



전기 에너지 산업 現場을 가다

한국수력원자력(주) 중앙연구원

‘NEW Challenge 글로벌 일류 발전회사’ 구현 선도

한수원 중앙연구원은 한국수력원자력(주)의 중앙 연구개발기관으로서, UAE 수출원전인 APR1400 원자로를 비롯한 신형원자로 개발, 플랜트 건설 및 원전 운영기술 개발, 방사성 폐기물 감용 기술 개발, 방사선 계측기술 및 원전 주기기 안전성 평가기술 개발 등을 포함하여 눈부신 연구개발 성과를 창출하였다.

특히 일본 원전사고 이후 슈퍼 자연재해에 대처할 수 있는 혁신적 안전기술 연구개발을 중점적으로 추진하고 있으며, 앞으로도 국민이 안심하고 원전 에너지를 사용할 수 있도록 세계 최고의 원전기술 개발 및 확보차원의 노력을 경주해 나가고 있다.

한수원 중앙연구원은 원전 안전운영, 정비 및 방사선 안전을 위한 현장 기술지원과 원전 운전경험을 반영한 신형원자로 및 플랜트 건설기술 개발, 자연재해 대처 안전연구, 미래 신개념 원전 및 신에너지 기술 기반연구를 통해 원전산업의 경쟁력 강화와 국가 신성장동력 창출에 기여하기 위하여 설립되었다. 특히 원전분야 인력과 조직통합에 따른 시너지효과 창출이 예견되면서 'Power up' 될 전망이다.

신형원전 연구 분야는 1996년 국가 G7프로젝트로 APR1400 독자설계를 착수하여 2002년 5월 규제기관으로부터 표준설계인가를 획득하였다. 또한 한국형 고유노형인 APR+ 및 핵심기술 개발을 통해 세계 최고의 명품 원전개발이란 목표를 현실화 하고 있다.

원전 건설기술 연구 분야는 세계에서 건설공기가 가장 짧고 건설공사비가 가장 저렴한 원전을 건설하기 위해 데이터 기반 원전건설관리체계 통합화·자동화 기술, 고성능 구조재료 활용기술, 면진시스템 적용기술 등 핵심 기술을 개발하고 있다.

원전 안전기술 연구 분야는 2020년 Global Top 구현을 목표로 고유 안전기술 확보를 위해 능동적 현장 안전현안 해결과 세계 최고 수준의 고유 안전해석기술 개발 및 수출에 매진 하고 있다.

방사선 및 환경 연구 분야는 원자력발전소의 방사성 폐기물 처리, 수화학, 유리화, 방사선 안전관리/계측 및 방사선환경 분야의 기술개발과 발전소 기술지원을 수행하고 있다.

원전 운영기술 연구 분야는 국내 원전에 적합한 선진 운영기술을 개발하여 발전소 현장에 적용함으로써 설비관리 및 계획예방정비를 최적화하고, 인적실수로 인한 고장을 사전에 예방함으로써 원전의 이용률과 안전성을 제고하고 있다.

신성장 동력 연구 분야는 미래 기술수요를 대비하고 회사의 경영전략 수립에 필요한 신개념 원전 개발 및 차세대 원전 상용화 연구와 신에너지 기술 연구, 에너지 정책 및 전원 계획 기술 연구를 수행하고 있다.

원전 기술지원 분야는 각 분야별 전문가들이 발전소의 기기 엔지니어 역할 수행, 현장 기술지원, 예방정비 기준 개발, I&C 업그레이드 및 기기, 계통 성능평가 등 발전소 운영지원 업무를 수행하고 있다.

Interview

초대 원장으로서의 경영 방침

저는 원장 부임 후 사내 구호를 'Yes, We Can'으로 정했습니다. 이것은 긍정적 마인드에 가장 부합하는 구호라고 생각합니다. 미국 유학시절 현지 교회에서 이 구호를 처음 접한 후 '바로 이거다'란 생각이 들었습니다. 과제가 주어지면 일단 할 수 있다는 생각으로 접근하는 사람과 그렇지 않은 사람은 큰 차이를 보입니다.



한수원 중앙연구원 조병욱 원장

- 한양대학교 원자력공학과, 미국 페어레어덕킨슨대학원 공해공학 석사
- 서울과학기술대 에너지정책학 박사
- 1977년 한국전력공사 입사
- 1996년 국제원자력기구(IAEA) 파견 부장
- 2006년 영광원자력본부 제2발전소장
- 2007년 고리원자력본부 제2발전소장
- 2008년 한수원 원자력정책처장
- 現 한수원중앙연구원장

저는 또 하나 요즘 직원들에게 자주 들려주는 예화 한 가지가 있습니다. 미국에 한 형제가 살고 있었습니다. 그 집에는 'Hope is now here'라는 가훈이 붙어 있었습니다. 그런데 형은 이 가훈을 'Hope is no where'로 읽었습니다. 같은 철자인데도 불구하고 큰 차이가 있었습니다. 동생은 큰 인물이 되었고 형은 그렇지 못했습니다. 일도 마찬가지라고 생각합니다. 자신이 뜻 한대로 된다는 것이 제 지론입니다. 저는 직원들에게 늘 이런 생각을 가장 강조하고 있습니다.

발족 배경 및 향후 운영방안

한수원 중앙연구원은 일본 후쿠시마 원전사고로 대두된 원전 중대 사고와 자연재해 대처 기술 등 안전기술 연구를 전담 수행할 것입니다. 이를 운영 및 건설 원전에 적용함은 물론 신형원전 설계에 반영하고 안전성을 대폭 강화하여 원전산업의 기술개발을 종합적이고 효율적으로 추진하는데 힘을 보태고자 합니다. 특히 원자력 실용화 기술 개발 총괄기관으로서 원전설계코드 등 미자립 핵심기술의 국산화를 차질 없이 달성함으로써 독자적인 기술능력을 확보해 원전 수출 산업화를 촉진시키는 한축을 담당할 계획입니다.

미션 및 비전

저는 한수원 중앙연구원 출범과 함께 새 비전으로 '원자력 기술을 선도하는 세계 최고의 연구원'을 설정하고 이를 대내외에 선포하였습니다. 비전 달성을 위해서 연구원이 추구할 핵심가치로 '창의, 도전, 안전'을 설정하고 이를 구현하고자 조직체계를 개편하였으며, 운영

시스템 선진화, 기술개발전략 수립, 연구 인프라 구축 등에 관한 장기발전전략 수립을 위한 테스크 포스를 가동시켰습니다.

단기적으로는 원전 안전기술 연구를 최우선으로 설정하고 직능과 직무를 구분한 고객가치 중심으로 R&D체계를 개편함으로써, 원전의 설계, 건설, 운영, 폐로까지 전주기 기술개발을 담당하는 국내 최고 원전통합기술 연구원으로 그 역량을 최대한 발휘할 예정입니다. 독자적 수출기반 확보를 위한 미자립 3대 원전기술 개발이 완성되는 2012년에는 전주기 R&D 프로세스를 혁신해 세계적인 원자력기술 연구원으로 발돋움 하고자 합니다. 또 오는 2017년에는 세계 원자력기술을 선도하는 'Global Top 3' 연구원으로 도약하도록 노력을 다 할 것입니다.

원자력 분야의 인력 통합 의미와 전망

한수원은 지식경제부의 원자력 R&D 일원화 방침에 따라 한수원 원자력발전기술원과 한전 원자력발전연구소에서 분산 수행해 오던 원자력 실용화 기술개발 기능과 조직을 통합하고, 지난 8월 31일 지식경제부 및 국내 원자력계 산학연 관계자 500여명이 참석한 가운데 개원식을 갖고 '한수원중앙연구원'으로 새롭게 출범하였습니다.



한수원중앙연구원은 일본 후쿠시마 원전사고로 대두된 원전 중대사고 및 자연재해 대처 기술 등 안전기술 연구를 전담 수행하여, 이를 운영 및 건설 원전에 적용함은 물론 신형원전 설계에 반영하여 안전성을 대폭 강화함으로써 국가에너지기본계획에 따른 원전산업의 기술개발을 종합적 효율적으로 추진함은 물론 원전산업의 지속가능한 성장을 선도할 중추적 역할을 담당할 것입니다. 특히 원자력 실용화 기술개발 총괄기관으로서 원전설계코드 등 미자립 핵심기술의 완전 국산화를 차질 없이 달성함으로써 독자적인 기술능력을 확보하여 원전 수출산업화를 촉진시키고, 나아가서는 원자력을 이용한 수소 생산 및 저장 기술 등 미래 성장동력을 창출할 실용화 연구에도 박차를 가하고자합니다

연구개발 일원화에 따라 예상되는 대내외 위상 변화

한수원 중앙연구원은 많은 우여곡절 끝에 현재와 같은 조직으로 탄생하였습니다. R&D 통합 이전의 경우 원자력발전 R&D는 한전 전력연구원이, 원전건설 R&D와 엔지니어링 기술개발은

한수원이 그리고 해외수출 및 해외 진출은 공동으로 수행하는 등 이원화 되어 추진해왔습니다. 그러나 연구 인력의 분산 및 현장 지원의 비효율성 등이 제기되어 R&D 수행체계의 일원화를 위한 용역 수행 후 한전의 모든 원자력 R&D 기능 및 인력, 사업을 한수원으로 이관하는 협약을 체결하여 한수원중앙연구원이 탄생하게 되었습니다.

원자력 R&D 통합에 따라 첫째, 원전 홈닥터 역량 결집으로 선제적 기술지원을 강화해 가동 원전의 안전운영에 크게 이바지 할 것이며, 둘째 'NU-TECH 2012', 'APR+' 등 원전 국산 노형 개발에 대한 추진동력을 배가해 글로벌 기술경쟁력을 제고하고, 셋째, 신개념 원전, 신에너지 기술개발을 통한 신시장 창출로 국가성장동력 확충에 기여하면서 원자력기술의 글로벌 Top 연구원을 향한 발판이 되리라 확신합니다.



조직 구성, 지적재산권 등 인프라 인수 현황

위에서 말씀드린 바와 같이 협약에 의거 한전 전력연구원의 원자력발전 R&D 조직과 인력, 기능을 한수원으로 이관하여, 한전의 연구인력 108명과 535개 연구과제, 459개 기자재 및 860건의 지적재산권 등 한전의 원자력분야 연구개발 조직과 기능, 성과를 한수원으로 이관 받아 5소 3실 1센터 49개 팀의 한수원중앙연구원 통합 조직을 발족하게 되었으며, 명실공히 세계 최고의 원자력기술 연구원을 지향할 것입니다.

통합 인력현황 및 그에 따른 시너지효과 창출방안

한전 전력연구원 원자력 R&D 부문 108명의 통합에 따라 400여명 규모의 중견연구기관의 틀을 갖추고, 가동원전의 안전운영, APR+ 국산노형 개발 추진력 배가, 신개념 원전 및 신에너지 기술 기반 동력 확충으로 국가 녹색성장을 견인할 것이라고 자부합니다.

중장기적인 기대효과 예견

원전 운영 · 건설 · 신형로개발의 전주기(Full Cycle)의 원자력 기술개발 및 운영지원을 전담 수행함으로써 세계 최고의 원자력기술 연구기관으로 도약함과 아울러 해외 원전 수출 및 시장개척에 큰 보탬이 될 것입니다.

분야별 인적 구성 현황 및 중장기 전망

통합조직의 인적 구성은 수소 생산 및 저장 기술 등 미래 성장 동력 분야, 신형원전 개발 분야, 플랜트 건설분야, 원전 운영 및 기술지원 분야, 연구과제 정책수립 · 운영 등 400여명으로, 일본 후쿠시마 사고를 고려한 원전 안전성 확보, APR1400 NRC 설계 인증 등 원전 기술 수출 경쟁력 강화, 수소 생산 이용기술 기반 확보 등 원자력 신수종 사업의 성장동력화 추진에 큰 역할을 할 것입니다.

원전 안전성 향상 차원에서 개발 또는 진행 중인 대표 신기술(신공법)

원전의 안전성 향상을 위한 2가지 신기술에 대해 말씀드리면

첫 번째가 원전의 피동여과장치입니다. 이는 원전의 냉각재 상실 사고 시 발생하는 보온재 또는 도장재 파편 등 각종 이물질로부터 비상노심냉각수를 피동적으로 여과하기 위한 단위부피당 여과면적이 극대화된 고효율 여과장치를 의미합니다. 이 설비를 통하여 후쿠시마원전 사고와 같은 최악의 사고가 발생하여도 장기간 원자로심을 냉각시킬 수 있는 비상노심냉각수의 주입 및 격납건물 살수능력을 확보할 수 있기 때문에 국내 원전의 안전성을 크게 향상시킬 수 있습니다.



2012년 4월까지 피동여과장치의 개발을 완료하고 시범원전인 OPR-1000 원전에 적용을 목표로 정부지원을 받아 진행되는 과제로 77억 8천만 원의 연구개발비가 투입되었으며, 한수원 중앙연구원을 주관으로, 비에이치아이(주)와 미래와도전(주)가 공동으로 참여하고 있습니다. 현재 피동여과장치 설계를 완료하고 내년도에는 시범원전 적용을 위한 실제 발전소 배치설계와 성능검증 시험을 수행할 예정입니다. 또한 피동여과장치 3가지 타입의 고유설계모델에 대한 특허를 취득하였고, 해외수출을 위해 미국, 중국, 일본, UAE 등에 국제특허 심사가 진행 중에 있습니다. 이 연구개발을 통해 국내 원전에 대해서 600억 원 정도의 수입대체효과 및 225억 원

정도의 비용절감 효과 창출과 함께 원자력 핵심기기 및 부품의 수출에도 크게 기여할 수 있을 것으로 기대됩니다.

두 번째 신기술은 가압중수로형 원전 표준운영기술입니다. 한수원중앙연구원은 올해 7월 교육과학기술부로부터 ‘가압중수로형 원전 표준운영기술지침서’ 인허가를 취득했습니다. 표준운영기술지침서란 원전 안전운전을 위해 각 설비의 조작 및 설정에 대한 가이드라인을 제시하는 것입니다. 한수원 중앙연구원이 총 15억 여 원의 개발비용을 투자하여 부단한 자료 분석과 토론을 통하여 개발하였으며 동 지침서는 가압중수로형 원전에 관한 한 세계 최초로 개발하여 사용허가를 받은 것입니다.



표준운영기술지침서는 장기적인 원전 운영 노하우가 있어야 가능한 것으로 중수로 원전 운영에 대한 국내 기술력이 세계적 수준에 있음을 보여주는 대표적 사례라 할 수 있습니다. 뿐만 아니라 동 지침서는 미국과 캐나다의 국제요건들을 충족하도록 작성되어 국내뿐만 아니라 해외원전에서도 활용(가이드라인 판매 및 지원)이 가능할 것입니다.

원전 핵심기술 국산화 추진현황 및 개발 동향

고유가 지속 및 기후변화 대응, 에너지 안보에 대한 우려 증가로 상용원전 시장이 급격히 확대되고 있어 2030년까지 약 430여기의 신규 원전 건설이 전망(2009, WAN) 되고 있습니다.

이러한 시대적 요망에 부응하기 위해 순수 100% 국산기술로 1,500MW급 토종 신형원전인 APR+ 설계를 2012년까지 개발하고 있습니다. APR1400의 입증된 설계를 근간으로 안전성과 경제성을 향상시키고 중대사고 대처설계 등 주요 인허가 현안사항을 설계에 반영하여 상세 설계 개발 중이며, 그동안 원전 수출 추진 시 문제시 되었던 원전설계코드를 자체 개발하고 RCP 및 MMIS 핵심설비 국산화 기술 개발 사업과 연계 추진 중입니다.

원천기술이 확보된 독자노형 개발로 원전 도입국의 기술이전 요구 등 수출제약사항 해소 및 해외수출 가능성을 획기적으로 향상시킬 것이며 2013년 이후 APR+ 설계에 원전설계핵심코드 개발 결과를 반영하는 설계 고유화·최적화를 추진할 예정입니다.

1,000MW급 경수로 2기 수출시 고용창출 연인원 5만 5천명, 직접 수출액 27억 달러, 관련 산업 파급 효과 5.4조 원, 후속 수출효과 4조 원임을 감안할 때 그 이상의 월등한 경제적 성과를 기대할 수 있을 것으로 생각합니다.

원전 중대사고 종합해석코드 등

중앙연구원이 중점적으로 개발 중인 기술과 향후 추진방향은

일본 후쿠시마 원전사고 이후 세계적으로 중대사고 현상 이해에 대한 중요성이 더욱 강조되고 있으며, 중대사고 모든 현상에 대한 안전해석 필요성이 한층 대두되고 있습니다.

또한 우리나라가 추진하고 있는 명품원전 수출산업화 전략 이행에 있어 현재 우리나라 고유 중대사고 해석코드 미보유가 걸림돌로 예상됩니다. 이에 따라 한수원 중앙연구원은 중대사고 종합해석코드 개발 및 해석체계 국산화를 위한 연구에 착수, 2017년 5월까지 285억원을 들여 한국원자력연구원 등과 함께 개발할 계획입니다.

그 동안은 미국 EPRI 프로그램을 수입하여 활용해 왔으나 본 연구를 통해 중대사고 해석 코드와 기술을 확보함으로써 2030년 기준 세계 3대 원전수출 강국으로 도약하는데 기여 하고자 합니다. 원전의 안전성을 평가하는 3개축 가운데 원자로 노심해석 코드는 지난해 3월 한전 원자력연료 등이 개발을 마무리 하였으며, 안전해석코드는 내년 10월 완료를 목표로 한수원 중앙연구원이 현재 개발 중입니다.

마지막 하나인 중대사고 해석 코드의 성공적인 개발을 통해 원전 수출산업화 전략의 핵심인 원천기술을 확보하고 원전 핵심기술 조기 자립에 기여하고자 합니다. KEA