세계 일류의 원자력 기술 개발 및 안전성 확보

과학기술부

서 론

2002년 우리 나라 원자력 분야 총매출액 규모는 전기 판매 수익 중 원자력 발전 부문이 차지하는 7조 8,074억원과 원자력 공급 산업체 매출액 2조 302억원을 합한 총 9조 8,376억원으로 전년 대비 3.6% 증가하여 우리 나라 GDP 534조 4,400억원의 1.8% 수준을 점하고 있다.

우리 나라 원자력 발전은 총 18기가 운영중이고 2기가 건설중에 있으며, 전기 에너지중 원자력이 공급하는 비율은 38.9%에 해당된다.

또한 방사선 및 방사성 동위원소 이용 기관도 2001년 말 현재 1,822개 기관에서 2002년말에는 1,998개 기관으로 증가되었다.

원자력 분야 전체 인력은 2001년 말 기준 37,655명으로 전년 대비 0.7% 증가하였으며, 이중 비파괴 검사 및 RI 이용 기관 종사자 수가 16,857명으로 전년도 대비 5.9%의 높은 증가율을 나타내고 있다.

한편, 최근의 국제적인 원자력 동향을 살펴보면 미국은 원자력 이용 확대 정책을 바탕으로 2010년까지 신규 원전 건설·운영을 목표로 「Nuclear Power 2010 Initiative」를 수행하고 있으며, 1979년 TMI 사고 이후 신규 원전을 건설하지 않았으나 2003년 6월까지 신규 원전을 건설한다는 계획을 추진해 나가고 있다.

일본은 2002년 3월, 2010년까지 13기의 원전을 추가로 건설키로 확정하였으며, 그 목표가 달성되면 현재의 원전 점유율인 34%를 2010년에는 42%로 확대시킬 수 있을 것으로 예상된다.

러시아는 「2030년까지의 원전 개발 전략」을 수립하여 추진하고 있으며, 2005년까지 3~4기의 신규 원전 추가 건설할 계획을 갖고 있다. 중국의 경우에는 2050년까지 100,000MWe 원전을 증대시켜 나갈 계획을 갖고 있다.

2002년도 성과

원자로 분야에서는 우리 나라의 고유 모델로 개발한 140만kW급 신형경수로(APR-1400)의 표준 설계가 완성되어 세계적 수준의 원자로를 갖게 되었으며, 핵연료 분야에서는 경제성과 안전성 측면에서 7가지의 장점을 갖는 개량 핵연료인 「Plus7」을 개발하여 작년 12월부터 울진 원전을 시작으로 장전된 바 있고, 현재는 미국과 유럽 국가들과도 수출 협상이 진행되고 있다.

연구 개발 부문에서는 일체형 원자로(SMART : System Integrated Modular Advanced Reaclar)와 100MeV급의 양성자 가속 장치 개발 사업 등 2개의 대형 국책 연구 개발 사업이 착수되었다.

원자력 안전 부문에서는 원전 증기발생기, 용접부 안전 향상 방안을 수립 시행하는 등 원전 사고·고장 예방 활동을 수행하였고, 가동중 원전의 성능 평가 수행 및 결과 공개,

원자력안전정보공개센터 개소 등 원자력 안전 규제의 투명성 제고를 위한 기반을 마련하였다.

또한 원자력 안전 우수 기관·기술·제품을 발굴하여 「원자력안전마크」를 수여하는 제도를 신설하였고, 국가방사선안전관리센터 설치, 방사선 안전 관리 통합 정보망 구축 등을 통해 선진 방사선 안전 관리 제도를 구축하고 원자력 시설의 방사능 방재 및 테러 대응 체계 기반도 마련하였다.

원자력의 국제간 협력 분야에서는 아시아 지역 17개국이 참가한 원자력 협력 센터인 아·태 원자력 협력협정(RCA : Regional Cooperation Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology) 지역사무국을 우리 나라에 유치하여, 개소식을 거행하였으며, 세계청소년원자력과학기술자대회(IYNC : International Youth Nuclear Congress)와 세계원자력발전사업자 대회(WANO : World Association of Nuclear Operators)가 우리 나라에서 개최되어 원자력 분야에서 우리 나라의 국제적 위상을 향상시키는 데 크게 기여하였다.

한편 비교적 적은 투자로 큰 효과를 거둘 수 있는 방사선 기술 개발 사업을 국가 전략적으로 추진해 나가기 위하여 2002년 12월 26일에 「방사선 및 방사성 동위원소 이용 진흥법」을 제정함으로써 방사선 연구와 방사선 이용 기반을 확대해 나가는 데 크게 기여할 수 있을 것이다. 이 법에 의하면 매 5년마다 방사선 및 방사성 동위원소 이용 진흥 계획을 수립하게 되며, 이를 바탕으로 매년 년도별 시행 계획을 수립하여 추진하게 된다.

또한 방사선 및 방사성 동위원소와 관련된 연구 개발을 주관하게 될 연구 주관 기관을 지정하여 운영하게 되며, 방사선 및 방사성 동위원소의 이용을 활성화하기 위해 방사성 동위원소 폐기물의 수거·운반·저장·폐기 시설 등을 정부가 일부 지원하게 될 것이다.

2003년도 원자력 정책 방향 및 추진 계획

금년도 원자력 정책 방향으로는 새로운 여건 변화에 능동적으로 대응해 나가기 위한 법령 체계 정비로서 「(가칭) 고준위폐기물안전관리기본법」, 「(가칭) 원자력시설 방호 및 방사능방재법 대책법」, 「(가칭) 원자력국제협력기반조성 및 촉진에 관한 법률」 등을 제정할 예정이다.

이와 같은 법률들이 제정되면 원자력 관련 법령이 보다 세분화되고 전문화됨으로써 필요시 시의적절한 법령의 개정과 보완이 이루어질 전망이다.

한편 원자력 연구 개발 부문에서는 선택과 집중을 보다 강화하여 몇몇 분야에서 세계 최고의 핵심 기술을 확보함으로써 원자력 기술 부문에서 세계 선두 위치를 확보해 나가며, 산·학·연 연계 체제에 의한 원자력 연구 개발을 강화해 나가고 원자력 연구 개발을 위한 인프라 구축을 보다 강화해 나갈 계획이다.

또한 2030년경 실용화를 목표로 하는 제4세대 국제원자력포럼(GIF ; Generation Ⅳ International Forum)과 같은 국제 공동 연구에 적극 참여하고 I-NERI(International Nuclear Energy Research Initiative)를 통한 한·미 원자력 공동 연구도 확대해 나갈 계획이다.

원자력 국제 협력 분야에 있어서는 국제간 원자력의 공동 연구와 정보 교류를 보다 활성화해 나가기 위하여 현재 19개국과 체결된 원자력협력협정을 2003년도에 23개국으로 늘려나갈 계획이다.

1. 원자력 연구 개발 사업의 효율적 추진

국제 경쟁력이 있는 우리 고유의 핵심 원자력 기술 개발을 강화해 나가는 방향에서 일체형 원자로(SMART) 개발 사업, 양성자 기반 공학 기술 개발 사업, 수소 생산 가스로 등 미래를 대비하는 선택과 집중에 의한 연구 개발을 추진해 나갈

계획이다. 이와 병행하여 우리 나라 독자의 기술 실시권을 갖는 경수로형 신형 핵연료 개발 및 원전 계측제어 시스템 국산화도 계속 추진할 계획이다. 또한 원자력 안전 연구를 강화해 나갈 계획이며, 이를 위해 원자력 열수력 실증 실험 및 평가 기술 개발, 기기 및 구조물 건전성 향상 기술 개발 등 핵심 원천 기술 개발과 원전의 안전성과 직결되는 원전 성능 개선 및 현장 기술 혁신 분야에 대한 연구를 지속적으로 추진해 나갈 계획이다

원자력의 국제 공동 연구에서는 미국 · 일본 · 프랑스 · 영국 등 세계 원자력 선진 10개국이 참여하는 제4세대 원자력시스템(Gen-IV ; Generation IV Nuclear Energy System) 개발과 IAEA 혁신형 원자력 시스템(INPRO ; International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles) 개발에 적극 참여하여 2030년경 세계 원자력 시장 주도에 우리 나라도 참여해 나갈 계획이다.

양국간 국제 공동 연구로서는 한 · 미 원자력 공동 연구 개발 사업(I-NERI ; International Nuclear Research Initiativc)을 확대하여 추진함으로써 미래 원자력 기초 원천 기술과 미래 핵심 기술을 확보해 나갈 계획이다.

한편 방사선 기술(RT:Radiation Technology) 기술 개발을 작년에 이어 금년에도 보다 적극적으로 추진하여 방사선 기술을 통해 새로운 산업을 창출하며, 방사선 기술의 활용분야를 넓혀 나갈 계획이다.

특히 양성자 가속기 개발, 냉중성자 연구 시설 등의 구축을 통하여 원자력에 의한 새로운 원천 기술을 개발하여 전혀 새로운 기술적 돌파구를 탐색하며, NT · BT · IT · ST 개발의 핵심 기술을 뒷받침해 나갈 계획이다.

연구 개발 사업과 연구 과제의 관리에 있어서는 연구의 생산성을 향상시키기 위해 연구 관리 체계를 지속적으로 개선해 나가고 있으며, 특히 2003년도에는 진도 관리 및 평가 제도 개선에 중점을 두어 연구 사업과 연구 과제를 추진해 나갈 계획이다. 특히 평가 제도와 관련해서는 연구 수요자의 참여를 확대하고 상시 모니터링 체제를 운영해 나갈 계획이다.

2. 원자력 시설의 안전성 확보

금년도 원자력 안전 규제의 기본 방향은 최상의 안전 수준을 유지하고 선진 원자력 안전 규제 체제를 구축하는 것을 목표로 원자력 시설의 사고 · 고장 예방 체계의 공고화, 과학적이고 합리적인 원자력 안전 규제 제도의 발전, 세계 수준의 원자력 안전 관리 제도 구축, 국민 참여형 원자력 안전 규제 추진, 사용자 친화성 방사선 안전 관리, 국가 방사능 방재 체계 기반 확충, 원자력 안전 규제 인프라 확충 등 7대 기본 방향을 설정하였다.

이를 위해 현장 중심의 안전 검사 활동 강화, e-원전 안전 검사 제도 도입, 리스크 기준 안전 검사 시범 적용, 원자력 안전 규제 국민 참여 확대, 방사선 피폭 선량의 저감 등을 중점적으로 시행해 나갈 계획이다. 또한 원자력 안전 문화의 정착을 위해 원자력 안전 문화 평가 시스템을 개발하고, 매월 1회씩 원자력 안전 점검의 날을 제정 · 시행하며, 원자력 안전 유공자에 대한 포상을 실시해 나갈 계획이다.

아울러 원자력 안전 정보 공개 및 국민 참여 프로그램 확대를 위해 원자력 안전정보공개센터 홈페이지 구축, 원전 시민 참여 간담회 구성 · 운영 등 다각적인 방안을 적극 검토해 나갈 계획이다.

3. 방사선 안전 관리 제도의 합리화

의료 · 산업 · 첨단 연구 등 다양한 분야에서 그 활용이 계속 증대되고 있는 방사성 동위원소 안전 관리 제도를 합리화하여 방사선 안전 관리에 대한 국민의 신뢰를 향상시켜 나갈 계획이다. 방사선 발생 장치 및 방사성 동위원소 인 · 허가 체계를 현행 핵종별, 발생 장치별 개별 허가 개념에서 사용 분야의 특성을 기준으로 하는 인 · 허가하는 개념을 도입할 예정이다. 또한 밀봉 방

사성 동위 원소 폐기 선원 재활용 방안으로 「폐기 선원 재활용 업무 지침」을 제정하여 한국원자력안전기술원의 방사선 안전 관리 통합망에 「미사용 선원 거래 시장」을 개설하여 운영함으로써 폐기 선원의 재활용을 높여나갈 계획이다.

사용후 핵연료 및 방사성 폐기물 안전 관리와 IAEA의 국제폐기물협약 발효에 따른 국가 이행 체계를 구축해 나갈 계획이다.

의료 기관의 방사선 안전 관리 부문에서는 의료 방사선 기기의 품질 관리 제도와 치료용 방사선 기기의 성능 · 수명 기간 지정 제도를 도입하여 방사선 기기의 안전 관리가 적절히 이루어지도록 할 예정이다.

또한 내부 피폭 관리에 대한 측정 방법 및 절차 등을 마련하여 2003년부터 원전 및 원전 연료 종사자에 대한 내부 피폭 관리를 실시하고, 2005년까지는 치료용 개봉선원(I-131) 사용 의료 기관의 공기중 농도를 주기적으로 측정할 계획이다.

마지막으로 ICRP(International Commission on Radiological Protection) 신권고에 따른 방사능 피폭 저감화 대책 수립 및 이행 방안을 다음과 같이 추진해 나갈 계획이다.

첫째, 내부 피폭 방사선량의 측정 및 산출에 관한 규정을 제정하여 시행함으로써 내부 피폭 방사선량에 대한 안전 관리를 강화해 나갈 계획이다.

둘째, 원자력발전소 및 방사성동위원소 등 이용 기관의 피폭 저감화 대책 수립 및 이행 여부를 주기적으로 점검함으로써 비파괴 검사 업체의 작업 종사자에 대한 개인 피폭 선량의 관리를 강화할 계획이다.

셋째, 한국원자력안전기술원의 「국가 방사선작업종사자 안전관리센터」의 운영을 활성화하여 원자력 관계 시설의 작업 종사자 피폭 관리를 체계적으로 관리해 나갈 계획이다.

4. 원자력 방재 체제 확립

2002년부터 추진된 「원자력시설 방호 및 방사능방재대책법」의 입법을 완료함으로써 국가 방사능 비상 대응 능력을 제고하고 실질적인 방사능 방재 체제를 구축하여 방사능 재난을 사전에 예방하고 방사능 재난 발생시 사고 수습 능력을 강화하는 것이다.

이를 위해서는 법령이 제정되는 대로 원자력발전소의 방사능 비상 계획서를 법령에 따라 정비하고 비상시 구체적인 행동 요령을 작성하는 등 원자력 관련 시설마다 방사능 방재 종합 매뉴얼을 제정하여 운영하고, 방재 훈련도 원자력발전소의 경우 분기 훈련, 전체 훈련, 합동 훈련 등 다양하고 내실있는 훈련 체계를 운영할 계획이다.

또한 한국원자력연구소 부설 원자력의학원의 국가 방사선비상진료센터를 확충하여 비상 진료 체계를 완성하고 각 지방의 방사선 비상 진료 지정 병원을 육성하고 방사선 비상 진료 협력 병원과의 연계 체계도 강화해 나갈 계획이다.

5. 원자력 기술 수출 기반 조성을 위한 국제 협력 강화

원자력 국제 협력을 강화하고 수출 기반 조성을 위해 미국 · 캐나다 · 러시아 · 프랑스 · 일본 등 원자력 선진국들과의 협력 및 베트남 · 모로코 · 이집트 등 개도국들과의 협력을 지속적으로 확대해 나갈 계획이다.

수출을 위한 제도적 기반을 마련하기 위해 루마니아 · 핀란드 · 인도네시아 · 남아공 등과의 원자력 협력 협정 체결을 추진할 계획이다.

특히 2002년 3월에 개소한 「아 · 태 원자력 협력 협정(RCA)」 사무국을 중심으로 아시아 태평양 지역 국가와의 원자력 협력을 강화하고, 원자력 수출 기반 구축 및 선진 기술의 이전 촉진을 위한 원자력 국제 협력 기반 조성 사업을 지속적으로 발굴해 나갈 계획이다.

그리고 IAEA 안전 조치 강화에 따라 국내 원자력 활동에 대한 투명성과 신뢰성을 제고시켜 국내 원자력 기술 개발을 보다 활성화하고 국제간의 공동 연구를 확대해 나갈 계획이다.