

연구논문

한국 기후변화정책의 효과분석

정 대 연

제주대학교 사회학과 교수

(2011년 3월 25일 접수, 2011년 6월 19일 승인)

An Effectiveness Analysis of Climate Change Policy in South Korea

Jeong, Dai-Yeun

Department of Sociology, Jeju National University

(Manuscript received 25 March 2011; accepted 19 June 2011)

Abstract

South Korean central government has launched the first comprehensive climate change policies in 1999, and they have been renewed every three year. The third policies ended in 2007. However, it is quite rare to analyze whether the climate change policies are effective against climate change. In this context, this paper aims at analyzing the effectiveness of climate change policy which was launched for seven years from 1999 to 2007 in South Korea.

The effectiveness analysis of policy can be done in terms of the individual policy and/or all policies being synthesized as a comprehensive unit. Employing the latter methodology, this paper analyzed the effectiveness on the basis of economic growth as independent variable, greenhouse gas emission as dependent variable, and energy use and its process as intervening variable. Seven analytic indicators covering the three variables were selected on the basis of two points in time before and after climate change policy having been launched.

The seven indicators were analyzed in terms of three aspects. They were the change in the state of each indicator, the effectiveness of climate change policy from 1999 to 2007, and the effectiveness process from 1999 to 2007. The effectiveness process was analyzed in terms of the relational context and its flow processing path.

Economic growth was advanced remarkably with increase in the total consumption of energy. As a result, greenhouse gas emission increased. However, energy efficiency increased with significant decrease in energy intensity, carbon intensity, and energy elasticity. The expansion of new and renewable energy over total energy supply was not effective significantly on the decrease in greenhouse gas emission. The processing path of climate change policy being effective advanced toward increase in energy efficiency through energy intensity rather than

toward sustainable development. Such a way of the effectiveness of climate change policy implies that most policies focused on adaptation rather than on mitigation.

Keywords : Climate Change Policy, Energy Intensity, Energy Elasticity, Energy Efficiency, Carbon Intensity

1. 서론

오늘날 환경문제는 인간의 생존 자체를 위협할 수준으로 심각하기에 환경 측면에서 현대사회를 위험 사회(risk society)로 규정되고 있다(Beck, 1987). 환경문제는 그것이 영향을 미치는 지리적 범위에 기초하여 국지적인(local) 것과 범지구적인(global) 것으로 나뉜다. 전자는 해당 국가의 환경정책 등으로 대응이 가능하지만 후자는 국가간 공동협력 없이 개별 국가차원에서 대응이 가능하지 않다.

범지구적 환경문제로 산성비, 오존층 파괴, 사막화, 기후변화 등이 있다. 이 가운데 기후변화가 가장 심각한 범지구적 환경문제로 대두되어 있다. 현재 기후변화의 심각성은 지구온난화로 인한 해수면 상승, 20~30% 종의 멸종 등의 측면에서 조만간 인간의 생존 자체를 위협할 정도다(IPCC, 2007). 이러한 기후변화에 대한 범국가적 공동 대응을 위해 유엔기후변화협약(climate change convention)도 체결되어 있고, 한국도 1993년에 가입하였다.

기후변화는 온실가스로 인한 지구온난화 때문이므로 국가간 공동 노력으로 온실가스 배출량을 감축하고자 하는 교토의정서(Kyoto Protocol, 1998)가 1997년 체결되어 2005년 2월 발효되었고, 이에 따라 각 나라는 온실가스 배출량 감축을 위해 여러 정책을 수립·집행하고 있는데 이것이 기후변화대응 정책이다. 교토의정서의 실천을 더욱 강화하기 위해 2007년 12월 발리로드맵(Bali Roadmap)도 선언되었다. 그러나 국가간 공동 노력은 새로운 차원에서 전략이 필요한 상황이다(GACGC, 2003; Harper, 2007).

한국에서 기후변화 취약성분석의 모델개발 또는 경험적 분석도 많이 이루어져 있고(eg. 유가영 외, 2008; 명수정, 이동규, 2009; 고재경, 김희선, 2010),

기후변화의 영향에 관한 연구는 수를 헤아릴 수 없을 만큼 많은 연구가 이루어져 있다. 한국 기후변화 정책에 관한 연구도 많이 이루어져 있다(eg. 조광우 등, 2002; 윤순진, 2005; 김주진, 2007). 기후변화 정책으로 인한 사회적 비용에 관한 연구들도 있다(eg. Repetto and Austin, 1997, Barker *et al.*, 2002; Convey *et al.*, 2010). 그러나 기후변화정책이 기후변화의 대응전략으로서 얼마나 효과가 있는지에 관한 경험적 분석은 아직 국내외에 없다.

이런 맥락에서 본 연구는 한국 기후변화정책의 효과를 경험적으로 분석하는데 목적이 있다. 기후변화정책의 궁극적 목적은 온실가스 배출량을 현재보다 감축하여, 지구온난화에 대응하자는 데 있다. 따라서 막대한 사회경제적 비용을 투입하는 기후변화정책들이 과연 지구온난화에 효율적으로 대응하여 그 효과를 달성하고 있는지를 분석할 필요가 있다.

본 연구는 먼저 기후변화의 뜻과 원인을 간략하게 설명하고, 한국 기후변화정책의 핵심내용을 검토한 다음, 기후변화정책의 효과를 분석하기 위한 방법을 정립하고, 그 방법에 기초하여 한국 기후변화정책의 효과를 분석하고, 그 효과가 의미하는 함의를 음미하고자 한다.

II. 기후변화의 뜻과 원인¹⁾

오늘날 기후변화라는 용어를 많이 사용하면서 기후변화가 무엇인지 그 개념에 대해서는 심도 있는 논의가 미약한 실정이다. 기후(climate)란 오랜 기간 동안 평균적인 날씨를 말한다. 날씨는 일상적인 기상현상을 나타내는 것에 비해, 기후는 지속적이

1) 기후변화의 뜻과 원인은 필자의 논문(2009a)에서 인용하여 요약·보완한 것임.

고 평균적인 기상현상을 말한다. 다시 말하면 기후는 기상현상의 시간적, 공간적으로 일반화된 상태를 말한다(IPCC, 1995: 4).

기후는 여러 요소들에 의해 만들어지는 데 이것을 기후요소라고 한다. 반면 기후를 결정하고 변화시키는 지리적 요소를 기후인자라고 한다. 기온, 습도, 기압, 구름양, 바람, 강수량 등이 기후요소다. 기후요소의 지리적 분포에 영향을 주는 위도, 바다와 육지, 해안거리, 해류, 지형 등의 공간적 규모가 기후인자다. 기후는 온도와 강수량에 따라 열대기후, 건조기후, 온대기후, 냉대기후, 한대기후, 고산기후 등으로 나뉜다.

기후는 곳에 따라 다르며, 동일한 곳이라도 늘 똑같은 것이 아니라 시간이 흐르면서 변하기도 한다. 기후변화는 장기적인 시간적 차원에서 어떤 원인들에 의한 변화를 의미한다. 가장 일반적으로 정의하면, 동일한 지역에서 장기적인 시간간격에서 나타나는 차이를 말한다. 그러나 유엔기후변화협약(climate change convention)의 주무 부서인 UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change)와 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)는 기후변화를 아래와 같이 조금 다르게 정의하고 있다.

“UNFCCC는 기후변화란 비교할 수 있는 일정 기간의 경과에 따른 자연적 변화를 포함하여 직접적 및 간접적으로 인간활동에 의해 전지구적 차원에서 대기의 구성이 변동함으로써 기후가 변화하는 것을 의미한다고 규정하고 있다. 그러나 기후변화는 통계적 검증으로 기후인자들의 평균적 상태에 의해 확인할 수 있는 기후상태가 변동함으로써, 그 변동이 자연적인 원인에 의해서이던 인간활동의 결과이던 일정 기간 전형적으로 10년 또는 그 이상 지속되는 것을 의미한다.”(IPCC, 2007: 30).

이 두 기구에서 기후변화의 개념이 위와 같이 조금 다르게 정의되는 이유는 기후변화에 대한 두 기구의 초점의 차이에서 기인한다. 즉 UNFCCC는 범국가적으로 협력행동에 기초하여 기후변화에 대한 국제적 정책을 위한 것에 초점을 두고 있는 입장이

고, IPCC는 기후변화에 대한 과학적 평가에 초점을 두고 있는 입장이라고 하겠다.

위에서 검토한 기후의 개념, UNFCCC와 IPCC의 기후변화 개념을 연결시켜 종합하면 기후변화는 다음과 같이 정의할 수 있을 것이다.

“일반적으로 날씨(weather)는 우리가 매일 경험하는 기온, 바람, 비 등의 대기 상태를 말한다. 반면 기후(climate)는 수십 년 동안 한 지역의 날씨를 평균화한 것이다. 기후는 위도, 바다로부터 거리, 빙하시기 같은 시간적 규모에 따라 다르다. 따라서 수십 년 또는 그 이상 지속되는 기후 또는 변동의 평균적 상태에 대해 통계적으로 관찰된 중요한 변동이 기후변화다”라고 정의할 수 있다.

기후는 간단히 말해서 에너지 평형의 결과물이다. 지구에서 우주로 방출되는 열선은 흡수한 태양광선을 통해 균형을 유지한다. 그렇지 못할 경우 기후가 변동한다. 이 같은 에너지 평형은 여러 요인에 의해 변화된다. 크게 자연적 요인과 인위적 요인으로 나뉜다(UNEP, 2003).

자연적 요인은 태양흑점의 변화, 지구에 복사되는 태양 에너지량의 변화, 대기 중의 투명도에 의한 입사 태양복사뿐만 아니라 지구 방출복사 강도의 변화, 해양과 대기 내부 열수지의 변화와 순환, 지표와 지표 부근의 입사에너지의 흡수와 열복사의 변화 등 다양한 주장이 제기되어 있다(eg. Gore, 1992; Sylvestre, 2000: 273-275, Ruddiman, 2004: 3-4장; Flannery, 2005: 78, Lamb, 2005, 최덕근, 2008: 325-329). 인위적 요인은 물질적 풍요성과 생활의 편리성 추구를 위해 18세기 이후 추진되어 온 산업화 과정에서 배출된 지구온난화 물질들로 인해 지구의 기온이 상승되었고, 그 결과 기후변화가 발생한다는 주장이다. 주지하는 바와 같이 교토의정서는 기후변화를 유발시키는 지구온난화 물질을 이산화탄소(CO₂)를 포함하여 여섯 가지로 규정하고 있다(Kyoto Protocol, 1998).

오늘날의 기후변화가 자연적인 것이냐, 인위적인 것이냐는 논쟁이 있다. 일부 학자들은 오늘날 기후변화는 간빙기에 나타나는 자연적 현상이 핵심적

원인이라고 주장하고 있다(eg. Ruddiman, 2004). 반면 UNFCCC의 주무기구인 IPCC(2007)는 인위적 원인을 강조하고 있다. IPCC와 일부 학자들은(eg. Kraus *et al.*, 1992: 4, 28; Miller, 2004: 452-453) 지구온난화 물질들 가운데 CO₂를 핵심적 원인으로 보면서 CO₂ 영향이 66~99%라고까지 주장하고 있다.

한반도의 기후변화 상태는 기온상승(기상청, 2009a; 국립기상연구소, 2004, 환경부 외, 2008), 강수량(권원태, 2008; 기상청, 2009a; 환경부 외, 2008), 자연계절의 변화(환경부, 2007; 기상청, 2009b), 주변해역의 표층수온 및 해수면 변화(권원태, 2008), 해양생태계에서 난류성 어종의 어획비율 상승(기상청, 2009a), 철새가 텃새로 바꾸는 등 육상생태계 교란(환경부, 2008), 자연재해 발생빈도 및 강도 증가(환경부, 2008) 등에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

III. 한국의 기후변화정책

한국의 기후변화정책은 두 차원에서 수립되고 있다. 하나는 중앙정부이고, 다른 하나는 개별 지자체이다. 기후변화 대응으로 기업의 자발적 녹색경영, 시민단체의 환경운동, 일상생활에서 시민들의 친환경행동도 제도권의 정책은 아니지만 기후변화 대응 활동이다. 이 논문에서는 한국 중앙정부의 기후변화정책만 검토하기로 하겠다.

중앙정부의 기후변화정책은 1999년 제1차 종합대책을 수립한 후 매 3년마다 새로운 종합대책을 수립하여, 2008년 제4차 종합대책을 수립하였다. 제1차 종합대책(1999년~2001년)은 온실가스 저감대책, 신축성체제 활용대책, 온실가스저감 기반조성이었다(국무조정실 기후변화대응기획단, 1998). 제2차 종합대책(2002년~2004년)은 협상역량 강화, 감축기술 개발, 감축대책 강화, 통계기반 및 국민참여 확대이었다(국무조정실 기후변화대응기획단, 2001). 제3차 종합대책(2005년~2007년)은 협약이행 기반구축, 부문별 온실가스 감축, 기후변화 적응

기반 구축이다(국무조정실 기후변화대응기획단, 2007). 제1차~제3차 종합대책의 각 부문에는 많은 구체적인 실천과제들이 포함되어 있다.

종합대책의 집행 결과, 온실가스배출 연평균 증가율이 제1차 기간에는 4.5%이었는데, 제2차 기간에는 3.5%이었고, 제3차 기간에는 2.8%로서 온실가스배출 증가율의 감축성적을 보였다. 그러나 제1차~제3차 종합대책은 기후변화대응 중장기전략 및 목표 부재, 기후변화 국제협상에 있어 에너지 다소비형 산업구조 및 업계의 부담 등을 감안한 소극적 대응이었고, 부처별 과제에 대한 면밀한 성과관리 및 평가가 미흡하였고, 온실가스 감축부문에 비해 기후변화 영향평가·적응 및 연구개발에 대한 투자가 미흡하였다는 문제점이 노출되었다(국무조정실 기후변화대응기획단, 2007).

이러한 미흡점들을 보완하면서 새로운 차원에서 기후변화에 대응하기 위한 제4차 종합계획이 2008년부터 시행되었다. 제4차 종합계획(국무조정실 기후변화대응기획단, 2007)의 내용은 표 1과 같이 요약된다.

제4차 종합계획에 대해 한국정부는 아래와 같은 효과가 있을 것으로 기대하고 있다(국무조정실 기후변화대응기획단, 2007). 첫째; 친환경적 녹색성장(green growth)의 기반 마련이다. 새로운 국제 온실가스 규제에 대한 사전 이행준비를 통해 국내 산업의 대외 경쟁력을 제고할 뿐만 아니라 세계 수준의 친환경산업 육성 및 10만개 이상의 신규 일자리 창출되고, 2012년 2조 달러 이상 규모로 예상되는 세계 환경시장의 4%를 점유할 수 있다. 둘째; 본격적인 적응대책 강구를 통해 사회·경제적 피해가 최소화된다. 즉 기후변화로 인한 각종 재난대책을 통해 국가적 손실을 저감할 수 있다. 셋째; 기후변화대응 핵심분야의 기술경쟁력 강화를 통해 신성장동력이 확충된다. 즉 기후변화대응 핵심적 원천기술 확보 및 기술력 제고로 온실가스배출이 저감된다. 넷째; 온실가스 감축노력에 적극 동참함으로써 국제적 위상이 강화되어, 온실가스배출 관련 중장기 국가순위 개선을 위한 토대가 마련된다.

표 1. 기후변화 제4차 종합대책의 요약

대범주	중범주	중점 추진대책 (예시)
온실 가스 감축	저탄소에너지공급 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 신재생에너지 비중 확대(2006년 2.3% → 2011년 5% → 2030년 9%) 천연가스 등 보급 확대(2012년까지 3,336만톤 공급)
	원자력 비중 확대 검토	<ul style="list-style-type: none"> 2030년 중장기 원자력 비중에 대한 국가목표 설정
	부문별 에너지수요 중점 관리	<ul style="list-style-type: none"> 산업계: 2005년 대비 3.2% 감축 공공기관: 2012년까지 에너지소비량 증가 동결 대규모 주거단지: 집단에너지 공급 교통: 2012년까지 0.6백만 톤 감축 가정: 에너지이용 효율화
	농축산·산림·폐기물 온실가스 감축	<ul style="list-style-type: none"> 숲가꾸기(2012년까지 1,109천 ha)
	환경친화형 신산업구조 유도	<ul style="list-style-type: none"> 기후친화형 산업구조 구축
	탄소시장 활성화 추진	<ul style="list-style-type: none"> 배출권거래, CDM 등을 출범
	기후 변화 적응	기후변화 예측능력 제고
	기후변화 영향평가 및 적응	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화적응 마스터플랜 수립 국가차원의 종합적 영향평가 및 적응대책 수립
	범사회적 역량강화	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화정책협의회 발족·운영
연구 개발	연구개발투자의 전략성 강화 및 종합 조정기능 보강	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화대응 중장기 과학기술 추진전략 수립
	기초·원천기술 확보	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화대응 연구개발비 중 기초연구 비중 확대 온실가스 포집·저장기술 확보, 적응분야에 R&D 확대
	온실가스배출 감축기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 태양광 등 핵심기술 개발
	원자력 기술개발 확대	<ul style="list-style-type: none"> 원자력 기술개발 강화
인프라 구축	기후변화대책법 제정 추진	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 감축, 적응 등에 대한 근거 마련
	기후변화대응 재원대책 강구	<ul style="list-style-type: none"> 탄소세 등 다각적인 세제운용 방안 검토
	국가 인벤토리 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> 부문별 배출원 조사분석 및 관리체계화를 위한 인벤토리 시스템 구축
	국가 총체적 대응체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 정부, 지자체, 산업계, 시민사회 등이 참여하는 범국가적이고 총체적인 추진체계로 전환
국제 협력	감축의무부담 대비 협상	<ul style="list-style-type: none"> Post-2012 협상시나리오별 협상전략 수립
	국제공조 및 개도국 지원	<ul style="list-style-type: none"> 선진국과 차별화된 참여방안에 대한 국제적지지 확보 노력
5개분야	19개 분야	

이러한 기대효과에 기초하여 한국정부는 제4차 종합대책에 포함시키지는 않았지만 2009년 4월 대통령직속 녹색성장위원회가 온실가스 배출량 목표를 배출전망치(BAU: Business As Usual)에 비해 2005년 대비 2020년에 각각 21%, 27%, 30%씩 감축하는 내용을 담은 3개 중기 감축목표 시나리오를 발표했다.

IV. 기후변화정책 효과분석의 방법

1. 효과의 뜻

정책을 포함하여 인간의 활동은 달성하고자 하는 목표를 설정하고(목표), 그 목표를 달성하기 위한

수단을 동원하여(수단), 그 목표와 관련된 어떤 결과를 얻게 된다(목표달성). 목표, 수단, 목표달성을 기후변화정책의 분석에 적용하면 기후변화정책 분석은 효과분석, 능률성분석, 효율성분석으로 나뉜다. 이 셋은 의미가 비슷하지만 아래와 같은 차이가 있다.

효과는 설정한 목표의 달성 정도에 초점을 두고 있는 개념이다. 예컨대 향후 10년 동안 온실가스 배출을 30% 감축하는 것을 목표로 설정하였을 경우 이 목표를 달성하기 위한 수단으로 동원한 기후변화정책이 목표달성에 합리적인 정책이냐보다는 10년 후 온실가스 배출량을 몇 퍼센트 감축하였느냐 즉 목표달성의 정도를 중요시한다. 이 때문에 효과 분석은 목표와 수단간의 합리성보다는 결과에 초점

을 두고 있다. 능률성은 설정한 목표를 달성하기 위해 동원한 수단과 얻어진 결과의 관계에 초점을 두고 있는 개념이다. 즉 능률성은 최소 비용으로 최대 결과를 얻는 것이기 때문에 목표달성을 위해 사용하는 수단과 얻어진 결과간의 유관적합성을 강조하므로 목표달성을 위해 동원한 수단과 얻어진 결과간의 합리성에 초점을 두고 있다. 반면 효율성은 효과와 능률성을 종합한 복합개념이므로 달성된 결과뿐만 아니라 수단과 결과간의 합리성 모두에 초점을 두고 있다.

기후변화정책의 효과분석에서 정책의 목표는 온실가스 배출량 감축이고, 집행한 기후변화정책이 목표달성의 수단이고, 기후변화정책 집행의 결과 감축된 온실가스 배출량이 목표달성의 정도가 되고, 목표와 수단간의 유관적합성보다는 목표달성의 정도에 초점을 둔다. 따라서 기후변화정책의 효과 분석은 감축된 온실가스 배출량이 종속변인이 되고, 온실가스 배출의 원인인 경제성장이 독립변인이 되고, 온실가스 감축을 위해 집행된 기후변화정책이 매개변인이 된다. 그 이유는 아래와 같다.

인위적 온실가스 배출은 경제성장에 의해 지배적으로 주도되고, 경제적 생산량과 온실가스 배출량은 비례한다(Liu, 2005). 따라서 온실가스 배출량 감축이라는 기후변화정책의 목표는 경제성장으로 인해 설정된 것이기 때문에 경제성장이 기후변화정책 효과분석에서 독립변인이 된다. 기후변화정책은 온실가스 배출량 감축을 위한 수단이고, 감축된 온실가스 배출량은 기후변화정책 집행에 의해 나타나는 결과이다. 따라서 기후변화정책은 경제성장과 온실가스 배출량 감축 사이에 있는 매개변인이 된다.

2. 효과분석의 틀

1) 개별 정책의 효과분석

매개변인으로서 기후변화정책의 효과분석은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 개별 정책별로 효과를 분석하는 것이고, 다른 하나는 개별 정책을 모두 종합한 하나의 전체로서 기후변화정책의 효과를 분석하는 것이다. 전자는 개별 정책의 효과분석이

고, 후자는 총괄적 효과분석이라고 명명할 수 있다.

개별 정책의 효과분석은 표 1의 예시에 있는 바와 같이 다양하고, 광범위한 기후변화정책 하나 하나에 대한 온실가스 감축량을 분석하는 것이다. 이 분석은 개별 정책이 적용된 분야별로 온실가스 감축량을 산출해야 한다. 표 1에서 ‘숲가꾸기(2012년까지 1,109천 ha)’를 보기로 들어보자.

산림 1ha의 연간 CO₂ 흡수량은 나무의 종류와 연령에 따라 다르지만 평균적으로 1ha당 5.9톤이다.²⁾ 따라서 ‘숲가꾸기’ 정책의 연간 CO₂ 감축효과는 5.9톤×1,109ha=6,543.1톤이다. 이와 같은 방법으로 각 정책의 온실가스 감축효과를 산출할 수 있다. 이 방법은 아래와 같은 장점이 있다.

첫째; 모든 정책의 효과를 분석할 수 있기 때문에 정책별 정밀 분석이 된다. 둘째; 개별 정책은 온실가스 감축효과가 다르다. 따라서 이 방법은 어느 정책이 정책의 목표달성에 효과가 더 많았는지 상대적 비교가 가능하다. 셋째; 각 정책을 집행하는데는 예산이 소요된다. 소요예산과 온실가스 감축량을 대비시키면 각 정책별로 온실가스 1톤 감축에 소요된 투자액을 산출할 수 있다. 이것은 각 정책의 투자효율성이다.³⁾ 각 정책의 투자효율성은 향후 기후변화정책을 수립할 때 효율성을 고려하여 정책효과를 최대화할 수 있는 정책 우선순위를 결정할 수 있다. 참고로 제주특별자치도가 기후변화정책에서 온실가스 1톤 감축에 대한 투자효율성을 분석한 결과를 요약·소개하면 표 2와 같다(정대연, 2009c).

반면 개별 정책의 효과분석에는 최소한 세 가지 한계가 있다(정대연, 2009c). 첫째; 표 1의 예시에 있는 ‘기후변화 예측·감시체계 구축’ 등과 같이 계량화할 수 없는 정책의 효과는 분석할 수 없다. 둘째; 기후변화정책을 집행함에도 불구하고 현실적으

2) 한국산림청 산림정책과의 자료에 의하면 2005년 한국에서 CO₂ 배출량 가운데 산림에서 흡수된 양이 37,277,000톤이고, 산림면적은 6,374,875ha이었다. 따라서 평균적으로 산출하면 산림 1ha당 연간 CO₂ 흡수량은 5.9톤이다.

3) 예컨대 ‘숲가꾸기(2012년까지 1,109천 ha)’의 CO₂ 감축량이 6,543톤이고, 500억 원의 예산을 투입하였다면 1톤 감축을 위한 투자비용이 0.076억 원이다.

표 2. 제주특별자치도 온실가스 감축정책별 투자효율성

감축부문	정 책	투자효율성
흡 수	녹색숲가꾸기	1,012만원
수 송	연안벨트 바다숲 조성	400만원
	양돈분뇨 바이오가스 플랜트	15만원
	버스 자전거 캐리어	14만원
전 력	신재생에너지 보급	46만원
	LED 교통신호기 교체	31만원

로는 모든 나라에서 온실가스 배출량이 증가하고 있다. 이 사실은 기후변화정책은 온실가스 배출감축보다는 증가율의 감소 효과만 있음을 의미한다. 이 때문에 개별 정책의 효과분석은 원래 정책목표인 감축효과보다는 증가율 감소 분석에 불과하다. 셋째; 개별 정책의 효과분석은 기후변화정책 하나 하나에 대한 세밀한 분석이기는 하지만 하나의 전체로서 기후변화정책들의 총체적인 효과를 분석할 수 없다.

이 때문에 본 연구에서는 자료수집의 한계, 계량화할 수 없는 정책 등을 고려하여 하나의 전체로서 기후변화정책들의 총체적인 효과를 분석하고 한다.

2) 개별 정책들의 총체적 효과분석

표 1에서 알 수 있는 바와 같이 매개변인으로서 개별 기후변화정책은 적용대상과 적용방법이 다르다. 그러나 이들은 모두 온실가스 배출을 감축 또는 증가율 감소를 위해 ‘기존 에너지이용 방법 및 과정’에 변화를 시도하는 정책으로 함축된다. 따라서 기후변화정책에 의해 ‘기존 에너지이용 방법 및 과정이 얼마나 많이 달라졌는가’에 의해 기후변화정책의 목표달성의 정도가 결정된다.

이런 맥락에서 본 연구는 앞 절에서 설명한 바와 같이 ‘경제성장’을 독립변인으로 하고, ‘에너지이용 방법 및 과정’을 매개변인으로 하고, ‘기후변화정책 집행 후의 온실가스 배출’을 종속변인으로 하고자 한다. 이와 같은 인과틀에 기초하여 본 연구는 한국 기후변화정책의 효과분석을 위한 분석지표와 평가기준을 표 3과 같이 구성시켰다.

표 3에 있는 각 분석변인의 분석지표와 지구온난화 대응의 효율성 평가기준의 의미는 아래와 같다

표 3. 기후변화정책의 효과분석에 사용될 분석지표와 평가기준

분석변인	분석지표	지구온난화에 대한 대응정책 효율성의 평가기준
독립변인: 경제성장	1인당 GDP	증가
매개변인: 에너지이용 방법 및 과정	신재생에너지 비중	증가
	에너지집중도	감소
	탄소집중도	감소
종속변인: 온실가스 배출	에너지효율성	증가
	탄소배출량	감소
	에너지탄성치	1,000 이하

(정대연, 2009b).

1인당 GDP(GDP per Capita): 인위적 온실가스는 물질적 풍요성과 생활의 편리성 증대를 위해 자원을 추출하는 과정, 추출된 자원을 재화와 용역으로 전환시키는 생산·유통·소비 과정에서 배출된다. 이 가운데 한 나라의 경제규모는 생산과정에서의 생산량에 의해 결정되기에 생산량이 전체 경제과정의 핵심적이고 통합적 근원이 된다. 어떤 기후변화정책도 경제성장을 둔화시키면서 온실가스 배출량을 감소시키고자 하는 내용을 포함하고 있지 않기에 1인당 GDP는 증가할수록 경제성장의 지속 가능성이 높다고 평가할 수 있다. 반면 1인당 GDP가 감소하면 경기침체가 된다.

신재생에너지 비중(Proportion of New and Renewable Energy over Total Energy Supply): 전체 에너지 소비량 가운데 신재생에너지가 차지하고 있는 비중이 높을수록 기후변화에 대한 대응정책이 효율적이다.

에너지집중도(Energy Intensity): 이것은 에너지효율성의 한 측정단위로서 예컨대 GDP 생산량 1,000불 당 소요된 에너지량으로 산출한다. 이것은 다른 용어로 에너지원단위라고도 한다. 따라서 에너지집중도가 낮을수록 GDP 단위생산량에 투입되는 에너지가 적음을 의미하기 때문에 기후변화에 대한 대응정책이 효율적이다.

탄소집중도(Carbon Intensity): 교토의정서는 인위적으로 배출되는 온실가스를 6가지로 규정하고 있다(Kyoto Protocol, 1988). 그 가운데 CO₂가 지구온난화에 미치는 영향이 66~99%를 차지하고 있

다(Kraus *et al.*, 1992: 4, 28; Miller, 2004: 452-453). 이 때문에 유엔기후변화협약 및 각 나라의 기후변화정책도 CO₂ 배출량 감축에 초점을 두고 있고, 6가지 물질에서 배출되는 온실가스 총배출량을 CO₂등가로 환산하여 집계하고 있다. 이런 맥락에서 탄소집중도는 에너지집중도의 한 하위 개념으로써 에너지 소비단위당 배출되는 탄소량을 의미한다. 따라서 탄소집중도가 낮을수록 기후변화에 대한 대응정책이 효율적이다.

에너지효율성(Energy Efficiency): 에너지효율성은 에너지 사용의 단위당 GDP 생산량으로 측정한다. 즉 동일한 가치의 제품을 생산할 때 에너지 사용이 적을수록 에너지효율성이 높다. 따라서 에너지효율성은 에너지집중도와 역의 관계에 있기에 에너지효율성이 높을수록 기후변화에 대한 대응정책이 효율적이다.

탄소배출량(Amount of CO₂ Emission): 이것은 탄소집중도처럼 CO₂등가로 환산된 온실가스 총배출량을 의미한다. 탄소배출량이 적을수록 기후변화에 대한 대응정책이 효율적임을 의미한다. 그리고 기준 연도에 비해 탄소배출의 절대량이 감소하면 이것은 지속가능발전의 한 부분을 의미한다.

에너지탄성치(Energy Elasticity): 에너지탄성치는 에너지집중도와 연관이 있는 개념으로써 GDP 생산량의 1% 증가에 따른 에너지소비 증가율로 측정한다. 에너지탄성치가 1.000 이하이면 에너지소비의 증가율이 경제성장 증가율보다 낮음을 의미하기 때문에 기후변화에 대한 대응정책이 효율적이다. 반면 에너지탄성치가 1.000 이상이면 경제성장 증가율보다 에너지소비의 증가율이 높음을 의미하기 때문에 경제성장에 따른 기후변화 대응정책이 비효율적임을 의미한다.

7개 분석지표가 갖고 있는 위의 의미를 종합하면 경제성장(1인당 GDP)이 감소하면 이것은 경기침체가 된다. 반면 경제가 성장할수록 탄소배출량이 증가하면 에너지집중도가 높아짐을 의미하고, 경제가 성장하는 데도 불구하고 탄소배출량이 감소하면 지속가능발전으로 경제성장이 이룩되고 있음을 의미

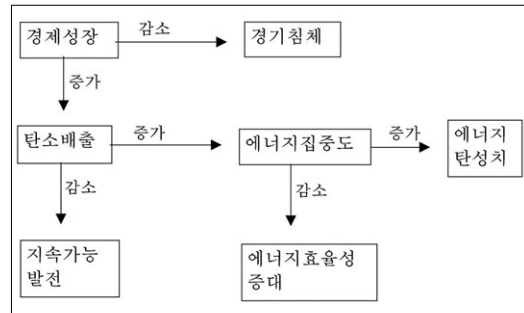


그림 1. 기후변화정책들의 총체적 효과분석을 위한 분석틀

한다. 탄소배출량이 증가함에도 불구하고 에너지집중도가 감소하면 에너지효율성이 증대됨을 의미하고, 에너지집중도가 증가하면 에너지탄성치가 높음을 의미하고, 에너지탄성치가 높을수록 기후변화에 대한 대응정책이 효율적이지 못함을 의미한다.

7개 분석지표의 위와 같은 인과적 맥락은 그림 1과 같이 도식화될 수 있기에 그림 1이 곧 하나의 전체로서 한국 기후변화정책들의 총체적 효과분석을 위한 분석틀이 된다.

V. 한국 기후변화정책의 효과

한국 중앙정부의 기후변화 종합대책은 1999년에 시작되었고, 제3차 종합대책이 2007년에 완료되었고, 제4차 종합대책은 아직 진행중이다. 표 3에 있는 분석지표들에 대한 자료를 1990년, 1998년, 1999년 및 2007년 네 시점에서 수집하였다. 왜냐하면 1999년과 2007년의 자료는 제1차에서 제3차 종합대책 실시에 이르기까지 9년 간 기후변화정책의 효과이고, 이 효과를 종합대책이 실시되지 않은 이전 9년 간(1990년~1998년)의 변화와 비교할 때 기후변화 종합대책들의 총체적 효과를 상대적으로 파악할 수 있기 때문이다. 7개 분석지표의 자료 및 그것을 산출하는 데 필요한 자료는 표 4와 같다.

표 4의 자료는 세 차원에서 분석하고자 한다. 하나는 1990년부터 2007년까지 18년 동안 개별 지표별 변화의 분석이고, 다른 하나는 1999년~2007년까지 기후변화 종합대책의 효과를 기후변화 종합대책 실시 이전인 1990년~1998년과 비교·분석이고,

표 4. 분석지표의 자료

분석지표		연도	기후변화 종합대책 실시 이전		기후변화 종합대책 실시 이후	
			1990년	1998년	1999년	2007년
경제성장	1인당 GDP(US\$)	6,147	7,355	9,362	20,014	
에너지이용 방법 및 과정	신재생에너지 비중(%)	0.9	0.9	1.0	2.0	
	에너지집중도(총에너지 소비량/ GDP US\$1,000)	0.353	0.487	0.416	0.250	
	탄소집중도(탄소배출량/ 총에너지소비량)	3.204	2.745	2.751	2.554	
	에너지효율성(GDP/ 총에너지소비량)	2,833	2,054	2,407	3,995	
탄소배출	탄소배출량(백만톤)	298.1	454.9	498.9	620.0	
	에너지탄성치 (에너지소비변동율/ GDP 변동율)		1990년- 1998년: 2.676		1999년- 2007년: 0.277	
분석지표의 자료산출에 필요한 자료	총인구(천명)	42,869	46,287	46,617	48,456	
	1인당 연간 에너지소비량(TOE)	2.17	3.58	3.89	5.01	
	총에너지소비량(TOE)	93,025,730	165,707,460	181,340,130	242,764,560	
	GDP(US백만\$)	263,515,743	340,440,885	436,428,354	969,789,384	

자료출처: 에너지경제연구원, 『2008 에너지통계연보』.

또 하나는 1999년~2007년까지 기후변화 종합대책의 효과의 과정에 대한 분석이다.

1. 개별 지표별 변화분석(1990년~2007년)

경제성장: 1990년~2007년까지 18년 동안 GDP는 263,515,743백만 불에서 969,789,384백만 불로 되어 3.68배 증가하였다. 1인당 GDP는 6,147불에서 20,014불이 되어 3.26배 증가하였다. 이 기간 동안 인구는 42,860천 명에서 48,456천 명이 되어 1.13배 증가하였다.

에너지이용 방법 및 과정: 총에너지 소비량은 93,025,730TOE에서 247,764,560TOE가 되어 18년 동안 2.66배 증가하였고, 1인당 연간 에너지소비량은 2.17TOE에서 5.01TOE가 되어 2.31배 증가하였다. 전체 에너지 가운데 신재생에너지의 비중이 0.9%에서 2.0%가 되어 1.1% 더 증가하였다. 에너지집중도는 0.353에서 0.250으로 되어 1.41배 감소하였고, 탄소집중도는 3.204에서 2.554가 되어 1.25배 감소하였다. 반면 에너지효율성은 2,833에서 3,995가 되어 1.41배 증가하였다.

탄소배출: 온실가스 배출량을 CO₂ 등가로 환산한 탄소배출량은 18년 동안 298.1백만 톤에서 620.0백만 톤이 되어 2.08배 증가하였다. 에너지탄성치는 1990년부터 1998년까지는 1.000을 훨씬 초월한 2.676이었는데 1999년부터 2007년까지는 0.277이 되어 9.66배 감소하였다.

2. 효과분석(1999년~2007년)

1990년~1998년까지 9년 동안은 기후변화 종합대책 시행 이전 기간이고, 1999년~2007년까지 9년 동안은 기후변화 종합대책이 시행된 이후 기간이다. 편의상 전자를 기간1, 후자를 기간2라고 하자 한다. 이 두 기간에서 개별 지표의 값을 비교하면 기후변화 종합대책의 실시 전후 상대적 효과가 분석된다. 그리고 제1차 기후변화 종합대책 실시 직전의 연도인 1998년과 제3차 기후변화 종합대책이 완료된 2007년을 비교하면 기후변화 종합대책의 절대효과를 알 수 있다. 이 절에서 상대적 효과와 절대효과를 분석하고자 한다. 먼저 상대적 효과를 분석하고자 한다.

떠한 흐름의 맥락으로 연결되어 왔는지 그 과정을 분석하는 것이다.

효과의 관계적 맥락: 분석지표들의 상관관계를 분석하면 그들의 관계의 방향과 관계의 정도를 알 수 있다. 다른 지표들이 간접적으로 미치는 영향을 배제하기 위해 부분상관관계(partial correlation)를 산출하여 유의도 0.05 이상인 상관관계 계수는 표 5와 같았다. 부분상관관계를 산출할 때 중복변인인 1인당 GDP와 1인당 연간 에너지소비량은 제외시켰다.

상관관계는 변인들간의 관계의 방향과 관계의 정도를 의미하지 인과관계를 의미하지는 않는다. 그러나, 예컨대 교육수준과 월수입의 상관관계가 0.900이라면 이것은 '교육수준이 높을수록 월수입이 많다'라고 인과관계로 해석할 수 있다. 왜냐하면 교육수준과 월수입에서 교육수준이 월수입보다 선행하는 것이 경험적으로 입증되기 때문이다. 이와 같은 경험적 인과관계 맥락에 기초하면 표 5에서 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

1990년~2007년까지 18년 동안 에너지탄성치는 어느 변인(분석지표)과도 의미있는 관계를 갖고 있지 않다. 총인구가 많을수록 총에너지 소비량과 GDP가 증가하였다. 총인구는 GDP증가보다 총에너지 소비량 증가에 상대적으로 더 많은 영향을 미쳤다. GDP가 증가할수록 총에너지 소비량도 증가하였다.

총인구, 총에너지 소비량, GDP가 탄소배출량의 결정에 의미있는 영향을 주었다. 인구가 많아지고, 총에너지 소비량이 많아지고, GDP가 증가할수록 탄소배출량이 많아졌다. 이 가운데 탄소배출량 결정에 상대적으로 가장 많은 영향을 준 것이 총에너지 소비량이고, 다음으로 GDP이고, 총인구가 상대적으로 영향을 가장 적게 주었다.

전체 에너지 가운데 신재생에너지 비중이 높을수록 에너지집중도가 감소되었고, 반면 에너지효율성은 증대되었다. 신재생에너지 비중은 에너지집중도 감소보다는 에너지효율성 증대에 상대적으로 더 많은 기여를 하였다. 그러나 신재생에너지 비중이 18

년 동안 0.9%~2.0%로 매우 낮음에 따라 탄소배출량을 감소시키는데는 의미있는 영향을 주지 않았다.

에너지집중도와 에너지효율성 간에 의미있는 관계가 있었다. 에너지집중도가 높을수록 에너지효율성이 저하되었다. 반면 탄소배출량이 많을수록, 총에너지 소비량이 많을수록 탄소집중도가 증가하였다. 총에너지 소비량보다 탄소배출량이 탄소집중도에 상대적으로 더 많은 영향을 주었다.

효과의 흐름의 맥락: 이것은 기후변화 종합계획이 실시된 1999년~2007년까지 9년 동안 기후변화 정책들의 총체적 효과를 그림 1의 분석틀에 기초하여 분석하는 것이다. 즉, 표 3의 평가기준에 기초하여 표 4의 자료를 그림 1의 분석틀에 따라 분석하는 것이 분석지표들의 흐름의 맥락을 분석하는 것이다. 표 3에서 각 분석지표의 값의 '증가' 또는 '감소'는 기후변화 종합대책 실시의 첫 해인 1999년을 기준연도로 하여 2007년의 상태에 이르기까지 각 분석지표의 값의 증감을 의미한다. 분석지표들의 흐름의 맥락은 아래와 같다.

1인당 GDP는 9년 동안 10,652불 증가되었고, 신재생에너지 비중은 1.0% 증가되어 2.0%가 되었고, 탄소배출량은 121.1백만 톤 증가되었다. 2007년 탄소배출량은 1999년 대비 24.3% 증가하였다. 이 사실들은 그림 1에서 9년 동안 기후변화 종합대책의 실시에도 불구하고 한국의 경제성장은 경기침체보다는 탄소배출의 경로로 연결되었음을 의미한다.

탄소배출은 두 가지 경로로 나뉜다. 하나는 지속가능발전이고, 다른 하나는 에너지집중도이다. 탄소배출량이 기준 연도보다 감소하면 지속가능발전으로의 경로이고, 증가하면 에너지집중도로의 경로이다. 한국 기후변화정책의 효과는 지속가능발전보다는 에너지집중도의 경로로 진행되었다. 왜냐하면 탄소배출량이 감소하지 않고 2007년에 1999년보다 121.1백만 톤 증가되었기 때문이다. 또한 한국은 에너지집중도가 1999년에 0.416에서 2007년에는 0.250으로 감소하기는 하였지만 선진 외국과 비교해 보면 미국의 0.249, 영국의 0.162, 호주의 0.234, 일본의 0.090보다 상대적으로 훨씬 높다(정

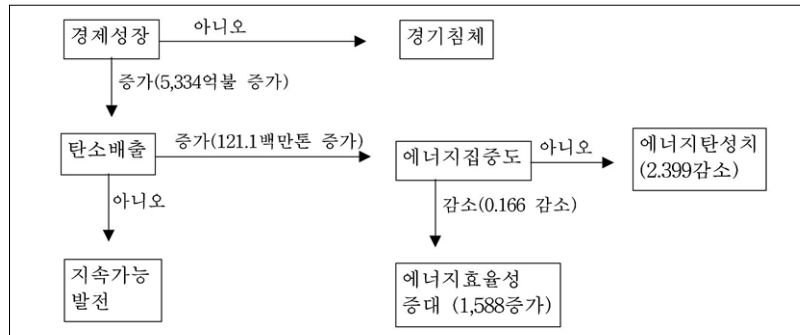


그림 2. 한국 기후변화정책들의 총체적 효과의 흐름의 맥락

대연, 2009b).

에너지집중도는 다시 에너지효율성과 에너지탄성치로의 경로로 나뉜다. 에너지집중도가 기준 연도보다 감소하면 에너지효율성으로의 경로이고, 증가하면 에너지탄성치로의 경로이다. 한국 기후변화정책의 효과는 에너지탄성치보다는 에너지효율성의 경로로 진행되었다. 왜냐하면 에너지집중도가 1999년 0.416에서 2007년에는 0.250으로 감소하였기 때문이다. 에너지효율성의 경로로 진행되었다는 사실은 에너지효율성이 1999년에는 2,407이었지만 2007년에는 3,995로 무려 65.9% 증가되었다는 사실에서도 입증되고, 에너지탄성치 자체도 2.676에서 1.000보다 훨씬 밀도는 0.277로 저하되었다는 사실에서도 입증된다.

1999년~2007년까지 9년 동안 한국 기후변화정책들의 총체적 효과의 위와 같은 흐름의 맥락을 그림으로 표시하면 그림 2와 같이 도식화된다.

VI. 한국 기후변화정책 효과의 함의

이 절에서는 「V. 한국 기후변화정책의 효과」에서 밝혀진 사실들이 무엇을 의미하는지 그 함의를 설명하기로 하겠다.

경제성장: 인구증가율보다 GDP 및 1인당 GDP 증가율이 훨씬 높다는 사실은 상주인구들의 물질적 풍요성이 그 만큼 훨씬 증가하였음을 의미한다. 왜냐하면 인구증가율과 GDP 또는 1인당 GDP 증가율이 비슷하면 설사 GDP가 증가하여도 증가된 인구

에 증가된 GDP가 흡수되므로 물질적 풍요성 수준 그 자체는 증가하지 않기 때문이다. 기후변화 종합대책이 실시된 후가 실시 전에 비해 경제성장이 더 높았다는 것은 기후변화 종합대책은 물질적 풍요성 증대를 위한 경제성장 추진과는 별개로 추진되었음을 함의한다. 앞서 기후변화의 원인에서 설명한 바와 같이 기후변화의 인위적 원인은 경제성장을 최대화시키는 사회경제체제의 구조이다. 따라서 기후변화 원인의 약화 또는 제거를 위한 완화정책(mitigation)이 한국 기후변화 종합대책의 핵심이 아니었음을 함의한다. 이 사실은 표 1의 예시에서도 알 수 있다. 즉 한국 기후변화정책은 대부분 기존 사회경제체제는 그대로 유지시키면서 변화된 기후에 적응하기 위한 적응정책(adaptation)에 초점을 두었음을 뜻한다.

에너지이용 방법 및 과정: 총에너지 소비량 증가가 신재생에너지 비중의 증가를 훨씬 앞질렀고, 탄소집중도 감소보다 에너지집중도의 감소가 높았고, 에너지효율성 증가가 에너지집중도와 탄소집중도 감소보다 높았다. 이 사실들은 에너지이용은 지속적으로 화석에너지에 의존하였지만 에너지이용 과정에서 에너지 절약보다는 에너지효율성과 수요에 기초한 탄소배출량의 감축 또는 증가율 감소를 위한 기술론적 접근이 이루어졌음을 뜻한다(EPRI, 2009).

GDP, 에너지소비의 절대량, 1인당 연간 에너지소비의 절대량은 기후변화 종합대책 이전보다 종합대책 실시 기간 동안 더 많았지만 신재생에너지의 비중은 큰 차이가 없었다. 그럼에도 불구하고 에너

지집중도와 탄소집중도가 감소하면서 에너지효율성이 증대하였다. 이 사실은 기후변화 종합대책이 GDP 증대에 따른 에너지소비 절대량의 증가에도 불구하고 생산과 유통 과정에서 에너지이용 효율성을 최대화시키는 전략적 효과가 있었음을 함의한다.

탄소배출: 에너지소비와 탄소배출량은 비례하고, 탄소배출의 절대량은 GDP 증가와 비례한다(Liu, 2005). 그럼에도 불구하고 에너지탄성치가 감소되었다. 이 사실은 GDP 증가율보다 에너지소비의 증가율이 훨씬 낮았음을 뜻하기에, GDP 생산과정이 '최소 에너지를 이용한 최대 생산'이라는 생태효율성(eco-efficiency)에 기초한 생산체제의 운영이 부분적이거나 적용되었음을 함의한다(Abdul, 2008).

효과의 관계적 맥락: 1990년~2007년까지 18년 동안 GDP가 증가할수록 총에너지 소비량과 탄소배출량이 증가하였다는 사실은 경제성장과 온실가스 배출량이 비례한다는 Liu(2005)의 경험적 일반화와 부합한다. 총인구가 GDP보다 총에너지 소비량에 상대적으로 더 많은 영향을 미쳤다는 사실은 에너지는 경제적 생산 이외 사람들의 교통생활 및 가정생활에서도 소비되고 있고, 그 결과 탄소배출에도 의미있는 영향을 주고 있음을 함의한다. 그러나 탄소배출량 결정에는 총인구보다 GDP가 더 많은 영향을 주었다는 사실은 한국에서 탄소배출은 교통이나 가정보다는 산업부문에서의 더 많다는 사실과 부합한다.

신재생에너지의 비중이 탄소배출량 감소에 영향을 주지 않았다는 사실은 1.0%~2.0% 수준의 신재생에너지 비중은 기후변화 대응전략으로서 효과를 기대하기 어려움을 함의한다. 에너지집중도가 높을수록 에너지효율성이 저하되었다는 사실은 에너지집중도와 에너지효율성은 역의 관계에 있다는 이론과 부합함을 입증하고 있다. 총에너지 소비량보다 탄소배출량이 탄소집중도에 상대적으로 더 많은 영향을 주었다는 사실은 에너지소비의 절대량 그 자체보다는 얼마나 효율성이 높은 에너지를 사용하느냐, 또는 에너지사용 과정에 탄소배출을 최소화할 수 있는 얼마나 발전된 기술을 사용하느냐가 탄소배출

량 결정에 더 의미있는 영향을 준다는 것을 함의한다고 하겠다.

효과의 흐름의 맥락: 기후변화 종합대책은 경제성장을 지속가능발전으로 진행시키지 못하고, 탄소배출을 증가시키면서 에너지집중도를 거쳐 에너지효율성 증대로 이루어졌다. 이 사실은 앞서 설명한 바와 같이 기후변화 종합대책의 정책들이 탄소배출의 인위적 원인인 사회경제체제의 전환을 완화정책보다는 사회경제체제는 그대로 유지시키면서 변화된 기후에 적응하기 위한 적응정책에 초점이 주어졌음을 함의한다. 즉, 기술론적 접근이었음을 함의한다(EPRI, 2009).

VII. 요약 및 결론

1. 요약

기후변화정책의 궁극적 목적은 탄소배출을 감축 또는 증가율을 저감시켜 지속가능발전을 달성하는데 있다. 기후변화에 대한 연구는 많지만 기후변화정책이 과연 목적달성을 위한 효과가 있는지에 대한 효과분석은 국내외에 없다. 이런 맥락에서 본 연구는 한국 중앙정부가 실시한 기후변화정책의 효과를 분석하는데 목적이 있었다.

이를 위해 먼저 기후변화의 뜻과 원인, 한반도의 기후변화 상태와 전망을 간략하게 살펴본 후, 한국 기후변화정책의 개요를 설명하고, 그 다음으로 기후변화 효과분석을 위한 방법론을 정립한 후, 그 방법론에 기초하여 한국 기후변화정책의 효과를 분석하였다.

한국 중앙정부의 기후변화정책은 1999년부터 실시하였고, 매 3년마다 새로운 정책을 수립·집행하였다. 본 연구는 기후변화정책을 실시하기 이전인 1990년~1998년까지 9년 동안, 그리고 기후변화정책을 실시한 첫 연도인 1999년부터 2007년까지 9년 동안의 자료 가운데 네 시점(1999년, 1998년, 1999년, 2007년)의 자료를 수집하였다.

본 연구는 기후변화정책의 효과를 세 차원에서 분석하였다. 하나는 1990년~2007년까지 효과분석

을 위한 지표들의 변화과정 분석이었고, 다른 하나는 1999년~2007년까지 기후변화정책의 효과분석이었고, 또 하나는 1999년~2007년까지 기후변화정책 효과의 과정 분석이었다. 효과의 과정은 두 차원에서 분석하였다. 하나는 효과의 관계적 맥락이었고, 다른 하나는 효과의 흐름의 맥락이었다. 분석 결과는 아래와 같이 요약된다.

변화의 과정: 1990년~2007년까지 18년 동안 경제성장이 증가하였고, 총에너지 소비량도 증가하였지만 에너지집중도와 탄소집중도는 감소하였다. 반면 탄소배출량은 증가하였지만 에너지효율성이 증가하였고, 에너지탄성치는 감소하였다.

효과분석: 전체적으로 볼 때, 1990년~1998년까지 기후변화 종합대책 시행 이전 기간(기간1)에 비해 1999년~2007년까지 기후변화 종합대책이 시행된 이후 기간(기간2)이 경제성장이 더 많이 이루어지면서 탄소배출량도 더 많았다. 그러나 기간1에 비해 기간2 동안 에너지집중도, 탄소집중도, 에너지탄성치 등 기후변화 관련 부정적 영향들은 감소되었고, 반면 에너지효율성 등 기후변화 관련 긍정적 영향들은 향상되었다.

효과와 관계적 맥락: 1990년~2007년까지 18년 동안 GDP가 증가할수록 총에너지 소비량과 탄소배출량이 증가하였고, 총인구가 GDP보다 총에너지 소비량에 상대적으로 더 많은 영향을 미쳤다. 신재생에너지의 비중은 탄소배출량 감소에 영향을 주지 않았고, 에너지집중도가 높을수록 에너지효율성이 저하되었다. 총에너지 소비량보다 탄소배출량이 탄소집중도에 상대적으로 더 많은 영향을 주었다.

효과와 흐름의 맥락: 기후변화 종합대책은 경제성장을 지속가능발전으로 진행시키지 못하고, 탄소배출을 증가시키면서 에너지집중도를 거쳐 에너지효율성 증대로 이루어졌다.

2. 결론

한국의 온실가스는 에너지사용에서 84%가 배출된다. 따라서 한국의 에너지정책이 기후변화정책과 가장 밀접히 연관되어 있다. 전통적 에너지정책은

화석에너지 수급정책이었다. 기후변화가 중요 쟁점으로 대두된 이후 에너지수급 정책은 신재생에너지 등으로의 에너지전환과 에너지소비의 감축문제까지 포괄하고 있다(진상현, 2008). 전자는 막대한 재정이 소요되기에 현실적으로 에너지수급 정책의 핵심 분야가 되기 어렵기에 기후변화정책의 핵심은 에너지소비의 감축에 초점을 두는 것이 국제적 경향이다. 다른 나라와 마찬가지로 한국도 기후변화정책을 집행함에도 불구하고 경제성장은 에너지 절대소비량의 증가를 수반하기 때문에 기존의 에너지 이용 방법과 과정의 개선을 통해 에너지효율성을 높임으로써 에너지소비의 감축효과를 가져온다. 이것은 에너지소비의 절대량은 증가하지만 증가율의 감소효과만 기대될 수 있다.

에너지효율성 증대에 기초한 한국의 기후변화정책은 온실가스를 배출하는 사회경제체제를 재구조화함으로써 기후변화의 원인을 제거 혹은 약화시키는 완화정책보다는 변화된 기후에 대한 적응정책이 주류를 이루고 있다. 적응정책은 기존 사회경제체제는 그대로 유지시키면서 변화된 기후에 대한 적응에 초점을 두기 때문에 기술론적 접근이므로(EPRI, 2009) 몸에 생긴 증기를 치료하는 단기전략이고, 완화정책은 몸에 증기가 생기지 않도록 체질을 개선하는 것이기 때문에 사회체제론적 접근이므로 장기전략이다(정대연, 2005). 따라서 완화정책의 비중을 지금보다 더욱 높이면 기후변화정책은 더욱 효과적일 것이다.

앞으로 기후변화정책별 효과를 분석함으로써, 앞서 설명한, 투자효율성에 기초하여 정책우선 순위를 결정할 필요가 있다. 지금과 같은 기후변화정책은 모든 정책에 동일한 비중을 두기 때문에 기후변화정책에 소요되는 GDP 손실, 후생감소, 경쟁력 저하 등 국민경제적 비용이 무계획적으로 집행될 뿐만 아니라(이장수, 김남일, 2010), 산업중심 또는 민간소비 부문중심 가운데 어느 것에 정책우선 순위를 두어야 할지 효율적 기후변화정책 집행이 어렵다. 따라서 개별 정책별 분석에 기초한 기후변화정책의 효과분석은 향후 중요한 하나의 연구과제가 된다.

사 사

이 논문은 2010년도 제주대학교발전기금 청봉학술연구기금의 지원에 의해서 연구되었음. 연구비를 지원해준 제주대학교에 감사한다. 이 논문의 초고에 유익한 조언을 주신 익명의 두 논평자에게 감사한다.

참고문헌

- 국립기상연구소, 2004, 한반도 기후 100년의 변화와 미래 전망.
- 국무조정실 기후변화대책기획단, 1998, 기후변화 제1차 종합대책.
- _____, 2001, 기후변화 제2차 종합대책.
- _____, 2004, 기후변화 제3차 종합대책.
- _____, 2007, 기후변화 제4차 종합대책.
- 권원태, 2008, 국제적 기후변화 현황, 국제평화, 5(1), 37-65.
- 기상청, 2009a, 기후변화 이해하기 II: 한반도 기후 변화 현재와 미래.
- _____, 2009b, Climate Change Handbook.
- 김주진, 2007, 한국과 일본의 기후변화정책, ECO, 11(1), 7-42.
- 고재경, 김희선, 2010, 지방자치단체 기후변화 취약성 평가에 관한 연구: 경기도 지자체를 중심으로, 환경정책, 18(2), 79-105.
- 명수정, 이동규, 2009, 우리나라 사회기반시설의 기후변화 취약성 평가, 환경영향평가, 18(6), 347-357.
- 유가영 외, 2008, 기후변화 취약성 지표의 개발 및 도입방안, 한국환경정책평가연구원.
- 윤순진, 2005, 기후변화와 한국사회의 대응: 교토 의정서 발효에 즈음하여, 환경과생명, 43(봄), 151-169.
- 이장수, 김남일, 2010, 한국의 온실가스 감축 비용에 대한 연구: 국제배출권거래제와 주력 감축부문 선정을 중심으로, 대외경제연구, 14(2), 197-233.
- 정대연(Dai-Yeun Jeong), 2005, Prospects and Challenges for the Kyoto Protocol, pp. 183-202 in Asia-Europe Co-operation on the Environment: Towards Sustainable Forest Management, edited by R. Molina, Singapore: SC International Pte Ltd.
- _____, 2009a, 제주도의 기후변화 대응전략에 대한 비판적 평가, 한국사회, 10(1), 151-181.
- _____, 2009b, 기후변화정책의 효과분석 방법 모색, 제주발전연구, 13, 27-40.
- _____, 2009c, 제주특별자치도 온실가스 감축방안의 효율성 분석, 제주특별자치도 환경자원연구원, 기후변화대응 온실가스 인벤토리 시스템 구축 최종보고서, 237-239.
- 조광우 등, 2002, 기후변화협약 대응체계 연구, 환경정책평가연구원.
- 진상현, 2008, 생태근대화론에 기반한 한국의 에너지정책에 대한 연구, 환경정책, 16(3): 57-86.
- 최덕근, 2008, 지구의 이해, 서울대학교 출판부.
- 환경부, 2007, 기후변화 2007종합보고서.
- _____, 2008, 국가 기후변화 적응 마스터플랜 수립 연구.
- 환경부 외, 2008, 국가 기후변화 적응 종합계획.
- Abdul, R. S. H., Evans, S., and Longhurst, P., 2008, A Comparison of Four Sustainable Manufacturing Strategies, International Journal of Sustainable Engineering, 1(3), 214-229.
- Barker, T., Kohler, J., and Villena, M., 2002, The Costs of Greenhouse Gas Abatement: A Meta-analysis of Post-SRES Mitigation Scenarios, Environmental Economics and Policy Studies, 5, 135-166.
- Beck, U., 1987, Risk Society: Towards a New Modernity, London: Sage Publication.
- Convey, F. J., Maria, C. D., Anderson, B., and

- Jaraite, J., 2010, European Climate Change Policy Assessed, with Particular Focus on the European Union Emissions Trading Scheme - Evolution and Key Features to 2020, Tokyo: Economic and Social Institute.
- EPRI (Electric Power Research Institute), 2009, Assessment of Achievable Potential from Energy Efficiency and Demand Response Programs in the U.S. (2010-2030), California: EPRI.
- Flannery, T., 2005, The Weather Makers: How Man Is Changing the Climate and What It Means for Life on Earth, New York: Grove Press.
- GACGC (German Advisory Council on Global Change), 2003, Climate Protection Strategies for the 21st Century: Kyoto and Beyond, Berlin: WBGU.
- Gore, A., 1992, Earth in Balance. (이창주 역, 1994, 위기의 지구, 도서출판 삶과 꿈.)
- Harper, C. L., 2007, Environment and Society: Human Perspectives on Environmental Issues, New Jersey: Prentice Hall.
- IPCC (Intergovernmental Panel Climate Change), 1995, A Glossary.
- _____, 2007, Climate Change 2007: Synthesis Report, London: Cambridge University Press.
- Kraus, F., Bach, W., and Koomey, J., 1992, Energy Policy in the Greenhouse, New York: John Wiley and Sons.
- Kyoto Protocol, 1998, Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations.
- Lamb, H. H., 2005, Climate, History and the Modern World, London: Routledge.
- Liu, X. 2005, Explaining the Relationship between CO₂ Emissions and National Income - The Role of Energy Consumption, Economics Letters, 87(3), 325-328.
- Miller, T. G. Jr., 2004, Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions, Belmont, CA: Wadsworth.
- Repetto, R., and Austin, D., 1997, The Costs of Climate Protection: A Guide for the Perplexed, Washington, D.C., World Resource Institute.
- Ruddiman, W. F., 2007, Earth's Climate: Past and Future, New York: W. H. Freeman and Company.
- Sylvestre, H., 2000, Quel Climat Pour Demain?: Less Editions Calmann-Levy. (이창희 옮김, 2002, 기후의 반란, 궁리).
- UNEP (United Nations Environment Program), 2003, How Will Global Warming Affect My World: A Simplified Guide to the IPCC's Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, GE 03-03327.