.00
	α	오염재화 대비 비오염재화의 상대비중	0.50
	M	효용함수에서 노동에 대한 규모변수	0.30

주: 효용함수는 King-Rebelo-Plosser 형태의 효용함수 가정

둘째, 위험회피계수의 규모는 2.0으로 설정하였다. 이는 관련문헌에서 일반적으로 사용하는 값의 범주에 속한다.

셋째, 재화 C와 D 각각에 대한 지출 비율이 0.7 대 0.3 정도가 되도록 소비 지수의 값을 정하였다. 이는 대략 제조업의 비중이 30% 정도로 보고 시산한 것이다.

넷째, 정부지출의 규모를 GDP 대비 1/4 수준인 0.25 근방이 되도록 G를 정하였다.

다섯째, 논문의 규모모수(scale parameters)는 가급적 소득세율이 20% 근방이 되도록, 환경세율이 10% 근방이 되도록, 그리고 전체 예산대비 환경예산이 5% 근방이 되도록 설정하였다. 소비세율은 상기한 각각의 세율에 반영되도록 정규화하였다. 위에서 논의한 세율수준에 근사하기 위해 노동의 상대적 비효율에 대한 규모모수는 0.3으로 두었고, 환경수준에 대한 함수의 오염소비량과 재정지출 각각에 대해 지수 1.5와 0.8을 갖도록 하고, 이들의 규모모수는 각각 1과 0.2로 두었다.

여섯째, 경제주체의 수 N은 1로 정규화하였다.

<표 2> 기본모형경제의 시산

t_d	t_w	G_2	C	D	L	소득	U	ψ	G_2/T	ξ
0.112	0.220	0.028	0.960	0.370	1.758	1.371	-0.230	0.243	0.066	1.473

주: 주어진 모수 및 외생변수하에서 캘리브레이션을 통해 얻은 값을 보고함. 표의 소득은 세후 노동소득 $(1 - t_w)wL$ 임; $\psi \equiv (G + G_2)/Y$, 즉 정부의 규모를 지칭; $\xi = t_d D/G_2$ 는 환경세수 대비 환경재정지출의 비율임.

2. 모의실험 결과

가. 기본 경우

기본 경우의 결과가 <표 2> 에 제시되어 있다. 분석결과 노동소득세율이 22%로 나타났는데 이는 위에서 목표로 한 20%에 근사한 값이다. 본 모형에서는 소비세인 부가가치세율이 노동소득에 반영되도록 정규화하였으므로 대략 12% 가량이 실질적인 소득세로 부과되는 경제를 상정한 것이다. 이때 최적 환경세율은 11.2% 정도로 나타났는데, 모형경제에서 0으로 정규화한 현실의 부가가치세 10%를 포함하면 21.2% 정도로 최적세율이 나타난 것으로 볼 수 있다. 본 모형경제에서 정부의 규모는 대략 25% 정도이고 환경재정의 전체 재정 대비 비중 G_2/T 이 6.7%로 현실보다 약간 높은 상태이다. 물론 현실 경제가 최적이라고 주장할 수 없으므로, 약간의 괴리는 자연스런 격차라 판단된다. 노동시간 L 은 1.76 정도로 시산되었는데 이는 2015년 기준 연간 노동시간 2,113 을 정규화한 것으로 이해할 수 있다.

나. 모형의 주요결과

본 모의실험에서는 모형의 외생변수 및 모수의 변화에 따라 관심사가 되는 최적 재정정책변수가 어떻게 달라지는지 그리고 이에 따라 거시적으로 모형의 내생변수의 변화를 설명하고자 한다. 이를 통해 위에서 논의한 주요 결과들이 실제로 나타나는지 보여주고자 한다. 먼저, 본 모형을 이용한 모의실험결과 중 중요한 것들을 소개하기로 한다.

첫째, 환경수준에 대한 최적 오염소비량과 재정지출량이 일의적으로 결정된다. 이는 정리 1을 수치적으로 지지하는 결과이다. 이로부터 환경관련 재정 운영은 세수입과 재정지출분야가 상호 긴밀히 연계되어있어야 함을 뜻한다. 즉, 환경세율, 노동소득세율, 환경재정지출이 각각 $\{0.112, 0.220, 0.028\}$ 으로

<표 3> 비교 정태 분석

변수	기본	$\uparrow G$	$\uparrow \alpha$	$\uparrow \varepsilon$	$\uparrow \gamma$	$\uparrow M$	$\uparrow A$	$\uparrow e_{01}$	$\uparrow e_{02}$	$\uparrow e_1$	$\uparrow e_2$
t_d	0.112	0.107	0.103	0.121	0.099	0.103	0.140	0.122	0.110	0.106	0.115
t_w	0.220	0.239	0.231	0.214	0.213	0.224	0.216	0.218	0.227	0.221	0.208
G_2	0.028	0.023	0.037	0.038	0.015	0.020	0.073	0.028	0.042	0.028	0.007
C	0.960	0.947	1.048	1.006	0.973	0.927	1.059	0.961	0.955	0.959	0.968
D	0.370	0.367	0.284	0.385	0.379	0.360	0.398	0.367	0.369	0.372	0.372
L	1.758	1.776	1.769	1.828	1.766	1.707	1.755	1.756	1.765	1.759	1.747
소득	1.371	1.352	1.361	1.437	1.389	1.324	1.375	1.373	1.364	1.370	1.383
U	-0.230	-0.297	-0.059	-0.187	-0.169	-0.323	0.030	-0.235	-0.223	-0.224	-0.241
ψ	0.243	0.261	0.247	0.239	0.235	0.246	0.245	0.244	0.250	0.243	0.233
G_2/T	0.066	0.050	0.085	0.086	0.035	0.047	0.154	0.066	0.095	0.065	0.017
ξ	1.473	1.703	0.786	1.227	2.571	1.875	0.765	1.595	0.968	1.409	6.107
$t_d D/T$	0.097	0.085	0.067	0.106	0.091	0.088	0.118	0.105	0.092	0.092	0.105

주: $\psi \equiv (G + G_2)/Y$, 즉 정부의 규모를 지칭; $\xi = t_d D/G_2$ 는 환경세수 대비 환경재정지출의 비율

유일하게 결정됨을 알 수 있다. <표 3>의 기본 경우는 본 모형에 위에서 소개한 모수값을 적용(<표 1> 참조)하였을 경우 나타나는 기본균형을 보여주며, 나머지 열들은 각각의 모형모수의 10% 상승에 대한 모형경제의 반응을 보여준다.

추후 자세히 논의하겠지만 대부분의 시산에서 보듯이, 환경세수와 환경재정지출이 동반적으로 움직이는 것(comovement)이 최적임을 알 수 있다. 이는 통상적인 일차동차 생산함수와 거시경제학에서 주로 활용하는 KRP 효용함수 하에서 나타난 결과로서 이들 함수들에 추가적으로 특정한 형태를 가정하지 않고 유도된 결과이다. 본 결과에 대한 직관은 다음과 같다. 즉, 오염재화에 의한 환경 파괴효과가 비선형적으로 체증하고, 반면 재정에 의한 환경치유가 처음에는 효과가 높다가 점차 체감하는 상반되는 특성으로 인해, 각각의 상황에 대응되는 두 가지 정책수단인 피구조세의 수준과 환경재정 투입의 수준이 항상 양자의 ‘중간적인 결합’이 되도록 요구되므로 어느 한 정책수단의 활용만으로 풀리지 않는 것으로 생각된다.

결과 1: 대부분의 가상경우들에서, 환경세수와 환경재정지출은 동반 변동한다(comove).

둘째, 기존 조세체계의 비효율성이 클수록 환경세의 수준이 낮아야한다. 여기서는 G 가 10% 증가하는 충격을 경제에 주는 상황에 해당한다(<표 3>의 두 번째 G 열 참조). 이는 공공자금의 한계비용(MCPF)이 증가한 상황에서 최적환경세율이 낮아지는 것이 최적이기 때문이다(최적환경세율이 11.2%에서

10.7%로 낮아짐).

예를 들어 복지재정의 팽창으로 인해 많은 세수가 필요로 하는 경우, 과연 환경세의 강화를 통해 본 세수를 증대시키는 것이 필요한지에 대해 분석한 결과, 공공자금의 한계비용이 급증함에 따라 불가피하게 노동소득세율을 인상하지만, 경제의 비효율성이 증가하므로 환경세를 통한 경제의 왜곡이 가중될 수 있어 이때 환경세율을 오히려 낮춰주는 것이 최적임을 보여준다.

동시에, 공공자금의 희소성이 증가함에 따라 환경재정지출 또한 감소하게 된다. 본 모형경제의 새로운 균형에서는 환경세수의 감소폭이 환경재정지출의 감소폭보다 작아, ξ 의 값, 즉, 환경세수의 지출액 대비 비중은 소폭 증가하는 양상을 보인다. 이는 최적결합의 존재로 인해, 정부의 재분배활동 또는 공공재공급의 증가에 대해서, 최적환경재정은 환경세수 및 환경재정지출 모두를 증가시키지 않고 오히려 소폭 감소하는 방향으로 나아가는 것임을 시사한다.

셋째, 선호의 변화로 인해 비오염재화의 소비 비중이 증가할 때, (즉, 모형의 α 가 상승하여 환경오염재화에 대한 소비의 비중이 줄어들게 될 경우), 세수조달을 위해 노동소득에 대한 과세가 증가하고 동시에 오염재화의 소비감소에 따른 생산감소로 환경세의 수준은 하락한다(표의 열 결과 참조). 그러나 환경재정지출은 오히려 증가하는데 이는 과세베이스가 작은 상황에서 상대가격의 변동을 통한 외부성 보정보다는 환경재정지출을 통한 보다 직접적인 외부성보정 접근이 보다 효율적임을 의미한다.

넷째, 노동의 (보상)탄력성이 증가할수록 조세의 왜곡이 증가하므로 노동소득세율을 낮추는 것이 효율적이며 따라서 일부 세수를 환경세를 통해 조달하는 것이 의의가 있고, 이때 최적결합의 환경재정지출 또한 증가하는 것이 적절한 환경재정 결합이 된다. 표의 ε 열이 보여주듯이, 최적 노동소득세율은 소폭 하락하는 반면, 환경세율은 소폭 증가함을 알 수 있다. 이는 여러 가지 제도적 이유들로 인해, 노동공급이 인센티브에 보다 민감히 반응하는 상황이라면 노동소득에 직접적으로 과세를 강화하지 않고 환경세율의 간접적 강화 및 환경재정의 증대를 통해 대응하는 것이 보다 나음을 의미하는데, 본 해석에 대해 주의할 필요가 있다. 통상적으로 이중배당가설 관련 최적환경세 논의에 따르면, 경제적 왜곡이 가중되는 경우 환경세율을 Pigou 조세의 수준까지 인상하지 않는 것이 최적인데 이는 환경세 인상을 통한 구매력 상실의 노동공급에 보다 손해가 되기 때문이다. 이러한 논의와 다소 반대가 되는 결과가 도출되었으나, 본 모의실험의 결과에는 노동공급의 증가에 따른 소득상승이 뚜렷이 작용하여 소득효과에 따른 환경에 대한 수요가 급증하므로 환경세율과 환경재정의 확대를 통한 대응이 보다 효율적임을 제시하는 결과라 할 수 있다.

다섯째, 위험기피도 γ 가 증가할수록 보다 위험기피적 성향이 나타나 결

과적으로 C, D의 소비가 증가하는 양상이 발생한다. 이때 노동공급도 동시에 늘어나지만, 높은 소비수준의 유지가 보다 중요한 상황이 되므로 환경관련 신호는 상대적으로 약화되므로 환경세율과 환경재정지출 모두 하락함을 알 수 있다(표의 γ 열 참조).

여섯째, 노동의 비효율이 더욱 증가하는 경우 노동공급이 감소하고 소득도 감소한다. 가급적 노동공급이 낮은 와중에 세수확보를 위해 불가피하게 세율인상이 필요하지만, 노동공급 왜곡을 가급적 적게 만들도록 환경세율은 감소한다. 이러한 양상은 이중배당가설 관련 문헌의 핵심적 직관과 부합한다. 환경재정지출 또한 감소하는 결과 또한 유도된다.

일곱째, TFP의 증가에 따라 소득효과가 발생하여 노동공급이 소폭 감소하지만 세수확보에 문제가 없으므로 노동소득세율은 감소하나 환경에 대한 수요가 증가하므로(즉, 환경은 기펜재가 아님) 환경세율은 상승하고 동시에 환경관련 지출이 상승하는 결과가 도출되고 있다.

여덟째, 환경오염의 규모변수 e_{01} 의 증가에 따라 환경오염에 대한 보정활동이 보다 중요해짐에 따라 환경세는 상승하고 소득세는 소폭 하락한다. 반면, e_{02} 증가의 경우 그 반대의 결과가 도출되는데 환경재정의 중요성 상승으로 인해 환경재정이 증가하고 환경세를 통한 환경 치유에는 덜 적극이게 됨을 알 수 있다. 나머지 모수의 변화에 대해서 일반균형 효과로 인해 명확히 논의하기 어려운 경우도 있으나 대체적으로 소득효과 및 대체효과를 중심으로 해석이 가능하다고 판단된다.

본 결과는 다른 조건이 일정할 때, 환경재정투입으로 인해 환경지수의 개선이 민감히 발생할수록 이러한 지출분야에 대한 재정지출의 강화가 환경세의 인상보다 우선되어야 함을 보여준다. 즉, 보다 효율적인 환경해결방안이 존재하므로 이를 이용하여 정책적 대응을 해야함을 의미한다.

아홉째, 제도적 이유로 인해 최적 환경재정 지출규모 G_2^* 에 비해 실제 지출액이 부족할 경우(<표 4>의 경우 $G_2 = 0.5G_2^*$ 참조), 최적 피구조세의 수준은 증가한다. 즉, 첫 번째 모의실험 결과부분 및 논거에서 언급되었듯이, 환경관련 재정운영에서 수입과 지출분야가 상호 긴밀히 연계되어있어야 하므로, 재정지출이 과소하여 외부성이 크게 작용하는 경우 환경세를 높임으로써 외부성을 보다 적극적으로 해결해야함을 뜻한다. 물론 이러한 상황은 차선에 해당하므로 주의를 요한다. 자원마련이 어렵고 정치적 자원배분이 우선이 되는 상황에서 나타나는 균형이라 볼 수 있다. 이러한 경제에서는 환경세의 의존이 높게 됨을 알 수 있다. 본 경우를 우리나라의 현 상황의 맥락에서 생각해보자면, 재정팽창기조속에서 환경재정의 수준이 여타 재정수요의 급증으로 감축되어 집행될 경우, 환경세의 역할이 증가하는 것이 타당함을 알 수 있다.

그 반대의 경우가 환경재정이 과도하게 높게 설정된 경우(예: $G_2 = 1.3G_2^*$)에서 나타나고 있음도 파악하게 된다. 공공재정이 충분히 제공되는 상황에서는 환경세의 수준이 낮게 설정되는 것이 최적임을 의미한다. 아마도 이는 복지국가들에서 처럼 환경에 대한 경제주체들의 인식도 높고 재원확보가 쉬운 국가들을 중심으로 고려할 수 있는 결과로서 우리나라의 경우는 이의 반대가 되는 상황이라 판단된다.

종합적으로 보아, 재화간 상대적 선호가 변화하는 상황(즉 α 가 변동하는 경우)과 환경함수에서 오염 치유관련 모수가 변동하는 경우를 제외하고 일반적인 경제환경의 변화에 대해서는 [정리 1]과 [정리 3]에 따라 최적환경재정의 운용은 곧 환경세율과 환경재정지출이 동반하여 움직이는 것으로 분석되었다. 본 모형의 결과에서는 환경세율의 변동에 비해 환경재정지출의 변동이 보다 민감한 것으로 나타났으나 이는 모형의 모수에 의존하는 결과로 판단되어 이에 대한 시사점을 논의하는 것은 큰 의미가 없다고 본다. 이보다는 환경재정 운용시 자세와 재정지출의 보완성에 대한 중요성이 강조되어야 할 것이라 본다.

결과 2: 환경재정지출에 제약이 있는 경우, 최적 환경세수와 환경재정지출 간에는 대체성이 존재한다.

IV. 실증분석을 위한 모형제시

1. 배경

분석자료로서 환경수준의 변천에 대한 정보, 환경세율(세수) 그리고 환경재정지출에 관한 가급적 세부적 자료에 대한 접근이 가능하다면 본 연구에서 제시한 최적조합에 관한 논의가 실증적으로 가능할 것이다.⁹ 추후 언급하겠지만 현실적으로 거시시계열자료만 가지고 필요한 탄력성 추정치를 얻기에는 시계열이 길지 않아 표본수 제약의 문제가 있으며, 무엇보다 아직까지 환경개선 정도 및 관련 재정에 관한 공개가 제한되고 있는 어려운 실정이다. 따라서

⁹예를 들어, 환경부에서 제공하는 대기환경 지표로서 대기오염 수준, 대기오염을 야기시키는 소비행위로서 각종 석유류 소비량에 관한 정보를 얻고, 다음으로 환경부와 기획재정부로부터 대기환경 개선을 위한 재정지출액에 대한 정보를 얻을 수 있다.

<표> 4 기본모형과 제약모형의 비교: 환경재정지출에 제약시 최적정책조합

변수	기본모형	$G_2 = 0.5G_2^*$	$G_2 = 0.8G_2^*$	$G_2 = 1.3G_2^*$	$G_2 = 1.5G_2^*$
t_d	0.112	0.114	0.112	0.110	0.110
t_w	0.220	0.212	0.217	0.224	0.228
G_2	0.028				
C	0.960	0.965	0.962	0.957	0.955
D	0.370	0.372	0.371	0.369	0.369
L	1.758	1.751	1.755	1.762	1.765
income	1.371	1.379	1.374	1.367	1.364
U	-0.230	-0.232	-0.230	-0.230	-0.231
ψ	0.243	0.236	0.241	0.248	0.250
G_2/T	0.066	0.034	0.053	0.084	0.095
ξ	1.473	3.011	1.858	1.119	0.961
$t_d D/T$	0.097	0.102	0.099	0.093	0.091

주: $\psi \equiv (G + G_2)/Y$, 즉 정부의 규모를 지칭; $\xi = t_d D/G_2$ 는 환경세수 대비 환경재정지출의 비율

본고에서는 향후 어떠한 방식으로 자료를 이용하여 의미있는 추정치를 얻을 수 있는지에 대한 응용계량경제학적 방법론에 대해서 언급하기로 한다.

2. 회귀분석을 이용한 접근

위의 분석으로부터 일종의 충분통계량이 되는 두 가지 탄력성 $\epsilon_{e,ND}$ 와 ϵ_{e,G_2} 에 대한 일치추정치를 얻고, 이들 값과 식 (16), (17)을 이용하여 실제로 환경재정의 최적화가 이루어지고 있는지 살펴보는 시도를 하고자 한다.

최적환경세율의 추정에 있어서는 식(16)에 따라 두 가지 탄력성 $\epsilon_{e,ND}$ 와 ϵ_{e,G_2} 에 대한 추정치를 얻은 후, (최적) 환경지출수준과 오염수준에 관한 정보를 파악해야 최적세율의 추정이 가능하다. 이를 위해, 환경에 대해 보다 민감하게 대응한 것으로 판단되는 OECD 국가들의 자료를 이용하여 최적환경세율을 계산하는데 이용할 수 있다. 즉, 우리나라의 자료를 직접적으로 이용하지 않고 보다 최적의 환경세를 활용한 것으로 판단되는 국가들의 자료를 준용하여 평가할 수도 있다. 또한 식 (17)을 이용하여 현재 상태가 비교적 만족스런 환경수준이라 보고 두 가지 탄력성에 대한 추정치에 의거하여 환경재정에 대해 논의할 수 있다.

이러한 논의의 핵심이 되는 탄력성 추정에 대해 논의를 위해, 먼저 환경오

염생산의 증가가 얼마나 심각하게 환경을 악화시켰는지에 관한 탄력성 $\varepsilon_{e,ND}$ 와 정부의 환경오염 재정투입이 얼마나 환경개선에 도움을 주었는지에 관한 탄력성 ε_{e,G_2} 를 추정han뒤, 이를 이용하여 최적환경세율을 추정할 수도 있다. 이해를 돕기 위해, 예를 들어 우리나라 주요 대도시 환경오염의 시계열상의 추이를 이용하여 정부의 재정투입과 환경개선간의 관계를 파악해볼 수 있다.

먼저, 환경오염의 수준에 관한 자료를 종속변수 e 에 대한 정보로서 수집한다. 이에 대해 도시의 대기환경 지표를 활용하여 변수 e 에 대한 대리변수를 구축하는 것이다. 다음으로 도시의 환경 오염재화 소비에 대한 대리변수로서 에너지 소비량의 변화를 추정한다. 동시에 정부 재정투입의 시계열자료를 구축한다. 환경변수와 각각의 개별 변수간에 관계를 직접적으로 자료로부터 얻을 수도 있으며, 보다 정확한 방식으로 환경수준변수를 종속변수로 하여 이를 오염재화의 소비수준과 정부재정투입변수 및 기타 변수들과 함께 설명변수로 포함시켜 회귀분석함으로써 보다 통제된 상황에서 분석을 실시할 수도 있다.

즉, 이때 회귀분석을 위한 방정식(empirical specification)은

$$\log e_{i,t} = \alpha + \beta_1 \log D_{i,t} + \beta_2 \log G_{2,i,t} + Z_{i,t} \gamma + \varepsilon_{i,t} \quad (20)$$

의 형태가 된다. 여기서 i 는 지역, t 는 시간을 의미한다. 각각의 계수의 추정치들은 본 연구에서 필요한 탄력성에 대한 직접적 추정치가 될 수 있다. 즉, $\beta_1 = \varepsilon_{e,ND}$ 그리고 $\beta_2 = \varepsilon_{e,G_2}$ 가 될 수 있다.

위의 식 (15)를 이용하여 환경세율의 최적수준에 관한 파악이 가능하다. 다음으로 환경관련 재정지출의 최적 수준에 관한 논의가 필요하다. 이에 관한 식별은 다음과 같이 위에서 구한 식을 소폭 변형함으로써 가능하다. 먼저,

$$t_D^E = -\frac{e_{ND} \frac{ND}{e} \frac{e}{G_2}}{e_{G_2} \frac{G_2}{e} \frac{e}{ND}} = -\left(\frac{\varepsilon_{e,ND}}{\varepsilon_{e,G_2}}\right) \left(\frac{e}{ND}\right)$$
이 성립한다. 따라서 이미 위에서 추정한 최적 환경세율 추정치, ε_{e,G_2} 추정치와 현재의 $\left(\frac{e}{ND}\right)$ 비율에 대한 추정치로부터 최적 환경관련 지출의 환경에 미치는 한계효과 e_{G_2} 를 역으로 계산해낼 수 있다. 그 다음 실제 자료로부터 환경관련 재정지출의 환경개선효과를 얻은 후 앞서 구한 한계효과와 비교를 통해 과연 적절한 환경재정지출이 발생하고 있는지 점검이 가능해진다. 또한 재정투입 대비 세수의 비율인 $\frac{t_D^E \cdot ND}{G_2} = -\left(\frac{\varepsilon_{e,ND}}{\varepsilon_{e,G_2}}\right)$ 을 기준으로 환경재정지출과 환경세수입의 적정성 여부를 평가해볼 수 있다.

정리 3: 환경수준이 최적일때, 환경세수와 환경재정지출의 최적비율은 오염물질 및 환경지출의 환경에 미치는 영향의 탄력성 및 오염산업과 환경재정의 규모에 의존하므로, 이들 추정치를 기초로 평가할 수 있다.

물론, 본 접근에 따르면, 모든 경제변수들이 사실상 내생적이므로 최적 환경세율을 외생적인 변수들만의 함수로 표현한 것은 아니다. 그럼에도 불구하고, 경제의 주요 모수인 탄력성과 현행 오염수준이 최적이라는 가정하에서 환경세-환경재정지출정책을 평가하고자 하였다. 이러한 시도의 이면에는 만약에 우리나라의 환경관련 재정이 비효율적이거나 과도하게 높다면 일반적으로 환경관련 지출의 환경개선탄력성이 낮을 것이라는 직관에서 출발하였다. 만약에 그러한 경우 환경관련 세율은 낮게 유지되는 것이 그나마 사회후생의 개선이 될 것이다.

3. 후속과제 및 한계점

이상의 연구들로부터 몇 가지 시사점을 얻었으나 본 연구에서 언급한 최적환경재정의 논의를 본격적으로 실증분석으로 확장시키는 작업이 필요하고, 현재 진행 중이나 관련 자료의 보안문제로 어려움을 겪고 있다. 한편, 본 연구에서는 경기변동을 포함하여 논의를 한 것은 아니다. 예를 들어 에너지의 가격이 경기변동상 국제가격의 변동으로 인해 가격의 등락을 겪게 되는데 이때 에너지 소비수요가 변동하여 주어진 환경재정지출 하에서도 환경외부성이 변동하기도 한다. 안종석·전영준(2011)에서는 이러한 변동성을 고려하면서, 공급가격이 인상되면 세금을 부과하지 않아도 소비량이 줄어들게 되므로 환경오염의 사회적 비용도 감소하고 따라서 낮은 세율로 세금을 부과하여도 사회적 최적에 도달할 수 있음을 보여주고 있다. 이에 기초하여 탄소세 도입 등 세부담에 중요한 영향을 주는 정책을 수립할 때 국제시장에서의 가격변화를 신중하게 고려해야 함을 보이고 있다. 이는 경기변동을 고려한 환경세의 구조에 관한 언급으로서 우리나라의 경우, 탄력세제의 운용으로 이에 대응하고 있다. 이러한 관점에서 본 연구의 주요 분석은 장기균형에서 조세구조가 어떠해야하는지에 대해 초점을 두고 있는 것으로 볼 수 있다.

V. 결론 및 시사점

본 연구에서는 재정제약하에서 효율적 환경재정 운용이라는 견지에서, 환경세 및 환경재정 양자간의 관계를 사회후생 극대화의 차원에서 규명하고자 시도하였다. 이로부터, 환경개선을 위한 재정 규모 및 최적 환경세의 구조에

대한 이론적 결과를 얻었다. 또한 본 결과를 현실의 정책에 반영하기 위한 실증 분석의 틀을 개발하였다. 이를 기초로 하여 현실적으로 의미있는 정책 결합의 구체적 사례를 시산함으로써 논의의 현실성을 제고하도록 하였다.

최적 환경정책의 구조에 관한 캘리브레이션 작업으로 얻은 결과 및 시사점으로 다음을 들 수 있다. (i) 환경수준에 영향을 미치는 최적 교정적 조세수준과 재정지출 규모가 일의적으로 결정된다. 즉 환경관련 재정운영은 조세부과와 지출 분야가 상호 긴밀히 연계되어있어야 함을 뜻한다. (ii) 일반적인 경우, 환경세수와 환경재정지출이 동반적으로 움직이는 것(*comovement*)이 최적인 것으로 나타났다. (iii) 기존 조세체계의 비효율성이 클수록 환경재정의 보수적 운용이 의의를 지닌다. 이는 공공자금의 한계비용이 증가한 상황에서 최적 환경세율이 낮아지기 때문이다. (iv) 소득상승에 따라 환경재정의 확장적 운용이 최적이므로 환경재정지출 및 환경세율이 상승해야한다. 단, 이 경우 소득세율이 상승하지 않고 오히려 소폭 감소하게 된다. (v) 제도적 이유로 인해 최적 환경재정지출규모에 비해 실제 재정지출이 부족할 경우, 최적 피구조세의 수준은 증가한다. 이는 환경관련 재정운영에서 수입과 지출분야가 상호 긴밀히 연계되어있어야 하므로, 재정지출이 과소하여 외부성이 크게 작용하는 경우 환경세를 높임으로써 외부성을 보다 적극적으로 해결해야함을 뜻한다. (vi) 다른 조건이 일정할 때, 환경재정투입으로 인해 환경지수의 개선이 민감히 발생할수록 이러한 지출분야에 대한 강화가 환경세의 인상보다 우선되어야 한다는 점이다.

References

- 김승래 · 박상원 · 김형준(2008). “세제의 환경친화적 개편에 관한 연구,” 한국조세연구원 연구보고서.
- 안종석 · 전영준(2011). ”미래환경 변화에 대비한 조세체계 개편방안 연구,” 한국조세연구원 연구보고서.
- 이철인(2011). ”환경관련 과세-재정지출의 최적조합 모색,” 한국조세연구원 재정네트워크 세미나 자료.
- Ballard, C. L., and S. G. Medema. (1993). ”The Marginal Efficiency Effects of Taxes and Subsidies in the Presence of Externalities: A Computational General Equilibrium Approach.” *Journal of Public Economics* 52(2), 199-216.
- Bovenberg, A. L. (1999). ”Green Tax Reforms and the Double Dividend: an Updated Reader’s Guide,” *International Tax and Public Finance* 6(3), 421-443.
- Bovenberg, A. L., and R. A. de Mooij. (1994). ”Environmental Policy in a Small Open Economy with Distortionary Labor Taxes: A General Equilibrium Analysis.” In E. C. van Ierland (ed.), *International Environmental Economics*. Amsterdam: Elsevier.
- Bovenberg, A. L., and R. A. de Mooij. (1997). ”Environmental Tax Reform and Endogenous Growth.” *Journal of Public Economics* 63(2), 207-237.
- Bovenberg, A. L., and F. van der Ploeg. (1994a). ”Environmental Policy, Public Finance and the Labour Market in a Second-Best World.” *Journal of Public Economics* 55(3), 349-390.
- Bovenberg, A. L., and F. van der Ploeg. (1994b). ”Green Policies and Public Finance in a Small Open Economy.” *Scandinavian Journal of Economics* 96(3), 343-363.
- Bovenberg, A.L., and L.H. Goulder. (1996). ”Optimal environmental taxation in the presence of other taxes: general equilibrium analyses,” *American Economic Review* 86(4), 985-1000.

- Bovenberg, A. L., and L. H. Goulder. (1997). "Costs of Environmentally Motivated Taxes in the Presence of Other Taxes: General Equilibrium Analyses." *National Tax Journal* 50(1), 59-87.
- Cremer, H., and F. Gahvari (1995). "Uncertainty, Optimal Taxation and the Direct versus Indirect Tax Controversy," *Economic Journal* 105, 1165-1179.
- Cremer, H., Gahvari, F., Ladoux, N. (1998). "Externalities and optimal taxation," *Journal of Public Economics* 70 (3), 343-364.
- Dixit, A. K.(1985). In: Auerbach, A.J., Feldstein, M.S. (Eds.). *Tax Policy in Open Economies*, in *Handbook of Public Economics*, vol. 1. North-Holland, Amsterdam; New York, 313-374.
- Fullerton, D., and G. E. Metcalf. (1997). "Environmental Taxes and the Double-Dividend Hypothesis: Did You Really Expect Something for Nothing?" NBER Working Paper No. W 6199.
- Fullerton, Don., and Seung-Rae Kim. (2008). "Environmental investment and policy with distortionary taxes, and endogenous growth," *Journal of Environmental Economics and Management*, Elsevier, 56(2), 141-154
- Kimball, M. and M. Shapiro (2008). "Labor Supply: Are Income and Substitution Effects Both Large or Both Small?" NBER working paper W14208.
- Kopczuk, W.(2003). "A Note on Optimal Taxation in the Presence of Externalities," *Economics Letters* 80, 81-86.
- Lee, C.(2001). "Finite Sample Bias in IV Estimation of Intertemporal Labor Supply Models: Is the Intertemporal Substitution Elasticity Really Small?," *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 638-646.
- Lee, C.(2011). "Commodity Taxation in Welfare States," *Economic Inquiry*, vol. 49(1), 194-211.
- Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Ramey, V. and M. Shapiro (1998), "Costly capital reallocation and the effects of government spending," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 48, pp. 145-194.

- Sandmo, A. (1975). "Optimal Taxation in the Presence of Externalities." *Swedish Journal of Economics* 77(1), 86–98.
- Tahvonen, O. and J. Kuuluvainen (1991). "Optimal growth with renewable resources and pollution," *Eur. Econ. Rev.* 35(3), 650–661.