

건설원전 적기준공을 통한 전력수급 안정화 및 성장사업 기반 구축 신한울 1,2호기 종합공정률 99.04%, 신고리 5,6호기 종합공정률 64.09%



최일경
한국수력원자력(주) 원전건설처장

- 한양대학교 경영대학원 경영학과 석사
- UAE 원전사업 공사운영실장(PM)
- 사업본부 건설처 신고리 3,4호기 PM
- 성장사업본부 신사업처장
- 성장사업본부 원전건설처장

원자력 발전의 주요 동향

제3차 에너지기본계획에 따르면 세계 에너지 수요는 인구증가, 도시화 가속화, 경제 성장 등이 주요 원인이 되어 2017~2040년 중 25% 이상 증가가 예상된다.

주요국의 에너지 수요는 인도, 중국, 동남아시아 등 신흥국이 견인하고, 미국, 일본, EU는 정체 또는 감소할 전망이다.

에너지원별로 살펴보면 재생에너지와 천연가스 수요가 빠르게 증가하는 반면, 화석에너지의 존도는 2040년까지 74%까지 감소할 전망이고, 원자력은 일부 신흥국(중국, 인도) 중심으로 확대되고 있으나, OECD 국가의 원자력 비중은 감소할 전망이다.

2040년 전력 공급에서 재생에너지가 차지하는 비중은 현재의 26%에서 44%까지 늘어나는 반면, 화석연료와 원자력 발전의 비중은 각각

61%에서 47%로, 10%에서 8%로 감소할 것으로 전망된다. 하지만, 전 세계 전력 공급량이 지속해서 늘어나므로, 원자력 발전을 이용한 전력 생산량도 증가할 것이다.

2020년도 원자력연감에 따르면, 전 세계 원자로의 수는 중국에서 추가된 신규원전이 급속히 증가하면서 2018년 전력망 연결 기준으로 원자로 수는 450기를 기록한 바 있다. 하지만 2019년 13기의 원자로 영구정지가 이루어지면서 2019년 가동 원자로의 수는 443개를 기록하고 있다.

2011년도 후쿠시마 원전 사고 이후 전 세계 원전 운영국들은 자국의 원전 정책을 재검토하였으며, 독일, 스웨덴, 스위스, 벨기에 등 일부 국가는 원전 축소 및 폐기를 결정하였다. 이후 많은 국가가 탈원전에 동참할 것으로 예상하였으나, 현재는 자국 내 에너지 수급 여건, 전력 수요 증가 대응 환경 및 경제적인 이유로 기존 원

전 정책을 유지하거나 확대하려는 양상을 보인다.

특히, 2015년 12월 파리협약 이후 이산화탄소 배출량 규제에 대하여 원자력 및 재생에너지에 대한 의존도를 높이는 방향으로 에너지 정책을 선회하고 있으며, 경제 성장에 따른 전력 수요 증속 및 노후 원전 대체를 위해 신규 원전에 대한 요구가 늘어나는 추세다.

UAE, 벨라루스, 방글라데시, 터키가 현재 신규 원전을 건설 중에 있고, 이집트와 폴란드는 아직 착공을 하지는 않았지만 신규 원전 건설사업을 상당히 구체적인 단계까지 추진한 상황이다.

우리나라는 2020년 12월 발표된 제9차 전력수급기본계획을 통해 노후 원전 수명은 연장하지 않고 원전건설은 신규 추진을 하지 않는 방식으로 원자력 비중을 지속해서 감소시키고, 미세먼지·온실가스 문제대응을 위해 석탄 화력 발전을 과감하게 감축하고 재생에너지를 확충하여 2040년 발전비중을 30~35% 수준으로 맞출 계획이다.

후쿠시마 원전 사고와 더불어 경주지진, 포항 지진 등으로 다수 호기가 밀집한 국내 원전의 안전에 대한 국민의 우려가 증가하였다. 한국수력원자력(주)(이하 한수원)은 원전에 대한 안전성 증진을 위해 핵심 설비의 내진 성능을 강화하고, 다수 호기 안전성 평가 기술을 개발하는 등 원자력발전소의 안전성과 신뢰성을 확보하는 데 노력을 기울이고 있다.

또한, 건설 현장 내 스마트 안전관리시스템 강화를 통한 선제적 산업재해 예방, 협력사와의 간담회를 통한 상생 협력, 시민참여단 운영을 통한 국민 소통, 지역 주민 일자리 창출 노력 등 원전 건설업과 연계하여 사회적 가치 구현에 최선을 다하고 있다.

정부 에너지전환 로드맵에 따른 단계적 원전 축소로 주력 사업인 국내 원전 매출이 지속해서 감소하고, 신재생 에너지 설비 및 원전 해체 기술 개발 투자비용 등 소요 자금은 증가하여, 현재의 국내 원전 중심의 사업에서 원전 수출, 해체 사업 및 신재생 등 사업 포트폴리오 다각화를 추진하고 있다.

특히, 한수원은 미래 신성장동력 창출을 위해 해외 플랜트 및 O&M 사업 수주 활동을 적극적으로 추진하고 있다. 중점 추진국가 중 하나인 체코 사업은 체코 정부의 정책 및 요구를 충족하기 위해 다양한 수주 활동을 전개하고 있으며, 이집트 사업의 경우 경쟁사와의 전략적 제휴를 통해 수주를 추진하고 있다.

원전 건설 현황

1. 신한울 1,2호기(건설 중)

신한울 1,2호기는 가동 중인 한울 1~6호기의 인접 부지인 경북 울진군 북면 덕천리와 고목리 일원에 신고리 3,4호기에 이어 국내 두 번째로 건설되는 신형경수로(APR1400) 원전이다.

특히 원자로냉각재펌프(Reactor Coolant

〈표 1〉 국내 건설 중 원전 현황 (2020년 12월 기준)

| 구분 | 건설 중 (4기) | |
|--------|--|---|
| | 신한울 1,2호기 | 신고리 5,6호기 |
| 위치 | 경북 울진군 북면 덕천리/고목리 | 울산광역시 울주군 서생면 신암리 |
| 원자로형 | PWR(APR1400) | |
| 시설용량 | 1,400MWe × 2기 | 1,400MWe × 2기 |
| 준공 예정일 | 2021. 7. / 2022. 5. | 2023. 3. / 2024. 6. |
| 공정률 | 99.04% | 64.09% |
| 사업 현황 | 건축 마감 공사 / 시운전 시험 중 - #1 건축물 마감공사 등 잔여 작업 - #2 제어봉 연장축 및 제어봉 설치 | 구조물 공사 중 - #5 Reactor Coolant Loop 설치 - #6 원자로건물원자로 건물 외벽 공사 - 수중 취·배수 구조물 축조 공사(그라우팅 및 면보수 작업) |



신한울 1,2호기는 2010년 4월에 착공하여 2020년 12월에 99.04%의 종합공정률을 달성하였다. 신한울 1호기는 고온 기능 시험을 2018년 2월 26일에 완료하였고, 신한울 2호기는 2018년 11월에 고온 기능 시험에 착수하여 2019년 7월에 완료하였다. 1호기는 2021년 7월, 2호기는 2022년 5월 준공 목표로 사업을 추진 중이다.

Pump)와 원전계측제어설비(MMIS, Man-Machine Interface System)를 국산화하였고, 각종 성능 시험을 통해 안전성과 우수성을 입증함으로써 명실공히 모든 원전 건설 분야에서 완

전한 기술 자립을 달성할 수 있게 되었다.

또한 세계 수준에 맞는 건설 현장 안전문화 선진화 체계 구축을 위해 보건(Health), 안전(Safety), 보안(Security), 환경(Environment)을 전담하는 HSSE팀을 신설·운영하면서 시설, 장비 및 환경을 개선하는 등 안전 관리에도 최선을 다하고 있다.

신한울 1,2호기는 2010년 4월에 착공하여 2020년 12월 말 99.04%의 종합공정률을 달성하였다. 신한울 1호기는 고온 기능 시험을 2018년 2월 26일 완료하였고, 신한울 2호기는 2018년 11월에 고온 기능 시험에 착수하여 2019년 7월에 완료하였다. 1호기는 2021년 7월, 2호기는 2022년 5월 준공 목표로 사업을 추진 중이다.

2. 신고리 5,6호기(건설 중)



신고리 5,6호기 건설 현장. 신고리 5,6호기는 2016년 6월 착공하여 2020년 12월 말까지 64.09%의 종합공정률을 달성하였다. 신고리 5호기는 본관 구조물 공사에 이어 기전 공사가 본격화되어 2020년 12월에 초기전원 가압을 성공적으로 완료하였고, 신고리 6호기는 원자로 건물 외벽 공사가 진행 중이다. 5호기는 2023년 3월, 6호기는 2024년 6월에 준공될 예정이다.

신고리 5,6호기는 신고리 3,4호기 인접 부지에 건설되는 설비용량 1,400MW급 신형경수로(APR1400) 원전으로, 2014년 1월 정부로부터 전원개발사업 실시계획을 승인받은 후 종합설계용역 계약, 원자로 및 터빈발전기 공급 계약, 주설비공사 계약을 체결하였다.

국내 원전 최초로 주설비공사에 기술과 가격을 종합 평가하는 최고 가치 낙찰제(기술 제안

입찰)를 적용함으로써 저가 낙찰의 문제점을 개선하였고, 정밀 시공이 요구되는 원자로 설비 및 터빈발전기 주요 부분을 공급자가 책임 시공하도록 함으로써 주기기와 주설비 시공 시 공정 간섭을 최소화, 시공 품질 및 시공 생산성을 대폭 향상할 계획이다.

신고리 5,6호기는 후쿠시마 사고 후속 조치를 설계 단계부터 반영하였으며, 발전소 해수의 취배수에 수중 터널을 이용한 취수 및 배수 방식을 적용함으로써 온배수로 인한 해수 온도 영향을 최소화하였다.

신고리 5,6호기는 2016년 6월 착공하여 2020년 12월 말에 64.09%의 종합공정률을 달성하였다. 신고리 5호기는 본관 구조물 공사에 이어 기전 공사가 본격화되어 2019년 11월에는 5호기용 원자로 설치 및 2020년 12월 초기전원 가압을 성공적으로 완료하였고, 신고리 6호기는 원자로 건물 외벽 공사가 진행 중이다. 이에 따라 5호기는 2023년 3월, 6호기는 2024년 6월에 각각 준공될 예정이다. **KMIF**

[참고문헌]

- 제3차 에너지기본계획
- 제9차 전력수급기본계획
- 2020 원자력연감(한국원자력산업협회)