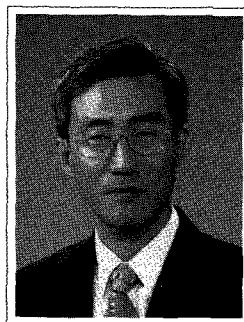




영광 5·6호기 준공의의 및 향후 원전 건설 계획

김 정 차

한국수력원자력(주) 사업처장



영광 5·6호기 건설 사업 개요

영광 5·6호기는 전남 영광군 홍농읍 계마리에 위치한 영광 1~4호기 인접 부지에 건설된 시설 용량 100만kW급 가압경수로형(PWR)인 한국 표준형 원전으로서, 당초 계획으로는 1995년 12월에 착공하여 5호기는 2001년 6월, 6호기는 2002년 6월에 완공할 계획이었으나 영광군의 건축 허가 취소 파동으로 계획 대비 약 10개월 지연된 1996년 9월 24에 착공하여 5호기는 2002

년 5월 21일, 6호기는 2002년 12월 24일 상업 운전을 개시하였다.

영광 5·6호기는 한국 표준형 원전인 울진 3·4호기의 설계를 기본으로 개량된 설계 개념을 적용하여 안전성과 신뢰성을 한 단계 더 높여 건설되었으며, 영광 3·4호기와 울진 3·4호기 건설 과정을 통해 축적된 기술 자립 능력과 기술 기반을 토대로 대부분의 설계·제작·시공 및 시운전에 이르기까지 모든 과정이 우리 기술로 건설되었다.

건설 추진 경위

영광 5·6호기 건설 계획은 1991년 10월에 정부에서 장기 전력 수급 계획이 수립됨으로써 확정되었다.

이에 따라 한수원(당시 한국전력공사)은 1993년 3월부터 1994년 3월까지 영광 부지에 대한 환경 영향 평가를 수행하고, 평가서 초안에 대해 지역 주민 공람을 거쳐 공청회를

실시한 후, 최종 평가서를 1994년 11월 30일 과학기술부에 제출하였다.

과학기술부는 환경부와 1년 2개월이라는 장기간 동안 철저한 심사를 걸쳐 환경 영향 평가에 대한 협의를 완료하고, 1996년 2월 10일 부지 사전 승인을 함으로써 영광 5·6호기 건설 공사가 본격적으로 추진되게 되었다.

이와 병행하여 본공사 착공을 위해 영광군으로부터 1996년 1월 22일 건축 허가를 취득하였으나, 건축 허가를 취득한지 8일만인 1996년 1월 30일 영광 5·6호기 건설 반대를 위한 주민 및 반핵 단체의 농성 등 건축 행정 집행 불가능을 이유로 돌연 건축 허가를 취소함으로써 사업 추진이 불투명하게 되었다.

그러나 영광 원전 문제가 영광 지역에 국한된 것이 아니고 국내 타원전 지역, 대북 경수로 사업, 나아가 원자력 사업의 해외 진출까지 영향을 미칠 수 있고 장기간 공사 착공

지연시 국가 손실의 막대함을 고려, 감사원 심사 청구와 지역과의 갈등 해소 노력을 병행 추진한 결과 1996년 9월 17일 영광군이 그 동안의 입장을 바꾸어 건축 허가 취소에 대한 취소를 함으로써 1996년 9월 24일 공사를 착공할 수 있게 되었다.

건설 추진 일정을 보면 1996년 9월 24일 본관 기초 굴착을 착수한 후 1997년 6월 14일 건설 허가를 취득하고 동년 6월 29일 최초 콘크리트 타설을 시작으로 본격적인 구조물 공사를 착수하게 되었으며, 이와 더불어 주요 기자재가 공사 현장으로 인도됨으로써 1999년 4월 30일 원자로 설치 착수, 동년 5월 7일 증기발생기 설치를 시작으로 기계 공사가 착수되었다.

이와 아울러 시운전 전원 설비가 1999년 12월 1일 완료되어 최초 전원 가압을 함으로써 2000년 1월 19일 상온 수압 시험, 2001년 7월 24일 고온 기능 시험을 성공적으로 수행하고, 2001년 10월 28일 최초 원전 연료 장전을 완료하고, 전력 생산을 위한 각 단계별 성능 시험을 거쳐 계통 성능 확인 시험과 100% 전출력 시험 및 최종 인수 성능 시험을 성공적으로 수행하고, 2002년 5월 21일 영광 5호기가 사업 개시 신고를 함으로써 상업 운전이 시작되었고, 6호기는 7개월 후인 2002년 12월 24일 상업 운전을 시

작하였다

사업 추진 체계

영광 5·6호기는 한수원이 종합 사업 관리를 수행하고, 분야별로 국내 업체가 주계약자로 참여하였다

분야별로 국내 업체들의 참여 내용을 살펴보면, 종합 설계는 한국전력기술(주), 원자로 설비 및 터빈 발전기 공급은 두산중공업(주), 원전 연료 공급은 한전 원전 연료(주)가 국내 주계약자로 참여하였으며, 두산중공업(주)가 공급하는 원자로 설비 중 계통 설계는 한국 전력 기술(주)가 하도급으로 참여하였다

원자로 설비 및 터빈 발전기를 제외한 보조 기기 구매는 발전소 설계 및 건설 공정에 맞추어 사업자인 한수원(주)가 국내외 업체로부터 직접 구매하였으며, 시공은 국내 최초로 현대건설(주)와 대림산업(주)가 공동 도급으로 참여하였다

사업 특성

1. 한국 표준형 원전 건설 체제 유지

영광 5·6호기는 한국 표준형 원전으로 건설된 울진 3·4호기를 기본으로 하여 부지 특성 및 그 동안 변경된 기술 기준을 반영하고 영광 3·4호기 및 울진 3·4호기 사업 추진 과정에서 축적된 기술과 경험

을 사용함으로써 자립 기술의 토착화는 물론, 보다 안전성과 신뢰성이 제고된 발전소를 경제적으로 건설하게 되었다

2. 건설 공기 단축으로 원전 건설 경제성 제고

영광 5·6호기는 표준화된 설계에 의해 국내 업체가 주도하여 반복 건설함에 따라 국내 업체의 제작 능력 및 시공 기술 향상, 건설 현장 관리 선진화를 통한 작업 능률 제고, 건설 관리 전산화 확대 등 건설 관리 체계를 획기적으로 개선하여 건설 공기를 대폭 단축하여 수행하였다

영광 5·6호기는 선행 울진 3·4호기보다 건설 기간(최초 콘크리트 타설~준공)을 4개월 단축한 58개월(영광 3·4호기 : 64개월, 울진 3·4호기 : 62개월) 공기로 추진되었다

이러한 공기 단축은 사업 착수와 더불어 국내 관련사 실무자급으로 구성된 연구팀을 구성하여 국내 선행 호기 건설 경험을 체계적으로 정리하여 시공 공법 개선 등을 발전소 설계 및 건설 공정에 반영한 결과이다.

3. 안전성 및 신뢰성 제고

영광 5·6호기는 울진 3·4호기 설계 개념을 기본으로 설계하되, 안전성과 신뢰성 및 보수성 측면에서



선행 호기 원전 건설 및 운영에서 경험하였던 설계 개선 사항을 반영한 가장 최근에 건설된 발전소이다. 선행 호기와 구별되는 주요 특징은 건물의 진동 및 보수 공간 확보를 위해 비상 디젤 발전기 건물을 별도 신축하였고, 단일 기기 고장으로 인한 원자로 정지 방지를 위해 이중화되어있지 않았던 일부 원자로 제어 계통을 모두 이중화하였으며, 사용후 연료 저장조 용량을 10년분에서 20년분을 저장할 수 있도록 설계하였다

사업 효과

1. 안정적인 전력 공급으로 경제 발전에 기여

영광 5·6호기 준공으로 연간 약 150억kWh의 전력을 생산하게 됨으로써 우리 나라는 4곳의 원전 단지에서 총 18기의 원자력발전소를 운전하게 되었다.

원전 설비 용량은 총 1,572kWh로 국내 총발전 설비 용량(5,380만 kW)의 약 29.2%를 점유하여 원전 설비 용량 기준으로 세계 6위의 원자력발전소 보유국이 되었으며, 준 국산 에너지로서 발전 원가가 저렴하여 전기 요금 안정에 기여함으로써 국내 산업의 국제 경쟁력 향상에 크게 기여할 수 있게 되었다

2. 기술 자립 효과의 극대화

영광 3·4호기를 통하여 자립된 기술을 바탕으로 설계·제작·건설·운영 등을 우리 기술로 수행, 기술 자립 효과를 극대화함으로써 한수원이 적극 추진하고 있는 중국 등 원자력 사업의 해외 진출에도 긍정적 효과를 미치게 되었다

발전소 반경 700m까지 부지를 매입하여 주민 이용 편의 시설, 전통 정원 지역, 다목적 잔디 광장 등을 2004년까지 설치할 예정으로 있다. 또한 해양에는 온배수 영향 저감 시설(방류제·돌제)을 축조하여 완공함으로써 해양 환경 보호에 최선을 다하고 있다.

건설 과정 중 특기 사항

1. 영광 5·6호기 건축 허가 취소 파동

영광 5·6호기 착공을 위하여 건축 허가 신청서를 1995년 11월 10일 영광군에 제출하였고, 영광군은 건축법 등 관계 법령에 적합하다고 판단하여 건축 허가를 1996년 1월 22일 발급하였으나 불과 8일 만에 원전 건설을 반대하는 일부 주민 및 단체의 집단 농성으로 군 행정 수행이 불가하다는 사유를 들어 영광군이 1996년 1월 30일 건축 허가를 취소하게 됨에 따라 공사 착공이 불가능하게 되었다.

이에 따라 장기간 공사 착공 지연 시 국가 손실의 막대함을 고려하여 불가피하게 행정 구제 수단의 하나인 감사원 심사 청구를 1996년 3월 29일 하였으며, 감사원은 심사 결과 1996년 7월 5일 영광군의 건축 허가 취소 처분은 위법 부당한 처분이므로 취소되어야 한다는 결정을 내렸다.

3. 국내 산업 발전에 기여

원자력발전소는 여러 분야의 첨단 기술의 종합체로서 설계와 제작·건설·운영 과정에서 많은 산업체가 참여함으로써 기계·전기·전자·컴퓨터·토목·건축 분야의 첨단 기술 관련 산업 발달을 촉진시키는 데 크게 기여하였다

4. 고용 증대 및 지역 경제 활성화

영광 5·6호기 건설 기간 중 지역 주민을 60% 이상 고용하였으며, 각종 건설 공사에 지역 업체를 하도급으로 참여하게 하였고, 지역의 물품을 우선 구매함으로써 지역 경제 활성화에 크게 기여하였다

5. 환경 친화형 발전소 건설

발전소 환경 개선 및 환경 친화 시설을 설치하여 직원과 지역 주민이 공유할 수 있는 공간을 제공함으로써 직원 복지 증진 지역 주민이 함께 하는 신뢰의 원전이 되도록 하였다

특히 환경 친화 시설 추진을 위해

감사원 심사 청구와는 별도로 지역 갈등을 해소하기 위해 영광군의회와 협의회를 구성하여 지역 현안에 대해 다각적인 협의를 벌인 결과 지역의 현안이 대부분 해소됨에 따라 영광군은 1996년 9월 17일 건축 허가 취소 처분을 취소함으로써 공사 착공이 가능하게 되었다

2. 온배수 영향 저감 설비 측조와 공유수면 점·사용 허가 문제

온배수 영향 저감 설비는 사업주가 이행하여야 할 사항으로서 영광 5·6호기 환경 영향 평가 협의 내용에 따라 온배수 영향을 영광 5·6호기가 추가 가동되더라도 4개 호기 가동 수준에서 억제토록 하기 위한 설비로 환경 영향 평가 협의식 정부는 영광 5·6호기 가동 전까지 설치 완료토록 하였다

이에 따라 온배수 영향 저감 설비로서 영광 지역에 방류제(1,136m), 고창 지역에 돌제(360m)를 측조하는 방안을 확정하고, 이의 측조를 위하여 관할 지자체에 인허가를 신청하였으나 지역 어민들의 민원으로 인하여 온배수 영향 저감 설비 측조에 대한 인허가 취득에 많은 어려움이 있었다.

그러나 관련 지역민과의 협상을 통하여 관련 민원을 원만히 해결함으로써 온배수 영향 저감 설비 착공은 자연되었으나, 영광 5·6호기 준공에 영향을 미치지 않기 위하여

철저한 공정 관리를 수행한 결과, 돌제는 2002년 11월 11일, 방류제는 2002년 11월 21일 완공함으로써 영광 5·6호기를 목표 공기 내에 성공적으로 준공할 수 있게 되었다.

향후 원전 건설 계획

2000년 1월에 확정된 제5차 장기 전력 수급 계획에 따라 현재 건설중인 울진 5·6호기를 제외하고 2015년까지 신규로 발주될 후속 원전은 총8기이며, 이를 계획대로 준공시 원자력 발전 설비의 구성비가 2002년 말 현재 29.2%에서 2015년에는 33.0%로 증가될 예정이다.

향후 원자력 발전량 비중도 점점 더 증가하여 2002년 말 현재 총발전량의 38.9%에서 2015년 말에는 44.5%를 담당하게 될 것이다.

건설을 추진중인 발전소로는 개선형 한국표준원전(KSNP+)인 신고리 원전 1·2호기와 신월성 1·2호기 그리고 국가 G-7사업으로 기술 개발을 추진해왔던 신형경수로 1400인 신고리 3·4호기가 있다.

개선형 한국표준원전(KSNP+)은 한수원의 30여년 원전 건설, 운영 및 보수 경험과 설계자의 20여년 원전 설계 경험을 토대로 100여 가지의 최신 설계와 기술을 새롭게 적용해 안전성과 경제성이 대폭 강화된 설계이다.

우선 안전성 측면에서 원자로의 노심 손상 확률을 운영중인 원전보다 10분의 1 수준으로 감소시키고 작업자 방사선 피폭량을 3분의 1 수준으로 낮추어 설계한다.

건물 배치 측면에서는 한국표준형원전이 1호기와 2호기가 쌍동이식 건물인데 반해 KSNP+는 공유형 배치 형태를 적용해 작업자 동선을 최소화하는 동시에 발전소 전체 체적을 15% 정도 줄여 그만큼 공사비를 절감할 수 있게 된다.

또한 국내 원전으로는 최초로 일체형 원자로 상부 구조물을 채택하고 터빈 건물 운전층 보수 공간 확장, 양호기 주제어실 근거리 배치, 계통 구성을 최적화와 공용 설비 확대에 따른 기기/설비 단순화 등으로 운전 보수성이 대폭 향상되는 한편, 환경 친화적 측면에서도 신고리 1·2호기는 심층 배수 방식을, 신월성 1·2호기는 심층취 배수 방식을 채택하여 주변 해역의 온배수 영향을 최소화하며 합성 구조물 공법, 원자로 배관 자동 용접 등 새로운 건설 공법의 적용과 구역별 시공 완료 개념을 본격 도입해 건설 기간도 대폭 단축시킬 계획이다.

더 나아가 KSNP+는 경제성 측면에서 KSNP 대비 약 2,000억원 이상의 공사비 절감이 예상되며, 한수원 및 국내 설계사가 독자적으로 개발함으로써 종전의 설계 Know-how 기술에서 탈피하여 Know-



why 기술을 확보하는 원전 설계고 도화 달성으로 향후 보다 국제 경쟁력을 갖춘 원전 모델 개발의 토대를 마련한 것이다.

현재 건설 현황은 신고리 1·2호기는 고리 4호기에 인접한 신고리 부지(부산광역시 기장군 장안읍 효암리/울산광역시 울주군 서생면 신암리 소재)에, 신월성 1·2호기는 월성 1호기에 인접해 있는 신월성 부지(경북 경주시 양북면 봉길리 소재)에 각각 건설될 예정이다.

이들 원전의 건설 기본 계획은 2000년 8월과 2000년 12월에 각각 확정되어 2002년 8월 6일에 종합설계 및 주기기 공급 계약을 동시에 체결하였고, 2003년 2월 중 주설비 공사 계약을 체결하여 본격적인 부지 정지 공사를 착공할 예정이다.

한편 신고리 3·4호기는 2001년 2월에 확정된 건설 기본 계획이 확정되었으며, 2002년 5월 국내 규제 기간으로부터 신형경수로1400의 표준 설계 인가를 취득하였고, 2003년 상반기까지 종합 설계 및 주기기 공급 계약 체결 목표로 관련 업무를 추진중에 있다.

국내 최초의 1,400MW급 원전인 신고리 원전 3·4호기는 새로운 개념의 안전 설비를 도입함으로써 안전성 증진을 도모하였으며, 용량 격상과 더불어 공법 등을 개선하여 원전 경제성을 더욱 높일 계획이다.

〈표〉 후속 원전 건설 계획(제5차 장기 전력 수급 계획, 2000. 1)

발전소명	용량	준공 연월	부지
신고리 #1·2(신규 원전 #1·2)	100만kW급×2	2008. 9 / 2009. 9	신고리
신월성 #1·2(신규 원전 #3·4)	100만kW급×2	2009. 9 / 2010. 9	신월성
신고리 #3·4(신형경수로1400 #1·2)	140만kW급×2	2010. 9 / 2011. 9	신고리
(신형경수로1400 #3·4)	140만kW급×2	2013. 6 / 2014. 6	미정

원전 건설을 위한 주변 여건과 우리의 할 일

원전 주변 지역 지역민들의 원전 안전에 대한 막연한 불안 심리 팽배와 지방 자치 시대에 따른 지자체 및 지역 주민들의 민원 증대 등으로 원전 건설에 지장을 주고 있다.

그러나 원전 건설은 지자체와 지역 주민의 수용 없이는 추진에 어려움이 많기 때문에 지역과 함께 하는 원전 건설을 위하여 지자체 및 지역 주민의 민원 해결 노력에 적극 동참함으로써 지역과 함께 번영하고 발전하는 원전이 되도록 노력해야겠다.

특히 원전 건설의 필요성 홍보와 안전성과 신뢰성 확보를 위한 사업자의 능력과 기술을 신뢰하는 풍토를 조성함으로써 상호 신뢰 속에 원전 건설이 원활히 추진될 수 있도록 노력해야겠다.

또한 환경 보전에 대한 국민들의 관심 고조와 국내외 환경 규제 요건을 충족하기 위하여 원전 단지의 환경 친화 사업을 계속 추진하고 원전

의 안전성과 신뢰성에 대한 적극적 홍보는 물론, 다양한 지역 사회의 욕구 분출에 대비하면서 원전 건설을 추진해야겠다.

아울러 발전 회사간의 발전원별 원가 경쟁이 심화됨에 따라 원전 건설의 경쟁력 향상이 필수적인 바, 각 분야의 경쟁력 강화 요소를 분석하여 저비용·고효율의 발전소 건설을 위하여 꾸준히 노력해야겠으며, 한국표준형원전을 참조로 하여 KEDO가 북한에 건설중인 KEDO 원전 1·2호기의 성공적 건설과 중국·베트남 원전 건설 등 해외 사업에도 적극적으로 진출하여 한국표준형원전이 세계적인 발전소가 될 수 있도록 전 원자력계의 공동 노력이 필요하다. ☀

