



시화호조력발전소조감도.

“세계 최대 규모의 조력발전소 건설, 시화호 수질도 개선”

- 국내 최초로 원형 가물막이 시설 해상에서 항타, 국내 조력발전소 건설의 시금석 -

수 질 오염 문제로 논란이 끊이지 않던 시화호에 세계 최대 규모의 조력발전소가 건설되고 있다. 이 발전소는 시화공단과 대부도를 연결하는 길이 12km의 시화방조제 중간 지점에 위치한 작은 가리섬에 들어선다.

우리나라 최초의 조력발전소이면서 동시에 세계 최대 규모의 조력발전소인 시화호조력발전소는 총 3,140억원의 공사비가 투입되어 오는 2009년 9월 완공될 예정이다.

시화호 수질 개선에 청정 에너지 개발도

시화호조력발전소의 발전 원동력은 최고 9m나 되는 서해안의 조수 간만의 차다. 밀

물시 높아진 바닷물과 시화호의 수위 차를 이용해 전기를 만드는 것이다. 이른바 단류식 창조 발전 방식이다. 유입되었던 바닷물은 썰물을 이용해 다시 바다로 그대로 방출된다. 이러한 발전 과정에서 시화호에 유입됐다 다시 바닷물로 나가는 양은 하루에 1억 6,000만톤. 시화호 전체 저수 용량 3억 3,000만톤의 절반에 가깝다. 시화호 저수 용량의 반 정도가 매일 바닷물로 교체된다 보니 수질 개선도 저절로 이뤄지게 된다. 해수 유통으로 시화호 수질을 개선할 뿐만 아니라 해양 청정 에너지를 개발하는 효과도 거두게 되는 셈이다.

시화호조력발전소는 하루에 두 번 발생하

는 조수 간만의 차를 이용해 연간 5억 5,200만kWh의 전력을 생산할 수 있다. 소양강댐의 1.5배에 해당하는 전기를 생산할 수 있는 시설이다. 1기당 25.4MW 규모의 수차(발전기) 10기를 하루 12시간 가동함으로써 생산하는 이러한 전력량은 인구 50만의 안산시 전력 공급량과 맞먹는 규모이다. 더욱이 연간 8만 2,000배럴의 유류 대체 효과와 15만 2,000톤의 이산화탄소 저감 효과가 있는 것으로 분석되고 있다.

지금까지 건설된 최대 조력발전소는 프랑스 랑스조력발전소로 241kWh급이다. 프랑스는 1966년 밀물과 썰물의 차이가 최대 13.5m에 달하는 브르타뉴 지방의 랑스강 하구

에 하루 24hkW의 전력을 생산할 수 있는 조력발전소를 완공했다. 프랑스는 먼저 콘크리트 케이슨으로 랑스강 하구에 댐을 건설해 우리나라의 팔당댐(저수 용량 2억 4,400만톤)보다 약간 적은 용량인 1억 8,400만톤의 물을 담을 수 있는 인공 호수를 만들었다. 만조때이저수지를가득메운 바닷물은 간조 때 낮아진 해면으로 떨어지면서 2개의터빈발전기를돌린다.

프랑스는 랑스조력발전소를 건설하기 위해 바다를막아댐을쌓아야만하였다. 그러다보니 방조제 건설 공사비가 과다하게 투입되었다. 반면, 시화호 조력발전소는 기존에 축조된 방조제를 이용함에 따라 사업비를 크게 줄일 수 있다. 더욱이 조수 간만의 차가 커 경제성 확보가 어느 곳보다 유리하다. 시화호는밀물시바다와호수의수위차가 5.64m된다.

국내 최초로 해상에서 원형 셀 형태

터키 방식으로 발주된 시화호조력발전소 건설 공사는 치열한 수주전 끝에 2004년 6월 대우건설 컨소시엄이 따냈다. 국내 최초의 조력발전소 건설인 만큼 국내 굴지의 건설업체들이 컨소시엄을 구성해 치열한 경쟁을 벌였다. 대우건설 측은 다른 컨소시엄보다 높은 공사비를 제시했음에도 불구하고 종합 설계 평가에서 기술력을 인정받아 시공업체로 선정되었다고 설명한다. 대우건설 컨소시엄은 주간사인 대우건설(지분율 45%), 삼성물산건설부문(35%), 신동아건설(10%), 대보건설(10%) 등으로 구성되었으며, 설계는 삼안건설 기술공사가 맡았다.

연차별 공사 발주 형태로 추진 중인 시화호조력발전소 건설 공사는 2005년 1월 착공되었다. 지금은 공사 및 유지관리를 위한 우회도로 건설과 가물막이 공사가 끝난 상태에서 접속부가 물막이 공사 및 내부 굴착 작업이 이루어지고 있다. 4개 건설업체의 순수 공동 이행 방식으로 수행되고 있는 이 공사

미니인터뷰

최동지 대우건설 현장소장

“표준화된 기술 축적으로 ‘기술 한국’의 명성 이어나갈 것”



“세계 최대 규모이며 국내 최초로 건설되는 중요한 공사의 현장소장을 맡고 있어 영광스럽고 막중한 책임감을 느끼고 있습니다. 공사가 성공리에 완료되도록 지속적이고 체계적인 공사 관리에 만전을 기하겠습니다.” 최동지 현장 소장은 조력발전소 건설에 대한 표준화된 기술 축적으로 ‘기술 한국’의 명성을 이어가겠다는 의지를 강하게 내보였다.

그는 조력 발전의 원리는 간단하다고 설명했다. 바닷물이 가장 높이 올라왔을 때 물을 가두었다가 물이 빠지는 힘을 이용해 발전기를 돌리면 된다는 것이다. 이러한 원리는 수력발전소와 비슷하다. 차이점은 수력 발전의 낙차가 수십 미터인데 비해 조력 발전은 낙차가 보통 10m 이하라는 점이다.

하지만 공사 여건은 크게 다르다. 날씨가 변화무쌍한 해상에서의 공정이 많은 조력발전소 공사는 품질, 안전 등에서 육지 공사보다 몇 배가 힘들다. 더욱이 시화호조력발전소는 국내 최초로 건설되는 만큼 어떤 상황에서 어떤 난제가 튀어나올지 모르는 상황이다. 이에 따라 현장 관계자들은 긴장의 끈을 놓지 않는 한편 기술 축적과 시공법 개선에 열정을 쏟아보고 있다. “2005년 1월 공사를 시작하여 공사 초기에는 생소한 시공법 도입에 따른 성공 여부에 대한 주변의 우려가 컸습니다. 하지만 공사 착공 전 약 6개월간의 설계 기간 동안 직접 참여하여 시공법 개선을 위한 많은 국내외 사례 조사를 연구함으로써 현재까지 만족할 만한 양질의 품질을 확보하였고, 계획대로 공정이 추진되고 있습니다.”

최동지 소장은 지난해 한 해가 어떻게 지나갔는지 모를 정도로 바빴다고 말한다. 공사 초기 어민들의 보상 문제로 민원 발생이 발생하여 이들을 설득하는 데 2개월간 진통을 겪었다. 특히, 해상 고소 작업이 지속되어 안전사고 예방을 위해 잠시도 마음을 놓을 수 없었다. “기상 조건에 영향을 많이 받는 해상 고소 작업이 많아 안전사고 위험이 높은 점을 감안해 시설 구조물에 작업대, 난간 등 안전시설물을 동시에 주문 제작 시킴으로써 무재해를 달성할 수 있었습니다. 앞으로 전 구성원이 인화 단결하여 건설사에 길이 기억될 명품을 만들도록 노력하겠습니다.”

해양가물막이공사로 만들어진 셀코퍼댐.





우회도로건설작업(위)과기자재운반을위한크레인(아래).

의 공정률은 3월 말 현재 약 18%를 기록하고 있다.

시화호조력발전소건설공사에서가장눈여겨볼 부분은 해양 가물막이 시설이다. 가물막이는 물을 막기 위해 임시로 세운 구조물을 말하며, 이 현장에는 방조제에서 바닷가 쪽으로 총 29개의 원형 가물막이 시설이 설치되어 있다. 원통 직경이 20.4m에 달하는 이원형 셀(cel)들은 해상에서 직접 항타하여 설치되었다. 국내에서는 최초로 시도된 방법이다.

원형 셀을 이용한 가물막이 공법은 서해대교의 주탑 교각 기초를 만들 당시에도 적용되었다. 하지만 서해대교 공사에서는 육상조립후플랫(floating) 크레인으로 이동하여 해상에 설치하는 방식이었다. 대우건설은 이 공법의 현장 적용성을 실시설계시부터 면밀히 검토하기 위하여 해외의 시공사



를 조사하였다. 그래서 일본의 스미토모 금속 철강 부두, 파나마 운하항, 미국의 McAlpine lock replacement 프로젝트 등을 검토한 후 해상에서 직접 시공하는 방법

을 채택하였다. 대우건설은 특히 해상 장비의 파랑에 의한 움직임으로 발생할 수 있는 오차를 줄이기 위해 수상에서 해저 면까지 고정시킬 수 있는 특수 장비(self elevated plate barge)를 활용하여 최종 폐합 오차를 방지하였다. 이러한 세심한 관리로 인해 실패 사례 없이 한 건의 안전 사고도 없이 올 2월 가물막이 공사가 완료되었다.

올 3월부터 시작된 내부 굴착 공사는 가물막이 안에 있는 물을 빼낸 뒤 바다 밑을 최고 30m까지 파내려 가는 작업이다. 굴착량만 해도 260만㎥에 달할 전망이다. 9월부터는 파낸 부분에 수차와 배수 갑문을 설치하는 공사가 본격 진행된다. 발전 시설은 방조제 밑에 길이 374.4m 규모로 건설되며 높이는 29m, 너비 19.3m짜리 수차 10기가 설치된다. 옆에는 높이 27m, 너비 19.3m짜리 수문 8련이 건설된다.

국내 조력발전소 건설의 시금석

시화호조력발전소건설공사가 끝나면 시화호는 무공해 청정 에너지 개발의 메카이자 청정 에너지 학습장으로 부상할 전망이다. 한국수자원공사는 조력발전소 주변에 소규모 광장과 태양광 및 풍력 발전기를 시범적으로 설치할 계획이다. 조력·풍력·태양력 등 3대 친환경 대체 에너지 발전소가 시화호 일원에 건설되는 것이다. 더욱이 해수 유통으로 시화호의 환경이 획기적으로 개선될 것으로 보여 호수에서의 각종 수상 레포츠도 활성화될 수 있다.

이처럼 시화호조력발전소가 청정 에너지 생산과 수질 오염 제거라는 두 마리 토끼를 잡을 경우 1950년대 죽음의 호수에서 되살아난 스위스 레만호에 버금가는 세계적인 명소가 될 것으로 기대된다. 아울러 세계적으로 조력 발전의 최적지 중 하나로 부상하고 있는 우리나라 서해안에 조력발전소를 건설하는 시금석이 될 것으로 보인다. 

글: 이형우 기자 사진: 김희경 기자