



글로벌 원전 운영 리더



하태근
한국수력원자력(주) 발전처 발전운영팀장

세계 5위의 원전보유국 성장

국내 최초 원전인 고리 1호기가 상업운전을 시작한지 30여년의 세월이 지났다.

1970년대 초 국민소득이 200달러 수준이었고,

정부 1년 예산의 4배에 달하는 20억 달러의 막대한 투자비가 소요되는 원전이었지만, 미래국가 에너지에 대한 장기비전으로 정부와 원자력 산업계에서는 큰 모험의 결정이었다. 그때의 해안이 지금 우리나라

(단위 : MW)

구분 \ 연도	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09
총발전 설비용량	48,451	50,859	53,801	56,053	59,961	62,258	65,514	68,268	72,491	73,146
원자력 설비용량	13,716	13,716	15,716	15,716	16,716	17,716	17,716	17,716	17,716	17,716
점유율(%)	28.3	27.0	29.2	28.0	27.9	28.4	27.0	26.0	24.4	24.2

[표 1] 발전설비용량 변화 추이(단위 : MW)

라 경제발전의 에너지 동력으로 성장할 수 있는 토대가 되었다. 30년이 경과한 현재 원전 20기를 세계 최고의 안전성과 효율성으로 운전 중에 있으며 현재 8기를 건설 중에 있다. 국내 원전은 국가 전체 전력의 36%를 공급하는 중추적인 역할을 담당하고 있으며, 원자력 발전량으로는 세계 5위의 원전 보유국으로 성장하였다.

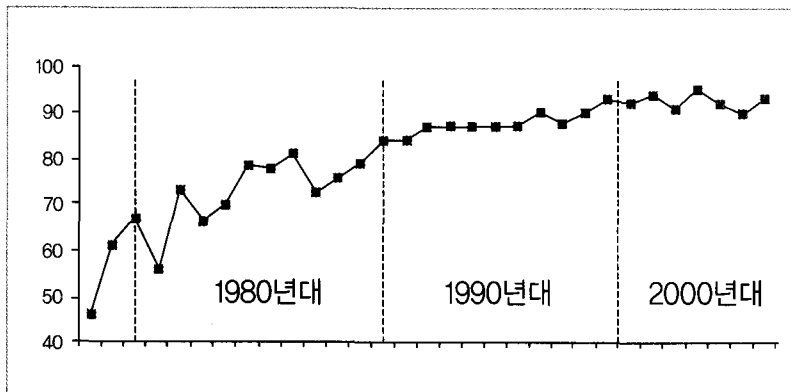
1. 원자력 발전방향

지난 30년간 국내 원전은 국가 경제성장의 에너지 동력원으로서의 견인차 역할을 충실히 수행하면서 성장을 거듭하여 '09년 현재 설비용량은 17,716MW로 전체 발전 설비용량 73,146MW 중 24.2%를 차지하고 있으며, '08년 기준으로 발전량은 15,095.8만MWh로 국내 전체 발전량의 35.6%

를 기록하고 있다.

2. 국내 원전 운영 현황

1978년 고리 1호기를 가동한 이래 원전 운영기술 또한 비약적인 발전을 기록하였다. 이를 발전소 이용률을 통해 보면 80년대 초반까지는 원전 운영 경험 부족과 낮은 기술 수준으로 이용률은 40~60%에 불과했으나 90년대 초반 부터는 80% 대로 진입하여 2001년 이후에는 줄곧 90% 이상을 기록하고 있다. 고장정지의 경우 1978년 고리 1호기 한 호기에서만 17건을 기록하던 것이 운전경험의 축적으로 점차 감소하다가 90년대 중반 이후 호기 당 1건 이내로 안정된 후 2000년 이후에는 계속 0.5건 이하 수준을 유지하고 있다. 특히 2008년에는 0.35건으로 역대 최고의 실적을 달성하였다.



[그림 1] 연도별 원전 이용률 추이

한주기 무고장 안전운전 달성

원자력발전소가 연료를 교체하고 발전을 시작하여 다음 연료 교체 시까지 정지 없이 연속으로 운전하는 것을 '한 주기 무고장 안전운전' 이

(단위: 건)

연도	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08
호기																															
정지/기	17	13	8	7	4	6	5.3	7.5	5.5	3.7	1.6	1.4	2.0	2.7	1.7	1.6	0.9	1.1	0.9	1.1	0.4	0.9	0.5	0.5	0.4	0.6	0.63	0.5	0.55	0.6	0.35
호기수	1	1	1	1	1	3	3	4	6	7	8	9	9	9	9	9	9	10	11	12	14	15	16	16	18	18	19	20	20	20	20

[표 2] 연도별 고장정지 현황

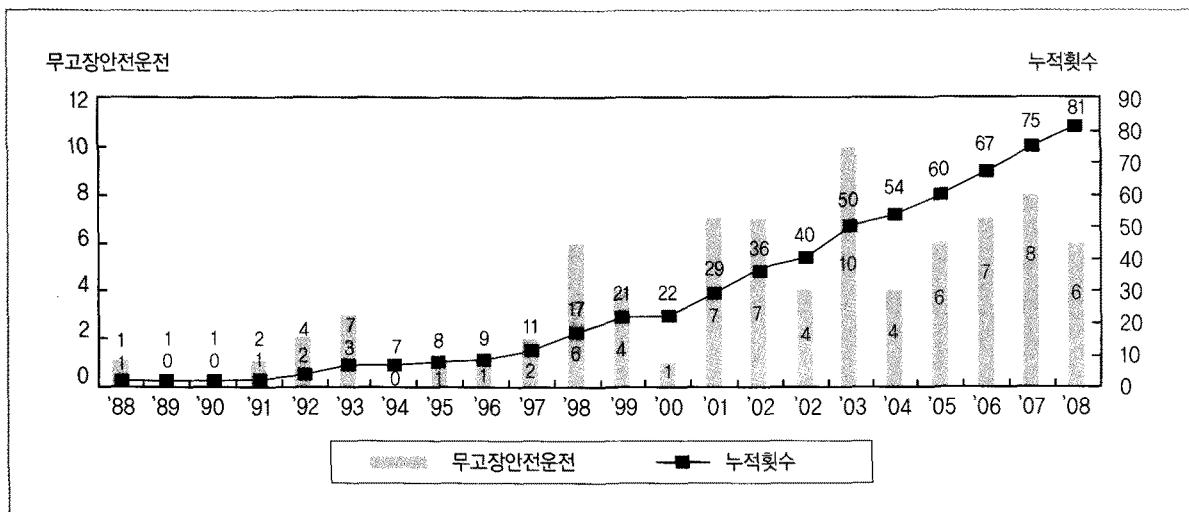
라 하는데, 고리1호기가 상업운전을 시작한 '78년 이후 지금까지 국내 원전은 총 81회의 '한 주기 무고장 안전운전'을 달성하였고 '09년도에도 6회를 달성하였다.

3. 세계 최상위 원전 운영실적

지난 30여 년간 우리나라의 원전 운영 능력은 세계적으로 인정받는 수준에 올라섰다. 세계 최고 권위의 원자력 전문지인 "Nucleonics Week" 발표에 의하면 '08년 국내 원전 이용률은 93.29%로 전 세계 31개 원전 운영국가 중 슬로베니아, 스위스에 이어 국가 순위 3위로 나타났다. 슬로베니아와 스위스가 각각 1기와 5기의 원전을 운영하고 있는 점을

감안 할 때 실질적으로 6기 이상을 운영하는 주요 국가 중 1위이며 세계 원전의 이용률 평균 79.36% 대비 14%를 상회하는 세계 최상위 운영 실적을 거둔 것으로 나타났다. 또한, 중장기적인 원전 운영 실적을 평가할 수 있는 최근 3년간 평균 이용률 실적에서 국내 원전은 91.24%로 미국 등 주요 원전 운영국가들 중 최고의 기록을 유지하고 있는 것으로 나타났다.

원전 이용률이 중요한 이유는 원전 운영의 우수성을 나타내 주는 바로미터이기 때문이다. 이용률 10%에 해당하는 전력량은 1,000MW급 원전 2기가 1년 정도 발전해야 생산할 수 있는 전력이다. 즉 우수한 운영 실적을 통해 신고리 1,2호기와 같은



[그림 2] 한주기 무고장 안전운전 현황

안전성능 지표에서 국내원전 세계 최상위 수준

1,000MW급 원전 2기 건설에 소요되는 약 5조원 정도의 건설비용을 절감하고 있는 것과 같다. 이를 화석연료로 대체한다고 가정할 경우 연간 유연탄 4,800억원 또는 중유 2조 6,000억원에 해당하는 에너지 수입을 감축하는 효과를 거두고 있는 셈이다.

이러한 성과는 웨스팅하우스형, 프라마톰형, 중수로형 등 다양한 종류의 원전을 운영하면서 축적된 운영경험과 운전 및 정비기술의 지속적인 향상에 따른 결과라고 할 수 있다. 이용률 향상 요인으로는 고장정지의 지속적인 감소와 계획예방정비기간 최적화, 장주기 연료를 사용함으로써 가능하였다. 또한 고장정지 감소요인으로는 운영·정비측면에서 운전경험 반영, 설비개선 등 철저한 예방정비와 지속적인 설비개선을 통하여 모든 설비가 최적의 상태에서 운전되도록 유지·관리하였고 우수한 운영인력의 완벽한 설비운영, 정비를 통해 고장발생을 최소화하였다.

4. 세계 최상위 원전 안전성 제고

우수한 원전 운영실적은 안전성을 전제로 이루어진다. 국제 원자력발전 사업자 협회인 WANO는 고장 정지, 핵연료 건전성, 안전설비 신뢰도 등 10개의 원전의 안전성을 대표하는 지표를 통해 국가별 안전성을 종합적으로 평가하고 있다. '08년 WANO 안전성능 지표에서도 국내 원전은 세계 최상위 수준을 나타내고 있다. 이처럼 우리 원전은 그간 안전하게 운영해 지난 30년 동안 국제원자력기구(IAEA)의 사고·고장 등급분류체계(INES)의 심각한 고장에 해당하는 3등급 이상의 사건은 한 건도

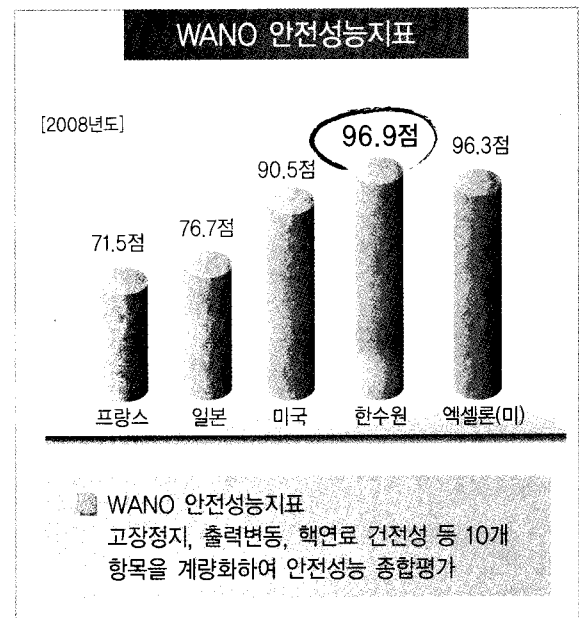
없었다. 게다가 국제원자력기구(IAEA) 안전점검단(OSART : Operational Safety Review Team)이 한국표준형 원전을 대상으로 종합안전 점검을 실시한 결과 'Excellent' 라는 평가를 받음으로써 세계 최고 수준의 안전성을 인정받기도 했다.

5. 원자력 르네상스 리더

2008년 8월 정부가 발표한 국가에너지 기본계획에 따르면 2030년까지 국내 전체 발전설비 중 원자력의 비중은 41%까지 확대되고 원자력 발전량은 국가 전력의 59%를 점유하게 될 것으로 예상된다.

2030년까지 1,000MW급 원전 최대 375기 건설

해외로 시선을 돌리면 미국의 TMI 사고(1979년), 구 소련의 Chernobyl 사고(1986년) 이후 20년간



[그림 3] WANO 안전성능지표

곧게 닫혀있던 국제 원자력 시장이 '원자력 르네상스' 라는 새로운 도약기를 맞이하고 있다. 국제원자력기구(IAEA)는 "2030년 까지 전 세계적으로 1,000MW급 원전이 최대 375기까지 건설될 것으로 전망하면서 실로 거대한 원전 시장이 열리고 있다"고 발표하였다. 세계적인 '원자력 르네상스' 시대는 우리에게 분명 원전 플랜트 수출을 비롯, 엄청난 경제적 부가가치를 창출할 수 있는 블루 오션으로 다가올 것으로 예상된다.

지금 우리에게 던져진 과제는 분명하다. 지속적인 원전 안정운영으로 국가 경제 동력원으로서의 역할

을 차질없이 수행하고 원전 플랜트 수출에 적극 동참하여 국가 경제의 먹거리 창출은 물론 세계 경제 성장을 위한 글로벌 원전 운영 리더로서의 역할도 감당해야 할 것이다. 5년 후와 10년 후 세계 원자력 시장을 석권하는 국내 원전의 밝은 미래를 상상해보며 지난 30년간 우리가 피땀으로 달성한 세계 최상위 수준 운영능력이 이러한 성과에 중요한 일익을 담당할 것으로 미루어 짐작해 본다. KEA