

새로운 에너지源의 探究와 그의 技術開發

前號에서 標題의 總說과 에너지源의 各論中의 一部인 太陽熱에너지源에 依한 發電에 關한 利用技術의 研究開發을 前號에 紹介했다.

2-5. 地熱에너지의 利用技術

地熱에너지는 公害가 거의없다. 그러나 地熱은 火山地域에서 比較的 豊富하게 賦存하는 에너지資源이기 때문에 우리나라에서는 그러한 惠澤이 거의 없을 것으로 생각되나 새 에너지源의 重要한 한몫을 차지함은 여기서 看過할 수 없는 것이다.

地熱은 日本이 火山이 많은 地域으로서 그의 研究開發이 앞서 있음으로 여기서는 日本의 「선샤인」計劃에서 研究開發하는 現況을 中心으로 紹介하기로 한다.

地熱開發의 첫째의 利點은 安定된 에너지源인 것이다. 地熱은 晝夜를 區分할 것 없고 더구나 熱水는 地下에 還元하기 때문에 枯渴될 虞가 없다.

두째의 利點은 코스트가 매우 낮다는 點이다.

地熱의 探索을 위한 調査 보오링과 生産井掘착을 위한 投資資本費는 在來의 火力에 比하여 比較的 高價이다. 그러나 燃料가 들지 않으므로

코스트가 低廉하여 現在 進行되고 있다. 淺部天然蒸氣에 依한 地熱發電은 오늘날까지 이미 營爲되고 있는 모든 것 보다는 經濟性에 있어 越等하게 有利한 것이다.

그러므로 日本에서는 地熱資源을 大規模로 利用하기 위해서는 大深度의 天然蒸氣의 利用, 人工熱水系에 依한 蒸氣製造를 必要로 하게 된다는 것이다.

그러므로 今後로는 大深度掘착技術과 人工熱水系을 製作하는 技術을 開發해서 大容量의 生産井을 만들 수 있을 것이라고 보고 이 面에 視野를 돌리고 있는 것 같다.

그래서 地熱에너지에 從來에 實施해오던 方法에서 進一步하여 天然 蒸氣와 같이 나오는 熱水를 利用한 「바이나리이」發電技術과 地熱冷暖房等 多目的으로 利用함으로써 利用範圍도 擴大하게 되고 그 經濟性도 한층더 向上될 것이라는 期待를 걸고 있다는 것이다.

日本에서는 이미 淺部天然蒸氣에 의한 地熱發電으로써 實用化하고 있으나 日本「선샤인」計劃에서는 보다 더 地熱資源의 調査, 探查, 掘착技術, 熱水利用「바이나리이」發電技術, 人工蒸水製作에 依한 火山發電技術等 地熱의 多目的利用을 위한 技術의 研究開發에 臨하여 成果를 거두고

있다는 것이다.

이러한 計劃開發이 順調롭게 進行된다는 假定 밑에 西紀 2000年 時點에서 發電設備容量으로서 2,000萬KW 程度, 多目的利用 등을 包含한 直接熱에 依한 供給力을 勘考해서 原油換算으로 3,000~4,000萬KL 程度의 供給量에 該當된다고 보고 있다.

2-6. 海洋에너지에 關해서

海洋에너지로서는 波力, 潮汐力, 海流, 海洋溫度差等 海洋이 지니고 있는 永遠無盡한 에너지源이다. 人類가 아무리 써도 枯竭이란 있을 수 없고 使用期間도 限界가 없다. 그러므로 海洋條件이 좋은 世界名國에서는 長期에너지 打開을 위하여 그의 技術研究開發에 깊은 關心을 集注하고 있다.

여기 日本에서는 海洋에너지로서 利用할 수 있는 것은 波力, 海流, 海洋溫度差에너지에 對해서만 期待를 가지고 있다. 潮汐力에 對해서는 프랑스에서 實用化하고 있는 것 같으나 日本國內에서는 經濟성에 適當한 適地를 保有하고 있지 못하고 있으며 가령 있다고 하더라도 少量의 에너지利用에 不過하다는 것이다.

海流利用의 發電技術에 있어서는 數많은 構想이 發表되고 있으나 經濟성에 問題點이 없지 않아 시스템의 開發이 敢行되지 못하고 있다. 그러므로 利用된다고 하더라도 먼 將來의 일이라고 보아야 할 것이다.

그러나 波力發電과 海洋溫度差發電에 있어서는 世界各國에서 여러 나라가 다 같이 實用化에의 研究에 着手하고 있는데 波力發電에서는 西歐中心으로, 海洋溫度差發電에 있어서는 美國에서 앞서고 있다. 波力發電은 日本에서는 海岸에 해마다 約 50KW/日 平均의 에너지가 出現하여 이 에너지를 利用하는 發電技術로서는 航路標識 用部位의 電源으로써 200臺 以上이나 實績을 올

리고 있다. 또 現在는 最大 2,000KW의 發電「플랜트」의 開發研究에 着手하고 있어 西紀 2,000년에는 若干量의 發電이 期待되는 것으로 짐작된다는 것이다.

한편 海洋溫度差에너지에 있어서는 海洋의 表面에 있는 暖部水面과 深部に 있는 冷却海水와 의 溫度差를 利用하는 發電인데 日本近海에는 冬期間이라도 數億KW에 達하는 發電이 可能하다고 보고 있다는 것이다.

夏季에 있어서는 적어도 一單以上 즉 數十億 KW 以上の 發電量을 獲得할 수 있을 것으로 推定하고 있어 季節的인 電力需要에도 對應할 수 있어 비록 季節的인 差異와 變動은 있다고 하더라도 그 期間이 짧기 때문에 대수로운 差跌은 없을 海洋溫度에너지인 까닭에 日本의 「선샤인」計劃으로서는 重要的 課題로 삼고 그의 開發에 着手하여 1990年代에는 實用플랜트의 開發을 終結시킬 것이라 한다.

海洋溫度差發電, 波力發電은 다같이 에너지의 供給만으로 利用되는 것이 아니라 發電「플랜트」의 設置에 따라 淡水造作에 依한 養魚增殖등 海洋의 綜合的利用도 可能케 하여 에너지問題를 解決하는 同時에 食糧, 其他 資源問題를 解決하는 것도 可能한 일이라고 한다. 더구나 日本과 같이 國土의 全部가 바다에 둘러싸인 地域에서는 海洋에너지의 利用技術의 開發이야말로 가장 重要的 課題일 것이다. 將來에 있어 에너지의 安定된 供給 이에서 確保하려는 努力이 決코 凡常치 않으리라고 짐작된다.

이러한 것은 우리나라에도 看過할 수는 없는 일이라 하겠다.

2-7. 石炭의 가스化와 液化問題

石炭은 化石에너지源의 하나로서 그 分布가 世界到處에 널리 또 大量으로 賦存하고 있다. 日本에서만 하더라도 200億톤의 可採埋藏量을

保有하여 에너지의 安定供給이 可能하다는 것이다.

그러나 石炭을 에너지源으로서 活用하는때는 그 量産性에 비추어 輸送에 對한 制約이 많이 따라야 하고 貯藏과 利用面이 不便할 뿐더러 燃料로서 使用하고 난 뒤에 그 많은 量의 廢棄物인 灰(灰)處理問題가 容易하지 못한 것이다. 더욱이 灰分中에는 比較的 많은 硫黃분이 內包하고 있어 公害上의 觀點에서도 困難한 點이 많다.

그러므로 石炭燃料의 固體性을 어떻게 하여야 流體性化할 수 있겠느냐 즉 石炭가스化, 또는 液化로 바꾸어서 쓸 수 있느냐 하는데 技術의 開發이 探究되고 있는 것이다. 다시 말하자면 石炭의 가스化, 液化의 問題에 對한 技術開發의 課題가 가장 重要한 關心事로 되어 있다.

따라서 美國을 비롯한 여러 先進國에서도 이 點에 關해서 最重點技術開發을 課題로 하여 研究開發이 推進되고 있다. 더구나 에너지問題에 있어 深刻한 狀況에 處해 있는 日本과 같은 나라에서는 早急한 技術開發을 서둘러서 汎用性이 강한 自主的인 技術開發에 焦點을 맞추고 있다는 것이다.

石炭의 에너지源으로서의 利用方法은 여러가지 種類가 있으나 日本工業技術院「선샤인 計劃」에서는 高칼로리가스化와 低칼로리가스化, 그리고 플라스마가스化와 石炭液化 등을「나쇼날·프로젝트」로 하여 開發해가고 있다는 것이다.

(1) 高칼로리가스化作業

現在 日本에서는 工業技術院이 中心이 되어「선샤인」計劃에서 推進하고 있는데 그것은 高칼로리가스化를 얻기 위하여 流動床式과 溶融床式의 2가지 方式의 開發을 進行시키고 있다고 한다.

流動床式이란 粗가스段階에서 高칼로리화해서「메타내이손」을 施行하지 않거나 或은 輕度로 施行하는 方法과 粗가스 段階에서는 中칼로리程

度の 가스를 抽出해서「메타내이손」에 依하여 高칼로리화하는 方法들이 있으나 어느 方法이든지간에 모두 流動床式의 特徵을 살려서 加壓으로 水添分解해서 施行하는 것이다.

溶融序式 方法은 그 歷史가 日淺할뿐더러 世界的으로도「파이렛」段階에 達成한 것이 없는 方式으로서 앞으로 더 많은 研究開發의 課題를 남기고 있는 것이나 最大의「메릿드」로서는 炭質을 지나치게 問題視하지 않는 등을 들수가 있어 石炭의 供給地分散을 考慮할 때는 日本的인 方式이 나올지 모를 일이라 하겠다.

그러나 이 方式에 있어서도 溶融體로서는 여러 가지 種額의 鹽이나 金屬이 考慮되는 것이니 그로 말미암아「프로세스」가 달라지기 때문이다.

「선샤인」計劃에서는 이러한 課題를 解決하고 經濟性이 妥當한 高칼로리가스化 技術을 完成하기 위하여 基礎的이고 要素的인 研究와 連携하여 1976년부터 加壓水添流動가스化方式에 依하여 가스發生量 1日當 7,000m³ 規模의「파이렛플랜트」의 設計에 着手해서 1980년까지는 完成케 할 것이며 1990年頃에는 日産 35萬~100萬m³의 實用規模「플랜트」를 完成시킬 豫定으로 推進하고 있다는 것이다.

先進諸國에서도 天然가스에 代替할 事業으로서 이 方法이 研究되고 있는데 特히 美國과 西獨에 있어서는 이 研究의 中心이 되어 急速한 研究開發을 서두르고 있다는 것이다.

美國에서는 1980年代에 豫測되는 에너지需要에 對한 供給不足量을 充當하기 위하여 이미 1960년부터 石油, L.N.G, 原子力 以外の 化石燃料에 着想하여 石炭研究法을 制定함과 同時에 石炭研究局을 創設하여 大規模로 長期的인 計劃土臺위에 推進하고 있는데 HYGAS法에 依하여 日産 75t의「파이렛 플랜트」를 建設할 뿐만 아니라 이밖에 120t/日級의「파이렛 플랜트」도 建設·運轉할 計劃을 세우고 있다 한다.

한편 西獨에서는 固定床型, 「루루기」式 加壓 가스화技術을 使用하여 日産 7,500m³의 建設을 目標로 하고 있다는 것이다.

流動床方式에서는 加壓噴流床型10t/日 規模의 「플랜트」設計를 進行하고 있다 한다. 그 위에 高溫가스爐를 熱源으로하는 가스화研究도 積極的으로 推進하고 있다고 한다.

(2) 低칼로리가스화(가스發電)

가스를 製造하는데는 여러 가지로 考案되고 있거니와 가스화劑로서는 空氣(또는 酸素富化空氣)와 스티임을 利用한 加壓가스화가 코스트面에서 有利하다고 보여지고 있다.

이 경우의 가스의 發熱量은 낮아 1,000~2,000 kcal/NOm³ 程度로서 「파이프라인가스」로서 利用하는데는 不利하지만 發電에는 支障이 없다.

가스화發電方式은 먼저 加壓가스화爐(固定床 또는 流動床加壓가스화)에 依하여 壓力約 20氣壓, 發熱量 1,000~2,000kcal/NOm³의 가스를 發生케 한다. 그 후에 이 가스에서 脫氈, 脫硫措置로 非汚染性 燃料로 한 연후에 보일러를 接한 燃料爐에 供給하여 가스터빈發電과 아울러 「스티어터빈」發電을 시켜 全體的으로 熱效率의 向上을 도모한다.

西獨에서 開發中에 있는 「루루기」爐(固定床式)의 例에 따르면 168MW의 發電規模의 것으로서 全體的 熱效率 36%에 該當한다.

石炭의 가스화發電의 經濟性を 높이하는 또 하나의 重要한 要素는 가스화의 過程에서 脫硫를 施行하는 것으로서 이 方法은 排煙脫硫보다도 技術的으로나 經濟的으로 有利하다는 것과 또 石炭보일러의 最大의 問題點인 NOX에 關係해서는 燃料가스 中の N分을 大幅으로 低減시킬 뿐만 아니라 火炎溫度가 低下하여 NOX의 制御效果가 期待된다. 그런 후에 冷却水의 使用이 다른 火力發電보다도 적을뿐아니라 溫排水問題에도 經濟的인 輕減에도 도움이 된다.

日本の 「선샤인」計劃에서는 1974~1976年度에

걸쳐서 石炭處理量 5t/日 規模의 流動가스화裝置에 依해서 10氣壓까지의 各種 壓力에 있어서의 가스화 基本的인 條件에 關해서 試驗을 實施하여 이 試驗結果에 根基를 두고 가스화 反應에 適合한 새로운 構造의 石炭處理量 40t/日 規模의 가스화裝置를 設計建設하여 가스화壓力 20氣壓까지 上昇케 하였을 경우의 가스화條件을 確立케 하였다.

그 후로 1985年까지에는 5,000t/日 (=50萬KW 發電施設에 對應)을 實用化할 수 있도록 完了하여 高效率 가스화發電「플랜트」를 普及시켜갈 豫定이라는 것이다.

다른 여러나라에서 研究開發되어가고 있는 狀況을 보면 美國에서는 現在 5萬KW級의 가스화發電用 噴流床式 가스화「파일럿 플랜트」를 建設하고 있는데 1977年度에는 試運轉을 實施할 豫定으로 있다 한다. 그 후에 加壓流動床式「파일럿 플랜트」에 依한 研究도 아울러 計劃되고 있다는 것이다.

한편 西獨에서는 「루루기」式 固定床式가스爐와 複合시스템에 依하여 現在 定格17萬KW의「플랜트」를 建設中에 있으며 더한층 80萬KW 發電設備을 計劃하고 있다 한다.

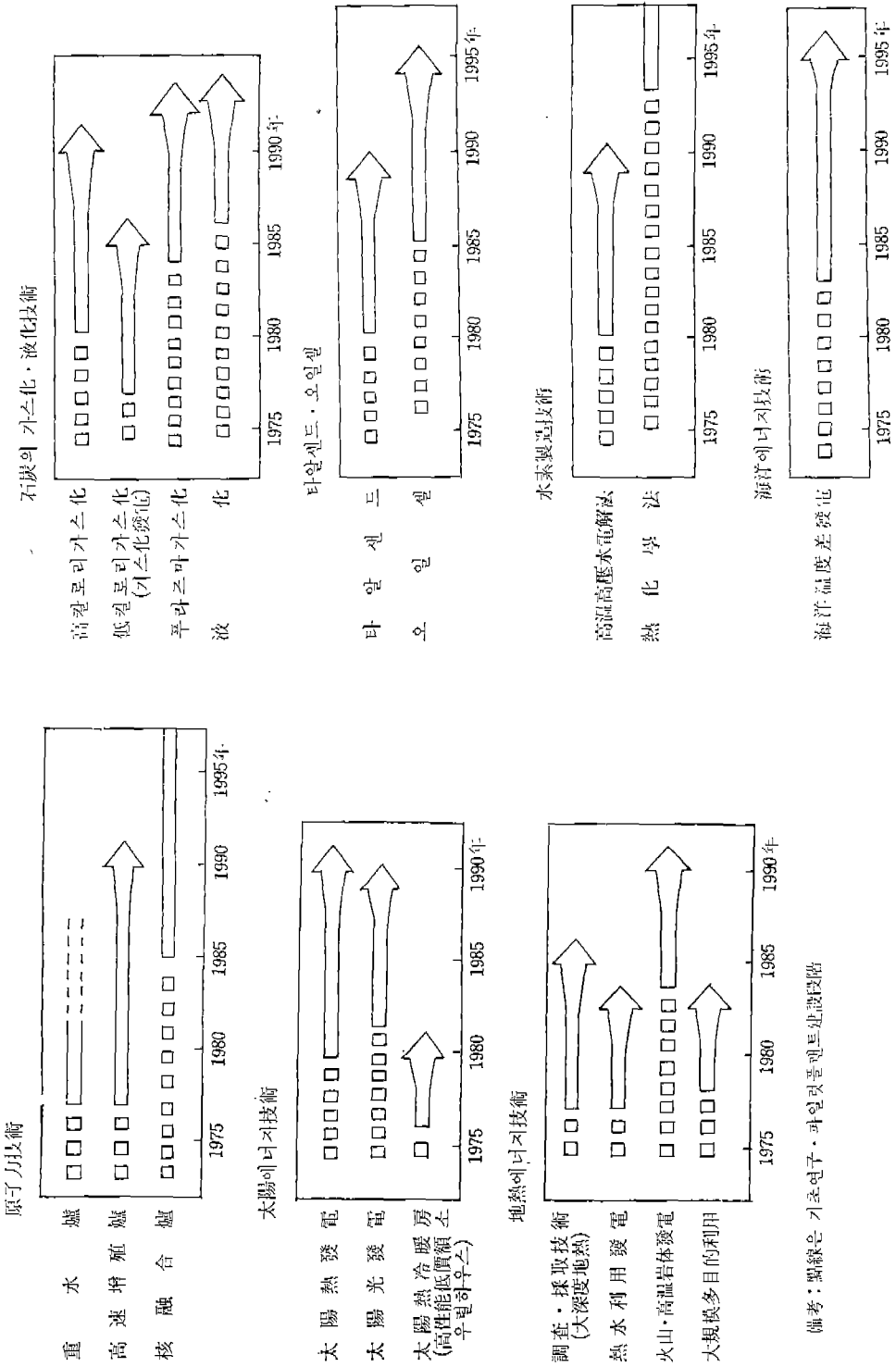
3 푸라즈마가스화 技術

푸라즈마가스화放電을 이르킬 때 5,000~20,000°K의 超高溫이 容易하게 얻어진다.

이 超高溫의 「푸라즈마 푸레에임」中에 石炭 其他의 炭化物, 炭化水素를 注入하면 水素와 「아세틸렌」을 主成分으로 한 가스와 分解된 殘渣의 「차아」가 생긴다. 水素는 無公害한 燃料가 되고 또 水素化分解原料로서, 「아세틸렌」은 合成高分子原料가 되고, 「차아」는 自家發電의 燃料 기타에 利用된다.

日本の 「선샤인」計劃에서는 「푸라즈마」發生 電源容量/100KW의 小型으로 基礎研究가 進行

日本の主要 新에너지의 技術開發豫定



● 實線은 파일럿플랜트, 實用미스트플랜트運轉기술設備
 ● 虛線은 부분이용하는 實用化

備考: 點線은 기초연구·파일럿플랜트建設設備

되고 있고, 美國에서는 ERDA의 委託으로 AVCO社가 石炭에서 「아세틸렌」製造目的으로 150 KW (石炭 50kcal/hr)의 基礎試驗을 끝내고 現在는 1,000KW의 「파일럿 플랜트」 10,000KW의 實用爐를 設計하고 있다. AVCO의 結果報告에 따르면 이 方法이 實用化될 때에는 現在의 「아세틸렌」製造費의 어느 것보다도 低코스트의 「아세틸렌」이 生産되어 石油系 「아세틸렌」과는 充分競争이 可能하다는 것이다.

이 方法은 超高温을 利用하기 때문에 反應이 急速하게 進行되어 小型의 裝置로서도 大量의 石炭을 處理할 수 있다는 것이다. 또 電氣를 熱源으로 하고 있기 때문에 裝置의 自動化運轉의 休止, 再開가 比較的 容易한 點등이 有利한 것으로 들리우고 있다. 그런 후에 反應이 選擇의 이므로 生成가스가 主로 水素와 「아세틸렌」으로부터 이루어지고 기타의 炭化水素類는 少量이므로 生成가스의 分解精製가 從來의 方法보다는 容易하다는 것이다. 그래서 日本의 「선샤인」計劃에서는 1990年代의 前半에 實用規模의 「플랜트」를 建設할 豫定으로 있다 한다.

4 石炭의 液化技術

石炭의 液化技術은 複雜한 高分子物質로 되어 있는 石炭을 水素化分解와 溶劑抽出反應 등에 依하여 低分子化시켜서 液狀物을 만들어 同時에 그 過程에서 灰分과 硫黃分 등을 除去하여 淨潔한 液體燃料 등을 生産하는 技術이다.

이 方式에는 直接水添液化法과 液劑處理液化法, 合成法 등의 方式이 있다.

日本 「선샤인」 計劃에서는 이런 方式中에서 直接水添液化法과 아울러 溶劑處理液液化法 등에 대해서 經濟性 向上(水素使用量의 減少 등) 裝置의 簡單化(石炭壓力の 減少 등) 등을 圖謀하기 위하여 基礎的 研究에서부터 研究開發을 推進시키고 있다.

특히 日本에서 發明한 新原理에 基礎를 둔 「솔포리시스」液化法에 關해서 液化機構의 理論的 解明과 裝置化技術 및 反應生成物의 燃燒性 등의 用途究明을 하기 위하여 1977년에 1t/日의 「미젯플랜트」를 建設한다는 것이며 나아가서는 1996年頃까지는 1萬~5萬바렐/日의 液化實用 「플랜트」를 開發할 豫定으로 있다 한다.

諸外國에서는 「포스트」石油에 對한 가장 確實性이 높은 代替에너지技術의 1壁으로 하여 銳意開發에 邁進하고 있다.

특히 美國에서는 各種 液化「프로세스」의 平行開發이 進行되고 있는데 ERDA로부터 莫大한 資金이 投下되고 있다.

現在 50t/日의 「파일럿 플랜트」에 依한 試驗이 繼續되고 있고 그 위에 750t/日의 「플랜트」로 建設할 것을 計劃中이라 한다.

西獨에서는 溶劑精製炭의 研究開發에 至大한 關心을 가지고 있어 600萬DM을 投入하여 試驗裝置를 建設하고 있다.

5. 省에너지 關係技術

에너지節約技術은 廣範한 內容을 지니고 있는데 가령 建物の 斷熱特性을 向上시킨다든가 自動車의 空爆防止 등 消極的인 活用方法과 MHD發電, 廢棄物의 熱分解에 依한 合成燃料製造 등 積極的인 活用方法 多種多樣한 技術의 境地가 있는 것이다. 뿐만아니라 장차 技術開發의 全般的인 方向으로서는 종래의 勞動節約的에너지集約方向에서 勞動, 에너지도 節約하는 方向으로 目標하게 될 것이다.

다음에서 장차 有望視되는 몇개의 에너지節約技術中에서 現在로서 「프로젝트」화된 것을 들어 보면 다음과 같다.

(1) 複合사이클發電

이것은 高温의 燃燒가스에 依하여 高温가스터어빈發電機를 回轉시켜 高温가스터어빈에서 나

오는 배가스를 蒸氣보일러에 유도하여 蒸氣를 發生시켜 蒸氣터빈發電機를 回轉시키려는 것인데 從來의 最新火力發電 熱効率 41% 程度이던 것을 올려서 50%程度로 하려고 하는 것이다. 原理로서는 石油燃焼의 경우에도 可能한 것인데 美國에서는 1,000°C 燃焼가스로서 가스터 어빈을 回轉시켜 그 餘熱로서 蒸氣의 發生方法도 研究開發되고 있다. 그러나 이것은 어디까지나 石炭가스化 複合사이클發展인 것이며 先進諸國에서도 이 方式을 主로 하여 研究開發에 注力하고 있다.

(2) MHD發電技術의 경우

導電性流體를 磁場에 垂直으로 通하면 電磁誘導에 依하여 磁場과 流體의 兩方에 垂直의 方向으로 起電力을 發生한다.

MHD發電은 이 原理를 適用하여 熱에너지를 直接 電氣에너지로 轉換시켜 보려고 試圖한 것이다.

導電流體는 原理上으로는 液體金屬이나 그것 아닌 아무 것이라도 無關하지만 現在로서는 燃焼高溫가스에서 MHD發電을 試行하고 있고 한 걸음 나아가서는 그 후에 보일러 등에 導入되어 再利用함으로써 燃焼가스MHD發電이 主流를 이

루고 있다.

그래서 「소련」에서는 가스溫度 2,500°C로서 6,000KW發電으로 10時間을 連續運轉한 實績이 있었다는 것이며 日本에서는 가스溫度 2,500°C로서 겨우 500KW發電으로 數時間 連續運轉에 成功하였다는 것이다.

MHD發電과 蒸氣發電을 組合한 複合「플랜트」의 總合된 熱效率은 60%程度로 보고 있는데 이 課題는 極히 매력적이기는 하지만 超高溫耐蝕材料의 開發, 超電導磁石의 開發, 「시이드」材의 回收技術, 高溫空氣加熱器의 開發 등 여러가지 問題點이 있으므로 그 實用化에는 相當한 時間을 要하게 되어 대체로 1990年代의 일이라고 豫想되고 있다.

(3) 水素에너지에 依한 電力貯藏方法

에너지節約技術開發에 關한 1環의 課題이나 本誌 3月號에 「水素發電과 그 製造 및 貯藏 技術에 關한 것」을 소상이 解説하였기에 여기서는 省略한다.

그밖에 「排熱利用技術시스템」, 「廢棄物再利用 시스템」등이 역시 에너지節約技術開發問題로서 講究되고 있으나 여기서는 畵愛한다.

가난을 이기기 위하여 땀흘린 民族만이 繁榮을 이룩할 수 있었고
大義를 위하여 피를 흘렸던 겨레만이 위기에 처하여 조국을 구할 수
있었다는 것이 역사의 교훈이다.

—朴正熙大統領語錄에서—
(76.6.6 현충일 추념사에서)