

環境政策의 效率性 및 厚生效果: 代案選擇의 準據*

李 龍 耆**

논 문 초 록 :

이 논문은 환경정책과 관련하여 야기되는 후생변화 및 효율성 문제를 분석함으로써 환경정책대안의 선택을 위한 이론적 기초와 방법론을 제시하는 데 목적을 두고 있다. 폐쇄경제하의 환경정책과 함께 개방경제하에서 수입관세에 의하여 보호되고 있는 산업의 환경정책문제를 분석하였다. 분석결과는 단일의 환경개선목표를 위해서는 공해세부과 방식이 수량규제방식보다 효율성 관점에서 더 우월하나, 개방경제하에서 산업보호를 위한 수입관세가 존재할 경우에는 오히려 수량규제방식이 더 우월한 것으로 분석되었다. 환경개선시설 설치에 대한 보조금 지급방식은 산업보호효과와 환경개선효과를 동시에 달성할 수 있으나 다른 정책대안에 비하여 경제적 효율성이 많이 떨어지는 것으로 나타났다.

핵심주제어 : 환경정책, 효율성, 수입관세
경제학문헌목록 주제분류 : Q2

I. 서 론

환경오염과 관련된 자원배분의 왜곡은 외부성(externality)에 기인하는 시장실패의 한 형태이다. 환경정책은 이 같은 왜곡된 자원배분상태를 시정하여 사회적 후생수준을 증대시키기 위한 정부의 시장간섭이라고 할 수 있다. 하지만 경제적 자원을 보다 효율적으로 배분시키는 이 과정이 파레토개선적(Pareto-improving) 변화를 보장하지는 않는다. 환경개선의 결과로 환경피해자들의 후생수준은 증대하겠지만 다른 이해그룹들의 후생수준은 감소하는 것이 일반적이다. 특히 환경오염기업, 즉 생산자들의 후생수준은 악영향을 받는다고 할 수 있는데, 공해물질의

* 이 논문은 1997학년도 영남대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었음. 유익한 논평을 해주신 익명의 두 심사위원께 감사를 드린다. 남아 있는 오류는 모두 저자의 책임이다.

** 영남대학교 부교수

방출을 억제하는 환경정책은 기술진보가 이루어지지 않는 한 단기적으로 생산활동을 위축시키기 때문이다.

뿐만 아니라 정책적으로 보호·육성할 필요성이 있는 산업이 환경규제 대상일 때 산업보호정책과 환경보호정책을 어떻게 조화시켜 나갈 것인가 하는 문제에도 직면하게 된다. 이 같은 다수정책 간의 갈등상황은 환경오염산업이 수입관세에 의해 보호를 받고 있는 경우에 흔히 볼 수 있는데, 일면으로는 외국의 경쟁산업으로부터 보호하여 국내의 일정 생산기반을 유지해야 할 필요성이 있으면서도 다른 한편으로는 그로 인한 환경피해를 어떻게 줄여 나갈 것인가가 정책적 관심사항이 될 수 있는 것이다.

환경정책과 관련한 이러한 부류의 문제들은 결국 최선의 환경정책 대안을 어떻게 선택할 것인가 하는 문제와 깊은 관련성을 갖게 되는데, 이를 위해서는 다양한 환경정책대안에 대한 종합적인 후생효과 및 이를 바탕으로 한 효율성 분석이 필요하게 된다. 선택된 환경정책이 정부의 실패(government failure)로 나타나지 않도록 하기 위해서도 정책대안 간의 체계적인 후생경제적 분석과 이를 통한 대안선택기준이 마련되어야 할 것이다.

환경문제에 관해서는 1960년대 이후 이론적 및 실증적 분석 양면에서 많은 연구가 이루어져 왔다. 초기 연구들의 논점은 주로 최적의 공해세수준 분석 및 공해세와 시장구조의 관계분석 등에 초점이 맞추어졌고(예, Baumol, 1972; Lee, 1975; Barnett, 1980), 최근에는 환경문제를 무역과 연계시켜 개방경제하의 최적 환경정책문제나, 무역자유화가 환경에 미치는 영향, 그리고 환경정책이 무역에 미치는 영향 등이 연구의 중심과제가 되고 있다(예, Markusen, 1975; Krutilla, 1991; Copeland, 1994; Lopez, 1994; Seale and Fairchild, 1994).¹⁾ 한편, 환경문제에 관한 국내의 연구는 실증적 분석이 주류를 이루고 있는데, 환경정책이 국내산업의 산출량과 수출입에 미치는 영향(김일중·신동천, 1997), 가격과 국제수지에 미치는 영향(Kim, 1996), 제조업의 생산성과 요소수요에 미치는 영향(이명현, 1997) 등을 들 수 있다.

환경정책대안의 선택문제는 그것이 시장참여자들의 후생변화와 자원배분에 미

1) 환경문제와 관련한 해외의 연구결과들은 Cropper and Oates(1992)와 Beers and Bergh(1996)에 잘 요약·정리되어 있다. 전자는 수많은 환경관련 연구문헌 소개와 함께 주요 논점별 핵심내용을 체계적으로 설명하고 있고, 후자는 주로 무역과 환경문제에 초점을 맞추어 그 동안의 연구결과들을 정리하고 있다.

치는 영향을 고려할 때 매우 중요하다고 할 수 있다. 합리적인 정책대안을 선택하기 위해서는 각 정책대안의 후생변화효과와 효율성에 대한 면밀한 분석작업이 선행되어야 한다. 특히 환경보호정책이 산업보호정책과 동시에 이루어지는 상황 하에서는 후생효과와 효율성 문제가 더욱 복잡해지므로 이 같은 분석의 필요성은 한층 증대된다고 할 수 있다. 하지만 지금까지의 연구결과 중에는 이 같은 문제를 집중적으로 다루고 있는 문헌은 찾아보기 어렵다. 따라서 이 논문은 폐쇄경제 및 개방경제하에서의 환경정책대안들에 대한 후생효과 및 효율성을 보다 체계적으로 비교 분석함으로써 환경개선을 위한 정책대안 선택의 이론적 기초와 방법론을 제시하고자 하는 데 목적을 두고 있다.

이를 위하여 이 논문은 다음과 같이 구성되었다. 서론에 이어 제Ⅱ절에서는 환경정책의 후생효과 분석과 최적의 환경정책수준 그리고 환경정책의 효율성 분석이 제시된다. 제Ⅲ절에서는 분석틀을 개방경제상황으로 확장하여 수입관세에 의하여 보호되고 있는 산업에서의 환경정책의 후생효과 및 효율성을 비교분석한다. 마지막 제Ⅳ절에서는 앞에서 분석한 결과를 요약하고 결론을 맺는다.

Ⅱ. 환경정책의 후생효과와 효율성

환경개선을 위해 사용되는 정책수단들은 크게 세 가지로 구분될 수 있다. 규제에 의한 방법, 유인을 제공하는 방법, 그리고 환경자원에 대한 소유권확정을 통하여 시장기능에 의하여 자동적으로 오염물질을 감축하는 방법 등을 들 수 있다 (Cropper and Oates, 1992; Krissoff *et al.*, 1996). 일반적으로 첫번째 방식이 많이 사용되고 있는데, 여기에는 조세(또는 부과금)를 부과하는 방식과 수량을 직접 통제하는 방식, 그리고 허용기준농도를 규제하는 방식이 있다. 두 번째 방식으로 공해물질을 감축하는 데 대한 보조금지급이 해당된다. 마지막 방식은 코우즈정리(Coase theorem)에 근거한 처방이지만 공해유발자와 피해자가 불특정 다수인 경우가 대부분이므로 소유권확정과 계약에 따르는 거래비용(transaction costs)을 감안하면 현실성이 없는 해법이라는 비판이 일반적 견해이다(Katz and Rosen, 1991). 따라서 이 논문에서는 조세부과, 수량통제 그리고 보조금지급 등 세 가지 정책수단을 중심으로 분석한다. 먼저 본절에서는 앞의 두 대안을 폐쇄경제하에서 검토하고 다음 절에서는 보조금방식을 추가하여 이를 개방경제상황으로 확장하여 검토한다.

1. 환경정책의 후생변화효과

(1) 환경세(공해세)부과

다수의 가격순용(price taking)기업으로 구성된 완전경쟁산업을 고려해 보자. 동질상품을 생산하는 이 산업은 생산과정에서 심각한 환경유해 오염물질을 발생시키고 있다. 이 산업의 수요 및 공급함수를 각각 가격 P^d 와 P^s 의 함수로 표시된 $Q^d = D(P^d)$ 와 $Q^s = S(P^s)$ 라 하자. 환경피해의 크기는 오염물질의 방출 정도에 의존하나 오염물질의 방출은 산출량에 의존하므로 결국 환경피해의 크기는 산출량의 함수라고 할 수 있다. 따라서 여기서는 오염물질 방출로 인한 환경피해, 즉 외부적 비용(external cost)을 $E = E(Q^s)$ 로 표시해 보자.²⁾ 함수 E 로부터 유도되는 한계외부비용(marginal external cost) $MEC = \frac{dE}{dQ^s}$ 는 생산량증가에 따라 증가하는 것으로 가정한다($\frac{d^2E}{d(Q^s)^2} > 0$).³⁾ 환경개선을 위하여 생산물에 t 만큼의 환경세를 부과⁴⁾하면 시장균형가격은 $P^d = P^s + t$ 가 된다.

이 때 사회적 총후생(W_t)은 아래와 같이 생산자잉여, 소비자잉여, 정부의 조세수입, 그리고 환경오염에 의한 손실의 총합으로 표시될 수 있다.

$$W_t = \int_0^{P^s} S(P^s) dP^s + \int_{P^d}^{\infty} D(P^d) dP^d + t \cdot S(P^s) - E(Q^s) \quad (1)$$

위로부터 사회적 총후생을 극대화시키기 위한 최적의 환경세수준은 다음과 같이 구해진다.

- 2) 여기에는 공해물질의 방출로 말미암아 발생한 모든 외부적 손실, 즉 시장기구를 통하지 않고 타 기업의 생산함수와 소비자들의 효용함수에 악영향을 미친 모든 후생감소가 포함된다.
- 3) 생산량이 증가함에 따라 오염물질이 누적되기 때문에 그로 인한 피해는 생산량증가(공해물질증가)보다 빠른 속도로 증가할 것이라는 일반적 현상을 반영하고 있다.
- 4) 환경오염을 야기시키는 과정은 매우 다양하고 복잡하다. 투입요소가 생산과정을 거치면서 공해물질로 배출되어 환경을 오염시키는 경우가 일반적이지만, 최근 우리 나라에서 문제가 되고 있는 축산폐수의 예에서 보듯이 생산물의 배설물이 바로 환경을 오염시키는 경우도 있다. 어느 경우나 산출물의 양과 오염물질의 양 간에는 일정한 함수관계가 존재한다고 볼 수 있다. 특히 후자의 경우에는 양자 간에 엄밀한 비례관계(재화와 비재화 간의 결합생산물 관계)가 존재하여 공해물질에 대한 규제와 생산물에 대한 규제가 환경개선을 포함한 후생 효과에 있어서 동일한 결과(consequences)를 초래한다. 본 논문에서는 후자와 같은 경우와 전자의 경우라도 양자 간에 밀접한 관계가 존재하는 경우를 상정하여 Krutilla(1991)와 같이 공해물질이 아닌 산출물을 정책시행의 대상으로 삼았다.

$$t^* = \frac{dE}{dQ^s} \quad (2)$$

위 식이 의미하는 바는 환경세를 한계외부비용과 같은 수준만큼 부과하면 외부성으로 인하여 왜곡되었던 자원배분을 효율적으로 재배분시키게 됨으로써 결국 사회적 후생수준을 극대화시킬 수 있게 된다는 것이다. 따라서 이 때의 최적 환경세는 피구세(Pigouvian tax)를 의미하게 된다.

환경세의 부과는 시장가격의 상승과 생산자가격의 하락으로 인한 산출량감소를 초래하게 된다. 그 결과 생산자와 소비자의 후생수준은 감소하지만 정부의 조세수입증가와 함께 환경오염 피해자들의 후생을 증가시킨다. 하지만 네 그룹의 후생변화를 모두 합하면 항상 0보다 크다.⁵⁾ 환경세의 부과가 총사회후생을 증대시킨다는 것은 부과 전의 산출량이 사회적 관점에서 과대했다는 것으로 환경세는 공해발생으로 인한 사회적 비용을 내부화(internalization)시켜 산출량과 공해물질 방출량을 최적수준으로 감축시키게 되는 것이다.

환경정책 실시에 따른 비용은 누가 부담하는가? 환경오염을 발생시킨 당해 산업과 그 상품을 소비하는 소비자의 후생수준이 감소하므로 결국 이들에게 귀착된다고 할 수 있다. 환경세부과로 환경개선의 이익을 직접 받지도 않고 환경오염에 대한 책임도 없는 소비자가 비용의 일부를 부담하는 것이 합리적인가는 의문이 있을 수 있다. 그러나 환경세부과 전에 사회적 한계비용보다 낮은 가격으로 최적수준보다 더 많은 소비를 누렸으므로 소비자에게 비용의 일부가 귀착되는 것은 발생자부담원칙(polluter pays principle)에는 부합되지 않더라도 일면 타당성을 찾을 수 있다.

(2) 수량통제

조세를 부과하는 대신 수량을 직접 규제하는 환경정책을 고려해 보자. 이 때에는 산출량이 정책변수가 되므로 분석의 편의를 위하여 수요 및 공급함수를 역함수형태로 표시해 보자. 즉, $P^d = D(Q)$ 및 $P^s = S(Q)$ 로 표시하자. 정부간섭

5) 환경세부과 전의 균형가격을 P^0 라 하면 환경세부과에 따른 생산자잉여 변화(ΔPS), 소비자잉여 변화(ΔCS), 정부재정 변화(ΔTX), 환경피해자 후생변화(ΔE)는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \Delta PS &= \int_{P^0}^{P^s} S(P) dP < 0, \quad \Delta CS = \int_{P^0}^{P^d} D(P) dP < 0, \quad \Delta TX = t \cdot D(P^d) = t \cdot S(P^s) > 0, \\ \Delta E &= \int_{S(P^s)}^{S(P^0)} \frac{dE}{dQ^s} dQ^s > 0. \quad \Delta W_t = \Delta PS + \Delta CS + \Delta TX + \Delta E > 0. \end{aligned}$$

전의 균형산출량보다 낮은 Q_0 로 산출량을 통제할 때의 사회적 총후생(W_q)은 아래와 같이 생산자잉여, 소비자잉여 그리고 환경피해손실의 합으로 표시될 수 있다.

$$W_q = D(Q_0)Q_0 - \int_0^{Q_0} S(Q)dQ + \int_0^{Q_0} D(Q)dQ - D(Q_0)Q_0 - E(Q_0) \quad (3)$$

사회적 총후생수준을 극대화시키는 최적규제량 Q_0^* 은 다음 조건을 만족시켜 주는 산출량수준으로 표시될 수 있다.

$$D(Q_0^*) - S(Q_0^*) = \frac{dE}{dQ_0} \quad (4)$$

식 (4) 좌변은 산출량이 Q_0^* 수준에서 통제되고 있을 때 시장가격과 산업의 사적 한계비용의 차이로, 이것이 한계외부비용과 같아질 때 가장 효율적인 자원배분상태에 이르게 된다는 것이다. 좌변은 환경세가 부과될 경우의 환경세에 해당되므로 양 정책의 최적수준은 결국 동일하다는 것을 알 수 있다. 즉, 식 (4)를 만족시켜 주는 Q_0^* 는 앞에서 구한 t^* 와 가격과 산출량변화에 있어서 동등한(equivalent) 효과를 나타내는 산출량과 조세수준이다. 다시 말하면 환경오염에 의한 외부비용이 존재할 경우 수량규제방식이든 조세부과방식이든 사회적 후생을 극대화시키기 위해서는 사적 한계비용과 한계외부비용의 합이 시장가격과 같아지는 수준까지 산출량이 감축되어야 한다는 것이다.

하지만 양 정책은 후생변화에 따른 소득재분배효과가 달리 나타난다. 소비자와 환경피해자의 후생변화는 환경세의 경우와 동일하나, 환경세부과로 인한 조세수입만큼이 이 경우에는 환경오염산업으로 귀속된다는 점이다. 이 경우 생산자의 후생은 수요탄력성의 크기에 따라 오히려 증가할 수도 있다는 점이다. 그러나 각 그룹의 후생변화를 모두 합하면 0보다 크게 되어 결국 수량통제를 통한 환경정책도 사회적 후생을 증대시킬 수 있게 되는 것이다.⁶⁾

6) 수량통제가 없을 경우의 균형산출량을 Q_e 라 하면,

$$\begin{aligned} \Delta PS &= D(Q_0)Q_0 - D(Q_e)Q_e + \int_{Q_0}^{Q_e} S(Q)dQ > (<)0, \\ \Delta CS &= D(Q_e)Q_e - D(Q_0)Q_0 - \int_{Q_0}^{Q_e} D(Q)dQ < 0, \quad \Delta E = \int_{Q_0}^{Q_e} \frac{dE}{dQ} dQ > 0 \\ \Delta W_q &= \Delta PS + \Delta CS + \Delta E = \int_{Q_0}^{Q_e} \left\{ S(Q) - D(Q) + \frac{dE}{dQ} \right\} dQ > 0. \end{aligned}$$

환경개선비용은 누가 부담하는가? 산출량감소와 가격상승으로 소비자가 일부를 부담하게 되는 것은 환경세의 경우와 같다. 그러나 공해발생에 대하여 직접 책임이 있는 생산자가 비용을 부담하는가는 분명치 않다. 이 산업이 직면하고 있는 시장수요가 비탄력적이라면 가격상승으로 인한 이윤증가효과가 산출량감소로 인한 이윤감소분을 능가하여 오히려 정책시행 전보다 기업이윤이 증가할 수도 있다. 이 경우에는 결과적으로—의도했든 아니든—발생자부담원칙과는 부합되지 않는 방향으로 소득재분배가 일어나고 있는 것이다.

2. 환경정책의 효율성

지금까지 살펴본 두 정책대안은 환경을 개선시키고 왜곡된 자원배분을 보다 더 효율적으로 재배분시킨다는 점에서는 유사하다. 그러나 환경개선(환경피해자의 후생증대로 평가한)을 위하여 자원배분과 소득재분배가 얼마나 효율적으로 이루어졌는가 하는 점에서는 상당한 차이를 보일 수 있다. 동일한 환경개선효과라면 다른 부문의 희생이 더 적은, 즉 보다 효율적인 방법이 우월한 정책임은 두말할 나위 없다. 여기서는 Gardner(1983)에 의한 재분배의 효율성 평가방법을 응용하여 환경정책대안의 선택기준문제를 검토해 보자. 그는 잉여변환곡선(surplus transformation curve; *STC*)개념을 도입하여 정책변수의 변화에 따라 이 곡선이 어떻게 움직이는가를 분석함으로써 정책의 효율성을 평가하였다.⁷⁾

(1) 환경세

환경정책의 목적은 환경개선을 통하여 결과적으로 환경피해자들의 후생수준을 증대시키고자 하는 것이라고 볼 수 있다. 따라서 경제 내의 이해관계자그룹을 환경피해자그룹과 기타 모든 시장참여자그룹으로 나눈다. 목적세적 성격을 띤 환경

7) Gardner는 정책시행으로 영향을 받는 그룹을 생산자와 소비자로 구분하여 잉여변환곡선을 $T = T(PS, CS)$ 로 표시하고 있다(PS 와 CS 는 각각 생산자잉여 및 소비자잉여). 이 때 정책변수를 α 라 하면 α 의 변화는 PS 와 CS 에 동시에 영향을 주게 되므로 이 관계는 $PS(\alpha) = f(CS(\alpha))$ 로 표시될 수 있고, α 가 변할 때 이 함수관계를 PS 와 CS 의 평면 위에 그림으로 표시하면 잉여변환곡선을 그릴 수 있다. 양변을 α 로 미분하여 정리하면 잉여변환곡선의 기울기 $f' = \frac{dPS}{dCS} = \frac{dPS/d\alpha}{dCS/d\alpha}$ 를 얻게 되는데, 이것이 효율성 판단의 기초가 된다. 잉여변환곡선개념은 후생(효용)수준이 양 그룹 사이에 어떻게 분배되는가를 관심대상으로 하고 있다는 점에서는 효용가능경계(utility possibility frontier)와 유사한 개념이다. 그러나 효용가능경계상의 모든 점들이 생산과 소비 전 부문에서 파레토효율적 배분을 나타내는 데 반하여 *STC*상의 점들은 그렇지 않다는 점에서 근본적인 차이가 있다.

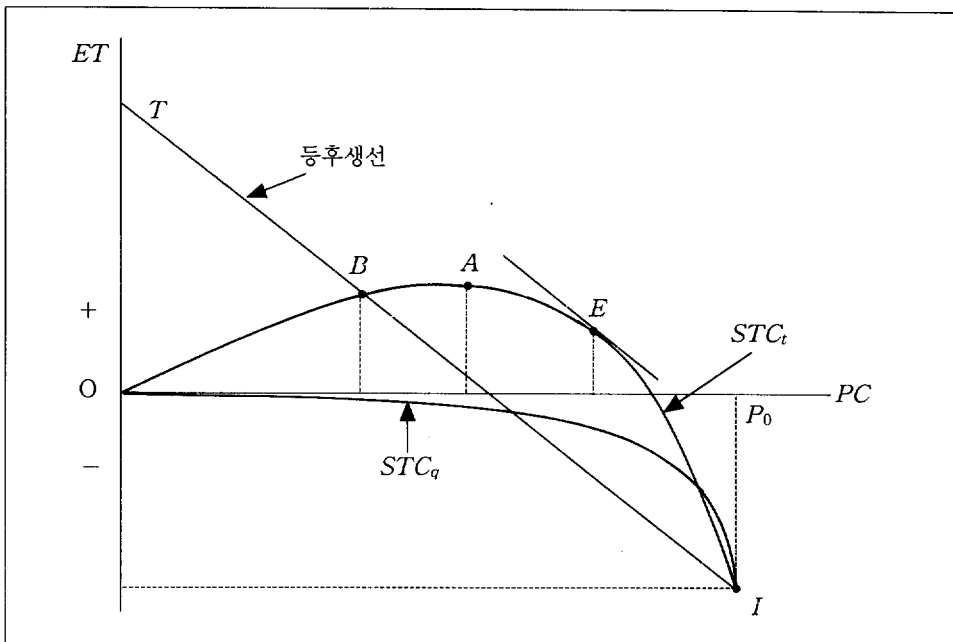
세수입은 환경보호를 위해 지출된다고 볼 때 환경세수입과 관련한 정부부문은 환경피해자와 동일 그룹으로 분류한다. 이렇게 하여 환경피해자와 환경세관련 정부부문 후생의 합을 ET 라 하고, 기타 생산자와 소비자그룹의 후생을 PC 라 하면 이 때 STC 의 기울기는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\left(\frac{dET}{dPC}\right)_t = -\left\{\frac{1}{P^s} \frac{dP^s}{dt} \varepsilon \left(t - \frac{dE}{dQ^s}\right) + 1\right\} \quad (5)$$

양 그룹 간에 소득재분배가 얼마나 효율적으로 이루어지는가를 나타내 주는 이 수치는 일반적으로 음(-)의 값을 갖는다(절대치로 나타내면 양 그룹 간의 후생의 한계대체율이라고 할 수 있다). 환경개선으로 환경피해자의 이익은 증대하지만, 반면 다른 이해그룹의 후생수준은 보통 감소하기 때문이다. 중괄호 내의 앞부분은 $\frac{dP^s}{dt} < 0$ 이므로 환경세가 한계외부비용을 초과하지 않는 한 양(+)의 부호를 갖고 공급탄력성(ε)이 클수록 그 값은 커진다. 환경세가 부과되지 않을 경우, 즉 $t=0$ 이면 이 값은 $\frac{\varepsilon}{P^s} \frac{dE}{dQ^s} \frac{dP^s}{dt} - 1$ 이 되므로 한계대체율은 1보다 크게 나타난다. 이는 곧 환경세가 부과되지 않은 상태하에서는 환경오염으로 인한 외부성으로 말미암아 경제적 효율이 극대화되어 있지 않다는 것이다. 자원이 이 산업으로 과다하게 배분되어 경제전체의 후생수준을 떨어뜨리고 있는 상태를 의미한다. 즉, 경쟁상태의 부근에서는 환경세부과로 인한 한계 PC 의 절대치가 한계 ET 의 절대치보다 작으므로 환경세를 부과함으로써 소득의 재분배를 통하여 사회적 총후생이 증대될 수 있는 여지가 있는 것이다. 환경세가 부과되기 시작하면 한계대체율은 점차 작아지기 시작한다. 그러다가 $t = \frac{dE}{dQ^s}$, 즉 피구세가 부과되면 기울기는 -1이 되는데, 자원이 가장 효율적으로 배분된 상태라고 할 수 있다. 이 때에는 정책간섭으로 인한 사회적 한계손실과 사회적 한계이익이 정확히 같아지므로 더 이상 정책변수를 변화시킬 이유가 없어지는 것이다. 이 때가 시장가격과 사회적 한계비용이 일치되는 상태이다. 환경세수준이 피구세 이하일 경우 다른 조건이 동일하다면 수요와 공급이 탄력적일수록 한계대체율은 커진다. 수요측 사정은 $\frac{dP^s}{dt}$ 에 반영되어 있는데, 수요가 탄력적일수록 이 값(절대치)은 커지기 때문이다. 환경세가 더욱 증가하면 한계대체율은 1보다 작아지고 다시 비효율적 구간으로 진입하게 된다.

식 (5)에 근거한 환경세의 잉여변환곡선(STC_t)이 <그림 1>에 나타나 있다. 점 I 는 환경정책이 시행되기 전의 균형상태이다. 이 때 환경오염으로 인한 사회적

〈그림 1〉 환경정책의 효율성



후생손실, 즉 환경피해액은 $P_0I(-)$ 이고 OP_0 는 생산자와 소비자가 얻는 총후생수준이다. 대각선 TI 는 양 그룹 간의 소득재분배가 이익과 손실이 정확히 일치하는 방법으로 이루어지는 상태를 표시하는 45° 선으로 등후생선(iso-welfare line)이라고 할 수 있다. 즉, 환경세의 부과로 소득분배상태가 이 등후생선상에 위치한다면 사회적 총후생수준은 최초 점 I 에서의 수준과 차이가 없게 된다. 환경세가 부과됨에 따라 소득재분배상태와 사회적 후생수준을 표시해 주는 잉여변환곡선은 점 I 로부터 좌상방향으로 이동하면서 그 궤적을 그리게 된다. 환경정책의 목표는 잉여변환곡선을 점 I 로부터 최대한 위로 끌어 올리는 일이다. 이 때 PC 의 회생 정도가 효율성 판단의 관건이 된다. 점 I 부근에서는 STC_t 기울기의 절대값이 1보다 크므로 이 곡선은 처음에는 등후생선의 위쪽에 위치하게 된다. PC 의 회생보다 환경피해자의 후생증가가 더 큰 한 환경세의 증가는 지속될 수 있다. 환경세가 증가함에 따라 기울기는 점차 작아져 점 E 에 이르러서는 점

외하고는 일반적으로 피구세가 부과될 경우에는 기울기의 절대값은 1이 되므로 등후생선으로부터 가장 멀리 떨어지게 된다. 환경세가 더욱 커지면 사회후생은 감소하기 시작하나 ET 는 계속 증가하다가 점 A 에서 극대가 된다. 환경세가 이 수준보다 높아지면 ET 는 감소하기 시작하지만, 잉여변환곡선이 등후생선보다 위에 있으므로 여전히 환경세부과가 사회적 후생수준을 증대시키고 있다고 할 수 있다. 하지만 환경세가 더 높아져 점 B 에 이르게 되면 사회후생수준은 환경세부과 전과 같게 되고 그 이상이 되면 오히려 감소하게 된다. 환경세가 더 이상 극단적으로 높아지게 되면 생산이 중단되고 환경피해는 완전히 사라지면서 모든 이해그룹의 후생수준은 0이 되므로 STC_i 는 원점으로 수렴하게 된다.

정부의 입장에서 어느 수준의 환경세를 부과할 것인가? 효율성 측면을 고려한다면 t^* (점 E)를, 환경피해자의 후생을 극대화시키고자 한다면 점 A 에 상응하는 조세수준을 선택하게 될 것이다. 어느 기준에 의하든 선택의 대상이 될 수 있는 최대의 환경세는 점 B 에 상응하는 수준을 초과하지 않는 범위가 될 것이다.

점 A 에서의 환경세, 즉 환경피해자의 후생을 극대화시켜 주는 환경세(t_a)는 다음과 같이 구해질 수 있다.

$$t_a = - \frac{S(P^s)}{\frac{dS}{dP^s} \frac{dP^s}{dt}} + \frac{dE}{dQ^s} \quad (6)$$

오른쪽 첫째 항의 분모는 항상 음이므로 이 값은 t^* 보다 크게 된다. 잉여변환곡선이 전구간에서 연속이고 미분가능하다고 할 때 사회적 후생수준을 극대화시켜 주는 피구세는 공급함수가 완전탄력적이 아닌 한 ET 를 극대화시켜 주는 세율보다 항상 작다. 공급이 탄력적일수록 양 조세수준의 차이는 작아짐을 알 수 있다. 이것은 사회적으로 최적의 환경세수준은 환경피해자의 후생을 극대화(환경피해를 극소화)시켜 주는 수준과 일치하지 않는다는 의미이다. 다시 말하면, 사회적 관점에서는 어느 정도의 환경피해는 불가피하다는, 즉 공해수준을 완전히 제거하는 것이 사회적으로 최선은 아니라는 또 다른 설명이 될 수 있는 것이다.

(2) 수량규제

앞에서와 유사한 방법으로 수량통제방식의 경우 잉여변환곡선(STC_q)의 기울기는 다음과 같이 구해진다.

$$\left(\frac{dET}{dPC} \right)_q = - \frac{\frac{dE}{dQ_0}}{D(Q_0) - S(Q_0)} \quad (7)$$

산출량규제가 없는 경쟁상태에서는 분모가 0에 접근하므로 이 값은 $-\infty$ 로 커짐을 알 수 있다. 사회적 후생이 극대화되어 있지 않은 상태이다. 산출량이 통제됨으로써 생산자와 소비자가 입는 손해보다도 환경피해자에게 돌아가는 이익이 산출량의 감소가 아주 작을 때에는 훨씬 크다는 것을 의미한다. 한계외부비용이 클수록 그 효과는 훨씬 커진다. 수량통제가 증가함에 따라 분모값은 커지기 시작하고 STC_q 의 기울기의 절대값도 점차 작아지기 시작한다. $\frac{d^2E}{d(Q^s)^2} > 0$ 으로 가정하고 있으므로 그 작아지는 속도는 점차 빨라진다. 생산감축이 최적통제량에 이르게 되면 그 값은 앞에서와 마찬가지로 -1 이 되고 그 이상으로 산출량이 감소하면 STC_q 의 기울기의 절대값은 1 이하로 줄어들고 점차 원점으로 접근하게 된다.

식 (7)을 근거로 한 <그림 1>의 STC_q 는 최초의 균형점 I 를 출발하여 북서방향으로 움직이면서 원점으로 수렴하고 있는데, STC_t 와 달리 기울기가 양의 부호를 갖게 되는 구간이 존재하지 않고, 또한 곡선의 전 구간이 원점의 아래쪽에 위치하게 된다. 뿐만 아니라 처음에는 STC_t 보다 위쪽에 위치하다가 수량통제가 증대하면서 STC_t 의 아래 쪽으로 이동하게 된다. 어디에서 STC_t 와 STC_q 가 교차하는가, 즉 양 곡선이 교차하는 조세수준(수량통제수준)은 실제의 시장구조와 한계외부비용에 따라 달라질 것이다.

3. 정책대안의 비교

잉여변환곡선을 통하여 두 정책수단을 비교해 보자. STC_t 는 기울기가 처음에는 감소하다가 0에 이르고 다시 부호가 바뀌어 양이 된 후 원점으로 접근한다. 그러나 STC_q 는 점 I 를 출발한 후 그 기울기가 단조적으로 감소하여 원점에 접근하게 된다. 이는 환경세의 경우에는 수량통제의 경우와 달리 조세수입 때문에 ET 가 양의 값이 될 수 있고, 따라서 STC_t 가 STC_q 보다 위쪽에 위치할 수 있는 이유가 된다. 이것은 일반적으로 조세방식이 수량통제방식보다 효율성면에서 더 우월하다는 것이다. 하지만 환경기준이 낮아지면 상황은 달라질 수 있다. 환경기준을 낮게 설정하여 여기에 요구되는 환경세나 수량통제수준이 낮을 때에는 수량통제가 환경세부과보다 동일한 생산자 및 소비자의 후생감소에 대하여

더 큰 환경피해자의 후생증가를 가져오기 때문에 수량통제방식이 더 효율적이라는 의미이다. 이는 한계외부비용이 클수록, 그리고 수요와 공급이 비탄력적일수록 더욱 그렇다고 할 수 있다. 한계외부비용이 크고 환경기준이 높지 않다면 조세를 부과하는 방식보다는 수량을 직접 통제하는 방식이 효율성 관점에서 더 바람직하다는 것이다. 수량통제방식의 또 다른 특징은 환경세부과가 항상 생산자의 소득을 감소시킴에 반하여 이 방식은 생산자의 소득이 증대될 수도 있다는 점들을 들 수 있다. 수요가 비탄력적일 경우에는 수량통제로 오히려 생산자잉여는 더 증가할 가능성이 높기 때문이다. 따라서 조세방식보다 수량통제방식의 우월성이 강조될 수 있는 것은 공해유발산업이 비탄력적 수요구조를 가진 경우에 더 설득력을 가질 수 있다고 할 수 있다.

요약하면 규제 정도가 아주 약할 때(STC_i 와 STC_q 가 교차하기 전)에는 수량통제방식이 더 효율적일 수 있으나 그렇지 않은 경우에는 환경세를 부과하는 방식이 더 효율적이라고 할 수 있다. 그 경계선이 어디인가는 STC_i 와 STC_q 의 교차점을 찾는 문제로 구체적 상황에 따라 달라질 것이므로 실증분석으로 다룰 문제이다. 공해배출권 발행 등 수량을 직접 통제하는 방식이 조세저항을 없애고 행정적으로도 편리하여 현실적으로 공해세방식보다 더 선호되고 있다고 보이지만 효율성 측면에서는 규제수준이 낮을 경우에만 설득력을 가질 수 있다는 점을 시사해 준다.

Ⅲ. 수입관세와 환경정책

현실적으로 환경정책만 독립적으로 실시되는 경우보다는 다른 목적의 정책과 함께 환경정책이 실시되는 경우를 흔히 볼 수 있다. 특히 개방경제상황하에서 유치산업 또는 국가전략산업에 대한 보호정책과 함께 환경정책이 혼합되는 경우를 상정해 볼 수 있다. 이럴 경우 다수의 정책목표를 효과적으로 달성하기 위한 환경정책대안의 선택문제가 제기된다. 이 절에서는 지금까지 분석한 내용을 개방경제상황으로 확장하여 수입관세가 존재하는 경우의 환경정책을 고찰해 본다.

1. 다수정책목표의 효율성

논의되고 있는 공해유발산업이 수입관세에 의하여 보호되고 있다고 가정하자.

산업보호와 환경보호를 동시에 추구하기 위하여 기존의 관세를 그대로 존속시키면서 환경개선을 위한 별도의 조세부과와 수량규제방안을 고려해 보자. 관세정책이나 환경정책이 국제가격에 영향을 미치지 않는 소국모형을 가정한다. 세계시장가격은 P_w 로 주어지고, 국내산업 보호를 위한 τ 만큼의 종량관세와 t 의 환경세가 부과되면 $P^d = P_w + \tau$ 와 $P^s = P^d - t = P_w + \tau - t$ 의 관계가 성립된다.

환경세부과로 인한 사회적 총후생(W)은 이 경우에 관세수입이 추가되어 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$W = W_t + \tau [D(P^d) - S(P^s)] \quad (8)$$

만일 수입관세수준이 사전에 결정되어 있지 않다면 사회적 후생을 극대화시키는 최적환경세와 최적관세는 다음 조건을 충족시킴으로써 구해진다. 2차 충분조건은 성립한다고 가정한다.⁸⁾

$$\frac{\partial W}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial W}{\partial \tau} = 0 \quad (9)$$

위의 두 식으로부터 다음과 같이 사회적 후생을 극대화시키는 최적관세 τ_t^* 와 최적환경세 t_r^* 를 도출할 수 있다.

$$\tau_t^* = \frac{D-S}{\frac{dD}{dP^d}} = \frac{1}{\eta} P^d \left(1 - \frac{S(P^s)}{D(P^d)} \right) \quad (10)$$

$$t_r^* = \tau_t^* + \frac{dE}{dQ^s} \quad (11)$$

위 식으로부터 수입관세가 존재할 경우의 최적환경세는 피구세와 최적관세의 합으로 표시된다는 것을 알 수 있는데 이 때 최적관세는 0보다 작다는 사실이 주목된다(η 는 수요탄력성). 최적관세가 0보다 작은 것은 환경정책에 의한 시장간섭이 추가될 경우에는 국내가격은 자유무역시의 국제가격보다 낮은 수준이 되어야 하며 국내생산도 자유무역시보다 더 줄어야 한다는 것이다. 즉, 이 때에는 수입관세가 아닌 수입보조금을 지급함으로써 총후생을 더 증대시킬 수 있다는

8) 즉, dt 와 $d\tau$ 에 관한 2차형식 d^2W 의 헤시안행렬(H)은 음정부호행렬(negative definite matrix)이 되어야 하므로 $\frac{\partial^2 W}{\partial t^2} < 0$, $\frac{\partial^2 W}{\partial \tau^2} < 0$, $|H| > 0$ 이다.

것이다. 하지만 이것은 국내산업을 보호하려는 관세정책과는 배치되는 결과로 후생극대화 측면에서 본다면 양 정책은 양립할 수 없다는 것을 의미한다. 무역이 이루어지지 않는 폐쇄경제상태하에서는 $S(P^s) = D(P^d)$ 이므로 $\tau_i^* = 0$ 가 되고, 따라서 $t^* = t_i^*$ 가 되어 앞절에서 분석한 결과와 같아지는 것을 알 수 있다.

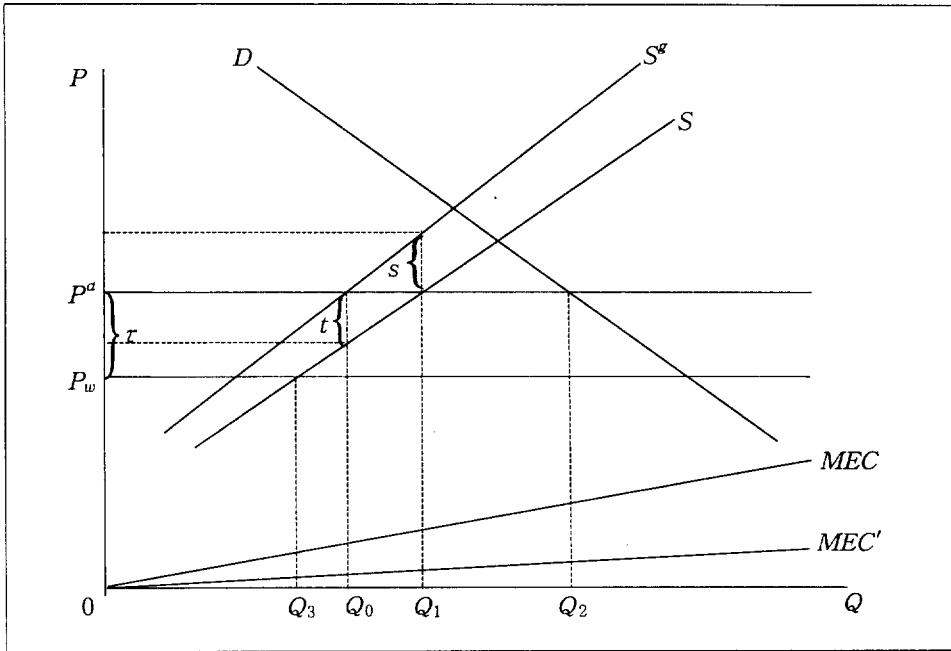
2. 가능한 정책대안

살펴본 바와 같이 수입관세와 환경정책은 효율성 관점에서는 서로 조화되기 어렵다. 정책목표가 서로 상충되기 때문이다. 전자는 국내생산 증대와 수입축소를 위하여 환경의 질을 희생시키는 데 반하여, 후자는 환경개선을 위하여 산업생산을 위축시키고 수입을 증대시키는 결과를 초래한다. 미시적 관점에서 볼 때 이는 오랫동안 제기되어 오고 있는 성장과 환경보호라는 상반된 목표 간의 조화문제라고도 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 이 산업이 환경유해산업으로서 어느 정도의 환경규제가 불가피하다면 환경정책수단과 수입관세가 각각 서로 다른 목적을 갖고 조화점을 찾지 않으면 안 될 것이다. 우리 나라의 농업, 특히 환경오염이 심한 축산업문제는 한 예가 될 수 있다. 정책적으로 이 산업 자체를 세계시장의 경쟁압력으로부터 보호해야 할 필요성과 환경오염문제를 동시에 해결해야 하기 때문이다.

산업보호를 위한 수입관세 $\tau(>0)$ 는 고정되어 있다고 가정하고 몇 가지 가능한 환경정책대안을 생각해 볼 수 있다. 앞절에서 검토한 환경세부과와 수량규제 방안 그리고 환경보호시설의 설치를 의무화하되 보조금을 지급하는 방안을 차례로 검토해 본다.

〈그림 2〉는 이 같은 수입관세하의 환경정책대안들을 개략적으로 비교해 주고 있다. D 와 S 는 당해 공해산업의 수요 및 공급곡선이고 세계시장가격은 P_w 로 주어져 있다. 이 때 수입관세 τ 가 부과되어 국내가격이 P^d 에서 균형을 이루고 있다. MEC 는 한계외부비용곡선이다. 환경정책 실시 전에는 Q_1 에 이를 때까지 MEC 의 아래면적에 해당하는 만큼의 환경피해가 발생하고 있다. 이 중 $Q_1 - Q_3$ 에 해당하는 면적이 수입관세정책으로 말미암아 추가적으로 발생하는 환경피해이다. 환경개선의 방법은 MEC 아래의 면적을 줄이거나 아니면 MEC 함수 자체를 하향이동시키는 방법이 있다. 환경세부과와 수량통제가 전자의 방식이라면 공해방지(저감)시설을 설치하여 동일 산출량하에서 공해물질의 방출량을 원천적

〈그림 2〉 수입관세하의 환경정책



으로 줄여 주는 경우는 후자에 속한다. 후자의 방식은 기업의 한계비용함수에도 영향을 주어 결국 단기적으로는 산출량감소를 아울러 초래한다고 볼 수 있다.

τ 가 고정되어 있는 상태에서 환경세 t 가 부과되면 신기술도입 또는 개발이 일어나지 않는 한 단기적으로 사적 한계비용곡선 S 가 상향이동함으로써 산출량 감소와 환경개선이 일어난다. 산출량을 통제할 경우에는 사적 한계비용곡선의 이동 없이 산출량이 감소하여 환경피해를 줄이는 효과를 기대할 수 있을 것이다. 이때의 환경개선효과는 산출량감소분에 해당하는 MEC 아래면적으로 측정될 수 있다. 그러나 이 두 경우에는 산출량이 감소되므로 산업보호목표를 충분히 달성할 수 없고 또한 환경보호효과도 제한적일 수밖에 없다는 문제점을 안고 있다. 환경시설의 설치를 의무화하고 보조금을 지급하는 경우가 하나의 대안이 될 수 있다. 공해방지시설의 설치를 의무화하면 산업의 사적 한계비용 상승을 초래하게 되어 본래의 S 는 S^g 로 상향이동하고, MEC 는 MEC' 으로 하향이동하여 상당한 환경개선효과가 나타나게 된다. 다른 한편 국제가격과 관세가 불변이라면 국내생산은 Q_1 이하로 줄어들면서 수입이 늘어나게 된다. 사회적 한계비용 ($S + MEC$)은 본래의 위치(그림에는 나타나 있지 않지만)에서 S^g 와 MEC' 의 이동 정도에 따라 상방 또는 하방으로 이동하게 된다. 일반적으로는 새로운 사회

적 한계비용곡선($S^g + MEC$)은 전보다 더 우측으로 이동하여 결국 사회적 관점에서 바람직한 생산량은 전보다 증가한다고 보아야 할 것이다. 이 때 산업보호를 위하여 환경시설 설치에 대하여 정부가 보조금을 지급한다고 하자. 환경시설 설치의무화가 이루어지기 전의 산출량수준을 회복하기 위해서는 Q_1 의 산출량수준에서 S^g 와 P^d 의 차이만큼을 단위당 보조금(s)으로 기업에 지급하여야 한다. 이 때 환경피해는 Q_1 까지 MEC' 의 아래면적으로 줄어들게 된다.

아래에서는 환경개선과 산업보호를 동시에 달성할 수 있는 이상의 세 가지 가능한 정책대안에 대한 후생효과와 효율성을 비교분석한다.

(1) 제한적 환경세부과

τ 가 고정되어 있을 때 사회적 후생을 극대화시키는 환경세는 식 (11)에서와 마찬가지로 계산된다. 다만 이 때에는 $\tau > 0$ 이므로 차선의 최적(second best suboptimal)환경세는 피구세보다 관세만큼 커진다. 이는 결국 환경세를 세계시장 가격을 기준으로 피구세만큼 부과하는 효과와 같다. 이 때에는 공급자가격이 국제가격보다 한계외부비용만큼 낮은 수준이 되므로 국내생산이 자유무역수준 이하로 대폭 감소하게 되어 결국은 국내산업보호라는 목표는 달성할 수 없게 된다. 관세부과로 이미 자원배분이 왜곡된 상태하에서는 사회적 후생을 극대화시키기 위해서는 또 다른 왜곡조치를 상당수준 부과하여야 한다는 것으로 차선의 이론으로 설명할 수 있을 것이다(Lipsey and Lancaster, 1956; Lichtenberg and Zilberman, 1986). 이것은 수입관세를 통하여 국내산업을 보호할 목표를 동시에 달성하려면 이 산업이 심각한 환경유해산업이라면 환경정책의 선택에 있어서 효율성 기준을 채택하는 것은 무의미하다는 것을 시사해 준다. 따라서 환경세수준을 관세수준보다는 낮게($t < \tau$) 제한적으로 부과하여 산업보호효과를 동시에 유지할 수밖에 없다.

이 때 생산량은 감소하나 소비는 불변이므로 수입량은 증가하게 된다. 소비자의 후생수준에는 변화가 없으나 생산자, 환경피해자 그리고 정부지출에는 환경정책 없이 관세수준만 τ 에 고정되어 있을 때와 비교하여 기업이윤 감소와 재정수입 증가 그리고 환경피해의 감소가 일어난다.⁹⁾ 이 경우 환경개선에 소요되는 비

9) $\Delta PS = - \int_{P^d}^{P^s} S(P) dP < 0$, $\Delta CS = 0$, $\Delta E = \int_{S(P^d)}^{S(P^s)} \frac{dE}{dQ^s} dQ^s > 0$,
 $\Delta TX = tS(P^s) + \tau(S(P^d) - S(P^s)) > 0$.

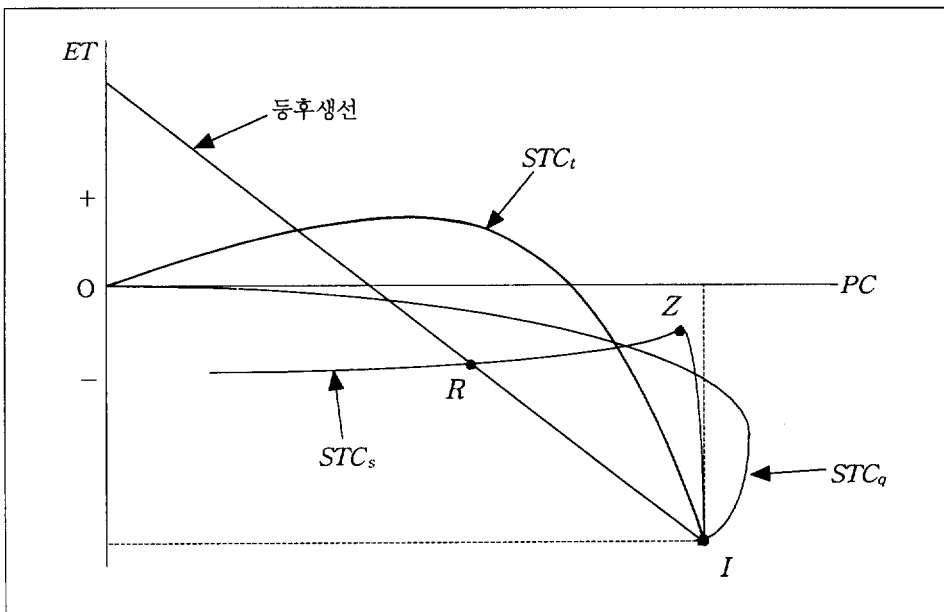
용부담은 모두 공해산업으로 귀착되어 발생자부담원칙이 적용된다.

소득재분배의 효율성 문제를 검토해 보자. 목적세로서의 환경세수입은 환경피해자를 위하여, 관세수입은 생산자 및 소비자그룹의 이익을 위하여 사용되는 것으로 간주한다. 이 경우 잉여변환곡선(STC_t)의 기울기는 아래와 같이 구해진다.

$$\left(\frac{dET}{dPC}\right)_t = \frac{S(P^s) - \left(t - \frac{dE}{dQ^s}\right) \frac{dS}{dP^s}}{-S(P^s) + \tau \frac{dS}{dP^s}} = \frac{P^s - \varepsilon \left(t - \frac{dE}{dS}\right)}{-P^s + \varepsilon \tau} \quad (12)$$

수입관세수준이 가격에 비하여 상대적으로 크지 않아 분모의 값이 음이라면, $t=0$ 인 경우 이 값은 -1 보다 작다. 환경정책 시행 전 균형점에서 자원이 효율적으로 배분되지 않았다는 증거이다. 환경오염에 따른 외부성 외에 수입관세에 의한 자원왜곡까지 포함되어 있다. t 가 증가할수록 분자 값이 작아지므로 이 값은 점차 작아진다. 환경세가 더욱 증가하여 $t = \tau + \frac{dE}{dS}$ 가 되면 -1 이 되고 t 가 계속 증가함에 따라 잉여변환곡선은 역포물선을 그리면서 원점으로 접근한다(<그림 3>의 STC_t 참조(I 는 수입관세가 부과된 상태하에서의 균형점)). 위 식은 또 다른 조건이 동일하다면 공급이 탄력적일수록, 그리고 한계외부비용이 클

〈그림 3〉 수입관세하의 환경정책의 효율성



수록 기울기가 커져 환경정책의 효율성이 증대된다는 것을 나타내 준다. 한편, 만일 관세수준이 매우 커서 분모가 양의 부호를 갖게 된다면 STC_t 는 처음에는 양의 기울기를 갖고 우상방으로 움직이게 되는데(그림에는 나타나 있지 않지만), 이 때에는 높은 관세로 자원배분의 비효율성이 아주 심했기 때문에 환경세의 부과한 환경개선은 물론 타 이해그룹의 후생수준도 동시에 증가시키는 파레토개선적 변화를 보이는 현상이 정책간섭의 초기에 나타난다고 할 수 있다. 하지만 이 때에도 환경세가 커짐에 따라 자원은 점차 효율적인 방향으로 재배분되면서 STC_t 는 좌상방향으로 방향을 바꾸게 된다는 것을 위 식으로부터 알 수 있다.

(2) 제한적 수량규제

동일한 상황하에서 환경세 대신 수량규제방식을 통하여 Q_0 수준까지 산출량 통제를 실시하는 경우를 검토해 보자. P^d 에서의 수요량을 Q_2 라 하면 이 때의 사회적 후생(W_q^τ)은 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$W_q^\tau = P^d Q_0 - \int_0^{Q_0} S(Q) dQ + \int_0^{Q_2} D(Q) dQ - P^d Q_2 - \int_0^{Q_0} \frac{dE}{dQ^s} dQ^s + \tau(Q_2 - Q_0) \quad (13)$$

후생극대화를 위한 차선의 최적산출량을 구하기 위하여 위 식을 산출량에 대하여 미분하여 0으로 놓으면,

$$\frac{dW_q^\tau}{dQ_0} = P^d - S(Q_0) - \frac{dE(Q_0)}{dQ^s} - \tau = 0 \quad (14)$$

따라서 차선의 최적산출량은 다음 식을 만족시키는 Q_0^* 가 된다.

$$P^d - S(Q_0^*) = \tau + \frac{dE}{dQ^s} \quad (15)$$

수입관세가 존재할 때 차선의 최적산출량은 시장가격과 사적 한계비용의 차가 관세와 한계외부비용을 합한 것과 동일한 수준까지 산출량을 통제할 때 달성된다는 것이다. 이 때에도 앞에서 본 환경세의 경우와 동일한 문제, 즉 산업보호 목표를 달성하지 못하는 문제가 발생한다. 따라서 환경의 질을 다소 희생시키고 일정한 산업보호효과를 유지할 수 있는 범위에서 제한적으로 수량규제를 실시해

야 할 것이다.

수량규제는 환경피해자의 후생증가와 함께 기업이윤 감소 및 정부지출 증가 등의 후생변화가 일어나게 되고, 환경보호의 비용부담은 결국 기업측으로 돌아간다.¹⁰⁾

이 경우 잉여변환곡선(STC_q)의 기울기는 다음과 같이 계산된다.

$$\left(\frac{dET}{dPC} \right)_q = - \frac{\frac{dE}{dQ^s}}{P^d - S(Q_0) - \tau} \quad (16)$$

수량통제가 없다면 $P^d = S(Q_1)$ 이므로 이 값은 $\frac{1}{\tau} \frac{dE}{dQ} (>0)$ 이 된다. 수량통제는 환경피해자의 후생을 늘릴 뿐 아니라 관세수입의 증대를 통하여 정부수입도 동시에 증가시키므로 기울기는 양의 부호를 갖게 된다. 산업보호효과를 유지하기 위해서 $P^d - S(Q_0) < \tau$ 의 범위 내에서 산출량을 통제할 때에 이 값은 항상 양이 된다. 이 범위에서 통제가 이루어지는 한 산출량규제방식이 환경세부과 방식보다 효율성면에서 우월하다고 할 수 있는 것이다. 또한 수입관세수준이 높을수록 양의 부호를 갖게 되는 영역이 넓어진다. 규제량이 증가하면서 사적 한계비용 $S(Q_0)$ 는 계속 작아져 시장가격과의 차가 관세수준보다 커지면 STC_q 의 기울기는 음의 값을 갖게 되고, 규제량이 더욱 커져 차선의 최적조건을 만족시키게 되면 그 값은 -1 이 되는 것이다(그림 3) STC_q 참조).

(3) 환경시설보조

세 번째 대안인 공해방지시설에 대한 보조금을 지급하는 방안을 고려해 보자. 공해방지시설의 설치를 의무화하게 되면 이윤극대화기업의 최적생산요소 투입량에 영향을 주게 되고, 따라서 비용구조는 한계비용함수가 상방으로 이동하는 방식으로 변화가 있게 된다. 이윤극대화의 과정을 거쳐 변화된 공급함수를 다음과 같이 정의해 보자.

$$Q^g = S(P^s) - g(P^s), \quad g'(P^s) > 0, \quad S'(P^s) > g'(P^s) \quad (17)$$

공해방지시설이 추가됨으로써 상승한 비용은 $g(P^s)$ 에 체화되어 그만큼 한계

10) 통제 전의 균형생산량을 Q_1 이라 할 때,

$$\begin{aligned} \Delta PS &= P^d(Q_0 - Q_1) + \int_{Q_0}^{Q_1} S(Q)dQ < 0, \quad \Delta CS = 0, \quad \Delta E = \int_{Q_0}^{Q_1} \frac{dE}{dQ} dQ > 0, \\ \Delta TX &= \tau(Q_1 - Q_0) > 0. \end{aligned}$$

비용함수가 상향이동하고, $g(P^s)$ 함수의 형태에 따라 새로운 공급함수 Q^s 는 구조적 변화를 보이게 될 것이다. $g(P^s)$ 가 구체적으로 어떤 함수형태가 될지는 생산시설에 따라 달라지게 될 것이다. 또한 이 시설의 설치로 한계외부순실함수는 다음과 같이 변한다고 하자.

$$MEC' = \frac{dE}{dQ} - h(Q), \quad h'(Q) > 0, \quad \frac{dE}{dQ} > h(Q) \quad (18)$$

$h(Q)$ 의 함수형태는 공해방지시설의 기능적 효율성에 의존하게 되는데, 그 효율성이 클수록 $h'(Q)$ 는 커지게 된다. 단위산출량에 대한 보조금의 지급은 기업이 받는 가격을 시장가격보다 보조금만큼 더 높여 주므로 $P^s = P^d + s$ 가 된다.

이 때 보조금지급으로 인한 총사회적 후생(W_s)은 다음과 같이 표시된다.

$$W_s = \int_0^{P^s} (S(P^s) - g(P^s)) dP^s + \int_{P^d}^{\infty} D(P^d) dP^d + \tau [D(P^d) - S(P^s) + g(P^s)] - s(S(P^s) - g(P^s)) - \int_0^{Q^s} \left(\frac{dE}{dQ} - h(Q) \right) dQ \quad (19)$$

위 식을 보조금 s 에 대하여 미분하여 0으로 놓으면,

$$\begin{aligned} \frac{dW_s}{ds} &= S(P^s) \frac{dP^s}{ds} - g(P^s) \frac{dP^s}{ds} + \tau \left(-\frac{dS(P^s)}{dP^s} \frac{dP^s}{ds} + \frac{dg(P^s)}{dP^s} \frac{dP^s}{ds} \right) \\ &\quad - s \left(\frac{dS(P^s)}{dP^s} \frac{dP^s}{ds} + \frac{dg(P^s)}{dP^s} \frac{dP^s}{ds} \right) - S(P^s) + g(P^s) \\ &\quad - \left(\frac{dE}{dQ^s} - h(Q^s) \right) \frac{dQ^s}{dP^s} \frac{dP^s}{ds} = 0 \end{aligned} \quad (20)$$

따라서 차선의 최적보조금 s^* 는 다음과 같이 구해진다.

$$s^* = -\tau - \frac{\left(\frac{dE}{dQ^s} - h(Q) \right) \frac{dQ^s}{dP^s}}{\frac{dS}{dP^s} - \frac{dg}{dP^s}} \quad (21)$$

오른쪽 둘째 항의 분자와 분모는 항상 양의 부호를 갖게 되므로 s^* 는 τ 보다 큰 음의 값을 갖는다. 이는 두 가지 요인, 즉 환경오염에 의한 외부성과 수입관세에 의해 자원배분이 이미 크게 왜곡된 상황에서는 보조금지급은 자원배분을

더욱 왜곡시킬 뿐이라는 의미가 된다.

보조금을 전과 동일한 생산이 유지될 수 있을 정도로 지급한다면 생산과 소비 따라서 수입에는 변화가 없게 된다. 소비자의 후생에는 변화가 없으나 생산자의 후생은 증가 또는 감소하고, 환경피해자의 후생증가 및 정부지출증가 등의 변화가 있게 된다.¹¹⁾ 이 때 환경개선비용은 모두 정부재정에서 부담하게 되는 셈이다.

잉여변환곡선(STC_s)의 기울기는 다음과 같이 구해진다.

$$\left(\frac{dET}{dPC}\right)_s^r = \frac{\left(\frac{dE}{dQ^s} - h(Q^s)\right)\frac{dQ^s}{dP^s}}{(\tau+s)\left(\frac{dS}{dP^s} - \frac{dg}{dP^s}\right)} \quad (22)$$

위 식은 항상 양의 값을 갖는다는 것을 알 수 있다. 공해방지시설을 의무화함에 따라 잉여변환곡선은 <그림 3>의 최초균형점 I 를 출발하여 등후생선의 오른쪽에서 음의 기울기를 가지고 위쪽을 향하여 이동하게 되는데, 이 때에는 자원배분이 보다 효율적인 방향으로 이루어지는 과정에 있기 때문이다(점 Z 의 오른쪽 부분). 고효율의 환경시설이 설치될수록 점 Z 는 수평축을 향해 위쪽으로 접근할 것이다. 여기서 점 Z 가 반드시 STC_s 의 우측에 위치한다는 것은 아니며 어느 쪽에 위치하는가는 수요 및 공급구조, 한계외부비용, 관세수준 등 여러 요인에 따라 달라질 것이다. 식 (22)는 여기에 정부가 개입하여 시설설치에 대한 보조금을 지급하게 되면 STC_s 는 좌하방으로 움직이게 된다는 의미로 해석할 수 있다. 따라서 식 (22)가 나타내 주는 STC_s 는 점 Z 의 왼쪽 부분에 해당한다. 그 결과 환경피해는 좀더 늘고 경제적 효율도 훨씬 더 떨어지게 되는 것이다. 보조금지급으로 인한 생산자후생의 변화는 불확정적이지만 정부재정지출의 증가로 전체 후생수준은 감소하게 된다. 보조금수준이 증가할수록 STC_s 는 점차 남서 방향으로 움직이면서 기울기는 점점 작아지므로 STC_s 는 원점을 향해 오목한(concave) 모양을 하게 된다. 또한 보조금수준이 증가함에 따라 STC_s 는 좌하방으로 움직이는데, 점 R 에 상응하는 수준 이상으로 보조금을 인상하면 환경정책 간섭 전의 점 I 에서의 수준 이하로 후생수준이 감소하므로 이 수준이 사회적 관점에서 볼 때 보조금을 늘릴 수 있는 상한선이라고 할 수 있다.

11) $\Delta PS = \int_0^{P'} (S(P^s) - g(P^s)) dP^s - \int_0^{P^d} S(P^s) dP^s > (<) 0$, $\Delta CS = 0$,
 $\Delta E = \int_0^{Q^d} (MEC - MEC') dQ > 0$, $\Delta TX = -s \cdot S(P^d) < 0$.

세 가지의 정책대안을 비교해 보자. 먼저 환경세와 수량통제를 산업보호효과가 유지되는 범위 내에서 제한적으로 실시할 경우 수량통제가 우월하다. 이 방식은 효율성면에서 환경개선 시설의 설치를 의무화하고 보조금을 지급하지 않는 경우보다 우월하다. 그러나 환경개선과 산업보호를 강도 높게 추진하고자 한다면 이 두 방식은 적절치 않다. 이 때 사용될 수 있는 조치가 환경시설 설치에 대한 보조금 지급방식이다. 이 때 보조금을 지급하지 않으면 환경개선 목표를 충분히 달성(점 Z가 수평선에 근접)할 수 있고 사회적 비용을 내부화함으로써 경제적 효율성도 달성된다. 그러나 문제는 산업보호목표를 달성하기 어렵다는 점이다. 보조금지급의 필요성은 여기에서 비롯되지만 이로 인한 대가는 효율성과 환경개선 양면에서의 희생이다(점 Z의 왼쪽 부분이 양의 기울기를 갖고 왼쪽으로 이동). 다시 말하면 환경정책과 산업정책을 동시에 효과적으로 달성하기 위해서는 효율성의 희생이 불가피하다는 것을 식 (22)가 말해 주고 있는 것이다.

IV. 요약 및 결론

환경문제는 시장실패 내지는 상실시장(missing market)의 전형적인 형태로서 이에 관한 분석은 외부성 이론과 깊은 관련성을 갖고 발전되어 왔다. 이론과 정책 그리고 실증적 분석 등 다방면에 걸친 연구가 축적되어 왔는데 최근 삶의 질 향상에 대한 욕구증대와 국제무역협상에서의 중요성 대두로 다시 학계의 조명을 받기 시작했다.

이 논문은 환경정책과 관련하여 야기되는 후생변화 및 효율성 문제를 집중분석함으로써 환경정책대안의 선택을 위한 이론적 기초와 방법론을 제시하고자 하였다. 폐쇄경제하의 환경정책과 함께 개방경제하에서 수입관세에 의하여 보호되고 있는 산업의 환경문제에 분석의 초점을 맞추었다. 분석결과는 다음과 같이 요약 정리될 수 있다.

먼저 폐쇄경제하에서 환경보호 외에 다른 정책목표는 고려되고 있지 않다면 조세부과방식이 수량을 직접 규제하는 방식보다 우월하다고 할 수 있다. 환경기준이 아주 낮게 설정되어 있다면 수량통제방식이 더 효율적일 수 있으나, 일반적으로는 피구식의 처방이 더 효율적인 환경개선방법이라고 보아야 할 것이다. 현실적으로는 조세저항이나 행정적 편의 등을 고려하여 공해배출총량의 설정이나 배출권거래 등 수량을 직접 통제하는 방식을 선호하는 경향이 있다. 그러나 이

같은 조치가 기업으로 하여금 공해저감시설의 설치를 유도하지 않는 한 이보다는 피구의 처방에 따라 세금을 부과하는 방식이 더 우월하다고 할 수 있다. 이때 부과하는 조세수준은 피구세수준일 수도 있고 환경개선 문제가 절실하다면 그 이상일 수도 있다. 다만 이 때에도 정책간섭 이전의 후생수준을 유지하는 이상으로 세율을 높여서는 안 될 것이다. 효율성 기준 외에 소득재분배와 비용부담의 측면도 대안선택의 보조준거로 사용될 수 있다. 환경세방식은 기업과 소비자로부터 환경피해자와 정부부문으로 소득이전이 이루어지므로 환경개선의 비용부담을 공해발생자에게 직접 부담시킨다. 이에 반하여 수량통제 방식은 환경개선을 위하여 반드시 기업의 이윤이 희생되는 것은 아니라는 사실이다. 즉, 수량통제방식은 시장구조에 따라서는 발생자부담원칙이 적용되지 않을 수도 있다는 점이다.

다음으로 개방경제하에서 환경규제산업이 동시에 수입관세(또는 수입쿼터)에 의하여 보호를 받고 있는 경우이다. 이 때에는 환경규제를 강화하여 산업보호효과를 심히 약화시키지 않는 한 앞의 경우와는 반대로 수량규제방식이 더 우월하다고 할 수 있다. 다만, 환경개선효과는 적어질 수밖에 없다. 양립하기 어려운 환경보호와 산업보호목표를 동시에 충족하기 위하여 공해방지시설의 설치를 의무화하고 이에 대하여 보조금을 지급하는 방안은 환경개선효과가 큰 방식이기는 하나 사회적 비용이 많이 들어 앞의 두 정책보다 훨씬 비효율적이다. 또한 이 방식은 비용의 발생자부담원칙에 어긋나며, 장기적으로 새로운 기업의 진입을 가능케 하여 환경을 더욱 악화시킬 수 있는 가능성을 안고 있다. 두 목표를 동시에 추구하기 위해서는 자원배분의 비효율성과 사회적 후생의 상당한 감소를 수반할 수밖에 없다. 이 같은 후생수준의 손실은 결국 가격상승과 증세에 따른 소득감소의 형태로 일반소비자, 즉 국민의 부담으로 나타나게 되는 것이다.

최종적으로 어느 정책수단을 선택하느냐의 문제는 효율성, 소득재분배의 가치 판단, 비용부담원칙 등의 선택기준, 설정된 환경기준의 정도, 그리고 구체적인 시장구조 등에 따라 다를 수밖에 없다. 본 논문은 이 같은 다양한 상황하에서 환경정책대안을 합리적으로 선택할 수 있는 이론적 기초와 방법론을 제공해 주고 있다. 하지만 환경문제의 본질이 경험적 성격을 강하게 띠고 있다는 점을 고려할 때 보다 정밀한 현실 적합성을 확보하기 위해서는 현실시장을 대상으로 한 실증적 검증이 뒷받침되어야 할 필요성이 있다.

이 논문의 결과를 실증분석에 응용하고 해석하는 데 있어서는 다음과 같은 분석상의 가정과 제약을 고려하여야 한다. 첫째, 이 논문의 분석은 단기·정태분석

이기 때문에 장기적 관점에서 예상되는 효과, 즉 오염방지를 위한 신기술개발효과나 기업의 진입·탈퇴에 따른 효과는 고려되지 않았다. 둘째, 이 논문의 모형은 완전경쟁산업을 전제로 하였다는 점이다. 하지만 공해문제가 심각한 산업은 경쟁산업보다는 주로 석유화학, 자동차, 철강산업 등 독과점산업에 심각한 것이 현실이다.

參 考 文 獻

1. 김일중·신동천, “탄소세가 철강·금속산업에 미치는 효과: CGE모형을 이용한 모의분석”, 『경제학연구』, 제45집 3호, 1997, pp.255-274.
2. 이명헌, “한국 제조업에 대한 환경규제의 파급효과 분석”, 『경제학연구』, 제45집 3호, 1997, pp.275-287.
3. Barnett, A.H., “The Pigouvian Tax Rule under Monopoly”, *The American Economic Review*, 70, 1980, pp.1037-1041.
4. Baumol, W.J., *Environmental Protection, International Spillovers and Trade*, Almquist and Wiksell, Stockholm, 1971.
5. ———, “On Taxation and the Control of Externalities”, *American Economic Review*, 62, 1972, pp.307-322.
6. Beers, C. and Jeroen C.J.M. van den Bergh, “An Overview of Methodological Approaches in the Analysis of Trade and Environment”, *Journal of World Trade*, 30, 1996, pp.143-167.
7. Beghin, J., D. Roland-Holst, and D. van der Mensbrugghe, “Trade and Pollution Linkages: Piecemeal Reform and Optimal Intervention”, *OECD Technical Paper No. 99*, Paris, 1994.
8. Copeland, B.R., “International Trade and the Environment: Policy Reform in a Polluted Small Open Economy”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 26, 1994, pp.44-65.
9. Cropper, M.L. and W.E. Oates, “Environmental Economics: A Survey”, *Journal of Economic Literature*, 30, 1992, pp.675-740.
10. Gardner, B.L., “Efficient Redistribution through Commodity Markets”, *American Journal of Agricultural Economics*, 65, 1983, pp.225-234.

11. Jaffe, A., S. Peterson, and P. Portney, "Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us?", *Journal of Economic Literature*, 33, 1995, pp.132-163.
12. Katz, M.L. and H.S. Rosen, *Microeconomics*, Richard D. Irwin Inc., 1991.
13. Kim, Il-Chung, "The Effects of Environmental Control Policy on the Prices and the Balance of Trade in Korea", 한국국제경제학회 동계학술 발표대회, 1996, pp.781-800.
14. Krissoff, B., N. Ballenger, J. Dunmore, and D. Gray, "Exploring Linkages Among Agriculture, Trade, and Environment", *Economic Research Service*, USDA, 1996.
15. Krutilla, K. "Environmental Regulation in an Open Economy", *Journal of Environmental Economics and Management*, 20, 1991, pp.127-142.
16. Lee, D.R., "Efficiency of Pollution Taxation and Market Structure", *Journal of Environmental Economics and Management*, 2, 1975, pp. 69-72.
17. Lichtenberg, E. and D. Zilberman, "The Welfare Economics of Price Supports in U.S. Agriculture", *The American Economic Review*, 76, 1986, pp.1135-1141.
18. Lipsey, R.G. and K. Lancaster, "The General Theory of Second Best", *Review of Economic Studies*, 24, 1956, pp.11-32.
19. Lopez, R., "The Environment as a Factor of Production: The Effects of Economic Growth and Trade Liberalization", *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 1994, pp.163-184.
20. Markusen, J.R., "International Externalities and Optimal Tax Structures", *Journal of International Economics*, 5, 1975, pp.15-29.
21. Robinson, H. "Industrial Pollution Abatement: The Impact on the Balance of Payment", *Canadian Journal of Economics*, 21, 1988, pp. 187-199.
22. Seale, Jr, J.L. and G.F. Fairchild, "Trade Agreements, Competition, and the Environment: Gridlock at the Cross Roads", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 26, 1994, pp.97-107.