

한국의 원자력 발전 현황과 지속적 성장·발전 방안

정 동 락

한국수력원자력(주) 사장

금년은 아이젠하워 미국 대통령이 1953년 12월 8일 UN 총회에서 원자력의 평화적 이용과 국제원자력기구 창설을 제의한 지 50주년이 되는 뜻깊은 해이며 아울러 1978년 4월 29일 국내 최초 원전인 고리 1호기의 상업 운전을 기념하기 위해 제1회 한·일 원자력산업 세미나를 부산 조선비치호텔에서 개최한 지 25주년이 되는 해이기도 하다.

그 동안 세계 원자력산업은 많은 역경 가운데에서도 꾸준히 성장을 거듭해 왔다. 제1차 석유 파동이 있었던 1973년 당시 전 세계 에너지 소비의 0.8%만을 담당했던 원자력 발전이 불과 30년이 경과한 2000년 말 현재, 전 세계 전력 수요의 17%를 담당할 만큼 괄목할 만한 성장을 이룩한 것은 시사하는 바가 크다고 하겠다.

이제 세계는 더욱더 글로벌화 되어 가고 있다. 한 나라의 원자력 문제는 더 이상 그 나라에만 국한된 문

제가 아니며 이웃 나라는 물론 세계 각국의 공통 문제가 되어가고 있다.

국가간 공동 협력의 중요성과 필요성이 그 어느 때보다도 강조되고 있는 시점에서 이러한 세미나를 통해 공통 현안을 토의하고 양국간의 협력 방안을 모색하는 것은 그 의미가 매우 크다고 하겠다.

한국의 원자력 발전 현황과 향후 전망

국내 부존 자원의 부족으로 에너지 수요의 97%를 수입에 의존하고 있는 한국은 지난 1970년대에 석유 파동을 거치면서 대체 에너지 개발의 일환으로 원자력 개발에 주력하여 왔다.

국내에 원자력 발전이 처음 도입되었던 1978년 당시, 일본은 동경 전력의 4기를 포함 총 20기, 1,284만 kW 시설 용량의 원전이 운전중이었으나 한국은 고리 1호기, 58만 7천kW만을 가동중이어서 원전 시

설 용량으로는 20:1 수준에 불과한 세계 20위의 원전 후발국에 불과했다.

그러나 TMI와 체르노빌 원전 사고를 경험하면서 전 세계 원자력 산업이 침체기를 겪는 동안, 한국만은 전원 개발 계획대로 원전 건설을 꾸준히 수행해 왔다. 그 결과 고리 1호기가 상업 운전을 시작한 지 25년이 지난 현재, 가동 원전 기수는 18기로 늘었고 설비 용량은 무려 27배인 1,571만 6천kW로 증가함으로써 세계 제 6위의 원전 운영국으로 성장하였다.

그 동안 고장 방지 예방 활동 등을 통해 원전의 안전성과 운영의 효율성을 추구하고면서 운영 능력 또한 크게 향상되어 2002년 국내 원전의 설비 이용률은 평균 92.7%를 기록하였으며 지난 13년간 세계 10대 원전 운영국 중 최고 수준의 이용률을 기록해 오고 있다.

아울러 한국표준형원전의 설계 및 시공에 성공함으로써 원전 건설

〈표 1〉 한국·일본과 전세계 발전원별 발전량 비교

단위 : 10억 kWh

국가	화력	수력	원자력	기타	합계
한국	165.7	4.0	103.5	0.5	273.6
	60.56 %	1.46 %	37.78 %	0.2 %	100 %
일본	615.9	86.4	293.8	19.0	1,015.1
	60.68 %	8.51 %	28.95 %	1.87 %	100 %
세계 합계	9,318.4	2,625.8	2,434.2	238.7	14,617.1
	63.75 %	17.96 %	16.65 %	1.63 %	100 %

출처 : www.eia.doe.gov/iea World Total Electricity in 2001

〈표 2〉 세계 10대 원자력 발전 국가 설비 용량

단위 : 10,000 kWh

국가명	운영중		건설중		계획중		합계	
	설비 용량	기수	설비 용량	기수	설비 용량	기수	설비 용량	기수
1 미국	10,199.8	103	-	-	-	-	10,199.8	103
2 프랑스	6,595.2	59	-	-	-	-	6,595.2	59
3 일본	4,590.7	53	411.8	4	1,031.5	8	6,034.0	65
4 러시아	2,255.6	30	300.0	3	-	-	2,555.6	33
5 독일	2,236.5	19	-	-	-	-	2,236.5	19
6 한국	1,571.6	18	200.0	2	680.0	6	2,451.6	26
7 영국	1,327.3	31	-	-	-	-	1,327.3	13
8 우크라이나	1,183.6	13	500.0	5	-	-	1,683.6	18
9 캐나다	1,061.5	14	-	-	-	-	1,061.5	14
10 스웨덴	982.6	11	-	-	-	-	982.6	11

출처 : JAIF, Gen.Cap.of NPP of Top 10 Nuclear Nations as of Dec. 2002

의 기술 자립을 이룩하여 올진 3·4호기를 포함하여 4기의 한국표준형원전이 현재 안전하게 운영되고 있으며 2기는 시운전중에 있다.

후속기인 신고리 및 신월성 1·2호기는 개선형 한국표준형원전으로 건설 초기 단계에 있으며 특히 신고리 3·4호기부터는 차세대 원전인 신형경수로1400으로 건설될 예정

이다. 2002년 8월 정부에서 발표한 제 1차 전력 수급 기본 계획에 따라, 2015년까지 현재 건설중인 원전을 포함 총 10기의 원전을 추가로 건설할 예정인데, 이렇게 되면 원자력은 시설 용량 기준, 현재의 29.2%에서 34.6%로, 발전량은 현재의 38.9%에서 46.1%로 증가하게 됨

으로써 향후에도 안정적인 기저 부하 전력원으로서의 주도적인 역할을 지속적으로 담당하게 될 것이다.

지금 한국에서는 최대 국책 사업인 원전 수거물 관리 시설 부지 선정 문제가 가장 큰 현안으로 대두되고 있다.

자원 빈국인 대한민국이 이렇게 경제 성장을 이룩하고 풍요롭게 전기를 사용할 수 있게 되기까지 원자력 발전의 공헌이 지대했다는 것에 대해서는 누구나 공감하고 있다.

그러나 아직도 많은 국민들은 원자력 발전의 필요성을 인정하면서도 막연한 불안감으로 인해 원자력에 부정적 인식을 갖고 있으며, 특히 원전 수거물 관리 시설에 대해서는 더욱 부정적이라고 할 수 있다.

정부는 지난 7월 24일 전북 부안군을 원전 수거물 관리 시설 부지로 선정하였지만 지역 주민 및 환경 단체로부터의 반대가 지속되고 있어 원전 수거물 관리 시설의 원만한 사업 추진에 많은 어려움을 겪고 있는 것이 사실이다.

프랑스의 로브와 일본의 룻카쇼 무라 처분장 등의 해외 사례에서 볼 수 있듯이, 원전 수거물은 이미 입증된 공학적 안전 조치를 통해 인간 및 환경에 전혀 위해가 없도록 안전하게 관리될 수 있다.

이 사업을 수행하고 있는 한국수력원자력(주)는 안전성을 최우선으로 해외 성공 사례를 벤치마킹하고



〈표 3〉 세계 10대 원자력 발전 국가 이용률(1991~2002)

연도	미국	프랑스	일본	러시아	독일	한국	영국	우크	캐나다	스웨덴	세계
1991	69.30	62.98	71.70	-	66.97	84.40	54.36	-	71.49	84.52	67.81
1992	68.93	63.12	71.79	-	71.58	84.50	56.71	-	68.09	66.49	67.27
1993	70.59	68.74	73.17	-	69.16	87.20	66.43	-	70.08	62.41	69.40
1994	72.68	66.29	71.73	-	71.58	84.89	72.06	-	76.32	76.27	70.20
1995	75.63	69.75	77.93	-	74.60	82.83	67.91	61.80	67.91	72.43	71.60
1996	74.90	71.90	79.70	-	79.00	85.30	67.10	66.90	65.50	79.60	72.90
1997	69.87	71.71	81.67	55.64	82.94	88.19	70.61	70.30	60.73	75.06	72.20
1998	66.33	72.55	82.60	54.11	79.18	90.18	70.35	66.33	50.32	78.25	73.67
1999	84.50	71.05	79.38	61.35	87.58	88.29	65.80	64.94	51.59	77.98	75.61
2000	87.20	72.30	78.66	66.93	86.80	90.22	58.34	69.05	49.76	66.18	76.61
2001	88.12	73.14	79.43	67.28	92.40	93.23	67.12	74.26	53.44	83.65	78.90
2002	89.36	74.59	78.37	67.23	86.00	92.70	67.90	74.81	53.09	75.36	78.89
평균	76.45	69.84	72.90	62.09	78.92	87.66	65.37	68.55	61.53	74.85	72.90

출처 : Nucleonics Week Vol.44 No.7, Feb.13,2003

최신 기술을 도입하여 세계에서 가장 깨끗하고 안전한 관리 시설을 만들어 운영해 나갈 것이다.

또한 주변의 자연 환경을 실시간 감시하는 환경 모니터링제 실시와 지역 주민이 직접 참여하는 환경 감시 기구 등을 설치해 건설부터 운영의 모든 단계까지 투명성을 아울러 제고해 나갈 것이다.

올 여름 유럽 각국에 내습한 폭서 등 기상 이변 현실화에 따른 온실가스 감축 문제와 최근 미국과 유럽에서의 대규모 정전 사태가 원자력과 같이 환경 친화적이며 안정적인 전력원에 대한 긍정적 조류를 확산시키고 있다면, 1980년대 이후 불어닥친 정치 사회적 민주화와 이에 따른 국민들의 권리 의식 함양, 최근의 세계화 물결 및 미디어 발달

등은 원자력산업에 부정적 조류를 가속화시키는 방향으로 작용하고 있어 원자력산업은 현재 위기와 기회를 동시에 부여받고 있다고 할 수 있을 것이다.

따라서 이러한 제반 환경 및 여건의 변화에 발맞춰 지역 사회와 일반 국민으로부터 원자력 사업에 대한 공감대를 이끌어내고 원자력산업이 함께 나아갈 수 있는 방법을 찾아내지 않는 한 원자력 사업의 지속적 추진은 향후 갈수록 어려워질 것으로 예상되고 있다.

이에 우리가 당면하고 있는 여러 어려운 상황에도 불구하고 원자력산업의 지속적인 성장·발전을 도모하기 위해서는 '지역 사회와 일반 국민으로부터의 신뢰 회복'만이 유일한 해결책이라고 생각하며

이러한 신뢰 회복을 위해서는 원자력계의 아래와 같은 노력이 절대적으로 필요하다고 생각한다.

1. 원자력발전소의 안전 운영

비록 국민들이 원전의 필요성은 인식하지만 안전성에 대해서 부정적 시각을 갖고 있다는 것은 TMI, 체르노빌 사고와 같은 몇몇의 대형 사고에서 비롯되었다는 것을 명심해야 한다.

불행히도 사회에 부정적인 사건·사고들은 오래 기억에 남는 법이어서 원전 사고를 몇 번 경험한 일반 국민은 쉽사리 그것을 잊지 못할 것이다.

따라서 전 원전 운영자들은 결함과 고장 없는 발전소 운영만이 국민 불안을 해소시킬 수 있는 지름길임을 직시하고 원전의 안전 운영을 위해 최선의 노력을 기울여야 하겠다.

2. 적극적이고 지속적인 홍보 활동

일반 대중은 획기적이며 충격적인 사안과 광고에 민감할 뿐 아니라 언론도 환경론자의 활동 및 지역 사회 주민들의 반대 여론 등에 보다 더 큰 비중을 두고 있는 것이 사실이다.

현대는 정보화 시대이다. 모든 정보는 각종 미디어를 통해 순식간에 전 세계로 전파된다. 이럴 때 우리 원자력 산업계의 조용한 광고나

〈표 4〉 전력 판매 단가
(공업용)

단위 US cents/kWh

연도	한국	일본	독일	영국	미국	OECD
1992	6.8	14.2	9.3	7.6	4.8	7.3
1993	6.7	16.3	8.9	6.8	4.9	7.2
1994	6.9	17.2	8.9	6.7	4.7	7.3
1995	7.4	18.5	10.0	6.8	4.7	7.9
1996	7.4	15.7	8.6	6.5	4.6	7.4
1997	7.0	14.6	7.2	6.5	4.5	6.9
1998	4.8	12.8	6.7	6.5	4.5	6.5
1999	5.6	14.3	5.7	6.4	3.9	6.3
2000	6.2	-	4.1	5.5	4.0	4.7
2001	5.7	-	-	4.8	4.3	-
평균	6.45	15.45	7.71	6.41	4.49	6.83

(가정용)

단위 US cents/kWh

연도	한국	일본	독일	영국	미국	OECD
1992	10.3	20.3	17.2	13.5	8.3	11.3
1993	10.1	23.0	16.9	11.6	8.3	11.1
1994	10.6	25.0	17.8	12.2	8.4	11.6
1995	11.3	26.9	20.3	12.7	8.4	12.7
1996	11.1	23.0	18.0	12.5	8.4	12.1
1997	10.1	20.7	15.9	12.5	8.4	11.3
1998	6.8	18.7	15.9	12.1	8.3	10.9
1999	8.0	21.3	15.2	11.7	8.2	11.0
2000	8.3	21.4	12.1	10.7	8.2	10.5
2001	7.1	-	-	10.1	8.5	-
평균	9.37	15.45	16.5	11.96	8.33	11.39

출처 : IEA Electricity Price for 1992~2001

주장은 강성, 적극성을 띤 환경론자들의 주장에 묻혀버리게 마련이다.

따라서 원자력 사업에 대한 적극적이고도 지속적인 광고 및 홍보로 환경론자들의 강성 정책에 대처해 나아가야 한다고 생각한다.

사실을 사실대로 진실되게 공개할 뿐만 아니라, 잘하고 있는 점과 못하고 있는 점을 모두 투명하게 알림으로써 최종 판단을 할 국민들로 하여금 정확한 판단을 내릴 수 있도록

감성 홍보에도 치중해야 할 것이다.

3. 원전의 경제성 제고

아무리 훌륭한 제품이나 시스템도 현실성이나 효율성이 떨어져 경제성이 없다면 사장되고 말 것이다. 원전의 효율적 운영 및 그에 따른 원가 절감은 원전의 경제성을 지속적으로 제고시킬 것이며 궁극적으로 원자력산업의 지속적 성장 발전

에도 큰 도움이 될 것이다.

최근 세계 각국에서는 원자력 산업계에 우수 인력을 확보하고자 노력하고 있으며 우리 나라도 이공계 지원자가 현저히 줄어드는 바람에 범정부적 차원에서 이공계에 우수 인력을 유치하고자 노력하고 있다.

원자력계의 우수 인력 확보는 원자력산업의 기술력 향상 및 관련 산업의 진흥에도 도움이 될 뿐 아니라 결국 원자력의 대외 이미지 제고에도 좋은 역할을 하게 될 것이다.

이제 21세기의 새로운 경제 질서와 에너지 시장 변화는 에너지 산업의 미래에 큰 변수로 작용할 것이다. 반면 전력산업의 경쟁 체제 도입 등 대내외적인 경영 환경 변화와 강화되고 있는 기후변화협약 이행은 원자력 발전 산업에 새로운 기회를 부여하고 있다.

특히 발전 사업자 입장에서는 원전의 안전 운영과 대 국민 신뢰를 구축하고 기업의 윤리적 경영 마인드를 정착해 나감으로써 원자력 발전의 진흥을 위한 국민적 공감대 형성에 주도적 역할을 해가야 할 것이다.

끝으로 한·일 양국의 원자력 전문가가 모인 이 자리가 공동의 문제를 해결하기 위한 토의의 장이 되고 양국간의 원자력 협력을 더욱 공고히 함으로써 한·일 양국의 원자력 산업이 동반 성장·발전할 수 있는 계기가 되기를 기원한다. ☞