

지속가능발전과 최적 환경세에 대한 연구

2002. 12.

권 오 성

kipf 한국조세연구원

서 언

지난 수 십년 간 환경과 경제성장 간의 관계는 많은 논란을 불러 일으켜 온 이슈라 할 수 있다. 과거에 양적인 팽창 위주의 경제성장을 추구하는 개발시대 하에서 환경보전을 위해 투입되는 자원은 다른 생산적인 경제활동에 사용되지 않음으로써 경제성장을 위축시키는 요인이 되었다. 그러나 환경을 무시한 경제정책의 결과 경제활동의 부산물이라 할 수 있는 환경오염은 지구상의 자원을 고갈시키고 자연생태계의 파괴 및 기후변화 등을 초래하였다. 이에 따라, 지구상의 자원과 환경의 한계가 분명해진 현 상황에서, 환경이 지탱할 수 있는 범위 내에서 환경적으로 건전한 개발을 추구하는 것만이 인류가 지속적으로 생존할 수 있는 유일한 길이라는 위기의식이 범세계적으로 과급되면서, 환경보전 및 경제성장을 위한 정책은 서로 양립하는 것이 아니라는 인식을 갖게 되었다.

이러한 의미에서 환경적으로 건전하고 지속적인 경제성장을 추구하는 지속가능발전(sustainable development)은 21세기 인류가 지향해야 할 실천이념이라고 할 만큼 새로운 패러다임으로 등장하였다. 우리나라에서도 지속가능발전에 대한 관심이 고조되고 있으며, 시대적 조류에 부응하여 2000년 9월에는 대통령자문기구로서 지속가능발전위원회가 설치되었다. 이러한 지속가능발전의 개념에 대한 정의는 1987년 세계환경개발위원회에서 처음 공식적으로 소개되었으나 그 개념이 매우 추상적이어서 일반 대중이 이해하기가 쉽지 않을 뿐만 아니라, 해당분야에 따라 보는 시각이 다르기 때문에 서로 다르게 해석하는 경향도 없지 않다. 따라서 본 연구에서는

우선적으로 지속가능발전에 대한 이해를 명확하게 하기 위해 국내외 논의를 종합적으로 정리하여 그 개념을 고찰하였다.

또한, 본 연구에서는 일반적으로 지속가능발전의 3대 축으로 표현되는 환경·경제·사회 중에서 경제와 환경의 조화에 초점을 맞추고 경제성장모형을 검증함으로써 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장이 이루어질 수 있는 상황과 조건에 대해 살펴보았다. 그리고 이를 기초로 지속가능발전 모형을 개발하고 이론적인 분석을 통해 거시경제적 측면에서 지속가능발전의 전략을 모색하였다.

그러나 시장경제에서는 환경오염의 외부효과 때문에 이를 내재화시킬 수 있는 정부의 정책수단 없이는 환경과 경제성장과의 조화를 통한 지속가능발전의 목표를 달성할 수 없다. 일반적으로 환경정책수단을 평가하는 기준으로 효율성(efficiency)이 많이 사용되고 있는데 이는 사회적으로 최적수준까지 오염을 저감할 수 있다는 가정을 전제로 한 것이다. 반면에 본 연구에서는 환경정책수단의 효과성을 보다 근본적으로 검토하기 위해 정태모형과 동태모형을 이용하여 시장경제에서 환경정책수단을 통해 사회최적을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하는 최적성(optimality)에 대해 논의하였다. 특히, 지속가능발전을 실현하기 위한 정책수단으로서 환경세를 도입해야 한다는 타당성의 이론적 근거 및 최적 환경세의 결정과정과 원리를 연구하는 데 초점을 두었다.

본 보고서는 본 연구원의 권오성 박사에 의해 집필되었다. 저자는 본 연구의 자료 및 원고 작성에 도움을 준 김익홍·강미정 연구원과 신수미 연구조원에게 감사하고 있다. 또한 저자는 원내 세미나에서 유익한 토론을 해준 본원의 최준욱 박사, 서강대학교 김홍균 교수, 광운대학교 임종수 교수, 그리고 익명의 두 심사자께도 깊은 감사의 뜻을 전하고 있다.

끝으로 본 보고서의 내용은 필자의 개인적 견해이며 본 연구원
의 공식적인 견해를 반영한 것이 아님을 밝혀둔다.

2002년 12월

韓國租稅研究院

院長 宋 大 熙

<요약 및 정책시사점>

지속가능발전은 해당 분야마다 보는 관점이 다를 수밖에 없지만 일반적으로 경제성장과 환경보전, 사회개발을 추구함으로써 궁극적으로 삶의 질을 향상하고 사회후생을 증대시키는 것으로 이해된다. 본 연구는 지속가능발전의 3대 축으로 표현되는 환경·경제·사회 중 환경과 경제의 조화에 초점을 맞추고 이론적인 경제성장모형을 검토하였다. 이를 기초로 지속가능발전의 모형을 개발하고 동태분석을 통해 장기적인 관점에서 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장을 실현할 수 있는 상황과 조건을 살펴보았다. 본 연구의 이론적인 분석결과를 토대로 거시경제적 측면에서 지속가능발전의 전략을 모색하기 위한 시사점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 환경적으로 건전한 경제성장을 유도하기 위해 환경오염 유발 산업에 대해 규제를 강화하거나 오염저감을 위한 자원배분비율을 증가시켜야 한다. 본 연구의 모형에서 장기적으로 전체 물적자본(physical capital) 중 생산 활동에 투입되는 비율의 증가율이 음(-)으로 나타나는 결과는 환경오염을 유발하는 산업에 대하여 점차 환경규제를 강화해야 한다는 것을 시사하고 있다.

둘째, 교육, 홍보 등을 통해 환경에 대한 국민의식 수준이 높아질수록 환경개선의 가능성이 높아진다. 이는 본 연구의 결과, 오염배출량은 생산량보다 증가율이 낮으며 소비의 한계효용탄력성(elasticity of the marginal utility of consumption)이 1보

다 클 경우 장기적으로 감소하게 되는데, 이 탄력성의 수치는 소비자에게 있어서 일반소비재에 대한 환경의 상대적 가치를 반영하는 것이기 때문이다.

셋째, 지속가능한 경제성장을 위해서는 지식기반 및 정보산업 등 환경친화적이면서 고부가가치를 창출하는 산업을 육성·지원해 주는 산업정책을 수립해야 하고, 장기적으로는 전체 산업 구조를 환경친화적으로 개편해야 한다. 본 연구에서 지속가능한 경제성장이 이루어질 수 있는 이유는 물적자본보다 상대적으로 환경오염이 적은 인적자본(human capital)이 더 빠르게 성장함으로써 환경개선을 위하여 점점 더 많은 물적자본이 배분됨에 따라 물적자본의 한계생산성이 감소하는 것을 상쇄하여 일정하게 만들어 주기 때문이다.

넷째, 본 연구는 경제성장력을 나타내는 잠재생산량(potential output)이 일정 기준치에 미달하는 경우에는 오염방지보다 경제성장에 재원을 집중 투자하는 것이 최적이라는 결과를 보여주고 있다. 이것은 환경과 일반소비재에 대한 한계가치(marginal value)가 소득수준에 따라 다르기 때문이며 환경보전도 경제성장을 통한 재원이 마련되어야 가능하다는 것을 시사하고 있다.

본 연구에서 제시한 모형은 경제정책의 목표가 양적 팽창 위주의 경제성장보다는 사회후생을 감안한 질적 경제성장인 지속가능발전이어야 함을 제시하는 모형이라 할 수 있다. 그러나 시장경제에서 환경오염의 외부효과 때문에 정부의 간섭 없이는 지속가능발전의 실현은 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 정부의 간섭을 통해 지속가능발전을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하기 위해 환경정책수단의 최적성에 대해 검토하고 최적 환경세의 결정원리에 대해서도 연구하였다.

정태적 일반균형에서와는 달리 동태적 일반균형에서는 환경세와 배출거래권제도는 사회최적을 유인하나 특정 형태의 직접규제는 최적의 정책수단이 될 수 없음을 보여주고 있다. 그 이유는 환경세나 배출거래권제도는 환경의 질에 대하여 독립된 시장가치를 부여함으로써 물적자본 및 인적자본에 대한 실제 가치(true value)의 결정에 영향을 주고, 이는 다시 자본축적을 위한 자원배분에 영향을 미치기 때문이다. 이러한 현상은 오염방지를 위한 자원배분이 없는 것이 최적인 경우에도 나타나고 있는데, 이 경우 양(+의) 환경세를 부과함으로써 자본의 실제 가치에 영향을 미치고 자본축적에 대한 과잉투자를 방지하여 오염이 빠른 속도로 증가하는 것을 예방할 수 있다. 반면, 특정 형태의 직접규제하에서는 환경의 질에 대해 독립된 시장이 형성되지 않아 적정수준의 오염비용을 지불하지 않기 때문에 자본의 가격이 왜곡되어 자본에 대한 사회최적의 투자를 유인할 수 없다.

또한, 본 연구는 장기적으로 최적 환경세의 세율이 지속적으로 증가해야 한다는 결과를 도출하고 있다. 이는 환경세 부과를 통해 오염배출량이 점차 감소하여 환경의 질을 개선하는 효과를 유도할 뿐만 아니라 환경세율을 점진적으로 인상함으로써 재정적인 측면에서 안정적인 세수입을 확보할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

본 연구는 지속가능발전과 최적 환경세에 대한 연구를 통해 지속가능발전을 실현하기 위해 환경세를 도입해야 한다는 타당성에 대한 이론적 근거를 제공한다고 할 수 있다. 그러나 현실적으로 당장 환경세를 도입하는 데는 여러 장애요인이 있기 때문에, 환경세를 도입하기 위한 구체적인 정책대안을 제시하기 위해서는 환경세의 도입이 소득분배의 형평성에 미치는 영향,

산업 및 무역에 미치는 파급효과 등에 대한 철저한 분석이 이루어져야 할 것이며, 이에 대한 연구는 본 연구의 후속과제로 남기고자 한다.

목 차

I. 서론	15
II. 지속가능발전 개념의 고찰	18
III. 경제성장모형 분석을 통한 지속가능발전 연구	22
1. 기존 연구의 경제성장모형	22
가. 신고전학파(neoclassical) 경제성장모형	22
나. 내생적(endogenous) 경제성장모형: Ak 모형	25
2. 지속가능발전 모형의 개발: 인적자본 모형	27
가. 모형	27
나. Social planner's problem	30
3. 경제성장모형 검증을 통한 시사점	35
IV. 환경정책수단의 효과성에 대한 이론적 검토	37
1. 개요	37
2. 정태적·동태적 효율성(efficiency)	38
3. 정태적·동태적 최적성(optimality): 최적 환경세의 결정 ...	41
가. 기본모형	41
나. 정태적 최적성	43
다. 동태적 최적성	50
V. 요약 및 결론	61

참고문헌	65
<부록 I> 지속가능발전에 관한 국내외 논의	7
1. 국제적 논의의 흐름	75
2. 국내 논의의 흐름	82
<부록 II> 환경과 경제성장에 대한 기존 연구의 개관	8
1. 이론적 연구의 개관	87
가. 신고전학파(neoclassical) 경제성장모형을 이용한 연구	87
나. 내생적(endogenous) 경제성장모형을 이용한 연구	88
2. 실증적 연구의 개관	89
가. 해외 연구	89
나. 국내 연구	92
3. 환경 쿠즈네츠 곡선에 대한 이론적 연구	94
<부록 III> OECD 국가의 환경세 도입방향에 대한 논의	9
1. 개요	99
2. 환경세 도입방향의 주요 원칙	100
가. 일반 조세정책의 주요 원칙	100
나. 환경세 도입 및 환경친화적 세제개편 방향	104
다. 환경세 부과 및 보조금 삭감 재원의 사용	106
3. OECD 주요국의 환경친화적 세제개편 사례	109
가. 1990년 초기의 환경친화적 세제개편 사례	109
나. 1999년 이후의 환경친화적 세제개편 사례	113
4. 국제경쟁력 유지를 위한 정책방향	116

가. 환경세가 국제경쟁력에 미치는 영향에 대한 논의	116
나. 국제경쟁력 유지를 위한 정책수단	119
5. 소득분배 형평성을 위한 정책방향	122
가. 환경세의 소득재분배 효과	122
나. 소득분배 형평성을 위한 정책수단	123

표 목 차

<표 II-1> 지속가능발전에 대한 상이한 정의	21
<부표 II-1> ‘의제 21’ 장별의제 및 소관부처	83
<부표 III-1> 가솔린 사용의 가격탄력성	102
<부표 III-2> 가구전력 사용의 가격탄력성(OECD)	103
<부표 III-3> 가구전력 사용의 가격탄력성 연구결과(OECD 外)	103

그림목차

[그림 III-1] 규제상태의 소비와 자본스톡 수준을 보여주는 phase diagram	24
[그림 IV-1] 환경세와 직접규제의 정태적·동태적 효율성 비교	40
[부도 III-1] OECD/non-OECD EEA 국가의 과세표준별 환경세 부과 현황	105
[부도 III-2] OECD/non-OECD EEA 국가별 환경세 부과 대상의 종류 및 현황	106
[부도 III-3] OECD 국가의 GDP 대비 환경 관련 세수 비중 ·	108
[부도 III-4] 1995년 OECD 21개국의 환경 관련 과세표준별 세입 수준	109

I. 서 론

21세기 인류가 지향해야 할 실천이념, 심지어 제2의 건국이념이라고 할 만큼 지속가능발전(sustainable development)은 시대의 화두, 유행어처럼 새로운 패러다임으로 등장하면서 이에 대한 관심이 고조되고 있다. 우리나라에서도 2000년 9월에 대통령자문 '지속가능발전위원회'가 설치되었으나 아직도 일반 대중에게는 지속가능발전이 생소한 용어로 인식되고 있을 뿐만 아니라 이를 국토보전 또는 자원 및 환경보전에 국한하여 해석하는 등 해당 분야에 따라 보는 관점이 달라 그 개념도 분명하지 않다. 이에 본 연구에서는 지속가능발전에 대한 국내외 논의의 흐름과 개념의 역사를 종합적으로 정리하여 지속가능발전의 개념을 고찰하고 이해하는 것을 출발점으로 삼고 있다.

본 연구에서는 일반적으로 지속가능발전의 3대 축으로 표현되는 환경·경제·사회 부문 중 경제와 환경의 조화에 초점을 맞추고 경제성장모형의 검증 및 분석을 통해 어떤 상황과 조건하에서 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장이 이루어질 수 있는가를 살펴보고자 한다. 지속가능발전에 대한 기존 연구는 환경분야에 초점을 맞추고 비용 및 편익 효과에 대한 미시적이고 정태적인 분석이 대부분이었다. 지속가능발전을 환경과 경제성장의 조화를 통한 삶의 질 향상 또는 사회후생 증대라고 정의한다면, 경제정책의 목표를 양적 팽창 위주의 경제성장보다는 환경이 사회후생에 미치는 영향을 감안한 동태적 경제성장모형을 통해 거시경제적 측면에서 지속가능발전의 전략을 모색해 보고자 한다.

그러나 지속가능발전을 실현하는 모형을 개발하여 전략을 모색한다고 하더라도 환경오염의 외부효과 때문에 시장경제에서는 이를 사회 최적수준에서 내재화시킬 수 있는 정부의 정책수단 없이는 환경과 경제성장과의 조화를 통한 지속가능발전의 목표를 달성할 수 없다. 일반적으로 환경정책수단의 평가를 위한 기준으로서 정태적 효율성(static efficiency)과 동태적 효율성(dynamic efficiency)이 가장 많이 사용되고 있는데 이 기준은 환경정책수단이 사회적으로 최적수준까지 오염을 저감할 수 있다는 가정을 전제로 한 것으로 비용효율성 측면에서만 환경정책수단을 평가하는 기준이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 환경정책수단의 효과성을 보다 근본적으로 검토하기 위해 정태모형과 동태모형에서 각각 사회최적(social optimum)을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하는 환경정책수단의 최적성(optimality)에 대해 논의하고자 한다. 특히, 본 연구는 지속가능발전을 실현하기 위한 정책수단으로서 최적 환경세의 결정과정과 원리를 연구하는 데 초점을 맞추고 있다.

이와 같이, 본 연구는 지속가능발전 및 환경세 도입과 관련하여 국가시책 및 현안 등에 대해 구체적이고 미시적인 정책대안을 제시하기보다는 정교한 경제성장모형의 분석을 통해 거시경제적 측면에서 지속가능발전의 전략을 모색하는 데 그 의의가 있다. 그리고 지속가능발전을 실현하기 위한 최적의 환경정책수단으로서 환경세를 도입해야 한다는 타당성 및 최적 환경세의 결정원리 등에 대한 이론적 근거를 제공하는 데 또 다른 의의가 있다고 하겠다.

본 보고서는 다음과 같이 구성되어 있다. 우선 제Ⅱ장에서는 지속가능발전 개념에 대해 고찰하였다. 제Ⅲ장에서는 기존 연구의 경제성장모형을 통해 지속가능발전을 실현할 수 없는 원인을 살펴보고, 이를 토대로 지속가능발전 모형을 개발하여 지속가능발전의 전략을 모색하는 시사점에 대해 논의하였다. 본 보고서에서 제시

한 모형은 지속가능발전을 실현할 수 있는 가능성을 제시할 뿐만 아니라 실증분석을 통해 검증된 사실과 일치하는 결과를 도출함으로써, 본 연구는 현실과 부합하는 모형을 통해 실증분석 결과에 대한 이론적 근거를 제공하였다고 할 수 있다. 환경오염의 외부효과 때문에 정부의 간섭 없이 지속가능발전의 실현은 불가능하므로 제 IV장에서는 시장경제에서 정부가 지속가능발전을 실현하기 위한 도구로서 환경세, 배출거래권제도, 직접 규제 등 세 가지 환경정책 수단의 최적성에 대해 시험하고, 대표적인 정책수단으로서 최적 환경세의 결정과정과 원리에 대해 살펴보았다. 본 보고서는 지속가능발전과 최적 환경세에 대한 핵심적인 분석 내용만을 본문에 게재하고, 이를 위한 기초 연구내용은 부록에 수록하였다. 즉, 지속가능발전의 개념을 정확하게 이해하기 위하여 지속가능발전에 대한 국내외 논의의 흐름을 <부록 I>에 수록하였고, 지속가능발전 모형을 개발하기 위한 기초 연구로서 환경과 경제성장에 대한 기존 연구의 개관을 <부록 II>에 수록하였다. 본문에서 환경세가 사회최적을 실현하는 정책수단임을 이론적으로 증명하고 있음에도 불구하고 현실적으로는 국제경쟁력, 소득분배의 형평성 문제 등이 환경세를 도입하는 데 장애요인으로 작용하고 있다. 따라서 OECD 보고서(Flip de Kam(2002))에서 논의하고 있는 내용을 중심으로 환경세 도입의 장애요인을 극복하기 위한 정책방향과 시사점에 대해 <부록 III>에 정리하여 수록하였다.

II. 지속가능발전 개념의 고찰

지속가능발전 개념¹⁾의 역사는 1970년대로 거슬러 올라가는데 1973년, UN의 국제자연보전연맹회의(IUCN: International Union for Conservation of Nature)에서는 환경보전을 지속가능한 삶의 질을 성취하기 위하여 인간을 포함한 대기, 수질, 토양, 자연자원 및 생태계를 관리하는 것이라고 정의하여 지속가능발전의 환경측면을 강조한 기초개념을 제시하였다. 그 후, 1974년 멕시코에서 열린 UN회의에서는 지속가능발전이란 용어를 사용한 Cocoyoc선언을 채택함으로써 지속가능발전을 공식적 개념으로 수용하였다.

지속가능발전이란 용어를 학문세계에서 보다 보편적으로 사용하게 된 계기는 1987년 세계환경개발위원회(WCED: World Commission on Environment and Development)에서 비롯되었다. 동위원회의 일명 ‘브룬트란트’ 보고서는 지속가능발전에 대한 학술적 검증절차를 수행한 것으로서 환경문제에만 국한하지 않고 개발, 국제경제, 인구, 에너지, 산업, 도시문제, 평화, 안보 등의 문제를 폭넓게 다루었으며 지속가능발전의 개념도 환경보전에만 국한된 것

1) 최초로 지속가능이란 말이 논의되기 시작한 것은 어업자원 남획으로 생겨난 최대 지속가능 어획량(Maximum Sustainable Yield)이란 이론에서 나온 것이다. 물리적, 생물학적 논리에서 출발한 지속가능한 개발(ESSD: Environmentally Sound and Sustainable Development) 또는 지속가능성(Sustainability)의 개념은 지구와 인류가 이대로 가다가는 종말할 것이라는 위기의식에서 이를 타개하기 위한 방안 모색의 일환으로 세계가 머리를 맞대고 오랜 토론을 거쳐 도출해 낸 개념이다.

II. 지속가능발전 개념의 고찰 19

이 아니라 경제와 사회문제까지 포함하는 개념으로 제시하였다. 동 보고서에서 “지속가능발전은 미래세대의 필요를 충족할 능력에 손상을 주지 않으면서 현 세대의 필요를 충족시키는 발전(Sustainable Development is development that meets the needs of present without compromising the ability of future generations to meet their own needs)”이라고 정의하였다. 그러나 이 브룬트란트 보고서의 지속가능발전 개념은 선진국가들과 개발도상국가들 간의 상이하고 다양한 필요(needs)를 구분하지 않았을 뿐만 아니라 인간의 보편적 필요와 소비자들의 욕구도 구분하지 않아 대단히 추상적이고 부정확한 개념이라는 비판을 받아 왔다.

이후 브룬트란트 보고서의 지속가능발전에 대한 추상적인 정의의 결함을 극복하고자 지속가능발전을 보다 정교하고 구체적으로 정의하려는 많은 시도들이 행해졌으며, 지속가능발전의 개념은 유엔환경계획(UNEP: United Nations Environment Program)과 ICLEI(International Council of Local Environmental Initiatives) 등 여러 국제기구나 학자들에 의하여 발전되어 왔다. 예를 들어, 지속가능한 개발에 대하여, UNEP는 지구의 환경용량 내에서 삶의 질을 향상시키는 개발로, ICLEI는 자연과 사회체계의 생명력에 위협을 주지 않으면서 기초적인 환경, 사회, 경제적인 서비스를 모든 공동체 거주민에게 제공하는 것으로 그 개념을 발전시켜 왔다. 한편, 세계은행(World Bank)은 지속가능발전 개념과 관련해서 “경제 성장, 빈곤문제의 해결, 건전한 환경관리는 많은 경우에 상호 일관성이 있는 목표(Economic growth, the alleviation of poverty, and sound environmental management are in many cases mutually consistent objectives)”라고 정의를 내리고 있다.

1992년 6월, 리우에서 개최된 지구정상회의(Earth Summit)에서

는 주요 의제를 ‘환경적으로 건전하고 지속가능한 발전(ESSD)’으로 설정함으로써 이를 세계인류의 공통이념으로 격상시켰다.

OECD의 ‘경제와 환경의 통합에 관한 보고서(Integrating Environment and Economy: Progress in the 1990s., OECD, 1996. 2)’에서는 지속가능발전을 추구하는 것은 경제정책과 환경정책의 통합이라고 정의하고, 환경보전정책과 경제개발정책 상호간의 연계성을 증진함으로써 경제와 환경이 상호 양립 가능한 목표라고 보고 있다.

<표 II-1>에서 보는 것과 같이, 해당 분야에 따른 관점의 차이로 지속가능발전의 개념에 대한 상이한 정의를 내리고 있으나 일반적으로 경제, 환경, 사회적 차원에서 지속가능발전의 개념을 이해하고 있다. 과거, ‘환경+개발’의 단순한 인식이 아니라, ‘3E’의 통합인식으로 이해되어야 한다고 사료된다. 즉, ‘3E’는 경제(Economy), 환경 또는 생태계(Environment or Ecology), 사회적 형평성(Equity)을 의미하며, 현재 국제적인 추세는 ‘경제성장+환경보전+사회개발’ 세 가지를 동시에 추구하는 것을 지속가능발전의 3대 축으로 간주하고 있다. 궁극적으로 지속가능발전은 이를 통해 현재와 미래 세대 모두 삶의 질을 향상, 또는 사회후생 증대를 지향하는 것이라 할 수 있겠다.

특히, 우리나라의 경우에는 환경부가 지속가능발전의 추진을 위해 상당한 업무를 담당하고 있으나 연구분야는 환경보전과 관련한 비용·편익에 대한 미시적 분석이 대부분이다. 이러한 맥락에서 본장에서는 지속가능발전의 논의와 개념을 종합적으로 정리하고, 후속 장들에서 환경과 경제성장에 초점을 맞추고 거시경제적 측면에서 지속가능발전의 방향을 제시하며, 이를 실현할 수 있는 정책수단을 다시 한번 이론적으로 면밀히 검토해 본다는 데 본 연구의 의미가 있다고 할 수 있겠다.

<표 II-0> 지속가능발전에 대한 상이한 정의

출처	정의	자연조건을 증시한 정의			세대간 공평성으로부터의 정의			보다 고차적인 관점에서의 정의	
		생물 다양성	환경용량 내에서의 생활	천연 자원 보존	환경과 경제의 예견적 배려	영속적 경제성장	세대간 공평성	세대간 공평성과 생활수준 향상	사회, 인권, 문화 등 가치, 활동
Coomer			○			○			
Allen						○	○		
IUCN(WCS)		○		○	○				
Tietenberg		○	○				○		
Bruntland				○	○	○	○	○	
Clerk&Munn					○		○		
Repetto				○		○			
Baroier				○		○	○	○	
Brown, et al					○	○	○	○	
Tolba			○		○	○	○	○	
Pearce, et al			○	○		○	○		
Turner				○		○	○		
WCED		○	○	○		○	○	○	
Barbier				○	○	○			
OECD				○	○	○			
McCormick			○	○		○	○	○	
Braat			○			○			
Norgaad						○	○	○	

자료: 노용희, 『세계질서와 환경문제』, 프레스센터 환경문제세미나, 1993. 10.

Ⅲ. 경제성장모형 분석을 통한 지속가능발전 연구

1. 기존 연구의 경제성장모형²⁾

가. 신고전학파(neoclassical) 경제성장모형

신고전학파의 전형적인 경제성장모형에 환경오염이 효용에 미치는 영향, 환경오염방지를 위한 지출 등 환경변수를 도입한 대표적인 예는 Forster(1972, 1973)로서 social planner(또는 benevolent dictator)의 문제로 요약하면 다음과 같다.

$$\max_{C, I, E} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} U(C, P) dt$$

$$\begin{aligned} \text{s.t. } & \dot{K} = I - \delta K, K(0) = K_0, \\ & P = P(K, E), P \geq 0, \\ & \phi(K) = C + I + E, E \geq 0, \end{aligned}$$

2) 지속가능발전 모형의 개발을 위한 기초 작업으로서 환경과 경제성장
에 관한 기존 연구의 내용을 보다 구체적으로 살펴보기 위해 이에
대한 개관을 <부록 II>에 수록하였다.

where

C = Consumption,

K = Capital stock, $\dot{K} = \frac{dK}{dt}$

I = Investment

δ = Rate of depreciation,

ρ = Rate of time preference,

E = Expenditure for pollution control,

P = Pollution, $\frac{\partial P}{\partial K} > 0$, $\frac{\partial^2 P}{\partial K^2} > 0$, $\frac{\partial P}{\partial E} < 0$, $\frac{\partial^2 P}{\partial E^2} > 0$,

$\phi(K)$ = Production function, $\phi' > 0$, $\phi'' < 0$.

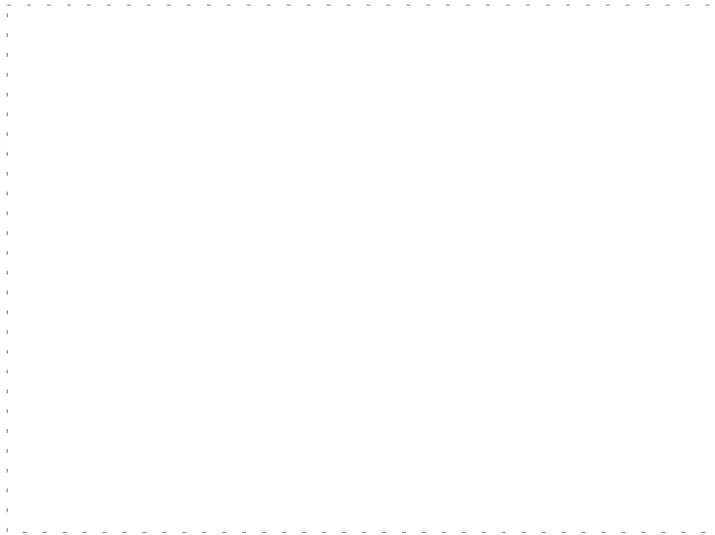
일반적인 경제성장모형에서와 마찬가지로 social planner는 대표적 소비자(representative consumer)의 평생효용(lifetime utility)을 극대화하는 것을 목표로 하고 있다. 여기서 순간효용함수(instantaneous utility function)는 소비와 환경오염 수준에 의존하며 소비에 대해 陽(+)의 한계효용, 오염에 대해 陰(-)의 한계효용의 값을 갖는다. 생산된 산출물(output)은 소비, 자본축적을 위한 투자 및 오염방지를 위한 지출에 배분된다고 가정한다. 마지막으로, 오염수준은 생산에 사용되는 자본의 양이 많을수록 증가하고, 오염방지에 투입되는 지출이 많을수록 감소한다고 가정한다.

신고전학과 경제성장모형의 특성상, 앞에서 설명한 모형은 외생적인 기술진보(exogenous technical progress) 등의 외부충격이 없는 한, 자본이 축적됨에 따라 자본의 한계생산성이 점차 낮아진다. 따라서 마침내 경제성장률이 0(zero)에 이르는 균형상태(steady-state)로 접근한다.

social planner의 입장에서 위 문제에 대한 사회최적의 解(socially optimal solution)를 구하면 [그림 III-1]의 phase diagram으로 나타낼 수 있다. 균형상태의 소비와 자본스톡 수준은 환경변수를 고려하지 않은 일반적인 경제성장모형에서보다 모두 낮다.

이는 소비와 자본축적에 사용할 수 있는 재원을 환경개선 또는 오염방지에 지출하기 때문에 균제상태 수준(steady-state level)의 소비, 자본스톡과 환경은 서로 상쇄(trade-off)관계에 있을 수밖에 없음을 보여주고 있다.

[그림 III-3] 균제상태의 소비와 자본스톡 수준을 보여주는 phase diagram



이와 같이 외생적인 충격이 없는 한, 경제성장률이 0으로 접근하는 신고전학과 경제성장모형의 한계 때문에 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장, 즉 지속가능발전의 전략을 위한 시사점을 연구하기 위해서는 신경제성장이론(new growth theory)을 설명하는 데 사용된 내생적 경제성장모형(endogenous growth model)을 이용하는 것이 보다 현실적임을 알 수 있다.

나. 내생적(endogenous) 경제성장모형: Ak 모형

외생적 경제성장모형이 경제 현실을 잘 설명하지 못하는 한계에 직면하면서 1980년대 중반부터 Paul Romer(1986)를 비롯해 경제 성장의 원동력을 경제의 내생적인 요인에서 찾는 새로운 경제성장 이론이 등장하였다. 이들 이론에서는 내생적인 기술진보, 연구개발(R&D)투자, 정부지출과 공공재의 외부효과, 기술훈련 및 지식축적 등 여러 가지 현상에서 내생적인 경제성장요인을 찾고자 하였다. 그 중 Rebelo(1991)는 물적자본(physical capital)뿐만 아니라 인적자본(human capital)까지 포함하는 광범위한 의미의 자본을 사용하는 생산함수가 규모수익불변(constant returns to scale)인 Ak 모형을 제시하여 자본의 한계수확체감(diminishing returns to scale)의 문제를 극복함으로써 신경제성장이론에 공헌하였다.

Ak 모형에 환경변수를 도입한 예는 Stokey(1998)가 있는데 본 연구에서의 기본적인 아이디어는 Stokey(1998)와 동일하나 Stokey(1998)가 제시한 모형을 아래와 같이 보다 현실적으로 변형하여 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장이 이루어질 수 있는가를 연구하고자 한다.

즉, 생산에는 전체 자본의 일부가 사용되며, Rebelo(1991)와 같이 생산함수가 자본에 대해 규모수익불변이라고 가정한다. 오염은 기본적으로 생산 과정에서 배출되는 부산물이라고 정의하고, 전체 자본 중 생산에 사용되지 않은 나머지가 환경오염 방지에 배분된다고 가정한다. 따라서 오염은 생산량이 많을수록, 생산에 투입되는 자본의 배분비율이 높을수록 증가한다. 생산된 산출물은 소비 및 자본축적을 위한 투자에 배분된다. 대표적 소비자의 효용은 소비와 오염 수준에 의해 결정되며 소비가 많을수록, 오염이 적을수록 증가한다고 가정한다. 이러한 가정하에서 social planner의 목적

은 대표적 소비자의 평생효용을 극대화하는 것이다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

생산함수(production function):

$$y = f(z, k) = A z^\beta k, \\ 0 \leq z \leq 1$$

여기서, z 는 전체 자본 중 생산요소로 투입되는 비율을, $(1-z)$ 는 전체 자본 중 오염방지에 투입되는 비율을 의미한다.

오염배출함수(pollution):

$$x = g(z, 1-z, y) = z^\beta \cdot y = A z^{\beta+1} k, \quad \beta > 0$$

대표적 소비자(representative consumer)의 효용함수:

$$U(c, x) = \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^\gamma}{\gamma}, \quad \sigma > 0, \quad \gamma > 1, \quad \phi > 0$$

Social planner's problem:

$$\max \int_0^\infty e^{-\alpha t} \left[\frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \phi \frac{x^\gamma}{\gamma} \right] dt \\ \text{s.t. } \dot{k} = Azk - c \\ = Az^{\beta+1} k$$

위에서 제시한 모형을 social planner의 입장에서 사회최적의 해를 구해보면 장기적인 성장률(long-run growth rate)은 陰(-)이 되어 환경변수를 고려할 경우에 어느 시점에서는 경제성장이 멈추게 되는 결과가 나온다. 그 이유는 아래의 수식에서 보는 것과 같이

오염방지에 투입되는 자본의 배분비율이 증가하여 자본의 한계생산성이 점차 낮아져 0(zero)으로 접근하기 때문이다. 따라서 환경오염의 외부효과를 고려할 때, Rebelo(1991)가 주장하는 바와 같이 생산함수가 자본에 대해 규모수익불변이면 지속적인 경제성장이 이루어진다는 이론은 더 이상 성립하지 않음을 발견할 수 있다.

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{\beta}{\beta+1} \frac{y}{k} - \rho \right) = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{\beta}{\beta+1} Az - \rho \right) \quad z \rightarrow 0 \Rightarrow \frac{\dot{c}}{c} \rightarrow -\frac{\rho}{\sigma} < 0$$

2. 지속가능발전 모형의 개발: 인적자본 모형

가. 모형

내생적 경제성장모형(endogenous growth model) 중에서 인적자본(human capital) 모형은 인적자본이 단순한 노동이 아니라 지식이나 교육, 기술습득 등을 통해 축적되는 것이라 가정하여 신고전학과(neoclassical) 경제성장모형에서 물적자본(physical capital)의 한계생산성이 체감하는 문제를 해결함으로써 신경제성장이론에 공헌하였다.

인적자본 모형도 여러 가지 유형으로 발전하였으나 본 연구에서 사용할 모형은 인적자본 모형 중에서 가장 많이 인용되는 Uzawa(1965)-Lucas(1988)모형을 기본 골격으로 하고 여기에 환경변수를 도입하여 환경과 경제성장 간의 관계 및 지속가능발전의 실현 가능성을 연구하고자 한다.

본 연구모형의 경제는 많은 수의 동일한(many identical) 생산자와 소비자로 구성되어 있으며 인구성장률을 0(zero)으로 가정하고 분석상 편의를 위해 대표적 생산자(representative producer)와 대

표적 소비자(representative consumer)의 행태를 연구하고자 한다.

생산은 두 부문(two sectors)과 물적자본 및 인적자본의 두 생산요소(two factors)로 구성되어 있다. 첫 번째 생산부문은 최종재(final output)를 생산하는 부문으로서 물적자본과 인적자본을 생산요소로 사용하고 있으며, 생산기술을 나타내는 생산함수(production function)는 다음과 같다.

$$y = (zk)^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha} = z^\alpha k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}$$

$$0 < \alpha < 1, \quad 0 \leq z \leq 1$$

$1-u$ = 전체 인적자본 중 생산요소로 투입되는 비율

u = 전체 인적자본 중 인적자본의 축적에 투자되는 비율

z = 전체 물적자본 중 생산요소로 투입되는 비율

$1-z$ = 전체 물적자본 중 오염방지에 투입되는 비율

생산된 최종재는 소비(c)되고 나머지는 물적자본 축적($\dot{k} = \frac{dk}{dt}$)을 위해 다음과 같이 저축(투자)된다.

$$\dot{k} = y - c$$

두 번째 생산부문은 소비가 아니라 순전히 인적자본 축적($\dot{h} = \frac{dh}{dt}$)을 위해 투자되는 부문이기 때문에 순수 투자부문이라 할 수 있으며 다음과 같은 관계에 의해서 인적자본(h)이 축적된다.

$$\dot{h} = \delta u h, \quad (\delta > 0: \text{production parameter})$$

여기서 인적자본의 축적 과정에서 물적자본도 사용되는 것이 사실이나 인적자본이 지식이나 정보, 기술습득 등 인적자본 사용집중(human-capital intensive)을 통해 축적되므로 논리의 비약 없이 인적자본만 사용하고, 인적자본에 대해 규모수익불변의 생산기술을 나타낸다고 가정한다.

오염은 최종재의 생산 과정에서 발생하는 불가피한 부산물(inevitable byproduct)이라 가정하고, 오염배출량은 절대생산량 및 생산과 오염방지에 사용되는 물적자본의 배분비율에 의해 영향을 받기 때문에, 생산(y)과 오염배출(x)의 관계를 다음과 같이 가정한다.

$$\frac{x}{y} = z^{\alpha\beta}, \text{ 또는 } x = z^{\alpha\beta} y = z^{\alpha(\beta+1)} k ((1-u)h)^{1-\alpha}, \beta > 0$$

마지막으로, 대표적 소비자의 순간효용함수(instantaneous utility function)는 다음과 같다.

$$U(c, x) = \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^\gamma}{\gamma}, \sigma > 0, \gamma > 1, \phi > 0$$

여기서 소비는 효용에 긍정적인 영향을 미치는 반면 오염은 효용에 부정적인 영향을 미치고 있으며 효용함수는 소비와 오염에 대하여 비동조적(non-homothetic)인 것을 알 수 있다. 동조적(homothetic) 효용함수는 환경의 질에 대한 소득탄력성이 단일(unitary)하다는 것을 의미하기 때문에 비동조적 효용함수는 경제성장의 결과 소득수준이 달라짐에 따라 환경의 질에 대한 선호도가 달라진다는 것을 시사한다고 할 수 있다.

나. Social planner's problem

위에서 제시한 모형이 지속가능발전을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하기 위해서는 우선 social planner의 입장에서 사회최적의 해(socially optimal solution)를 구하는 조건과 과정이 전제되어야 할 것이다. social planner의 목표는 무한한 생명을 가진(infinitely lived) 대표적 소비자의 평생효용(lifetime utility)을 극대화하는 것으로서 social planner's problem을 요약하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \max \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \left[\frac{c^{1-\sigma}(t)}{1-\sigma} - \frac{\Phi x(t)^\gamma}{\gamma} \right] dt \\ \text{st. } \dot{k}(t) = z^\alpha(t)k^\alpha(t)((1-u(t))h(t))^{1-\alpha} - c(t) \\ \dot{h}(t) = u(t)h(t) \\ x(t) = z^{\alpha(\beta+1)}(t)k^\alpha(t)((1-u(t))h(t))^{1-\alpha} \\ 0 \leq z(t) \leq 1 \end{aligned}$$

여기서 $\rho > 0$ 는 시간선호율(rate of time preference)을 나타내며 나머지 기호(notation)는 이전과 동일하다.

위 문제의 현재가치(current value) Hamiltonian은

$$\begin{aligned} H = \frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\Phi}{\gamma} \left[z^{\alpha(\beta+1)} k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha} \right]^\gamma + \lambda_1 \left[z^\alpha k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha} - c \right] \\ + \lambda_2 \delta u h + \mu(1-z), \\ , \quad H = \frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\Phi x^\gamma}{\gamma} + \lambda_1 (y-c) + \lambda_2 \delta u h + \mu(1-z) \end{aligned}$$

와 같으며 λ_k 과 λ_h 는 각각 k 와 h 와 관련된 costate variables 이고, μ 는 z 의 부등식제약과 관련된 Lagrange 계수이다. 부등식제약과 관련해 Kuhn-Tucker condition 을 이용하면 μ 와 z 의 값은 다음을 만족해야 한다.

$$\mu(1-z)=0; \text{ 즉, } z < 1 \Rightarrow \mu = 0, \mu \geq 0 \Rightarrow z = 1$$

사회최적을 위해 c , u , 그리고 z 에 대한 1계 조건(first-order condition)을 정리하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial H}{\partial c} = 0 \Rightarrow c^{-\sigma} = \lambda_1$$

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0 \Rightarrow \lambda \delta h = \frac{1-\alpha}{1-u} (\lambda y - \phi x^\gamma)$$

$$\frac{\partial H}{\partial z} = 0 \Rightarrow -\phi \alpha (\beta + 1) \frac{x^\gamma}{z} + \alpha \frac{\lambda_1 y}{z} - \mu = 0$$

Kuhn-Tucker condition 을 이용하여 위 z 에 대한 1계 조건은 다음 수식과 같이 재정리할 수 있다.

$$\text{If } z=1, \text{ then } \lambda_1 y \geq \phi(\beta+1)x^\gamma. \text{ or}$$

$$\lambda_1 y = \phi(\beta+1)x^\gamma, \text{ if } z < 1$$

또한, 생산 및 오염함수를 위 수식에 대입하면 z 의 최적치를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$z = \begin{cases} 1, & \text{if } \lambda_1 \geq \frac{1}{\psi} [k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}]^{\gamma-1}, \\ \left[\frac{\lambda_1}{\psi} [k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}]^{\gamma-1} \right]^{\frac{1}{\alpha}}, & \text{if } \lambda_1 < \frac{1}{\psi} [k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}]^{\gamma-1}, \end{cases}$$

where $\eta = \frac{1}{\gamma(\beta+1)-1} > 0$ and $\psi = \frac{1}{\phi(\beta+1)}$

위 수식에서 볼 수 있듯이 오염방지를 위한 물적자본의 배분 결정은 모든 자원을 생산에 투입했을 때 얻을 수 있는 잠재생산량 (potential output)이 일정 생산기준(critical level of output)에 미달 또는 초과하느냐에 따라 달라질 수 있음을 보여주고 있다. 즉, 위의 수식은 경제성장력을 나타내는 잠재생산량이 일정 기준치 (critical level)에 미달하는 경우에는 오염방지보다 경제성장에 재원을 집중 투자하는 것이 최적이라는 결과를 보여주고 있어, 잠재생산량 수준이 낮은 경우에는 빈곤퇴치를 위해 환경보다는 경제성장이 우선이라는 후진국의 입장을 대변해 주는 결과라 할 수 있다. 이를 다시 수식으로 정리하면 다음과 같다.

$$\text{Potential output} = y_p(t) = k(t) ((1-u(t)h(t))^{1-\alpha})$$

$$\text{Critical level of output} = y_c(t) = \left(\frac{1}{\phi(\beta+1)} \lambda_1(t) \right)^{\frac{1}{\gamma-1}},$$

where λ_1 is a shadow value of physical capital.

$$\Rightarrow \begin{cases} z(t) = 1 & \text{if } y_p(t) \leq y_c(t), \\ z(t) < 1 & \text{if } y_p(t) > y_c(t). \end{cases}$$

다음, 물적자본 및 인적자본의 동태적 최적배분(optimal dynamic

allocation)을 위한 λ_1 과 λ_2 의 Euler equation을 정리하면 각각 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\dot{\lambda}_1 &= \rho\lambda_1 - \frac{\partial H}{\partial k} \Rightarrow \dot{\lambda}_1 = \rho\lambda_1 - \left[-\alpha\phi \frac{x^\gamma}{k} + \alpha \frac{\lambda_1 y}{k} \right] \\ \dot{\lambda}_2 &= \rho\lambda_2 - \frac{\partial H}{\partial h} \Rightarrow \dot{\lambda}_2 = \rho\lambda_2 - \left[-\phi(1-\alpha) \frac{x^\gamma}{h} + (1-\alpha) \frac{\lambda_1 y}{h} + \lambda_2 \delta u \right]\end{aligned}$$

앞에서 구한 u 에 대한 1계 조건을 이용하여 위 λ_2 의 Euler equation을 다음과 같이 단순화할 수 있다.

$$\frac{\dot{\lambda}_2}{\lambda_2} = \rho - \delta.$$

위의 조건들 외에도 모형에서 주어진 물적자본 및 인적자본의 축적 과정(law of motion), 최종재의 생산함수, 오염함수, 그리고 transversality condition 등을 이용하면 결국 사회최적의 解를 구할 수 있다.

본장에서 제시한 모형을 social planner의 입장에서 분석한 결과를 요약하면 아래 수식에서 보는 것과 같이 장기적으로 소비, 생산, 물적자본이 모두 같은 속도로 증가하고 인적자본은 더 빠른 속도로 증가하여 지속적인 경제성장이 이루어지는 것을 보여주고 있다.

$$\begin{aligned}\frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} &= \frac{1}{1+\vartheta}(\delta-\rho) > 0, \quad \text{where } \vartheta \equiv \frac{\sigma+\gamma-1}{(1-\alpha)\beta\gamma} > 0, \quad \delta > \rho, \\ \frac{\dot{h}}{h} &= \left(\frac{1+\vartheta}{1+\vartheta} \right) (\delta-\rho) > \frac{\dot{c}}{c} > 0\end{aligned}$$

본 연구에서 개발한 인적자본 모형에서 지속적인 경제성장이 실현되는 이유는 물적자본보다 상대적으로 환경오염이 적은 인적자본이 더 빠르게 성장함으로써 오염방지를 위하여 점점 더 많은 물적자본이 투입됨에 따라 물적자본의 한계생산성이 감소하는 것을 상쇄하여 일정(constant)하게 만들기 때문이며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

물적자본의 한계생산성

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1} \frac{y}{k} - \rho \right) = \frac{1}{\sigma} \left[\left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1} \right) z^\alpha \left(\frac{(1-u)h}{k} \right)^{1-\alpha} - \rho \right] = \text{constant}$$

$$\text{물적자본의 한계생산성} = \frac{\alpha\beta}{\beta+1} \frac{y}{k} = \left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1} \right) z^\alpha \left(\frac{(1-u)h}{k} \right)^{1-\alpha} = \text{constant}$$

또한, 아래 수식의 결과에서 보는 것과 같이 장기적으로 z 의 증가율은 음(-)으로 나타나 환경오염을 유발하는 산업에 대하여 점차 환경규제를 강화해야 한다는 것을 의미하고 있다. 한편, x (오염 배출)는 생산이나 소비보다 증가율이 낮으며 σ 가 1보다 클 경우 오염은 장기적으로 감소한다는 것을 보여주고 있다³⁾. 여기서 σ (elasticity of the marginal utility of consumption)는 개인의 일반 소비재에 대한 환경의 상대적 가치를 반영하는 것으로서 환경에

3) σ 의 역수인 $1/\sigma$ 은 현재와 미래 간 소비의 대체탄력성(intertemporal elasticity of substitution for consumption)으로서 실증분석의 결과 σ 의 크기가 1보다 크다는 것을 입증하고 있어, 본 연구에서 제시한 모형은 경제가 성장함에 따라 환경오염이 장기적으로 감소한다는 사실을 지지한다고 할 수 있다. 예를 들어 Hall(1998)은 $1/\sigma$ 의 크기가 0(zero)에 가까우며, Ogaki and Reinhart(1998)는 $1/\sigma$ 의 크기가 약 0.4에 달한다는 실증분석 결과를 제시하였다.

대한 국민의식 수준이 높을수록 환경개선의 가능성이 높다는 것을 시사하고 있다.

$$\frac{\dot{z}}{z} = \left(\frac{1-\gamma-\sigma}{\alpha\beta\sigma} \right) \left(\frac{\delta-\rho}{\sigma+\theta} \right) < 0, \quad \frac{\dot{x}}{x} = \left(\frac{1-\sigma}{\gamma} \right) \left(\frac{\delta-\rho}{\sigma+\theta} \right) < \frac{\dot{y}}{y}, \quad \frac{\dot{x}}{x} < 0 \text{ if } \sigma > 1.$$

마지막으로, 지속가능발전을 환경과 경제성장의 조화를 통한 삶의 질 향상 또는 사회후생 증대라고 정의한다면, 본 모형은 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현되는 상황을 보여 주는 것이라 할 수 있으며 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\frac{\dot{U}}{U} = \left(\frac{U_c c}{U} \right) g_y + \left(\frac{U_x x}{U} \right) \left(\frac{1-\sigma}{\gamma} \right) g_y = (1-\sigma)g_y$$

$$\text{If } 0 < \sigma < 1, \text{ then } U > 0 \text{ and } g_U \left(= \frac{\dot{U}}{U} \right) > 0 \Rightarrow \dot{U} > 0$$

$$\text{If } \sigma > 1, \text{ then } U < 0 \text{ and } g_U \left(= \frac{\dot{U}}{U} \right) < 0 \Rightarrow \dot{U} > 0$$

3. 경제성장모형 검증을 통한 시사점

경제성장모형 검증을 통해 환경적으로 건전하고 동시에 지속가능한 경제성장을 이룰 수 있는 정책방향에 대한 시사점을 요약하면 다음과 같다.

우선 환경적으로 건전하기 위해서는 오염유발산업에 대해 규제를 강화하거나 오염방지를 위한 자원배분을 증가시켜야 한다. 본 연구에서 제시한 모형에서 장기적으로 z 의 증가율이 陰(-)으로 나타나는 것은 환경오염을 유발하는 산업에 대하여 점차 환경규제를 강화해야 한다는 것을 뜻하고 있으며 x (오염배출)는 생산보다 증

가율이 낮으며 σ 가 1보다 클 경우 오염은 장기적으로 감소하는 결과를 보여주고 있다. 소비의 한계효용탄력성(elasticity of the marginal utility of consumption)을 나타내는 σ 는 개인의 일반소비재에 대한 환경의 상대적 가치를 반영하는 것으로서 환경에 대한 국민의식 수준이 높을수록 환경개선의 가능성이 높다는 것을 시사하고 있다.

지속가능한 경제성장은 물적자본보다 상대적으로 환경오염이 적은 인적자본이 더 빠르게 성장함으로써 환경규제를 위하여 점점 더 많은 물적자본이 투입됨에 따라 물적자본의 한계생산성이 감소하는 것을 상쇄하여 일정(constant)하게 만들기 때문에 가능하다. 따라서 지식기반, 정보산업 등 환경친화적이면서 고부가가치를 창출하는 산업을 육성, 지원해 주는 산업정책과 장기적으로는 전체 산업구조를 환경친화적으로 개편하는 것이 지속적인 경제성장을 위해 바람직하다는 것을 시사한다.

또한, 경제의 잠재성장력을 나타내는 잠재(최대)생산량(potential output)이 일정 기준치(critical level)에 미달하는 경우에는 오염방지보다 경제성장에 재원을 집중 투자하는 것이 최적이라는 결과를 보여주고 있어 빈곤퇴치를 위해 환경보다는 경제성장이 우선이라는 후진국의 입장을 대변해 주는 결과라고 할 수 있다. 이것은 환경과 필수품 등 일반소비재에 대한 한계가치(marginal value)가 소득수준에 따라 다르기 때문이며 환경보전도 경제성장을 통해 재원이 마련되어야 가능하다는 것을 시사하고 있다.

마지막으로, 지속가능발전을 환경과 경제성장의 조화를 통한 삶의 질 향상 또는 사회후생 증대라고 정의한다면, 본 모형은 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현되는 상황을 보여주고 있다. 따라서 본 모형에서 도출한 최적의 解는 양적인 팽창 위주의 경제성장보다는 사회후생을 감안한 질적인 경제성장, 곧

Ⅲ. 경제성장모형 분석을 통한 지속가능발전 연구 37

지속가능발전을 실현하고자 하는 경제 및 환경정책에, 구체적이진 않더라도 적어도 거시적인 방향에서, 의미 있는 시사점을 주는 것이라 할 수 있다.

IV. 환경정책수단의 효과성에 대한 이론적 검토

1. 개요

일반적으로 환경정책수단의 평가를 위한 기준으로서 정태적 효율성(static efficiency)과 동태적 효율성(dynamic efficiency)이 가장 많이 사용되고 있는데 이들의 교과서적인 내용을 정리하면 다음과 같다. 정태적 효율성은 환경정책수단이 사회적으로 최적인 수준(socially optimal level)까지 오염수준을 감소시키는 데 소요되는 비용을 비교하는 기준인 반면, 동태적 효율성은 환경정책수단이 오염원들(polluters)에게 사회적으로 최적인 수준(socially optimal level)까지 오염수준을 감소시키기 위하여 스스로 오염을 저감시키는 혁신적인 방법을 찾기 위한 유인을 어느 정도 제공하는지를 평가하는 데 사용되는 기준이다.

그러나 위의 두 기준 모두 환경정책수단이 사회적으로 최적수준까지 오염을 저감할 수 있다는 것을 전제로 하여 단지 비용효율성 측면에서 환경정책수단을 평가하는 기준이다. 본 연구에서는 환경정책수단의 효과성을 근본적으로 검토하기 위해 정태적·동태적 효율성(efficiency)보다 정태모형과 동태모형에서 사회최적(social optimum)을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하는 환경정책수단의 최적성(optimality)에 관해 구체적으로 논의하고자 한다.

따라서 환경정책수단의 평가에 대한 연구방법에 있어서 미시경제학 지식에 기초를 두고 정태적·부분균형적 입장에서의 비용효율성에 대해서 논의하는 것을 지양하고, 거시경제학에서 사용되는

경제성장모형을 이용하여 동태적·일반균형적 입장에서 최적성을 연구한다는 데 본 연구의 의의가 있다고 하겠다.

환경정책수단의 최적성을 평가하기 위해 본장에서 사용되는 모형은 제Ⅲ장에서 소개한 모형으로서 Uzawa(1965)-Lucas(1988) 유형의 인적자본(human capital) 모형에 환경변수를 도입한 것으로, 사회최적의 解가 환경과 경제성장의 조화를 통해 지속가능발전을 실현하는 모형이라 할 수 있다.

본장에서 시험하고 있는 환경정책수단은 환경세(pollution tax), 배출권거래제도(pollution-permit trading system), 직접규제(direct regulation) 등 세 가지로서 이들이 각각 정태모형과 동태모형에서 도출한 시장균형(market equilibrium)이 social planner의 입장에서 도출한 사회최적의 解와 일치할 수 있는지를 시험하고자 한다.

본장은 모두 3절로 구성되어 있다. 서론 부분에 해당하는 개요에 이어 제2절에서는 환경정책수단의 평가기준으로 널리 사용되는 정태적·동태적 효율성에 대해 간략하게 소개한다. 그리고 제3절에서는 기본모형을 제시하고, 정태분석과 동태분석을 통해 세 가지 환경정책수단의 최적성에 관해 논의하면서 최적 환경세의 결정 과정과 원리에 대해 살펴보고자 한다.

2. 정태적·동태적 효율성(efficiency)

환경정책수단들의 평가를 위해 가장 많이 사용되는 평가기준으로 정태적 효율성과 동태적 효율성을 들 수 있는데 이들의 내용을 간략하게 정리하면 다음과 같다.

일반적으로 정태적 효율성은 환경정책수단이 사회적으로 최적인 수준까지 오염수준을 감소시키는 데 얼마나 비용효율적인가를 평가하기 위해 사용되는 기준이고, 동태적 효율성은 환경정책수단

이 오염원들(polluters)에게 오염을 저감시키는 혁신적인 방법을 찾기 위한 유인을 어느 정도 제공하는지를 평가하는 데 사용되는 기준이다.

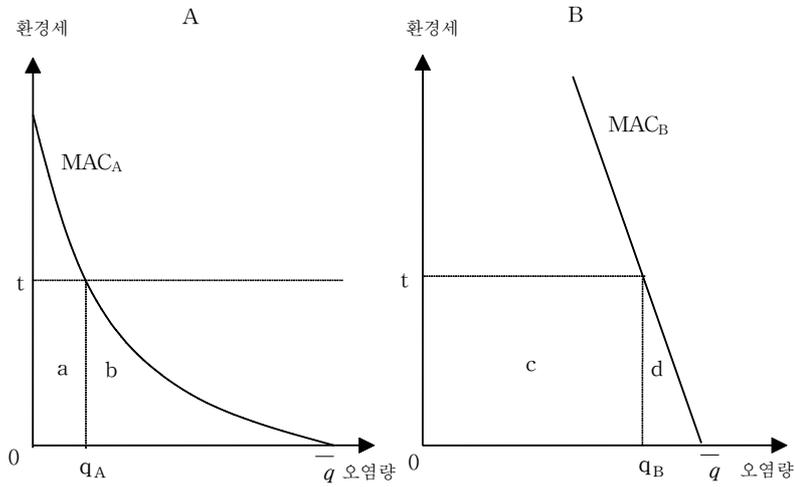
이에 대한 예로써, 대표적인 환경정책수단인 환경세와 직접규제의 정태적·동태적 효율성에 대한 비교는 [그림 IV-1]에 잘 나타나 있다.

첫째, 정태적 효율성의 비교는 [그림 IV-1]의 윗부분에 나타나 있다. 그림에서 두 오염원 A, B가 각각 \bar{q} 만큼 오염을 배출하고 있으며 한계저감비용곡선은 각각 MAC_A , MAC_B 와 같다. 정책당국이 적정 환경질 수준을 달성하기 위하여 $(q_A + q_B)$ 만큼 오염배출량을 줄일 결정을 했다고 가정하자. 이 경우 환경세를 t 만큼 책정하면 등한계저감비용원칙에 의해 총오염저감비용은 $(b+d)$ 의 면적과 같다. 만약 정책당국이 직접규제의 방식으로 두 오염원에게 일률적으로 $(q_A + q_B)/2$ 만큼 오염배출을 저감하도록 통제한다면 오염원 B의 오염저감비용이 너무 많아 총오염저감비용이 $(b+d)$ 를 초과할 것이 분명하여 환경세가 보다 비용효율적임을 알 수 있다.

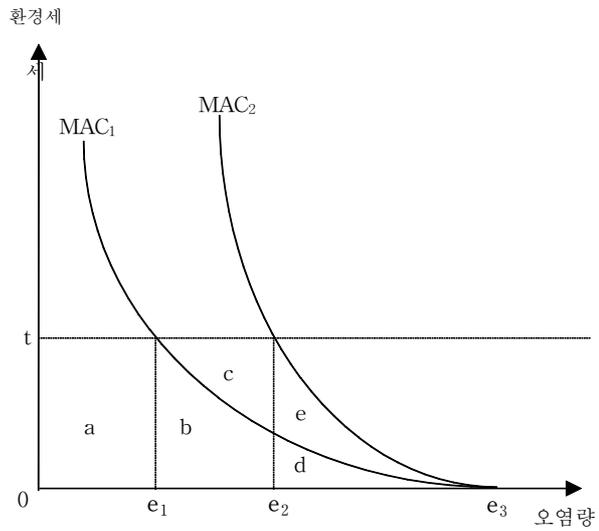
둘째, 동태적 효율성의 비교는 [그림 IV-1]의 아래 부분에서 보여 주고 있다. 그림에서 MAC_1 , MAC_2 는 각각 기술개발에 대한 투자로 새로운 오염저감기술의 개발이 이루어진 후와 이루어지기 전의 한계저감비용곡선이다. 정책당국의 규제가 없는 경우 오염원이 e_3 만큼 오염을 배출하고 있는 상태에서 정책당국이 오염배출 허용기준을 e_2 로 책정했다고 가정하자. 이 경우 오염원은 오염배출을 $(e_3 + e_2)$ 만큼 줄이고 $(d+e)$ 의 면적만큼 오염저감비용을 부담하게 된다. 기술개발이 이루어진 경우의 오염저감비용은 d 가 되어 오염저감기술을 개발할 유인은 e 만큼 된다. 같은 논리로 정책당국이 환경세를 t 만큼 부과했다고 가정하면 이 경우 기술을 개발할 유인은 $(c+e)$ 가 되어 직접규제 방식에서의 유인보다 큰 것을 알 수 있다.

[그림 IV-1] 환경세와 직접규제의 정태적·동태적 효율성 비교

< 정태적 효율성 >



< 동태적 효율성 >



3. 정태적·동태적 최적성(optimality): 최적 환경세의 결정

가. 기본모형

본장에서 사용되는 기본모형은 제Ⅲ장에서 소개한 모형과 같은 것으로서 인적자본 모형 중 가장 많이 인용되는 Uzawa(1965)-Lucas(1988) 모형에 환경변수를 도입하여 환경정책수단의 최적성에 대해 논의하고자 하는데, 기본모형에 대해 다시 한번 간략히 설명하면 다음과 같다.

생산은 인적자본과 물적자본을 모두 생산요소로 사용하여 이루어지고, 생산함수는 인적자본과 물적자본에 대해 규모수익불변이라고 가정한다. 일반적인 인적자본 모형에서와 같이, 전체 인적자본 중 일부는 생산요소로 투입되고 나머지는 인적자본의 축적에 투자된다. 또한, 전체 물적자본 중 일부는 생산요소로 투입되고 나머지는 오염방지에 투입된다고 가정한다. 여기서 인적자본 축적 과정은 인적자본이 집약적이고 물적자본에 비해 상대적으로 오염을 적게 배출하기 때문에 논리의 비약 없이 인적자본 형성에는 인적자본만 투입되고 오염을 배출하지 않는다고 가정한다. 오염은 Ak 모형에서 가정한 바와 같이 생산량이 많을수록, 전체 물적자본 중 오염방지에 비해 생산요소로 투입되는 비율이 높을수록 오염 수준이 증가한다고 가정한다. 대표적 소비자의 순간효용은 소비가 많을수록, 오염이 적을수록 증가하며, social planner는 대표적 소비자의 평생효용을 극대화하는 것을 목적으로 한다. 이와 같은 기본모형은 다음과 같은 수식으로 나타낼 수 있다.

생산함수(production function):

$$y = (zk)^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha} = z^\alpha k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}$$

$$0 < \alpha < 1, \quad 0 \leq z \leq 1$$

- 1-u = 전체 인적자본 중 생산요소로 투입되는 비율
- u = 전체 인적자본 중 인적자본의 축적에 투자되는 비율
- z = 전체 물적자본 중 생산요소로 투입되는 비율
- 1-z = 전체 물적자본 중 오염방지에 투입되는 비율

인적자본 축적(accumulation):

$$\dot{h} = \delta u h$$

생산과 오염배출의 관계:

$$\frac{x}{y} = z^{\alpha\beta}, \text{ or } x = z^{\alpha\beta} y = z^{\alpha(\beta+1)} k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}$$

대표소비자(representative consumer)의 효용함수:

$$U(c, x) = \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^\gamma}{\gamma}, \quad \sigma > 0, \quad \gamma > 1, \quad \phi > 0$$

social planner's problem:

$$\max \int_0^\infty e^{-\alpha t} \left[\frac{c^{1-\sigma(t)}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^\gamma}{\gamma} \right] dt$$

$$\begin{aligned}
\text{s.t. } \dot{k}(t) &= z^\alpha(t)k^\alpha(t)((1-u(t))h(t))^{1-\alpha} - c(t), \\
\dot{h}(t) &= -u(t)h(t), \\
x(t) &= z^{\alpha(\beta+1)}(t)k^\alpha(t)((1-u(t))h(t))^{1-\alpha}, \\
0 &\leq z(t) \leq 1.
\end{aligned}$$

제Ⅲ장에서 설명한 것과 같이, 위에서 제시한 모형을 사용하여 social planner의 입장에서 도출한 사회최적의 해는 장기적으로 소비, 생산, 물적자본이 모두 같은 속도로 증가하고 인적자본은 더 빠른 속도로 증가하여 지속적인 경제성장이 이루어진다는 결과로 요약할 수 있다. 또한, σ 의 값이 1보다 클 경우 오염은 장기적으로 감소한다는 결과를 보여주고 있어 본 모형은 궁극적으로 환경과 경제성장의 조화를 통해 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현되는 상황을 보여주는 모형이라 할 수 있겠다.

나. 정태적 최적성

1) 정태모형(static model)

정태모형에서는 물적자본과 인적자본의 축적이 이루어지지 않으므로 분석상 편의를 위해 모든 인적자본은 생산에 투입되고 생산량은 모두 소비된다고 가정한다. 따라서 생산함수는

$$c = y = z^\alpha y_p$$

와 같으며 여기서 y_p 는

$$y_p = k^\alpha h^{1-\alpha}$$

로서, 모든 물적자본과 인적자본을 생산에 투입할 때 얻을 수 있는 경제의 최대생산량을 의미하는 잠재생산량(potential output)을 나타낸다. 전과 같이, 전체 물적자본 중 z 는 생산에 투입되는 비율, $1-z$ 는 오염배출방지에 투입되는 비율로서 잠재생산량과 오염배출량 간의 관계는 다음과 같다.

정태모형에서의 효용함수는

$$U = U(c, x) = \frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x^\gamma}{\gamma}$$

와 같으며 소비함수와 오염함수를 대입하면 social planner's problem 은 다음과 같이 요약될 수 있다.

$$\max_{z \in [0,1]} \frac{(z y_p)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi (z^{\alpha(\beta+1)} y_p)^\gamma}{\gamma} \quad \sigma > 0, \gamma > 1$$

주어진 잠재생산량의 크기에 따라 z 의 최적치는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$z^*(y_p) = 1 \quad \text{if } y_p \leq y_c$$

$$z^*(y_p) = \left[\frac{y_c}{y_p} \right]^{\frac{\gamma-1+\sigma}{\alpha((\beta+1)\gamma-1+\sigma)}} \quad \text{if } y_p > y_c$$

여기서 y_c 는

$$y_c = \left(\frac{1}{\phi(\beta+1)} \right)^{\frac{1}{\gamma-1+\sigma}}$$

로서 잠재생산량의 크기와의 비교에 따라 오염방지에 배분되는 물적자본의 비율을 결정하는 기준생산량(critical level of output)이라 할 수 있다. 위에서 구한 z 의 최적치를 생산 및 소비와 오염함수에 대입하면 다음과 같이 최적 생산 및 소비량과 최적 오염배출량을 구할 수 있다.

$$c^*(y_p) = y^*(y_p) = y_p \quad \text{if } y_p \leq y_c$$

$$x^*(y_p) = y_p \quad \text{if } y_p \leq y_c$$

$$c^*(y_p) = y^*(y_p) = y_c \frac{\gamma-1+\sigma}{(\beta+1)^{\gamma-1+\sigma}} y_p^{\frac{\beta\gamma}{(\beta+1)^{\gamma-1+\sigma}}} \quad \text{if } y_p > y_c$$

$$x^*(y_p) = y_c \frac{(\beta+1)(\gamma-1+\sigma)}{(\beta+1)^{\gamma-1+\sigma}} y_p^{\frac{\beta(1-\sigma)}{(\beta+1)^{\gamma-1+\sigma}}} \quad \text{if } y_p > y_c$$

2) 시장경제하에서 환경정책수단의 정태적 최적성(optimality) 검토

가) 환경세(pollution tax)

정태모형에서 소비자의 효용극대화 문제는 social planner's problem과 기본적으로 같다. 단, 정부의 환경세 수입을 소비자에게 환급해 준다고 가정할 때 소비자 수입은 물적자본 및 인적자본의 임대료 수입과 환경세 수입의 합이 될 것이다. 오염비용에 따라 기업은 이윤을 극대화하기 위한 오염량을 배출하기 때문에 정부는 기업의 이윤극대화 문제를 통해 시장경제에서 사회최적의 오염량

을 유도하는 환경세를 결정할 수 있다.

분석상 편의를 위해서 위의 생산함수와 오염배출함수를 이용하여 z 를 x 와 y_p 의 함수로 구하면

$$z = x^{\frac{1}{\alpha(\beta+1)}} y_p^{\frac{1}{\alpha(\beta+1)}}$$

와 같고 이를 다시 생산 및 소비함수에 대입하면 오염량(x)을 정상적인 생산요소(normal input)로 취급한 생산함수를 다음과 같이 도출할 수 있다.

$$c = y = x^{\frac{1}{\beta+1}} y_p^{\frac{1}{\beta+1}} = (k^\alpha h^{1-\alpha})^{\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}}, \quad x \leq k^\alpha h^{1-\alpha}$$

위의 생산함수를 이용한 기업의 이윤극대화 문제는 다음과 같다.

$$\max_{k,h,x} \pi = (k^\alpha h^{1-\alpha})^{\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} - (rk + wh + \tau x)$$

$$\text{s.t. } x \leq k^\alpha h^{1-\alpha}$$

여기서 r, w 는 각각 물적자본과 인적자본의 자본임대료(rental rate)이고 τ 는 오염에 대한 환경세이다. 다시 이 문제의 Lagrangian은

$$L = (k^\alpha h^{1-\alpha})^{\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} - (rk + wh + \tau x) + \mu(k^\alpha h^{1-\alpha} - x)$$

와 같고 여기서 $\mu \geq 0$ 는 오염 x 의 부등식과 관련된 Lagrange계수이다. 부등식제약(inequality constraint)하에서 이윤극대화를 위한 Kuhn-Tucker condition은

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = k^\alpha h^{1-\alpha} - x \geq 0, \mu \geq 0, \text{ and if } x < k^\alpha h^{1-\alpha}, \text{ then } \mu = 0$$

와 같고 x, k, h 에 대한 1계 최적조건은 다음과 같으며 등식 (equality)은 $x < k^\alpha h^{1-\alpha}$ 을 만족할 때 성립한다.

$$\frac{\partial L}{\partial x} = 0 \Rightarrow \tau \leq \frac{1}{\beta+1} \left(\frac{x}{k^\alpha h^{1-\alpha}} \right)^{\frac{1}{\beta+1}-1}$$

$$\frac{\partial L}{\partial k} = 0 \Rightarrow r \geq \alpha \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \frac{(k^\alpha h^{1-\alpha})^{-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}}}{k}$$

$$\frac{\partial L}{\partial h} = 0 \Rightarrow w \geq (1-\alpha) \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \frac{(k^\alpha h^{1-\alpha})^{-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}}}{h}$$

또한, 생산함수가 생산요소 k, h, x 에 대하여 규모수익불변 (constant returns to scale)의 기술을 나타내고 있기 때문에 기업의 쉼이윤(zero-profit)조건이 다음과 같이 성립한다.

$$(k^\alpha h^{1-\alpha})^{-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} = rk + wh + \tau x$$

첫째, 부등식 제약이 구속을 받지 않을 경우 (inequality constraint is not binding), 즉 $x < k^\alpha h^{1-\alpha}$ 이 만족될 때, 이윤극대화를 위한 1계 최적조건으로 시장균형가격을 결정하는 데 충분하다. 사회최적을 이행하기 위하여 정부는 오염이 social planner's problem에서 구한 사회최적량 ($x = (\psi \lambda_1)^{(\beta+1)\alpha} (k^\alpha h^{1-\alpha})^{\beta\alpha}$, if $x < k^\alpha h^{1-\alpha}$)과 같도록 환경세를 결정해야 할 것이다. 사회최적을 이행하는 시장균형가격은

위의 사회최적 오염량을 이윤극대화를 위한 1계 최적조건에 대입함으로써 구할 수 있고 그 값은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{1}{\beta+1} (\psi \lambda_1 (k^\alpha h^{1-\alpha})^{1-\gamma})^{\beta\eta} \\ r &= \alpha \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{h}{k} \right)^{1-\alpha} (\psi \lambda_1 (k^\alpha h^{1-\alpha})^{1-\gamma})^\eta \\ w &= (1-\alpha) \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{k}{h} \right)^\alpha (\psi \lambda_1 (k^\alpha h^{1-\alpha})^{1-\gamma})^\eta \end{aligned}$$

둘째, 부등식제약이 구속을 받을 경우(inequality constraint is binding), 즉 $x = k^\alpha h^{1-\alpha}$ 이 되는 경우, 환경세가 $\frac{1}{\beta+1}$ 이하에서 기업은 오염방지를 위한 투자(물적자본 투입)를 전혀 하지 않으므로 환경세는 다음 구간 사이의 값을 취할 것이다.

$$\tau \in \left[0, \frac{1}{\beta+1} \right]$$

이 경우에는 다음과 같이 1계 최적조건과 零이윤조건(zero-profit condition)을 모두 이용하여 물적자본과 인적자본의 자본임대료를 결정한다.

$$\begin{aligned} r &\geq \alpha \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{h}{k} \right)^{1-\alpha}, \quad w \geq (1-\alpha) \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{k}{h} \right)^\alpha, \\ rk + wh &= (1-\tau)k^\alpha h^{1-\alpha}, \quad \text{and} \quad \frac{rk}{wh} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \end{aligned}$$

환경세가 결정되면 물적자본과 인적자본의 자본임대료가 결정

되고 그 가능범위는 다음과 같을 것이다.

$$r = \alpha(1-\tau)\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha} \Rightarrow r \in \left[\alpha\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha}, \alpha\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha} \right]$$

$$w = (1-\alpha)(1-\tau)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha} \Rightarrow r \in \left[(1-\alpha)\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha}, (1-\alpha)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha} \right]$$

따라서 위의 두 가지 모든 경우에서 구한 환경세와 자본임대료가 주어질 때 기업은 social planner's problem에서 구한 사회최적의 해와 같은 오염배출량(x) 또는 물적자본 배분비율(z)을 선택하여 환경세는 사회최적의 후생을 실현하는 정책수단임을 알 수 있다.

나) 배출권거래제도(pollution-permit trading system)

배출권거래제도는 정부가 최적 오염배출량을 정하여 이에 해당하는 오염배출권을 각 기업에게 할당하고 배출권 거래시장을 형성함으로써 배출량에 따라 배출권을 판매하거나 구입하게 하는 정책 수단이다. 여기서 발생하는 기업의 이윤은 소비자에게 분배된다고 가정하면 소비자의 효용극대화 문제는 social planner's problem과 같고 소비자 수입은 물적자본 및 인적자본의 임대료 수입과 기업 이윤의 합으로 구성되어 있다. 정부가 사회최적을 이행하기 위하여 social planner's problem에서 구한 사회최적의 오염량 $x^*(t)$ 만큼의 배출권을 각 기업에게 할당한다고 가정하자. 이 경우 각 기업은 $x^*(t)$ 만큼의 오염량을 배출할 권리를 부여받으며 배출량이 $x^*(t)$ 보다 적거나 많으면 배출권을 팔거나 살 수 있다. 따라서 대표적 기업(representative firm)의 이윤극대화 문제는

$$\max_{k,h,x} \pi = (k^\alpha h^{1-\alpha})^{-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} - (rk + wh + p_x(x - x^*))$$

$$\text{s.t. } x \leq k^\alpha h^{1-\alpha}$$

와 같으며 여기서 p_x 는 배출권 가격을 나타내고 x^* 는 기업이 정부로부터 할당받은 오염량의 배출권을 나타낸다. 이 경우 기업은 x^* 를 주어진 것으로 취급하여 x^* 는 기업의 의사결정에 영향을 미치지 못하기 때문에 p_x 를 τ 으로 대체하면 환경세를 부과하는 기업의 이윤극대화 문제와 똑같다. 환경세를 부과할 때와 다른 유일한 차이점은 배출권거래제도하에서의 기업이윤은 $p_x x^*$ 와 같으며 이는 환경세 수입과 같다. 그러므로 기업의 이윤극대화를 위한 1계 최적조건이나 零이윤조건(zero-profit condition) 등의 수식을 거치지 않고도 배출권거래제도 역시 시장경제에서 사회최적을 이행하는 정책수단임을 알 수 있다.

다) 직접규제(direct regulation)

정부는 social planner's problem에서 구한 사회최적의 解(x^* 또는 z^*)를 이용하여 직접적으로 생산과 오염방지에 배분되는 물적자본의 비율을 의무적으로 정하거나 오염배출량을 통제함으로써 사회최적과 같도록 기업을 규제할 수 있다. 따라서 정태모형에서 직접규제방식도 환경세나 배출권거래제도와 같이 사회최적을 이행하는 정책수단이지만 환경세나 배출권거래제도와 다른 점은 오염에 대한 시장가격이 형성되지 않고, 환경세 수입이나 기업이윤이 없고, 소비자의 수입은 물적자본 및 인적자본의 임대료 수입만으로 구성되어 있다는 것이다.

다. 동태적 최적성

정태모형과 달리 동태모형에서는 소비되고 남은 생산은 물적자본 축적에 투자되고 전체 인적자본의 일부는 인적자본 축적에 투입된다. 여기서는 정태모형에서 살펴본 환경세, 배출거래권제도, 직접규제 등이 동태모형에서도 사회최적을 이행하는 정책수단이 될 수 있는지의 여부를 시험하고자 한다. 또한, 대표적인 환경정책 수단이라 할 수 있는 환경세가 사회최적을 실현한다면 최적 환경세의 결정과정과 원리를 구체적으로 검토해 보고자 한다.

1) 환경세(pollution tax)

가) 대표적 소비자(representative consumer)의 효용극대화 문제
동태모형에서 대표적 소비자 또는 가구(household)의 효용극대화 문제는

$$\begin{aligned} & \max \int_0^{\infty} e^{-\alpha t} \left[\frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi_x(t)^\gamma}{\gamma} \right] dt \\ & \text{s.t. } \dot{k}(t) = r(t)k(t) + w(t)(1-u(t))h(t) + R(t) - c(t), \\ & \quad \dot{h}(t) = \delta u(t)h(t) \end{aligned}$$

와 같이 나타낼 수 있으며, 모든 기호는 전과 내용이 동일하고 $R(t)$ 는 환경세 수입의 가계이전을 나타내며 초기시점의 물적자본 및 인적자본은 $k(0) = k_0 > 0$, $h(0) = h_0 > 0$ 와 같이 주어져 있다고 가정한다.

대표적 가구의 효용극대화를 위한 현재가치의 Hamiltonian은

$$H = \frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x^\gamma}{\gamma} + \lambda_1 (rk + w(1-u)h + R - c) + \lambda_2 \delta uh$$

와 같고 λ_1 과 λ_2 는 각각 물적자본 및 인적자본과 관련된 costate variables를 나타내고 있다.

효용극대화를 위한 소비(c)와 인적자본 배분(u)에 대한 1계 조건과 λ_1 과 λ_2 의 Euler equations는 다음과 같다.

$$\frac{\partial H}{\partial c} = 0 \Rightarrow c^{-\sigma} = \lambda_1$$

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0 \Rightarrow \lambda_1 w = \lambda_2 \delta \quad \text{or} \quad w = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \delta$$

$$\dot{\lambda}_1 = \rho \lambda_1 - \frac{\partial H}{\partial k} \Rightarrow \frac{\dot{\lambda}_1}{\lambda_1} = \rho - r(t)$$

$$\frac{\dot{\lambda}_2}{\lambda_2} = \rho - \delta$$

사회최적은 효용극대화를 위한 위의 조건들이 social planner's problem에서 구한 최적조건과 똑같이 일치해야만 가능하다. 위의 조건들을 살펴볼 때, λ_2 의 Euler equation은 social planner's problem의 최적조건과 일치하므로 소비자 효용극대화를 위한 λ_1 의 Euler equation이 social planner's problem의 최적조건과 일치할 수 있도록 물적자본의 임대료 $r(t)$ 를 결정하면 소비자의 최적 소비행태를 유도할 수 있다.

Social planner's problem에서 구한 λ_1 의 Euler equation은

$$\frac{\dot{\lambda}_1}{\lambda_1} = \begin{cases} \rho - \alpha \left(\frac{(1-u)h}{k} \right)^{1-\alpha} + \left(\frac{\alpha}{\beta+1} \right) \left(\frac{(1-u)h}{k} \right)^{1-\alpha} \left[\lambda_1 \psi [k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}]^{-\gamma} \right]^{-1}, & \text{if } z=1, \\ \rho - \left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{(1-u)h}{k} \right)^{1-\alpha} z^\alpha, & \text{if } z < 1, \end{cases}$$

where $\psi = \frac{1}{\phi(\beta+1)}$, $\eta = \frac{1}{\gamma(\beta+1)-1} > 0$ 와 같으며 social planner's problem에서의 z 의 사회최적치는 다음 조건을 만족해야 한다.

$$z = \begin{cases} 1, & \text{if } \lambda_1 \geq \frac{1}{\psi} [k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}]^{\gamma-1}, \\ \left[\psi \lambda_1 [k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}]^{-\gamma} \right]^{\frac{1}{\alpha}}, & \text{if } \lambda_1 < \frac{1}{\psi} [k^\alpha ((1-u)h)^{1-\alpha}]^{\gamma-1} \end{cases}$$

따라서 개별 가구의 행동이 사회최적이 되도록 유도하기 위해서는 소비자 효용극대화를 위한 λ_1 의 Euler equation이 위의 social planner's problem에서의 것과 일치하도록 물적자본의 자본임대료 $r(t)$ 의 값이 다음 조건을 만족해야 한다.

$$r^*(t) = \begin{cases} \alpha \left(\frac{h_y^*(t)}{k^*(t)} \right)^{1-\alpha} \left[1 - \frac{1}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)} (k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha})^{\gamma-1} \right], & \text{if } z^*(t)=1, \\ \frac{\alpha\beta}{\beta+1} \left(\frac{h_y^*(t)}{k^*(t)} \right)^{1-\alpha} z^*(t)^\alpha, & \text{if } z^*(t) < 1, \end{cases}$$

여기서 기호 h_y 는 $h_y^*(t) \equiv (1-u^*(t))h^*(t)$ 을 의미하며 $z^*(t)$ 는 사회 최적치를 나타낸다. 이 경우 인적자본의 시장균형 자본수익률(또는, 자본임대료율)은 다음과 같다.

$$w^*(t) = \delta \frac{\lambda_2^*(t)}{\lambda_1^*(t)}$$

물적자본 및 인적자본의 자본임대료율은 기업의 이윤극대화 문제를 해결하는 과정에서 결정되므로 정부는 자본임대료율이 사회 최적치가 될 수 있도록 최적 환경세를 결정하고 기업에 부과하여야 할 것이다.

나) 대표적 기업(representative firm)의 이윤극대화 문제

기업은 매기(每期) 어느 시점에서나 이윤을 극대화하는 것이 목표이므로 동태모형에서의 이윤극대화 문제는 정태모형에서의 것과 기본적으로 동일하다.

정태모형에서 기업이윤 극대화와 사회최적 후생의 실현을 위해 구한 환경세 및 자본임대료율을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 이윤극대화 문제의 부등식제약이 구속을 받지 않을 경우, 즉 $x < k^\alpha h_y^{1-\alpha}$ 인 경우:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{1}{\beta+1} (\psi \lambda_1 (k^\alpha h_y^{1-\alpha})^{1-\gamma})^{\beta n} \\ r &= \alpha \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{h_y}{k} \right)^{1-\alpha} (\psi \lambda_1 (k^\alpha h_y^{1-\alpha})^{1-\gamma})^n \\ w &= (1-\alpha) \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{k}{h_y} \right)^\alpha (\psi \lambda_1 (k^\alpha h_y^{1-\alpha})^{1-\gamma})^n \end{aligned}$$

둘째, 이윤극대화 문제의 부등식제약이 구속을 받는 경우, 즉

$x = k^\alpha h_y^{1-\alpha}$ 인 경우:

$$\tau \in \left[0, \frac{1}{\beta+1} \right]$$

$$r = \alpha(1-\tau) \left(\frac{h_y}{k} \right)^{1-\alpha} \Rightarrow r \in \left[\alpha \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{h_y}{k} \right)^{1-\alpha}, \alpha \left(\frac{h_y}{k} \right)^{1-\alpha} \right]$$

$$w = (1-\alpha)(1-\tau) \left(\frac{k}{h_y} \right)^\alpha \Rightarrow r \in \left[(1-\alpha) \left(\frac{\beta}{\beta+1} \right) \left(\frac{k}{h_y} \right)^\alpha, (1-\alpha) \left(\frac{k}{h_y} \right)^\alpha \right]$$

동태모형에서 최적 환경세를 결정하는 과정과 원리가 정태모형에서와 다른 점은 소비자가 물적자본 축적을 위해 저축을 하고 인적자본의 증대를 위해 인적자본의 일부를 배분하기 때문이다. 이와 같은 소비자의 행태는 물적자본 및 인적자본의 자본임대료율에 따라 결정되기 때문에 소비자의 효용극대화 문제에서도 언급했듯이 물적자본의 임대료율이 social planner's problem에서 구한 사회최적치와 일치하도록 환경세를 결정해야 한다.

첫째, 이윤극대화 문제의 부등식제약이 구속을 받지 않을 경우, 위에서 구한 물적자본의 임대료율이 social planner's problem에서 구한 사회최적치와 일치함을 볼 수 있다. 따라서 위에서 구한 환경세가 곧 사회최적의 후생을 실현하는 최적 환경세이다.

둘째, 이윤극대화 문제의 부등식제약이 구속을 받는 경우, social planner's problem에서 구한 물적자본의 임대료율과 이윤극대화 문제에서 구한 것과 비교해 보자. 이윤극대화 문제에서 구한 물적자본의 임대료율은 특정구간의 임의값을 갖고 있지만 사회최적을 실현하는 물적자본의 임대료율이 이 구간에 속해 있음을 알 수 있다. 따라서 위의 물적자본의 임대료율이 사회최적을 실현하는 값

과 일치하도록 환경세를 결정하면 그것이 바로 최적 환경세이다.

이와 같은 과정으로 결정한 최적 환경세와 물적자본 및 인적자본의 임대료율을 수식으로 정리하면 다음과 같다.

$$\tau^*(t) = \begin{cases} \frac{\left(k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)}, & \text{if } x^*(t) = k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha} \\ \frac{\left(\psi\lambda_1^*(t)\left(k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{-\gamma}\right)^{\beta\eta}}{\beta+1}, & \text{if } x^*(t) < k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha} \end{cases}$$

또는,

$$\tau^*(t) = \begin{cases} \frac{\left(k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)}, & \text{if } z^*(t) = 1 \\ \frac{z^*(t)^{-\alpha\beta}}{\beta+1}, & \text{if } z^*(t) < 1 \end{cases}$$

$$r^*(t) = \alpha(1-\tau^*(t)) \left(\frac{h_y^*(t)}{k^*(t)}\right)^{1-\alpha}$$

$$w^*(t) = (1-\alpha)(1-\tau^*(t)) \left(\frac{k^*(t)}{h_y^*(t)}\right)^\alpha$$

따라서 정태모형에서와 같이 동태적 일반균형에서도 정부는 환경세를 통하여 사회최적을 실현할 수 있음을 알 수 있다.

동태모형을 이용하여 시장균형이 사회최적이 되도록 최적 환경세를 결정하는 과정에서 우리는 중요한 시사점을 발견할 수 있다.

첫째, 오염방지를 위한 물적자본의 자원배분이 없는 경우에도 환경세는 0(zero)이 아니라 陽(+의 값을 가진다는 것이다. 다시 말해서, 환경세가 기업으로 하여금 오염방지를 위한 직접적인 유

인책을 제공하지 못함에도 불구하고 기업은 환경세를 지불한다는 것이다. 그 이유는 환경세는 환경에 대하여 독립된 시장가치를 부여하고 오염비용을 지불함으로써 물적자본 및 인적자본의 수익률(rate of return)을 떨어뜨려 소비자로 하여금 자본에 대한 과잉투자를 억제하여 오염이 빠른 속도로 증가하는 것을 방지하기 때문이다. 따라서 오염방지를 위한 자원배분이 없는 경우에도 陽(+의) 환경세를 부과하는 것은 자본의 실제 가치(true value)를 반영하게 함으로써 최적투자를 유인하는 것이다.

둘째, 최적 환경세의 수식으로부터 환경세의 세율(tax rate)은 장기적인 관점에서 볼 때 지속적으로 증가한다는 것을 알 수 있다. 환경세의 장기적인 증가율(long-run growth rate)은 최적 환경세의 수식으로부터 도출할 수 있으며 수식으로 나타내면

$$\frac{\dot{\tau}}{\tau} = -\alpha\beta g_z = \frac{\gamma-1+\sigma}{\gamma} g_y > 0$$

과 같으며, 여기서 $g_z < 0$ 과 $g_y > 0$ 은 각각 z 와 y 의 장기적인 증가율(성장률)을 나타내고 있다. 이는 경제성장이 환경의 질 가치를 상승시켜 기업으로 하여금 더 많은 오염비용을 지불하게 함으로써 생산 과정에서 청정기술을 유도하고 궁극적으로 환경의 질을 향상시키는 효과가 있다. 또한 환경세로 인해 오염배출량이 점차 감소하지만 환경세율을 점진적으로 올림으로써 재정적인 측면에서 안정적인 세수입을 확보할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

2) 배출권거래제도(pollution-permit trading system)

배출권거래제도에서 기업의 이윤극대화 문제는 정태모형에서의 것과 똑같고 배출권가격 (p_x)을 환경세(τ)로 대체하면 환경세하에서 기업의 이윤극대화 문제와 똑같다.

배출권거래제도에서 소비자의 효용극대화 문제는

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\alpha t} \left[\frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^\gamma}{\gamma} \right] dt$$

$$\text{s.t. } \dot{k}(t) = r(t)k(t) + w(t)(1-u(t))h(t) + \pi(t) - c(t),$$

$$\dot{h}(t) = \delta u(t)h(t)$$

와 같이 쓸 수 있으며, 모든 기호는 전과 동일하고 $\pi(t) = p_x(t)x^*(t)$ 는 소비자에게 분배된 기업이윤을 나타낸다.

배출권거래제도에서의 소비자 효용극대화 문제는 $\pi(t)$ 대신 $R(t)$ 를 대입하면 환경세하에서의 소비자 효용극대화 문제와 똑같아진다. 더욱이 $\pi(t)$ 나 $R(t)$ 는 주어진 것으로 취급하여 소비자 결정에 영향을 미치지 않기 때문에 배출권거래제도에서의 효용극대화 조건이나 소비자 결정은 환경세하에서의 것과 똑같다.

따라서 경제적 유인수단으로서 환경세나 배출권거래제도의 기본적인 원리가 똑같기 때문에 복잡한 수식증명을 거치지 않고서도 배출권거래제도 역시 시장균형이 사회최적이 되도록 하는 정책수단임을 알 수 있다. 최적 환경세의 결정원리와 똑같은 이치로 최적 배출권가격을 도출할 수 있으며 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$p_x^*(t) = \begin{cases} \frac{\left(k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)}, & \text{if } x^*(t) = k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha} \\ \frac{\left(\psi\lambda_1^*(t)\left(k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}\right)^{\beta\eta}}{\beta+1}, & \text{if } x^*(t) < k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha} \end{cases}$$

또는,

$$p_x^*(t) = \begin{cases} \frac{\left(k^*(t)^\alpha h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)}, & \text{if } z^*(t) = 1 \\ \frac{z^*(t)^{-\alpha\beta}}{\beta+1}, & \text{if } z^*(t) < 1 \end{cases}$$

여기서 x^* 와 z^* 는 각각 social planner's problem에서 구한 x 와 z 의 사회최적치를 나타낸다.

3) 직접규제(direct regulation)

정부가 직접적으로 기업에게 오염배출량을 통제하거나 생산과 오염방지에 투입되는 물적자본의 배분비율 등 생산방식을 규제한다고 가정해보자. 이 경우 정부는 기업에게 오염비용을 부담하게 하지 않고 일정량의 오염을 배출하는 것을 허용하는 것이다.

환경세나 배출권거래제도는 환경에 대한 독립된 시장을 형성하게 하여 오염의 가격이 물적자본 및 인적자본의 시장수익률(market rate of return) 결정에 영향을 미치는 시장기능을 수행하였다. 이는 다시 소비자의 행태에 영향을 미쳐 물적자본 및 인적자본에 대한 사회최적의 투자를 유인하였다. 그러나 직접규제하에서는 환경에 대한 독립된 시장이 없기 때문에 물적자본 및 인적자본의 시장가격 또는 임대료율은 오염배출권 가치(value of the right

to pollute)까지 포함하고 있다. 따라서 이러한 물적자본 및 인적자본의 왜곡된 가격이 저축 및 인적자원 배분 등 소비자의 행태를 사회최적으로 유인할 수 없기 때문에 동태모형에서 직접규제는 시장균형을 사회최적이 되도록 할 수 없는 정책수단임을 직관적으로 알 수 있다. 한편, 정태모형에서 직접규제를 통하여 사회최적을 구할 수 있는 것은 생산된 것이 모두 소비되고 인적자본이 모두 생산에만 투입되기 때문에 물적자본 및 인적자본의 가치가 자원배분에 전혀 영향을 미치지 않기 때문이다.

이를 보다 구체적으로 살펴보기 위해 정부가 생산과 오염방지에 투입되는 물적자본의 배분비율을 social planner's problem에서 구한 사회최적의 배분비율 z^* 와 같도록 규제한다고 가정해 보자. 이 경우, 기업의 이윤극대화 문제는

$$\max_{k, h_y} \pi = (z^*k)^\alpha h_y^{1-\alpha} - rk - wh_y$$

와 같으며, 이윤극대화 조건은 다음과 같다.

$$\frac{\partial \pi}{\partial k} = 0 \Rightarrow r = \alpha z^{*\alpha} \left(\frac{h_y}{k} \right)^{1-\alpha}$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial h_y} = 0 \Rightarrow w = (1 - \alpha) z^{*\alpha} \left(\frac{k}{h_y} \right)^\alpha$$

물적자본 및 인적자본의 시장임대료율은 위의 이윤극대화 조건에서 결정되는데 여기서 결정된 임대료율이 앞에서 보았던 사회최적을 실현하는 임대료율과 같을 수 없음을 분명히 알 수 있다. 따라서 정태모형에서와 달리 동태적 일반균형에서 직접규제는 사회최적을 실현할 수 없는 정책수단임을 알 수 있는데 그 이유는 직접규제하에서 물적자본 및 인적자본의 시장임대료율이 실제 가치

(true value)를 반영하지 못하기 때문이다.

지금까지 도출된 결과에 기초하여 우리는 정부가 환경을 보호하는 정책수단을 선택함에 있어서 사회최적을 실현하기 위해서 가능하다면 직접규제보다는 환경세나 배출권거래제도를 선호해야 한다는 것을 알 수 있다⁴⁾. 이러한 결과는 미국 및 다른 선진국 등에서 실제로 환경규제를 위해 명령 및 통제(command-and-control) 방식보다는 경제적 유인수단의 사용이 증가하고 있다는 검증결과(Hahn(2000))의 이론적 근거를 제공해 주고 있다고 할 수 있다.

4) 본 보고서에서는 환경세 도입을 위해 구체적인 정책대안을 제시하는 대신, 환경세 도입의 장애요인을 극복하기 위한 내용을 중심으로 환경세 도입의 정책방향과 시사점을 정리하여 <부록 III>에 수록하였다.

V. 요약 및 결론

본 보고서에서는 지속가능발전의 개념에 대해 고찰하고 지속가능발전의 3대 축으로 표현되는 환경·경제·사회 중 경제와 환경의 조화에 초점을 맞추고 경제성장모형 검증을 통해 어떤 상황과 조건하에서 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장이 이루어질 수 있는가를 연구하였다. 그리고 시장경제에서 정부의 간섭을 통해 지속가능발전을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하기 위해, 환경정책수단의 최적성에 대해 논의하고 최적 환경세의 결정과정과 원리에 대해 검토하였다.

지속가능발전의 개념은 해당분야에 따라 보는 관점이 다르다. 그러나 일반적으로 경제성장, 환경보전, 사회개발의 세 가지를 추구함으로써 궁극적으로 현 세대뿐만 아니라 미래 세대 모든 인류의 삶의 질을 향상하고 사회후생을 증대시키는 것으로 이해된다. 그 중에서도 환경보전과 경제성장의 조화를 좁은 의미의 지속가능발전이라고 정의를 내릴 때, 거시경제적 측면에서 지속가능발전의 전략모색을 위해 이론적인 경제성장모형을 검토해 본다는 데 본 연구의 의미가 있다고 하겠다. 지속가능발전 모형을 개발하고 이론적인 분석을 통해 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장을 실현하기 위한 시사점을 요약하면 다음과 같다.

우선 환경적으로 건전하기 위해서는 오염유발 산업에 대해 규제를 강화하거나 오염방지를 위한 자원배분을 증가시켜야 한다. 본 연구에서 제시한 모형에서 장기적으로 전체 물적자본 중 생산 활동에 투입하는 비율의 증가율이 陰(-)으로 나타나는 것은 환경오

염을 유발하는 산업에 대하여 점차 환경규제를 강화해야 한다는 것을 뜻하고 있다.

한편, 장기적으로 오염배출량은 생산량보다 증가율이 낮으며 소비의 한계효용탄력성(elasticity of the marginal utility of consumption)이 1보다 클 경우 오염은 장기적으로 감소하는 결과를 보여주고 있다. 특히, 소비의 한계효용탄력성은 개인의 일반소비재에 대한 환경의 상대적 가치를 반영하는 것으로서 교육 및 홍보 등을 통해 환경에 대한 국민의식 수준이 높아질수록 환경개선의 가능성이 높다는 것을 시사하고 있다.

지속가능한 경제성장은 물적자본보다 상대적으로 환경오염이 적은 인적자본이 더 빠르게 성장함으로써 환경규제를 위하여 점점 더 많은 물적자본이 투입됨에 따라 물적자본의 한계생산성이 감소하는 것을 상쇄하여 물적자본의 한계생산성을 일정하게 만들어주기 때문에 가능하다. 따라서 지식기반 및 정보산업 등 환경친화적이면서 고부가가치를 창출하는 산업을 육성, 지원해 주는 산업정책과 장기적으로 전체 산업구조를 환경친화적으로 개편하는 것이 환경적으로 건전하며 지속적인 경제성장을 위해 바람직한 정책방향이라고 하겠다.

한편, 경제성장력을 나타내는 잠재생산량이 일정 기준치에 미달하는 경우에는 오염방지보다 경제성장에 재원을 집중 투자하는 것이 최적이라는 결과를 보여주고 있어 빈곤퇴치를 위해 환경보다는 경제성장이 우선이라는 개도국의 입장을 대변해 주고 있다. 이것은 환경과 필수품 등 일반소비재에 대한 한계가치가 소득수준에 따라 다르기 때문이며 환경보전도 경제성장을 통한 재원이 마련되어야 가능하다는 것을 시사하고 있다.

본 연구에서 제시한 모형은 환경과 경제성장의 조화를 통해 삶의 질 또는 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현

되는 상황을 보여주는 것이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 경제정책의 목표가 양적 팽창 위주의 경제성장보다는 사회후생을 감안한 질적 경제성장인 지속가능발전을 지향하는 모형을 제시한다고 할 수 있겠다. 그러나 환경오염의 외부효과 때문에 정부의 간섭 없이는 시장경제에서 지속가능발전의 실현은 불가능하다. 이러한 맥락에서 본 보고서에서는 정부의 간섭을 통해 시장경제에서 지속가능발전을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하기 위해 본 연구에서 제시한 모형을 이용하여 환경정책수단의 최적성에 대해 검토하고 최적 환경세의 결정원리에 대해 연구하였다.

정태적 일반균형에서는 환경세, 배출거래권제도, 직접규제 모두 사회최적을 유도하는 정책수단이다. 그러나 동태적 일반균형에서는 환경세와 배출거래권제도는 사회최적을 유인하나 특정 형태의 직접규제는 최적의 정책수단이 될 수 없다. 그 이유는 환경세나 배출거래권제도는 환경의 질에 대하여 독립된 시장가치를 부여함으로써 물적자본 및 인적자본에 대한 실제 가치(true value) 결정에 영향을 주고, 이는 다시 자본축적을 위한 자원배분에 영향을 미치기 때문이다. 이러한 현상은 오염방지를 위한 자원배분이 없는 것이 최적인 경우에도 나타나 陽(+)¹의 환경세를 부과함으로써 자본의 실제 가치와 자본축적을 위한 투자에 영향을 미치고 있다. 반면, 직접규제하에서는 환경의 질에 대해 독립된 시장이 형성되지 않아 오염비용을 지불하지 않기 때문에 자본의 가격이 왜곡되어 자본에 대한 사회최적의 투자를 유인할 수 없다. 정태모형에서 직접규제를 통하여 사회최적을 유인할 수 있는 것은 생산된 것이 전부 소비되고, 인적자원이 전부 인적자본 축적에 투입됨으로써 자본의 왜곡된 가치가 자원배분에 반영되지 않기 때문이다.

또한, 본 연구는 장기적으로 최적 환경세의 세율이 지속적으로 증가해야 한다는 결과를 도출하고 있다. 이는 경제성장이 환경의

질에 대한 상대적 가치를 상승시켜 오염자로 하여금 더 많은 오염 비용을 부담하게 함으로써 청정기술을 개발하도록 하는 유인을 제공하고 궁극적으로 환경의 질을 개선시키는 효과를 유도하고 있다. 이는 환경세 부과를 통해 오염배출량이 점차 감소하지만 환경세율을 점진적으로 인상함으로써 재정적인 측면에서 안정적인 세수입을 확보할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

본 보고서에서는 지속가능발전과 최적 환경세에 대한 연구를 통해 지속가능발전을 실현하기 위해 환경세를 도입해야 한다는 타당성에 대한 이론적 근거를 제공한다고 할 수 있다. 그러나 현실적으로 당장 환경세를 도입하여 시행하기에는 소득재분배의 형평성, 국제경쟁력 문제 등이 장애요인으로 작용하고 있는 것이 사실이다. 따라서 환경세를 도입하기 위해 구체적인 정책대안을 제시하기 위해서는 환경세 도입이 산업 및 무역에 미치는 파급효과 등에 대한 분석이 이루어져야 할 것이며 이에 대한 연구를 본 보고서의 후속 과제로 남기기로 한다.

참고문헌

- 권오성, 「The Environmental Kuznets Curve, Sustainable Development, and Policy Analysis for the Social Optimum」, 『재정연구』, 제7권 제2호, 한국조세연구원, 2001. 4.
- 김지욱 · 정의철 · 박상후, 「수도권 환경오염과 지역경제발전에 관한 연구」, 『서울시정연구』, 제6권 제2호, 서울시정개발연구원, 1998.
- 김홍균 외 공저, 『환경경제학』, 박영사, 2000.
- 김홍균 · 노상환 · 성명재 · 손원익 · 최준욱, 『환경오염 저감을 위한 세제 및 관련제도 개선방안』, 한국조세연구원 · 한국환경기술개발원, 1996.
- 대통령자문지속가능발전위원회 홈페이지(<http://www.pcsd.go.kr>).
- 이광수 · 이민원, 「환경을 고려한 지역경제의 성장평가」, 『환경경제연구』, 제5권 제1호, 한국환경경제학회, 1996.
- 조윤애 · 홍중호, 「Economic Growth and Air Pollution of Metropolitan Cities in Korea」, 『응용경제』, 제2권 제2호, 한국응용경제학회, 2000.
- 최준욱, 『환경친화적 세제개편에 관한 연구』, 한국조세연구원, 2001.
- 환경부 홈페이지(<http://www.me.go.kr>).
- 환경부, 「21세기 지속가능발전 전략 세미나」, 2000. 10.
- _____, 『환경백서』, 각 연도.
- Aghion, Philippe and Peter Howitt, “Endogenous Growth

- Theory,” MIT Press, Cambridge, MA, 1998.
- Andreoni, James and Arik Levinson, “The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve,” NBER Working Paper No. 6739, 1998.
- Barbera, Anthony J. and Virginia D. McConnell, “The Impact of Environmental Regulations on Industry Productivity: Direct and Indirect Effects,” *Journal of Environmental Economics and Management* 18, 1990, pp. 50~65.
- Barro, Robert J. and Xavier Sala-i-Martin, “Economic Growth,” McGraw-Hill Inc., New York, NY, 1995.
- Barro, Robert J., “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth,” *Journal of Political Economy* 98(5), S103-S125, 1990.
- Bovenberg, A. Lans and Sjak A. Smulders, “Transitional Impacts of Environmental Policy in an Endogenous Growth Model,” Center for Economic Research Discussion Paper No. 9450, Tilburg University, The Netherlands, 1994.
- _____, “Environmental Quality and Pollution-Augmenting Technical Change in a Two-Sector Endogenous Growth Model,” *Journal of Public Economics*, 57, 1995, pp. 369~391.
- Boyd, Gale A. and John D. McClelland, “The Impact of Environmental Constraints on Productivity Improvement in Integrated Paper Plants,” *Journal of Environmental Economics and Management* 38, 1994, pp. 121~142.
- Bradford, D. F., Schlieckert, R., and Shore, S. H., “The

- Environmental Kuznets Curve: Exploring a Fresh Specification,” Working Paper, National Bureau of Economic Research, 2000.
- Byrne, Margaret M., “Is Growth a Dirty Word? Pollution, Abatement and Endogenous Growth,” *Journal of Development Economics* 54, 1997, pp. 261~284.
- Carson, Richard T. and Yongil Jeon, “The Relationship between Air Pollution Emissions and Income: U.S. Data,” mimeo, University of California, San Diego, 1997.
- Common, Mick and Charles Perrings, “Towards an Ecological Economics of Sustainability,” *Ecological Economics* 6(1), 1992, pp. 7~34.
- Copeland, Brian R. and M. Scott Taylor, “North-South Trade and the Environment,” *Quarterly Journal of Economics* 109, 1994, pp. 755~787.
- Cropper, Maureen L. and Wallace E. Oates, “Environmental Economics: A Survey,” *Journal of Economic Literature*, Vol. XXX, 1992, pp. 675~740.
- D’Arge Ralph C. and K. C. Kogiku, “Economic Growth and the Environment,” *Review of Economic Studies* 40, 1973, pp. 61~77.
- D’Arge Ralph C., “Essay on Economic Growth and Environmental Quality,” *Swedish Journal of Economics* 73(1), 1971, pp. 25~41.
- Dasgupta, Partha S. and Geoffrey M. Heal, “Economic Theory and Exhaustible Resources,” Cambridge University Press, Cambridge., 1979.

- Dasgupta, Partha S., B. Laplante, H. Wang, and D. Wheeler, "Confronting the Environmental Kuznets Curve," *Journal of Economic Perspectives* 16, 2002, pp. 147~168.
- Elbasha, Elamin H. and Terry L. Roe, "Environment in Three Classes of Endogenous Growth Models," mimeo, University of Minnesota, 1995.
- _____, "On Endogenous Growth: The Implications for Environmental Externalities," *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, 1996, pp. 240~268.
- Flip de Kam, *Discussion Paper for Conference on Environmental Fiscal Reform*, Berlin, 27 June 2002.
- Forster, Bruce A., "A Note on Economic Growth and Environmental Quality," *Swedish Journal of Economics* 74, 1972, pp. 281~285.
- _____, "Optimal Capital Accumulation in a Polluted Environment," *Southern Economic Journal* 39, 1973, pp. 544~547.
- _____, "Pollution Control in a Two-Sector Dynamic General Equilibrium Model," *Journal of Environmental Economics and Management* 4, 1977, pp. 305~312.
- Gifford, Adam, Jr., "Pollution, Technology, and Economic Growth," *Southern Economic Journal* 40, 1993, pp. 210~215.
- Gollop, Frank M. and Mark J. Roberts, "Environmental Regulations and Productivity Growth: The Case of Fossil-fueled Electric Power Generation," *Journal of Political Economy* 91(4), 1983, pp. 654~674.

- Gray, Wayne B. and Ronald J. Shadbegian, "Pollution Abatement Costs, Regulation, and Plant-Level Productivity," NBER Working Paper No. 4994, 1995.
- Grimaud, Andr, "Pollution Permits and Sustainable Growth in a Schumpeterian Model," *Journal of Environmental Economics and Management* 38, 1999, pp. 249~266.
- Grossman Gene. M. and Alan. B. Krueger, "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement" in "The U.S.-Mexico Free Trade Agreement(edited by P. M. Garber)," MIT Press, Cambridge, MA, 1993, pp. 13~56.
- _____, "Economic Growth and the Environment," *Quarterly Journal of Economics*, 110, 1995, pp. 353~377.
- Gruver, G. W., "Optimal Investment in Pollution Control Capital in a Neoclassical Growth Context," *Journal of Environmental Economics and Management*, 3, 1976, pp. 165~177.
- Hahn, Robert W., "The Impact of Economics on Environmental Policy," *Journal of Environmental Economics and Management* 39, 2000, pp. 375~399.
- Hall, R. E., "Intertemporal Substitution in Consumption," *Journal of Political Economy*, 96, 1988, pp. 339~357.
- Harbaugh, W., Levinson, A., and Wilson, D., "Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve," Working Paper, National Bureau of Economic Research, 2000.
- Hartwick, John M., "Natural Resources, National Accounting and

- Economic Depreciation," *Journal of Public Economics* 43, 1990, pp. 291~304.
- Hettige, Hemamala, Robert E. B. Lucas, and David Wheeler, "The Toxic Intensity of Industrial Production: Global Patterns, Trends, and Trade Policy," *American Economic Review* 82(2), 1992A, pp. 478~481.
- _____, "Economic Development, Environmental Regulation, and the International Migration of Toxic Industrial Pollution 1960-88," World Bank Policy Research Paper No. WSP 1062, World Bank, Washington D.C., 1992B.
- Hilton, F. G. Hank and Arik Levinson, "Factoring the Environmental Kuznets Curve: Evidence from Automotive Lead Emissions," *Journal of Environmental Economics and Management* 35, 1998, pp. 126~141.
- Holtz-Eakin, D. and T. Selden, "Stoking the Fires? CO2Emissions and Economic Growth," *Journal of Public Economics* 57(1), 1995, pp. 85~101.
- Jaffe, Adam B., Steven R. Peterson, Paul R. Portney, and Robert N. Stavins, "Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us?," *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIII, 1995, pp. 132~163.
- Jean-philippe Barde, Nils Axel Braathen, *Environmentally Related Levies*, Paper prepared for the Conference on Excise Taxation, 11-12 April 2002, The Hague, The Netherlands.
- John, A. and Pecchenino, R., "An Overlapping Generations

- Model of Growth and the Environment,” *Economic Journal*, 104, 1994, pp. 1393~1410.
- Jones, Larry E. and Rodolfo E. Manuelli, “A Positive Model of Growth and Pollution Controls,” NBER Working Paper No. 5205, 1995.
- Jorgenson, Dale W. and Peter J. Wilcoxon, “Environmental Regulation and U.S. Economic Growth,” *RAND Journal of Economics* 21(2), 1990, pp. 314~340.
- _____, “The Economic Impact of the Clean Air Act Amendments of 1990,” Harvard Institute of Economic Research, HIER, Discussion Paper No. 1619, Harvard University, Cambridge, MA., 1992.
- Keeler, Emmett., Michael Spence, and Richard Zeckhauser, “The Optimal Control of Pollution,” *Journal of Economic Theory* 4, 1972, pp. 19~34.
- Kuznets, Simon, “Economic Growth and Income Inequality,” *American Economic Review* 45(1), 1955, pp. 1~28.
- Kwon, O-Sung, “Economic Growth and the Environment: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development in an Endogenous Growth Model,” University of Washington Ph.D. Dissertation, 2001.
- Lighthart, Jenny E. and Frederik van der Ploeg (1994), “Pollution, the Cost of Public Funds and Endogenous Growth,” *Economics Letters* 46, 1994, pp. 339~349.
- Lim, Jaekyu, “The Effects of Economic Growth on Environmental Quality: Some Empirical Investigation for

- the Case of South Korea,” *Seoul Journal of Economics*, Vol. 10, 1997, pp. 273~292.
- López, Ramn and Siddharthat Mitra, “Corruption, Pollution, and the Kuznets Environment Curve,” *Journal of Environmental Economics and Management* 40, 2000, pp. 137~150.
- López, Ramn, “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.
- Lucas, R. E., “On the Mechanics of Development Planning,” *Journal of Monetary Economics*, 22, 1988, pp. 3~42.
- Mäler, Karl-Göran, “Environmental Economics: A Theoretical Inquiry,” Chapter 3. *Economic Growth and Quality of the Environment*, Johns Hopkins Press, 1974.
- Mohtadi, Hamid, “Environment, Growth, and Optimal Policy Design,” *Journal of Public Economics* 63, 1996, pp. 119~140.
- OECD, *Environmentally Related Taxes in OECD Countries: Issues and Strategies*, Paris, 2001(A).
- _____, “Integrating Environment and Economy: Progress in the 1990s,” 1996.
- _____, “Encouraging Environmentally Sustainable Growth: Experience in OECD Countries,” *Economics Department Working Papers No. 293*, 2001(B). 5.
- OECD/EU database on environmentally related taxes (www.oecd.org/env/tax-database).

- Ogaki, M. and Reinhart, C. M., "Measuring Intertemporal Substitution: the Role of Durable Goods," *Journal of Political Economy*, 106, 1998, pp. 1078~1098.
- Porter, Michael E., "America's Green Strategy," *Scientific American* 264(4), 1991,
- Rebelo, Sergio, "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy* 99, 1991, pp. 500~521.
- Romer, Paul M., "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy* 94(5), 1986, pp. 1002~1037.
- _____, "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102, 1990.
- Selden, T. M. and Song, D., "Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?," *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 1994, pp. 147~162.
- _____, "Neoclassical Growth, the J Curve for Abatement, and the Inverted U Curve for Pollution," *Journal of Environmental Economics and Management* 29(2), 1995, pp. 162~168.
- Shafik, Nemat and Sushenjit Bandyopadhyay, "Economic Growth and Environmental Quality: Time-Series and Cross-Country Evidence," World Bank Policy Research Working Paper No. WPS 904, World Bank, Washington, D.C., 1992.
- Stephens, J. Kirker, "A Relatively Optimistic Analysis of Growth

- and Pollution in a Neoclassical Framework,” *Journal of Environmental Economics and Management* 3, 1976, pp. 85~96.
- Stokey, Nancy L., “Are There Limits to Growth?,” *International Economic Review* 39(1), 1998, pp. 1~31.
- Tahvonen, O. and Kuuluvainen, J., “Economic Growth, Pollution, and Renewable Resources,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 24, 1993, pp. 101~118.
- Uzawa, H., “Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth,” *International Economic Review*, 6, 1965, pp. 18~31.
- Victor, T. Y. Hung, Pamela Chang, and Keith Blackburn, “Endogenous Growth, Environment and R&D” in “Trade, Innovation, Environment(edited by C. Carraro),” Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1994, pp. 241~258.
- World Bank, *World Development Report 1992: Development and the Environment*, Washington: The World Bank, 1992.
- Xepapadeas, Anastasios and Aart de Zeeuw, “Environmental Policy and Competitiveness: The Porter Hypothesis and the Composition of Capital,” *Journal of Environmental Economics and Management* 37, 1999, pp. 165~182.

<부록 I> 지속가능발전에 관한 국내외 논의

1. 국제적 논의의 흐름

지속가능발전(sustainable development) 개념의 기초라 할 수 있는 환경과 경제개발 사이의 상호 의존관계는 1960년대 아프리카 신생 독립국가들의 개발을 지원하기 위한 UN회의에서 처음 논의되기 시작하였다.

1972년 로마클럽 제1차 보고서 「성장의 한계」에서 환경보전과 경제발전에 대한 연구가 시도되었고, 같은 해 6월 스웨덴 스톡홀름에서 열린 UN인간환경회의(UN Conference on Human and Environment)에서는 113개국 대표들이 ‘하나뿐인 지구(Only One Earth)’라는 슬로건을 내세우고 위기에 처한 지구를 보전하기 위해 환경보전원칙에 대한 권고사항을 주요내용으로 하는 인간환경선언을 채택하였다. 이를 바탕으로 1973년 유엔환경계획(UNEP: United Nations Environment Program)이 창설됨으로써 환경보전에 대한 국제사회의 제도적 접근이 시작되었다.

UN은 1980년 국제자연보전연맹회의(IUCN: International Union for Conservation of Nature)에서 채택된 세계보전전략(World Conservation Strategy)을 통해 환경보전과 경제발전의 조화를 강조한 지속가능발전을 확고한 목표로 지지하였다. 동 전략은 “우리의 생존, 그리고 다음 세대를 위한 자연자원의 수탁자로서 임무수행을 위해 개발과 보전은 동등한 중요성을 갖는다.”라는 문언을 통

해 경제발전과 환경보전의 조화를 강조하였고, 생태계·생명계의 유지, 생물종 다양성의 보전, 지속적인 자원이용의 확보 등 지속가능발전의 주요 구성요소를 언급하였다.

그리고 유엔인간환경회의 10주년을 기념하기 위해 열린 1982년 유엔환경계획회의에서 환경보전과 경제발전에 관한 선진국과 후진국 간의 입장차이 문제⁵⁾를 해결하기 위한 논의가 이루어지고, 다음 해인 1983년 12월, 유엔총회의 의결을 거쳐 설립된 ‘세계환경개발위원회(WCED: World Commission on Environment and Development)’ (일명 ‘브룬트란트’위원회)에서는 개발과 환경을 조화하기 위한 새로운 전략과 방향을 모색하였다.

1987년 4월 WCED는 「우리 공동의 미래(Our Common Future)」 보고서(일명 ‘브룬트란트’ 보고서)를 통해 현재뿐만 아니라 미래 세대까지 인류사회의 지속적인 발전을 위한 기초개념으로서 지속가능발전의 정의를 제시하고 환경과 경제의 조화를 강조하였다. 동 보고서는 지속가능발전의 개념이 환경보전과 경제성장에 대해 상호 배타적인 것으로 간주되어 왔으나 사실상 상호 의존적인 관계임을 강조하고, 경제성장을 통해 환경문제를 해결할 수 있는 재원을 마련하고, 환경 파괴로 인해 인류의 건강과 자연이 피해를 본다면 경제성장이 지속적으로 이루어질 수 없음을 지적하였다.

5) 선진국은 지구환경보전을 위한 선진국의 역사적 책임을 인정하여 재정, 기술지원 등 후진국의 환경보전노력을 지원할 용의가 있으나 미래 후손에게 물려줄 환경에 대한 협력은 선진국·개도국의 공동책임이라는 입장을 표명하였다. 이에 대해 후진국 입장에서는 환경보전을 위한 국제규범이 개도국의 경제개발에 저해요인으로 작용해서는 안 되며, 현재의 환경파괴 일차적 책임은 산업화 과정에서 성장 우선정책을 추구한 선진국에 있으므로 환경청정기술 및 대체물질 기술 개발 등의 무상이전과 재정지원이 지구환경보전을 위한 필수적 요소임을 주장하여 왔다.

1989년에 열린 제44차 유엔총회에서는 지속가능발전을 위한 지도원칙이 마련되어야 한다는 결의와 함께 인간환경선언 채택 이후 20주년이 되는 1992년에 유엔환경개발회의를 소집키로 하였다.

이와 같은 국제적인 움직임은 유엔뿐만이 아니었다. 1991년에 열린 서방 7개국 정상회의(G7)에서도 ‘환경적으로 건전하며 지속가능한 발전(Environmentally Sound and Sustainable Development)’을 지지한다는 경제선언을 발표함으로써 지속가능발전에 대한 국제적 관심을 재확인하는 계기를 마련하였다.

인간환경선언 채택 이후 20주년이 되는 1992년 6월, 브라질 리우 데자네이루에서 열린 유엔환경개발회의(UNCED: United Nations Conference on Environment and Development)(일명 리우 환경회의)에서는 118개국의 정상급 대표단이 참석하여 지구환경 보호와 개발의 조화를 위한 종합적 기본규범에 합의하였다. 이에 대한 구체적인 실천을 위해 동 회의에서 화석연료 사용에 따른 지구온실화 방지를 위한 기후변화협약 및 생물종의 다양성과 유전자원의 보전을 위한 생물다양성협약에 서명하고, 산림보호 및 개발을 위한 기본원칙인 산림원칙성명을 채택하였다. 이와 함께 21세기를 맞이하는 인류의 당면과제로 추구해야 할 새로운 규범으로서 지속가능한 개발을 위한 기본원칙인 ‘리우선언’과 세부실천계획으로서 각국의 정책 지침인 ‘의제 21(Agenda 21)’을 채택하였다. 여기서 지속가능발전은 자원의 효율적인 활용, 합리적이고 건설적인 투자, 인간지향적인 기술개발, 그리고 사회구조의 발전이 서로 조화를 이루고 인간의 욕구와 소망을 충족시키면서 현재와 미래의 잠재력을 향상시키는 동태적인 변화 과정을 의미하는 것이다. 또한, 동 회의에서 논의된 작업계획들을 효과적으로 추진하고 리우선언 및 의제 21의 이행사항을 주기적으로 검토하기 위해 1992년 12월 유엔경제사회이사회(ECOSOC: Economic and Social Council) 산하

에 지속가능발전위원회(UNCSD: United Nations Committee on Sustainable Development)를 설치하였다. 이에 따라 1993년 6월 제 1차 유엔지속가능발전위원회가 개최되어 의제 21의 효과적 이행을 위한 연차별 평가계획을 확정하였으며 각국의 의제 21 이행과 관련된 국가보고서 제출사항에 대하여 합의하였다.

한편, 1994년 6월, 영국 맨체스터에서 개최된 Global Forum에서는 지구 차원의 환경문제뿐만 아니라 지방자치단체 차원에서의 구체적 실천계획을 논의함으로써 지속가능발전 개념을 세계, 국가, 지방차원에서 공동으로 추구해야 할 목표로 의미를 확장하였다.

리우 환경회의 이후 5년이 지난 1997년 6월에는 제19차 유엔환경특별총회(일명 'Rio+5')가 개최되었는데 60여개국 정상급 인사를 포함한 총 182개 유엔 회원국, 국제기구 및 NGOs 대표가 참석하여 1992년 리우 환경회의 이후 지난 5년간 지구환경보전을 위한 각국의 노력 평가 및 향후 5년간 이행전략을 논의하였다. 동 회의에서는 의제 21 향후 이행계획서를 채택하여 1992년에 채택된 의제 21 이행에 대한 국제사회의 관심 특히 개도국에 대한 선진국들의 재정지원 및 기술이전 등을 촉구하였다. 구체적으로 의제 21 향후 이행계획서는 산림보호, 핵폐기물 관리 등 일부 분야에 있어서 진전이 있었으나, 전반적으로 환경 악화 및 자원고갈 현상이 심화되고 특히 개도국에 대한 재정지원 및 기술이전이 미흡하다는 인식하에 선진국의 개도국에 대한 재정지원 및 기술이전 등 이행수단을 강화하고 소비패턴, 산림, 해양 등 향후 중점추진 분야를 선정하여 국제사회의 관심을 촉구하는 것을 주요 내용으로 하고 있다. 그리고 동 회의는 1992년 리우회의 이후 10년이 되는 2002년에 다시 환경정상회의를 개최하여 의제21 추진실적을 종합 점검한다는 데 합의하였다.

우리나라를 포함한 아시아·태평양지역에서의 국제적인 논의는

1998년 4월, 아태경제사회이사회(ESCAP: Economic and Social Commission for Asia and Pacific)⁶⁾가 아태지역 차원의 의제 21 이행전략 수립 및 후속조치 사업을 수행하기 위해 환경 및 천연자원 개발위원회를 설립하였다. 동 이사회에서는 2000년 8월 31일에서 9월 5일 기간 동안 제4차 아시아·태평양 환경 및 개발각료회의를 일본 키타큐슈에서 개최하고 29개국 회원국 대표와 UNEP, UNDP ADB 등 국제기구 대표들이 참석하여 환경과 개발에 관한 각료선언(21세기를 위한 새로운 비전) 및 2001~2005년간 지역행동계획과 함께, Rio+10에 대한 지역차원의 의견을 담은 권고안을 채택하였다.

특히, 최근 들어 2002년 8월 26일부터 9월 4일 기간 동안 남아프리카공화국 요하네스버그에서 194개국 정부대표단을 비롯한 86개국제기구와 NGO 등 4만여 명이 참가한 세계지속가능발전정상회의(WSSD: World Summit on Sustainable Development)(일명 'Rio + 10')가 개최되었다. 이는 1992년 리우선언 및 의제 21에 대한 지난 10년간 추진실적에 대한 종합평가 및 향후 지속개발 전략을 마련하기 위한 것이었다. 2002년 요하네스버그에서 열린 회의 결과를 요약하면 크게 정치적 선언의 요하네스버그 선언문 채택과 이행계획에 대한 쟁점별 문안협상을 최종 결론지은 것으로 구분되는데 좀 더 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫 번째, 정치적 선언문으로서의 '요하네스버그 선언문 채택'을 들 수 있는데 이는 향후 경제·사회·환경을 동시에 고려하는 지

6) ESCAP의 역할은 범지구적 목표인 지속가능한 개발을 지역차원에서 성취할 수 있는 방안의 강구와 이행에 있다. 이를 위해 ESCAP는 5년마다 환경 및 개발 각료회의를 개최하고 있고, 동 각료회의에서 아태지역 환경협력의 지침이 될 5년간의 지역행동계획을 채택하고 있다.

속가능발전을 위한 정치적 의지를 재확인하는 계기가 되었다는 측면과 금번 요하네스버그 선언문 채택으로 향후 각국의 정부정책에서 '지속가능성'을 고려하는 계기가 되었다는 데 본 선언문 채택의 의의가 있다 하겠다. 더불어, 파트너십·이니셔티브 사업 확대에 대한 논의가 있었으나, 이에 대해서는 큰 이슈 없이 별다른 논의가 없었으며 향후 유엔사무국에서 지속적인 제안들을 받고 수정하는 것으로 같음하였다.

두 번째, 9월 4일 본 회의에서 이행계획으로 채택되었던 쟁점별 문안협상 결과는 다음과 같다.

- ① 빈곤퇴치: 빈곤퇴치를 위한 세계연대기금 설립, 빈곤층 인구 저감 및 먹는 물 등과 같이 위생시설을 이용하지 못하는 인구를 2015년까지 1/2로 저감, 빈곤퇴치의 일환으로 의사결정 과정에서 공평한 여성참여 권장 및 원주민 고용증대와 경제 활동 접근 개선을 위한 정책 및 수단 개발, 작업장 내 노동자 권리에 관한 국제노동기구(ILO)의 선언을 고려하여 수입을 창출하는(income generating) 고용기회 확대 지원 등을 문안에 합의하였다.
- ② 지속가능하지 못한 소비·생산 패턴 변경: 청정생산과 생태효율성 부문의 투자에 대한 인센티브 제공과 관련하여 WTO 규정과 맞지 않는 무역왜곡 조치 회피, 지속가능한 소비·생산으로 전환하기 위한 10개년 프로그램 수립과 관련하여 소그룹에서 10개년 프로그램 체제 마련을 권장, 2020년까지 인체와 환경에 심각한 영향을 최소화하는 방향으로 화학물질이 생산·사용되어야 한다는 점과 중금속 저감 등에 합의하였다.
- ③ 에너지 분야: 재생에너지 비율 확대와 관련하여 화석연료기술·대체에너지기술(수력 포함) 및 이들 기술의 개도국으로의 이전을 포함하여 보다 효율적인 에너지 기술을 개발함으

로써 에너지 공급을 다양화하고 국가목표와 자발적인 지역목표 및 이니셔티브의 역할을 인식하고 전체 에너지 공급에서 재생에너지원 비율을 실질적으로 증가시키는 것으로 합의하였다. 또한, 에너지 보조금은 개별국가들의 각기 다른 개발 정도와 특수한 조건을 고려하여, 지속가능발전을 저해하는 에너지 분야 보조금을, 적절한 경우, 단계적으로 철폐(phase out)하기로 합의하였다.

- ④ 자연자원보전·관리: 유엔해양법협약(UNCLOS) 비준 및 이행 촉구, 선박으로 인한 오염으로부터 해양환경 보전을 위한 IMO 협약 비준을 촉구하고 IMO로 하여금 IMO 협약 이행을 강화할 체제 마련 촉구, 생물다양성협약 체제 내에서 유전자원의 이용으로 인한 이익의 균등한 공유를 권장하기 위한 국제적인 체제 마련을 위한 협상 촉구, 공해상과 EEZ 내 어족자원 할당에서 연안개도국 권리를 고려하는 부분은 연안국가의 권리·의무·이익 및 개도국의 특수상황(special requirement)을 고려하는 것으로 최종 합의하였다.
- ⑤ 군소도서국가의 지속가능발전: 군소도서국가에서 '육상활동으로 인한 해양환경보호를 위한 행동계획(GPA)' 이행을 통한 오염 저감, 해안기준선에서 200마일을 넘는 대륙붕지역 등 연안지역과 EEZ 경계설정 및 관리에 있어 군소도서국가 지원, 초·중등 교육에서 성차별 근절 등에 합의하였다.
- ⑥ 이행수단: 이행수단의 핵심의제였던 재정·무역은 몬테레이 합의문(2002. 3), WTO 도하선언문(2001. 11)에 나온 내용의 충실한 이행을 강조하는 선에서 합의하였다.
- ⑦ 아프리카의 지속가능발전: 지속가능발전을 이루기 위한 여건 조성과 관련하여 EU, 미국 등 선진국들은 평화, 안정, 민주주의 정착 등과 함께 인권·자유 보호를 주장, 77개 그룹이 회

의 후반부에 문안에 동의하였으며, 토지에 대한 공평한 접근을 보장하는 정책·프로그램을 권장하고 지원하는 부분에서도 선진국들과 77개 그룹(문안삭제) 간 의견대립이 있었으나 문안을 존치하기로 최종 합의하였다.

2. 국내 논의의 흐름

우리나라는 1995년에 처음 지방의제 21을 추진하기 시작하였고, 시민단체들의 적극적인 참여 속에 지방의제 21 실천계획들과 조직들이 등장하였다. 특히, 리우선언의 세부실천계획인 의제 21 제28장에서 지구환경보전을 위한 지방정부의 역할을 강조하면서 각국 지방정부는 지역차원의 환경실천계획인 지방의제 21을 추진할 것을 권고함에 따라 우리나라에서도 추진되기 시작한 것이다.

지방의제 21에 이어 1996년에는 국가차원에서 지속가능발전목표를 달성하기 위한 전략으로서 국가의제 21을 수립하였다. 이는 완전히 새로운 계획이라기보다는 기존 활동방향을 재조정하는 것이었다. 예를 들어, 기존 국가환경보전 장기종합계획이나 국토종합개발계획 등을 리우회의 이후 새롭게 채택된 국제협약 내용에 맞추어 수정 및 조정하는 것이다. 구체적으로 의제 21의 장별 의제에 따른 담당 소관부처는 <부표 II-1>에서 보는 것과 같다.

유엔이나 미국에 비해 다소 뒤늦은 감이 없지 않지만 2000년 9월, 대통령자문 지속가능발전위원회(PCSD: Presidential Committee on Sustainable Development)가 설치됨으로써 지속가능발전이 국가운영이념과 비전으로 자리잡는 계기가 되었다.

이에 맞추어 2000년 10월, 환경부, 환경정책·평가연구원, 지방의제 21 전국협의회 등의 공동주최로 21세기 지속가능발전 전략 세미나를 개최하고 지속가능발전의 기본개념, 추진과제 및 이행방안에

관한 국가적 차원에서의 논의가 처음으로 이루어졌다.

<부표 II-1> '의제 21' 장별의제 및 소관부처

「의제 21」 장별 주제	소관부처
I. 전문(제1장)	
II. 제1부: 사회경제부문	
제2장: 개도국의 지속가능한 발전을 촉진하기 위한 국제협력	재정경제부 (경제총괄과)
제3장: 빈곤퇴치	보건복지부 (국제협력단)
제4장: 소비형태의 전환	환 경 부 (지구환경과)
제5장: 동태적 인구문제와 지속가능성	보건복지부 (국제협력단)
제6장: 인간보건의 보호증진	보건복지부 (국제협력단)
제7장: 지속가능한 인간정주 개발증진	건설교통부 (국제협력단)
제8장: 의사결정에 있어서 환경과 개발의 통합	환 경 부 (환경평가과)
III. 제2부: 자원의 보존 및 관리부문	
제9장: 대기보전	환 경 부 (대기정책과)
제10장: 토지자원의 통합적 기획 및 관리	건설교통부 (국제협력단)
제11장: 산림황폐방지	산 립 청 (국제협력과)
제12장: 사막화 및 한발퇴치	산 립 청 (국제협력과)

<부표 II-1> 의 계속

「의제21」 장별 주제	소관부처
제13장: 지속가능한 산지개발	산 립 청 (국제협력과)
제14장: 지속가능한 농업 및 농촌개발	농 립 부 (통상협력과)
제15장: 생물다양성 보존	환 경 부 (자연생태과)
제16장: 생명공학의 환경안전관리	과학기술부 (기술협력2과)
제17장: 해양 및 해양생물자원 보호	해양수산부 (해양환경과)
제18장: 담수자원의 질과 공급보호	환 경 부 (수질정책과)
제19장: 유해화학물질의 환경안전관리	환 경 부 (화학물질과)
제20장: 유해폐기물의 불법교역방지와 환경안전관리	환 경 부 (폐기물정책과)
제21장: 고형 및 하수폐기물의 환경 청정관리	환 경 부 (생활폐기물과)
제22장: 방사성 폐기물의 환경안전관리	산업자원부 (원자력산업과)
IV. 제3부: 주요그룹의 역할강화부분	
제23장: 전문(Preamble)	
제24장: 지속적 균형발전을 향한 여성활동	여성특별위원회
제25장: 지속가능한 개발을 위한 아동과 청소년의 역할	문화관광부 (청소년정책과)
제26장: 원주민과 원주민공동체 역할의 인식강화	외교통상부 (환경협력과)
제27장: 민간단체의 역할강화	환 경 부 (민간환경협력과)

<부표 II-1> 의 계속

「의제21」 장별 주제	소관부처
제28장: 지방자치단체의 역할	환 경 부 (정책총괄과)
제29장: 노동자와 노동조합의 역할강화	노 동 부 (국제협력단)
제30장: 산업계	산업자원부 (산업입지환경과)
제31장: 과학기술계	과학기술부 (기술협력2과)
제32장: 농민의 역할강화	농 립 부 (통상협력과)
V. 제4부: 이행수단부문	
제33장: 재원 및 재정체계	재정경제부 (경협총괄과)
제34장: 기술이전·협력과 능력배양	환 경 부 (환경기술과)
제35장: 지속가능한 개발을 위한 과학	과학기술부 (기술협력2과)
제36장: 교육, 홍보 및 훈련	환 경 부 (민간환경협력과)
제37장: 지속가능한 개발능력 확충을 위한 국내체계와 국제협력	환 경 부 (지구환경과)
제38장: 지구환경보전 국제제도와 장치	외교통상부 (환경협력과)
제39장: 국제법적 장치 및 체계	외교통상부 (환경협력과)
제40장: 의사결정에 필요한 정보	환 경 부 (지구환경과)

자료: 대통령자문 지속가능발전위원회 홈페이지(<http://www.la21.or.kr>).

우리나라의 지속가능발전에 대한 논의와 추진과정은 지방의제 21→국가의제 21→대통령자문 지속가능발전위원회 설치 등 순서가 반대로 진행되었고 의제 21의 추진도 너무나 많은 부처에 산만하게 분산되어 있어 지속가능발전의 구체적인 실천계획을 수립하고 이를 실현할 수 있는 핵심적인 부처의 기능을 강화해야 할 것으로 사료된다. 이를 위해서는 환경부뿐만 아니라 정부 모든 부처와 국민이 종합적으로 대응하여야 한다는 인식의 전환과 함께 지속가능발전위원회의 통합·조정 기능이 강화될 필요가 있다.

<부록 II> 환경과 경제성장에 대한 기존 연구의 개관

1. 이론적 연구의 개관

가. 신고전학파(neoclassical) 경제성장모형을 이용한 연구

1970년대 이후 경제성장과 환경에 관한 이론적인 문헌을 보면 다양한 모형을 이용하여 오염문제를 서로 다른 관점으로 바라보고 있다. 예를 들면 D'Arge(1971)은 해로드-도마(Harrod-Domar) 모형을 이용하여 저축률 및 투자의 효율성과 환경오염 간의 관계에 대해 분석하였다. 그러나 경제성장과 환경 사이의 상호작용에 대한 초기 연구는 대부분 신고전학파의 경제성장모형을 이용하여 이루어졌다. 신고전학파의 경제성장모형을 이용한 기존 연구는 규모 수익불변(constant returns to scale) 등의 가정을 바탕으로 주로 오염의 최적관리 문제를 다루고 균제상태(steady state)의 경제를 분석하는 것에 초점을 맞추고 있다. 예를 들어, Keeler et al.(1972)과 Gruver(1976)는 오염문제를 최적관리하기 위한 실제적인 방법을 제안하기 위하여 최적성장모형을 사용하고 있다.

반면에 Forster(1972, 1973), Tahvonen and Kuuluvainen(1993)는 자본과 소비의 균제상태 수준을 분석하는 데 중점을 두고 있다. 그들은 오염을 포함한 그들의 모형에서 균제상태의 특성을 분석하였을 뿐 아니라, 오염을 포함하지 않은 전통적인 경제성장모형의 균제상태의 비교를 통해 오염 및 오염통제(pollution control)가 경

제에 미치는 영향에 대한 연구를 시도하였다.

그러나 신고적학과의 경제성장모형을 사용하여 오염문제를 분석하는 경우 외생적으로 결정되는 경제성장의 가정에 바탕을 두기 때문에 이러한 연구의 공통적인 결과는 환경의 질은 필연적으로 경제성장과 상쇄관계(trade-off)에 있다는 것을 보여주고 있다. 오염의 최적관리(optimal control of pollution)를 위한 자원의 배분은 그만큼 생산을 위축시킴으로써 자본과 소비의 균제상태 수준을 낮추기 때문이다. 더구나 신고전학과 모형들은 장기적인 경제성장의 원동력이 되는 요소를 설명하지 못하고 있기 때문에 이러한 모형들은 경제성장 및 환경의 질의 변화에 대해 장기적인 관점에서 오염관리의 영향을 정확하게 설명할 수 없는 단점을 가지고 있다고 할 수 있겠다.

나. 내생적(endogenous) 경제성장모형을 이용한 연구

1990년대에 들어서 새로운 경제성장이론의 발전과 더불어 환경 문제들을 내생적 경제성장모형들을 이용하여 분석하는 시도가 이루어졌다. 그러나 내생적 경제성장모형을 이용한 대부분의 연구들은 오염 및 오염의 통제가 장기적인 성장률에 미치는 영향과 균형 성장(balanced growth)을 이루기 위한 조건들을 분석하는 데 중점을 두고 있다.

예를 들면, Elbasha and Roe(1996)의 주요 목적은 내생적 경제성장의 다양한 모형을 이용하여 장기적인 경제성장률과 환경 외부성(environmental externality)의 관계에 대해 분석하는 것이다. 그들의 모형에서 오염은 단순히 생산량(output)과 비례한다는 가정을 하였기 때문에 경제성장은 환경의 질을 무한정으로 악화시키는 결과를 초래하고 있다.

한편, Bovenberg and Smulders(1995)는 자연환경은 재생가능한 자원이며 오염을 환경자원의 채취행위(extractive use)로 정의하고 소비재 생산 및 환경기술개발 두 부문의 내생적 경제성장모형을 개발하여 균형성장의 조건을 연구하였다. 그들은 환경정책의 변화가 경제성장에 미치는 장기적인 영향을 분석하는 데 중점을 두었기 때문에 그들의 분석은 최적정책(optimal policy)에 대한 연구라기보다는 정책개혁(policy reform)에 대한 연구에 더 가깝다고 볼 수 있다.

반면에, Victor, Chang and Blackburn(1994) 및 Byrne(1997)은 각각 경제성장이 연구개발투자 및 기술축적에 의존하는 내생적 경제성장모형을 개발하여 환경과 경제성장에 대한 연구를 시도하였다. 하지만 그들이 오염의 변화율뿐 아니라 환경오염관리가 경제성장에 미치는 장기적인 영향에도 관심을 두었지만 그들의 연구는 균형성장분석에 중점을 두고 있다.

2. 실증적 연구의 개관

가. 해외 연구

1) 환경규제가 경쟁력에 미치는 영향에 대한 연구

환경과 경제성장에 대해 실증분석을 시도한 연구들은 주로 환경규제가 산업경쟁력에 미치는 영향을 분석하는 데 초점을 두고 있다. 이러한 연구의 실증적인 분석 결과는 환경규제가 산업경쟁력 및 경제성장에 미치는 영향의 긍정적인 면과 부정적인 면을 모두 보여주고 있다.

Jorgenson and Wilcoxon(1990, 1992)은 오염을 감소시키기 위한

환경정책의 결과로 산업의 생산성과 경제성장률을 감소시킨다는 것을 보여주고 있다. 반면에, Barbera and McConnel(1990) 및 Jaffe et al(1995)는 또 다른 실증분석을 통해 환경규제가 미국 제조업체의 경쟁력 및 경제성장에 부정적인 영향을 미친다는 견해를 뒷받침할 만한 증거가 희박하다는 연구결과를 보여주고 있다. 더구나, Boyd and McClelland(1999)는 경제성장 즉, 생산량의 증가와 동시에 오염이 감소하는 실증분석 결과를 통해 환경개선 및 경제성장을 동시에 이루는 'win-win' 가능성을 증거로 제시하였다.

그러나 이러한 실증적인 연구의 한계는 경제의 전체적인 수준에서 환경규제가 경제에 미치는 영향을 무시하는 경향이 있다는 것이다. 그들은 환경오염을 감소시키기 위해 투입되는 비용에 중점을 두고 있으며, 환경오염이 감소함으로써 발생하는 이익을 고려하지 않는 경향이 있다.

2) 환경 쿠즈네츠 곡선

경제성장과 환경에 대한 연구 중 가장 흥미로운 것 중 하나는 1990년대 들어 많은 경제학자들의 실증분석 결과 경제성장 단계에 따라 오염수준이 달라지는 사실을 발견한 것이다. 즉, 국민소득이 낮은 수준에서는 국민소득이 증가함에 따라 오염수준이 증가하다가 국민소득이 높은 수준에서는 오염수준이 감소하는 사실을 발견했는데, 이와 같은 경제성장과 환경오염 간 역 U자형 관계를 소위 환경 쿠즈네츠 곡선이라고 부르고 있다. 그 이유는 소득수준과 소득분배 형평성 간의 관계를 분석한 Kuznets(1955)의 쿠즈네츠 곡선과 유사하기 때문이다.

World Bank(1992), Grossman and Krueger(1993, 1995), Seldon and Song(1994), Holtz-Eakin and Seldon(1995), Bradford,

Schlieckert and Shore(2000) 등의 경제학자들에 의한 실증연구들은 몇몇 종류의 오염에 대하여, 경제수준이 낮은 단계에서는 오염수준이 경제가 발전하면서 증가하고, 그후 경제수준이 일정 단계에 도달하면 경제가 발전하면서 오염수준이 감소한다는 사실을 보여주고 있다. Dasgupta, Laplante, Wang, and Wheeler(2002)는 이러한 환경 쿠즈네츠 곡선에 대한 논의를 잘 정리하여 설명하고 있다. 이들의 연구를 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

Grossman and Krueger(1993, 1995)는 대기오염[아황산가스(sulfur dioxide), 부유분진(suspended particulate matter; SPM) 등] 및 수질 오염(생화학적 산소요구량, 화학적 산소요구량 등)의 오염수준을 종속변수로 하고 국내총생산, 국내총생산의 제곱항 및 세계총생산, 국내총생산의 시차항, 시간 추세항, 인구밀도 등을 독립변수로 사용하였는데 14개 오염변수 중에서 13개의 변수가 국민소득 1,887달러와 11,632달러 사이에 정점을 갖고 역 U자형을 나타내는 반면 소량먼지 허용한도에 대해서는 단조감소형태를 보이는 결과를 제시하고 있다.

Selden and Song(1994)은 역 U자형 환경 쿠즈네츠 곡선의 존재를 분석하기 위하여 30개국 12년간 대기오염 배출량의 패널자료를 이용하였는데 실증분석 결과에 따르면 부유분진과 아황산가스의 배출량에 대해서는 1인당 소득 10,000달러 이상에서 정점이 이루어지고 있음을 보여주고 있다. 이들 연구의 주요 시사점은 정점이 이루어지는 소득수준이 대부분 국가의 1인당 평균소득보다 높기 때문에 대기오염의 배출량은 1인당 소득이 10,000달러에 도달할 때까지 계속 증가할 것이라는 점이다.

Holtz-Eakin and Selden(1995)은 국내총생산 수준과 이산화탄소 배출량과의 관계에 대한 실증분석을 시도하였다. 지구온난화의 주요인으로 인식되고 있는 이산화탄소의 배출은 다른 대기오염의 배

출과는 달리 각 나라의 오염이 전 지구에 영향을 미치는 외부효과를 발생시키고 있다. 각 나라들의 패널자료를 이용하여 실증분석한 결과는 1인당 국내총생산이 증가함에 따라 이산화탄소의 한계 배출성향이 감소하고 있음을 보여주고 있다.

한편, Hilton and Levinson(1998)은 개발도상국의 대도시에서 발생하는 대기오염 중 가장 심각한 대기오염이라 할 수 있는 자동차 유연 배출(automotive lead emissions)과 국민소득 간의 관계를 48개국의 20년 간 패널자료를 이용하여 분석하였다. 이들 연구의 주요 결론은 자동차 유연 배출은 국민소득 수준이 증가함에 따라 역 U자 형태를 나타내는 것을 보여주고 있다. 이 곡선의 정점은 함수의 형태나 기간설정에 매우 민감하며, 자동차 유연 배출량은 휘발유의 소비(오염활동)와 휘발유 단위당 배출량(오염집중도)에 의해 결정되는데, 환경 쿠즈네츠 곡선의 우하향 부분은 휘발유의 소비 감소에 의한 것이 아니라 휘발유 유연성분의 감소에 기인한다는 것을 발견하였다. 이는 유연휘발유의 사용을 억제하는 환경규제와 오염집중도를 감소시키는 기술개발에 의해 대기오염을 줄일 수 있다는 사실을 시사하고 있다.

나. 국내 연구

외국에서 실증분석의 결과 환경 쿠즈네츠 곡선으로 표현되는 환경과 경제성장 간의 역 U자형 관계가 발견된 이후 국내에서도 환경과 경제성장 간의 관계에 대한 실증적 연구가 시도되었다.

이광수, 이민원(1996)은 광역행정구역을 대상으로 지역간 소득 수준에 따라 수질 및 대기오염의 환경오염 수준과 어떤 관계가 있는지 1985년부터 1992년까지의 연도 별자료를 이용하여 횡단면 분석을 시도하였다. 실증분석결과, 소득수준이 환경오염 수준에 결정

적 영향을 미치고 있다는 결과를 도출하였다. 즉, 전반적으로 소득 수준이 낮은 광역 대도시지역인 경우 소득이 증가함에 따라 오염 수준이 증가하여 환경이 악화되는 반면, 소득수준이 높은 광역 대도시지역인 경우는 소득수준이 높을수록 소득이 증가함에 따라 오염수준이 감소하는 것으로 나타났다.

경제성장과 환경에 대한 또 다른 연구로서 임재규(1997)는 한강 유역의 주요 도시지역을 중심으로 한국의 경제성장과 환경오염 수준에 대해 1960년대부터 1980년대 초까지의 연도별자료를 이용하여 실증분석을 시도하였다. 그 결과, 경제성장 과정에서 생산과 소비활동의 꾸준한 증가가 불가피하게 환경에 영향을 주고 있음을 확인시켜 주었다. 특히, 경제활동(1인당 GDP)이 증가할 때 환경문제를 야기하는지와 올바른 정책과 규제가 환경에 얼마나 도움을 주는지에 대하여 조사하였는데 산림벌채, 산업쓰레기, CO₂ 배출과 같은 환경 질의 지표는 1인당 GDP가 증가하면서 꾸준히 악화되는 반면, SO₂, NO₂, TSP, BOP와 같은 다른 지표들은 악화되었다가 경제가 성장함에 따라 개선됨을 알 수 있었다. 이것은 환경의 질과 경제성장 간의 관계가 역 U자 가설을 지지하고 있음을 나타내고 있다. 1인당 GDP의 전환점이 환경지표에 따라 다양하지만 대체적으로 한국의 환경규제와 정책이 엄격해지고 실질적인 방법으로 효력이 있었던 1980년대 초반에 존재함을 밝혔다.

김지옥·정의철·박상후(1998)는 서울시, 인천시 및 경기도 등 수도권지역의 환경오염지표와 경제일반지표에 대한 1980년부터 1995년까지의 패널자료를 사용하여 지역경제에서도 소득이 증가함에 따라 환경오염이 초기에는 상승하고 정점을 지나 하향하게 되는 환경 쿠즈네츠 곡선이 존재하는지를 실증분석하였다. 이들 연구에서는 기존의 연구에서 1인당 오염배출량 또는 단위당 배출량을 사용한 것과 달리 오염배출원의 단위당 배출량을 사용하여

오염집중도를 분석함으로써 간접적으로 환경 쿠즈네츠 곡선을 발견해 보고자 하였다. 분석결과 1인당 국민소득과 1인당 대기오염 배출량과의 관계는 수도권지역에서 역 U자형의 환경 쿠즈네츠 곡선을 만족시키며, 환경 쿠즈네츠 곡선이 나타나는 원인에 대해서는 소득이 증가함에 따라 단위당 오염배출량의 지속적인 감소현상에 기인함을 밝혔다.

조윤애, 홍종호(2000)는 환경의 질과 경제성장 간에 존재하는 역 U자 가설을 검증하기 위해 우리나라 6대 광역대도시의 대기오염 수준과 지역경제 성장과의 관계에 대해 1985년부터 1988년까지의 시계열자료를 이용한 횡단면 분석을 시도하였다. 그 결과 이들 대기오염물질과 지역경제 성장 사이에는 역 U자의 관계가 존재함을 보였다. 한편, 아황산가스와 이산화질소의 소득 전환점은 각각 600~700만원과 800~900만원에서 이루어짐을 발견하였다.

이상과 같은 국내 연구결과를 종합·정리하여 보면, 환경오염과 소득수준 간 역 U자 현상의 전환점(turning point)이 각 연구결과마다 다소 차이가 있기는 하지만 우리나라의 환경 질과 경제성장과의 관계에 있어 역 U자 가설을 검증 및 확인시켜 주는 연구결과들이라 하겠다.

3. 환경 쿠즈네츠 곡선에 대한 이론적 연구

López(1994)는 경제성장과 환경에 대한 이론적인 논문을 통해 소득과 오염 간의 역 U자형의 관계가 있음을 가장 먼저 밝힌 저자 중 한 명이다. 그는 신고전학파의 경제성장모형의 정태적 분석 틀에서 경제성장이 환경에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 일방적 효과(one-way effect)를 분석하였다. 소득과 환경오염 간 역 U자 형태의 관계는 상대적인 위험회피계수(coefficient of relative risk

aversion)가 소득이 증가함에 따라 증가한다는 것을 포함한, 개인의 선호에 대한 몇 가지 특정한 가정으로부터 도출되고 있다. 이 모형에 있어서 주요 특징 중의 하나는 환경오염을 정상적인 생산요소(normal input)로 취급할 수 있는 이유를 정당화시킨 Tahvonen and Kuuluvainen(1993)에서처럼 환경오염을 생산의 한 요소로 단순하게 처리했다는 것이다. 그러나 환경오염을 발생시키는 원인이나 과정을 밝히지 않고 오염을 통제하지 않을 경우 기업들은 환경오염의 한계생산이 0(zero)이 될 때까지 오염을 배출할 것이라고 가정하는 것에는 무리가 따른다. 이 논문은 비록 생산 활동의 결과 오염배출이 불가피할지라도, 오염은 그 자체로 무한정한 생산투입요소가 될 수 없다는 사실을 간과하고 있다. 즉, 오염을 생산요소로 투입하는 생산기술에 있어서 오염만 증가시키는 경우 실제 생산량은 어떤 상위한계선(upper bound) 이상 증가할 수 없다는 중요한 제약조건을 고려하지 않았다.

한편, John and Pecchenino(1994) 및 Jones and Manuelli(1995)은 세대중복형 성장모형들(overlapping generations(OLG) models of growth)을 개발하여 환경과 경제성장 간의 관계에 대한 이론적 분석을 시도하였다.

John and Pecchenino(1994)는 젊은 세대들이 미래 소비를 위한 저축 및 환경의 질을 향상시키기 위한 투자에 그들의 임금을 배분하는 세대중복형 모형을 개발하였다. 이 모형은 경제성장과 환경오염 간의 관계는 생산기술 및 환경유지 패턴에 의존하는 데 환경의 질이 초기에 악화되었다가 나중에 향상될 수도 있다는 가능성을 보여주고 있다. 그러나 이 논문은 소비가 효용에 미치는 외부효과에만 초점을 두었기 때문에, 생산으로부터 발생하여 복지에 영향을 미칠 수 있는 환경오염의 외부효과는 분석대상에서 제외되었다. 이 논문에서 저자들이 스스로 지적하고 있듯이, 세대간에 영향

을 미치는 외부효과는 세대중복형 모형의 구조에서 내재화하는 것이 본질적으로 어렵기 때문에 이 모형에서 도출된 균형해(均衡解; equilibrium solutions)는 동태적으로 비효율적(dynamically inefficient)이고 환경유지에 과잉 투자하는 결과를 유도할 수도 있다.

세대중복형 모형을 이용하여 경제성장과 환경 간 관계의 분석을 시도한 또 다른 연구로서 Jones and Manuelli(1995)는 경제성장률이 시장메커니즘의 상호작용에 의해 결정되는 반면, 오염통제의 정도는 젊은 세대의 집단적 의사결정(collective decision making) 수단에 의해 결정된다는 모형을 개발하였다. 따라서 환경오염의 시간 경로(time path)는 집단적 의사결정 형태에 따라 역 U자 형태를 포함하여 여러 가지 형태를 취할 수 있다는 것을 보여주고 있다.

한편, 환경 쿠즈네츠 곡선에 대한 대부분의 다른 연구들은 무한한 생명을 가진 대표적인 소비자(infinitely-lived representative consumer)의 효용을 극대화시키는 모형을 사용하여 경제성장과 환경오염 사이의 관계를 연구했다. 대표적인 예로써, Stokey(1998)는 생산기술의 선택을 통하여 환경오염 수준과 실질생산량을 결정하는 단순한 모형을 개발하였다. 이 논문은 제시된 정태적인 모형과 동태적인 모형에서 모두 소비재와 환경오염은 전통적인 생산요소인 자본의 공동생산물(joint products)로 취급되고 있는데, 오염을 전혀 통제하지 않을 경우 자본의 양은 잠재(최대)생산량 수준을 반영한다. 따라서 오염을 통제하는 유일한 방법은 실제 생산량과 환경의 질이 서로 상쇄(trade-off)관계에 있는 생산기술을 어떻게 선택하느냐에 달려 있다. Stokey는 1인당 소득과 오염 사이의 역 U자형 관계를 도출해 낼 수 있는 분석적 틀을 통해 이에 대한 이론적인 근거를 제시하였지만, 이 논문에서 제시한 동태모형에서는

지속가능한 성장(sustainable growth)이 이루어질 수 없는 한계를 가지고 있다. 그 이유는 유일한 생산요소인 자본이 오염통제의 수단으로 사용되고 균제상태에서 오염통제의 정도가 강화됨에 따라 지속적인 성장이 가능하지 않기 때문이다. 생산기술이 축적되는 생산요소(accumulated input)에 대해 규모수익불변(constant returns to scale)을 나타낸다 하더라도, 보다 엄격한 오염통제는 유일한 생산요소의 실질적인 수익률을 감소시킴으로써 결국 성장은 멈추게 된다는 시사점을 보여주고 있다. 또한 이 논문에서 1인당 소득과 오염 사이의 관계를 분석할 때 전통적인 생산요소와 오염 간 생산의 대체 탄력성(elasticity of substitution in production)을 고려하지 않고 있다. 오염을 생산요소로 취급한 일반적인 모형에서는 생산의 대체 탄력성이 낮을수록 오염은 소득과 함께 더 빨리 증가하고 있음을 보여주고 있다.

Andreoni and Levinson(1998)은 환경 쿠즈네츠 곡선의 미시적인 이론적 근거를 제공하기 위해 단순한 정태모형을 개발하였다. 이 연구는 환경오염과 소득 간의 관계가 바람직한 재화의 소비와 바람직하지 못한 부산물인 오염의 감소 사이의 기술적인 관계에 의존하고 있다는 것을 가정한다. 소득과 오염 사이의 역 U자 형태의 관계는 환경오염 저감기술이 규모수익체증(increasing returns to scale)을 나타내는 경우 가능하다는 것을 보여주고 있다. 그러나 이는 경제의 생산부문을 전혀 고려하지 않았기 때문에 이 연구에서 개발한 모형은 환경오염의 동태적 경로와 장기적인 성장에 대한 시사점을 제공하지 못하고 있다.

한편, López and Mitra(2000)는 경제성장과 환경오염 간의 관계를 정부의 부패와 지대추구행위(rent-seeking behavior)에 대한 연구를 통해 분석하였다. 이 논문은 정부와 오염을 배출하는 사기업 간 협조적인 경우와 비협조적인 경우의 상호관계에 대해 모두 연

구하였다. 이들은 이론적인 모형에서 환경오염과 경제성장 사이의 역 U자 형태의 관계를 도출하지는 못하였지만, 환경오염과 경제성장 사이의 관계에 대한 분석은 López(1994)의 모형 및 결과에 바탕을 두고 있다.

이상과 같이 환경 쿠즈네츠 곡선에 대한 이론적인 연구는 실증 분석 결과와 일치하는 모형을 개발하여 소득과 오염 간 역 U자형 관계에 대한 이론적인 근거를 제시하고자 하는 것에 그 의의가 있다. 그러나 현실과 일치하는 모형을 개발하여 이론적인 근거를 제시함과 동시에 장기적으로 지속적인 경제성장이 이루어져 지속가능발전을 실현하는 연구결과가 부족하여 이에 대한 연구의 필요성이 제기된다고 할 수 있겠다.

<부록 III> OECD 국가의 환경세 도입방향에 대한 논의⁷⁾

1. 개요

지난 10년 동안 OECD 국가들은 환경문제를 해결하기 위해 환경세를 비롯한 경제적 유인수단(economic incentive-based instruments)을 적극 도입하여 활용하고 있다. 그 이유는 경제적 유인수단이 명령 및 통제(command and control)방식에 비해 비용효율적이고 지속적으로 오염을 저감시키는 유인을 제공하는 등 정태적·동태적 효율성면에서 우월하고 가격신호(price signal)를 통해 오염자들에게 생산과 소비 행태의 변화를 유도하는 장점을 가지고 있기 때문이다. 모든 OECD 국가들이 환경보호를 위해 여러 종류의 조세·재정정책 수단을 도입하고 있는 가운데, 특히 EU 회원국 중 환경세를 새로 도입하는 동시에 근로소득세와 같이 시장왜곡을 초래하는 기존 조세의 세율을 감소시키는 등 포괄적인 방향으로 환경친화적 세제개편(green tax reform)을 단행하는 국가들이 증가하고 있다.

이와 같이, 여러 나라에서 환경세 도입이나 환경친화적 세제개편이 상당히 진전을 이루었으나, 최근의 OECD 보고서(Flip de Kam(2002))에서는 환경친화적 세제개편이 더 이상 진전되지 않는

7) 본 부록의 상당 부분은 OECD 보고서(Flip de Kam(2002))의 내용을 부분적으로 번역한 것을 기초로 하여 정리한 것이다.

장애요인으로 국제경쟁력 및 소득분배의 역진성 문제를 지적하고 있다.

따라서 본 부록의 목적은 OECD 국가의 경험과 사례를 통해 환경세 도입의 두 가지 장애요인을 검토하고 개괄적으로나마 환경세 도입 및 환경친화적 조세·재정정책 방향에 대한 시사점을 연구하는 데 있다.

서론 부분인 개요에 이어 제2절에서는 환경세 도입 및 환경친화적 세제개편의 주요 원칙 등에 대해 논의하였다. 제3절에서 OECD 주요국의 환경친화적 세제개편 사례를 간략하게 소개하였고, 제4절과 제5절에서는 환경세 도입이 국제경쟁력과 소득분배 형평성에 미치는 영향에 대해 각각 검토하고 바람직한 정책방향 및 수단에 대해 살펴보았다. 마지막으로 제6절은 향후 우리나라의 환경세 도입방향에 대해 논의하기 위해 본 부록의 내용을 요약하고 시사점에 대해 정리하였다.

2. 환경세 도입방향의 주요 원칙

가. 일반 조세정책의 주요 원칙

OECD 각국의 정부가 경제·사회적 목표를 수행하기 위해서는 공공지출이 요구되고 이는 조세를 통해 조달된다. 조세는 경제활동 전반에 영향을 미치기 때문에 전체적인 세수와 지출 수준뿐만 아니라 개별 조세의 고안 및 도입에 신중을 기해야 한다. 특히, 환경세도 조세의 일부이기 때문에 환경세의 도입 등을 통한 조세제도의 정비나 개편에 있어서 다음과 같은 세 가지 조세정책의 주요 원칙이 중요하게 고려되어야 할 것이다.

첫째, 조세가 경제적 효율성을 떨어뜨리는 방향으로 소비자, 생

산자, 근로자의 경제행위를 변화시킬 수 있기 때문에 이러한 효과에 대한 분석이 공공지출의 비용·편익 분석과 함께 이루어져야 한다. 이러한 점에서 한 가지 유용한 가이드라인은 조세제도가 가능한 한 중립적이어야 한다는 것이다. 즉, 조세제도는 특정 경제적 선택행위에 대한 차별을 최소화해야 한다는 것이다. 구체적으로 면세나 특별규정을 제거함으로써 세원을 확대하는 동시에 과세대상에 따른 세율의 차이를 최소화하는 방향으로 세율구조를 단순화함으로써 경제적 효율성을 제고할 수 있을 것이다.

그러나 이러한 중립성이 조세원칙에 있어서 반드시 다른 원칙들에 앞서 우선시되어야 하는 중요한 사항이 아닐 수도 있다. 시장실패를 교정함으로써 사회복지를 향상시키는 조세제도 역시 바람직하다. 술이나 담배, 또는 오염을 유발하는 화석연료 및 에너지 사용에 과세하는 것이 그 예이다. 이러한 재화들에 대한 수요는 일반적으로 비탄력적(<부표 III-1>~<부표 III-3> 참조)이기 때문에 세율 인상으로 인하여 세수입의 증가가 이루어지고, 이는 다시 시장왜곡을 초래하는 조세의 세율을 낮추는 재원으로 사용할 수 있을 것이다. 또한, 나라마다 차이가 있지만 지역에 따라 다른 조세를 허용하는 것은 지역의 특수한 환경과 선호에 맞는 특정 공공재 및 서비스를 제공할 수 있게 한다는 장점도 있다.

둘째, 조세제도는 소득분배에 영향을 미치기 때문에 형평성 목적을 실현하는 데 중요한 역할을 한다. 이러한 측면에서 누진적인 과세제도는 효율성을 떨어뜨리지만 형평성을 제고하는 데 기여할 수 있다. 따라서, 경제적 효율성 저하라는 비용을 감수해야 하지만 형평성, 공정성도 조세제도에 있어서 중요하게 고려되어야 할 것이다.

셋째, 조세제도가 아무리 잘 정비되어 있더라도 현실적으로 실현하기 어렵다면 아무런 소용이 없다. 이런 점에서 조세법률의 실

질적인 집행 가능성과 납세비용도 조세제도의 정비 또는 개편에 있어서 중요하게 고려해야 할 사항이다. 이는 효율성 및 형평성과 서로 맞물려 있기 때문에 조세정책은 효율성, 형평성과 함께 조세 행정 및 납세비용 세 가지 모두가 최선의 균형을 이루는 것을 주요 원칙으로 삼아야 할 것이다.

<부표 III-1> 가솔린 사용의 가격탄력성

		Short Run	Long Run	Ambiguous
Pooled time-series/ cross-section	Micro	-0.30~-0.39 (USA)	-0.77~-0.83 (USA)	
	Macro	-0.15~-0.38 (OECD*) -0.15 (Europe) -0.6 (Mexico)	-1.05~-1.4 (OECD*) -1.24 (Europe) -0.55~-0.9 (OECD 18**) -1.25~-1.13 (Mexico)	
Cross-Section	Micro	-0.51 (USA) 0~-0.67 (USA)		
	Macro	Mean -1.07 (-0.77~1.34)(OECD*)		
Time-Series	Micro			
	Macro	-0.12~-0.17 (USA)	-0.23~-0.35 (USA)	
Meta-Analyses and Surveys		Avg. 0.26 (0~-1.36) (International) Mean -0.27(Time-series) Mean -0.28 (Cross-sect.)	Avg. -0.58 (0~-2.72) (International) Mean -0.71 (Time-series) Mean -0.84 (Cross-sect.) Mean -0.86	Avg. -0.53 (-0.02~-1.59) (USA) Mean -0.53 (Time-series) Mean -0.18 (Cross-sect.) -0.53 (Panel data) -0.1~-0.3 (22 estimates)

주: * OECD except Luxembourg, Iceland, and New Zealand.

** OECD 18 countries include: Canada, US, Japan, Austria, Belgium, Denmark, France, Germany, Greece, Ireland, Italy, Netherlands, Norway, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, and UK.

자료: OECD(2001).

<부표 III-2> 가구전력 사용의 가격탄력성(OECD)

		Short Run	Long Run	Ambiguous
Pooled time-series/ cross-section	Micro	-0.433 (Norway) -0.2 (USA)	-0.442 (Norway)	
	Macro	-0.158~-0.184 (USA)	-0.263~-0.329 (USA)	
Cross-Section	Micro	-0.4~-1.1(Norway)	-0.3~-1.1 (Norway)	
	Macro			-1.42 (53 Countries)
Time-Series	Macro	-0.25 (USA)	-0.5 (USA)	
		-0.62 (USA)	-0.6 (USA)	
Meta-Analyses and Surveys		-0.05~-0.9	-0.2~-4.6	-0.05~-0.12 (4 studies)

자료: OECD(2001).

<부표 III-3> 가구전력 사용의 가격탄력성 연구결과(OECD 外)

References	Short run	Long run
J. Aasness and B. Holtmark, Norway, Household data (1993)		-0.2
B. Halvorsen and B. Larsen, Norway, Household data, Dynamic model (1998)	-0.33	-0.42
M.Parti and C. Parti, USA, Household data (1980)	-0.58	
M.F. Morss and J. L. Small, USA, (1989)	-0.23	-0.38
P. Baker, R. Blundell and J. Micklewright, UK, (1989) (Their paper includes results for sub-groups of households.)		-0.76
R.K.H. Dennerlein, Germany, Household data, Discrete-continuous choice (1987)		-0.38
J.A. Dubin and D.L. McFadden, USA, Discrete-continuous choice (1984)		-0.26
J.T. Bernard, D. Bolduc and D. Blanger, Canada, Discrete-continuous choice (1996)	-0.67	
E.R. Branch, USA, Expenditure Survey data (1993)	-0.2	
C. Garbacz, USA, partial elasticities (1983)	-0.193	

자료: Nesbakken (1998), "Price Sensitivity of Residential Energy Consumption in Norway", Discussion Papers No. 232, Statistics Norway Barde and Braathen(2002)에서 재인용.

나. 환경세 도입 및 환경친화적 세제개편 방향

많은 재정정책수단이 환경에 영향을 미친다. 물론 환경세가 직접적으로 오염과 폐기물, 자원 고갈 등을 줄이는 수단으로 사용될 수 있지만, 다른 종류의 조세와 정부지출, 직접보조금 등도 환경에 많은 영향을 미칠 수 있다. 따라서 환경보호를 위한 정부의 조세·재정정책 방향은 환경세 도입뿐만 아니라 기존의 조세와 보조금제도까지 포괄적으로 개편하는 맥락에서 이루어져야 할 것이다. OECD에서는 이러한 개혁 또는 개편을 환경친화적 세제개편(green tax reform), 또는 친환경적 재정개혁(environmental fiscal reform)이라고 부른다.

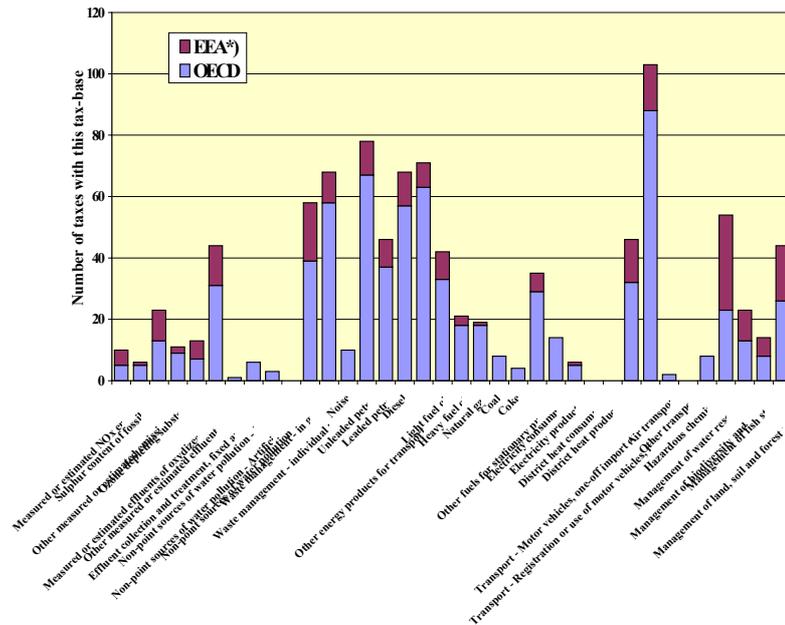
실제로 점차 많은 국가들에서 행해지고 있는 환경친화적 세제개편은 일련의 상호보충적인 수단들에 의해 이루어지고 있다. 에너지나 교통의 경우와 같이 오염을 유발하는 제품이나 경제행위에 대해 기존 세율을 재조정하고, 자원고갈 또는 오염유발 대상에 대해 새로운 환경세를 신설할 수 있으며, 동시에 환경에 유해한 영향을 미치는 기존의 면세 및 보조금 제도를 폐지하는 것이 그 예라 할 수 있다.

현재 OECD 평균 환경세 수입은 GDP 대비 약 2%이다. OECD 평균 전체 세수입이 GDP 대비 37%인 것을 감안하면 환경세가 전체 세수에서 차지하는 비중은 약 6%에 불과하다. 그것도 석유, 디젤연료 및 자동차에 대한 과세가 전체 환경세의 약 90%를 차지하고 있는 실정이다. OECD 국가가 부과하는 환경세 및 환경세 수입에 대한 현황은 [부도 III-1]~[부도 III-4]에 나타나 있다.

환경세를 도입·시행하는 경우에는 처음부터 환경 및 기타 목표를 명확히 제시해야 효과적일 수 있다. 또한, 환경세는 포괄적인 조세·재정정책의 일부분으로서 환경에 유해한 영향을 미치는 재

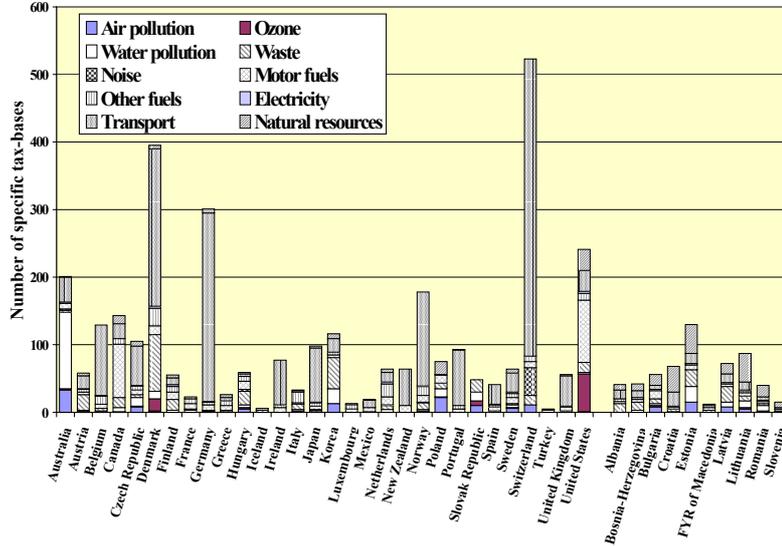
화에 대한 보조금을 삭감하는 것과 같은 다른 정책수단과 병행되어야 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

[부도 III-1] OECD/non-OECD EEA 국가의 과세표준별 환경세 부과 현황



주: * non-OECD EEA란 OECD 비가입 EEA 10개국을 말하며 [부도 III-2]에 국가명이 열거되어 있다.
 자료: OECD/EU database on environmentally related taxes.

[부도 III-2] OECD/non-OECD EEA 국가별 환경세 부과 대상의
종류 및 현황



자료: OECD/EU database on environmentally related taxes.

다. 환경세 부과 및 보조금 삭감 재원의 사용

환경친화적 세계개편에서 정부는 환경세 부과 및 보조금 삭감으로부터 발생하는 여유재원을 경제적·재정적·환경적 특성에 따라 어떻게 사용할 것인가를 결정해야 한다. 여기에는 여러 가지 선택이 가능하다. 환경세 및 보조금 삭감으로부터의 여유재원은 재정적자를 줄이거나 흑자재정에 기여할 수 있으며, 재량적인 정부 지출을 지원해 줄 수 있다. 또한, 이러한 수입은 경쟁력을 제고하기 위해, 또는 일반 대중이 큰 조세저항 없이 환경세 도입을 수용할 수 있게끔 노동이나 자본시장에서 왜곡을 초래하는 다른 조세의 세율을 낮추는 재원으로 활용될 수 있다. 그러나 환경세 부담을

완화할 목적으로 환경세 수입을 활용하는 경우 오염자부담의 원칙(polluter pays principle)을 해칠 수 있기 때문에 환경세 수입의 지출 결정에는 신중한 고려가 필요하다.

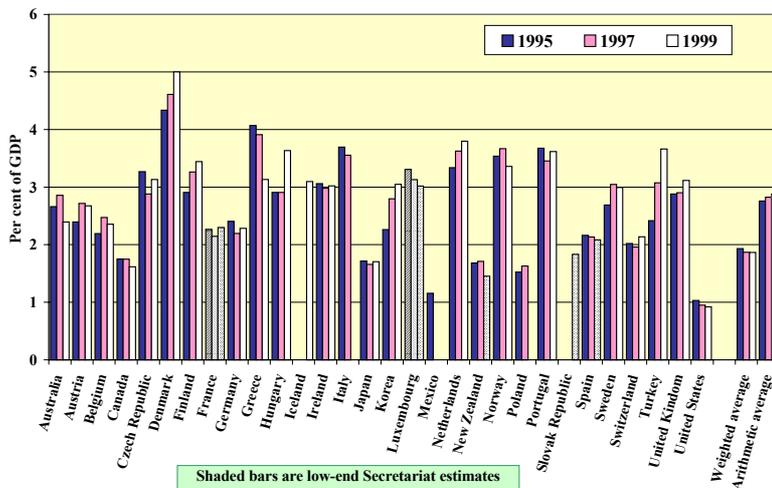
환경세 정책의 한 가지 전형적인 특징은 환경세가 목적세의 형태로 환경 관련 지출에 환경세 수입이 사용된다는 것이다⁸⁾. 그러나 목적세로 활용되는 것은 세수입의 사용을 미리 확정짓는 것이기 때문에 기존 세입·지출 프로그램을 재평가하거나 수정하는 데 장애요인이 될 수 있다. 예를 들어, 교통세 수입을 도로 건설에 배분하는 것은 과잉투자를 유도할 수 있기 때문에 비효율적인 지출이 이루어지지 않도록 환경세 수입의 사용에 대한 경제적·환경적 타당성이 정기적으로 검토되어야 할 것이다.

환경세 수입이 다른 조세의 세율을 낮추는 재원으로 사용될 경우 그 조세가 환경세보다 시장왜곡적인 조세라면 환경세로 인한 효율성 손실을 어느 정도 완화할 수 있다. 그러나 이 문제도 조세의 특성에 따라 조세부담효과(tax burden effect)가 다르기 때문에 조세의 최종부담이 누구에게 전가되느냐에 따라 다른 효과가 나타날 수 있다. 환경세 수입의 사용과 관련하여 가장 흔하게 거론되는 방법은 조세부담을 노동(labor)에서 오염(pollution)으로 전가시키는 것이다. 이 경우, 환경세로 인해 환경이 개선되는 동시에, 노동에 대해 낮아진 조세부담은 근로의욕을 고취시켜 실업의 감소를 유도할 수 있다는 것이다. 이것을 이중배당가설(double dividend hypothesis)이라고 하는데 여기서 ‘이중배당’이란 용어는 노동에서 오염행위로의 세수중립적인 조세부담의 이전이 두 가지 긍정적인 효과를 가져오는 가능성에 대해 언급하는 것이다. 이중배당가설에

8) 실제로 OECD/EU database에 의하면 OECD 국가들에서 82개 종류의 환경세와 125개 종류의 환경 관련 사용료 및 부과금이 목적세 형태로 운영되고 있음을 보여주고 있다.

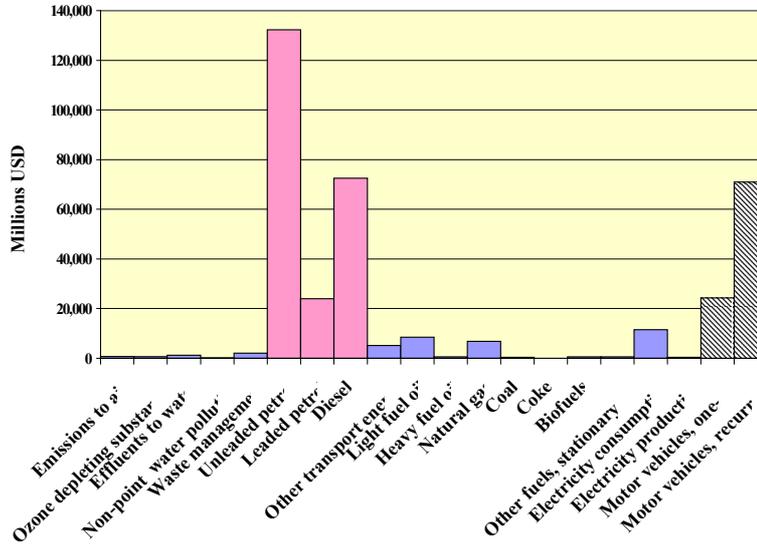
대한 연구를 논의하자는 것이 본고의 목적은 아니지만 이중배당가 설의 성립 여부에 대해서는 논란의 여지가 많다. 예를 들어, 명목 임금의 경직성과 함께 환경세의 도입은 생산비용을 상승시켜 근로 소득세 인하로 인한 긍정적인 고용효과를 상쇄시킬 수 있다. 실제로 환경세의 이중배당에 대한 이론적·실증적 연구의 결과도 불확실한 것으로 알려져 있다. 또한, 환경세는 환경개선과 에너지보전을 촉진하기 위한 것이지, 고용 창출에 근본적인 목표가 있는 것은 아니다. 그럼에도 불구하고, OECD의 많은 국가들이 이중배당을 실현하기 위한 목표로 세수중립적인 환경친화적 세계개편을 단행하고 있다. 만약 이러한 나라들에서 긍정적인 고용창출 효과가 나타난다면 환경세 도입에 장애요인이 되고 있는 경쟁력, 형평성 등 부정적인 견해에 대해 환경세 도입의 타당성을 역설할 수 있는 근거가 될 것이다.

[부도 III-3] OECD 국가의 GDP 대비 환경 관련 세수 비중



자료: OECD/EU database on environmentally related taxes.

[부도 III-4] 1995년 OECD 21개국의 환경 관련
과세 표준별 세입 수준



자료: OECD/EU database on environmentally related taxes.

3. OECD 주요국의 환경친화적 세제개편 사례⁹⁾

가. 1990년 초기의 환경친화적 세제개편 사례

1) 핀란드

핀란드는 1990년 탄소세를 처음으로 도입한 이후 환경친화적인 조세체계를 정비하였다. 탄소세 시행 첫 해인 1990년에는 탄소 1톤

9) 본절의 내용은 OECD보고서(OECD(2001(A))내용의 일부분을 번역한 것이다.

당 41유로의 비교적 낮은 탄소세를 부과하였으나, 점차 꾸준히 증가하여 1998년에는 탄소 1톤당 62.9유로에 해당하는 탄소세를 부과하는 데 이르렀다. 조세체계를 환경친화적으로 개편하기 위해 1996년에는 쓰레기 매립세를 도입하는 등 새로운 환경세를 도입·시행하였다. 이 밖에도, 핀란드는 핵폐기물 관리를 위한 재원조달을 목적으로 특히 자동차와 음료용기에 대한 과세, 그리고 원자력 발전소의 전력발생에 대해 부과금제도를 시행하고 있다. 실업감소를 위한 목적으로 환경세가 증가할수록 노동에 대한 조세부담 감소(소득세 및 사회보험 기여금 감소)에 따른 보상 또한 증가하였다.

2) 노르웨이

1991년 노르웨이는 광유(mineral oils)에 대해 리터당 NOK 0.46의 탄소세를 부과하였으며, 에너지 목적으로 사용되는 석탄과 coke에 대해서는 킬로당 NOK 0.46의 탄소세를 부과함과 동시에 석회화 가스에 대해서는 면세조치를 취하였다. 그러나, 1999년에는 면세조치가 취해졌던 일부 연료에까지 탄소세(북해 항해 어선단, 국내 항공운송, 연안화물수송) 및 배출권거래제도(금속류, 산업용 화학제품, 시멘트, 제련제품, 국내 가스사용, 해산물 채취장)를 확대·적용시켜 나갔다. 이러한 시행정책에 힘입어 2002년에는 노르웨이의 이산화탄소 총 배출량의 64%가 탄소세의 적용을 받고 있다. 그러나 폭넓은 배출권거래제도의 확대는 기존 탄소세를 대체할 것이며, 현재 면세되고 있는 연료의 대부분이 사전 준비하에 배출권거래제도가 적용될 것으로 예상된다. 노르웨이에서는 SO₂ 킬로당 NOK 17의 유탕세를 부과하고 있다. 일부 산업용으로 사용되고 있는 석탄과 coke에 대해서는 킬로당 NOK 3의 낮은 유탕세를 2년여 정도 적용하였으나, 관련업체들의 SO₂ 배출 감소협약에 따

른 합의사항 이행으로 2002년 1월 1일 부터 이러한 저율의 유황세가 폐지되었다. 적정 고용상태를 고려할 때 당연히 이중배당(double dividend)에 대한 문제인식이 덜 강조됨에 따라 환경 관련 조세수입 일부분은 소득세 감소를 초대하게 된다. 한편 자동차, 살충제, 트리클로로에틸렌(trichloroethane), 테트라클로로에틸렌(tetrachloroethane) 그리고 여러 형태의 용기와 폐기물 등과 같은 다양한 생산품에 또 다른 환경 관련 조세들이 적용되고 있다.

3) 스웨덴

1991년 스웨덴에서는 세수중립적인 내용이 담긴 중요한 조세개혁이 단행되었다. 이는 상당한 소득세의 세입 감소를 바탕으로 한 조세개혁조치로 부가가치세의 세원 확대와 일련의 새로운 환경세 도입(특히 탄소세 및 유황세 도입)으로 소득세 세입감소분을 상쇄하는 조세개혁이었다. 1991년 톤당 SEK 250의 탄소세가 도입될 때, 탄소세 도입으로 인해 산업에서 에너지세가 반감되었음에도 불구하고 결과적으로 에너지세 세수가 전체적으로 높았다. 1993년, 제조업부문은 탄소세의 75% 삭감이 허용되었으며 일반 에너지세가 전적으로 면제되었다. 그러나, 1997년에 제조업부문의 조세환급액이 50%로 감소되었다. 탄소세율은 연료형태에 따라 다양하게 적용된다(Nordic Council of Ministers(1999)). 유황세(킬로당 SEK 30)는 土炭(peat), 석탄, 석유(petroleum), coke와 다른 가스제품에 부과되었다. 유황이 함유된 정도에 따라서 디젤 오일(diesel oil)을 3가지로 분류한 후, 각각 다른 세율을 적용하는 조세차별(차등조세)을 적용하였다. 한편, 또 다른 에너지 관련 조세들(예: 전력 소비자 및 생산자에 대한 과세, 국내 항공수송에 대한 과세 등)이 환경보호 목적으로 적용되었다. 또한, 스웨덴에서는 질소산화물(nitrogen oxides) 배

출에 대한 부과금을 에너지량에 따라 부과하기도 한다.

4) 덴마크

덴마크는 연료에 대한 탄소세를 1992년에 도입하였으며, 1994년부터 2002년까지 전반적인 조세개혁을 단행하여 에너지 관련 조세의 지속적인 진전을 보이고 있다(Larsen(1998)). 국가정책 목표는 1988~2005년 동안에 이산화탄소 배출량을 20%까지 감축하는 것이며 한편, 조세개혁의 목적은 모든 소득계층에 대한 한계세율을 감소시키는 것과, 현 세법에 잔존하는 허점을 일소하는 것, 그리고 조세세입을 소득과 노동에서 환경오염과 부족한 환경자원으로의 점진적으로 이전하는 것이다(Danish Ministry of Finance(1995)). 1992년에서 1996년 사이에는, 산업부문에 대해 에너지세 및 전력소비세를 면세하였고, 다양한 면세 및 세입의 재활용으로 인해 탄소세를 30%에서 50%로 환급하였다. 덴마크 조세개혁의 커다란 이정표는 바로 1996년에 도입된 ‘포괄적인 에너지 종합정책(Energy Package)’이라 할 수 있는데 이 에너지 종합정책은 주로 탄소세(3년이라는 의무적인 기간 동안 이산화탄소 배출량을 감소할 것을 산업계가 자발적으로 합의) 증가와 SO₂배출(SO₂ 킬로당 DKK 10)에 대한 조세증가로 구성되어 있다. 이러한 조세로 인해 증가된 세입은 산업전체적으로 고용주의 사회보장 기여금 감소 및 에너지 절약을 위한 투자(investment aid) 감소의 형태로 되돌아갔다.

5) 네덜란드

네덜란드는 1988년의 ‘일반환경규정법(General Environmental Provision Act)’을 통해 기존의 5가지 부과금(대기오염, 교통 및 산

업소음, 화학폐기물과 운할유에 부과되었던 부과금)을 대체한 ‘일반 연료부과금(general fuel charge)’이 도입되었다. 그리고, 1992년부터 2000년까지 일련의 또 다른 조세(폐기물, 지하수, 우라늄과 소량 에너지 사용자에게 대한 조세부과)가 도입되었다. ‘에너지규제조세(energy regulating tax, 1996년 도입)’는 소량에너지 사용자, 비수송선, 에너지 소비자(가계, 소규모 기업, office block 등)에게 과세되었으며, 이러한 세입은 사회보장 기여금 감소의 형태로 가계에 되돌아갔다(Vermeend and Van der Vaart, 1998). 이러한 세입은 60%가 가계로부터 40%는 소규모 기업에서 징수된 것이다. 에너지 효율화 프로그램으로 인한 세입증가는 고용주의 사회보장 기여금 감소에 영향을 주었다. 또한, 폐기물, 지하수 그리고 항공소음 등에 대한 또 다른 환경세가 시행되었으며, 기존 자동차세를 대신하여 새로운 킬로미터법에 따른 부과·징세의 기준이 마련되었다.

나. 1999년 이후의 환경친화적 세제개편 사례

1) 프랑스

프랑스에서는 1999년에 환경 관련 조세 및 부과금에 대한 재구성이 제안되었다. 네덜란드와 마찬가지로, 조세개혁의 목적은 현재 판에 박힌 배출부과금제도를 합리화 및 단순화시키는 것이다. 이에 따라, 2000년 1월부터 대기오염, 가정용 쓰레기, 특정산업폐기물, 운할유 오일, 그리고 소음(지금까지 ADEME, 환경청에서 부과징수되었던 Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie)에 부과되었던 부과금이 ‘환경오염활동에 대한 일반조세(TGAP: General Tax on Polluting Activities)’로 단일화된 이후, 재정부(Ministry of Finance)에서 부과징수되었다. TGAP의 세입은 매년

예산배정액으로 ADEME으로 지급된다. 살충제와 과립형 합성세제에 부과되는 조세도 도입되었다. 자동차의 가솔린과 디젤 연료 간 조세차별(차등조세)의 점진적인 감소(즉, 가격격차 축소)가 1999년 시행되었으나, 정치적 압력으로 중지되었다. 산업용 에너지에 대한 새로운 에너지세 도입으로 TGAP를 확대하려는 시도는 특정산업 부분에 있어 불공평한 취급이라는 취지로 2000년 말 프랑스 헌법위원회(French Constitutional Council)에 의해 거부되었다.

2) 독일

독일은 1999년 4월에 환경세 개혁이 단행되었다. 환경세 개혁의 주요 목적은 에너지 절약(2005년까지 1990년 대비 이산화탄소 배출량을 25% 감축하는 것을 목표로 함)과 고용증대를 고취하기 위함이다. 환경세 개혁은 새로운 전력소비세와 광유에 부과되는 조세증가로 구성되어 있으며, 이 두 개의 조세 모두 1999년에서 2003년 동안에 걸쳐 점진적으로 증가시키는 것이다. 에너지에 대한 조세부담 증가는 노동에 대한 조세철폐(고용주 및 피고용인의 사회보장 기여금 감소)로 보상되어진다. 재생가능한 에너지원, 폐열발전소(co-generation) 그리고 제조업부문에 다른 국가들처럼 많은 특별규정과 면세가 적용되었다. 또한 많은 반대에도 불구하고, 광유세(mineral oil tax)의 세율이 꾸준히 증가하여 2000~2003년에 걸쳐 연평균 리터당 0.06DM 증가할 전망이다.

3) 이탈리아

이탈리아에서는 환경세 개혁이 1999년부터 2005년에 걸쳐 단행되고 있다. 개혁의 주요 내용은 탄소함유량 및 사용량에 따라 광유

에 부과되는 조세의 재조정 그리고 연소장치에 사용되어지는 석탄, petrol-coke, 천연역청탄(natural bitumen)에 대한 소비세(consumption tax) 도입이다. 탄소세는 1999년 1월에 도입되었으며 교토의정서에 규정되어진 이탈리아의 배출감축량을 목표로 5년에 걸쳐 탄소세가 단계적으로 시행될 예정이다. 2005년까지 휘발유 세율은 7%, 디젤은 12%, 석탄은 42% 그리고 천연가스는 2%까지 인상될 예정이다. 난방류의 세율은 주거용의 경우 52%까지, 그리고 산업용은 61%까지 인상되지만 LPG는 세율이 인하될 전망이다. 이들 두 조세에 의한 세입은 노동에 대한 조세책기 감소에 영향을 줄 것이다. 그러나, 조세증가는 2000년부터 중지되었고 환경친화적 세제개편(GTR: Green Tax Reform) 시행이 지연되었다.

4) 스위스

스위스는 경난방류(1998년 7월 1일부터) 및 휘발성 탄소 유기화합물(VOCs, 1999년 1월 1일부터)에 대한 새로운 환경 관련 조세를 도입하였다. 이러한 조세도입으로 발생된 세입은 의무적인 상병보험 보험료 감소의 형태로 전부 가계에 귀속되어질 것이다. 더불어, 자동차 과세기준에 대한 흥미로운 변화 중 하나는 중형자동차에 대해 오직 차량의 중량에 따라 과세되던 이전 과세기준이 ‘중형 자동차에 대해 차체 길이와 중량에 따라 과세되는(Distance-and weight-based tax on heavy vehicles)’ 새로운 기준으로 대체된 것이다. 그리고 환경에 대한 관심과 중요성이 취리히와 제네바 공항의 부과금을 공식화하는 데 중요한 역할로 작용하였다.

5) 영국

영국에서는 1993년부터 1999년까지 연료소비세를 1년마다 실질적으로 5~6%까지 증가시켰는데 이처럼 연료소비세의 에스컬레이터와 같은 단계적 증가는 이산화탄소 배출량 감소와 다른 환경요인들을 고려하여 고안된 것이었다. 또한, 기업 및 공공부문의 에너지 사용분(즉, 비주거용 사용분)에 대한 기후변화세(CCL: Climate Change Levy)는 2001년 4월에 도입되었다. 자발적인 에너지소비저감활동에 합의한 산업계는 기후변화세의 80%를 환급(또는 감면)받을 수 있다. 2002년부터 기업들은 그들의 목표저감과 일치하는 이산화탄소 배출권거래를 선택할 수 있다. 이로 인해 증가된 세입은 국민연금에 대한 고용주의 저기여금 형태로 기업에게 돌아갈 뿐만 아니라, 에너지 효율화 및 재생에너지원 투자에 대한 기업의 세금우대조치(tax break, 또는 세제상 특전)로 역시 기업에게 돌아간다. 더불어, 1996년에 도입된 매립지세(Landfill Tax)의 세입 역시 고용주의 국민연금 기여금 감소로 돌아가는데, 광물질(mineral aggregates) 추출에 대한 새로운 조세에도 유사한 접근방식이 취해질 것으로 기대하고 있다.

4. 국제경쟁력 유지를 위한 정책방향

가. 환경세가 국제경쟁력에 미치는 영향에 대한 논의

많은 경우에 있어서 환경친화적 세계개편을 시행하기 어려운 것은 이로 인해 영향을 받는 경제부문의 국제경쟁력이 저하될 것이라는 우려 때문이다. 환경세 도입으로 인해 국제적으로 거래되는 재화의 가격이 상승되는 경우, 수출과 국내생산은 위축되고 단기

적으로는 실업을 발생시킬 수 있다. 특히, 실업 가능성은 환경에 유해한 영향을 미치는 재화와 용역의 생산부문에 공적 보조금을 계속 지급해 주어야 한다는 구실을 제공하기도 한다.

그러나 ‘경쟁력(competitiveness)’이란 개념은 여러 다른 차원에서 검토되어야 한다. 우선 개별기업과 산업부문, 그리고 국가경제 전체의 경쟁력을 구분해야 할 것이다. 기업이나 산업부문은 적절한 수익률을 가지고 국제시장에서 경쟁할 수 있다면 경쟁력이 있다고 할 수 있다. 그러나 국가경제 전체를 볼 때 경쟁력의 개념은 보다 복잡하다. 시장실패(market failure)를 교정함으로써 경제 전체의 효율성을 향상시킬 수 있고, 한 부문의 비용 상승은 다른 부문의 비용 감소로 이어질 수 있기 때문이다. 예를 들어, 에너지세의 증가로 인한 세수입이 노동세를 낮추는 데 활용된다면 노동집약적인 산업의 경쟁력은 향상될 것이다.

국제경쟁력은 국제시장에서 널리 거래되는 제품이나 생산요소에 대해 수입제한이나 국경조세조정(border tax adjustment) 없이 한 나라에서 일방적으로 환경세를 부과할 때 문제가 될 수 있다. 또한, 청정생산기술(cleaner production technology)이나 보다 효율적인 생산방법을 개발하지 못하는 것은 환경세 부담을 대체할 능력이 없는 것이기 때문에, 생산기술의 대체 가능성도 국제경쟁력을 결정하는 중요한 요소이다. 이와는 대조적으로, 수출입이 당장 이루어지지 않거나, 생산기술이나 방법이 대체가능한 경우에는 국제경쟁력이 환경세 도입에 장애요인이 되지 않는다. 환경세의 대부분은 에너지 사용과 교통에 부과되기 때문에 이러한 환경세의 영향은 산업부문의 에너지 및 교통 의존도(집약도)에 따라 다르게 나타난다고 할 수 있다.

지금까지 OECD 국가들에서 환경세 부과로 인해 특정산업의 경쟁력이 심각하게 떨어진 예는 없는 것으로 확인되고 있는데, 이는

환경세를 도입한 국가들이 에너지 집약산업에 대해서 전액 또는 부분적으로 면세혜택을 제공하고 있다는 사실에 기인한다고 할 수 있다. 실제로 OECD/EU 공동자료에 의하면 대부분의 환경세는 에너지를 사용하는 일반 가구와 교통부문에 부과되는 것으로 나타나고 있다.

이와 같이, 면세 및 환급은 경쟁력 손실에 단기적으로 쉽게 대응하는 방법 중 하나이다. 그러나 이러한 정책수단은 효율적인 오염저감유인을 제공하지 못하고 오염자부담의 원칙을 해친다. 즉, 심각한 오염유발산업에 대한 환급과 함께 오염유발제품에 대한 면세 정책은 오염을 감소시키기 위한 환경세의 실효성을 떨어뜨리고 오염저감기술을 개발하려는 유인을 제공하지 못하고 있다.

경쟁력을 이유로 환경세 도입을 반대하는 자들은 직접규제와 같은, 오염을 억제하기 위한 다른 정책수단도 기업의 비용에 영향을 미칠 뿐만 아니라 개별 부문 및 국가경제 전체의 경쟁력에 영향을 미친다는 사실을 간과하기 쉽다. 직접규제와 비교할 때 오히려 경제적 효율성을 고려하여 잘 고안된 환경세를 사용하는 것이 국가 전체의 경쟁력에 대한 역효과를 최소화할 수 있다. 또한, 환경세 도입의 반대론자들은 환경세가 단지 기업의 전반적인 경쟁력을 결정하는 수많은 요소들 중 하나라는 사실을 간과하기 쉽다. 경제적 성과에 대한 연구에 의하면 대부분 기술 수준과 자본투자 규모에 의해 부문별 경쟁력이 결정된다는 것을 보여주고 있다. 역설적으로, 환경세 부과로 인하여 환경에 유해한 제품의 국내생산과 사용이 감소하는 것은 환경세를 통해 환경오염의 사회적 비용이 시장가격과 행태에 반영된 것을 보여주는, 당연한 결과라는 것을 주지할 필요가 있다. 환경친화적 세계개편의 결과 오염유발제품의 생산과 사용이 줄어드는 대신, 친환경적인 대체재를 생산하는 다른 부문은 수요 증대를 기대할 수 있다.

마지막으로, 환경세를 부과하지 않거나 낮은 세율을 적용하는 지역으로부터 재화를 수입함으로써 환경세를 회피하는 경우, 환경 보호를 위한 정부의 일방적인 노력이 무산될 수 있다. 면세지역에서는 많은 경우, 정부의 특별한 규제가 이루어지지 않는 한, 특정 재화의 생산과 관련된 환경피해비용을 감안하지 않기 때문에 상당한 환경피해를 초래한다. 그 결과, 환경보호를 위한 정부의 일방적인 노력은 오히려 전체적인 환경피해를 증가시킬 수 있기 때문에, 교정수입관세(corrective import duties)와 같은 국경조세조정을 통해 환경피해를 막아야 할 것이다.

나. 국제경쟁력 유지를 위한 정책수단

1) 국제경쟁력 유지를 위한 전략 및 수단

현재 탄소세와 에너지세를 도입한 OECD 국가들은 국내 산업의 경쟁력 유지를 위해 차별화된 세율을 적용하고 있으며 어떤 부문과 제품은 완전 면세하고 있다.

국가경쟁력을 해치지 않으면서 환경세를 효과적으로 부과할 수 있는 방법으로는 2가지 전략이 제시될 수 있다(Barde and Braathen(2002)). 첫째, 다른 나라들이 먼저 행동을 취할 때까지 기다리며 두고 보자는 전략이다. 모든 국가가 환경문제를 해결하기 위해 환경세를 도입해야 한다는 데에는 동의하지만 다른 나라들이 선행하지 않으면 먼저 환경세를 도입함으로써 국제경쟁력 손실을 초래할 필요가 없다는 것이다. 둘째, 환경세를 도입하되, 국제경쟁력에 취약한 부문을 보호하기 위한 특별 대책이 병행되어야 한다는 전략이다. 환경세를 도입한 OECD 국가들은 예외 없이 특정 부문의 경쟁력 보호를 위해 다음의 네 가지 정책수단 중 하나 또는

그 이상을 사용하고 있다.

- ① 환경세 수입을 환경세 도입에 의해 영향을 받는 기업에게 환급해 주는 방법으로 세수를 재순환시키는 것(revenue recycling)이다. 환급은 에너지 절약, 오염방지시설을 위한 투자, 또는 오염저감기술을 위한 연구개발 등에 직접보조금을 지급하는 것과 같이 특정 지출프로그램의 형태로 이루어질 수 있다. 또는, 국가 사정에 따라 특정 산업부문이나 특정 범주의 경제행위에 대해 세액환급을 주는 방법을 선택할 수 있다.
- ② 특정 경제행위, 산업부문, 제품에 대하여 면세(tax exemption)가 널리 사용되고 있다. 이 경우 어떤 부문은 완전 면세되는 반면, 특정 에너지 사용자나 오염자는 일정 요건을 충족해야만 면세 혜택을 받을 수 있다.
- ③ 특정 부문, 제품, 생산요소에 대해 저세율(reduced rate) 또는 영세율(zero rate)이 널리 사용되고 있다.
- ④ 한 지역에서 일방적으로 환경세가 부과되는 경우, 국경조세조정(border tax adjustment)을 적용할 수 있다. 일반적으로 이러한 조정은 수입재화에 대해 환경세와 동등한 조세를 부과하거나, 수출재화에 대해 환경세를 면제해 줌으로써 이루어진다. 그러나 수입 및 수출 재화에 대한 국경조세조정은 정확하게 이루어지기 어려우며, 국경조세조정과 관련한 행정 및 납세비용은 클 수 있다. 또한, 국가들마다 국경조세조정을 국내 생산자에게 유리하게 적용하려고 하기 때문에 무역마찰이 발생할 수 있는 소지가 있다.

2) 경쟁력 및 환경개선효과를 위한 정책방향

사실상 경쟁력 유지를 위한 정책수단들은 환경개선을 위한 환경

세의 효과를 상쇄시키는 경향이 있다. 여기서는 환경세가 국제경쟁력을 감소시키지 않으면서 원래 의도된 목적의 환경개선효과를 기대할 수 있는 정책방향 및 수단에 대해 논의하고자 한다.

앞서 말했듯이, 환경세 도입 및 환경친화적 세제개편은 광범위한 재정개혁의 틀 안에서 이루어질 때 보다 효과적일 수 있다. 또한, 이러한 개혁의 복합적인 효과에 의해 부문 또는 국가경제 전체의 경쟁력에 미치는 부정적인 영향이 완화될 수 있다. 환경세 부과로 인해 어떤 부문에서는 경쟁력 손실을 가져올 수 있지만 환경친화적인 다른 부문은 경쟁력을 향상시킬 수 있다. 이는 재정개혁에서 발생한 수입을 어떻게 재분배하는가 하는 방법에 부분적으로 의존한다고 할 수 있다.

현재 OECD의 많은 국가들이 세수중립적인 방향으로 환경세제도를 시행하고 있다. 즉, 세수입은 전부 납세자들에게 환급되고 있다. 이러한 환급이 특정 지역의 환경피해비용과 무관하게 이루어진다면 오염자들에게 가격신호가 보다 잘 전달되기 때문에 특정 오염자들에게 면세나 저세율을 적용하는 것보다 효과적일 수 있다.

국내의 환경세를 국제적인 기준과 조화를 이룰 수 있도록 조정하는 것도 고려할 수 있다. 나라마다 처한 정치적 현실, 경제적 필요, 사회적 가치가 다르기 때문에 조세제도를 전면 개편하는 것은 어렵지만, 적어도 공통적으로 합의한 환경목표를 달성하기 위해 일관된 환경세를 도입해야 한다는 시각을 가질 필요가 있다.

국제경쟁력 유지 및 환경 보호를 위한 노력은 비슷한 경쟁력 압박을 받고 있는 나라들과 국제협력을 통해 강화될 수 있다. 국제경쟁력 문제를 해결하는 방법 중 하나는 환경세제도를 시행하고 있는 각국의 경험과 성공사례 등에 대한 정보를 나누는 것이다. 또한, 각국은 환경문제에 대해 공통적으로 대처하기 위해 환경세 도입 및 시행에 있어서 ‘신사적인 협정(gentlemen’s agreement)’을 맺고

일관된 기준을 마련함으로써 환경개선에 큰 진전을 이룰 수 있다. 한 가지 예로써, 국제적인 합의 또는 협정을 통해 모든 국가들이 환경 관련 과세표준에 최저세율을 도입하는 것을 고려할 수 있다.

이 밖에도 OECD 보고서(OECD(2001(A)))에서 경쟁력 손실을 줄이면서 환경세의 효과를 높이기 위한 정책수단으로 제시한 대안들은 다음과 같다.

- 새로운 조세의 신설 또는 세율 인상의 시행을 충분한 시간차를 두어 미리 공표하고, 기존의 환급과 면세제도를 점진적으로 폐지함으로써, 경제주체들이 큰 조세저항 없이 환경세 도입에 순조롭게 적응할 수 있도록 한다.
- 환급의 경우, 전액 환경세를 부과한 다음 오염저감을 위한 투자나 기술개발에 대해 보조금을 지급하는 방법으로 오염저감 유인이 유지될 수 있도록 부분적인 환급을 허용한다.
- 면세나 환급이 환경에 부정적인 영향을 미치는 경우, 기업이 오염 저감을 위해 자발적으로 노력한다는 조건에 동의하게 한다.
- 수출산업부문에는 면세 대신 낮은 세율을 적용하고 국내산업에는 높은 세율을 적용하는 차등적인 세율구조를 사용한다.

5. 소득분배 형평성을 위한 정책방향

가. 환경세의 소득재분배 효과

일반적으로 환경세는 역진적이라고 알려져 있다. 말하자면, 가난한 가구가 부유한 가구보다 소득에서 더 많은 비중의 환경세를 부담한다는 것이다. 환경세의 소득재분배 효과는 환경세 도입을 위한 정책 논의에서 중요한 이슈가 되었다. 환경세는 저소득가구에

더 많은 부담을 줄 뿐만 아니라 지역간 소득격차를 증가시킬 수 있다. 그러나 환경세의 소득재분배 효과는 보상금 지급, 세액공제, 고용유인 효과 등 부차적인 영향을 포함하여 전체적인 평가가 이루어져야 한다. 더욱이, 환경세로 인해 환경의 질이 개선됨으로써 얻는 편익의 분배효과도 고려되어야 한다. 정부간섭의 결과로 얻어지는 환경편익은 환경의 질이 서로 다른 지역의 주택가격 차이를 통해 환경가치를 평가하는 것과 같은 특성가격기법(hedonic price method) 등에 의해 계량화될 수 있다.

환경세의 소득재분배 문제에 대해 정부가 취할 수 있는 정책수단에는 완화(mitigation) 및 보상(compensation)이 있다. OECD에서 내린 정의에 의하면, 완화는 환경세의 실효세율을 낮추기 위한 사전적(ex ante) 정책수단으로서 특정 그룹의 조세부담을 경감시켜 주는 것이다. 예를 들어, 2002년 현재 네덜란드에서는 전력공급망에 연결되어 있는 저소득가구의 에너지 사용에 대해 142유로만큼 세액공제를 해주고 있으며, 최저생계비 수준의 저소득가구에게는 쓰레기와 하수오물세를 면제해 주고 있다. 반면, 보상은 사후적(ex post) 정책수단이며, 환경세 제도 이외의 정책수단으로 저소득가구를 보조해 주는 것으로서, 환경세의 과세표준과 세율구조에는 영향을 미치지 않는다. 보상적인 정책수단은 환경세가 가구의 소득분배에 미치는 부정적인 영향을 사후적으로 무마시켜 준다. 예를 들어, 스위스에서 난방연료의 유허함유량에 부과한 세금을 개별적인 기준으로 저소득가구에게 환급해 주고 있다.

나. 소득분배 형평성을 위한 정책수단

여기서는 소득분배 형평성을 위한 정책수단으로 앞에서 언급한 완화와 보상에 대해 보다 자세히 살펴보기로 한다.

1) 완화(mitigation)

환경세가 저소득가구에 미치는 분배효과를 완화하는 수단으로 일정 수준까지는 세금을 부과하지 않는 비과세 최저소비량을 설정하거나, 저소득가구에게는 저세율 또는 영세율을 적용하는 이중적인 세율구조를 도입하는 것을 고려할 수 있다.

그러나 소득분배 역진성 문제를 해결하기 위해 저소득가구에 비과세 최저소비량 또는 저세율 형태로 보조를 해주는 완화수단은 소비 또는 투자 행태의 변화유인을 제공하지 못함으로써 환경세의 원래 의도된 환경개선효과를 희석시키고 있다. 비과세 최저소비량을 설정하는 것은 생활보조가 필요없는 고소득가구에게도 똑같은 소득지원을 해주는 것이며, 이중적인 세율구조는 정책결정자가 보조해 주기를 원하는 그룹만이 특정 대상이 될 수 있다.

가구소득 수준에 기초하여 저소득가구를 보조해 주는 소득조사형(income-tested) 완화수단은 몇 가지 단점이 있다. 첫째, 대부분의 경우, 정부기관은 과세소득(taxable income)만을 소득평가 기준으로 삼는다. 상당한 공제와 면세혜택을 받는 가구의 경우, 과세소득은 지불능력(ability to pay)을 정확히 반영한다고 할 수 없다. 또한, 조세망(tax net) 밖에 있는 가구의 경우에는 과세소득이 산정될 수 없다. 둘째, 이중적인 세율구조하에서는 가구소득이 증가함에 따라 세금 감면이 줄어들어 추가적인 소득에 세금이 증가하는 것과 같은 결과를 초래한다. 이는 결국 고용주의 노동비용(labor cost)과 근로자가 손에 쥐게 되는 순수입(net take-home pay) 간의 차이를 나타내는 조세췌기(tax wedge)가 증가함을 의미한다. 조세췌기에 관한 연구결과에 의하면, 높은 조세췌기는 높은 노동비용으로 인한 노동수요의 감소와, 노동의 낮은 대가로 인한 노동공급의 감소로 이어진다. 특히, 노동공급의 감소는 이중적인 세율

구조가 초래하는 부정적인 영향 중 가장 큰 문제라 할 수 있다. 마지막으로, 환경세 환급(green tax rebate)을 목적으로 가구소득을 평가하는 것은, 특히 개인소득세가 개인별로 평가·산정되는 나라의 경우, 상당한 행정 및 납세비용이 수반된다고 할 수 있다.

이러한 이유들 때문에 정부가 저소득가구를 보조해 주기 위해서는 완화수단보다 직접적인 다른 정책수단을 찾는 것이 바람직할 것이다.

2) 보상(compensation)

보상수단은 환경세의 소득분배 역진성을 줄이는 반면 환경세의 가격신호기능을 유지하게 할 수 있다. 특히, 보상수단 중에서도 환경세의 유인효과를 유지할 수 있게 하는 것은 과세 후 환급하는 방식으로 일괄이전지급(lump sum transfer)을 하는 것이다. 이러한 이전지급은 환경세의 일괄환급(lump sum rebate)과 유사하다. 과세 후 환급방식은 이러한 프로그램을 수행하는 기관이 경제적 보상을 필요로 하는 가구에 대해 이미 많은 정보를 가지고 있기 때문에 보다 비용효율적일 수 있다.

저소득가구를 보조하기 위한 구체적인 보상수단으로 다음의 세 가지를 고려할 수 있다.

첫째, 가구당 평균 환경세 납부액을 기준으로 현금지급 또는 소득세액공제 형태로 보조하는 일괄보상(lump sum compensation)이다. 소득세 감면은 저소득가구들이 소득세를 내지 않거나 적게 내기 때문에 실질적인 혜택이 별로 없다. 이러한 이유로 저소득가구를 보조하기 위해서는 세액공제(tax credit)를 사용하는 것이 바람직하다. 세액공제란 납부세액에서 일정 금액을 공제해 주는 것을 말하는데 두 가지로 구분할 수 있다. 하나는 납부세액 한도 내

에서 공제해 주는 소멸가능 세액공제(wastable tax credit)로서 정부가 납세자에게 실제로 지급을 해줄 필요가 없는 경우이다. 다른 하나는 납부세액의 한도에 관계없이 공제해 주는 소멸불가능 세액공제(non-wastable tax credit)로서 공제액이 납부액보다 큰 경우 그 초과분을 납세자에게 지급하는 것이다. 후자의 경우 세액을 초과하는 공제액에 대해 초과분을 지급해 주기 때문에 환경세 영향을 받는 빈곤층 가구를 실질적으로 보조하기 위해 소멸불가능 세액공제를 선호하고 있다.

둘째, 소득수준 평가에 따라 이전지급 형태로 보상하는 소득조사형 보상(income-tested compensation)은 두 가지 방법으로 보상금액을 계산할 수 있다. 보상금액을 계산하는 첫 번째 방법은 평균 에너지 사용자 또는 오염자의 소득에 대한 환경세 납부액의 크기를 기준으로 계산한다. 두 번째 방법은 보다 복잡한데 가구별 실제 환경세 납부액과 소득을 비교함으로써 보상금액을 계산한다. 보상을 소득 수준에 따라 차별하는 것은 빈곤층 가구의 경우 난방설비 등 에너지를 절약할 수 있는 방법에 한계가 있다는 판단에 근거하고 있다. 그러나 예를 들어, 만약 환경세가 가구소득의 2%를 넘는 경우 그 초과분에 대해 환경세를 면제해 줄 것을 결정한다면 더 이상 환경세의 가격신호 효과를 기대할 수 없다. 소득조사형 보상에 대한 또 다른 반대 견해는 앞에서 말한 소득조사형 완화수단의 단점에서 지적한 내용과 같다.

셋째, 다른 조세의 세율을 인하하는 것으로서 이는 과세전환(tax shifting)이라고도 불리운다. 이 경우 환경세의 소득분배 역진성은 근로소득세와 같은 다른 조세의 한계세율 인하에 의해서 부분적으로 상쇄될 수 있다.

이와 같은 보상수단은 저소득가구뿐만 아니라 형평성 문제를 야기하는 다른 요소들을 대상으로 할 때, 보상의 효과를 높일 수 있

다. 예를 들어, 저소득 자체가 가구의 에너지 효율성에 영향을 미치는 요소이지만, 소유가 아닌 임대주택, 에너지 효율적인 난방설비에 투자하기 위한 자본의 부족 등도 에너지 효율성에 영향을 미친다. 따라서 형평성 문제를 야기하는 근본적인 원인이 저소득이 아니라 다른 요소들이라면 완화나 보상수단보다는 직접규제나 보조금 등 다른 정책수단들이 보다 효과적일 수도 있다.

<국문요약>

지속가능발전과 최적 환경세에 대한 연구

권오성

최근 들어 지속가능발전(sustainable development)이 새로운 패러다임으로 등장하면서 이에 대한 관심이 고조되고, 환경뿐만 아니라 경제·사회 각 분야에서 지속가능발전의 실현을 위한 정책과 계획이 수립되고 있다. 이에 본 연구에서는 우선 지속가능발전의 개념에 대해 고찰한 다음, 경제와 환경에 초점을 맞추어 내생적 경제성장모형(endogenous growth model)을 이용하여 지속가능발전 모형을 개발하고, 동태분석(dynamic analysis)을 통하여 어떤 상황과 조건하에서 지속적인 경제성장과 환경개선의 조화가 이루어질 수 있는가를 검토하였다. 그리고 환경오염의 외부효과(externality)로 인한 시장경제의 왜곡을 정부의 간섭을 통해 시정함으로써 사회최적(socially optimal)의 解를 유도할 수 있는지의 여부를 시험하기 위하여 환경정책수단의 최적성(optimality)에 대해 검토하고, 최적 환경세의 결정과정과 원리에 대해 살펴보았다.

본 연구의 동태분석 결과, 경제성장과정에서 환경의 변화는 소비의 한계효용탄력성(elasticity of the marginal utility of consumption)의 크기에 의존하고 있음을 보여주고 있다. 이는 개인의 선호도 즉, 일반소비자에 대한 환경의 상대적 가치를 반영하는 것으로서 교육이나 홍보 등을 통해 환경에 대한 관심이 높아질수록 환경개선의 효과가 커짐을 시사하고 있다.

장기적인 관점에서는 인적자본(human capital)의 사회적 한계생산

(social marginal product)이 환경오염의 외부효과에 의해 영향을 받지 않을 경우 지속적인 경제성장이 이루어지고, 경제가 성장함에 따라 더 많은 물적자본(physical capital)을 환경개선에 투자하는 환경친화적인 생산기술을 선택할 경우 환경의 질이 향상된다는 결과를 도출하고 있다. 따라서 이와 같은 연구결과는 장기적으로 산업 구조를 환경친화적으로 개편하는 것이 환경적으로 건전하고 지속적인 경제성장을 실현하는 정책방향임을 제시하고 있다.

시장경제에서 일반균형분석(general equilibrium analysis)을 통해 환경정책수단의 최적성에 대해 검토한 결과, 환경세, 배출거래권제도 등의 경제적 유인수단은 사회최적을 실현하지만, 특정 형태의 직접규제는 동태적으로 사회최적을 이룰 수 없음을 보여주고 있다. 그 이유는 환경세나 배출거래권제도는 환경의 질에 대하여 독립된 시장가치를 부여함으로써 물적자본과 인적자본의 배분에 영향을 미치는 반면, 특정 형태의 직접규제는 적정 수준의 오염비용을 지불하지 않아 자본의 가격이 왜곡되기 때문이다. 또한, 경제성장률에 비례하여 환경세를 인상하는 것이 장기적으로 최적이라는 결과를 제시하고 있는데, 환경세 부과로 인하여 오염배출량은 점차 감소하게 되지만 세율인상을 통하여 안정적인 세수입을 확보할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

<Abstract>

A Study on Sustainable Development and Optimal Environmental Tax

O-sung Kwon

Sustainable development, which has been a world-wide concern as a new paradigm, can be summarized as the improvement in environmental quality, economic growth, and social development. Specifically, if we focus on the environmental and economic sides, sustainable development can be interpreted as development that takes into account the welfare of future generations as well as that of current generation, which depends not only on the consumption of produced goods but also the environmental quality.

This paper develops a simple theoretical model that is consistent with the empirical evidence of an inverted U-shaped relationship between pollution and per capita income, which is so-called environmental Kuznets curve in this literature. It is shown that the dynamic behavior of pollution is determined by the magnitude of the elasticity of the marginal utility of consumption. Since the elasticity reflects the importance of environmental quality relative to consumption goods, it turns out to be more effective to improve environmental quality as we place more value on environmental quality.

By incorporating the issue of environmental externality into an endogenous growth model, I investigate the circumstances under which growth can be sustained with the optimal control of pollution, and hence the sustainable development can be achieved. Economic growth is sustainable, and in the long run it is optimal for human capital to grow more rapidly than physical capital, output, and consumption. In the long run, pollution declines for realistic parameter values, which explains a downward sloping part of an inverted U-shape relationship between income and pollution. It is shown that the more stringent pollution control leads the improvement in environmental quality, while the human capital, which is relatively cleaner than physical capital, plays an important role as a source of the sustained growth.

Since pollution acts as an externality in the model presented in this paper, a competitive equilibrium is not Pareto efficient without government intervention. Thus, in order to study the problem of implementing the social optimum in a market economy, I examine the optimality of three different kinds of environmental policy instruments; pollution tax, pollution-permit trading system (pollution voucher), and direct regulation. This paper shows that the optimum can be implemented with a pollution tax or with a voucher system. Also, it is shown that the socially optimal rate of pollution tax should increase proportionally to the growth rate of consumption.

<著者略歷>

權 五 盛

西江大學校 經濟學科 卒業

美國 Washington大 經濟學 碩·博士

現, 韓國租稅研究院 專門研究委員

研究報告書 02-07

지속가능발전과 최적 환경세에 대한 연구

2002年 12月 28日 印刷

2002年 12月 30日 發行

著 者 權五盛

發行人 宋大熙

發行處 韓國租稅研究院

138-774 서울特別市 松坡區 可樂洞 79-6

電話 : 2186-2114(代), 팩시밀리 : 2186-2179

登 錄 1993年 7月 15日 第21-466號

組版 및 상 일 인 쇄

印 刷

© 韓國租稅研究院 2002

ISBN 89-8191-227-0

* 잘못 만들어진 책은 바꾸어 드립니다.

값 6,000원