

과학과 기술의 역기능 ; 지구온난화 현상

이 기 훈 (충남대학교 경제학과)

얼마전 한 젊은 여자가 매달 한 번씩 입으로 피를 토하는 희한한 증상으로 병원을 찾은 결과 자궁내막증이란 희귀한 병으로 판명되었다는 의학계 뉴스가 있었다. 자궁에 있어야 할 자궁내막이라는 조직이 폐에 기생하는 바람에 생리 때마다 폐에서 출혈을 일으킨다는 것이다. 어디선가는 20대 여성이 질암에 걸린 것을 발견하고는 또 의학계가 경악했다는 뉴스가 있었다. 질암이란 그 자체가 흔치 않는데다가 걸려도 60, 70대에서나 발견되는 것이었으니까.

이런 희귀한 일이 발생하는 빈도가 점차 늘고 있다. 과학자들은 이 같은 현상이 환경호르몬 때문에 비롯된 일이라고 주저 없이 얘기하고 있다. 환경호르몬(Environmental Hormone)이란 정확히는 내분비교란물질(EDC; Endocrine Disrupting Chemical)이다. 인간이 만든 가장 맹독성 물질이라는 다이옥신과 같은 EDC는 과학과 기술의 발달이 초래한 부산물이다. 특히 플라스틱, 비닐, PCB 등 수많은 석유화학 소재를 개발한 고분자 과학계가 원인제공자로서 가슴아파 해야 할 부분이다.

인체의 내분비물질만 교란되고 있는 것이 아니다. 지구 환경 전체의 균형이 크게 흔들리고 있다. 최근 해수면이 올라간 탓에 동해에서 명태가 잡히지 않는다고 한다. 지난 겨울은 유달리 따뜻했고, 올 더위는 빨리 왔으며, 여름은 더 더우리라. 최근의 엘니뇨와 라니냐 현상은 어느 때보다 강력해졌고, 한편에서는 허리케인이나 태풍, 홍수로 또 한편에서는 가뭄으로 난리를 치는 일이 잦아졌다. 이러한 일들은 대부분 지구온난화(Global Warming)에서 비롯된 것으로 보고 있다. 환경호르몬과 마찬가지로 지구온난화도 인간이 사랑하는 과학과 기술의 발달이 초래한 역기능이다.

지구온난화란 한마디로 지구 온도가 보통 이상으로 더워지는 현상이다. 지금부터 약 일만년 전, 가장 최근의 빙하기가 지나간 이후부터 시작하여 산업혁명이 일어나기 전까지만 해도 지구표면온도는 거의 일정 수준을 유지해 왔다. 태양광선은 단파장 가시광선이므로 대기를 그대로 통과해 지표면에 도달하며, 지표면에서는 장파장이 되어 우주로 반사된다. 이때 대기 중에 있는 수증기, 이산화탄소와 같은 기체 층은 장파장인 적외선이 우주 공간으로 못나가게 차단하여 지구를 따뜻하게 하고 있다. 이것이 바로 온실효과(Greenhouse Effect)이며, 이처럼 온실의 유리와 같은 역할을 하는 기체를 온실가스(Greenhouse Gases)라고 부른다. 온실가스가 없으면 지구온도는 지금보다 30도 가량 낮은 영하 19도가 되어 지구는 인간이 살 수 없는 곳이 될 것이다.

문제는 오랜 세월 동안 오묘한 섭리에 의해 일정한 수준을 유지해오던 온실가스의 농도가 문명의 발달과 함께 점차 짙어지면서 온실효과가 커지고, 그 결과 지구온도가 필요이상으로 상승하고 있다는 데 있다. 알다시피 대기는 질소가 78%, 산소 21%로 구성되어 있으며, 나머지 1%의 일부가 온실가스이다. 주요 온실가스로는 수증기(water vapour), 이산화탄소(CO₂), 오존(O₃), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 염화불화탄소(chlorofluorocarbons : CFC) 등이 있다. 이 가운데 지구온난화의 주범인 이산화탄소는 석탄, 석유 등 화석연료의 연소로 인해, 메탄과 아산화질소는 농업과 토지사용의 증가 등으로, CFC류는 냉매나 산업공정에서 배출로 증가하고 있다. 또, 이로 인한 기온 상승은 수증기의 발생도 가속화시키고 있다. 산업혁명 이전과 비교할 때, 현재의 이산화탄소 농도는 280 ppm에서 353 ppm으로, 메탄은 0.8 ppm에서 1.72 ppm으로 늘었고, CFC류는 산업혁명 이전에는 없던 인류가 만들어낸 물질이다.

온실가스의 배출증가가 유발한 추가적인 온실효과는 적어도 섭씨 0.5도는 될 것으로 평가되고 있다. 즉 산업혁명 이전보다 지금 지구온도가 평균적으로 그만큼 더 높다는 것이다. 겨우 0.5도 오른 것이 그리 큰 문제인가라고 생각할 지도 모른다. 하지만, 지구온도는 과거 수천년 동안 그만큼도 변하지 않았다. 오묘한 조화와 균형이 흔들리고 있는 것이다.

그 영향은 여러 군데서 나타나고 있다. 이미 많은 빙하가 녹았고, 높은 산의 만년설도 녹고 있으며, 그 결과 바닷물 높이가 10-25센티미터는 올라갔다. 사막화 현상은 가속화되고 있으며, 한발, 홍수, 태풍 등 기상이변은 갈수록 심해지고 있다. 더구나 과거 오랜 역사상 경험하지 못했던 급격한 기후변화는 인간이 상상할 수 없는 급격한 생태계의 변화나, 엄청난 자연 재앙을 초래할 리스크를 내포하고 있는지 아직은 짧은 인간의 지혜로 헤아리기 힘든 부분도 많다.

지구온난화는 현재진행형이다. 앞으로 갈수록 더 심해진다는 분석이다. 세계 각국의 전문가, 과학자들로 구성된 '기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)'은 현재와 같은 추세가 진행된다면 오는 2100년에 지구온도는 1990년보다 1도에서 많으면 3.5도까지, 평균 2도 가량 높아질 것으로 예측한 바 있다. 특히 지역적으로는 시베리아와 같은 북반구에서는 겨울기온이 10도까지 올라갈 것으로 예측되고 있다. 과거 일만년 동안 온도변화가 1도가 채 못되었다는 걸 감안하면 엄청나게 크고, 급격한 변화가 아닐 수 없다.

이렇게 되면 해수면은 15-90 cm, 평균 50 cm 가량 더 높아진다는 것이다. 한국에서도 신혼여행지로 많이 알려진 물디브 제도와 같은 도서국가들이나, 인구밀집 해안 도시들이 피해가 클 것으로 우려되고 있다. 중위도권의 생태계나 농업지대는 북으로 150-550 km 가량 북상하게 되고, 강수량의 변화, 산림, 사막, 기타 생태계에도 상당한 변화가 초래되어, 많은 생물들이 멸종되는 결과를 낳을 것으로 분석되고 있다. 어쩌면 변화는 이런 예상보다도 더 급격히 발생할 지도 모르며, 이밖에 또 상상하기 힘든 변화가 인류를 기다리고 있는지 알 수 없다.

이 모두가 과학과 기술의 발달의 역기능이다. 인류의 역사는 자연에의 적응, 기후에의 적응의 역사였다. 지구에 존재하고 있는 생물체 중에서 인간만큼 기후에 잘 적응해 온 존재도 없다. 그러나, 이제는 거꾸로 인간이 기후를 바꾸는 상황이 전개되고 있다. 대자연의 질서를 깨는 오만한 인류에 대한 환경의 보복은 필연적인 자연 자득이 아닐 수 없다.

환경문제의 심각성은 비가역적이라는 데 있다. 일단 한번 바뀌면 다시 원상복구가 안 된다는 것이다. 따라서 예방적인 조치가 최선이다. 뒤늦게나마 전 세계가 지구온난화에 제동을 걸기 위한 공동행동에 착수했다. 1991년 브라질 리우에서 체결된 유엔기후변화협약(UN Framework Convention on the Climate Change)이 바로 그것이다. 우리 나라도 여기에 가입했다. 이 기후협약의 골자는 세계각국의 온실가스 배출을 줄여 나가자는 것이다. 우선 산업혁명 이후 지금까지 온실가스를 많이 방출하여, 지구온난화에 대한 역사적인 책임이 큰 선진국부터 줄이되, 오는 2000년까지 1990년 수준으로 줄이기로 잠정목표를 채택했다. 그러나 이 목표는 예상대로 잘 지켜지지 않고 있다. 위반국가에 대한 법적인 구속력을 가하지 않았기 때문이다.

마침내 지난 1997년 12월에 가사야 비로소 강제력이 있는 조치들이 나타났다. 일본 교토에서 열린 기후협약 제3차 당사국 총회에서는 오는 2008-2012년까지 선진국들의 온실가스 배출량을 1990년 수준의 95% 수준으로 줄이는 것을 골자로 한 의정서, 이른바 교토의정서를 채택했다. 배출을 줄여야 할 온실가스도 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, HFCs, PFCs, SF6 등 6대 온실가스로 지정했다.

기후변화협약도 현재진행형이다. 2012년 이후에도 계속해서 선진국들의 온실가스 배출량을 규제하는 것은 물론, 개도국들도 온실가스의 배출증가 억제에 유도하는 조치를 강구할 것으로 예상되고 있다. 이 경우 개도국 중에서는 선발국가인 우리 나라가 가장 먼저 규제 대상국가가 될 가능성이 매우 높다. 실제로 우리 나라는 기후협약 협상과정에서 미국 등 선진국들로부터 많은 압력에 당면해 왔고, 정부는 어느 정도는 온실가스 배출 억제에 협력할 의사를 천명한 바도 있다. 즉 우리 나라가 강제적인 온실가스 배출 억제 조치를 실시하는 것은 시간문제에 불과하다는 결론이다.

온실가스의 감축은 경제, 산업은 물론 사회, 문화, 주거, 생활양식 모든 분야에 걸쳐 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 더구나 이는 한두 해나, 일 이십년 같이 단기간에 그치지 않고 앞으로 수십년 이상 두고두고 영향을 미칠 것이다.

결자해지(結者解之)라, 지구온난화 문제 역시 원인제공자인 과학과 기술에 의존해야 할 부분이 많다. 원자력, 풍력, 바이오매스, 조력, 태양력, 상온핵융합 등 화석연료 이외의 에너지원의 개발이 첫째고, 다음으로는 전기자동차, 저공해 고연비 차량, 고효율 발전, 조절전 전기, 전자제품 등 효율개선 기술이나 제품의 개발이며, 배출된 이산화탄소를 압축, 저장하는 기술의 실용화, 온실가스 대체물질의 개발도 시급한 과제다. 이밖에도 온실가스 흡수(sink), 도시 폐기물 관리 등 필요한 기술은 셀 수도 없이 많다.

다행히 다이옥신을 발생시키지 않고 PCB를 제거할 수 있는 기술이 개발되었다는 반가운 소식이 들린다. 이런 기술이 빨리 널리 보급되었으면 좋겠다. 앞으로는 환경호르몬이니, 지구온난화니 하는 역기능 없는 환경친화적(Environmentally Friendly)인 과학과 기술이 되도록 하는 것이 과학계의 소명이 아닌가 한다.