



# 한국표준형원전의 최종 발전소 신월성원자력 2호기 상업 운전의 의의와 운영 현황

윤청로

한국수력원자력(주) 월성원자력본부장



- 홍익대 기계공학과 졸업
- 서울대 행정대학원 정보통신방송 정책과정 수료

- 한국전력 입사(81)
- 한빛 제3발전소 발전부장
- 한울 제2발전소 기계부장
- 감사실 부장검사역
- 경영관리본부 P실 발전정보팀장
- 원자력발전기술원 정보화시스템 실 발전정보팀장
- 한울원자력본부 제3발전소 기술 실장, 운영실장
- 한울원자력본부 제3발전소장

신월성 2호기가 지난 7월 24일 상업 운전을 개시하였다. 이로써 국내 가동원전은 24기(고리 6기, 한빛 6기, 월성 6기, 한울 6기), 발전 설비 용량은 21,716MW로 국내 전 발전 설비 용량(96,681MW)의 약 22.5%를 점유하게 됐다.

신월성 2호기는 2005년 10월 공사를 시작한 이래 상업 운전을 하기까지 약 10년 동안 대장정의 길을 걸어왔다. 신월성 2호기가 대한민국 원자력계에 주는 의미는 각별하다. 건설 과정에서 일본 후쿠시마 원전 사고 풍파를 겪었고, 그로 인해 안전성 강화라는 강도 높은 시대적 요구를 수행해야 했을 뿐만 아니라 2012년 11월부터 2년여에 걸쳐 품질서류 위변조 검증을 위해 건설 원전의 침병으로 철저히게 전수 조사와 후속 조치를 이행한 원전이다. 이런 관점에서 신월성 2호기 상업 운전 개시는 원자력계 종사자들의 적극적인 노력, 눈물과 땀으로 빚어낸 원전 기술 자립의 열매라는 매우 큰 의미를 갖고 있다고 볼 수 있다.

## 국내 마지막 OPR1000 원전인 신월성 2호기

신월성 2호기는 12번째이자 마지막으로 건설되는 한국표준형원전(OPR1000)으로 이를 바탕으로 수출형 원전인 APR1400을 만들 수 있었다. 지난해 11월 14일 운영 허가를 받아 연료를 장전한 후, 단계별 출력 상승 시험을 성공적으로 수행하였고, 단 한 번의 원자로 정지 없이 시운전 시험을 수



신월성 1, 2호기(왼쪽이 2호기). 신월성 2호기가 지난 7월 24일 상업 운전을 개시하였다. 이로써 국내 가동원전은 24기(고리 6기, 한빛 6기, 월성 6기, 한울 6기), 발전 설비 용량은 21,716MW로 국내 전 발전 설비 용량(96,681MW)의 약 22.5%를 점유하게 됐다.

행할 정도로 발전소의 안전성과 운영 기술 능력의 뛰어난 점을 입증했다.

국내 24번째 원전인 신월성 2호기는 제2차 전력수급 기본계획에 따라 2005년 10월 착공했다. 총 사업비 5조 3,100억원이 투입된 대규모 프로젝트인 신월성 1·2호기 건설 사업은 지역 경제 활성화에 큰 몫을 했다. 하루 최대 3,500명, 연인원 약 600만명 이상의 고용 효과 등을 창출하며 7,000억원 이상의 경제적 파급 효과를 낳았다.

#### 획기적으로 안전성이 증진된 국내 24번째 가동 원전

2011년 일본 후쿠시마 원전사고 이후 원자력의 시대 정신은 '효율'이 아닌 '안전'으로 바뀌었다. 이에 따라 강화된 안전 기준 충족을 위해 후쿠시마 원전 사고 후속 대책의 하나로 지진이나 해일에 대비해 전원 없이 동작하

는 수소 제거 설비와 이동형 발전차량 등의 안전 설비를 대폭 강화했다.

또한 먼 바다에서 수중 취배수를 할 수 있도록 설계해 부유물 유입이 감소하도록 했으며 온배수 영향도 최소화되었다. 원자로 상부 구조물 일체화로 연료 장전 기간이 단축되었고, 폴리머 고화 설비 적용으로 방사성폐기물량도 감소되었다.

이같이 최신 기술과 기존 원전의 운영 경험을 반영하여 안전성과 친환경성을 더욱 향상시켰다. 또 원전 건설과 운영 능력을 세계적으로 입증함으로써 해외 원전수출의 교두보 역할을 톡톡히 할 것으로 기대된다.

#### 국내 원전 전체 동시 전기 생산의 진기록

이처럼 신월성 2호기 발전기가 전기를 생산해냄에 따라 지난 7월 11일 오후부터 13일 오전까지 이틀 동안 국



내 23기 모든 발전소와 시운전중인 신월성 2호기가 전기를 생산해 국내 최초 24개 호기가 동시에 가동되는 진기록을 연출했다.

전 원전이 동시 가동된 이들 동안 원전이 생산한 전력은 약 10억kWh로, 이는 지난해 부산시 가정용 전력 소비량의 23%에 해당하는 양이며, 서울시 전체 가정이 무려 한 달이나 사용할 수 있는 양이다.

지난 2011년 7월부터 약 40일 동안 당시 21기의 가동 원전 모두가 동시 운전한 적은 있으나 24기 동시 가동은 처음이다. 앞으로 운영 원전이 늘어나게 되면 전 원전 동시 가동은 보기 힘든 광경이 될 것으로 예상된다.

경수로 원전은 1년 6개월에 한 번씩 가동을 멈추고 약 한 달간 연료 교체와 정비 등 계획예방정비를 시행하고, 최근까지 월성 1호기가 운영 허가 기간 만료로 가동을 멈추고 있어 전 원전 동시 가동은 쉽지 않은 일이었다.

이러한 어려운 상황 속에서 금년 6월 월성 1호기가 기

술적 안전성을 확인받고 지역 주민들과 합의를 이루며 946일만에 계속운전을 시작했고, 최근 원전 안전을 최우선으로 선진 엔지니어링 기법의 운영 체계를 구축하며 불시정지가 대폭 줄어들어 따라 가능한 쾌거라고 할 수 있다.

### 여름철 전력 수급에 만전

신월성 2호기는 연간 79억kWh(대구경북 1년 전력 사용량의 약 13%에 해당)의 전기 생산을 하게 된다. 특히 전력 피크에 맞춰 준공됨에 따라 약 1.5%의 전력예비율을 추가로 확보함으로써 여름철 전력 수급에 기여하고 있다.

하지만 전력 수요가 급증하는 한여름에는 여전히 안심할 수 없는 상황이다. 이에 한수원은 '원전 안전 운영 대책'을 수립하고, 8월 2일부터 9월 말까지 전력수급상황 대책실을 24시간 운영하며 유관 기관과 협조 체계를 강화하고 있다. 또한 '비상대응팀'과 '고장대응분석 전문가



신월성 2호기 주제어실. 신월성 2호기는 지난해 11월 14일 운영 허가를 받아 연료를 장전한 후, 단계별 출력 상승 시험을 성공적으로 수행하였고, 단 한 번의 원자로 정지 없이 시운전 시험을 수행할 정도로 발전소의 안전성과 운영 기술 능력의 뛰어남을 입증했다.



신월성 2호기 상업 운전 개시 행사. 신월성 2호기 상업 운전 개시는 원자력계 종사자들의 적극적인 노력, 눈물과 땀으로 빚어낸 원전 기술 자립의 열매라는 매우 큰 의미를 갖고 있다.

그룹'을 운영해 비상 상황에도 긴급 대응이 가능토록 했다. 이와 함께 전력 수급 위기 경보 수준에 따라 전 직원 행동 요령 매뉴얼을 마련하는 등 국민이 안심하고 전기를 사용할 수 있도록 최선을 다하고 있다.

한수원은 원전 운영 기수 면에서 프랑스 EDF와 러시아 로사톰에 이은 세계 3번째 규모의 회사로, 신뢰와 소통, 안전 최우선 원칙을 바탕으로 안전한 원전 운영을 위해 지속적으로 노력하고 있다. 🌐

<표 1> 신월성 1,2호기 사업 개요 및 추진 경위

□ 사업 개요

시설 용량	1,000MW × 2기	원자로 형식	가압경수로(OPR 1000)
사업 기간	○ 1호기 : '00.12.28~'12.7.31 (기본계획 확정~준공) ○ 2호기 : '00.12.28~'15.7.24 (기본계획 확정~준공)		
건설 기간	'05.10~'15.7 (부지 정지 공사~준공) * 본관 기초굴착 : '07. 6		
총사업비	5조3,100억원 (내자 : 4,779,510백만원, 외자 : 464,672천USD) (건설 단가 : 2,558천원/kW)		
위 치	경북 경주시 양북면 봉길리		
종합 설계	한국전력기술(주)	주기기 공급	두산중공업(주)
원전연료	한전원자력연료(주)	주설비 시공	대우/삼성/GS건설(주)



□ 추진 경위

주요 공정	1호기	2호기
건설기본계획 확정	2000.12.28	
실시 계획 승인 취득	2005. 9.30	
부지 정지 공사 착수	2005.10. 1	
발전 사업 허가	2006. 1.20	
건설 허가 취득	2007. 6. 4	
본관 기초 굴착	2007. 6. 4	
최초 콘크리트 타설	2007.11.20	2008. 9.23
원자로 설치	2009. 7.27	2010. 5.18
연료 장전	2011.12. 2	2014.11.14
계통 병입	2012. 1.27	2015. 2.26
상업 운전	2012. 7.31	2015. 7.24

<표 2> 신월성 2호기(1,000MW) 준공 전후의 연료원별 발전 설비 용량 및 비중

(단위 : MW)

구 분	준공 전	준공 후	증가
	용량(비중)	용량(비중)	
LNG	31,855(33.3%)	31,855(32.9%)	
석 탄	25,910(27.1%)	25,910(26.8%)	
원자력	20,716(21.7%)	21,716(22.5%)	+1,000(0.8% ↑)
신재생	5,538(5.8%)	5,538(5.7%)	
양 수	4,700(4.9%)	4,700(4.9%)	
유 류	4,255(4.4%)	4,255(4.4%)	
일반수력	1,582(1.6%)	1,582(1.6%)	
국내탄	1,125(1.2%)	1,125(1.2%)	
합 계	95,681(100%)	96,681(100%)	

\* 전력통계정보시스템 연료원별 발전 설비용량(15. 7.20 기준)