



과학기술과 인류문명

우리나라 반만년 역사상 지금 이 시점에 우리는 가장 풍요로운 삶을 살고 있다고 하겠다. 오늘날 날과 같이 잘살게 된 원인은 우리가 자원이 풍부해서도 아니고 국토가 넓어서도 아니다. 오직 우리가 잘살게 된 원동력은 우리민족의 끈질긴 집념, 부지런함, 한국인 두뇌의 우수함에 기인한다고 하겠다. 이제 우리의 미래를 보다 밝게 해줄 수 있는 열쇠는 우리 과학기술인에게 쥐어져 있다고 하겠다.

“ 原子力기술자립은 自主國家의 관건 ”



韓 弼 淳
〈韓國原子力연구소 소장〉

좀더 넓게 보아 인류전체적으로 보면 약 300만~400만년에 달하는 인류사 중에 금세기 90년간에 이룩한 과학기술의 급속한 발달로 인류는 이루 말할 수 없는 풍요로움과 편리함 속에서 고도의 물질문명을 영위하고 있다. 그러나 이것은 19세기에 비해 수십배에 달하는 대량의 에너지 소비를 바탕으로 한 것이어서 인류는 지금 인구의 폭발적 증가, 에너지소비의 증가, 그리고 이에 따르는 유한한 자원의 고갈과 지구환경파괴 등의 심각한 위기에 직면하고 있다.

인구폭발, 에너지소비 증가

생활수준의 향상과 현대의학의 발달은 인구증가를 가속화시켜 이제 세계인구는 무려 53억에 달하게 되었다. 지금으로부터 약 2000년전인 서력기원의 해에 2억5천만에 불과했던 세계인구는 문예부흥기인 1650년대에는 5억에 달하게 되었고, 산업혁명기인 1850년대에는 10억을 돌파하게

되었으며, 1930년경에는 20억에, 그리고 1975년에는 40억에 이르렀다.

다시 말하면 인구 2억5천만에서 5억으로 배가 늘어나는데 1650년이 걸렸는데, 그 다음에는 2백년만에 다시 배가 늘어나 10억을 돌파하였고, 그 다음 배가 늘어나 20억을 돌파하는데는 80년이, 그 다음에는 45년만에 배로 늘어나 40억을 돌파하는 등 인구가 배로 늘어나는데 필요한 기간은 처음에는 1650년, 그 다음에는 200년으로 그 다음 80년, 그 다음 45년으로 점차 단축되고 있으며 현재는 산아제한 등 인구억제 정책에도 불구하고 매년 1억정도의 일본의 인구만큼씩 늘어나고 있는 실정이다.

이와같은 인구의 폭발적 증가와 아울러 경제성장과 생활수준의 향상으로 개인당 에너지소비량 또한 급격히 증가하고 있는 추세이다.

우리나라의 경우 우리들 세대에서만 하더라도 호롱불 켜고 장작불에 밥지어 먹고 수십리 길도 걸어다니던 어린시절과 오늘날은 대낮같은 전기 불에 전기밥솥에 승용차, 기차, 비행기 등 빠르고

편리한 교통기관을 이용하고 있는 지금을 비교해 보면 아마도 100배 이상으로 에너지를 쓰고 있다고 생각된다.

실제로 우리나라의 통계자료를 보면 경제개발 계획이 시작된 1962년 당시 남한의 총인구 2,650만명이 1인당 기름으로 환산하여 연간 0.4톤의 에너지를 사용하여 총에너지 소비량은 1,035만톤이던 것이 1988년에는 인구 4,198만명이 1인당 1.8톤을 사용하여 연간 국가 총에너지 사용량은 7,535만톤에 달한 것으로 나타났다.

즉, 이 26년의 기간동안 인구는 1.6배 증가하였는데 비해 개인당 에너지 소비량은 4.6배로, 총에너지 소비량은 $7.3(1.6 \times 4.6 = 7.3)$ 배로 증가한 것이다. 문화생활의 척도라고 볼 수 있는 전력사용량의 증가는 이를 훨씬 상회하고 있다.

즉, 같은 기간동안 1인당 전력소비량은 연간 46KWh에서 1,958KWh로 43배나 증가하였고, 여기에 인구증가를 곱한 총전력 소비량은 1,200GWh에서 82,192GWh로 무려 $70(43 \times 1.6 = 70)$ 배나 증가하였음을 알 수 있다.



지구의 한계

과연 우리 인류가 안주하고 있는 하나밖에 없는 지구는 인류의 무한한 발전을 지탱해줄 만한 충분한 수용능력을 가지고 있는가?

문명의 발달과 편리함을 추구하는 인류에게 무한한 혜택을 제공해주던 자연은 이미 그 수용능력의 한계를 드러내고 있다. 지구의 한 지역에서 극심한 가뭄을 겪는 반면 다른 지역에는 큰 홍수가 일어나는 등 기상이변이 속출하고 있다. 인구의 폭발적 증가와 이에 따른 필연적인 자원의 고갈은 차치하고 인간이 창조해낸 과학문명의 발달로 편리함, 신속함, 대량소비 등이 가능해진 반면, 개인적 자원소비의 양적증가와 광활한 지역의 사막화로 인류는 스스로의 삶의 터전을 파괴하는데 앞장서고 있다. 화석연료의 연소에 따른 이산화탄소 농도증가로 인한 온실효과, CFC (Chloro-Fluoro-Carbon)의 증가로 인한 오존층의 파괴, 아황산가스, NOx 가스로 인한 산성비 등으로 지구의 환경이 파괴되고 있다는 사실들을 우리는 잘 알고 있다.

이러한 상황에서도 지구상에 존재하는 160개가 넘는 나라들은 제각기 잘살아보겠다고 선진국 수준을 목표로 하여 타두어 경제성장에 주력하고 있다. 우리 한국을 비롯하여 자유중국, 싱가포르 등 동남아시아 신흥공업국의 급격한 경제성장은 물론 폴란드, 헝가리 등 동구권과 소련, 중국대륙에 이르기까지 개방과 개혁을 통한 경제성장이 활발히 전개되고 있는 실정이다.

결국 모두가 잘살고 편리함을 추구하다보면 더욱 많은 에너지를 소비하지 않을 수 없는 실정이고 인류가 이렇게 다투어 국력의 신장만을 위해 무절제하게 자원을 낭비하다가는 한정된 지구자원은 결국 가까운 장래에 고갈될 수 밖에 없는 것이다. 지구자원의 고갈을 자연을 지배하고 있는 열역학의 법칙으로 설명하면 고립계에서는 무질서의 정도를 나타내는 Entropy가 증대하는 방향으로 이동한다는 것으로 쓸모있는 에너지 자원이 쓸모없는 에너지원인 쓰레기로 변하고 만다는 것이다.

석유문명 이후의 인류문명

현대를 가리켜 흔히 “석유문명시대”라고 부르고 있다. 석유는 자동차의 연료로 쓰이고 불을 밝히는 데도 쓰이며 발전용 연료로도 쓰인다. 뿐만 아니라 의복이나, 의약품, 각종 플라스틱 제품, 심지어 비료나 농약에 이르기까지 석유는 없어서는 안될 귀중한 원료로 쓰이고 있는 것이다.

그러나 석탄, 석유 등 화석연료 자원은 불행하게도 그 매장량에 한계가 있어 만약 지금과 같은 인류의 에너지 소비추세가 지속된다면 앞으로 불과 수십년밖에 인류문명을 지탱해줄 수 없다. 1800년대부터 시작된 석유문명은 불과 3백년 이내의 짧은 수명을 가질 것이고 2천년대 중반이면 화석연료 자원의 고갈이 닥칠 것임은 이제 분명한 사실이 되었다.

이미 우리는 두차례의 석유파동에서 “자원위기”의 위력을 실감한 바 있다. 에너지 부족으로 인한 국가간의 에너지 공급 불균형은 곧 국가간의 생존권 다툼으로 이어질 것은 명약관화한 사실이라 하겠다. 우리나라와 같이 부존자원 특히 화석연료 자원이 부족한 나라가 머지않은 장래에 닥칠 화석연료 고갈의 위기를 극복하기 위한 대책을 세워놓지 않는다면 우리 한민족의 생존권 또한 보장될 수 없는 것이다.

인류는 이제 인구의 폭발적 증가, 경제성장 그리고 이에 따른 에너지 소비의 증가와 필연적으로 닥칠 화석연료 고갈의 위기를 극복하고 석유문명에 이은 새로운 문명을 창조해야 할 시점에 놓여 있는 것이다. 인류는 이제 전체가 균등하게 절제하고 자신의 기득권을 포기할 수 있을 것이냐 아니면 새로운 에너지원을 찾아내어 인류문명을 지탱해 나가느냐 하는 중대한 기로에서 있다고 본다.

지금 과학기술의 발전으로 풍요롭고 안락한 가운데 편리한 삶을 영위하고 있는 인류가, 특히 선진국들이 과연 이 모든 문명의 혜택을 포기하고 원시시대로 돌아갈 수 있겠는가?

지금 전세계 인구의 5%에 불과한 미합중국은 세계 총에너지소비량의 약 24%를 소비하고 있는

반면 11억에 달하는 막대한 인구를 가진 중국대륙은 불과 9%의 에너지를 소비하고 있다.

만약 중국사람 모두가 미국 수준으로 에너지를 소비한다고 가정하면 전세계 에너지 소비량은 당장 2배로 늘어나게 될 것이다.

현재와 같은 에너지소비 수준으로도 이미 지구는 병들어 가고 있다. 그런데 지구상의 모든 나라가 선진국 수준으로 에너지소비 수준이 높아진다면 과연 어떻게 되겠는가?

병들어 가는 지구를 살리는 것, 인구폭발과 자원고갈을 극복하는 것, 대량소비의 물질문명을 개선하는 것 이런 문제들을 동시에 해결할 수 있는 대책을 강구하는 것이야말로 우리 과학기술인들의 사명이 아닌가 생각한다.

원자력의 필요성과 기술자립

그러면 원자력의 필요성과 기술자립에 관하여 생각해 보기로 하겠다.

오묘한 자연의 섭리에 의해 원자핵 속에 숨겨진 원자핵 에너지를 인간의 두뇌로 찾아내고 과학기술의 발전으로 환경파괴를 극소화하면서, 경제적인 대량에너지 공급원으로서 원자력을 안전하게 평화적인 에너지원으로 활용할 수 있게 됨으로써 인류는 화석에너지 자원의 고갈을 대비할 수 있게 되었으며 우리나라도 총발전량의 절반정도를 원자력이 차지할 정도로 원자력은 우리의 에너지문제 해결에 크게 기여하고 있다.

화석연료를 대체할 에너지원으로 태양열을 비롯하여 풍력, 조력, 지열, Biomass 등 여러가지 에너지원이 있고, 또 나름대로 장단점이 있지만 인류의 에너지 소비수준을 충족시켜줄 만한 대량에너지 공급이 가능한 에너지원은 현재로서는 핵분열이나 핵융합에 의한 원자력 밖에 없다고 하겠다.

이미 인류는 원자력을 통해 화석연료 고갈의 위기를 극복하고 있으며 고속증식로와 핵융합로가 실용화되면 인류는 수천년 내지 수억년간 에너지 고갈을 걱정하지 않게 될 것이다.

원자력이 지닌 탁월한 장점과 그 필요성을 인

정하면서도 오늘날 우리모두가 염려하고 있는 것은 바로 “만에 하나라도”하는 안전성 측면이라 생각한다. 공교롭게도 원자력발전과 관련한 큰 사고 2건이 모두 원자력 선진국인 미·소 두 강대국에서 일어나 우리 모두가 원자력의 안전성에 큰 문제가 있다고 우려하게 되었다. 이러한 부분들이야말로 우리 원자력계는 물론 모든 과학기술인들이 책임지고 해결해야 할 과제라고 할 수 있겠다.

원자력은 안전하게 다룰 수 있는 기술을 가진 나라만이 그 혜택을 누릴 수 있는 기술의존형 에너지이다. 우리나라는 부존자원이 빈약하고 특히 화석연료 자원은 거의 외국에 의존하고 있는 실정이다. 그렇기에 기술집약형 에너지원인 원자력의 필요성은 더욱 절실하다 하겠다. 따라서 우리나라는 지금까지 강력한 원자력발전 정책을 추진하고 있다. 여기에서 잠시 우리나라의 원자력 기술자립 정책과 현황을 간단히 살펴보기로 한다.

한국에서는 1978년 고리1호기가 처음 가동된 이래 9기의 원전은 대부분 외국기술에 의존해 왔다. 그러나 1980년대 후반부터는 강력한 원자력 기술자립 정책을 추진하게 되었다. 그 결과 1987년의 중수로핵연료의 완전 국산화에 성공하였으며 1989년부터 우리나라 원자력발전의 주종을 이루고 있는 경수로핵연료의 국산 공급을 개시하였으며, 우리나라 원전 11, 12호기 즉 영광 3, 4호기의 국내주도 건설 및 핵심계통의 설계사업 참여 등을 통해 이제는 본격적인 기술자립단계에 들어섰으므로 우리 한국인의 우수한 두뇌자원을 바탕으로 앞으로는 독자적인 기술개발에 전념해야 할 것이다.

그러나 만에 하나라도 원자력 안전성에 문제가 발생한다면 그 영향이 국경을 초월하여 파급될 수 있으며, 또 무기로의 전환가능성으로 인하여 국제간에 민감한 감시의 대상이라는 측면에서 원자력기술자립에 있어서 국제협력은 매우 중요하다. 바로 이러한 부분에서 국내외 과학기술인들의 역할에 대해 거는 기대가 무척 크다고 하겠다.

우리나라의 장기적인 전력수급 방안에 대해 지난해 현 과기처 장관 정근모 박사를 주축으로

아주대 부설 에너지문제연구소는 각계각층의 의견과 전문가들의 연구결과를 토대로 2030년까지 우리나라는 총 50기의 100MW급 원자력발전소를 추가로 건설할 필요가 있다는 보고서를 발표한 바 있다.

이 보고서에서는 우리의 연간 경제성장률은 3~7.5%로 예측하고 이에 따라 연간 전력수요 증가율은 3.1~6.8%로 보았을 때 오는 2031년의 예상 총 전력수요는 454,000GWh로 1988년의 82,000GWh에 비해 5배이상 늘어날 것으로 전망하고 있다. 따라서 늘어나는 전력수요를 설비비율 기준으로 원자력 40%, 석탄 40%, 기타 20%로 충당한다면 원전은 1,000MW급으로 50기를 추가로 건설할 필요가 있다고 전망한 것이다.

물론 이것은 학계의 연구결과이며 장기적으로 보아 합리적이고 타당한 예측이라고 본다. 그러나 현재 나타나고 있는 상황으로 이와같은 장기적인 예측보다 더 많은 발전소를 건설해야 할 필요성이 현재 대두되고 있다.

최근 우리나라의 전력수요 증가율이 17%를 상회하고 있는 것으로 집계되고 있어 일부에서는 제한송전을 우려하고 있기도 하다. 따라서 우리나라로서는 늘어나는 전력수요의 증가에 효과적으로 대처할 대책마련이 시급한 실정이며 여기에 원자력이 기여할 바가 크다고 하겠다.

국가에너지 자립

그러면 국가에너지 자립의 필요성에 관해서 생각해 보기로 하겠다.

오늘날 전쟁이란 단어는 총과 칼로 싸우는 것만을 뜻하지 않게 되었다. “무역전쟁”, “과학기술 특허전쟁”, “식량의 무기화, 에너지 및 광물자원의 무기화” 그리고 “자원의 Nationalism”이라는 말은 이제 보편화되었다. 특히 에너지 자원이야말로 국가의 생존권과 직결되는 중요한 무기이자 생존을 위한 필수조건인 것이다.

에너지 자립이야말로 진정한 자주국가가 되는 필수조건인 것이다. 진정한 국가 에너지의 자립을 위해서는 기술의 자립과 아울러 국내자본의

축적이 필요하고 에너지 자립이 곧 나 자신은 물론 국가의 생존권과 직결된다는 국민적 공감대의 형성이 필요할 것이다.

이중에서도 특히 기술의 자립이야말로 우리 과학기술인들에게 맡겨진 사명인 것이다. 옛부터 우리 한민족의 우수성은 세계만방에 잘 알려져 있다.

여기에서 「에너지」란 물리적인 「에너지」인 동시에 국가의 힘, 즉 국력을 뜻하기도 한다. 잘 아는 바와 같이 원자력은 모든 분야의 과학기술이 총망라된 종합과학 기술이다. 때문에 여러분 모두의 과학기술적 에너지를 우리의 원자력기술 자립을 위해 필요로 하고 있다. 또한 재외 과학자들이 지금 하고 있는 활동 그 자체가 곧 한민족의 우수성을 세계에 떨치고, 동시에 국가의 에너지, 즉 국력을 키우는 밑거름이 될 수 있는 것이다.

그동안도 재외 과학기술자들이 직접, 간접으로 국가발전에 기여해온 바 컸지만 원자력 기술 자립을 통한 국가에너지 자립을 이루기 위해 노력하고 있는 우리나라의 원자력계로서는 능동적인 유능한 재외과학기술인들의 적극적인 참여와 협조가 요청된다. 특히 재외한국인 과학기술자들의 역할에 거는 기대가 큰 것이다.

한민족의 단결

한민족이 과거 약소민족이었음이 결코 자랑거리가 아닐 것이다. 국력이 있어야 국제무대에서의 발언권도 있는 것이다. 국가에너지의 자립이야말로 우리가 함께 이룩해야 할 지상목표인 것이다.

이제 우리는 개개인의 뛰어난 역량을 한데모아 원자핵에너지와 같은 막대한 국력을 발휘할 수 있도록 과학기술자들이 협동연구와 각 분야별로 임계인력에 도달하여야 하겠다.

원자 하나하나의 에너지가 한데모여 연쇄반응을 일으킬 때 엄청난 원자핵에너지가 발생되듯이 우리 모두의 협동된 힘이 모여 임계질량에 이르면 그 힘은 정말 엄청난 민족의 에너지가 될 것이라 확신한다.