

# 원자력개발 이용에 관한

## 기본계획의 고찰(일본국의)

국립과학관 보급과장 김 동 호

### 목 차

- I. 기본방침
- II. 계획의 대망
  - 가. 연구개발의 추진
  - 나. 원자력 이용의 촉진
  - 다. 안전대책
  - 라. 핵연료물질에 대한 조치
  - 마. 제시책
  - 바. 원자력 개발기관등의 정비
  - 사. 예산 및 인원

### 1. 기본방침

소위 일본에 있어서의 원자력 개발에 대한 기본 계획을 살펴보면 1970년도에는 신형전환로의 원형로(原型爐)의 착공, 농축(濃縮)우란(enrichmenturan) 및 핵융합(核融合)의 연구개발의 추진등, 원자력의 연구개발을 일차적으로 추진함과 동시에 재처리(再處理) (fuel reprocessing) 공장건설의 착수, 원자력 제 1선의 원자로 회장의 개시, 민간(기업체)에서의 원자력 발전소의 운전등, 원자력 개발이용의 실용화가 가일층 적극적으로 전개하는 년도로 정하고 있다.

이와같은 정세에 따라 각방면에서 걸친 원자력 연구개발 이용에 따른 제반계획 및 시책은 더욱 강화되어 있다.

동력로(動力爐) (PWR.BWR)의 개발에 대해서는 신형 전환로(轉換爐)의 원형로 건설에 착수함과 동시에 고속 증식로(增殖爐) (Fast Breeder Reactor)에 대해서는 1937년도를 목표로 전년도에 착수한 실험로의 건설을 추진시키고 있을 뿐만 아니라 또한 원형로의 설계연구를 계속함과 아울러 양로에 대해서 필요한 연구개발을 계속 추진하고 있다.

원자력선의 개발에 대해서는 원자력선 「무주」의 원자로 회장등을 추진시켜 정박항의 시설의 정비, 승무원의 훈련등을 진행하는 외에, 원자력선의 실용화에 필요한 제시책의 검토도 추진

하고 있다.

원자력 발전에 대해서는 원자력 발전소의 건설계획의 원활한 추진을 목표로 이를 국산화 할 연구개발을 진행시키고 있으며 계속해서 입지조사를 실시하는 외에 민간 기업체에 재정자금의 융자, 세제제상(諸稅制上)의 우대조치등도 강구하고 있다.

핵연료 대책으로서는 진전되어가는 원자력 발전에 대한 핵연료(nuclear fuel)의 저렴하고 안전한 공급을 확보하기 위하여 일본국내에서는 가장 적합한 핵연료 사이클의 조기 확립에 역점을 두고 있으며 이때문에 핵원료물질((Nuclear Material) 및 핵연료물질의 확보, 농축 우란(Enrichment Uran) 기술의 연구개발의 추진, 핵연료가 공사업의 육성등을 계획하고 있음과 동시에 1973년도에 조업을 개시할 목표아래 사용제 연료재처리(Fuel Reprocessing) 공장의 건설에도 착수하고 있다.

핵융합(nuclear fusion)의 연구개발에 대해서는 장래에 있어서 제어(制御)핵융합반응(Control nuclear fusion reaction)의 실현을 목적으로 하는 제 1 단계의 연구개발도 추진되고 있다.

방사선(Radiation) 이용에 대해서는, 식품조사(irradiation) (食品照射)의 연구개발을 추진함과 함께, 방사선(Radio-Chemistry) 화학등 각분야에 걸친 연구를 실시하고 있으며 이밖에 국공립 시험연구기관등의 연구, 민간기업, 연구단체등

이 민간에 대한 연구의탁에 따른 원자력<sup>6</sup> 평화이용시험연구의 촉진을 계획하고 있다.

안전대책으로서, 원자력 시설의 안전 확보, 방사선장해의 방지에도 많은 관심을 두고 있으며 방사선 폐기물(Wastes disposal)의 처리처분에 관한 조사연구, 환경에 있어서의 방사능수준의 측정조사를 종합적으로 추진하고 있다.

원자력으로 인한 손해 배상제도에 관해서는 필요한 관계법을 개정할 것을 목적으로 서두르고 있었다.

국제협력에 대해서는 원자력분야의 제 선진국과의 협력을 적극적으로 시도하고 있으며 또한 발전도상국과의 협력면에도 많은 역점을 두고 있다. 따라서 금년 2월에 조인한 핵병기 불확대 조약에 관해서는 원자력 평화이용의 발전에 저해되지 않는 방향에서 그 보장조치 등에 관해서도 검토를 실시하고 있었다.

## II. 계획의 대망

### 가. 연구개발의 추진

#### (1) 기초연구

원자력연구소 및 국립시험연구기관에 있어서는 독자적인 창의와 육성발전을 위하여 기초연구를, 대학에서의 연구와 밀접한 연관을 계속 유지하고 있으며 또한 이러한 연구를 위하여 원자력연구소 시설의 공동이용등에 관해서도 적극적으로 활동되고 있다.

#### (2) 동력로의 연구개발

고속증식로(Fast Breeder Reactor) 및 신형전환로에 관해서는 동력로 개발업무에 관한 기본 방침 및 기본계획에 의거 동력으로, 핵연료개발사업단을 중심으로 연구개발을 추진하고 있다. 고속증식로에 대해서는 1973년을 목표로한 실험로의 건설을 추진하고 있으며 전년도에 이어 로물리((Restor pysics), 주요기기부품, 나트륨기술(Na), 연료재료, 안전성등의 연구개발을 실시하고 있으며 원형로에 대해서도 설계연구를 진행시켜 증기발생기등 주요기기의 연구개발을 실시하고 또한  $\alpha$ - $\gamma$  캡(Cap)의 정비를 추진, 연료의 조사(照射)(inaciation)후 시험등을 실시하는 외에 조사재료 시험시설의 건설에도 착수하였다.

신형전환로에 관해서도 1974년도에 임계에 일

할 것을 목표로 실험로의 건설을 추진하고 있으며 또한 전년도에 계속하여 로물리(爐物理), 주요기기부품, 전열유동(傳熱流動), 연료재료(Fuel material) 안전성등의 연구개발도 추진하고 있다.

또한 플로토늄(Plutonium) 연료시설의 증설을 추진함과 더불어 연료재료의 시험검사에 필요한 제시설을 정비하여 그 일부를 시운전도할 계획을 갖고있다. 더우기 이러한 연구개발의 효율적인 추진을 위하여 원자력연구소는 민간의 협력을 얻음과 동시에 해외선진국가와의 기술협력도 추진하고 있다.

#### (3) 재래(在來) 형로(型爐)등의 연구개발

경수로(輕水爐)등의 재래형로는 벌써 실용화의 단계에 도달하였으며 이를 국산화하고자 연구개발은 주로 민간에 기대를 걸고 있으며 원자력연구소의 동력시험로의 개조와 재료시험로의 유효적절한 이용을 구상하고 있으며 따라서 원자력연구소에 각종 시험연구로 및 임계시험장치 등에 의한 로물리, 로공학, 연료재료등의 연구도 추진하고 있다.

#### (4) 핵연료에 관한 연구개발

##### (가) 우란연료

원자력연구소는 재료시험로, JRR-2, 홋토리 보라토리 등을 사용하여 연료재료의 조사시험을 주축으로 하는 연구개발을 실시하는 외에 동력로 핵연료개발사업단의 협력을 얻어 건식(乾式) 재처리의 연구도 하고있다.

우란농축의 연구개발에 관해서는 「우란농축연구개발기본계획」에 의거 원자력 특진 종합연구로서 추진되고 있으며 원심분리법에 관해서는 동력로, 핵연료개발사업단이 분리의 분리성능의 향상에 중점을 두고 연구개발에 박차를 가하고 있으며 가스 확산법(擴散法)(Gas diffurion method)에 관해서는 원자력연구소가 六홀화 우란의 분석기술의 연구를 실시하고 있으며 또한 민간에 격막(隔膜)의 제조기술의 연구, 특성시험등을 위탁실시하고 있다. 뿐만 아니라 원자력연구소에서는 분산형탄화물(分散型炭化物)연료의 연구에도 착수하고 있다.

##### (나) 플로토늄 연료(Plutonium fuel)

원자력 연구소 및 동력로, 핵연료개발사업단에 의한 공동연구, 그리고 국제협력등에 의한 플

로토늄(Plutonium) 이용에 관한 연구를 실시하고 있다.

(5) 원자력선에 관한 연구개발

(가) 원자력선 「무주」의 건조

원자력선 개발사업단은 「원자력 제 1선 개발 기본계획에 따라 선체의 휘장공사 및 원자로기기의 제작을 서두르고 있으며 선체공사 완료후는 이를 정박항에 회항시켜 원자로의 휘장을 실시한다. 또한 이와 관련하여 정박부두의 시설과 정비 그리고 승무원의 양성 훈련등도 함께 실시하고 있다.

(나) 연구개발

선박기술연구소는 원자력선의 진동동요(振動動搖) 대책, 차폐(遮蔽)(Shielding)에 관한 연구, 원자로 압력(壓力)용기(Pressur Vessel)의 사고방지에 관한 연구등도 실시하며 또한 선박로의 개발계획 수립 및 자료수집을 위하여 개량형선용로(改良型船用爐)의 해석 및 평가에 관한 연구를 민간에 위탁 실시하고 있다.

(6) 방사선의 이용에 관한 연구개발

(가) 방사선 화학(Radio Chemistry)

원자력연구소는 에틸렌 방사선중합(重合), 도리오겨산의 방사선 고상중합(固相重合)등에 관해서 개발시험을 추진하고 있다.

(나) 식품조사(照射)

식품조사의 연구개발에 관해서는 「식품조사연구개발기본계획」에 의거, 원자력특정종합연구소에서 원자력연구소에서 식품조사 공동이용시설의 정비를 추진함과 동시에 국공립시험연구기관에서도 연구를 추진하고 있으며 이와 관련된 민간연구기관에서도 연구를 실시하고 있다.

(다) 기타방사선 이용 기술

원자력연구소, 방사선의학종합연구소 및 기타 국공립시험연구기관에서는 공업, 의학, 농업등의 각분야에 걸친 라디오 아이소토프(Radio-Isotope), 가속기(Accelerator)등의 이용기술의 연구를 추진하고 있다. 특히 방사선의학종합 연구에서는 휘안 데 그래프형 가속장치등을 이용하여 중성자선(neutron flux)의 의학적 이용에 관한 연구도 실시하고 있다.

(7) 핵융합의 연구개발

핵융합의 연구개발에 관해서는 「핵융합연구개발

기본계획」에 의거 원자력 특정종합연구소로서 원자력연구소, 이화학연구소 및 전기시험소 등이 대학과의 연계로서 또는 민간에 위탁으로서 장차 핵융합동력로를 발전 향상될것으로 예상되는 토라수 자장(磁場)장치를 대상으로한 연구개발을 추진하고 있다.

(8) 안전대책에 관한 연구

(가) 원자력 시설의 안전성

원자력 시설의 안전성에 대하여 자원력연구소 및 국공립시험연구기관이 안전기준과 안전평가에 관한 연구를 실시하며 이와 관련된 기술의 연구를 민간에 위탁실시를 하고 있으며 더우기 원자력 연구소에서는 경수로(輕水爐)(light water Reactor)의 안전성 검토를 위해 대형에 의한 1차 냉각재 상실(冷却材喪失) 실험을 실시하고 있다.

(나) 방사선 장애의 방지

방사선의학 종합연구소는 조혈기 위식에 관한 연구를 비롯하여 방사선 영향에 관한 조사연구를 관계기관과의 협력을 얻어 종합적으로 연구를 실시하며 방사선장애의 예방, 진단 및 치료의 발전을 꾀하고 있다. 또한 방사성 폐기물의 처리, 처분, 방사선장애방지등에 관한 조사연구에 관해서는 원자력연구소, 국공립시험연구기관에서 각각 실시함과 동시에 민간에 위탁연구도 실시하고 있다.

(다) 환경방사능

방사선의학 종합연구소 및 기타 국공립 시험 연구기관은 환경방사능이 인체에 미치는 영향에 관한 연구, 식품의 방사능 오염방지에 관한 연구를 실시하고 있으며 또한 동력로 핵연료 개발사업단, 원자력연구소 국공립시험 연구기관과도 협력체제를 이루어 방사능물질이 해양중(海洋中)에서 활동함과 해산물에 미치는 영향등에 관해서 조사연구를 종합적으로 실시하고 있다.

2. 원자력 이용의 촉진

(1) 원자력 발전

원자력개발 이용장기계획에 따라 원자력 발전의 전망에 따른 원자력 발전소의 입지적인 조건의 조사를 실시하는 외에 재정자금의 확보와 용자등에 관한 제반조치도 강구되고 있다.

(2) 라디오 아이소토프(Radio-Isotope)의 이용

공업 의학 농업등 각분야에 걸친 라디오아이소토프(Radio Isotope) 이용의 증대에 관한 시책으로서 원자력 연구소에서는 적절한 공급과 필요한 제시책을 계획하고 있다.

3. 안전 대책

(1) 원자력시설의 안전확보 및 방사선장해의 방지

원자력이용의 확대를 대처하여 「핵원료물질, 핵원료물질 및 원자로의 국제에 관한 법률」과 「방사성 동위원소등에 의한 방사선 장애 방지에 관한 법률」의 시행에 만전을 기함과 아울러 원자로 시설의 안전심사의 지침에 따른 정비등에 관해서 계속적인 검토를 실시하고 있다.

(2) 방사능 조사

방사선의학 종합연구소 및 기타 국공립시험연구원, 지방공공단체 등은 일반환경, 식품 및 인체의 방사능 수준을 조사 실시하고 있으며 이를 위하여 각지방에 모니터관포스트와 과고분석기(波高分析器)를 증설하는 등 방사선 강하(降下)물질이 환경의 방사능 수준에 미치는 영향에 대한 조사체제를 정비하고 또한 원자력 균형 기항내 관련되는 방사능 조사에 대해서는 그 체제를 더욱 강화하여 관계기관의 적극적인 협조를 얻어 소기의 성과를 거두고 있다.

4. 핵원료물질등에 대한 조치

(1) 핵원료물질의 탐광(探鑛)

핵원료물질의 탐광은 핵원료 물질탐광계획에 의거 동력으로 핵원료개발 사업단에서 실시하고 있다. 뿐만 아니라 해외의 우란 자원에 대해서는 민간의 탐광개발을 조성함과 아울러 동력으로 핵원료개발사업단이 기초적인 조사에 착수하고 있다.

(2) 핵원료물질의 확보책

핵원료물질의 수요중 농축 우란, 플루토늄(Plutonium) 등에 관해서는 수입에 의해서 확보되고 있지만 시험연구용에 대해서는 천연우란(natural uran)의 일부로서 국내에서 생산되는 것으로 충당하고 있다. 그리고 동력으로 핵원료개발사업단에서는 채광(探鑛) 제련(製練)도 실시하고 있다.

(3) 사용제(使用濟) 연료의 재처리(再處理)

동력으로 핵원료개발사업단에서는 1973년도에 조업할 것을 목표로 삼고 사용제연료재처리 공장

건설에 착수하였다.

이에 관해서는 수송용기의 설계를 위하여 그 시험연구를 민간 기업에 연구를 위탁하고 있으며 그외에 시험연구용의 고농축 우란계 사용제 연료에 대해서는 미국에서 재처리를 실시하고 있다.

(4) 핵연료의 가공

원자력 발전에 본격화를 위하여 핵연료 사이클의 확립을 꾀할 목적으로 핵연료 가공사업의 육성에 큰 힘을 쏟고 있으며 연구용 핵연료에 대해서도 국내 생산품을 쓰고 있다.

5. 제시책(관련)

(1) 민간의 연구구성 및 지원

민간에 대한 각종 조성비의 조치와 그밖에 관세면제(關稅免除)등 제세제상(諸稅制上) 우대조치의 강구

(2) 원자력 손해배상제도의 발전

원자력손해배상제도에 관해서는 동제도 발족 후의 내외 정세의 변동으로 이에 대응키 위한 원자력 손해배상 관계 제법규의 개정작업을 시도하고 있다.

(3) 국제협력

국제적인 기술협력에 관해서는 고속중식(FBR)로, 신행전환로, 원자력선, 원자로의 안전성, 핵연료, 방사선화학의 각분야에 관하여 미국, 영국, 프랑스, 캐나다등과의 협력을 주축으로 이루어지고 있다. 현재 일미, 일영, 일가의 2국간 협력협정에 근거하여 제사업을 보다 적극적으로 추진하고 있으며 국제원자력기관 및 구주원자력기관의 활동에 대해서는 적극적인 참여는 물론 새로운 기술정보의 교환을 위하여 국제원자력기관인 INIS계획에도 참가하고 있다.

국제원자력기관에 의한 보장조치에 관해서는 보다 효율적이고도 능률적인 사업을 추진하기 위하여 계속적인 자료수집과 검토를 하고 있다.

(4) 과학기술자의 양성훈련

원자력연구소 및 방사선의학 종합연구소의 연구(研究) 시설 및 연수(研修)시설을 활용하여 과학기술자의 교육 훈련을 실시하고 있으며 그 외에도 각대학에서 원자력 관계의 강좌와 실험시설을 충실히 하여 관계 과학기술자의 교육과 훈련에도 힘을 쓰고 있다.

(5) 조사 보급활동

국내외의 원자력 관계 정보의 수집과 분석을 실시하며 또한 동력로 개발 및 원자로의 다목적 이용분야의 확대를 위하여 광범위한 조사검토의 실시와 원자력에 관한 연구개발투자, 생산등에 관해서 동태조사도 실시하고 있으며 그밖에 원자력의 평화적 이용에 대한 국민의 이해와 관계기관의 협력을 얻어 원자력 지식의 보급 및 활동에도 주력하고 있다.

6. 원자력개발기관의 정비

원자력연구소는 중간배타 토라수 자장장치(磁場裝置)의 건설에 착수하는 외에 연구시설의 확장과 정비의 단행, 재료 시험로등의 확장과 식

품조사 공동이용시설의 확장 및 정비에도 힘쓰고 있다.

동력로 핵연료개발사업단은 고속증식로 및 소형 전환로의 개발을 위하여 연구시설 확장공사를 추진하고 있으며 신형전환로원형로 건설을 위한 체제의정비도 단행하였으며 그밖에 원자력선의 승선요원의 훈련을 실시하고 있다. 또한 방사선의 학총합연구소는 중성자선(中性子線)의 의학적 이용에 관한 연구를 위하여 사이클로톤(Cyclotron)의 건설에도 착수하였다.

7. 예산 및 인원

원자력 개발 이용을 추진하기 위하여 확보된 1970년도의 필요한 예산 및 인원은 별표와 같다.

1970년도 원자력 관계예산

단위 : 천원(圓)

| 사 업 명                 | 1970년도                          |        | 세 부 사 업 명  | 1970년도                         |     |
|-----------------------|---------------------------------|--------|--|--------------------------------|-----|
|                       | 예산액                             | 정원     |  | 예산액                            | 정원  |
| 원자력연구소 출자 및 조성금       | 출자금 6,108,000<br>보조금 4,009,000  | 2,165명 | 국립시험 연구기관의 시험연구<br>원자력 평화이용 연구의 조성<br>핵연료 물질의 구입 | 635,684<br>270,000<br>93,180   |     |
| 동력로·핵연료개발사업단 출자 및 조성금 | 출자금 20,721,000<br>보조금 2,545,000 | 1,169  | 과학기술자 자질향상<br>방사능측정 조사연구<br>이화학연구소 출자            | 55,980<br>225,838<br>211,453   |     |
| 원자력선 개발 사업단 출자 및 조성금  | 출자금 2,301,000<br>보조금 419,000    | 123    | 원자력 발전소 입지조사<br>수호 원자력 사무소<br>원자력 위원회            | 5,638<br>7,368<br>41,871       | 10  |
| 방사선 의학 총합연구소          | 1,097,160                       | 407    | 방사선 심의회<br>원자력국 행정비<br>합 계                       | 1,126<br>100,661<br>38,848,959 | 133 |