



일본의 원자력 정책 및 장기 프로그램

요이치 후지이

일본 원자력위원회

I. 일본 원자력 정책

1) 일본 원자력 정책에서 장기적 원자력 프로그램의 역할

일본 원자력 정책(Nuclear Policy of Japan)은 지금까지 원자력의 연구와 개발과 이용을 위한 장기 계획의 견지에서 제시되어져 왔다.

우리 일본원자력위원회(Japan's Atomic Energy Commission)는 20세기 말까지는 우리의 새 원자력 정책들을 제시하려고 한다. 이 발표는 그에 대한 이해와 지지를 구하기 위하여 국내뿐 아니라 국제 사회에 제안될 것이다.

세계적인 견지에서 볼 때 과학과 테크놀로지 전반과 문명 자체뿐 아니라 원자력 분야도 결정적인 전환점을 맞이하고 있는 것 같다.

우리는 우리의 대량 소비와 대량 처리의 현 생활방식에 대한 대안을 찾으면서 근본적인 변형을 겪고 있다.

원자력 에너지의 사용으로 특징지어지는 이 사나운 20세기는 거의 끝나가고, 이제 새로운 한 세기와 새 천년이 우리 앞에 있다.

이러한 상황에 제시되어질 원자력 정책들은 먼저 원자핵공학과 과학의 전체적인 상을 명확히 해야 하며, 또, 자율성의 기초 위에서, 21세기에서의 연구와 개발과 이용을 위한 장기적인 조망들을 명확히 해야 한다.

그러므로 이 시점에서 장기 프로그램을 정식

화하는 목적은 편리한 프로그램들의 개정판을 만들어내는 데 제한되는 것이 아니라 오히려 우리가 새로운 세기를 향하는 이때에 국내적으로, 그리고 국제적으로 일본의 원자력 정책을 제안하는 것이다.

2) 원자력 정책들에 보이는 관념론과 현실주의의 균형적 공존

아직 일본이 국내적으로 다루어야만 하는 많은 문제들과 국내적 논의가 나뉘어진 많은 주제들이 남아 있다.

우리가 마주하고 있는 이 모든 문제들에 대한 명명백백하고 현실적인 해결책을 제시하는 것은 현 시점에서는 거의 가능할 것 같지 않다. 그러므로 우리가 해결해야 하는 개발에 관련된 문제들은 시간과 테크놀로지와 경제의 관점에서 유연성 있게 말해져야 한다.

우리는 새롭고 조화로운 문명의 창조를 위해서는 매우 긴 시간의 길이가 요구된다는 사실을 기억해야 한다. 이에 도달하는 데 기여할 원자력 정책을 갖기 위해서 우리는 시대를 초월하는 철학적 관념론과 문제 해결 수단들의 추구에 있어서 현실주의라는 이 양자 사이의 균형을 찾을 필요가 있다.

관념론과 현실주의의 균형잡힌 상승작용(synergy)을 발견하는 것은 결정적인 사안이다.

더욱이 우리 일본 국민들은 다시 한 번 원자력 에너지를 채택하는 우리의 본래 목표가 일본의 지정학적 운명을 극복하기 위한 핵 무기의 궁극적인 폐기와 원자력 에너지의 평화적 사용이라는 사실을 인식하고 확인해야만 한다.

II. 원자력 연구와 개발과 이용에 대한 일본의 기본적 입장과 방향 제시

1) 사회와 자연의 조화를 이루는 핵공학과 과학의 설립

먼저 우리는 21세기 문명에 대한 근본적인 관점에 근거한 장기적 조망을 가져야 한다.

문명사를 통틀어 인류는 자연의 은총을 만끽해 왔으며, 오늘날 우리가 사는 이 진보한 사회는 그 결과로서 발전된 것이다.

본질적으로 문명은 고대로부터(since ancient times) 과학과 공학에게 다음 네 가지를 요구하여 왔다. 에너지, 물질, 정보, 테크놀로지. 기본적으로 이 요구는 미래에서도 변하지 않고 남아 있을 것이다.

그러나 일반적으로 사람들은 과학과 공학이 항상 문명의 성장에 공헌해왔다거나 인류에게 풍요한 영적 삶을 제공해왔다고는 확신하지 않는다.

산업혁명 동안 급격히 발전한 에너지 의존 문명은 자연 자원들에 대한 공격적인 착취로, 대량 생산과 대량 소비와 대량 처리의 근대 문명으로 성장했다.

이제, 환경 오염과 지구의 온난화와 같은 환경 문제를 가져온 이후로 우리는 문명의 전환기를 마주하고 있다.

동일한 것이 핵 공학과 과학에도 적용되는 바, 이들도 우리가 깨어 알고 있어야만 하는 긍정적이고 부정적인 양자의 측면을 다 가지고 있는 것이다.

우리는 원자력 에너지의 광대함과 고도의 밀도에 대하여 사회가 표현하고 있는 공포와 거

부를 충분히 인지하고 있어야만 한다. 따라서 우리는 사회에 의해 수용되고 지지될 수 있는 원자력 공학 체계를 창출해야만 하는 것이다.

자연 자원의 유한성과 환경 용량의 제한은 우리의 대량 소비와 대량 처리의 문명을 개조하고 재생에 기초한(recycling-based) 사회를 건설하도록 추동하고 있다.

그러나 인간은 다음 세기에 재생에 기초한 사회로 전환할 지혜를 가지고 있을까? 재생에 기초한 문명 창조에 대한 기대에 대하여 많은 것들이 말해지고 있는 동안 우리는 핵공학과 과학의 근본적인 성격을 재고함으로써 그것들이 무엇을 할 수 있을 것인가를 논의할 필요가 있다.

2) 핵 공학과 과학의 전체적인 그림

새 장기 프로그램은 핵 공학과 과학에 대하여 그 본질과 사회와의 관련성 때문에 이전보다 더 넓은 조망을 가진다.

핵 과학과 공학은 19세기 말 이래 인류를 위해 출현한 양자 세계의 영역을 다룬다.

우리는 기본적으로 이 영역을 양자에 의해 창출된 과학과 공학의 한 분야로서 넓은 견해를 가져야 하는 바, 빛, 전하를 띤 입자, 중성 입자와 같은 것들도 양자 이론을 공통 언어로 한다.

미래의 입자 가속기(particle accelerators), 핵 분열로(fission reactors), 레이저(lasers), 핵 융합로(fusion reactors)는 양자 과학과 공학이 인간 사회에 공헌하게 하는 수단들이다.

핵 과학과 공학의 이용은 에너지 이용을 강

조하며 전력 발생을 위하여 LWRs를 사용하며, 반면 방사선(radiation)의 사용은 비에너지 이용으로서 촉진되어 왔다.

미래에 우리는 이 분야들을 전체적으로 완전히 통제하게 될 것이며 그것들을 포괄적인 핵 과학과 공학으로 확대하게 될 것이다.

한편으로, 에너지 이용은 체계를 효율적인 자원 이용과 환경 보호와 핵 증식을 막기 위한 강화된 능력으로 개발되기 위해서는 연구와 개발(R&D)의 노력을 요구할 것이다.

다른 한편 비에너지 부분은 방사선의 사용에 더하여 우주 과학(space science), 재료 과학(material science), 생명 과학(life science)과 같은 새로운 분야로 발전될 것이다. 그리하여 이 분야들은 전반적으로 포괄적인 과학과 공학으로 성장할 것으로 기대된다.

핵 과학과 공학이 지금까지 학제간연구(interdisciplinary)와 다중 분야로서 발전되어 왔기 때문에, 과학과 테크놀로지의 주제인 다양한 분야들 간의 경계와 자리는 학문의 다른 분야들에 비하여 그리 중요하지 않다. 그래서 얼마후 미래에 원자력에 관한 전문성을 강조하는 것은 더 이상 불필요할 것인 바, 설령 시간이 20년, 50년, 또는 백 년 후라는 것이 불명확하다 할지라도 말이다.

3) 국민의 이해와 지지를 구함

선도적인 첨단 과학은 그 발전을 위하여 오랜 시간과 막대한 투자를 요하는 바, 자주 경제의 희생 위에서 군사적 목적으로 설립되어 왔다. 그러나 민주주의가 고도로 발전한 한 나라에서 국민의 이해와 지지 없이 핵 과학과

공학 같은 주요 과학을 발전시키는 노력을 계속한다는 것은 쉬운 일이 결코 아닌 바, 거기에는 막대한 투자가 요구되기 때문이며, 그것이 설령 평화적인 목적을 의도하는 것일 때조차도 그러하다.

일본의 원자력 에너지의 평화적 사용에 대한 역사는 국민들의 이해와 지지 위에 근거되어 있다. 사람들은 오늘까지 원자력 발전의 성공을 인식하고 중히 여긴다. 그러나 그들은 원자력 발전을 걱정하며 신뢰하지 않는다. 그들은 일본의 원자력 발전이 재고되어야 하며 새 세기의 전환 이전에 수정되어야 한다고 요구하고 있다. 이와 같은 개정은 논리적으로 불가피한 바, 그것이 비록 최근 몇 년 동안의 불행한 사고와 사고의 연속에 의해 촉진되어 왔다 할지라도 그러하다.

이러한 환경 아래서 국민의 이해를 얻기 위한 노력이 일본의 많은 장소에서 진행 중이다. 많은 노력들은 새로운 원자력 발전소의 건설의 방향, 고방사성 핵 폐기물의 지질학적 처리를 위한 지원, 핵 연료 회로의 완성을 위한 소요 시간의 요구 등에 놓여져 있다.

새 장기 프로그램의 작성에서 계속 지적된 바는 일본의 입지 연구를 통해 드러난 원자력에 의한 발전(power generation)의 중요성이다.

원자력 발전에는 LWRs의 이미 성립되어 있는 테크놀로지의 수단이 사용되어진 반면, 원자력 연료 사이클 관련 설립은 21세기로 넘어가고 있다.

일본원자력위원회(JAEC)는 지금까지 일관되게 주장하여 온 바, 일본 원자력 정책의 주목

적 중 하나가 원자력 연료 회로를 설립하는 것이다. 원자력 연료 회로 설립의 중요성은 또한 국회에서도 언급되었다.

이슈들 중에는 LWRs에서의 플루토늄 사용과 사용되어진 연료의 현장on-site뿐 아니라 off-site 에서의 중간 저장에 관한 문제가 있었다.

이에 대해 새 장기 프로그램은 LWRs에서 MOX 연료 사용으로 자원을 절약하는 것의 중요성과 재생을 위해 쓰여진 연료의 중간 저장을 계속 강조하고 있다. 더하여 국회는 고방사성 폐기물의 지질학적 처리에 관한 법안을 통과시켰고 이를 위한 주요 계획이 세워지고 있다.

국회는 PNC의 과감한 개혁을 논의하여, 하나를 제외한 모든 정당의 동의로, 일본원자회로개발연구소(JNC)를 설립하기로 했다. JNC는 고속 원자로를 개발해야 하며, 고방사성 폐기물의 지질학적 처리를 위한 테크놀로지와 함께 그에 상응하는 연료 회로를 개발해야 한다.

세계의 원자력 발전의 현 상태에서 볼 때 일본원자회로개발연구소로 불리는 기관을 시작하는 국회의 법안은 사실 중요하고 가치롭다. 우리는 진심으로 본 국가가 이 새 기관과 함께 본국의 기대와 엄격한 요구를 전달하고 있다고 믿는 바이다.

새 장기 프로그램 논의는 또한, 자원의 효율적 사용과 미래의 환경적 부담의 감소라는 관점에서, 안전성과 핵의 비증식을 우선시하는 원자력 원료 회로의 중요성을 주목해 왔다. 새 장기 프로그램은 고속 원자로 연구와 개발 및 원자력 연료 회로 관련을 미래를 위한 희망의 선택으로 제안했다. 여기에 또한 포함되는 것

은 the prototype FBR Monju의 다시 시작하는 것, 비핵 증산의 요소로서 진보된 원자력 연료 회로의 연구와 개발을 위한 제안들, 그리고 핵반응에 의한 방사성동위원소의 변환(transmutation)의 중요성이다.

4) 진보된 핵 과학과 공학

핵 과학과 공학이 기초 과학 분야에서 새로운 지식을 제공하고 생명 과학과 재료 분야에 최고로 진보된 연구 방법을 제시할 잠재력이 있기 때문에 우리는 가속기와 핵 융합과 혁신적 원자로의 기초적이고 근본적인 연구를 개선된 비용과 강화된 안정성으로 활력 있게 촉진시킬 것이다.

핵 과학과 공학이 아직 시작한지 얼마 안되는 분야이고, 젊은 세대들에게 연구와 개발(R&D)을 위한 지도력의 필요성을 강조하면서 이 분야로 끌어들이는 데 관하여 꿈에 부풀어 있다는 것 또한 역설된다.

5) 방사선의 사용

방사선은 의료적 치료, 산업, 농업 등에서 광범하게 사용되며 인간 생활의 향상에 기여해 왔다. 우리는 방사선의 사용과 그것의 다른 분야에서의 확대된 사용을 촉진한다.

우리는 히로시마와 나가사키의 핵 폭탄 생존자들에 기초한 의학적 자료들을 과도한 노출뿐 아니라 낮은 노출에까지도, 인간 몸에 대한 방사선 효과의 연구를 넓혀서, 분석할 것이다. 더하여 우리는 JCO 사고의 고 방사선 조사량을 적용하여 응급 의료 처지에 관해서도 연구할 것이다.

III 자율성 원리에 근거한 국제적 협력

1) 아시아 국가들과의 협력

아시아 나라로서 국제적 책임에 조용하기 위하여 우리는, 각 나라의 상황과 발전의 단계에 따른 아시아 나라들의 다른 조건들에 기초한 지역의 타 국가들과 협력할 때 주의할 필요가 있다. 우리는 테크놀로지를 개선시키기 위한 개별 국가의 노력을 지원할 것이며, 그리하여 이 나라들이 핵 과학과 공학의 연구와 개발과 사용에 독자적인 성취가 있게 할 것이다. 예를 들어 우리는 정보와 의견과 테크놀로지를 교환할 장소를 제공하여 일본원자력위원회에 의해 지원되는 아시아에서의 원자력 협력에 관한 포럼을 준비하고, 그 지역에서 관련 테크놀로지의 수준을 올리는 데 기여하고 싶다.

원자력의 발전과 사용이 세계적으로 정체되고 있는 반면, 아시아 지역의 원자력 발전의 중요성은 성장하고 있는 것으로 기대된다. 방사성 폐기물의 지질학적 처리를 포함한 원자 연료 회로는 원자력 발전을 추구하고 미래의 아시아 국가들을 위한 공동의 이익을 산출하려는 나라들에게는 피할 수 없는 것이다.

아시아 나라들에 원자력 발전소를 건설하려는 계획에 대한 우리(국가)의 응답이 있기까지, 외국 나라들과 경쟁하는 사적 부분(사기업)의 창도에 상업적 기초에서의 협력을 제공하는 것은 적절할 것이다. 다른 나라들과의 협력적 관계가 진보함에 따라 우리는 평화적 목적에 사용한다는 보증을 얻을 뼈대를 구축할 것인 바, 쌍방 조약은 장비와 물자의 재배치 같은 것을 허용할 것이다. 우리는 한 국가의 특별한 필요에 근거하여 이 정책들을 공식화할 것

이며, 기초적인 테크놀로지의 수준과 과정을 허가를 증진시키기 위하여 기술적으로 협력함으로써 환경을 개선할 것이다.

아주 안전한 일본 광-수 원자로(light-water reactors) 테크놀로지를 수출하기 위하여 우리는 단지 광-수 원자로의 시설과 장비만 제공하는 것이 아니라 또한 우리는, 안전한 에너지 보급과 세계적 환경 문제의 해결에 공헌하기 위해 일본에서 개발된 지구 안전 개념들을 발전시킴으로써 국제 사회에 책임감 있는 공헌을 할 것이다.

2) 러시아와 카자흐스탄과의 협력

해체된 핵 무기의 플루토늄을 원자로 에너지 자원으로 변화시키기 위한 원자력 기술의 평화적 사용.

일본은 러시아의 해체된 핵 무기들에서 나오는 플루토늄을 고속 원자로의 연료로 사용하는 한 계획에 협력할 것이다. 일본은 핵 무기의 제거를 추구하면서, 고속 원자로를 포함한 원자 연료 회로를 개발하고 있는데, 그래서 이 계획은 국가적 관심사이다.

히로시마와 나가사키의 핵폭탄 투하라는

국가적인 경험에 근거하여 협력적 노력은 방사선 노출의 처리, 인간 몸에 대한 방사선 영향력의 역학적 연구, 방사선의 안전 표준을 설립하기 위한 데이터베이스 구축을 위해 촉진될 것이다.

일본은 지금껏 체르노빌 사고에 의해 발생한 방사성 물질서의 처리와 역학적 연구에 참여해 왔다. 일본은 또한 방사선 노출로 고통받는 환자 치료에 관심을 가지고 카자흐스탄의 세미팔라틴스크(Semipalatinsk) 지역에서 구 소련 연방(USSR)이 행한 핵실험의 영향에 대한 연구에 협력할 것이다.

3) 일본-미국, 일본-유럽 협력

일본은 미국 및 유럽 나라들과 원자력 협력에 있어서 좋은 관계를 맺어 왔다. 현재 우리는 미국과 입자 가속기, 진보된 원자력 에너지의 개발, 안전한 연구에 관하여 협력을 재구축하고 재활성화 하는 노력을 기울이려 한다.

우리는 프랑스와 다른 유럽 국가들과 고속 원자로 및 진보된 핵 연료 재처리 공정, MOX 연료 제조, 지질학적 처리 같은 원자 연료 회로 분야에서 협력하려 한다. **KRIA**