

# 原子力—지금부터 半世紀

江 田 五 月

日本 科學技術廳 長官, 原子力委員會 委員長

이 글은 지난 2월 23일 일본에서 개최된 제 32회 원자력종합심포지움에서 일본 과학기술청 장관이 한 강연의全文이다.

이번 원자력종합심포지움의 주제는 「原子力—지금부터 半世紀」이다. 원자력이 20세기 중반에 탄생하여 이제 반세기가 경과된 지금, 원자력의 지금부터 반세기라는 주제하에 이제까지의 발자취를 되돌아 보고, 그 교훈을 다시 21세기의 원자력이 가지는 의미와 역할 및 방향을 살펴보는 것은 매우 시의적절하며 의미있는 일이라 생각한다.

더욱이 작년 여름 과학기술청 장관, 원자력위원회 위원장에 취임한 이래 생활인으로서의 관점에서 원자력정책을 포함하여 과학기술의 진흥을 위한 시책 추진에 노력해 왔다. 호소가와 내각은 기본적인 주요 정책의 하나인 에너지정책에 대해서는 원칙적으로 과거의 국가 정책을 계승한다는 것을 방침으로 삼고 있다.

즉, 정권교체에 의해 국가의 중요 사항인 에너지 문제에 혼란이나 지장을 초래하지 않는 것이 좋다는 생각인 것이다.

그렇지만 정치적인 측면에서 냉전구조를 반영한 소위 55년 체제가 붕괴되어 가고 있듯이 정책수행 측면에서도 냉전구조의 대립 도식을 그대로 유지하는 것이 아니라 국민과 의사소통을 도모하기를

바란다. 앞으로도 국내외의 신뢰를 얻고, 또한 국민 모두가 안심할 수 있도록 모두의 의견을 충분히 모으면서, 안전확보를 대전제로 하여 에너지의 안정적 확보를 도모하여 원자력의 개발이용을 착실히 추진해 나갈 것이다.

## 원자력의 예견과 문명

원자력의 탄생부터 지금까지의 반세기를 돌이켜 볼 때, 원자력이 탄생하기 약 20년 전인 1924년에 영국의 물리학자 올리버 로즈卿이 핵융합에 대해 예언한 "Putting The Atom To Work"라는 제목의 「Scientific American」 논문에 설명되고 있는 것을 생각할 수 밖에 없다. 로즈卿은 '수소의 원자핵이 융합해 헬륨의 원자핵이 될 때, 수소원자핵의 질량은 1.0077에서 1이되어 약간의 질량이 감소한다. 이 질량의 감소는 굉장한 에너지로 변해 우리 모두의 에너지원이 될 것이다.'라고 설명하면서 핵융합에 대해 예언하고, 원자력이 에너지원으로서 극히 중요한 가능성을 갖고 있다는 것을 시사하고 있다.

더욱이 이 논문의 끝을 로즈卿은 이렇게 맺고

있다. '만일 인류가 자기 자신의 혹성에 있는 원자 속에 포함하고 있는 에너지를 아주 작은 양이라도 그 원자밖에 끌어낼 수만 있다면 그것이 가져오는 결과는 그것을 얻은 당시의 문명상태에 따라 혜택을 받을 수도 있고 파멸할 수도 있을 것이다.

이 설명이 원자력의 탄생과 그후 50년의 발자취를 암시하는 것임은 물론이거니와 50년이 지난 현 시점에서 미래를 예측할 때에 원자력이 처하게 될 상황 그리고 만들어 나가야 할 방향을 강력하게 시사하고 있다고 본다.

### 원자력-반세기의 발자취

로즈옌의 말대로 1945년에 원자력이 인류사회에 모습을 드러낸 때의 문명은 원자력이 인류에게 재앙을 가져올 그런 상황이었을까?

그 후 원자력개발이용의 역사는 1951년의 미국의 EBR-1에 의한 세계 최초의 원자력발전을 성공한 이래, 1953년의 아이젠하워 대통령의 Atom for Peace 연설에 대해서 평화적인 이용을 향한 길이 열림으로써 발전용 경수로의 개발 등 發電을 중심으로 한 원자력의 평화 이용이 진전을 보게 되었다.

그러나 이와 동시에 동서냉전이 격화되어 미국과 옛 소련간의 핵무기 군비확대 경쟁이 격화되었고, 또한 핵무기의 보유는 영국, 프랑스, 중국으로 확대되었다.

이와 같은 상황을 거쳐 부분적인 핵실험 금지조약, 그리고 NPT를 통한 핵확산방지 체제도 만들어졌지만 수만발에 이르는 핵탄두를 제한하려는 핵무기 삭감 방향이 나온 것은 냉전종식이라는 상황이 생긴 최근의 일로서, 결국 원자력의 탄생에서부터 지금까지의 반세기는 평화이용이 진행되는 한편, 핵무기의 비확산 노력을 취하면서 대량의 핵

무기가 지구상에 존재하는 시대가 되었다.

### 핵비확산체제 강화와 핵무기 삭감에의 기대

그러면 장래의 반세기는 어떻게 될 것인가? 앞서 언급했던 로즈옌의 말에 따르면 원자력의 개발 이용이 인류에 의해 혜택이 되듯이 문명을 원자력의 주변에 있는 우리들이 구축해 나가지 않으면 안된다는 것이다.

그것은 누가 뭐라고 해도 원자력 이용을 엄격하게 나가지 않으면 안된다는 것입니다. 그것은 누가 뭐라고 해도 원자력이용을 엄격하게 평화 목적으로만 한정시키고 군사적으로 이용하지 말아야 한다는 것이다.

20세기 사회에서 원자력이 원자력기본법의 이념에 맞추어 그 역할을 유효하게 해 나가기 위해서는 20세기에 원자력 탄생 후 일본 국민이 받은 핵무기의 참화가 두번 다시 일어나지 않도록 먼저 그 확증을 얻는 것이 중요하다고 생각한다. 최근 미국이나 옛 소련이 핵무기의 삭감계획에 커다란 진전을 보이고 있지만 동시에 옛 소련의 핵무기 해체 후의 핵물질 관리문제, 혹은 북한의 핵무기개발 의혹 등 세계가 떠 안고 있는 문제가 많고, 세계의 핵비확산 체제의 강화가 더욱 그 중요성을 더해 가고 있다.

작년 9월 제37회 IAEA 총회에 참석하여 대표 연설을 한 바 있지만, 그 중에서 NPT를 주축으로 하는 핵비확산 체제의 유지·강화의 중요성을 지적하고 NPT 무기한 연장 지지의 입장 그 조약이 원자력 평화 이용을 최대한 보장하는 것도 아울러 재확인했다.

금년 들어 제네바 군축회의에서는 전면적인 핵실험 금지조약을 위한 교섭이 시작되었지만, 이와 같은 움직임도 핵비확산체제의 강화라는 면에서

환영해야 한다고 생각한다.

이들은 다음 세기에 궁극적인 핵무기 폐지를 목적으로 한 움직임이 크게 진전해 나갈 것을 기대케 하는 동시에 핵군축이나 핵비확산 체제의 강화를 위해 부단한 노력을 경주해 나갈 것을 강일충 강하게 촉구하고 있다고 생각한다.

### **범지구적 입장에서 본 에너지 확보와 원자력**

원자력의 평화이용은 인류에게 혜택을 가져다 줄 것인가? 이 질문의 답을 YES라고 확신하고 있다.

먼저, 오늘날 전세계에는 416기의 원자력발전소가 운전중이고 세계의 총발전량의 약 1/6이 원자력발전에 의존하고 있다.

21세기 중반에는 세계의 인구가 지금의 두 배인 100억명에 달할 것이다. 이 상황은 에너지문제가 장기적으로 계속되고 인류의 생존 기반에 관계되는 중요한 문제라는 점을 보여주고 있다. 그러나 석유나 석탄 등의 화석연료의 소비를 증가시키거나 계속되는 것은 자원량에서도 지구환경의 보전이라는 관점에서조차 가능하지 않다. 이렇게 생각하면 비화석 연료로 장기간에 대량의 에너지공급을 행할 수 있는 것을 과학기술을 통해 발굴하는 것이 필수적인 일이다.

이 역할을 맡을 수 있는 것으로 기대되는 원자력의 평화이용에는 이제까지 각 국별로 자국의 Energy Security의 관점에서 주력하고 있다. 일본과 같이 1차에너지 공급의 80% 이상을 해외에서 의존하고 있는 국가에 의하면, 이와 같은 시점이 금후에도 중요하다는 것을 말할 것도 없다. 그러나 이제부터 장기적인 원자력개발이용은 원자력을 전 세계적인 문제로 받아들여 각국이 원자력의 개발 이용을 추진해 가는 데 있어서도 지구 전체의 장

기적인 에너지 확보를 위한 방법으로서 그 위치를 부여하는 것이 매우 중요하다고 본다.

현재의 원자력발전은 경수로에 의한 우라늄 이용이 중심이지만, 지금과 같은 원자력발전에는 자원적으로 한계가 있으며, 장기적으로 원자력이 안정된 에너지공급의 역할을 맡기 위한 후보로서 고속증식수에 의한 핵연료주기의 재순환과 핵융합이 있다.

### **핵연료재순환과 고속증식로**

이중 고속증식수에 의한 핵연료재순환에 대하여 잠시 말씀드리고자 한다.

工業技術院의 산하 나고야공업기술연구소의 어느 연구원으로부터 편지를 받은 바 있다. 이 편지에 따르면 '중부지역은 도자기의 원료가 되는 양질의 점토가 많은 곳으로 요업이 성행하였는데, 그러나 그 땅이 거의 파서 없어졌기 때문에 이제는 인공점토를 개발하지 않을 수 없게 되었다'고 한다. 이것은 하나의 사례이지만, 자원은 유한하며 이를 극복하기 위해서는 여러가지 연구개발이 필요하다는 것을 인식시키고 있다. 우라늄 자원의 유한성이라는 의미에서 원자력도 마찬가지라고 말할 수 있기 때문이다.

일본은 핵연료재순환을 기본으로 하는 방침하에 원자력개발이용을 추진하고 있다. 플루토늄 이용에 대하여 국내외의 관심이 높아지고 있는데, 일본은 에너지원이 부족하므로, 장기적이며 동시에 범지구적인 규모의 에너지 안전보장을 고려하려면 핵연료재순환의 확립에 의한 플루토늄 평화이용을 착실히 추진해 갈 필요가 있다.

동시에 사적으로는 국민 사이에 플루토늄의 이용에 대하여 염려가 있는 것도 충분히 인식하고 있고, 엄격히 평화이용에 한하여 가일층 안전확보

에 노력하면서 이의 이용을 도모해 가고자 한다.

지난날 '플루토늄 국제전문가 원탁회의'가 개최되었는데, 이것은 국내외의 전문가에 의한 토론을 통하여 플루토늄을 둘러싼 문제에 대한 인식을 구하고, 아울러 일본의 플루토늄 이용 등에 대한 국내외의 이해를 구한다는 취지에서 해체 핵무기로부터의 플루토늄 관리와 원자력발전소에서 생성된 플루토늄 이용 방침 등에 대하여 활발한 토론이 있었다.

프랑스와 같이 상업적인 차원에서 플루토늄의 원전 이용을 적극적으로 추진하는 국가가 있는 한편, 미국측의 참석자는 플루토늄의 이용은 환경문제, 경제성, 핵확산의 문제가 있고, 연구개발을 진척시키는 것은 좋지만 상업적인 차원에서의 이용은 반대한다는 의견을 제시하였다.

일본측의 참석자는 우라늄자원의 절약, 원자력 시스템의 유연성, 폐기물의 적절한 관리라는 환경보호의 관점에서 플루토늄의 이용을 추진한다는 방침을 제시하였는데, 이번 토의에서 알 수 있듯이 국제적으로 플루토늄을 둘러싸고 여러가지 의견을 보이고 있으며, 일본으로서도 앞으로 국제 동향에 충분히 유의하여 신중히 대응할 필요가 있다고 본다.

이미 일본은 핵연료재순환의 추진에 있어서 '잉여플루토늄을 갖지 않는다'는 원칙을 세우고 있지만, 더욱이 일본으로서서는 핵연료재순환의 투명성을 확보하기 위하여 국제적인 플루토늄 관리체제에 대한 논의에 참가하여 적극적인 역할을 맡고자 한다.

핵연료의 재순환에 필요한 기술은 장기적인 에너지 계획하에 계속적인 노력이 필요할 것이다. 왜냐하면 연구개발 뿐만 아니라 시설의 건설을 포함한 시스템 전체의 확립에는 상당히 장기간 소요하기 때문이다.

이 시스템의 중추적인 것을 이루는 고속증식도에 대해서는 원형로 '몬주'가 금년 4월에 임계를 맞이하기에 이르렀다.

다음에는 이와 같은 성과를 근거로 실증로를 건설·운전하겠지만, 이는 전기사업자의 주체적인 역할하에 官民의 적절한 협력에 의해 추진하도록 되어 있다. 이 고속증식로 개발의 구체적인 추진 방안은 일본 원자력정책의 주요한 사항중의 하나이며, 현재 원자력위원회가 심의하고 있는 원자력 개발이용장기계획에서 결정하여 추진하고자 한다.

### 방사성폐기물대책

그러면, 여기서 장기적인 원자력이용에 불가결한 과제인 방사성폐기물대책에 대하여 언급하고자 한다.

저준위 방사성폐기물의 해양투기는 과학적으로 안전상의 문제가 없이 실시될 수 있다고 생각하지만, 육지처분 계획의 진전 등 일본의 방사성폐기물 처분대책의 현황, 해양투기를 둘러싼 정치·사회적인 정세 등에 입각하여 작년 11월 원자력위원회는 금후 일본의 저준위 방사성폐기물을 처분함으로써, 해양투기는 고려하지 않는다고 결정하였다.

또한 국제적으로도 그후 개최된 런던조약 체결 국회의에서 런던조약을 재검토하여, 지금까지 해양투기가 금지되어 온 고준위 방사성폐기물에 덧붙여 저준위 방사성폐기물의 해양투기도 금지하게 되었다.

고준위 방사성기물 문제는 피할 수 없는 것이며, 또한 핵연료의 효율적인 이용, 폐기물의 효율적인 처리 등의 관점에서 적극적으로 몰두해야 할 과제이므로 방치하는 것이 아니라 과제를 해결하기 위해 노력을 계속하고자 한다. 그 후의 처분사업은 그 원활한 추진을 꾀하는 것을 목적으로 하여 작

년 5월에 '고준위 사업추진준비회'가 발족되어 국민 일체의 체제하에 추진되고 있다. 금후 이들 활동을 통하여 고준위 방사성폐기물 대책이 착실하게 추진될 것으로 보이며, 또한 널리 일반대중에게 처분에 관한 이해를 구한 것처럼 가일층 노력하여 갈 것이다.

또한, 보다 장기적인 관점에서 고준위 방사성폐기물로부터 유용한 원소를 회수하고, 처분의 효율화를 꾀하기 위하여 핵종 분리·소멸 처리기술의 연구 개발에 꾸준히 노력할 것이다. 아울러 방사성폐기물대책 이외에도 안전대책 및 방재대책도 있어서서 안된다.

---

### 핵융합에 대한 기대

---

이번 심포지움은 '원자력-지금부터 반세기'를 주제로 하고 있지만 금후 반세기를 넘어서 21세기 중반은 에너지원으로서 핵융합이라는 것을 간과해서는 안된다. 올리버 로즈卿의 핵융합 예측과 같이 1세기 이상이 소요될지도 모르지만, 핵융합이 실용화 되면, 반영구적인 에너지 자원이 손에 들어올 것으로 기대할 수 있다.

현재 일본, 미국, 러시아, EC의 국제협력에 의해 국제열핵융합로(ITER)의 설계와 관련기술 개발이 추진되고 있지만, 일본은 이 국제협력의 구성에 있어서 중요한 역할을 확실히 맡는 동시에 독자적 기초연구개발도 착실하게 추진하여 기술력을 배양해 가는 것이 중요하다고 본다.

---

### 원자력 연구개발의 폭넓은 전개

---

원자력은 발전 뿐만 아니라, 보다 광범위한 분야에서 연구개발이, 장래에 걸쳐 일본의 원자력추진기반을 강화한다는 관점에서 더욱이 과학기술

선진국으로서 국제사회에 공헌한다는 책임을 떠맡는다는 관점에서 매우 중요한 것이다.

평화이용하에 개발되어 온 일본의 원자력 기술로써 일본이 국제적인 원자력을 둘러싼 질서 가운데 역할을 맡는다는 것은, 어쨌든 군사와의 관계를 불식시키는 것이 상당히 어려운 이 분야에 있어서, 말하자면 국제적인 民間人 統制라고 할 수 있는 체제를 실현시키는 방법도 있고, 일본의 기본적인 전략으로 위치를 부여할 수 있는 것으로 자부하고 있다.

더욱이 금후의 원자력 연구개발은, 생활 중시, 창조적 과학기술 육성 등의 관점에서, 기술혁신의 견인차로서 선도적인 프로젝트를 강력하게 추진해 갈 필요가 있다. 방사선 이용은 과학연구, 의료, 공업, 농업 등의 분야에서 보다 풍요로운 생활을 실현할 수 있도록 가일층 발전되기를 기대하고 있다. 특히 금년은 전국민이 소원하고 있는 보다 우수한 암치료법의 확립을 목표로 重粒子線 암치료장치에 의한 임상실험을 시작할 예정이다. 그리고 현재 건설을 추진하고 있는 대형 방사광 시설(Spring-8)에 대해서도 조기 완공을 목표로 계속 노력을 경주해 갈 것이다.

또한 장래의 원자력에 의한 직접 열이용의 기반을 구축하기 위하여, 현재 고온공학시험연구로(HTTR)을 건설중이며, 이를 완성하게 되면 많은 성과를 달성할 것으로 기대하고 있다.

---

### 원자력 분야의 인재

---

원자력은 고도의 과학기술이 모인 집합체이며, 새로운 가능성을 열기 위하여 지금까지 말씀드린 바와 같은 여러가지 연구개발 과제에 의욕적으로 추진해 갈 필요가 있다.

이를 위해서는 장기적으로 우수한 인재를 원자

력계에서 확보해 가는 것이 대단히 중요하며, 이것은 실제로 금후의 반세기중 가장 중요한 과제의 하나로 인식될 것이다. 우수한 인재는 원자력발전소의 안전운전 등 모든 원자력활동을 위하여 불가결하다는 것은 말할 것도 없다.

이를 위해서는 차세대를 젊어질 어린이들에게, 원자력이 꿈과 희망이 넘치는 분야라고 인식할 수 있는 선도적인 프로젝트, 기초연구·기반기술개발에 정진하고 있다는 것을 보여 주지 않으면 안된다. 앞으로도 이 문제에 가일층 힘을 쏟아야 할 것으로 생각하고 있지만, 원자력의 연구와 교육에 종사하고 있는 여러분들이 원자력학회에 기대하는 역할도 클 것으로 보며, 아무쪼록 함께 이 문제에 노력을 경주하기 바란다.

### 원자력개발이용 장기계획의 책정

끝으로 여기서 원자력개발이용 장기계획의 개정에 대하여 언급해 본다. 현행의 장기계획은 1987년 책정된 것으로서, 그간 아오모리현 로카쇼무라의 핵연료주기사업의 진전, 동서냉전의 종식과 핵무기의 확산에 대한 우려 고조, 지구환경 문제에 대한 관심 고조 등 내외의 정세가 급변하고 있다. 원자력위원회는, 이와 같은 내외의 환경변화에 입각하여 작년 9월부터 '장기계획전문부회'에서 심의를 진행하고 있다.

로즈卿이 말한 것처럼 원자력이 인류의 혜택이 될 문명의 실현은 국민 여러분의 노력이 없으면 불가능하다. 앞으로 국민의 참여, 대화, 이해, 수용이라는 측면에 충실하다는 것이 대단히 중요하다.

금후의 장기계획은 원자력정책에 대한 국민적인 관심의 고조에 입각하여, 장기계획의 책정 과정에 있어서 원자력분야 이외의 학식있는 경험자로부터 널리 원자력개발이용에 대한 의견을 구하고, 장기

계획에 그와 같은 여러분의 의견을 반영시키는 것이 중요하다고 본다.

여기서 원자력 전문가 이외의 학식있는 자로 구성된 '장기계획간담회'를 설치하여 이의 개정에 대하여 검토하고 있다.

더욱이 국민 각층에 있는 원자력에 대한 여러가지 의견수렴 및 '高見을 듣는 모임'의 개최라는 새로운 시도를 실시하고 있다. 전날 마감까지 모인 의견은 3,000통으로 예상을 훨씬 넘는 것이었다. '고견을 듣는 모임'은 3월 4~5일 양일간 개최하여 의견을 받을 계획이다.

이번 장기계획은 금후 일본 원자력정책의 기본적인 방향을 결정하는 것으로, 국내외에서 높은 관심을 갖고 심의를 지켜보고 있다. 개인적으로서도 일본 원자력정책의 국내의 비판을 포함하여 각방면의 의견을 충분히 반영하면서 장기계획전문부회의 심의가 끝날 수 있기를 바란다.

그리고 국민은 물론 여러 외국에서도 확실하게 지지를 받으며, 또한 원자력이 탄생부터 반세기가 경과하여 다음 반세기의 방향 설정을 필요로 하는 시의적절한 장기계획이 책정되도록 노력해 나갈 것이다.

### 맺 음 말

원자력은 인류가 만든 우수한 과학기술이며, 경제의 발전과 일상생활의 향상에 없어서는 안되는 것이다. 일본 원자력의 개발이용을 추진에 있어서는 평화이용에 한정하는 것과 안전의 확보가 기본이다.

개인적으로는 기본을 확실하게 준수하고 적절하며 착실한 계획을 추진해 갈 것이다. 여러분의 지원과 협력을 기원하는 동시에 일본 원자력연구의 제일선에 더욱 더 활약되기를 염원하는 바이다.