

# 「原子力發展開發의 現狀과 展望」

一本松 珠 璣

(日本原子力産業會議 副會長)

1977년 11월 서울에서의 나의 강연 "Nuclear Power in Japan: Today and Tomorrow" 以來 1년반이 경과하고 있으나 日本에서의 원자력발전 개발의 현상과 展望에 대한 나의 생각을 변함이 없다.

그후의 변한 점, 새로운 문제, 거기에 중요한 점은 앞에서 이 이야기를 되풀이 한다는 形으로 이야기를 진행시키고 後半에서 9年前의 나의 원자력체험 memo에 대해서도 언급하고 싶다.

1. energy는 장래 더욱 貴重해진다.

인류생존의 생명선이라는 점에서 변하지 않을 것이다. 장래 변해가는것은 내용적인 점으로서 이때까지는 풍부하고 값이 싼다는 것이 일반적이였다. 그러나 이것은 앞으로 값이 비싸지며 풍부하지도 않게 된다.

1973년의 석유가격이 한꺼번에 4배가 되었으나 그후도 오름새는 변함이 없으며 이란정변후는 스폿트한 것으로서 때때로 20弗의 소리도 듣게 되었다. 매장량도 적어지고 그 代替 energy의 개발도 쉽지않다.

빈는것은 원자력개발이다. 결국, 정수료가 값이 싸다고 생각되

이 炉形에서도 값을 올려야 한 요인은 충분하다.

연료로서 uranium 매장량도 한도가 있다. 다음 세대를 이어나갈 것이 高速增殖炉일 것이나 그 実證을 包含한 기술개발에는 방대한 비용과 시간이 요한다. 현재의 商業규모의 설계를 보아도 고속증식로의 전력은 결코 싸지는 않다. 그렇더라도 장차의 energy를 확보하기 위해서는 고속증식로의 개발은 계속해야 할 것이다.

## 2. energy pattern

energy pattern이라함은 energy 개발의 基本定型과 같은 것으로서 (바둑에서는 定石) 다음과 같이 생각된다.

### a. 2,000 년까지의 가까운 장래

석유, 천연 gas, 石炭이 주력으로서 여기에 점차적으로 원자력이 가해진다.

### b. 21세기부터의 장래

원자력발전의 高速增殖炉가 主力이 되며 石炭이 이것을 보완하는 입장이 된다.

기타, 高温 gas 炉, 水力, 太陽熱도 약간 실용化된다.

### c. 몇세기에 걸치는 먼 장래

核融合發電이 主力이 된다. (核融合발전에는 자원적인 한도는 없다고 생각된다)

이것은 energy 개발의 장기적, 大局的인 pattern으로서 energy 공급의 主力, 本命으로서 그 개발에 최대의 努力을 하여야 할 것이다

補完的인 energy도 여러가지 있으며 이들의 개발에도 노력하여야 할것이나 全體的戰略에서 輕重을 그릇되지해서는 아니된다.

새로운 energy로서는 석탄의 gas化, 液化 및 tar sand, heavy oil, oil shell 거기에 水素利用, 太陽熱등이 있으며 이들의 개발은 必要하기는 하나 어느것이나 실험단계를 벗어나지 못하고 있다.

새로운 energy에대해 過信해서는 아니된다.

### 3. 원자력발전의 中心문제

원자력발전은 尙혀 새로운 기술개발로서 발전소뿐만 아니라 그외에도 여러가지의 문제가 있으나 여기서는 우선 발전소에 대해서만 언급하기로 한다.

#### (a) 輕水爐기술의 완성

경수로원자력발전소는 商業用으로서도 20년의 경험을 가지고 있으나 機器, 재료등에 아직도 연구개발이 要한다.

또, 종래 건설이 급해서 설계에 운전, 保守의 經驗이 충분히 채용되고 있지 아니하며 昨속에는 이점이 反省되고 있다.

이 爐型은 高速增殖爐의 실용화까지 今後 50年은 主力的存在를 계속할 것이라고 생각된다.

#### (b) 高温 gas 爐

高温 gas 爐 ( HTGR ) 는 발전이외의 高温熱源으로서 기대되고 있다. 高温技術의 어려움에서 아직 實現은 되지않고 있으나 21세기로

에는 實用의 域에 달할것이다. 高溫技術은 재료문제가 따르므로 의외로 어려울지 모른다.

#### (d) 核融合爐

장래를 위한것으로서 개발노력을 中斷해서는 아니된다.

#### 4. 日本에서의 原子力發電의 現狀

일본의 원자력발전의 진전은 반드시 순조로왔다고는 할 수 없다. 원자력발전소는 석유의 重圧부터 벗어나는 길이기는 하나 立地問題가 neck이다.

1977년 11월, 서울에서의 symposium의 시점에서는 원자력발전용량은 전국합계로서 799萬kw였으나 현재는 1,268萬kw가 되어 全 발전설비용량의 11.3%를 접하게 되었으나 1985년에 3,000萬kw라는 목표달성은 곤란할 것이며 2,000년 時点까지는 1億kw라는 것은 용이하지 않다. 그러나 石油對策이라는 点에서도 강하게 要望된다.

#### 5. public acceptance

일본의 원자력추진의 장애가 되고있는 것은 현재로서는 立地問題이며, 그 根本은 public acceptance이다.

이 public acceptance의 基本은 public와 信賴關係를 가지는 것이다. 이를 위해서는 자료의 공개, 公庁會의 開催, 安全審査體制의 一元化등을 행하여 기술면에서도 原研에서 원자로안전의 특별연구를 진행시키는 등 노력하고 있다. 또 이와동시에

public 에서는 직접 원자력발전소의 운영, 운전을 하는 전력회사의 열의와 성의가 肝要하다. 그러나 결국은 public acceptance 의 根本은 처음에 말한 energy 의 중요성과 다음에 記述하는 risk 와 benefit 에 대한 이해에서 온다고 생각된다.

## 6. 大事故에 대한 思考方式

Three Mile Island(TMI) 사고는 진심으로 생각해야 할 문제이다

### (a) 사고에 대한 반성

「There is nothing to fear but fear itself」만으로서는 조치되지 않는다. 工学的안전시설은 絶對가 아니다. 사고의 確率은 0가 되지는 않는다. 大事故의 연두를 Taboo로 해두어서는 아니된다.

### (b) 安全对策의 出發点

사고의 risk는 다음과 같이 표시된다.

$$R = P \cdot g$$

여기서 P는 사고의 確率로서 원자로의 경우, 값을 들먹는  $10^{-6}$  炉率이라고 적으나 피해의 크기 g는 극히 큰것이라고 생각하지 아니하며는 아니된다.

한편, 전력증강에 대한 사회적요구는 극히 큰것으로서 이 benefit는 절대적이다.

### (c) risk benefit analysis

이것은 risk와 이것이 가져오는 benefit를 비교하는 것이다.

또, 발전방법에 대해서도 원자력과 화력을 비교해볼 필요가 있다.  
그러나 risk에는 質의 차이도 있고해서 P·p의 절대치만으로서  
는 해결되지 않은 문제도 있다.

(d) 실제적인 解法

우선  $R < B$ 라야하며  $R = P \cdot g$ 를 작게할 필요가 있다.

(1) P를 작게하려면: i) 안전설계를 多重化한다. ii) 안전률을  
크게 취한다. iii) 品質관리를 확보한다. iv) fail safe 설  
계로 한다. v) 종업원설계를 철저히 한다. vi) 기타의 원자로  
설계에 고려를 한다.

(2) g를 작게하려면: i) 최대사고시의 피해확대를 한정하도록  
설계(格納容器等)로 한다. ii) 원자로용량의 제한을 검토한다.  
iii) 기타 설계계획상의 고려(立地조건등)를 한다.

다시, P·g를 크게하는 것으로서 다음과 같은것이 있으므로 주의  
를 요한다.

i) 대사고에 대한 안전시설의 過信

ii) 종업원의 未熟      iii) 品質관리의 불충분      iv) 설계상의문제점

7. 核燃料의 energy를 高速增殖炉에 의존하는 이상, 核燃料  
Cycle를 완성하는 것이 필수조건이 된다. 또, 輕水炉원자력발전소  
에서 발생한 使用済燃料를 再處理하여 抽出한 Plutonium를 고속증  
식炉에서 연소시킴은 환경을 保全하고 Plutonium inventory를  
증가시키지 않는다는 뜻에서도 유리한 面이 있다.

核燃料 Cycle에 대한 일본의 현재의 생각은 다음과 같다.

즉, uranium 濃縮을 今世期末까지 완성함을 목표로 우선 필요량의 1/3 정도의 것을 원심분리법으로서 電力会社 및 maker를 주로하는 民間会社에서 행한다. 使用済연료의 재처리도 第二공장부터는 민간에서 행하기로 하고 금세기말까지는 국내수요의 전부를 공급할 계획으로 이를위해 2년내에 새로운 사업체를 설립할 예정이다.

放射性廢棄物中 低 level의 것에 대해서는 정부가 결정하는 기준에 따라서 민간에서 처리, 처분하도록 되어있다.

高 level의 것에 대해서도 정부가 硝子固化등의 기술개발을 행하고 이에 따라서 민간에서 처리하게하나 特殊地尸에의 저장등 永久処分은 정부가 행하도록 되어있다.

이들의 核燃料 Cycle 上の 諸問題에 대해서는 폭넓은 국제협력이 필요하다.

그 하나로서 INFCE가 있는데 이것은 가아터대통령의 核防政策에서 나온 생각이다.

실제적으로는, 核燃料 Cycle 문제의 재검토에서 재처리를 어떻게 제한하며 재처리에서 나오는 Plutonium를 어떻게 취급하는가가 中心의제이다. 미국에서도 당초는 재처리를 중지하고 Plutonium를 나오지않도록 하게 생각한것 같으나 이 생각에는 세계각국이 同調하지 않음을 차차 알게되어 昨今에서는 재처리를 少数国에

한정하여 Plutonium를 軍事 목적에 轉用하지 못하게 하려하는 어떻게 하나. Plutonium의 混合抽出 및 그 국제관리라는 面을 검토하고 있는것 같다. 一年以内에는 결론이 나올것이다.

INFCE가 核燃料 Cycle 문제의 工夫가 된것은 좋다치드라도 미국의 원자력정책에 의해서 세계中の 代替energy를 가지지않은 나라까지 상당한 곤란을 경험해야 했든것은 사실이다.

INFCE의 결과가 나와서 세계각국은 오늘까지 추진해온 원자력발전추진으로 향해 실제적인 걸음을 걸기시작하는것이 하루빨리 올것을 바라마지 않는다.

#### 7. 카아터대통령의 원자력정책

카아터대통령은 출마시, 미국의 세계정책으로서 核확산방지를 제창하였다. energy정책으로서는 根本的으로는 절약, 低成長, 국민에 내핍생활을 구하는 것이였다.

원자력발전에 대해서는 추진한다고 發言은 되풀이하고 있으나, 현실로는 바안웰再처리공장이나 크린치리버高速增殖炉計劃이 저지되었고 현재가동중의 輕水炉원자력발전소부터의 使用済연료의 처리도 이미 一部停滯가 일어나고 있다. 그외에 원자력산업 전반에 걸쳐서 의 정부의 방침이 명확치않으므로 산업계도 困滅의 빛이 깊다.

最近에는 一部산업계로부터 미국의 원자력산업은 정체되어 있다라는 發言이나 이대로서는 가까운 장래에도 停電은 피치못할 것이라는 소리가 나오고 있다.



일본의 생각은, 再処理-Plutonium-高速増殖炉線임은 前述한바와  
같으나 우주 기타의 나라도 기본은 이와 같은것이다.  
미국은 원자력발전의 창시자이므로 同國이 이 세계적 task에 하  
루빨리 복귀, 合流해올것이 강하게 希望되는 바이다.