

경제성장과 에너지의 역할

신 의 순

(연세대학교 경제학과 교수)

이 자료는 지난 7월 25일 웨라튼 워커홀에서 열린 에너지경제연구원 주최의 21세기에너지정책개발워크숍에서 발표된 논문들을 옮긴 것이다. <편집자註>

I. 머리말

인류는 에너지원의 변천과 함께 도약적인 발전을 거듭하여 왔다. 불을 사용하고 에너지를 이용할 수 있었기에 인간은 만물의 영장이 될 수 있었다. 석탄을 이용하는 증기기관의 발명은 산업혁명을 가져왔고 석유를 이용하는 내연기관의 발명은 20세기 기계문명을 꽃피웠다. 한편, 전기, 전자, 반도체, 통신 등의 기술집약적 첨단산업은 전력을 에너지원으로 하고 있으며 이 분야는 21세기 인류사의 발전을 주도하여 나갈것이다.

현대인은 한시도 에너지를 떠나 살 수 없다. 아침에 눈을 뜬 후 저녁에 잠자리에 들 때까지 종든 싫든 에너지의 도움속에서 살아가고 있다. 이와 같이 인류의 생존과 발전에 필수적인 에너지의 대부분은 석유, 석탄, 천연가스등의 화석연료이며 여기에 원자력발전을 통해 전력을 생산하는 우라늄을 포함하면 인류는 전적으로 재생불능 에너지원에 의존하고 있다고 해도 과언이 아니다.

지구상에 존재하는 자연자원의 有限性, 특히 고갈성 화석연료의 유한성은 많은 사람들로 하여금 인류의 장래에 대하여 비관적인 견해를 갖게 하였다. 1963년에 바넷과 모스(H.Barnet and C.Morse)는 '稀少성과 성장(Scarcity and Growth)'에서 자연자원의 희소성이 인류의 발전을 제약하는 요인으로 작용할 것인가에 대하여 분석하였다. 1972년에는 로마클럽의 연구보고서인 '成長의 限界'가 급속한 경제성장에 따른 환경파괴와 자원고갈등으로 인류의 성장은 앞으로 1세기 이내에 정지할 수 있음을 경고하여 이른바 新말더스의(neo-Malthusian) 사고의 발전에 촉매역할을 하였다.

1980년대에 들어와서는 화석연료의 사용에 의한 지구 환경 파괴의 실례로서 지구온실효과, 산성비, 오존층의 파괴에 의한 피해가 구체적으로 제시되고 있어 앞으로 에너지정책 수립시에는 환경문제를 심각히 고려하지 않을 수 없을 것이다.

우리나라의 에너지 해외의존도는 현재 85%이며 10년 후인 서기 2000년이 되면 95%가 될 것이라고 한다. 화석연료는 총에너지사용량중 84%를 유지할 것이며 석유사용량은 10년간 거의 두배나 증가하여 7천5백만톤에 이를 것이라고 에너지경제연구원은 전망하고 있다. 이와같은 전망은 우리나라의 경제가 연간 6~7%, 인구

가 1%내외의 증가율을 유지할 것이라는 가정하에 얻어진 예측치이며 추정에 영향을 미치는 여러가지 전제조건이 달라짐에 따라 상이한 결과가 나타날 수 있을 것이다. 따라서 여기에서는 수치를 가지고 왈가왈부하기 보다는 10년후, 더 나아가 21세기의 에너지전망은 어떤 논리와 기본전제하에서 전개되어야 할 것인가에 관한 문제를 중심으로 논의해 보고자 한다.

일반적으로 미래의 에너지수요를 전망하기 위해서는 먼저 과거의 추세를 추정하고 여기에 국내외의 에너지 관련 정치, 경제, 사회, 기술적인 변수의 향후 변화를 고려하여 미래의 예측치를 구하게 된다. 그러나 이러한 전통적 방법을 21세기의 에너지수요 추정에 그대로 적용하기 위해서는 사전적으로 고려해야 할 근본적인 문제가 있다. 그것은 20세기가 양적 성장을 추구한 시대였다면, 21세기는 질적 성장을 추구하는 시대가 될 것이며, 정부정책의 기본전제도 成長至上主義에서 복지·후생지상주의로 전환되리라는 것이다.

인류의 궁극적인 목표는 경제성장 그 자체가 아니라 삶의 질을 향상시키고 후생과 복지를 증진하는 것이다. 이러한 측면에서 볼 때 소비자의 요구에 부응하는 에너지의 원활한 공급, 쾌적한 자연환경, 그리고 선택의 범위를 넓히고 삶을 윤택하게 하는 경제성장은 인류의 궁극적인 목표인 후생과 복지의 증진을 위한 세계의 기둥이 된다. 따라서 앞으로의 에너지정책은 이러한 관계를 충분히 고려하여야 할 것이다.

II. 經濟成長과 에너지

현대 인류는 에너지를 떠나서는 한시도 살 수 없다. 가정이나 산업생산이나 수송에 있어서 에너지는 필수적이다. 그러면 경제성장에 따른 에너지사용의 비례적 증가는 필연적인가, 그렇지 않으면 에너지사용의 비례적 증가없이도 성장은 가능한 것인가? 이에 관한 역사적 추세를 살펴보면 일반적으로 산업화의 진행과 함께 신탄을 비롯한 비상업적 에너지의 이용이 감소하고 화석연료나 전력등 상업적 에너지의 소비가 급격히 증가한다. 또한 산업화의 초기단계에서는 에너지집약산업이 주종을 이루기 때문에 산출액당 에너지소비량을 나타내는 에너지집약도가 높다. 그러나 성장이 고도화함에 따라 기술집약적 산업이 발달하고 서비스산업의

비중이 커지게 되면 에너지효율성이 증가하고 에너지집약도도 감소하는 경향을 나타내게 된다.

일반적으로 경제규모가 커지면 에너지 소비량의 절대적 크기는 증가한다. 현재 우리나라의 1인당 에너지 소비량은 연간 1.8TOE(석유환산톤)으로 日本의 60%, 미국의 20%에 불과하다. 그러나 국가간 기후조건과 생활양식이 다르고 경제구조가 상이하기 때문에 우리나라의 에너지소비가 일본, 미국과 같은 추세로 나아가게 될지는 알 수 없다. 에너지집약도는 다음에 열거하는 요인들에 의해 영향을 받는다.

첫째, 산업구조에 따라 에너지집약도가 달라진다. 예를들어 제철, 석유화학, 시멘트등은 에너지집약형산업이며, 전기, 전자, 기계등은 에너지저소비형산업이다. 우리나라는 1970년대 이후 중화학공업을 중점적으로 육성하여 1980년대에 들어와서는 총수출액의 50% 이상을 중화학공업제품이 점유하고 있다. 중화학공업은 자원 집약적이며 동시에 에너지집약적이기 때문에 에너지를 다량으로 소비하고 있다. 따라서 앞으로 우리나라의 산업구조를 기술집약적인 에너지저소비형산업으로 전환하게 되면 GNP의 성장에 따른 에너지소비증가율을 줄일 수 있을 것이다.

石油과 유연탄은 연료의 기능과 함께 산업원료로도 사용된다. 연료의 경우에는 연료전환을 통한 대체가능성이 크나, 원료의 경우에는 타 생산요소로의 전환이나 새로운 소재가 개발되기 전에는 원료사용을 줄일 수 없으므로 대체가능성이 작다. 우리나라의 제철, 철강업에 사용되는 유연탄이나 석유화학산업에 사용되는 나프타 등의 석유제품은 원료이므로 이 부분의 성장은 필연적으로 원료로 사용되는 에너지의 소비증가를 초래할 것이다. 21세기를 10년 앞둔 현 시점에서 우리는 21세기에 가셔도 제철, 석유화학, 조선등의 자원 및 에너지 집약산업이 우리나라의 주종산업으로 남아있어야 하는가에 관해 강한 의문을 제기할 필요가 있으며 이에 대한 응답의 향방에 따라 21세기의 에너지수급전망도 크게 영향을 받게 될 것이다.

둘째, 산업구조의 상이함에 의한 영향이외에도 에너지 가격의 변화가 에너지소비에 큰 영향을 미친다. 1차 석유위기가 시작된 1973년부터 1980년까지 7년간 日本의 GDP는 연평균 3.8% 증가하였으나 1차에너지의 소비증가율은 1.0%에 그쳐 GDP 탄력도가 0.27에 불과

하였다. '81~'85년 기간중에도 1차에너지에 대한 GNP 탄력도는 0.35로서 '70년대와 비슷한 추세를 보였다. 그러나 1986년이후부터 지속된 저유가에 영향을 받아 '87년에는 GNP탄력도가 0.96, 그리고 '88년에는 1.06을 기록하는 등 '80년대 중반이전과는 전혀 다른 추세를 보이고 있다. 이는 일본의 산업구조조정 및 에너지절약 노력이 1980년대 중반이후 한계에 부딪혔기 때문이라고 설명할 수도 있겠으나, '80년대 초에 비해 석유가격이 절반수준으로 하락하고 국제석유시장이 생산자시장에서 소비자시장으로 전환함에 따라 석유의 안정공급이 원활히 이루어질 수 있었기 때문이라고 보는 편이 보다 정확한 분석일 것이다. 여기에서 인용된 GNP탄력도는 粗彈力度(*gross elasticity*)의 개념으로 가격변화에 의한 수요량의 변화요인도 포함하고 있다. 1980년도 후반기에 들어와 에너지소비의 GNP 조탄력도가 크게 증가한 것은 석유가격의 인하에 따른 가격효과에 기인하였다고 볼 수 있다.

우리나라의 경우에도 1986년이후 1차에너지소비에 대한 GDP탄력도는 지속적인 증가추세를 보여왔으며, 1989년에는 1.16을 기록하여 경제성장에 비해 에너지소비가 더 빠른 속도로 증가하였다. 이러한 최근의 추세는 산업구조의 조정이나 에너지 다변화정책을 통한 석유의 존도의 감소는 생산요소간 또는 에너지원간 상대가격의 적절한 조정을 통하여 석유의 상대가격을 높게 유지하지 않고서는 지속적 효과를 거둘 수 없다는 교훈을 주고 있다.

고유가시대에는 에너지원간 대체나 에너지 저소비형 산업으로의 전환, 또는 에너지효율성의 제고등의 에너지 정책과 에너지소비자의 이해가 부합되기 때문에 정부가 최소한의 개입, 즉 정보제공이나 자금지원등의 정책만으로도 상당한 효과를 거둘 수 있다. 그러나 오늘날과 같은 저유가시대에는 정부가 아무리 강조하여도 시장자체의 유인만으로는 에너지절약이나 연료전환 또는 에너지 저소비형 산업으로의 전환이 이루어지기 어렵다. 여기에 정부개입의 필요성 내지는 당위성이 존재하는 것이다.

Ⅲ. 에너지와 환경

유한한 공간인 지구에 살고 있는 인류는 자연법칙인

질량보존의 법칙에 의해 지배되고 있다. 즉 인간의 생산과 소비활동에 의해 생성된 물질은 일정한 효용을 제공한 후 자연으로 다시 환류된다. 자연은 인간이 폐기한 고체, 액체, 기체의 각종 폐기물을 수용하여 적절한 시간과 과정을 거친 후 다시 인간이 사용할 수 있는 물질로 바꾸어 놓거나 보다 덜 유해한 물질로 분해하는 역할을 담당한다. 이른바 자연의 재생산능력과 폐기물의 정화능력이다. 그러나 자연의 능력을 넘어서는 수준까지 자연의 이용과 폐기물의 배출이 이루어지면 자연은 죽는다. 자연이 죽으면 그 안에 살고 있는 인류도 살 수 없게 된다.

이러한 지구의 유한성을 인식하고 그 문제점을 심각하게 받아들이기 시작한 것은 최근에 들어와서 부터이다. 물론 이전에도 환경오염과 관련된 큰 사건들이 있었고 공해의 위험성이 지적되기는 했다. 그러나 '80년대 후반에 들어와 환경오염으로 인해 지구가 중병을 앓고 있다는 사실에 대해 세계의 많은 국가와 지도자들이 그 심각성을 인정하기 시작했으며 지구의 회생을 위한 공동노력을 다짐하고 있다. 이것이 현실이라면 21세기의 에너지수요를 전망함에 있어 에너지가 환경에 미치는 영향을 사전적으로 고려하는 것이 바람직하지 않을까? 더우기 대기오염의 주범은 인류의 생존과 발전을 위하여 필수불가결의 요소인 화석연료이다. 따라서 21세기에 도 현재와 같은 자연환경을 유지하기 위해서 다음에 제시하는 네가지 에너지사용방안을 잘 활용하여야 할 것이다.

첫째, 저공해 화석연료의 사용을 장려하여야 한다. 즉 석탄보다는 석유, 석유보다는 LNG나 CNG등의 개발과 이용에 지원과 투자를 집중하여야 할 것이다. 이와 함께 탈황설비를 조속히 갖추어 저유황 석유제품의 공급을 늘리고, 무연휘발유의 보급을 보편화하여야 할 것이다. 중장기적으로는 석탄가스화 및 액화 등의 기술개발을 통해 기존 화석연료를 무공해 연료로 활용할 수 있는 방안을 계속 모색해 나가야 할 것이다.

둘째, 화석연료는 유한고갈성자원이며 공해의 원인이 되므로 궁극적으로는 재생가능자원인 태양열, 수력, 풍력, 조력, 지열, 그리고 원자력에 의존도를 높여 나가야 할 것이다. 이때 원자력의 안전성 문제가 근본적으로 해결되지 못한 상태에서 원자력의 비중을 증가하는 것에 대해서는 찬반양론이 있을 수 있겠으나 현실적

으로 원자력이 화석연료의 유일한 대체재라는 점을 인정하여야 할 것이다.

셋째, 가장 쉽게 그리고 가장 값싸게 에너지소비와 환경간의 상충관계를 해결하는 방법은 불필요한 에너지 소비를 줄이고 에너지효율성을 높이기 위한 시스템과 제도를 개발하는 것이다. 일반적으로 에너지절약이라고 알려져 왔으나 에너지절약보다는 합리적 에너지소비라는 용어가 보다 적합할 것이다.

넷째, 합리적 에너지소비 못지 않게 손쉽게 확실하게 에너지와 환경의 문제를 동시에 해결할 수 있는 방법은 물자의 절약이다. 물자의 절약은 이러한 재화 및 서비스의 생산을 위해 소요되는 에너지의 절감을 가져온다. 이와함께 이미 사용하고 버린 재화로 부터 자원을 추출하여 재활용할 경우 새로운 재화생산에 필요한 에너지의 상당부분을 절감할 수 있을 것이다. 일상생활에서의 물자절약과 폐자원의 재활용은 자원절약, 에너지절약, 환경보호등 일거삼득의 효과를 가져올 수 있다.

이상에서 에너지사용과 환경보호간의 상충관계를 극복할 수 있는 네가지 방안을 제시하였는데 첫번째와 두번째 방안은 상당한 시간과 기술, 그리고 막대한 투자를 요하기 때문에 현재로서는 달성가능성이 희박하고 실제적인 가능수단이 제한되어 있다. 그러나 세번째와 네번째 방법은 당장이라도 실시할 수 있으며 별다른 기술이 요구되는 것도 아니며 성공확률도 높다. 더우기 절약은 어느 에너지원보다도 깨끗한 대체에너지이다. 그럼에도 불구하고 합리적 에너지사용, 물자절약을 통한 에너지절약정책이 정부와 민간으로부터 지속적인 각광을 받지 못하는 이유는 경제적 이유보다는 정치적, 사회적, 그리고 제도적인 제약에 기인한다.

먼저 에너지절약정책은 석유위기시의 에너지절감정책과 연관되어 부정적인 인상을 주기 쉽다. 이 당시에는 절대적으로 물량이 부족했기 때문에 필요한 양이라도 줄여줄 수 밖에 없었다. 따라서 에너지절약정책이 행어나 현재 생활패턴의 급격한 변화와 편의성에 강제적인 희생을 강요하는 것이 아닌가 하는 의구심을 갖게 한다. 그러나 합리적 에너지사용은 동일한 목적을 달성하기 위하여 에너지 사용기기를 개제하고 에너지 사용방식에 약간의 변화를 요구하는 것이다. 합리적 에너지사용의 예를 몇가지 들자면 에너지의 효율성을 증진하기 위하여 주택에 단열시공을 한다든지, 사람이 없는 방에

는 자동으로 불이 꺼지게 하는 장치를 부착한다든지, 전기기구의 열효율을 높인다든지, 버스노선의 조정으로 통근자에게 불편을 주지 않으면서 운행횟수를 줄인다든지, 대형빌딩의 에너지 집중관리 시스템을 도입하여 열효율을 높이는 것 등이다.

합리적 에너지사용의 실현이 어려운 까닭을 좀더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 에너지 절약정책의 효과는 개별적으로 볼 때는 시시콜콜하고 대수롭지 않은 수많은 절약노력이 누적될 때 비로소 나타난다. 의식있는 일부 시민과 기업가의 열성적인 참여가 있어도 대다수의 에너지 소비자가 이를 외면한다면 정책효과가 나타나지 않는다. 따라서 에너지절약정책은 지루하고 인기가 없으며 크게 생색도 나지 않는다. 그러다 보니 정부의 관심도 줄어들고 이 분야의 연구 개발노력도 지지부진해질 수 밖에 없다.

둘째, 두차례의 석유위기를 겪으면서 정부는 에너지의 안정공급을 에너지정책의 최우선 과제로 삼음으로써 이 분야에 지원과 관심을 집중하였다. 결과적으로 수요 부문에 대한 연구와 논의는 제한적일 수 밖에 없었다. 예를 들어 전력산업의 관심은, 어떻게 하면 예상되는 수요를 착오없이 공급할 수 있도록 적기에 발전시설을 확충하느냐에 집중되어 왔으며 현재의 전력소비가 과연 적정수준인지 또는 합리적 이용을 통한 절약효과는 얼마나 기대할 수 있는지에 관한 조사와 연구는 단지 부수적인 것에 불과하였다는 사실을 들 수 있다.

셋째, 합리적 에너지소비를 통한 에너지절약은 에너지절약과 기존 에너지원간의 상대가격이 에너지절약쪽에 유리하도록 바뀔 때 비로소 소비자의 자발적 참여를 기대할 수 있다. 즉 에너지제품가격이 하락하면 절약의 유인이 없어지므로 에너지제품의 실질가격을 꾸준히 인상조정함으로써 지속적인 절약노력을 유지시키는 것이 필요하다. 이 경우 에너지가격의 인상에 따른 분배 효과를 해결하기 위해서는 별도의 대책이 마련되어야 할 것이다.

합리적인 에너지사용은 의욕이 있다고 해서 자동적으로 얻어지는 것이 아니다. 정부는 합리적 에너지사용이 무엇이며 어떤 방법으로 이를 달성할 수 있는지에 관해 꾸준한 홍보와 교육을 실시함으로써 에너지절약의 중요성을 지속적으로 강조하여야 한다. 뿐만 아니라 경제적 유인제공과 규제를 병행하여 실시함으로써 에너지사용

자가 참여할 수 있는 여건을 마련하여야 한다.

에너지사용자는 정부가 보내는 신호에 민감하게 반응한다. 정부는 합리적 에너지사용을 유도하기 위해 각종 조세·금융상의 지원과 함께 일관성있는 에너지 가격정책을 시행함으로써 에너지사용자로 하여금 정부의 의지를 확신할 수 있도록 만들어야 한다. 이때 비로소 에너지사용자는 절약이라는 대체에너지를 마음놓고 선택할 수 있게 될 것이다.

여기에서 우리는 21세기 에너지수요를 전망함에 있어 꼭 짚고 넘어 가야 할 중요한 사실을 발견하게 된다. 그것은 지금까지의 에너지소비가 과연 합리적으로 이루어졌는가에 대한 평가가 선행되어야 하며 이러한 평가를 토대로 한 피드백 효과를 미래의 수요전망에 반영하여야 한다는 것이다. 그 이유는 에너지소비는 매우 신속적이기 때문에 합리적 에너지사용의 유도를 통한 에너지절약효과가 일반적으로 생각하고 있는 것보다 훨씬 클 수 있기 때문이다. 문제는 정부의 확고한 의지와 이를 뒷받침할 수 있는 제도의 개발, 그리고 이에 대한 국민의 지지와 폭넓은 공감대의 형성이다.

IV. 경제성장과 환경

20세기의 대표적인 가치관은 물질만능주의이다. 더 많은 것, 더 큰 것, 더 빠른 것, 더 편리한 것, 그리고 더 좋은 것을 얻기 위해 사람들은 모든 것을 바쳤고 그 결과 20세기가 끝나기 전에 세계는 탈이데올로기, 물이념의 세계로 바뀌어 가고 있다. 일견 자본주의의 成長至上主義가 이념적으로 최후의 승리자가 된 것처럼 보인다.

그러나 우리는 成長至上主義가 가져온 폐해를 간과해서는 안된다. 성장은 생산의 증가와 소비의 증가에 의해 이루어지고 그 결과는 폐기물의 증가와 공해의 증가를 가져왔다. 이를 통해 우리는 성장과 환경은 서로 상충적인 관계에 있음을 알게 되었다. 인류는 지난 한세기 동안 자연을 혹사하였다. 화석연료의 사용으로 인한 각종 유해물질은 지구의 생태계를 변화시키고 있으며 이 상태가 21세기로 이어진다면 로마클럽이 경고한 대로 21세기에 인류의 성장은 정지하게 될지도 모른다.

그러면 이러한 위협에서 인류를 구할 수 있는 방안은 무엇인가? 그것은 경제성장의 개념을 단순한 양적 성장

을 중요시하는 成長至上主義에서 삶의 질과 형평성을 추구하는 持續可能 경제성장(sustainable development)의 개념으로 전환해야 한다. 지속가능 경제성장의 패러다임에서는 현대의 에너지보존(energy conservation)과 환경보호(environmental protection)가 미래세대의 지속적 성장을 위한 필요조건이다. 이렇게 볼 때 환경보호와 경제성장은 상충관계에 있는 것이 아니라 상호보완적이 된다. 그러나 그 역방향으로는 보완성이 성립하지 않는다. 즉 경제성장이 환경보호를 위한 필요조건은 아니며 오히려 지구상의 모든 국가가 성장일변도의 경제정책을 추구한다면 지구의 환경은 파괴되고 미래세대는 설 자리를 잃게 될 것이다. 이 경우 개별 편의가 전체로서는 악이 되어, 개인적 이기심(self-interest)의 추구가 사회전체적으로는 富의 증진을 가져온다는 자본주의의 기본원리가 부정된다. 이를 지구적 외부효과(global externality)라고 부를 수 있을 것이며 이 문제를 해결하기 위해서는 국제적 협력이 불가피할 것이다.

지속가능 경제성장의 패러다임하에서는 경제성장률, 또는 경제의 양적 확대가 궁극적인 목표가 될 수 없다. 에너지 소비와 환경보호가 인류의 삶을 윤택하게 하기 위한 수단일듯이 경제성장도 단지 후생과 복지의 증진을 위한 수단일 뿐이다. 따라서 앞으로 에너지문제는 환경보호의 측면을 도외시하고는 생각할 수 없으며 에너지안보와 환경보호, 그리고 경제성장의 필요성을 모두 충족시키는 최대공약수는 합리적 에너지 사용에서 구해진다. 좀더 거창하게 '새로운 에너지소비문화'라고 부르자. '새로운 에너지소비문화'의 정착을 위해서는 정부의 지속적인 홍보와 지원, 그리고 국민생활 패턴과 의식의 변화가 수반되어야 한다. 이러한 의식의 변화없이 21세기를 성공적으로 맞을 수 있을까? 21세기의 어느 시기가 되면 무공해 에너지만이 사용되고, 모든 물자는 사용된 부분을 제외하고는 100% 재활용되며, 환경공해를 유발하는 생산 및 소비행위자는 범법자로 취급되는 사회가 오지 않을까?

이러한 에너지문화가 정착될 때 비로소 경제성장, 환경, 에너지는 인류의 복지향상을 위한 세 기둥으로서 상호보완적인 관계를 유지할 수 있을 것이다.♣