



“지금까지 쌓아온 원자력 기술이 사장되고 기술진이 흩어진다면 후손들에게 부끄러운 세대로 평가될 것”

이종훈

전 한국전력공사 사장

오늘 서울대 원자력정책센터가 주최하는 고리 1호기 퇴역 기념 심포지엄에서 기념사를 하게 된 것을 매우 뜻깊게 생각합니다. 고리1호기 건설은 우리나라가 중화학 공업으로 가는 길목에서 선구자적 역할을 하였을 뿐 아니라 원전 기술 자립의 초석이었습니다.

고리 1호기는 총공사비가 3억 달러였는데 1970년 우리나라 일년 국가 예산의 1/4이나 되는 거대 규모 사업이었습니다. 그해 국민당 소득 GNP는 255\$였고 총발전 설비용량이 250만kW였습니다. 작년 GDP가 2만7천\$이고 총발전 설비용량은 9천만kW를 넘었으니 현재의 국력과 비교해 보면 당시 국세에도 불구하고 국가의 명운을 건 프로젝트를 알 수 있습니다.

총공사비 3억 달러 중 1억7천만 달러의 외화 차관이 필요했는데 국가 보증 조건에도 불구하고 어느 한 나라에서 조달받지 못하여 결국 미국과 영국 두 나라에서 도입할 수밖에 없었습니다. 미국 차관으로는 원자로 설비를 공급받고, 영국 차관으로는 터빈발전기와 기타 BOP 설비 공급과 시공을 턴키 방식으로 맡겨야 했습니다. 이 영국 업체는 자국에서 가스냉각로(GCR) 건설 경험은 있었으나 가압경수로(PWR) 건설 시공 경험은 없었음에도 차관 조건 때문에 시공을 맡길 수밖에 없었습니다.

1973년 제1차 석유 파동으로 국제 원자재 가격이 폭등하였으나 계약상 추가 공사비 지불이 불가능하였습니다. 이에 시공을 맡았던 영국 건설업체는 사업 포기를 검토하기 시작하였습니다. 고리 1호기 프로젝트는 궁지에 몰려 사업이 폐기되는 지경에까지 몰리게 되었고 당초 1975년 준공 목표 날짜는 신기루처럼 지나가 버렸습니다. 때마침 교체된 한국전력 경영진이 대통령의 특별내락을 받아 추가 공사비를 지불하고 사업을 재건하기로 결정하였습니다.

그때가 1976년 4월이었습니다. 공사비의 추가 지급 조건으로 영국 시공업체는 손을 떼고 미국 WH가 공사 관리(PM)를 맡게 되었습니다. 이때 WH는 한전과 합동관리반(IMT)을 구성하여 건설을 계속하기로 결정하였습니다. 이를 계기로 우리 기술진은 원전 건설 PM의 정수를 전수받았고 진화위복을 실감하였습니다.

이러한 고리 1호기 경험으로 뒤이은 고리 3,4호기 프로젝트는 한국전력 Project team이 발전소의 성능과 PM의 책임을 맡게 되는 턴키 사업으로 추진하게 되었습니다. 한전은 미국에서 명망있는 Bechtel Corp.에 발전



1970년 8월 부산 기장군 고리원자력건설사무소 개설 당시 입구 안내판

소 종합설계(AE) 계약을 체결하면서 우리 기술진(당시 KOPEC)과 공동 설계를 통해 AE 기술 전수를 받아 원전 기술 자립의 기초를 마련하였습니다. 이때 기기 사양(Tech-Spec.)은 국산화가 가능하도록 작성함으로써 원전 기자재의 국산화도 크게 진흥할 수 있었습니다.

중화학공업의 길목에서

한국 경제는 1960년대 초 후진국에서 계획 경제를 추진하여 개발도상국으로 도약하였고 1970년대의 중화학공업 정책의 실천으로 1980년대의 고도 산업국가로 도약할 수 있는 발판을 마련하였습니다. 이 과정에서 고리 1호기 건설은 중화학공업 발전에 선구자적인 역할을 자임하면서 앞장섰던 프로젝트였습니다.

고리 건설에 투입해야할 국내 용접사는 기술 수준이 낮아 영국기술진을 초청하여 Welding School을 운영하면서 우수한 후강관 용접사를 양성하였습니다. 이들이 고급 용접 기술을 국내에 전수하여 조선업 발전에 크게 기여하였습니다.

고리 1호기는 발전소 건설을 턱기로 발주하였으나

궁극적으로 인수하여 운영할 한전으로서는 품질 관리를 철저히 해야겠기에 한전이 별도로 미국 QA 기술자를 초빙하여 QA-System을 구축 운용함으로써 한국의 건설업과 제조업에 획기적인 품질 관리 기술을 향상하는 계기가 되기도 하였습니다.

또한 고리 1호기 IMT를 통하여 PM의 중요성과 효능을 절감하여 후속 프로젝트인 고리 3,4호기 건설에는 당대 최고 수준의 미국 Bechtel Corp.의 PM Software와 운용 기법을 전수받았습니다. 이때 전수받은 기술을 국내 업체들이 제대로 활용함으로써 그 후 한국의 모든 원전 사업은 공기 지연이 전무하였고, 공사비 예산을 초과 집행한 사업도 전무할 정도로 성공적이었습니다. UAE에 건설 중인 바라카 원전 사업이 원활히 추진되고 있는 것도 이 PM 기술 자립이 바탕이 되었습니다.

여담으로 인천공항 건설에도 한국전력기술(KOPEC)을 통해 이 PM 기술이 채택되었던 바 공기 지연 없이 준공되었고 그 후 인천공항은 10여년 계속 세계 최고의 공항으로 자리매김하였으니 이 모두가 고리 1호기에서 그 발판이 마련되었던 것입니다.

원전의 국민 수용(PA)과 신뢰 회복

원자력 발전의 원활한 추진을 위해서는 안전성 확보와 국민 수용의 양 축이 조화를 이루어야 합니다. 한전은 1984년부터 PA의 중요성에 눈떠서 원전의 대국민 수용 활동을 적극 추진하였습니다. 대도시뿐 아니라 소도시의 지역 여론 주도층까지도 직접 초치하여 고리 1호기 발전소 내부를 보여주고 1박 2일의 일정으로 안전 홍보 활동을 하였습니다. 약 2년간 수천명의 지도급 인사가 감탄과 안전에 대한 이해를 표

명하고 갔습니다. 고리 1호기는 국민 수용(PA) 홍보를 위한 교육장이었습니다. 이런 활동을 꾸준히 한 결과 1987년 민주화 운동이 격렬하였음에도 원전 정책은 국민으로부터 외면받지 않았습니다.

더욱이 1988년 11월 목포에서 당시 야당 총재인 김대중 대통령의 원전 지지 발언을 이끌어 냈으므로 지난 반세기 동안 원전 추진 정책이 모든 정권의 지지를 받을 수 있었습니다. 이는 전국 방방곡곡에 시민과 접촉이 빈번한 한국전력 3만 직원 모두가 자기 일처럼 생각하면서 앞장섰기에 가능하였습니다.

작금의 원전에 대한 국민 우려가 높아지자 새로 발족한 정부는 원자력 발전 정책에 대한 근본적인 방향 전환을 공언하고 있습니다. 이런 추세는 주로 일본 후쿠시마 원전 사고에 뿌리를 두고 있지만, 이 사고 이후 원전 운영 주체가 국민의 불안을 불식시키기 위한 적극적인 대민 설득에 실패한 탓이기도 합니다. 이는 한국전력에서 분사 독립한 한수원의 조직 기강이 해이해진 탓도 원인이 되었다고 생각합니다. 설상가상으로 불미스러운 사건이 잇따라 보도되면서 국민의 신뢰를 크게 떨어뜨렸기 때문이었다는 생각을 지울 수 없으므로 원전 추진 주체의 분발을 촉구합니다.

세계 원전 시장 진출을 위한 제언

독일 등 몇몇 나라를 제외하고, 많은 나라들이 원전 확대 정책을 지속하고 있습니다. 일본 후쿠시마 사고 이후 IAEA/MNA가 발표한 세계 원전 시장 전망에 따르면, 2030년까지 총 200GWe 규모의 원전 건설을 예견하며 이는 1조\$에 육박하는 규모입니다. 지금까지 개발된 제3세대 원전 노형 중에서 한국의



고리 1호기 운전원이 제어실에서 터빈정지 수동정지 버튼을 누르고 있는 모습. (2017-6-18)

한전이 UAE 바라카 원전에 공급한 APR-1400 원전 설계에 대해 US NRC가 설계인증(DC)을 심사 중입니다. 지난해 예비심사를 통과하였고 내년 중에는 최종 승인이 나올 것으로 확신하고 있습니다. 프랑스와 일본에서 제3세대 원전 노형을 NRC에 DC를 신청하였으나 예비심사에서 모두 기각되었다고 듣고 있습니다. 한국의 원전 기술이 건설 원가 면에서 매우 유리한데 향차 미국 규제기관의 DC까지 획득하게 되면 매우 높은 경쟁력을 갖고 미국 본토의 원전 입찰에 참여하게 될 것입니다.

세계 최고의 CEO를 위해 발간한다는 매거진 <Forbes>는 지난 4월29일자 "대한민국, 세계 원자력 산업 강국으로 군림하고자 할 것"이라는 제하에 "미국의 원자력산업계는 한국이 꾸준히 발전시켜온 세계적 수준의 원자로 제조와 원전 건설 능력에 대해 은근한 질시의 눈초리와 더불어 상당한 찬사와 존경심을 보이고 있다."고 전하고 있습니다.

원자력발전소 수출에는 기술 가격의 경쟁력과 함께 재원 조달(Project Financing)이 반드시 뒤따라야 합니다. 최근 몇 년 사이에 러시아와 중국은 세계의 원전 시장을 기술 수준보다 재원 조달을 앞세워 석권하고 있습니다. 따라서 원전 세계 시장 진출을 위해서도 높은 신용 등급을 유지하고 있는 한국전력의 유



리한 자원 조달 요건을 앞세워야 수주 경쟁에서 유리합니다. 이 점은 정책적으로 공기업들이 협조하도록 정부가 유도해야 한다고 생각합니다.

제4세대 원전 개발

화석 에너지는 아무리 매장량이 많다 해도 그 유한성을 극복할 수는 없습니다. 따라서 인간이 에너지 소비를 지속하는 한 그 궁극적인 해결책은 인간 두뇌에 의한 기술 개발로 얻어지는 에너지에 의존할 수밖에 없고 그 대안은 원자력 발전 기술의 고도화뿐이라고 생각합니다.

이달 1일 미세먼지 감축 대책으로 노후 석탄화력 발전소를 조기 폐쇄하였습니다. 더욱 지구 온난화의 주범인 온실가스 배출을 줄이려는 국제 협약인 2015년 파리협약으로 장차 화력발전소의 건설은 제약될 것입니다. 이에 더하여 전력 수송을 위한 송전선 건설이 어려워니 화력발전소가 폐지되면 부지에 대체 전원 설비를 건설해야 합니다. 이 부지의 대안 전원으로서는 안전성이 획기적으로 강화된 ‘도시 친화적 원전’이어서, 국민이 안심하고 수용할 수 있는 원전 노형이라면 채택될 수 있으리라 생각합니다.

차세대 원전 노형은 ① 고장 시 정전 여건 하에서도 피동적인 원리에 의해 잔열 제거가 가능하여 노심 용융이 일어나지 않아 제한구역이 필요 없어야 하며, ② 핵연료 주기는 적어도 20년 이상이어서 사용후핵연료의 생성이 아주 적거나 없어야 하고, ③ 가스터

빈 발전 원가와 경제성 경쟁력이 있고, ④ 내륙 수송이 가능하여 내륙 도시 인근에도 전기와 열을 함께 공급할 수 있는 소형모듈원전(SMR)이라야 전력회사가 채택할 수 있을 것입니다.

현재 우리나라 각 연구기관이 연구하고 있는 차세대 원자로 연구는 하나로 통합해야 합니다. 이를 위해서 한전이나 한수원이 앞장서서 이 회사 재원으로 발전회사의 요건에 맞는 가칭 ‘SMR-URD’를 개발할 것을 건의합니다. 이를 위해 오늘 원자력 전문가들이 함께한 여러분들이 Project team을 발족하여 한국전력과 한수원에 ‘SMR-URD’의 개발 지원을 요청하시기 바랍니다.

제3세대로 일컬어지는 APR-1400 개발을 위해 1990년대에 한국전력은 2천억원이 넘는 연구개발비를 투입하여 1998년 개발에 성공하였고, 지금 수출 원전 효자로서 세계적인 인기를 얻고 있습니다. 차세대 원전으로서의 SMR도 이 같은 선례로 비춰볼 때 반드시 성공할 것으로 확신하기 때문에 저 개인적으로도 힘닿는 데 까지 이 연구가 성사되도록 측면에서 지원하겠습니다.

지금까지 우리나라의 원전 기술 개발 능력은 세계적으로도 높이 평가받고 있습니다. 지금 흥미하는 반핵 분위기 때문에 차세대의 원전 노형 기술 개발까지 소홀히 하여 지금까지 쌓아온 원자력 기술이 사장되고 기술진이 흩어진다면 우리나라는 영영 기술낙오 국가로 전락하여 후손들에게 부끄러운 세대로 평가될 것입니다. 🍌