

## 녹색 성장의 시대를 열어가는 원자력 정책

### 교육과학기술부

지난 한 해는 미국에서 시작된 금융 위기로 인해 전 세계가 유례 없는 경제난을 겪는 동시에 국제 유가도 한때 배럴당 140달러를 넘어서는 등 가격 급등으로 인해 안정적인 에너지 확보의 중요성을 다시금 실감나게 한 시기였다.

에너지의 97%를 수입하는 우리나라가 에너지 문제를 해결하고 경제위기를 극복하기 위해서는 원자력의 이용 확대가 불가피한 실정이다.

1958년 원자력법 제정을 시작으로 원자력 시대를 열어간 우리나라는 지난해로 50주년을 맞이하였고, 금년은 앞으로 다가오는 50년을 준비하면서 원자력의 새로운 비전을 제시하는 도약의 해가 되어야 할 것이다.

뒤돌아보면 지난 50년간 국내

원자력계는 많은 성장이 있었다. 1978년 고리 1호기 가동을 시작으로 불과 30년만에 세계 6위의 원자력 발전 국가로 성장한 우리나라에서 원자력은 저렴한 비용으로 전기를 생산하여 물가 안정과 산업 발전에 필수적인 에너지 안정화를 통해 국가 경제를 떠받쳐 왔다.

원전 기술에 있어서도 한국표준형 원전 개발, 핵연료 국산화, 연구용 원자로 자력 설계 등 기술 자립을 넘어 이제는 해외 수출 단계까지 이르고 있음에 자부심을 느낀다.

전 세계적으로도 온실가스 배출량이 거의 없고 대량의 에너지를 공급할 수 있는 원자력이 주목받고 있다. 미국은 1979년 쓰리마일 섬(Three mile island)의 원전 사고 이후 30년간 원전을 건설하지 않았으나, 최근 신규 원전 건설을 재개

하였고, 중국, 러시아, 일본 등 기존의 원전 보유국 이외에 베트남, 터키, 요르단 등 원전이 없는 국가에서도 원전 도입을 추진하고 있다.

바야흐로 원자력의 르네상스 시대가 다시 시작되고 있는 것이다. 이를 반영하듯 국제원자력기구(IAEA)에서는 2030년까지 전 세계의 원전 용량이 현재보다 2배 이상 증가할 것으로 전망하고 있다.

우리나라도 '저탄소 녹색 성장'을 국가 발전의 새로운 비전으로 제시하는 한편, 운전중인 20기의 원전 이외에 2030년까지 11기 내외의 원전을 추가 건설하여 원전 발전 비중을 현재의 36%에서 59%까지 확대하는 장기적인 에너지 확보전략을 발표한 바 있다. 특히, 지난 12월에는 20~30년 이후의 원자력 시대를 준비하기 위해 장기적

인 미래 원자력 시스템 개발을 위한 청사진을 처음으로 수립하였다.

앞으로 원자력이 열어갈 미래를 준비하면서 교육과학기술부는 금년도에 미래 원자력 핵심 기술 개발, 우리 고유 기술의 원자로 해외 진출, 삶의 질을 높이는 방사선 이용 기술 확대, 원자력 국제 협력의 선진화, 최고의 원자력 안전성 추구 및 원자력의 평화적 이용 견지 등을 주요 정책과제로 추진해 나갈 것이다.

**미래 원자력 주도권 확보를 위한 제4세대 원자로 핵심 기술 개발**

원자력 기술 개발은 장기간이 소요되고, 핵비확산성이 확보되어야 하므로 기술 개발에 있어 국제적 투명성과 타당성 제시가 무엇보다 중요하다.

정부는 작년 12월 개최된 제 255차 원자력위원회에서 앞으로 20~30년 이후의 원자력 개발 방향과 전략을 담은 「미래 원자력 시스템 개발 장기 추진 계획」을 수립함으로써 향후 원자력 기술의 국제 주도권 확보를 위한 기념비적인 첫 걸음을 내딛었다.

미국, 일본 등 원자력 선도국들은 향후 제3세대 원전을 대체할 자

속성, 안전성, 경제성, 핵비확산성이 강화된 제4세대 원자로 개발을 국제 공동 연구를 통해 시작하고 있다.

우리나라도 제4세대 원자로 중 경제성, 안전성 측면 등에서 국내 외적으로 가장 우수한 평가를 받고 있는 소듐냉각고속로(SFR: Sodium cooled Fast Reactor)와 원자력 이용 수소 생산 시스템(VHTR: Very High Temperature Reactor) 등 핵심 2개 원자로 개발을 금년부터 본격 착수할 예정이다.

우리나라는 원전 20기 운영을 통해 전력의 36%를 생산하고 있지만, 앞으로 원자력의 지속적인 이용·확대를 위해서는 사용후핵연료 문제해결이 시급한 과제다.

물리적 매립 외에 궁극적으로 이 문제를 해결할 수 있는 방안이 사용후핵연료를 평화적으로 이용할 수 있는 핵비확산성 파이로핵연료(Pyro) 및 이를 연료로 활용하는 소듐냉각고속로 개발이다.

현재 추진중인 파이로핵연료가 실용화되면 고준위 폐기물 처분장 규모를 100분의 1로 축소할 수 있다. 뿐만 아니라, 현재 발전소 내에 저장중인 사용후핵연료만으로도 원전 20기를 120여년 동안 연료로

사용할 수 있어 우리나라의 해외 의존도를 크게 줄일 수 있다.

한편, 수소 경제 시대 도래를 대비하여 원자력을 이용, 수소를 값싸게 대량 생산할 수 있는 수소 생산 시스템도 개발할 계획이다.

2040년경 총에너지 수요의 5%를 원자력을 이용한 수소 생산이 담당하게 될 경우 연간 약 8조 5천억원의 석유 수입 대체 효과가 기대된다.

교육과학기술부는 녹색 기술의 가장 중심이 될 미래 원자력 핵심 기술 개발에 금년도 원자력연구개발기금으로 약 1,680여억원을 투자할 예정이다.

구체적으로 살펴보면, 제4세대 원자로 개발 및 핵연료 주기 기술 등 앞으로의 핵심 원천 기술 확보를 위해 1,300여억원을 투입하고, 대형 연구 시설 구축 및 공동 이용 활성화와 미래 원자력 분야를 이끌어 나갈 신진 연구자 양성 등 원자력 연구 기반 확충에 230억원을 지원한다.

또한 하나로 연구로를 통한 원자력 기초 연구 활성화와 연구로 기술의 글로벌 리더로의 도약을 목표로 냉중성자 연구 기반 시설 구축·활용 등에도 114억원을 지원할 계획이다.



**우리나라 고유 기술의 원자로  
해외 진출 추진**

우리나라의 원자력 기술 수출 규모는 2008년 약 9억 7천만불(잠 집계)로 세계 6위의 원자력 발전 국가의 위상에 비해 아직까지는 미흡한 실정이다.

그러나 상용 원전의 경우 국제적으로 2030년까지 약 300기가 추가 건설될 것으로 전망되어 잠재성이 큰 산업인 만큼 앞으로 해외 수출이 본격화될 수 있도록 정부와 민간 모두가 노력해야 할 것이다.

한편, 원전 틈새 시장인 연구용 원자로, 중소형 원자로 해외 진출 전망은 밝아 우리에게 반도체, 자동차, 조선 이후의 새로운 해외 진출 산업으로 돌파구가 될 것으로 본다.

그 동안 원자력은 원자력 기기, 원전 부품, 시설 유지 보수, 운전원 교육 등의 부분 수출에 그쳐 왔으나, 앞으로는 우리 고유의 기술로 설계·제작하는 연구용 원자로, 중소형 원자로를 수출하는 방안을 적극 추진해 나가야 할 것이다.

IAEA에 따르면 중소형 원자로 는 2050년까지 약 1,000여기의 수요가 발생할 것으로 전망되고 있다.

인구 10만 도시에 불과 전기를 공급할 수 있는 우리나라 중소형 원자로(SMART, 330MWt)의 개발 수준은 경쟁국인 미국, 아르헨티나보다 기술적으로 앞선 것으로 평가받고 있다.

교육과학기술부는 금년에 150억 원 등 2012년까지 총 700억원의 예산을 지원하고, 여기에 민간 기업이 컨소시엄을 구성하여 1,000억 원을 투자, 총 1,700억 원을 SMART 기술 개발에 투입하여 2012년까지 기술 검증을 거쳐 표준 설계 인가를 획득한 후 본격적인 수출에 나설 계획이다.

한편, 세계적으로 현재 가동중인 연구용 원자로의 약 65%는 30년 이상 운영되어 노후화에 따른 대체 수요가 불가피한 실정이다. 2050년까지 세계 연구용원자로의 약 50기 정도는 자국 내의 기술 부족으로 해외로부터의 도입이 필요할 것으로 보고 있다.

우리나라는 하나로 설계·운영 경험을 토대로 고유 기술로 설계·제작하는 연구용 원자로 수출을 위해 노력하고 있다. 현재 네덜란드가 발주하는 80MW급 연구용 원자로(PALLAS) 건설 입찰에 한국원자력연구원이 한국전력기술, 대우건설, 두산중공업과 컨소시엄을 구성

하여 입찰에 참여하고 있어, 수주가 이루어지면 우리 원자력 기술은 국제적으로 인정받는 계기가 될 것으로 기대하고 있다.

**삶의 질을 높이는  
방사선 이용 연구 개발 확대**

비발전 분야인 방사선 이용 기술은 IT·BT·NT 등 첨단 기술과의 융합을 통해 과학기술 현장 및 우리 일상 생활에서 깊이 활용되고 있다. 지난해 최초의 우주인인 이소연 박사가 국제 우주 정거장에 가지고 올라간 우주김치, 우주라면 등은 국제적 인증을 받아 우리나라 방사선 식품공학 기술의 우수성을 널리 인정받는 계기가 되었고, 방사선을 이용한 고기능성 재료 기술을 통해 아토피 피부염 치료를 위한 패치를 개발하기도 하였다.

그러나 그동안 원자력 발전에 치중하여 방사선 이용 기술 분야는 원자력 대비 10%에 불과한 실정이다. 미국은 방사선 이용 분야가 80%, 일본은 54%에 도달해 있음을 감안할 때 앞으로 방사선 이용 기술 분야에 대한 집중적인 육성, 지원이 시급히 요구되고 있다.

정부는 이를 극복하기 위해 「제3차 원자력진흥종합계획(2007~2011)」

에 다양한 방사선 이용 확대 방안을 반영한 바 있으며, 금년에는 방사선 기술 개발 사업으로 340억원을 지원하여 암진단·치료, 고효율 전임상 신약 개발 검증, 청정 환경 보존, 신소재 개발 등 국민 보건 증진을 통한 삶의 질 향상과 고부가가치 산업 육성을 도모할 계획이다. 이러한 노력이 결실을 맺으면 2030년경에는 방사선 이용 비중이 30%에 도달할 것으로 내다보고 있다.

방사선기술의 발전과 더불어 이에 대한 안전 규제도 중요한 이슈가 될 것이다. 이를 위해 한국원자력안전기술원 내에 방사선 안전 규제 정책을 지원할 전담 부서를 설치하고, 심사 전문성 강화를 위한 직원의 역량 개발에 주력할 예정이다.

또한 생활 주변의 천연 방사성 원료 물질의 안전 기준 등을 정한 '생활주변방사선안전관리법'을 금년 내에 제정·시행함으로써 방사선 안전체계를 확립할 계획이다.

**우리의 역량을 반영하는  
선진화된 원자력 국제 협력 전개**

우리나라는 2008년 말 현재 23

개국과 정부 차원의 원자력협력협정을 체결, 국제 협력 파트너십을 구축하고 선진국과는 강점 기술 분야의 협력을 중심으로 전략적 기술 개발을, 개도국과는 원자력 기술 수출의 기반 조성을 위한 인력·정보 교류 확대를 추진하고 있다.

특히, 1972년에 체결된 「한·미 원자력협력협정」이 2014년 만료됨에 따라 이에 대한 개정 협상을 금년부터 적극적으로 착수해 나갈 계획이다.

향후 개정 협상에서는 작년 12월 수립된 「미래 원자력 시스템 개발 장기 추진 계획」에서 제시된 우리의 원자력의 평화적 이용에 대한 객관적이고 투명한 기술 개발 청사진을 토대로 양국 간 신뢰를 제고 하면서 우리의 변화된 원자력 환경과 역량을 반영하여 한·미간 원자력 협력 관계의 선진화를 이루도록 적극 노력해 나갈 것이다.

아울러, 양국 간 개정 협상의 우호적인 분위기를 조성을 위해 한·미 핵비확산 세미나 개최 및 IAEA 등 국제 사회를 대상으로 한 홍보도 강화해 나갈 방침이다.

다자간 협력에 있어서 우리나라는 미국이 주도하는 국제원자력에너지파트너십(GNEP: Global Nuclear Energy Partnership)에

2007년 가입하여 핵연료의 안정적인 공급, 소형 원자로 개발, 안전 조치 기술 개발 등에 있어 국제 협력 체제에 적극 동참하고 있다.

또한 IAEA 및 OECD/NEA의 회원국으로서 원자력 안전, 교육, 국제 핵비확산, 미래 에너지 문제 해결과 지속 가능한 원자력 이용 확대를 위한 다양한 국제 공동 연구 및 정책 개발에도 능동적으로 참여해 나갈 것이다.

**국민에게 신뢰받는 최고의  
원자력 시설 안전성 추구**

원자력 안전성 확보를 위한 우리의 안전 규제 능력은 이미 국제적으로 인정받아 이제는 후발 국가에 우리의 안전 규제 체제를 제공하는 높은 수준에까지 도달했다.

작년 1월에는 아시아 지역의 훈련 센터 기능을 담당하는 IAEA의 국제원자력안전학교를 개소하였고, 6월에는 IAEA가 핵투명성을 공식 인정한 국가에만 적용하는 '통합 안전 조치'를 우리나라에 적용하여 국제적으로 높아진 우리의 위상을 전 세계에 보여준 바 있다.

특히 지난해에는 전체 원전 고장 건수가 연평균 20건에서 원전 20기 가동 이후 가장 낮은 수준인 14



건으로 줄어들었고, 이에 따라 원전 이용률이 미국(91%), 프랑스(76%) 등 선진국보다 높은 93.4%에 달하는 이용성과를 거두었다.

향후 녹색 성장의 디딤돌로서 원전 확대에 대한 국민의 지지를 얻기 위해 국민이 신뢰할 수 있는 원자력 안전 확보에 더욱 주력할 것이다. 먼저 금년 말에는 국내에서 개발한 1,400MW급 대형 원전인 신울진 1·2호기의 건설 허가를 예정하고 있으며, 설계 수명이 다해가는 월성 1호기 계속운전에 대한 안전성 심사에 착수할 예정이다.

아울러 현재 가동중인 원전의 정기 검사(14기), 10년 주기의 종합 안전성 평가(5기), 건설중인 원전 6기 및 중·저준위 방사성폐기물 처리 시설의 구조물·설비의 설치 성능 확인을 위한 사용 전 검사를 실시할 계획이다.

또한 원전 지역 주민 및 초·중·고 학생·학부모·교사 대상으로 원자력안전 체험 기회를 확대하며, 원자력 안전에 대한 정보를 투명하게 공개하여 국민의 이해를 높여나갈 것이다.

### 핵투명성과 방사능 재난 대응을 기반으로 원자력의 평화적 이용

방사능 재난 발생시 국민의 생명과 재산을 신속히 보호하기 위한 효율적인 방사능 재난 안전 관리 체계 구축도 중요하다.

이를 위해 이미 운영중인 3개 방사능방재센터 외에 금년에는 대전과 고리 지역에 방사능방재센터를 신설하여 지역 주민에 대한 교육, 훈련, 홍보 등을 강화하는 한편, 4개 원전 부지별로 지역 주민과 함께하는 방사능 방재 훈련을 연간 50여회 실시해 나갈 것이다.

핵비확산 체제 준수 및 핵투명성 확보와 관련해서는 원자력의 군사적 목적으로의 전용을 방지하기 위한 원자력 물자·기술의 수출입 통제와 함께 한반도를 둘러싼 주변국의 핵활동 탐지 및 이에 대한 대응 체제를 강화해 나갈 것이다.

그간 미국이 운영하여 왔던 원주 지진 관측소(KSRS: Korea Seismic Research Station)를 관련 부처의 협조를 통해 인수·운영함으로써 핵활동 탐지 분석 능력을 확충하고, 40여억원을 투입하여 한반도 주변의 지진 탐지 기반 확충 등 인프라 구축과 분석 기술 개발 등도 적극 추진할 것이다.

### 원자력으로 열어가는 녹색 성장의 시대

LNG, 석탄 등과 달리 원자력 발전은 CO2 배출량이 없는 청정에너지로서 우리나라는 현재 20기 원전 운영을 통해 매년 약 1.7억톤의 CO2 감축 효과를 달성하고 있다.

이런 점에서 원자력은 녹색 기술의 중심이 되고 있으며, 원자력에 대한 국민의 관심도 그 어느 때보다 증대되고 있다.

정부는 지난 50년간의 원자력 성과를 토대로 다가오는 50년을 준비하며 원자력이 녹색 성장의 시대를 열어갈 견인차 역할을 담당할 수 있도록 핵심·원천 기술의 개발과 수출 산업화를 통한 경제 성장에 주력해 나갈 것이다.

이와 함께 원자력이 일상 생활에서 미치는 혜택과 원자력이 만들어 갈 풍요로운 미래의 모습을 적극 알리는 한편, 원자력 시설에 대한 세계 최고의 안전성을 확보함으로써 원자력 이용 확대에 대한 국민의 사랑과 지지를 받도록 노력해 나갈 것이다. ☉