

連載 4 美國篇

世界的으로 枯渴되어가는 資源, 특히 石油資源으로 말미암아 各國의 에너지 政策은 超非常에 걸쳐 있다. 今番號에는 日本「E nergy」(78. 8~9)에서 美國의 에너지政策을 발췌·수록한다.

世界 各國의 에너지政策

현재 美國을 둘러싸고 있는 에너지狀況은 한마디로 非常事態下에 있다고 하겠다. 계속되는 石油輸入은 國際收支의 대폭적인 赤字를 발생시켰고 달러價値의 信任을 흔들리게 하는 一大要因이 되고 있다. 그리고 世界는 美國에 대하여 石油節約, 代替에너지開發 등 에너지政策의 確立을 촉구하고 있다.

이같은 實情下에서 今年 7月15日 카터 美大統領은 外國으로부터의 石油수입을 77年度 수준으로 凍結시키고, 石油수입 활당제를 실시할 것을 發表하면서, 節約 第一主義의 에너지政策을 펴나가기로 하고 있다.

事實 國家에너지計劃의 優先順位는 에너지節約 R & D가 가장 重要視되고 있으며 다음이 石炭, 新에너지, 原子力의 順으로 되어 있다.

그러면 이같은 카터大統領의 強力한 에너지節約志向은 어떤 形態로 個個의 R&D프로그램에 나타나 있는지 알아보기로 한다.

Ⅰ 에너지 밸런스의 現況과 展望

[에너지資源]

美國은 대체로 모든 에너지에 있어서 國內供給源을 가지고 있다. 즉 主要에너지의 매장량을 보면 石油(1326억배럴, 세계의 6%), 天然가스(228조 立方피트, 세계의 10%), 石炭(2조 5천7백억톤, 세계의 25%) 등 세계적으로도 큰 比率를 占하고 있다.

石炭은 美國에서 가장 풍부한 資源으로서 앞으로 記述하게 될 에너지計劃中 에너지政策上 및 에너지 R, D&D政策上 중요한 역할이 기대되고 있다.

[에너지 밸런스 와 에너지政策]

1975년의 1차에너지總需要量은 石油換算 16억9천3백만톤이며 그 內譯은 (石油換算) 石炭 3억2천만톤(19%), 石油7억8천3백만톤(46%) 天然가스 4억6천2백만톤(27%), 原子力 4천6백만톤(3%), 水力 8천만톤(5%)로 되어 있다.

풍부한 國內資源을 배경으로 美國의 에너지 自給率은 83%(1975年)로서 EC 42%에 대하여 거의 2배나 되며 比較가 되지 않는다.

1975년의 에너지 輸入量 3억1천8백만톤(石油換算) 중 石油은 2억9천8백만톤을 占하고 있으며 總石油消費量의 38%에 達하고 있다. 1977년의 데이터에 의하면 美國의 石油輸入量은 4

억 5천 5백만톤이며 輸入依存度는 약 47%로
 급증하여 國際収収에 대폭적인 赤字가 발생하
 였기때문에 石油輸入 削減이 에너지政策上 커
 다란 문제로서 대두되기에 이르렀다.

1977년 4월 20일 카터大統領은 美國 에너지
 政策의 指針이 될 「에너지計劃(National Energy
 Plan)」을 議會에 提出하였다.

이 계획에서는 3가지의 중요한 政策目標을
 提唱하고 있다. 引用해보면 「將次 한층더 중요
 하고 또한 緊急한 목표는 海外石油에 대한 依存
 度를 낮추고 供給중단에 대한 취약성을 감소시
 키는 것이며, …中期的으로는 세계의 石油生産
 量이 그 限界點에 도달하는 時期에도 견디어낼
 수 있을 정도로 美國의 에너지輸入量을 낮게 유
 지할 것… 그리고 長期的으로는 再生可能한 에
 너지源을 經濟成長의 持續을 위하여 유지하는
 것이다」

에너지計劃은 1985년의 具體的인 目標로서 7
 가지의 目標을 세우고 있다.

- (1) 總에너지需要의 年伸張率을 2% 이하로
 낮춘다.
- (2) 가솔린消費量을 현재의 水準에서 10% 減
 少시킨다.
- (3) 1천 2백만배럴/日로 豫測되는 石油輸入
 을 6백만배럴/日까지 減少시켜 輸入比率을 半
 減시킨다.
- (4) 10억배럴의 戰略的 石油備蓄을 한다.
- (5) 石炭의 生産을 3분의 2 정도 증가시켜 年
 間 10억톤 이상의 生産을 確保한다.
- (6) 既存住宅의 90%와 모든 新築住宅에 대하
 여 斷熱화한다.
- (7) 太陽에너지를 250만戶 이상 사용한다.

前 포드政權과는 현격하게 다른 이같은 施政
 方針은 카터大統領이 就任初에 시행한 에너지
 R&D分野의 1978豫算案 修正 當時에 잘 나타나
 있다.

예를 들면 에너지節約 관계 豫算을 倍增시켜
 化石에너지分野에서는 石炭低칼로리가스化플랜
 트, 石炭流動床燃焼 혹은 石油 및 天然가스의

強制回收技術의 개발을 中心으로 增額시켰다.
 또한 太陽에너지分野에 대하여는 總額에는 변
 동이 없었으나 內容에 있어서 冷暖房프로젝트
 에 보다 重點을 두었고 大規模的인 太陽熱發電
 프로젝트에 豫算이 삭감되었다. 原子力에서는
 液体金屬高速增殖爐프로젝트가 슬로우다운되었
 다.

〔표1〕은 에너지計劃에 있어서 1985년의 에너
 지 供給展望이다.

〔표1〕 美國의 에너지展望 (單位: 100萬屯(石油換算))

	1976	1985 計劃없음	1985 計劃實施	1985 計劃實施와 追加節約
供 給	1,817	2,381	2,278	2,219
國 內				
原 油	476	511	521	
天 然 가 스	466	403	432	
石 炭	388	599	712	
原 子 力	49	182	187	
기 타	74	83	83	
프로세스계인	20	44	29	
計	1,473	1,822	1,964	
輸入 / 輸出(-)				
石 油	358	565	344	285
天 然 가 스	25	59	29	
石 炭	-39	-59	-59	
計	344	565	314	285

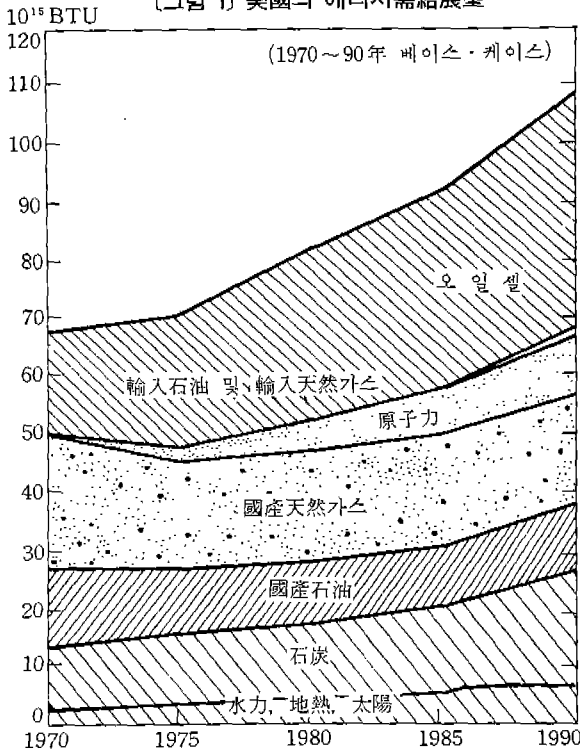
出所: National Energy Plan

이에 의하면 1985년의 總에너지需要量은 計
 劃이 實行되지 않았을 경우에는 23억 8천 1백
 만톤(石油換算), 計劃이 實行되고 또한 追加節
 減되었을 경우에도 22억 1천 9백만톤(石油換算)
 을 展望하고 있다.

計劃上으로는 이 需要增加의 대부분은 石炭
 과 原子力에 의하여 충당될 것으로 展望되고 있
 다.

石炭에 있어서는 1976년의 3억 8천 8백만톤
 (石油換算)에서 85년에 7억 1천 2백만톤(石油
 換算), 즉 石炭을 4억톤 增産하여 85년의 生産

[그림 1] 美國의 에너지需給展望



량을 10억톤으로 끌어올리는 것으로 되어 있으며 이 계획은 豊富한 資源량을 자랑하는 石炭의 利用擴大를 重點적으로 推進시키고 있음이 여실히 나타나고 있다. 그러나 環境規制의 不確定要因, 生産面에서의 勞働문제 등이 增産의 障害要因으로서 가로막고 있다.

原子力에 있어서는 1976년 4천9백만톤(石油換算)에서 85년 1억8천7백만톤까지 增加될 展望이나 이는 내셔널 에너지아웃룩(National Energy Outlook 1976.2)의 展望 2억1천9백만톤(石油換算)을 下向修正한 것이다.

한편 石油에 대해서는 國內 生産은 4억7천6백만톤(1976년)에서 5억2천1백만톤(1985년)으로 약간의 증가에 머물고 있으나 輸入石油은 1985년에 5억6천5백만톤(1,150만배럴/日)의 必要豫想량을 節減에 의하여 2억8천5백만톤(580만배럴/日)까지 減少시키고 있다.

天然가스의 生産은 1973년의 피크가 최고로서 떨어지고 있으며 이 계획에 있어서도 76년의 4억6천6백만톤(石油換算)에서 85년에는 4억3천2백만톤으로 감소되고 있다.

[에너지技術開發政策]

이상 카터大統領의 기본적인 政策을 받아들여 ERDA(에너지研究開發局, 현재는에너지省)는 「에너지 R, D&D計劃」(ERDA77-1)을 발표하고 있다. 同計劃에 있어서는 (1)에너지使用 効率의 向上(에너지節約技術開發), (2)既存資源의 利用 擴大(既存資源 利用技術開發), (3)새로운 燃料에의 轉換(新에너지技術開發)의 세가지가 主要 技術開發의 主軸으로 되어 있다.

이하 3가지 分野의 技術研究開發目標를 보면 다음과 같다.

(1) 에너지節約技術 開發

지금으로부터 2천년에 이르기까지의 에너지 시스템에 最大, 迅速한 效果를 낼 것으로 예상되는 에너지節約 R&D의 分野에서는 商業用, 住宅用빌딩, 産業 및 輸送部門의 에너지利用 効率을 높일 수 있는 技術을 개발할 것을 目的으로 하고 있다. 특히 여섯가지의 에너지集約型産業(鐵網, 石油化學, 글라스, 종이팔프, 시멘트, 食品加工)의 에너지効率을 올리는 것이 主要目標이다. 短期的으로는 石油 및 天然가스의 供給을 오래 계속시킴과 동시에 新에너지源 開發을 위한 시간을 버는 것을, 長期的으로는 2천년의 通常 豫想되는 需要量을 25% 削減시키는 것을 目標로 하고 있다.

(2) 既存資源 利用技術 開發

에너지節約도 중요하나 에너지供給의 增加를 도모할 것, 특히 현재 入手 可能資源의 利用 擴大의 추진을 도모하는 것도 중요하다.

1980년대 初期를 向하여 開發이 필요한 技術로서는,

- (a) 石油 및 天然가스의 回收 強化技術
- (b) 電力, 가스 및 産業에서의 石炭의 直接 燃燒技術
- (c) 輕水爐의 使用 擴大를 위한 技術(再處理는 하지 않는다)을 들 수 있다. 또 1980년대 후반 이후에 대하여는,
- (d) 合成燃料에의 轉換을 포함한 石炭의 利用 擴大를 위한 技術

(e) 環境面에서도 문제가 없고 또한 效率的으로 石炭을 電力으로 轉換하는 技術

(f) 核非擴散의 目的에 부합되는 보다 進歩된 原子力技術

(3) 新에너지技術 開發

1980년대 후반에서 90년대에는 점차로 減少되어가는 石油·天然가스를 補完하는 것으로서 에너지節約 및 既存 資源의 活用이 主要한 方法이 되겠으나 새로운 에너지를 導入하는 것도 將來를 위해서 重要하다. 開發途上에 있는 新에너지源으로서는 油일샬, 地熱에너지, 太陽에너지 등이 있다. 2천년 이후에는 美國은 非枯渴 혹은 再生可能한 에너지源에 보다 크게 依存하게 될 것으로 본다.

II 에너지研究 開發體制와 豫算

[組 織]

1977년 10월 1일 종래 에너지政策에 큰 役割을 하고 있던 ERDA, FEA(聯邦에너지局), FPC(聯邦電力委員會)를 統合하여 에너지省이 發足되었다.

종래에 에너지 R&D政策의 企劃 立案은 ERDA가 대부분 책임을 지고 있었으나 ERDA의 에너지 R&D政策을 國家의 에너지政策과 緊密한 關係를 맺게 하기 위해서는 FEA 및 에너지 시스템의 關係가 있는 기관과 협의할 필요가 있었다. 또 FPC, 內務省도 에너지政策 立案에 參與하고 있었다. 이같이 많은 行政機關에 복잡하게 關係되어 있었던 에너지 關係의 機能이 에너지省에 統合되게 되었다.

에너지省 設置法은 다음과 같이 記述하고 있다.

— 短期, 中期, 長期 에너지문제를 取扱하며 에너지生産과 輸入不足의 문제에 대한 企劃을 포함하여 總合的인 에너지政策의 作成, 實行이 可能한 機構를 만든다.

— 國家에너지政策에서 核心이 될 에너지政策에 대하여는 總合的인 戰略을 策定하여 實行한

다.

— 밸런스가 맞는 總合的에너지 R&D 計劃의 企劃, 調整, 支援, 管理를 한다.

— 太陽, 地熱 등 再生可能資源의 利用技術의 商業化에 力點을 둔다.

— 省內의 「中央에너지데이터 收集分析 프로그램」의 有効성과 合目的性을 높인다.

— 國家에너지政策의 遂行에 있어서는 聯邦, 州政府, 地方自治體와의 協力體制를 조직한다.

에너지省의 次官補(Assistant Secretary)는 節約 및 솔라應用, 環境, 資源適用, 에너지技術, 國防프로그램의 各擔當이 있고 그들이 R, D&D의 企劃을 하고 政策 企劃室이 全體의 에너지政策과의 調整, 總合化를 한 후에 에너지省長官에게 報告하도록 되어 있다.

[法律等]

에너지R, D&D에 關係되는 法律로서 特別 중요한 것은 에너지省設置法(1977. 8. 14일) 이다. 또 既存 立法中에서 R&D 關係으로서 아래의 法이 중요하다.

— 1974年 再編成法

— 1974年 聯邦非核에너지R&D法

— 1974年 太陽熱 冷暖房法

— 1974年 地熱R, D&D法

— 1974年 太陽에너지R, D&D法

— 1976年 電氣自動車R&D法

— 1974年 原子力에너지法 및 그 修正 또

1977年 4月29日, 大統領은 그의 에너지計劃에 反映된 目標을 實行하기 위해서 原油平衡稅, 石油 및 天然가스 消費稅, 가솔린浪費稅, 石油 및 天然가스의 燃料使用規制, 天然가스價格規制등을 主要 內容으로 하는 法案을 議會에 提出 하였다.

[豫 算]

美國의 에너지R, D&D 豫算의 推移(1974~1978)를 [표 2]에 들었다. 에너지R, D&D프로그램을 위한 所要資金은 1974年 이후 急增되고

[표2] 政府의 에너지研究開發 實證豫算

單位: 100 萬달러

	注1,2)	注1)	注1)	注1)	注1)
	FY 1974	FY 1975	FY 1976	FY 1977	FY 1978
A. 에너지節約	1.5	8.4	17.3	63.5	117.2
B. 石油·天然가스	10.7	15.7	27.5	48.8	87.4
C. 石炭	65.4	122.9	213.3	395.0	454.4
D. 核分裂	146.5	220.4	202.7	358.6	512.1
E. 太陽	3.8	10.8	49.2	146.8	217.6
F. 風力	-	1.0	7.6	15.0	25.2
G. 海洋	-	1.0	2.8	9.5	24.8
H. 바이오마스	0.1	0.1	2.3	4.5	12.2
J. 地熱	6.2	31.3	30.1	53.4	96.0
K. 高速增殖爐	357.0	513.3	495.6	594.4	572.0
L. 核融合	102.3	151.3	210.6	328.5	411.6
N. 支援技術其他	126.5	475.7	431.0	782.0	2,569.5
에너지연구開發政府總豫算	820	1,551.9	1,690	2,800	5,100

注1) 1974, 1975, 1976의 豫算年度는 前年 7/1~6/30, 가령 FY1974는 1973 7/1~1974 6/30, 1977 이후는 前年 10/1~9/30, 가령 FY1977은 1976 10/1~1977 9/30, 1976 年의 7/1~9/30 사이의 豫算은 이表에 포함되어 있지 않다.

注2) 플랜트의 建設·運轉費 포함, A-N까지는 ERDA 의 研究開發프로그램뿐이다. (NSF 등의 豫算은 포함되어 있지 않다)

注3) 豫測

있으며 74年의 8.2억달러가 77년에는 28억달러로 약 3.4배로 되어 있다.

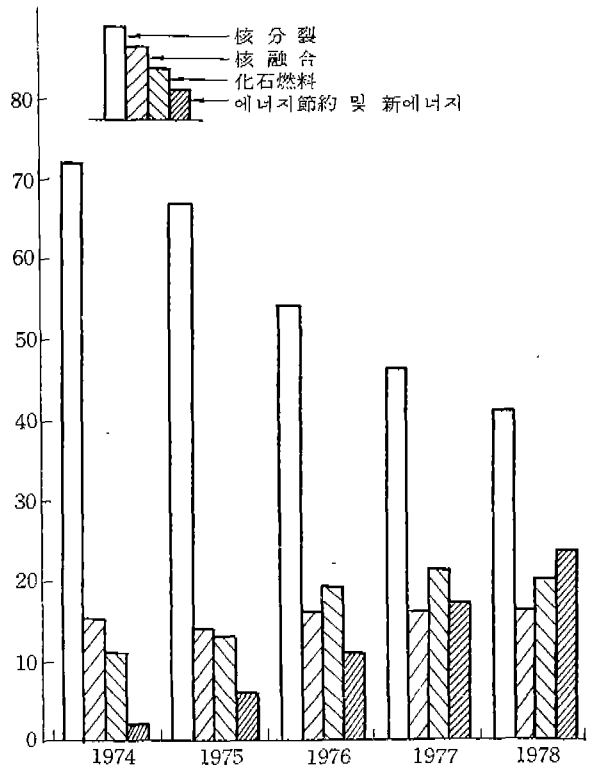
또 非核에너지分野의 比率이 서서히 높아지고 있는데 특히 에너지節約, 太陽, 地熱, 石炭 가스化·液化 등의 豫算이 急增되고 있다. [그림 2]

核分裂關係豫算은 의연히 最大의 比重을 占하고 있으며 1977년에 9억5천3백만달러로 全体의 34%이다. 그러나 1978년에는 10억8천4백만달러로서 全体의 21%로 絶對額은 증가되고 있으나 豫算의 相對的인 地位는 低下되고 있다.

絶對額을 별도로 한다면 에너지計劃에 있어서 優先順位가 높은 기술의 에너지 R, D&D 豫算은 높은 伸張率을 나타내고 있으며 에너지R, D&D 政策과 에너지政策이 調和가 되고 있다.

1978년도 太陽熱計劃分野는 合計 7억1천7백만달러(全体의 14%)로 되어 있으며 石炭

[그림 2] 4개分野의 全에너지 R&D 豫算上의 比率



가스化·液化가 3억4천2백만달러로 가장 많으며 이어 太陽(2억1천8백만달러), 地熱(9천6백만달러), 風力(2천5백만달러), 海洋(2천5백만달러) 등이다.

III 에너지研究開發計劃

A. 에너지節約

에너지節約프로그램에서는 産業部門, 住居用, 業務用 빌딩部門, 및 輸送部門의 에너지利用效率을 높일 수 있는 技術을 開發하는 것을 目的으로 하고 있다. 그리고 이들의 에너지節約技術開發에 依하여 2천년에 豫想되는 需要量의 25%를 삭감할 것을 目標로 하고 있다.

(a) 産業部門

産業部門은 美國의 全에너지 消費量의 약 37%를 소비하고 있으며, 이 중 約 50%가 廢熱

로서 폐기되고 있다. 현재 코스트를 共同 分擔하는 政府-産業間의 共同프로그램이 進展되고 있으며, 에너지高効率 프로세스의 R. D & D에 重點을 두고 있다. 이들은 ① 廢熱 利用처럼 모든 産業部門에서 利用되거나 ② 特定한 에너지多消費型 産業에 適用되는 技術이 포함되어 있다.

廢熱回收技術은 많은 産業의 에너지프로세스에 利用이 可能하며 현재 開發 대상으로는 ① 比較的 中·低溫의 廢熱에 대하여 流体廢棄物中的 熱回收을 위한 히트펌프의 開發 ② 디젤혹은 가스터빈 發電플랜트로부터의 廢熱을 機械的 혹은 電氣的으로 變換 利用하기 위하여 有機랭킹·보트밍·사이클의 개발이 進行되고 있다. 랭킹사이클에 대하여는 6 백kw 랭킹사이클의 5개의 유닛이 1980년까지에는 실제로 실험을 할 豫定이다.

(b) 住居用·業務用빌딩

空調는 이 部門의 에너지消費의 60%를 占하고 있기 때문에 R & D 프로그램은 空調에 重點을 두고 있다. 이 部門의 重要的 技術은 히트펌프의 개발이다. 集合住宅用 또는 業務빌딩用的 大型히트펌프의 開發, 넓은 溫度領域 혹은 가스엔진과 같은 代替驅動的 히트펌프의 開發 등 히트펌프의 종류를 증가시켜 경제성을 높이고 應用分野를 증가시키는데 重點을 두고 있다.

(c) 輸送部門

輸送部門은 全에너지消費의 約 25%를 占하고 더구나 거의 100%가 石油에너지에 依存하고 있다.

DOE(에너지省)의 R, D & D 프로그램은 石油에의 依存을 究極의으로 없이할 것을 目標로 代替輸送技術의 개발을 추진하고 있다.

R, D & D의 노력은 가스터빈과 스타링엔진이라는 2개의 代替 自動車엔진의 開發을 1983년경까지 實用化하는데 重點을 두고 있다. 兩者가 모두 燈油, 디젤油, 메타놀, 石炭液化燃料 등을 사용할 수가 있으며, 더우기 空氣汚染이 적다. 또 1983년까지는 自立 可能한 産業을 育

成하기 위해 電氣自動車의 2개의 케이즈에 의한 데먼스트레이션을 하여 현재의 電氣自動車의 3~4倍의 性能이 있는 電氣自動車を 開發하기로 되어 있다.

B. 石油 및 天然가스

(a) 石油 및 天然가스의 回收 強化

石油 및 天然가스의 回收 強化 技術은 既存 資源利用 技術開發로서 重要視되고 있으며, 豫算面에서도 1977년의 2천1백만달러에서 78년에는 4천만달러로 急增하고 있다. 石油의 回收 強化技術은 4種의 3次 回收強化技術(미세라포리마浮上法, CO₂浮上法, 改良水浮上法 및 熱回收法)의 開發에 重點을 두고 있다. 또한 産業界와 共同으로 20개의 技術的 可能性 및 經濟性의 필드테스트를 실시하고 있다. 天然가스 回收 強化技術에 대해서도 18개의 프로젝트가 추진되고 있다.

(b) 오일셀

美國 西部에는 石油 약 10억배럴에 相當하는 오일셀이 埋藏되어 있다. 오일셀 開發의 主要한 문제점은 ① 環境에 대한 인パクト ② 開發地域에서의 물의 入手可能性 ③ 經濟性 등을 들고 있다.

이같은 문제들이 해결되면 1980년대 후반에는 實用化될 것이다. R. D & D 프로그램에 있어서는 4개소의 地點의 特性에 맞추어 技術的 可能性을 위한 데먼스트레이션을 하게 되어 있다.

C. 石 炭

石炭은 美國에서 가장 풍부한 에너지 資源이며, 國家에너지計畵에서 原子力, 新에너지의 本格的 利用을 達成하기까지의 供給面의 에이스로서 가장 重要視되고 있는 에너지源이기도 하다.

(a) 石炭轉換

石炭轉換프로그램의 目的은 企業의 努力을 援助, 加速시켜 安全하고 또한 環境上 수용이

가능한 石炭轉換技術을 開發하는 것이다. 短期的 目標로서는 1980년대의 初期에 商用化的 前段階인 第2世代的 技術의 데먼스트레이션을 실시하는데 두고 있다.

(a-1) 石炭液化

H-Coal法, SRC(溶劑精製炭)法, 도나솔벤트法の 3개의 프로세스에서 파일럿플랜트規模의 開發이 추진되고 있다.

H-Coal法은 觸媒를 사용하여 石炭에 水素를 添加하여 液化하는 프로세스로서 켄터키에 建設中인 플랜트는 6백 屯/日의 石炭을 처리하여 1천 8백 배럴의 보일러用 燃料를 生産할 수 있는 能力이 있다.

SRC法은 石炭系溶劑를 사용하여 石炭에 水素를 첨가하여 石炭을 液化시키는 것으로서 걸프 오일의 子會社인 Pitsburg & Midway Coal Mining CO.에서 開發하였다. 현재 石炭處理量 50 屯/日의 파일럿플랜트가 워싱턴에서 稼動되고 있다.

도나솔벤트法은 觸媒를 사용하지 않고 緩和된 溫度, 壓力條件에서 石炭을 液化한다는 점에 특징이 있다. 지금까지 1 屯/日의 파일럿플랜트에서 實驗이 실시되어왔으나, 현재 250 屯/日 플랜트의 研究開發에 着手하고 있다.

(a-2) 石炭가스화

(1) 高칼로리가스화

高칼로리가스화에 대하여는 HY-Gas法, CO₂액선택法, BI-Gas法, Synthane法 등이 研究되고 있으며, 2개의 第2世代(Synthane法과 BI-Gas法) 및 2개의 第3世代(水添가스화 HY-Gas와 觸媒가스화프로세스) 등이 있다.

HY-Gas프로세스에 대하여는 DOE와 IGT(Institute of Gas Technology)에 의하여 개발이 추진되고 있으며, 2억 5천만 立方피트/日의 데먼스트레이션플랜트의 概念設計, 詳細프로세스設計, 經濟評價를 進行시킬 豫定이다.

피츠버그 에너지센터에서 실시되고 있는 Synthane프로세스에 대하여는 1960년대부터 基礎研究가 進行되어 현재 75 屯/日의 파일럿플랜

트의 運轉研究가 순조롭게 進行되고 있으며 77년에는 合計 190시간의 연속 運전에 성공하고 있다.

CO₂-액선택法은 1972년에 40 屯/日의 파일럿플랜트가 Consolidation社에 의하여 建設되어 현재 그 運轉 평가가 실시되고 있다.

(2) 低칼로리가스화

低칼로리가스화에 대하여는 固定床, 流動床, 엔트레인드床의 파일럿플랜트 및 하이브리드사이클 發電施設의 建設이 進行되고 있다. R, D & D의 目的은 企業과 共同으로 改良된 시스템을 개발하여 곧 電力·가스 등의 企業에서 實用化한다는데 있다.

1977년 10월에 엔트레인드床型의 最大의 低칼로리가스화裝置가 코네티컷주에 完成되었다. 이것은 5 屯/時의 石炭을 處理하여 89만 立方피트/時的 가스를 제조하는 能力을 가지고 있다.

(b) 石炭燃焼

石炭을 直接 燃焼하는 기술로서 流動床燃焼技術의 R, D & D가 進行되고 있다.

DOE는 웨스트버지니아의 發電플랜트에서 3만kw의 空氣流動床蒸氣보일러의 테스트를 開始했으며 또한 1980년대 中期의 實用化를 目標로 電氣·가스事業用的 20만kw의 데먼스트레이션이 計劃되고 있다.

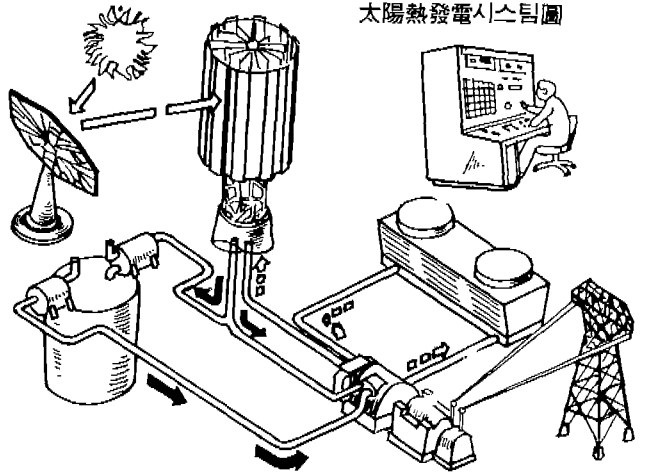
D. 核分裂(高速增殖爐 除外)

國家에너지計劃에 있어서는 優先順位가 에너지節約, 石炭의 利用 擴大 등보다는 下位에 있는 原子力開發이기는 하나 豫算面에서는 의연히 最大를 占하고 있다.

1977년 6월 현재 美國은 4천 9백 82만kw의 原子力發電所의 運轉을 하고 있으며 英國(884만kw), 日本(743만kw) 등의 5배 이상의 發電能力을 자랑하고 있다. 그러나 이 分野의 R, D & D 프로그램은 1977년 4월에 發表된 核不擴散 政策과 整合性을 유지하기 위해 全面的으

[그림 3] 맥더널 더글러스사의 10메가와트

太陽熱發電시스템圖



로 그 方向이 재검토되고 있다.

현재 輕水爐의 R, D & D에 관해서는 ① 우라늄利用의 効率化 ② 單機能力업과 建設期間의 단축화 ③ 安全性 研究의 分野에 重點을 두고 있다.

高温가스爐에 대하여는 1977년에 西獨과 앞으로의 協力を 위해 協定이 체결되었으나, 프트센트브레인爐(30만kw, 1973년 臨界)의 상태가 좋지 않았기 때문에 計劃의 再檢討가 전해지고 있다.

核燃料사이클分野는 核不擴散政策과 가장 관련이 깊고 整合성을 유지하기 위해 우라늄플루토늄燃料사이클의 開發은 無期延期되었으며 代替技術의 개념이 評價되고 있다.

현재 核燃料사이클에 관해서는 우라늄資源評價, 核燃料사이클의 支援, 廢棄物管理, 우라늄濃縮프로세스, 改良型 아이소도프分離, 核物質의 保安, 核에너지評價의 分野에서 研究가 진행되고 있다.

E. 太陽에너지

國土가 넓은 美國은 太陽에너지의 資源面에서 막대한 量을 保有하고 있는 셈이며 國家에너지 計劃에서는 2천년 이후 美國에너지供給의 主役으로서 기대되고 있다.

太陽에너지 利用 시스템은 冷暖房, 熱發電, 光發電의 3 시스템으로 大別할 수 있다.

冷暖房시스템에 관해서는 1977년 현재 聯邦 빌딩을 포함하여 2백개가 넘는 大型빌딩 등 全体 6백개 이상의 建物の 데먼스트레이션 프로젝트가 實施되었다. 國家에너지計劃에서도 솔라시스템에 대한 稅額控除와 1985년까지에 250만戶의 솔라하우스화를 要請하고 있다. 이같이 本格的인 普及段階를 맞이하고 있는 현재 R & D 노력은 集熱器, 蓄熱器, 熱交換器, 히트펌프 및 시스템콘트롤 등의 主要構成要素를 완벽하게 하는 것을 目的으로 하고 있으며, 한층더 보급의 擴大를 도모하려 하고 있다.

太陽熱發電에 관해서는 1985년까지에 1백메가와트의 데먼스트레이션플랜트의 운전을 실시할 것을 目標로 進行되고 있다. 이를 위해 뉴멕시코의 알바카키에 熱出力 5메가와트의 熱發電루프테스트施設이 만들어졌고 여러가지의 實驗이 실시되고 있다. 10메가와트의 타워集光型 파일럿플랜트는 캘리포니아州의 바스토우에 약 1억달러의 코스트로 建設할 것이 決定되었다. 設計는 맥더널 더글러스社가 하고 약 86미터의 타워에 설치된 보일러에 1천5백 이상의 平面鏡의 빛을 모아 蒸氣를 일으켜 發電을 하게 되어 있다.

光發電시스템에 대하여는 低價格의 信賴性있는 太陽電池를 개발하는데 R & D는 重點을 두고 있다. 當面の 目標로서는 1986년까지 出力 1W에 50센트 이하로, 2천년까지에는 10~30센트의 價格으로 50메가와트의 모듈을 生産할 수 있도록 할 것. 2천년 時點의 美國의 電力需要의 3%를 담당할 것을 目標로 하고 있다.

F. 風力

風力에너지에 대하여는 ERDA-NASA의 共同프로젝트로서 오하이오州 선더스키에 1백kw의 시스템이 建設되어 實驗되고 있다. 다음 스텝인 大型의 2.5메가와트의 시스템(Mod-2)의 設計·建設에 대해서는 DOE-NASA, 보잉社

등이 共同으로 進行시키고 있으며, 1979년말에 建設이 예정되고 있다. Mod-2에 대하여는 實際의 發電플랜트와 함께 구성했을 경우의 경제성 및 運轉 特性에 대하여 테스트를 實施할 豫定이다.

G. 海 洋

「OTEC-1」라고 하는 1메가와트급의 海洋 테스트플랜트가 DOE, TRW社가 主体로 되어 1979년을 目標로 開發이 進行되고 있으며 현재 이를 위한 熱交換器 및 附着物除去技術의 研究가 進行되고 있다. OTEC-1의 다음의 스텝으로서는 5메가와트의 發電시스템이 고려되고 있으며, 록키드社, TRW社, 웨스팅하우스社가 이를 위한 豫備設計를 하고 있는 단계이다.

H. 바이오마스

바이오마스에 대하여는 嫌氣性 細菌分解, 發酵, 熱化學變換, 바이오마스의 生産 및 採取, 光化學 및 生物學的方法에 의한 水素의 製造에 대하여 연구가 進行되고 있다. 陸上 바이오마스에 대하여는 農業 및 林業의 廢棄物 利用을 中心으로 燃料生産의 經濟的, 技術的 데먼스트레이션에 重點을 두고 있으며 ① 家畜의 배설물에서 메탄을 生産하는 파일럿플랜트 및 ② 蒸氣 또는 電力을 얻기 위한 바이오마스의 採取 및 直接 轉換의 데먼스트레이션플랜트가 베텔 研究所 등에 委任 研究되고 있다.

한편 海洋바이오마스의 生産에 대하여는 DOE와 AGS(American Gas Assoc)가 共同으로 캘리포니아에 오션 광프로젝트를 마련 연구를 하고 있다.

I. 地 熱

美國의 地熱發電容量은 현재 약 53만Kw이며 세계 1의 규모를 자랑하고 있으며 天然蒸氣 利用 發電에 관해서는 實用化의 단계에 있다. 그러나 地熱에너지 利用上 보링 등 地熱의 探查

採取面에서 不確實성이 높고 開發리스크도 크다. 따라서 地熱에너지 R&D의 目的은 地熱에너지의 不確實성을 減少시켜 技術上, 經濟上 및 環境上의 리스크를 他에너지源과 같은 정도로 하여 에너지源으로서 實用化하기 위한 開發을 추진하는데 있다.

地熱에너지 R&D로서는 熱水利用發電(바이오리사이클發電)의 開發, 高地壓 地熱資源의 探查 利用, 舍塩熱水 적합한 컴포넌트의 改良·開發, 高溫岩體發電시스템의 開發 등을 進行시키고 있다.

J 高速增殖爐(FBR)

高速增殖爐에 관해서는 國家에너지計劃中 大統領이 크린치리퍼의 LMFBR(液體金屬高速增殖爐)프로젝트의 開發을 “時代에 뒤진 돈이 드는 不必要한 技術”이라고 하여 취소했다.

따라서 LMFBR는 시스템디자인은 完了되었으나 建設運轉 段階까지 開發이 續行될지는 의문이다. 이 分野도 他原子力R&D 分野와 마찬가지로 核不擴散政策과 整合성을 위해서 플루토늄擴散의 문제가 없는 FBR나 新型轉換爐 등의 代替的인 爐으로 方向轉換을 하고 있다. 현재 서브프로그램으로 水冷却型增殖爐, 가스冷却增殖爐가 있다.

K. 核融合

核融合에 관해서는 電磁核融合, 레이저核融合의 R&D가 실시되고 있다. 電磁核融合의 토카마크法에 대하여는 프린스턴大學에 토카마크型 試驗裝置(TFTR)가 建設되고 있으며 1981년 6월에 完成豫定이다.

L. 기 타

이밖에 支援技術로서 電力轉換, 輸送 및 分配시스템, 에너지貯藏, 에너지·시스템즈 애널리시스, 에너지관련환경 R&D 등의 연구가 수행되고 있다. ◎