

한국의 원자력 발전 현황과 전망

권 오 철

한국수력원자력(주) 발전본부장

한 · 일 양국의 원자력계 전문가 여러분을 모시고 「한국의 원자력 현황과 전망」에 대해서 말씀드리게 된 것을 매우 기쁘게 생각한다.

아시아시피 세계 원자력 발전은 지난 1954년 6월 26일 구소련의 모스크바 인근 도시에 위치한 오브닌스크 원자력발전소가 세계 최초로 발전을 시작한 이후, 지난 반 세기 동안 지속적인 성장을 거듭하였다.

국제원자력기구(IAEA)가 발표한 자료에 의하면 2004년 8월 말 현재, 전 세계 31개국에서 439기의 원전이 운영되고 있으며, 전체 설비용량은 3억6천4백만kW 규모로 전 세계 전력 생산의 16%를 담당하고 있는 것으로 나타나 있다.

또한 기후변화에 관한 정부간 위원회(IPCC)가 발표한 향후 원자력 발전 전망에 따르면 원자력 발전은 2030년까지 2.5배가 증가하여 총

전력 생산의 27%를 차지하게 되고 2050년까지는 현재 발전량의 4배에 이르는 성장세를 보일 것으로 예측되고 있다.

현재는 아시아 지역에서 활발한 원전 건설 움직임을 보이고 있고 미국도 2010년 이내에 신규 원전 건설을 위해 3개 컨소시엄 (TVA 컨소시엄, Dominion 컨소시엄, NuStart 컨소시엄)이 통합 인허가 절차를 진행하고 있으며, 유럽의 경우 핀란드 TVO사는 유럽신형경수로(EPR) 원전 건설을 추진하고 있다.

또한 영국의 저명한 환경론자인 제임스 러브록 교수는 지구 온난화 방지를 위해 원자력을 확대해야 한다고 역설하는 등 원자력 르네상스의 기운이 전 세계 곳곳에서 감지되고 있다.

그러나 이러한 밝은 전망의 이면에는 세계 원자력계가 힘을 합쳐 해결해야 할 수많은 도전과 과제가 또

한 놓여 있다.

일본과 마찬가지로 한국의 원자력 사업도 최근 대내외적인 경영 환경 변화로 과거 어느 때보다 많은 시련과 도전에 직면해 있다.

이러한 어려움을 슬기롭게 극복하고 원자력의 지속적인 성장을 추진하기 위해서 한·일 양국의 원자력계 전문가가 함께 지혜를 모아야 할 때라고 생각하면서 한국의 원자력산업 현황과 전망에 대해 말씀드리겠습니다.

한국의 원자력 발전 현황

먼저 한국의 원자력 발전 현황을 보면 1978년 4월, 58만7천kW 용량의 고리 1호기가 준공되어 발전을 개시한 이래 한국의 원자력 발전은 지난 26년간 지속적인 성장세를 거듭하여 왔다.

지난 7월 말에는 한국표준형원전(KSNP)인 울진 5호기가 상업 운전

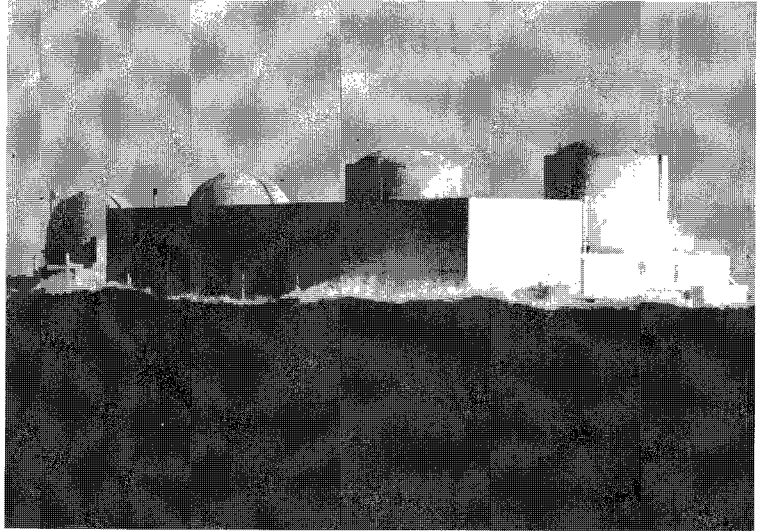
에 들어감으로써 한국에는 총19기, 시설 용량 16,716MW의 원전을 운영중인데, 이는 설비 용량 기준으로는 한국 발전 설비의 28.3%, 발전량 기준으로는 약 38%에 해당하는 규모로 원자력 발전은 주력 발전원으로서 국가 경제 발전에 핵심적인 역할을 수행하고 있다.

특히 2003년에 한국 원전의 평균 이용률은 94.17%를 기록함으로써 세계 원전 평균 이용률인 76.45%를 훨씬 상회했으며, 2000년 이후 4년 연속 90% 이상의 이용률을 기록하여 한국의 원전 운영 기술이 세계 최상위권임을 입증해 주었다.

한편 원자력 건설 부문을 보면, 한국표준형원전인 울진 6호기가 내년 6월 말 상업 운전을 목표로 시운전중에 있으며, 신고리 1,2호기 및 3,4호기와 신월성 1,2호기가 건설중에 있다.

신고리 1,2호기와 신월성 1,2호기 건설 사업은 인허가 지연 등으로 인해 당초 일정보다 다소 늦어지고 있으나 정부 및 지역 사회와의 긴밀한 협력을 통해 적기에 준공될 수 있도록 최선을 다하고 있다.

신고리 3,4호기의 경우, 경제성과 안전성을 크게 향상시킨 1,400MW급 신형경수로(APR1400)로 건설될 예정인데, 차질없는 건설을 통해 향후 해외 원전 사업 진출을 위한 주력 노형으로 육성해 나갈 방침이다.



고리 원전

원전 안전성과 신뢰성 향상

에너지 부존 자원이 절대적으로 부족한 한국은 지난해에만 총수입액의 21.4%에 해당하는 383억불을 에너지 수입 비용으로 지출했는데, 최근의 국제 유가 불안 현상은 에너지 수입 비용을 더더욱 부담케 해 한국 경제를 위협하고 있다.

이러한 어려운 상황에서 원자력 발전은 안정적 전력 공급을 통해 고유가 시대의 국민 부담을 크게 감소시켰을 뿐만 아니라 국가 경제의 지속적인 성장을 뒷받침하는 견인차로서 그 역할을 충실히 수행해 주고 있다고 생각한다.

그러나 원자력발전소에 관련한 사소한 사고도 그간에 힘겹게 쌓아

올린 국민의 지지와 신뢰를 한꺼번에 무너뜨릴 수 있다는 사실을 생각할 때 원자력 사업자는 철저한 소명의식과 긴장감을 가지고 무결점 원전 운영을 위해 최선을 다해야 할 것이다.

우리 회사는 그 동안 축적된 운영 경험을 바탕으로 발전소 운전 절차를 개선하고 운영 조직을 지속적으로 보강하였으며, 인적 실수 최소화를 위해 국내 원전간 교차 기술 지원을 실시하여 취약 분야를 도출, 개선하였고 우수 사례를 상호 전파하는 등 유사 사례 재발 방지에 심혈을 기울여 왔다.

이러한 노력의 결과로 2003년에는 호기당 평균 고장 정지 건수 0.6건으로 선진국 수준의 실적을 기록



한 바 있다.

또한 대국민 신뢰 향상 및 안전 마인드 확산을 통한 선진 안전 문화 정착을 위해 원전 안전성 증진 종합 대책을 수립, 시행중이며 아울러 가동 원전의 안전 수준을 종합 진단하기 위해 주기적 안전성 평가(PSR)를 수행하기로 하여 5개 호기는 완료했고 4개 호기는 진행중에 있다. 또한 원전 운영의 투명성을 향상시키기 위해 원전 정책 및 운영 현황을 실시간 공개하고 있다.

원전의 안전 운영을 위해서는 설비의 신뢰성 제고와 함께 그 설비를 운영하는 우수 기술 인력 양성이 필수적이라 할 수 있다.

미국의 경우 향후 5년간 원전 운영 인력의 약 46%가 퇴직할 것으로 전망되는 등 기존 원전 운영을 위한 지식과 경험 전수 문제에 있어 큰 도전에 직면하고 있다.

우리 회사는 핵심 기술 인력 양성을 위해 2003년부터 미국·캐나다 등 원전 선진 운영 국가에 직원을 장기간 파견 근무하게 함으로써 고급 시스템 엔지니어를 양성하고 있으며, 아울러 핵심 기술 습득을 위해 해외 전문 기관 위탁 교육도 활성화하고 있다.

또한 교육 시설의 현대화·전산화를 통해 양적 위주의 교육을 질적 위주 교육으로 개편하는 등 우수 전문 인력 양성에 많은 투자와 노력을 기울이고 있다.

원전의 경제성 향상

세계 전력 시장의 자유화 추세에 따라 한국 내에서도 타발전원과의 경쟁이 날로 치열해져가고 있어 우리 회사는 원전의 안전 운영을 전제로 경쟁력 확보를 위해 원전 운영 및 건설 기술의 선진화에 최선을 다하고 있다.

현재 선진국 원전의 계획 예방 정비 공기는 10일대 후반에서 20일대 초반 수준을 유지하고 있는데 비해 한국 원전의 계획 예방 정비 공기는 평균 38일 정도를 기록하고 있다.

이에 따라 우리 회사는 「2010 프로젝트」 추진을 통해 정비 체계를 선진화하고 정비 기술 능력을 확보함으로써 2010년에는 계획 예방 정비 공기를 평균 10일대로 유지하기 위한 의욕적인 계획을 추진중에 있다.

또한 확률론적 안전성 평가(PSA) 결과를 기반으로 위험도 정보를 활용함으로써 기기 시험 주기를 최적화하고 원전 운영을 개선하여 원전의 안전성과 경제성 향상을 동시에 추진할 예정이다.

미국의 경우 지난 1977년 이후 가동 원전의 출력 증강을 활발하게 추진하여 금년 7월 현재 총 102건의 출력 증강을 통해 약 4,200MW의 설비 용량을 신규 원전 건설없이 추가하였다.

우리 회사는 부존 자원이 없는 상

황에서 증가하는 전력 수요에 효과적으로 대처하기 위해 기존 원전의 출력 증강을 추진중인데, 현재 고리 3,4호기 및 영광 1,2호기를 대상으로 약 4.5% (총 170 MWe)의 출력 증강을 추진하고 있다.

또한 고리 1호기 및 월성 1호기의 연장 운전에 대비하여 발전소 안전성과 신뢰성 증진을 위한 설비 개선도 추진해 나갈 계획이다.

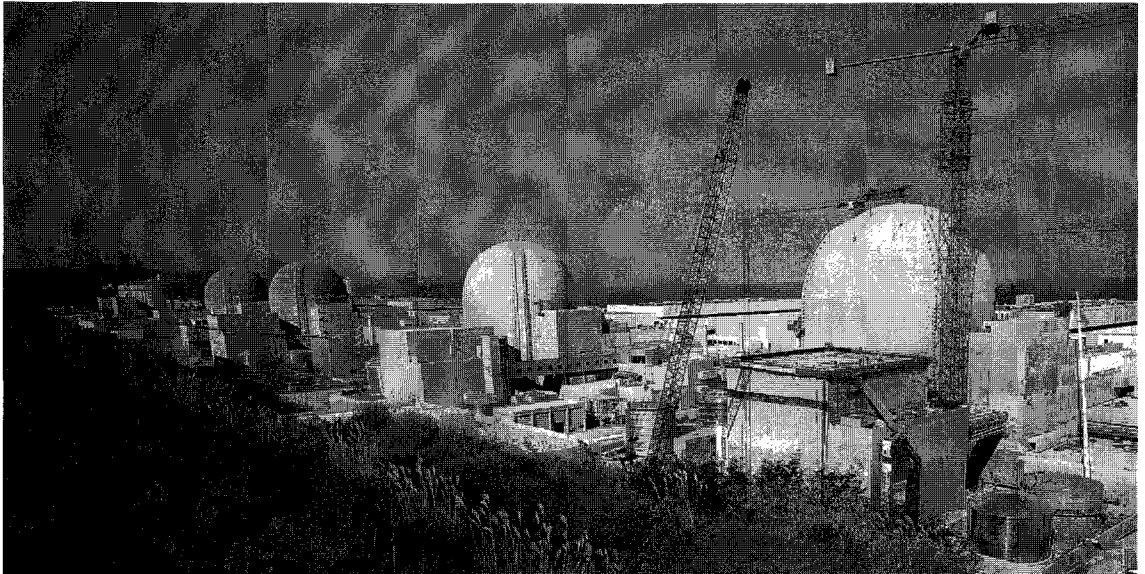
원자력 발전이 지속 가능한 발전원으로서 향후에도 그 역할을 다 할 수 있기 위해서는 기술 혁신을 통한 경제성과 안전성을 갖춘 원전 개발이 필수적이라 하겠다.

향후 건설될 혁신형 원전은 핵비확산성과 고유 안전성을 갖추고 고준위 폐기물 발생 문제를 근본적으로 해결해야 하며 건설 공기를 획기적으로 단축할 수 있는 설계 개념이 도입되어야 할 것이다.

우리 회사가 개발한 「APR1400」은 기존 원전의 안전성과 경제성을 대폭 강화한 원전으로서 신고리 3,4호기에 건설될 예정인데, 이를 통해 첨단 기술을 확보하고 건설 및 운영 기술을 정착함으로써 향후 원전 운영 및 건설 기술 모두를 국내 기술로 해결해 나갈 계획이다.

사회적 수용성 향상을 통한 방사성 폐기물 처리 사업 추진

최근 한국에서는 사회 각계 각종



울진 원전

의 다양한 이해 관계가 표출되고 있고 환경 단체 및 반원전 단체의 영향력 확대로 인해 원자력 사업 전반에 걸쳐 많은 어려움을 겪고 있다.

지난 한 해 방사성 폐기물 관리 시설 부지 확보를 둘러싸고 이에 반대하는 지역 주민과 반핵 단체의 격렬한 반대에 부딪쳐 많은 사회적 갈등과 비용을 지불해야 했다.

이러한 결과는 시급한 대책 사업을 추진해야 하는 정부 및 사업자뿐만 아니라 지역 주민에게도 뼈아픈 경험이었다.

향후 우리 회사는 정부와의 긴밀한 협의를 통해 그간 도출된 문제점과 경험을 철저히 분석하고 실효성 있는 접근 방법을 수립·시행하여 유치 청원 지역의 찬·반 갈등 해소를 위해 노력하는 한편, 지역 주민과 환경 단체와의 활발한 의견 교환과 조정을 통해 국민 수용성을 지속적으로 제고해 나갈 방침이다.

방사성 폐기물 관리 시설 건설은 어느 특정 지역이나 기업만의 문제가 아니라 우리 후손을 위해서 정부나 기업, 지역 주민 모두가 주인 의식을 가지고 반드시 해결해야 할 과제이다.

현재 우리 회사는 지역 사회와 일반 국민이 원자력에 대해 지니고 있는 막연한 불안감을 해소하고 원자력에 대한 신뢰 회복을 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

앞으로도 우리 회사는 원전 운영 및 건설 사업에 대한 국민 수용성 향상을 위해 원전 정책 결정 과정 및 원전 운영의 투명성 확보에 최선을 다할 것이다.

결어

21세기 우리 후손의 미래는 에너지와 환경이라는 지상 과제를 어떻게 풀어나가느냐에 달려있다고 해

도 과언이 아닐 것이다.

이 두 가지 과제가 향후 경제 발전의 핵심이 될 것이라는 것은 기후 변화협약을 둘러싸고 각국이 경제적 이해 관계에 따라 입장을 달리하는 것을 볼 때 의심의 여지가 없다.

21세기의 새로운 경제 질서와 에너지 시장 변화는 에너지 산업의 미래에 큰 변수로 작용할 것이다.

이제 전 세계 원자력 산업계는 또 한번의 새로운 기회를 맞이하고 있다. 원자력 발전 산업이 경쟁력을 갖추어 지구 환경과 에너지 문제를 해결할 대안으로 그 역할을 다할 수 있기 위해서는, 원전의 안전성 및 신뢰성 제고와 더불어 원자력 산업 전 분야에서 투명성을 기반으로 한 경쟁력을 확보해야 할 것이다.

아울러 이를 바탕으로 원자력 사업에 대한 국민적 이해와 합의도 이루어져야 할 것이다. ☞