



원자력 NEWS

월성원자력환경관리센터 역사적 착공 주민 투표 방식 도입 국책 사업 전기 마련

산업자원부와 한국수력원자력(주)은 11월 9일 경주시 양북면 봉길리에서 우리나라의 중·저준위 방사성폐기물 처분 시설인 '월성원자력환경관리센터' 착공식을 가졌다.

1986년부터 지난 20년간 9차례에 걸쳐 추진됐으나 주민들의 반대로 부지 선정에 실패하는 등 술한 골목을 겪어온 방폐장 건설 사업은 이날 착공식을 통해 파란만장했던 역사의 종지부를 찍게 됐다.

이날 착공식 행사에는 노무현 대통령과 김영주 산업자원부 장관, 백상승 경주시장, 김종신 한수원 사장을 비롯한 정·계 및 원자력 산업계 주요 인사와 지역 주민들이 참석해 천년의 고도 경주가 첨단 에너지산업의 메카로 재탄생되는 순간을 확인했다.

이날 노무현 대통령은 축사를 통해 "경주가 민주적 절차에 따라 방폐장을 유치한 것은 정부와 주민이 모두 승리하는 기쁨을 느끼게 됐다"며 "은 국민 화합의 결실로 오늘 월성원자력환경관리센터가 착공하게 된 것을 매우 기쁘고 감격하게 생각한다"고 말했다. 노 대통령은 "이번 방폐장 착공으로 20기의 원전이 안정적으로 운영되는 것은 물론 지속적인 원전 건설이 가능해졌다"며 "정부가 방폐장 유치 당시 약속한 지원

사업은 반드시 지켜나갈 것이며 이를 통해 국민들로부터 신뢰를 확보할 것"이라며 강조했다.

이번 착공은 원자력 발전의 기본 전제 조건인 방사성폐기물의 처분 방안을 마련, 원자력 에너지의 지속 가능성을 확인하게 됐다는 데 그 의미가 크다. 또 부지 선정 과정에서 주민 투표 방식을 도입해 사회적인 갈등과 대립을 국민적 화합으로 승화시켰다는 점에 국책 사업의 전기를 마련한 것으로 평가된다. 특히 중·저준위 방폐장 처분 문제가 해결돼 사용후핵연료 관리 방안에 대한 공론화를 본격적으로 추진할 수 있을 것으로 기대된다.

건설·운영

신월성원자력발전소 인근 약 210만㎡에 건설되는 월성원자력환경관리센터는 총 80만 드럼의 폐기물을 처분할 수 있는 규모다. 착공식을 가진 1단계 사업은 10만 드럼 규모의 시설로 2009년 말 준공되며 나머지 시설은 이후 단계적으로 증설하게 된다.

아시아 최초로 동굴 처분 방식을 도입했으며 100% 국산 기술로 건설된다. 부지 내에는 주설비 건물 외에 수목원, 홍보관, 전망대 등을 설치해 생태 공원을 조성하고 건물 외벽 등 모든 건물에 친환경 개념을 도입, 관광 명소로 육성한다는 계획이다.

원전, 병원, 산업체에서 모아진 작업복, 장갑,

주사기 등의 중·저준위 폐기물은 압축 및 고화 처리를 거쳐 10cm 두께의 특수 콘크리트 처분 용기에 담겨져 운반된다. 처분 용기는 이중 선체 및 이중 엔진이 설치돼 있으며 방사선차폐 구조와 충돌 방지 레이더 등이 도입돼 설계된 특수 운송 선박을 통해 바닷길로 이송된다.

이송된 처분 용기는 철저한 인수 검사를 거친 후 지하 80~130m의 처분 동굴에 차곡차곡 쌓여지게 된다. 처분 동굴이 다 차게 되면 빈 공간을 채움재로 채우고 콘크리트로 완전 밀봉해 폐쇄해 사람이나 동식물의 접근이 차단된다. 처분된 방폐물은 시간이 지나 방사능이 감소돼 자연 상태로 돌아갈 때까지 환경감시기 등을 통해 철저하게 관리된다.

효과

월성원자력환경관리센터 착공식에서 노무현 대통령은 치사를 통해 정부의 방폐장 유치지역 지원사업을 반드시 지켜나갈 것이라고 약속했다.

경주시는 방폐장 유치로 특별지원금 3000억원, 한수원 본사 이전, 양성자가속기 사업, 연간 85억원의 반입 수수료 지원, 55개 지원 사업 등의 각종 혜택을 받게 된다. 이같은 각종 지원 사업은 정부가 특별법을 통해 약속한 사안이다.

천년 고도의 경주는 그동안 문화재 보호 등의 이유로 지역 개발이 크게 제한된 데다 관광 산업도 크게 위축돼 있었던 게 사실이다. 이번 방폐장 유치를 통해 경주는 지역 사회 간접 자본이 확충되고 관광 산업이 활성화돼 첨단 에너지산업의 메카로 발돋움하게 될 것으로 기대된다.

인구는 2005년 약 27만명에서 2020년까지 약 5만명이 증가할 것으로 예상되며 산업체 수도 1만 개 이상 늘어날 것으로 보여진다. 이를 통해 주민 소득과 주택 수도 증가할 것으로 보여

진다.

2015년까지 '토종 원전' 개발 한수원, "설계 및 제작 기술 완전 독립"

한국수력원자력(주) (사장 김종신)이 원자력 기술 독립에 나선다. 한국수력원자력은 10월 22일 대전 원자력발전기술원에서 APR+(신형경수로+) 원전에 대한 기술 개발 사업 착수 회의를 시작으로 미국 등 원전 선진국 기술에 의존해 왔던 주요 핵심 기술의 설계 및 제작기술 완전 독립에 나선다고 밝혔다.

한수원은 2015년까지 총1770억원을 투입해 첨단 대용량 토종 원전을 개발, 국내 시장은 물론 해외 수출을 추진할 계획이다. 산업자원부의 원자력발전기술개발(Nu-Tech2015) 사업의 일환으로 추진되는 이번 APR+기술 개발 사업은 그 동안 축적된 개발 경험과 기술을 토대로 경제성이 향상된 순수 100% 국산 첨단 대용량(150만kW 이상)의 고안전성 토종 노형을 만들어 2016년 이후 국내 원전 시장에 건설은 물론 해외 수출까지를 목표로 하고 있다.

특히 그동안 외국에 의존하였던 노심 설계 및 안전 해석 분야의 주요 설계 및 분석용 핵심 전산 코드를 우리 손으로 자체 개발하고, 원자로 냉각재 펌프(RCP) 및 MMIS(Man-Machine Inter System) 핵심 설비 등을 완전 국산화한다는 계획이다.

APR+ 기술 개발 사업은 2015년까지 9년간에 걸쳐 세 단계로 구분되어 수행된다. 우선 1단계(2007~2009)는 APR+의 개발 타당성 평가를 거쳐 개념 및 기본 설계를 수행하고 2단계(2010~2012)는 핵심 기술에 대한 실증 실험과 상세 설계를 수행하며 3단계(2013~2015)는 핵심 기술을 최적화하고 표준 상세 설계에 대한

해외 인허가(DC: Design Certificate)까지 취득할 예정이다.

한수원은 APR+ 기술 개발 사업이 성공적으로 완료되는 2016년께부터 원자력 르네상스 시대를 선도하는 원자력 선진국으로 도약, 명실상부한 원전 수출국으로서 글로벌 리더로 우뚝 선다는 방침이다.

한수원은 이미 지난 1992년부터 10년간 2300억 원을 투입, 차세대 신형경수로인 APR1400을 개발해 이를 신고리 3·4호기에 적용시켰고 오는 2013년에 준공을 목표로 하고 있다.

이번 착수회의에서는 APR+ 프로젝트 총책임자인 원자력발전기술원의 노명섭 원장을 비롯하여 한전전력연구원(KEPRI) 한국전력기술(주)(KOPEC), 한국원자력연구원(KAERI), 한전원전연료(주)(KNFC), 두산중공업(주) 등 국내 원자력 관련 기술 개발 전문 기관들의 전문가들이 참석해 열띤 토론을 가졌다.

열수력 종합효과실험 장치 '아틀라스' 본격 가동 KAERI, 가동 원전 안전성 향상에 기여

방사성 물질을 사용하지 않고도 원자력발전소 내부와 똑같은 조건을 구현해서 원전에서 일어날 수 있는 각종 사고들을 정밀하게 모의할 수 있는 실험 시설이 국내 기술로 완성됐다.

국내에서 개발하여 곧 건설될 신고리 3,4호기의 종합적인 안전성 확인과 현재 가동중인 원전과 향후 개발될 신형 원자로의 안전성 향상에 크게 기여할 것으로 기대된다.

과학기술부는 한국원자력연구원 열수력안전연구센터가 한국표준형원전(OPR1000)과 신형경수로(APR1400) 등 국내에서 가동중이거나 건설될 원전의 원자로 계통, 안전 계통 등을 상



세하게 축소 제작해서, 원자력발전소에서 일어날 수 있는 다양한 사고와 고장을 실제 압력과 온도로 시뮬레이션할 수 있는 가압경수로 열수력 종합 효과 실험 장치 '아틀라스(ATLAS; Advanced Thermal-Hydraulic Test Loop for Accident Simulation)'의 구축과 시운전을 완료하고 본격 가동 중이라고 밝혔다.

ATLAS는 원자력발전소의 설계에서 중요하게 고려되는 대부분의 사고를 실제 압력과 온도로 모의해서 원자로의 성능과 안전성을 실험하는 시설로, 국내 주력 원자로형인 한국표준형원전(OPR1000)과 신형경수로(APR1400)의 설계 특성을 반영하여 제작됐다.

높이는 APR1400의 약 2분의 1, 체적은 288분의 1이지만 최대 185기압, 370℃로 실제 원자로와 똑같은 압력과 온도 조건을 구현할 수 있다. 우라늄 핵연료 대신 전기를 이용해서 압력과 온도를 끌어올리므로 방사선 사고의 우려 없이 다양한 사고를 모의할 수 있다는 점이 원자로와 다르다.

ATLAS는 가동중인 원전의 안전성을 확인하고 효과적인 운전 절차와 사고관리 절차를 수립하는 데 필수적인 열수력 종합 효과 실험을 수행한다. 열수력 종합 효과 실험은 새로운 원전을 설계하고 안전성을 평가하는 데 필요한 자료를

획득하기 위해 반드시 거쳐야 하는 실험이다.

ATLAS는 APR1400뿐 아니라 울진 영광 등에서 가동중인 한국표준형원전의 설계 특성까지 반영, 신형 원전과 가동중인 원전의 안전성 검증에 모두 활용할 수 있도록 설계되었다. 냉각재 상실 사고와 증기관 파손, 급수관 파손 등 다양한 사고를 모의할 수 있고, 원전의 비상 운전 절차서 개발을 위해 다양한 비정상 운전 조건을 시뮬레이션할 수 있다.

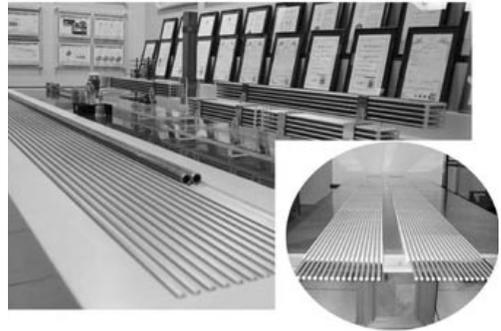
본격 가동에 들어간 ATLAS는 1차 과제로 오는 2013, 2014년 준공을 목표로 곧 건설될 최초의 APR1400 신고리 3,4호기의 인허가 관련 안전 현안 해소를 위한 실험을 수행하고 있다. 이어 원자력연구원에서 개발한 컴퓨터 코드(MARS)의 규제 검증 코드화 지원, 산업체의 원전 설계 핵심 코드 개발 지원, APR1400 이후 우리나라 원자력 발전을 책임질 후속 원전 개발 지원 등 2012년까지 활용계획이 이미 확정된 상태다.

한국원자력연구원 열수력안전연구센터장 백원필 박사는 “ATLAS는 실험범위와 활용성 측면에서 세계 최고 수준의 성능을 갖춘 우리나라 원자력 안전기술 자립의 이정표”라며 “원자력발전소에서 안전 문제 발생시 해결 능력을 높여 원자력 안전에 대한 국민 신뢰도를 제고하고, 원자력 안전 기술의 국제 위상을 획기적으로 높여 원전 수출의 기반을 마련하게 될 것”이라고 밝혔다.

ATLAS는 경제협력개발기구(OECD) 산하 원자력 기구(NEA)가 발행한 2007년판 <Nuclear Safety Research in OECD Countries>에서 일본의 LSTF, 독일의 PKL 등과 함께 핵심 시설로 평가되는 등 국제 공동 연구에 활용될 수 있는 세계적 대형 연구 시설로 주목받고 있다. 지난 9월 개최된 OECD 열수력

전문가 회의에서는 ATLAS를 이용한 OECD 국제 표준 문제 평가 프로그램을 내년 하반기에 착수하기로 결정하였다.

핵연료피복관 국산화 완료 상용 원전에 첫 적용 KAERI 정용환 박사팀, 영광 1호기 장전



순수 국내 기술로 개발한 핵연료피복관이 처음으로 가동 중인 상용 원전에 장전돼 최종 성능 검증을 받는다. 한국원자력연구원 첨단노심재료 개발랩 정용환 박사팀은 자체 개발한 고성능 지르코늄 합금 ‘하나(HANATM) 피복관’으로 제조한 시범 연료봉 30개를 영광 원전 1호기에 장전, 11월 중순부터 오는 2012년까지 약 5년간 1단계 상용로 연소시험을 실시한다고 밝혔다.

국내 상용 원전에 순수 국내 기술로 만든 핵연료피복관이 장전된 것은 1977년 고리 1호기 가동으로 우리나라가 원자력 발전을 시작한 지 30년만에 처음이다. 원자력연구원은 이번 핵연료 피복관 장전은 해외 기술 종속을 벗고 원전 기술을 확보하려는 10년간의 노력이 결실을 맺은 것으로 평가했다.

핵연료피복관은 우라늄 핵연료를 감싸고 방사성 물질이 외부로 나오지 못하도록 막아주는 1차적인 방호벽이자, 핵분열 연쇄 반응으로 발생하는 열을 냉각수에 전달하는 기능을 하는 핵

심적인 부품이다.

고온 고압의 원자로 환경에서 견딜 수 있도록 부식 저항성, 변형 저항성이 강하고 중성자 흡수성이 낮으면서도 우라늄 핵연료가 효과적으로 연소되도록 고연소도의 성능을 발휘해야 하기 때문에 재료공학은 물론 원자력과 기계, 물리, 화학 등을 아우르는 첨단 기술이 요구되어 미국, 프랑스 등 소수 선진국이 세계 시장을 독점해왔다.

정용환 박사팀은 1997년 국산 핵연료피복관에 착수, 700종에 달하는 후보 합금에 대한 방대한 기초 연구를 토대로 합금 선별과 평가 시험, 합금 설계 및 제조 등의 과정을 거쳐 2000년 순수 국내 기술로 고성능 지르코늄 합금을 개발하는 데 성공했다.

이어 2001년에는 기존의 상용 피복관은 물론 외국의 거대 핵연료 회사들이 개발한 최신 신소재 제품보다도 50퍼센트 이상 성능이 향상된 '하나 피복관' 시제품을 만들어냈다.

2004년부터는 노르웨이 할덴(Halden) 연구용 원자로에서 연소 시험을 시작, 현재 3년의 연소 시험을 마친 결과, 기존 상용 피복관 대비 50% 이상 향상된 우수한 성능을 재확인했다.

이에 한국수력원자력(주), 한전원자력연료(주)와 공동으로 시범 연료봉을 제작해 이번 상용 원전 실증 시험을 수행하게 됐다. 연료봉 단위로 수행하는 상용로 연소 시험 1단계를 통과하면 집합체 단위의 연소 시험을 거친 뒤 오는 2016년부터 국내 원전에 상용 공급될 전망이다.

핵연료피복관은 개발에 엄청난 시간과 비용이 요구돼 미국 웨스팅하우스(Westinghouse), 프랑스 아레바(AREVA) 등이 세계 시장을 장악하고 있다. 원자력발전소의 연료인 핵연료 부품 가운데 가장 중요한 위치를 차지함에도 불구하고 아직 국산화가 완성되지 않은 유일한 부품으

로, 국내 원전 20기에 소요되는 핵연료피복관 수입 비용만 연간 300억원에 달하는 실정이다.

정용환 박사팀은 체계적이고 치밀한 합금 연구를 통해 기존에 개발된 피복관 재료와 차별화되고 독자 소유권을 갖는 신합금 조성을 찾아냄으로써 10~15년의 격차를 극복하고 선진국과 대등한 기술력을 확보하는 데 성공했다.

원자력연구원은 '하나 피복관'과 관련, 국내와 미국 일본 유럽 중국 등에 30여 건의 특허를 등록함으로써 해외 기술 종속에서 탈피하고 향후 핵연료피복관을 해외에 수출할 수 있는 기반을 마련했다. 국내 유일의 핵연료 제조 회사인 한전원자력연료(주)가 건설중인 핵연료피복관 제조 공장이 2008년 완공되면 본격 상용 공급체계를 갖추게 돼 연간 500억원의 수입 대체 및 수출 효과가 기대된다.

정용환 한국원자력연구원 첨단노심재료개발랩장은 "핵연료피복관은 원자력발전소의 핵심적인 부품이지만 원천 기술이 없다는 이유로 외국 업체들이 터무니 없이 값을 부르는 대로 쥐야 했다"며 "하나 피복관 개발을 통해 확보된 신합금 설계 및 제조 기술은 내식성과 고강도가 요구되는 분야의 구조재료 개발에 활용될 수 있을 것"이라고 밝혔다.

제8차 한·중 원자력공동위원회 개최 원자력 공동 연구, 안전 협력 증진 방안 등 논의

제8차 한중 원자력공동위원회가 10월 23일 중국 베이징에서 개최되었다. 이번 회의에서 우리측 수석대표인 정윤 차관은 한국의 원자력의 평화적 이용 확대 정책을 강조하고, 파이로 프로세싱 연구 등 한국의 주요 원자력 활동을 소개하였다.

금번 공동위원회에서는 원자력 발전, 기술 개발, 핵연료, 원자력 안전, 방사선 이용 등 5개 분야에서 31개의 의제를 확정하고, 분야별 협력 방안을 논의하였는데, 원자력 발전 분야에서는 원전 운용, 사업 관리 분야 등에서 양국이 경험을 공유하고 인력을 교류키로 함으로써 우리 기업의 대중(對中) 원전 설비 시장 진출을 확대하는 데 기여할 것으로 기대된다.

또한 원자력 연구 개발 분야에서도 원자력 수소 생산 시스템의 양국 공동 연구를 좀 더 실질적으로 추진키로 합의하는 등의 성과를 거두었다.

원자력 안전 분야에서는 원자력 방재 훈련에 양국 전문가의 상호 참관하기로 합의하는 한편, 방사선 관리 분야 등에서의 협력 등 10개 분야의 협력 방안을 협의하였다.

기타 핵연료 및 방사선 이용 분야 등에서도 공동 연구, 전문가 교류 및 정보공유 등 실질적인 협력 방안이 논의되었다.

한-중 원자력공동위원회는 과학기술부와 중국 국가원자능기구(CAEA)간 체결된 “원자력의 평화적 이용을 위한 약정(‘99.10)”에의거 2000년 제1차 회의를 개최한 이후 매년 양국에서 교대로 회의가 개최되어 왔으며, 제9차 원자력공동위원회는 내년 하반기 서울에서 개최될 예정이다.

신울진 1·2호기 사업 설명회 개최

한수원(주), 총공사비 6조3000억원 투입

한수원(주) 울진원자력본부(본부장 박현택)는 10월 25일 울진원자력본부 홍보관 강당에서 군의회 의원, 울진군 관계자 및 북면 면장 등 주요 인사와 지역 주민이 참석한 가운데 경북 울진군 북면 덕천리 및 고목 2리 일원에 건설 예정인



신울진 1·2호기 사업 설명회를 가졌다.

이번 사업 설명회에서 울진본부는 신울진 1·2호기의 사업 추진 필요성과 사업 추진 경위 및 계획을 지역 주민에게 설명하고 건설 사업에 대한 협조와 이해를 당부했다.

신울진 1·2호기는 가압경수로형 원자로로 시설 용량은 140만kw급 2기다. 건설 사업에는 총공사비 약 6조3000억원이 투입될 예정이며, 2009년 8월에 부지 정지를 착수해 1호기는 2015년 12월, 2호기는 2016년 12월에 각각 준공될 예정이다.

신울진 1·2호기는 신고리 3·4호기에 이어 국내 두 번째로 신형경수로 APR 1400을 채택한 것으로 이는 1992년부터 약 10년간 2,300억원을 들여 국가선도 기술개발사업(G-7) 과제로 국내 산·학·연이 공동으로 국내 원전의 건설과 운영 경험 및 첨단 기술 등을 반영해 개발한 제3세대 원전이다.

원자력기술수출지원단 전략회의 개최

원자력 기술 수출 성과를 점검하고 효율적인 수출 지원 방안을 모색하기 위한 ‘원자력기술수출지원단 전략회의’가 10월 30일 대전 대덕 컨벤션타운에서 열렸다. 과학기술부는 이번 회

의를 통해 논의된 수출 지원 전략을 정책적으로 반영할 계획이라고 밝혔다.

이날 전략회의 후에는 '원자력 수출입통제제도 설명회'가 개최돼 국제 핵비확산 체제 및 다자간 수출 통제 체제를 소개하고 우리나라의 원자력 수출 통제 제도와 통제 품목 및 기술 분야를 정확히 설명함으로써 국내 업체 피해 사례를 사전에 방지토록 하는 기회를 제공했다.

지난 3월에 발족한 '원자력기술수출지원단'은 원자력 기술 수출 진흥을 위한 수출 설명회를 통해 해외 진출 성공 사례 등을 소개하고 수출 경험이 없는 기업들에게 수출 노하우를 제공하는 등 원자력 수출을 위한 민·관 협력 활동을 지속적으로 펼치고 있다.

수출지원단은 5개 분야(전략 수출 품목, 동위원소 이용, 비파괴검사, 원자력밸리, 기반 기술 이용)로 운영되며, 수출 지원 전문 사이트(www.AtomXport.com)를 통해 원자력 수출 기업의 홍보 및 해외 시장 동향 파악, 관련 법규 정보 제공 등을 지원하고 있다.

과기부는 올해 말까지 온라인 원자력 수출입 통제 관리 시스템을 구축·운영함으로써 원자력 수출입 통제 정보를 종합적 관리하고, 원자력 전용 품목의 수출입 허가(승인) 등에 대한 One-Stop 서비스 제공하여 업무 처리 시간 단축 등 이용자 편의성을 지속적으로 향상시켜 나갈 예정이다.

무재해 목표 4배 달성

울진원자력본부, 1천80만 시간

한수원(주) 울진원자력본부가 11월 12일 한국산업안전공단으로부터 무재해 기록 목표 4배 달성 인증서를 획득했다.



울진원자력본부는 지난 2004년 4월 6일부터 올해 9월 1일까지 무재해 기록 목표 270만 시간의 4배인 1천80만 시간을 성공적으로 달성하여 무재해 목표 달성을 인증받은 것이다.

무재해 기록은 현재도 이어가고 있다. 이는 울진 원전 1호기가 처음 가동에 들어간 1988년 이후 최장기 기록이며 향후 배수를 얼마나 더 늘려갈 수 있을지에도 관심이 모아지고 있다.

이날 인증식에서는 울진원자력본부 1발전소 안전부 화재방호과 김중헌 과장이 무재해 기록 목표 4배 달성 유공자로 수상했다.

원자력 원로포럼 개최

한국원자력안전아카데미(이사장 임용규)는 10월 18일 서울 반포동 서울팔레스호텔 로얄볼룸에서 원자력 원로포럼을 개최했다.

이날 포럼에서 이창건 한국전력기술기술표준위원회 위원장은 '원자력의 현재와 미래'라는 주제 발표를 통해 세계적인 기후 변화에 대비하여 우리나라는 체계적인 인력 양성으로 세계 최고 수준의 발전로 이용률을 달성하고 있으며 환경 보전과 지속 가능한 개발 수단으로 원자력 이용이 불가피함을 강조했다.