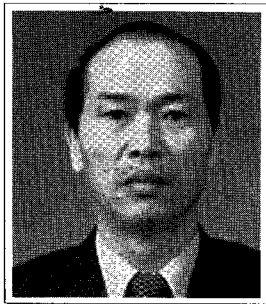


방사선 안전관리의 효율성 제고

장 재 옥

과학기술처 방사선안전과 과장



우 리 나라의 원자력 산업은 62년 최초의 연구용 원자로인 TRIGA MARK-II가 점화되어 원자력의 씨앗이 이 땅에 뿌리를 내린 후 지난 30여년간 눈부신 성장을 거듭해 왔다.

현재 총설비 용량 960만kW의 11기 원자력발전소에서 국내 수요 전력의 약 40%를 공급하고 있으며, 5기의 원자력발전소가 건설중에 있고, 2기의 원자력발전소는 착공 단계에 있다.

이와 같은 외형적인 발전 뿐만 아

니라 그 동안 어려운 여건 속에서도 착실히 쌓아온 기술과 경험을 바탕으로 한국형 표준 원전을 개발함으로써, 최근에는 원자력 기술 수출과 대북 경수로 기술 지원도 할 수 있는 위치에 서게 되었다.

이렇다할 에너지 자원이 없는 우리가 국가 경제 발전에 필요한 전력 에너지를 안정적으로 확보하기 위하여는 앞으로도 원자력 발전 설비의 확충이 필요하고, 화석 연료의 편중과 국제 정세의 불확실성, 환경 오염, 대체 에너지의 실용화 전망 등을 종합적으로 고려할 때 대규모 발전 수단으로서 원자력의 유용성은 변함없이 유지될 것이다.

한편 비발전 부문에서의 원자력 이용도 괄목할 만한 성장을 거듭하고 있다.

방사성 동위원소 사용에 대한 인허가 체도가 도입된 63년 당시 2개 기관에 불과하던 방사성 동위원소 이용기관도 95년말 현재 무려 1,064개

기관으로 확대되었다.

방사선의 이용이 임상 의학에서 X선 이용에만 한정되었던 시대와는 달리 오늘날은 국민 보건, 산업 기술의 고도화, 첨단 연구 분야 등에서 폭넓게 이용됨에 따라 연평균 10% 이상의 급증세를 보이고 있다.

이러한 증가 추세는 앞으로도 지속될 것이며 이용 대상도 더욱 다양화될 것으로 예상된다.

특히 95년에 완공된 다목적 연구로가 본격적으로 생산을 개시하게 되면 동위원소의 자급률이 대폭 증가될 것이며, 따라서 값싸고 품질이 우수한 동위원소를 적기에 공급할 수 있어 방사선의 이용 증진에 크게 기여할 것으로 전망된다.

그러나 최근 들어 원자력을 둘러싼 국내 여건은 과거에 비해 좋은 편이 아니다.

본격적인 지방 자치체의 실시와 함께 환경·안전 및 복지 등에 관한 일반 국민의 욕구가 높아짐에 따라, 원

자력 및 방사선에 대한 국민적 관심과 우려도 증대되고 있다.

이제는 일반 국민의 이해와 협조 없이는 원자력 사업의 추진은 지극히 어렵게 되었기 때문에, 정부로서도 일반 국민들에게 각종 원자력 시설의 운영으로 인한 잠재적 위험 가능성으로부터 적절한 안전 규제를 통하여 보호받고 있음을 인식시켜야 할 필요가 있다.

원자력 사업의 급격한 규모 확대와 함께 규제 대상도 다양화될 전망이며, 규제 전반의 기술 선진화 모색과 국제방사선방호위원회(ICRP) 신권고(ICRP 60, 90년)의 제도화 반영 등 보다 효율적인 안전 관리 체계의 구축이 요구되고 있다.

현안과제별 효율성 제고 방안

방사선과 방사성 동위원소는 그 특성과 고유의 장점 때문에 어떤 다른 기술로도 완전히 대체될 수 없는 자생력을 갖고 있어, 국가 경제 발전에 없어서는 안될 필수 불가결한 수단으로 널리 활용되고 있다.

방사선의 이용에서 반드시 고려하여야 할 사항은, 방사선에 의한 잠재적 위험 가능성을 제거하기 위한 안전 관리와 이를 객관적으로 확인하는 안전 규제가 효율적으로 수행되어야 한다는 점이다.

방사선의 안전 확보가 방사선 이용·개발의 확대 발전에 전제 조건이

된다는 것은 그 동안 외국 사례에서 보아 왔듯이 크고 작은 방사선 사고를 겪으면서 얻은 교훈이었다.

사고 경험으로부터 얻은 것은 안전성 확보를 위한 효과적인 안전 규제의 실행이 이용 개발 측면에서 걸림돌이 되는 것이 아니라, 장기적인 관점에서는 위험 부담을 상쇄하고도 오히려 이득이 된다는 점을 실증적으로 깨달은 것이라고 할 수 있다.

정부로서는 방사성 동위원소 이용 활성화를 위하여 동위원소의 생산·이용 분야에도 특별한 관심을 가지고 연구 개발 투자를 늘리는 등 우리나라 산업 기술 발전에 따른 수요에 적극 부응하면서도, 방사선 이용과 관련한 안전 규제가 합리적으로 적용될 수 있도록 정책적인 뒷받침을 다해 나갈 것이다.

여기서는 앞으로 정부가 검토해 나갈 방사선 방호에 관한 주요 현안 과제에 대한 개선 방향을 제시함으로써 관련 기관 관계자의 의견 수렴을 위한 기회로 삼고자 한다.

1. 방사선방호체제의 선진화

방사선 피폭으로 인해 발생할 수 있는 방사선의 신체적 및 유전적 영향으로부터 인체를 보호하기 위한 방사선 방호의 개념·원칙·방법 및 기준 등에 관해 ICRP는 90년 신권고를 발표하였다.

한편 국제원자력기구(IAEA)는 상기 ICRP 60의 방사선 방호 신개념을

반영하여 「방사선방호 기본안전기준(Basic Safety Standard)」을 94년에 개정 완료하고, 전세계 회원국들이 동 개정안을 자국의 방사선 방호 안전 규제에 활용하도록 적극 권장하고 있다.

현재 우리 나라의 방사선 방호 관계 법령은 ICRP의 65년 권고(ICRP 9)의 내용을 근간으로 하고 있으나, ICRP의 90년 권고(ICRP 60)의 신개념뿐만 아니라 77년 권고(ICRP 26)의 개념도 아직 충분히 반영하고 있지 못한 실정인바, 국제적으로 널리 인정되어 수용되고 있는 방사선 방호의 신개념을 우리 나라의 법령에 시급히 반영해야 할 필요가 있다.

이에 따라 정부는 신권고의 제도 반영을 위하여, 방사선 안전 관리 제도 전반에 대하여 한국원자력안전기술원에서 중장기 연구 과제로 92년부터 검토에 착수하였으며, 현재 도출된 개정(안)에 대한 관계 기관 의견 수렴 및 수정·보완을 하고 있다.

97년에는 최종 개정(안)을 도출하여 원자력법 시행령 등 규정에 반영할 예정이다.

지금까지의 의견 수렴 과정에서 최대 쟁점 사항은 선량 한도의 하향 조정에 관한 사항이다.

처음부터 연간 20mSv로 선량 한도를 일거에 하향 조정하는 것은 선량 한도 초과자를 양산할 가능성이 있으며, 원자력발전소의 노후화로 예상치 못한 고피폭 작업에 탄력적으로

대응할 수 없는 어려움도 예상된다.

또한 피폭이 상대적으로 높은 작업자들은 대부분 필수 정비 요원과 숙련자들로서, 선량 한도 적용의 탄력적 조정이 필요하며 한정적인 유예기간을 두는 등 단계적으로 시행하는 방안도 강구되어야 한다.

금년 5월 한국원자력안전기술원이 개최한 워크숍에서도 신권고의 반영에 따른 예상되는 여러 가지 문제점이 제기된 바 있으나, 선량 한도의 하향 조정은 ICRP 신권고의 핵심인 점에서 현실적인 어려움만을 이유로 실무 적용을 무한정 미룰 수는 없는 일이다.

앞으로 심도 있는 검토 협의를 통해 사업자에게 주는 부담이 최소화되도록 대안을 모색해 나갈 예정이나, 관련 산업계에서도 보다 전향적인 자세로 선량 한도의 하향 조정을 전제로 하여 제도화 반영에 대비한 사전 준비에 최선을 다해야 할 것이다.

2. 방사선안전관리제도의 합리적 개선

현행 방사성 동위원소 인허가 제도는 핵종별 방사능 총량 규제 개념을 채택하고 있다.

다시 말해 방사선 이용 분야·용도·방법 등 실제 사용 환경에 대한 구별없이 일정 규모 이상이면 허가를 받아야 하고, 그 이하의 경우에는 신고하도록 규정하고 있다.

밀봉 선원과 개봉 선원, 허가와 신

고로 구분 차등화되어 있는 것으로 보이기도 하지만, 실제 규제 실무상으로는 검사 주기를 완화한 것을 제외하고는 특별한 차별이 없다.

그 결과 밀봉 동위원소를 내장한 기기의 경우 기기 표면에서의 방사선량이 인체에 전혀 위해를 주지 않는 수준임에도 불구하고, 저장 시설의 설치를 요구하고 방사선 취급 면허 소지자로 안전 관리 책임자를 선임해야 하며 종사자에 대한 방사선 피폭 선량을 판독 보고해야 하는 등 방사선 보호 측면에서도 과도하고 불합리한 규정을 그대로 적용하지 않을 수 없는 문제가 있다.

뿐만 아니라 규제 기관에게는 정기 검사 등에 소요되는 인력·시간·노력의 과중한 부담은 물론, 한정된 규제 역량을 낭비하게 하는 등의 비능률을 초래하고 있다.

따라서 96년 하반기중에 방사성 동위원소 이용 실태를 조사·분석하여, 방사성 동위원소 이용 특성과 위해 요소 및 위해의 정도를 종합적으로 감안, 규제를 실질적으로 차등화하는 등 보다 합리적인 안전 관리 제도 개선 방안을 마련할 예정이다.

개선안의 기본 골격은 인허가 신청 시 사용 환경과 이에 따른 위해 요소별 대책을 상세히 분석·평가하여 제출하게 하고 이를 검토·승인함으로써, 이용 특성별로 안전 규제 수단과 내용을 달리하는 차등화된 적용 방안을 고려하고 있다.

한마디로 원전의 인허가시 사업자가 제출하는 「안전성 분석 보고서」에 준하는 「위해 요인 분석 보고서」를 요구하되, 기술적으로 불필요한 규제요건을 과감하게 완화하자는 것이다.

이러한 제도 개선의 실현 가능성은 추후 별도의 검증이 필요할 것이나, 사업자와 규제 기관 모두에게 긍정적인 효과가 있을 것으로 기대한다.

그리고 방사성 동위원소 등의 안전 규제와 관련된 검사도 그 동안의 검사 실적을 종합적으로 분석하여, 방사선 안전 관리 측면에서 잠재 위험 및 위험의 우려가 있는 사용 기관에 대해서는 집중적인 수시 검사 또는 특별 점검을 통해 사고 예방에 치중하고, 안전 관리 실적이 우수한 사용 기관에 대해서는 검사의 면제 등 자율성을 보장하는 방안도 검토해나갈 것이다.

3. 피폭 관리 강화 및 피폭 저감화 유도

방사선 작업 종사자에 대한 피폭 관리는 종사자의 건강 보호를 위한 중요한 방호 수단의 하나이며, 법적 규제치인 선량 한도의 초과 여부를 판단하고 방사선 작업의 지속 여부를 판단할 수 있는 기본 자료가 된다.

이러한 점을 감안하여 정부에서는 피폭 선량 측정의 신뢰성을 향상시키고 효율적인 피폭 기록 관리를 위해, 95년에 원자력법을 개정하여 방사선량 판독에 관한 규제 근거를 마련하

고, 승인 또는 허가를 받은 판독 기관은 판독에 필요한 기술적·경제적 능력은 물론 전문 인력을 확보하고, 판독에 대한 품질 보증 계획을 수립·시행하여야 하며, 품질 보증 계획의 이행 여부에 대하여 정기적으로 규제 기관의 검사를 받도록 하였다.

이 제도의 신설에 따라 판독 기관의 성능을 검증하기 위하여 95년에 전 판독 기관에 대한 성능 검사를 실시하였으며, 판독 시설·장비, 기술 능력, 품질 보증 체제 등을 종합적으로 검정 평가하여 4개의 전문 판독 기관과 10개의 자체 판독 기관을 허가하였다.

판독 기관의 성능 검사 결과, 14개 전 기관이 성능 기준에 만족하였으나 품질 유지 측면에서는 보완이 요구되고 있는 것으로 나타났으며, 이 부분에 대해서는 지속적인 기술 지도를 통해 개선을 유도하고 있다.

앞으로 판독 요원에 대한 지속적인 교육·훈련과 수시 점검·확인을 통해 판독 결과의 품질과 기술 수준을 유지하는 한편, 점진적으로 관련 기술 기준을 상향 조정함으로써 기술 능력을 더욱 향상시켜 나갈 계획이다.

또한 작업 종사자의 피폭 저감화를 위하여, 금년에는 우선 비파괴 업체를 대상으로 종사자의 피폭 방사선량 변동 추이를 분석한 결과, 매년 피폭 선량이 증가하고 있음을 확인하고 각 업체별로 정확한 현황 조사와 원인

규명을 통해 피폭 저감 대책을 마련, 시행토록 요구한 바 있다.

앞으로는 이와 같은 비교·분석·평가 업무를 다른 분야 또는 업종으로 확대하고 선진 외국과의 비교·평가도 추진할 예정이다.

또 결과와 실적에 대한 비교뿐만 아니라 업무 절차나 방법도 상호 비교·평가를 함으로써 구조적 취약점을 도출하고, 근본 원인 규명과 개선 대책의 강구를 통해 실질적인 피폭 저감화를 지속적으로 유도해 나갈 예정이다.

4. 종사자 교육·훈련의 내실화를 통한 전문기술능력 제고

안전 관리와 방사선 방호 목표의 달성은, 방사선이 존재하는 작업 현장에서 직무에 종사하는 작업자에 의해 최종적으로 이루어지기 때문에, 이들에 대한 자질 향상과 전문성 함양은 필수적인 사항이다.

지금까지 방사선의 사용과 관련된 비정상적인 트러블은, 현장에서 직접 방사선 관리 업무를 수행하는 종사자들의 방사선 방호에 관한 전문 지식이 부족하여 효과적으로 대처하지 못함으로써 발생한 것들이 대부분이었다고 할 수 있다.

따라서 현행의 방사선 작업 종사자 교육 프로그램을 검토·보완하여, 전문성을 충분히 갖추 수 있도록 질적·양적으로 교육 훈련을 내실화하고 강화하여야 할 것이다.

정규 교육 훈련 프로그램 외에도 각종 세미나·워크숍 등을 통해, 인적 실수나 사고 경험이 동종 업체 또는 유사 업무에 활용될 수 있도록 각종 정보 교환 프로그램을 활성화하고, 방사선 작업의 표준화·절차화와 함께 담당자들의 기술 능력을 향상시키기 위하여, 전문 분야별 직무 담당자들의 다양한 교육·훈련 방안을 마련, 시행해 나갈 예정이다.

또한 지난해부터 시행하고 있는 방사선 안전 관리 책임자에 대한 교육도 지속해 나가되, 실무 교육·보수 교육 등 법정 교육의 내실화뿐만 아니라, 각종 규제 검사 결과 문제점이 발견된 업체의 경우에는 시정 조치와 병행하여 안전 의식 고취 차원의 특별 교육도 확대 시행해 나갈 예정이다.

5. 원자력시설 주변의

방사선 환경감시의 효율화

원자력발전소 등 원자력 시설에 대한 환경 감시는, 원자력 시설에서 방출되는 방사성 물질로부터 주변 주민의 건강을 보호하고 환경을 보전하기 위하여 시설을 운영하는 사업자가 일차적 책임을 지고 수행하는 중요한 행위이다.

따라서 원자력 시설 주변 환경 감시는 시설 주변 주민이 실제로 받는 피폭 선량을 평가하며, 원자력법령에서 정한 선량 한도를 충분히 하회함을 확인하고, 시설 주변 환경에서 방

사성 물질의 축적 경향을 파악하여, 이들 시설로부터 예기치 못한 방사성 물질의 방출에 의한 주변 환경에의 영향을 평가하는 일이다.

이와 같은 원자력 시설 주변에 대한 환경 감시는 가동전 조사와 가동중 조사로 구분할 수 있다.

가동전 환경 조사는 시간과 지역에 따라 변화하는 환경 방사능의 특성과 부지 주변의 자연 방사능 준위를 파악하는 일이고, 가동중 환경 조사는 시설이 가동된 후에 주변 환경 내 방사성 물질의 축적 및 분포 현황을 조사하는 것을 주내용으로 하고 있다.

원자력 시설 주변 환경 감시 결과는, 사업자가 원자력법령에 근거하여 자체적인 환경 감시 계획에 따른 수행 결과를 주기적으로 정부에 보고하며, 한국원자력안전기술원은 정부의 위탁을 받아 사업자의 환경 감시 보고서를 기술적으로 검토·평가하고 있다.

특히 한국원자력안전기술원에서는 사업자와는 독립적으로 환경 감시를 수행하여 사업자의 조사 결과와 비교·평가하고, 원자력 시설 주변 환경에 대한 규제 점검을 통해 시설 주변 환경에 대한 환경 방사능 오염 여부를 객관적 입장에서 확인하고 있다.

정부에서는 원자력 시설 주변 환경 감시를 보다 효율적으로 수행하기 위하여, 기존에 시설별로 적용하게 되

어 있는 환경 조사 지침을 통합하여 조사 지침에 관한 일반 원칙을 제시하고 현실적인 조사 계획을 수립·시행할 수 있도록 96년 8월 환경 조사 지침을 개정하였다.

모든 원자력 시설에 공통으로 적용할 수 있는 통합 규정의 제정으로, 각 원자력 시설의 특성과 부지의 환경 조건에 맞게 조사가 수행될 수 있도록 하였으며, 조사 대상에서 일반 환경 사항은 제외하고 방사선 환경만을 조사 대상으로 하였고, 조사·분석의 신뢰도 확보를 위한 측정의 품질 관리 사항을 명시하였다.

앞으로 개정된 조사 지침에 따라 사업자가 작성·제출하게 되는 조사 계획이나 보고서의 수록 내용 등 상세한 사항은, 한국원자력안전기술원이 심사 지침으로 개발하여 사업자가 참고 자료로도 사용할 수 있도록 할 예정이다.

원자력 시설을 운영하는 사업자로서는 주어진 규정에 따른 최소한의 감시와 결과에 만족하지 말고, 환경에 부가되는 영향을 정밀하게 평가할 수 있도록 환경 방사능 조사를 더욱 체계화하고 내실화하여, 방사능 측정 및 분석에 대한 높은 신뢰도와 품질을 확보해 나가도록 노력해야 한다.

최근에는 일반 환경뿐만 아니라 방사선 환경에 대해서도 일반 국민들의 관심이 높아지고 있기 때문에, 사업자로서는 시설 주변의 환경 방사선 조사를 철저히 실시함과 동시에, 환

경 방사선의 조사에 지역의 전문가와 주민이 참여하는 방안도 적극 강구하여야 할 것이다.

아울러 사업자와 지역 주민간의 협의 기구인 방재환경협의회를 통하여 주민이 희망하는 조사 항목의 추가나 감시 결과의 공개도 이루어지도록 할 계획이다.

6. 방사성폐기물의 포장·운송 및 안전관리 체제 정비

원자력 및 방사선의 이용 확대에 따라 방사성 물질 또는 방사성 폐기물의 국내 및 국가간 운송도 급격히 증가하는 추세에 있어, 이에 대한 안전한 관리는 국민 보건과 국토 환경의 보전을 위해 중요한 문제로 대두되고 있다.

방사성 폐기물의 운반 경로는 도로를 이용한 육상 운송, 바다 등을 이용한 해상 운송 및 항공기에 의한 공중 운송으로 대별되며, 방사성 운반물은 방사성 물질의 종류 및 수량에 따라 L형 운반물, A형 운반물, B형 운반물로 구분된다.

방사성 물질 등을 운반하고자 하는 관계 사업자는 원자력법의 규정에 따라 규제 기관에 신고를 하고, 운반 또는 포장 검사를 통하여 안전성이 확인된 후에 운반을 하도록 되어 있다.

방사성 물질 등을 운반하는 과정에서 사고 등으로 인하여 포장물이 파손되어 방사성 물질이 누설 또는 노출될 경우, 운반에 직접 종사하는 자는 물

른 인근 주민 및 주변 환경에 심각한 영향을 초래할 수 있기 때문에, 운반 용기의 설계 및 제작·포장·운반 등 수송을 위한 일련의 과정마다 철저한 안전성 확인을 거쳐, 모든 예상할 수 있는 사고시에도 방사성 물질이 환경으로 누출되지 않도록 종합적인 건전성이 확보되도록 하여야 한다.

지금까지 국내 방사성 물질의 운반의 경우에는 대부분 외국에서 제작한 운반 용기를 사용하고 있었으나, 앞으로 한국원자력연구소의 하나로 원자로 준공에 따른 동위원소 생산의 증가 및 방사성 물질의 국내 유통이 활발해지면 운반 용기의 국내 생산 및 사용이 늘어날 것이 예상되므로, 운반 용기의 제작 및 검사 등을 통해 주기적으로 안전성을 확인할 계획이다.

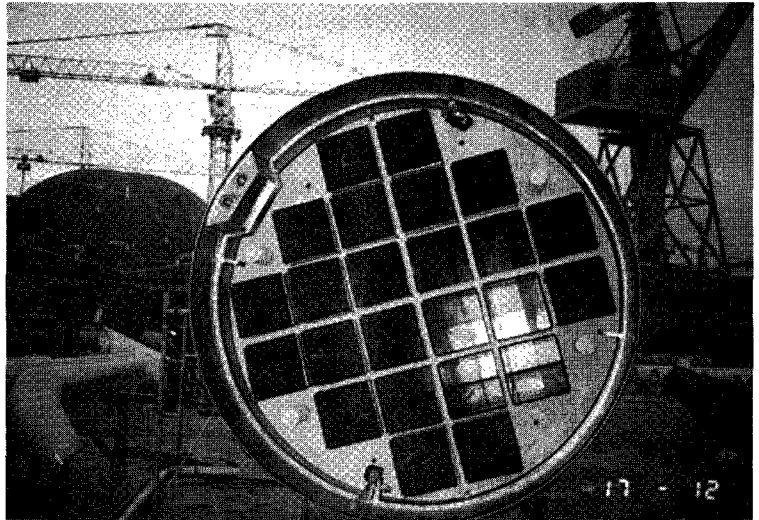
결 언

오늘날 안전과 환경에 대한 사회 인식은 전반적으로 과거와는 전혀 다르다. 원자력 발전량의 증대나 방사성 물질의 사용 증가를 바라보는 사회의 시선도 따뜻하지만은 않다.

이로 인해 사회적 갈등과 부담은 점차 심화되어 가고 있는 실정이다.

안전이 확보된 바탕 위에서만 방사선의 이용과 진흥이 의미가 있기 때문에, 방사선 이용 증진에 수반되는 안전 관리는 주어진 규정과 절차대로 철저하게 준수되어야 한다.

방사선이라는 표현만으로도 우려



사용후 핵연료 저장 용기. 방사성 물질 등을 운반하고자 하는 관계 사업자는 원자력법의 규정에 따라 규제 기관에 신고를 하고, 또는 포장 검사를 통하여 안전성이 확인된 후에 운반을 하도록 되어 있다.

와 거부 반응을 나타내는 것이 오늘날 일반 국민의 일반적인 정서라고 할 것이다.

이러한 사회적 분위기를 감안할 때 현 시점에서 추구해야 할 제일의 과제는, 방사선에 관한 전문 기술을 바탕으로 철저한 안전 관리를 통하여 선진화된 안전 문화를 전사회적으로 확산시켜 나가는 것이다.

방사선 안전 관련 업무 전반을 규제 기관이 일일이 확인하는 것은 현실적으로 불가능할 뿐 아니라 효율적인 방법도 아니다.

일차적으로는 원자력 업무 종사자들이 책임 의식에 각자 맡은 업무에 최선을 다하고, 방사선 안전 관리 책임자들이 객관적인 입장에서 그 결과를 검토·확인하여 자발적으로 문제점을 개선해 나가는 것이 필요하다.

규제 기관은 전체의 안전 규제 제도 운영 측면에서 실효성을 평가하고 근본적이고 구조적인 문제점을 개선함으로써, 종합적인 규제 제도의 당

초 목적이 달성될 수 있도록 제도를 개선·보완하고 제대로 기능을 발휘할 수 있도록 여건을 마련해 주는 데 노력하여야 한다.

이러한 관점에서 지금까지의 규제 기능과 기법을 재검토하여, 규제 기관에 의한 타의적인 간섭과 제재보다는 업체 스스로에 의한 자율적인 안전 관리 체제가 활성화되도록 해 나갈 것이다.

사업자측에서도 안전을 업무의 최우선으로 삼는 안전 문화를 생활화하여, 원자력 안전은 사업자선에서 책임지고 확보한다는 새로운 각오와 발상의 전환이 있어야 할 것이다.

물론 정부에서는 사업자별로 종합적인 안전 수준을 평가하여, 우수 업체에 대하여는 그에 상응하는 인센티브를 제공하되, 성과가 부진한 업체에 대하여는 관리·감독을 더욱 강화하는 차별화 전략을 구사함으로써, 자율 안전 관리의 풍토 조성에도 노력할 것이다. ☞