

신재생에너지 기술개발현황 ⑤

한국서부발전 신재생에너지 기술개발 및 사업현황

강동환 | 한국서부발전 신재생에너지팀장(donghwan@westernpower.co.kr)

서부발전은 정부의 신재생에너지 개발과 보급 정책에 동참하고, 미래에너지 기술선점과 회사의 중장기 경쟁력 확보를 위하여, '05년 7월 25일 정부와 신재생에너지 공급참여협약(RPA)을 체결하였으며, 2006년부터 3년간 2,694억원을 투자하여, 총 110.3 MW의 신재생에너지 발전설비를 확보할 계획이다.

신재생에너지원 개발의 첫 단계로써 태양광발전설비 도입을 위해 전력연구원과 공동으로 연구개발에 착수, 태안발전본부내에 120kWp 태양광 발전설비를 '05년 8월 25일 준공(그림1-1)하여 현재 상업운전에 있다. 태안 태양광 발전설비는 태양전지부터 계통연계 설비까지 모두 국내기업들에 의한 순수국산설비로 개발되었으며, 인버터가 포함된 전력조절장치인 PCS (Power Conditioning System)는 단일용량으로는 국내 최대인 120kWp 설비가 적용 되었으며, 발전회사 최초의 계통연계형 상업운전설비이다. 서부발전은 태안 태양광설비의 건설과 운영 경험을 토대로 3,000 kWp의 삼량진 태양광설비를 계획하고 있으며, 금년 5월에 건설기본계획을 확정하였고, 설계용역을 거쳐 금년 12월부터 건설공사 착공을 계획하고 있다.

또한, 발전소에서 바다로 방류되는 해수 냉각수를



(그림 1-1) 태안 태양광 발전설비 전경(120kWp)

활용하는 해양소수력 개발을 위하여 2004년 7월부터 설계기술용역에 착수하여 최적의 발전용량과 설비형식을 채택, 2004년 10월에 건설기본계획을 확정하였으며, 2005년 3월에 전기사업허가를 취득하였고, 현재 관련법규에 따른 제반 인허가를 진행하고 있으며, 금년 7월에 착공하여 내년 6월 준공을 목표로 건설사업을 추진하고 있다.

그리고 서부발전은 충남 서산, 태안의 가로림만에 세계 최대 규모의 500MW급 조력발전소를 건설하는 대형 프로젝트를 현재 추진중에 있다. 우리나라의 서해안 중부, 경기만 해역은 조차가 큰 해안으로서 오래전부터 천혜(天惠)의 조력에너지 자원의 보고(寶庫)로

알려져 왔으며, 1970년대 초 석유파동으로 인한 대체 에너지 개발 및 탈석유 전원개발 정책의 일환으로 1974년부터 한국전력공사, 해양연구소 등의 관련기관에 의해 수차례에 걸친 타당성 조사가 이루어져 왔던 지역이다.

특히 1978년에 실시된 '서해안 조력 부존자원조사'를 통하여 서해안 중부 일대에 선정된 조력자원개발 입지 10개 지점에 대해 약 650만kW의 부존 조력 자원량이 확인되었으며 이 중 충남 서산, 태안지역에 걸쳐 있는 가로림만의 경우, 1981년 '가로림만 조력발전 타당성조사'를 통하여 기술적 및 경제적 개발타당

성을 입증하였으며, 제5차 경제사회개발 5개년 계획 투자우선순위 조정시 조력발전은 1987년 이후에 착공기로 결정된 후 현재 본격적인 사업추진이 진행되고 있다. 가로림만은 충남 태안군 원북면 이원면과 서산시 대산읍 오지리 사이에 위치한 만입구가 좁고 내부가 넓은 호리병 모양을 하고 있으며 만입구의 폭은 약 2km에 불과하며 만의 길이는 약 20km에 이른다. 또한 내수면 면적이 약 95km², 최대조차는 약 8m(평균조차 4.8m), 총저수량이 4.46억m³에 이르며 서해안 특유의 리아스식 해안의 형태를 보이고 있어 조력발전소 후보지로서는 국내·외적으로도 가장 좋은 입지조건



(그림 1-2) 가로림조력 발전설비 조감도

을 갖추고 있다고 하겠다.

가로림 조력발전소 건설은 크게 서측조력댐 구간 100m, 수차발전기 구간 537m, 중앙조력댐 구간 948m, 수문구조물 구간 311m 및 동측조력댐 구간 70m로 구성되어 시설구간이 약 2km에 이르며, 건설 기간 중에는 수차발전기 및 수문구조물 설치를 위하여 대형 가물막이 공사가 수반되며 각종 가시설 및 물양장 등이 조성되며, 발전시설 외에도 만내 어선들의 통행을 위한 통신문, 관리동 사무실 및 홍보관 등 부대시설이 들어서게 된다. 이러한 조건을 갖춘 가로림조력발전소가 준공되게 되면 연간 발전량이 약 918GWh에 이르러 명실공히 세계 최대의 조력발전소(그림1-2)가 될 전망이다.

조력발전이란 조석을 동력원으로 하여 해수면의 상승하강 현상을 이용, 전기를 생산하는 발전방식으로 강한 조석이 발생하는 큰 하구나 만에 방조제를 설치하여 조지(潮池)를 만들고 외해수위와 조지내의 수위차를 이용하여 수차를 구동하여 발전을 하게 된다. 조력발전은 일반적으로 조지수에 따라 단조지식과 복조지식으로 구분되며, 또한 조석의 이용횟수에 따라 단류식과 복류식으로 구분하고 있다.

조력발전소 개발현황은 국내의 경우 1920년대부터 정부차원의 조력발전 개발에 대한 기초적인 구상을 해오다가 1970년대 초 석유파동에 따른 대체에너지 개발 및 탈석유 전원개발정책의 일환으로 추진되어 왔으며 1978년 서해안 부존자원 조사를 시작으로 본격적인 개발계획이 추진되어 왔다.

국내 조력발전 개발은 1994년에 완공된 연장 12.7km의 시화호방조제 구간에 조력발전 계획이 시작되면서 부터인데, 시화호에 만내부로의 조류유통이 차단되고 인근 지역으로부터 유입된 오염물질이 시화

호 내에 축적되어 시화호의 수질오염이 심화되면서 수질개선대책의 일환으로 시화호 조력발전 건설계획이 수립되었다. 이에 따라 시화호 수질개선 대책의 일환으로 시화호 운영방법을 담수호에서 해수호로 전환함에 따라 지난 2004년에 조력발전소 건설공사를 착공하여 현재 건설공사가 진행중에 있으며 2009년 시화호 조력발전소가 준공되면 국내 최초이자 세계 최대 규모(시설용량 254MW)의 조력발전소가 될 전망이다.

국외의 경우 현재 가동중인 조력발전소 중 대표적인 것으로는 1967년 준공된 시설용량 240MW의 프랑스 랑스(Rance)발전소, 1968년 준공된 러시아의 Kislaya Guba 발전소(시설용량 400kW), 1984년 준공된 캐나다의 Annapolis 발전소(시설용량 20,000kW)를 들 수 있으며 이들은 모두 대규모 조력개발을 위한 전초 단계로서 시험용 발전소로 건설되었다. 이들 중 랑스(Rance)조력의 경우 세계 최초의 상용 조력발전소로서 이상적인 조력발전소로 인식되고 있으며, 오늘날까지도 조력발전소 건설계획 수립에 중요한 모델이 되고 있다.

중국은 현재 가동중인 조력발전소인 江廈시험발전소(3,200 kW)를 포함하여 총 9개로 세계 최다 조력발전소 보유국이다. 역사적으로 중국의 조력발전은 단계별 발전과정을 거치면서 기술개발을 한 결과 그 중에서도 江廈시험발전소는 대표작으로 그간의 실패를 거듭한 결과의 부산물이라고 볼 수 있다. 중국조력발전의 가장 큰 특징은 자체적으로 소형발전소의 지점선정, 설계, 시공, 기계제작에서부터 시작하였다. 즉 작은 것부터 자력으로 하나씩 쌓아 올렸다는 점이다. 다만, 프랑스의 Rance 조력발전소가 1967년, 소련의 Kislaya Guba발전소가 1968년에 각각 준공된 것을 감안하면 중국 조력발전은 이들 선진국들 보다 먼저

시작하였으나, 개발규모가 작고 수차 발전기의 제작기술이 낙후되어있었다는 게 흠이다.

그러나 최근 중국내 산업 발전에 따른 에너지 수요 증가로 조력발전에 대한 관심이 높아지고, 또한 자체적으로 개발한 기술, 국내 조석에너지의 풍부한 부존량, 전력수요의 증가 등의 요인이 결합되어 가까운 장래에 여러 개의 대형 조력발전소 건설도 기대 할 수 있게 되었다.

유럽을 중심으로 20세기 초 근대적 의미의 조력개발이 시도된 이래 조력발전에 관한 기술은 발전방식, 수차발전기 개발, 시공법 개발 등의 분야에 상당한 발전이 있어 왔으며 앞으로 우리나라에서도 이러한 기술 개발에 힘 입어 서해안 지역을 중심으로 조력발전 개발이 활성화되어 지역발전 및 국가의 경쟁력 제고에 견인차 역할을 할 것으로 기대된다.

또한, 제2차 전력수급기본계획에 CCT(Clean Coal Technology, 청정석탄이용기술) 30만kW 설비가 2012년 9월 준공이 계획되어 있어, IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle, 석탄가스화복합발전)의 도입을 검토하기 위하여 전력산업기반기금 지원 연구개발과제를 2년에 걸쳐 전력연구원과 공동으로 시행하여 2005년 9월 연구를 완료하였으며, 현재는 지난 3월 과학기술관계 장관회의와 5월 국가자문회의에서 의결된 산자부 주관의 IGCC 30만kW 실증설비 기획연구사업을 관련기관 및 연구원과 공동으로 준비하고 있으며, 금년 12월부터 시작되는 기획사업에 공동 참여할 계획을 가지고 있다.

그 밖의 신?재생에너지 전원개발로써, 풍력발전 건설 사업을 위하여 타당성 조사용역을 완료하였고, 현재 풍력발전 건설사업 대상부지에 대한 조사를 진행하고 있

으며, 내년에는 풍력발전 건설사업에 착수할 계획이다.

이외에도 서부발전은 신재생에너지분야의 기술개발을 위하여 국가전략 연구개발사업에 적극적으로 참여하여 중장기 기술개발에 기여하고자 노력하고 있다. 신재생에너지 연구개발사업의 대표적인 사업으로는 먼저 1MW급 태양광발전 실증사업으로 2004년부터 5년간 수행하는 연구사업을 한국에너지기술연구원 및 전력연구원과 공동으로 시행하고 있으며, 다음으로 연료전지분야로써 250kW 발전용 용융탄산염형(MCFC) 연료전지 실증연구사업을 2004년부터 1, 2 단계 총 6년의 일정으로 전력연구원과 공동으로 시행 중에 있다.

앞으로도 서부발전은 발전사업의 선도적 역할 수행은 물론 신재생에너지의 기술개발과 보급에 앞장섬으로써, 정부의 신재생에너지 확대·보급 정책에 적극 부응하고 청정에너지 개발을 통한 환경친화기업으로 대국민 이미지를 제고하며, 신재생에너지 설비의 최적 운영을 통한 신재생에너지 보급사업의 선구적 역할을 지속적으로 수행할 계획이다.



- 한국전력 입사
- 지중선 사업본부
- 송변전 건설본부
- 무주양수건설처
- 영흥화력건설처
- 서부 건설처
- 서부발전 기술전략실 신재생에너지팀