

燃料資源 克服을 위한

—바다에너지와 바이오마스—

朴 同 玄

<德成女大 教授>

海 流 發 電

潮汐의 간만의 차를 이용하여 電力을 얻는 방법을 潮力發電이라 부른다.

海流發電은 潮汐의 에너지를 이용하는 것이 아니라 潮流(海流), 즉 바다물이 항상 흘러가는 흐름을 이용하여 電力을 얻겠다는 方法이다.

물론 간만의 차로 생기는 흐름도 있지만 그보다 전혀 다른 원인으로서는 생기는 海流의 移動, 말하자면 海面을 흘러가는 氣流의 移動(바람) 혹은 海水溫의 차이, 海底地形, 地球自轉 등이 관계되어 1년 내내 계속해서 일정지역을 이동하는 海流를 말한다.

이러한 海流이동이 심한 곳은 南太平洋 하와이 남쪽 약 8천km되는 크리스머스島 부근 혹은 필리핀에서 北上하는 黑潮, 혹은 하와이에서 西로 흐르는 노드이퀴토리얼·커렌트, 혹은 필리핀에서 파나마를 향해 흐르는 이퀴토리얼·카운터·커렌트, 혹은 미국 동부해안을 흐르는 플로리더 海流, 혹은 멕시코灣流 등이 있다.

말하자면 이 海流를 이용하여 터빈을 돌려 電力을 얻겠다는 것이다.

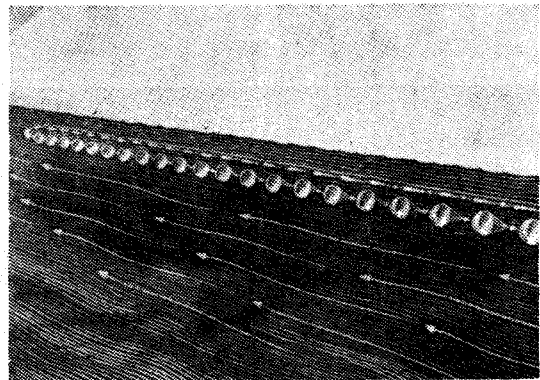
이것을 처음 試圖한 것은 1973년 미국 大西洋 海洋氣象연구소(마이애미)가 時速 4노트의 플로리더 海流에 착안하여 개발이 시작된 것이다.

이 플로리더 海流의 총 에너지는 지구상에 존재하는 모든 河川의 水力을 전부 합친 에너지의 50배이상이나 되니 절대 무시할수 없는 에너지 資源이다.

아무리 빈약한 發電裝置를 이용하더라도 그중 4%만의 海流에너지를 얻어낸다면 1백만~2백만 kW는 문제없다는 것이다.

이러하여 1980년대는 사진 1과 같은 패러슈트를 연결하여 發電船의 터빈을 돌리는 방법이 가리·스틸멘의 고안으로 50만kW의 발전소가 계획되고 있다.

그러나 이 방법은 해상교통에 지장을 초래하는 불편이 있어 크게 발전 못할 것으로 평하는 학자들도 있다.



<사진 1> 패러슈트를 連結하여 發電船의 터빈을 돌린다. (右側에 發電터빈船이 있다)

대신 발전터빈을 海底에 고정시키는 水車式방법이 개발되고 있다. 21세기로, 海底都市의 電力공급원으로 방방곡곡에서 건설붐이 일어날 것으로 본다.

海水温度差 發電

熱帶지방의 海面의 수온은 섭씨 26~28도, 그런데 해중 6백m깊이는 4~6도밖에 안된다. 이 해수의 온도차를 이용하여 電力을 얻겠다는 계획은 1926년 프랑스의 G. 그로드가 제일 먼저 시도했었다.

그후 별다른 진전을 못보다가 1970년대 미국의 J.H. 앤더슨父子가 프로판개스를 이용한 해수 온도차 발전기를 고안해 내었다.

중래는 水蒸氣를 이용했는데 效率이 좋지 않고 低性能이어서 취소하고 말았다. 말하자면 저온기체가 고온 속을 통과할때 체적이 팽창하는 압력으로 터빈을 돌려 발전하는 것인데 프로판을 사용하면 安價에다 腐蝕性이 없고 高壓, 高密度기체를 얻을 수 있다는 점들의 특징이 있다.

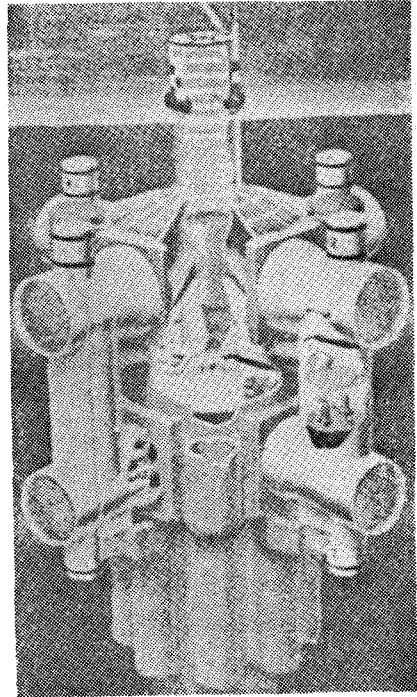
이러하여 멕시코灣에 해수온도차를 이용한 出力 10만kW 發電플랜트를 계획했다. 총건설비 1천6백64만7천달러. 年 6억 5천 6백만kW時, 運轉費 利子를 年 187만달러로 보고, 1kW時當 發電單價 약 1천분의 3달러 밖에 안된다.

이런식으로 계산하면 멕시코灣의 1년간의 熱量은 180兆kW時가 된다.

1980년대에 미국이 1년간에 소비하고 있는 電力 2兆8천만kW時에 비하면 80배가 넘는 量을 갖고 있으니 이것 또한 무시 못할 에너지資源이다.

赤道지방에 내려 쬐는 太陽에너지를 海水가 흡수하고 그것을 이용하여 電力을 얻으니 결국 太陽熱을 직접 이용하는 것과 별다른게 없다.

한편 1973년 미국 카네기·메론大學의 C. 제너教授가 프로판대신 암모니아를 사용하는 發電플랜트를 발표했다.



〈사진 2〉 美國 TRW 研究팀이 海面에 設置한 터빈 發電機

즉 섭씨 10도의 氣化器에 들어간 高壓암모니아액(1平方 cm當 약 8.7kg의 압력을 가졌다)을 25도 海水속을 통과시켜 20도의 過熱蒸氣온도로 加熱, 여기서 氣化한 암모니아가 斷熱膨脹하여 터빈을 회전시키고 低壓개스가 된다.

이것은 凝縮器로 섭씨 5도의 水溫속에서 냉각되어 다시 10도의 同壓液體로 변하고 壓縮機로 1平方 cm當 8.7kg까지 加壓되고 계속 순환하는 과정을 되풀이 한다.

미국 해군잠수센터의 HE. 기르그는 氣化器를 海面에다 두고 터빈發電機를 海底 6백~1천m 아래에다 시설하는 새로운 방법을 고안했고, 여기에 비하면 제너식은 凝縮器와 터빈室을 海中 중간쯤에 장치한점에 차이가 있다.

1975년 미국의 TRW 研究팀은 冷海水를 海底에서 뽑아올려 凝縮器, 氣化器, 터빈發電機를 전

부 사진 2와 같이 해변에다 설치하는 방법을 택하고 1990년까지 2억 1천만달러를 투입, 1基當 10만kW짜리를 건설할 계획을 세운 모양이다.

이에 앞서 하와이의 해수온도차 발전 계획 Mini OTEC는 1979년 시운전을 개시하여 세계 최초로 최대출력 50kW짜리 발전에 성공했다.

바이오마스 에너지

太陽에너지를 교묘하게 이용하고 있는 것은 생물이다. 그중 植物은 光合成으로 에너지를 전환시켜 체내에 蓄積한다.

이렇게 太陽에너지를 蓄積하고 있는 물체를 燃料 기타 생활필수품으로 사용할 수 있는 天然有機物質을 바이오마스資源이라 부르고, 인간이 栽培하는 것과 收獲하는 것 두 종류로 분류한다.

栽培하는 바이오마스에는 樹木, 農作物, 牧草, 石油植物, 水草, 藻類 등이 있고, 收獲하는 바이오마스에는 林業殘渣(톱밥등), 農業殘渣(짚, 보리짚, 벼껍질 등), 農產物工業殘渣, 畜產業殘渣, 都市쓰레기, 下水, 排水 등이 있다.

陸地나 海洋植物이 光合成으로 生成해 내는 에너지는 年間 $4.7 \times 10^{17} \text{Kcal} + 2.2 \times 10^{17} \text{Kcal} = 6.9 \times 10^{17} \text{Kcal}$. 植物의 發熱량을 1g當 4Kcal라 하면 年間 생산되는 植物은 陸地에서 1,180億톤 海洋에서 550億톤에 해당한다.

1975년 세계의 에너지 소비량은 $6.2 \times 10^{16} \text{Kcal}$ (石炭으로 환산해서 약 80億톤)이다. 고로 年間 植物이 생산하는 에너지는 세계의 에너지消費量의 10배 이상이다.

이중 인간이 이용하고 있는 植物은 年間 약 13億톤의 穀物과 木材 약 10億톤 정도이다. 이 穀物과 木材 23億톤을 전부 燃燒해도 세계의 에너지消費量의 7분의 1밖에 안된다.

즉 이 바이오마스資源을 栽培할 의도만 있다면 지구에는 아직도 광범위한 이용면적이 남아 있다.

예를 들면 미국만도 1億 3,800만에이커(1에이

커는 4,047平方m)가 있고 여기서 1.5~3.9億톤의 乾燥한 樹木바이오마스가 생산될수 있다. (1에이커當 5~13톤).

이러한 乾燥바이오마스를 직접 燃燒시켜 電力 기타 暖房에 이용되고 혹은 熱分解시켜 燃燒가스, 燃料油, 메틸알콜 등으로 이용된다.

이외에도 家畜糞尿, 쓰레기, 水草나 藻類, 廢水 등에서 메탄가스를 얻는다.

혹은 기름을 얻을수 있는 石油植物을 栽培하여 燃料로 사용할려는 계획이 맹렬하게 진행되고 있다. 캘리포니아大學의 M. 칼빈教授 등이 활약하고 있다.

주목되는 石油植物에는 홀트草라는데 있다. 즉 乾燥홀트草에서 8%의 기름을 생산한다고 하며 1에이커當 年間 10배럴의 기름을 얻을수 있다. 1에이커當 栽培費는 100달러, 기름 1바렐當 抽出費 10달러, 그러니까 1바렐當 20달러로 생산될수 있으니 이게 무시 못할 에너지資源이 아니라.

植物의 糖質을 발효시켜 에틸알콜, 아세톤 등을 合成한다. 이 개솔린의 混入한 것을 개소홀이라 부른다.

발효 에틸알콜의 생산비는 1리터當 糖蜜의 경우 21센트라 한다.

1978년 브라질의 개소홀의 가격은 1리터當 약 48센트였다. 따라서 국가예산 50億달러를 투입하여 1985년까지 全자동차를 개소홀燃料로 轉換할 모양이다.

한편 미국은 古新聞紙를 原料로 하는 알코홀 生産으로 1리터當 2.4센트로 하는 방법을 개발했다는 소식이 들어오고 있다.

또 캘리포니아大學 로렌스·버클리研究所는 木材 400kg에서 1배럴의 기름을 抽出, 生産 가격 1배럴當 26달러짜리를 개발했다고 한다. 사실 미국은 製材用 木材 20~60%가 버려지고 있다. 이것을 이용하거나 成長이 빠른 바이오마스植物을 栽培하여 이용할 방침을 계획하고 있다.