

재생에너지정책과 지속가능발전전략에 관한 연구: 독일모델과 시사점[†]

박상철*

요약 : 독일은 환경 친화적이며 지구온난화현상에 직접적으로 영향을 미치는 이산화탄소 배출을 억제하는 방향으로 에너지정책을 실시하고 있다. 이를 기초로 환경 및 에너지 기술개발을 통한 지속가능한 성장정책을 실시하여 왔다. 따라서 독일의 에너지정책과 지속성장정책의 핵심을 이루는 요소는 재생에너지개발 보급제도, 생태적 에너지세, 배출권 거래제도 등이라고 할 수 있다. 특히 재생에너지 개발 및 보급을 통하여 화석연료 사용을 최소화하고 동시에 화석에너지 사용으로 인한 탄소배출비용을 지불하게 하는 탄소세 및 배출권거래 제도를 실시하여 재생에너지개발을 정책적으로 지원하고 있다. 본 논문은 재생에너지정책을 추진하면서 재생에너지 사용을 실질적으로 증가시키고 경제성장을 달성하여 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화 하면서 지속가능한 발전이 현실적으로 가능한지에 대해 독일의 정책사례를 중심으로 한 조사 및 분석에 관한 연구이다. 실제로 경제성장을 위한 증가하는 에너지소비를 재생에너지로 대체할 수 있거나 경제성장을 달성하면서도 에너지소비가 증가하지 않는다면 환경에 부정적인 영향을 미치지 않고 지속가능한 성장을 달성할 수 있다. 이러한 전제조건을 충족시키는 모델사례가 독일의 에너지정책과 지속가능발전전략이며 이를 정책과 전략으로서 논리적으로 증명하는 것이 본 논문의 목적이다.

주제어 : 지구온난화, 에너지정책, 지속가능발전전략, 재생에너지, 경제성장

JEL 분류 : E6, J6

접수일(2015년 11월 10일), 수정일(2016년 3월 15일), 게재확정일(2016년 3월 25일)

[†] 본 논문은 한국연구재단 (NRF-2015S1A3A2046684) 지원으로 출판되었음.

* 한국산업기술대학교 지식기반기술 에너지대학원 교수(e-mail: scpark@kpu.ac.kr)

A Study on Renewable Energy Policy and Sustainable Development Strategy: German Model and Implication

Sang-Chul Park*

ABSTRACT : Germany has carried out its environment friendly energy policy to prevent CO₂ emission that affects directly to the global warming phenomenon. Based on this direction, it has performed a sustainable development strategy through the R & D activities in environment and energy technologies. Accordingly, the core elements of German energy and sustainable development policies are renewable energy, ecological energy tax, and emission trading system. In particular, Germany has supported to develop renewable energy resources that prevents from consuming fossil energy resources. At the same time, it has set the ecological energy tax and initiated the emission trading system in order to support the renewable energy policy continuously. This paper analyze whether or not it is possible to generate an economic growth and a sustainable development while using renewable energy resources based on the renewable energy policy that minimize the negative effects on the environment. For that, the paper adopts Germany as a model country. In fact, it is possible to achieve the economic growth and the sustainable development if a nation can substitute increasing energy consumption for the economic growth to renewable energy resources that does not affect to the environment negatively. This model is the German energy policy and sustainable development strategy, and it is the purpose of the paper to prove it logically.

Keywords : Global warming, Energy policy, Sustainable development strategy, Renewable energy, Economic growth

Received: November 10, 2015, Revised: March 15, 2016, Accepted: March 25, 2016.

* Professor, Graduate School of Knowledge based Technology and Energy, Korea Polytechnic University (e-mail: scpark@kpu.ac.kr)

I. 서론

21세기 들어 에너지와 지구환경, 이산화탄소(CO₂) 배출 문제는 지속가능한 성장과 미래의 지구환경보존, 인류의 생존을 위하여 반드시 해결하여야 할 인류의 보편적이며 필수적인 관심사가 되었다. 그러나 전 인류적인 관심에도 불구하고 주요 배출국들이 일정기간 내에 이산화탄소 배출의 획기적인 삭감 대책을 강구하는 것은 쉽지 않은 실정이다. 그 중요한 이유 중의 하나로서는 현재와 같은 화석연료 중심에서 지구환경과 생명에 안전한 재생에너지 부문으로의 이전에는 막대한 경제적 비용이 수반되기 때문이다.

스턴보고서(Stern Report)에 의하면 지구기온 상승을 섭씨 2도로 제한하는 이산화탄소 배출량으로 이행하는 조치가 1년 지연될 때마다 전 세계가 필요한 투자액은 매년 약 5,000억 달러가 증가하여 2010~2030년의 누적된 합계로 10조 5,000억 달러에 달하게 된다. 동 보고서는 이는 세계경제 성장률을 약 20% 감소시키는 결과를 초래하게 될 것으로 경고하고 있다(Stern, 2006).

지구온난화 문제를 해결하기 위하여 유럽연합(EU)은 글로벌 대책 중의 하나로 이산화탄소 배출권시장을 2005년부터 운영 중에 있다. 또한 회원국 중 일부는 탄소세(Carbon Tax)를 운영하고 있다. 이산화탄소 배출권제도 및 탄소세 시행은 해당 국가의 경제주체에게 탄소비용의 부담을 지우고 있으나 한편으로 재생에너지 개발 및 사용을 촉진시키는 역할을 수행하고 있다.

독일은 타 4개 북유럽국가 및 이웃나라인 네덜란드보다는 다소 늦은 1994년 에너지 관련 특별세로 화석에너지에 환경세를 부과하는 생태적 에너지세를 운영하고 있다. 그러나 독일은 환경세를 운영하고는 있으나 명백하게 이산화탄소 배출과는 연계시키고 있지는 않았기 때문에 생태적 에너지세로 명명하였다. 이후 2004년에는 이산화탄소 배출량거래제도 실시를 통해 2005년부터 유럽연합 차원의 배출권거래 제도를 실시하는데 주도적인 역할을 실시하였다(DIW, 1995; Knigge & Görlach, 2005).

이처럼 독일은 환경 친화적이고 지구온난화현상에 직접적으로 영향을 미치는 이산화탄소 배출을 억제하는 방향으로 에너지정책을 실시하였으며 이를 기초로 환경 및 에너지 기술개발을 통한 지속가능한 성장정책을 실시하여 왔다. 따라서 독일의 에너지정책과 지속성장정책의 핵심을 이루는 요소는 재생에너지개발 보급제도, 생태적 에너지세,

배출권 거래제도 등이라고 할 수 있다. 특히 재생에너지 개발 및 보급을 통하여 화석연료 사용을 최소화하고 2022년까지 17개 원전을 모두 폐쇄시키는 정책을 추진하여 독일경제의 최대 약점 중인 하나인 에너지안보를 강화시킬 수 있다고 판단하고 있다.¹⁾ 동시에 재생에너지 개발보급을 위해서는 화석에너지사용으로 인한 탄소배출비용을 지불하게 하는 탄소세 및 배출권거래 제도를 실시하여 재생에너지개발을 정책적으로 지원하고 있다.

본 논문은 재생에너지정책을 추진하면서 재생에너지 사용을 실질적으로 증가시키고 경제성장을 달성하여 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화 하면서 지속가능한 발전이 현실적으로 가능한지에 대해 독일의 정책사례를 중심으로 한 조사 및 분석에 관한 연구이다.²⁾ 즉, 본 논문의 연구목적은 재생에너지정책, 생태적 에너지세 및 에너지 효율화정책을 1980년대 중반부터 시행해 온 독일의 지속가능발전이 전략적으로 가능한지를 실증적으로 분석하는 것이다. 기존의 연구(Lee, 2005; Mehrara, 2007)는 에너지정책과 지속가능발전 전략을 분리해서 개별적으로 접근하여 양자 간의 상관관계의 분석이 취약하였다. 아울러 본 연구는 에너지정책과 기후정책을 접목하여 지속가능발전전략을 추진하는 독일의 독창적인 접근방법이 기존의 연구와 이 연구의 차별성을 제공하고 있다.

경제성장과 에너지소비와의 상관관계에서 가장 많이 인용되고 있는 Apergis & Payne (2009a, 2009b)의 논문에 의하면 경제성장을 달성하기 위해서는 에너지소비가 필수적으로 증가하게 되어 환경문제를 발생시킬 가능성이 높아진다. 그러나 경제성장을 위한 증가하는 에너지소비를 재생에너지로 대체할 수 있거나 경제성장을 달성하면서도 에너지소비가 증가하지 않는다면 환경에 부정적인 영향을 미치지 않고 지속가능한 성장을 달성할 수 있을 것이다. 이러한 전제조건을 충족시키는 모델사례가 독일의 에너지정책과 지속가능발전전략이며 이를 정책과 전략으로서 논리적으로 증명하는 것이 본 논문의 목적이라고 할 수 있다.

1) 독일은 2011년 3월 일본 후쿠시마 원자력발전소 폭발사고로 인하여 2010년에 결정한 총 17개 원자력발전소의 평균수명을 12년 연장시키는 원자력발전소 수명연장정책을 철회하고 8기의 원자력발전소 운영을 즉각 중지하고 나머지 9기의 원자력발전소를 2022년까지 모두 폐쇄하기로 결정하였다.

2) 본 논문에서는 독일재생에너지정책 부문에서는 재생에너지정책이라는 용어를 사용한다. 그 이유는 OECD, IMF, World Bank, UN 등 국제기구에서는 재생에너지의 개념을 재생이 가능한 7개 에너지원으로 규정하였다. 그러나 우리나라의 경우 석탄액화가스, 연료전지, 수소를 신에너지로 분류하여 7개 재생에너지원을 포함하여 신재생에너지라는 명칭을 사용하고 있다. 그러나 엄밀하게 정의하면 위의 세 개 신에너지는 재생이 불가능한 에너지원이다.

II. 독일 에너지정책

1. 에너지정책 추진 배경

독일은 에너지 소비기준으로 2014년 세계 제 5위의 에너지 시장국가이다. 그럼에도 불구하고 재생에너지를 제외한 거의 대부분의 주요 에너지소비 자원을 수입에 의존하고 있다. 2012년 말 독일 주요 에너지 소비구조를 살펴보면 석유 36%, 천연가스 22%, 석탄 25%, 원자력 7%, 재생에너지 10% 등으로 이루어졌다. 1970년대 초까지는 석유가 주요 에너지자원 소비 중 가장 많은 부분을 차지하고 있었으나 1973년과 1979년 제 1차 및 2차 석유파동을 겪으면서 과도한 석유수입 의존도를 대체하기 위하여 원자력 발전과 천연가스 수입의 비중을 높이게 되었다.

석탄은 독일이 국내에 보유하고 있는 유일한 에너지자원으로 1950년대 및 1960년대의 고도 경제성장의 원동력 역할을 수행하였으나 환경 및 경제적인 이유로 인해 타 에너지 자원으로 대체되는 경향을 보이고 있다. 그러나 2002년 이후 석유가격이 400%, 천연가스의 가격이 300% 이상 급등하면서 발전용 석탄소비가 증가하는 경향을 나타내고 있다. 따라서 전력생산용 주요 에너지자원 사용비율은 2002년에서 2012년까지 약 10년간 석탄 23%에서 44.7%, 원자력 20%에서 11%, 천연가스 22%에서 11.3%, 석유 40%에서 6%, 재생 에너지 4%에서 21.9% 등으로 석유 및 석탄중심에서 재생에너지 비율이 빠르게 증가하는 발전에너지자원의 구조변화가 이루어졌다(Bundesministerium für Umwelt, 2013).

또한 독일의 경우 에너지 의존도가 지속적으로 증가하는 경향을 보이고 있다. 그럼에도 불구하고 자체적인 주요 에너지 자원보유는 석탄이외에는 전무한 실정이기 때문에 주요 에너지자원 수입의존도는 1990년 56.8%에서 2008년 74.6%, 2010년 77%로 지속적으로 증가하였다. 이후 에너지자원 수입의존도는 감소추세에 있다. 2013년 총 에너지 자원 수입의존도는 71%까지 감소하였다³⁾(Westphal, 2011; www.unendlich-viel-energie.de; AGE, 2014).

3) 총 에너지자원 수입의존도 비율은 측정 기관에 따라서 차이를 나타내고 있다. 독일통계청의 자료에 의하면 2012년 독일의 총 에너지자원 수입의존도는 61.1%로 기록하고 있으나 이는 원자력 에너지를 국내용 에너지로 계산한 반면에 에너지 전문기관인 AGE는 원자력 에너지를 수입용 에너지로 계산하고 있다.

러시아는 독일의 주요 에너지자원 수입의 약 40%를 차지하는 가장 중요한 에너지자원 공급 국가이다. 특히 천연가스의 경우 수입국가의 수가 상대적으로 적으면서 러시아에 의존하고 있는 비율은 높은 것이 구조적인 문제점으로 지적되고 있다. 천연가스 이외의 석유 및 석탄의 주요 수입원은 상대적으로 다원화 되어 있어서 에너지 공급에 위험성이 상대적으로 적게 노출되어 있다(<표 1> 참조).

〈표 1〉 독일 주요 에너지자원 수입국가 (2012년)

석유		천연가스		석탄	
러시아	37%	러시아	36%	CIS	31%
OPEC	16%	네덜란드	26%	미국	23%
영국	14%	노르웨이	25%	콜롬비아	14%
노르웨이	10%	기타	13%	남아프리카공화국	9%
기타	23%			폴란드	8%
				기타	15%

출처: IEA, 2014, www.coalspot.com

그러나 전반적으로 주요 에너지자원 수입의존도가 매우 높기 때문에 에너지공급 안정을 장기적이며 지속적으로 유지하는 것이 에너지정책 수행에 가장 중요한 요소이다. 또한 1970년대 두 차례에 걸친 세계 석유위기를 경험하고 2006년 및 2009년 우크라이나에서 발생한 천연가스 공급중단 문제 등을 경험하면서 에너지 자원의 안정적이며 지속적인 공급이 국가경제 발전에 필수적이라 판단하고 있다(Park, 2014).

2. 에너지정책 방향 및 전략

에너지정책의 기본방향은 주요 에너지자원의 절대적인 부족으로 인하여 주요 에너지 수입의존도가 매우 높은 상태를 장기적인 차원에서 지속적으로 감소시켜 나가면서 대외 의존도를 극소화시키는 것이다. 이는 단순히 에너지 공급안정에 정책적 초점을 맞추는 것이 아니라 장기적인 차원에서 주요 에너지자원의 수입의존도를 감소시키고 주요 에너지 소비구성을 변화시켜서 환경 친화적인 에너지 소비구조를 정착시키는 것이다.

이러한 에너지정책의 기본방향을 추진하기 위하여 독일정부는 2010년 에너지개념(Energiekonzept)을 발표하였으며 2011년 3월 일본 후쿠시마 원자력발전소 폭발사고 이후에는 에너지전환(Energiewende)이라는 명칭을 사용하여 환경 친화적이며 지속가능하고 안정적인 에너지공급을 위한 가이드라인을 제시하였다. 이로서 독일은 재생에너지 시대를 위한 로드맵을 최초로 작성하였다. 독일정부가 발표한 에너지개념은 2050년까지 장기적 전략을 디자인하고 이를 시행하는 것이다(Federal Ministry of Economics and Technology & Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2010; Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2011).

독일의 에너지정책은 독립국가로서 독자적으로 수행하는 부분도 존재하지만 독일이 유럽연합(EU)의 회원국으로서 유럽연합에서 28개 회원국가가 전체적으로 합의한 에너지정책 가이드라인을 준수하여야 할 의무도 동시에 갖는다. 실제로 유럽연합 차원의 공통적인 에너지정책은 2007년에 시작하여 역사가 매우 짧다. 그 이전에는 각 회원국 차원에서 자체적인 에너지정책을 수행하고 있었으며 회원국 간 이해조정이 쉽지 않았다. 짧은 공동 에너지정책에도 불구하고 유럽연합은 각 회원국의 에너지시장 형성에 실질적으로 막대한 영향을 미치고 있다. 그 이유는 유럽연합이 유럽연합 차원의 내부 시장 관련 법률제정, 경쟁, 환경정책 등을 통하여 각 회원국의 에너지시장 형성에 직접적인 영향력을 행사할 수 있기 때문이다(EC, 2010; Westphal & de Graaf, 2011).

독일 내 에너지정책을 주관하는 부서인 연방경제에너지부(Federal Ministry for Economy Affairs and Energy)가 에너지 정책방향을 설정하면 재무부(Federal Ministry of Finance), 환경, 자연보존 및 원자력안전부(Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) 이외 총 14개 에너지 관련 부서와 공고한 협력 체제를 구축하여 긴밀하게 에너지정책을 시행하고 있다. 이러한 정책적 협력을 기초로 독일 에너지정책은 유럽연합 20/20 종합계획을 채택하여 적극적인 이산화탄소 배출 감소, 에너지효율 향상, 재생에너지 사용비율 증대 등의 방향으로 운영되고 있다(Eissel & Park, 2010).

독일은 에너지정책을 수행하는 전략으로 유럽연합 회원국 차원에서 에너지정책 및 기후정책의 통합을 강화시키고 있으며 국제에너지 관계에서도 유럽연합의 에너지정책

목표를 공유하고 있다. 이를 위하여 다자간 협력체제 구축에 적극적으로 동참하고 있으며 국가 간 에너지 교역에서 세계무역기구(World Trade Organization: WTO) 규칙을 적용시키는 핵심적인 역할을 수행하고 있다.

또한 유럽연합의 에너지시장 연계체제를 구축하기 위하여 독일은 국내 에너지시장 자유화 및 규제완화를 단행하여 경쟁체제를 유도하였다. 이로서 석유, 가스, 전력 등 주요 에너지자원 공급이 종래의 국가, 지방정부, 국가기관 소유에서 사유화 과정을 거치면서 1990년대 중반부터 국내 에너지시장 구조 개혁을 추진하여 에너지시장의 경쟁 체제를 도입하였다. 특히 에너지시장의 자유화 및 규제완화를 단행하면서 기존의 지역 독점적 에너지시장 구조가 소멸되고 소유권이 재구성되었다. 또한 전력시장에 전력을 공급할 때 재생에너지 사용에 우선권을 부여하는 전략을 추진하여 재생에너지 사용비율을 획기적으로 향상시킬 수 있었다(Westphal & de Graaf, 2011).

3. 에너지정책 목적, 수행방법 및 정책수단

1) 에너지정책 목적

에너지정책 수행목적은 2010년 발표된 에너지정책 가이드라인인 에너지개념에 정확하게 정립되어 있다. 제 1차 목적은 주요 에너지자원 수입의존도를 감축시키기 위한 것이다. 이미 설명한 것처럼 독일은 주요 에너지자원 수입의존도가 매우 높다. 따라서 독일정부는 에너지정책 수행 목적 중 에너지수입 의존도를 감축하여 에너지 안보를 우선적으로 관리할 수 있는 상황을 유지하는 것이다. 이외에도 제 2차 목적은 주요 에너지자원 수입의존도를 감소시키면서 국내 에너지자원이 절대적으로 부족한 상황 하에서 에너지 공급안정을 지속적으로 확보하는 것이다(Federal Ministry of Economics and Technology & Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2010).

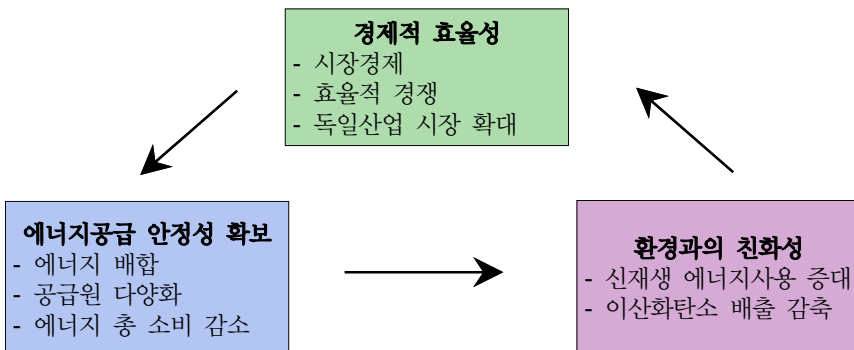
독일은 에너지정책을 수행하면서 3대 주요목표를 설정하고 있다. 독일정부가 설정하고 있는 3대 목표 중 첫째 목표는 경제적 효율성(Economic Efficiency)을 극대화시키는 것으로 이를 달성하기 위하여 시장경제구조 및 효율적 경쟁을 강조하고 있다. 이로서 에너지 수요와 공급에 있어서 경제적 효율성을 향상시키는 것이다. 즉, 현재에도 진행 중인 유럽연합 내 전력 및 천연가스 시장의 자유화로 인하여 경쟁이 치열해지고 있기 때문

에 이 부문에서 효율성을 강화하여 가격경쟁력을 확보하는 것이 주요 목표이다. 이는 독일 내 가정 및 산업계에 경제적인 이익이 환원되며 동시에 관련 독일의 에너지산업이 유럽연합 에너지시장에 원활하게 진입할 수 있는 가능성을 높여줄 것으로 기대하고 있다.

두 번째 목표는 주요 에너지자원 공급의 안정성 확보이다. 이는 세계 에너지시장의 수요와 공급 상황에 영향을 미치지 않도록 에너지 수요를 충족할 수 있는 에너지 공급을 항상 제공할 수 있도록 하는 것이다. 국내 에너지자원이 절대적으로 부족한 상황에서 에너지공급 안정을 확보하기 위해서는 주요 에너지자원 확보도 중요하지만 보유자원의 적절한 배합(Energy Mix)과 에너지 공급원의 다양화를 창출하여야 한다. 또한 원자력 에너지 사용이 시기적으로 제한되고 있는 상황이기 때문에 에너지 절약, 에너지사용 효율성 및 합리화를 극대화시키고 총에너지 소비를 감소시키는 것이 목표이다.

세 번째 목표는 환경과의 친화성(Environmental Compatibility)이다. 현재 진행 중인 전 지구 차원의 기후변화는 우리 인류와 에너지정책이 직면한 가장 커다란 문제 중 하나이다. 이를 위하여 에너지소비 감소뿐만 아니라 재생에너지사용이 총에너지 수요에서 차지하는 비중을 높이는데 주력하고 있다. 또한 기후변화에 대처하기 위하여 이산화탄소 배출을 감축하는 데 주력하며, 그 결과가 산업계에 미치는 영향을 최소화하고 국내뿐만 아니라 유럽연합, 그리고 글로벌 차원에서 이 활동을 지속적으로 수행할 필요가 있다(www.bmwi.de; Federal Ministry of Economics and Technology & Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2010). (<그림 1> 참조)

<그림 1> 독일 에너지정책 3대 목표



출처: 저자.

2) 수행방법 및 정책수단

에너지정책을 수립하고 목표를 설정하여 이를 수행하기 위하여 다양한 접근방법이 활용되고 있다. 특히 21세기는 주요 에너지 자원의 지속적이며 안정적인 확보뿐만이 아니라 이를 통한 경제활동의 활성화에도 충분히 기여하여야 하며 동시에 환경에 부정적인 영향을 미치지 않아야 하는 복잡한 전제조건을 충족시켜야 한다. 따라서 이러한 조건을 충족시키기 위해서는 특정 연방부서가 단독으로 에너지정책을 수립하고 목표를 설정하여 이를 수행하는 것은 적절하지 않다. 그 이유는 에너지와 관련된 이슈가 단순히 개인소비 혹은 산업계에만 영향을 미치는 것이 아니라 국가 경제활동에 전반적으로 영향을 미치고 있기 때문이다.

따라서 독일에서는 이미 설명한 바처럼 에너지정책을 수립하는 경제기술부와 기후변화에 대응하고 환경보호를 주관하는 환경, 자연보존 및 원자력안전부 등 총 14개 정부기관이 협력하여 수행하는 공동수행방식을 채택하고 있다. 이처럼 환경 친화적이며 산업계의 경쟁력을 지속적으로 유지하기 위한 에너지정책을 수행하기 위하여 가장 중요한 요소는 미래 에너지 공급체계를 위한 중추적 정책목표를 설정하는 것이다(Federal Ministry for Economy and Technology, 2010; Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2010).

에너지정책 수행 기본방법은 에너지시장의 경쟁력 강화와 시장중심의 접근방법을 통하여 지속적인 경제성장 달성뿐만이 아니라 고용창출, 에너지 기술혁신 유발 등을 유도한다. 시장중심의 에너지정책은 전력, 운송, 난방 등 에너지 사용 전 분야와 과정에 현존하는 모든 기술분야에 개방되어 있는 에너지 자유경쟁 시장을 의미한다. 독일은 에너지 수입의존도가 유럽연합 회원국 중 가장 높은 국가 중 하나이며 전체 에너지 소비량의 80%가 기후변화의 주범인 지구온난화를 유발시키는 이산화탄소를 배출하고 있다. 따라서 현재의 에너지 공급구조를 중장기 차원에서 획기적으로 변화시켜 에너지 안정을 달성하기 위해서는 기후정책(Climate Policy)과도 긴밀하게 협력하여 운영하여야 한다.

이를 위하여 에너지 관련 장기 로드맵을 작성하여 각 주요과정마다 에너지 기술혁신 창출, 신규고용창출 등을 달성하려하고 있다. 에너지정책을 수행하기 위하여 독일정부가 2011년 에너지개념을 수정하여 작성한 에너지 전환은 친환경적 에너지정책을 수행하기 위한 가이드라인으로서 지속적이며 안정적인 에너지 공급뿐만이 아니라 재생에너

지시대 진입에 관한 장기적 로드맵을 담고 있다. 즉, 에너지전환은 2050년까지 장기전망 하에서 에너지관련 이슈에 대한 전반적인 디자인을 설정하고 이를 실행하는 방안을 설정하고 있다. 우선 수행방법은 장기적 안목에서 에너지 이슈를 전반적으로 접근하면서 동시에 기술개발과 경제성장을 달성할 수 있도록 정책수행의 유연성을 도입하여 운영하도록 하고 있다.

또한 장기 에너지정책 중 가장 중요한 수행과제는 재생에너지 사용비율을 획기적으로 향상시키는데 초점이 맞추어져 있으며 특히 에너지 배합(Energy Mix) 부문에 기존 에너지 자원과 비교할 때 가장 높은 비율을 차지할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위한 방법으로는 재생에너지 생산의 가격 효율성을 증가시키고 육상 및 해상 풍력발전지역을 확대하며 지속적이며 효율적 바이오 에너지사용을 추진하고 있다. 이로서 화석연료인 기존 주요 에너지자원 사용을 점진적으로 감소시켜 나가면서 그 부족분은 원자력 에너지를 활용하는 방법을 택하였다. 독일은 2011년 일본 후쿠시마 원자력발전소 폭발사고 이후 8개 원자력발전소를 즉시 운영중지 하였으나 나머지 9개 원자력발전소는 2022년까지 운영이 가능하여 화석에너지 사용 부족분을 원자력 에너지로 대체하는 방법을 채택하고 있는 에너지전환을 수립하여 시행하기로 결정하였다(Federal Ministry for Economy and Technology, 2010; Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2010, 2011).

독일 에너지정책 수행은 연방정부와 지방정부와의 분명한 역할분담이 설정되어 있다. 우선 관련 연방정부 부서는 에너지정책을 기획하여 이를 수립하고 지방정부는 이를 전반적으로 수행한다. 그리고 연방정부기관은 연방정부부서가 에너지정책을 수립하는데 중요한 싱크탱크(Think Tank)의 기능을 수행하며 동시에 지방정부와 협력하여 에너지정책이 충실하게 수행될 수 있도록 지원하는 역할을 수행하고 있다(Eissel & Park, 2010).

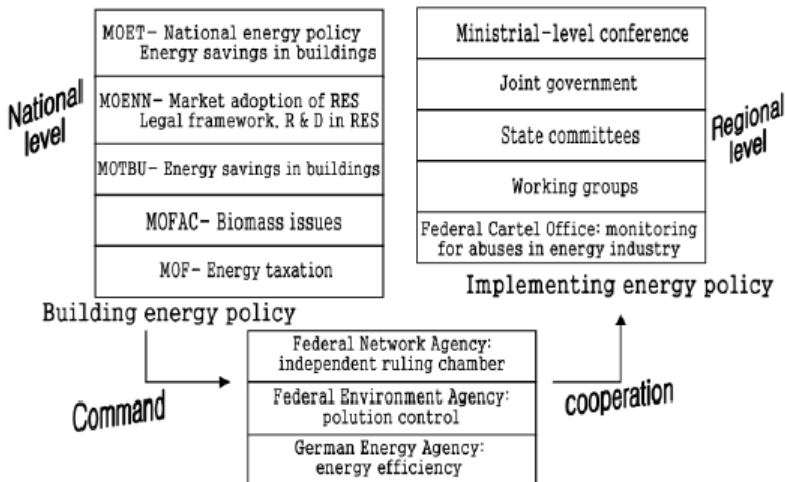
에너지정책을 수립하는 주요 연방정부 부서로는 전반적인 에너지정책을 수립하는 경제기술부(Federal Ministry for Economics and Technology)⁴⁾, 재생에너지 부문의 시장 진입 및 연구개발 부문의 정책을 수립하는 환경, 자연보존 및 원자력안전부(Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety), 주택 및 건물 등

4) 경제기술부는 2013년 12월 경제에너지부(Federal Ministry for Economic Affairs and Energy)로 명칭이 변경되었다.

의 에너지 사용 효율화에 관한 정책을 수립하는 운송주택도시부(Federal Ministry for Transportation, Building and Urban Affairs), 바이오연료와 관련된 모든 정책을 담당하는 산림농업문화부(Federal Ministry of Forest, Agriculture and Culture), 에너지 관련 세 금정책을 담당하는 재무부(Federal Ministry of Finance) 등이다.

에너지정책을 지역차원에서 직접적으로 수행하는 지방정부기관으로는 독일 연방상원(Bundesrat)에서 에너지정책과 관련하여 결정되는 최종 에너지 정책을 직접 수행하는 각 지방정부, 지방정부 위원회, 정책수행 실무그룹, 에너지산업의 사업수행을 감시하는 연방 카르텔국(Federal Cartel Office) 등이 있다. 연방정부의 에너지정책 수립을 기획하고 지방정부의 에너지정책 수행을 지원하는 연방정부기관으로는 독자적인 규정을 확보하고 있는 연방네트워크청(Federal Network Agency), 오염규제를 담당하는 연방환경청(Federal Environment Agency), 에너지사용 효율성을 담당하는 연방에너지청(Federal Energy Agency) 등이 있다(<그림 2> 참조).

〈그림 2〉 독일 에너지정책 수행주체



출처: Eissel & Park, 2010.

재생에너지 사용비율을 증대시키기 위한 정책수단으로 독일정부는 2000년 재생에너지 자원법(Renewable Energy Resources Act)을 제정하였으며 이를 2004년 개정하였다.

이 법률제정으로 2007년 유럽연합위원회가 결정한 2020년 1차 에너지자원 공급에서 재생에너지 사용이 차지하는 비율을 10%로 목표를 확정할 수 있었으며 가장 중요한 정책 수단으로 활용되고 있다. 재생에너지자원법은 최근 2014년에 재개정 되었다.

이외에도 주요 정책수단으로 활용되는 것은 난방 및 교통부문에 적용되고 있는 재정적 인센티브가 있다. 특히 교통부문에 바이오연료 사용을 증대시키기 위하여 이를 적극적으로 장려하고 있다. 그 결과 2000년도 바이오연료 사용비율이 0.5%에서 2005년 4.5%로 증가되었다. 독일정부는 유럽연합이 제정한 2020년 바이오연료 사용비율 10%를 달성하기 위하여 2007년 바이오연료 일정비율 의무사용제도(A Bio Fuels Quota)를 도입하였다.

또한 전력부문에는 1990년에 제정된 법령에 의하여 적용되는 FIT제도(Feed in Tariff System)가 있다 FIT법에 의하면 재생에너지 자원으로 생산한 전력공급자에게 의무적으로 재정지원을 하는 것으로서 전력회사는 이들에게 전력소매가격의 65 ~ 85%를 지불하도록 규정하였다. 이후 10년 후인 2000년 재생에너지지원법(EEG)이 채택되면서 재생에너지 자원별, 지역, 자원기술설치규모 등에 따라서 전력생산량에 대한 보장을 발전차액으로 지원해 주는 것으로 정책방향을 설정하였다. 그러나 실제로 FIT 제도는 재생에너지로 생산된 전력을 대규모 발전사업자에게 시장가격보다 높은 가격으로 장기구입 할 것을 의무화하였고 그 차액을 일반전력 소비자의 전력요금에 부담시켰다. 그 결과 일반소비자와 재생에너지 생산자 간 전력요금 형평성 문제를 고려하여 최근에는 입찰제 도입 등 제도변화를 모색하고 있다. 즉, FIT제도는 기후변화 및 재생에너지개발 및 보급정책의 핵심적인 정책 중 하나이다.

재생에너지지원법은 세 단계를 거치면서 발전하여 왔다. 제 1단계인 2000 ~ 2009년까지 독일정부는 재생에너지로 국내 전력생산량을 증가시키는데 정책적 초점을 맞추었다. 특히 첨단기술부문과 밀접한 연관이 있는 태양광 전력생산 단가가 기존의 화석연료 사용 전력생산비용보다는 월등하게 높은 관계로 발전차액지원정책을 투자자들에게 투명성, 지속성, 확실성 등을 제공하는데 치중하였다. 제 2단계인 2009 ~ 2011년에는 지속적인 연구개발의 결과 태양광 전력생산비용이 급격하게 낮아지게 되어 FIT정책을 태양광 전력생산 극대화에 초점을 맞추었다. 제 3단계인 2012년 이후에는 태양광, 풍력, 바이오매스 등 재생에너지 전력생산비용이 지속적으로 감소되어 화석연료 사용 전

력생산비용과의 격차가 현격하게 줄어들어 FIT지원 비율을 낮추는데 정책적 초점을 맞추고 있다(Fulton & Capalino, 2012).

FIT정책은 재생에너지사용 전력생산비율을 획기적으로 증가시켰다. 재생에너지사용 전력생산량이 1998년 4.5%에 불과하였으나 2008년 15.1%, 그리고 2014년에는 31%에 이르렀다. 이처럼 빠르게 증가하는 재생에너지사용 전력생산비율로 독일에너지정책 목표인 2050년 80%를 달성하는 것이 향후 최대과제이다.

III. 경제성장과 에너지정책

1. 경제성장과 에너지 상관관계

경제성장과 에너지 소비에 관한 상관관계는 다양한 학문적 연구가 있으나 아직까지는 다수의 가정이 존재하는 상황이다. 이 중 가장 많이 인용되는 것이 경제성장과 에너지 소비는 상호 비례하는 방향으로 움직인다는 것이다. 즉, 에너지 소비가 생산을 위한 하나의 투입요소로 작용하여 에너지 소비가 증가하게 되면 경제성장도 증가한다는 주장으로 가장 일반적으로 인정되고 있다(Apergis and Payne, 2009a, 2009b).

실제로 글로벌경제에서 1990년부터 2035년까지 전 세계 에너지소비량과 그 예측치 그리고 동 기간의 글로벌 경제성장률을 비교하여 보면 2007년까지 에너지 소비량이 지속적으로 증가하면서 글로벌 경제성장률도 증가한 것으로 나타나고 있다. 또한 2015년 이후에도 중국, 인도, 브라질 등 신흥국의 높은 경제성장률로 인하여 에너지 소비량과 경제성장률이 동시에 증가하리라 예측되고 있다. 이러한 장기전망은 2008년 글로벌 금융위기, 2011년 유럽연합 재정위기 등을 거치면서 주요 선진국들의 비전통적인 금융정책인 양적완화(Quantity Easing: QE)가 추진되었음에도 불구하고 선진국의 경기가 예상했던 것만큼 성장하지 못하였다. 또한 신흥국인 중국의 경제정책마저 내수중심으로 전환하는 관계로 글로벌 에너지수요를 예상한 만큼 충족하지 못하게 되었다. 따라서 주요 에너지자원인 석유의 공급과잉으로 인하여 2014년 하반기부터 석유가격이 급격하게 하락하는 상황에 직면하게 되었다(IEA, 2007; Energy Information Administration, 2010; Financial Times, 2014; The Economist, 2015).

따라서 글로벌 경제체제에서 경제성장, 에너지소비, 에너지가격 간의 상관관계는 분

명하게 존재하는 것으로 이해되고 있다. 지난 1981년부터 2007년까지 OECD 회원국 25개국의 경제성장과 에너지소비를 비교분석한 결과를 보면 경제성장, 에너지소비, 에너지 가격은 회원국 간 상호 매우 밀접한 관계를 갖고 있다는 것이 증명되었다. 즉, 각 회원국의 경제성장이 높으면 에너지 소비도 증가하기 때문에 에너지 정책 담당자는 이를 에너지정책 수립에 반드시 반영하여야 한다(Belke et al., 2011).

이 외에도 에너지 생산기업은 높은 경제성장을 달성하는 시기에는 에너지 소비 증대로 인한 미래의 에너지생산 증대에 대비하여야 하며, 에너지 소비의 특성 중 하나가 가격 탄력성이 상대적으로 매우 낮다는 점을 명심하여 사업계획을 추진하여야 한다. 에너지 소비 균형은 한 국가 내 에너지 소비 충격보다는 글로벌 에너지시장 소비충격 이후에 재형성 되는 경향이 매우 강하기 때문에 한 국가 내 에너지정책이 국내 에너지소비에 미치는 영향은 상대적으로 적은 것으로 평가되고 있다. 이는 한 국가의 에너지보존정책(Energy Conservation Policy)이 경제성장에 미치는 영향이 상대적으로 크지 않음을 의미한다.

2. 경제성장과 재생에너지정책

에너지소비와 경제성장 간의 상호관계는 일반적으로 에너지 소비가 증가할 때 경제성장이 더불어서 높아지고 에너지 소비가 감소할 때는 경제성장도 감소하여 양자는 종속관계를 명확하게 유지하고 있다. 따라서 에너지 소비는 경제성장에 직접적인 영향을 미치고 에너지소비로 인한 이산화탄소 배출은 기후변화문제를 발생시킨다. 따라서 경제성장과 기후변화문제를 동시에 해결하기 위해서는 단순히 에너지소비를 억제하는 방법이 아닌 별도의 대책을 마련하여야 한다(Lee and Lee, 2010).

즉, 일방적인 에너지소비 감소를 추구하면 궁극적으로 경제성장이 저하되기 때문에 경제성장은 지속화하고 동시에 기후변화문제를 해결하기 위해서는 이산화탄소 배출감축에 직접적으로 기여하는 재생에너지 공급을 증가시키는 것이다. 이것이 에너지소비와 경제성장의 상관관계에 존재하는 구조적인 문제를 해결하고 기후변화 문제도 해결할 수 있는 중요한 대안 중 하나로 인정받고 있다(Costantini and Martini, 2010).

재생에너지를 보급시키기 위하여 독일정부는 재생에너지 자원으로 전력생산을 2025년까지 40~45% 생산하고 2035년에는 이를 55~60% 생산하려고 추진하고 있다. 재생

에너지 전력생산은 2050년 총 전력생산의 80%에 이르도록 정책적 목표를 설정하고 있다. 이를 위하여 독일정부는 2014년 신규 재생에너지자원법(Renewable Energy Sources Act: EEG)을 채택하였다.

이 외에도 독일정부는 지속적인 경제성장이 가능한 에너지정책을 추진하기 위해 여타의 선진국과 차별적인 정책수단을 시도하고 있다. 이는 재생에너지 소비를 증가시키는 것과 동시에 에너지소비 효율화를 병행하여 추진하는 것이다. 이를 위하여 정부는 에너지효율화 행동계획을 추진하고 있다. 이 계획은 최적의 에너지 효율화를 달성하기 위하여 에너지기후기금(Energy Climate Fund)을 통한 재정지원을 수행하여 건축물의 에너지절약을 강화하고 비효율적인 투자에 대한 자문수행, 에너지사용 효율화를 위한 저소득층 무료상담, 에너지효율인증제도 실시 등을 추진하고 있다. 이외에도 독일정부는 에너지효율화를 국내뿐만이 아닌 유럽연합 차원에서 에너지효율이 높은 제품에 대한 표준화를 추진하고 있다. 유럽연합 차원의 표준화를 추진한다는 것은 독일의 에너지효율화 정책이 높은 수준의 에너지효율성을 달성한 것으로 인식되고 있다는 의미이다(Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, 2014).

IV. 산업구조와 재생에너지정책 분석

1. 산업구조

독일의 산업구조는 OECD 국가 중에서도 상대적으로 제조업의 비중이 높다. 또한 제조업이 창출하는 부가가치의 비율도 타 선진국과 비교할 때 매우 높은 것으로 나타나고 있다. 이는 독일의 전문화된 첨단기술 산업분야의 제조업이 세계적인 경쟁력을 보유하고 있음을 의미한다. 구체적으로 설명하면 2008년 독일 제조업이 창출한 부가가치는 전체의 23.1%를 차지하였으며 이는 중국 34.4%, 한국 27.9% 보다는 낮지만 일본 20.6%, 프랑스 11.9%, 영국 12.3%, 미국 13.3%보다 높은 수치이다. 2012년을 기준으로 보면 독일 23%, 중국 32%, 한국 31%, 일본 18%, 프랑스 11%, 영국 10%, 미국 13%로 독일의 경우 제조업의 부가가치 창출에는 거의 변화가 없는 반면에 한국을 제외한 세계 주요국가에서 제조업의 부가가치가 하락하고 있는 경향을 나타내고 있다(www.worldbank.org).

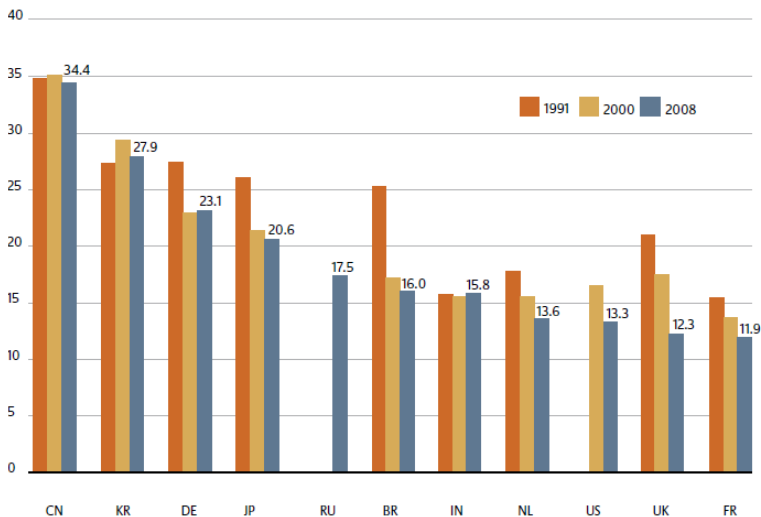
이는 독일산업의 글로벌 경쟁력은 제조업 중 청정산업, 환경친화산업, 자원효율화 산

업 등과 같은 첨단제조업에서 창출되고 있음을 나타내고 있으며 이는 기후변화, 고령화 시대 대두 등 지식기반사회 구축에 필요한 첨단기술을 확보하고 있는 독일산업 미래에 더욱 강력한 경쟁력을 지속해 나갈 수 있을 가능성을 의미한다(Federal Ministry for Economics and Technology, 2010).

타 선진국과 달리 제조업중심 산업을 유지하고 있는 독일의 산업구조는 매우 특색이 있다. 1990년대 미국, 영국, 프랑스 등 구미선진국은 서비스업 중심으로 산업 구조조정을 하면서 제조업 전략을 자국의 국제 비교우위가 있는 특정부문만을 전략산업화하는 과정을 거치면서 제조업부문에서 창출된 부가가치의 절대비율이 감소하는 경향을 나타내고 있다.

그러나 독일의 경우 1990년대 이후 산업구조조정 수행하는 전략을 구미 선진국이 추진한 비교우위를 확보한 제조업의 특정부문에 집중한 것이 아니라 보유제조업의 전문화를 통하여 제조업 부가가치창출을 지속화 하였다. 따라서 부가가치 창출비율이 1991년 27.3%에서 2008년 23.1% 소폭 감소하는 데 그쳤으며 이는 2012년에도 거의 변화가 없는 상태이다(<그림 3> 참조).

〈그림 3〉 주요국가 제조업 부가가치 창출비율 (1991~2008년) (%)



출처: Federal Ministry of Economics and Technology, 2010.

독일의 제조업 부가가치 창출은 전 산업 대비 비율뿐만이 아니라 그 창출액수도 타 선진국과 비교할 때 압도적으로 높다. 우선 유럽연합 28개 회원국과 2007년도 산업별 부가가치 창출액수를 비교해 보면 독일이 약 4,600억 유로(약 690조 원)에 이르러 이태리 약 2,190억 유로, 영국 약 2,180억 유로, 프랑스 약 2,160억 유로 등과 월등한 차이를 보이고 있다. 이는 독일의 제조업 비중이 타 유럽연합 회원국과 비교할 때 상대적으로 높은 것도 사실이나 부가가치 창출측면에서 매우 높은 효율성을 나타내고 있어서 기술능력의 비교우위뿐만이 아니라 장기적 차원에서 국가경쟁력을 나타내주고 있다. 이외에도 제조업의 높은 부가가치 창출능력은 안정적인 고용창출 및 유지 등 지속발전 가능성을 뒷받침해주고 있다고 할 수 있다(Eurostat, 2010).

2. 에너지소비 패턴과 지속가능성장

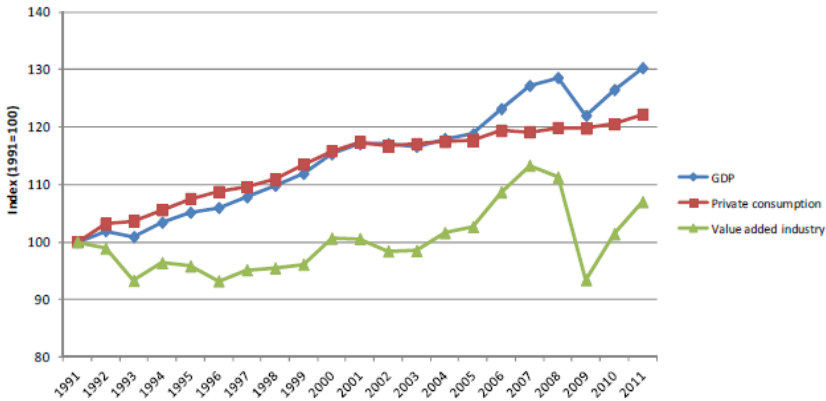
제조업을 포함한 전 산업부문을 기준으로 살펴보면 산업부문 부가가치가 1990년대에는 하락하는 추세를 보이다 2000년대 중반 이후 급격하게 상승하는 패턴을 나타내고 있다. 동시에 2009년에는 글로벌 금융위기로 인하여 전 산업부문의 부가가치가 하락추세를 면치 못하다가 2010년 이후에는 빠르게 회복하는 추세를 나타내고 있다. 이는 1990년부터 2011년까지 총 에너지소비는 지속적으로 감소하는데 국가경제는 성장하고 산업의 부가가치도 증가하는 매우 독특한 독일경제의 특성을 나타내고 있다.

즉, 1990년 독일의 총 에너지소비는 226 Mtoe에서 2011년 208 Mtoe로 약 8% 감소하였으나 국내총생산은 1990년 1조 7,650달러에서 2011년 3조 7,520달러로 213% 증가하였으며 1991년 가격기준으로는 31% 증가하였다. 전 산업의 부가가치도 1990년도 대비 2007년에는 약 12% 증가하였고 2011년과 비교할 때는 약 8% 증가하였다(Schlomann & Eichhammer 2012; www.worldbank.org). (그림 4, 5 참조)

그러나 제조업을 전체로 분석하여 보면 에너지 집중도가 1995년 이후 2002년까지 지속적으로 낮아지고 있다. 2003년에는 예외적으로 증가하는 현상을 보이고 있으나 이는 일시적인 현상으로 2004년 이후에는 다시 낮아지고 있다. 이는 제조업 전체적으로 에너지 소비를 감소시키면서 제품의 경쟁력을 확보하려는 노력의 결과라고 판단된다. 이외에도 이산화탄소 배출집중도 역시 1995년 이후 감소하는 현상을 나타내고 있다. 특히 이

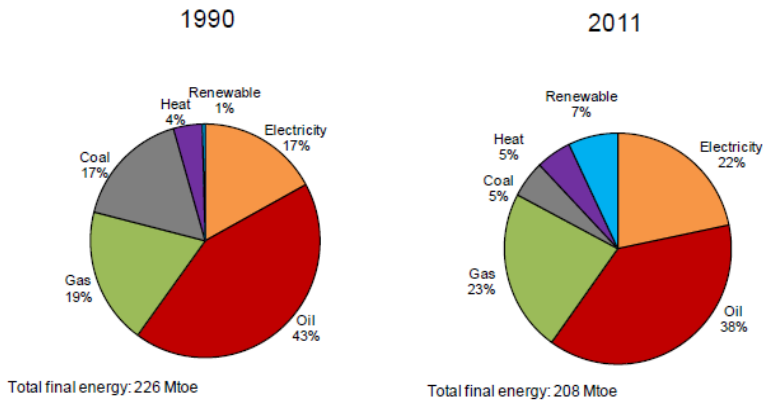
산화탄소 배출 집중도는 1998년 이후 에너지 집중도보다 감소비율이 더욱 낮은 상태로 지속적으로 감소되고 있는데 이는 제조업부문에 에너지소비 감소뿐만 아니라 이산화탄소 배출감소 기술개발부문에 자본투자와 기술혁신 활동의 결과로 판단된다.

〈그림 4〉 독일거시경제 및 산업부가가치 발전추이 (1991~2011년)



출처: Schломann & Eichhammer, 2012.

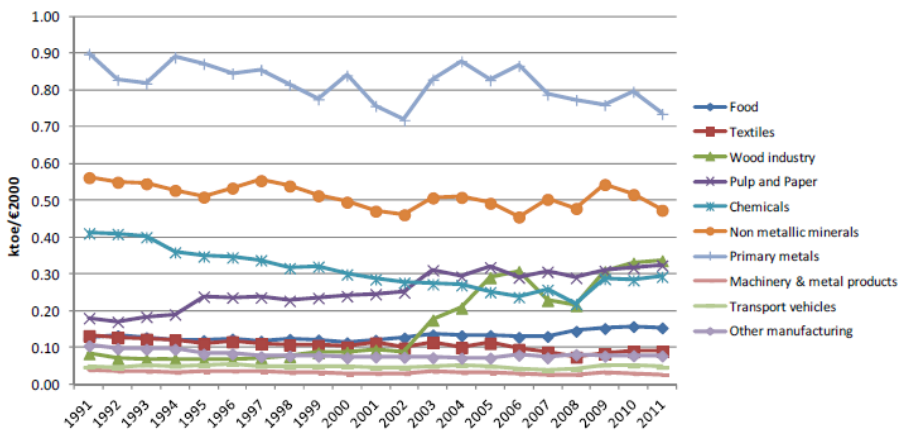
〈그림 5〉 국내 총 에너지소비량 비교 (1990~2011년)



출처: AGEb, 2012.

독일 제조업의 에너지 집중도를 1991년부터 2011년까지 20년 간 분석해 보면 에너지 집중도가 가장 높은 산업부문은 에너지 사용비율이 가장 높은 철강산업이다. 철강산업은 에너지 사용비율이 가장 높음에도 불구하고 1991년 이후 지속적인 에너지 집중도가 감소하였다. 이외에도 모든 산업부문에서 에너지 집중도가 감소하는 경향으로 나타나고 있다. 위에서 설명한 바처럼 2003년과 2004년에 에너지 집중도가 다시 증가하는 현상을 나타내고 있는데 이는 화학 및 비금속산업의 에너지 집중도 증가로 인한 결과로 분석되고 있다. 그러나 전통적으로 에너지 집중도가 낮은 산업부문인 식품, 기계 및 부품, 섬유 산업 등은 에너지 집중도가 상대적으로 균형을 지속하였다(Schlomann & Eichhammer, 2012). (<그림 6> 참조)

<그림 6> 제조업 에너지 집중도 변화추이 (1991~2011년)



출처: Schlomann & Eichhammer 2012.

재생에너지자원을 개발하고 소비하기 위해서 독일은 다양한 재생에너지 관련법을 제정하였으며 독일 재생에너지 관련법은 유럽연합 차원에서 재생에너지를 개발하고 육성하는 벤치마킹으로 활용되고 있다. 독일의 재생에너지 정책은 짧은 시간 내에 괄목할만한 성과를 내고 있다. 우선 1차 에너지공급 에서 재생에너지 부문이 차지하는 비율이 1995년 1.9%에서 2008년 8.0%, 2010년 9.9%로 1995년 대비 약 다섯 배 넘게 증가되었으며 전력소비 부문에서는 같은 기간 4.8%에서 15.2%, 17%로 대폭 증가되었다. 이로서

이산화탄소 배출은 1990년도 기준으로 2010년 20%, 2012년 20.6%가 감소하는 성과를 나타내고 있다. 따라서 독일의 재생에너지정책은 타 국가에 모범사례로 인용되고 있다 (Oliver et al., 2013; www.destatis.de).

이처럼 독일의 재생에너지정책이 타 국가에 모범사례가 될 수 있는 점은 정부가 1990년대 이후부터 실행하여 온 생태적 에너지세, 재생에너지보급정책인 FIT제도 운영, 에너지효율화정책 등을 통하여 지속적인 경제성장을 달성하면서도 총 에너지소비량 감소시켜 기후변화방지에 중요한 이산화탄소 배출을 1990년 대비 20% 이상을 감소시킬 수 있었기 때문이다. 동시에 기업도 2005년부터 유럽연합 차원에서 실시된 이산화탄소거래제도 시행에 대비하여 자발적으로 에너지효율화를 달성하여 이산화탄소 배출을 감소시키도록 노력하였다. 이처럼 정부정책 및 기업의 자발적 참여를 통하여 재생에너지정책의 효과를 극대화시키는 결과를 창출하였다.

V. 독일 모델의 정책적 시사점

1. 우리나라 재생에너지정책과 지속가능발전전략

우리나라 재생에너지정책은 선진국이 선정한 7개의 재생에너지부문과 3개의 신에너지인 연료전지, 석탄액화가스, 수소 등을 포함시켜 신재생에너지정책으로 명명하고 있다. 신재생에너지 소비확대를 통하여 화석연료 소비를 감소시키고 그 결과 이산화탄소 배출량을 감축하여 글로벌 기후변화에 능동적으로 대응하는 것이 정책의 주요 목적이다.

이를 위하여 우리나라도 2002년부터 독일에서 시행되어 온 재생에너지발전 및 소비 증대를 위한 재생에너지 발전차액지원제도를 시행하였다. 그러나 이 제도는 풍력 및 태양광 발전설비가 단기간에 과도하게 집중되는 관계로 인한 예산부족으로 2011년 정책 시행이 중단되었다. 그 결과 재생에너지 자원개발을 위한 기반여건이 성숙되지 않은 상태에서 발전사업자에게 총발전량에서 일정비율을 신재생에너지로 의무적으로 공급하는 재생에너지의무할당제(Renewable Energy Portfolio Standard: RPS)를 2012년부터 실시하고 있다. 그러나 문제는 재생에너지가 폭넓게 보급되지 않은 상태에서 소규모 재생에너지로 생산된 전력이 발전사업자에게 판매되는 것에는 한계가 있다. 우리나라의

경우 중간 규모의 발전설비능력을 보유하고 생산단가가 상대적으로 높은 연료전지 등을 사용하는 신에너지부문에서 생산된 전력이 재생에너지 의무할당제에 우선적으로 적용되므로 경제적 효용성이 매우 낮다.

지속가능발전전략은 UN, OECD, 세계은행(World Bank) 등 국제기구에서 선정한 경제발전전략의 최상위 개념이다. 따라서 독일의 경우 정권교체에도 불구하고 지속가능발전전략을 지속적으로 국가발전전략의 최상위개념으로 채택하고 있다. 그러나 우리나라의 경우 정권교체와 함께 최상위 발전전략은 지속적이지 못하고 정권차원에서 한시적으로 추진되었다. 즉, 참여정부는 혁신정책을 통한 지속가능발전전략을 채택하였으나 이명박 정부에서는 저탄소 녹색성장정책이 국가발전전략의 핵심이 되었고 현 정부에서는 창조경제정책이 국가발전전략이다. 각 정부가 자체적인 발전전략을 수립하여 추진하면서 이전 정부의 발전전략을 계승 및 발전시키지 못하는 것은 국가발전전략의 최상위 개념이 부재하기 때문이다. 따라서 정책의 일관성 및 지속성이 매우 취약한 것이 큰 단점으로 지적되고 있다.

2. 독일모델의 시사점

독일 에너지정책과 지속가능발전전략의 시사점은 에너지정책과 지속가능발전전략이 긴밀하게 연계되어 있다는 점이다. 에너지정책은 기후변화정책의 연장선에서 추진되고 있으며 최종목적이 지속가능발전전략으로 활용되고 있는 점이다. 에너지정책은 에너지 의존도가 매우 높은 독일의 에너지안보를 확립하고 동시에 재생에너지개발을 통하여 에너지 수입의존도를 획기적으로 감소시키고 에너지 총 소비를 감소시키면서 경제성장을 달성할 수 있는 지속가능발전전략의 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 재생에너지정책을 1990년대 이후 수립하여 지속적이고 체계적으로 수행하고 있으며 생태적 에너지세 시행, 에너지효율정책 시행 등을 통하여 다양한 정책조합을 통하여 재생에너지정책의 효과를 극대화시키고 있다.

이 외에도 에너지정책의 거버넌스가 14개 정부기관이 협업을 통하여 추진됨에도 불구하고 합리적인 의사결정이 진행될 수 있고 중앙정부와 지방정부 간 역할분담이 분명하게 그리고 효율적으로 작동하고 있는 점이다. 또한 우리나라가 최근에 정책적 관심을

높이고 있는 에너지소비 효율화에 정책적 관심을 집중시켜 총에너지 소비가 지속적으로 감소할 수 있고 이를 기초로 지속가능발전전략을 실행하고 있는 점이다. 우리나라가 특히 에너지소비 효율화를 위하여 독일정책에 관심을 가져야 하는 점은 제조업중심의 산업구조 하에서 산업부문의 에너지소비 효율화를 달성하였다는 것이다. 산업부문의 에너지소비가 선진국보다 두 배 이상인 우리나라의 현실에서 독일의 산업부문 에너지 소비 효율화는 많은 시사점을 제시한다.

VI. 결 론

지속가능발전전략은 1997년 도쿄의정서가 채택되면서 기후변화를 능동적으로 대처하기 위한 각 국가의 환경 및 에너지정책에도 많은 영향을 미쳤다. 즉, 에너지정책 및 기후정책을 강력하게 추진하여야 환경문제를 해결할 수 있고 이를 기초로 한 국가의 경제가 지속가능하게 발전할 수 있다는 논리가 형성되었다.

에너지정책을 환경정책과 긴밀하게 연계하여 추진한 국가는 북유럽 5개 국가이다. 핀란드, 스웨덴, 덴마크, 노르웨이, 네덜란드 5개 국가는 1990년대 초부터 에너지정책의 일환으로 탄소세를 도입하여 자국 내 이산화탄소 배출을 감축시키기 위하여 노력하였다. 독일은 1990년대 중반 탄소세 대신 생태적 에너지세라는 명칭으로 환경세제도를 채택하여 현재까지 운영하고 있다. 독일의 경우 북유럽 5개 국가보다 생태적 에너지의 도입을 조금 늦게 시작한 가장 커다란 이유는 유럽연합(EU) 최대 경제 국가이며 동시에 제조업 중심의 산업국가인 관계로 고 에너지소비산업의 비중이 타 유럽국가보다 상대적으로 높기 때문에 에너지부문에 새로운 명목의 세금을 부과한다는 것이 산업경쟁력에 미치는 영향이 매우 크기 때문이다.

그러나 독일이 유럽연합의 주요 회원국이며 유럽연합의 미래를 이끌고 있는 선두국가로서 기후변화 문제를 등한시 할 수는 없는 상황이었다. 따라서 1997년 교토의정서가 채택되면서 유럽연합 중 특히 독일이 기후변화문제에 관해서는 글로벌 선도국가가 되어야 한다는 전략적 측면에서 에너지정책의 방향을 설정하였다. 이처럼 독일이 에너지정책 및 기후정책에 전략적 방향전환을 결정한 이유는 타 유럽연합 회원국가보다 에너지수입의존도가 매우 높기 때문에 에너지 안보에 민감하고 제조업중심의 산업구조에서

에너지수급문제를 유럽연합 차원에서 근본적으로 해결해야만 하기 때문이다. 동시에 이를 기초로 수입의존도가 높은 화석연료의 소비를 획기적으로 줄이면서 자국 산업의 글로벌 경쟁력을 향상시키는 것이 가장 커다란 목적이었다.

따라서 독일은 생태적 에너지세를 도입하면서 기후변화에 적극적으로 대처하고 산업에 부정적인 영향을 최소화시키기 위하여 장시간 산업계와 대화, 양보, 설득과정을 진행하면서 에너지정책을 수행하였다. 동시에 자국의 최대 약점인 에너지 자립도를 향상시키고 이산화탄소 배출을 획기적으로 감축시키기 위하여 재생에너지 개발에 주력하였다. 이 외에도 에너지소비 효율화도 추진하여 총에너지 소비를 감소시키면서 경제성장을 달성하는 국가가 되었다. 즉, 지속성장 가능성을 최초로 제시한 모범적 사례가 된 것이다. 이처럼 독일의 기후 및 에너지정책은 생태적 에너지세 실시, 재생에너지개발, 에너지소비 효율화 극대화로 요약할 수 있다.

독일 에너지정책의 핵심은 2010년 9월 채택한 장기 에너지정책인 에너지전환을 확정 지으면서 2050년까지 전반적인 에너지전략을 설정하였다. 즉, 에너지전환은 두 가지의 정책방향으로 구성되었다. 첫째는 에너지 효율성 향상을 통하여 총 에너지소비를 감소시키고 둘째 총 에너지소비에 재생에너지부문을 확대하는 것이 주요 내용이다. 따라서 재생에너지정책을 추진하기 위하여 재생에너지자원법을 제정하여 정책적인 지원을 지속적으로 추진하였다. 즉 재생에너지자원법은 재생에너지자원 소비를 장려하고 동시에 에너지소비의 효율화를 증진하는데 크게 기여하였다. 이처럼 장기적 안목에서 국가발전 전략의 일환으로 추진된 재생에너지정책의 결과 독일은 재생에너지로 생산한 전력 비율이 2014년 총 전력 생산량의 31%에 달하였다. 따라서 재생에너지를 통한 전력생산이 2000년대 중반 이후 빠른 속도로 증가하고 있는 독일의 사례는 재생에너지 발전의 생산비용 감소 및 기술개발을 통한 효율성 향상 등이 가능하다는 것을 보여주고 있다.

[References]

AG Energiebilanzen e.V. (AGEB), German Energy Balances 1990-2010 and Summary Tables 1990-2011, As of August 2012, DIW Berlin: AGEB <http://www.ag-energiebilanzen.de>,

- 2012.
- AG Energiebilanzen e.V. (AGEB), Energieverbrauch in Deutschland, Berlin: AGEB http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=20&archiv=13&year=2014, 2014.
- Apergis, N. and J. E. Payne, "Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Co-integration and Error Correction Model," *Energy Economics*, Vol. 31, No. 2, 2009a, pp. 211 ~ 216.
- Apergis, N. and J. E. Payne, "Energy Consumption and Growth: Evidence from the Commonwealth of Independent States," *Energy Economics*, Vol. 31, No. 4, 2009b, pp. 641 ~ 647.
- Belke, A., C. Dreger, and F. De Haan "Energy Consumption and Economic Growth," *Essen: Rhur Economic Paper*, 2011.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit & Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., Memorandum für eine Green Economy. Eine gemeinsame Initiative des BDI und BMU www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/memorandum_green_economy_bf.pdf. 2012.
- Costantini, V. and C. Martini, "The Causality between Energy and Consumption and Economic Growth: A Multi Sectoral Analysis Using Non Stationary Co-integrated Panel Data," *Energy Economics*, Vol. 32, No. 2, 2010, pp. 591 ~ 603.
- DIW, Wirtschaftliche Auswirkungen einer ökologischen Steuerreform, Special Edition of the DIW no. 153, Berlin: DIW, 1995.
- European Commission (EC), Energy 2020, A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy, COM 639 Final, Brussee: EC, 2010.
- Eissel, D. and S-. C. Park, "Journal of Contemporary European Studies," Vol. 18, No. 3, 2010, pp. 323 ~ 340.
- Eurostat, Europe in Figures: Eurostat Yearbook 2010, Brussel: Eurostat, 2010.
- Federal Ministry of Economics and Technology, In focus: Germany as a Competitive Industrial Nation, Berlin: MOET, 2010.
- Federal Ministry of Economics and Technology, National Reform Program, March 2013, 2013.
- Federal Ministry of Economics and Technology & Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Energy Concept, Berlin & Bonn: MOET &

- MOE, 2010.
- Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, The Federal Government Energy Concept of 2010 and the Transformation of the energy System of 2011, Berlin: MOE, 2011.
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, Climate Protection in Figures, Berlin: BMUB, 2014.
- Financial Times, Nov. 24, 2014.
- Fulton, M. and R. Capalino, The German Feed in Tariff: Recent Policy Changes, New York: DB Research, 2012.
- International Energy Agency (IEA), Energy Policies of IEA Countries: Germany, Paris: IEA, 2007.
- International Energy Agency (IEA), Energy Supply Security: Germany, Paris: IEA. 2014.
- Knigge, M. and B. Görlach, Effects of Germany's Ecological Tax Reforms on the Environment, Employment, and Technological Innovation, Berlin: German Federal Environmental Agency, 2005.
- Lee, C. C., Energy Consumption and GDP in Developing Countries: A co-integrated Panel Analysis, *Energy Economics*, Vol. 27, No. 3, 2005, pp. 415 ~ 427.
- Lee, C. and J. Lee, "A Panel Data Analysis of the Demand for total Energy and Electricity in OECD Countries," *Energy Journal*, Vol. 31, No. 1, 2010, pp. 1 ~ 23.
- Mehrara, M., "Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Oil Exporting Countries," *Energy Policy*, Vol. 35, 2007, pp. 2939 ~ 2945.
- Oliver, J. G. J., G. Janssens-Maenhout, M. Muntean, and J. Peters, "Trends in Global CO₂ Emissions: 2013 Report," *The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*, 2013.
- Schlomann, B., and W. Eichhammer, "Energy Efficiency Policies and Measures in Germany," Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, 2012.
- Stern, N., "The Stern Review on the Economics of Climate Change," London: the British Government, 2006.
- The Economist, Jan. 15, 2015.
- US Energy Information Administration, "International Energy Outlook," Washington D. C.:

US EIA, 2010.

Westphal, K. and T-V. de Graaf, “The G-8 and G-20 as Global Steering Committee for Energy: Opportunities and Constraints,” *Global Policy*, Vol. 2, No. 1, 2011, pp. 19~30.

Web sites

www.bmwi.de

www.worldbank.org

www.destatis.de

www.coalspot.com