

# 代替 에너지의 開發 現況과 問題點

(下)



辛基祚

韓國原子力技術(株)

全世界의 化石연료 賦存量은 40~400Q (1Q = 10<sup>15</sup>Btu)이며, 이중 8~80Q가 石油 推定 매장량이다.

또 世界의 總에너지 消費量이 0.28Q이고, 지난 20여년간 世界의 年間 에너지消費 增加率은 5%이었다. 그러므로 이런 추세로 나간다면 化石연료는 100~200年 內에 고갈될 것이며, 그중 石油 資源은 30~40年內에 고갈되고 말 것이다. 따라서 全世界는 이에 代替할 새로운 에너지 開發問題에 直面하게 되었다.

더구나 1970年代의 石油波動 以後에 世界 各國이 自國의 에너지 資源을 保護하려는 경향이 팽배해짐에 따라, 各에너지 主要消費國들이 앞을 다투어 代替에너지 技術개발을 서두르게 되었다.

이와같은 世界의 추세에 따라, 에너지資源이 貧弱한 우리 나라도 代替에너지 기술개발과 에너지의 合理的인 利用을 爲한 技術개발에 적극 참여하지 않을 수 없게 되었다.

現在 世界 主要先進國과 우리나라의 에너지 技術개발 계획을 살펴보기로 하자 (표 19 참조).

## 가. 美 國

美國은 에너지위기를 극복하기 위하여 1974年에 ERDA (Energy Research and Development Administration)를 創設하고 長期에너지 技術개발 計劃인 'Independence Project'를 設定하여 研究개발을 적극 推進하고 있으며, 그 主要 內容을 보면 아래와 같다.

- (1) 石油 및 가스의 可採 技術向上을 支援한다.
- (2) 頁岩油의 可採 技術개발 및 商業的 補給을 支援한다.
- (3) 國內 地熱資源으로부터 電氣 生産을 爲한 技術을 개발한다.
- (4) 太陽에너지를 電氣에너지로 변환하는 技術을 개발한다.
- (5) 高速增殖爐를 2000年까지 개발하여, 그 以

五-19 各國의 技術開發動向 要約

技術開發分野	國 別						
	美國	英國	西獨	佛蘭西	카나다	日本	
석연료	1. 자원평가 및 探査						
	○探査技術開發	×	×	×	×	×	×
	○石油 및 가스探査	×	×	×	×	×	×
	○石炭探査	×	×			×	
	2. 炭化水素						
	○石油: 試錐·生産(研究開發)	×	×	×	×		×
	○石油: 運送, 送油管	×	×			×	
	○天然가스: 生産, 變換	×			×		
	○天然가스: 運送	×	×	×	×	×	
	○石油 및 가스: 貯藏(地下, 海底 등)	×	×		×		×
	○타르샌드: 探査, 生産	×		×		×	×
	○유혈암: 探査, 生産	×		×	×	×	
	3. 石炭						
	○石炭: 採掘	×	×	×	×	×	
	○石炭: 가스化	×	×	×		×	×
	○石炭: 液化	×	×	×			×
	○泥炭: 探査, 生産, 燃燒						×
○石炭: 코우크스化, 輸送	×	×	×	×	×	×	
원자력	1. 우라늄資源						
	○探査 및 開發	×	×	×	×	×	
	2. 核燃料 週期						
	○우라늄濃縮	×	×	×	×		×
	○核燃料 加工	×	×	×		×	×
	○核燃料 再處理	×	×	×	×		×
	3. 重水爐(HWR)		×	×		×	×
	4. 輕水爐(LWR)	×		×	×		×
	5. 高温가스 冷却爐(HTGCR)	×	×	×	×		×
	6. 高速增殖爐						
○LMFBR	×	×	×	×		×	
○其他	×	×	×			×	
7. 原子力 安全	×	×	×	×	×	×	
8. 放射性 廢棄物質 處理	×	×	×	×	×	×	
9. 熱核融合	×	×	×	×	×	×	
10. 原子力船推進	×	×	×	×		×	
1. 太陽에너지							
	○建物の 暖冷房, 發電所 및 光電池變換	×	×	×	×	×	×
	2. 地熱에너지	×	×	×	×	×	×
3. 有機物 및 廢棄物							

其他에너지源	○有機物 및 廢棄物의 變換	×	×	×	×		×
	○都市 및 産業廢棄物	×	×	×	×		×
	4. 風力, 潮力 및 海洋溫度差						
	○風力	×	×	×		×	×
	○潮力 및 波力	×	×	×		×	×
	○海洋溫度差	×					×
에너지媒体	1. 電氣發電						
	○水力	×	×	×	×	×	×
	○發電所의 改良		×		×		
	○熱 오염의 減少	×	×		×		
	○터빈 및 複合사이클	×	×	×			
	○MHD	×		×			
	○燃料電池	×		×	×		
	2. 電氣貯藏						
	○배터리, 水壓貯藏	×	×	×	×	×	×
	○홀라이필	×		×			
	3. 送電						
	○地下 케이블	×	×	×		×	
	○超傳導技術	×	×	×	×	×	×
	○高壓線	×	×	×		×	×
	4. 熱 및 地域暖房						
	○二重目的 發電所	×	×	×	×		×
○히이트 파이프	×		×			×	
○地域暖房	×	×	×				
5. 其他							
○水素	×	×	×	×		×	
○메타놀	×		×				
에너지利用 및 保存, 에너지·시스템	1. 에너지 利用						
	○住居, 商用部門	×	×	×	×		
	○工業 및 農業	×	×		×	×	×
	○運送	×	×	×	×		×
	2. 에너지·시스템						
○綜合「에너지·시스템」分析 및 綜合研究	×	×	×	×	×	×	

資料 : Eneagy R & D, OECD, 1975

後에는 安全하고 신뢰성 있고 經濟性 있는 高速 증식로를 高급한다.

(6) 核융합의 技術的, 상업적 타당성 검토에 필요한 연구 개발을 한다.

(7) 石炭을 産業体에서 直接 利用 可能케 하는 技術을 개발한다.

(8) 폐기물 利用을 가능토록 한다.

(9) 石炭의 液化 및 가스화 技術을 개발한다.

(10) Biomass를 깨끗한 연료 및 석유화학 대체 물로 변환 또는 生産하기위한 技術을 개발한다.

(11) 原子力변환로 및 관련 연료주기에 대한 技術을 개발한다.

(12) 電氣에너지변환 시스템의 효율개선을 위한 연구개발을 한다.

(13) 送電 및 부하관리에 의한 電力손실 감소를 가능케하기 위한 산업체의 연구 개발 및 실용화를 지원한다.

(14) 太陽熱의 냉·난방 및 産業에 利用하는 技術을 개발한다.

(15) 에너지 저장 시스템을 이용한 수송 수단의 기술을 개발한다. (전기수송)

(16) 에너지 저장 응용 기술을 개발한다. (에너지 저장)

(17) 운송 수단에 대해 發見 수 있는 技術을 개발한다.

(18) 에너지 절약을 促進된 産業 및 農業, 工程 技術을 개 善한다.

(19) 건물 및 소비기기에 對한 節電 技術을 개발한다.

(20) 환경 및 보건, 안전에 관한 에너지 시스템의 技術을 개발한다.

(21) 에너지 관련 기술의 기초가 되는 기초 연구를 支援한다.

### 나. 西 獨

西獨은 增加되고 있는 石油의 수입 의존도를 감소시키기 위하여, 지난 1974년에 에너지 연구 개발 계획인 "Rahmen program Energie Forschung"을 設定하여 推進中에 있으며, 그 基本目標은 다음과 같다.

(1) 石炭의 가스화, 액화로 석유 및 천연 가스의 대체

(2) 새로운 에너지원의 개발과 에너지 변환 기술의 개발

(3) 에너지시스템(에너지 변환·수송·저장)의 合理的 利用 개발

### 다. 日 本

日本은 지난 1974年 "Sunshine" 計劃(新에너지 技術개발계획)이 수립되어, 現在 各 研究기관 學界 및 産業界에서 에너지기술개발에 적극 참

여하고 있다. 日本도 우리나라처럼 에너지 자원의 海外 의존도가 높기 때문에, 脫石油을 目標로 代替에너지 개발에 총력을 기울이고 있다.

이들의 에너지개발 계획을 살펴보면 다음과 같다.

#### (1) 太陽에너지技術

- 太陽에너지시스템 研究
- 太陽熱발전시스템의 研究, 개발
- 太陽光 發電시스템의 研究, 개발
- 太陽 냉·난방 및 급탕 시스템의 연구·개발
- 太陽에너지 新 利用方式의 연구

#### (2) 地熱에너지技術

- 地熱에너지 탐사, 채취 기술
- 熱水 利用 發電

#### (3) 石炭의 가스화 및 액화 技術

- 合成 天然 가스 製造의 研究
- 플라즈마 가스화 技術의 研究

#### (4) 水素 利用 技術

- 水素 製造 技術 研究
- 水素의 저장, 수송 技術의 研究
- 水素의 利用 技術 研究
- 水素의 保安對策 技術 研究
- 水素에너지시스템 研究

#### (5) 綜合 研究

- Total Energy System 研究
- 新 Energy 技術 Seeds의 研究
- Technology Assessment의 研究

### 라. 韓 國

에너지 資源이 不足하고 技術이 貧弱한 우리나라는 에너지 消費 節約 技術개발에 于先 역점을 두고, 國內 에너지 賦存資源의 개발 및 탐사 技術의 개발, 새로운 에너지 技術 개발 등에 힘을 기울이고 있다.

現在 進行中인 國內 에너지기술개발 現況을 살펴보면 다음과 같다.

#### (1) 에너지消費節約 技術 개발

- 産業 分野: 열관리 진단 및 열사용 기기

- 의 개선사업 추진
- 운수 교통 分野 : 전기 자동차 연구 개발 추진 및 선박의 선체 구조 및 선형 연구
- 住居, 난방 分野 : 온돌 열효율에 관한 연구
- (2) 國內 賦存資源의 活用的 代替에너지技術개발
  - 저질탄 연구, 무연탄 코우크스 製造에 관한 연구
  - 소수력資源 利用 研究
  - 메탄가스 利用施設 대형화 研究
  - 옥천계 우라늄 자원조사 및 탐사, 해저면의 석유 탐사
  - 조력발전소 立地조사
- (3) 에너지生産 增大 및 供給安定을 爲한 技術개발
  - 抗道굴진기계획에 관한 연구
  - 선탄시험수압식 지주채탄법 실용화 실험
  - 원자력발전 계통 및 원자력발전소 부지 조사에 관한 연구
- (4) 太陽熱 利用에 關한 技術개발
  - Solar House 설치 실험
  - 太陽熱을 利用한 주택 냉·난방 및 온수 장치 개발 연구
  - 太陽電池 단 결정生産 원로의 공업화
- (5) 風力 利用에 關한 技術 개발
  - 풍차 발전기 개발
  - " 양수기 "
  - 풍력 에너지저장 및 경제적 축전장치 개발 연구

以上과 같이 國內·外 代替에너지 技術개발 동향을 살펴본 결과, 先進國들이 重點的으로 推進하고 있는 신형 원자로의 개발, 고속증식로의 개발 연구 및 太陽에너지의 大規模 利用 技術개발 등에는 많은 高級 人力과 投資가 要求되기 때문에, 아직 이 분야의 國內技術 개발이 미흡한 감이 없지 않다. 그러나 이런 分野의 技術 개발에도 정부 차원의 과감한 投資가 이루어져야 될 것이다.

## IV. 國內 에너지需要 計劃과 展望

우리나라는 1960年代初 第1次 經濟개발계획 以後에 에너지消費 增加의 급속한 伸長을 보이고 있다. 即 1981年 現在 國內에너지 總消費量은 무연탄 환산량으로 約 9,700만톤으로 이것은 1962年度 約 2,000만톤 보다 4.8배나 增加한 量이다.

또 앞으로 消費展望은 2000年代에 約 59,000만톤이 예상되며, 이 값은 現在 消費量의 約 6배에 達하게 될 것으로 推定된다.

또 國內 에너지供給 構造面에서 보면, 맨 먼저 薪炭으로부터 始作하여 石炭消費 中心으로 바뀌었다가, 다시 急速度로 石油中心의 에너지 消費形態로 轉換되었다.

世界情勢에 敏感하게 변동되는 石油 點有率을 줄이기 爲하여 정부의 長期에너지 需給計劃에는, 2000년까지 石炭의 占有率을 20%, 石油의 占有率을 50%로 맞추는 反面, 原子力의 比率을 1.7%에서 20.7%로 대폭 늘이도록 되어 있다. (표 20 참조)

各 主要에너지 資源別 需給計劃은 아래와 같다.

### 가. 석 탄

石炭은 우리나라의 賦存資源 가운데 가장 重要한 에너지源으로 軍립해 왔으며, 1次經濟計劃 期間中에는 매우 急速한 消費 增加를 보이다가, 2次經濟計劃 以後 서서히 減少하여 現在 29.5% (1981年度)에 머물러 있어, 國內의 제1 主宗 에너지源의 位置를 상실했다. 또 石炭의 消費 構造는 發電用을 비롯하여 産業用, 民需用, 鐵道用, 등 多角的으로 利用되므로 石炭消費의 급격한 변화는 없을 것으로 展望된다.

### 나. 石 油

石油類의 需要는 總 國內에너지 需要의 伸張率을 크게 앞지르는 速度로 增加되어 왔다. 特

히 1960年代 중반이후 石油에너지의 比重이 급격히 增加되어 1969년부터는 石炭類의 比重을 앞지르게 되어 國內의 主宗에너지 資源으로 되었다.

1971년부터는 에너지需給의 過半을 넘어서기 始作하여, 現在(1981年度)는 總 에너지需給의 63.3%를 占하고 있다. 그러나 政府의 에너지 多邊化 政策에 따라 石油의 占有率이 점차 減少되어 2000年代에는 50.2%로 낮출 展望이다.

#### 다. 原子力

1970年代初 世界的인 石油波動 以後에 國內의 原子力 에너지에 대한 開發計劃이 활발해지고, 에너지 長期計劃等이 새로 樹立되어 原子力에너지 國內 賦存資源의 調查等이 活氣를 띠기 始作했다. 그後 1970年代 末에 原子力1號機의 稼動으로 비로소 原子力에너지가 國內에너지 需要에 일익을 擔當하기 始作했다.

이를 계기로 每年 2基의 原子爐를 建設하여 原子力 에너지 占有率이 2000년에는 約 20.7%까지 올라가도록 되어있다.

이러한 原子力開發計劃은 原子力 資源의 安定的 確保와 原子力에너지 利用 技術開發에 커다란 問題로 대두되지 않는 限 無理없이 計劃대로 進行될 것으로 展望된다.

#### 라. 潮 力

潮力 역시 政府의 에너지 多邊化政策에 따라 現在 그 開發計劃이 樹立되어 西海岸의 가로림 潮力發電所의 調査를 推進中에 있다.

潮力은 現在 計劃으로 1986년도부터 國內 에너지需給에 기여하기 始作하여 2000年度 까지 約 1.8%의 에너지 占有率을 가질 것으로 展望된다.

#### 마. 太陽熱·風力

지금까지 國內의 太陽熱 및 風力은 住宅 냉·난방 또는 小型 風力發電 등 小規模 利用 開發에 불과하고, 아직까지 大規模의 利用 開發은 없는

실정이다.

따라서 이들은 1990年代에나 가야 에너지 需

표 20 國內 에너지源別 需給展望 (單位: 千噸)

	1975年	1981年	1986年	1991年	1996年	2000年
石 炭	16,910	28,600	47,023	72,322	95,050	121,899
增加率(%)	(9.0)	(8.4)	(7.8)	(4.6)	(4.3)	(4.0)
構成比(%)	(31.2)	(29.5)	(29.3)	(28.4)	(22.9)	(20.6)
石 油	29,728	61,247	89,247	128,173	208,748	297,302
增加率(%)	(10.2)	(13.1)	(7.4)	(7.3)	(7.7)	(5.9)
構成比(%)	(54.9)	(63.3)	(55.6)	(50.4)	(50.2)	(50.2)
가 스 類			739	8,030	17,264	30,790
增加率(%)	-	-	(100.0)	(93.0)	(61.0)	(61.0)
構成比(%)			(0.5)	(3.2)	(4.2)	(5.2)
水 力	934	1,147	2,184	2,248	2,265	2,265
增加率(%)	(1.2)	(10.5)	(10.3)	(0.6)	(-)	(-)
構成比(%)	(1.8)	(1.2)	(1.4)	(0.8)	(0.6)	(0.4)
原子力		1,670	16,129	40,619	83,885	122,507
增加率(%)	-	(100.0)	(19.4)	(50.0)	(51.0)	(29.2)
構成比(%)		(1.7)	(10.1)	(16.0)	(20.2)	(20.7)
新 炭	6,706	4,165	3,448	1,874	1,804	1,786
增加率(%)	(△3.4)	(△3.2)	(△7.6)	(△0.1)	(△0.2)	(△0.3)
構成比(%)	(12.4)	(4.3)	(2.2)	(0.7)	(0.4)	(0.3)
潮 力			923	1,124	4,823	10,720
增加率(%)	-	-	(100.0)	(2.4)	(85.8)	(44.5)
構成比(%)			(0.5)	(0.4)	(1.2)	(1.8)
太陽熱					1,678	2,978
增加率(%)	-	-	-	-	(100.0)	(35.5)
構成比(%)					(0.4)	(0.50)
風 力						1,786
增加率(%)	-	-	-	-	-	(100.0)
構成比(%)						(0.3)
電 力(Gwh)	11,890	43,170	78,634	131,921	222,916	316,747
增加率(%)	(18.4)	(17.7)	(10.5)	(9.1)	(9.1)	(6.1)
構成比(%)						
總에너지	54,169	96,828	160,547	254,390	415,517	592,032
增加率(%)		(9.0)	(9.0)	(9.0)	(8.1)	(6.8)
構成比(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

註: 1) 電力은 販賣電力量 基準임.

2) 소수點以下는 반올림하였으므로 總에너지量에는 약간의 차이가 있음.

給에 참여될 것으로 期待된다.

以上과 같이 살펴본 國內에너지需要 展望에 따르면, 石炭과 石油가 繼續 主에너지 供給源이 될 것이며 特別히 注目되는 것은 原子力에너지가 國內의 主에너지 供給源으로서 새로이 참여하게 되리라는 展望이다.

## V. 結 論

지금까지 살펴본 바와 같이 國內에너지 需要 뿐만 아니라, 全世界의 에너지需要는 繼續 增加할 것으로 展望되며, 現 추이대로라면 現在까지 에너지資源의 主宗을 이루고 있는 化石燃料가 100~200年 사이에 다른 代替에너지가 없는 限, 枯渴될 것으로 推測되고 있다. 그 中에서도 特別히 石油 및 天然가스는 30~40年을 견디기 어려울 것이므로, 石炭의 利用度가 더욱 增加될 展望이다. 따라서 石炭의 採炭技術 및 利用技術 開發이 活氣를 띠어갈 것이다.

또 核에너지資源인 우라늄도 高速增殖爐의 開發이 없이 現 消費增加 추이대로 使用된다면 바닥이 나고 말 것이다.

따라서 世界の 에너지 主要 消費國들은 效率적인 核燃料利用技術開發에 박차를 加하고 있

며, 特別히 高速增殖爐의 技術開發 및 補給에 總力을 기울이고 있는 實情이다.

그리고 其他 自然에너지源인 太陽에너지, 水力 및 潮力에너지 등의 大規模 技術開發에도 많은 힘을 기울이고 있다.

이러한 世界的 추세에 따라 우리나라도 化石燃料의 利用技術開發과 太陽에너지, 소수력 技術開發等, 小規模 代替에너지 開發에 注力하고 있으나 다른 先進國들처럼 高速增殖爐의 開發이나 太陽에너지의 大規模 利用 開發等에 과감한 投資와 支援을 해서, 빠른 時日안에 安定的인 國內에너지 供給策이 確立되어야 할 것이다.

그러나 이러한 모든 代替에너지開發에도 불구하고, 人類의 永遠한 에너지問題 解決은 꿈의 에너지인 核융합에너지의 利用 開發이 實現되지 않는 限 풀리지 않을 것이다.

### 〈참고 자료〉

- (1) 資源總覽(1980) : 資源開發研究所
- (2) 에너지總覽(1976) : 韓國原子力研究所
- (3) New Energy Technology-Some facts and Assessments: H. C. Hottel and J. B. Howard
- (4) Advanced Power Systems : Dr. S. Baron (Burns and Roe, Inc)
- (5) Evaluation of Uranium Resources: IAEA, 1979

—(18p에서 계속)—

## V. 結 論

1973年 石油波動 以前의 世界の 많은 사람들은 에너지는 無限한 것이며 우리가 必要로 하는 에너지량은 無制限 供給될 것으로 無關心하게 樂觀적은 錯覺하고 있었으나, 오늘날 先進國이나 開發途上國을 莫論하고 에너지問題만큼 절박한 것이 없을 정도로 危機意識마저 가지게 되었다.

分明히 시간이 흐를수록 現在 使用하고 있는 에너지資源은 줄어들어 漸次 枯渴되어 갈 것이고, 特別한 變化가 없는한, 需要에 對한 供給 不足의 量은 커져갈 것이다.

先進國들은 그들의 莫大한 資本과 高度의 技

術을 利用하여, 이 問題를 解決하려 할 것이나, 開發途上國에 있어서는 政治·經濟·社會 모든 分野에 걸친 어려운 여건하에서 이 複雜하고도 풀기 어려운 에너지問題를 解決해야하는 무거운 짐을 짊어지고 있는데, 이미 提示한 바와같은 여러 에너지問題를 効果적으로 解決하기 위한 가장 理想적인 方案은 없는 것처럼 보이고 있다.

그러나 우리가 알 수 있는 모든 知識과 우리가 할 수 있는 모든 方法을 動員한다면 이 問題들은 漸進적이고도 서서히 풀려나갈 것인데, 다만 時間이 問題이며, 주저하지 말고 正確한 方向設定과 設定된 方向으로 最善을 다해 나아가는 것이 단 하나의 열쇠인 것 같다. (\*)