

原子力安全과 安全技術院의 役割

本稿는 지난 1990년 12월 ANS韓國支部 월례 회의에서 韓國原子力安全技術院의 李相薰 博士가 特別강연으로 發表한 內容이다.



李 相 薰
(韓國原子力安全技術院 院長)

I. 서 론

지난 달, 방사성 폐기물 처분장을 건설할 것이라고 알려진 정부의 계획에 반대하여 수천명의 안면도 주민들이 데모를 일으켰다. 이 소요를 통하여, 두 명의 경찰관이 다치고 몇명이 주민이 체포되었으며, 몇몇 경찰서와 경찰 차량이 소각되었다. 이 소요는 정부에서 처분장을 포함한 어떠한 사업도 주민의 동의없이 추진하지 않을 것으로 발표하면서 진정이 되었다.

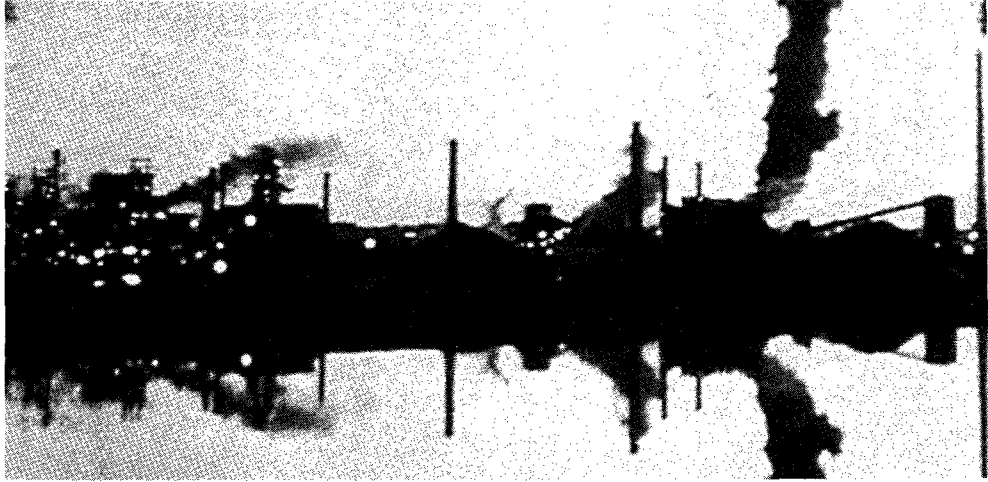
이 사건은 반핵 운동으로서 지금까지 한국에서 일어났던 가장 심각한 사건이며, 지금까지 주민 반대로 인하여 처분장 건설 계획을 취소한 것은 이번이 두번째이다. 작년에도 동해안의 울진·영일 지역에 건설하려다가 주민 반대로 실패한 바 있다.

안면도 사태에 대해 매우 유감스럽게 생각한다. 한국 원자력계가 미리 국민과 함께 의논하지 못했고 국민을 설득하지 못했다는 데 대해 안타까움을 느낀다. 그러나 한국 원자력계와 국민들 모두에게 불행한 사건이었지만, 우리는 이러한 기회를 통해 매우 중요한 교훈을 얻었다.

첫째로, 이 사건은 정부 정책의 공개의 중요성을 재인식시켰으며, 원자력 발전소의 건설이든 혹은 방사성 폐기물처분장의 건설이든 원자력 사업 추진에는 국민 합의가 필요하다는 것을 가르쳐 주었다. 지금은 어느 누구도 혼자서 처리하고 넘어갈 것이 아니라 정책을 공개하고 국민을 설득해야 할 때이다. 둘째로, 이러한 계기는 우리로 하여금 국가와 국민들을 위한 원자력안전기술원의 기능과 역할에 대해 생각하게 한다.

금년 2월 15일, 정부(과학기술처)는 안전기술원을 원자력연구소에서 분리하여 독립기관으로 설립하였다. 이는 원자력 안전성 확보를 위한 정부의 강력한 의지의 표현이며, 이로써 원자력 안전 규제의 독립성과 공정성 보장을 위한 객관적 체제가 확립되었다.

안전기술원의 설립은 지난해 말에 제정 공포한 한국원자력안전기술원법에 근거하며, 동법 제1조에 명시한 대로, 원자력의 생산 및 이용에 따른 방사선 재해로부터 국민을 보호하고, 공공의 안전과 환경보전에 이바지함을 목적으로 한다. 이제 정부와 국민이 원자력 안전 관점에서 안전기술원에 거는 기대는 매우 크다. 안



전기기술원은 국민을 대신하는 입장에서 정부차원에서 원자력 안전성을 감시하게 될 것이며, 안전성 기술 측면에서 원자력 산업을 선도하는 역할을 할 것임이 기대된다.

II. 원자력 전망

현재 전세계에서 전력 수요의 17%(우리나라는 '89년말 현재 50.1%)를 담당하고 있는 원자력 발전소는 운전중인 것이 430여기이며, 건설중, 계획중인 원전을 포함하면 600여기에 이른다. 또한, 총 27개국에서 원자력 발전 사업을 추진하고 있으며, 원전 사업 추진국의 수는 증가될 전망이다.

주요 에너지 자원인 화석 연료는 수십년 이후 고갈될 전망이다. 석유 자원은 40년 이상을 지속하지 못할 것으로 보이며, 천연가스와 석탄도 각각 60년과 200년 후에는 고갈될 것으로 보인다. 또한 미래의 산업사회의 주요 에너지 원으로서의 대체 에너지도 뚜렷한 대안이 없다. 원자력은 대량의 전력 생산을 위한 유일한 선택 대안이다.

지구 온난화와 산성비 등의 지구환경 문제는 점점 더 중요성을 더해가며, 화석연료의 사용에 한계성을 던져주고 있다. 1988년도에 토론토에서 열린 국제회의에서 2005년까지 탄소 방출량을 현행 수준의 80퍼센트로 감축하기로 했

다. 이는 피할 수 없는 화석 연료 사용의 감축으로 귀결된다. 원자력 에너지는 온난화 가스의 증가를 지양하는 주요한 역할을 할 것으로 보인다. 즉 지구 규모의 공해 문제와 차세대 동력원의 불투명으로 원자력 이용 확대는 필연시되며, 특히 최근 석유 정세의 불안으로 원전 이용은 촉진될 전망이다.

그러나 TMI, Chernobyl 양대 원전 사고로 원자력에 대한 사회적 이미지에 크게 손상을 입혔다. 체르노빌 원전 사고의 광역성(월경)의 실증으로 국경을 초월한 원자력 안전 문제를 부각시켰으며, 안전 문제에 관한 국제 협력의 필요성이 한층 강조되었다. 이제는 자국의 원전 뿐만 아니라 인접국 원전의 안전에도 관심을 가져야 할 때이다. 게다가 국민들은 원전의 안전에 대해서 더 많은 정보와 보다 높은 수준의 안전도를 요구하게 되었다. 원전 양대사고는 세계적인 반핵(반원전)무드를 조성시켜 반핵 단체를 활성화 시켰으며, 이러한 사회적인 여건으로 원전산업의 성장은 일시적으로 침체 현상을 보이기도 하였다.

따라서 향후의 원전 사업 추진에는 국민 합의와 신뢰가 관건이 된다. 이는 각국별로 뿐만 아니라 세계적으로도 안전 문제에 관한 해결이 이루어져야 함을 의미한다. 원자력 사업 추진국의 원자력에 관한 국민합의는 세계적인 안전도와 기술 능력에 대한 신뢰와 합의가 선행되

어야 할 것이다.

Ⅲ. 원자력안전(규제)의 주요문제

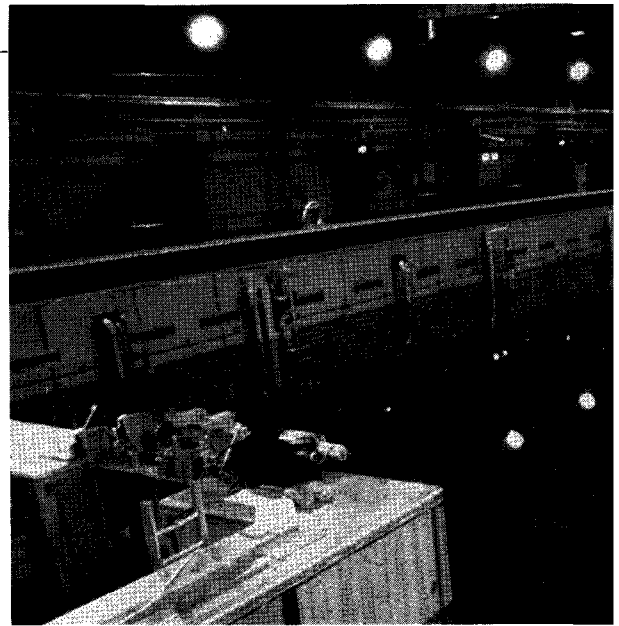
원자력의 국민 합의는 바로 원자력 안전성에 관한 국민 합의이다. 저개발국가 등에서는 원자력의 경제성이 매우 중요한 문제로 논의될 수 있으나, 원자력안전 문제는 원자력 발전소를 도입하거나 수용하려는 어떤 나라에서도 의사결정을 위한 최고의 우선적인 고려 사항이 될 것이다. 뿐만 아니라 이미 원전을 도입하여 발전하고 있는 나라에서도 지속적인 원전 사업의 추진은 대부분 원자력 안전성에 관한 합의에 달려있다.

원자력 안전의 강조점과 안전 개념은 사회나 문화의 변동에 따라 변할 수 있다. 따라서 새로운 안전 문제들이 계속 제기되고 있는 것은 당연하다. 예를 들면, 현행 결정론적 안전 해석 개념을 이용한 설계 기준 사고 분석에 추가하여, 중대사고 발발의 가능성이 노출됨으로써 안전 해석의 영역이 확대되었다. 또한 특히 두 중대사고 이후에 격납용기 기능의 중요성이 강조되었다. 게다가, 원전의 운전년수가 증가함에 따라 가동중 발전소의 노화로 인한 안전 문제가 두드러지게 드러났다. 운전 중 발전소의 중대사고의 가능성은 심각하게 다루어져야 한다.

현재 산업계에서는 많은 나라에서 원전의 단순화와 표준화를 꾀하고 있다. 이는 주로 원전의 안전 설비에 대한 과잉 지출로 인하여 발전 단가의 경제성이 악화되고 있기 때문이다. 그러나, 표준원전의 안전성은 안전문제의 공통성 때문에 기준 로형보다 훨씬 강조되어야 한다.

위에 간단히 언급한 바와 같이 원자력 에너지의 개방에 따른 여러가지 문제들 중 나는 앞으로 중대사고 문제, 방사성 폐기물 문제, 후속기 및 표준화 문제에 대해 한국의 상황을 위주로 이야기하겠다.

대부분의 원자력 국가들이 확률론적 안전성 평가(PSA)방법을 이용하여 중대사고 해석을 실시하도록 요건화하고 있다. US-NRC는 중

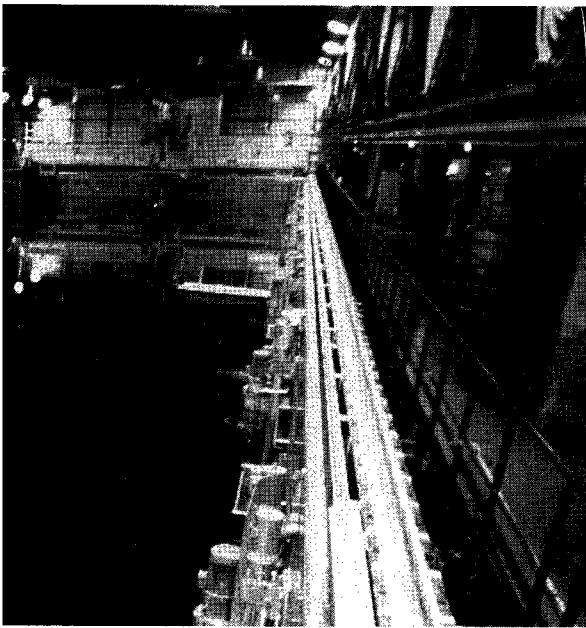


대사고 정책성명과 중대사고 종합종결 계획을 발표하여 모든 가동중 원전에 대해 발전소별 안전성 평가(IPE)를 수행할 것을 요구하였다. IAEA에서도 이미 '88년도에 원자력 발전소 기본 안전 원칙을 발간하여 중대사고 관리에 관한 대책을 제시하였다.

안전기술원은 TMI사고 이후 중대사고에 대한 후속조치 사항을 그동안 계속 반영하여 왔다. 안전기술원은 지난2월 IAEA와 공동 주관으로 중대사고에 관한 국제 Workshop을 개최하였다. 이에 정부·연구기관·학계·산업계 등 모두에게 중대사고 대책수립의 필요성이 역설되었고, 또한 이 대책의 규제 반영에 대해서 많은 의견이 합의, 수렴되었다. 특히 IAEA에서는 확률론적 안전성 목표(PSC)설정과 가동중 원전의 중대사고 현상 분석 및 중대사고 관리체제를 개발함은 물론 PSA수행 방향과 범위를 설정하여 적용함이 좋겠다는 의견을 권고한 바 있다.

그 이후 안전기술원은 외국의 사례 등을 참조하고 각계의 의견을 수렴하여 확률론적 안전성 분석 방법을 사용한 중대사고 대처 능력 평가를 통해 발전소 설계의 취약점을 진단 및 도출하여, 신규원전 및 가동원전에 적용될 종합적인 중대사고 대책을 마련코자 추진해 왔다.

최근의 적용 사례로서 영광 3/4호기의 경우 건설허가('89. 12. 20.)조건사항의 일부로 확



를론적 안전성 평가(PSA) 기술을 이용한 안전성 점검(IPE)수행이 요구된 바 있다.

앞으로는 모든 가동중 원전에 대해서 미국의 발전소별 안전성 평가(IPE)수준 즉 1단계의 PSA 및 격납용기 성능분석을 연차적으로 요구할 계획이다. 뿐만 아니라 국민의 건강이나 사회에 미치는 원전의 위험도 평가 및 감소 노력의 일환으로 부지별/격납용기 유형별로 모델 발전소를 설정하여 PSA방법에 의한 종합적인 원전 위험도 평가 Program을 추진하도록 사업자에게 권고하고 있다. 신규원전에 대해서는 최소한 2단계 PSA를 수행하여 중대사고 대처 능력을 평가하는 것을 심사요건화 할 계획이다.

방사성 폐기물 처분문제는 원자력 개발을 추진하는 모든 나라에 대해 현실적인 당면 과제로 대두 되고 있다. 세계적으로는 미국, 불란서, 스웨덴 등에서 천층처분 및 동굴 처분 방식으로 처분장을 설치 운영하고 있으며, 일본, 독일 등지에서도 처분장 건설을 추진하고 있다. 우리나라는 각 발전소 부지별로 중저준위 폐기물을 임시 저장하고 있으나 10여년내에 각 발전소의 저장능력은 포화될 것으로 예상된다.

발전소내의 총 저장능력은 약 60,000드럼(200ℓ/드럼)으로 현재는 약 28,500드럼이 저장중이며, 따라서 조만간 영구 처분장을 건설해야할 실정이다.

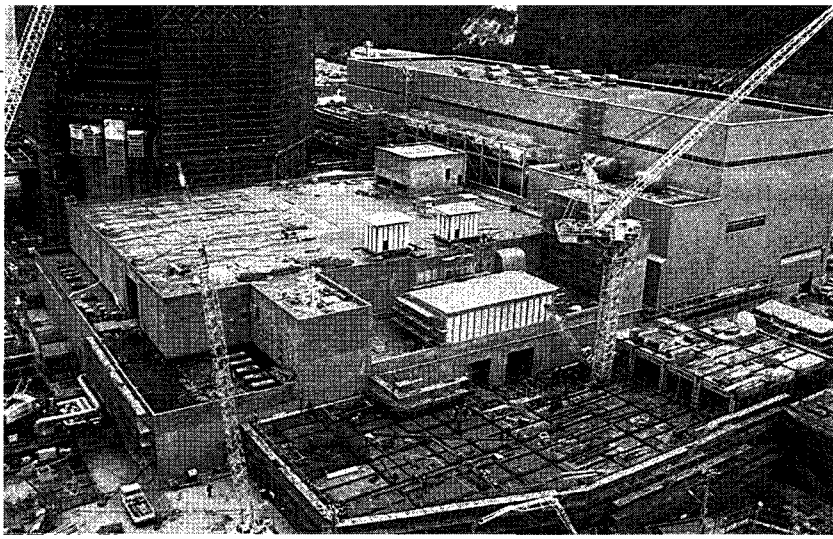
정부에서는 원전이나 RI사용업체에서 발생하는 중저준위 방사성 폐기물 및 사용후 핵연료를 국가차원에서 종합관리함으로써 국민보건과 국토환경 보전에 필요한 안전성을 최대한 확보하고자 하는 기본 정책을 수립하고 있다. 이에 따라 1988. 12월 제221차 원자력위원회에서는 중저준위 폐기물 영구처분 시설과 사용후 핵연료의 중간저장시설을 각각 1995년과 1997년까지 건설할 것을 의결하였다.

안전기술원으로서도 처분시설의 부지선정 및 건설에 수반되는 인·허가가 이루어 지도록 규격과 기준을 제정하는 등 대비책을 마련하고 있다. 안전기술원으로서 폐기물 처분 시설의 건설허가 신청시에는 원자력법이 정하는 바에 따라 철저한 안전 심사와 검사 등을 통해 기술적인 안전성을 확인할 것이다. 기본적으로 방사성 폐기물 처분장 및 사용후핵연료 중간저장시설의 인·허가는 원자력발전소의 그것과 동일한 절차와 방법을 적용할 것을 사업자와 안전기술원 및 정부간 합의한 바 있다. 따라서 현 원전 인·허가 단계처럼 건설허가와 운영허가로 구분 심사될 것이며, 추후 여건에 따라 국민의견 반영을 위한 공청회의 도입도 적극 검토할 예정이다.

한국전력에서 수행한 연구결과에 따르면 2030년까지 총 50기의 원전이 추가 건설 되어야 할 것으로 전망되며, 이것은 연간 약 1.5기의 원전이 건설되어야 함을 의미한다.

PHWR로형인 월성 2호기와 PWR로형인 울진 3/4호기가 각각 '91년 8월과 10월에 건설허가 신청이 이루어질 것으로 알려지고 있다. 이 울진 3/4호기의 안전성 분석 보고서는 표준 원전으로서 작성될 것으로 보인다. 또한 영광 3/4호기에 대한 운영허가 심사는 '93년도에 착수될 예정이다. 뿐만 아니라, 원자력 개발에 대한 정부예측은 10MWh의 지역 난방로의 상세 설계 및 건조가 '92년부터 시작되며, 전원계획에 따라 '93년부터는 신형 안전로의 실증로 기본 설계가 이루어질 것임을 보여주고 있다.

안전기술원은 이렇게 확충되는 원전 산업의 여건 속에서도 철저하게 객관적인 안전성을 심



사하고 입증할 각오를 새롭게 하고 있다. 1981년도에 원자력 인·허가에 대해 기술적으로 지원하기 위하여, 원자력연구소 내부조직인 원자력 안전센터로 시작된 원자력안전기술원은 지난 10여년에 걸친 안전성 심사 경험과 축적된 기술능력으로 이제는 국제적인 원자력안전 전문 기관으로 성장하였다. 특히 지난 영광 3/4 호기의 건설허가 심사('88~'89)는 순수한 자체 기술 능력을 통해 이루어 졌으며, 이 과정을 통한 경험 축적은 안전성 평가에 자신감을 심어 주었으며, IAEA로부터도 평가능력을 인정 받았다.

뿐만 아니라, 정부에 의해 추진되는 역동적인 계획을 지원하기 위하여, 안전기술원은 전문 기술 인력의 확충 및 기술 능력의 제고를 통하여 안전성 평가의 기술자립을 확보함은 물론, 기존의 경수로 기술 기준 등의 보완 및 정비, 심사 지침의 작성 등을 통하여 향후의 도입 원전에 대해서 국제 수준의 원전 안전성에 대한 안전수준에의 적합성 여부를 철저히 검토 확인할 것이다. 특히 기술적인 사항에 관하여는 안전기술원 안전심의회의 운영을 통하여 대학교수 등 학계의 전문가의 의견을 수렴하여 충분히 객관적인 검토를 실시할 계획이다. 또한 국민 의견의 수렴과 합의를 위하여 공청회 제도 등의 도입도 적극 검토해 볼 예정이다.

현재 산업계에서는 원전의 표준화를 통하여 안전성, 경제성 제고에 노력하고 있으며, 이는 산업적인 차원에서도 무척 고무적이다. 반복건설 등 설계, 제작, 건설 공정상의 생산성 향상

을 통하여 건설 공기의 단축 및 건설비 절감과 안전목표의 상향 조정을 통하여 미해결 안전문제의 해결과 안전성 향상을 도모하는 것은 매우 바람직하다.

그러나, 안전기술원으로서 표준 원전이라는 용어를 후속기의 인·허가 절차와 관련하여 허가 절차의 단순화를 추구하는 목적으로 사용해 본 적은 결코 없다. 현행 국내의 원자력법은 구체적인 건설대상에 대하여 건설허가를 심사, 발급하며(즉, 인·허가는 개별적인 원자력 발전소나 설비에 대해 발급됨), 최종설계를 근거로 건설이 완료된 후 운전 안전성을 재평가하여 운영허가를 발급하고 있다.

미국식의 표준설계인증을 획득하기 위해서는 모든 부지에 적용가능한 최종 설계를 근거로 작성된 안전성분석보고서를 검토해야 할 뿐만 아니라, 미국에서조차도 표준설계인증이 발급된 예가 없으며, 최근 법제화된 10CFR part 52(10CFR 50과 병행)도 공청회 등의 문제로 법정에서 소송이 제기되고 있는 실정이다. 따라서 안전기술원은 표준화 원전에만 아니든 제안된 원자력 발전소를 현행 인·허가 절차에 따라 심사할 것이다.

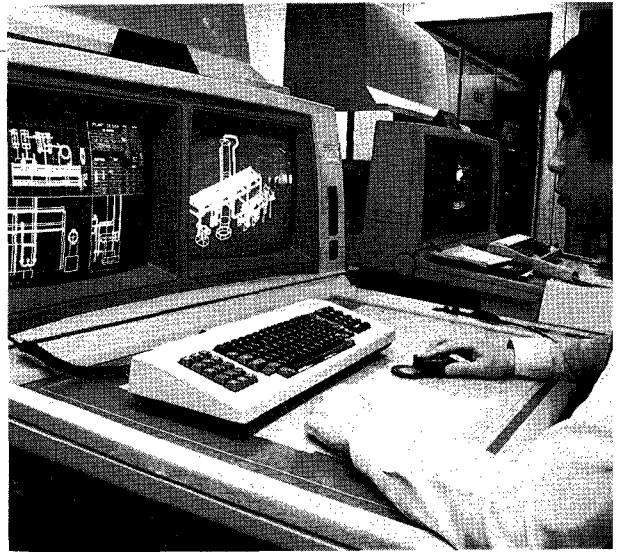
그러나 결국 동일형의 표준원전인 경우 동일한 설계개념이 반복적으로 적용된다는 점에서 기심사된 안전 항목의 심사와 확인에 있어서 투입 인력의 절약은 물론, 보다 확실한 검증과 용이한 확인이 가능하리라고 본다.

IV. 안전기술원의 책임과 역할

국내외적으로 원자력 안전에 관한 관심이 고조됨과 동시에 국민의 참여 의식이 증대하는 분위기 속에서, 원자력 안전규제 대상 영역의 확대, 원전 표준화 및 국산화 사업, 방사성 폐기물 처분시설의 건설 등 국내 원자력 개발의 본격화로 인해 규제 기술의 자립이 시급해 짐에 따라 원자력 안전기술원이 설립된 것은 매우 시의적절한 귀결이었다고 본다. 원자력안전기술원은 원자력법 제 111조의 규정에 의하여 위탁받은 업무로서 원자력 시설 등에 대한 안전심사, 검사 및 안전기준 개발 등의 임무를 수행함으로써, 명실공히 원자력 안전의 파수꾼으로서의 위상을 차지하게 되었다.

안전기술원은 국민 보호 차원에서 정부의 입장에서 국민을 대신하여 원자력 안전성을 객관적으로 평가하고 재확인하는 책임과 역할을 가지고 있다. 안전기술원은 철저하게 국민의 편에 서서 끊임없이 국민과 함께 대화하여야 한다. 규제의 관점이나 안전성 요구 수준은 공공의 인식 변화에 따라 변화될 수 밖에 없다. 따라서 안전기술원의 업무와 규제 실적 및 규제 측면의 원전 상황 정보 등을 항상 국민에게 적극 공개함은 물론, 규제 과정에도 최대한의 국민 참여를 유도함으로써 안전 규제에 대한 국민의 신뢰를 향상시킬 것이다. 뿐만 아니라 원자력안전기술원은 국내외의 원자력 산업 환경 변화에 능동적으로 대처하는 규제 업무를 수행할 것이다.

이를 위해서 안전기술원은 합리적인 안전 규제 제도의 바탕위에 공정한 규제를 실시하는 것과 기술 수준을 향상 시킴으로써 안전성에 관한 기술적인 판단의 신뢰성을 제고시켜야 하는 두가지 과제를 안고 있다. 공정한 규제는 안전기술원의 생명이며, 규제 기능은 원자력 사업 추진에 관하여 사업자와 국민간의 조정 및 완충 기능을 가진다. 합리적인 규제 제도를 통한 정부 차원의 엄격한 안전



확인 활동은 국민 신뢰를 위한 원자력 사업자의 노력에 못지 않게 중대한 의미를 가지고 있다. 국민의 대변자로서의 대표성에 관하여 항상 권위를 가지기 위해서는 규제의 객관성을 확보해야 한다. 뿐만 아니라 기술적인 면에서도 원자력 안전에 관한 국제적 수준의 높은 기술 능력을 보유하고 있으며, 전문 기술자들도 안전성 제고를 위하여 성실하게 노력하고 있는 모습을 보여주는 것도 국민 신뢰를 획득하기 위해서 필요하다. 기술 전문 기관인 안전기술원으로서 기술 능력 제고를 위해 꾸준한 노력과 정진을 다할 것을 약속한다.

이제는 원자력 사업 뿐만 아니라 원자력 안전성과 국민 신뢰도 국제화의 시대에 접어들었다. 이제는 안전성 확보 및 기술 개발을 위한 국제적인 차원의 노력이 이루어져야 할 때이다. 뿐만 아니라 반핵 단체는 물론 일반 국민을 설득하기 위한 노력도 국제적인 대응이 필요한 때이다. 따라서 원자력 분야에서의 국제 협력은 매우 중요한 의미를 가진다. 국제적인 차원의 원자력 안전성 확보와 국민 합의는 국제적인 공동 협력에 의해서만 이루어질 수 있다.

원자력이 인류를 위해 유익하게 쓰여 지기 위해서 또한 최첨단 종합기술체인 원자력에 대하여 국민 공통적인 보편적 이해를 도모하기 위해서 우리 모두가 성실히 노력해야 할 것이다.