

## 2016 원자력계 주요 뉴스

2016년 한해를 돌아보고 내일의 도약을 희망하는 의미에서 2016년도 원자력계의 굵직한 성과와 행사를 추렸습니다. 본 기획에 올려진 뉴스들은 원자력산업회의에서 매일 발행하고 있는 <원자력 투데이 뉴스>에 게시된 뉴스들 중에서 선정하여 정리한 것입니다.

1월

### 신고리 3호기 전력 생산 시작

신고리 3호기가 1월 15일 처음으로 계통병입에 성공했다. 계통병입은 발전소에서 생산된 전기를 송전선로를 통해 일반 가정과 산업 현장에 보내는 것을 말한다.

이번 계통병입은 지난해 11월 3일 첫 연료를 장전한 이후 고온 기능 시험과 최초 임계 등 시운전을 완벽하게 수행한 결과로 원자력안전위원회로부터 운영 허가를 받은 지 78일만의 성과이다.

국내에서 설계된 APR1400(신형가압경수로) 원자로인 신고리 3호기는 2009년 아랍에미리트(UAE)에 수출된 원전과 같은 모델로 국내 최대 규모인 140만kW급 원전이다.

신고리 3호기는 기존 원전보다 내진 설계를 1.5배 강화하고 가상 사고에 대비한 안전 설비도 대폭 보강했다. 후쿠시마 원전 사고의 교훈을 반영해 설계 기준 이상 지진 발생 시 원자로 자동 정지 설비 설치, 전원 상실에 대비한 이동형 발전차 배치 등 다중 안전 설비를 갖췄다.

2월

### 한울 3호기, 2388일간 연속 무고장 안전 운전 대기록

한울 3호기(가압경수로형, 100만kW)가 2월 12일 2388일간 연속 무고장 안전운전 달성이라는 대기록을 달성했다.

국내 표준형 원전의 시초인 한울 3호기의 이번 성과는 1999년 원전 기술 자립과 병행해 시행된 표준원전 설계를 완성한 이후 최초 달성이다. 국내 원전 운영 및 기술이 세계적 수준임을 또 한번 입증한 것이다.

한울 3호기는 지난 2008년 7월 이후 올해 2월까지 5주기 연속 무고장 안전 운전을 하면서 생산한 전력량은 59,667GWh로 대구시 4년 또는 대구·경북의 약 1년 사용량(2014년 기준)이다.

이런 성과는 현장 경영과 안전을 최우선 가치로 삼아, 우수한 기술진과 엔지니어링 역량으로 설비를 개선하고, 철저한 안전 점검 등을 통한 부단한 노력의 결과로 보인다.

4월

### 한국수력원자력 본사 경주 이전 완료

한수원은 경주 중저준위 방폐장 유치 지역 지원 사업의 하나로 본사를 경주로 이전하고 4월 27일 본사 이전 기념식을 개최했다.

한국수력원자력은 경주시 양북면 장항리 사옥에서 열린 본사 이전 기념 행사에서 경주 시대 개막에 따른 미래 시너지 슬로건을 'New&Clear 에너지 실크로드'로 정하고 이를 구체적으로 실현하기 위한 '경주종합발전계획'을 발표했다.

한수원 본사 이전은 경주 중저준위 방폐장 유치지역 사업의 일환으로 추진됐다. 경주시가 2005년 주민투표를 통해 방폐장 유치지역으로 선정됨에 따라 정부로부터 55개 일반지원사업과 4개 특별지원사업을 지원받게 됐다. 이 가운데 한수원 본사 이전은 특별지원사업으로 추진돼 2008년 정부 승인을 얻어 2013년 착공한 후 3년만에 마무리한 것이다.

한수원 본사는 축구장 22배 규모로 부지 15만7142㎡, 연면적 7만2600㎡에 지하 1층과 지상 12층으로 지어졌다.

6월

### 원안위, 신고리 5·6호기 건설 허가

울산광역시 울주군 일대에 위치할 신고리 원전 5·6호기의 건설이 허가됐다. 원자력안전위원회는 6월 23일 제57회 회의를 열고 신고리 5,6호기 건설안을 허가했다.

원전 관리 기관인 한국수력원자력은 이에 따라 즉각 착공에 나서 2021년 3월 신고리 5호기, 2022년 3월 신고리 6호기를 각각 준공할 예정이다.

신고리 5,6호기는 현재 건설 중인 신한울 1,2호기와 같은 한국형 원전(APR 1400)으로, 발전용량은 1400MW, 설계 수명은 60년이다.

한수원이 처음 원자력안전위에 신고리 5·6호기 건설 허가 신청을 한 것은 2012년 9월이다. 원자력안전위는 2013년 5월부터 건설 허가 심사에 착수해 2016년 4월까지 총 4차례에 걸쳐 자료를 보완하고 검토했다.

7월

### UAE원전 3호기 원자로 성공적 설치

UAE 바라카 원전 3호기의 핵심 설비인 원자로가 7월 19일 성공적으로 설치되어 본격적인 기계 및 전기분야 공사에 들어갔다.

6월 말 현재 UAE 원전 1~4호기 종합공정률은 약 66%이며, UAE 원전 1호기는 고온 기능 시험에 착수해 발전소 시운전이 진행 중이다. 2,3,4호기도 최고의 품질 기준 및 안전 요건을 적용해 건설 중이며, 오는 2020년까지 UAE 원전 모든 호기가 완공될 예정이다.

조환익 한전 사장은 “UAE 바라카 현장이 세계 최고 수준의 안전문화를 구축하고 다양한 안전 교육 프로그램 및 철저한 관리·감독을 통해 열악한 현지 환경 조건에서도 안전과 보건 관리를 최고 수준으로 유지하는 전 세계에서 가장 모범적인 원전 건설 현장으로 평가받고 있다.”고 말하고, “향후 해외 원전 건설 시장에 UAE와 함께 전략적으로 공동 진출할 것을 기대한다.”고 강조했다.

### 한수원, UAE 원전 운영 1조원 계약

우리나라 원전 역사상 처음으로 1조원대의 운영 용역 수출이 성사됐다. 한국수력원자력은 7월 20일 아랍에미리트(UAE) 아부다비에서 현지 바라카에 짓고 있는 한국형 원전 4기(APR 1400)와 관련해 UAE 원자력공사(ENEC)와 운영지원계약(OSSA)을 맺었다.

이 계약에 따라 한수원은 내년 5월부터 2030년까지 해마다 평균 210명, 누계 총 3천여명의 운전원과 운영 인력 등 전문 인력을 파견하게 된다. 우리나라가 부품이나 건설 공사가 아니라 원전 운영 관련 인력을 수출하는 것은 이번이 처음이다.

인력 파견과 관련한 비용은 모두 ENEC가 부담한다. 본 계약 6억 달러(약 6천800억원)에 주택, 교육 등 간접비 지원 3억2천만 달러(약 3천600억원) 등 총 9억2천만 달러(약 1조400억원) 규모다. 주거비 지원 등을 포함해 1인당 평균 연 3억원가량의 보수를 받게 된다.

### ‘고준위 방사성폐기물 관리 기본계획’ 확정

사용후핵연료 문제를 해결하기 위해 2028년까지 영구 처분 시설이 들어설 부지 선정을 추진하는 등 국가 차원의 기본 관리계획이 처음 마련됐다.

정부는 7월 25일 정부세종청사에서 황교안 국무총리 주재로 제6차 원자력진흥위원회를 열어 이런 내용이 담긴 ‘고준위 방사성 폐기물 관리 기본계획’을 심의·확정했다.

고준위 방사성 폐기물 관리 기본계획은 ‘방사성 폐기물 관리법’에 따라 설치된 공론화위원회가 마련한 ‘사용후 핵연료 관리에 대한 권고안’을 반영한 것으로 고준위 방사성 폐기물을 다루는 국가 차원의 최초 계획이다.

정부는 기본계획에서 인허가용 지하연구시설(URL), 중간저장시설, 영구처분시설을 같은 부지에 단계적으로 확보키로 했다. 다만 연구용 URL은 별도 부지에 건설키로 했다.

구체적으로 ▲ 부지 선정(약 12년 소요) ▲ 부지 확보 후 중간저장시설 건설 및 인허가용 URL 건설·실증연구(14년 소요) ▲ 영구처분시설 건설(약 10년 소요) 등의 절차로 진행하겠다는 것이 정부의 로드맵이다.

8월

**한전원자력연료, 원전 운전지원시스템 세계 3번째 개발**

한전원자력연료가 세계 3번째로 원자로 노심 운전지원시스템(OASIS, Operational core Analysis and Simulation System)을 독자 개발하는 데 성공했다.

OASIS는 원자로의 운전 상태를 감시 및 예측하는 시스템으로, OASIS를 활용하면 운전원이 어떠한 운전 조건에서도 원자로의 상태를 그래픽으로 생생하게 파악할 수 있으며, 원자로 정지 시에는 정확한 안전성 확보 조치를 쉽게 취할 수 있을 뿐만 아니라 출력 복귀와 같은 원자로 출력 변동 시 사전에 시뮬레이션 기능을 활용, 최적 운전 전략을 수립할 수 있어 발전소 안전성 강화와 이용률을 극대화 할 수 있다.

한전원자력연료의 OASIS는 미국 웨스팅하우스와 프랑스 아레바 등 해외 선진사에 이어 세계 3번째로 개발된 고유 운전지원시스템이다.

9월

**경주에서 규모 5.8 지진이 발생, 월성원전 4기 수동정지**

한국수력원자력은 9월 12일 경주에서 규모 5.8 지진이 발생하자 절차에 따라 월성원전 1~4호기를 수동으로 멈췄다. 한수원은 이날 오후 11시 56분부터 정밀 안전점검을 위해 월성 1~4호기를 차레로 수동 정지했다고 밝혔다. 지진으로 원자력발전소가 안전 점검을 위해 수동 정지한 것은 이번이 처음이다.

한수원은 월성, 한울, 고리, 한빛 4개 원전본부와 수력, 양수발전설비를 전체 점검한 결과 시설 안전에는 이상이 정상 운전 상태임을 확인했다. 하지만 설계기준 지진 값인 0.2g보다는 작으나 자체 절차에 따라 정지 기준인 지진 분석값 0.1g을 초과한 월성 1~4호기에 추가로 정밀 안전 점검을 하기 위해 수동으로 정지했다. 발전소별 지진 측정 파형을 분석해 0.1g이 넘는 것으로 판단하면 4시간 이내에 정지해 점검하게 돼 있다.

경주에 위치한 월성·신월성 원전은 원자로에서 수직으로 지하 10km 지점에서 지진이 발생했을 경우 각각 지진 규모 6.5와 규모 7까지 견디도록 설계돼 있다. 국내에서 가장 오래된 고리 1·2호기도 지진 규모 6.5, 3·4호기는 지진 규모 7까지 견딜 수 있다.

10월

**한전, 60년간 매출 54조원 세계 최대 UAE 원전 투자사업 계약**

한국전력이 60년간 총 매출 54조원에 달하는 세계 최대 원전 투자사업 계약을 체결했다. 한국전력은 10월 20일 아랍에미리트(UAE) 아부다비에서 에미리트원자력공사(ENEC)와 UAE 원전 운영 사업에 대한 투자 계약을 체결했다고 밝혔다.

UAE 원전 운영 사업은 한전이 2009년 12월에 수주해 건설 중에 있는 5600MW UAE 바라카 원전을 향후 60년간 운영하는 사업이다. 한전은 이번 계약 체결로 494억 달러(한화 54조원)의 안정적인 매출을 올릴 것으로 기대하고 있다. 한전은 이번 UAE 원전 운영사업권을 확보해 향후 세계 원전시장의 EPC 사업 및 원전 운영을 선



도하는 원전 수출 최강국으로 부상할 것으로 전망했다.

12월

### 요르단 연구용 원자로(JRTR) 준공식 개최

미래창조과학부는 12월 7일 요르단 이르비드에 위치한 요르단 과학기술대학교(JUST)에서 최양희 장관과 압둘라 2세 요르단 국왕, 칼레드 토크안 요르단원자력위원회 위원장 등이 참석한 가운데 요르단 연구용 원자로(JRTR) 준공식을 개최했다.

JRTR은 요르단 최초의 원자로로 요르단 정부가 1억6100달러(약 1879억원)를 투입했으며 처음부터 끝까지 한국 기술력으로만 지었다. 한국원자력연구원(원자력연)이 원자로 설계·건설·시운전을, 대우건설이 원자로 이외의 플랜트와 부대시설 건설을 맡아 2010년 6월 착공해 올해 7월부터 5개월간의 시운전도 성공적으로 마쳤다. 지금까지 원자로를 수출한 나라는 미국·캐나다·러시아·프랑스·독일·중국·아르헨티나 등 7국에 불과하다.

5메가와트(MW)급 중형 연구용 원자로인 JRTR은 전력을 생산하지 않고 과학 연구와 산업 기술 개발에 사용한다.

### 신고리 3호기 상업 운전 돌입

국내 25번째 원전인 신고리 3호기가 12월 20일 상업 운전을 시작, 본격적인 전력 공급에 들어갔다.

국내 처음으로 한국형 신형가압경수로(APR 1400)가 적용된 신고리 3호기는 울산 울주군에 자리 잡고 있다. 2009년 아랍에미리트(UAE)에 국내 처음으로 수출된 원전과 같은 모델로 국내 최대 규모인 140만kW급이다.

신고리 3호기는 기존 100만kW급 원전보다 안전성과 경제성을 크게 높였다. 설계수명은 60년으로 기존 40년 대비 50% 향상했고 내진 설계 규모도 6.5에서 7.0으로 강화했다.

신고리 3호기는 연간 104억kWh의 전력을 생산한다. 부산·울산·경남 지역 전력량의 12%에 달하는 규모다. 신고리 3호기가 상업 운전에 들어감에 따라 국내 원전 설비용량은 2천310만kW가 됐다. 국내 발전설비 용량의 22.1%다. 신고리 3호기에 이어 4호기도 내년 상반기 운영 허가를 얻은 뒤 같은 해 말 준공될 예정이다.