

환경정책과 지역경제: 상반관계 vs. 보완관계

김홍배

한양대학교 도시공학과

윤갑식

한양대학교 도시공학과

1. 서론

환경을 오염시키는 물질은 경제활동의 부산물로 발생하는 것이기 때문에 경제규모가 증가함에 따라 오염물질의 발생량은 증가하게 되고, 그 결과 환경수준은 악화된다. 이러한 측면에서 볼 때, 경제규모와 환경수준사이에는 상반관계가 존재한다고 할 수 있다. 이러한 상반관계는 몇몇 연구에서 구체적으로 제시되었는데, 예를 들면 김홍배·진상엽(1997a), 김홍배·윤갑식·최세호(1998) 등의 연구에서는 지역경제가 성장함에 따라 환경수준이 악화됨을 보였다. 그리고 진상엽(1998)은 환경수준을 향상시키는 정책이 지역내 산업들의 생산량과 고용 감소에 미치는 영향을 실증 분석하였다.

이러한 연구들과는 반대로 지역의 경제규모와 환경수준사이에는 상반관계 보다는 보완관계가 존재함을 주장한 연구들도 있다.(이정전·신의순 1991, 심재곤 1990, Pearce, Babier and Markandya 1989.) 이들의 연구에 의하면, 환경수준의 개선은 인간의 건강 증진을 통하여 노동생산성을 향상시킴으로써 경제성장의 잠재력을 배양하고 또한 지속 가능한 개발을 위한 기

반을 다진다는 것이다. 그리고 경제성장으로 인해 사회 구성원들의 소득이 높아지면, 수준 높은 환경에 대한 수요가 증가하게 되고, 이에 따른 환경재 공급의 증가와 함께 오염 처리기술이 발전되어 결국 환경 오염은 감소된다는 것이다. 이러한 주장은 경제와 환경간의 관계가 상반관계가 아니라 서로 보완관계로 특징지을 수도 있음을 가리키는 것이라 할 수 있다. 이와 같이 경제성장과 환경 수준간의 관계에 대해서는 아직까지 일치된 견해가 없는 실정이다.

기본적으로 경제성장과 환경수준의 관계를 분석하기 위해서는 단기적 측면보다는 장기적인 측면에서 분석이 이루어져야 한다. 왜냐하면 환경이 지역경제에 미치는 영향은 일시적으로 나타난다기 보다는 장기적으로 나타나기 때문이다. 그러나 장기적 측면에서 환경과 지역 경제간의 관계를 분석한 연구는 매우 드문 실정이다. 김홍배와 진상엽(1997b)은 신고전적 측면에서 환경규제 정책이 장기적으로 지역경제의 성장을 유도할 수 있음을 제시하였다. 그러나 그들의 연구에서는 지역의 환경수준이 오염물질 발생량에 의해 결정되는 것으로 가정하였다. 하지만 지

역의 환경수준은 지역에서 발생하는 오염물질의 양보다는 실제적으로 지역으로 배출되는 오염물질의 양에 의해 결정된다고 할 수 있다. 왜냐하면 지역의 오염물질 발생량이 많아도 지역내 오염물질 처리시설이 충분하여 지역으로 배출되는 오염물질의 양이 적다면 지역의 환경수준은 양호할 것이기 때문이다. 따라서 김홍배와 진상엽의 모형이 좀 더 의미 있는 결과를 제시하기 위해서는 지역내 오염물질 처리 부문을 고려하여 모형이 수정되어야 한다. 이것이 바로 본 논문의 배경이 되었다. 그리고 본 논문의 목적은 신고전적 경제성장 모형을 바탕으로 오염물질 배출량을 규제하는 환경개선 정책이 지역경제의 장기적 성장에 미치는 영향을 살펴보고자 하는 것이다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제2절에서는 지역의 성장모형을 구축하는 단계로 먼저 지역의 생산함수와 생산요소의 동태 변화를 통하여 지역경제의 장기 평형점의 존재와 그 특징을 도출한다. 특히 여기서는 노동의 지역간 이동은 노동자들의 임금수준의 차이에 의해 발생하는 것이 아니라 노동자들의 효용수준차이에 의해 발생하는 것으로 가정한다. 제3절에서는 앞에서 설정된 모형을 바탕으로 환경개선 정책이 장기적인 지역경제의 성장 방향에 미치는 영향을 위상도(phase diagram)를 이용하여 분석한다. 그리고 마지막 제4절에서는 연구의 요약과 향후 연구 방향이 제시된다.

2. 모형

일반적으로 말해 지역의 성장은 지역이 보유하고 있는 요소스톡의 동태적 변화의 결과라고 할 수 있다. 그러므로 지역의 성

장모형을 구축하기 위해서는 먼저 지역의 생산함수와 생산 요소스톡의 동태 방정식이 결정되어야 한다. 그리고 이를 바탕으로 지역의 성장 평형점의 존재를 파악하며 또한 지역성장의 특징을 도출한다. 이와 같은 모형설정에 관한 설명은 다음과 같다.

한 국가는 작고 많은 지역으로 구성되어 있으며, 지역내 생산자들은 동일한 생산기술을 이용하여 동질의 다목적 단일 상품을 생산한다. 그리고 생산자들은 중간재의 투입 없이 자본(K)과 노동(L)을 이용하여 제품을 생산하며, 이때의 생산기술은 규모 불변의 Cobb-Douglas의 생산함수로 특징 지워진다. (식에서 변수들의 아래 첨자 't'는 시간을 가리킨다.)

$$Q_t = AK_t^\alpha L_t^\beta, (\alpha + \beta = 1), \quad \dots(1)$$

Q_t : 지역의 총생산,

A : 지역의 생산성 지수.

또한 지역내 각 생산자는 이윤 극대화로서 요소의 한계생산가치 만큼을 그 요소의 가격으로 지불한다. 따라서 요소의 가격은 다음과 같이 표현된다.

$$r_t = \frac{\partial Q}{\partial K}, \quad w_t = \frac{\partial Q}{\partial L}, \quad \dots(2)$$

r_t : 자본수익률, w_t : 노동임금.

앞서 언급하였듯이 지역의 성장은 지역이 보유하고 있는 요소스톡의 시간에 따른 변화의 결과이다. 이는 식(1)에서 지역내 자본과 노동스톡의 증가는 지역경제의 성장을, 반대로 두 요소스톡의 감소는 지역경제의 쇠퇴를 의미한다. 그러므로 지역경제의 성장을 설명하기 위해서는 요소

스톡의 변화를 나타낼 수 있는 동태 방정식이 결정되어야 하겠다. 지역의 요소스톡 변화는 지역내 변화와 지역간 이동에 따른 변화로 결정된다. 좀 더 구체적으로 말해 노동스톡의 변화는 인구의 자연 증가에 따른 지역내 변화와 지역간 이동에 의한 변화로 설명되어진다. 여기서 지역간 노동의 이동은 Miayo(1983)와 Kim(1998)의 가정에서와 같이 지역간 주민들의 효용수준차이에 의해 발생됨을 가정한다.

자본스톡의 변화는 노동스톡 변화와 마찬가지로 지역내 변화와 지역간 변화로 구분된다. 전자는 지역내 총생산과 저축율에 의해 정해지는 지역의 총 저축액이고, 후자는 지역간 이동하는 자본의 양을 가리킨다. 여기서 자본의 지역간 이동량은 자본수익률의 차이와 이동 목적지의 자본규모에 의해 결정됨을 가정한다. 또한 요소들의 지역간 이동은 부분이동으로 가정한다. 이는 효용수준과 자본수익률의 지역간 차이가 존재하여도 지역간 불확실성이나 이동의 다양한 제약으로 인해 요소들의 이동이 제한됨을 의미한다. 따라서 지역내 요소들의 동태변화를 요약하면 아래의 식(3)과 같이 표현된다.

$$\dot{L}_i = nL_i + q(U_i - \bar{U}_i)L_i, \quad \dot{K}_i = sQ_i + v(r_i - \bar{r}_i)K_i, \quad \dots(3)$$

\dot{L}_i : 노동의 변화량,

\dot{K}_i : 자본의 변화량,

$U_i(\bar{U}_i)$: 지역주민의 효용수준
(전국민의 평균 효용수준),

$r_i(\bar{r}_i)$: 지역의 자본수익률
(전국의 평균 자본수익률),

n : 인구의 자연 증가율,

q : 노동이동 민감 계수,

s : 저축률, v : 자본이동 민감 계수.

본 논문에서 지역 주민의 효용수준은 지역의 임금수준과 환경수준에 의해서 결정된다. 그러므로 지역의 임금수준이 다른 지역과 같다고 하더라도 환경수준이 다른 지역보다 높다면 그 지역 주민의 효용수준은 다른 지역보다 높게 된다. 여기서 지역의 환경수준은 앞서 언급하였듯이 지역의 오염물질 발생량보다는 지역으로 배출되는 실질적인 오염물질의 배출량에 의해서 결정된다.

왜냐하면 환경 수준은 발생된 오염물질의 양에 의해 결정되는 것이 아니라 오염물질 처리시설을 거친 후 배출되는 오염물질의 양에 의해 결정되기 때문이다. 그러므로 지역의 오염물질 발생량이 많아도 지역에서 보유하고 있는 오염 처리시설이 충분하다면 지역의 환경수준은 양호할 것이고 반대로 오염물질 발생량이 작아도 처리시설이 부족하다면 지역의 환경수준은 열악해질 수 있다고 하겠다. 지역 주민들의 소득과 지역의 환경수준에 의해 결정되는 주민의 효용은 식(4)와 같은 Cobb-Douglas의 형태로 특정 지위짐을 가정한다.

$$U_i = U(w_i, P_i) = w_i^a P_i^{-b} (a, b > 0), \quad \dots(4)$$

P_i : 지역의 환경수준(오염물질 배출량).

여기서 오염물질의 발생량과 경제규모 간에는 서로 선형적인 관계가 존재함을 가정한다. 그리고 오염물질 배출량은 경제활동으로부터 발생한 오염물질의 양에서 처리되는 오염물질의 양을 감해 줄으로써 결정된다. 이를 식으로 표현하면 다

음과 같다.

$$P_{g,t} = eQ_t, P_{d,t} = ceQ_t, P_t = P_g - P_d = (1-c)eQ_t \dots(5)$$

- $P_{g,t}$: 오염물질 발생량,
- $P_{d,t}$: 오염물질 처리량,
- e : 단위 생산액 당 오염물질 발생량,
- c : 오염물질 처리율.

오염물질의 처리는 자연적으로 이루어지는 것이 아니라 자원을 투입함으로써 이루어진다. 여기서는 분석의 간편을 위해 오염물질의 처리는 생산자가 자체처리하는 것으로 전제한다. 자체처리시설을 고려할 경우 식(3)에 의해 표현된 지역의 자본스톡 동태 방정식은 달라져야 한다. 왜냐하면 오염물질을 처리하기 위한 시설에 자본의 일부가 투자되어야 하기 때문이다. 그리고 오염물질 처리에 투입되는 자본은 생산에 투입되는 자본이 아니므로 생산과정에 투입되는 자본과 구분되어야 한다. 따라서 식(3)에 제시된 자본스톡의 변화는 아래의 식(6)과 같이 지역의 저축액, 오염물질 처리에 투입되는 자본, 그리고 지역간 이동하는 자본의 양으로 표현된다. 여기서 오염물질 처리에 투입되는 자본의 규모는 식에서 제시되었듯이 처리되는 오염물질의 양과 처리시설을 유지하기 위한 비용으로 구성된다. 그리고 모형의 간편을 위해 처리되는 오염물질의 양과 처리시설의 유지비용간의 결합관계는 식과 같으며, 처리시설의 유지비용은 생산과정에서 투입된 자본규모로 가정한다.

$$\dot{K} = sQ_t - K_d(P_t) + v(r_t - \bar{r}_t)K_t, K_d(P_t) = dceQ_t K_t \dots(6)$$

$K_d(P_t)$: 오염물질 처리에 투자되는 자본의 양,

d : 단위 오염물질 처리 당 소요되는 자본량.

지역의 성장은 위의 식(3)-식(6)에 제시된 생산요소의 동태 방정식에 의해 설명될 수 있다. 이를 위해서는 먼저 두 요소스톡의 변화율이 없는 정상상태(steady-state)를 나타내는 궤적을 추적해야 한다. 각 요소의 정상상태는 다음과 같이 정의된다.

$$T(L, K) = \left\{ (L, K) : \frac{\dot{L}}{L} = 0 \right\}, V(L, K) = \left\{ (L, K) : \frac{\dot{K}}{K} = 0 \right\} \dots(7)$$

노동의 정상상태 궤적을 도출하기 위해서 먼저 식(4)에 제시되어 있는 지역 주민의 효용함수의 계수 중 a 를 편의상 1로 가정하고 식(4)와 식(5)를 식(3)에 대입해서 정리하면 노동의 정상상태 궤적은 다음과 같이 표현된다.

$$K = \bar{A} \cdot L^\phi, \bar{A} = \frac{(q\bar{U} - n)(1-c)^b e^b}{q\beta A^{1-b}}, \phi = \frac{\alpha + \beta b}{\alpha(1-b)} \dots(8)$$

위 식에서 알 수 있듯이 $T(L, K)$ 의 궤적은 ϕ 의 형태에 따라 결정되며, ϕ 는 다시 b 의 크기에 따라 달라짐을 알 수 있다. 따라서 b 의 크기가 $T(L, K)$ 의 궤적의 형태를 결정한다고 할 수 있다. 즉, $0 < b < 1$ 인 경우는 $T(L, K)$ 궤적의 기울기가 양이고 $b > 1$ 인 경우는 $T(L, K)$ 궤적의 기울기는 음이다. 이것을 수식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\frac{dK}{dL} \Big|_{\frac{K}{L}=0} \begin{cases} - \\ \infty \end{cases} 0 \Leftrightarrow \phi \begin{cases} < \\ \infty \end{cases} 0 \Leftrightarrow b \begin{cases} > \\ < \end{cases} 1 \quad \dots(9)$$

$T(L,K)$ 의 궤적의 형태를 결정하는 b 의 크기에 대한 의미를 살펴보면, $b < 1$ 인 경우는 주민의 효용수준이 지역의 환경수준보다 지역의 임금수준에 더 큰 영향을 받음을 의미한다. 그러므로 이 경우는 소득수준의 변화가 환경수준의 변화보다 노동인구 이동에 더 큰 영향을 미치게 됨을 가리킨다. 그리고 $b > 1$ 인 경우는 반대로 주민의 효용수준이 임금수준의 변화보다 환경수준의 변화에 더 큰 영향을 받는다는 것이고, 이는 바로 노동인구 이동이 소득수준보다 환경수준에 더 큰 영향을 받는다는 것을 의미한다. 그리고 $b=1$ 인 경우는 지역 주민들이 환경수준과 임금수준을 동일시 한다는 것이다. 하지만 $b=1$ 인 경우 위상도를 통한 지역경제의 성장 분석은 불가능하므로 본 연구에서는 $0 < b < 1$ 인 경우와 $b > 1$ 인 경우로 한정해서 지역 성장을 설명하기로 한다.

자본의 정상상태 궤적을 나타내는 $V(L,K)$ 의 궤적은 위의 식(6)에 식(2)를 대입함으로써 아래 식(10)과 같이 구해진다.

$$V(L,K) = \left\{ \begin{array}{l} (L,K) : \frac{\dot{K}}{K} = sAK^{\alpha-1}L^{\beta} - dceAK^{\alpha}L^{\beta} \\ \quad \quad \quad + v(\alpha AK^{\alpha-1}L^{\beta} - \bar{r}) = 0 \end{array} \right\} \quad \dots(10)$$

$V(L,K)$ 의 궤적의 구체적인 형태는 아래의 식(11)과 같이 각 요소들의 전미분을 통해서 구할 수 있다. 식(11)에 의하면 $V(L,K)$ 의 궤적의 기울기는 지

역내 초기 자본스톡의 크기에 따라 다르게 나타남을 알 수 있다.

$$\frac{dK}{dL} \Big|_{\frac{K}{L}=0} = (-) \frac{\partial V / \partial L}{\partial V / \partial K},$$

$$\frac{dK}{dL} \Big|_{\frac{K}{L}=0} \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} 0 \Leftrightarrow K \begin{cases} < \\ = \\ > \end{cases} \bar{K}, \bar{K} = \frac{s+v\alpha}{dce},$$

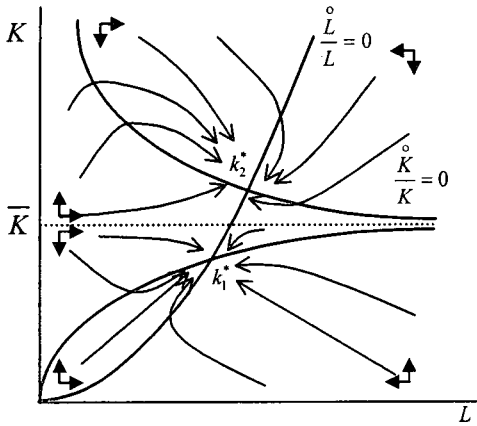
$$V(L, \bar{K}) = \infty.$$

... (11)

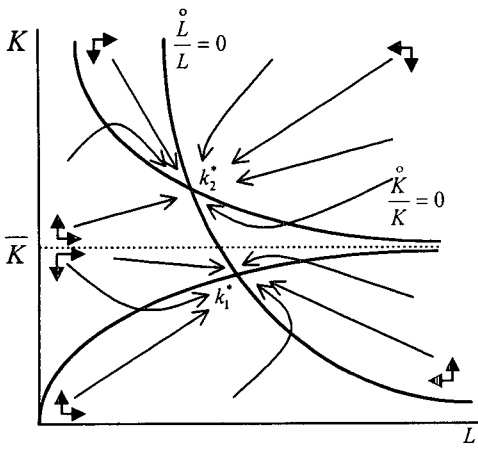
식(11)은 자본의 정상상태를 나타내는 궤적은 \bar{K} 에서 불연속이며, 지역경제는 \bar{K} 를 기준으로 크게 두 영역으로 나누어짐을 가리킨다. 따라서 지역경제의 성장은 식(9)와 식(11)에 제시된 요소의 정상상태를 가리키는 두 궤적에 의해 묘사된다. 요소들의 정상상태 궤적은 지역경제를 (그림 1)에 보이듯이 8개 영역으로 구분한다. 그리고 각 영역 내 요소들의 성장 방향은 요소스톡의 동태 방정식을 노동과 자본으로 각각 편미분함으로써 도출될 수 있으며 그 결과는 아래 식(12)와 같다.(부호의 도출과정은 부록 1에 제시되었음).

$$\frac{\partial(\dot{L}/L)}{\partial L} < 0, \quad \frac{\partial(\dot{K}/K)}{\partial K} < 0. \quad \dots(12)$$

노동스톡과 자본스톡의 동태변화가 없는 정상상태 궤적 즉, $T(L,K)$ 와 $V(L,K)$, 그리고 식(12)에서 제시된 두 요소의 결합에 의해 나타나는 각 영역에서의 성장 방향을 바탕으로 지역성장의 위상도(phase diagram)를 그리면 (그림 1)과 같다. 여기서 화살표의 방향은 각 영역에서 지역의 성장방향을 나타낸다.



(1) $0 < b < 1$ 인 경우



(2) $b > 1$ 인 경우

(그림 1) 지역 성장 위상도

(그림 1)에 나타난 지역 성장의 특징을 설명하면 다음과 같다. 첫째, 시간이 흐름에 따라 지역경제의 안정된 성장선과 성장의 평형점이 존재하며, 그 성장의 평형점은 생산요소의 규모가 다른 $k_1^*(L_1^*, K_1^*)$ 과 $k_2^*(L_2^*, K_2^*)$ 인 것으로 나타났다. 둘째, 각 성장의 평형점은 안정한 것으로 특징 지워진다.(안정성 분석은 부록 2에 제시되었다.)

셋째, 두 평형점은 경제규모와 지역의 자본화 정도에 있어 차이를 보이며, 두 평형점을 구분시키는 것은 바로 식(11)에 제시된 \bar{K} 이다. 따라서 \bar{K} 는 장기적으로 지역경제의 성장규모를 결정짓는 성장의 구분점(Threshold) 역할을 한다고 할 수 있다. 넷째, 지역의 초기 자본규모가 \bar{K} 보다 큰 것이 항상 장기적으로 지역경제의 평형점의 규모를 증가시키지 않는다. 왜냐하면 (그림 1)에 보이듯이 $b > 1$ 인 경우 \bar{K} 보다 작은 지역의 성장 평형점 k_1^* 의 노동규모는 k_2^* 의 노동규모보다 크게 나타나기 때문이다.

요약하면, 위상도를 통해 나타난 지역경제는 바로 규모가 상이한 두개의 성장 평형점이 존재하며, 이 두 성장 평형점의 규모는 장기적으로 지역성장을 구분시키는 \bar{K} 와 지역 주민들의 선호도에 의해 결정된다.

3. 환경 개선정책 분석

지역의 환경수준을 향상시킨다는 것은 근본적으로 지역에 배출되는 오염물질의 양을 감소시키는 것이라 할 수 있다. 이는 본 논문에서 생산과정에서 발생한 오염물질을 처리하는 처리율, 구체적으로 말해 식(5)에 제시된 'c'의 향상을 통해 달성될 수 있는 것이라 할 수 있다.

앞서 언급하였듯이 오염물질 처리에는 실질적으로 자원이 투입되므로 처리율의 향상은 자체처리 시설에 투입되는 자본의 증가와 이에 따라 제품생산에 투입되는 자본의 감소를 의미한다. 그런데 생산과정에 투입되는 자본의 감소는 지역내 자본의 평균 생산성을 떨어뜨리고, 그 결과

지역내 자본의 외부 유출을 초래하게 된다. 따라서 지역의 환경수준 향상 정책은 장기적으로 자본의 유출을 발생시킨다고 할 수 있다.

반면에 오염물질 처리율의 증가로 인해 지역의 환경수준이 향상되면 식(4)와 식(5)에 제시되어 있듯이 지역 주민의 효용수준은 높아지고, 그 결과 지역 외부에서 지역으로 노동이 유입되어 노동스톡은 증가하게 된다. 그리고 노동스톡의 증가는 자본의 평균 생산성을 증가시키므로 자본은 지역 외부에서 유입된다.

위에서 살펴본 바와 같이 환경개선 정책은 자본의 평균 생산성을 하락시킴으로써 자본의 유출을 초래하는 반면, 노동스톡의 증가로 인해 자본의 평균 생산성을 향상시켜 자본의 유입을 발생시키는 두 가지 효과를 함께 가지고 있다고 할 수 있다. 그러므로 환경개선 정책으로 인한 지역경제의 장기적 성장은 자본의 유출효과와 유입효과에 크기에 의해서 결정된다고 할 수 있다. 이를 간단히 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$r^{increase} \begin{cases} > \\ = \\ < \end{cases} r^{decrease} \Leftrightarrow \begin{matrix} \circ \\ K \end{matrix} \begin{cases} + \\ 0 \\ - \end{cases} \quad \dots(13)$$

$r^{increase}$: 환경개선 정책으로 인한 자본의 평균 생산성 증가분,

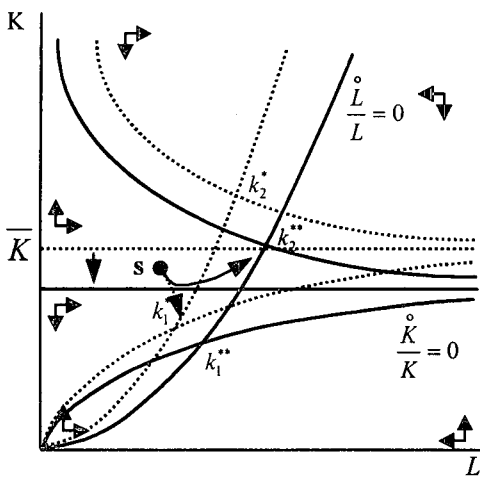
$r^{decrease}$: 환경개선 정책으로 인한 자본의 평균 생산성 감소분.

위와 같이 두 가지 효과를 동시에 가지는 환경개선 정책이 장기적으로 지역 성장에 미치는 효과를 위상도를 통해서 분석하면 다음과 같다. 지역경제의 장기적 성장 방향은 각 요소의 정상상태 궤적 변

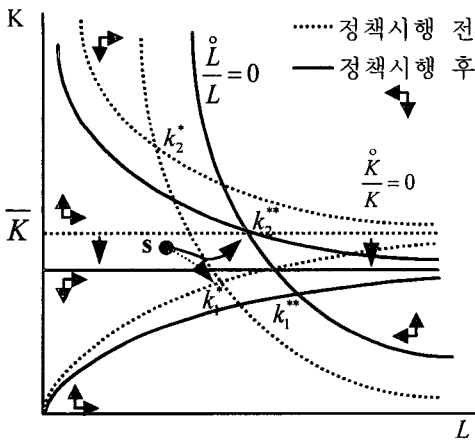
화를 통해서 나타난다. 따라서 환경개선 정책 즉, 오염물질 처리율을 규제하는 정책시행에 따른 지역성장의 장기적 효과를 분석하기 위해서는 먼저 이 정책이 각 요소의 정상상태 궤적에 미치는 영향을 분석해야 한다. 이것은 식(14)와 같이 각 요소들의 정상상태 궤적을 전미분함으로써 구해질 수 있다.

$$\begin{aligned} \left. \frac{dK}{dc} \right|_{\frac{L}{L=0}} &= (-) \frac{\partial T / \partial c}{\partial T / \partial K} \begin{cases} > \\ < \end{cases} 0 \Leftrightarrow b \begin{cases} > \\ < \end{cases} 1, \\ \left. \frac{dK}{dc} \right|_{\frac{K}{K=0}} &= (-) \frac{\partial V / \partial c}{\partial V / \partial K} < 0. \end{aligned} \quad \dots(14)$$

식 (14)에 의하면 오염물질 처리율을 강화하는 정책은 노동스톡과 자본스톡의 정상상태 궤적을 모두 이동시킨다. 이를 좀 더 자세히 설명하면, 정책으로 인해 자본스톡의 정상상태 궤적은 아래로 이동하고, 노동스톡의 정상상태 궤적은 b의 크기에 따라 다르게 이동한다. 즉, $0 < b < 1$ 일 경우에는 노동스톡의 정상상태 궤적은 아래로 이동하고, $b > 1$ 일 경우에는 위로 이동한다. 그 결과 기존의 두 성장 평형점 k_1^* 과 k_2^* 는 각각 새로운 성장 평형점 k_1^{**} 과 k_2^{**} 로 이동한다. 이를 그림으로 나타내면 아래 (그림 2)와 같다.



(1) $0 < b < 1$ 인 경우



(2) $b > 1$ 인 경우

(그림 2) 환경개선 정책에 따른 지역성장의 방향

(그림 2)에 나타난 바와 같이 환경개선 정책이 지역경제의 장기적 성장에 미치는 효과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 환경개선 정책하에서도 지역경제의 성장 평형점은 존재하며, 변화된 평형점은 안정하다. 둘째, 환경개선 정책은 지역경제의 장

기 평형점의 규모를 결정하는 \bar{K} 를 하락시킨다. 이 결과 \bar{K} 아래의 일정 범위내 위치한 지역은 환경개선 정책의 시행이 없을 경우, 성장 평형점 k_1^* 로 수렴하게 되나 정책 시행에 의해 성장 평형점 k_2^{**} 로 수렴하므로 지역의 장기 평형점은 k_1^* 에서 k_2^{**} 로 전환된다. 이와 같은 지역은 그림에서 s점에 해당하는 지역이라 할 수 있다.

셋째, 두 평형점의 이동에서 나타나는 공통된 현상은 바로 정책으로 인해 노동의 규모는 증가하는 반면, 자본의 규모는 감소한다는 것이다. 따라서 식(13)에서 설명한 환경정책의 두 가지 효과, 즉 자본 유출효과와 자본 유입효과 중 자본 유출효과가 더 크다고 할 수 있다. 그러나 지역환경의 개선 정책이 지역경제 규모에 미치는 효과는 알 수 없다. 왜냐하면 지역경제의 규모변화는 바로 생산요소인 자본과 노동의 스톡변화에 의해 결정되기 때문이다. 따라서 환경개선 정책이 장기적으로 지역경제 규모에 미치는 효과는 정책으로 인해 증가된 노동스톡의 규모와 감소되는 자본스톡의 규모가 구체적으로 계산될 때 분석이 가능하다고 할 수 있다. 이에 대해서는 앞으로 실증적인 연구가 이루어져야 한다.

4. 요약 및 향후 연구과제

본 연구에서는 지금까지 신고전적 경제성장 모형을 바탕으로 환경개선 정책이 장기적인 지역경제 성장에 미치는 영향을 살펴보았다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 환경수준을 고려한 지역경제의 장기적 성장을 위상도를 통해

분석한 결과 지역경제에는 규모가 상이한 두개의 성장 평형점이 존재하며, 이 두 성장 평형점의 규모는 지역의 초기 자본스톡 규모와 지역 주민들의 선호도에 의해 결정되는 것으로 나타났다.

둘째, 환경개선 정책으로 인한 두 성장 평형점의 이동에서 나타나는 공통된 현상은 정책으로 인해 지역의 노동규모는 증가하는 반면, 자본규모는 감소한다는 것이다. 이러한 결과는 자본스톡 변화에 대한 환경정책의 두 가지 효과, 즉 자본 유출효과와 자본 유입효과 중 자본 유출효과가 더 큼을 가리킨다. 그러나 본 모형에서는 지역환경의 개선정책이 장기적으로 지역경제 규모에 미치는 효과가 나타나지 않았다. 이에 대해서는 앞으로 실증적인 연구가 이루어져야 하겠다.

마지막으로 본 논문에서 제시된 모형은 부분 평형체계에서 이루어졌으나, 만일 모형의 구조가 2지역 3부문(생산부문 2, 환경부문 1) 또는 2지역 4부문(생산부문 2, 환경 부문 2)의 일반평형의 구조하에서 접근한다면 환경 정책이 지역 및 국민 경제에 미치는 효과에 대해 의미 있는 결과를 제시할 수 있을 것이라 믿는다. 이에 대한 활발한 연구가 이루어지길 기대한다.

부록

부록 1.

노동스톡의 동태방정식은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} \frac{\dot{L}}{L} &= n + q(U_i - \bar{U}_i) \\ &= n + q\{\beta(1-c)^{-b} e^{-b} A^{1-b} K^{\alpha(1-b)} L^{\beta(1-b)-1} - \bar{U}_i\} \end{aligned}$$

노동스톡의 동태방정식을 노동에 대해서 편미분하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial(\dot{L}/L)}{\partial L} = \{\beta(1-b)-1\}q\beta(1-c)^{-b} e^{-b} A^{1-b} K^{\alpha(1-b)} L^{\beta(1-b)-1}$$

위 식의 우변 첫 번째 항인 $\{\beta(1-b)-1\}$ 이 항상 음의 값을 갖는다. 따라서 아래 식을 만족한다.

$$\frac{\partial(\dot{L}/L)}{\partial L} < 0$$

자본스톡의 동태방정식은 아래와 같다.

$$\frac{\dot{K}}{K} = sAK^{\alpha-1}L^{\beta} - dceAK^{\alpha}L^{\beta} + v(\alpha AK^{\alpha-1}L^{\beta} - \bar{r})$$

자본스톡의 동태방정식을 자본에 대해서 편미분하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\dot{K}/K)}{\partial K} &= (\alpha-1)(s+v\alpha)AK^{\alpha-2}L^{\beta} - adceAK^{\alpha-1}L^{\beta} \\ &= -\beta(s+v\alpha)AK^{\alpha-2}L^{\beta} - adceAK^{\alpha-1}L^{\beta} \end{aligned}$$

위 식의 우변이 항상 음의 값을 갖는다. 따라서 아래 식을 만족한다.

$$\frac{\partial(\dot{K}/K)}{\partial K} < 0$$

부록 2.

$$|J - \lambda I| = \begin{vmatrix} \frac{\partial T}{\partial L} - \lambda & \frac{\partial T}{\partial K} \\ \frac{\partial V}{\partial L} & \frac{\partial V}{\partial K} - \lambda \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A - \lambda & B \\ C & D - \lambda \end{vmatrix} = 0$$

에서 $\lambda^2 - (A+D)\lambda + (AD-BC) = 0$ 이 되는 λ_1 과 λ_2 를 구하여 k_1^* 와 k_2^* 에 대해서 stability test를 하면 다음과 같다. 단, 여기서 A, B, C, 그리고 D는 각각 아래와 같다.

$$A = (\beta(1-b)-1) \cdot q \cdot \beta \cdot (1-c)^{-b} \cdot e^{-b} \cdot A^{1-b} K^{\alpha(1-b)} L^{\beta(1-b)-2},$$

$$B = \alpha(1-b) \cdot q \cdot \beta \cdot (1-c)^{-b} \cdot e^{-b} \cdot A^{1-b} K^{\alpha(1-b)-1} L^{\beta(1-b)-1},$$

$$C = \beta \cdot AK^{\alpha-1} L^{\beta-1} \{s + v\alpha - \beta \cdot d \cdot c \cdot e \cdot K\},$$

$$D = -AK^{\alpha-2} L^{\beta} \{\beta s + v\alpha + \alpha \cdot d \cdot c \cdot e \cdot K\}.$$

먼저 $b > 1$ 인 경우 k_1^* 에서 ① $\lambda_1 + \lambda_2 < 0$, ② $\lambda_1 \times \lambda_2 > 0$ 두 조건을 만족한다. 따라서 평형점 k_1^* 에서 안정하다고 할 수 있다. 이와 마찬가지로 $b > 1$ 인 경우 k_2^* 에서, 그리고 $0 < b < 1$ 인 경우의 k_1^* 와 k_2^* 에서 ①, ②가 성립하므로 k_1^* 과 k_2^* 는 안정하다고 할 수 있다.

참고문헌

- 김홍배 · 진상엽, 1997, 「지역경제와 지역환경(II)」, 『국토계획』, pp.231-243.
- 김홍배 · 진상엽, 1997, 「환경규제와 지역성장」, 『대한국토도시계획학회 정기학술발표회』, 35-44면.
- 김홍배 외, 1998, 「지역경제의 생태학적 평가에 관한 연구-낙동강유역을 중심으로-」, 『한양대학교 환경과학논문집』, pp.5-16.
- 이정전, 1982, 「환경오염방지대책에 대한 경제적 고찰」, 『서울대학교 환경논문집』.
- 심재근, 1990, 「환경보전이 경제사회 발전에 미치는 영향」, 『나라경제』, pp.146-150.
- 진상엽, 1998, 「환경투입산출모형을 이용한 수질환경 정책분석-수도권내 한강유역을 중심으로-」, 한양대학교 석사학위논문.
- Borts, G. H. and Stein, J., 1964, *Economic Growth*

in a Free Market.

- Kim, 1998, "Human Capital, Agglomeration Economies and Regional Economic Growth", 『지역연구』, vol.14.
- Miayo, J., 1987, "Long Run Urban Growth with Agglomeration Economies", *Environment and Planning A*, vol.19.
- Pearce, D.W. and Markandya, A. and R.E. Barbier, 1989, "Blueprint for a Green Economy", *Earthscan Pub.*
- Rabenau, B. V., 1979, "Urban Growth with Agglomeration Economies and Diseconomies", *Geographia Polonica*.
- Siebert, H., 1969, *Regional Economic Growth: Theory and Policy.*
- Smith, D. H., 1975, "Neoclassical Growth Models and Regional Growth in the U.S.", *Journal of Regional Science*, 1975.

ABSTRACT

Environment Policy and Regional Economic Growth: Conflicting vs. Complementing

Hong Bae Kim
Hanyang University

Kap Sik Yun
Hanyang University

It is generally believed that there is a trade-off between economic growth and environmental quality since pollutants are generated in the process of production and consumption of commodities. Several researchers have shown this prevailing belief using the short-term input-output models. The literature, however, shows that there have been few attempts to investigate the relationship using long-term forecasting models. This motivates the current paper. This paper attempts to build a regional growth model in a partial equilibrium framework taking into consideration the requirements of capital invested for pollutant abatement.

Model is largely neoclassical. Labor is assumed to move a region with high utility specified in regional per capita average wage income and pollution level while capital is partially mobile to a region with high returns. The regional growth is explored in a phase diagram. The paper shows that there are two stable growth equilibria which a region can converge over time and that the equilibria are distinguished by the initial threshold capital stock that a region holds. If the initial capital stock of a region is over (under) than the threshold size, the region converges to the higher (lower) growth equilibrium over time.

Moreover, based on this result an environmental quality enhancing policy is analyzed in the phase diagram. It has revealed that the policy calls for the relocation of growth equilibrium points, specifically speaking, it stimulates an increase in labor stock and a decrease in capital stock. Hence the paper has suggested that the prevailing belief which the environmental policy negatively impacts on a regional economic growth is not always true.