



## 에너지의 미래와 원전 수거물 처분장 확보

이 창 건

원자력위원회 위원

**문** 명의 발달은 빨감의 변화를 가져왔다. 거꾸로 말하면 빨감은 문명 발전의 견인차 구실을 하여 왔으며 그 종류가 고급화함에 따라 삶의 질을 향상시키는 데 기여했다.

그러나 빨감이 너무 많이 공급되고 그 사용이 편리해짐에 따라 그것이 대량 소비로 이어져 결국은 환경의 황폐화를 빚게 된 것이다.

앞으로 화석 연료 남용에 제동을 걸지 못하거나 환경 친화적 연료로의 대체를 모색하지 않는다면 인류는 큰 재앙을 맞이하게 될 것이라는 징조가 여기저기에서 나타나고 있다.

연료의 고급화는 수소와 탄소의 함유량 비를 변화를 동반하였다. <표>에서, 나무안의 수소 함유량을 탄소의 그것으로 나눈 값은 10분의 1이지만 석탄의 경우는 1대1 정도임을 보여주고 있다. 한편 석유의 H/C비는 약 2이고 Methane을 주

성분으로 하는 가스는 4이다.

이처럼 시간 경과에 따라 탄소에 비해 수소 함유량이 많은 쪽으로 연료의 고급화가 지속되고 있는데도 대기 중의 탄산 가스 농도가 급격하게 늘어나는 것은 방출되는 탄산 가스를 흡수 처리할 자연의 능력 한계를 넘어섰을 만큼 연료 소비가 무절제하게 늘어난 까닭이다.

따라서 앞으로 인류는 H/C비가 0이거나 ∞인 빨감을 주종(主宗)으로 하는 에너지 정책을 펴 나감으로써 에너지원(源)의 원활한 공급과 환경 보전을 동시에 모색하는 데 최선을 다해야 할 것이다.

<표>에 적힌 연료의 전성기 연대는 참고 문헌을 참조하여 필자 나름대로 기입해 본 것으로 우리나라 연료의 전성기는 2035년, 수소의 경우는 2040년으로 전망하여 보았다.

World Energy Council의 Middle Course 전망 Scenario에 의하면 2100년도의 전세계 1차 에

너지의 총수요는 1990년도보다 약 4배 늘어날 것이고 또한 지금 30%를 차지하고 있는 1차 에너지 중의 전력 비중은 50%로 높아질 것으로 예측하고 있다.

현재 전 세계의 원자력 발전 비중은 전 발전량의 16~17%이므로 이것은 1차 에너지 총공급량의 5% 안팎임을 말해주는 것이다.

몇몇 연구 기관은 앞으로 1차 에너지 중의 원자력 비중이 24%로 늘어날 것으로 내다보고 있다.

그것은 52억kW의 원자력 발전 설비, 즉 100만kW급의 KSNP로는 5200기가, APR1400의 경우는 3600기가 가동해야 함을 뜻한다. 어째서 그런 전망을 내놓았을까?

1. 첫째, 지구 환경을 보전키 위해서는 탄산 가스·SOx·NOx·먼지 등을 배출치 않는 발전 수단의 원자력이 필요 불가피하기 때문이다.

2. 둘째, 앞으로 환경 친화적인

〈표〉 연료별 H/C비의 시대적 변천

연료	나무	석탄	석유	가스(Methane)	우라늄	수소
H/C	0.1	1	2	4	0	∞
전성기 연대	제1차 세계대전 까지	1935	2000	2020	2035	2040

• H/C : Hydrogen/Carbon(수소/탄소)

수소를 대량 공급하려면 원자료를 이용하여 물을 전기 분해하거나 Methane에서 수소를 분리해야 하기 때문이라는 것이다.

물의 전기 분해(흡열 반응)에서는 286kJ/mol의 에너지를 투입해야 한다. 그런데 원자료에서는 생성 에너지의 3분의 1만이 전기로 변하고 또 전기 분해시에도 20%의 에너지 손실이 발생하므로 전체적인 효율이 나쁘다.

한편 메탄에 뜨거운 수증기를 가해 수소를 얻으려면 221kJ/mol의 에너지를 투입하면 되므로 열효율 면에서는 전기 분해에 비해 몇 배 좋다. 그러나 이때 CO<sub>2</sub>가 발생하므로 이것을 대기에 방출치 않고 환경 친화적으로 처리 처분하려면 탄소 톤당 \$120~200의 추가 비용이 들어간다.

독일 Julich 원자력연구소에서 개발한 수소 생산법은 고온가스로에서 생산한 수증기에 SO<sub>2</sub>를 혼합하여 산소와 황산(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)을 얻고 다음 단계에서 황산을 수소와 SO<sub>2</sub>로 분리하는 방법이다. 즉 SO<sub>2</sub>를

매개로 하여 온실 가스 배출 없이 수소를 얻게 되므로 유망한 공정으로 평가된다.

3. 원자력 발전이 이바지하는 또 하나의 분야는 세계 평화 증진에 기여한다는 점이다.

강대국들은 냉전 시대에 수많은 핵탄두를 생산하여 미사일에 탑재, 비축, 배치하였다. 그러나 그간 두 초강대국은 핵탄두 감축에 합의했고 그 합의에 따라 러시아는 핵무기급 고농축 우라늄 500톤, 미국은 175톤을 폐기 처분기로 했는데 양국이 폐기하기로 한 무기급 고농축 우라늄을 천연 우라늄으로 환산하면 약 17만톤이 된다.

여기에 러시아 50톤과 미국 50톤의 플루토늄까지 보태면 무기급 핵분열 물질 평화 이용 가능 총량은 천연 우라늄 기준으로 20만톤에 이른다.

원자력계는 이런 무기급 핵분열 물질을 핵연료로 개조하여 원조에서 태우고 있다.

우리는 이런 움직임을 '칼을 쳐서 발 가는 보습을 만드는 보습 사

업(Plowshare Project)'의 하나로 간주하고 싶다.

지난 6월 10일 미국 상원 본회의에 「포괄적 에너지 법안」이 상정되었다. 하원에서도 통과된 이 법안의 골자는 에너지 자급률 저하 방지를 위해 앞으로 건설할 신규 원자력발전소의 건설 비중 최고 50%까지를 정부가 재정 지원한다는 내용이다.

의회 일부에 강한 반대 의견이 있긴 하나 세계 유례가 없는 이 법안은 미국 연방 정부가 표방한 「Nuclear 2010 Initiative」에 따라 민간 기업이 2005년에 신규 원전의 건설에 착수하여 2010년까지 상업 가동에 들어가는 것을 목표로 하고 있다.

여러 기의 BWR형 원전 가동 정지 명령으로 전력 공급 부족을 우려하고 있는 일본은 앞으로의 기본 방향을 「에너지 자급률의 착실한 향상」에 역점을 두기로 하고 장기적으로 원전의 지속적인 개발과 핵연료 주기의 중단 없는 추진을 천명하였다.

프랑스는 앞으로 「에너지 정책법」을 제정하여 장기적이고 포괄적인 에너지 수급 대책의 틀을 짜기 위해 각계 각층의 의견을 수렴중에 있다. 이 중에는 원자력 발전 활성화도 큰 몫을 차지하고 있다.

프랑스 의회는 4명의 외국인을 포함하여 총 180명의 원자력 전문가를 초빙하였는데 처음엔 아시아



대표로 파리에 주재중인 중국 대사를 모시기로 했다. 박식한 농변가이고 프랑스어가 유창하여 사교계의 꽃으로 알려져 있는 그를 초빙키로 했던 것이다.

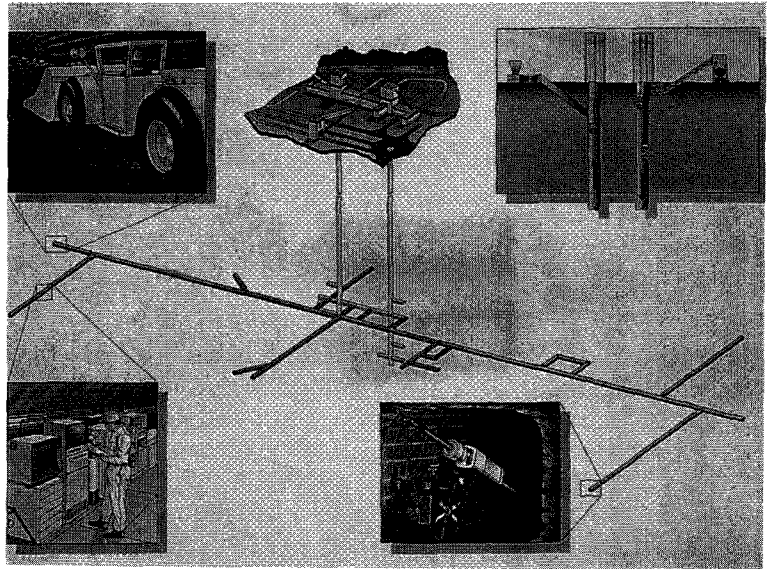
그러나 그런 유능한 직업 외교관은 북경에서 적어준 자료를 대독하는 앵무새일 것이고 기술적인 토론에는 응하지 못할 것이라는 원자력계의 반대에 부딪혀 도중 하차하고 말았다. 지난달(2003. 5) 마지막 단계에 아시아권의 Pinch hitter로 내가 초빙 받은 것은 그같은 연유에서였다.

프랑스전력공사(EdF)는 발전량은 20% 이상을 주변국들에 수출하고 있으며 EdF의 전체 이익금 중 절반은 전력 수출에서 벌어들일만큼 째깍한 재미를 보고 있다.

회의에서는 가동중인 원전의 수명 연장, 2015년부터 EPR(Euro pean PWR)의 상업 가동, 미국의 선례에 따라 신규 원전 건설시의 재정 보조 모색, EPR 후속 노형으로서의 제4세대 원자로를 미국과 공동 개발하자는 등 많은 안이 제시되었다.

그러나 참석자들의 가슴에 와 닿은 말은 “앞을 내다보지 못하는 자는 목이 말라야 우물을 파기 시작한다.”는 보고서 첫머리에 적힌 글귀이고 그것은 중국의 격언이라 했다.

나는 그것이 원래 오기로 되어 있던 중국 대사가 귀뜸해준 글귀일 것



그간 우리는 응접실·식당·부엌은 제대로 지어 이용하여 왔으나 화장실을 제때에 짓지 못했다. 이제 우리는 정확도가 달린 깨끗한 원자력 화장실을 건설하여 삶의 질 향상과 문화 생활 창달을 이루려는 것이다.

으로 생각했으며 앞을 내다보려는 프랑스의 인텔리들과 정치가들에게서 큰 교훈을 얻었다.

인류는 앞으로도 다량의 온실 가스를 대기에 계속 방출하며 지구 전체의 환경 파괴를 방치토록 할 것인가, 아니면 극소량의 방사성 폐기물을 땅속에 보관하며 살아갈 것인가의 양자 택일을 해야 한다.

이것은 한국 사회에 던지는 물음이기도 하다. 이 일이 국가적 과제로 등장한 이상 우리는 총력을 기울이고 가능한 모든 지혜를 짜내어 일을 성사시켜야 할 것이다.

그간 우리는 응접실·식당·부엌은 제대로 지어 이용하여 왔으나 화

장실을 제때에 짓지 못했다. 이제 우리는 정확도가 달린 깨끗한 원자력 화장실을 건설하여 삶의 질 향상과 문화 생활 창달을 이루려는 것이다. 이 일을 어리석게 다루지 않기를 바란다.

말을 끝내기에 앞서, 언젠가 Albert Einstein이 내뱉은 다음 이야기를 다같이 음미해 보기로 한다.

“세상에는 무한한 것이 두 가지 있다. 하나는 우주이고 또 하나는 인간의 어리석음이다. 그러나 나는 우주에 대해서는 꼭 그럴 것이라는 확신을 갖지 않는다...”