

기후변화협약과 우리가 해야 할 일¹⁾

노재식(부산대 초빙교수/대한민국 학술원 회원)

- I. 머리말
- II. 교토의정서와 선진국, 개도국간의 갈등
- III. 우리 나라의 선택
- IV. 온실가스 감축의무와 개도국이 갈 길
- V. 맺는 말

I. 머리말

다음 세기에 지구를 위협하게 될 미래 요인을 보면 인구 문제, 자원 문제, 환경 문제 등 여러 가지가 예겨되고 있다. 그리고, 궁극적으로는, 에너지와 식량의 안정적 공급문제에 귀결되고 있다. 미래에 살아야 할 지구가족의 위기로 파악되고 있는 이 두 문제를 다룸에 있어서 우리는 매우 신중해야 할 필요가 있다. 즉 지금까지 인류가 겪었던 갖가지 위기에 대해서는 그 때 그 때 나름대로 적절한 응급조치 또는 단기적 대책으로 넘어 갈 수 있었으나머지 않아 나타나리라고 예견되는 위기는 지구가족 모두의 공조 없이는 도저히 극복하기 어려운 환경문제와 얽혀있다는 견해가 지배적이다.

1992년 6월 브라질의 Rio de Janeiro에서 개최된 환경과 개발에 관한 유엔회의(UNCED : UN Conference on Environment and Development)는 바로 유사 이래 최대의 위기에 처해 있는 지구환경보전 대책을 슬기롭게 수립하고 또 그간 선진국

1) 이 소고를 쓰는 과정에서 환경부 아인수 국제협력관이 마련·제공해 준 Korean Environmental Policy(Present State and Principal Policy Measures)와 환경백서(1998년도판)가 적시 않게 참고되었기에 이에 감사의 뜻을 심어 두는 바이다.

과 개도국간에 뿌리깊게 자리잡고있는 이해상충과 대립양상을 좁혀 보기 위해서 제의된 회의였다. 그리고 전지구적 관심이 쏟아졌던 기후변화 기본협약(UNFCCC : UN Framework Convention on Climate Change)과 리우선언문 및 그 실천계획인 "Agenda 21"을 채택하였으며 아울러 산림의 보전관리를 위한 산림원칙(Forest Principle)도 성명형식으로 발표되었다.

1993년 12월 가입한 우리 나라를 비롯 현재 175개국이 가입한 기후변화 기본협약은 1994년 3월에 발효되었는 바, 여기서 UNCED가 개최되기까지의 역사적 배경에 대해서 설명해 둘 필요가 있다.

지구대기의 온난화 잠재성을 인류역사상 최초로 언급한 사람은 Jean Baptiste Fourier라는 프랑스의 수학자이자 물리학자였으며 1827년의 일이었다. 열전도이론과 Fourier급수를 창시하여 유명해진 Fourier는 또 방정식의 수치해법도 연구한 수물학자였다. 그리고 대기 중 이산화탄소의 농도가 2배로 증가하였을 경우의 기온 상승을 시산한 것은 스웨덴의 화학자이자 천문학자였던 Svante Arrhenius이었다. 즉, 1896년 Philosophical Magazine에 발표한 논문 내용이 바로 그것이었는 데 그는 유명한 전리설(電離說)의 창시자이자 1903년도 노벨 화학상 수상자이기도 하다.

또 이에 관한 실증적 연구 결과를 발표한 사람은 영국의 Callender였다 (1958년). 그러나 UN산하 세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO)가 기후 변화 조짐에 대한 관심을 공식적으로 표명한 것은 한참 뒤인 1973년의 일이었다. 즉 동 지구 대기과학분과위원회 제 6차 회의 (1973년 11월 19-30일, 프랑스 Versailles)에서 미국의 유명한 기상학자였던 Lester Machta 박사의 과학연설(Man's Influence on the Climate)에 자극 받은 WMO는 1976년 12월 "대기 중 이산화탄소에 관한 과학 워크숍" 보문집(WMO-No.474)을 발간하였던 것이다. 즉 이 보고서에서 WMO는 "현재의 화석연료(특히 석탄)연소율이 앞으로 계속 연간 2내지 4%로 증가하고 또 이 연소과정에서 방출된 이산화탄소의 절반이 대기권내에 잔류한다는 가정 하에 2000년까지 약 1℃ 그리고 2050년까지는 3℃만큼 지표기온이 상승할 것 같다."는 잠정적 결론을 내렸던 것이다.

당시 WMO 대기과학위원회 전문위원이었던 필자는 이와 관련된 일련의 보고서를 받고 읽으면서 참으로 엄청난 감명을 받은 것이 생생하게 기억난다. 그리고 1985년 10월 오스트리아의 Villach에서 개최된 "기후 변화와 온실가스에 관한 회의" 결과를

접한 필자는 하나의 큰 충격을 받기에 충분하였다. 유엔 환경계획(UNEP)과 국제과학 연맹이사회(International Council of Scientific Union : ICSU) 및 WMO가 공동으로 개최한 이 회의는 오스트리아 정부 초청형식으로 이루어졌는 바 30개국 50여 전문가가 격론 끝에 내린 결론은 “① : 과거 100년간의 평균 기온이 이미 0.3내지 0.7℃ 상승하였고, ② : 대기 중 이산화탄소의 농도가 2배로 증가할 경우 지구평균기온은 1.5내지 4.5℃ 상승할 것이며 또 ③ : 평균기온이 1.5내지 4.5℃ 상승함에 따른 해면 수위 상승은 20내지 140cm에 이를 것이다.” 라는 내용이었다. 즉 Villach회의야말로 최초로 이산화탄소와 기타 온실효과가스로 인한 기온변동과 이로 인한 영향에 대한 과학적 지식을 총정리한 것이다. 아마도 기후변화에 대한 인류의 경각심을 불러 일으킨 기폭제적 역할을 한 국제학술모임으로 기록될 것이다. 그 후 2년 뒤인 1987년 Villach에서 개최된 워크숍에서는 지구온난화에 의한 영향예측이 다루어졌으며, 같은 해 이탈리아의 Bellagio에서는 정책입안을 위한 워크숍이 개최되었는데 기온상승과 이로 인한 해면수위 상승에 관한 Villach회의 결과를 확인, 경고한 바 있었다.

1988년 6월 27~30일에는 캐나다 Toronto에서 “변화하고 있는 대기권(The Changing Atmosphere : Implication for Global Security)” 제하의 정책적 국제 회의가 개최되었는 바 2025년까지 이산화탄소 배출량을 20% 감축 (즉 1988년 배출량의 80%수준으로 안정화) 시켜야 한다고 제의한 바 있다. 이 회의 이후 이산화탄소 배출량의 감축문제가 국제정치 차원의 문제로 등장하였고 전 지구 규모의 논의로서 확대·가속화되었다. 이에 자극을 받은 유엔환경계획(UNEP)은 세계기상기구(WMO)와 함께 같은 해 11월 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)을 공동으로 설치하였고, 제네바에서 개최된 제 1차 회합에서 1990년 가을에 개최하기로 했던 제 2차 세계기후회의(SWCC : Second World Climate Conference)전까지 ① 기후변화에 관한 과학적 평가(Scientific Assesment of Climate Change), ② 기후변화가 미치게 될 잠재적 영향(사회·경제적 영향 포함) (Potential Impact of Climate Change) 및 ③ 대응전략의 공식화(Formulation of Response Strategies) 등을 검토하여 1990년 10월까지 보고서를 작성하도록 하였으며, 이를 1992년도 세계환경의 날을 전후해서 개최될 UNCED에서 기후변화 기본협약에 서명, 가입할 수 있도록 준비하게 한 것이다. IPCC는 또 개도국의 참여에 관한 특별위원회(IPCC : Special Committee on the Participation of Developing Countries)를 설치한 바 있다.

그 후 1992년 6월의 UNCED까지 세계는 기후변화와 관련된 파고 높은 국제회의가 숨가쁘게 계속 이어졌다. 1989년 3월 10~11일 양일간 네덜란드 Hague에서는 프랑스, 네덜란드, 노르웨이 총리 등 24개국 정상급 환경 수뇌회의가 개최되었고 특별기관의 설치 및 협약 등을 제안한 이른바 Hague선언이 있었다. 1989년 7월 14~16일에는 프랑스 파리 근교 Arch에서 이른바 Arch정상선언(지구 온난화 문제를 포함한 지구 환경문제에 동선언문의 3분의 1을 할애한 바 있다)이 있었고 같은 해 9월 11~13일에는 Tokyo 지구 환경보전 회의(Tokyo Conference on the Global Environment and Human Response Toward Sustainable Development) 그리고 동년 11월에는 네덜란드의 Noordvijk에서 68개국 대표회의가 개최되어 온실효과가 스 배출량의 안정화(Stabilization) 필요성에 대한 세계적 합의유도가 시도되었다.

II. 교토의정서와 선진국, 개도국간의 갈등

기후변화 기본협약 가입 당사국은 다음과 같은 공동의무 사항을 지키도록 되어 있다.

첫째, 온실가스 배출량 감축을 위한 국가전략의 수립, 시행 및 공개.

둘째, 온실가스 배출·흡수 현황(Inventory) 파악 및 국가보고서의 제출

한편 산업혁명(18세기 후반) 이래 마구잡이로 각종 화석연료를 태우고 인위적 온실가스의 주범인 이산화탄소의 대부분을 배출해 온 선진국의 의무사항은 첫째, 동 기본협약 부속서류 I에 속하는 국가(1992년 당시 OECD회원국 24개국과 구 동구권 11개국)는 온실가스 배출량은 2000년까지 1990년 배출량 수준으로 감축할 것을 지향하고, 둘째, 부속서류 II에 속하는 국가(당시 OECD 회원국 24개국)는 개도국에게 동 기본 협약을 이행하도록 재정지원과 기술지원을 하도록 의무화시켰다.

그러나 제 1차 당사국 총회(95년 3월 베를린), 제 2차 총회('96년 7월 제네바)를 거쳐 리우회의가 있는 지 5년 후에 개최된 제 3차 총회('97년 12월, 교토)에서 겨우 교토의정서(Kyoto convention)가 채택되었던 것이다.

교토의정서가 규제대상으로 지정한 온실가스는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소(HFC, DEC, SF6)등 6종의 가스로 되어있으나 사정에 따라 HFC, PFC, SF6등의 기준 년도는 1995년도를 삼기로 하였다. 한편 온난화 기여도에 논할 때 이산화탄소의

비중이 압도적으로 높기 때문에 교토의정서는 선진 38개국들이 온실가스 배출량을 2008~2012년까지 1990년 대비 평균 5.2%(EU, 스위스, 체크, 불가리아 등 : 8%, 미국 : 7%, 일본, 캐나다, 헝가리, 폴란드 : 6%, 크로아티아 : 5% 등)를 감축하는 의무를 부담하게 되었다. 그러나 이 감축율은 Toronto회의나 SWCC에서 제시되었던 20% 감축목표에 훨씬 못 미치는 값이다. 즉 지금까지 대기권내에 축적된 온실가스량을 고려한다면 지탱가능한 수준으로 지구를 복원하기 위해서는 앞으로의 온실가스 배출량을 50내지 70% 더 감축해야 겨우 알맞은데 이 값에 훨씬 못 미치는 값이었다. 또 2100년까지 선진국들이 매년 2%씩 감축해 나가더라도 대기권내 온실가스 농도를 현재 수준으로 안정화시키기 어렵다는 점에서도 아직 갈 길은 멀기만 하다고 말할 수 있겠다.

교토의정서에 담긴 선진국의 감축율이 기대보다도 낮게 그리고 예정보다도 뒤늦게 책정된 이면에는 몇몇 선진국의 국내 사정도 작지 않게 작용했었겠지만 개도국의 감축의무 부담문제가 반대에 부딪혔던 것에 비롯되기도 했다. 즉 개도국의 감축 참여 없이는 기본협약의 목적인 대기권내 온실가스농도의 안정화가 불가능하다고 주장해 온 선진국의 입장이 강했었기 때문이기도 했다. 특히, 미국은 주요 개도국(중국, 인도 등 온실가스 대량배출국과 우리 나라와 브라질 등 선발 개도국) 들의 이른바 의의 있는 참여(Meaningful Participation of Key developing countries)없이는 교토의정서 비준(안)을 의회에 제출하지 않겠다고 천명하면서 우리 나라 등 주요 개도국에 대한 양자(兩者)적 압력을 강화해왔던 것이다. 최근에는 개도국 중 OECD에 가입한 선발개도국, 저소득 대량배출국 등 4개 범주로 분리해서 차별적인 배출량 감축의무부담 참여 유도 전략을 세운 바 있다. EU(유럽연합)도 비슷하다. 대기 중 온실가스농도를 안정화시킴에 있어서 선진국의 노력만으로는 한계가 있다면서 개도국의 폭넓은 참여(일컬어 Global Participation)가 반드시 있어야 한다고 주장해 왔다. 빈곤에서 벗어나 조금이라도 더 잘 살아보자며(특히 제 2차 세계대전 이후)발버둥치고 있는 개도국에게 선진국들이 이처럼 온실가스 감축참여를 촉구하는 태도가 어떻게 보면 후안무치한 모습으로 비칠 수도 있다. 즉 대기권내 평균 잔류수명이 50년 내지 200년(줄잡아 약 100년)이나 되는 이산화탄소를 산업혁명 이래 200년간 거의 전적으로 (1950년 현재 70%) 배출해 온 선진국이야말로 기후변화라는 환경충격의 주체였고, 더하여 그간의 충격이 앞으로 100년 이상 더 지속적으로 작용할 것이므로 더더욱 그러하다. 그러면

서도 그들은 지구의 미래를 위한다는 명분을 들먹이며 IPCC보고서를 내세우고 개도국 참여를 요구하고 있는 것이다. 즉 인위적 온실효과 잠재력의 55%(1980~1990년 평균)를 차지하는 이산화탄소의 배출량이 1985년 현재 선진국이 74%, 개도국이 26%이었으나 2000년에는 선진국이 68%, 개도국이 32%가 되며, 2025년에 이르면 오늘날의 선진국이 56% 그리고 오늘날의 개도국은 44%가 된다면서 지금 당장 개도국도 감축에 참여하지 않으면 기후 변화 문제를 도저히 해결할 수 없다고 주장하여왔던 것이다.

그러나 개도국의 입장 또한 완강하다. 온실가스 배출량 감축의무 부담은 커녕 관련 논의 자체마저 거부하고 있는 상황이다. 특히 중국 등 77그룹국가들은 제 4차 당사국 총회 시 “개도국의 자발적 참여”에 완강히 반발하여 의제 자체의 채택마저 삭제시켰으며 이와 관련된 논의까지도 거부한다는 입장을 고수하고 있는 판국이다. 물론 예외가 없지 않아 있기도 하다. 가령 개도국인 아르헨티나와 카자흐스탄이 1차 공약기간(2008~2012년)부터 온실가스 감축의무부담에 참여하기로 선언하였고 일부 남미국가와 지구온난화에 따른 해면수위 상승문제에 위협을 느끼고 있는 소도서 국가연합(AOSIS : Alliance of Small Island States)도 개도국의 의무부담에 대하여 유연한 입장을 보임으로써 개도국 내에서도 점차 입장차이를 보이는 조짐이 나타나고 있어 심상치 않다.

Ⅲ. 우리 나라의 선택

우리 나라는 1997년 온실가스 세계배출량의 1.8%(141,334천 TC)를 차지하여 배출량 순위가 세계 11위이다. 이처럼 온실가스 배출규모가 비교적 크며 또 OECD 회원국인 우리 나라에 대한 감축의무부담압력은 앞으로 더욱 거세질 것으로 예견된다. 따라서 자발적 참여를 논의하는 협의 과정을 개시하는 사안에는 지지하되, 과도기적 일정기간을 설정하여 의무부담에 참여하는 방안을 검토해야 할 것이다. 그리고 58억 지구가족이 바라는 쾌적한 새 밀레니엄의 구현을 위해서도 환경친화적 성장을 모색하는 입장에 섬으로써, 지난 밀레니엄 말기에 저지른 선진국의 허물만 탓하기보다는 그들로 하여금 스스로 더 많은 감축을 하도록 유도하는 노력이 소중할 것이다. 즉 기본협약과 교토의정서를 성공적으로 이끌게 하기 위해서는 먼저 선결해야 할 몇 가지 중요과제가

있음을 지적하지 않을 수 없다. 그 중 가장 시급한 것이 곧 선진국 스스로가 자국내 감축노력을 다함은 물론 외국과의 공동 감축사업을 전개하는 노력 및 배출권 거래(Emission Trade : ET)를 통해서 온실가스 감축목표를 훨씬 초과 달성하도록 작용해야 한다는 점이다. 또 이를 위하여서는 교토의정서가 규정한 유연성 메커니즘(Flexibility Mechanism : FM)의 운영체제를 확실히 갖추어야 할 것이다. 그렇게 한 다음 개도국의 자발적 부담참여를 유도하는 것이 보다 순리적인 접근자세라고 본다.

주지의 사실일 것으로 알고 있지만 앞서 언급한 유연성 메커니즘이란 시장 원리에 바탕을 둔 가운데 선진국의 온실가스 감축의무 이행에 신축성을 주기 위해서 도입한 제도이다. 유연성 장치에는 배출권 거래, 공동이행제도(Joint Implementation : JI) 및 청정개발제도(Clean Development Mechanism : CDM)등 세 가지가 있는데 기본적으로 온실가스 감축한계비용이 높은 나라가 비용이 낮은 나라에서 감축프로젝트를 수행함으로써 값싼 비용으로 온실가스 감축 목적을 달성하며 국가간 온실가스 배출권을 거래하는 기본원리에 바탕을 둔 제도이다.

배출권 거래제도와 관련해서 우리 나라의 입장은 의무부담을 지게 될 때까지는 배출권 거래자격조차 없는 처지이다. 그러나 일단 감축의무 부담을 지게 될 경우에는 수요국이 될 가능성도 있고 또 공급국이 될 가능성도 있으므로 이 두 경우에 두루 대비함으로써 어떤 잠재적 위험부담(특히 산업·경제에 미치게 될 충격)도 최소화하는 길이 현명하리라고 본다

그리고 배출권 거래제도나 공동이행제도는 오직 선진국의 비용효과적 의무이행을 돕는 편법으로 도입된 것임을 결코 간과해서는 안 될 것이다. 또 개도국에 대한 기술이전을 원활히 또 조기에 실현하는 것이 진정한 의미에서의 지구환경 보전노력의 일익이 될 것으로 보기 때문에 선진국의 성의 있는, 대가성 없는 기술 이전을 촉구 할 필요가 있다.

IV. 온실가스 감축의무와 개도국이 갈 길

선진국이 줄기차게 요구하고 있는 개도국의 온실가스 감축의무 분담문제 중 가장 까다롭고 특별한 측면은 개도국간 경제발전 정도가 천차만별로 다양하다는 현실과 불충분한 정보, 불충실한 대화, 인적자원의 제한성, 제도적 곤란성 및 재정적 자원의 한

정성 등이 저해 요인이 되고 있다. 따라서 감축의무부담의 방법과 시기를 정하는 문제 자체가 매우 어렵게 꼬여 있다. 결과적으로 개개 개도국의 현실에 알맞은 목표를 설정해서 단계적으로 온실가스 배출량 증가억제의무를 부담하는 방안이 가장 유리할 것이다. 비록 지난 제 4차 당사국 총회에서 개도국의 온실가스 감축논의가 무산되기는 했으나 IPCC의 기후변화에 관한 과학적 평가결과에 대한 타당성도 입증된 상황이므로 차기 당사국 총회(99. 10. 독일 본) 등 앞으로 있을 국제 정치·외교무대에서의 양·다자적 의무부담 참여요구는 더 강화될 것으로 전망된다. 특히 우리 나라와 멕시코 등 OECD 가입국에 대한 압력 수위가 더 높아질 것으로 예견되기 때문에 다각적으로 분석한 폭넓은 의견수렴이 요구된다. 즉 정부가 최종결론을 내리기 위해서는 학계, 민간 단체 및 기업계가 공동 참여하는 기술평가회를 구성하여 검토해야한다고 본다. 이 평가회가 기본적으로 에너지부문, 교통부문, 산업부문, 민생 부문 및 종합부문 등 주요 부문별 문제점의 명확한 파악, 최적전략의 구축 및 정책의 도입에 전력을 다해야 한다 함에 이론이 있을 수 없다.

V. 맺는 말

약 2백여일 뒤에는 새 밀레니엄에 들어선다. 이 새 밀레니엄에 우리 겨레가 대처해 나가야 할 과제는 허다하다. 다만 문제해결의 방향은 남·북분단 상태의 상존이라는 특수한 상황하에서도 밝은 미래를 회구하는 ESSD에 바탕을 두고 성취하여야 할 국가적 과제와 탈국가적 과제에 초점이 맞추어져야 할 것이다. 이점 여러 측면에서 불균형을 이루고 있는 남·북이 과연 어떻게 ESSD라는 기본바탕에서 발전적으로 결합해서 통일국가를 건설할 수 있겠는가라는 민족통일 문제가 우선적으로 고려되어야 할 것이다. 또 환경보전에 대한 국민들의 도덕적 해이 등을 철저히 개혁하기 위한 사회적 합리성 제고와 자율적 시민사회 건설 등 갖가지 어려운 국가적 과제도 동시에 해결해야 한다. 더하여 최근의 세계화 조류에서는 국가보호 하에서 생존해왔던 전근대적 요소를 최소화시키지 않고서는 결코 살아남기 어려운 판국이므로 전지구적 기준(Global Standards)을 수용하지 않을 수 없다는 측면에서 국제적 과제도 만만치 않다. 즉 세계화에 따라 세계공통의 가치관으로 정착하는 것이 필연적 추세임을 익히 알고 대처해야 한다는 뜻이다.

따라서 기본협약 대처방향도 국가적 과제와 국제적 과제로 나누어서 생각해야 옳을 것이다. 가령 국가적 과제로서는 첫째, 온실가스 배출량의 체계적 감축 대책의 수립과 그 지속적 추진 특히 인위적 온실가스 배출량의 80%이상을 차지하고 있는 에너지부문에서의 감축대책과 저탄소연료(LNG)로의 전환·확대 정책이 시급하다. 더하여 이를 위한 제도적 기본 인프라 (가령 가칭 지구온난화방지법의 제정이라든가) 에너지 가격(에너지세 포함) 관련 규제의 합리적 정비 등의 구축이 선행되어야 한다. 이점 한 반도 통일전이라도 남·북한 전력연계망(궁극적으로는 동북아 내에서의 환경친화적 에너지 공급의 자족적(自足的)인 체계강화를 지향함) 등 대규모 에너지 인프라의 구축 문제가 바람직할 것이다(이점 정부도 북한의 전력부족을 해결하기 위한 원조를 할 의사가 있음을 밝힌 점은 바람직하다고 본다). 둘째, 에너지 효율향상과 에너지 절약 및 신·재생에너지 연구·개발 투자의 극대화가 요구된다. 즉 이산화탄소 배출량이 거의 없는 청정에너지(원자력, 태양 에너지, 바람에너지, 청정기술 등) 연구·개발과 관련 국가전략의 수립이 중요하다. 에너지효율 개선과 관련해서는 건물설계기법(건물 기후학과 개·건축자재의 활용 등)을 개선함으로써 건물 밖으로의 열 손실량을 90%까지 줄일 수 있는 선진국의 실적도 참고해야 할 것이다. 그러나 청정 에너지원으로 각광을 받고있는 신·대체에너지라고 해서 환경친화적인 것만은 아님을 알아야 한다. 즉 태양열 발전 (Solar Thermal Electricity Plant) 부문에서는 발전시설용량이 10만kW인 경우 우선 10GJ(109Joules)당 2.5km²에 달하는 광대한 용지가 필요하다. 또 토양구조와 미기후에 변화가 유발됨으로써 식생상(Vegetation)에 악영향이 있으며 집열판에서의 반사광이 인체에 시력장해를 일으킬 잠재성도 있고 열전달 유체의 온도·압력에 따른 화학적 유동성도 문제시되고 있다. 한편 태양전지 에너지시스템(Photovoltaic Energy System)은 카드미움(Cd), 비소(As), 아연(Zn) 화합물의 유독성도 문제시되고 있다.

둘째, 풍력발전(Wind Power)인 경우에는 바람개비(propeller)의 회전에 따라 유발하는 소음준위가 115dB나 되고 발전시설을 중심으로 반경 2~3km이내에서는 TV나 항공관제시설에 전파방해가 되기도 한다. 그리고 현재의 재료과학 수준으로는 풍속이 초당 22m이상일 때 바람개비가 파괴되며 가동율도 30%정도밖에 되지 않으므로 전력공급의 안정성도 문제시되고 있다.

셋째, 흔히 바이오매스(Biomass)로 열에너지를 생산하고 있으나 연소과정에서 방

출되는 유기염소와 다이옥신(Dioxin)이 염려되고 있다.

넷째, 지열에너지(Geothermal Energy) 이용에 있어서는 황화수소(H₂S), 메탄(CH₄) 및 이산화탄소 등이 지열저장고나 발전소 설계 및 시설부지의 특성에 따라 대기, 물 및 토양에 악영향을 미칠 가능성이 크다. 한 예로 필리핀에서는 비소중독사건이 있었다.


다섯째, 소수력발전(Small Hydro Power)은 여러 가지 장점도 있지만 한국에서는 경제성·기술성을 갖춘 총발전량이 64만kW정도밖에 안되며 부지확보에도 어려움이 크다는 문제를 안고 있다. 그러나 우리나라에서는 발전용량이 100kW미만인 극소수력발전(Micro Hydro Power)이 100내지 1000kW규모인 소형수수력발전(Mini Hydro Power)보다는 유리하다고 본다.

따라서 앞으로의 청정에너지개발은 에너지 전환과정 즉 기계에너지를 전기에너지로 바꾸는 과정에서의 재료과학적 연구·개발과 해당시스템자체에 대한 연구·개발에 전력투구함으로써 21세기의 세계에너지산업을 주도하는 수출산업으로 발전·육성시켜야 할 것으로 본다. 과거에는 선진국의 연구결과나 개발된 기술이 무상으로 전파되었으나 UR가 타결된 다음부터는 지적소유권 보호사항이 강화되어 무임승차할 수 없게 되었다. 정보화사회의로 진전에 발맞춘 세계화 전략의 출발점은 청정기술개발 부문과 연계시킨 기술선진화로부터 착수하여야 한다고 하여도 결코 지나침이 없다. 그런데 우리 나라의 경우 IMF사태와 관련된 기업의 구조조정이 연구·개발부서의 축소 내지 폐쇄로 시작되고 있으니 우리나라기업의 미래에 의구심을 품지 않을 수 없다. 또, 에너지 저소비형 산업 및 고부가가치 산업위주의 구조조정을 조기에 실현할 필요가 있다.

한편 국제적 과제는 첫째, 온실가스 감축 의무부담 시나리오별 비용/편익을 분석할 한 다음 수용가능한 방안의 마련 등 적극적 협상전략의 수립과 최적대응 마련이 절실하다. 이점 총전력의 75%를 원자력으로 생산하고 있는 프랑스가 온실가스 감축의무대상국에서 제외되었다는 사실에 유의할 필요가 있다. 둘째, 기본협약 대응용 종합대책의 체계적 수립을 위한 근거법의 제정이 시급하다. 셋째, 한반도를 중심으로한 주변 환경보전의 조기구현을 위한 지역내 다자간 협력체계의 구축과 역동적 외교활동 강화 등이 중요과제로 뽑힌다. 이점 지구환경금융(GEF : Global Environment Facility)을 통하여 성사시키고자 추진중인 황해 광역 생태계 보전사업이나 두만강 지역경제

개발계획을 ESSD적 사업이 되도록 지원하려는 과제의 전략적 행동계획이 작성중인 바 매우 고무적인 진전이라고 본다.

또 최근(1999.1.13)에 개최된 제 1차 한·중·일 3국 환경장관회의에서 3국간 환경협력 필요성에 대한 공감대가 형성되었고, 3국간 우선협력분야의 확인과 합의사항의 이행체제를 마련한 사실 그리고 3국 환경장관회의의 기능과 역할설정 등이 이루어졌다는 사실은 더욱 고무적인 진전이라고 본다. 최근 고조되고 있는 동북아 지역내 산림황폐화의 복구대책(산림자원의 ESSD적 이용·보전 포함)을 위한 협의체 구성 안의 제의 등 긍정적 진전이 있어 흐뭇하다.

이 모든 노력이 현재 필자가 위원장으로 있는 국제 START(Global Change System for Analysis, Research and Training) 산하 온대 동아시아위원회가 지향하고 있는 연구과제(①아시아몬순에 관한 지역기후시스템 모델링, ②동아시아 지역 내에서의 토지이동과 지표피폭변화가 환경에 미치게 될 영향의 예측 평가, ③하천하구와 연안에서의 물질수송 및 해양생태계 역동성과의 관계 규명)에 연계되어 효과적으로 진전되기를 바란다. 다행히 우리 정부도 이미 개도국의 온실가스 감축 의무부담 방법, 절차 및 의무부담시까지의 중간단계 설정문제 등 제반 관련사항에 대한 논의를 개시하고 제안한 바 있으며, 이러한 논의의 기초가 되어야 할 기본원칙도 제시할 구상을 하고 있음을 부언하면서 새 밀레니엄에 거는 우리의 바램이 밝아졌으면 한다. 

■ 참고문헌

1. 노재식, "U. N. Conference on Environment and Development 참가 출장보고서", KINS/DR-080, 한국원자력안전기술원, 1992, p.40
2. 노재식, "에너지와 환경문제에 관한 세계동향연구", KINS/AR-061, 한국원자력안전기술원, 1990, p.71
3. Arrhenius, S. "On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground", *Philosophical Magazine*, 1986, p.41, p.237.
4. Machta, L. "Man's Influence on the Climate, A Status Report", WMO Commission for Atmospheric Sciences, 6th Session, Versailles,

- CAS-VI/INF.4., 1973
5. WMO, "Report of the Scientific Workshop on Atmospheric Carbon Dioxide", WMO-No.474, 1976, p.41
 6. WMO, "WMO Project on Research and Monitoring of Atmospheric CO₂", Report No.1 (Meeting of Experts on the use of Carbon Isotopes in Atmospheric CO₂ Research), 1980.
 7. WMO, "WMO Project on Research and Monitoring of Atmospheric CO₂", Report No.2 (Report of the First Session of the CAS Working Group on Atmospheric Carbon Dioxide), 1980.
 8. Pearman, G.I., "WMO Project on Research and Monitoring of Atmospheric CO₂", Report NO.3 (Atmospheric CO₂ Concentration Measurements, A Review of Methodologies, Existing Programmes and Available Data), 1980.
 9. Bolin, B., "Greenhouses, Gases, and Climate Change-Report from Villach", The Annual Report of the World Resources Institute, Journal, 1986, pp.18-24
 10. 천영우, "기후변화협약에 대한 국제적 논의 동향과 우리 정부의 대책", 『지구온난화 문제에 관한 심포지움 보문집』, 한국원자력 문화재단. 매일경제신문사. 1998. pp. 21~27.
 11. 국무조정실, "기후변화협약대응 종합대책(요약), 보도참고자료", 1998. 12. 22, p.10
 12. WMO/UNEP, "Scientific Assessment of Climate Change", Report Prepared for IPCC by Working Group I, 1990, p.365
 13. 환경부, "환경문제현안과 대응방향(환경원로 자문회의 자료), 1999. pp.2~11, 1999.1.18.
 14. 한국에너지기술연구소, "지구온난화문제, 에너지기술개발로 해결 됩니다.(기후변화협약에의 대응)", 1998, p.11
 15. 한영수, "기후변화협약과 정부의 에너지 정책방향", 『지구온난화 문제에 관한 심포지움 보문집』, 한국원자력문화재단·매일 경제신문사, 1998, p.21

16. 유재현, “동북아 환경협력시대를 열자(Ⅱ)”, 『첨단환경기술』, 1998, 12월호, p.46
17. 노재식, “원자력과 환경문제에 관한 세계동향”, KINS/AR-101, 한국원자력안전기술원, 1991, pp.39~44.
18. 노재식, “동아시아 환경대책”, 1998년 대한민국 학술원 학술연구 논문(학술원 논문집 자연과학편 제 38집에 발간 예정), 1999.
19. 환경부, 제 1차 한·중·일 3국 환경장관회의 결과, 1999.1.13.