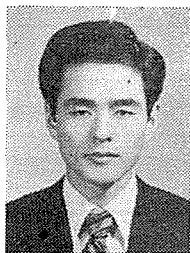


○.....에나 에너지의 不足에 對한 不安은 있어 왔으며 앞
 ○.....上에 에너지源의 代替와 密接한 關係가 있고 어느 時代
 ○.....見解가 있다. 樂觀論者들의 意見은 人類의 歷史는 事實
 ○.....에너지의 需給展望에 關하여는 樂觀論과 悲觀論의 두
 ○.....너지의 開發은 必須的인 것으로 여겨진다.
 ○.....制限性等으로 需要와 供給의 不均衡을 이루어 代替에
 ○.....油는 賦存의 限界性, 地域的 偏在性, 開發에 있어서의
 ○.....가 使用하고 있는 에너지源의 主宗을 이루고 있는 石
 ○.....지問題에 대하여 再考를 하기에 이르렀다. 現在 人類
 ○.....서는 에너지를 專擔하는 政府의 部署가 發足되고 에너
 ○.....고 代替에 너지의 開發에 活力素의 作用을 하여 各國에
 ○.....한 資源의 내소날리들은 國際經濟에 큰 波紋을 일으켰
 ○.....73年 10月의 Oil Shock 即 中東의 產油國들이 敢行
 ○.....지 經濟發展에 重要한 役割을 하기에 이르렀다. 19
 ○.....隨伴하여 函數關係를 가지고 個人生活에서 產業社會가
 ○.....人類의 歷史上 불의 發見과 물의 利用은 物質文明에

發을 部分的으로 考察해 보고자 한다.
 ○.....替에 너지의 開發, 특히 그 中에서도 太陽에너지의 開
 ○.....本稿에서는 80年代 以後의 에너지의 需給展望과 代
 ○.....이다.
 ○.....으로 發表, 매우 切迫한 狀況에 處해 있다고 指摘하고
 ○.....야 1990年頃까지의 에너지難을 克服할 수 있을 것
 ○.....油田과 맞먹는 石油資源이 3~5倍는 發見, 開發되어
 ○.....우디等的 善意德分이며 약 90億톤이 埋藏된 멕시코의
 ○.....費를 減少시킨 世界的 不況과 油價抑制를 繼續해온 사
 ○.....이 報告書는 樂觀主義를 警告, 現在의 石油事情은 消
 ○.....見解는 Rome Club의 報告書에서도 찾아 볼 수 있는데
 ○.....趣移로 볼 때 克服할 수 있으리라는 主張이다. 悲觀的
 ○.....어려움이 있으나 現代 科學技術의 템포와 cost-down의
 ○.....에너지의 開發에 所要되는 費用의 上昇으로 經濟的인
 ○.....로도 새로운 에너지源의 開發이 可能한데 問題는 代替.....

尹 晚 善 (大韓機械學會회원)

代替에너지源의 開發과 太陽에너지



1. 國內外 에너지 資源의 需給 및 展望

에너지의 需給을 展望하는 것은 매우 어려운 일중의 하나이다. 表 1에 表示된 바처럼 여러가지 境遇로 分析을 하더라도 此後의 經濟構造에 따라 變貌하기 때문이다. 現在 世界의 에너지 需給은 대체로 石油가 主宗을 이루고 있고 그 다음이 가스, 石炭, 原子力等이 第2의 資源으로 使用되고 있으며 其他 資源은 研究, 開發에 따라 比重이 다른 趨勢이다. 科學者들과 에너지의 專門家들은 化石燃料의 賦存量이 20世紀以後에는 需要에 따른 供給에 蹉跌이 露呈될 것으로 分析하고 있다. 一部에서는 20世紀末 以前에 第2의 石油波動을 豫見하는 主張까지 나오고 있다.

우리나라도 表 2에서 보는 바와 같이 앞으로의 에너지 所要는 急激히 增大될 展望이고 輸入의 比重도 커질 것으로 判斷되어 地下資源이 不

足한 現在の 狀況으로는 經濟發展에 무거운 짐을 져야할 處地이다.

2. 새로운 에너지 資源의 開發

人間은 불을 發見한 以來 樹木, 木炭, 農業副產物等을 燃料로서 使用하다가 科學과 技術의 發達로 動力을 利用하게 되자 畜力, 水力, 風力 石炭等을 動力資源으로 使用하여 왔는데 1900年 頃까지도 世界의 에너지 生産, 消費中 90%以上을 石炭에 依存하는 趨勢를 보였으나 20世紀에 들어와서는 化石燃料中에서도 石油, 天然가스等의 利用으로 現代文明을 急速히 發展시키는데 重大한 役割을 했고 석유는 今後에도 當分間은 에너지 資源의 一翼을 擔當할 것으로 보인다.

1970年代에 와서는 中東產油國의 資源 내쇼날리즘으로 因해 代替에너지의 開發에 拍車를 加하게 되었다. 現在 化石燃料에 代替할 수 있는 에너지 源으로는 原子力, 水力 및 潮力, 風力,

2,000년대의 에너지 수급전망(자유세계)

表 1

단위 : MBDOE (Millions of barrels per day of oil equivalent)

	Demand				Supply and Demand			Supply			
	Coal	Oil	Gas	Total	Hydro	Nuclear	Other	Coal	Oil	Gas	Total
1972	14.47	44.13	15.11	80.19	5.66	0.70	0.12	14.28	44.08	17.77	82.61
1985 A	17.78	58.60	20.67	117.4	7.82	11.97	0.58	22.85	58.59	22.94	124.7
" B	14.69	49.71	18.70	102.0	7.85	10.52	0.57	21.03	49.72	22.19	111.9
" C	19.34	62.54	21.00	123.2	7.82	11.96	0.59	21.64	62.52	22.15	126.7
" D	19.43	58.44	18.43	114.1	7.34	10.07	0.35	18.80	58.45	19.73	114.7
" E	21.04	77.17	20.71	137.9	7.50	11.15	0.36	19.53	64.75	19.67	122.9
2000 C-1	33.89	92.53	27.68	197.8	11.58	28.10	4.06	40.94	72.34	29.78	186.8
C-2	29.29	91.56	25.91	206.7	10.74	45.31	3.91	31.31	72.34	27.84	191.4
D-7	25.33	73.83	23.56	159.9	9.40	25.70	2.03	33.02	58.03	25.71	153.9
D-8	21.19	73.10	21.51	165.4	8.75	38.91	1.92	26.42	58.03	23.51	157.4

자료 : the Workshop on Alternative Energy Strategies, 1977, MIT

[註] 1985 A, B; 원유가의 인상, 1985 C, D; 원유가의 일정, 1985 E; 원유가의 하락시의 data 2000 C-1, C-2; 고도경제성장, 유가인상. 2000 D-7, D-8; 하락경제성장, 유가일정시의 data

우리나라의 에너지 需給展望

表 2

단위 : 무연탄 100만톤

에너지源	年度	1975		1981		1985		1991	
		所要量	構成比(%)	所要量	構成比(%)	所要量	構成比(%)	所要量	構成比(%)
電力		10	18	24	24	41	25	67	26
石炭		16	30	25	25	42	26	65	25
石油		21	39	26	46	75	47	127	48
薪炭		7	13	5	5	3	2	2	1
計		54	100	99	100	161	100	260	100
國內		23	43	26	26	29	18	25	9
輸入		31	57	71	71	116	72	195	75
原子力		—	—	2	2	16	10	41	16

자료 : 과학 기술처

地熱, 太陽에너지 등이 考慮되고 있다.

그동안 使用된 石炭, 石油, 天然가스 등은 過去 約 5億年 前부터 地球上에 存在하던 有機質의 生物體가 땅속에 오래 묻혀 있는 동안 地熱과 地壓을 받아 化石으로 變化한 것인데 學界에서는 이를 化石燃料(fossil fuel)라 부른다. 化石燃料中에서도 가장 簡便하고 깨끗한 것이 石油과 天然가스인데 石炭은 比較的 널리 퍼져 있으나 採炭, 精製, 輸送, 貯炭, 燃燒, 廢棄炭의 處理, 亞黃酸가스를 發生시키는 硫黃의 除去등의 公害處理 등으로 因해 漸次 그 利用도가 줄어들고 있다. 그래서 다음과 같이 石炭의 使用方法을 改善하는 方案이 研究되고 있다.

첫째 石炭을 가스화하는 方法으로 石炭에 含有되어 있는 硫黃, 重金屬, 灰分등을 完全히 除去하여 固體로부터 氣體로 流體化시키는 方案이다. 現在 가장 널리 알려진 것이 그림 1과 같은 方法이고 이밖에 水素가스를 利用한 方法, 탄산가스흡입기를 利用한 方法, 瀝靑炭가스 方法 등이 先進諸國에서 研究되고 있으나 商業化를 爲하여는 어느정도 期間이 必要할 것으로 보인다. 이보다 興味를 끄는 方法이 電子流體動力學(MHD) 및 結合循環發電機와 함께 發電용으로 使用하는 低 Btu 가스의 生産(或은 動力가스)과 既存 送油管에 天然가스를 代替해서 使用할 수 있는 高 Btu의 合成가스 生産이 注目을 끌고 있다.

둘째 固體인 石炭을 液狀 또는 液體炭化水素

로 轉換하는 方法으로 直接液化, 抽出液化, 乾溜液化, 合成液化 등의 方法이 있으나 아직은 Pilot Plant의 試驗段階로 效率를 높이는 데는 問題點이 많다.

셋째 이밖에 石炭의 直接燃燒 등의 技術이 있으나 短時日에 革新的인 方案을 期待하기는 어려울 것으로 보인다.

原子力發電은 우라늄이나 토륨이 未來의 에너지源이 될 것인데 우라늄은 이미 利用技術이 確立되어 實用化되고 있는데 그 原理는 原子爐에서 우라늄-235를 包含한 核燃料는 核分裂에 依해 에너지를 放出하고 同時에 核分裂生成物을 만들며 우라늄-238은 中性子捕獲反應에 依해 우라늄-233으로 變換한다. 原子爐에서 排出된 核燃料에는 有用한 核燃料物質이 包含되어 있어 再處理에 依해 放射性 核分裂生成物의 分離와 有用한 核物質의 抽出이 行해지고 再處理에서 생긴 核物質은 다시 濃縮, 加工되어 原子爐의 燃料로서 利用된다. 토륨의 利用技術은 아직 研究開發中이며 將次 實用化될 것으로 보인다.

地球上에 存在하는 우라늄에는 核分裂을 일으키는 우라늄-235는 0.7%밖에 含有되어 있지 않고 나머지 99.3%는 우라늄-238로서 熱中性子에 依해 核分裂을 일으키지 않는다.

歐美諸國에서는 이 우라늄-235를 原子爐에 使用할 때에 濃度を 높여 使用하는 方法을 開發하고 있는데 그 方法으로는 가스擴散法, 遠心分

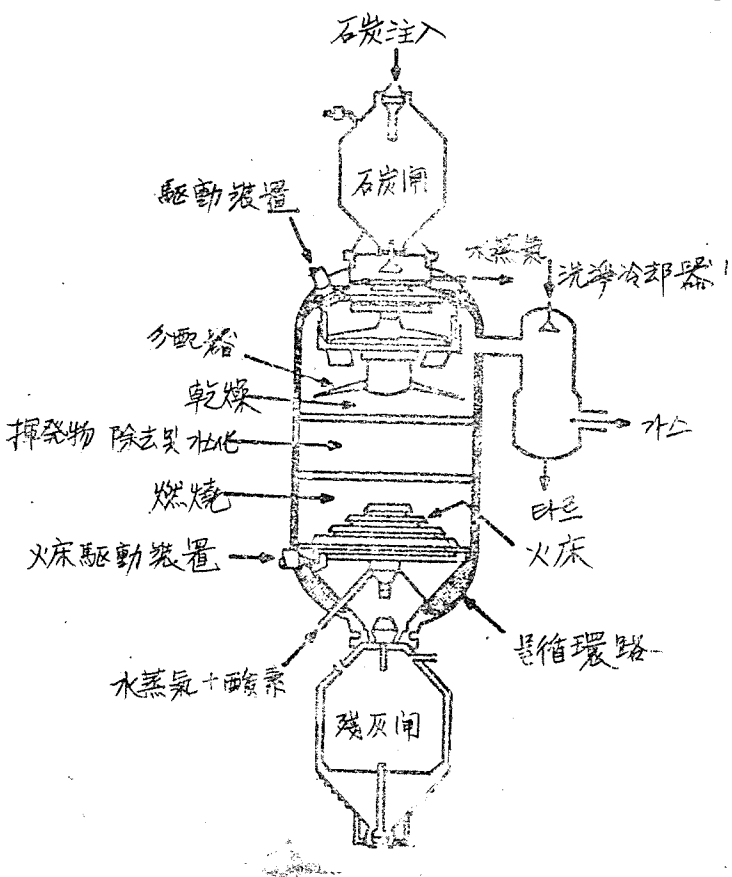


그림 1. 루르기 가스화 장치의 断面圖.
현재 선형화 단계에 들어와 있다.

離法, 이온교환法, 電磁法等이 있으며 現在 使用되고 있는 방식은 거의 가스擴散法을 쓰고 있다. 가스擴散法은 微細한 구멍(半徑 100Å 이하)을 至極히 많이(1cm³當 數百億個)가지고 있는 隔膜을 通하여 UF₆ 가스를 擴散시키면 輕成分의 우라늄-235를 包含한 UF₆ 가스가 重成分의 우라늄-238을 包含한 가스에 比하여 隔膜을 쉽게 通過하는 特性을 利用한 方法이다. 原子爐中 在來型爐는 濃度가 0.7%를 含有한 우라늄-235의 核分裂을 使用하고 있는데 우리나라의 古里 原子力 1號基는 PWR(加壓水型)의 輕水爐인데 이것은 原子爐에서 發生한 高溫, 高壓의 물을 蒸氣發生器로 보내어 蒸氣를 만들어 터빈을 돌리는 方式으로 輕水爐의 燃料는 보통

우라늄-235의 濃度를 2~4%까지 높인 濃縮우라늄을 使用하고 있다. 우리나라의 實情에 計劃하고 있는 方式은 在來型을 改良한 原子爐로서 重水爐型으로 冷却材를 重水로 使用한 Canada의 CANDU型이다. 이 밖에도 高溫가스爐等이 先進諸國에서 研究中에 있다. 現在 原子力發展에 興味를 끌고 있는 것은 增殖爐로서 이것은 原子爐內에서 核分裂에 消費되는 單位原子核에 對하여 새로 생기는 核分裂性 原子核의 數(이를 增殖比라 함)가 1以上이 되는 原子爐로서 托姆의 利用技術과 함께 앞으로의 展望이 期待되는 分野이다. 原子爐에 利用되는 에너지는 우라늄, 플루토늄 등의 核分裂反應에 依한 것에 比해 核融合에너지를 利用한 것이 核融合爐인데 核融合反應에 依한 것은 水素爆彈에 利用한 바 있고 여기서 얻을 수 있는 에너지의 發生에 關한 結果는 今世紀末이나 되어야 解答

을 찾을 수 있을 것이다. 地球表面의 70%를 차지하고 있는 바다에서 에너지를 얻을 수 있다면 亦是 큰 資源이 될 것이다. 바다에서의 에너지의 開發은 運動에너지로서의 波力, 海流 및 潮流와 熱에너지에 依한 淺深海溫度差, 位置에너지로서의 潮汐干滿差 등의 開發이 關心事로 되어 있다. 潮力發電에 關한 研究는 프랑스, 美國, 英國, 蘇聯, 日本, 노르웨이 등에서 活潑히 進行中이다. 프랑스에서는 Rance 潮力發電所에 1萬kW짜리 24基를 建設 1967년부터 稼動中이며, 蘇聯에서도 키스라야灣을 비롯 몇 군데의 試驗發電所를 세운 바 있다. 潮力發電에 對한 開發妥當性은 初期設備의 莫大한 投資所要와 比較的 낮은 發電效率, 低落差터

빈의 開發, 潮力發電이 開發可能한 潮力包藏量의 地域的 偏在等으로 因한 制限을 받는 難點이 있고, 反面 一旦 建設을 한 後에는 運營費가 거의 들지 않고 耐用年數가 他發電施設을 30年으로 볼 때 70年以上이 될 수 있다는 點과 環境과 公害에 對한 被害가 적은 事項들은 脚光을 받고 있다.

風力을 利用한 分野로는 美國, 西獨, 네델란드 등 歐美諸國에서 石油波動이래 風力터빈의 開發등 여러 角度로 研究中인데 在來型의 風車를 大型化하는 方案과 垂直軸을 가진 風車를 開發하는 方案이 論議되고 있으나 經濟성과 開發의 地域的 制限性等으로 革新的인 效果는 期待하기 어려울 것 같다.

地熱에 對하여 살펴보면 地球의 中心部에서는 地表를 向해 60kW/km²의 熱을 放出하고 있어 이를 石油의 燃燒量에 比해 보면 年間 約 1,700 億 barrel에 이르는 量이 된다. 이 地熱이 地殼의 약한 곳을 뚫고 나오면 活火山이 되고 물을 덥히면 溫泉水가 되는 것으로 알려져 있다. 美國, 이탈리아, 日本 등에서 噴出되는 水蒸氣로 發電까지 應用을 했으나 密度가 낮고 火山이나 溫泉이 있는 地域에 偏在되어 있어 大單位로 實用化하는 것은 困難하고 大氣와 물의 汚染, 땅의 陷沒, Pumping 때문에 發生하는 地震의 不安 등을 包含하는 潛在的인 環境問題와 地下深部の 天然蒸氣를 利用하는 方法의 開發과 規模의 大型化, 效率의 提高等 實質的이고 本質的인 어려움이 따르고 있다.

3. 太陽에너지의 實體와 特性

太陽은 太陽系의 中心에 位置하고 高溫, 高壓의 가스球인데 伴徑이 69.6萬 km. 體積은 地球의 130萬倍, 質量은 33.3萬倍, 重力은 地球의 38倍, 表面溫度가 約 6,000°K에 이르는 核融合 反應體인데 太陽의 에너지는 內部에서 水素가 헬륨으로 轉換하는 原子核反應에 依해 發生되는 것으로 알려져 있다. 또 中心部の 溫度는 거의 2,000萬도에 이르며 中心氣壓은 約 700 億氣壓, 中心密度는 76g/cm³에 이르는 半永久的인 에너지

源인 것이다. 太陽의 表面에서의 發光量은 2.8×10³³erg/sec(約 9×10²⁵cal/sec)나 될 것으로 豫測되며 太陽으로부터 地球表面에 보내오는 빛과 熱의 強度는 正確히 豫測하기가 어려우나, 地球가 太陽으로부터 平均距離에 있을 때 約 34%가 反射하여 400km의 大氣圈 밖에서 調査한 大氣圈의 日射量은 1.34×10²¹kcal/year 程度로 알려져 있다. 即 地球의 表面에 吸收되는 太陽에너지는 1kW/m² 程度로(時間當), 이를 石油로 換算하면 176兆kl(年間)에 相當하여 1970年의 에너지 消費量과 比較하면 30,000倍程度에 이른다. 그런데 이 數値는 氣象狀態, 測定時刻, 測定位置等에 따라 差異가 있어 恒時 變化하고 있다. 이처럼 太陽에너지의 使用에는 制約이 따르는데 그 重要한 問題는

1) 太陽에너지는 密度가 낮아서 使用方法의 技術이 必要하며,

2) 氣象 및 地理的 條件等에 敏感하여 不安定한 缺點이 있다.

그러나

1) 現在의 다른 에너지源에 比해 量的으로 거의 無限定이며, 賦存量이 地域적으로 偏在되어 있지 않다.

2) 에너지源의 使用으로 因한 環境汚染과 公害가 적고, 使用으로 因한 安全性도 좋은 편이다.

3) 에너지源의 利用方法上的 經濟성이 問題가 되지만 에너지源 自體는 無價라는 點으로 脚光을 받고 있다.

4. 太陽에너지의 應用分野와 經濟性

太陽에너지의 應用은 太陽熱을 利用 熱源으로 使用하는 方案과 太陽光을 利用하여 電力化하는 方法으로 나누어 볼 수 있다.

太陽熱을 利用하는 方法은 熱을 直接 使用하거나 傳熱媒體를 통한 熱에너지의 循環, 或은 貯藏方法, 熱에너지를 다른 에너지로 바꾸는 方法 등으로 나누어 볼 수 있다.

現在 實用化段階에 들어와 있는 住宅이나 建物の 暖冷房은 보통 太陽熱을 吸收하여 熱傳達

媒體를 加熱하는 集熱器(Collector)와 傳熱媒體를 循環시키는 循環系統(Circulating System), 吸收된 熱에너지를 貯藏하는 蓄熱裝置(Heat Storage) 등이 必要하고 太陽熱을 吸收하지 못할 때나 外氣의 溫度가 豫定值보다 下降할 境遇를 對備하는 補助熱源(Auxiliary Heater) 등으로 構成된다. 이렇게 하여 基本的인 暖房시스템이 이루어지고 冷房시스템을 爲하여는 여기에 熱交換機(Heat Exchanger)와 冷凍裝置(Refrigerator)를 追加로 設備를 要한다. 太陽熱住宅의 經濟性은 初期의 施設投資에 따라 달라지며, 地理的 與件에 依해서도 다르나 必要에너지의 全量을 太陽에너지만 使用하는 方式보다는 氣候條件에 따른 補助에너지를 併用할 수 있는 方式의 考慮가 바람직하며 施設材의 耐久性 및 補修의 維持에 대한 評價도 參考하여 결정하는 것이 바람직하다. 1978年 8월에 韓國太陽에너지研究所가 마련한 「태양의 집 건축시안표」에 依하면 集熱板, 蓄熱器, 補助裝置등을 갖추는데 드는 追加費用이 장안평의 모델하우스를 基準으로 볼 때, 坪當約 10萬원 程度가 더 드는 것으로 分析했고 建坪의 40%크기로 集熱板을 세웠을 때 5~6年이면 施設投資額을 回收할 수 있을 것으로 보고 壽命도 20~30年으로 보아 밝은 展望으로 나타나 있다.

太陽에너지를 産業化한 시스템은 太陽熱發電과 太陽光發電이 있다.

太陽熱發電은 太陽熱을 集熱系統을 통해 集中시켜 熱機關을 作動시켜 電力을 얻는 것으로 헬리오스타트方式이 注目을 끌고 있다. 그 原理는 그림 2와 같이 太陽에너지를 여러개의 거울로 反射시켜 塔에 設置된 集熱裝置에 熱을 보내고 이 熱에 依해 섭씨 1000도 以上의 高溫의 boiler에 依해 動力을 얻는 方法과 다른 하나는 拋物面鏡의 焦點距離를 向해 光電管에 依해 太陽熱을 吸收하는 方法이다. (그림 3)

太陽光發電은 半導體의 光電效果를 利用한 太陽電池에 依해 太陽의 光에너지를 直接 電氣에너지로 轉換하는 것이다. 半導體의 材料로는 Ge, Si, Cd, Ga 등이 開發되고 있는데 Ga는 22%까지 效率을 提高시킨 것으로 알려졌다. 現在

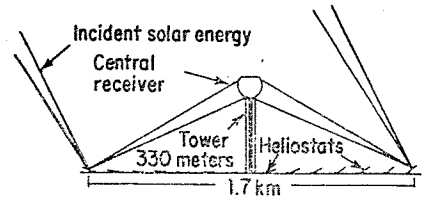


그림 2. Central receiver—solar tower energy collector.

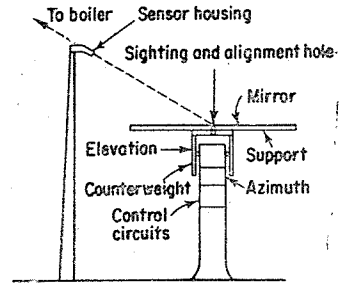


그림 3. Typical heliostat system.

흔히 使用되는 Si의 境遇 100萬分の 1까지 不純物을 精製시켜야 하는 어려움이 있는데 그 方法은 4鹽化矽素를 만들어 水素로 환원하여 精製處理를 한다. 이렇게 된 矽素에 硼素를 不純物로 약간 加한 것을 P型 半導體, 비소를 加한 것을 N型 半導體라 한다. 이렇게 하여 P-N接合을 한 境界面이 光電流를 發生시키는 重要한 役割을 한다. 그런데 矽素析 表面에서의 빛의 反射에 依한 損失(約 折半)과 電子와 空孔이 光電流가 되기에 앞서 再結合에 依한 損失 등으로 實際의 效率은 20%程度에 미치고 있다. 美國政府에서는 現在 火力發電이 500 \$/kW, 原子力發電이 1,000~1,200 \$/kW로 볼 때 太陽光發電은 6,000 \$/kW나 所要되는 發電建設費를 1985年以後에는 500 \$/kW까지 太陽電池의 原價節減을 이룰 수 있을 것으로 推測하고 있다. 이 目標이 이루어질 境遇는 油類를 燃料로 하는 發電所와 石炭을 燃料로 하는 發電單價의 中間에 이를 것으로 豫想되고 있다. 또 NASA가 中心이 되어 推進中인 SSPS計劃에 依하면 地上에서 36,000 km 上空의 宇宙空間 軌道에 發電所를 建設, 마이크로波로 無線送電하려는 시스템으로 航空分野에서 歡迎과 支持를 받고 있다.

6. 結 論

에너지의 需給展望을 豫測하는 일은 매우 어려운 實情이나, 現在 에너지源의 折半 以上을 이루고 있는 石油가 20世紀 以後에는 賦存量의 不足과 地域的 偏在性 등으로 因해 限界點에 다다를 것으로 보아 各國은 代替에너지의 開發에 活力을 加하고 있다. 우리나라도 1978년에 들어서면서 動力資源部의 發足과 함께 西紀 2,000년까지의 에너지 需給計劃을 KDI, IBRD 등에 依賴 調查中에 있다. 우리나라의 代替에너지 開發은 2,000년까지 41基의 原子力發電所를 建設할 計劃과 1974年 韓國原子力研究所가 嚆矢가 되어 如作된 太陽熱住宅은 其間 技術蓄積이 이루어져 1979年度에도 정부는 4棟의 太陽熱住宅을 세울 計劃으로 알려졌다. 우리나라의 地理的 緯度와 季節的 氣候條件은 比較的 良好한 편인데 過去의 太陽에너지의 活用이 人氣가 적었던 것은 化石燃料等에 對한 經濟性의 問題가 있었으나 關聯技術의 開發과 量産으로 可能的 cost-down은 앞으로의 展望에 밝은 빛을 보여줄 것으로 期待된다. 또 우리나라에 純度 98%以上인 良質의 Si가 約 2億 3千톤이나 散在해 있어 그 活用이

要望된다. 한편 우리의 에너지資源은 石炭뿐이고 그나마도 採炭에 어려움이 甚해져 앞으로 7 鑛區의 大陸棚探査에서 石油라도 쏟아지는 奇蹟이 일어나지 않는限 代替에너지의 開發과 에너지의 效率的인 利用은 한층 高潮되고 있다. 美國에서는 1974年 ERDA(Energy Research and Development Administration)의 創設과 함께 에너지開發에 綜合的인 研究開發을 推進中이며, 西獨도 1974년부터 "Rahmenprogram Energie-Forschung"을 設定 特히 石炭의 가스化 및 液化 등도 重點을 두어 研究中에 있고 日本은 1974年 "Sun-Shine" 計劃의 樹立과 1978年엔 "Moon-Light" 計劃을 樹立 에너지의 技術開發에 活潑하고, 其他 英國, 프랑스, 캐나다, 스웨덴等 先進諸國等도 綜合的인 努力을 게을리 하지 않고 있다. 그래서 에너지의 節減과 代替에너지의 開發, 特히 太陽에너지의 研究開發과 斷熱材의 開發等 效率的인 方案이 빠른 速度로 進展되고 있다. 그러나 에너지政策은 新技術의 開發에 必要한 所要期間이 10年以上의 長期的인 期間을 要할 것으로 보여 長期的인 計劃을 세워 長期에너지 需給計劃의 樹立, 에너지의 保存 및 節約, 代替에너지의 開發, total energy system의 適用 등 多角的인 努力이 必要한 바 있다.

