



# 글로벌 에너지 이슈; 정책과 사업의 최근 동향

G. Doucet

세계에너지회의(WEC) 사무총장

## 지속 가능성 문제

지난해 8월 남아공화국 요하네스버그에서 개최된 WSSD 회의에서는 WEC가 UNDP 및 UNDESA와 공동으로 수행한 「World Energy Assessment」 보고서(2001)가 에너지 분야 논의의 기본 자료로 이용되었다.

WEC는 지속 가능한 에너지 개발의 3대 축으로 에너지에 대한 접근 가능성(accessibility), 이용 가능성(availability) 및 수용 가능성(acceptability)을 에너지 분야 새 천년의 목표로 제시한 바 있다.

에너지 산업계는 WEC가 만들어 놓은 이러한 논리를 쉽게 이용할 수 있다. WEC는 시장 개혁과 모든 에너지 옵션의 개방이 빈곤 타파 해결책의 일부라는 것을 보여주는 데 상당히 성공적이었다.

요하네스버그 회의에서는 10년 전 리우 회의 때와는 달리 글로벌

에너지믹스에서 화석 연료나 원자력의 조기 소멸에 대해 믿는 사람이 아무도 없었다. 실망을 표출하는 NGO들이 있었지만, 이들은 건강과 인권 및 환경 재해로 어려움을 겪는 개도국의 지지조차도 받지 못했다. 누구도 환경 문제만 배타적으로 강조하지는 못했으며, 빈곤 타파를 위한 지구적 노력의 일부로서 상업용 에너지에 대한 접근 문제가 최우선 이슈였다. 그래서 에너지 공급에 대한 신재생 에너지의 글로벌 쿼터 설정이 거부되었던 것이다.

지속 가능성(sustainability) 문제를 사업 관점에서 접근해 보자. 지난해 미국과 EU에서 중요한 에너지 정책 보고서가 각각 작성되었다. 둘 다 공급 측면에 중점을 두고 있지만, EU 정책 보고서는 수요 관리 쪽도 동시에 다루고 있다.

2개 보고서 모두 에너지 위기를 암시하고 있지만, 이들에게는 에너지 위기가 사활의 문제가 아니라 선

택의 문제이다.

공급 측면에서의 에너지 위기를 말하고자 한다면 인도를 보라. 인도는 90GW의 발전 설비를 가지고 있지만, 기술적·비(非)기술적 손실이 51%나 되고, 2005년까지 25GW의 추가 설비가 긴급히 마련되어야 한다.

에너지 수요 측면의 위기를 말하고자 한다면 아프리카를 보라. 이 지역은 에너지 인프라 신규 투자를 위한 시장 개방 논의에 10년을 보내는 동안 최저 수준의 전기 이용 가능 인구의 비율이 12%에서 8%로 떨어졌다.

지난 2월 영국과 스웨덴 양국 수상들은 에너지 정책을 통해 2050년까지 CO<sub>2</sub> 배출량 60% 감축 노력에 상호 협력하기로 했다.

최근 발표된 「영국 에너지 백서」(2003)는 2020년까지 정책의 제1순위를 에너지 안보가 아니라 CO<sub>2</sub> 배출 저감에 두고 있다. 그리고

2020년까지 영국의 에너지믹스에 신재생 에너지의 비중을 2배로 확대할 것을 요구하고, 동시에 향후 5~6년간 신규 원전에 대한 논의 유보를 제안하고 있다. 영국은 향후 5~6년 내에 에너지 순수출국에서 순수입국으로 변화될 것으로 예상되기 때문에 신규 원전 논의 유보는 충격적인 사항이다.

WEC의 계산으로는 영국이 인접국 원자력발전소에서 엄청난 양의 전기를 수입해오지 않는 한, 신규 원전이나 오염 배출 제로의 석탄 발전에 실질적인 투자를 하고 있지 않기 때문에 '2020년까지 영국에서 필요한 발전 설비의 20%가 사라질(missing)' 것이다.

스웨덴은 영국보다는 에너지믹스가 다양하여 축복받은 나라이지만, 에너지 옵션에 임의적인 제약을 가함으로써 에너지의 이용성과 수용성이라는 목표에 정면으로 반하고 있다.

영국과 스웨덴의 에너지 정책 접근 방식이 '에너지를 적게 사용하는 것이 목표 달성을 위한 최소 비용, 최적 환경 및 최고의 안정인 방법'이라는 점을 인식하고 있는 것은 다행이다.

우리는 지난 20년보다 향후 20년 동안 훨씬 많은 에너지 효율 개선을 이루어야 한다. 물론 이것은 발전소 성능 개선 및 청정 기술이라는 공급 측면과, 폐기물 관리비 등

모든 비용을 반영하여 설정되는 에너지 가격 체계 같은 수요 측면 모두에 해당되는 사항이다.

스웨덴과 같은 부국은 다양한 선택을 가지고 있지만, 체제 전환국이나 개도국에서의 에너지에 대한 접근성 개선도 선진국 국민 개개인들의 안정적인 에너지 공급에 상당한 영향을 미칠 수 있다.

개도국의 에너지에 대한 접근성 부족이 세계 빈곤의 핵심이며, 빈곤 문제가 테러나 잘못된 정부 정책을 초래할 수 있음을 우리는 알고 있다. 스웨덴의 정부 기관들은 개발 목표와 지속 가능한 에너지 시스템을 연계시킬 수 있는 지도적인 위치에 있다.

시장 개혁의 성과를 에너지 가격 하락에 초점을 맞추는 것은 신뢰도나 서비스의 질 문제에 대한 관심을 빼앗아버려 시장 개혁의 논의를 오히려 폐를 끼치게 만들 수 있다.

실제로 에너지 가격 하락은 초과 설비가 존재하거나 시장 참여자가 충분하여 적절한 경쟁이 이루어질 때 가능하다. 따라서 이것은 다수의 개도국에는 해당되지 않는다.

누군가가 접근성 개선과 신뢰도 향상을 위한 비용을 지불해야 하는데, 결국은 소비자가 그 역할을 할 수밖에 없다. 지속 가능한 에너지 시스템은 저절로 이루어지지 않는다. 최빈국의 에너지 입수를 가능하게 만드는 보조금의 역할이 핵심

이슈이다.

WEC는 밀레니엄 보고서 'ETWAN'(2000)에서 2020년까지 세계 모든 사람에게 전등과 냉장 고용으로 연간 500kWh의 전기를 공급해야 한다는 목표를 설정했다. 20년간 200GW의 신규 전력 공급이 필요하고 그 비용은 연간 300억 달러로 추산된다. 또한 기존 시설의 유지 및 업그레이드 투자비로 연간 2,400억 달러면 소기의 목적을 달성할 수 있다.

WEC는 「개도국의 에너지 가격 체계」에 대한 연구를 한 바 있는데, 이 연구의 목적은 필요한 투자 유치를 위해 보조금 폐지 및 한계 비용 산정에 대한 최근의 사고를 바꿔보려는 것이었다. 또한 WEC는 「에너지 사업의 윤리」, 「전력 시장 설계」, 「체제 전환국의 에너지 시장」, 「에너지 R&D 지출 및 신발전 기술」에 대한 연구 과제도 수행한 바 있다.

**신재생 에너지 목표 설정**

신재생 에너지의 바람직한 개발 방향을 설정하기 위해 원자력이나 화석 연료와 싸움붙이는 데는 무엇인가 문제가 있다. 이것이 바로 요하네스버그 WSSD 회의에서 신재생 에너지의 글로벌 쿼터 설정이라는 논의에서 부각된 근본적인 실수이다.



신재생 에너지의 쿼터 설정은 중요한 문제이기 때문에 WEC는 2003년도 Statement 주제로 이것을 채택했다. G77 국가·OPEC·미국 및 기타 국가들은 2012년까지 총1차 에너지 공급의 15%를 신재생 에너지로 하자는 EU의 글로벌 쿼터 설정 제안에 분명하게 반대했다. 브라질은 10%의 수정안을 제시했는데, 신재생 에너지의 정의 속에 대수력을 포함해서 발표했다.

신재생 에너지의 전반적인 소비량은, 특히 OECD 국가에서 향후 급속히 증가될 것으로 예상되지만, 글로벌 에너지믹스에서 차지하는 비중은 크게 높아지지 않을 것이다.

중단기적으로 현대적 신재생 에너지가 선진국 에너지 공급의 작은 부분밖에 차지하지 못할 것이며, 청정 화석 연료와 원자력의 대체재보다는 보완재로서 역할을 하게 될 것이다.

일부 유럽 국가는 개도국에서 청정 기술은 제외시키고, 오직 신재생 에너지 우수 센터 활성화를 위한 파트너를 물색하고 있다. 더 나아가 일부는 자국의 에너지믹스에서 원자력을 폐지하는 정책을 채택함으로써 개도국의 청정 화석 연료 공급에 이롭지 못한 도미노 효과를 가져올 수도 있다.

일부 OECD 국가의 소비자들은 신재생 에너지 보조금 지원을 위해 열병합 발전이나 환경세의 형태로

수십억의 유로를 지불하고 있는데, 이 재원을 개도국의 지속 가능한 에너지에 대한 접근성이라든지 수용성을 위해 사용할 경우 그 효과는 훨씬 더 클 것이다.

WEC는 세계 전체 차원이든 지역 또는 개별 국가 차원이든 에너지 공급의 임의적인 쿼터 설정에는 반대하며, 신재생 에너지의 경우 방향 설정 차원일지라도 글로벌 쿼터 설정은 정당화 될 수 없다고 본다. 다만, 지역 또는 개별 국가 차원의 방향 설정은 그 목적과 비용이 명확할 경우 효과가 있을 수 있다.

쿼터 설정의 주 목표가 오염이나 지구 온난화를 다루는 것이라면, 여러 가지 대안에 대한 적절한 경제성 평가가 있어야 한다. 예를 들어 기존 시설의 경우 에너지 효율 개선을 통해서, 원자력의 경우 수명 연장을 통해 동일한 목표를 저비용에서 달성할 수 있다.

그리고 목표 설정의 주목적이 에너지 안보나 접근성을 다루는 것이라면, 주로 국산 연료가 되는 신재생 에너지의 타당성이나 실제 비용이 현지 사정에 따라 다르기 때문에 사례별로 취급되어야 한다.

### 2050년 에너지 시장의 변화 요인

에너지 수급 시나리오는 WEC가 개발한 것을 포함 현재까지 수 백 개가 넘으나, 이들 대부분의 시나리

오가 가정하고 있는 내용은 시대에 뒤지거나 피드백이 충분히 고려되지 못하고 있다.

WEC의 새로운 연구 「에너지 시장 변화 요인(Drivers of Energy)」에서는 인구와 GDP, 1차 에너지 총수요라는 3개 변수가 계속 성장하고 있는 것은 맞지만, 2050년에 다가가면서 성장의 모멘텀을 점차 잃게 될 것으로 본다.

출생률과 사망률의 주된 변화인 인구학적 천이는 이제 끝났고, 세계 인구는 점차 노화되고 있으며, 2040년대 80억 정도로 피크에 도달할 것이다.

선진국에서는 경제 성장과 에너지 소비 사이의 고리가 분리되고 있으며, 동일한 과정이 선진 개도국에서도 곧 나타날 수 있다. 그 동안 보여주었던 GDP의 세계 평균 성장을 3.5% 대신에 향후 20년간은 GDP 평균 성장률이 2% 이하가 될 것이다.

WEC는 글로벌 에너지 측면의 전개 방식은 에너지 가격이 급상승한 후 다시 하락하는 '고-스톱' 형태로 가고 있는 것으로 보고 있다. 그러나 가격 급상승의 쇼크가 언제 일어날지, 그리고 GDP 성장을 늦추거나 에너지원 단위를 낮추고 또는 에너지믹스를 변화시킨다는 차원에서 쇼크의 영향이나 피드백이 무엇인지는 아무도 모르지만, 선형적인 추세 추정 시대는 끝나가고

있다.

### 1. 공급 측면의 고려 사항

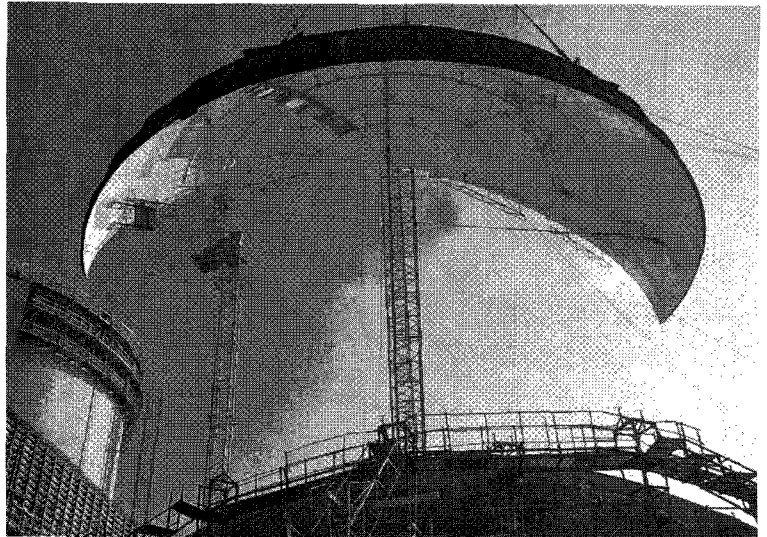
석탄의 경우 1973년 제1차 오일 쇼크 이후 인기를 회복하여 1차 에너지 공급에서 오랜 세월을 걸친 감소를 멈추고 약 25%의 시장 지분을 유지해왔다.

WEC는 효율 및 청정 기술 차원에서 최근의 긍정적인 발전에도 불구하고 석탄의 비중은 다시 감소할 것으로 본다. 최근 중국에서 나타나고 있는 감소만큼 빠르지는 않겠지만, 석탄 발전소의 오염 배출 측면에서 기술적 돌파구가 없는 한 점진적으로 석탄의 시장 지분 감소 추세가 나타날 것이다.

그러나 지분의 점진적 감소에도 불구하고 2030~40년까지는 석탄 생산 절대량은 계속 증가할 것이다. 그 이후에 가서는 총1차 에너지 공급에서 차지하는 비중의 절대적 감소가 일어날 것이다.

천연 가스의 경우 세계 에너지 공급에서 차지하는 급속한 증가가 2050년까지 계속될 것으로는 보지 않는다. 미국 본토에서 가스 탐사가 개방되지 않고, 세계 천연 가스 가격이 상당히 상승하지 않는다면, 북미 지역 및 기타 일부 지역 시장에 천연 가스 공급의 정체 및 하락을 막을 묘약은 없을 것이다.

북미 지역에서 천연 가스 가격이 상승하고 LNG 거래에 대한 관심이



원자력이 완전히 성공하기 위해서는 사회적으로 광범위하게 수용되어야 한다. 이것은 정부가 적극적으로 나서서 원전 폐기를 뿐만 아니라 CO<sub>2</sub> 및 기타 오염 배출물에 대한 교육을 해야 한다.

증가하는 상황에서 천연 가스 가격이 석유 가격에서 분리될 수 있는지, 천연 가스 및 석유 시장의 변동성이 장기적으로 관리가 효과적으로 될 수 있는지를 WEC는 현재 연구하고 있다.

비재래식 가스가 수 년간 안정적인 공급원이 되겠지만, 천연 가스 가격이 높은 상황에서도 이 공급원의 전체적인 규모가 미국 가스 생산의 전체적인 감소를 상쇄하지는 못하고 있다. 캐나다의 가스 생산을 분석하기는 더욱 어렵지만 역시 감소할 것으로 본다. WEC는 현재 멕시코·유럽·러시아·중동·중앙아시아 및 아프리카 지역의 데이터도 분석하고 있다.

천연 가스의 높은 가격이 신규 생산으로 이어지겠지만, 그와 동시에 다른 에너지원로의 교체도 촉진하게 된다. 천연 가스를 시장에 공

급하기 위한 신규 인프라 수요가 가격 상승 압력 요인으로 작용할 것이다.

WEC의 「Drivers of Energy」 연구의 핵심은 석유 석탄 또는 천연 가스의 매장 규모를 알고자 하는데 있는 것이 아니라, 이 같은 매장지가 어디에 있고, 고에너지가 상황에서 에너지 수급상의 공급 애로를 극복하기 위해 생산 및 인프라 확대를 위한 투자를 어느 정도 유발시킬 수 있는가에 초점을 두고 있다. 달리 말해 WEC의 관심 사항은 탱크의 크기를 말하는 것이 아니라 폭지의 크기를 말하고 있다.

석유의 경우가 가장 좋은 예가 된다. WEC는 다음과 같이 두 개의 drivers가 있다고 본다. 석유의 경우, 첫째, 심해저 생산을 제외하면 비(非)OPEC의 생산량은 이미 1997년 피크에 도달했으며, 둘째,



OPEC의 경우 국내외로부터 지속 불가능한 요구에 직면할 수 있다.

이 두 개의 drivers는 장기적으로 실질 석유 가격이 하락하는 상황에서 새로운 파국 요인(break)이 될 수 있다.

세계 최대의 재생 자원은 대수력인데, 2030~40년까지는 총에너지 공급에서 현재의 비중을 유지할 것으로 예상된다. 비상업용 연료(주로 바이오매스)의 비중은 2030년경까지 완만한 상승을 보일 것이다. 그리고 상업용 바이오매스를 포함하는 현대적 신재생 에너지는 급속한 성장률을 보여줄 것이며, 특히 기저 부하 전력 공급과 연계된 하이브리드 시스템에서 그러할 것이지만, 2030년 또는 그 이후까지 세계 에너지 공급에서 차지하는 비중은 미미한데, 그 이유는 산재되어 있고 간헐적이라는 특성 때문이다.

따라서 2030년 또는 그 이후까지 천연 가스 및 효율적인 청정 화석 연료 시스템의 역할에 특별한 강조를 하더라도 화석 연료 및 대수력에 대한 의존은 여전히 클 수밖에 없다는 것은 당연한 결론이다.

그러나 증가하는 전기 수요를 만족시키는 데 화석 연료 및 대수력에 전적으로 의존하는 것은 지속 가능할 수가 없다. 이러한 이유로 WEC는 소규모의 스마트형 원전을 포함하여 모든 에너지 옵션을 개방할 것을 주장해왔다.

일부는 원자력 발전의 미래에 의문을 가지겠지만, 다수는 앞으로 확대되어야 한다는 전제에서 원자력의 역할이 안정화 되어야 하고, 근본적으로 안전하고 수용 가능한 원전 기술 개발을 위한 노력이 촉구되어야 한다고 보고 있다.

물론 원전의 발전 중단을 요구하는 사람들은 연료 전주기 차원에서 장기적으로 보다 비용이 싼 기저 부하용 대체 전원이 분명히 있을 것이라고 믿고 있지만, WEC는 아직 그 대체 에너지를 찾지 못했다.

세계 여러 지역에서 가스로의 전환이 원전에 대한 반대 논리로 흔히 제시된다. 가스는 현재 국지적 또는 지역적 오염 배출에서는 석유나 석탄에 비해 GHG 배출량이 적고 청정 연료이다.

그러나 앞으로 추가적인 가스 공급은 원격지에서 장거리 파이프라인이나 LNG 형태로 공급될 것으로 전제되기 때문에 가스정으로부터 최종 소비처까지의 GHG 원단위는 증가하게 되어 석유나 석탄보다 연료의 full cost 측면에서 이점이 없을 수 있다.

장기적으로 가스는 원자력이나 재생 에너지에 대한 대체 연료로서 보다는 화석 연료의 주종으로서 역할을 하게 될 것이다.

물론 WEC가 현재 예상하는 것처럼 중단기적으로 화석 연료의 실질 가격이 상승할 경우-상승의 원

인은 신(新)청정 기술의 비용 때문일 수도 있고, CO<sub>2</sub> 및 오염 배출물 관리 비용을 내재화 하기 위한 규제 때문일 수도 있음-상대적 조건에 의해 원자력은 혜택을 볼 수 있다.

경제성·안정성·신뢰도 및 환경 능력에 대한 합리적 기준의 인식 제고는 원전의 실질적인 부활을 가져올 것이며, 그렇게 되면 1980년대 오일 쇼크 대응으로 도입된 원자력과 화력 발전이 2010년경 본격적인 교체 시기를 맞을 것이다.

40~50년 후로 예상되는 수소에너지 시대에도 유한한 천연 가스를 대신하여 원자력이 주요 수소 공급원 역할을 할 것이다.

원자력은 선진국의 선택 옵션이 아니다. 첫째, 선진국에서 원전의 단계적 축소는 세계 화석 연료 가격에 영향을 미쳐 개도국의 입수 가능한 에너지에 대한 접근에 영향을 미치는 상당한 도미노 효과를 일으킬 것이다.

둘째, 앞으로 개도국에서 태어나 도시에서 살게 될 추가 인구 20억 대부분에게 소규모의 스마트형 원전이 에너지 수요와 환경 문제를 동시에 해결하는 대책의 일부가 되어야 한다.

원자력이 완전히 성공하기 위해서는 사회적으로 광범위하게 수용되어야 한다. 이것은 정부가 적극적으로 나서서 원전 폐기물 뿐만 아니라 CO<sub>2</sub> 및 기타 오염 배출물에 대

한 교육을 해야 한다.

전기 소비자들은 모든 기술의 리스크를 비교해야 한다. 정치인들은 논의를 주도하고, 불안정한 원자로를 소유한 국가들을 지원하고, 에너지 시장이 공정하게 운영되도록 만들어야 한다.

원자력 산업계는 책임감을 가지고 보다 투명하고, 경제성과 안전성을 입증시켜야 시장에서 살아남을 수 있다.

WEC의 연구를 보면 원자력 에너지가 전기 생산과 지구 온난화 대응 전략에서 중요한 역할을 할 것으로 보여준다. 기저 부하용 발전원으로서 CO<sub>2</sub> 배출 저감을 위해 현재 이용 가능한 가장 효과적인 수단은 원자력이다. 원자력과 수력의 비중이 높은 국가들은 kWh당 가장 적은 CO<sub>2</sub>를 배출하고 있다.

## 2. 수요 측면의 고려 사항

WEC 「Drivers of Energy」 연구에서는 조세를 통한 직접적인 방식이든 규제를 통한 간접적인 방식이든 에너지 가격을 바꾸지 않고는 에너지 효율 정책이 에너지 소비에 영향을 못 미치는 것으로 나타났다.

가격 왜곡이 감춰진 국가에서 시간이 경과해도 에너지 추세의 불변성이 유지되는 것은 에너지 효율 정책만으로는 가격 왜곡이 바로 잡히지 않는다는 것을 보여준다.

WEC는 에너지 소비 추세를 알

아보기 위해 에너지 관련 서비스에 대한 새로운 연구 작업을 진행중이다. 지금까지의 결과는 일정한 소득/GDP 수준하에서 가격이 소비 패턴에 영향을 미친 제일 큰 요인이다.

가장 중요하지만 좀더 분석이 필요한 것은 에너지 수요 추세의 중단(break)은 2년 정도 지속되는데, 이 기간이면 에너지 효율이 비용을 보정하여 소비를 추세 라인으로 다시 복귀시키기 때문이다.

에너지 시스템은 수명이 길기 때문에 여기서 2년이란 기간은 짧은 시간이다. 이것이 의미하는 것은 높은 에너지 가격이 원인이 되어 도입하는 신기술이나 장치가 에너지 수요를 낮추기 보다는 더 많은 경제적 부를 가져온다는 것을 의미한다.

에너지 효율 증가는 시차를 두고 더 많은 에너지 수요를 창출한다. 지난 200년간 여러 번 보여준 에너지 수요의 눈덩이 현상(snowballing)은 전쟁이나 시장 규칙의 급격한 변화와 같은 외적인 사건에 의한 가격 급등시에만 멈췄다.

이러한 '고-스톱' 프로세스에서는 미지의 사실을 기지의 사실로부터 추정하는 방식은 거의 무의미하다. 중단(breaks)이란 갑작스럽게 일어날 뿐만 아니라 가격 인상이라는 형태를 통하여 예측할 수 없는 다수의 기술적 행위적 반응을 초래하기 때문이다.

## 결론

에너지 니즈를 공급에 맞춘다는 것은 힘든 일(threat)이면서 기회이기도 하다. 최빈국과 현대적 에너지에 접근을 못하고 있는 사람들에게는 threat이 되는데, 그 이유는 가격의 상향 조정은 WEC가 보기에는 접근 가능성을 더욱 늦추기 때문이다.

기회로 작용하는 경우는, 값은 싸지만 지속 불가능한 에너지를 기반으로 한 다수의 에너지 정책을 수정시키고, 일부 강력한 로비에 의한 기득권을 합리적인 에너지 규제에 길을 양보하도록 만들기 때문이다.

에너지 가격이 높을 경우 나타나는 아이러니는 선진국은 환경의 혜택을 보게 될 것이지만, 개도국에서는 빈곤을 타파하기 위한 노력이 더욱 힘들어진다는 것이다.

일이 이렇게 되어 간다면, 지구 환경에 미치는 순수 효과는 우리의 선의에도 불구하고 계속해서 더욱 악화될 수밖에 없다.

무역 및 능력 배양(capacity building) 차원에서 적절한 시장 규제가 있는 보조금 지원과 선진국의 대규모 해외 개발 원조(ODA)가 꼭 필요하다.

우리는 정부 기관의 개발 목표와 시장 원리에 따라 움직이는 지속 가능한 에너지 시스템간의 연계성을 높이는 방법을 모색해야 한다. ☞