

# 21세기 원전의 안전 운영 방안

최 양 우

한국전력공사 원자력사업단장

## 국내 원자력 사업 환경

국내 원전은 원전의 설계부터 시공·제작 및 운영 관리 전반에 걸쳐 선진 기술 및 기준으로 안전하게 건설되고 운영 관리되어 왔다. 원자력 발전은 우리 나라 전체 발전량의 40% 이상을 담당하며 값싼 전력을 안정적으로 공급함으로써 국가 경제 발전과 IMF 위기 상황 극복에 크게 기여해 왔다.

최근에는 우리 기술로 개량한 한국 표준형 원전을 북한의 신포에 건설함으로써 남북 교류의 물꼬를 트고 민족 화합을 앞당기는 데 지대한 공헌을 한 바 있다.

그러나 작년에 발생한 국내외적 사건·사고로 원자력에 대한 국민적 신인도가 저하되어 있으며, 현재 추진중인 전력 사업 구조 개편으로 경쟁 체제 도입이 불가피함에 따라 인력 감축 및 투자 축소 등이 예상되어 사업 관리 전반에 걸쳐 안전 저해 요소가 내재되어 있다고 우려

하는 목소리도 들려오고 있다.

현재와 같은 사회적 분위기에서 원전의 안전성 시비는 앞으로도 계속될 것이며, 이와 더불어 일반 국민의 사회적 수용 요구는 더욱 높아질 것이고 시민 단체의 개입과 감시는 훨씬 강력해질 것이다.

원전 사업이 처해있는 어렵고 힘든 사업 환경 및 여건에 슬기롭게 대응해 나가기 위해서는 국민이 안심하고 만족할 수 있는 수준까지 안전성을 향상시키는 방도 이외에는 특별한 대안이 없을 것이다.

## 국내 원전의 안전 운영 실적

우리 나라는 1978년 4월 고리 1호기가 상업 운전을 개시한 이래 주변 환경에 영향을 미칠만한 중대한 사고없이 안전하게 원전을 운영하여 왔으며, 가동 원전 수의 증가에 따른 운전 경험의 축적과 운영 기술의 발달로 이용률과 불시 정지 발생률 등과 같은 운전 성능 지표를 선진 수준 이상으로 유지할 수 있었다.

1993년 이후 국내 원전의 이용률은 매년 85% 이상을 꾸준히 유지하여 왔으며 세계 평균 이용률 75.6%(1999년 말 기준)와 비교시 월등히 높은 설비 이용 실적을 기록하고 있다.

1994년 이후 불시 정지 발생률도 선진국인 미국·프랑스·캐나다보다 훨씬 낮은 1기당 연간 1회 정도를 계속 유지해 오므로 국제 사회에서 원자력 선진국으로의 위치를 확고히 한 바 있다.

## 국제 사회의 원자력 안전 대처 동향

1986년 4월 옛 소련에서 발생한 체르노빌 원전 사고는 원자력 사고의 피해가 국경을 초월하여 광범위하게 심각한 영향을 미친다는 사실을 국제 원자력 사회에 깊이 인식하도록 하였다.

이후 중대한 원자력 사고의 예방을 위해 국제 원자력계가 공동으로 대처하기 위한 노력의 결과로 1986년 10월에 「원자력 사고의 조기 통

보에 관한 협약」이 태동하는 계기가 되었다. 이들 협약의 발효로 원자력 사고 발생시 국제원자력기구를 포함한 전세계 각국은 사고 내용에 관한 정보를 사고 발생 국가로부터 신속하게 받아서 적절한 조치를 취할 수 있게 되었을 뿐만 아니라, 피해 당사국에 관련 전문가를 파견하여 필요한 대책을 마련해 주는 등 제반 지원을 위한 국제적인 안전 협력 체계를 갖추게 되었다.

국제원자력기구를 중심으로 국제 원자력 사회는 한 걸음 더 나아가 원자력 시설에 대한 안전 관리 책임이 원자력 시설을 보유한 국가에 있는 것은 당연한 일이지만 원자력 국제적 안전성 확보를 위하여 원자력 시설 보유국에만 이를 전적으로 의존할 수 없다는 국제 사회의 공감대를 바탕으로 원자력안전협약을 제정하고 이를 실행함으로써 원전 운영국의 안전성을 국제 공동 책임 체제의 틀에서 규범화 하는 원자력 안전의 글로벌화를 가속화하고 있다.

## 21세기 원전의 안전 운영 및 관리 방향

### 1. 국민 이해 분야 : 투명하고 신속한 정보 공개로 국민 이해 및 신뢰 촉진

원자력 PA의 기본은 올바른 실상과 정보를 일반 대중에게 신속하게 알리고 공개하는 것이라고 할 수

있다. 최근 수년간 국내외적으로 발생한 원자력 사건·사고들은 신속한 정보 공개가 얼마나 중요한가를 우리에게 인식시켜준 교훈적인 사례였다고 할 수 있다.

이제까지 우리는 전문가의 기술적 지식과 판단만을 앞세워 안전하니 믿어달라고 요구해 왔으나, 앞으로는 일반 국민들이 안전하다고 체감할 수 있는 수준의 확고한 안전 의지와 신념을 원전 운영 관리 전반에 반영하여 국민을 안심시키고, 원전의 운영 내용에 대해서는 한 점의 의혹도 없이 투명한 정보를 신속하게 공개해 국민의 신뢰를 차근차근 쌓아 나가도록 최선의 노력을 경주할 계획이다.

### 2. 의식 개혁 분야 : 안전 문화의 굳건한 정착 및 확산을 위해 조직 및 종사자 체질 개선

안전 문화의 정착은 원전 안전성 확보의 전제 조건일 뿐만 아니라 원자력 사업이 국민의 사랑과 신뢰를 받는 산업으로 계속 성장하기 위한 관건이라 할 수 있다.

원전의 안전성은 절대적으로 안전 문화에 기반을 두고 이루어야 하기 때문에 한전은 원전 종사자의 안전 의식을 함양하기 위한 모범적 행동 규범을 개발하여 안전 문화의 고양을 위한 행동 철학을 정립하고자 하며, 종사자의 사기를 진작시키기 위해 보수 체계, 인사 및 승격

제도, 근무 조건 등을 단계적으로 개선해 나가고자 한다.

또한 사소한 결함도 지나치지 않는 문제 의식과 자발적 보고 분위기를 정착시켜 올바른 업무 자세가 형성되도록 조직과 종사자를 독려할 계획이다.

문화는 그 나라의 역사 지리적 환경 및 국민적 특성과 매우 밀접한 연관이 있어 종사자의 행동 및 문화 특성을 단기간에 바꾸는 것은 매우 어려운 과제일 것이다.

따라서 장기간에 걸쳐 지속적으로 정성을 쏟아야만 진정한 안전 문화를 형성할 수 있으므로 성숙한 안전 문화가 정착되고 확산되도록 꾸준히 노력할 계획이다.

### 3. 시설 안전 분야 : 안전 최우선 경영 마인드 정착 및 안전한 원전 시설 유지

원전 사업의 지속적 추진에 절대적으로 필요한 국민적 합의는 안전성 확보 없이는 얻어질 수 없는 것으로서 원전 사업자인 한전은 안전을 가장 중요한 경영 덕목으로 인식하고 이를 기반으로 국민이 안심할 수 있는 수준의 안전성을 확보하는데 혼신의 노력을 기울여 나가고자 한다.

실제로 안전을 중시하는 경영을 실천하고 있다는 믿음을 국민들이 갖게 하기 위해서 원전 운영과 관련된 제반 지표를 안전성 위주로 대폭

강화해 나가 안전을 최우선으로 하는 경영 마인드를 점진적으로 정착시켜 나갈 계획이다.

이와 더불어 각 원전의 실질적인 안전 수준은 확률론적 안전성 평가(PSA)라는 선진 기법을 이용하여 종합적으로 진단하고 취약 분야를 도출하여 합리적으로 개선 보완할 계획으로 있다.

또한 주기적 안전성 평가(PSR)를 통해 가동 원전의 안전성 확보에 필수적인 주요 인자들을 체계적으로 평가하여 안전성을 한층 더 향상시킬 계획으로 있다.

특히 국내 원전 중 가장 장기 운전중인 고리 1호기는 국내 최초로 확률론적 안전성 평가와 주기적 안전성 평가를 동시에 수행하고 있어 안전성이 더욱 향상된 시설로 거듭 태어날 것으로 기대되고 있다.

#### 4. 운영 관리 분야 : 원전 운영 기술의 선진화로 세계 최고 수준의 안전성 확보

기술 수준이 취약하였던 원자력 초창기에 우리 나라는 IAEA·INPO 등과 같은 해외 전문 기관을 초청하여 국내 원전의 운영 기술 능력을 향상시켜 왔으나, 최근에는 원전 운영 능력을 국제적으로 인정받고 있어 한전 직원이 전문가로 초빙되어 우리의 운전 경험과 기술을 세계 각국에 제공하고 각국의 우수 사례를 입수하여 국내 원전에 반영시

키고 있다.

INPO·WANO 등과 같은 해외 기관의 활용은 국내 원전의 운영 기술 향상에 상당히 기여할 수 있어 앞으로도 이들을 계속 활용하여 국제적 공신력을 획득하고 국민적 신인도를 쌓아나갈 계획으로 있다.

원전 운영은 안전 운영 목표를 정립하고 엔지니어링 능력을 보강하여 내실화를 기할 계획이며 PSA 기법을 이용하여 가동중에도 정비가 가능한 가동중 정비 기술(On-line Maintenance)과 가동중 원전의 안전성을 실시간으로 확인할 수 있는 위험도 감시 기술(Risk Monitor)을 개발하는 등 원전의 안전성 확보는 물론 이용률 제고에도 박차를 가할 계획이다.

TMI와 체르노빌 원전 사고 교훈으로 우리가 익히 알고 있듯이 원전의 안전성은 궁극적으로 원전 종사자의 능력과 자질에 달려 있으므로 종사자 교육 훈련을 보다 강화하여 안전 우선 의식과 기술적 능력을 가진 전문 기술 인력을 육성하는 데 더 많은 노력을 기울일 계획이다.

또한 안전에 관한 지속적인 연구와 기술 개발로 원전의 운영 기술을 향상시키고 노후 원전의 안전성을 강화하여 원전의 사고 발생 확률을 획기적으로 감소시켜 나가는 등 연구 개발을 통한 안전성 향상을 적극적으로 추진하여 세계 최고 수준의 원자력 안전성을 확보하는 데 최선을

을 다할 계획이다.

#### 5. 방사선 관리 분야 : 세계 최상의 기술로 방사선 영향을 극소화하는 방사선 관리 체계 구축

원전의 안전성은 궁극적으로 방사선 위험으로부터 개인·사회 및 환경을 보호하는 데 있어 원전 종사자와 주변 주민 개개인의 건강 및 안전과 직결되어 있는 방사선 안전은 특히 중요하다고 할 수 있다.

공중 및 종사자의 방사선 영향을 최소화하기 위한 노력의 결과로 우리 나라는 국제방사선방호위원회(ICRP)가 가장 최근에 권고한 ICRP-60 권고치를 미국·일본 등 선진 외국보다 먼저 받아들여 법제화를 한 바 있다.

2003년 1월부터 효력이 발효되는 동 규정에 대비하기 위하여 수년 전부터 종사자의 연간 관리 목표치를 상향 설정하는 등 이에 대비한 노력을 지속해 왔으며 앞으로도 제반 절차 및 설비를 보완하고 신기술을 적극적으로 도입하는 방사선 피폭 저감화에 최선의 노력을 경주할 계획이다.

또한 삼중수소가 방사선 피폭의 주요한 원인으로 작용하는 캔두형 원전은 삼중수소 제거 설비인 TRF(Tritium Removal Facility)를 설치하여 작업자의 방사선 피폭량을 절반 수준으로 줄이고 환경에 대한 방사선 영향을 현재보다 획기

적으로 감소시킬 계획으로 있다.

아울러 원전 종사자의 건강을 종합적으로 관리하고 방사선 피해 주장에 과학적으로 대처하기 위하여 지난해 7월 설립된 방사선 의료 전문 기관인 방사선보건연구센터를 중심으로 방사선 보건에 관한 연구를 적극적으로 추진할 계획이다.

원전 발생 방사성 폐기물은 현재 기술 개발중인 유리화 기술을 이용하여 그 부피를 약 1/5 수준으로 감소시켜 안전한 고형체로 전환시킬 계획으로 있으며, 방사성 폐기물 관리 시설 부지도 유치 공모라는 투명한 절차를 통해 지역 주민의 자발적 의사를 최대한 존중하는 등 신청한 후보지를 정밀 조사하여 처분장으로서 가장 안정된 부지 요건을 갖춘 지역을 선정하여 확정할 계획이다.

## 6. 비상 대책 분야 : 철저한 비상 대응 체계 구축으로 방사선 사고 발생에 완벽하게 대처

우리 나라는 국가적 차원에서 방사능 재난 대책을 수립 관리하고 있으며, 원전에서도 자체 방사선 비상 계획을 수립하여 시행하고 있다.

방사선 비상 계획은 특성상 유관 기관과의 종합적인 방재 체계가 확립되어야만 효과적인 대처가 가능하므로 국가 민방위 계획에 원전 방사능 재난 대책 계획을 포함시키고 있다.

한전은 방재 대책의 중요성을 깊

이 인식하여 비상 대응에 필요한 제반 시설을 확보 운영하고 이와 연계한 교육 및 훈련을 주기적으로 실시하고 있으나, 지난해 일본의 JCO 핵연료 공장 임계 사고 등으로 방재 사고에 대비한 원전 사업자로서의 특별한 노력이 요망되고 있다.

이에 대한 보완 조치로서 한전은 원전의 운전 상태를 경영 간부들이 확인할 수 있도록 정보 시스템을 설치한 바 있으며 앞으로 이의 기능을 보다 확대하여 기존 안전 변수 감시 시스템과 통합 연계할 수 있도록 추진중에 있다.

주변 주민에 대해서는 주민의 비상시 행동 요령 등을 숙지시키고 주민 대상 방재 교육 기획을 확대하는 등 방재 훈련을 실질적이고 효과적인 방향으로 실시할 계획으로 있다.

또한 방사선 비상 의료 체계를 강화하기 위하여 방사선보건연구센터의 방사선 전문 의료진과 기술 인력이 중심이 되어 방사선 표준 진료 지침서를 개발하고 지역 협약 병원과의 협력 체계를 구체화함으로써 완벽한 방재 대책을 갖추어 나가는 데 만전을 기할 예정이다.

## 결론

우리 나라도 이제는 16기의 원전을 가동하는 세계 7위의 원자력 선진국으로 부상하게 되었다. 우리가 지금 맞이한 21세기에든 핵융합 등

과 같이 대용량의 안전한 발전 방식이 상용화되지 않는 한 탄산 가스 저감 등 지구 온난화 방지를 위한 환경 규제의 강화로 원자력 발전 이외에 다른 선택이 없을 것이다.

지난 20세기에 원자력 기술을 자립하는 데 우리가 온힘을 기울였다면, 21세기에는 원자력 선진국으로서 국제 사회의 원자력 발전에 기여하고 리드하는 선도적 역할을 담당할 수 있어야 할 것이다.

새 천년을 맞이하는 원자력 사업자로서 우리는 남다른 책임과 사명감을 가지고 원전을 안전하게 가동하기 위하여 지난 과거의 관행과 사고에서 과감히 탈피하여 안전을 최우선으로 하는 기업 문화를 정착시키고 국민이 안심할 수 있는 수준의 원자력 안전성을 구현하는 데 혼신의 노력을 기울이고자 한다.

또한 원전의 올바른 실상을 국민들에게 신속 정확하게 알려 국민적 신뢰를 축적하는 데 모든 정성을 다하고자 한다.

이는 사업자 혼자 힘으로는 안 되고 규제 기관·사업자·제작자 등 원자력 분야 종사자 모두가 각자의 역할에 충실하여 상호 협력하고 원자력 안전성 확보라는 공동의 목표를 향해 함께 매진해 나갈 때 비로소 얻어질 수 있으며, 이를 계기로 새로운 세기의 원자력 안전을 창출하는 전기를 마련할 수 있을 것이다. ☞