



“개선형 한국 표준 원전 건설, 심층 배수로 환경 영향 최소화”

- 양호기공용의복합건물로경제성제고, 진도7 강진및미사일공격에도끄떡없어-

석 유나석탄, 천연가스등의화석에너지는 일부 국가에 편중되어 있는데 다수십년내매장량도고갈될전망이다. 또한, 발전 원가가 차지하는 연료비의 비율이 약 60%로 높아 연료 가격이 오르면 곧바로 발전 원가의 상승으로 이어진다. 최근 새로운에너지원으로태양열, 풍력등신재생에너지가 떠오르고 있지만 이마저도 에너지 밀도가 극히 낮아 대규모 부지가 소요되는 데다 지속적으로 개발해도 국내 전체 전력 수요의 10%도감당하기어렵다.

이러한 장점 때문에 세계 각국은 수거물 처리문제와방사선물질누출우려등부정적인 면에도 불구하고 원자력 발전소 건설

을 추진하고 있다. 미국, 프랑스, 일본등은 원자력 에너지에 여전히 의존하고 있으며 스웨덴, 핀란드 국민들도 추가 개발을 지지하고 있다. 중국은각성별로원전건설계획을추진하고있으며, 인도네시아·베트남·루마니아·터키 등도 원전 건설에 필요한 준비를수행하고있다.

우리나라는 1978년 고리 원자력발전소 1호기가 상업 운전을 착수함으로써 세계 21번째 원전 보유국이 되었다. 지속적인 원전 건설을통하여현재 20기의 원전을가동 중에있으며, 설비용량은 1,772MW이다. 원자력 발전량은 미국, 프랑스, 일본, 러시아, 독일에 이어 세계 6위 수준이다. 현재 건설

중인 원전은 신고리 1·2호기, 신월성 1·2호기, 신고리 3·4호기등6기(684MW)이며, 신울진 1·2호기등6기(844MW)가 건설될계획이다.

국내 기술로 만드는 개선형 표준 원전

한반도지도의꼬리로알려진간절곶에서 남쪽으로수km 떨어진지점에서는지금신고리 원전 1·2호기 건설 공사가 한창이다. 부산시 기장군 장안읍 효암리와 울산시 울주군 서생면 신암리에 걸쳐 있는 공사 현장에는 동해의 차가운 겨울바람 속에서도 거대한 타워크레인들이 탑동이 켜워진 1호기와원기둥모양을갖춘2호기사이에서설



없이 움직이고 있다. 공정률은 올 1월 현재 70%로 구조물 공사에 이어 본격적인 기기 설치공사가 진행되고 있다. 특히, 거대한 미사일 탄두를 연상케 하는 원자로 구조물이 시선을 압도한다. 1호기의 경우 직경 44m, 높이 63m, 지하 18m로 설계됐다. 웬만한 22층짜리 아파트 높이와 맞먹는다. 한편, 이곳 현장에서 부산 방향으로 1km 가량 떨어진 곳에는 국내 원전의 효시인 고리 1호기와 2·3·4호기가 나란히 자리 잡고 있다. 따라서, 건설 중인 신고리 3·4호기마저 완공되면 이 일대는 세계 최대 규모의 원자력 발전단지로 거듭나게 된다.

한국수력원자력이 사업자 주도형 방식으로 건설하고 있는 신고리 원전 1·2호기의 주설비 공사는 주간사인 현대건설(지분율 50.2%), 대림산업(35.8%), SK건설(14%) 등 내로라하는 건설업체들이 맡아 공동으로 시공하고 있다. 주기기(원자로)는 두산중공업이 공급하고 있다. 건설에 투입되는 비용은 총 4조 9,000억 원이다.

신고리 원전 1·2호기는 개선형 한국 표준 원전(OPR 1000)이다. 국내 최신의 가압 경수로형 1,000MW 노형으로 국내 기술 진에 의해 설계 및 제작되어 안전성과 유지보수성이 더욱 향상되었다. 뿐만 아니라 양호기 공용의 복합 건물 채택 등을 통해 경제성 또한 제고되었다. 즉, 양호기의 비안전성 관련 건물인 2차 보조 건물 및 출입 통제 건물과 공용의 방사성 폐기물 건물을 1개의 복합 건물에 통합 배치한 것이다. 그래서 신고리 원전 1·2호기는 각 호기가 일정한 간격으로 떨어져 있는 기존의 원전과는 달리 양호기가 연결되어 있는 것처럼 보인다.

이처럼 양 호기가 연결된 콤팩트한 구조는 부지 축소 및 투입 기자재 절감 등으로 경제성을 제고시켰지만 시공 측면에서는 애로 요인이 되기도 하였다. 공사 부지 부족 문제가 발생한 것이다.

특히, 본관 구조물 공사와 병행하는 지하 매설물 공사로 인해 크레인 이동로 확보, 기자재 이동 및 적재 공간 확보에 어려움이 많



(상) 국내 최초로 일체형 상부 구조물 장치가 가능토록 설계된 1호기 원자로 설치 작업, (하) 원자로 건물에 쓰이는 철근 샘플.

신고리원자력발전소1·2호기건설공사

아공종간섭이 많이 발생하였다. 이에 현 대건설은 지하 매설물 전체를 하나의 종합 관리 카드 도면으로 작성해 공사 현황 관리에 이용하였으며, 이로 인해 이중굴착 방지와 공사 간섭을 최소화하는 효과를 거둘 수 있었다.

‘가장 튼튼하고 가장 환경적인 원전’

신고리 원전 1·2호기는 가장 튼튼하고 가장 환경적인 원전으로 건설되고 있다.

먼저, 안정성 측면에서 핵심 시설인 원자로 구조물은 1.2m 두께로 특수 콘크리트를 씌워 만든다. 만일의 사고에 대비해 콘크리트 내부에는 6mm 탄소강이 덧입힌다. 원자로 건물에 쓰이는 철근은 57.3mm 굵기의 엄지손가락 두 배 굵기이다. 국내에서 이만

한 굵기의 철근이 들어가는 건설 현장은 이곳이 유일하다고 한다. 지반도 규제 기관이 요구하는 지질 강도보다 2배 이상 단단한 응회암이나 화강암 암반 위에 들어선다. 진도 7의 강진이나 미사일 공격에도 끄떡없는 수준의 원전으로 지어지고 있는 것이다.

신고리 원전 1·2호기는 온배수 방류 방식에서 친환경적인 방식을 새롭게 도입하였다. 바로 심층배수 방식이다. 이는 기존처럼 수면에서 냉각수를 취수하되 바다로 돌려보내지는 배수를 수심 100m 해저로 보내는 방식이다. 기존의 원전은 온도가 상승한 냉각수를 수면으로 방류하여 해수의 열오염을 초래하였다. 그리고 이러한 온배수 공해는 그동안 신규 원전 입지 선정의 단계에서부터 각종민원 및 환경단체의 반발을 가져오

는 요인이 되었다. 현대건설은 심층배수 방식을 위해 육상 및 해상부심층터널을 뚫어 수직 배수구와 방류구를 만들었다. 현대건설, 두산중공업, SK건설이 시공 중인 신고리 3·4호기에서는 아예 긴 터널을 뚫어 취·배수를 모두 심해에서 해결한다. 온배수 확산 범위를 최소화시켜 주변 생태계에 끼칠 환경 영향과 어획량 변화를 최대한 줄이기 위해서다.

공기 앞당겨 내년 말부터 전력 생산

신고리 1·2호기는 2003년 8월 1일 착수 예정이었다. 하지만 반핵 단체와 지역 주민들의 반대로 건설 승인이 지연되었다. 게다가 발주처 등 관련자들의 끊임없는 노력으로 반대 여론이 완화되던 와중에 건설 예정지가 고리 도농농의 서식지로 알려지면서 또 다시 착공을 미루다가 2005년 1월에야 공사를 시작하였다.

그런 만큼 이곳 현장에서는 처음부터 공기 단축에 매진하였다. 선행 호기에서 56개월 걸리던 공사 기간도 계약시 54개월로 2개월 단축하였다. 대신 원자로 냉각재 배관(RCL) 현장 자동 용접, 합성 구조 및 Deck Plate 공법, 원자로 일체형 상부 구조물 설비 시공 등 신기술을 적용하여 공기를 단축하였다. 공사 착수 전부터 시공 준비팀을 운영해 신규 설계에 대한 시공성을 검토하고, 생산성 향상을 위한 업무 절차 및 작업 방법 개선 방안을 강구한 것도 공기 단축에 많은 도움이 되었다.

발주처 및 시공사의 이러한 노력으로 1호기는 내년 12월, 그리고 2호기는 2011년 12월에 각각 준공될 예정이다. 이들 원자력 발전소가 완공되면 모두 2,000MW 전력이 생산돼 2011년 이후 빠듯한 국내 전력 수요를 해결시켜 줄 전망이다. (C)

미니인터뷰

박윤정 현대건설 현장소장(상무)

“해외 원전 수출의 교두보 역할을 할 것”



“원유 모두를 수입하는 자원 빈국으로 원전 발전소의 중요성이 다른 나라보다 절실한 우리나라는 꾸준히 원전 건설을 지속해왔습니다. 그 결과 우리의 원전 건설 기술은 세계적인 수준이 되었습니다.”

박윤정 소장은 개선형 한국 표준 원전인 신고리 1·2호기를 최초로 시공하는 현장으로서 신형 원자로의 시공성 향상을 도모해 경제성을 실증하고 우리 원전의 해외 수출에 일익을 담당하겠다는 의지를 드러내었다. 그는 오는 2030년까지 전 세계적으로 300여 기의 원전이 추가로 건설되어 700조 원의 시장이 형성될 것으로 전망했다. 온실가스 감축으로 친환경성과 경제성이 우수한 원전 건설이 황금알을 낳는 시장으로 부상하고 있다는 것이다. 박윤정 소장은 “신고리 원전 1·2호기는 한국형 표준 원전의 선도 프로젝트로서 세계 최고의 원전 기술과 운영 능력, 낮은 건설 단가 등을 무기로 해외 원전 수출의 교두보 역할을 할 수 있을 것”이라고 말했다.

박윤정 소장은 1977년 현대건설에 입사해 첫 번째로 부임한 곳이 월성 원전 1호기 현장이었을 만큼 원전과 인연이 깊다. 그 후로 영광 1~6호기, 그리고 월성 2호기 등 총 8개 원전 건설에 직접 참여했고, 지금은 신고리 1·2호기 건설 현장을 총괄하고 있다. 31년 동안 총 10개의 원전에 참여한 셈이니 ‘원전통’이라 불릴 만하다. 현대건설이 1971년 고리 원전 1호기 건설에 참여한 이래 37년 이상 지속적으로 원전을 건설하면서 확보한 기술 자존 최고봉인 것이다.

건설 기술의 첨단은 원전 건설 기술이라 자부하는 박윤정 소장이지만 원전이 마치 환경과 지역에 커다란 해를 끼치는 시설물로 비춰질 때면 안타깝다고 말했다. 그는 “원자력이야말로 배기가스가 전혀 없는 청정 그린 에너지이며, 지역 주민과 함께 상생하는 산업”이라고 강조했다. (C)

건설 기술의 첨단은 원전 건설 기술이라 자부하는 박윤정 소장이지만 원전이 마치 환경과 지역에 커다란 해를 끼치는 시설물로 비춰질 때면 안타깝다고 말했다. 그는 “원자력이야말로 배기가스가 전혀 없는 청정 그린 에너지이며, 지역 주민과 함께 상생하는 산업”이라고 강조했다. (C)

글·사진: 이형우 기자