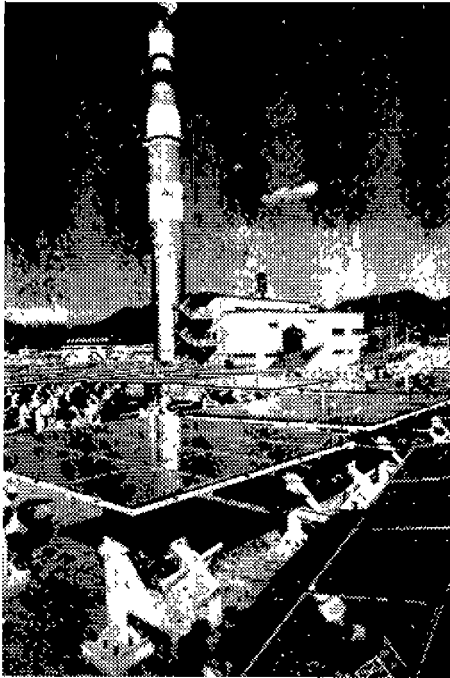


太陽에너지 實用化 의 現狀과 展望



太陽에너지의 實用化 기술

太陽에너지의 이용방법을 廣義로 해석하면 海洋溫度差나 風力으로서의 利用, 그리고 古代의 光合成의 結晶인 석유·석탄의 이용까지 포함되지만, 여기서는 狹義로 생각하여 太陽에너지의 직접적 이용방법에 대하여 記述하기로 한다.

太陽에너지의 直接的 利用에는 네가지 방법이 있다. 첫째는 太陽光을 직접 照明으로 이용하는 것이다. 둘째는 太陽光이 物質에 닿았을 때 생기는 熱 에너지를 이용하는 것이다. 세째는 太陽光이 적당한 物質(반도체)에 닿았을 때 생기는 電氣 에너지를 이용하는 것이다. 네째는 太陽光이 적당한 化學物質에 닿았을 때 생기는 化學 에너지를 이용하는 것이다. 엄밀하게 말하면 照明(反射), 熱, 電氣, 化學의 各 에너지가 항상 合成되어 생기는데, 여기서는 거기까지는 언급하지 않기로 한다.

그러면 太陽에너지 實用化의 의미를 효과적인 石油代替 에너지로서의 具現化라고 생각한다면, 上記한 太陽 에너지 利用方法中 우선 어느 것을 권장하고 어떠한 기술을 확보하여야 할 것인가.

첫번째의 照明으로서의 이용에 대해서는, 窓面積의 확대 등 외에 거울의 인공위성까지는 생각하지

않는다 하면 세번째의 電氣 에너지의 2차적 이용에 포함되어 버린다.

네번째의 化學 에너지에 대해서는 현재, ① 成長이 빠른 식물 등을 재배하여 이를 메탄 등과 같은 연료로 바꾸어 이용한다(바이오마스 變換), ② 人工의인 光合成을 이용한다, ③ 光化學反應에 의해 물에서 직접 水素를 제조하여 이용한다, 등에 관하여 연구가 계속되고 있지만 브라질의 가소호을(에타놀과 가솔린의 混入으로 코스트면에 아직 문제가 있다고 한다)과 같이 特殊例的인 바이오마스 變換이 상업화되고 있는 이외는 모두 變換의 효율이나 경제성에 문제가 많아서 실용화는 아직 멀었다고 생각되고 있다.

결국, 現時點에서 기대되는 實用化 技術은 熱 에너지로의 變換·利用技術과 電氣 에너지로의 變換·利用技術이다. 이하, 熱과 電氣로의 變換·利用技術에 대하여 記述하겠는데, 그 前에 兩者에 공통적인 부분과 異質의인 부분에 대하여 간단히 정리하여 두기로 한다.

우선 공통적인 부분인데, 그것은 太陽 에너지의 두가지 特性에서 오고 있다. 하나는 太陽 에너지의 希薄性이다. 즉, 地球에 내려 쬐는 太陽 에너지 全体는 地球의 總 에너지 수요의 數萬배에 相當하지만 地表의 面積當에 있어서는 겨우 1킬로와트/m²에 불과하다. 이 때문에 熱, 電氣 共히 變換效率의 향상이 실용화에 있어서의 第1步로 되어 있다.

둘째는 太陽 에너지의 間歇性이다. 즉, 夜間이나

〈표-1〉 熱 에너지로의 변환과 이용

(太陽熱의 실용화)

變換(集熱)	補 助	利 用
集熱器(코렉터)	集光裝置	給湯
溫水器 集熱器 吸熱器	(反射鏡, 렌즈, 追尾)	冷暖房
	蓄熱裝置	海水淡水化
	熱交換器	産業用 프로세스히이트
選擇吸收膜	히이트펌프	熱機關
選擇透過膜	制御장치등	熱化學 反應
		熱電子(對)發電
		太陽爐

降雨時에는 太陽 에너지를 직접 이용할 수가 없고, 또 맑은 날에도 구름 등으로 日射가 斷續하는 경우 등, 에너지 變動이 크다. 이 때문에 熱, 電氣 공히 에너지 需要에 적합한 경제적인 蓄放熱(電氣)裝置나 制御裝置의 개발이 필요하다.

다음에 異質의인 부분인데, 하나는 에너지의 質과 量에 따른 영향이다. 즉, 熱로의 變換일 경우는 需要의 형태에 따라서 良質의 高熱源을 필요로 하는 경우가 있고 그 때문에 太陽追尾를 포함하는 集光·集熱 등의 보조적인 기술도 중요하여 전체의 규모에 대응해서 각종 기술의 종합을 고려할 필요가 있다. 이에 비해서 電氣로의 變換時는 熱과의 併給(하이브리드) 시스템과 같은 특수한 예를 제외하고 규모의 大小 등에 따른 영향이 적다.

둘째는 熱과 電氣의 성질에서 오는 利用技術에 대한 差(相違)이다. 즉, 최종적인 需要에 대응하는 에너지의 利用方法을 생각한 경우, 電氣에 대해서는 거의 확립된 각종 既存 利用技術이 존재하는데 비하여 熱에 대해서는 給湯·暖冷房 등의 직접적인 이용기술 이외에 효과적인 既存 利用技術이 없다는 것이며, 오히려 熱의 2次的 變換技術에의 기대가 크다고 할 수 있다.

熱의 2차적 변환기술로서는 현재 ① 蒸氣나 프론 등에 의한 터어빈 發電, ② 熱再生型 2次電池나 熱電子(對) 効果를 이용한 直接發電, ③ 물의 熱化學分解나 直接熱分解에 의한 水素製造 등에 관하여 연구가 계속되고 있는데, 각각 綜合變換效率이나 경제성인 면에서 아직 개발하여야 할 要素도 많지만 최근의 개발상황에서는 意外로 빠른 실용화도 충분히 기대된다고 생각되고 있다.

太陽熱의 實用化

熱 에너지로의 變換과 이용기술을 종합하면 표 1과 같다. 以下, 表内の 주요 기술에 대해서 개략적으로 살펴 보기로 한다.

集熱器는 熱 에너지 實用化를 위한 심장부이며, 溫水器, 集熱器, 吸熱器라는 단어는 集熱하는 온도 레벨의 차이에 따라 구분, 사용되고 있다.

溫水器는 給湯을 목적으로 한 集熱器로서 여러 해 전부터 상당히 보급되었지만 당시에는 材料面의 不備로 고장이나 냄새 등이 문제가 되어 최근까지 그리 보급이 진전되지 않고 있었다. 그러나 현재는 技術의으로도 충분한 개량이 이루어져서 많은 보급이 기대되고 있다.

溫水器의 1단계 위의 溫度 레벨인 100℃ 内外까지의 集熱器도 이미 實用化에 들어 가 있다. 주요 용도는 給湯·冷暖房으로서, 빌딩 사용 등을 中心으로 한 보급의 促進이 도모되고 있다. 효율면에서는 冷房에 사용한다고 하면 빌딩 옥상 전체에 集熱器를 설치한다고 치더라도 2개층 정도 밖에 안되지만 당면한 石油代替 에너지로서는 上記한 溫水器와 합쳐서 量的으로 가장 기대되고 있는 分野이다.

一般産業에 있어서의 熱處理工程에 대해서 實用化를 도모하기 위해서는 더 한단계 위의 溫度 레벨인 130℃ 내외 이상의 集熱器가 필요함과 동시에 高度의 熱管理를 하기 위한 制御장치 등이 요구된다. 後述하는 바와 같이 현재 染色工程이나 定溫倉庫를 대상으로 하여 시스템 개발이 추진되고 있으며, 實用化에 한발 나서기 시작한 단계라고 할 수 있겠다.

數百度 내외의 溫度 레벨인 集熱器(또는 吸熱器)는 주로 熱機關(蒸氣 터어빈 등과 같이 熱을 動力으로 변환하는 장치)에의 熱源으로 실용화가 기대되고 있다. 그 具体例로서는 현재 日本 香川縣 仁尾町에 타워 集光方式和 曲面 集光方式의 두 방식(각각 1,000kW)의 太陽熱 發電(증기 터어빈 發電)과 일련 플랜트가 건설되고 있으며 곧 운전 연구가 개시될 예정으로 있다. 發電 코스트面으로는 아직 문제도 많고 특히 集光, 集熱, 蓄熱장치를 中心으로 한 코스트 低減 및 放率向上이 今後の 과제이다.

가장 高温의 熱利用으로서는 太陽爐가 있다. 이것은 大口徑의 凹面 거울 등을 이용해서 集光·集

熱하는 장치로서, 발생하는 溫度가 數千度에 달하기 때문에 그 高熱을 이용하여 各種 시험 연구가 시행되고 있다.

選擇吸收膜이라는 것은 太陽光線(短波長)의 吸收率이 크고 熱放射(長波長)이 작은 膜이며, 集熱器의 集熱效率를 높이기 위해 필요하다. 현재 耐熱溫度가 300℃ 내외까지의 것에 대해서는 상당히 성능이 좋은 膜이 이미 商業化되고 있지만 보다 高溫에 견디는 膜에 대해서는 앞으로의 開發進展에 기대하는 바가 크다.

選擇透過膜이란 太陽光線을 透過하고 熱(赤外線)을 反射하는 것 같은 膜이다. 選擇吸收膜이 集熱器의 集熱管 表面에 裝着되는데 비해 選擇透過膜은 被覆 유리 內側에 裝着되며, 역시 集熱效率를 높이기 위해 사용된다. 實用的으로는 그 性格이 選擇吸收膜과 補完的 關係에 있기 때문에 상대적 내지 限界의 經濟效率의 向上의 課題이다.

이상과 같이 太陽熱의 실용화는 겨우 給湯·冷暖

房의 영역을 넘어, 보다 고도의 단계로 進出하였다 고 할 수 있다. 단 太陽熱利用의 高度化, 多樣化를 넘어 서서 폭 넓은 실용화를 손에 넣기 위해서는 前述한 바와 같이 또 하나의 중요한 기술인 蓄熱裝置의 개발을 잊어서는 안된다.

蓄熱方法으로서 ① 熱容量이 큰 物質의 溫度變化를 이용하는 顯熱蓄熱, ② 融解(氣化)熱과 같은 相變化에 의한 熱吸收를 이용하는 潛熱蓄熱, ③ 化學反應을 이용하는 化學蓄熱, ④ 소금의 濃度差를 이용한 소라본드 등 각종이 있으나, 溫水 등을 사용한 일반적인 顯熱蓄熱 등을 별도로 하면 모두 경제성 등에 難點을 가지고 있다. 尙에는 一定溫度의 放熱이 얻어지고 또 蓄熱密度가 높은 潛熱蓄熱方式에 대해서 현재 여러 곳에서 實證研究가 추진되고 있으며, 가까운 장래에는 熱交換 등의 關聯技術도 포함해서 經濟的인 實用化技術이 확립될 것으로 기대되고 있다.

(다음호에 계속)

(14 p에서 계속)

(表-10) 世界天然가스 生産 豫測

단위: 억㎥

國名	年	1977	1985	1990
미	국	5,756	5,007	5,046
카	나	934	1,046	1,069
일	본	30	44	67
E	C	1,615	1,471	1,324
기타	DECD	149	567	653
中進	공업국	242	635	855
O	P	2,684	3,595	4,287
非	OPEC	641	1,024	1,270
自由	世界計	12,051	13,389	14,571
소	련	3,122	5,611	7,500
東	歐	533	656	756
中	國	156	289	389
공산권	計	3,811	6,556	8,645
世界	合計	15,862	19,945	23,216

註) 上記豫測은 標準case

資料: 日本에 너지 經濟研究所 심포지움자료

專燒發電設備에 排煙脫黃 장치 등 公害對策 시설을 附設할 때와도 비슷하다. 다음 表8은 발전용 연료별 發電原價 比較值이다.

5. 向後 LNG 展望

世界的 石油需給事情은 石油資源의 限界性和 OPEC 原油價의 계속적인 인상으로 逼迫 상황에 있고, 產油國의 資源保存政策이 강화되고 있는 점에서 볼 때 석유수급사정은 더욱 惡化될 것으로 예상되는 바, 이에 대응하기 위한 에너지 節約政策과 代替에너지의 개발 도입이 적극적으로 進行되고 있다. 이러한 상황하에서 LNG는 天然가스의 풍부한 賦存과 長期 安定供給이 가능하다는 점에서, 石油代替에너지로서 각광을 받고 있으며 그 개발·이용擴大에 큰 기대가 예상된다.

다음 表9는 세계 天然가스의 消費量은 表10은 生産豫測量을 나타낸 것이다.