



한수원 해외사업 진출현황



차 형 범 | 한국수력원자력(주) 해외사업처 사업금융팀장

1. 개요

1993년 5월 중국 광동원전 운영정비 기술지원을 수행하면서 원자력 해외사업은 처음 시작되었다. 초창기 해외사업은 정부의 세계화(Globalization) 전략과 세계 전력시장의 개방화, 민영화 추세에 부응하고 한국 원전산업의 풍부한 경험과 축적된 기술을 활용하기 위하여 추진되었다. 한수원은 1990년대에 중국, 터키, 필리핀, 인도네시아 등을 대상으로 하는 원전사업을 추진하다가 2000년에 들어서면서 루마니아, 베트남 지역을 새로이 추가하였다. 터키 Akkuyu 원전사업의 경우 AECL(캐나다원자력공사, Atomic Energy of Canada Limited)과 컨소시엄을 구성하여 입찰서를 제출하였으나 1997년 최종 낙찰자 선정 과정에서 대지진 발생으로 사업이 무기 연기되어 플랜트 수주를 이루지 못한 바 있다. 2000년 중반 신경영환경이 도래하여 해외사업이 신성장동력원으로 급부상하게 되었다. 세계적으로는 지구 온난화로 이산화탄소 배출 규제가 강화되고 고유가 등 에너지 가격상승과 자원민족주의 등으로 인하여 원자력을 차세대 주력 에너지원으로 고려하게 되었고 그 결과 2030년까지 약 150여기, 300조원 규모의 원전을 신규로 추진하는 원전 르네상스시대를 맞이하게 되었다. 국내적으로는 전력수요 성장률의 둔화가 전망되는 가운데 원전 산업의 지속성장과 기술력 향상을 통한 경쟁력 우위를

확보하고 국내 원전 산업체가 축적한 첨단 기술을 상품화하여 활용하고자 원전 해외사업 진출에 관심을 가지게 되었다.

우리나라는 원전 20기를 운영하는 세계 6위의 원전 보유국으로 최고수준의 원전 운영기술을 보유하게 되었다. 지금까지 1,000MW급 한국표준형 가압경수로인 OPR1000을 개발하여 건설, 운영함은 물론 이를 기반으로 리히터 규모 7의 지진에도 견디도록 설계되었고 안전성과 경제성을 구비한 1,400MW급 3세대 신형 원자로인 APR1400을 개발함으로써 외국의 타 경쟁사 노형보다 우수한 경쟁력있는 원전 상품을 확보하게 되었다. 월성원전 건설, 운영을 통하여 700MW급 중수로 원전의 설계, 기자재 제작, 시공 시운전 및 운전기술도 보유하고 있다.

우리의 우수한 기술력에도 불구하고 한국형 원전을 본격적으로 해외에 수출하기 위하여 넘어야 할 산이 많다. 최근 세계 원전 공급사들이 원전 부흥기에 대비 인수합병, 전략적 제휴 등을 통해 규모의 경제를 통한 경쟁력을 제고하면서 상대적으로 한국의 해외진출여건이 악화되고 있다. 일부 원전기술 미확보로 도입국이 기술이전을 조건으로 하는 경우 외국 공급사들의 협력이 전제되고 원자로 냉각재펌프, 계측제어계통 등 핵심기술은 아직도 외국기술에 의존하고 있다. 국내 원전산업체제도 외국의 경우 설계, 제작, 연료공급 등이 일원화되어 있는 것과 비교할 경우 설계 (한기),



〈원전 해외사업의 SWOT 분석〉

기 회	위 협
<ul style="list-style-type: none"> ■ 신규 수요 증가 ■ 턴키방식, 지분투자 ■ APR 관심 증가 ■ 두산중공업을 비롯한 기자재 공급능력 ■ 한국경험 벤치마킹 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 경험인력 퇴직 ■ 경쟁사간 전략적 제휴, 인수합병 ■ 우라늄광 선점 ■ 시장형 노형 개발 ■ 한국의 장점만 취사 선택 협력 희망
강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> ■ 원전 인프라 구축 ■ 우수한 원전 운영실적 ■ 경험이 풍부한 기술인력 ■ 체계적인 교육훈련시스템 ■ 건설공기 단축 및 사업관리 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해외 플랜트 수주실적 전무 ■ 대상국 투자 기반 전무 ■ 웨스팅하우스사 일변도 협력체제 ■ 연료주기 확보 취약 ■ 기업 주도 원전수출체제

기자재 제작(두산중공업), 연료공급(한전원전연료), 유지보수(한전KPS) 등으로 분리되어 있고 공기업 형태로 사업개발을 하는 한계점도 있다. 지금까지 논의된 사항을 SWOT분석이라는 틀 속에 정리하면 아래와 같이 정리될 수 있다.

우리나라의 해외사업은 당분간 중국, 루마니아, 베트남, 인도네시아 등 원전사업 후발국가의 틈새시장을 대상으로 하여 추진될 예정이며 이들 국가들은 원전사업을 성공적으로 추진하고 있는 한국과의 협력을 적극 희망하고 있다. 이들 국가에 대한 진출은 국내 원전사업을 통하여 구축된 사업체제를 바탕으로 한전과 한국수력원자력(주)의 주도하에 한국전력기술(주), 두산중공업(주) 등 국내 설계, 기자재 제작업체 등과 외국의 원전기술제공사 등과 함께 추진되고 있다. 한수원은 최근에 사업수행 대상 국가를 캐나다, 모로코, 남아공, 핀란드, 태국, 중동 등으로 크게 확대하였고 해외사업 수행인력과 조직도 확대하여 2007년말 현재 5개팀 30여명이 해외사업을 수행하고 있으며 루마니아, 인니, 중국, 남아공 등 해외파견인력도 10명에

이르게 되었다.

2. 원전 해외사업 추진실적

1993년 200만불의 중국 광동원전 1단계 운영/정비 기술지원계약 이후 현재까지 루마니아, 캐나다 기술지원과 불용자재 매각 등 모두 1,100만불의 수출 실적을 기록하였으나 플랜트 수출은 아직 달성하지 못하였다.

원전플랜트 2기(1,000MW급) 수출시 연인원 55,000명의 고용창출이외에 직접 수출 27억불(2조5천억원)과 생산 증대 2조 9천억원, 후속 수출 2조 2천억원 내지 4조원을 창출한다. 원전산업은 총매출액의 대부분을 기술집약을 기반으로 부가가치를 창출하는 21세기 에너지산업을 대표하는 고부가가치 신성장 동력원이므로 한수원은 2010년까지 한국형 원전 2기 수출이라는 목표를 달성하기 위하여 활발한 사업개발 활동을 추진하고 있다.

〈 원전 해외사업 추진실적 〉

구 분		사 업 명	계약금액
중국	광동원전	운전/건설 기술지원	200
	친산원전 2,3단계	시운전요원 훈련 등	553
	전력투자집단, 23공사	사업/시공분야 교육, 기술지원	312
루마니아	체르나보다 2호기	공정관리 자문용역 등	19
캐나다	AECL	불용자재(EHG) 매각	70
합 계		25건	1,154

3. 해외사업의 추진현황

현재 진행되는 원전 해외사업은 그림에서 보는 바와 같이 단계적으로 사업 수주가능성이 있는 루마니아, 모로코, 캐나다, 터키 플랜트 수출사업과 중국 맞춤형 기술지원사업 등 집중화 대상사업과 인도네시아, 베트남 등 중장기사업 그리고 핀란드, 중동, 태국, 우크라이나 등 신규사업으로 구분할 수 있다.

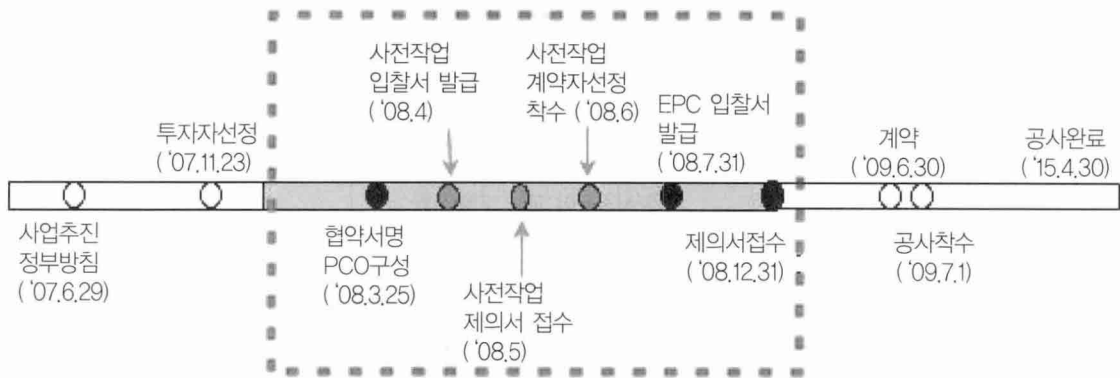
가. 루마니아 사업

1980년대 초 월성원전과 동일 노형인 CANDU-6 5기 동시건설을 추진하다가 중단된 루마니아 체르나보다 3,4호기 원전재개사업에 참여하기 위하여 2002년 3월 루마니아 원자력공사(SNN)와 기술 협력협정, 2004년 2월 한-루 정부간 원자력 협력 협정을 체결

하면서 사업개발을 수행하여 왔다. 루마니아 정부는 재원조달의 어려움으로 초기 정부와 사업자가 동시에 참여하는 PPP(Public Private Partnership)모델로 사업을 추진하다가 2004년 12월 EU 가입을 위하여 정부가 참여하지 않고 민간 투자자만이 참여하는 JVPC(Joint Venture Partnership Company) 모델로 변경하였다. 이 모델 하에서 한수원은 13개 잠정투자자에 선정 되었으나 루마니아 정부는 사업 모델을 자본투자자에게 투자대가를 전적으로 지급 하는 핀란드방식(Finnish Model)으로 변경한 이후 자본투자를 포기하고 설계(Engineering), 구매(Procurement), 시공(Construction)의 건설공사 수주를 위하여 전력을 기울이고 있으며 2007년 9월 AECL과 체르나보다 3,4호기 공동협력 MOU를 체결하여 앞으로 양사간 공동으로 건설에 참여하기 위한 기반을 구축하였다.



〈 원전 해외사업 추진현황 〉



〈 루마니아사업 추진일정 〉

현재 EU 전력사를 중심으로 프로젝트회사(Project company)를 구성 중에 있으며 한수원은 루마니아 사업 추진일정에 따라 사전작업착수와 입찰에 참여하기 위하여 준비하고 있다.

나. 캐나다사업

캐나다 온타리오 정부는 2027년까지 최대 4,800MW의 원전 건설을 추진하고 일차적으로 1~2호기를 2018년까지 건설하기 위하여 한국 OPR1000, APR1400을 포함한 9개 노형¹⁾을 대상으로 노형평가를 진행 중에 있다. 한수원은 2007년 7월 캐나다 OPG(Ontario Power Generation)사와 비밀유지협약(Confidentiality Agreement)을 체결한 후 APR/OPR 노형자료를 제공하였고 현지설명회를 개최하였으며 OPG사의 노형평가단이 내한하여 현장방문 및 노형평가를 실시하기도 하였다. 2007년 11월 캐나다 원전규제 기관(CNSC²⁾)이 주도하는 신규원전설계 규제지침 제정회의에 참석하는 등 우선협상대상자로 선정되기 위한 노력을 계속하고 있다.

다. 모로코 사업

모로코는 국왕의 강력한 의지로 2017년 준공을 목표로 모로코전력청(ONE)과 공급사간 공동투자 방식으로 독립발전사업자(IPP)를 설립하여 최초 원전을 추진 하고 있다. 한수원의 OPR1000을 포함한 4개의 입증된 노형³⁾을 선정하고 기술평가를 수행 중에 있다. 한수원은 2007년 5월 모로코전력청과 비밀유지협약을 체결한 후 예비제의서를 제출하였으며 OPR1000에 대한 예비평가가 2007년 말에 시행 되었다. 우리 회사는 최종 우선협상대상자에 선정되어 경쟁력있는 건설(EPC), 운영(O&M), 연료공급을 모두 수주할 수 있도록 최단 건설공기 및 최적 가격조건을 제시하고 85%이상의 이용률 및 발전소 운영기술 지원 보증 등 경쟁력있는 제안을 준비하고 있으며 필요시 아레바(Areva)사와 공동 진출방안도 추진할 예정이다.

라. 중국 사업

중국은 현재 원전 11기 운전중, 8기 건설중이며 건설계획중인 원전은 20여기에 달하는 거대한 시장으로 지금까지 한-중 정상회담을 포함한 원자력공동위, 원

1) OPR1000/APR1400, AP1000, EPR, APWR, ESBWR, ABWR, ACR1000, CANDU6

2) Canadian Nuclear Safety Commission

3) 한수원 OPR1000, AECL CANDU, AREVA의 PWR, 러시아 VVER

전 기술포럼 등 정부의 다각적인 협력채널을 활용하여 한국형 원전을 진출하기 위하여 노력하였으나 웨스팅하우스사와 아레바사 등 세계 주요 원전공급사들이 중국시장의 주도권을 확보하기 위하여 노력하면서 한국형 원전 진출 대신에 단위 패키지 용역사업으로 중점사업을 변경하여 추진하고 있다. 현재 중국 광둥 화전공정총공사(GPEC)가 양장원전 3,4호기 1차계통 기전공사 입찰단계와 시공단계의 기술지원 요청이 있어 우리회사 및 관련사 인력으로 파견 기술지원을 추진하고 있다. 친산제3핵전유한공사(TQNPC)도 연료 취급계통 설계변경사업 지원을 요청하여 설계, 구매, 시공, 시운전을 포함한 패키지 형태로 사업 추진을 계획하고 있으며, 중국전능성투설비유한공사(CPCEC)가 산동성 하이양 원전사업 기자재 구매관련 요청한 기술 지원사업에도 참여하는 등 고객의 니즈에 맞는 시공관리지원, 구매기술지원, 품질 관리지원, 사업관리지원 등 맞춤형 용역사업을 추진할 예정이다.

마. 터키 사업

터키정부는 2020년까지 5,000MW 규모의 원전건설을 위하여 07년 11월 「원전건설, 운영 및 전력판매에 관한 법안」을 제정하고 첫 번째 원전의 2015년 가동을 목표로 추진하고 있다. 이에 따라 한수원은 한전과 공동으로 현지업체인 ENKA와 합작을 통한 자본투자 및 경쟁사 동향에 따라 OPR1000 또는 APR1400 진출을 추진하고 있으며 최단공기 및 성능보증을 통한 사업 수주를 적극 추진하고 있다. 2008년에는 OPR1000 컨소시엄을 구성하고 현지법인을 설립하여 입찰제의를 개발, 입찰에 참여를 목표로 사업을 추진 중이다.

바. 인도네시아 사업

인도네시아는 2025년까지 최소 4기 원전건설을 포

합하는 장기 전력수급계획을 확정하고 2016년 최초 원전 상업운전을 목표로 신규원전을 추진하고 있다. 2005년 11월 인니대통령이 고리본부를 방문하여 원전도입 적극 추진의지를 표명하였고 한-인니 자원협력위와 양국 정상회담 등 정부간 협력채널을 통하여 원전사업 협력을 논의한 결과 2006년 12월 양국정부간 원자력 협력협정과 양국 산자부간 원전건설 협력양해각서를 체결한 바 있다.

한수원은 2004년 2월 인니 전력청과 원전건설 준비 공동협력 MOU를 체결하고 2006년 12월까지 공동연구를 수행하였으며 2005년 12월 인니전력공사(PLN)와도 원전도입 준비 공동연구 MOU를 체결하여 2007년 4월까지 공동연구를 수행하여 왔다. 한국국제협력단(KOICA) 프로그램을 활용하여 2005년부터 원전도입관련 의사결정권자 등 주요인사를 초청 한국 원전기술의 우수성을 홍보하였다. 2007년 4월 한-인니 경협 민관합동 경제사절단이 인니를 방문하여 홍보활동을 수행하였고 그해 7월에는 인니 NGO 대표단이 한국 원전산업을 시찰한 바 있다. 현지에 사업 개발요원 2명을 파견하여 관계기관과 협력을 강화하고 있으며 현재는 인니전력공사, MEDCO사 등과 공동연구를 계속 진행하고 있다.

사. 베트남 사업

베트남은 2020년 준공을 목표로 1,000MW급 원전건설을 2015년에 착수할 것으로 전망된다. 이에 따라 2006년 11월 양국 정부간 베트남 원전개발 협력협정과 베트남 원전기기 국산화 공동연구 양해각서를 체결하여 베트남 원전개발관련 인력양성, 국산화와 원전기자재 국산화 로드맵 작성 협력을 통하여 진출기반을 조성하여 왔다. 또한 원자력 인력양성 협력사업수행을 통해 정부 및 산업계 고위인사를 초청하여 한국 원전산업 견학을 실시하고 현지강의를 시행하였



다. OPR1000 진출을 목표로 타당성 조사 참여 등을 통한 사업진출 기반 조성사업을 지속 추진 중에 있다.

아. 남아공 사업

남아공은 전력공급 부족에 따라 2013년 준공 목표로 소형 고온가스로 PBMR (Pebble Bed Modular Reactor) 실증로를, 2015년 준공 목표로 신규원전 2기를 추진 중이다. 한수원은 한전과 공동으로 PBMR 지원사업 참여를 통한 장기 협력 관계 구축과 웨스팅과의 협력을 통한 신규원전 진출을 추진 중이다. 향후 현지 주재원을 활용 정보활동을 강화하고 웨스팅의 AP1000 진출을 지원하여 사업관리 등 분야별 참여방안을 모색하고 있다.

4. 향후 전망

2008년 이후 해외사업은 중국, 루마니아, 인도네시아, 베트남 등 기존 사업대상국 이외에 모로코, 캐나다, 터키, 태국, 중동, 핀란드, 우크라이나 등 전세계적으로 확대되고 있으며 이들을 선택과 집중전략에 따라 상대국의 성공 가능성(Possibility)과 한수원의 사업실행 가능성(Capability)에 따라 중점화사업, 중장기 사업, 기반조성사업으로 구분하여 역량을 적절히 배분하고 있다. 중점화사업은 성공 가능성이 높아 우리의 역량을 All-in하는 사업으로 플랜트사업이 구체적으로 진행되고 있는 루마니아, 모로코, 캐나다, 터키 플랜트 사업과 중국 단위 패키지사업이다. 루마니아 체르나보다 3,4호기 건설사업은 2008년 3월에 사전작업착수를 수주하고 입찰에 참가하여 설계(Engineering), 구매(Procurement), 시공(Construction)의 플랜트 건설사업을 AECL과 공동수주를 목표로 추진하고 있다. 예비 제의서를 기제출

한 모로코사업은 OPR1000이 2008년 3월에 우선협상대상자로 선정되도록 노력하고 있으며 향후 전력그룹사와 OPR1000 컨소시엄을 구성하여 현지여건을 조사한 후 현지법인과 자문사를 설립하고 플랜트 건설, 원전운영, 연료공급 등의 계약을 추진할 예정이다. 캐나다 온타리오 신규원전 건설사업도 APR1400이 2008년 상반기에 우선협상대상자로 선정되도록 노력하고 있으며 향후 APR1400 컨소시엄을 구성하여 현지조사 및 현지법인 설립을 추진하고 2008년 하반기에 일괄 터키 계약을 체결할 수 있도록 추진하고 있다. 터키원전사업은 한전 및 현지업체인 ENKA와 합작으로 자본투자 및 입찰 참여를 통하여 건설사업수주를 추진하고 있다. 플랜트 수출이외에 원전기술 맞춤형 패키지 사업도 추진되고 있는데 중국 양장원전 등에 대한 시공관리 등 기술용역사업과 미국 및 캐나다 원전 정비사업(설비개선, 수명 연장) 참여나 월성원전 중수로 설계변경과 성능개선 경험의 사업화가 그 예이다.

중장기사업은 집중전략 대상국이라는 하나 다소 중장기적 차원에서 접근하는 사업으로 인도네시아와 베트남사업이 있다. 대통령의 강력한 의지로 원전 건설을 추진하고 있는 인도네시아 원전사업은 잦은 지진 발생과 환경단체 활동 및 정권 교체기의 정치적 여건으로 원전 건설시기가 늦춰지면서 인니전력공사, 민간 에너지회사인 MEDCO사 등과 인력양성, 기술지원 등 공동연구 수행으로 수출 기반을 조성하고 있다. 2015년경에 원전건설 시작 예정인 베트남 신규원전사업은 인력양성, 법규제정 등 사업진출 기반 구축 단계에 있다.

기반조성사업은 미래 프로젝트 추진을 위한 협력차원으로 추진할 사업으로 태국, 두바이 등 중동국가의 원전건설사업과 핀란드사업이 있다. 핀란드 원전사업은 APR1400의 신규원전 타당성 조사 공동과제 수행을 통한 사업 참여를 추진하고 있다.