

한국과 OECD 국가의 에너지기술 R&D 투자규모 비교

An Energy Technology R&D Investment Analysis of OECD Countries and Korea

민윤지(Yun-Ji Min)

동국대학교 경제학과 박사수료

목 차

I. 서론	IV. 분석결과 요약 및 결론
II. 에너지기술 연구개발투자의 중요성 및 특징	참고문헌
III. 에너지기술 연구개발투자 국제비교	ABSTRACT

국문초록

본 연구는 우리나라와 OECD국가들의 에너지기술 연구개발비 규모를 다양한 측면에서 비교하고 그 시사점을 제안한다. 에너지부문의 기술개발투자에 관한 국가 비교 시, 다양한 비교 기준이 갖는 의미를 논의하고, OECD Statistics의 국가별 에너지기술 연구개발비 예산을 활용하여 새롭게 에너지 기술에 관한 국가별 관심도를 측정할 수 있는 지표를 제안한다.

비교결과 우리나라의 에너지기술개발을 위한 연구투자에 대해 2010년을 기준으로 OECD 국가 중 5위의 수준으로 비교적 높은 연구투자를 하고 있다. 또한 국가규모 대비 에너지기술개발을 위한 연구투자수준도 OECD 국가 중 6위로 비교적 높은 수준의 에너지기술개발에 대한 관심을 갖는 듯하였다. 그러나 국가의 경제력 등을 통제한 후, 순수하게 에너지기술개발의지를 살펴보았더니 OECD국가 중 20위로 평균에도 못 미치고 있는 수준이었다. 에너지기술개발에 대한 투자가 다른 국가들에 비해 상대적으로 높은 수준이지만, 그것이 곧 에너지기술개발의 필요성 및 관심도를 기본으로 출발했다고 보기 어렵기 때문에 에너지산업의 빠른 성장으로 이어질지는 장담할 수 없다. 한 국가의 에너지경제의 근본적인 경쟁력확보 및 성장은 순수한 필요성에 대한 인지가 선행되어야 가능할 수 있는 일이다.

주제어 : 에너지기술, GDP대비 에너지기술 R&D투자, 에너지기술개발관심도

I. 서론

최근 에너지효율에 대한 관심이 고조되면서 효율개선하기위한 에너지기술개발 활동이 더욱 활발하게 진행되고 있다. 에너지 기술력 확보는 에너지 소비효율을 개선하고 궁극적으로 미래 국가경쟁력을 결정하는 중요한 요소라는 점에서 누구나가 동의할 것이다.

OECD에 보고된 자료에 따르면 우리나라는 2002년 에너지부문 기술개발을 위한 연구개발 활동에 32.106(million USD)를 투자하면서 에너지부문 연구개발의 중요성을 처음으로 인식하였다. 그 이후 2003년을 제외하고 지속적으로 투자를 하였으며 투자를 시작한 후 5년 만인 2007년에는 130.101(백만 \$)로 투자액이 4배 이상으로 큰 폭으로 상승하였다. 그러나 이러한 투자 규모가 충분한 것인지, 여전한 부족한 수준인지에 대한 대답은 에너지 기술 연구개발의 중요성을 어떻게 평가할 수 있느냐에 따라 달라 질 수 있다. 연구개발투자규모에 대한 적정성 판단은 다양한 측면에서 이루어질 수 있으며, 본 연구는 이러한 판단에 있어서 하나의 방법으로 다른 국가와의 비교를 통해 적정성을 판단하고자 한다. 에너지부문의 기술개발투자규모를 국제비교하면 각국의 에너지경쟁력 수준을 판단할 수 있으며 각국의 경제수준 하에서 에너지기술개발을 위한 투자수준의 적정성 판단을 위한 중요한 기준으로 활용될 수 있을 것이다.

에너지부문 연구개발투자수준을 국제비교하기 위한 방법으로 세 가지 지표를 주로 이용한다. 첫 번째 지표는 연구개발투자 총액을 비교하는 것이고, 둘째는 1인당 연구개발비를 규모를 비교하는 것이며, 셋째는 GDP대비 연구개발투자규모의 비중을 평가하는 방법이다. 각 지표는 국제적으로 우리나라의 상대적 연구개발투자수준을 평가하는 기준으로 나름의 의미가 있으며 이러한 평가지표는 본 연구도 활용하였다. 또한, 이러한 지표를 통한 분석결과가 보다 타당성을 얻기 위해 본 연구에서는 비교방법에 대한 충실한 논의와 함께 그에 따른 분석결과가 무엇을 의미하는지에 충분한 논의가 선행되어야 하는 필요성을 제기한다.

위 문제의식에 따라 본 연구는 우리나라 에너지기술개발을 위한 연구개발투자규모를 OECD국가들과 비교하고, 이를 통해 우리나라 에너지정책에 대한 시사점을 제안하는 것을 목적으로 한다. 본 연구는 첫째로 선행연구를 바탕으로 기존연구에서 사용하고 있는 비교방법과 논리를 살펴보고, 둘째로 연구개발비 총량 지표를 활용하여 에너지기술개발을 위한 연구개발투자수준을 OECD국가들과 국제비교 한다. 셋째로 국제비교를 위한 새로운 방법으로 기존 지표의 재해석을 통해 새로운 비교지표를 제안함으로써 우리나라 에너지연구개발비투자규모에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

II. 에너지기술 연구개발투자의 중요성 및 특징

1. 연구개발투자의 중요성 및 기존연구

에너지부문 기술개발을 위한 연구개발투자의 중요성을 설명하기 전에 전반적인 연구개발 투자의 중요성을 우선 재인식해야 할 필요가 있다. 20세기 후반 이후 전 세계적으로 노동집약적 산업에서부터 첨단 산업에 이르는 모든 영역에서 지식의 생산과 활용에 대한 중요성이 강조되었다. 이와 동시에 지식의 생산과 활용을 더욱 확대시킬 수 있도록 하는 연구개발 활동의 중요성 역시 강조되면서, 전 산업 영역에서 생산성을 향상시키기 위한 원동력으로써 연구개발 활동에 집중하기 시작했다.¹⁾ 실제로 연구개발의 집약적 투자가 이루어진 산업에서 생산성 향상이 가능해졌을 뿐만 아니라 연구개발투자 성과는 기술진보의 동력되어 이를 통한 국가 경쟁력 확보가 가능해졌다. 이러한 결과는 지금까지도 전 산업부문에서 연구개발에 대한 필요성에 대해 더욱 집중하게 하였고, 국내외 다수의 연구자들은 공통된 결과를 통해 이러한 현상에 근거를 마련해주고 있다.

Griffith et al.(2000)은 OECD 12개국을 대상으로 1974년부터 1990년까지 연구개발이 활동이 갖는 사회적 수익률을 측정하였다. 대상 국가는 미국, 캐나다, 영국, 독일, 프랑스, 일본 등과 같은 주요 선진국이다. 수익률 추정결과 전반적으로 12개 OECD 국가들의 사회적 수익률은 전반적으로 상당히 높은 수준이었으며, 그 중 핀란드가 수익률이 95.2%로 가장 높게 나타났으며, 미국이 가장 낮은 41.7%의 수익률을 보였다.

탄력성 지표를 활용하여 연구개발 투자 증가에 따른 총요소생산성 증가를 거시적인 관점에서 분석한 연구들도 있다. Coe and Helpman(1995)은 OECD 22개국을 대상으로 1971년부터 1990년까지 영구적 재고법을 이용하여 국가의 연구개발 활동의 축적과 총요소생산성의 상관관계를 분석하였다. 분석결과 기술력이 앞선 선진 7개 국가(G7)들의 평균 R&D 투자 탄력성은 0.234로 다른 15개국들(Non-G7)의 평균 R&D 투자 탄력성 0.078에 비해 높은 생산성 증가와 탄력성을 보이고 있음을 확인하였다.

Guellec and Potterie(2001)은 OECD 16개국을 대상으로 1980년부터 1988년까지 유형별 연구개발 활동의 탄력성 측정을 하였다. 연구개발 활동 유형은 민간R&D, 공공R&D, 해외R&D로 분류하였으며 연구결과 해외에서 진행된 연구개발 활동에 의한 수익률이 가장 높은 것으로

1) 연구개발투자와 생산성을 향상시켜 국가 경쟁력을 증가시킨다는 견해로 다수의 국내문헌에서 지속적으로 논의되고 있으며, 자세한 내용은 황용수·김성수(2001), 하규만(2001), 김선호·조경호·홍성만(2001), 김경목(2003) 등에서 확인할 수 있다.

나타났으며, 각 국가의 공공 연구개발 활동이 국내 생산성 증가에 긍정적인 효과를 보임을 확인하였다. 또한 정부보다는 대학이 공공 연구개발을 담당하는 것이 생산성 효과가 더 크게 나타나고, 반면에 공공성이 더욱 강한 정부의 연구개발은 기업의 생산성에 직접적인 영향을 주지 못함을 확인하였다.

연구개발투자와 경제성장에 관한 국내연구는 제조업을 대상으로 총요소생산성을 측정한 김적교·손찬현(1979)의 연구를 시작으로 볼 수 있다. 이 후 송준기(1994), 김정우 외(2001), 신태영(2004), 김상호·임현준(2005) 등 여러 학자들에 의해 연구개발투자의 파급효과 분석이 다수 진행되고 있다.

송준기(1994)는 국내 제조업을 대상으로 1985년에서 1990년까지 연구개발투자가 생산성에 미치는 파급효과를 분석하였다. 제조업은 10개 세부산업에 속해있는 150개 기업으로, 분석결과 R&D 자본의 성장기여도는 산업별로 0.37%~2.16%까지 차등적으로 나타났다.

김정우(2001)는 OECD의 STAN과 ANBERD, 통계청의 KOSIS를 활용하여 OECD 14개국의 연구개발스톡의 파급효과를 분석하였다. 자국의 연구개발스톡과 외국의 연구개발스톡이 총요소생산성, 기술변화, 효율성 변화에 어떠한 영향을 미치는 가를 파악하기 위해 확률프론티어 생산함수를 이용하였다. 자료는 각국의 1982년부터 1990년까지 기간 동안의 제조업과 제조업 내 8개 중분류 산업들에 대한 패널자료를 이용하였다.

신태영(2005)은 연구개발투자가 기술진보에 미치는 영향을 확인하기 위해 CES생산함수를 이용하여 요소간 대체율과 기술진보의 성격을 확인하였다. Hicks 비중립적 기술진보 가정 하에 분석한 결과, 기술진보에 대한 연구개발 스톡 탄력성이 0.252로 노동중대형 연구개발 스톡 탄력성 1.205보다 높았다. 즉, 경제성장에 있어 기술진보가 노동절약형임을 보여 주었다.

이러한 다양한 연구에도 불구하고 글로벌 경쟁사회에 있어 연구개발투자를 국제비교하기 위한 노력은 그 중요성에 비해 여전히 미흡한 것이 사실이다. 국가간 연구개발투자에 의한 성과분석은 국가경쟁력 제고를 위한 중요한 시사점이 될 수 있으므로 좀 더 다양한 분야에서 활발한 연구가 진행되어야 할 것이다.

2. 에너지기술 연구개발투자의 중요성 및 특징

에너지부문은 기술개발에 대한 투자보다는 소비 및 생산 등 에너지수급 밸런스 유지를 위한 투자에 집중해왔다. 하지만 최근 에너지부문에도 에너지기술 개발을 위한 효율성 제고의 필요성이 제기되면서 연구개발투자가 활발하게 진행되고 있다.

에너지부문 기술개발을 위한 연구개발투자의 중요성은 새로운 지식의 생산능력이라는 측면과 생산된 지식을 이용한 활용능력의 두 관점으로 구분하여 살펴볼 수 있다. 생산능력의 측면은 새로운 지식을 창조한다는 것을 의미하는데 생산에 필요한 투입물(inputs)의 효율성을 증대할 수 있는 新지식新기술의 개발에 집중한다. 이는 새로운 기술력으로 투입물의 단위당 생산비용 절감을 초래하여 결과적으로 산출물(outputs)의 효율성 증가를 가져올 수 있음을 의미한다. 현대사회에서는 새로운 지식과 기술이 산업 혹은 기업의 이익증대효과를 유발한다는 점을 인정하여 지식기술과 같은 무형자산에 대한 특허권(저작권)등과 같은 지적자산 보호하기 위한 제도를 마련해 두고 있다. 新지식新기술이 곧 기업과 국가의 경쟁력을 높여주는데 무엇보다 중요하게 작용하고 있음을 인지하고 있다고 볼 수 있다.

이와는 조금 다른 측면으로 생산된 지식의 활용능력을 보다 증대할 수 있다는 점에서 연구개발투자의 중요성을 강조하는 관점이 있다. 활용능력은 생산된 지식이나 기술력의 활용이라는 점에서 지식 생산 자체에 대한 내용과는 구분될 수 있으며 기업의 지속적인 연구개발 활동이 이에 해당된다. 과거 개발 집중 시대에 우리나라의 경우 선도국의 지식과 기술력을 받아들여 선발주자를 따라잡기 위한 Catch-up 전략을 세웠는데 이 시기에 연구개발 활동은 주로 지식의 생산보다는 지식의 활용측면에 초점을 맞추고 있었다. 지식의 활용능력은 현대사회에 들어와 더욱 중요성이 강조될 수 밖에 없는데 산업이 고도화되고 세분화되고 있으며 새로운 지식의 개발과 활용 수명이 짧은 현대사회의 특징이 그 이유이다. 산업의 고도화세분화는 광범위한 기술을 독자생산하기 매우 어렵게 만들어 산업간 기술의 상호의존성을 심화시키고 있다. 또한 막대한 기술개발비를 투입하여 생산된 新기술의 생존성이 빠른 시대적 흐름과 함께 수명이 짧아지는 경우도 있기 때문에 지식의 생산보다는 활용부분에 기업들이 집중할 수 밖에 없는 이유가 될 수 있다.

우리나라 에너지 연구개발투자는 주로 에너지 원천 기술을 생산하는 데 중점 투자되고 있다. 에너지부문 기술개발을 위한 연구개발투자는 에너지공급, 에너지수요관리 및 에너지혁신 등 3대 부문으로 구분되어 있다. 2014년 정부주도 에너지기술 연구개발투자 계획을 살펴보면 에너지공급(신재생에너지, 청정화력, 원자력)과 에너지 수요관리(효율향상, 에너지 저장, 스마트 그리드) 및 에너지 혁신(글로벌전문기술 등)에 8천억원(8,063억원) 이상의 투자가 예상된다. 분야별로는 R&D에 6,610억원, 에너지연구기반구축 460억원, 국제협력 198억원, 표준화·인증 164억 등 기반조성에 1,445억원을 투자한다. 연구개발 분야에는 에너지자원 융합핵심 1,731억원, 신재생에너지융합핵심 2,242억원, 전력산업융합핵심 726억원, 원자력융합핵심 923억원, 글로벌전문기술개발 258억원 등이 소요될 예정이다.²⁾

Ⅲ. 에너지기술 연구개발투자 국제비교

1. 우리나라 에너지기술 연구개발투자 현황

우리나라 에너지기술개발을 위한 연구개발예산은 연평균 증가율이 14.3%로 지경부 R&D예산('11년 기준)의 17.4%를 차지하고 있다. 전 세계적으로 에너지기술개발에 대한 관심이 높아짐과 함께 5년 전인 '06년과 비교하면 2배 이상 큰 증가폭을 보이며, 지경부 R&D예산 연평균 증가율이 8.1%임을 감안하면 에너지 부문은 14.3%로 매우 높은 수준으로 꾸준한 증가 추세를 보임을 알 수 있다. '06년 이후 에너지 부문 연구개발예산의 증가 이유를 국가의 법적·제도적 기반 구축의 성과에서 찾아볼 수 있는데, 우리나라는 2006년 국가에너지기술개발 육성 및 발전을 위한 「에너지법('06.3) 및 시행령('06.9)」을 제정을 하면서 개별법으로 운영되었던 에너지기술개발사업을 통합하고 보다 체계적으로 관리·운영하기 시작하였다.

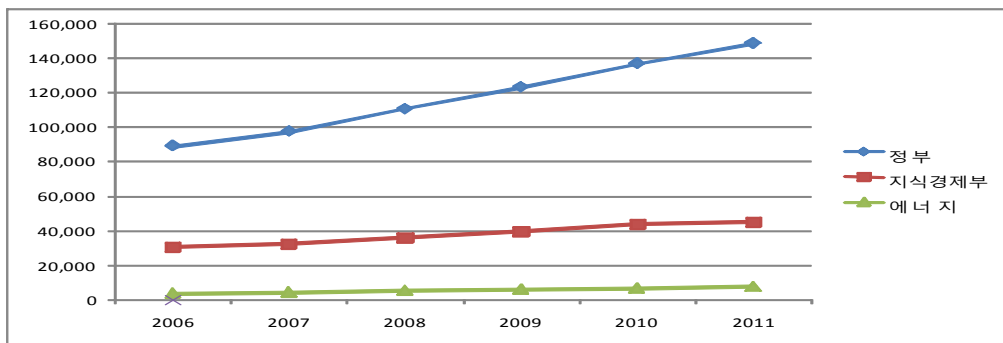
<표 1> 우리나라 에너지 R&D예산 규모

(단위: 억원, %)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	연평균증가율
정 부	89,096	97,629	110,784	123,437	137,014	148,902	10.8%
지경부	30,336	32,612	36,036	40,002	44,169	45,269	8.1%
에너지	4,024	4,643	5,673	6,387	7,020	7,858	14.3%

자료 : 한국에너지기술평가원(<http://ketep.re.kr>).

주) 에너지 R&D예산은 2011년도까지 공개되어 있음.



<그림 1> 우리나라 에너지 R&D예산 추이

2) 산업통상자원부는 2014년 2월 정부 에너지기술개발에 8,063억원을 투자하여 청정화력의 고효율·친환경화를 지속 추진하고, ICT 기반의 전력수요관리 핵심기술개발 등을 통해 에너지 신산업창출을 뒷받침하겠다고 발표하였다.

<표2>는 에너지기술개발을 위한 R&D예산규모를 연구수행 주체별로 정리한 것이다. '11년을 기준으로 대기업이 45.2%, 연구소가 22.7%, 중소기업이 19.2%, 대학이 6.9% 순으로 예산의 크기를 확인할 수 있다. 우리나라의 에너지기술개발을 위한 연구는 연구소나 대학보다는 주로 기업에 의해서 수행되어지고 있다. 이는 높은 성공률에도 불구하고 시장 창출로 연계가 미흡했던 에너지 R&D의 문제점을 개선하고, 에너지기술 수출 산업화를 촉진하기 위한 에너지 R&D의 실증화를 위해서 정부가 기업의 참여를 적극 유도하고 있기 때문으로 보인다. 실제로 지식경제부는 '2012년도 에너지 R&D실행 계획'에서 중대형과제의 중소·중견기업의 참여를 의무화하고 중소·중견기업에 대한 정부출연금의 지원비율도 2011년(20%)→2012년(30%)→2020년(50%이상)으로 연차적으로 확대하기로 하였다.³⁾

<표 2> 연구수행 주체별 에너지 R&D예산 규모

(단위: 억원, %)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	연평균 비중
대기업	177,161 (47.5)	206,748 (47.6)	258,028 (48.1)	264,175 (43.6)	268,462 (40.2)	337,669 (45.2)	44.9%
중소기업	72,081 (19.3)	89,155 (20.5)	103,885 (19.4)	137,730 (22.7)	158,206 (23.7)	143,755 (19.2)	20.9%
연구소	92,305 (24.8)	95,245 (21.9)	132,035 (24.6)	141,719 (23.4)	162,467 (24.3)	169,757 (22.7)	23.5%
대 학	18,121 (4.9)	25,872 (6.0)	31,154 (5.8)	39,049 (6.4)	46,790 (7.0)	51,713 (6.9)	6.3%
기 타	16,990 (4.6)	17,233 (4.0)	10,789 (2.0)	22,860 (3.8)	32,098 (4.8)	44,392 (5.9)	4.3%
계	372,784	434,253	535,891	605,534	668,023	747,285	

자료 : 한국에너지기술평가원(<http://ketep.re.kr>).

주 : ()는 비중

2. 에너지기술 연구개발투자규모 국제비교

우리나라 에너지부문 기술개발을 위한 연구개발투자규모를 외국과 비교하기 위해서는 우선적으로 비교 방법에 대한 논의가 선행되어야 한다. 각 국가별로 경제수준, 에너지수급, 에너지개발수준 등 요인들이 상이한 상황에서 에너지기술 개발을 위한 연구개발투자 수준의 국제 비교가 보다 정확하고 그 결과의 신뢰도를 높이기 위해서는 무엇보다도 비교방법의 타당성이 전제되어야 하기 때문이다. 방법론의 타당성을 논의하기 위해 먼저 사용할 수 있는 비교 지표에 대해 살펴보고자 한다.

3) 지식경제부, '2012년도 에너지 R&D실행 계획'.

에너지기술 연구개발투자수준을 국가 간 비교하기 위해서 ①에너지기술 연구개발투자 총액 ②1인당 에너지기술 연구개발비 ③GDP대비 에너지기술 연구개발비 비중의 세 가지 지표를 사용할 수 있고, 각 지표는 기본적으로 연구개발투자 총액을 사용하여 산출한 지표이지만 비교하고자 하는 측면이 서로 다르다.

① 에너지기술 연구개발투자 총액

② 1인당 에너지기술 연구개발비 ($= \frac{\text{에너지기술 연구개발비 규모}}{\text{인구}}$)

③ GDP대비 에너지기술 연구개발비 비중($= \frac{\text{에너지기술 연구개발비 규모}}{\text{GDP}}$)

한 국가의 에너지기술을 위한 연구개발투자 규모는 연구개발투자 총액에 의해 절대적으로 영향을 받으며, 연구개발투자 총액은 다른 조건이 동일하다는 가정 하에 국가 규모가 클수록, 경제수준이 높을수록 높게 나타난다.

$$Y(\text{에너지기술 연구개발투자 규모}) = f(\text{국가규모, 경제수준, 개발의지})$$

만약 1인당 GDP가 1만불로 동일하나, 인구수가 1억인 나라(A국)와 1천만인 나라(B국)를 비교하면 두 나라의 에너지기술개발을 위한 투자노력이 서로 다르게 평가될 수 있다. 만약, A국은 GDP의 1%를 에너지기술개발을 위해 투자하고 B국은 GDP의 0.5%를 투자하고 있다면 절대적인 규모에서 A국의 투자수준이 B국의 2배나 높다. 하지만 1인당 연구개발투자를 비교한다면 B국이 에너지기술개발을 위해 더 많은 투자 노력을 기울이고 있다고 볼 수 있다. 따라서 국가 간 에너지기술개발 투자수준의 차이의 다양한 측면에서 이해하기 위해서는 총액 이외에 국가규모나 경제수준의 차이를 통제한 상태에서 비교해야할 필요가 있다. 1인당 에너지기술 연구개발비를 비교하는 것은 인구규모의 차이를 통제한 상태에서 국가 간 연구개발비 투자수준을 비교한 지표에 해당하며, GDP대비 에너지기술 연구개발비 비중은 국가의 전체 가용채원 중에서 에너지기술개발을 위해 얼마를 투자하고 있는지 나타내주는 지표로서 한 국가의 에너지기술개발에 대한 관심이나 의지를 확인할 수 있을 것이다.

본 장에서는 위에서 설명하고 있는 3가지 지표(에너지기술 연구개발투자 총액/1인당 에너지기술 연구개발비/GDP대비 에너지기술 연구개발비 비중)를 통해 국가 간 에너지기술개발을 위한 연구개발투자수준을 비교하였다.

1) 에너지기술 연구개발투자 총액

<표3>은 OECD에 보고된 자료로 1995년부터 2010년까지 OECD 28개국의 에너지 R&D규모를 나타낸 것이다.⁴⁾ 우리나라는 2002년부터 에너지기술개발을 위한 연구개발투자가 처음 예산으로 배정되어 2005년도를 기점으로 본격적인 연구가 시작되었다고 볼 수 있다.

2010년을 기준으로 미국이 OECD국가 중 가장 큰 예산을 에너지기술개발을 위한 연구에 투자하고 있었으며 일본, 프랑스, 캐나다가 그 뒤를 따르고 있다. 우리나라는 794백만 달러로 OECD 28개국 중 4위에 해당한다. 우리나라와 같이 에너지다소비산업 비중이 높아 에너지소비자가 많은 국가들이 에너지효율을 개선하기 위해 에너지 기술개발에 점차 투자를 늘린다거나 기후변화에 민감하게 반응하는 선진국을 중심으로 높은 에너지 R&D투자를 하고 있는 것으로 보인다. 특히 미국은 우리나라에 6배가 넘는 규모의 예산을 에너지 R&D에 투자하고 있고, 2위인 일본과 비교하여도 4배가 넘는 수준으로 에너지기술개발에 관심이 매우 높음을 알 수 있다.

<표 3> OECD 28개국⁵⁾ 에너지기술 연구개발투자 예산

(단위: Million USD (2012 prices and PPP))

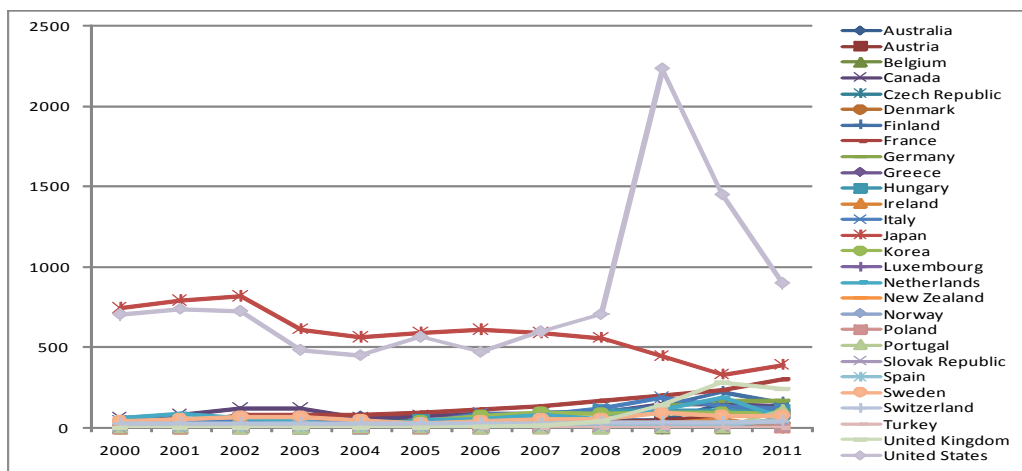
순위	1995		2000		2005		2010	
	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액
1	Japan	3,586.9	Japan	3,624.2	United States	3,814.9	United States	4,961.3
2	United States	3,414.1	United States	2,955.0	Japan	3,766.8	Japan	3,312.0
3	France	756.4	France	839.4	France	1,033.8	France	1,175.8
4	Italy	454.5	Italy	427.7	Germany	523.2	Canada	1,005.5
5	Canada	373.3	Germany	378.3	Korea	488.7	Korea	794.2
6	Germany	372.9	Canada	284.9	Canada	473.8	Germany	789.7
7	Netherlands	206.5	Netherlands	191.8	Italy	367.9	United Kingdom	781.8
8	Switzerland	172.5	Switzerland	130.9	Australia	202.6	Netherlands	432.7
9	Spain	135.8	Spain	96.7	Netherlands	158.9	Italy	408.0
10	Australia	130.7	United Kingdom	93.1	United Kingdom	124.5	Australia	345.8
11	United Kingdom	114.4	Sweden	89.4	Switzerland	118.8	Finland	311.6
12	Finland	83.2	Finland	86.0	Finland	99.0	Hungary	196.7
13	Norway	69.6	Norway	64.5	Hungary	90.8	Sweden	173.9
14	Belgium	68.0	Denmark	54.1	Norway	81.9	Denmark	172.0
15	Sweden	65.9	Austria	33.5	Spain	79.4	Switzerland	154.7
16	Denmark	44.7	Greece	11.6	Denmark	76.9	Norway	153.7

4) 2014년 현재, Energy R&D budget는 2011년까지 수록되어 있으며, 본 장에서는 비교분석의 통일성을 위해 2010년까지만 제시하였다. (IEA and OECD Statistics)

5) OECD 28개국 중 본 연구에 수록된 기간 동안 룩셈부르크(Luxembourg)는 에너지기술 연구개발투자 예산이 배정되어 있지 않거나, 국제기구(OECD, IEA 등)에 보고되어 있지 않아, 이후 연구에서는 제외하고 OECD 27개국을 대상으로 분석하여 하였다.

순위	1995		2000		2005		2010	
	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액
17	Austria	35.4	Turkey	10.8	Sweden	69.2	Austria	147.9
18	Greece	16.0	Hungary	7.9	Austria	4.7	Spain	96.0
19	Turkey	12.3	New Zealand	5.8	Greece	23.1	Ireland	77.9
20	New Zealand	4.2	Portugal	3.1	Ireland	14.7	Czech Republic	59.5
21	Portugal	3.4	Australia	-	New Zealand	10.5	Slovak Republic	38.1
22	Czech Republic	-	Belgium	-	Czech Republic	9.0	New Zealand	22.9
23	Hungary	-	Czech Republic	-	Turkey	5.9	Greece	10.9
24	Ireland	-	Ireland	-	Portugal	4.2	Poland	8.6
25	Korea	-	Korea	-	Belgium	-	Portugal	2.7
26	Luxembourg	-	Luxembourg	-	Luxembourg	-	Belgium	-
27	Poland	-	Poland	-	Poland	-	Luxembourg	-
28	Slovak Republic	-	Slovak Republic	-	Slovak Republic	-	Turkey	-

자료 : IEA and OECD STATE.



<그림 2> OECD 28개국 에너지기술 연구개발투자 추이

2) 1인당 에너지기술 연구개발비

1인당 에너지기술 연구개발비를 비교하는 것은 국가규모의 차이를 통제한 후, 국가 간 연구개발비 차이를 비교하는 지표로 활용할 수 있다. 여기에서 국가규모를 ‘인구수’ 보고, OECD STATE 자료를 활용하여 <표4>와 같이 1인당 에너지기술 연구개발비를 도출하였다. 국가규모 대비 에너지 R&D투자비중이 가장 높은 국가는 2010년 핀란드이며, 노르웨이, 덴마크 등 그 뒤를 따르고 있다. 복지 및 환경에 대한 관심이 높은 유럽지역 선진국들이 에너지 부분의 기술개발에도 관심이 높은 것으로 알 수 있다. 에너지기술개발을 통한 에너지저소비

형 사회구현을 통해 환경을 보호하고자 하는 움직임이 활발하기 때문이다.

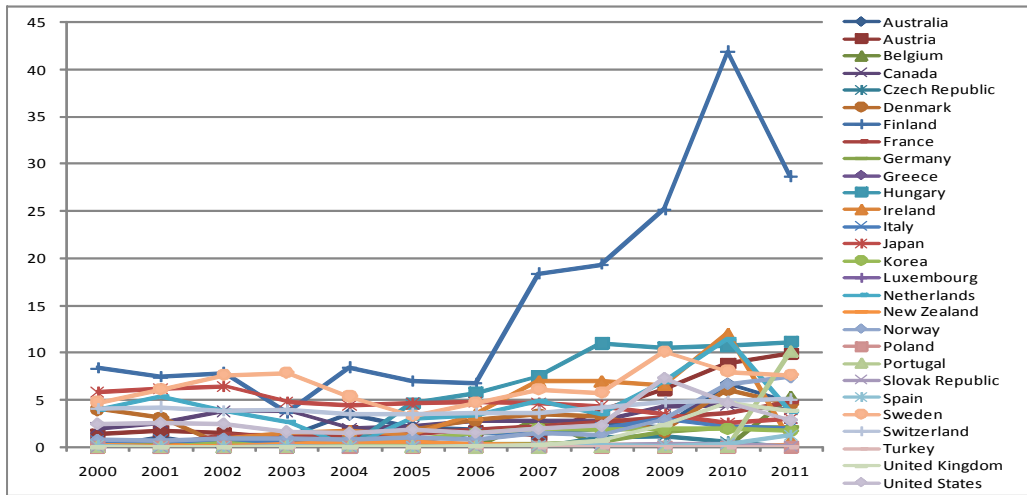
우리나라는 2000년까지만 해도 에너지기술개발을 위한 연구에 투자하지 않았으며, 2002년에 처음 투자를 시작하여 2010년에는 1인당 에너지기술 연구개발비 예산이 미국, 독일, 영국 등 선진국보다 높은 수준이 되었다. 에너지부문에 대한 기술개발의 필요성 인식이 다소 늦은 반면 국가규모에 비해 선진국보다 높은 수준의 예산을 에너지기술개발을 위해 투자하고 있음을 알 수 있다.

<표 4> OECD 27개국 1인당 에너지기술 연구개발비

(단위: USD/명 (2012 prices and PPP))

순위	1995		2000		2005		2010	
	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액	COUNTRY	금액
1	Japan	28.6	Japan	28.6	Japan	29.5	Finland	58.1
2	Switzerland	24.5	Switzerland	18.2	Finland	18.9	Norway	31.4
3	Finland	16.3	Finland	16.6	Norway	17.7	Denmark	31.0
4	Norway	16.0	Norway	14.4	France	16.9	Canada	29.5
5	Netherlands	13.4	France	14.2	Switzerland	16.0	Netherlands	26.0
6	France	13.1	Netherlands	12.0	Canada	14.7	Japan	25.9
7	United States	12.8	United States	10.5	Denmark	14.2	Switzerland	19.8
8	Canada	12.7	Denmark	10.1	United States	12.9	Hungary	19.7
9	Denmark	8.5	Sweden	10.1	Korea	10.2	France	18.7
10	Italy	8.0	Canada	9.3	Australia	10.0	Sweden	18.5
11	Sweden	7.5	Italy	7.5	Netherlands	9.7	Austria	17.6
12	Australia	7.3	Germany	4.6	Hungary	9.0	Ireland	17.2
13	Belgium	6.7	Austria	4.2	Sweden	7.7	Korea	16.1
14	Germany	4.6	Spain	2.4	Germany	6.3	United States	16.0
15	Austria	4.5	United Kingdom	1.6	Italy	6.3	Australia	15.7
16	Spain	3.4	New Zealand	1.5	Austria	5.4	United Kingdom	12.7
17	United Kingdom	2.0	Greece	1.1	Ireland	3.5	Germany	9.7
18	Greece	1.5	Hungary	0.8	New Zealand	2.6	Slovak Republic	7.1
19	New Zealand	1.1	Portugal	0.3	United Kingdom	2.1	Italy	6.7
20	Portugal	0.3	Turkey	0.2	Greece	2.1	Czech Republic	5.7
21	Turkey	0.2	Australia	-	Spain	1.8	New Zealand	5.2
22	Czech Republic	-	Belgium	-	Czech Republic	0.9	Spain	2.1
23	Hungary	-	Czech Republic	-	Portugal	0.4	Greece	1.0
24	Ireland	-	Ireland	-	Turkey	0.1	Portugal	0.3
25	Korea	-	Korea	-	Belgium	-	Poland	0.2
26	Poland	-	Poland	-	Poland	-	Belgium	-
27	Slovak Republic	-	Slovak Republic	-	Slovak Republic	-	Turkey	-

자료 : OECD STATE 활용하여 작성.



〈그림 3〉 OECD 27개국 1인당 에너지기술 연구개발비 추이

3) GDP대비 에너지기술 연구개발비 비중

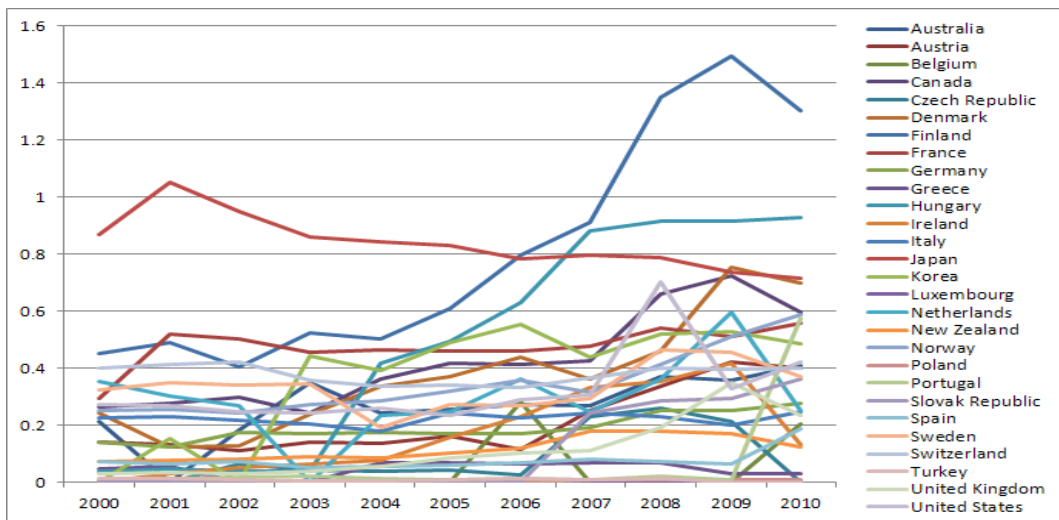
〈표 5〉 OECD 27개국 GDP대비 에너지기술 연구개발비 비중

(단위: % (2012년 기준))

순위	1995		2005		2005		2010	
	COUNTRY	%	COUNTRY	%	COUNTRY	%	COUNTRY	%
1	Japan	0.90	Australia	-	Japan	0.85	Finland	1.49
2	Finland	0.61	Japan	0.87	Finland	0.50	Hungary	0.91
3	Switzerland	0.58	Finland	0.50	France	0.46	Denmark	0.75
4	France	0.42	France	0.41	Hungary	0.42	Japan	0.74
5	Canada	0.40	Switzerland	0.40	Korea	0.39	Canada	0.73
6	Netherlands	0.40	Netherlands	0.30	Canada	0.36	Netherlands	0.60
7	United States	0.33	Sweden	0.29	Denmark	0.34	Korea	0.53
8	Norway	0.32	Denmark	0.25	Switzerland	0.34	Norway	0.51
9	Italy	0.26	Norway	0.25	Norway	0.28	France	0.51
10	Sweden	0.25	Canada	0.25	United States	0.26	Sweden	0.45
11	Denmark	0.24	United States	0.23	Australia	0.24	Austria	0.42
12	Australia	0.23	Italy	0.22	Netherlands	0.24	Ireland	0.42
13	Belgium	0.21	Germany	0.13	Sweden	0.19	Switzerland	0.40
14	Germany	0.14	Austria	0.11	Italy	0.18	Australia	0.36
15	Austria	0.14	Spain	0.08	Germany	0.18	United Kingdom	0.35
16	Spain	0.13	New Zealand	0.06	Austria	0.14	United States	0.33
17	United	0.07	United	0.05	New Zealand	0.08	Slovak	0.29

순위	1995		2005		2005		2010	
	COUNTRY	%	COUNTRY	%	COUNTRY	%	COUNTRY	%
	Kingdom		Kingdom				Republic	
18	Greece	0.07	Hungary	0.05	Ireland	0.08	Germany	0.25
19	New Zealand	0.05	Greece	0.04	Greece	0.07	Czech Republic	0.21
20	Turkey	0.02	Turkey	0.01	United Kingdom	0.06	Italy	0.20
21	Portugal	0.02	Portugal	0.01	Spain	0.06	New Zealand	0.17
22	Czech Republic	-	Belgium	-	Czech Republic	0.04	Spain	0.06
23	Hungary	-	Czech Republic	-	Portugal	0.02	Greece	0.03
24	Ireland	-	Ireland	-	Turkey	0.01	Poland	0.01
25	Korea	-	Korea	-	Belgium	-	Portugal	0.01
26	Poland	-	Poland	-	Poland	-	Belgium	-
27	Slovak Republic	-	Slovak Republic	-	Slovak Republic	-	Turkey	-

자료 : OECD STATE 활용하여 작성.



<그림 4> OECD 27개국 GDP당 에너지기술 연구개발비 추이

3. 기존 지표의 재해석을 통한 에너지기술 연구개발투자규모 국제비교

에너지부문 기술개발을 위한 연구개발투자규모를 국제비교하기 위한 기존 방법론으로 앞서 언급한 ①에너지기술 연구개발투자 총액 ②1인당 에너지기술 연구개발비 ③GDP대비 에너지기술 연구개발비 비중 등 세 가지 지표를 산출해 국가별로 비교하는 방법이 주로 활용된다. 하지만, 기존 방법론은 각 국가별로 경제수준, 에너지수급, 에너지개발수준 등 요인들이 상이

한 상황에서 에너지기술개발을 위한 연구개발투자 수준을 비교하는 것으로 국제비교가 보다 정확하다고 보기 어려운 부분이 있다. 이에 본 연구에서는 기존 방법론을 재해석하여 국가별 경제수준, 국가규모 등을 통제한 상태에서 순수하게 에너지기술개발에 관한 관심수준이 어느 정도인지 비교하기 위한, ‘에너지기술개발관심도’ 지표를 새롭게 제안하고자 한다.

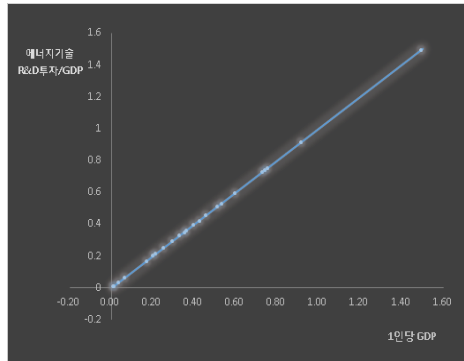
1) 기존 지표의 재해석 : 에너지기술개발관심도 지표 개발

에너지기술 연구개발비투자 총액과 연구개발의지, 국가규모, 경제수준 간의 관계를 다시 정리하면 아래와 같다.

$$\begin{aligned} * \text{에너지기술 연구개발투자} &= \text{국가규모} \times \text{경제수준} \times \text{에너지기술개발의지} \\ &= \text{인구} \times \text{1인당 GDP} \times (\text{에너지기술개발 R\&D투자/GDP}) \end{aligned}$$

이 중 에너지기술 연구개발투자 규모를 결정하는데 국가규모와 경제수준은 외생변수로 볼 수 있고, 국가가 자체적으로 결정할 수 있는 것은 에너지기술개발의지($\frac{\text{에너지기술개발 R\&D투자}}{\text{GDP}}$) 뿐이다. 그런데 에너지기술개발의지($\frac{\text{에너지기술개발 R\&D투자}}{\text{GDP}}$)는 다른 외생변수에 의하여 영향을 받을 수 있다는 측정 상의 문제가 발생한다. 그 외생변수로 1인당 GDP가 있으며, 만약 1인당 GDP가 아주 낮다고 한다면 국가가 국방, 치안 등 아주 기초적이며 필수적인 부분에 대부분의 예산을 지출해야하기 때문에 에너지기술개발을 위한 연구개발투자에는 여력이 없을 것이다. 또한 1인당 GDP가 높은 수준이라면 필수적인 지출이외에도 복지, 문화·예술, 기술개발 등 다양한 분야에도 투자할 여력이 생기며 절대적인 수준은 물론 상대적으로도 높은 수준의 투자를 할 수 있게 된다.

에너지기술개발의지($\frac{\text{에너지기술개발 R\&D투자}}{\text{GDP}}$)가 1인당 GDP에 영향을 받는지 확인하기 위해서 OECD에서 제공하고 있는 2010년도 자료를 통해 아래 <그림 5>와 같이 산점도를 찍어 보았다.



<그림 5> GDP대비 에너지기술 연구개발비 투자 산점도 (2010년)

<그림 5>에 따르면 1인당 GDP가 높을수록 $\frac{\text{에너지기술개발 R\&D투자}}{\text{GDP}}$ 비중도 높다는 것을 알 수 있다. 즉, 1인당 GDP에 의해서도 영향을 받을 수 있기 때문에 $\frac{\text{에너지기술개발 R\&D투자}}{\text{GDP}}$ 를 에너지 기술개발의지의 대리지표로 이용하는 것이 문제가 될 수 있다. 따라서 $\frac{\text{에너지기술개발 R\&D투자}}{\text{GDP}}$ 에서 1인당 GDP의 영향을 통제해야만 순수하게 에너지기술개발을 위한 국가적 관심도를 올바르게 측정할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 1인당 GDP의 영향을 통제하고 순수한 에너지기술개발관심도를 도출하기 위해서 아래와 같은 회귀분석 방법을 사용하였으며, 구체적인 통계자료는 IEA와 OECD에서 제공하는 2010년 국가별 에너지기술개발 R&D투자액과 국가별 인구 및 GDP이며, 분석대상 국가들의 환율 등을 적절하게 통제하기 위하여 금액단위 측정치는 구매력평가지수(PPP: Purchasing Power Parity)로 환산된 현재가치를 사용하였다. 6)

보다 자세한 회귀분석 방법은 다음과 같이 설명할 수 있다.

아래 식(1)은 1인당 GDP를 독립변수 X로 하고, $\frac{\text{에너지기술개발 R\&D투자}}{\text{GDP}}$ 를 종속변수로 Y로 하는 회귀분석을 위한 방정식이며 식(1)로부터 추정값 \hat{Y}_i 을 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{식(1)} \quad Y_i &= \alpha + \beta X_i + \epsilon_i \\ \hat{Y}_i &= a + bX_i \end{aligned}$$

6) 현재 시점에서 국제기구(OECD, IEA 등)에 수록된 가장 최근 자료인 2010년 자료를 이용하여 분석하였다.

이 때 \hat{Y}_i 는 1인당 GDP가 x_i 일 때 기대할 수 있는 OECD국가들의 평균적인 에너지기술개발 R&D투자 수준을 나타낸다. 따라서 $Y_i - \hat{Y}_i > 0$ 이면 이는 해당 국가의 에너지기술개발 R&D투자가 주어진 1인당 GDP수준에서 OECD국가 평균보다 더 높다는 것을 의미하며, $Y_i - \hat{Y}_i < 0$ 이면 해당 국가의 에너지기술개발 R&D투자가 OECD국가 평균보다 더 낮다는 것을 의미한다.⁷⁾

1인당 GDP의 영향을 통제한 에너지기술개발 R&D투자 값을 순수한 에너지기술개발의지(=에너지기술개발관심도)로 보고 회귀분석을 통해 측정한 결과 값을 <표6>에 정리하였다. 결과에 따르면 우리나라의 에너지기술개발관심도가 OECD 평균에 크게 못 미치는 수준으로 27개 분석대상 국가 중 2010년도 에너지기술 연구개발투자가 전혀 없었던 벨기에와 터키를 제외하고 25개 국가 중 20위에 위치하는 것으로 나타났다. 환경피해, 정치적 상황, 계절적 요인 등 여러 이유를 추가적으로 고려해야겠지만 경제수준 및 국가규모를 제외한 상황에서 에너지기술개발에 대한 관심수준이 다른 국가들에 비해 현저히 낮음을 확인할 수 있다.

<표 6> 에너지기술개발관심도 회귀분석결과

순위	COUNTRY	에너지기술개발관심도 ($Y_i - \hat{Y}_i$)	OECD평균 비교
1	Finland	1.10	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
2	Canada	0.32	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
3	Hungary	0.28	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
4	Denmark	0.24	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
5	Netherland	0.20	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
6	France	0.13	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
7	Poland	0.12	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
8	Japan	0.08	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
9	Austria	0.03	$Y_i - \hat{Y}_i > 0$ (평균이상)
10	Norway	-0.01	$Y_i - \hat{Y}_i < 0$ (평균이하)
11	United Kingdom	-0.02	$Y_i - \hat{Y}_i < 0$ (평균이하)
12	Switzerland	-0.04	$Y_i - \hat{Y}_i < 0$ (평균이하)
13	Slovak Republic	-0.04	$Y_i - \hat{Y}_i < 0$ (평균이하)
14	Australia	-0.06	$Y_i - \hat{Y}_i < 0$ (평균이하)

7) 잔차($e_i = Y_i - \hat{Y}_i$)는 GDP대비 에너지기술 R&D투자에서 1인당 GDP수준의 영향을 통제한 값을 나타낸다.

순위	COUNTRY	에너지기술개발관심도 ($Y_i - \widehat{Y}_i$)	OECD평균 비교
15	Sweden	-0.07	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
16	United States	-0.08	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
17	Ireland	-0.12	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
18	Germany	-0.13	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
19	Italy	-0.17	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
20	Korea	-0.23	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
21	New Zealand	-0.24	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
22	Spain	-0.31	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
23	Czech Republic	-0.31	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
24	Greece	-0.33	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
25	Portugal	-0.34	$Y_i - \widehat{Y}_i < 0$ (평균이하)
26	Belgium	-	-
27	Turkey	-	-

2) 기존 지표 및 에너지기술개발관심도 지표를 통한 국제비교

<표7>은 에너지기술개발위한 연구개발 의지를 확인할 수 있는 지표를 통해 OECD 27개국의 국가 순위를 나타낸 것으로 기존 지표(에너지기술개발 R&D투자 총액, GDP대비 에너지기술개발 R&D투자 비중)와 기존 지표를 재해석한 에너지기술개발관심도 지표를 통해 각 국가들의 에너지기술 연구개발에 관한 각기 다른 순위를 확인할 수 있다. 아래 결과에 따르면 우리나라의 경우 본 연구에서 제안한 연구개발관심도 지표로 평가한 순위가 20위로 나타났다. 2010년에 에너지기술개발에 관한 연구개발투자를 전혀 하지 않았던 벨기에와 터키를 제외하면 OECD 25개 국가 중 20위의 순위는 평균에서도 많이 떨어져 있는 매우 낮은 순위에 위치하였음을 알 수 있다. 기존 지표 재해석을 통해 개발한 에너지기술개발관심도 지표는 GDP대비 에너지기술개발 R&D투자 비중 지표에서 1인당 GDP의 영향을 배제한 것이다. 1인당 GDP의 영향을 통제하기 전 우리나라의 에너지기술개발 노력 수준을 분석 대상국가 중 7위에 위치하고 있다고 평가할 수 있었으나 1인당 GDP의 영향을 배제시키고 난 후 에너지기술개발에 대한 관심수준이 20위로 크게 떨어졌다. 우리나라보다 상위에 랭크되어 있는 OECD 선진국 국가들에 비하여 우리나라의 1인당 GDP가 낮기 때문에, 1인당 GDP를 배제하고 도출한 에너지기술개발관심도 지표에서 우리나라는 상대적으로 유리한 위치가 되어 국가 순위도 오를 수 있음을 예상하였으나 실제로는 오히려 순위가 크게 떨어지는 결과가 도출되었다.

이러한 결과는 경제수준이나 국가규모 차원의 우리나라 에너지기술개발노력은 OECD 선진

국과 견주어도 부족함이 없는 수준으로 평가할 수 있다. 그러나 다른 요인들을 배제하고 순수하게 에너지기술개발에 대한 국가적 관심도가 어느 정도 인지? 에너지기술개발에 대한 인식이나 필요성은 또 어느 정도 수준인지? 평가한다면 우리나라는 매우 미흡함을 보여준다. 에너지 소비와 생산성을 분석한 기존의 많은 연구들은 국가의 생산에 에너지는 매우 중요한 요인이며 그렇기 때문에 에너지를 주된 생산요소로 하여 경제성장을 도모하는 에너지다소비형 산업구조를 가진 국가들은 에너지기술력 확보를 위해 많은 노력을 기울이게 된다고 설명한다. 이러한 측면에서 에너지다소비형 산업구조를 가진 우리나라의 경우에도 에너지기술개발에 대한 국가적 관심이 높을 것이라 기대할 수 있다. 그러나 본 연구에서 새롭게 제안한 에너지기술개발관심도 지표를 통해 확인한 결과, 우리나라는 연구개발에 대한 필요성에 비해 개발 의지나 관심도는 매우 낮음을 확인할 수 있다. 에너지기술개발 투자에 관한 요인 분석이 향후 추가적인 연구로 제기되는 부분이다.

〈표7〉 에너지기술개발관심도 및 기존 지표 비교(2010년)

순위	기존 지표				지표의 재해석	
	에너지기술개발 R&D투자 총액		GDP대비 에너지기술개발 R&D투자 비중		에너지기술개발관심도	
	COUNTRY	금액	COUNTRY	%	COUNTRY	$Y_i - \hat{Y}_i$
1	United States	4,961.3	Finland	1.49	Finland	1.10
2	Japan	3,312.0	Hungary	0.91	Canada	0.32
3	France	1,175.8	Denmark	0.75	Hungary	0.28
4	Canada	1,005.5	Japan	0.74	Denmark	0.24
5	Korea	794.2	Canada	0.73	Netherlands	0.20
6	Germany	789.7	Netherlands	0.60	France	0.13
7	United Kingdom	781.8	Korea	0.53	Poland	0.12
8	Netherlands	432.7	Norway	0.51	Japan	0.08
9	Italy	408.0	France	0.51	Austria	0.03
10	Australia	345.8	Sweden	0.45	Norway	-0.01
11	Finland	311.6	Austria	0.42	United Kingdom	-0.02
12	Hungary	196.7	Ireland	0.42	Switzerland	-0.04
13	Sweden	173.9	Switzerland	0.40	Slovak Republic	-0.04
14	Denmark	172.0	Australia	0.36	Australia	-0.06
15	Switzerland	154.7	United Kingdom	0.35	Sweden	-0.07

순위	기존 지표				지표의 재해석	
	에너지기술개발 R&D투자 총액		GDP대비 에너지기술개발 R&D투자 비중		에너지기술개발관심도	
	COUNTRY	금 액	COUNTRY	%	COUNTRY	$Y_i - \widehat{Y}_i$
16	Norway	153.7	United States	0.33	United States	-0.08
17	Austria	147.9	Slovak Republic	0.29	Ireland	-0.12
18	Spain	96.0	Germany	0.25	Germany	-0.13
19	Ireland	77.9	Czech Republic	0.21	Italy	-0.17
20	Czech Republic	59.5	Italy	0.20	Korea	-0.23
21	Slovak Republic	38.1	New Zealand	0.17	New Zealand	-0.24
22	New Zealand	22.9	Spain	0.06	Spain	-0.31
23	Greece	10.9	Greece	0.03	Czech Republic	-0.31
24	Poland	8.6	Poland	0.01	Greece	-0.33
25	Portugal	2.7	Portugal	0.01	Portugal	-0.34
26	Belgium	-	Belgium	-	Belgium	-
27	Turkey	-	Turkey	-	Turkey	-

IV. 분석결과 요약 및 결망

한 국가의 에너지기술개발연구투자 규모가 적당한 수준인지 판단하는 것은 사람마다 가치 개입적일 수 있고 기준에 따라서도 다를 수 있다. 그러나 이에 관한 국제비교는 국가마다 에너지기술개발에 관한 투자수준을 상대적으로 평가할 수 있다는 측면에서 비교기준을 명확히 정의한다면 각국의 에너지경제발전 수준을 판단 할 수 있는 중요한 준거로 활용될 수 있다.

따라서 본 연구는 기존연구에서 국제비교 지표로 흔히 사용하고 있는 에너지개발 R&D투자 총액과 1인당 에너지개발 R&D투자비, GDP대비 에너지기술개발 R&D투자 비중 지표를 통해 각국의 에너지기술개발을 위한 투자규모 수준을 도출하고, 그에 따른 결과가 같은 의미를 논의하였다. 또한 추가적으로 기존지표가 갖는 한계점을 극복하기 위해 기존지표를 새롭게 재해석하여 에너지기술개발관심도 지표를 새롭게 제안한다. 이 지표는 한 국가의 에너지기술개발에 갖는 관심수준을 측정할 수 있는 평가지표로 사용될 수 있으며 더불어 국가규모를 배제한 지표로써 국제비교에 있어 보다 정확한 평가기준이 될 수 있을 것이다.

분석결과 선행연구에서 주로 사용한, 에너지개발 R&D투자 총액과 GDP대비 에너지기술개발 R&D투자 비중 지표를 보면 우리나라가 OECD 국가 중 각각 5위와 7위로 에너지기술개발에 대한 투자가 다른 국가들에 비해 상당히 높은 수준임을 알 수 있다. 그러나 국가규모를 배제하였을 때 어떠한지 확인하기 위해 에너지기술개발관심도 지표를 새롭게 고안하여 측정된 결과 우리나라 순위는 20위로 OECD 25개 중 평균에도 미치지 못하는 수준이었다. 결론적으로 에너지소비가 큰 만큼 에너지기술개발투자규모가 높긴 하지만, 국가규모가 반영된 수치로 실제로는 절대적으로 부족한 수준으로 평가할 수 있으며, 에너지기술개발을 위한 순수한 국가적 관심이 다른 국가들에 비해 매우 미흡함을 알 수 있었다.

우리나라는 에너지다소비형 산업구조를 가지고 있고, 에너지 자원은 국가경제에 영향을 주는 그 무엇보다 중요한 생산요소이다. 이러한 측면에서 에너지기술개발에 대한 필요성과 투자규모의 확대가 제기될 수 있으나 기존 총량지표만을 보면 현시점의 우리나라 에너지기술개발 투자수준은 매우 높은 수준으로 오인하기 쉽다. 에너지기술개발을 통해 에너지 자원의 소비효율을 높이는 것이야 말로 자원고갈시대에 국가경쟁력을 확보하기 위한 중요한 방법임을 인지한다면, 현시점의 우리나라 에너지기술수준에 대한 정확한 평가가 선행되어야 할 것이다. 그를 위한 하나의 방법으로 에너지기술개발관심도 등 새로운 평가지표를 제안하며 이러한 지표들이 앞으로 에너지기술개발을 위한 정책수립에 옳은 방향을 제시할 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 홍길동, 「신용장론」, 갑을사, 2002.
- 김적교·손찬현, “우리나라 제조업의 생산성 분석(1996-1975)”, 「연구조사보고」, 제79-01권, 한국개발연구원, 1979.
- 김정우, 이희경, 이영훈, “확률프론티어분석을 이용한 연구개발투자의 OECD 국가간 파급효과”, 「산업조직연구」, 제9집 제1호, 2001
- 박완규, “우리나라의 연구개발투자에 관한 연구”, 경제학연구, 제43집 제1호, 1996.
- 송준기, “R&D 자본과 생산성관계에 관한 실증적 분석”, 「산업조직연구」, 제3집, 1994.
- 신태영, 「연구개발투자의 경제성장에 대한 기여도」, 과학기술정책연구원, 2004.
- _____, 「기술혁신이 고용 및 성장에 미치는 영향: 요소대체율과 기술진보율에 대한 실증적

고찰」, 과학기술정책연구원, 2005.

Beatson, J., *Anson's Law of Contract*, Oxford, Oxford University Press, 1998.

Bentzen, Jan., "The Short-Run Impact of Business Sector R&D Activities on Total Factor Productivity", Working paper (December), *The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy*, 2000.

Coe, David T. and Elhanan Helpman., "International R&D Spillovers", *European Economic Review* 39(5), 1995.

Frantzen, Dirk., "R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-Country Analysis", *Scandinavian Journal of Economics* 102(1), 2000.

Griffith, Rachel, Stephen Fedding and John Van Reenen., "Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries", London School of Economics, *Centre for Economic Performance Discussion Paper 2457* (May), 2002.

Guellec, Dominique and Bruno van Pottelsberghe de la Potterie., "R&D and Productivity Growth: Panel Data Analysis of 16 OECD Countries", *OECD Economic Studies* 33, 2001.

Robertson, D.W., "Punitive Damages in American Maritime Law," *Journal of Maritime Law and Commerce* Vol. 28, 1997.

Tanaka, K. "Assessment of Energy Efficiency Performance Measures in Industry and their Application for Policy", *Energy Policy*. 2008.

<http://www.lmaa.org.uk/notes>, 21 Feb., 2000.

ABSTRACT

An Energy Technology R&D Investment Analysis of OECD Countries and Korea

Yun-Ji Min*

The adequate measurement of government expenditure efficiency for Energy Technology Development is a difficult empirical issue and the literature on it, particularly when it comes to aggregate and international data. Contribution in this study is threefold: first this study analyze the adequate measurement of government expenditure efficiency on Energy Technology sector of 24 OECD countries and Korea. Second this study reconstruct efficiency composite indicators, named “Energy Technology Development Interest level indicator”. Third this study assesses the efficiency of government expenditure for Energy Technology Development.

The results can be summarized as follow:

Korea’s government expenditure efficiency for Energy Technology Development is highly ranked among 25 OECD countries based on Energy Technology Development R&D Budgets and Energy Technology Development R&D Budgets per thousand units of GDP indicators. However, Korea’s ranking has fallen to 20th. The assessment suggests that government will be have to provide more government expenditure to enhance the efficiency on Energy.

Key Words : Energy Technology Development R&D Budgets, Energy Technology Development R&D Budgets per thousand units of GDP, Energy Technology Development Interest level indicator.

* Researcher, Dongguk Economic Research Institute (leoyj012@naver.com)