



# 함께한 30년, 함께할 30년 - 원자력, 이제는 공감이다



정근모

전 과학기술처 장관

이번 30주년 한국원자력연차대회의 주제인 「Atoms for People」은 1953년 12월 있었던 미국 아이젠하워 대통령의 UN연설을 떠올리게 한다. 요즈음에 들어서는 원자력을 'Nuclear Energy'라고 많이 표기하지만 당시에는 주로 'Atomic Energy'라고 불렀는데 원자력 이용의 원리가 되는 우라늄 핵분열은 1938년 독일의 물리학자인 오토 한과 리제마이트너에 의해서 증명되었으며 이 엄청난 에너지의 이용은 군사적인 목적으로부터 시작하게 되었다.

그로부터 15년이 지난 1953년, 역사적으로 중요한 아이젠하워 대통령의 연설이 있게 된다. 2차 세계대전을 종식시킨 대량 살상무기인 원자폭탄의 위협으로부터 원자력을 인류 복지를 위한 평화적인 에너지로 사용하자는 "Atoms for Peace" 주장을 유엔 총회 기조연설을 통해 발표함으로써 전 세계는 새로운 원자력의 시대를 맞이하게 되었다.

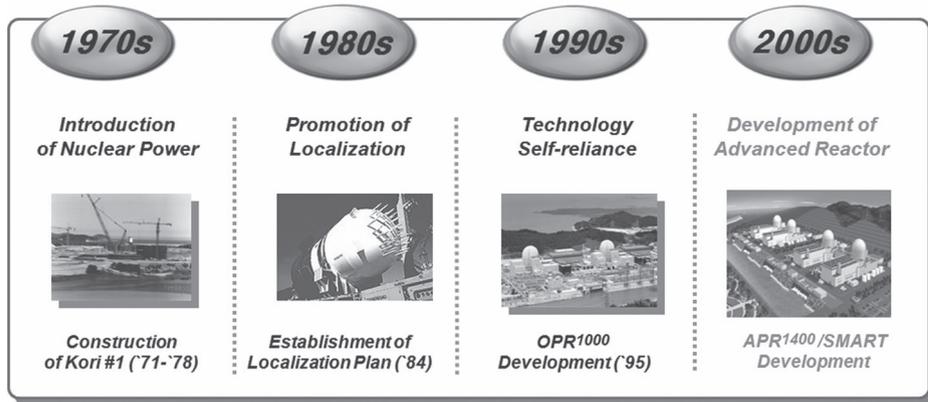
1953년 당시 우리나라는 7월 27일 정전협정의 체결로 전쟁은 중단되었지만 온 국토는 폐허가 되어 있었고 경제적으로는 매우 어려운 상황이었다. 따라서 국민들 모두는 황폐화된 이 나라를 어떻게 하면 현대적인 산업 국가로 발전시키고 과학기술 선진국으로 성장시킬 수 있을까하는 꿈을 꾸고 있었다. 특히 이승만 대통령은 원자력의 이용에 대한 지대한 관심을 가지고 원자력 개발에 대한 야심찬 계획을 수립·추진하게 되었는데 당시의 여러 가지 여건으로 미루어 볼 때 매우 놀라우면서도 선견적인 조치가 아닐 수 없다.

## 원자력 기술 도입

원자력을 이용한 최초의 전력 생산은 1951년 미국 아이다호에서 EBR-1이라는 실험용 원자로에 의해 이루어진 것으로 알려져 있다. 하지만 이 발전소의 원자로형은 Breeder Reactor 즉 증식로였다. 그 후 1957년 미국 웨스팅하우스가 원자력 잠수함의 원자력 기술을 활용하여 6만kW 용량의 가압경수형 원자로인 쉬핑포트 원자력발전소를 개발하게 되었고 이에 따라 우리나라 또한 현실화된 원자력 발전 도입 계획을 추진할 수 있었다.

이를 위해 우리나라는 문교부 내에 원자력과를 만들고 원자력연구소 설립을 기획하였으며, UN 산하에 국제원자력 기구(IAEA)를 설립할 당시 창립 회원국으로서 참여하는 등 원자력의 역사적인 발자취들을 함께 경험하게 되었다. 당시 우리나라 형편으로 미루어 보아서는 대단히 야심적인 도전이었으며 원자력은 국가 발전에 대한 미래의 성장 동력으

## History of Nuclear Power Development Over 30 years experience in nuclear power



로 작용하게 되었다.

IAEA는 1957년 설립된 후 우선적으로 개발도상국 과학자들을 대상으로 원자력 훈련을 중점적으로 시행하였는데 우리나라에도 여러 가지 장·단기 교육 훈련 프로그램을 제공하였다. 저는 작년 미국 아르곤 국립연구소에서 한-미 원자력 협력에 대한 'Recollection of Korea-US Cooperation in Nuclear Energy Development' 라는 주제로 미국이 과거 초창기 우리나라 원자력 과학기술자의 양성을 위해 베풀어준 노고에 대해 감사 연설을 한 바 있다.

한편 우리 정부에서는 원자력원의 설립을 준비하고 원자력법의 제정 및 한국 최초의 현대적인 연구기관으로 원자력연구소를 태릉에 짓기로 결정하고 또 미국으로부터 TRIGA Mark II 라는 연구용 원자로를 도입하기로 하였는데 이러한 모든 일들이 1959년에 진행되었다. 1월에 원자력원, 2월에는 원자력연구소, 7월 연구용원자로의 기공식이 개최되는 등 한국 원자력사업의 중요한 마일스톤이 되는 해로 기록되어 있다.

우리나라는 처음부터 평화적 원자력 이용에 바탕을 두고 원자력 기술을 도입하였다. 원자력에 대한 새로운 개발보다는 우선 배움을 통해 관련된 기술을 습득한다는 자세로 많은 과학·기술자들이 노력을 기울였는데, 제일 먼저 우리가 할 수 있었던 내용은 방사선을 이용한 의료 진단과 치료 등 보건물리 분야였다.

### 원자력 발전 추진

잠시 원자력 발전 추진 역사를 살펴보자면, 1968년 정부가 타당성 조사 등을 거쳐 3월 부총리가 위원장인 '원자력발전소추진위원회'를 개최하고 최초의 원자력발전소인 고리 1호기 건설 계획과 세부 추진 절차를 심의 결정하였다. 이어 4월에는 한국전력공사를 원자력발전소 건설 및 운영 실수요자로 결정함에 따라 건설 조직 발족, 건설 공급 계약자의 선정 및 부지 확보 등 본격적인 건설 준비 업무가 추진되었다.



강연을 하고 있는 정근모 전 과학기술처 장관. 원자력 에너지는 전력 생산뿐만 아니라 의료 및 산업 용으로 활용되고 있기 때문에 우리의 경제 발전에 중요한 원동력이 되고 있다. 지난 30년 동안 원자력산업은 경제 활성화와 삶의 질 향상 등 우리 사회에 엄청난 기여를 하였지만 앞으로의 30년은 국민의 안위와 복지를 위해 가장 중요한 과학기술로서 더욱 큰 역할이 기대되고 있다.

설비 용량 58만7000kW의 가압경수형 원자로형인 고리 1호기는 1971년 3월 역사적인 기공식을 갖고 웨스팅하우스 등 외국 업체에 의한 일괄도급 방식으로 건설이 시작되었으며 시운전 과정을 거쳐 마침내 1978년 4월 29일 상업운전에 돌입하게 되었다. 고리 1호기의 가동으로 우리나라는 세계에서 21번째 원자력 발전 국가가 되는 원자력 역사를 만들게 되었을 뿐만 아니라 과학기술 입국으로의 초석을 다지는 훌륭한 계기가 되었다.

1970년대 두 차례의 석유 파동으로 인해 대체 에너지원으로 각광 받으며 성장하던 원자력 발전 산업은 1979년 3월 미국에서 발생한 TMI 2호기 사고로 인해 많은 어려움을 겪게 된다. TMI 사고의 핵심 요인은 운전원들에 대한 교육이 미흡하였고 또한 안전성 확보를 위한 설계가 취약했던 것으로 밝혀졌다. 이에 따라 미국 전력산업계는 INPO (Institute of Nuclear Power Operations)를 설립하고 설비 안전성 향상대책 및 운전·정비요원 훈련 등 원전의 안전성 확보를 위한 다양한 대책 강구에 적극적으로 나서기 시작했다.

TMI 사고는 다행스럽게도 방사성 물질이 주변 생태계에 누출되지는 않았지만 경제적으로는 매우 큰 손실을 끼쳐 원자로 공급업체인 Babcock & Wilcox는 원자력사업을 포기해야만 했고 TMI를 소유한 전력회사도 큰 경제적 타격을 입게 되었다. 이로 인해 미국을 비롯한 많은 나라의 전력회사들은 원자력 발전의 추진에 대한 계획을 재검토하게 되었고 원자력의 추진을 포기하는 사태가 발생하기도 하였다.

당시 미국 원자력계에서는 TMI 후속 방안으로 원자력 발전 설비의 신뢰성과 안전성을 제고시키고 인적 실수 예방을 위한 운전원들의 효율적인 훈련 등을 위해 원자력발전소의 설계 표준화 필요성이 제기되었다. 그렇지만 원자력의 중추국인 미국에서는 다양한 원자로형별 공급업체들과 10개가 넘는 엔지니어링회사들이 있어 이를 통합하는 설계 표준화

가 매우 힘든 상황이었다.

우리나라는 설계 표준화에 대해 과감한 정책적 결정을 통해 1982년부터 2년 동안 설계 표준화 타당성에 대한 연구를 현 한국전력기술(주)가 담당기로 하고 전 세계에서 가장 훌륭한 설계로 알려진 가압경수형 원자로를 대상으로 선정하였으며 우리나라의 발전 설비 규모 및 전력망 등을 고려하여 1000MW급이 타당하다는 결론을 내리게 되었다.

그리고 원전 기술 자립 및 한국표준형원전 개발을 위한 관련 기관별 역할 분담 등 추진 계획을 본격적으로 실천에 옮겼다. 즉 한국전력공사는 원전 운영자로서 사업 종합 관리를 담당하고 한국전력기술(주)가 플랜트 종합 설계를, 그리고 한국원자력연구소가 원자로 계통 설계 분야를 맡기로 하였다. 또한 한국핵연료(주)가 핵연료 설계 및 생산을 담당하며, 한전KPS(주)가 발전소 정비 및 보 수업무를 맡는 등 원자력산업계 간 효율적 추진 체제가 확립되었다.

우리나라는 한빛원전 3,4호기 계약자 선정 과정에서 국제 입찰을 통해 원자력 기술 자립을 달성하도록 충분한 기술 이전 조건을 제시토록 요구하였고 최종적으로 미국의 컴버스천엔지니어링(CE)이 원자로 부문 최종 낙찰자로 선정되었다. 이때 참조 발전소가 CE의 System 80으로 설계된 팔로버디 원자력발전소였다. CE는 계약 기간 동안 우리 측에게 적극적으로 기술 이전을 시행하여 주었고 그 결과 한빛 원전 3,4호기가 한국표준형 원전의 효시가 될 수 있었으며 공사 완료 시점에 거의 100% 기술 자립을 달성할 수 있었다.

한국표준형 원자력발전소는 설계, 건설 및 운전을 통해 얻은 경험과 해외 신기술 등을 반영하여 기술성과 경제성 등이 뛰어난 OPR1000으로 발전되었으며 더 나아가 신형경수로인 APR1400을 건설하게 되었다. 현재 국내에서 건설중인 신고리 3,4호기와 신한울 1,2호기 등이 바로 이 원자로형이고, 2009년 우리나라가 UAE로부터 수주하여 현재 순조롭게 건설이 진행되고 있는 바라카 원전도 동일한 원자로형이다.

우리나라는 신형경수로의 용량을 1400MW로 개발하는 데 있어서 안전성 확보나 운영 능력 입증에 대한 충분한 자신감을 가졌는데 이는 한국표준형 원전의 참조 모델인 CE의 system 80+가 1400MW의 용량으로 설계된 경험이 있었기 때문이었다.

금년 3월 APR1400에 대한 표준설계는 미국 NRC의 설계인증 사전심사를 통과하여 본 심사가 착수되었다. 2019년 취득을 목표로 진행되는 이번 NRC 설계인증 본 심사 착수는 미국 시장 진출을 위한 교두보를 마련했다는 것을 넘어 한국의 우수한 원전 설계 역량을 세계에 알리고 한국형 원전의 브랜드 가치를 상승시켜 원전 수출에 활력을 불어넣어 줄 것으로 기대되고 있다.

1986년 체르노빌 사고로 인해 구 소련이 개발했던 RBMK형 원자로의 사용이 중단되었고 2011년 후쿠시마 사고로 인하여 비등경수형 원자로(BWR)에 대한 문제점도 지적되고 있다. 다행스럽게도 우리나라가 선택한 PWR 방식은 최신의 원자력발전소 설계 기술이 적용되는 등 엄정한 기술 평가가 이루어져 안전성과 신뢰성이 증명되고 있다.

지금 전 세계 원자력산업계는 우리나라가 UAE에 수출한 바라카 원전 프로젝트를 주목하고 있다. 원자력계를 깜짝 놀라게 했던 이 프로젝트의 수주는 우리가 세계 원자력산업계에서 리더십을 발휘할 수 있는 중요한 마일스톤이며 우리나라의 원자력산업이 세계화로 발돋움할 수 있는 중요한 사업인 만큼 정해진 공기 내에 당초 예산 범위 내에서 성공적으로 건설 사업을 잘 마무리해야 할 것이다.



2009년 우리나라가 UAE로부터 수주하여 현재 순조롭게 건설이 진행되고 있는 바라카 원전

### 당면 이슈와 향후 과제

이번 원자력연차대회가 30주년을 맞이하는데 그동안 이를 통해 여러 원자력분야에서의 국제 협력이 이루어져 왔으며 우리나라의 국제적 위상 제고에도 많은 기여를 해온 것으로 알고 있다. 이런 면에서 오늘 이 자리에 참석해 주신 국내외 주요 기관의 대표자들에게 감사의 말씀을 드린다.

현재 원자력산업은 아직도 미래 발전이 더욱 중요한 기점에 있으며 한국 원자력산업계로서 책임감을 갖고 리더십을 발휘해야 한다는 사명감을 느끼고 있다. 우리가 그러한 리더십을 발휘하는 데 있어 한국 혼자만이 아닌 국제화된 Risk-governance에 적극적으로 참여하고 또한 원자력산업계에 종사하고 있는 주요 과학·기술자들이 최선의 기술 정보 교육을 받을 수 있어야 하겠다.

이에 우리나라는 한국 최초의 원자력발전소가 건설된 고리 지역에 한국전력 국제원자력대학원대학교(KINGS)라는 원자력 전문 대학원대학교를 설립하였습니다. 이 학교는 금년 제2회 졸업생을 배출하였고 17개국의 해외 기술자들 및 한국의 기술자들이 함께 같이 공부를 하며 Global Networking을 형성하고 있다.

전 세계적으로 원자력산업계가 당면하고 있는 가장 큰 이슈는 역시 안전성이다. 국민이 신뢰할 수 있는 수준의 안전성을 확보하는 것이 가장 중요하다고 하겠다. 이를 위해서는 사업자만이 아니라 규제자의 역할이 매우 중요하다. 사업자들은 발전소 운영에서 안전이 최우선이라는 개념을 중점적으로 인지시키는 노력이 필요할 것이다.

우리나라는 안전성 규제를 위해 원자력안전위원회가 발족되어 독립적인 규제 활동을 시행하고 있으며, IAEA 등과의 국제 협력을 통해 안전협약(Safety Convention) 등 국제적 수준의 안전성 확보 노력을 기울이고 있다. 특히 후쿠시마 사고 이후 중대사고에 대한 모든 사고 예방 조치를 통해 발생 가능성을 최소화하고 만약에 사고가 발생하더라도 절대

로 일반 대중이나 주변 환경에 나쁜 영향을 주지 않도록 과학적이고 기술적인 조치에 만전을 다하고 있다.

다음으로 인류가 당면한 가장 큰 이슈는 기후 변화, 즉 지구 온난화이다. 이 문제를 해결하여야 한다는 데에는 모든 사람들이 공감하고 있지만 늘어나는 에너지 수요에 따른 공급 불안정 감소 노력이 쉽지만은 않은 것 같다. 안정적인 경제적인 전력 공급을 위한 기저부하용으로 가장 확실한 대안은 원자력 에너지를 통한 전력 생산으로 생각된다. 물론 신재생 에너지의 개발 필요성도 매우 중요하지만 특히 개발도상국들의 경우에는 경제 성장을 위해 막대한 에너지를 필요로 하고 있어 경제성을 간과할 수 없는 상황이고 이러한 경제성과 수급 안정성 등을 고려할 때 원자력은 현실적인 대안이라고 보인다.

우리나라는 중소형 원자로인 스마트 원자로 개발에도 많은 노력을 기울이고 있어 이 분야에 선도적 위치를 구축하고 있다. 순수 국산 기술로 개발된 스마트 원자로는 2012년 정부로부터 표준설계 인가를 받았으며 지난 3월 박근혜 대통령 중동 순방시 사우디아라비아에 2기를 건설하기로 MOU를 체결한 바 있다.

과거 20세기 세계 에너지시장을 Oil Producing Nation인 산유국들이 이끌었다면 21세기는 Electricity Producing Nation, 즉 산전국들이 그 역할을 담당하여야 할 것이다. 깨끗하고 친환경적인 에너지 공급이 무엇보다도 중요하기 때문이다.

우리나라는 오랫동안 중국의 황사와 환경 오염 영향을 직접적으로 겪어오고 있어 이 문제를 실감하고 있다. 석탄을 사용한 전력 생산, 디젤 연료를 이용하는 교통 수단을 비롯하여 가정에서 각종 화석연료의 사용 등 다양한 환경 오염원을 최소화시킬 수 있는 에너지 시스템으로서 원자력의 활용이 중요하다고 하겠다.

현재 원자력계가 당면하고 있는 중요한 이슈 중의 하나가 사용후핵연료를 포함한 방사성폐기물 처분이다. 중·저준위 방사성폐기물 처분시설은 총 80만 드럼 용량으로 경주에 건설되고 있는데 10만 드럼을 수용할 수 있는 1단계 공사가 급년에 완공되었다.

한편 우리나라는 2013년 10월 사용후핵연료 공론화위원회가 출범하여 정부로부터 독립적으로 사용후핵연료 관리에 대한 광범위한 의견을 수렴하는 공론화 과정이 진행 중에 있으며 조만간 국민들이 수용할 수 있는 좋은 결과를 도출하여 정부에 권고할 것으로 기대된다.

마지막으로 당면한 이슈는 국민들의 원자력에 대한 수용성 증진이다. 원자력 기술이 우리 생활에서 반드시 활용해야 하는 과학기술이라는 점을 국민들이 인식하여야 하겠다. 즉 과학과 기술 경제에 대한 효과적인 교육 활동을 통해 일반 국민들이 원자력에 대한 기본 지식을 접할 수 있는 시스템이 구축되어야 할 것이다. 자라나는 학생들에게 원자력을 하나의 생활과학으로 가르침으로써 모르는 데서 오는 두려움과 부정적인 생각을 떨쳐 버릴 수 있을 것이다. 무엇이든지 정확히 알고 나아 믿고 신뢰할 수 있게 되기 때문이다.

원자력 에너지는 전력 생산뿐만 아니라 의료 및 산업용으로 활용되고 있기 때문에 우리의 경제 발전에 중요한 원동력이 되고 있다. 지난 30년 동안 원자력산업은 경제 활성화와 삶의 질 향상 등 우리 사회에 엄청난 기여를 하였지만 앞으로의 30년은 국민의 안위와 복지를 위해 가장 중요한 과학기술로서 더욱 큰 역할이 기대되고 있다.

이번 대회를 통해 국민을 위한 원자력이라는 개념을 다시 한번 주장하며 국민적 공감대 형성을 통한 긍정적 미래 창출을 향해 다같이 노력할 것을 기대해 본다. 