

第14次

日原産年次大会抄録

原油價格의 暴騰과 더불어 中東地域의 國際紛爭長期化에 따른 石油供給量의 削減으로 世界여러나라의 에너지事情이 深刻해지고 있으며, 앞으로의 에너지供給을 確保하기 위한 石油代替에너지開發의 加速化가 요청되고 있다.

國民經濟安全을 圖謀하기 위해 石油依存型經濟로부터 脫皮할 수 있는 效果的인 方法으로 原子力發電開發에 무거운 責任이 賦與되고 있다.

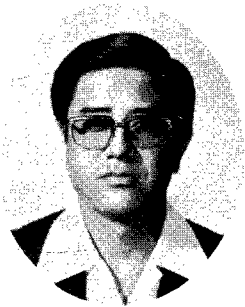
石油代替에너지開發에 重要한 原子力發電의 比率을 大幅으로 늘려 나가야 하며, 同時에 原子力産業이 着實히 그 能力을 補充해 나가기 위해서는 再處理, 放射性廢棄物管理를 中心으로 한 核燃料사이클과 高速增殖炉 등 新型動力炉開發技術의 円滑한 産業化가 緊要하다.

앞으로의 에너지安全保障을 確保하기 위해 가장 重要한 時期가 될 80年代初 「에너지安全保障과 原子力産業의 役割」이란 基調테마로 日本東京에서 지난 3月 10일부터 12日(3일간)까지 開催된 第14次 日原産年次大会는 여러課題에 대한 解決策을 摸索하는 意見交換의 場으로 그 意義가 크다하지 않을 수 없다. 다음은 同年次 大会에서 발표된 주제 중에서 우리나라의 原子力發電의 役割(林路君) 外9편을 골라 요약, 수록한 것이다.

內容目次

- ▲韓國에서 原子力發電의 役割
- ▲原子力發電—1980年代의 挑戰
- ▲에너지와 美國의 世界戰略
- ▲日本의 에너지安全保障
- ▲프랑스 原子力産業의 展望
- ▲필리핀의 에너지事情과 原子力開發
- ▲브라질의 에너지 問題와 原子力의 役割
- ▲금후의 原子力發電
- ▲新型炉 및 核燃料사이클을 中心으로 한 技術開發과 産業化
- ▲西獨의 再處理와 高레벨廢棄物管理의 政策과 開發

韓國에서 原子力發電의 役割



韓國科學技術處 原子力常任委員

林 瑢 圭 博士

韓國은 충분한 國內에너지資源을 갖고 있지 못하기 때문에 輸入石油에 크게 依存하고 있는 形便이다.

지금까지 石炭이 가장 重要한 國內에너지源이었으나, 最近 石炭生産은 年間 약20백만M/T로 限定되고있다.

possible 潛在水力能力은 이미 開發된 757 MW를 포함하여 3000MW로 概算되며 이를 최대한 效果的으로 利用하기위해 開發될것이다.

潛在潮力能力은 약 1,700MW를 平価되고 有望한 敷地가 探查中이나 이분야에대한다 른開發成果는 없다. (표1, 도표1)

近海 石油에대한 探查도 進行中이지만 石油가 發見된다하더라도 가까운 將來에 供給되리라 기대되지 않는다.

또한 限定된 量의 낮은品位의 토륨과 우라늄資源이 있다.

토륨은 ThO₂ 45,000톤을 生産할수있는 모나자이트 1 백만톤으로 平価되며, 우라늄은 대부분 低品位(약 0.04%)이지만 우라늄을 含有한 black slate가 광범위하게 分布되어 있다. 이의 立証된 부존량은 U₃O₈ 약 12,000톤을 抽出할 수 있는 약 30백만톤이다.

國內에너지資源의 迅速한 開發에도 불구하고 國內에너지資源이 增加하는 에너지需要를 충족시키지 못할것이기 때문에 輸入에너지는 앞으로도 더욱 重要한 役割을 할것이다.

믿을수 있는 에너지공급이란 관점으로 볼 때 輸入에너지의 단일種類나 단일供給源에 대한 과중한 依存은 매우 위험하다고 생각된다.

韓國에서의 에너지供給中斷은 經濟開發은 물론 國家安保에도 重大한 事態를 招來할것이다. 그러므로 에너지種類나 供給源에 있어서 輸入에너지多樣化는 에너지政策의 重要한 問題가 되고 있다.

이 多樣化 努力으로 原子力은 韓國에너지計劃에서 가장 重要한 任務를 맡을 것이다.

原子力發電의 經濟性에대한 異義는 없고 (표2), 確固한 政策으로 原子力發電을 開發시킬것이며 資金調達, 人力需給, 敷地, 核燃料의 確實한 供給등 광범위한 難題에 迅速히 対処해 나아갈 것이다.

1961年에서 1976年까지의 사이에 年平均 GNP成長率은 9.7%였으나 1977年부터 1980年까지에는 主로 높은에너지價格 上昇때문

에 年 5·5%로 떨어졌다. 그러나 過去 20年間 韓國의 經濟成長은 世界에서 가장 빠른 나라중의 하나였다.

開發途上국에서의 일반적인 경우처럼 韓國도 電力需要伸張이 GNP成長의 거의 2배나 되었다. 1961년부터 1976년까지의 年間電力伸張率은 平均 18.3%였고 1977년부터 1980년까지에는 9.4%였다. (표 3)

GNP成長率을 점차 감소시켜 1980年代에는 7%, 1990年代에는 6%로 하였을 경우 2000년의 韓國에 需要는 石油換算으로 160백만MT에 達할 것으로 予側된다.

全需要에 대한 電力의 比率은 1979년의 23.5%에서 2000년에는 35%以上으로 增大될 것이다. 全電力供給에 대한 原子力發電의 比率은 建設費用, 稼動과 維持費用 또는 發電단가등 직접경제적면에서 뿐만아니라 安全性, 人力, 敷地 有効性과 信賴性등 非경제적인 면도 考慮하여 시스템 分析을 거쳐 결정될 것이다.

WASP分析은 全發電設備容量에 대한 原子力の 比率이 現在의 7%에서 1991년에는 36%정도로 꾸준히 增加하는 반면 石油火力發電所의 比率은 現在의 72%수준에서 28%정도로 감소될 것임을 보여준다.

(표 4)는 電力生産에 대한 各各의 에너지型態의 現在 比率과 多樣化로 予見되는 比率이다.

이런 目標을 達成하기 위한 자세한 原子力發電計劃은 (표 5)와같이 確定되어 있다. 1991年末까지 韓國은 12基의 原子力發電所가 稼動될 것이다.

現在는 設備容量 587MW인 1基가 稼動中이고 8基가 建設中이며 3基가 計劃段階이다.

1991年 以後의 公式計劃은 없으나 2000년까지는 30,000MW 以上の 原子力發電所를 建設하게 될 것이며 그 以後는 INFCE에 의한 世界平均伸張率 予側의 2배 속도로 계속될 것이다.

原子力發電計劃은 (표 6)에 要約되어 있다. 現在로서는 核燃料사이클에 대해 国内能力이 없고 가까운 将来에도 国内的으로 利用될 展望은 없다. (표 7)

原子力發電의 成功的인 수행을 위해서는 우라늄精鉍과 濃縮 施設을 앞서서 確保해 두어야만 한다.

(표 8)은 1995년까지 年間우라늄 濃縮需要를 나타내고 있다.

現物市場과 長期契約에 依해 약14,000MT U₃O₈이 이미 確保되어 있다. (표 9)

캐나다40%, 美国20%, 호주20%, 기타20%로서 供給源의 多樣化政策이 確立되어 있다.

現在 파라과이와 가봉에서 2個의 共同探査計劃이 進行中이다.

濃縮의 基本政策은 長期確定量계약과 濃縮供給源의 多樣化이다.

稼動또는 建設中인 모든 輕水炉에 대해 濃縮계약이 체결되어 있다.

韓國原子力發電所의 경우 CANDU炉 發電所인 3号機를 除外한 8号機까지에 대한 濃縮계약은 美国에너지省과 AFC계약 방식으로 체결되어 있다. 9, 10号機에 대한 濃縮은 프랑스 코제마와의 계약으로 確保되어 있다.

11, 12号機에 대해서는 美国에너지省과 AFC 계약이 協議中이다. (표 10)

核燃料사이클에서는 燃料의 成型加工이 제일 먼저 國産化 될 것이다.

核不拡散政策을 反映하여 各 原子力發電所는 敷地内에 正常稼動時 적어도 10年間 既使用燃料을 저장할 施設을 갖고 있다.

敷地에 대해서는 한 敷地에 多数(4~6)基의 發電所(표 11)를 原則으로 하며 약 10個의 敷地가 2000년까지의 原子力發電所計劃에 必要하다.

国内技術能力의 確立은 (표 12)와 같다.

各基에 대한 國産化計劃은 國策에 따라 確定되었고(표 13) 韓國重工業을 中心으로 해서 推進될 것이다.

經濟的인 比較와 燃料사이클分析을 위해 다른 4 種類原子炉를 混合한 方式이 假定되었다. (표14)

(도표 2)는 표14에서처럼 4 가지 다른 原子炉戰略에 대한 2040년까지 要求되는 累積된 U_3O_8 을 圖示하였다.

(도표 3)에서는 이 4 戰略에 대해 年間 必要한 U_3O_8 을 나타냈다.

原子炉의 長期戰略上 다음과 같은 點을 생각할 수 있다.

1. 우리나라의 消費를 考慮하면 韓國은 高速增殖炉 早期導入이 가장 바람직스럽다.

2. 가까운 將來에 once-through사이클만 認定하게되면 再處理가 可能하게 될 때까지 既使用燃料를 貯藏한다.

3. 플루토늄 리사이클링과 또는 既使用燃料의 再處理가 곧 可能하게 되지 않으면, 重水炉燃料사이클에 全力을 기울여야만 한다.

韓國의 原子力發電計劃이 效果的으로 遂行되기 위해서는 原子炉 安全性 確保와 原子力發電所의 信賴性 增進이 必要하다.

—Thorium Resources : 45,000tons of ThO_2 .

—Uranium Resources : 12,000tons of U_3O_8 .

* Alternative Energy Resources : R & D is in progress

〈表 2〉 1980年度 生産費用 比較

Unit		Ko-Ri # 1	Thermal (Oil+Coal)
Cost	Gross	587	System
Unit	Net	539	Total
Capacity(MW)		67.4	N / A
Capacity Factor (%)		11.82	6.53
Fixed Charge (Mills / KWH)		2.43	63.35
Fuel (Mills / KWH)		14.25	69.88
Total Generation (Mills/KWH) Cost			

〈表 1〉

利用可能 에너지 資源

1. DOMESTIC RESOURCE

* Anthracite

—Proved Reserves : 640 Million ton

—Estimated Production Period : 30 years

* Hydro Power

—Potential Resources : 3,000 MW

—Available Resources : 1,760 MW

* Tidal Power

—Potential Resources : 1,740 MW

—Available Resources : only one to two sites

* Nuclear Power

〈表 3〉 電力需要伸張과 設備容量

Item	Year	1961	1976	1980
energy sales (GWH)		1,213	19,620	32,739
T & D loss (%)		29.4	10.8	6.7
aux, use (%)		5.04	5.2	5.55
power generated (GWH)		1,773	23,117	37,240
system ave, output (MW)		202	2,632	4,240
peak demand (MW)		306	3,807	5,457
installed capacity (MW)		367	4,810	9,391
hydro		143	711	1,157
ther ml		223	3,854	6,412
internal combustion		1	245	1,235
nuclear		—	—	587
per capita income (us \$ / p)		83	765	1,058

〈表 4〉 発電設備構成 UNIT : MW

ITEM	YEAR	1980	1986	1991
HYDRO POWER :				
HYDRO		757	1362	1812
PUMPED STORAGE		400	1000	2100
TIDAL		—	—	400
SUB-TOTAL		1,157 (12.4%)	2,362 (13.1%)	4,312 (15.3%)
COAL FIRED		887 (9.4%)	3,170 (17.6%)	4,970 (17.6%)
OIL FIRED		6,760 (71.9%)	7,765 (43.1%)	7,765 (27.6%)
LNG FIRED		—	—	1,000 (3.6%)
NUCLEAR		587 (6.3%)	4,716 (26.2%)	10,116 (35.9%)
TOTAL		9,391 (100%)	18,013 (100%)	28,163 (100%)

〈表 5〉 原子力発電計画

plant name	site	capacity (MWe Gross)	reactor type	scheduled operation	status	suppliers & A/E
Ko Ri unit no. 1	Ko-Ri	587	PWR	Apr. 78	in operation	NSSS FUEL : W T/G : GET A/E : GAI
Ko-Ri unit no. 2	Ko-Ri	650	PWR	Dec. 83	undgr e construction	NSSS FUEL : W T/G : GEC A/E : GAI
Wolsung unit no. 1	Wolsung	678	PHWR	Apr, 83	under construction	NSSS FUEL: AECL T/G : HPL/CAP A/E : BECHTEL
Nuclear units no. 5 & 6	Ko-Ri	950	PWR	Sep. 84 Sep. 85	under construction	NSSS FUEL: W T/G : GEC A/E : BECHTEL
Nuclear units no. 7 & 8	Yeong-gwang	900	PWR	Mar. 86 Mar. 87	under construction	NSSS FUEL: W T/G : W A/E : BECHTEL
Nuclear units no. 9 & 10	Uljin	900	PWR	Mar. 88 Mar. 89	partially awarded	NSSS FUEL: FRAMATOME T/G : IN REVIEW A/E : IN REVIEW
Nuclear units no. 11 & 12	In planning	900 class	to be determined	Dec. 89 Dec. 90	in planning	not decided
Nuclear units no. 13	in planning	900 class	to be determined	Dec. 91	in planing	not decided

〈表 6〉 原子力発電 計劃

Year	Nuclear Growth Rate (% / Yr)	Installed Nuclear Capacity (net GWe)
1990	22	10
2000	11.6	30
2010	8.7	69
2020	4.8	110
2030	3.6	157
2040	2.4	199

〈表 7〉 核燃料 싸이클

Element	Korean Situation
A. uranium concentrate	inadequate
B. conversion to UF ₆	not available in domestic source
C. enrichment	not available in domestic source
D. fabrication	not available in domestic source
E. reprocessing	not available in domestic source

〈表 9〉 우라늄資源의 供給多様化

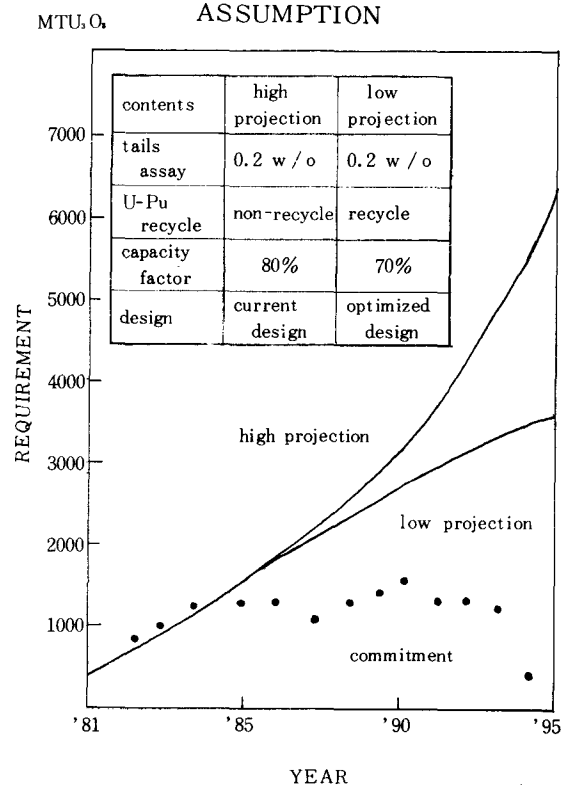
CANADA	40%
U S A	20%
AUSTRALIA	20%
OTHER	20%
.....	
TOTAL of 14,000MT U ₃ O ₈	

〈表 10〉 濃縮事業

: long-term fixed commitment contracts
 : diversification of enrichment service sources

unit #1-8	unit #9&10	unit #11&12
U. S. DOE	COGEMA, FRANCE	U. S. DOE

〈表 8〉 年間 우라늄需要 ASSUMPTION



〈表 11〉 敷地の 現狀況

Classification	Location	Status
Acquired	Ko-Ri	1 Unit in operation
		3 Units under construction
	Wolsung	1 Unit under construction
	Yeonggwang	2 Units under construction
Under Detailed Survey	Buan, Sanpo	Site for 6 Units
		2 Units under construction
Preliminary Survey Completed	9 Locations	Site for 4 Units
		Sept. 1980- Nov. 1981

〈表 12〉

KNE 参加計劃

Unit No.	KNE Participation	Remarks
Ko-Ri # 2 Wolsung # 1 Nuclear # 5 & 6	<ul style="list-style-type: none"> • Design for site facilities • Participation in construction management • Participation in off-shore engineering : 8.58 • Participation in on-shore services : as much as KNE can do 	28 KNE engineers are resident in Norwalk, Ca. as of Dec. 1980
Nuclear # 7 & 8	<ul style="list-style-type: none"> • Participation in off-shore engineering : 15% • Participation in on-shore services : Preliminary estimation is 37.88 	39 KNE engineers are resident in Norwalk, Ca. as of Dec. 1980
Nuclear # 9 & 10	<ul style="list-style-type: none"> • Participation in off-shore engineering : 17.38 • Participation in on-shore services : Under discussion 	29 KNE engineers are to reside in Paris, France

〈表 13〉

国産化率

unit no.	localization ratio	remarks
ko-ri unit # 1	about 8 %	actual
ko-ri unit # 2	12.8%	planned
Wolsung unit # 2	10%	"
nuclear unit # 5&6	23.7%	"
nuclear unit # 7 & 8	35.8%	"
nuclear unit # 9 & 10	above the ratio for nuclear unit # 7 & 8	"

〈表 14〉

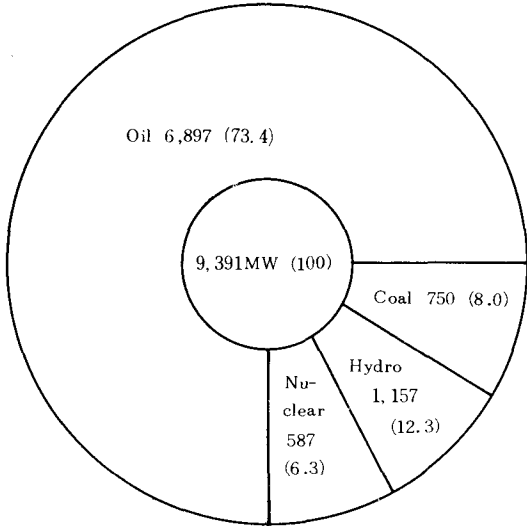
原子炉 混合方式

Scenario	Reactor mix Strategy
I	PWR only : ○ Only PWRs introduced
II	Both PWR and CANDU : ○ 1/3 of market available to CANDU : and ○ The rests are PWRs.
III	PWR, CANDU & LMFBR : ○ 2/3 PWR and 1/3 CANDU by 1998 : ○ LMFBR from 1999 : and ○ Neither PWR nor CANDU beyond 2010 :
IV	PWR, CANDU & LMFBR : ○ 2/3 PWR and 1/3 CANDU by 1996 : ○ LMFBR from 1997 : and ○ Neither PWR nor CANDU beyond 2005.

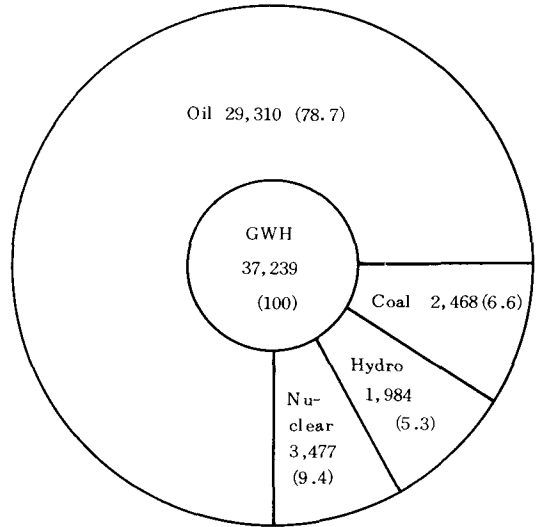
〈도표 1〉

電力生産에서의 輸入石油 役割 ('80)

1) INSTALLED CAPACITY ('80)

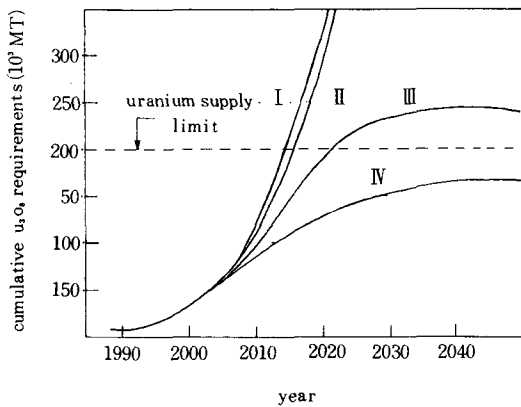


2) POWER PRODUCTION ('80)



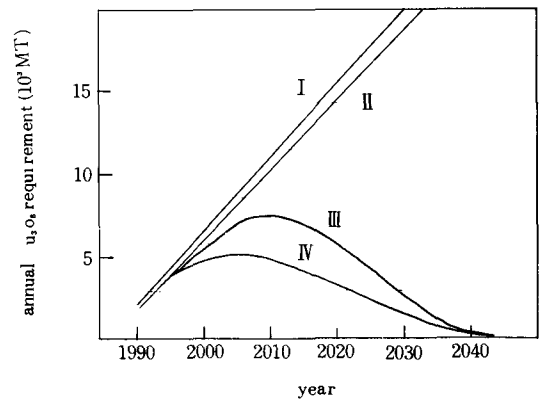
〈도표 2〉

累積 우라늄 需要



〈도표 3〉

年間 우라늄 需要



原子力発電—1980年代의 挑戰

S. Eklund

國際原子力機關(IAEA) 事務總長

1980年代에 世界平和가 維持된다는 前提下에서 核燃料사이클, 특히 原子力發電에 대한 諸要素의 展開에 대하여 予測해 본다. 1980年代 前半에는 各國의 努力에 의해, 原子力平和利用이 拡大될 것이다. OECD加盟 國중에는 public acceptance의 難航으로 인하여, 原子力開發이 현저하게 沮害되고 있는 나라도 있으나, 이미 나타나고 있는 原子力開發에 대한 추세와 惰性에서 상당히 正確하게 將來를 予測할 수 있을 것으로 본다. 1985년까지의 5年間 原子力發電容量은 約 300GW에 達할 것으로 予想된다.

1986년부터 90년까지의 5年間에 대한 現實의 予測은 1985년까지의 予測보다는 어렵지만, 1990년까지의 原子力發電容量은 約 450GW에 達하고, 1990年代로 들어가면서 發電計酬은 制限될 것으로 보인다.

1980年代 10年間의 重要事件으로는 現在, IAEA 理事會에서 企圖중인 1982年の IAEA 國際會議「原子力發電 30年」, 1983年の 原子力平和利用에 있어서의 國際協力促進에 관한 國際聯合會議, 1983년에 開催予定인 放射性廢棄物處理에 관한 IAEA 國際會議 및 1985年과 1990년에 각각 開催될 予定인 제 3 회 및 제 4 회 NPT 再檢討會議를 들 수 있다.

原子力分野의 事故는 모든 다른 高度技術分野와 마찬가지로 將來에도 避할 수 없겠지만, 事故의 影響을 可能한 限, 줄이는 努力

에 대해서는 信賴度가 높아졌다.

原子力發電所의 安全性에 대한 最近의 問題에 대해, IAEA는 國際會議를 스톡홀름에서 開催했는데, 그 會議에서 리스크는 許容值에 있으며, 安全性에 관한 見解를 바꿀 필요가 없다고 했다. 그리고, 트리·마일섬의 事故經驗으로 보아, 原子力事故는 환경에 대한 深刻한 影響은 없어도, 不幸한 경우에는 대단히 큰 經濟的損失을 가져 온다는 것을 알 수 있었다. 小規模原子爐 固有의 一般的 또는 特殊的條件下의 安全性을 계속 改良해 감으로써, 小規模 및 中規模原子爐는 이것을 必要로 하는 나라에서 市場을 찾을 수 있을 것이며, 여태까지 原子力으로서 市場性이 弱했던 地域에 地域暖房專用爐로 進出하는 것도 可能해질 것이다.

그 밖의 果題로는 經濟的 競爭力을 높이고, 增殖爐의 開發을 더욱 推進시킬 것을 들 수 있다.

當該10年間에는 原子力發電의 利用과 併行하여 거기에 必要한 核燃料사이클開發을 推進시키게 될 것이다. 이 때의 主要問題는 우라늄生産, 濃縮, 일단 使用한 核燃料貯藏, 再處理, 廢棄物貯藏등이다.

保障措置까지를 包含한 國際協力에 의해, 核燃料 또는 放射性廢棄物의 國境間輸送까지 따르는 國際貿易이 促進될 것으로 보인다.

에너지와

美國의 世界戰略

美國 조오지타운大學

戰略國際問題研究中心 會長

D. Abshire

美國에서의 1980年 大統領選舉結果는, 美國에 대해 새로운 무우드를 反映해 주었다. 즉, 첫째는 國內經濟力의 再生을 指向하고, 나아가서 國際的 經濟力回復을 追求하려는 무우드이다.

새政府의 政策은, 國內的으로는 生産性向上과 政府支出의 削減 및 政府規制를 緩和함으로써 失業問題와 인플레이에 처處 하려는 것이다.

이 政策은 이미 에너지分野에 適用되기 시작했다. 즉 이 分野에서는, 에너지 生産을 높이기 위한 刺激으로, 自由市場에서의 競争力을 優先적으로 利用할 것을 認定하게 될 것이다. 그러나, 새 政策의 영향력이 強力히 나타나기까지는 時間이 必要할 것이다.

國際的으로는, 워싱턴 새政府는 에너지를 單純히 經濟的商品으로 보는 것이 아니고, 地政學的 觀點에서 考察하고 있다. 에너지는 國力の 決定的要素이다. 이 見解에 따르면, 美國은 資本主義國家에 대해 페르샤灣 沿岸의 石油供給에 대해서는 責任을 져야 할 立場에 있다.

美國의 새로운 立場이 아시아, 아프리카, 카리브海 地域에 대한 美國의 영향력을 強化하여, 이들 地域에 대한 소련의 영향력 擴

大를 斷呼히 防止하는데에 있다는 점이 점차 明確하게 될 것이다.

美國이 다시 리-더·칩을 確保하기 위해서는 同盟諸國과의 協力이 특히 必要하게 될 것이다. 美國은 時代를 逆行할 수도 없을 것이며, 美國의 생각을 友邦國에 強要할 수도 없다. 協力이라는 말이 뜻하는 것은 防衛를 分担하고, 兩國間의 相互理解를 깊게 함과 同時에, 責任도 公平하게 져야한다는 뜻이다.

美國과 日本이 協議해야할 에너지 問題는 多樣하고도 複雜하다. 그 중에는 將來에 대한 原子力發電의 役割, 소련과의 에너지 貿易, 石油需要에 있어서 予測할 수 없는 事件에 대한 対策, 페르샤灣 沿岸으로부터의 石油供給維持등이 包含된다. 그리고 에너지價格 上昇이 開發途上國에 미치는 財政的 영향問題도 包含될 것이다. 에너지問題의 協議는 美日間의 綜合的關係에서 이루어져야 한다.

에너지, 貿易, 經濟, 安全保障에 대한 日本과의 密接한 關係는, 兩國의 基本的인 要求의 基礎가 되는 것이며, 必然的으로, 緊密한 協力關係가 兩國에게 必要하게 될 것이다. 美國과 日本은 協助的 精神으로써 協力の 機會를 찾아, 實踐해 가지 않으면 안된다.

日本の 에너지安全保障

電氣事業連合会 会長
東京電力株式会社 社長
平岩 外四

日本은 에너지의 大部分을 不安定한 海外石油에 依存하고 있으며, 極히 脆弱한 體質을 지니고 있는 점에서, 日本은 에너지安全保障体制의 確立이 重要한 果題로 되어 있다.

에너지뿐만아니라, 日本은 主要資源의 大部分을 海外에 依存하고 있고, 더군다나 長距離 海上輸送루우트에 依存하고 있다는 점에서, 国民生活의 維持와 經濟發展을 위해서는, 世界平和의 維持가 基本的條件으로 되어 있다. 따라서, 日本의 安全保障은 国土防衛라는 軍事的安全保障뿐만 아니라, 綜合的인 安全保障体制確立이란 觀點에서 보지 않으면 안된다.

日本의 에너지安全保障의 基本的觀點은 長期的으로는, 世界的인 에너지需給의 不均衡속에서, 需給의 均衡回復을 圖謀할 수 있는 條件을 創造해 나가는데 있다. 이를 위해서는, 먼저 日本을 包含하여 世界에너지의 60%를 消費하고 있는 先進諸국이 에너지를 節約해야 하며, 이것은 先進國에 賦與된 使命이기도 하다.

그와 同時에, 새로운 에너지供給力を 增加시키는 方策을 國際協力下에 推進해 가지 않으면 안된다. 이러한 方策에 의해, 앞으로 增大될 것이 予想되는 發展途上國의 에너지需要에 대한 供給力を 保障하고, 나아가서는,

國際的에너지安全保障体制의 確立을 圖謀할 必要가 있다.

그리고 短期的으로는 当面한 危機的 事態에 대해서 主要國이 一致協力하여 危機管理對策을 樹立하는 것이 重要하다.

이러한 見解下에서, 日本의 에너지安全保障政策은 日本 스스로의 努力에 의한 需要充足方策을 推進해야만 한다. 여기에는 國內의 水力, 地熱, 새로운 에너지開發을 推進해야 되는데, 中心이 되는 것은 原子力開發과 石炭利用을 擴大시키는데 있다.

原子力은 그 開發利用에 있어서, 地域的 制約이 적은 에너지이며, 長期的으로 人類的規模의 需給에 대한 均衡回復에 寄與하는 役割이 크다. 日本은 이 原子力을 主軸으로 하는 에너지開發을 推進하여, 日本으로서의 에너지安定을 確保함과 同時에, 發展途上國의 原子力利用擴大에 대한 條件整備에 寄與해 가지 않으면 안된다고 생각한다. 그와 同時에 化石에너지의 自由市場形成에 寄與할 수 있는 것이다.

이러한 原子力平和利用擴大에는, 核不擴散을 國際적으로 保障하는 制度確立이 不可欠한 條件이며, 이를 위한 各國의 努力과 協力이 要求되고 있다.

프랑스 原子力産業의 展望

프랑스原子力庁 産業応用局長
G. Vendryes

工業国중에는 国内에서 産出되는 化石燃料가 조금밖에 되지 않기 때문에, 에너지源의 거의 大部分을 輸入해야하는 나라가 있다. 그러한 나라에서는 에너지의 他国에 대한 依存度를 줄이기 위해 大規模原子力開發이 必要하다. 프랑스도 이러한 나라이다.

프랑스政府가 數年前, 合理的이고 確固한 原子力開發政策을 樹立한 것도 이때문이다. 이 計劃은 지금까지 順調롭게 進行되어 오고 있다. 1980년의 原子力發電은 프랑스電力需要의 23%를 供給하고 있으며, 1985년에는 55%로 増大될 것이다. 1990년의 計劃에서는, 프랑스의 1次에너지收支의 30%供給을 目標로 하고 있으며, 이는 프랑스에너지消費에서 電力이 차지하는 比率을 平行的으로 増대시켜가고 있음을 意味한다.

1950년 以後, 프랑스는 多様な 技術을 研究, 開發해온 結果, 1970년에는 原子力發電計劃의 基盤으로 PWR을 選拔하였다. 이와 같은 拡大와 標準화된 計劃—여기에는 50基以上の 90万KW내지는 130万KW의 PWR 이 包含되어 있다. —에 直面하여, 프랑스産業은 近代的이고 가장 適合한 生産工場에 投資할 수가 있었고 이로 인하여 貴重한 經驗을 얻을 수 있었다. 프랑스電力庁(EdF) 과 産業界와의 密接한 協力下에, 프랑스原子力庁(CEA)이 實施한 大規模研究開發計劃에

의해, 国内보일러製造業者인 프라마툼은 現在 웨스팅하우스와 1972년에 締結한 라이선스協定을 取消하고, 对等한 파트너 地位를 맺을 만한 地位가 되었다.

그와 같은 大規模原子力計劃도 만약 거기에 알맞는 核分裂性物質의 供給이 保證되지 않으면 完全한 것이 못될것이다. 프랑스는 現在, 産業規模로서, 모든 分野의 燃料서비스—天然우라늄의 供給과 轉換, 濃縮, 成型加工, 再處理와 廢棄物—를 開發한 唯一한 국가이다. 燃料싸이클의 指導的会社는 CEA의 子会社인 “코제마” 이다.

輕水爐는 우라늄燃料가 지닌 潛在的可能性을 그다지 効率的으로 利用하지 못하고 있다. 消費하는것 以上으로 利用이 可能的한 燃料를 만들어 내는 增殖爐에 의해, 原子力은 數世紀동안, 主要電力源이 될 것이다. 1950年代 中間부터 프랑스는 增殖爐技術에 대해 많은 研究計劃을 實施하여 實用化를 推進해왔다. —라프소디, 웨닉스 및 슈퍼·웨닉스는 LMFBR를 完成시키는데에 각각 段階를 이룬 것이다. 앞으로 우리들이 直面하는 主要問題는 輕水爐와 經濟的競合을 達成하는 일이다. 몇基가 되는 150万KW增殖爐의 設置 및 燃料關係의 프렌트建設은 1984년 以後에 着手할 展望이다.

필리핀의 에너지事情과 原子力開發

필리핀原子力委員會 委員長
Z. Bartolome

1973년에 發生한 石油危機로 인하여 필리핀政府는 에너지源의 多樣化를 위한 計劃을 時急히 推進키로 하였다. 필리핀에서는 여태까지, 그리고 現在도 産業用에너지의 必要한 量을 調達하기 위한 거의 大部分의 石油을 輸入에 依存하고 있다. 따라서 石油價格의 上昇은 國家經濟에 影響을 주게 된다. 事實 1973年以後, 필리핀은 石油輸入을 위한 支出이 增大되고, 1980년에는 輸入總額의 32%를 차지했다. 이 때문에 可能性이 있다고 생각되는 國內의 에너지資源의 利用이 緊要하게 되었다. 國內資源에 대한 評價에 의해 필리핀에는 有望성이 있다고 보는 資源이 상당히 埋藏되어 있다는 사실을 알게 되었다. 石炭의 推定埋藏量은 石油換算으로 40億배럴에 達한다고 學界에서는 予想하고 있다. 필리핀에서 石油과 우라늄의 많은 埋藏量을 期持하기는 어려우나, 여기에 대해서도 評價중이며, 에너지資源으로서 크게 貢獻할 것 같다. 再生可能한 燃料의 可能性에 대해서는 水力 5,000萬 石油換算배럴(BOE)/年, 地熱 2,300萬 BOE/年, 新에너지(太陽熱, 바이오매스등) 1,400萬 BOE/年이라고 評價되고 있다.

한편, 필리핀國民一人당 에너지消費量은 1960年代의 1.1배럴에서 1980년에는 2배럴로 增加되고 있다. 그리고 1985년에는 2.5배럴로 上昇하리라 予想하고 있다.

以上으로 볼때 필리핀에서는 앞으로의 需要를 充足시키기 위해, 또하나의 에너지源이 必要하다는 것에 쉽게 結論을 내릴 수 있다. 1973년에 마르크스大統領이 原子力을 開發한다는 決定을 내린 것은 이때문이다.

이 決定은 필리핀政府가 國際原子力機關(IAEA)와 UN開發計劃(UNDP)의 援助에 의해 1972년에 實施한 루손地區의 原子力發電의 可能性調査結果에 따라 행하여진 것이다. 이 調査는 필리핀政府가 UN特別基金과 IAEA의 援助를 받아 1964년부터 66년에 걸쳐, 實施했다. 루손地區의 原子力을 포함한 發電에 대한 事前投資에 대한 調査에서 나온 것이다.

그러나 필리핀 最初의 原子力發電所(PNP P-1)의 建設計劃이 確定된 것은 1976年 2月 9日の 일이었다. 이 때, 電力公社(NPC)는 웨스팅하우스社 사이에 PNPP-1을 turn-key 契約으로 建設하기 위한 交渉을 推進했다. 1977年 6月 21日, NPC는 필리핀原子力委員會(PAEC)에 대하여, 同爐의 設置許可를 申請하여, 그후 認可되었다. 웨스팅하우스에 따르면 最初의 3年間, 計劃은 予定대로 遂行되었고, 1978年末까지는 予定보다 約 8개월 앞서고 있었다. 프랜트의 引受目標은 1982年 11月로 되어있다. 그러나 그후 TMI事故가 主要原因이 되어, 1979年 6月 18日, 마르크스大統領은 PNPP-1이 大衆健康과 安全에 대해, 不適當한 리스크를 주지 않는다는 滿足할만한 保證을 얻을 때까지 프랜트建設을 時一 中止한다는 命을 내렸다. 그 時点에서 프랜트의 進涉率은 15%였다. 建設中斷時期에 행한 周辺部分의 作業이 5% 進行되었기 때문에 1981年 1月 建設을 再開할 時点에서는 進涉率이 20%였었다. 現在, 1985年 運開를 目標로 하여 필리핀은 原子力開發의 새로운 段階에 접어들고 있다.

브라질의 에너지問題와 原子力의 役割

브라질原子力委員會 委員長
H. Carvalho

世界의 많은 나라들은 輸入石油에 依存함으로써 생기는 諸般問題에 直面하고 있으며, 브라질의 경우도 마찬가지로 國際收支面에서 深刻한 영향을 받고 있다. 1980年의 外貨支払은 石油輸入만도 100億불에 達했다.

브라질의 에너지政策은 輸入石油의 低減을 圖模하는 基本的必要性에 根拠를 두고 있고, 国内資源開發을 最優先事業으로 推進하는 한편, 여기에는 最大의 資金과 技術을 必要로 하기 때문에 慎重히 管理하게 되었다.

이러한 方針에 따라, 브라질에너지政策의 推進方法으로는, 다음 두 가지 點을 重點目標로 삼고 있다.

- 國產石油의 產出量增大
- 에너지節約計劃의 遂行

브라질의 1次에너지需要는 過去 10年間, 平均 年7.8%나 增大해 왔었다. 1980年의 에너지消費는 約 1億 2千 5百萬噸(石油換算) (5.65Q) 이었다. 今世紀末에는 앞으로 20年間의 年平均 伸張率을 6.8%로 한다면 全消費量은 1980年 水準의 4倍以上, 즉 5億噸 (22.6Q)에 達할 것으로 予測된다.

브라질에서는 이와같은 에너지需要를 調達해 줄 수 있는 膨大한 資源이 潜在하고 있다.

再生不可能한 資源의 埋藏量은 67億2千 2百萬噸 石油換算(300Q)으로 推定되며, 이것

은 主로 石油, 石炭, 頁岩, 泥炭 및 우라늄이다.

브라질의 우라늄埋藏量은 過去10年間에 크게 增大되었다. 現在의 推定은 U_3O_8 가 23萬 6千噸이다.

이와 같은 埋藏量에다 水力開發可能에너지 (106.5GW) 및 바이오매스와 같은 再生可能한 資源이 많이 있으며, 龐大한 領土와 좋은 氣象條件이 具備되어, 資源을 開發하는데 매우 好適한 狀態에 있다.

太陽과 風力, 그 밖의 非在來型에너지 資源에 대해서도 將來의 利用에 對備해서 研究를 하고 있다.

電力分野에서는 2010년에는 需要가 1,400 TWh에 達할 것으로 보이며, 이것은 1次에너지所要量의 約50%에 該當한다. 原子力發電은 그 時点까지 全發電量의 約20%에 該當되는 重要한 寄與를 해야 된다.

以上과 같은 必要性에 對處하려면 潛在的 水力利用과 原子力利用에 많은 努力이 要請되고 있다.

原子力發電에 대한 브라질의 原子力計劃으로는 燃料사이클의 確立과 原子爐 國產化의 安全性 및 技術面에서 原子力發電計劃全體를 維持하는데 充分한 基盤確立이 推進되고 있다.

금후의 原子力發電

- 合意形成과 立地 확보를 위해 무엇을 해야 하나 -

産業研究所 理事長
稲葉秀三

1. 나는 最近 10年間 政府에 너지 政策, 原子力 政策중, PA 業務를 担当해 왔다. 그 經驗에서 얻은 세 가지 印象깊은 것이 있다.

① 1970년에 政府는 綜合에너지 政策을 決定하고, 여기에 85년의 原子力發電 目標量을 6,000萬KW로 定하였다. 그러나 그 후 제 1차 石油危機등으로 인하여, 再調整을 하지 않으면 안되게 되었고 現在는 3,000萬KW까지 目標가 떨어졌다. 게다가 實際로 實現可能한 것은 겨우 2,500萬KW정도로 본다.

石油供給不足이 予想되는 오늘날, 日本經濟와 國民生活의 向上을 圖模하려면, 石油代替에너지로써 原子力과 石炭 開發利用이 보다 重要視되고 있다. 지금이야말로 政府와 關係業界 및 一般國民의 合意가 要求된다.

② 그러나, 나는 經驗에서 日本 및 世界의 原子力開發促進의 難點을 더욱 느끼고 있다. 특히 日本에서는 核알레르기가 있기 때문에 좀처럼 推進되지 않는다.

③ 戰後부터 現在까지 30年間, 적어도 日本은 電力의 供給不足을 일으키지 않아왔기 때문에 國民들 사이에 電力危機에

대한 認識이 희박하다.

2. 나 自身은 現在, 4~5年前보다 더욱 에너지危機와 電力危機에 대한 切迫感을 갖고 있다. 原子力PA는 安全性問題만으로 局面을 轉換시킬 수는 이미 어렵게 되었다. 그래서 나는 各地域 사람들에게 다음 세 가지중 하나를 선택하여 決斷를 내릴 것을 促求한다.

① 環境과 安全을 重要視하여 에너지를 充足시키지 않아도 된다는 것인가.

② 最小限 自己가 居住하고 있는 地域만은 發電所를 만들기가 困難하니, 다른 地域에서 만들기를 바란다는 것인가

③ 外國以上으로 日本에너지情勢가 深刻하다는 것을 自覺하여 自進해서 地域住民의 合意를 이루도록 努力하느냐 안하느냐.

3. 나는 앞으로 原子力PA를 推進 시키는데 있어서 政府 및 關係業界에 의한 PA와 더불어 第三者機關에 의한 PA의 強化가 重要하다고 생각한다. 아울러 原電周邊地域의 地域振興策, 原電立地諸手續의 迅速化와 安全調査體制의 充實과 強化를 期할 必要가 있다.

新型爐 및 核燃料사이클을

中心으로한 技術開發과 産業化

動力爐·核燃料開發事業團

理事長 瀨川正男

日本の 原子力発電所는 最初の 東海発電所以後, 14年間に 21基 1,500万KW가 되었으며 그 国産化도 稼働率何上을 主軸으로하여 確立되어 가고 있다. 이 輕水爐를 中心으로한 全核燃料사이클體系를 効果的으로 確立하기 위한 原子力政策으로, 核燃料사이클의 技術開發 및 輕水爐體系와 結合되어 우라늄燃料의 効果的인 利用을 위한 新型爐로, ATR 및 FBR의 自立開發이 1961年에 原子力委員會에 의해 決定되었으나, 이것은 그 밖의 原子力先進国과 比較하여 뒤늦게 약 10年—着手되었다고 할 수 있다.

이 政策의 目的達成을 위해 動燃事業團이 1967年에 設立되었고, 各프로젝트의 展開를 위해, 官民의 結束된 努力에 留意하면서 自主技術의 確立과 民間技術의 基盤育成을 目標로 추진해 왔다.

그러나 大型技術開發에 대하여 日本의 環境과 事情에는 親和되기 어려운 點이 있고, 輕水爐도 当初 技術導入에 의하여 展開된 背景도 있어서, 우리들이 初期에 計劃했던 構想은 깊이가 없는 樂觀的인 것이었다. R & D가 展開됨에 따라 産業界의 폭넓은 協力과 予想外로 長期的構想이 必要하게 되었다. 이로 인하여 實施予算의 規模는 当初 予想했던것보다 4倍를 超過하게 되었고 現在까지 燃料사이클分野 및 動力爐開發分野에 각각 4千億圓에 達하고 있다.

이런 種類의 大型自主開發은 Know·Hows 以前の Know·whys를 究明하기 위해, 工學의 安全性등에 대해, 自体에서 大規模模型施設의 建設運營이 必要하였기 때문에 多額의

政府資金의 投入이 当初부터 필요했었다.

그리고 各프로젝트를 担当할 技術者의 3분의 1은 閥聯産業界로부터 派遣되고 그 会社의 數는 80個会社에 達한다. 動力爐開發分野에 있어서는 FBR實驗爐, ATR 原型爐의 設計와 建設을 통해 將次 産業化時代에 對處하기 위해, 原子力産業5 그룹의 共同參加를 얻어 그 機器製造, 建設에 대하여 각각 分擔을 協議決定하여 推進했으나 FBR分野에서는 벌써 閥聯메이커에 의한 共同엔지니어링會社가 設立되고 原型爐의 設計에 協力하고 있다.

우라늄濃縮分野에 있어서도 앞으로의 商業프랜트에 對處하여 3個메이커會社의 共同엔지니어링事務所가 設立되었고 原型프랜트建設에 協力하고 있다.

그러나 燃料사이클의 down-stream 分野의 中心이 되는 再處理技術의 研究開發은 많은 어려운 問題點이 있다. 再處理技術에 대해서는 日本은 軍需的 先行技術이 없었다는 經過도 있고, 平和利用으로서의 프랜트·엔지니어링의 研究開發이 현저하게 뒤져 있었기 때문에, 東海再處理프랜트設計 및 建設은 프랑스技術導入으로 1971年에 着工되었고, 1977年에 hot運轉에 들어갔다. 嚴重한 臨界管理와 放射線管理가 따르는 이 化學프로세스에 대하여, 国内化學工業의 參加는 반드시 쉽다고는 볼 수 없다.

그 商業프랜트의 實現은 長期 lead-time이 必要함과 同時에 그 프랜트 수효도 限定되고 企業risk도 꽤 크다.

現狀態로는 再處理事業은 回收되는 플루

西独의 再处理와 高레벨廢棄物管理의 政策과 開發

西独核燃料再处理会社 (DWK)

副社長 C. Salander

西独에 있어서 核燃料싸이클完結의 必要性은 1955년에 科学者와 技術者가 各研究所에서 原子力研究를 시작하였고 또한 電力業界에서 原子力發電을 着手한 直後부터, 벌써 明確히 認識되고 있었다. 核燃料싸이클의 Back-END의 主要段階로서의 再处理, 플루토늄 燃料加工 및 모든 放射線廢棄物의 適切한 處分은 研究技術省의 資金援助를 얻어, 民間会社가 縱事했던 主要課題이었다. 通例에 따라, Karlsruhe의 小規模再處理프랜트·ALKEM社의 플루토늄工場 또는 ASSE의 放射性廢棄物處分을 위한 岩塩坑등, 이들 原型프랜트의 設計, 建設에 앞서 調査研究와 実験規模의 施設을 設置하여 開發이 實施되었다.

一般生業의 生産에 따르는 環境에 미치는 影響에 대한 念慮가 많아짐에 따라 西独政府은 1960年代後半에 이르러 所謂「汚染者負擔原則」을 立法化하였다. 原子力法에 있어서도, 1976년에 이 原則을 採用하여 法을 改正하였다. 西独의 電力業界는 核燃料싸이클의 完結을 위한 作業을 引受하여 모든 事項을 適切히 調整하기 위해 DWK를 設立하였다.

聯邦 및 州自治団体当局과 DWK의 緊密한 協力下에 核燃料싸이클의 完結을 위한 構想(西独에서는 Entsorgung(排泄計劃) 이

라고 부름)이 開發되어, 여기에 따르는 認可手續이 시작되었다. 한편 이 期間中, 새로운 政治의事情이 發生하여 同一 싸이트에 대한 全施設을 建設한다는 当初의 綜合的 Entsorgung 센터 構想은 現狀態로는 實現性이 없다는 理由때문에, 綜合的 Entsorgung 構想의 範圍内에서 別個의 싸이트에 보다 小規模施設의 設計, 建設을 하기로 되었다. 一般大衆에 대하여 이러한 施設은 環境과 人口에 대한 影響을 주지 않고 運轉을 할수 있다는 점, 따라서 보다 쉽게 받아들일 수 있다는 점이 되도록 빠른 時期에 提示되지 않으면 안된다.

以上の 事情으로 DWK는 北Hesse에 約350톤/年の 小規模再處理工場의 建設計劃이 있었고, 한편 ALKEM의 既存 플루토늄工場은 이 規模에 맞는 것이어야 된다. 原子力發電의 設備容量이 1985년에는 2,000萬KW가 됨으로 Entsorgung의 重要部分은 既使用燃料의 暫定貯藏에 의해 補充되지 않으면 안되며 이 施設을 Gorleben의 싸이트에 建設하기 위해 이미 제1차試錐가 同地의 岩塩坑에서 實施되었다. 그리고 Gorleben地域이 放射性廢棄物의 處분에 適合한場所나 아니냐를 把握하기 위해 岩塩坑調査가 進行中이다.

(20페이지에서 계속)

토늄과 우라늄에 의해 評價되는 것 보다도, 原子力体系의 全体的인 必要性에서 본 評價가 되어야 할 것이다.

이러한 뜻에서, 이 分野에 대한 技術開發

및 民間企業의 參與는 綜合的인 核燃料싸이클政策에서본, 目標確立과 政府에 의한 資金, 税金面에서, 強力한 財政上의 獎勵가 必要하다고 생각된다.