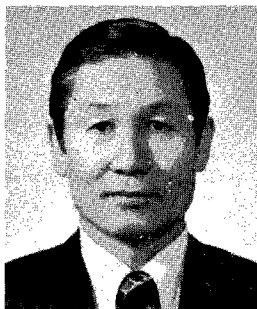


— 우리나라 原子力發電 시스템設計·建設等 自体技術成長 展望 밝다. —

原子力利用의 現在와 将来



李 承 院
(서울工大 電氣工學科 教授)

1. 에너지와 人間生活

現在 우리가 生活하고 있는 技術文明社會는 莫大한 量의 에너지 消費에 依해 지탱되고 있다. 에너지는 熱, 機械的動力, 光, 音等 여러가지 形態로서 工業生産이나 交通運輸, 나아가서 우리의 家庭生活 구석 구석에 이르기까지 社會의 모든 分野에서 多種多樣한 目的으로 利用되고 있다. 그림 1은 에너지 消費와 文明段階와의 關係를 表示한 것이다

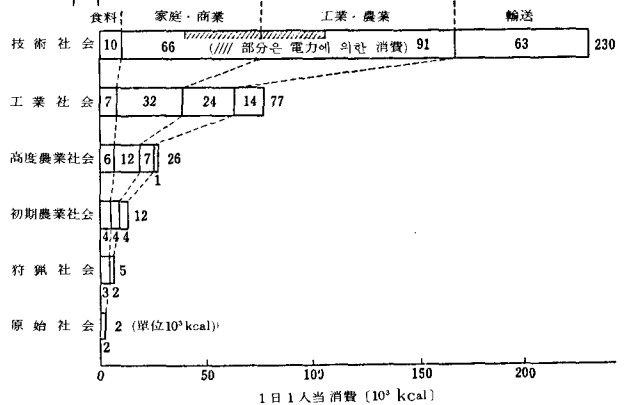


그림 1. 文明의 發達과 에너지消費 (Scientific American 1971)

人間이 生存하는데 必要한 에너지는 熱로 換산해서 1日 約2000Cal라고 하지만 高度로 發達된 今日의 技術文明社會에서는 이것의 約100배를 消費하고 있는 實情이다.

人類의 에너지 利用歷史는 火의 發見에 依한 熱에너지의 利用에서 始作하여 水力, 風力等의 自然力, 牛馬의 畜力으로 發達해서 古代에서 中世까지 農業文明의 發展을 이루게 되었다. 그후 蒸氣機關의 出現으로 石炭이 가지고 있는 熱에너지를 利用할 수 있게 되어 制御可能한 巨大動力을 손에 넣을 수 있게 되었다. 이는 手工業을 大量生産이 可能한 機械工業으로 바꾸어 人類의 歷史를 農業時代로부터 工業時代로 바꿔 놓았다. 그후 에너지 利用技術이 發達됨에 따라 人類는 多種多樣한 에너지를 大量으로 利用하게

되어 지금과 같은 풍부한 物質文明 社會를 이루게 된 것이다. 1950년 石炭환산 20억톤이었던 世界 에너지 消費量이 1970년에 와서는 70억t에 達하고 있다. 20世紀 이후에는 石油가 石炭을 대신해서 主에너지源이 되고 있다. 表 1은 20世紀 後半에서 世界에 에너지 生産量의 推移를 나타낸 것이다.

表 1 世界에너지 生産推移(石炭換算 10⁶t)

年度	에너지 合計	石 炭 石 炭	原 油	天 然 가 스	水 力 原子力
1960	4294	2191 (51.0)	1395 (32.5)	622 (14.5)	86 (2.0)
1962	4509	2071 (45.9)	1608 (35.7)	734 (16.3)	96 (2.1)
1964	5086	2240 (44.0)	1866 (36.7)	875 (17.2)	105 (2.1)
1966	5622	2309 (41.1)	2172 (38.6)	1016 (18.1)	125 (2.2)
1968	6141	2271 (37.0)	2543 (41.4)	1189 (19.4)	138 (2.2)
1970	7001	2409 (34.4)	3004 (42.9)	1431 (20.5)	157 (2.2)

그런데 石炭, 石油, 天然가스 등의 化石燃料은 그 저장량이 有限하기 때문에 가까운 將來에 이것들은 枯渴될 것이 豫상된다. 人口의 증가, 1人당 에너지 消費量의 增加를 考慮할 경우 全化石燃料은 길어야 300年内에 枯渴될 것이 豫상된다. 특히 石油는 십수년 내에 枯渴될 것으로 豫想되고 있다. 그래서 온 세계는 새로운 에너지資源利用技術開發에 힘을 기울이게 된 것이다.

새로운 에너지源으로서 原子力의 利用과 太陽熱 등의 自然에너지 利用이 注目되고 있다. 太陽熱과 같은 枯渴되지 않는 自然에너지의 利用은 궁극적인 에너지源으로 생각되고 있으나 그 利用方法이 어려워 실제적인 利用은 먼 將來가 될 것으로 豫想된다. 現在 실제적으로 가능한 에너지는 原子力의 利用인 것이다. 原子力의 利用은 核分裂과 核融合의 두가지 方法이 있고 核分裂도 現

在 實用化되고 있는 原子力 發電所에서 처럼 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 가 核分裂할 때 放出하는 熱에너지 ($1\text{g 당 } 2.3 \times 10^4 \text{ kWh} = 3.3\text{t 石炭}$)를 利用하는 熱中性子炉方式과 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 을 Pu^{239} 로 바꾸어 이를 核燃料로 使用하는 高速增殖炉方式이 있는데 熱中性子炉方式은 그 利用法이 完全히 開發되어 現在 우리가 原子力 發電所에서 使用하고 있는 方式으로서 石油의 代替에너지로서 첫째로 指目되어 增設이 世界的으로 이루어지고 있는 方式인데 이의 問題點은 天然우라늄中 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 는 不過 0.7% 밖에 包含되어 있지 않다는 點이다.

그래서 이 方式에만 依存할 경우 우라늄 또한 가까운 將來에 枯渴될 것이다.

그런데 前記한 바와 같이 高速增殖炉에서는 天然우라늄의 99.3%를 占하고 있는 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 을 Pu^{239} 로 전환해서 使用하는 方式이므로 燃料利用度가 100배에 가까워 世界的인 우라늄 매장량으로 볼때 約2000年은 使用할 수 있다고 한다. 이 方式은 특히 石油나 우라늄資源이 많지 않은 나라에서는 至大한 관심을 갖고 있으며 이 方式의 實用化技術開發은 당면한 世界的인 課題인 것이다.

原子力利用의 또 한가지 方式인 核融合炉는 海水中 0.015%가 包含되고 있는 重水素를 燃料로 하는 方式으로서 重水素 1g에서 石炭 約3t에 該當하는 에너지를 얻을 수 있다. 따라서 이 方式이 實用化된다면 에너지 問題는 永久이 해결된다고 볼 수가 있다. 그래서 世界各國에서 精力의으로 研究가 進行되고 있다.

이상에서 기술한 바와 같이 石油枯渴로 멀지 않아 당면하게 될 에너지 不足을 메꿀 第1次的인 에너지는 原子力이며 여기에는 熱中性子方式, 高速增殖炉方式, 核融合方式 등 세가지 方式이 있으며 原子力利用의 이 세 方式에 대한 現況과 그 將來에 關해 관찰해 보기로 한다.

2. 原子力(熱中性子炉)

現在 熱中性子炉原子力發電所(以下 原子力發電所라 稱함)의 現況은 다음과 같다.

	原子力發電所數	設備容量	換算石油量
運轉中	259	15,844.6 kW	363만바렐/日
建設中	247	24,066.9萬 kW	579만바렐/日
發注	42	4,246.6萬 kW	99만바렐/日
計劃中	156	15,925.6萬 kW	378만바렐/日
計	704	60,083.7萬 kW	1419만바렐/日

또 1980년 2월 그 作業을 완료한 原子力發電의 平和利用과 核不擴散을 兩立시키기 爲한 國際會議에 各國에서 提出한 資料에 依한 年次別 原子力發電計劃과 Exxon社가 1980년 推定한 年次別 石油에너지量을 볼것 같으면 다음과 같다.

	1985年	1990年	2000年
石油	5,000萬B/D	5,000萬B/D	5,000萬B/D
原子力	2億7,000萬KW 600萬B/D	4億6,000萬KW 1,000萬B/D	12億6,000萬KW 3,000萬B/D

즉, 1985년부터 2000년까지 石油消費量은 5000萬B/D로 固定되어 있음에 反해 原子力은 점점 그 量이 增加되어 2000年代에 가서는 石油消費量의 60%에 達하게 된다. 이와같이 原子力比重이 커가는 것은 現在로서는 枯渴되어 가는 石油에너지를 代身하여 쓸 수 있는 에너지가 原子力밖에 없기 때문에 不可避하다고 보겠다. 한편 혹자는 現在의 추세로 보아서는 原子力이 上記한 바와 같이 增加되기 어렵다고 보는 見解도 있으나 이는 石油속크가 一見 原子力發電으로 전환하는 계기는 되었으나 石油속크는 反面 世界的인 에너지 需要를 크게 감소시켰는데 이 減縮된 에너지 增加率을 基準으로 將來의 에너지 所要量을 展望하기 때문이며 廉價의 에너지를 制約없이 얻게 되는 날에는

人類文明의 發展은 끝없는 에너지 소비를 尙요할진데 前記한 추정은 그리 틀리지 않을 것으로 생각한다. 따라서 本來의 原子力發電計劃을 下向調整한 나라들은 멀지않아 다시 上向調整하게 될 것이다. 만일 下向調整한대로 내버려두는 나라들은 곧 에너지 문제로 진통을 겪으리라 생각한다. 다행히 우리나라는 표 2와 같이 과감한 原子力發電 계획을 수립하고 착실히 실천하고 있어 다행스럽게 생각하는 바이다.

前記한 바와 같이 枯渴되어가는 石油에너지의 자리를 메꿀수 있는 것이 原子力 밖에

표 2 우리나라의 原子力發電 現況

号機別	容量(kW)	建設期間	炉型	備考
1	587	運轉中	P R	古里
2	650	77-83	"	"
3	678	76-83	CANDU	月城
5	950	78-84	PWR	古里
6	950	78-85	PWR	古里
7	"	79-86	"	桂馬
8	"	79-87	"	"
9	"	80-88	"	富邱
10	"	80-89	"	"
11	900	83-89	"	
12	"	83-90	"	
13	"	84-91	"	
14	"	84-91	"	

없다는 것은 現在 에너지生産利用技術 때문만은 아니다.

原子力發展을 增加시켜가는 또 하나의 理由는 표에서와 같이 原子力發電이 가장 廉가이기 때문에 경제성의 견지에서 보더라도 다른 發電보다 우위를 지키고 있기 때문이다.

原子力	石油	石炭	LNG	水力
35원/kwh	60원/kwh	45원/kwh	50원/kwh	55원/kwh

다만 TMI事故以後 人類에게 주고 있는 안전성에 대한 의구심을 없앨수 있는 안전성確保技術이 進展되어야 할 것이며 머지않아 저장한계점에 달할 使用後의 燃料의 재처리, 중간저장, 폐기물의 저장等に 관련된 安全技術이 빠른 시일안에 해결되어야 한다.

그런데 이 原子力發電方式은 장래에는 그 가치를 상실하게 된다. 그 理由는 前記한 바와 같이 이 發電方式에서는 天然우라늄중 0.7% 밖에 包含되어 있지 않은 ^{235}U 를 燃料로 하고 있어 이 方式으로 우라늄을 使用하면 世界의 우라늄은 約20년內에 고갈되어 버린다. 이에 對한 대책으로서 研究되고 있는 것이 增殖爐式原子力發電인 것이다.

3. 增殖爐

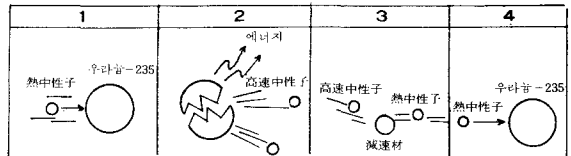
前記한 바와 같이 石油枯渴을 目前에 둔 全世界가 原子力發電으로 치닫고 있는데 이를 위한 原子力燃料마저 고갈되어서는 큰일이다. 特히 우리나라와 같이 우라늄 蘊이 빈약한 나라에서는 이대로 가면 石油와 같은 困難한 문제에 봉착하게 될것이다. 그런데 核燃料를 燃燒시키는 方法에 따라서 연소중 새로운 核燃料가 생기게 할 수가 있다. 이것이 高速增殖爐로서 우리와 같은 資源貧國 뿐 아니라 에너지 資源이 不足한 모든 先進國에서도 이의 開發에 많은 힘을 기울이고 있다.

a) 高速增殖爐 原理

高速增殖爐라 함은 高速의 自由中性子를 利用해서 核燃料를 增殖시키는 原子爐를 말한다. 原子爐內에 들어있는 核分裂性同位元素(^{235}U , Pu^{239} 等)가 高速의 自由中性子와 衝突 分裂하여 熱을 發生하면서 연쇄반응을 되풀이 하고 있는 동안 發生하는 高速中性子は 核燃料이기는 하나 熱中子爐에서는 떨 수 없는 ^{235}U , Pu^{239} 등을 核分裂이 쉽게 일어

나는 同位元素 Pu^{239} 로 變換시킨다. 이 경우에 生成되는 Pu^{239} 의 量은 연쇄반응이 계속되게 하는데 消費되는 核燃料의 量보다 많다 (20~40%) 즉 燃料가 增殖된다. 또 이 경우 利用되는 中性子は 熱中子(低速中性子)가 아니라 高速中性子이기 때문에 이와같은 原子爐를 高速增殖爐라 한다. 熱中子爐와 高速中性子爐에 있어서의 연쇄반응의 이해를 돕기위해 그림 2에서 그 원리를 설명한다.

(a) 熱中子爐의 連鎖反應過程



(b) 高速增殖爐의 連鎖反應過程

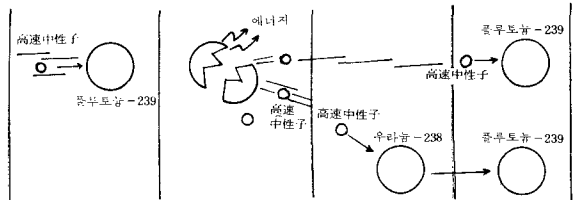


그림 2 連鎖反應過程

高速增殖爐에서는 分裂時 必要以上の 高速中性子를 放出하기 때문에 이것을 變換시킬 燃料에 衝突시켜 새로운 核分裂性同位元素를 生成하는 것이다. 그래서 高速增殖爐에서는 熱中子爐에는 없는 富穰畧이라는 領域을 두어 여기에 變換해서 使用할 燃料와 劣化우라늄을 두어 이에 여분의 高速中性子를 衝突시킨다. 또 高速中性子가 可能한限 不必要한 物質과 衝突하지 않게 하기 위해 爐心은 燃料, 제어봉 및 冷却材 뿐이다. 따라서 爐가 작아진다. 이 경우 使用하는 冷却材로서는 發生熱을 高効率로 輸送하기 위해 液體나트륨을 使用한다.

b) 高速增殖爐의 開發現況

世界的으로 에너지의 主役이 石油로부터

原子力으로 바뀌어 간다는 것은 共通된 추세이며 이를 實用化하기 위해 技術開發이 完成된 熱中性子炉에 依한 發電이 대대적으로 실시되고 있으나 이 方法에 依한 原子力利用은 前記한 바와 같이 가까운 장래에 우리나라를 고찰시키므로 곧 다음 단계인 高速增殖炉時代로 突入할 것은 명확하다.

이의 開發에 對한 意慾은 나라마다 다르다. 即 우리나라를 풍부하게 가지고 있는 나라는 느긋하게 약20年 앞의 問題로 간주하고 있는가 하면 우리나라가 없거나 貧弱한 나라에서는 당장이라도 이 方式에 依한 發電을 希望하고 있다.

以上은 原子力을 위한 原核에 關連된 問題이나 이밖에 이增殖炉의 開發은 核不拡散과 큰 關連이 있다. 以上의 3가지 差異에 따라 각 나라의 이增殖炉에 對한 開發努力이 相異하다.

美國은 世界에서 가장 빨리 即 1946년에 高速增殖炉를 臨界시키고 1951年末에는 200kw 出力의 實驗炉를 完成, 이것을 始發點으로 해서 38万kw出力의 實用炉의 建設을 目標로 設計 安全審査를 거쳐 製作이 進行中이었는데 1978年 所謂 核不拡散方針에 따라 이 계획이 중지되고 21世紀에 가서나 이 方式의 發電으로 移行하자는 느긋한 方針으로 轉換하게 되었다. 그러나 日本, 프랑스, 西獨 같은 나라들은 美國과는 사정이 달라 石油에 對해서 많은 困難을 겪고 있고, 또 우리나라 資源도 貧弱한 터이라 우선 살아야 하겠다는 취지로 高速增殖炉開發에 至大한 努力을 기울이고 있다. 日本의 경우 1977年 臨界에 達하고 78年 初期 定格出力 5万kw에 達했고 現在 30万kw 出力의 炉를 設計, 安全審査를 끝냈고 1987년까지 建設을 완료할 予定이며, 現在 100万kw出力의 增殖炉 設計 研究가 進行되고 있다.

프랑스도 日本과 같은 범주에 屬하는 나

라로서 高速增殖炉 原子力發電에 가장 熱을 올리고 있으며 120万kw出力의 高速增殖炉의 建設을 1977년에 착수 1982년에 完成할 予定이며 現在 150万kw 出力炉를 設計 하고 있고 2000년까지 高速增殖炉에 依한 發電出力을 2500万kw로 할 意慾의 計劃을 가지고 있다. 이 외에 西獨, 벨기에, 이탈리아 등도 같은 생각을 가지고 있는 나라들이라 보겠다.

다음에 英國이나 소련같은 나라들은 어느 程度 石油資源을 가지고 있어 서두르지 않는 나라이지만 그래도 이의 開發에 많은 努力을 기울이고 있다.

우리나라는 石油事情, 우리나라 事情 등으로 보아 마땅히 增殖炉發電에 對한 意慾이 가장 強力한 나라이어야 할 것이나 自体技術不足과 核不拡散政策 때문에 高速增殖炉發電의 轉換時期조차도 予測하지 못하고 있는 形便이다.

(c) 開發上の 問題點

高速增殖炉 開發의 技術上の 基本的 問題들은 거의 完全히 解決된 것으로 生覺된다. 이는 前記한 바와같이 그 開發歷史가 길고 現在 世界的으로는 20万kw 以上の 炉가 發電을 繼續하고 있고 또 많은 炉의 建設이 推進中에 있는데 그中에는 120万kw 出力의 實証炉가 運轉開始 直前に 있음을 보더라도 알수 있다. 勿論 輕水炉型 原子力發電所처럼 그 數가 많지않고 運轉歷史도 짧기 때문에 安全性, 信賴性을 實証하고 機械를 大型化해서 經濟性이 맞게하는 研究가 繼續되어야 할 것이다. 그러나 高速增殖炉에 關한 問題點은 이 技術問題보다 오히려 燃料問題에 있다고 보겠다. 增殖炉用 核燃料로 使用되는 Pu는 現在와 같은 輕水炉型原子炉나 將次 使用될 高速增殖炉 自身の 既使用燃料에 包含되어 있는 것을 抽出, 新燃料로 再加工

해서 使用하게 된다. 이 抽出作業은 核燃料 再處理工場에서 이루어지며 再加工은 加工 工場에서 이루어진다. 이 抽出→再加工→再 利用의 一週期를 燃料싸이클이라고 부르 는데 이 作業이 各國마다 이루어져야 하는 데 이것이 核擴散과 關聯이 있다.

現在 核事業을 主導하고 있는 美國은 天 燃우라늄, 濃縮우라늄의 需給이 2000년까지 可能하다고 보고 核燃料再處理를 必要로 하는 增殖爐는 2000년까지 不必要하다고 보는 見解이다. 이것이 바로 增殖爐에 依한 原子 力發電의 制限要素라고 보겠다. 그러나 1980 年 2 月에 採択된 INFCE(國際核燃料싸이클 評價)의 結論에 依하면 에너지資源이 없고 우라늄 鎂이 적은 나라에서는 核融合으로 이 어져가기 이전이라도 高速增殖爐가 必要할 것이라고 認定하고 있으며 또 高速增殖爐發 電을 하려고 하는 先進國에서는 그에 관한 技術開發이 完成되었거나 自体解決이 可能 하다고 評價하고 있고 우라늄價格이 上昇할 경우, 高速增殖爐쪽이 發電原價가 훨씬 싸 게 될 것이라고 判斷하고 있다. 核擴散問題는 元來 技術上的 問題보다는 政治的 問題이 며 또 核燃料싸이클 技術이나 施設이 核兵 器製造에 使用될 수는 있으나 軍事用核燃料 取得上의 效率的方法이 못되며 또 核擴散防 止를 爲한 核燃料싸이클 開發이 予見되지 않는 데다가 플루토늄을 使用하는 高速增殖 爐는 武器化할 既使用燃料殘滓를 消却해 버 립으로 오히려 危險이 減少된다고 判斷을 내리고 있어 高速增殖爐開發을 抑制할 수 없는 것으로 생각하게 되었고 今年 7 月 16 日 美國의 對外原子力政策인 核不擴散平和 利用에 관한 聲明이 發表되었는데 中 核 不擴散指針으로는

1. 核擴散防止條約에 加盟하지 않은 나 라들의 가맹을 促求한다.
2. 核擴散防止條約 또는 國際協定の 不

履行은 國際秩序및 美國과의 國家관 계에 重大한 影響을 주는 것으로 본 다. 그리고 非核國에서의 核폭발에 관해서 重大한 관심을 갖는다.

3. 保障措置를 改善하기 爲해 國際原子 力기구를 強化, 改編한다.

等을 明白히 하고 核擴散防止에 繼續 至 大한 관심을 表明했으나 平和利用에 對해서 는 核擴散의 危險이 없는 나라에서는 再處 理를 하거나 高速增殖爐를 開發해도 좋다. 즉 充分한 保障措置下에서 原子力의 平和利 用만을 追求하는 國家에 對해서는 積極的 으로 協助할 뜻을 밝혔다. 그러나 核爆發物 保有를 渴望하는 나라에 對해서는 그 動機 를 減少시키는 努力을 傾注하겠다는 뜻을 밝힘으로서 그 要因이 없어지기 前에는 協 力を 하지않을 뜻을 밝히고 있다. 즉 이런 나라에 對해서는 fine核物質, 設備및 技術의 移轉을 繼續 禁止할 뿐 아니라 새로운 核物 質을 要求할 때에도 IAEA의 保障措置를 嚴 守한다는 條件下에서만 供給하기로 하고 있 다.

4. 核融合爐

核融合에 관한 研究는 20년을 넘는 基礎 研究의 經驗과 1970年 後半에 이룩한 高压 플라즈마 生成과 그 封置技術의 開發로 原理 的 物理研究 段階를 벗어나 工學的 技術 研究로 크게 移行되고 있어 21世紀初에는 實用化될 것으로 豫상되고 있다.

核融合은 水素의 同位元素인 重水素, 三重 水素 등이 融合反應을 일으킬 때 放出하는 莫大한 에너지를 利用하는 것으로서 核 分裂爐와 같이 原子力을 利用하는 것이다. 찬란하게 빛나는 太陽에너지의 根源도 水素 의 核融合反應인 것이다. 그런데 重水素는 물 1 ton中에 33gr의 率로 包含되어 있다. 그 런데 地球上의 海水量은 $1.35 \times 10^9 \text{ km}^3$ 이나 되

므로 重水素資源은 거의 무진장이라 볼수있다.

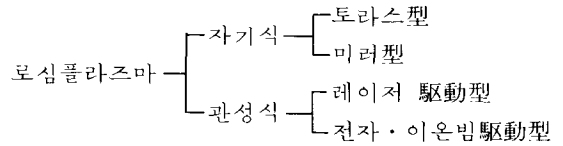
즉 核融合用 資源은 地球에서 무한하다고 볼수있으므로 窮極的으로 核融合 에너지는 어느 程度 使用할 수 있는가 하는것이 炉의 構成材料資源에 따라 決定된다고 보겠다.

a) 核融合의 原理

核融合은 前記한 바와같이 가벼운 原子核을 서로 衝突시켜 發生하는 熱을 動力源으로 使用하는 것이다. 그러나 原子核은 陽電氣를 띠고 있으므로 相互 接近하면 電氣的 反撥力이 作用하므로 融合되기가 아주 어렵다. 따라서 이 反撥力에 이겨 核融合이 이루어 지려면 原子核을 超高温으로 움직이게 하여 相互 衝突시켜야 한다. 이경우 에너지 發生의 立場에서는 熱核融合反應을 持續시켜야한다. 超高温상태의 모든 燃料가스는 電解되어 이온과 自由電子의 集合體가 된다. 이를 플라즈마가스라고 하는데 高速熱運動을 일으켜 서로 衝突하여 融合現象이 發生한다. 이때의 가스는 高温이므로 金屬容器等에 보존하기가 곤란하다. 다행히도 전해된 가스는 磁界의 힘을 받으므로 이러한 磁界의 용기내에 유지시킬 수가 있다. 또하나의 方法은 慣性閉込이라는 方式으로서 燃料을 充填시킨 미소 펠렛을 金屬容器의 중심부에 접속하여 이에 強力한 레이저光線이나 電子빔 또는 이온빔을 照射시켜 극히 짧은 時間에 高温을 發生케해서 超高温 플라즈마 상태로 해서 核融合이 일어나게 한다. 이상은 核融合炉의 중심부이며 融合에 의해서 發生한 熱을 외부로 인출하여 三重水素生成 役割을 하는 부랑켄, 燃料주입장치, 플라즈마 가열장치, 강자계자석등으로 構成되어있다.

b) 核融合 研究開發 現況

로심플라즈마 閉込方法을 정리하면 다음과 같다.



이중 磁氣閉込方式은 研究開發에 착수한 지 벌써 4半世紀가 넘었으며 토라스형 장치는 高温플라즈마 閉込에 큰 成果를 올리고 있어 臨界試驗段階에 達하고있다.

이경우 목표온도는 7000만~1억도, 밀도는 $(2 \sim 10) \times 10^{13} / \text{cm}^3$, 閉込시간은 0.2~1秒인데 프린스턴 대학에서 7000만도의 高温 폐입에 성공하고 있고 매사추셀대학에서는 $10^{15} / \text{cm}^3$ 으로 밀도를 높이는데 성공하였으며 수년후에는 임계플라즈마試驗의 성공이 확실시 되고있다. 慣性閉込方式에 있어서도 에너지 驅動裝置의 大型化, 펠렛제작기술, 진단기술등의 開發이 進行되고 있다. 이 方式에서 臨界條件을 달성하기 위해서는 100KT이상의 레이저광 出力을 9~10秒라는 짧은 시간에 구동시키는 裝置가 必要하다. 이러한 方法에 대해서도 美国, 소련, EC諸國 및 日本에서 많은 研究가 進行되고 있다. 어느 方法 이건간에 核融合의 研究는 現在 臨界 플라즈마 實驗을 위한 努力이 傾注되고 있는 段階라고 볼 수 있다.

(c) 核融合 原子力

核融合 에너지의 實用化를 위해서는 앞으로 超電導磁石, 三重水素의 取扱 및 生産 技術, 炉材料의 開發等 核融合炉工学 研究에 힘을 기울이는 한편 臨界플라즈마 實驗 이후도 炉心工学試驗裝置 實驗炉, 原型炉를 거쳐 實用炉의 開發路綫을 걷게 된다. 따라서 現在로서의 展望은 實驗炉의 가동시기를 2010年으로 추정하고 있다. 核融合은 그후 實用化에 이르기까지에는 막대한 資金投入과, 科學者, 技術者를 必要로 한다. 美国에서 추정된 바로는 動力實驗炉의 가동까지에

所要되는 비용이 180億불에 달할 것이라고 한다. 이와 같이 많은 비용이 들것임으로 現在 國際적으로 研究의 중복을 피하기 위해 共同研究의 방향으로 努力하고 있다. 즉 國際原子力機構 (IAEA)가 主導하고 있는 次期實驗炉의 共同設計研究, 국제에너지 기구 (IEA)가 주도하는 大型超電導磁石의 共同開發實驗研究, 炉材料의 共同開發이 그 例라 볼 수 있다. 이밖에 범세계적이 아니라 몇개국간의 共同研究현상도 두드러지고 있다.

核融合에너지의 實用化는 人類에게 무한한 에너지를 공급함으로써 현재와 같은 에너지 枯渴에 의한 苦痛으로부터 해방시켜줄 뿐 아니라 無限限 文明의 발전을 기대케해주는 획기적인 일로서 세계 모든 政治家, 科學者, 技術者가 협력하여 가능한 빠른시일내에 그 目的을 달성해야 할 것이다.

5. 우리나라의 原子力 利用

우리나라는 世界 어느나라보다도 石油의 대체에너지로서 原子力을 이용하려는 強力한 意志를 가진 나라라고 볼수있다. 그럴수밖에 없는것이 現在 石油의 대체에너지로서 크게보면 原子力과 石炭의 두자원이 대상이며 이들을 다 수입을 해야하는 형편인데다가 原子力發電이 石炭發電보다 發電原價가 廉價이므로 原子力發電을 挾하는것이 당연하다고 보겠다. 그래서 앞의 표 2에서 표시한 바와같은 意慾인 原子力發電 建設計劃을 수립하고 있는것이다. 이의 달성을 위해서는 막대한 자금과 이에수반되는 고도의 기술이 요구되는데 우리나라의 經濟發展趨勢나 技術開發能力으로 보아 無難히 達成되리라고보며 可能限限 外資나 外國技術에의 依存度를 줄이도록 노력해야 할 것이다.

즉 施設의 國產化, 연료의 國產化, 安全技術의 확보를 위해서 努力을 경주해야 할

것이다. 구체적으로 말하자면 우선 世界的 原子力 利用技術開發 추세를 把握해 그 路線採択에 蹉跌이 없도록 해야할것이며 아울러 國際協力과 制約條件등을 정확히 진단해서 協力を 최대한 확보해야 한다. 또 우리나라에 있어서의 原子力 利用規模를 설정하기 위해 世界的 우라늄 원광의 分布, 그의 流通秩序, 燃料加工處理能力및 이에 관련된 制約條件등을 변밀히 調査해서 원자력 이용 계획수립에 차질이 없도록 해야 한다. 또 많은 나라에서 원자력개발에 의욕적이거나 그 안전성에 대한 의구심때문에 개발이 늦어지는 傾向이 있으나 이에대한 対策으로서 弘報는 물론이나 運輸, 燃料取扱等 過程에 있어서의 안전성 확보를 위한 기술의 확립을 위해서 많은 노력이 필요하다. 즉 국내기술 개발은 이 안전성의 유지와 先進非傳授技術 및 國產化技術에 역점을 두어야 할것이다. 이상과 같은 檢討結果에 따라 그條件이 許落되는 한도내에서 국가경제발전에 알맞은 원자력 이용계획이 수립되어야 할것이다.

원자력 발전소의 建設에 必要한 業務節次를 檢討해 보건데 첫째가 發電 system의 設計로서 이는 K.N.E.를 비롯해서 많은 기술회사가 設立되어 自体技術確立에 노력하고 있어 빠른 속도로 成長할것이 予想된다. 그리고 또하나의 업무인 建設은 既建設 原子力 發電所나 현재 進行中인 發電所 建設에 國內의 많은 建設業체가 참여함으로써 가장 빠른 시일내에 그 技術이 完熟될 것으로 예측되는 바이다. 다음에 機資材 國產化인데 이를 위해서는 韓國重工業(株)이 原子力專用重裝備製作을 담당하고 나머지는 國內전용제작소에서 제작하도록 하며 system으로서의 綜合은 韓國重工業(株)이 담당토록 해야 할 것이고 기자재 國產化에 必要한 技術은 導入을 原則으로하되 非傳授技術 및 導入技術消化를 위한 研究는 製作所, 研究所,

大學이 일심동체가 되어서 해결해야한다. 다음은 燃料國產化 문제인데 우리나라는 原鋳 뿐만이 아니라 濃縮用役을 海外에 全的으로 依存하고 있어 이의 需給에 不安을 느끼고 있어 이의 國產化가 시급하다고 본다. 그런데 濃縮技術은 核非擴散政策과 先進國의 獨占意慾 때문에 傳授가 拒否되고 있는 터이라 어려우나 前節에서 말한 바와 같이 미국의 정책변경의 契機를 이용, 국제협력체제를 강화하여 이의 國產化를 위해 技術導入 開發에 注力해야 할 것이다. 연료에 관해서는 國產化 이전에 그 安全性과 經濟性을 提

高하기 爲한 管理方針이 수립되어야 한다. 특히 경제적 견지에서 볼때 현재 小爐型 원자력발전소에 이용하는 濃축우라늄을 제조할 때 발생하는 劣化우라늄은 폐품으로 폐기되고있는데 이것이 고속증식로의 연료로 사용된다면 막대한 에너지를 발생할수 있을을 생각할때 이 劣化우라늄을 인수해야 한다고 본다. 이상 원자력 이용의 추세를 소개하고 우리나라에서의 원자력이용상의 절차에 관해서 설명해 보았는데 독자에게 조금이나마 도움이 되었으면 하는 것이 筆者의 바람이다.

原子力産業新聞 購讀案内

當 會議에서는 日本原子力産業會議가 發行하는 「原子力 産業新聞」을 配布하고 있습니다.

同 新聞은 世界各國의 原子力政策, 各種報告, 國際會議, 核燃料, 放射性廢棄物, 原子力發電所 建設 및 運轉記錄, 高速增 殖爐 開發等 모든 原子力分野에 대한 精報를 상세하게 報道하고 있습니다.

1982年度分 購讀申請을 아래와 같이 받고 있어오니 申請하여 주시기 바라며 部類가 限定되어 있는 關係로 先着順으로 磨勘합니다.

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. 新 聞 名 : 原子力産業新聞 | 6. 購 讀 価 : 20,000원 |
| 2. 發 行 處 : 日本原子力産業會議 | 7. 購 讀 期 間 : 1年(1982. 1. 1. ~ |
| 3. 使 用 語 : 日 本 語 | 12. 31. 發行日 基準) |
| 4. 크 기 : 타블로이드版(4~8page) | 8. 申請및問議處 : 當會議事務局 |
| 5. 種 類 : 週 刊 | (28-0163-4) |