



# 한국 표준형 원전의 운영 실적

- 울진 3·4호기 상업 운전 한 돌 -

홍장희

한전 울진원자력본부 본부장



2000년 한 해는 고리 1호기가 1978년 발전을 개시한 이래 최초로 누계 원자력 발전량 1조kWh을 돌파한 해이며, 한해를 마감하는 12월 31일은 최초 한국 표준형 원전인 울진 4호기가 준공된 지 한 돌이 되는 뜻 깊은 날이기도 하다.

2000년 한 해 동안 국내 원자력의 운영 현황을 살펴보면 설비 용량은 울진 3·4호기를 포함하여 16기, 13,716MW로서 발전량은 1,089억kWh, 이용률은 90.4%를 달성하여 세계 평균보다 15% 이상

높게 유지하고 있으며, 이러한 성과는 최초 한국 표준형 원전인 울진 3·4호기를 비롯한 원자력 산업계의 모든 종사자가 헌신한 결과라고 생각된다.

1984년 수립된 원전 기술 자립 계획에 따라 한전의 주도로 한국 표준형 원전이 개발되어 왔다. 영광 3·4호기를 국내 사업자 주도로 건설하고, 이 경험을 토대로 우리 실정에 적합하도록 개발된 최적의 설계를 울진 3·4호기에 적용하여 1992년 5월 착공 이래 약 6년 동안의 건설 과정을 통하여 1998년 8월 11일에 울진 3호기, 1999년 12월 31일에는 울진 4호기가 상업 운전 에 돌입함으로써 최초의 한국 표준형 원전이 탄생하게 된 것이다.

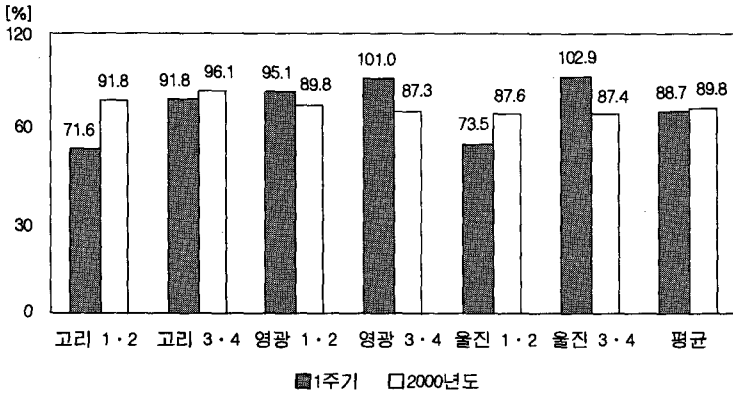
최초 한국 표준형 원전인 울진 3·4호기의 성공적 운영이 향후 21세기 원자력 산업계는 물론 국민 경제에 지대한 영향을 미칠 것임을 감안할 때, 상업 운전 한 돌을 맞는 울진 3·4호기의 운영 실적을 살펴

보는 것은 우리 나라 원자력산업의 미래를 예측할 수 있는 의미 있는 일이 될 것이다.

## 이용률 실적

이용률은 발전 설비 운영의 효율 성과 경제성을 나타내는 지표로서 발전소 관리 수준을 나타내는 척도이다. 발전소 인수 성능 시험 이후 제 1차 계획 예방 정비 착수 전까지 첫 주기 이용률 실적을 살펴보면, 울진 3·4호기가 102.9%로서 국내 경수로의 첫 주기 평균 이용률 실적인 88.7%보다 우수한 실적을 보이고 있으며, 이는 국내 경수로 원전 중 최고의 실적이다.

또한 2000년도 한 해 동안의 울진 3·4호기 운영 실적을 보면, 발전 실적은 15,355.3GWh로서 국내 원자력 발전량의 14%를 점유하고 있으며, 이용률은 87.4%로서 국내 경수로 평균 이용률인 89.8%보다 낮은 실적을 보이고 있으나, 상업



구분	고리 1·2	고리 3·4	영광 1·2	영광 3·4	울진 1·2	울진 3·4	평균
이용률	71.6	91.8	95.1	101.0	73.5	102.9	88.7
2000년도	91.8	96.1	89.8	87.3	87.6	87.4	89.8
연료 주기(월)	15	18	18	18	18	12	16.5

(그림 1) 이용률 현황

운전 초기 운영 상태를 장기간 점검하는 최초 계획 예방 정비 특성을 고려하고 장주기 연료를 사용하는 타호기에 비하여 12개월 주기 연료 사용으로 한 해에 2개 호기의 계획 예방 전비를 수행해야 하는 특성을 감안할 때, 울진 3·4호기의 이용률 실적은 매우 높은 수준이라 아니할 수 없다.

이렇게 높은 이용률 실적은 전직원이 철저한 사전 준비를 통하여 계획 예방 정비 공사 기간을 단축시켰음은 물론, 발전소의 정상 운영 체계를 조기에 정착시키고 무정지 안전 운전을 도모한 결과이다.

**고장 정지 현황**

시운전 기간 중 발전소 불시 정지 횟수를 살펴보면 울진 3·4호기가 평균 5회로서 국내 경수로 평균 실적인 17.1회에 비해 매우 월등한 실적을 보이고 있다.

더욱이 상업 운전 이후 첫 주기 운전 기간 동안 발전소 불시 정지 횟수는 울진 3·4호기가 평균 0.5회로서 국내 경수로 평균 실적인 5.2회보다 낮은 수준일 뿐만 아니라, 이는 국내 경수로의 상업 운전 이후 첫 주기 운전 기간 중 수립한 최소 고장 정지 기록이다.

이와 같은 고장 정지 실적은 한국인 체형과 관행에 맞는 인간 공학적 개념 적용으로 운영의 편이성이 향

상된 설비를 원전 안전 제일주의로 운영한 결과일 뿐만 아니라, 상업 운전 초기 안전 운전을 위해 선행 호기에서 경험한 사례들을 신속하게 울진 3·4호기에 반영하여 발전소 운영에 필요한 각종 설비·제도 및 절차를 개선함은 물론, 인적 실수 예방을 위한 설비 점검과 교육을 강화한 노력의 결과이다.

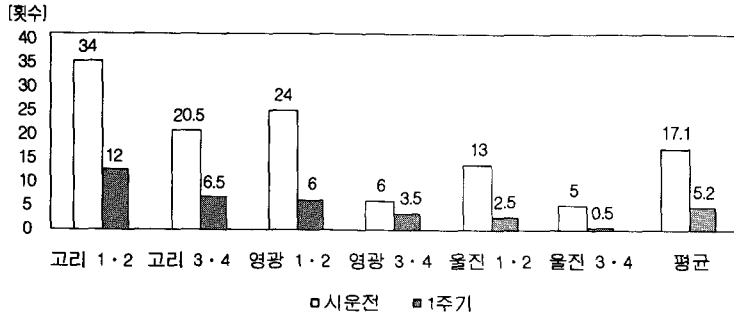
**계획 예방 정비 실적**

계획 예방 정비는 발전소 설비의 안전성과 경제성에 영향을 미치는 매우 중요한 작업으로 제1차 계획 예방 정비 실적을 보면, 울진 3·4호기는 평균 65일로서 국내 경수로의 제1차 평균 계획 예방 정비 기간인 73.6일보다 짧으며 이는 국내 경수로 원전 사상 최단 기간에 수행한 제1차 계획 예방 정비 기록이다.

이는 제어봉 집합체 원자로 상부 구조물 저장 및 다중 원자로 헤드 볼트 신장기 등 정비 편이성이 우수한 설비를 사용하여 정비 기간을 단축하였음은 물론, 선진 정비 사례 분석을 통한 철저한 사전 준비 및 계획 예방 정비 기간중 빈틈없는 공정 관리와 완벽한 작업 수행에서 비롯된 것이다.

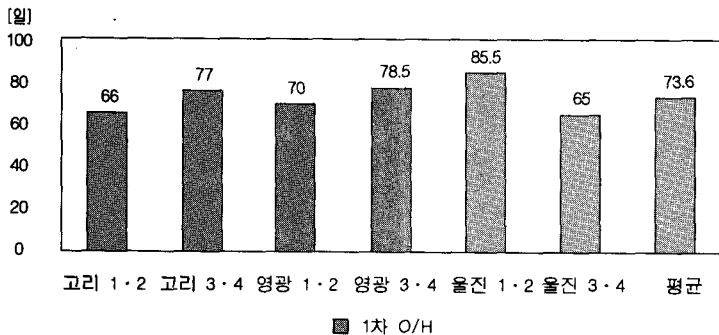
**정보화 및 해외 협력**

21세기 세계화·정보화 시대에



구분	고리 1·2	고리 3·4	영광 1·2	영광 3·4	울진 1·2	울진 3·4	평균(호기)
시운전	34	20.5	24	6	13	5	17.1
1주기	12	6.5	6	3.5	2.5	0.5	5.2

〈그림 2〉 평균 고장 정지 횟수



구분	고리 1·2	고리 3·4	영광 1·2	영광 3·4	울진 1·2	울진 3·4	평균(호기)
1차 O/H	66	77	70	78.5	85.5	65	73.6

〈그림 3〉 평균 계획 예방 정비 실적

는 올바른 정보의 공유와 신속한 의사 결정이 기업의 유연성과 환경 변화에 대한 대응 능력을 좌우하며 정보화를 통한 지식 경영의 척도가 기업의 성장과 미래 가치를 결정하는 중요한 요소로 대두되고 있다.

울진 2발전소는 지식 경영의 중요성을 인식하고 지속적으로 혁신적인 정보화 사업을 추진하고 있다.

발전소 운영 정보를 실시간으로 공유하여 설비 운영 대처 능력을 향상시키고자 발전소 홈페이지를 구축하여 운영하고 있으며, 발전소 운영을 조기에 안정시키고자 선형 호기인 영광 3·4호기로부터 기술 정보를 입수하여 검토 반영한 바 있다.

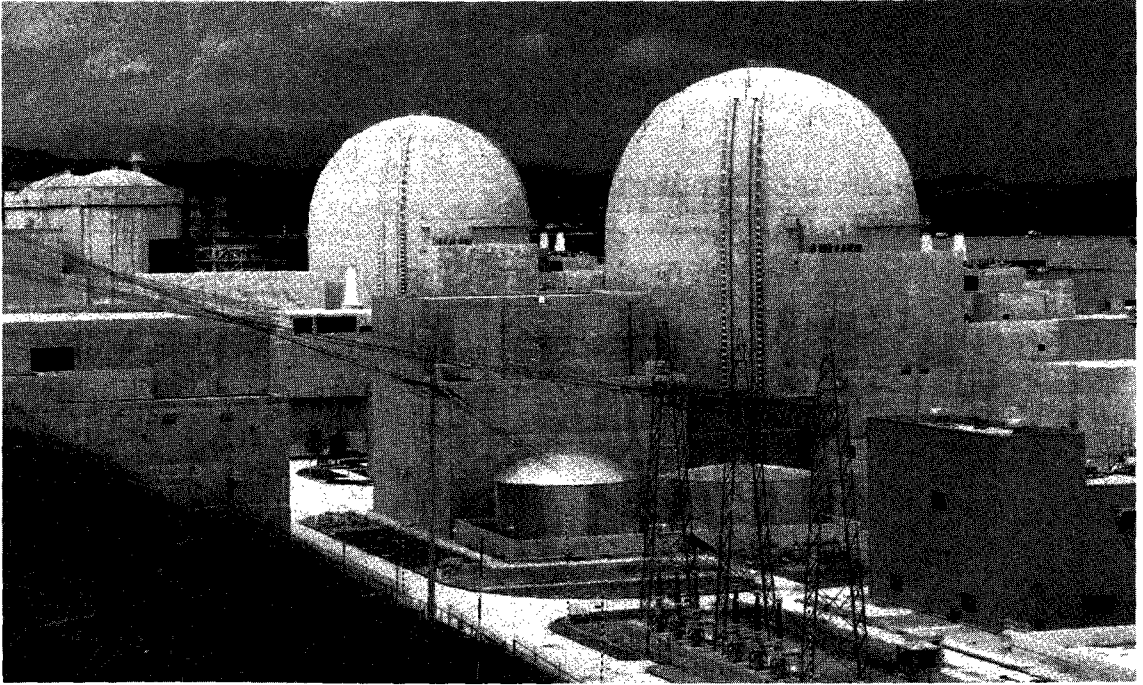
또한 발전소 운전 상황을 전직원이 알 수 있도록 개인 소유 컴퓨터

에 실시간으로 운전 상태를 제공하는 「발전소 운전 상태 원격 감시 시스템(Operating Status Monitoring System)」을 개발하여 운영하고 있으며, 특히 한국 표준형 원전의 운영 실적을 향상시키고자 해외 원전 자료 및 세계원자력사업자회의 성능 지표(WANO Performance Indicator)를 참조 지표로 울진 본부 발전 지표를 개발 운영하여 전직원이 공유함으로써 발전소 운영 상태 진단 및 개선에 최선의 노력을 경주하고 있다.

한국 표준형 원전의 설비 우수성과 운영 능력을 바탕으로 울진 2발전소는 국제 원자력 관련 기관 및 해외 원전과 적극적인 기술 협력을 수행하고 있다.

2000년 5월 8일에는 중국 진산 II단계 원전과 울진 본부간 기술 협력 협정을 체결하여 발전소 건설·시운전·운전 및 정비 분야에서 정보 교환과 기술 경험에 대해 상호 협력을 이행하고 있으며, 2000년 6월에는 세계원자력사업자회의(WANO)에서 발간하는 간행물인 〈INSIDE WANO〉 6월호에 울진 3·4호기의 개발 및 운영 현황을 소개하여 울진 3·4호기의 우수성을 해외에 홍보한 바 있다.

이와 아울러 함경남도 금호 지구에 한반도에너지개발기구(KEDO)가 건설하는 원자력발전소의 참조 발전소가 한국 표준형 원전인 울진



상업 운전 한 돌을 맞은 한국 표준형 원전인 울진 3·4호기의 운영 실적은 이용률·고장 정지·계획 예방 정비 등에서 매우 우수한 것으로 나타났다. 이는 한국 표준형 원전이 최신 기술을 적용하여 운전성 및 보수성이 용이하게 설계되고 건설되었을 뿐만 아니라 전직원이 설비 안전 운전을 위해 합심하여 노력한 결과이다.

3·4호기로서 이는 한국 표준형 원전의 우수성과 운영 능력을 다시 한번 입증한 해외 협력 사례이다.

**맺음말**

앞에서 살펴본 바와 같이 상업 운전 한 돌을 맞은 한국 표준형 원전인 울진 3·4호기의 운영 실적은 이용률·고장 정지·계획 예방 정비 등에서 매우 우수한 것으로 나타나 있다. 이는 한국 표준형 원전이 최신 기술을 적용하여 운전성 및 보

수성이 용이하게 설계되고 건설되었을 뿐만 아니라 전직원이 설비 안전 운전을 위해 합심하여 노력한 결과이다.

울진 3·4호기의 우수한 운영 실적은 1999년 일본 핵연료 제조 설비인 JCO 사고 등 국내외적으로 어려운 원자력 사업 여건에서 이룩한 값진 성과가 아닐 수 없다.

앞으로도 이러한 성과에 자만하지 않고 장주기 연료 적용 및 개선 운영 기술 지침서 개발 등 꾸준한 기술 개발을 통하여 울진 3·4호기

를 비롯한 현재 건설 또는 계획중인 영광 5·6호기, 울진 5·6호기, 신고리 1·2호기, 신월성 1·2호기 및 대북 경수로 사업 등 한국 표준형 원전의 안전성 및 경제성 향상에 일익을 담당할 것이다.

끝으로 지리적으로 열악한 근무 환경에도 불구하고 울진 3·4호기의 성공적 운영을 위해 헌신한 발전소 종사자들은 물론 지원해주신 원자력 산업계의 모든 분들께 진심으로 감사의 마음을 전하고자 한다. 