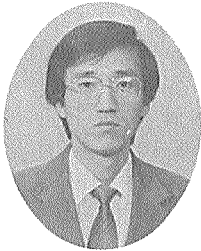


우리는 왜 原子力을 선택해야 하는가?



송기상

한국전력공사 원자력안전실 과장

서론

부존 에너지資源이 거의 없고 대부분의 에너지를 외국에 의존하고 있는 우리나라의 현실을 비추어 볼 때, 지속적인 經濟成長과 국민생활에 요구되는 에너지 문제를 해결하기 위해서는 안정적인 에너지源의 확보가 무엇보다도 중요하다. 1970년대 두차례의 극심한 에너지파동을 경험한 우리나라는 原子力發電의 도입으로 지난해의 원자력발전량이 '87년도에 이어 전체 전력생산량의 약 절반을 차지하는 주 에너지원이 되었다.

앞으로도 계속 증가하는 전력수요에 능동적으로 대처하고, 최근 전세계적으로 논란이 되고 있는 化石燃料의 대량 사용으로 인한 지구환경 汚染問題와 溫室效果의 피해를 해결하기 위해서는 원자력발전의 계속적인 추진이 우리의 피할 수 없는 선택이다.

그러나 1979년 미국의 TMI 원전사고와 1986년 소련의 체르노빌 원전사고 이후 전세계적으로 증가하기 시작한 反原電活動은 국내에서도 정치사회적 변동과정에 편승하여 그 목소리를 높혀 오다가, 최근에는 原電에서 근무했던 노무자의 無腦兒 出産과 원전주변지역 주민들의 無氣力症狀 등 일부증세가 마치 원자력발전소의 放射線으로 인한 것인양 과학적으로 입증되지 않은 근거없는 사실들을 주장하여 원자력발전에 대한 국민들의 불안감을 조성함으로써 원자력발전사업에 크나큰 걸림돌이 되고 있다.

이에 우리생활에 있어서의 에너지의 중요성, 국내 전력소비량의 증가 추세, 에너지 安保의 측면에서 원자력의 역할, 화석연료의 대량소비로 인한 지구환경오염, 원자력발전의 국내 기술산업 발달에 대한 기여도, 현재 연구개발중인 대체에너지와 원자력 발전의 비교를 통하여 현시점에서 우리는 왜 원자력 발전을 반드시 선택해야 하는가에 대해서 살펴보기로 한다.

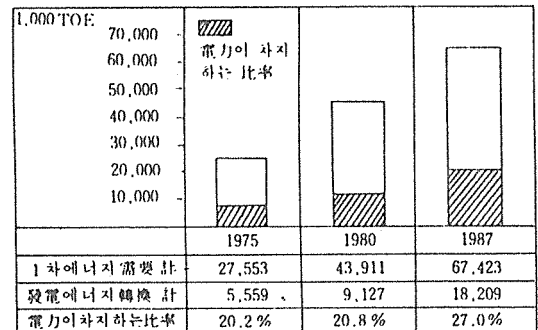
본론

1. 에너지의 중요성

먼저, 「에너지라고 하는 것이 얼마나 필요한가?」 하는 것은 말하지 않아도 잘 알 것이다. 사람은 물이라든가, 공기같은 것이 없어서는 생명을 유지할 수 없는데, 그와같이 중요한 것을 우리가 항상 경험하다 보니 고마움을 잘 모르는 것처럼 에너지에 있어서도 추울때는 난방을 하고 또 조명, 교통수단, 공산품을 생산하는 공장에서 항상 에너지를 사용하면 서도 사용하는 에너지가 얼마나 중요하다는 사실을 미처 인식하지 못하고 지낸다.

특히 현대사회에서는 전기를 많이 이용하고 있기 때문에 정전이라도 되면 그 영향은 절대적이다. (그림 1)

〈그림 1〉 한국의 총에너지 소비량과 전력의 비율 ('87년도)



자료 : 동력자원부 에너지통계연보

병원 등에서의 정전사고는 인명에 직접 관계되는 문제다. 수술중에 정전이 일어났다고 하자. 생각만 해도 끔찍한 결과를 상상할 수 있다. 전차, 지하철

등 전기를 이용한 공공수송기관도 전기가 없으면 가동할 수 없다. 정전이 생길만큼 연료상태가 악화되었다면 휘발유나 경유도 부족해질 것이다. 이때문에 전차나 지하철의 사용은 물론 자동차 또는 버스의 운행도 할 수 없게 된다. 출근·통학에서부터 식품·일용품의 수송에 이르기까지 국내의 모든 수송수단은 일대혼란에 빠진다.

평소 당연한 것처럼 이용하고 있는 수도나 가스도 전력없이 공급될 수 없다. 수도의 정수장 펌프와 가스펌프의 동력은 모두 전기로 움직인다. 우리는 이제 물이나 가스가 없는 생활은 하루도 상상할 수가 없다. 그만큼 에너지는, 특히 현대사회에서의 전력에너지는 우리 일상생활에 요긴하고 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다. 더욱이 고도로 발전한 정보화사회인 현대사회는 전력공급의 중단에 매우 취약하다. 컴퓨터가 정지되고 각종 사무기기는 정체된다. 은행의 온라인 시스템도 동작하지 않아 현금을 인출할 수도 없다. 금융결제가 정지하기 때문에 경제적 곤경에 빠지는 기업이 생길지도 모른다. 현금지급카드나 신용카드도 사용할 수 없게 된다.

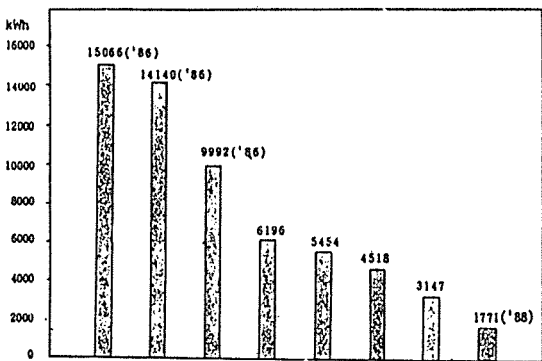
이상과 같이 전력공급의 중단을 가정해 볼 때 실제로 그런 상황이 닥친다면 아마도 우리나라의 국민 생활은 괴멸되고 말 것이다.

2. 우리나라의 전력수요 증가

다음으로 「우리나라의 에너지 수요가 얼마나 늘어가고 있는가?」를 생각해 볼 필요가 있다. 우리나라의 경제가 발전하면서 에너지의 소비증가율 특히 전력분야의 증가가 급속히 늘어가고 있는데 지난 '88년도는 전년도 대비 전체 에너지소비 증가율이 10.3%였으나, 전력소비 증가율은 15.8%에 달하였다.

여기서 우리는 전체 에너지소비 증가율보다도 전력소비 증가율이 앞서고 있다는 사실을 알 수 있다. '87년도의 경우, 전체에너지 소비증가는 9.2% 전력수요는 14.0% 증가하였으며 이러한 전력의 소비증가 추세는 지난 3년동안 계속하여 두자리 숫자의 증가율을 기록하고 있다.

(그림2) 주요국의 1인당 전력소비량(1978년도)



(자료: '89경영통계, 한국전력)

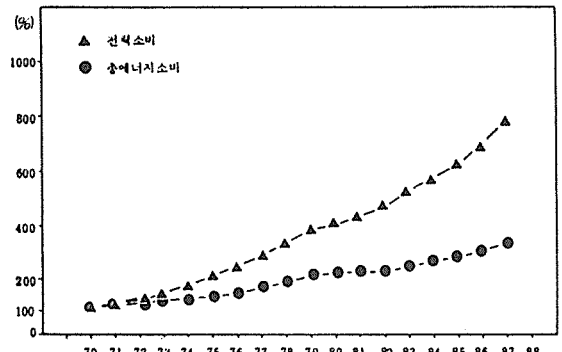
그러나 우리나라의 1인당 전력소비량이 얼마인가를 살펴보면 아직도 선진국에 비해 상당히 낮은 수준으로써 '88년 통계에 의하면 우리나라 국민 1인당 전력소비량이 1.771 kWh이다. 이것은 대만의 약 절반, 일본·불란서 같은 선진국의 1인당 전력소비량이 약 6,000 kWh, 미국의 10,000 kWh 이상 추운지방인 캐나다·스웨덴의 15,000 kWh에 비하면 대단히 낮다고 할 수 있다.(그림 2)

여기서 우리는 그 나라 경제가 얼마나 발달했는가, 또 그 나라가 얼마나 선진국인가 하는 것하고 그 나라 국민의 1인당 전력소비량과는 상당히 밀접한 관계가 있다는 것을 알 수 있다.

우리는 작년말 현재 1인당 GNP가 4,000불을 넘었는데, 이는 중진국을 벗어나서 선진국으로 진입하려고 하는 중요한 시점이며 최소한 5,000불은 되어야 선진국으로 들어서는 것이라고 할때 우리는 이제 그러한 문턱에 와 있다.

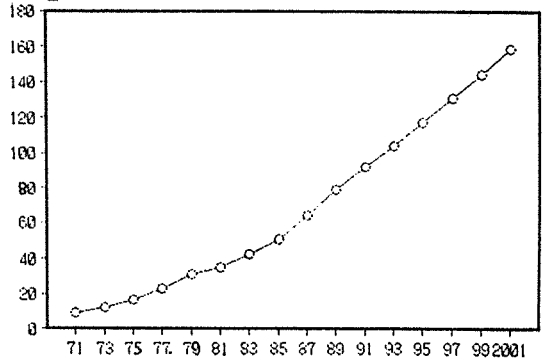
또한 전력소비량으로 1인당 3,000 kWh 정도는 되어야 문화적도의 측면에서 선진국으로 발돋움하는 것이라 볼 수 있는데, 그러한 측면에서 볼때 우리나라는 아직도 개발의 여지가 많다고 할 수 있다.

(그림3) 전력소비증가율과 총에너지 소비증가율 비교 (1970년을 기준)



○ 우리나라의 1인당 전력소비는 지난 3년간 계속하여 두자리 숫자의 증가율을 기록하고 있다. (자료: '88 경영통계, 한국전력)

(그림4) 국내전력소비량 증가추이



주: '87년까지는 실적치, '89년 이후는 예상치

1970년 이후 현재까지 국내 총에너지소비량은 약 3.5배 증가했으나 이중 사용하기가 편리한 전기에너지의 소비량은 약 10배가 증가했으며, 현재의 국가경제성장이나 국민생활수준의 향상 추세로 보아 2010년까지는 전기소비량이 현재의 3배이상 증가할 것으로 예상되어, 계속적으로 증가하는 전력수요량에 맞는 전원개발을 소홀히 해서는 안된다. (그림 3, 4)

3. 안정적인 에너지공급 확보(에너지안보)

그러나 우리나라의 부존자원을 보면, 약 30년간 사용할 수 있는 무연탄이 있으나 대부분이 저질탄이고 약간의 수력자원이 있으나 더 이상 개발하기에는 경제성이 없어 현재 국내 총에너지소비량의 80% 이상을 외국에서 수입해오고 있는 실정이다.

특히 우리가 수입하는 에너지중에서 석유가 차지하는 비중이 약 70%로서 가장 크고 그중 대부분은 중동지역으로부터 들여오고 있다.

우리나라는 '70년대 중반 총전력의 85% 이상을 석유에 의존하다가 석유과동으로 엄청난 타격을 받아, 전력을 특정지역에 편중된 특정 에너지원에 의존하는 것이 얼마나 위험한지를 경험했습니다.

이것을 에너지 분야에서는 "Energy Security" (자원안보)라고 하는데, 국가 안보적인 측면의 National Security 와 유사하며, 앞으로 2~3년후에 석유과동이 또 있으리라고 예상하는 사람도 많이 있다. 또한, 석탄은 미주·호주등지에서 많이 수입하고 있으며 현재는 이들 국가와 상당히 긴밀한 관계를 유지하고 있으므로 당분간 석탄수입이 위태로울 것이라고 생각지는 않지만 앞으로 공급, 가격면에서의 과동이 있을 수도 있다.

그 좋은 예가 현재 미국과의 무역 분야에서의 마찰이다. 미국은 현재 심각한 무역역조에 시달리고 있으며, 우리나라와는 정치적으로 맹방이라 하더라도 무역면에서는 국가적 이익(National Interest)을

(표 1) 발전원별 발전원가중 연료비 비중 (1988년말 기준)

	원자력	석	탄	중	유	평	균
발전원가중 연료비비중(%)	15.6	58.6	57.2	41.3			

(표 2) 연료의 수송과 저장 비교 (100만 KW 급 1기 기준)

	1년간소요량	소	송	비	고
원자력	25톤	25톤	트럭1대	1회	수송으로 해결
유연탄	220만톤	10만톤급	선박22척	연중	수송및 막대한 저장설비 필요
중 유	820만배럴	20만톤급	유조선7척		

우선적으로 고려하므로 무역·자원 외교면에서는 많은 어려움이 있다.

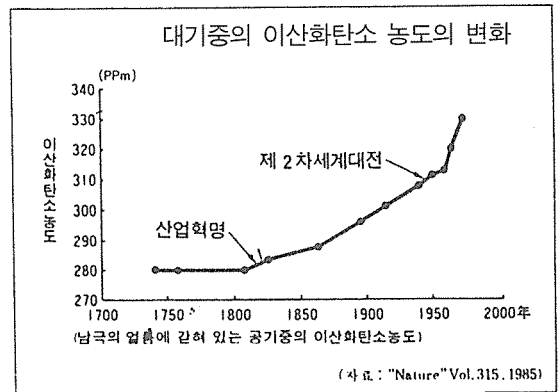
이처럼 에너지공급 측면에서 미국, 중동에 의존하고 있다는 것은 정치·외교 그리고 경제적으로 상당히 위협하다고 할 수 있다. 따라서 어떠한 연료의 공급/가격 파동이 발생해도 그 충격을 최소화할 수 있도록 석유수입원의 다원화와 함께 유연탄 및 원자력발전 설비의 균형적인 개발이 필요하다.

특히 원자력발전은 다른 발전원에 비해 발전원가중 연료비가 차지하는 비중이 가장 낮고, 적은량의 연료 비축으로 장기간 발전이 가능하므로 연료 공급이나 가격 파동시 그 충격을 최소화할 수 있다. (표 1, 2)

4. 環境保存

다음은 화석연료를 대량소비할 경우 우리환경에 미치는 영향에 대해 살펴 보기로 한다.

화석연료를 많이 사용하게되면 우선 「온실효과 (Green House Effect)」가 문제된다. 온실효과는 화석연료의 주성분이 탄소이기 때문에 화석연료가 타면서 발생하는 탄산가스가 지구대기를 덮게되어 지구밖에서 오는 태양광은 거의 통과시키고, 지표에서 우주로 방출되는 적외선은 흡수하므로써 지구표면의 온도가 상승하는 현상이다. 산업혁명 이전에는 약 280 ppm 이었던 대기중의 이산화탄소 농도가 현재는 약 345 ppm 에 달하고 있는데 현상태로 나아가면 2030년 경에는 약 560 ppm 에 달할 것이라고 한다.



이때가 되면 지구의 평균 대기온도는 1.5~4.5°C 상승하게 될것으로 환경학자들은 예상하고 있다. 地球表面溫度가 이렇게 상승하면 기후가 크게 변하여 지구의 사막화가 급속도로 진행되는 동시에 남극과 북극의 얼음이 녹아 해수면의 높이가 약 1.5m 상승하게 될 것으로 예상된다. 이렇게 되면 해안선에 위치한 많은 도시들과 농경지가 바닷물에 잠기어 식량 부족과 自然生態界의 변화는 물론 인류의 생존과 번영에 중대한 문제가 될 것이다.

한편 긴박하게 발생하고 있는것이 「산성비」의 문

제이다. 이는 화석연료의 연소시에 연료의 불순물인 유황분과 질소성분이 연소하여 유황산화물과 질소산화물로 대기중에 배출되었다가 구름과 비속에 용해되어 지구표면에 내리는 것으로서, 산성비는 하천, 웅덩이, 늪을 산성화하여 식수를 오염시키고 어류가 살 수 없게되어 생물의 생활환경을 악화시키고, 토양을 산성화하여 식량생산에 막대한 지장을 초래하는 결과를 가져오게 된다.

그러나 원자력발전은 위와 같은 환경공해물질을 배출하지 않으며, 원자력발전에서 발생하는 방사성 폐기물은 화력발전에 비해 분량이 극히 적으므로 관리하기가 용이하다. (표 3)

(표3) 원자력발전과 화력발전의 폐기물량 비교
(100만 kw 급 1기 1년기준)

원 자 력 발 전	유 연 탄 발 전
○사용후 핵연료: 25톤	○재 : 약33만톤
○기타 폐기물: 약500톤	○분진 : 약 4만톤
	○유황/질소산화물: 약 3만톤
약525톤	약40만톤

- * 원자력 폐기물은 유연탄발전의 760분의 1에 불과
- * 어느정도의 방사선이 나오지만 분량이 적으므로 관리가 용이

5. 원자력발전은 국내 기술축적에 기여

원자력발전은 기술집약적이고 미래지향적인 에너지 형태이면서 또한 대규모 사업인 특성을 갖고 있으므로 원전건설이 국내 기술산업에 미치는 파급효과가 매우 크다.

원자력발전소는 기계, 용접, 전기, 전자, 컴퓨터, 화학, 건설, 토목, 중공업 등 여러분야의 첨단기술이 모인 종합체로서 설계 및 엔지니어링분야, 건설 시공분야, 시험 및 검사분야, 품질보증분야 등이 상호 유기적인 관계를 형성하면서 기술축적, 능력향상 등으로 국내 산업기술수준을 크게 높일 수 있다. 특히 원자력발전은 대형 프로젝트에 적용되는 품질보증체제를 도입함으로써 국내산업 전반의 품질향상에 기여한다.

향후 원자력발전 산업은 현재의 원자료를 개선하여 안전성을 높인 고유 안전로를 개발하는 방향으로 계속적인 연구가 진행중에 있다. 고유안전로의 개념은 원자료가 어떠한 한계를 넘어 예상치 않은 상태로 되는 경우에도 자연현상에 의해 저질로 정상 안전상태로 복귀할 수 있는 능력을 의미한다. 따라서 인위적인 조작 실수나 기기고장에 의한 사고시에도 원자료가 자체적으로 노심의 안정상태를 이룰 수 있는 것이다.

또한 화력발전기술은 더이상 획기적으로 개발할 여지가 별로 없지만 원자력발전은 현재 연구개발이 거의 마무리단계에 있는 고속증식로가 상용화되면 현재의 우라늄이용률을 60배까지 증가시킬 수 있어

무진장한 에너지원이라고 할 수 있다.

이처럼 원자력발전은 각 분야의 기술을 계속적으로 축적, 발전시키어 지속적으로 국내의 첨단기술산업 발전에 기여할 수 있다.

6. 原子力發電은 에너지 密度가 높은 發電

에너지의 문제를 해결하는 방법중에 하나는 에너지를 절약하는 것을 생각할 수 있겠으나 에너지절약에는 한도가 있다.

'70년대 두차례의 석유파동으로 에너지절약을 강조하여 전체 에너지소비는 감소하였으나 전력의 소비는 오히려 꾸준히 증가하였다. 그 이유는 전기가 사용하기 편리하기 때문이며, 가정에서는 전기사용을 어느정도 줄일 수 있겠으나 계속 성장하는 경제구조에서 공장 등 일반산업체에서는 전기사용량을 줄이기가 어렵다.

따라서 역사적으로 볼때 에너지문제는 절약만으로 해결할 수 없는 것이며 해결방법은 태양력, 풍력, 지열, 조력(潮力)등이 있겠으나 이들은 현재 경제적, 기술축적면에서 또한 에너지밀도 측면에서 아직 대용량 발전을 하기에는 실용가치가 없다.

예를 들면 조력의 경우 우리나라 서해안이 가능하지만 에너지밀도가 낮아 막대한 지역에 댐을 막아야 하므로 경제성이 없고, 풍력의 경우 바람부는 정도가 일정치 않아 대용량의 발전공급이 어렵다. 태양열 발전의 경우도 에너지밀도가 낮아 100만 kw 급 발전소를 세우기 위해서는 1,000만 평방미터, 즉 사방 3km의 넓이를 집열판으로 덮어야 하므로 또 다른 환경공해를 유발할 수 있고, 기상조건에 따라 발전량이 수시로 변하게 되므로 안정적인 전력공급을 보장할 수가 없다.

현시점에서 같은 용량의 태양열발전소를 건설하는 데는 원자력발전소의 약 10배의 건설비가 소요되는 것으로 알려지고 있다. (표4)

또한 같은 용량의 유연탄발전소를 짓기 위해서는 원자력발전소의 약 두배의 발전소 부지가 소요된다. (표5)

(표4) 발전원별 건설단가 비교

	석탄발전소	원자력발전소	태양열발전소
건설비용	1,100\$/Kw	1,800\$/Kw	15,000\$/Kw

(표5) 발전원별 소요부지 비교

(100만 Kw 급 1기 기준)

	원 자 력	유 연 탄	태 양 열
소요부지	53만 m ²	100만 m ²	1,000만 m ²

결론

에너지의 자립없이는 우리경제가 항상 외국에 의

존하는 결과를 가져오게 된다. 우리가 처하여 있는 환경 즉 우리나라의 부족한 에너지자원과 어느나라보다도 더 빨리 경제사회가 개발되어야 한다는 당위성, 화석연료에 의한 환경공해 및 대체에너지의 경제성을 고려해 볼 때 우리나라가 취할 수 있는 것은 원자력의 선택밖에 없다.

우리는 원자력발전이 영향을 미치는 요소 즉 부지 선정, 설계와 엔지니어링 기자재선정 및 건설, 운전과 보수분야에서 단계별로 또는 상호 연계하여서 완

벽하게 처리된 원자력발전소가 안전하고 우리에게 반드시 필요한 산업설비라는 것을 국민에게 인식시켜 원자력발전에 대한 國民的 合意가 이루어질 수 있도록 노력하여야 하겠다.

국민합의를 바탕으로 원자력 발전사업이 원활히 추진될 때 깨끗하고 경제적인 전력공급을 기반으로 한국의 국제경쟁력은 물론 국민생활의 수준도 향상될 것이다.

방사성동위원소 수입현황

1988년 07월 01일 부터

1989년 07월 31일 까지

선 입 별	핵 종	수 량 (mCi)	단 위 (Kit 등)	금 액
개 요	01 I-125	1,257,269.32		820,052.65
	02 Tc-99m	75,702.		68,385.28
	03 H-3	814,859.7765		350,058.77
	04 S-35	35.05		2,982.72
	05 Ga-67	477.6		3,471.6
	06 Cr-51	18.		713.
	07 P-32	71.		5,516.
	08 C-14	26.39		2,971.5
	09 TI-201	224.		4,067.5
	10 Xe-133	1,380.		516.
	11 Fe-59	.5		327.24
	13 Co-57	.002		135.
	14 Ca-45	2.		278.
	15 In-111	1.		131.25
	18 I-131	538.		4,067.9
	20 Cs-137	200.		3,330.
	27 Kr-85	250.		3,000.
	28 Gd-153	1,000.		9,850.
	50 Rb-86	1.		95.
	소 계		896,043.58782	
밀 봉	13 Co-57	10.1		1,802.
	17 Am-241	150.		7,706.8
	20 Cs-137	2,475.25		400.
	23 Ir-192	1,500,050.		24,355.65
	25 Co-60	50.		
	27 Kr-85	15,250.	1	1,530.
	28 Gd-153	1,000.		8,000.
	53 Ba-133	.25		400.
소 계		1,518,985.6	1	44,194.45
총 계		2,415,029.18782	1	819,143.86