

세계 에너지 효율 - 목표와 현실

마이클 제퍼슨
WEC 사무차장

이 논문은 94년 11월 말레이시아 콰라룸푸르에서 개최된 "WEC 아·태지역 에너지 효율 포럼"시 WEC 사무차장인 마이클 제퍼슨의 발표문을 옮긴 것이며, WEC가 93년에 발표한 "미래세계의 에너지" (Energy for Tomorrow's World) 보고서 내용을 주로 인용하여 각국은 에너지효율 향상에 대한 인식변화와 과감한 투자가 필요하고, 기후변화협약의 목표를 달성하기 위해서도 에너지효율 증진이 아주 중요함을 역설하고 있다.

1. 머리말

과거 100여년간 미국과 영국이 보여준 에너지 원단위의 역사적인 감소추세와는 달리 상당수 국가에서는 지난 10년간 에너지원단위가 그대로이거나 증가했다. 그동안 줄곧 석유가격이 낮았으며 경제성장이 둔화되었다는 것이 그 주요 원인이다. 그렇지만 에너지 효율을 증대시키고 에너지 절약을 격려하는 노력은 그것이 제대로 성취되지만 한다면 신흥공업국이나 개발도상국에게 엄청난 혜택을 줄 것이 분명하다. 그러한 혜택은 생존의 차원에서 에너지가 제공하는 각종 서비스를 추구하는 국가와, 또한 경제개발의 차원에서 에너지를 사용하려는 나라에게 공히 도움이 될 것이다. 그리고 이러한 노력은 사회적, 경제적 목표달성뿐만 아니라 환경보전의 목표달성에도 기여할 것이다.

세계에너지회의(WEC) "미래 세계의 에너지"위원회는 에너지 효율 증진의 목표를 어떻게 달성할 수 있는지에 대해서 많은 관심을 기울였다. 이 위원회는 목표의 달성 가능성, 성공적인 달성에 장애가 되는 요소, 성공을 이룩하는 데에 요구되는 정책과 행동지침 등을 검토했다.

1993년 10월 콰라룸푸르에서 개최되었던 "에너지 효율 증진을 위한 지역회의"에서 벤틀리사(Bentley Company)의 가브리엘 파워(Gabrielle Power)가 제안했던 에너지 효율 증진의 가능성은 다음과 같다.

- 에어컨 제품 30-40%
- 냉장고 15-100%
- 모든 소형 선풍기 60%
- 상업용/공업용 장치 12-50%
- 빌딩 단열 30-50%

또, 날린 왈피타 박사(Dr. Nalin Walpita)는 에너지 효율 증진을 위해서 투자했을 경우 에너지 저감율이 15-20%에 이르며, 14-38개월만에 신속히 모든 투자비용을 회수할 수 있다고 지적했다. 또 티나가 내셔널(Tenaga National)의 자파박사(Dr. Mohd Zamzam B. Jaafar)는 에너지 저감에 대해서 다음과 같은 수치를 제시했다.

- 제철, 제강 분야 50%
- 냉각계통 90%
- 인쇄 분야 60%
- 병유리제조 분야 65%
- 식품가공 분야 40%

2. WEC위원회의 가정

WEC위원회는 검토를 시작하면서 “현재 상황의 지속(Business As Usual)”시나리오를 미래예측에 적용하는 것은 현실적이지도 않고 바람직하지도 않다는 내부 결정을 내렸다. 이러한 결정에는 다음과 같은 몇가지 고려가 따랐다. ①화석연료는 다음 세기 중반까지는 풍족하다고 하겠지만 한정된 자원임이 분명하다. ②세계 인구의 증가는 에너지 서비스의 수요를 크게 증대시킬 것이다. ③연료자원의 다양화, 특히 재생가능한 자원의 사용을 증진시킬 필요가 커졌다. 또 에너지 효율 증진과 절약에 대한 전망과 목표설정이 제조정되어야

한다. 그리고 ④에너지 공급과 이용이 환경에 미치는 영향을 감소시켜야 하는 필요성이 크게증대했다.

이런 고려사항은 WEC위원회로 하여금 에너지 효율 증진의 전망에 대해서 매우 도전적인 가정을 해보도록 촉구하는 계기가 되었다. 그래서 2020년까지를 목표달성의 해로 잡아서 4가지 시나리오가 작성되었는데, 그 중의 3가지 시나리오는 2100년까지를 고려하도록 하였다. 미래의 에너지 효율 가정치는 에너지원단위 감소분(%/년)으로 표시되었다. 그리고 이러한 시나리오를 1960년부터 이제까지의 에너지 효율 증진 추세와 비교하였다.

(표 1) 에너지원단위 변화추세 비교 (단위 : %/년)

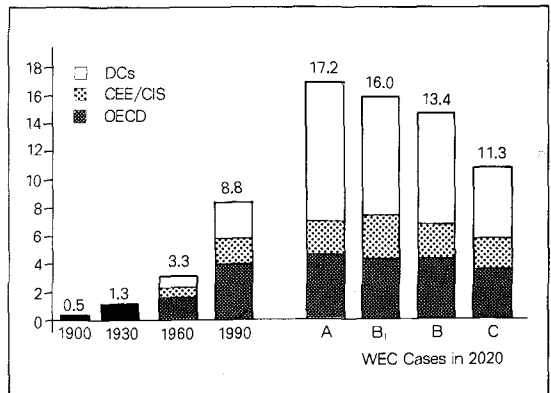
	60-90년간 변화율						2020년까지 예상변화율			
	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	A	B ₁	B	C
OECD	0.2	0.1	-1.3	-1.5	-2.1	-1.6	-1.8	-1.9	-1.9	-2.8
CEE/ CIS	0.1	0.0	0.3	0.9	-0.2	-0.5	-1.7	-1.2	-2.1	-2.7
DCs	-0.6	-2.3	-0.8	0.4	0.2	0.1	-1.3	-0.8	-1.7	-2.1
World	0.0	-0.5	-0.9	-0.9	-0.7	-1.1	-1.6	-1.3	-1.9	-2.4

자료 : UN, The Penn World Table (Mark 5), and WEC.

3. 에너지 수요 전망

2020년까지의 에너지 수요를 전망하는 WEC위원회의 예상은(그림 1)에 제시되어 있다.

신흥공업국과 기타 개발도상국에서는 전세계적으로 에너지 수요가 현재보다 적어도 85%이상 증대될 것으로 예상된다. 앞의 네가지 시나리오 중에서 적어도 세 시나리오에는 태평양 연안 국가와 남아시아 국가에서는 에너지 수요가 1990년에 비해서 2020년에는 두 배 또는 그이상 증대될 것으로 기대된다.

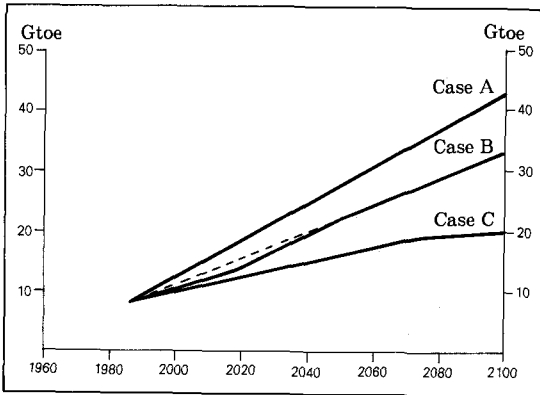


(그림 1) 2020년의 에너지수요 (단위 : Gtoec)

〈표 2〉 지역별 1차에너지 수요 전망

지역별	년 도	2020			
		1990	A	B1	B
N.America	2.16	2.44	2.34	2.34	1.83
L.America	0.58	2.23	2.10	1.40	1.31
W Europe	1.46	1.81	1.73	1.73	1.32
CEE/CIS	1.74	2.03	2.40	1.85	1.53
M.E/N.A	0.31	1.30	1.13	0.86	0.79
S-SA	0.27	1.28	1.05	0.69	0.61
Pacific	1.84	4.26	3.80	3.48	3.00
S.Asia	0.45	1.85	1.46	1.02	0.90
World(Gtoe)	8.8	17.2	16.0	13.4	11.3

세 시나리오에서는 서기 2100년까지 에너지 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상하는데 그 수요 증대는 1990년의 8.8Gtoe(석유 환산 기가톤)에서 20내지 42Gtoe가 될 것이다.



〔그림 2〕 세계의 1차에너지 수요전망

WEC위원회의 예상에 의하면, 신흥공업국과 기타 개발도상국에서는 전체적으로 서기 2020년의 에너지 수요가 8.9 Gtoe에 이르러 1990년 대비 무려 3배나 증가하거나(최대 성장 시나리오, A), 6.8 Gtoe로 약 2.3배 증가하거나(시나리오 B), 또는 6.1 Gtoe로 2배 증가에 그칠 것(생태적인 균형을 고려한 시나리오 C)으로 예상된다. 에너지 효율

개선에 있어서 가장 커다란 효과를 기대할 수 있는 시나리오는 세번째 시나리오이다. 태평양(Pacific)과 남아시아(S.Asia) 두지역의 에너지 수요는 2100년에 이르면 전세계 수요의 절반을 차지할 것이다.

4. 검토된 가정

최근의 에너지원단위의 감소는 처음에 WEC가 상정했던 것보다 훨씬 느린 속도로 진행되고 있는 것처럼 보인다. 더욱이 주요 에너지 사용자 에너지 정책결정자가 에너지 효율의 증진과 에너지 절약의 중요성을 과거보다 더 절실히 인식하고 있다고 믿을만한 증거는 별로 없다. 또 이러한 상황이 가까운 장래에 쉽게 변할 것 같지도 않다. 따라서 에너지 정책이나 에너지에 대한 인식, 에너지 문제에 관련된 수칙 등에 있어서 커다란 변화가 있지 않는 한 전세계적인 에너지 수요는 2020년까지 14내지 17.5 Gtoe정도로 상승할 것이 거의 확실하다.

신흥공업국과 개발도상국은 1990년 현재 1차에너지 수요가 3.1 Gtoe에 약간 못미치는 수준에서 2020년에는 7.8내지 10 Gtoe 정도까지 증가할 것이다. 이 예측은 신흥공업국과 개발도상국의 1차에너지 수요가 현재는 전세계 수요의 34%에 불과하지만 앞으로는 급속히 증가해서 2020년에는 현재의 전세계 에너지 수요에 버금가거나 또는 이보다 더 많을 수도 있다는 것을 시사한다. 이러한 상황은 앞으로 몇년동안 전세계의 많은 나라가 에너지 공급과 이용에 따르는 영향에 대해서 공동의 책임을 인식해야만 한다는 점을 절실히 느끼게 만든다.

2020년 이후를 전망해 보면, 에너지원단위에 대한 새로운 가정도 그영향이 지속될 것이라는 점을 시사한다. WEC위원회는 심사숙고해서 신흥공업국

과 개발도상국의 1차에너지 수요가 시나리오 A의 경우 2100년에 33.6 Gtoe(전세계 수요는 42 Gtoe), 시나리오 B의 경우 25.8 Gtoe(전세계 수요 33 Gtoe), 시나리오 C의 경우 16.2 Gtoe(전세계 수요 20 Gtoe)에 달할 것으로 결론을 내렸다. 수정된 에너지원단위에 근거한 새로운 예측은 이들 국가군에서의 1차에너지 수요가 2100년에 대략 27.5내지 36.5 Gtoe 범주에 들 것임을 시사한다. 이러한 가정은 UN이 추정한 중간 정도의 인구증가 전망에 그 근거를 두었다. 이러한 새로운 추정은 세계전체 1차에너지 수요가 2020년에는 기존의 추정치보다 적어도 1 Gtoe이 더 많고, 2100년에는 매년 3내지 11 Gtoe 만큼 더 많다는 것을 의미한다.

이러한 예상은 결국 무엇을 의미하는가? 그것은 앞으로 신흥공업국과 개발도상국에서 에너지 효율에 대해서 특별한 각오로 임하지 않는 한 에너지 가격은 필연적으로 상승할 것이 분명하다는 점을 시사한다.

만약 전세계가 앞으로도 계속 “현재 상황의 지속(Business As Usual)”시나리오를 추구하게 된다면 --이 시나리오는 WEC위원회가 강력히 반대하고 있는 것이지만--에너지 공급 능력과 에너지 재정, 최종 소비자의 지출 등에 있어서 매우 큰 추가부담이 따를 것이다. 2020년에 이르면 전세계적인 1차에너지 수요는 매년 4내지 5 Gtoe 더 높아질 수 있다. 2100년에는 실령 재정이나 기타 다른 측면에서 제한이 가해진다고 해도 그 수치가 매년 20 Gtoe에 이를 것이다.

따라서 “현재 상황의 지속(Business As Usual)”시나리오는 바람직하지도 않고 필요하지도 않으며 또 그리 생산적이지도 않다. 이 시나리오는 지속 가능한 발전(sustainable development)의 기본원리나 현실성과도 조화할 수 없는 것이다. 그리고 이 시나리오에 따르면 거의 모든 즉각적인 부담이 신흥공업국과 개발도상국에게 떨어지게 된다. 그런데

이런 나라들은 애써 이런 부담을 피하려할 수 밖에 없을 것이다. 이는 분명히 엄청난 도전이며, 또한 새로운 기회이기도 하다.

5. 성취를 가로막는 장애

에너지 공급과 사용에 있어서 효율 증진을 방해하는 장애는 곳곳에 있는 바, 그것의 대부분은 일반 경제의 효율 증진을 방해하는 장애이기도 하다. 따라서 효율적인 정책수단을 개발하는 데 있어서의 한가지 도전은 에너지 사용을 부추기는 경제활동 영역을 확장시킴이 없이 에너지 효율만을 증진시킬 수 있는 대안을 찾는 것이다. 그러나 가능한 한 에너지 사용을 줄인다는 것 그 자체가 목적이기는 하지만, 다른 한편으로는 경제적인 면에서 효율적으로 에너지를 사용하자는 보다 일반적인 목적을 달성해야만 한다. 이 문제는 특히 에너지 수요의 증가 압력이 지대한 신흥공업국과 밀접한 관련이 있다. 이런 나라에서는 현대적인 기술의 개발과 적용에 투자를 아끼지 말고 경제와 에너지의 효율을 증진시켜야만 할 것이다.

에너지 효율의 증진을 가로막는 주요 장애는 다음과 같이 사회구조적, 정보적, 재정적, 그리고 기술적 요인으로 구분해서 생각해 볼 수 있다.

사회구조적 요인

- 에너지 부문에서의 빈약한 정보량, 또는 경험의 부족.
- 기술 분야와 관련 무엇이 가능한지를 잘 모르고 에너지 효율을 증진시키는데에 필요한 기술(know-how)을 애써 무시하는 일.
- 에너지효율증진보다는 에너지공급과 이용을 선호하는 방향으로 편향된 시각
- 에너지의 생산에서부터 공급에 이르기까지 전반적인 과정을 고려한 가격책정 정책을 받아들이지 않으려는 자세. 특히 개발도상국에서는 여타

사회적, 정치적인 이유로 이러한 관행이 일상화되고 있다.

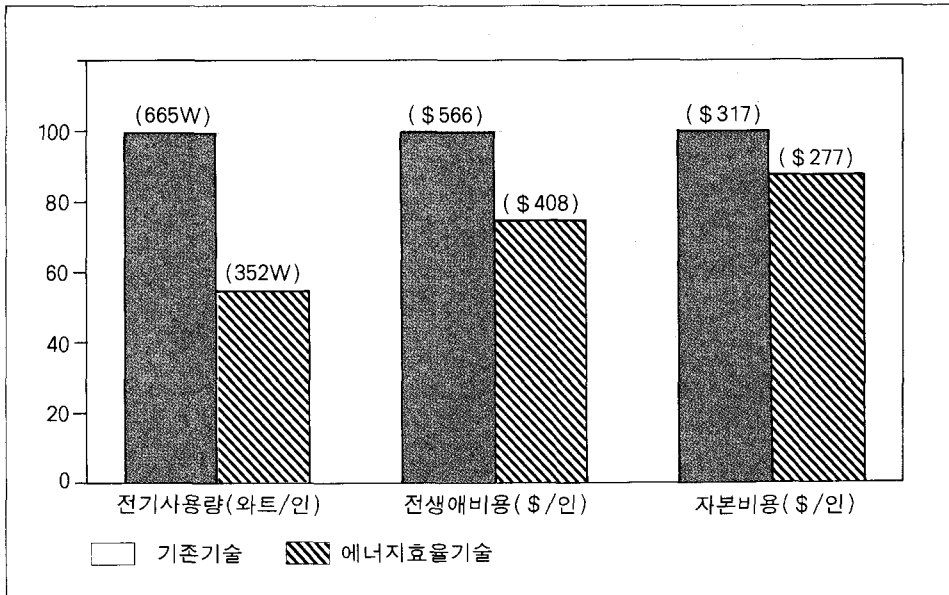
- 에너지 효율 증진을 꾀하기 위한 획기적인 조세 제도의 개선에 대한 정치가와 세금 공무원의 반발.
- 에너지 공급자와 에너지 이용자 사이의 영성한 관계. 에너지 수입업자와 에너지 이용자와의 관계도 그러하다.
- 에너지 이용과 관련한 새로운 아이디어, 생산품, 공정을 개발하는 데에 투여된 노력과 경비를 반영하도록 의도된 지적재산권의 권리 제한.
- 에너지 효율 증진을 위한 일반대중을 상대로 하는 홍보의 부재와 에너지비효율성의 노출을 꺼려하는 분위기.
- 비효율적인 규제와 마구잡이식의 규격화.
- 선거의 당락을 우선 생각하는 태도.

재정적, 경제적 요인

- 비용이 이익을 훨씬 능가한다는 인식. 이런 인식은 투자비의 회수기간이 수 년이 아니라 수

개월에 불과할 수 있으며, 어떤 에너지 효율 향상 조치는 거의 아무런 비용투자 없이도--때로는 비용이 들기는 커녕 비용이 오히려 절약되 기조차 한다--달성될 수 있다는 사실에도 불구하고 거의 변하지 않고 있다.

- 에너지 효율 증진에 따르는 혜택을 정확하게 산정하기가 실제로는 그리 쉽지 않다는 점.
- 현존 자산의 가치 또는 그것이 제공하는 이익에 대한 기대.
- 회계방식과 예산편성 방법에 있어서의 문제점.
- 한계수요를 유발하는 저에너지가 정책, 보조금 제도, 장려금제도 등.
- 에너지 효율 증진을 위한 기술이 매우 많은 자본 투자를 필요로 한다는 인식이 가난한 채무국에게는 특히 중요한 장애가 된다. 시스템 전체를 고려해서 비용을 선정하려는 시도가 미국 기술 평가국 (U.S. Office of Technology Assessment)에 의해서 시도된 바 있다.



[그림 3] 고효율 전기제품 이용시 전기사용량, 전생애비용, 자본비용 절약

[그림 3]은 오늘날 가장 보편적으로 구매되고 있는 표준 전기기기보다 에너지 효율이 더 높은 기기의 구입에 투자했을 때 사회전체적으로 얻을 수 있는 혜택을 보여 주고 있다. 이 때의 전기 절약분은 전체의 47%에 이르고, 전생애 비용 절감액은 28%나 감소하며, 자본비용의 절약분은 13%에 이른다. 그렇지만 이 그림에서 보여지는 절약분은 에너지 관련 서비스와 효율 증진을 위한 활동을 서구유럽이나 미국의 생활수준에 맞게 개선했을 때를 가정한 것이다.

이 그림에서 제시된, 에너지 효율이 높은 전기기구를 사용했을 때 얻어지는 자본비용 절약분과 전생애 비용 절약분은 필경 과소평가되었을 것이다. 일례로 시스템운영 효율(system performance)은 어떤 개발도상국의 전력 시스템보다 훨씬 더 나은 것으로 가정하였다. 최종 소비자의 입장에서는 비용은 늘 과대평가되는 경향이 있고 에너지 절약분은 항상 과소평가되곤 한다. 예를 든다면, 별로 돈이 들지는 않지만 에너지 효율은 크게 높일 수 있는 대안—예컨데 보온성을 높이고 따라서 여름에는 에어컨 부하를 감소시키는 건물의 단열설비가 그러하다. 또 에너지 효율이 높은 기기 사이의 상승효과(synergism)도 고려되지 않았다. 예컨데, 고효율 기기는 별로 열을 발산하지 않기 때문에 에어컨의 부하를 낮출 수 있다. 이러한 에너지 효율 증진에 투자되는 비용은 단순히 에너지 효율 증진의 목적만을 만족시키는 것은 아니다. 그것에 수반되는 많은 혜택—실제로는 바로 이런 혜택 때문에 투자가 이루어지기도 하는데—은 에너지 사용과 무관하기조차 하다. 일례로 사용자는 제품의 생산공정을 개선하기 위해서 보다 원활한 회전력을 갖는 모터에 투자할 것이지만, 그러한 투자가 에너지 절약에 크게 기여한다는 사실을 동시에 깨닫게 된다. 마지막으로 에너지 공급과 사용에 관련되는 여러가지 외부적 비용, 예컨데 환경오염

개선비 등은 여기에 포함되지 않았다.

미국 기술평가국은 다음과 같은 결론을 내린 바 있다.

“단지 전력 공급 부문에서만이라도 개발도상국이 에너지 효율 증진을 위해서 기계확대로 1990년대에 7500억 달러를 투자할 수 있다면 거기에서 얻는 이익은 그야말로 엄청날 것이다.”

기술적 요인

- 보다 발전된 기술의 구득 곤란
- 새로운 재료와 기타 대체품의 구득 곤란
- 사회 하부구조의 제한
- 문화적 수준의 한계
- 과대설비를 선호하는 경향
- 연구개발과 실증실험의 부족
- 기술부분과 관리부분에서의 경험 부족

모든 사람들에게 공동으로 적용되는 문제점은 현재 에너지가 얼마나 비효율적으로 사용되고 있는 지, 얼마나 더 효율적으로 사용 가능한 지, 에너지 효율 증진에 소요되는 비용을 얼마나 감소시킬 수 있는지, 그리고 제대로된 효율 개선을 위해서 에너지 관리 측면에서는 도대체 어떻게 해야 하는지에 대해 정보가 너무도 빈약하다는 점이다.

6. 에너지 효율 증진의 장애 극복

에너지 효율 증진에 장애가 되는 조건을 극복하는 가장 효과적인 방법은 효율적인 에너지 공급시장을 확보해서 에너지에 적절한 가격을 부여하도록 하는 것이다.

다른 한가지 이상적인 대안은 만약 에너지 사용자가 공급에 따르는 모든 비용을 부담할 수 있다면 에너지를 더 많이 쓰느냐 아니면 더 적게 쓰느냐를 사용자가 전적으로 결정토록 하는 것이다. 이 경우에 필요한 모든 인센티브와 비인센티브가 적절히 제공되어야 한다.

실제 에너지 사용자는 에너지를 보다 효율적으로 사용함으로써 경제적인 이익을 획득하는 데에 매우 민감한 것이 보통이다. 이렇게 해서 얻어지는 막대한 보상은 다시 에너지 효율 개선에 투자될 수 있는 여력을 낳는다. 그런데 회사나 개인은 그러한 투자에 신속한 보상을 요구하게 마련이다. 설령 투자에 대한 보상 기간이 비교적 짧다고 하더라도 잠재적 투자자는 일반적인 투자 상황기간보다 더 짧은 상환기간을 추구하게 되는 것이다. 사람들은 위험도가 낮고 투자에 대한 보상이 큰 에너지 사업에 투자하기를 꺼리는 것이 보통이다.

이러한 상황이 있게 된 데에는 쉽게 납득할 수 있는 몇가지 이유가 있다. 적절한 정보의 부족이라든지, 그렇게 중요하지 않다고 간주될 수 있는 항목에 사용하기에는 너무나 적은 자본, 외부 투자자에게는 즉각 이해되기 곤란한 거래비용(transaction cost), 또는 투자자 개인의 선호도 등이 그런 것에 해당된다. 집을 소유하고 있는 사람들은 이사를 한다든지 또는 집수리나 집단장을 함으로써 부가적으로 에너지 효율 증진을 달성하는 방안을 선택하기도 한다. 그렇지만 집을 소유하고 있지 않는 사람들의 경우에는 구태여 단열이나 기타 에너지 효율 증진용 기기의 구매에 돈을 들이려 하지 않을 것이다. 왜냐하면 그렇게 해서 얻어지는 이익이 반드시 임대자에게 돌아가기 보다는 집 주인에게 돌아가는 불합리성이 존재하기 때문이다. 그 주된 원인이 무엇이든지 상관없이 대다수의 소비자들이 에너지 효율을 증진시키는 데에 투자할 수 있는 적절한 재정적 수단을 갖지 못하는 한 에너지 효율 증진 노력은 거의 달성되기 어려울 것이다.

시장 메커니즘의 정상적인 기능을 강조하는 것이 왜 현명한 대안인지를 말해줄 수 있는 몇가지 이유가 존재한다. 시장 메커니즘은 종종 잘못된 가격책정과 부정확한 정보로 말미암아 제대로 작

동하지 않을 수 있다. 선진국에서 점점 더 확산되고 있는 인식의 하나는 에너지 공급 부문보다는 에너지 절약에 투자하는 것이 더 효과적이다. 이익 측면에서 검토한다면 1킬로와트-시(kWh)의 전기 절약이 그것을 생산하는 것보다 훨씬 더 유리하다. 에너지 절약에 요구되는 기술은 단순하고 또 이미 충분히 실증된 것들이 보통이다. 재정적인 면에서나 기술적인 면에서의 위험도(risk) 또한 낮다. 그렇지만 에너지 공급에 대한 투자가 불필요하다는 것은 아니다. 그러한 투자는 에너지 공급의 효율을 증진하고, 기존 시설을 개선하며, 환경을 보전하고, 대체에너지를 포함해서 새로운 경제적인 에너지원을 도입하는 데에 반드시 필요하다고 하겠다. 무엇보다도, 에너지 공급의 부족으로 고통을 겪고 있는 30억 세계 인구를 고려한다면 에너지 공급부문보다 에너지 절약부문에 더 많은 투자를 하겠다는 생각은 그리 합리적이지 못할 것이다.

시장 메커니즘의 왜곡을 초래하는 요인은 그 밖에도 많이 있을 수 있는데 그 대부분은 에너지 효율 증진을 저해하는 사회제도적인 장애물에 해당된다. 가격통제 정책도 여러면에서 시장 기능을 저해하고 있다. 예를 들어서, 연료에 관세를 물리는 행위는 시장 기능을 크게 해치는 요인이라 할 수 있다. 에너지 가격은 그것을 생산하는 데에 소요되는 전체 비용을 다 감당할 수 있을만큼 적절히 책정하는 것만으로 충분하지는 않다. 시장 기능을 충분히 발휘토록 하는 첫번째 단계는 가능한 한 에너지가격이 한계생산비에서 결정되도록 하는 것이다. 그렇지만 한계생산비가 기저부하비용에 비해서 너무 낮다면 에너지 효율 증진과 에너지 절약을 목표로 설정해서 불필요한 에너지 소비와 낭비가 일어나지 않도록 하는 조치가 취해져야 할 것이다. 이런 경우에는 정교하게 마련된 관세제도가 요구되는데, 관세부과는 크고 작은 에너지 소

비자들에게 모두 적용되어야만 한다. 그렇게 해야만 비용이 정확하고 명백하게 가격에 반영될 수 있다. 그렇지만 이러한 조치가 현재 많은 나라에서는 적용되지 않고 있는 것이 사실이다.

에너지 효율 향상을 가로막는 장애를 극복하는 방법의 대부분은 정부가 나서서 적절한 체제를 만들어야하며 또 효과적인 시장 규제책과 격려책도 필요하다. 정부는 또한 정보의 양을 증대시키고 원활한 교류를 위해서도 중요한 역할을 할 수 있다.

이러한 대안을 적절히 취합해서 조직적으로 시행할 수 있다면 에너지 효율 증진에 뚜렷한 개선 효과를 기대할 수 있을 것이다. 그 첫번째가 바로 소비자들에게 적절한 정보를 제공하는 일이다. 여기에 대한 한가지 방안은 정부나 기업이 나서서 기능인, 무역관련 종사자, 전문 엔지니어와 관리자, 정치계와 기업계의 지도자들로 하여금 에너지 효율 증진에 필요한 기술에 대한 이해를 깊게 하도록 격려하는 것이 되겠다.

정보의 수준향상에서 기준(standards)설정간의 과정이 축소되어야 한다. 가전제품에서도 그러하지만 특히 건물에 있어서는 단열성을 구매자가 판단한다는 것이 그리 쉽지 않다. 따라서 이런 경우에는 에너지 효율 증진을 위해서 정부가 일정한 기준을 제정하는 것이 현명한 대안이 될 수 있다. 몇몇 개발도상국에서 현재 제안되고 있는 방식은 전체 가구가 다 에너지 효율 평가 조사에 참여하도록 하는 것이다. 보다 일반적으로는, 정부가 나서서 국가 전체, 산업별, 부문별 에너지 효율 증진 목표와 달성을 위한 프로그램을 채택할 수 있다. 이러한 정책은 대중교통의 개선을 위한 공공투자의 당위성을 확보하는 데에 유용하게 이용될 수 있다. 대중교통체계와 도시계획을 개선하며 도로와 철도시설의 연계성을 높이고 대중의 수송을 위해서 고속철도를 도입하는 것 등이 그러한 예가 된다. 또한 정부는 스스로 모범을 보임으로써 에

너지 효율 증진을 도모할 수 있다. 정부와 지방자치단체는 자신들의 사무실을 꾸미고 업무를 수행하는 데에 있어서 항상 에너지 효율이 최상의 수준에 도달할 수 있도록 해야하며 자신들의 구매력을 에너지 효율 향상을 위해서 집행해야 한다.

에너지 효율의 개선을 피하고자 하는 개별 기업은 에너지 절약책을 강구하는 것에 전적인 책임과 권한을 행사하는 에너지 관리자를 선정하는 것부터 시작할 수가 있다. 다른 한가지 방안은 어디에서 에너지가 어떻게 사용되고 있으며 어떤 절약책이 있을 수 있는지를 강구하는 에너지 감리 제도를 활성화시켜 주기적으로 시행하는 것이다.

국가의 입장에서는 대체로 국내 부존 자원의 보다 효율적인 이용, 보다 효과적인 활용을 위한 자원의 개방, 수입 에너지의 감축, 외부 부채와 외환 부담의 제한 등이 에너지 효율 향상을 위한 명백한 대안이 될 수 있을 것이다.

WECC위원회가 작성한 아시아/태평양지역과 남아시아지역 보고서는 이 지역에서의 에너지 효율 향상을 위해서 많은 사항을 제시하고 있다. 석탄의 청정이용, 재생가능한 에너지원 발굴과 에너지 효율 향상 등을 위해서는 더 많은 연구개발에의 투자와 기술이전이 요구된다. 오늘날, 에너지 이용에 있어서 효율을 향상시킬 수 있는 기술은 전세계 어디엔가에는 반드시 존재한다. 다만 그 기술이 이 지역과 기타 다른 지역에서 손쉽게 이용될 수 있을 만큼 저렴한 가격으로 제공되지 못하고 있을 따름이다.

7. 당근과 채찍

대부분의 개발도상국은 에너지의 공급과 사용에 따르는 지역적 또는 범지구적인 환경영향 문제는 고사하고 국지적인 환경오염 문제를 스스로 개선할 수 있는 여력을 지니고 있다고 하기가 어렵다.

자신들의 기본적인 생계충족을 위해서 에너지 서비스를 요구하는 나라, 특히 국민소득이 매우 낮은 나라에 있어서는 다른 재정적, 기술적 원조와 함께 직접적인 지원이 아주 중요한 역할을 할 것이다. 기후변화협약의 공동이행(JI)제도도 약간의 전제조건하에 시행될 수 있다면 도움이 된다. 매우 고상한 이유를 들면서 “자선 목적의 원조”를 제공한다고 해도 그것을 받아들이는 데에는 명백한 한계가 존재할 수 밖에 없다. 다만 그러한 원조의 필요성이 크다는 점은 부인하기 어렵다. 경제 발전을 위한 에너지를 제공하는 데에는 국내적, 국외적으로 자금 조달이 필요하겠지만, 만약 정치적으로 안정되고, 안전하고 충분한 재정적 보상이 뒤따르며, 효과적인 가격 결정이 내려지고, 에너지 효율에 대한 규정이 강화되며, 경제적으로 미래에 대한 전망이 밝을 수 있다면 그렇게 하는 것이 한층 더 용이할 것이다. 그러나 이러한 국제적인 지원의 전망이 결코 탄탄대로는 아니다. 국제금융기관은 이구동성으로 미래 에너지 조달을 위해 필요한 예산의 10내지 15퍼센트 이상을 지원하기는 어렵다고 이미 경고하고 있다.

이 분야에서 세계은행(World Bank)의 역할은 최근 들어서 점점 더 중요성을 더해가고 있다. 1970년대에는 에너지 관련 프로젝트에 세계은행이 금융지원을 한 경우가 거의 무시할 정도였지만, 1980년대 상반기 동안에 50억달러를 넘어섰으며 그 후반기에는 거의 140억 달러에 도달했다. 특히 1968년부터 1991년 사이에는 에너지 효율 증진을 위한 금융지원의 반 이상이 전력사업 부문에 주어졌으며, 전체 지원금액의 94퍼센트가 에너지 효율이 낮은 부분의 효율 증진을 위해 투자되었다. 지구환경금융(GEF)의 역할이 시험단계(pilot phase)를 넘기면서 최근에 발간한 보고서에서는 이산화탄소 방출 저감 목표를 달성하는 것을 강조하면서 에너지 효율 증진보다 재생가능한 에너지원 쪽에

중점을 두고 있다. 이미 알려진 기술이나 앞으로 짧은 기간내에 쉽게 개발될 수 있는 기술을 사용함으로써 에너지 효율 증진 부문에서 비교적 대규모적인 효과를 단숨에 거둘 수 있다는 전망은 확실한 것이다. 이렇게 하면 환경적 측면과 경제적인 측면에서 얻어지는 이익이 결코 온실효과 기체의 저감에만 국한되지는 않을 것이다. 오히려 신흥공업국이나 개발도상국으로서는 훨씬 더 중요한 문제인 국지적, 지역적 환경오염의 해소에도 크게 이바지한다. 필경 이러한 견해가 신재생 에너지원에 열광하는 사람들에게 전해져야만 할 것이다.

에너지 효율 증진 부문을 도외시하면서 신재생 에너지 부문에 더 많은 지원을 해야 한다는 주장의 저변에 놓인 생각은 어떤 것일까? 그것은 에너지 효율 증진 프로그램이 성공을 거두기 위해서는 소비자들에게 보조금이나 보상금이 지급되어야만 한다는 것이다. 그러나 이런 제도는 이미 잘못 운영되고 있는 관세제도나 재정지원 제도를 더욱 곤경에 빠뜨릴 따름이다. 특히 개발도상국에서의 전력사업부문에 관련해서는 더욱 그러하다. 더욱이 에너지 효율 증진 프로그램은 에너지가 효율적이며 환경적으로 만족할 수 있게 공급되고 사용될 수 있게만 하면 그만이라는 아주 편협한 인식이 널리 번지고 있다. 에너지 효율을 매우 높은 상태에서 운용하더라도 개발도상국의 에너지 수요는 앞으로 엄청나게 늘어날 것인 바, 지속가능한 발전을 성취하고 새로이 설정되는 환경기준을 달성하기 위해서는 신재생 에너지 자원을 확대하는 것이 최선의 대안이라는 것이다.

이러한 생각은 상당히 합리적이며 따라서 정책 결정에 있어서 반드시 고려되어야 한다. 건전한 가격 정책의 중요성과—이 대안만으로도 에너지 서비스를 감소시키지 않고 개발도상국에서만 전력 수요를 30%나 억제할 수 있는데—규칙적인 보조금 지급 제도의 약점은 이미 잘 알려져 있다. 따

라서 합리적인 결론은, 대부분의 경우에 그러하듯이, 모든 원가 요소를 고려한 가격 책정, 인센티브 제도, 기술적 및 다른 정책적 방안을 모두 동원해서 에너지 효율 증진을 독려하고 또 환경에의 영향을 최소화할 수 있도록 정책이 발전되어야만 한다는 것이다. 이 세계는 에너지 효율 증진과 신재생 에너지원의 가일층적인 개발을 동시에 필요로 하고 있다. 이 세계가 어느날 갑자기 화석연료의 사용을 중단할 수 있다거나, 또는 이러한 연료를 공급하고, 사용하기 위해서 그동안 추진했던 투자를 갑자기 중단한다거나 하는 일은 생각할 수 없을 것이다.

WEC위원회는 정부가 관여해서 에너지 효율 증진을 위한 보조금을 지급해야 하는지에 대해서 다루었다. 매우 많은 시책이, 그 일부는 현재 제안되고 있고 또 일부는 시행 중에 있는데, 비교적 긴 상환기간을 가지고 에너지 효율 증진을 위한 투자에 정부 지원이 이루어지도록 배려하고 있다. 정부는 에너지 효율 증진 부문에 자본 투자를 보다 용이하고 보다 저렴하게 함으로써 실제로 이 부문에의 투자에 보조하고, 에너지 효율 증진을 위한 연구개발 예산을 증액함으로써 기여하기도 한다.

또한 정부는 에너지 효율 증진을 위한 투자에 간접적인 지원을 조성하기도 한다. 미국에서는 전력회사가 소비자의 전기 사용료를 감축시키는 조치에 투자하는 비용에 대해서 정부가 나서서 상환기간을 연장해 줌으로써 그들로 하여금 손해를 보지 않도록 하고 있다. 다른 나라에서는 그러한 조치에 필요한 비용을 아예 전기료에 포함시켜서 상환받도록 하는 대안을 실시하기도 하는데, 점점 더 공급 부문에 대한 투자보다 이 부문에 대한 투자의 회수가 용이하도록 정책을 조정하고 있다.

이러한 시도는 업계의 본질상 정부의 규제에 엮매일 수 밖에 없는 에너지 업체에게는 잠재적으로

유익하게 작용할 것이지만, 물론 장점과 단점을 모두 지니고 있다. 정부의 노력은 그렇게 하지 않으면 별다른 관심을 기울이지 않을 수도 있는 개인들로 하여금 에너지 효율을 증진하도록 하는 기회를 제공한다. 국민들을 독려함으로써 해서 에너지 효율 증진을 위한 투자를 발생시키는 것이다. 그렇지만 그러한 정부의 시도가 전체 에너지 수요를 반드시 감축시키는 것은 아니다. 만약 에너지 가격이 변하지 않고 고정되어 있다면, 소비자들은 이제 단열이 예전보다 잘 된 집에서 살면서 실내 기온을 오히려 전보다 높게 유지하려고 할 것이다. 만약 에너지가격이 높아진다면 설령 단열이 잘 된다고 하더라도 난방비를 더 지불하지 않기 위해서 에너지 사용량을 줄이려 할 것이다. 또 그렇지 않더라도 소비자는 스스로 할 수 밖에 없었던 에너지 효율 증진에 대한 투자를 에너지 공급업자로 하여금 지불케 할 수도 있다. 다시말해서 에너지 효율 증진이 개인의 노력에 의해서가 아니라 에너지 공급업자와 정부의 노력으로 이루어져야 한다고 생각하게 된다는 것이다.

본질적인 측면을 고려한 이러한 접근 방법은 국민들의 정서와 대단히 관계가 깊다. 에너지 효율 증진을 위한 지원 방안으로 실시되는 가격 정책은 다른 나라에서는 장기적인 비용 부담의 측면에서 별로 바람직하지 않은 결과를 초래할 수도 있다고 생각된다. 따라서 이러한 대안을 한 국가에서 다른 국가로 이식하는 것이 반드시 용이하거나 적절치는 않다고 보여진다.

그렇지만 일반적인 원칙으로는 기업을 위해서는 가속상각제도(accelerated depreciation scheme), 소비자를 위해서는 그들을 유인하는 보상제도(take-back scheme) 또는 부분품 교환제도(part-exchange scheme)를 시행하는 것이 바람직할 것이다.

앞에서 설명한 바 있듯이 이미 잘못 운영되고 있는 관세정책과 금융지원정책을 더욱 악화시킬

수 있는 장기적인 보조금 지급제도(long-running subsidies)가 지나는 문제점을 고려할 때, 적절한 보상제도(appropriate incentives)는 특별한 목적을 달성할 수 있도록 잘 구상되어야만 하고, 그 시행 기간도 짧아야만 한다. 이런 제도는 수시로 변하는 정책의 한 부분이 되어서 운용되어야 하며, 에너지 효율 증진을 유도하고 에너지 절약을 부추기도록 이런 단기적인 조치가 연계되어서 지속적으로 운용되어야만 한다.

WEC위원회는 에너지에 붙이는 세금에 대해서 매우 명백한 입장을 취하고 있다. 그것은 “원칙적으로 에너지와 에너지 이용에 대해 세금을 물리는 것에 대해서 반대하지는 않되, 그 사이의 인과관계에서 명백하고 잘 이해될 수 있는 상관관계가 존재한다는 것을 확인할 수 있어야만 한다. 따라서 에너지 사용자는, 특히 최종 소비자는 “오염자 부담” 원칙의 모든 부담을 떠맡아야만 한다”고 하는 것이다.

WEC위원회는 다음과 같이 결론을 내린 바 있다.

“이 보고서에서는 에너지 공급과 사용에 따르는 효율 증진의 잠재성과 필요성에 대해서 많은 지면을 할애하고 있다. 에너지 소비자들은 자신들의 소비량을 감축하는 데에 필요한 적당한 조치를 취하는 데에 일상적인 거부감을 느끼는 것이 보통이다. 또 에너지 정책결정자는 정치적으로 별로 내키지 않는 효율적인 에너지 대안을 도입하는 것을 달가워하지 않는다. 에너지 설비를 소유하거나 시설을 운영하는 사람들은 공장과 시설이 남아서 새로운 장비로 교체할 때까지는 효율을 높이도록 하는 조치를 꺼려하는 것이 보통이다.

이러한 거부감을 낮추도록 하기 위해서 다양한 방안이 입안될 수 있는데, 여기에는 일련의 경제적인 보상(incentives)과 비보상(disincentives)의 수단이 강구될 수 있다. 예컨대 세제감면, 허가제, 가속상각, 선택적 용자 혜택 등에서부터 집중적인 세제

감시와 관세부과 등까지의 조치가 있을 수 있다.

최근에는 에너지 사용을 제한하고 그것의 사용으로 야기되는 환경오염 문제를 개선하기 위해 세금제도를 이용하는 방법에 대해서 많은 논란이 있어왔는데 특히 탄소세(carbon tax)가 그러하다. 탄소세에 관해서는 많은 반대가 있다. 일반적으로 말해서 에너지에 세금을 부과한다는 것은 갖가지 문제를 유발할 수 있다.

만약에 에너지세나 탄소세를 도입할 수 밖에 없는 형편이라면 그것으로부터 얻는 세수입이 정부의 일반회계로 편입되지 않도록 제도가 마련되어야 할 것이다. 그대신에 이러한 조세제도는 세수 증가가 없게끔 운영되어야 할 것이다. 다시 말하자면, 이들 세금의 부과로 얻어지는 수입만큼을 다른 세금에서 감해줌으로 해서 전체적인 세수입에 있어서는 증가가 없어야 한다는 것이다. 에너지세나 탄소세의 부과로 얻어진 세수는 에너지 사용 효율을 높이고, 청정석탄 사용이나 기타 관련 기술을 개발하고, 잉여 에너지 자원과 대체연료, 에너지 생산공정 등의 개발을 새로이 촉진하고, 교통문제를 진정시킬 수 있는 대안을 도입하며, 보다 효율적인 대중교통 수단을 위한 사회 하부구조를 개선하는 등 에너지 관련 부문에 대해서만 쓰여지도록 해야 한다. 과거에는 이렇게 하는 것에 대해서 정부가 아주 못마땅하게 생각하곤 했던 것이 사실이다. 그렇지만 이제부터는 새로운 열정을 가지고 정부가 이런 일을 숭선수범할 수 있도록 압력을 가해야 할 것이다.”

그렇지만 여기에서 덧붙여야할 것은, 아직까지는 이러한 조세업무를 책임지는 사람들이나 정치가들의 기대가 현실과 아주 동떨어져 있다는 것이다.

8. 결 론

에너지 사용을 줄이고 보다 적은 에너지를 사용

하면서도 사회적인 열망을 충분히 충족시킬 수 있는 갖가지 기술이 존재한다는 것은 명백하다. 별로 많지 않은 비용을 들이고 또 그 투자에 대한 상환기간이 짧으면서도 에너지 효율을 증진시킬 수 있는 기회도 많이 있다. 특히 선진국에 있어서는 에너지 절약을 위한 기회도 많다.

그렇지만 에너지 효율을 증진시키고 에너지 절약을 도모함으로써 얻어지는 커다란 이익의 대부분은 상당한 기간이 경과해서만 얻어질 수 있다. 요컨대 널리 퍼져있는 자산재를 대체하고, 새로운 기술과 연료 시스템을 개발하며, 시민들의 행동양식을 바꾸고, 가격 정책과 기타 정책을 손질하며, 보다 나은 정보망과 통신수단을 갖는 데에는 시간이 요구되는 것이다. 특히, 기존의 에너지 형태와 에너지 이용 설비가 제공하는 서비스를 대체할 새로운 시스템을 도입하는 데에는 절대적으로 시간이 필요하다. 이렇게 하는 데에 소요되는 시간이라는 것은 기술 세대적인 측면에서도 몇 세대에 해당하거나와 인간세대에 있어서도 수세대의 기간이 된다. 에너지 산업계의 바깥에서는 그러한 개선과 대체의 필요성이 인식되고 실제로 그러한 기술이 도입되기까지 소요되는 시간과 그 과정의 용이함에 대해서 오랫동안 너무나도 낙관적인 생각이 지배해 왔다. 이러한 인식과 현재의 에너지 전환과 변환, 이용 시스템에서 보여지는 비효율성에 대한 인식 사이에는 모순점이 없다.

이 논문에서는 만약 에너지 효율 증진과 에너지 절약의 목표가 열정적으로 추진되고 그래서 성공을 얻게 된다면 서기 2020년까지, 또 서기 2100년까지, 신흥공업국과 개발도상국에서 1차에너지원을 매년 얼마만큼이나 절약할 수 있을 지를 제시하려고 노력했다. 에너지 서비스의 수준을 어느 수준에 놓더라도 에너지 절약의 잠재력은 엄청나게 클 것이 분명하다.

WEC는 에너지 효율 증진과 에너지 절약을 통

해서 에너지의 공급과 사용이 환경에 미치는 영향을 국지적, 지역적, 범지구적인 차원에서 모두 경감시킬 수 있다는 점을 인식하는 데에 결코 실패하지 않았다.

현대의 에너지 효율 증진 기술은 기본적인 에너지 요구를 충족시키고, 사회발전을 촉진하며, 환경오염을 개선하고 국제관계의 개선을 증진시키는 데에 아주 강력한 역할을 행사할 수 있다. 이러한 기술의 역할은 재정이 취약하거나 대외적인 채무가 너무 많아서 기술 도입에 한계를 지닐 수 밖에 없는 나라들이 있는 한 현실적으로는 충족되기 어렵다. 따라서 상호 공동이해의 원칙을 바탕으로 하는 기술이전이 현재보다 훨씬 더 확대된 규모로 진행되어야만 할 것이다. 에너지 사용에 있어서 효율 증진을 피하고 환경에 미치는 영향을 감소시키며, 에너지 수요를 감축하고 미래의 에너지 수요를 제한하고, 한정된 에너지 자원에 대한 의존도를 낮추며, 대체 에너지 공급원의 개발을 위한 노력을 마련하는 일 등은 모두 공동의 이익에 부합된다. 그럼에도 불구하고 이러한 관용의 행동을 수행하는 데에는 한계가 뒤따른다. 그러한 기술을 도입하고자 하는 국가는 그것을 유치하는데 필요한 조건을 마련하고 대가를 지불할 재원을 마련해야 한다. 여기에서 강조되어야 할 것은 효과적인 유인책(incentives)이다. 결코 보조금이 아니다.

물론 아시아/태평양 지역은 1950년대 이후 경제 성장과 사회발전이 가장 빨리 이루어지는 지역이다. 싱가포르, 홍콩, 타이완, 한국 등이 바로 성장과 발전을 주도해 왔으며 말레이시아, 타이, 인도네시아 등의 다른 ASEAN 국가들이 여기에 가담하고 있다. 개발에의 도전은 생존을 위한 도전과는 다르다. 그렇지만 에너지 효율의 증진이 그 어느 경우를 위해서나 심대한 기여를 할 것이라는 점만큼은 분명하다고 하겠다.