

日本에 있어서 原子力의 平和的 利用과 研究開發의 展望

시모무라 쇼우소

日本原子力研究所 理事長

日本이 원자력의 평화적 이용과 연구개발 그리고 국제협력을 위해서 왜 그리고 어떻게 노력하고 있는지에 대해 말하고자 한다.

1953년 12월 미국 아이젠하워 대통령이 유엔 총회에서 「평화를 위한 원자력」을 제창했다. 이 제의는 日本과 같이 핵무기를 보유하지 않은 국가에서도 원자력을 평화적으로 이용할 수 있는 길을 열어 주었다.

1955년에는 원자력법이 參議院에서 의결됐다. 이 법은 지금까지도 日本이 원자력을 개발하는 근거가 되고 있다. 이 법은 원자력을 평화적인 목적으로만 개발하고 안전성을 확보하고 국제협력을 강화하고 민주적이고 자주적인 운영체제를 정립하도록 하며 성취한 결과를 공개하도록 규정하고 있다.

원자력의 평화적 이용현황

日本은 지리학적으로 볼 때 국토는 좁고 인구는 많으며 자원이 부족한 나라이다. 日本은 엄청난 양의 에너지와 식량을 해외로부터 수입하고 있다. 특히 日本은 다른 선진국들과는 달리 에너지자원을 해외에 의존하고 있다.

따라서 日本이 과학기술에 근거한 산업을 진흥하지 않으면 지금의 생활수준을 유지하거나 향상시킬 수 없다. 日本 정부는 화석연료의 수입을 줄이기 위해서는 원자력이라고 하는 과학기술에 기초를 둔 에너지를 이용한 전력생산이 필요하다고 보았다.

그래서 비등수형로(BWR) 형태의 동력실증로(JPDR)를 건설하여 1963년에 日本原子力研究所에서 가동을 시작했다. 1966년에는 콜더홀형이라고 불리는 가스냉각로가 운전에 들어갔다. 그 후 日本은 가압경수로(PWR)와 비등수형로(BWR)와 같은 경수로를 꾸준히 건설하여 원자력발전 시설용량을 증가시켰다.

1973년 제1차 석유위기가 일어났을 때 日本은 1차에너지의 77%를 석유가 차지했다. 그렇지만 현재는 석유의존도를 58%로 낮추는데 성공했는데 이는 원자력과 천연가스를 이용하고 에너지절약대책을 강구했기 때문이다.

현재 日本에는 총 34.6GW의 시설용량을 가진 43기의 원자력발전소가 있다. 원자력발전량은 1차에너지의 약 9.8%를 차지하고 전체발전량에서는 27.1%에 해당된다. 원자력은 주요한 에너지원의 하나로서 확실히 자리매김했다고 할 수 있다.

이러한 성공적인 추진결과를 기초로 하여 1990년 內閣은 2010년까지 원자력 시설용량을 72.5GW까지 늘려서 1차에너지의 약 17%를 담당하도록 결정했다. 현재 日本은 경수로형 원자로의 설계를 개선하여 APWR과 ABWR이라 불리는 신형 경수로를 개발하고 있는데 이들 신형원자로는 시설용량을 증가시키는데 크게 기여할 것이다.

원자력에 대한 日本의 입장

다른 에너지자원과는 달리 원자

력은 고도의 기술을 가지고 있으며 극히 작은 자원을 가지고서도 엄청난 에너지를 생산할 수 있다는 특징을 갖고 있다. 게다가 핵연료를 재순환시키는 과정을 거친다면 자원을 더욱 효과적으로 이용할 수도 있다. 따라서 日本은 원자력을 준국산에너지라고 보고 있다.

日本은 원자력개발에 착수한 이래 핵연료의 재순환을 일관되게 추구해 왔다. 핵연료 재순환주기에는 사용후연료의 재처리, 회수한 우라늄과 플루토늄을 핵연료로 재사용하는 것이 포함되어 있다.

다시 말하자면 日本은 필수기술의 연구개발을 통하여 원자력을 경제적이고 안정된 에너지원으로 만드는데 온갖 노력을 기울여 왔다. 日本은 경수로, 신형전환로 및 고속증식로 등의 각종 원자로 그리고 우라늄의 변환, 농축, 성형가공, 재처리 및 폐기물처분시설 등의 핵연료주기시설을 건설하거나 운영중에 있다. 핵연료재순환주기가 완성되면 日本이 필요한 모든 플루토늄과 감손우라늄을 확보할 수 있게 될 것이다.

다음 세기에는 55억의 세계 인구가 100억으로 증가할 것이다. 그리고 개발도상국의 생활수준도 향상되어 에너지수요는 엄청나게 늘어날 것이다. 고속증식로를 이용한 핵분열에너지는 화석연료를 대신하여 에너지를 대량으로 공급할 수 있는 자원으로서 높은 가능성을 갖고 있다.

日本의 고속증식로에 관하여 말하자면 動力爐核燃料開發事業團이 실험로인 「조요」를 성공적으로 운

영중에 있으며 원형로 「몬주」가 1993년 10월에 운영을 시작한다. 실증로는 1990년대 말에 건설을 시작할 계획이다.

그리고 動力爐核燃料開發事業團은 「후겐」이라고 하는 원형로급의 신형전환로를 운영중에 있으며 실증로는 아오모리켄에 건설할 계획으로 현재 준비중에 있다.

원자력을 이용하여 우리의 생활수준을 향상하는데에는 두 가지 매우 중요한 조건이 있다.

첫째는 원자력발전소와 같은 원자력시설의 안전성을 더욱 높이는 것이다. 이와 관련하여 日本 원자력안전현장의 제정을 위해서 국제각층의 의견수렴을 추진하고 있다.

둘째는 원자력을 평화 목적으로만 이용하는 것이다. 日本이 확보하고자 하는 플루토늄 재고가 핵확산의 관점에서 국제적인 주목의 대상이 되고 있음을 잘 알고 있다. 확실히 말할 수 있는 것은 핵연료순환계획에 대하여는 투명성을 계속 유지하고 순환계획에서 필요한 이상의 플루토늄을 구매하거나 보유하지 않을 것이라는 점이다. 日本은 지금까지 원자력을 평화 목적에만 국한시켜 이용해 왔으며 앞으로 계속 그러할 것이다. 핵확산금지조약(NPT)의 가입국으로서 日本은 국제원자력기구(IAEA)의 안전조치시스템과 핵확산금지조약의 체계를 공고히 하기 위해 더욱 노력할 것이다.

유감스럽게도 얼마전에 북한이 NPT 탈퇴를 선언한 바 있다. 우리는 북한이 탈퇴선언을 재고하도록 요청할 것이다.

신에너지와 응용을 위한 원자력연구개발

日本原子力研究所가 신에너지와 그 응용을 위해 벌이고 있는 연구개발활동을 소개하고자 한다.

1. 에너지원으로서의 원자력

핵융합에너지는 화석연료를 대신할 잠재적인 에너지원으로 떠오르고 있다. 日本原子力研究所는 JT-60이라고 하는 토카막 형태의 임계플라즈마 실험장치를 이용하여 플라즈마 조건을 향상시키고 있다. 1992년 8월 JT-60은 4억4천만도라고 하는 세계최고의 온도를 기록했다. 핵융합과 관련해서 국제핵융합실험로(ITER)라고 불리는 국제공동프로젝트에 대해서 말하고자 한다. 1988년 4월 IAEA의 주선으로 미국, 유럽공동체, 옛 소련(현재 러시아연방) 그리고 日本으로 구성된 4개국이 모여서 ITER을 착수하기로 합의했다. 1992년 7월에는 앞으로 6년간 수행할 엔지니어링 설계에 대해 협약을 체결한 바 있으며 이 협약에 따라서 앞에 열거한 4개국이 실험융합로에 대한 연구를 수행하게 된다. 이 프로젝트가 앞으로 있을 다른 협력프로젝트에도 좋은 모델이 되기를 바란다.

원자력은 전력생산 뿐만 아니라 수소가스를 생산하는 등 이용가능분야가 다양하다. 고온가스냉각로(HTR)은 이런 목적으로 사용하기에 아주 적절하다고 생각된다. 日本原子力研究所는 고온 엔지니어링 시험로(HTTR)를 건설하여 고온가스냉각로 기술의 기초기술을



확립하고 개량하고자 한다.

그리고 개발도상국 등에서도 원자력에 대한 수요가 있을 수 있고 또한 선박에서의 동력공급을 위해 원자로 수요가 있을 수 있으므로 고유의 안전성을 확보한 중소형 규모의 원자로에 대한 연구도 수행중에 있다.

2. 과학기술 개척과 원자력

원자력은 에너지원으로서의 가치 이외에도 여러가지 창조적인 연구와 응용에도 사용될 수 있다. 즉, 원자력을 에너지자원과 기타 응용이라는 이 두 가지 측면에서 조사 연구할 필요가 있다. 또한 연구의 기초단계에서는 원자력을 에너지자원이나 아니냐 하는 문제로 차별할 수는 없다는 점을 유념해야 한다.

이러한 관점에서 日本原子力研究所는 원자로 재료 및 연료에 대한 기초연구를 수행하고 있으며 방사선, 중성자선 및 이온 빔을 이용하는 연구도 하고 있다.

또한 같은 관점에서 日本原子力研究所와 理化學研究所는 공동으로

SPRING-8을 건설중에 있는데 이는 8GeV급으로서 세계최대의 싱크로트론이다. 높은 에너지를 가진 전자 빔이 그 이동방향을 꺾을 때에 발생하는 매우 밝은 빛은 재료의 내부나 표면의 구조해석, 바이오테크놀로지, 생명과학 및 의학 연구 등에 매우 다양하게 사용될 것이다.

국제협력과 기여

원자력기술의 연구개발에는 엄청난 자금과 인력자원이 필요하다. 따라서 원자력연구개발에 있어서는 국제협력이 필수적이라는 사실은 명약관화하다. 동시에 원자력안전과 국민홍보에 있어서 세계적 관심은 점점 높아지고 있다. 또한 현실적으로 보더라도 국제협력의 시대이기도 하다. 원자력기술을 보유한 선진국의 역할은 공업, 농업, 의료 활동에 필요한 원자력 기초기술을 개발도상국에 전수하여 생활수준 향상에 기여하는 것이다.

日本の 원자력관련단체 특히 日

本原子力研究所와 動力爐核燃料開發事業團은 원자력 선진국과는 ITER을 포함한 핵융합연구, 경수로 및 고속증식로의 같은 분야에서 협력하고 있으며, 아시아 국가들과는 연구용 원자로와 방사선 이용, 폐기물관리, 원자력안전, 동위원소 생산을 위한 교육 등과 같은 분야에서 협력하고 있으며, 러시아 및 동유럽 국가들과는 원자력발전소의 안전 및 환경보전, 원자력발전소의 안전성 대책 및 운전에 관한 세미나 등과 같은 분야에서 협력을 제공하고 있다. 日本은 원자력의 평화적 이용을 위한 이러한 국제협력을 계속할 것이다.

결론

日本 原子力委員會는 연구개발과 원자력이용의 확대 및 국민홍보를 증진하기 위하여 원자력이용개발장기계획을 수립했다.

국내외 주변환경이 급격하게 변하고 있으며 특히 핵확산금지에 대한 관심이 높아지고 있으므로 原子力委員會는 현재의 장기계획을 수정하기로 결정했다. 새로운 계획을 수립하는 과정에서 지금 언급한 내용들이 심도깊이 논의될 것이다. 日本의 목표는 원자력의 연구개발 및 이용을 통하여 환경을 보전하고 더욱 결실있는 문화를 창조하는데 있다.

日本은 이러한 목표를 달성하기 위해 여기 모인 여러분과 세계각국의 관계자들과 함께 열심히 노력할 것이다. ▣