



우리나라 원자력 이용 개발에 대한 고찰

천 성 순

국가과학기술자문회의 위원장

국내 원자력 현황

원자력은 경제적이며 안정적 에너지 공급원으로서 매우 중요하며 앞으로도 원자력의 역할은 더욱 중요해질 것이다.

우리 나라는 1971년에 고리에서 최초로 원자력발전소의 건설을 시작하여 1978년 4월에 가동을 시작한 이래, 현재 16기의 원전을 가동 중에 있으며, 국내 전력 생산량의 약 41%인 11만 2천GWh의 전력을 생산하여 세계 6위의 원자력 발전국으로 성장하여 왔다. 앞으로도 2015년까지 8기의 원전을 추가로 건설하여 국내 전력 생산의 45%를 담당할 계획에 있다.

세계적으로 430여기의 원자력발전소가 운전되고 있으나, 전력 생산은 전체의 약 16%를 점유하고 있는 것으로 알고 있다. 세계 평균과 비교하면 40%가 넘는 우리 나라의 원자력 발전 의존도는 우리 나라 주

요 에너지원으로서의 원자력의 위상을 나타내주고 있는 의미 있는 지표의 하나이다.

우리 나라의 실정에서 원자력은 경제성 뿐만 아니라 기술적·환경적인 측면에서도 매우 중요하다고 생각한다.

주요 에너지인 석유와 석탄을 거의 전량 수입에 의존하고 있는 실정에서, 원자력은 기술에 의존하는 준국산 에너지로서 발전 원가 중 외자의 비중이 20% 수준으로 타에너지에 월등히 낮아, IMF 경제 위기시에도 외화 절감과 에너지 가격 안정에 크게 기여하였다(발전 단가: 원자력 39.34원/kWh, 중유 67.44원/kWh, 유연탄 33.30원/kWh, LNG: 125.94원/kWh, 수력: 51.25원/kWh).

또한 원자력은 화석 연료의 대체가 가능한 유일한 대체 에너지원으로서 「기후변화협약」에서 요구되는 온실 가스 배출 감축 의무를 이행할 수 있는 가장 현실적인 대안으로 평

가되고 있다. 따라서 원자력은 경제적이며 지구 온난화와 공해 문제를 유발하지 않는 환경 친화적 에너지라 하겠다.

원자력의 이용은 전력 생산뿐만 아니라, 방사선 및 방사성 동위원소의 의학적 이용에 따른 국민의 삶의 질 향상에 크게 기여하고 있으며, 공업·농업·환경 등 관련 산업 분야로 그 이용이 급속도로 증가되고 있다.

그러나 국내에서의 방사선 및 동위원소 이용은, 이용 기관은 1,650여 기관이 있으나, 암 환자에 대한 방사선 치료 이용률이 30% 정도에 불과하여 선진국의 60~70%에 비해 절반 이하의 낮은 수준이며, 방사성 동위원소의 국내 생산이 미미하여 소요량의 99% 이상을 수입에 의존하고, X선관, 방사선 발생 장치, 계측기 및 소형 가속기 등 방사선 관련 장비를 대부분 수입에 의존하고 있다.

또한 공업·농업·식품 및 환경

분야 등 비의료 분야의 경우는 투자가 거의 없는 등 방사선 및 방사성 동위원소의 국내 이용 기반이 매우 취약한 실정이다.

방사성 동위원소의 경우 세계 시장의 규모가 약 100억불 정도로 평가되고 있으나, 의료 등 관련 산업 분야에 파급 효과와 이용 분야의 부가 가치까지를 고려한다면 그 중요성은 매우 크다고 하겠다.

이러한 원자력의 중요성에 부응하여 원자력 선진국의 경우는 산업체계의 효율화와 신형 원자로 개발을 통해 미래에 대비하고 있다.

우라늄·핵연료·원전 설비 및 발전 사업 등 원전 관련 전산업 분야에서 합병·전략적 제휴를 통한 대형화 및 다국적화를 추진하고 있으며, 안전성·경제성·핵비확산성·폐기물 최소화 관점에서 혁신 개념이 반영될 미래형 제4세대 원자로 개발을 위한 로드맵(Roadmap) 작업이 국제 공동으로 진행되고 있다.

신규 원전의 경우 중국·일본·대만·한국 등 동아시아 지역과 프랑스를 제외한 북미 및 서유럽 국가들이 소극적인 정책 기조를 유지하고 있으나, 미국이 캘리포니아 전력 부족 사태 등을 계기로 부시 행정부에서 에너지 정책을 친원자력 정책으로 전환하고 있어, 신규 원전 시장이 중국 등 동아시아와 미국을 중심으로 확대될 것으로 예상되고 있

다.

원자력 정책의 목표와 방향

정부는 국가 원자력 정책을 체계적이고 일관성 있게 추진하기 위해 매 5년마다「원자력진흥종합계획」을 수립하여 추진하고 있다.

1997년 6월 제1차 계획에 이어 금년 7월 제2차「원자력진흥종합계획」을 수립하여 2002년부터 2006년까지 5년간에 추진할 계획을 구체적으로 수립하고, 2007년 이후 2015년까지의 정책 방향을 제시하였다.

금년에 발표된 제2차 계획에서 국가원자력정책의 5대 기본 목표를 다음과 같이 설정하였다.

- ① 국민과 함께 하는 원자력의 위상 정립
- ② 주력 에너지원으로서 안정적 에너지 공급에 기여
- ③ 원자력 산업의 국제 경쟁력 확보 및 수출 산업으로 육성
- ④ 원자력 이용을 확대하여 국민 보건 및 삶의 질 향상에 기여
- ⑤ 창조적 과학 기술 발전을 선도하고 이를 위한 인력 양성 체계 구축

또한 기본 목표 달성을 위해 추진하여야 할 정책 방향으로 10대 기본 방향을 설정하고 원자력 진흥을 위한 구체적인 추진 계획을 수립하였다.

- ① 평화적 목적으로 개발 이용
- ② 국민의 알 권리와 지역 주민의 권의 존중
- ③ 원자력 개발 이용의 안전성 향상
- ④ 안정적 에너지 공급 체계 구축
- ⑤ 국민의 삶의 질 향상
- ⑥ 원자력 산업의 국제 경쟁력 강화
- ⑦ 방사성 폐기물의 안전한 관리
- ⑧ 균형 있는 원자력 기술 개발 추진
- ⑨ 핵심 인력 양성
- ⑩ 남북 원자력 협력 기반 확충

부문별 추진 계획

국내 원자력 산업의 진흥과 지속적인 원자력 이용을 위하여는 원자력 산업의 위상 정립, 대외 경쟁력 제고, 기술 개발 및 수출 산업화, 원자력 이용의 다양화 등을 지속적으로 추진해 나아가야 할 것이다.

원자력의 위상 정립을 위하여는 가동중인 원전의 수와 가동 연수가 증가함에 따른 안전성 증진 대책을 지속적으로 추진하고, 전력 산업의 구조 개편에 따라 대내적으로는 화력·수력 등 타발전원에 대한 원전 산업의 경쟁력을 제고하며, 대외적으로는 원전 관련 산업의 개방에 대비하여 원전 설계 및 건설 등에 대한 핵심 기술 확보가 요구되고 있다.

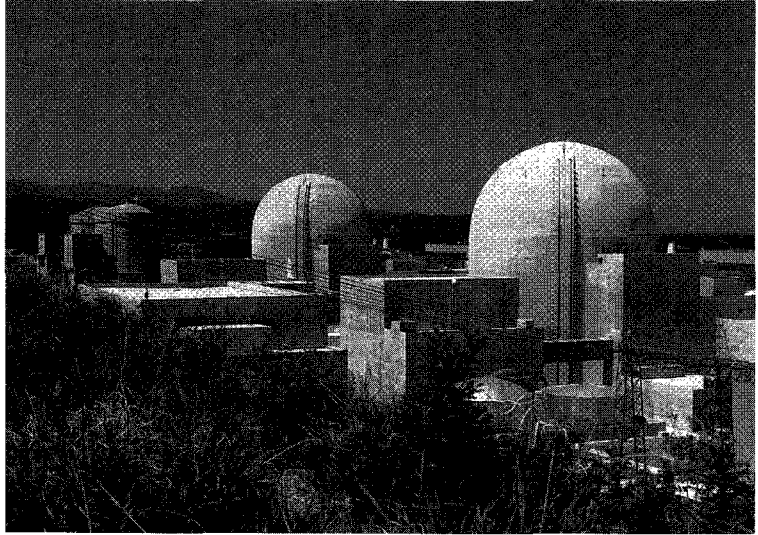


아울러 원전 산업의 연구 개발 및 투자의 효율성을 증대하는 등 연구 개발 및 투자의 효율적인 산업 체제를 구축하고, 중국 등 원전 수요가 증가하는 지역을 선정하여 기술 및 관련 설비의 전략적 수출을 추진하는 등 효과적인 수출 전략의 추진도 필요하다.

상대적으로 낙후된 방사성 및 방사선 동위원소 이용 분야의 기술 기반 및 이용 환경을 지속적으로 개선하여 방사성 및 방사성 동위원소 이용 분야의 균형 발전을 도모하고, 발전 위주의 국내 원자력 산업을 해수 담수화, 수소 생산 등 공업 및 건설 분야 등으로 다양화해 나가는 것도 필요하겠다.

우리 나라는 1980년대부터 한국 표준형 원전의 독자적인 설계 및 건설 능력의 확보를 추진하여 온 결과 울진 3·4기를 성공적으로 건설하였으며, 영광 5·6기와 울진 5·6호기 및 북한 경수로 2기 등 총 6기의 한국 표준형 원전을 건설중에 있다.

이는 우리 나라 실정에 적합한 원전의 노형을 경수로로 선정하여 기술의 자립과 설계 표준화에 지속적으로 노력해온 결과이며, 앞으로는 한국 표준형 원전인 1,000MWe 가압경수로를 수출 주도형으로 발전시키고, 1,400MWe급 APR-1400과 이후의 차세대 미래형 원자로에 대한 체계적인 개발을 추진하여 독



자적인 원전 기술을 확립해 나아가야 할 것이다.

또한 지역 냉·난방, 소규모 전력 생산, 열병합 발전, 해수 담수화, 선박 동력원 등 원자력 이용의 다양한 가능성 실현에 부합하는 중·소형 원자로의 개발도 추진하여야 할 것이다.

원자로와 함께 핵연료에 대한 기술의 자립과 독자 기술 소유권 확립도 필요하다.

핵연료 산업은 세계적으로 8조원 규모이며, 국내 시장도 4,000억원 규모로서, 연구 개발 투자의 효율성이 매우 높은 분야이다.

우리 나라는 핵연료 가공 시설의 확충으로 2010년까지의 자급 체제가 구축되어 있으나, 세계 핵연료 공급사의 합병 등에 따른 독점과 경쟁 환경 변화 등에 대비하여 안전성과 경제성이 향상된 핵연료 기술의

확보가 필요하며, 독자 기술 소유권이 확보된 경수로용 신형 핵연료에 대한 노내 검증 시험도 중장기적으로 추진하여, 핵연료에 대한 독자적인 개량 및 개발 능력을 확보하여 관련 기술에 대한 수출도 추진하여야 할 것이다.

국내 이용 기반이 취약한 방사성 및 방사선 동위원소의 이용 증진을 위하여는 방사성 동위원소의 안정적인 생산 기반을 구축하고 생산·분배 등 유통 체계를 확립하여 국산 화율을 제고시키며, 방사선 계측기 및 방사선 응용 장비의 국산화 추진과 비파괴 검사, X선 형광 분석, 첨단 방사선 3차원 영상 구현 기술 등 첨단 신기술의 연구개발을 추진하여 공업적 분야에서 이용을 증진시켜야 하겠다.

우리 나라에서 원자력에 대한 인식은 주요 전력 공급원으로서의 필

요성을 인정하고 있으나, 원전과 방사성 폐기물 관리의 안전성에 대한 신뢰도가 미흡하여 부정적인 인식이 증대되고 있으며, 환경 및 안전에 대한 국민 의식의 향상과는 반대로 상대적으로 방사성 폐기물 관리 시설 부지에 대한 이해는 부족한 실정이다.

원자력의 필요성과 상응하는 원자력 시설에 대한 국민의 수용 기반의 조성을 위하여는 원자력 행정의 투명성과 정보 공개를 강화하며, 급변하는 홍보 환경과 매체의 변화에 적응할 수 있는 홍보 전문가의 양성 및 프로그램의 개발 등 홍보 활동의 내실화 및 효율성을 증대시키고, 원자력 시설 지역에 대한 지원 내용도 개선해 나아가야 한다.

원자력 안전에 대해 국민이 안심하고 신뢰할 수 있는 확고한 기반을 구축하는 것도 국민의 수용 기반을 조성하는 데 필수적이다.

원자력 안전에 대하여는 국제적으로도 「원자력 안전 협약」과 「사용후 핵연료 및 방사성 폐기물 관리 발전에 관한 협약」이 발효되는 등 국제 규범화가 가속되고 있으며, 국제 원자력 규제 기관 협의회 등에서도 안전 규제의 강화를 위한 움직임이 활발한 실정이다.

이러한 국제적인 움직임에 상응하여 안전 규제 제도를 지속적으로 개선·보완하여, 안전 규제의 효과성·효율성 및 신뢰성을 제고하여

야 한다.

방사선에 대한 안전 관리의 효율화를 위해서는 국내 유통중인 방사선원의 통합 관리 체제인 「방사선 안전 관리 통합 정보망」을 개발 구축하여야 한다.

방사성 폐기물 및 사용후 핵연료의 관리를 위하여는 중·저준위 폐기물 처분 시설과 사용후 핵연료 중간 저장 시설을 적기에 완공하여야 하며, 이를 위한 부지 확보가 적기에 원활히 이루어져야 하겠다.

원자력 산업의 지속적인 발전은 우수 핵심 인력의 확보없이는 불가능할 것이다.

그러나 원자력에 대한 선호도가 저하됨에 따라 대학의 관련 학과 지원을 기피하고 있으며, 산업체에서도 오지 근무, 방사선 피폭 등의 우려로 원자력 직군의 선호도가 계속 저하되는 등 우수 인력 확보가 어려운 실정이다.

따라서 우수 인력 양성 및 확보를 위한 장기적인 계획을 수립하여 지속적으로 추진하여야 한다.

마지막으로, 국제 원자력계에서 세계 6위의 원자력 발전국으로서의 국가 위상을 확보하고, 국내 기술의 해외 진출 기반 조성 등을 위한 원자력 외교 및 국제 협력 활동을 강화하는 것이 필요하다.

개도국과의 기술 교류를 확대하여 원자력 수출 기반을 조성하는 한편, 원자력 기술의 선진화를 위한

선진국과의 기술 협력을 강화하여야 한다.

IAEA 등 국제 원자력 기구에서의 활동을 강화하고 국제 핵비확산 체제에도 능동적으로 참여하여 핵투명성 확보를 통한 국제 신뢰도를 향상시켜야 한다.

현재 추진되고 있는 대북 경수로 지원 사업은 남북 원자력 협력 기반의 구축의 계기가 됨은 물론, 한국 표준형 원전의 세계 진출을 위한 계기가 되어 우리 나라 원전의 수출 산업 전략으로도 활용될 수 있을 것이므로 이의 성공적인 추진이 필요하다.

1971년 고리에서 원자력발전소를 착공한 이래 만 30년간 우리나라 원자력산업은 비약적으로 발전하여 왔으며, 관련 기술의 자립 등에서 국내 원자력계에서 많은 노력을 하여온 것으로 알고 있다.

21세기 생물(BT)·나노(NT) 기술 시대에서 원자력의 역할은 경제적이고 안정적인 에너지원으로서의 역할뿐만 아니라, 생명공학·제약·의료·농업·식품 등 관련 산업 분야의 기술 혁신을 주도할 수 있는 기술을 제공할 것으로 기대되고 있다.

앞으로도 원자력이 세계화 시대에서 국가 경쟁력 강화를 지속적으로 뒷받침할 수 있기를 기대한다.

