



미래 세계를 위한 에너지 - 지금부터 실천해야!

Energy for Tomorrow's World - Acting Now!

WEC는 1993년 "미래 세계를 위한 에너지" (Energy for Tomorrow's World) 보고서를 발표하여 상당한 반향을 불러 일으켰었다. 이 성과를 토대로 지난 7년간 달라진 여건을 반영하고, 목표년도 2020년까지 달성하여야 할 10대 목표사항을 정하여 2000년 1월에 '밀레니엄 리포트'로 발표하게 되었다.

에너지부문의 도전

세계 인구의 16%를 차지하는 선진국 10억 인구가 세계 에너지공급의 50%를 소비하는 반면, 체제전환국이나 개도국의 50억 인구가 에너지공급의 나머지 50%를 소비하고 있다. 일부 선진국이 기후가 추운 지역에 위치해 있다는 점을 고려한다 하더라도 이같은 불균형은 심각한 것이다. 20억의 최빈곤층(1인당 GDP 1,000\$ 미만)이 1인당 연간 0.2tce의 에너지를 소비하는 반면, 10억의 선진국 국민들(1인당 GDP 22,000\$ 이상)은 연간 1인당 5tce로 25배이상을 소비하고 있다.

이처럼 엄청나게 불공평한 에너지공급과, 다수 개도국에서 경제성장의 조짐이 거의 보이지 않는 상황에서 98년 9월 WEC 휴스턴총회가 열려 세계 각국의 모든 정책결정자들에게 지속가능한 에너지개발을 위한 제

1의 우선순위는 상업에너지 서비스에 접근조차 못하는 20억 인구에게 이것이 가능하도록 하여 다음 20년동안에는 이들이 세계 무대로 등장할 수 있도록 해야한다는 것이었다.

'WEC보고서2000'의 목적은 에너지빈곤 극복, 에너지안보 개선, 그리고 에너지개발의 환경 및 건강에 미치는 부정적 영향 최소화에 일조하는 것이다.

따라서 에너지빈곤 문제를 다루는 것은 다음의 두가지 문제와 긴밀히 연계되어 있다. 첫째, 현대적 에너지공급에 접근도 못하고 있는 인구가 세계 전체의 1/3이나 되어 교육, 건강 및 개인의 존엄성조차 의문을 받고 있는 상황에서는 세계 에너지시스템은 지속불가능하다. 지금부터 2020년 사이에 20억 인구가 더 늘어날텐데 이들 대부분이 개도국에서 증가한다. 둘째, 기존의 20억과 신



규 20억 합해서 모두 40억 인구에게 현대적 에너지를 공급하는 것이 인류가 새 천년을 위해 환경적으로 지속가능한 시스템을 만들어 해결해야 할 일이다.

여기서 도전이란 이 사람들에게 단순히 생존차원만이 아니라 일정수준의 생활수준을 유지할 수 있도록 에너지공급 등 최소한의 서비스를 제공하는 것이다. 이 보고서에서 제시하고 있는 바로는 현 시점에서는 현대적 바이오매스나 기타 재생가능에너지, 액체에너지, 석탄 등을 상업적인 형태로 공급하고, 2020년경에는 신뢰할 수 있고 수용가능한 전력망을 최대한으로 연결시켜 현대적 서비스를 제공하는 것이다. 이것이 현실적이지 못한 지역에서는 계통연계가 아닌 기타 의미있는 현대적 에너지의 공급방법이 있어야 한다는 것이다.

경제성장의 폐해가 무엇이든 GDP가 지속적으로 증가하면 이같은 현대적 에너지서비스는 충족될 것이다. 이러한 경제성장을 위해서는 공정한 가격으로 에너지관련 서비스가 있어야 하고, 지금까지 경험한 것처럼 GDP 성장과 에너지수요 증가간의 선형적인(linear) 관계에 변화가 없어야 한다.

진보는 진행되고 있으며, 새로운 범지구적 환경목표, 새로운 사업기회, 신기술 및 정부의 에너지정책이 모두 지속가능한 개발을 목표로 하고 있다.

93년도 ETW 보고서의 그 이후

1993년 발표된 ETW 보고서의 에너지수요 전망과 추세분석이 성공적 이었다는 것이 시간이 지나면서 입증되었다. 그러나 당

시의 분석내용과 경제성장 및 에너지소비의 핵심요소 일부가 변화했다.

- 세계 인구성장은 ETW 보고서에서 가정한 것보다 낮았지만, 개도국에서의 도시화는 가속화 되었다. 당시 2020년경 인구를 81억에 이를 것으로 보았으나, 90년대 중반에 와서는 79억으로 감소했으며, 현재는 74억정도로 예상하고 있다.

- 지난 8년간의 경제성장은 ETW 보고서가 가졌던 것보다 낮았다. 체제전환국, 아시아 및 남미 일부 국가의 경제위기를 93년 당시에는 예상하지 못했으며, 에너지소비 및 에너지원단위를 낮추는 결과를 가져왔다. ETW 시나리오에서는 세계 평균 경제성장을 연 3.3~3.8%로 보았었는데, 실제 지난 8년간의 성장률은 2.8% 였으며, 장기적으로는 다소 더 낮아질 수 있다. WEC와 IASA는 95년 98년 두 번에 걸쳐 세계 에너지시나리오를 수정하여 "Global Energy Perspectives"를 발표하였다.

- 선후진국간 금융부문의 협력은 93년 이후 약화되었다. 세계은행 최근 자료에 따르면 OECD국가들은 공적개발원조(ODA)에서 국제적 약속이행에 실패했는데, 그들이 약속했던 GDP 대비 0.7%지원을 0.2% 달성하는데 그쳤다. 또한 '외국인직접투자'(FDI) 증가 촉진을 위한 제도적 장치 마련도 제대로 안되어 OECD국가 GDP의 1%에도 못미쳤다. WEC가 발간한 97년 보고서 "에너지부문의 자금공급-향후과제"에 의하면 근본 문제는 자금부족이 아니라 신규 에너지프로젝트에 필요한 자금이 유입될 수 있도록 법령, 금융, 시장개혁이 이루어져야 한다는 점이다. 그러나 아직까지는 선진국보다 후진국에 투자하기

가 더 어려운 형편이다.

- 1993~2000년간 바뀐 가장 기본적인 변화 중의 하나는 에너지시장의 자유화 및 구조조정이며, 지역통합과 에너지교역 증대로 빠르게 나아간다는 점이다. 그래서 WEC는 주요 16개국의 시장구조, 규제체계, 에너지교역에 대한 변화를 조사하여, 98년 9월 휴스턴 총회에서 “에너지부문 자유화의 혜택과 미완성”이라는 보고서를 발표했다. 이제 범위를 60여개국으로 넓히고 있다.
- 또 하나의 중요한 변화는 국제환경어젠다로서 92년 UNFCCC에 의해 주도되어 현재까지 5차례의 COP를 개최하였으며, 2001년 개최될 ‘지속가능개발위원회’ 9차 회의 (CSD9)와도 연계되어 있다. 온실가스배출 뿐만 아니라 국지적 지역적 오염 문제가 광범위한 정치적 관심을 끌었으며, 이러한 제반문제와 인류의 건강 및 복지를 위해 에너지개발이 기여하는 부분이 무엇인지 현재 검토 중이다. 특히 수송부문에서 자세히 검토하고 있는데, 98년 WEC 총회에서 “수송에너지부문의 개발 : 변화가능 범위”가 발표되었다.
- 지난 10년간 에너지원단위 저감 성과는 좋았지만, 에너지효율 개선에 의한 것보다는 경제성장 위축에 그 원인이 있는 것으로 보여진다. ETW의 시나리오는 에너지 개발에서 기술진보의 속도를 너무 낙관적으로 보았으며, 신기술의 응용은 꾸준히 계속되지만 에너지생산 및 이용 측면에서 획기적 발전은 있을 것 같지 않으며, 지금부터 2020년간 GDP성장과 에너지소비간의 선형적(linear) 상관관계는 약해질 것이

다. ETW가 에너지효율 개선의 크기를 과대하게 잡았기 때문에 WEC/IIASA 공동 연구에서는 95년과 98년 두 번에 걸쳐 좀 더 정밀하게 바로잡았다.

- 구체적으로 에너지원별로 보면

- ETW 보고서는 신재생에너지의 보급속도를 실제보다 빠르게 보았다. 1년후 WEC는 신재생에너지 연구보고서를 발표하였는데, 신재생에너지를 기저 및 중간부하 에너지시스템과 연계시키기 위한 개발속도, 비용, 재원마련, 조치사항 등을 중점적으로 다루었다.
- 원전의 건설단가와 유지보수 부문에 상당한 개선이 있었지만, ETW 보고서에서 예상했던 만큼 원자력발전의 성장이 이루어지지 못했다. 그 이유는 안전, 폐기물관리, 핵확산문제에 대한 대중의 인식 때문이다.

• ETW는 천연가스 수송시스템의 성장과 세계 에너지수요 충족에서 천연가스의 비용 및 환경상의 이점을 과소평가했다.

- 1993년 상업에너지에 접근 못하는 인구가 20억이었는데, 그동안 약 3억 인구를 전력계통망에 연결시키고 현대적 바이오매스나 상업에너지를 지난 8년간 공급해왔지만, 여전히 20억의 인구가 최악의 상황에 그대로 있다. 2020년까지 추가 20억 인구가 이러한 상태로 방치될 것이다. 이들 인구의 대부분은 개도국의 농촌지역이나 도시 빈민가에 있는 사람들이다. WEC는 99년 10월 “개도국 농촌지역 에너지빈곤의 도전”이라는 보고서에서 ‘경제성장 및 기저부하 에너지인프라 투자의 파급효과가 반드시 이들의 빈곤문제 해결을 위한 방



법은 아니다' 라는 결론을 내리고 있다. 이들에게는 재생가능에너지 등 바이오매스가 주에너지원이 될텐데, 그 전제조건은 재생가능에너지가 경제적으로 수용가능하고 신뢰성이 있어야 하며 적절한 지불시스템이 구축되어야 한다는 점이다.

국제환경어젠다

개도국에서 상업에너지의 소요와 국제환경어젠다 사이에는 일치되는 면이 있다. 즉 국지적 지구적 환경문제를 다루는 방법내에 에너지빈곤 문제를 다룰 기회가 있다. 개도국의 에너지수요는 증가하고 있으며, 2020년까지 상당한 규모로 계속 증가할 것이다. 국제기관으로서 WEC는 환경이나 인류의 건강을 가능한 해치지 않고서 개도국의 증가하는 에너지수요를 만족시키도록 지원할 수 있는 위치에 있다.

개도국의 대다수 사람들에게 가장 일반화되어 있고 건강에 가장 악영향을 미치는 오염은 가정부문의 부적절한 에너지이용 방식이다. 도시화의 진전에 따라서 ETW가 처음 발표될 당시보다 주요 도시의 오염은 심화되고 있다. 세계 전체적으로 총 1차에너지 공급에서 탄소원단위의 동시적 감소는 ETW 보고서 이후 8년만에 평균화 되었다. 최근 선진국에서의 에너지원단위 재상승과 에너지수요가 증가하는 개도국에서의 높은 탄소원단위 때문에 적절한 완화조치가 취해지지 않는다면 2020년까지 예상한 것보다 온실가스배출이 더욱 증가할 것이다.

에너지부문 3대목표(3A) : 접근가능성, 이용가능성, 수용가능성

경제성장과 제도개혁은 기존의 빈곤층 20억과 2020년까지 새로 추가될 20억 인류에게 에너지에 대한 접근가능성을 높이기 위한 수단일 뿐이다. 여기서 접근가능성(accessibility)이란 신뢰성 있고 경제적으로 수용가능한 현대적 에너지서비스 차원에서 정의하고 있다.

에너지개발로부터 일부 개인이나 일부 지역만이 이익을 챙기고 사회로 환원이 없을 때 이로 인한 정치적 사회적 불안정은 세계평화와 에너지의 이용가능성(availability), 즉 에너지공급의 지속성과 질적인 면에서 상당한 위협이 될 수 있다. 접근가능성은 또한 에너지의 수용가능성(acceptability)과도 긴밀히 연계되어 있으며, 3A를 다루는 것은 세계적인 정치안정, 21세기 에너지사업전략 그리고 세계의 지속가능한 미래를 달성하는데 있어서 필수사항이다.

Accessibility는 빈곤층의 소요를 충족시켜야 한다는 목표하에 정책적으로 보장되어야 하며, 시장원리를 점차 확대시키는 방향으로 이루어져야 한다. 보다 많은 인구가 상업에너지를 수용가능하도록 만들기 위한 최선의 방법은 경제성장을 가속화시키고 보다 공평한 소득분배를 추구해야 한다. 그래서 시장원리에 대한 의존도를 높여야 하며, '시장의 실패'를 다루기 위해서는 특별정책, 이전(transfer), 왜곡요인이 없는 보조금 지급 등을 실시해야 한다. 오염배출이나 폐기물관리 등과 같은 외부비용을 포함하는 모든 비용을 반영하는 에너지요금은 많은 사람들에게

수용불가능할 것이며, 반면에 사회적으로 수용가능한 에너지요금은 충분한 투자요인이 되지 못할 것이다. 따라서 장기적으로는 상업에너지 인프라가 필요로 하는 사람들의 이해와는 반대로 가게 될 것이다. 경우에 따라서는 시장왜곡을 최소화해서 에너지기술 및 수송부문에 보조금을 지불할 필요성도 있다.

Availability는 단기적으로는 에너지의 품질과 신뢰도, 장기적으로는 공급의 안정성 모두를 포함한다. 그 조건이 알려지고 관리 가능하다면 단기적인 에너지공급 중단은 있을 수 있지만, 예측못한 갑작스런 공급중단은 무시할 수 없는 사회적 비용을 초래한다. 정보기술에 대한 의존도 증가로 8년전보다 이 문제가 더욱 중요하게 되었다. Availability는 국가별 특수환경에 맞는 다양화된 에너지 포트폴리오를 뜻하며, 잠재력이 큰 신에너지원에도 상당한 무게를 두고 있다. 따라서 모든 에너지원이 필요하게 될 것이며, 현재 및 미래의 국제적 세계적 환경을 보호하고 보존하는 방향으로 에너지가 생산되고 이용되어야 한다.

Acceptability는 다면적인 개념으로서 국제적 지역적 환경문제 및 능력배양의 요소까지 포함한다. 지구환경변화는 에너지정책 결정자들에게 중요 관심사항이 되었으며, 동시에 선진국의 급속한 경제개발은 국제적 오염 및 인위적 온실가스배출의 주요 원인이 되었다. 이 두가지 사실을 고려하면, 개도국은 기후변화가 자국 경제에 미치는 영향, 가정부문의 오염배출 증가, 실내오염이나 국제적(도시) 또는 지역적 오염(산성우) 감소 등을 동시에 감당해야하는 처지이다. 에너지 부문은 신기술 또는 기존기술로서 다른 결

과를 보여줄 수 있는 유일한 분야이기 때문에 환경친화적 기술이 전세계적으로 개발, 보급, 유지, 확산되어야 한다. 따라서 이같은 기술이 모든 사람들에게 이용되고 유지될 수 있도록 하기 위해서는 각국의 능력을 향상시켜야 한다.

10대 정책방향

에너지는 거시경제정책이나 비에너지부문 정책을 포함하는 건전한 개발목표의 중요한 부문이다. 공평한 금융, 재정 및 사회정책도 요구된다. 낮은 인플레이, 균형예산, 사회복지정책 및 기타 정책프로그램은 경제성장을 위해 올바르게 경제 사회구조를 짜는 핵심 요소이다. 국내시장이 너무 협소한 경우 국내외의 광범위한 투자 및 교역확대를 유도하기 위해 지역단위 정책이 필요하다.

WEC는 이같은 프레임워크를 짜는 일이 전반적인 개발과 빈곤탈피를 위해서 가장 중요한 일임을 인식하고 있다. 그래서 지금부터 2020년간 에너지부문에서 우선적으로 추진할 10대 정책방향을 결정하였다.

국가별로 경제의 성숙도나 안정도가 다르기 때문에 정부나 기업별로 정책수행의 시기와 범위가 다양함도 인식해야 한다. WEC는 지역별 실천을 촉진시키기 위해서 지속가능한 에너지개발을 글로벌하게 볼 수 있도록 노력했다.

1. 시장개혁 및 적절한 규제로부터 혜택을 취해야

자유화, 경쟁, 민영화, 그리고 보다 일반적으로는 소비자의 권한이 키워드가 된다. 시



장개혁에서는 가스, 액체연료 및 전기에너지 간의 점점 증가하는 연관관계를 고려해야 한다. 개혁방향은 전환에 따른 비용을 줄이기 위해 분명하고 점진적이어야 한다. 왜냐하면 시장개혁은 불확실성을 증가시키기 때문이다. 적절하고 균형잡힌 규제가 단기적으로 정치적 간섭을 받지않는 독립기관에 의해 결정되고 수행되는 것이 아주 중요하다.

2. 주요 에너지프로젝트 투자의 정치적 리스크를 감소시켜야

현재 선진국 보다 개도국에 투자하는 것이 오히려 비용이 높다. 시장개혁이 보다 우호적인 투자환경 조성에 긍정적인 역할을 할 것이지만, 통화가치 하락이라는 지난날의 경험, 재정체제나 이익금의 본국송금제도 변화는 상당히 큰 정치적 위험을 초래한다. 비상업적 리스크를 다루는 기존의 체계는 제조업 투자에 맞게 만들어져 있어 주요 에너지 투자에 적용시키기에는 맞지 않는다. 개도국에서 신규 상업에너지 프로젝트의 정치적 리스크를 커버하기 위한 세계적인 공동 보험식의 방법론 개발에 모든 금융계가 참여하여 신중하게 검토해야 한다. 이같은 계획은 세계은행 등 국제금융기관이 중심이 되어 신속히 추진되어야 한다.

3. 비용이 반영된 에너지가격 체계를 세우자

최종에너지 이용가격은 에너지소비를 움직이는 주요 파라메타이다. 에너지가격이 장기한계비용이나, 경우에 따라서는 에너지안보 및 환경보호 같은 외부경제비용을 반영하지 못한다면, 개별소비자 행위를 왜곡시키고 GDP를 낮추어 경제전반이 어려움을 겪을 수도 있다. 석탄 전기 석유부문의 보조금

폐지와 수송 및 전기부문의 상호지원금 폐지는 일관된 에너지세계 시스템의 구축과 함께 우선적으로 다루어져야 한다. 비용을 반영하는 가격과 함께 상업에너지에 대한 실현가능한 지급시스템이 필수적이다.

4. 에너지부문 재원조달 파트너십과 환경 목표는 연계되어야

WEC는 에너지 accessibility와 acceptability 프로그램에 대한 공동투자가 구체적으로 촉진되어야 한다고 보고 있다. 선후진국간의 국제협력촉진을 위한 글로벌 메카니즘이 논의되고 있으며, 작동가능한 방법으로 지체없이 구축될 필요가 있다. 글로벌 메카니즘은 오염감축 증명을 위해 분명하고 단순한 규칙으로 만들어져야 한다. 파트너십의 목표에는 온실가스배출을 줄이는 프로젝트 뿐만 아니라 시장개혁 촉진도 포함되어야 한다.

5. 빈곤층에 수용가능한 에너지를 공급해야

빈곤층의 능력배양을 위해서 정부가 해야 할 일은

- 에너지인프라 매몰비용의 일부 또는 전부를 정부가 지불해야 하고,
- 기존의 설비용량이 부족한 점을 이용, 기저부하 전력의 단가가 낮아지는 방향으로 에너지가격체계를 수립하고,
- 시골지역의 경우 분산식 재생가능에너지 시스템을 촉진시킨다. 왜냐하면 이런 지역에서는 재생가능에너지가 가격 경쟁력이 있고 계통확장보다 비용이 낮기 때문이다.
- 현지 에너지기업 관리자들에게 기술이나 기업경영방법을 교육시켜 현지상황에 맞게 운영토록 해야한다.

6. 모든 에너지옵션의 개방

2020년까지는 화석연료 및 대규모 수력에 대한 의존도가 증가할 것이고, 천연가스와 보다 효율적인 청정화석연료시스템의 역할이 중요시 된다는 점은 이미 알고 있는 결론이다. 그러나 이러한 에너지원만으로는 특히 40억인구가 2020년까지 추가로 필요로 하는 전기수요 증가를 충족시킬 수 없다는 것이 확실하기 때문에 원자력의 역할이 안정화될 필요가 있다. 이와 동시에 근원적으로 안전하고 수용가능한 보다 소규모의 원자력 기술 개발이 촉진되어야 한다. 엄청난 관성을 가진 에너지시스템의 특성을 고려할 때 수력 및 신재생에너지, 특히 하이브리드 에너지시스템을 이용하기 위한 개발 및 자금 공급정책이 적극 추진되어야 한다.

7. 에너지효율정책을 촉진시켜야

직간접의 가격메카니즘을 통한 에너지효율정책이 에너지소비추세를 낮추기 위한 가장 효과적인 방법이다. 전반적인 에너지가격의 변동이 없더라도 에너지효율정책 자체의 비용이 크지 않다면 시장실패 문제를 해결하기 위해서라도 계속 추진되어야 한다. 에너지효율정책은 에너지의 한계생산성을 향상시켜 GDP 성장에 기여를 하거나, 동일량의 에너지를 가지고서도 경제적·환경적 측면에서 복지수준을 향상시킨다. 따라서 적절한 에너지가격 지불시스템은 에너지효율 목표달성을 위해서도 아주 중요한 요소가 된다.

8. 연구 개발 및 확산(RD&D)에 자금 지원을 해야

“공동선(共同善)” 또는 개별적인 편익을 가져다주는 RD&D 전부분에 걸쳐 정부의

충분한 자금지원이 필요하다. 그러나 경쟁적인 환경에서 지출이 이루어질 경우 효율은 더욱 높아질 수 있으며, 국제적으로 일정범위의 경쟁을 유지하면서도 불필요한 중복투자를 피하기 위해서 정부간 협력이 촉진되어야 한다. 개별국가 입장에서는 학계, 산업계, 공익계를 망라하는 독립기관에서 예산배정이나 지출을 감시하여야 한다.

9. 교육 및 정보이용을 개선해야

교육 및 공공 정보에 대해서는 개방적이고 투명하고 독립적인 논의가 있어야 한다. 따라서 선후진국 어디서나 국가적 혹은 국제적 차원에서 생동감 있고 열띤 토론의 장을 제공하는 에너지기관에 자금지원을 할 필요가 있다. WEC는 지역별 에너지DB와 연계하여 에너지정보시스템을 운영하고 있으며, ETW보고서의 개정 등이 이러한 노력의 첫걸음이라고 본다. 또한 WEC 총회시 실시하는 청소년 프로그램 (Youth Programme)도 또 하나의 좋은 예이다.

10. 기업활동에서 도덕성을 증시해야

글로벌 사회에서 국제적 기업들은 세계 시민이 되어야 한다. 따라서 해당국가의 법률이나 규제를 받아들여야 할 뿐만 아니라 에너지 및 환경어젠다를 주수해야 한다. 자발적인 에너지 및 환경진단, 이에 대한 시민 사회에서의 광범위한 홍보, 동일한 규칙 및 관행을 해당기업이 영업활동을 하고 있는 모든 국가에서 동일하게 적용시키고, 에너지 관련 노동자들을 존중하는 것 등이 여기서 제안하고자 하는 글로벌 기관 및 기업지배의 요소이다.