

# 새로운 에너지源의 探究와

## 그의 技術開發

〈大韓電氣協會  
전기기술정보센타〉

### 1. 에너지 總說

#### I-1 에너지의 歷史

「에너지」는 人類의 生活과 떼불어 함께 있어 왔다. 다시 말하여 人類의 生存에는 「에너지」가 不可缺의 要素인 것이다. 단적으로 말하여 人間은 「에너지」 없이는 살 수 없는 것이다.

創世紀의 太古때나 現在나 다만 人間이 利用해 온 「에너지」源이 時代와 環境과 技術에 따라 달랐을 뿐이다.

또 國家와 民族의 興亡盛衰 아니 富貴와 貧困, 文明과 蒙昧 또한 「에너지」源과 그 驅使技術의 能拙에서 左右되고 있었던 事實을 우리는 歷史의 經驗을 通해서 歷歷히 보고 있는 것이다.

가령 太古時節에는 森林을 薪灰으로 하여 「에너지」를 造出하였고 中世期에 들어서는 石炭에서 「가스」를 抽出하는 技術의 發展으로 次元높은 「에너지」利用을 謳歌했고 近世代에 와서는 水力を 並用하다가 現代에 와서는 操作이 簡便하고 安價한 化石燃料石油에 依存하여 「에너지」를 얻고 있고 또 이토록 便利하고 安價한 代替 「에너지」가 없기 때문 全世界의 人類는 石油源 「에

너지」에 執着하여 오고 있다.

그러나 그 石油도 73年の 「오일쇼크」以來의 價格不安, 그위에 需要激增과 生產漸減의 不安要素가 漸增하고 있어 「에너지」源 長期對策으로서는 壁에 부딪치고 있다.

그러므로 輓近에 이르러서는 原子力의 核分裂에서 派生하는 「에너지」源을 연기위하여 原子爐發電에 衆智를 기울이고 있으나 무서운 公害處理에 對한 高度技術의 要請과 投資比率의 巨大性, 그리고 先進數個國의 獨占現狀등은 廣範한 人類社會에의 寄與度가 되지못하는 偏重的傾向이 求지 않으므로 積極的인 普及獎勵에 懷疑感을 느끼지 않을 수 없는 問題點을 안고 있다고 할 수 있을 것이다.

#### I-2 人類文明은 에너지源의 善用에서

敘上한 바와 같은 「에너지」源의 歷史的 推移에서 우리는 다시 「에너지」源의 發掘과 利用樣相에 따라 人類는 어떻게 文明을 創設하였던 것인가를 다시금 歷史를 더듬어서 具體的 例를 여기서 들어보기로 하겠다.

人類文化의 發祥地로 알려진 中央亞細亞地域, 곧 中東地域이다.

「콘스탄티노폴」을 中心으로 한 東西交易이 頻繁하였던 시절이나 그 以前에는 勿論 森林이 「에너지」源이 있었다. 人口의 來往이 폭주함에 따라 많은 住宅이 必要했다. 豪華建物의 建材 또한 千古의 龐蒼한 森林이요, 繁榮하는 都市에서 大量需要되는 「에너지」源도 當然히 林產物이었다. 따라서 龐蒼하던 森林——「에너지」源은 殘酷하게 破壞되면서 人類의 文明發祥地로서 華麗했던 都市도 그 都市文明도 자취없이 사라지고 앙상한 뼈대와 砂漠의 솜막하는 砂塵이 거센 바람에 갈기갈기 쫓기게 되었다.

人間에게 濫伐된 森林, 「에너지」源의 破壞枯渴에 對한 大自然의 노여움의 報復이리라.

「나일」江을 中心한 「에집트」의 燦爛한 古代文化도 또한 森林「에너지」源의 枯渴과 더불어 衰退했고 「인더스」江을 中心한 西印度의 文明 또한 200년을 넘기지 못했다.

中國에서는 多幸히도 華北의 山西省에 石炭이大量發掘되었다. 그래서 前記 3大文明地域과 같이 衰退의 共同運命에 處해가던 中國에서는 唐代의 大戰亂을 겪고도 에너지源을 石炭으로 轉換시킬 수 있는 技術을 開發할 수 있었고, 따라서 華北地域을 根據로한 宋代의 高度文化가 새롭게 隆盛하였다. 鑄貨로된 宋나라 貨幣가 아프리카 東岸沿岸에까지 널리 퍼졌던 것은 그들의 交易船이 高度로 發達한 文化財를 全世界를 相對로 交易했다는 證左가 되는 것이다. 특히 우리나라에서 最近에 알려진 貿易船의沈沒된 船體속에서 引揚된 數많은 宋錢과 華侈한 宋磁등은 이런 史實을 充分히 證明하고도 남음이 있다.

石炭「에너지」源을 利用하는 技術開發은 20世紀前半까지 比較的 長期間동안 人類의 文明을 多角的으로 高度로 發展시켜 왔다.

그것이 20世紀後半에 접어들면서 「에너지」源을 化石燃料「石油」으로 轉換하게 되면서부터 그 便利하고 性能좋고 安價하여서 好관한 利用技術의 開發과 더불어 人類文化는 急速히 發展하고 따

라서 全世界各國의 國民經濟 또한 長足의 進展을 齋來했다.

石油「에너지」源에 對한 全世界 全人類의 希求는 戀戀한 것이나 西紀 2,000年代에는 枯渴의 徵兆가 나타나고 있어 物質文化의 極致를 이루고 있는 오늘날의 榮華를 後退시키지 않고 長期扶持할 수 있는 新로운 「에너지」源의 開發과 그것을 驅使해낼 수 있는 技術의 研究開發에 先進國을 主軸으로 한 全世界의 神經이 集注되고 있다.

### I-3 새 에너지의 開發과 利用에의 技術事情

「에너지」源의 歷史的回顧와 「에너지」文明의 史觀的追跡에서 우리는 古代의 「에너지」源이 森林에서 舊어졌고 그것이 枯渴됨에 따라 다른 새 「에너지」源을 찾아서 바꾸지 못한 地域社會는 文明의 轉落과 貧窮에서 숨가쁘게 해매었던 것이나 石炭「에너지」를 發掘하고 그것을 利用하는 技術을 터득해낸 中國의 宋朝時代는 보다더 次元 높은 文明과 富強과 榮華를 누렸던 것을 알 수 있다.

石油資源이 顯著히 減少된다는 確實한 諸見이 보이고 있는 當面한 現實에서 우리는 歷史의 教訓대로 새로운 「에너지」源의 早期發掘과 利用 技術의 研究開發이 時急한 것이다. 마치 薪炭利用에서 石炭利用技術으로 轉換했듯이, 그렇게 쉬운일은 아니라 할지라도 그것은 꿈과같이 不可能한 것은 아닐 것이다.

여기 石油에 代替할 새 「에너지」源의 여러가지 中에서 그 代表될만한 것 만을 들어 보더라도, 太陽熱「에너지」, 核「에너지」, 地熱「에너지」, 海洋「에너지」, 風力「에너지」, 有機物의 大量增殖化에 의한 「에너지」化 등을 그 代表의 인 것이라고 할 수 있겠고 그위에 石炭에 依한 傳統의 「에너지」에 있어서도 「가스」化 또는 液化에 依한 無公害「에너지」로 變換시키는 方法도 講究할 수 있을 것이다.

그뿐만 아니다. 「에너지」의 貯藏과 運搬, 그리

고 利用形態의 轉換面 등의 便利한 「에너지」源도 몇 가지 있는데 여기서 注目을 끄는 것이 水素 「에너지」다. 이것은 經濟的利用面이 매우 크기 때문에 높은 期待를 가지고 그의 技術開發에相當한 關心을 가지고 있다.

또 한편으로 「플라이호일, 超電導 마그넷트」 등에 依한 新에너지 貯藏「시스템」도 注目을 끌고 있다.

이러한 새 「에너지」의 開發과 利用을 위한 技術의 研究開發은 쉬운 일이 아님 것이다.

첫째로 上記한 새 「에너지」에 對한 技術의 研究開發에는 巨額의 投資와 長期間의 時間을 所要하게 되는 것이다.

가령 오늘날의 問題點으로 되고 있는 核分裂型의 原子力 發電에 있어서도 이미 全世界가 實用化하고는 있으나 이 技術의 開發을 위해서 1世代의 長期間을 要하였다. 이 技術의 경우에서도 核燃料의 處理問題에 있어 많은 分野의 問題點을 남기고 있는 것이다. 더욱 効率의이고 經濟의이고 보다 安全性이 높은 環境依存度가 낮은 形態의 것을 開發하기 위하여 더한층 技術의 課題가 要請되고 있는 것이다.

現在 世界의 여러 나라에서 새 「에너지」의 技術에 對한 研究開發에 있어서도 또한 巨額의 費用과 長期間의 歲月이 所要되는 것이다.

高速增殖爐라든가 核融合發電등은勿論인 것이다.

여기 世界的으로 比較的 높은 水準의 技術의 研究開發이 進行되고 있는 太陽熱「에너지」利用이나 石炭「ガス」化, 深部地熱「에너지」만 하더라도 그 利用에 있어 大規模의이고 大量의인 商業化가 되기까지에는 적어도 半世代 또는 그 以上的 時間을 所要하게 될 것이다.

따라서 이러한 「에너지」를 大量으로 使用하기까지에는 現在 「에너지」源의 大宗을 차지하고 있는 石油의 不足現狀의豫測되는 時期까지 充分히 代替할 수 있는 時間의 餘裕가 있으리라

고 보아야지 않는 바가 없지 않은 것이다.

여기 새 「에너지」源에 對한 技術研究開發의 重要한 問題點이 있다고 할 수 있을 것이다.

둘째의 問題點은 經濟性에 있다.

「에너지」技術은 그의 完成으로써 그 自體가 社會에 새로운 「文明의 利器」로서 보람이 되는 것은 아니다.

이 點에 있어서는 交通手段의 開發이나 宇宙開發 또는 醫學上의 技術開發과는 別異한 것이다.

그러기 때문에 「에너지」技術의 實用化와 普及을 위해서는 當初부터 經濟性과 安定性이 重要的要件으로 되는 것이다. 다시 말하자면 하나의 「에너지」技術을 實用化하고 普及시키는 데는 高價格의 珍品이 大量生產으로 低廉화해 가는 普及過程이 이루어져야 그 「에너지」技術이 採擇될 것이다.

또 다른 角度에서 1個의 「에너지」源은 餘他의 「에너지」源과 競爭關係에 있으므로 그것을 克服해야만 決定的으로 成立한다는 것이 또한 重要的한 要素가 된다고 보아야 할 일이다. 그러므로 새로운 「에너지」技術의 研究開發과 實用化, 普及面에 있어서는 長期的眼光으로 計劃되어야 하고 또 國家的 主役性이 重要的 關鍵이 된다는 것을 알아야 한다.

셋째로 「에너지」의 様相 즉 使用型態에 關한 問題點이다.

가령 調查統計에서 밝혀진 오늘날의 日本의例를 든다면 約 30%가 電力이고, 11%가 自動車等 移動性動力源으로써의 液體燃料이며, 18%가 工場「보일러」등 固定施設의 燃料로 分類되고 있다.

이러한 「에너지」源의 70%가 石油에 依存해 왔다는 것이다.

石油「에너지」源의 便利하고 安易한데서 어찌 한 새로운 「에너지」源을 따로 考慮해 볼 餘念이 없었을 것이다.

以上과 같이 石油「에너지」源의 自由로운 使用形態에 比하여 다른 새「에너지」源은 모두拘束의이다. 가령 原子力만 하더라도 거의 모두가 發電用에만 利用될 뿐이다. 海洋「에너지」 또한 그려하다. 地熱「에너지」의 경우에는 冷暖房, 家庭用, 農業用等 比較的 低溫供給으로 可能한 資源賦存地帶에서 利用價值가 있을 程度다.

이러한 새「에너지」의 形態의拘束性은 그 利用普及에 있어 統合된 에너지體系에 相當한 變化를 일으킬 것이豫見되는 同時に 研究開發의 對象技術에 있어서 「토오탈」로 한 整合性과 각 「에너지」間의 調整技術도 아울러 重視하여야 할 것을 示唆하는 것이다.

다시 말하자면 將來에 「에너지」需要를 考慮할 때에는 同時に 社會的 全體의 in 處地에서 技術形態上의 「에너지, 시스템」으로 하여금 最適한 組立을 考慮해가면서 각 「에너지」源과 그 技術을

評價할 必要가 併行되어야 할 것이다.

#### I-4 새 에너지의 展望

새「에너지」技術의 開發에 關해서는 거의 모두에 對해서 研究開發에着手하고 있기는하나 時間의으로 日淺하였고 더구나 그 經濟的 實用化에 대해서는相當한期間을 두고 研究開發을 要하는 것이다. 즉 西紀 2,000年代까지에는 原子力發電을 除外하고는 在來型「에너지」에서 새「에너지」으로 轉換되어야 할것이 想定되고 있는 것이다. 그러나 새「에너지」源으로서 登場되는 太陽熱「에너지」나 新型地熱「에너지」의 利用比率은極이 낮은 現狀이므로 西紀 2,000年代에 들어서서도 10년내지 30년까지는 技術의 研究開發을促進하여 새「에너지」의 利用度는 急速히 增大할 것이다. 더구나 資源이 貧困한 地域社會에서 現在와 같이 「에너지 시스템」을 石油偏重으로 依存하고 있는 나라에서는 새「에너지」構造轉換策

表 1 將來의 에너지 供給豫想

				에너지 供給 잠재력 試算		2,000年 度供給量의 試算
		單位 規模	設置數	出力 等	原油換算 (萬kL)	原油換算 (萬kL)
太陽	熱發展	10kw	100~200基	1,000~2,000萬kw	1,140~2,280	700~900
	光發電	個人用自家發用	350~700km <sup>2</sup>	—	965~1,930	600~700
	冷暖房·多目的利用	個人用 設置用	400~800萬戶	—	1,710~3,420	1,200~1,400
	計		65~130km <sup>2</sup>		3,815~7,630	2,500~3,000
地熱	淺部天然蒸氣系	30萬kw	50~100基	1,500~3,000萬kw	2,400~4,800	—
	淺部파이나리이	10萬〃	40~120〃	400~1,200〃	640~1,920	640~1,000
	大深度(蒸氣·파이나리이)	20~40萬〃	30~60〃	1,000~1,900〃	1,600~3,040	1,600~2,000
	火山·高溫岩體發電	20萬〃	8~30〃	150~600〃	340~960	240~350
	多目的利用	冷暖房, 融雪, 等	—	—	520~1,800	520~650
	計				3,050~6,700萬	5,400~12,520
石炭	高 칼로리 가스化	35萬m <sup>3</sup> /日 100基m <sup>3</sup> /日	20~30基 40~60〃	石炭消費量 (單位萬t) 3,170~4,760	1,320~1,980	(一般供給量의 內數로 써需要構造 기타 要因 으로 정해짐)
	低 칼로리 가스化	5,000t/日=50萬kw發電	30~60〃	4,350~8,700	2,733~5,466	
	液化	5萬㎘/日	20~40〃	9,600~19,200	5,248~10,496	
	計			17,120~32,660	9,301~17,942	
水素	水電解法	24萬m <sup>3</sup> /日 300基m <sup>3</sup> /日	50~100基 40~80〃	—	759~1,518	(2次에너지임으로 算入함)
	熱化學法	—	—	—	—	
海洋	溫度差發電	10萬kw	5~20基	5~200萬kw	91~364	60
合計					19,366~39,974	5,560~7,060 (淺部天然蒸氣系地熱 및 2次에너지인 石炭·水素 를除함)

을 위하여, 이에 대한 技術의 研究開發의 促進策을 위하여 더욱 奮發하여야 할 것이다.

다음 表-1은 西紀 2,000年代에 있어서의 「에너지」의 供給可能量의 試算과 技術面에서 보아지는 새 「에너지」의 供給可能性의 試算을 揭載해 본 것이다.

## 2. 새 에너지源에 대한 各論

### 2-1 太陽에너지에 關한 利用技術

地球가 받는 太陽「에너지」는 每秒동안 石油로換算하여 100萬KL에相當한다는 것이다. 그레그의 20分間의 分量이 現在의 全世界에서 使用하고 있는 「에너지」總消費分量과도 맞먹는다는 것이다.

그러므로 太陽「에너지」源은 人類의 窮極的「에너지」源으로서 期待되는 無窮無盡하고도 公害 없이 淨潔한 「에너지」資源인 것이다.

그러나 太陽「에너지」의 缺陷은 「에너지」의 密度가 낮고 낮과 밤, 春夏秋冬의 4季節, 그리고 天候氣象에 顯著한 差異가 있기 때문에 安定된 大規模의 利用이나 經濟的의 利用面에서 許多한 課題를 內包하고 있는 것이다.

太陽「에너지」를 利用하고자 하는 人類의 慾望은 일찍부터 課題로 되어 왔던 것이다. 오늘날에 이르기까지 겨우 溫水程度로 利用하는데 지나지 않는다는 것은 이에 緣由한 것이다. 「에너지」源으로써 取扱하기에는 困難하였던 것이다.

最近에 와서 美國, 佛蘭西, 西獨, 伊太利 日本 등 世界各國에서 그의 利用技術에 關해서 積極의 研究開發에 没頭하고 있는데 日本만 하더라도 工業技術院을 中心으로 「선샤인」計劃에 依한 本格의 研究가 推進되고 있다.

要은 集熱技術과 蕎熱材 그리고 追尾制動技術開發등인데相當한 進展過程에 있는 것 같다.

太陽「에너지」의 利用技術中에서 各國에서 研究하고 있는 主要課題는

- (1) 太陽熱發電
- (2) 太陽光發電
- (3) 太陽熱冷暖房
- (4) 太陽熱利用動力(特히 揚水泵等)

等의 4種에 集中되고 있다.

### 2-2 太陽熱發電

太陽熱發電이란 太陽「에너지」를 集中시켜 그熱로써 蒸氣를 發生케 하여 「터보빈」發電機를 驅動시켜 發電하는 것이다.

太陽熱「에너지」를 集中시키는 方法으로 現在로서는 諸多의 平面反射鏡을 塔設設의 頂上에 設置해 놓고 太陽吸熱器에 依하여 集光하는 「타워」 集光式이 있고 放物面鏡의 焦點에 热吸收 「파일롯트」를 불어서 高溫을 發生시키는 曲面集光式이 開發되어 가고 있다.

太陽에너지의 畫面의 限定期 時間과 氣象條件이 좋은 時間に만 별이 죠이게 됨으로 夜間에나 흐린 날씨에도 安定된 電力を 發生시키기 위해 서는 蕎熱이 不可缺한 것이다.

또한 太陽의 位置가 時間과 季節에 따라 달라지면서 그 照射度가 左右됨으로 効率의 追尾를 必要로 하는 것이다.

太陽熱發電을 實用化하는데 있어서는 集光裝置의 「코스트」의 低廉化 耐久性의 向上, 集熱部의 热吸收効率의 向上, 蕎熱系를 包含한 最適한 制動方式의 開發等을 必要로 하는 것이다.

美國에서는 現在 1萬kw의 「파일롯트플랜트」에 對한 詳細한 設計가 實施되고 있고, 佛蘭西는 200kw의 實驗裝置에 依하여 研究하여 그 「테이타」를 基礎로 1만kw의 「파일롯트플랜트」의 概念設計가 始作되고 있다고 한다.

그밖에 奧地利, 西獨, 利太利 等地에서도 研究가 推進되고 있어 곧 「파일롯트플랜트」가 建設될 것이라고 하고 있다.

日本에서도 「선샤인」計劃에 依하여 1980년까지 1,000kw, 1985년까지는 1萬kw의 「파일롯트플랜트」를 開發할 豫定이라는 것인데 假令 이豫定이 잘 들어 맞는 것을 假定하는 前題위에 西紀 2,000년의 時點에서는 設備能力 600萬kw(原油換算 700萬kw)程度의 供給量이 可能한 것으로 想定된다는 것이다.

### 2-3. 太陽光發電

이것은 太陽電池에 依해서 發電되는 것으로서 現在도 無人燈臺, 「マイクロ」波 中繼所等에서 實用化되고 있다.

그러나 太陽電池素子의 價格이 너무 高價인 難點이 있다. 그래서 一般的으로 使用하기에는 不經濟라는 困難이 있으므로 各國에서 太陽電池를 低「코스트」化 하려고 努力하고 있다. 日本의 「선샤인」計劃에서는 그 「코스트」를 1985년까지는 그 計劃發足時點(1973年)의 約 100分의 1 以下로 글어내릴 目標로 開發을 推進하고 있다.

太陽光發展의 경우에도 現發電方法보다도 集光裝置가 輕量하여 小型화해도 效率이 低下되지 않을 뿐더러 追尾가 필요하지 않는 特徵이 있으므로 지붕(家屋의), 壁面, 河川바닥, 투룸, 道路上, 鐵路上등 아무데나 自由로이 設置하여도 無關할 程度로 自由롭고 또 素子의 信賴度가 높은 까닭에 保守하기에는 極히 容易하다는 利點이 있다.

한편 「코스트」의 大部分이 素子의 價格인 까닭에 小規模의 것이라고 하더라도 單位出力當「코스트」에서는 比較的變化가 없는 것으로 考慮되고 있다.

이러한 點등으로 미루어서 太陽光發電은 主로 家庭用, 工場用, 鐵道의 自家發電用, 河川敷地, 鐵道線路用地등을 利用하는 地域的利用이나 移動性機器의 供給電源으로 利用하는 것을 中心으로 하고 있는 것이다.

위에서도 言及하였거니와 가령 이 開發計劃이

順調롭게 進行된다고 假定할 때 2,000年 時點에서는 原油換算 600萬KL~700萬KL 程度에 該當하는 供給量이 想定되는 것이다.

### 2-4. 太陽熱冷暖房

太陽熱冷暖房은 集熱器로서 集熱한 太陽熱을 暖房, 給湯의 热源과 冷凍機의 驅動「에너지」로 하는 것이다.

暖房과 給湯은 集熱器의 溫水를 그대로 利用하는 것이다. 冷房에 있어서는 太陽熱로써 吸收 冷凍機를 驅動하는 方法과 「후레온터어빈」을 回轉시켜서 壓縮式冷凍機를 驅動시키는 2 가지 方式이 있다.

世界的으로 數多한 試驗作品例가 있으나 特히 美國, 丁抹, 奧地利, 西獨, 佛蘭西等 여러나라에서 研究가 進行되고 있다. 日本에서도 「선샤인」計劃에 依하여 既存個人住宅用, 新築個人住宅用, 大型建築(學校, 빌딩等)用, 集合住宅(어파아트, 맨숀)用 등 4種의 開發이 推進되고 있어 1976年度에는 前 2者의 模型住宅이 이루어지고 다른 2種에 있어서도 1977~78年度까지는 完成할 目標를 세우고 있다는 것이다.

이 技術에 關해서는 높은 效率의 「클렉터어」의 開發, 「콤팩트」한 蓄熱, 热交換器의 開發, 高性能冷凍機의 開發, 「시스템」效率의 向上등을 施行하여 經濟性을 높이는데 焦點을 두어야 할 것이다. 그래서 1980年代의 早期에 實用시켜 서기 2,000년까지에는 日本 國民全世帶의 10%程度에普及시킨다는 目標下에서 이 假定이 이루어진다면 原油換算 1,200萬KL~1,400萬KL 程度의 量이 될 것으로豫想된다.

다음 새 「에너지」源 地熱, 海洋에너지, 石炭의 「가스」化와 液化, 其他各論에 關해서는 次號에 低面을 割愛할 것을 約束한다.

資料參考：資源에너지廳(日本)編 「에너지間點의 長期展望」