

◆ 특 강 3 ◆

SL3(GE)

지구환경변화연구의 국제동향

노 재 식(지구환경분과회 회장)

오늘날 지구환경변화에 대한 3대 국제 과학계획은 국제 지구권·생물권 연구계획(International Geosphere Programme : IGBP)과 세계기후연구계획(World Climate Research Program : WCRP) 및 지구환경변에 관한 국제인간차원 연구계획(International Human Dimensions of Global Environmental Change Programme : IHDP)이다. 바로 이 3대 국제연구계획의 공동 지원화에 운영되는 국제 START(Global Change SysTem for Analysis Research and Training)는 지구환경변화를 과학적으로 도전·개발·대응하는 방안을 모색하기 위하여 전세계를 10개 지역위원회(그 중 현재까지 5개 지역위원회가 운영중임)로 나누어 각 지역위원회에 설치한 연구센터(Regional Research Center : RRC)의 기능을 효과적으로 지원·육성함으로써 해당지역환경에 대한 공동관심사 및 지역내 각 국의 국내환경문제를 해결·발전시키고자 노력하고 있다.

국제 START는 국제사회에서 막강한 영향력을 구사하고 있는 세계최대규모의 민간학술단체인 ① 국제과학연맹이사회(International Council of Scientific Unions : ICSU)의 주요연구계획인 IGBP, ②세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO), ICSU 및 UNESCO의 국제해양위원회(International Oceanographic Commision : IOC)가 공동 지원하는 세계기후연구계획(WC계) 및 ③국제사회과학연맹이사회(International Social Science Council : ISSC)의 IHDP등 대규모 지구환경관련 연구·개발·지원·조정을 담당하는 국제조직이다.

여기서 위 3대 국제연구계획의 고유임무를 설명해 둘 필요가 있다.

첫째 WCRP는 기후의 미래상을 어느 정도까지 예측할 수 있고 또 인간활동이 기후에 미치는 영향범위를 결정하는데 필요한 기후시스템과 기후변화과정에 대한 기초과학적 지식을 개발하는 임무 즉 물리학적 기후시스템(Physical Climate System)을 개발하는 임무를 갖고 있다.

둘째 IGBP는 전지구 시스템을 조율하는 지구 화학적 생물학적 상호작용, 생명을 지탱해주고 있는 지구환경과 그 지구환경에서 일어나고 있는 변화 및 이들 변화가 인간환경에 의해서 어떻게 영향 받는가의 방식(manner)을 설명·이해시키는 임무 즉 생물지구화학적(Biogeochemical System)을 개발하는 임무가 주어져 있다.

IGBP는 ①수분 순환과 생물권 연구(Biosphere Aspects of the Hydrological Cycle : BAHC), ②지구변화와 육상생태계(Global Change and Terrestrial

Ecosystem : GCTE), ③국제지구대기화학연구(International Global Atmospheric Chemistry : IGAC), ④해양에서의 지구규모 물질 순환연구(Joint Global Ocean Flux Study : JGOFS), ⑤연안역 육지-해양상호작용연구(Land-Ocean Interaction in the Costal Zone : LOICS), ⑥토지개발과 지표피복변화 연구(Land-Use/Cover Change : LUCC), ⑦고기후변화연구(Past Global Changes : PAGES) 및 ⑧전지구 분석, 설명, 모델링연구(Global Analysis, Interpretation and Modeling : GAIM) 등 8개 핵심연구사업(core project)을 추진중에 있으며, 이들 핵심연구 사업을 효율적으로 수행할수 있게 하기 위하여 자료 및 정보유통 시스템(Data and Information System : IGBP-DIS)을 설치·운영하고 있다.

셋째 IHDP는 지구환경변화 생성 과정에서의 인간의 역할과 이들 변화가 사회에 미칠 귀결을 설명·이해하고자 노력하는 인간활동을 육성하는 임무가 주어져 있으며, 1990년 ISSU에 의해 HDP(Human Dimensions of Global Environmental Programme)로 출발한 연구계획이 우리나라는 이미 설치·운영중인 START의 5지역위원회 중 온대 동아시아 지역위원회(Regional Committee for Temperate East Asia : TEACOM, 위원장 : 필자)에 속하고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 온대 동아시아는 다양한 자연식생과 인공식생이 공존하는 지역이며 토양의 침식, 담수의 염수화, 산림파괴 및 고인구밀도 대기 및 수질오염에 시달리고 있는 나라가 많은 지역이기도 하다. 현재 TEACOM은 한국, 북한, 중국, 일본, 몽고, 러시아 과학원 극동분원 및 홍콩(제 3차 회의시까지는 台灣이었음) 대표로 구성되어 있다. 그 간 제1차 회의(준비회의, 1993년 9월, 중국 Beijin) 제 2차회의(1994년 1월, 일본 Tokyo), 제 3차회의(1994년 8월, 몽고 Ulaanbaatar), 제 4차회의(1995년 3월, Hong Kong), 제 5차회의(1995년 10월, 중국 Beijin), 제 6차회의(1996년 11월, 한국 Seoul), 제 7차회의(1997년 11월, Russia Vladivostok)등 일곱차례회의(제 3차회의시부터 workshop 형태의 학술발표회를 병행 개최하고 있음) 끝에 국제 START가 예시한 아시아 지역 내 6대 연구과제 중 지역내 최대 공동관심사인 다음 2개 연구사업을 우선적으로 추진키로 합의하고 그 시행을 위한 소요예산 확보에 고심하고 있다.

<TEACOM의 연구과제>

- **아시아 몬순에 관한 지역기후 시스템 모델링(Regional Climate System Modeling of the integrated Asian Monsoon System)**
- **동아시아 지역 내에서의 토지이용과 지표피복변화가 환경에 미치는 영향의 예측평가(Land-Use/Cover Change in the Temperate East Asia)**

그리고 제 6차회의시 러시아 대표 V.Kasyanov 교수(러시아 과학원 극동분원 산하 해양생물연구소장)가 제안한 연구과제(과제명 : 지역내 해안지대 연구와 해양생

태계의 관리·보전 : Costal Studies and Marine Ecosystem Management)는 제 7차회의시 논의 끝에 “하천 하구와 연안에서의 물질수송 및 해양생태계 역동성과의 관계(Maternal Transportation in River Catchment and Costal Zones, and the relation with Marine Ecosystem Dynamics)”라는 새 연구과제로 수정·착수하기로 원칙적인 합의가 있었다.

이 과제는 아시아, 태평양지역에서 해양으로 이동되는 배설물량이 전세계 이동량의 3분의 2를 차지함으로써 유발되는 오염의 심각성을 배려한 것이다.

앞서 언급한 바 있는 IGBP, WCRP 및 IHDP 등 3대 국제연구계획이 협력하며 공동으로 추진중인 연구과제는 각 계획별 핵심연구사업을 비롯해서 연쇄반응적으로 수많은 중과제와 소과제등 헤아리기 힘들만큼 많다. 이와 같이 엄청나게 많은 연구과제를 수행하는 과정에서 3대 연구계획간의 협력은 물론 핵심연구사업간의 국제협력, 중과제 내지 소과제간의 상호협력 즉 공동연구참여가 왕성하게 이루어지고 있다.

그러나 우리나라는 이런 측면에서 국제적 미야상태를 벗어나지 못하고 있다. 개인의 능력에 따라 참여는 하고 있지만, 아주 지역적이며 기초적인 자료를 생산하여 이를 제공하고 있을 뿐이다. 이 점 국가 차원의 조직적인 총괄 지원이 절실하다고 지적치 않을 수 없다.

가령 지난 봄(1998년 3월 4일~18일) 스페인의 바르셀로나에서는 IGBP와 IHDP의 핵심연구사업인 GCTE(The Global Change and Terrestrial Ecosystem)와 LUCC(Land-Use/Cover Change)에 관한 공개과학회의가 개최되었다. 전세계 51개국 800여명의 이 분야 전문가가 참석 120편의 논문과 480편의 포스터를 발표하였는바 우리나라에서는 단 한사람의 전문가만 참석함으로써 지구변화와 지구생물권에 관한 다양한 학제적 연구개발현황을 알 기회를 놓쳤으며 또 이분야 주역급 전문가와의 유대를 강화할 수 있는 절호의 기회를 잃음으로써 미래설계 부담을 크게끔 자초한 셈이 되었다. 즉

- 기후와 大氣成分변화가 생태계 기능에 미치는 영향 및 지구시스템의 미래상
- 토지이용 변화가 미치는 영향력과 그 생태학적 귀결
- 국제적 규모, 조정규모 및 전지구적 규모로 일어나는 식생분포도와 토지피복도의 변화
- 전지구적 변화가 농산물생산, 산림 및 생물다양성에 미치는 영향과 인류복지를 위한 기타 중요 사항
- 전지구 변화에 관한 연구를 위한 지역별(유럽, 아시아, 아프리카 및 남·북 아메리카) 접근방식

등 지구변화가 지구생물권에 미치는 영향의 다중적 특성(multi-drive nature)을 이해하는데 결정적 연구사업으로 등장한 GCTE와 LUCC의 목적 추진현황 및 실적을 한자리에서 터득할 수 있는 기회를 놓침으로써 지난 10년간 IGBP가 쌓아 올린 성과를 통합(Integrate)하여 이를 향후 10년간 종합화(Synthesize)하려는 IGBP의 의지를 뒤늦게 알게된 것이다. 특히 이 두 개의 연구·개발사업의 개념, 방법, 우선순위, 문제점 및 제약성 등에 관한 견해차의 폭을 파악함으로써 우리 한국이 곧 겪고 타결해야 할 동아시아 환경보전 문제를 더 어렵게 만들었다고 지적하지 않을 수 없다.

오늘날 동아시아지역의 환경악화 準位는 결코 간과할 수 없는 상황에 놓여 있다. 가령 1997년 현재 중국 發源의 이산화황 연간 방출량은 무려 2,346만톤에 달하고 있고 이 양은 같은 해 한국의 약 15배, 일본의 약 20배 그리고 동북아시아 방출총량의 약 80%를 차지하는 양이며, 산성강수물에 의한 환경피해가 심각하게 부각된 1970년대초 유럽 북서부에서의 연간 방출총량(2,200만톤 내지 2,600만톤) 또는 북미 대륙 북중부에서의 2,600만톤 내지 3,200만톤과 거의 같거나 육박하는 값이라는 점을 심각히 받아들여야 할 것이다.

따라서 만일 중국이 앞으로도 계속 오늘날 같은 증가 추세로 역청탄 위주의 연료 정책을 고수한다면 한반도에 미치게 될 피해를 염려하지 않을 수 없다. 이 점 역내 환경협력 문제가 앞으로의 우리나라 외교정책의 주요과제이자 수단으로 부상하고 있음을 직시하여야 한다.

그간 우리 나라는 정부측과 민간측이 주관한 역내 환경문제관련 국제회의(세미나, 심포지엄, 워크샵 등)를 수 없이 개최하였다. 과연 소기의 성과를 얼마나 거두었는지 묻고 싶다. 적지 않은 자금을 쏟은 반면 사전 내부합의도 없이 그냥 그러한 국제회의를 한번 개최했다는 일과성 수준으로 끝난 회의가 상당히 많을 것이라고 본다.

따라서 앞으로는 몇 십년내지 몇 세기 앞을 조망한 고차원인 배려와 이해 및 문자 그대로 신선한 환경 패러다임을 구축하겠다는 합목적적 바탕위에서 뿌린 만큼 또는 그 이상의 열매를 거둘수 있게끔 국익을 우선한 충분한 내부합의가 이루어진 내용을 국가차원에서 총체적으로 다루었으면 하고 바란다. 이를 위하여서는 개인을 바탕으로 한 지금까지의 대처를 과감하게 뿌리침으로써 인력에너지와 소요예산의 소모성·낭비성을 극소화 하고 동시에 효과를 극대화하는 제도적 개혁과 그의 조기 정착이 요구된다. 그리고 순리적인 각급(국제적 및 국가)환경정책을 수립하기 위하여서는 국제 START의 지역망을 최대한 활용함이 가장 슬기로운 선택이라고 본다. 문제는 우리 대기보전학회 회원들이 이 선택을 어떻게 할 것인가를 중지를 모아 입력시키는데 있을 것이다.